

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

14 TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

14 TCN 57 - 88

**THIẾT KẾ DẪN DÒNG
TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

35

HÀ NỘI - 2003

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

14 TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

14 TCN 57 - 88

**THIẾT KẾ DẪN DÒNG
TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

HÀ NỘI - 2003

Lời nói đầu

Để phục vụ công tác quản lý, nghiên cứu và sản xuất, Vụ Khoa học Công nghệ đã cho in tái bản tiêu chuẩn ngành: "Thiết kế dẫn dòng trong xây dựng công trình thủy lợi - 14 TCN 57-88, theo quyết định ban hành số 783 TL/QĐ ngày 15 tháng 10 năm 1988 của Bộ trưởng Bộ Thủy lợi cũ nay là Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

Xin trân trọng giới thiệu cùng độc giả, và mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp để lần xuất bản sau được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Vụ Khoa học Công nghệ – Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn – Số 2, Ngọc Hà, Ba Đình, Hà Nội.

Hà Nội, ngày 15 tháng 10 năm 1988

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ THỦY LỢI

*Về việc ban hành qui trình thiết kế dẫn dòng trong
xây dựng công trình thủy lợi*

- Căn cứ theo nghị định 88CP ngày 6 tháng 3 năm 1979 của Hội đồng chính phủ quy định về tổ chức và hoạt động của Bộ thủy lợi;
- Để thống nhất quản lý kỹ thuật đối với việc thiết kế thi công các công trình thủy lợi;
- Theo đề nghị của ông Vụ trưởng Vụ quản lý Khoa học - kỹ thuật

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Nay ban hành kèm theo quyết định này: “Thiết kế dẫn dòng trong xây dựng công trình thủy lợi”

14 TCN 57 – 88

Điều 2: Các cơ quan thiết kế và thi công trong ngành phải nghiêm chỉnh chấp hành bản qui trình này.

Điều 3: Vụ quản lý KHKT có trách nhiệm trước Bộ phổ biến hướng dẫn và giám sát việc thực hiện qui trình này

Điều 4: Bản qui trình này có hiệu lực kể từ ngày ban hành.

**KT/ BỘ TRƯỞNG BỘ THỦY LỢI
THỨ TRƯỞNG**

Đã ký: Nguyễn Văn Bắc

THIẾT KẾ DẪN DÒNG TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

Design of diversion channel in hydraulic structure

1. CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Thuật ngữ

- Dẫn dòng thi công là dẫn dòng chảy trong sông theo một phần của lòng sông thiên nhiên hoặc theo một đường dẫn nhân tạo khác, nhằm mục đích tạo hố móng được cách ly với dòng chảy để thi công các công trình thủy công trong đó.

- Ngăn dòng là chặn dòng chảy trong một lòng dẫn, tại một tuyến nào đó, buộc dòng chảy phải chuyển sang một lòng dẫn khác đã được chuẩn bị trước. Ngăn dòng gồm 2 giai đoạn: một là thu hẹp lòng dẫn cho đến khi chỉ còn để lại một đoạn đã được tính toán dự kiến trước gọi là cửa hạ long và hai là chặn dòng ở cửa hạ long.

Dẫn dòng thi công có thể được thực hiện bằng cách dùng các đê quây để thu hẹp lòng sông hoặc bằng cách ngăn hẳn lòng dẫn, bắt dòng chảy đi qua một đường dẫn khác (kênh, tuynen, đập tràn, cống...) đã được chuẩn bị trước. Phải hiểu công tác dẫn dòng bao gồm cả công tác ngăn dòng.

Ngăn dòng là giai đoạn thi công phức tạp nhất của quá trình dẫn dòng thi công. Trong quá trình ngăn dòng, do dòng chảy bị thu hẹp dần, mức nước ở thượng lưu sẽ tăng dần và nước ở dòng dẫn cũ sẽ chuyển đến sang lòng dẫn mới và sẽ chuyển hoàn toàn sang lòng dẫn này khi hoàn thành chặn dòng ở cửa hạ long.

1.2. Các qui định chung

- 1.2.1. Thiết kế dẫn dòng thi công (gọi tắt là thiết kế dẫn dòng) là một trong những nội dung chủ yếu của thiết kế tổ chức xây dựng các công trình thủy công. Khi thiết kế bố trí các công trình đầu mối phải xét ngay tới các sơ đồ dẫn dòng bảo đảm làm sao việc dẫn dòng nói riêng và công tác xây dựng nói chung được tiến hành nhanh nhất, kinh phí nhỏ nhất, thi công dễ dàng nhất, an toàn nhất. Nếu phải dẫn dòng nhiều đợt trước khi quyết định cho đợt 1 phải xét vấn đề dẫn dòng cho các đợt tiếp theo, nhất là cho việc ngăn dòng và chặn dòng ở cửa hạ long ở đợt cuối cùng.
- 1.2.2. Quy trình này được sử dụng để thiết kế dẫn dòng thi công cho các công trình thủy lợi thủy điện các cấp. Riêng đối với các công trình cấp I và II nếu có những vấn đề phức tạp về thủy lực, địa chất,... cần kết hợp giữa tính toán và thí nghiệm mô hình.
- 1.2.3. Cấp công trình dẫn dòng và các tần suất lưu lượng khi dẫn dòng (cũng như khi ngăn dòng) lấy theo tiêu chuẩn "Các quy định chung về thiết kế các công trình thủy công". Nếu muốn thay đổi phải có luận chứng riêng và kiến nghị thay đổi phải được Bộ thủy lợi đồng ý.
- 1.2.4. Khi tính toán ổn định và độ bền của các công trình dẫn dòng phải tuân theo các tiêu chuẩn, qui phạm, qui trình về thiết kế các công trình thủy công (đập đất, đập bê tông...) và thiết kế nền của chúng.

1.2.5. Khi thiết kế dẫn dòng thì công phải nghiên cứu các phương án khác nhau (nếu có) và trên cơ sở so sánh kinh tế-kỹ thuật để chọn phương án hợp lý nhất.

2. THIẾT KẾ DẪN DÒNG THI CÔNG

2.1. Các tài liệu cơ bản, trình tự và nguyên tắc thiết kế dẫn dòng.

2.1.1. Các tài liệu cơ bản để thiết kế dẫn dòng là:

- Các bản vẽ thiết kế các công trình thủy công có liên quan đến công tác dẫn dòng ;
- Tài liệu thủy văn, địa hình, địa chất và địa chất thủy văn của khu vực có liên quan (vùng nước đang ở thượng lưu mối bố trí công trình dẫn dòng , lòng dẫn nhân tạo,...);
- Lực lượng thi công của công trường (nhân lực, các phương tiện vận chuyển, thiết bị máy móc thi công...);
- Tình hình sử dụng nước để phục vụ dân sinh và các ngành kinh tế quốc dân nhất là vấn đề vận tải thủy.

2.1.2. Tiến hành thiết kế dẫn dòng phải theo các bước sau;

- Tập hợp và nghiên cứu các tài liệu cơ bản;
- Đề xuất các phương án sơ đồ dẫn dòng bao gồm cả ngăn dòng, đồng thời loại bỏ các phương án rõ ràng bất hợp lý;
- Xác định tiến độ thi công dẫn dòng;
- Xác định cấp công trình dẫn dòng, tần suất lưu lượng thiết kế và lưu lượng thiết kế;
- Lựa chọn kết cấu các công trình dẫn dòng, tính toán ổn định của chúng và của lòng dẫn mới;
- Tính toán thủy lực dẫn dòng (từng đợt cho tới khi ngăn dòng ở đợt cuối cùng);
- Tính toán kinh tế và chọn phương án hợp lý nhất.

2.1.3. Thiết kế dẫn dòng phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Thi công công trình chính được nhanh, kinh tế và an toàn, sớm phát huy hiệu quả;
- Tận dụng được vật liệu để kiểm và trang thiết bị sẵn có để thi công các công trình dẫn dòng;
- Ít ảnh hưởng tới tình trạng sử dụng dòng sông cũ về phương diện phục vụ các ngành kinh tế quốc dân và dân sinh.

2.1.4. Khi công trình chính đang xây dựng dở dang trong hố móng là công trình bằng bê tông, đá xây cho phép nước tràn ngập hố móng mà ít gây thiệt hại, ít ảnh hưởng đến tiến độ thi công thì có thể tăng tần suất lưu lượng lớn nhất tính toán mà đề quay phải chịu nhưng phải được cấp có thẩm quyền xét duyệt.

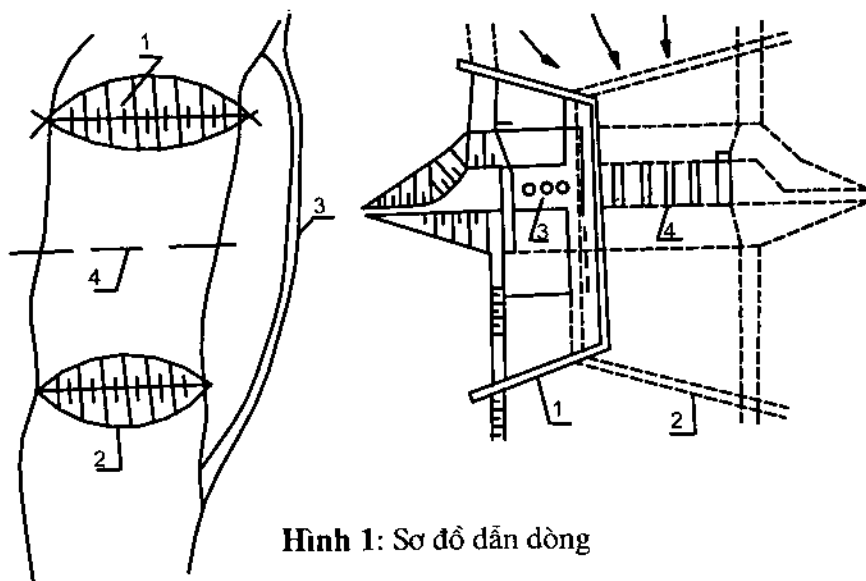
2.2. Các sơ đồ dẫn dòng và điều kiện áp dụng

2.2.1. Thường có các sơ đồ dẫn dòng sau:

- Đập dề quay ngăn dòng một đợt (phương pháp toàn tuyến) (h.1a);
- Đập dề quay ngăn dòng nhiều đợt (phương pháp phân đoạn) (h.1b).

2.2.2. Sơ đồ dẫn dòng một đợt thường áp dụng khi xây dựng các công trình đầu mối thủy lợi thủy điện trong điều kiện lòng sông hẹp ở miền trung du, thượng du hoặc trên các đoạn sông công cần cải tạo ở miền đồng bằng.

Công trình dẫn dòng thường dùng là kênh dẫn bên bờ (kênh xé) máng dẫn, cống dưới sâu, tràn tạm, tụy nen.



Hình 1: Sơ đồ dẫn dòng

Hình 1a: Sơ đồ ngăn dòng một đợt

- 1- Đê quây thượng lưu
- 2- Đê quây hạ lưu
- 3- Kênh dẫn dòng
- 4- Tuyến công trình chính

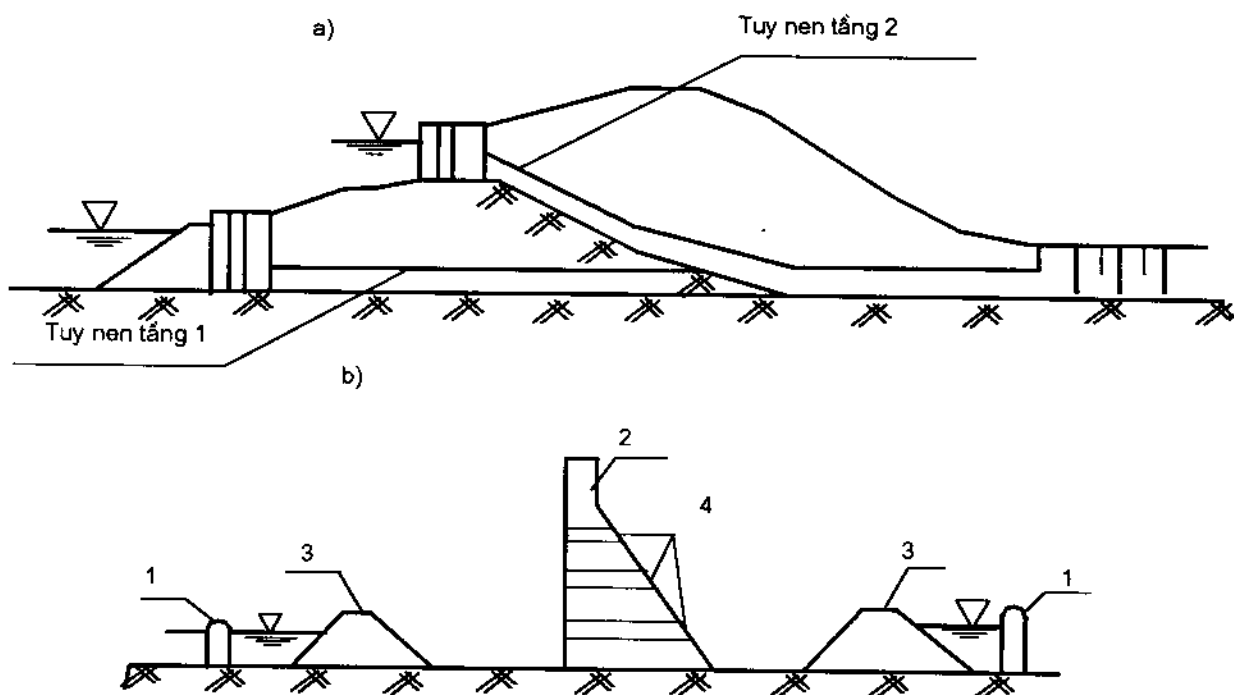
Hình 1b: Sơ đồ ngăn dòng nhiều đợt

- 1- Đê bao đợt I
- 2- Đê bao đợt II
- 3- Nhà máy thủy điện
- 4- Đập tràn nước

- 2.2.3. Máng dẫn được dùng nơi sông suối nhỏ ($Q \leq 2 \text{ m}^3/\text{s}$) khối lượng xây dựng có thể thi công trọn vẹn trong một mùa khô.
- 2.2.4. Kênh dẫn bên bờ được dùng khi xây dựng công trình đầu mối thủy lợi – thủy điện trên đoạn sông có bờ thoải và rộng, điều kiện địa hình, địa chất thuận lợi cho việc đào một con kênh dẫn lưu lượng thi công.
- 2.2.5. Cống dưới sâu, cống xả đáy được dùng làm công trình dẫn dòng khi xây dựng đập đất, đập đất đá, đập bê tông trên các sông suối nhỏ, lòng dẫn hẹp.
- 2.2.6. Tràn tạm được dùng làm công trình dẫn dòng khi xây dựng đập hồ chứa, đập dâng ở vùng núi, lợi dụng địa hình dáng yên ngựa có cao độ và bề rộng thích hợp để xả nước về hạ lưu. Trong trường hợp này cần chú ý bảo vệ an toàn vùng hạ lưu.
- 2.2.7. Tuynen được dùng làm công trình dẫn dòng trong điều kiện sông miền núi, lòng sông hẹp, vách đá dốc, lưu lượng sông lớn, (vài chục đến vài trăm m^3/s). Thông thường nên kết hợp sử dụng tuynen xả nước thi công để xả nước lũ trong thời gian vận hành.
- Tuynen và lỗ xả sâu nhiều cấp được dùng để dẫn dòng thi công khi xây dựng các đập có cột nước cao.
- Nếu đập có chiều cao đến 100m thường sử dụng tuynen 2 tầng (Hình 2).
- 2.2.8. Sơ đồ dẫn dòng nhiều đợt thường áp dụng khi xây dựng các công trình đầu mối thủy lợi – thủy điện ở nơi địa hình lòng sông tương đối rộng, sông có lưu lượng và mực nước biến đổi lớn trong năm.

Dẫn dòng đợt I thường tháo nước qua lòng sông bị thu hẹp,

Dẫn dòng đợt II tháo nước qua công trình chính đã xây dựng trong hố móng đợt I: cống đáy, lỗ tháo sâu ống hút nhà máy thủy điện, đập tràn kiểu răng lược, đập tràn tạm và tuynen.



Hình 2: a) Hai tầng tuy nen;
b) Ba tầng hố tháo sâu

1- Tuy nen ; 2- đập bê tông; 3 - Đá quây; 4 – Các lỗ tháo sâu.

2.2.9. Đập tràn bằng đá xây, bê tông, bê tông cốt thép được phép sử dụng để tháo nước theo kiểu cài răng lược để dẫn dòng thi công.

2.3. Các hình thức kết cấu dề quây

2.3.1. Dề quây có tác dụng thu hẹp lòng sông và bảo vệ hố móng thi công các công trình chính.

2.3.2. Dề quây bảo vệ hố móng bao gồm dề quây thượng lưu, dề quây dọc và dề quây hạ lưu.

2.3.3. Hình thức kết cấu của dề quây rất đa dạng, nhưng có thể phân loại như sau:

a) Theo điều kiện sử dụng vật liệu: dề quây bằng đất, đất đá, bần cừ gỗ, thép, liên cung, liên trụ, chuồng cũi gỗ, đá, bê tông, đá xây.

b) Theo phương pháp thi công: thi công trong nước, và thi công trên khô.

2.3.4. Chọn tuyến dề quây – khi bố trí dề quây phải đảm bảo yêu cầu sau:

- Chiều dài dề quây là nhỏ nhất;
- Diện tích hố móng được dề quây bảo vệ phải đủ rộng để thi công đào móng, bố trí hệ thống tiêu nước, đường lên xuống hố móng và đường thi công và phải bảo đảm thi công công trình chính an toàn. Theo kinh nghiệm lưu không kể từ mép ngoài rãnh tiêu nước đến chân dề quây phải lớn hơn hoặc bằng $8 \div 10\text{m}$;
- Thuận dòng chảy.

2.3.5. Dề quây bằng đất: đất có thể lấy ở mỏ vật liệu cũng có thể tận dụng đất đào hố móng, đất bóc ở tầng phủ của mỏ vật liệu. Dề quây loại này thích hợp với mọi loại nền. Độ dốc mái nghiêng của dề quây tham khảo bảng 1.

Bảng 1: Độ dốc mái dề quây đất

Tên mái dốc	Độ dốc mái ứng với chiều cao dề quây (m)		
	5	5-10	10-15
Đất loại cát			
Mái dốc thượng lưu m_1	2,5	3,0	3,0
Mái dốc hạ lưu m_2 - có vật thoát nước	2,0	2,0	2,05
- không có vật thoát nước	2,0	2,25	2,25
Đất loại sét			
Mái dốc thượng lưu	2,0	2,5	3,0
Mái dốc hạ lưu - có vật thoát nước	1,5	1,75	1,75
- không có vật thoát nước	1,75	2,0	2,25
Sỏi - đá dăm			
Mái dốc thượng lưu	1,5	1,75	2,0
Mái dốc hạ lưu	1,5	1,5	1,75
Cát - sỏi			
Mái dốc thượng lưu	1,75	2,0	2,5
Mái dốc hạ lưu	1,5	1,75	2,0

Chú thích: - Khi đắp đất trong nước mái dốc dề quây bằng đất sẽ thoải hơn, tùy theo loại đất có thể lấy bằng $m = 2,5 \div 3,5$ hoặc hơn nữa.

- Dề quây bằng đất có chiều cao lớn hơn 15m thì phải thiết kế theo qui phạm thiết kế đập đất (QPVN II - 77)

- 2.3.6. Khi vận tốc dòng chảy lớn hơn 0,5 – 0,8 m/s thì phải bảo vệ mái dốc dề quây đất bằng đá lát hay đá dổ có đường kính đủ lớn để không bị xói trôi.
- 2.3.7. Có thể thi công dề quây đất bằng phương pháp đầm nén hay phương pháp đổ đất trong nước (đối với đất á sét, cát cuội sỏi) hoặc phương pháp nổ mìn định hướng.
- 2.3.8. Dề quây bằng đá dổ hoặc bằng đất đá: đất đá có thể khai thác tại mỏ vật liệu, cũng có thể tận dụng đất đá đào từ hố móng công trình. Dề quây loại này chịu được cột nước cao, vận tốc dòng chảy lớn và thích hợp với mọi loại nền.
- 2.3.9. Kết cấu của các loại dề quây đất - đá có thể như sau:
- Dề quây bằng đá dổ có tường nghiêng không phải là đất. (hình 3a);
 - Dề quây với lăng trụ hạ lưu bằng đá dổ, lăng trụ thượng lưu bằng đất (hình 3c).
 - Dề quây bằng đá dổ có tường nghiêng là đất (hình 3b).
- 2.3.10. Độ dốc mái của dề quây bằng đá dổ, đất đá hỗn hợp thường lấy bằng độ dốc tự nhiên của khối đắp khi đổ đá tự do. Cần có thí nghiệm hiện trường trước khi xây dựng dề quây. Sơ bộ có thể chọn:
- Nền ổn định:

mái dốc thượng lưu $m_1 = 1 \div 1,3$

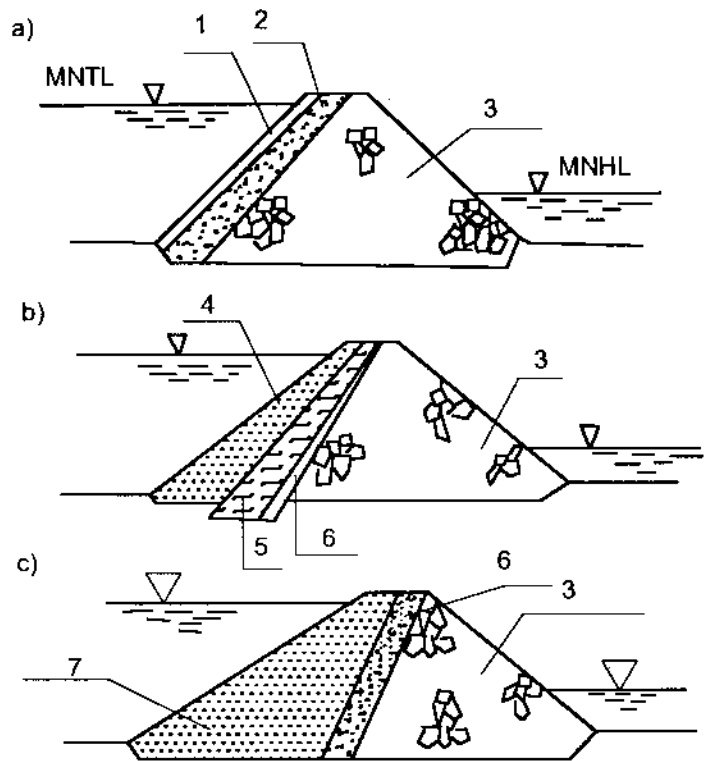
mái dốc hạ lưu $m_2 = 1,3 \div 1,4$
 - Nền không đủ ổn định:

mái dốc thượng lưu $m_1 = 1,5$;

mái dốc hạ lưu $m_2 = 2,0$

- 1- Tường nghiêng Pôliêtilen
- 2- Lớp lọc ngược
- 3- Khối đá đổ
- 4- Lớp cát sỏi bảo vệ tường nghiêng
- 5- Tường nghiêng á sét
- 6- Lớp chuyển tiếp
- 7- Khối đất chống thấm ở thượng lưu

Hình 3: Đê quay đất đá



2.3.11. Phải đặc biệt quan tâm đến vấn đề nối tiếp với hai bờ, bộ phận chống thấm của đê quay phải được kéo dài và cắm sâu vào hai bờ phải tính toán thấm vòng quanh bờ để xác định chiều sâu cần thiết phải cắm vào bờ.

2.3.12. Đê quay đất đá hoặc đê quay bằng đá đổ có tường nghiêng bằng đất loại sét thì dưới lớp bảo vệ phủ ngoài mái thượng lưu và lớp chuyển tiếp giữa phần đá và đất phải được thiết kế theo nguyên tắc tầng lọc ngược.

Giữa đá đổ và tường nghiêng á sét phải bố trí 3 lớp lọc ngược (dăm lớn, sỏi và cát). Giữa hỗn hợp đá lớn nhỏ và tường nghiêng á sét có thể bố trí 2 lớp lọc ngược nếu có hỗn hợp cát sỏi thích hợp (xác định bằng thí nghiệm), có thể bố trí một lớp lọc ngược dày.

Mức độ không đều của các lớp cát cuội sỏi làm lọc nên như sau:

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} \leq 10 \text{ Khi đắp khô}$$

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} \leq 4 \text{ Khi đắp trong nước}$$

Ở đây: D_{60} và D_{10} là đường kính mắt sàng cho lọt qua 10% và 60% khối lượng vật liệu làm tầng lọc.

Chiều dày mỗi lớp lấy theo điều kiện thi công nhưng không được nhỏ hơn 0,2m khi đắp khô và không được nhỏ hơn 0,5m khi đắp trong nước.

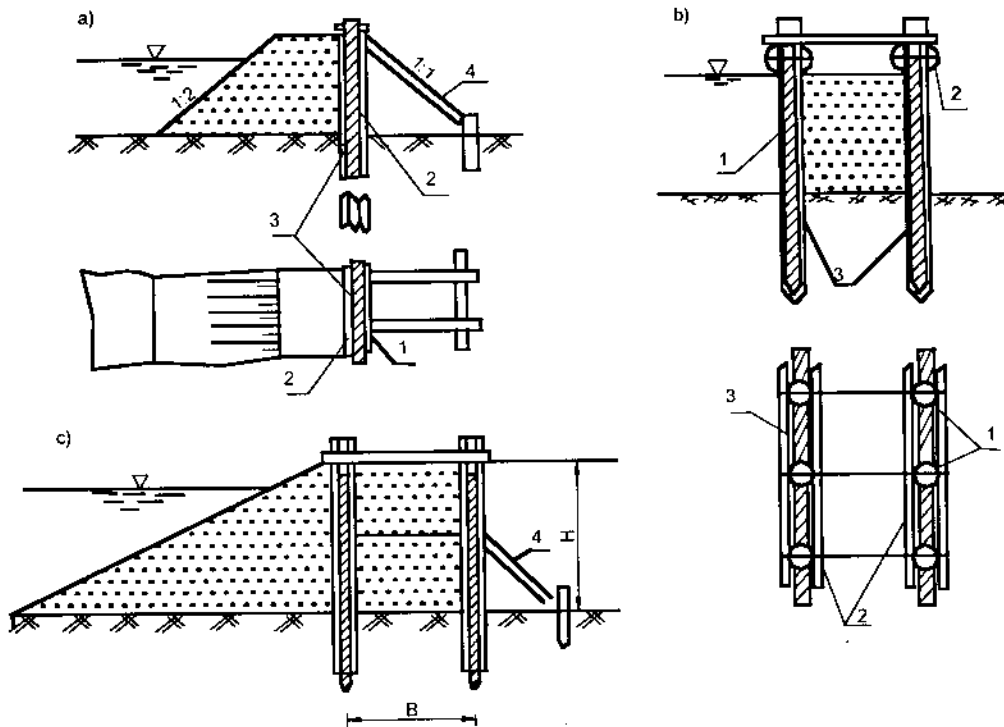
2.3.13. Đối với đê quay đất-đá không cao và sau này sẽ không nằm lại trong thân đập, cho phép dùng đá có cường độ nhỏ hơn 400KG/cm² và không cần phân loại hạt và kích thước viên đá.

2.3.14. Đê quay đất đá hoặc đê quay bằng đá đổ có tường nghiêng được đắp lên dần từ bờ ra lòng sông vào thời kì nước kiệt. Phần dưới mực nước khi đắp đất đá bị nén chặt do các phương tiện đi lại trên bề mặt khối đắp. Phần trên mực nước phải đắp theo từng lớp, chiều dày từng lớp và số lần đầm phụ thuộc vào phương tiện thiết bị thi công.

2.3.15. Đê quây bằng ván cừ gỗ hay thép: đê quây loại này có thể gồm một hoặc hai hàng cừ với lãng trụ đất đá ở một phía (thượng lưu), hoặc gia tải đất đá ở khoảng giữa hai hàng cừ. (H.4)

2.3.16. Chiều cao đê quây bằng cừ gỗ đóng một hàng thường từ $2 \div 5\text{m}$, bề dày ván cừ gỗ $75 \div 180\text{mm}$.

Chiều cao đê quây bằng cừ gỗ đóng hai hàng có thể đến $7 \div 8\text{m}$, khoảng cách giữa hai hàng ván cừ gỗ thường lấy bằng $(1,2 \div 1,4)H$ (H là chiều cao đê quây). Cừ thường được đóng sâu vào đất khoảng $1/3$ chiều cao của đê quây. Hàng cừ gỗ có tác dụng như tường chống thấm cho đê quây.



Hình 4: Đê quây bằng cừ gỗ

a- Một hàng cừ; b- Hai hàng cừ; c- Hai hàng cừ có đất chống thấm phía ngoài

1- Cọc tiêu; 2- Thanh định hướng cừ; 3- Bản cừ gỗ; 4- Chống xiên

2.3.17. Đê quây bằng cừ thép được tạo thành bởi các cừ thép hình phẳng hình chữ U, Z. Chiều cao đê quây một hàng cừ thép có thể đến 4m , chiều cao đê quây hai hàng cừ thép có thể đến 12m . Khoảng cách giữa hai hàng cừ có thể lấy bằng $(0,8 \div 1,0)H$ (xem hình 5)

Đê quây 2 hàng cừ thép có thể dùng làm đê quây trên nền đất mềm, đê quây dọc trong điều kiện lòng sông tương đối hẹp.

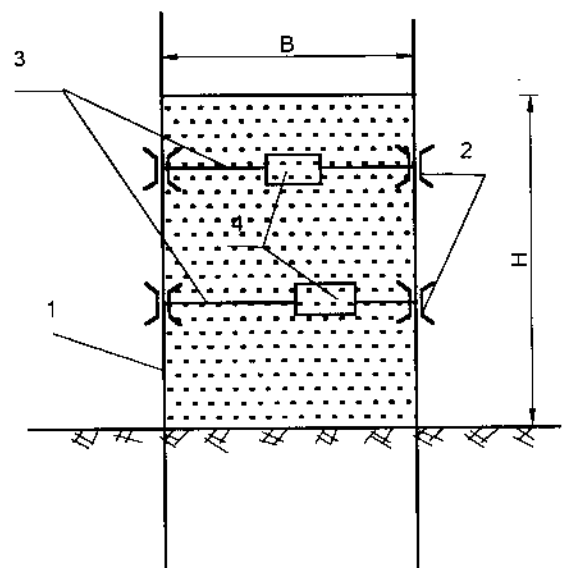
Hình 5: Đê quây hai hàng bản cọc thép

1- Bản cừ thép chữ U, Z

2- Thanh nẹp dọc

3- Thanh giằng

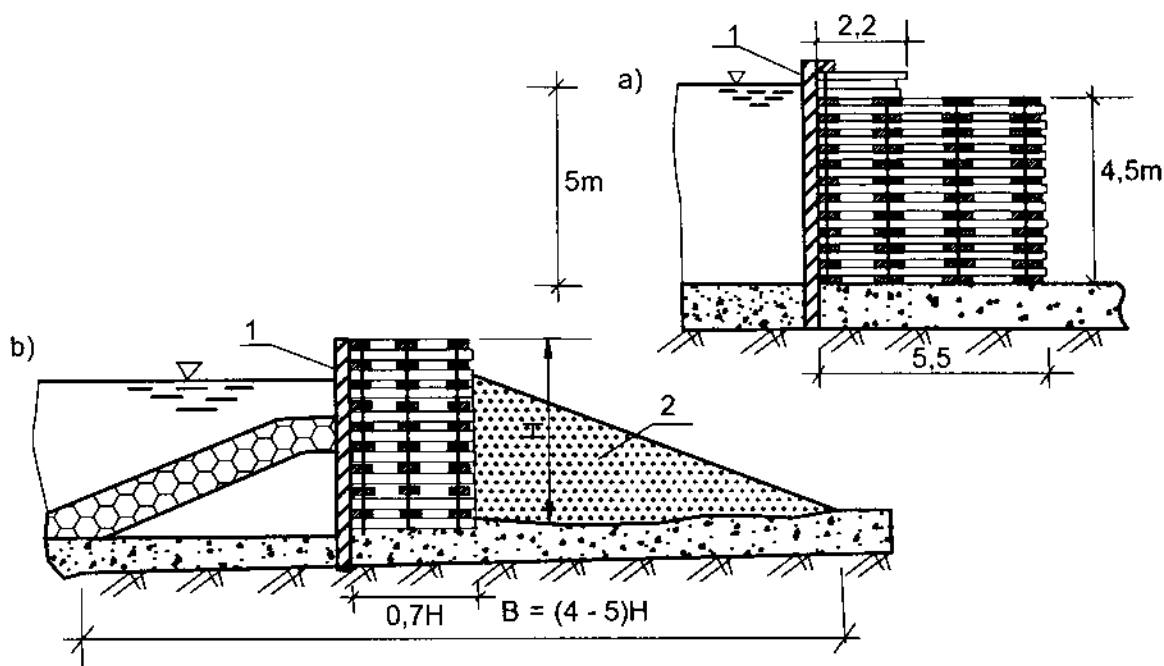
4- Tầng dờ



2.3.19. Đê quây kiểu chuồng gỗ có 2 loại:

- Chuồng gỗ rộng: tự bản thân nó có thể đủ ổn định chống lại các lực ngang.
- Chuồng gỗ hẹp: tự bản thân nó không đủ ổn định mà phải đắp thêm các khối đất đá ở một phía hoặc 2 phía của chuồng gỗ.

Bề rộng của đê quây kiểu chuồng gỗ rộng lấy không nhỏ hơn 1,1 lần chiều cao của đê quây. Đối với chuồng gỗ hẹp bề rộng lấy bằng 0,7 lần chiều cao của đê quây. (Xem H.6).



Hình 6: Đê quây kiểu chuồng gỗ

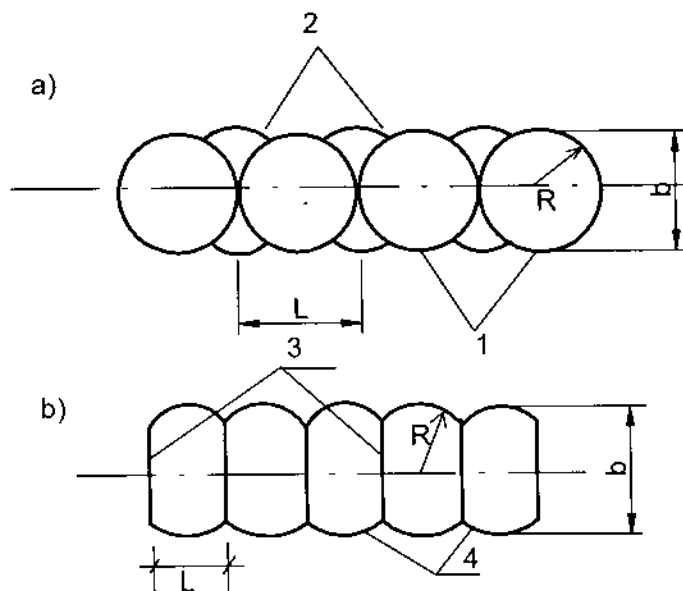
2.3.20. Đê quây hình liên trụ, liên cung được tạo thành bằng cách đóng các cọc cừ thép liên kết với nhau thành hình trụ, hình cung liên tiếp. Đê quây liên trụ có thể chịu được cột nước đến 14m và lớn hơn. Loại đê quây này dùng làm đê quây dọc, đê bao ở những nơi lòng sông hẹp, vận tốc dòng chảy lớn, trên nền đất sét nặng, đất cát hoặc cát cuội sỏi.

2.3.21. Đối với đê quây hình liên trụ thì đường kính của trụ lấy bằng $(0,8 \div 0,9)$ chiều cao cột nước tính toán bán kính của cung nối được lấy bằng hoặc nhỏ hơn bán kính của trụ. Khoảng cách giữa các trụ lấy bằng $0,5 \div 2,8$ m. Chiều sâu đóng cọc cừ trên nền mềm có thể lấy bằng $(0,5 \div 1,0)$ chiều cao cột nước tính toán.

2.3.22. Đối với đê quây hình liên cung chiều rộng đê quây thường lấy bằng $(0,8 \div 1,2)$ chiều cao cột nước tính toán và bán kính của cung cong liên trụ lấy bằng chiều dài của một đoạn (L) (xem hình.7).

2.3.23. Phải kiểm tra các đê quây cừ thép kiểu liên khung, liên trụ về:

- Độ ổn định chống trượt theo mặt phẳng ngang nằm dưới chân cừ;
- Độ ổn định chống trượt của các ván cừ kề nhau theo mặt phẳng thẳng đứng đi qua trục dọc của đê quây;
- Độ bền của các khớp của ván cừ;
- Độ ổn định của nền chống trôi đất dưới ván cừ do tải trọng của đất đá đổ trong các khoang đê quây khi chiều cao đất đá này trên 15 mét;
- Độ ổn định thấm của nền đê quây;
- Thấm qua đê quây.



Hình 7: Đê quây liên trụ, liên cung

- a) Đê quây liên trụ
b) Đê quây liên cung
1- Hình trụ
2- Cung tròn nổi
3 – Tường bản phẳng
4 – Cung tròn liên tục

2.3.24. Vật liệu đổ trong các khoang của đê quây liên trụ, liên cung là đất cát hoặc hỗn hợp cát cuội sỏi. Khi đổ vật liệu vào các khoang phải chú ý đổ đồng đều, chênh lệch giữa các khoang kề nhau không quá 2m.

2.3.25. Đê quây bằng bê tông, đá xây thường được sử dụng nơi lòng sông hẹp, nền đá. Đê quây loại này chịu được cột nước cao, chống thấm, chống xói lở tốt, diện tích chiếm chỗ nhỏ nên dùng làm đê quai dọc và nên kết hợp làm một bộ phận của công trình lâu dài để giảm giá thành xây dựng.

2.3.26. Phải chọn thời đoạn nước kiệt để thi công đê quây bê tông. Phần dưới nước thi công bằng phương pháp đổ bê tông trong nước. Nếu chiều sâu nước nhỏ hơn 1,5m có thể đổ bê tông theo phương pháp lần dần từ bờ ra.

Khi thi công phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật của QP TL D6.78.

Đối với đê quây bằng đá xây nếu không có điều kiện làm khô nền móng thì phần dưới nước phải đổ bê tông theo phương pháp đổ trong nước, phần trên mực nước thì xây đá.

Việc kiểm tra ổn định và độ bền của đê quây thực hiện như đối với tường chắn.

2.4. Tính toán thủy lực dẫn dòng

2.4.1. Mục đích tính toán thủy lực là xác định cao trình, kích thước, khối lượng các công trình dẫn dòng, từ đó so sánh lựa chọn phương án dẫn dòng hợp lý nhất.

2.4.2. Cao trình đỉnh đê quây được xác định:

$$\nabla_{dq1} = z + d + \Delta_s \quad (1)$$

$$\nabla_{dqh} = z + d \quad (2)$$

trong đó:

∇_{dq1} - cao độ đỉnh đê quây thượng

∇_{dqh} - cao độ đỉnh đê quây hạ;

z - cao trình mực nước nông sau đê quây hạ lưu ứng với lưu lượng lớn nhất thiết kế, (m);

d - độ cao an toàn tĩnh của đê quây được lấy theo 0,6 hoặc 0,7m;

Δ_s - tổn thất thủy lực trên đường dẫn nước từ thượng lưu và hạ lưu, (m)

Chú thích: - Nếu ở thượng lưu có thể trữ nước đáng kể, phải xác định lưu lượng lớn nhất thiết kế thông qua tính toán điều tiết.

- Nếu trước đê quây mặt nước có chiều dài hứng gió đáng kể khi xác định cao trình đỉnh đê quây, phải tính thêm chiều cao sóng leo.

2.4.3. Tính toán thủy lực dẫn dòng phải tuân theo các tiêu chuẩn, qui trình, qui phạm có liên quan. Khi tính toán sơ bộ có thể tham khảo ở phụ lục 4 qui trình này.

2.5. Tính toán kinh tế dẫn dòng

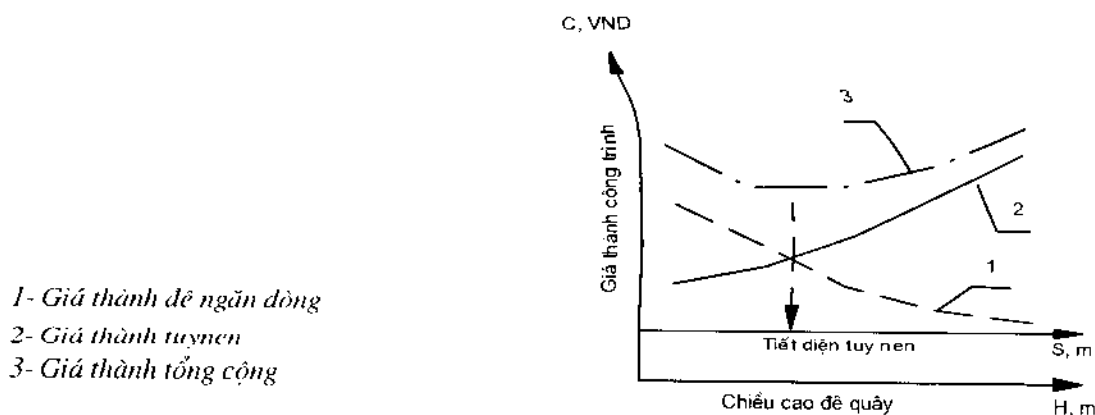
2.5.1. Giá thành công trình dẫn dòng trước hết là giá thành trực tiếp của công trình dẫn nước và ngăn nước.

2.5.2. Khi đê quây là bộ phận của công trình lâu dài thì đê quây càng cao, kích thước công trình dẫn nước càng giảm. Trong trường hợp này chủ yếu là xét giá thành của công trình dẫn nước.

2.5.3. Khi đê quây là công trình tạm thời độc lập với công trình chính thì giá thành là tổng chi phí của đê quây và công trình dẫn nước. Phương án dẫn dòng phải có giá thành nhỏ nhất đồng thời phải thoả mãn các yêu cầu mà thiết kế đã đề ra đối với công tác dẫn dòng.

2.5.4. Trình tự tính toán kinh tế:

- Đề xuất ít nhất là 3 phương án dẫn dòng;
- Tính khối lượng và giá thành các phương án;
- Lập biểu đồ quan hệ giữa giá thành xây dựng và qui mô đê quây và công trình dẫn nước để xác định phương án có giá thành nhỏ nhất (xem ví dụ ở hình 8).



Hình 8: Biểu đồ giá thành công trình dẫn dòng

2.5.5. Chi phí dẫn dòng thì công gồm:

- Giá thành của các công trình dẫn dòng, C_1 ;
- Giá thành các công trình phục vụ liên quan đến dẫn dòng, C_2
- Các chi phí khác, C_3 .

Giá thành C_1 gồm chi phí để xây dựng các công trình dẫn dòng. Nếu công trình dẫn dòng có một bộ phận kết hợp với công trình chính thì chỉ tính phần chi phí tăng thêm.

Giá thành C_2 gồm chi phí về đảm bảo giao thông thủy, cấp nước cho hạ lưu, gia cố lòng sông bảo vệ các công trình công nông nghiệp và văn hoá, đền bù thiệt hại nếu có,...

Giá thành C_3 gồm các chi phí khác như phá đê quây, ngăn dòng bảo vệ hố móng, chi phí bơm máy quản lý (do kéo dài tiến độ), chi phí dự phòng...

Chú thích: - Nếu ở thượng lưu có thể trữ nước đáng kể, phải xác định lưu lượng lớn nhất thiết kế thông qua tính toán điều tiết.

- Nếu trước đê quây mặt nước có chiều dài hứng gió đáng kể khi xác định cao trình đỉnh đê quây, phải tính thêm chiều cao sóng leo.

2.4.3. Tính toán thủy lực dẫn dòng phải tuân theo các tiêu chuẩn, qui trình, qui phạm có liên quan. Khi tính toán sơ bộ có thể tham khảo ở phụ lục 4 qui trình này.

2.5. Tính toán kinh tế dẫn dòng

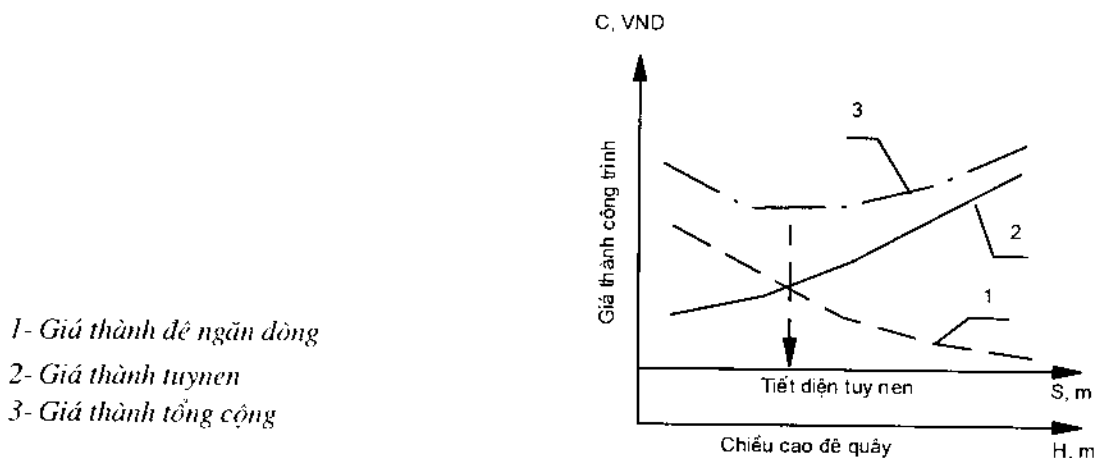
2.5.1. Giá thành công trình dẫn dòng trước hết là giá thành trực tiếp của công trình dẫn nước và ngăn nước.

2.5.2. Khi đê quây là bộ phận của công trình lâu dài thì đê quây càng cao, kích thước công trình dẫn nước càng giảm. Trong trường hợp này chủ yếu là xét giá thành của công trình dẫn nước.

2.5.3. Khi đê quây là công trình tạm thời độc lập với công trình chính thì giá thành là tổng chi phí của đê quây và công trình dẫn nước. Phương án dẫn dòng phải có giá thành nhỏ nhất đồng thời phải thoả mãn các yêu cầu mà thiết kế đã đề ra đối với công tác dẫn dòng.

2.5.4. Trình tự tính toán kinh tế:

- Đề xuất ít nhất là 3 phương án dẫn dòng;
- Tính khối lượng và giá thành các phương án;
- Lập biểu đồ quan hệ giữa giá thành xây dựng và qui mô đê quây và công trình dẫn nước để xác định phương án có giá thành nhỏ nhất (xem ví dụ ở hình 8).



Hình 8: Biểu đồ giá thành công trình dẫn dòng

2.5.5. Chi phí dẫn dòng thi công gồm:

- Giá thành của các công trình dẫn dòng, C_1 ;
- Giá thành các công trình phục vụ liên quan đến dẫn dòng, C_2
- Các chi phí khác, C_3 .

Giá thành C_1 gồm chi phí để xây dựng các công trình dẫn dòng. Nếu công trình dẫn dòng có một bộ phận kết hợp với công trình chính thì chỉ tính phần chi phí tăng thêm.

Giá thành C_2 gồm chi phí về đảm bảo giao thông thủy, cấp nước cho hạ lưu, gia cố lòng sông, bảo vệ các công trình công nông nghiệp và văn hoá, đền bù thiệt hại nếu có,...

Giá thành C_3 gồm các chi phí khác như phá đê quây, ngăn dòng bảo vệ hố móng, chi phí bộ máy quản lý (do kéo dài tiến độ), chi phí dự phòng...

Tổng giá thành sẽ là:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \quad (\text{đồng}) \quad (3)$$

Phương án dẫn dòng thi công hợp lý là phương án có giá thành xây dựng nhỏ nhất.

3. THIẾT KẾ NGĂN DÒNG

3.1. Chọn thời đoạn, tần suất và lưu lượng thiết kế

3.1.1 Các yêu cầu đối với thời đoạn ngăn dòng:

- Thời kì nước sông kiệt để có lưu lượng tính toán nhỏ, ngăn dòng thuận lợi nhanh chóng, an toàn và giá thành hạ;
- Sau khi ngăn dòng nâng đê quay ngăn dòng lên tới cao trình thiết kế để đảm bảo thi công công trình chính bảo đảm an toàn chống lũ tiểu mãn và lũ chính vụ của mùa mưa kế đó. Thường chọn thời đoạn đầu mùa khô lúc này lưu lượng sông không nhất thiết phải là nhỏ nhất.

3.1.2. Lưu lượng thiết kế ngăn dòng là lưu lượng trung bình ngày của thời đoạn dự kiến ngăn dòng ứng với tần suất quy định. Thời đoạn ngăn dòng có thể là tháng hoặc tuần (10 ngày) của tháng dự kiến ngăn dòng. Nếu ở thượng lưu tuyến ngăn dòng có thể hình thành khu chứa nước lớn thì khi tính toán phải chú ý đến khả năng điều tiết này.

3.2. Các phương pháp ngăn dòng và điều kiện áp dụng

3.2.1. Các sơ đồ ngăn dòng thường gặp là:

- Lắp dòng lần dần (phương pháp lắp đứng);
- Lắp dòng toàn tuyến (phương pháp lắp bằng);
- Lắp dòng tức thời bằng nổ mìn định hướng;
- Lắp dòng lần dần kết hợp với toàn tuyến.

3.2.2. Trong mọi trường hợp nên áp dụng phương pháp ngăn dòng bằng cách lắp lần dần. Khi lòng sông là đất dễ bị xói trôi thì cửa hạp long phải được gia cố.

3.2.3. Trường hợp lòng sông là đất dễ bị xói, nếu lưu lượng tính toán ngăn dòng tới 1500 m³/s, độ dâng mực nước cuối cùng lớn hơn 0,5m thì phải dùng phương pháp lắp toàn tuyến.

Chú thích: Với cùng điều kiện thủy văn thì phương pháp lắp toàn tuyến có ưu điểm là vận tốc ở cửa ngăn dòng nhỏ hơn, diện thi công rộng hơn, cường độ thi công cao hơn; nhưng có nhược điểm là phải làm cầu thi công, giá thành thường lớn. Phương pháp lắp lần dần có lưu lượng đơn vị tăng dần, vận tốc ở thời đoạn cuối lớn, diện thi công hẹp, cường độ thi công thấp nhưng có ưu điểm là tổ chức thi công đơn giản hơn. Khi lòng dẫn không bị xói thì khối lượng vật liệu sử dụng để lắp dòng của cả hai phương pháp là tương tự nhau. Khi lòng dẫn bị xói thì khối lượng vật liệu cần sử dụng của phương pháp lần dần còn phụ thuộc vào phạm vi và mức độ phải gia cố ở cửa hạp long.

3.2.4. Ở những sông suối nhỏ, độ dâng mực nước cuối cùng không vượt quá 0,2m có thể dùng tàu hút bùn để bồi lắp sông.

3.2.5. Khi địa hình thuận lợi, hai bên bờ có đồi núi cao và dốc, lòng sông không rộng quá 100m thì có thể dùng phương pháp lắp dòng tức thời bằng phương pháp nổ mìn định hướng.

3.2.6. Phương pháp ngăn dòng được lựa chọn trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật, các phương án đưa ra cần phù hợp với các điều kiện địa hình, địa chất, vật liệu và thiết bị, máy móc thi công. Đối với công trình quan trọng, nếu công tác ngăn dòng phức tạp và có ảnh hưởng lớn đến chất lượng và tiến độ thi công thì sau khi tính toán lý thuyết nếu xét cần phải làm thí nghiệm mô hình để kiểm tra trước khi quyết định phương án chọn.

3.2.7. Các bước ngăn dòng bằng phương pháp lấn dần bao gồm:

- Đắp băng-kết thu hẹp lòng sông cho đến khi vận tốc dòng chảy tăng đến trị số giới hạn cho phép;
- Gia cố cửa hạ long;
- Chuẩn bị mặt bằng ngăn dòng;
- Đắp băng kết ngăn dòng bằng vật liệu cỡ lớn;
- Đắp đập ngăn dòng theo thiết kế.

3.3. Thiết kế gia cố và thu hẹp lòng sông

- 3.3.1. Trước khi ngăn dòng phải đắp băng kết thu hẹp lòng dòng chảy tại tuyến ngăn dòng. Cao độ đỉnh băng kết phải cao hơn mực nước ở thượng lưu khi chặn dòng $0,5 \div 0,7\text{m}$, chiều rộng đỉnh băng kết phải đủ rộng để cho xe máy hoạt động trong quá trình thi công ngăn dòng.
- 3.3.2. Chiều rộng cửa hạ long phải đảm bảo an toàn cho tàu thuyền qua lại và không gây ra xói lở ở lòng dẫn. Vận tốc cho phép bằng $0,5 \div 2,0 \text{ m/s}$ đối với tàu thuyền và $2,5 \div 3,0 \text{ m/s}$ đối với bè mảng; khi vận tốc thiết kế vượt qua giới hạn trên cần có ý kiến của cơ quan quản lý giao thông thủy.
- 3.3.3. Khi lòng dẫn không bị xói và không có yêu cầu giao thông thủy thì vận tốc dòng chảy ở cửa hạ long phụ thuộc vào sự ổn định của vật liệu (không bị đẩy trôi) làm băng kết lấn sông.
- 3.3.4. Khi lòng dẫn bị xói thì phải gia cố cửa hạ long (trước khi ngăn dòng). Phạm vi gia cố phải lớn hơn phạm vi tính toán sẽ bị xói trong quá trình ngăn dòng. Theo kinh nghiệm thường lấy $5 \div 10\text{m}$ về phía thượng lưu và $40 \div 100\text{m}$ về phía hạ lưu của tuyến ngăn dòng.

Nếu thấy cần thiết phải kiểm tra bằng thí nghiệm mô hình.

- 3.3.5. Khi ngăn dòng bằng phương pháp lấn dần thì tại vị trí hai đầu băng kết gặp nhau phải gia cố có chiều dày và chiều dài lớn hơn những chỗ khác. Chiều dày lớp gia cố lấy bằng $0,5 \div 1,5\text{m}$ ($0,5 \div 0,6 z_{\text{max}}$) nhưng không nhỏ hơn ba lần đường kính trung bình của vật liệu gia cố.
- 3.3.6. Vật liệu gia cố thường dùng đá có đường kính trung bình không bị dòng chảy cuốn trôi và có cấp phối thích hợp. Kích thước vật liệu gia cố phải được xác định qua tính toán thủy lực, thí nghiệm mô hình (nếu thấy cần thiết).

3.4. Thiết kế băng kết ngăn dòng

- 3.4.1. Phải bố trí tuyến của băng kết ngăn dòng so với tuyến của công trình chính như sau:

- Ở thượng lưu khi lòng dẫn không bị xói;
- Ở hạ lưu khi lòng dẫn bị xói.

- 3.4.2. Khi ngăn dòng bằng phương pháp lấn dần từ hai bờ thì đoạn cửa hạ long cuối cùng nên chọn ở chỗ lòng sông không bị xói và có chiều sâu không lớn. Khi lấp vật liệu từ một phía thì nên kết thúc băng kết ở phía bờ thoải và không xói.

- 3.4.3. Khi đắp băng kết, để đá không bị trôi thì mái dốc nên chọn như sau:

Nếu lấp toàn tuyến:	mái thượng lưu	1 : 1,3
	mái hạ lưu	1 : 2,0
Nếu lấp lấn dần:	mái thượng lưu	1 : 1,3
	mái hạ lưu	1 : 1,5

Khi đắp băng kết bằng đất thì tuân theo điều 2.3.5 (phần chú thích) của qui trình này.

3.4.4. Chiều rộng đỉnh băng kết khi lắp toàn tuyến thì lấy lớn hơn hoặc bằng 1,0m và khi lắp lần dần băng ô tô tự đổ thì lấy bằng 8 ÷ 20m.

Chú thích:

- Trường hợp băng kết ngắn, ô tô tự đổ lùi xe để đổ thì chiều rộng băng kết bằng 8 ÷ 15m;
- Trường hợp băng kết dài mà ô tô phải quay vòng thì chiều rộng đỉnh băng kết bằng 15 ÷ 20m. Nếu băng kết vừa dài vừa hẹp thì cứ cách 60m phải mở rộng đỉnh ở một đoạn, đủ cho ô tô quay vòng.

3.4.5. Kích thước vật liệu đắp băng kết phải thay đổi tương ứng với từng giai đoạn thủy lực ngăn dòng.

3.4.6. Diện tích mặt cắt ngang băng kết ngăn dòng tính theo X.V.I zơbat khi lắp toàn tuyến.

$$\Omega = \frac{e N_{\max} h_o^{1/3}}{\gamma_o n^2 v_{\max}^3} \left(1 + \frac{z_{pg}}{2e}\right) + 1,25(h_{hl} + z_{\max})^2 \quad (4)$$

trong đó:

$$e = h_{hl} - h_o = h_{hl} - q_{pg}/V_{\max};$$

$$N_{\max} = 0,25 q_{\max} z_{\max};$$

$$z_{pg} = \frac{z_{\max}}{2};$$

$$V_{\max} = 1,2 \sqrt{2g \frac{\gamma_d - \gamma_o}{\gamma_o} D};$$

$N_{\max}$ – Công suất đơn vị lớn nhất của dòng chảy qua cửa hạ lưu, T/ m³;

z_{pg} – độ dâng mực nước phân giới, (m);

$z_{\max}$ – độ dâng mực nước lớn nhất, (m);

q_{pg} – lưu lượng đơn vị trên băng kết đá ứng với độ dâng mực nước phân giới, (m³/s/m);

$V_{\max}$ – vận tốc lớn nhất của dòng chảy mà viên đá không bị trôi (m/s);

h_{hl} – chiều sâu nước ở hạ lưu, (m);

h_o – chiều sâu trung bình của đoạn dốc nước, (m);

γ_d – khối lượng đơn vị của đá, (T/ m³);

γ_o – khối lượng đơn vị của nước, (T/ m³);

D – đường kính của vật liệu, (m);

n – hệ số độ nhám của đá phụ thuộc vào kích thước của viên đá:

$D < 25$ cm thì $n = 0,05$;

$D > 25$ cm thì $n = 0,10$;

Khi lắp lần dần thì cho phép dùng công thức trên để tính nhưng trong đó thay $z_{pg} = z$ (z là độ dâng mực nước thượng lưu tương ứng với chiều rộng cửa hạ lưu tính toán) $q_{pg} = q$ (q là lưu lượng đơn vị tương ứng).

3.5. Tính toán thủy lực ngăn dòng.

3.5.1. Phải tính toán thủy lực ngăn dòng để xác định kích thước của các công trình dẫn dòng và ngăn dòng, chuẩn bị vật liệu thiết bị thi công, thiết kế tổ chức thi công ngăn dòng và để làm cơ sở cho việc tiến hành thí nghiệm công tác ngăn dòng bằng mô hình.

3.5.2. Tính toán thủy lực ngăn dòng cần được tiến hành ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công.

Trước ngày dự kiến ngăn dòng phải tính toán kiểm tra lại với những số liệu thủy văn mới nhất theo dự báo để kịp thời bổ sung, điều chỉnh phương án ngăn dòng và chuẩn bị ngăn dòng.

3.5.3. Trong tính toán thủy lực ngăn dòng phải làm sáng tỏ qui luật biến đổi và sự phân bố lưu lượng ở cửa hạ long và công trình dẫn dòng; qui luật biến đổi của độ dâng mực nước thượng lưu của vận tốc dòng chảy ở cửa hạ long trong quá trình ngăn dòng.

Phải căn cứ vào tính toán thủy lực ngăn dòng để xác định cao trình, kích thước của băng kết ngăn dòng và của cửa tháo nước, kích thước và khối lượng vật liệu ngăn dòng.

3.5.4. Độ dâng mực nước lớn nhất ở thượng lưu $z_{\max}$ được xác định khi tháo toàn bộ lưu lượng dẫn dòng qua công trình dẫn dòng (kênh dẫn vào, kênh dẫn ra và công trình tháo nước).

3.5.5. Để tính toán thủy lực ngăn dòng cần có các tài liệu sau:

- Lưu lượng tính toán ở thời đoạn ngăn dòng;
- Đường quan hệ $Q = F(H_{hl})$;
- Mặt bằng đoạn sông ở tuyến công trình, tỉ lệ 1 : 500 ; 1 : 2000
- Mặt cắt ngang sông, theo tuyến ngăn dòng và các mặt cắt ở trên và dưới tuyến ngăn dòng cách nhau 25 ÷ 50m không ít hơn 5 mặt cắt, có tỉ lệ 1 : 200 ÷ 1 : 500;
- Hệ số nhám lòng dẫn của đoạn ngăn dòng.

Tính toán thủy lực ngăn dòng : xem phụ lục số 5

3.6. Thiết kế tổ chức thi công ngăn dòng

3.6.1. Nội dung thiết kế tổ chức thi công ngăn dòng:

- a) Tại tuyến ngăn dòng: thiết kế biện pháp gia cố lòng sông tại cửa hạ long; thu hẹp lòng sông; làm cầu tạm nếu ngăn dòng bằng phương pháp lấp toàn tuyến;
- b) Tại tuyến dẫn dòng thiết kế kênh dẫn dòng, dự kiến các điều kiện để cho phép ngập nước hồ móng và một bộ phận công trình, thiết kế biện pháp và trình tự phá dề quây dợt I;
- c) Các công việc chuẩn bị và phụ trợ: sản xuất vật liệu lấp dòng, vận chuyển và kho bãi chứa vật liệu, thiết kế hệ thống chiếu sáng; quy định nội dung công tác quan trắc thủy văn, thống kê, kiểm tra an toàn lao động trong suốt quá trình ngăn dòng.
- d) Thành lập lực lượng thi công ngăn dòng, ban chỉ đạo ngăn dòng và giao nhiệm vụ kế hoạch cụ thể cho các đơn vị tham gia thi công.

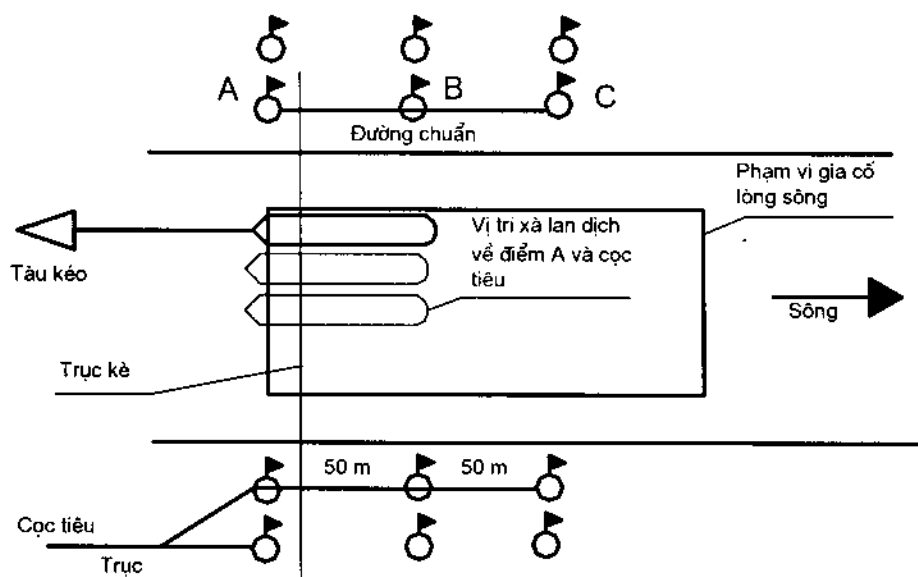
3.6.2. Gia cố và thu hẹp lòng sông.

Thiết kế gia cố và thu hẹp lòng sông phải thông qua tính toán thủy văn, thủy lực và điều kiện bảo đảm giao thông thủy và các điều kiện khác về thi công như đã nêu ở các điều 3.3.2 ÷ 3.3.4 của qui trình này.

Vật liệu dùng để gia cố lòng sông tại cửa hạ long thường là đá học.

Khi đổ đá các xà lan được neo theo các tuyến đã định dọc theo sông và được định vị bằng các máy trắc đạc (xem hình 9)

Lòng sông được thu hẹp theo trình tự sau: ô tô tự đổ đổ đá tại đầu băng kết, máy ủi san đá lấn dần từ bờ ra (có thể đổ lấn từ 1 bờ hoặc từ cả 2 bờ ra). Có thể dùng xà lan mở đáy để đổ đá.



Hình 9 - Sơ đồ đặt xà lan khi gia cố lòng sông

3.6.3. Phá đê quây

Khi xây dựng công trình đầu mối theo hai giai đoạn thì trước khi ngăn sông phải phá đê quây đợt I.

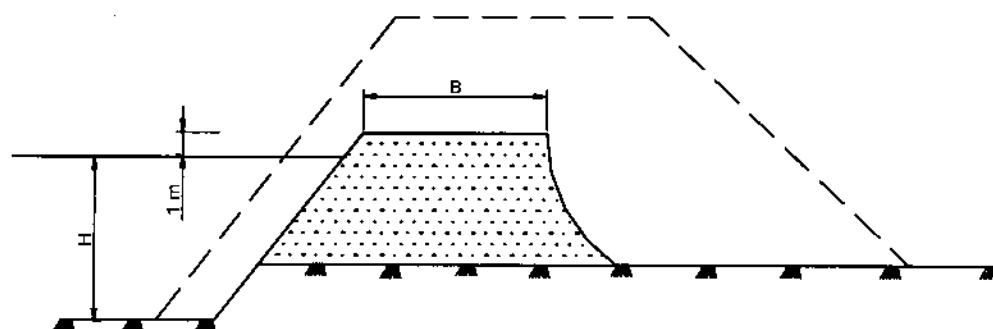
Vị trí, kích thước, cao trình khối lượng của đoạn đê quây cần phá phải được xác định thông qua tính toán (chỉ thí nghiệm mô hình khi thật cần thiết).

Phải phá đê quây đúng theo quy định của thiết kế. Việc phá đê quây không hết sẽ làm cho mực nước thượng lưu dâng cao hơn mực nước thiết kế ngăn dòng, gây khó khăn cho việc ngăn dòng.

Công tác phá đê quây được tiến hành theo hai giai đoạn:

Giai đoạn 1 : - Đào thu nhỏ mặt cắt đê quây bao gồm phần đỉnh, lăng trụ đá phía trong hố móng, lớp đá gia cố ở mái dốc ngoài, thu dọn các vật cản có thể làm trở ngại cho việc phá đê quây ở giai đoạn 2 (hình 10). Cần chú ý những điều sau:

- Cao trình đỉnh đê quây sau khi phá giai đoạn 1 còn phải cao hơn cao trình mực nước thực tế là 1m
- Chiều rộng đỉnh đê quây không nhỏ hơn từ $(1 \div 2)$ lần chiều cao cột nước trước đê quây và phải kiểm tra gradien thấm (đê quây bằng đất á cát thì gradien thấm không được lớn hơn 0,5).



Hình10 - Sơ đồ mặt cắt tối thiểu của đê quây

Giai đoạn 2: Phá hết đê quây làm ngập hố móng để tháo nước qua công trình dân dòng. Nên phá đê quây hạ lưu trước đê quây thượng lưu sau.

Để tạo cửa mở ban đầu có thể dùng máy ủi hoặc nổ mìn. Để phá tiếp đến mặt cắt thiết kế có thể dùng máy đào gầu nghịch hoặc gầu dây.

Nếu là đê quây kiểu ván cừ chuồng gỗ thì trình tự phá là đào lăng trụ đất đá trước, sau đó nhổ ván cừ, phá chuồng gỗ.

3.6.4. Chuẩn bị vật liệu ngăn dòng ở cửa hạ long.

a) Vật liệu lấp dòng thường dùng là đá hộc, đá quá cỡ, các khối lăng thể bê tông. Kích thước, trọng lượng của các vật liệu trên phải qua tính toán thủy lực để xác định.

Đôi khi còn dùng hình thức rọ đá, nhồi hỗn hợp đất đá vào bao tải, rổ tre hoặc liên kết các hòn đá để đủ kích thước và trọng lượng theo yêu cầu của tính toán.

b) Các bãi chứa vật liệu ngăn dòng thường bố trí càng gần cửa hạ long càng tốt (ở một bờ nếu ngăn dòng từ một phía, ở hai bờ nếu lấp dòng từ hai phía).

c) Vật liệu ngăn dòng phải bố trí riêng từng loại, từng kích thước để thuận tiện cho việc thi công.

d) Dự trữ khối lượng vật liệu để ngăn dòng phải kể đến khối lượng dự trữ thêm.

- 5 ÷ 10% khối lượng tính toán đối với đá các cỡ;

- 20% khối lượng tính toán đối với các vật liệu lớn khác.

e) Các máy móc, thiết bị, xe máy để thi công ngăn dòng phải được dự trữ từ 50 ÷ 100% số lượng máy móc, thiết bị, xe máy tính toán trong thiết kế thi công tổ chức ngăn dòng.

3.6.5. Vận chuyển và đổ vật liệu ngăn dòng.

a) Khi chọn xe máy vận chuyển phải căn cứ vào khối lượng vật liệu, khoảng cách vận chuyển, cường độ thi công đổ vật liệu, loại vật liệu, điều kiện địa hình và khả năng cung cấp thiết bị.

b) Nên sử dụng ô tô tự đổ để vận chuyển và đổ các loại vật liệu ngăn dòng vì ô tô có tính cơ động lớn, dễ tổ chức thi công, bảo đảm cường độ thi công cao.

c) Phải căn cứ vào năng suất của ô tô và năng suất của máy xúc, cần cầu để chọn số lượng 2 loại xe máy này cho phù hợp.

d) Hệ thống đường phải đảm bảo cho ô tô vận chuyển được liên tục, an toàn. Cần bố trí lực lượng duy tu, để phòng sự cố.

e) Để bốc xếp các đá quá cỡ và các khối bê tông lớn phải dùng cần trục. Để thuận tiện cho việc cầu phải chôn sẵn các móc thép (đường kính và độ sâu chôn các móc thép phải được tính toán đảm bảo an toàn) vào các khối bê tông, đá quá cỡ.

3.6.6. Chiếu sáng khu vực thi công ngăn dòng

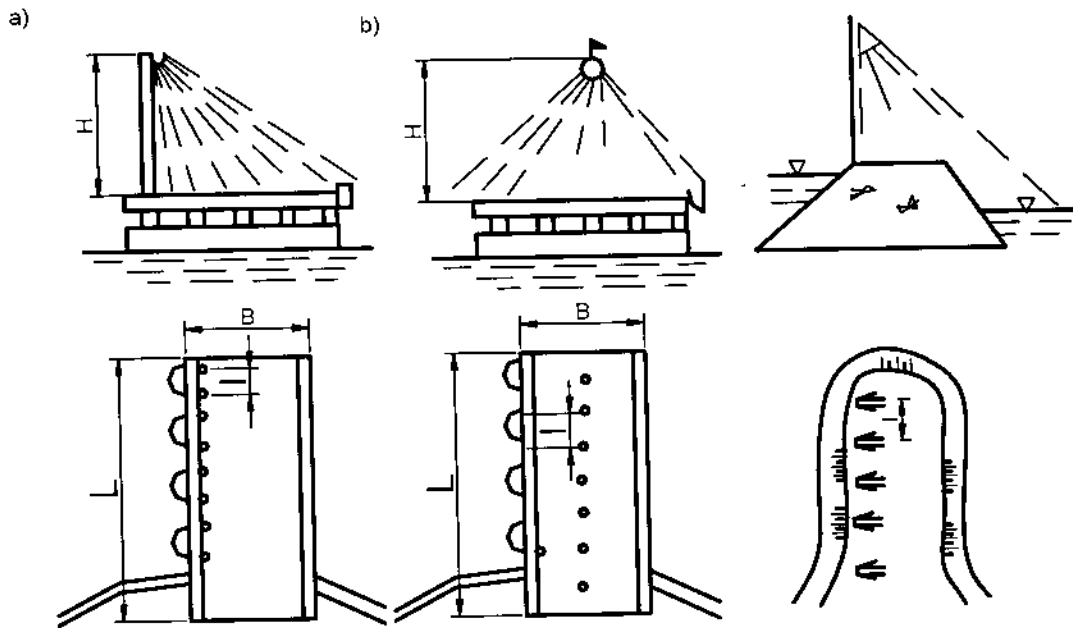
Mạng lưới điện chiếu sáng phải đảm bảo nhìn thấy rõ các mục tiêu sau:

a) Bãi vật liệu, đường vận chuyển, dấu hiệu đường và các tín hiệu của các nhân viên điều độ;

b) Bề mặt của băng kết, đập, các vị trí tiếp giáp của băng kết (để kiểm tra, phát hiện thấm và xói lở);

c) Mặt nước thượng lưu và hạ lưu của băng kết ngăn dòng (hệ thống neo cầu nếu có);

Đèn pha chiếu sáng đặt trên trụ hoặc trên dây (Hình 11).



Hình 11 - Chiếu sáng vùng ngăn dòng

3.6.7. Quan trắc thủy văn khi ngăn dòng

- Việc quan trắc thủy văn phải được đặt ra để phục vụ cho công tác ngăn dòng. Phải bố trí đủ cán bộ và thiết bị chuyên môn để thực hiện việc này.
- Trước và trong thời gian ngăn dòng phải tổ chức mạng lưới các trạm đo cao trình mực nước để theo dõi sự diễn biến của dòng chảy. Nên bố trí $8 \div 12$ trạm đo mực nước và $2 \div 3$ tuyến đo đặc thủy văn.
- Phải bố trí các trạm đo cao trình mực nước ở:
 - Cửa kênh dẫn vào công trình dẫn dòng (1 trạm);
 - Mé thượng lưu và hạ lưu của đập quay thượng và đập quay hạ thuộc phần hố móng của công trình chính (từ $2 \div 4$ trạm);
 - Thượng và hạ lưu của tim trục công trình chính bằng bê tông như đập, nhà máy thủy điện (2 trạm);
 - Cuối kênh dẫn ra (1 trạm);
 - Thượng lưu và hạ lưu cửa hạ long cách nhau $20 \div 30m$ (2 trạm);
 - Các tuyến thủy văn ($2 \div 3$ trạm);

Chú thích: - Trong thời gian ngăn dòng cứ 1 giờ đo cao trình mực nước 1 lần.

- Thời gian trước và sau khi ngăn dòng thì ít nhất 2 lần đo cao trình mực nước trong một ngày.

d) Ở các tuyến thủy văn phải đo đặc và xác định các trị số lưu lượng của sông, lưu lượng qua cửa hạ long, qua công trình dẫn dòng và vận tốc dòng chảy ở các thời điểm tương ứng.

Trong thời gian ngăn dòng cứ $1 \div 2$ giờ phải đo lưu lượng qua tuyến thủy văn 1 lần.

e) Lượng nước tích đọng ở thượng lưu được xác định gần đúng với thời đoạn $1 \div 2$ giờ tương ứng với sự phát triển của băng kết ngăn dòng, qua các thông số như: Chiều rộng trung bình và độ dốc của đường mặt nước; độ dâng mực nước ở thượng lưu của tuyến ngăn dòng.

f) Để theo dõi sự diễn biến của lòng sông, sự ổn định của lớp vật liệu gia cố lòng sông phải đo chiều sâu đáy sông ở các mặt cắt đo đặc bố trí ở thượng và hạ lưu băng kết ngăn dòng với khoảng cách bố trí $0 ; 10 ; 50 ; 100 ; 150 ; 250m$ và tiếp theo cách nhau $100 \div 200m$, tùy theo mức độ xói lở.

g) Để xác định khối lượng băng kết ngăn dòng phải tiến hành đo các mặt cắt ngang của băng kết băng máy thủy bình ở các mặt cắt cách nhau 10m một.

Phải lập tài liệu hoàn công của băng kết ngay khi vừa kết thúc ngăn dòng, trước khi mở rộng đắp dày và tôn cao.

3.6.8. Công tác thống kê, kiểm tra

- a) Để chỉ đạo tác nghiệp công tác ngăn dòng được tốt phải tổ chức hệ thống thống kê kiểm tra. Các số liệu, tài liệu ngăn dòng phải được tổng hợp báo cáo kịp thời cho chỉ huy trưởng ngăn dòng.
- b) Việc thống kê khối lượng vật liệu ngăn dòng phải được tiến hành ở ngay trên băng kết, ở từng máy xúc, cần trục, ô tô.

3.6.9. Tổ chức chỉ đạo ngăn dòng

Để chỉ đạo công tác ngăn dòng phải thành lập ban chỉ huy ngăn dòng bao gồm: chỉ huy trưởng, các đốc công về xúc, vận chuyển đồ vật liệu, các nhóm tác nghiệp, nhóm thủy văn.

Dưới quyền đốc công có các trưởng ca, đội trưởng điều độ viên trên băng kết, thợ trực sửa chữa máy thi công.

Phải bố trí hệ thống loa truyền thanh mạnh để chỉ huy toàn bộ hiện trường.

Vị trí chỉ huy phải bao quát được hiện trường.

3.6.10. Thi công chặn dòng ở cửa hạ long.

Sau khi đã chuẩn bị chu đáo để công trình dẫn dòng sẵn sàng làm việc thì tiến hành chặn dòng cửa hạ long.

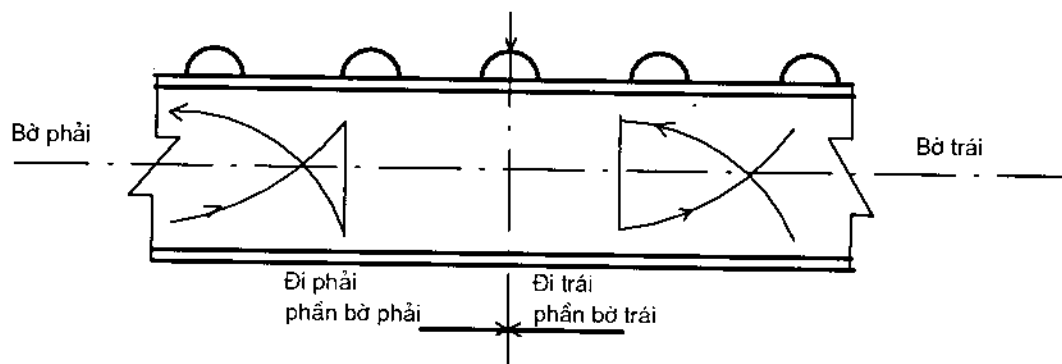
a) Chặn dòng bằng phương pháp lấn dần (lấn đứng);

- Khi cửa hạ long không lớn ($\leq 50\text{m}$) và chiều rộng đỉnh băng kết bằng $6 \div 8\text{m}$, thì ô tô tự đổ có thể lùi đến mép đầu băng kết để đổ vật liệu;
- Nếu chiều dài tới cửa hạ long quá 50m thì phải mở rộng mặt băng kết 1 đoạn để ô tô quay vòng (theo quy định của công trường tùy loại xe để đảm bảo an toàn). Khi đổ ô tô chở vật liệu đi thẳng vào chỗ quay vòng sau đó lùi ra đầu băng kết đổ vật liệu;
- Nếu chiều rộng của mặt băng kết là $12 \div 15\text{m}$ thì ô tô tự đổ có thể đi thẳng vào đầu băng kết rồi quay vòng để đổ;
- Phải đổ đá lớn ở góc thượng lưu đầu băng kết, kể đó về hạ lưu thì đổ đá có kích thước nhỏ dần. Tốc độ tiến ra của đầu băng kết phía thượng lưu luôn luôn lớn hơn $3 \div 5\text{m}$ so với tốc độ tiến độ của đầu băng kết phía hạ lưu;
- Phải bố trí cán bộ chỉ huy việc lui ô tô để đổ vật liệu, chú ý khoảng cách an toàn. Vật liệu còn nằm trên mặt băng kết phải được ủi xuống nước bằng máy ủi để đá lăn theo sườn mái dốc;
- Thời điểm khi hai đầu băng kết gần gặp nhau hoặc đầu băng kết gần tiến tới bờ là lúc phải đảm bảo cường độ lấp cao nhất và phải sử dụng các vật liệu có kích thước đủ lớn theo tính toán.

b) Chặn dòng bằng phương pháp toàn tuyến (lấp băng);

- Nếu dùng cầu phao để thi công chặn dòng thì chỉ được đổ vật liệu từ phía hạ lưu cầu. Nếu dùng cầu trên trụ thì có thể đổ vật liệu xuống nước theo hai phía thượng lưu và hạ lưu của cầu;
- Để thi công với cường độ cao thì chiều rộng mặt cầu phải bảo đảm ô tô đi lại theo hai chiều và phải bảo đảm ô tô quay vòng và đổ (hình 12);

- Nếu ô tô đi vào cầu từ hai phía thì mặt cầu phải được ra hai đoạn: đoạn bờ trái và đoạn bờ phải (hình 12);



Hình 12 - Sơ đồ ô tô đi trên cầu

- Mặt cầu được phân ra từng đoạn 20m, ở mỗi đoạn phải có cán bộ theo dõi, điều độ đổ vật liệu cho băng kết lên dần;
- Phải phát hiện kịp thời những hư hỏng của cầu và kịp thời sửa chữa.

c) Chặn dòng phương pháp nổ mìn định hướng:

- Khi gặp điều kiện địa hình, địa chất thuận lợi (sông hẹp, bờ núi dốc và cao) có thể ngăn sông bằng phương pháp nổ mìn định hướng;
- Khi thiết kế nổ mìn phải tuân theo qui trình nổ mìn trong xây dựng thủy lợi và qui phạm an toàn của liên Bộ Nội vụ và Lao động.

3.7. Kỹ thuật an toàn lao động trong thi công dân dòng và ngăn dòng.

Khi thiết kế tổ chức thi công và thi công ngăn dòng phải chấp hành qui phạm QPVN 14-79 về kỹ thuật an toàn trong xây dựng và tuân theo các yêu cầu sau:

- Những người không có trách nhiệm không được có mặt ở hiện trường ngăn dòng chặn dòng. Khi chặn dòng phải đình chỉ mọi hoạt động của tàu thuyền qua tuyến hạp long cũng như qua chỗ phá đê quây, và phải neo đỗ ở khoảng cách an toàn;
- Trên băng kết đá các máy thi công chỉ được di chuyển theo hướng đã định và phải đứng cách mép mái dốc ít nhất là 1m;
- Khi đổ vật liệu xuống đầu băng kết, ô tô phải đứng cách mép mái dốc ít nhất là 2m kể từ trục bánh xe sau.
- Mép hai bên cầu phải đặt các dầm gỗ đủ lớn và đủ chắc để khi ô tô lùi không bị lao xuống sông;
- Khi xếp và vận chuyển đá quá cỡ, khối bê tông lớn, không được đặt chúng tựa lên thành bên ô tô và phải dùng ô tô chuyên dùng. Việc cầu, vận chuyển, lùi xe, đổ các vật liệu lớn phải giao cho công nhân có tay nghề cao, và phải được thực tập trước trên cạn;
- Khi lùi xe để đổ vật liệu lái xe phải mở sẵn cửa ca bin, đề phòng bất trắc;
- Công trường phải bố trí sẵn người cứu nạn, biết bơi lội giỏi, có đủ phao cấp cứu; Bộ phận y tế phải thường trực trên hiện trường trong suốt thời gian chặn dòng và có đủ phương tiện cấp cứu thông thường.

PHỤ LỤC 1

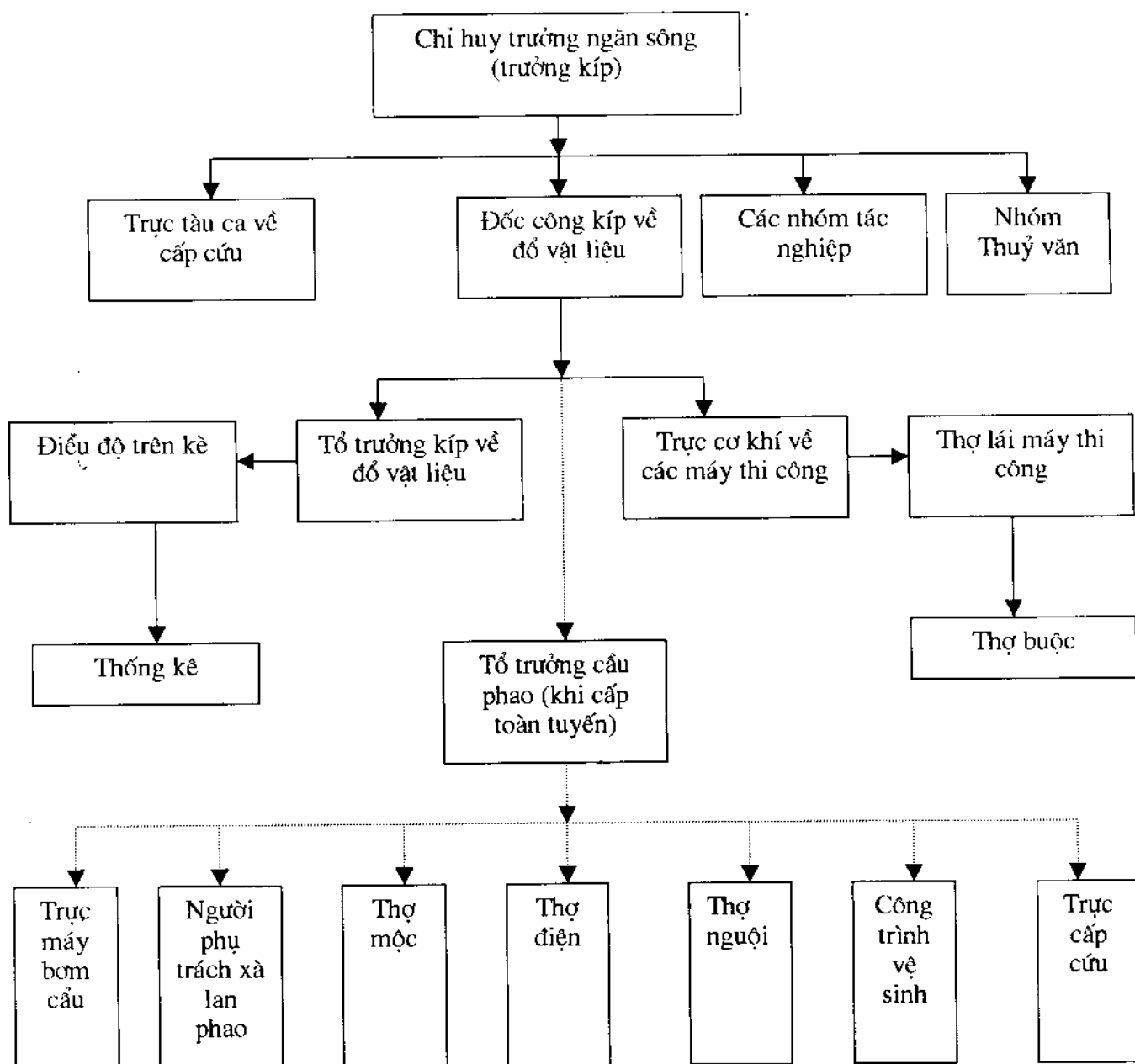
BẢNG TRA CỨU VẬN TỐC TRUNG BÌNH CHO PHÉP (V không xói)**Bảng 1: Vận tốc trung bình cho phép đối với đất không dính**

Loại đất	Độ lớn các hạt đất đá (mm)	Vận tốc cho phép (m/s) khi chiều sâu dòng chảy bằng		
		1 m	3 m	10 m
Bụi và bùn	0,005-0,05	0,15-0,21	0,18-0,22	0,3
Cát nhỏ	0,05-0,25	0,21-0,33	0,22-0,40	0,3-0,5
Cát trung bình	0,25-1,00	0,33-0,52	0,40-0,63	0,5-0,76
Cát lớn	1,0-2,5	0,52-0,71	0,63-0,86	0,76-1,05
Sỏi nhỏ	2,5-5,0	0,71-0,88	0,86-1,06	1,05-1,3
Sỏi trung bình	5,0-10,0	0,88-1,12	1,06-1,35	1,30-1,66
Sỏi lớn	10,0-15,0	1,12-1,26	1,35-1,52	1,66-1,85
Cuội nhỏ	15,0-25,0	1,26-1,53	1,52-1,85	1,85-2,27
Cuội trung bình	25,0-40,0	1,53-1,79	1,85-2,16	2,27-2,63
Cuội lớn	40,0-75,0	1,79-2,22	2,16-2,60	2,63-3,18
Đá cuội nhỏ	75,0-100,0	2,22-2,42	2,60-2,84	3,18-3,48
Đá cuội trung bình	100-150	2,42-2,80	2,84-3,3	3,47-4,0
Đá cuội lớn	150-200	2,80-3,06	3,3-3,7	4,0-4,5
Đá hộc nhỏ	200-300	3,06-3,55	3,7-4,2	4,5-5,15
Đá hộc trung bình	300-400	3,55-3,84	4,2-4,6	5,15-5,60
Đá hộc lớn	400-500	3,84-4,10	4,6-5,0	5,6-6,05

Bảng 2: Vận tốc trung bình cho phép đối với lớp áo, mặt gia cố nhân tạo

Loại gia cố	V_{tb} ứng với chiều sâu trung bình dòng chảy bằng (m)			
	0,4	1,0	2,0	3
- Đá dổ, tùy theo độ lớn của đá	Lấy theo bảng 1			
- Đá lát đơn, có kích thước hòn cuội (cm)				
15	2,5	3,0	3,5	3,8
20	2,9	3,5	4,0	4,3
- Đá lát 2 lớp, các hòn đá có mặt lồi và phẳng, với kích thước hòn đá (cm)				
15	3,1	3,7	4,3	4,6
20	3,6	4,3	5,0	5,4
- Rọ đá	<4,2	<5,0	<5,7	<6,2
- Gia cố bằng lá cây, cành	1,8	2,2	2,5	2,7
- Trồng cỏ tươi, phẳng	0,6	0,8	0,9	1,0
- Xếp nghiêng	1,5	1,8	2,0	2,2
- Xây gạch	1,6	2,0	2,3	2,5
- Xây đá trung bình	5,8	7,0	8,1	10,0
- Xây đá yếu, gạch chắc	2,9	3,5	4,0	4,4
- Bê tông và bê tông cốt thép có lớp trát xi măng hoặc phun vữa, thi công kỹ				
Mác 200	75	9,0	10,0	11
150	5,8	7,0	8,1	8,7
100	5,0	6,0	6,9	7,5

PHỤ LỤC 2
SƠ ĐỒ TỔ CHỨC CHỈ ĐẠO NGÂN DÒNG



Bảng 1: Vận tốc trung bình cho phép đối với đất dính

Loại đất	Khối lượng đơn vị khô (kg/ m ³)	V _{tb} ứng với chiều sâu trung bình của dòng chảy bằng (m)			
		0,4	1,0	2,0	3,0
Sét nặng á sét béo hạt 0,005-0,05					
Ít chặt	≥ 1200	0,33	0,40	0,46	0,50
Chặt trung bình	1200-1660	0,70	0,85	0,95	1,1
Khá chặt	1660-2040	1,0	1,2	1,4	1,5
Rất chặt	2040-2140	1,4	1,7	1,9	2,1

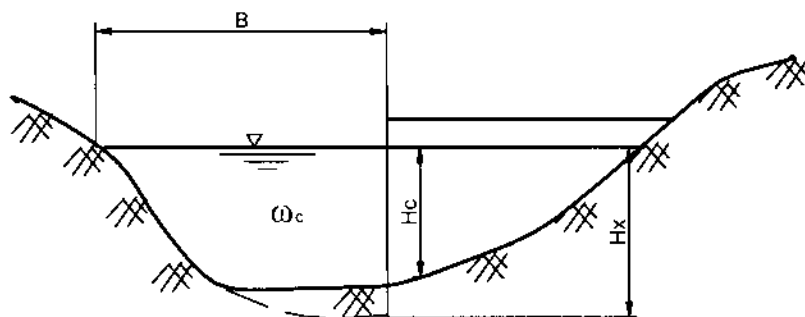
Bảng 2: Vận tốc trung bình cho phép đối với đá

Tên loại đá	V _{tb} ứng với chiều sâu trung bình của dòng chảy bằng (m)							
	0,4	1,0	2,0	≥ 3	0,4	1,0	2,0	≥ 3
	Mặt đá thô				Mặt đá nhẵn			
A. Đá trầm tích								
Cuội kết, mác nơ, sét phiến, đá phiến	2,1	2,5	2,9	3,1	-	-	-	-
Đá vôi rỗng, cuội kết chặt, cát kết vôi, cát kết dolômit	2,5	3,0	3,4	3,7	4,2	5,0	5,7	6,2
Cát kết dolômit, đá vôi đào, đá vôi silic	3,7	4,5	5,2	5,6	5,8	7,0	8,0	8,7
B. Đá kết tinh								
Cẩm thạch, granit xienit, gôbia Poocphia, Endezit	16	20	23	25	25	25	25	25
Diabaz, Bazan Qnaczit	21	25	25	25	25	25	25	25

PHỤ LỤC 3

TÍNH TOÁN THUỶ LỰC DẪN DÒNG

- 1) Trong thiết kế dẫn dòng qua lòng sông thu hẹp phải xác định mức độ thu hẹp cho phép, chiều sâu lòng sông bị bào mòn và độ dâng mực nước ở thượng lưu (Xem hình 1).



Hình 1 : Sơ đồ thu hẹp lòng sông

Mức độ thu hẹp lòng sông
$$\eta = \frac{\omega_c}{\omega_0}, \quad (1)$$

trong đó:

ω_0 - diện tích ướt ban đầu của lòng sông (m^2)

ω_c - diện tích ướt còn lại của lòng sông đã bị thu hẹp (m^2).

Người ta thường lấy $\eta = 0,3 \div 0,65$ để đảm bảo điều kiện không xói của lòng sông, bờ sông và đê quây, bảo đảm thuyền bè đi lại an toàn $[V] \leq 2$ m/s. Muốn vậy phải xác định vận tốc trung bình tại mặt cắt thu hẹp V_c và diện tích ướt cần thiết ω_x để tháo lưu lượng thiết kế Q . Như vậy:

$$V_c = \frac{Q}{\mu_1 \omega_c}, \quad \text{m/s} \quad (2)$$

$$\omega_x = \frac{Q}{\mu_1 [V_x]} \quad m^2; \quad (3)$$

Ở đây:

μ_1 - hệ số co hẹp ngang

Nếu thu hẹp một bên $\mu = 0,95$;

Nếu thu hẹp hai bên $\mu = 0,90$

$[V_x]$ - Vận tốc không xói cho phép (xem P.L.1)

- Nếu $V_c > [V_x]$ thì lòng sông bị bào mòn cho đến khi $V_c = [V_x]$.

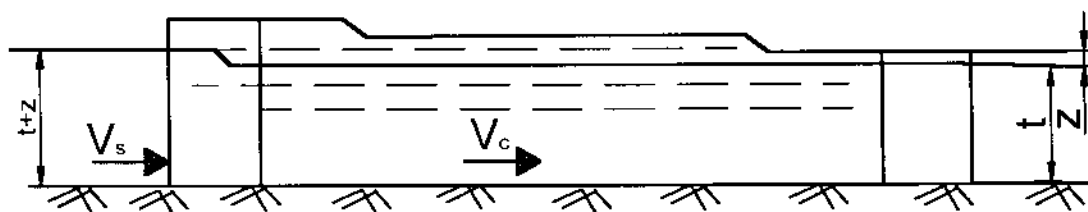
Nếu chiều sâu bào mòn lòng sông vượt quá mức độ cho phép thì phải có biện pháp bảo vệ lòng sông, đê quây.

- Độ dâng mực nước ở thượng lưu khi dòng sông bị thu hẹp (xem hình 2).

$$z = \frac{V_c^2}{\varphi^2 \cdot 2g} - \frac{V_s^2}{2g}, \quad (4)$$

Ở đây:

V_s và V_c – là các vận tốc trung bình của sông trước đê quay và trên mặt cát bị thu hẹp
- hệ số lưu tốc, $\varphi = 0,90 - 0,95$



Hình 2. Sơ đồ lòng sông thu hẹp

2) Tháo lưu lượng thiết kế dẫn dòng qua kênh dẫn.

Công thức lưu lượng tổng quát trong trường hợp dòng chảy đều:

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{RJ} \quad \text{m}^3/\text{s}; \quad (5)$$

Ở đây:

ω - diện tích ướt lòng kênh;

C - hệ số Chesý, theo Maning $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$; (6)

R - bán kính thủy lực;

J - độ dốc mặt nước;

n - hệ số nhám lòng sông.

Trong trường hợp các kênh dẫn có chế độ dòng chảy ổn định không đều tính theo phương pháp tương ứng (xem các sổ tay tính toán thủy lực).

3) Tháo lưu lượng thiết kế dẫn dòng qua tuynen (cống ngầm).

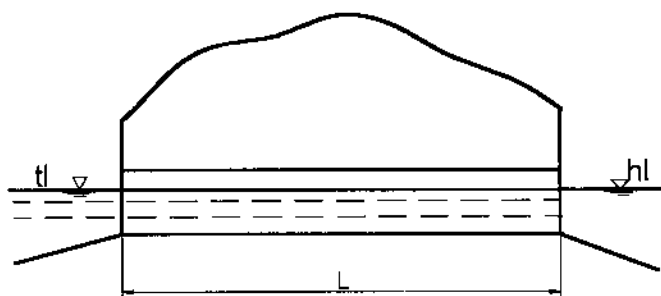
Điều kiện làm việc của tuynen có thể có áp hoặc không áp.

a) Khi chế độ thủy lực của tuynen là không áp, công thức lưu lượng :

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{RJ} \quad ; \quad \text{m}^3/\text{s} \quad (7)$$

Cao trình mực nước thượng lưu (hình 3)

$$V_{st} = V_{hl} + iL + z \quad (8)$$



Hình 3

Ở đây :

ω - diện tích ướt tuynen; (m^2)

J - độ dốc dọc tuynen;

R - bán kính thủy lực; (m)

C - hệ số Chesy;

∇_{hl} - cao trình mực nước ở hạ lưu;

i - độ dốc mặt nước trong tuynen khi chảy đều;

L - chiều dài tuynen ; (m)

z - độ chênh mặt nước cửa vào tuynen, (m)

$$z = \frac{1 + \xi_v}{2g} V^2, \quad (9)$$

ξ_v - tổn thất cửa vào, tùy theo hình dạng cửa vào lấy bằng $0,2 \div 0,5$;

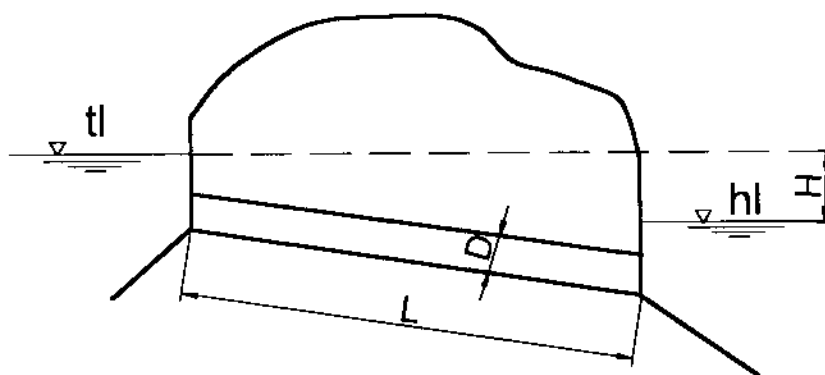
V - Vận tốc dòng chảy trong tuynen; (m/s);

g - gia tốc trọng trường, (m/s^2);

b) khi chế độ thủy lực của tuynen là có áp. (hình 4)

- Nước ở hạ lưu ngập miệng tuynen

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gz} \quad ; \quad (m^3/s) \quad (10)$$



Hình 4

- Nước ở hạ lưu không ngập miệng tuynen

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH}, \quad (m^3/s) \quad (11)$$

Ở đây:

ω - diện tích mặt cắt ngang tuynen, m^2 ;

μ - hệ số lưu lượng, tính theo công thức:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_v + \lambda L / D}}, \quad (12)$$

Trong đó:

D - đường kính tuynen, m ;

λ - hệ số ma sát theo chiều dài, $\lambda = \frac{8g}{C^2}$

Đối với tuynen có D lớn (lớn hơn 5-6m) λ có thể lấy bằng 0,025;

L - chiều dài của tuynen; m,

z - chênh lệch mực nước thượng hạ lưu, m;

H - cột nước tính từ mực nước thượng lưu đến điểm giữa cửa ra của tuynen.

4) Tháo lưu lượng thiết kế dẫn dòng qua cửa tràn răng lược.

Công thức lưu lượng như sau:

$$- \text{Chảy không ngập } Q = m.b_c \sqrt{2g} H_o^{3/2} ; \quad (13)$$

$$- \text{Chảy ngập } Q = m.b_c \sigma_n \sqrt{2g} H_o^{3/2} ; \quad (14)$$

Ở đây : H_o - Chiều sâu nước có kể đến vận tốc tiến gần ở thượng lưu, m;

m - hệ số lưu lượng, thường từ 0,3 ÷ 0,385;

b_c - chiều dài tràn nước tổng cộng; m

σ_n - hệ số ngập, phụ thuộc tỉ số h_{ng}/H_o ;

h_{ng} - chiều sâu cột nước ở hạ lưu trên ngưỡng tràn, m

Hệ số ngập σ_n

h_{ng}/H_o	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	0,96	0,97	0,98
σ_n	1,0	0,928	0,855	0,739	0,552	0,499	0,436	0,36

Theo tác giả Ki-xilép thì tiêu chuẩn ngập là:

$$h_{ng} > 1,25 h_{pg}$$

Trong đó: h_{pg} - chiều sâu phân giới, (m)

Cần chú ý rằng chiều rộng tràn nước khống chế bởi điều kiện chống xói ở hạ lưu:

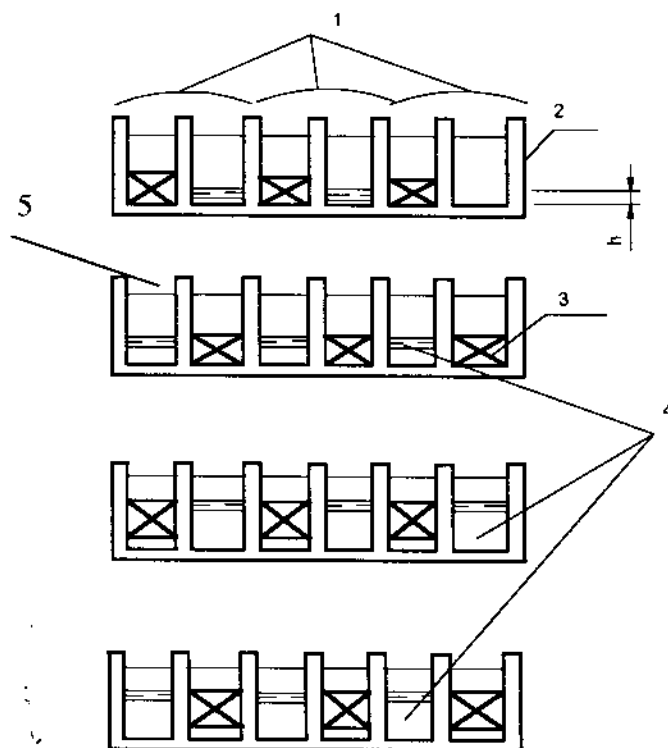
$$L = \frac{Q}{V_1 h_1} ; \text{ (m)} \quad (15)$$

Ở đây :

Q - Lưu lượng tháo qua cửa răng lược, m³/s.

V_1 - lưu tốc cho phép không xói ở hạ lưu, m/s.

h_1 - độ sâu dòng chảy trên sân sau khi tháo hết lưu lượng Q



Hình 5 – Tháo lưu lượng thiết kế dẫn dòng qua cửa tràn răng lược.

- 1 – Nhóm bậc
2- Chiều cao bậc
3- Cửa van
4- Phần bê tông đá đổ
5 – Cao trình đỉnh tràn thiết kế

5) **Tháo lưu lượng thiết kế dẫn dòng mùa lũ qua đập đá đổ đang xây dựng dở dang.**

Công thức lưu lượng $Q = Q_T + Q_{TR}$, m^3/s (16)

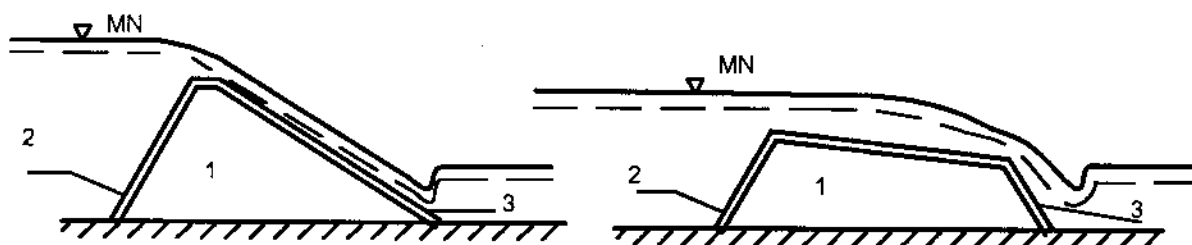
Ở đây: Q_T - lưu lượng tháo qua tuynen dẫn dòng, m^3/s

Q_{TR} - lưu lượng tháo qua cửa tràn trên đập đá đổ, m^3/s

Chuẩn bị phần đập để tháo lưu lượng Q_{TR} theo hai sơ đồ:

- Sơ đồ dốc nước – Mái thượng lưu ở trong giới hạn mặt cắt thiết kế của đập (Hình 6a)
- Sơ đồ đập tràn đỉnh rộng (Hình 6b)

Khối đắp thực hiện theo mặt cắt thiết kế đập nhưng thấp hơn.



Hình 6: Sơ đồ tháo một phần lưu lượng lũ qua đập

- a) Dốc nước; b) Đập tràn đỉnh rộng

1- Khối đá đổ; 2 – Tường nghiêng; 3 – Gia cố bê tông tràn

Chú thích : Khi tháo theo các sơ đồ (a,b) phải kiểm tra lưu lượng đơn vị lớn nhất, vận tốc lớn nhất, độ dốc cho phép của dốc nước, chiều dày gia cố: xói lở hạ lưu.

PHỤ LỤC 4

TÍNH TOÁN THUỶ LỰC NGĂN DÒNG

I. SỰ PHÂN BỐ CỦA LƯU LƯỢNG SÔNG TRONG QUÁ TRÌNH HẠP LONG:

$$Q_s = Q_{bl} + Q_{th} + Q_{dd} + Q_{td} \quad (1)$$

Trong đó Q_{bl} - lưu lượng qua cửa hấp long; Q_{th} - lưu lượng thấm qua kè; Q_{dd} - lưu lượng qua công trình dẫn dòng; Q_{td} - lưu lượng tích đọng ở thượng lưu.

Khi chưa phá đê quây đợt I thì $Q_{dd} = 0$; $Q_{td} = 0$; $Q_s = Q_{bl} + Q_{th}$.

Khi ngăn dòng xong sẽ có: $Q_{td} = 0$; $Q_{bl} = 0$; $Q_{th} = 0$; $Q_s = Q_{dd}$.

1) Lưu lượng qua cửa hấp long tính theo công thức:

$$Q_{bl} = mB\sqrt{2g} \cdot H_o^{3/2}; \quad (2)$$

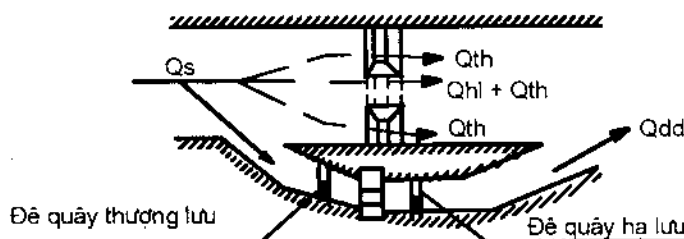
$$B - \text{chiều rộng cửa hấp long}; H_o = H + v_o^2/2g \quad (\text{hình 1}) \quad (*)$$

$v_o = Q_{bl}/BH$; m - hệ số lưu lượng lấy như sau:

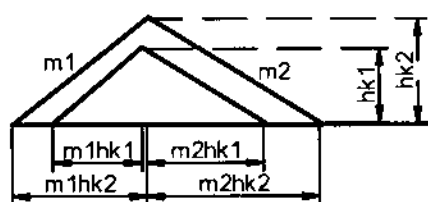
$$\text{Lấp toàn tuyến } m = 0,46 (z/H_o)^{1/6} \quad (3)$$

$$\text{Lấp lán dần } m = (1 - z/H_o) \sqrt{z/H} \quad \text{Khi } z/H < 0,35; \quad (4)$$

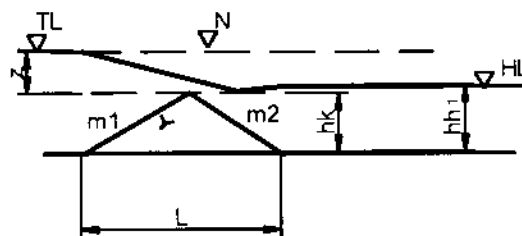
$$\text{Khi } z/H \geq 0,35 \text{ lấy } m = 0,385.$$



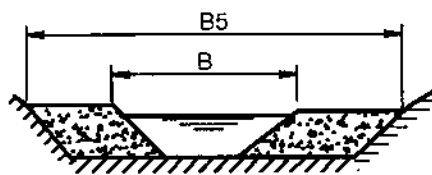
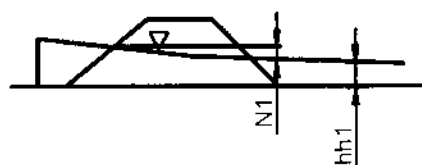
Phần chia lưu lượng sông khi hợp long toàn tuyến



Mặt cắt đê ngăn sông toàn tuyến



Sơ đồ tính toán qua kè ngăn sông toàn tuyến



Hình 1: Sơ đồ tính toán nước qua cửa hấp long khi lấp lán dần

2). *Lưu lượng thấm qua băng kết đá đổ*

a) Khi hạp long toàn tuyến:

$$Q_{th} = k \cdot B \cdot h_k \cdot \sqrt{i_{th}}, \quad (5)$$

Trong đó

 i_{th} - độ dốc thủy lực trung bình của dòng thấm,

$$i_{th} = z/1,7 h_k \quad (6)$$

B - Chiều rộng của hạp long, m;

 h_k - chiều cao của băng kết đá, m;

k - hệ số thấm rối, lấy theo bảng 1, nhưng phải đổi ra m/s.

Bảng 1

Vật liệu để lấp	Độ rộng	Hệ số thấm cm/s khi đường kính quy đổi d, cm bằng								
		10	20	40	50	75	90	130	160	200
		Khối lượng, kg, bằng								
		1,36	10,5	80	160	500	1000	3000	5000	10000
Đá	0,4	23,5	34,5	50	57	69	-	-	-	-
Khối bê tông hình hộp	0,475	-	-	61	68	83	93	110	120	136
Khối bê tông tứ diện	0,5	-	-	-	76	93	100	120	140	150
Khung bê tông cốt thép	0,8	-	-	-	200	250	280	330	360	410

Ghi chú: Đường kính quy đổi tính như sau: khối bê tông hình hộp cạnh a thì $d = 1,24a$; khối tứ diện cạnh a thì $d = 0,61a$; tấm bê tông có các cạnh là a, b, c thì $d = 1,24 \sqrt[3]{abc}$.

b) Khi lấp lần dần:

$$Q_{th} = kL_k h' \sqrt{i_{th}}; \quad (7)$$

trong đó

 L_k - chiều dài của kè đang đắp có nước thấm qua; h' - chiều sâu nước trung bình trước kè;

$$i_{th} = z/2m_{th} (h_{hl} + z) + b; \quad (8)$$

m_{th} - hệ số mái trung bình của băng kết; h_{hl} - chiều sâu mức nước ở hạ lưu; b - chiều rộng đỉnh băng kết.

3) *Lưu lượng tích đọng ở thượng lưu* Q_{td} - khi cường độ đắp kèm không lớn và dung tích hồ chứa ở thượng lưu không đáng kể thì coi $Q_{td} = 0$, ngược lại thì Q_{td} được tính theo kinh nghiệm:

Q_{dd}/Q_s	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90	1
Q_{td}/Q_s	0,05	0,10	0,15	0,20	0,05	0

4) Lưu lượng qua công trình dẫn dòng Q_{dd} tính như phụ lục IV

II. ĐỘ DÂNG MỨC NƯỚC Ở THUỘC LƯU: gồm tổng các độ dâng ở kênh dẫn ra Z_{dr} , qua đê quay hạ lưu Z_{dqh} , qua hố móng hạ lưu Z_{hnh} qua công trình dẫn dòng Z_{dd} qua hố móng thượng lưu Z_{hmt} qua đê quay thượng lưu Z_{dqf} và ở kênh dẫn đến Z_{dd} .

$$Z = Z_{dr} + Z_{dqh} + Z_{hnh} + Z_{dd} + Z_{hmt} + Z_{dqf} + Z_{dd} \quad (9)$$

1) Các độ dâng mức nước tính như sau:

$$Z_{dr} = i_{dr} \cdot L_{dr} = \frac{Q_{dd}^2}{\omega_{dr}^2 \cdot C_{dr}^2 R_{dr}} \cdot Z_{dr} \quad (10)$$

Trong đó $\omega_{dr}, C_{dr}, R_{dr}, L_{dr}$ - mặt cắt ướt, hệ số cheszy, bán kính thủy lực và chiều dài kênh dẫn ra (hệ số nhám lấy bằng $0,03 \div 0,035$);

$$2) Z_{dqh} = \frac{V_{dqh}^2}{\varphi^2 \cdot 2g} - \frac{V_{hnh}^2}{2g}; \quad (11)$$

trong đó: V_{dqh}, V_{hnh} - vận tốc nước ở cửa mở đê quay hạ lưu và ở hố móng hạ lưu;

$$3) Z_{hnh} = Z_{hmt} \approx 0,02 \div 0,03m;$$

4) Z_{dd} - tính như chỉ dẫn ở phụ lục 4

$$5) Z_{dqf} = \frac{V_{dqf}^2}{\varphi^2 \cdot 2g} - \frac{V_{hmt}^2}{2g} \quad (12)$$

trong đó: V_{dqf}, V_{hmt} - vận tốc ở cửa mở đê quay thượng lưu và hố móng thượng lưu;

$$6) Z_{dd} = i_{dd} \cdot L_{dd} = \frac{Q_{dd}^2}{\omega_{dd}^2 \cdot C_{dd}^2 R_{dd}} \cdot L_{dd} \quad (13)$$

trong đó $\omega_{dd}, C_{dd}, R_{dd}, L_{dd}$ - mặt cắt ướt, hệ số cheszy, bán kính thủy lực và chiều dài kênh dẫn đến.

III. TÍNH TOÁN THỦY LỰC NGĂN DÒNG TIẾN HÀNH THEO TRÌNH TỰ SAU:

1) Tính độ dâng mức nước ở tuyến dẫn dòng ứng với các lưu lượng dẫn dòng khác nhau. Kết quả tính toán ghi vào bảng 2.

Bảng 2

Q_{dd}/Q_s	Z_{dr}	$Z_{dqh} + Z_{hnh}$	Z_{dd}	$Z_{hmt} + Z_{dqf}$	Z_{dd}	$Z = \sum Z_i$	∇_{bl}	$\nabla_{tl} = \nabla_{bl} + Z$
0,1								
0,25								
0,50								
0,75								
0,90								
1,0								

Các độ chênh mức nước tính như mục II.

Cao trình mức nước hạ lưu ∇_{bl} tra theo đường cong quan hệ

$$Q = f(H_{h,l});$$

Cao trình mức nước thượng lưu $\nabla_{th} = \nabla_{bl} + Z$

2) Tính các thông số hợp long, kết quả tính toán ghi vào bảng 3

Khi lấp toàn tuyến

Bảng 3

Q_{dd}/Q_s	z	Q_{td}	Q_{th}	Q_{hl}	∇_{bl}	∇_{tl}	H	$\nabla_{kè}$	$h_{kè}$	Δz	V_{hl}	P	Δw	Δt
0,0														
0,1														
0,25														
0,50														
0,75														
0,90														
1,00														

Trong đó trị số z lấy theo bảng 2; lưu lượng tích đọng Q_{td} lưu lượng thấm tính như mục I. Lưu lượng qua cửa hợp long:

$$Q_{hl} = Q_s - Q_{td} - Q_{th} - Q_{dd}$$

Cột nước trên đỉnh kè $H = H_o - V^2/2g$ tính đúng dần theo công thức (2), lúc đầu cho $H = H_o$.

Cao trình đỉnh kè $\nabla_{kè} = \nabla_{tl} - H$.

Chiều cao của kè $h_{kè} = \nabla_{kè} - \nabla_{\text{đáy sông}}$

Độ dâng mức nước tại đỉnh kè Δz (xem hình 1) của phụ lục này

Tính như sau:

z/H_o	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\Delta z/H$	0	0,05	0,09	0,12	0,16	0,2	0,22	0,27	0,29	0,3	0,31	0,31	0,32	0,32

Vận tốc trung bình của dòng chảy trên đỉnh kè tính theo công thức:

$$V_{hl} = \frac{Q_{hl}}{B(H - \Delta z)} = \frac{Q_{hl}}{BH(1 - \Delta z/H)} \quad (14)$$

Đường kính đá

$$D \geq 1,23 \cdot \frac{\gamma V_{hl}^2}{(\gamma_1 - \gamma) \cdot 2g} \quad (15)$$

Ở đây γ_1, γ - khối lượng đơn vị của đá và nước

Thể tích của kè tăng từ $h_{k1} \div h_{k2}$:

$$\Delta w = \frac{m_1 + m_2}{2} (h_{k2}^2 - h_{k1}^2) \quad (16)$$

Thời gian đổ

$$\Delta t = \frac{\Delta w}{I}, \quad (17)$$

trong đó: I - cường độ đổ, m^3/h

Khi lấp lấn dần

Bảng 4

Q_{dd}/Q_s	Q_{td}	$Q_s - Q_{td}$	h_{hl}	z	H	V_o	H_o	B_{hl}	Q_{hl}	Q_{th}	Δz	V_{hl}	D	Δw	Δt
0,1															
0,2															
0,5															
0,75															
0,9															

Ứng với mỗi trị số Q_{dd} tính được trị số z (bảng 2)

Chiều sâu mức nước hạ lưu h_{hl} xác định bằng đường quan hệ $Q_{TT} = f(h_{hl})$

trong đó $Q_{TT} = Q_s - Q_{td}$

Lưu lượng tích đọng Q_{td} ở thượng lưu tính như ở mục 1

Chiều sâu mức nước thượng lưu (xem hình 1) bằng $H = h_{hl} + z$

$$H_o = H - V_o^2/2g$$

Chiều rộng cửa hạ long B_{hl} được tính từ công thức

$$Q_s = mB_{hl}\sqrt{2g} \cdot H_o^{3/2} + K(B_s - B'_{hl})h'\sqrt{z/L_{th}} + Q_{dd} + Q_{td}$$

Các ký hiệu xem các công thức (2 ÷ 7) của phụ lục này

Tính lưu lượng qua cửa hạ long Q_{hl} theo (6) và lưu lượng thấm qua kè Q_{th} theo (7)

Tính vận tốc dòng chảy ở cửa hạ long theo (14) trong đó $\Delta z/H$ tính theo:

z/H_o	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$\Delta z/H$	0,04	0,07	0,1	0,13	0,18	0,22	0,23	0,23	0,23

Đường kính vật liệu tính theo (15)

Khối lượng vật liệu $\Delta w = (b + m_{tb} h_k) \cdot h_k \cdot AB$

trong đó:

b – chiều rộng đỉnh kè ;

m_{tb} – mái dốc trung bình của đỉnh kè;

h_k – chiều cao của kè;

AB – chiều dài kè được đắp thêm trong thời gian Δt .

Bảng 2,3 và 4 vẽ các biểu đồ $Q = f(z)$, $V = f(z)$, để dễ sử dụng.

PHỤ LỤC 5

TÍNH TOÁN ĐÊ QUẦY KIỂU CŨI GỖ

Cũi gỗ nên làm bằng các thanh gỗ tiết diện 16 x 16cm khi cột nước bằng 8 – 10m, tiết diện 24 x 24cm khi cột nước bằng 16-18m. Cạnh mỗi khoang cũi thường lấy bằng 1,5 đến 3,2m (cột nước càng lớn thì cạnh khoang càng nhỏ). Các thanh dọc và thanh ngang của cũi được liên kết với nhau ở chỗ chúng giao nhau bằng các đinh đĩa, ở phạm vi cột nước nhỏ dùng đinh đĩa tiết diện 14 x 14mm dài bằng 2 lần chiều dày các thanh gỗ trừ 3cm, ở phạm vi cột nước lớn dùng đinh đĩa 22 x 22mm dài bằng 3 lần chiều dày các thanh gỗ trừ 3 – 5 cm.

Nếu đê quây chỉ cao tới 6m, có thể sử dụng bất kỳ loại gỗ nào. Nếu đê quây có chiều cao lớn hơn 6m phải sử dụng loại gỗ tương đối tốt.

Nếu trong cũi dự kiến sẽ đổ đất, cát, mặt ngoài cũi phải được bít kín bằng các gỗ bìa. Đáy cũi tiếp giáp với nền lát bằng các thanh gỗ dùng để đóng cũi. Nếu cũi đặt trên lớp bùn, đáy cũi không đặt trên vành cũi cuối cùng mà đưa lên cao hơn để để cũi có thể cắt qua lớp bùn khi đổ chất gia tải (cát, đá,...) vào các khoang cũi.

Đê quây kiểu cũi gỗ phải được tính toán về ổn định chống trượt theo công thức:

$$K = \frac{f P_c}{E_n + E_d} \quad (1)$$

Trong đó:

K – hệ số an toàn về ổn định ($K = 1,2$);

f – hệ số ma sát của kết cấu gỗ trên nền;

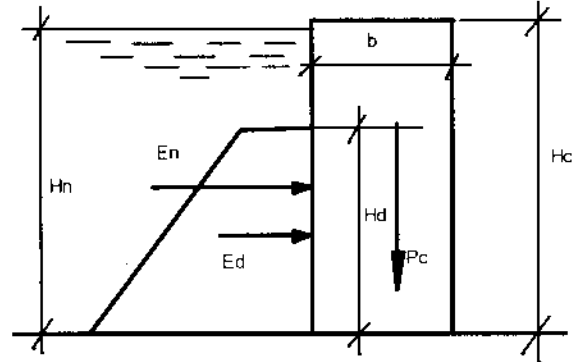
Trường hợp trong cũi đổ đá ;

trên nền đá $f = 0,6$

trên nền cát ẩm $f = 0,35$

trên nền á cát ẩm $f = 0,30$

trên nền sét ẩm $f = 0,20$



P_c – trọng lượng cũi và chất gia tải, KN;

E_n – áp lực nước từ phía chịu áp (khi trong hố móng không có nước), hoặc hiệu số áp lực nước (khi trong hố móng có nước), KN;

E_d – áp lực đất đắp từ phía chịu áp, KN;

Trọng lượng 1 mét dài cũi xác định bằng công thức (KN)

$$P_c = \rho_c g H_c b; \quad (2)$$

Trong đó:

ρ_c – tỉ trọng quy đổi của cũi, T/ m³;

g – gia tốc trọng trường, m/s²;

H_c – chiều cao và chiều rộng cũi, m

Tỉ trọng qui đổi của cũi tính theo công thức:

$$\rho_c = m_g \rho_g + m_l \rho_l \cdot (1 - n_l); \quad (3)$$

trong đó:

m_g và m_l – hàm lượng gỗ và chất gia tải theo thể tích trong 1 mét chiều dài đê quay cũi gỗ (tính bằng phần cũi đơn vị);

ρ_g và ρ_l – tỉ trọng của gỗ và chất gia tải (ở thể chặt) T/m³;

n_l - độ rỗng của chất gia tải

Ví dụ: Giả thiết trung bình trong 1 m³ cũi có 0,14 m³ gỗ ($m_g = 0,14$) và 0,86 m³ đất gia tải ($m_l = 0,86$),

$$\rho_g = 0,65 \text{ T/m}^3, \quad \rho_l = 2,6 \text{ T/m}^3; \quad n_l = 0,5; \quad H_c = 10\text{m};$$

$$b = 11\text{m}$$

$$\rho_c = 0,14 \cdot 0,65 + 0,86 \cdot 2,6 (1 - 0,5) = 1,21 \text{ T/m}^3.$$

$$P_c = 1,21 \cdot 9,81 \cdot 10 \cdot 11 = 1306 \text{ KN} = 130 \text{ tấn lực}$$

Áp lực nước lên đê quay tính bằng công thức:

$$E_n = 0,5 g H^2 \rho; \quad (4)$$

trong đó:

ρ - tỉ trọng của nước ($\rho = 1 \text{ T/m}^3$).

Áp lực đất đắp lên đê quay tính bằng công thức:

$$E_d = 0,5 g H^2 \gamma_d \tan^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \quad (5)$$

trong đó : γ_d - khối lượng thể tích của đất đắp, có xét đến tình trạng lơ lửng trong nước (T/m³)

Nếu trong hố móng có nước, còn phải xét lực của nước đẩy nổi cũi và chất gia tải trong phạm vi chiều sâu h_2 của lớp nước trong hố móng.

Để tính toán độ bền của cũi, phải kiểm tra các ứng suất nén bẹt các thớt gỗ ở các mặt tì của các vành cũi dưới cùng theo công thức chung:

$$\sigma = \frac{P_g + P'_1}{F} + \frac{\sum M_p + \sum M_E}{W} < \sigma_{ab} \quad (6)$$

Trong đó:

σ_{ab} - ứng suất tính toán chống nén bẹt của gỗ, tính bằng MP_g (MP_g = 10 KG/cm²)

P_g - lực nén của kết cấu gỗ lên 1m chiều dài của tường cũi gỗ, kN;

P'_1 - lực nén của đất đá gia tải truyền vào khung cũi gỗ trên 1 mét dài đê quay, kN;

$$P'_1 = n P_1;$$

P_1 - trọng lượng của đất, đá gia tải trong 1m chiều dài đê quay, kN;

n - hệ số truyền áp lực của gia tải lên khung cũi gỗ, phụ thuộc vào kích thước cũi gỗ và chất gia tải (n bao giờ cũng bé hơn 1, để tính toán sơ bộ đối với đất loại cát lấy $n = 0,5$, đối với đá - 0,6; Khi tính chi tiết, có thể sử dụng công thức nêu bên dưới);

F - diện tích mặt tì của các vành cũi dưới cùng trên 1m chiều dài đê quay, m²;

$\sum M_p$ - tổng các mô men của các lực thẳng đứng với trục đi qua tâm mặt cắt đê quay, KN.cm;

ΣM_E – tổng các mômen của các lực nằm ngang (E_n và E_d) ứng với mặt nền, kN.cm

W – mômen kháng của mặt cắt tính toán của mặt tì của các vành cũi ứng với trục dọc đi qua tâm của mặt cắt nằm ngang của dè quay cũi gỗ, cm³;

Hệ số n có thể tính bằng công thức:

$$n = 1,0 - \frac{1}{\frac{u}{F} k' H_c} \left(1 - \ln - \frac{u}{F} K' H_c \right) \quad (7)$$

trong đó:

u – chu vi trong của khoang cũi, m;

F – diện tích mặt cắt ngang của khoang cũi, theo ánh sáng lọt qua, m²;

H_c – chiều cao cũi;

$\ln$ – 2,728

K' – hệ số tùy thuộc vào loại vật liệu gia tải

$K' = 0,2$ đối với đá;

$K' = 0,23$ đối với cát;

$K' = 0,25$ đối với á cát.

Đối với đất loại cát (cát, á cát) áp lực của vật liệu gia tải P_1 lên thành cũi kín hay xuyên thông cùng lấy như nhau. Nếu vật liệu gia tải là đá đối với cũi xuyên thông (không bung kín bằng gỗ bìa) P_1 tính được phải nhân thêm với hệ số 1,2 (hệ số xét tới sự tăng áp lực lên khung gỗ do các hòn đá bị kẹt chặt giữa các thanh gỗ của cũi).

Trong tính toán sơ bộ hệ số n có thể lấy khoảng bằng 0,5

Tính toán dè quay bằng cừ thép kiểu tổ ong

Dưới đây là tính toán dè quay tổ ong dạng liên trụ (trụ tròn) và dạng liên cung (đáy quạt).

Phải thực hiện các tính toán sau:

- Tính toán ổn định chống trượt theo mặt phẳng nằm ngang đi qua chân ván cừ;
- Tính toán chống cắt giữa các ván cừ kề nhau theo mặt phẳng thẳng đứng đi qua tim dọc của dè quay;
- Tính toán độ bền của các khớp ván cừ;
- Tính toán ổn định nền chống trôi đất dưới chân các ván cừ do trọng lượng gia tải trong các khoang dè quay (tổ ong), khi chiều cao tự do của các khoang tổ ong dưới 15-20m, không cần thực hiện tính toán này;
- tính toán thấm qua nền và qua thân dè quay.

Dè quay tổ ong dạng trụ tròn (liên trụ) và đáy quạt (liên cung) được sử dụng khi chiều cao tự do của dè quay không lớn hơn 15 – 20 mét.

Dè quay dạng trụ tròn làm việc tốt hơn dè quay dạng đáy quạt vì mỗi khoang của nó làm việc độc lập, không phụ thuộc vào các khoang bên cạnh, khi một khoang bị sự cố, các khoang bên cạnh không bị ảnh hưởng.

Khi đổ chất gia tải vào các khoang của loại trụ tròn có thể đổ theo bất kỳ trình tự nào, còn đối với loại đáy quạt phải bảo đảm cao trình đất đá ở các khoang kề nhau không được chênh nhau quá 2m.

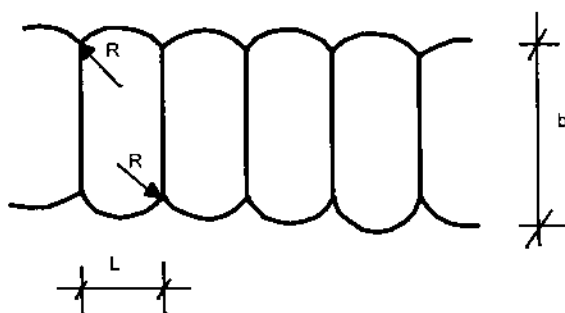
Tuy vậy đê quay loại đáy quạt lại có ưu điểm là tốn ít ván cừ hơn loại trụ tròn (ít hơn 20 – 25%).

Ván cừ phải được đóng vào tầng đất phù sa bồi tích không ít hơn 1/2 chiều cao tự do của đê quay nếu tầng không thấm không ở nông hơn. Nếu tầng không thấm ở rất sâu độ cắm cừ được xác định bằng tính toán, tùy thuộc vào cột nước và tính không thấm nước của đất.

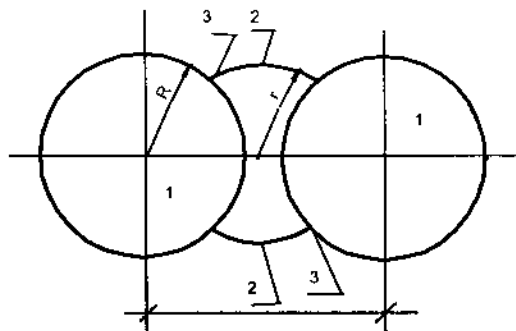
Đường kính của các khoang trụ tròn thường lấy trong phạm vi 0,8 – 0,9 chiều cao tính toán của đê quay (từ đáy sông có dự kiến đã bị xói đến đỉnh đê quay); chiều rộng đê quay loại đáy quạt có thể lấy trong phạm vi 0,8-1,2 chiều cao tính toán, các bán kính lượn cong của các tường ngoài thường lấy bằng chiều dài mỗi đoạn ($R=L$).

Khoảng cách khe sáng giữa các khoang trụ tròn kề nhau thường lấy bằng 0,8-2,0 bán kính lượn cong của các tường ngăn các khe hở giữa các khoang trụ tròn lấy nhỏ hơn một chút so với đường kính của bản thân khoang trụ tròn (Hình 3).

b- chiều rộng khoang;
L- chiều dài khoang



Hình 1. Mặt cắt đê quay tổ ong loại đáy quạt



Hình 2. Đê quay khoang trụ tròn

1 – khoang chủ yếu dạng trụ tròn 2- cung chắn khe hở giữa hai trụ tròn
3- cừ chập ba nối cung chắn với khoang chủ yếu

Tính toán trượt ngang theo mặt phẳng dưới chân cừ và tính toán lật được thực hiện như đối với các công trình chịu áp khác (trong tính toán chú ý xét cả áp lực đất bị động và chủ động của đất nền (từ đáy sông đến chân cừ) ở hai phía của đê quay). Trong tính toán giả thiết là chỉ có trọng lượng vật liệu gia tải chịu lực đẩy ngang tuy rằng trong thực tế các tường cừ cũng tham gia vào việc chống trượt. Hệ số an toàn chống trượt thường lấy không nhỏ hơn 1,1, chống lật không nhỏ hơn 1,25.

Tính toán độ bền chống cắt trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua trục dọc của đê quay được tiến hành từ điều kiện là lực cắt theo mặt phẳng đứng được tiếp nhận bởi các lực ma sát của cát gia tải trong khoang tổ ong và lực ma sát trong các khớp của các tường ngang (trong tính toán chỉ xét 2 tường ngang, tức là 2 khớp). Khối lượng thể tích và góc ma sát trong của cát gia tải lấy theo các trị số trung bình gia quyền nếu gia tải bằng các lớp cát khác nhau.

trị số trung bình gia quyền nếu gia tải bằng các lớp cát khác nhau.

Đối với nền không phải là đá và đê quay tổ ong loại đáy quạt tính theo công thức:

$$k = \frac{E_b}{3M} (2\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\varphi_o + 3f) + \frac{M_h}{M} \quad (1)$$

trong đó:

k = hệ số an toàn; lấy không nhỏ hơn 1,1;

M – Mômen tổng của các ngoại lực tác động từ phía chịu áp, ứng với điểm giữa nền của khoang tổ ong tính cho 1 mét chiều dài đê quay, kNm;

E – lực đẩy ngang theo hướng nằm ngang của đất ở trong khoang tổ ong trên suốt chiều cao của nó, tính cho 1 mét chiều dài, kN;

b – chiều rộng của khoang, m (xem hình 1);

$\operatorname{tg}\varphi$ – hệ số ma sát trong của chất gia tải;

$\operatorname{tg}\varphi_o$ – hệ số ma sát của chất gia tải trên mặt tường cừ (đối với cát ẩm lấy bằng 0,4, đối với cát bão hoà nước – 0,25);

f – hệ số ma sát trong các khớp ván cừ (lấy bằng 0,4);

M_h – mômen của các lực tác động từ phía hạ lưu, ứng với điểm giữa của nền khoang tổ ong, tính cho 1 mét chiều dài đê quay, kNm.

Trong trường hợp nền đá, hệ số an toàn đối với các khoang tổ ong hình đáy quạt được xác định bằng công thức:

$$k = \frac{2Eb}{3M} (\operatorname{tg}\varphi + 0,25\operatorname{tg}\varphi_o + 1,25f) + \frac{M_h}{M} \quad ; \quad (2)$$

Đối với các khoang tổ ong dạng trụ tròn, hệ số an toàn được xác định theo các công thức sau:

đối với nền không phải là đá:

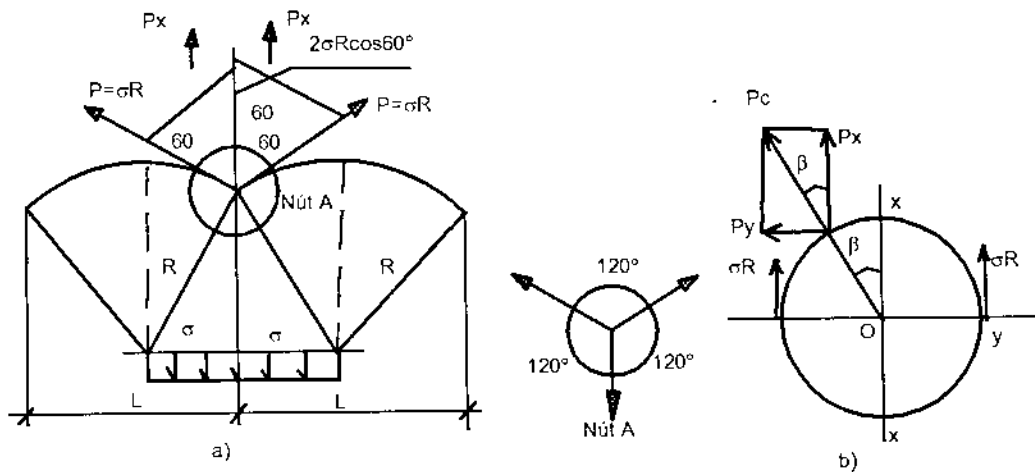
$$k = 0,59 \frac{D^2 E}{M} (\operatorname{tg}\varphi + 0,04\pi \operatorname{tg}\varphi_o + f) + \frac{M_h}{M} \quad ; \quad (3)$$

đối với nền đá:

$$k = 0,59 \frac{D^2 E}{M} (\operatorname{tg}\varphi + 0,02\pi \operatorname{tg}\varphi_o + f) + \frac{M_h}{M} \quad (4)$$

trong đó: D – đường kính của khoang tổ ong

Tính toán độ bền của các khớp chống xé đứt do tác động của các lực chủ yếu – lực đẩy ngang của đất đổ trong khoang và áp lực nước bên trong, các lực này được tiếp nhận bởi hình trụ tròn có đường kính tính toán, coi như một vòng tròn mỏng.



Hình 3 - Các sơ đồ tính toán độ bền của các khớp ván cừ;

- Đối với các khoang tổ ong hình đáy quạt;
- Đối với các khoang tổ ong hình trụ tròn.

Sức kháng tính toán của các ván cừ Liên xô IIIΠ – 1 chống xé đứt lấy bằng 20kN/cm (2000 KG/cm) theo chiều dài của ván cừ.

Khi xác định các lực xé đứt khớp ván cừ của các khoang tổ ong, coi như lực xé đứt ứng với một đơn vị chiều dài của dè quay, theo chiều cao ván cừ.

Lực tối thiểu xé đứt khớp ván cừ được xác định bằng cách xây dựng các biểu đồ của lực xé đứt theo chiều cao ván cừ đối với các lực nằm ngang khác nhau

Các lực xé đứt trong các khoang tổ ong phụ thuộc vào:

- Lực đẩy ngang của đất gia tải
- Tác động của các tải trọng tập trung truyền vào khoang;
- Áp lực thủy tĩnh không cân bằng tác động trong khoang và truyền vào ván cừ hạ lưu;
- Các tải trọng tập trung truyền qua ván cừ ở góc vào khoang chủ yếu;

Trong tính toán này hệ số an toàn phải lấy không nhỏ hơn 1,5.

Các lực xé đứt được xác định theo các công thức sau đây:

Lực đẩy ngang của đất gia tải P_d ;

1) Đối với khoang đáy quạt;

a) Ở thành ngang, khi $l \geq R$;

$$P_d = \sigma \cdot l; \quad (5)$$

b) Ở thành đáy quạt ngoài (có bán kính R);

$$P_d = \sigma \cdot R; \quad (6)$$

Trong đó:

l - khoảng cách giữa các thành ngang, m (xem hình 2);

σ - tung độ của biểu đồ áp lực đất gia tải xác định theo công thức Cu lông như đối với tường thẳng, kN/m²;

$$\sigma = \rho_d g H_1 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right); \quad (7)$$

H_1 - khoảng cách từ bề mặt khối gia tải đến mặt cắt đang xét, m

ρ_d - khối lượng thể tích của khối đất gia tải, T/m³.

2) đối với khoang trụ tròn;

$$P_d = \sigma \cdot R; \quad (8)$$

tức là ứng với một nửa áp lực trên mặt phẳng rộng bằng đường kính (2R) ở mỗi mặt cắt xem xét.

Lực xé đứt do áp lực thuỷ tĩnh không cân bằng truyền vào cừ hạ lưu bên trong;

1) Đối với khoang đáy quạt;

a) Khi $l \geq R$;

$$P_u = \rho \cdot g h_o l; \quad (9)$$

b) Khi $l \leq R$;

$$P_u = \rho \cdot g h_o R; \quad (10)$$

trong đó: $h_o = (H_1 + h_1)/2$ – tung độ trung bình của áp lực thuỷ tĩnh bên trong khoang tổ ong (đường bão hoà trong khoang đi xiên từ phía thượng lưu xuống phía hạ lưu) (xem hình 4). Nếu ở phía hố móng có lăng trụ đất bão hoà nước thì h_o được giảm đi một trị số bằng cột nước trong lăng trụ đất.

2) Đối với khoang trụ tròn lực xé đứt do áp lực thuỷ tĩnh bằng:

$$P_n = \rho \frac{g h_o R}{2} \quad (11)$$

Lực xé đứt do các tải trọng tập trung truyền từ cung chắn (cung chắn khe hở giữa 2 khoang chủ yếu hình trụ tròn kề nhau- cung chắn này có bán kính bằng r xem hình 2) qua cừ chạc ba vào khoang chủ yếu.

$$P_o = \sigma \cdot r \cos \beta \quad (12)$$

Trong đó:

σ - cường độ áp lực nước và của vật liệu gia tải đổ trong khoang của cung chắn khe hở giữa các khoang chủ yếu;

r – bán kính của cung chắn (xem hình 2);

β - góc giữa trục của khoang chủ yếu và hướng tiếp xúc của cung chắn (xem hình 3,b),

Tổng các lực xé đứt lớn nhất ở một mặt cắt nằm ngang nào đó là lực tính cho 1 đơn vị chiều dài của ván cừ tại mặt cắt đó, nó bằng

$$P = P_d + P_u + P_o \quad (13)$$

Nếu còn có những lực khác nữa sẽ tính toán để cộng thêm

Nếu tổng các lực nói trên tính cho 1cm chiều dài ván cừ thì nó không được lớn hơn lực kháng đứt của khớp ván cừ (bằng 20000 N/cm = 2000 KG/cm) đối với cừ phẳng của Liên Xô.

TÍNH THẨM QUA ĐÊ QUÂY CỪ THÉP

Số liệu về tính thấm của cừ thép chưa được nghiên cứu cụ thể, thường tính áng chừng là độ thấm nước qua một hàng cừ bằng 0,02 – 0,04 hệ số thấm của chất gia tải (cát) đổ trong khoang.

Tính thấm qua đê quây cừ thép theo trình tự sau:

- Xác định lưu lượng thấm qua khối gia tải, không xét đến ván cừ theo công thức:

$$Q = kl \frac{H_n}{2a} \text{ hoặc } q = \frac{H_n}{2a}; \quad (14)$$

trong đó:

$a = b/H_n$ chiều rộng tương đối của đê quây.

H_n – cột nước trước đê quây, m;

b – chiều rộng trung bình của đê quây, m;

l – chiều dài đê quây, m;

q – lưu lượng quy đổi ($q=Q/kl$);

k – hệ số thấm

- Tính lưu lượng thấm qua một đơn vị chiều dài đê quây tổng:

$$q_{cừ} = 0,25q \quad (15)$$

- Xác định tung độ điểm ra của dòng thấm ở cừ hạ lưu, thường lấy bằng:

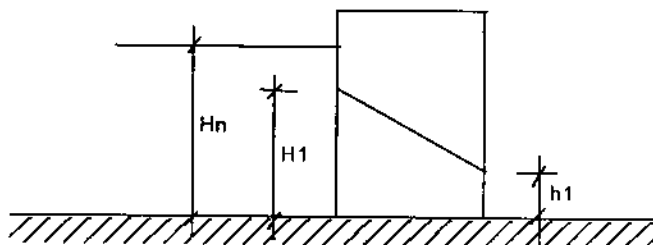
$$h_1 = 1,35 q_{cừ} \quad (16)$$

- Xác định cột nước H_1 trong khoang;

$$H_1 = \sqrt{2bq_{cừ} + q_{cừ}^2} \quad (17)$$

- Căn cứ các trị số H_1 và h_1 vẽ đường bão hoà ở trong khoang

Nếu đường bão hoà quá cao, có thể hạ thấp bằng cách bố trí tiêu nước trong khối gia tải, hoặc khoan các lỗ thoát nước ở các ván cừ hạ lưu.



Hình 4. Đường bão hoà trong khoang

MỤC LỤC

		Trang
1	Các quy định chung	5
2	Thiết kế dẫn dòng	6
3	Thiết kế ngăn dòng	15
Phụ lục 1	Bảng tra cứu vận tốc trung bình cho phép	24
Phụ lục 2	Sơ đồ tổ chức chỉ đạo ngăn dòng	26
Phụ lục 3	Tính toán thủy lực dẫn dòng	28
Phụ lục 4	Tính toán thủy lực ngăn dòng	33
Phụ lục 5	Tính toán đề quay kiểu cũi gỗ	38

14 TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

14 TCN 57 - 88

**THIẾT KẾ DẪN DÒNG
TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

Chịu trách nhiệm xuất bản:

VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Cơ quan xuất bản:

TRUNG TÂM TIN HỌC NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

