



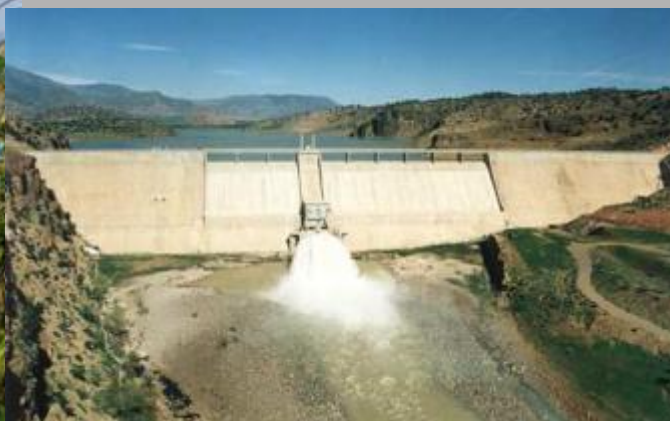
'Các thành tựu mới trong công nghệ RCC'

Hà Nội, 16 tháng 9 năm 2011



ĐẬP RCC TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM (Phần 2)

M. Ho Ta Khanh (VNCOLD) <mhotakhanh@yahoo.com>



Kinh nghiệm của Braxin (>10 millions m³ RCC trong năm 2010)

- Vật liệu cho RCC

Đặc điểm của các đập RCC Braxin là: hàm lượng XM 70 đến 100 kg/m³, hàm lượng hạt mịn cao (dưới 0.075mm 8% đến 12%) và trải vữa giữa các lớp, bố trí một vùng bê tông truyền thống chống thấm ở mặt thượng lưu. Vật liệu hạt mịn có thể là bụi (silt) không tác dụng với puzolan hoặc có thể là bột độn được nghiền từ một vài loại đá ít hoạt tính với puzolan.

Theo các chuyên gia Braxin* (F.A Andriolo & Al.):

- ✓ “Nghiên cứu về tỷ lệ cấp phối phải nhằm đạt được chất lượng và sự đảm bảo với chi phí thấp, do vậy tập trung vào các vật liệu ở khu vực”.
- ✓ Vận chuyển là một trong những hạng mục quan trọng nhất trong thành phần chi phí. Trên cơ sở đó, việc sử dụng các vật liệu đất liền luôn cần được tối ưu hóa. Hỗn hợp vữa có hàm lượng hạt mịn cao là hỗn hợp ít sử dụng vật liệu từ xa (trong trường hợp này là các vật liệu kết dính) vì thế có nhiều khả năng giảm chi phí”.

- Nứt trong đập RCC (và tại các bề mặt)

Các đập RCC chứa đựng ít nguy hiểm hơn các đập trọng lực BTTT do mức độ nứt thấp hơn kết hợp với mô đun đàn hồi thấp và từ biến cao hơn. Mức độ nứt thấp hơn của RCC xuất phát từ hàm lượng nước và XM thấp hơn. Phần nhiều các khe nứt trong đập RCC là do ứng suất nhiệt xuất phát từ các hỗn hợp vữa giàu XM hơn.

* Tham chiếu: *Tuyển tập báo cáo Hội nghị quốc tế về đập RCC. Thành Đô (T.Quốc). 21 đến 25 tháng tư năm 1999.*

Hàm lượng chất kết dính ở các đập Braxin

Table1. Data of RCC in Brazil.

n°	Name	Owner	Purpose	Dates				Height (m)	Length (m)	Volume ($\times 10^3 m^3$)			Cementitious			
				Start		Completion				RCC	CVC	Total	Cement	Pozzolar	Total	
				Project	RCC	RCC	Project									
1	Acauã	DNOCS	W					79	375	674				70	0	70
2	Belo Jardim	DNOCS	W-	may/95	set/96	-/97	-/98	43	420	81	12	93	80	0	80	
3	Bertarello	Corsan	W	ago/98	ago/98			29	210	60	10	70	100	0	100	
4	Cana Brava	Companhia Energética	H	mar/99			set/01	65	510	550	220	770	100	0	100	
5	Candongá	Companhia Vale Rio Doce	H	may/2001			jun/05	53	311	236	120	356	70	0	70	
6	Canoas	Secretaria de Recursos	W	jul/93	ago/94	mar/95	-/96	51	116	87	6	93	64	16	80	
7	Caraibas	CEMIG	IF	abr/90	jul/90	set/90	fev/91	26	160	18	4	22	74	0	74	
8	Castanhão	DNOCS	FWIR					60	668	890	140	1030				
9	Cova da Mandioca	CODEVASF	I	jan/93	set/93	dez/94	dez/94	32	360	71	4	75	80	0	80	
10	Dona Francisca	Dona Francisca Energética	H	ago/98	jun/99	10/00	12/00	62,5	670	485	180	665	100		100	
11	Estreito	CONDEPI	FWIR					21,5	300	12	3	15				
12	Gameleira	CODEVASF	FWIR	jul/90	dez/90	abr/91	mar/91	29	150	27	2	29	65	0	65	
13	Guilman Amarin	Belgo Mincira	H					41	143	23	49	72	100	0	100	
14	Itaipu	Itaipu Nacional	W					195		26			91	26	117	
15	Jordão	COPEL	H	mar/94	jan/95	fev/96	set/96	95	550	570	77	647	65	10	75	
16	Juba I	Itamarati Centrais Elétricas	H					21	238	17	96	113			75	
17	Juba II	Itamarati Centrais Elétricas	H					21	250	9	105	114			75	
18	Jucazinho	DNOCS	FWIR	jul/96	nov/96	-/98	-/99	63	442	472	28	500	64	16	80	
19	Lajeado	INVESTCO	H	jun/98	jun/01	dez/01	dez/01	43	2100	210	1120	1330	70	0	80	
20	Malhada das Pedra	CERB	FWIR							12					80	
21	Mocotó	CERB	FWIR					12	117	8					80	
22	Pedras Altas	CERB	FWIR				2001	24,2	1090	172	50	192	80	0	80	
23	Pelo Sinal	SUPLAN/RN	W	dez/91	-/92	-/93	-/94	34	296	69	11	80	100		100	

Hàm lượng chất kết dính ở các đập Braxin

24	Pirapama	CAGEPE	W				2001	42	300	87	50	137	90	0	90
25	Ponto Novo	CERB		mar/98	jul/98		2000	26	266	90	15	105	90	0	90
26	Rio da Dona									12					80
27	Rio da Prata									70					80
28	Rio do Peixe	Cia Paulista de Energia	H	fev/96	dez/96	-/97	-/98	20	300	20	14	34	90	0	90
29	Rosal	Grupo Rede	H				2000	37	212	45	30	75			100
30	Saco de Nova Olin	Secretaria de Recursos	WIF	jul/85	jul/86	out/86	jun/87	56	230	132	11	143	70	0	70
31	Salto Caxias	COPEL	H	fev/95	jan/96	jul/98	dez/98	67	1900	912	526	1438	60	20	80
32	Santa Clara	CEMIG	H					68	354	75	170	245			80
33	Santa Cruz do Apo	DNOCS	FWIR	1998			2000	57.5	1660	1023					80
34	São Simão	CEMIG	H					120		40			97		97
35	Serra da Mesa	FURNAS	H	jun/85	set/88	nov/88	dez/98	153		28			60	140	200
36	Sítio Trairas	Emater	I					11.7	116.5	4.33	0.55	4.78			80
37	Trairas	DER/RN	W	set/94	out/94	-/95	-/95	25	440	27	1	28			80
38	Três Marias	CEMIG	H					75		14.6			97		97
39	Tucuruí	ELETRONORTE	H	1998			2000	78	1541	76	8800		100	0	100
40	Tucuruí 2ª Fase	FURNAS	W					78		77			70	30	100
41	Umari	DNOCS	FWIR	1998			2001	42	2308	655			70	0	70
42	Val de Serra	Corsan	W	jul/97	nov/97		nov/98	36.5	675	69	26	95	60	30	90
43	Verzea Grande	SUPLAN/PB	W	out/93	out/94	out/94	-/95	31	135	27	1	28			
New project															
44	Santa Clara-Jordão	ENERJOR	H	UC				67	540	520	80	600			90
45	Fundão	ENERJOR	H	UC				49	445	180	30	210			80
46	Serra do Facão	GEFAC	H	UC				80	326	600	100	700			90
47	Pindobaçu	CERB	W	UC				44	210	75	10	85			70
48	Bandeira de Melo	CERB	W	UC				20	320	75	12	87			70
49	João Leite	SANEAGO	W	jul/02	UC			55	380	270	20	290	90		90
50	Barra Grande	BAESA	H	jul/00	UC			195					90		90
51	Irapé	CEMIG	H	feb/02	UC			206					90		90
52	Peixe	ENERPEIXE	H	mar/02	UC			50	400	500	600	1100	70		70
Approximated total										10.483		11.671			

H - Hydropower; F - Flood; I - Irrigation; R - Recreation; N - Navigation; P - Pollution control; G - Groundwater recharge; UC - Under construction.

CÁC XU HƯỚNG MỚI ĐÂY VỀ VẬT LIỆU RCC

Hàm lượng chất kết dính cao hay thấp ?

Trên thực tế, mọi vật liệu RCC gần đây đều là «Hàm lượng chất kết dính cao»; ở đây, chính xác hơn là thay từ «paste» bằng «cementious (kết dính)».

- **Hàm lượng chất kết dính**

«Vật liệu kết dính» gồm XM , xỉ than và tất cả những vật liệu «có phản ứng puzolan» (tro bay, puzolan nhân tạo hay tự nhiên, một số loại hạt mịn tự nhiên, bột đá...).

- **Sử dụng cốt liệu nghiền**

Được sử dụng ngày càng nhiều hơn ở những nơi tro bay hay puzolan quá đắt.

- **Sử dụng chất phụ gia trong RCC**

Được sử dụng ngày càng nhiều vì chúng có thể kéo dài thời gian ninh kết của RCC (để cải thiện dính kết giữa các lớp) và giảm lượng nước với hệ quả là giảm chất dính kết.

Các loại vật liệu RCC

(Thống kê từ năm 1996 đến 2006
của M.Dunstan)

Bình luận

- Tăng sử dụng «nhiều chất kết dính RCC» chủ yếu ở các đập RCC của T.Q (*T.Q có nhiều nhà máy nhiệt điện chạy than và tro bay giá rẻ*).
- Tăng sử dụng RCC gầy chủ yếu ở các đập RCC Braxn (*Các đập RCC Braxin thường cách xa các NMNĐ*).
- Sử dụng nhiều FSHD (*hiện nay chúng ngày càng nhiều hơn trên nền phong hóa*).
- Giảm sử dụng RCD (*chi phí cao, chỉ áp dụng ở Nhật Bản*).

Những điều trên phản ánh tính chất riêng của khu vực và quan điểm thiết kế đập song không phải là bằng chứng về ưu việt của kỹ thuật này so với kỹ thuật khác !

	1996	2006
Kết dính nhiều ($> 150 \text{ kg/m}^3$ vật liệu kết dính)	43.3 %	53.4 %
Kết dính trung bình ($100 < \text{CM} < 145$)	21.7 %	16.9 %
RCC gầy ($\text{CM} < 99 \text{ kg/m}^3$)	12.7 %	13.3 %
FSHD	0.6 %	2.9 %
RCD (Nhật Bản)	18.5 %	12.8 %
Không xác định	3.2 %	0.8 %

	1996	2006
XM + tro bay ít vôi	66.2 %	60.8 %
XM + tro bay nhiều vôi	1.3 %	0.9 %
XM + xỉ than nghiền cấp phối	4.5 %	5.1 %
Tổ hợp puzolan (không XM)	4.5 %	2.1 %
XM + puzolan tự nhiên	7.6 %	15.3 %
XM + puzolan chế biến	2.5 %	1.2 %
Chỉ riêng XM Portland	10.2 %	14.7 %
Không xác định	3.2 %	

Các vật liệu kết dính

(Thống kê từ năm 1996 đến 2006 của M.Dunstan)

Bình luận

- Giảm sử dụng (XM + tro bay ít vôi), tuy vậy chúng vẫn chiếm phần lớn các trường hợp.
- Tăng sử dụng (XM + puzolan tự nhiên), do gia tăng đập RCC ở những vùng không có sẵn tro bay (và xỉ than).
- Tăng sử dụng (chỉ riêng XM Portland), do gia tăng đập RCC ở những vùng không có sẵn tro bay (và xỉ than).

Sử dụng cốt liệu bột ở đập Elk Creek (USA)

Sử dụng các hạt mịn (nhất là bột đá vôi) nói chung rất có lợi trong RCC và cho phép giảm lượng vật liệu dính kết.



Sử dụng phụ gia

(So sánh giữa có và không có phụ gia)

Bình luận

- Sử dụng phụ gia hóa dẻo - chậm ninh kết (0.8 to 1.12 kg/m³).
- Giảm được thời gian VB đến 40% với cùng hàm lượng nước, hoặc giảm khoảng 10% của hàm lượng nước với cùng thời gian VB.
- Tăng dung trọng VB.
- Tăng hiệu quả cường độ vữa.
- Với cùng độ chặt và cường độ chịu nén, có thể giảm hàm lượng chất kết dính (15 đến 30%).

	Không có phụ gia	Có phụ gia	
VB (s)	67	23	
Dung trọng VB (kg/m ³)	2 540	2 565	
Cường độ ở tuổi 180 ngày (MPa)/(kg/m ³)	0.10	0.13	
Hàm lượng chất kết dính (kg/m ³)	100 120	85 80	
Phụ gia chậm ninh kết	Thi công ở nhiệt độ cao	Tránh nứt (China)	
Giảm chi phí (XM)	Braxin Ma Rốc	10 kg/m ³ 40 kg/m ³	

CÁC XU HƯỚNG MỚI ĐÂY TRONG THI CÔNG RCC (1)

- **Sử dụng băng tải:** ưu điểm chính là cường độ thi công cao và không gây bẩn các lớp RCC. Đây là cách sử dụng phổ biến nhất hiện nay cho các đập rất lớn.
- **Phương pháp lớp nghiêng (SLM):** Hiện nay phương pháp này ngày càng được sử dụng nhiều trong trường hợp khối lượng RCC cần thi công của các lớp lớn so với năng lực của nhà máy sản xuất vữa.
- **Lớp vữa đệm:** thường được áp dụng trong những trường hợp cụ thể (khe lạnh giữa các lớp RCC, RCC có lượng chất kết dính thấp và trung bình...).
- **Bê tông biến thái (GEV-RCC):** ngày càng được sử dụng nhiều ở vùng mặt thượng, hạ lưu đập, giữa RCC với các kết cấu BTTT và giữa RCC với nền. Cho kết quả rất tốt nếu áp dụng đúng. Để đạt được kết quả tốt, cần rải vữa (XM + nước hoặc có cả cát) ở đáy và /hoặc giữa các lớp mới đổ (hoặc trong rãnh trong lớp đổ) trước khi đầm rung bằng các dùi ống). Phương pháp này hiệu quả ngay cả với RCC có ít chất kết dính (Chraibi 2010).

CÁC XU HƯỚNG MỚI ĐÂY TRONG THI CÔNG RCC (2)

• **Làm lạnh RCC:** với các đập vừa và thấp (<100 m): dùng xi măng ít tỏa nhiệt và tro bay nếu chi phí không quá cao, làm lạnh trước cốt liệu bằng khí, phun hơi nước vào các lớp, bố trí các khe thẳng đứng trung gian tạo sẵn (ảnh mặt thượng lưu đập Nam Theun 2 với các khe co và khe thẳng đứng và trung gian) để ngừa mở rộng khe nứt. Với các đập cao (>100 m): cũng áp dụng như trên, cộng thêm nhà máy làm nước đá và làm mát bên trong thân đập, nếu cần thiết.



• **Sử dụng geomembrane:** đây có thể là một giải pháp đáng chú ý trong trường hợp chức năng kín nước tách biệt với chức năng cơ học và chức năng ổn định. Ví dụ áp dụng là các đập trọng lực RCC ít dính kết (không có tro bay), hoặc các đập FSHD và CSG có hàm lượng XM rất thấp. Một số kỹ sư thiết kế nghiêng về sử dụng geomembrane được bảo vệ bằng các tấm BT đúc sẵn ở mặt thượng lưu đập.

Vận chuyển RCC chỉ bằng băng tải có rung
(cho cả các đập nhỏ):
Cường độ thi công cao và bề mặt các lớp sạch !



Một số kỹ thuật thi công đập RCC mới đây ở Trung Quốc



Vibrating of GEV RCC



Pouring RCC with high speed belt feeding line



Automatic spraying machine



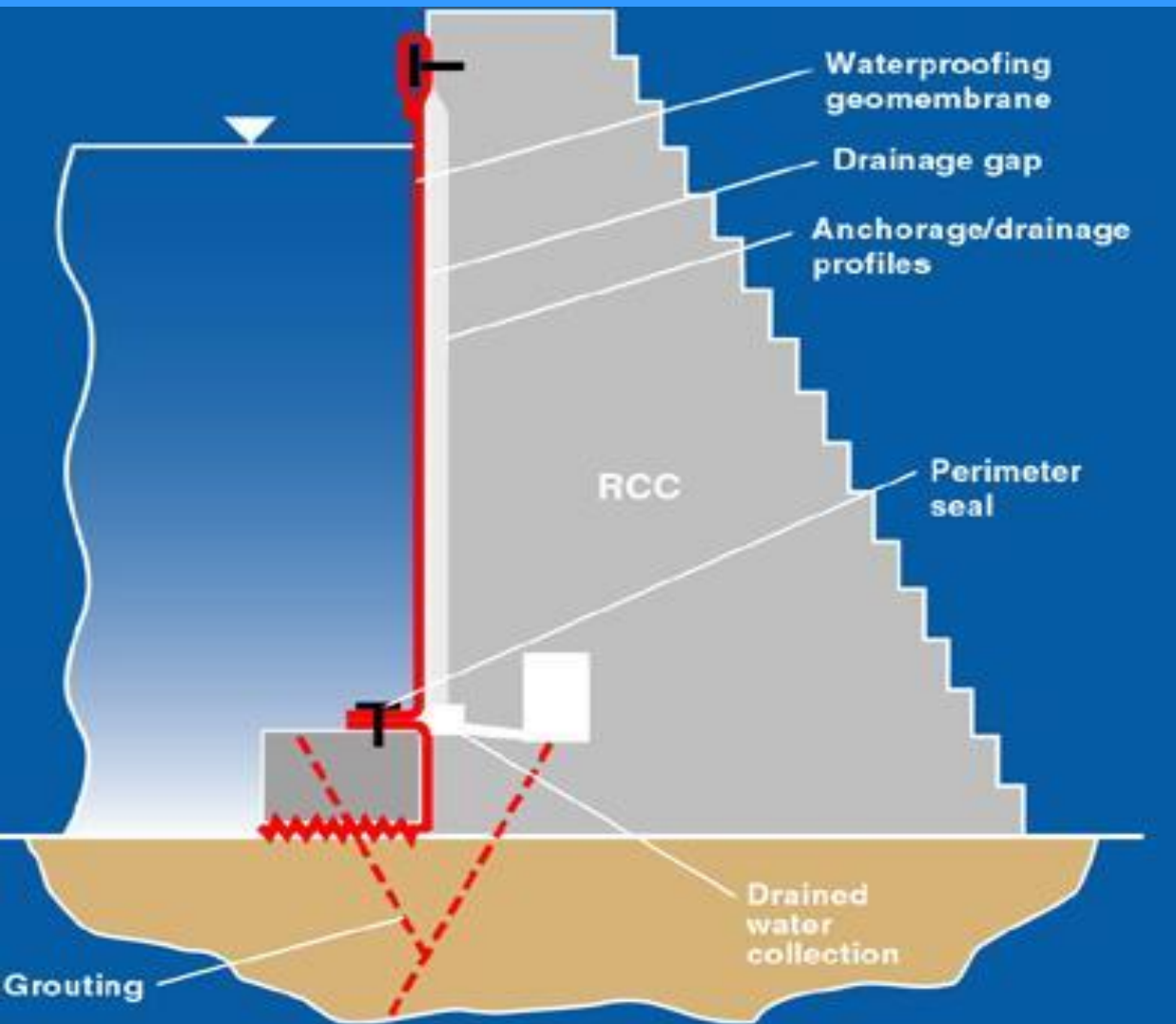
Internal cooling in large RCC dams

Áp dụng geomembrane ở mặt thượng lưu đập RCC

Đập Balambano (Indonesia)



Áp dụng geomembrane ở mặt thượng lưu đập RCC



Ở đập Balambano tổng lượng thấm thấu qua thân đập gần như bằng không (có một vài điểm thấm qua vai và nền): do vậy, geomembrane rất hiệu quả về phương diện kín nước.

Bảo vệ tràn qua đỉnh đập đất bằng RCC: Đập Brownwood Country Club (USA)

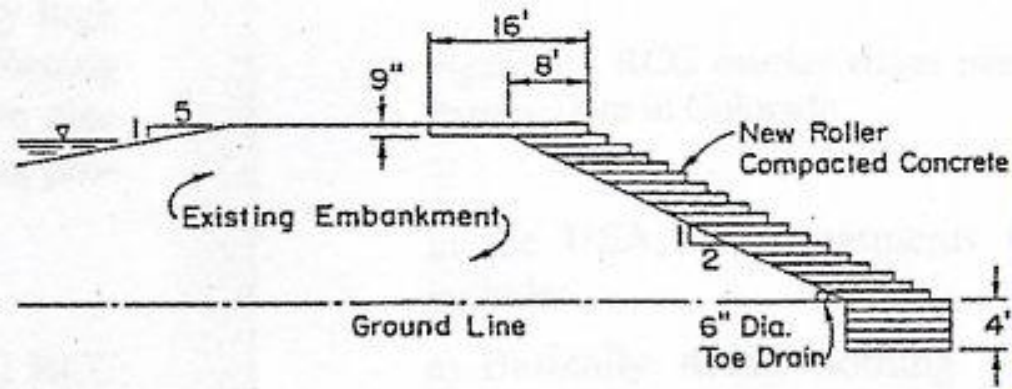


Figure 3. Section of Brownwood Country Club Dam in Texas, Feet x 0.305 = m, Inches x 25.4 = mm.



Figure 4. RCC overlay at Brownwood Country Club Dam after several overtoppings.

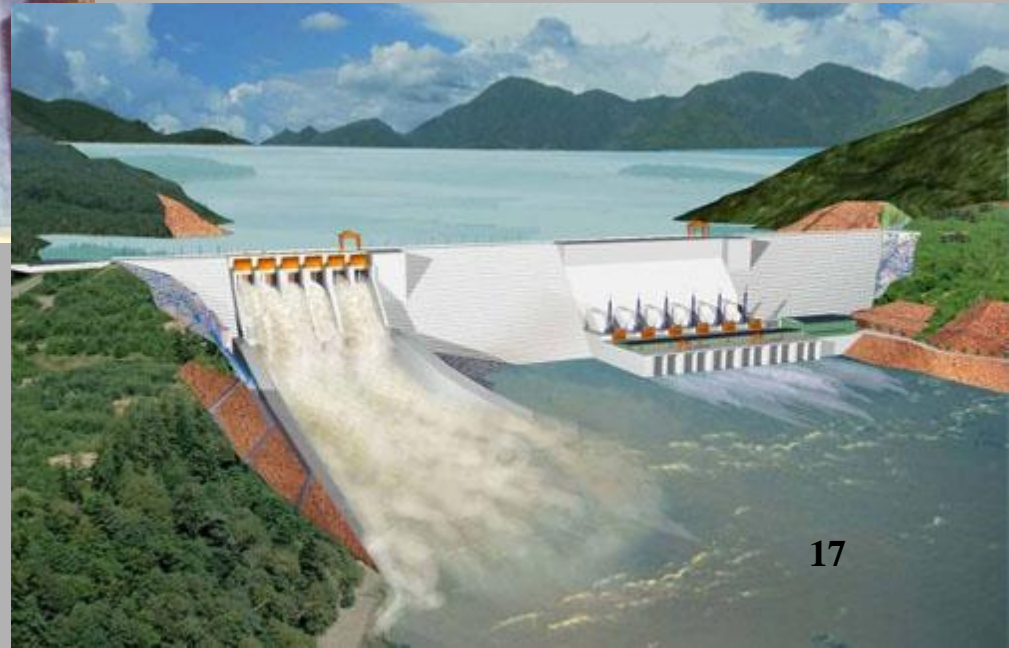
- Ban đầu, đập đất cao 6 m
- Đập đất đầu tiên ở USA có RCC bảo vệ tràn qua đỉnh (1984)
- Lũ ban đầu = 74 m³/s
- Lũ tính lại (PMF) = 330 m³/s
- Tràn qua đỉnh 6 lần kể từ khi thi công và không có hư hỏng
- Khối lượng RCC = 1 070 m³ thi công trong 2 ngày
- Bằng 1/3 chi phí cho tăng năng lực tràn so với phương pháp truyền thống

Hai đập RCC ở Việt Nam

Đập Định Bình



NMTĐ Sơn La



Đập Định Bình



Hàm lượng chất kết dính của RCC (theo m³)

Loại	Xi Măng (kg)	Tro bay (kg)	Cát (kg)	C. liệu 0.5x2 (kg)	C. liệu 2x4 (kg)	C. Liệu 4x6 (kg)	Nước (l)	TM-20 (l)	P-96 (l)
RCC 150	70	175	772	531	219	605	110	1.47	0.42
RCC 200	126	141	746	852	468	0	132	1.6	¹⁸

Vật liệu	Đơn vị	Xi Măng		Tro bay		Tổng
		kg/m ³	VND	kg/m ³	VND	VND
VỮA BÊ TÔNG						
1x2, OK6-8M150, cốt liệu thô	m ³	296	251 600			488 095
M150, cốt liệu thô 2x4, OK6-8	m ³	281	238 850			457 698
M150, cốt liệu thô 4x6, OK6-8	m ³	266	226 100			426 709
VỮA RCC						
VỮA RCC, M200	m ³	126	110 754	141	97 572	440 953
VỮA RCC, M150	m ³	70	61 530	175	121 100	408 342

Chi phí vật liệu RCC (2007) gần như ngang bằng với chi phí vật liệu cho BTTT, do :

- tỷ lệ vật liệu kết dính cao,
- xử lý cốt liệu tương tự.

Bình luận về RCC Định Bình

➤ Chi phí RCC của đập Định Bình (như các đập RCC khác ở Việt Nam) là cao so với BTTT. Tại sao và làm sao để hạ thấp chi phí này ?

- **Không thiết kế tối ưu:** phải thiết kế tối ưu mặt cắt ngang của đập, tránh đến mức nhiều nhất có thể các đường ống trong RCC. Không cần phải thiết kế một số tuyến chống thấm đất tiền trong thân đập. Quan trọng nhất là chọn được RCC thích hợp, từ đó tối ưu thiết kế và thực hiện kiểm soát tốt trong quá trình thi công RCC.

- **Chi phí tro bay:** chỉ dùng tro bay nếu như có NMNĐ ở gần khu vực xây dựng.

- **Hàm lượng vật liệu kết dính quá cao:** tránh đồng đều hóa cường độ RCC tối thiểu (ví dụ như RCC150 hay RCC200), như đối với BTTT ! Điều chỉnh trị số tối thiểu này theo kết quả của từng tối ưu của thiết kế (vật liệu/phân tích).

Cường độ của RCC thường rất lớn so với cường độ yêu cầu. Có thể đạt được tính kín nước và độ lâu bền của đập bằng các phương án rẻ hơn khác. Chi phí cho vật liệu kết dính phải dưới 30% tổng chi phí cho vật liệu RCC; ở Định Bình chi phí này gần tới 50%!

- **Tốc độ thi công chậm:** cải thiện tổ chức công việc, sử dụng đến mức nhiều nhất có thể thi công liên tục.

- **Thiết bị thi công kém hiệu quả:** với những đập có khối lượng lớn (> 1 to 2 triệu m³), hãy chọn vận chuyển RCC bằng băng tải.

➤ **Có phải RCC luôn là phương án kinh tế nhất?**

Ưu điểm của kỹ thuật RCC thường không phù hợp với các đập thấp và trung bình có các đường ống lớn để kiểm soát lũ.

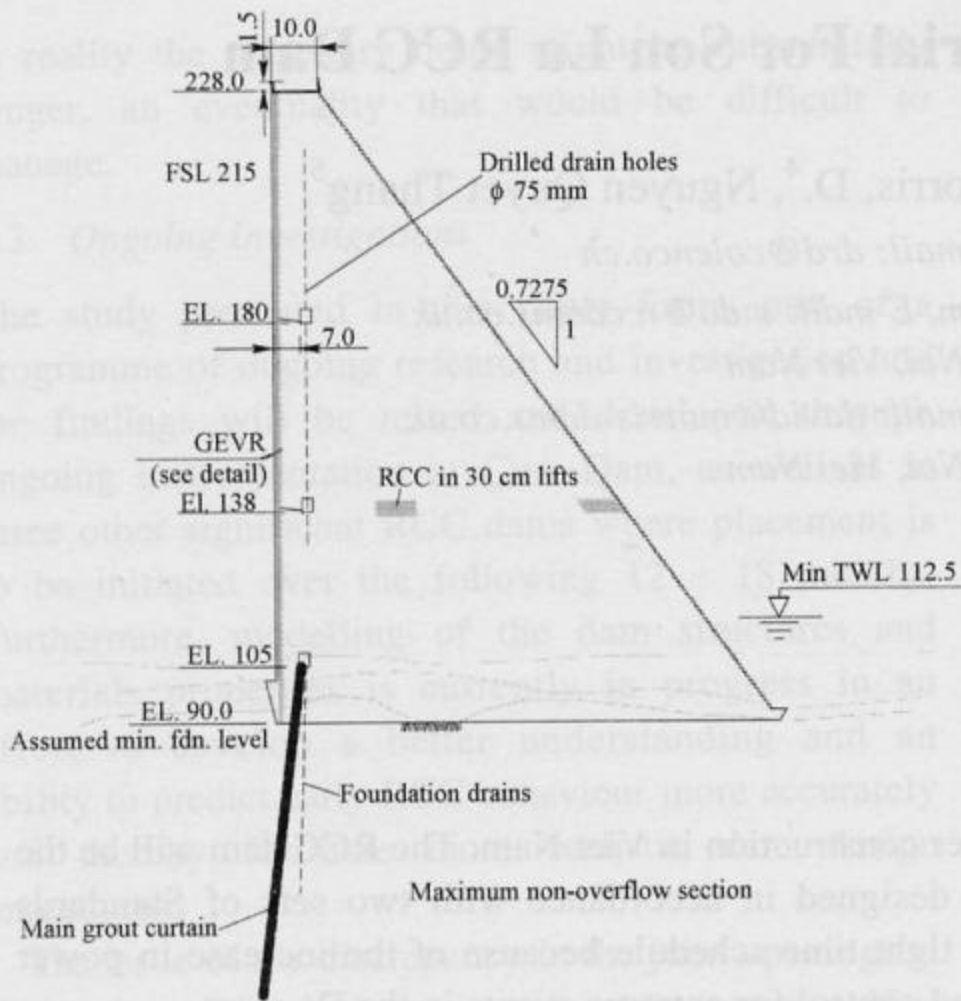


Fig.2 Typical cross-section of Son La dam at the maximum non-overflow section

Analysis of the dam body under all load conditions showed that to achieve the necessary tensile strength to resist design earthquake loadings (i.e., 1.2 MPa), a cube compressive strength of 20.9 MPa was required leading to a characteristic cube compressive strength of 24 MPa.

Đập Sơn La

Cấp phối vữa theo m³: XM (PCB 40) = 60 kg/ m³, Tro bay nghiền = 160 kg/ m³.

Bình luận:

- Cường độ yêu cầu cao về chịu kéo để chịu tải trọng động đất thiết kế liên quan đến hình dạng mặt cắt ngang của đập.

- Khác với các đập RCC cao khác trên thế giới (ở vùng động đất), thiết kế đập Sơn La đã không tập trung vào tối thiểu hóa khối lượng vật liệu kết dính có ở xa công trình.

- Giải pháp XM mác cao (PC50) cùng với các hạt xay mịn hay bụi đá vôi (hoặc ít tro bay hơn) sẽ chắc chắn đáng được quan tâm cứu xét khi tính đến khoảng cách chuyên chở lớn (>400 km) của vật liệu kết dính.

- Với khối lượng RCC lớn, hàm lượng chất kết dính thay đổi theo ứng suất thân đập, như ở đập Miel, có thể là một giải pháp ít tốn kém hơn.

Lún của xe tải trong RCC

- Có quá nhiều chất dính kết và nước trong RCC. Cần có lượng nước thích hợp để đạt được liên kết tốt giữa các lớp nhưng quá nhiều nước (trào nước và hóa sữa XM) sẽ bắt lợi. Dư thừa nước dẫn đến hệ quả «bề mặt rung rinh» khi đầm và cố kết kèm hiệu quả.
- Tránh, hết mức có thể, sử dụng xe tải trên các lớp RCC. Cần sử dụng băng tải khi có thể.

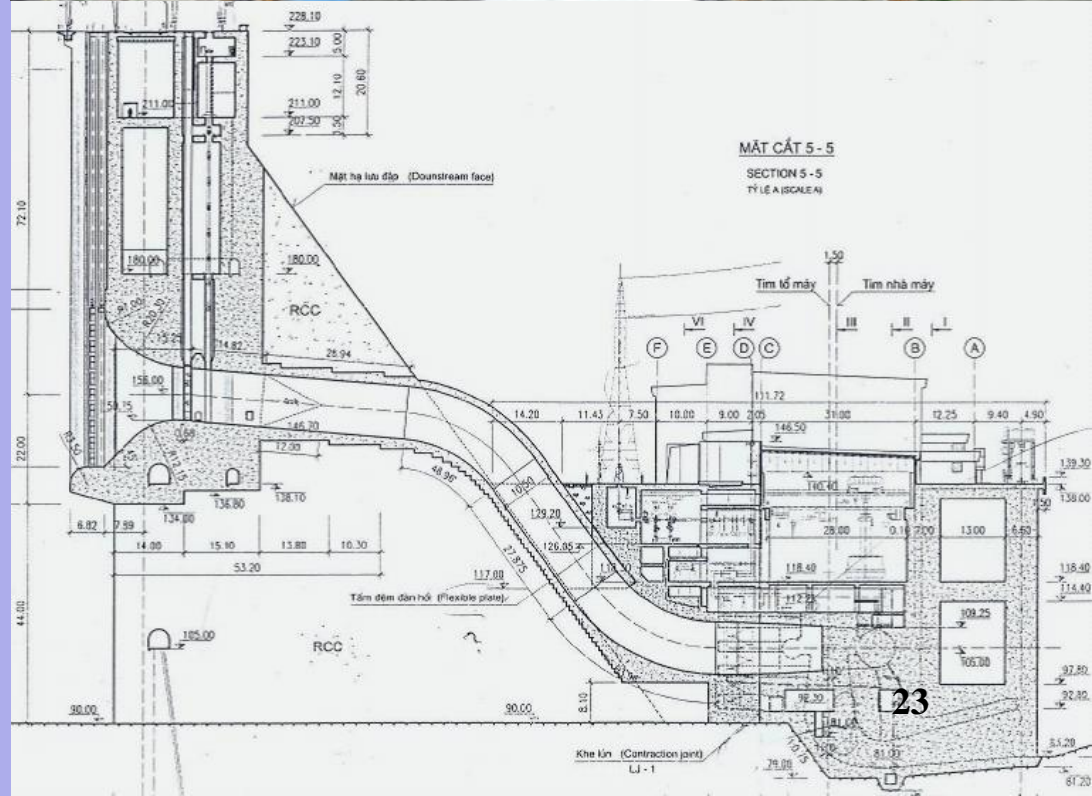


Sơn La : Đường ống áp lực và NMTĐ

- Ở đoạn này của đập RCC chỉ được sử dụng ở phần đáy và, không dễ thi công, ở phần bên trên và ở hạ lưu cửa nhận nước.

- Thi công RCC bị chậm ở đoạn đập này.

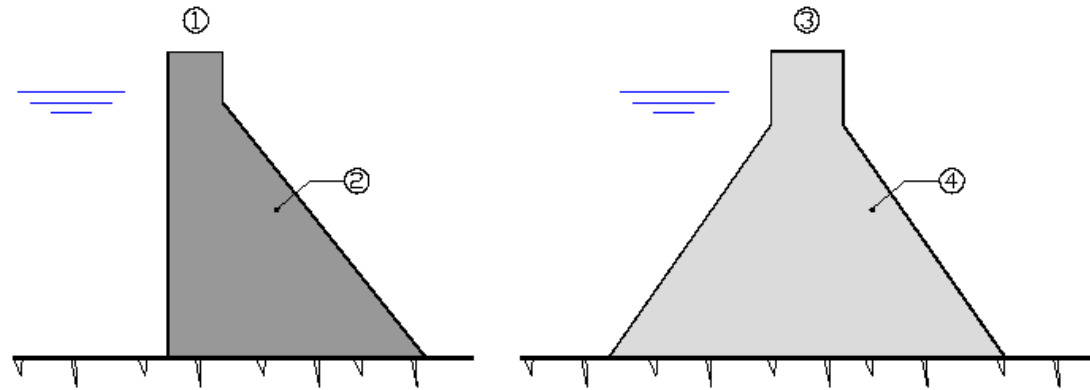
- Không thể phát điện trước khi hoàn thành thi công đập.



Một dạng đặc biệt của đập RCC:

Đập đắp cứng mặt cắt đối xứng (FSHD) và đê quây

- Dạng mới : thích hợp với nền yếu hoặc sức chịu tải thấp



- Vật liệu rẻ tiền : đắp cứng
 - Chi phí cốt liệu thấp
 - trầm tích tự nhiên
 - Bốc xúc trong hố đào
 - Đá mềm
 - Hàm lượng XM thấp

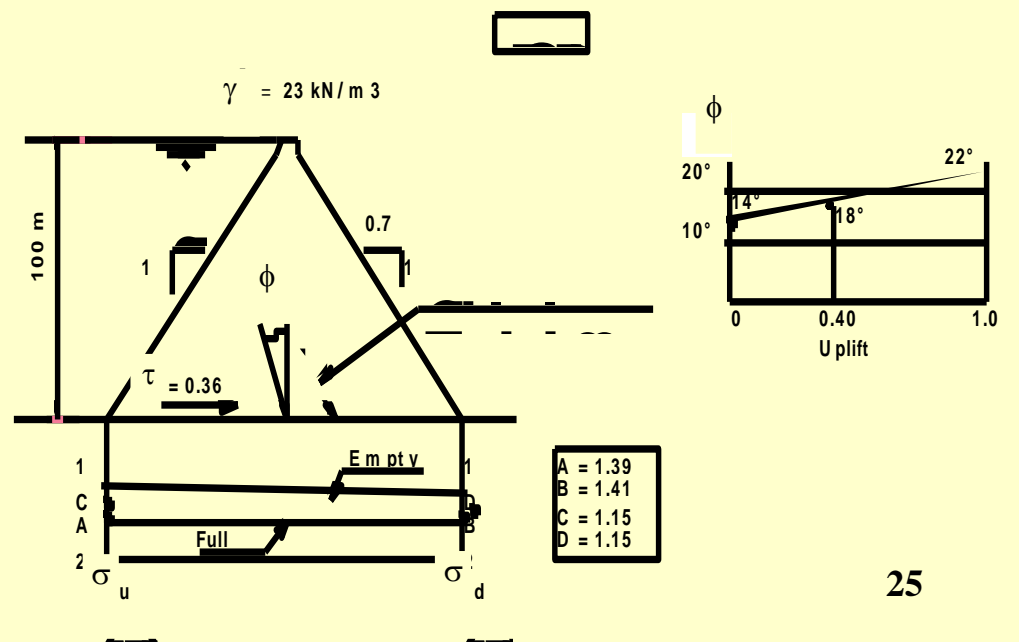
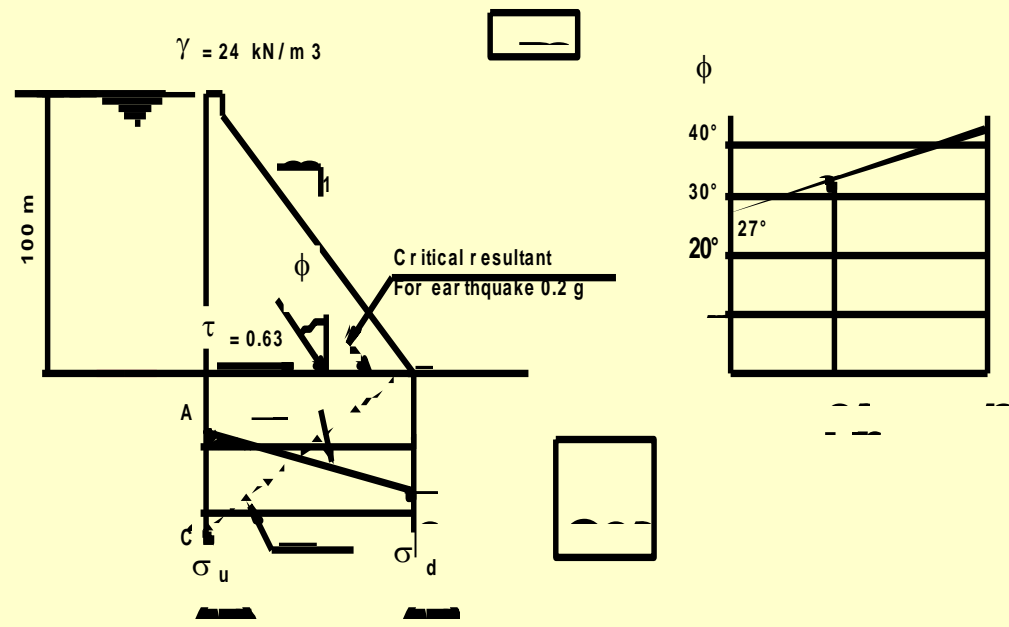


Untreated natural alluviums
Rio Grande dam in Peru

ƯU ĐIỂM CỦA MẶT CẮT ĐỐI XỨNG

- ứng suất thẳng đứng nhỏ và phân bố đồng đều
- ít thay đổi về ứng suất thẳng đứng theo mức nước hồ,
- không có ứng suất kéo ở thượng lưu đập,
- ứng suất cắt ở đáy đập phân bố đồng đều và giảm nhỏ khi chịu tải trọng động đất
- áp lực ngược có ảnh hưởng nhỏ

cải thiện điều kiện ổn định trong trường hợp động đất và tràn đỉnh lớn



Một số ví dụ về FSHD và đê quây FSH:

- FHSD Cidere và Oyuk ở Thổ Nhĩ Kỳ
- FSHD Koudiat Acerdoune ở Algérie
- FSHD Saf Saf và đê quây FSH ở Algérie

ĐẬP CINDERE (Thổ Nhĩ Kỳ)

2002

$H = 107 \text{ m}$ $L = 280.60 \text{ m}$

$V = 1\,680\,000 \text{ m}^3$ (RCC = $1\,500\,000 \text{ m}^3$, BTTT = $180\,000 \text{ m}^3$)

Q (đỉnh lũ) = $3\,600 \text{ m}^3/\text{s}$

Nền : Micaschist

$E_s = 2.75 \text{ to } 3.70 \text{ GPa}$

$R_{cs} = 3.3 \text{ to } 15.3 \text{ MPa}$

Động đất

OBE = $0.20g$ MCE = $0.40g$

Vật liệu kết dính RCC :

$50 \text{ kg}/\text{m}^3 \text{ XMP} + 20 \text{ kg}/\text{m}^3 \text{ tro bay}$

$R_c = 6 \text{ MPa}$ (180 ngày)

Bố trí geomembrane ở thượng lưu

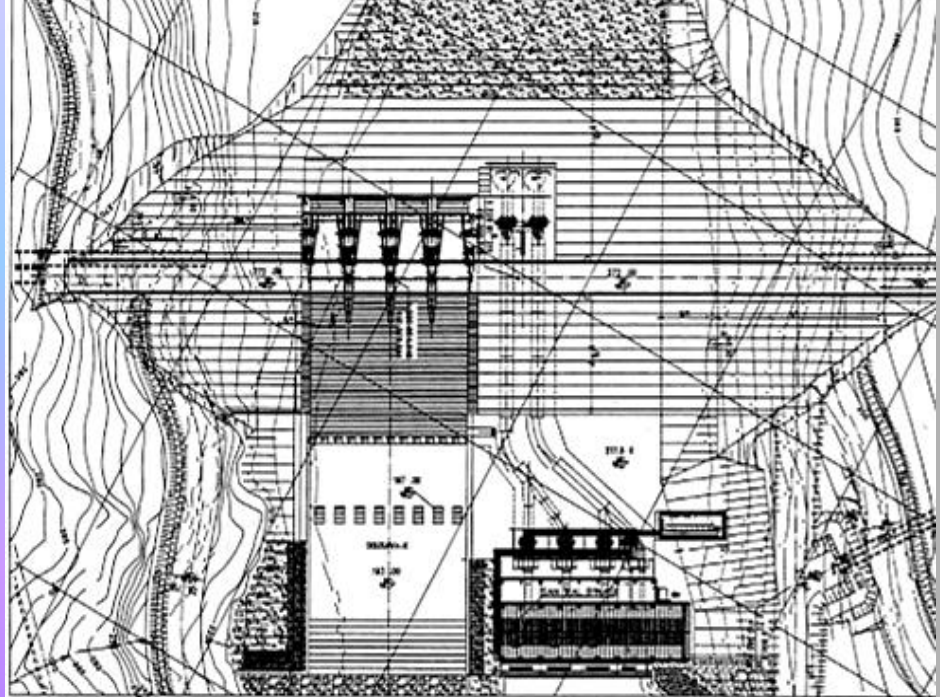
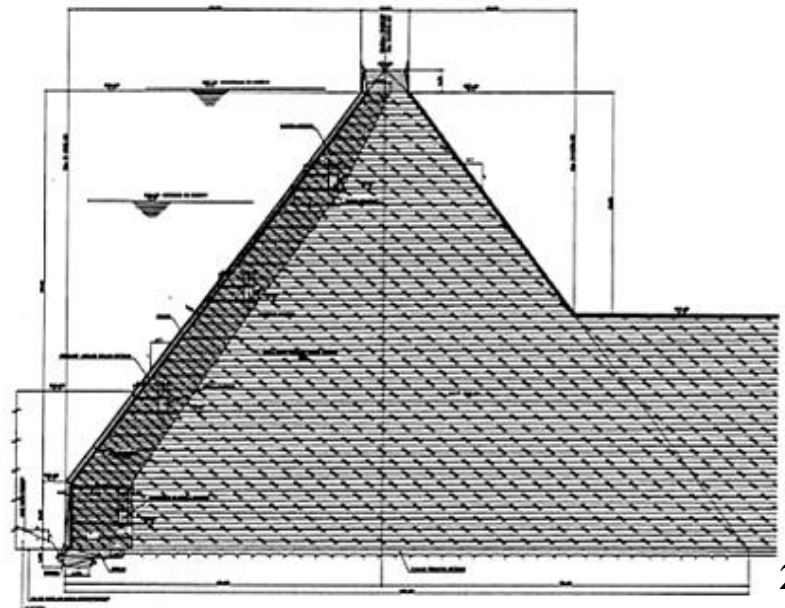


Figure 1. General layout of the Cindere Dam.



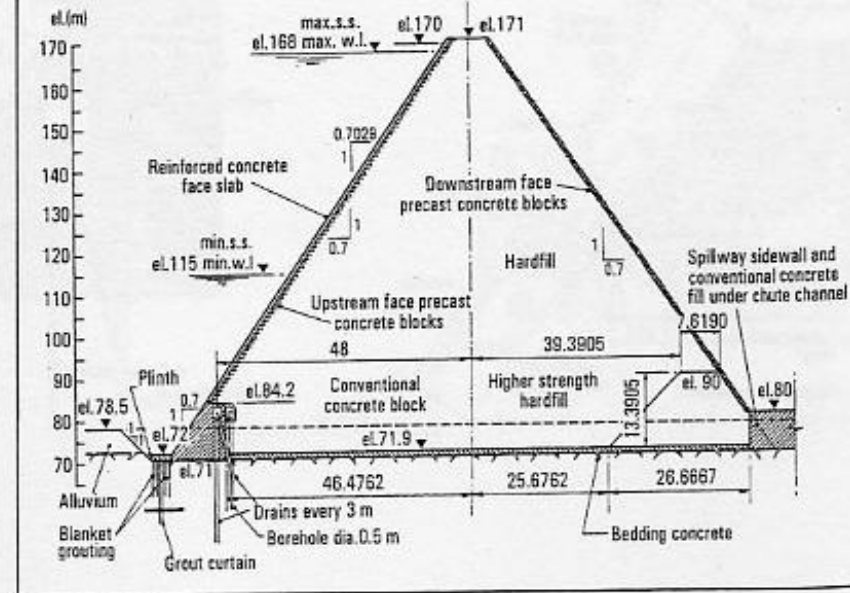
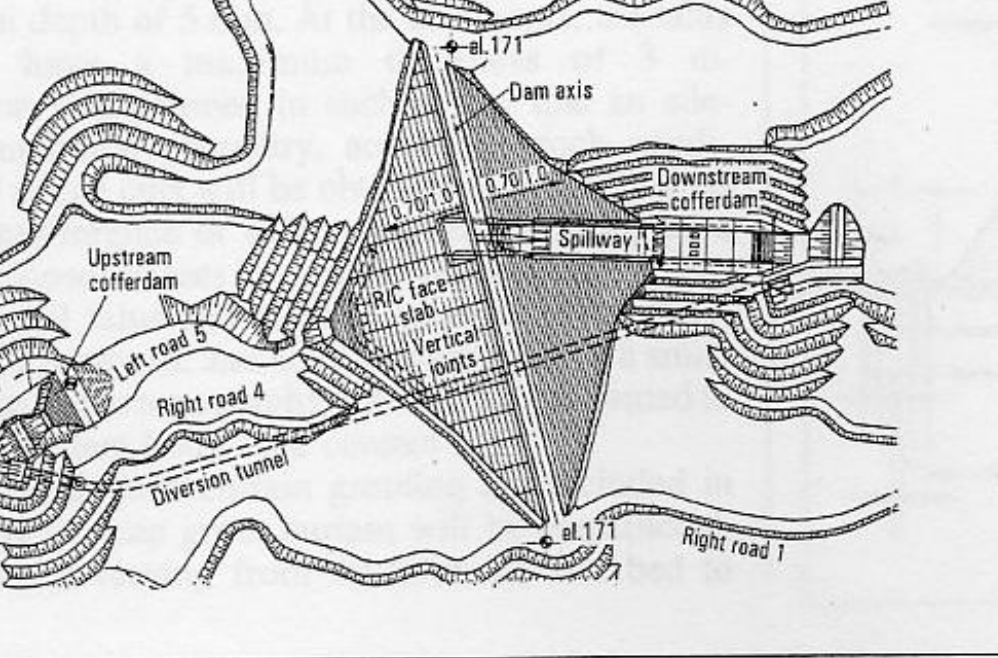


Fig. 2. Typical cross section of the dam body [Ref. 3].

ĐẬP OYUK (Thổ Nhĩ Kỳ) 2007

$H = 100 \text{ m}$ $L = 212 \text{ m}$

Q (đỉnh lũ 1/10 000) = $530 \text{ m}^3/\text{s}$

Nền : Gneiss và micaschist

Động đất : OBE = $0.24g$

MCE = $0.40g$

Vật liệu kết dính : 50 kg/m^3 XMP + 100 kg/m^3 tro bay

$R_c = 6 \text{ MPa}$ (90 ngày)

Koudiat Acerdoune (Algérie) H = 121 m, Chiều dài đỉnh = 493 m

Là đập RCC cao ở vùng động đất, cốt liệu cường độ thấp, nền rất kém (schist và marl) và có những khối đá trượt lớn trong thời gian thi công.

Đập này do các kỹ sư tư vấn và nhà thầu Pháp thiết kế và thi công.



Koudiat Acerdoun : Thành phần và tính chất của RCC

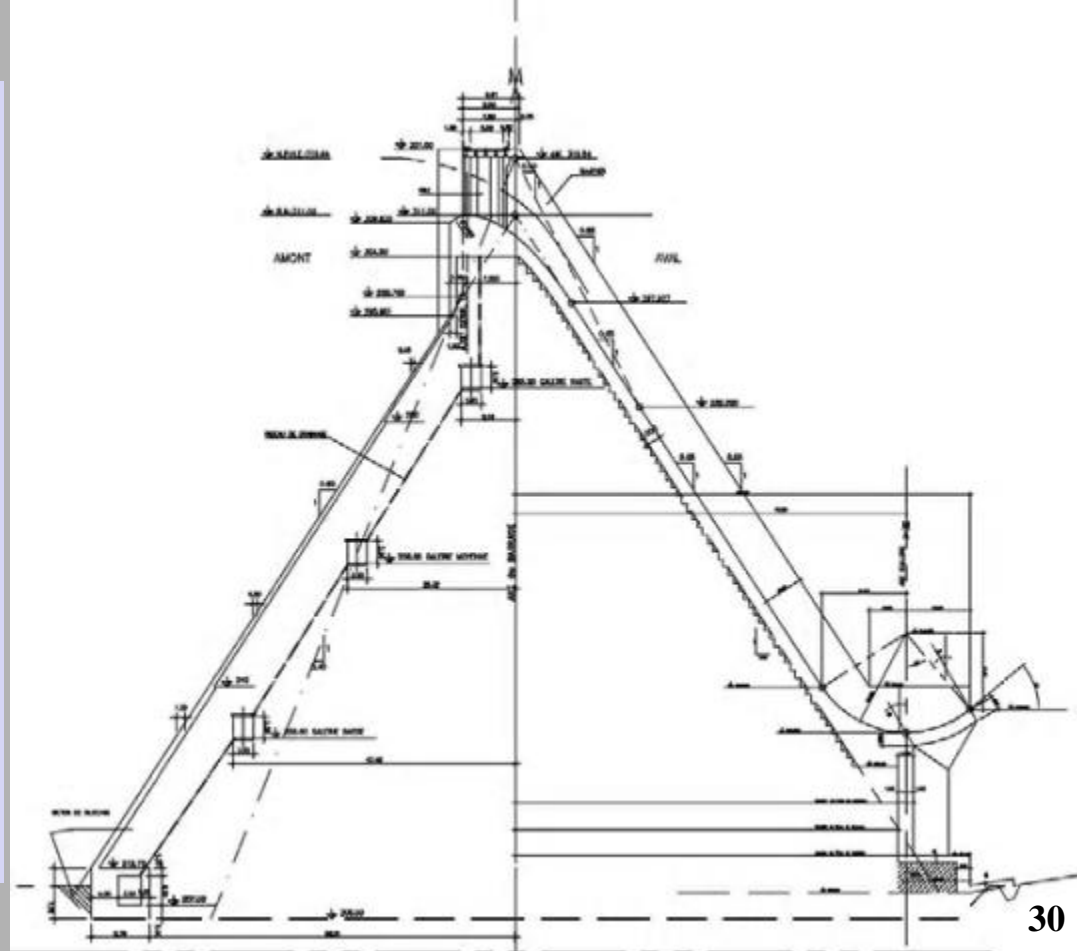
Khối lượng RCC
Hàm lượng XM
Hàm lượng tro bay
Hàm lượng chất độn đá vôi
Cường độ nén yêu cầu
Nhiệt độ cực đại

Thiết kế ban đầu
1 070 000 m³
77 kg/m³
87 kg/m³
0
19 MPa tuổi 90 ngày
25°C

Thiết kế cuối cùng
1 515 000 m³
140 kg/m³
0
150 kg/m³
11 MPa tuổi 90 ngày
25°C

Chọn mặt cắt ngang FSHD để thích hợp với chất lượng rất thấp của nền và của cốt liệu, giảm R_c .

Thay thế tro bay đắt tiền bằng chất độn đá vôi nghiền ở khu vực.

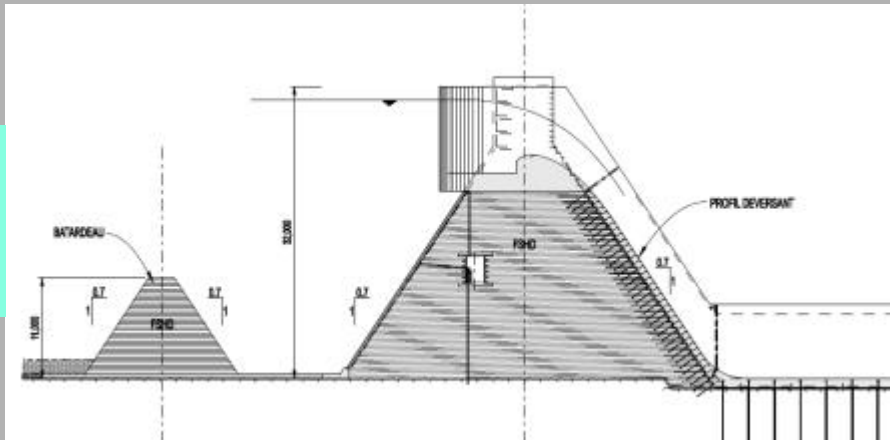


Công trình dẫn dòng ở FSHD Saf Saf (Algérie)

Bảo vệ chống lũ trong thời kỳ thi công



Lũ $Q_{10 \text{ năm}} = 890 \text{ m}^3/\text{s}$, nhưng năng lực kênh dẫn dòng chỉ đạt $50 \text{ m}^3/\text{s}$ (lũ thường niên).



- Tháng 10 năm 2008, đỉnh lũ $500 \text{ m}^3/\text{s}$ vượt quá năng lực kênh dẫn dòng và tràn qua đỉnh đập với chiều cao tràn 1.5m, đã thi công đáy đập (3m).

- Không bị hư hại do lũ (không xói ở đỉnh, ở mặt thượng và hạ lưu đập). Có thể tiếp tục thi công trở lại sau 2 tuần thu dọn, làm sạch.



Kết luận

- Một đập RCC tối ưu không nên là một đập trọng lực truyền thống trong đó chỉ đơn thuần thay BTTT bằng RCC.
- Nghiên cứu vật liệu cần được tiến hành trước thiết kế và phân tích đập (và không nên làm ngược lại như nhiều dự án ở Việt Nam !) vì đập phụ thuộc rất nhiều vào các vật liệu sẵn có sẵn có thể khai thác được ở khu vực.
- Giải pháp kinh tế nhất không luôn là giải pháp có khối lượng đập nhỏ nhất cùng với khối lượng tro bay lớn trong các trường hợp tro bay không có sẵn ở gần khu vực.
- Thiết kế đập RCC phải linh hoạt và phải tối ưu hóa từ các phương án RCC khả dĩ (khác nhau về mặt cắt ngang, thành phần RCC, các vùng RCC, tách riêng chức năng cơ học và kín nước...). Không áp dụng cùng một mặt cắt ngang và cùng RCC cho các khu vực khác nhau !

Hư hỏng ở đập CFRD Cửa Đạt trong thời kỳ thi công

Nhằm tối thiểu hóa chi phí công trình dẫn dòng, đã chấp nhận dẫn dòng trong thời kỳ thi công mùa lũ 2007 chỉ bằng một tunnel (D=9 m) thay vì 2 tunnels (D= 11 m) như thiết kế ban đầu và có thể tràn trên mặt phần đập chính cao hơn lòng sông 25 m. Không may, lũ lớn cực kỳ bất thường (8000 m³/s), lớn hơn nhiều so với dự kiến (5300 m³/s), đã gây hư hại kết cấu bảo vệ bằng rọ đá, đê quây và một phần đập chính (nhưng không gây thiệt hại nghiêm trọng hạ lưu).



Nhận xét về đập và đê quay FSHD

1. FSHD được đặc biệt quan tâm tại những khu vực có nền yếu, lũ lớn (thường khó ước định chính xác) và ở vùng động đất. Có thể tràn qua FSHD mà không gây hư hại nghiêm trọng trong thời kỳ thi công, cho phép giảm đáng kể công trình dẫn dòng. Do vậy, FSHD có thể là phương án thay thế đáng quan tâm của CFRD tại những khu vực có lũ lớn và nền đá phong hóa mạnh. Vì lý do trên, hiện nay một số FSHD đang được thi công ở Ma Rốc thay vì phương án CFRD truyền thống (Chraibi).
2. Đê quay FSHD (hay CSG) – do có khả năng cao về chịu lũ lớn tràn đỉnh nên dường như là giải pháp tốt nhất trong trường hợp công trình bị tràn đỉnh, ngay cả khi chúng có thể đắt hơn ít nhiều so với phương án đê quay bằng đất đắp.
3. Hư hại ở đập CFRD Cửa Đạt hoàn toàn không dẫn đến việc loại trừ phương pháp dẫn dòng tràn qua đập – nói chung, phương pháp này cho phép giảm đáng kể chi phí và thời gian – song cần áp dụng hình thức bảo vệ thích hợp ở mái hạ lưu của đập, và nếu cần thiết, ở cả chân và vai đập. Cũng có thể, nếu như mái hạ lưu đập Cửa Đạt được bảo vệ như ở mái hạ lưu FSHD, thay vì bằng các rọ đá, thì đập chính CFRD này đã có thể chịu được trận lũ hoặc chỉ bị hư hại nhẹ ở bề mặt.



Xin
cám
ơn