

# GỚI THIỆU, SO SÁNH KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM BÊ TÔNG ĐẦM LẤN CỦA ĐẬP ĐỊNH BÌNH – VIỆT NAM VỚI MỘT SỐ CÔNG TRÌNH CỦA TRUNG QUỐC

Nguyễn Như Oanh<sup>(1)</sup>, Phương Khôn Hà<sup>(2)</sup>

(Đại học Vũ Hán – Học viện Thủy lợi Thủy điện, Hồ Bắc, Vũ Hán 430072 – Trung Quốc

(1) NCS. TS tại Học viện Thủy lợi Thủy điện - Đại học Vũ Hán

(2) Giáo sư Hướng dẫn TS - Học viện Thủy lợi Thủy điện - Đại học Vũ Hán

## **Tóm tắt :**

Bài báo này giới thiệu cách lựa chọn nguyên vật liệu, thiết kế cấp phối và kết quả thí nghiệm một số tính năng chính của Bê tông đầm lăn – BTĐL ( Roller Compacted Concrete – RCC ) công trình đập Định Bình – Tỉnh Bình Định – Việt Nam do phòng Nghiên cứu vật liệu xây dựng – Viện Khoa học Thủy lợi thiết kế và thí nghiệm, và tiến hành so sánh với Cấp phối bê tông đầm lăn 3 công trình của Trung Quốc được nhóm tác giả thiết kế và thí nghiệm trong năm 2005 tại trường Đại học Vũ Hán – Trung Quốc. Từ đó đưa ra một số nhận xét và kiến nghị một số vấn đề cần lưu ý đối với BTĐL của công trình đập Định Bình của Việt Nam.

**Từ then chốt :** Bê tông đầm lăn - BTĐL, Cấp phối, độ sụt, Tính năng, Đập Định Bình.

## **MỞ ĐẦU :**

Bê tông đầm lăn – BTĐL (Roller Compacted Concrete – RCC ) là một loại bê tông siêu khô có độ sụt bằng 0. Trên thế giới kỹ thuật xây dựng đập bê tông đầm lăn được bắt đầu nghiên cứu từ những năm đầu 70 của thế kỷ 20, do BTĐL có ưu điểm là thi công nhanh, hiệu quả kinh tế cao nên trong những năm gần đây BTĐL đã được các nước trên thế giới sử dụng rộng rãi, đặc biệt là trong lĩnh vực xây dựng các công trình Thủy lợi và Thủy điện và đường giao thông.

Tại Trung Quốc từ những năm 70 của thế kỷ 20 đã bắt đầu tiến hành nghiên cứu và thí nghiệm ở trong phòng và ngoài hiện trường, sau đó đã sử dụng thành công cho nhiều công trình thực tế.

Tại Việt nam cho đến những năm gần đây mới đang nghiên cứu và áp dụng xây dựng đập bằng BTĐL, ở Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, năm 2004 - 2005 lần đầu tiên mới bắt đầu nghiên cứu thí nghiệm, tính toán cấp phối BTĐL áp dụng cho một vài công trình, trong đó có đập Định Bình thuộc tỉnh Bình Định.

Vì Quy trình , quy phạm về BTĐL của Việt nam hiện nay chưa có, nên một số quy trình tính toán và thí nghiệm phải dựa vào các quy trình, quy phạm của Trung Quốc, do đó cần phải tiến hành nghiên cứu thí nghiệm trong phòng và ngoài hiện trường trong điều kiện Việt Nam để nắm được những tính năng cơ bản của BTĐL như những tính chất vật lý, tính năng cơ học và những đặc điểm thi công BTĐL, từ đó tính toán ra được cấp phối thi công hợp lý dựa trên những yêu cầu khoa học, kỹ thuật thoả mãn thiết kế.

Hiện nay việc tính toán thiết kế và thí nghiệm cấp phối BTĐL cho đập Định Bình được Bộ NN và PTNT giao cho Viện Khoa học Thủy lợi đã hoàn thành, Dựa trên các tính năng thiết kế yêu cầu, dưới đây bài báo trình bày tóm tắt báo cáo kết quả thí nghiệm cuối cùng và thảo luận những kết quả đã tính toán, thí nghiệm được sau đó tiến hành so sánh với một số công trình đập BTĐL của Trung Quốc đã được nhóm tác giả thí nghiệm, nghiên cứu, tính toán thiết kế được trong năm 2005, và đưa ra một số nhận xét, kiến nghị và những vấn đề cần lưu ý cho đập Định Bình ở Việt Nam.

## **I. Khái quát về công trình Định Bình :**

Công trình đầu mối hồ chứa nước Định Bình nằm trên sông Côn thuộc xã Vĩnh Hảo, huyện Vĩnh Thạnh, tỉnh Bình Định, đập được phê duyệt là đập trọng lực bằng bê tông đầm lăn. Đây là chủng loại đập lần đầu tiên được thiết kế, áp dụng thi công công trình trong xây dựng đập bê tông trọng lực của ngành thủy lợi Việt Nam.

Nhiệm vụ của Hồ chứa nước Định Bình là chống lũ tiểu mãn, lũ sớm và lũ muộn với tần suất  $p = 10\%$ , giảm nhẹ lũ chính vụ cho dân sinh. Cấp nước tưới cho nông nghiệp trước mất 15.515ha, sau này tăng lên từ 27.660 ha đến 34.000 ha. Cấp nước cho công nghiệp nông thôn và phục vụ dân sinh, nuôi trồng thủy sản, xả về hạ du  $Q = m^3/s$ , bảo vệ môi trường, chống cạn kiệt dòng chảy và xâm nhập mặn ở cửa sông, Kết hợp phát điện công suất  $N = 6,6MW$ .

Thông số chính của công trình đập đầu mỗi Định Bình là: Đập trọng lực Bê tông đầm lăn (BTĐL), chiều dài toàn bộ đập là 571m, Chiều cao đập lớn nhất là 52,3 m, chiều rộng đỉnh đập 9m, tổng khối lượng bê tông các loại là : 432.500m<sup>3</sup>.

Yêu cầu về bê tông dùng cho đập Định Bình : Trong xây dựng công trình yêu cầu một số loại bê tông sau đây :

+ Bê tông đầm lăn (BTĐL) mác 20 ở tuổi 90 ngày, mác chống thấm B6. Cốt liệu lớn cấp phối II ( dùng 2 cỡ đá : 5 – 20 và 20 – 40 mm)

+ Bê tông đầm lăn (BTĐL) mác 15 ở tuổi 90 ngày, mác chống thấm B4. Cốt liệu lớn cấp phối III ( dùng 2 cỡ đá : 5 – 20 ; 20 – 40 và 40 – 80 mm).

+ Bê tông biến thái (BTBT) mác 25 ở tuổi 90 ngày, mác chống thấm B8. Cốt liệu lớn cấp phối II ( dùng 2 cỡ đá : 5 – 20 và 20 – 40 mm). Thi công bằng cách khi đổ xong bê tông đầm lăn mác 20, chưa đầm thì đổ thêm vữa xi măng sau đó đầm để đạt độ chặt và nhằm đạt cường độ và độ chống thấm như đã nêu ở trên.

## II. Mục đích và nội dung thí nghiệm vật liệu cho bê tông đầm lăn đập Định Bình :

### 1. Các căn cứ để thí nghiệm và thiết kế :

Vì Bê tông đầm lăn (BTĐL) lần đầu tiên được nghiên cứu áp dụng lần đầu tiên ở Việt nam nói chung và ở Bộ NN và PTNT nói riêng, nên việc thiết kế thành phần bê tông được tiến hành theo các Quy trình thí nghiệm BTĐL : Tiêu chuẩn ngành SL48-94, Quy phạm thi công BTĐL Thủy công SL 53-94 của nước Cộng hoà Nhân dân Trung Hoa và các TCVN hiện hành của Việt Nam có liên quan. Riêng thí nghiệm thấm bê tông không xác định hệ số thấm, mà xác định áp lực thấm tối đa

### 2. Nội dung thí nghiệm :

Lựa chọn sơ bộ các chủng loại vật liệu cho bê tông đầm lăn như : xi măng, tro bay, cốt liệu và phụ gia hoá học. v.v..

Căn cứ vào các Quy trình, quy phạm liên quan để tiến hành thí nghiệm các chỉ tiêu và tính chất của từng loại vật liệu như : tính vật lý, tính cơ học, cấp phối hạt cốt liệu v.v..

Tính toán sơ bộ cấp phối BTĐL theo các quy phạm liên quan ( QP SL48 – 94 và SL 53-94 của Trung Quốc) và tiến hành thí nghiệm các tính năng cơ bản của BTĐL với các loại cấp phối khác nhau. Để nâng cao tính chống nứt của BTĐL cần thí nghiệm để nghiên cứu những ảnh hưởng của chủng loại, phẩm chất và lượng dùng của các loại vật liệu đến các tính nhiệt học và biến hình của BTĐL, từ đó chọn ra được cấp phối bê tông thoả mãn các yêu cầu về kỹ thuật và kinh tế và thoả mãn điều kiện thi công.

Tiến hành thí nghiệm các tính năng chủ yếu của BTĐL với cấp phối đã lựa chọn như : tính công tác, tính vật lý , tính cơ học, tính bền, tính nhiệt học và tính biến hình.v.v...để đưa ra các số liệu hiệu chỉnh cần thiết để thoả mãn yêu cầu thiết kế và thi công.

Tiến hành lựa chọn cấp phối tối ưu của Bê tông biến thái và đưa ra biện pháp thi công hợp lý và những kiến nghị cần thiết.

### 3. Nghiên cứu thí nghiệm các chỉ tiêu và phẩm chất của nguyên vật liệu BTĐL

#### Xi măng :

Dựa vào đề cương đã được duyệt, công trình đề nghị sử dụng 2 loại xi măng hỗn hợp Nghi sơn PCB-40 và Bỉm Sơn PCB -30. Trong xi măng PCB-40 đã được trộn 12,5% phụ gia hoạt tính và xi măng PCB-30 đã trộn 17,9% phụ gia hoạt tính. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu vật lý và cơ học thể hiện trong bảng 1, thành phần hoá học thể hiện ở bảng 2, từ bảng 1 và 2 có thể thấy rằng mác của 2 loại xi măng trên đều thoả mãn với Tiêu chuẩn Quốc gia hiện hành, cường độ thời kỳ đầu đều vượt quy định, xi măng đều có độ mịn cao. Hai loại xi măng này đều thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật dùng cho bê tông đầm lăn (BTĐL)

**Bảng 1. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu vật lý và cơ học của 2 loại xi măng sử dụng**

Các chỉ tiêu	Xi măng PCB-40	Xi măng PCB-30	TCVN 6260:1997
Lượng sót trên sàng 0.08mm ( % )	1.5	10.0	<= 12

Thời gian ngưng kết ( h: min )	Ban đầu	2 : 30	1 : 30	>= 45min
	Cuối cùng	3 : 10	2 : 10	<= 10h
Cường độ chịu nén ( MPa )	7d	25	29	
	28d	45	37	
Khối lượng riêng(g/cm <sup>3</sup> )		3.085	3.076	
Nhiệt thủy hoá (cal/g)	7d	76.11	65.22	
	28d	84.12	74.12	

*Xi măng PCB-40 có nhiệt thủy hoá cao hơn loại xi măng PCB-30, nhưng lượng trộn phụ gia hoạt tính cao hơn, nên vẫn có thể dùng cho bê tông đầm lăn.*

**Bảng 2 . Thành phần hoá học của 2 loại xi măng sử dụng**

Chủng loại xi măng	Thành phần hoá học ( % )		
	MgO	SO <sub>3</sub>	CaO
Nghi sơn PCB-40	1.0	1.9	0.5
Bỉm Sơn PCB -30		1.8	

### 3.2 Cát

Cát được khai thác ở suối gần công trình thuộc tỉnh Bình Định do công ty xây dựng Thủy lợi 47 cung cấp. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu và tính chất của cát thể hiện trong bảng 3 .

**Bảng 3 Kết quả thí nghiệm tính năng vật lý của Cát sử dụng**

Khối lượng riêng (g/cm <sup>3</sup> )	Khối lượng thể tích (g/cm <sup>3</sup> )	Hàm lượng bùn sét ( % )	Hàm lượng tạp chất hữu cơ ( % )	Độ rỗng ( % )
2.65	1.5	1.15	Nhạt hơn màu tiêu chuẩn	45

**Bảng 4. Kết quả thí nghiệm thành phần hạt cát**

Kích thước lỗ sàng ( mm )	5.0	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	F.M
Lượng sót tích lũy ( % )	0	8.66	30.66	67.18	95.25	99.43	3.02

Từ bảng 3 và 4 có thể thấy rằng, độ rỗng của cát tương đối lớn, nên cấp phối hạt của cát không tốt lắm. Cát thuộc loại cát to, mô đun độ lớn của cát là 3.02. Các hạt cát có đường kính lớn hơn 0.315mm đạt đến 95.25%, đường cong cấp phối hạt cơ bản nằm trong phạm vi cấp phối quy định, nhưng thiếu cỡ hạt nhỏ. Nếu sử dụng cát để chế tạo BTĐL thì lượng dùng vật liệu kết dính phải tăng lên, độ co khô của bê tông lớn, độ tăng nhiệt tuyệt đối cao. Trong cát không tồn tại vấn đề hoạt tính kiềm, có thể sử dụng được cho bê tông đầm lăn.

### 3.3 Cốt liệu thô

Cốt liệu lớn là đá dăm được nghiền từ đá gốc phún xuất ( Granit) do Công ty xây dựng Thủy lợi 49 cung cấp, sau khi đã loại bỏ những phân hạt không đạt yêu cầu như quá to, quá mỏng hoặc quá dài dẹt, tiến hành thí nghiệm các tính chất cơ lý, đá dăm được phân thành 3 cấp hạt : đá nhỏ ( 5 - 20mm), đá vừa ( 20 – 40mm), đá to ( 40 – 80mm).Kết quả phân tích phân loại 2 cấp phối hạt và các tính chất vật lý của chúng thể hiện ở bảng 5 và 6.

Căn cứ vào kết quả thí nghiệm, bê tông cấp phối II tỷ lệ giữa đá vừa và đá nhỏ là 35% : 65% là thích hợp. Với bê tông cấp phối III, tỷ lệ đá to : đá vừa : đá nhỏ là 40 : 21: 39 % là thích hợp. Hai loại cấp phối hạt này đều phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 1771:1987 yêu cầu.

**Bảng 5. Kết quả phân tích thành phần hạt của 2 loại cấp phối hạt cốt liệu lớn**

Kích thước mắt sàng ( mm )	80	60	40	20	10	5
LSTL cấp phối II (%)	0	0	4.74	61.61	98.36	99.74
LSTL cấp phối III (%)	3.08	16.82	40.92	76.97	99.01	99.84

**Bảng 6. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của cốt liệu lớn**

Loại cấp phối	KL riêng (g/cm <sup>3</sup> )	KL thể tích (g/cm <sup>3</sup> )	Hàm lượng bùn sét ( % )	Độ rỗng ( % )	Hàm lượng hạt thoi dẹt ( % )
Cấp phối II	2.65	1.41/1.53	0	46.8	18.75
Cấp phối III	2.65	1.50/1.63	0	43.4	21.57

\*Ghi chú : Giá trị trên tử số là khối lượng đơn vị xốp , Mẫu số là khối lượng đơn vị đầm chặt.

### 3.4 Tro bay

Tro bay do Công ty vật tư vận tải xi măng và công ty cổ phần vật tư XD Tây Đô cung cấp, các tính chất của tro bay đã được thí nghiệm kiểm tra nêu trong bảng 7 dưới đây:

**Bảng 7 Kết quả thí nghiệm thành phần hoá học và các tính chất cơ lý của tro bay**

KL riêng (g/cm <sup>3</sup> )	Lượng sót qua sàng 0.045µm (%)	Chỉ số hoạt tính (%)	Độ ẩm (%)	Tổn thất khi nung (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
1.97	12	76.9	0.57	5.47	53.98	9.24	20.27

### 3.5 Phụ gia

Công trình đề nghị sử dụng các loại phụ gia hoá học sau :

+ Phụ gia hoá dẻo, chậm đông kết PA-95 và PA-2000 dùng cho bê tông, do Công ty tư vấn thí nghiệm Giao thông I sản xuất ( Phụ gia này đã sử dụng trong 1 số công trình Thủy lợi như đập Tân Giang, cầu máng Bù Dú, đê bê tông Hà Nội...)

+ Phụ gia TM-20 và Plastiment 96 là phụ gia giảm nước hiệu quả cao và chậm ngưng kết của bê tông của hãng SiKa (Thụy Sĩ ), các tính chất đều phù hợp với Tiêu chuẩn ASTM C- 494 loại D.

### 0. Thiết kế cấp phối BTĐL đập

Việc tiến hành tính toán thiết kế cấp phối BTĐL dựa vào “ Quy trình thí nghiệm BTĐL SL 48-94” và “ Quy phạm thi công BTĐL Thủy công SL 53-94” của nước Cộng hoà nhân dân Trung Hoa và các TCVN hiện hành có liên quan.

Độ công tác của BTĐL được chọn là 14 -17s. Nguyên vật liệu được lựa chọn là : Xi măng Nghi Sơn PCB-40 và Bim Sơn PCB -30, cát suối , đá dăm, tro bay và các loại phụ gia hoá học giảm nước, chậm thời gian ngưng kết của bê tông đã được nêu ở trên.

Sử dụng phương pháp đơn nhân tố để xác định các tham số của cấp phối, cường độ chịu nén của BTĐL phối chế ở tuổi 90 ngày, với cường độ của vữa Vật liệu kết dính - cát ở tuổi 28 ngày, dùng công thức kinh nghiệm sau đây:

$$R_{90} = AR_{cf28} \left( \frac{C + F}{W} - B \right) \quad (1)$$

Trong đó : R<sub>90</sub>- Cường độ chịu nén của bê tông phối chế ở tuổi 90 ngày , (MPa) ;

R<sub>cf28</sub>- Cường độ chịu nén của vữa vật liệu kết dính- cát ở tuổi 28 ngày , (MPa) ;

A, B – Hệ số thực nghiệm , với đã đảm lấy  $A = 0.811$  ,  $B = 0.581$  ;

C, F, W – Lượng dùng xi măng, tro bay và nước , ( $\text{kg/m}^3$ ).

$$R_{90} = K.R_d$$

Trong đó :  $R_d$ —Mức bê tông thiết kế yêu cầu ; (MPa)

K— Hệ số an toàn thi công ( lấy  $K = 1.20$  ) 。

Tính toán lượng dùng cốt liệu nhỏ và thô theo công thức thể tích tuyệt đối :

$$W + C/\rho_c + S/\rho_s + G/\rho_G + Va = 1000 \quad (2)$$

Tính toán cấp phối sơ bộ của các loại bê tông thể hiện ở bảng 8 , Kết quả thí nghiệm sự ảnh hưởng của chủng loại phụ gia và hàm lượng phụ gia khác nhau đến thời gian ngưng kết của bê tông thể hiện ở bảng 9.

**Bảng 8 . Bảng tính toán Cấp phối sơ bộ bê tông đầm lăn và bê tông biến thái**

Chủng loại và mac bê tông (MPa)	Ky hiệu cấp phối	Chủng loại xi măng	Lượng dùng vật liệu trong 1 m <sup>3</sup> bê tông ( kg/m <sup>3</sup> )							
			Xi măng C	Tro bay F	Vật liệu kết dính C+F	Cát S	Nước W	Đá nhỏ Gx	Đá vừa Gz	Đá to Gd
BTĐL-15	CP1	PCB-30	119	99	218	862	120	507	270	514
BTĐL-20	CP2	PCB-30	130	104	234	818	130	812	437	
BTBT-25	BT1	PCB-30	215	104	319	818	162	837	437	
BTĐL-15	CP3	PCB-40	105	122	227	785	130	507	305	514
BTĐL -20	CP4	PCB-40	120	114	234	788	130	812	437	
BTBT-25	BT2	PCB-40	199	114	313	818	176	812	437	

**Bảng 9. Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của phụ gia và hàm lượng trộn của các loại phụ gia hoá học đến thời gian ngưng kết của Bê tông**

Ky hiệu cấp phối	Phụ gia SIKA		Phụ gia COMATEC		Thời gian ngưng kết (h: min)	
	Lượng trộn Plast-96(%)	Lượng trộn TM-20(%)	Lượng trộn PA-95(%)	Lượng trộn PA-2000(%)	Ban đầu	Cuối cùng
CP1	0	0	0	0	5:30	9:00
CP1	0.6				13:10	27:00
CP1		<b>0.4</b>			16:40	38:10
CP1			1.0		11:00	22:10

CP1				0.5	8:00	11:20
CP2	0	0	0	0	5:20	8:45
CP2	0.6				23:30	33:50
CP2		0.4			23:20	40:40
CP2			1.0		10:30	18:20
CP2				0.5	8:10	11:00
CP3	0	0	0	0	5:20	8:30
CP3	0.6				15:30	21:30
CP3		0.4			22:30	38:10
CP3				0.5	8:10	11:30
CP4	0	0	0	0	5:00	8:10
CP4	0.6				17:30	24:40
CP4		0.4			24:40	41:20
CP4			1.0		12:30	23:20
CP4				0.5	8:00	11:10
CP4				0.5	8:00	11:10

□Ghi chú : Thời gian ngưng kết của BTĐL Xác định theo tiêu chuẩn ASTM C430 của Mỹ và “ Quy trình Thí nghiệm BTĐL Thuỷ công SL53-94 của Trung Quốc ”

Từ bảng 9 có thể thấy rằng, sử dụng phụ gia TM-20, với hàm lượng trộn là 0.4% ( với khí hậu ở Miền Bắc 18° – 22°C) là loại phụ gia có thời gian ngưng kết kéo dài nhất ( Thời gian ngưng kết ban đầu: 24h40’), rất phù hợp với yêu cầu của thi công hiện trường. Nên đề nghị sử dụng loại phụ gia này. Kết quả thí nghiệm các loại Cấp phối của bê tông dùng cho đập Định Bình được liệt kê ở bảng 10 dưới đây:

**Bảng 10. Kết quả Thí nghiệm cấp phối và một số tính năng của BTĐL và BTBT đập Định Bình**

Mức Bê tông và Dmax cốt liệu lớn	Chủng loại và mác xi măng	Lượng vật liệu dùng cho 1m <sup>3</sup> bê tông ( kg/m <sup>3</sup> )							
		Xi măng C	Tro bay F	Vật liệu kết dính (C+F)	Cát S	Nước W	đá nhỏ G <sub>x</sub>	Đá vừa G <sub>z</sub>	Đá to G <sub>d</sub>
<b>BTĐL-C15</b> Dmax 80 mm	NghiSon	102	96	198	822	120	517	278	530
	PCB - 40	102	96	198	825	120	517	278	530
<b>BTĐL-C15</b> Dmax 80 mm	BimSon	120	75	195	834	118	517	278	530
	PCB - 30	120	75	195	832	118	517	278	530

<b>BTĐL-C20</b> Dmax 40 mm	NghịSon PCB - 40	126	114	240	790	130	837	451	
		126	114	240	793	130	837	451	
		126	114	240	793	130	837	451	
<b>BTĐL-C20</b> Dmax 40 mm	BimSon PCB - 30	140	106	246	785	130	837	451	
		140	106	246	788	130	837	451	
		140	106	246	787	130	837	451	
<b>BTBT-C25</b> Dmax 40 mm	NghịSon PCB - 40	190	123	313	784	176	837	451	
		190	123	313	788	176	837	451	
<b>BTBT-C25</b> Dmax 40 mm	BimSon PCB - 30	198	114	312	790	174	837	451	
		198	114	312	793	174	837	451	

**Tiếp bảng 10...**

Loại phụ gia hóa học	Mức chống thấm	Hàm lượng trộn phụ gia (kg)	Tỷ lệ N/CK D	Mức ngậm cát (%)	Độ VC (s)	Dung trọng bê tông (kg/m <sup>3</sup> )	Cường độ chịu nén của BT ( MPa )		
							7d	28d	90d
PA-95	B4	0.99	0.61	38.4	13	2470	10.5	14.5	<b>17.6</b>
TM-20	B4	1.98	0.61	38.3	15	2470	9.8	14.7	<b>17.3</b>
PA-95	B4	0.98	0.61	38.6	13	2470	10.2	14.8	<b>17.2</b>
TM-20	B4	1.95	0.61	38.6	14	2470	9.5	14.3	<b>17.8</b>
PA-95	B6	2.4	0.54	38.0	14	2448	13.4	20.5	<b>23.4</b>
TM-20	B6	1.2	0.54	38.1	12	2451	12.9	20.3	<b>23.6</b>
P-96	B6	1.44	0.54	38.1	12	2451	13.2	20.6	<b>23.2</b>
PA-95	B6	2.46	0.53	37.9	14	2449	13.0	20.2	<b>23.7</b>
TM-20	B6	1.23	0.53	38.0	14	2452	12.6	20.0	<b>23.3</b>
P-96	B6	1.48	0.53	37.9	13	2451	13.2	20.4	<b>23.5</b>
PA-95	B8	2.4	0.56	37.8	5*		17.8	25.3	<b>28.1</b>
TM-20	B8	1.2	0.56	38.0	6*		17.4	24.9	<b>28.4</b>
PA-95	B8	2.4	0.56	38.0	5*		17.5	25.6	<b>25.6</b>
TM-20	B8	1.2	0.56	38.1	5.5*		17.2	25.2	<b>25.2</b>

\*là giá trị độ sụt bê tông biến thái (cm)◦

**Giới thiệu kết quả Tính toán, thí nghiệm Cấp phối và một số Tính năng cơ bản của BTĐL một số công trình của Trung Quốc và công trình Định Bình - Việt nam.**

**Bảng 11. So sánh kết quả Cấp phối và một số tính năng của BTĐL của 3 công trình của Trung Quốc và công trình Định Bình - Việt nam**

Tên công trình và Mác bê tông thiết kế	Mác xi măng (MPa)	Loại phụ gia hoá học	Xi măng C (kg)	Tro bay F (kg)	Tỷ lệ N/CKD	Mức ngậm cát (%)	Độ VC (s)	Dung trọng bê tông (kg/m <sup>3</sup> )	Cường độ chịu nén ở tuổi 90 ngày (MPa)
<b>CT Định Bình –VN</b> C15 D <sub>max</sub> 80 mm	PCB-40	PA95	<b>102</b>	96	<b>0.61</b>	38.4	13	2470	<b>17.6</b>
		TM20	<b>102</b>	96	<b>0.61</b>	38.3	15	2470	<b>17.3</b>
<b>CT An Huy1 – TQ</b> C20 D <sub>max</sub> 80 mm	42.5	ZB-1RCC ZB-1G	<b>81</b>	108	<b>0.40</b>	32.5	5	2356	<b>26.6</b>
<b>CT An Huy 2 - TQ</b> C20 D <sub>max</sub> 80 mm	32.5	ZB-1RCC	<b>75</b>	112	<b>0.34</b>	32.0	5	2482	<b>25.8</b>
<b>CT Hồ Bắc – TQ</b> C10 D <sub>max</sub> 80 mm	42.5	ZB-1	<b>80</b>	119	<b>0.43</b>	36.0	3	2482	<b>17.5</b>
<b>CT Định Bình –VN</b> C20 D <sub>max</sub> 40mm	PCB-40	PA95	<b>126</b>	114	<b>0.54</b>	38.0	14	2448	<b>23.4</b>
		TM20	<b>126</b>	114	<b>0.54</b>	38.1	12	2451	<b>23.6</b>
		P96	<b>126</b>	114	<b>0.54</b>	38.1	12	2451	<b>23.2</b>
<b>CT Định Bình –VN</b> C20 D <sub>max</sub> 40mm	PCB-30	PA95	<b>140</b>	106	<b>0.53</b>	37.9	14	2449	<b>23.7</b>
		TM20	<b>140</b>	106	<b>0.53</b>	38.0	14	2452	<b>23.3</b>
		P96	<b>140</b>	106	<b>0.53</b>	37.9	13	2451	<b>23.5</b>
<b>CT An Huy 2-TQ</b> C20 D <sub>max</sub> 40mm	42.5	ZB-1RCC ZB-1G	<b>78</b>	117	<b>0.36</b>	33.0	5	2356	<b>26.8</b>
<b>CT Hồ Bắc – TQ</b> C20 D <sub>max</sub> 40mm	42.5	ZB-1 ZB-1G	<b>113</b>	93	<b>0.38</b>	38.0	6	2420	<b>23.7</b>

Từ bảng 11 có thể nhận thấy rằng, mặc dù Cấp phối BTĐL của công trình Định Bình - VN so với cấp phối BTĐL của 3 công trình ở Trung Quốc có lượng dùng xi măng lớn hơn, nhưng Tỷ lệ N/CKD lớn hơn rõ rệt, ( CT Định Bình tỷ lệ N/CKD từ 0.53 – 0.61, các CT của TQ chỉ từ 0.34 – 0.43 ), nên cường độ bê tông ở tuổi 90 ngày của công trình Định Bình chỉ tương đương với các công trình của Trung Quốc. Điều đó có thể còn liên quan đến mức giảm nước của phụ gia hoá học thấp, mật khác độ công tác VC của bê tông CT Định Bình lớn hơn so với độ VC của bê tông của các CT của Trung Quốc, Giá trị VC lớn, sẽ dẫn đến vấn đề đầm chặt bê tông và xử lý và khống chế chất lượng dính kết giữa các tầng bê tông khó khăn hơn. Lượng dùng xi măng, sẽ khó khăn cho công tác khống chế nhiệt thủy hoá trong bê tông, gây ra ứng suất nhiệt và nứt nẻ bê tông. Những vấn đề nêu trên cần được coi trọng đúng mức để đảm bảo chất lượng thi công BTĐL.

##### 5. Kết luận:

( 1 ) Bê tông đầm lăn đập Định Bình đề nghị sử dụng 2 loại xi măng hỗn hợp Nghi Sơn PCB-40 và Bỉm Sơn PCB-30 đều phù hợp với các quy định của các TCVN hiện hành. Nhiệt thủy

hoá của xi măng Nghi Sơn PCB-40 tuy hơi cao hơn xi măng Bỉm Sơn PCB-30, nhưng đều có thể sử dụng được cho bê tông, cần giảm lượng dùng xi măng để giảm nhiệt, hạn chế nứt nở bê tông.

( 2 ) Tro bay nhiệt điện Phả Lại , dựa trên kết quả thí nghiệm và phân tích các chỉ tiêu kỹ thuật, thành phần hoá học, độ mịn và hình dáng hạt thấy rằng tro bay thuộc loại cấp I, sử dụng thích hợp cho bê tông đầm lăn của công trình Định Bình.

( 3 ) Cát do Công ty xây dựng Thủy Lợi 47 cung cấp là cát sỏi thuộc loại cát to, mô đun độ lớn là 3.02, cấp phối hạt cơ bản phù hợp với yêu cầu, đường biểu diễn cấp phối hạt nằm trong khu vực II của phạm vi cấp phối tiêu chuẩn, tuy nhiên lượng hạt nhỏ trong cát ( hạt nhỏ hơn 0.16mm) không đủ. Nếu sử dụng loại cát này để chế tạo bê tông, thì lượng dùng vật liệu kết dính sẽ tăng lên, và sẽ ảnh hưởng đến việc khống chế nhiệt trong bê tông, nếu lượng dùng xi măng gia tăng.

( 4 ) Kết quả thí nghiệm thấy rõ, Cấp phối hạt của đá dăm không tốt lắm, lượng hạt to ( đường kính hạt  $\geq 80\text{mm}$ ) hơi nhiều, trước khi thi công đề nghị loại bớt cỡ hạt lớn, và tiến hành phân cấp cỡ hạt, ngoài ra cấp phối hạt của đá không liên tục, hàm lượng cỡ hạt 5-10mm hơi thiếu. Đối với bê tông cấp phối II tỷ lệ đá vừa : đá nhỏ = 35: 65 (%) là thích hợp, đối với bê tông cấp phối III tỷ lệ cấp hạt đá to: đá vừa : đá nhỏ = 40: 21: 39(%) là phù hợp với yêu cầu của TCVN 1771:1987, khối lượng thể tích đầm chặt tương đối lớn.

( 5 ) Thông qua so sánh tổng hợp kết quả thí nghiệm, đề nghị dùng loại phụ gia giảm nước và chậm ngưng kết TM-20, với lượng trộn là 0.4%, thời gian ngưng kết ban đầu của hỗn hợp bê tông sẽ kéo dài tới hơn 24h. với bê tông đầm lăn cấp phối II cũng có thể sử dụng loại phụ gia Plastment-96, với lượng trộn là 1%.

( 6 ) Lượng dùng xi măng của cấp phối bê tông đập Định Bình - Việt Nam lớn hơn lượng dùng xi măng của các công trình của Trung Quốc, nhưng cường độ ở tuổi 90 ngày chỉ tương đương hoặc thấp hơn so với bê tông cùng loại của các công trình ở Trung Quốc, nguyên nhân là do công trình Định Bình chọn tỷ lệ N/CKD lớn ( từ 0.53 – 0.61 ), trong khi 3 công trình của Trung Quốc tỷ lệ này chỉ từ 0.34 – 0.40. Ngoài ra độ công tác VC của BTĐL đập Định Bình tương đối lớn ( từ 12 – 15s ), các công trình của Trung Quốc giá trị VC chỉ từ 5 - 7s. Công trình Định Bình có lượng dùng xi măng lớn hơn các công trình của Trung Quốc, nên cần chú ý đến việc khống chế nhiệt trong bê tông để tránh nứt nở bê tông, giá trị VC lớn, nên cần chú ý trong công tác đầm nèn bê tông và khống chế chất lượng dính kết giữa các tầng bê tông.

( 7 ) Cường độ chống cắt, giá trị kéo cực hạn, độ co khô thể tích, cường độ kéo, độ tăng nhiệt thủy hoá của bê tông công trình Định Bình chưa có tài liệu thí nghiệm, cần có tài liệu bổ xung.

#### **Tài liệu tham khảo:**

[1] 方坤河著, 碾压混凝土材料, 结构与性能, 武汉大学出版社, 2004。

[2] 李亚杰, 建筑材料, 中国水利水电出版社 ( 第四版 ), 2000。

[3] Hoàng Phó Uyên và nnc , Báo cáo kết quả thí nghiệm bê tông đầm lăn cho đập Định Bình – tỉnh Bình Định , Tháng 03 năm 2005。

[4] 方坤河 等, 湖北竹溪大峡水电站工程混凝土配合比设计及性能试验研究, 总结报告, 2005年07月。

[5] 方坤河 等, 安徽流波水电站工程碾压混凝土施工配合比设计与性能试验, 成果最终报告, 2005年02月。

[6] 方坤河 等, 安徽省白莲崖水库工程碾压混凝土施工配合比设计与性能试验, 成果最终报告, 2005年02月。

[7] 刘烧军、龙信桥、罗永会，碾压混凝土理论配合比设计方法的研究，石家庄铁道学院报，1999年09月。

[8] 杨华全等，三峡工程碾压混凝土配合比研究，长江科学院院报，1995年09月。

**Abstract** : This paper introduce building materials selection method, mix proportion design and test results of some main properties of Roller Compacted Concrete of Dinh Binh dam in Binh Dinh province that were done by Building materials Department of Vietnam Water Resources Institute, and which compared with three hydraulic works in China that were done by Wuhan University in the year of 2005. After that, some remarks and ideas of Dinh Binh dam's RCC should pay attention..

**Key words** : Roller Compacted Concrete – RCC, Mix proportion, slump, properties, Dinh Binh dam