

GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHỐNG THẨM CHO BÊ TÔNG ĐẦM LẤN CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

PGS.TS. Lê Minh, ThS. Nguyễn Quang Bình
Phòng Nghiên cứu vật liệu- Viện Thủy công

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu nâng cao chống thấm cho bê tông đầm lặn công trình hồ chứa nước Định Bình và Nước Trong bằng cách sử dụng phụ gia hóa học, phụ gia khoáng, tối ưu hóa thành phần hạt cốt liệu nhỏ. Bê tông đầm lặn có thể đạt mức chống thấm trên B8

1- Vì sao cần nâng cao chống thấm cho bê tông đầm lặn?

Bê tông đầm lặn (BTĐL) là bước phát triển đột phá trong công nghệ đập bê tông khối lớn. Ưu điểm nổi bật của BTĐL là sử dụng ít xi măng, chỉ bằng khoảng 25-30% so với bê tông thường, tốc độ thi công nhanh, nên giảm giá thành, đạt hiệu quả kinh tế cao. Nhược điểm của BTĐL là chống thấm kém. Vì vậy, các đập bê tông đầm lặn kiểu cũ chỉ sử dụng BTĐL làm lõi đập, bao bọc xung quanh là lớp vỏ bê tông thường chống thấm dày 2 - 3 m. Kết cấu đập kiểu này thường gọi là “vàng bọc bạc”. Nó được sử dụng phổ biến ở hầu hết các nước cho đến cuối thế kỷ XX.

Xu thế sử dụng bê tông đầm lặn chống thấm thay cho bê tông thường được hình thành và phát triển mạnh ở Trung Quốc từ những năm 90 của thế kỷ XX. Việc sử dụng BTĐL chống thấm thay cho bê tông thường đem lại hiệu quả kinh tế cao nhờ đơn giản hoá quá trình thi công. Năm 1989, Trung Quốc là nước đầu tiên trên thế giới xây dựng thành công đập Xu thế sử dụng bê tông đầm lặn chống thấm thay cho bê tông thường được hình thành và phát triển mạnh ở Trung Quốc từ những năm 90 của thế kỷ XX. Việc sử dụng BTĐL chống thấm thay cho bê tông thường đem lại hiệu quả kinh tế cao nhờ đơn giản hoá quá trình thi công. Năm 1989, Trung Quốc là nước đầu tiên trên thế giới xây dựng thành công đập. Tính đến 2004, Trung Quốc có hơn 10 đập bê tông mới kiểu này.

Việt Nam bắt đầu nghiên cứu BTĐL từ những năm 90 của thế kỷ XX. Năm 2003,

Việt Nam khởi công xây dựng đập bê tông đầm lặn đầu tiên, đập thủy điện Pleikrong, cao 71m, kết cấu “vàng bọc bạc”. Vài năm gần đây, Việt Nam bắt đầu nghiên cứu áp dụng BTĐL chống thấm cao thay cho bê tông thường để xây dựng đập bê tông trọng lực hoàn toàn bằng BTĐL, như: thủy điện Sơn La (chống thấm bằng BTĐL mác R₃₆₅ 200 B10), công trình thủy điện Bản Vẽ, Đồng Nai 3, Đồng Nai 4 và A Vương (chống thấm bằng BTĐL có độ chống thấm B6 đến B8)

Đập đầu mỗi công trình thủy lợi Định Bình (2006), có kết cấu kiểu “vàng bọc bạc”, trong đó dùng mác R₉₀150B2 ở lõi đập và mác 200B4 ở phần giáp tường bê tông thường chống thấm mác 200B6.

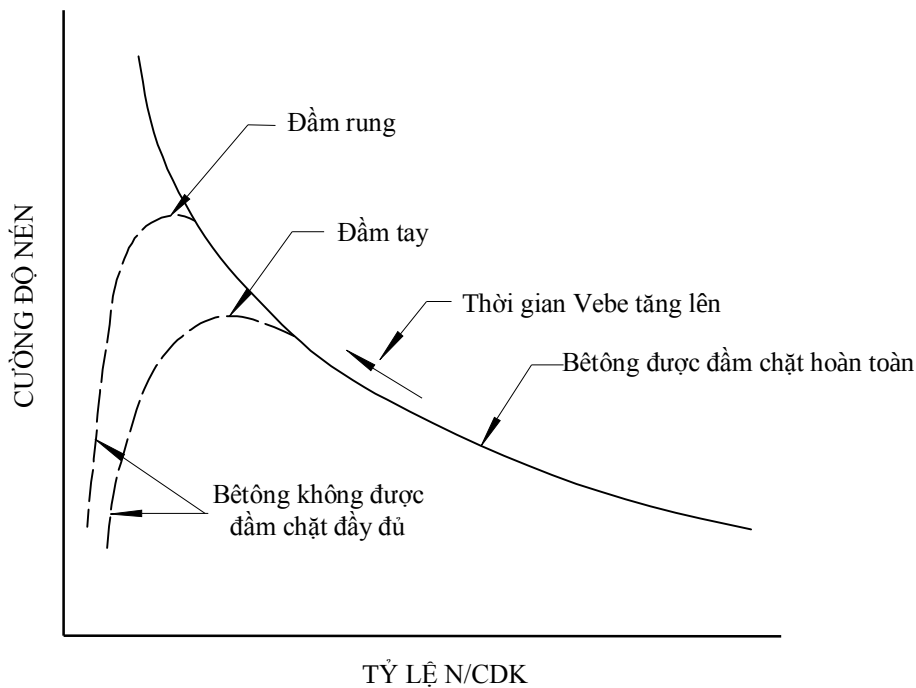
Việc nghiên cứu nâng cao chống thấm cho BTĐL công trình thủy lợi ở Việt Nam mới bắt đầu từ 2006. Nhóm nghiên cứu đã tổng kết kinh nghiệm trong và ngoài nước, nghiên cứu thực nghiệm trong phòng và thử nghiệm áp dụng kết quả vào một số công trình thực tế

Dưới đây giới thiệu một số kết quả nghiên cứu và áp dụng BTĐL chống thấm trong xây dựng công trình thủy lợi do Viện Khoa học Thủy lợi (nay là Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam) chủ trì, Phòng nghiên cứu Vật liệu- Viện Thủy công thực hiện từ 2006 đến nay.

2- Cơ sở khoa học và thực tiễn nâng cao tính chống thấm của BTĐL

2.1- Cơ sở khoa học:

Do BTĐL và bê tông thường có những điểm giống và khác nhau nên biện pháp tăng chống thấm cho 2 loại vật liệu này có những điểm giống và khác nhau



Giống nhau:

- BTĐL và BT thường giống nhau về bản chất vật liệu và một số quy luật cơ bản. Cả hai loại bê tông đều dùng xi măng, cát, đá, phụ gia khoáng, phụ gia hóa
- Quy luật công thức cường độ của BTĐL tương tự BT thường
- Quy luật cường độ bê tông phụ thuộc tỉ lệ nước/chất kết dính (N/CKD) và mức độ đầm chặt của BTĐL tương tự của BT thường [1]

Khác nhau:

- BTĐL khác BT thường về công nghệ thi công, rải trên diện rộng, thành từng lớp 30 đến 60cm và đầm chặt bằng lu rung, chịu ảnh hưởng của sự phân lớp, dễ bị thấm qua mặt tiếp giáp các lớp.
- phương pháp đầm chặt bằng lu rung dẫn đến một loạt khác biệt về phương pháp xác định độ lưu động của bê tông, thành phần vật liệu, thiết kế cấp phối.
- phương pháp rải BTĐL trên diện rộng đòi hỏi có biện pháp đặc thù để đảm bảo liên kết tốt giữa các lớp đầm

Suy ra, sự giống nhau giữa 2 loại BT này cho phép áp dụng các nguyên tắc nâng cao chống thấm cho BT thường vào BTĐL, như:

- thiết kế cấp phối tốt, phù hợp với điều kiện thi công;

- thi công tốt, đảm bảo đầm đủ chặt;
- bảo dưỡng tốt.

Sự khác nhau về phương pháp thi công đòi hỏi có những biện pháp khác biệt so với bê tông thường để đảm bảo liên kết tốt giữa các lớp đầm, nâng cao độ đồng nhất và chống thấm cho BTĐL. Cụ thể là:

- kéo dài thời gian bắt đầu đông kết của BTĐL (thường trên 10 h) để tránh sinh khe lạnh giữa các lớp đầm;

- tăng cường liên kết

bề mặt lớp đầm bằng vữa liên kết mặt tầng sau khi xử lý bề mặt khe lạnh

2.2- Cơ sở thực tiễn

Các tài liệu của nước ngoài về BTĐL khẳng định những điểm chung sau đây [1]:

- Đập BTĐL thường bị dò rỉ nước qua khe nối, qua khe lạnh, qua bản thân BTĐL, trong đó 2 yếu tố đầu chiếm ưu thế. Để chống thấm cho đập BTĐL cần áp dụng hàng loạt biện pháp đồng bộ từ thiết kế đến thi công

- Thiết kế cấp phối BTĐL hoàn hảo: sử dụng cốt liệu tốt, đủ tỷ lệ hạt mịn, tỷ lệ nước/chất kết dính (N/CKD) nhỏ hơn 0,65, đủ hồ xi măng và vữa, chỉ số VC phù hợp năng lực đầm, tuổi bê tông ít nhất 90 ngày.

- Thi công tốt: đầm chặt; bảo dưỡng ẩm 28 ngày bề mặt lộ thiên vĩnh cửu; tự động hóa kiểm tra quá trình thi công và đưa ra biện pháp xử lý kịp thời;

- Tăng cường liên kết bề mặt các lớp đầm bằng cách: kéo dài thời gian bắt đầu đông kết của hỗn hợp BTĐL bằng phụ gia chậm đông kết; làm sạch bề mặt lớp đầm và rải vữa liên kết;

- Sử dụng các kết cấu chống thấm đặc biệt phía thượng lưu: ốp tấm bê tông đúc sẵn; vật chắn nước khe nối thượng lưu; tường BT chống thấm (vàng bọc bạc); BTĐL cấp phối 2

chống thấm; BT biến thái; lớp chống thấm phụ trợ cho đập cao (hóa chất kết tinh, vữa polyme).

Từ tổng kết trên chúng ta thấy các biện pháp vật liệu đóng vai trò rất quan trọng trong việc đảm bảo và nâng cao chống thấm cho BTĐL

2.3- Kết quả kiểm chứng một số giải pháp vật liệu nâng cao chống thấm BTĐL

Phòng nghiên cứu vật liệu- Viện Thủy công đã tiến hành nghiên cứu trong phạm vi phòng thí nghiệm một số biện pháp vật liệu nâng cao chống thấm cho BTĐL nhằm đạt mức 200B6 gồm: sử dụng phụ gia hóa học (phụ gia hoá dẻo Plastiment 96, phụ gia siêu dẻo Viscocrete 3000, phụ gia cuốn khí Sika Aer, phụ gia kéo dài đông kết TM 30); sử dụng phụ gia khoáng (tro bay Phả Lại đã xử lý có lượng mất khi nung dưới 6%; puzolan Gia Quy - Vũng Tàu); sử dụng hóa chất thẩm thấu kết tinh (nhãn hiệu Indoseal) để quét bề mặt ; trộn mặt đá để tối ưu hóa thành phần hạt cốt liệu nhỏ. Đã rút ra một số kết quả đáng chú ý sau [1]:

- Với lượng dùng xi măng tương đương thì cấp phối BTĐL dùng tro bay có độ chống thấm cao hơn so với dùng puzolan 1-2atm. Đó là vì tro bay có cấu tạo hạt hình cầu, bề mặt nhẵn, có lợi cho tính lưu động của BTĐL, trong khi các hạt puzolan có bề mặt xù xì thô

ráp, đòi hỏi tăng lượng nước trộn. Vì vậy, đối với BTĐL chống thấm cao khuyến cáo chỉ dùng tro bay, không dùng puzolan

- Việc sử dụng phụ gia hoá dẻo, siêu dẻo và chậm đông kết làm giảm rõ rệt N/CKD, từ 0,58 xuống 0,53 và 0,48 dẫn đến nâng cao rõ rệt độ chống thấm của BTĐL. Nếu dùng phụ gia siêu dẻo thể hệ 3 thì cường độ có thể tăng hơn 1,5 lần so với đối chứng

- Các mẫu BTĐL được quét hóa chất thẩm thấu kết tinh có thể tăng độ chống thấm lên 1 cấp (2atm) so với mẫu đối chứng. Các hóa chất kết tinh tương tự như Indoseal thẩm thấu vào bê tông và phản ứng với Ca(OH)_2 có trong bê tông, làm tăng độ cứng bề mặt và tăng chống thấm.

- Khi sử dụng cát sông tự nhiên làm cốt liệu nhỏ cho BTĐL, cần bổ sung hạt mịn dưới sàng 0,14mm. Bằng cách phối hợp cát tự nhiên sông Lô với mặt đá Hòa Thạch (Hà Tây cũ), đã đưa cấp phối hạt của cát hỗn hợp về sát vùng tối ưu khuyến cáo theo EM 1110-2-2006, giảm độ rỗng của cát, dẫn đến giảm lượng dùng xi măng so với đối chứng.

- Sử dụng đồng thời các phụ gia khoáng, phụ gia hóa và tối ưu hóa thành phần cốt liệu nhỏ có thể tạo ra một số cấp phối BTĐL mức 200 B6 (xem bảng 1). Cấp phối 5 và 6 được coi là có chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt nhất .

Bảng 1- Kết quả nghiên cứu sử dụng phụ gia trong một số cấp phối BTĐL chống thấm

Mẫu	XM, Kg/m ³	Tro bay, kg/m ³	Puzolan kg/m ³	Mặt đá, kg/m ³	PG hóa dẻo kg/m ³	PG siêu dẻo kg/m ³	Hóa chất kết tinh kg/m ³	N CKD	R ₉₀ , daN/cm ²	B, atm
1	85	147	-	-	-	2,3	-	0,46	396	8
2	90	-	156	-	-	2.3	-	0,45	273	6
3	85	147	-	-	1,4	-	0,2	0,53	317	6
4	90	-	156	-	1,4	-	0,2	0,53	234	6
5	85	125	-	35	1,4	-	-	0,54	238	6
6	95	-	130	40	1,5	-	-	0,54	238	6

3- Kết quả áp dụng BTĐL chống thấm cho một số công trình thủy lợi

3.1- Công trình Định Bình

Công trình thủy lợi Định Bình (Bình Định)

được thi công theo công nghệ bê tông đầm lăn, khởi công năm 2006, hoàn thành năm 2008. Đập được thiết kế theo phương án tường bê tông cốt thép chống thấm M250 B8

ở phía thượng lưu, tiếp theo là lớp BTĐL chống thấm M200B4 và trong cùng là BTĐL trọng lực M150B2.

Vật liệu sử dụng gồm: Xi măng PCB 40 Nghi Sơn, PCB 40 Bỉm Sơn, cát vàng sông Cồn có mô đun độ lớn 2,8-3,1; đá dăm gốc granit. Phụ gia hóa dẻo Plastiment 96 và phụ gia chậm đông kết TM 20 của hãng SIKA Việt Nam..

Các biện pháp vật liệu được áp dụng bao gồm: sử dụng phụ gia hóa dẻo để giảm nước trộn, giảm lượng dùng xi măng. Phụ gia chậm đông kết có tác dụng kéo dài thời gian bắt đầu đông kết của BTĐL trên 12 giờ, nhằm tăng cường liên kết giữa các lớp trong quá trình thi công. Sau thời gian nghỉ giãn cách, trước khi đổ chồng lên khối BTĐL đóng rắn,

dùng vữa liên kết rải lên bề mặt BTĐL cũ đã được làm sạch. Mác vữa liên kết cao hơn mác bê tông nền 5MPa. Tro bay được dùng với tỷ lệ cao so với xi măng, từ 120% đến 250%, nhằm bổ sung nguồn hạt mịn thiếu hụt trong cát tự nhiên và tăng thể tích hồ xi măng để tăng độ chống thấm. Biện pháp dùng tro bay bù vào lượng hạt mịn còn thiếu trong cát tự nhiên, tuy không tối ưu, nhưng phù hợp khả năng chuẩn bị vật liệu và trình độ thi công công trình lúc đó. Puzolan được dùng như biện pháp dự phòng, thay thế tro bay khi cần thiết. Sau khi thi công thực tế một thời gian, mác 200B2 được điều chỉnh giảm lượng xi măng, tăng phụ gia khoáng tro bay.

Cấp phối BTĐL và vữa liên kết của công trình Định Bình nêu ở bảng 2 và 3

Bảng 2- Thành phần cấp phối BTĐL Định Bình

Mác BT	XM, Kg	Tro bay, Kg	Nước, lit	Cát, kg	Đá 5-20mm, kg	Đá 20-40mm, kg	Đá 40-60mm, Kg	Phụ gia TM20, lit	Phụ gia P-96, Lít
150B2	105	140	122	772	526	215	600	2,1	0
150B2 (điều chỉnh)	70	175	110	772	531	219	605	1,47	0,42
200B4	126	141	132	746	852	468	0	2,25	0

Bảng 3- Thành phần cấp phối vữa liên kết công trình Định Bình

Mác vữa	XM, Kg	Tro bay, Kg	Nước, Lit	Cát, Kg	Độ lưu động, cm	Khối lượng thể tích/ kg/m ³	Cường độ nén 7 ngày, daN/cm ²	Cường độ nén 28 ngày, daN/cm ²
25	580	200	370	978	22	215	235	310
20	512	170	360	1092	21	2134	200	248

Kết quả kiểm định chất lượng tại kết cấu công trình như sau: nồn khoan mác BTĐL 200B4 có cường độ mẫu từ 200 đến 246 daN/cm², độ chống thấm B4; nồn khoan BTĐL mác 150B2 (điều chỉnh) có cường độ mẫu từ 153 đến 180 daN/cm², độ chống thấm B2, đạt và vượt yêu cầu thiết kế.

3.2. Công trình Nước Trong

3.2.1. Cấp phối BTĐL đập đầu mối

Đập đầu mối hồ chứa nước Nước Trong (Quảng Ngãi) được thiết kế hoàn toàn bằng BTĐL. Đập cao 69m, kết cấu chống thấm gồm tường BTĐL biến thái phía thượng lưu

dày khoảng 1m, tiếp đến là BTĐL mác 200B6, cuối cùng là BTĐL mác 150 B2. Công trình khởi công từ 2008, dự kiến hoàn thành cuối năm 2012

Các giải pháp vật liệu áp dụng cho công trình Nước Trong gồm: sử dụng phụ gia hóa dẻo của hãng SIKA Việt Nam như: phụ gia giảm nước Plastiment 97 để giảm lượng xi măng; kéo dài thời gian bắt đầu đông kết của bê tông ít nhất 12 giờ bằng phụ gia chậm đông kết TM 25 để tránh sinh khe lạnh trong thi công; sử dụng phụ gia khoáng tro bay Phá Lại với lượng thích hợp để đảm bảo đủ lượng hồ

xi măng trong bê tông chống thấm B6; dùng puzolan cho BTĐL chống thấm B2; dùng vữa liên kết có mác cao hơn BTĐL một cấp (5 Mpa) để xử lý bề mặt tiếp giáp giữa các khối đổ . Cuối cùng sẽ quét phủ bề mặt thượng lưu khi hoàn thiện bằng hóa chất thẩm thấu kết tinh XYPEC để tăng chống thấm bề mặt.

Rút kinh nghiệm từ công trình Định Bình, nhờ tối ưu hóa thành phần hạt của cốt liệu, cấp phối BTĐL công trình Nước Trong đạt độ chống thấm B6, cao hơn một cấp so với Định Bình, trong khi lượng dùng xi măng tương đương (bảng 4)

Bảng 4- Thành phần cấp phối BTĐL Nước Trong

Mác BT	XM, Kg	Tro bay/ puzolan, Kg	Nước, Lit	Cát, kg	Đá 5-20mm, kg	Đá 20-40mm, kg	Đá 40-60mm, Kg	Phụ gia TM25, lit	Phụ gia P96, lít
150B2	85	230 (puzolan)	115	695	434	364	602	2,2	0
200B6	125	218 (tro bay)	115	713	721	622	0	0,6	0,8

3.2.1- Cấp phối BTĐL 200B8 thử nghiệm

Cũng tại công trình Nước Trong, Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam được Bộ Nông nghiệp và PTNT cho phép nghiên cứu thử nghiệm mác BTĐL 200B8, nhằm rút kinh nghiệm cho các công trình có yêu cầu chống thấm cao sắp tới.

Vật liệu sử dụng cho BTĐL thử nghiệm 200B8 được lấy từ công trình Nước Trong, gồm: Xi măng Kim Định PC 40; Cát vàng sông Nước Trong, đá dăm gốc gnei-granit, khai thác tại mỏ Sơn Trung 2, phân cỡ 5-20mm và 20-40mm; Phụ gia khoáng hoạt tính dùng tro bay Phả Lại đã tuyển, có lượng mất khi nung dưới 6%. Ngoài ra còn thử nghiệm dùng thêm bột đá và phụ gia hóa học thế hệ mới.

Giải pháp nâng cao chống thấm để đạt mác 200B8 bao gồm: tối ưu hóa thành phần hạt của cốt liệu nhỏ bằng cách thêm bột đá vào cát tự nhiên; dùng phụ gia hóa học thế hệ mới của hãng BASF có khả năng giảm nước cao và làm chậm đông kết mạnh, nhằm giảm năng lượng đầm chặt và đảm bảo liên kết tốt giữa các lớp đầm. Thành phần hạt của bột đá được

chọn thông qua thực nghiệm, sao cho phù hợp với cát cụ thể. Đối với cát sông Nước Trong, bột đá cần có lượng sót sàng 0,14mm không quá 5% .

Theo kinh nghiệm nước ngoài, BTĐL chống thấm cao nên có độ lưu động của BTĐL chọn cao (tức VC nhỏ) . Đối với BTĐL mác 200B8 chọn VC không quá 8-10 sec. Phụ gia giảm nước chọn loại Rheoplus 26 RCC, phụ gia làm chậm đông kết là Pozzolith 89 của hãng BASF (Cộng hòa liên bang Đức)

Kết quả nghiên cứu trong phòng và thí nghiệm đầm nén tại hiện trường công trình Nước Trong cho thấy, việc dùng bột đá làm chất độn thay một phần tro bay cùng với các phụ gia hóa học nói trên có thể nâng cao chống thấm cho BTĐL. Với lượng dùng xi măng 115 kg/m³ BTĐL Nước Trong đạt mác 200B8, tương đương mẫu BTĐL một số công trình đã xây dựng của Trung Quốc [2].

Áp dụng bột đá và phụ gia hóa học nói trên để hiệu chỉnh mác BTĐL 200B6 cũng đạt kết quả tốt. Lượng dùng xi măng giảm còn 105 kg/m³ so với 125 kg/m³ trong cấp phối công trường đang dùng (mác 200B6*, bảng 5).

Bảng 5- Cấp phối BTĐL công trình Nước Trong sử dụng bột đá và phụ gia BASF [2,3]

Mác BT	XM, kg	Tro bay, kg	Bột đá, kg	Cát, kg	Đá 5-20mm, Kg	Đá 20-40mm, kg	Nước, lít	PGchậm đông kết, lít	PG giảm nước, lít
200B8	115	127	143	653	754	616	115	0,8	1,38
200B6*	105	135	142	661	751	620	113	1,0	0,6

Kết quả thi công thí nghiệm đầm nén hiện trường tại công trình Nước Trong chứng minh các cấp phối 200B6 hiệu chỉnh và 200B8 đạt yêu cầu thiết kế và đảm bảo thi công thuận lợi (bảng 6).

Bảng 6-Kết quả thí nghiệm đầm nén hiện trường Nước Trong [4]

TT	Mác bê tông	VC	Bắt đầu đông kết	Kết thúc đông kết	Dung trọng bê tông nòn khoan	R ₉₀ của nòn khoan	B của nòn khoan, 90 ngày
		sec	h	h	T/m ³	daN/cm ²	atm
1	200B6 (không bột đá, phụ gia SIKA)	7-10	≥11	18h20'	2,37	232	≥6
2	200B6* (có bột đá, phụ gia BASF)	6-9	≥17	29h15'	2,38	229	≥6
3	200B8 (có bột đá, phụ gia BASF)	8-10	≥14	30	2,38	235	≥8

Cuối năm 2010 cấp phối BTĐL 200B8 đã được Chủ đầu tư chấp thuận để đưa vào thi công thử nghiệm tại đập đầu mối Nước Trong.

3.2.3-. Ưu nhược điểm của các giải pháp

Qua quá trình thi công BTĐL trên công trình thủy lợi Định Bình và Nước Trong, có thể rút ra một số nhận xét sau đây:

- Lựa chọn giải pháp nào phải căn cứ vào yêu cầu đối với BTĐL và khả năng thi công thực tế. Trong đó, giải pháp tối ưu hóa thành phần hạt của cốt liệu nhỏ để giảm lỗ rỗng, giảm lượng dùng xi măng là giải pháp đầu tiên phải áp dụng cho mọi cấp phối BTĐL chống thấm.

- Giải pháp sử dụng phối hợp phụ gia khoáng puzolan, phụ gia giảm nước và phụ gia chậm đông kết phù hợp cho sản xuất BTĐL có độ chống thấm trung bình (dưới B4), tại các công trình nằm ở xa nguồn cung tro bay.

- Biện pháp sử dụng phối hợp tro bay, phụ gia giảm nước, phụ gia chậm đông kết cần áp

dụng cho BTĐL yêu cầu chống thấm tương đối cao (B6 đến B8).

- Việc sử dụng bột đá và phụ gia hóa học thể hệ mới giảm lượng dùng xi măng, tăng chống thấm rõ rệt, nhưng đồng thời làm cho việc cân đong khi thi công phức tạp hơn, cần được nghiên cứu trừ tính ngay trong giai đoạn thiết kế các cấp phối BTĐL của công trình. Nên áp dụng biện pháp này cho cấp phối BTĐL yêu cầu chống thấm cao (từ B8 trở lên)

4- Kết luận

- Để nâng cao chống thấm cho BTĐL cần áp dụng đồng bộ các biện pháp từ thiết kế đến thi công, trong đó các giải pháp vật liệu đóng vai trò rất quan trọng. Việc lựa chọn giải pháp tùy thuộc yêu cầu chống thấm cụ thể và hoàn cảnh thực tế từng công trình.

- Lượng dùng chất kết dính thay đổi phụ thuộc nhiều vào độ rỗng của cốt liệu và thành phần hạt của nó. Tối ưu hóa thành phần hạt của cốt liệu nhỏ là biện pháp hữu hiệu cần áp dụng cho mọi cấp phối BTĐL chống thấm

- Đối với BTĐL chống thấm cao, khuyến cáo sử dụng phụ gia khoáng tro bay (không dùng puzolan), phụ gia giảm nước, phụ gia chậm đông kết, phụ gia kết tinh, chọn VC thấp

- Sử dụng bột đá để bổ sung lượng hạt mịn trong cát tự nhiên có thể tăng chống thấm, giảm lượng dùng xi măng trong BTĐL. Bột

đá không nhất thiết phải mịn như yêu cầu đối với phụ gia khoáng.

- Nên tiếp tục nghiên cứu sử dụng các phụ gia hóa học giảm nước cao (có thể giảm tỷ lệ N/CKD xuống 0,4), để chế tạo BTĐL chống thấm cao trên B8, với lượng dùng xi măng thấp, không quá 70 kg/m³.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Lê Minh, Hoàng Phó Uyên và CTV- Nghiên cứu biện pháp nâng cao chống thấm cho bê tông đầm lăn- Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ; Viện Khoa học thủy lợi, 2008
- 2- Lê Minh, Nguyễn Quang Bình và CTV- Hoàn thiện nâng cao chống thấm cho bê tông đầm lăn. Báo cáo kết quả năm 2009 dự án sản xuất thử nghiệm cấp Bộ.
- 3- Phòng nghiên cứu vật liệu (Viện Khoa học thủy lợi)- Nghiên cứu các cấp phối bê tông đầm lăn, bê tông biến thái và vữa liên kết của công trình Nước Trong , 2008
- 4- Phòng nghiên cứu vật liệu (Viện Thủy công)- Kết quả xác định cường độ và độ chống thấm mẫu nồn khoan tại bãi thí nghiệm đầm nén công trình Nước Trong, 2009 và 2010

Abstract

SOME MEASURES TO INCREASE THE IMPERMEABILITY OF ROLLER COMPACTED CONCRETE IN HYDRAULIC WORKS

The article introduces research results to improve waterproofing roller compacted concrete for Dinh Binh and Nuoc Trong water reservoirs construction. The waterproof of roller compacted concrete can achieve mark higher than B8, by using chemical admixtures, mineral additives and optimization of fine - aggregate grading.