

Công tác lựa chọn thành phần cấp phối RCC cho thủy điện Lai Châu trong phòng thí nghiệm

Nguyễn Tài Sơn Công ty Cổ phần TVXD Điện 1

1. Mở đầu

Công trình thủy điện Lai Châu nằm trên sông Đà, trong bậc thang thủy điện trên dòng chính sông Đà, Thủy điện Lai Châu là công trình bậc thang ở thượng lưu trên cùng và là công trình cuối cùng sau 2 công trình thủy điện Hòa Bình và Sơn La đã vào vận hành.

Thủy điện Lai Châu đã được Quốc hội thông qua chủ trương đầu tư và Chính phủ đã phê duyệt Dự án đầu tư Xây dựng công trình, theo đó công trình có các thông số chính như sau:

Công suất lắp máy 1200 MW
Cột nước tính toán: 80.5m
Cột nước lớn nhất: 95.25 m
Cột nước nhỏ nhất: 59.79 m
Đập dâng: Trọng lực, RCC (khối lượng RCC hơn 2.5 triệu m³)
Chiều cao đập lớn nhất: 137 m
Lưu lượng bình quân: 851 m³/s
Lưu lượng lũ thiết kế (0.1%) 15 597 m³/s
Lưu lượng lũ kiểm tra (PMF) 27 823 m³/s
Tiến độ thi công: khởi công 1/2011
Lắp sông 3/2012
Phát điện 2016

Để đáp ứng được tiến độ của công trình, đập RCC phải bắt đầu thi công vào 11/2012. Theo đó công tác chuẩn bị cho công tác RCC rất khẩn trương từ năm 2010, trong đó có công tác lựa chọn thành phần cấp phối cho RCC.

2. Công tác lựa chọn thành phần cấp phối cho RCC trong phòng thí nghiệm

Quy trình lựa chọn thành phần cấp phối cho RCC thông thường được tiến hành theo các bước sau:

- Xác định đặc trưng yêu cầu của RCC
- Tính toán xác định thành phần hỗn hợp RCC
- Thí nghiệm trong phòng để xác định các đặc tính của RCC tương ứng với các phương án xử dụng vật liệu (xi măng, tro bay...)
- Thí nghiệm hiện trường để khẳng định lại các đặc tính của RCC trong điều kiện thực tế hiện trường, điều chỉnh lại điều kiện kỹ thuật thi công RCC và kiểm tra lại toàn bộ hệ thống dây chuyền thi công RCC của công trường.

Trong thời gian từ 2010 – 2012 là khoảng thời gian rất ngắn cho nhiệm vụ nêu trên, tuy nhiên có nhiều yếu tố của đập RCC thủy điện Lai Châu lại rất tương tự như đập RCC của thủy điện

Sơn La, cho nên có thể kế thừa nhiều kết quả nghiên cứu RCC của Thủy điện Sơn La cho RCC của Thủy điện Lai Châu.

Sau đây sẽ trình bày một số công tác lựa chọn thành phần RCC từ giai đoạn xác định đặc trưng yêu cầu của RCC cho đến kết thúc giai đoạn thí nghiệm trong phòng.

2.1 Xác định các đặc trưng yêu cầu của RCC

Kết quả phân tích ổn định và độ bền của đập đã chỉ ra ứng suất nén lớn nhất trong đập là 3.11 MPa, như vậy cường độ kháng nén yêu cầu của RCC tính toán được trong thân đập là 10.5 MPa, còn ứng suất kéo lớn nhất trong đập RCC là 0.8 MPa. Để đáp ứng được yêu cầu kháng kéo 0.8 MPa thì RCC trong thân đập phải có cường độ kháng nén là 16 MPa. Tổng hợp cả yêu cầu kháng nén và kháng kéo cho thấy trong thân đập, RCC phải đạt được tối thiểu về cường độ kháng nén là 16 MPa.

Từ kinh nghiệm quản lý và thi công RCC của thủy điện Sơn La có thể sử dụng hệ số biến đổi của mẫu trụ đúc được thống kê là 25%, việc sử dụng hệ số này được xem là thiên về an toàn vì thi công đập RCC thủy điện Lai Châu là do toàn bộ Nhà thầu đã thi công đập RCC của thủy điện Sơn La đảm nhận đã có đầy đủ kinh nghiệm, năng lực thi công RCC, do vậy cường độ yêu cầu cho mẫu trụ đúc thí nghiệm tại hiện trường tính toán được là 18 MPa (ứng với mức đảm bảo 80%). Các tính toán thiết kế và lựa chọn thành phần cấp phối cho RCC phải đáp ứng được yêu cầu này.

2.2 Tính toán và thí nghiệm thành phần của RCC

RCC đã được lựa chọn cho Thủy điện Lai Châu thuộc loại giàu hồ (hàm lượng chất kết dính trong RCC từ 200 – 220 kg/m³), các thành phần cơ bản của RCC của Thủy điện Lai Châu sẽ sử dụng, bao gồm: nguồn cung cấp xi măng từ 3 nhà máy xi măng đảm bảo chất lượng của Việt Nam (các nhà máy này có ký hiệu là Xa, Xb, Xc), nguồn tro bay được sử dụng từ nhà máy nhiệt điện Phả Lại (có 2 nguồn tương ứng với 2 phương pháp tuyển khô và tuyển ướt, ký hiệu là Ta và Tb), cốt liệu thô và cốt liệu mịn được nghiền từ đá Granodiorite là loại đá sẽ khai thác tại công trường, phụ gia ninh kết chậm cũng được nghiền cứu 2 loại của các hãng cung cấp khác nhau (ký hiệu là Pa và Pb).

Một số kết quả thí nghiệm của cốt liệu thô và mịn trình bày trên bảng 1 sau đây.

Bảng 1 Chỉ tiêu cơ bản của cốt liệu (thô và mịn)

TT	Chỉ tiêu	ĐVT	Dầm			Cát xay
			50-25 (mm)	25-12.5 (mm)	12.5-5 (mm)	
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2.894	2.887	2.868	2.863
2	Khối lượng TT khô	g/cm ³	2.847	2.829	2.794	2.719
3	Khối lượng TT bão hòa	g/cm ³	2.863	2.849	2.820	2.793
4	Độ hấp thụ	%	0.56	0.71	0.93	2.72
5	Hàm lượng lọt sàng 0.075	%	1.2	1.3	2.2	14.8



50-25mm

25- 12.5mm

12.5-5mm

<5mm

Đặc tính của xi măng sử dụng trong thí nghiệm trình bày trên bảng 2

Bảng 2 Đặc tính lý hóa các loại xi măng

Đặc tính			Loại xi măng			TCVN 2682-1999
Thành phần hóa học	Ký hiệu	ĐVT	Xa	Xb	Xc	
Silicon dioxide	SiO ₂	%	20.23	19.65	21.4	
Aluminum oxide	Al ₂ O ₃	%	5.26	4.91	5.32	
Iron oxide	Fe ₂ O ₃	%	3.21	3.2	3.10	
Calcium oxide	CaO	%	63.18	63.28	64.08	
Magnesium oxide	MgO	%	2.01	1.26	1.70	<5.0
Sulphur trioxide	SO ₃	%	2.08	2.08	1.80	<3.5
Sodium oxide	Na ₂ O	%	0.20	0.15	0.00	
Potassium oxide	K ₂ O	%	0.92	1.03	0.82	
Alkalis		%	0.83	0.76	0.68	
Titanium dioxide	Ti ₂ O	%	0.30	0.32	0.30	
Loss On Ignition	LOI	%	1.66	3.51	1.10	<5.0
Đặc trưng vật lý						
Ninh kết ban đầu		phút	130	130	120	>45
Ninh kết cuối cùng		phút	205	180	205	<375
Độ mịn		%	4.3	1.6	0.7	<15.0
Blaine		cm ² /g	3625	3200	3500	>2700
Trọng lượng riêng			3.15	3.10	3.15	

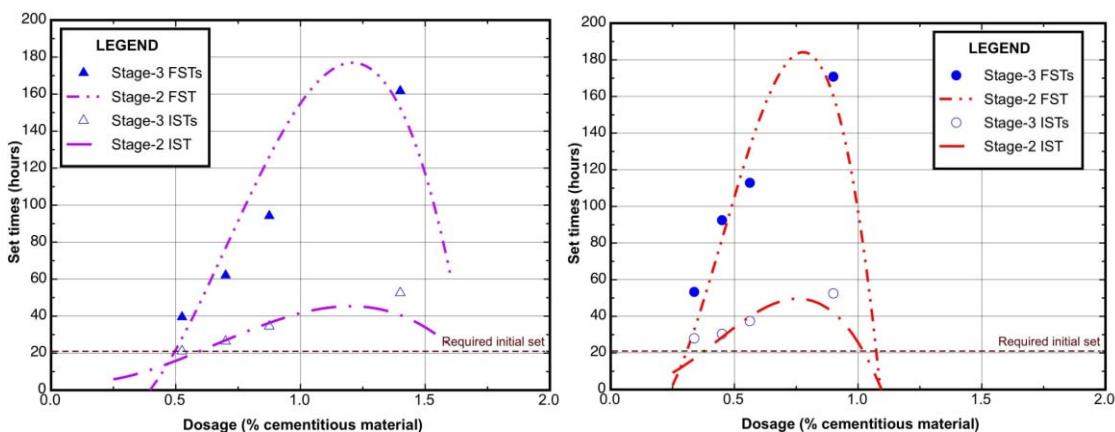
Đặc tính của tro bay sử dụng trong thí nghiệm trình bày trên bảng 3

Bảng 3 Đặc tính lý hóa của các loại tro bay

Đặc tính			Loại tro bay		ASTM C618
Thành phần hóa học	Ký hiệu	ĐVT	Ta	Tb	
Silicon dioxide	SiO ₂	%	43.33	57.82	
Aluminum oxide	Al ₂ O ₃	%	13.53	24.43	
Iron oxide	Fe ₂ O ₃	%	12.66	7.15	
Tổng			71.85	89.4	>70
Calcium oxide	CaO	%	3.94	3.43	
Magnesium oxide	MgO	%	1.81	1.87	
Sulphur trioxide	SO ₃	%	0.04	0.06	<4.0
Sodium oxide	Na ₂ O	%	0.71	0.21	
Potassium oxide	K ₂ O	%	1.01	1.75	
Alkalis		%	1.37	1.36	
Loss On Ignition	LOI	%	3.69	1.49	<6.0
Đặc trưng vật lý					

Độ mịn		%	14.2	19.5	>34
Độ ẩm		%	0.43	0.26	<3
Lượng nước yêu cầu		%	100	100	<105
Trọng lượng riêng			2.25	2.25	

Liều lượng sử dụng phụ gia ninh kết chậm được xác định bằng thí nghiệm cho từng loại phụ gia, đồ thị H1 và H2 biểu diễn kết quả xác định liều lượng phụ gia Pa và Pb sử dụng cho 1 m³ RCC. Có thể thấy lượng dùng hợp lý của Pa là khoảng 0.6 – 0.65%, còn lượng dùng hợp lý của loại Pb là khoảng 0.35 – 0.4%.



H1 Liều lượng Pa và thời gian ninh kết RCC. H2 Liều lượng Pb và thời gian ninh kết RCC

Qui trình tính toán thành phần RCC được hiện theo ACI 207.5R kết hợp với kinh nghiệm lựa chọn thành phần RCC cho Thủy điện Sơn La, trên cơ sở các loại vật liệu xi măng, tro bay, phụ gia, và cốt liệu đã chọn.

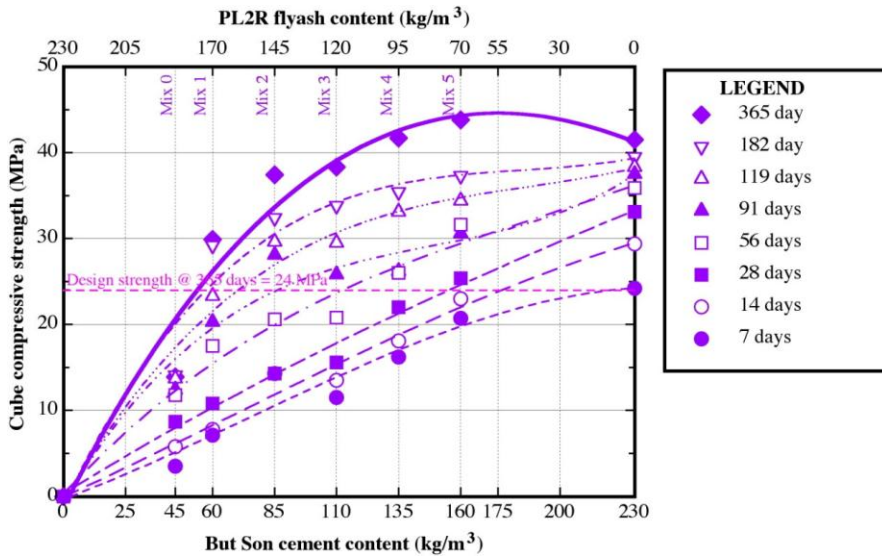
Một số kết quả tính toán thành phần RCC được trình bày trong bảng 4 dưới đây để tham khảo.

Bảng 4 Một số kết quả tính toán thành phần hỗn hợp cho 1 m³ RCC

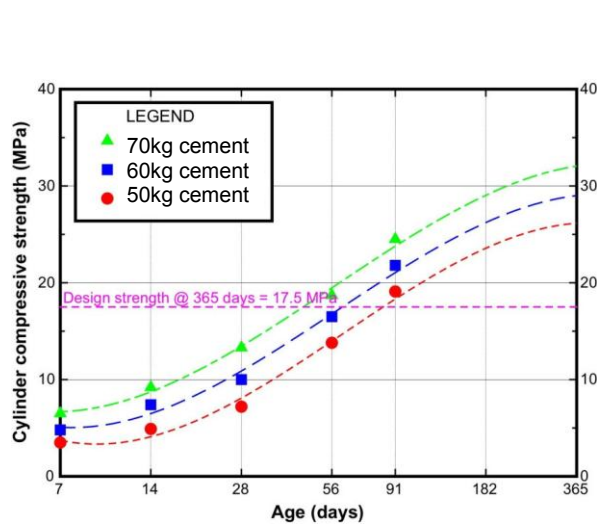
Loại vật liệu (ký hiệu)	Trọng lượng vật liệu (kg)							
	Xi măng	Tro bay	Phụ gia	Nước	Cốt liệu			
					50-25 mm	25-12.5 mm	12.5-4.75 mm	<5 mm
Xa+Ta+Pa	60	160	1.74	79	551	503	364	878
Xa+Ta+Pb	60	160	1.30	79	551	503	364	878
Xb+Ta+Pa	60	160	1.74	97	550	501	362	865
Xb+Ta+Pb	60	160	1.30	97	550	501	362	865
...

Trên cơ sở các thành phần của hỗn hợp RCC đã tính toán, tiến hành thí nghiệm để xác định các đặc tính của RCC tương ứng với các phương án xử dụng vật liệu (xi măng, tro bay...)

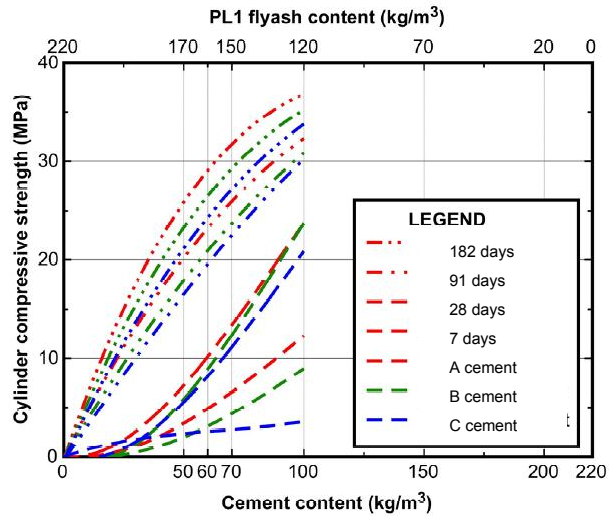
Hình H3 là kết quả nghiên cứu về tỷ lệ sử dụng xi măng và tro bay trong hỗn hợp RCC được thực hiện trong giai đoạn thiết kế cho Thủy điện Sơn La có thể tham khảo tốt cho thủy điện Lai Châu



Hình H4 trình bày kết quả thí nghiệm cường độ kháng nén của RCC trong trường hợp nghiên cứu hàm lượng xi măng sử dụng trong 1 m³ RCC từ 50 – 70 kg/m³. Còn hình H5 đã cho thấy sự phát triển cường độ kháng nén của RCC tương ứng với loại xi măng khác nhau



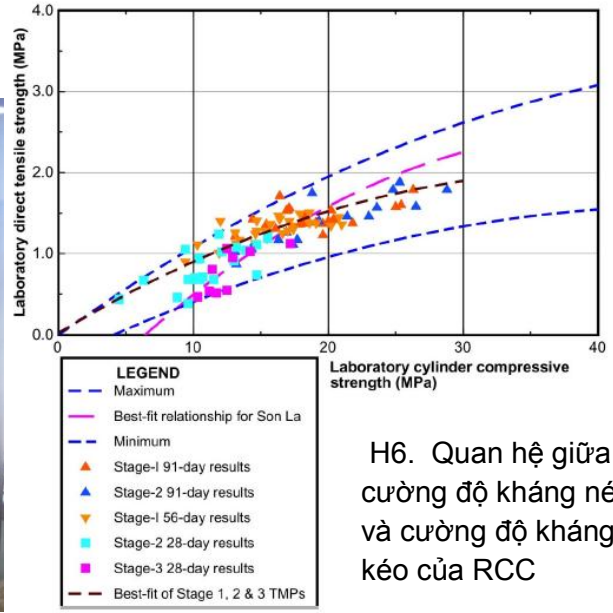
H4 Nghiên cứu hàm lượng xi măng



H5 Kết quả thí nghiệm cường độ kháng nén

Thí nghiệm cường độ kháng kéo của RCC cũng được tiến hành nhằm khẳng định quan hệ giữa cường độ kháng nén và cường độ kháng kéo của RCC. Thí nghiệm kéo được thực hiện theo phương pháp kéo trực tiếp (theo tiêu chuẩn CRD-C-164) Hình H6 biểu diễn mối quan hệ giữa cường độ kháng nén và cường độ kháng kéo trực tiếp thu được từ kết quả thí nghiệm.

Các kết quả thí nghiệm đã cho thấy về mặt cường độ (kháng kéo và kháng nén) của RCC các phương án nghiên cứu đều đảm bảo yêu cầu, có thể làm cơ sở để tiếp tục nghiên cứu các bước tiếp theo để quyết định lựa chọn cuối cùng về thành phần cấp phối.



H6. Quan hệ giữa cường độ kháng nén và cường độ kháng kéo của RCC

3. Kết luận

Việc nghiên cứu trong phòng thí nghiệm phục vụ cho công tác lựa chọn thành phần RCC của thủy điện Lai Châu đã đạt được kết quả theo yêu cầu, các loại vật liệu được nghiên cứu trong giai đoạn này đều đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, tuy nhiên cũng có thể nhận thấy mức độ đảm bảo của các loại vật liệu là khác nhau.

Công tác nghiên cứu trong phòng thí nghiệm là cần thiết để cung cấp các đặc tính của RCC phục vụ cho thiết kế công trình và đồng thời làm định hướng cho công tác thí nghiệm hiện trường ở giai đoạn tiếp theo.