

NHÀ GIÁO ƯU TÚ
GS. TS. KTS. NGUYỄN ĐỨC THIỂM
ThS. KTS. NGUYỄN CHÍ NGỌC

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG NGHỆ THUẬT

**CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG
VÀ KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ**



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

NHÀ GIÁO ƯU TÚ
GS. TS. KTS. NGUYỄN ĐỨC THIỂM
ThS. KTS. NGUYỄN CHÍ NGỌC

THIẾT KẾ

CHIẾU SÁNG NGHỆ THUẬT

CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG VÀ KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2007

LỜI GIỚI THIỆU

Ánh sáng từ lâu đã gắn liền với hoạt động đời sống nói chung và kiến trúc xây dựng nói riêng. Hiệu quả của nó không chỉ thỏa mãn các khía cạnh công năng - kỹ thuật tức điều kiện tiện nghi, vệ sinh thị giác, mà còn có khả năng nâng cao giá trị chất lượng nghệ thuật, tức thẩm mỹ công trình, tổ chức các không gian hình khối kiến trúc có sức truyền cảm mạnh, đặc biệt từ khi con người sáng tạo ra nguồn sáng điện chủ động. Các kiến trúc sư bậc thầy của thế kỷ XX đã khẳng định ý nghĩa "trò chơi ánh sáng" này từ những thập kỷ 50, và thực tế sáng tạo cũng như những thành công mới của các kiến trúc sư lỗi lạc, các viện sỹ kiến trúc thế giới đến những người đoạt giải Nobel kiến trúc hàng năm (giải Prizker), càng chứng tỏ rằng chỉ khi biết khai thác sử dụng tốt hiệu quả ánh sáng trong kiến trúc mới có thể đạt được những đỉnh cao nghệ thuật kiến trúc. Điều này đã đúng cho những thập kỷ cuối của thế kỷ XX, và tất nhiên càng đúng hơn nữa ở thế kỷ XXI khi mà nền văn minh tin học, với trình độ điện khí hóa đã đạt mức toàn cầu hóa cao.

Để hội nhập và phấn đấu cho một nền kiến trúc hiện đại - dân tộc, chúng ta không thể không đầu tư nghiên cứu các vấn đề liên quan và tổng kết các kinh nghiệm thành tựu mới trên thế giới. Sách và tài liệu nghiên cứu chủ yếu về khía cạnh khoa học kỹ thuật, về vệ sinh công năng của ánh sáng trong kiến trúc ở Việt Nam đã có khá nhiều, nhưng về các khía cạnh khả năng biểu cảm thẩm mỹ - nghệ thuật, tác động tâm sinh lý của hiệu quả ánh sáng trong bố cục hình khối và tổ chức không gian kiến trúc thì chưa thật đủ, mới chỉ lác đác có một số đề cập có tính nguyên lý ngắn gọn. Tài liệu nước ngoài về vấn đề này không phải thiếu nhưng lại khó tìm và khai thác. Nay đã đến lúc chúng ta cần phải có những nghiên cứu sâu và đủ hơn, dù chỉ mới là tổng kết kinh nghiệm trên thế giới hay trong nước, để định hướng và hỗ trợ cho các nhà thiết kế chiếu sáng nội thất và ngoại thất, với mục đích đáp ứng yêu cầu ngày càng cao về chất lượng thẩm mỹ nghệ thuật một cách vừa chủ động sáng tạo, vừa kinh tế và hiệu quả.

Cuốn sách **Thiết kế chiếu sáng nghệ thuật các công trình công cộng và không gian đô thị** được soạn thảo dựa trên kết quả của hai đề

tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ "Hiệu quả ánh sáng trong việc nâng cao giá trị thẩm mỹ kiến trúc của nội ngoại thất công trình" (mã số RD64), và "Hướng dẫn thiết kế chiếu sáng nghệ thuật các nhà công cộng và các không gian công trình đô thị" (mã số RD 33-02) mà các tác giả muốn công bố sớm, kịp thời làm tài liệu tham khảo cho sinh viên kiến trúc và các độc giả quan tâm đến nghệ thuật kiến trúc. Các tác giả không có tham vọng đưa ra những đóng góp mới thật cụ thể và hoàn chỉnh mà chỉ mới tập hợp một số cơ sở khoa học kỹ thuật và kinh nghiệm trong nước và thế giới về thiết kế chiếu sáng nghệ thuật cùng một số gợi ý nhỏ định hướng, mong các nhà khoa học và đồng nghiệp xem như tập hướng dẫn thiết kế bước đầu nhằm đóng góp những ý tưởng sáng tạo cùng với các nhà kiến trúc và kỹ thuật ánh sáng.

Nội dung cuốn sách gồm 3 phần:

Phần I: Hiệu quả chiếu sáng và chất lượng kiến trúc.

Phần II: Khái niệm, cơ sở của hướng dẫn thiết kế chiếu sáng nghệ thuật các công trình công cộng và không gian đô thị.

Phần III: Kết luận chung và một số kiến nghị (hướng dẫn thiết kế).

Với khuôn khổ nội dung của đề tài nghiên cứu và trình độ còn hạn chế của các tác giả, chắc rằng cuốn sách còn có khiếm khuyết, mong các bạn đồng nghiệp cùng bạn đọc thứ lỗi và đóng góp ý kiến. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn!

Các tác giả

Phần I

HIỆU QUẢ CHIẾU SÁNG VÀ CHẤT LƯỢNG KIẾN TRÚC

I. MỤC TIÊU HƯỚNG ĐẾN

Cùng với quá trình đô thị hóa và sự phát triển kinh tế ở nước ta trong thời gian gần đây, nhu cầu về chất lượng chiếu sáng cho các đô thị thực sự đã được đặt ra và ngày một gia tăng. Tuy mới chỉ là những bước đi ban đầu, kỹ thuật chiếu sáng đô thị ở nước ta đã thực sự hình thành và phát triển như một ngành chuyên môn quan trọng. Tuy nhiên hệ thống đào tạo các chuyên gia và đặc biệt là các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên ngành chiếu sáng chưa đồng bộ và đáp ứng yêu cầu, do vậy đã gây rất nhiều khó khăn cho công tác thiết kế công năng kỹ thuật và quản lý chất lượng nghệ thuật kiến trúc các công trình chiếu sáng công cộng và đô thị.

Hiện nay trong việc thiết kế chiếu sáng các công trình ngoài nhà (trừ chiếu sáng đường phố, quảng trường đô thị, đường giao thông) vẫn phải áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật chiếu sáng cho nhà và công trình và tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo bên ngoài công trình xây dựng dân dụng. Đây là các tiêu chuẩn được biên soạn và ban hành từ năm 1993, chủ yếu dựa trên các tiêu chuẩn có liên quan của Liên Xô (cũ). Do vậy, các chỉ tiêu kỹ thuật trong các tiêu chuẩn này không còn thật phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế xã hội và các tiến bộ trong kỹ thuật chiếu sáng nhân tạo hiện nay, khi Việt Nam đã bắt đầu hội nhập thế giới chủ động và tích cực. Trên thực tế hiện cũng đã có nhiều đơn vị tư vấn thiết kế có xu hướng áp dụng các tiêu chuẩn khác như BS (Anh), JIS (Nhật), CIE (Ủy ban chiếu sáng quốc tế)... Trong quá trình áp dụng các tiêu chuẩn này, việc lựa chọn các chỉ tiêu kỹ thuật không phù hợp và không thống nhất đã gây nhiều khó khăn cho việc kiểm tra đánh giá chất lượng và hiệu quả của các công trình chiếu sáng đô thị, nội thất cũng như ngoại thất.

Thiết kế chiếu sáng nghệ thuật các công trình công cộng và không gian đô thị được biên soạn trên cơ sở rà soát lại "tiêu chuẩn chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo các công trình dân dụng" và "tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo bên ngoài công trình xây dựng dân dụng 20TCN 95 - 83", đồng thời có tham khảo một cách có chọn lọc các tiêu chuẩn có liên quan của các nước công nghiệp phát triển có ngành kỹ thuật chiếu sáng tiên tiến, cập nhật được các tiến bộ kỹ thuật mới trong lĩnh vực chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo là một việc làm cần thiết trong thời kỳ hội nhập kinh tế - xã hội nhất là sau khi Việt Nam gia nhập WTO nhằm nâng cao toàn diện hiệu quả chiếu sáng.

Phần I được biên soạn dựa trên một số ý tưởng:

- Ảnh hưởng qua lại giữa chiếu sáng công năng và hiệu quả thẩm mỹ không gian kiến trúc

- Soát xét lại các phân liên quan trong tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo và tự nhiên trong các công trình dân dụng (TCXD 16:1986, TCXD 29: 1991), đặc biệt nhấn mạnh các khía cạnh về hiệu quả nghệ thuật thẩm mỹ của giải pháp thiết kế, điều mà lâu nay các tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật chiếu sáng trước chưa nhấn mạnh đầy đủ.

- Soát xét lại và hoàn thiện các phần có liên quan trong tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo bên ngoài công trình xây dựng dân dụng 20 TCN 95 - 83.

- Tham khảo các tiêu chuẩn kỹ thuật có liên quan của các nước phát triển: tiêu chuẩn Anh BS, tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản JIS, tiêu chuẩn IES của hiệp hội các kỹ sư chiếu sáng bắc Mỹ... đồng thời cập nhật được các tiến bộ kỹ thuật mới trong lĩnh vực chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo, nhằm mục đích:

- + Làm cơ sở pháp lý cho công tác lập dự án, thiết kế, thi công và nghiệm thu các công trình công cộng và công trình đô thị ở Việt Nam.

- + Tăng cường công tác quản lý hiệu quả chất lượng các công trình chiếu sáng công cộng.

- + Nâng cao tính thẩm mỹ nghệ thuật cho các thiết kế chiếu sáng nội và ngoại thất.

- + Phục vụ cho việc đào tạo chuyên ngành trong các trường đại học.

II. HIỆN TRẠNG NGHIÊN CỨU VẤN ĐỀ Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1. Tình hình nghiên cứu trong nước

Tại một số đô thị, việc xây dựng hệ thống chiếu sáng trang trí đường phố, chiếu sáng công trình kiến trúc đã bước đầu được quan tâm. Với thủ đô Hà Nội có thể kể đến một số công trình tiêu biểu như: Lăng Chủ tịch Hồ Chí Minh; Đài tưởng niệm liệt sĩ đường Bắc Sơn; Cột cờ Hà Nội; Tháp Rùa; Tháp Truyền hình Hà Nội. Nhiều tuyến phố chính và khu vực trung tâm thành phố cũng được đầu tư xây dựng hệ thống chiếu sáng trang trí thường xuyên. Một số công trình kiến trúc đương đại cũng được cải tạo nâng cấp, thiết kế chiếu sáng nội ngoại thất như: nhà hát lớn, Trung tâm hội nghị quốc tế, các khách sạn và Trung tâm thương mại, các công viên, Trung tâm vui chơi giải trí lớn, đặc biệt là các công trình phục vụ Festival, các lễ hội văn hóa du lịch một số tỉnh như Hội An, Huế, Đà Lạt, Đà Nẵng, Quảng Ninh, lễ kỷ niệm 300 năm thành phố Hồ Chí Minh, và gần đây nhất phục vụ hoạt động SEAGAME... Tất cả các công trình trên đã góp phần làm đẹp bộ mặt đô thị về đêm và đã nhận được sự đánh giá cao của các cơ quan chức năng và nhân dân thủ đô.

Tuy nhiên, có thể nói các công trình chiếu sáng có chất lượng, đáp ứng các yêu cầu vừa kỹ thuật vừa mỹ thuật chưa được nhiều. Trong công tác nghiên cứu thiết kế, xây dựng về chiếu sáng còn nhiều khó khăn và bất cập như thiếu đồng bộ, không tuân thủ các quy phạm kỹ thuật, thiếu các hướng dẫn thiết kế... Nhìn chung, các công trình xây dựng này chất lượng còn thấp, chưa đáp ứng nhu cầu cao ngày càng tăng của các đô thị và chưa đóng góp một cách xứng đáng vào việc làm đẹp và cải thiện bộ mặt của các đô thị về đêm.

Nguyên nhân có nhiều, nhưng có thể kể đến một số nguyên nhân chính như: hạn chế về kinh phí đầu tư, kinh phí cho duy tu bảo dưỡng vận hành, đặc biệt là kinh phí chi trả cho điện năng tiêu thụ, quan niệm thiết kế là công việc "xa xỉ", tốn kém chưa cần thiết, trình độ kinh nghiệm của chuyên gia kiến trúc cũng như điện ánh sáng chưa cao, đặc biệt là thiếu các tài liệu hướng dẫn, các tiêu chuẩn thiết kế thích ứng cho điều kiện mới.

2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Tại các nước phát triển chiếu sáng công trình và các không gian đô thị, trong đó có chiếu sáng các tượng đài, nhà công cộng, quảng trường, công viên, đường phố đã được coi là một chuyên ngành với nhiều đặc thù riêng, được đưa vào chương trình đại học để đào tạo cán bộ. Các tiêu chuẩn quy phạm, các hướng dẫn thiết kế được nhà nước ban hành một cách đồng bộ và đầy đủ. Hệ thống chiếu sáng trang trí kiến trúc nghệ thuật đô thị và công trình cũng được nhà nước đặc biệt quan tâm đầu tư. Có thể kể ra một số công trình như: tháp Eiffel, cổng chiến thắng, nhà thờ Đức Bà và các cung điện hai bờ sông Sen... đã được chiếu sáng trang trí độc đáo ban đêm, luôn là niềm tự hào của người Pháp và nhân dân thế giới. Gần ta hơn như thành phố Thượng Hải, một số công trình mới xây dựng như tháp truyền hình Phương Đông, tòa nhà cổ khu phố Đông, các cao ốc hiện đại hai bờ sông Hoàng Phố... đã gây ấn tượng mạnh mẽ đầy sức thuyết phục của nhân dân Trung Quốc cũng như các khách du lịch phương Tây.

Trước tính chất quan trọng của vấn đề như thế, các tài liệu, các tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế chiếu sáng tại các nước Tây Âu rất phong phú. Có thể kể đến một số cuốn sách tiêu biểu như: kỹ thuật chiếu sáng ứng dụng của Jack. L. Lindsey, sổ tay thiết kế chiếu sáng của Lee Watson, chiếu sáng công cộng của Philips Lighting, thiết kế trong chiếu sáng kiến trúc của M. David Edan, chiếu sáng và kiến trúc của M.C. Lam, ánh sáng đô thị của J. M. Dupont, chiếu sáng của P. Vandeplanque.. (xem tài liệu tham khảo). Tuy nhiên tài liệu về chiếu sáng nghệ thuật, về thẩm mỹ trong công nghệ chiếu sáng đô thị và kiến trúc thì lại rất hiếm, có thể kể trên đầu ngón tay (light in architecture, lighting extenriors and landscapes, lighting style...). Đây là những nguồn tài liệu rất quý báu mà chúng ta chưa tận dụng được hiệu quả.

3. Một số bài học cần khai thác theo kinh nghiệm thế giới

Gần đây một tổ chức quốc tế tập hợp những kỹ sư đầu ngành trong lĩnh vực thiết kế chiếu sáng đã đưa ra các chỉ tiêu để đánh giá chất lượng của công trình như sau:

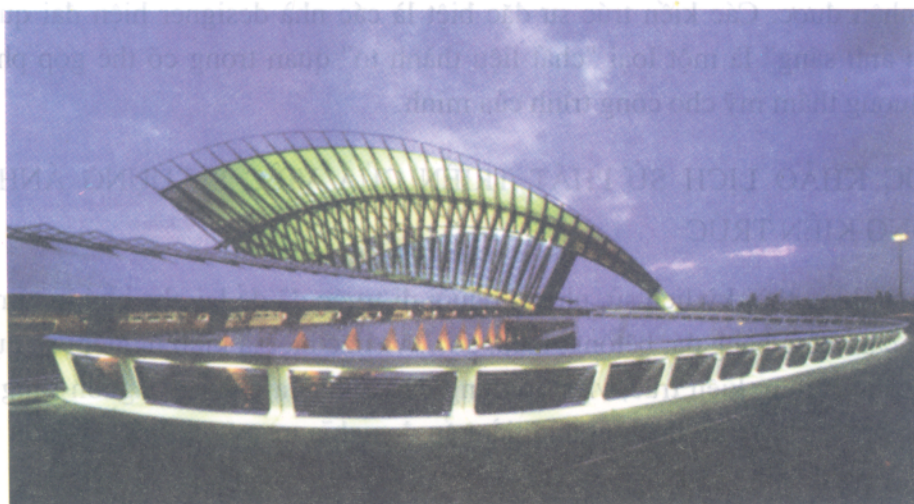
- Hệ thống chiếu sáng phải có vai trò nhấn mạnh các đặc điểm của kiến trúc nghệ thuật của công trình được chiếu sáng.
- Hệ thống chiếu sáng tôn trọng vẻ đẹp tự nhiên của công trình hoặc tạo ra sự thay đổi một cách đáng kể bộ mặt kiến trúc nhằm gây cảm giác mới lạ và hấp dẫn.
- Các giải pháp chiếu sáng phải phù hợp với không gian chức năng nội thất và cảnh sắc ngoại thất công trình.
- Các cấu kiện của hệ thống chiếu sáng như đèn, cột đèn, thiết bị giá lắp... phải có kiểu dáng phù hợp với phong cách kiến trúc.
- Các đặc điểm về văn hóa, địa lý tại địa phương nơi đặt công trình cần phải được xem xét một cách thỏa đáng trong quá trình phối hợp thiết kế giữa kiến trúc sư và kỹ sư điện chiếu sáng.
- Sự thỏa mãn về mức độ chiếu sáng công trình phải tương thích với mục đích quan sát.
- Chỉ số hạn chế chói lóa và hệ số tương phản.
- Giải pháp tiết kiệm điện năng tiêu thụ và tiết kiệm đầu tư cũng như bảo trì quản lý.
- An toàn cho khai thác sử dụng và bảo vệ.
- Ứng dụng về màu sắc chất liệu, cách điều khiển ánh sáng để tăng thêm hiệu quả về nghệ thuật và thẩm mỹ chiếu sáng.

Như vậy có thể thấy ở các nước phát triển, các nghiên cứu về kỹ thuật chiếu sáng nói chung và nghệ thuật chiếu sáng kiến trúc nói riêng đã đạt được sự đầu tư thích đáng với những thành tựu đáng kể. Những nội dung nghiên cứu của Phần I này muốn đóng góp vào việc khai thác những thành tựu đó có thể xem đây là các cơ sở khoa học để hoàn thiện và nâng cấp các chỉ dẫn thiết kế, đánh giá nghiệm thu và điều hành công nghệ chiếu sáng đô thị Việt Nam những năm tới.

MỘT SỐ CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC TIÊU BIỂU



Mặt đứng phía Tây. Ảnh: Christian Garli



Chương 1

ÁNH SÁNG - MỘT THÀNH TỐ QUAN TRỌNG CỦA NGHỆ THUẬT KIẾN TRÚC

Ánh sáng thật thiết yếu trong quá trình nhận biết thế giới xung quanh của con người vì thế giới đồ vật chỉ hiện ra trước mắt con người khi chúng được chiếu sáng. Nói một cách khác, dưới hiệu quả ánh sáng thông qua thụ cảm thị giác (sự nhìn con người) mới có thể xác định được hình dáng, kích thước, vật liệu cũng như cảm giác được khối lượng và chất lượng của vật thể. Ánh sáng thường được coi là biểu tượng của sự sống trong khi bóng tối luôn liên quan đến sự chết chóc. Con người có thể chịu ảnh hưởng, bị chi phối bởi những thay đổi rất nhỏ của ánh sáng, thậm chí sự thay đổi đó không thể phân biệt được rõ ràng, nhưng lại có thể làm biến đổi trạng thái xúc cảm của mình. Những hiệu quả tương phản rất mãnh liệt giữa ánh sáng và bóng tối cho ta cảm xúc về sự vui vẻ hay sầu não. Ánh sáng chói lòa, rực rỡ tượng trưng cho tự do, hội hè trong khi bóng tối là sự cô đơn trống trải, là nơi ẩn náu trốn chạy mà con người thường tìm kiếm mỗi khi buồn khổ. Nhưng giữa hai trạng thái mang tính cực đoan này còn vô số các mức độ cảm xúc nội tâm tinh tế.

Ánh sáng theo các kiến trúc sư không phải như gạch, kim loại hay vật thể có thể sờ mó xác định chính xác khối lượng mà nó là thứ vật liệu "phi vật chất" (thực chất vẫn là vật chất - dạng hạt). Cho dù ánh sáng không thể sờ mó được nhưng nó là yếu tố quan trọng cấu thành hiệu quả kiến trúc, một thành tố của tổ hợp nghệ thuật kiến trúc và có thể cảm nhận được. Các kiến trúc sư đặc biệt là các nhà designer hiện đại quan niệm "chất liệu ánh sáng" là một loại "chất liệu thành tố" quan trọng có thể góp phần nâng cao chất lượng thẩm mỹ cho công trình của mình.

1.1. LƯỢC KHẢO LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA VIỆC SỬ DỤNG ÁNH SÁNG TRONG KIẾN TRÚC

Trải qua nhiều thời kỳ lịch sử, những người đi trước đã để lại cho chúng ta rất nhiều các di sản cam lạng bằng đá, bê tông, thép, gỗ... và đặc biệt là kinh nghiệm sử dụng khai thác ánh sáng. Trong kiến trúc, việc áp dụng đặc tính của các loại nguồn sáng và kiểu chiếu sáng với các lời giải thích những tiềm ẩn đa nghĩa mang tính triết lý luôn thay đổi

theo nhận thức của con người ở từng giai đoạn lịch sử, từng thời kỳ của các trào lưu kiến trúc hay từng vùng văn minh nhân loại trên trái đất.

1.1.1. Lịch sử của việc sử dụng nguồn sáng thiên nhiên trong kiến trúc

Cách đây hàng vạn năm, vào thời kỳ đồ đá, con người đã có những hình thức cư trú nguyên thủy thô sơ như các hang động tự nhiên, các hang động có gia công thêm, rồi đến các công trình xây dựng bằng đá hoặc đan kết bằng cành cây, lá cây. Với trình độ khoa học kỹ thuật non kém thời đó, để chiếu sáng bên trong và ngoại thất các công trình của mình con người chỉ có một nguồn sáng duy nhất đó là nguồn sáng thiên nhiên. Nguồn sáng thiên nhiên bao gồm ngọn lửa tự cháy do sét tạo ra và ánh sáng mặt trời, mặt trăng, dần dần con người đã chủ động tạo ra được ngọn lửa để bước vào kỷ nguyên đồ đồng.

Ở thời kỳ đồ đá mới (10.000 đến 3000 năm Tr.CN), con người đã triết luận đây siêu hình và bí hiểm cho sự tương phản giữa ánh sáng và bóng tối. Họ nhận thấy sự biểu cảm thành công và rõ ràng của một bức tường rực sáng so với bức tường mờ tối. Trong các công trình đầu tiên của mình, con người thường chiếu sáng không gian nội thất thông qua một lỗ cửa nhỏ được khoét trên trần nhà (vốn làm cửa ra vào) theo mô hình của một cái hang mà trước đó họ lợi dụng dùng làm nhà ở. Ánh sáng xuyên qua lỗ quy tụ lại thành chùm đã tạo ra những không gian có độ sáng khác biệt và mỗi một không gian này thường được người ta gán cho nó một công năng riêng. Những không gian sáng sủa hay bức tường được chiếu sáng mạnh mẽ là nơi dành cho thờ cúng hay nơi đặt các mảng phù điêu trang trí quyến rũ. Do mỗi không gian đã hàm chứa một chức năng thiêng liêng riêng nên nó đã tạo hiệu quả tâm lý thân quen chống lại tâm lý e sợ, xa lánh bóng tối. Với kỹ thuật và kinh nghiệm này con người còn tiếp tục khai thác sử dụng nhiều cho các công trình tường niệm hay tôn giáo trong các nền văn hóa nhân loại tiếp sau.

Với các Kim tự tháp từ thời Văn minh Ai Cập cổ đại (từ những năm 3000 Tr.CN và kéo dài mấy nghìn năm) đã chứng minh cho chúng ta thấy các nhà xây dựng và kiến trúc sư thời đó có trình độ hiểu biết chuyên môn khá cao có thể làm chủ được các loại vật liệu xây dựng, trong đó có cả thứ "vật liệu ánh sáng" nhưng ở mức độ thấp. Họ phân biệt các yếu tố bên trong, bên ngoài của công trình và họ cho rằng chúng luôn luôn liên quan tới nhau, chúng có thể hài hòa hay hoàn toàn đối lập nhau. Bên ngoài những Kim tự tháp với tỉ lệ lớn của mình, sẽ gom giữ ánh sáng và phản chiếu, tỏa sáng trên một bề mặt rộng lớn giống như là những ngọn đèn pha bất tử, biểu hiện sự hiện diện năng động của con người trên bề mặt của Trái Đất. Trái lại hành lang bên trong nhà mộ bị bao quanh bởi những bức tường dày bằng đá nên nó hoàn toàn chìm đắm trong bóng tối và hòa nhập vào lòng đất. Sự tương phản này không chỉ xảy ra giữa yếu tố nội thất và ngoại thất, mà còn được sử dụng trên mặt đứng các công trình Lăng vua Djoser ở Saqqurah

(Kim tự tháp giạt cấp) và ngôi đền của hoàng hậu Hatshepsut ở Deirel Bahari. Đó là sự tương phản giữa các phần sáng (bề mặt) và các phần tối - bóng đổ (các mảng chạm nổi, lỗ cửa sổ, cửa ra vào hay bóng đổ được tạo ra do sự giạt cấp trên mặt đứng).

Bằng cách trên, các kiến trúc sư Ai Cập đã làm nổi bật đặc điểm nhịp điệu của những bức tường với hiệu quả đặc rõ ràng, sáng tối rõ ràng. Ngược lại, ở các đền thờ Ai Cập, các hàng cột bao quanh nhà ở bên ngoài có bóng đổ phản chiếu lên tường tạo thành vùng chuyển tiếp hài hòa nhiều sắc độ biến hóa giữa bên trong với bên ngoài.

Thời La Mã cổ người ta quan niệm con người có quyền tự do hưởng thụ ánh sáng và ánh sáng được coi là một thứ quà thiêng liêng hào phóng do thượng đế ban tặng từ cõi trời tượng trưng cho điềm lành, sự sống. Do đó ánh sáng cần được lấy vào không gian nội thất từ các lỗ cửa vòm bố trí ở phía trên cao như từ cõi trời xuống (hình 1.1).

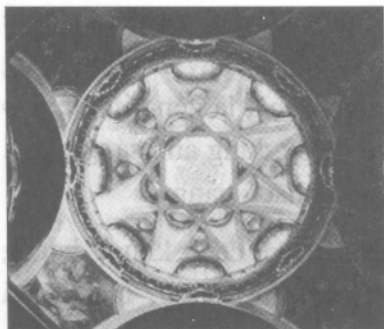
Thời kỳ này, nhà ở luôn được tập hợp xây dựng bao quanh một cái sân tràn ngập ánh sáng và ánh sáng lại lấy từ ngoài sân vào trong phòng thông qua các cửa sổ quay ra sân nắng đó.

Thời Hy Lạp cổ, người ta lại thích một không gian ít ánh sáng. Ở các lăng mộ, trong các tháp nhọn thường rất tối, còn ở những không gian dành cho thờ cúng thì được chiếu sáng bởi thứ ánh sáng yếu ớt lọt qua các khe nhỏ ở trên trần hay bởi thứ ánh sáng gián tiếp được phản chiếu từ tường ngoài.

Sang thời phong kiến ở các quốc gia Tây Âu (khoảng thế kỷ XII đến thế kỷ XV), xuất hiện trào lưu kiến trúc Gothique. Loại hình kiến trúc đáng chú ý nhất trong giai đoạn này là Nhà thờ. Nhà thờ Gothique có không gian lớn, với những đường nét vươn lên thanh thoát và nội thất tràn ngập ánh sáng.

Tiếp theo trào lưu kiến trúc Gothique là kiến trúc Văn nghệ Phục hưng vào khoảng thế kỷ XV, XVI. Loại hình kiến trúc đặc trưng cho thời kỳ này cũng vẫn là các công trình nhà thờ. Nhà thờ Phục hưng thường tràn ngập ánh sáng tự nhiên và được nghiên cứu chiếu sáng nội thất nghiêm túc. Tất cả các bộ phận kiến trúc đều được chiếu sáng với cùng một cường độ và người ta muốn có được một không gian tổng thể hài hòa, chứ không thích có chi tiết nào nổi trội cá biệt (hình 1.2).

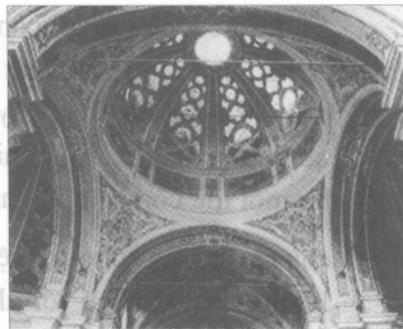
Trào lưu kiến trúc Baroque ở thế kỷ XVIII lại được bắt nguồn và phát triển từ kiến trúc Phục hưng. Dòng nghệ thuật kiến trúc Baroque đã là một hiện tượng độc đáo phức tạp. Nó chú trọng tạo ra những cảm giác sắc mạnh, những biến đổi mãnh liệt, và tìm tòi những hiệu quả thẩm mỹ kịch tính, bất ngờ, nghiên cứu những quan hệ không gian biến hóa, phức hợp, cường điệu sự tương phản mạnh mẽ của bóng đổ và ánh sáng. Trong các nhà thờ Baroque thì ánh sáng về thực chất đã gắn liền với khái niệm một thủ pháp, một thành tố của nghệ thuật tạo hình kiến trúc, của hiệu quả mỹ cảm, của không gian ánh sáng kiến trúc (hình 1.3).



Hình 1.1. Vòm cửa mái lấy ánh sáng của nhà thờ La Mã



Hình 1.2. Nhà thờ Notre Dame, Paris



Hình 1.3. Vòm mái nhà thờ Baroque, Italia do Guarini thiết kế

Việc sử dụng ánh sáng thiên nhiên trong kiến trúc, rõ ràng không chỉ dừng lại ở các công trình xây dựng trong quá khứ hay hiện tại, mà nó sẽ còn được tiếp tục khai thác ứng dụng trong tương lai. Bởi vì ánh sáng thiên nhiên vẫn là thứ ánh sáng có đặc điểm vật lý rất phù hợp với sức khỏe con người nói chung hay thị giác nói riêng, thêm vào đó ánh sáng thiên nhiên luôn sẵn có ở bất kỳ vị trí địa lý nào trên trái đất, và đặc biệt là rẻ tiền, thậm chí khi sử dụng nó con người không phải trả tiền.

1.1.2. Lịch sử của sử dụng ánh sáng nhân tạo trong kiến trúc

Việc áp dụng ánh sáng nhân tạo cho các công trình xuất hiện khi con người tìm ra nguồn năng lượng điện và nó tạo điều kiện cho nhà khoa học Edison nghiên cứu phát minh ra bóng đèn phát sáng dùng năng lượng điện vào năm 1879. Với phát minh của mình, Edison đã làm thay đổi diện mạo của cả thế giới. Con người sử dụng ánh sáng nhân tạo cho việc chiếu sáng ngoại thất cùng với cảnh quan và chiếu sáng nội thất. Giờ đây, thay vì những dự định cuộc sống dựa vào Mặt Trời mọc hay lặn chúng ta có thể thoát khỏi nhịp điệu của tự nhiên nhờ một công tác bóng đèn.

a) Ngoại thất

Tất cả các nền văn minh trước đây cũng như trong tương lai, đều có những sự kiện được con người tổ chức và tiến hành ngoài trời. Sở dĩ như vậy là do con người luôn luôn có mong muốn là tận hưởng hết những cảnh quan, môi trường thiên nhiên xung quanh mình. Hơn nữa, con người sống và hoạt động ngay cả ban đêm cho nên ánh sáng nhân tạo là công cụ hữu hiệu thỏa mãn nhu cầu này của con người.

Thời nguyên thủy, hàng nghìn năm trước đây ở Trung Mỹ, hay nhiều thế kỷ trước đây ở Hy Lạp, người ta đã xây dựng rất nhiều những đấu trường bằng đá, nơi họ tiến hành những nghi lễ vào buổi tối. Và cái gì giúp họ thực hiện sự nhìn nhận vào buổi tối? Lửa. Bạn có thể hình dung được quang cảnh hàng nghìn người đứng ở ngoài cửa của đấu trường với những ngọn đuốc sáng rực trên tay? Và đây là minh họa đặt tiền đề cho sự sáng tạo trong lĩnh vực chiếu sáng ngoại thất trong lịch sử.

Ở Mỹ, do cuộc khủng hoảng năng lượng đã gây ra một thời kỳ đen tối cho vấn đề chiếu sáng nhân tạo ngoại thất ở một vài nơi, nhưng ngày nay vấn đề này đã sống động trở lại. Có lẽ động lực thúc đẩy chính của vấn đề ánh sáng ngoại thất là nền kinh tế. Do sự đi xuống của nền kinh tế mà các ông chủ, các nhà đầu tư đã sử dụng ánh sáng ngoại thất như một thứ công cụ hữu hiệu để gây sự chú ý hay lôi cuốn khách hàng.

Ở châu Âu, nền công nghiệp ánh sáng cũng phải đương đầu với cuộc khủng hoảng năng lượng cho nên mãi tới những năm 80 nó mới quay lại với thị trường. Trong giai đoạn này, chất lượng bầu không khí xung quanh cũng như ấn tượng sáng tạo phong cách được xem là vấn đề quan trọng ngang với vấn đề cường độ sáng. Các kiến trúc sư thấy rằng để đạt được tính thẩm mỹ trong chiếu sáng thật không phải là dễ, nhưng họ hài lòng với trình độ kỹ thuật của các nhà sản xuất và chế tạo đèn đã có thể cung cấp cho họ những nguồn sáng đạt yêu cầu về tính thẩm mỹ cũng như chức năng mà không bị chi phối bởi các vấn đề về kỹ thuật.

Pháp là nước dẫn đầu ở các nước Châu Âu trong lĩnh vực chiếu sáng làm đẹp thành phố. Lần đầu tiên ở Pháp, các đồ án quy hoạch tổng thể về ánh sáng được thực hiện để xác định vai trò mà ánh sáng sẽ phải đảm nhận trong phạm vi thành phố.

Quy hoạch tổng thể ánh sáng thường nhằm các mục đích sau:

- Cải thiện sự cảm nhận về bầu không khí, hình ảnh thành phố vào buổi tối của khách vãng lai cũng như người dân thành phố.
- Nhấn mạnh đặc điểm các khu chức năng trong thành phố.
- Tăng cường khả năng "đọc" xa hay gần trong thành phố bằng sự bố trí nguồn sáng hợp lý cho đường phố hay toàn cảnh thành phố nhằm làm nổi rõ các công trình là điểm nhấn của thành phố.
- Lôi cuốn sự thu hút của con người vào một công trình, hay hướng sự tập trung thị giác vào một đối tượng kiến trúc nào đó trong thành phố.

Ánh sáng, đặc biệt là ánh sáng ngoại thất, ngày nay trở nên rất quen thuộc ở Châu Âu. Công việc của các nhà thiết kế ánh sáng là công việc tương đối mới mẻ, nhưng đã phát triển rất nhanh ở Châu Âu. Đối với họ công việc thiết kế ánh sáng thiên về tính nghệ thuật nâng cao chất lượng thẩm mỹ đơn thuần, còn công việc mang tính kỹ thuật, công năng - vệ sinh nhằm chấn được giải quyết bởi các nhà kỹ sư ánh sáng hay các nhà sản xuất Châu Âu có số lượng di sản văn hóa rất lớn bao gồm các di sản thiên nhiên (hang động), hay do con người tạo ra đang rất cần được chiếu sáng hay cải tạo lại hệ thống chiếu sáng, nhằm tạo hiệu quả thẩm mỹ, ấn tượng thị giác mới.

Vào những năm thập kỷ 70, thế kỷ XIX người Nhật Bản còn chưa có khái niệm gì về thiết kế chiếu sáng nhưng đến năm 1970 đã phải chịu ảnh hưởng của cuộc khủng hoảng năng lượng đầu tiên, vấn đề tiết kiệm năng lượng được người Nhật đặt lên hàng đầu và họ coi việc sử dụng năng lượng cho chiếu sáng ngoại thất là vô ích. Chỉ đến những năm

thập kỷ 80, sau một thời gian dài vắng bóng, vấn đề thiết kế chiếu sáng ngoại thất lại bắt đầu sôi động trở lại. Có rất nhiều yếu tố tác động đến vấn đề này.

- *Yếu tố thứ nhất* là điều kiện kinh tế của Nhật phát triển mạnh. Đồng Yên Nhật mạnh dần lên trong hệ thống tiền tệ quốc tế và Nhật trở thành một trong những nước giàu nhất thế giới. Trước đây, người Nhật dành tất cả ưu tiên cho sự phát triển công nghiệp, ngày nay việc tiêu tiền để cải thiện môi trường sống xung quanh hay tạo ra các kỳ quan đô thị được họ xem như là vấn đề hiển nhiên.

- *Yếu tố thứ hai* là vấn đề quốc tế hóa. Tokyo trở thành một đô thị lớn của Thế giới và nó luôn sống động cả 24 giờ trong ngày, điều này dẫn đến việc chiếu sáng ban đêm được coi là vấn đề quan trọng.

- *Yếu tố thứ ba* là sự phát triển mối quan tâm tới văn hóa của người Nhật Bản. Công việc kinh doanh trước đây nhằm mục đích vào lợi tức kinh tế nhưng ngày nay nó chuyển sang mục đích văn hóa. Công việc thiết kế trở thành yếu tố quan trọng trong việc thúc đẩy nền văn hóa. Do vậy việc thiết kế ánh sáng được công nhận là một việc làm rất hiệu quả để tạo ra các khái niệm, ý tưởng cho sự thụ cảm thị giác mang bản chất của văn hóa dân tộc.

Nhân loại đã bước sang Thiên nhiên kỷ III với nền kinh tế tri thức, trong xu thế hội nhập khu vực và toàn cầu, và cũng đang tạo ra sự phân hóa giàu nghèo rõ ràng hơn ở các quốc gia. Năng lượng "điện- ánh sáng" lại càng bộc lộ những vấn đề thách đố mới. Nhiều quốc gia đã phải nghĩ đến việc khắc phục hiện tượng có hại do ô nhiễm ánh sáng quá thừa (đêm trắng, sự mất ngủ, chim di cư đêm mất hướng...), trong khi nhiều thành phố ở các quốc gia chậm tiến vẫn còn đắm chìm trong ánh sáng đêm tù mù như thời Trung Cổ. Họ đang cố gắng để hưởng thụ văn minh đô thị bằng ánh sáng nhân tạo.

Mặc dù các khái niệm về thiết kế ánh sáng nhân tạo cho ngoại thất công trình kiến trúc vào ban đêm còn rất mới mẻ, cũng như giá thành chi phí cho nó rất lớn, nhưng ngày nay nó đã trở nên rất quen thuộc đối với người kiến trúc sư ở tất cả các nước trên thế giới và sẽ còn tiến xa, tiến mạnh trong thế kỷ XXI.

b) Nội thất

Trước đây, khi chưa phát minh ra đèn điện, con người chiếu sáng không gian nội thất ban đêm dựa vào ánh sáng của các ngọn nến. Nguồn sáng này có ánh sáng yếu và hiệu suất thấp. Từ giữa thế kỷ XIX, con người đã có bóng đèn điện thay thế nến để chiếu sáng nội thất. Từ đó đến nay, bóng đèn điện vẫn không ngừng được phát triển và tạo ra rất nhiều loại nguồn mới phù hợp với các kiểu chiếu sáng không gian nội thất đầy cảm xúc mỹ cảm nghệ thuật.

Qua các ví dụ lịch sử trên cho ta thấy một kết luận là trong lĩnh vực sử dụng hiệu quả của ánh sáng trong kiến trúc không có phát minh nào lại phát triển độc lập với hoàn

cảnh kinh tế, với môi trường cảnh quan, và sự sáng tạo trong lĩnh vực này luôn bắt nguồn từ nhu cầu thực tế. Trong kiến trúc, các nhà Designer và kiến trúc sư phải tính đến tác động của cường độ chiếu sáng tốt, cũng như sự ảnh hưởng trực tiếp của ánh sáng tới giá trị thẩm mỹ của môi trường được chiếu sáng. Sự ưu tiên cho cường độ ánh sáng hay chất lượng mỹ cảm của môi trường ánh sáng, cho cả hệ cấu trúc tổng thể hay từng kiểu kiến trúc cá thể, phải được quyết định chọn lựa sau khi đã nghiên cứu kỹ công năng và ý nghĩa truyền cảm của cấu trúc đó, công trình đó.

Một nửa của Trái Đất luôn bị che phủ bởi bóng tối và một nửa thời gian của một ngày là đêm. Mỗi khi nhìn vào các bức ảnh chụp mặt đất từ vệ tinh ta hay bị lôi cuốn tầm nhìn vào nửa tối của Trái Đất. Cũng vậy mỗi khi nhìn qua cửa sổ máy bay hay nói chuyện đường dài qua điện thoại tới Mỹ, Châu Âu, các nước khác trên thế giới, ta nên luôn luôn liên tưởng rằng còn một nửa Trái Đất đang chìm đắm trong màn đêm... và bóng đêm này sẽ cung cấp bối cảnh cho các kiến trúc sư ánh sáng hoạt động, đặc biệt ở các nước đang phát triển.

1.2. ÁNH SÁNG LÀM TĂNG GIÁ TRỊ NGHỆ THUẬT CỦA KIẾN TRÚC

Kiến trúc ra đời từ khi con người tìm cách chế ngự bóng tối. Ngay từ thời nguyên thủy, khi con người lần đầu tiên với ngọn đuốc trên tay phiêu lưu khám phá một hang đá tối tràn đầy bí mật trong lòng đất, anh ta đã phải từng bước đoán ra hình dạng của chiếc hang thông qua ánh sáng mờ ảo của ngọn đuốc. Nơi đây thường là một không gian bị đóng kín, có giới hạn rõ ràng khác hẳn với không gian bên ngoài vô hạn, và ánh sáng ở đây thường là sự đan xen tự nhiên của các vùng sáng với tối. Ngày nay, con người đã biết đo lường chính xác cường độ chiếu sáng và chủ động khai thác các hiệu quả của nó vào kiến trúc. Người ta đã có thể cùng với công nghệ chiếu sáng hiện đại tuyên bố rằng không còn e sợ bóng tối nữa và đang chinh phục, tấn công hiệu quả vào bóng tối. Ngoài những đặc tính vệ sinh và công năng, kiến trúc cùng không gian ánh sáng còn phải gợi ra các phản ứng tâm lý tích cực mang tính thẩm mỹ cao tạo ra được một bầu không khí, một môi trường đầy sức biểu cảm nghệ thuật. Để làm được điều này nghệ thuật sáng tạo kiến trúc phải thông qua thủ pháp hay thành tố ánh sáng mà xây dựng ý tưởng, tạo lập hình khối và không gian có chất lượng thẩm mỹ cao.

Thật vậy, trong kiến trúc, những biểu cảm thiêng liêng siêu hình mang tính triết lý, biểu trưng, thậm chí mang cả tính khoa học của ánh sáng là rất phong phú, nó đóng vai trò quyết định ảnh hưởng đến sức truyền cảm của kiến trúc. Ánh sáng khẳng định các tuyến tính làm duyên dáng các bình diện, làm nổi bật thêm các khối hình trong không gian ba chiều. Ánh sáng còn thể hiện một cách hoàn hảo những tư tưởng triết học ẩn chứa trong ý đồ sáng tạo nghệ thuật công trình hay ý tưởng của người thiết kế. Ánh sáng đóng vai trò rất cơ bản và đầy gợi cảm trong kiến trúc, vì nó góp phần làm cho công

năng kiến trúc tốt hơn, có hiệu quả hơn. Trong một tổng thể kiến trúc, ánh sáng làm nổi bật các nét riêng biệt của từng hình dạng, từng cá thể, từng chi tiết trong tổng thể hài hòa có sự đan xen phong phú. Nếu các hình tượng của sự tạo hình, khối, đường nét kiến trúc phản ánh được khả năng thụ cảm thị giác về những đặc điểm, nguyên tắc của sáng tạo nghệ thuật nhất định, thì màu sắc và ánh sáng lại có giá trị dẫn dắt, lý giải những cái nói trên giúp cho tâm thức, tình cảm của con người thụ cảm dễ dàng hơn, ấn tượng hơn. Ánh sáng còn đóng vai trò trung gian tạo sự hòa hợp giữa kiến trúc với môi trường thiên nhiên xung quanh, nó có thể mang đến một bầu không khí cộng sinh hài hòa giữa một căn nhà, hay một tòa nhà với cộng đồng làng xóm, với một thành phố hay với một vùng rộng lớn hơn.

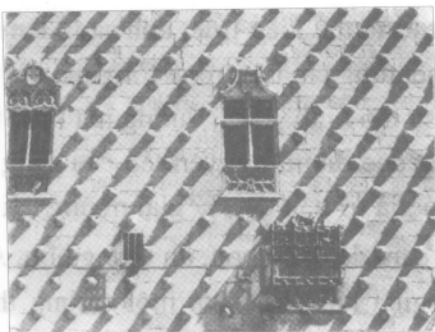
Trong kiến trúc, ánh sáng có thể đóng vai trò thủ pháp, phương tiện nghệ thuật chủ đạo. Không có ánh sáng mọi nghệ thuật đều lẫn lộn mất. Ánh sáng với màu sắc của nó không những thu hút tạo sự bắt mắt, làm hài lòng sự nhìn mà nó còn phản ánh được cái hồn của đối tượng được chiếu sáng. Sự đối lập nhau giữa ánh sáng và bóng tối rõ ràng gợi ra hình thức "âm dương" hay cảm giác "nặng nhẹ", cũng như ấn tượng nhịp điệu. Các bóng tối cũng chính là các bóng đổ được tạo ra bởi sự chiếu sáng, và hiệu quả vật thể rõ ràng trong ấn tượng nhìn cũng chính là do các bóng đổ đó. Các bóng đổ này thường sinh ra những cảm nhận thị giác các phần đậm nhạt, chúng hiện diện trên các bề mặt, hình khối và chia không gian vật thể thành những phần sắc độ tương phản hay chuyển hóa, mà vẫn giữ được sự cân bằng thống nhất giữa các yếu tố tạo thành của tổ hợp, tức bố cục tổng thể kiến trúc với sức truyền cảm cao (hình 1.4).

Ánh sáng còn tạo hiệu quả tinh tế thể hiện được các vi biến phong phú cho kiến trúc nhờ vào các vùng trung gian có sự giao thoa sắc độ của bóng xảy ra giữa các vùng có độ chiếu sáng trực tiếp mạnh, các vùng tối có ánh sáng phản quang, bóng bản thân và bóng đổ. Ví dụ công trình Gallery Urbino, Italia (hình 1.5).

Ánh sáng luôn tác động trực tiếp tới các thành phần kiến trúc, tạo cảm giác về khối lượng cũng như cảm giác về sự đồng nhất hóa, sự hài hòa của chúng với nhau. Ví dụ nhà thờ San Biagio ở Montepulciano - Italia, (hình 1.6).

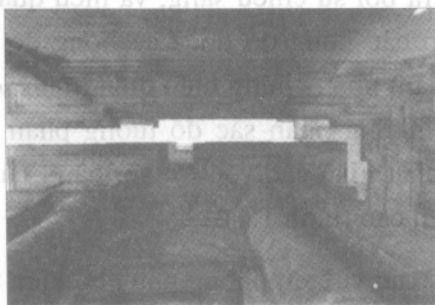
Các kiến trúc sư lớn, lừng danh hay uy tín thường sử dụng ánh sáng như là một công cụ để thể hiện những yếu tố mang được tính đặc trưng sáng tạo công trình của mình, nhằm nhấn mạnh đặc thù riêng cho tính công năng cũng như cho tính độc đáo nghệ thuật của mỗi loại công trình (hình 1.7).

Kiến trúc sư Le Corbusier đã trở các cửa sổ lệch, không đều nhau và có đường xiên ở trên tường rất dày bao che cửa nhà thờ. Các tia sáng được truyền vào bóng tối bên trong, thông qua các hốc cửa sổ trên tạo ra một hiệu quả mang tính cổ kính và huyền bí cho công trình có chức năng phục vụ các nghi lễ thờ cúng linh thiêng.



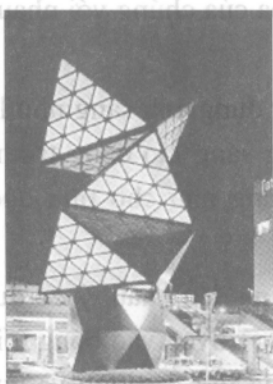
Hình 1.4. Ngôi nhà với những chú sò ở Salamanca, Tây Ban Nha (1512 - 1514)

Kiến trúc sư đã nâng cao giá trị nghệ thuật của một tòa nhà dạng pháo đài với những cửa sổ nhỏ và bề mặt được trang trí bởi những chú sò đắp nổi. Dưới ánh sáng, những chú sò đổ bóng đen trên bề mặt tường sáng của tòa nhà, và những bóng đen này sẽ dài hay ngắn phụ thuộc vào các giờ trong ngày. Những bóng đen này, tạo ra sự chuyển tiếp tinh tế giữa bức tường rất sáng với cửa sổ tối đen của tòa nhà đồng thời nó cũng tạo cảm giác sống động.

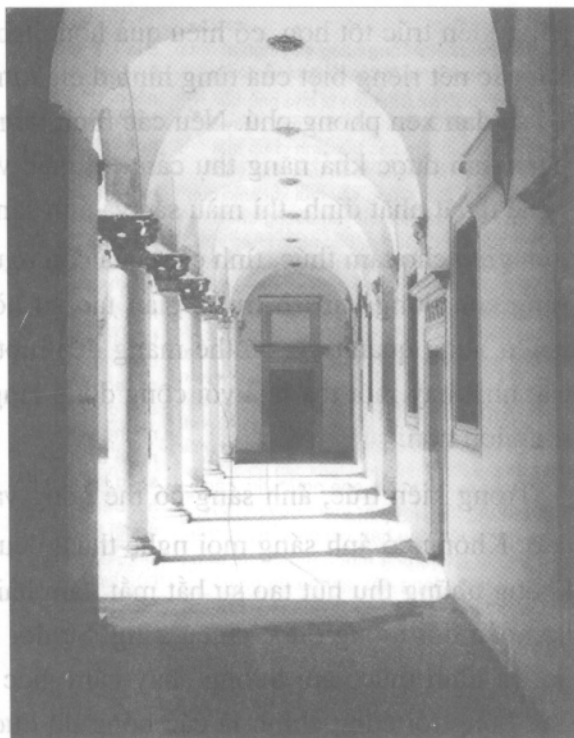


Hình 1.6. Nhà thờ San Biagio

Một khe sáng được bố trí giữa nhà thờ và gác chuông làm nổi bật chức năng của hai yếu tố này và tạo một tính đồng nhất hóa đáng ngạc nhiên.

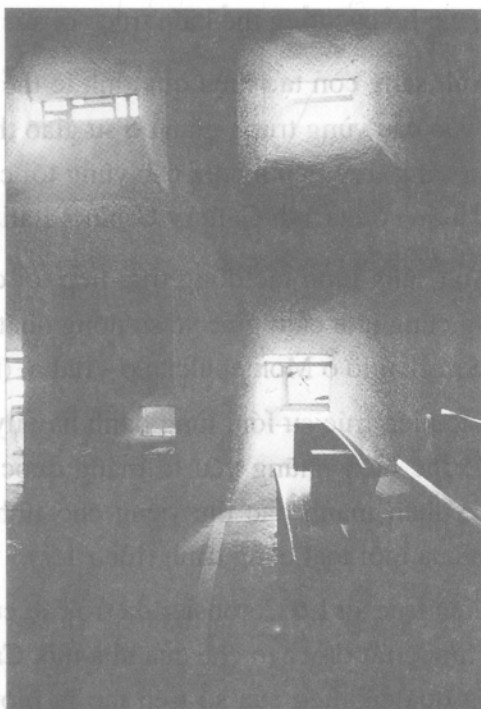


Hình 1.8. Đài tưởng niệm Tokyo



Hình 1.5. Công trình Gallery Urbino, Italia

Những vòm uốn tạo một không gian không đóng, không mở, nơi đó bóng tối, ánh sáng và vùng trung gian vẽ nên một bức hình quyến rũ có nhịp điệu rõ ràng.



Hình 1.7. Nhà thờ ở Ronchamp - Pháp

Cần nhận rõ một tổ hợp kiến trúc sẽ thể hiện được những biểu cảm khác nhau dưới hiệu quả của từng giải pháp chiếu sáng khác nhau (hình 1.8).

Tóm lại, cho dù một công trình kiến trúc có đầy đủ chuyên công năng hợp lý, tổ hợp hình khối tốt đến đâu đi nữa, nhưng nếu chúng không được đặt trong một môi trường chiếu sáng phù hợp thì công trình đó cũng không thể đạt được những giá trị cao về mặt thẩm mỹ cũng như công năng.

1.3. TIỂU KẾT

- Lịch sử phát triển xã hội loài người cho thấy, con người không thể tồn tại được trong môi trường không có ánh sáng, và ánh sáng là một thành tố không thể thiếu được của nghệ thuật kiến trúc. Thoạt tiên, đó là các nguồn sáng tự nhiên, tiến tới có thêm nguồn sáng nhân tạo.

- Việc sử dụng ánh sáng tự nhiên trong kiến trúc, trước tiên vì mục đích công năng, điều kiện vệ sinh và sự tiện nghi nhìn thấy, nhưng dần dần đã gắn liền với khái niệm nghệ thuật tạo hình và kiến trúc vì mục đích thẩm mỹ, vì yêu cầu trang trí khi con người phát hiện ra hiệu quả ánh sáng trên các chất liệu, trên các hình thức bề mặt (phẳng hay cong), nhờ hiệu quả của bóng bản thân, bóng đổ, ánh sáng phản quang... Mặt khác ánh sáng tự nhiên rất phong phú, không mất tiền mua, có lợi cho sức khỏe nên càng về sau, sang cả thế kỷ XXI sẽ được khai thác tận dụng.

- Bên cạnh nguồn sáng tự nhiên - con người còn nhiều thụ động do đó bị hạn chế trong khai thác và phát huy - thì con người đã biết chủ động trong khai thác ánh sáng nhân tạo với nhiều khả năng tiềm tàng to lớn. Ánh sáng nhân tạo không những đã giúp cho các kiến trúc sư đạt được những hiệu quả to lớn, trong việc làm thỏa mãn các nhu cầu công năng, kỹ thuật, mà đã biến kiến trúc cận đại và hiện đại có thêm một thành tố mới, tạo nên giá trị tổng hợp về nhiều mặt: công năng - kỹ thuật, văn hóa - nghệ thuật, triết lý... được chứng minh qua các sáng tạo thành công của các kiến trúc sư, các chuyên gia lớn và uy tín trong những năm gần đây, ở các nước có nền kinh tế phát triển cao, có nguồn năng lượng điện dồi dào.

Tóm lại, đối với các nhà kiến trúc thì ánh sáng tuy là một thứ "vật liệu" phi vật thể nhưng nó có tác dụng chỉ đạo, hay tạo dựng sức biểu cảm của các loại vật liệu vật chất khác, cũng như cho cả các không gian, hình khối kiến trúc đã được tạo thành từ các loại chất liệu vật chất nói trên. Với kiến trúc tương lai của thế kỷ XXI, chắc chắn yếu tố ánh sáng với tư cách là một thành tố, hay phương tiện của tổ hợp nghệ thuật, sẽ được và cần được quan tâm hơn nhiều để nhằm đạt được giải pháp ánh sáng có hiệu quả và sức biểu cảm nghệ thuật cao thì việc nghiên cứu các cơ sở khoa học cho giải pháp thiết kế chiếu sáng (đặc trưng nguồn sáng, khả năng đáp ứng các nhu cầu tâm lý - sinh học của giải pháp) kết hợp với việc vận dụng các kinh nghiệm tốt rút ra từ những ví dụ thành công trên thực tế về tìm kiếm mỹ cảm trong thủ pháp vận dụng hiệu quả ánh sáng của các kiến trúc sư lớn và tài năng là rất cần thiết.

Chương 2

KINH NGHIỆM VÀ THỦ PHÁP TẠO HIỆU QUẢ CỦA ÁNH SÁNG TRONG SÁNG TẠO NGHỆ THUẬT KIẾN TRÚC, THÔNG QUA QUAN ĐIỂM VÀ GIÁ TRỊ TÁC PHẨM CỦA CÁC KIẾN TRÚC SƯ LỚN TRÊN THẾ GIỚI

Nhận thức được tầm quan trọng của vai trò ánh sáng trong nghệ thuật kiến trúc, nên các kiến trúc sư đã coi trọng vấn đề giải quyết đồng thời mối quan hệ giữa ba yếu tố là *ánh sáng với nghệ thuật kiến trúc và tâm lý - sinh học* thông qua thụ cảm thị giác của con người. Một số công trình kiến trúc, cũng như người thiết kế hay nghệ nhân sáng tạo ra công trình kiến trúc đó đã thành danh cũng nhờ sự đóng góp sáng tạo vào việc giải quyết tốt mối quan hệ giữa ba yếu tố trên, mỗi một kiến trúc sư có những quan điểm cũng như thủ pháp xử lý riêng của mình về nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc cũng giống như bất kỳ một nghệ sĩ nào trong lĩnh vực sáng tạo của mình (nhà văn, họa sĩ, nhà điêu khắc...) với nguyên tắc "mỗi người, mỗi phương pháp" để từ đó đề ra phong cách và đặc thù tác phẩm đầy cá tính. Để rút được những bài học lớn, những kinh nghiệm tốt từ đó xác định các định hướng tạo giá trị hiệu quả của ánh sáng chỉ còn cách tổng hợp kinh nghiệm vận dụng của các kiến trúc sư bậc thầy, các nghệ sĩ lớn của thế giới và Việt Nam thông qua việc phân tích cảm nhận những giá trị của tác phẩm riêng mỗi người chúng ta. Dưới đây là những điển hình tốt.

2.1. QUAN ĐIỂM VÀ SÁNG TÁC CỦA CÁC CHUYÊN GIA VÀ CÁC KIẾN TRÚC SƯ NỔI TIẾNG TRÊN THẾ GIỚI

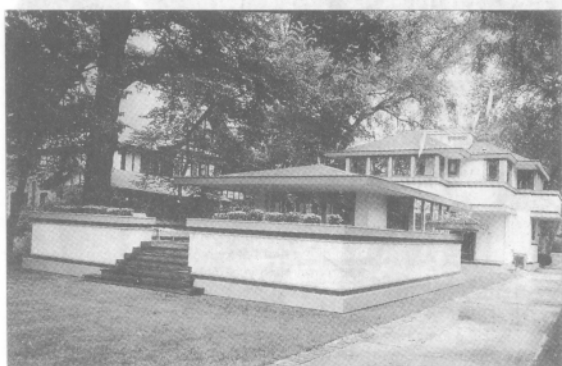
2.1.1. Frank Lloyd Wright - kiến trúc sư bậc thầy của thế kỷ XX

Các công trình tiêu biểu: Ngôi nhà Freeman ở Los Angeles - Mỹ (1923), ngôi nhà trên thác ở Pennsylvania (1935), ngôi nhà Martin ở New York, ngôi nhà Hanna ở California (1936), ngôi nhà Nước ở trang trại Quasquenton, Midwest - Mỹ (1944), ngôi nhà Palmer ở Michigan (1952), ngôi nhà Hlôyhock ở Los Angeles - Mỹ.

Tác giả Carla Lind trong cuốn "The Wright Style" của mình đã viết về quan điểm nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc, đặc biệt là kiến trúc nhà ở của Wright như sau:

Ánh sáng tự nhiên và nhân tạo là hai yếu tố góp phần tạo nên tổng thể hài hòa trong phong cách của Wright. Các ngôi nhà được chọn hướng sao cho có thể tận dụng được hết sự ưu việt của năng lượng mặt trời. Cửa sổ thường được bố trí ở các mặt nhà hướng Nam để làm cho bên trong căn phòng tràn ngập ánh sáng và được sưởi ấm. Ông rất thận trọng trong việc sử dụng ánh sáng thiên nhiên. Ánh sáng thiên nhiên được lấy vào trong phòng qua các cửa sổ ở trên cao sát trần và cửa sổ trời trên mái. Sự thay đổi về chất lượng của ánh sáng thiên nhiên ở các mùa khác nhau, hay các thời điểm trong ngày được điều chỉnh bằng hình thức hay vị trí của các bức rèm chắn ánh sáng. Ông dùng ánh sáng của các bóng đèn để tăng khả năng tạo ra bóng đổ của ánh sáng tự nhiên trong nội thất. Ông thích sử dụng ánh sáng gián tiếp, khuếch tán ở trên trần, các nguồn sáng được che dấu để tạo sự đa dạng cho không gian và tránh cảm giác của con người về chiều cao cũng như sức nặng của trần nhà ở trên đầu (hình 2.1, 2.2, 2.3).

NGHỆ THUẬT THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CỦA KTS F. L. WRIGHT



Hình 2.1. Ngoại thất biệt thự của Wright



Hình 2.2. Chiếu sáng phòng khách của biệt thự



Hình 2.3. Góc nhà máy

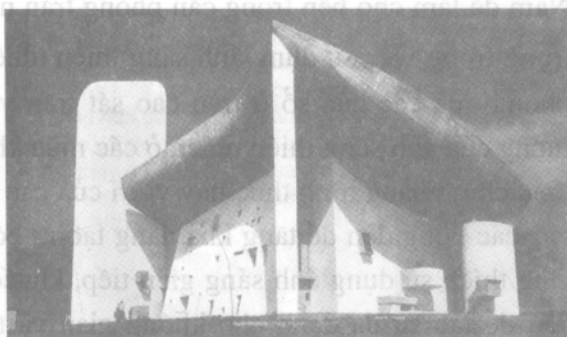
Các cửa sổ kính lớn bao xung quanh ở một góc nhà và cao tới cửa trời trên trần. Ánh sáng tự nhiên xuyên qua các cửa kính này đã làm cho "cái" góc nhà như tan biến đi.

2.1.2. Le Corbusier - Khuôn mặt lớn của nền kiến trúc hiện đại thế kỷ XX

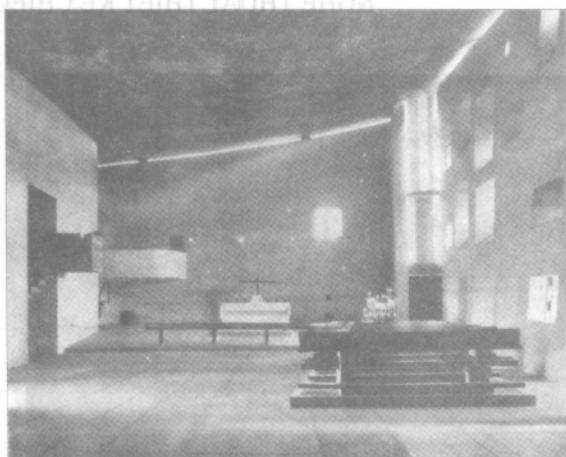
NGHỆ THUẬT TRÒ CHƠI ÁNH SÁNG CỦA KTS. LE CORBUSIER (hình 2.4, 2.5, 2.6, 2.7)



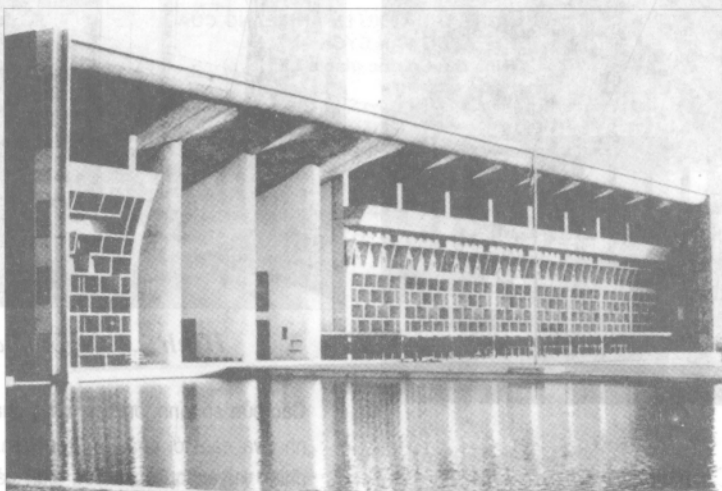
Hình 2.6. Nội thất nhà tu viện ở vùng La Tourette



Hình 2.4. Ngoại thất nhà thờ Ronchamp



Hình 2.5. Nội thất nhà thờ Ronchamp



Hình 2.7. Cung công lý ở Chandigarh và hiệu quả chiếu sáng tự nhiên

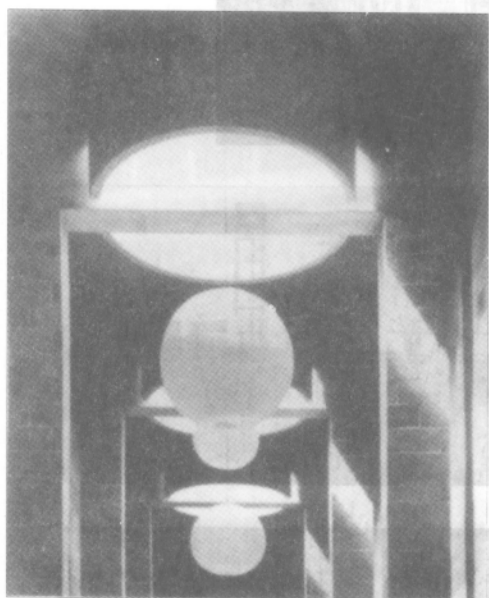
2.1.3. Nghệ thuật xử lý ánh sáng của KTS. Aldo Van Eyck

Sebastiano Brandollini trong bài viết "Người hành nghề đam mê" đã đưa ra một số nhận xét về nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc của Aldo Van Eyck như sau:

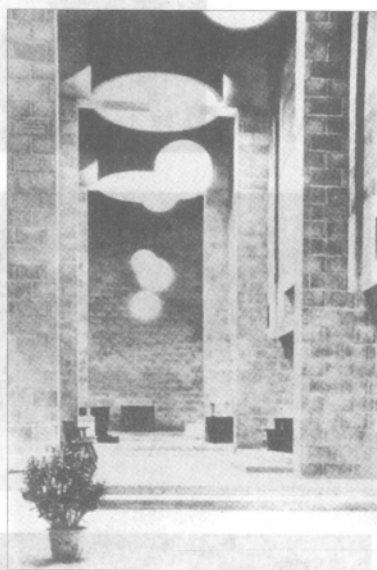
Ánh sáng mờ là một trong những đức tin của Van Eyck. Ông là người không thích ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp, mà cũng không cố gắng sáng tạo ra những điều kiện ánh sáng bên trong giống như bên ngoài, nhưng ông thích dùng ánh sáng tự nhiên. Những không gian mở rộng theo phương ngang của ông liên tục nhận được ánh sáng tự nhiên từ xa, qua những cửa sổ nhỏ có tác dụng như những tấm phòng tự nhiên. Khi sử dụng những cửa sổ rộng, ông bố trí chúng sao cho chống được sự chiếu rọi tới không gian chính, nhờ vậy người ta thấy được ánh sáng nhưng không bị chói mắt vì nó. Ánh sáng mờ được ông thường xuyên sử dụng.

Ông thích ánh sáng nhẹ nhàng, không tập trung. Ông cho rằng ánh sáng nhẹ làm tăng giá trị đích thực và sự cảm nhận của đồ vật. Ông thích không gian nội thất trong các công trình của mình có các chỗ tối không sắc nét, những chỗ lõm ra lõm, thay vì những hố đen "bệt". Ông thích sử dụng ánh sáng tán xạ của bầu trời hơn là ánh sáng trực tiếp của Mặt Trời (hình 2.8 ÷ 2.10).

NHÀ THỜ CƠ ĐỐC GIÁO Ở LA HAYE



Hình 2.8



Hình 2.9



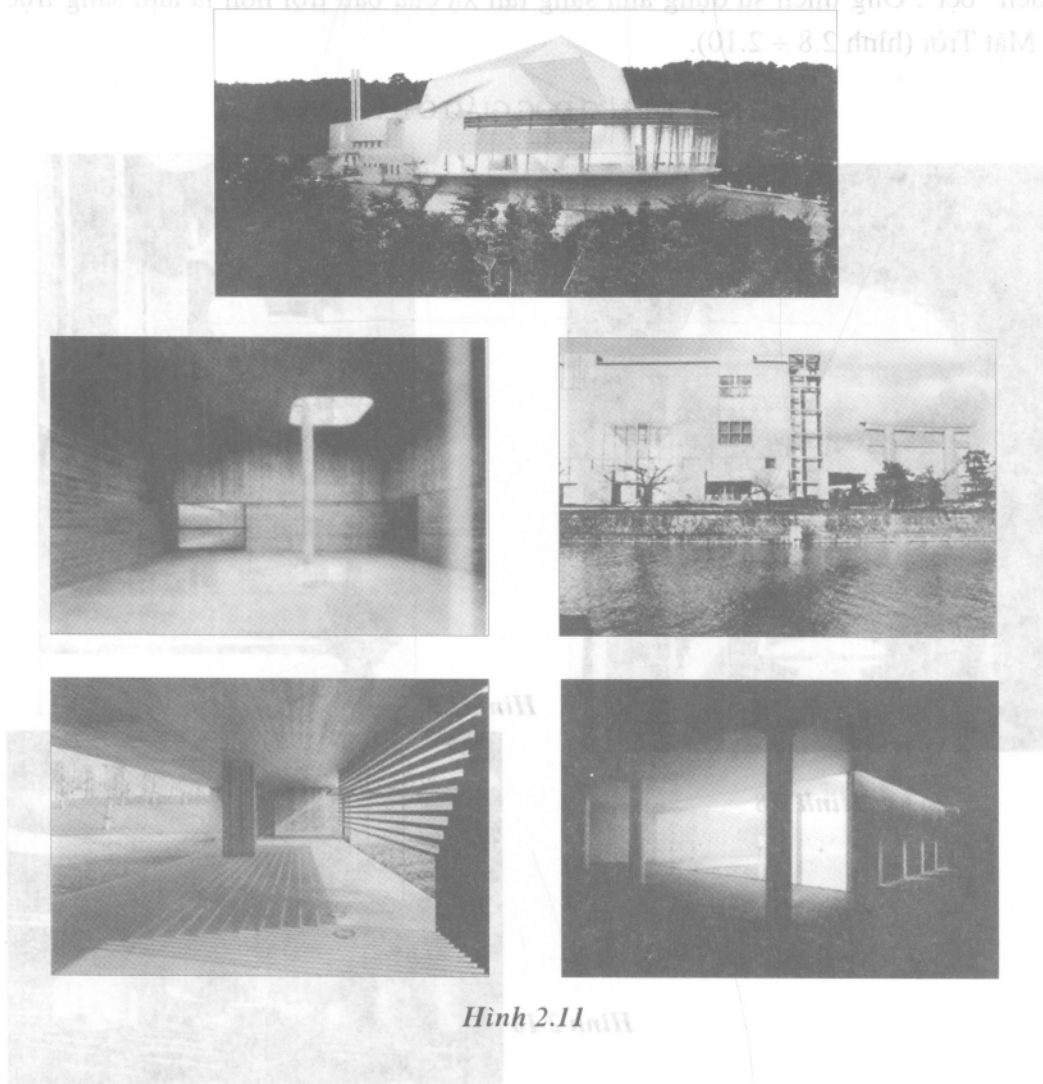
Hình 2.10

2.1.4. Fumihiko Maki - kiến trúc sư người gốc Nhật Bản

Fumihiko Maki đoạt huy chương Vàng UIA năm 1993, đoạt giải thưởng kiến trúc Pritzker 1993.

Những quan điểm về nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc của Fumihiko Maki được Ban giám khảo giải thưởng Pritzker 1993 nhận xét như sau: Fumihiko Maki là một kiến trúc sư có những tác phẩm thông minh và đạt tới trình độ nghệ thuật trong quan niệm cũng như trong cách thể hiện. Ông theo chủ nghĩa hiện đại, đã kết hợp được những tinh hoa của hai nền văn hóa Đông và Tây để tạo nên một nền kiến trúc với những vật liệu là đá, thủy tinh, thép, bê tông và phương pháp xây dựng hiện đại. Đối với ông, các vật liệu trên cấu thành hình thức, còn không gian kiến trúc là do ánh sáng. Ông sử dụng ánh sáng một cách tài tình làm cho nó cũng là một bộ phận hữu hình của mỗi đồ án thiết kế như tường và mái. Ở mỗi công trình, ông tìm cách làm cho sự trong suốt, sự trong mờ và sự mờ đục tồn tại trong sự hài hòa tổng thể (hình 2.11).

NGHỆ THUẬT VÀ KINH NGHIỆM KHAI THÁC HIỆU QUẢ CHIẾU SÁNG CỦA KTS FUMIHIKO MAKI



Hình 2.11

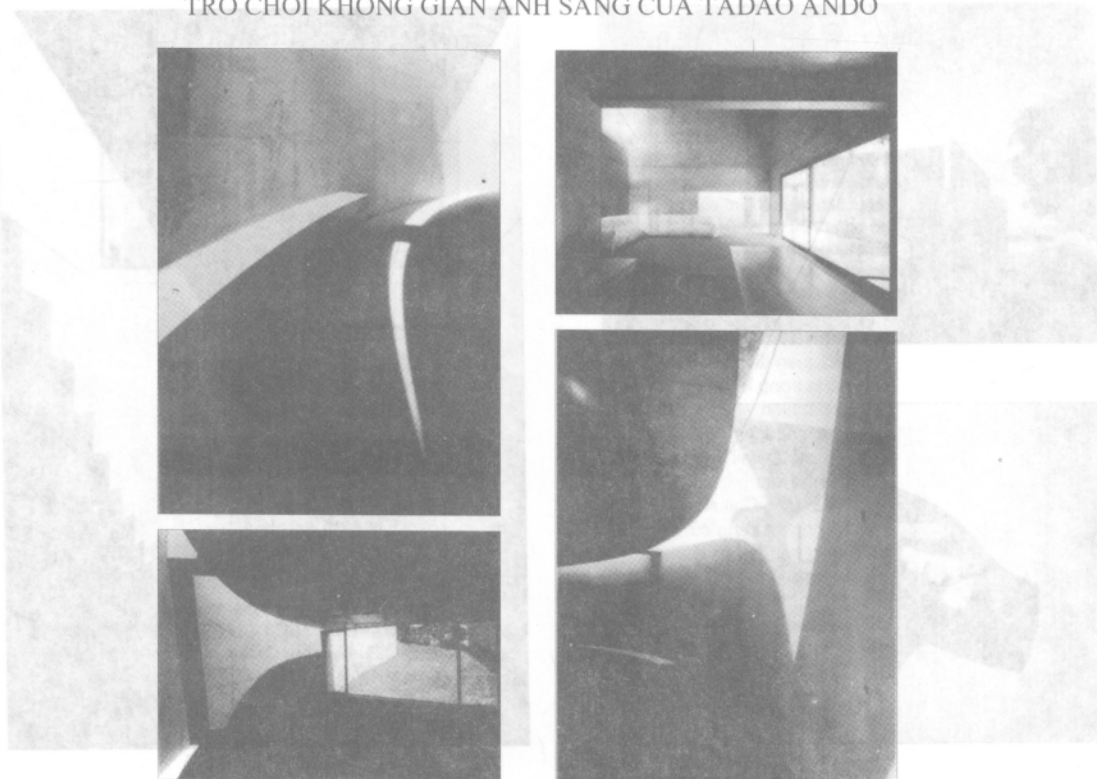
2.1.5. Tadao Ando - Kiến trúc sư người Nhật Bản (hình 2.12 ÷ 2.16)

Các quan điểm về nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc của Tadao Ando được phát hiện và ca tụng qua các bài viết của nhóm Academy Edition và phỏng viên của tạp chí "Detail" mà ta có thể trích dẫn một số như sau:

Ở bảo tàng Chikatsu xây dựng ở trung tâm một nghĩa trang cũ, ông đã tạo cảm giác kỳ lạ bằng cách tạo không gian trưng bày bên trong tối làm cho người ta liên tưởng tới phần bên trong của nấm mồ, mặc dù ấn tượng về ánh sáng vẫn là quan điểm quen thuộc lâu này của ông.

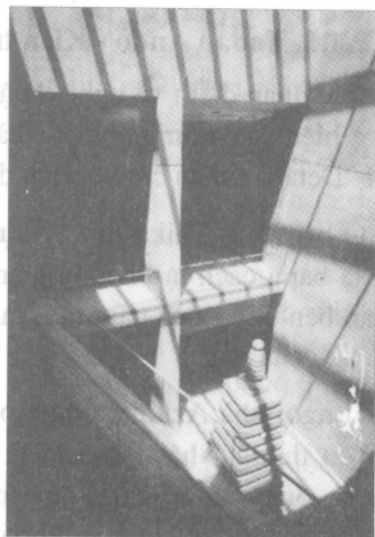
Ở ngôi nhà Azuma, ông tạo ra những cách thức chiếu sáng nhằm mục đích tiếp nối truyền thống Nhật Bản, đó là chiếu sáng từ mái. Mặc dù ngôi nhà ở gần thành phố nhưng ông vẫn cố gắng đưa thiên nhiên vào hình dáng kiến trúc mang tính hình học đơn giản, để tạo cho các khoảng không gian sự phức tạp thông qua thay đổi của ánh sáng. Lối chiếu sáng kiểu này làm cho ta nhận thấy sự thay đổi của mùa, thời gian ngay cả trong góc sâu nhất của nội thất. Hơn nữa, nó phù hợp với thói quen của người Nhật là thích tranh tối, tranh sáng. Ando dùng gạch thủy tinh để tạo ánh sáng trong mờ tương tự như loại ánh sáng xuyên qua cửa giấy Shoji cổ truyền của Nhật. Ở tòa nhà Ishihaza, Ando đã tạo ra một bức tường biệt lập bằng thủy tinh ngăn cách giữa khu nhà và đường phố. Bức tường này vừa che dấu, vừa cho thấy cái sân lộ thiên của ngôi nhà.

TRÒ CHƠI KHÔNG GIAN ÁNH SÁNG CỦA TADAO ANDO



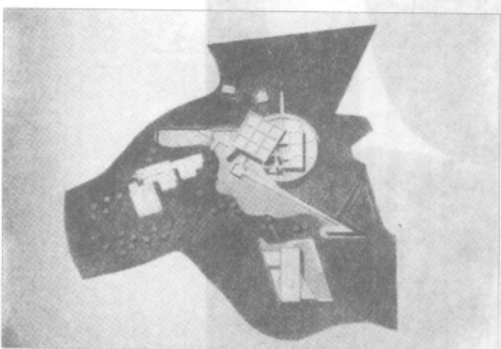
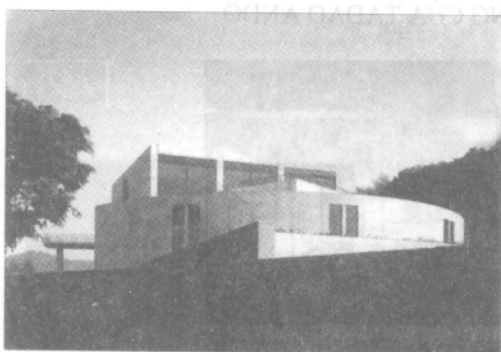
Hình 2.12. Nhà Koshino

Nó vừa tạo phong cho các sinh hoạt bên trong nhà, vừa phân ranh giới nơi riêng tư với nơi công cộng. Buổi sáng, ánh sáng từ ngoài xuyên qua kính soi sáng nội thất, ban đêm ánh sáng bên trong nội thất và ánh sáng bên ngoài đường phố kết hợp lại với nhau cho người ta ý niệm về các sinh hoạt diễn ra bên trong của ngôi nhà. Ánh sáng thiên nhiên và nhân tạo dao động, xuyên qua bức tường nối hai thế giới với nhau. Ando cho rằng bằng những bức tường ta có thể xác định được những không gian mang tính tuyệt đối rồi chuyển đổi thành những khung cảnh, bằng tác động của các yếu tố thiên nhiên như ánh sáng, mặt nước, gió...

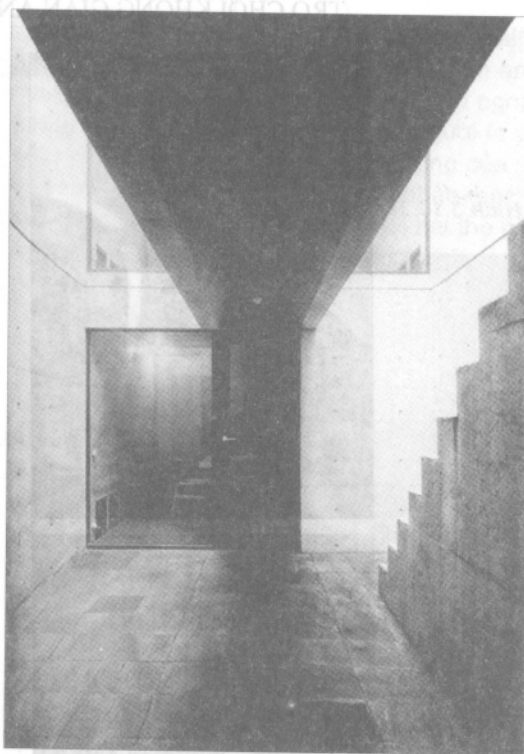


Hình 2.13. Nội thất bảo tàng Chikatsu

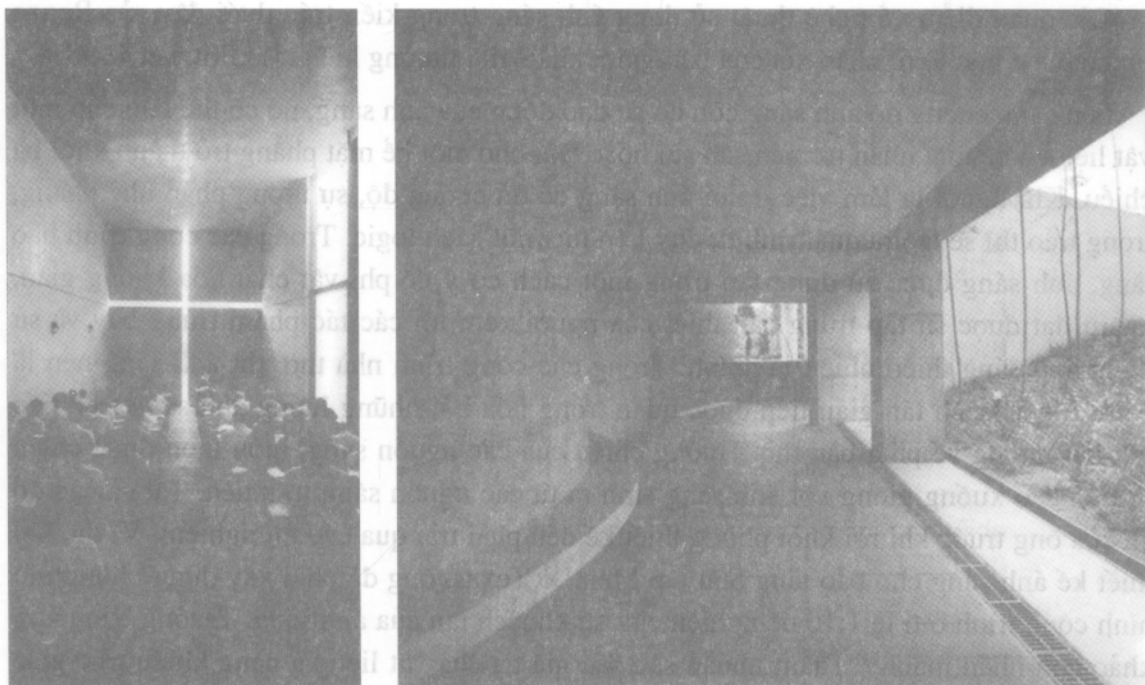
Với quan điểm khi cây lá, nước, ánh sáng hoặc gió bị tách rời khỏi thiên nhiên vốn có theo ý muốn của con người thì nó sẽ trở nên thiêng liêng, ông đã tổ chức ánh sáng cho nhà thờ ánh sáng Ibaraki. Ở đây, ánh sáng thật là độc đáo, đập vào mắt con chiên là một cây "Thập tự ánh sáng", một thứ ánh sáng thiên nhiên mang tính kỳ ảo và linh thiêng.



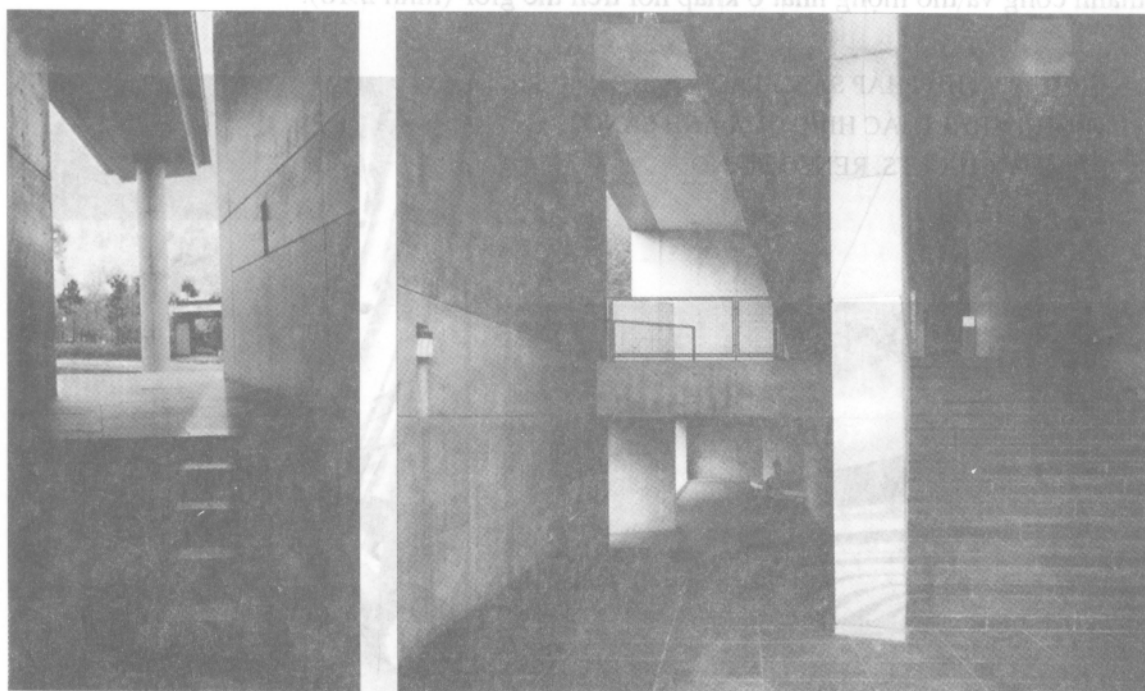
Hình 2.14. Ngôi nhà Ishihaza



Hình 2.15. Ngôi nhà Azuma



Hình 2.16. Nhà thờ ánh sáng Ibaraki



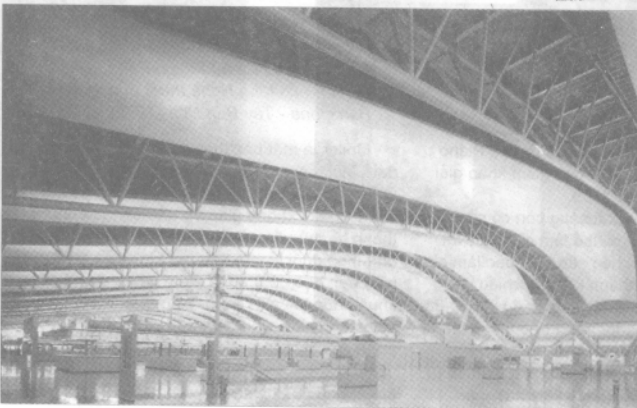
Hình 2.17. Bảo tàng văn học Himelji

2.1.6. Renzo Piano - kiến trúc sư người gốc Italia

Các quan điểm về nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc dưới đây của Renzo Piano được bộc lộ từ nhận xét của ban giám khảo giải thưởng kiến trúc Pritzker 1998.

Bên cạnh cường độ ánh sáng còn có sự dao động của ánh sáng, nó có thể làm cho một vật liệu có bề mặt nhẵn trở nên sần sùi hoặc làm cho một bề mặt phẳng trở thành khối ba chiều. Khi người ta làm việc ở nơi ánh sáng có đủ cường độ, sự tương phản nhẹ nhàng, trong trẻo thì sẽ tạo ra quá trình tư duy liên tục một cách logic. Trong các công trình bảo tàng, ánh sáng được sử dụng tập trung một cách cố ý để phi vật chất hóa không gian, nhằm đạt được sự tập trung cần thiết của người xem tới các tác phẩm trưng bày và sử dụng ánh sáng thiên nhiên là chính. Trong các công trình nhà thờ, thì ánh sáng nền là ánh sáng khuếch tán gián tiếp được quan trọng hóa bởi những luồng ánh sáng trực tiếp nổi bật hướng về phía bàn thờ. Hướng chiếu của các nguồn sáng, luôn luôn được chiếu từ trên cao xuống giống với ánh sáng sinh ra từ các nguồn sáng tự nhiên. Tất cả các đồ án của ông trước khi rời khỏi phòng thiết kế đều phải trải qua các thí nghiệm. Ví dụ, khi thiết kế ánh sáng cho bảo tàng Suu tập Menil ở Texas, ông đã phải xây dựng những mô hình công trình ở tỉ lệ 1:10 để nghiên cứu sự khuếch tán của ánh sáng. Trưởng ban giám khảo còn nhấn mạnh: "Thấm nhuần sâu sắc giá trị của vật liệu và năng khiếu trực giác của người thợ thủ công, kiến trúc của ông tiêu biểu cho chủ nghĩa nhân đạo hiện có, ông đã chứng minh là một nghệ sĩ bậc thầy về ánh sáng, về nhiều thể loại công trình. Ông thực sự là nhà ảo thuật của không gian ánh sáng đảm bảo rõ ở các bảo tàng nghệ thuật thành công và thơ mộng nhất ở khắp nơi trên thế giới"(hình 2.18).

THỦ PHÁP SÁNG TẠO
TRONG KHAI THÁC HIỆU QUẢ ÁNH SÁNG
CỦA KTS. RENZO PIANO



Hình 2.18. Nhà ga hàng không Kansai, Osaka

2.1.7. Richard Meier - Viện sĩ kiến trúc thế giới

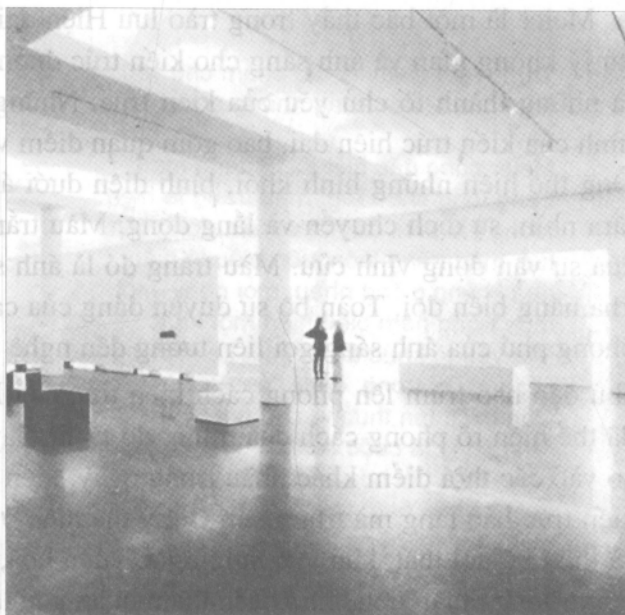
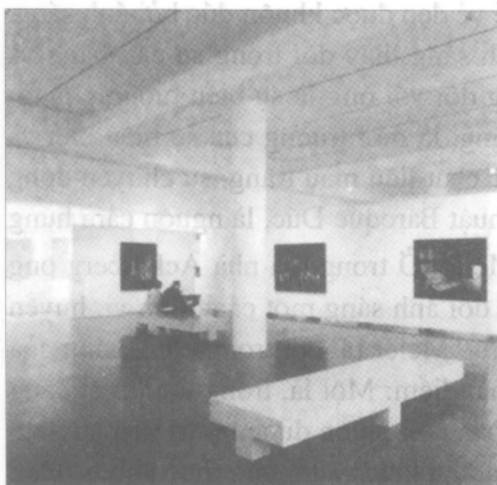
Meier là một bậc thầy trong trào lưu Hiện đại - Mới, ông có những đóng góp lớn về xử lý không gian và ánh sáng cho kiến trúc đương đại. Ông coi không gian và ánh sáng là những thành tố chủ yếu của kiến trúc. Những cái mà ông theo đuổi là giới hạn tạo hình của kiến trúc hiện đại, bao gồm quan điểm về vẻ đẹp được khuôn đúc bởi ánh sáng. Ông thể hiện những hình khối, bình diện dưới ánh sáng thay đổi trong sự cân bằng và tâm nhìn, sự dịch chuyển và lắng đọng. Màu trắng đối với ông là sự biểu tượng phù du của sự vận động vĩnh cửu. Màu trắng đó là ánh sáng, là môi trường của sự hiểu biết và khả năng biến đổi. Toàn bộ sự duyên dáng của các chất liệu màu trắng, sự chuyển động phong phú của ánh sáng gợi liên tưởng đến nghệ thuật Baroque Đức, là nguồn cảm hứng chủ đạo bao trùm lên phong cách kiến trúc của Meier. Ở trong tòa nhà Ackerberg ông đã thể hiện rõ phong cách của mình, đó là sự thay đổi ánh sáng một cách tinh vi, huyền ảo vào các thời điểm khác nhau trong ngày, kiến trúc Meier rất coi trọng công năng của kiến trúc bảo tàng mà trung tâm Getty thể hiện ở hai điểm: Một là, trong tổng mặt bằng và thiết kế nội thất, khu vực nghỉ ngơi, vườn hoa, ban công luôn được bố trí xen lẫn, tạo môi trường thuận tiện cho khách tham quan giải lao, thư giãn và thưởng thức phong cảnh Los Angeles, hồi phục thể lực sau thời gian tập trung tư tưởng ngắm nhìn phẩm vật trưng bày; tránh hiện tượng mỏi mệt, buồn chán thường xảy ra với khách tham quan bảo tàng. Hai là, giải pháp thiết kế ánh sáng đã được Meier đặc biệt coi trọng, tận dụng triệt để ánh sáng tự nhiên. Các khu trưng bày ở tầng trên, phần lớn được lấy ánh sáng mặt trời đến từ phía mái, thông qua hệ thống và chớp treo nóc tự động chỉnh hướng chiếu sáng (20 phút tự động điều chỉnh một lần) bảo đảm độ rọi tốt nhất.

Trung tâm Getty là tác phẩm chủ yếu nhất của Meier trong những năm gần đây.

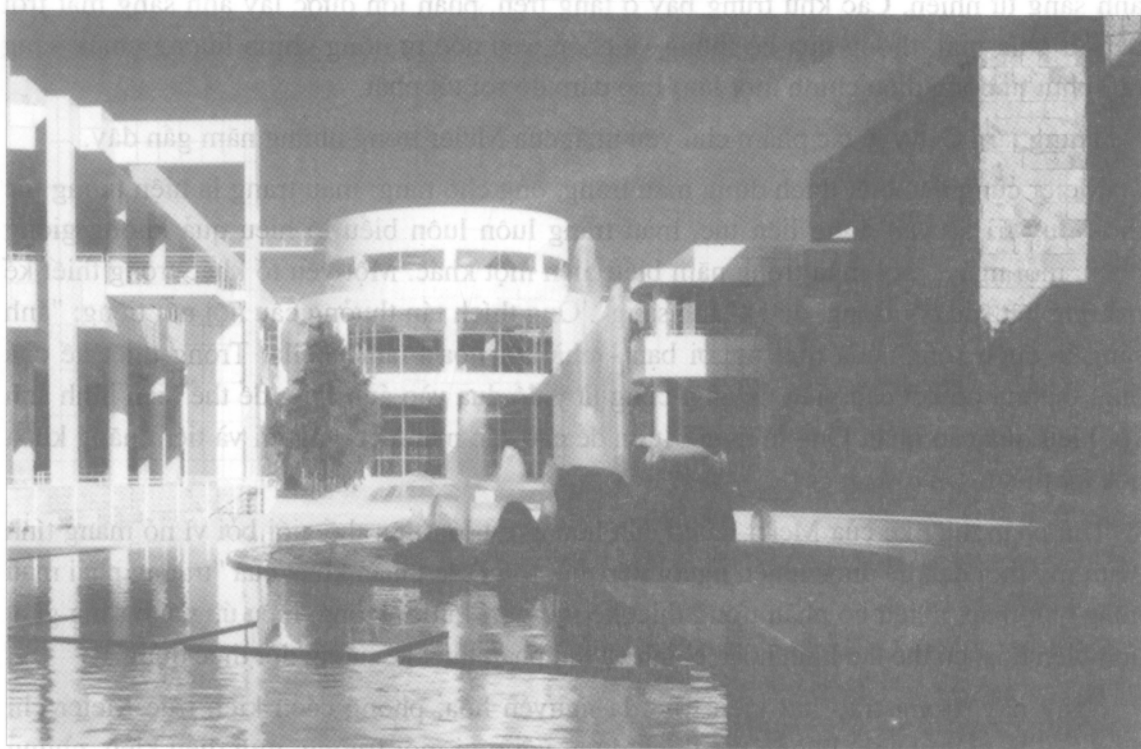
Meier cũng đặc biệt thích dùng màu trắng, ông cho rằng: màu trắng là hiện tượng tức thời, duy trì sự vận động liên tục, màu trắng luôn luôn biểu lộ hiệu quả không giống nhau, mỗi ngày, mỗi mùa trong năm biểu hiện một khác. Một yếu tố khác trong thiết kế mà ông hết sức coi trọng, đó là "ánh sáng". Ông thích tán thưởng câu nói nổi tiếng: "ánh sáng là cuộc sống" của một người bạn - nhà hội họa Frank Stella. Trong thiết kế của ông, thường có kết cấu giàn thoáng, cũng là ý đồ dựa vào ánh sáng để thể hiện hình ảnh với hiệu quả cao nhất. Ông là người luôn đề cao sức mạnh con người và tiềm năng khoa học kỹ thuật.

Thủ pháp thiết kế của Meier đã có ảnh hưởng rất lớn trên thế giới bởi vì nó mang tính thẩm mỹ thời đại, dễ được nhiều người tiếp thu. Màu sắc thuần khiết của "trường phái màu trắng" rất thấp, nhiều bộ phận trong thiết kế trang trí rất kỹ lưỡng, hiệu ứng ánh sáng giàu tính biến hóa, có thể tạo hình hoàn chỉnh và thủ pháp thiết kế tương đối thực dụng.

Ngày nay, trong trào lưu kiến trúc đa nguyên hóa, phong cách kiến trúc Meier chỉ được coi là một nhánh, không thể thích dụng với mọi môi trường, mọi điều kiện, nhưng qua Trung tâm Getty, chúng ta cũng có thể học được nhiều điều và có thể chắt lọc lấy những bài học nhất định.



Hình 2.19. Bảo tàng nghệ thuật hiện đại (Barcelona)

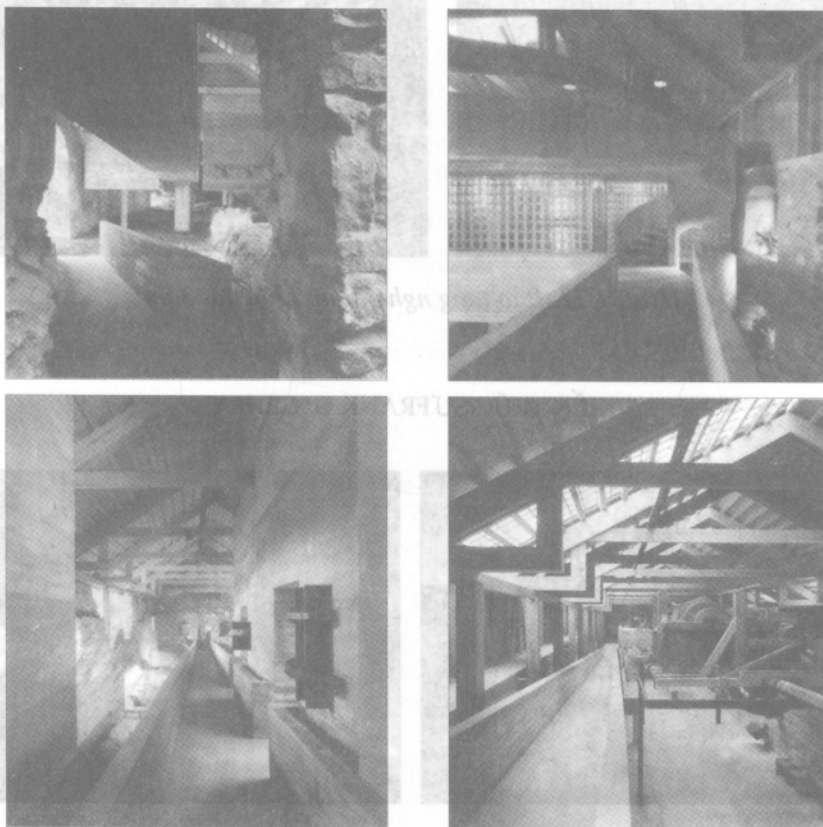


Hình 2.20. Trung tâm Getty

2.1.8. Sverre Fehn - kiến trúc sư người Na Uy

"Fehn coi ánh sáng cũng là một loại vật liệu trong xây dựng. Và điều đó không có ở đâu hiển nhiên hơn ở gian triển lãm của các nước Bắc Âu tại Biennial Venezia. Ngôi nhà gồm những tường bê tông chịu lực, mái bê tông có khoảng thông thủy hai chiều với những lỗ cho các thân cây ở những nơi cần thiết. Ngôi nhà đã được xây dựng chung quanh các cây đang lớn lên. Những cành cây có lá và các mầm đã khuếch tán ánh sáng mặt trời, làm cho không gian triển lãm bên trong có ánh sáng dịu, đặc trưng của Bắc Âu... Ông đã kiên trì phát triển phong cách riêng của mình, luôn luôn tìm tòi sự cải tiến, khai phá các vùng sáng tạo mới với các hình thức kiến trúc thật hiện đại, mang dấu ấn phong cảnh Na Uy quê hương ông với ánh sáng phương Bắc, đá xám và rừng cây xanh tươi. Ông biết pha trộn tính huyền ảo mơ mộng với tính thực tiễn vào không gian kiến trúc làm cho nó luôn hiện đại, không dễ lạc hậu theo thời gian và sự kết hợp giữa cái Cổ đại và Cận - Đương đại đã đạt tới mức hài hòa. Viện Bảo tàng Hedmark Cathedral ở Hamar đã thể hiện rõ nhất điều đó. Khối lượng và chất lượng các tác phẩm của Sverre Fehn là bằng chứng cho tài năng, óc sáng tạo và sự nhạy cảm nghệ sĩ của một trong những kiến trúc sư bậc thầy của thế giới. Vì thế mà ông đã được chọn làm người đoạt giải thưởng Pritker năm 1997".

KHÔNG GIAN KIẾN TRÚC CÙNG SỰ CỘNG SINH CỦA CHẤT LIỆU VÀ ÁNH SÁNG PHƯƠNG BẮC
THẬT ĐỘC ĐÁO ĐẦY BÀN SẮC ĐỊA PHƯƠNG CỦA KTS. SVERRE FEHN (NA UY) (hình 2.21).

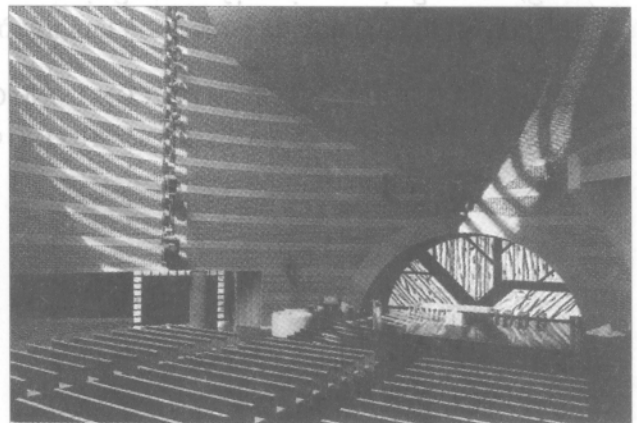
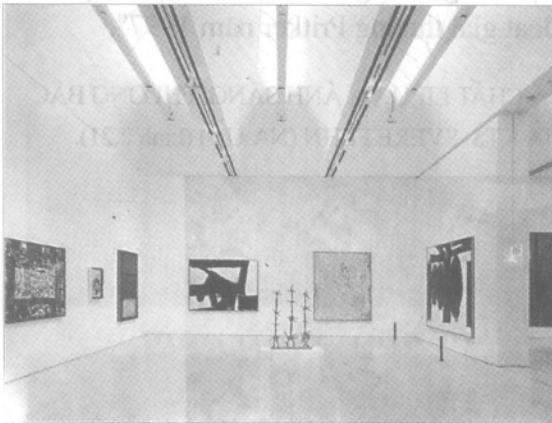
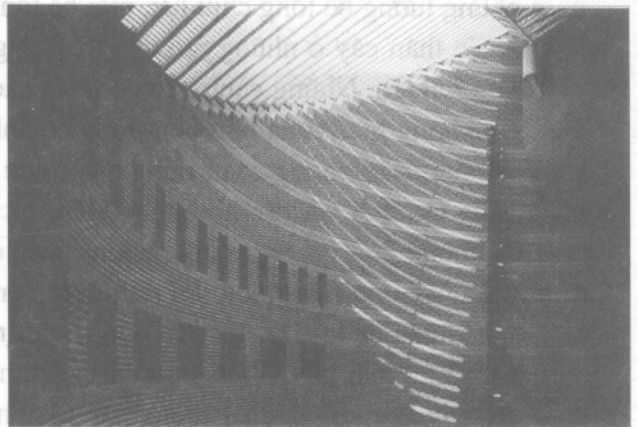
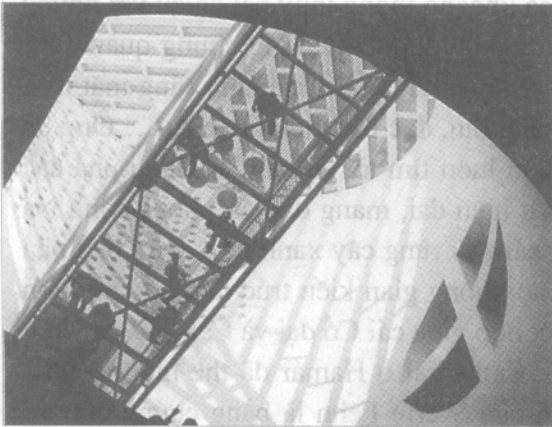


Hình 2.21. Nội thất Bảo tàng Hedmark ở Hamar, Na Uy

2.1.9. Thủ pháp không gian ánh sáng của một số kiến trúc sư tài danh khác

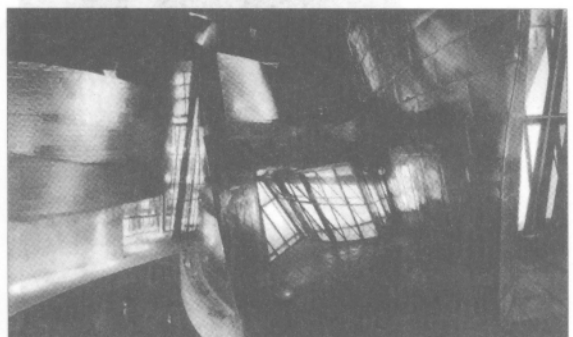
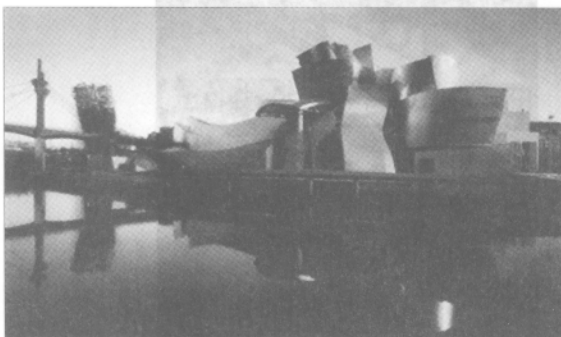
KIẾN TRÚC SƯ MARIO BOTTA - CÁC CÔNG TRÌNH THÀNH CÔNG

TRONG THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG TỰ NHIÊN VÀ NHÂN TẠO



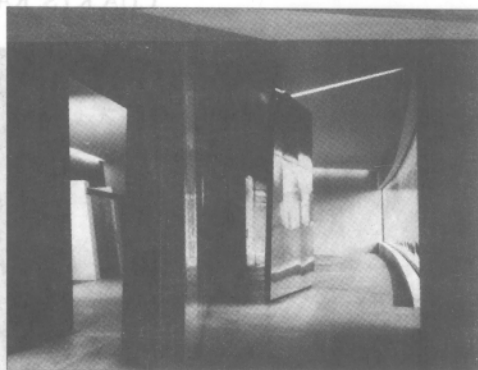
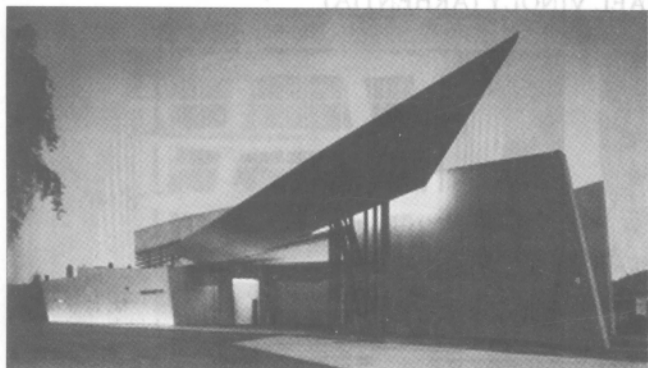
Hình 2.22. Bảo tàng nghệ thuật hiện đại Sanf

KIẾN TRÚC SƯ FRANK O. GEHRY



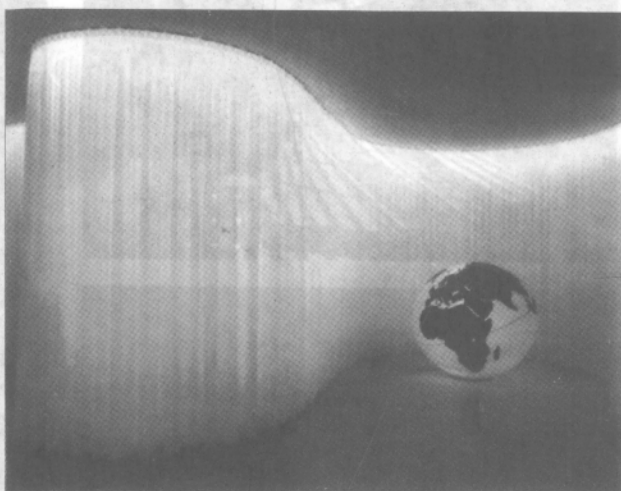
Hình 2.23. Bảo tàng Guggenheim - Bilbao, Tây Ban Nha

KIẾN TRÚC SƯ ZAHA HADID



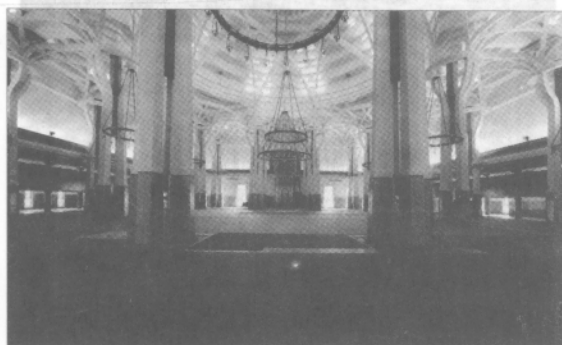
Hình 2.24. Nội thất Trạm cứu hỏa ở Vitra - Đức

KIẾN TRÚC SƯ ALESSANDRO MENDINI



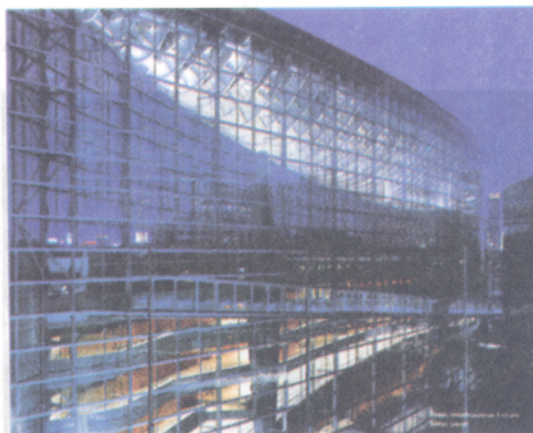
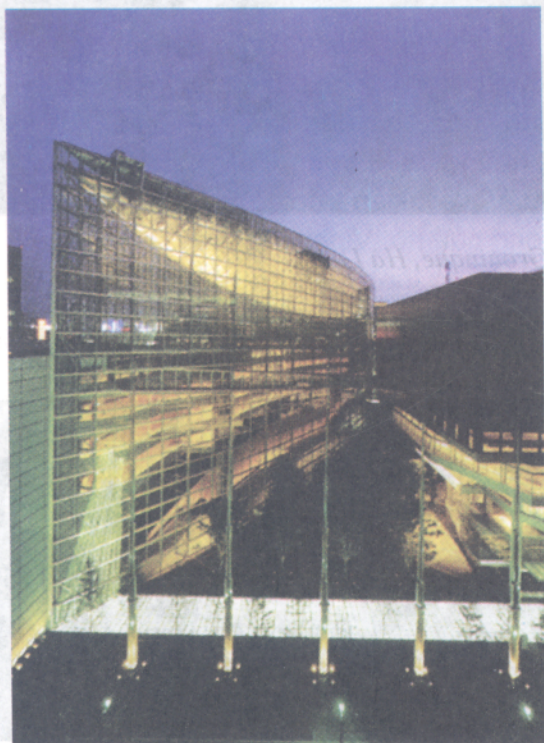
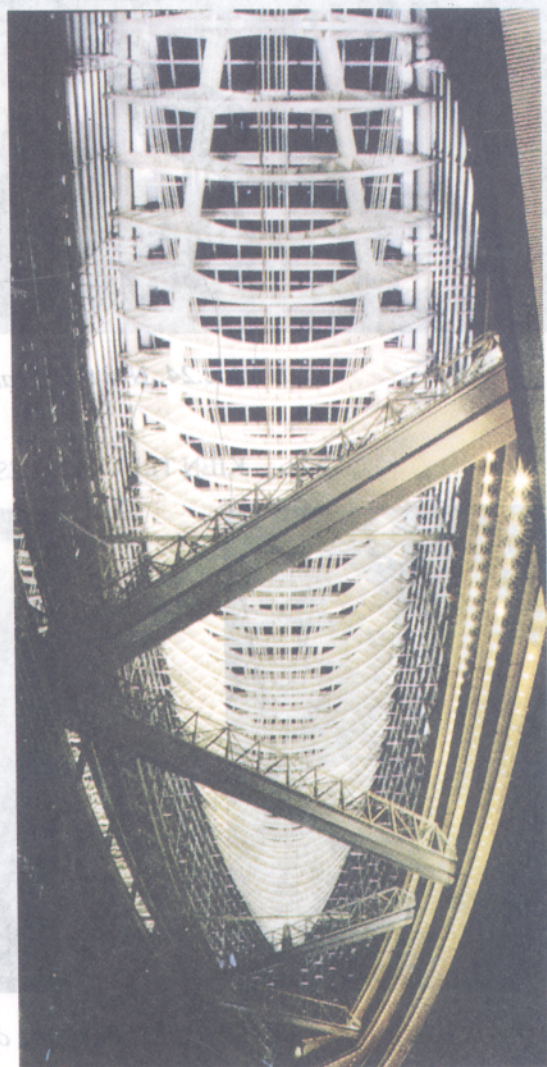
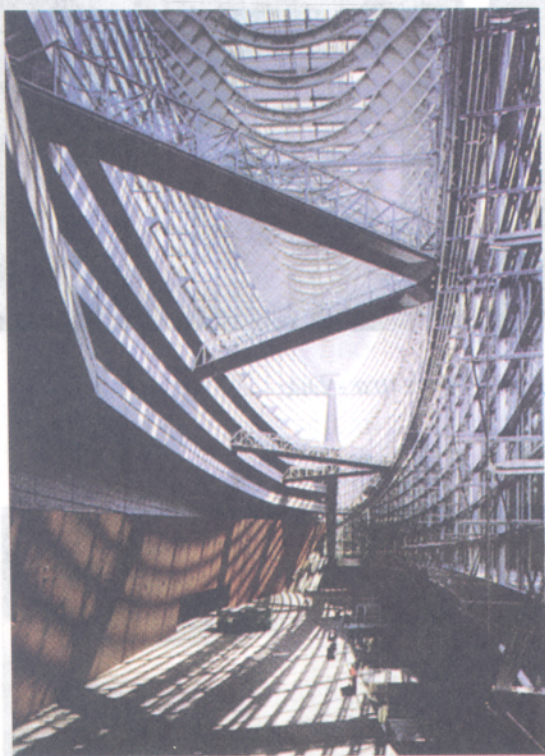
Hình 2.25. Bảo tàng ở Groninque, Hà Lan

KIẾN TRÚC SƯ PAOLO PORTOGHESI



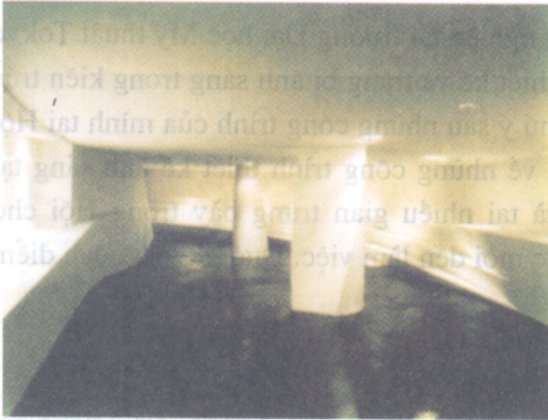
Hình 2.26. "Không gian ánh sáng" Nhà thờ Hồi giáo ở Rome

KHAI THÁC HIỆU QUẢ ÁNH SÁNG TỰ NHIÊN VÀ NHÂN TẠO
CỦA KTS. RAFAEL VINOLY (ARHENTIA)



Hình 2.27. Nội thất công trình Forum Tokyo

KIẾN TRÚC SUTOM KOVAC



Hình 2.28

THỦ PHÁP ÁNH SÁNG CỦA KTS. STEVEN HOLL



Hình 2.29. D.E.Shaw và trụ sở Công ty ở New York

2.1.10. Motoko Ishii và quan điểm khai thác hiệu quả ánh sáng

Motoko Ishii đã nghiên cứu Mỹ học Công nghiệp tại trường Đại học Mỹ thuật Tokyo trước khi đi sâu vào một lĩnh vực mới mẻ là thiết kế và trang bị ánh sáng trong kiến trúc tại Phần Lan. Bà được đông đảo mọi người chú ý sau những công trình của mình tại Hội chợ Quốc tế Osaka 1970. Nổi tiếng thế giới về những công trình thiết kế ánh sáng tại Triển lãm Đại dương học Okinawa 1975, và tại nhiều gian trưng bày trong Hội chợ Quốc tế Tsukuba 1985, bà đã được nhiều nước mời đến làm việc. Dưới đây là quan điểm của bà qua bài viết:

Ánh trắng là laze với kiến trúc Nhật Bản

Chiếc đèn cổ truyền thời Edo (thế kỷ XVII - XIX) này là đèn Ariake. Từ Ariake chỉ mặt trăng tái tái, khi ta còn nhìn thấy được vào lúc rạng sáng.

Từ thời rất xa xưa ở Nhật Bản, đã có những loại đèn rất đẹp làm bằng thứ giấy cổ truyền. Ban đầu, người ta che ngọn lửa của cây nến hoặc cây đèn dầu lạc bằng một tờ giấy để phát ra ánh sáng dịu và đều. Đến thời Edo (1603 - 1867) người ta bắt đầu chế tạo và sử dụng rộng rãi loại đèn Chochin - loại đèn gấp lại được, khung xương bằng tre phết giấy, bên trong đặt một ngọn nến, và đèn Andon - đèn dầu khung làm bằng những thanh gỗ mỏng cũng phết giấy.

Đèn cổ truyền có nhiều loại rất đẹp và độc đáo. Ví dụ: Odawara Chochin - một loại đèn có thể gấp nhỏ lại mang theo mình lúc đi xa; loại đèn Ariake Andon, thân đèn hình lập phương khoét lỗ hình trăng lưỡi liềm, lồng trong một cái hộp xoay đi, xoay lại để tăng giảm cường độ ánh sáng, Tsuji Andon (đèn ngã tư), bên trên có một mái che nhỏ, đặt ở góc phố chiếu sáng cho người qua lại ban đêm...

Không những Nhật Bản mà cả ở các nước Viễn đông khác như Trung Quốc và Triều Tiên, người thời xưa đặc biệt quý trọng ánh trắng. Những đêm trăng tròn, người ta thường hội họp, uống rượu Saké và ca ngợi vẻ đẹp của trăng. Nhiều bài thơ tuyệt tác tả những cảnh ấy còn được lưu lại đến ngày nay ở Trung Quốc và Nhật Bản. Tôi cho rằng chính truyền thống yêu quý ánh sáng ấy đã góp phần tạo nên những loại đèn tuyệt đẹp ở Nhật Bản thời Edo.

Thời Minh Trị, với sự xâm nhập của văn minh phương Tây, đèn điện và đèn hơi đốt lan tràn hết sức nhanh chóng ở Nhật Bản. Ở đầu thời Minh Trị, những chiếc đèn hồ quang đầu tiên đặt tại đại lộ Ginza ở Tokyo đã làm cho nhiều người phải sững sờ kinh ngạc, ta có thể thấy trong những bức tranh in tay (Ukiyo - e) thời đó. Đèn điện xuất hiện khoảng năm 1890, được phổ biến rất nhanh, nhưng tiền điện và tiền công lắp đặt đường dây rất cao, nên ở hầu hết các gia đình mỗi phòng chỉ treo một ngọn đèn. Loại đèn dầu thời Edo, đặt ngay xuống nền đất, và có thể di chuyển đến chỗ nào cần sáng đến thời điểm đó hoàn toàn không còn nữa.

Sau chiến tranh thế giới thứ hai, ở Nhật Bản bắt đầu có nhiều cải tiến về vấn đề ánh sáng. Trong chiến tranh, người ta không dùng đèn đèn vì khó kiếm nhiên liệu và sợ bị máy bay oanh tạc. Người Nhật đã phải sống trong những ngày tối tăm cả về vật chất lẫn tinh thần. Ánh sáng trong trẻo tươi vui của các ngọn đèn huỳnh quang ra đời vài năm sau chiến tranh đã được coi như biểu tượng của hòa bình. Ban đầu đèn huỳnh quang được dùng trong nền công nghiệp đang trên đà phục hồi, loại đèn này từ những năm 1950 bắt đầu đi vào các gia đình. Ngày càng nhiều nhà dùng đèn huỳnh quang ở gian Chanoma - nơi họp mặt toàn thể gia đình vừa được coi là phòng ăn, vừa là phòng khách. Lúc bấy giờ, ra đời thêm một loại đèn hình ống có hình dáng đặc biệt, không phải thẳng mà tròn, tên là Circline (ghép bằng hai từ tiếng Anh Circular line). Đó là loại đèn độc đáo chỉ có ở Nhật Bản, và ngày nay vẫn được sử dụng rộng rãi.

Việc sử dụng rộng rãi đèn huỳnh quang cho phép tất cả các công sở, nhà máy, nhà ga, ngân hàng... được chiếu sáng với cường độ cao trên mức trung bình trên thế giới. Các nhà chuyên môn về ánh sáng đã đạt được mục đích là tạo ra những không gian đều, không có bóng. Giới kinh doanh và công nghiệp vẫn coi sự ưu tiên hàng đầu là việc nâng cao năng suất, cũng như giới kiến trúc sư rất ủng hộ quan điểm đó.

Đợt cải tiến thứ hai diễn ra ở thập kỷ 1970, trong dịp Hội chợ quốc tế Expo'70. Hội chợ có 77 nước tham gia với 85 gian hàng, xây dựng trên một khu vực rộng 351 héc-ta tại Senri, một vùng phụ cận Osaka. Đã có một con số khó tin là 64 triệu khách đến tham quan hội chợ. Một trong những khía cạnh thu hút nhiều người nhất tại hội chợ này là vẻ đẹp của ánh đèn hội chợ ban đêm.

Tôi được giao nhiệm vụ thiết kế ánh sáng cho năm khu vực tại hội chợ: gian Điện năng, gian Nghệ thuật, gian Takara Beautillon, mái của khoang nhà ở đặt tại khu Biểu tượng, và Khu vườn Nhật Bản. Bác bỏ quan niệm về chiếu sáng đang ngự trị ở Nhật Bản lúc bấy giờ (chủ trương những khoảng không gian được chiếu sáng rất mạnh và đều) tôi đề nghị tạo ra những khoảng không gian "sống động" hơn, sử dụng tất cả các cung bậc sáng tối, với một độ sáng vừa phải. Tóm lại, là một hình thức chiếu sáng trong đó ánh sáng được dùng làm cầu nối giữa con người với kiến trúc.

Về gian Điện năng, tôi dùng nhiều nguồn sáng đặt rải rác ở khắp tòa nhà để thảo ra một "chương trình ánh sáng", sử dụng đến hiệu quả nhấp nháy và sự biến thiên cường độ của mỗi nguồn sáng. Trong gian Nghệ thuật, tôi tìm cách tạo nên hiệu quả làn sóng ánh sáng bằng cách đặt một loạt bóng đèn tại các điểm tựa của khung kính gian phòng, chia thành những mạch điện đan nhau theo chiều thẳng đứng. Nhờ vậy những biến thiên về cường độ ánh sáng khiến cho không gian trông phập phồng như "thở". Tại Khu vườn Nhật Bản, tôi lại dùng đến nguồn ánh sáng dịu dịu, êm ả. Tóm lại, tại các gian trưng bày đó, tôi đã ra sức tìm tòi để tạo nên những hình thức chiếu sáng kiến trúc thể nghiệm mới. Ngoài ra, tại Hội chợ Expo'70, tôi còn thử nghiệm nhiều kiểu chiếu sáng khác nữa, đều được hoan nghênh rộng rãi.

Kể từ sau Hội chợ Osaka, tại Nhật Bản, ngày càng nhiều người đòi hỏi ánh sáng phải là một nguồn đem lại niềm vui và cái đẹp, chứ không chỉ bó hẹp ở chức năng chiếu sáng. Chính với tinh thần đó mà tôi đã cùng với các kiến trúc sư Nhật Bản nổi tiếng như Kenzo Tang, Yoshinoby Ashivara, Kiyonory Kikutate tham gia việc thiết kế nhiều công trình bao gồm các khách sạn, nhà hát, sù quán và các công trình thương mại.

Nền kinh tế Nhật Bản được thịnh vượng một thời gian sau Hội chợ Expo'70, đến thời kỳ giữa những năm 1970 thì bị mắc vào cuộc khủng hoảng dầu lửa. Ngành thiết kế ánh sáng đã phải chịu ảnh hưởng trực tiếp và mạnh mẽ của các cuộc khủng hoảng này. Các đèn chùm lớn không được bật lên, những chùm đèn gắn vào tường cũng chỉ được bật một ít bóng để có một ánh sáng tối thiểu. Những biểu hiện bằng đèn neon rực rỡ ở khu Ginza cũng tắt ngúm. Đối với những người làm công tác ánh sáng chúng tôi, đó là một thời kỳ buồn tẻ, đau lòng.

Nhưng đến nửa cuối những năm 1970, Nhật Bản đã được phục hồi khỏi cơn choáng của cuộc khủng hoảng dầu lửa. ánh đèn lại sáng lên rực rỡ tại các công sở và cửa hiệu. Tuy nhiên, người ta vẫn phải chú ý hết sức đến việc tiết kiệm năng lượng. Đèn dây tóc tiêu thụ nhiều điện đã bị thay thế bằng loại đèn phóng cường độ ánh sáng cao bắt đầu được sử dụng rộng rãi. Nhưng được dùng nhiều nhất là đèn huỳnh quang (đèn catốt lạnh và đèn neon).

Đến đầu những năm 1980, nói chung mọi người ưa thích những cách chiếu sáng hài hòa cân đối hơn. Có thể nhận ra một chiều hướng khác nữa là ngày càng có nhiều dinh thự, nhất là những công trình kiến trúc tôn giáo, yêu cầu một hình thức chiếu sáng đặc biệt.

Khu vườn thiêng Shiga của Shinji Shumei - kai, một tổ chức tôn giáo theo nghi thức Thần đạo, được hoàn thành năm 1983, ở giữa là điện thờ người sáng lập giáo phái này. Không gian bên trong tòa nhà cao 40m, các nguồn sáng được đặt ở những chỗ khuất, không nhìn thấy và phát ra ánh sáng dịu dịu, càng làm tăng thêm bầu không khí lặng lẽ trang nghiêm. Ánh sáng ở đây đóng vai trò tương tự như một bầu không khí có nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

Tối hôm tổ chức lễ hoàn thành điện thờ, tôi đã cho chiếu xuống quảng trường trước điện thờ những chùm sáng laze. Là một trong những phát minh lớn nhất của thế kỷ này, laze là một chùm tia sáng cực mạnh, được "chùm" lại một cách nhân tạo, tức là tạo thành một tia sáng rất hẹp theo một hướng duy nhất. Dùng các tia laze làm những yếu tố tạo nên một "bố cục tự do", đêm ấy chúng tôi đã đem lại cho ánh sáng một hình thức thể hiện mới, làm cho nó tồn tại một cách độc lập, không phải dựa vào không gian kiến trúc.

Nhiệm vụ của tôi hiện nay là làm một cách nào tạo ra những môi trường ánh sáng mới trong mọi loại không gian kiến trúc bằng cách sử dụng đến các nguồn sáng khác nhau và các loại điều chỉnh ánh sáng. Đồng thời, tôi hy vọng sẽ làm sống lại tính nhạy cảm với ánh sáng cổ truyền của Nhật Bản thời xưa, lòng yêu thích vẻ đẹp của ánh trăng.

2.3. TIỂU KẾT

Tóm lại, mỗi một kiến trúc sư đều có những quan điểm riêng và giải pháp xử lý của mình về nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc, nhưng ở họ cũng có những nét tương đồng, đó là:

- Chiều sáng phải tạo được sự hài hòa giữa công trình kiến trúc với môi trường thiên nhiên xung quanh, giữa công năng kỹ thuật và nghệ thuật.
- Trong một công trình kiến trúc thì giải pháp chiếu sáng nhân tạo và tự nhiên đồng tồn tại bổ sung cho nhau, vừa có thụ động lại chủ động, có biến hóa hiệu quả tốt trong từng thời khác và đặc biệt chiếu sáng nhân tạo phải tạo cho công trình những biểu cảm không giống như nó sẵn có trong môi trường chiếu sáng tự nhiên. Nói chung chiếu sáng phải vừa độc đáo, vừa ẩn tượng lại làm nổi bật các giá trị tạo hình đầy sáng
- Hiệu quả nghệ thuật của ánh sáng đạt giá trị cao khi ánh sáng góp phần tạo nên và giúp cho mọi người cảm nhận được sự phong phú của không gian - hình khối và nhất là ý tưởng chung của tác phẩm, sự thống nhất giữa nội dung và hình thức.
- Chiều sáng có định hướng rõ ràng đặc biệt khi được sử dụng cho chiếu sáng nhân tạo nội thất nhằm thỏa mãn các nhu cầu đa dạng của cảm xúc thị giác.
- Chiều sáng nhằm thể hiện bản sắc riêng của từng dân tộc.
- Hiệu quả thẩm mỹ kiến trúc liên quan nhiều đến các khía cạnh cảm thụ, mang tính chất tâm sinh học nhiều hơn, nghĩa là các giá trị cảm xúc định tính, mà hiệu quả có được thường tùy thuộc rất nhiều vào bản lĩnh sáng tạo, sự nhạy cảm và kinh nghiệm của nhà thiết kế, cần sự hỗ trợ đắc lực của phần mềm máy vi tính và các mô hình thực nghiệm mới có thể đạt được sự mong muốn.

Phần II

KHÁI NIỆM, CƠ SỞ CỦA HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG NGHỆ THUẬT CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG VÀ KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT VÀ NGHỆ THUẬT CHIẾU SÁNG

1.1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ NGUYÊN LÝ KHAI THÁC ÁNH SÁNG

1.1.1. Khái niệm về ánh sáng tự nhiên và nhân tạo phục vụ công năng và vẻ đẹp kiến trúc

Nếu vỏ ngoài của tòa nhà được coi là tấm chắn giữa phần nội thất (phần môi trường cần được kiểm soát) và ngoại thất thì cần xem đó là một thiết bị lọc của điều kiện ảnh hưởng môi trường đến không gian hoạt động trong nhà, trong đó yếu tố có tác động tích cực nhất, đó là ánh sáng thông qua kênh giao tiếp quan trọng giữa con người và môi trường, mà hiệu quả nghệ thuật, công năng chính là các cảm thụ thị giác thông qua mắt con người. Mắt bị kích thích bởi những tia sáng phản xạ từ các vật thể, do đó chiếu sáng là điều kiện tiên quyết cho sự nhìn thấy. Nhìn chung ánh sáng có thể là nhân tạo như đèn điện, hoặc thiên tạo tức tự nhiên. Ánh sáng nhân tạo thường đắt tiền, cần sự can thiệp của con người và công nghệ kỹ thuật; trong khi ánh sáng tự nhiên lại sẵn có, miễn phí nên nhân loại, đã từ lâu và cho đến nay, cần tận dụng triệt để.

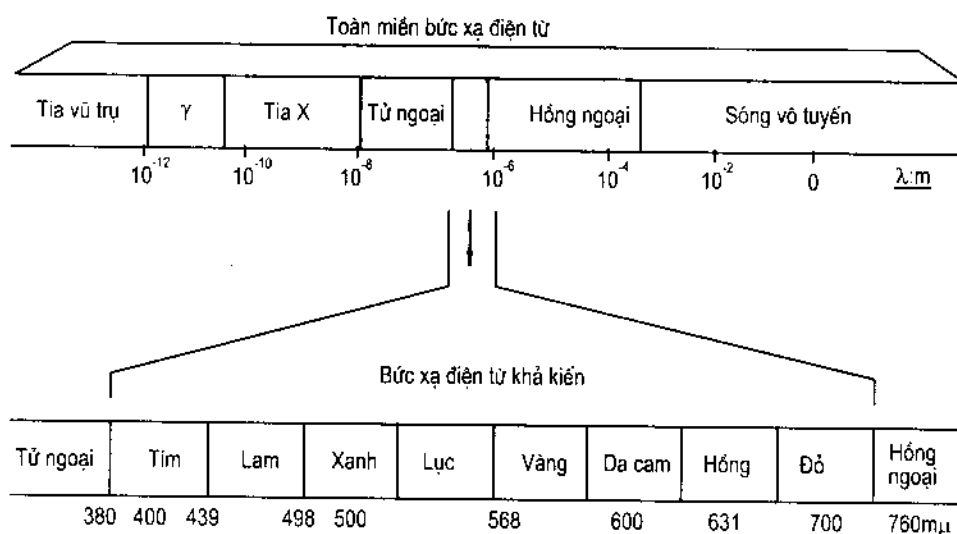
Trong chiếu sáng nhân tạo các nguồn sáng chịu sự chi phối kiểm soát của người thiết kế, còn trong chiếu sáng tự nhiên thì nguồn sáng tùy thuộc vào địa lý, khí hậu của địa phương thông qua mặt trời và bầu trời; người thiết kế không chủ động quyết định được mà chỉ có thể can thiệp phần nào hiệu quả chiếu sáng của chúng bằng cách tạo các kích thước lỗ cửa, hướng cửa, các thiết bị che nắng.

Nguồn sáng tự nhiên còn gọi là ánh sáng ban ngày thường do mặt trời cung cấp với một lượng bức xạ nhiệt rất lớn. Mặt trời chiếu sáng lúc rực rỡ, bầu trời không mây, có thể cung cấp một cường độ chiếu sáng khoảng 100 klx (tức khoảng 100.000 lux), với

một mật độ bức xạ khoảng 1kW/m^2 . Tuy nhiên ở vùng nhiệt đới thì tình hình không đơn giản. Nếu một lượng ánh sáng tự nhiên quá lớn đi vào nhà cũng có nghĩa là đưa bức xạ nhiệt làm nung nóng không khí trong nhà. Trên thực tế tại đây việc lấy ánh sáng tự nhiên cho phòng phải kết hợp với việc hạn chế lượng nhiệt thừa bất lợi cho phòng. Ngoài ra còn phải chú ý đến hiệu quả tâm lý cũng như vật lý của thị giác (tham khảo phần nghiên cứu I).

1.1.2. Bản chất của ánh sáng

Bản chất của ánh sáng là một dải các bước sóng hẹp của bức xạ điện từ vào khoảng $380 - 780\text{nm}$ (hình 1.1). Bức xạ năng lượng này chứa đựng hai đặc tính: tính chất hạt photon và tính chất sóng.



Hình 1.1

Bước sóng sẽ quyết định màu của ánh sáng. Ánh sáng nào chứa đựng tất cả các bước sóng nhìn thấy gọi là ánh sáng trắng - ánh sáng tự nhiên. Sự nhạy cảm của mắt người sẽ thay đổi tùy theo bước sóng. Nhạy cảm nhất là đối với bước sóng 555nm (màu lục - vàng). Ánh sáng đơn sắc bình thường đi theo đường thẳng, vận tốc vào khoảng $3 \cdot 10^8\text{m/s}$.

1.1.3. Sự truyền dẫn ánh sáng

Khi một vật liệu trong không gian tiếp xúc với ánh sáng mà truyền dẫn phần lớn ánh sáng đó ta gọi chúng là vật liệu trong suốt. Vật liệu chặn đường đi của ánh sáng gọi là vật liệu đặc. Sau những vật liệu đặc sẽ không có ánh sáng trực tiếp mà là các bóng đổ. Các vật liệu trong mờ chỉ cho một phần ánh sáng đi qua nhưng đã bị khúc xạ, tức là được truyền đi theo nhiều hướng khác tạo nên hiện tượng tán xạ. Khi đi qua một vật thể chắn, ánh sáng có thể được phân phối theo 3 cách: phản xạ, hấp thụ và truyền qua. Một

số tính chất quan trọng của vật thể hay chất liệu được đặc trưng bởi thành phần của 3 yếu tố này:

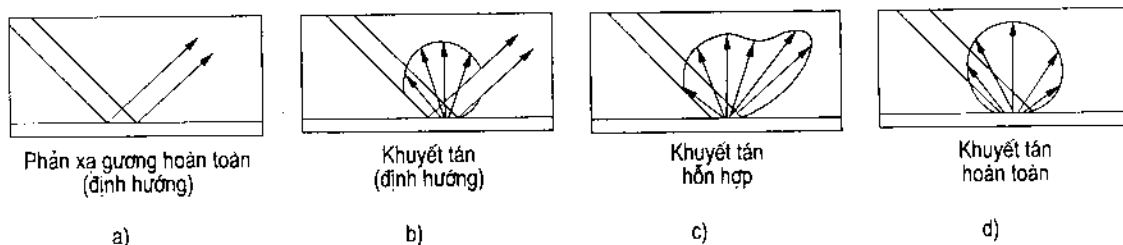
- Hệ số phản xạ (r , hoặc còn ký hiệu là ρ theo các tài liệu của Mỹ, Anh).
- Hệ số hấp thụ (a)
- Hệ số truyền dẫn (t)

Trường hợp chung là: $r + a + t = 1$. Với vật thể đặc $t = 0$, do đó $r + a = 1$.

1.1.4. Sự phản xạ

Nếu tia sáng song song ban đầu vẫn giữ được tính chất song song của tia phản xạ sau khi tiếp xúc với mặt phẳng thì mặt đó là mặt gương phẳng, và sự phản xạ đó là phản xạ gương toàn phần (hình 1.2a). Những nguyên tắc của quang hình học áp dụng cho loại bề mặt này, tức là góc phản xạ phải bằng góc tới. Nếu mặt gương lồi thì ánh sáng phản xạ sẽ là phân kỳ trong khi với gương lõm, các tia phản xạ sẽ hội tụ.

Ánh sáng phản xạ từ một bề mặt mờ xỉn sẽ bị khuếch tán hoàn toàn (hình 1.2d). Thường thì xuất hiện giữa hai loại phản xạ trên được là nửa khuếch tán hoặc nửa phản xạ rộng (khuếch tán hỗn hợp), tùy thuộc vào mức độ tương đối của hai thành phần trên (hình 1.2b, c).



Hình 1.2

Một số vật liệu trên thực tế có cùng một hệ số phản xạ với tất cả các bước sóng của ánh sáng và chúng không thay đổi thành phần bước sóng đó sau khi phản xạ. Những bề mặt có tính chất phản xạ trung tính trong ánh sáng trắng sẽ có màu tùy theo độ phản xạ: trắng (nếu $r > 0,75$), xám (nếu $0,05 < r < 0,75$), đen (nếu $r < 0,05$). Các vật liệu khác lại có tính chọn lọc trong phản xạ. Chúng có thể hấp thụ những bước sóng nào đó của chùm sáng tới, do đó ánh sáng phản xạ sẽ cho ta hiệu quả màu sắc khác nhau. Thuốc nhuộm là một trong những chất hấp thụ chọn lọc đó và màu sắc thể hiện của nó là kết quả của quá trình loại trừ. Việc trộn những chất màu sẽ làm tăng độ hấp thụ và làm giảm độ phản xạ, ví dụ:

- Sơn vàng hấp thụ màu xanh da trời, phản xạ màu đỏ vàng, xanh lá cây.
- Sơn xanh da trời hấp thụ màu đỏ và vàng, phản xạ màu xanh da trời và xanh lá cây.
- Hỗn hợp của 2 loại trên hấp thụ màu xanh da trời đỏ và vàng, chỉ phản xạ màu xanh lá cây.

- Hỗn hợp tất cả các chất màu sẽ là màu đen bởi vì nó sẽ hấp thụ tất cả các bước sóng của ánh sáng. Không hỗn hợp chất màu nào có thể cho ra màu trắng bởi sẽ luôn luôn có sự hấp thụ những bước sóng ánh sáng nào đó.

1.1.5. Ánh sáng màu

Từ lâu con người đã mong muốn tìm hiểu xem ánh sáng là gì? Và rồi bằng các thí nghiệm với ánh sáng tự nhiên, con người đã tìm ra được phổ của ánh sáng. Mọi vật thể ở nhiệt độ lớn hơn không độ tuyệt đối (độ °K) sẽ không ngừng bức xạ năng lượng ra không gian xung quanh nó dưới dạng sóng điện từ. Đó là những sóng có bước sóng thay đổi từ 10^{-10} m đến 2 - 3km. Tuy nhiên, chỉ có một phần bức xạ trong phạm vi bước sóng rất hẹp từ 380 - 780nm mới tạo ra trong mắt chúng ta cảm giác sáng gọi là ánh sáng. Trong dải rất hẹp của các sóng bức xạ đó, con người có thể cảm giác được màu sắc khác nhau, chuyển đổi tinh tế từ đỏ sang tím, và rất khó chỉ định chính xác bước sóng giới hạn (xem bảng 2.1).

Bảng 2.1

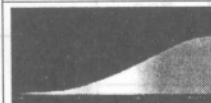
λ , m	380	439	460	498	568	592	631	780	
Màu	Cực tím	Tím	Chàm	Lam	Lục	Vàng	Cam	Đỏ	Hồng ngoại
$\lambda_{\max}$, nm		412	447	470	515	577	600	673	

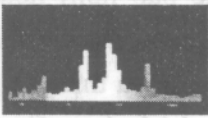
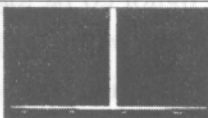
Như vậy, ánh sáng là sự pha trộn của tất cả các bước sóng điện từ có bước sóng trong phạm vi 780 - 380 nm và sự phân tích ánh sáng ra thành các màu đơn sắc (mỗi một màu có một bước sóng tương ứng) gọi là phổ của ánh sáng. Ánh sáng trắng là sự pha trộn của tất cả màu sắc tự nhiên. Ánh sáng được sinh ra từ các nguồn khác nhau thì có các phổ ánh sáng khác nhau (xem bảng 2.3). Trong bảng 2.2 là tóm tắt đặc điểm cảm thụ ánh sáng của mắt người.

Bảng 2.2. Đặc điểm cảm thụ ánh sáng của mắt người

Đặc điểm sinh lý	Nhìn ban ngày (trung tâm)	Nhìn ban đêm (ngoại biên)
Tế bào cảm quang	Hình nón	Hình que
Mức độ chói để tế bào làm việc bình thường	Cao (10 - 500cd/cm ³)	Thấp (dưới 10cd/cm ³)
Độ nhạy cảm theo phổ ánh sáng	Cực đại ở vàng - lục ($\lambda = 555$ nm) giảm dần đến tím và đỏ	Cực đại ở xanh - lục ($\lambda = 510$ nm) giảm dần đến tím và cam
Cảm thụ màu	Tốt	Không
Phân biệt chi tiết	Tốt	Kém

Bảng 2.3. Phổ ánh sáng của một số loại nguồn cơ bản

Phổ ánh sáng	Nguồn sáng và kiểu chiếu sáng	Quá trình sinh ra ánh sáng	Ưu điểm	Nhược điểm	Ghi chú
	Ánh sáng trực xạ của mặt trời Ánh sáng trắng tạo bởi sự kết hợp đầy đủ 7 màu đơn sắc từ đỏ đến tím và cân bằng về số lượng	Tia nắng mặt trời xuyên thẳng qua bầu khí quyển bao quanh trái đất			Ánh sáng trắng thuần khiết
	Ánh sáng tán xạ của bầu trời hay ánh sáng hướng Bắc - Nam Ánh sáng hơi xanh da trời	Các đám mây màu xanh da trời khuếch tán tia nắng mặt trời nên lọc bớt ánh sáng màu "ấm" để ánh sáng màu xanh da trời lọt qua	Nhấn mạnh màu xanh da trời của vật thể nhất là vào mùa hè		
	Ánh sáng của đèn cháy dây tóc bình thường Ánh sáng có màu "ấm"	Dây tóc của bóng đèn sẽ nóng, sáng lên khi có dòng điện đi qua. Dây tóc thường được đặt trong hơi gas hay hơi thủy ngân	- Dễ điều khiển độ sáng tối, cũng như hướng chiếu sáng - Giá thành rẻ	- Quá nóng, không an toàn khi đèn không có vật che chắn bảo vệ, hay để trực tiếp ngoài trời. - Tuổi thọ ngắn (khoảng 1000h) - Hiệu suất thấp	Nhấn mạnh màu da và có ảnh hưởng tích cực tới tâm - sinh lý con người
	Ánh sáng của đèn Halogen (bóng đèn có dây tóc nóng sáng) Có ánh sáng trắng hơn so với đèn cháy dây tóc bình thường. Sử dụng điện áp thấp	Dây tóc cháy trong gas Halogen nên có nhiệt độ cao hơn đèn cháy dây tóc bình thường	- Tiêu thụ năng lượng ít hơn so với đèn cháy dây tóc bình thường - Có thể điều khiển độ sáng, tối - Tuổi thọ dài hơn (2 - 3000h)	- Sinh ra nhiều nhiệt hơn - Đòi hỏi phải có thiết bị giảm điện áp đi kèm. - Hiệu suất không cao	Màu sắc của đồ vật như sắc nét và đậm hơn dưới ánh sáng đèn Halogen
	Ánh sáng của đèn huỳnh quang ống Có phổ ánh sáng với các màu cơ bản không đều	Khí Argon hay Krypton khi có điện sẽ kích thích lớp bột phát quang	- Tiêu thụ điện năng ít - Tuổi thọ cao (8000h)	- Đòi hỏi phải có chấn lưu, rơ le khởi động đi kèm - Có hóa chất	Sẵn có các loại đèn huỳnh quang sinh ra ánh sáng

	nhau về số lượng, thường trội về màu xanh lá cây hay màu hồng	trên thành ống của đèn phát sáng	- Ít sinh ra nhiệt lượng nên rất an toàn trong việc để phòng bóng - Không gây lấp bóng	nên vấn đề phế thải cần được xử lý đặc biệt - Khó điều khiển độ sáng, tối - Khi bóng "già" thì ánh sáng sinh ra không ổn định	màu "ấm" hay "lạnh"
	Ánh sáng của đèn Metal Halide Ánh sáng tương đối trung tính không có màu nào trội	Gas bị kích thích phát sáng bởi sự phóng tia lửa điện giữa hai cực điện âm	- Gần giống với ánh sáng tự nhiên - Hiệu suất cao, năng lượng tiêu thụ thấp - Tuổi thọ cao - Bóng gọn, nhẹ	- Khi lắp đặt đòi hỏi phải có hộp chiết áp - Gây căng thẳng về đêm cho con người	Màu trung tính tạo cảm giác "khô khan" không nên dùng trong nhà ở
	Ánh sáng đèn áp thấp Natri Ánh sáng có màu vàng gần như thuần nhất	Một dòng điện phóng ra từ hai cực điện, kích thích hơi Natri ở trong bóng đèn kín phát sáng	- Giá thành rẻ - Tiết kiệm năng lượng, hiệu suất cao	- Đòi hỏi role khởi động đặc biệt - Thời gian khởi động lâu (mất 10 phút) - Có hóa chất nên vấn đề phế thải cần được xử lý đặc biệt - Khi bóng càng "già" thì hiệu suất càng kém	Buổi tối mắt người phản ứng nhạy cảm với màu vàng hơn so với màu khác, nên dưới ánh sáng của nó mọi vật dường như chỉ có một màu đó là màu vàng nhưng được thể hiện rất rõ nét
	Ánh sáng đèn cao áp Natri Ánh sáng có màu "ấm", và trội về màu da cam	Giống như đèn áp thấp hơi Natri nhưng khác là hơi Natri được nén ở áp suất cao và cho ra nhiều bước sóng ánh sáng hơn	- Giá thành cũng như hiệu suất tương đối hợp lý	- Thể hiện màu sắc đơn điệu, không sống động - Có khả năng gây cháy nổ - Mất thời gian khởi động. - Xử lý phế thải đặc biệt	Ánh sáng "ấm" thích hợp cho nội thất của những trung tâm giao dịch thương mại lớn

Đặc biệt quan trọng trên võng mạc là một điểm nhỏ cạnh trục nhìn, có đường kính khoảng 1mm (tương ứng với góc nhìn 2°) gọi là điểm vàng. Điểm vàng có một hố trung tâm, kích thước tương ứng với góc nhìn 1° (đủ nhìn một ngôi nhà 5 tầng cao 15m ở xa 1km). Tại đây, các tế bào cảm quang nằm dày đặc, vì vậy hình ảnh nếu rơi vào đây thì sẽ rõ nét nhất. Cũng chính vì vậy, tuy ta có thể nhìn thấy trong phạm vi góc đến $50 - 60^\circ$ so với trục nhìn của mắt, nhưng muốn nhìn rõ nét một vật, ta phải quay đầu để đưa hình ảnh vào đúng hố trung tâm trên võng mạc.

Khi chuyển từ nhìn ban đêm (tế bào que) sang nhìn ban ngày (tế bào nón) hoặc ngược lại, cảm giác sáng không xảy ra tức thời, mà phải qua một thời gian. Đó là hiện tượng thích ứng của mắt, gọi là thích ứng sáng khi chuyển từ tối sang sáng và thích ứng tối khi chuyển từ sáng sang tối. Sự thích ứng sáng xảy ra nhanh hơn thích ứng tối và chúng rất có ý nghĩa trong thiết kế chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo.

1.1.6. Sự nhìn màu

Năm 1756, M. V. Lomonoxov là người đầu tiên nói rằng trong mắt người có ba loại tế bào cảm thụ màu của ánh sáng: loại trội với màu đỏ, loại trội với màu lục và loại trội với màu xanh da trời. Từ đó ông đưa ra lý thuyết ba màu của mắt, với những tiến bộ của khoa học, y học ngày nay, người ta đã xác nhận lý thuyết trên, chỉ khác một chút: tế bào thứ ba trội với màu lam. Ngoài ra người ta cũng phát hiện thêm loại thứ tư nhạy cảm với cả ba màu, nhờ đó ta có cảm giác về độ chói. Tùy theo tương quan giữa cảm giác của ba loại tế bào trên với ánh sáng, mà chúng ta cảm nhận được màu sắc của mọi vật. Nếu ánh sáng tới mắt là ánh sáng đỏ (hay lục, xanh) thì chủ yếu các tế bào đỏ (hay lục, xanh) phản ứng. Nếu ánh sáng tới mắt là ánh sáng tổng hợp thì cả ba loại tế bào cùng phản ứng và tùy theo tương quan giữa chúng mà ta có cảm giác về màu sắc tới mắt. Khi phản ứng của ba loại tế bào cảm quan không đều, ta có cảm giác màu có sắc, khi phản ứng của chúng đều nhau, ta có cảm giác màu vô sắc.

Một bằng chứng của lý thuyết ba màu là bệnh mù màu ở một số người. Có một số người không cảm thụ được màu đỏ, số khác thì màu lục, và loại thứ ba là màu xanh. Lúc đó, cảm giác màu sắc của họ về thế giới xung quanh hoàn toàn đảo lộn so với người bình thường.

1.1.7. Màu và sắc

Theo bản chất vật lý thì màu và sắc không phải là một khái niệm đồng nhất. Tất cả các màu chúng ta gặp trong tự nhiên có thể chia ra làm hai nhóm: màu vô sắc và màu có sắc.

- Màu vô sắc như màu đen, trắng và xám (giữa đen và sáng) chúng không có trong phổ ánh sáng mặt trời nên cũng có thể gọi chúng là "không màu".

- Màu cơ sắc là tất cả các màu có trong phổ ánh sáng, các màu pha trộn giữa chúng (trừ một số trường hợp ngoại lệ) như màu tía, là màu pha trộn giữa đỏ và tím với các tỷ lệ khác nhau (như màu hoa cà, anh đào...). Các màu tía cũng không có trong phổ ánh sáng và là vạch nối giữa màu đỏ và màu tím.

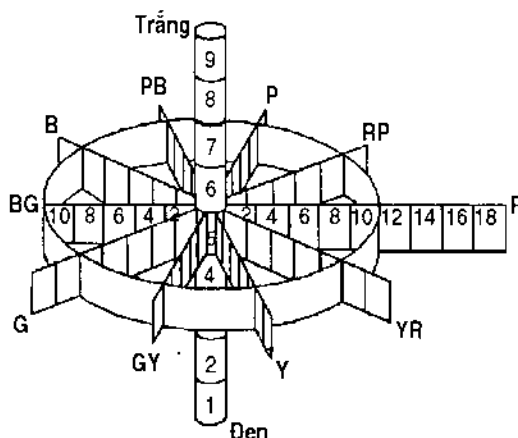
1.1.8. Độ nhạy cảm theo phổ ánh sáng

Độ nhạy cảm ánh sáng của mắt người trong phổ ánh sáng không đều nhau khi bước sóng khác nhau. Trong ánh sáng ban ngày, mắt nhạy cảm nhất với tia vàng lục (bước sóng $\lambda = 555\text{nm}$) và giảm dần về hai phía tím và đỏ. Trong ánh sáng ban đêm hay hoàng hôn, độ nhạy cảm lớn nhất của mắt người lại ở tia xanh lục ($\lambda = 510\text{nm}$) và cũng giảm dần đến tím và cam. Hiện tượng này gọi là hiệu ứng Puckin (tên một nhà nghiên cứu người Czech).

CIE đề nghị dùng độ nhạy cảm tương đối dưới dạng một hàm số V_λ để đánh giá sự thay đổi độ nhạy cảm ánh sáng này của mắt (so với độ nhạy cảm ở tia vàng lục). Đồ thị trên biểu diễn độ nhạy cảm tương đối V_λ .

1.1.9. Hệ thống Munsell để phân biệt màu

Cách phân loại hay được sử dụng nhất ở Anh, Mỹ đối với mẫu bề mặt là hệ Munsell. Nó phân biệt 3 loại mẫu sau (hình 1.3).



Hình 1.3. Hệ thống mẫu sắc Munsell

Những mẫu cơ bản:

R: đỏ

Y: vàng

G: xanh lá cây

B: xanh da trời

P: tím

Mẫu trung gian

YR: vàng đỏ

GY: xanh da trời, vàng

BG: xanh da trời, xanh lá cây

PB: tím, xanh da trời

RP: đỏ tím

Ví dụ: 5R - 4/10 = đỏ 5 - giá trị 4/sắc độ 10.

1. Mầu (hue): khái niệm về mầu, sử dụng những thuật ngữ mầu thông thường như: đỏ, vàng, xanh, tím nhưng được chia nhỏ thành 5 loại.

2. Giá trị (value): thước đo khách quan của độ phản xạ bề ngoài sáng hay tối theo thang giá trị từ 0 (đen hoàn toàn) đến 10 (trắng hoàn toàn). Trong thực tế giá trị từ 1 - 9 là hay gặp. Có thể quy đổi thành hệ số phản xạ theo công thức $R = V(V - 1)$.

Sắc độ mở (chroma) là mức độ giàu mầu sắc hay cường độ mầu được phân biệt thành 14 mức độ. Sắc độ thấp hầu như có mầu xám. Mầu tươi nhất có sắc độ từ 12 - 14. Ký hiệu dùng trong hệ Munsell gồm 3 khía cạnh: mầu - giá trị/sắc độ, ví dụ: 5R - 4/10.

Trong 3 khía cạnh này, khía cạnh giá trị có mối quan hệ trực tiếp đến thiết kế chiếu sáng.

Thuật ngữ "Nhiệt độ - mầu" nghĩa là ứng với mỗi mầu sẽ có một nhiệt độ tương ứng với nó. Do đó, dựa vào phổ ánh sáng và tác động tâm lý của khái niệm "Nhiệt độ - mầu" lên con người, người ta có thể chia nguồn sáng thành ba loại nguồn sáng chính đó là nguồn sáng Nóng, nguồn sáng Trung tính và nguồn sáng Lạnh (xem bảng 2.4).

Bảng 2.4. Tác động tâm lý của mầu sắc lên con người

	Mầu sắc	Tác động tâm - sinh lý								
		Nóng	Lạnh	Nhẹ	Nặng	Lỗm	Lồi	Kích động	Áp chế	Yên tĩnh
Mầu phổ	Đỏ	x			x		x	x		
	Cam	x					x	x		
	Vàng	x		x			x	x		
	Vàng lục	x		x						x
	Lục		x			x				x
	Xanh lục		x	x		x				x
	Xanh trời		x	x		x				x
	Lam		x		x	x				x
	Tím		x		x	x			x	
	Tía	x			x		x	x		
Mầu vô sắc	Trắng			x						
	Xám trắng			x						
	Xám tối				x					x
	Đen				x					x

Mầu ánh sáng của một nguồn sáng nào đó phụ thuộc vào tỉ lệ pha trộn giữa các mầu với nhau trong phổ ánh sáng của nó. Ánh sáng có mầu đỏ được sinh ra từ nguồn sáng mà trong phổ của nó mầu đỏ chiếm tỉ lệ nhiều hơn các mầu khác. Khi cảm thụ mầu sắc, con người còn đồng thời chịu tác động tâm lý của nó. Các tác động tâm lý của mầu sắc lên

con người cho đến nay vẫn chưa được cắt nghĩa rõ ràng, tuy nhiên đã có nhiều cố gắng giải thích nó về mặt vật lý, dựa theo y học và sinh học. Nhiều ý kiến cho rằng, tác động của màu sắc lên tâm lý con người chủ yếu là do sự "liên tưởng" của họ. Ví dụ, màu da cam làm ta liên tưởng tới ngọn lửa, do đó gây ra nóng. Màu xanh da trời, lá cây hay nước biển gợi nhớ về bầu trời, vòm lá, nước cho cảm giác lạnh. Người ta phân biệt 3 loại nguồn sáng:

a) Ánh sáng nóng

Ánh sáng nóng sẽ làm tăng thêm màu đỏ và da cam của đồ vật, làm sẫm đi các màu xanh da trời và xanh lá cây. Màu nóng cho cảm giác nặng về khối lượng hơn so với các màu khác, và thường gây ra một số tác động tâm lý cho con người. Vật thể được chiếu ánh sáng màu nóng cho cảm giác như ở "gần" với người quan sát hơn so với thực tế. Các nhà y học còn cho rằng màu đỏ gây ra cao huyết áp, tăng nhịp thở, gây kích thích làm cho con người cảm giác vui tươi, hưng phấn nhưng lại chóng mỏi mệt. Màu da cam được coi là màu có ảnh hưởng tốt đến hệ thống tiêu hóa. Màu vàng gây kích thích cho sự làm việc của trí óc. Khi ta dùng những nguồn sáng màu nóng chiếu mạnh từ trên cao xuống và tạo sao cho bóng đổ của vật thể đậm và sắc nét, ta sẽ có cảm giác về thời gian - một buổi chiều mùa hạ đầy ấn tượng.

Do những tác động tâm lý rõ rệt đối với con người nên ánh sáng nóng, ấm thường được sử dụng ở những không gian nhỏ, hẹp hay ở nơi có màu chủ đạo là màu nóng hoặc màu sẫm, để tạo ra cảm giác ấm cúng và tiện nghi. Cách sử dụng nguồn sáng này thường gặp ở nhà băng, các không gian vui chơi, giải trí, nhà ở và các văn phòng tư nhân nhỏ mà kiến trúc nội thất có sử dụng nhiều vật liệu là gỗ "liên tưởng".

b) Nguồn sáng trung tính

Ánh sáng trung tính là ánh sáng có màu trắng. Ánh sáng trắng thường gây ấn tượng lạnh lùng và trống rỗng nhưng nó làm tăng độ chói và sự tác động của các màu sắc đứng bên cạnh.

Do đó ánh sáng trung tính được sử dụng khi cần có sự đồng đều, không nhấn mạnh một màu sắc đặc biệt nào, nó thích hợp với mọi màu sắc nóng cũng như lạnh. Vì thế nó rất hay được sử dụng trong các cửa hàng lớn để đối phó với việc thay đổi màu sắc liên tục của các loại hàng hóa bày bán trong cửa hàng.

c) Nguồn sáng lạnh

Ngược lại với màu nóng, các màu lạnh cho ta cảm giác "nhẹ" về khối lượng và "xa xôi" về khoảng cách. Màu lục và xanh trời gây cảm giác tươi mát, làm dịu sự kích động, tạo cảm giác bình yên thư giãn. Màu lục còn được coi là có tác dụng ghép con người vào kỷ luật, bắt con người nghiêm khắc tự kiểm điểm mình. Màu tím ngoài cảm giác lạnh còn gây ra tâm trạng buồn chán tạo tâm lý thụ động, uể oải.

Ánh sáng lạnh được dùng khi muốn tạo cảm giác thư giãn nghỉ ngơi ở phòng ngủ, hay tin tưởng hy vọng ở bệnh viện. Nó được sử dụng trong kiểu trang trí nội thất hiện đại với gam màu chủ đạo là trắng, đen, xám màu nhũ bạc hay thủy tinh. Ánh sáng lạnh thường tạo ra khung cảnh phong cách hiện đại, phù hợp với các khu vực công cộng có không gian rộng như sân bay, sân vận động, các nhà hàng ăn nhanh, hoặc được sử dụng ở ngoài trời vào buổi đêm vì nó rất hài hòa với sắc lạnh của ánh trăng và màu xanh của cỏ cây. Tuy nhiên, người ta tránh dùng ánh sáng lạnh để chiếu sáng mặt tiền những ngôi nhà ốp bằng gạch đỏ, và việc sử dụng nhiều ánh sáng lạnh vào buổi đêm trong nhà sẽ có thể đem đến cảm giác lạnh lẽo cô quạnh không ấm cúng.

Tóm lại, khi lựa chọn các loại nguồn sáng, nhà thiết kế phải đặc biệt chú ý tới phổ ánh sáng, hay nói một cách khác là màu của nguồn sáng để khi áp dụng chúng cho một không gian công năng kiến trúc nào, thì nó có tác động tâm lý tích cực tới người đang hoạt động công năng trong không gian đó. Trong bảng 2.4 tổng kết một số tác động tâm lý của phổ màu sắc tới con người.

1.2. KHẢ NĂNG VÀ ĐẶC TRƯNG BIỂU CẢM CỦA CÁC LOẠI NGUỒN SÁNG

1.2.1. Nguồn sáng tự nhiên

Nguồn sáng tự nhiên duy nhất đó là Mặt Trời nếu không muốn kể thêm Mặt Trăng. Nguồn sáng tự nhiên có ưu điểm là sẵn có ở bất kỳ nơi nào trên bề mặt Trái Đất và con người tự do sử dụng, không phải trả bất cứ một chi phí nào. Ánh sáng tự nhiên là ánh sáng trắng hoàn toàn, nên nó phản ánh chính xác màu sắc của các đối tượng kiến trúc tới mắt người quan sát.

Tuy nhiên, nguồn sáng tự nhiên cũng có nhược điểm đó là số giờ có nắng tại các vùng khác nhau trên bề mặt trái đất khác nhau và có hạn (hình 2.4). Ngoài ra, độ rọi ánh sáng tự nhiên không ổn định vì phụ thuộc vào độ trong quang của bầu trời hay do hiện tượng tự quay xung quanh mình và tự quay xung quanh Mặt Trời theo một chu kỳ đều đặn của Trái Đất, nên bề mặt Trái Đất sẽ có vùng sáng, tối biến hóa đều đặn theo chu kỳ ngày và đêm.

Phổ ánh sáng của một số loại nguồn sáng có thể tìm hiểu đặc điểm ở bảng 2.3.

Ánh sáng tự nhiên còn có nhược điểm là khó có thể chiếu sáng cho những góc sâu của nội thất. Ánh sáng mặt trời có hai thành phần chính mà các nhà thiết kế ánh sáng quan tâm đó là ánh sáng trực xạ của Mặt Trời và ánh sáng tán xạ của bầu trời. Nói đến nguồn sáng tự nhiên không thể không đề cập đến ánh trăng - nguồn sáng phản quang về đêm của Mặt Trời, và ánh sáng ngọn lửa cháy mà từ lâu con người đã biết lợi dụng, khai thác từ thiên nhiên.

a) Ánh sáng trực xạ của Mặt Trời

Ánh sáng trực xạ của Mặt Trời là ánh sáng nhận được từ những tia nắng của Mặt Trời. Đặc điểm của loại ánh sáng này là có cường độ cao, nên khi nó chiếu vào các vật thể có hình khối nổi thì tạo ra bóng đổ đậm và sắc nét. Tia nắng mặt trời sinh ra nhiệt lượng rất cao nên nhờ đó trái đất mới được sưởi ấm. Ngoài ra, trong tia nắng mặt trời có tia tử ngoại diệt vi trùng nên tạo ra môi trường có lợi cho sức khỏe con người. Do có cường độ cao, tạo ra bóng đổ đậm và sắc nét nên ánh sáng trực xạ mặt trời có thể làm nổi các bức phù điêu, gờ phào ở các mặt đứng hướng Đông - Tây của công trình kiến trúc, nhưng nó không phù hợp với việc chiếu sáng nội thất phòng học vì thường gây xấp bóng, chói lóa mắt học sinh. Ở những địa phương gần xích đạo thì ánh sáng trời có cường độ sáng rất cao và sinh ra nhiệt lượng lớn nên tạo ra những cảm giác tiêu cực cho con người. Nó gây cảm giác nóng nực và chói lóa mắt. Con người càng thấy gò bó và khó chịu hơn khi biết rằng việc cải thiện điều kiện sống ở các khu vực gần xích đạo là khó thực hiện bởi có sự mâu thuẫn giữa việc ngăn bớt ánh sáng với sự thông thoáng để lấy gió mát. Nếu dùng các màn rèm để ngăn cản ánh sáng trực xạ mặt trời, thì cũng có nghĩa là ta ngăn cản luồng gió mát vào trong phòng và che chắn tầm nhìn. Trong khi tính toán ánh sáng, người ta thường bỏ qua thành phần ánh sáng trực xạ của Mặt Trời vì độ sáng trực xạ của bề mặt mặt trời là 165.10^7cd/m^2 nên gây cảm giác nóng bức và sự chói lóa mắt con người (mắt người không cảm thấy chói khi độ sáng của một bề mặt nào đó bằng hoặc nhỏ hơn 5000cd/m^2), hơn nữa khi có một đám mây bay qua nó có thể thay đổi hàng chục lần trong vòng một vài giây, và ánh sáng trực xạ mặt trời khi lọt qua cửa sổ còn bổ sung nhiệt lượng rất cao, gây nóng bầu không khí ở trong phòng.

b) Ánh sáng tán xạ của bầu trời

Ánh sáng tán xạ của bầu trời là những tia nắng mặt trời bị các đám mây khuếch tán. Ánh sáng tán xạ của bầu trời có cường độ sáng yếu hơn ánh sáng trực xạ mặt trời nhưng trải đều và bao trùm lên mọi vật thể. Khi nó chiếu vào các vật thể thì bóng đổ sinh ra thường mờ nhạt, không rõ nét thậm chí còn không có. Ánh sáng tán xạ của bầu trời không gây những ảnh hưởng tiêu cực tới mắt người, rất thích hợp cho việc chiếu sáng nội thất các phòng học, thư viện cũng như nhà ở.

Chúng ta đều biết, sự nhìn không những phụ thuộc vào độ rọi tỏa ánh sáng (độ sáng) trên bề mặt của vật quan sát mà còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nữa như phương của ánh sáng tới, tỉ lệ giữa độ sáng và bóng tối trên bề mặt vật quan sát, tỉ lệ giữa độ sáng của vật cần nhìn so với bối cảnh xung quanh trong tầm nhìn.

Trong môi trường tự nhiên thì tỉ lệ độ sáng - tối sẽ là tỉ lệ tương ứng độ sáng giữa bầu trời, cảnh quan trong tầm nhìn (cây cối, mặt nước...) và mặt đất. Ở những nước có số giờ nắng nhiều (thường là ở các vùng nhiệt đới), ở đó lại thường có mưa nhiều hơn nên

cây cỏ tốt tươi, có nhiều diện tích mặt nước, tỉ lệ trên tất sẽ không giống ở các nước xứ lạnh, ít nắng. Kết hợp các điều kiện khí hậu đặc thù trên, kỹ sư Nguyễn Sanh Dạn có đề xuất tỷ lệ độ sáng tự nhiên tiện nghi ở các nước nhiệt đới tương ứng giữa bầu trời, cảnh vật trong tầm nhìn và mặt đất lần lượt sẽ là 10:7:3. Ở các nước xứ lạnh có số giờ nắng ít thì tỉ lệ này là 5:3:1 và ở những nước có khí hậu nóng khô là 10:3:1.

Trong kiến trúc nội thất, tỉ lệ độ sáng sẽ được tính bằng tương quan giữa các thành tố kiến trúc chính là trần:tường:sàn (trần đóng vai trò như bầu trời trong tỉ lệ độ sáng - tối tự nhiên, tường đóng vai trò của cảnh quan, và sàn đóng vai trò của đất). Do vậy, ở các nước xứ nhiệt đới tỉ lệ độ sáng trong nội thất giữa *trần: sàn: tường* cũng nên lấy là 10:7:3, còn ở các nước xứ lạnh nên lấy là 5:3:1 và người dân ở các nước xứ lạnh (phương Bắc) thường quen với độ tương phản sáng tối thấp, trong khi đó người dân các nước xứ nhiệt đới mưa nhiều (phương Nam) quen với độ tương phản sáng tối cao. Nhìn chung, mối quan hệ giữa màu sắc và môi trường ánh sáng tự nhiên ngoại thất thì người dân phương Bắc thích dùng các màu sơn sặc sỡ tươi vui hay sẫm màu (độ sáng thấp) cho mặt ngoài công trình kiến trúc, để mùa đông tương phản rõ với màu trắng cảnh quan cho cảnh sắc đỡ buồn tẻ và tạo cảm giác ấm cúng hơn; còn người dân phương Nam lại thích dùng các màu sơn có sắc nhạt và độ phản quang cao (như trắng, kem vàng) để giảm hấp thụ nhiệt vào nhà, phản xạ bớt nhiệt lượng mặt trời.

Cũng do số giờ có nắng hay ánh sáng trực xạ của Mặt Trời ở những nước xứ lạnh ít, nên các công trình kiến trúc thường có hình khối và các chi tiết trang trí mặt ngoài nhà đơn giản, không cần nhiều mái hắt che nắng. Ngược lại, ở các xứ nhiệt đới bầu trời trong sáng có số giờ nắng nhiều hơn, lại tạo điều kiện tốt cho thị giác nhận biết được hình dáng, sắc độ các chi tiết trang trí và hình khối kiến trúc nên kiến trúc ở đây giàu có hơn về chất điêu khắc và các chi tiết phức tạp tỉ mỉ.

Như vậy, chế độ ánh sáng tự nhiên gồm những yếu tố cơ bản như độ rọi bầu trời, số giờ nắng trong năm, số giờ nắng trong ngày theo từng mùa ở từng vị trí là những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới kiến trúc, bởi vì một công trình kiến trúc trong giai đoạn thiết kế đã phải được các nhà kiến trúc sư nghiên cứu để sao cho công trình khi xây xong sẽ phù hợp với khí hậu ở vùng đặt công trình.

Tại các khu vực như Calcutta, Bombay, thành phố Hồ Chí Minh, Manila vào các tháng đông xuân rất nhiều nắng, 9 - 10 giờ mỗi ngày, còn các tháng mùa mưa rất ít nắng. Riêng miền Bắc Việt Nam là vùng nhiệt đới có mùa lạnh thuộc vào khu vực có ít giờ nắng trên thế giới, tình hình ngược lại: các tháng đông xuân rất ít nắng (tháng Ba ở Hà Nội chỉ có 1,5 giờ nắng mỗi ngày) còn các tháng hè thu có nhiều giờ nắng nhất trong năm nhưng cũng không quá 6 - 7 giờ mỗi ngày. Độ rọi khuếch tán có thay đổi nhưng không đáng kể theo các mùa trong năm (tham khảo cụ thể ở các atlas khí tượng từng quốc gia, vùng miền).

Nói chung, đối với các nhà kiến trúc, nguồn ánh sáng tự nhiên là thứ ánh sáng "bị động" không nằm trong tầm kiểm soát và điều khiển của họ như là các loại nguồn ánh sáng nhân tạo. Người kiến trúc sư giỏi là người biết đánh giá tình hình khí hậu và cảnh quan của địa điểm xây dựng, có thể giải quyết có cân nhắc các yêu cầu trên (nhiều khi mâu thuẫn nhau) một cách đúng đắn, tối ưu thậm chí biết khai thác lợi dụng để tạo nên hiệu quả nghệ thuật sáng - tối của không gian về sự biến hóa sinh động theo mùa hay thời khắc ngày và đêm của các chi tiết kiến trúc trên mặt đứng công trình.

1.2.2. Nguồn sáng nhân tạo

Ngày nay, lĩnh vực khoa học kỹ thuật áp dụng trong xây dựng có nhiều tiến bộ, đổi mới nên việc đơn thuần sử dụng ánh sáng tự nhiên không bao giờ thỏa mãn yêu cầu của các kiến trúc sư, do đó các nguồn sáng nhân tạo được kết hợp sử dụng. Những nguồn sáng nhân tạo có ưu điểm mà các nguồn sáng tự nhiên không có, đó là dễ dàng điều khiển theo ý muốn, cho phép ta chiếu sáng hiệu quả các không gian bên trong một cách tối đa. Nguồn sáng nhân tạo có thể sinh ra ánh sáng có màu sắc đa dạng và cường độ sáng ổn định. Chúng có thể đáp ứng được yêu cầu về chiếu sáng công năng và chiếu sáng thẩm mỹ bên trong hay bên ngoài công trình. Nhưng nguồn sáng nhân tạo cũng có những nhược điểm như đòi hỏi chi phí cao cho đầu tư cũng như năng lượng điện tiêu thụ lại không thể sinh ra được ánh sáng hoàn toàn trắng như ánh sáng ban ngày nên sự phản ánh màu sắc của các đối tượng kiến trúc tới mắt người quan sát không chính xác tuyệt đối. Ngày nay, mọi người đều công nhận rằng, khả năng sáng tạo ra những công trình kiến trúc có chất lượng thẩm mỹ cao của các kiến trúc sư là không có giới hạn, nhưng cần đi kèm với sự phát triển không ngừng trong lĩnh vực sáng tạo ra các nguồn sáng nhân tạo linh hoạt. Trên phương diện hiệu quả nghệ thuật, chuyên gia ánh sáng đã phân biệt năm dạng, kiểu chiếu sáng nhân tạo.

a) Chiếu sáng đa hướng khuếch tán (chiếu sáng gián tiếp)

Đây là chiếu sáng tạo ra ánh sáng về mọi hướng, và bao trùm lên mọi đồ vật trong không gian. Nguồn sáng đa hướng là bầu trời sáng với các đám mây khổng lồ đóng vai trò như các chao đèn lớn để phân tán và giảm độ sáng của các chùm tia sáng mặt trời có độ sáng mạnh. Nó là kiểu chiếu sáng có kích thước tương đối lớn, và độ sáng không quá mạnh, trải đều nên rất khó tạo ra bóng đổ. Trong lĩnh vực chiếu sáng nhân tạo thì chiếu sáng đa hướng là bóng đèn tuýp, hay một bóng đèn được bao che bởi những vật liệu mờ bên ngoài để làm giảm độ sáng và phân tán các tia sáng của bóng đèn khi chúng xuyên qua vật liệu này (khi đó sẽ không thể nhìn thấy bóng đèn mà chỉ thấy ánh sáng tỏa đều của nó từ mọi phía trong không gian. Nó có thể được tạo ra bằng một nguồn sáng đèn bất kỳ có chao che và chao đèn được điều chỉnh sao cho ánh sáng được hắt chiếu ngược lên trần nhà (thường màu sáng), lúc này trần nhà sẽ có hiệu quả giống với bầu trời sáng đầy các đám mây có thể khuếch tán ánh sáng ra mọi phía trong không gian. Tương tự,

chiếu sáng đa hướng còn có thể được tạo ra nếu như các bức tường trong phòng được phủ màu trắng. Khi có ánh sáng chiếu tới, các bức tường này cũng đóng vai trò như là các mặt khuếch tán ánh sáng. Thậm chí, một cái chao đèn thật lớn bằng thủy tinh mờ cũng cho ta một ví dụ về chiếu sáng *đa hướng*.

Loại chiếu sáng này tạo ra được không gian mang tính biểu cảm êm dịu, phẳng lặng, bởi vì nó không làm chói mắt khi hoạt động trong không gian được chiếu sáng đó. Trong nghệ thuật sử dụng ánh sáng thì chiếu sáng *đa hướng* là chiếu sáng lý tưởng để tạo ra ánh sáng nền, và người ta thường áp dụng bổ sung thêm các loại chiếu sáng khác để tạo phong cách riêng cho từng môi trường được chiếu sáng. Với các đặc tính trên, chiếu sáng *đa hướng* hay được áp dụng để chiếu sáng nội thất các công sở nhà máy, nhà ga công trình công cộng hay phòng khách, bếp, các phòng nhỏ trong nhà ở và đặc biệt nó rất phù hợp với không gian phục vụ hoạt động xem truyền hình. Chiếu sáng *đa hướng* còn đem đến cho không gian được chiếu sáng cảm giác mang tính cổ xưa, gợi không khí lịch sử, truyền thống vì trước đây con người thường sử dụng nến để chiếu sáng, và các kiểu chiếu sáng này hay được đặt dấu kín trên nóc tủ sau các gờ phào. Chiếu sáng *đa hướng* nên bố trí kín đáo hoặc ở những nơi càng xa tầm mắt càng tốt và không được quá chói.

b) Chiếu sáng tập trung theo một hướng chủ đạo (chiếu sáng trực tiếp)

** Chiếu sáng nhấn*

Trên nền của ánh sáng do chiếu sáng *đa hướng* (chiếu sáng *gián tiếp*) tạo ra, thì chiếu sáng nhấn cho phép bạn có thể nhấn và làm nổi bật các đồ vật hay các đối tượng kiến trúc cần quan sát. Chiếu sáng *nhấn* chỉ áp dụng để chiếu sáng cho một diện tích hay một không gian đơn lẻ có giới hạn, hay nói cách khác là chiếu sáng *nhấn* là chiếu sáng cho một vùng nhỏ theo một hướng nhất định. Chiếu sáng *nhấn* có thể là cây đèn bàn có chao đèn mờ tạo được đến mức ánh sáng trực tiếp không thể xuyên qua được.

Chiếu sáng *đa hướng khuếch tán* có xu hướng làm dẹt, và mang tới cường độ sáng đồng đều trong toàn bộ căn phòng. Chiếu sáng tập trung, kiểu chiếu sáng *nhấn* thì ngược lại, nó lại tạo được phong cách riêng và cảm giác hấp dẫn thú vị cho căn phòng nhờ khả năng lôi cuốn thị giác tập trung vào những khu vực đã được định trước. Ví dụ một bức tường được chiếu sáng nhấn, tạo ra các "miếng vá" bằng ánh sáng, các nhịp điệu thị giác cho ta cảm giác phong phú không đơn điệu, mà hơn thế còn là cảm giác kỳ lạ ấn tượng rất khác như khi nhìn vào bức tường phẳng được chiếu sáng đồng đều với cùng một cường độ ánh sáng. Đèn Halogen điện áp thấp rất phù hợp với kiểu chiếu sáng *nhấn* bởi ba đặc điểm chính của nó: sinh ra ánh sáng trắng đối lập với ánh sáng nền của kiểu chiếu sáng *đa hướng* có gam màu ấm. Nó có kích thước nhỏ nhưng sinh ra ánh sáng có độ sáng cao, tạo ra bóng đổ đậm và sắc nét. Đặc biệt là hầu như bóng đèn Halogen điện

áp thấp nào cũng có phần phía sau được tráng phủ một lớp vật liệu có độ bóng cao để phản xạ ánh sáng, và điều này giúp cho người ta dễ dàng trong việc điều chỉnh ánh sáng sinh ra chiếu vào khu vực cần được chiếu sáng định trước, để nhấn mạnh khu vực đó. Hệ thống chiếu sáng *nhấn*, có thể được lắp trên trần nhà chiếu xuống hay có thể là những bóng đèn với phích cắm, để dễ dàng di chuyển chúng tới nơi cần được chiếu sáng. Những không gian thích hợp cho việc áp dụng kiểu chiếu sáng *nhấn* đó là các không gian chứa những đối tượng kiến trúc có giá trị nghệ thuật cao, cần được chiêm ngưỡng (Bảo tàng), hay không gian có màu sắc chi tiết trang trí phong phú đa dạng.

* *Chiếu sáng công năng*

Ngay từ khi bắt đầu cuộc sống xã hội, con người đã thực thi rất nhiều các hoạt động, nhưng có điều là họ không quan tâm mấy đến điều kiện ánh sáng cho từng hoạt động này. Nếu như ta chiếu sáng *công năng* tốt, thì sẽ tạo điều kiện tốt để ta nhìn rõ, tập trung vào hoạt động đang được thực thi để tạo năng suất chất lượng công việc và tránh sự mệt mỏi có hại cho thị lực. Cũng giống với chiếu sáng *nhấn*, chiếu sáng *công năng* luôn tạo ra ánh sáng hướng về một phía nhất định. Nhưng có điều khác nhau là ở chiếu sáng *công năng* đòi hỏi bóng đèn hay nguồn phát sáng không được phép lộ ra để có thể nhìn thấy. Bóng đèn của loại chiếu sáng này nên được giấu trong các chao đèn đặc, ngăn không cho ánh sáng lọt qua và mặt phía bên trong chao có tráng lớp vật liệu có độ bóng cao, để phản xạ ánh sáng rọi theo một hướng. Điều trên có tác dụng làm giảm độ chói của bóng đèn gây hại cho mắt, cũng như tăng cường độ sáng tập trung vào công việc đang được tiến hành. Chiếu sáng công năng có thể chỉ là một lỗ hổng nhỏ trên trần để giấu đèn lấy ánh sáng rọi thẳng vào mặt bàn làm việc, vùng hoạt động công năng.

Ở các không gian cần được áp dụng chiếu sáng công năng, thì ánh sáng nền tốt là ánh sáng của chiếu sáng đa hướng (chiếu sáng *gián tiếp*) vì ánh sáng này làm giảm bớt độ đậm và sắc nét của bóng các đồ vật. Trong nội thất nhà ở những phòng cần được áp dụng các chiếu sáng công năng chính là phòng bếp, phòng tắm, phòng sinh hoạt đa chức năng, nơi học tập, thậm chí cả phòng ngủ. Riêng đối với các hoạt động như xem vô tuyến hay làm việc với màn hình máy tính thì chiếu sáng này là không thích hợp.

c) *Chiếu sáng trang trí*

Chiếu sáng *trang trí* mà Kevin Mc. Cloud gọi "nhân cách hóa" là chiếu sáng "ích kỷ" vì nó luôn luôn chỉ muốn mọi người bị lôi cuốn và phải nhìn ngắm thưởng thức nó. Một ví dụ đơn giản về chiếu sáng trang trí là ánh sáng cho chiếu qua các mảnh thủy tinh nhiều màu của những cái lọ và khi ánh sáng tới một bề mặt nào, thì bề mặt đó sẽ có nhiều màu sắc tương ứng với màu sắc của thủy tinh ở các cái lọ. Nó có thể là một bộ đèn chùm kiểu nến, hay các tuyến đèn Neon màu sắc được uốn thành các hình trang trí tùy thích, và nó luôn luôn chỉ là vật mang tính trang trí trong không gian kiến trúc, trên các mặt tường.

Chiếu sáng trang trí luôn phải đi kèm với các loại chiếu sáng khác đặc biệt là chiếu sáng đa hướng khuếch tán. Do mang tính chất trang trí nên khác với các kiểu chiếu sáng khác, vấn đề hiệu quả nghệ thuật cũng như công năng chiếu sáng của chiếu sáng trang trí thường không quan trọng. Loại chiếu sáng trang trí chỉ đóng vai trò quan trọng ảnh hưởng trực tiếp tới tâm lý thụ cảm thị giác của con người. Vì thế nó có thể là vật trung gian kết nối các đối tượng, thành phần kiến trúc lại với nhau, hay tạo điểm nhấn trung tâm cho một không gian kiến trúc. Cần chú ý, khi sử dụng kiểu chiếu sáng này sẽ tạo ra vấn đề loạn bóng đổ, do đó gây hiệu quả xấu cho không gian nội thất.

d) Chiếu sáng năng động - lung linh

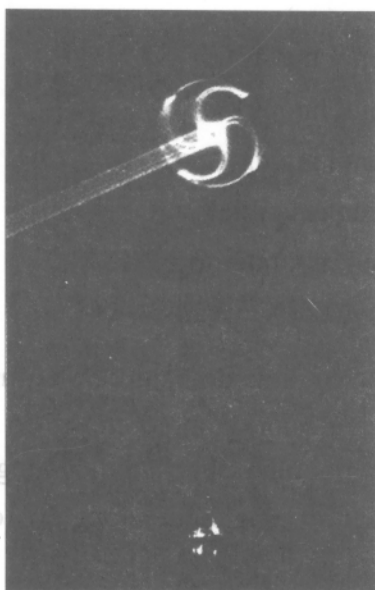
Cái tên của kiểu chiếu sáng đã cho ta phần nào hình dung về nó. Đó là chiếu sáng tạo ra thứ ánh sáng lung linh, sinh động và đôi khi còn sinh ra nhiệt lượng đáng kể. Nó có thể là chiếu sáng của những ngọn nến, hay ánh sáng sinh ra từ một đồng lửa. Ánh sáng nhảy nhót biến hóa của đèn neon quảng cáo trang trí, hay ánh sáng phát ra từ bóng đèn hình của chiếc vô tuyến cũng cho ta những ví dụ về chiếu sáng *động*. Chính ánh sáng bóng đèn hình của chiếc vô tuyến để trong nhà ở sẽ đóng vai trò giống như ngọn lửa bập bùng trong lò sưởi gia đình, hay hang động cách đây khoảng 5000 năm, bởi vì ta cũng sẽ tự đặt câu hỏi là liệu có người nào sống trong căn nhà, hay không gian này không? nếu như ta không nhìn thấy ánh sáng phát từ chiếc lò sưởi, hay chiếc vô tuyến truyền hình. Ngày nay, nhờ vào khoa học và kỹ thuật người ta sản xuất ra rất nhiều loại bóng đèn có thể sinh ra ánh sáng *động* giống hệt với ánh sáng của ngọn lửa bập bùng và có thân thái.

Chiếu sáng động thường được sử dụng trong các lễ hội, nghi lễ. Với công nghệ điều khiển tự động bằng máy tính hiện đại, người ta có thể tạo ra được những màn trình diễn "Trò chơi ánh sáng" với các loại nguồn đèn luôn thay đổi về màu sắc, cường độ sáng, hướng chiếu sáng ở ngoại thất cũng như nội thất theo một quy luật hay ngẫu hứng. Ánh sáng kết hợp với sự chuyển động là công cụ hữu ích của người thiết kế ánh sáng, để biến những đối tượng vốn được coi là vật chướng vật cản, cái không hấp dẫn trong không gian kiến trúc thành những đối tượng có sức lôi cuốn sự chú ý của người quan sát, và tạo ra những nét đẹp mang phong cách riêng độc đáo cho công trình. Ánh sáng động của một ngọn nến lập lòe trong đêm tối tạo phản chiếu lên các đồ sơn mài làm bóng có thể tạo cho con người tâm trạng sâu lắng, suy tư. Đặc biệt, trong nhà thờ ánh sáng chính được sử dụng là ánh sáng nến kết hợp với ánh sáng mặt trời, được lấy vào bên trong nhờ những ô cửa sổ kính có màu trang trí sắc sảo. Bản thân ánh sáng mặt trời cũng là một kiểu chiếu sáng *động*. Nó vận động trên bầu trời và tạo ra ánh sáng mà cường độ thay đổi theo chu kì ngày và đêm, đồng thời nó còn sinh ra lượng nhiệt lớn để sưởi ấm Trái Đất, xua tan sương mù, do đó con người có thể nhìn xa thấu tới tận đường chân trời. Thêm vào nữa, cũng do hiện tượng nhiệt lượng sinh ra từ Mặt Trời nên có sự trao đổi nhiệt giữa các vùng trên trái đất gây ra sự di chuyển của các đám

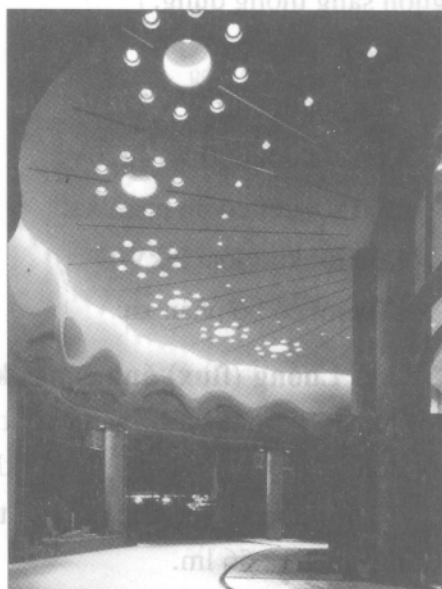
mây trên bầu trời và điều này cũng gây ra sự chuyển động hay biến hóa phong phú của ánh sáng theo thời khắc.

e) Chùm sáng laser

Chùm sáng laser là một trong những phát minh lớn nhất của lĩnh vực chiếu sáng ở thế kỷ XX. Laser là một chùm tia cực mạnh, được chụm lại một cách nhân tạo, tức là tạo thành một tia sáng rất hẹp theo một hướng duy nhất, được khai thác sử dụng như một nguồn sáng động hoặc tĩnh. Dùng các tia laser làm yếu tố để tạo ra một bố cục tự do, vì ánh sáng của tia laser không phải phụ thuộc vào không gian kiến trúc, nó có thể tồn tại độc lập. Tia laser được sử dụng trong các lễ hội truyền thống, văn hóa, tôn giáo, tưởng nhớ, công viên "nước - âm nhạc", sân khấu trình diễn hoành tráng, mà các lễ hội này ngày nay đang phát triển cả về số lượng, cũng như quy mô ở hầu hết các nước phát triển trên thế giới (hình 1.4).



Hình 1.4. Tia Laser chiếu lên bầu trời của vườn thiên Shiga - Nhật Bản, biểu tượng của giáo phái Shunelkai



Hình 1.5. Sự kết hợp của các loại đèn chiếu sáng

Như vậy, việc lựa chọn các kiểu chiếu sáng, bố trí chiếu sáng trong không gian kiến trúc, xác định hướng chiếu của nguồn sáng ngày càng đóng vai trò rất quan trọng trong nghệ thuật sử dụng hiệu quả ánh sáng vào nâng cao thẩm mỹ, nghệ thuật kiến trúc nói riêng, và tạo ra đồng thời sức biểu cảm thẩm mỹ kết hợp cùng với giá trị công năng cho hình khối - không gian kiến trúc nói chung (hình 1.5).

Với một không gian cụ thể như nội thất hay ngoại thất khi sử dụng 5 kiểu chiếu sáng đã giới thiệu ở trên có thể có nhiều cách thiết kế chiếu sáng như:

- Chỉ dùng chiếu sáng nhấn.

- Chiều sáng đa hướng - khuếch tán
- Chiều sáng động
- Chiều sáng công năng và nhấn kết hợp.
- Sự kết hợp tinh tế các cách chiếu sáng khác nhau.

1.3. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐO LƯỜNG CỦA ÁNH SÁNG

1.3.1. Cường độ nguồn sáng (I)

Cường độ một nguồn sáng (ký hiệu I) được đo bằng đơn vị candela (cd). Đây là đơn vị thống nhất được áp dụng theo hệ quốc tế (được định nghĩa bằng $1/60\text{cm}^3$ thể tích vật bức xạ để đen phát sáng đồng nhất tại nhiệt độ nóng chảy của chất bạch kim). Tất cả các đơn vị khác đều bắt nguồn từ khái niệm này. Sau đây là cường độ sáng I của một số nguồn sáng thông dụng:

- Ngọn nến: 0,8cd (theo mọi hướng)
- Đèn sợi đốt 40 W - 220V: 35cd (theo mọi hướng)
- Đèn sợi đốt 300 W - 220V: 40 cd (theo mọi hướng)
- Đèn sợi đốt có bộ phản xạ: 1500cd (ở giữa chùm tia)
- Đèn iốt kim loại 2 kW: 14800cd (theo mọi hướng)
- Đèn iốt có bộ phản xạ: 250000cd (ở giữa chùm tia)

1.3.2. Luồng (flux) ánh sáng (ký hiệu F hoặc ϕ) được đo bằng đơn vị lumen (lm).

Một lumen là một luồng sáng phát ra từ một nguồn sáng điểm có cường độ 1cd trong một đơn vị góc đặc còn gọi là góc khối. Vì bề mặt một hình cầu chắn một cung có giá trị 4π (12,56) đơn vị góc đặc đối với tâm nên một nguồn sáng điểm cường độ 1cd sẽ phát ra tổng cộng 12,56 lm.

1.3.3. Độ chiếu sáng còn gọi là độ rọi (ký hiệu E) được đo bằng luồng sáng chiếu lên một đơn vị diện tích (lm/m^2) hay còn gọi là lux (lx), đơn vị chiếu sáng trong hệ quốc tế.

- Độ rọi giữa trưa trên mặt đất Hà Nội thay đổi từ 35000 ÷ 70000lux.
- Cũng như trên khi trời đầy mây từ 25000 ÷ 35000lux.
- Độ rọi đêm trăng rằm 0,25lux.
- Độ rọi cho phòng làm việc 200 ÷ 400lux.
- Độ rọi trong nhà ở 100 ÷ 300lux.
- Độ rọi trên đường phố có đèn chiếu sáng 20 ÷ 50lux.

1.3.4. Độ chói (ký hiệu L) là thước đo độ phát sáng của bề mặt, ta có thể sử dụng đơn vị của nó theo 2 cách:

1. Nếu nguồn sáng cường độ I_{cd} có diện tích bề mặt $1m^2$ (I_{cd} được phân phối trên $1m^2$) thì độ chói của nó sẽ là $1cd/m^2$. Đây là đơn vị chính thức dùng trong hệ quốc tế.

2. Nếu một bề mặt hoàn toàn phản xạ và khuếch tán ánh sáng ($r = 1$) có độ chiếu sáng bằng 1 lux thì độ chói sáng của nó sẽ là 1 asb.

Hai đơn vị này cùng đo một lượng và có thể được trực tiếp quy đổi theo công thức $1cd/m^2 = 3,14 asb$.

Độ chói của một mặt bức xạ không phụ thuộc vào khoảng cách từ mặt đó đến điểm quan sát.

Một vài trị số thường gặp:

- Bề mặt mặt trời:	$165.10^7 cd/m^2$.
- Bề mặt mặt trăng:	$250cd/m^2$
- Bầu trời trong xanh (ở góc độ cao mặt trời 75°):	$1500cd/m^2$
- Bầu trời xám:	$1000cd/m^2$
- Đèn sợi đốt 100W/220V:	$6.10^6 cd/m^2$
- Đèn huỳnh quang 40W/220V:	$7000cd/m^2$
- Giấy trắng khi có độ rọi 400lux:	$80cd/m^2$
- Độ chói chưa gây cảm giác lóa mắt	$\leq 5000cd/m^2$

1.3.5. Độ chiếu sáng (E)

Độ chiếu sáng từ một nguồn sáng điểm sẽ giảm theo bình phương khoảng cách (d). Do đó độ chiếu sáng tại khoảng cách d là: $E = I/d^2$. Điều này được biết đến với tên gọi "quy luật tỉ lệ nghịch bình phương" và được áp dụng khi bề mặt được chiếu sáng vuông góc với phương chiếu sáng, nghĩa là khi góc tới của tia sáng bằng 0 ($\beta = 0^\circ$). Khi mặt phẳng được chiếu sáng nằm nghiêng thì cũng với luồng sáng đó nhưng đã được phân bố trên một diện tích rộng hơn. Do đó độ chiếu sáng đã giảm đi theo tỷ lệ thuận với cosin của góc tới ($E_\beta = E_0 \cdot \cos\beta$).

Trong đó E_0 là độ chiếu sáng trên một mặt phẳng thẳng góc (góc tới = 0), E_β là độ chiếu sáng trên mặt phẳng đặt nghiêng với góc tới β .

Độ chiếu sáng trên một mặt phẳng bởi vài nguồn sáng khác nhau sẽ bằng tổng số các độ chiếu sáng thành phần: $E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$

Độ chiếu sáng từ một nguồn sáng thẳng có chiều dài vô hạn sẽ giảm theo tỷ lệ với khoảng cách (chứ không phải với bình phương khoảng cách) và từ một bề mặt phát sáng rộng vô hạn (chẳng hạn bầu trời) thì độ chiếu sáng không thay đổi theo khoảng cách.

1.4. SỰ CHIẾU SÁNG VÔ HƯỚNG

Các điều kiện chiếu sáng mô tả khi đo đặc hoặc quy định khi thiết kế trên cơ sở một bề mặt nhất định, thường là "mặt phẳng làm việc" nằm ngang (ở độ cao tương ứng với ghế ngồi), nhưng cũng có thể là một mặt phẳng thẳng đứng hay mặt phẳng nghiêng. Tuy nhiên sự giả định này không nêu được đặc tính chiếu sáng trong không gian, thậm chí nếu sự chiếu sáng trên một mặt phẳng ngang có hợp lý chăng nữa thì chưa chắc ở mặt phẳng đứng đã đủ sáng (thông thường là tối hơn). Nếu yêu cầu làm việc với không gian 3 chiều thì việc chiếu sáng cần phải được xem xét cách khác, không thể chỉ bằng xét điều kiện chiếu sáng trên mặt phẳng đơn thuần.

Độ chiếu sáng vô hướng (còn gọi là chiếu sáng theo hình cầu) là độ chiếu sáng trung bình nhận được từ một mặt cầu từ mọi phía. Đơn vị đại lượng cũng được ký hiệu E với lux là đơn vị đo. Nó đo tổng lượng ánh sáng hiện hữu mà không kể hướng của chúng từ đâu đến.

Vectơ chiếu sáng là đại lượng tổng hợp bao gồm cả độ lớn lẫn phương. Độ lớn của nó là độ chênh lệch chiếu sáng cao nhất giữa 2 điểm đối diện cùng nằm trên một đường kính của mặt cầu nhỏ (ký hiệu là $\Delta E_{\max}$ và có đơn vị lux). Phương của nó chính là phương của đường kính chứa 2 điểm. Phương được định nghĩa bằng 2 góc: một góc nằm ngang và một góc thẳng đứng.

Tỷ lệ vectơ vô hướng là một thước đo đối với tính chất phương hướng của ánh sáng và là một đại lượng tốt biểu thị đặc tính tạo hình của nó.

Khi $\Delta E_{\max}/E_n = 4$ chúng ta sẽ thấy ánh sáng hoàn toàn đơn hướng, nhưng trên thực tế giá trị này thường nhỏ hơn 4. Giá trị bằng 0 ứng với ánh sáng đa hướng khuếch tán hoàn hảo.

1.5. HIỆU QUẢ HÌNH ẢNH

Mục đích của ánh sáng gồm 2 mặt:

- a) Về thực dụng là hỗ trợ cho nhiệm vụ tạo hiệu ứng hình ảnh để tạo được sự thoải mái đối với mắt người, đảm bảo các điều kiện vệ sinh thị giác.
- b) Về mặt nghệ thuật là tạo ra những hiệu quả về cảm xúc thẩm mỹ thị giác.

Với mục đích thực dụng cần phải định lượng được những hiệu quả của hình ảnh chất lượng cao, được thể hiện qua 3 khía cạnh sau:

1. Độ sắc nét của hình ảnh được đo thông qua nghịch đảo của góc nhìn p (tính bằng phút) từ mắt người đối với chi tiết nhỏ nhất có thể nhìn thấy. Chẳng hạn, nếu như chi tiết nhỏ nhất có thể nhận thấy chắn một góc nhìn 2' đối với mắt người thì độ sắc nét sẽ là $1/p = 1/2 = 0,5$.

2. Độ nhạy với sự tương phản (CS), đo bằng tỷ số giữa độ chênh lệch chói sáng nhỏ nhất có thể nhận biết ($L_2 - L_1$) với độ chói sáng nhỏ nhất: $CS = (L_2 - L_1)/L_1 \cdot 100(\%)$.

3. Hiệu quả nhìn đối với mắt người là thời gian cần để nhìn, có thể biểu thị như là số lượng ký tự nhận biết được trong một giây, hay theo bất kỳ một thang đo có khả năng so sánh nào khác.

1.6. XÁC ĐỊNH SỰ CHIẾU SÁNG THEO ĐỊNH LƯỢNG

Mắt người phản ứng với một dải các mức độ chiếu sáng gồm trên một triệu mức, từ 0,1 lux (ánh sáng trắng hoàn toàn) đến 10000 lux (ánh sáng mặt trời rực rỡ).

Nhìn bình thường - 100 lux.

Những yêu cầu thiết kế bình thường với độ chi tiết trung bình (gia công các chi tiết gỗ, làm việc trong các văn phòng bình thường) - 400 lux.

Làm việc trong điều kiện căng thẳng, công việc kéo dài (trong các dây chuyền lắp ráp, dệt vải) - 900lux.

Những công việc hết sức căng thẳng (chế tạo, sửa chữa đồng hồ) - 2000 đến 3000lux.

Quyết định chọn độ chiếu sáng sẽ tùy thuộc rất nhiều vào các nhân tố kinh tế, văn hóa và xã hội của đất nước. Nói một cách khác, phụ thuộc vào khả năng đầu tư thanh toán. Dưới đây là một số số liệu so sánh giữa các nước có thể tham khảo.

Nước	Độ chiếu sáng phòng vẽ (những công việc tương đối căng thẳng) lux	Độ chiếu sáng phòng sản xuất (những công việc hết sức căng thẳng) lux
Nga. USSR	50 - 150	150 - 300
Hungary	150 - 300	300 - 500
Anh. UK [76]	600	2000 - 3000
Mỹ. USA [86]	1500	5000 - 10000

1.7. VỀ TIỆN NGHI NHÌN

1.7.1. Các cấp độ sáng

Mắt có thể nhận biết độ sáng trên một dải từ hơn một tỷ tỷ (10^{12}) đến 1. Tuy nhiên, trong một khoảng thời gian nhất định, sự nhận biết ánh sáng chỉ ở trong khoảng từ 1000 đến 1. *Ánh sáng rõ ràng* mang tính tương đối và chủ quan. Lấy ví dụ, dưới một sự chiếu sáng đồng nhất, một tờ giấy màu xám khi được chiếu trên nền đen thì sáng hơn khi được chiếu trên nền trắng. Tuy nhiên, độ sáng đã được phân định (được gọi là *độ chói*) trên những phần nền phản chiếu (footlamberts) có thể như nhau. Trong hệ mét, độ chói được đo bằng nít hay candela/mét vuông (cd/m^2). 1 nít bằng 0,29fL.

1.7.2. Sự khác biệt của độ sáng

Sự nhận biết của thị giác được nâng cao bởi sự tương phản và các yếu tố khác. Sự tương phản là sự khác nhau về độ sáng giữa một vật thể được xem xét với môi trường xung quanh nó. Tuy nhiên, để có sự tương phản dễ chịu, trong hầu hết các trường hợp, sự khác biệt về độ sáng (hay tỷ lệ của độ chói) nên ở trong khoảng các giới hạn sau đây. (Các giới hạn về độ chói, dù sao, không ngụ ý rằng sự đồng nhất hay các điều kiện chiếu sáng không đối là được ưa thích hơn hay thậm chí đáng được ao ước).

2:1 Sự khác biệt về độ sáng có thể nhận biết rõ ràng

3:1 Giữa tiêu vật và phần tối hơn xung quanh.

10:1 Giữa tiêu vật và bề mặt tối hơn ở xa; sự khác biệt về độ sáng có thể nhận biết rõ ràng khi tập trung và chuyển tiếp giữa các vùng gần kề.

20:1 Giữa các luồng sáng cố định (hay các cửa sổ) với các vùng liền kề có diện tích khá lớn.

40:1 Không nên vượt quá tầm nhìn thông thường (các ngoại lệ bao gồm các đèn chùm phalê).

50:1 Những điểm sáng nổi bật nhất sẽ ngăn trở tầm nhìn tới các vùng khác.

Để đạt được sự khác biệt về độ sáng một cách hoàn hảo, các nguồn sáng và các hệ số phản xạ ánh sáng của bề mặt căn phòng phải được lựa chọn kỹ càng.

1.7.3. Hệ số phản xạ của bề mặt và độ sáng biểu kiến

Độ sáng là một cảm giác mà có thể diễn tả như sự sáng sủa, sáng chói, hay có ánh sáng. Biểu kiến của độ sáng có thể nhận biết được thay đổi bởi môi trường xung quanh, tình trạng thích nghi của mắt và các yếu tố khác. Độ sáng có giới hạn, hay độ chói (L) là lượng ánh sáng phản chiếu. Số phần trăm của ánh sáng truyền tới được phản xạ lại bởi một bề mặt được gọi là hệ số phản xạ của bề mặt ấy (p).

Phòng có bề mặt với hệ số phản xạ thấp:

Với độ sáng thấp, căn phòng được miêu tả ở trên hơi tối hay u ám cho các hoạt động văn phòng, nhưng có thể tạo cảm giác ấm cúng hay thoải mái cho phòng ăn.

Phòng có bề mặt với hệ số phản xạ cao:

Với độ sáng cao, căn phòng có vẻ sáng sủa và vui mắt. Cần thận trọng trong cảm nhận, bởi các bức tường có thể chi phối tầm nhìn trong các phòng nhỏ, và trong một số trường hợp, các mẫu lạnh, tối của tường, của trần có thể làm giảm kích thước biểu kiến của căn phòng (nhỏ hoặc thấp hơn thực tế).

1.7.4. Sự thích nghi về độ sáng

Khi mắt thích nghi với độ sáng 100fL, một bề mặt với một độ sáng được xác định là 100fL nên có một độ sáng có thể nhận biết được là 100fL đối với người quan sát. Tuy

nhien, nếu mắt của người quan sát chỉ có thể thích nghi được với độ sáng 1fL (ví dụ như trong điều kiện bóng tối), bề mặt này nên có một độ sáng có thể nhận biết được là 400fL. Mặc dù độ sáng được xác định (hay độ chói) có thể như nhau trong cả hai trường hợp này, bề mặt nên có độ sáng hơn gấp 4 lần do nguyên nhân là sự thích nghi về độ sáng.

1.7.5. Hệ số phản xạ bề mặt và ánh sáng ban ngày

Trong những ví dụ dưới đây, sự kết hợp khác nhau của những bề mặt tối (đen thẫm) và sáng (trắng xỉn) được đặt đối chiếu với một bức tường cửa sổ và được bố trí thứ tự theo sự tăng dần của mức độ chiếu sáng trên những mặt phẳng làm việc.

Vì vậy, trần nhà là bề mặt hiệu quả nhất cho việc đưa ánh sáng ban ngày vào phòng, ngược lại sàn nhà làm kém hiệu quả nhất.

- *Trần nhà*: Trần nhà tối (có khả năng hấp thụ lớn ánh sáng ban ngày). Tường và sàn nhà trắng (phản xạ ánh sáng).

- *Tường sau*: Trần nhà trắng (có khả năng phản xạ lớn ánh sáng ban ngày). Tường sau tối đối diện những cửa sổ (có khả năng hấp thụ lớn ánh sáng ban ngày).

- *Các tường bên*: Các tường bên tối (hấp thụ ánh sáng ban ngày).

- *Sàn nhà*: Các tường và trần nhà trắng (có khả năng phản xạ lớn ánh sáng ban ngày).

Sàn nhà tối (cũng có thể có ảnh hưởng tốt nếu không có sự giảm nhiều công dụng của ánh sáng).

1.7.6. Sự phản xạ của những vật liệu

Độ phản xạ (ρ còn ký hiệu khác là r) là phần trăm của ánh sáng tới mà đã phản xạ từ một bề mặt với phần còn lại đã được hấp thụ, đã được truyền qua, hoặc cả hai. Giá trị trong hệ thống màu Munsell có thể sử dụng để nhận ra thuộc tính của ánh sáng phản xạ. Để tìm ra sự phản xạ của một bề mặt theo giá trị Munsell, sử dụng công thức sau:

$$P = v(v - 1).$$

trong đó: ρ - độ phản xạ (%);

V - giá trị (không có đơn vị).

Ví dụ, một giá trị của 9 sẽ có $\rho = 9(9-1) = 72\%$. Độ chói của một bề mặt phản xạ khuếch tán là mức độ rọi tới nhân với độ phản xạ.

$$L = E \times \rho$$

trong đó: L - độ chói (fL);

E - mức độ chiếu sáng hay độ rọi;

ρ - độ phản xạ (%).

1.8. CÁC LOẠI CHÓI LỎA VÀ NHIỀU ÔN THỊ GIÁC KHÁC

Ánh chói là ánh sáng phát ra sự chói lòa mà có thể làm mất tập trung hoặc cản trở sự nhận thức thị giác. Người già dễ bị ảnh hưởng mạnh bởi ánh sáng chói lòa hơn những người trẻ. Sự thiếu tiện nghi của ánh sáng chói lòa có thể làm không thoải mái, thậm chí gây tổn thương nhưng không làm thay đổi đáng kể khả năng đối với việc thực hiện yêu cầu về thị giác. Nó bị ảnh hưởng bởi các điều kiện sáng bên trong toàn bộ trường nhìn. Ánh sáng chói làm giảm khả năng nhận biết thông tin hình ảnh cần thiết cho việc thực hiện các yêu cầu công việc. Nó bị ảnh hưởng bởi sự rực rỡ của đối tượng (như ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp lên trên một chiếc bàn, hoặc trong một điều kiện nguy hiểm, đó là ánh sáng đèn pha của một chiếc ô tô đang đi vào ban đêm).

Trong những ví dụ về ánh sáng chói dưới đây thì ánh sáng chói gây ra bởi nguồn sáng trực tiếp gọi là chói trực tiếp và ánh chói từ một bề mặt bóng do sự phản xạ hình ảnh của nguồn sáng gọi là chói do phản xạ. Sự thiếu tiện nghi và tác dụng làm mất khả năng nhận biết của ánh sáng chói cũng có thể được gây ra do chói trực tiếp hoặc do chói phản xạ. Sự che phản xạ xuất hiện khi những vùng nhỏ của vùng yêu cầu thị giác và vùng gần nhất xung quanh: chữ viết tay bằng bút chì dễ bị che phản xạ vì thế nó có tác dụng như những chiếc gương nhỏ xíu.

Chú ý: Những bề mặt bóng và nguồn sáng tại góc phản chiếu có thể tạo ra các phản xạ che, nơi mà sự tương phản giữa vùng yêu cầu thị giác và xung quanh nó sẽ giảm đi rất đáng kể. Vị trí của mắt người không cần sự che chắn nhiều từ ánh sáng chói do phản xạ từ mặt bàn ở xa hoặc sàn nhà.

Trong thiết kế chiếu sáng người ta đưa khái niệm ôn thị giác tức là hiện tượng gây nhiều thụ cảm trường nhìn, cản trở cho việc tập trung nhìn có chất lượng. Ngoài hiện tượng chói lóa (khi độ sáng của vật thể vượt quá 5000cd/m^2) và hiện tượng ngược sáng thông thường (contre-soleil) làm cho sự nhìn chỉ thấy bóng đáng đường viền vật thể in trên một phông sáng, không cho phép phân biệt rõ các chi tiết và hình khối, còn có hiện tượng "lỗ đen". Đó là hiện tượng thường gặp trong chiếu sáng nội thất, khi trường nhìn bao quát một mặt kính lớn trong suốt, nhìn ra cảnh vật bên ngoài, ban đêm trở thành một mảng đen lớn bóng phản xạ rất rõ các nguồn sáng trong nhà (trên trần và mặt tường đối diện) làm cho sự thụ cảm không gian và các vật thể trong đó không hiệu quả. Để khắc phục thường phải tìm cách che dấu sự phản xạ của nguồn sáng lên kính, hoặc dùng các rèm che, che các lỗ kính.

1.9. ÁNH SÁNG CHÓI DO PHẢN XẠ VÀ SỰ CHE PHẢN XẠ

Sự che phản xạ có thể xuất hiện khi góc của ánh sáng tới trên bề mặt làm việc nằm ngang nằm bên trong vùng nhìn của người quan sát. Một nguồn sáng được nằm trong

góc phản chiếu khi mà góc của tia tới bằng góc nhìn. Hầu hết các góc nhìn để đọc và viết trên mặt bàn nằm ngang là 25° .

Để giảm phản xạ che:

1. Để nguồn sáng cách xa góc phản chiếu (ánh sáng ban ngày từ mặt tường bên có thể cung cấp những điều kiện sử dụng thị giác tương đương 3 lần độ dọi của nguồn sáng điện trên trần nhà).
2. Sử dụng ánh sáng cố định với độ rọi bề mặt thấp.
3. Cung cấp những độ sáng giống nhau có liên quan trong các phòng (bằng các nguồn sáng không trực tiếp).
4. Sử dụng mặt phẳng làm việc xấp xỉ với hệ số phản xạ 35 - 50% (tránh dùng mặt bàn trắng... với hệ số phản xạ bề mặt $> 85\%$).

1.10. CÁCH TÌM NGUỒN SÁNG TRONG VÙNG GÂY KHÓ CHỊU

Kiểm tra các nguồn sáng trong vùng gây khó chịu bằng cách di chuyển một chiếc gương nhỏ hoặc một bức ảnh bóng cỡ 8×10 trên khắp mặt phẳng làm việc (mặt bàn, vị trí của những tấm chắn).

Những hình ảnh sáng của những nguồn sáng cố định hay những chiếc đèn đã được phản xạ trong gương chỉ ra rằng họ nên đặt lại vị trí, di chuyển hay che chắn. Nếu những hình ảnh phản chiếu lại là do các bề mặt của phòng sáng, hãy hoàn thành chúng bằng những bề mặt xỉn, hệ số phản xạ thấp.

Những mặt phẳng làm việc nghiêng có thể làm giảm kích thước vùng gây khó chịu (vị trí nơi mà nguồn sáng gây ra chói phản xạ) và di chuyển nó hướng về phía người ngồi tại bàn làm việc.

Chú ý: Để khắc phục tính không đồng nhất của bề mặt hay nhược điểm của vật liệu, sự hỗn tạp của lớp sơn... Nguồn sáng nên đặt ở góc phản xạ. Sự hỗn tạp khi đó sẽ được làm nổi bật do bóng tạo bởi ánh sáng trực tiếp.

1.11. ĐỘ SÁNG XUNG QUANH VÀ HÌNH ẢNH

Cho độ sáng yêu cầu không đổi, khả năng thị giác tăng lên, có nghĩa như độ sáng xung quanh cũng được nâng lên, đến một điểm tại đó khả năng thị giác bắt đầu hạ xuống một cách nhanh chóng. Những mức độ cao của ánh sáng chung quanh trong trường nhìn làm cho mắt người phải thích nghi do sự tăng lên của tổng lượng ánh sáng trên võng mạc và độ nhạy cảm đối với sự tương phản giảm đi.

Khả năng thị giác là định lượng đánh giá của việc thực hiện yêu cầu trên cơ sở tốc độ, độ chính xác...

1.12. SỰ RỰC RỠ XUNG QUANH VÀ SỰ TƯƠNG PHẢN

Sự tương phản là sự khác biệt giữa đối tượng được nhìn và vùng phụ cận xung quanh nó, không phải với nền hoặc trên toàn bộ trường nhìn. Tính rõ ràng được tăng lên khi độ tương phản cũng được tăng lên. Sự tương phản giữa những dòng chữ viết bằng mực trên một tờ giấy trắng là thành phần mang tính quyết định của khả năng nhận thức thị giác. Kích thước của những dòng chữ, sự rõ ràng của chi tiết (chữ cái, các dấu) và thời gian để đọc chúng cũng vô cùng quan trọng. Độ tương phản có thể được biểu diễn:

$$C = \frac{L_1 - L_s}{L_s}$$

trong đó: L_1 - độ chói của tiêu vật (hay mức độ rực rỡ) (fL);

L_s - độ chói của vùng phụ cận.

Ví dụ: sự tương phản giữa giấy trắng và mực đen in trong đó độ chói tiêu vật là 150 fL và độ chói vùng phụ cận là 50fL sẽ có độ tương phản:

$$C = (150 - 50)/50 = 2$$

Mắt người sẽ nhạy cảm với sự tương phản hơn tại các cấp độ sáng cao so với các cấp độ sáng thấp hơn. Ví dụ, sự khác biệt về độ sáng dưới 1% có thể được phát hiện ra khi mắt người đã thích nghi hoàn toàn với ánh sáng ban ngày. Đây là một việc quan trọng trong chiếu sáng các ký hiệu thoát ra để có thể nhìn thấy ngay trong các trường hợp khẩn cấp ở trong một phòng có đầy khói.

1.13. ĐỘ SÁNG YÊU CẦU CỦA CÔNG VIỆC

Cho độ sáng nền của công việc là 20 - 30 fL có nghĩa khi tăng độ sáng thì cải thiện không đáng kể khả năng nhìn. Trong nhiều trường hợp, vì vậy, khả năng nhìn có thể được cải thiện bằng cách tăng kích thước đối tượng, giảm khoảng cách nhìn, và cung cấp ánh sáng chất lượng cao (chói phản xạ thấp và phản xạ che nhỏ nhất). Như những đường cong giới thiệu dưới đây ánh sáng trên 20 fL không cải thiện được hơn khả năng nhìn của người già (50 - 60 tuổi) với ánh sáng trên 20fL so với người trẻ. Tuy nhiên, dưới 20 fL người già có lợi hơn so với những người trẻ.

1.14. ĐIỀU KHIỂN ĐỘ SÁNG

Một vài ý kiến gần như quan niệm về điều chỉnh độ sáng của nguồn sáng và các bề mặt phòng được đưa ra dưới đây:

1. Giảm độ sáng của nguồn sáng. Độ sáng của các cửa sổ và các cánh cửa có tác dụng ánh sáng hơn là kích thước lỗ cửa. Kính có hệ số truyền thấp hoặc màn che có độ bóng

thấp có thể sử dụng để làm giảm độ sáng của cửa sổ. Ánh sáng trời vào các tòa nhà cao có thể được điều chỉnh bằng cách hạn chế chiều cao cửa sổ hoặc lựa chọn chiếu phần trên của cửa sổ như dưới đây.

2. Vị trí của những nguồn sáng điện làm cho sự phản xạ tại các bề mặt phản chiếu được nhìn không như thông thường.

3. Tăng độ sáng của vùng xung quanh có khả năng gây ra những hình ảnh khó chịu (với hệ số phản xạ bề mặt cao). Tránh dùng những nền tối, điều đó làm tăng sự nhận biết độ sáng của nguồn sáng trong trường nhìn.

4. Che chắn những nguồn sáng do ánh sáng ban ngày bằng vách ngăn, màn che, rèm... Sử dụng những yếu tố có tỷ lệ lớn để che ánh sáng mặt trời (phần mái nhô ra phía trên, tường dày) hoặc sử dụng màn che bằng lưới thanh mảnh, rèm - màn che bằng gỗ mỏng hẹp.

5. Sử dụng một vùng rộng với độ sáng thấp hoặc nhiều vùng nhỏ hơn với cùng độ sáng. Ví dụ, trong những mặt trần nhà được phản xạ dưới đây, 4 nguồn sáng giống nhau ở bên trái có vẻ như sáng hơn so với tổng 4 nguồn sáng nhỏ hơn ở bên phải.

Những vùng có nguồn sáng lớn hơn có thể ít thích nghi hơn so với những nguồn tương tự được bố trí trong những vùng nhỏ hơn cách xa đường tâm mắt.

Mục đích của kiến trúc ánh sáng là tạo ra một môi trường thích nghi nhất với chức năng mong muốn (như là nơi làm việc hay nơi thư giãn) tiện nghi thị giác dẫn đến có khả năng nhận được thông tin hình ảnh rõ ràng mà chúng ta muốn biết theo bản năng và do chủ ý.

Một số hướng dẫn chung đối với ánh sáng được giới thiệu dưới đây:

1. Khả năng thị giác được cải thiện khi tăng độ dọi đến một điểm mà tại đó khả năng thị giác giảm một cách nhanh chóng. (Với độ chói nền tiêu vật từ 20 - 30fL).

2. Ánh sáng phải không có khả năng gây chói lóa (ánh sáng đèn pha của một chiếc ô tô đang đi vào buổi tối) hoặc ánh sáng thiếu tiện nghi (một hoặc hai cây nến đang cháy trong một phòng nhỏ vào buổi tối).

3. Điều kiện thị giác được cải thiện nếu yêu cầu thị giác được nhận ra so với xung quanh nó bởi sự sáng hơn, tương phản hơn, màu sắc rực rỡ hơn.

4. Điều kiện thị giác cũng tốt hơn nếu yêu cầu thị giác được nhìn trong một khung cảnh khiếm tốn và không lộn xộn. Môi trường xung quanh cũng không nên quá sáng hoặc quá sặc sỡ làm mất sự chú ý hay khung cảnh trở nên đơn điệu.

5. Ánh sáng cung cấp đủ cho toàn bộ phòng với trọng tâm của ánh sáng được đặt vào tiêu vật. Tránh tạo ra những tình huống mà mắt người phải thích nghi quá nhanh trên một dải sáng quá rộng.

6. Những nguồn sáng phải là nguồn không gây chói. Do đó, những cửa sổ tòa nhà nên có các thiết bị che chắn như là: màn, lưới che...

1.15. NHỮNG HỆ SỐ PHẢN XẠ BỀ MẶT ĐỀ NGHỊ

Những hệ số phản xạ bề mặt của IES dưới đây được áp dụng với hệ thống ánh sáng cho những vùng làm việc trong văn phòng và những nơi có điều kiện thuận lợi cho giáo dục, nói chung các phạm vi đưa ra được áp dụng cho những bề mặt phản xạ khuếch tán hoặc mờ xỉn hoặc những bề mặt gia công kỹ.

Những bức tường cửa sổ nên có hệ số phản xạ bề mặt lớn ($> 80\%$) để tăng sự tương phản giữa kính và xung quanh. Khung cửa sổ, khung kính trượt và các thanh đỡ cửa cũng nên có màu hơi xỉn.

Sử dụng những bề mặt có hệ số phản xạ $> 25\%$ cho những phòng không cần có hiệu quả sử dụng thị giác cao (bếp, phòng tắm...) các sàn nhà dùng màu sáng có thể giúp chiếu sáng ở phía dưới các giá để đồ, giá sách... Không được vượt quá 40% trong trường hợp độ chói phản xạ đã giới hạn.

Chú ý: những diện tích nhỏ ($< 10\%$ trường nhìn của vật quan sát) có thể có hệ số phản xạ bề mặt ngoài những quy định cho trong bảng. Ví dụ: đồ dùng bằng thủy tinh, tác phẩm điêu khắc, đồ ngũ kim dùng làm điểm nhấn.

1.16. PHÂN LOẠI NHỮNG BỀ MẶT PHẢN CHIẾU

Những bề mặt phản xạ xỉn phản xạ ánh sáng theo một mô hình khuếch tán; Những bề mặt bóng và long lanh phản xạ ánh sáng như một chiếc gương khi góc của tia tới (Li) bằng góc của tia phản xạ (Lr).

Vật liệu xỉn và bóng được phân loại như dưới đây:

Xỉn (hoặc khuếch tán)	Bóng (hoặc long lanh)
Gạch, xù xì, nhám	Nhôm bóng
Bê tông	
Mặt sơn nhẵn, hơi bóng	Thủy tinh
Đá vôi	Đá hoa cương bóng
Thạch cao trắng	Nhựa bóng
Nhựa, độ bóng thấp (ABS, MF, PVC)	Thép không gỉ
Gỗ mộc	
Sa Thạch	

Độ rọi trung bình trên mặt chính các tòa nhà - công trình kiến trúc (hoặc độ chói trung bình của bề mặt công trình) không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng sau:

TT	Vật liệu bề mặt công trình	Hệ số phản xạ của vật liệu	Độ rọi trung bình (lx) (Độ chói trung bình (cd/m ²) với độ chói của nền			Hệ số điều chỉnh độ rọi K với tình trạng bề mặt công trình		
			Thấp < 1cd/m ²	T.B 1- 5cd/m ²	Cao > 5cd/m ²	Hơi bẩn	Bẩn	Rất bẩn
1	Đá hoa, vữa, gạch men trắng	$\rho > 0,6$	20 (3)	30 (5)	75 (15)	3,0	5,0	10,0
2	Gạch, sơn màu vàng nhạt	$0,6 \geq \rho > 0,45$	30 (5)	50 (8)	100 (15)	2,5	5,0	8,0
3	Đá xám, tường xi măng	$0,45 \geq \rho \geq 0,3$	50 (5)	75 (8)	150 (15)	2,5	5,0	8,0
4	Gạch, sơn màu nâu nhạt	$0,45 \geq \rho \geq 0,3$	50 (5)	75 (8)	150 (15)	2,0	4,0	7,0
5	Đá granit hồng	$0,45 \geq \rho \geq 0,3$	50 (5)	75 (8)	150 (15)	2,0	4,0	6,0
6	Bê tông xây dựng	$0,45 \geq \rho \geq 0,3$	75 (10)	100 (12)	200 (25)	1,5	2,0	3,0
7	Gạch đỏ	$0,3 > \rho \geq 0,15$	100 (8)	150 (10)	300 (20)	2,0	3,0	5,0
8	Đá đen, granit xám, sơn xám	$0,3 > \rho \geq 0,15$	100 (8)	150 (10)	300 (20)	2,0	3,0	5,0
9	Gạch, sơn thẫm màu	$\rho < 0,15$	150 (8)	200 (10)	400 (20)	1,5	2,0	3,0

Chương 2

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG

2.1. KỸ THUẬT CHIẾU SÁNG VÀ THẨM MỸ KIẾN TRÚC

Chiếu sáng từng gian phòng, ngôi nhà cho đến từng đường phố, quảng trường của đô thị là tiền đề quan trọng tạo điều kiện tiện nghi và chất lượng thẩm mỹ của công trình kiến trúc. Các điều kiện chiếu sáng có tác động rõ rệt không chỉ đến sự tiếp thụ chính xác các vật thể quan sát các nhịp điệu của bố cục kiến trúc, tỷ lệ và chiều sâu phòng, mà còn cả các bộ phận trang trí và hiệu quả màu sắc của chúng. Các thông số của môi trường không gian ánh sáng đó cũng là những thành phần cơ bản tạo nên vi khí hậu bên trong công trình. Nhiệm vụ của chiếu sáng hiện đại, không chỉ đơn giản là chiếu sáng tối ưu chỗ làm việc mà còn phải đảm bảo cả bố cục ánh sáng chung hợp lý nhất, tạo hiệu quả tổng hợp về nhiều mặt.

Muốn đảm bảo chất lượng chiếu sáng công trình kiến trúc, cần phải hạn chế sự phân bố không đều độ chiếu sáng trong phòng tức độ rọi ở các mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng của khu vực làm việc, hạn chế sự chói lóa do các tia nắng trực tiếp hay do đèn chiếu có nguồn sáng mạnh rọi tới, khống chế tỷ lệ độ chói của mặt phẳng được chiếu sáng.

Giải quyết nhiệm vụ chiếu sáng trong công trình kiến trúc còn phải chú ý tới mối quan hệ giữa con người và môi trường, thực hiện tối ưu hóa các thông số vi khí hậu ánh sáng. Có như vậy mới đảm bảo nhìn bao quát được không gian nội thất ngoại thất, nhìn rõ chỗ làm việc và gây được tác động tốt đến tâm sinh lý người.

Muốn đạt hiệu quả chiếu sáng cao thì ngay từ khi thiết kế nội thất cần có phương án bố trí hợp lý các kết cấu chiếu sáng cũng như nguồn ánh sáng nhân tạo, chọn hệ số phản xạ bề mặt trong phòng của thiết bị công nghệ một cách thích hợp về mặt công năng cũng như thẩm mỹ.

Thật là sai lầm nếu bố trí đèn quá mức cần thiết. Điều đó không những sẽ dẫn tới gây cảm giác *bão hòa ánh sáng* trong phòng, ảnh hưởng không tốt tới trạng thái tinh thần của người sống hoặc làm việc bên trong phòng.

Giải pháp cơ bản để thể hiện đúng ý đồ của kiến trúc sư về màu sắc và ánh sáng của nội thất là **phân bố đồng đều độ chói bề mặt trong phòng**, mà còn làm giảm các thụ cảm nghệ thuật của đối tượng quan sát và của môi trường kiến trúc.

Việc sử dụng các vật liệu, kết cấu chiếu sáng lọc ánh sáng cho phép thực hiện các yêu cầu thiết kế đặc biệt. Trong những năm gần đây, ở các nước phát triển người ta chú ý nhiều tới việc sử dụng loại vật liệu kết cấu này trong số các kết cấu ngăn che nói chung, vừa đảm bảo tính năng che nắng cách nhiệt, vừa tạo điều kiện chiếu sáng tự nhiên hiệu quả cho phòng. Các yêu cầu đối với vật liệu và kết cấu lọc sáng ngày càng được hoàn thiện: thỏa mãn đặc trưng phổ của năng lượng bức xạ Mặt trời, mở rộng được tầm nhìn ra xung quanh, dễ làm sạch và thay thế trong quá trình sử dụng.

Ngoài chiếu sáng tự nhiên, chiếu sáng nhân tạo, trong thực tế thiết kế chiếu sáng còn áp dụng *chiếu sáng kết hợp*. Đây là biện pháp kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng và hiệu quả chiếu sáng trên cơ sở phối hợp sử dụng ánh sáng tự nhiên và nhân tạo. Mức độ sử dụng các dạng chiếu sáng này ở mỗi nước, mỗi địa phương có khác nhau, tùy thuộc vào đặc điểm địa lý - khí hậu và đặc biệt vào điều kiện kinh tế - kỹ thuật và nguồn năng lượng chủ yếu của mình.

2.1.1. Các hệ thống chiếu sáng khả thi

Ở phần trên chúng ta đã đề cập tới thuật ngữ *chiếu sáng kết hợp*. Đây là một đặc điểm lớn của chiếu sáng nhân tạo. Trước hết, để thỏa mãn yêu cầu chiếu sáng trong sản xuất nói chung, người ta phải thiết kế và trang bị hệ thống *chiếu sáng chung*. Đó là hệ thống đảm bảo cho bề mặt làm việc và các bề mặt chung quanh có chế độ ánh sáng gần như nhau. Song, trong nhiều trường hợp phải tăng cường ánh sáng cho một số vị trí bổ sung cho chiếu sáng chung; khi đó ta có *chiếu sáng cục bộ*¹. Chiếu sáng hỗn hợp chính là sự phối hợp hai hệ thống chiếu sáng chung và chiếu sáng cục bộ nêu trên.

Tất nhiên, độ rọi tiêu chuẩn trong hệ thống chiếu sáng chung được quy định thấp hơn trong hệ thống chiếu sáng kết hợp. Nhiều kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, trong cùng một cấp chính xác của hoạt động thị giác, độ rọi trong hệ thống chiếu sáng hỗn hợp lớn hơn trong hệ thống chiếu sáng chung khoảng 2 đến 2,5 lần là tối ưu. Sử dụng hệ thống chiếu sáng hỗn hợp cho phép đạt độ rọi cao tại nơi làm việc, với chi phí điện năng tương đối ít. Song điều quan trọng là hệ thống chiếu sáng chung phải tạo ra được độ chói đồng đều trong thị trường.

Để phòng ngừa trước trường hợp mạch điện chiếu sáng có sự cố, còn phải trang bị hệ thống *chiếu sáng an toàn* đảm bảo cho người ở bên trong nhà máy, rạp chiếu bóng... dễ dàng thoát ra ngoài khi có tai biến. Bên cạnh đó, cũng cần trang bị hệ thống *chiếu sáng sự cố* để có ánh sáng tiếp tục làm việc trong trường hợp mạng điện chiếu sáng bị gián đoạn và hệ thống *chiếu sáng nhân tạo bổ sung* trong trường hợp ánh sáng tự nhiên không đủ.

¹ Còn gọi là *chiếu sáng tại chỗ*. Khái niệm này cần phân biệt với *chiếu sáng chung khu vực* (là chiếu sáng chung có phân bố đèn theo vị trí máy móc, thiết bị trên một khu vực sản xuất).

Trong quá trình sử dụng hệ thống chiếu sáng, nhiều khi độ rọi trên mặt phẳng làm việc bị giảm dần do bóng đèn và các thiết bị bám bẩn do bụi, mỡ hóng... Để tính đến điều đó, người ta phải đưa vào trong thiết kế một hệ số dự trữ. Tùy đặc điểm của môi trường không khí là ít hay nhiều bụi khói và đặc điểm nguồn sáng, mà quy định cụ thể hệ số này. Chẳng hạn, trong tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo TCVN 3743 - 83, quy định hệ số dự trữ là 1,5 - 1,8 với đèn huỳnh quang và 1,3 với đèn nung sáng đối với các phân xưởng có độ bụi cao².

Bên cạnh hệ số dự trữ, còn phải quy định thời hạn lau đèn. Chẳng hạn, tiêu chuẩn TCVN 3743-83 quy định số lần lau đèn trong năm là từ 3 đến 12 lần, tùy mức độ bụi trong nhà sản xuất.

Qua thực tế khảo sát chiếu sáng nhân tạo ở một số loại công trình dân dụng và công nghiệp, thấy nổi lên một điều đáng buồn là quy định này ít được tuân thủ. Điều đó đưa đến hậu quả là hệ số hiệu dụng của đèn giảm đi, làm thay đổi đường cong phân bố cường độ sáng. Kinh nghiệm nước ngoài cho thấy, nếu không tuân thủ quy định về lau đèn, độ rọi trong các gian sản xuất nhiều bụi khó có thể giảm xuống 8 đến 10 lần.

Vì vậy, vấn đề lau đèn có một ý nghĩa kinh tế kỹ thuật đáng kể: đảm bảo chất lượng chiếu sáng theo thiết kế, không làm lãng phí điện năng vô ích.

2.1.2. Chiếu sáng bên trong cần kết hợp chiếu sáng bên ngoài

Một đặc điểm của chiếu sáng nhân tạo là đưa được ánh sáng tới bất cứ đâu, dù là trong hay ngoài công trình kiến trúc. Người ta phân biệt: chiếu sáng bên ngoài các công trình dân dụng như chiếu sáng đường phố và quảng trường, chiếu sáng các kiến trúc nhỏ như tượng đài kỷ niệm, bể phun nước, các công trình thể dục thể thao ngoài trời v.v... Hiển nhiên là yêu cầu chiếu sáng trong các công trình này khác hẳn chiếu sáng bên trong nhà. Trong trường hợp này, các loại đèn thông thường công suất thấp không còn thích hợp mà phải chọn dùng các nguồn sáng như đèn huỳnh quang, thủy ngân cao áp, đèn halogen kim loại, đèn xenon, đèn halogen nung sáng có công suất lớn, đồng thời chịu được tác động trực tiếp và luôn biến đổi của thời tiết. Trong chiếu sáng bên ngoài, các chỉ tiêu như thời gian chiếu sáng, độ chói (độ chói lớn nhất, độ chói nhỏ nhất trên dải có hoạt động vận chuyển của đường phố, độ chói do các thiết bị chiếu sáng, độ chói trung bình khi giảm độ rọi về ban đêm), độ rọi trung bình, mặt phẳng xác định độ rọi (nằm ngang, thẳng đứng)... đều lớn hơn nhiều so với trường hợp chiếu sáng bên trong.

Riêng đối với công trình công nghiệp, không quy định riêng chiếu sáng nhân tạo bên ngoài mà kết hợp ngay trong tiêu chuẩn chiếu sáng bên trong công trình công nghiệp, với tư cách là khu vực không có mái che trong phạm vi của công trình công nghiệp như

² Trong khi tiêu chuẩn tương ứng trong nhà dân dụng là 1 với đèn nung sáng và 1,5 với đèn huỳnh quang.

sân gia công, sân để nguyên vật liệu, bãi để xe, v.v... trong phạm vi nhà máy). Lĩnh vực này nằm ngoài giới hạn của công trình này.

Song dù là chiếu sáng bên trong hay bên ngoài, chiếu sáng công trình dân dụng hay công nghiệp, khi thiết kế phải đảm bảo các yêu cầu chung sau đây:

- Đủ ánh sáng để lao động sản xuất và sinh hoạt có hiệu suất an toàn, không gây mệt mỏi, căng thẳng thị giác.

- Gây được trạng thái tinh thần cần thiết, thích hợp với từng loại công trình: yên dịu đối với nhà ở, rục rờ đối với rạp hát, tôn nghiêm mờ ảo đối với công trình lăng tẩm, lôi cuốn hấp dẫn đối với cửa hàng.

- Góp phần "biến đổi" hoặc nhấn mạnh không gian kiến trúc, tạo hiệu quả thẩm mỹ như gây không gian rộng hơn, bề mặt cong hơn, phẳng hơn v.v... tùy yêu cầu thiết kế.

2.1.3. Chiếu sáng vì tiện ích nội thất (công năng - kỹ thuật)

Một trong những phương tiện có hiệu quả để biểu hiện kiến trúc là ánh sáng. Từ lâu, các nhà kiến trúc đã biết sử dụng nhiều thủ pháp ánh sáng tự nhiên làm nổi bật hình khối của ngôi nhà trong một quần thể kiến trúc, thậm chí để nhấn mạnh một số ý đồ cục bộ trên mặt chính ngôi nhà.

Song, nếu chỉ trông chờ vào ánh sáng tự nhiên, người thiết kế nhiều khi phải bó tay khi thực hiện các yêu cầu chiếu sáng nội thất. Lý do rất đơn giản: độ rọi tự nhiên trong nhà quá nhỏ, không đủ để điều chỉnh ánh sáng theo yêu cầu.

Cũng may ánh sáng điện ra đời. Từ đơn giản đến phức tạp, từ cục bộ đến tổng thể, từ thực dụng sang nghệ thuật biểu hiện, từng bước nhà kiến trúc đã được ánh sáng nhân tạo tiếp tay để thực hiện nhiệm vụ của mình một cách hoàn hảo: thiết kế nội thất cũng như ngoại thất.

Các hình thức đèn chùm trang trí dùng bóng điện thay thế cho ngọn nến và đèn chùm dùng nến đã được thay thế bằng nhiều dạng đèn trang trí khác, tuy về đại thể đều sao chép nguyên xi các dáng vẻ và chi tiết trang trí vốn dĩ rất rắc rối của loại đèn này. Thoạt đầu, người ta cho rằng hình thức đèn chùm càng cầu kỳ, càng thể hiện tính nghệ thuật cao trong trang trí. Trong quá trình hoàn thiện kỹ thuật và chiếu sáng, hình thức đèn chùm ngày càng được đơn giản hóa, và đến ngày nay, loại đèn này chỉ còn là một vật dụng như bao vật dụng khác trong phòng, không có tác dụng lớn trong trang trí nội thất nữa.

Giờ đây, xu hướng chung coi đèn không phải là thứ nhất thiết phải phơi bày ra mà càng ẩn gọn bao nhiêu càng tốt. Hình thức "kiểu dáng", nếu có, cũng yêu cầu đơn giản, có tính hiện đại. Điều quan trọng là phải tạo ra được những nguồn sáng đảm bảo đủ cường độ sáng nhưng linh động hơn bằng cách sử dụng ánh sáng khuếch tán phản xạ, gần gũi với ánh sáng ban ngày. Và ánh sáng nhân tạo, dưới một lớp kính mờ, ở một mức độ nào đó, đã là sự mô phỏng ban đầu ánh sáng tự nhiên.

Cho đến nay, người ta không còn quan niệm đơn thuần rằng đèn chỉ là phương tiện chiếu sáng, mà còn xác định vai trò quan trọng của nó trong việc tổ chức không gian kiến trúc. Nếu bố trí đèn thích hợp, có thể giải quyết việc trang trí trần nhà (đôi khi cả tường nữa) để bố cục lắp đặt được dễ dàng hơn.

Hiện nay có thể quy ra hai phương thức bố trí đèn chủ yếu: đèn bố trí tự do trong không gian phòng và đèn lẩn (khuất chìm một phần hay toàn phần). Việc hiện đại hóa hình thức bên ngoài cho loại đèn thuộc nhóm thứ nhất khó hơn với loại đèn thuộc nhóm thứ hai. Điều này cũng dễ hiểu, bởi ít nhiều chúng ta còn chịu ảnh hưởng của các hình thức, kiểu cách của đèn truyền thống. Việc áp dụng giải pháp chiếu sáng với hệ thống đèn lẩn được xem là tiến bộ hơn, vì nó gắn liền với thiết kế nghệ thuật kiến trúc ngay từ khâu ban đầu. Ưu điểm nữa là không cần phải nghiên cứu sử dụng chao chụp đèn sao cho thích hợp, bởi vì không còn nguồn ánh sáng trực tiếp trong thị trường nữa.

2.1.4. Chiếu sáng vì hiệu quả nghệ thuật kiến trúc (cảm xúc thẩm mỹ)

Thực ra, trong việc bố trí ánh sáng, người ta không thể phân biệt chiếu sáng "kiến trúc" và chiếu sáng "công năng - kỹ thuật". Đối với bất kỳ ngôi nhà nào, dù là rạp hát hay nhà kho, người thiết kế phải tận dụng mọi khả năng để nâng cao chất lượng kiến trúc của nội thất và luôn tự nhủ rằng kiến trúc ở đâu và bao giờ cũng phải gây được hiệu quả thẩm mỹ. Tất nhiên, tùy loại công trình, phương pháp và khả năng áp dụng các biện pháp chiếu sáng mà hiệu quả thẩm mỹ có khác nhau. Tuy vậy, không thể phân định ranh giới của chiếu sáng nghệ thuật kiến trúc với chiếu sáng "thực dụng" thuần túy ngay từ thời cổ sơ người ta cũng đã quan tâm đến khía cạnh thẩm mỹ của bố trí ánh sáng rồi.

Chiếu sáng nội thất là một trong những bộ phận cấu thành của giải pháp kiến trúc. Tùy thuộc vào tính chất của căn phòng và công dụng của nó mà người thiết kế kỹ thuật ánh sáng và kiến trúc sư cần xác định đúng mức độ quan trọng và tỷ trọng tiện nghi của nó. Song, trong mọi trường hợp, các nhiệm vụ về kiến trúc và kỹ thuật ánh sáng đều phải giải quyết đồng bộ và cùng một lúc, tạo ra được những điều kiện chiếu sáng tối ưu và quen thuộc như đối với chiếu sáng tự nhiên ở ngoài trời. Tuy là một việc rất khó, song ý đồ dùng ánh sáng tự nhiên tạo ra một chế độ ánh sáng như vậy lại hoàn toàn là hợp lý và có cơ sở khoa học.

Chiếu sáng tự nhiên được đặc trưng bởi mức độ rọi cao (đến hàng ngàn lux), độ chói giảm đều trong thị trường theo hướng từ trên xuống dưới, bóng tối dồn về một phía với quang phổ kiểu "ban ngày". Thấu hiểu được bản chất của ánh sáng tự nhiên, kết hợp với việc không ngừng hoàn thiện kỹ thuật và phương tiện chiếu sáng, chúng ta sẽ dần dần đạt tới mục tiêu đó.

Việc chọn hệ thống và phương thức chiếu sáng trước hết cần căn cứ vào công dụng của phòng. Các mặt phẳng làm việc cần được chiếu sáng đầy đủ, còn các bề mặt thứ yếu

- chiếu sáng với mức độ thấp hơn. Rõ ràng là không thể chiếu sáng với độ rọi như nhau cho tường phòng trưng bày tranh ảnh, chẳng hạn, với sàn phòng hoặc lối đi trong phòng triển lãm. Khả năng bố trí đèn không phải căn cứ trước hết vào mục đích trang trí kiến trúc mà còn phải dựa vào giải pháp cấu tạo của nhà. Các bộ phận cấu thành của nhà có liên quan đến giải pháp chiếu sáng có thể kể ra ở đây là hệ thống lỗ cửa sổ, các ô trên trần, hệ thống dầm. Để giải quyết cái gọi là "nghệ thuật kiến trúc", suy cho cùng không gì khác hơn là lựa chọn các kiểu đèn và bố trí chúng một cách thích hợp vừa công năng vừa thẩm mỹ.

Việc chọn khoảng cách giữa các đèn có một ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Chính cự ly này xác định *nhịp điệu ánh sáng*. Nhịp điệu này tuyệt nhiên không được trái nghịch với nhịp điệu kiến trúc.

Một điều cần lưu ý khi giải quyết vấn đề chiếu sáng nghệ thuật kiến trúc là cần tập trung nguồn ánh sáng cho hệ thống chiếu sáng chung. Trường hợp cá biệt mới bổ sung thêm đèn cho chiếu sáng cục bộ với mục đích thuần túy trang trí. Cần lưu ý rằng, đèn tường sử dụng vào mục đích này phải có chao chụp hợp lý. Tuy nhiên, với cách bố trí như vậy, ở trung tâm thị trường các vật nhìn sẽ bị lớn, độ chói của tường không đều, độ rọi trên các bề mặt nằm ngang cũng không như nhau. Nói tóm lại đó là có tình trạng *bất tiện nghĩ về điều kiện nhìn* trong thiết kế chiếu sáng. Việc sử dụng các loại đèn có ánh sáng tán xạ treo trên trần phòng hoặc đèn tường có ánh sáng phản xạ theo nguyên tắc các đèn sáng hơn được đặt xa thị trường sẽ tạo nên một hệ thống chiếu sáng chung thích hợp. Khi đó trần và phần trên của tường sẽ có độ chói lớn, còn trên sàn sẽ có độ rọi đồng đều.

Người thiết kế cần căn cứ vào yêu cầu kiến trúc đề ra đối với việc trang trí từng loại phòng mà lựa chọn kiểu đèn cho thích hợp. Các đèn này phần lớn thuộc loại đèn chuyên dụng và có tác dụng trang trí nên giá thành trang thiết bị chiếu sáng có tăng lên. Song điều đó không có nghĩa là phi kinh tế, vì chính các đèn này, đã thay thế và hoàn bù đủ chi phí cho những bộ phận trang trí khác.

Việc cách điệu hóa hình dáng đèn nhằm mục đích trang trí là một nhiệm vụ phức tạp trong kiến trúc. Nó đòi hỏi tìm tòi hình thức cũng như xác định kích thước đèn phù hợp với nội thất. Trong thực tế xây dựng ở nước ngoài, đã xảy ra không ít trường hợp, do không bố trí đúng chỗ và đúng kiểu đèn chùm đã làm cho nội thất của gian phòng tầm thường hẳn đi. Trong khi đó, nếu sử dụng một cách hợp lý các loại đèn bình thường sản xuất hàng loạt, vẫn đạt được hiệu quả trang trí nội thất nhất định. Đó là các loại đèn kính mờ hình cầu, các đèn có chao hình nón bằng sắt tráng men... với cách bố trí hợp nhóm và treo ở các độ cao thích hợp.

Trong kiến trúc hiện đại, người ta hay sử dụng đèn lẩn trong bộ phận kiến trúc nào đó của phòng. Cách làm này hoàn toàn hợp lý và phù hợp về phương diện kiến trúc nên đảm

bảo được độ cao nguồn sáng nhất định (không dưới 2,5m) và độ chói của chúng sẽ không vượt quá mức quy định. Tuy nhiên, không được lợi dụng các kết cấu chịu lực kết hợp làm bộ phận chiếu sáng nhằm gây cảm giác giả tạo vì như vậy sẽ tạo ra một sự bất hợp lý giữa hình thức kết cấu xây dựng và công dụng chịu lực của chúng. Thí dụ, không nên bố trí đèn dọc theo dầm để biến dầm chịu lực thành một vệt đèn sáng.

Những yêu cầu đề ra đối với chiếu sáng các bộ phận kiến trúc của nội thất thường gắn liền với việc nghiên cứu các phương án chiếu sáng khác nhau.

Ở những công trình công cộng lớn, trong các không gian nội thất phục vụ đông đảo quần chúng, các kiến trúc sư lớn thế giới những năm gần đây đã cố gắng đưa thiên nhiên: ánh nắng, cây xanh, âm thanh tiếng động của vũ trụ ngoài nhà thâm nhập vào nội thất, tạo ra những ấn tượng nghệ thuật độc đáo, làm cho môi trường sống của con người trong nhà hài hòa mạnh mẽ với cảnh sắc và âm thanh thiên nhiên của đặc thù địa lý khí hậu địa phương (sử dụng nhiều sân trong có mái kính - atrium, các vườn treo thông tầng, các lối sinh thái, vỏ bao che trong suốt, chú trọng mở tầm nhìn rộng rãi từ trong nhà, phối hợp các không gian nhỏ với các không gian lớn thông tầng dưới dạng kín, hở hoặc nửa kín, khai thác sự biến ảo ánh sáng theo thời khắc trong ngày...), có thể tham khảo các hình minh họa trong phần I (đã xuất bản).

Một thủ pháp quen thuộc khác cũng được kiến trúc đương đại khai thác là dùng trang trí kiểu kính màu trên các cửa sổ, cửa đi và cửa mái hay các trần sáng trong đó lấy bầu trời làm nền tranh.

Các hình minh họa còn cho ta thấy rõ sự tiếp thụ chất lượng hình dáng bên ngoài kiến trúc phụ thuộc vào phương án chiếu sáng.

Đây là một phương án chiếu sáng đặc biệt tương phản, vệt sáng và bóng tối chỉ có dạng đường cong nhưng chúng ta vẫn tiếp thụ được toàn bộ hình khối.

Đối với các bề mặt trong nội thất, ý đồ kiến trúc thường được thể hiện với sự hỗ trợ của các phương án chiếu sáng ngay từ khi tìm ý đồ thiết kế kiến trúc. Bề mặt của trần nhà, sàn nhà chỉ được nhận biết là phẳng nếu chúng được chiếu sáng đều. Giảm độ chói ở giữa trần sẽ tạo ấn tượng trần lõm xuống. Ngược lại, nếu ở giữa trần có độ chói cao, ta có cảm tưởng như đứng dưới mái vòm. Chúng ta rất khó nhận biết bề mặt có độ lồi lõm nhỏ trong trường hợp chiếu sáng đều. Ngay đối với mái cupôn, nếu bố trí độ chói đều vẫn gây ấn tượng là mái phẳng. Ngược lại, gia tăng độ chói ở trung tâm mái cupôn sẽ tạo cảm giác cupôn có độ cong lớn, và gian phòng như cao hẳn lên. Bằng thủ pháp tương tự, tăng độ chói ở chu vi sẽ gây ấn tượng mái cupôn lõm xuống và gian phòng như thấp đi.

Đối với các bộ phận có công dụng trang trí ở mặt đứng như gờ đứng, hốc lõm trong tường không nên chiếu sáng đều. Trong trường hợp này cần chiếu sáng tạo bóng tối ở một phía nhằm giúp cho việc tiếp thụ hình khối nổi bật một cách chính xác.

Chiếu sáng các "ô" trên trần là một công việc không đơn giản. Đối với một hệ thống ô lớn được hình thành bởi các dầm ngang và dọc trên trần thì bố trí số đèn đúng bằng số ô là thích hợp. Song nếu là hệ thống ô nhỏ, có thể cách hai ba ô bố trí một đèn. Trong trường hợp này, cần tránh tạo bóng tối ở những ô trung gian.

Những yêu cầu về giảm độ chói theo chiều đứng từ trên xuống dưới cũng cần được thực hiện tốt, vì chúng có ảnh hưởng rõ rệt đến sự tiếp thụ thị giác các bộ phận trang trí trên tường như họa tiết, hoa văn, phù điêu...

Khi có những dải trang trí ở phần trên tường cần bố trí đèn trực tiếp ở trần hoặc sử dụng hệ thống chiếu sáng phản xạ.

Bên trong các công trình kiến trúc công cộng, nhất là công trình văn hóa nghệ thuật thường có đặt tượng. Ngay từ đầu cần chọn phương thức chiếu sáng cho tác phẩm tạo hình loại này. Để thể hiện rõ hình khối và đường nét của tác phẩm điêu khắc, người ta tạo bóng tối dịu về một phía theo các chiều đèn từ một góc nào đó từ trên xuống dưới. Nếu quang thông chính hướng từ trái sang phải, từ trên xuống dưới hơi chệch về phía trước, thì để tạo bóng dịu cần chiếu sáng theo cách tương tự từ phải sang trái nhưng với cường độ yếu hơn. Ngoài ra còn phải tạo ra thành phần chiếu sáng thứ ba, rất quan trọng, đó là chiếu sáng chung tán xạ nhằm giảm bớt độ tương phản sáng tối.

Bằng cách chọn hệ thống và phương thức chiếu sáng, người thiết kế có thể chủ động tăng giảm ấn tượng cần đạt được tùy theo ý đồ thể hiện nội thất. Ngày nay, chiếu sáng trong kiến trúc nội thất, bên cạnh giải pháp màu sắc, đã trở thành một trong những phương tiện quan trọng để làm tăng cảm giác tiện nghi của con người trong môi trường kiến trúc.

2.1.5. Chiếu sáng vì giải pháp tôn vinh màu sắc nội thất (nhu cầu tình cảm và tinh thần)

Sử dụng màu sắc bên trong nhà là một yếu tố không thể xem nhẹ trong việc tạo môi trường ánh sáng. Trong thực tế xây dựng không hiếm thí dụ chứng tỏ rằng do chiếu sáng không hợp lý đã làm giảm sự hài hòa giữa các bề mặt trang trí màu sắc của phòng và đặc tính quang phổ của nguồn sáng nhân tạo. Hậu quả không chỉ dừng lại ở việc hạn chế tiếp thu kiến trúc nội thất mà còn ảnh hưởng tới khả năng lao động thông qua thị giác và chóng gây mệt mỏi.

Khi thiết kế trang trí màu sắc nội thất của các xí nghiệp sản xuất cần sử dụng nghiêm túc thang độ màu (xem bảng). Nhờ các vật liệu có màu sắc tương ứng, chúng ta có thể áp dụng thang độ màu đó và phát triển thêm nhờ những mẫu vật liệu có bề mặt mờ hoặc bắt ánh sáng.

Thang chọn màu sắc trong trang trí nội thất:

Đặc điểm công việc trong phòng Nên chọn	Gam màu	Mức độ hài hòa màu sắc	Lượng màu sắc	Tương phản màu sắc
Công việc nhẹ	Tùy ý	Tương phản	Trung bình	Tùy ý
Công việc nặng vừa	Nóng	-	-	Trung bình
Công việc nặng	Tùy ý	Có sắc độ	-	
Lao động thị giác: - Đặc biệt chính xác	-	-	-	Ít
- Chính xác và chính xác vừa	-	-	-	Ít và trung bình
- Thô	-	-	-	Tùy ý

Các kết quả nghiên cứu trên thế giới về đặc tính truyền đạt màu và biến đổi màu của vật liệu khi chiếu sáng với các nguồn khác nhau hiện đang được áp dụng trong việc định các giải pháp màu sắc trong thiết kế nội thất. Cho đến nay, người ta đã ban hành các bản hướng dẫn thiết kế trang trí màu sắc nội thất nhà ở, nhà y tế và sản xuất, là những công trình kiến trúc mà con người lưu lại trong thời gian dài. Mục đích chủ yếu của tài liệu này là hướng dẫn tính toán sự biến đổi màu sắc khi sử dụng các nguồn ánh sáng nhân tạo khác nhau trong thiết kế kiến trúc, tạo điều kiện cho người thiết kế đánh được sự biến đổi màu sắc khi chuyển từ chiếu sáng tự nhiên sang chiếu sáng nhân tạo với các phổ khác nhau và cách hoàn bù những biến đổi nếu có. Trên cơ sở đó, có thể lựa chọn các tổ hợp màu sắc và nguồn sáng có lợi nhất về phương diện trang trí nội thất.

Bằng phương pháp thực nghiệm, người ta còn xác lập được khoảng cách phân chia các đường trang trí tùy thuộc vào cường độ sáng của bề mặt, sự phối hợp tối ưu của đường trang trí có màu nóng trên bề mặt có màu lạnh hoặc ngược lại.

Một trong những vật liệu tiến bộ đang được sử dụng trong trang trí kiến trúc nội thất hiện nay là các vật liệu và cấu kiện có bề mặt trang trí vân gờ có tác dụng gây cảm giác nhìn khác nhau tùy thuộc vào vị trí quan sát, điều kiện chiếu sáng và màu sắc bề mặt. Các phương tiện tương tự ngày càng đa dạng tiếp tay cho người thiết kế kiến trúc thể hiện những hệ thống ánh sáng và màu sắc phức tạp, có hiệu quả cao trong thiết kế của mình.

Dựa trên kết quả nghiên cứu xác định tỷ lệ màu trong kiến trúc nội thất, người ta đã kiến nghị một phương pháp thiết kế ánh sáng trên cơ sở chọn vật liệu trang trí theo trình tự như sau:

- Giai đoạn đầu: xác định đặc điểm các nhóm phòng nền trên cơ sở phân tích tính chất môi trường không gian, có xét đến tiêu chuẩn kỹ thuật, mỹ thuật công nghệ sử dụng và sản phẩm vật liệu trang thiết bị.

- Giai đoạn hai: xác định sơ đồ màu sắc, có xét đến các đặc điểm chất liệu đường nét trang trí, vân gờ của vật liệu và hiệu quả chất lượng cho phép của màu và chất cảm vật liệu.

- Giai đoạn ba: căn cứ vào khoảng cách nhìn thực tế, xác định tính chất của hiệu quả bề mặt, các đường nét trang trí và kích thước của chúng, để xử lý đảm bảo phân biệt rõ ràng bằng thị giác.

Tất nhiên, để hoàn thiện chiếu sáng nội thất, nâng cao chất lượng ánh sáng và màu sắc không gian kiến trúc còn cần phải tiếp tục giải quyết những nhiệm vụ quan trọng khác. Đó là việc tối ưu hóa bố cục hiệu quả chất liệu và sắc màu trong trường nhìn, xây dựng các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mỹ thuật thông qua hiệu quả ánh sáng của vật liệu trang trí về cách tổ hợp thành phần, tỷ lệ màu sắc, đặc biệt chiếu sáng đô thị ban đêm và nội thất các công trình công cộng lớn phục vụ đông đảo quần chúng.

2.2. QUÁ TRÌNH TRI GIÁC VÀ THỤ CẢM THỊ GIÁC. CÁC DẠNG CẢM XÚC THỊ GIÁC THÔNG QUA HIỆU QUẢ CHIẾU SÁNG CỦA MÔI TRƯỜNG KIẾN TRÚC

Thế giới quanh ta luôn vận động và biến đổi không ngừng, tạo ra sự biến hóa mà thường con người không kiểm soát nổi, nhưng ngược lại hành động của mỗi chúng ta lại có thể gây sự đổi thay đáng kể đến môi trường sống, trong đó có giải pháp chiếu sáng kiến trúc được coi là thủ pháp không kém quan trọng.

Tri giác hay thụ cảm nhìn không phải là một lời giải đáp bị động cho những kích thích gợi cảm của ánh sáng mà trên phương diện tâm lý - sinh học của sự cảm nhận nói chung, là một quá trình chủ động và tích cực tìm thêm những thông tin thông qua tri giác tổng hợp, các liên tưởng, các kinh nghiệm sống... được điều khiển và thể hiện bởi não con người. Những dữ liệu cảm nhận được bằng mắt, trước tiên liên quan đến các thông tin có từ bối cảnh thông qua các nhân tố trung gian của những xúc cảm khác. Và chúng cũng thể hiện sự liên quan với các kinh nghiệm trong quá khứ của cùng một sự việc về bản chất (thông qua liên tưởng), rồi sau đó mới trở thành hoặc không trở thành đối tượng của sự chú ý, tùy theo các kích thích nhận được có ý nghĩa giá trị tín hiệu, tức giá trị hấp dẫn thị giác hay không có giá trị gì cả. Đó chính là nội dung mang tính thông tin của tác nhân kích thích và bối cảnh của nó (rõ ràng không phải là tầm vóc, độ lớn tuyệt đối), nhìn chung sẽ quyết định đặc thù của cảm nhận, để cuối cùng mới đến tầm quan trọng của nó đối với chúng ta. Điều đó, đến lượt mình nó sẽ xác định mạnh mẽ cái mà ta cần chăm chú nhìn và cái ta sẽ thụ cảm được (tri giác được).

Thật vậy, quá trình thụ cảm nhìn thường diễn ra như sau:

1. Phát hiện đối tượng (đặc thù): có thể vật được ta chú ý đầu tiên là một vật được chiếu sáng, nó đang cử động nhanh hay được tô màu sắc sỡ, nghĩa là đối tượng có vẻ gì bất

thường, nổi bật trong một bối cảnh cụ thể. Trong trường nhìn (môi trường thị giác) của mình, mắt người tự động tìm kiếm các tín hiệu chứa thông tin về mặt công năng, và toàn bộ đối tượng - vật nhìn có đủ các đặc điểm đó sẽ lôi cuốn bắt mắt, hút hồn khán giả một cách tự động.

2. Cơ chế "tập trung thị giác" khởi động. Bộ não ra lệnh tiến hành hoạt động thăm dò. Một cách vô thức, cơ chế này chú ý trước tiên đến vùng được chiếu sáng và sẽ phát hiện được các tác nhân kích thích thị giác, tác nhân gây hưng phấn thụ cảm. Cơ chế tâm sinh lý của óc người xác định ngay hướng khám phá thông qua bộ lọc kinh nghiệm của mình, rồi phân tích các chủ đề của bộ sàng lọc.

- Bằng cách thông tin có được từ kinh nghiệm sống.
- Bằng các thói quen nhạy cảm cá nhân.
- Bằng thực trạng của đối tượng quan sát (vui, buồn, thoải mái hay căng thẳng).

3. Phân khu quan sát, để phân biệt vùng nhìn trung tâm và vùng nhìn ngoại vi. Nhìn trung tâm đòi hỏi quan sát tỉ mỉ để tiếp nhận thật đầy đủ các thông tin có liên quan đến chiếu sáng mà cơ chế chọn lọc đã định hướng. Sự nhìn ngoại vi, dành cho sự phân tích vùng còn lại nhằm phát triển những biến đổi mang ý nghĩa tâm - sinh học, có khả năng ảnh hưởng tác động đến thụ cảm nhìn vùng trung tâm.

Quá trình thụ cảm thị giác trên luôn luôn chịu ảnh hưởng của các nhân tố công năng, kỹ thuật và tâm - sinh học môi trường như: sự rối loạn gây nhiễu của độ ồn thị giác (bruit visuel) gây nên bởi môi trường ánh sáng quá mạnh (nhìn ngược sáng, trái bóng hay ánh sáng tương phản quá mạnh...) và sự rối loạn gây nhiễu do quá lạm dụng hình thức (nhiều chi tiết rối rắm).

Tóm lại, chúng ta sẽ ngắm nhìn thường thức những thứ ta muốn thấy, đang chờ đợi thụ cảm, loại trừ trường hợp cơ chế tập trung vùng nhìn đã loại bỏ, nghĩa là thụ cảm thị giác chỉ xảy ra ở vùng có các yếu tố tác nhân kích thích sự nhìn trong một môi trường nhìn vốn thường không mấy khi thuần nhất mà rất dễ bị "độ ồn thị giác" làm cản trở, gây nhiễu cho quá trình thụ cảm thị giác. Sự hiện hữu trong trường nhìn một đối tượng được phát sáng mạnh, có thể làm chúng ta đăng trí với các hoạt động cần tập trung có ý thức, sẽ gây khó chịu, nhiều khi còn nguy hiểm, có hại.

Chẳng hạn, người lái xe trong đêm gặp chiếc xe đi ngược chiều có pha đèn quá mạnh sẽ bị lóa mắt, có thể đâm vào xe đó vì không phân biệt được hình dạng, kích thước xe... Chúng ta cảm nhận được cảm giác thoải mái dễ chịu khi ta được tự do ngắm nhìn mọi thứ ta muốn nhìn, còn ngược lại, thật khó chịu và bất tiện khi môi trường chiếu sáng cản trở các ý muốn tự do ứng xử như thế.

Sự thụ cảm về môi trường được chiếu sáng luôn luôn bao gồm nhiều dạng cảm xúc và ấn tượng vừa phong phú vừa trái ngược. Để nói bằng lời, người ta thường biểu hiện chúng thành từng cặp đối ứng định tính:

Lơ đãng, rối loạn nhìn	Bất mắt, cố định sức chú ý
Cuốn hút, hài hòa tỏa sáng, lấp lánh	Chói lóa, mù cảm quan thị giác, xa lánh
Cởi mở, chào đón, nhiệt tình	Buồn thảm, đè nén, căng thẳng
Rực rỡ, hội hè	U trầm, tưởng niệm
An toàn	Bất an
Trật tự, có tổ chức	Hỗn loạn, tùy tiện
Riêng tư, thân mật	Công cộng, lạnh lùng
Thoải mái, dễ chịu	Bất tiện, khó chịu
Gần gũi, thân thiết, bạn bè	Lạ lùng, tế nhị, xa lạ
Thích ứng	Không thích ứng

Tất nhiên, những nhận định như thế là thiên về đánh giá định tính hơn định lượng, nặng về khía cạnh tâm - sinh lý thụ cảm thị giác.

Chẳng hạn ta nói môi trường chiếu sáng quá chói, bất tiện không thích ứng, mà không nêu là độ sáng giới hạn ở hai cực của nó nằm trong quan hệ tỉ lệ từ 1 đến 30 hoặc cũng không nói là độ sáng trung bình của nó, khoảng 700cd/m².

Sự đánh giá một môi trường chiếu sáng tùy thuộc cách mà chúng ta mong muốn. Ta không cho rằng một căn phòng "sáng" hay "tối" theo giá trị thực của độ sáng (Luminance) mà chỉ để trả lời câu hỏi có đáp ứng hay không, rằng môi trường chiếu sáng này có thỏa mãn nhu cầu về các mặt thụ cảm thông tin thị giác hay không. Ý niệm cốt tử để đánh giá chính là ở hiệu quả thụ cảm và sự thích ứng.

Trong một không gian kiến trúc, các thành tố quan trọng nhất, sáng nhất, có màu sắc rõ nhất cũng chính là những vật mà người ta muốn thu hút được sự chú ý, thì chúng đương nhiên tạo ra khả năng bắt mắt, hút hồn, tập trung sự nhìn vào đó một cách tích cực, chủ động, đáp ứng sự mong muốn và làm hài lòng người sử dụng. Ngược lại, nếu các thành tố này không có ý đồ kéo sự chú ý của khán giả, thì chúng quả là bất tiện, trở thành các chương ngại vô ích cho khả năng thụ cảm thẩm mỹ. Ở đây ánh sáng cần giúp các kiến trúc sư, các designer làm mờ hoặc xóa bỏ các ấn tượng đó để hướng sự chú ý của mọi người vào những nơi quý giá.

Nghiên cứu những dạng kiểu cảm xúc thị giác với hiệu quả ánh sáng người ta quan tâm nhiều đến các ấn tượng sau đây:

- Rực rỡ, sống động và hấp dẫn thường là khát vọng thụ cảm khi ngắm nhìn, đắm mình vào không gian chiếu sáng. Một thành tố của trường nhìn có độ sáng cao có vẻ rực sáng và lung linh hấp dẫn hơn, đó là trường hợp của một chùm đèn, hay mặt trời hoàng hôn..., nhưng nó sẽ chói lóa nếu cường độ sáng quá lớn, vượt khỏi mong muốn thích ứng với thụ cảm nhìn. Giới hạn độ sáng này theo Hobkinson trung bình không nên vượt quá 500cd/m² đối với các phòng lớn, cũng cần nói thêm kết luận này không phù hợp với kinh nghiệm thường ngày của chúng ta. Mắt ta đã quen với độ sáng lớn hơn nhiều lần.

Mặt khác cũng cần nói mắt ta khó thích ứng ngay được khi thoát nhìn từ tối ra sáng hay ngược lại (ngắm cảnh đường phố qua cửa sổ, ban ngày nắng gắt từ ngoài phố bước vào phòng chiếu phim).

- Ấn tượng buồn chán thị giác, thường là kết quả của sự thiếu vắng trong môi trường chiếu sáng chất lượng mong muốn nào đó mà khán giả đang chờ đợi, hy vọng có thể tìm thấy ở đó. Chẳng hạn, không gian quá tối, thiếu thông tin, mắt có khả năng thu nhận, cảm thụ, thiếu các điểm nhấn thị giác cần thiết để kích thích sự chú ý, khả năng tìm hiểu chọn lựa đối tượng quan sát không mạnh mẽ.

Môi trường ánh sáng buồn tẻ có thể còn do giải pháp chiếu sáng chưa thích ứng công năng, phản vệ sinh hay phản thẩm mỹ, dùng ánh sáng, màu chưa thích ứng với đối tượng, trường nhìn bị chói lóa, bị nhiễu tạo ra nhận thức sai lệch về đồng hồ sinh học của khán giả. Cảnh sắc ngoài trời mùa đông, ngày mưa thường gây ấn tượng buồn chán, nặng nề do vật thể không đủ tương phản sáng tối, người quan sát không phân biệt rõ các chi tiết kiến trúc, các sắc độ màu... nhưng sẽ vô cùng rục rịch, sống động trong những ngày nắng, bầu trời trong xanh (cho dù độ sáng vào những ngày âm đạm của bầu trời phủ mây có thể đến 50.000 lux).

Hoặc về đêm cảnh sắc có vẻ trong trẻo, sáng láng hơn, lung linh hấp dẫn hơn ban ngày, vì người ta đã biết dùng ánh sáng để nhấn mạnh các hiệu quả nghệ thuật, những nét đặc thù hấp dẫn của đối tượng (mà ánh sáng tràn đầy tự nhiên và bị động ban ngày thường không thể thực hiện được).

- Ấn tượng có tổ chức, bố cục rõ ràng, hay lộn xộn, tùy tiện, sự tham lam có hại là mối quan tâm đặc biệt cần thiết khi tìm giải pháp chiếu sáng cho các không gian lớn, nơi tập trung đông người sử dụng. Người sáng tác có thể dùng cách chọn nguồn sáng, bố trí hệ thống đèn để tạo nên các không gian ánh sáng vốn có nhiều chi tiết, thành phần thành một không gian nội thất có tổ chức hơn, tĩnh định và hài hòa thống nhất hơn.

- Cảm giác về an toàn và thiếu an toàn tạo tâm lý chủ động và an toàn thoải mái.

- Cảm giác về thân thiết, gần gũi ấm cúng hay hoành tráng, nghiêm trang tạo cảm xúc mạnh, ấn tượng.

Để đánh giá chất lượng thụ cảm nhìn, ta có thể căn cứ trên một số khía cạnh sau đây để phân tích:

- Kinh nghiệm riêng, sự nhạy cảm, định hướng sự chú ý trong trường nhìn của người quan sát.

- Đặc điểm của đối tượng, vật thể cần quan sát và thụ cảm (hình thức, kích cỡ, màu sắc, chất liệu, mối quan hệ nền, vật...).

- Đặc điểm môi trường bối cảnh.

- Tính đáp ứng thị giác của người quan sát về mặt công năng và tâm lý - sinh học.

- Đặc điểm giải pháp chiếu sáng đáp ứng nhu cầu thụ cảm nhìn.

- Sự hiện diện hay thiếu vắng các trung tâm thu hút thị giác, các điểm nhấn chiếu sáng của môi trường nhìn.

Việc phân tích cũng cần tham khảo các yêu cầu tâm - sinh học trong thiết kế chiếu sáng mà xác định giá trị của giải pháp.

Về khía cạnh tạo sự tập trung chú ý và kinh nghiệm cần thiết của người thiết kế cùng với hiệu quả yếu tố tín hiệu ánh sáng có ý nghĩa tích cực nhưng còn tùy thuộc độ gây nhiễu của môi trường ánh sáng đó, và khi đó muốn cảm nhận phải nhờ cậy vào kinh nghiệm riêng và sự nhạy cảm về mặt này của người quan sát. Một môi trường có công năng quen thuộc thì tín hiệu thông tin ánh sáng không cần mạnh như ở một môi trường xa lạ.

Về các đặc thù đối tượng cần thấy, đặc thù khác nhau đòi hỏi cách chiếu sáng khác nhau (bảng 2.5) và ở đây yếu tố làm nổi bật giá trị tương phản và sắc độ đậm - nhạt của các chất liệu bề mặt là vô cùng quan trọng để quyết định đến giải pháp chiếu sáng thích ứng.

Về chất lượng của tín hiệu và cường độ chiếu sáng cần nhận thức nếu vật được chiếu sáng càng mạnh thì nhìn càng rõ, nhưng cũng có giới hạn. Khi độ sáng vượt quá 35cd/m^2 thì vị trí tương đối giữa nguồn sáng và vật nhìn đóng vai trò quan trọng lớn hơn rất nhiều mức độ chiếu sáng trong sự xác định chất lượng của tín hiệu. Chẳng hạn nhìn bảng đen trong lớp nếu tăng độ sáng từ 100 đến 10.000 lux, tức 100 lần thì có thể giảm độ xa quan sát 25% để có được cùng mức độ nhìn tinh tường như nhau.

Nhìn chung độ nhìn tinh (khả năng phân ly các chi tiết vật nhìn) thường bị giới hạn nhiều hơn, do thiếu độ tương phản hơn là do không đủ sáng. Vì vậy, sự nhạy cảm về tương phản đóng vai trò quan trọng để xác định chất lượng thụ cảm nhìn, vì độ tương phản có khả năng làm nổi bật hay thủ tiêu các đặc điểm của đối tượng nhìn. Tương phản quá cao mang hiệu quả như sự chói lòa thường gặp trên các bề mặt phản bóng treo trên tường với nguồn chiếu sáng không hợp lý.

2.3. NHỮNG NHU CẦU TÂM LÝ - SINH HỌC CỦA CON NGƯỜI ĐẶT RA CHO MỘT GIẢI PHÁP CHIẾU SÁNG

Con người trong quá trình tồn tại, chịu tác động trực tiếp của môi trường thiên nhiên và để tránh những điều kiện xấu gây nguy hiểm cho mình họ đã biết tạo ra những không gian kín và an toàn, hay nói cách khác là tạo được một môi trường nhân tạo thích hợp để trú ẩn và hoạt động có hiệu quả. Ngày nay, việc tạo ra các môi trường nhân tạo như thế được các kiến trúc sư, kỹ sư đảm nhận. Để các môi trường do họ tạo ra thực sự đáp ứng được các nhu cầu của người sử dụng, các nhà thiết kế và kỹ sư không chỉ phải hiểu được sự hoạt động của những cơ chế nhận thức và thụ cảm bản năng mang tính phản xạ, mà còn là các nhu cầu tâm lý - sinh học cơ bản của con người trong nhận thức thế giới dựa

trên các cơ chế của tri giác và thụ cảm. Đối với các nhà thiết kế thì họ quan tâm nhiều tới nhân tố tâm lý- sinh học có ảnh hưởng trực tiếp đến sự thoải mái về tinh thần và các dạng cảm xúc tích cực của con người. Chúng ta sẽ cảm thấy bồn khoăn và khó chịu nếu như giác quan không nhận được đầy đủ, chính xác các thông tin của những thành tố có trong môi trường xung quanh. Ví dụ như, ban đêm phải đi vào một ngõ tối, chúng ta sẽ không xác định được là liệu có mối nguy hiểm nào đang chờ chúng ta không và lập tức chúng ta sẽ có những phản ứng tâm lý - sinh học tiêu cực đối với môi trường xung quanh. Ngược lại, các thông tin nhận được mà phù hợp với sự mong đợi thì chúng ta sẽ cảm thấy thoải mái và an toàn. Để bảo đảm cho giác quan của con người nhận biết được đầy đủ và chính xác những thông tin từ môi trường xung quanh, thì điều kiện về ánh sáng phải được bảo đảm hay nói một cách khác là mỗi một môi trường dành cho từng hoạt động của con người, mỗi một vật thể vốn có những đặc điểm hình dáng đặc trưng sẽ có yêu cầu thích ứng khác nhau. Cũng vậy, một môi trường chứa nhiều vật thể, một không gian đa năng đều phải có những giải pháp chiếu sáng thích ứng và khác nhau. Các giải pháp chiếu sáng thường được đánh giá, căn cứ theo khả năng, mức độ đáp ứng được những nhu cầu tâm lý - sinh học của con người như: nhu cầu định hướng về không gian cũng như thời gian, nhu cầu nhận thức về màu sắc, hình dáng bề ngoài, sự tương phản biến hóa chất liệu bề mặt của các vật thể, nhu cầu quan hệ với thế giới thiên nhiên bên ngoài thông qua thị giác, và nhu cầu xác định vùng tập trung thị giác hay cá nhân hóa một vùng hoạt động (bảng 2.5, 2.6).

Bảng 2.5. Các nhu cầu tâm lý - sinh học của thông tin thị giác
và cách chọn giải pháp chiếu sáng

Đặc điểm nhu cầu	Thời điểm hoặc trạng thái quyết định (xem xét)	Thông tin thị giác cần thiết	Hậu quả liên quan đến môi trường ánh sáng	
			Các đặc điểm mong muốn (cần đạt)	Các đặc điểm cần tránh
1. Định hướng	Thường xuyên đạt mức tối đa khi di chuyển	Các mốc thị giác cho đường nằm ngang phục vụ du khách, khán giả	Sự hiện diện của các mạch nối nhìn rõ (mạch vữa, mạch co dân) của khuôn cửa, thanh ngang cửa sổ... sử dụng để tạo ra một cách rõ ràng đường nằm ngang của đường chân trời	Nền đất, sàn có độ dốc khó phát hiện, các không gian tròn, hình cầu đều hoặc không đều mà thiếu các chuẩn nằm ngang
		Xác định bằng thị giác ranh giới chung quanh của các mặt sàn, các vỏ bao che, các chướng ngại vật và sự đổi thay của cốt cao độ	Làm rõ các thay đổi của cao trình và các cảnh biên bằng phương tiện chiếu sáng mạnh, tạo bóng hợp lý, phối kết các loại chất liệu (màu sắc, độ nhám bề mặt, độ phản xạ...)	Sự hiện diện trong trường nhìn vào ngay lúc thay đổi cao trình các yếu tố gây sự lơ đãng. Sự hiện diện của các nhân tố gây lẫn lộn thị giác, làm che dấu sự thay đổi của cao trình hơn là làm rõ các bóng bản thân không hợp lý hay một tấm thảm trải sàn kiểu như vậy

		Khoanh vùng địa điểm và cửa thoát	Phối kết hợp tổ chức không gian nội thất với tổ chức giao thông bằng từng khu. Phân biệt rõ ràng các nút giao thông, điểm vị trí bằng sự bố trí khéo léo các nguồn sáng trang trí được sắp xếp một cách tách biệt, hay bằng sự chiếu sáng có chọn lọc của các bộ phận thành tố như là lối thang máy... Hành lang phải được tách biệt với địa điểm làm việc. Các lối thoát kiểu khác phải được xử lý bằng cách khác nhau, thông tin bằng ký hiệu chất lượng cao phải được sử dụng, đặc biệt tại các điểm quyết định như hành lang, chỗ giao cắt giữa chúng	Không quan tâm đúng mức tới thiết kế chiếu sáng. Giải pháp chiếu sáng áp dụng đồng đều cho các phòng có chức năng khác nhau. Không cung cấp được các thông tin định hướng thị giác để người sử dụng tập trung vào các không gian cần thiết. Tín hiệu ánh sáng có chữ viết mờ nhạt trên nền sáng màu (thông tin truyền đạt tại đây thường bị ảnh hưởng bởi quan hệ giữa chữ viết và nền)
2. An toàn thể chất	Khi có khả năng gây nguy hiểm cho người và súc vật	Khoanh vùng, xác định nơi có thể tạo ra nguy cơ, đặc điểm môi trường bao quanh	Không có vùng không được chiếu sáng hoặc bị chói lóa (mù cảm quan thị giác), có khả năng tránh được hay giải thoát được sự nguy hiểm Để nhận biết đặc điểm môi trường xung quanh, nhất là hướng dẫn rõ ràng các lối thoát nạn có thể.	
	Khi có cảm giác nguy hiểm nảy sinh từ cấu trúc đe dọa mọi người	Cấu trúc không được khó nhận biết, phải hợp lý thụ cảm thị giác và liên tục	Sự tương hợp của các hình thức phù hợp với chờ đợi của du khách (người quan sát) Sự chặt chẽ, hợp lý của giải pháp chiếu sáng với hình thức cấu trúc được chiếu sáng	Sự có mặt của các thành tố cấu trúc thiếu bền vững như các trần nhà sáng kiểu thông thường. Sự thiếu sáng của các thành tố cấu trúc do trò chơi chiếu sáng quá trực tiếp. Sử dụng không chặt chẽ các nguồn sáng, như dùng nguồn sáng các kiểu khác nhau để chiếu sáng những bề mặt đồng nhất
	Khi tại đó có khả năng hỏa hoạn	Khoanh vùng định vị trí các phương tiện báo động và phòng chống	Sự tham gia của chiếu sáng phối hợp tốt với hệ thống giao thông và cửa thoát nạn. Sử dụng hệ thống đèn tín hiệu thật rõ ràng, dễ hiểu	Các tín hiệu "lối thoát nạn" không đủ sáng hoặc không nổi bật, dễ nhận biết trong môi trường. Sự hiện diện các tín hiệu cứu nguy quá sáng, trong các không gian tối đen như trong các phòng khán giả
	Khi mối nguy hiểm có thể là hậu quả của sự chiếu sáng quá mạnh, hay bởi sự chói lóa		Sự có mặt của các tấm chắn thích hợp hoặc các thiết bị kiểm soát sự chói lóa gây nên do nguồn sáng. Các nguồn này bảo đảm mức mong muốn đáp ứng chức năng hoạt động, hay các nhu cầu tâm - sinh lý, không khó điều hành mà cũng không gây nhiều thị giác chói lóa, bất tiện	

3. Thu giãn thể chất và tinh thần (thân thể và trí tuệ)	Trong thời gian ngủ, nghỉ	Chỉ duy nhất các thông tin cần thiết cho việc bảo tồn các tình cảm về mặt an toàn. Các điều kiện bất biến về chiếu sáng, độ ổn định là cần thiết, mong muốn	Sự hiện diện của chiếu sáng ban đêm vừa đủ để đảm bảo an toàn. Các thiết bị ngắt điện phải có thể tiếp cận tức thì và dễ thực hiện	Các tín hiệu ánh sáng bất tiện, làm phiền cho thị giác, trong các không gian ngủ nghỉ phải giảm thiểu tối đa. Kiểm soát không hoàn hảo hiện tượng chói lóa của các nguồn sáng công cộng
	Trong thời gian làm việc hoạt động	Sự hiện diện các đối tượng mục tiêu thị giác thích ứng, tạo thoải mái là cần đạt được	Sự hiện diện của các trung tâm tập trung thị giác như là: tâm nhìn ra ngoài, các tác phẩm nghệ thuật, các hình thức cấu trúc hoàn thiện, các dạng nguồn sáng trang trí định hướng (đèn chùm, đèn nhấp nháy, đèn khắc ánh sáng...)	Sự hiện diện của các nguồn sáng hỗn loạn, đối chọi nhau, gây ồn nhiễu thị giác. Ví dụ như các nguồn sáng chói lóa...
	Khi trong tình trạng thức đêm canh gác, người quan sát rảnh rỗi	Môi trường thị giác có tính hấp dẫn, thích thú	Sự hiện diện của các trung tâm thị giác như mục trên. Sự hiện diện của ánh sáng mặt trời, cây xanh, và các yếu tố nước (bể cảnh, vòi phun, thác nước...).	Sự hiện diện quá quan trọng các vật thể xấu xí, các thành tố đặt không đúng chỗ có hại cho thụ cảm thị giác, gây khó chịu cho môi trường được chiếu sáng
4. Chính lý đồng hồ sinh học (định mức tạm thời)	Nhu cầu này là bất biến cảm nhận thật mạnh mẽ trong những tình thế không quen thuộc	Thông tin bất kỳ cho ý thức về thời khắc của một ngày, những điều kiện chiếu sáng của không gian nội thất chuyển hóa theo ánh sáng tự nhiên ngoài trời	Các điều kiện đang hiện hữu ngoài trời phải có thể được nhận biết và quan sát thông qua các cửa sổ, hay vách kính sáng. Mỗi khi có thể còn nên tạo cho tâm nhìn thấy một phần bầu trời	Đồ án thiết kế các phòng quay bịt kín mít (phòng mù), ít nhất khi không thể giải thích được chúng một cách rõ ràng và thuyết phục, hay chỉ chấp nhận để đáp ứng những yêu cầu khác như: trong bảo tàng, phòng khán giả, nhà hát, rạp chiếu bóng...
5. Tiếp cận với thiên nhiên, mặt trời và các sinh vật khác	Trong các môi trường nội thất	Sự có mặt của ánh sáng mặt trời trong từng phòng ốc, hay trong một phòng cận kề có thể đến được	Sự có mặt của các bề mặt được chiếu sáng rõ ràng bằng ánh sáng ban ngày hoặc bằng các tia nắng. Ví dụ như: cây xanh hoặc các lỗ cửa... Các bề mặt trong suốt như mảng kính: tranh kính màu...	Chiếu sáng mặt trời trực tiếp và thừa thải vào các mặt phẳng làm việc. Sự hiện diện các bề mặt trống rỗng, không chứa các thông tin cần thiết có khả năng tạo ra đáng trí những các phòng kính, lỗ cửa trong suốt... các thiết bị che nắng tạo ra nhiều nền thị giác quá mạnh cho sự nhìn hướng ra bên ngoài, hoặc nguyên nhân gây ra sự đối kháng thị giác kiểu hình/nền quá nhấn mạnh tương phản
6. Xác định vùng hoạt động cá nhân	Trong các môi trường công cộng, hay công tác cách ly	Chỉ dẫn rõ ràng, thể hiện có sự kiểm soát và thao tác hoạt động cá nhân	Khả năng kiểm soát ánh sáng cục bộ bởi người sử dụng. Khả năng khoanh vùng, và đặc tính hóa vùng lãnh thổ cá nhân bằng khoảng cách, tổ chức môi trường thị giác độc lập, tách biệt hay biểu cá tính ở một mức đầy đủ.	Sự thiếu vắng bên trong môi trường công cộng hay làm việc các khả năng nội tại, cho phép người sử dụng "cá nhân hóa" không gian của họ

2.3.1. Nhu cầu về định hướng

2.3.1.1. Nhu cầu định hướng về không gian

Cơ thể con người là một "bộ máy" hoàn hảo, nó có thể biết thể trạng của mình vào từng lúc cũng như có thể kiểm soát được tất cả các tư thế cử động của mình. Các hoạt động của con người như đi lại, làm việc nghỉ ngơi, giải trí, học tập, đều đòi hỏi các thông tin về môi trường xung quanh một cách liên tục thông qua thị giác. Và tại những thời điểm thực thi cụ thể các hoạt động con người lại càng có ý thức về vấn đề xác định được vị trí của mình ở đâu trong không gian đó, thậm chí ngay cả trong lúc ngủ.

Để xác định được vị trí của mình trong không gian thiên nhiên, con người phải dùng tới các điểm mốc thị giác, nó có thể là các yếu tố như mặt đất, mặt nước, mặt trời, cây cối sinh vật, thậm chí cả nguồn thức ăn, cách chế biến... nhưng cái mốc mang tính chính xác tuyệt đối và quan trọng nhất là đường chân trời (ranh giới giữa trời và biển, giữa đất với trời). Khi điểm mốc này bị hoàn toàn che khuất do sương mù chẳng hạn, con người sẽ cảm thấy rất khó chịu, lo âu vì mất phương hướng. Bên trong các không gian xây dựng không bao giờ có sương mù, nhưng tình huống trên vẫn thường xuyên xảy ra. Lấy tình huống xảy ra ở sân bay Kennedy, New York Mỹ làm ví dụ để minh họa (hình 2.1). Các đường hành lang dẫn hành khách từ sảnh chính đến các phòng chờ lên máy bay có một nền dốc và các vách tường ngăn lại cong, nhẵn không rõ rệt. Nói tóm lại đó là một môi trường không có cái gì thật rõ nét để hành khách lấy đó làm chuẩn mốc định phương nằm ngang hay thẳng đứng, cho nên họ cảm thấy bị mất phương hướng khi đi trong hành lang đó và tình huống này đã gây ra cảm giác khó chịu. Để giải quyết vấn đề trên các nhà chức trách và quản lý của sân bay đã tạo ra các mốc thị giác để hành khách tham chiếu: đó là các biển quảng cáo cùng với các dạng mối nối của vật liệu vách ngăn và sàn có hình được làm nổi bật lên như là các mặt bằng và đứng định hướng.

Ở bảo tàng tranh hình xoáy ốc nổi tiếng Guggenheim, New York cũng xảy ra một hình huống tương tự (hình 2.2), du khách tham quan cảm thấy hoang mang, khó chịu như ở trong không gian vũ trụ vì họ không thể hiểu là mình đang đứng thẳng góc với mặt sàn hơi dốc, hay đứng song song với các bức tranh vốn thường được treo thẳng đứng áp sát mặt tường. Mặc dù các bức tranh đã tạo ra các đường nằm ngang hay thẳng đứng nhưng sự ấn tượng lẫn lộn nhiễu loạn của thị giác vẫn làm cho du khách cảm thấy khó chịu.

Não bộ con người sau khi tiếp nhận tất cả các thông tin "thô" thông qua các giác quan, nó lập tức xử lý để chọn lọc ra các thông tin thích đáng để truyền cho ý thức nhằm gây nên sự chú ý, đồng thời lưu giữ lại trong bộ nhớ. Với cơ chế diễn giải của não bộ như trên, ý thức con người tuân theo một nguyên lý là những nguyên nhân như nhau sẽ

dẫn đến những kết quả như nhau. Hoạt động định hướng trong không gian của con người cũng do não bộ kiểm soát nên nó bị chi phối, ảnh hưởng bởi những dự đoán về cái sẽ xảy ra trong tương lai dựa vào các kinh nghiệm trải qua trong quá khứ. Sự dự đoán của con người về môi trường xung quanh thường bị phản ánh ảnh hưởng bởi cái ta đã gặp trước đây trong các tình huống tương tự. Hiển nhiên, việc du khách tham quan viện bảo tàng Guggenheim cảm thấy lẫn lộn bởi vì theo cơ chế diễn giải của não bộ, thì du khách luôn mong đợi một cái nền nhà phẳng, nằm ngang như đại bộ phận những cái nền mà họ đã từng gặp trước đây, nhưng họ lại gặp một cái nền hơi nghiêng mà bằng mắt thường thoát nhìn họ không nhận thấy độ nghiêng này.

Trong một môi trường không quen thuộc, điều tốt nhất là những thông tin thị giác nên có một cấu trúc chặt chẽ và con người có thể sử dụng chúng làm chuẩn mốc để định hướng. Giải pháp chiếu sáng cho một không gian phải thoả mãn nhu cầu định hướng của con người đang thực thi các hoạt động trong không gian đó. Tùy theo mỗi hoạt động, con người tìm cho mình những điểm mốc thị giác riêng, ví dụ như khi làm việc trong hầm lò, người công nhân không bao giờ có ảo tưởng mong muốn tìm thấy đường chân trời, mà họ mong muốn trong hầm phải đủ ánh sáng giúp cho họ có thể nhìn thấy được hàng cột gỗ chống bố trí đều nhau thẳng đứng để họ có thể dựa vào đó mà định hướng. Lúc đó con người đã phải làm quen với việc không tìm kiếm đường chân trời tuyệt đối để xác định vị trí, mà nên dùng các điểm mốc thị giác quy ước và tương đối hoàn toàn khác với đường chân trời.

Tóm lại, giải pháp chiếu sáng có hiệu quả phải là giải pháp chiếu sáng đáp ứng được nhu cầu định hướng của con người trong không gian đặc biệt, trong môi trường không gian nội thất kiến trúc.

2.3.1.2. Nhu cầu định hướng về thời gian

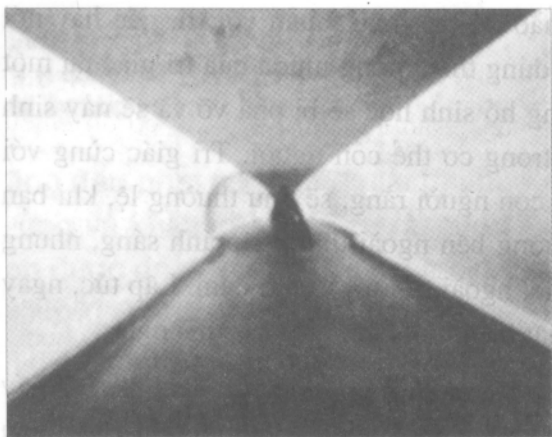
Định vị trong thời gian cũng là một nhu cầu sinh học quan trọng của con người, bởi vì thời gian luôn là một loại thông tin có liên quan đến môi trường bên ngoài mà con người cần nắm bắt. Để định vị được thời gian về bản năng con người thường phải dựa vào chiếc "đồng hồ sinh học" đặt trong não bộ của mình. Chiếc đồng hồ sinh học này được đặt trong sự đồng bộ với chu kỳ liên tục ngày và đêm thông qua sự hiện diện của ánh sáng mặt trời hay nói một cách khác là năng lượng để giữ cho chiếc đồng hồ này chạy đúng giờ chính là ánh sáng mặt trời. Nhờ sự nhạy cảm với ánh sáng của chiếc đồng hồ sinh học này mà con người có thể nhận thức một cách khá chính xác về độ sáng ở bên ngoài tòa nhà tại một thời điểm nào đó, ngay cả khi họ ngồi trong một phòng kín. Sự nhận thức được các sự việc bên ngoài với đầy đủ các đặc tính thông tin, được các nhà chuyên môn gọi là tri giác của con người. Như vậy quá trình tri giác và việc định vị thời gian quan hệ mật thiết và đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá một giải pháp chiếu sáng cho kiến trúc.

Các thông tin thị giác tại một thời điểm nào đó mà mâu thuẫn với tri giác hay nói cách khác nếu như ánh sáng xuất hiện không đúng theo mong muốn của tri giác tại một thời điểm, thì cơ chế hoạt động của chiếc đồng hồ sinh học sẽ bị phá vỡ và sẽ nảy sinh một số phản ứng tâm lý - sinh học tiêu cực trong cơ thể con người. Tri giác cùng với chiếc đồng hồ sinh học sẽ "dự báo trước" với con người rằng, sẽ như thường lệ, khi bạn ra khỏi nhà vào buổi trưa bạn sẽ thấy môi trường bên ngoài tràn ngập ánh sáng, nhưng hôm nay điều xảy ra không đúng với sự dự báo, ngoài trời tối và ảm đạm. Lập tức, ngay tại thời điểm đó bên trong cơ thể con người xuất hiện một cảm giác ngỡ ngàng.

Con người cảm thấy ngỡ ngàng hơn nếu như khi ra khỏi nhà vào ban đêm mà lại thấy sáng như ban ngày. Ngày nay, với phát minh ra bóng đèn điện, con người tiếp xúc nhiều hơn với ánh sáng sau khi mặt trời lặn, nên đồng hồ sinh học của họ bị "vận chậm lại" khoảng 3 đến 5 tiếng so với chu kỳ tự nhiên, nghĩa là sự tỉnh táo nhất của mọi người rơi vào giữa đêm, còn thời điểm sâu nhất của giấc ngủ sẽ bị đẩy lùi tới 4 hay 5 giờ sáng. Do vậy, thật khó có thể buồn ngủ vào buổi tối và thức dậy sớm như thường lệ. Nhưng do buộc phải dậy nên hầu như mọi người đều cảm thấy thường xuyên thiếu ngủ. Để chống lại sự phá vỡ cơ chế hoạt động của chiếc đồng hồ sinh học, thì các giải pháp chiếu sáng phải tuân theo những mong muốn tri giác của con người. Nghĩa là, ban ngày tri giác con người mong muốn bên ngoài phải sáng hơn bên trong ngôi nhà và ngược lại, ban đêm bên ngoài phải tối hơn trong nhà (hình 2.3a, b, c).

Vào ban ngày, bên trong nhà, tường và trần phải được chiếu sáng để con người có liên tưởng chúng giống như bầu trời và các vùng xung quanh đầy ánh sáng mặt trời rơi xuống. Vào ban đêm, con người lại mong muốn môi trường bên trong được chiếu sáng khác hẳn với "thứ" ánh sáng ban ngày. Sự khác nhau có thể là cường độ sáng thấp hơn hay sự khác nhau về màu sắc của ánh sáng, và điều này còn giúp tránh được cảm giác nhàm chán và nhất là đối với chiếc đồng hồ sinh học bị điều chỉnh chậm lại, thì ánh sáng trong các phòng mà con người thường sử dụng trước lúc đi ngủ (như phòng vệ sinh, phòng tập thể dục, phòng ngủ) không nên có cường độ quá sáng và khi ngủ thì phải ngủ trong bóng tối hoàn toàn để có giấc ngủ sâu. Con người sẽ cảm thấy buồn chán vào lúc chiều tà hay khi bầu trời đầy mây, lúc đó thế giới bên ngoài hình như tối hơn môi trường bên trong; đặc biệt trong tình huống này nếu các cửa sổ lấy sáng tự nhiên lại sử dụng loại kính có đặc tính truyền ánh sáng kém thì cảm giác khó chịu hình như bị kéo dài thêm. Loại kính này đã bóp méo các thông tin thị giác và không tuân theo sự mong muốn tri giác của con người tại thời điểm xảy ra tình huống.

Như vậy, một giải pháp chiếu sáng phải đảm bảo được sự tuân thủ theo mong muốn tri giác của con người về môi trường xung quanh, tại một thời điểm nào đó. Sự phá vỡ cơ chế hoạt động của chiếc đồng hồ sinh học bằng ánh sáng là tối kỵ.



Hình 2.1. Hành lang

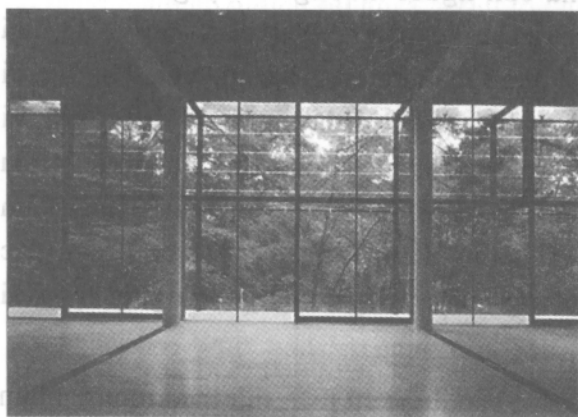
Hình 2.2. Hành lang dốc thoải

sân bay TWA-KENNEDY ở New York

nhà bảo tàng Guggenheim, New York



Hình 2.3a. Quan hệ trong ngoài nhà vào ban ngày



Hình 2.3b



Hình 2.3c. Quan hệ
trong ngoài nhà về ban đêm

2.3.2. Nhu cầu nhận thức về màu sắc, hình dáng bề ngoài, sự tương phản biến hóa của chất liệu bề mặt của các vật thể

Tất cả các sự vật tồn tại dưới hiệu quả của ánh sáng, đều được mắt người nhận biết và phân biệt thông qua sự khác biệt nhau về màu sắc đặc trưng cùng với các đường nét tổng thể hình thức bề ngoài, tức bóng dáng đường viền, sự tương phản biến hóa đậm nhạt của chất liệu bề mặt và khối chi tiết của chúng. Sự tương phản và biến hóa sắc độ của chất liệu bề mặt, hay hình khối vật thể có thể là nhận biết về màu sắc, cũng có thể về hiệu quả đổ bóng, về độ bóng, xỉn. Mắt người phân biệt được màu sắc của một vật thể, sự tương phản về màu sắc giữa các vật thể dựa vào phổ của ánh sáng và nhận biết được đường nét tổng thể hình thức bề ngoài, sự tương phản về độ bóng, mờ của chất liệu bề mặt vật thể nhờ vào hướng chiếu sáng và sự tập trung mạnh yếu của ánh sáng (hướng và sự tập trung ánh sáng sẽ gây ra các loại bóng: bóng bản thân, bóng đổ cho vật thể nổi, và nhờ vào các loại bóng ta xác định được hình dáng bề ngoài của vật thể). Hơn nữa, hướng và sự tập trung ánh sáng trên bề mặt vật thể sẽ gây ra sự phản xạ lại ánh sáng, từ bề mặt vật thể được chiếu sáng tới các bề mặt gần kề, và gây ra thông tin thị giác về sự phong phú sắc độ biến hóa và tương phản về độ bóng, mờ của chất liệu bề mặt vật thể, về độ sâu của không gian.

Ánh sáng là yếu tố quan trọng trong việc giúp con người nhận thức màu sắc của sự vật, thông qua cảm thụ thị giác. Thật vậy, trong bóng đêm tất cả đều là tối đen, nhưng khi môi trường được chiếu sáng con người sẽ nhận ra xung quanh có rất nhiều vật thể và mỗi vật thể có màu sắc riêng của chúng như hoa hồng màu đỏ, lá cây có màu xanh, kim loại vàng có màu vàng... Mắt người nhìn thấy hoa hồng có màu đỏ trong ánh sáng thiên nhiên bởi vì bề mặt của bông hoa hấp thụ tất cả các bước sóng của các màu trong phổ ánh sáng trừ màu đỏ, và các bước sóng tương ứng với màu đỏ này được phản xạ tới võng mạc của mắt người (tham khảo sự nhìn màu của mắt mục 2.1.2). Do vậy nếu ta dùng một nguồn sáng màu đỏ chiếu vào bông hồng thì màu đỏ của nó càng rực rỡ hơn. Một cách khác, nếu dùng nguồn sáng màu xanh lá cây chiếu vào bông hoa, thì màu của nó sẽ trở thành đen. Tình huống trên, cho ta thấy màu sắc của sự vật sẽ được mắt người cảm nhận khác nhau trong các điều kiện ánh sáng khác nhau, hay nói cách khác là dưới các nguồn sáng có phổ khác nhau. Trong một đồ án thiết kế chiếu sáng cho một không gian kiến trúc, trước khi quyết định lựa chọn loại nguồn sáng nào, các kiến trúc sư phải nghiên cứu kỹ phổ của loại nguồn sáng đó, để đảm bảo sẽ sinh ra ánh sáng làm tôn vinh màu sắc của các đối tượng kiến trúc thích ứng tốt với mắt người quan sát. Ví dụ, bóng đèn sáng do dây tóc cháy khi có dòng điện chạy qua, sinh ra thứ ánh sáng màu "ấm", nên nó làm cho da người trở lên đỏ hồng, đẹp hơn khi được chiếu sáng bởi thứ ánh

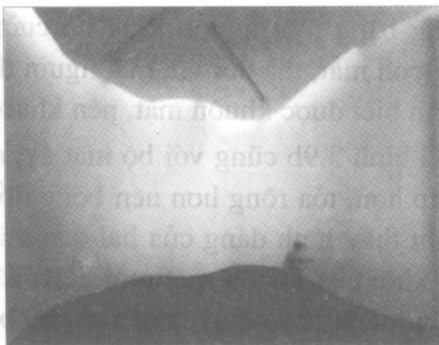
sáng màu lạnh hơi xanh - tím, sinh ra bởi bóng đèn tuyết neon. Khi sử dụng các loại nguồn sáng nhân tạo, các kiến trúc sư phải lưu ý rằng các nguồn sáng nhân tạo tự thân nó không bao giờ sinh ra được thứ ánh sáng trắng hoàn toàn. Ngày nay, khoa học đã chứng minh được rằng để tạo ra ánh sáng trắng ta chỉ cần trộn ba loại ánh sáng đơn sắc màu đỏ, lục, lam.

Cũng do sự hấp thụ hầu hết các bước sóng của phổ ánh sáng và chỉ phản xạ lại tới mắt người bước sóng tương đương với màu sắc của bề mặt vật thể được ánh sáng chiếu vào, nên bề mặt có màu càng sẫm thì phản xạ lại lượng ánh sáng càng ít.

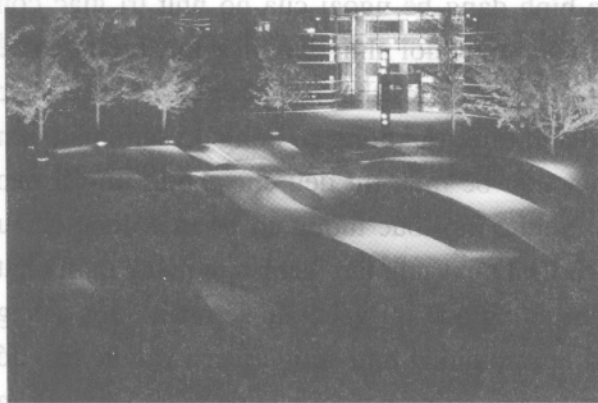
Cách đây hàng nghìn năm, con người đã nhận thấy tất cả các vật thể tồn tại trên trái đất khi được nguồn sáng duy nhất và có hướng là mặt trời chiếu vào thì cũng đều có chỗ sáng, chỗ tối, có bóng đổ xuống mặt đất, hay vào các vật thể khác cận kề. Đó là cách tự nhiên để con người có thể tri giác được hình khối, kích thước, sự tương phản chất liệu bề mặt của các vật thể, và hơn nữa là sự tương quan về vị trí của các vật thể với nhau trong không gian. Để nhận biết được hình dáng bề ngoài của các vật thể nổi, thì cường độ ánh sáng, hướng chiếu sáng đóng vai trò rất quan trọng, vì cường độ ánh sáng càng cao thì bóng đổ, bóng bản thân của vật thể càng rõ nét, do đó vật thể càng như nổi hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho thị giác nhận biết hình dáng bề ngoài của nó. Khi chiếu ánh sáng vào một vật thể mà ta thấy vật thể đó có độ phát sáng đồng đều, thì tri giác cảm nhận đó là mặt phẳng, ngược lại nếu nó không đều thì được liên tưởng tới mặt cong (hình 2.4). Nếu một bề mặt có những dải sáng tối xen kẽ sẽ cho cảm nhận đó là một mặt gợn sóng (hình 2.5).

Bóng đổ và bóng bản thân của các vật thể nổi, giúp cho tri giác con người có thể xác định được vị trí của chúng trong bối cảnh không gian (hình 2.6, 2.7, 2.8).

Với mỗi một vật thể nổi, hay một bối cảnh chứa nhiều vật thể nổi, thì cần phải có giải pháp chiếu sáng hợp lý để tránh gây ra nhiễu đối với tri giác con người còn gọi là tiếng động thị giác. Sự tạo nhiễu đối với tri giác con người xảy ra khi các thông tin thu nhận được thông qua thị giác không đáp ứng được đầy đủ nhu cầu của tri giác về hình dáng bề ngoài vật thể nổi, cũng như sự tương phản chất liệu bề mặt của sự vật. Đối với những vật thể có hình khối đơn giản thì càng tăng cường độ sáng bóng đổ sẽ càng đậm, có thể làm nổi cả ánh phản quang và tạo cho vật thể dường như càng nổi hơn, có độ sâu môi trường hơn. Nhưng đôi khi bóng đổ đậm và sắc nét quá sẽ che khuất mất những chi tiết cần thiết để nhận dạng được hình dáng bề ngoài vật thể ở những vật thể có hình khối phức tạp có nhiều mặt cong. Ví dụ, một bức phù điêu phức tạp, tỉ mỉ được nhiều nguồn sáng chiếu tới từ nhiều hướng với nhiều cường độ khác nhau. Tri giác sẽ trở nên khó khăn lẫn lộn không thể nhận ra được rõ hình của bức phù điêu, vì nó có quá nhiều bóng đổ, bóng đổ của chi tiết này che khuất chi tiết khác.



Hình 2.4. Bề mặt vật thể được chiếu sáng
phát sáng không đồng đều



Hình 2.5. Bề mặt vật thể được chiếu sáng phát
sáng có những dải sáng tối xen kẽ



Hình 2.6. và 2.7



Hình 2.8



a)



b)

Hình 2.9

Hình 2.10

Hay ở hình 2.9a một bộ mặt được chiếu sáng bằng một nguồn sáng có cường độ mạnh tạo ra bóng đổ đậm đen che lấp mất những con mắt, mà đối với mặt người thì con mắt là đối tượng quan trọng mang cái thần để nhận biết được khuôn mặt, nên khuôn mặt trong trường hợp này không thể được xác định. Ở hình 3.9b cũng với bộ mặt ấy, nhưng được chiếu sáng với nguồn sáng có cường độ thấp hơn, tỏa rộng hơn nên bóng đổ được tạo ra mờ nhẹ hơn, thị giác con người có thể nhìn thấy hình dáng của hai con mắt, tạo điều kiện cho tri giác xác định được hình dáng, khối của khuôn mặt một cách đầy đủ. Ngược lại, rọi mặt bằng một nguồn sáng trực diện mạnh hay quá yếu sẽ tạo cho bộ mặt bị phẳng thiếu những gồ ghề cần thiết cho sự nhận diện chính xác và rõ.

Như vậy, thông tin thu nhận được qua thị giác sẽ đáp ứng được đầy đủ nhu cầu của tri giác con người về hình dáng bề ngoài vật thể, nếu như giải pháp chiếu sáng thỏa mãn điều kiện chiếu sáng không những là để thấy được phần sáng mà còn phải thấy được cả phần tối trên bề mặt vật thể. Con người sẽ cảm thấy gò bó, hay kì quái khi sự vật được chiếu sáng lại không phản ánh chính xác hình dáng bề ngoài của nó như tri giác con người mong đợi. Ví dụ, tri giác con người luôn mong đợi nhìn thấy một bức tường có bề mặt phẳng, bởi vì hầu hết các bức tường mà con người thường gặp đều bề mặt được chiếu sáng toàn bộ, với cùng một cường độ ánh sáng và không có bóng đổ sẫm màu trên bề mặt phẳng vì không có vật nào nhô nổi trên bề mặt, thì đều cho thông tin tới não người là các bức tường có bề mặt phẳng. Nhưng một bức tường có bề mặt được chiếu sáng bằng nhiều nguồn sáng có cường độ cao, và tập trung tạo thành các mảng đậm nhạt khác nhau trên bề mặt tường (hình 2.10) thì thông qua thị giác não sẽ nhận được thông tin là bề mặt tường không phẳng do các mảng sẫm giống như bóng đổ của vật thể nào đó nổi trên bề mặt của tường, điều này ngược lại với sự mong đợi của tri giác, nên gây ra cảm giác ngỡ ngàng, kỳ lạ. Tri giác con người đã quen thuộc với hướng chiếu sáng các đồ vật từ trên cao xuống của ánh sáng tự nhiên, do vậy sự gây nhiễu cho tri giác nhận biết hình dáng bề ngoài của vật thể có thể xảy ra nếu như ta chiếu sáng một vật thể nào đó bằng hướng chiếu ngược lại với hướng chiếu của ánh sáng tự nhiên.

Con người đôi khi sẽ không nhận ra chính khuôn mặt của mình, nếu như nó được chiếu sáng từ dưới hắt lên, ngược lại với hướng chiếu từ trên xuống của ánh sáng thiên nhiên mà tri giác con người thường xuyên gặp trước đây. Nếu sự phân biệt, nhận biết của thị giác đối với các sự vật và vật thể không thể thực hiện được vì không có bóng đổ và bóng bản thân, thì sự tương phản phong phú về màu sắc cũng như độ sáng sẽ đóng vai trò quan trọng hơn là việc tăng thêm cường độ chiếu sáng. Một hình tròn màu đen trên tờ giấy trắng dễ được thị giác nhận biết cho dù chúng được quan sát dưới ánh sáng với cường độ sáng thấp, ngược lại cũng hình tròn đó trên giấy trắng nhưng có màu vàng nhạt thì thị giác khó nhận biết hơn, cho dù chúng được quan sát dưới ánh sáng có cường độ cao. Sự tăng độ tương phản độ sáng, màu sắc bề mặt giữa các sự vật không nổi khối để cải thiện sự nhận biết chúng bằng thị giác bao giờ cũng đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn

là bằng sự tăng cường độ chiếu sáng. Khi muốn đọc được một bức thư viết bằng bút chì mờ, thị giác con người đòi hỏi phải tăng cường độ ánh sáng lên gấp nhiều lần, nhưng cũng bức thư đó được viết bằng bút mực thì vấn đề tăng cường độ ánh sáng là không cần thiết, thị giác con người vẫn dễ dàng đọc được. Đối với những vật thể có độ tương phản của chất liệu bề mặt cao, thì lượng ánh sáng nhận được phản xạ lại gần như hoàn toàn giống với gương hay mặt nước. Các vật thể có chất liệu bề mặt mờ xỉn thì thường khuếch tán ánh sáng ra mọi hướng trong không gian. Cần đặc biệt chú ý đến giải pháp chiếu sáng cho các vật thể có độ bóng chất liệu bề mặt cao, các nhà thiết kế phải lưu ý tới cường độ sáng của nguồn và góc của tia sáng làm thành với trục vuông góc của bề mặt vật thể, nếu không bề mặt bóng sẽ phản xạ lại và ánh sáng sẽ tới thẳng mắt người quan sát gây chói lóa. Sự chói mắt cũng là sự gây nhiễu thị giác quan trọng. Dưới đây là ví dụ minh họa về sự phản xạ ánh sáng của một mặt gương (hình 2.11, 2.12).



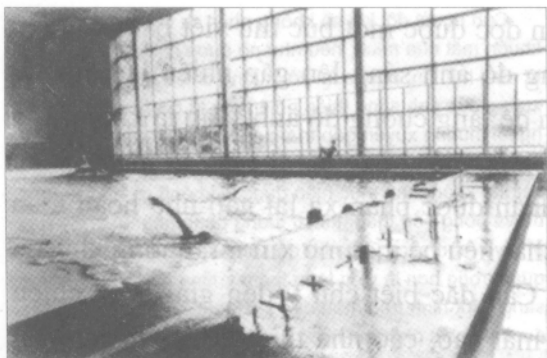
Hình 2.11



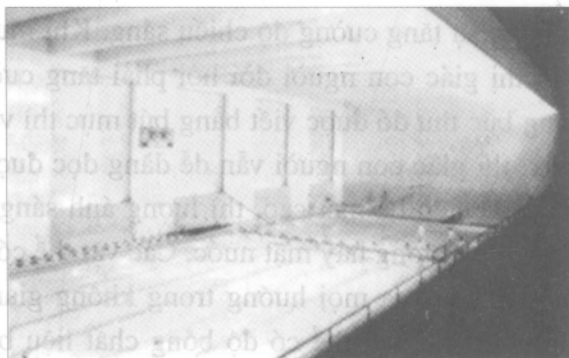
Hình 2.12

Sự gây nhiễu thị giác tạo thành bởi sự chói lóa còn dễ xảy ra ở một bể bơi trong nhà (hình 2.13a, b).

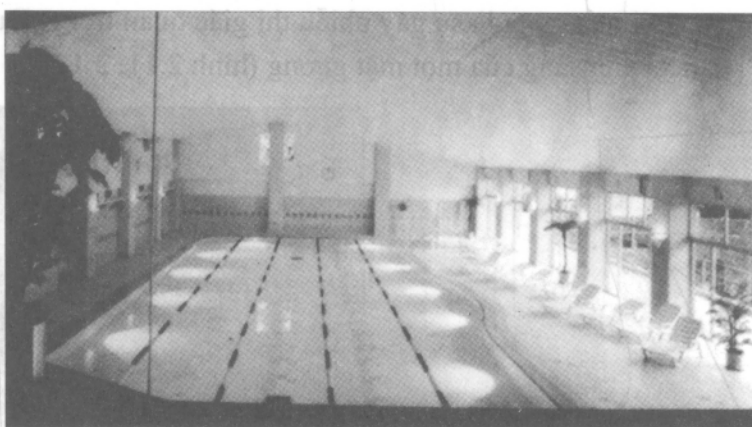
Ở đây đối tượng cần quan sát đó là người đang bơi ở dưới bể, nhưng rất khó nhận ra khuôn mặt của người đó do có sự nhiễu thị giác gây ra bởi sự phản xạ ánh sáng từ bề mặt bể quá phức tạp và sự quá chói. Do vì da người đang bơi bị ướt nên thành bóng láng, lại kết hợp với ánh sáng lọt qua mảng cửa kính trong và lớn chiếu xuống mặt nước bể bơi đang gợn sóng, nên đã tạo ra một phản xạ ánh sáng phức tạp hắt trực tiếp tới mắt người quan sát. Để giải quyết vấn đề trên, ta có thể dùng các nguồn sáng *gián tiếp* (có thể là ánh sáng khuếch tán của bầu trời hướng Bắc Nam) hay chiếu sáng phụ cục bộ bằng các nguồn sáng nhân tạo nằm ngang dưới phần nước của bể bơi (hình 2.14).



Hình 2.13a. Hiệu quả xấu



Hình 2.13b. Hiệu quả tốt hơn



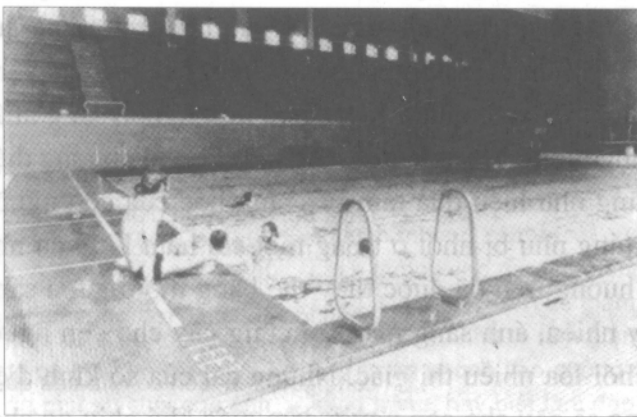
Hình 2.14. Hiệu quả tốt

Hiện tượng chói lóa tạo ra bởi sự phản xạ ánh sáng từ bề mặt bóng láng của vật thể khi được chiếu sáng quá mạnh, cũng có thể gây ra sự nhiễu thị giác làm tri giác con người sẽ không nhận được các thông tin chính xác về hình dáng bề ngoài của vật thể (đây còn gọi là hiện tượng chói lóa hay mù cảm quan thị giác).

Sự thích nghi về độ sáng, về sắc độ biến hóa và tương phản của mắt người cũng có ảnh hưởng tới khả năng nhận biết của thị giác về hình dáng bề ngoài của vật thể. Mắt người phân biệt rõ ràng, hay dễ tập trung thị giác vào một vật nào đó nếu độ sáng bề mặt của nó cao hơn gấp hai lần so với độ sáng của môi trường xung quanh. Do đó, ánh sáng của một ngọn nến trong đêm tối dường như sáng hơn theo sự nhận thức của thị giác, nhưng trên thực tế độ sáng này là rất yếu. Vị trí của người quan sát, vật cần quan sát và nguồn sáng hay hướng chiếu sáng cũng gây ra sự nhiễu thị giác bởi sự chói. Nếu như quan sát người đang bơi ở dưới bể mà ta đứng ở vị trí ngược lại với vị trí trường hợp ở trên, nghĩa là cùng phía với mảng kính lấy ánh sáng thì sự phản xạ ánh sáng và sự chói mắt do nhìn ngược với hướng chiếu sáng sẽ giảm, cho nên cũng sẽ tránh được sự nhiễu thị giác (hình 2.15). Đó là kiểu chiếu sáng xấp bóng.

Đối với các vật thể trong suốt như chai lọ, cốc pha lê, nước trong, thì cách chiếu sáng đem đến hiệu quả tích cực nhất cho thị giác để nhận biết màu sắc, hình dáng bề ngoài,

sự tương phản chất liệu bề mặt của chúng cũng như các chi tiết gắn trên bề mặt chúng (chữ trên cọc, người đang bơi trong nước) là chiếu sáng kiểu xấp bóng hay chiếu từ phía đằng sau bề mặt hay vật thể, bằng nguồn sáng trải rộng có độ sáng đồng đều (hình 2.16). Kiểu chiếu sáng cho bể bơi trong nhà ở ví dụ trên bằng các nguồn sáng nhân tạo đặt ngay dưới nước cũng là cách chiếu sáng xấp bóng cho các vật thể trong suốt.



Hình 2.15.



Hình 2.16. Lọ thủy tinh
nhìn ngược sáng

Tóm lại, các nhà thiết kế phải có được các giải pháp chiếu sáng hợp lý và thích ứng, để đảm bảo các thông tin nhận được thông qua thị giác phù hợp với tri giác của con người về màu sắc, hình dáng bề ngoài, sự tương phản biến hóa của chất liệu bề mặt vật thể. Hơn nữa, một giải pháp chiếu sáng tốt có khả năng thể hiện tối đa những yếu tố đặc trưng, tích cực của sự vật và che dấu những yếu tố có ảnh hưởng tiêu cực đến tri giác con người, đến hiệu quả thẩm mỹ nói chung.

2.4.3. Nhu cầu được quan hệ với thế giới thiên nhiên bên ngoài thông qua thị giác

Con người sinh ra và phát triển trong môi trường thiên nhiên nên các điều kiện khắc nghiệt của thiên nhiên như gió, mưa, nắng, nóng, lạnh giá, thú dữ... đã tác động đầy ấn tượng vào ý thức con người. Để chống lại những tác động ảnh hưởng tiêu cực của thiên nhiên, con người đã tự tạo cho mình những khoảng không gian kín, tách biệt với thế giới bên ngoài để ẩn náu, sinh hoạt và những khoảng không này được gọi là môi trường nhân tạo. Môi trường nhân tạo không ngừng được cải tiến và phát triển theo sự phát triển và tiến hóa của con người. Lúc đầu, môi trường nhân tạo chỉ có mục đích bảo vệ an toàn cho con người nên những cái hang đá, túp lều bên bằng cành và lá cây có thể đáp ứng được. Dần dần, nó được cải tiến phát triển lên không những để bảo vệ an toàn con người hiệu quả hơn, mà nó còn có mục đích nữa là tạo điều kiện sống lý tưởng hơn cho con người. Từ đó, các ngôi nhà xây, các tòa nhà với đầy đủ tiện nghi như máy điều hòa nhiệt độ, bóng đèn điện, máy bơm nước... đã xuất hiện. Ngày nay, các hoạt động chính của con người như ăn, ngủ, làm việc, nghỉ ngơi, trao đổi buôn bán, học hành... môi trường nhân tạo rất thích hợp với con người, nhưng con người vẫn luôn có nhu cầu quan hệ với

thế giới thiên nhiên bên ngoài, bởi vì con người được sinh ra và phát triển vốn từ môi trường thiên nhiên. Để đáp ứng được nhu cầu chính đáng trên thì "cái cửa sổ kính" mà ánh sáng có thể xuyên qua đã đóng vai trò rất quan trọng trong lịch sử phát triển kiến trúc của nhân loại.

Ở bên trong tòa nhà, con người luôn sẵn sàng tiếp nhận và chào đón ánh nắng mặt trời. Dù chỉ là một vệt nhỏ ánh sáng mặt trời trực tiếp được lấy vào bên trong nhà qua một cái cửa sổ nhỏ ở trên cao cũng có thể làm sinh động khoảng không, và gây tác động tích cực cho thị giác và tâm lý - sinh học của con người. Không có một nguồn sáng nhân tạo nào có thể sinh ra được thứ ánh sáng giống hệt như ánh sáng mặt trời về phương diện gây tác động tích cực cho thị giác cũng như hiệu quả tâm lý - sinh học của con người. Con người vẫn sẽ cảm thấy gò bó tù túng như bị nhốt ở trong một cái hầm kín nếu như vệt nhỏ ánh sáng mặt trời trong tình huống trên đã được thay thế bằng một nguồn sáng nhân tạo có cùng cường độ sáng. Tuy nhiên, ánh sáng mặt trời cũng gây cho con người khó chịu do sức nóng, cũng như sự chói lóa nhiều thị giác. Những cái cửa sổ kính diện tích quá lớn thì cho dù là kính mờ cũng sẽ gây cho con người cảm giác khó chịu do chói chang và bức xạ sức nóng. ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp vào một cái bàn làm việc sẽ gây tác động xấu cho thị giác con người, bởi độ sáng quá cao gây ra chói và mệt mắt, nhất là khi tình huống này bị kéo dài liên tục mà con người không thể khống chế điều chỉnh hay tự đổi chỗ được.

Trong kiến trúc hiện đại, con người cần phải xem xét và đánh giá lại vai trò của cái cửa sổ. Việc xác định kích thước, hình dáng, vị trí của cửa phải đáp ứng được mục đích là lấy ánh sáng thiên nhiên, và tạo ra tầm nhìn cảnh quan đẹp mà mắt người nhìn thấy được một cách tối ưu nhất. Các cửa sổ khung kính lớn nhìn chung nên bố trí ở mặt đứng hướng Bắc, khi đó sẽ không cần các thiết bị phụ đi kèm để khống chế hay che chắn bớt ánh sáng trực tiếp của mặt trời. Các thiết bị này thường gây nhiều cho sự nhìn của con người. Biện pháp kỹ thuật là dùng kính phản quang có thể làm giảm tác động của sức nóng, cũng như sự chói của ánh sáng mặt trời nhưng không phải là biện pháp triệt để. Các vách kính lớn tạo bởi các khung ô vuông nhỏ làm cho người quan sát phải tập trung chú ý vì lý do có độ sáng cao, nhưng hình ảnh của nó được truyền tới mắt người quan sát dễ bị biến dạng, trở nên nhập nhằng khó hiểu và về mặt tâm lý thì gây thụ cảm nhìn không thoải mái. Một quang cảnh bên ngoài thoáng, rộng có thể nhìn đến tận đường chân trời (nơi Trời - Đất hay Trời - Biển "tiếp giáp") thì cần một cái cửa sổ hình chữ nhật nằm ngang mới thích hợp. Khi mà các thông tin "thích thú" bắt mắt và hấp dẫn nhất của cảnh quan bên ngoài tác động vào thị giác là khung cảnh phát triển theo hướng thẳng đứng, thì nên dùng cửa sổ có hình chữ nhật kiểu thẳng đứng. Cửa cổ cao sát trần sẽ rất phù hợp với những ngôi nhà có chiều cao từ sàn tới trần thấp (2,4 - 2,6m), và môi trường xung quanh có mái che, cây xanh ôm ấp bảo vệ để cửa sổ chống lại được tác hại của sức nóng mặt trời (hình 2.17a).



Những cửa sổ kính được bố trí ở các vị trí không phù hợp với công năng của căn phòng cũng làm ảnh hưởng tới chất lượng thụ cảm của thị giác. Khi mà cảnh quan xung quanh không mang đến sự thích thú cho hoạt động thị giác, thì ta có thể tự tạo ra nó bằng cách tráng màu cho những tấm kính lớn, hay trang trí cho các tấm kính, khiến nó có thể cung cấp những thông tin thị giác có ích cho người quan sát. Một căn phòng tuy được chiếu sáng với cường độ yếu, nhưng các cửa sổ kính cũng tạo được cho con người ngồi bên trong cảm giác thoải mái, vì họ như được tiếp cận với cảnh quan thiên nhiên xung quanh, nhất là vào ban đêm khi cảnh quan được chiếu sáng hợp lý để tôn vinh vẻ đẹp của nó mà không gây chói mắt người đang quan sát (hình 2.17b). Ngược lại, con người sẽ cảm thấy "tù túng" và "bất ổn" vào ban đêm khi ngồi trong một căn phòng dù khá rộng với ánh sáng nội thất rực rỡ có cửa sổ kính, nhưng bên ngoài cửa sổ tối đen vì cảnh quan xung quanh không được chiếu sáng. Cảm giác trên sẽ giảm đi thậm chí là mất hẳn nếu như ta làm giảm cường độ sáng bên trong phòng vào những đêm ngoài trời sáng trắng, hay biết làm đẹp khu vườn bằng chiếu sáng thích hợp.

Tóm lại, cho dù ban ngày hay ban đêm con người luôn có nhu cầu được quan hệ với thế giới thiên nhiên bên ngoài thông qua thụ cảm thị giác. Nhu cầu này đã ảnh hưởng trực tiếp tới giải pháp thiết kế chiếu sáng mà thực chất là từ việc quyết định chọn lựa kích thước, hình dáng, vị trí cửa sổ để lấy ánh sáng mặt trời, tầm nhìn đẹp về phong cảnh thiên nhiên, cho đến việc xác định vị trí đặt bóng đèn, hướng chiếu, cường độ của nguồn sáng nhân tạo cho nội hay ngoại thất sao cho chúng hài hòa với môi trường thiên nhiên và không gây cản trở nhu cầu tiếp cận với thế giới thiên nhiên bên ngoài của thị giác.

2.3.4. Nhu cầu xác định vùng tập trung thị giác và cá nhân hóa từng vùng hoạt động công năng

Ngày nay, thời đại chiếu sáng hóa - hiện đại hóa, đòi hỏi mỗi con người phải biết lao động cũng như nghỉ ngơi một cách "hết mình". Xã hội loài người càng tiến hóa và phát triển, thì các hình thức hoạt động của con người càng trở nên đa dạng, phức tạp. Khi làm công tác tổ hợp và bố trí, xếp đặt không gian cho các hình thức hoạt động của con người thì các nhà thiết kế đã tập hợp một số hoạt động riêng biệt không gây ảnh hưởng, và có thể kết hợp với nhau vào cùng một không gian, đồng thời cũng đã biết xác định ra những vùng "lãnh thổ" mang tính cá nhân trong một không gian chung đa năng. Từ đó, các không gian đa chức năng phức tạp xuất hiện và làm giảm bớt diện tích lãng phí dành cho các không gian giao thông. Xuất hiện đồng thời với các không gian đa chức năng là nghệ thuật xử lý ánh sáng để làm tập trung sự chú ý thị giác vào vùng hoạt động, hay cá nhân hóa vùng "lãnh thổ" cho một hoạt động nào đó trong một không gian đa chức năng để tạo sự riêng tư, độc lập tương đối.

Sự chiếu sáng cho một không gian đa chức năng là nhằm mục đích cải thiện môi trường, nơi diễn ra các hoạt động của con người, chứ không phải là đưa sự tập trung vào để tạo ra một nền gây nhiễu thị giác làm sao nhãng sự chú ý, khả năng tập trung vào các

hoạt động hiệu quả của con người. Theo quy tắc chung, những không gian riêng biệt với một hoạt động đặc trưng có thể chiếu sáng tạo ra một vùng tập trung mạnh, có ích lợi đặc thù riêng cho hoạt động đó. Ngược lại, ở không gian có các hoạt động khác nhau, không nên chiếu sáng làm cho một hoạt động riêng biệt nào đó thu hút sự tập trung chú ý của thị giác số đông. Sự chiếu sáng phải tạo ra được một bầu không khí dễ hiểu cho phép người sử dụng có thể tự do chọn lọc cho riêng mình một vùng trung tâm lợi ích để tập trung sự chú ý thị giác vào đó, không tạo ra sự sao lãng đáng trí cho các vùng hoạt động khác của không gian đa chức năng hay tập thể. Chất và lượng chiếu sáng phải phù hợp với mỗi hoạt động. Trong một phòng làm việc, tất nhiên là vùng tập trung ở đó mà nó phải tạo ra sự thoải mái, tự do đưa mắt nhìn của người sử dụng để tìm đến những vùng tập trung lợi ích khác như những tác phẩm nghệ thuật hay cảnh quan ở bên ngoài. Xác định các trung tâm chú ý (thị giác) trong môi trường chiếu sáng có thể làm đơn giản hóa việc thực hiện công việc, và tạo sự dễ dàng cho việc tập trung trí tuệ của người sử dụng. Trong một không gian có chứa các vùng trung tâm thị giác để tập trung sự chú ý thị giác phải được xác định một cách khẳng định nhờ vào sự kết hợp của thiết bị chiếu sáng nhân và các yếu tố kiến trúc độc đáo.

Dù sống ở đâu hay làm việc gì, con người đều tỏ ra mong muốn cá nhân hóa một vùng "lãnh thổ" cho riêng mình, để tiến hành có hiệu quả các hoạt động và đó là một nhu cầu mang tính tâm lý - sinh học. Ở những nơi công cộng như trong thư viện, việc có thể tự do điều khiển ánh sáng tại chỗ, cũng như cách sắp xếp đồ đạc là biện pháp duy nhất để người đọc có thể tạo cho mình một chỗ riêng trong lòng địa phận công cộng. Việc có thể tự do điều chỉnh ánh sáng theo ý thích của mình mà không làm ảnh hưởng tới những người xung quanh trong thư viện, sẽ tác động vào ý thức của người sử dụng và làm cho họ có cảm giác như đang làm việc ở nhà hay được sở hữu một vùng hoạt động cho riêng mình (hình 2.18). Trong các văn phòng đòi hỏi một môi trường làm việc rộng và thông thoáng, thì cũng như các biện pháp trên nên sử dụng các thiết bị, hệ thống ánh sáng kết hợp với việc bố trí đồ đạc để phân chia và xác định những vùng "lãnh thổ" riêng cho từng nhóm nhỏ hay từng người sử dụng. Việc cá nhân hóa một vùng "lãnh thổ" bằng các thiết bị, hệ thống ánh sáng, sẽ làm hài lòng người sử dụng hơn nếu như chúng được kết hợp với các yếu tố kiến trúc như các ô lõm trên trần giả trải rộng mênh mông mà người sử dụng có cảm giác là từng ô này dành riêng cho mỗi vị trí của họ.

Tóm lại, với một xu hướng nổi trội trong kiến trúc đương đại là sự phát triển mạnh mẽ các không gian rộng, đa chức năng thì việc sử dụng ánh sáng để lôi cuốn sự tập trung thị giác vào các vùng tập trung lợi ích hay cá nhân hóa một vùng hoạt động là biện pháp hữu hiệu nhất. Do vậy, để đánh giá một giải pháp chiếu sáng trong kiến trúc, ta có thể dựa thêm vào một tiêu chuẩn nữa đó là khả năng đáp ứng được nhu cầu tập trung lợi ích, tức sự chú ý thị giác và cá nhân hóa một vùng của giải pháp chiếu sáng trong không gian lớn.

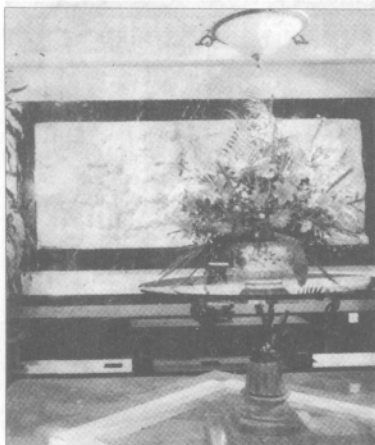
Các nhu cầu tâm - sinh lý của thụ cảm thị giác và biện pháp xử lý trên được tổng kết trong bảng 2.6.

Bảng 2.6. Kiểu chiếu sáng để thể hiện tối đa nét đặc trưng độ sáng của vật thể

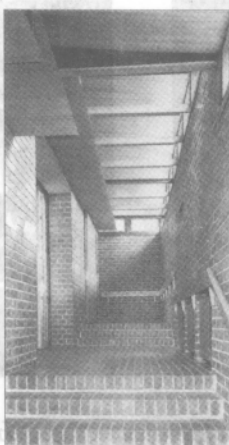
Nét đặc trưng của độ sáng cần đạt được (thiết kế)	Loại vật thể	Kiểu chiếu sáng có lợi nhất	Kiểu chiếu sáng cần tránh
1	2	3	4
Độ sáng tối đa cho vật thể	Bề mặt hoàn toàn xịn mờ (thâm) (hình 2.19)	Chiếu sáng theo hướng bình thường tới bề mặt vật thể, yếu tố phản chiếu của bề mặt vật liệu cần tối đa	
	Bề mặt hoàn toàn nhẵn bóng (sơn bóng, gương) (hình 2.12)	Chiếu sáng cho sự phản xạ lại ánh sáng từ bề mặt vật thể không nằm trong thị giác của người quan sát	
Tương phản về độ sáng (trường hợp đồ vật có bề mặt phản chiếu khác nhau)	Bề mặt hoàn toàn xịn mờ (thâm) (hình 2.20)	Chiếu sáng theo định hướng bình thường nhằm tới bề mặt vật thể	
	Bề mặt hoàn toàn nhẵn bóng (bản chụp trên giấy bóng láng)	Chiếu sáng sao cho sự phản xạ lại ánh sáng từ bề mặt vật thể không nằm trong thị trường của người quan sát	Chiếu sáng để cho sự phản xạ lại ánh sáng từ bề mặt bóng nằm trong thị trường của người quan sát. Nếu không thể tránh khỏi sự phản xạ nằm trong thị trường của người quan sát thì nên dùng nguồn sáng trải đều ít chói
	Bề mặt nhẵn có màu xăm tối trên nền xịn màu sáng (bản in mực đen trên nền giấy trắng xịn)	Chiếu sáng sao cho sự phản xạ lại ánh sáng từ bề mặt vật thể không nằm trong thị trường của người quan sát	Chiếu sáng để cho sự phản xạ lại ánh sáng từ bề mặt vật thể nằm trong thị trường của người quan sát
	Bề mặt nhẵn có màu sáng trên nền xịn mờ màu tối (bản in chữ trắng trên giấy xịn đen) (hình 2.21)	Chiếu sáng từ nguồn trải rộng có độ sáng đồng đều và sự phản xạ lại ánh sáng nằm trong thị trường của người quan sát	
Tương phản về độ sáng (trường hợp đồ vật có nhiều bề mặt phản chiếu khác nhau)	Bề mặt xịn mờ có màu tối hay bề mặt trạm nổi trên nền sáng (sơn mờ xịn hay chữ nổi trên nền kính) (hình 2.22)	Chiếu sáng từ nguồn trải rộng và có độ sáng đồng đều chiếu vào vật thể và sao cho sự phản xạ ánh sáng nằm trong thị trường của người quan sát	Chiếu sáng trực tiếp của nguồn có hướng và sự phản xạ ánh sáng nằm trong thị trường của người quan sát
	Bề mặt mờ có màu tối hoặc đường khác lõm trên nền sáng (kể nối gạch lát chèn mạch bằng xi măng trắng) (hình 2.23)	Chiếu sáng từ nguồn trải rộng có độ sáng đồng đều, sao cho sự phản xạ ánh sáng nằm trong thị trường của người quan sát. Hoặc nguồn chiếu có hướng tập trung nằm trong hướng nhìn của mắt	Chiếu sáng có hướng trực tiếp, sự phản xạ ánh sáng nằm trong thị trường của người quan sát

1	2	3	4
Tương phản màu sắc	Bề mặt kim loại nhẵn nhìn rõ trên nền mờ màu tối (chữ ma vàng hay bạc trên giấy mờ màu tối của bìa sách) (hình 2.24)	Chiếu sáng từ nguồn trải rộng có độ chói đồng đều, sự phản xạ ánh sáng nằm trong thị trường của người quan sát	Tất cả các kiểu chiếu sáng mà sự phân xạ ánh sáng không nằm trong thị trường của người quan sát
Tương phản màu sắc	Bề mặt mờ có nhiều màu sắc (hình 2.25a)	Cũng chiếu sáng như trên nhưng thêm điều kiện là phổ của ánh sáng cho phép người quan sát phân biệt được màu sắc trên bề mặt vật thể	
Tương phản độ sáng (độ sáng làm ảnh hưởng đến sự truyền ánh sáng qua đồ vật này sang đồ vật khác)	Bề mặt trong suốt (hình 2.25b)	Chiếu sáng từ nguồn có độ sáng đồng đều nằm ở phía sau bề mặt hay vật thể cần quan sát	Chiếu sáng bằng nguồn sáng định hướng, trực tiếp từ phía đằng sau bề mặt hay vật thể
	Màn ảnh phim đèn chiếu	Bề mặt chiếu phải không cho ánh sáng qua và phản chiếu như kiểu gương	Chiếu sáng kiểu đứt đoạn, bị các khung hình dần dần gây nhiễu
	Bề mặt trong mờ (hình 2.25c)	Chiếu sáng từ một nguồn nằm sau bề mặt hay vật thể cần quan sát. Nguồn sáng tập trung có thể dùng được nếu như mắt mở đủ độ đục và khoảng cách giữa nguồn tới mắt đảm bảo	
	Vật thể có khối đầy đặn, hình thức đơn giản (quả bóng)	Chiếu sáng trực tiếp từ một nguồn duy nhất hay chiếu khuếch tán nhưng với một hướng cường độ sáng trội hơn và hơi nghiêng so với hướng mắt người nhìn	
Hình thể	Khối đầy có những chi tiết trên bề mặt (tác phẩm điêu khắc, mặt người) (hình 2.26)	Chiếu sáng trực tiếp từ một nguồn duy nhất hay chiếu sáng khuếch tán nhưng có một hướng cường độ sáng trội hơn và hơi nghiêng so với hướng mắt người nhìn	Dùng nhiều nguồn sáng gây ra nhiều bóng chồng chãi lên nhau
	Khối đầy, nhận thức được qua tương quan với các bề mặt xung quanh bởi đường xéo nghiêng của bóng đổ (bác thang, dưới ánh sáng trực tiếp của mặt trời, bóng của quả bóng đang bay (hình 2.27)	Chiếu sáng làm phát sinh ra một bóng duy nhất có đường viền rõ	Chiếu sáng tạo ra nhiều bóng hắt, đặc biệt là các bóng đó được đổ ra làm nhiều hướng khác nhau
	Vật thể có hình dáng bề ngoài đơn giản được nhận biết bởi các đường viền của nó	Chiếu sáng từ một nguồn định hướng trội từ phía sau: nhiều bóng nhìn chung cũng có thể chấp nhận được	

1	2	3	4
Hình thể	Đồ vật có hình dáng bề ngoài phức tạp được thể hiện như một khối rỗng (tượng bằng dây thép)	Chiếu sáng từ một nguồn nằm ngoài hướng mắt nhìn và phát sinh ra một bóng duy nhất có đường viền rõ	Có nhiều bóng
	Khối đầy có màu tối tạo chi tiết nổi trên nền (chữ nổi có màu tối)	Chiếu sáng trực tiếp hay khuếch tán nằm trong hướng mắt nhìn	Chiếu sáng trực tiếp trong hướng khác hẳn với hướng mắt nhìn đặc biệt là chiếu là là
	Khối đầy màu sáng tạo ra chi tiết nổi ở trên nền (chữ nổi màu sáng) (hình 2.28)	Chiếu sáng từ một hướng nào đó và hát bóng đều đặn để có đường viền rõ	
	Khối đầy, hoàn toàn nhân bóng không có màu riêng (điều khác bằng kim loại bóng) (hình 2.29)	Chiếu sáng từ một nguồn trải rộng có độ sáng đồng đều sự phản xạ ánh sáng nằm trong thị trường của người quan sát	Chiếu sáng bởi ánh sáng khuếch tán bao trùm vật quan sát, hiệu quả không tốt của sự chiếu sáng trên có thể được cải thiện bằng cách tạo ra các vùng sáng chói mạnh ở trên bề mặt của đồ vật bằng sự chiếu sáng phụ trợ xen và tập trung
	Khối đầy di động (người chạy)	Chiếu sáng từ chính hướng nhìn của mắt để làm nổi bật khối. Sự nhìn tốt nhất trong điều kiện vật chiếu sáng tương phản mạnh với nền đồng nhất	Sự nhiễu gây ra bởi ánh sáng từ nền có nguồn sáng mạnh làm ảnh hưởng đến sự tập trung vào đối tượng quan sát
Chất liệu, hiệu quả của bề mặt vật thể	Các bề mặt bao che bên ngoài khép kín (hình 2.30)	Chiếu sáng thể hiện sự liên kết chặt chẽ và đều đặn của các mặt bao che	Chiếu sáng làm đảo lộn các hiệu quả mảng, khối, hình thể gây ra cảm giác là các bề mặt bao che không liên kết chặt chẽ, tạo hình thức giả
	Chất liệu bề mặt xù xì tạo ra bởi nguyên liệu đơn giản (bề mặt của tường xây chưa bả mặt để sơn (hình 2.31)) Chất liệu bề mặt xù xì tạo ra những thành tố tổng hợp phức tạp (hình 2.32)	Chiếu sáng từ một nguồn có hướng duy nhất, hay ánh sáng khuếch tán chiếu là là phía thấp Chiếu sáng bởi nguồn sáng khuếch tán chiếu sáng là là hay một nguồn sáng có hướng không chiếu là là mà chiếu theo hướng bình thường đến bề mặt quan sát	



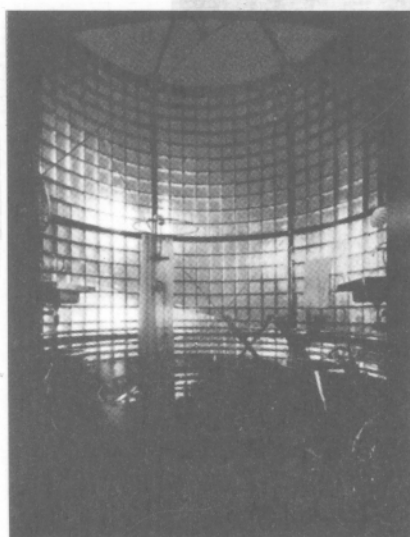
Hình 2.22



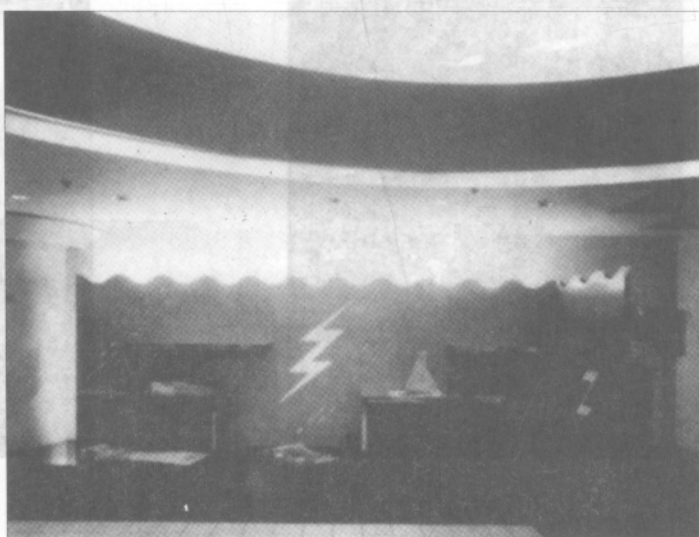
Hình 2.23



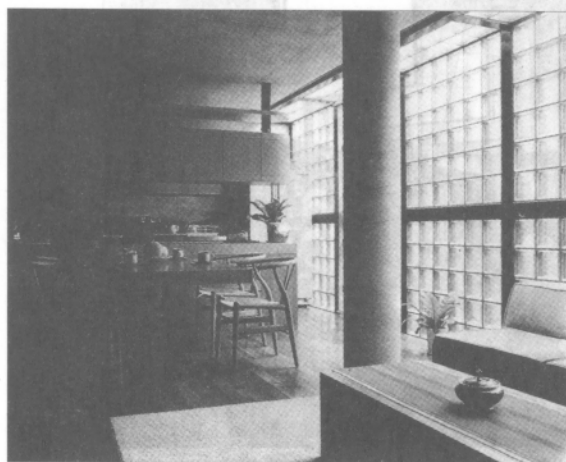
Hình 2.24



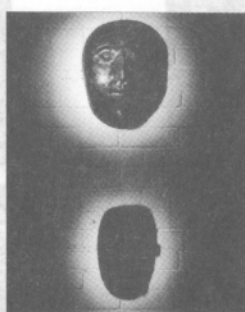
Hình 2.25b



Hình 2.25c



Hình 2.25a

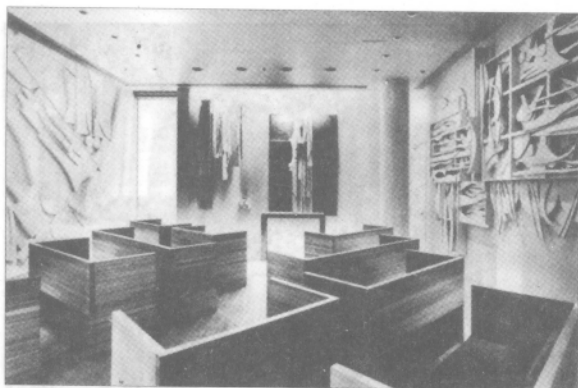


a)

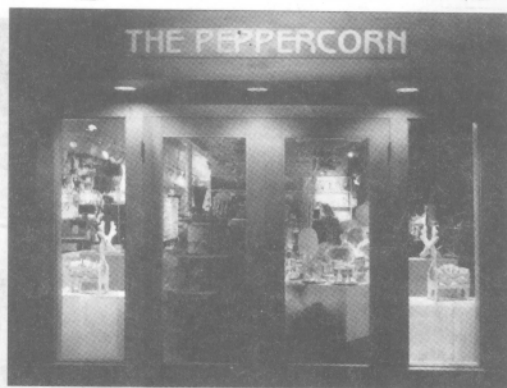


b)

Hình 2.26



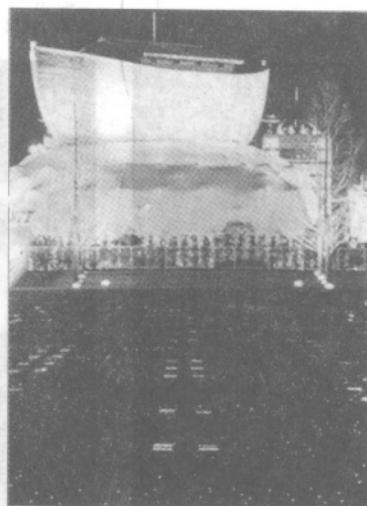
Hình 2.27



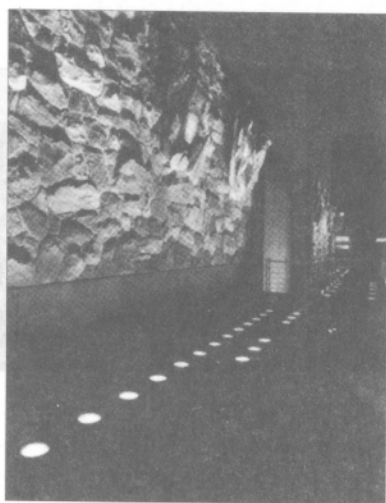
Hình 2.28



Hình 2.29



Hình 2.30



Hình 2.31. Ngoại thất công viên Mill Race thành phố Michigan, Mỹ



Hình 2.32. Nội thất bảo tàng Dân tộc học quốc gia tại Osaka, Nhật Bản, KTS. Kisho Kuzokawa

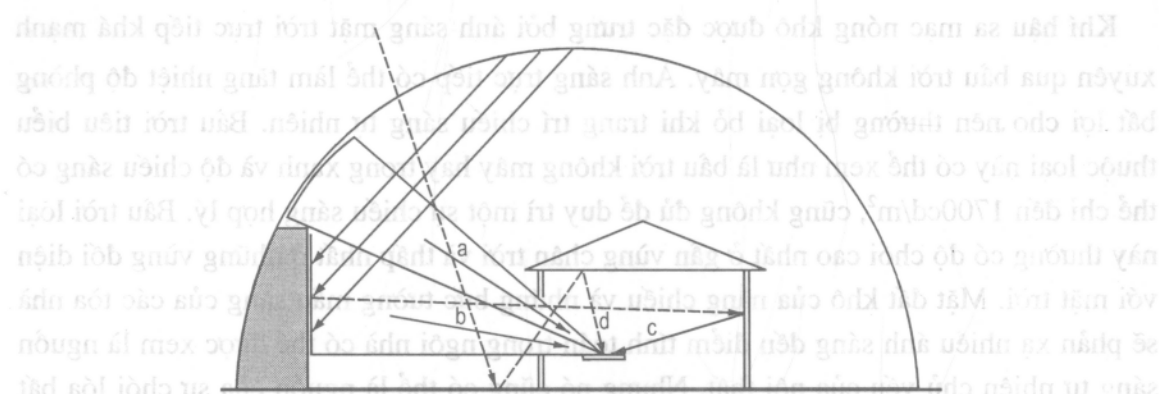
2.4. CHIẾU SÁNG TỰ NHIÊN THÍCH ỨNG ĐIỀU KIỆN ĐỊA PHƯƠNG

2.4.1. Các lưu ý cần thiết

2.4.1.1. Các nguồn sáng tự nhiên có thể khai thác

Nguồn sáng ban ngày chính là do mặt trời cung cấp. Nhưng ánh sáng mặt trời khi đến trái đất đã bị tán xạ một phần bởi bầu khí quyển và những điều kiện khí hậu địa phương, do đó chất lượng ánh sáng này đến từng ngôi nhà cũng sẽ khác nhau. Nguồn sáng này là duy nhất có thể khai thác vì thực tế còn một nguồn sáng tự nhiên nữa cung cấp từ mặt trăng về đêm không thể dùng để chiếu sáng mà chủ yếu chỉ để gây ấn tượng về cảm xúc nghệ thuật các công trình kiến trúc vào những đêm trăng hoặc những đêm có trăng.

Từ một điểm trong ngôi nhà dưới hiệu quả của ánh sáng mặt trời có thể thấy các hình thức chịu tác động như sau về sự tiện ích cũng như chất lượng thẩm mỹ (hình 2.33): *ánh sáng tự nhiên thâm nhập ngôi nhà*.



Hình 2.33: a) Ánh sáng tán xạ hay trực xạ của bầu trời đi qua lỗ cửa sổ hay các dạng kiến trúc mở khác (của mái, sân trời, atrium...); b) Ánh sáng đã bị phản xạ từ các bề mặt bên ngoài (mặt đất, mặt tường nhà, cây xanh); c) Ánh sáng đã bị phản xạ từ các mặt phẳng bên trong (tường, sàn, trần, các thiết bị trong phòng); d) Tia nắng trực tiếp của mặt trời đến điểm đó.

Các điều kiện khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tổng số lượng ánh sáng lẫn tỷ lệ của các ánh sáng thành phần.

Tất cả những giá trị này thay đổi rất nhiều phụ thuộc vào quy luật chuyển động của mặt trời (các giờ trong ngày, các mùa trong năm, vĩ độ địa lý của địa điểm khảo sát), độ trong suốt của khí quyển, lượng mây và dạng mây trên bầu trời.

Riêng điều kiện Việt Nam qua khảo sát ta thấy:

1. Độ rọi giảm từ ven biển vào đất liền và có sự chênh lệch theo vĩ độ, càng tăng từ Bắc vào Nam.
2. Độ rọi trung bình khác nhau theo mùa: cao nhất vào mùa xuân hè (33 - 37klx) đối với ánh sáng khuếch tán, và 75 - 85klx đối với ánh sáng tổng hợp).

3. Độ rọi khuếch tán phân bố khá đều trên toàn lãnh thổ vào mùa thu và mùa xuân. Mùa hè độ rọi ở miền Bắc có phần cao hơn miền Nam, nhưng về mùa đông lại ngược lại.

2.4.1.2. Khí hậu và ánh sáng đặc thù địa phương

Trong điều kiện khí hậu lạnh (những miền đất cao) bầu trời thường đóng vai trò nguồn sáng chủ yếu. Bản thân bầu trời có độ chói hay độ sáng đủ để cung cấp ánh sáng tự nhiên cho các phòng bình thường. Trên cơ sở nhiều quan sát, CIE đã thiết lập được hàm số phân phối độ chiếu sáng đặc trưng cho bầu trời theo vị trí mặt trời (góc phương vị và góc độ cao):

$$L_{\gamma} = L_n \cdot (1 + 2\sin\gamma)$$

trong đó: L_{γ} - độ chói sáng ở độ cao mặt trời ứng với góc độ cao γ (còn ký hiệu là góc h);

L_n - độ chói sáng tại vùng chân trời.

Do đó độ sáng cực đại: $L_{\max} = 3 \cdot L_n$

Khí hậu sa mạc nóng khô được đặc trưng bởi ánh sáng mặt trời trực tiếp khá mạnh xuyên qua bầu trời không gợn mây. Ánh sáng trực tiếp có thể làm tăng nhiệt độ phòng bất lợi cho nên thường bị loại bỏ khi trang trí chiếu sáng tự nhiên. Bầu trời tiêu biểu thuộc loại này có thể xem như là bầu trời không mây hay trong xanh và độ chiếu sáng có thể chỉ đến 1700cd/m^2 , cũng không đủ để duy trì một sự chiếu sáng hợp lý. Bầu trời loại này thường có độ chói cao nhất ở gần vùng chân trời và thấp nhất ở những vùng đối diện với mặt trời. Mặt đất khô của nắng chiếu và những bức tường màu sáng của các tòa nhà sẽ phản xạ nhiều ánh sáng đến điểm tính toán trong ngôi nhà có thể được xem là nguồn sáng tự nhiên chủ yếu của nội thất. Nhưng nó cũng có thể là nguồn của sự chói lóa bất tiện cho mắt nhìn nằm trong vùng thị trường của con người. Những lớp bụi nhẹ trong không gian dưới dạng lơ lửng thường tạo ra những lớp gần như sương mù có thể làm tăng độ sáng của bầu trời lên tới 1000cd/m^2 , nhưng ngược lại lớp bụi nặng nếu có thường xuyên trong khí quyển cũng có thể giảm độ sáng này xuống dưới 850cd/m^2 .

Đối với vùng khí hậu nóng ẩm có độ ẩm cao, bầu trời nhiều mây có thể có độ chói sáng vượt quá 7000cd/m^2 . Và tỷ lệ của ánh sáng tán xạ hay ánh sáng từ bầu trời thường chiếm ưu thế và mặt trời có thể gây nên sự lóa mắt khó chịu nếu từ trong phòng nhìn ra phía mặt trời.

Những vùng có khí hậu hỗn hợp tạo nên sự thay đổi tính chất nguồn sáng tự nhiên từ mức độ bầu trời âm u đầy mây đến trong xanh.

2.4.1.3. Khái niệm nhân tố ánh sáng tự nhiên

Do có sự tồn tại của những độ sáng bên ngoài khác nhau nên thật rất khó (thậm chí vô nghĩa) khi tính toán độ chiếu sáng nội thất bằng những đại lượng tuyệt đối của ánh sáng. Tuy nhiên với một tòa nhà cho trước, tại một điểm cho trước, tỷ lệ giữa độ chiếu

sáng của điểm đó so với độ chiếu sáng cũng của điểm đó nhưng ở ngoài trời lại luôn có thể coi là một hằng số. Tỷ lệ không đổi này chính là nhân tố ánh sáng tự nhiên địa phương đó - DF, còn ký hiệu là e (tính bằng %):

$$DF = (E_j/E_o) \cdot 100\% \text{ cho phép tính được } E_j.$$

trong đó: E_j - độ chiếu sáng trong nhà tại điểm đang xét;

E_o - độ chiếu sáng ngoài trời với bầu trời không bị che khuất.

Khái niệm nhân tố ánh sáng tự nhiên này có giá trị không đổi chỉ khi đáp ứng điều kiện bầu trời âm u (bầu trời đầy mây), không có ánh sáng mặt trời trực tiếp. Sẽ gồm có 3 yếu tố cấu thành cho DF:

1. Yếu tố bầu trời (SC).
2. Yếu tố phản xạ từ bên ngoài (ERC).
3. Yếu tố phản xạ từ bên trong (IRC).

Do vậy: $DF = SC + ERC + IRC$

2.4.1.4. Các biến số của tính toán thiết kế

Độ lớn của mỗi thành phần sẽ phụ thuộc vào những biến số thiết kế sau đây:

a) SC - diện tích bầu trời có thể nhìn thấy từ điểm tính toán xem xét và góc xác định độ cao của nó (hay độ chói sáng của bầu trời tại góc đó), do vậy vị trí và kích thước của cửa sổ trong mối tương quan với điểm tính toán, độ dày các thành phần tạo nên khung cửa sổ, chất lượng và độ sạch của kính và bất cứ các vật chắn nào trước cửa sổ.

b) ERC - diện tích bề mặt bên ngoài có thể nhìn thấy từ điểm tính toán, độ phản xạ của bề mặt này.

c) IRC - kích thước của căn phòng, tỷ lệ diện tích của các bức tường,... các bề mặt trong quan hệ với diện tích của cửa sổ và độ phản xạ của các bề mặt căn phòng.

Phương pháp tính toán những yếu tố này có thể tham khảo trong các giáo trình và các hướng dẫn kỹ thuật chiếu sáng, các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành.

2.4.1.5. Khái niệm bầu trời thiết kế

Khi nhân tố ánh sáng tự nhiên đối với một điểm cho trước đã được thiết lập nó có thể được chuyển đổi thành giá trị độ chiếu sáng với điều kiện độ chiếu sáng bên ngoài có thể xác định được.

Ví dụ:

Nếu $DF = 8\%$ và $E_o = 6000\text{lux}$ thì $E_j = 8 \times 6000 / 100 = 480\text{lux}$

Bằng cách xác định qua những số liệu thống kê trong một thời gian dài ta có thể xác định được E_o cho một điểm cho trước. Giá trị này có thể đúng khoảng trên 90% thời gian có ánh sáng ban ngày. Giá trị này được coi như độ chiếu sáng của bầu trời thiết kế đối

với một điểm nào đó. Với công thức trên chúng ta có thể đảo ngược tính toán và sử dụng làm cơ sở cho việc thiết kế theo những bước sau đây:

1. Tính độ chiếu sáng yêu cầu E_j hay tiêu chuẩn E_w (có thể tra cứu các phụ lục trong giáo trình) chẳng hạn 300 lux.
2. Tính toán độ chiếu sáng bầu trời thiết kế ở địa điểm (E_0 chẳng hạn bằng 9000 lux).
3. Tính nhân tố ánh sáng tự nhiên cần thiết ($DF = 3,33\%$ chẳng hạn).
4. Điều chỉnh các biến số thiết kế tính toán (kích thước cửa sổ...) để đạt được nhân tố ánh sáng tự nhiên này.

Phương pháp tính toán này đảm bảo độ chiếu sáng trong nhà cần thiết có thể đạt được hoặc vượt quá 90% thời gian. Còn lại 10% có thể xảy ra trong khoảng thời gian ngắn khi mà mắt người có thể điều chỉnh một cách đáng tin cậy. Đối với những công việc đòi hỏi thị giác ở mức cao hơn người ta có thể di chuyển đến gần cửa sổ để tranh thủ ánh sáng, hoặc phải dùng thêm những nguồn sáng nhân tạo bổ sung. Tuy nhiên, để cung cấp nguồn sáng này với mục đích chỉ để dự phòng cho khả năng hiểm họa thì có thể là không kinh tế.

2.4.1.6. Chiếu sáng bằng ánh sáng tự nhiên vùng khí hậu nhiệt đới

Phương pháp nêu trên có thể áp dụng cho vùng nhiệt đới để bảo đảm điều kiện ánh sáng tự nhiên hợp lý, thậm chí khi độ sáng bên ngoài là thấp chẳng nữa.

Về mặt vật lý - sinh lý thì đây là điều có lợi vì đảm bảo được hiệu quả thị giác cao, hầu hết thời gian tính toán thiết kế sẽ vượt quá điều kiện thực tế và nếu áp dụng trong điều kiện khí hậu ôn hòa thì lại càng làm tăng được sự thoải mái cho hoạt động con người. Ngược lại, trong điều kiện khí hậu lạnh thì hiệu ứng vật lý lẫn sinh lý đều gây nên tác dụng tiêu cực. Ở vùng khí nóng cần lưu ý hiệu ứng bức xạ nhiệt khi thiết kế chiếu sáng tự nhiên có thể dẫn đến làm tăng nhiệt độ phòng, điều này nhiều khi còn khó chịu hơn là không gian hoạt động thiếu một chút ánh sáng. Hơn nữa một căn phòng có yếu hơn về mặt gây hiệu quả tâm lý vẫn còn dễ chấp nhận hơn là đầy đủ ánh sáng nhưng không khí oi bức khó chịu.

Vấn đề là cần có một kỹ năng tốt trong việc xử lý các yếu tố một cách đồng bộ và hợp lý, nghĩa là môi trường ánh sáng không quá mờ ảo khó nhìn và hại vệ sinh thị giác. Sự mờ ảo thị giác thường là một hiệu ứng chủ quan, tạo nên bởi sự tương phản quá cao giữa độ sáng nội thất và ngoại thất. Nó có thể gia tăng bởi sự ẩm ướt các bề mặt khó chịu thậm chí cả sự thiếu ngăn nắp của không gian mà con người cảm nhận được tại nơi hoạt động.

Nhiệm vụ và những khó khăn phức tạp trong tính toán chiếu sáng tự nhiên của vùng nhiệt đới ẩm như Việt Nam có thể được tóm tắt như sau:

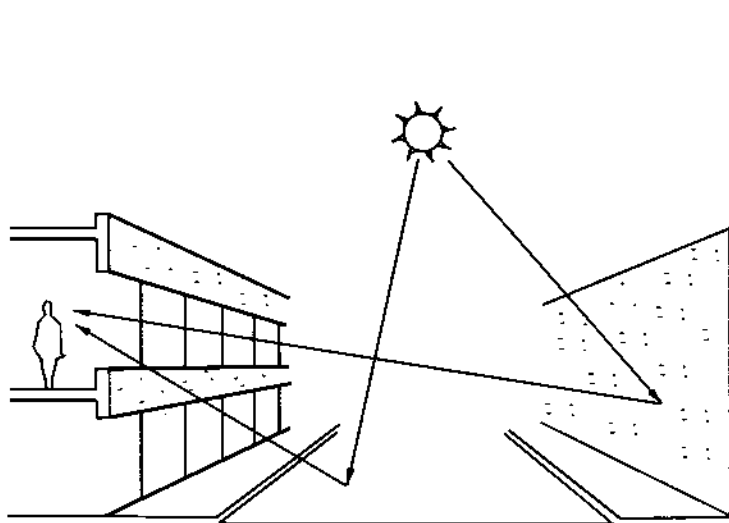
a) Cung cấp đủ ánh sáng tự nhiên nhưng phải dự kiến các cửa sổ có các thiết bị che chắn hoặc lọc ánh sáng.

b) Tránh mắt nhìn phải tiếp xúc trực tiếp (trong vùng thị trường) những mặt sáng hay vùng quá sáng lớn, có thể gây sự lóa mắt, sự nhiễu ồn thị giác.

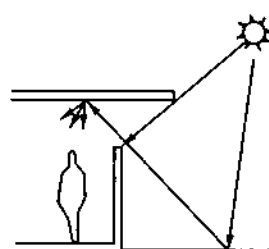
2.4.1.7. Khí hậu nóng ẩm và thủ pháp chiếu sáng tự nhiên

Ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp tại đây cần phải bị loại trừ một phần vì yêu cầu hạn chế nhiệt thừa cho phòng và tránh chói lóa cho mắt người.

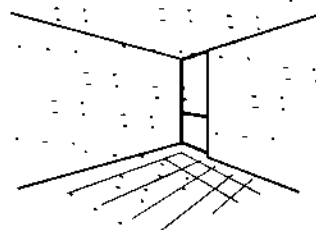
Cửa sổ trên các tường bên có xu hướng có diện tích nhỏ, mở rộng chiều rộng, hạn chế chiều cao, dãi cửa sổ không quá cao so với tầm mắt để tranh thủ lấy gió nhiều và hạn chế nắng tràn sâu vào phòng, tầm nhìn không bao quát quá nhiều diện tích bầu trời. Bầu trời thấp mới là yếu tố cần khai thác vì ít gây chói (độ chói của phần gần chân trời thường có độ chói cao hơn). Cả mặt đất và những bề mặt ngoài các công trình kiến trúc vùng nóng thường có màu sáng nên vào lúc nắng gắt cũng có thể là nguồn gây lóa mắt (hình 2.34).



Hình 2.34



Hình 2.35



Hình 2.36

Ánh sáng phản xạ từ các mặt phẳng trong nhà có thể là nguồn sáng hợp lý và thuận tiện nhất cho vùng khí hậu này, người thiết kế cần biết khai thác. Một cách bố cục thích hợp ngoài những vị trí cửa sổ có bầu cửa đặt trên tầm mắt nhưng phải có dãi cửa sao cho để ánh sáng phản xạ từ các mặt nằm ngang từ dưới các sân nhà hay đường phố có thể dễ dàng lọt vào trần phòng, trần phòng nên có màu sáng và thiết kế mặt nhẵn đảm bảo ánh sáng nội thất được tán xạ hợp lý (hình 2.35).

Nếu sử dụng những thiết bị che nắng cho cửa sổ thì chúng có thể trở thành những nguồn ánh sáng phản xạ hay nguồn gây chói lóa, do đó nên bố trí sao cho mắt người trong phòng không trực tiếp chịu ảnh hưởng từ các tia sáng phản xạ đó.

Tốt nhất tại vùng này nên dùng hình thức cây xanh (cây nhiều lá thưa hay các giàn hoa) để che nắng.

Nếu ánh sáng mặt trời nhìn qua cửa sổ là không thể tránh thì để giảm bớt độ chói có thể dùng các biện pháp giảm ảnh hưởng sau đây:

1. Sơn các tường lân cận hoặc thiết bị che nắng bằng màu sáng đục.
2. Sơn các khung cánh, khuôn cửa bằng màu kem hoặc là trắng.
3. Tăng độ dày của các lỗ cửa lấy ánh sáng bằng cách làm các má cửa hình vát nghiêng và sơn màu sáng.
4. Sau cửa dùng các hệ thống rèm che di động để chủ động điều tiết ánh sáng và lọc ánh sáng khi cần thay đổi độ sáng hoặc giảm bớt độ chói bầu trời.
5. Cửa lấy ánh sáng phòng quay về những sân trong hay hiên rộng được lấy ánh sáng từ những cửa mái kính.
6. Tổ chức những cửa lấy ánh sáng vào góc phòng với độ cao suốt chiều cao của căn phòng (hình 2.36).

Những tòa nhà trong điều kiện khí hậu này thường nhiều lỗ để tranh thủ gió mát và hạn chế chiếu nắng trực tiếp bằng các thiết bị che nắng ngang dọc. Để tránh nóng ánh nắng mặt trời được loại trừ hoàn toàn vào một số thời điểm trong ngày, nhưng hiện tượng lóa mắt không hoàn toàn tránh được tuyệt đối vì thế các lỗ cửa này nên hướng về các không gian xanh. Tuy nhiên vì độ chói của bầu trời tại những nơi thấp gần đường chân trời thấp hơn rất nhiều so với các bầu trời trên cao, do đó người ta cho phép các lỗ cửa chỉ nên nhìn thấy các bầu trời ở độ cao thấp từ 15° trở xuống.

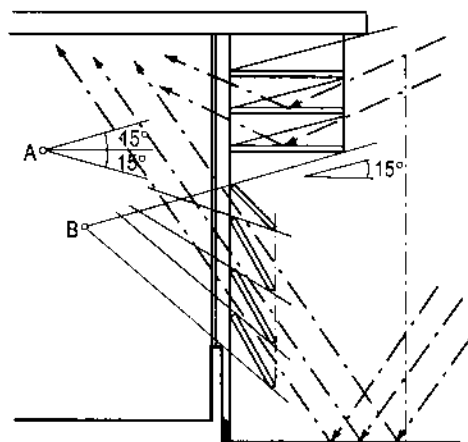
Các tiêu chuẩn khuyến cáo thậm chí còn khắt khe hơn thể hiện qua một số tóm tắt quy định sau:

- a) Cho phép nhìn bầu trời và mặt đất trực tiếp trong phạm vi 15° (trên và dưới đường chân trời).
- b) Tránh nhìn trực tiếp các mặt ngang phản xạ lớn như sân mái hắt hay các bề mặt kim loại được chiếu sáng.
- c) Ánh sáng tự nhiên được phản xạ từ các mặt đất sáng hay các mặt kim loại chỉ được phản xạ lên trần nhà, phải có màu sáng (hình 2.37).

Hình 2.37. Một hệ thống mái hắt đặc biệt (thiết bị che nắng tạo ánh sáng phản xạ)

Hai điểm quan trọng gần cửa sổ:

- a) Tương ứng với tầm cao của người đứng (1,70m) và cách cửa sổ 1,10m.
- b) Tương ứng với độ cao 1,20m và cách cửa sổ 0,80m



2.4.1.8. Điều kiện chiếu sáng nhân tạo bổ sung

Trong điều kiện khí hậu lạnh hoặc ôn đới chiếu sáng tự nhiên có thể không cung ứng đủ ($DF = 2\%$) cho các phòng có độ sâu lớn hơn 3 lần chiều cao từ sàn đến dãi cửa sổ ở những vị trí cách xa cửa sổ với điều kiện lấy ánh sáng một bên. Các lớp học cùng những văn phòng thường chỉ có độ sâu tối đa là 6m cách cửa sổ. Các phòng có độ sâu lớn hơn 6m người ta phải dùng hệ thống PSALI (hệ thống chiếu sáng nhân tạo bổ sung thường xuyên cho nội thất). Hệ thống này bằng các đèn điện sẽ cung cấp độ chiếu sáng cần thiết mà vẫn tạo được ấn tượng chung là phòng được chiếu sáng tự nhiên. Đây chỉ là một bước để tiến tới sử dụng hệ thống PLA (chiếu sáng nhân tạo lâu dài) trong đó loại trừ hoàn toàn ánh sáng tự nhiên và có thể dẫn tới không gian kín không hề có cửa sổ. Người ta cũng đã khẳng định sự hiện diện của cửa sổ chính là điểm yếu nhất của lớp vỏ bao che ngôi nhà (về khía cạnh cách nhiệt lẫn tiếng ồn), đồng thời cũng sẽ cung cấp được nhiều lợi ích về mặt kinh tế do hệ thống điều hòa không khí tiết kiệm, tuy rằng sử dụng hệ thống PLA có đòi hỏi một số kinh phí cho chiếu sáng nhân tạo. Lý lẽ phản bác hệ thống này chính là cửa sổ không chỉ để lấy ánh sáng mà còn là phương tiện để con người giao hòa được với thiên nhiên, với thế giới con người bên ngoài là giữ được nhịp điệu sinh học, những nhu cầu rất nhân văn của thế giới hiện đại. Để khắc phục dù cho một không gian kín nào cũng nên có trở cửa để thông với bên ngoài nhưng với diện tích lỗ nhỏ, được bổ sung bằng chiếu sáng nhân tạo. Điều này cũng hợp lý với kiến trúc xứ nóng cần có không gian kín để che nắng mặt trời và nhiệt bức xạ thừa, để sử dụng kỹ thuật điều hòa không khí.

2.4.1.9. Đèn điện và vấn đề kinh tế chiếu sáng nhân tạo

Hiện nay có 2 loại đèn được phổ biến sử dụng là:

1. Đèn sợi đốt nóng tức loại đèn dòng điện đi qua sợi tungsten làm nóng đỏ và phát sáng.
2. Đèn huỳnh quang do hiệu điện thế giữa hai cực điện trong một môi trường hơi thủy ngân áp suất thấp (có trộn thêm chất khí bổ sung) và các phân tử khí được kích thích và phát ra bức xạ cực tím. Tia cực tím bị lớp phủ huỳnh quang bên trong ống thủy tinh hấp thụ và lại phát ra sóng ánh sáng có thể nhìn thấy. Đèn sợi đốt nóng có hiệu quả chiếu sáng khoảng 10 - 16lm/W, trong khi đèn huỳnh quang (neon) cho khoảng 40 - 70lm/W, do vậy để có cùng một kết quả tạo độ sáng cần phải dùng nhiều đèn sợi đốt hơn là đèn huỳnh quang.

Chẳng hạn, đèn sợi đốt 200W có thể cung cấp khoảng 2500lm, nhưng chỉ cần một đèn huỳnh quang 40W cũng có thể tạo ra hiệu quả như thế (cuộn dây ballast) chỉ cần tiêu thụ 8W để tạo một công suất cho một đèn 48W).

Nói cách khác tỷ lệ bức xạ năng lượng của hai đèn được phân phối như sau:

- Đèn sợi đốt: 5% ánh sáng và 95% nhiệt năng.
- Đèn huỳnh quang: 21% ánh sáng và 79% nhiệt năng.

Đứng trên quan điểm nhiệt độ đèn được coi như cung cấp cho con người chủ yếu nhiệt năng vì phần lớn năng lượng tỏa ra là nhiệt, thậm chí cả ánh sáng phát ra khi tới các bức tường, trần, sàn thì cuối cùng cũng chuyển thành nhiệt năng. Đối với đèn huỳnh quang thì tổng công suất cũng phải được xem xét bởi không chỉ có bóng đèn mà cả ballast cũng tỏa nhiệt.

Nếu quyết định sử dụng hệ thống PSALI trong điều kiện khí hậu nóng khô thì lại càng cần chú ý đến khía cạnh ảnh hưởng nâng cao nhiệt độ phòng trong chiếu sáng nhân tạo. Tốt nhất ở đây là dùng đèn huỳnh quang để giảm thiểu điện năng tỏa ra (có thể giảm được khoảng 17% nhiệt năng nếu đặt các ballast vào những chỗ được cách ly và được thông gió riêng).

Đứng về phương diện kinh tế chiếu sáng nhân tạo sử dụng đèn huỳnh quang đảm bảo tiết kiệm điện vì tuổi thọ của đèn cũng như công suất điện tiêu thụ đều ưu việt hơn đèn đốt nóng. Vấn đề tiết kiệm điện trong thiết kế chiếu sáng còn có thể thực hiện bằng cách tạo cho hệ thống điện có thể thay đổi công suất tiêu thụ (thông qua các chiết áp) để có những độ chiếu sáng thích ứng với từng thời điểm sử dụng, từng loại công năng khai thác.

2.5. CÁC YÊU CẦU CHIẾU SÁNG TỰ NHIÊN VỀ MẶT KỸ THUẬT

2.5.1. Đánh giá chiếu sáng tự nhiên

Để đánh giá hiệu quả chiếu sáng tự nhiên thường thông qua chỉ tiêu kiểm tra trực tiếp độ rọi tự nhiên (lux) tại các điểm khác nhau trên bề mặt làm việc của phòng (thường là một mặt phẳng quy ước nằm ngang cách mặt sàn 0,85m). Tuy nhiên, khác với trường hợp sử dụng ánh sáng nhân tạo, khi độ rọi ngoài nhà thay đổi thì độ rọi tự nhiên trong nhà cũng thay đổi theo, khó có thể đặc trưng bằng một trị số. Để khắc phục người ta đề xuất cách đánh giá thứ 2 là dùng tỷ số giữa độ rọi trong nhà và độ rọi nằm ngang ngoài nhà ở cùng một thời điểm, biểu diễn bằng phần trăm (%) gọi là hệ số độ rọi tự nhiên, ký hiệu là e :

$$e_M = E_M/E_n \cdot 100\%$$

trong đó: e_m - hệ số độ rọi tự nhiên tại điểm M trong nhà theo %;

E_M - độ rọi tự nhiên tại điểm M theo lux;

E_n - độ rọi nằm ngang ngoài nhà ở cùng thời điểm khảo sát do cả bầu trời khuếch tán gây ra, theo lux.

Đánh giá chiếu sáng tự nhiên của toàn phòng bằng cách xác định độ rọi tự nhiên (lx) hoặc hệ số độ rọi tự nhiên (%) theo một mạng lưới các điểm (trên mặt phẳng làm việc), hoặc tại các điểm (không ít hơn 5) trên các bề mặt cắt đặc trưng của phòng.

Trị số trung bình của độ rọi (hoặc hệ số độ rọi) là trung bình số học của các điểm khảo sát trong toàn phòng đó hoặc trên các mặt cắt phòng.

2.5.2. Yêu cầu chiếu sáng tự nhiên

Yêu cầu chung của chiếu sáng tự nhiên nội thất là đạt được sự tiện nghi của môi trường ánh sáng (không gian ánh sáng) sao cho phù hợp được với tính chất hoạt động của con người (yêu cầu công năng) bên trong các phòng đó.

Tiện nghi môi trường ánh sáng cần được xem xét trên cả 2 mặt chất và lượng:

- Về lượng, đó là đạt được độ rọi yêu cầu để hoàn thành có chất lượng công việc tương ứng và độ đồng đều ánh sáng trên toàn diện tích làm việc.
- Về chất, vấn đề có liên quan đến việc loại trừ sự thoái hóa, sự phân bố không gian và hướng ánh sáng, tỷ lệ độ chói nội thất, cần đạt được một sự thích ứng tốt của mắt và sự nhìn.

2.5.2.1. Độ rọi tự nhiên yêu cầu

Độ rọi yêu cầu, dù là tự nhiên hay nhân tạo đều nhằm đảm bảo nhìn rõ các chi tiết để hoàn thành tốt các công việc. Sự khác nhau ở đây là độ rọi nhân tạo ổn định trong suốt thời gian làm việc, còn độ rọi tự nhiên sẽ tăng dần từ sáng sớm đến giữa trưa để rồi lại giảm dần đến chiều tối. Vì vậy người ta quy định "độ rọi tự nhiên yêu cầu" là độ rọi tại thời điểm tắt đèn buổi sáng và bật đèn buổi chiều.

Để tránh xảy ra sự điều tiết của mắt khi chuyển từ sử dụng ánh sáng nhân tạo sang ánh sáng tự nhiên (và ngược lại), nhất là đối với những người làm việc liên tục, độ rọi tự nhiên yêu cầu cũng được chọn đúng bằng độ rọi nhân tạo yêu cầu.

Tại các thời điểm này (tắt và bật đèn) độ rọi tự nhiên trong nhà chủ yếu phụ thuộc độ rọi nằm ngang ngoài nhà và cách tổ chức các lỗ cửa lấy ánh sáng.

Độ rọi ngoài nhà lúc này được gọi là độ rọi giới hạn ngoài nhà (E_{gh}). Đây là một tỷ số rất quan trọng khi xây dựng tiêu chuẩn chiếu sáng tự nhiên.

Từ kết quả khảo sát khí hậu ánh sáng của một số quốc gia người ta lập được độ phân bố độ rọi ngoài nhà trong năm theo quan hệ đã cho. Nó cho biết trong 8760 giờ của một năm thì có 5000 giờ ban ngày và 3760 giờ ban đêm. Độ rọi ngoài nhà thay đổi từ 0 đến 70000lx, trong đó 24% thời gian (ứng với 1200 giờ ban ngày) độ rọi thay đổi từ 0 đến 3000lx. Nếu chọn độ rọi giới hạn 3000lx thì số giờ sử dụng ánh sáng tự nhiên là $5000 - 1200 = 3800$ giờ. Nếu chọn 5000lx thì số giờ sử dụng ánh sáng tự nhiên rút xuống còn 3550 giờ (ứng với 71% thời gian ban ngày trong năm). Rõ ràng ở đây vấn đề kinh tế mang ý nghĩa lớn. Vì vậy trị số này ở các nước không nhất quán. Tác giả Phạm Đức Nguyên đề nghị tạm dùng $E_{gh} = 3000lx$ cho điều kiện khí hậu ánh sáng Việt Nam.

Cũng vậy tác giả trên đề nghị trị số độ rọi và hệ số độ rọi yêu cầu khi chiếu sáng tự nhiên nên tham khảo đề nghị của hội chiếu sáng Đức (tham khảo bảng 2.7).

Bảng 2.7. Yêu cầu chiếu sáng tự nhiên

Loại công việc	Độ rọi E_{yc} , lx	Hệ số độ rọi e_{yc} , %
Thô, chiếu sáng lối đi	40	1,33
Nửa chính xác	80	2,66
Chính xác	150	5,00
Rất chính xác	300	10,00

Chú thích: Độ rọi giới hạn ngoài nhà là 3000lx.

2.5.2.2. Độ đồng đều của ánh sáng trên mặt phẳng làm việc

Độ đồng đều này được quy định áp dụng cho các không gian lớp học, phòng vẽ, các văn phòng và xưởng sản xuất. Độ đồng đều của ánh sáng được đánh giá bằng tỷ số giữa các điểm có độ rọi lớn nhất E_{max} và nhỏ nhất E_{min} . Khi đó cần đạt yêu cầu.

$$E_{max}/E_{min} \leq 2 - 3 \text{ lần}$$

(có thể lấy bằng 2 cho các công việc chính xác và rất chính xác, bằng 3 cho các công việc chính xác trung bình).

Ngoài ra còn có thể đánh giá độ đồng đều bằng tỷ số của độ rọi trung bình trên mặt phẳng làm việc E_{tb} và độ rọi nhỏ nhất E_{min} nghĩa là (E_{tb}/E_{min}) .

2.5.2.3. Phân bố không gian ánh sáng và hướng ánh sáng

Trong một số công trình người ta còn quy định không gian ánh sáng cần phải đảm bảo sự đồng đều hay một cách phân bố nào đó, để không những đạt được những yêu cầu thích dụng công năng mà còn vì hiệu quả nghệ thuật trang trí thẩm mỹ, đặc biệt là sự phân bố ánh sáng theo một chiều hướng nhất định, ví dụ như ở trường hợp ánh sáng lớp học phải đi từ trên xuống dưới, từ trái sang phải...

2.5.2.4. Tỷ lệ độ chói nội thất

Độ chói của các bề mặt trong phòng như tường, trần, sàn, các thiết bị, bảng đen... có ảnh hưởng đến tiện nghi môi trường ánh sáng cũng như đến tâm sinh lý con người. Nếu tỷ lệ giữa chúng không hợp lý, quá lớn sẽ gây cảm giác chói chang, căng thẳng, mệt mỏi đối với mắt. Ngược lại nếu quá thấp sẽ tạo cảm giác u ám nặng nề hoặc buồn chán.

Nhiều nghiên cứu đã cho thấy độ chói trong thiên nhiên là phù hợp nhất với mắt người và các nhà thiết kế nên bắt chước để tạo lại trong môi trường ánh sáng nhân tạo của phòng.

Ở các nước xứ lạnh khi trời đầy mây thì độ chói thiên đỉnh (trên đỉnh đầu) là cao nhất, ở phía chân trời là trung bình, còn ở mặt đất độ chói là nhỏ nhất. Quan hệ độ chói này là: thiên đỉnh : chân trời : mặt đất = 5:3:1.

Trong mùa đông khi mặt đất phủ tuyết trắng, độ chói mặt đất tăng lên làm cho ta có cảm giác chói chang mất tiện nghi, dù đó chỉ là ánh sáng phản xạ. Ở các nước vùng

Trung Á thuộc khí hậu khô nóng, không khí thường trong suốt nên tỷ lệ độ chói thường là 10 : 3 : 1.

Với khí hậu Việt Nam bầu trời nhiều mây với độ trong suốt khí quyển thấp, bầu trời lại sáng trong khi phía chân trời có cây xanh có mặt đất nhiều ruộng lúa, quan hệ này là 10 : 7 : 3 (tham khảo phần I). Do vậy nên tạo màu sắc nội thất để đảm bảo được mối quan hệ độ chói như ở ngoài trời, chẳng hạn trần phòng màu sáng (trắng), tường sẫm màu hơn, sàn màu tối kết hợp với rèm cửa, các kết cấu che nắng và cây xanh trang trí bên cạnh cửa sổ sẽ tạo được bầu không khí ánh sáng thích hợp với Việt Nam.

Dưới đây giới thiệu các hệ số phản xạ của một số bề mặt nội thất nên khai thác (bảng 2.8).

Bảng 2.8. Hệ số phản xạ của các bề mặt trong phòng

<i>Phòng sản xuất:</i>		<i>Văn phòng:</i>	
- Trần	80 - 90%	- Trần	80 - 90%
- Tường	40 - 60	- Tường	40 - 60
- Sàn	≥ 20	- Sàn	20 - 40
- Bàn làm việc	25 - 45	- Đồ gỗ	25 - 45
		- Các thiết bị	25 - 45
<i>Lớp học:</i>		<i>Phòng bệnh nhân:</i>	
- Trần	70 - 90%	- Trần	60 - 80%
- Tường treo bảng đen	40 - 60	- Tường	35 - 60
- Bảng đen	20	- Sàn	15 - 35
- Sàn	30 - 50	- Màn, rèm...	40 - 60
- Tường bên	40 - 60		
- Cửa sổ và rèm	40 - 60		
- Bàn học	30 - 50		

2.5.2.5. Loại trừ chói lóa mắt tiện nghi

Để loại trừ cần sử dụng các biện pháp sau:

- Tránh ánh nắng trực tiếp chiếu vào chỗ làm việc, vì có khả năng gây phản xạ từ các mặt bàn thiết bị bóng láng.
- Tránh quay cửa lấy ánh sáng các bàn làm việc hướng về các bầu trời quá sáng, hay vào các hướng bất lợi (Đông, Tây).
- Các thiết bị che nắng không nên bằng các vật liệu bóng láng hoặc sơn vôi bằng những màu quá sáng có độ phản xạ cao.

2.5.2.6. Trong tổ chức chiếu sáng hợp lý đạt được sự thích ứng tốt của mắt

Trong nhiều trường hợp sự tiện nghi môi trường ánh sáng lại gắn liền với sự phân bố không đều đặt độ rọi bên trong phòng nhằm cố tình hướng khán giả vào các mục tiêu

quan trọng hoặc xóa bớt những chi tiết của bối cảnh không tốt. Ví dụ trong các nhà bảo tàng phòng triển lãm, trong các công trình thi đấu biểu diễn ta thấy vùng dành riêng cho khán giả có độ chiếu sáng thấp hơn vùng dành cho các vật trưng bày, cho các sân bãi thi đấu, cho các sân diễn sân khấu. Nhà thiết kế phải tìm được một hiệu quả tối - sáng thích ứng, thông thường phải có sự hỗ trợ của chiếu sáng nhân tạo.

2.6. ĐẶC ĐIỂM CHIẾU SÁNG MỘT SỐ CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG

Khi xét tính chất và yêu cầu chiếu sáng của các công trình công cộng cần căn cứ đến yêu cầu công năng sử dụng. Ở đây cần phân biệt 2 loại:

- a) Loại sử dụng thường xuyên suốt ngày đêm (24/24): bệnh viện...
- b) Loại sử dụng gián đoạn: trường học, viện bảo tàng, các công trình văn hóa...

Chiếu sáng các công trình này thường phải kết hợp chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo. ánh sáng tự nhiên có tính năng sinh lý rất cao thường cho con người cảm nhận rất thật về màu sắc của kiến trúc. Chức năng chiếu sáng tự nhiên cũng phải kết hợp với yêu cầu thông thoáng tạo môi trường nội thất thích nghi với tính chất hoạt động của phòng và sự kết hợp 2 yếu tố này sẽ tạo ra những giải pháp kiến trúc có chất lượng về mặt công năng cũng như thẩm mỹ.

Những kinh nghiệm sáng tạo kiến trúc thế giới đã cho thấy rõ các hiệu quả chất lượng này, đặc biệt là sự kết hợp hài hòa giữa khối kiến trúc và môi trường cảnh quan (tham khảo phần I, đã được giới thiệu tóm tắt nội dung ở phụ lục 2).

2.6.1. Chiếu sáng cho khu triển lãm và phòng trưng bày

Theo tính chất sử dụng có thể phân loại các công trình triển lãm như sau:

- Nhà triển lãm những kỷ vật công cộng, các di sản văn hóa vật thể (viện bảo tàng).
- Nhà trưng bày những tác phẩm nghệ thuật (tranh ảnh nghệ thuật tạo hình, các sản phẩm dệt, các loại y phục các công cụ, gia cụ, điêu khắc và những trang trí...).
- Nhà triển lãm lịch sử (cách mạng, lịch sử, công nghệ, thành tựu khoa học...).
- Nhà triển lãm thành tựu kinh tế, các hội chợ thương nghiệp...

Mỗi loại như thế đều có yêu cầu chiếu sáng riêng ứng với các không gian khối tích, các môi trường ánh sáng, các kiểu chiếu sáng nhằm tạo ra những điều kiện tốt nhất cho sự nhận biết và thụ cảm nghệ thuật từng loại đối tượng.

Riêng về thiết kế chiếu sáng tự nhiên thì cần phải căn cứ trên đặc thù của sản phẩm, các yêu cầu về sắp xếp bố cục về kích thước và màu sắc để tranh thủ hướng chiếu sáng ban ngày thích hợp. Về chiếu sáng nhân tạo cần phải chú ý đặc biệt đến hiệu quả phòng nền không gian và tầm nhìn thích hợp, phương chiếu sáng, kiểu chiếu sáng, làm sao để khách xem dễ dàng thụ cảm được các đặc thù riêng của từng sản phẩm. Chẳng hạn các vật phẩm là mặt phẳng thẳng đứng như tranh ảnh vải vóc cần rất nhiều các mặt tường để

treo, cần không gian độ lùi để bao quát vật phẩm, cần có một môi trường ánh sáng đều tập trung vào mặt tường treo, trong khi vùng đi lại của khán giả lại cần có ánh sáng tối hơn. Giải pháp thích hợp của chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo là lấy từ trần hoặc mái xuống, sao cho tránh được hiện tượng chói lóa do phản xạ các nguồn sáng đến mắt người xem qua những mặt bóng láng của vật phẩm. Tỷ số độ rọi trên mặt phẳng trung bày (E_{vf}) với độ rọi trên mặt phẳng thẳng đứng qua mắt người quan sát (E_{qs}): $E_{vf}/E_{qs} \geq 1$. tỷ số độ rọi trên mặt phẳng nằm ngang cách sàn 1m (E_s) so với độ rọi trên mặt phẳng trung bày: $E_{vf}/E_{qs} \leq 1$. Góc tới từ nguồn sáng trên trần và mái làm với mặt tranh treo được lồng kính hay có chất liệu bóng láng (sơn mài, sơn dầu) phải nhỏ hơn 40° .

Với các vật phẩm là mô hình kiến trúc, điêu khắc cần có những nguồn sáng cục bộ mạnh tạo ra hướng chiếu sáng thích hợp để làm nổi bật các hình khối và không gian, các chi tiết đắp nổi... Nhưng cần phải che dấu nguồn sáng khéo léo để không gây nhiễu thị giác khách tham quan.

Môi trường chiếu sáng các không gian này cần phải đảm bảo thu hút được sự chú ý của mọi người vào những chủ thể trung bày quan trọng. Nhìn chung ánh sáng tự nhiên trực tiếp như tia nắng mặt trời nên tránh vì không tạo nên những ý tưởng trung bày chủ động. Ánh sáng nhân tạo là kiểu chiếu sáng thích hợp cho nội thất, song tại các không gian đại sảnh, phòng giải lao thư giãn người ta lại chú ý chủ động khai thác ánh sáng tự nhiên kết hợp với mở những tầm nhìn ra phía không gian bên ngoài, tạo điều kiện cho khách xem giao hòa thân thiện với thiên nhiên.

2.6.2. Chiếu sáng cung thể thao

Chiếu sáng cho cung thể dục thể thao, nhà thi đấu, bể bơi có mái... Không thể dùng chỉ số ánh sáng tự nhiên $m = S_0/S_s$ (S_0 là diện tích lỗ cửa, S_s là diện tích sàn) mà phải nghiên cứu bố trí hệ thống cửa sổ thích hợp các kích thước, số lượng, chất lượng chiếu sáng trong sự kết hợp giữa chiếu sáng tự nhiên và chiếu sáng nhân tạo. Một số yêu cầu cần lưu ý:

- Ánh sáng chủ yếu phân bố đều, mạnh vào vùng sân bãi (e_{max}).
- Vùng khán giả (khán đài) nằm trong vùng tối (e_{min}) với quan hệ $e_{min}/e_{max} > 0,3$.
- Các nguồn sáng thường là các đèn pha nhưng phải bố trí đèn pha cách xa khán giả trên 10m để không gây lóa mắt.
- Đảm bảo trong thời gian thi đấu mọi người không cảm nhận thấy sự thay đổi về hoàn cảnh và điều kiện chiếu sáng, kể cả việc kết hợp 2 hình thức chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo cũng không được làm cho mọi người cảm thấy sự chuyển tiếp từ hình thức này sang hình thức kia.
- Chọn loại đèn cần có thành phần quang phổ gần giống ánh sáng tự nhiên.
- Tuyệt đối không được tạo nguồn sáng mạnh trên trục sân thi đấu (cửa sổ lấy ánh sáng bầu trời hoặc đèn chiếu nhân tạo để tránh gây lóa mắt cho các vận động viên thi đấu).

2.6.3. Chiếu sáng cho bệnh viện

Chiếu sáng tự nhiên cho bệnh viện đồng thời thỏa mãn 2 yêu cầu:

- Thỏa mãn điều kiện an dưỡng cho bệnh nhân.
- Đảm bảo điều kiện của y bác sĩ và nhân viên phục vụ.

Đối với phòng chiếu sáng chất lượng cao: phòng phẫu thuật v.v... ánh sáng phải đủ cường độ, phân bố đều và ổn định, không che bóng, không gây lóa mắt. Thường đặt cửa ở hướng Đông - Bắc, Bắc, Tây - Bắc.

- Phòng bệnh nhân, yêu cầu ánh sáng dịu, đồng thời đảm bảo số giờ chiếu nắng vào phòng theo yêu cầu vệ sinh như tiêu chuẩn quy định.

Thời gian chiếu nắng phụ thuộc hướng cửa lấy ánh sáng, thường đặt cửa ở hướng Đông - Nam, hoặc hướng Nam.

Ở một số nước châu Âu, số giờ chiếu nắng cho các phòng bệnh nhân, kiến nghị mùa hè không ít hơn 8 giờ, mùa xuân, mùa thu không ít hơn 3 giờ.

2.6.4. Chiếu sáng cho trường trung tiểu học, nhà trẻ, mẫu giáo

Những loại công trình này, chiếu sáng và chống nắng yêu cầu rất cao. Ánh sáng không đủ, gây ra bệnh mắt trầm trọng, chiếu nắng không đủ là nguyên nhân gây ra các bệnh cúm cho học sinh.

Thiết kế chiếu sáng tự nhiên cho các lớp trung tiểu học, trước tiên nên xem xét những giải pháp hình thành hoàn cảnh ánh sáng có đủ điều kiện tạo nên độ nhìn tốt nhất cho học sinh: tập trung, thoải mái, hao phí thị lực ít nhất khi nhìn lên bảng, lên bàn học. Chiếu sáng tự nhiên trong lớp học thậm chí cả ở những giảng đường nhỏ cần phải tạo nên sự phân bố ánh sáng một cách đều đặn đến vị trí học sinh, với điều kiện nguồn ánh sáng chính phải đi từ phía trái sang phía phải, phía trên xuống phía dưới để khi ghi chép học sinh không bị sấp bóng tay viết lên trang vở. Loại cửa sổ lấy ánh sáng thích hợp cho các lớp học giảng đường là các băng cửa (không dùng các tường trung gian giữa các lỗ cửa) để ánh sáng sáng đều từ đầu lớp đến cuối lớp.

Với các lớp học sâu trên 6m thì có thể có những băng cửa bổ sung ánh sáng ở phía phải của học sinh. Tuyệt đối không được mở cửa sổ, cửa đi của lớp ở mặt tường phía sau, đối diện với bảng đen nhằm để tránh lóa bảng.

Các cửa sổ lấy ánh sáng lớp học cũng vì thế nên hướng về hướng Bắc, cửa bổ sung về hướng Nam. Nếu buộc phải quay về hướng khác bất lợi thì phải có các thiết bị che nắng. Tuyệt đối không được để ánh nắng rọi trực tiếp vào chỗ ngồi học sinh. Vì bầu trời thay đổi bất thường nên các lớp học ngoài chiếu sáng tự nhiên còn cần phải kết hợp với chiếu sáng nhân tạo (với điều kiện tạo nên ánh sáng trắng điều hòa khắp lớp học như chiếu sáng tự nhiên (dùng đèn huỳnh quang là tốt nhất). Chiếu sáng nhân tạo cho bảng đen phải hết sức tránh gây hiện tượng lóa bảng. Muốn vậy nguồn sáng này nên bố trí ngay phía trên bảng sát với bảng.

Trong lớp học chất lượng ánh sáng là chỉ tiêu hoàn cảnh ánh sáng tốt nhất về phương diện thị lực, trên mức độ rất lớn quyết định bởi giá trị độ rọi trên mặt bảng đen, trên mặt bàn học.

Thông thường, chất lượng chiếu sáng của lớp học đánh giá bằng tỷ số độ chói giữa bề mặt giới hạn của phòng với độ chói trên mặt bảng đen, trên mặt tập ghi trên bàn học. Vì vậy sơn đen mặt bảng và bàn học là sai lầm.

Những nghiên cứu của các nước Anh, Mỹ đều cho thấy độ chói trên tường, trần, trên bàn học có ảnh hưởng rất lớn đối với chất lượng ánh sáng trong lớp học.

Bằng kết quả thực nghiệm, tỷ lệ độ chói của các bề mặt trong tầm nhìn của học sinh tốt nhất như sau:

- Mục tiêu quan sát với các bề mặt lân cận: 3/1
- Mục tiêu quan sát với mặt tường trước mặt: 1,1/1
- Mục tiêu quan sát với mặt tường 2 bên: 1,4/1

Nếu sử dụng cửa sổ bằng dài, tường, trần màu nhạt ($\rho_{\text{tr}} \geq 0,7$), mặt cửa bằng kính định hướng ánh sáng, tạo nên trường ánh sáng đồng đều trong phòng, thì có thể đạt được những tỷ lệ độ chói trên đây.

Xét các điều kiện cụ thể về mặt thi công và quản lý sau này, kiến nghị tỷ lệ độ chói giữa các bề mặt trong tầm nhìn của học sinh như sau:

- Giữa mặt giấy của vở học với mặt bàn: 3/1
- Giữa mặt giấy của vở học với mặt tường, trần: 10/1
- Mặt cửa và mặt tường giữa cửa: 20/1.

Bàn ghế học màu nhạt có ảnh hưởng rất tốt đối với hoàn cảnh ánh sáng trong phòng, nếu sơn màu xanh lá cây nhạt, có thể giúp cho mắt làm việc yên tĩnh. Độ chói của mặt bảng đen và những bảng biểu giảng dạy với độ chói của mặt tường có tác dụng rất đặc biệt với độ nhìn, kiến nghị tỷ lệ này là 1/3.

Trên thực tế sử dụng, những ngày có nhiều trực xạ mặt trời, ánh sáng tự nhiên trong phòng tăng lên đáng kể, làm cho lớp học quá sáng, độ chói trên các bề mặt trong tầm nhìn của học sinh tăng lên, làm cho thị lực rất mau mỏi mệt. Vì vậy cần có giải pháp hạn chế khả năng tăng cường ánh sáng lấy vào phòng khi có nhiều trực xạ mặt trời.

Tỷ lệ các kích thước cao $\times$ rộng $\times$ dài ($H \times B \times L$) của lớp học có ảnh hưởng rất lớn đối với ánh sáng lấy vào phòng. Xu hướng hiện nay là cố gắng thu nhỏ mặt bằng tổng thể của trường học, tức là rút ngắn khoảng cách giữa các khối lớp học, đồng thời hạ thấp chiều cao phòng học, nhằm mục đích giảm bớt chi phí xây dựng và bảo trì sau này.

Khảo sát thực tế cho thấy rằng, xu hướng này có thể thực hiện được khi các bề mặt trong phòng đều sử dụng màu sáng, cửa lấy ánh sáng bằng những lá chớp quây màu sáng, vừa chống được trực xạ vừa định hướng tốt ánh sáng lấy vào phòng.

Để tránh hiện tượng phản xạ mặt gương từ các mặt cửa sổ và từ các nguồn sáng nhân tạo ảnh hưởng đến sự lóa mắt thì vật liệu làm bảng đèn không nên láng bóng mà nên xỉn mờ.

2.6.5. Chiếu sáng cho văn phòng, các phòng nghiên cứu thiết kế

Điều kiện chiếu sáng tự nhiên cũng giống như lớp học và giảng đường vì thế ánh sáng tự nhiên chủ yếu bảo đảm từ hệ thống cửa ở những tường bên. Các cửa này thường là những mảng kính lớn từ sàn đến trần, hoặc là các băng cửa từ độ cao cách mặt sàn từ 1 - 1,2m. Độ sâu các phòng vì chỉ có điều kiện lấy ánh sáng từ một phía nên cần giới hạn dưới 6m. Hệ thống chiếu sáng này cũng thường phải kết hợp với chiếu sáng nhân tạo kiểu các trần sáng đều với các đèn lộ hoặc là ẩn kín. Kính cửa sổ để tránh nắng và hiệu ứng bức xạ nhiệt thường dùng kính mẫu phản quang, đôi khi còn phải bổ sung sau lớp kính một hệ thống rèm cố định hoặc di động.

2.6.6. Chiếu sáng một số các công trình công cộng khác

Nguyên tắc chiếu sáng tự nhiên cho các nhà công cộng là phải đồng thời thỏa mãn 2 yêu cầu:

- Bảo đảm các điều kiện vệ sinh - công năng.
- Đảm bảo các yêu cầu về đặc thù kiến trúc loại hình và chất lượng thẩm mỹ, tạo cho công trình có ngôn ngữ kiến trúc riêng, phù hợp với điều kiện địa hình khí hậu và cảnh quan chung.

Muốn thế phải nghiên cứu sự ảnh hưởng sắp bóng của các công trình và cây cối xung quanh, đảm bảo các tầm nhìn cần thiết từ nội thất đến cảnh quan bầu trời bên ngoài. Việc chọn lựa độ cao cho phòng cũng như các hình thức che nắng là giải pháp đầu tiên để chọn lựa kiểu dáng và giải pháp chiếu sáng.

Chương III

NGUYÊN TẮC CHUNG CỦA CHIẾU SÁNG NHÂN TẠO

3.1. CÁC KIỂU CHIẾU SÁNG THÔNG DỤNG KHẢ THI

Theo sự phân bố ánh sáng của đèn trong không gian, người ta chia thành năm kiểu chiếu sáng như sau:

- *Kiểu chiếu sáng trực tiếp* khi có trên 90% quang thông do đèn bức xạ hướng xuống phía dưới. Kiểu này lại chia ra:

- *Trực tiếp hẹp* khi quang thông tập trung chính vào mặt phẳng làm việc, khi đó các tường bên đều bị tối.

- *Trực tiếp rộng* khi quang thông phân bố rộng hơn trong nửa không gian phía dưới, khi đó các tường bên cũng được chiếu sáng.

Kiểu chiếu sáng trực tiếp thường sử dụng để chiếu sáng ngoài nhà (trực tiếp hẹp), chiếu sáng các nhà xưởng (cả trực tiếp hẹp và trực tiếp rộng), chiếu sáng trong nhà văn phòng, các cửa hàng lớn (trực tiếp rộng). Đặc biệt khi sử dụng kiểu này cho các nhà có độ cao lớn sẽ đạt được hiệu quả kinh tế cao.

- *Kiểu chiếu sáng nửa trực tiếp* khi có từ 60 đến 90% quang thông bức xạ hướng xuống phía dưới. Khi đó các tường bên và cả trần cũng được chiếu sáng, bóng tối giảm đi. Môi trường sáng trong trường hợp này sẽ tiện nghi hơn.

Kiểu chiếu sáng này thích hợp trong các nhà văn phòng, nhà ở (phòng khách, phòng chung), phòng trà, phòng ăn.

- *Kiểu chiếu sáng hỗn hợp* khi có từ 40 đến 60% quang thông bức xạ hướng xuống dưới. Khi đó các tường bên, đặc biệt là trần được chiếu sáng nhiều hơn, môi trường sáng càng tiện nghi hơn. Kiểu hỗn hợp lại có thể phân thành hỗn hợp thường và hỗn hợp khuếch tán (ánh sáng bức xạ đều theo mọi hướng xung quanh đèn).

Các kiểu hỗn hợp thường được áp dụng trong các không gian có trần và tường phản xạ mạnh ánh sáng vì lý do kinh tế chiếu sáng.

- *Kiểu chiếu sáng nửa gián tiếp* khi có từ 10 đến 40% quang thông bức xạ hướng xuống phía dưới.

- Kiểu chiếu sáng gián tiếp khi có trên 90% quang thông bức xạ hướng lên phía trên.

Khi áp dụng các kiểu chiếu sáng gián tiếp và nửa gián tiếp, chúng ta sẽ được một không gian chiếu sáng khuếch tán hoàn toàn hoặc một phần, vì thế môi trường sáng càng đạt được tiện nghi cao hơn. Hai kiểu chiếu sáng này thường sử dụng cho các phòng khán giả, các nhà hàng, nhà ăn...

3.2. CÁC LOẠI ĐÈN

Trên cơ sở năm kiểu chiếu sáng nói trên, để thuận tiện vận dụng trong sản xuất đèn cũng như thiết kế chiếu sáng. CIE đã phân loại một cách chi tiết hơn thành 20 loại đèn, ký hiệu bằng các chữ cái từ A đến T, từ trực tiếp hẹp nhất (A) đến gián tiếp (T), theo sự phân bố quang thông của chúng trong các phần khác nhau của không gian.

Theo cách phân loại này, toàn bộ không gian được chia thành năm vùng (theo phương pháp của Dourgnon và Godfert) và biểu thị quang thông của đèn xâm nhập vào các vùng như sau:

Quang thông F_5 là quang thông hướng lên trên (lên trần).

Quang thông F_4 là quang thông hướng xuống phía dưới, trong đó:

Quang thông F_1 là quang thông xâm nhập vào góc khối $\Omega = \pi/2$.

Chung quanh trục thẳng đứng.

Quang thông F_2 - trong góc khối $\Omega = \pi$, ($F_2 = F'_2 + F_1$).

Quang thông F_3 - trong góc khối $\Omega = 3\pi/2$, ($F_3 = F'_3 + F'_2 + F_1$).

Góc Ω	$\pi/2$	π	$3\pi/2$	2π	4π
Quang thông	(F_1)	(F_2)	(F_3)	(F_4)	$F_4 + F_5 = F_0$
	$41^\circ 4'$	60°	$75^\circ 5'$	90°	180°

Như vậy tổng quang thông bức xạ của đèn sẽ là:

$$F_0 = F_4 + F_5 = F'_4 + F'_3 + F'_2 + F_1 + F_5$$

Theo cách phân loại đèn của CIE ta có:

Các loại từ A đến E (5 loại) thuộc kiểu trực tiếp hẹp.

Các loại từ F đến J (5 loại) thuộc kiểu trực tiếp rộng.

Các loại từ K đến N (4 loại) thuộc kiểu nửa trực tiếp.

Các loại từ O đến S (5 loại) thuộc kiểu hỗn hợp.

Loại T (1 loại) thuộc kiểu gián tiếp.

Bảng phân loại đèn

Quang thông phân bố trong các phần không gian									
		F ₁		F ₂		F ₃		F ₄	
		Giới hạn	Trung bình	Giới hạn	Trung bình	Giới hạn	Trung bình	Giới hạn	Trung bình
A	Trực tiếp hẹp	900	830-970	967	900-1000	1000	930-1000	1000	930-1000
B		767	700-830	933	870-1000	1000	930-1000	1000	930-1000
C		633	570-700	900	830-970	967	900-1000	1000	930-1000
D		533	470-600	834	770-900	867	900-1000	1000	930-1000
E		433	370-500	767	700-	767	900-1000	1000	930-1000
F	Trực tiếp rộng	400	333-470	867	800-930	1000	930-1000	1000	930-1000
G		367	300-430	667	600-730	900	830-970	1000	930-1000
H		333	270-400	600	530-670	833	770-900	1000	930-1000
I		267	200-330	667	600-730	933	870-1000	1000	930-1000
J		233	170-300	500	430-570	767	670-800	1000	930-1000
K	Nửa trực tiếp	367	300-430	600	530-670	633	670-800	800	730-870
L		300	230-370	500	430-570	633	570-700	700	630-770
M		233	170-300	433	370-500	567	500-630	633	570-700
N		333	270-400	500	430-570	567	500-630	633	570-700
O	Hỗn hợp	267	200-330	433	270-500	533	470-600	600	530-670
P		200	130-270	333	270-400	533	370-500	500	430-570
Q		100	30-170	233	170-300	367	-430	500	430-570
R		67	0-130	200	130-270	334	270-400	500	430-570
S		133	70-200	267	200-330	367	300-430	400	330-470
T	Gián tiếp	0	0-70	0	0-70	0	0-70	0	0-70

3.3. NHỮNG PHƯƠNG PHÁP TỔ HỢP KIỂU CHIẾU SÁNG VÀ HÌNH THỨC ĐÈN

Về phương diện này có thể phân biệt:

1. Nguồn sáng ẩn: chiếu sáng gián tiếp.
2. Mạng lưới đèn treo: nguồn sáng kết hợp với mạng lưới đèn treo có thể giải quyết những vấn đề phụ trợ cho quá trình tìm ý về thiết kế ánh sáng.
3. Đèn trang trí đặt chìm:
 - Đối với trần: chiếu sáng trực tiếp và bán trực tiếp.
 - Đối với tường: chiếu sáng gián tiếp và bán gián tiếp.
4. Mặt trần chiếu sáng: chiếu sáng trực tiếp.

3.3.1. Nguồn sáng "ẩn"

Căn cứ đầu tiên để tính đến việc sử dụng phương án này là giá thành. Điều này được quyết định bởi kiểu sắp xếp để duy trì và ẩn giấu nguồn sáng. Trong các trường hợp mà ý đồ kiến trúc được coi trọng và giá thành kết cấu đặt ra là không được phép tăng thì người ta sẽ xem xét tổng chi phí cho chiếu sáng qua giá cả trang thiết bị chiếu sáng. Trang thiết bị tạo ra nguồn sáng ẩn có thể là một loại đèn phản quang hay có thể sử dụng phương pháp đặt thêm gương để tạo sự phản xạ ánh sáng. Nguyên tắc đơn giản nhất để đạt được sự thuyết phục trong thiết kế kết cấu của hệ thống chiếu sáng ẩn là phải đưa ra được hiệu quả do sự sắp xếp hợp lý của hệ thống thiết bị chiếu sáng mang lại.

Hiệu quả của phương pháp chiếu sáng gián tiếp phụ thuộc vào cấu trúc và tính chất tiếp nhận nguồn sáng của các mặt phản xạ.

Người ta sẽ dùng mặt phản xạ định hướng cho ánh sáng để tạo được những vùng sáng hiệu quả nhất. Mặt phản xạ này được dùng có thể là mặt trần nhà. Khi chiếu đèn từ mặt phẳng gần trần nhất (trần giả), ánh sáng sẽ dừng lại và phản xạ mạnh nhất khi gặp mặt trần.

Chất lượng ánh sáng chiếu lên các bề mặt tất nhiên còn phụ thuộc vào số lượng đèn và tính phản quang của bề mặt. Khi nguồn sáng được đặt ở những vùng gần như vuông góc với bề mặt phản xạ thì điều quan trọng là ở góc tới của tia sáng sẽ tạo hiệu quả ra sao. Nếu chiếu ánh sáng hắt lên trần nhà từ một bức tường thì khoảng cách thích hợp từ nguồn sáng tới trần bằng $1/4$ độ rộng tối đa mà trần được chiếu sáng từ bức tường. Thực tế thì độ rộng của trần nhà có thể được tính như khoảng cách giữa nguồn sáng với một bức tường ở xa hơn. Vì vậy hiển nhiên nguồn sáng có thể được đặt ở xa tường hơn nếu được sắp đặt hợp lý. Cũng trong trường hợp này, nếu ánh sáng được chiếu tới 2 mặt của căn phòng thì khoảng cách từ nguồn sáng tới trần sẽ là $1/8$ chiều rộng của trần. Còn nếu không tính đến sự phản xạ ánh sáng của các bề mặt thì khoảng cách đó sẽ là $1/6$.

Ta có thể làm thay đổi độ suy giảm ánh sáng bằng cách tạo độ gồ ghề trên bề mặt phản xạ, nhưng phương pháp có lợi hơn có lẽ là sơn màu tối cho phần tường phía trên nguồn sáng và sơn màu nhẹ cho trần nhà.

Đối với nguồn sáng ẩn, đèn có thể được đặt ở trên trần nhà, tường hoặc đặt ở những bề mặt đặc biệt trong phòng. Nhưng nên nhớ rằng, khi thiết kế nguồn sáng trên trần, phần ánh sáng chiếu trực tiếp sẽ tập trung nhiều bụi nhất. Ở những nơi có độ ẩm cao, không có bụi, đặc biệt là những vùng khí hậu không ôn hòa thì việc bảo dưỡng là rất quan trọng. Nhưng đối với phương pháp chiếu sáng ẩn thì những vấn đề về bảo dưỡng hay bụi không cần phải bận tâm nữa. Tuy vậy thì những phương pháp chiếu sáng gián tiếp vẫn nên có các biện pháp bảo dưỡng thích hợp.

Chiếu sáng gián tiếp là hình thức chiếu sáng có mức độ tự nhiên khá cao, dựa trên tính chất phản quang của các bề mặt khác nhau. Khi các bề mặt này không được bảo

đường tốt nghĩa là hiệu quả về mặt kỹ thuật sẽ bị hạn chế, phương pháp này trở nên không kinh tế. Người ta phải lựa chọn sử dụng cách này trong trường hợp bất khả kháng khi mà không còn bất cứ cách nào khác để đạt được kết quả mong muốn.

Bản chất của phương pháp là đưa ra nguyên tắc bố trí ánh sáng gián tiếp thích hợp cho việc tạo ra một hình thức chiếu sáng như ý muốn hơn là việc tạo ra loại chiếu sáng kiểu "công nghiệp". Dù sao thì cũng có thể nói rằng phương pháp này đã đáp ứng được những đòi hỏi cao về chiếu sáng.

Điều đơn giản tiện dụng nhất của phương pháp này là có thể sử dụng phương pháp che chắn kiểu vòm. Với nó, ta có thể tạo được "hiệu quả không gian", rất được ưa chuộng ở một số loại công trình kiến trúc. Nói chung thì phương pháp chiếu sáng ẩn thích hợp cho nhà hát, tàu biển và chiếu sáng trong nội thất nhà ở hơn là cho các cơ quan, văn phòng.

Nguồn sáng ẩn đơn thường đưa tới hiệu quả yếu ớt, kém sinh động và thiếu sự kích thích thụ cảm thị giác về chất lượng ánh sáng, bóng đổ. Khi cường độ ánh sáng thấp, hiệu quả ánh sáng tạo ra sẽ rất tối tăm, ảm đạm. Mặt khác nếu cường độ ánh sáng cao thì hiệu quả tạo ra có thể bị quá chói, trừ khi các bề mặt xung quanh nó được sắp đặt có tính toán.

Phương pháp chiếu sáng ẩn dùng trong nội thất sẽ tạo ra hiệu quả kích thích thụ cảm thị giác, tạo điểm nhấn và định hướng không gian. Quan trọng nhất là các bề mặt phản xạ, chúng có thể được thiết kế bằng nhiều cách nhưng phải đạt được mục tiêu xác định là hiệu quả tối đa. Bề mặt phản xạ có thể là thô nhám do cấu trúc của vật liệu tạo nên. Ở những bề mặt nhẵn bóng, nguồn sáng sẽ được phản xạ từ nhiều góc và sự phản xạ này có thể điều tiết được.

Sử dụng mặt phản xạ đục mờ tốt cho trường hợp trần phẳng. Khi không đạt được hiệu quả nói trên là do kết cấu vật liệu của mặt phản xạ.

Tóm lại, có thể nói rằng, nguồn sáng ẩn ít hiệu quả khi sử dụng đơn độc, nhưng dùng kết hợp với các phương pháp chiếu sáng khác thì có thể mang lại hiệu quả hoàn hảo nhất, và kiểu chiếu sáng này sẽ ngày càng được ưa chuộng và sử dụng rộng rãi.

3.3.2. Mạng lưới đèn treo

Phương pháp chiếu sáng kiểu mạng lưới là một trong những phương pháp chiếu sáng ứng dụng đang được ưa chuộng và dần phát triển thành một trào lưu như là trào lưu chiếu sáng kiểu Rotterdam.

Sự khác nhau cơ bản giữa chiếu sáng kiểu mạng lưới và các phương pháp chiếu sáng ứng dụng khác là chiếu sáng kiểu mạng lưới sẽ thích hợp cho các đòi hỏi về chiếu sáng trong các công trình kiến trúc hơn.

Trần nhà phía trên nguồn sáng sẽ được nguồn sáng chiếu tới một phần để giảm độ tương phản giữa nguồn sáng và nền phía sau. Căn cứ của việc lập giá thành cho phương pháp này xuất phát từ chức năng sử dụng, chức năng bảo dưỡng của nó trong các công trình kiến trúc.

Khi sử dụng, phương pháp này sẽ tạo ra những phần sáng thừa không cần thiết và nó sẽ được sử dụng như một sự phụ trợ ở những không gian nhỏ hơn khi được che chắn để tạo sự chuyển hướng ánh sáng. Khi có yêu cầu che chắn từ hai phía nghĩa là sẽ phải tạo ra một hiệu quả đổi hướng từ xa.

Đây cũng là một phương pháp chiếu sáng tổng hợp với những yêu cầu về mặt thiết bị được đặt ra khá cao như: làm sao để mặt trần phía trên nguồn sáng không bị nóng lên trong khi sử dụng, dự phòng màn chắn lửa hay yêu cầu về âm học, mạng lưới đèn treo có thể là một loại thiết bị trang âm...

Người ta sẽ tính đến biện pháp chiếu sáng kinh tế nhất ở những nơi không có trần treo, khi yêu cầu sử dụng cần những tia sáng ngắn thì nó sẽ được thiết kế hoạt động như là bị chắn ở một hướng nào đó và nguồn sáng sẽ được đặt ở giữa các tấm mái. Cấu trúc này có thể luôn hỗ trợ được trong việc giải quyết các vấn đề về chiếu sáng nhưng sự tiếp cận trong phương pháp này sẽ khó hơn khi mạng lưới cần đến một cấu trúc.

Những đèn không có chao treo trên trần hoặc một mặt của mạng lưới đèn treo tỏa sáng ra hai hướng, ánh sáng chính chiếu xuống bên dưới và ánh sáng phụ chiếu sáng trần nhà phía trên. Phương pháp này hiệu quả khi mà cùng một lúc những ánh sáng nhạ được che chắn từ phía xa của nguồn sáng.

Phân loại chiếu sáng xét trên một phương diện nào đó sẽ giống như xét sự phản xạ, khả năng hấp sáng hay đón ánh sáng của các bề mặt. Và sẽ không tốt nếu như ánh sáng từ nguồn sáng được phản xạ lại trên mặt bàn hoặc trên những mặt giấy bóng. Điều quan trọng là các bề mặt phải được làm mờ và nhám ở những nơi cần thiết. Cũng không tốt nếu ta sử dụng phương pháp này một cách gượng ép, khi việc che chắn ánh sáng được thực hiện quá lộ liễu.

Chiếu sáng kiểu mạng lưới là một ví dụ về sự hòa hợp giữa tiêu chuẩn chiếu sáng mức cao về giá trị trực quan và các công cụ chiếu sáng, và rất khó nhận ra khoảng cách giữa các nguồn sáng khi đang sử dụng.

Việc thiết kế chiếu sáng được thực hiện vào mối quan hệ tỷ lệ giữa mạng lưới đèn treo và cấu trúc sử dụng của mạng lưới trên cơ sở sử dụng những mặt phẳng để chắn sáng. Canh của mặt chắn sáng rất quan trọng (bất kỳ mặt phẳng thẳng đứng nào không nhận được ánh sáng trực tiếp), nó có thể làm cho ánh sáng suy giảm mạnh nhất. Mặc dù chi tiết của từng bộ phận trong toàn bộ mạng lưới không nhìn thấy được bằng mắt thường nhưng nó cũng phải được thiết kế cẩn thận.

Hệ số phản xạ trong phương pháp này được điều chỉnh cẩn thận bằng cách điều chỉnh các mặt chắn sáng, và nó được sử dụng như những nguồn tự phát sáng.

Phương pháp đặt chiếu sáng này thích hợp nhất cho chiếu sáng trong các công trình phục vụ thương mại và những phòng trưng bày, nơi có những đòi hỏi cao về tính kinh tế trong chiếu sáng, và nó sẽ không thích hợp cho các công trình đòi hỏi có những hiệu quả ấn tượng về ánh sáng và bóng đổ.

3.3.3. Đèn trang trí đặt "chìm" và lặn

Phương pháp đặt đèn trang trí chìm trong tường hoặc trần nhà là một ví dụ đặc trưng của hình thức chiếu sáng cao cấp và sự mong muốn tối giản hóa số lượng các thành phần thiết bị. Việc sử dụng hệ thống trần treo cho các yêu cầu về kỹ thuật của các công trình kiến trúc đã dẫn đến sự tăng lên nhanh chóng về số lượng các hệ thống chiếu sáng dạng chìm, vì vậy sẽ đáp ứng được các yêu cầu ngày càng đa dạng về trang thiết bị chiếu sáng. Sử dụng phương pháp này rất có lợi nếu được thiết kế tốt, được sắp đặt hợp lý và phù hợp với cấu trúc của công trình. Tỷ lệ giữa vùng đặt đèn chìm với mặt phẳng trần thấp là điều kiện thích hợp nhất để áp dụng cách bố trí đặc biệt trên (chịu lực tốt cho toàn bộ hệ thống và hoạt động tốt không phụ thuộc vào mặt trần). Mặt khác, khi tỷ lệ đó cao thì hợp lý nhất là sắp đặt trần treo để củng cố chịu lực và có thể tạo hốc đèn ở bất kỳ nơi nào trên mặt trần giả.

Một đặc trưng của phương pháp đặc biệt này là tính linh hoạt của việc bố trí ánh sáng gần như bị kìm hãm bởi khoảng cách cho phép của trần nhà. Khi thiết kế cần phải xác định vị trí của vùng đặt hốc đèn và sắp xếp vị trí đặt các đường ống kỹ thuật ở những vị trí khác.

Hiệu quả của phương pháp này có thể là cao và bản chất của nó giống như việc sắp đặt những mặt trần trang trí có chức năng phản xạ và chắn sáng. Hiệu quả của phương pháp có thể bị giảm bởi độ khuếch tán hoặc những phương pháp điều khiển độ biến thiên quang học khác. Có nhiều phương pháp được thừa nhận là có thể làm giảm độ sáng của thiết bị chiếu sáng trong khi khuếch đại hiệu quả của phương pháp tới mức tối đa. Chẳng hạn như sự sắp xếp theo kiểu "khoảng giữa hình lăng trụ" làm thay đổi góc chiếu của tia sáng và giảm độ sáng tới mức thấp, nhưng khi nhìn trực diện thì nó lại rất sáng. Nguyên tắc này giống như kiểu lấy ánh sáng từ cửa mái. Nhìn chung thì kiểu "lăng trụ" dễ lau chùi và làm sạch hơn kiểu "cửa mái", và hiệu quả của chúng cũng dễ duy trì hơn.

Khi đèn chiếu nóng lên thì hiệu quả của phương pháp giảm, cả với đèn dây tóc và đèn huỳnh quang. Điều quan trọng là khoảng cách cho phép đối với đèn là vừa đủ.

Khi sử dụng phương pháp đặt đèn chìm, người ta phải thiết kế từ đầu sao cho hốc đèn có chiều sâu vừa đủ để phát huy hết hiệu quả của phương pháp. Ngày nay cách lắp đặt hốc đèn kiểu Mỹ được ưa chuộng hơn là kiểu Anh, nơi mà giới hạn chiều cao tòa nhà

luôn là khoảng cách giữa sàn nọ với sàn kia và không đủ điều kiện tốt nhất để sử dụng phương pháp này. Với sự thiếu thốn về không gian như vậy, phương tiện chiếu sáng phải thiết kế kiểu bán chìm giữa phần cách âm của trần nhà.

Việc sắp đặt bố trí ánh sáng cần theo nguyên tắc:

Ở những nơi chỉ sử dụng phương pháp chiếu sáng kiểu chìm, nguyên tắc là phải chiếu sáng trực tiếp. Đặc trưng quan trọng nhất của phương pháp này là sự khác nhau về độ sáng giữa thiết bị chiếu sáng và trần nhà hay bề mặt nơi đặt thiết bị chiếu sáng. Đây là một loại hệ số chỉ mức độ khó chịu khi sử dụng và người ta đã tìm được những giải pháp để giảm bớt giá trị của hệ số này.

Có 4 giải pháp:

1. Tăng số lượng thành phần chiếu sáng:

Đối với cùng một mức độ chiếu sáng, sự phát sáng của từng thành phần chiếu sáng giảm đi khi độ sáng trần nhà vẫn giữ nguyên. Ở mức cao hơn thì độ sáng trần nhà tăng trong khi độ sáng của đèn vẫn giữ nguyên.

2. Chiếu sáng cho trần nhà từ một nguồn sáng độc lập khác.

3. Tăng dần ánh sáng của nguồn ra phía ngoài và giảm mức độ tương phản.

4. Giảm độ sáng của đèn ở những góc nhìn bình thường.

Trong các phương pháp trên thì phương pháp 3 và 4 là kinh tế nhất.

3.4. THIẾT KẾ TẠO DÁNG THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG NHÂN TẠO

Kiểu thiết bị chiếu sáng cần phải được xem xét trên hai phương diện: nguyên tắc công năng nói chung và chi tiết cấu tạo nhằm đảm bảo mọi tiện ích thích ứng.

3.4.1. Nguyên tắc công năng hay tạo dáng công nghiệp nói chung

Các nguyên tắc sau đây quy định kiểu dáng công nghiệp của thiết bị chiếu sáng:

** Chức năng chiếu sáng:*

Thiết bị chiếu sáng phải được thiết kế sao cho thể hiện được chức năng chiếu sáng của nó. Công suất của nguồn sáng và sự phân bố ánh sáng theo thiết kế phải được xem xét trong mối quan hệ với những vấn đề chiếu sáng cho toàn bộ công trình.

Về các nguyên tắc phân bố ánh sáng, chúng ta có thể thấy sự thích hợp của các nguồn sáng hiện hữu và các bộ phận phản xạ, các bộ phận gây suy giảm ánh sáng và các bộ phận điều khiển ánh sáng tĩnh tế khác là điều quan trọng hàng đầu. Việc đảm bảo các thiết bị này trong điều kiện thuận lợi là mối quan tâm hàng đầu hay nói cách khác là để đảm bảo rằng những yếu tố bất lợi là nằm trong giới hạn cho phép.

Độ chói của một đơn vị chiếu sáng là một nhân tố có tính chất kinh tế, nó phụ thuộc vào độ mở mà trong đó ánh sáng được điều chỉnh, sự điều chỉnh này liên quan tới độ chói nhiều hay ít mà chúng ta nhận được. Ví dụ, theo quy định về chiếu sáng trong 1 lớp học ở Anh quốc, cả hai bóng Vonfram và huỳnh quang đều phải tạo thành một góc lớn hơn 45° giữa phần bóng và phần chụp của đèn; trong khi tại các ngành công nghiệp, quan điểm về vấn đề này cũng tương tự hoặc thậm chí chặt chẽ hơn. Góc nghiêng 20° mãi tới gần đây mới được xem là đạt tiêu chuẩn. Những tiến bộ trong việc điều chỉnh độ chói gần đây đã làm cho hướng tiếp cận vấn đề này trở nên linh hoạt hơn, và một điều tất yếu là trong tương lai tiện nghi của các thiết bị được lắp đặt sẽ cùng với các vấn đề về kinh tế là những nhân tố thiết yếu hàng đầu trong thiết kế của quá trình lắp đặt thiết bị công nghiệp.

Nhu cầu quản lý độ sáng của phòng nền trong đó chúng ta có thể nhìn rõ các đồ vật ngày càng được quy định chặt chẽ, và mặc dù điều này có thể được tiếp nhận bởi các phương tiện riêng biệt, trong một số trường hợp vẫn cho phép ánh sáng chiếu ngược từ dưới lên để làm sáng phòng nền.

Một ví dụ minh họa cho kỹ thuật chiếu sáng này là bóng đèn huỳnh quang công nghiệp. Bóng đèn này được dùng để chiếu ánh sáng qua các khe hở được cắt ở tâm đỉnh của các bộ phận gây phản chiếu, các phương pháp khác cũng thường được sử dụng. Tuy nhiên, một mâu thuẫn đã phát sinh trong cách tiếp cận này, đặc biệt trong thiết kế của đèn đặt chìm, cần làm giảm độ tương phản giữa đèn và bề mặt đặt đèn, có một phương pháp là hắt ánh sáng xung quanh chu vi của máy làm giảm độ khuếch tán trên mặt trần treo. Mặc dù có thể thỏa mãn điều kiện chiếu sáng ở một mức độ nào đó thì kết quả cũng khó chấp nhận được về mặt kiến trúc khi độ trong của ánh sáng bị làm mờ. Tuy vậy cũng có một số phương pháp thành công hơn khi sử dụng hiệu quả này.

• * *Chức năng về mặt kiến trúc*

Ý nghĩa của việc thiết kế các thiết bị chiếu sáng cần được nhấn mạnh ở đây. Chẳng có gì là khó hiểu về vấn đề này và các vấn đề chiếu sáng đơn giản hơn, chúng ta sẽ nhấn mạnh vào các tiêu chí kiến trúc, có lẽ chính là lý do vì sao rất nhiều các thiết bị chiếu sáng có hiệu quả tự nhiên lại chính do các KTS thiết kế.

Thiết bị chiếu sáng có mục đích làm tăng hiệu quả thẩm mỹ cũng như các thành phần trang trí nội thất khác. Chất liệu và hình thức nói chung của các yếu tố trang trí không thể tránh khỏi sự thay đổi theo một, ví dụ như sự thay đổi từ thời kỳ của giá treo đèn đến thời kỳ của các thiết bị bằng thủy tinh hiện đại.

Thiết kế của các bộ phận chiếu sáng có sự kết hợp một cách logic và ăn khớp với các yếu tố khác của kết cấu không nhạy cảm bằng các vấn đề về kiểu dáng thời trang; nhưng kết cấu công trình không phải là một khoa học bất biến. Công nghệ về kết cấu mới sẽ làm nảy sinh các thách thức mới cho các nhà thiết kế thiết bị chiếu sáng bằng chính cái

cách mà công nghệ chiếu sáng mới đưa ra các thiết bị chiếu sáng mới do yêu cầu ép buộc của kiến trúc.

3.4.2. Nguyên tắc cấu tạo lắp đặt

Các vấn đề sau đây phải được xem xét trong thiết kế tạo dáng và cấu trúc các thiết bị chiếu sáng:

1. Tính tiện ích.
2. An toàn về điện.
3. Nhiệt độ hoạt động.
4. Kích thước
5. Lắp đặt
6. Bảo trì và hoạt động
7. Sản xuất.

Cách thức giải quyết vấn đề trên sẽ quyết định đáng kể đến hình thức của sản phẩm.

a) Tính tiện ích liên quan đến các yếu tố:

- *Kích thước và trọng lượng:* Thiết bị phải được cấu tạo bằng các vật liệu có độ dày đủ lớn và đủ cứng để tránh hư hại trong quá trình vận chuyển, cất giữ, lắp đặt, sử dụng, khi lau chùi và bảo dưỡng. Một vài thiết bị yêu cầu có lớp bảo vệ đặc biệt, đó là những thiết bị được sử dụng như những phân tử bay hoặc gắn với sự nguy hiểm như các trái bóng của các môn thể thao trong nhà, và phải có sự phòng ngừa đặc biệt như các khung thép bảo vệ. Trọng lượng của thiết bị là một yếu tố quan trọng, thiết bị chiếu sáng không được phép nặng hơn mức cần thiết. Những vật liệu có thể làm giảm trọng lượng của thiết bị như nhôm hay sợi thủy tinh vì thế cần được các nhà thiết kế quan tâm.

- - *Các thiết bị che chắn và bảo vệ:* Từ quan điểm về chức năng của các thiết bị chiếu sáng, có rất ít thiết bị cần được che kín. Các loại thiết bị bao che có xu hướng giữ bụi và làm giảm độ sáng của đèn. Tuy nhiên, vì lý do vật lý kiến trúc, sự bao che vẫn thường cần thiết. Ví dụ như ở những nơi dự trữ lương thực, để đảm bảo không xảy ra khả năng đèn bị vỡ để thủy tinh lăn vào lương thực, hay trong điều kiện ẩm ướt, giải pháp có thể được đưa ra nhằm tạo ra một mái che có các dải băng đệm ở khớp nối cho các thiết bị. Có rất nhiều loại bộ phận che hơi nước của các thiết bị chiếu sáng đang có sẵn nhằm thỏa mãn các yêu cầu khác nhau, từ các loại thiết bị chỉ đơn thuần được cấu tạo bằng các loại thép chống gỉ để bảo vệ đèn và các bộ phận điện khác khỏi hơi ẩm, tới các thiết bị có thể dùng trong môi trường nước.

Cũng tương tự như vậy, bầu không khí có nhiều bụi cũng yêu cầu các thiết bị được che chắn và có thể lau chùi đơn giản và nhẹ nhàng. Đối lại, với bóng đèn vonfram, chúng ta có thể sử dụng sức nóng để tạo ra những dòng không khí hiệu quả nhằm giữ cho đèn và các bề mặt phản xạ được sạch sẽ.

Những khu vực có nguy cơ cháy nổ từ xăng, ga hoặc từ các hình thức như bụi bay, cũng yêu cầu các thiết bị chiếu sáng được che chắn. Những đề phòng cẩn thận này phải được thực hiện để đảm bảo rằng các thiết bị chiếu sáng đã được xác nhận an toàn, có như vậy mới tránh được các vụ cháy nổ bên trong khi các thiết bị này có sự cố về điện. Các loại vỏ cách lửa đặc biệt dành cho thiết bị chiếu sáng đều có sẵn tại các nhà máy.

- *Chống bị ăn mòn:* Sự hoàn thiện của tất cả các bộ phận trong thiết bị sẽ bảo vệ được kim loại và các vật liệu khác khỏi bị ăn mòn. Do đó các kim loại đặc biệt được sản xuất để đáp ứng yêu cầu trong môi trường nước. Khi các thiết bị đạt tiêu chuẩn được lựa chọn với các điều kiện đặc biệt có thể đáp ứng khi sản xuất bằng cách thảo luận với những nhà sản xuất, đảm bảo các thiết bị được lựa chọn không bị giảm chất lượng.

Nhôm và đồng thau rất hữu ích trong điều kiện chịu ăn mòn, nhưng các kim loại gốc sắt cần được bảo vệ đặc biệt.

- *Chống rung:* Tất cả các bộ phận của thiết bị phải được sắp xếp một cách chắc chắn để tránh bị hư hại khi có rung động gây ra hoặc bởi các điều kiện bên ngoài hay từ các bộ phận bên trong hoặc hộp số điều khiển. Các bánh răng của đèn huỳnh quang luôn có khả năng gây ra rung động; các giải pháp đặc biệt đã được hoàn thiện để giảm thiểu tác hại này bằng việc sử dụng các vỏ chống rung đơn giản. Rung động sẽ tạo ra tiếng ồn, cần chú ý để giảm thiểu vấn đề này.

- *Chống rò rỉ ánh sáng:* Các thiết bị chiếu sáng cần được chế tạo một cách chi tiết để tránh rò rỉ ánh sáng tại các khớp nối, trừ khi điều này được tạo ra một cách có chủ ý để tạo dáng sản phẩm. Các khung làm khuếch tán ánh sáng tạo nên các thành phần có thể di dời được dành cho các thiết bị đèn huỳnh quang đặt bên trong kết cấu công trình. Tính cẩn thận trong sản xuất sẽ giúp tránh được sự rò rỉ này.

• Khi thiết bị được đặt chìm, ánh sáng có thể thoát lên trần nếu tại các chỗ nối có khe hở. Ở một số loại trần treo, những tia sáng có thể thấy qua các vết nối giữa các panel.

b) Đảm bảo sự an toàn về điện

Mặc dù sự an toàn về điện của các thiết bị chiếu sáng phụ thuộc chính vào các nhà sản xuất nhưng có một vài điểm về thiết kế cần lưu ý ở đây. Nguyên nhân chính của các sự cố về điện là do sự quá tải của đường dây và đui đèn, gây ra sự xuống cấp về khả năng cách điện của dây và những vết trầy xước tại những chỗ tiếp xúc với kim loại làm lớp cách điện xuống cấp.

Hộp số điều khiển và dây điện cùng với thiết bị phải được hoạt động không có sự quá tải, lớp cách nhiệt nên được thiết kế để đảm bảo được khả năng làm việc ở nhiệt độ thường. Bóng đèn vonfram, đặc biệt là những bóng có công suất cao, có nhiệt độ làm việc là 345°F, và sẽ đòi hỏi các vật liệu cách điện làm bằng amiăng hay ceramic, nằm trong ống cách điện giữa đui đèn và hộp chứa đường cáp.

Đèn huỳnh quang và các hộp số làm việc ở nhiệt độ thấp, nhưng vẫn có thể xảy ra các vấn đề quá tải tại nơi hộp số điều khiển bị đóng kín trong một không gian có sự thông thoáng kém, khả năng dẫn nhiệt thấp. Các hộp số điều khiển hiện nay trên thị trường có nhiều nhiệt độ làm việc khác nhau. Nói chung, một hộp số càng nhỏ được sử dụng cho các thiết bị chiếu sáng vừa phải sẽ nóng hơn và các thiết bị khác phải được sử dụng để làm giảm nhiệt độ mà không làm hư hại dây cáp và các linh kiện khác.

Phải cẩn thận tại những vị trí dây đi xuyên qua lỗ kim loại, hoặc cả hai mặt của kim loại phải được xử lý để đảm bảo sự cách điện hoặc chúng phải được bọc bằng các vòng đệm cao su. Đối với chiếu sáng ngoài trời đường dây dẫn nguồn điện cần phải được dấu kín để bảo đảm mỹ quan cho không gian đô thị, đường phố. Các ngọn đèn pha chiếu sáng mặt đứng công trình nếu bố trí trong vùng hoạt động đi lại của quần chúng phải có các thiết bị bảo vệ an toàn (chống cất bóng đèn, nghịch ngợm phá hoại của trẻ con, của người vô ý thức).

Ở Mỹ, việc đảm bảo an toàn về điện của thiết bị chiếu sáng được quan tâm ở mức độ quan trọng đến mức không thể có bất cứ một thiết bị nào được sử dụng trong công trình xây dựng nếu như không nhận được chứng nhận an toàn về điện từ trạm kiểm định của một văn phòng bảo hiểm có ủy quyền. Điều này đảm bảo độ tin cậy cao, nhưng không nằm trong mục đích sử dụng ở các nơi khác.

c) Đảm bảo môi trường nhiệt độ làm việc

Cùng với yêu cầu an toàn về điện của thiết bị, yêu cầu đảm bảo sức nóng và hộp số điều khiển phát ra độ làm mát mà không làm các bộ phận khác của thiết bị xuống cấp hoặc không làm nhiệt độ làm việc của thiết bị tăng quá cao.

Có 2 nhiệm vụ cơ bản: ①. Đảm bảo sự thông thoáng một cách đầy đủ, ②. Sử dụng toàn bộ thiết bị để giải tỏa hơi nóng bằng đường dẫn. Ví dụ, việc sử dụng bóng đèn vonfram công suất cao cần phải thông thoáng tốt, nhưng điều này là không thể vì vỏ chống cháy đã bọc kín thiết bị, do đó cấu tạo phải có khối lượng đủ lớn để truyền hơi nóng ra.

Thủy tinh ngày càng được sử dụng nhiều trong công nghiệp chiếu sáng vì nó có thể chịu được nhiệt độ cao, nhưng vật liệu bằng nhựa lại không thể làm việc tốt trong điều kiện nhiệt độ cao và có các nhược điểm sau:

1. Sự méo mó biến dạng: Xu hướng quay trở về hình dạng tấm phẳng ban đầu là do các phân tử tổng hợp được hình thành dưới sức nóng và không thích nghi được với quá trình tạo hình. Các hình thức tạo khối có xu hướng bị bóp méo trong các điều kiện không thể cải thiện được.

2. Sự biến sắc: Vượt quá giới hạn về độ nóng sẽ làm cho các vật liệu bị thay đổi màu sắc. Ví dụ: đá mắt mèo màu trắng sẽ chuyển sang vàng.

3. Sự lão hóa: Một vài loại nhựa như phenolic, polyvinylclorit sẽ bị lão hóa rất nhanh dưới điều kiện sức nóng liên tục, điều này làm chúng bị giòn và dễ vỡ.

Một hậu quả khác của sức nóng từ đèn huỳnh quang và hộp số điều khiển là việc ánh sáng từ đèn phát ra bị mất đi trong khi được phép vượt quá sự quá tải về sức nóng. Người ta còn phát hiện ra rằng khi đèn được đặt chìm vào trong các hộp gắn với các panel trần, sẽ hình thành sức nóng và hiệu quả của việc chiếu sáng sẽ bị giảm. Khi trần bị làm nóng, sự mất ánh sáng có thể là 11 đến 15% tại những vị trí nhiệt độ lên tới 40°C, điều này đã được xác nhận trên thực tế, sự mất mát này phụ thuộc vào thiết bị làm khuếch tán được sử dụng. Đối với trần "tự chiếu sáng", sử dụng thiết bị khuếch tán kín thì một vài hình thức tổ chức thông thoáng là cần thiết. Để cung cấp 60ft - c từ mặt trần tự phát sáng, công suất 5W/ft² là công suất yêu cầu, trong đó khoảng 4W/ft² sẽ được giải tỏa thành sức nóng trong đèn. Đối với mức độ chiếu sáng cao hơn, sức nóng sẽ là 8W/ft². Nhiệt độ của đèn trong các điều kiện đó có thể tăng tới một điểm mà tại đó điện năng có thể giảm tới 20% trừ khi có sự cung cấp đặc biệt.

Khi thiết kế các phương pháp chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang, phải đưa ra được các bước và đảm bảo rằng đèn vẫn hoạt động cùng với giới hạn làm việc nêu trên.

Một hậu quả khác của sức nóng từ các thiết bị chiếu sáng là sự giải tỏa hơi nóng trong phòng. Vấn đề này liên quan mật thiết tới sức nóng và sự thông thoáng trong công trình cũng như nhiều vấn đề khác được đề cập trong các phần khác của cuốn sách này.

d) Kích thích thích ứng

Khi các thiết bị chiếu sáng có quan hệ mật thiết với các bộ phận kết cấu khác, yêu cầu về sự chuẩn xác của kích thước là điều hiển nhiên. Mặc dù yêu cầu này khó thấy với phần lớn các thiết bị, điều quan tâm chính thuộc về kiểu dáng trang trí hay các thiết bị đơn lẻ, và xu hướng hợp nhất các thiết bị cấu trúc làm khía cạnh này trở nên quan trọng. Yêu cầu lớn nhất cho các thiết bị đèn huỳnh quang là phải xem xét đến vấn đề kích thước của các kết cấu có sẵn trong công trình, ví dụ như thiết bị được đặt chìm hay bán chìm trong các kết cấu trang âm của một trần treo. Vấn đề sẽ khó hơn nếu thiết bị được đặt chìm do việc khó kết hợp các ống đèn tiêu chuẩn 2ft và 4ft với các đui đèn. Vấn đề đối với đèn đặt hở cũng vậy. Ở đây, yêu cầu của việc đặt đèn là phải nằm trong mạng lưới ô vuông (ft = foot = 30cm). Một sự thay đổi đáng chấp nhận các thiết bị quá khổ nằm ngoài các cạnh của trần giả. Bước này có thuận lợi là có thể giấu được các cạnh không bằng nhau.

Một vấn đề quan trọng khác nảy sinh khi đèn huỳnh quang được mắc nối tiếp. Mục đích này có thể được đảm bảo cho kích thước của đèn không bị vượt quá, nói cách khác, nếu như các thiết bị có liên quan tới một kích thước tổng thì sự kết hợp các loại đèn có thể được sử dụng và có thể chính xác với kích thước quy định. Ví dụ: một kích thước tổng dài 10ft, các cỡ sau có thể được sử dụng là: 1 đèn 8ft và 1 đèn 2ft; 2 đèn 5ft; 2 đèn 4ft và 1 đèn 2ft; 2 đèn 3ft và 2 đèn 2ft; 5 đèn 2ft.

Sự kết hợp giữa đèn và dui đèn rất thuận tiện, giúp cho loại đèn 2ft và 4ft có thể được lắp đặt nối tiếp trên kích thước danh nghĩa. Tuy nhiên, sự kết hợp đó không cho phép có bất cứ sai sót nào về kích thước. Trên thực tế rất khó áp dụng chúng mà không có phụ trội về kích thước.

Khó khăn trước mắt đã được kiểm chứng qua nhiều loại đèn với mẫu sắc và kích thước khác nhau. Ví dụ, tại Anh, không thể đưa ra lời khuyên để kết hợp các đèn 15cm với bất cứ loại đèn nào khác tốt hơn 1 đèn 24cm, ngược lại đèn 60cm (20W), 90cm (30W) và 120cm (40W) có thể được kết hợp cùng nhau để tạo ra một hiệu quả nhất định.

e) Lắp đặt thuận tiện

Chi phí lắp đặt cho các thiết bị chiếu sáng chiếm tỷ lệ tương đối cao trong chi phí tổng thể của việc chiếu sáng, đặc biệt khi sử dụng các thiết bị tiêu chuẩn với giá rẻ. Vì thế việc thiết kế đơn giản để dễ lắp đặt phải được quan tâm đúng mức. Nhân tố này có thể ảnh hưởng về mặt kinh tế theo bảng giá của các nhà thầu thiết bị điện. Việc lắp đặt dễ dàng hơn có thể thực hiện được bằng cách tạo mặt bằng làm việc thuận tiện. Tiến độ lắp ráp cũng là một yếu tố quan trọng khi liên quan đến tổng thời gian thi công.

Nếu thiết bị có trọng lượng nhẹ, vấn đề sẽ được đơn giản hóa nếu các hốc lắp đặt thích hợp được sử dụng để nối với các hộp đựng các ống cách điện tiêu chuẩn. Thiết bị tiêu chuẩn đã được phổ cập sử dụng nhiều, nên sẽ được dễ dàng lắp đặt theo thiết kế, đặt nối phía trên hay bên cạnh, treo hay đặt chìm, cùng với sự hỗ trợ của mạng lưới trần treo.

Tại những vị trí đặt các hốc lắp đặt cho kiểu trần treo sẽ tạo ra một đặc điểm không như mong muốn khi sử dụng theo cách khác.

Khi các thiết bị bắt buộc phải được lắp đặt trên các loại trần không đạt tiêu chuẩn, để có thể xác định chính xác các điểm và không có bất cứ khả năng hỗ trợ nào từ mạng lưới cấu trúc trần, sự hỗ trợ từ các vị trí trên cấu trúc của một mặt vòm là rất cần thiết. Trong trường hợp này, việc xác định các vị trí là rất khó, nên cần có sự linh hoạt trong việc xác định vị trí thả xuống của thiết bị. Điều này có thể thực hiện được bằng cách mở rộng các hốc lắp đặt trên thiết bị và sử dụng các tấm che với một vị trí ở tâm nhỏ hơn, có thể xê dịch trong phạm vi cho phép xác định lại các vị trí chưa chính xác ở phía trên mà không phải mở hộp thiết bị ra.

Việc sử dụng lưới ô vuông là biện pháp rất có hiệu quả để chịu tải trọng cho phương pháp đặt thiết bị chiếu sáng dạng chìm, và đôi khi cũng có các tải trọng phụ trội. Có nhiều phương tiện để thực hiện được điều này, phương pháp thông thường là dùng các thanh uốn để liên kết các thiết bị chiếu sáng. Có rất nhiều thiết bị như thanh trượt được sử dụng rất rộng rãi ở châu Âu.

Đối với các thiết bị có trọng lượng nặng (gồm cả các thiết bị như bóng vonfram có công suất lớn, bóng huỳnh quang có hộp số điều khiển), điều cần thiết phải đảm bảo là tất cả các mối liên hệ về điện phải được xác lập khi thiết bị được liên kết vào vị trí.

Một giải pháp tiêu biểu cho vấn đề này là thiết bị đặt chìm. Đối với nó thì hoạt động đầu tiên là đưa hộp thiết bị vào vị trí, và nối dây điện vào đó. Khung điều khiển có trọng lượng nặng cũng sẽ được đưa vào vị trí của nó trong khi việc kết nối điện cuối cùng được thực hiện. Các yếu tố khác như bóng, khung phụ, bộ phận khuếch tán được bổ sung sau. Hình thức "linh kiện đơn lẻ" này lúc đầu có vẻ làm phức tạp hóa việc lắp đặt thiết bị, chi phí có vẻ như sẽ tăng một cách không tỷ lệ. Tuy nhiên, kinh nghiệm cho thấy rằng phương pháp này là rất kinh tế.

Đối với bóng vonfram, đơn giản nhất là đưa một đường dây tới vị trí đặt đèn. Nhưng với bóng huỳnh quang hình chữ nhật và các thiết bị lớn hơn, sẽ cần đến sự linh hoạt để có thể mở các thiết bị tại các vị trí thích hợp để đưa dây cáp vào hoặc sửa chữa bóng treo. Ví dụ, với bóng huỳnh quang, cần mở thiết bị ở hai đầu bóng để có thể đưa dây cáp xuyên qua thiết bị, và cũng như vậy ở bề mặt phía trên, để tạo điều kiện cho thiết bị được nối vào dây cáp nhằm lựa chọn cách thích hợp nhất cho mỗi phương pháp lắp đặt.

f) Bảo dưỡng và hoạt động dễ dàng

Thiết bị chiếu sáng được thiết kế đơn giản để có thể dễ dàng hoạt động một khi đã được lắp đặt, cũng như dễ dàng lau chùi, thay thế bóng hoặc sửa chữa các hỏng hóc trong khi hoạt động.

Việc lau chùi thiết bị là hoạt động thường xuyên nhất cần được thực hiện. Khi thực hiện nên tháo rời từng bộ phận nhằm đảm bảo vừa lau chùi được toàn bộ thiết bị lại vừa tránh không cho nước vào các thiết bị điện. Để đơn giản hóa quá trình này thì bộ phận khuếch tán và phản xạ của đèn phải luôn có thể tháo rời được mà không cần di chuyển bóng đèn sao cho việc lau chùi được thực hiện với sự cản trở ít nhất của không gian. Tất cả các bộ phận của thiết bị chiếu sáng nên có hình thức bên ngoài đơn giản để tránh làm nơi chứa bụi bẩn, dễ vệ sinh lau chùi.

Chất liệu nhựa được sử dụng rộng rãi đối với các linh kiện của thiết bị chiếu sáng, chủ yếu là đối với các thiết bị gây khuếch tán. Do nguy cơ xảy ra hiện tượng hút tĩnh điện đối với bụi của các chất liệu nhựa, nên cần phải xử lý hiện tượng này trước khi lắp đặt bằng các thiết bị chống tĩnh điện. Tuy nhiên, những bộ phận này không phải là vĩnh cửu, và đặc biệt tại các vị trí cần được lau chùi định kỳ, chúng ta nên xử lý hiện tượng tĩnh điện của các bộ phận nhựa này mỗi khi lau chùi; tại những vị trí thông thường nên lau chùi đầy đủ 3 tháng một lần.

Bảo dưỡng thiết bị chiếu sáng nên được thực hiện một cách đều đặn. Chu kỳ phụ thuộc vào loại đèn được sử dụng. Đèn vonfram tuổi thọ là 1000 giờ đòi hỏi phải được bảo dưỡng thường xuyên; đèn thủy ngân và huỳnh quang có tuổi thọ từ 4000 đến 7500 giờ, những đèn có cực âm lạnh sẽ có thể kéo dài tới 20.000 giờ (cho dù tuổi thọ cao đòi hỏi có lợi nhưng cần quan tâm đến hiệu quả ban đầu và cuối cùng của đèn).

Đèn phải được một người thay thế một cách dễ dàng từ một vị trí. Đèn này mặc dù là đơn giản với các nguồn đặc, các bước vẫn phải được thực hiện thông qua việc sử dụng

các đuôi đèn có thể thụt vào được, giúp cho các nguồn như bóng 5ft, 8ft được thay thế theo cách này.

Bất cứ khi nào có thể các bộ phận của thiết bị cần được thay thế nên được quay xuống hoặc được hỗ trợ bằng các đèn khác, không cần thiết phải di dời toàn bộ nếu việc lau chùi cũng diễn ra đồng thời.

Các linh kiện bị nóng trong khi làm việc phải tiếp cận được dễ dàng, nhưng điều đáng chú ý hơn là các linh kiện của thiết bị phải có chất lượng tốt để giảm các lỗi do quá trình làm việc gây ra. Với thiết bị bóng vonfram, những chỗ ít có sự cố, hỏng hóc thường xảy ra kẹt hộp số điều khiển, vì lý do đó tốt nhất nên tránh sử dụng các thiết bị mở rộng như công tắc bật, có thể bị hao tới 1000 giờ sử dụng, và đôi khi có thể hỏng. Khi việc bảo dưỡng có chi phí đáng kể thì các linh kiện riêng biệt có thể được lựa chọn trước hết vì giá thành.

Tại những nơi có thể và đặc biệt là trong quá trình lắp đặt, nơi các thiết bị chiếu sáng cần được bảo dưỡng mà không có bất kỳ trở ngại nào, hộp số điều khiển của bóng huỳnh quang nên được tách ra mà không di chuyển cùng với toàn bộ thiết bị. Điều này cho phép bảo dưỡng một phần sau khi hộp số điều khiển bị hỏng được di chuyển. Sau đó, hỏng hóc sẽ được sửa chữa một cách dễ dàng. Đối với các thiết bị được thiết kế để sử dụng trong các không gian lớn, tại đó việc tiếp cận các thiết bị là khó khăn hoặc không thể, hộp số đặc biệt thấp hơn sẽ được nối với thiết bị nếu như không thể giải quyết được bằng cách khác..

g) Sản xuất thuận tiện đảm bảo tính cạnh tranh

Chúng ta chỉ xem xét việc sản xuất với ý nghĩa đơn giản. Các kiến trúc sư thiết kế thiết bị chiếu sáng để sản xuất với quy mô lớn sẽ rất gần gũi với các vấn đề có liên quan, không khác xa mấy so với các vấn đề trong sản xuất các sản phẩm khác.

Tuy nhiên, có một khía cạnh quan trọng khác biệt hoàn toàn, đó là sự linh hoạt trong việc sử dụng các linh kiện cơ bản. Các nguồn sáng và bất cứ hộp số điều khiển nào có liên quan đều được coi là các yếu tố cơ bản của thiết bị chiếu sáng. Ngược lại, các vấn đề về quang học lại được thiết kế cho rất nhiều nhu cầu khác nhau. Đó là nền tảng của nhiều thành công ở bóng vonfram và cả bóng huỳnh quang.

Khi ống chứa tất cả các bộ phận điện đạt tiêu chuẩn, ánh sáng có thể được thêm vào để giải quyết vấn đề về bố trí ánh sáng.

3.5. CHIẾU SÁNG NHÂN TẠO TRONG NHÀ

3.5.1. Nguyên tắc chung của nghệ thuật chiếu sáng nội thất

Một thiết kế chiếu sáng nội thất hoàn hảo phải được giải quyết tốt ba cơ sở cũng chính là 3 tiêu chí sau đây:

- *Cơ sở thích ứng công năng* - nhằm bảo đảm đủ ánh sáng cho các công việc cụ thể, phù hợp với chức năng của nội thất.

- *Cơ sở đảm bảo chất nghệ thuật kiến trúc* - nhằm tạo được một ấn tượng thẩm mỹ của nghệ thuật kiến trúc và các vật trưng bày trong nội thất.

- *Cơ sở hợp lý kinh tế - kỹ thuật* nhằm xác định các phương án tối ưu của giải pháp chiếu sáng thỏa mãn cả công năng nghệ thuật kiến trúc.

Theo công năng phải bảo đảm tiêu chuẩn độ chiếu sáng (còn gọi là độ rọi) trên mặt phẳng ngang (mặt phẳng làm việc).

Tiêu chí nghệ thuật kiến trúc nội thất đòi hỏi người thiết kế phải kết hợp khéo léo ánh sáng với đặc thù không gian, hình dạng khối mảng kiến trúc, các thủ pháp trang trí điêu khắc và màu sắc chất liệu của nội thất, thích ứng với tâm sinh lý con người để tạo nên một hiệu quả cảm xúc nghệ thuật hài hòa gây ấn tượng tốt. Lời giải của bài toán này hết sức phong phú, thật đa dạng, đòi hỏi sự sáng tạo phụ thuộc trí tưởng tượng của người thiết kế và không nên bao giờ cũng chỉ có một đáp số duy nhất. Người thiết kế giỏi phải biến giải pháp chiếu sáng như một nghệ thuật không thể tách rời với sáng tạo kiến trúc nội thất. Từ đó đã hình thành gần đây khái niệm "*kiến trúc không gian ánh sáng nội thất*", như là một khái niệm mới lý tưởng sáng tạo quan trọng trong kiến trúc hiện đại.

Tùy theo chức năng của nội thất, lời giải của bài toán nghệ thuật kiến trúc ánh sáng được tìm kiếm theo hai hướng sau đây:

Theo hướng thứ nhất, người ta nghiên cứu các đặc điểm của quy luật chiếu sáng của mặt trời trong tự nhiên, các quy luật cảm thụ hình khối, màu sắc của mắt người trong ánh sáng mặt trời để bắt chước áp dụng trong chiếu sáng nội thất. Nói theo giáo sư N.M. Guxev - chuyên gia hàng đầu về chiếu sáng của nước Nga - đó là "*con đường nội tiếp nội thất vào thiên nhiên*" và thỏa mãn tốt nhất nhu cầu tâm sinh lý của con người. Bởi vì chiếu sáng tự nhiên bằng ánh sáng mặt trời là loại chiếu sáng quen thuộc nhất với loài người, nó đem lại sự cân bằng tâm sinh lý, trạng thái yên tĩnh cho con người.

Đặc điểm của chiếu sáng tự nhiên trước hết là đặc điểm của sự phân bố độ chói trong trường nhìn của chúng ta: phần bầu trời cao nhất (thiên đỉnh) có độ chói lớn nhất, chân trời có độ chói trung bình và mặt đất - thấp nhất. Sự phân bố này của độ chói tự nhiên đã hình thành thói quen tâm sinh lý của con người. Khi đem tỷ lệ này vào nội thất, sẽ tạo được cảm giác tự nhiên, quen thuộc, yên tĩnh rất cần thiết cho các phòng làm việc, lớp học, nhà luyện tập và thi đấu thể thao, bệnh viện...

Đối với những không gian có yêu cầu độ rọi cao (từ 700 đến 1200lx) có thể chọn giải pháp tạo một trần sáng. Khi đó sẽ gây được cảm giác không gian chan hòa ánh sáng, bầu không khí thêm trang trọng và có tính chất nghi lễ. Khi áp dụng trong kiến trúc có nhịp

lớn thì có thể loại bỏ được cảm giác thấp và đè nặng của kết cấu mái. Áp dụng giải pháp này cho các công trình ngầm (như metro, đường ngầm tunel...) cũng đạt được hiệu quả tương tự.

Nhưng sự phân bố đều độ chói ở không gian xung quanh chúng ta lại không có lợi cho sự cảm nhận về đẹp cấu trúc và hình khối, các chi tiết điêu khắc trang trí và thường tạo ra cảm giác đồng điệu căng thẳng, mệt mỏi, có tác động xấu tới tâm sinh lý con người. Sự chan hòa ánh sáng trong các sảnh nhà công cộng, trong phòng triển lãm trưng bày sẽ làm mất đi khả năng cảm nhận những nét gợi cảm ở vóc dáng hay trên khuôn mặt con người. Để khắc phục tình trạng này ta có thể bố trí thêm các nguồn sáng điểm có độ chói cao sắp xếp theo một nhịp điệu được xác định có ý định rõ ràng.

Một đặc điểm có ý nghĩa quan trọng của ánh sáng tự nhiên là tính định hướng của nó: ánh sáng luôn tới từ phía trên, tạo thói quen nhận thức diện mạo con người. Các thực nghiệm đã cho thấy, người ta có thể không nhận ra khuôn mặt của chính mình, nếu nó được chiếu sáng nhân tạo từ phía dưới, bởi vì mắt người chưa quen với hướng ánh sáng đó và trong thế giới tự nhiên gần như không có những trải nghiệm tương tự. Bởi vậy, nếu nội thất được chiếu sáng từ trên xuống, sẽ tạo được tình cảm tự nhiên và gần gũi, ấm cúng. Ngược lại là không bình thường. Các chuyên gia ánh sáng khuyên chúng ta nên để ánh sáng chiếu từ trên xuống, tạo thành góc nghiêng từ 45° đến 60° so với mặt phẳng ngang cũng vì lý do đó.

Nhờ tính có hướng, ánh sáng sẽ tạo ra các nhịp điệu sáng tối trên mọi vật. Đó cũng là cách tự nhiên dạy chúng ta cảm nhận hình khối, rồi chúng ta lưu giữ nó trong trí nhớ của mình một cách tự nhiên. Độ chói đồng đều làm ta liên tưởng tới mặt phẳng, không đều - liên tưởng tới mặt cong. Nếu trên mặt phẳng có những dải sáng tối xen kẽ, sẽ tạo ra ảo giác một mặt gợn sóng. Chỗ trần tiếp giáp với tường, nếu ánh sáng tới hơn vùng giữa, ta có ảo giác trần bị nghiêng tại chỗ tiếp giáp này. Như vậy, cảm giác phẳng chỉ xuất hiện khi độ chói đồng đều trên trần.

Ngược lại, độ chói đều trên vỏ (hoặc vòm) làm mất đi sức biểu hiện gợi cảm của chúng và độ sâu của không gian. Muốn tạo được sự liên tưởng chúng với bầu trời, cần thiết kế sao cho độ chói của nó tăng dần từ chân tới đỉnh. Vì vậy nếu cấu tạo gờ tường chiếu sáng ở chân vỏ (vòm), khi đó vùng trần cạnh gờ tường sẽ có độ chói cao nhất, và nó sẽ nhấn chìm vùng trung tâm vỏ (hay vòm).

Độ tương phản ánh sáng không chỉ là một yếu tố cần thiết để phân biệt chi tiết mà còn thuộc phạm trù thẩm mỹ. Độ tương phản này ở các địa phương khác nhau không giống nhau. Người dân ở các nước phương Bắc quen với độ tương phản sáng tối thấp, khoảng 0,3 - 0,4, trong khi người phương Nam lại quen với độ tương phản cao, khoảng 0,7 - 0,8. Chính vì vậy ta thấy người phương Bắc thường dùng áo quần có màu nhạt,

trong khi người phương Nam ưa dùng màu đậm, có độ tương phản cao (như trắng, đỏ, đen). Trong nội thất nên sử dụng ánh sáng sao cho tạo được tỷ lệ sáng tối tương tự như tỷ lệ quen thuộc trong tự nhiên của địa phương mình.

Theo hướng thứ hai đi tìm giải pháp cho chiếu sáng nội thất, người ta lại làm trái với quy luật của tự nhiên: trần tạo tối, sàn sáng, phá vỡ nhịp điệu bình thường của kiến trúc ánh sáng. Khi đó sẽ tạo nên một cảm giác khác thường và gọi là "hiệu quả sân khấu" hay "kịch tính". Nguyên tắc này thường áp dụng cho chiếu sáng ngoài trời công trình kiến trúc để tạo ấn tượng khác lạ huyền ảo tạo sức cho thụ cảm thẩm mỹ.

Giải pháp "hiệu quả sân khấu" thích hợp cho các phòng thi đấu thể thao: độ rọi cao nhất ở sàn đấu, nhỏ nhất ở khán đài. Sự phân bố không đều độ chói cũng cần cho cả các phòng triển lãm, nhà bảo tàng, nhà hát. Khi đó phải bảo đảm độ rõ tốt nhất ở khu vực trung bày, ở sân khấu, còn ở vùng người xem độ rọi phải nhỏ để đạt được sự thích ứng của thị giác.

Cần nói thêm rằng, khi chiếu sáng để nhìn rõ được các chi tiết điều khác, nhìn kỹ được các đường vân của bề mặt vật liệu, lại có ảnh hưởng xấu đến sự cảm nhận độ sâu không gian. Khi đó ta có ảo giác rằng bề mặt ở gần mình và ngược lại. Vì vậy khi muốn nhấn mạnh chất liệu, chi tiết trang trí, nên dùng ánh sáng trượt trên bề mặt vật liệu đó.

Cuối cùng, vấn đề cách đặt đèn chiếu sáng cũng rất quan trọng, bởi vì chính chúng cũng là các chi tiết của kiến trúc nội thất. Nguồn sáng phải hòa nhập vào kiến trúc nội thất tạo sự hoàn thiện và nhất quán.

3.5.2. Thiết kế sơ bộ chiếu sáng trong nhà

Kỹ thuật chiếu sáng là tập hợp các phương pháp cho phép đảm bảo về số lượng và chất lượng phân bố ánh sáng thích ứng với yêu cầu sử dụng.

Các chương của phần này chỉ dành cho các thiết bị chiếu sáng nhân tạo trong không gian kín.

Một cách tổng quát thiết bị chiếu sáng này được tính toán theo hai giai đoạn:

- Thiết kế sơ bộ xác định giải pháp về hình học và quang học có thể có.
- Kiểm tra các độ rọi khác nhau được thực hiện một cách chính xác bằng cách sử dụng một trong các quy chuẩn kể trên với mục đích chính là kiểm tra mức độ tiện nghi của thiết bị.

Trước rất nhiều giải pháp có thể tiến hành lựa chọn theo thứ tự sau đây:

3.5.2.1. Chọn độ rọi (còn gọi là độ sáng)

Chọn độ rọi ngang chung trên bề mặt làm việc, còn gọi là "bề mặt hữu ích" có độ cao trung bình là 0,85m so với mặt sàn.

Độ rọi này phụ thuộc vào bản chất của địa điểm, vào các tính năng thị giác liên quan đến tính chất công việc (vẽ, dệt, cơ khí...) đến việc mỏi mắt và liên quan đến môi trường chiếu sáng, đến thời gian sử dụng hàng ngày, v.v...

Hội chiếu sáng Pháp đã công bố các độ rọi trung bình đòi hỏi với mỗi địa điểm, tính đến tất cả các thông số kể trên.

Để làm thí dụ, đối với các địa điểm thường gặp ta chấp nhận các độ rọi sau đây:

- Giao thông, cửa hàng, kho tàng: 100 lux
- Phòng ăn, cơ khí nói chung: 200 và 300 lux
- Phòng học, phòng thí nghiệm: 300 đến 500 lux
- Phòng vẽ, siêu thị: 750 lux
- Công nghiệp mẫu: 1000 lux
- Công việc với các chi tiết rất nhỏ: > 1000 lux.

3.5.2.2. Chọn loại đèn

Việc lựa chọn đèn thích hợp nhất trong số các loại đèn chính (đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang, đèn ánh sáng hỗn hợp) theo các tiêu chuẩn sau đây:

- Nhiệt độ màu được cho theo biểu đồ Kruithof và có liên quan với việc lựa chọn trên.
- Chỉ số màu.
- Việc sử dụng tăng cường hay gián đoạn của địa điểm.
- Tuổi thọ của các đèn
- Hiệu quả ánh sáng của các đèn.

Do đó cần phải tiến hành bằng các loại trừ liên tiếp, tạm thời bỏ qua công suất của nguồn.

3.6. YÊU CẦU CHUNG CHO GIẢI PHÁP CHIẾU SÁNG

3.6.1. Yêu cầu về công năng kỹ thuật

Đối với các công trình được chiếu sáng theo hình thức chiếu sáng tổng thể đồng đều trên bề mặt công trình (độ rọi trung bình trên bề mặt đó), tham khảo các chỉ tiêu đã nêu ở các phần trên. Các chỉ tiêu này coi như có vai trò của một ngưỡng tối thiểu. Đối với các công trình còn lại, được chiếu sáng theo hình thức cục bộ sẽ tham khảo các tiêu chuẩn liên quan dựa trên sự phân tích về các yếu tố: quy mô tính chất công trình, các yêu cầu về công năng, các khả năng cấp nguồn điện, và khả năng kinh tế, vốn đầu tư.

3.6.2. Yêu cầu về thẩm mỹ và các yêu cầu khác

Hệ thống chiếu sáng cần khắc họa làm nổi bật quy mô công trình, bối cảnh chung địa điểm xây dựng các đặc điểm đường nét hình khối kiến trúc, các đặc thù về kết cấu và chất liệu sử dụng. Cần chú ý về tầm nhìn quan sát công trình để xác định hiệu quả đóng

góp về mặt mỹ quan của công trình với môi trường đô thị, đặc biệt là những công trình được xem như là điểm nhấn, điểm mốc một khu vực hay của toàn thành phố. Điều này rất quan trọng để xác định mức độ chiếu sáng và giải pháp thích ứng và hiệu quả. Ngoài ra cũng cần chú ý một số các yêu cầu khác như khắc phục hiện tượng chói lóa, tiết kiệm điện năng tiêu thụ bằng chọn kiểu đèn và trang trí các thiết bị điều chỉnh độ sáng và công suất khi cần thiết, đồng thời lại phải thuận tiện và an toàn cho hệ thống chiếu sáng, đặc biệt trường hợp chiếu sáng ngoài nhà, khi các thiết bị chiếu sáng thường ở tầm thấp trong vùng hoạt động đi lại của người dân.

Một số hình ảnh minh họa

- KTS Norman Foster:



Hình 3.1. Ánh sáng tự nhiên trong công trình Carré D'art

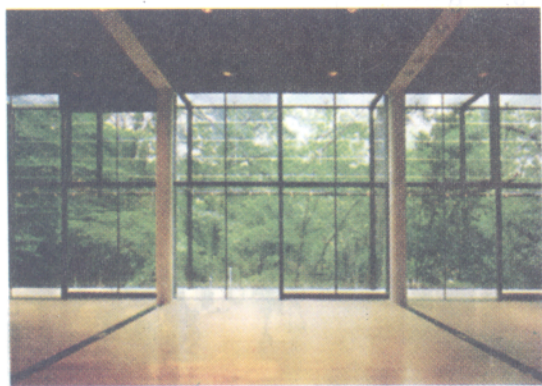


Hình 3.2. Ánh sáng nội thất phòng vé ga sân bay Stanted



Hình 3.3. Không gian ánh sáng trường trung học Albert Camus, Frejus

• KTS Heikkinen - Komonen:



Hình 3.4. Công trình đại sứ quán Phần Lan tại Washington

Chương IV

CHIẾU SÁNG NHÂN TẠO NGOẠI THẤT

4.1. KHÁI NIỆM VỀ CHIẾU SÁNG KHÔNG GIAN CÔNG CỘNG VÀ MẶT NGOÀI CÔNG TRÌNH (NGOẠI QUAN)

4.1.1. Lịch sử phát triển

Kỹ thuật chiếu sáng không gian công cộng cũng như kỹ thuật chiếu sáng mặt ngoài nhà từ một nửa thế kỷ nay đang không ngừng phát triển do việc nâng cao các tính năng của các đèn và bộ đèn, do việc cải tiến liên tục các phương pháp nghiên cứu theo yêu cầu của người sử dụng và do sự tiến bộ của các phương pháp tính toán.

Nếu trước đây vai trò của chiếu sáng ngoại thất chỉ nhằm "đẩy lùi bóng tối" quanh công trình thì ngay từ năm 1940 đã xuất hiện các chỉ dẫn nhằm đảm bảo độ đồng đều của việc chiếu sáng này đáp ứng yêu cầu về an toàn cho giao thông ô tô. Từ năm 1965 Ủy ban quốc tế về chiếu sáng (C.I.E) đã công bố một phương pháp gọi là phương pháp tỷ số R, trong đó khái niệm về độ chiếu sáng (độ rọi hay độ sáng) đã phải nhượng bộ một bước cho khái niệm về độ chói trung bình của mặt đường có xét đến hiệu ứng tương phản và do đó đã chú ý tới tri giác nhìn (thụ cảm thị giác).

Các nghiên cứu thống kê và thực nghiệm đã được tiến hành, các tiêu chuẩn tiện nghi cho việc thiết kế đã được đề ra. Năm 1975 C.I.E công bố một phương pháp gọi là phương pháp các "độ chói điểm" trong đó việc tính toán dần từng điểm do máy tính thực hiện đối với một cách bố trí chiếu sáng cho trước cho phép kiểm tra chất lượng của việc thực hiện chiếu sáng. Việc đưa vào các hệ số rõ Q_0 và hệ số lưu giữ S_1 và S_2 phụ thuộc đồng thời vào chỉ số khuếch tán của bộ đèn và loại chất phủ mặt đường, vào vị trí quan sát và điểm nhìn cho thấy rằng phương pháp này trước hết được sử dụng cho các phòng nghiên cứu chuyên nghiệp và ở đây ta chỉ trình bày các nguyên lý tính toán.

Ban đầu phương pháp tỷ số R là cơ sở cho thiết kế sơ bộ, đủ dùng trong đa số cách bố trí kinh điển.

4.1.2. Các nguyên lý cơ bản về kỹ thuật chiếu sáng

Các tiêu chuẩn chất lượng chiếu sáng đường bộ thực chất đòi hỏi cho phép một tri giác nhìn nhanh chóng, chính xác và tiện nghi. Về phương diện này cần lưu ý:

- Độ chói trung bình của mặt đường do người lái xe quan sát khi nhìn mặt đường ở tầm xa một trăm mét khi thời tiết khô. Mức yêu cầu phụ thuộc vào loại đường (mật độ giao thông, tốc độ, vùng đô thị hay nông thôn...) trong các điều kiện làm việc bình thường.

Mặt đường cần xem xét được quan sát dưới góc $0,5^\circ$ đến $1^\circ 5'$ và trải dài từ 60 đến 170m trước người quan sát.

- Độ đồng đều phân bố biểu kiến của độ chói lấy ở các điểm khác nhau của bề mặt. Độ chói không giống nhau theo mọi hướng (sự phản xạ không phải là vuông góc mà là phản xạ hỗn hợp theo), điều quan trọng là chỉ rõ hình dạng "lưới" của chỗ quan sát.

Nói chung trên đường giao thông người ta đưa ra hai điểm đo theo chiều ngang và một tập hợp cách nhau gần 5m giữa các cột đèn đối với số lần đo theo chiều dọc.

- Hạn chế lóa mắt không tiện nghi, nguồn cản trở và sự mệt mỏi do số lượng và quang cảnh của các đèn xuất hiện trong thị trường, liên quan đến độ chói trung bình của con đường.

Do đó người ta định nghĩa một "chỉ số lóa mắt" G (Glare Index) chia theo thang từ 1 (không chịu được) đến 9 (không cảm nhận được) và cần phải giữ ít nhất ở mức 5 (chấp nhận được).

- Hiệu quả dẫn hướng nhìn khi lái phụ thuộc vào vị trí của các điểm sáng trên các đường cong, loại nguồn sáng trên một tuyến đường và tín hiệu báo trước những nơi cần chú ý (đường vòng, chỗ thu thuế đường, ngã tư...) cũng như các lối vào của con đường.

4.1.3. Các cấp chiếu sáng

Đối với các tuyến đường ô tô quan trọng, C.I.E xác định 5 cấp chiếu sáng khi đưa ra các giá trị tối thiểu phải thỏa mãn với chất lượng phục vụ (bảng 4.1).

Bảng 4.1

Cấp	Loại đường	Mức	Độ chói trung bình cd/m^2 , L_{tb}	Độ đồng đều nói chung $U_0 = L_{\min}$	Độ đồng đều chiều dọc $U_0 = L_{\min}$	Chỉ số tiện nghi G
A	Xa lộ Xa lộ cao tốc		2	0,4	0,7	6
B	Đường cái Đường hình tia	Sáng	2	0,4	0,7	5
		Tối	1 đến 2			6
C	Thành phố hoặc đường có ít người đi bộ	Sáng	2	0,4	0,7	5
		Tối	1			6
D	Các phố chính Các phố buôn bán	Sáng		0,4	0,7	5
		Tối	2			6
E	Đường vắng	Sáng	1		0,5	5
		Tối	0,5			6

Tất nhiên, do sự già hóa của thiết bị, các chuyên viên thiết kế phải tăng độ chói trung bình khi vận hành cũng giống như trường hợp chiếu sáng trong nhà.

Cần chú ý sự khác nhau của công thức hệ số đồng đều: giá trị của U_0 từ 0,4 có thể đảm bảo tri giác nhìn chính xác khi nhìn mặt đường thấy phong cảnh thấp thoáng, còn gọi là "hiệu ứng bậc thang". Nếu độ đồng đều theo chiều dọc U_1 lớn hơn 0,7 hiệu ứng này không còn nữa.

4.2. PHÂN LOẠI ĐỐI TƯỢNG CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI

4.2.1. Tiêu chí phân loại

4.2.1.1. Nguyên tắc

- Đơn giản dễ áp dụng.
- Thể hiện đặc thù công trình, đặc thù về địa điểm hình thức và nội dung công năng kiến trúc (quy mô, phong cách và tính chất sử dụng) để chọn hình thức chiếu sáng thích ứng và hiệu quả.

4.2.1.2. Tiêu chí quy mô kích thước

Các công trình có kích thước lớn đặc biệt có độ cao vượt trội so với các công trình xung quanh hoặc có khối hình đồ sộ tuy không cao nhưng lại chiếm một diện tích xây dựng lớn, cần có tầm nhìn xa bao quát, cần phải có giải pháp chiếu sáng thích hợp tương ứng khác với các công trình nhỏ hoặc một tổng thể công trình nhỏ. Các công trình cao thường chia ra 3 loại: dưới 20m, từ 20m đến 40 và trên 40m. Các công trình quy mô lớn thường có độ cao dưới 20m nhưng có mặt tiền thường trên 100m. Các công trình trên 40m thường có dạng tháp với các chân đế không quá 20m. Các công trình này thường thích ứng với các loại đèn pha chiếu sáng hắt từ dưới công trình lên, cũng có thể kết hợp với nguồn sáng laser.

4.2.1.3. Tiêu chí phong cách, kiểu dáng kiến trúc và ý nghĩa công trình

Thường người ta phân biệt các phong cách kiến trúc.

- Các công trình phong cách cổ điển thường là di tích, di sản kiến trúc, thường có nhiều chi tiết trang trí ở mặt ngoài, do đó hay dùng nguồn chiếu sáng cục bộ kiểu ánh sáng nhấn làm nổi bật các chi tiết, tránh dùng kiểu trang trí dây bóng điện theo đường viền của công trình, mà nên dùng kiểu chiếu sáng hắt từ dưới lên, để làm nổi bật các mảng tường và đường nét của hình khối.

- Các công trình dân dụng hiện đại như các loại nhà công cộng (đã giới thiệu ở chương 3), thường trên mặt đứng dùng rất nhiều những vách kính lớn phản quang và kết hợp với các mảng khối đơn giản đặc hoặc dùng những chất liệu mới hiện đại (kim loại,

hỗn hợp chất dẻo...) đòi hỏi phải có giải pháp chiếu sáng thích hợp, khác hẳn các công trình bằng gạch hoặc bê tông thông thường (vì hệ số phản xạ bề mặt của chúng).

- Các công trình công cộng có ý nghĩa là các điểm nhấn đô thị có vị trí thường ở trung tâm thành phố, ở trung tâm khu vực, ở những địa điểm có tầm nhìn rộng, trên các đồi cao, hoặc quần thể các tượng đài.

4.2.1.4. Tiêu chí tính chất công năng và giải pháp tổ hợp không gian hình khối kiến trúc

Thường dựa trên đặc điểm:

- Các công trình công cộng kiểu trụ sở làm việc cơ quan, có số người sử dụng không tập trung đông trong giờ cao điểm, và ban đêm thường không được khai thác sử dụng, thiết kế chiếu sáng chủ yếu phục vụ vấn đề bảo vệ cơ quan, ít có vai trò đóng góp về vẻ đẹp thành phố ban đêm.

- Các công trình quần chúng sử dụng đông đảo có giờ cao điểm như nhà hát, sân vận động, rạp chiếu bóng..., ngược lại ban đêm lại hoạt động rất náo nhiệt và thường là những điểm thu hút quần chúng đến, có hiệu quả rất lớn để tạo nên vẻ đẹp một khu vực của thành phố.

- Các công trình kiểu hợp khối hoặc kiểu phân tán, liên hoàn có hành lang cầu nối liền cũng có những giải pháp không giống nhau về chiếu sáng cần phân biệt để tạo nên hiệu quả nghệ thuật kiến trúc thích ứng.

- Các công trình gắn liền với các hồ nước lớn, ở những không gian đô thị thoáng đãng cần có cách chiếu sáng lợi dụng sự phản xạ của mặt nước bằng cách sử dụng sự phối hợp nhiều màu sắc và có thể kết hợp với chiếu sáng tia laze để tạo không gian hoành tráng hay huyền ảo.

- Các công trình có sân trong lớn, có không gian xanh bao bọc, cần khai thác các hình thức chiếu sáng cho sân trong (có thể lộ thiên hay có mái kính) kết hợp với chiếu sáng các vòm lá ở sân vườn tạo không khí hấp dẫn mới khác biệt với ban ngày.

4.2.2. Phân loại

4.2.2.1. Các công trình thương mại và dịch vụ

Các công trình này về đêm rất sống động nhiều khi hoạt động đến tận sáng cần có những hình thức chiếu sáng phục vụ quảng cáo hiệu quả (dùng ánh sáng màu nhấp nháy kết hợp với bảng biểu quảng cáo từ xa).

4.2.2.2. Các công trình trụ sở làm việc, trường học

Thường ban đêm không hoạt động, do đó ánh sáng từ trong nhà hắt ra không có, chiếu sáng chủ yếu là bên ngoài công trình.

4.2.2.3. Các cao ốc văn phòng khách sạn

Kiến trúc thường có tầm nhìn rất thuận lợi nên hay được tận dụng hình thức chiếu sáng phục vụ quảng cáo, tạo các điểm mốc, điểm nhấn cần thiết cho một khu vực đô thị về đêm, hay để trang trí thành phố trong những dịp lễ hội lớn.

4.2.2.4. Các công trình có kết cấu và hình thức kiến trúc đặc sắc

Hình thức chiếu sáng ban đêm phải làm bật được các kết cấu và thủ pháp kiến trúc, thí dụ như các mái treo, cầu treo, các kết cấu kiểu hệ giàn thanh, các dạng vỏ mỏng bê tông cốt thép, các tổ hợp kiến trúc kiểu điêu khắc...

4.2.2.5. Các công trình văn hóa biểu diễn

Sinh hoạt rất mạnh về đêm, đòi hỏi các hình thức chiếu sáng động hấp dẫn, tạo sức hút quần chúng lớn.

4.2.2.6. Các công trình thể thao thi đấu

Không chỉ đòi hỏi chiếu sáng sân bãi thể thao hợp lý mà còn đòi hỏi chiếu sáng bên ngoài bên trong công trình nêu bật được đặc điểm kết cấu và kiến trúc vào những buổi biểu diễn đêm.

4.2.2.7. Các sân bãi thể thao và khán đài sân vận động

Đặc biệt chú ý đến chiếu sáng các sân bãi chính và quan trọng nơi có thể diễn ra các cuộc thi đấu quốc tế sao cho có thể phục vụ cho việc truyền hình trực tiếp hiệu quả.

4.2.2.8. Các tượng đài và tháp truyền hình

Loại này thường có yêu cầu chiếu sáng đặc biệt phục vụ ý tưởng kiến trúc, vì chúng thường là hình ảnh biểu tượng của một vùng đất, của một quốc gia.

4.2.2.9. Các hồ nước vườn hoa công viên thành phố

Nơi đây thường là nơi thu hút quần chúng đông đảo đến nghỉ ngơi thư giãn hoặc tham gia các lễ hội truyền thống nên cần có những hình thức chiếu sáng hấp dẫn hoành tráng hoặc huyền ảo. Hình thức chiếu sáng bằng nguồn laze, chiếu sáng màn nước với biến ảo màu sắc và âm nhạc rất hay được tận dụng.

4.2.2.10. Các công trình ngầm đô thị

Bao gồm các nhà ga Metro, các cửa hàng thương mại dịch vụ ngầm, các đường tunnel... cần có hệ thống chiếu sáng thích hợp.

4.2.2.11. Các không gian mở phục vụ giao thông (bến xe, đường các loại, các không gian đi bộ)

Các không gian này chiếu sáng chủ yếu phục vụ cho yêu cầu công năng và kỹ thuật cần phải đảm bảo sự hoạt động liên tục suốt đêm.

4.2.2.12. Các không gian kiến trúc đặc biệt (như các hang động thiên nhiên, các di tích lịch sử chiến tranh, di tích nhà tù thực dân...).

Việc chiếu sáng ở đây đòi hỏi một giải pháp có tư duy kỹ lưỡng và sâu sắc phục vụ những ý tưởng kiến trúc và hiệu quả về khai thác.

4.3. CÁC CHỨC NĂNG CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ BAN ĐÊM

Ngoài chức năng nhìn rõ là chính, tức là thiết kế chiếu sáng đô thị đảm bảo được sự xác định tốt các thành tố của tổ chức không gian đô thị với đầy đủ những hiệu quả về sự tương phản, về màu sắc, chất liệu, hình thành được tính độc đáo riêng của từng thành phố, còn phải giúp cho khách bộ hành cũng như các lái xe cơ giới di chuyển được thuận tiện nhanh chóng an toàn. Muốn thế phải chú ý 7 chức năng bổ sung sau đây:

4.3.1. Chức năng an toàn

Chiếu sáng một địa điểm đô thị về đêm cần sao cho người sử dụng tránh được những nguy hiểm có thể xảy ra trong quá trình di chuyển, khai thác sử dụng các công trình tại nơi đó. Chẳng hạn tránh hiệu ứng các lỗ đen trong quá trình nhìn, đầy đủ ánh sáng cho các điểm đen đô thị (nơi hay xảy ra các dụng độ nguy hiểm), tạo điều kiện để kẻ xấu không có cơ hội gây trấn lột hoặc xâm hại người đi đường. Thậm chí còn cần phải tạo được một cảm giác an toàn thoải mái trong tư tưởng cho người bộ hành, cho dù trên thực tế nơi đó không có sự nguy hiểm khả thi nào. Cũng có nghĩa là tạo một môi trường đủ sáng chan hòa, gây được bầu không khí thân thiện về đêm bằng cách tạo cho họ phân biệt được rõ mọi thứ ở quanh mình trong một độ xa hoàn toàn phòng vệ. Điều kiện an toàn còn thể hiện các thiết bị chiếu sáng điện được bảo vệ, dấu kín cách xa tầm với của người lớn và trẻ em.

4.3.2. Chức năng định vị, định hướng

Chức năng này được bảo đảm thông qua việc chọn lựa những độ sáng mạnh thích ứng và những gam màu sắc khác nhau sao cho người lái xe di chuyển một cách thuận lợi theo lộ trình mong muốn: trước tiên thông qua sự định hướng định vị một cách rõ ràng. Muốn vậy tại các đường giao thông huyết mạch thường dùng hệ thống ánh sáng màu vàng vào đêm, vì với một người khách lạ đến một thành phố thì với màu sắc này sẽ có cảm giác yên tâm, tránh cho họ khỏi sự lưỡng lự khi phải vượt qua các ngã tư, khi phải phân biệt tuyến đường chính hay phụ. Tại các cửa ngõ thành phố người lái xe thường phải có khả năng chọn lựa giữa các tình huống sau:

- Hoặc lái xe vòng theo các khúc quanh gấp của thành phố thường được đánh dấu bằng cột đèn nhiều ngọn ở độ cao khoảng 10m với ánh sáng vàng chiếu rõ lòng đường (thường là đèn sodium cao áp).

- Hoặc lái xe phải trực tiếp vào trung tâm, thường được xử trí với các nguồn sáng khác, với các cột đèn kiểu khác, từ đó định hướng để đi tiếp.

Vậy là ánh sáng cần phải hướng dẫn được cho lái xe đọc được, tìm kiếm được các bảng biểu chỉ dẫn một cách dễ dàng thông qua những hình thức tạo móc được soi sáng về đêm. Sự tạo móc này cũng rất có ích cho cả khách bộ hành. Sắc màu vàng của chiếu sáng công viên thường được cung cấp bởi các pha đèn đượcấu kín rọi sáng chủ yếu các vòm cây, không tạo sự chói mắt, giúp con người xác định được các lối mòn, tạo được sự yên tâm và khuyến khích họ mạnh dạn tiến hành cuộc dạo chơi đêm đầy thú vị mà không lo bị lạc.

4.3.3. Chức năng tâm lý di chuyển

Giải pháp chiếu sáng phải tạo được mối liên kết tốt giữa sự vận động và thị giác của người lái xe nhằm để có được sự phối hợp hiệu quả. Chiếu sáng tốt sẽ góp phần để nhận biết và nắm bắt đầy đủ các yếu tố về môi trường, của cảnh trí, đặc biệt là độ dốc đường, các bậc lên xuống, các mảng tường chắn, các cột móc để có xử trí kịp thời, không lo bị tụt rơi, bị vấp ngã khi di chuyển.

4.3.4. Chức năng tạo bầu không khí thân thiện

Điều này rất quan trọng đối với các nội thất. Rõ ràng từng không gian hoạt động trong ngôi nhà như góc bếp, góc đọc sách, góc tiếp khách, góc xum họp thành viên gia đình... đều có những yêu cầu không giống nhau của bầu không khí quanh đó, nên cần được thiết kế với những thủ pháp, giải pháp khác nhau. Trong nhà công cộng cũng vậy, khi chọn giải pháp thiết kế chiếu sáng nội thất của một nhà hát cần phải gọi cho khán giả những tâm trạng và ấn tượng khác nhau khi thâm nhập vào từng loại không gian của nó, ứng với những tình huống thân quen lạ lẫm, sự lo lắng kinh hoàng, sự mừng vui, sự dịu dàng hay thô bạo. Thiết kế chiếu sáng ngoại thất đô thị ban đêm càng phải tôn trọng nguyên tắc chức năng này. Người thiết kế có thể khai thác các yếu tố như hiệu quả đổ bóng của khối kiến trúc, của cây xanh, của nhiệt độ màu sắc (màu nóng, lạnh), các sắc thái và tương phản của độ sáng để tạo nên các hiệu quả ấy. Tuy nhiên khả năng này đòi hỏi bản lĩnh can thiệp của các kiến trúc sư có kinh nghiệm kết hợp đồng thời với các chuyên gia chiếu sáng lành nghề.

4.3.5. Chức năng nâng cao giá trị xúc cảm thẩm mỹ

Chức năng này đảm bảo làm cho một không gian cảnh quan tự nhiên, cảnh quan đô thị hay cảnh quan kiến trúc công trình đẹp hơn, hấp dẫn hơn, phục vụ tích cực hơn khối quần chúng vào các dịp lễ hội lớn, ít ra cũng tạo nên sự thích mắt, bắt mắt hay sự tò mò khám phá vào những thời điểm hoàng hôn, đêm xuống. Đêm tối và ánh sáng nhân tạo quả thực có khả năng tạo ra những giá trị mới, các cảm xúc nghệ thuật kiến trúc cho một nơi chốn, một cảnh trí vốn đã quen thuộc nhằm chán vào ban ngày; vì ban đêm bằng biện pháp chiếu sáng người ta có thể xóa bỏ những chi tiết bất lợi, rườm rà làm xấu phong cảnh hoặc công trình tổng thể, tạo ra một diện mạo mới gây ấn tượng lạ, làm bật lên những cái đẹp tích cực, sự trong sáng đơn giản của khối hình này hay không gian, tính cao sang, tính huyền ảo, sự sống động, chất hoành tráng hay thơ mộng. Điều này rất

quan trọng trong khai thác du lịch vì trong tương lai công nghệ du lịch không chủ yếu hoạt động vào ban ngày mà vào ban đêm, hơn nữa các công trình hấp dẫn du lịch hiện nay vào ban ngày thường bị các kiến trúc kỹ thuật xung quanh phá hỏng (hệ thống các đường dây điện rườm rà, các kiến trúc xây chen vô lối, tùy tiện...).

4.3.6. Chức năng thu hút thị giác, truyền thông quảng cáo

Hiện nay chiếu sáng ban đêm đô thị được coi là một thủ pháp quan trọng phục vụ mục đích thương mại quảng cáo để thu hút người dân, vào những giờ rảnh rỗi, tập trung đến các trung tâm thương mại dịch vụ, vui chơi giải trí. Xưa kia thường chỉ gặp giải pháp chiếu sáng tĩnh bằng đèn neon (huỳnh quang) để chiếu sáng các tủ kính cửa cửa hàng, các lối vào rạp chiếu bóng, nhà hát... thì ngày nay, tại các trung tâm này, phổ biến áp dụng các kiểu chiếu sáng động với màu sắc hấp dẫn, những bảng hiệu quảng cáo ấn tượng, gây một bầu không khí hiện đại văn minh.

4.3.7. Chức năng trình diễn

Chiếu sáng ban đêm đô thị còn nhằm phục vụ các loại trình diễn quần chúng như các lễ hội, festival hiện đại và truyền thống, các buổi biểu diễn ca nhạc hay trình diễn âm thanh nước, các sân khấu ngoài trời... Khi ấy cần phải có một chế độ chiếu sáng sống động, biến ảo, sử dụng các kỹ thuật công nghệ hiện đại phục vụ được đám đông và thường có thiết bị điều chỉnh tự động hoặc hệ thống hoạt động theo chương trình định sẵn, kết hợp với ánh sáng laser để tạo nên bầu không khí trình diễn lễ hội hoành tráng hoặc thần tiên cần thiết.

4.4. CÁC NGUYÊN TẮC CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ VỀ NGHỆ THUẬT

4.4.1. Cần đảm bảo chất lượng sống cao của không gian công cộng

Thành phố về đêm thường được xem như tủ kính cửa hàng, cần được trình diễn phô bày những gì đẹp nhất, gây ấn tượng nhất về sự giàu có hiện đại, phong cách sống văn minh hạnh phúc, không gian sống vừa hiện đại vừa phong phú các di sản văn hóa dân tộc. Vì thế việc chiếu sáng đô thị phải có sự chọn lọc để nhấn mạnh các điểm tích cực (rọi sáng đủ nhận biết), xóa bớt những điều tiêu cực (cho lấp vào bóng đêm).

4.4.2. Gây xúc cảm thẩm mỹ

Xem ánh sáng đêm không chỉ là để nhìn và thấy thành phố như ánh sáng ban ngày mà có thể phải là yếu tố gây được các cảm xúc cần thiết trước hiệu quả chiếu sáng nhằm tạo nên những ấn tượng về vẻ đẹp của cảnh quan tự nhiên và nhân tạo, về sự hài hòa giữa công trình kiến trúc và môi trường xung quanh ở những cung độ thụ cảm và hình thức cảm xúc khác nhau. Điều này rất quan trọng để tạo nên không chỉ chất lượng cuộc sống mà cả bản sắc văn hóa một vùng đất, một cộng đồng người.

4.4.3. Đảm bảo tính kinh tế và hiệu quả

Chiếu sáng đô thị vốn được xem là sự đầu tư tốn kém, đặc biệt là ở các nước đang phát triển khi nguồn lực điện chưa cao và khi sự cung ứng các thiết bị chiếu sáng chưa chủ động và còn phải nhập khẩu nhiều. Nhưng hiện nay việc xây dựng và phát triển các thành phố bền vững không cho phép xem chiếu sáng đô thị là công việc xa xỉ và xem nhẹ. Tuy nhiên khi thiết kế chiếu sáng đô thị muốn có hiệu quả phải thích ứng với điều kiện kinh tế xã hội, trước tiên là khả năng cung ứng về nguồn điện, về vốn đầu tư, nguồn cung ứng thiết bị, khả năng điều hành và bảo quản để chọn các giải pháp thích ứng.

4.4.4. Tránh tạo phong nền "ồn thị giác"

Để tạo nên hiệu quả nhìn và thụ cảm thẩm mỹ nghệ thuật của "không gian ánh sáng kiến trúc" việc thiết kế phải tránh những nguồn gây nhiễu trong vùng thị trường vì hiện tượng ồn thị giác thường gây khó chịu hoặc làm phân tán sự tập trung cần thiết vào đối tượng quan sát. Trước tiên phải tránh sự chói lóa có hại.

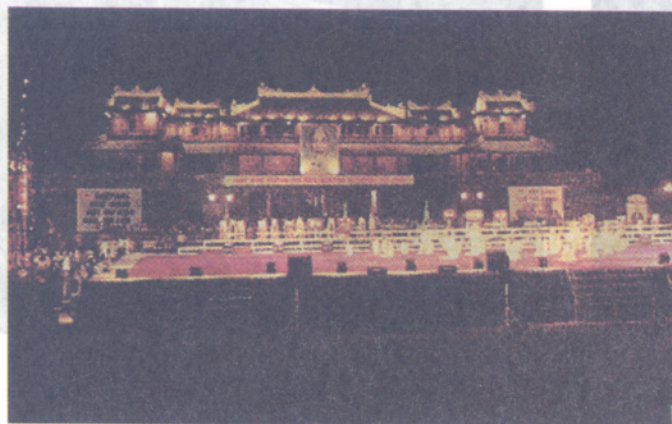
MỘT SỐ CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC LỊCH SỬ CỦA HÀ NỘI, HUẾ...
ĐÃ ĐƯỢC CHIẾU SÁNG BAN ĐÊM TỐT



Lăng Chủ tịch Hồ Chí Minh



Khuê Văn Các - Văn miếu Quốc Tử Giám

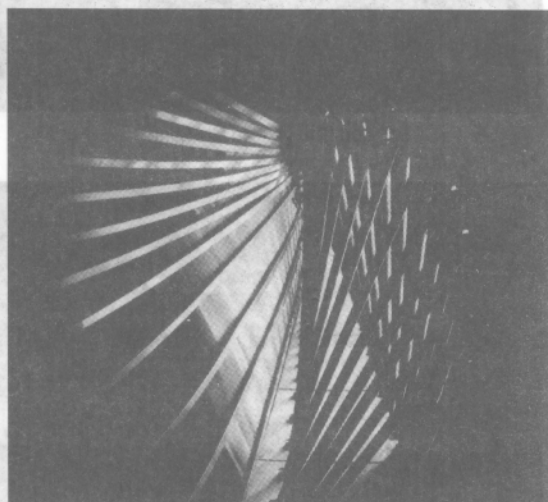
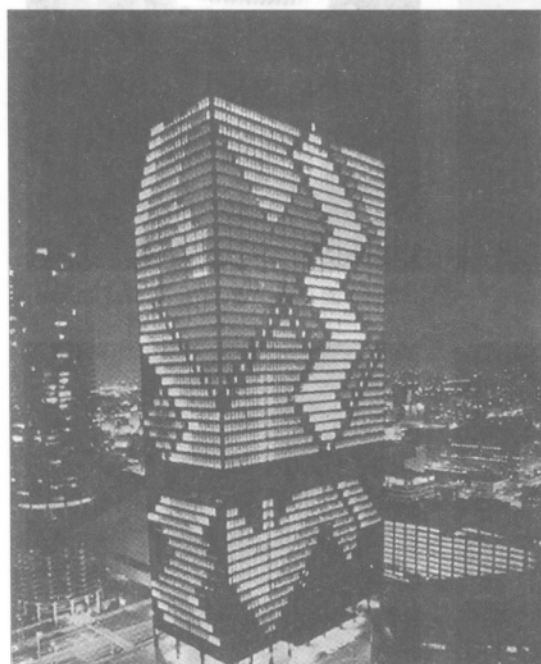
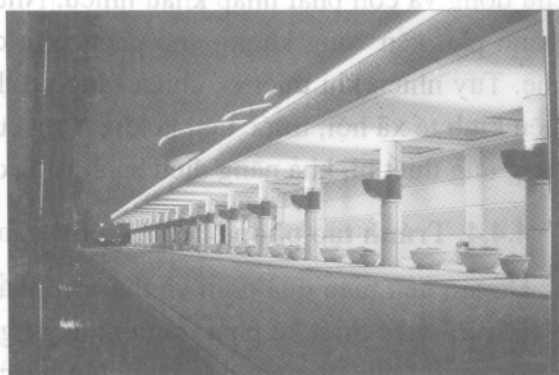
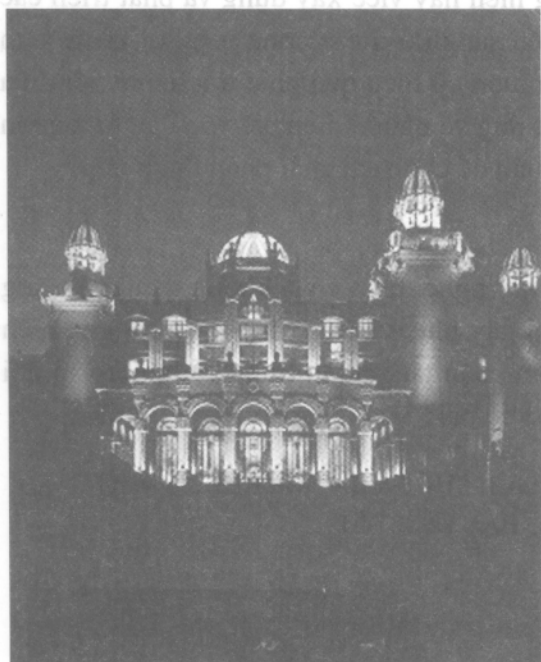


Huế rực rỡ trong ngày hội



Chùa Keo - Thái Bình

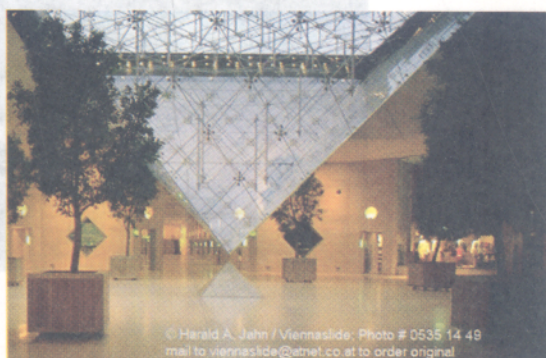
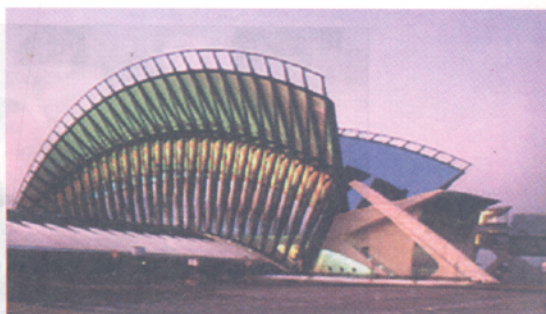
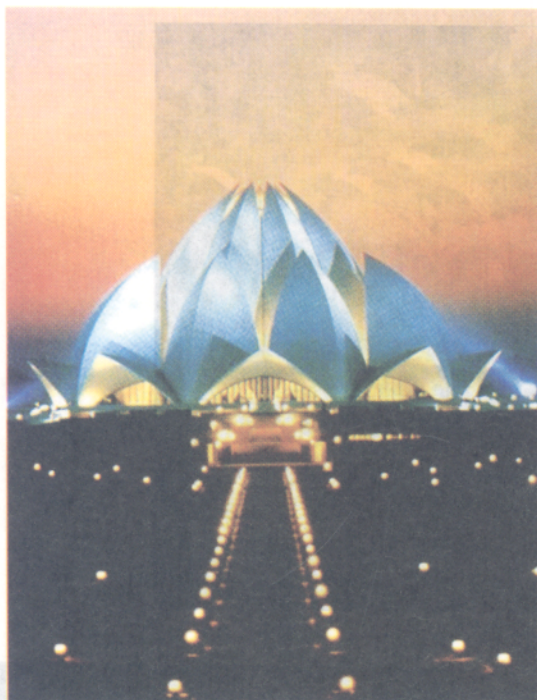
ÁNH SÁNG ĐẶC TẢ CHI TIẾT KẾT CẤU, ÁNH SÁNG TRANG TRÍ MÀU SẮC BẤT MẮT BIẾN ĐỔI LIÊN TỤC



Làm bật điểm nhấn

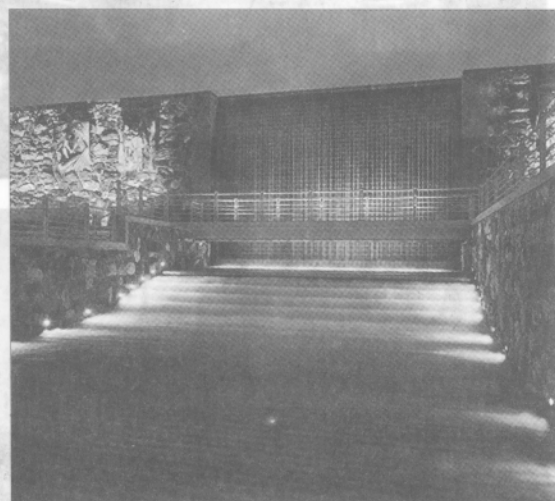
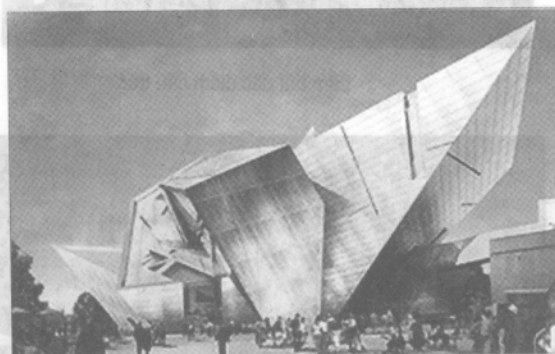
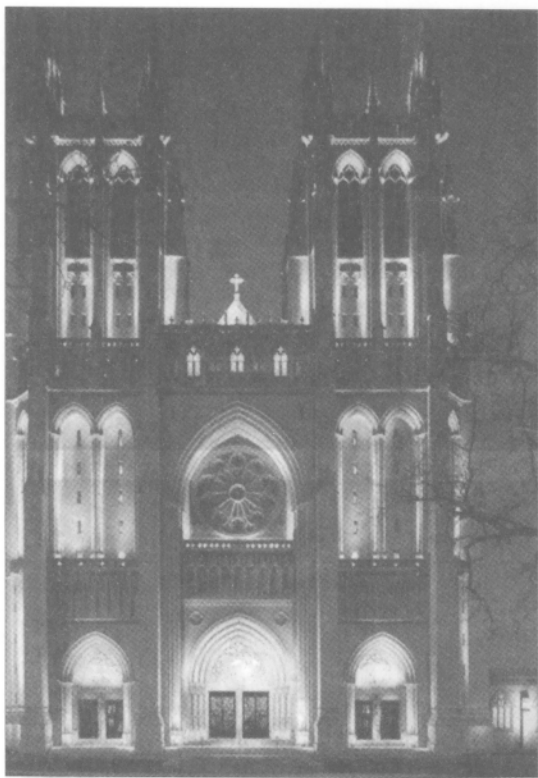
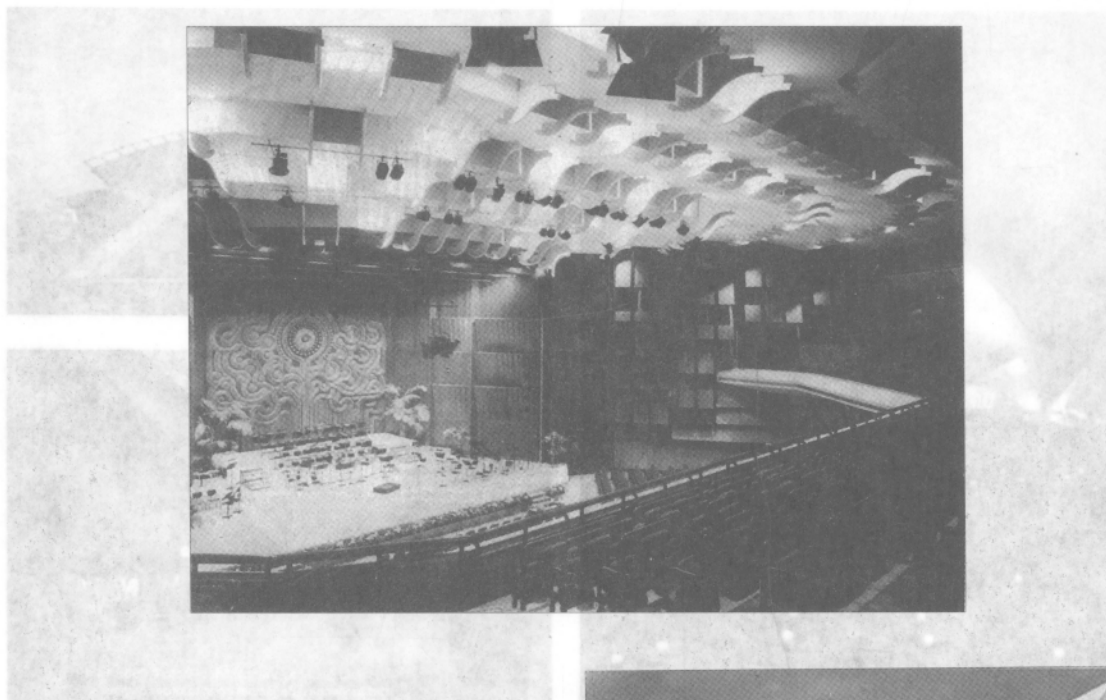
Làm bật điểm nhấn

TẠO CẢM XÚC ĐƯỜNG BIÊN VÀ ẢO TƯỢNG KHÁC BAN NGÀY



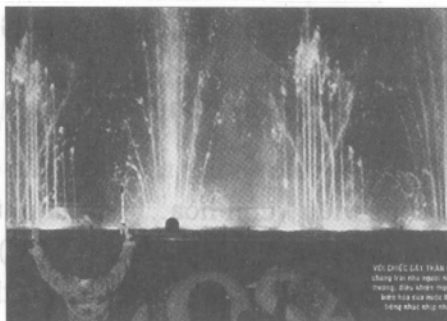
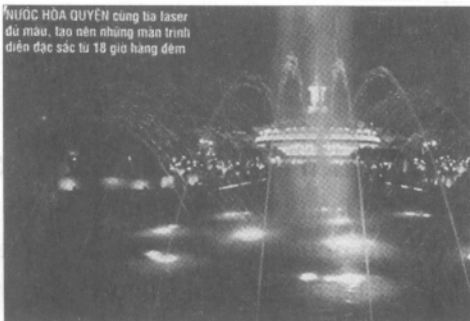
Làm bật đặc điểm cấu trúc



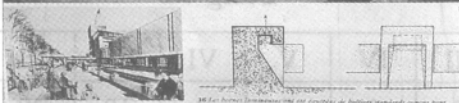
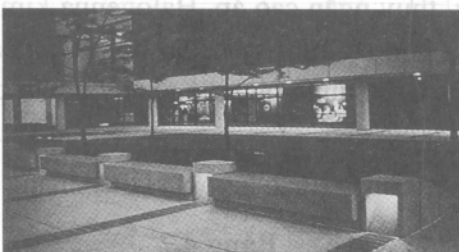


CHIẾU SÁNG CÁC DÒNG, LUỒNG NƯỚC VÀ TIA NƯỚC PHUN

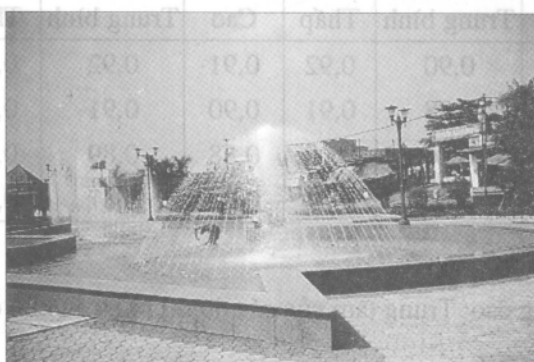
NƯỚC HOA QUYÊN cùng tia laser đủ màu, tạo nên những màn trình diễn đặc sắc từ 18 giờ hàng đêm



CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG, CẦU VÀ ĐƯỜNG HẦM DÀNH CHO NGƯỜI ĐI BỘ



CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ VÌ NGHỆ THUẬT



4.5. CHIẾU SÁNG NHÂN TẠO CÁC CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC NGHỆ THUẬT, CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG ĐÔ THỊ

4.5.1. Khuyến cáo chung

1. Hệ thống chiếu sáng nhân tạo các công trình kiến trúc nghệ thuật, các công trình đô thị, công viên vườn hoa... đều là những thành phần cấu thành quan trọng của toàn hệ thống chiếu sáng công cộng (CSCC), được cấp nguồn và điều khiển chung của hệ thống CSCC của đô thị, hoặc cũng có thể là một hệ thống riêng được quản lý và vận hành độc lập.

2. Để thiết kế chiếu sáng nhân tạo hệ thống này có thể sử dụng các loại bóng đèn phóng điện (huỳnh quang, thủy ngân cao áp, Halogenua kim loại, Natri cao áp hay thấp áp). Đối với những trường hợp sử dụng các loại bóng đèn đặc thù (đèn LED công suất cao, đèn cảm ứng điện từ) có thể dùng phương pháp tra cứu tương đương căn cứ vào các tính năng kỹ thuật của các bóng đèn.

3. Khi xác định độ rọi tiêu chuẩn (theo lux) phải theo thang độ rọi quy định ở bảng 4.2.

Bảng 4.2

Bậc thang	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Độ rọi (lx)	0,5	1	2	3	5	7	10	20	30	50	75	100
XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
150	200	300	400	500	600	750	1000	1250	1500	2000	2500	3000

4. Trong quá trình tính toán thiết kế cần tính đến hệ số duy trì của đèn được quy định trong bảng 4.3.

Bảng 4.3

Chu kỳ bảo dưỡng đèn (Tháng)	Cấp bảo vệ của bộ đèn								
	IP 2X			IP 5X			IP 6X		
	Mức độ ô nhiễm môi trường			Mức độ ô nhiễm môi trường			Mức độ ô nhiễm môi trường		
	Cao	Trung bình	Thấp	Cao	Trung bình	Thấp	Cao	Trung bình	Thấp
12	0,53	0,62	0,82	0,89	0,90	0,92	0,91	0,92	0,93
18	0,48	0,58	0,80	0,87	0,88	0,91	0,90	0,91	0,92
24	0,45	0,56	0,79	0,84	0,86	0,90	0,88	0,89	0,91
36	0,42	0,53	0,78	0,76	0,82	0,88	0,83	0,87	0,90

Ghi chú:

- Khu vực có mức độ ô nhiễm môi trường cao: Trung tâm của các đô thị lớn, các khu công nghiệp nặng.

- Khu vực có mức độ ô nhiễm môi trường trung bình: Các đô thị vừa và nhỏ, các khu nhà ở và khu công nghiệp nhẹ.
- Khu vực có mức độ ô nhiễm môi trường thấp: Nông thôn.

5. Thiết kế cấp điện cho hệ thống chiếu sáng nhất thiết phải tuân theo các tiêu chuẩn: 11TCn 18:1984. Quy phạm trang bị điện - Phần 1: Quy định chung và 11 TCN 19: 1984 - Quy phạm trang bị điện - Phần 2: Hệ thống đường dây dẫn điện.

6. Hệ thống chiếu sáng (Đèn, cột đèn, tủ điện) cần được thiết kế đáp ứng các yêu cầu về an toàn và bảo vệ chống sét, tiếp đất theo các tiêu chuẩn: TCVN 4086: 1985 - Quy phạm an toàn lưới điện trong xây dựng và TCVN 4756: 1989 - Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện.

4.5.2. Các yêu cầu kỹ thuật công trình đô thị

4.5.2.1. Chiếu sáng các điểm đỗ giao thông công cộng ngoài trời

Độ rọi ngang trung bình và độ rọi ngang nhỏ nhất trên mặt nền các điểm đỗ giao thông công cộng ngoài trời không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 4.4.

Bảng 4.4

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) (lx)	En (min) (lx)
1	Bến xe buýt - xe khách liên tỉnh	75	20
2	Bãi đỗ xe ngoài trời khu vực trung tâm đô thị	30	10
3	Bãi đỗ xe ngoài trời khu vực ngoại thành, nông thôn	10	3
4	Bãi đỗ xe - các điểm trông giữ xe công cộng nằm trên các tuyến đường	Theo tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị TCXDVN 259: 2001	

Ghi chú:

- En (tb): Độ rọi ngang trung bình, En (min): Độ rọi ngang nhỏ nhất.
- Các chỉ số trên đã tính đến yếu tố suy giảm của hệ thống chiếu sáng.

Hệ số đồng đều của độ rọi $En (min)/En (tb)$ phải đảm bảo không nhỏ hơn 0,2.

Đèn phải được bố trí ở cao độ thích hợp để đảm bảo không gây chói lóa cho người lái xe.

Lưới đo kiểm và phương pháp tính toán độ rọi ngang đối với bãi đỗ xe ngoài trời được quy định trong phụ lục 4.

4.5.2.2. Chiếu sáng đường, cầu và đường hầm dành cho người đi bộ

Độ rọi ngang trung bình và độ rọi ngang nhỏ nhất trên mặt đường và khu vực dành cho người đi bộ không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 4.5.

Bảng 4.5

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) (lx)	En (min) (lx)
1	Đường và khu đi bộ ở vùng trung tâm đô thị, gần các cầu lạc bộ giải trí, khu vực mua sắm, có mật độ giao thông cao, tình hình an ninh trật tự phức tạp	10	5
2	Đường và khu đi bộ ở vùng ngoại thành có mật độ giao thông ở mức trung bình	7	3
3	Đường và khu đi bộ ở vùng nông thôn, thị trấn, trong các khu nhà ở, mật độ giao thông thấp, tình hình an ninh trật tự tốt	3	1

Độ rọi ngang trung bình và độ rọi ngang nhỏ nhất trên cầu và trong đường hầm dành cho người đi bộ không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 4.6.

Bảng 4.6

Đối tượng chiếu sáng		Ban ngày		Ban đêm	
		En (tb) (lx)	En (min) (lx)	En (tb) (lx)	En (min) (lx)
Đường hầm cho người đi bộ $L \leq 60m$		75	30	75	30
Đường hầm cho người đi bộ $L > 60m$					
- Khu vực 20m hai đầu hầm		300	100	75	30
- Khu vực giữa hầm		75	30	75	30
Cầu cho người đi bộ	Hở	K/a	K/a	30	10
	Kín	75	30	75	30
Cầu thang, lối lên xuống	Hở	K/a	K/a	30	10
	Kín	75	30	75	30

Ghi chú: - En (tb): Độ rọi ngang trung bình, En (min): Độ rọi ngang nhỏ nhất.

- Các chỉ số trên đã tính đến yếu tố suy giảm của hệ thống chiếu sáng.

- K/a: không áp dụng.

Đối với đường hầm cho người đi bộ, đèn phải được bố trí sao cho tất cả các bề mặt của hầm, đặc biệt là các mặt đứng được chiếu sáng.

Đèn dùng cho chiếu sáng đường hầm cần có góc bảo vệ không nhỏ hơn 15° ; công suất bóng đèn sử dụng tối đa được quy định trong bảng 4.7.

Bảng 4.7

TT	Loại bóng đèn sử dụng	Tổng công suất bóng tối đa - trong một bộ đèn (W)	Ghi chú
1	Đèn huỳnh quang	80	
2	Đèn thủy ngân cao áp	125	
3	Đèn sodium cao áp	70	
4	Đèn kim loại halogen	70	

Hệ thống điều khiển chiếu sáng sử dụng rôle thời gian hoặc rơ le quang điện cần được thiết kế để có thể điều khiển tăng giảm mức độ chiếu sáng đáp ứng tiêu chuẩn quy định theo thời gian ngày - đêm.

Đối với những đường hầm có độ dài lớn, và phức tạp, có lưu lượng người đi bộ cao (Trong khu vực nhà ga, trung tâm thương mại, hội chợ triển lãm, v.v...) thì ngoài hệ thống chiếu sáng chung cần có hệ thống chiếu sáng sự cố đảm bảo duy trì mức độ chiếu sáng tối thiểu $E_n (tb) = 5lx$ trong vòng 1 giờ.

Hệ thống chiếu sáng cầu thang phải tạo ra sự tương phản rõ rệt giữa các bậc thang thẳng đứng và nằm ngang ngay cả khi chúng được lát bằng các loại vật liệu có màu sắc khác nhau.

Bố trí đèn trong hầm và trên cầu cần xem xét đến khả năng bảo vệ chống phá hoại và thuận tiện trong vận hành bảo dưỡng đèn.

4.5.3. Chiếu sáng công viên vườn hoa

4.5.3.1. Các nguyên tắc chung

Trong quá trình thiết kế chiếu sáng công viên, vườn hoa ngoài việc đảm bảo mức độ chiếu sáng theo tiêu chuẩn quy định còn cần phải đặc biệt quan tâm đến yếu tố trang trí, thẩm mỹ.

Kiểu dáng thiết bị chiếu sáng (đèn, cột đèn) cần có phong cách đồng nhất và phù hợp với cảnh quan môi trường kiến trúc trong khu vực.

Tùy theo hình thức và quy mô của mỗi công viên, vườn hoa mà hệ thống chiếu sáng có thể bao gồm toàn bộ hoặc một số trong những thành phần sau đây:

- Chiếu sáng chung khu vực cổng ra vào: đảm bảo mức độ chiếu sáng quy định.
- Chiếu sáng sân tổ chức các hoạt động ngoài trời: đảm bảo mức độ chiếu sáng quy định.
- Chiếu sáng đường dạo: ngoài việc đảm bảo mức độ chiếu sáng quy định, thiết kế bố trí đèn phải đảm bảo tính dẫn hướng tạo cho người đi bộ cảm nhận rõ ràng về hình dạng và hướng của con đường.
- Chiếu sáng cảnh quan, thảm cỏ, bồn hoa, mặt nước.
- Chiếu sáng tạo phong trang trí: sử dụng các đèn pha chiếu hắt bố trí dưới gốc cây, trên cây.
- Chiếu sáng tạo các điểm nhấn kiến trúc như đài phun nước, các cụm tiểu cảnh cây xanh - hòn non bộ.

4.5.3.2. Chỉ tiêu kỹ thuật

Độ rọi ngang trung bình trong các công viên, vườn hoa không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 4.8.

Bảng 4.8

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) (lx)	
		Công viên	Vườn hoa
1	Công viên vườn hoa ở khu vực trung tâm đô thị lớn, có lưu lượng người qua lại cao, khả năng xảy ra các tội phạm hình sự lớn		
	- Cổng vào chính	20	K/a
	- Cổng vào phụ	10	K/a
	- Đường trục chính	10	7
	- Đường nhánh, đường dạo có nhiều cây xanh	5	3
	- Sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	10	10
2	Công viên vườn hoa ở khu vực ngoại thành đô thị lớn, có lưu lượng người qua lại trung bình, khả năng xảy ra các tội phạm hình sự ở mức trung bình		
	- Cổng vào chính	10	K/a
	- Cổng vào phụ	7	K/a
	- Đường trục chính	5	3
	- Đường nhánh, đường dạo có nhiều cây xanh	3	2
	- Sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	7	7
3	Công viên, vườn hoa ở khu vực đô thị nhỏ, có lưu lượng người qua lại thấp, khả năng xảy ra các tội phạm hình sự ở mức thấp		
	- Cổng vào chính	7	K/a
	- Cổng vào phụ	5	K/a
	- Đường trục chính	5	3
	- Đường nhánh, đường dạo có nhiều cây xanh	2	1
	- Sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	5	5

Tỷ số giữa giá trị độ rọi ngang lớn nhất và độ rọi ngang trung bình ở các đối tượng chiếu sáng không được vượt quá:

- 3:1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn $> 6 \text{ lx}$.
- 5:1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn từ $4 \text{ lx} \div 6 \text{ lx}$.
- 10:1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn $< 4 \text{ lx}$.

Thiết bị chiếu sáng được sử dụng cần phải có khả năng hạn chế chói lóa tốt. Vị trí, cao độ đặt đèn, góc chiếu cần tính toán không gây cảm giác chói lóa cho người sử dụng. Chúng loại đèn sử dụng trong chiếu sáng công viên vườn hoa được quy định trong bảng 4.9.

Bảng 4.9. Chủng loại đèn dùng trong chiếu sáng công viên, vườn hoa

TT	Đối tượng và mục đích chiếu sáng	Chủng loại đèn					
		Đèn pha	Đèn chùm	Đèn nắm	Đèn đường	Đèn Spotlights	Đèn pha chiếu nước
1	Chiếu sáng cổng ra vào	Có	Có	Có	Có	K/a	K/a
2	Chiếu sáng sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	Có	Có	Có	Có	K/a	K/a
3	Chiếu sáng đường dạo	K/a	Có	Có	Có	K/a	K/a
4	Chiếu sáng cảnh quan thảm cỏ, bồn hoa, mặt nước	K/a	Có	Có	K/a	K/a	K/a
5	Chiếu sáng tạo phòng trang trí	Có	K/a	K/a	K/a	K/a	K/a
6	Chiếu sáng tạo các điểm nhấn kiến trúc	K/a	K/a	K/a	K/a	Có	Có

Nguồn sáng được lựa chọn cần có thành phần quang phổ phù hợp với môi trường có nhiều cây xanh, gam màu ánh sáng trắng lạnh để tạo cảm giác mát mẻ, thư giãn. Chủng loại, công suất bóng đèn sử dụng trong chiếu sáng công viên vườn hoa được quy định trong bảng 4.10.

Bảng 4.10. Chủng loại và công suất đèn trong chiếu sáng công viên

TT	Đối tượng và mục đích chiếu sáng	Công suất bóng đèn (W)				
		Metal halide	CA Thủy ngân	HQ Compact	Halogen	CA Natri
1	Chiếu sáng cổng ra vào	70-250	80-250	K/a	K/a	70-150
2	Chiếu sáng sân tổ chức các hoạt động ngoài trời	70-250	80-250	K/a	K/a	K/a
3	Chiếu sáng đường dạo	70-150	80-125	15-23	K/a	K/a
4	Chiếu sáng cảnh quan thảm cỏ, bồn hoa, mặt nước	70-150	80-125	15-23	K/a	K/a
5	Chiếu sáng tạo phòng trang trí	70-400	K/a	K/a	K/a	K/a
6	Chiếu sáng tạo các điểm nhấn kiến trúc	70-150	80-125	15-23	80-120	K/a

1. Để chiếu sáng không gian có nhiều cây xanh và bề mặt của các đối tượng có màu sắc "lạnh" (như màu xanh lá cây, xanh nước biển, xám...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu cao như bóng đèn Metal halide, cao áp thủy ngân, bóng huỳnh quang ánh sáng ban ngày - trắng lạnh v.v...

2. Để chiếu sáng bề mặt các đối tượng có màu sắc "nóng" (như màu đỏ, da cam, vàng...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu thấp như bóng đèn sợi đốt, sợi đốt Halogen, bóng huỳnh quang ánh sáng trắng ấm v.v...

- Các yêu cầu về an toàn của hệ thống chiếu sáng.
- Tính thẩm mỹ của công trình.
- Hiệu quả kinh tế của hệ thống chiếu sáng.

Hệ thống điều khiển chiếu sáng cho các sân thể thao ngoài trời cần được bố trí tập trung tại một chỗ và có khả năng điều khiển chiếu sáng cho một nhóm các sân và từng sân theo yêu cầu sử dụng.

Chiếu sáng cho các sân thể thao phục vụ cho yêu cầu thi đấu chính thức với lượng khán giả trên sân lớn như sân bóng đá, sân vận động đa chức năng cần được thiết kế với nguồn cấp điện dự phòng độc lập cho trường hợp chiếu sáng khẩn cấp khi nguồn điện chính có sự cố.

Thiết bị chiếu sáng sử dụng cho chế độ chiếu sáng an toàn phải sử dụng bóng đèn sợi đốt hoặc phải là các bộ đèn phóng điện có khả năng tái khởi động nhanh. Độ rọi ngang trung bình trên sân và khán đài trong chế độ chiếu sáng an toàn không được nhỏ hơn 5 lx.

Các công trình thể dục thể thao có quy mô lớn và ý nghĩa quan trọng cần được thiết kế chiếu sáng bảo vệ với độ rọi ngang trung bình xung quanh công trình không được nhỏ hơn 2 lx.

Tùy thuộc vào cao độ đặt đèn tính toán, để đảm bảo yêu cầu về hạn chế chói lóa và hiệu quả sử dụng của hệ thống chiếu sáng.

Ghi chú: Trong trường hợp sử dụng loại đèn được thiết kế đặc biệt để hạn chế chói lóa, cao độ đặt đèn tối thiểu có thể cho phép giảm đi tối đa 1,5 lần so với giá trị quy định.

Khi chọn nguồn sáng (bóng đèn) sử dụng cho chiếu sáng các tòa nhà - công trình kiến trúc cần tính đến màu sắc của các đối tượng cần chiếu sáng theo nguyên tắc sau:

a) Để chiếu sáng không gian có nhiều cây xanh và bề mặt của các đối tượng có màu sắc "lạnh" (như màu xanh lá cây, xanh nước biển, xám...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu cao như bóng đèn Metal halide, cao áp thủy ngân, bóng huỳnh quang ánh sáng ban ngày - trắng lạnh v.v..

b) Để chiếu sáng bề mặt của các đối tượng có màu sắc "nóng" (như màu đỏ, da cam, vàng...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu thấp như bóng đèn sợi đốt, sợi đốt Halogen, bóng huỳnh quang ánh sáng trắng ấm v.v..

Độ rọi trung bình trên mặt chính các tòa nhà - công trình kiến trúc (hoặc độ chói trung bình của bề mặt công trình) không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 4.11.

Bảng 4.11. Bảng quy định độ rọi trung bình trên mặt chính công trình

TT	Vật liệu bề mặt công trình	Hệ số phản xạ của vật liệu	Độ rọi TB (lx)	Với độ chói của nền	Độ chói TB (cd/m ²)	Hệ số điều chỉnh độ rọi K với tình trạng bề mặt công trình		
			Thấp < 1cd/m ²⁺	TB 1-5cd/m ²	Cao > 5cd/m ²	Hơi bẩn	Bẩn	Rất bẩn
1	Đá hoa, vữa, gạch men trắng	$\rho > 0,6$	20 3	30 5	75 15	3,0	5,0	10,0
2	Gạch, sơn màu vàng nhạt	$0,6 \geq \rho > 0,45$	30 5	50 8	100 15	2,5	5,0	8,0
3	Đá xám, tường xi măng	$0,45 \geq \rho > 0,3$	50 5	75 8	150 15	2,5	5,0	8,0
4	Gạch, sơn màu nâu nhạt	$0,45 \geq \rho > 0,3$	50 5	75 8	150 15	2,0	4,0	7,0
5	Đá granit hồng	$0,45 \geq \rho > 0,3$	50 5	75 8	150 15	2,0	4,0	6,0
6	Bê tông xây dựng	$0,45 \geq \rho > 0,3$	75 10	100 12	200 25	1,5	2,0	3,0
7	Gạch đỏ	$0,3 \geq \rho > 0,15$	100 8	150 10	300 20	2,0	4,0	5,0
8	Đá đen, granit xám, sơn xám	$0,3 \geq \rho > 0,15$	100 8	150 10	300 20	2,0	3,0	5,0
9	Gạch, sơn thẫm màu	$0,15 \geq \rho$	150 8	200 10	400 20	1,5	2,0	3,0

4.5.4. Các công trình kiến trúc nghệ thuật

- Hệ thống chiếu sáng các tòa nhà, công trình kiến trúc (sau đây gọi là chiếu sáng kiến trúc) cần được nghiên cứu và kết hợp hài hòa với các thành phần cấu thành khác của hệ thống chiếu sáng đô thị.

- Tùy thuộc vào quy mô, tính chất và đặc điểm kiến trúc của công trình, hệ thống chiếu sáng cho các tòa nhà và công trình kiến trúc cần đáp ứng một số hoặc toàn bộ các yêu cầu sau:

- + Chiếu sáng đồng đều các bề mặt chính của công trình.
- + Làm rõ các điểm giới hạn của công trình (mái nhà, đỉnh tháp, v.v...).
- + Khắc họa các chi tiết, đặc điểm kiến trúc đặc thù của công trình.

- + Tạo ra sự tương phản sáng - tối và tương phản về màu sắc ánh sáng.
- Tùy thuộc vào tính chất, quy mô công trình và phương pháp bố trí chiếu sáng, trong quá trình tính toán thiết kế cần lựa chọn chủng loại đèn (kiểu đèn - phân bố ánh sáng - công suất), vị trí lắp đặt đèn và góc chiếu để đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Hạn chế tối đa sự chói lóa cho người sử dụng.
 - + Hạn chế tối đa sự hao phí quang thông của bộ đèn (tức là phần quang thông phát ra từ bộ đèn nhưng không được phân bố trên bề mặt của đối tượng cần chiếu sáng).
 - + Hạn chế tối đa khả năng quan sát trực tiếp vào bộ đèn (trừ trường hợp sử dụng các loại đèn có tính chất trang trí).
- Trong việc bố trí lắp đặt đèn chiếu sáng kiến trúc cho phép sử dụng các phương pháp sau:
 - + Lắp đặt đèn ngay trên các công trình cần chiếu sáng
 - + Lắp đặt đèn trên mái của các nhà xung quanh
 - + Lắp đặt đèn trên cột chiếu sáng riêng
 - + Lắp đặt đèn trên cột chiếu sáng đường phố.
 - + Lắp đặt đèn trên mặt đất.
- Trường hợp sử dụng đèn pha bố trí tại mặt đất cần phải có các tấm chắn để ngăn các luồng sáng đi trực tiếp vào mắt người. Nếu đèn pha có kích thước lớn phải được thiết kế lắp đặt trong các hốc chìm dưới mặt đất với hệ thống thoát nước tốt để đảm bảo đèn không bị ngập nước. Ngoài ra, cần có giải pháp bảo vệ đèn chống bị phá hoại.
- Để tăng hiệu quả thẩm mỹ cho công trình chiếu sáng kiến trúc, tạo ra sự hòa hợp với tổng thể không gian kiến trúc trong khu vực, trong chiếu sáng kiến trúc ngoài việc chiếu sáng cho công trình còn cần phải chú ý đến chiếu sáng không gian xung quanh.

4.5.5. Tượng đài

- Những tượng đài, đài kỷ niệm có ý nghĩa kiến trúc độc lập với quần thể kiến trúc xung quanh và có thể quan sát từ nhiều hướng phải được chiếu sáng ở những hướng cần thiết, trong đó có hướng cần chiếu sáng chính rõ rệt. Đối với những tượng đài, đài kỷ niệm khác phải chiếu sáng theo hướng quan sát chính.
- Độ rọi trung bình trên mặt đứng chính của tượng đài, đài kỷ niệm (hoặc độ chói trung bình của bề mặt chính công trình) không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 4.12. Độ rọi trung bình (hoặc độ chói trung bình) trên những mặt khác cần đảm bảo tùy theo yêu cầu nghệ thuật cần đạt được.

Bảng 4.12. Độ rọi trung bình trên mặt đứng các tượng đài

TT	Vật liệu bề mặt tượng đài, kỷ niệm	Hệ số phản xạ của vật liệu	Độ rọi TB (lx)	Độ chói TB (cd/m^2)	Với độ chói của nền
1	Thạch cao, gạch men màu sáng	$\rho > 0,6$	30	50	75
			5	10	15
2	Bê tông màu sáng và xám nhạt	$0,6 \geq \rho > 0,45$	50	75	100
			8	12	15
3	Đá granit và bê tông màu xám, đá hoa màu xám	$0,45 \geq \rho > 0,3$	75	100	150
			10	12	20
4	Đá tảng và đá hoa màu thẫm	$0,3 \geq \rho > 0,15$	100	150	200
			8	10	15
5	Móc đồng đen, gang, tabrado màu thẫm	$0,15 \geq \rho$	150	200	300
			8	10	15

Ghi chú:

- Tùy theo điều kiện cụ thể, chỉ cần lựa chọn áp dụng 1 trong 2 chỉ tiêu độ rọi hoặc độ chói.
- Độ rọi trung bình trên bề mặt tượng đài, đài kỷ niệm và độ chói trung bình đã tính đến yếu tố suy giảm.
- Trường hợp tượng đài, đài kỷ niệm cần quan sát được từ xa $> 300\text{m}$ thì giá trị trong bảng 4.12 có thể được nhân với hệ số điều chỉnh $K = 1,5$.
- Trường hợp tượng đài, đài kỷ niệm đặt trong khuôn viên công viên vườn hoa, ở ngoại vi thành phố thì giá trị trong bảng 4.12 có thể được nhân với hệ số điều chỉnh $K = 0,5$.
- Nếu đối tượng được chiếu sáng ở ngoại vi đô thị, trên nền là cây xanh hoặc nền trời không được chiếu sáng thì độ chói của nền lấy trị số nhỏ hơn 1cd/m^2 .
- Nếu đối tượng được chiếu sáng ở gần ngôi nhà có mặt phẳng sáng lớn (nhà có diện tích lắp kính tương đối lớn có chiếu sáng bên trong) thì độ chói của nền lấy trị số lớn hơn 5cd/m^2 .
- Đối với các công trình được chiếu sáng theo hình thức chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình thì tiêu chuẩn thiết kế (Độ rọi trung bình, độ chói trung bình) phải tuân thủ các quy định trong bảng 4.11. Đối với các công trình sử dụng hình thức chiếu sáng cục bộ thì các chỉ tiêu nói trên chỉ có tính chất tham khảo. Mức độ chiếu sáng cụ thể do người thiết kế quyết định căn cứ vào việc phân tích các yếu tố: Quy mô, tính chất công trình, đặc điểm kiến trúc, yêu cầu về thẩm mỹ và tầm quan sát, khả năng cấp nguồn và khả năng tài chính cho phép.

TT	Đối tượng chiếu sáng	En (tb) (lx)	Ghi chú
1	Trường học: - Cổng vào - Đường nội bộ - Sân chơi và tập thể dục	10 5 5	
2	Bệnh viện: - Cổng vào, khu vực tiếp nhận bệnh nhân - Đường giữa các khu điều trị - Khu vực sân nghỉ ngơi - Sân đỗ xe	20 5 3 10	
3	Trung tâm thương mại - Hội chợ triển lãm: - Cổng vào - Đường giữa các khu trưng bày, bán hàng - Sân trưng bày sản phẩm, bán hàng ngoài trời - Sân đỗ xe	20 10 50 10	
4	Công sở: - Cổng vào - Đường nội bộ - Sân đỗ xe	20 5 10	

Tỷ số giữa giá trị độ rọi ngang lớn nhất và độ rọi ngang trung bình ở các đối tượng chiếu sáng không được vượt quá:

- 3:1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn trên 6 lx.
- 3:1 - trong trường hợp độ rọi trung bình tiêu chuẩn từ 4 lx ÷ 6 lx.

4.5.6. Đài phun nước

1. Chiếu sáng các dòng, luồng nước và tia nước phun.

2. Chiếu sáng tượng đài (nếu có).

3. Chiếu sáng các chi tiết kiến trúc đặc trưng khác của đài phun nước

- Trong quá trình thiết kế chiếu sáng đài phun nước cần xem xét và tính đến các yếu tố: Hình dạng, kích thước các luồng tia nước, những hạn chế về vị trí lắp đặt thiết bị chiếu sáng, hướng quan sát chính và bảo vệ chống phá hoại.

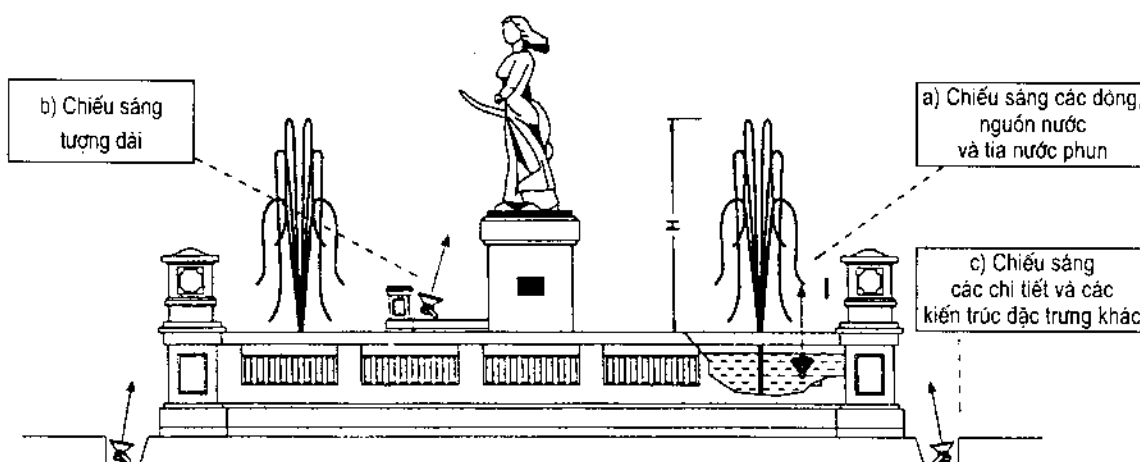
- Hệ thống chiếu sáng phải sử dụng các thiết bị có chất lượng cao, có khả năng chống thấm nước tốt. Các loại đèn bố trí phía trên mặt nước có cấp bảo vệ tối thiểu IP X5, các loại đèn bố trí ngâm dưới nước phải có cấp bảo vệ tối thiểu IP X7.

- Hệ thống chiếu sáng phải sử dụng các loại đèn có bảo vệ điện cấp III (CLASS III) với nguồn điện 1 chiều điện áp thấp (từ 12V ÷ 24V).

- Tổng cường độ ánh sáng (I) của các nguồn sáng bố trí dưới đáy mỗi cột nước phun trong đài phun nước theo hướng nước phun vuông góc với bề mặt nằm ngang không được nhỏ hơn các giá trị trong bảng 4.13.

Bảng 4.13. Quy định giới hạn tối thiểu cho tổng cường độ ánh sáng (I) theo cd

Cao độ cột nước phun H (m)	Tổng cường độ ánh sáng của các nguồn sáng bố trí dưới đáy mỗi cột nước phun I (cd)
1.5	4000
3.0	11000
6.0	34000
9.0	69000
12.0	115000
15.0	170.000



Hình 4.1. Chiếu sáng đài phun nước

4.5.7. Công trình thể thao ngoài trời

Các nguyên tắc chung

1. Trước khi tiến hành việc thiết kế hệ thống chiếu sáng cho các sân thể thao ngoài trời cần nghiên cứu khảo sát các điểm sau:

- Hình dạng, kết cấu công trình, kích thước của công trình, kích thước khu vực cần chiếu sáng, vật liệu, màu sắc, tính chất phản xạ của mặt sân, khán đài, các vị trí có khả năng bố trí lắp đặt đèn chiếu sáng.

- Mục đích sử dụng: Cần phân biệt rõ các sân phục vụ thi đấu TDTT và các sân phục vụ cho mục đích luyện tập rèn luyện thân thể, các sân thi đấu thông thường và các sân tổ chức thi đấu có quay truyền hình mẫu.

- Đặc điểm không gian xung quanh công trình: Công trình nằm trong khu dân cư, cạnh đường giao thông đường sắt, sân bay...

- Đặc điểm khí hậu: Vận tốc gió tối đa, độ ẩm không khí, sương mù, khí hậu biển...

- Nguồn cung cấp điện cho hệ thống chiếu sáng: Sử dụng trạm biến áp hiện có hoặc phải xây mới trạm biến áp chuyên dùng cho chiếu sáng, dung lượng nguồn cấp, nguồn điện 3 pha hoặc 1 pha, điện áp, tần số...

2. Trong quá trình tiến hành việc thiết kế hệ thống chiếu sáng cho các sân thể thao ngoài trời cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Độ rọi trung bình và độ đồng đều của độ rọi trên mặt sân đáp ứng yêu cầu trong tiêu chuẩn.

- Hạn chế tối đa sự chói lóa gây ra bởi các thiết bị chiếu sáng làm ảnh hưởng tới khả năng quan sát của các vận động viên và khán giả trên sân.

- Có giải pháp khắc phục tối đa "Hiệu ứng nháy" trong trường hợp sử dụng đèn phóng điện với nguồn cấp có tần số 50Hz.

- Lựa chọn nguồn sáng (bóng đèn) sử dụng thích hợp trên cơ sở xem xét các đặc tính kỹ thuật:

- + Hiệu suất phát sáng của đèn tính theo lm/W (trong trường hợp sử dụng đèn phóng điện cần tính đến tổn hao công suất trên chấn lưu).

- + Tuổi thọ trung bình của bóng đèn, hệ số suy giảm quang thông.

- + Màu sắc ánh sáng (nhiệt độ màu T) và chỉ số truyền đạt màu (CRI).

- Các yêu cầu khác:

- + Lựa chọn nguyên vật liệu, thiết bị và biện pháp thi công phù hợp với đặc điểm thực tế công trình.

- + Đảm bảo khả năng vận hành và bảo dưỡng thuận tiện.

- + Thiết kế có tính dự phòng cho khả năng mở rộng phát triển trong tương lai.

4.5.8. Các loại sân thi đấu thể thao

- Phạm vi chiếu sáng

Phạm vi chiếu sáng sân bóng đá bao gồm toàn bộ mặt sân giới hạn bởi các đường biên dọc và biên ngang.

Phạm vi chiếu sáng sân vận động đa chức năng bao gồm toàn bộ một phần mặt sân giới hạn bởi ranh giới ngoài của các đường chạy quanh sân. Trong trường hợp có một số hạng mục thể thao được bố trí ngoài ranh giới đường chạy thì phạm vi chiếu sáng phải bao gồm cả các khu vực đó.

- Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong bảng 4.14.

Bảng 4.14. Quy định độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều tối thiểu

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang trên mặt sân	
		Giá trị trung bình E_n (tb) (lx)	Hệ số đồng đều ngang U_n
1	Thi đấu chính thức	500	0,60
2	Thi đấu thông thường	200	0,50
3	Luyện tập - Giải trí	100	0,40

Ghi chú:

+ Thi đấu chính thức: Các cuộc thi đấu mà kết quả của nó được ghi vào kỷ lục chính thức.

+ Thi đấu thông thường: Các cuộc thi đấu mà kết quả của nó không được ghi nhận vào kỷ lục chính thức:

- U_n : Hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi

- E_n (tb): Giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt sân (lx).

+ Các sân phục vụ mục đích tổ chức thi đấu có quay truyền hình mẫu cần được chiếu sáng theo tiêu chuẩn quy định trong mục 4.4.6.

- Bố trí đèn chiếu sáng: Tùy thuộc vào các yếu tố: Quy mô, kết cấu công trình và yêu cầu về chất lượng chiếu sáng, bố trí đèn chiếu sáng cho các sân bóng đá và sân vận động đa chức năng có thể theo 2 hình thức:

+ Lắp đặt đèn trên cột đèn

+ Lắp đặt đèn trên mái che khán đài.

- Cao độ đặt đèn: Độ cao của cột đèn và thiết kế dàn đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 4.15.

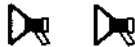
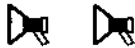
Bảng 4.15. Quy định độ cao cột đèn thấp nhất

TT	Phương án bố trí chiếu sáng	Số cột đèn	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
			Công thức tính toán	Ghi chú
1	Bố trí chiếu sáng hai bên sân	08	$0,35L_1 \leq H \leq 0,6L_1$ và $1L_2 \leq H \leq 4L_2$	H, L1, L2 xác định theo hình vẽ 3
2	Bố trí chiếu sáng bốn góc sân	04	$0,35L_1 \leq H \leq 0,6L_1$ và $H \leq 3L_2$	H, L1, L2 xác định theo hình vẽ 4

Ghi chú: + H: cao độ của đèn thấp nhất.

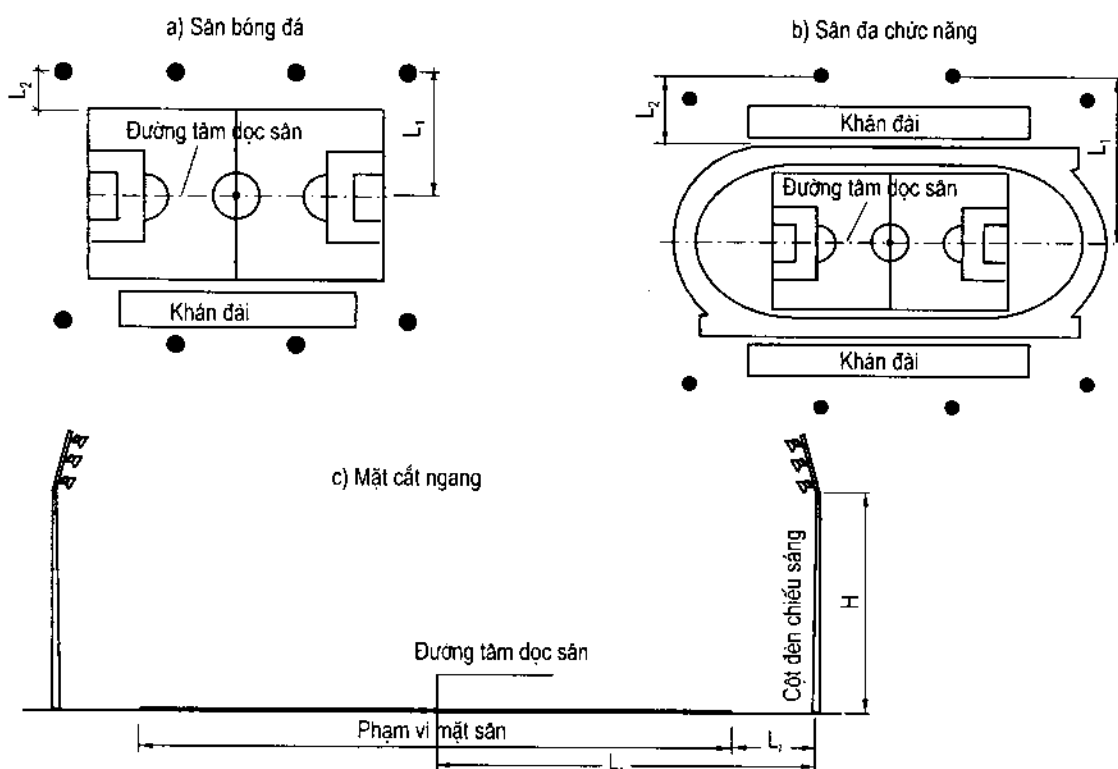
- Thiết bị chiếu sáng: Thiết bị sử dụng cho chiếu sáng sân bóng đá và sân vận động đa chức năng phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 4.16:

Bảng 4.16

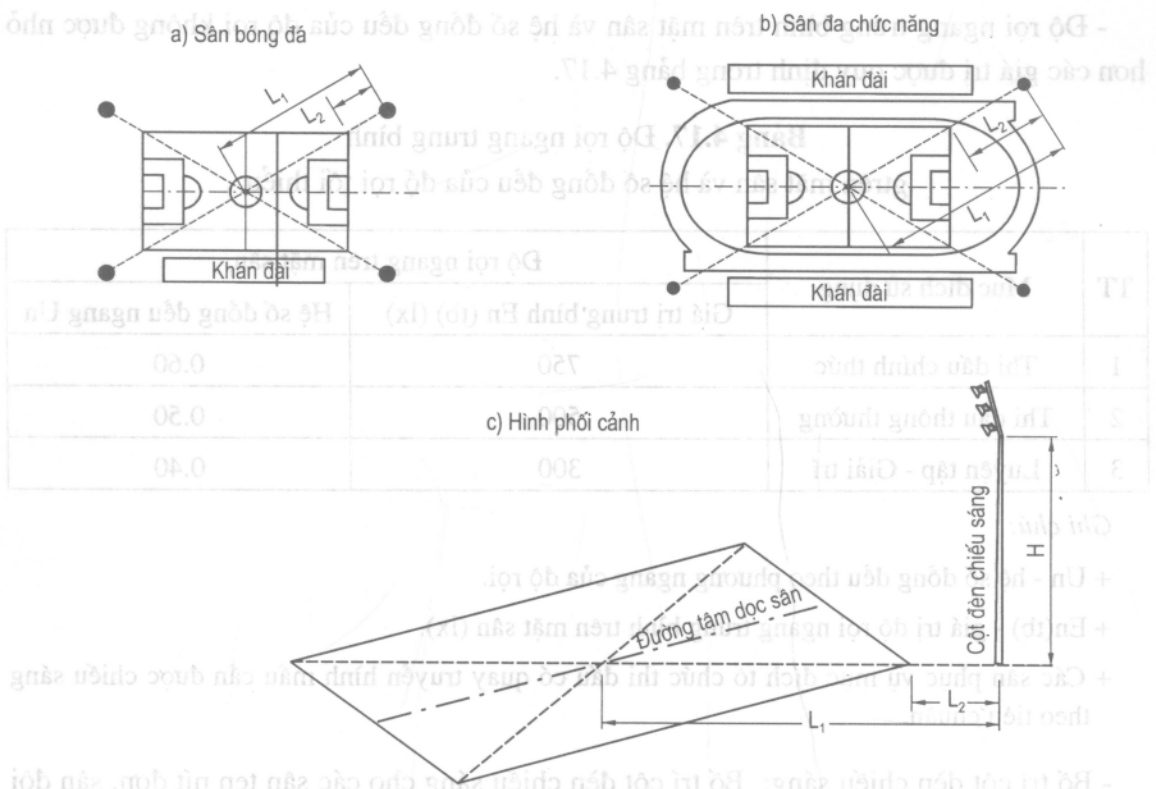
TT	Mục đích sử dụng	Phương án bố trí chiếu sáng	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
			Hẹp	Bán rộng	Rộng
1	Thi đấu chính thức và thi đấu thông thường	Bốn góc sân			
		Hai bên sân			
2	Luyện tập - Giải trí	Bốn góc sân hoặc hai bên sân			

Ghi chú:

- + Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục 1a.
- + Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ.
- + Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.



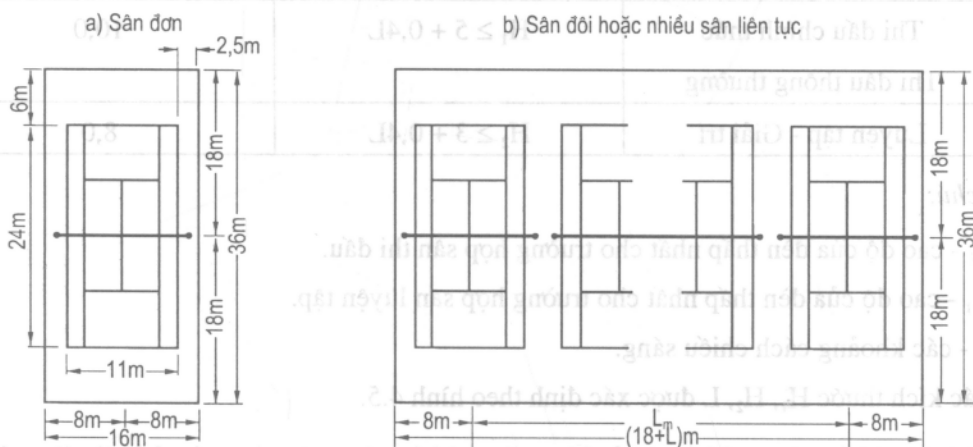
Hình 4.2. Cao độ đặt đèn chiếu sáng sân vận động
- trường hợp bố trí chiếu sáng hai bên sân



Hình 4.3. Cao độ đặt đèn chiếu sáng sân vận động- trường hợp bố trí chiếu sáng bốn góc sân

Chiếu sáng sân tennis

- Phạm vi chiếu sáng: Phạm vi chiếu sáng sân tennis bao gồm toàn bộ phần mặt sân sử dụng để thi đấu được giới hạn bởi hàng rào hoặc khán đài. Trong quá trình tính toán, đo đạc và đánh giá chỉ tiêu độ rọi trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi, diện tích chiếu sáng của sân được quy định theo hình vẽ 4.4.



Hình 4.4. Diện tích đo đạc và tính toán chiếu sáng sân tennis

- Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong bảng 4.17.

Bảng 4.17. Độ rọi ngang trung bình
trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi tối thiểu

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang trên mặt sân	
		Giá trị trung bình E_n (tb) (lx)	Hệ số đồng đều ngang U_n
1	Thi đấu chính thức	750	0.60
2	Thi đấu thông thường	500	0.50
3	Luyện tập - Giải trí	300	0.40

Ghi chú:

+ U_n - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi.

+ E_n (tb) - giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt sân (lx).

+ Các sân phục vụ mục đích tổ chức thi đấu có quay truyền hình mẫu cần được chiếu sáng theo tiêu chuẩn.

- Bố trí cột đèn chiếu sáng: Bố trí cột đèn chiếu sáng cho các sân ten nít đơn, sân đôi hoặc nhiều sân liên tục không có hàng rào ngăn cách giữa các sân.

- Cao độ đặt đèn: Độ cao của cột đèn và thiết kế dàn đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 4.18.

Bảng 4.18. Độ cao cột đèn tối thiểu H(m)

TT	Mục đích sử dụng	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
		Công thức tính toán	Giá trị tối thiểu
1	Thi đấu chính thức	$H_1 \geq 5 + 0,4L$	10,0
	Thi đấu thông thường		
2	Luyện tập - Giải trí	$H_2 \geq 3 + 0,4L$	8,0

Ghi chú:

+ H_1 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân thi đấu.

+ H_1 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân luyện tập.

+ L - các khoảng cách chiếu sáng.

+ Các kích thước H_1 , H_2 , L được xác định theo hình 4.5.

- Thiết bị chiếu sáng: thiết bị sử dụng cho chiếu sáng sân ten nít phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 4.19.

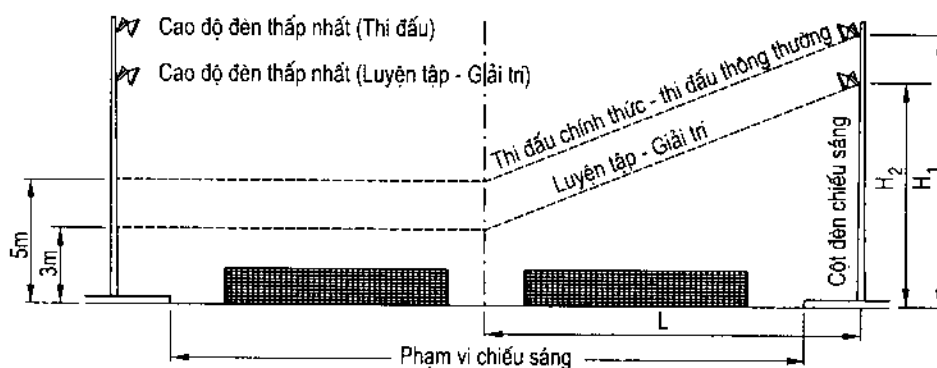
Bảng 4.19. Chủng loại pha đèn dùng cho sân tennis

TT	Mục đích sử dụng	Quy mô sân	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
			Hẹp	Bán rộng	Rộng
1	Thi đấu chính thức	Sân đơn	☞	☞ ☞	
		Sân đôi hoặc đơn	☞	☞ ☞	
2	Thi đấu thông thường	Sân đơn		☞ ☞	☞
		Sân đôi hoặc đơn	☞	☞ ☞	☞
3	Luyện tập - Giải trí	Sân đơn		☞	☞ ☞
		Sân đôi hoặc đơn		☞ ☞	☞

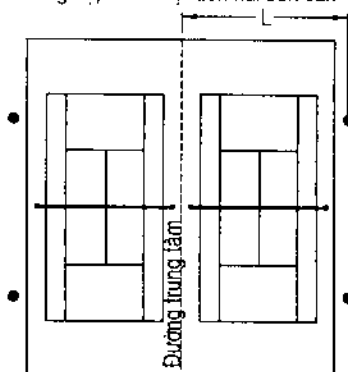
Ghi chú: + Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục 1a.

- + ☞ Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ;
- + ☞ ☞ Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.

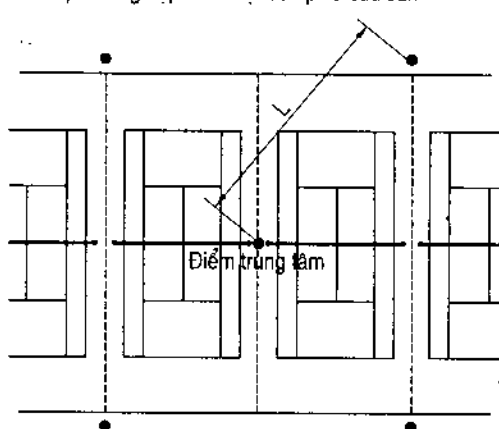
a) Mặt cắt ngang (sân đôi) -



b) Trường hợp bố trí cột đèn hai bên sân



c) Trường hợp bố trí cột đèn phía sau sân

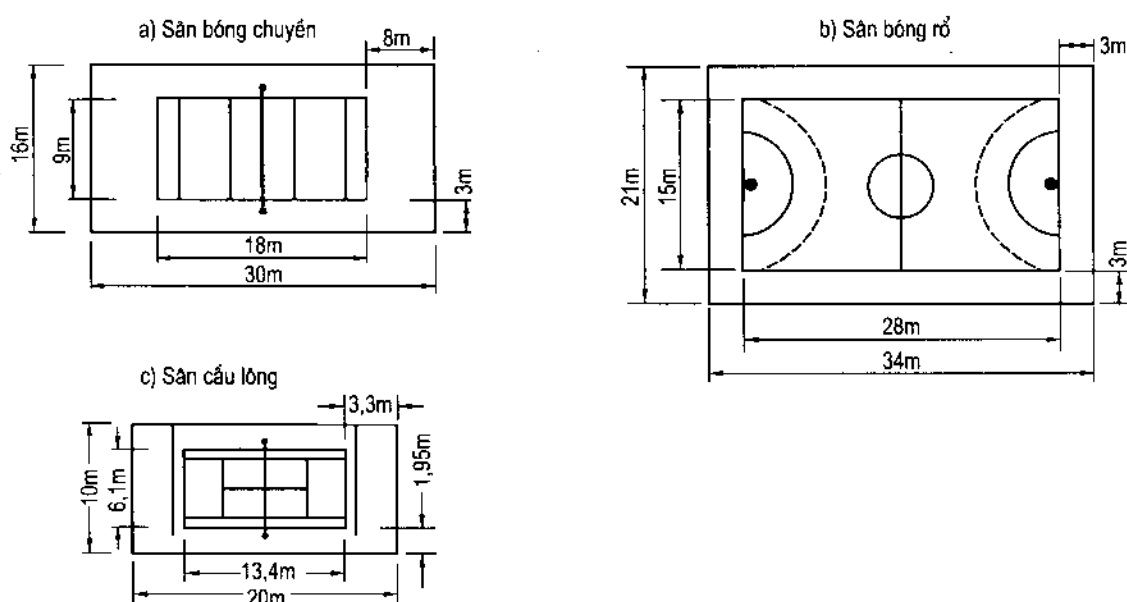


Hình 4.5. Cao độ đặt đèn và khoảng cách chiếu sáng sân tennis

Chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông

- Phạm vi chiếu sáng:

Phạm vi chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông bao gồm toàn bộ phần mặt sân được sử dụng để thi đấu. Trong quá trình tính toán, đo đạc và đánh giá chỉ tiêu độ rọi trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi, diện tích chiếu sáng của sân được quy định theo hình 4.6.



Hình 4.6. Diện tích đo đạc và tính toán chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông.

Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong bảng 4.20.

Bảng 4.20. Độ rọi ngang trung bình trên mặt sân và hệ số đồng đều tối thiểu

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang trên mặt sân			
		Giá trị trung bình $E_n(t_b)$ (lx)			HS đồng đều ngang U_n
		Bóng chuyền	Bóng rổ	Cầu lông	
1	Thi đấu chính thức	300	300	400	0.60
2	Thi đấu thông thường	200	200	300	0.50
3	Luyện tập - Giải trí	100	100	200	0.40

Ghi chú:

- + U_n - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi.
- + $E_n(t_b)$ - Giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt sân (lx).
- + Các sân phục vụ mục đích tổ chức thi đấu có quay truyền hình mẫu cần được chiếu sáng theo tiêu chuẩn.

Cao độ đặt đèn:

Độ cao của cột đèn và thiết kế đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 4.21.

Bảng 4.21

TT	Mục đích sử dụng	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
		Công thức tính toán	Giá trị tối thiểu
1	Thi đấu chính thức	$H_1 \geq 5 + 0,4L$	8,0
	Thi đấu thông thường		
2	Luyện tập - Giải trí	$H_2 \geq 3 + 0,4L$	6,0

Ghi chú:

- + H_1 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân thi đấu.
- + H_2 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp sân luyện tập.
- + L - khoảng cách chiếu sáng.
- + Các kích thước H_1 , H_2 , L được xác định theo hình 4.7.

Thiết bị chiếu sáng:

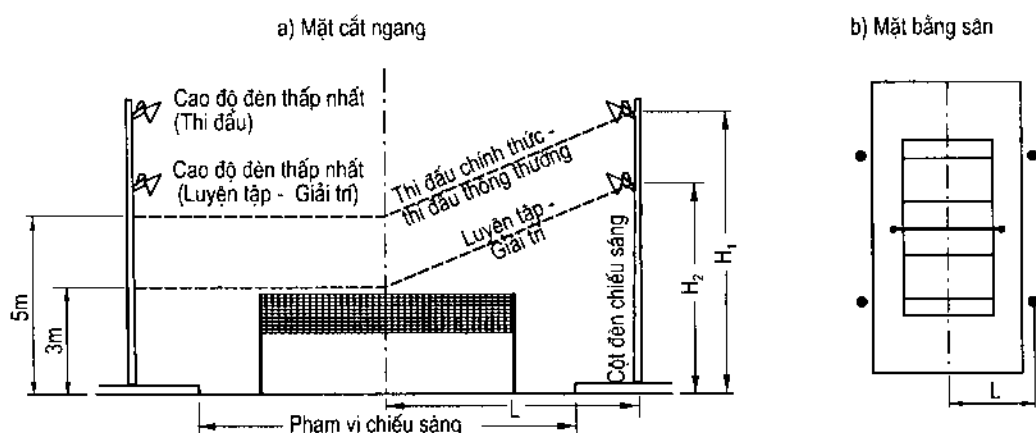
Thiết bị sử dụng cho chiếu sáng sân bóng chuyền - bóng rổ - cầu lông phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 4.22:

Bảng 4.22

TT	Mục đích sử dụng	Quy mô sân	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
			Hẹp	Bán rộng	Rộng
1	Thi đấu chính thức	Bóng chuyền - Bóng rổ			
		Cầu lông			
2	Thi đấu thông thường	Bóng chuyền - Bóng rổ			
		Cầu lông			
3	Luyện tập - Giải trí	Bóng chuyền - Bóng rổ			
		Cầu lông			

Ghi chú:

- + Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục I.
- + Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ;
- + Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.



Hình 4.7. Cao độ đặt đèn và khoảng cách chiếu sáng sân bóng chuyển - bóng rổ - cầu lông

4.5.9. Chiếu sáng bể bơi ngoài trời

Phạm vi chiếu sáng: Phạm vi chiếu sáng bể bơi bao gồm toàn bộ phạm vi bể bơi và khu vực xung quanh được giới hạn bởi hàng rào hoặc khán đài.

Độ rọi trung bình trong phạm vi chiếu sáng của bể bơi và hệ số đồng đều của độ rọi không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 4.23:

Bảng 4.23. Độ rọi trung bình tối thiểu trong phạm vi chiếu sáng bể bơi và hệ số đồng đều của độ rọi

TT	Mục đích sử dụng	Độ rọi ngang trên mặt sàn		Độ rọi đứng
		Giá trị trung bình $E_n(tb)$ (lx)	HS đồng đều ngang U_n	Giá trị trung bình $E_n(tb)$ (lx)
1	Thi đấu chính thức	750	0.50	200
2	Thi đấu thông thường	500	0.50	200
3	Luyện tập - Giải trí	200	0.40	-

Ghi chú:

+ Phân loại hình thức thi đấu xem mục 4.4.2.2.

+ U_n - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi.

+ $E_n(tb)$ - giá trị độ rọi ngang trung bình trên mặt nước hoặc mặt sàn quanh bể bơi (lx).

Trường hợp có sự khác nhau về cao độ giữa mặt nước và mặt sàn quanh bể bơi thì độ rọi ngang được đo kiểm và tính toán tại cao độ mặt sàn quanh bể bơi sát với mặt nước.

+ Tiêu chuẩn độ rọi đứng trung bình chỉ áp dụng cho các bể bơi có cầu nhảy phục vụ thi đấu và biểu diễn.

+ $E_d(tb)$ - độ rọi đứng trung bình tại cao độ nơi diễn ra các động tác biểu diễn trên không của vận động viên hướng về phía hai bên bể bơi.

+ Các bể bơi ngoài trời phục vụ mục đích tổ chức thi đấu có quay truyền hình mẫu cần được chiếu sáng theo tiêu chuẩn quy định.

Bố trí cột đèn chiếu sáng:

Tùy theo hình dạng, kích thước của các bể bơi mà có thể lựa chọn các phương án bố trí cột đèn chiếu sáng khác nhau để đảm bảo không xuất hiện các khoảng tối trong phạm vi cần chiếu sáng.

Cao độ đặt đèn:

Độ cao của cột đèn và thiết kế dàn đèn phải được tính toán sao cho cao độ của đèn thấp nhất không được nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 4.24:

Bảng 4.24. Độ cao cột đèn, thiết bị đèn tối thiểu

TT	Loại bể bơi	Cao độ của đèn thấp nhất H (m)	
		Công thức tính toán	Giá trị tối thiểu
1	Bể bơi có khán đài	$H_1 \geq 0,8W - h$	0,25d
2	Bể bơi không có khán đài	$H_2 \geq 0,6W - h$	0,25d

Ghi chú:

- + H_1 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp bể bơi có khán đài.
- + H_2 - cao độ của đèn thấp nhất cho trường hợp bể bơi không có khán đài.
- + W - khoảng cách theo phương ngang giữa tâm cột đèn và thành bể bơi phía đối diện.
- + h - chênh lệch độ cao giữa mặt nước và mặt sàn xung quanh bể bơi.
- + d - khoảng cách giữa các cột đèn.
- + Các kích thước H_1 , H_2 , W, h, d được xác định theo hình 4.8.

Thiết bị chiếu sáng:

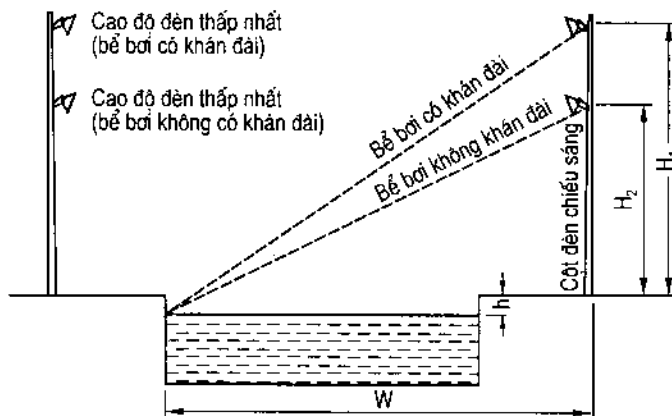
Thiết bị sử dụng cho chiếu sáng bể bơi ngoài trời phải là đèn pha với chủng loại được lựa chọn theo tiêu chuẩn quy định trong bảng 4.25:

Bảng 4.25. Đèn pha quy định dùng cho bể bơi ngoài trời

TT	Mục đích sử dụng	Phân bố ánh sáng của đèn pha		
		Hẹp	Bán rộng	Rộng
1	Thi đấu chính thức	1	2	1
2	Thi đấu thông thường	1	2	1
3	Luyện tập - Giải trí	1	1	2

Ghi chú:

- Phân loại phân bố ánh sáng của đèn pha theo phụ lục 1.
- Đèn có thể sử dụng cho chiếu sáng phụ trợ.
- Đèn ưu tiên sử dụng cho chiếu sáng chính.



Hình 4.8. Cao độ đặt đèn chiếu sáng bể bơi ngoài trời

4.5.10. Chiếu sáng phục vụ truyền hình mẫu

Chiếu sáng sân thi đấu: Độ rọi trung bình và hệ số đồng đều của độ rọi trên sân phải đáp ứng điều kiện quy định trong bảng 4.26.

Bảng 4.26. Quy định độ rọi trung bình và hệ số đồng đều trên sân

TT	Phân loại độ rọi	Giá trị trung bình (lx)	Hệ số đồng đều
1	Độ rọi trên mặt phẳng đứng Eb (tb)	$E_d (tb) \geq 1000$	$U_d \geq 0,3$
2	Độ rọi trên mặt phẳng ngang En (tb)	$E_n (tb) \geq 1000$	$U_n \geq 0,6$

Ghi chú:

- + $E_d(tb)$ - độ rọi đứng trung bình tại cao độ 1,5m trên mặt sân hướng về phía có camera chính.
- + $E_n(tb)$ - độ rọi ngang trung bình trên mặt sân.
- + Hệ số đồng đều của độ rọi đứng U_d được tính theo công thức:

$$U_d = E_d(\min)/E_d(\max),$$

trong đó:

- U_d - hệ số đồng đều của độ rọi trên mặt phẳng đứng;
- $E_d(\min)$ - giá trị độ rọi đứng nhỏ nhất tại cao độ 1,5m trên mặt sân (lx);
- $E_d(\max)$ - giá trị độ rọi đứng lớn nhất tại cao độ 1,5m trên mặt sân (lx).

- + Hệ số đồng đều của độ rọi ngang U_n được tính theo công thức:

$$U_n = E_n(\min)/E_n(\max),$$

trong đó:

- U_n - hệ số đồng đều theo phương ngang của độ rọi
- $E_n(\min)$ - giá trị độ rọi ngang nhỏ nhất trên mặt sân (lx).
- $E_n(\max)$ - giá trị độ rọi ngang lớn nhất trên mặt sân (lx).

Chiếu sáng khán đài: Độ rọi trung bình trên mặt phẳng đứng của khán đài tại vị trí tiếp giáp với sân thi đấu hướng về phía bố trí camera chính không được nhỏ hơn 250 lx.

Nguồn cấp điện: Trong trường hợp hệ thống chiếu sáng sử dụng nguồn sáng là các loại bóng đèn phóng điện, nguồn cấp cho hệ thống chiếu sáng phải là nguồn điện 3 pha và các đèn phải được nối phân đều cả 3 pha.

Nguồn sáng: Nguồn sáng (bóng đèn) sử dụng trong chiếu sáng phục vụ truyền hình màu phải có nhiệt độ màu và chỉ số truyền đạt màu đáp ứng các điều kiện quy định trong bảng 4.27:

Bảng 4.27. Quy định nhiệt độ màu và chỉ số truyền đạt màu phục vụ truyền hình

TT	Tính năng kỹ thuật của nguồn sáng	Tiêu chuẩn
1	Nhiệt độ màu T (K)	$6000\text{ K} \geq T \geq 3000\text{K}$
2	Chỉ số truyền đạt màu CRI (%)	$\text{CRI} \geq 65\%$

Phần III

KẾT LUẬN CHUNG VÀ MỘT SỐ KIẾN NGHỊ (HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ)

I. KẾT LUẬN CHUNG

Từ lâu ánh sáng đã là người bạn không chỉ trong đời sống hàng ngày của con người và xã hội mà cả trong đời sống nghệ thuật, nhưng chỉ vài ba thập kỷ gần đây ánh sáng mới thực sự thâm nhập mạnh mẽ vào nghệ thuật kiến trúc. Có thể nói "ánh sáng đã trở thành một thành tố không thể thiếu hay ít ra cũng như một nguyên liệu hiệu quả tạo nên sức biểu cảm của nghệ thuật kiến trúc". Sang thế kỷ XXI, kỷ nguyên văn minh tin học, điện khí hóa toàn cầu thì ánh sáng nhân tạo sẽ còn giữ vị trí quan trọng và chủ đạo trong tổ chức môi trường sống và sáng tạo nghệ thuật xã hội trong đó có kiến trúc.

Ngày nay, việc thiết kế ánh sáng được công nhận là một công việc đầy sáng tạo, không phải của kỹ sư điện và ánh sáng ở giai đoạn sau của quá trình thiết kế kiến trúc, mà nó đòi hỏi sự kết hợp ngay từ đầu giữa các kỹ sư với kiến trúc sư cùng giải quyết, thậm chí còn phải trở thành kiến thức cũng như bản lĩnh của kiến trúc sư chủ nhiệm công trình, để dựa vào đó họ có thể sáng tạo ra những sản phẩm có giá trị toàn diện và đích thực về mặt công nghệ cũng như nghệ thuật có thể được công nhận như những kỳ quan của con người (tác phẩm bất hủ của các nhà thiết kế lừng danh, các kiến trúc sư bậc thầy, các danh nhân kiến trúc). Ánh sáng trong nghệ thuật kiến trúc đang là nguồn cảm hứng lớn lao cũng là phương tiện hữu hiệu giúp các kiến trúc sư có thể sáng tạo ra những ý tưởng kiến trúc độc đáo chứa đầy tính triết luận cao cả và tính nhân văn, có thể nâng cao tâm văn hóa của một dân tộc, thường chỉ có thể cảm nhận và thật khó định lượng.

Đối với kiến trúc sư thì thủ pháp vận dụng, lựa chọn nguồn sáng, kiểu chiếu sáng phù hợp với đặc thù của không gian kiến trúc về mặt công năng, thẩm mỹ và kỹ thuật xã hội là điều tiên quyết, nhưng đồng thời có đáp ứng được các nhu cầu tâm lý - sinh học của con người đang thực thi các hoạt động trong không gian đó hay không thì hiệu quả về mặt tạo thẩm mỹ của các giải pháp ánh sáng trong tổ hợp nghệ thuật kiến trúc mới thật đa dạng phong phú và có chất lượng cao.

Những công trình kiến trúc thành công tiêu biểu của các kiến trúc sư bậc thầy, các viện sĩ kiến trúc thế giới, những người đoạt giải thưởng kiến trúc Pritzker, đều là những tác phẩm được sáng tạo có công đóng góp quyết định của thủ pháp ánh sáng, của "trò chơi" không gian ánh sáng.

Thật vậy, giải pháp chiếu sáng chỉ đạt hiệu quả cao khi người kiến trúc tạo được sự hài hòa giữa môi trường kiến trúc với môi trường thiên nhiên xung quanh khi nắm vững các đặc trưng và công dụng của nguồn sáng, biết dùng nó một cách thông minh chính xác và điều luyện như một "trò chơi" trí tuệ và nghệ thuật.

Các cách xử lý ánh sáng trong kiến trúc không thể nhất quán về nguyên tắc và phương pháp, cũng như có thể cùng mang lại hiệu quả giống nhau đối với từng loại công trình, từng bối cảnh cụ thể. Vì vậy ở từng loại công trình, từng loại đối tượng kiến trúc cần phải được xử lý sáng tạo theo những nguyên tắc và thủ pháp riêng thường mang rõ dấu ấn cá nhân và hoàn cảnh.

2. KIẾN NGHỊ

Chúng ta, những kiến trúc sư Việt Nam cần phải mạnh dạn và sáng tạo hơn trong việc sử dụng hiệu quả ánh sáng cho tổ hợp nghệ thuật kiến trúc, để góp phần tạo cho nền kiến trúc Việt Nam ngày càng đạt chất lượng cao không chỉ về mặt công năng - kỹ thuật, mà cả sức truyền cảm nghệ thuật để sớm có được những viên ngọc quý đóng góp vào kho tàng sáng tạo kiến trúc kỳ vĩ của Thế giới. Tự thân kiến trúc ở đây phải chứa đựng không chỉ những điều kỳ diệu của công nghệ kỹ thuật cao, mà cả sự chinh phục ánh sáng phục vụ đắc lực cho nghệ thuật tổ chức không gian kiến trúc, cho ý tưởng chủ đạo của tư duy sáng tạo tác phẩm. Cụ thể là kiến trúc sư cần quan tâm đúng mức hơn, nghiên cứu nắm vững các cơ sở khoa học của thiết kế chiếu sáng trong kiến trúc, biết tham khảo trân trọng kinh nghiệm của các đồng nghiệp trên thế giới trong lĩnh vực này. Đồng thời biết phát huy nội lực, phấn đấu để khai thác những tiềm năng hiệu quả ánh sáng, và kinh nghiệm xử lý truyền thống của vốn di sản văn hóa kiến trúc.

Sự tương hợp giữa ánh sáng thiên nhiên với ánh sáng nhân tạo là rất quan trọng. Con người luôn luôn yêu bóng nắng, ánh trắng và cả ánh sao. Dù sống trong một thành phố hiện đại đến đâu, nhưng con người vẫn có thể thường thức được ánh sáng tự nhiên một cách thoải mái hào phóng và ta cần phấn đấu cho sự cộng sinh giữa ánh sáng tự nhiên và ánh sáng nhân tạo.

a) Về lĩnh vực chiếu sáng tự nhiên

Ở mỗi vùng trên đất nước Việt Nam vẫn có sự khác nhau của các yếu tố trong chế độ ánh sáng tự nhiên. Như ở miền Nam độ rọi bầu trời cao hơn ở miền Bắc và số giờ nắng ở miền Bắc thấp hơn ở miền Trung và miền Nam. Hơn nữa hướng nhà lại vô cùng phong phú, mỗi hướng tiếp nhận ánh sáng bầu trời tán xạ và tia nắng trực xạ mỗi khác.

Rõ ràng thật vô lý và lãng phí khi thiết kế hình khối và mặt đứng công trình với hiệu quả các loại bóng đổ do chi tiết kiến trúc tạo ra trên bản vẽ thường khá đẹp nhưng trên thực tế lại không bao giờ có, do hướng chiếu nắng không như dự kiến (mặt nhà Đông -

Tây). Cũng vậy, cần phải xóa bỏ sự bất hợp lý về vấn đề nhà mẫu điển hình thiết kế, sản xuất với các lỗ cửa mở như nhau và đề nghị được áp dụng đồng loạt trên tất cả các vùng trong nước.

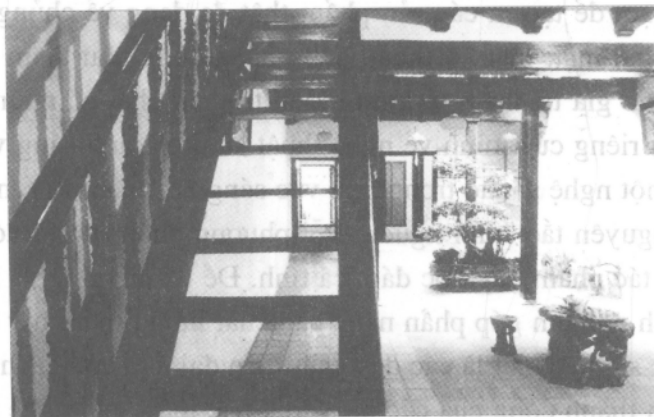
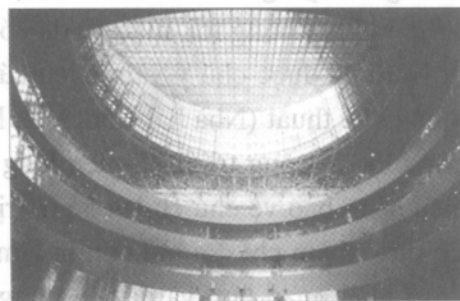
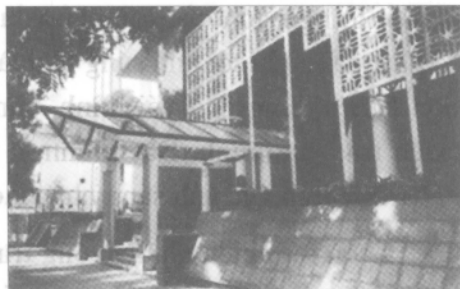
Ở mục 2.2.2 đã cho thấy, ở nước ta bầu trời có độ rọi chiếu sáng cao ở mức trung bình là 33 klx. Thêm vào đó nước ta thuộc xứ nhiệt đới mưa nhiều nên cây cỏ bốn mùa tốt tươi cho nên tỉ lệ độ sáng tự nhiên tiện nghi giữa *bầu trời, cảnh quan trong tầm nhìn và mặt đất* tuân tự sẽ là 10:7:3. Trong kiến trúc nội thất ở Việt Nam cũng nên lấy tỉ lệ *độ sáng - tối 10:7:3* này để áp dụng cho tỉ lệ độ sáng giữa các thành tố chính trong nội thất kiến trúc, tức là giữa *trần:tường:nền* (đề xuất của KS. Nguyễn Sanh Dạn). Tác giả Phạm Đức Nguyên lại kiến nghị trị số nổi, tức tỉ lệ độ chiếu sáng trung bình của một hình trụ trên độ chiếu sáng nằm ngang nên trong một giới hạn $0,3 \div 0,7$ và độ tương phản *sáng - tối* khoảng $0,7 \div 0,8$ là thích hợp với môi trường ánh sáng ở Việt Nam.

Việt Nam nằm ở gần đường xích đạo chịu sự bức xạ nhiệt của Mặt Trời cao nên các giải pháp che nắng và chống chói (như xác định hình thức diện tích, vị trí cửa sổ hoặc trên cửa phải có thiết bị che nắng, phía trong cửa phải cần màn rèm che..) tức là những yếu tố sẽ có ảnh hưởng đến hiệu quả chiếu sáng mà trong quá trình thiết kế các kiến trúc sư cần phải biết quan tâm xử lý hiệu quả tổng hợp đúng mức (hình 1.2).

Khi tính toán chiếu sáng tự nhiên để chống nóng người ta thường tránh, tức bỏ qua yếu tố ánh sáng trực xạ mà chỉ dùng ánh sáng khuếch tán bầu trời bởi vì độ sáng của ánh sáng trực xạ (nắng) quá cao gây ra những ảnh hưởng tiêu cực tới thị giác cũng như sức khỏe con người. Các cửa sổ lấy ánh sáng tự nhiên chỉ nên được bố trí ở trên các mặt đứng hướng Bắc - Nam để tránh tối đa ảnh hưởng bức xạ nhiệt tiêu cực của Mặt Trời. Đồng thời cũng nên tranh thủ ánh sáng phản quang (từ các mặt tường, mặt sân kế cận). Các sân trong của các nhà trong khu phố cổ có tác dụng vừa lấy ánh sáng, vừa tạo thông thoáng cho phòng liền kề với nó (hình 1.1).

b) Về lĩnh vực chiếu sáng nhân tạo

Ở Việt Nam, lâu nay các kiến trúc sư dường như lãnh đạm đối với thứ "vật liệu" ánh sáng nhân tạo mà nó lại là thứ vật liệu ưu việt hơn hẳn ánh sáng tự nhiên, cho phép kiến trúc sư hoàn toàn chủ động trong việc sử dụng, đạt được mục đích làm tăng giá trị của ba thành tố chính tạo nên kiến trúc tức là *công năng, thẩm mỹ, kỹ thuật - kinh tế*. Sự lãnh đạm của các kiến trúc sư Việt Nam đối với ánh sáng này một phần cũng do ảnh hưởng của nền kinh tế thời chiến, khi mà các chủ đầu tư không đủ tài chính để mua thứ "vật liệu" xa xỉ tức ánh sáng để tạo ra sức quyến rũ cho công trình kiến trúc của mình. Những năm gần đây, với chính sách "Đổi mới" đúng đắn của Đảng: nền kiến trúc Việt Nam đã có những bước tăng trưởng mạnh, do đó vấn đề về kinh tế, tài chính dành cho giải pháp ánh sáng, vì mục tiêu thiên nặng tính mỹ thuật hơn kỹ thuật trong kiến trúc đã không



Hình 1.1



Hình 1.2

còn là mối lo ngại lớn của các chủ đầu tư. Hơn bao giờ hết, các chủ đầu tư các doanh nhân đã bắt đầu nghĩ tới ánh sáng như là một công cụ để họ quảng cáo, tiếp thị, tìm cách lôi cuốn khách hàng đến với mình, cũng như tăng sức quyến rũ và độc đáo cho công trình kiến trúc của mình. Đây chính là thời điểm thuận lợi cho các kiến trúc sư trở tài sáng tác trong lĩnh vực ánh sáng nhân tạo.

Nước ta còn rất nhiều những công trình kiến trúc có giá trị cao về mặt kỹ thuật, nghệ thuật cũng như ý nghĩa văn hóa - xã hội - lịch sử (cung điện, đình chùa, hang động) cần được đưa ra khỏi bóng tối, mặc dù đã có một số những công trình kiến trúc lớn tiêu biểu ở Việt Nam đã được chú ý và nghiên cứu thực thi biện pháp chiếu sáng nhân tạo và đạt hiệu quả nghệ thuật (Nhà hát Lớn, Văn Miếu, cố đô Huế, Hội An...) nhưng bên cạnh đó vẫn còn một số công trình bị quên lãng hoặc được chiếu sáng, nhưng chiếu sáng chỉ là để chiếu sáng bảo vệ chứ chưa có giá trị về mặt nghệ thuật, đã bỏ lỡ thời cơ tạo sức hút du lịch mới, thậm chí đôi khi còn bị làm hỏng thẩm mỹ công trình. Đồng thời, chúng ta cũng cần phải quan tâm và đầu tư đúng mức cho ngành công nghiệp chế tạo các dạng nguồn sáng nhân tạo, để tạo ra các sản phẩm thật đa dạng về chủng loại cũng như đạt yêu cầu cao về cả hai mặt: mặt kỹ thuật, công năng cũng như thẩm mỹ. Cần phải thấy trong định hướng tạo giá trị thẩm mỹ, mỗi kiến trúc sư phải có những quan điểm cũng như thủ pháp xử lý riêng của mình về nghệ thuật sử dụng ánh sáng vào kiến trúc, cũng giống như bất kỳ một nghệ sĩ nào trong lĩnh vực sáng tạo của mình (nhà văn, họa sĩ, nhà điêu khắc...) với nguyên tắc "mỗi người, mỗi phương pháp" để từ đó đề ra phong cách và đặc thù tác giả, tác phẩm đầy độc đáo, cá tính. Để thành công và rút ra được các bài học lớn, những kinh nghiệm góp phần nâng cao chất lượng thẩm mỹ cho công trình của mình, các kiến trúc sư, đặc biệt là các designer hiện đại, chỉ còn cách phải biết tổng hợp những kinh nghiệm thành công của các kiến trúc bậc thầy, các nghệ sĩ lớn của thế giới và Việt Nam. Thông qua việc phân tích cảm nhận những giá trị và hiệu quả của ánh sáng, từ đó xác định quan niệm coi "vật liệu ánh sáng" như một loại vật liệu quan trọng cấu thành tác phẩm kiến trúc và vận dụng nó một cách thông minh và sáng tạo.

2.1. Một số đề xuất về nguyên tắc thiết kế (hướng dẫn thiết kế)

Ánh sáng là một thành tố không thể thiếu được trong nghệ thuật kiến trúc, do vậy việc tìm kiếm các giải pháp chiếu sáng đạt hiệu quả cao về mặt nghệ thuật cũng như công năng - kỹ thuật là nhiệm vụ của kiến trúc sư và chuyên gia kỹ thuật ánh sáng. Đối với kiến trúc sư thì công việc tìm kiếm các giải pháp kiến trúc này phải dựa vào sự am hiểu về bản chất ánh sáng về nguồn sáng và các nhu cầu tâm lý - sinh học của con người đối với ánh sáng. Việc chọn nguồn sáng, kết hợp chúng và cách bố trí các kiểu đèn chiếu sáng làm sao giúp cho việc nhận biết được các thông tin thị giác cần thiết dễ dàng phù hợp với các nhu cầu về mặt tâm sinh lý ứng với các dạng hoạt động bên trong và bên

ngoài công trình. Với các kỹ sư ánh sáng, lại cần có những hiểu biết về nghệ thuật kiến trúc trong tổ chức các không gian hình khối đáp ứng công năng và hình tượng nghệ thuật để có thể phối hợp tốt với các kiến trúc sư ngay từ giai đoạn đầu của sáng tạo kiến trúc.

2.2. Một giải pháp chiếu sáng tốt phải là giải pháp tổng hợp của các công việc

a) Nhằm chắc các đặc trưng của nguồn sáng từ đó tạo hiệu quả tổng hợp. Người ta phân biệt nguồn sáng theo phổ (nguồn sáng nóng, trung tính hay lạnh), và đánh giá khả năng cũng như đặc trưng biểu cảm của nguồn sáng cũng như kiểu chiếu sáng trên cơ sở phân biệt nguồn sáng là tự nhiên hay nhân tạo, kiểu chiếu sáng là: chiếu sáng đa hướng (khuếch tán), chiếu sáng tập trung và định hướng, chiếu sáng trang trí, chiếu sáng động, chùm sáng laze.

b) Giải quyết tốt mối quan hệ giữa hệ thống nguồn sáng với các hoạt động công năng nhằm thỏa mãn các nhu cầu tâm sinh học trong thụ cảm thị giác:

- Nhu cầu về định hướng trong không gian và thời gian.
- Nhu cầu nhận thức về màu sắc hình thể bên ngoài của đối tượng và hiệu quả tương phản chất liệu bề mặt vật thể quan sát.
- Nhu cầu quan hệ với thế giới bên ngoài.
- Nhu cầu tạo lập vùng tập trung thị giác ưu tiên và các nhân hóa vùng không gian ánh sáng công năng.

3. VỀ THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG TỰ NHIÊN

3.1. Các đặc điểm của chiếu sáng tự nhiên cần lưu ý

3.1.1. Ánh sáng tự nhiên là thứ ánh sáng luôn đặt các nhà thiết kế vào thế bị động. Họ không thể chủ động đưa ra một giải pháp thiết kế chiếu sáng tự nhiên ổn định hiệu quả được. Các kiến trúc sư thường chỉ lợi dụng điều kiện khí hậu - ánh sáng để chọn hướng nhà chọn hình thức cửa sổ, cửa lấy ánh sáng trên mái, các thiết bị che nắng, lọc ánh sáng để khắc phục những tác động tiêu cực của khí hậu ánh sáng và tạo cho công trình có hình thức kiến trúc phù hợp với công năng, với cảnh quan thiên nhiên xung quanh.

3.1.2. Việc sử dụng ánh sáng tự nhiên trong kiến trúc trước tiên cần vì mục đích công năng, vì điều kiện vệ sinh và tiện nghi nhìn, sau đó mới vì mục đích thẩm mỹ yêu cầu trang trí, sau khi xử lý các hiệu quả về mặt hình thể chất liệu màu sắc của đối tượng dưới hiệu quả của ánh sáng. Giải pháp này muốn thực hiện tốt và chủ động thường phải kết hợp với chiếu sáng nhân tạo.

3.1.3. Mỗi kiến trúc sư đều có những quan điểm riêng và giải pháp xử lý của mình về mặt nghệ thuật sử dụng ánh sáng trong kiến trúc. Song họ đều có chung những nét tương đồng:

- Chiều sáng phải tạo được sự hài hòa giữa công trình với môi trường thiên nhiên, giữa công năng kỹ thuật và thẩm mỹ nghệ thuật.

- Chiều sáng kiến trúc phải là sự kết hợp khéo léo hiệu quả, có ý tưởng rõ ràng giữa giải pháp tự nhiên và nhân tạo, nghĩa là vừa có chủ động, có tính, ổn định, lại có biến hóa thay đổi theo thời khắc. Chiều sáng giữa ngày và đêm cho công trình kiến trúc đô thị cần phải có sự khác biệt để tạo những nét mới hấp dẫn (một số thí dụ minh họa có thể tham khảo các tác giả như Tadao Ando, Libeskind, Gehry, Norman Foster, Renzo Piano, Steven Holl, Zana Hadid... có minh họa ở phần I).

3.1.4. Ở nước ta khi trang trí chiều sáng tự nhiên người ta thường bỏ qua yếu tố ánh sáng trực xạ của mặt trời, vì độ sáng quá cao gây ảnh hưởng tiêu cực tới thị cảm thị giác, nâng cao nhiệt độ phòng, có hại cho điều kiện sức khỏe. Hướng cửa sổ lấy ánh sáng nên tránh quay về hướng nhiều nắng. Nếu có thể mở rộng cửa lấy ánh sáng quay về hướng Bắc và Nam, hoặc hướng về các môi trường cây xanh, các sân trong rợp bóng mát. Cũng cần lưu ý chống hiệu ứng nhà kính - bức xạ nhiệt.

3.1.5. Nước ta là nước nhiệt đới mưa nhiều cây cỏ quanh năm tốt tươi xanh mát có thể tạo nên các phong nền tốt cho thị trường người Việt. Trong kiến trúc nội thất cố gắng thực hiện những tỷ lệ sáng tối thích hợp như cảnh quan ngoài trời (tỷ lệ sáng tối 10:7:3 ứng với trần:tường:sàn).

3.1.6. Việt Nam là nước nằm gần vùng xích đạo nên độ chói bầu trời và sự bức xạ nhiệt mặt trời rất cao nên các cửa lấy ánh sáng cần có thiết bị che nắng hoặc dùng các loại chống bức xạ nhiệt, phản quang, thậm chí bên trong còn cần phải bổ sung các thiết bị rèm cố định hay di động.

3.1.7. Cách xử lý hiệu quả ánh sáng không thống nhất đối với mọi công trình. Từng loại công trình phải có cách thiết kế thích hợp riêng biệt.

3.1.8. Các đại lộ rợp bóng cây nên bố trí hợp lý theo hướng trục Đông - Tây để vừa dẫn gió vào các khu ở dễ dàng vừa tạo được bóng mát nhiều suốt ngày cho các hành lang đi bộ.

3.1.9. Các không gian đi bộ theo tuyến ngược lại nên có trục hợp lý theo hướng Nam - Bắc để sáng và chiều không gian này được các dãy nhà mặt phố đổ bóng tạo sự râm mát dễ chịu cho khách bộ hành.

3.1.10. Các sân bóng ngoài trời phải có trục theo hướng Nam - Bắc để chống chói và tạo môi trường ánh sáng bình đẳng cho hai đội thi đấu (trục sân chỉ được lệch với trục Nam - Bắc không quá 15°).

3.1.11. Các công trình trường học, cơ quan hành chính, văn phòng hình thức cửa sổ lấy ánh sáng là dạng cửa băng để tạo ánh sáng đều và phong phú cho nội thất.

3.1.12. Ánh sáng tự nhiên cho bảo tàng nghệ thuật, các siêu thị trung tâm thương mại nên dùng hình thức cửa mái hoặc cửa bên quay vào sân trong để tranh thủ có nhiều diện tích tường dành cho trưng bày.

3.1.13. Các công trình theo kiểu kiến trúc điêu khắc (có sự đan xen nhiều hình khối, mảng tường lõm lõm) hoặc các công trình tượng đài ngoài trời nên tránh quay các mặt chính về hướng Đông - Tây vì khó thể hiện được hiệu quả nghệ thuật thông qua sự đổ bóng và phản quang ánh sáng. Ngược lại các công trình cần nhấn mạnh hiệu quả đường viền (bóng dáng - siluet) lại cần lại hướng về hướng Đông và Tây vì vào lúc hoàng hôn hay rạng đông vẻ đẹp công trình được biểu lộ một cách đầy đủ.

3.1.14. Các công trình công cộng lớn hiện đại hoặc các công trình có độ cao, thường là các điểm nhấn đô thị dưới hiệu quả của ánh sáng mặt trời rất dễ tạo nên những nguồn chói lóa phản xạ bất lợi cho người sử dụng trong các không gian công trình lân cận, đặc biệt là các lái xe trên đường phố. Do đó cần hết sức lưu ý để khắc phục hiện tượng này.

3.2. Đặc điểm chiếu sáng một số chiếu sáng công cộng

3.2.1. Nguyên tắc chiếu sáng tự nhiên cho các nhà công cộng là phải đồng thời thỏa mãn 2 yêu cầu:

- Bảo đảm các điều kiện vệ sinh công năng.
- Đảm bảo các yêu cầu về đặc thù kiến trúc loại hình và chất lượng thẩm mỹ, tạo cho công trình có ngôn ngữ kiến trúc riêng, phù hợp với điều kiện địa hình khí hậu và cảnh quan chung.

Muốn thế phải nghiên cứu sự ảnh hưởng sắp bóng của các công trình và cây cối xung quanh, đảm bảo các tầm nhìn cần thiết từ nội thất đến cảnh quan bầu trời bên ngoài. Việc chọn lựa độ cao cho phòng cũng như các hình thức che nắng là giải pháp đầu tiên để chọn lựa kiểu dáng và giải pháp chiếu sáng.

3.2.2. Khi xét tính chất và yêu cầu chiếu sáng của các công trình công cộng cần căn cứ đến yêu cầu công năng sử dụng. Ở đây cần phân biệt 2 loại:

- a) Loại sử dụng thường xuyên suốt ngày đêm (24/24): bệnh viện...
- b) Loại sử dụng gián đoạn: trường học, viện bảo tàng, các công trình văn hóa...

Chiếu sáng các công trình này thường phải kết hợp chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo. Ánh sáng tự nhiên có tính năng sinh lý rất cao thường cho con người cảm nhận rất thật về màu sắc của kiến trúc. Chức năng chiếu sáng tự nhiên cũng phải kết hợp với yêu cầu thông thoáng tạo môi trường nội thất thích nghi với tính chất hoạt động của phòng và sự kết hợp 2 yếu tố này sẽ tạo ra những giải pháp kiến trúc có chất lượng về mặt công năng cũng như thẩm mỹ.

Những kinh nghiệm sáng tạo kiến trúc thế giới đã cho thấy rõ các hiệu quả chất lượng này, đặc biệt là sự kết hợp hài hòa giữa khối kiến trúc và môi trường cảnh quan (tham khảo phần I, đã được giới thiệu ở phần mở đầu).

4. VỀ CHIẾU SÁNG NHÂN TẠO

4.1. Nguyên tắc chiếu sáng đô thị vì nghệ thuật

4.1.1. Cần đảm bảo chất lượng sống cao của không gian công cộng

Thành phố về đêm thường được xem như tủ kính cửa hàng, cần được trình diễn phô bày những gì đẹp nhất, gây ấn tượng nhất về sự giàu có hiện đại, phong cách sống văn minh hạnh phúc, không gian sống vừa hiện đại vừa phong phú các di sản văn hóa dân tộc. Vì thế việc chiếu sáng đô thị phải có sự chọn lọc để nhấn mạnh các điểm tích cực (rọi sáng đủ nhận biết), xóa bớt những điều tiêu cực (cho lấp vào bóng đêm).

4.1.2. Gây xúc cảm thẩm mỹ

Xem ánh sáng đêm không chỉ là để nhìn và thấy thành phố như ánh sáng ban ngày mà có thể phải là yếu tố gây được các xúc cảm cần thiết trước hiệu quả chiếu sáng nhằm tạo nên những ấn tượng về vẻ đẹp của cảnh quan tự nhiên và nhân tạo, về sự hài hòa giữa công trình kiến trúc và môi trường xung quanh ở những cung độ thụ cảm và hình thức cảm xúc khác nhau. Điều này rất quan trọng để tạo nên không chỉ chất lượng cuộc sống mà cả bản sắc văn hóa một vùng đất, một cộng đồng người.

4.1.3. Bảo đảm tính kinh tế và hiệu quả

Chiếu sáng đô thị vốn được xem là sự đầu tư tốn kém, đặc biệt là ở các nước đang phát triển khi nguồn lực điện chưa cao và khi sự cung ứng các thiết bị chiếu sáng chưa chủ động và còn phải nhập cảng nhiều. Nhưng hiện nay việc xây dựng và phát triển các thành phố bền vững không cho phép xem chiếu sáng đô thị là công việc xa xỉ và xem nhẹ. Tuy nhiên khi thiết kế chiếu sáng đô thị muốn có hiệu quả phải thích ứng với điều kiện kinh tế xã hội, trước tiên là khả năng cung ứng về nguồn điện, về vốn đầu tư, nguồn cung ứng thiết bị khả năng điều hành và bảo quản để chọn các giải pháp thích ứng.

4.1.4. Tránh tạo phong nền "ôn thị giác"

Để tạo nên hiệu quả nhìn và thụ cảm thẩm mỹ nghệ thuật của "không gian ánh sáng kiến trúc" việc thiết kế phải tránh những nguồn gây nhiễu trong vùng thị trường vì hiện tượng ôn thị giác thường gây khó chịu hoặc làm phân tán sự tập trung cần thiết vào đối tượng quan sát. Trước tiên phải tránh sự chói lóa và hiện tượng ngược sáng (contre-soleil) có hại.

4.2. Nguyên tắc chung của nghệ thuật chiếu sáng nội thất

Một thiết kế chiếu sáng nội thất hoàn hảo phải được giải quyết tốt ba cơ sở cũng chính là 3 tiêu chí sau đây:

- Cơ sở thích ứng công năng.
- Cơ sở đảm bảo chất nghệ thuật
- Cơ sở hợp lý kinh tế.

4.3. Phân loại nhà công cộng theo đặc điểm chiếu sáng

4.3.1. Các công trình thương mại và dịch vụ

Các công trình này về đêm rất sống động nhiều khi hoạt động đến tận sáng cần có những hình thức chiếu sáng phục vụ quảng cáo hiệu quả (dùng ánh sáng màu nhấp nháy kết hợp với bảng biểu quảng cáo từ xa).

4.3.2. Các công trình trụ sở làm việc, trường học

Thường ban đêm không hoạt động, do đó ánh sáng từ trong nhà hắt ra không có, chiếu sáng chủ yếu là bên ngoài công trình.

4.3.3. Các cao ốc văn phòng khách sạn

Kiến trúc thường có tầm nhìn rất thuận lợi nên hay được tận dụng hình thức chiếu sáng phục vụ quảng cáo, tạo các điểm mốc điểm nhấn cần thiết cho một khu vực đô thị về đêm, hay để trang trí thành phố trong những dịp lễ hội lớn.

4.3.4. Các công trình có kết cấu và hình thức kiến trúc đặc sắc

Hình thức chiếu sáng ban đêm phải làm bật được các kết cấu và thủ pháp kiến trúc, thí dụ như các mái treo, cầu treo, các kết cấu kiểu hệ giàn thanh, các dạng vỏ mỏng bê tông cốt thép, các tổ hợp kiến trúc kiểu điệu khác...

4.3.5. Các công trình văn hóa biểu diễn

Sinh hoạt rất mạnh về đêm, đòi hỏi các hình thức chiếu sáng sống động, hấp dẫn tạo sức hút quần chúng lớn.

4.3.6. Các công trình thể thao thi đấu

Không chỉ đòi hỏi chiếu sáng sân bãi thể thao hợp lý mà còn đòi hỏi chiếu sáng bên ngoài bên trong công trình nêu bật được đặc điểm kết cấu và kiến trúc vào những buổi biểu diễn đêm.

4.3.7. Các sân bãi thể thao và khán đài sân vận động

Đặc biệt chú ý đến chiếu sáng các sân bãi chính và quan trọng nơi có thể diễn ra các cuộc thi đấu quốc tế sao cho có thể phục vụ cho việc truyền hình trực tiếp hiệu quả.

4.3.8. Các tượng đài và tháp truyền hình

Loại này thường có yêu cầu chiếu sáng đặc biệt phục vụ ý tưởng kiến trúc, vì chúng thường là hình ảnh biểu tượng của một vùng đất, của một quốc gia.

4.3.9. Các hồ nước vườn hoa công viên thành phố

Nơi đây thường là nơi thu hút quần chúng đông đảo đến nghỉ ngơi thư giãn hoặc tham gia các lễ hội truyền thống nên cần có những hình thức chiếu sáng hấp dẫn hoành tráng hoặc huyền ảo. Hình thức chiếu sáng bằng nguồn laze, chiếu sáng màn nước với biến ảo màu sắc và âm nhạc rất hay được tận dụng.

4.3.10. Các công trình ngầm đô thị

Bao gồm các nhà ga Metro, các cửa hàng thương mại dịch vụ ngầm, các đường tunel... cần có hệ thống chiếu sáng thích hợp.

4.3.11. Các không gian mở phục vụ giao thông (bến xe, đường các loại, các không gian đi bộ)

Các không gian này chiếu sáng chủ yếu phục vụ yêu cầu công năng và kỹ thuật cần phải đảm bảo sự hoạt động liên tục suốt đêm.

4.3.12. Các không gian kiến trúc đặc biệt (như các hang động thiên nhiên, các di tích lịch sử chiến tranh, di tích nhà tù thực dân...). ở các không gian này có thể dùng ánh sáng màu để tạo cho không gian ánh sáng thêm huyền ảo và hấp dẫn, tuy nhiên không nên dùng ánh sáng động làm mất tính chất tự nhiên hoang dã của cảnh quan.

Việc chiếu sáng ở đây còn đòi hỏi một giải pháp có tư duy kỹ lưỡng và sâu sắc phục vụ những ý tưởng kiến trúc và hiệu quả về khai thác du lịch.

4.4. Các chức năng chiếu sáng đô thị ban đêm

Ngoài chức năng nhìn rõ là chính, tức là thiết kế chiếu sáng đô thị đảm bảo được sự xác định tốt các thành tố của tổ chức không gian đô thị với đầy đủ những hiệu quả về sự tương phản về màu sắc chất liệu, hình thành được tính độc đáo riêng của từng thành phố, còn phải giúp cho khách bộ hành cũng như các lái xe cơ giới di chuyển được thuận tiện nhanh chóng an toàn. Muốn thế phải chú ý 7 chức năng bổ sung sau đây.

4.4.1. Chức năng an toàn

Chiếu sáng một địa điểm đô thị về đêm cần sao cho người sử dụng tránh được những nguy hiểm có thể xảy ra trong quá trình di chuyển, khai thác sử dụng các công trình tại nơi đó. Chẳng hạn tránh hiệu ứng các lỗ đen trong quá trình nhìn đầy đủ ánh sáng cho các điểm đen đô thị (nơi hay xảy ra các dụng độ nguy hiểm), tạo điều kiện để kẻ xấu không có cơ hội gây chấn lột hoặc xâm hại người đi đường. Thậm chí còn cần phải tạo được một cảm giác an toàn thoải mái trong tư tưởng cho người bộ hành, cho dù trên thực tế nơi đó không có sự nguy hiểm khả thi nào. Cũng có nghĩa là tạo một môi trường đủ sáng chan hòa gây được bầu không khí thân thiện về đêm bằng cách tạo cho họ phân biệt được rõ mọi thứ ở quanh mình trong một độ xa an toàn phòng vệ. Điều kiện an toàn

còn thể hiện các thiết bị chiếu sáng điện được bảo vệ, dấu kín cách xa tầm với của người lớn và trẻ em.

4.4.2. Chức năng định vị, định hướng

Chức năng này được bảo đảm thông qua việc chọn lựa những độ sáng mạnh thích ứng và những gam màu sắc khác nhau sao cho người lái xe di chuyển một cách thuận lợi theo lộ trình mong muốn trước tiên thông qua sự định hướng định vị một cách rõ ràng. Muốn vậy tại các đường giao thông huyết mạch thường dùng hệ thống ánh sáng màu vàng vào đêm, vì với một người khách lạ đến một thành phố thì với màu sắc này sẽ có cảm giác yên tâm, tránh cho họ khỏi sự lưỡng lự khi phải vượt qua các ngã tư, khi phải phân biệt tuyến đường chính hay phụ. Tại các cửa ngõ thành phố người lái xe thường phải có khả năng chọn lựa giữa các tình huống sau:

- Hoặc lái xe vòng theo các khúc quanh gấp của thành phố thường được đánh dấu bằng cột đèn nhiều ngọn ở độ cao khoảng 10m với ánh sáng vàng chiếu rõ lòng đường (thường là đèn sodium cao áp).
- Hoặc lái xe phải đi trực tiếp vào trung tâm, thường được xử trí với các nguồn sáng khác, với các cột đèn kiểu khác, từ đó định hướng để đi tiếp.

Vậy là ánh sáng cần phải hướng dẫn được cho lái xe đọc được, tìm kiếm được các bảng biểu chỉ dẫn một cách dễ dàng thông qua những hình thức tạo móc được soi sáng về đêm. Sự tạo móc này cũng rất có ích cho cả khách bộ hành. Sắc màu vàng của chiếu sáng công viên thường được cung cấp bởi các pha đèn được dấu kín rọi sáng chủ yếu các vòm cây không tạo sự chói mắt, giúp con người xác định được các lối mòn, tạo được sự yên tâm và khuyến khích họ mạnh dạn tiến hành cuộc dạo chơi đêm đầy thú vị mà không lo bị lạc.

4.4.3. Chức năng tâm lý di chuyển

Giải pháp chiếu sáng phải tạo được mối liên kết tốt giữa sự vận động và thị giác của người lái xe nhằm để có được sự phối hợp hiệu quả. Chiếu sáng tốt sẽ góp phần để nhận biết và nắm bắt đầy đủ các yếu tố về môi trường, của cảnh trí, đặc biệt là độ dốc đường các bậc lên xuống, các mảng tường chắn, các cột móc để có xử trí kịp thời không lo bị tụt rơi, bị vấp ngã khi di chuyển.

4.4.4. Chức năng tạo bầu không khí thân thiện

Điều này rất quan trọng đối với các nội thất. Rõ ràng từng không gian hoạt động trong ngôi nhà như góc bếp, góc đọc sách, góc tiếp khách, góc xum họp thành viên gia đình đều có những yêu cầu không giống nhau của bầu không khí quanh đó, nên cần được thiết kế với những thủ pháp, giải pháp khác nhau. Trong nhà công cộng cũng vậy, khi chọn giải pháp thiết kế chiếu sáng nội thất của một nhà hát cần phải gợi cho khán

giả những tâm trạng và ấn tượng khác nhau khi thâm nhập vào từng loại không gian của nó ứng với những tình huống thân quen lạ lẫm, sự lo lắng kinh hoàng, sự mừng vui, sự dịu dàng hay thô bạo. Thiết kế chiếu sáng ngoại thất đô thị ban đêm càng phải tôn trọng nguyên tắc chức năng này. Người thiết kế có thể khai thác các yếu tố như hiệu quả đổ bóng của khối kiến trúc, của cây xanh, của nhiệt độ màu sắc (màu nóng, lạnh), các sắc thái và tương phản của độ sáng để tạo nên các hiệu quả ấy. Tuy nhiên khả năng này đòi hỏi bản lĩnh can thiệp của các kiến trúc sư có kinh nghiệm kết hợp đồng thời với các chuyên gia chiếu sáng lành nghề.

4.4.5. Chức năng nâng cao giá trị xúc cảm thẩm mỹ

Chức năng này đảm bảo làm cho một không gian cảnh quan tự nhiên, cảnh quan đô thị hay cảnh quan kiến trúc công trình đẹp hơn, hấp dẫn hơn phục vụ tích cực hơn khối quần chúng vào các dịp lễ hội lớn, ít ra cũng tạo nên sự thích mắt, bắt mắt hay sự tò mò khám phá vào những thời điểm hoàng hôn, đêm xuống. Đêm tối và ánh sáng nhân tạo quả thực có khả năng tạo ra những giá trị mới, các cảm xúc nghệ thuật kiến trúc cho một nơi chốn, một cảnh trí vốn đã quá quen thuộc nhằm chán vào ban ngày, vì ban đêm bằng biện pháp chiếu sáng người ta có thể xóa bỏ những chi tiết bất lợi rườm rà làm xấu phong cảnh hoặc công trình tổng thể, tạo ra một diện mạo mới gây ấn tượng lạ làm bật lên những cái đẹp tích cực, sự trong sáng đơn giản của khối hình hay không gian, tính cao sang huyền ảo, sự sống động chất hoành tráng hay thơ mộng. Điều này rất quan trọng trong khai thác du lịch vì trong tương lai công nghệ du lịch không chủ yếu hoạt động vào ban ngày mà vào ban đêm, hơn nữa các công trình hấp dẫn du lịch hiện nay vào ban ngày thường bị các kiến trúc kỹ thuật xung quanh phá hỏng (hệ thống các đường dây điện rườm rà, các kiến trúc xây chen vô lối tùy tiện...).

4.4.6. Chức năng thu hút thị giác, truyền thông quảng cáo

Hiện nay chiếu sáng ban đêm đô thị được coi là một thủ pháp quan trọng phục vụ mục đích thương mại quảng cáo để thu hút người dân vào những giờ rảnh rỗi tập trung đến các trung tâm thương mại dịch vụ, vui chơi giải trí. Xưa kia thường chỉ gặp giải pháp chiếu sáng tĩnh bằng đèn neon (huỳnh quang) để chiếu sáng các tủ kính cửa hàng, các lối vào rạp chiếu bóng nhà hát... thì ngày nay tại các trung tâm này phổ biến áp dụng các kiểu chiếu sáng động với màu sắc hấp dẫn, những bảng hiệu quảng cáo ấn tượng gây một bầu không khí hiện đại văn minh.

4.4.7. Chức năng trình diễn

Chiếu sáng ban đêm đô thị còn nhằm phục vụ các loại trình diễn quần chúng như các lễ hội, festival hiện đại và truyền thống, các buổi biểu diễn ca nhạc hay trình diễn âm thanh nước, các sân khấu ngoài trời... Khi ấy cần phải có một chế độ chiếu sáng sống

động, biến ảo, sử dụng các kỹ thuật công nghệ hiện đại phục vụ được đám đông và thường có thiết bị điều chỉnh tự động hoặc hệ thống hoạt động theo chương trình định sẵn, kết hợp với ánh sáng laze tạo nên bầu không khí trình diễn lễ hội hoành tráng hoặc thần tiên cần thiết (thí dụ các buổi trình diễn: chào Việt Nam, lễ hội Festival Huế, lễ kỷ niệm các thành phố ra đời, các lễ khai mạc bể mạc Seagame...).

5. MỘT SỐ GIẢI PHÁP CỤ THỂ

5.1. Chiếu sáng nội thất các công trình công cộng

Nhìn chung với hiệu quả ánh sáng công trình về ban đêm thường gây hiện tượng nghệ thuật cao hơn ban ngày do môi trường ánh sáng ban ngày đã bị xóa bỏ, mọi người chỉ chú ý đến hiệu quả chiếu sáng nhân tạo, nghệ thuật.

Các nhà công cộng về phương diện chiếu sáng nội thất người ta thường phân loại đặc điểm thiết kế theo các nhóm sau:

1. Văn phòng và công sở
2. Khách sạn nhà hàng
3. Các phòng họp, giảng đường và lớp học
4. Các khán phòng
5. Nhà thờ
6. Các công trình y tế
7. Các công trình thể thao
8. Các phòng trưng bày triển lãm
9. Các trung tâm thương mại, các cửa hàng bán lẻ
10. Các công trình giao thông, nhà ga

5.2. Chiếu sáng nội thất một số loại diễn hình

1. Chiếu sáng cho khu triển lãm và phòng trưng bày

Theo tính chất sử dụng có thể phân loại các công trình triển lãm như sau:

- Nhà triển lãm những kỷ vật công cộng, các di sản văn hóa vật thể (viện bảo tàng).
- Nhà trưng bày những tác phẩm nghệ thuật (tranh ảnh nghệ thuật tạo hình, các sản phẩm dệt, các loại y phục các công cụ, gia cụ, điêu khắc và những trang trí...).
- Nhà triển lãm lịch sử (cách mạng, lịch sử, công nghệ, thành tựu khoa học...).
- Nhà triển lãm thành tựu kinh tế, các hội chợ thương nghiệp...

Mỗi loại như thế đều có yêu cầu chiếu sáng riêng ứng với các không gian khối tích, các môi trường ánh sáng, các kiểu chiếu sáng nhằm tạo ra những điều kiện tốt nhất cho sự nhận biết và thụ cảm nghệ thuật từng loại đối tượng.

Riêng về thiết kế chiếu sáng tự nhiên thì cần phải căn cứ trên đặc thù của sản phẩm các yêu cầu về sắp xếp bố cục về kích thước và màu sắc để tranh thủ hướng chiếu sáng ban ngày thích hợp. Về chiếu sáng nhân tạo cần phải chú ý đặc biệt đến hiệu quả phòng nền không gian và tầm nhìn thích hợp, phương chiếu sáng, kiểu chiếu sáng, làm sao để khách xem dễ dàng thụ cảm được các đặc thù riêng của từng sản phẩm. Chẳng hạn các vật phẩm là mặt phẳng thẳng đứng như tranh ảnh vãi vóc cần rất nhiều các mặt tường để treo, cần không gian độ lùi để bao quát vật phẩm, cần có một môi trường ánh sáng đều tập trung vào mặt tường treo, trong khi vùng đi lại của khán giả lại cần có ánh sáng tối hơn. Giải pháp thích hợp của chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo là lấy từ trần hoặc mái xuống, sao cho tránh được hiện tượng chói lóa do phản xạ các nguồn sáng đến mắt người xem qua những mặt bóng láng của vật phẩm.

Với các vật phẩm là mô hình kiến trúc, điều khác cần có những nguồn sáng cục bộ mạnh tạo ra hướng chiếu sáng thích hợp để làm nổi bật các hình khối và không gian, các chi tiết đắp nổi... Nhưng cần phải che dấu nguồn sáng khéo léo để không gây nhiều thị giác khách tham quan.

Môi trường chiếu sáng các không gian này cần phải đảm bảo thu hút được sự chú ý của mọi người vào những chủ thể trung bày quan trọng. Nhìn chung ánh sáng tự nhiên trực tiếp như tia nắng mặt trời nên tránh vì không tạo nên những ý tưởng trung bày chủ động. Ánh sáng nhân tạo là kiểu chiếu sáng thích hợp cho nội thất, song tại các không gian đại sảnh, phòng giải lao thư giãn người ta lại chú ý chủ động khai thác ánh sáng tự nhiên kết hợp với mở những tầm nhìn ra phía không gian bên ngoài, tạo điều kiện cho khách xem giao hòa thân thiện với thiên nhiên.

2. Chiếu sáng cung thể thao

Chiếu sáng cho cung thể dục thể thao, nhà thi đấu, bể bơi có mái... Không thể dùng chỉ số ánh sáng tự nhiên $m = S_0/S_x$ (S_0 là diện tích lỗ cửa, S_x là diện tích sàn) mà phải nghiên cứu bố trí hệ thống cửa sổ thích hợp các kích thước, số lượng, chất lượng chiếu sáng trong sự kết hợp giữa chiếu sáng tự nhiên và chiếu sáng nhân tạo. Một số yêu cầu cần lưu ý:

- Ánh sáng chủ yếu phân bố đều mạnh vào vùng sân bãi (e_{max}).
- Vùng khán giả (khán đài) nằm trong vùng tối (e_{min}) với quan hệ $e_{min}/e_{max} > 0,3$.
- Các nguồn sáng thường là các đèn pha nhưng phải bố trí đèn pha cách xa khán giả trên 10m để không gây lóa mắt.

- Đảm bảo trong thời gian thi đấu mọi người không cảm nhận được có sự thay đổi về hoàn cảnh và điều kiện chiếu sáng, kể cả việc kết hợp 2 hình thức chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo cũng không được làm cho mọi người cảm thấy sự chuyển tiếp từ hình thức này sang hình thức khác.

- Chọn loại đèn cần có thành phần quang phổ gần giống ánh sáng tự nhiên.

Tuyệt đối không được tạo nguồn sáng mạnh trên trục sân thi đấu (cửa sổ lấy ánh sáng bầu trời hoặc đèn chiếu nhân tạo để tránh gây lóa mắt cho các vận động viên thi đấu).

3. Chiếu sáng cho bệnh viện

Chiếu sáng tự nhiên cho bệnh viện đồng thời thỏa mãn 2 yêu cầu:

- Thỏa mãn điều kiện an dưỡng cho bệnh nhân.

- Đảm bảo điều kiện của y bác sĩ và nhân viên phục vụ

Đối với phòng chiếu sáng chất lượng cao: phòng phẫu thuật, v.v... ánh sáng phải đủ cường độ, phân bố đều và ổn định, không che bóng, không gây lóa mắt. Thường đặt ở cửa ở hướng Đông - Bắc, Bắc, Tây - Bắc.

- Phòng bệnh nhân, yêu cầu ánh sáng dịu, đồng thời đảm bảo số giờ chiếu nắng vào phòng theo yêu cầu vệ sinh như tiêu chuẩn quy định.

Thời gian chiếu nắng phụ thuộc hướng của lấy ánh sáng, thường đặt cửa ở hướng Đông - Nam, hoặc hướng Nam.

Ở một số nước Châu Âu, số giờ chiếu nắng cho các phòng bệnh nhân, kiến nghị mùa hè không ít hơn 8 giờ, mùa xuân, mùa thu không ít hơn 3 giờ.

4. Chiếu sáng cho trường trung tiểu học, nhà trẻ, mẫu giáo

Những loại công trình này, chiếu sáng và chống nắng yêu cầu rất cao. Ánh sáng không đủ, gây ra bệnh mắt trầm trọng, chiếu nắng không đủ là nguyên nhân gây ra các bệnh cúm cho học sinh.

Thiết kế chiếu sáng tự nhiên cho các lớp trung tiểu học, trước tiên nên xem xét những giải pháp hình thành hoàn cảnh ánh sáng có đủ điều kiện tạo nên độ nhìn tốt nhất cho học sinh: tập trung, thoải mái, hao phí thị lực ít nhất khi nhìn lên bảng, lên bàn học. Chiếu sáng tự nhiên trong lớp học thậm chí cả ở những giảng đường nhỏ cần phải tạo nên sự phân bố ánh sáng một cách đều đặn đến vị trí học sinh với điều kiện nguồn ánh sáng chính phải đi từ phía trái sang phía phải, phía trên xuống phía dưới để khi ghi chép học sinh không bị sấp bóng tay viết lên trang vở. Loại cửa sổ lấy ánh sáng thích hợp cho các lớp học giảng đường là các băng cửa (không dùng các tường trung gian giữa các lỗ cửa) để ánh sáng sáng đều từ đầu lớp đến cuối lớp.

Với các lớp học sâu trên 6 m thì có thể có những băng cửa bổ sung ánh sáng ở phía phải của học sinh. Tuyệt đối không được mở cửa sổ, cửa đi của lớp ở mặt tường phía sau, đối diện với bảng đen nhằm để tránh lóa bảng.

Các cửa sổ lấy ánh sáng lớp học cũng vì thế nên hướng về hướng Bắc, cửa bổ sung về hướng Nam. Nếu buộc phải quay về hướng khác bất lợi thì phải có các thiết bị che nắng.

Tuyệt đối không được để ánh nắng rọi trực tiếp vào chỗ ngồi học sinh. Vì bầu trời thay đổi bất thường nên các lớp học ngoài chiếu sáng tự nhiên còn cần phải kết hợp với chiếu sáng nhân tạo (với điều kiện tạo nên ánh sáng trắng điều hòa khắp lớp học như chiếu sáng tự nhiên dùng đèn huỳnh quang là tốt nhất). Chiếu sáng nhân tạo cho bảng đen phải hết sức tránh gây hiện tượng lóa bảng. Muốn vậy nguồn sáng này nên bố trí ngay phía trên bảng sát với bảng.

Trong lớp học chất lượng ánh sáng là chỉ tiêu hoàn cảnh ánh sáng tốt nhất về phương diện thị lực, trên mức độ rất lớn quyết định bởi giá trị độ rọi trên mặt bảng đen, trên mặt bàn học.

Thông thường, chất lượng chiếu sáng của lớp học đánh giá bằng tỷ số độ chói giữa bề mặt giới hạn của phòng với độ chói trên mặt bảng đen, trên mặt tập ghi trên bàn học. Vì vậy sơn đen mặt bảng và bàn học là sai lầm.

Những nghiên cứu của các nước Anh, Mỹ đều cho thấy độ chói trên tường, trần, trên bàn học có ảnh hưởng rất lớn đối với chất lượng ánh sáng trong lớp học.

Bằng kết quả thực nghiệm, tỷ lệ độ chói của các bề mặt trong tầm nhìn của học sinh tốt nhất như sau:

- Mục tiêu quan sát với các bề mặt lân cận: 3/1
- Mục tiêu quan sát với mặt tường trước mặt: 1,1/1
- Mục tiêu quan sát với mặt tường 2 bên: 1,4/1

Nếu sử dụng cửa sổ băng dài, tường, trần màu nhạt ($\rho_{th} \geq 0,7$), mặt cửa bằng kính định hướng ánh sáng, tạo nên trường ánh sáng đồng đều trong phòng, thì có thể đạt được những tỷ lệ độ chói trên đây.

Xét các điều kiện cụ thể về mặt thi công và quản lý sau này, kiến nghị tỷ lệ độ chói giữa các bề mặt trong tầm nhìn của học sinh như sau:

- Giữa mặt giấy của vở học với mặt bàn: 3/1
- Giữa mặt giấy của vở học với mặt tường, trần: 10/1
- Mặt cửa và mặt tường giữa cửa: 20/1

Bàn ghế học màu nhạt có ảnh hưởng rất tốt đối với hoàn cảnh ánh sáng trong phòng, nếu sơn màu xanh lá cây nhạt, có thể giúp cho mắt làm việc yên tĩnh. Độ chói của mặt bảng đen và những bảng biểu giảng dạy với độ chói của mặt tường có tác dụng rất đặc biệt với độ nhìn, kiến nghị tỷ lệ này là 1/3

Trên thực tế sử dụng, những ngày có nhiều trực xạ mặt trời, ánh sáng tự nhiên trong phòng tăng lên đáng kể, làm cho lớp học quá sáng, độ chói trên các bề mặt trong tầm nhìn của học sinh tăng lên, làm cho thị lực rất mau mỏi mệt. Vì vậy cần có giải pháp hạn chế khả năng tăng cường ánh sáng lấy vào phòng khi có nhiều trực xạ mặt trời.

Tỷ lệ các kích thước cao $\times$ rộng $\times$ dài ($H \times B \times L$) của lớp học có ảnh hưởng rất lớn đối với ánh sáng lấy vào phòng. Xu hướng hiện nay là cố gắng thu nhỏ mặt bằng tổng thể của trường học, tức là rút ngắn khoảng cách giữa các khối lớp học, đồng thời hạ thấp chiều cao phòng học, nhằm mục đích giảm bớt chi phí xây dựng và bảo trì sau này.

Khảo sát thực tế cho thấy rằng, xu hướng này có thể thực hiện được khi các bề mặt trong phòng đều sử dụng màu sáng, cửa lấy ánh sáng bằng những lá chớp quay màu sáng, vừa chống được trực xạ vừa định hướng tốt ánh sáng lấy vào phòng.

Để tránh hiện tượng phản xạ mặt gương từ các mặt cửa sổ và từ các nguồn sáng nhân tạo ảnh hưởng đến sự lóa mắt thì vật liệu làm bảng đen không nên láng bóng mà nên xin mờ.

5. Chiếu sáng cho các văn phòng, các phòng nghiên cứu thiết kế

Điều kiện chiếu sáng tự nhiên cũng giống như lớp học và giảng đường vì thế lấy ánh sáng tự nhiên chủ yếu bảo đảm từ hệ thống cửa ở những tường bên. Các cửa này thường là những mảng kính lớn từ sàn đến trần, hoặc là các băng cửa từ độ cao cách mặt sàn từ 1 - 1,2m. Độ sâu các phòng vì chỉ có điều kiện lấy ánh sáng từ một phía nên cần giới hạn dưới 6m. Hệ thống chiếu sáng này cũng thường phải kết hợp với chiếu sáng nhân tạo kiểu các trần sáng đều với các đèn lộ hoặc là ẩn kín. Kính cửa sổ để tránh nắng và hiệu ứng bức xạ nhiệt thường dùng kính màu phản quang, đôi khi còn phải bổ sung sau lớp kính một hệ thống rèm cố định hoặc di động.

6. Chiếu sáng các không gian đại sảnh nơi tập hợp đông đảo quần chúng

Nơi đây thường hay áp dụng nhiều các kiểu đèn trang trí độc đáo (các chùm đèn lớn) kết hợp với chiếu sáng phân bố đều nhằm tạo ấn tượng ấm cúng mời gọi. Xu thế hiện đại còn cố gắng kết hợp chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo từ các cửa bên mảng kính lớn có tầm nhìn rộng ra sân vườn và ngoại cảnh, hoặc những dạng cửa mái phủ bằng các kết cấu nhíp lớn kiểu lưới thanh lọc ánh nắng mặt trời.

7. Chiếu sáng cho không gian sân khấu

Chiếu sáng sân khấu phải tạo được sự đối lập rõ ràng, dứt khoát vùng sáng của sân khấu với độ sáng phòng khán giả để dễ thực hiện những hiệu quả kịch tính cần thiết (biến hóa ánh sáng, tương phản ánh sáng, tương phản chất liệu và màu sắc) của bài trí sân khấu.

8. Chiếu sáng dưới mặt nước

Khi chiếu sáng cho thi đấu các môn dưới nước như: bơi lội, bóng nước, múa nghệ thuật nhào lộn... phải hết sức chú ý đến sự phản xạ ánh sáng của mặt nước đang có sáng, để gây chói mắt cho khán giả hoặc vận động viên. Thủ pháp hay dùng nhất là kiểu chiếu sáng khuếch tán đa hướng từ trên xuống mặt hồ nước, kết hợp với một số nguồn

sáng đặc biệt bố trí ngay trong thành bể hoặc đáy bể (loại đèn chịu nước). Tuyệt đối không dùng tại đây những nguồn sáng tạo ánh sáng màu đỏ (nên dùng màu lạnh hoặc trung tính gây cảm giác mát mẻ hoặc thư giãn).

9. Chiếu sáng một số các công trình công cộng khác

Nguyên tắc chiếu sáng tự nhiên cho các nhà công cộng là phải đồng thời thỏa mãn 2 yêu cầu:

- Đảm bảo các điều kiện vệ sinh công năng.
- Đảm bảo các yêu cầu về đặc thù kiến trúc loại hình và chất lượng thẩm mỹ, tạo cho công trình có ngôn ngữ kiến trúc riêng, phù hợp với điều kiện địa hình, khí hậu và cảnh quan chung.

Muốn thế phải nghiên cứu sự ảnh hưởng sắp bóng của các công trình và cây cối xung quanh, đảm bảo các tầm nhìn cần thiết từ nội thất đến cảnh quan bầu trời bên ngoài. Việc chọn lựa độ cao cho phòng cũng như các hình thức che nắng là giải pháp đầu tiên để chọn lựa kiểu dáng và giải pháp chiếu sáng.

5.3. Chiếu sáng ngoại thất các công trình đô thị

Nhìn chung có 2 phương pháp chiếu sáng ngoại thất cho các công trình kiến trúc nghệ thuật:

- Chiếu sáng sao cho công trình giống như hiệu quả của ánh sáng ban ngày (nguồn sáng từ trên chiếu xuống, và phân bố đều có định hướng rõ rệt).
- Chiếu sáng tạo cho công trình khác hẳn ban ngày, tạo ấn tượng mới mẻ và lạ lẫm độc đáo, có sức hút mới, bằng các nguồn sáng mạnh hắt từ dưới lên phân bố đều hoặc cục bộ (các dạng đèn pha đấu dưới nền cỏ, mặt mái tầng trung gian), kết hợp với các nguồn sáng nhấn dấu kín để nhấn mạnh một số chi tiết quan trọng.

Trước đây để trang trí về đêm các công trình kiến trúc thường hay dùng kiểu các dây chuỗi đèn mắt theo các đường viền kiến trúc và treo phân bố trên các vòm cây. Hiện nay người ta có xu hướng không dùng loại này vì đã lạc hậu và dẫn đến các dây điện quá lộ liễu ảnh hưởng đến mỹ quan của khung cảnh chung. Chiếu sáng nghệ thuật công trình ban đêm trước tiên phải che dấu các đường dây điện và hệ thống đèn. Phương pháp 2 nêu trên là xu hướng hiện nay hay được áp dụng nhất.

1. Chiếu sáng đường phố

2. Chiếu sáng quảng trường và bãi đỗ xe

Đối với chiếu sáng các điểm đỗ giao thông công cộng ngoài trời, các quảng trường và các đường và không gian đi bộ cần chọn giá trị tối thiểu của độ rọi ngang trung bình nhằm đảm bảo mức độ chiếu sáng phù hợp và giá trị này mức nhỏ nhất cũng phải đảm bảo sự đồng đều của chiếu sáng (không nhỏ hơn 0,2).

3. Chiếu sáng cầu và đường hầm tunnel

Cầu và đường hầm cho người đi bộ là không gian giao thông phổ biến và quan trọng trong một đô thị hiện đại. Tại đây mật độ giao thông rất lớn. Khi thiết kế cần tham khảo các yêu cầu kỹ thuật chiếu sáng và các giải pháp thích ứng. Đối với đường hầm người ta thường chia làm 2 loại: dài hơn 60m và nhỏ hơn hoặc bằng 60m. Với các đường hầm có $L > 60m$ thường tính với tốc độ di chuyển của người bộ hành khoảng 5km/h và phải căn cứ mức độ điều tiết của mắt người khi di chuyển từ ngoài vào trong hầm hoặc ngược lại trong điều kiện ban ngày để xác định các tiêu chuẩn chiếu sáng phần đầu hầm và giữa hầm một cách thích ứng.

4. Chiếu sáng công viên vườn hoa

Chiếu sáng công viên vườn hoa phải đặc biệt chú ý đến cây xanh thảm cỏ, và các trang trí nhỏ trong công viên, nghĩa là yêu cầu thẩm mỹ kiến trúc đòi hỏi rất cao để có những giải pháp về chiếu sáng thích hợp nhằm tạo được tính riêng biệt đặc sắc của cảnh quan. Mỗi hạng mục và thành tố của không gian này thường có những yêu cầu riêng sẽ trình bày ở phần sau.

5. Chiếu sáng tượng đài, bể phun nước

6. Chiếu sáng các sân bãi thể dục thể thao

Thuộc loại này gồm có sân bóng đá, sân vận động đa chức năng, các sân tennis, bóng rổ, bóng chuyền, cầu lông và bể bơi ngoài trời. Khi thiết kế cần chú ý chọn độ cao cột đèn cho từng loại sân, các góc chiếu của đèn (giữa hướng chiếu đèn so với đường thẳng đứng) phải nằm trong góc giới hạn tối ưu ($20^\circ - 70^\circ$). Phần chiếu sáng cho các sân bãi phục vụ truyền hình cần phải đảm bảo các tiêu chuẩn quốc tế về chỉ tiêu độ rọi ngang, độ rọi đứng, hệ số đồng đều của độ rọi đứng độ rọi ngang, yêu cầu về chiếu sáng khán đài cũng như sân bãi, các nguồn cấp điện và thiết bị nguồn sáng (bóng đèn).

Với các sân bãi thể thao trong nhà (nhà thi đấu, bể bơi có mái) hệ thống chiếu sáng được tập trung hướng vào sân bãi mà không gây chói mắt khán giả. Vùng khán đài thường có độ sáng nhỏ hơn nhiều, tạo điều kiện để khán giả thụ cảm sự trình diễn trên sân rõ ràng và thoải mái hơn là một giải pháp chiếu sáng đồng đều và khuếch tán.

6. HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐÔ THỊ VÌ NGHỆ THUẬT

6.1. Phân loại đối tượng chiếu sáng

6.1.1. Yêu cầu đối với việc phân loại đối tượng chiếu sáng

Phương pháp phân loại đối tượng chiếu sáng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Đơn giản, dễ áp dụng.

- Thể hiện được tính đặc thù của công trình, đặc biệt là về đặc điểm kiến trúc, hình thức và phương pháp bố trí chiếu sáng.

6.1.2. Các tiêu chí sử dụng trong việc phân loại đối tượng chiếu sáng

* *Kích thước công trình*: Các công trình có kích thước lớn, đặc biệt là độ cao vượt trội so với các công trình và không gian kiến trúc trong khu vực cần đặc biệt quan tâm đầu tư xác định hệ thống chiếu sáng kiến trúc. Có thể nói để đạt được mục đích chiếu sáng kiến trúc có hiệu quả cao thì chỉ tiêu độ cao của công trình đóng vai trò quyết định. Do vậy, việc phân loại kích thước của công trình sẽ dựa vào độ cao của nó.

* *Phong cách và kiểu dáng kiến trúc*: (Cổ kính - Hiện đại - Kết hợp). Đối với các công trình kiến trúc cổ, kiến trúc Pháp (Gô-tích), mức độ chiếu sáng trên bề mặt công trình không đòi hỏi cao, không cần thiết phải chiếu sáng đồng đều toàn bộ bề mặt công trình, mà cần sử dụng phương pháp chiếu sáng cục bộ kiểu ánh sáng nhấn để đặc tả làm nổi bật các chi tiết kiến trúc. Ngược lại đối với các công trình kiến trúc hiện đại (như cao ốc) mà bề ngoài tường là mặt tường bê tông nhiều kính, hình khối đơn giản, thì cần có mức độ chiếu sáng cao, nên sử dụng phương pháp chiếu sáng chung để làm sáng đều bề mặt công trình và hình khối chung tổng thể.

* *Tính chất công trình*: Các công trình kỷ niệm như tượng đài, hệ thống chiếu sáng cần đáp ứng tính chất điêu khắc và tính trang nghiêm hoành tráng cần thiết. Do vậy mức chiếu sáng không cần thật cao và nên dùng gam màu tối ấm, không nên dùng kiểu đèn nhấp nháy sống động có màu sắc rực rỡ. Chiếu sáng đặc biệt nghiên cứu đến hướng chiếu cố định để đảm bảo làm bật lên các hình khối sự tương phản hiệu quả.

* *Đặc tính quang học của vật liệu trên bề mặt*: Các công trình có chất liệu bề mặt tương đối đa dạng (đá cẩm thạch, đá granit, gạch trần, bê tông thô, vữa trát, kính, nhôm...). Tính chất phản xạ bề mặt của các mặt nhà này rất khác nhau, vì vậy phải chọn kiểu chiếu sáng khuếch tán thích hợp, tránh chói lóa bất tiện nhưng nêu bật được tính chất và hiệu quả nghệ thuật của vật liệu. Trừ một số vật liệu đặc thù có hệ số phản xạ thấp ($\rho = 13 - 14\%$) như các điêu khắc bằng đồng xưa cũ, gạch không trát rêu phong... Còn lại đa số vật liệu có độ phản xạ bề mặt cao rất thuận lợi cho chiếu sáng nhân tạo ($\rho = 40 - 55\%$).

* *Đặc điểm của hệ thống chiếu sáng hiện hữu hoặc sẽ xác định*: Để cải tạo nâng cấp hệ thống chiếu sáng cũ hoặc thiết kế chiếu sáng mới đều cần phải nắm được đặc điểm hiện trạng chiếu sáng và yêu cầu chiếu sáng mới. Các công trình lâu nay vẫn sử dụng chủ yếu 2 hình thức chiếu sáng mặt ngoài là các đèn pha chiếu sáng chung và đèn pha chiếu sáng cục bộ, mà thông thường là kết hợp cả 2 hình thức này để vừa đảm bảo chiếu sáng tổng thể làm bật lên hình khối chung hay bóng dáng Siluet trong bóng đêm và nhấn vào một số chi tiết để tôn vinh các trang trí nghệ thuật độc đáo. Về nguồn sáng 2 loại bóng đèn Sodium và Metal Halide hiện nay được sử dụng phổ biến nhất và một số công trình của Việt Nam cũng đã sử dụng kết hợp 2 loại nguồn sáng này nên cũng đã tạo được hiệu quả chiếu sáng thẩm mỹ tốt. Các loại đèn cao áp thủy ngân sợi đốt, Halogen ít được sử dụng hơn do có những mặt hạn chế về tuổi thọ, về tiêu thụ điện năng cao. Về chỉ tiêu

độ rọi trung bình (E_{TB}) trên bề mặt công trình thường do không có điều kiện đo kiểm chính xác nên trong quá trình khảo sát chỉ cần tiến hành ở một số điểm điển hình từ đó suy ra giá trị bình quân chung.

6.2. Phân tích lựa chọn thiết bị trên cơ sở đặc điểm công trình

6.2.1. Đặc điểm kiến trúc

Đặc điểm kiến trúc của công trình quyết định sự lựa chọn của một số yếu tố như: Kiểu dáng đèn, kích thước đèn và chủng loại bóng đèn sử dụng.

1. Kiểu dáng đèn lắp đặt trên công trình phải có sự hòa hợp với đặc điểm kiến trúc của công trình cần được chiếu sáng. Đối với các công trình kiến trúc hiện đại, thiết kế theo phong cách mới thì việc sử dụng các loại đèn pha là hoàn toàn phù hợp, bên cạnh đó các loại cột đèn trang trí, đèn nắm chiếu sáng không gian xung quanh công trình cũng phải được thiết kế tạo dáng đơn giản, mang phong cách công nghiệp. Đối với các công trình kiến trúc cổ, trong nhiều trường hợp đèn pha phải được thiết kế thêm một số chi tiết tạo dáng cho phù hợp, các cột đèn chiếu sáng trang trí xung quanh cũng phải được thiết kế tạo dáng với những đường nét hoa văn phù hợp với kiến trúc của công trình.

2. Kích thước đèn lắp đặt cũng phải phù hợp với đặc điểm kiến trúc của công trình. Đối với những công trình kiến trúc cổ, lăng - đài tưởng niệm và tòa nhà có kiểu dáng kiến trúc đẹp, việc bố trí những bộ đèn pha có kích thước lớn trên bề mặt có thể làm ảnh hưởng đến kiến trúc của công trình.

3. Chủng loại bóng đèn sử dụng cho chiếu sáng các tòa nhà - công trình kiến trúc cần được lựa chọn trên cơ sở màu sắc của các đối tượng cần chiếu sáng theo nguyên tắc sau:

- Để chiếu sáng không gian có nhiều cây xanh và bề mặt của các công trình có màu sắc lạnh (như màu xanh lá cây, xanh nước biển, xám, trắng, ...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu cao như bóng đèn Metal halide, cao áp thủy ngân.

- Để chiếu sáng bề mặt của các công trình có màu sắc "nóng" (như màu đỏ, da cam, vàng, nâu...) phải sử dụng nguồn sáng có nhiệt độ màu thấp như bóng đèn sợi đốt, sợi đốt Halogen, bóng cao áp Sodium.

6.2.2. Quy mô công trình

Quy mô công trình quyết định số lượng, công suất thiết bị chiếu sáng sử dụng. Đối với những công trình lớn, để giảm thiểu chi phí đầu tư cần sử dụng đèn có công suất lớn hơn. Ngược lại, đối với những công trình có quy mô nhỏ, để thuận tiện cho việc bố trí chiếu sáng cần sử dụng các loại đèn có công suất nhỏ hơn.

Trên cơ sở giải pháp chiếu sáng cho công trình đã được xác định, tiến hành lựa chọn chủng loại đèn (thiết bị chiếu sáng sử dụng).

Bảng tổng hợp lựa chọn chủng loại đèn theo phương pháp bố trí chiếu sáng

Thứ tự	Phương pháp bố trí chiếu sáng	Chủng loại thiết bị chiếu sáng			
		Đèn pha	Đèn trang trí gắn tường - trần	Dây đèn màu	Đèn chùm - đèn nấm
1	Chiếu sáng đồng đều	•			
2	Chiếu sáng cục bộ	•			
3	Chiếu sáng kết hợp (1) và (2)	•			
4	Chiếu sáng các đường bao công trình			•	
5	Chiếu sáng cửa, ban công mái hiên		•		
6	Chiếu sáng không gian quanh công trình				•

Chú ý: Trong trường hợp sử dụng đèn pha để chiếu sáng cần lưu ý lựa chọn loại đèn có phân bố ánh sáng phù hợp với giải pháp chiếu sáng lựa chọn:

- Để chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình có cao độ nhỏ (từ 5 tầng trở xuống), chiếu sáng các diện tích rộng (sàn, mái nhà...) có thể dùng loại đèn pha có phân bố ánh sáng rộng - bán rộng.

- Để chiếu sáng bề mặt các cao ốc lớn, các công trình kết cấu có kích thước lớn, chiếu sáng cục bộ đặc tả những chi tiết kiến trúc nhỏ trên công trình (thí dụ: chóp mái, cột cờ...) cần sử dụng đèn pha có phân bố ánh sáng hẹp.

6.2.3. Vị trí lắp đèn

Vị trí lắp đèn quyết định sự lựa chọn của một số yếu tố như kích thước đèn, công suất bóng đèn và cấp bảo vệ của bộ đèn.

1. Kích thước đèn trong trường hợp đèn được lắp đặt bên ngoài công trình sẽ không bị ràng buộc và hạn chế. Tuy nhiên trong trường hợp đèn được bố trí trên bề mặt công trình, đặc biệt đối với những trường hợp mà kết cấu công trình không cho phép giấu đèn khỏi tầm nhìn trực tiếp thì cần phải sử dụng các loại đèn pha có kích thước nhỏ.

2. Công suất bóng đèn cũng có sự phụ thuộc rất lớn vào vị trí lắp đặt đèn. Để đạt được cùng một hiệu quả chiếu sáng, nếu đèn bố trí gần đối tượng chiếu sáng thì có thể sử dụng công suất nhỏ hơn so với đèn bố trí ở xa, ở đây cần lưu ý rằng hiệu quả chiếu sáng (Độ rọi trên bề mặt đối tượng cần chiếu sáng) tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa bộ đèn và đối tượng chiếu sáng. Như vậy, nếu khoảng cách tăng gấp đôi thì hiệu quả chiếu sáng sẽ giảm đi 4 lần.

3. Cấp bảo vệ của đèn cũng cần được lựa chọn phù hợp với vị trí lắp đặt đèn.

Bảng tổng hợp lựa chọn cấp bảo vệ IP của đèn theo vị trí lắp đặt

Thứ tự	Vị trí lắp đặt	Cấp bảo vệ tối thiểu của đèn
1	Cao độ đặt đèn dưới 2,8m	IP 44
2	Đèn lắp đặt trên mặt đất tại những vị trí có khả năng bị ngập nước	IP 67

6.2.4. Đặc điểm nguồn cấp

Việc khảo sát và thu thập đầy đủ các thông tin về nguồn cấp điện cho hệ thống chiếu sáng có vai trò rất quan trọng trong việc lựa chọn số lượng, công suất của đèn sử dụng. Đặc biệt, đối với những trường hợp hệ thống chiếu sáng được xây dựng sau khi công trình đã hoàn thành và được cấp nguồn từ hệ thống cấp điện hiện có của công trình, cần xác định công suất cho phép, sự phù hợp của các thiết bị đóng cắt, bảo vệ và hệ thống dây cáp điện đối với tổng công suất điện năng tiêu thụ của hệ thống chiếu sáng. Tương tự đối với trường hợp hệ thống chiếu sáng được cấp nguồn từ lưới đèn chiếu sáng công cộng của thành phố.

6.3. Phân tích lựa chọn thiết bị trên cơ sở yêu cầu về an toàn

- Đối với các trường hợp mà vị trí lắp đặt của đèn không cho phép tiếp xúc trực tiếp với người sử dụng thì có thể sử dụng loại đèn Class 0.
- Đối với các trường hợp mà vị trí lắp đặt của đèn có thể cho phép tiếp xúc trực tiếp với người sử dụng thì cần sử dụng loại đèn Class I và hệ thống tiếp đất an toàn cũng cần phải thiết kế phù hợp.
- Đối với các trường hợp có yêu cầu cao về an toàn cho người sử dụng thì cần dùng loại đèn Class II (bề mặt tiếp xúc của thiết bị không có khả năng dẫn điện).
- Đối với các trường hợp có yêu cầu bảo đảm tuyệt đối an toàn cho người sử dụng thì cần dùng loại đèn Class III (Sử dụng nguồn điện áp thấp).

6.4. Phân tích lựa chọn thiết bị trên cơ sở đặc điểm môi trường

Các đặc điểm môi trường như độ ẩm, nồng độ bụi, mức độ ô nhiễm v.v... quyết định sự lựa chọn một chỉ tiêu rất quan trọng quyết định chất lượng và độ bền của hệ thống chiếu sáng, đó là cấp bảo vệ IP của đèn.

Như vậy, qua các phân tích trên đã xác định được thiết bị chiếu sáng sử dụng cho công trình chiếu sáng kiến trúc trên cơ sở xác định các yếu tố: loại đèn, kiểu dáng đèn, kích thước đèn, chủng loại bóng đèn, công suất bóng đèn, cấp bảo vệ IP và cấp bảo vệ điện.

Bảng tổng hợp lựa chọn cấp bảo vệ IP của đèn theo đặc điểm môi trường

Thứ tự	Vị trí lắp đặt	Cấp bảo vệ tối thiểu của đèn
1	Môi trường ít bị ô nhiễm, không bụi và không có ăn mòn	IP 23
2	Môi trường có mức độ ô nhiễm trung bình, bụi và ăn mòn trung bình	IP 44
3	Môi trường bị ô nhiễm bụi và ăn mòn nặng: - Phân quang học của bộ đèn - Các bộ phận khác	IP 54 IP 44

6.5. Chiếu sáng ngoại thất một số công trình công cộng

6.5.1. Các công trình văn hóa dịch vụ công cộng

Ánh sáng ban đêm tại đây cần làm cho bầu không khí thêm sôi động náo nhiệt và thu hút được nhiều nhất sự chú ý của quần chúng vào các bảng hiệu quảng cáo, các tủ trưng bày hàng và thương hiệu. Yêu cầu an toàn phải được đề lên hàng đầu và tránh được những nguồn sáng mạnh rơi vào mắt quần chúng. Hệ đèn trong các tủ kính mặt cửa hàng phải được giấu kín.

6.5.2. Các nhà cao ốc đứng biệt lập

Ban đêm các công trình này hiện rất rõ trong tầm mắt của nhiều du khách, ngay từ xa cũng như khi tiếp cận gần chân công trình. Để bảo đảm an toàn cho sự di chuyển của các phương tiện hàng không (trực thăng, tàu lượn, máy bay thể thao) chiếu sáng ngoại thất cần phải làm nổi bật hình khối công trình trên nền trời từ xa. Công trình thường được kết hợp phục vụ quảng cáo, tạo ấn tượng một điểm nhấn đô thị cho nên thường có những hình thức chiếu sáng sống động lạ lẫm thay đổi hiệu quả theo chương trình điều khiển tự động nhằm lôi cuốn sự chú ý của du khách, tạo nét độc đáo kiến trúc một khu vực.

6.5.3. Các khách sạn, trung tâm thương mại

Hệ thống chiếu sáng cần phải lộng lẫy và sang trọng cho các công trình khách sạn, nhưng phải hấp dẫn sinh động cho các công trình thương mại.

6.5.4. Công trình mang tính lịch sử

Giải pháp chiếu sáng phải có khả năng trình diễn được các đặc điểm kiến trúc về hình khối chung, về các chi tiết trang trí thường rất giàu tính điêu khắc và mỹ thuật.

Nhìn chung hệ thống chiếu sáng cần phải có một nguồn sáng chính với một hướng chủ đạo để tạo hiệu quả về bóng, khối, siluet được kết hợp với các hình dáng kiểu đèn trang trí ở những vị trí thích hợp trên trần và tường cũng như hệ thống các đèn lồng giấu kín trong các gờ phào, hốc tường tạo ánh sáng nhấn vào một số chi tiết kiến trúc quan trọng.

6.5.5. Công trình có kết cấu độc đáo

Các công trình như tháp truyền hình, các sân vận động lớn có khán đài, nhà thi đấu, các gian triển lãm hội chợ, các cây cầu thành phố mang tính nghệ thuật thường có những kết cấu rất hiện đại và độc đáo mà hiệu quả nghệ thuật của công trình chính là do vẻ đẹp cấu trúc của nó gây nên. Chiều sáng ngoại thất ban đêm các công trình này cần phải đảm bảo được sự tôn vinh của vẻ đẹp cấu trúc đó. Trên thế giới cũng như ở Việt Nam đã có những ví dụ rất tốt trong lĩnh vực này: tháp Eiffel, tháp truyền hình Thượng Hải, sân vận động thể vận hội ở nhiều thủ đô lớn các nước Tây Âu, Australia, cầu treo Mỹ Thuận, cầu Tràng Tiền Huế vào những dịp Festival...

6.5.6. Các đài tưởng niệm và kiến trúc tượng đài

Đây là các công trình mang nhiều tính chất điêu khắc và nghệ thuật kiến trúc, việc chiếu sáng ban đêm cần phải đảm bảo được tính chất công trình, phải tạo được bầu không khí nghiêm trang lắng đọng và nhất là tạo được hiệu quả thụ cảm về hình khối tổng thể cũng như các chi tiết làm bật lên những sắc độ về bóng đổ, bóng bản thân của chính khối điêu khắc kiến trúc. Hệ thống các đèn pha chiếu quét di động trên màn trời nền phòng có thể tạo nên sự hoành tráng cần thiết. Ánh sáng phục vụ các lối đi, các đường trục thân đạo có thể được chiếu sáng theo kiểu hàng cột điện hoặc cũng có thể là hệ thống chiếu sáng thấp chỉ cung cấp ánh sáng cho mặt đường và lối đi, được giấu kín trong hệ thống lan can tay vịn hoặc các bồn hoa 2 bên đường.

7. HƯỚNG DẪN LỰA CHỌN THIẾT BỊ

7.1. Yêu cầu chung

Mục đích của phần này là giới thiệu một số khái niệm cơ bản trong kỹ thuật chiếu sáng nhân tạo có liên quan đến việc phân loại, đánh giá chất lượng các thiết bị chiếu sáng. Ngoài ra, cần xây dựng các hướng dẫn trong việc lựa chọn thiết bị sử dụng cho chiếu sáng kiến trúc các nguyên tắc mà người cán bộ thiết kế phải tuân thủ trong quá trình lựa chọn thiết bị chiếu sáng để đưa vào thiết kế. Hướng dẫn lựa chọn thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Đơn giản, dễ tra cứu và áp dụng.
- Phù hợp với các chủng loại vật tư thiết bị chiếu sáng hiện có trên thị trường Việt Nam. Bên cạnh đó phải cập nhật được các thông tin mới nhất trong lĩnh vực nghiên cứu chế tạo các thiết bị chiếu sáng hiện nay trên thế giới, đặc biệt là các nước công nghiệp phát triển và các nước trong khu vực.

7.2. Một số khái niệm có liên quan

7.2.1. Bóng đèn (nguồn sáng)

a) Khái niệm: Bóng đèn (Lamp) hay còn gọi là nguồn sáng (Light source) là thiết bị có khả năng chuyển hóa năng lượng điện tiêu thụ thành năng lượng ánh sáng.

b) Một số đặc tính kỹ thuật cơ bản của bóng đèn:

b1) Điện áp U (V): đối với các bóng đèn sợi đốt là điện áp đặt trên 2 cực của bóng đèn, đối với các bóng đèn phóng điện trong khí là điện áp trên 2 cực của bộ đèn (bao gồm Bóng đèn - Balast - Bộ môi - Tự điện).

b2) Công suất P (W): là tổng công suất tiêu thụ điện năng của bóng đèn (không tính tổn hao công suất trên bộ điện đối với các bóng đèn phóng điện trong khí).

b3) Quang thông F (Lm): là tổng lượng quang thông phát ra từ bóng đèn.

b4) Hiệu suất phát quang N (Lm/W): là tỷ số giữa quang thông phát ra từ bóng đèn và công suất điện năng tiêu thụ của bóng đèn đó. Đây là chỉ số đánh giá tính hiệu quả của các loại bóng đèn khác nhau.

b5) Kích thước hình học của bóng đèn: tổng chiều dài, đường kính.

b6) Kiểu dui đèn: tùy thuộc vào đặc điểm cấu tạo của từng loại bóng đèn mà nhà sản xuất chế tạo các loại dui đèn với ký hiệu khác nhau như dui xoáy (E 27), dui cài (B22) dui ngạnh (G22).

b7) Vị trí làm việc: đối với một số chủng loại bóng đèn phóng điện đặc biệt, do cấu tạo và thành phần hóa học của ống phóng điện nên để duy trì các đặc tính tiêu chuẩn của đèn trong quá trình làm việc thì vị trí lắp đặt của bóng đèn khi vận hành bị giới hạn bởi một phạm vi nhất định. Vị trí làm việc của bóng đèn (bất kỳ, nằm ngang hoặc nghiêng một góc nhất định so với phương nằm ngang v.v...) được quy định trong catalo kỹ thuật của bóng đèn do nhà sản xuất quy định.

b8) Nhiệt độ màu T (°K): nhiệt độ màu của bóng đèn (nguồn sáng) là nhiệt độ của vật phản xạ toàn phần (hay còn gọi là vật đen tuyệt đối) được đo bằng đơn vị độ Kenvin mà nhiệt độ đó có cùng bức xạ màu như bóng đèn (nguồn sáng) cần nghiên cứu. Nhiệt độ màu là trị số phản ánh gam màu ánh sáng của bóng đèn. Nhiệt độ màu càng thấp thì ánh sáng của bóng đèn càng có xu hướng Vàng - Nóng và ngược lại, nhiệt độ màu càng cao thì ánh sáng của bóng đèn càng có xu hướng Trắng - Lạnh.

b9) Chỉ số truyền đạt màu CRI (%): chỉ số truyền đạt màu của bóng đèn (nguồn sáng) là chỉ số thể hiện mức độ phản ánh một cách trung thực màu sắc của vật được chiếu sáng so với điều kiện được chiếu sáng bằng ánh sáng ban ngày.

b10) Tuổi thọ trung bình (h): tuổi thọ trung bình của một loại bóng đèn (nguồn sáng) là khoảng thời gian làm việc tính theo h kể từ khi bóng đèn bắt đầu được đưa vào sử dụng cho tới khi quang thông của bóng đèn suy giảm tới một giới hạn nhất định (thông thường là 80%) so với giá trị ban đầu.

c) Phân loại bóng đèn theo đặc tính kỹ thuật của một số loại bóng điện:

c1) Bóng đèn phóng điện: các loại bóng đèn phóng điện trong chất khí (Discharge lamp) có một số đặc tính chung như sau:

- Hiệu suất phát sáng cao.
- Tuổi thọ trung bình tương đối cao.
- Độ bền cơ học cao, ít chịu ảnh hưởng của thay đổi thời tiết.
- Thời gian khởi động (từ khi bật đèn đến khi các thông số làm việc của đèn được ổn định) từ 3 - 12 phút tùy từng loại đèn.
- Không sáng tức thì ngay sau khi khởi động.
- Đòi hỏi phải có các thiết bị kèm theo như chấn lưu, bộ môi, tụ. Hệ số công suất $\cos\varphi \approx 0,5$.
- Vị trí làm việc của nguồn sáng không phải là bất kỳ mà thường được xác định tùy theo từng loại bóng đèn.
- Công suất tiêu thụ của bộ đèn bằng tổng công suất của nguồn sáng + chấn lưu. Sự thay đổi điện áp nguồn có thể dẫn tới sự thay đổi các thông số làm việc của đèn.

c2) Đèn khí thủy ngân:

- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 45 - 60 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 2500h.
- Thời gian khởi động: 3 - 5 phút.
- Màu ánh sáng: Trắng lạnh
- Kiểu đui: E27 - E40.

c3) Đèn ánh sáng hỗn hợp:

- Không cần ballast.
- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 19 - 26 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 4500h.
- Thời gian khởi động: 3 - 5 phút.
- Nhạy cảm hơn với thay đổi điện áp so với đèn khí thủy ngân.
- Màu ánh sáng: Trắng đục.
- Kiểu đui: E27 - E40.

c4) Đèn Sodium cao áp:

- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 65 - 130 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 8000h (trừ loại 1000W).
- Thời gian khởi động: 2 - 3 phút.

- Màu ánh sáng: Trắng vàng.
- Hình dạng: có 2 loại hình ống và hình ovan.
- Kiểu dui: E27 - E40.

c5) Đèn Sodium áp suất thấp:

- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 100 - 185 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 8000h.
- Thời gian khởi động: 6 - 12 phút.
- Màu ánh sáng: Vàng nghệ (Phổ đơn sắc).
- Kiểu dui: BY22d.

c6) Đèn Halogenua kim loại (Metal halide)

- Hiệu suất phát sáng: $\eta 80 - 95 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 4000h (400 - 1000W) và 2000h (2000W).
- Thời gian khởi động: 3 - 5 phút.
- Màu ánh sáng: Trắng trung tính.
- Kiểu dui: E40 - R7s và các loại khác.

c7) Đèn ống huỳnh quang:

- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 55 - 95 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 10.000h.
- Rất nhạy cảm với sự thay đổi nhiệt độ môi trường xung quanh, khó khởi động ở nhiệt độ thấp.
- Màu ánh sáng dễ chịu, chỉ số truyền đạt màu tương đối cao.
- Các loại đèn mới đường kính 26mm có hiệu suất phát sáng cao hơn loại cũ ĐK 38mm.
- Kiểu dui: G13.

c8) Đèn huỳnh quang compact:

Đây là loại đèn huỳnh quang được thiết kế với kích thước thu nhỏ. Các thiết bị kèm theo như ballast, tắc te có thể được thiết kế gắn liền với đèn hoặc tách riêng. Với đặc điểm như trên, đèn huỳnh quang compact có thể sử dụng để thay thế trực tiếp các đèn sợi đốt. Các đặc tính chung như sau:

- Khởi động nhanh.
- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 50 \text{ lm/W}$ (tính cả ballast).
- Tuổi thọ trung bình: 10.000h.

- Độ bền cơ học cao.
- Màu ánh sáng: Trắng trung tính, trắng vàng có chất lượng cao.
- Nhạy cảm với thay đổi nhiệt độ môi trường.

c9) Bóng đèn sợi đốt: Các loại BĐ sợi đốt (Incandescent lamp) có một số đặc tính chung như sau:

c10) Đèn sợi đốt thông thường:

- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 13,8 - 20 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 1000h.
- Chỉ số truyền đạt màu CRI = 100.
- Giá thành hạ.
- Kiểu dui: E27 - E40 - B22.

c11) Đèn sợi đốt Halogen:

- Hiệu suất phát sáng: $\eta = 19 - 25 \text{ lm/W}$.
- Tuổi thọ trung bình: 2000h (trong điều kiện làm việc ở điện áp định mức).
- Không có hiện tượng sợi đốt bị bay hơi làm đen bầu đèn.
- Loại đèn có bầu đèn 1 lớp thường được vận hành ở vị trí nhất định và có độ bền cơ học thấp.
- Giá thành cao hơn loại đèn sợi đốt tiêu chuẩn.
- Kiểu dui: E40 - R7s.

7.3. Bộ đèn (thiết bị chiếu sáng)

a) Khái niệm: Các bộ đèn dùng trong chiếu sáng công cộng là một tập hợp các thiết bị quang, điện, cơ khí nhằm thực hiện 1 hoặc toàn bộ các chức năng: Đấu nối điện vào bóng đèn, bảo vệ bóng đèn và phân bố ánh sáng của bóng đèn thích hợp với từng mục đích sử dụng. Bộ đèn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Tạo ra phân bố ánh sáng thích hợp, duy trì quang thông, tuổi thọ của bóng đèn, tạo ra chế độ điện áp, dòng đúng theo tiêu chuẩn quy định.
- Kiểm soát độ chói, tránh gây khó chịu cho người sử dụng.
- Bảo vệ nguồn sáng và các thiết bị phụ kiện kèm theo chống lại các tác động của môi trường bên ngoài.
- Đảm bảo an toàn cho người sử dụng và bảo dưỡng.

Các thiết bị chiếu sáng thường dùng trong chiếu sáng công cộng là:

- Các đèn chiếu sáng đường phố.

- Các đèn kết hợp chiếu sáng và trang trí dùng trong chiếu sáng sân vườn, công viên, vườn hoa, đường đi bộ.

- Các đèn dùng trong chiếu sáng trên cầu, dưới đường hầm.

- Các đèn pha dùng trong chiếu sáng các không gian lớn và các công trình kiến trúc.

b) Cấu tạo của bộ đèn: Bao gồm các bộ phận chính như sau:

b1) Bóng đèn (Nguồn sáng): Trong một chóa đèn có thể có một hay nhiều bóng đèn. Trong trường hợp có nhiều bóng đèn, bộ phận quang học phải đảm bảo phân bố ánh sáng theo yêu cầu cho dù số nguồn sáng làm việc là bao nhiêu.

b2) Bộ phận quang học: Bộ phận quang học có chức năng tạo ra phân bố lại ánh sáng của bóng đèn theo mục đích sử dụng, bộ phận này bao gồm các thiết bị phản xạ (phản quang), khúc xạ khuếch tán.

- Phản quang: Đây là thiết bị phân bố ánh sáng theo nguyên lý phản xạ. Có 2 loại phản xạ ánh sáng: Phản xạ kiểu gương và phản xạ kiểu khuếch tán. Phản quang được làm bằng nhôm tấm đã được xử lý bề mặt, thủy tinh hoặc vật liệu khác có phủ nhôm. Ngoài ra, phản quang có thể được chế tạo từ thủy tinh ép có mạ bạc hay hợp kim. Trong một số trường hợp, người ta sử dụng lăng kính phản xạ hoàn toàn làm phản quang. Bề mặt của phản quang nhôm phải được xử lý tốt để tăng hệ số phản xạ, đảm bảo khả năng chịu nhiệt, chống oxy hóa và ăn mòn kim loại.

- Bộ phận khúc xạ: Bộ phận khúc xạ được chế tạo từ thủy tinh, nhựa, có độ bền cơ học cao và khả năng chịu nhiệt tốt, không biến dạng trong quá trình sử dụng kết hợp với phản quang để thu được hiệu quả mong muốn.

- Bộ phận khuếch tán: Có tác dụng làm giảm độ chói, tạo ra cảm giác dễ chịu cho người sử dụng, tạo ra các hình khối phát sáng theo yêu cầu thẩm mỹ. Nó có thể được sử dụng kết hợp với một trong hai bộ phận trên.

b3) Đui đèn: Đui đèn có nhiệm vụ cấp điện vào bóng đèn và giữ cho bóng đèn cố định ở vị trí cần thiết. Các tiếp điểm phải ổn định trong trường hợp va chạm, rung động. Trong nhiều trường hợp, cần có thêm bộ phận phụ trợ để cố định bóng đèn.

b4) Thân đèn: Thân đèn có thể cấu tạo thành một khối liền hoặc từ nhiều chi tiết hợp thành. Phản quang thường được tách rời khỏi thân đèn, nhưng cũng có trường hợp thân đèn đóng luôn vai trò phản quang. Hình dạng, kích thước các bộ phận cấu thành phải phù hợp với công suất của đèn và đáp ứng các yêu cầu sau:

- Thuận tiện trong thao tác lắp đặt, bảo dưỡng.

- Bảo vệ nguồn sáng và các thiết bị điện.

- Chống ăn mòn, va chạm, khả năng tỏa nhiệt tốt.

- Đảm bảo tính thẩm mỹ của thiết bị.

b5) Bộ phận cố định đèn vào giá đỡ: Bộ phận này có thể được thiết kế gắn liền với đèn hoặc tách rời. Nó phải đảm bảo khả năng cố định vị trí đèn một cách chắc chắn và khả năng thay đổi hướng chiếu đèn một cách thuận tiện. Các bulông, ốc vít thường được chế tạo từ thép không gỉ để phù hợp với điều kiện làm việc ngoài trời.

b6) Bộ phận điều chỉnh: Để đa dạng hóa các loại nguồn sử dụng cho 1 bộ đèn, đồng thời tạo khả năng thay đổi phân bố ánh sáng của đèn, người ta sử dụng bộ phận điều chỉnh nhằm:

- Thay đổi vị trí của nguồn sáng so với phản quang.
- Thay đổi vị trí của phản quang so với nguồn sáng.
- Giảm bớt độ chói theo một hướng nhất định.

Thao tác điều chỉnh phải thuận tiện, đơn giản. Bộ phận điều chỉnh phải có các mốc để đánh dấu vị trí điều chỉnh.

b7) Các thiết bị phụ kiện: Các thiết bị điện kèm theo như ballast, bộ môi, tụ được lắp thành một cụm riêng biệt đặt trong thân đèn và tách rời bộ phận phản quang. Đối với các loại đèn có công suất và kích thước lớn, các thiết bị này (thường gọi là bộ điện) được bố trí trong một hộp riêng.

b8) Chóa đèn có và không có kính bảo vệ: Các chóa đèn không có kính bảo vệ thường được sử dụng ở những nơi có mức độ ô nhiễm môi trường thấp. Loại đèn này có ưu điểm là hiệu suất sử dụng cao hơn đèn có kính bảo vệ và thuận tiện trong bảo dưỡng. Các chóa đèn có kính bảo vệ thường được sử dụng vì những mục đích sau:

- Chống ô nhiễm, bụi bẩn làm giảm hệ số phản xạ phản quang.
- Tham gia vào cấu thành của hệ thống quang học nhằm tạo ra phân bố ánh sáng như mong muốn.
- Giữ cho nhiệt độ xung quanh thích hợp với điều kiện làm việc của nguồn sáng.
- Tăng cường vẻ đẹp thẩm mỹ của thiết bị.

c) Một số đặc tính kỹ thuật cơ bản của các loại thiết bị chiếu sáng

c1) Điện áp U (V): là điện áp làm việc của bộ đèn.

c2) Công suất P (W): là tổng công suất tiêu thụ điện năng của bộ đèn bao gồm công suất bóng đèn và tổn hao công suất trên ballast (thông thường khoảng 10% công suất bóng đèn).

c3) Hiệu suất H (%): trong quá trình làm việc, một phần quang thông phát ra từ bóng đèn không được phân bố ra khỏi bộ đèn mà bị hao phí bên trong bộ đèn. Hiệu suất của bộ đèn là đại lượng đo bằng tỷ số giữa quang thông phát ra từ bộ đèn trên tổng quang thông của các nguồn sáng trong bộ đèn. Đây là chỉ số nói lên tính hiệu quả của bộ đèn.

c4) Phân bố ánh sáng của đèn

- Định nghĩa: Phân bố ánh sáng của đèn là đặc tính quan trọng nhất, quyết định phạm vi sử dụng bộ đèn. Đặc tính được thể hiện thông qua đường cong phân bố cường độ ánh sáng của bộ đèn. Đây là đường cong thể hiện sự biến thiên của cường độ ánh sáng phát ra từ bộ đèn I (Cd) theo các hướng trong một hoặc hai mặt phẳng đi qua tâm bộ đèn với giả thiết nguồn sáng có quang thông là 1000 lm.

- Phân loại đèn pha theo phân bố ánh sáng: Phân bố ánh sáng của các loại đèn pha.

- Chúng loại thiết bị chiếu sáng thông dụng nhất trong chiếu sáng kiến trúc được chia làm 3 loại:

+ Đèn pha có phân bố ánh sáng hẹp là đèn có góc phân tán ánh sáng $\alpha < 30^\circ$.

+ Đèn pha có phân bố ánh sáng bán rộng là đèn có góc phân tán ánh sáng $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$.

+ Đèn pha có phân bố ánh sáng rộng là đèn có góc phân tán ánh sáng $\alpha > 60^\circ$.

c5) Cấp bảo vệ điện: các thiết bị điện nói chung và thiết bị chiếu sáng nói riêng được chia thành 4 nhóm cấp bảo vệ điện tùy theo mức độ bảo vệ người với các tiếp xúc gián tiếp (tiếp xúc với các chi tiết đã được cách ly với các bộ phận mang điện của thiết bị đang hoạt động nhưng có thể bất ngờ bị dẫn điện gây tai nạn).

Ký hiệu cấp bảo vệ điện:

Cấp bảo vệ	Ký hiệu	Miêu tả
Cấp 0		Không có biện pháp bảo vệ nối đất
Cấp I	①	Bảo vệ bằng phương pháp nối đất
Cấp II	□	Bề mặt tiếp xúc của thiết bị không có khả năng dẫn điện. Không có bảo vệ bằng phương pháp nối đất
Cấp III	⚡	Chứa đèn hoạt động an toàn ở điện thế thấp

c6) Cấp bảo vệ IP (Index Protection)

Cấp bảo vệ IP (Index Protection): là chỉ số cho biết khả năng làm việc của bộ đèn trong các điều kiện môi trường khí hậu khác nhau. Chỉ số này thể hiện mức độ kín khít và chất lượng của bộ đèn, trong đó:

- Chỉ số thứ nhất nói lên khả năng bảo vệ chống lại sự xâm nhập của bụi và các vật rắn vào bộ đèn.

- Chỉ số thứ hai nói lên khả năng bảo vệ chống lại sự xâm nhập nước vào bộ đèn.

Như vậy, có thể thấy rằng chỉ số IP càng cao thì chất lượng của bộ đèn, thể hiện ở khả năng duy trì các đặc tính quang học của đèn trong quá trình khai thác sử dụng càng tốt. Tuy nhiên, việc đảm bảo duy trì 100% hiệu quả chiếu sáng của bộ đèn như khi mới đưa

vào sử dụng là không có khả năng thực hiện do nhiều nguyên nhân, do vậy trong việc tính toán thiết kế cần đưa vào hệ số duy trì M_p .

Hệ số duy trì M_p là hệ số dự phòng được sử dụng trong tính toán chiếu sáng để đảm bảo rằng hệ thống chiếu sáng được thiết kế và xây dựng sẽ đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn quy định không chỉ ngay sau khi hoàn thành mà cả khi chất lượng của hệ thống chiếu sáng đã suy giảm sau một thời gian vận hành.

Hệ số duy trì được lựa chọn trong tính toán phụ thuộc vào các yếu tố:

- + Sự suy giảm quang thông của nguồn sáng trong quá trình sử dụng.
- + Cấp bảo vệ chống bụi - nước của bộ đèn.
- + Mức độ ô nhiễm của môi trường xung quanh.
- + Chu kỳ lau chùi bảo dưỡng đèn.

c7) Khả năng chống tác động cơ học: Đây là chỉ số nói lên độ bền của bộ đèn chống lại các tác động cơ học từ bên ngoài. Chỉ số được đo bằng đơn vị (J) nói lên khả năng chịu lực của bộ phận yếu nhất (thông thường là kính đèn) với điều kiện không bị vỡ hoặc biến dạng.

Ký hiệu:  2J. (khả năng chống tác động cơ học của bộ đèn = 2J).

c8) Góc bảo vệ của bộ đèn: Góc bảo vệ của bộ đèn thực chất là góc bảo vệ nguồn sáng đối với quan sát trực tiếp. Chỉ số này nói lên khả năng hạn chế chói lóa của bộ đèn.

d) Các đặc trưng quang học cơ bản của vật liệu

Khi một chùm sáng chiếu vào bề mặt một loại vật liệu, tổng lượng quang thông F của chùm tia sẽ bị phân chia làm 3 thành phần:

- Phần quang thông F_p phản xạ ra khỏi bề mặt vật liệu.
- Phần quang thông F_a bị hấp thụ bên trong vật liệu.
- Phần quang thông F_t đi xuyên qua vật liệu.

d1) Hệ số phản xạ ánh sáng (Coefficient of Reflectance): Hệ số phản xạ ánh sáng ρ của một loại vật liệu là tỷ số giữa lượng quang thông F_p phản xạ ra khỏi vật liệu và tổng lượng quang thông F của chùm tia sáng tới bề mặt vật liệu đó:

$$\rho = \frac{F_p}{F}$$

d2) Hệ số hấp thụ ánh sáng (Coefficient of Absorbance): Hệ số hấp thụ ánh sáng α của một loại vật liệu là tỷ số giữa lượng quang thông F_a bị hấp thụ bên trong vật liệu và tổng lượng quang thông F của chùm tia sáng tới bề mặt vật liệu đó:

$$\alpha = \frac{F_a}{F}$$

d3) Hệ số truyền ánh sáng (Coefficient of Transmittance): Hệ số truyền ánh sáng τ của một loại vật liệu là tỷ số giữa lượng quang thông F_τ đi xuyên qua vật liệu và tổng lượng quang thông F của chùm tia sáng tới bề mặt vật liệu đó.

$$\tau = \frac{F_\tau}{F}$$

Ghi chú: $\rho + \alpha + \tau = 1$

7.4. Các giải pháp kỹ thuật

7.4.1. Yêu cầu đối với hệ thống chiếu sáng

a) *Theo tiêu chuẩn*: Đối với các công trình được chiếu sáng theo hình thức chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình tiêu chuẩn thiết kế (Độ rọi trung bình trên bề mặt công trình) tham khảo các chỉ tiêu đã nêu trong phần 2 (Các chỉ tiêu kỹ thuật). Các chỉ tiêu này có vai trò như một ngưỡng tối thiểu mà hệ thống chiếu sáng cần đáp ứng để đảm bảo yêu cầu về thẩm mỹ và khả năng quan sát. Đối với các công trình còn lại, được chiếu sáng theo hình thức cục bộ thì các chỉ tiêu nói trên chỉ có giá trị tham khảo. Mức độ chiếu sáng cụ thể do người thiết kế quyết định căn cứ vào việc phân tích các yếu tố: quy mô, tính chất công trình, yêu cầu về thẩm mỹ và tầm quan sát, khả năng cấp nguồn và khả năng tài chính cho phép.

b) *Yêu cầu về thẩm mỹ, tầm quan sát và các yêu cầu khác*: Hệ thống chiếu sáng cần khác họa và làm rõ về quy mô công trình, các đường nét kiến trúc đặc thù, các điểm giới hạn của công trình, đặc biệt là các đỉnh cao. Yêu cầu về tầm quan sát được xác định căn cứ vào kích thước, cao độ của công trình. Công trình có cao độ càng lớn thì tầm quan sát càng lớn và mức độ chiếu sáng cũng phải gia tăng tương ứng.

Ngoài ra, cần xây dựng các giải pháp kỹ thuật để đáp ứng tốt các yêu cầu khác như: Hạn chế chói lóa cho người sử dụng, tiết kiệm điện năng tiêu thụ, thuận tiện và an toàn trong quá trình vận hành và bảo dưỡng hệ thống chiếu sáng.

7.4.2. Phương pháp và hình thức bố trí chiếu sáng

Tùy thuộc vào chủng loại, đặc điểm và tính chất công trình cũng như các yêu cầu đối với hệ thống chiếu sáng đã xác định ở phần trên, có thể lựa chọn một trong các phương pháp và hình thức bố trí chiếu sáng sau đây:

a) *Chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình*

- Nội dung giải pháp: Sử dụng các bộ đèn pha để chiếu sáng chung đồng đều toàn bộ bề mặt chính và các mặt khác của công trình (theo yêu cầu quan sát). Đèn thường được

bố trí ở khoảng cách tương đối xa so với điểm cần chiếu sáng, thông thường là ở ngoài công trình.

- Ưu điểm: Dễ thi công, không đòi hỏi số lượng thiết bị và kinh phí đầu tư lớn, có thể kết hợp mục đích chiếu sáng bảo vệ.

- Nhược điểm: Tính thẩm mỹ không cao, chỉ thích hợp đối với các công trình có kiến trúc đơn giản, hiện đại.

- Phạm vi áp dụng: Chiếu sáng các cao ốc hiện đại, các công trình kết cấu kích thước lớn tương đối đơn giản, các công trình có yêu cầu chiếu sáng bảo vệ.

b) Chiếu sáng cục bộ

- Nội dung giải pháp: Sử dụng các bộ đèn pha bố trí trên mặt đất hoặc ngay trên công trình để khắc họa, đặc tả những chi tiết kiến trúc đặc thù (cột nhà, ban công, cửa sổ, chóp mái v.v...). Mục đích của giải pháp này không nhằm tạo ra một mức độ chiếu sáng chung đồng đều trên bề mặt công trình mà tạo ra sự chênh lệch, tương phản về mức độ chiếu sáng giữa các khu vực khác nhau. Đèn được bố trí trên mặt đất hoặc trên bề mặt công trình tại vị trí sát ngay bề mặt cần chiếu sáng với góc chiếu sáng gần song song với bề mặt đó.

- Ưu điểm: Tính thẩm mỹ cao, phù hợp với các công trình có kiến trúc phức tạp.

- Nhược điểm: Khó thi công, đòi hỏi số lượng thiết bị và kinh phí đầu tư lớn, hiệu quả sử dụng ánh sáng thấp.

- Phạm vi áp dụng: Chiếu sáng các công trình kiến trúc cổ, phong cách kiến trúc kiểu gôthich, đường nét kiến trúc phức tạp, các công trình kết cấu lớn có thiết kế phức tạp, các tòa nhà có cao độ thấp.

c) Chiếu sáng chung kết hợp chiếu sáng cục bộ

- Nội dung giải pháp: Kết hợp 2 phương pháp chiếu sáng đã trình bày ở trên.

Chú ý: Để tạo được hiệu quả thẩm mỹ cần thiết, cần chú ý đến việc tạo ra sự tương phản giữa các khu vực được chiếu sáng chung đồng đều và các khu vực được nhấn mạnh bằng chiếu sáng cục bộ:

- + Về mức độ chiếu sáng: Tỷ lệ chênh lệch của độ rọi đứng trên bề mặt công trình giữa khu vực được chiếu sáng cục bộ và khu vực được chiếu sáng chung đồng đều không nhỏ hơn 3/1.

- + Về màu sắc ánh sáng: Sử dụng các loại bóng đèn có màu sắc ánh sáng khác nhau để tạo sự tương phản. Để chiếu sáng chung nên sử dụng các loại bóng đèn có gam màu ánh sáng trắng - lạnh như đèn Cao áp thủy ngân, Metal halide. Các đèn chiếu sáng cục bộ cần sử dụng nguồn sáng có gam màu vàng - ấm như Halogen, Cao áp Sodium.

- Ưu điểm: Tính thẩm mỹ cao, phù hợp với các công trình có kiến trúc phức tạp.
- Nhược điểm: Khó thi công, đòi hỏi số lượng thiết bị và kinh phí đầu tư lớn, hiệu quả sử dụng ánh sáng thấp.

- Phạm vi áp dụng: Chiếu sáng các công trình kiến trúc cổ, phong cách kiến trúc kiểu gôgich, đường nét kiến trúc phức tạp các công trình kết cấu lớn, các tòa nhà có yêu cầu cao về chiếu sáng trong đó có bao gồm chiếu sáng bảo vệ.

d) Chiếu sáng theo các đường bao của công trình

- Nội dung giải pháp: Sử dụng các dây đèn màu trang trí viền theo các đường bao và các đường nét kiến trúc điển hình của công trình. Thiết bị chiếu sáng có thể là các dây đèn màu (đèn dây rần) hoặc các bóng đèn sợi đốt màu có công suất nhỏ (25W - 40W).

- Ưu điểm: Tạo ra vẻ đẹp rực rỡ cho công trình, dễ thi công, chi phí lắp đặt thấp.
- Nhược điểm: Hệ thống chiếu sáng chỉ mang tính chất trang trí tạm thời, không có khả năng vận hành lâu dài, việc bố trí các dây đèn trên bề mặt công trình có thể làm ảnh hưởng xấu đến kiến trúc của công trình về ban ngày.

- Phạm vi áp dụng: Chiếu sáng trang trí lễ hội cho các công trình kiến trúc (Trừ Lăng - Đài tưởng niệm - Tượng đài).

7.5. Tính toán chất lượng đèn

7.5.1. Nguyên tắc chung

Để tính toán một cách sơ bộ số lượng đèn chiếu sáng kiến trúc cần lắp đặt, có thể sử dụng phương pháp tính toán theo chỉ tiêu quang thông được trình bày trong mục 3.4.2. của phần này.

Để tính toán một cách chính xác hơn số lượng đèn chiếu sáng kiến trúc cần lắp đặt, có thể sử dụng phương pháp tính toán theo chỉ tiêu cường độ ánh sáng được trình bày trong mục 3.4.3. của phần này.

7.5.2. Phương pháp tính toán theo quang thông

Lượng quang thông cần thiết phát ra từ các bộ đèn được phân bố trên bề mặt của công trình để đạt được mức độ rọi cần thiết trên bề mặt công trình đó được tính toán theo công thức:

$$F_t = \frac{AE}{U_F M_F}$$

trong đó:

F_t - lượng quang thông cần thiết của các bóng đèn (lm);

A - diện tích bề mặt công trình cần chiếu sáng (m^2);

E - độ rọi cần đạt trên bề mặt công trình có tính đến yếu tố suy giảm (lx).

U_F : Hệ số sử dụng quang thông có tính đến hao hụt quang thông trong bộ đèn và quang thông hao phí ngoài bộ đèn (quang thông phát ra từ bộ đèn nhưng không được phân bố lên đối tượng cần chiếu sáng). Giá trị của thông số này phụ thuộc vào hiệu suất của đèn (do nhà sản xuất cung cấp) và phương án bố trí chiếu sáng. Thông thường $U_F = 0,35 \div 0,50$.

$M_F = M_{bd} \cdot M_d$, trong đó:

M_F - hệ số duy trì chung.

M_{bd} - hệ số tính đến sự suy giảm quang thông của bóng đèn do hiện tượng lão hóa;

M_d - hệ số duy trì của bộ đèn có tính đến sự suy giảm khả năng phát sáng của bộ đèn do bụi bẩn và vật liệu bị lão hóa.

Số lượng bộ đèn cần sử dụng được tính theo công thức:

$$N = \frac{F_t}{F_{bd}}$$

trong đó:

N - số bộ đèn cần thiết sử dụng (làm tròn số);

F_t - tổng lượng quang thông cần thiết của các bóng đèn (lm);

F_{bd} - quang thông của một bóng đèn (trường hợp đèn 1 bóng) hoặc tổng lượng quang thông của các bóng đèn trong bộ đèn (trường hợp đèn nhiều bóng) (lm).

7.5.3. Phương pháp tính toán theo cường độ ánh sáng

Cường độ ánh sáng phát ra từ bộ đèn về một hướng nào đó để đạt được độ rọi E_d trên bề mặt đối tượng cần chiếu sáng được tính toán theo công thức:

$$I = \frac{E_d h^2}{\sin^2 \alpha \cos \alpha}$$

trong đó:

I - cường độ ánh sáng phát ra từ bộ đèn về hướng công trình cần chiếu sáng (cd);

E_d - độ rọi đạt được trên bề mặt đứng công trình từ hiệu quả chiếu sáng của 1 bộ đèn (lx);

h - chênh lệch độ cao giữa vị trí đặt đèn và điểm chiếu của tâm chùm sáng trên bề mặt công trình (m);

α - góc chiếu sáng (độ).

Cường độ ánh sáng I phát ra từ bộ đèn về một hướng nào đó có thể được tra cứu thông qua đường cong phân bố cường độ sáng của bộ đèn được cung cấp bởi nhà sản xuất trong catalog kỹ thuật của đèn.

Số lượng bộ đèn cần sử dụng được tính theo công thức:

$$N = \frac{E}{E_d M_F}$$

trong đó:

- N - số bộ đèn cần thiết sử dụng (làm tròn số);
- E - độ rọi cần đạt trên bề mặt công trình có tính đến yếu tố suy giảm (lx);
- M_F - hệ số duy trì chung (xem mục 3.3.3.4b).

7.5.4. Phương pháp tính toán sử dụng các phần mềm máy tính

Một số các phần mềm chuyên dùng tính toán chiếu sáng (thí dụ: Calculux Area 4.5C) có thể được sử dụng đối với các công trình có kiến trúc đơn giản và yêu cầu chiếu sáng đồng đều chung. Sau khi người kỹ sư nhập một số dữ liệu đầu vào như loại đèn, số đèn, góc chiếu v.v... máy sẽ tính ra các thông số như phân bố độ rọi trên bề mặt công trình, E_{min} , E_{max} , E_{th} và hệ số đồng đều. Trên cơ sở so sánh các kết quả thu được với yêu cầu tiêu chuẩn, người kỹ sư có thể lựa chọn và hoàn thiện phương án thiết kế.

7.6. Các giải pháp về kết cấu

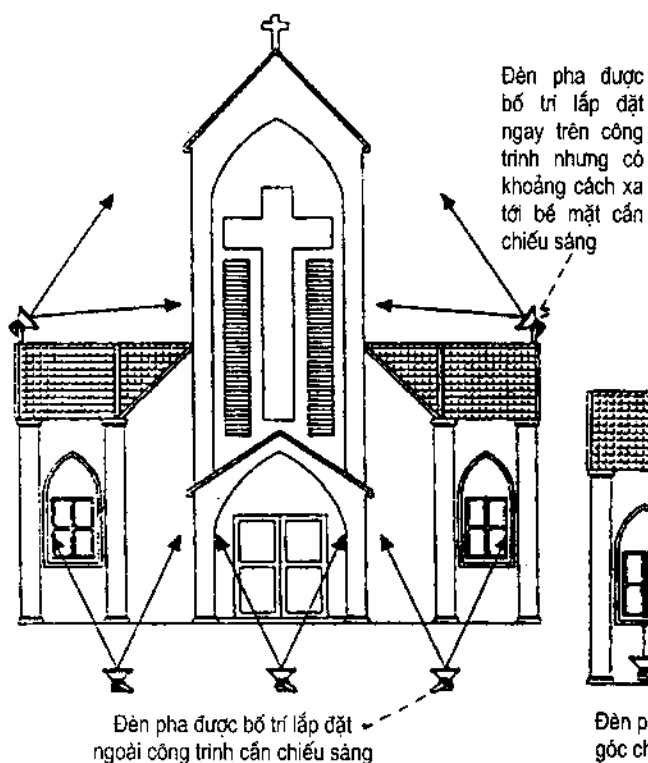
a) Vị trí lắp đặt đèn

Tùy theo đặc điểm công trình và phương pháp bố trí chiếu sáng được lựa chọn mà vị trí đèn có thể theo các phương án sau:

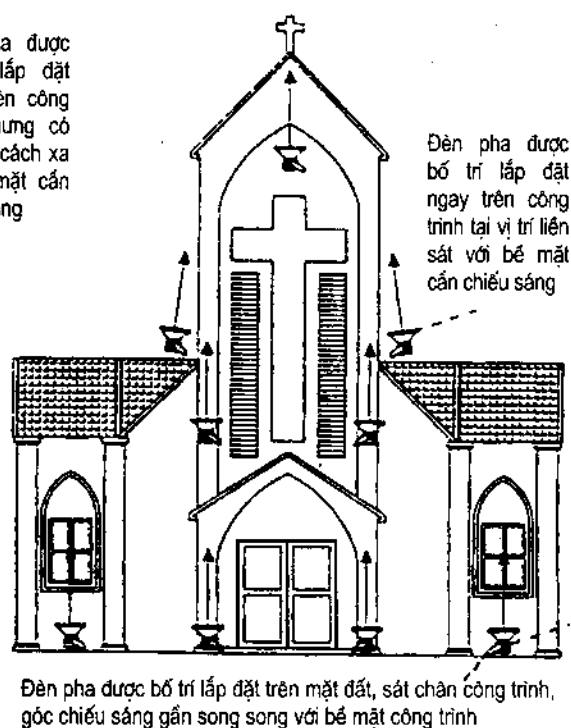
1. Lắp đặt đèn ngay trên công trình cần chiếu sáng: áp dụng trong trường hợp chiếu sáng chung và chiếu sáng cục bộ. Nếu hệ thống chiếu sáng được thiết kế và thi công sau khi công trình đã hoàn thành cần chú ý giải pháp gá lắp đèn để không làm ảnh hưởng đến kết cấu bề mặt công trình.
2. Lắp đặt đèn trên mái của các nhà xung quanh: áp dụng trong trường hợp chiếu sáng chung bề mặt công trình.
3. Lắp đặt đèn trên cột chiếu sáng riêng.
4. Lắp đặt đèn trên cột chiếu sáng đường phố.
5. Lắp đặt đèn trên mặt đất

b) Kết cấu gá lắp đèn

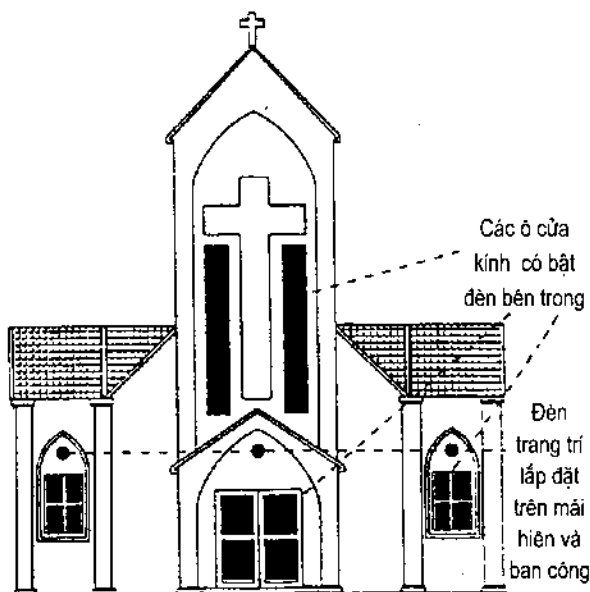
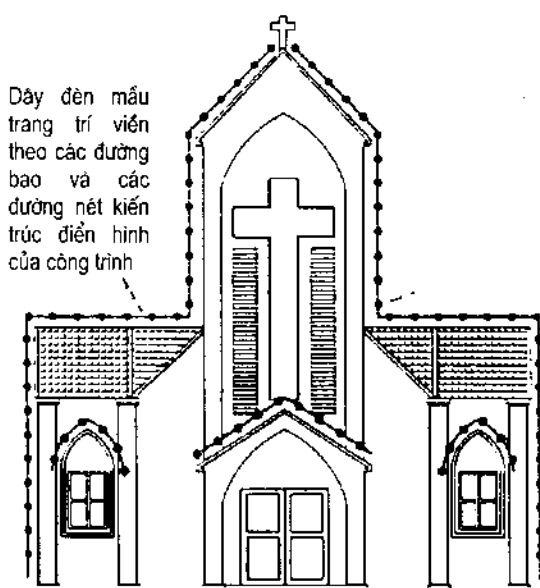
Căn cứ vào đặc điểm công trình, chủng loại đèn và vị trí bố trí đèn đã lựa chọn, người kỹ sư thiết kế có thể đưa ra nhiều giải pháp khác nhau để gá lắp đèn. Dưới đây là một số phương án điển hình có tính chất tham khảo.



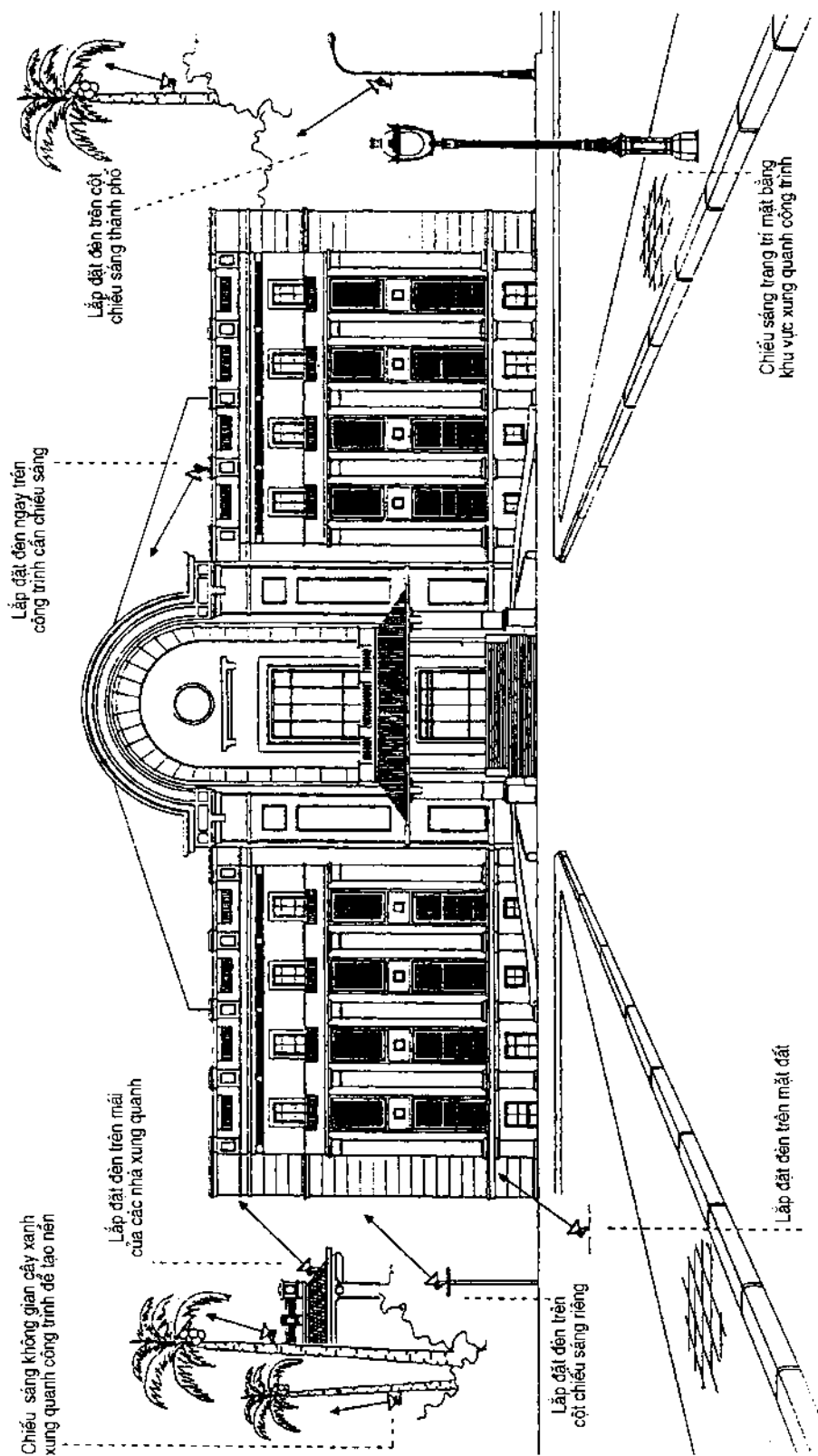
Hình 1.3. Phương pháp bố trí chiếu sáng chung



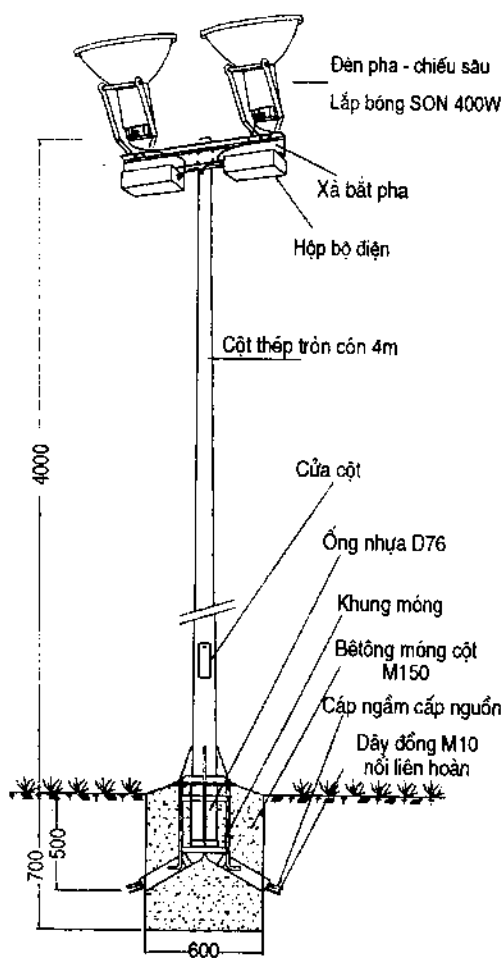
Hình 1.4. Phương pháp bố trí chiếu sáng cục bộ



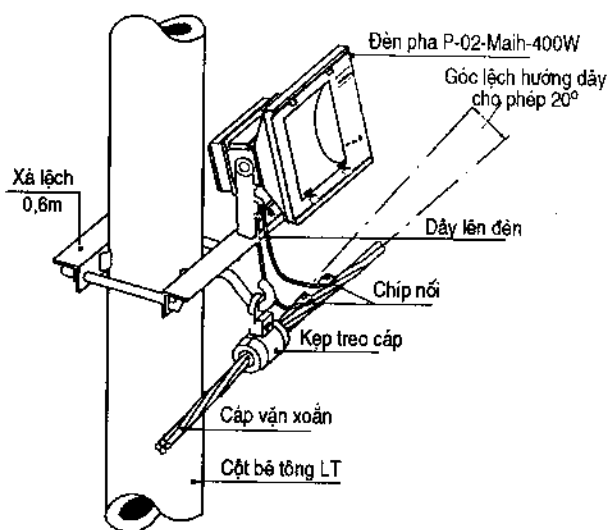
Hình 1.5. Phương pháp bố trí chiếu sáng theo các đường bao của công trình



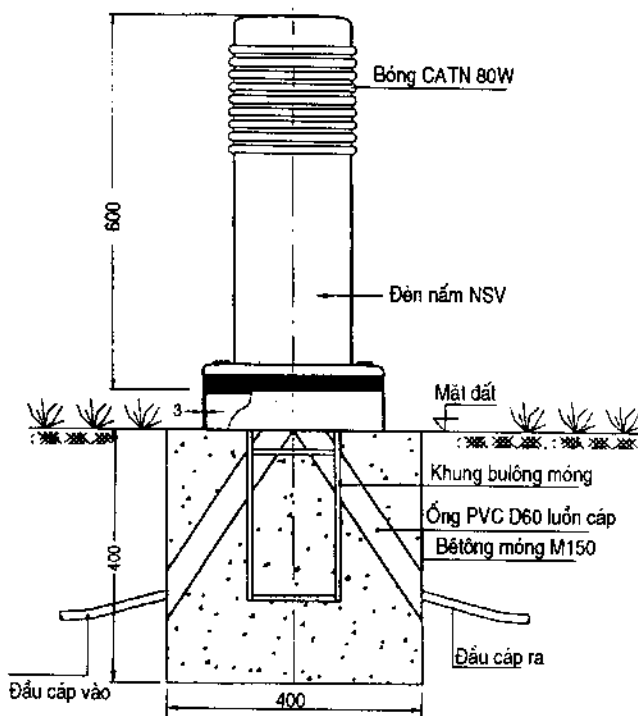
Hình 1.6. Các phương pháp lắp đặt đèn chiếu sáng kiến trúc



Hình 1.7. Đèn pha lắp đặt trên cột chiếu sáng riêng biệt

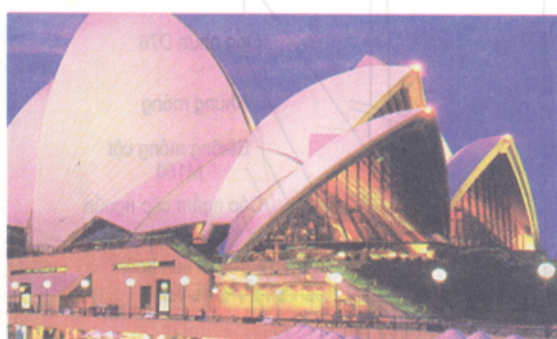


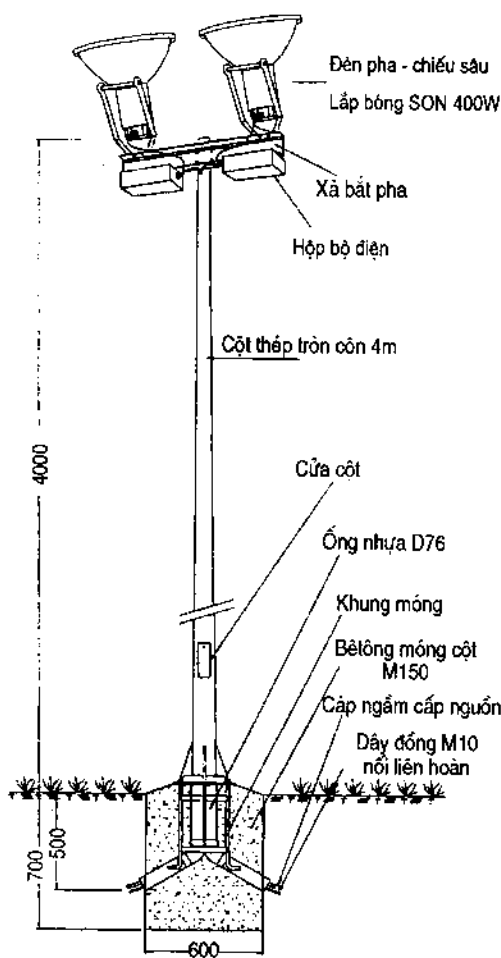
Hình 1.8. Đèn pha kết hợp lắp đặt trên cột chiếu sáng đường phố



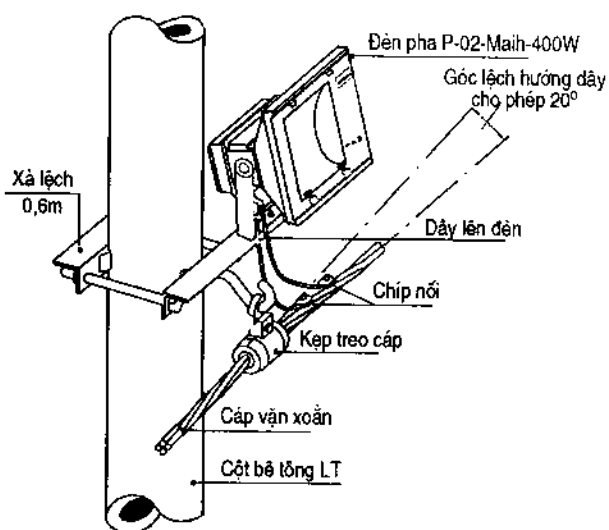
Hình 1.9. Đèn nắm trang trí không gian xung quanh công trình

VÍ DỤ MINH HỌA THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG NGHỆ THUẬT NỘI THẤT MỘT SỐ CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG

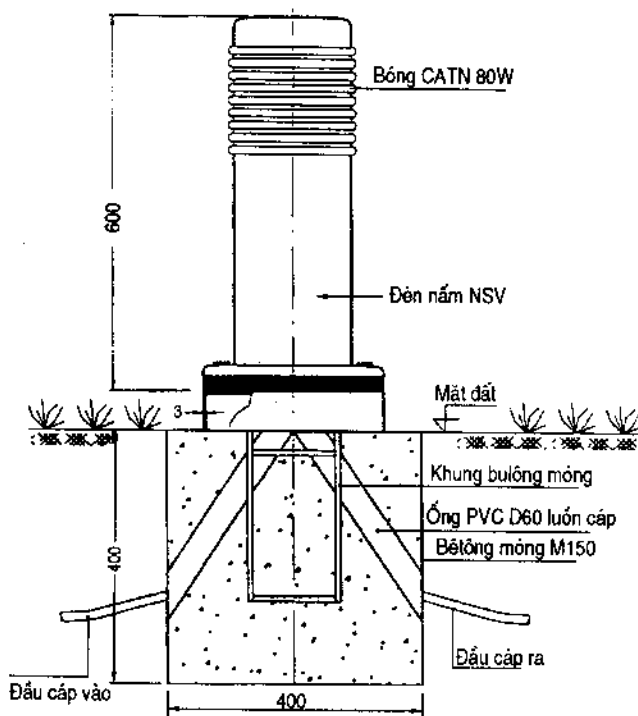




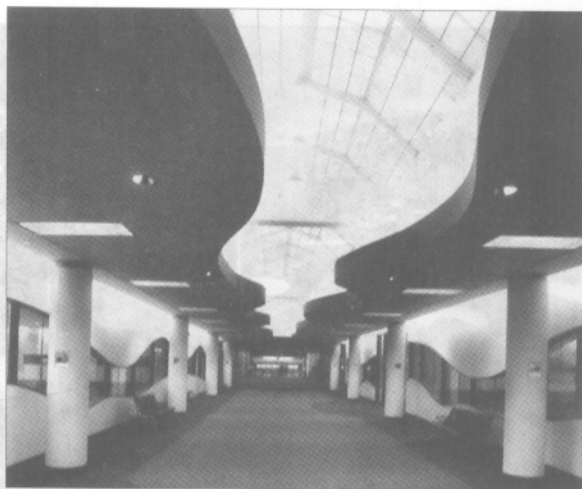
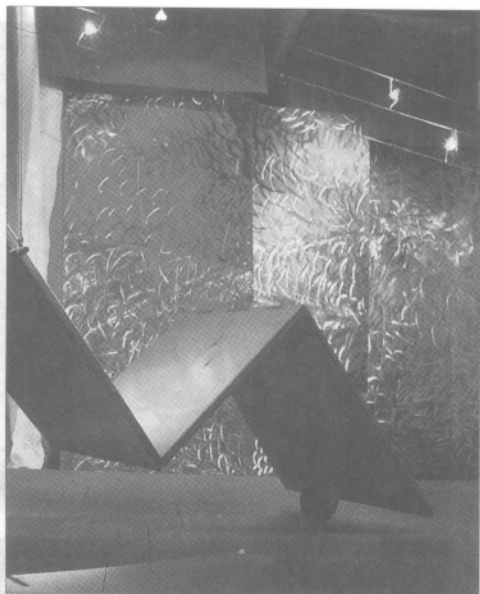
Hình 1.7. Đèn pha lắp đặt trên cột chiếu sáng riêng biệt

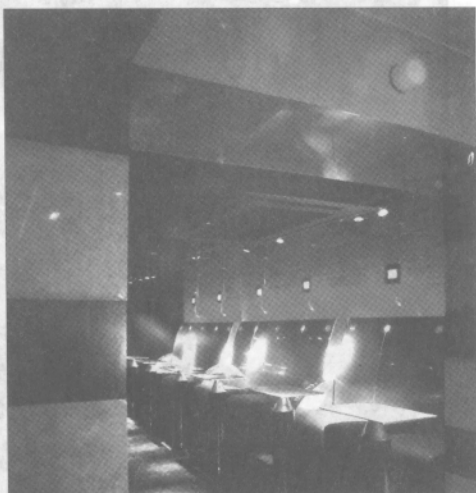


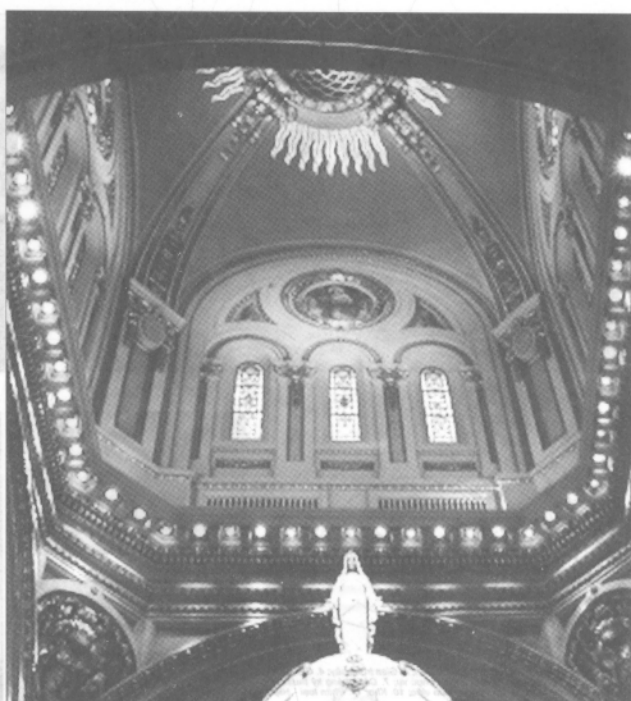
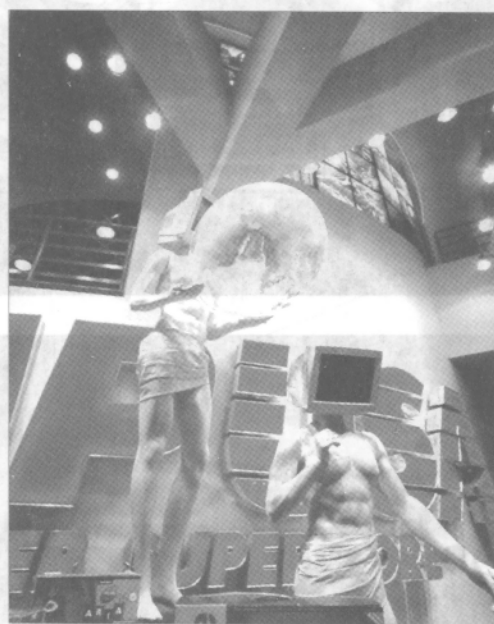
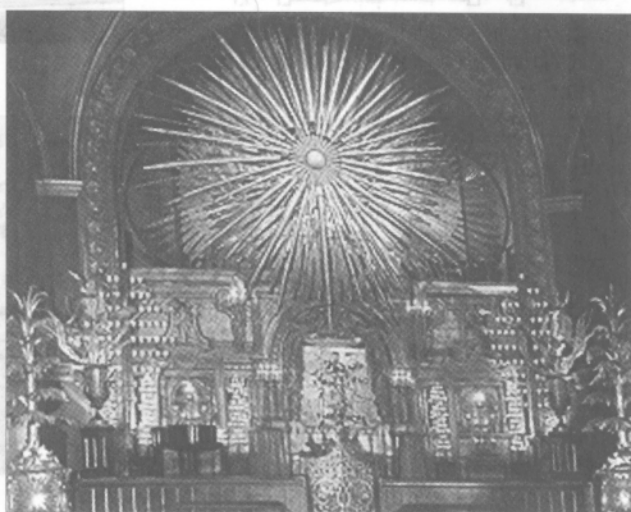
Hình 1.8. Đèn pha kết hợp lắp đặt trên cột chiếu sáng đường phố



Hình 1.9. Đèn nắm trang trí không gian xung quanh công trình







NHÀ HÁT LỚN HÀ NỘI



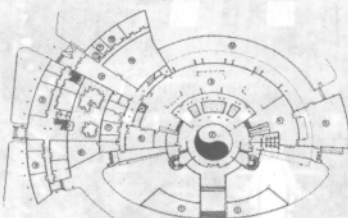
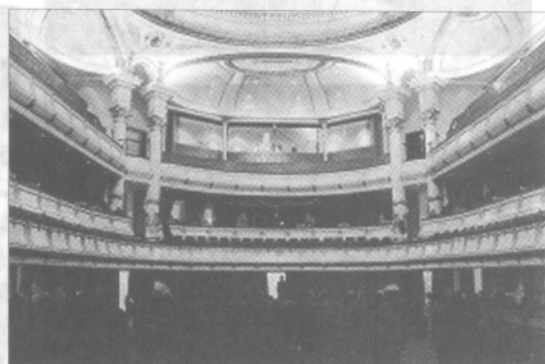
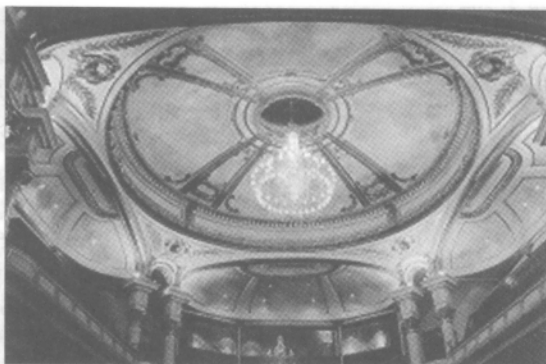
Nội thất phòng hoà nhạc sau khi cải tạo



Nội thất phòng Vàng



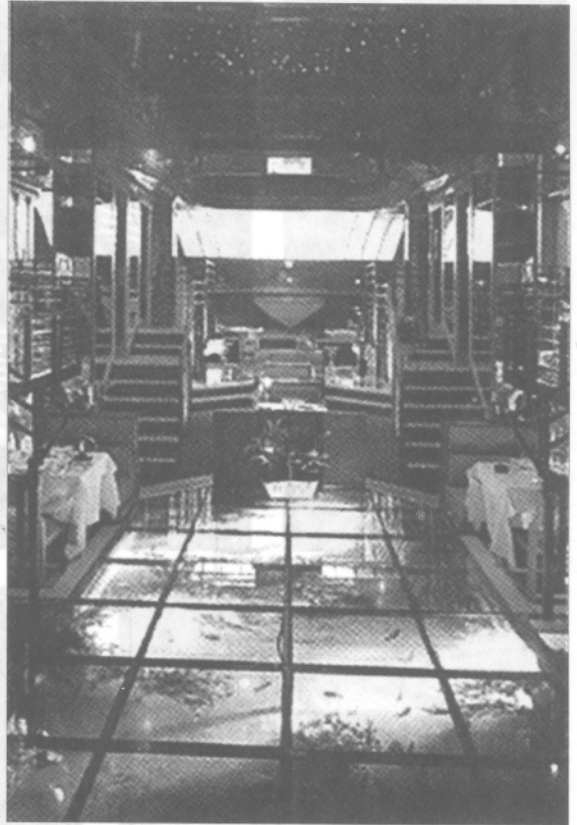
Nội thất phòng hoà nhạc sau khi cải tạo

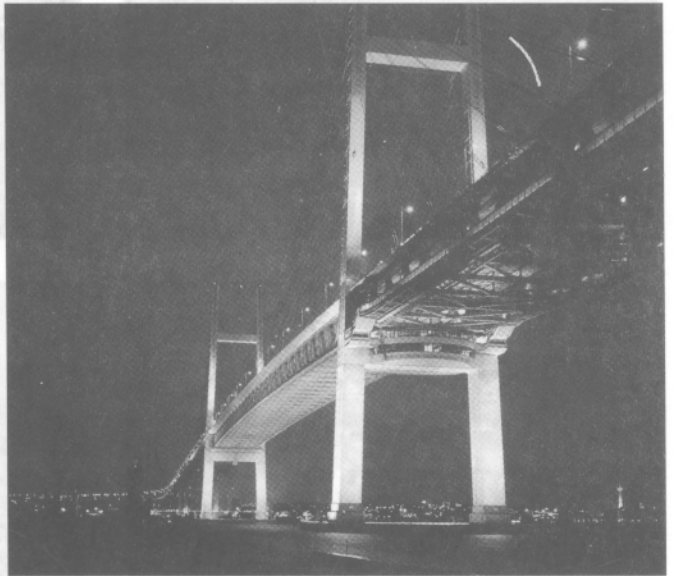
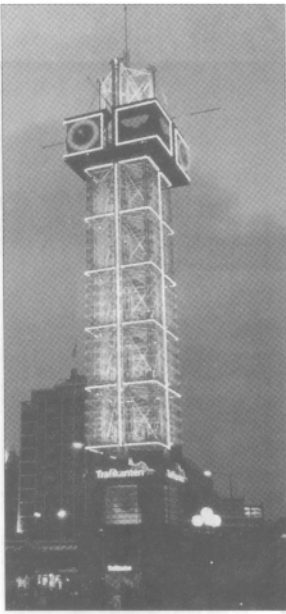


Mặt bằng tầng 1: 1. Bể nước; 2. Sân khấu; 3. Gian trưng bày; 4. Giải khát; 5. Hội trường 200 chỗ; 6. Các phòng phục vụ; 7. Các phòng kỹ thuật; 8. Phòng khách - họp; 9. Các phòng làm việc; 10. Kho; 11. Phân loại - Hiệu chỉnh; 12. Trưng bày; 13. Trồng cây.



KHÔNG GIAN TẬP HỢP QUẦN CHÚNG





Phụ lục 1

CÁC THUẬT NGỮ VÀ KHÁI NIỆM CÓ LIÊN QUAN

1. *Nhiệt độ màu - Colour Temperature (T)*: Nhiệt độ màu của nguồn sáng (bóng đèn) là nhiệt độ của vật bức xạ toàn phần (hay còn gọi là vật đen) có cùng màu với nguồn sáng cần xem xét. Nhiệt độ màu được đo bằng đơn vị °K.

2. *Chỉ số truyền đạt màu - Colour Rendering Index (CRI)*: Chỉ số truyền đạt màu của một nguồn sáng (bóng đèn) là chỉ số thể hiện mức độ tương đương giữa sự nhận biết bằng mắt vật màu được chiếu sáng bằng nguồn sáng chuẩn và nguồn sáng thử trong những điều kiện quan sát nhất định.

Chỉ số truyền đạt màu CRI được đo bằng đơn vị %.

3. *Chiếu sáng an toàn - Emergency Lighting*: Là chiếu sáng bảo đảm cho người có thể thoát ra ngoài một cách dễ dàng trong trường hợp có sự cố của mạng điện chiếu sáng làm việc.

4. *Chiếu sáng sự cố - Standby Lighting*: Là chiếu sáng để tiếp tục làm việc trong trường hợp mạng chiếu sáng có sự cố.

5. *Chiếu sáng bảo vệ - Protection Lighting*: Là chiếu sáng giới hạn khu vực (hoặc công trình) cần phải bảo vệ trong thời gian ban đêm.

6. *Phân loại đèn pha theo phân bố ánh sáng*

* Góc phân tán ánh sáng: Là góc giữa tâm của chùm tia sáng (hướng có I_{max}) và hướng có cường độ ánh sáng bằng $1/10 I_{max}$.

* Đèn pha có phân bố ánh sáng hẹp là đèn có góc phân tán ánh sáng $\alpha < 30^\circ$.

* Đèn pha có phân bố ánh sáng bán rộng là đèn có góc phân tán ánh sáng $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$.

* Đèn pha có phân bố ánh sáng rộng là đèn có góc phân tán ánh sáng $\alpha > 60^\circ$.

Phụ lục 2

THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA MỘT SỐ LOẠI BÓNG ĐÈN THÔNG DỤNG TRONG CHIẾU SÁNG CÔNG CỘNG VÀ ĐÔ THỊ

Loại bóng đèn	Công suất P (W)	Quang thông F (lm)	Hiệu suất phát quang (lm/W)	Nhiệt độ màu T (K)	Chỉ số truyền đạt màu CRI	Tuổi thọ TB (h)
Sợi đốt Halogen	100	1600	16.0	2800-3200	100	2000
	150	2400	16.0			
	200	3520	17.0			
	300	5600	18.7			
	500	9900	19.8			
	1000	24200	24.2			
	1500	36300	24.2			
	2000	48400	24.2			
Huỳnh quang ống	20	1350	67.5	2700-6500	85	10000
	40	3350	83.8			
	60	5200	86.7			
Huỳnh quang Compact	15	900	60.0	2700-4000	85	10000
	20	1200	60.0			
	23	1500	65.2			
CA Thủy ngân	80	3700	46.3	3900-4300	33-49	2500
	125	6200	49.6			
	250	12700	50.8			
	400	22000	55.0			
CA Sodium	70	5600	80.0	2100-2500	25-65	800
	150	15000	100.0			
	250	28000	112.0			
	400	48000	120.0			
	1000	125000	125.0			
Metal Halide	70	5100	72.8			
	150	11000	73.3			
	250	17000	68.0			
	400	30500	76.3			
	1000	81000	81.0			
	2000	183000	91.5	3000-6500	65-90	4000

Ghi chú:

Tùy thuộc vào tiêu chuẩn kỹ thuật của các nhà sản xuất bóng đèn khác nhau, thông số kỹ thuật của một số loại bóng đèn có thể hơi khác so với giá trị trong bảng trên.

- Ngoài các loại bóng đèn thông dụng trên, trong một số trường hợp đặc biệt còn có thể nghiên cứu sử dụng các nguồn sáng đặc thù như đèn LED công suất cao, đèn Laser v.v... trong chiếu sáng kiến trúc.

MỘT SỐ CÁCH DỊCH THUẬT NGỮ NƯỚC NGOÀI

Đơn vị đo	Tiếng Pháp	Tiếng Anh	Tiếng Việt
	Eblouissement	Glare, Dagggle	Sự lóa (chói lóa), sinh chói
Candela (cd)	Luminance(L)	Luminance(L)	Độ chói
Sl (cd/m ²)	Luminosité	Brightness (in fL),	Độ sáng, Độ chói B
Footlambert (fL)	Eclairement	Brightness ratio, contrast	Sự phát sáng Sự chiếu sáng Tỷ lệ độ sáng
Lumen(lm)	Flux lumineux (φ F)	Light source, luminous sourcee	Thông lượng bức xạ Quang thông Luồng sáng
Watt (Jun/s) W			
Lux (lx) = 1lm/m ² = 0,09 Footcandle (fc)	Luminosité Eclairement E	Illuminance (E) Illumination level (E) Brightness level	Độ chiếu sáng Độ rọi E, Độ trung R Độ sáng
	- Eblouissement (≥ 500cd/m ² Bruit visuel) - Eblouissement inconfortable - Eblouissement perturbateur	Disability glare, Dazzle, Dizconfort glare, Visuel noise	Độ chói lóa mắt Ánh chói khó chịu, Ồn thị giác Ồn nhiều thị giác
Candela(cd)	Intensité, lumineuse I	Quantity of light	Cường độ sáng
Lm.sec	Quantité de lumière Q		Lượng sáng
IRC (Ra)	IRC	Ra, CRI	Chỉ số hoàn màu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Th.S.Nguyễn Chí Ngọc, "*Những đóng góp bước đầu cho việc nghiên cứu hiệu quả ánh sáng trong tổ hợp nghệ thuật công trình kiến trúc*. (Luận văn thạc sĩ). Trường Đại học Xây dựng Hà Nội.
2. GS.TS. Nguyễn Đức Thiêm. *Nguyên lý thiết kế nhà công cộng*. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội, 2006.
3. PGS. TS. Phạm Đức Nguyên. *Chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo các công trình kiến trúc*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 1997.
4. Việt Hà, Nguyễn Ngọc Giả. *Quang học kiến trúc - chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo*. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội, 1998.
5. TCVN. *Kỹ thuật chiếu sáng cho nhà và công trình*. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội 2001.
6. Christian Schitich. *Những bảo tàng của Tadao Ando*. Tạp chí kiến trúc số 4. Hà Nội, 1997.
7. TCXDVN 259: 2001. *Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường phố, quảng trường đô thị*. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội, 2002.
8. Renzo Piano - người đoạt giải thưởng kiến trúc Pritzker 1998. (bản tin UIA). *Tạp chí kiến trúc số 3*. Hà Nội, 1998.
9. Fumihiko Maki - người đoạt huy chương vàng UIA 1993, Giải thưởng kiến trúc Pritzker 1993 (bản tin UIA). *Tạp chí kiến trúc số 3*. Hà Nội, 1993.
10. KTS Renzo Piano. *Ánh sáng - văn hóa - thiên nhiên và phong cách* (theo Kulturchronik 3/97). *Tạp chí kiến trúc Việt Nam số 2*. Hà Nội 1998.
11. KTS. Aldo Van Eyck (theo World Architecture số 22, tháng 3/1993). *Tạp chí kiến trúc số 5*. Hà Nội, 1994.
12. Nguyễn Đức Phong, Quốc Bảo. *Chiếu sáng trong trang trí nội ngoại thất*. Nhà xuất bản Thanh niên. Hà Nội 2001.
13. Liêm Trinh. *Phong thủy... ánh sáng*. *Tạp chí Tư vấn Tiêu dùng số 20*. Hà Nội, 2003.
14. Claire Downey. *Những tác phẩm nghệ thuật bằng kỹ thuật chiếu sáng của KTS Yann Kersale*. *Tạp chí kiến trúc số 2*. Hà Nội, 2003.
15. Viện bảo hộ Lao động. *Khí hậu ánh sáng Việt Nam và hướng dẫn tính toán thiết kế*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 1991.

16. TCXDVN XXX:2001. *Chiếu sáng nhân tạo các công trình đô thị, công viên vườn hoa, các công trình kiến trúc nghệ thuật và công trình thể dục thể thao ngoài trời*. Công ty chiếu sáng và thiết bị đô thị. (Dự thảo 2003).
17. Phạm Đức Nguyên. *Chiếu sáng trong kiến trúc*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật. Hà Nội, 2006.
18. Kaoru Mende. *Lighting Design for urban environment and architecture*. Rikuyosha. Co. Ltd, 2005.
19. Đề tài NCKH - công nghệ. *Nghiên cứu về chiếu sáng công trình kiến trúc trên địa bàn thủ đô hướng tới kỷ niệm 1000 năm Thăng Long*. (Mã số 01C. 04/06.2002.2). Công ty chiếu sáng và thiết bị đô thị.
20. P. Vandeplanqven. *L'eclairage. Notion de base. Projets D'installations*. Univesité d' Artois.
21. GS. TS. Nguyễn Đức Thiêm, Th.S. Nguyễn Chí Ngọc. *Hiệu quả chiếu sáng và nghệ thuật kiến trúc*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 2001.
22. J. Dendal. *Eclairage*. Université de Liège. 1993.
23. Nhiều tác giả. *Light in Architecture, A.D. Architecture design*. Editorial office New York, Vol 67 No 3/4 March - April. 1997.
24. Randall Whichead. *Residential lighting, creating dynamic living spaces*. Rockprt Publishers. 1993.
25. Nhiều tác giả. *Commercial lighting, creating dynamic public spaces*. Rockprt Publishers. 1995.
26. Philip Jodidio. *Formes Nouvelles, Architecture des années 90*. Taschen. 1995.
27. Kenvin mc Cloud. *Lighting style*. Simon & schute. New York. 1994.
28. Wanda Sankowski. *Lighting exteriors and Landscapes*. PBC International, Inc. 1993.
29. Carla Lind. *The Wright style*. Simon & Schuter. New York. 1992.
30. Andreas Papadakis, James Steele. *Architecture design for today*. Pierre Terrail. 1991.
31. Jean Gorman. *Detailing light*. Whitney Library of Design, New York. 1995.
32. M. David Egan. *Concepts in architectual lighting*. Mc. Graw Hill, Inc USA. 1993.
33. William MC. Lam. *Eclairage et architecture*. Edition Moniteur. 1977.
34. Nhiều tác giả. *Des architectures pour mieux vivre*. Edition Moniteur. 1980.
35. Judy Rooss. *Nuit blanc*. Tendances - Enroute November. 2000.
36. Jean Marc Dupont, Marc Girand. *L'urbanisme lumière*. Editions Sorman. 1992.
37. O.H Koenmigsberger, T. G. Ingercoll Alan Mayhew, S. V. SgoKolay. *Manual of tropical hausing/and/building Partone = climatic design* Longman.

MỤC LỤC

Trang

Lời giới thiệu

3

PHẦN I

HIỆU QUẢ CHIẾU SÁNG VÀ CHẤT LƯỢNG KIẾN TRÚC

I. Mục tiêu hướng đến	5
II. Hiện trạng nghiên cứu vấn đề ở trong và ngoài nước	6
1. Tình hình nghiên cứu trong nước	6
2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước	7
3. Một số bài học cần khai thác theo kinh nghiệm thế giới	8
Chương 1. Ánh sáng - Một thành tố quan trọng của nghệ thuật kiến trúc	10
1.1. Lược khảo lịch sử phát triển của việc sử dụng ánh sáng trong kiến trúc	10
1.2. Ánh sáng làm tăng giá trị nghệ thuật của kiến trúc	16
1.3. Tiểu kết	19
Chương 2. Kinh nghiệm và thủ pháp tạo hiệu quả của ánh sáng trong sáng tạo nghệ thuật kiến trúc, thông qua quan điểm và giá trị tác phẩm của các kiến trúc sư lớn trên thế giới	20
2.1. Quan điểm và sáng tác của các chuyên gia và các kiến trúc sư nổi tiếng trên thế giới	20
2.3. Tiểu kết	39

PHẦN II

KHÁI NIỆM, CƠ SỞ CỦA HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG NGHỆ THUẬT CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG VÀ KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ

Chương 1. Tổng quan về kỹ thuật và nghệ thuật chiếu sáng	40
1.1. Các khái niệm cơ bản và nguyên lý khai thác ánh sáng	40
1.2. Khả năng và đặc trưng biểu cảm của các loại nguồn sáng	50
1.3. Các đại lượng đo lường của ánh sáng	58
1.4. Sự chiếu sáng vô hướng	60
1.5. Hiệu quả hình ảnh	60
1.6. Xác định sự chiếu sáng theo định lượng	61
1.7. Về tiện nghi nhìn	61
1.8. Các loại chói lóa và nhiễu ồn thị giác khác	64

1.9. Ánh sáng chói do phản xạ và sự che phản xạ	64
1.10. Cách tìm nguồn sáng trong vùng gây khó chịu	65
1.11. Độ sáng xung quanh và hình ảnh	65
1.12. Sự rục rở xung quanh và sự tương phản	66
1.13. Độ sáng yêu cầu của công việc	66
1.14. Điều khiển độ sáng	66
1.15. Những hệ số phản xạ bề mặt đề nghị	68
1.16. Phân loại những bề mặt phản chiếu	68
Chương 2. Thiết kế chiếu sáng	70
2.1. Kỹ thuật chiếu sáng và thẩm mỹ kiến trúc	70
2.2. Quá trình tri giác và thụ cảm thị giác. Các dạng cảm xúc thị giác thông qua hiệu quả chiếu sáng của môi trường kiến trúc	79
2.3. Những nhu cầu tâm lý - sinh học của con người đặt ra cho một giải pháp chiếu sáng	83
2.4. Chiếu sáng tự nhiên thích ứng điều kiện địa phương	107
2.5. Các yêu cầu chiếu sáng tự nhiên về mặt kỹ thuật	114
2.6. Đặc điểm chiếu sáng một số công trình công cộng	118
Chương III. Nguyên tắc chung của chiếu sáng nhân tạo	123
3.1. Các kiểu chiếu sáng thông dụng khả thi	123
3.2. Các loại đèn	124
3.3. Những phương pháp tổ hợp kiểu chiếu sáng và hình thức đèn	125
3.4. Thiết kế tạo dáng thiết bị chiếu sáng nhân tạo	130
3.5. Chiếu sáng nhân tạo trong nhà	138
3.6. Yêu cầu chung cho giải pháp chiếu sáng	142
Chương IV. Chiếu sáng nhân tạo ngoại thất	145
4.1. Khái niệm về chiếu sáng không gian công cộng và mặt ngoài công trình (ngoại quan)	145
4.2. Phân loại đối tượng chiếu sáng ngoài trời	147
4.3. Các chức năng chiếu sáng đô thị ban đêm	150
4.4. Các nguyên tắc chiếu sáng đô thị vì nghệ thuật	152
4.5. Chiếu sáng nhân tạo các công trình kiến trúc nghệ thuật, các công trình công cộng đô thị	158

PHẦN III

KẾT LUẬN CHUNG VÀ MỘT SỐ KIẾN NGHỊ (HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ)

1. Kết luận chung	182
2. Kiến nghị	183
	237

2.1. Một số đề xuất về nguyên tắc thiết kế (hướng dẫn thiết kế)	185
2.2. Một giải pháp chiếu sáng tốt phải là giải pháp tổng hợp của các công việc	186
3. Về thiết kế chiếu sáng tự nhiên	187
3.1. Các đặc điểm của chiếu sáng tự nhiên cần lưu ý	187
3.2. Đặc điểm chiếu sáng một số chiếu sáng công cộng	189
4. Về chiếu sáng nhân tạo	190
4.1. Nguyên tắc chiếu sáng đô thị vì nghệ thuật	190
4.2. Nguyên tắc chung của nghệ thuật chiếu sáng nội thất	190
4.3. Phân loại nhà công cộng theo đặc điểm chiếu sáng	191
4.4. Các chức năng chiếu sáng đô thị ban đêm	192
5. Một số giải pháp cụ thể	195
5.1. Chiếu sáng nội thất các công trình công cộng	195
5.2. Chiếu sáng nội thất một số loại điển hình	195
5.3. Chiếu sáng ngoại thất các công trình đô thị	200
6. Hướng dẫn thiết kế chiếu sáng đô thị vì nghệ thuật	201
6.1. Phân loại đối tượng chiếu sáng	201
6.2. Phân tích lựa chọn thiết bị trên cơ sở đặc điểm công trình	203
6.3. Phân tích lựa chọn thiết bị trên cơ sở yêu cầu về an toàn	205
6.4. Phân tích lựa chọn thiết bị trên cơ sở đặc điểm môi trường	205
6.5. Chiếu sáng ngoại thất một số công trình công cộng	206
7. Hướng dẫn lựa chọn thiết bị	207
7.1. Yêu cầu chung	207
7.2. Một số khái niệm có liên quan	207
7.3. Bộ đèn (thiết bị chiếu sáng)	211
7.4. Các giải pháp kỹ thuật	216
7.5. Tính toán chất lượng đèn	218
7.6. Các giải pháp về kết cấu	220
Phụ lục 1. Các thuật ngữ và khái niệm có liên quan	231
Phụ lục 2. Thông số kỹ thuật của một số loại bóng đèn thông dụng trong chiếu sáng công cộng	232
Một số cách dịch thuật ngữ nước ngoài	233
Tài liệu tham khảo	234

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG NGHỆ THUẬT CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG VÀ KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ

Chịu trách nhiệm xuất bản:

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập:

NGUYỄN THỊ MINH KHÔI

Chế bản:

ĐINH THỊ PHƯỢNG

Sửa bản in:

NGUYỄN THỊ MINH KHÔI

Trình bày bìa:

HS. NGUYỄN HỮU TÙNG

In 500 cuốn khổ 19×27 cm tại Xưởng in Nhà Xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 18-2007/CXB/69-83/XD ngày 26/12/2006. In xong nộp lưu chiểu tháng 6/2007.

