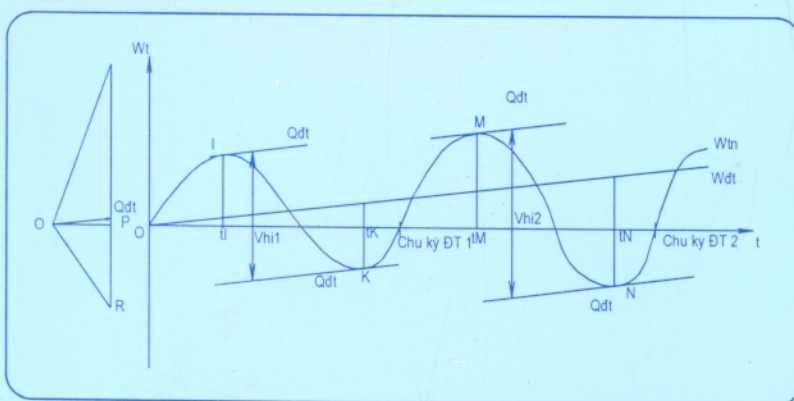


TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG
VŨ HỮU HẢI - NGUYỄN THƯỢNG BẰNG

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC **THỦY NĂNG**



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG
VŨ HỮU HẢI - NGUYỄN THƯỢNG BẰNG

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC
THỦY NĂNG

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2000

LỜI NÓI ĐẦU

Môn học Thủy năng là một trong những môn học không thể thiếu đối với những người theo học ngành Thủy lợi - Thủy điện. Đồ án môn học Thủy năng giúp cho người học nắm vững được lý thuyết đã học về điều tiết dòng chảy bằng hồ chứa và làm quen với nhiệm vụ tính toán thủy năng nhằm xác định các thông số năng lượng khi thiết kế trạm thủy điện.

Được sự phân công của Bộ môn xây dựng Công trình Thủy - Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, TS Vũ Hữu Hải và Thạc sĩ Nguyễn Thượng Bằng đã có nhiều công sức nghiên cứu, sưu tập để biên soạn cuốn "Hướng dẫn đồ án môn học thủy năng". Cuốn sách được biên soạn trên cơ sở kế thừa các tài liệu, giáo trình đã có trước ở đây của nhà trường đồng thời có tham khảo các tài liệu có liên quan đến lĩnh vực thủy lợi - thủy điện trong và ngoài nước cũng như các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam.

Các tác giả rất biết ơn các thầy Nguyễn Quang Quỳnh, Vũ Văn Nghĩa, PGS.TS Hoàng Đình Dũng, TS Huỳnh Bá Kỹ Thuật, các bạn đồng nghiệp đã động viên, cổ vũ và đã đóng góp ý kiến quý báu cho cuốn sách này.

Cuốn sách chẳng những cần thiết cho những người đang theo học và giảng dạy ngành Thủy lợi - Thủy điện mà còn là tài liệu bổ ích cho cán bộ thiết kế, lập dự án, cán bộ quản lý và những ai đang quan tâm đến lĩnh vực này.

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

CHÚ THÍCH KÍ HIỆU

TTĐ : Trạm thủy điện	Q_{dt} : Tổng lưu lượng điều tiết
Q : Lưu lượng dòng chảy	$Q_{cấp}$: Lưu lượng cấp xuống hạ lưu
W : Lượng nước lũy tích	Q_E : Lưu lượng tổn thất bốc hơi bình quân
Q_o : Lưu lượng trung bình năm dòng chảy	Q_{th} : Lưu lượng tổn thất thấm bình quân.
W_o : Tổng lượng dòng chảy đến trung bình trong 1 năm.	Q_{yc} : Lưu lượng yêu cầu.
E : Điện năng	$F_{hồ}$: Diện tích mặt hồ chứa.
$E_{cấp}$: Điện năng đảm bảo mùa cấp	N_{dc} : Công suất dòng chảy.
H : Cột nước của trạm thủy điện	N_{lm}^{TD} : Công suất lắp máy của trạm thủy điện
MNDBT : Mức nước dâng bình thường của hồ chứa.	N_{lvmax}^{TD} : Công suất làm việc lớn nhất của trạm thủy điện.
MNC : Mức nước chết của hồ chứa.	N_{th}^{TD} : Công suất dự trữ của trạm thủy điện.
h_{lv} : Chiều sâu làm việc của hồ.	N_{lt}^{TD} : Công suất lắp thêm của trạm thủy điện.
V : Dung tích hồ.	$P\%$: Tần suất tính toán
V_{MNDBT} : Dung tích hồ ứng với mức nước dâng bình thường	N_{tt}^{TD} : Công suất thay thế của trạm thủy điện
V_c : Dung tích chết của hồ	N_{ub}^{TD} : Công suất đảm bảo của trạm thủy điện
V_{hi} : Dung tích hữu ích	E_{db} : Điện năng đảm bảo của trạm thủy điện
Z_{tt} : Cao trình mực nước thượng lưu (hồ chứa)	$E_{đỉnh}$: Điện năng đỉnh biểu đồ phụ tải
Z_{hl} : Cao trình mực nước hạ lưu (hồ chứa)	$E_{đáy}$: Điện năng đáy biểu đồ phụ tải
T : Thời gian tính toán.	Q_{Tmax} : Lưu lượng lớn nhất qua trạm thủy điện.
Δt : Thời đoạn tính toán.	H_{max} : Cột nước lớn nhất TTĐ
A : Hệ số trong công thức tính công suất và điện năng	H_{tb} : Cột nước trung bình TTĐ
V_{ld} : Dung tích lắng đọng bùn cát.	H_{min} : Cột nước nhỏ nhất TTĐ
V_{lt} : Dung tích lắng đọng bùn cát lơ lửng	H_{lt} : Cột nước tính toán TTĐ
$V_{đd}$: Dung tích lắng đọng bùn cát đi đáy	W_{xa} : Lượng nước xả thừa
ρ : Hàm lượng bùn cát	Q_{tn} : Lưu lượng thiên nhiên.
R : Lưu lượng bùn cát	T_{xa} : Thời gian xả thừa.
γ_{bc} : Dung trọng bùn cát	W_{sd} : Lượng nước sử dụng trung bình năm.
β : Hệ số dung tích hồ	K_{sd} : Hệ số sử dụng dòng chảy.
	h_{sd} : Số giờ sử dụng công suất lắp máy.

I. MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU VÀ NHIỆM VỤ CỦA ĐỒ ÁN MÔN HỌC THỦY NĂNG

Mục đích

Đồ án môn học Thủy năng giúp sinh viên nắm vững những lý thuyết đã học về điều tiết dòng chảy bằng hồ chứa và làm quen với nhiệm vụ tính toán thủy năng nhằm xác định các thông số năng lượng khi thiết kế trạm thủy điện.

Yêu cầu

Sinh viên phải học và hoàn thành các bài kiểm tra từ chương I đến chương VI trong Môn học Thủy Năng. Nắm được phương pháp, kỹ thuật và quá trình tính toán các thông số thủy năng-thủy lợi của công trình được giao trong đồ án. Thể hiện kết quả tính toán một cách rõ ràng, khoa học và chính xác. Tập thuyết minh 20 đến 25 trang viết tay hoặc đánh máy, 1 bản vẽ khổ A₀ trên giấy kẻ ly và bảo vệ kết quả đồ án của mình trước hội đồng chấm đồ án.

Nhiệm vụ tính toán bao gồm

(1) Tính toán điều tiết dài hạn để xác định các thông số Thủy lợi tại tuyến xây dựng trạm thủy điện như các dung tích đặc trưng của hồ chứa, công suất dòng chảy, các cột nước đặc trưng của trạm thủy điện và tổng lượng nước xả thừa, tổng lượng nước tổn thất do thấm và do bốc hơi...

(2) Xác định các thông số năng lượng của trạm thủy điện khi nó tham gia vào hệ thống điện như: Công suất làm việc lớn nhất, công suất dự trữ, công suất thay thế của trạm thủy điện và công suất lắp máy...

(3) Xác định công suất lắp máy và điện năng bình quân năm của trạm thủy điện và các thông số khác sau khi đã xét đến phần năng lượng thừa trong mùa lũ của dòng chảy để đặt công suất lắp thêm. Do đó phải hiệu chỉnh lại các biểu đồ có liên quan ở thời kỳ có nước xả thừa.

Trong phạm vi Đồ án môn học này, quá trình tính toán thủy năng dựa trên những giả thiết sau đây.

- Coi quá trình dòng chảy mang tính có quy luật theo thời gian nên có thể sử dụng liệt dòng chảy trong quá khứ để tính toán cho tương lai đồng thời sử dụng phương pháp giải tích kết hợp với đồ giải trong quá trình tính toán.

- Liệt dòng chảy dùng để tính toán là tài liệu lưu lượng trung bình tháng của ba năm điển hình được sắp xếp theo thứ tự các năm: nhiều nước, trung bình nước và ít nước.

- Trạm thủy điện có hồ điều tiết với mực nước dâng bình thường (MNDBT) đã xác định, trong tính toán không xét đến nhiệm vụ phòng lũ của hồ chứa, cả phòng lũ cho hạ du và phòng lũ cho bản thân công trình.

- Nếu trong đầu đề đồ án không có gì thuyết minh thêm về vị trí làm việc của trạm thủy điện trong hệ thống điện thì có nghĩa là trạm thủy điện sẽ làm việc ở đỉnh đồ phụ tải của hệ

thống điện. Tuy vậy trong đồ án việc cân bằng điện năng và công suất của hệ thống điện cũng chỉ thực hiện trên biểu đồ phụ tải ngày mùa đông. Vì vậy, những sinh viên nào do yêu cầu của giáo viên hướng dẫn mà phải cân bằng điện năng và công suất theo biểu đồ phụ tải năm thì sẽ được cung cấp thêm tài liệu và giáo viên sẽ hướng dẫn thêm.

- Trong tính toán một số thông số sẽ được chọn sơ bộ theo kinh nghiệm. Mặt khác, ở đây việc chọn các thông số thủy lợi và năng lượng của trạm thủy điện chưa xét đến các chỉ tiêu kinh tế một cách đầy đủ mà chỉ mới tính đến khả năng sử dụng hợp lý nguồn nước và sự tham gia của trạm thủy điện trong hệ thống điện. Vì vậy, phương pháp tính toán ở đây chỉ tương ứng với giai đoạn thiết kế quy hoạch (sơ bộ) trong nhiệm vụ tính toán thủy năng trạm thủy điện.

II. NHỮNG SỐ LIỆU CHO TRƯỚC ĐỂ THỰC HIỆN ĐỒ ÁN

Những tài liệu cần thiết cho quá trình tính toán thủy năng và điều tiết dòng chảy của Đồ án môn học này được cho trong phần cuối sách, trừ bình đồ khu đầu mối sẽ được các giáo viên hướng dẫn cung cấp. Người đọc có thể mượn tập đầu đề tại Thư viện trường Đại học Xây dựng. Những số liệu cho trước bao gồm:

2.1. Về thủy văn

- Tài liệu lưu lượng trung bình tháng của ba năm điển hình: năm nhiều nước (12 tháng), năm trung bình nước (12 tháng) và năm ít nước (12 tháng).
- Tài liệu về tổn thất bốc hơi mặt hồ tính trung bình nhiều năm và được phân phối cho 12 tháng trong năm (12 giá trị ứng với 12 tháng trong năm).
- Tài liệu tổn thất thấm trung bình nhiều năm ước tính (1 giá trị).
- Hàm lượng phù sa lơ lửng trung bình nhiều năm (1 giá trị).

2.2. Về hồ chứa

- Bình đồ khu vực xây dựng công trình đầu mối và đập dâng của trạm thủy điện.
- Mức nước dâng bình thường (MNDBT) cho trước.
- Đặc tính dung tích lòng hồ $Z_{II}=f(V)$ và đặc tính diện tích mặt hồ $Z_{II}=f(F)$.
- Quan hệ mực nước hạ lưu và lưu lượng nước ở hạ lưu $Z_{III}=f(Q)$.

2.3. Về hệ thống điện

- Tần suất đảm bảo phát điện tính toán của trạm thủy điện.
- Biểu đồ phụ tải ngày điển hình mùa đông của hệ thống điện $P=f(t)$.

Sinh viên thể hiện toàn bộ quá trình đồ giải của đồ án trên giấy kẻ li khổ: 60 × 100cm (không được vẽ máy) và một bản thuyết minh từ 15 đến 20 trang khổ A₄ đánh máy.

III. NỘI DUNG TÍNH TOÁN

Quá trình tính toán và nội dung tính toán Đồ án môn học Thủy năng theo trình tự dưới đây.

3.1. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ THỦY LỢI CỦA TRẠM THỦY ĐIỆN

Nội dung phần tính toán các thông số thủy lợi là thông qua bài toán điều tiết dài hạn bằng phương pháp đồ giải sử dụng đường lũy tích lượng nước kết hợp giải tích để xác định các thông số như: dung tích có ích của hồ chứa, dung tích chết, hệ số dung tích tích hồ, lưu lượng lớn nhất của trạm thủy điện, hệ số sử dụng dòng chảy, các cột nước đặc trưng (cột nước lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình và cột nước tính toán), quá trình công suất dòng chảy và công suất đảm bảo của dòng chảy. Quá trình tính toán điều tiết nên theo trình tự sau:

3.1.1. Dựng biểu đồ quá trình lưu lượng $Q=f(t)$ (hình 4-A)

Biểu đồ $Q=f(t)$ được dựng trên hệ tọa độ Đề Các mà trục hoành là thứ tự các tháng (36 tháng) từ các tháng của năm nhiều nước đến năm trung bình nước rồi năm ít nước, thứ tự các tháng trong năm có thể theo năm dương lịch (từ tháng 1 đến tháng 12) hoặc theo năm thủy văn, còn trục tung biểu thị các giá trị lưu lượng trung bình của các tháng tương ứng. Biểu đồ lưu lượng trung bình tháng theo thời gian này có dạng bậc thang như trong hình 4-A.

Chú ý:

- Tỷ lệ thời gian (m_t) nên lấy $m_t=2,63.10^6$ s/cm tức 1cm tương ứng với 1 tháng
- Tỷ lệ lưu lượng (m_Q) lấy tùy theo số liệu cho ở đầu đề sao cho chiều cao biểu đồ $Q=f(t)$ không vượt quá phạm vi 7-12cm.

3.1.2. Dựng đường lũy tích lượng nước $W=f(t)$

Biểu đồ lũy tích lượng nước theo thời gian $W=f(t)$ nên dựng trên tọa độ xiên (Hình 4-B). Để phù hợp với khổ giấy nên chọn tỷ lệ dung tích (m_w) trên trục tung sao cho phạm vi biến thiên của đường lũy tích $W=f(t)$ theo chiều cao chiếm khoảng 12 đến 18 cm.

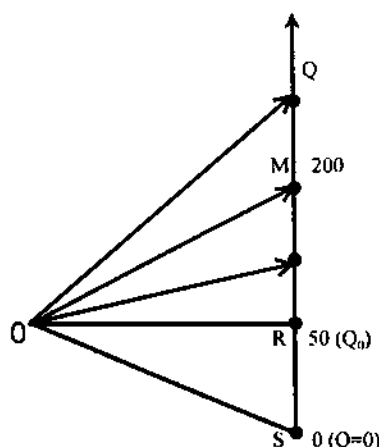
(1) Dựng biểu đồ tia lưu lượng

Biểu đồ tia lưu lượng là một trong các công cụ để xây dựng đường lũy tích $W=f(t)$ và xác định trị số lưu lượng trong quá trình tính toán điều tiết. Để thuận tiện, nên vẽ biểu đồ tia lưu lượng ở phía trái biểu đồ $W=f(t)$ (Hình 4-H). Cần chọn chiều dài cực P và tỷ lệ lưu lượng m_q trên trục tung sao cho dễ đọc nhất và phải phù hợp với các tỷ lệ m_t và m_w đã xác định trước đó trên biểu đồ $W=f(t)$.

- Chọn chiều dài cực P: để tiện tính toán ta chọn thời gian tương đương của cực P là $t_p=10.10^6$ giây, nếu ta lấy $m_t=2,63.10^6$ s/cm thì

$$P = \frac{t_p}{m_t} = 3,8 \text{ (cm)}$$

- *Thang lưu lượng SQ*: Trên biểu đồ lưu lượng (Hình 1) trục tung SQ là thang lưu lượng trong đó giá trị $Q=0$ ứng với tia OS còn $Q_{tb} = Q_0$ ứng với tia OR nằm ngang. Trên thang SQ ghi trực tiếp các giá trị lưu lượng sau khi đã tính tới tỷ lệ m_Q . Nối điểm O với một điểm bất kỳ trên thang lưu lượng và đọc (hoặc nội suy) giá trị trên thang lưu lượng sẽ biết giá trị lưu lượng của tia đó. Ví dụ, tia OM là tia lưu lượng ứng với $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$.



Hình 1: Biểu đồ tia lưu lượng

- Tùy thuộc vào phạm vi thay đổi giá trị lưu lượng của 3 năm điển hình cho ở đầu bài để chọn tỷ lệ lưu lượng m_Q . Những giá trị của m_Q hay được chọn là: 5, 10, 20, 50 hoặc $100 \text{ m}^3/\text{s/cm}$.

- Việc chọn m_Q và m_w có liên quan với nhau khi tỷ lệ và giá trị của cực P đã xác định: $m_w = t_p \cdot m_Q$

Với chiều dài cực $P=3,8 \text{ cm}$ thì: $m_w = 10^7 \cdot m_Q \text{ (m}^3/\text{cm)}$

Ví dụ, nếu lấy $m_Q = 100 \text{ m}^3/\text{s/cm}$ thì $m_w = 100 \cdot 10^7 = 10^9 \text{ m}^3/\text{cm}$

Tỷ lệ m_w nên lấy bằng bội số của $1 \cdot 10^n$, $2 \cdot 10^n$, $5 \cdot 10^n$ trong đó n là chỉ số nguyên, phụ thuộc vào dung tích hồ, đồng thời phải chú ý đến sự liên quan giữa m_w và m_Q .

- Xác định điểm S ứng với tia lưu lượng $Q=0$ cho đường lũy tích dòng nước trên tọa độ xiên, đó cũng là xác định chiều dài RS trên hình 1.

$$RS = \frac{Q_0}{m_Q} \text{ (cm)}$$

(2) Dựng đường lũy tích dòng nước $W=f(t)$ (hình 4-B)

Đường lũy tích lượng nước là một trong những cách biểu thị dòng chảy rất thuận tiện cho quá trình tính toán điều tiết. Từ đường quá trình lưu lượng $Q = f(t)$, có thể xây dựng đường lũy tích lượng nước theo thời gian $W = f(t)$. Lượng nước đến trong thời đoạn Δt được tính bằng công thức:

$$W_i = \int_0^{t+\Delta t} Q(t) dt = Q_i \Delta t \text{ (m}^3\text{)} \quad (1)$$

Lượng nước đến lũy tích tại tuyến nghiên cứu là:

$$W(t) = \sum W_i = \sum Q_i \Delta t \text{ (m}^3\text{)} \quad (2)$$

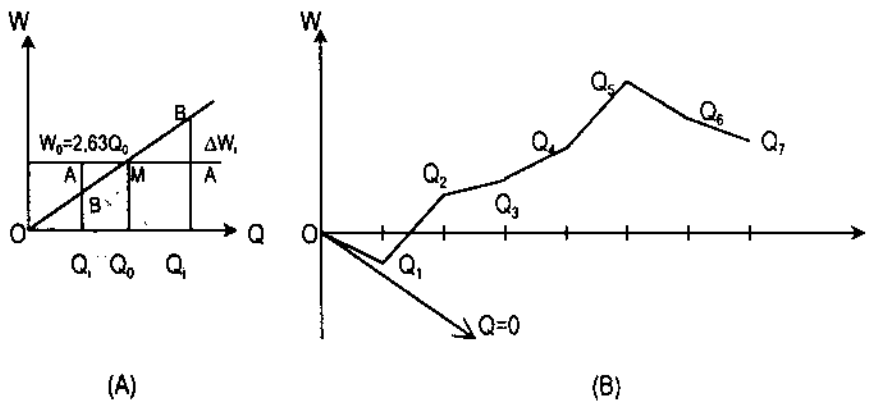
Đường lũy tích lượng nước đến có dạng gãy khúc nếu Q_i là giá trị trung bình thời đoạn. Đường này có xu thế luôn luôn đi lên vì W_i luôn luôn dương và được gọi là đường lũy tích trên tọa độ vuông. Khi thời kỳ tính toán dài, đường lũy tích lượng nước đến trên tọa độ vuông sẽ vượt ra ngoài khổ giấy. Để khắc phục người ta đã nghĩ ra cách biểu diễn đường

b) Dùng đường hỗ trợ $Wbt=f(Q)$

Cách thứ hai để dựng đường lũy tích lượng nước $W=f(t)$ là sử dụng đường hỗ trợ $Wbt=f(Q)$. Đường hỗ trợ là một hệ hai đường được vẽ trên cùng một hệ tọa độ vuông mà trục hoành Q biểu thị lưu lượng trung bình còn trục tung biểu thị lượng nước đến W (hình 3-A).

- Đường lượng nước trung bình thời đoạn $W_0=2,63 Q_0 (10^6 m^3) =const$, đó là đường thẳng nằm ngang, có tung độ là W_0 .

- Đường quan hệ $W=2,63 Q (10^6 m^3)$, trong đó Q (gồm 36 giá trị đã cho) có thể biến thiên trong phạm vi 0 đến Q_{max} . Đó là những đường thẳng xiên đi qua gốc tọa độ O và cắt đường $W_0=const$ ở điểm $M (Q_0, W_0)$.



Hình 3: Dựng đường lũy tích lượng nước đường hỗ trợ $Wbt=f(t)$

Cách dựng đường lũy tích dòng nước $W=f(t)$ (Hình 3-B) như sau: lần lượt xác định các trị số ΔW_i ($i=1,2,\dots,36$) ứng với các trị số Q_i đã cho ở Hình 4-A bằng cách kẻ những đường thẳng đứng qua Q_i cắt hai đường thẳng hỗ trợ ở A và B. Đoạn AB này biểu thị trị số ΔW_i . Nếu $Q_i < Q_0$ thì đoạn AB nằm dưới đường $W_0=const$ nên ΔW_i lấy giá trị âm, còn trường hợp Nếu $Q_i > Q_0$ thì ΔW_i lấy giá trị dương vì $\Delta W_i = W_i - W_0$. Cần lưu ý tỷ lệ m_w của tọa độ đường hỗ trợ phải bằng tỷ lệ m_w của biểu đồ $W=f(t)$.

c) Lập bảng tính

Cách này dùng các công thức đã nêu trên (công thức 4) để tính toán tọa độ của đường $W=f(t)$. Trong tính toán thường lập bảng theo mẫu như bảng 1.

Bảng 1: Mẫu bảng tính để dựng đường lũy tích $W=f(t)$

$$Q_0 = \dots \text{m}^3/\text{s}; \Delta t = 2,63 \cdot 10^6 \text{s}; \quad W_0 = 2,63 Q_0 (10^6 \text{m}^3)$$

Năm	T.T	Tháng	Lưu lượng đến $Q_i (\text{m}^3/\text{s})$	Lượng nước đến $W_i (10^6 \text{m}^3)$	Hiệu số lượng nước $\Delta W_i (10^6 \text{m}^3)$	Lũy tích hiệu số $\Sigma \Delta W_i (10^6 \text{m}^3)$
Nhiều nước	1	1				
	2	2				
	12	12				
Trung bình nước	13	1				
	14	2				
	24	12				
ít nước	25	1				
	26	2				
	36	12				

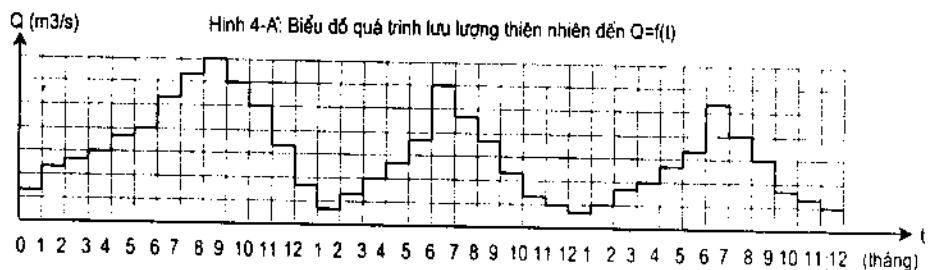
Trong đó: $W_i = 2,63 Q_i (10^6 \text{m}^3)$

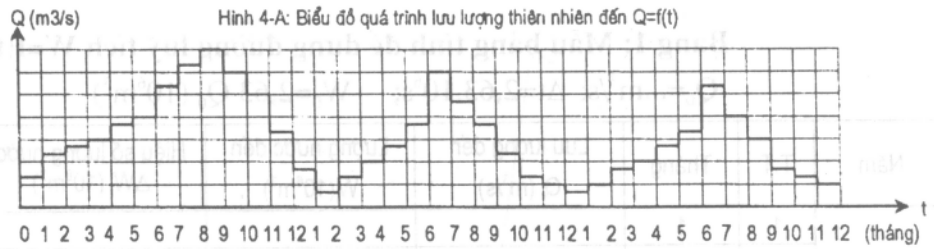
$$\Delta W_i = W_i - W_0$$

Theo lý thuyết $\Sigma \Delta W_i = 0$, nhưng do sai số tính toán nên trị số này có thể khác không. Sai số cho phép lấy trong phạm vi $\pm(0,1 \div 0,2)\%$ của W_0 là được.

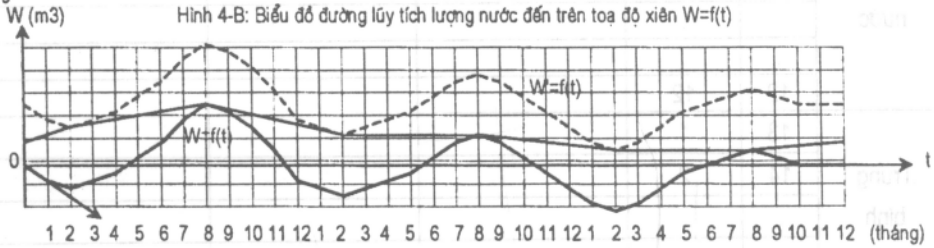
Thực tế hai cách (b) và (c) là một, chỉ khác ở chỗ lập bằng đồ giải hay lập bảng tính mà thôi.

Chú ý: Khi dựng đường lũy tích dòng nước trong đồ án này ta phải sắp xếp liệt dòng chảy theo thứ tự: Năm nhiều nước, năm trung bình nước, năm ít nước.

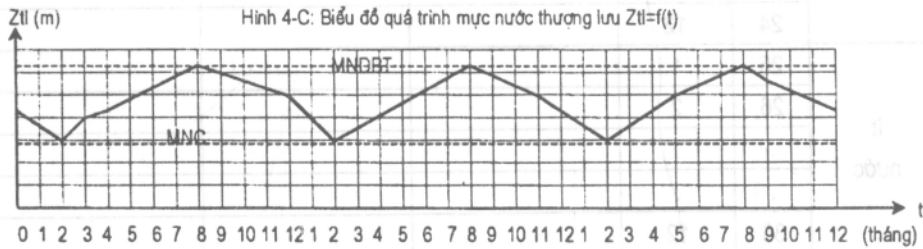
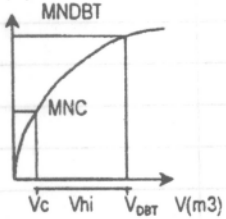




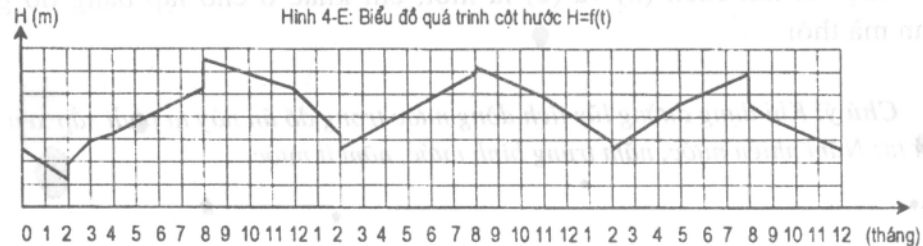
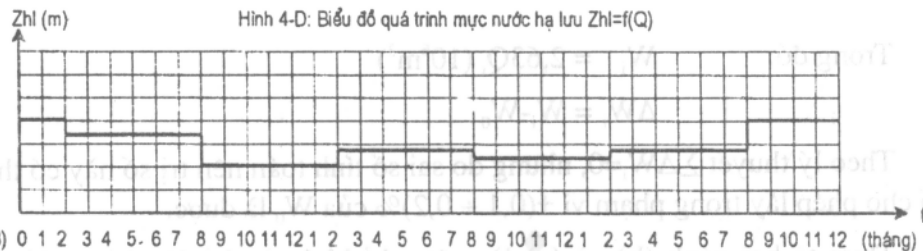
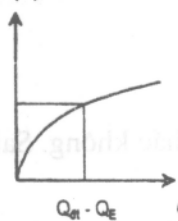
Hình 4-H: Biểu đồ tia lưu lượng



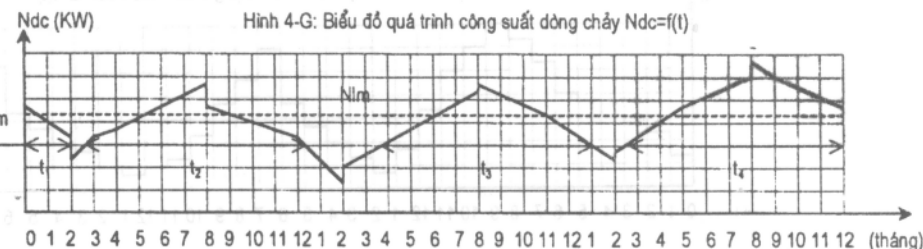
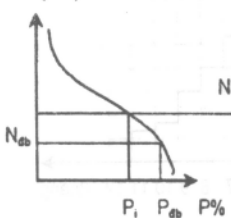
Hình 4-I: Biểu đồ $Ztl=f(V)$



Hình 4-K: Biểu đồ $Zhl=f(Q)$



Hình 4-M: Biểu đồ $Ndc=f(P\%)$



Hình 4: Các biểu đồ trong quá trình điều tiết dòng chảy theo phương pháp đồ giải

3.1.3. Xác định chiều sâu có lợi nhất của hồ

Trong phạm vi đồ án ta thừa nhận rằng, tiêu chuẩn tối ưu để xác định chiều sâu làm việc có lợi nhất của hồ là **điện năng đảm bảo mùa cấp** $E_{\text{cấp}}$ của trạm thủy điện đạt trị số lớn nhất. Ngoài ra cần đảm bảo chiều sâu làm việc của hồ phải thỏa mãn điều kiện bồi lắng lòng hồ và điều kiện làm việc của tước bin. Như vậy cần thiết phải xác định chiều sâu làm việc của hồ chứa theo cả 3 tiêu chuẩn, sau đó phân tích để chọn giá trị chiều sâu làm việc phù hợp nhất.

(1) Xác định chiều sâu có lợi nhất của hồ theo tiêu chuẩn điện năng mùa cấp lớn nhất

Để đưa ra các phương án chiều sâu làm việc khác nhau ta phải xác định các trị số sau:

a) Xác định cột nước đặc trưng H của trạm thủy điện

Sơ bộ có thể lấy: $H = \text{MNDBT} - Z_{\text{hl}}$

Trong đó: Z_{hl} là mực nước hạ lưu ứng với lưu lượng trung bình Q_0

b) Xác định giới hạn chiều sâu làm việc của hồ (h_{lvmax})

Trị số giới hạn của chiều sâu làm việc của hồ theo điều kiện làm việc của tước bin có thể tham khảo công thức sau:

- Với trạm thủy điện kiểu đập lắp tước bin tâm trục: $h_{\text{lvmax}} = (0,25 \div 0,35)H$

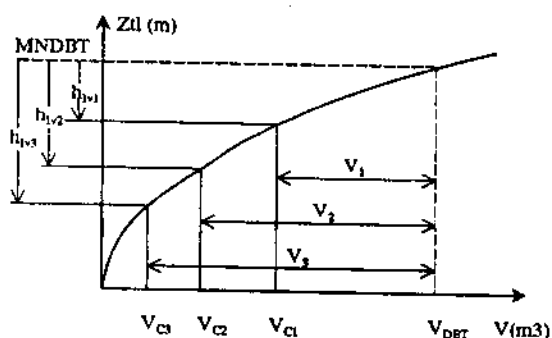
- Với trạm thủy điện kiểu đập lắp tước bin cánh quay khi ($H < 40 \div 60\text{m}$):

$$h_{\text{lvmax}} = (0,3 \div 0,4)H$$

c) Xác định các phương án chiều sâu làm việc của hồ (h_{lv})

Để xác định chiều sâu làm việc có lợi nhất h_{lvmax} ta đưa ra một số phương án chiều sâu làm việc của hồ h_{lvj} trong phạm vi $(0,25 \div 0,4)H$ (nên lấy từ 4÷6 trị số h_{lvj} và có một trị số h_{lvj} nằm ngoài giới hạn h_{lvmax}).

d) Xác định dung tích có ích của hồ V_j cho từng phương án h_{lvj}

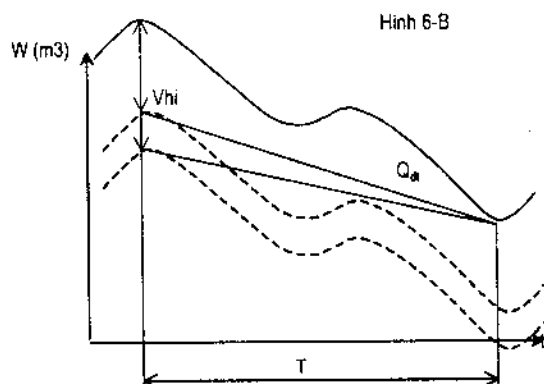
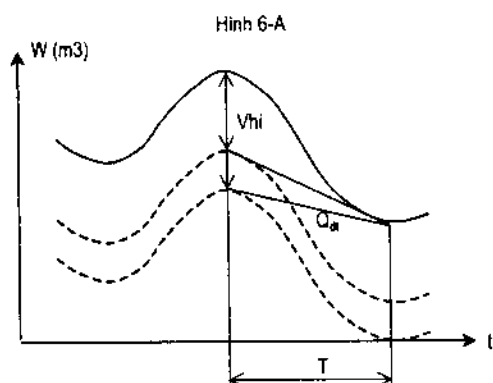


Từ MNDBT trên đường quan hệ dung tích hồ và cao trình mực nước thượng lưu $V = f(Z_{\text{tl}})$ lần lượt đặt các giá trị h_{lvj} xuống và xác định được MNC tương ứng, giá trị dung tích hồ nằm giữa MNDBT và MNC chính là dung tích hữu ích V_j cần tìm (hình 5).

Hình 5: Cách xác định V_j khi biết h_{lvj}

e) Xác định thời kỳ cấp nước T (giờ)

Về nguyên tắc thời kỳ cấp nước T phụ thuộc vào chu kỳ điều tiết và thay đổi khi dung tích hữu ích thay đổi. Tuy nhiên để đơn giản, trong đồ án lấy cùng trị số T cho các phương án chiều sâu làm việc của hồ và dung tích hữu ích khác nhau.



Hình 6: Xác định thời kỳ cấp nước T

Trị số T này xác định như sau: trước hết ta xác định dung tích có ích của hồ V_i ứng với h_{lvmax} . Sau đó ta vẽ đường lũy tích dòng nước lên giấy bóng mờ và đặt nó nằm bên dưới đường lũy tích một đoạn bằng V_i theo chiều thẳng đứng. Dùng nguyên tắc điều tiết theo "đường chỉ thẳng" cho mùa cấp nước (từ hồ đầy đến hồ cạn) ta xác định được thời gian cấp nước T . Nếu thời gian cấp nước chỉ gồm mùa kiệt thì đó là điều tiết năm (hình 6-A), còn nếu thời gian cấp nước vượt quá một năm thì đó là điều tiết nhiều năm (hình 6-B).

f) Tính điện năng đảm bảo E_j cho từng phương án

- Để tính lưu lượng đảm bảo trung bình của thời kỳ cấp nước Q_j , ta lấy một đoạn đường lũy tích lượng nước ở thời kỳ cấp nước thiết kế T trên giấy bóng mờ và dịch đều nó xuống phía dưới đường lũy tích $W=f(t)$ một đoạn đúng bằng V_j (ứng với phương án h_{lvj}). Đó là vị trí của đường hỗ trợ ở thời kỳ cấp nước. Dùng nguyên tắc điều tiết theo "đường chỉ thẳng" cho mùa cấp nước này ta xác định được lưu lượng đảm bảo trung bình mùa cấp Q_j của phương án h_j .

Chú ý: Trị số lưu lượng đảm bảo Q_j không vượt quá trị số Q_0 .

Nếu trong đồ án năm ít nước không biểu thị bằng năm thủy văn thì ta phải kéo dài thêm đường lũy tích cho đến hết mùa kiệt để xác định trị số Q_{at} và thời kỳ cấp nước T .

- Tính cột nước trung bình trong thời kỳ cấp nước H_j (của phương án h_{lvj}) tính theo công thức:
$$H_j = Z_{tl} - Z_{hl}$$

Trong đó Z_{hl} là mực nước hồ trung bình, ứng với dung tích hồ:

$$V = V_{MNDBT} - \frac{1}{2} V_j$$

Z_{hl} là mực nước hạ lưu khi lưu lượng xả về hạ lưu là Q_j

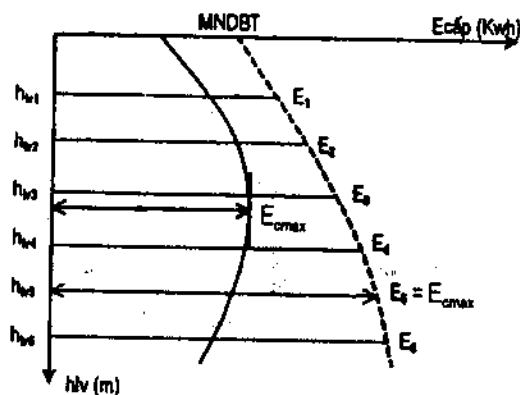
- Tính điện năng đảm bảo trung bình của thời kỳ cấp nước E_j

Trị số E_j (của phương án h_j) tính theo công thức: $E_j = A Q_j H_j T$ (Kwh)

A là hệ số lấy trong khoảng 7,5 đến 8,5 tùy thuộc vào công suất của trạm thủy điện, thông thường ta lấy $A=8$ đến 8,6.

g) Xác định chiều sâu làm việc có lợi nhất của hồ h_{lv}^0

Sau khi đã xác định các trị số điện năng đảm bảo mùa cấp E_j cho các phương án h_j khác nhau, ta được các cặp trị số (h_j, E_j). Dùng kết quả này ta dựng được đường cong: $E=f(h_{lv})$ như trên hình 7.



Nếu đường quan hệ $E=f(h_{lv})$ là một đường cong có điểm cực đại E_{max} nằm trong giới hạn h_{lvmin} đến h_{lvmax} như ở đường cong nét liền đậm trong Hình 7 thì trị số h_{lv} tương ứng với E_{max} chính là chiều sâu làm việc có lợi nhất của hồ cần tìm h_{lv}^0 .

Trong trường hợp không tìm được điểm E_{max} như trên, nghĩa là quan hệ $E=f(h_{lv})$ là một đường tăng dần theo h_{lv} như đường nét đứt trên Hình 7, thì ta chọn h_{lv} theo giới hạn cho phép tức lấy: $h_{lv}^0 = h_{lvmax}$

Hình 7: Chiều sâu làm việc có lợi của hồ

(2) Xác định chiều sâu có lợi nhất của hồ theo tiêu chuẩn bồi lắng lòng hồ

Đối với các hồ chứa cho trong đầu bài, sơ bộ có thể tính toán dung tích lắng đọng sau thời gian khai thác công trình (T năm) theo cách sau:

$$V_{ld} = V_{ll} + V_{dd} \quad (5)$$

Trong đó: V_{ll} là thể tích bùn cát lơ lửng lắng đọng trong thời gian phục vụ T năm (Tuổi thọ) của hồ:

$$V_{ll} = (1-\delta) \frac{R_0 T}{\gamma_{bc}} 31,510^3 \text{ (m}^3\text{)}$$

Với: γ_{bc} : là dung trọng của bùn cát bằng 0,5 - 0,7 tấn/m³ đối với thể tích bùn cát mới lắng đọng trong những năm đầu, bằng 1,2 - 1,50 tấn/m³ với thể tích bùn cát đã lắng đọng lâu năm. Sơ bộ lấy bằng 1,4 t/m³

δ : là phần bùn cát mịn cuốn theo dòng chảy và không bị lắng đọng. Sơ bộ có thể lấy bằng 0,45.

V_{dd} là thể tích bùn cát di đáy lắng đọng trong suốt thời gian tuổi thọ của hồ:

$$V_{dd} = (0,40) V_{ll} \text{ với sông miền núi}$$

T: tuổi thọ (tính theo năm) của hồ chứa tra trong TCVN 5060-90.

Lưu lượng bùn cát R (Kg/s) và Lượng ngậm cát ρ (g/m^3) liên hệ với nhau theo công thức (trong đầu bài cho hàm lượng phù sa ρ):

$$\rho = \frac{R \times 10^3}{Q} \text{ (g/m}^3\text{)}$$

Sau khi xác định được dung tích lắng đọng V_{ld} theo công thức (5) ở trên, sẽ tìm được cao trình bồi lắng tương ứng theo quan hệ $V = f(Z_b)$ đã biết. Cao trình bồi lắng vừa xác định được phải cộng thêm chiều cao cửa lấy nước và các khoảng cách an toàn nhằm chống bùn cát đáy hoặc không khí kéo vào cửa lấy nước sẽ xác định được MNC của hồ và qua đó tính được chiều sâu làm việc của hồ chứa theo tiêu chuẩn bồi lắng lòng hồ. Trong đồ án này, sơ bộ có thể tạm lấy chiều cao cửa lấy nước và các khoảng cách an toàn là: 5m, 10m, 15m hoặc 20m tùy theo đề bài (Sinh viên cần thông qua ý kiến của giáo viên hướng dẫn chọn).

(3) Xác định chiều sâu có lợi nhất của hồ theo điều kiện làm việc của tước bin

Như ở mục (b) trên đây đã giới thiệu, khi xác định chiều sâu làm việc giới hạn của hồ chứa theo điều kiện làm việc của tước bin có thể tham khảo các chỉ dẫn sau:

- Với trạm thủy điện kiểu đập lấp tước bin tâm trục:

$$h_{lvmax} = (0,25 \div 0,35)H$$

- Với trạm thủy điện kiểu đập lấp tước bin cánh quay khi ($H < 40 \div 60m$):

$$h_{lvmax} = (0,3 \div 0,4)H$$

Chú ý: Sau khi xác định được h_{lv} của hồ chứa theo 3 tiêu chuẩn trên, cần chọn chiều sâu làm việc của hồ sao cho hài hoà với cả 3 tiêu chuẩn. Thường lấy giá trị h_{lv} nhỏ nhất trong 3 giá trị đã tính được từ 3 tiêu chuẩn.

Cuối cùng chúng ta đã có cơ sở để quyết định giá trị h_{lv} , dung tích chết và dung tích hữu ích của hồ. Đây là những thông số rất quan trọng của hồ điều tiết, do đó sinh viên phải thông qua giáo viên hướng dẫn trước khi quyết định những giá trị này.

3.1.4. Xác định các thông số khác của hồ chứa

Sau khi xác định được chiều sâu làm việc có lợi nhất của hồ chứa, ta có thể xác định các thông số đặc trưng khác của hồ như sau:

1. Mức nước chết của hồ: $MNC = MNDBT - h_{lv}$
2. Dung tích chết của hồ V_c là phần dung tích ứng với mức nước chết của hồ.
3. Dung tích hữu ích của hồ V_{hi} : $V_{hi} = V_{MNDBT} - V_c$

Hệ số dung tích hồ β :

$$\beta = \frac{V_{hi}}{W_0}$$

Trong đó W_0 là tổng lượng nước đến trong năm, tính trung bình nhiều năm.

Tính được trị số β , ta có thể xác định được loại điều tiết:

$\beta = 0,02 \div 0,2$ điều tiết năm không hoàn toàn

$\beta = 0,2 \div 0,3$ điều tiết năm hoàn toàn

$\beta > 0,3 \div 0,5$ điều tiết nhiều năm

3.1.5. Thực hiện điều tiết dài hạn theo nguyên tắc "đường chỉ thẳng" (hình 4-B)

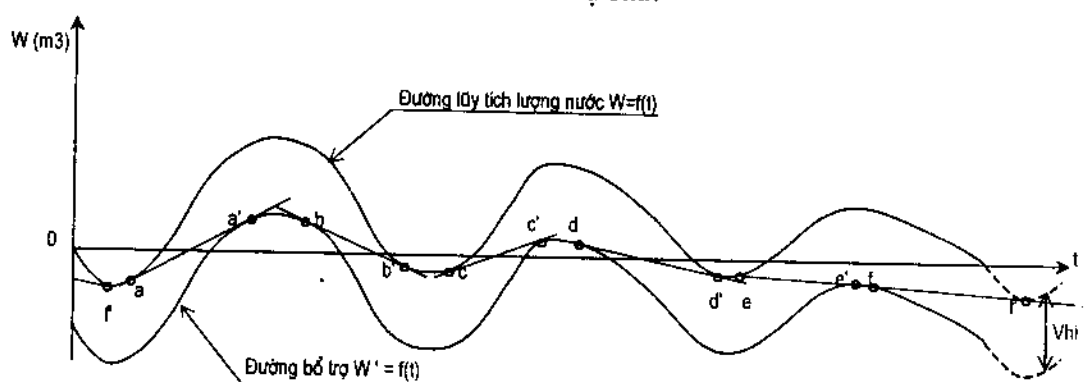
Điều tiết theo nguyên tắc "Đường chỉ thẳng" còn gọi là "Đường căng" là một phương pháp điều tiết đơn giản nhằm giảm số lần thay đổi lưu lượng điều tiết Q_{dt} trong cả thời gian tính toán xuống ít nhất (ví dụ trong Hình 4-B trong 26 tháng chỉ có 6 trị số khác nhau của Q_{dt}) đồng thời thu hẹp phạm vi biến thiên của trị số Q_{dt} (tức là giảm trị số Q_{dtmax} xuống nhỏ nhất và tăng Q_{dtmin} lên lớn nhất trong phạm vi có thể). Ý nghĩa của nguyên tắc điều tiết chỉ là đơn giản hoá quá trình tính toán thủy năng và rút ngắn thời gian tính toán. Phương pháp điều tiết này chỉ dùng trong tính toán sơ bộ công suất dòng nước trong giai đoạn quy hoạch thủy năng.

Tuy nhiên để đưa bài toán điều tiết dòng chảy gần sát với thực tế hơn, trong các đầu đề đồ án còn cho các số liệu để tính toán lượng nước tổn thất do bốc hơi và thấm. Khi kể đến tổn thất bốc hơi và thấm thì giá trị Q_{dt} trong mỗi tháng sẽ giảm đi và nguyên tắc "Đường chỉ thẳng" chỉ còn mang ý nghĩa đơn giản hóa bài toán mà thôi, không đảm bảo được ý nghĩa giảm số giá trị của Q_{dt} xuống ít nhất nữa.

Dưới đây sẽ hướng dẫn cách xác định $Q_{dt} = f(t)$ khi bỏ qua tổn thất và khi kể đến tổn thất.

(1) Xác định $Q_{dt} = f(t)$ khi bỏ qua tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm (Hình 4-B)

Khi bỏ qua lượng nước tổn thất, cách xác định các trị số Q_{dt} theo nguyên tắc "Đường chỉ thẳng" được minh họa trên Hình 8 và theo tuần tự sau:



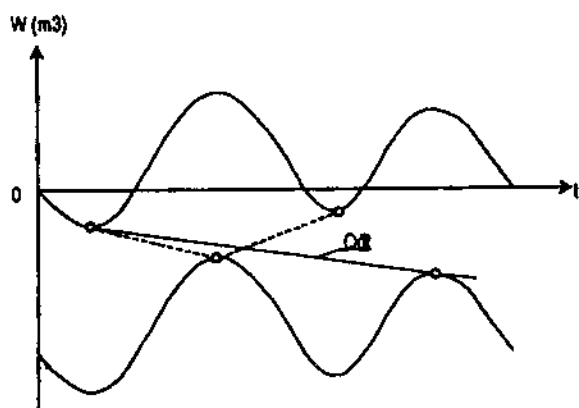
Hình 8: Xác định $Q_{dt} = f(t)$ theo nguyên tắc "Đường chỉ thẳng"

1. Dựng đường bổ trợ $W'=f(t)$ bằng cách tịnh tiến toàn bộ đường lũy tích dòng nước $W=f(t)$ theo chiều thẳng đứng xuống dưới một khoảng đúng bằng V_{hi}

2. Xác định các lưu lượng điều tiết theo nguyên tắc "Đường chỉ thẳng" và tiếp tuyến chung với hai đường $W=f(t)$ và $W'=f(t)$.

Ta gọi đường quá trình lưu lượng điều tiết (đường $aa'bb'...ff'$ trong hình 8) là đường điều tiết $Q_{dt}=f(t)$, và quy ước rằng: Khi đường điều tiết cắt hoặc chạy theo đường lũy tích $W=f(t)$ (các điểm f' , a , b' , c , d' , e trên Hình 8) thì hồ cạn (ở MNC) và chú ý rằng các điểm cạn của hồ phải nằm ở vùng thấp của đường $W=f(t)$, ngược lại khi đường điều tiết cắt hoặc chạy theo đường bổ trợ $W'=f(t)$ các điểm a' , b , c' , d , e' , f' trên Hình 8) thì hồ đầy tại MNDBT.

Giả thiết rằng, khi bắt đầu điều tiết hồ ở trạng thái cạn và bắt đầu trữ nước. Để xác định lưu lượng điều tiết Q_{dt} từ khi mực nước trong hồ là cạn (hoặc đầy) ta vẽ đường tiếp tuyến giữa hai đường $W=f(t)$ và $W'=f(t)$. Cách làm như sau:



Hình 9: Xác định Q_{dt} dài hạn

Nếu hồ đang ở trạng thái cạn (đường điều tiết gặp đường lũy tích) ta sẽ dịch thước kẻ giữa hai đường đó để cho được một tiếp tuyến chung về phía trong của chúng sao cho phía trái thước kẻ tiếp giáp với vùng thấp của đường lũy tích, và phía phải thước kẻ tiếp giáp với vùng đỉnh của đường bổ trợ. Nếu đồng thời có thể vẽ được nhiều tiếp tuyến như vậy đó là đường nối điểm đã cho trên đường lũy tích đến các đỉnh khác nhau của đường bổ trợ mà không cắt đường lũy tích ở điểm nào sau điểm đã cho và không cắt đỉnh nào của đường bổ trợ nằm ở phía trái điểm tiếp giáp đó) thì ta chọn

đường tiếp tuyến nào dài nhất làm tia lưu lượng điều tiết Q_{dt} cho khoảng thời gian điều tiết tích nước vào hồ (Hình 9).

Tiếp theo sau là hồ đang ở trạng thái đầy, ta tiến hành điều tiết tháo nước từ hồ. Cách làm tương tự, ở đây phía trái thước kẻ phải tiếp giáp với vùng đỉnh đường bổ trợ, còn phía phải thước kẻ nằm ở vùng thấp của đường lũy tích. Ta chọn đường tiếp tuyến dài nhất làm tia lưu lượng điều tiết thời kỳ tháo cạn Q_{dt2} . Nếu lưu lượng điều tiết thời kỳ tháo cạn Q_{dt2} lại lớn hơn lưu lượng điều tiết thời kỳ trữ nước Q_{dt1} thì ta phải hiệu chỉnh lại lưu lượng điều tiết để trong chu kỳ điều tiết hồ cạn - hồ đầy- hồ cạn lưu lượng điều tiết điều hoà nhất. Cần lưu ý, khi điểm tiếp xúc của các đường điều tiết Q_{dt1} , Q_{dt2} không trùng nhau trên đường bổ trợ thì trong thời đoạn ngắn ngày này lưu lượng điều tiết là lưu lượng thiên nhiên.

Tiếp tục làm như trên cho hết thời kỳ tính toán ta xác định được đường điều tiết $Q_{dt}=f(t)$.

Chú ý:

- + Cần thông qua thấy hướng dẫn ở bước này để tránh sai sót ở các phần tiếp theo.
- + Nếu các trị số lưu lượng thiên nhiên Q của các tháng đầu trong thời kỳ tính toán nhỏ hơn Q_a thì điểm cạn đầu tiên (điểm a hình 8) không trùng với gốc toạ độ, lúc này ta phải dời đoạn Oa ra phía sau và nối với đường lũy tích đã cho trước khi xác định Q_{dt} cuối cùng.

(2) Xác định $Q_{dt} = f(t)$ khi kể đến tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm

Tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm trong đồ án này được coi là phụ thuộc vào diện tích mặt hồ trung bình trong thời đoạn tính toán (ở đây là tháng). Lượng nước tổn thất bốc hơi trong tháng nào đó được tính bằng tích số giữa lớp nước tổn thất bốc hơi mặt hồ của tháng đó nhân với diện tích mặt hồ trung bình trong tháng. Lượng nước tổn thất thấm cũng tương tự, bằng tích của lớp nước thấm nhân với diện tích mặt hồ trung bình trong tháng (lớp nước tổn thất bốc hơi trung bình của 12 tháng trong năm và lớp nước tổn thất thấm trung bình tháng của cả thời kỳ tính toán được cho trong đầu bài).

Như vậy khi tính đến tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm thì lưu lượng điều tiết được tính toán như sau:

1. Xác định $Q_{dt}=f(t)$ theo nguyên tắc "Đường chỉ thẳng" (ĐCT) khi bỏ qua tổn thất như phần trên đã hướng dẫn.

2. Quan niệm rằng mỗi giá trị Q_{dt} theo "ĐCT" bao gồm tổng của 3 thành phần: $Q_{cấp}$, Q_E và Q_{th} , tức là :

$$Q_{dt} = Q_{cấp} + Q_E + Q_{th}$$

Trong đó:

- Q_{dt} là lưu lượng điều tiết theo nguyên tắc "ĐCT"
- $Q_{cấp}$ là lưu lượng cấp xuống hạ lưu
- Q_E là lưu lượng tổn thất bốc hơi bình quân trong tháng
- Q_{th} là lưu lượng tổn thất thấm bình quân trong tháng

3. Tính toán Q_E và Q_{th} cho mỗi tháng theo các bước sau:

- Tính diện tích mặt hồ (km^2) trung bình trong tháng: Theo tính chất của đường lũy tích lượng nước thì đoạn thẳng đứng từ đường điều tiết đến đường $W'=f(t)$ chính là lượng nước (m^3) đang có trong phần dung tích hữu ích của hồ. Như vậy tại tháng bất kỳ, từ điểm đầu và cuối tháng đó, kẻ các đoạn thẳng đứng cắt đường điều tiết theo "ĐCT" và đường $W'=f(t)$ sẽ xác định được dung tích nước có trong hồ từ MNC trở lên tại đầu và cuối tháng. Đặt các giá trị lượng nước lên đường $V=f(Z_{tl})$ sẽ xác định được mực nước thượng lưu tương ứng tại đầu và cuối tháng (Hình 10), có mực nước thượng lưu sẽ xác định được diện tích mặt hồ tương ứng tại đầu tháng ($F_{đầu}$) và cuối tháng ($F_{cuối}$) trên đường quan hệ $F=f(Z_{tl})$.

Diện tích trung bình mặt hồ trong tháng được tính theo công thức trung bình cộng:

$$F_{hồ} = 0,5 (F_{đầu} + F_{cuối}) \quad (km^2)$$

- Lưu lượng tổn thất bốc hơi trong tháng tính như sau:

$$Q_E = \frac{\Delta Z \times F_{hồ}}{T} \quad (m^3/s)$$

Đầu bài cho lớp nước tổn thất bốc hơi từng tháng ΔZ (mm) phải đổi ra m, $F_{hồ}$ phải đổi ra m^2 , còn T là thời gian trong tháng tính bằng giây (trong đồ án sơ bộ lấy thời gian trong mỗi tháng là $2,63 \cdot 10^6$ giây), như vậy lưu lượng Q_E sẽ là (m^3/s). Nói chung đối với đồ án sẽ có 36 giá trị Q_E khác nhau cho mỗi tháng và nên lập bảng tính.

- Lưu lượng tổn thất thấm trong tháng tính như sau:

$$Q_{th} = \frac{K \times V_{th}}{T} \quad (m^3/s)$$

Trong đó :

$$V_{th} = 0,5 (V_{đầu} + V_{cuối}) \quad (m^3)$$

Đầu bài cho tỷ lệ thấm K tính theo % của dung tích hồ trung bình trong tháng. Dung tích hồ trung bình trong tháng được tính theo giá trị trung bình cộng của dung tích hồ đầu tháng và cuối tháng như công thức trên. Thời gian trong tháng T tính bằng giây (trong đồ án sơ bộ lấy thời gian trong mỗi tháng là $2,63 \cdot 10^6$ giây), như vậy lưu lượng Q_{th} sẽ là (m^3/s). Nói chung đối với đồ án sẽ có 36 giá trị Q_{th} khác nhau cho mỗi tháng và nên lập bảng tính.

4. Tính lưu lượng cấp xuống hạ lưu như sau:

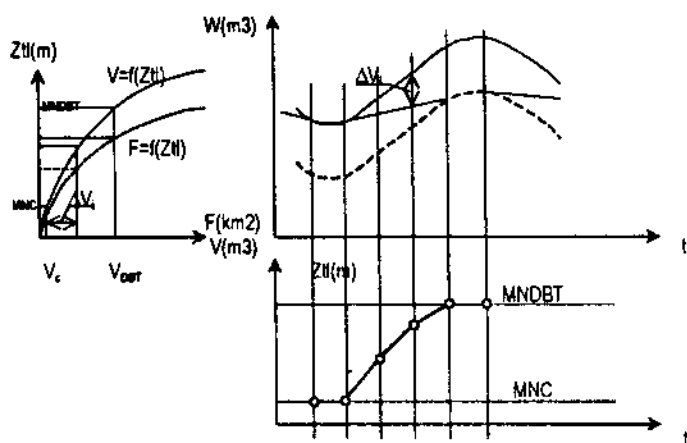
- Lưu lượng cấp xuống hạ lưu được tính từ công thức (6):

$$Q_{cấp} = Q_{dt} - Q_E - Q_{th} \quad (7)$$

- Tổng lưu lượng cấp xuống hạ lưu bao gồm $Q_{cấp}$ và Q_{th} sẽ làm mực nước hạ lưu thay đổi sẽ được sử dụng ở bước sau.

- Như vậy đã xác định được $Q_{cấp} = f(t)$ và $Q_{cấp} + Q_{th} = f(t)$, mỗi loại có 36 giá trị ứng với 36 tháng trong thời kỳ tính toán.

3.1.6. Dựng biểu đồ quá trình mực nước thượng lưu $Z_H=f(t)$ (hình 4-C)



Hình 10: Xác định mực nước thượng lưu Z_H

$$V_j = V_c + \Delta V_j$$

Chú ý:

- Để tiện lợi nên vẽ đồ thị $Z_H=f(V)$ và $Z_H=f(F)$ về phía trái đường quan hệ $Z=f(t)$ (xem hình 4-C). Biểu đồ $W=f(t)$ và biểu đồ $Z=f(t)$ phải có cùng tỷ lệ dung tích m^3 như nhau. Hai biểu đồ $Z=f(t)$ và $Z=f(V)$ phải có cùng tỷ lệ mực nước như nhau.

- Để dựng biểu đồ quá trình $Z_H=f(t)$ chỉ cần xác định mức nước trong hồ tại các thời điểm cuối tháng, rồi giả thiết sự biến thiên của $Z=f(t)$ trong một tháng có quan hệ đường thẳng, nghĩa là nối điểm mực nước đầu và cuối tháng bằng đường thẳng.

Để biết mực nước thượng lưu Z_j tại một thời điểm, bước đầu tiên phải xác định lượng nước có ích chứa trong hồ thời điểm đó ΔV_j (lượng nước trữ trong hồ tích từ MNC lên). Trị số này có thể đo được trên biểu đồ đường lũy tích $W=f(t)$ sau khi đã tiến hành điều tiết (Hình 10). Đặt đoạn ΔV_j lên trục hoành của đồ thị $Z=f(t)$ từ điểm $V=V_c$ đặt về phía phải, ta xác định được lượng nước toàn phần trong hồ lúc đó:

3.1.7. Dựng biểu đồ quá trình mực nước hạ lưu $Z_{hl}=f(t)$ (hình 4-D)

Mức nước hạ lưu thay đổi phụ thuộc vào lưu lượng xả từ hồ xuống hạ lưu gồm lưu lượng tháo qua tuốc bin và tháo qua công trình tràn và lưu lượng thấm qua thân và nền đập. Do đó để dựng biểu đồ $Z_{hl}=f(t)$ ta phải dựa vào các trị số trên đường $Q_{cấp} + Q_{th}=f(t)$ đã xác định ở trên và dùng đồ thị $Z_{hl}=f(Q)$ để xác định các trị số Z_{hl} tương ứng (xem hình 4-D).

Chú ý:

- Để tiện lợi nên vẽ đồ thị $Z_{hl}=f(Q)$ về phía trái biểu đồ $Z_{hl}=f(t)$ và có tỷ lệ trên trục tung như nhau.

- Để vẽ đường $Z_{hl}=f(t)$ chỉ cần xác định các trị số Z_{hl} tại các điểm Q_{dt} thay đổi giá trị và lúc đó tại đó Z_{hl} có hai giá trị khác nhau.

3.1.8. Dựng biểu đồ quá trình cột nước $H=f(t)$ (Hình 4-E)

Cột nước có ích của trạm thủy điện (Hình 4-E) xác định gần đúng như sau:

- Đối với trạm thủy điện kiểu đập có thể bỏ qua tổn thất cột nước:

$$H = Z - Z_{hl}$$

- Đối với trạm thủy điện kiểu đường dẫn thì phải xét đến cột nước tổn thất ΔH nên:

$$H = Z - Z_{hl} - \Delta H$$

Trong đó trị số ΔH sơ bộ tính như sau:

$$\Delta H = 0,05 \cdot H_{\max} \left(\frac{Q_{dt}}{Q_{dt \max}} \right)^2$$

$H_{\max}$ là độ chênh lớn nhất của mực nước thượng hạ lưu trong thời kỳ tính toán.

$Q_{dt \max}$ trị số lưu lượng điều tiết lớn nhất, nó là $Q_{TB \max}$ khi tính toán điều tiết lại ở đoạn có xả thừa

Chú ý:

Để vẽ đường $H=f(t)$ ta chỉ cần xác định H tại các điểm mà tại đó Z hoặc Z_{hl} (hoặc cả hai trị số đó) thay đổi quy luật biến thiên. Sau đó ta nối lại với nhau (nối thẳng hai điểm đầu và cuối tháng của từng tháng).

3.1.9. Dựng biểu đồ quá trình công suất dòng chảy $N_{dc}=f(t)$ (Hình 4-G)

Công suất dòng chảy (Hình 4-G) tại tuyến xây dựng tính theo công thức:

$$N_{dc} = A Q_{cấp} H \text{ (KW)}$$

Trong đó $Q_{cấp}$ (m^3/s) và H (m) lưu lượng cấp và cột nước có ích tại các thời đoạn tương ứng đọc được trên biểu đồ Hình 4-B và 4-E. Hệ số A lấy như đã nói ở phần trước (từ 8,0 đến 8,6).

Chú ý: Tại các thời điểm mà ở đó $Q_{cấp}$ hoặc H (hoặc cả hai trị số) thay đổi quy luật biến thiên (tức trị số đầu tháng sau không trùng với trị số cuối tháng trước thì N_{dc} cũng có hai trị số (có bước nhảy)).

3.1.10. Dựng đường tần suất công suất dòng chảy $N_{dc}=f(P)$ (Hình 4-M)

Đường cong $N_{dc}=f(P)$ dựng ở phía trái biểu đồ $N_{dc}=f(t)$ và có cùng tỷ lệ trên trục tung N_{dc} (Hình 4-G). Để xác định một toạ độ bất kỳ (N_i , P_i) của đường quan hệ $N_{dc}=f(P)$ ta dóng đường thẳng $N_i=const$ từ biểu đồ $N_{dc}=f(t)$ sang hệ toạ độ $N_{dc}=f(P)$ rồi tính P_i theo công thức:

$$P_i \% = \frac{T_i}{T} 100\%$$

Trong đó: T là toàn bộ thời gian tính toán (36 tháng), còn T_i là tổng các khoảng thời gian mà dòng nước có công suất $N_{dc} > N_i$ trong toàn bộ thời gian tính toán (ví dụ trong Hình 4-G thì $T_i = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$). Để tiện lợi trong tính toán ta nên lấy đơn vị thời gian là tháng.

3.1.11. Xác định công suất đảm bảo N_{db} và điện năng đảm bảo ngày E_{db} của trạm thủy điện

Công suất đảm bảo của trạm thủy điện là công suất dòng chảy tại tuyến xây dựng ứng với tần suất đảm bảo thiết kế của trạm thủy điện đã cho trong đề bài (trong Hình 4-G là N_{db} ứng với P_{db} lấy trên biểu đồ $N_{dc}=f(P)$).

Điện năng đảm bảo ngày là điện năng trạm thủy điện làm việc trong 24 giờ với công suất đảm bảo và được tính theo công thức:

$$E_{db} = 24 N_{db} \text{ (KWh)}$$

3.2. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ NĂNG LƯỢNG CỦA TRẠM THỦY ĐIỆN

Các thông số năng lượng của trạm thủy điện không những phụ thuộc vào các đặc trưng thủy lợi của dòng chảy đã được điều tiết tại tuyến xây dựng và được tính toán trong Phần 3.1 mà còn phụ thuộc vào đặc trưng của hệ thống điện mà trạm thủy điện làm việc. Phần này xét sự làm việc của trạm thủy điện trong hệ thống điện để từ đó lựa chọn các thông số năng lượng cho trạm thủy điện.

3.2.1. Xác định công suất lắp máy của trạm thủy điện

Trên quan điểm thiết kế trạm thủy điện, người ta chia công suất lắp máy N^{TD}_{lm} thành ba phần.

$$N^{TD}_{lm} = N^{TD}_{lvmax} + N^{TD}_{dt} + N^{TD}_{lt} \text{ (KW)}$$

Trong đó: N^{TD}_{lvmax} : Công suất làm việc lớn nhất của trạm thủy điện

N^{TD}_{dt} : Công suất dự trữ của trạm thủy điện

N^{TD}_{lt} : Công suất lắp thêm của trạm thủy điện

Khi xét về khả năng cân bằng công suất và sử dụng hợp lý nguồn thủy năng để phát được thêm điện năng thì có thể chia ra như sau:

$$N^{TD}_{lm} = N^{TD}_{th} + N^{TD}_{lt}$$

Trong đó: $N^{TD}_{th} = N^{TD}_{lvmax} + N^{TD}_{dt}$

Ở đây: N_{th}^{TD} là công suất thay thế của trạm thủy điện. Công suất này có thể thay thế một phần công suất cần thiết của hệ thống điện mà nếu không xây dựng trạm thủy điện thì bắt buộc phải xây dựng các trạm phát điện khác để thay thế. Còn công suất lắp thêm của trạm thủy điện chỉ để tận dụng nguồn nước phát thêm điện năng vào mùa nhiều nước nếu xét thấy có lợi chứ không thể thay thế được công suất cần thiết của hệ thống điện.

(1) Xác định công suất làm việc lớn nhất

a) Dựng biểu đồ lũy tích điện năng ngày của hệ thống điện $E=f(P)$

Từ biểu đồ phụ tải ngày mùa đông của hệ thống điện $P=f(t)$ ta vẽ đường $E=f(P)$ như sau:

Chia đường $P=f(t)$ thành hai phần: phần đáy biểu đồ phụ tải (hình chữ nhật với P không đổi) và phần đỉnh biểu đồ phụ tải có P thay đổi. Rồi lại chia phần đỉnh ra thành 6 đến 10 phần nhỏ bởi những đường nằm ngang, khoảng cách giữa các đường nằm ngang đó có thể bằng nhau hoặc không bằng nhau tùy trường hợp cụ thể sao cho dễ tính nhất. Để có số liệu về đường $E=f(P)$ ta lập bảng tính sau:

Bảng 2: Bảng tính toán quan hệ $E=f(P)$

(1)	ΔP (KW)	$P_{\min}$	ΔP_1	...	ΔP_i	...	ΔP_n
(2)	P_i (KW)	$P_{\min}$	P_1	...	P_i	...	$P_{\max}$
(3)	ΔE_i (KWh)	$E_{\min}$	ΔE_1	...	ΔE_i	...	ΔE_n
(4)	E_i (KWh)	$E_{\min}$	E_1	...	E_i	...	$E_{\max}$

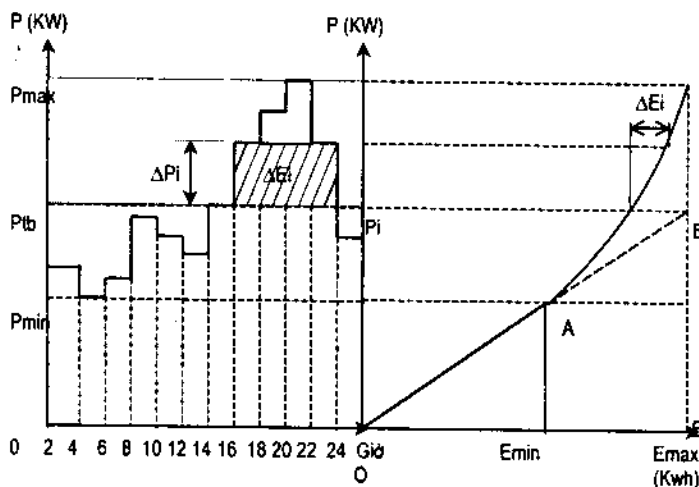
Trong đó:

$$E_{\min} = 24 P_{\min} \text{ (KWh)}$$

$$P_i = P_{\min} + \sum_{j=1}^i \Delta P_j \text{ (KW)}$$

$$E_i = E_{\min} + \sum_{j=1}^i \Delta E_j \text{ (KWh)}$$

$$\Delta E_i = \Delta P_i \sum \Delta t_j \text{ (KWh)}$$



Hình 11: Xây dựng đường lũy tích điện năng ngày $E=f(P)$

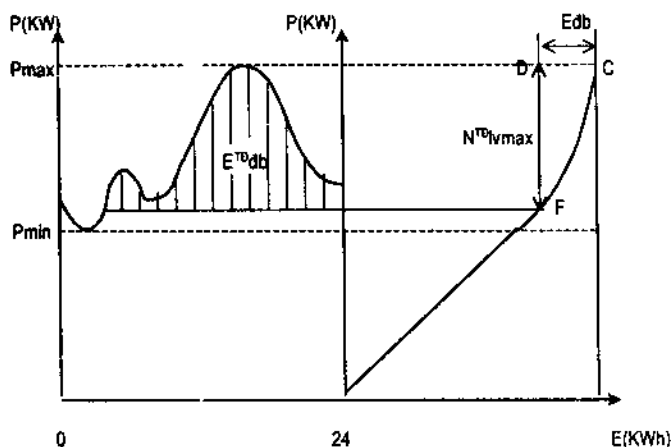
Trị số $\sum \Delta t_j$ (tính bằng giờ) là thời gian duy trì phần phụ tải $\Delta P_j = \text{Const}$ nằm giữa hai đường nằm ngang P_{i-1} và P_i (xem hình 11).

Dùng kết quả ở hàng (2) và (4) của Bảng 2 trên để dựng đường $E=f(P)$ về phía phải biểu đồ phụ tải (hình 11).

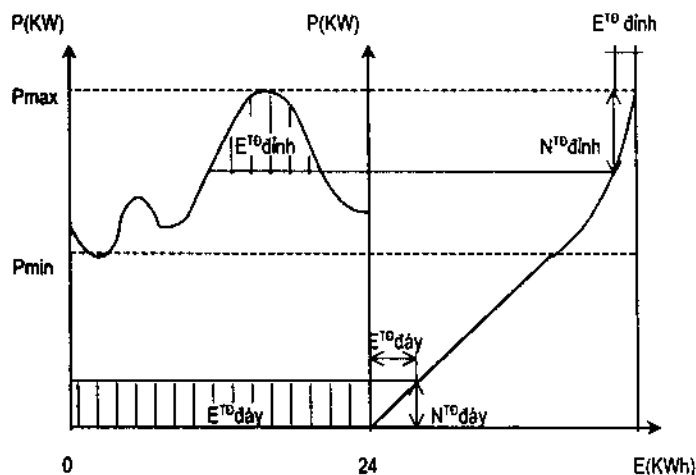
Chú ý: Đoạn OAB trên đường lũy tích điện năng là đoạn thẳng, đoạn này kéo dài sẽ cắt đường $P=E_{\max}$ tại điểm B có tung độ là phụ tải trung bình ngày P_{tb} .

b) Xác định N^{TD}_{lvmax}

Về mặt vị trí làm việc của trạm thủy điện trên biểu đồ phụ tải có ba trường hợp: làm việc ở đỉnh, làm việc ở lưng và làm việc ở đáy biểu đồ phụ tải (hình 12-A,B,C).



Hình 12-A: trạm thủy điện làm việc ở đỉnh biểu đồ phụ tải



Hình 12-B: Trạm thủy điện làm việc ở cả đỉnh và đáy biểu đồ phụ tải

Trường hợp 1: (hình 12-A)
Nếu đầu đề không thuyết minh gì đặc biệt về vị trí làm việc của trạm thủy điện trong hệ thống thì ta cho trạm thủy điện làm việc ở đỉnh đồ phụ tải. Trong trường hợp này N^{TD}_{lvmax} là công suất làm việc lớn nhất của trạm thủy điện ở phần đỉnh đồ phụ tải ngày mùa đông năm thiết kế để phát ra điện năng đảm bảo ngày E_{db} . Để xác định trị số N^{TD}_{lvmax} ta đặt từ điểm đỉnh của đường lũy tích điện năng có tọa độ (P_{max}, E_{max}) về phía trái một đoạn thẳng nằm ngang CD đúng bằng E_{db} rồi vẽ đường thẳng đứng từ D xuống cắt đường lũy tích điện năng tại điểm F. Đoạn DF chính là N^{TD}_{lvmax} cần tìm.

Trường hợp 2: (hình 12-B)
Nếu hạ du trạm thủy điện có yêu cầu dùng nước khác, cần lưu lượng bắt buộc Q_{yc} nào đó, nên trạm thủy điện phải lợi dụng lưu lượng này để phát điện. Phần công suất làm việc ở đáy của trạm thủy điện tính theo công thức:

$$N^{TD}_{đáy} = A Q_{yc} H \text{ (KW)}$$

$$\text{Trong đó: } H = Z - Z_{hl} \text{ (m)}$$

Z là mực nước thượng lưu trung bình mùa cấp tương ứng với:

$$V = V_{MNOBT} - \frac{V_{hi}}{2} \text{ (m}^3\text{)}$$

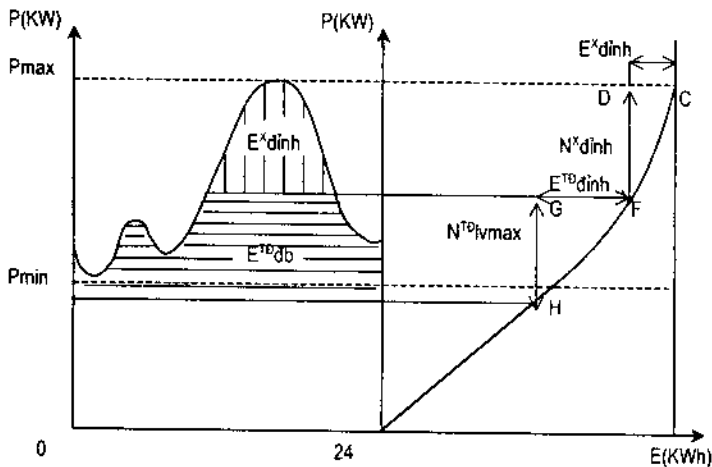
Z_{hl} là mực nước hạ lưu ứng với lưu lượng điều tiết mùa cấp.

Ta có: $E_{\text{đáy}}^{\text{TD}} = 24 N_{\text{đáy}}^{\text{TD}} \quad (\text{Kwh})$

$$E_{\text{định}}^{\text{TD}} = E_{\text{đb}}^{\text{TD}} - E_{\text{đáy}}^{\text{TD}} \text{ (Kwh)}$$

Có phần diện năng đỉnh của trạm thủy điện ta có thể tìm ra công suất làm việc ở đỉnh $N_{\text{đỉnh}}^{\text{TD}}$ như ở Trường hợp 1, rồi tính ra công suất làm việc lớn nhất của trạm thủy điện như sau:

$$N_{\text{lymax}}^{\text{TD}} = N_{\text{đáy}}^{\text{TD}} + N_{\text{đỉnh}}^{\text{TD}} \quad (\text{KW})$$



Trường hợp 3: (hình 12-C)
Nếu đầu bài cho biết phần đỉnh của biểu đồ phụ tải đã giao cho một trạm thủy điện X nào đó đảm nhận (có công suất N^x , tương ứng với E^x), thì trạm thủy điện thiết kế sẽ phụ trách phần phụ tải ngay dưới đó. Cách xác định N^{TD}_{lsmax} cũng tương tự như Trường hợp 1 nhưng bắt đầu đặt từ điểm F chứ không phải điểm C. Và đoạn GH ứng với N^{TD}_{lsmax} cần tìm.

Hình 12-C: Trạm thủy điện làm việc ở phần lưng biểu đồ phụ tải

(2) *Xác định công suất dự trữ của trạm thủy điện*

Công suất dự trữ của hệ thống điện gồm có các thành phần sau:

- Công suất dự trữ phụ tải
- Công suất dự trữ sự cố
- Công suất dự trữ sửa chữa
- Công suất dự trữ mở rộng

Tổng công suất dự trữ của hệ thống điện thường vào khoảng (12-25)% phụ tải lớn nhất. Nói chung, hệ thống điện càng lớn thì tỉ lệ dự trữ càng thấp.

Công suất dự trữ của trạm thủy điện thường chỉ chiếm một phần công suất dự trữ của hệ thống điện, và phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhưng nói chung, vì những ưu điểm của nó, nên trạm thủy điện thường chiếm tỷ lệ khá cao về công suất dự trữ (trừ công suất dự trữ mở rộng). Tuy vậy công suất dự trữ của một trạm thủy điện không nên vượt quá tỉ lệ (20-25)% công suất dự trữ của hệ thống điện.

Trong thiết kế sơ bộ ta lấy theo kinh nghiệm: $N_{dt}^{TD} = (10 \div 15)\% N_{bmax}^{TD}$

Tỷ lệ lớn dùng cho trạm thủy điện lớn có hồ điều tiết dài hạn và thỏa mãn điều kiện $N_{dt}^{TD} \leq 8\% P_{max}$.

(3) Chọn công suất thay thế của trạm thủy điện

$$N_{th}^{TD} = N_{lvmax}^{TD} + N_{dt}^{TD}$$

Chú ý: Khi chọn công suất thay thế hay công suất lắp máy của trạm thủy điện nên lấy trị số quy tròn. Ví dụ, nếu tính theo công thức trên ta được 107.892 KW thì ta nên quy tròn 108.000 KW (sai số không quá $\pm 5\%$).

(4) Xác định công suất lắp thêm (bằng phương pháp đơn giản)

Chỉ khi trạm thủy điện làm việc với công suất thay thế mà hồ vẫn phải xả thừa nhiều thì ta mới đặt công suất lắp thêm cho trạm thủy điện. Độ xả thừa ở trạm thủy điện nhiều hay ít (phụ thuộc vào chu kỳ điều tiết, phương pháp điều tiết, phân bố của biểu đồ thủy văn, nhiệm vụ phòng lũ của hồ...) được thể hiện trên đường tần suất dòng chảy $N_{dc}=f(P)$. Vì vậy trong thiết kế sơ bộ (trong phạm vi đồ án) ta nên lấy trị số công suất lắp thêm như sau:

- Nếu $N_{th}^{TD} \geq N_{dc\ 17\%}$ (là công suất dòng chảy ứng với tần suất 17%, tức tương ứng với tình huống số giờ sử dụng công suất xả thừa trung bình năm không quá $8760 \times 17\% = 1500$ giờ), thì ta lấy công suất lắp thêm $N_{lt}^{TD} = 0$

- Nếu $N_{th}^{TD} \leq N_{dc\ 17\%}$, để sử dụng thêm phần năng lượng mùa lũ ta đặt công suất lắp thêm ở trạm thủy điện. Công suất lắp thêm của trạm thủy điện trong trường hợp này là:

$$N_{lt}^{TD} = N_{dc\ 17\%} - N_{th}^{TD}$$

(5) Xác định công suất lắp máy của trạm thủy điện

$$N_{lm}^{TD} = N_{th}^{TD} + N_{lt}^{TD}$$

Chú ý: Trị số N_{lm}^{TD} và N_{th}^{TD} cũng nên lấy tròn như đã nói ở phần N_{th}^{TD}

(6) Tính toán điều tiết lại

Thay $Q_{cấp}$ bằng Q_{Tmax} (giai đoạn thừa nước, có xả thừa). Trình tự như sau:

- Tính lưu lượng lớn nhất qua tuốc bin theo công thức:

$$Q_{Tmax} = \frac{N_{lm}^{TD}}{AH_u} \quad (m^3/s)$$

H_u là cột nước tính toán, thường vào khoảng $0,9H_{tb}$ (cột nước bình quân)

Trong tính toán sơ bộ ta cũng có thể dùng công thức:

$$H_u = H_{min} + \frac{H_{max} - H_{min}}{4} \quad (m)$$

- Chữa lại đường điều tiết theo Q_{Tmax} khi $Q_{cấp} > Q_{Tmax}$

+ Tính lại giá trị lưu lượng điều tiết (Q_{dt}^*) tại những tháng có xả thừa trên đường điều tiết (hình 4B) gần đúng như sau: $Q_{dt}^* = Q_{Tmax} + Q_E + Q_{th}$

Trong đó Q_E và Q_{th} tạm lấy các giá trị lưu lượng tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm đã tính ở giai đoạn trước.

+ Lưu lượng xả thừa trong tháng (hoặc thời kỳ) xả thừa tính như sau:

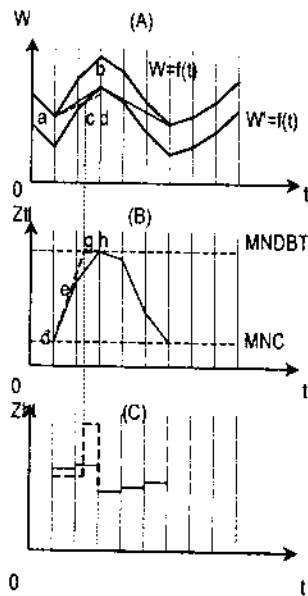
$$W_{xa} = (Q_{tn} - Q_{dt}^*) \times T_{xa} \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó: Q_{tn} là lưu lượng thiên nhiên trong tháng (thời kỳ) xả thừa

T_{xa} là thời gian xả thừa

- Chữa lại đường $Z_{ti}=f(t)$, $Z_{hi}=f(t)$, $H=f(t)$ và $N_{dc}=f(t)$ ở những đoạn thay $Q_{cấp}$ bằng Q_{Tmax}

Việc chữa lại đường $Z_{ti} = f(t)$ và $Z_{hi} = f(t)$ được minh họa trên hình 13. Sau khi đã chữa hai đường quá trình này, tiếp tục chữa đường $H=f(t)$, $N_{dc}=f(t)$ tương tự như đã thực hiện ở giai đoạn trước khi điều tiết lại.



Hình 13: Điều tiết lại

Hình 13-A thể hiện một đoạn của đường lũy tích lượng nước trên tọa độ xiên $W=f(t)$ và $W'=f(t)$ cùng đường lưu lượng điều tiết trước khi điều tiết lại (đoạn ab) và lưu lượng điều tiết bằng $Q_{Tmax}+Q_E+Q_{th}$ (đoạn acd).

Thực ra lưu lượng điều tiết lại chỉ xảy ra trong khoảng thời gian ứng với đoạn ac mà thôi (điểm c là điểm mà đường điều tiết gặp đường $W'=f(t)$).

Thời gian từ c đến d hồ xả xuống hạ lưu với lưu lượng thiên nhiên (đoạn cb theo đường $W'=f(t)$).

Lượng nước xả thừa trong khoảng thời gian từ c đến d (< 1 tháng) tính như sau: $W_{xa} = (Q_{tn} - Q_E - Q_{Tmax}) \times T_{cd}$.

Hình 13-B biểu hiện $Z_{ti}=f(t)$ tương ứng, đoạn gãy khúc nét liền mảnh dh là quá trình mực nước thượng lưu khi chưa điều tiết lại. Sau khi điều tiết lại, mực nước thượng lưu sẽ ứng với đoạn deg. Điểm g ứng với MNDBT khi đường điều tiết cắt đường $W'=f(t)$, tức ứng với điểm c trên Hình 13-A.

Hình 13-C là quan hệ $Z_{hi}=f(t)$, trước khi điều tiết lại là đoạn nét liền mảnh, sau khi điều tiết lại là đoạn nét đứt đậm. Lưu lượng xả xuống hạ lưu như đã phân tích ở trên làm cho Z_{hi} biến đổi.

Chú ý: Ở thời kỳ có xả thừa ($Q_d > Q_{Tmax}$) thì công suất dòng nước (kể cả phần năng lượng xả thừa) tính theo công thức

$$N_{dc} = A Q_{cấp} H$$

Còn phần công suất dòng nước được dùng để phát điện tính theo công thức

$$N_{dc}^{TP} = A Q_{Tmax} H$$

(7) Xác định thêm một số thông số về thủy lợi

- Xác định lượng nước xả thừa hàng năm và thừa từ đó xác định tổng lượng nước xả thừa trong thời kỳ tính toán: $\sum_n W_{xa_i}$ (đọc trực tiếp trên Hình 4-B sau khi điều tiết lại).

- Xác định lượng nước tổn thất bốc hơi mỗi tháng theo công thức:

$$W_{bi} = Q_{bi} \cdot 2,63 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

- Xác định lượng nước tổn thất thấm mỗi tháng theo công thức:

$$W_{thi} = Q_{thi} \cdot 2,63 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

- Xác định lượng nước sử dụng trung bình năm theo công thức:

$$W_{sd} \approx W_0 - \frac{\sum W_{xui} + \sum W_E + \sum W_{th}}{n} \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

W_0 là lượng dòng chảy trung bình năm, $W_0 = Q_0 \cdot 8760 \cdot 3600 \text{ (m}^3\text{)}$

$\sum W_E$ là tổng lượng tổn thất bốc hơi trong thời kỳ tính toán

$\sum W_{th}$ là tổng lượng tổn thất thấm trong thời kỳ tính toán

n là số năm trong thời kỳ tính toán, nếu tính với ba năm điển hình thì $n=3$.

- Xác định hệ số sử dụng dòng chảy theo công thức:

$$K_{sd} = \frac{W_{sd}}{W_0}$$

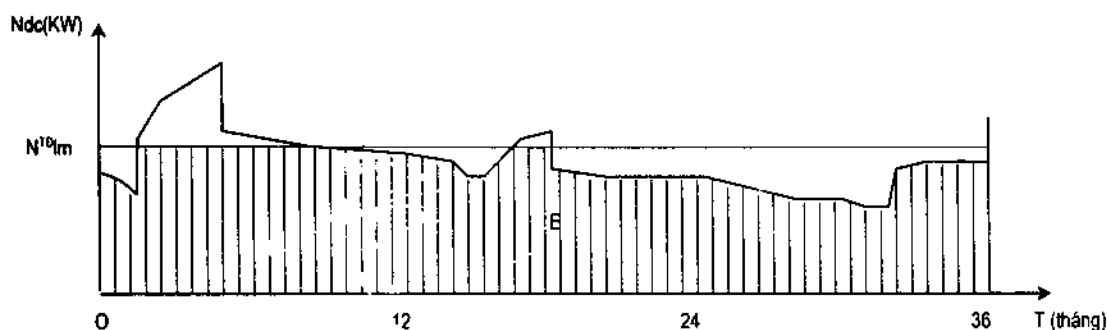
3.2.2. Xác định điện năng trung bình năm của trạm thủy điện

(1) Tính toán tổng điện năng của trạm thủy điện trong thời kỳ tính toán (E)

Điện năng E là diện tích giới hạn giữa đường quá trình công suất dòng chảy $N_{dc}=f(t)$ trong thời gian tính toán OT với trục hoành (Hình 14), trừ đi phần diện tích đường quá trình công suất lắp máy. Để tìm trị số E ta nhân diện tích tính được với hệ số (m_i, m_N). Trong đó, nếu đơn vị diện tích tính bằng cm^2 , m_i tính bằng giờ/cm, m_N tính bằng KW/cm, m_E tính bằng KWh/cm thì E tính theo công thức:

$$E = S \cdot m_i \cdot m_N = S \cdot m_E \text{ (KWh)}$$

Trong đó S là phần diện tích đã gạch đứng.



Hình 14: Xác định điện năng của trạm thủy điện trong thời gian tính toán

(2) Tính điện năng trung bình năm E_0 của trạm thủy điện

Điện năng trung bình năm của trạm thủy điện có thể xác định theo công thức: $E_0 = \frac{E}{n}$

Trong đó: n là số năm trong thời kỳ tính toán (nếu lấy ba năm điển hình thì $n=3$).

3.2.3. Xác định thời gian sử dụng công suất lắp máy h_{sd} của trạm thủy điện

h_{sd} là số giờ sử dụng công suất lắp máy của trạm thủy điện trung bình trong một năm tính theo công thức:

$$h_{sd} = \frac{E_0 (KWh)}{N_{lm}^{TD} (KW)} \text{ (giờ)}$$

Trị số h_{sd} phụ thuộc vào nhiều điều kiện khác nhau như đặc trưng phụ tải của hệ thống điện, vị trí làm việc của trạm thủy điện trong hệ thống, cấu trúc của các loại nhà máy điện trong hệ thống và điều kiện thủy văn, hồ chứa của trạm thủy điện. Thông thường đối với trạm thủy điện thì $h_{sd}=3500-5000$ giờ, trong những điều kiện đặc biệt phạm vi này có khi đạt tới $1000-7000$ giờ, khi trạm thủy điện làm việc ở đỉnh thì trị số h_{sd} của nó thường rất nhỏ. Ở Việt Nam khi có hồ điều tiết thì sơ bộ lấy $h_{sd}=3500-5000$ giờ.

3.2.4 Xác định các cột nước đặc trưng của trạm thủy điện

- (1) Cột nước lớn nhất H_{max} là cột nước lớn nhất đọc được trên biểu đồ $H=f(t)$ (hình 4-E).
- (2) Cột nước nhỏ nhất H_{min} là cột nước có trị số nhỏ nhất trên hình 4-E nói trên.
- (3) Cột nước trung bình H_b (còn gọi là cột nước bình quân gia quyền) tính theo công thức:

$$H_b = \frac{\sum_{i=1}^{36} \bar{N}_i \bar{H}_i}{\sum_{i=1}^{36} \bar{N}_i}$$

Trong đó: $\bar{H}_i = \frac{H_{i-1} + H_i}{2}$ là cột nước trung bình tháng thứ i (H_{i-1} và H_i là cột nước ở đầu và cuối tháng thứ i trên hình 4-E sau khi điều tiết lại).

$\bar{N}_i = \frac{N_{i-1} + N_i}{2}$ là công suất trung bình của tháng thứ i .

(N_{i-1} và N_i là công suất sử dụng ở đầu và cuối tháng thứ i trên hình 4G sau khi đã điều tiết lại).

(4) Cột nước tính toán H_u là cột nước nhỏ nhất mà trạm thủy điện phát đủ công suất thiết kế hay công suất định mức. Trong giai đoạn tính toán thủy năng sơ bộ người ta thường xác định H_u theo các công thức kinh nghiệm (xem ở phần tính toán điều tiết lại).

IV. THỐNG KÊ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

4.1. Các thông số thủy lợi của trạm thủy điện

1. Dòng chảy trung bình năm	W_0
2. Dung tích chết của hồ chứa	V_c
3. Dung tích có ích của hồ chứa	V_{hi}
4. Hệ số dung tích hồ	β
5. Lưu lượng lớn nhất của trạm thủy điện	Q_{Tmax}
6. Hệ số sử dụng dòng chảy	K_{sd}
7. Cột nước lớn nhất	H_{max}
8. Cột nước nhỏ nhất	H_{min}
9. Cột nước trung bình	H_{tb}
10. Cột nước tính toán	H_{tt}

4.2. Các thông số năng lượng của trạm thủy điện

1. Công suất lắp máy	N_{lm}^{TD}
2. Công suất làm việc lớn nhất	N_{lvmax}^{TD}
3. Công suất dự trữ	N_{dt}^{TD}
4. Công suất lắp thêm	N_{lt}^{TD}
5. Công suất thay thế	N_{th}^{TD}
6. Điện năng trung bình năm	E_0
7. Số giờ sử dụng công suất lắp	h_{sd}

Chú ý: Bảng thống kê kết quả tính toán trên phải trình bày cả trong bản thuyết minh và bản vẽ trên giấy kẻ li.

V. NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý KHI THỰC HIỆN ĐỒ ÁN

1. Cần thông qua giáo viên hướng dẫn từng bước để giảm bớt sai sót trong quá trình tính toán.
2. Cần sơ bộ bố trí công trình trạm thủy điện trên bình đồ để xác định loại trạm thủy điện.
3. Đồ án phải hoàn thành đúng hạn, phải bảo vệ xong mới đủ điều kiện để hoàn thành môn học thủy năng.
4. Trước khi bảo vệ phải thông qua giáo viên hướng dẫn và phải có chữ ký của giáo viên hướng dẫn vào bản thuyết minh và Bản vẽ.
5. Cần giữ lại các kết quả tính toán và số liệu tính toán đã cho để làm tài liệu ban đầu cho Bài tập lớn tước bin và Thiết kế đồ án môn học Nhà máy thủy điện.
6. Khi trình bày trang bìa của bản thuyết minh và trình bày bản vẽ phải theo mẫu thống nhất hướng dẫn dưới đây :

a) Mẫu trang bìa bản thuyết minh

Trang bìa của bản thuyết minh phải có đầy đủ những thông tin như:

- (1) Tên Trường, tên Khoa, tên Bộ môn.
- (2) Tên đồ án môn học.
- (3) Số đầu đề đồ án được giao.
- (4) Tên sinh viên làm đồ án, tên lớp (Ghi đủ họ tên sinh viên).
- (5) Tên thầy hướng dẫn (Ghi đủ họ, tên, chức danh, học vị của Thầy hướng dẫn).
- (6) Thời điểm hoàn thành đồ án (thí dụ ghi "Hà Nội 5-2000").

Nên trình bày các thông tin trên trong khổ giấy A4 (đánh máy) theo mẫu ở hình 15.

Hình 15: Mẫu trang bìa Thuyết minh Đồ án môn học Thủy năng

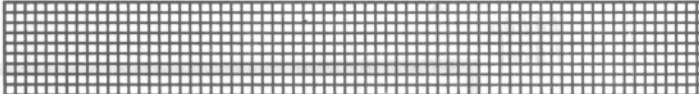
b) Mẫu trình bày bản vẽ

(1) Ngoài Thuyết minh, mỗi sinh viên đều thực hiện quá trình tính toán và thể hiện kết quả trên 1 tờ giấy kẻ ly khổ 60 x 100 cm.

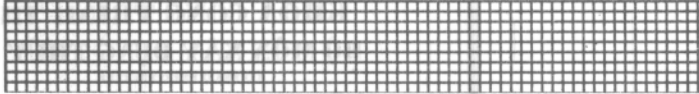
(2) Sinh viên trình bày các hình vẽ sạch sẽ, rõ ràng và chính xác. Các nét vẽ tuân thủ quy định về Vẽ Kỹ Thuật. Phải thể hiện các nét vẽ bằng mực đen hoặc chì đen.

(3) Thầy hướng dẫn sẽ giúp Sinh viên cách bố trí bản vẽ một cách hợp lý nhất, tuy nhiên Sinh viên có thể tham khảo cách bố trí bản vẽ trên Hình 16. Mẫu khung tên xem hình 17.

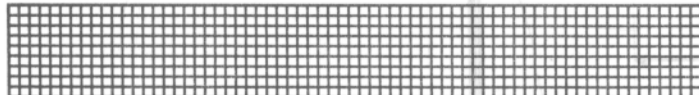
BIỂU ĐỒ QUÁ TRÌNH LƯU LƯỢNG THIÊN NHIÊN ĐẾN $Q=f(t)$ (HÌNH 4-A)



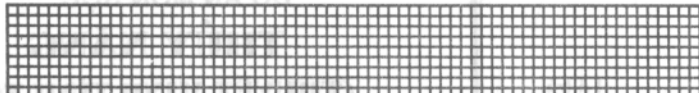
BIỂU ĐỒ LŨY TÍCH LƯỢNG NƯỚC THIÊN NHIÊN ĐẾN $W=f(t)$ (HÌNH 4-B)



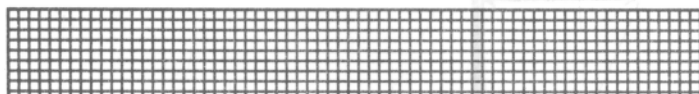
BIỂU ĐỒ QUÁ TRÌNH MỨC NƯỚC THƯỢNG LƯU $Z_{tl}=f(t)$ (HÌNH 4-C)



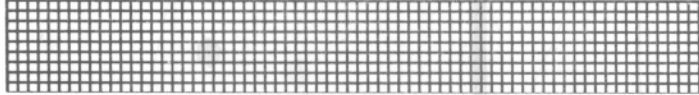
BIỂU ĐỒ QUÁ TRÌNH MỨC NƯỚC HẠ LƯU $Z_{hl}=f(t)$ (HÌNH 4-D)



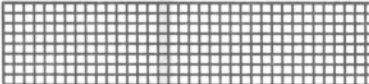
BIỂU ĐỒ QUÁ TRÌNH CỘT NƯỚC $H=f(t)$ (HÌNH 4-E)



BIỂU ĐỒ QUÁ TRÌNH CÔNG SUẤT DÒNG CHẢY $N_{dc}=f(t)$ (HÌNH 4-G)

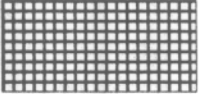


BIỂU ĐỒ PHỤ TẢI $P=f(t)$ VÀ LŨY TÍCH ĐIỆN NĂNG NGÀY $E=f(t)$ (HÌNH 11)

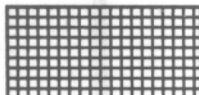


BỘ TIA LƯU LƯỢNG

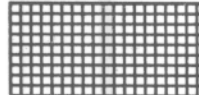
BĐ $Z_{tl}=f(V)$



BĐ $Z_{hl}=f(Q)$



BĐ $N_{dc}=f(P\%)$



THỐNG KÊ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

THÔNG SỐ THỦY LỢI	THÔNG SỐ NĂNG LƯỢNG

KHUNG TÊN THEO MẪU HÌNH 17

Hình 16: Mẫu bản vẽ Đồ án môn học Thủy năng

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG KHOA CÔNG TRÌNH THỦY				2 cm
BỘ MÔN XÂY DỰNG THỦY ĐIỆN		ĐỒ ÁN MÔN HỌC THỦY NĂNG		2 cm
SV: (Họ và tên)	(ký)	ĐỀ SỐ	(Ghi số đề)	1 cm
THẦY HD: (Họ và tên)	(ký)	NGÀY HOÀN THÀNH	(Ghi ngày H. thành)	1 cm
6 cm	6 cm	2 cm	4 cm	4 cm
16 cm				

Hình 17: Mẫu khung tên bản vẽ Đồ án môn học Thủy năng

VI. MỘT SỐ TÀI LIỆU CƠ BẢN TRONG ĐẦU ĐỀ ĐỒ ÁN MÔN HỌC THỦY NĂNG

6.1. Tài liệu cho trước bao gồm

a) Về thủy văn

- Tài liệu trung bình tháng của 3 năm điển hình.
- Tài liệu lớp nước tổn thất bốc hơi trung bình tháng trong năm.

b) Về hồ chứa

- Bình đồ khu vực xây dựng trạm thủy điện.
- Mực nước dâng bình thường.
- Đặc tính dung tích hồ $Z_{\text{H}}=f(V)$ và đặc tính diện tích mặt hồ $Z_{\text{H}}=f(F)$.
- Quan hệ mực nước hạ lưu với lưu lượng nước ở hạ lưu $Z_{\text{H}}=f(Q)$.
- Đặc tính của nền đập (nền đá hoặc nền đất).

c) Về hệ thống điện

- Tần suất đảm bảo của trạm thủy điện.
- Biểu đồ phụ tải ngày mùa đông của hệ thống điện $P=f(t)$.

6.2. Tài liệu ban đầu cho trước

1. Số đề, mực nước dâng bình thường, địa chất nền và các tài liệu khác

Một số tài liệu cho trước được thống kê trong bảng 6.1 dưới đây. Trong Bảng có số thứ tự của Đề bài, MNDBT, tính chất nền đập, tần suất đảm bảo tính toán, lưu lượng lũ thiết kế.

Bảng 6.1: Một số tài liệu cho trước

Số thứ tự	Đế số	MNDBT (m)	Tần suất Pđb (%)	Q lũ thiết kế (m ³ /s)	Hàm lượng phù sa TB năm (Kg/m ³)	Địa chất nền
1	001	565	95	2500	0,269	Đá tốt
2	002	560	95	2500	0,239	Đá tốt
3	003	555	90	2500	0,216	Đá tốt
4	004	550	90	2500	0,177	Đá tốt
5	005	545	90	2500	0,155	Đá tốt
6	006	565	95	2500	0,150	Đá tốt
7	007	560	95	2500	0,110	Đá tốt
8	008	555	90	2500	0,086	Đá tốt
9	009	550	90	2500	0,081	Đá tốt
10	010	545	90	2500	0,061	Đá tốt
11	011	562	95	2250	0,266	Đá
12	012	557	95	2250	0,236	Đá
13	013	552	90	2250	0,213	Đá
14	014	547	90	2250	0,174	Đá
15	015	542	90	2250	0,152	Đá
16	016	562	95	2250	0,147	Đá
17	017	557	95	2250	0,107	Đá
18	018	552	90	2250	0,083	Đá
19	019	547	90	2250	0,078	Đá
20	020	542	90	2250	0,058	Đá
21	021	559	95	2000	0,263	Đá nứt nẻ nhẹ
22	022	554	95	2000	0,233	Đá nứt nẻ nhẹ
23	023	549	90	2000	0,210	Đá nứt nẻ nhẹ
24	024	544	90	2000	0,171	Đá nứt nẻ nhẹ
25	025	539	90	2000	0,149	Đá nứt nẻ nhẹ
26	026	559	95	2000	0,144	Đá nứt nẻ nhẹ
27	027	554	95	2000	0,104	Đá nứt nẻ nhẹ
28	028	549	90	2000	0,080	Đá nứt nẻ nhẹ
29	029	544	90	2000	0,075	Đá nứt nẻ nhẹ
30	030	539	90	2000	0,055	Đá nứt nẻ nhẹ
31	031	556	95	1750	0,260	Đất ít thấm
32	032	551	95	1750	0,230	Đất ít thấm
33	033	546	90	1750	0,207	Đất ít thấm
34	034	541	90	1750	0,168	Đất ít thấm
35	035	536	90	1750	0,146	Đất ít thấm
36	036	556	95	1750	0,141	Đất ít thấm
37	037	551	95	1750	0,101	Đất ít thấm
38	038	546	90	1750	0,077	Đất ít thấm
39	039	541	90	1750	0,072	Đất ít thấm
40	040	536	90	1750	0,052	Đất ít thấm
41	041	445	90	1500	0,257	Đá tốt
42	042	440	90	1500	0,227	Đá tốt
43	043	435	85	1500	0,204	Đá tốt

Bảng 6.1 (tiếp theo): Một số tài liệu cho trước

Số thứ tự	Đề số	MNDBT (m)	Tần suất Pđb (%)	Q lũ thiết kế (m³/s)	Hàm lượng phù sa TB năm (Kg/m³)	Địa chất nền
44	044	430	85	1500	0,165	Đá tốt
45	045	425	85	1500	0,143	Đá tốt
46	046	445	90	1500	0,138	Đá tốt
47	047	440	90	1500	0,098	Đá tốt
48	048	435	85	1500	0,074	Đá tốt
49	049	430	85	1500	0,069	Đá tốt
50	050	425	85	1500	0,049	Đá tốt
51	051	442	90	1250	0,254	Đá
52	052	437	90	1250	0,224	Đá
53	053	432	85	1250	0,201	Đá
54	054	427	85	1250	0,162	Đá
55	055	422	85	1250	0,140	Đá
56	056	442	90	1250	0,135	Đá
57	057	437	90	1250	0,095	Đá
58	058	432	85	1250	0,071	Đá
59	059	427	85	1250	0,066	Đá
60	060	422	85	1250	0,046	Đá
61	061	439	90	1000	0,251	Đá nứt nẻ nhẹ
62	062	434	90	1000	0,221	Đá nứt nẻ nhẹ
63	063	429	85	1000	0,198	Đá nứt nẻ nhẹ
64	064	424	85	1000	0,159	Đá nứt nẻ nhẹ
65	065	419	85	1000	0,137	Đá nứt nẻ nhẹ
66	066	439	90	1000	0,132	Đá nứt nẻ nhẹ
67	067	434	90	1000	0,092	Đá nứt nẻ nhẹ
68	068	429	85	1000	0,068	Đá nứt nẻ nhẹ
69	069	424	85	1000	0,063	Đá nứt nẻ nhẹ
70	070	419	85	1000	0,043	Đá nứt nẻ nhẹ
71	071	436	90	750	0,248	Đất ít thấm
72	072	431	90	750	0,218	Đất ít thấm
73	073	426	85	750	0,195	Đất ít thấm
74	074	421	85	750	0,156	Đất ít thấm
75	075	416	85	750	0,134	Đất ít thấm
76	076	436	90	750	0,129	Đất ít thấm
77	077	431	90	750	0,089	Đất ít thấm
78	078	426	85	750	0,065	Đất ít thấm
79	079	421	85	750	0,060	Đất ít thấm
80	080	416	85	750	0,040	Đất ít thấm
81	081	285	85	1000	0,245	Đá
82	082	280	85	1000	0,215	Đá
83	083	275	80	1000	0,192	Đá
84	084	270	80	1000	0,153	Đá
85	085	265	80	1000	0,131	Đá

Bảng 6.1 (tiếp theo): Một số tài liệu cho trước

Số thứ tự	Đế số	MNDBT (m)	Tần suất Pđb (%)	Q lũ thiết kế (m ³ /s)	Hàm lượng phù sa TB năm (Kg/m ³)	Địa chất nền
86	086	285	85	1000	0,126	Đá
87	087	280	85	1000	0,086	Đá
88	088	275	80	1000	0,062	Đá
89	089	270	80	1000	0,057	Đá
90	090	265	80	1000	0,037	Đá
91	091	282	85	750	0,242	Đá nứt nẻ nhẹ
92	092	277	85	750	0,212	Đá nứt nẻ nhẹ
93	093	272	80	750	0,189	Đá nứt nẻ nhẹ
94	094	267	80	750	0,150	Đá nứt nẻ nhẹ
95	095	262	80	750	0,128	Đá nứt nẻ nhẹ
96	096	282	85	750	0,123	Đá nứt nẻ nhẹ
97	097	277	85	750	0,083	Đá nứt nẻ nhẹ
98	098	272	80	750	0,059	Đá nứt nẻ nhẹ
99	099	267	80	750	0,054	Đá nứt nẻ nhẹ
100	100	262	80	750	0,034	Đá nứt nẻ nhẹ
101	101	279	85	500	0,239	Đất ít thấm
102	102	274	85	500	0,209	Đất ít thấm
103	103	269	80	500	0,186	Đất ít thấm
104	104	264	80	500	0,147	Đất ít thấm
105	105	259	80	500	0,125	Đất ít thấm
106	106	279	85	500	0,120	Đất ít thấm
107	107	274	85	500	0,080	Đất ít thấm
108	108	269	80	500	0,056	Đất ít thấm
109	109	264	80	500	0,051	Đất ít thấm
110	110	259	80	500	0,031	Đất thấm
111	111	276	85	250	0,236	Đất thấm
112	112	271	85	250	0,206	Đất thấm
113	113	266	80	250	0,183	Đất thấm
114	114	261	80	250	0,144	Đất thấm
115	115	256	80	250	0,122	Đất thấm
116	116	276	85	250	0,117	Đất thấm
117	117	271	85	250	0,077	Đất thấm
118	118	266	80	250	0,053	Đất thấm
119	119	261	80	250	0,048	Đất thấm
120	120	256	80	250	0,028	Đất thấm

2. Số đề, tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm:

Lớp nước tổn thất bốc hơi tính toán từ mặt hồ ΔZ (mm) và hệ số tính tổn thất thấm lấy theo tỷ lệ với diện tích trung bình của mặt hồ (với tổn thất bốc hơi) và dung tích trung bình của hồ trong tháng trong (với tổn thất thấm) trong bảng 6.2.

Bảng 6.2: Tồn thất bốc hơi và tồn thất thấm

Đế số	Tồn thất bốc hơi (mm)												TT thấm
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	(%Vtb)
001	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	0,80
002	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	0,80
003	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	0,80
004	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	0,80
005	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	0,80
006	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	0,80
007	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	0,80
008	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	0,80
009	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	0,80
010	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	0,80
011	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,00
012	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,00
013	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,00
014	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,00
015	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,00
016	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,00
017	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,00
018	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,00
019	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,00
020	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,00
021	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,05
022	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,05
023	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,05
024	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,05
025	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,05
026	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,05
027	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,05
028	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,05
029	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,05
030	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,05
031	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,10
032	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,10
033	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,10
034	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,10
035	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,10
036	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,10
037	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,10
038	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,10
039	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,10
040	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,10

Bảng 6.2 (tiếp theo): Tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm

Đề số	Tổn thất bốc hơi (mm)												TT thấm (%Vtb)
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	
041	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	0,80
042	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	0,80
043	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	0,80
044	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	0,80
045	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	0,80
046	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	0,80
047	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	0,80
048	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	0,80
049	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	0,80
050	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	0,80
051	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,00
052	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,00
053	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,00
054	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,00
055	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,00
056	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,00
057	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,00
058	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,00
059	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,00
060	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,00
061	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,05
062	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,05
063	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,05
064	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,05
065	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,05
066	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,05
067	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,05
068	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,05
069	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,05
070	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,05
071	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,10
072	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,10
073	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,10
074	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,10
075	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,10
076	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,10
077	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,10
078	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,10
079	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,10
080	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,10
081	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,00
082	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,00
083	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,00

Bảng 6.2 (tiếp theo): Tồn thất bốc hơi và tồn thất thấm

Đê số	Tồn thất bốc hơi (mm)												TT thấm (%Vtb)
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	
084	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,00
085	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,00
086	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,00
087	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,00
088	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,00
089	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,00
090	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,00
091	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,05
092	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,05
093	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,05
094	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,05
095	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,05
096	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,05
097	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,05
098	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,05
099	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,05
100	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,05
101	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,10
102	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,10
103	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,10
104	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,10
105	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,10
106	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,10
107	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,10
108	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,10
109	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,10
110	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,10
111	47,5	43,3	48,7	58,7	73,3	69,3	69,2	57,3	55,2	61,9	55,8	56,3	1,20
112	37,5	36,3	38,2	43,7	60,2	57,1	57,5	44,4	42,6	57,8	57,6	46,0	1,20
113	40,0	45,1	36,9	52,7	59,9	67,4	71,8	60,1	53,4	59,6	56,6	49,8	1,20
114	74,2	68,1	65,4	65,9	84,5	80,6	80,9	77,7	65,8	80,2	77,4	68,5	1,20
115	49,8	48,2	47,3	55,3	69,5	68,6	69,9	59,9	54,3	64,9	61,9	55,2	1,20
116	47,3	43,1	48,5	58,5	73,1	69,1	69,0	57,1	55,0	61,7	55,6	56,1	1,20
117	37,3	36,1	38,0	43,5	60,0	56,9	57,3	44,2	42,4	57,6	57,4	45,8	1,20
118	39,8	44,9	36,7	52,5	59,7	67,2	71,6	59,9	53,2	59,4	56,4	49,6	1,20
119	74,0	67,9	65,2	65,7	84,3	80,4	80,7	77,5	65,6	80,0	77,2	68,3	1,20
120	49,6	48,0	47,1	55,1	69,3	68,4	69,7	59,7	54,1	64,7	61,7	55,0	1,20

3. Số đề, Lưu lượng trung bình tháng (m³/s) của 3 năm điển hình:

Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s): Năm nhiều nước, năm trung bình nước, năm ít nước cho trong bảng 6.3.

Bảng 6.3: Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đề số	Năm tần suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
1	Nhiều nước	570	451	365	402	799	2285	4456	4407	2853	1774	1266	788	1701
	TB nước	489	387	313	345	685	1959	3820	3778	2446	1520	1086	676	1458
	Ít nước	392	310	251	277	550	1572	3065	3032	1963	1220	871	543	1170
2	Nhiều nước	360	325	589	583	640	275	171	122	108	110	136	517	328
	TB nước	369	644	604	382	260	153	107	101	77	77	137	244	263
	Ít nước	261	472	533	330	222	171	100	82	68	67	69	72	204
3	Nhiều nước	337	243	172	182	314	1304	2196	4328	1970	871	535	326	1065
	TB nước	274	203	142	156	202	978	1888	1921	837	1358	1254	624	820
	Ít nước	180	143	104	85	117	339	1392	2003	1024	822	341	254	567
4	Nhiều nước	332	209	216	283	577	1330	2170	2760	1770	962	819	418	988
	TB nước	234	198	152	175	578	1040	1560	3210	1290	720	385	288	820
	Ít nước	140	126	111	160	376	960	1210	1610	761	200	239	187	507
5	Nhiều nước	229	136	96	48	65	450	830	1240	1930	1540	542	216	611
	TB nước	151	90	63	41	39	320	643	957	1960	1200	421	157	504
	Ít nước	104	62	44	22	30	218	466	723	1130	903	318	105	344
6	Nhiều nước	116	110	106	143	298	792	1040	1820	900	404	231	142	509
	TB nước	136	100	94	186	270	533	810	456	288	447	417	185	327
	Ít nước	120	105	97	65	162	392	776	610	570	304	200	161	297
7	Nhiều nước	105	89	91	118	226	836	943	803	471	323	198	137	362
	TB nước	82	78	82	153	175	905	304	536	366	179	123	95	257
	Ít nước	67	56	61	90	189	435	227	451	191	122	94	78	172
8	Nhiều nước	91	97	65	140	390	293	641	318	452	214	103	108	243
	TB nước	51	44	40	35	185	417	326	275	140	94	51	41	142
	Ít nước	22	24	38	90	118	292	172	99	64	38	30	28	85
9	Nhiều nước	73	55	55	68	67	277	366	1086	514	141	73	109	240
	TB nước	74	49	50	62	153	330	341	589	203	227	67	102	188
	Ít nước	60	54	55	83	78	105	255	510	248	145	66	122	149
10	Nhiều nước	46	40	35	59	152	386	581	471	275	144	95	58	195
	TB nước	38	33	29	49	125	318	479	388	227	119	79	48	161
	Ít nước	32	28	24	41	105	267	402	326	190	100	66	40	135
11	Nhiều nước	567	447	363	399	793	2278	4448	4401	2844	1766	1261	784	1696
	TB nước	486	383	311	342	679	1952	3812	3772	2437	1512	1081	672	1453
	Ít nước	389	306	249	274	544	1565	3057	3026	1954	1212	866	539	1165
12	Nhiều nước	357	321	587	580	634	268	163	116	99	102	131	513	323
	TB nước	366	640	602	379	254	146	99	95	68	69	132	240	257
	Ít nước	258	468	531	327	216	164	92	76	59	59	64	68	199

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đế số	Năm tấn suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
13	Nhiều nước	334	239	170	179	308	1297	2188	4322	1961	863	530	322	1059
	TB nước	271	199	140	153	196	971	1880	1915	828	1350	1249	620	814
	Ít nước	177	139	102	82	111	332	1384	1997	1015	814	336	250	562
14	Nhiều nước	329	205	214	280	571	1323	2162	2754	1761	954	814	414	982
	TB nước	231	194	150	172	572	1033	1552	3204	1281	712	380	284	814
	Ít nước	137	122	109	157	370	953	1202	1604	752	192	234	183	501
15	Nhiều nước	226	132	94	45	59	443	822	1234	1921	1532	537	212	605
	TB nước	148	86	61	38	33	313	635	951	1951	1192	416	153	498
	Ít nước	101	58	42	19	24	211	458	717	1121	895	313	101	338
16	Nhiều nước	113	106	104	140	292	785	1032	1814	891	396	226	138	503
	TB nước	133	96	92	183	264	526	802	450	279	439	412	181	321
	Ít nước	117	101	95	62	156	385	768	604	561	296	195	157	291
17	Nhiều nước	102	85	89	115	220	829	935	797	462	315	193	133	356
	TB nước	79	74	80	150	169	898	296	530	357	171	118	91	251
	Ít nước	64	52	59	87	183	428	219	445	182	114	89	74	166
18	Nhiều nước	88	93	63	137	384	286	633	312	443	206	98	104	237
	TB nước	48	40	38	32	179	410	318	269	131	86	46	37	136
	Ít nước	19	20	36	87	112	285	164	93	55	30	25	24	79
19	Nhiều nước	70	51	53	65	61	270	358	1080	505	133	68	105	235
	TB nước	71	45	48	59	147	323	333	583	194	219	62	98	182
	Ít nước	57	50	53	80	72	98	247	504	239	137	61	118	143
20	Nhiều nước	43	36	33	56	146	379	573	465	266	136	90	54	190
	TB nước	35	29	27	46	119	311	471	382	218	111	74	44	156
	Ít nước	29	24	22	38	99	260	394	320	181	92	61	36	130
21	Nhiều nước	564	443	361	396	787	2271	4440	4395	2835	1758	1256	780	1691
	TB nước	483	379	309	339	673	1945	3804	3766	2428	1504	1076	668	1448
	Ít nước	386	302	247	271	538	1558	3049	3020	1945	1204	861	535	1160
22	Nhiều nước	354	317	585	577	628	261	155	110	90	94	126	509	317
	TB nước	363	636	600	376	248	139	91	89	59	61	127	236	252
	Ít nước	255	464	529	324	210	157	84	70	50	51	59	64	193
23	Nhiều nước	331	235	168	176	302	1290	2180	4316	1952	855	525	318	1054
	TB nước	268	195	138	150	190	964	1872	1909	819	1342	1244	616	809
	Ít nước	174	135	100	79	105	325	1376	1991	1006	806	331	246	556
24	Nhiều nước	326	201	212	277	565	1316	2154	2748	1752	946	809	410	976
	TB nước	228	190	148	169	566	1026	1544	3198	1272	704	375	280	808
	Ít nước	134	118	107	154	364	946	1194	1598	743	184	229	179	496
25	Nhiều nước	223	128	92	42	53	436	814	1228	1912	1524	532	208	599
	TB nước	145	82	59	35	27	306	627	945	1942	1184	411	149	493
	Ít nước	98	54	40	16	18	204	450	711	1112	887	308	97	333
26	Nhiều nước	110	102	102	137	286	778	1024	1808	882	388	221	134	498
	TB nước	130	92	90	180	258	519	794	444	270	431	407	177	316
	Ít nước	114	97	93	59	150	378	760	598	552	288	190	153	286

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đế số	Năm tần suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
27	Nhiều nước	99	81	87	112	214	822	927	791	453	307	188	129	351
	TB nước	76	70	78	147	163	891	288	524	348	163	113	87	246
	Ít nước	61	48	57	84	177	421	211	439	173	106	84	70	161
28	Nhiều nước	85	89	61	134	378	279	625	306	434	198	93	100	232
	TB nước	45	36	36	29	173	403	310	263	122	78	41	33	131
	Ít nước	16	16	34	84	106	278	156	87	46	22	20	20	74
29	Nhiều nước	67	47	51	62	55	263	350	1074	496	125	63	101	230
	TB nước	68	41	46	56	141	316	325	577	185	211	57	94	176
	Ít nước	54	46	51	77	66	91	239	498	230	129	56	114	138
30	Nhiều nước	40	32	31	53	140	372	565	459	257	128	85	50	184
	TB nước	32	25	25	43	113	304	463	376	209	103	69	40	150
	Ít nước	26	20	20	35	93	253	386	314	172	84	56	32	124
31	Nhiều nước	568	447	359	400	795	2279	4448	4397	2845	1768	1262	786	1696
	TB nước	487	383	307	343	681	1953	3812	3768	2438	1514	1082	674	1454
	Ít nước	390	306	245	275	546	1566	3057	3022	1955	1214	867	541	1165
32	Nhiều nước	358	321	583	581	636	269	163	112	100	104	132	515	323
	TB nước	367	640	598	380	256	147	99	91	69	71	133	242	258
	Ít nước	259	468	527	328	218	165	92	72	60	61	65	70	199
33	Nhiều nước	335	239	166	180	310	1298	2188	4318	1962	865	531	324	1060
	TB nước	272	199	136	154	198	972	1880	1911	829	1352	1250	622	815
	Ít nước	178	139	98	83	113	333	1384	1993	1016	816	337	252	562
34	Nhiều nước	330	205	210	281	573	1324	2162	2750	1762	956	815	416	982
	TB nước	232	194	146	173	574	1034	1552	3200	1282	714	381	286	814
	Ít nước	138	122	105	158	372	954	1202	1600	753	194	235	185	502
35	Nhiều nước	227	132	90	46	61	444	822	1230	1922	1534	538	214	605
	TB nước	149	86	57	39	35	314	635	947	1952	1194	417	155	498
	Ít nước	102	58	38	20	26	212	458	713	1122	897	314	103	339
36	Nhiều nước	114	106	100	141	294	786	1032	1810	892	398	227	140	503
	TB nước	134	96	88	184	266	527	802	446	280	441	413	183	322
	Ít nước	118	101	91	63	158	386	768	600	562	298	196	159	292
37	Nhiều nước	103	85	85	116	222	830	935	793	463	317	194	135	357
	TB nước	80	74	76	151	171	899	296	526	358	173	119	93	251
	Ít nước	65	52	55	88	185	429	219	441	183	116	90	76	167
38	Nhiều nước	89	93	59	138	386	287	633	308	444	208	99	106	238
	TB nước	49	40	34	33	181	411	318	265	132	88	47	39	136
	Ít nước	20	20	32	88	114	286	164	89	56	32	26	26	79
39	Nhiều nước	71	51	49	66	63	271	358	1076	506	135	69	107	235
	TB nước	72	45	44	60	149	324	333	579	195	221	63	100	182
	Ít nước	58	50	49	81	74	99	247	500	240	139	62	120	143
40	Nhiều nước	44	36	29	57	148	380	573	461	267	138	91	56	190
	TB nước	36	29	23	47	121	312	471	378	219	113	75	46	156
	Ít nước	30	24	18	39	101	261	394	316	182	94	62	38	130

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đô số	Năm tần suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
41	Nhiều nước	565	443	357	397	789	2272	4440	4391	2836	1760	1257	782	1691
	TB nước	484	379	305	340	675	1946	3804	3762	2429	1506	1077	670	1448
	Ít nước	387	302	243	272	540	1559	3049	3016	1946	1206	862	537	1160
42	Nhiều nước	355	317	581	578	630	262	155	106	91	96	127	511	317
	TB nước	364	636	596	377	250	140	91	85	60	63	128	238	252
	Ít nước	256	464	525	325	212	158	84	66	51	53	60	66	193
43	Nhiều nước	332	235	164	177	304	1291	2180	4312	1953	857	526	320	1054
	TB nước	269	195	134	151	192	965	1872	1905	820	1344	1245	618	809
	Ít nước	175	135	96	80	107	326	1376	1987	1007	808	332	248	556
44	Nhiều nước	327	201	208	278	567	1317	2154	2744	1753	948	810	412	977
	TB nước	229	190	144	170	568	1027	1544	3194	1273	706	376	282	809
	Ít nước	135	118	103	155	366	947	1194	1594	744	186	230	181	496
45	Nhiều nước	224	128	88	43	55	437	814	1224	1913	1526	533	210	600
	TB nước	146	82	55	36	29	307	627	941	1943	1186	412	151	493
	Ít nước	99	54	36	17	20	205	450	707	1113	889	309	99	333
46	Nhiều nước	566	98	92	136	284	773	1016	1794	875	384	218	134	531
	TB nước	485	88	80	179	256	514	786	430	263	427	404	177	341
	Ít nước	388	93	83	58	148	373	752	584	545	284	187	153	304
47	Nhiều nước	356	77	77	111	212	817	919	777	446	303	185	129	367
	TB nước	365	66	68	146	161	886	280	510	341	159	110	87	265
	Ít nước	257	44	47	83	175	416	203	425	166	102	81	70	172
48	Nhiều nước	333	85	51	133	376	274	617	292	427	194	90	100	248
	TB nước	270	32	26	28	171	398	302	249	115	74	38	33	145
	Ít nước	176	12	24	83	104	273	148	73	39	18	17	20	82
49	Nhiều nước	328	43	41	61	53	258	342	1060	489	121	60	101	246
	TB nước	230	37	36	55	139	311	317	563	178	207	54	94	185
	Ít nước	136	42	41	76	64	86	231	484	223	125	53	114	140
50	Nhiều nước	225	28	21	52	138	367	557	445	250	124	82	50	195
	TB nước	147	21	15	42	111	299	455	362	202	99	66	40	155
	Ít nước	100	16	10	34	91	248	378	300	165	80	53	32	126
51	Nhiều nước	112	435	349	392	779	2259	4424	4375	2819	1746	1248	776	1643
	TB nước	132	371	297	335	665	1933	3788	3746	2412	1492	1068	664	1409
	Ít nước	116	294	235	267	530	1546	3033	3000	1929	1192	853	531	1127
52	Nhiều nước	101	309	573	573	620	249	139	90	74	82	118	505	286
	TB nước	78	628	588	372	240	127	75	69	43	49	119	232	218
	Ít nước	63	456	517	320	202	145	68	50	34	39	51	60	167
53	Nhiều nước	87	227	156	172	294	1278	2164	4296	1936	843	517	314	1024
	TB nước	47	187	126	146	182	952	1856	1889	803	1330	1236	612	781
	Ít nước	18	127	88	75	97	313	1360	1971	990	794	323	242	533
54	Nhiều nước	69	193	200	273	557	1304	2138	2728	1736	934	801	406	945
	TB nước	70	182	136	165	558	1014	1528	3178	1256	692	367	276	785
	Ít nước	56	110	95	150	356	934	1178	1578	727	172	221	175	479

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đề số	Năm tấn suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
55	Nhiều nước	42	120	80	38	45	424	798	1208	1896	1512	524	204	574
	TB nước	34	74	47	31	19	294	611	925	1926	1172	403	145	473
	Ít nước	28	46	28	12	10	192	434	691	1096	875	300	93	317
56	Nhiều nước	563	94	90	133	278	766	1008	1788	866	376	213	130	525
	TB nước	482	84	78	176	250	507	778	424	254	419	399	173	335
	Ít nước	385	89	81	55	142	366	744	578	536	276	182	149	9
57	Nhiều nước	353	73	75	108	206	810	911	771	437	295	180	125	362
	TB nước	362	62	66	143	155	879	272	504	332	151	105	83	260
	Ít nước	254	40	45	80	169	409	195	419	157	94	76	66	167
58	Nhiều nước	330	81	49	130	370	267	609	286	418	186	85	96	242
	TB nước	267	28	24	25	165	391	294	243	106	66	33	29	139
	Ít nước	173	8	22	80	98	266	140	67	30	10	12	16	77
59	Nhiều nước	325	39	39	58	47	251	334	1054	480	113	55	97	241
	TB nước	227	33	34	52	133	304	309	557	169	199	49	90	180
	Ít nước	133	38	39	73	58	79	223	478	214	117	48	110	134
60	Nhiều nước	222	24	19	49	132	360	549	439	241	116	77	46	190
	TB nước	144	17	13	39	105	292	447	356	193	91	61	36	150
	Ít nước	97	12	8	31	85	241	370	294	156	72	48	28	120
61	Nhiều nước	569	448	360	395	790	2274	4443	4392	2842	1767	1261	784	1694
	TB nước	488	384	308	338	676	1948	3807	3763	2435	1513	1081	672	1451
	Ít nước	391	307	246	270	541	1561	3052	3017	1952	1213	866	539	1163
62	Nhiều nước	359	322	584	576	631	264	158	107	97	103	131	513	320
	TB nước	368	641	599	375	251	142	94	86	66	70	132	240	255
	Ít nước	260	469	528	323	213	160	87	67	57	60	64	68	196
63	Nhiều nước	336	240	167	175	305	1293	2183	4313	1959	864	530	322	1057
	TB nước	273	200	137	149	193	967	1875	1906	826	1351	1249	620	812
	Ít nước	179	140	99	78	108	328	1379	1988	1013	815	336	250	559
64	Nhiều nước	331	206	211	276	568	1319	2157	2745	1759	955	814	414	980
	TB nước	233	195	147	168	569	1029	1547	3195	1279	713	380	284	812
	Ít nước	139	123	106	153	367	949	1197	1595	750	193	234	183	499
65	Nhiều nước	228	133	91	41	56	439	817	1225	1919	1533	537	212	603
	TB nước	150	87	58	34	30	309	630	942	1949	1193	416	153	496
	Ít nước	103	59	39	15	21	207	453	708	1119	896	313	101	366
66	Nhiều nước	115	107	101	136	289	781	1027	1805	889	397	226	138	501
	TB nước	135	97	89	179	261	522	797	441	277	440	412	181	319
	Ít nước	119	102	92	58	153	381	963	795	759	297	195	157	289
67	Nhiều nước	104	86	86	111	217	825	930	788	460	316	193	133	354
	TB nước	81	75	77	146	166	894	291	521	355	172	118	91	249
	Ít nước	66	53	56	83	180	424	214	436	180	115	89	74	164
68	Nhiều nước	90	94	60	133	381	282	628	303	441	207	98	104	235
	TB nước	50	41	35	28	176	406	313	260	129	87	46	37	134
	Ít nước	21	21	33	83	109	281	159	84	53	31	25	24	77

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đề số	Năm tần suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
69	Nhiều nước	72	52	50	61	58	266	353	1071	503	134	68	105	233
	TB nước	73	46	45	55	144	319	328	574	192	220	62	98	180
	Ít nước	59	51	50	76	69	94	242	495	237	138	61	118	141
70	Nhiều nước	45	37	30	52	143	375	568	456	264	137	90	54	188
	TB nước	37	30	24	42	116	307	466	373	216	112	74	44	153
	Ít nước	31	25	19	34	96	256	389	311	179	93	61	36	128
71	Nhiều nước	566	444	358	392	784	2267	4435	4386	2833	1759	1256	780	1688
	TB nước	485	380	306	335	670	1941	3799	3757	2426	1505	1076	668	1446
	Ít nước	388	303	244	267	535	1554	3044	3011	1943	1205	861	535	1158
72	Nhiều nước	356	318	582	573	625	257	150	101	88	95	126	509	315
	TB nước	365	637	597	372	245	135	86	80	57	62	127	236	250
	Ít nước	257	465	526	320	207	153	79	61	48	52	59	64	191
73	Nhiều nước	333	236	165	172	299	1286	2175	4307	1950	856	525	318	1052
	TB nước	270	196	135	146	187	960	1867	1900	817	1343	1244	616	807
	Ít nước	176	136	97	75	102	321	1371	1982	1004	807	331	246	554
74	Nhiều nước	328	202	209	273	562	1312	2149	2739	1750	947	809	410	974
	TB nước	230	191	145	165	563	1022	1539	3189	1270	705	375	280	806
	Ít nước	136	119	104	150	361	942	1189	1589	741	185	229	179	494
75	Nhiều nước	225	129	89	38	50	432	809	1219	1910	1525	532	208	597
	TB nước	147	83	56	31	24	302	622	936	1940	1185	411	149	491
	Ít nước	100	55	37	12	15	200	445	702	1110	888	308	97	331
76	Nhiều nước	57	45	37	40	80	229	446	441	285	177	127	79	170
	TB nước	49	39	31	35	69	196	382	378	245	152	109	68	146
	Ít nước	39	31	25	28	55	157	307	303	196	122	87	54	117
77	Nhiều nước	355	318	580	572	627	260	154	103	91	95	127	512	316
	TB nước	364	637	595	371	247	138	90	82	60	62	128	139	251
	Ít nước	256	465	524	319	209	156	83	63	51	52	60	67	192
78	Nhiều nước	332	236	163	171	301	1289	2179	4309	1953	856	526	321	1053
	TB nước	269	196	133	145	189	963	1871	1902	820	1343	1245	619	808
	Ít nước	175	136	95	74	104	324	1375	1984	1007	907	332	249	555
79	Nhiều nước	327	202	207	272	564	1315	2153	2741	1753	947	810	413	975
	TB nước	229	191	143	164	565	1025	1543	3191	1273	705	376	283	807
	Ít nước	135	119	102	149	363	945	1193	1591	744	185	230	182	495
80	Nhiều nước	224	129	87	37	52	435	813	1221	1913	1525	533	211	598
	TB nước	146	83	54	30	26	305	626	938	1943	1185	412	152	492
	Ít nước	99	55	35	11	17	203	449	704	1113	888	309	100	332
81	Nhiều nước	111	103	97	132	285	777	1023	1801	883	389	222	137	497
	TB nước	131	93	85	175	257	518	793	437	271	432	408	180	315
	Ít nước	115	98	88	54	149	377	959	791	753	289	191	156	285
82	Nhiều nước	100	82	82	107	213	821	926	784	454	308	189	132	350
	TB nước	77	71	73	142	162	890	287	517	349	164	114	90	245
	Ít nước	62	49	52	79	176	420	210	432	174	107	85	73	160

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đế số	Năm tần suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
83	Nhiều nước	455	485	325	700	1920	1465	3205	1590	2260	1070	515	540	1213
	TB nước	225	220	200	175	925	2085	1630	1375	700	470	255	205	708
	Ít nước	110	120	190	450	590	1460	860	495	320	190	150	140	423
84	Nhiều nước	365	275	275	340	335	1385	1830	5430	2570	705	365	545	1202
	TB nước	370	245	250	310	765	1650	1705	2945	1015	1135	335	510	936
	Ít nước	300	270	275	415	390	525	1275	2550	1240	725	330	610	742
85	Nhiều nước	230	200	175	295	760	1930	2905	2355	1375	720	475	239	976
	TB nước	100	165	145	245	625	1590	2395	1940	1135	595	395	240	805
	Ít nước	160	140	120	205	525	1335	2010	1630	950	500	330	220	375
86	Nhiều nước	562	440	354	388	780	2263	4431	4382	2827	1751	1252	779	1684
	TB nước	481	376	302	331	666	1937	3795	3753	2420	1497	1072	667	1441
	Ít nước	384	299	240	263	531	1550	3040	3007	1937	1197	857	534	1153
87	Nhiều nước	352	314	578	569	621	253	146	97	82	87	122	508	311
	TB nước	361	633	593	368	241	131	82	76	51	54	123	235	246
	Ít nước	253	461	522	316	203	149	75	57	42	44	55	63	187
88	Nhiều nước	329	232	161	168	295	1282	2171	4303	1944	848	521	317	1048
	TB nước	266	192	131	142	183	956	1863	1896	811	1335	1240	615	803
	Ít nước	172	132	93	71	98	317	1367	1978	998	799	327	245	550
89	Nhiều nước	324	198	205	269	558	1308	2145	2735	1744	939	805	409	970
	TB nước	226	187	141	161	559	1018	1535	3185	1264	697	371	279	802
	Ít nước	132	115	100	146	357	938	1185	1585	735	177	225	178	489
90	Nhiều nước	221	125	85	34	46	428	805	1215	1904	1517	528	207	593
	TB nước	143	79	52	27	20	298	618	932	1934	1177	407	148	486
	Ít nước	96	51	33	8	11	196	441	698	1104	880	304	96	327
91	Nhiều nước	559	438	351	387	783	2263	4423	4363	2833	1756	1251	775	1682
	TB nước	478	374	299	330	669	1937	3787	3734	2426	1502	1071	663	1439
	Ít nước	381	297	237	262	534	1550	3032	2988	1943	1202	856	530	1151
92	Nhiều nước	349	312	575	568	624	253	138	78	88	92	121	504	309
	TB nước	358	631	590	367	244	131	74	57	57	59	122	231	243
	Ít nước	250	459	519	315	206	149	67	38	48	49	54	59	184
93	Nhiều nước	326	230	158	167	298	1282	2163	4284	1950	853	520	313	1045
	TB nước	263	190	128	141	186	956	1855	1877	817	1340	1239	611	800
	Ít nước	169	130	90	70	101	317	1359	1959	1004	804	326	241	548
94	Nhiều nước	321	196	202	268	561	1308	2137	2716	1750	944	804	405	968
	TB nước	223	185	138	160	562	1018	1527	3166	1270	702	370	275	800
	Ít nước	129	113	97	145	360	938	1177	1566	741	182	224	174	487
95	Nhiều nước	218	123	82	33	49	428	797	1196	1910	1522	527	203	591
	TB nước	140	77	49	26	23	298	610	913	1940	1182	406	144	484
	Ít nước	93	49	30	7	14	196	433	679	1110	885	303	92	324
96	Nhiều nước	580	550	530	715	1490	3960	5200	9100	4500	2020	1155	710	2543
	TB nước	680	500	470	930	1350	2665	4050	2280	1440	1520	1000	805	1484
	Ít nước	600	252	485	325	810	1960	3880	3050	2850	1520	1000	805	1484

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đề số	Năm tần suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
97	Nhiều nước	94	76	77	103	210	814	910	759	451	305	183	124	342
	TB nước	71	65	68	138	159	883	271	492	346	161	108	82	237
	Ít nước	56	43	47	75	173	413	194	407	171	104	79	65	152
98	Nhiều nước	80	84	51	125	374	271	608	274	432	196	88	95	223
	TB nước	40	31	26	20	169	395	293	231	120	76	36	28	122
	Ít nước	11	11	24	75	102	270	139	55	44	20	15	15	65
99	Nhiều nước	62	42	41	53	51	255	333	1042	494	123	58	96	221
	TB nước	63	36	36	47	137	308	308	545	183	209	52	89	168
	Ít nước	49	41	41	68	62	83	222	466	228	127	51	109	129
100	Nhiều nước	35	27	21	44	136	364	548	427	255	126	80	45	176
	TB nước	27	20	15	34	109	296	446	344	207	101	64	35	142
	Ít nước	21	15	10	26	89	245	369	282	170	82	51	27	116
101	Nhiều nước	556	434	349	384	777	2256	4415	4357	2824	1748	1246	771	1676
	TB nước	475	370	297	327	663	1930	3779	3728	2417	1494	1066	659	1434
	Ít nước	378	293	235	259	528	1543	3024	2982	1934	1194	851	526	1146
102	Nhiều nước	346	308	573	565	618	246	130	72	79	84	116	500	303
	TB nước	355	627	588	364	238	124	66	51	48	51	117	227	238
	Ít nước	247	455	517	312	200	142	59	32	39	41	49	55	179
103	Nhiều nước	323	226	156	164	292	1275	2155	4278	1941	845	515	309	1040
	TB nước	260	186	126	138	180	949	1847	1871	808	1332	1234	607	795
	Ít nước	166	126	88	67	95	310	1351	1953	995	796	321	237	542
104	Nhiều nước	318	192	200	265	555	1301	2129	2710	1741	936	799	401	962
	TB nước	220	181	136	157	556	1011	1519	3160	1261	694	365	271	794
	Ít nước	126	109	95	142	354	931	1169	1560	732	174	219	170	482
105	Nhiều nước	215	119	80	30	43	421	789	1190	1901	1514	522	199	585
	TB nước	137	73	47	23	17	291	602	907	1931	1174	401	140	479
	Ít nước	90	45	28	4	8	189	425	673	1101	877	298	88	319
106	Nhiều nước	563	442	354	393	790	2268	4435	4385	2836	1760	1254	778	1688
	TB nước	482	378	302	336	676	1942	3799	3756	2429	1506	1074	666	1446
	Ít nước	385	301	240	268	541	1555	3044	3010	1946	1206	859	533	1157
107	Nhiều nước	353	316	578	574	631	258	150	100	91	96	124	507	315
	TB nước	362	635	593	373	251	136	86	79	60	63	125	234	250
	Ít nước	254	463	522	321	213	154	79	60	51	53	57	62	191
108	Nhiều nước	330	234	161	173	305	1287	2175	4306	1953	857	523	316	1052
	TB nước	267	194	131	147	193	961	1867	1899	820	1344	1242	614	807
	Ít nước	173	134	93	76	108	322	1371	1981	1007	808	329	244	554
109	Nhiều nước	325	200	205	274	568	1313	2149	2738	1753	948	807	408	974
	TB nước	227	189	141	166	569	1023	1539	3188	1273	706	373	278	806
	Ít nước	133	117	100	151	367	943	1189	1588	744	186	227	177	494
110	Nhiều nước	222	127	85	39	56	433	809	1218	1913	1526	530	206	597
	TB nước	144	81	52	32	30	303	622	935	1943	1186	409	147	490
	Ít nước	97	53	33	13	21	201	445	701	1113	889	306	95	331

Bảng 6.3 (Tiếp theo): Lưu lượng trung bình tháng của 3 năm điển hình (m³/s)

Đề số	Năm tần suất	Thg 1	Thg 2	Thg 3	Thg 4	Thg 5	Thg 6	Thg 7	Thg 8	Thg 9	Thg 10	Thg 11	Thg 12	TB năm
111	Nhiều nước	109	101	95	134	289	775	1019	1798	883	390	219	132	496
	TB nước	129	91	83	177	261	516	789	434	271	433	405	175	314
	Ít nước	113	96	86	56	153	375	755	588	553	290	188	151	284
112	Nhiều nước	98	80	80	109	217	819	922	781	454	309	186	127	349
	TB nước	75	69	71	144	166	888	283	514	349	165	111	85	243
	Ít nước	60	47	50	81	180	418	206	429	174	108	82	68	159
113	Nhiều nước	455	485	325	700	1950	1465	3205	1590	2260	1070	515	540	1213
	TB nước	225	220	200	175	925	2085	1630	1375	700	470	255	205	708
	Ít nước	110	120	190	450	590	1460	860	495	320	190	150	140	423
114	Nhiều nước	66	46	44	59	58	260	345	1064	497	127	61	99	227
	TB nước	67	40	39	53	144	313	320	567	186	213	55	92	174
	Ít nước	53	45	44	74	69	88	234	488	231	131	54	112	135
115	Nhiều nước	39	31	24	50	143	369	550	449	258	130	83	48	182
	TB nước	31	24	18	40	116	301	458	366	210	105	67	38	148
	Ít nước	25	19	13	32	96	250	381	304	173	86	54	30	122
116	Nhiều nước	560	438	352	390	784	2261	4427	4379	2827	1752	1249	774	1683
	TB nước	479	374	300	333	670	1935	3791	3750	2420	1498	1069	662	1440
	Ít nước	382	297	238	265	535	1548	3036	3004	1937	1198	854	529	1152
117	Nhiều nước	350	312	576	571	625	251	142	94	82	88	119	503	309
	TB nước	359	631	591	370	245	129	78	73	51	55	120	230	244
	Ít nước	251	459	520	318	207	147	71	54	42	45	52	58	185
118	Nhiều nước	327	230	159	170	299	1280	2167	4300	1944	849	518	312	1046
	TB nước	264	190	129	144	187	954	1859	1893	811	1336	1237	610	801
	Ít nước	170	130	91	73	102	315	1363	1975	998	800	324	240	548
119	Nhiều nước	66	41	43	56	114	265	432	551	352	191	163	83	169
	TB nước	46	39	30	34	114	207	310	641	256	142	76	57	163
	Ít nước	27	24	22	31	74	191	240	321	150	28	47	37	100
120	Nhiều nước	219	123	83	36	50	426	801	1212	1904	1518	525	202	592
	TB nước	141	77	50	29	24	296	614	929	1934	1178	404	143	485
	Ít nước	94	49	31	10	15	194	437	695	1104	881	301	91	325

Bảng 6.4: Đặc tính diện tích $Z_{II} = f(F)$ và đặc tính dung tích hồ $Z_{II} = f(V)$

Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
1, 11	$F(Km^2)$	0,00	7	32	67	112	175	244	332	424	538	643	751	905	1.078	1.265
21, 31	V (triệu m ³)	0,00	11,67	101,61	343,78	786	1.498	2.541	3.975	5.861	8.260	11.209	14.690	18.824	23.775	29.627
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
2, 12	$F(Km^2)$	0	0,66	2,64	5,64	11	15	22	29	36	48	59	73	89	108	133
22, 32	V (triệu m ³)	0	1,10	8,80	29,03	69	134	225	351	514	724	991	1.320	1.723	2.213	2.813
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
3, 13	$F(Km^2)$	0	6,90	18,00	40,50	97,50	150	210	303	396	521	665	834	1.032	1.242	1.478
23, 33	V (triệu m ³)	0	11,50	71,57	214,07	548,81	1.163	2.059	3.334	5.076	7.361	10.316	14.054	18.710	24.387	31.177
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
4, 14	$F(Km^2)$	0	4,80	14,70	25,50	67,50	105	150	228	306	423	530	678	816	1.001	1.233
24, 34	V (triệu m ³)	0	8,00	54,50	153,77	377,91	806	1.440	2.378	3.708	5.523	7.899	10.910	14.640	19.173	24.747
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
5, 15	$F(Km^2)$	0	2,80	8,40	15,00	35,00	54	81	113	164	225	314	406	515	646	804
25, 35	V (triệu m ³)	0	4,67	31,42	89,12	210,65	431	767	1.249	1.938	2.906	4.248	6.034	8.340	11.236	14.854
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
6, 16	$F(Km^2)$	0	0,53	1,90	3,12	7,20	11	17	25	35	49	68	90	114	145	181
26, 36	V (triệu m ³)	0	0,88	6,59	19,00	44,10	88	157	260	408	616	908	1.303	1.813	2.460	3.275
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
7, 17	$F(Km^2)$	0	0,60	2,10	4,50	7,50	12	17	25	34	50	67	92	122	161	211
27, 37	V (triệu m ³)	0	1,00	7,37	23,49	53,18	102	176	281	427	635	926	1.321	1.852	2.555	3.482
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
8, 18	$F(Km^2)$	0	0,51	1,92	3,96	6,60	11	15	23	32	47	63	89	119	158	204
28, 38	V (triệu m ³)	0	0,85	6,55	20,94	47,07	89	154	250	387	582	854	1.230	1.745	2.434	3.336
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
9, 19	$F(Km^2)$	0	1,50	6,10	12,20	20,00	30	47	69	97	145	199	277	385	506	570
29, 39	V (triệu m ³)	0	2,50	20,21	65,09	144,79	269	460	748	1.161	1.762	2.619	3.803	5.451	7.671	10.564
Đế số	Z_{II} (m)	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570
10, 20	$F(Km^2)$	0	4,08	16,80	33,60	56,40	80	106	146	197	222	251	306	390	523	683
30, 40	V (triệu m ³)	0	6,80	55,40	179,00	401,55	742	1.205	1.833	2.687	3.734	4.915	6.305	8.041	10.315	13.322
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
41, 51	$F(Km^2)$	0	5,25	24,00	50,25	84,00	131	183	249	318	404	482	563	679	809	949
61, 71	V (triệu m ³)	0	8,75	76,21	257,84	589,87	1.124	1.906	2.981	4.395	6.195	8.406	11.018	14.118	17.831	22.220
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
42, 52	$F(Km^2)$	0	0,83	3,30	7,05	13,50	19	27	36	46	60	74	91	111	135	166
62, 72	V (triệu m ³)	0	1,38	11,00	36,29	86,80	167	281	438	643	905	1.239	1.650	2.153	2.766	3.516
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
43, 53	$F(Km^2)$	0	4,60	12,00	27,00	65	100	140	202	264	347	443	556	688	828	985
63, 73	V (triệu m ³)	0	7,67	47,72	142,72	365,87	775	1.372	2.223	3.384	4.907	6.877	9.369	12.473	16.258	20.785
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
64, 74	V (triệu m ³)	0	8,00	54,50	153,77	377,91	806	1.440	2.378	3.708	5.523	7.899	10.910	14.640	19.173	24.747
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
65, 75	V (triệu m ³)	0	7,00	47,12	133,69	315,97	647	1.150	1.874	2.907	4.360	6.372	9.064	12.510	16.855	22.281
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
44, 54	$F(Km^2)$	0	4,80	14,70	25,50	67,50	105	150	228	306	423	530	678	816	1.001	1.233
45, 55	$F(Km^2)$	0	4,20	12,60	22,50	52,50	81	122	170	246	338	471	609	773	969	1.206

Bảng 6.4 (Tiếp theo): Đặc tính diện tích $Z_{II} = f(F)$ và đặc tính dung tích hồ $Z_{II} = f(V)$

Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
46, 56	$F(Km^2)$	0	0,22	0,79	1,30	3,00	4	7	10	14	21	28	38	48	61	76
66, 76	V (triệu m ³)	0,00	0,37	2,74	7,92	18,38	37	65	108	170	257	378	543	755	1.025	1.365
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
47, 57	$F(Km^2)$	0	0,6	2,10	4,50	7,50	12	17	25	34	50	67	92	122	161	211
67, 77	V (triệu m ³)	0	1,00	7,37	23,49	53,18	102	176	281	427	635	926	1.321	1.852	2.555	3.482
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
48, 58	$F(Km^2)$	0	0,34	1,28	2,64	4,40	7	10	16	21	31	42	59	79	105	136
68, 78	V (triệu m ³)	0	0,57	4,37	13,96	31,38	60	102	166	258	388	569	820	1.164	1.623	2.224
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
49, 59	$F(Km^2)$	0	2,25	9,15	18,30	30,00	45	71	104	146	218	299	416	578	759	981
69, 79	V (triệu m ³)	0	3,75	30,31	97,63	217,18	403	690	1.122	1.742	2.643	3.928	5.705	8.176	11.507	15.845
Đế số	Z_{II} (m)	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450
50, 60	$F(Km^2)$	0	3,40	14,00	28,00	47,00	67	88	122	164	185	209	255	325	436	569
70, 80	V (triệu m ³)	0	5,67	46,17	149,16	334,62	618	1.004	1.527	2.240	3.112	4.096	5.254	6.700	8.596	11.101
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
81, 91	$F(Km^2)$	0	1,68	7,68	16,08	26,88	42	59	80	102	129	154	180	217	259	304
101, 111	V (triệu m ³)	0	2,80	24,39	82,51	188,76	360	610	954	1.407	1.982	2.690	3.526	4.518	5.706	7.110
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
82, 92	$F(Km^2)$	0	0,83	3,30	7,05	13,50	19	27	36	46	60	74	91	111	135	166
102, 112	V (triệu m ³)	0	1,38	11,00	36,29	86,80	167	281	438	643	905	1.239	1.650	2.153	2.776	3.516
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
83, 93	$F(Km^2)$	0	6,90	18,00	40,50	97,50	150	210	303	396	521	665	834	1.032	1.242	1.478
103, 113	V (triệu m ³)	0	11,50	71,57	214,07	548,81	1.163	2.059	3.334	5.076	7.361	10.316	14.054	18.710	24.387	31.177
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
84, 94	$F(Km^2)$	0	3,20	9,80	17,00	45,00	70	100	152	204	282	353	452	544	667	822
104, 114	V (triệu m ³)	0	5,33	36,33	102,51	251,94	537	960	1.585	2.472	3.682	5.266	7.274	9.760	12.782	16.498
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
85, 95	$F(Km^2)$	0	3,36	10,08	18,00	42,00	65	97	136	197	270	377	487	618	775	965
105, 115	V (triệu m ³)	0	5,60	37,70	106,95	252,78	518	920	1.499	2.326	3.488	5.097	7.251	10.008	13.484	17.825
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
86, 96	$F(Km^2)$	0	3,30	11,85	19,50	45,00	66	107	155	216	308	426	564	713	909	1.134
106, 116	V (triệu m ³)	0	5,50	41,17	118,76	275,63	551	979	1.627	2.549	3.851	5.677	8.144	11.328	15.372	20.469
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
87, 97	$F(Km^2)$	0	0,60	2,10	4,50	7,50	12	17	25	34	50	67	92	122	161	211
107, 117	V (triệu m ³)	0	1,00	7,37	23,49	53,18	102	176	281	427	635	926	1.321	1.852	2.556	3.482
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
88, 98	$F(Km^2)$	0	1,70	6,40	13,20	22,00	35	51	78	106	155	209	295	395	526	680
108, 118	V (triệu m ³)	0	2,83	21,83	69,82	156,88	298	512	832	1.290	1.939	2.845	4.099	5.818	8.113	11.120
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
89, 99	$F(Km^2)$	0	1,80	7,32	14,64	24,00	36	56	83	116	174	239	332	462	607	785
109, 119	V (triệu m ³)	0	3,00	24,25	78,10	173,74	323	552	898	1.393	2.115	3.142	4.564	6.541	9.206	12.676
Đế số	Z_{II} (m)	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
90, 100	$F(Km^2)$	0	5,10	21,00	42,00	70,50	101	132	183	246	278	314	383	488	654	854
110, 120	V (triệu m ³)	0	8,50	69,25	223,75	501,94	927	1.507	2.291	3.359	4.667	6.144	7.881	10.051	12.894	16.652

Bảng 6.5: Quan hệ giữa lưu lượng và mực nước hạ lưu nhà máy $Z_{hl} = f(Q)$

Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
1, 11, 21, 31	Q (m3/s)	0	500	1000	2000	5000	8000	12000	18000	25000	35000	50000
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
2, 12, 22, 32	Q (m3/s)	0	400	800	1600	4000	6400	9600	14400	20000	28000	40000
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
3, 13, 23, 33	Q (m3/s)	0	350	700	1400	3500	5600	8400	12600	17500	24500	35000
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
4, 14, 24, 34	Q (m3/s)	0	300	600	1200	3000	4800	7200	10800	15000	21000	30000
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
5, 15, 25, 35	Q (m3/s)	0	250	500	1000	2500	4000	6000	9000	12500	17500	25000
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
6, 16, 26, 36	Q (m3/s)	0	200	400	800	2000	3200	4800	7200	10000	14000	20000
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
7, 17, 27, 37	Q (m3/s)	0	160	320	640	1600	2560	3840	5760	8000	11200	16000
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
8, 18, 28, 38	Q (m3/s)	0	128	256	512	1280	2048	3072	4608	6400	8960	12800
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
9, 19, 29, 39	Q (m3/s)	0	102	205	410	1024	1638	2458	3686	5120	7168	10240
Đế số	Zhl (m)	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520
10, 20, 30, 40	Q (m3/s)	0	82	164	328	819	1311	1966	2949	4096	5734	8192
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
41, 51, 61, 71	Q (m3/s)	0	500	1000	2000	5000	8000	12000	18000	25000	35000	50000
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
42, 52, 62, 72	Q (m3/s)	0	400	800	1600	4000	6400	9600	14400	20000	28000	40000
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
43, 53, 63, 73	Q (m3/s)	0	350	700	1400	3500	5600	8400	12600	17500	24500	35000
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
44, 54, 64, 74	Q (m3/s)	0	300	600	1200	3000	4800	7200	10800	15000	21000	30000
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
45, 55, 65, 75	Q (m3/s)	0	250	500	1000	2500	4000	6000	9000	12500	17500	25000

Bảng 6.5 (Tiếp theo): Quan hệ giữa lưu lượng và mực nước hạ lưu nhà máy $Z_{hl} = f(Q)$

Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
46, 56, 66, 76	Q (m ³ /s)	0	200	400	800	2000	3200	4800	7200	10000	14000	20000
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
47, 57, 67, 77	Q (m ³ /s)	0	160	320	640	1600	2560	3840	5760	8000	11200	16000
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
48, 58, 68, 78	Q (m ³ /s)	0	128	256	512	1280	2048	3072	4608	6400	8960	12800
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
49, 59, 69, 79	Q (m ³ /s)	0	102	205	410	1024	1638	2458	3686	5120	7168	10240
Đế số	Zhl (m)	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400
50, 60, 70, 80	Q (m ³ /s)	0	82	164	328	819	1311	1966	2949	4096	5734	8192
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
81, 91, 101, 111	Q (m ³ /s)	0	500	1000	2000	5000	8000	12000	18000	25000	35000	50000
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
82, 92, 102, 112	Q (m ³ /s)	0	400	800	1600	4000	6400	9600	14400	20000	28000	40000
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
83, 93, 103, 113	Q (m ³ /s)	0	350	700	1400	3500	5600	8400	12600	17500	24500	35000
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
84, 94, 104, 114	Q (m ³ /s)	0	300	600	1200	3000	4800	7200	10800	15000	21000	30000
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
85, 95, 105, 115	Q (m ³ /s)	0	250	500	1000	2500	4000	6000	9000	12500	17500	25000
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
86, 96, 106, 116	Q (m ³ /s)	0	200	400	800	2000	3200	4800	7200	10000	14000	20000
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
87, 97, 107, 117	Q (m ³ /s)	0	160	320	640	1600	2560	3840	5760	8000	11200	16000
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
88, 98, 108, 118	Q (m ³ /s)	0	128	256	512	1280	2048	3072	4608	6400	8960	12800
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
89, 99, 109, 119	Q (m ³ /s)	0	102	205	410	1024	1638	2458	3686	5120	7168	10240
Đế số	Zhl (m)	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
90, 100, 110, 120	Q (m ³ /s)	0	82	164	328	819	1311	1966	2949	4096	5734	8192

Bảng 6.6: Biểu đồ phụ tải ngày điển hình mùa đông $P = f(t)$

Đề số	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)
1, 2, 11	1	1266	9	1599	17	2223
12, 21, 22	2	1137	10	1824	18	2061
31, 32, 41	3	1062	11	2235	19	2226
42, 51, 52	4	975	12	2577	20	2967
61, 62, 71	5	1083	13	1926	21	2538
72, 81, 82	6	17347	14	1791	22	2358
91, 92, 101	7	2400	15	1536	23	1941
102, 111, 112	8	1644	16	1689	24	1368

Đề số	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)
3, 4, 13	1	1038	9	1311	17	1824
14, 23, 24	2	933	10	1497	18	1689
33, 34, 43	3	870	11	1830	19	1824
44, 53, 54	4	798	12	2112	20	2433
63, 64, 73	5	888	13	1578	21	2082
74, 83, 84	6	1422	14	1467	22	1935
93, 94, 103	7	1968	15	1260	23	1590
104, 113, 114	8	1347	16	1383	24	1122

Đề số	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)
5, 6, 15	1	632	9	800	17	1112
16, 25, 26	2	568	10	912	18	1030
35, 36, 45	3	530	11	1118	19	1114
46, 55, 56	4	488	12	1288	20	1484
65, 66, 75	5	540	13	962	21	1270
76, 85, 86	6	868	14	896	22	1180
95, 96, 105	7	1200	15	768	23	970
106, 115, 116	8	822	16	844	24	684

Đề số	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)
7, 8, 17	1	440	9	554	17	770
18, 27, 28	2	394	10	632	18	714
37, 38, 47	3	368	11	774	19	772
48, 57, 58	4	338	12	894	20	1028
67, 68, 77	5	376	13	668	21	880
78, 87, 88	6	600	14	620	22	818
97, 98, 107	7	832	15	532	23	672
108, 117, 118	8	570	16	586	24	474

Đề số	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)	Giờ	P (MW)
9, 10, 19	1	338	9	426	17	592
20, 29, 30	2	302	10	486	18	550
39, 40, 49	3	284	11	596	19	594
50, 59, 60	4	260	12	688	20	792
69, 70, 79	5	288	13	514	21	676
80, 89, 90	6	462	14	478	22	628
99, 100, 109	7	640	15	410	23	518
110, 119, 120	8	438	16	450	24	364

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. "Hướng dẫn đồ án môn học Thủy năng", Bộ môn Thủy điện - Trường Đại học xây dựng Hà Nội 1987.
2. "Giáo trình Thủy năng", Bộ môn Thủy điện - Đại học Thủy lợi, Nhà xuất bản Nông thôn - Hà Nội 1974.
3. P. P. Argunốp "Trạm thủy điện - Nguyên lý sử dụng năng lượng nước", Bộ môn Thủy điện (Huỳnh Xuân Đình, Phạm Phú, Nguyễn Quang Quỳnh) - Đại học xây dựng - Tài liệu dịch, Tủ sách Đại học xây dựng Hà Nội - Hà Nội 1968.
4. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 5060/90-Công trình thủy lợi-các quy định chủ yếu về thiết kế, số 56 BXD/KHKT, Hà Nội 1990.
5. "Cơ sở năng lượng của Trạm thủy điện", Phạm Phú, Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội 1975.
6. "Tước bin nước", Lê Phú, Tủ sách Đại học xây dựng, Hà Nội 1971.
7. "Thủy văn công trình", Trường Đại học Thủy lợi, Bộ môn Thủy văn công trình, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội 1993.
8. "Tính toán thủy văn", Sách dịch từ nguyên bản tiếng Nga của I.F.Gorosskov, Người dịch: Nguyễn Đình Tuấn và Lê Thạc Cán, Nhà xuất bản KH và KT, Hà Nội 1975.
9. "Low-Head Power Plants", Emil Mosonyi, Budapest 1987.
10. "High-Head Power Plants", ", Emil Mosonyi, Budapest 1987.
11. "Introduction to Hydrology", Warrant Viessman, Jr. và các tác giả khác, Harper & Row, Publishers, New York 1977.
12. "Water Resources Engineering", Ray K.Linsley và các tác giả khác, McGraw-Hill, Inc., New York 1992.
13. "Handbook of Hydrology", David R. Maidment, McGraw-Hill, Inc., New York 1993.
14. "Water Resources Handbook", Larry W.Mays, McGraw-Hill, Inc., New York 1996.
15. "Reservoir Sedimentation Handbook", Gregory L.Morris và Jiahu Fan, McGraw-Hill, Inc., New York 1998.
16. Thủy năng và Điều tiết dòng chảy", Nguyễn Thượng Bằng, Hoàng Đình Dũng, Vũ Hữu Hải, NXB Xây dựng, Hà Nội 2000.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
I. Mục đích, yêu cầu và nhiệm vụ của đồ án môn học thủy năng	5
II. Những số liệu cho trước để thực hiện đồ án.	6
III. Nội dung tính toán	7
IV. Thống kê kết quả tính toán	30
V. Những điều cần lưu ý khi thực hiện đồ án	30
VI. Một số số liệu cơ bản trong đầu đề đồ án	33
Tài liệu tham khảo	54

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC THỦY NĂNG

Chịu trách nhiệm xuất bản

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập : NGUYỄN XUÂN HẢI

Chế bản : PHÒNG VI TÍNH NXB

Sửa bõng : NGUYỄN HÀNG THU

Vẽ bìa : NGUYỄN HỮU TÙNG

U285 124

6C2.2	411 - 2000
XD - 2000	

Giá : 12.000^d