

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MỚI XÂY DỰNG ĐẬP Ở VIỆT NAM

Nguyễn Văn Huân, Hoàng Xuân Hồng, Đan Văn Vân
Trung tâm Tư vấn Khoa học Công nghệ Phát triển Tài nguyên nước (CCWR)
Hội Đập lớn & Phát triển nguồn nước Việt Nam (VNCOLD)

I. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, nhiều công nghệ mới về xây dựng đập của thế giới đã được ứng dụng vào nước ta, trong đó nhiều công nghệ đã được áp dụng rộng rãi trong ngành nông nghiệp và PTNT cũng như trong xây dựng thủy điện thuộc Bộ Công nghiệp.

Để các tiến bộ kỹ thuật mới, công nghệ mới ngày càng phát triển rộng rãi, đem lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật, nhóm nghiên cứu đề tài cấp Bộ 2012 đã “*Nghiên cứu đánh giá hiệu quả của việc áp dụng các tiến bộ kỹ thuật mới trong xây dựng đập thủy lợi và thủy điện*”. Kết quả nghiên cứu đã được trình bày trong các chuyên đề khoa học. Dưới đây xin giới thiệu tóm tắt một số nét chính những kết quả đó

II. CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG ĐẬP THỦY LỢI THỦY ĐIỆN BẰNG BÊ TÔNG ĐẦM LẤN (BTĐL, RCC)

1. Nguyên lý xây dựng đập bê tông đầm lặn

Công nghệ xây dựng đập BTĐL là công nghệ dùng bê tông không có độ sụt, được làm chặt bằng công nghệ rung lèn. Công nghệ này thích hợp cho bê tông khối lớn, không cốt thép và hình dáng không phức tạp, do đó thi công nhanh và giá thành hạ.

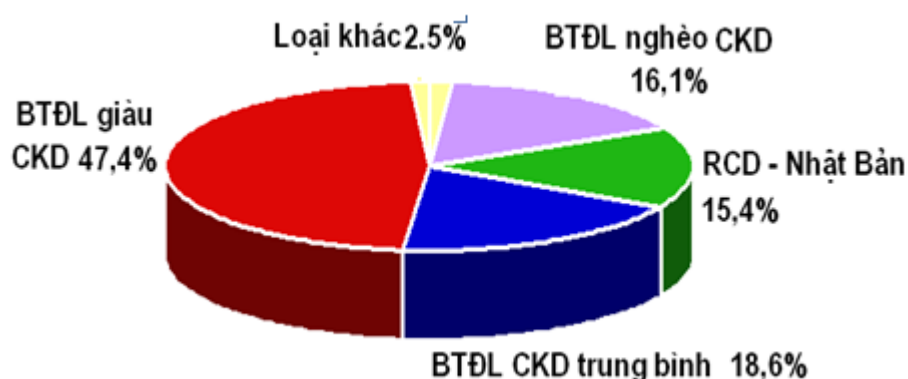
Trong xây dựng đập BTĐL, các nhà vật liệu đã nghiên cứu và nhận thấy lượng nước (N) yêu cầu để bảo đảm quá trình thủy hóa xi măng (X) trong BTĐL là thấp hơn nhiều so với bê tông truyền thống.

- BTĐL dùng lượng xi măng thấp hơn bê tông truyền thống nhờ vào có lượng phụ gia thích hợp lượng nước cần để thủy hóa xi măng ít hơn bê tông truyền thống và công nghệ đầm lu rung nén chặt nên vẫn giữ được chất lượng công trình như bê tông truyền thống.
- BTĐL không cần phải dùng ván khuôn nên tốc độ thi công nhanh, chỉ cần rải đều thành lớp với chiều cao 20-30cm trên mặt và đầm lặn nên thi công nhanh.
- Do dùng ít xi măng nên việc xử lý tỏa nhiệt trong bê tông cũng đơn giản hơn so với bê tông truyền thống.

2. Tình hình sử dụng BTĐL trên thế giới

Bảng 1. Số lượng đập BTĐL tại một số nước trên thế giới

Tên Quốc Gia	Số đập đã xây dựng	Thể tích BTĐL (10 ³ m ³)	Tỷ lệ theo Số lượng %	Tỷ lệ theo Khối lượng %	Tên Quốc Gia	Số đập đã xây dựng	Thể tích BTĐL (10 ³ m ³)	Tỷ lệ theo Số lượng %	Tỷ lệ theo Khối lượng %
Châu Á					Châu Âu				
T.Quốc	57	28.275	20	30.50	Pháp	6	234	2.1	0.25
Nhật Bản	43	15.465	15.09	16.68	Hy Lạp	3	500	0.7	0.54
Kyrgystan	1	100	0.35	0.11	Italy	1	262	0.35	0.28
Thái Lan	3	5.248	1.05	5.66	Nga	1	1.200	0.35	1.29
Indonesia	1	528	0.35	0.57	T.B. Nha	22	3.164	7.72	3.41
Tổng:	105	49.616	36.8	53.56	Tổng:	35	5.384	11.9	5.81
Nam Mỹ					Châu Phi				
Argentina	1	590	0.35	0.64	Algeria	2	2.760	0.7	2.98
Brazil	36	9.440	12.63	10.18	Angola	1	757	0.35	0.82
Chile	2	2.170	0.7	2.34	Eritrea	1	187	0.35	
Colombia	2	2.974	0.7	3.21	Ma Rốc	11	2.044	3.86	2.20
Mexico	6	840	2.1	0.91	Nam Phi	14	1.214	4.91	1.31
Tổng:	51	16.014	16.48	17.27	Tổng:	29	6.962	10.17	7.51
Bắc Mỹ					Châu úc				
Canada	2	622	0.7	0.67	Australia	9	596	3.15	0.64
Hoa Kỳ	37	5.081	12.98	5.48	Khác	17	7.534	5.96	8.13
Tổng:	39	5.703	13.68	6.15	Tổng trên TG	285	92.712		



Hình 1. Tỷ lệ áp dụng BTĐL theo các h□ng khác nhau trên thế giới

Tính đến 2005, thế giới đã xây dựng trên 300 đập BTĐL với khoảng 90 triệu m³ bê tông. Các nước phát triển: Trung Quốc, Mỹ, Nhật, Tây Ban Nha, ...

Vật liệu xây dựng đập BTĐL theo 4 hướng:

- Dùng chất kết dính trung bình ($100 \div 149 \text{ kg/m}^3$)
- Giàu chất kết dính $> 150 \text{ kg/m}^3$
- Nghèo chất kết dính $< 99 \text{ kg/m}^3$
- Riêng Nhật đã chuyên xây dựng đập trọng lực bình thường sang BTĐL chất kết dính loại trung bình đến cao.

3. Giới thiệu một số đập BTĐL Trung Quốc

Theo tài liệu của Hội Đập lớn Trung Quốc

Một số đập RCC cao của Trung Quốc

TT	Tên đập	Năm khởi công	Trên sông	Loại đập	Chiều cao đập (m)	Thể tích bê tông (10^3)	Dung tích hồ (10^6)	Công suất lắp máy (MW)
1	Longtan	2001	Hongshui River	Đập trọng lực RCC	216.5	7400	29920	6300
2	Guangzhao	2004	Beipan River	Đập trọng lực RCC	200.5		3245	1040
3	Guandi	2007	Yalong River	Đập trọng lực RCC	168		783	2400
4	Jin'anqiao	2005	Jinsha River	Đập trọng lực RCC	160	4430	932	2400
5	Yunlonghe III	2006	Yunlong River	Đập trọng lực RCC	135	182.8	44	40
6	Dahuashui	2005	Qingshui River	Đập vòm RCC	134.5			200
7	Shapai	1997	Caopo River	Đập vòm RCC	132	392	18	36
8	Jiangya	1996	Loushui River	Đập trọng lực RCC	131	1310.0 0	1740	300
9	Baise	2000	Youjiang River	Đập trọng lực RCC	130	2672	5660	540
10	Hongkou	2003	Huotong River	Đập trọng lực RCC	130	830	449	200
11	Wudu	2006	Fujiang River	Đập trọng lực RCC	123		601	165
12	Suofengying	2002	Wujiang River	Đập trọng lực RCC	121.8 1	739	201	600
13	Kalashuke	2007	E'erqisi River	Đập trọng lực RCC	121.5	2890.4	2419	140
14	Shannipo	2009	Beipan River	Đập vòm RCC	119.4			185.5
15	Longkaikou	2008	Jinsha River	Đập trọng lực RCC	119	4530		1800
16	Silin	2005	Wujiang River	Đập vòm RCC	117	1100	1694	1050
17	Pengshui	2003	Changxi River	Đập trọng lực RCC	116.5	1330	1444	350
18	Tingzikou	2009	Jialing River	Đập trọng lực RCC	116		4067	1100
19	Luoboba	2007	Qingjiang River	Đập vòm RCC	114	20.7		30
20	Mianhuatan	1997	Tingjiang River	Đập trọng lực RCC	113	553	2035	600

Một số đập RCC cao ở Trung Quốc



Đập Long Than: Chiều cao đập 216,5m
Dung tích hồ $29,92 \times 10^9 \text{ m}^3$
Công suất lắp máy 6300 MW



Đập Guangzhao: Chiều cao đập 200,5m
Dung tích hồ: $783 \times 10^6 \text{ m}^3$
Công suất lắp máy 1040 MW



Đập Guandi: Chiều cao đập 168m
Dung tích hồ $3,245 \times 10^9 \text{ m}^3$
Công suất lắp máy 2400 MW

4. Một số công trình đập BTĐL ở Việt Nam (Xem bảng 2)

Trong đó có 3 đập cao đã và đang xây dựng:

a. Thủy điện Sơn La



- Diện tích hồ chứa: 224 km^2
- Dung tích toàn bộ: $9,26 \text{ tỷ m}^3$
- N lắp máy: 2.400 MW gồm 6 tổ máy
- Điện lượng bình quân hàng năm: 10,2 tỷ KWh
- Tổng vốn đầu tư: 42.476,9 tỷ đồng (bao gồm vốn đầu tư 36.786,97 tỷ đồng và lãi vay trong quá trình xây dựng là 5.708 tỷ đồng)
- Chủ đầu tư: Tập đoàn Điện lực Việt Nam
- Chủ thầu chính: Tổng Công ty Sông Đà
- Nhà thầu: Công ty CP Sông Đà 5, Công ty CP Sông Đà 7, Công ty CP Sông Đà 9.
- Tổng số hộ di dân: 17.996 hộ (Sơn La, Lai Châu, Điện Biên)

Là nhà máy lớn nhất Đông Nam Á, khởi công xây dựng 02/12/2006, hoàn thành 2012 tại xã Ít Ong, huyện Mường La, tỉnh Sơn La.

b. Thủy điện Lai Châu. Địa điểm: xã Nậm Hang, Mường Tè, Lai Châu

- Diện tích lưu vực: 26.000 km²
- Cột nước max Htt = 95,25m
- H thiết kế: 80,5 m
- Cao trình nước chết: +270,00 m, cột nước nhỏ min: 59,79m
- Dung tích toàn bộ: V = 1,215 tỷ m³
- Chiều cao đập lớn nhất: 137m
- Q bình quân: 851 m³/s
- Công suất lắp máy: N = 1200 MW (3 tổ máy)
- Sản lượng điện bình quân: 4,67 tỷ KWh/năm
- Đập trọng lực, BTĐL: V = 2,5 triệu m³ bê tông
- Q lũ kiểm tra (PMF): 27.823 m³/s
- Tổng dung tích đất xây dựng: 4.913 ha (mặt bằng công trình 950ha, hồ 3960ha)
- Khởi công 01/2011, phát điện 2016 - 2017
- Bồi thường di dân: 1706 hộ (7.805 người)
- Tổng mức đầu tư: 35.700 tỷ đồng



c. Hồ chứa nước Định Bình. Đập Định Bình là đập RCC đầu tiên được thiết kế ở nước ta.



- Đập bê tông đầm lăn:
 - + Cao trình đỉnh đập: 95,3 m
 - + Chiều rộng đỉnh đập, B = 9,00 m
 - + Chiều dài đập: 638 m
 - + Cao trình lề đường đi bộ: 95,55
 - + Chiều cao đập, H = 49,3 m
- Mức nước dâng bình thường: +91,93m . Mức nước chết: +65,00m
- Mức nước dâng gia cường P = 0,5%: 93,27m
- Diện tích mặt hồ ứng với MNDBT: 13,2 km²

- Diện tích mặt hồ ứng với MNGC: 14,35 km²
- Dung tích hồ (MNDBT): 226,21 × 106 m³. Dung tích hữu ích (Vh): 209,93 × 106 m³
- Dung tích phòng lũ (Vpl): 227,48 × 106 m³
- Đập tràn kiểu Ophixerop, chiều rộng tràn 111m có 6 cửa xả: B×H = 14m ×11m
- Khối lượng bê tông các loại: 438.107 m³.

Bảng 2. Một số công trình đập RCC đã được thiết kế và bắt đầu xây dựng ở nước ta

Tên đập	Năm khởi công	Hồ chứa, 10 ⁶ m ³	Thể tích RCC 10 ³ m ³	H _{max} m	Tên đập	Năm khởi công	Hồ chứa, 10 ⁶ m ³	Thể tích RCC 10 ³ m ³	H _{max} m
Pleikrong	2003	1050	450	71	ĐồngNai 4	2004	340	1288	129
Bản Vẽ	2004	1834	1200	135	Sông Tranh	2006	730	963	96
AV- đng	2003	340	-	80	Định Bình	2005	226	432	54
Sê San 4	2004	893	-	74	Sơn La	2005	9260	3100	138
Đồng Nai3	2004	1690	-	108	Bản Chát	2006	2137	-	130
Lai Châu	2011	1215	2500	137					

4. Những vấn đề cần chú ý khi xây dựng đập bằng công nghệ bê tông đầm lăn

a. Khảo sát và thiết kế đập BTĐL

- Ngoài khảo sát địa hình, địa chất và thủy văn môi trường như các loại đập truyền thống, xây dựng đập BTĐL còn cần phải đặc biệt quan tâm khảo sát nguồn vật liệu: trữ lượng, cự ly vận chuyển, chất lượng, các tính năng kỹ thuật của vật liệu, các nguồn phụ gia tro bay và phụ gia khoáng tự nhiên đưa vào XDCT.
- Thiết kế thi công đập: Cần có phương án phù hợp với nguồn cung cấp nguyên vật liệu để giảm thời gian thi công, hạ giá thành, phương án dẫn dòng thi công phù hợp.
- Cần đi sâu vào khảo sát thí nghiệm các loại phụ gia như tro bay các nhà máy phát điện và phụ gia khoáng, Pu đơ lan...tốt nhất là sử dụng các phụ gia gần địa điểm xây dựng đập.
- Đặc biệt chú ý cấp phối vật liệu xi măng và phụ gia để công trình giảm hiện tượng nứt và đạt cường độ, mác bê tông đạt yêu cầu thiết kế, hệ số thấm nhỏ.

b. Ảnh hưởng của chất kết dính và loại phụ gia khoáng đến sự phát triển cường độ BTĐL.

Lượng dùng xi măng pooc lăng và phụ gia khoáng đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn kỹ thuật ASTM C618.

- Trong thực tế tồn tại một hàm lượng phụ gia khoáng tối đa hợp lý thay thế lượng xi măng dùng mà vẫn đảm bảo cường độ bê tông.
- Nếu thiết kế tuổi bê tông 91 hoặc 112, 182 ngày thì tỷ lệ phụ gia khoáng có thể sử dụng tới 30% đến 40%, đây là kết quả được các chuyên gia Mỹ và Nhật quan tâm, nghiên cứu.
- Khi lượng dùng chất kết dính gồm xi măng pooc lăng và phụ gia khoáng hoạt tính ở mức thấp ($100 - 150 \text{ kg/m}^3$), BTĐL nên áp dụng khuyến cáo của các kỹ sư Nhật và Mỹ.

Trong trường hợp giá trị $150 - 200 \text{ kg/m}^3$ hay cao hơn có thể cân nhắc sử dụng phương pháp mà ACI 211-3 đề xuất, tức là lượng xi măng pooc lăng trong BTĐL cần phải có lượng cao hơn giá trị tối thiểu cho phép.

- Cùng một tỷ lệ phụ gia thì tro bay nhiệt điện có khả năng cải thiện cường độ BTĐL hơn so với pudolan tự nhiên.

Tuy nhiên, trong thực tế xây dựng công trình cụ thể cần có thí nghiệm so sánh và bài toán kinh tế kỹ thuật để luận chứng chọn loại phụ gia thích hợp.

5. Tính khả thi trong việc xây dựng đập BTĐL ở Việt Nam

- Nước ta thuộc vùng gió mùa nhiệt độ cao, mưa nhiều, mưa trung bình $1500 - 2000 \text{ mm}$, chịu ảnh hưởng 4 mùa.
- Xây dựng đập BTĐL trong điều kiện mưa nhiều, nhiệt độ cao nếu xử lý tốt thì vẫn bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật. Khi nhiệt độ cao, lượng nước trên bề mặt bê tông thi công bốc hơi nhanh cho nên rút ngắn thời gian đổ bê tông giữa các lớp, tăng tốc độ thi công đập. Một số giải pháp xây dựng đập BTĐL cần chú ý:
 - a. Nghiên cứu kéo dài thời gian đông kết bê tông ban đầu.
 - b. Ở những vị trí quan trọng không chế giảm nhiệt độ trong bê tông hạn chế vết nứt.
 - c. Sử dụng phương pháp đổ bê tông bậc thang, đổ bê tông trên lớp nghiêng, giảm bớt bề mặt làm việc, nâng cao chất lượng kết hợp giữa các lớp.
 - d. Khi phun nước dạng sương mù lên bề mặt làm việc BTĐL hình thành vùng khí hậu thích nghi riêng, giảm nhiệt độ, giữ độ ẩm bề mặt làm việc của bê tông.
 - e. Mưa trên 3 mm/h phải dừng trộn đổ bê tông. Cần có biện pháp xả nước cho bề mặt đã đầm lặn.

6. Kết luận

Công nghệ BTĐL đặc biệt hiệu quả khi áp dụng cho xây dựng đập bê tông trọng lực. Diện tích bề mặt lớn khối lượng bê tông được thi công càng lớn thì hiệu quả áp dụng công nghệ BTĐL càng cao. Việc lựa chọn phương án thi công đập bằng công nghệ BTĐL thường đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với đập bê tông thường bởi các lý do sau:

Thi công nhanh: So với đập bê tông thường, đập BTĐL được thi công với tốc độ cao hơn do có thể dùng băng tải để vận chuyển bê tông, dùng máy ủi để san gạt, máy lu rung để đầm lèn và ít phải chờ khối đổ hạ nhiệt.

Giá thành hạ: Theo các tính toán tổng kết từ các công trình đã xây dựng trên thế giới, giá thành đập BTĐL rẻ hơn so với đập bê tông thi công bằng công nghệ truyền thống từ 25% đến 40%. Việc hạ giá thành đạt được là do giảm được chi phí cấp pha, lượng xi măng ít, tốc độ nhanh, không phải xử lý khe thi công, giảm chi phí khống chế nhiệt độ trong bê tông, giảm chi phí cho công tác vận chuyển, đổ, đầm bê tông.

Ví dụ, công trình thủy điện Sơn La giảm thời gian thi công được 2 năm và tiết kiệm được 1000 tỷ đồng.

Về mặt chống thấm cho bê tông đầm lăn:

Bê tông đầm lăn do dùng ít xi măng nên khả năng chống thấm kém hơn so với bê tông thường cùng mác thiết kế, mặt khác thi công bê tông đầm lăn theo từng lớp nên mặt tiếp giáp giữa các lớp có thể xuất hiện thấm, do vậy cần phải xử lý chống thấm tốt.

II. CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG ĐẬP ĐÁ ĐỔ CHỐNG THẤM BẰNG BẢN MẶT BÊ TÔNG (CFRD)

1. Nguyên lý công nghệ xây dựng đập đá đổ chống thấm bằng bản mặt bê tông.

Công nghệ xây dựng đập đá đổ bản mặt bê tông được phát triển trên thế giới cũng như ở nước ta mới mấy chục năm gần đây.

Nếu áp dụng đúng sẽ mang lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật rõ rệt.

Vật liệu đá rời cấp phối được đặt trong các khối đổ được thí nghiệm cấp phối chặt chẽ.

Được đầm nén chặt bằng lu rung trọng lượng lớn nên được đầm rất chặt đạt yêu cầu thiết kế đề ra.

Do có bản mặt bê tông chống thấm cho đập và chất lượng đầm nén tốt nên mặt cắt của đập đá đổ bản mặt bê tông thường nhỏ hơn đập đá đổ thông thường và cũng không xử lý chống thấm phức tạp như các đập đá đổ, đập đá đổ hỗn hợp rất khó khăn trong xây dựng và thường phải kéo dài thời gian thi công.

2. Tình hình sử dụng đập đá đổ chống thấm bằng bản mặt bê tông trên thế giới

Trên thế giới: Đã xây dựng nhiều đập cao trên 100m, có đập cao trên 200m. Trung Quốc là nước phát triển nhất xây dựng loại đập này, tiếp đến là Tây Ban Nha, Úc, Mỹ, Brazil, Colombia, Peru, ...

Các nước trên thế giới đã có quy trình, quy phạm riêng của mình. Riêng nước ta chưa có quy trình, quy phạm thiết kế xây dựng loại đập này, chúng ta đã tham khảo của các nước, đặc biệt là của Trung Quốc để soạn thảo quy trình quy phạm riêng cho từng công trình đã xây dựng.

Bảng 3. Đập đá đổ bản mặt bê tông (CFRD) trên thế giới tính đến 7/2004
(Tạp chí Technique Notes, Hàn Quốc, Vol. 20, No. 7, 7/2004)

CFRD có chiều cao < 100m			CFRD có chiều cao > 100m		
Tên nước	Số lượng	Tỷ lệ	Tên nước	Số lượng	Tỷ lệ
Trung Quốc	109	31,9%	Trung Quốc	35	30,4%
Bồ Đào Nha	23	6,7%	Brasin	9	7,8%
Úc	21	6,1%	Columbia	8	7,0%
Mỹ	17	5,0%	Peru	5	4,3%
Hàn Quốc	16	4,7%	Thổ Nhĩ Kỳ	5	4,3%
Chi lê	14	4,1%	Chi lê	4	3,5%
Rumani	14	4,1%	Mã Lai	3	2,6%
Brasin	13	3,8%	Iran	3	2,6%
Columbia	9	2,6%	Lào	3	2,6%
Acgentina	8	2,3%	Rumani	3	2,6%
Peru	8	2,3%	Thái Lan	3	2,6%
Thổ Nhĩ Kỳ	8	2,3%			

3. Ứng dụng công nghệ đập đá đầm nén có bản mặt bê tông (CFRD) ở Việt Nam

A- Các đập đã được xây dựng tại Việt Nam:

1. Đập Quảng Trị

1.1. Vị trí: Huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị.

1.2. Nhiệm vụ công trình:

Phát điện, Cấp nước: tưới bổ sung cho 12.281 ha lúa, 1600 ha mầu,
Giảm lũ, nước sinh hoạt.

1.3. Thời gian xây dựng: 08/2003 – 2008

1.4. Các thông số chủ yếu của hồ chứa:

Diện tích lưu vực: 159 km²

Lưu lượng bình quân năm: 134 m³/s

Mực nước dâng bình thường: +480 m

Diện tích hồ ở MNDBT: 8,61 km²

Dung tích hồ ở MNDBT: 162,99×10⁶ m³

Dung tích hữu ích: 141,26 ×10⁶ m³.

1.5. Các hạng mục công trình:

- **Đập** : đập đá đắp phủ bản mặt bê tông.

Chiều cao đập H max: = 78m. Chiều dài theo đỉnh: 292,86m.

- **Tràn:** bê tông, xả mặt có cửa van
3 cửa x (10×8,8) m;
Q xả thiết kế: 1668 m³/s.
- **Nhà máy thủy điện:**
N=64 MW, E₀=214,4×10⁶ KWh,
Lưu lượng max: 22,3 m³/s,
Cột nước tính toán: 51 m,
2 tổ máy Francis.

1.6. Khối lượng công tác chính:

- Đất đá đào: 2,422×10⁶ m³;
- Đất đá đắp: 1,155 ×10⁶ m³;
- Bê tông các loại: 106.000 m³;
- Phun xi măng: 68.000 m³
- Thiết bị cơ khí thủy công: 2515 tấn.



2. Đập Cửa Đạt (Thanh Hóa)



1.1. Vị trí công trình:

Xã Xuân Mỹ, huyện Thường Xuân, tỉnh Thanh Hóa.

1.2. Nhiệm vụ công trình:

- Giảm lũ với P=0,6%, đảm bảo mực nước tại Xuân Khánh không vượt quá +13,71m
- Cấp nước cho sinh hoạt và công nghiệp với Q=7,715m³/s
- Tạo nguồn nước tưới ổn định cho 86.862ha
- Kết hợp phát điện
- Bổ sung nước mùa kiệt để đầy mặn, cải tạo môi trường sinh thái

1.3. Thời gian xây dựng: 2003-2009

1.4. Các thông số chủ yếu của hồ chứa:

- Diện tích l-u vực: 5.938 km^2 . Tổng dung tích: $1364 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Dung tích hữu ích: $1070 \times 10^6 \text{ m}^3$

1.5. Các hạng mục công trình:

- **Đập chính:** Đập đá đổ bê tông bản mặt
Chiều cao đập $H_{\max} = 118,5 \text{ m}$. Chiều dài theo tuyến đỉnh đập: 930 m
- **Tràn xả lũ:** Tràn xả mặt tiêu năng mũi phun. L- u l- ợng xả : $11.594 \text{ m}^3/\text{s}$
Số cửa tràn kích thước mỗi cửa: $5 \times (11\text{m} \times 17\text{m})$
- **Cống lấy nước.** Tuynen có đường kính $D=7,5\text{m}$
- **Nhà máy thủy điện:** 2 tổ máy; $N=97 \text{ MW}$; Lưu lượng $\max = 57,8 \text{ m}^3/\text{s}$;
Cột nước tính toán = $89,3 \text{ m}$; $H_{\max} = 89,4 \text{ m}$; $H_{\min} = 45,7 \text{ m}$,

3. Đập Tuyên Quang

1. Vị trí: Huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang.
2. Nhiệm vụ công trình: Phát điện; phòng lũ.
3. Thời gian xây dựng: 12/2002 – 2008
4. Các thông số chủ yếu của hồ chứa:

Diện tích lưu vực: 14.972 km^2 .	Lưu lượng bình quân năm: $317,76 \text{ m}^3/\text{s}$.
Mức nước dâng bình thường: $+120 \text{ m}$.	Diện tích hồ ở MNDBT: $81,49 \text{ km}^2$.
Dung tích hồ ở MNDBT: $2244,9 \times 10^6 \text{ m}^3$.	Dung tích hữu ích: $1699 \times 10^6 \text{ m}^3$.

5. Các hạng mục công trình:

- Đập CFRD:

Chiều cao đập H_{\max} :
 $92,2 \text{ m}$;
Chiều dài đỉnh $717,9 \text{ m}$;

- Tràn: bê tông.

Q_{tk} : $12.735 \text{ m}^3/\text{s}$,
Q_{kt} : $17.258 \text{ m}^3/\text{s}$.
Xả mặt: 4 khoang
($15\text{m} \times 15,15 \text{ m}$);



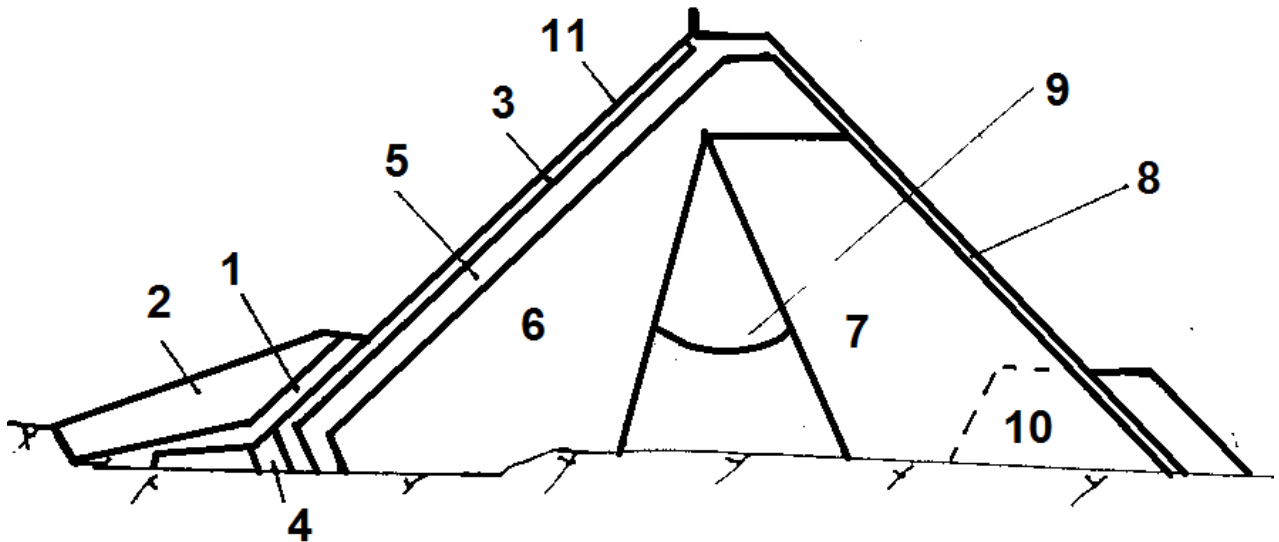
Xả sâu: 8 cửa x ($4,5 \times 6$) m tiêu năng: phun xa + hố xói.

- **Nhà máy thủy điện:** 8 tổ máy Francis; $N=342 \text{ MW}$; $E_0 = 1329 \times 10^6 \text{ KWh}$;
Lưu lượng qua nhà máy $\max 750 \text{ m}^3/\text{s}$; Cột nước: tính toán 51m , $\max 72\text{m}$, $\min 40\text{m}$

6. Khối lượng công tác chính:

Đất: đào $9.670.000 \text{ m}^3$, đắp 608.000 m^3 .	Bê tông các loại 922.000 m^3 .
Đá: đào $3.299.000 \text{ m}^3$, đắp $4.390.000 \text{ m}^3$.	Phun xi măng 94.000 md .
Thiết bị thủy lực 4653 T .	Thiết bị cơ khí thủy công 8966 T .

B- Kết cấu chung đập đá đầm nén có bản mặt bê tông



Phân vùng thân đập đá đổ

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1) (1A) tầng phủ thượng lưu | 7) (3C) vùng đá đổ hạ lưu |
| 2) (1B) vùng gia trọng | 8) (3D) bảo vệ mái hạ lưu |
| 3) (2A) vùng tầng đệm | 9) Vùng có thể thay đổi giữa vùng 6 & 7, góc mở α tùy thuộc vật liệu & độ cao đập |
| 4) (2B) vùng tầng đệm đặc biệt | 10) (3E) vùng đá thải (thoát nước chân đập) |
| 5) (3A) vùng quá độ | 11) Bản mặt bê tông (hoặc BTCT) |
| 6) (3B) vùng thân đập chính | |

Hình 2. Mặt cắt điển hình

C- Những vấn đề kỹ thuật

1. Vật liệu đắp đập

- Khối lượng thăm dò phải đầy đủ
- Phải nổ mìn thí nghiệm cấp phối đắp đập cho các vùng thân đập
- Bê tông bản mặt yêu cầu độ chống thấm cao, cường độ đảm bảo theo yêu cầu thiết kế
- Vật liệu càng gần vị trí đắp đập càng hạ giá thành xây dựng
- Đối với đập cao trên 100m cần phân tích thành phần khoáng, hóa học đá, thí nghiệm ứng lực và biến dạng vật liệu

2. Thiết kế thân đập

- Chiều rộng đỉnh đập thường lấy bằng 5 ÷ 8m, nếu có giao thông thì chọn theo tiêu chuẩn mặt đường giao thông
- Tường chắn sóng ở mép thượng lưu cao 4 ÷ 6m và cao hơn đỉnh đập 1 ÷ 1,2m
- Mái đập thượng, hạ lưu tùy đá đắp đập, thường $m = 1,3 \div 1,6$

3. Phân tích ổn định, ứng suất và biến dạng

- Cần xem xét đến động đất
- Đảm bảo ổn định trong mọi trường hợp vừa thi công xong và quá trình vận hành
- Phân tích ổn định và ứng suất biến dạng trong các trường hợp bất lợi.

4. Không chế thấm trong thân đập

- Tầng đệm cho phép hệ số thấm $k = 1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-4}$ cm/giây
- Càng về hạ lưu hệ số thấm càng tăng lên

5. Vấn đề xử lý nền đập

- Đối với bản chân của bản mặt yêu cầu phải đặt lên lớp đá nguyên dạng, độ cứng cao
- Xử lý nền đập phải giảm nhỏ sự biến dạng của nền, tăng tính chịu cắt, chống thấm, chống xói nền sau khi xây dựng
- Cần phụt chống thấm và gia cố nền
- Đập đá đổ có thể trên nền cuội sỏi, lúc đó có 2 cách xử lý:
- Đào bóc lớp cuội sỏi
- Làm các tường đứng chống thấm bằng bê tông

6. Bản mặt trong xây dựng đập đá đổ bê tông bản mặt

Trên thế giới có nhiều công trình chỉ đặt 1 lớp cốt thép trong tấm bê tông bản mặt, gần đây đã có 1 số nước dùng 2 lớp cốt thép ở bản mặt.

Chúng ta có 2 công trình Rào Quán và Tuyên Quang chỉ đặt 1 lớp thép còn Cửa Đạt do nghiên cứu tính toán đề xuất của Hội Đập lớn và Phát triển nguồn nước Việt Nam đã xây dựng 2 lớp cốt thép làm tăng an toàn chống thấm cho đập.

- Hàm lượng cho 1 lớp cốt thép $0,3 \div 0,4\%$
- Giải pháp chống nứt cho bản mặt: chủ yếu chọn cấp phối và phụ gia cho bê tông hợp lý, chịu kéo tốt và giãn nở nhỏ, vật liệu bê tông phải bảo dưỡng ít nhất là 90 ngày, phải theo dõi và xử lý sớm các vết nứt rộng trên 0,2mm.
- Chống thấm cho khớp nối có thể bằng vật liệu đồng, PVC hoặc cao su.

7. Vấn đề thi công đập đá đổ đầm nén bản mặt bê tông

- Thí nghiệm vật liệu đắp tại các khối
- Yêu cầu về thiết bị thi công: tải trọng của đầm, tốc độ lên đập
- Chiều dày lớp đá đắp phải thí nghiệm
- Đặc biệt chú ý thi công phần bản chân của bản mặt bê tông, nền bản chân phải trên lớp đá gốc cứng ổn định.
- Nếu trong quá trình thi công cho phép tràn lũ qua lớp đá đang đắp cần phải nghiên cứu xử lý tốt tiêu năng phòng xói đập, bờ và hạ lưu đập

- Các khe ngang và đứng của bản mặt được bố trí hợp lý và vật chắn nước phải đảm bảo ổn định chống thấm và chịu co giãn trong thi công và cả quá trình vận hành sau này (quá trình đập bị lún để ổn định)

8. Xử lý thoát không bản mặt bê tông

Vấn đề tiếp xúc giữa bản mặt và vùng tầng đệm rất ảnh hưởng đến ứng suất chuyển vị của bản mặt bê tông.

Nguyên nhân của hiện tượng chân không giữa bản mặt và tầng đệm là do áp lực nước trong đập sau khi đẩy bản mặt phồng lên và nước rút đi để lại chân không, đây là hiện tượng làm mất ổn định bản mặt và cần phải xử lý.

4. Kết luận chung

- a. Công nghệ xây dựng đập đá đổ bê tông bản mặt là tương đối mới được áp dụng và xây dựng các đập cao ở Việt Nam (hồ Cửa Đạt, thủy điện Tuyên Quang, đập Quảng trị). Các công trình trên đã mang lại hiệu quả kinh tế và kỹ thuật.
- b. Trong quá trình áp dụng công nghệ mới chúng ta phải tiến hành nghiên cứu xử lý trong từng khâu khảo sát thiết kế và thi công để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và hạ giá thành công trình (phụ nền, đặt cốt thép 2 lớp, thí nghiệm cơ lý vật liệu, đầm nén, ...)
- c. Cần tiến hành xây dựng tiêu chuẩn và điều kiện áp dụng xây dựng loại đập này cho phù hợp với tình hình thực tế của nước ta.