

Nghiên cứu về sự phát triển và đặc điểm của Bê tông đầm lăn trong xây dựng đập Thủy điện ở Việt nam

NCS. Nguyễn Như Oanh GS. Phương Khôn Hà

(Viện Thủy lợi và Thủy điện Vũ Hán – Trường Đại học Vũ Hán – tỉnh Hồ Bắc – Trung Quốc)

Tóm tắt:

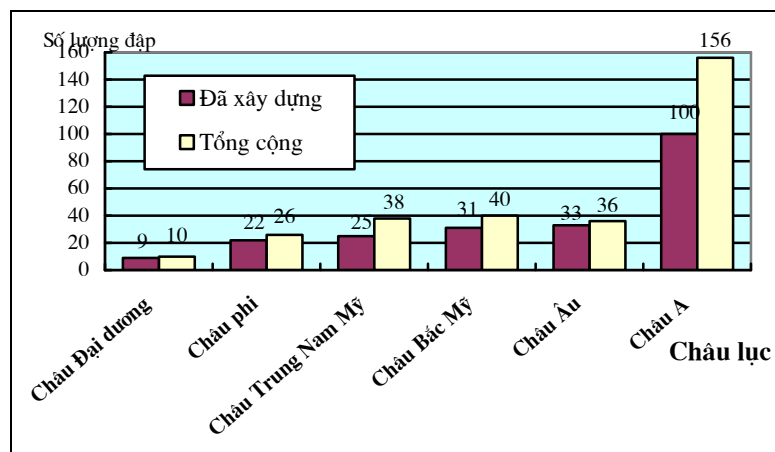
Bài báo này các tác giả muốn giới thiệu sơ bộ về sự phát triển kỹ thuật xây dựng đập BTĐL trên thế giới và ở Việt nam và căn cứ vào các tài liệu thống kê được của một số công trình đập BTĐL đã và đang xây dựng và thiết kế ở Việt nam tiến hành phân tích tình hình sử dụng nguyên vật liệu, các tham số chủ yếu của cấp phối bê tông, thông qua một số kết quả thí nghiệm về các tính chất chủ yếu của BTĐL tiến hành bình luận, đánh giá và so sánh với một số công trình BTĐL của Trung Quốc đã và đang xây dựng.

Từ then chốt : Bê tông đầm lăn (BTĐL); Cấp phối; Các tính chất chủ yếu; phân tích thống kê; bình luận và đánh giá.

1. Khái quát về tình hình xây dựng đập BTĐL trên thế giới và Việt nam

Bê tông đầm lăn là loại bê tông rất khô dùng đầm lăn, chấn động để lèn chặt. Trong quá trình thi công đập bê tông trọng lực đã hình thành lên một loại hình đập mới với tốc độ thi công rất nhanh, giá thành thấp nên trong một thời gian ngắn BTĐL đã được thừa nhận trên toàn thế giới.

Việc ứng dụng kỹ thuật bê tông đầm lăn của các nước trên thế giới ngày càng nhiều, hiện nay Mỹ, Nhật, Trung Quốc v.v và trên chục quốc gia khác đã được nghiên cứu, thí nghiệm và áp dụng không những phát triển rất nhanh mà còn không ngừng sáng tạo trong kỹ thuật xây dựng. Tính đến năm 2005, trên thế giới đã xây dựng được 220 đập, Tình hình phân bố xây dựng của các đập BTĐL trên thế giới như biểu đồ 1 dưới đây:



Biểu đồ 1. Tình hình xây dựng đập BTĐL trên thế giới tính đến năm 2005

Từ biểu đồ 1 có thể thấy rằng, Châu A có số lượng đập BTĐL đã và đang xây dựng nhiều nhất,

chiếm 52% , Trung Nam Mỹ, Bắc Mỹ và Châu Âu gần như nhau, mỗi Châu chỉ chiếm khoảng 13% - 14%. Trung Quốc, Nhật Bản và Việt nam là những nước đứng đầu về số lượng đập BTĐL đã và đang được xây dựng ở Châu A.

Năm 1979 , Trung Quốc đã bắt đầu công tác nghiên cứu, thí nghiệm kỹ thuật xây dựng đập BTĐL, Năm 1986 , đã xây dựng thành công đập BTĐL đầu tiên là đập Keng Kou tại tỉnh Phúc Kiến. Trải qua 20 năm thực tiễn và phát triển, lĩnh vực xây dựng đập BTĐL của Trung Quốc đã tích lũy được rất nhiều kinh nghiệm và những thành tựu lớn lao, đạt tới là nước dẫn đầu thế giới về kỹ thuật xây dựng đập BTĐL. Hiện nay, Trung Quốc đã xây dựng thành công 66 đập BTĐL, đang xây dựng 35 đập, chuẩn bị xây dựng 24 đập.[2].

Năm 2003 , Việt nam mới bắt đầu công tác nghiên cứu, thí nghiệm, thiết kế về bê tông đầm lăn. Năm 2005 công trình Định Bình thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn bắt đầu thi công bê tông đầm lăn. Đồng thời các công trình Pleikrong, AVương thuộc Tổng công ty Điện lực Việt nam cũng tiến hành ứng dụng thiết kế xây dựng đập bằng BTĐL. Từ năm 2005 đến nay, các công trình đập BTĐL phát triển rất nhanh, các công trình đang thi công và chuẩn bị thi công được thống kê trong bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Thống kê các đập BTĐL đang xây dựng và đang thiết kế của Việt nam

TT	Địa điểm XD	Tên Công trình	Loại hình đập	Chiều cao đập (m)	Khối lượng RCC (10 ⁴ m ³)	Thời gian XD	Ghi chú
1	Kon Tum	Pleikrong	Đập TrL	71	32.60	2007	Đang XD
2	Bình Định	Định Bình*	Đập Tr L	54	22.91	2007	Đang XD
3	Quảng Nam	A Vương	Đập Tr L	83,4	26.00	2007	Đang XD
4	Gia Lai	Sê San 4	Đập Tr L	74	80.00	2008	Đang XD
5	Sơn La	Sơn La	Đập Tr L	138	310.00	2010	Đang XD
6	Lai Châu	Bản Chát	Đập Tr L	70	160.15	2010	Đang XD
7	Nghệ An	Bản Vẽ	Đập Tr L	138	120.00	2010	Đang XD
8	Đắc Nông	Đông Nai 3	Đập Tr L	110	96.58	2009	Đang XD
9	Đắc Nông	Đông Nai 4	Đập Tr L	129	100.50	2010	Đang XD
10	Kon Tum	Thượng Kon Tum	Đập Tr L	-	-	2009	Đang Tké
11	Quảng Ngãi	Nước Trong*	Đập Tr L	70	-	2010	Đang Tké
12	Lào Cai	Bắc Hà	Đập Tr L	100	-	2008	Đang Tké
13	Thừa Thiên – Huế	Bình Diên	Đập Tr L	75	-	2008	Đang Tké
14	Thừa Thiên – Huế	Cổ Bi	Đập Tr L	70	-	2008	Đang Tké
15	Nghệ An	Hủa Na	Đập Tr L	-	-	2010	Đang Tké
16	Quảng Ngãi	Sông Bung 2	Đập Tr L	95	-	2010	Đang Tké

17	Quảng Ngãi	Sông Tranh 2	Đập Tr L	100	-	2010	Đang Tkế
18	Quảng Nam	Sông Côn 2	Đập Tr L	50	12.04	2010	Đang Tkế
19	Son La	Huội Quảng	Đập TrL	-	-	2012	Đang Tkế
20	Lai Châu	Lai Châu	Đập vòm	-	-	2012	Đang Tkế
21	Son La	Nậm Chiến	Đập Tr L	130	-	2013	Đang Tkế
22	Thanh Hóa	Trung Sơn	Đập Tr L	88	50.00	2012	Đang Tkế
23	Thừa Thiên – Huế	Hương Điền	Đập Tr L	70	40.00	2012	Đang Tkế
24	Khánh Hòa	Sông Chò 1	Đập Tr L	30	14.00	2009	Đang Tkế
25	Khánh Hòa	Sông Chò 2	Đập Tr L	25	11.00	2009	Đang Tkế
26	Bình Thuận	Tà Pao	Đập Tr L	-	-	-	Đang Tkế
27	Quảng Ngãi	ĐắcKrinh	Đập Tr L	100	-	2008	Đang Tkế
28	Đắc Nông	AnKhê- Kanāk	Đập Tr L				Đang Tkế

* : Các công trình thuộc Bộ NN và PTNT ; Các công trình khác thuộc Tổng Công ty Điện lực Việt nam.

Từ bảng 1 có thể thấy rằng, cho đến nay Việt nam đang xây dựng 9 đập Bê tông đầm lăn, 19 đập hiện đang trong giai đoạn thiết kế, chuẩn bị thi công hoặc đang quy hoạch , Trong đó chỉ có 1 đập là loại hình đập vòm, còn hầu hết là đập bê tông trọng lực , mặc dù Việt nam bắt đầu nghiên cứu về kỹ thuật BTĐL muộn, nhưng cho đến nay Việt nam đang xây dựng và chuẩn bị xây dựng đập BTĐL đứng vào hàng thứ 5 trên thế giới về số lượng đập và đứng thứ 3 thế giới về số lượng đập cao trên 100m (Trung Quốc 36 đập, Nhật Bản 13 đập, Việt nam 8 đập).

2 . Đặc điểm xây dựng đập BTĐL ở Việt nam

2.1 Các quy phạm và căn cứ sử dụng thiết kế, thi công đập BTĐL ở Việt nam

Hiện nay Việt nam chưa có quy trình, quy phạm riêng về BTĐ, và hiện đang có 2 xu hướng sử dụng: Quy phạm của Mỹ và quy phạm của Trung Quốc để tiến hành nghiên cứu, thiết kế, thí nghiệm, thi công và khống chế chất lượng kết hợp với một số quy phạm của Việt nam về VLXD trong quá trình xây dựng đập BTĐL.

2.1.1 Sử dụng các quy phạm của Trung Quốc

Quy phạm Thiết kế đập Bê tông trọng lực	(DL 5108-1999)
Quy phạm thi công đập BTĐL thủy công	(DL/T 5112-2000)
Quy trình thí nghiệm BTĐL thủy công	(SL 48-1994)
Quy trình thí nghiệm cốt liệu bê tông Thủy công	(DL/T 5151-2001)
Quy trình thí nghiệm về Bê tông thủy công	(DL/T 5150-2001)

2.1.2 Sử dụng Quy phạm của Mỹ

ASTM C 1170-91 (Tính công tác (Thí nghiệm độ VC)

- ASTM C 1040 (Phương pháp thí nghiệm dung trọng BTĐL)
- ACI 207-5R (Tính năng kỹ thuật BTĐL của Hiệp hội bê tông Mỹ)
- ASTM D 1556-82 (Xác định dung trọng BTĐL bằng phương pháp rót cát)
- ASTM C 1064 (Thí nghiệm Nhiệt học của BTĐL)
- ASTM C 1176-92 (Chế tạo mẫu và pp thí nghiệm cường độ chịu nén BT)
- ASTM C 496 (Thí nghiệm cường độ chịu cắt của Bê tông)
- ASTM C311-98b (Thí nghiệm Mô đun đàn hồi)
- ASTM C403 (Thí nghiệm tính năng của phụ gia)
- ASTM C168, C331 (Thí nghiệm tính năng của phụ gia hoạt tính)

2.1.3 Sử dụng quy phạm của Việt nam

- 14TCVN 65-2002 ; TCVN 67-2002 (Thí nghiệm tính chất của xi măng)
- 14TCN 63-2002 - 14TCN 73-2002 (Bê tông thủy công và Vật liệu cho BT thủy công)
- TCVN 4453-1995 (Quy phạm thi công và nghiệm thu KCBT và kết cấu BTCT)
- QPTL D6-1978 (Quy phạm thi công và nghiệm thu KCBT và kết cấu BTCT)
- 14TCVN 68 ; 69-2002 (Thí nghiệm cấp phối và các chỉ tiêu cơ lý của cát)
- 14TCVN 70-2002 (Thí nghiệm cấp phối và các chỉ tiêu cơ lý của đá)
- TCVN 3118-1993 (Thí nghiệm cường độ chịu nén)

2.2 Sử dụng nguyên vật liệu cho BTĐL ở Việt nam

2.2.1 Xi măng

Việt nam thường sử dụng 2 loại xi măng : PC và PCB , đó là xi măng Pooclang và xi măng Pooclang hỗn hợp. Các chỉ tiêu vật lý và nhiệt học của các loại xi măng như bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu của một số loại xi măng dùng cho BTĐL ở Việt nam

Tên và mác xi măng	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Lượng sót trên sàng 0.08mm (%)	Độ ổn định (%)	Thời gian ngưng kết (h : min)		Cường độ nén (MPa)	
				Ban đầu	Cuối cùng	3d	28d
Kim Đỉnh PC40	3.15	1.1	Đạt yêu cầu	1:33	2:03	22	42
Kim Đỉnh PC _{LH} 40*	3.10	0.8	Đạt yêu cầu	1:37	2:15	21	41
Holcim PC40	3.12	0.67	Đạt yêu cầu	2:25	2:55	23	43

			cầu				
Bỉm Sơn PC40	3.10	7.5	Đạt yêu cầu	3:15	4:25	21.3	45
Bút Sơn PC40	3.15	6.8	Đạt yêu cầu	2:05	3:25	21.8	41.2
Hải Phòng PC40	3.12	1.2	Đạt yêu cầu	1:30	2::30	25	44
Nghi Sơn PCB40	3.085	1.5	Đạt yêu cầu	2:30	3:10	25	45
Bỉm Sơn PCB30	3.076	10	Đạt yêu cầu	1:30	2:30	27	37

Từ bảng 2 có thể thấy, mức các loại xi măng đều phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành của Việt nam (14TCN 65-2002), Cường độ thời kỳ đầu của các loại xi măng đều vượt qua qua định tương đối nhiều, điều đó có quan hệ với độ mịn của xi măng. Nhưng xi măng quá mịn dùng để chế tạo BTĐL chưa hẳn đã tốt. Chỉ có xi măng Bỉm Sơn PCB-30 có lượng sót trên sàng 0.08mm đạt tới 10%. Tất cả các loại xi măng đều có cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày vượt qua mức quy định hơi nhỏ. đa số chỉ sau 1h ngưng kết ban đầu là đã ngưng kết cuối cùng. Những loại xi măng này dùng để chế tạo BTĐL có thể dẫn đến biên độ tăng trưởng cường độ thời gian về sau sẽ nhỏ và vấn đề là thời gian ngưng kết ban đầu của BTĐL sẽ tương đối nhỏ.

2.2.2 Phụ gia khoáng

Hiện nay Việt nam đang nghiên cứu, sử dụng thí nghiệm 2 loại phụ gia khoáng: Tro bay và Puzolan thiên nhiên, chủ yếu là sản phẩm của Việt nam và có tham khảo thêm tro bay nhập khẩu của Nhật Bản và Trung Quốc. Bảng 3 là một số chỉ tiêu cơ lý và nhiệt học của một số loại phụ gia khoáng đang sử dụng cho một số công trình BTĐL tại Việt nam.

Bảng 3. Các chỉ tiêu cơ lý của một số loại Phụ gia khoáng tại Việt nam

Tên phụ gia khoáng	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Lượng sót trên sàng 0.045m m (%)	Hàm lượng nước (%)	Độ tổn thất khi nung (%)	Hàm lượng SO ₃ (%)	SiO ₂ +Fe ₂ O ₃ +A L ₂ O ₃ (%)	Tỷ Cường độ (%)	
							7d	28d
Tro bay Phả Lại	2.25	28.5	2.9	4.37	0.11	87.1	85.5	78.1
Tro bay Nhật Bản	2.31	16.4	0.27	1.83	0.24	87.7	95.5	78.9
Puzolan Gia Quy	2.85	15.4	1.23	6.7	0.14	75.7	86.3	85.4
Puzolan Phong Mỹ	2.90	16.2	0.31	5.0	1.39	85.9	84.5	83.2
Puzolan Bản Chát	2.91	28.9	1.25	2.06	0.06	82.7	81.5	83.1
Puzolan Hữu Nghị	2.87	23.7	0.91	4.69	0.08	83.2	79.0	76.1
Puzolan Sơn Tây	2.8	23.7	0.48	0.94	0.12	85.4	82.6	78.5

Từ bảng 3 thấy rằng, Tất cả các loại Phụ gia khoáng của Việt nam sử dụng cho BTĐL đều tương đối thô. Puzolan Gia Quy là loại Puzolan tốt nhất, nhưng có độ tổn thất khi nung hơi cao. So sánh các chỉ tiêu của các loại phụ gia khoáng này với tiêu chuẩn của Mỹ (ASTM C618-97) có thể

thấy rằng , Các loại tro bay và puzolan đều thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật. Nhưng đối với puzolan hãy còn đang phải từng bước nghiên cứu, thí nghiệm, bởi vì chất lượng của Puzolan không ổn định.

2.2.3 Phụ Gia hóa học

Hiện nay Việt nam chủ yếu dùng loại phụ gia của nước ngoài sản xuất tại trong nước , đều là loại phụ gia giảm nước chậm ngưng kết, một số loại phụ gia được dùng trong 1 số công trình BTĐL ở Việt nam được liệt kê trong bảng 4 dưới đây.

Thông qua thí nghiệm, khi hàm lượng phụ gia Plastiment TM 20 là 0.4% , dùng cho các cấp phối bê tông thì thời gian ngưng kết ban đầu là thích hợp, nhưng thời gian ngưng kết cuối cùng hơi dài (từ 38h10min đến 41h20min) , làm ảnh hưởng không tốt đến cường độ bê tông. Khi sử dụng loại phụ gia Fosroc , tính năng chống thấm của bê tông là tốt nhất, hệ số thấm có thể đạt được $0.003.10^{-8}m/s$.

Bảng 4. Một số loại phụ gia dùng cho một số công trình ở Việt nam

Tên công trình	Loại phụ gia	Ghi chú
Định Bình	PA -95 ; PA-2000 Plastiment TM 20 PA-2000 Plastiment 96	Công ty tư vấn giao thông VN sản xuất Công ty Sika (Sản xuất tại Việt nam) Công ty Sika (Sản xuất tại Việt nam)
Sơn La	Conpast R Plastiment TM20 HC61 RCC VG IMAG	Công ty Fosroc (Malaysia sản xuất) Công ty Sika (Sản xuất tại Việt nam) Công ty Elinco Cty Quang hóa điện tử tại Việt nam Công ty IMAG
A Vương	Plastiment 96 Sikament R4	Công ty Sika (Sản xuất tại Việt nam) Công ty Sika (Sản xuất tại Việt nam)
Pleikrông	Plastiment TM 20 Complast R SDR	Công ty Sika (Sản xuất tại Việt nam) Công ty Fosroc (Malaysia sản xuất) Công ty Sông Đà Việt nam

2.2.4 Cốt liệu

Hiện nay Việt nam sử dụng 2 loại cốt liệu cho bê tông: Cốt liệu thiên nhiên và cốt liệu nhân tạo. Cốt liệu thiên nhiên trữ lượng có hạn, cự ly vận chuyển xa, giá thành cao. Do đó trong BTĐL dùng để xây dựng đập có xu hướng sử dụng cốt liệu nhân tạo là chủ yếu.

2.2.4.1 Cốt liệu nhỏ (cát)

Các chỉ tiêu cơ lý của cát được liệt kê trong bảng 5, Cấp phối hạt của cát thể hiện trong bảng 6.

Bảng 5. Chỉ tiêu cơ lý của cát dùng cho bê tông đầm lăn

Loại cát	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Hàm lượng hạt ≤0.075 mm (%)	Hàm lượng bùn sét (%)	Hàm lượng tạp chất hữu cơ	Hàm lượng mi ca (%)	Hàm lượng đất dính (%)	Hàm lượng hạt nhẹ	Khối lượng thể tích (kg/m ³)		Độ rỗng xốp (%)
								Xốp	Lèn chặt	
Cát thiên nhiên	2.65	1.5	1~1.2	Màu nhạt hơn TC	0.02	0	Rất ít	1500	1610	43
Cát nhân tạo	2.90	16.6	0.86	Màu nhạt hơn TC	-	0	Rất ít	1750	2050	40

Bảng 6. Thành phần hạt của cát

Kích thước mắt sàng (mm) Loại cát	Lượng sót tích lũy (%)							
	5.0	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	<0.16	F.M
Cát thiên nhiên	0	8.66	30.6	67.18	95.25	99.43	0.57	3.02
Cát nhân tạo	1.8	22.6	45.1	57.9	70.0	78.2	21.8	2.72

Từ bảng 5 và 6 có thể nhận thấy rằng, độ rỗng của cát thiên nhiên lớn hơn cát nhân tạo, và hàm lượng hạt ≤0.075mm của cát thiên nhiên quá nhỏ không đạt yêu cầu dùng cho bê tông đầm lăn.

2.2.4.2 Cốt liệu thô (Đá dăm, sỏi)

Bê tông đầm lăn đang sử dụng ở Việt nam hầu hết đều sử dụng đá nhân tạo được nghiền từ đá ngay tại công trình bằng các máy nghiền. Các chỉ tiêu cơ lý của các cấp cỡ hạt được nêu trong bảng 7 dưới đây. Từ bảng 7 cho thấy ở Việt nam việc phân cấp cỡ hạt của cốt liệu thô chưa quy định thống nhất, một số đá có hình dạng hạt không tốt.

Bảng 7 Một số kết quả thí nghiệm chỉ tiêu cơ lý đá của một số công trình ở Việt nam

Cấp hạt đá (Công trình Định Bình)	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Khối lượng thể tích (kg/l)		Độ rỗng (%)		Hạt quá cỡ (%)	Hạt xấu (%)	Hàm lượng hạt thoi dẹt (%)	Bụi bẩn (%)
		Lèn chặt	Xốp	Lèn chặt	Xốp				
5-20mm	2.65	1.53	1.41	41.6	48.8	0	0	15.0	0
20-40mm	2.66	1.63	1.50	40.2	48.1	0	0	25.7	0
40 - 80mm	2.65	1.63	1.50	42.3	51.5	0	0	25.8	0
Cấp hạt đá (Công trình Bản Chất)	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Khối lượng thể tích (kg/l)		Độ rỗng (%)		Hạt quá cỡ (%)	Hạt xấu (%)	Hàm lượng hạt thoi dẹt (%)	Bụi bẩn (%)
		Lèn chặt	Xốp	Lèn chặt	Xốp				
5-12.5mm	2.91	1.70	1.49	42.3	46.8	0	0	9.4	0.51
12.5-25mm	2.91	1.74	1.51	38.7	43.6	0	0	11.0	0.43
25 - 50mm	2.91	1.68	1.41	38.5	43.4	0	0	18.1	0.25
Cấp hạt đá (Công trình Pleik rộng)	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Khối lượng thể tích (kg/l)		Độ rỗng (%)		Hạt quá cỡ (%)	Hạt xấu (%)	Hàm lượng hạt thoi dẹt (%)	Bụi bẩn (%)
		Lèn chặt	Xốp	Lèn chặt	Xốp				

								(%)	
5-10mm	2.74	1.72	1.42	42.3	46.8	0	0	15.9	0.9
10 - 20mm	2.74	1.72	1.42	38.7	43.6	0	0	12.9	0.4
20 - 40mm	2.74	1.72	1.41	38.5	43.4	0	0	10.3	0.4
40 - 60mm	2.74	1.72	1.40			0	0	11.4	0.4

2.3 Tình hình cấp phối Bê tông đầm lăn một số công trình ở Việt nam

Hiện nay Việt nam đã đưa ra 12 cấp phối bê tông của 6 đập bê tông đầm lăn, trong đó có 4 công trình đang thi công, đó là : Định Bình, PleiKrông, Sê San 4, A Vương , 2 công trình Sơn La, Bản Chất đang tiến hành thí nghiệm hiện trường, điều chỉnh cấp phối. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của 12 cấp phối kiến nghị của 6 đập BTĐL được nêu trong bảng 8 và 9 dưới đây.

Bảng 8 . Cấp phối kiến nghị của một số công trình BTĐL ở Việt nam

Công trình	N/X	Tro bay (%)	Tỷ lệ vữa cát	Hàm lượng cát (%)	Lượng Vật liệu tính cho 1 m ³ bê tông (kg)								
					C	F	W	S	Gd	Gz	Gx	Phụ gia	
Định Bình													
CP2-PCB40	0.61	48	0.387	38.4	102	96	120	822	530	278	517	1.98	
CP3-PCB30	0.61	42	0.355	38.6	120	75	118	832	530	278	517	1.95	
CP2-PCB40	0.54	48	0.467	38.1	126	114	130	793	0	451	837	1.20	
CP2-PCB30	0.53	43	0.477	38.0	140	106	130	788	0	451	837	1.23	
Pleikrông	0.54	72	0.613	36.0	80	210	158	731	591	459	262		
	0.50	72	0.598	35.0	80	210	145	728	614	478	272		
Sê San 4	0.75	64	0.523	36.0	80	160	165	709	666	241	426	2.4	
A Vương	0.63	63	0.510	37.0	90	150	150	765	398	530	398		
Sơn La	0.66	74	0.485	36.0	60	170	152	787	420	560	420		
Bản Chất													
Trobay PL1	0.78	65	0.445	36.0	70	130	155	797	577	533	311	1.2	
Tro bay NB2	0.78	60	0.444	36.0	80	120	155	800	580	535	312	1.4	
Puzolan HN	0.73	59	0.477	36.0	90	130	160	797	577	533	311	2.2	

Bảng 9. Kết quả thí nghiệm một số chỉ tiêu cơ lý của cấp phối BTĐL

Công trình	VC (s)	Dung trọng BTĐL (kg/m ³)	Mức chống thấm	Cường độ chịu nén (MPa)				Cường độ chống cắt (MPa)				
				7d	28d	90d	180d	7d	28d	90d	180d	
Định Bình												
CP2-PCB40	15	2470	W4	9.8	14.7	17.3						
CP3-PCB30	14	2470	W4	9.5	14.3	17.8						
CP2-PCB40	12	2451	W6	12.9	20.3	23.6						
CP2-PCB30	14	2452	W6	12.6	20.0	23.2						
Pleikrông	20	2440		10.9	14.4	15.5	15.8					
Sê San 4	12	2420		5.8	11.7	15.2						
A Vương	12	2400		10.3	14.1	18.8	24.7					
Sơn La	9	2563	W14	8.4	15.7	26.9	29.1			1.30		

Bản Chất										
Trobay PL1	12	2550		7.8	10.7	16.4	21.6			1.92
Tro bay NB2	9	2540		9.3	13.8	21.9	26.6			1.98
Puzolan HN	17	2570		5.6	17.1	23.1	25.6			2.02

2.4 Kết luận và kiến nghị

(1) Hiện nay Việt nam vẫn chưa có quy trình, quy phạm về bê tông đầm lăn. Hiện thời có 2 khuynh hướng: ① Sử dụng quy trình, quy phạm của Trung Quốc; ② Sử dụng quy trình, quy phạm của Mỹ, đồng thời kết hợp sử dụng một số quy trình, quy phạm đã có của Việt nam về vật liệu để tiến hành thiết kế, thí nghiệm, thi công và khống chế chất lượng bê tông đầm lăn. Vì vậy trong quan điểm tính toán, kết quả thí nghiệm khó tránh khỏi sự sai khác.

(2) Xi măng của Việt nam có 2 chủng loại PC và PCB. PC là xi măng Poocăng ; PCB là xi măng Poocăng đã có trộn vào một lượng chất phụ gia khoáng vật hoạt tính. Hai loại xi măng đó thường dùng 2 loại mác 30 MPa và 40 MPa tương đương với 2 mác 32.5MPa và 42.5 MPa của Trung Quốc. Cường độ nén giai đoạn đầu của 2 loại xi măng đều vượt nhiều so với quy định ; Thời gian ngưng kết ban đầu không dài , thời gian ngưng kết cuối cùng trong khoảng 1h. Ngoài ra, cường độ nén 28 ngày vượt mác quy định không nhiều. Dùng xi măng có những tính chất đó để chế tạo BTĐL có khả năng phát triển cường độ chậm và thời gian ngưng kết ban đầu của BTĐL sẽ ngắn.

(3) Hiện nay Việt nam đang sử dụng 2 loại phụ gia khoáng vật hoạt tính để chế tạo bê tông đầm lăn: Tro bay và Puzolan thiên nhiên. Tro bay chủ yếu do nhà máy nhiệt điện Phả Lại cung cấp, trữ lượng không đủ, nên đang phải tính toán nhập khẩu tro bay từ Trung Quốc và Nhật Bản. Puzolan thiên nhiên của Việt nam có trữ lượng dồi dào, nhưng chất lượng không ổn định, khi sử dụng để chế tạo BTĐL cần phải tiến hành nghiên cứu, thí nghiệm với từng loại phụ gia khoáng vật hoạt tính.

(4) Việt nam thường sử dụng Phụ gia hóa học của nước ngoài sản xuất tại Việt nam như : Phụ gia Plastiment 96,Plastiment TM20,Sika4,ComplastR (của hãng SiKa – Thụy sỹ và Fosroc của Malaxia sản xuất tại Việt nam), đều là các loại phụ gia giảm nước chậm ngưng kết. Các loại phụ gia này đều đã được sử dụng thành công với các công trình bê tông thông thường.

(5) Việt nam hiện đang sử dụng 2 loại cốt liệu : Cốt liệu thiên nhiên và cốt liệu nhân tạo; trong đó cát thiên nhiên thường có hàm lượng hạt nhỏ hơn 0.16 mm rất ít, mô đun độ lớn > 3.0, thuộc vào loại cát thô, cốt liệu thiên nhiên có trữ lượng nhỏ, không đủ để thi công bê tông đầm lăn, cự ly vận chuyển đến chân công trình xa, do đó, hiện nay có xu hướng sử dụng cốt liệu nhân tạo để chế tạo bê tông đầm lăn. Khi thiết kế cấp phối BTĐL theo quy phạm của Mỹ, đường kính lớn nhất của cốt liệu thô là 50~60mm ; Khi sử dụng theo quy phạm của Trung Quốc đường kính lớn nhất của cốt liệu thô có thể đạt tới 80mm.

Bảng 10. Bảng so sánh lượng dùng chất kết dính cho BTĐL của 1 số nước dẫn đầu về BTĐL [3]

Quốc gia	Năm thống kê	Lượng dùng chất kết	Lượng trộn phụ gia	Lượng dùng xi măng
----------	--------------	---------------------	--------------------	--------------------

		đỉnh (kg/m ³)		khoáng vật hoạt tính (kg/m ³)		(kg/m ³)	
		Bình quân	Lớn nhất	Bình quân	Lớn nhất	Bình quân	Lớn nhất
Trung Quốc	Cuối năm 1998	173	230	94	140	79	-
	Đầu năm 2003	167.6	230	90.2	140	77.2	127
Nhật bản	Cuối năm 1998	123	130	35	78	87	96
Mỹ	Cuối năm 1998	138	252	53	173	85	184
Tây Ban Nha	Cuối năm 1998	204	250	130	170	75	88
Việt nam	Đầu năm 2006	240.2	290	154.1	210	93	140

Chú thích : Theo tài liệu thống kê của M.R.H Dunstan ; riêng Việt nam theo thống kê của tác giả.

(6) Trong 12 cấp phối BTĐL của 6 công trình của Việt nam có đặc điểm như sau:

① Lượng dùng xi măng (xem bảng 10) của công trình Định Bình là 102~140kg/m³ , do vậy lượng nhiệt thủy hóa của bê tông lớn, không có lợi cho việc kháng nứt của BTĐL.

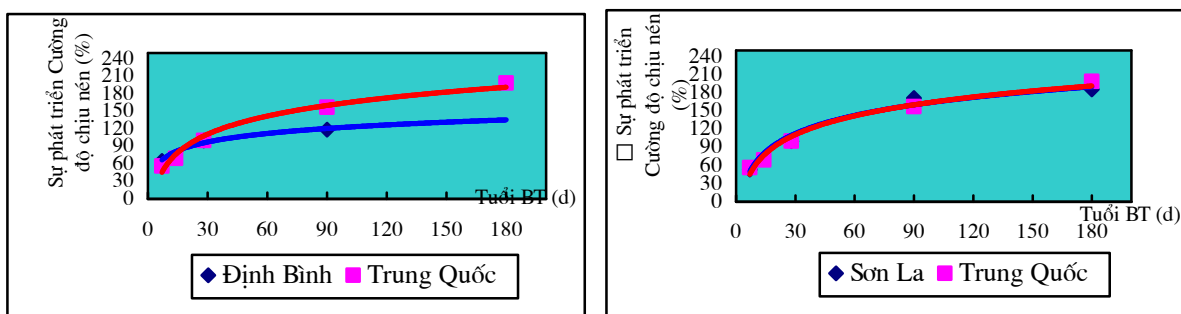
② Từ bảng 8 có thể thấy rằng, bình quân tỷ lệ N/CKD của BTĐL của Việt nam là 0.482, giá trị VC bình quân là 13.2 s .

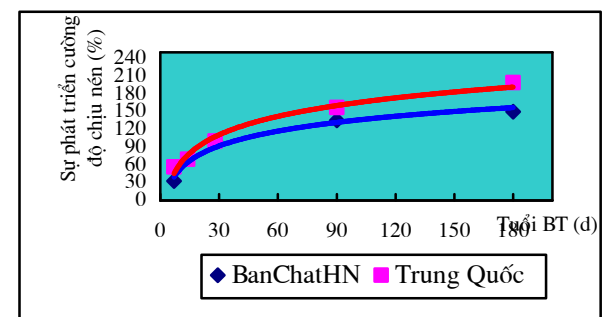
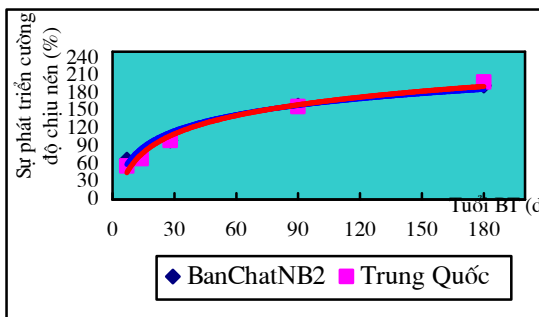
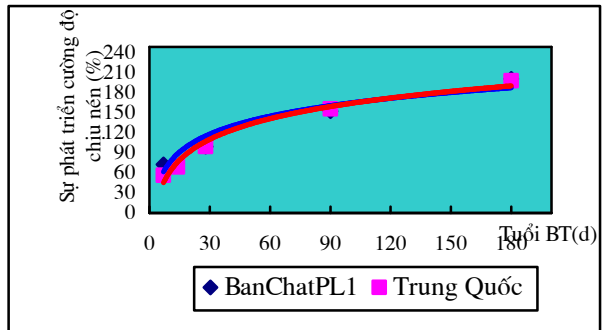
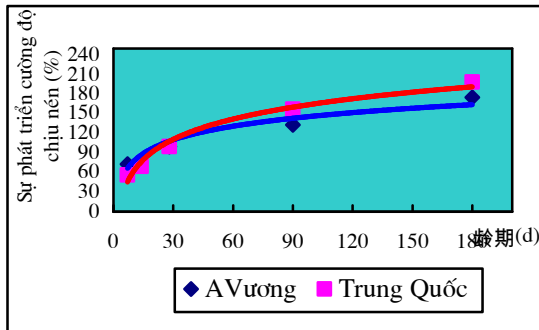
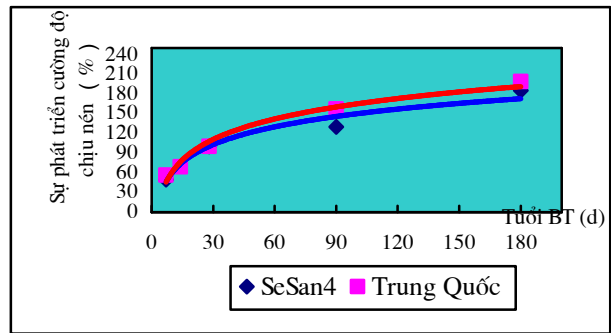
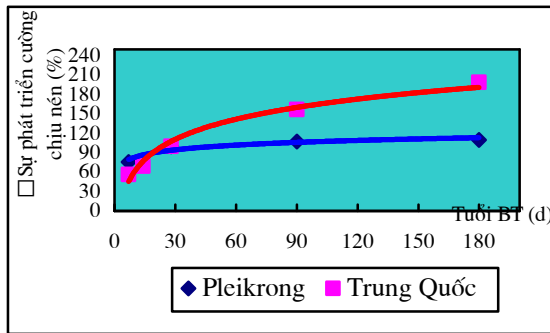
③ Cường độ thiết kế của BTĐL của Việt nam không thống nhất (từ 180 – 365 ngày, theo quy phạm mỹ, 90 ngày (theo quy phạm của Trung Quốc)

④ Hiện các chỉ tiêu kỹ thuật của BTĐL ở Việt nam vẫn chưa có kết quả thí nghiệm đầy đủ, mới chỉ có một số chỉ tiêu chủ yếu như cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo, còn một số các chỉ tiêu khác như: Mô đun đàn hồi, độ biến dạng khi kéo, cường độ kéo đúng tâm, biến dạng thể tích, độ co khô, độ tăng nhiệt thủy hóa, tỷ nhiệt, hệ số đảo nhiệt hầu như vẫn chưa có kết quả thí nghiệm, đa số các công trình vẫn chưa có kết quả các tính năng chủ yếu của bê tông ở tuổi 365 ngày.

⑤ Quy luật phát triển cường độ chịu nén của BTĐL theo thời gian của một số các công trình của Việt nam được so sánh với các công trình của Trung Quốc có thể xem các biểu đồ hình 2 dưới đây:

Hình 2. Biểu đồ so sánh quy luật phát triển cường độ chịu nén của BTĐL





Từ các biểu đồ trên có thể thấy rằng, quy luật phát triển Cường độ chịu nén của BTĐL theo thời gian các công trình ở Việt nam chậm hơn so với các công trình của Trung Quốc, công trình Định Bình, Pleikrong, Avuong, BanChatHN có quy luật phát triển cường độ tương tự như các công trình ở Trung Quốc.

Tài liệu tham khảo

- [1] 贾金生 等译，碾压混凝土坝发展水平和工程实例；北京，中国水利水电出版社，2006年（中国大坝委员会系列译丛）。
- [2] 王圣培，碾压混凝土筑坝20年，“中国碾压混凝土坝20年从坑口坝到龙滩坝的跨越”，- 中国水利水电出版社。
- [3] 方坤河，中国碾压混凝土坝的混凝土配合比研究；水力发电；2003年。

[4] 方坤河、刘数华、石妍；碾压混凝土的技术性能研究，“中国碾压混凝土坝 20 年从坑口坝到龙滩坝的跨越”- 中国水利水电出版社。

[5] Các tài liệu về cấp phối BTĐL và kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu chủ yếu của BTĐL ở Việt nam (Tiếng Việt)

Research on development and characteristics of RCC dams Construction technology in Vietnam

Key words: Roller compacted concrete (RCC), mix proportion, main properties, Statistical analysis, and evaluation.

Abstract:

This paper in order to introduce briefly the development of RCC dam construction in the World and Vietnam and based on 12 mix proportion of 6 RCC dams in Vietnam, the common values of mix proportion parameters have been found by using statistical analysis method, used of materials, mix proportion design and experimental results of RCC mainly properties, then some RCC properties are compared with China' RCC and also evaluated.