

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HCM
Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng - BM KTTN

CÔNG TRÌNH THỦY

Giảng viên: **PGS. TS. NGUYỄN THÔNG**
 E-mail: nguyenthong@hcmut.edu.vn or nthong56@yahoo.fr
 Web: www4.hcmut.edu.vn/~nguyenthong
 7/21/2014
 Tél. (08) 38 640 979 - 098 99 66 719

CÔNG TRÌNH THỦY

NỘI DUNG MÔN HỌC

Chương 1. Tổng quan về Tài nguyên nước VN.
Chương 2. Cơ sở kỹ thuật thiết kế công trình thủy lợi (CTTL).
Chương 3. Hồ chứa nước.
Chương 4. Đập dâng nước
Chương 5. Công trình tháo lũ
Chương 6. Công trình dẫn nước.
Chương 7. Máy thủy lực.
Chương 8. Thủy điện.
Chương 9. Trạm bơm

7/21/2014
 PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC

Nhiệm vụ.
 Điều hòa lưu lượng sử dụng theo thời gian (ngày, tuần, tháng, năm, nhiều năm).
 → Trữ vào thời đoạn sông nhiều nước
 → Cấp bổ sung trong thời đoạn sông ít nước

7/21/2014
 PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC




7/21/2014
 PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC



7/21/2014
 PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC



7/21/2014
 PGS. Dr. Nguyễn Thông

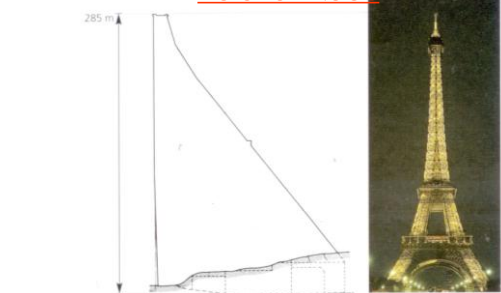
CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC



Tham danh hồ Xa Huong Overview of Xa Huong Reservoir

7/21/2014 7
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC



285 m Grande Dixence (285 m, 1961, Japan) Eiffel Tower (320 m, 1889, Paris)

7/21/2014 8
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC
(Đập vòm)



7/21/2014 Malavaglia arch dam (m, 1959, Tessin) Statue of Liberty (92 m, 1886, USA)

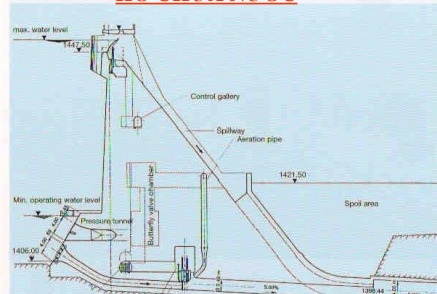
9
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC



7/21/2014 10
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC



max. water level 1421.20 Control gallery Spillway Aeration pipe 1421.50 Spoil area 1406.00 Min. operating water level Pressure tunnel 1406.00 1406.00 1406.00 1406.00 1406.00 1406.00 1406.00 1406.00 1406.00 1406.00

7/21/2014 11
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước
HỒ CHỨA NƯỚC



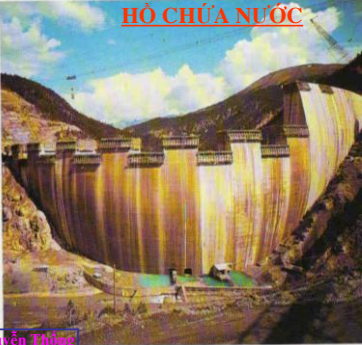
Concrete, with careful selection of aggregate (quartzite), cement and water, is a dead material for the construction of dams and its quality usually improves with time. Moreover, the form of the concrete is selected so that the concrete is nearly stressed compressively thus not requiring steel reinforcement.

© High-bay view of the 73 m high Malenco Dam, Lombardy, Italy, with reservoir water from the 14-m-long spillway. © 2008 John Wiley & Sons

7/21/2014 12
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

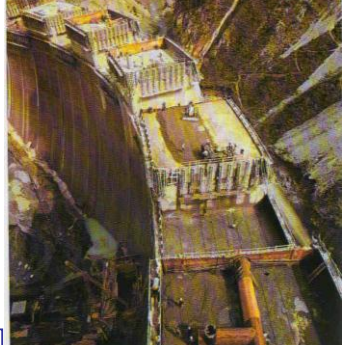


7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thông

13

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC



7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thông

14

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

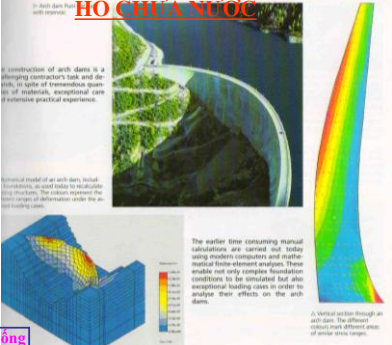


7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thông

15

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC



The construction of arch dams is a challenging contractor's task and design, in spite of tremendous quantities of hydraulic, exceptional care of extensive practical experience.

Structural models of an arch dam, including construction, are used today to the advantage of contractors. The colors represent the stress ranges of deformation under the arch loading cases.

The earlier time consuming manual calculations are carried out today using modern computers and mathematical finite-element analysis. These enable not only complex foundation conditions to be simulated but also exceptional loading cases in order to analyze their effects on the arch dams.

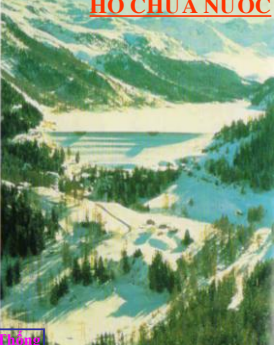
A vertical section through an arch dam. The difference of colors at each different place of arch dam ranges.

7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thông

16

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC



7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thông

17

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC



7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thông

18

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

△▷ The embankment dam Marmorera (91 m) on the River Julia in winter. The 3.7 million m³ volume of construction material was placed 1953 to 1954

PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thông

20

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thông

21

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

**Khoan
phụt xử
lý nền**

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

HỒ CHỨA NƯỚC

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

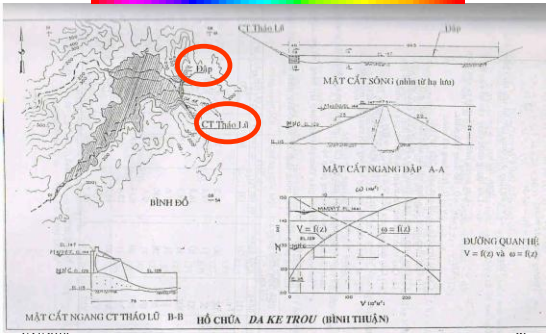
HỒ CHỨA NƯỚC



7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thống

25

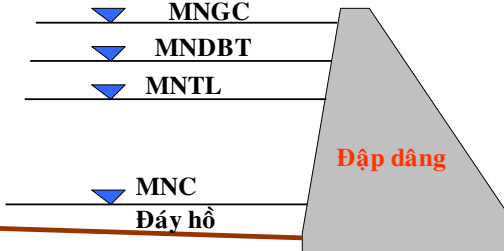
CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước



7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thống

26

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước



Đập dâng

7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thống

27

ÉNERGIE & CENTRALE HYDRAULIQUE
Chap. 5 : Barrages, évacuateurs de crues.

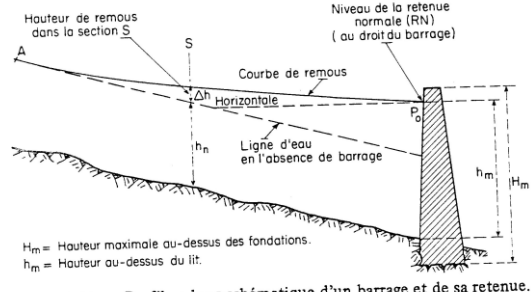


Fig. 7.01 a – Profil en long schématique d'un barrage et de sa retenue.

7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thống

28

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

CÁC ĐỊNH NGHĨA VỀ MỨC NƯỚC HỒ

- MNGC (Mức nước gia cường)
- MNDBT (Mức nước dâng bình thường)
- MNTL (Mức nước trước lũ)
- MNC (Mức nước chết)

7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thống

29

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

CÁC ĐỊNH NGHĨA VỀ DUNG TÍCH

- **Dung tích hữu ích:** Giới hạn bởi MNDBT và MNC.
- **Dung tích phòng lũ:** Giới hạn bởi MNGC (hoặc MNTL) và MNDBT.
- **Dung tích chết:** Giới hạn bởi MNC và cao trình đáy hồ chứa.

7/21/2014
PGS. Dr. Nguyễn Thống

30

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

ĐƯỜNG CONG ĐẶC TÍNH HỒ

- $F = g(Z)$: diện tích mặt thoáng hồ theo cao độ Z .
- $W = f(Z)$: dung tích hồ theo cao độ z

Dùng bản đồ tỷ lệ 1/10.000 (chênh lệch đường đồng cao độ là 5m) hoặc 1/5.000.

7/21/2014 31
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

ĐƯỜNG CONG ĐẶC TÍNH HỒ CHỨA

Z_0 (m): cao trình đáy hồ

7/21/2014 32
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

TÍNH TOÁN MNC

→ Dựa vào nhu cầu dung tích bùn cát lắng đọng trong hồ trong N năm (phụ thuộc cấp công trình) → $W_{\text{chết}} \rightarrow \text{MNC}_1$

→ Dựa vào cao trình tối thiểu để có thể tự chảy đến vùng canh tác → MNC_2 .

$\text{MNC} = \max(\text{MNC}_1, \text{MNC}_2)$

7/21/2014 33
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

TÍNH TOÁN MNDBT HỒ CHỨA NÔNG NGHIỆP

Các bước tính:

- Xác định MNC trước,
- Xác định dung tích hữu ích (W_{hi}), dùng phương pháp cân bằng nước (ví dụ tính sau),
- Có ($W_{\text{chết}} + W_{\text{hi}}$) → MNDBT.

7/21/2014 34
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

TÍNH W_{hi}

Nguyên lý:

Phương trình cân bằng nước:

$W = W_{\text{chênh lệch}} = W_{\text{dung}} - W_{\text{den}}$

7/21/2014 35
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

T(th)	$Q_{\text{đạt}}$ (m³/s)	$Q_{\text{đảm}}$ (m³/s)	W (tr.m³)	Công đơn W
1	20	30	25.92	25.92
2	50	50	0	25.92
3	60	60	0	25.92
4	60	80	51.84	77.76
5	70	90	51.84	129.6
6	80	87	18.144	147.74
7	80	100	51.84	199.58
8	100	80	-51.84	147.74
9	100	30	-181.44	-33.69
10	500	30	-1218.2	-1252
11	800	30	-1995.8	-3248
12	1500	30	-3810.2	-7058
Tổng	3420 (m³/s)	697 (m³/s)		
Delta (tr.m³)			7058 (m³)	

7/21/2014 36
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

Dung tích hữu ích W_{hi}

Gọi W là hàm cộng dồn của $(W_{dung} - W_{den})$.
 W_{max} và W_{min} là giá trị max và min của hàm W .

$$W_{hi} = W_{max} - W_{min} - \Delta$$

$$= 199,58 - (-7058) - 7058 = 199,58 \text{ tr. m}^3$$

7/21/2014 37
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

BÀI TẬP

T(th)	Qden(m³/s)	Qdung(m³/s)
1	20	30
2	50	50
3	60	60
4	200	80
5	250	90
6	100	120
7	80	100
8	200	80
9	500	30
10	100	30
11	25	30
12	20	50

7/21/2014 38
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

KẾT QUẢ:

Tổng(tr.m³)		Max=	25.92
1605	750	Min=	-2307
Delta(W)	2216.16	$W_{hi}(\text{tr.m}^3)=$	116.64

Delta = 30*86400*(1605-750)/1000000

7/21/2014 39
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

TÍNH MNDBT
HỒ CHỨA THỦY ĐIỆN

Nguyên lý:

- Giả thiết cố định MNC
- Giả thiết lần lượt các giá trị MNDBT khác nhau (gia số ΔZ).

→ Mỗi tổ hợp (MNDBT, MNC) → tính thủy năng → Điện lượng trung bình E (thường là TB năm). **Chú ý** → MNDBT → lớn → E lớn

7/21/2014 40
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

→ Mỗi cặp (MNDBT, MNC) tính đầu tư vào công trình (đập, tràn, nhà máy,....). **Chú ý** → MNDBT → lớn → Đầu tư càng lớn.

→ **PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ VỀ MẶT KINH TẾ GIỮA SỰ GIA TĂNG THU NHẬP (TĂNG ĐIỆN) & SỰ GIA TĂNG CHI PHÍ ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH.**

7/21/2014 41
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

TÍNH TOÁN MNGC

Định nghĩa: Mức nước gia cường là mực nước cao nhất trong hồ khi xảy ra lũ thiết kế hoặc kiểm tra tại hồ chứa.

Phương pháp tính: Dùng phương trình cân bằng nước với đường quá trình lũ đến có tần suất p% tùy theo cấp công trình (lập bảng, lập trình máy tính, đồ thị) & quá trình tháo lũ qua đập tràn.

7/21/2014 42
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

CÔNG CỤ VÀ SỐ LIỆU TÍNH

- Đường cong dung tích hồ $W=f(z)$
- Quan hệ giữa cột nước tràn H và dung tích hồ W .
- Công thức tính lưu lượng qua đập tràn.

7/21/2014

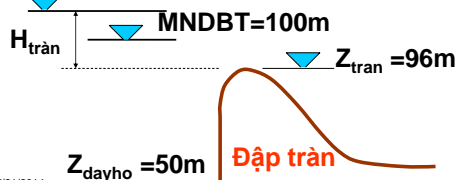
43

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

Ví dụ: Một hồ chứa nông nghiệp có MNDBT=100m, cao độ đáy hồ $Z_{\text{dayho}}=50\text{m}$. Đập tràn thực dụng có $B=20\text{m}$, hệ số lưu lượng $m=0.4092$. Cao độ ngưỡng tràn là 96m.



7/21/2014

44

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

Quan hệ giữa dung tích hồ W và cao độ mực nước hồ Z như sau:

$$W = 10^3 (Z - Z_{\text{dayho}})^3 \text{ (m}^3\text{)}$$

Lưu lượng qua đập tràn như sau (xem như dòng chảy qua tràn không ngập):

$$Q_{\text{tran}} = mB\sqrt{2g}H_{\text{tran}}^{3/2} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

7/21/2014

45

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

QUÁ TRÌNH LŨ ĐẾN

T (phut)	Qden	T (phut)	Qden
0	0	420	1100
60	50	480	1300
120	120	540	1200
180	160	600	900
240	250	660	600
300	500	720	400
360	800	780	200
		840	50
		900	0

7/21/2014

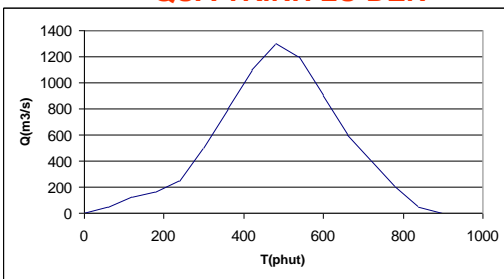
46

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

QUÁ TRÌNH LŨ ĐẾN



7/21/2014

47

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

HƯỚNG DẪN

T (ph)	Qden	Qxa	Wtru (tr.m3)	Who (tr.m3)	Zho(m)	Htran (m)
0	0	0	0	125	100	4
60	50	50	0	125	100	4
120	120	120	0	125	100	4
180	160	160	0	125	100	4
240	250	250	0	125	100	4
300	500	290.0	0.76	125.76	100.10	4.10
360	800	300.99	1.80	127.55	100.34	4.34

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

T (ph)	Qden	Qxa	Wtru (tr.m3)	Who (tr.m3)	Zho(m)	Htran (m)
420	1100	327.51	2.78	130.33	100.70	4.70
480	1300	369.49	3.35	133.68	101.13	5.13
540	1200	421.41	2.80	136.49	101.49	5.49
600	900	465.87	1.56	138.05	101.68	5.68
660	600	491.03	0.39	138.44	101.73	5.73
720	400	497.38	-0.35	138.09	101.69	5.69
780	200	491.70	-1.05	137.04	101.56	5.56
840	50	474.77	-1.53	135.51	101.36	5.36
900	0	450.31	-1.62	133.89	101.16	5.16

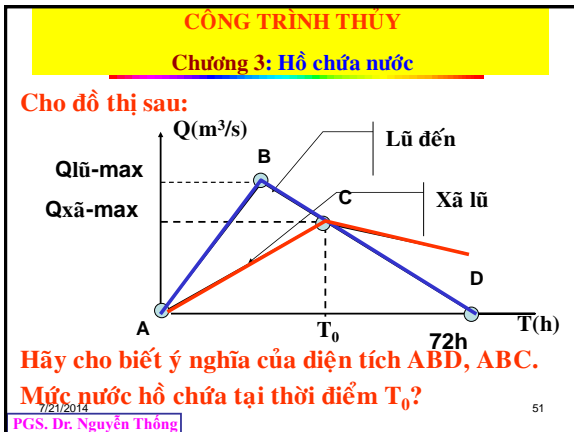
PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

LŨ DẠNG TAM GIÁC

7/21/2014 50

PGS. Dr. Nguyễn Thống



CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

Bài tập: Cho một hồ chứa có các thông số như sau (giả thiết cao độ đáy hồ $Z_0=0$).

- Dung tích chết yêu cầu : 10tr.m³.
- Dung tích hữu ích: 70tr.m³.
- Quan hệ dung tích hồ W và chiều sâu nước h trong hồ (kể từ đáy hồ đến mặt thoáng hồ).

$W(m^3) = 10^3 h^3$ 52

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thống

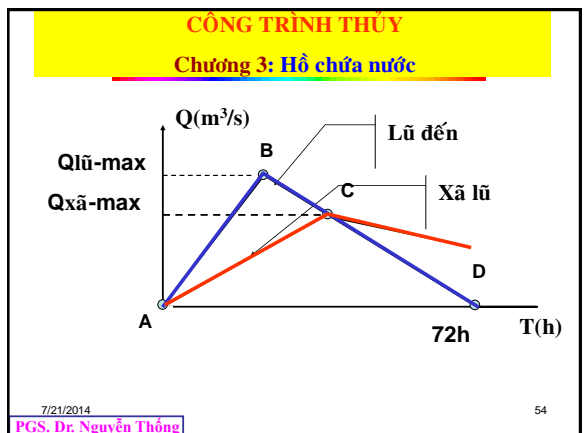
CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 3: Hồ chứa nước

Giả thiết lũ đến hồ 72h, có dạng tam giác ABD. Lưu lượng đỉnh lũ là $Q_{lũ-max}=700$ m³/s. Lưu lượng xã lũ max qua tràn là $Q_{xã-max}=500$ m³/s.

- Tính MNC.
- Tính MNDBT.
- Tính MNGC.

7/21/2014 53

PGS. Dr. Nguyễn Thống



CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

Bài tập: Cho một hồ chứa có thông số sau:

- Dung tích chết yêu cầu : 25 tr. m^3 .
 - Dung tích hữu ích: 95 tr. m^3 .
 - Quan hệ W hồ và chiều sâu nước h .
- Giả thiết cao độ đáy hồ $Z_{\text{dayho}} = 0 \text{ m}$.

$$W(\text{m}^3) = 10^3 h^3$$

Quan hệ lưu lượng và mực nước hạ lưu là:

$$Q_{\text{haluu}} = 400 \sqrt{\frac{h_h}{6}} (\text{m}^3 / \text{s})$$

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thống

55

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

Giả thiết lũ đến có dạng tam giác ABD.

Lưu lượng đỉnh lũ là $Q_{\text{lũ-max}} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$.

Mực nước hạ lưu cao nhất cho phép là

$h_{\text{hạ-max}} = 6 \text{ m}$.

- Tính MNC.
- Tính MNDBT.
- Tính MNGC.

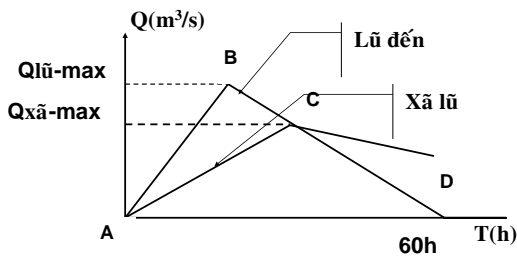
7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thống

56

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước



7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thống

57

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

GIỚI THIỆU ĐIỀU TIẾT LŨ VỚI LẬP TRÌNH MACRO TRONG EXCEL

... \CTT-DH\DT_Lu

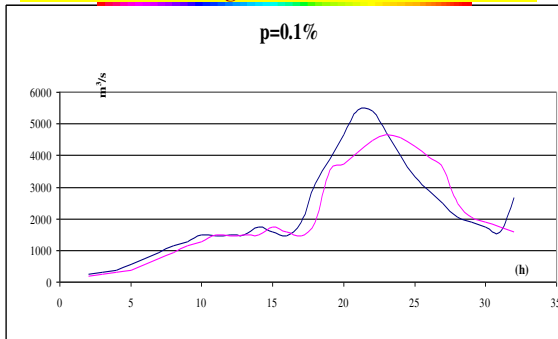
7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thống

58

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước



PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

Bài tập: Một hồ chứa nước có đường cong dung tích hồ V (m^3) theo cao trình mực nước hồ Z (m): $V = 10^4 (Z - 1)^3$, cao trình MNDBT 30m, đường quá trình lũ có dạng tam giác với lưu lượng đỉnh lũ $Q_{\text{max}} = 1100 \text{ m}^3/\text{s}$, thời gian lũ $T = 40$ giờ. Đập tự tràn có lưu lượng tháo lũ tối đa $q_{\text{max}} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$. Hãy xác định cao trình MNGC (m)

- 31,62
- 31,80
- 31,50
- 32,0

7/21/2014

PGS. Dr. Nguyễn Thống

60

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

CÂU HỎI ÔN

Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG :

- Mức nước dâng bình thường (MNDBT) là mức nước cao nhất trong hồ chứa
- Mức nước chết (MNC) là mức nước thấp trong mùa khô
- Mức nước lũ thiết kế (MNLT) là mức nước cao nhất trong mùa lũ
- Cả 3 câu trên đều không đầy đủ

7/21/2014

61

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

CÂU HỎI ÔN

Dung tích gia cường của hồ chứa nước phụ thuộc vào :

- Tổng chiều dài tràn nước của công trình tháo lũ
- MNDBT
- MNC
- Cả 3 câu trên

7/21/2014

62

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

CÂU HỎI ÔN

Bộ phận nào sau đây KHÔNG nhất thiết phải có trong đập đất đá hỗn hợp:

- Bộ phận chống thấm
- Bộ phận thoát nước
- Thân đập
- Đỉnh đập

7/21/2014

63

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 3: Hồ chứa nước

HẾT CHƯƠNG 3

Xin cảm ơn

7/21/2014

64

PGS. Dr. Nguyễn Thống