

**ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ PHỤ GIA HÓA DÈO, CHẬM ĐÔNG KẾT  
ĐẾN CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA BÊ TÔNG ĐẦM LĂN  
SỬ DỤNG CHO ĐẬP TRỌNG LỰC**

Nguyễn Quang Phú<sup>1</sup>; Nguyễn Thành Lệ<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Nghiên cứu sử dụng phụ gia phụ gia hóa dẻo, chậm đông kết Plastiment TM25 của hãng Sika, Rheoplus 26 RCC (A1) của hãng BASF và ADVA 181 của hãng GRACE cho bê tông đầm lăn thi công đập trọng lực. Bê tông đầm lăn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật về cường độ, tính công tác, thời gian đông kết, tính chống thấm cho công trình. Việc sử dụng phụ gia phụ gia hóa dẻo, chậm đông kết cho BTĐL sẽ cải thiện một số tính chất kỹ thuật của BTĐL dùng cho đập, đảm bảo thời gian thi công hợp lý trong điều kiện Việt Nam, nhằm mang lại hiệu quả cao và khả thi.

**Từ khóa:** Bê tông đầm lăn; Tro bay; Phụ gia siêu dẻo; Phụ gia chậm đông kết; Cường độ nén.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự ra đời và phát triển bê tông đầm lăn (BTĐL) (Bộ NN và PTNT, 2006; Phương pháp thi công đập Bê tông đầm lăn, 1997) thi công đập bê tông trọng lực là bước phát triển đột phá do có nhiều ưu điểm: sử dụng ít xi măng nên tỏa nhiệt trong khối bê tông thấp, áp dụng cơ giới hóa cao nên tốc độ thi công nhanh, sử dụng phụ phẩm công nghiệp và vật liệu địa phương, v.v...

Tại Việt Nam, việc nghiên cứu BTĐL bắt đầu vào những năm 90 của thế kỷ trước. Đến nay, Việt Nam đã thi công xong và tích nước hàng chục đập BTĐL và còn có trên chục đập BTĐL đang và chuẩn bị thi công để đưa vào sử dụng.

Mặc dù đã ứng dụng công nghệ BTĐL trong xây dựng nhiều công trình đập thủy điện và thủy lợi, nhưng hiện tại Việt Nam chưa có tiêu chuẩn quốc gia về hướng dẫn lựa chọn vật liệu và thiết kế thành phần BTĐL (Nguyễn Quang Phú, 2010; Quy phạm thiết kế đập bê tông đầm lăn, 2005), đặc biệt là phân loại và lựa chọn sử dụng phụ gia hóa dẻo hóa dẻo chậm đông kết, một thành phần quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng BTĐL trong thi công (Bộ NN và PTNT, 2006).

Bên cạnh đó, nhiều đập BTĐL sau khi tích nước đã thấy xuất hiện hiện tượng thấm nước

(Lê Minh và Nguyễn Quang Bình, 2009), chủ yếu tại vị trí giữa các lớp BTĐL, việc này đối với đập bê tông trọng lực là rất đáng lo ngại. Vì vậy cần phải xử lý tốt liên kết giữa các lớp BTĐL và giảm bớt các khe lạnh giữa các lớp BTĐL bằng thi công liên tục.

Đối với BTĐL tốc độ thi công liên tục là một trong những yếu tố quan trọng tạo nên ưu thế thi công nhanh, giảm giá thành công trình (Bộ NN và PTNT, 2006; Lê Minh, 2009). Việc thi công liên tục đòi hỏi hỗn hợp BTĐL phải duy trì tính công tác và thời gian đông kết kéo dài, đảm bảo chất lượng, giảm thiểu thấm nước cho công trình. Do đó ngoài việc lựa chọn cấp phối BTĐL hợp lý, thì thành phần không thể thiếu trong BTĐL là phụ gia hóa dẻo, vừa duy trì tính công tác, vừa kéo dài thời gian đông kết cho BTĐL đảm bảo chất lượng BTĐL trong quá trình thi công.

Như vậy, việc sử dụng phụ gia hóa dẻo kéo dài thời gian đông kết cho phép duy trì tính công tác, kéo dài thời gian đông kết BTĐL để thi công liên tục, giúp giảm thiểu các khe lạnh, tăng tốc độ thi công, nâng cao chất lượng và khả năng chống thấm cho đập BTĐL.

Do đó việc nghiên cứu ảnh hưởng của một số phụ gia hóa dẻo kéo dài thời gian đông kết đến các tính chất cơ lý của bê tông đầm lăn sử dụng

---

<sup>1</sup> Khoa Công trình, Đại học Thủy lợi, Việt Nam.

<sup>2</sup> Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

cho đập trọng lực (tính công tác, cường độ nén, tính chống thấm) là cần thiết.

## 2. VẬT LIỆU SỬ DỤNG TRONG NGHIÊN CỨU

+ Đề tài sử dụng xi măng PC40 Kim Đình có giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày đạt 49,2 MPa, các chỉ tiêu kỹ thuật khác đạt tiêu chuẩn xi măng Pooclang PC40 theo TCVN 2682-2009.

+ Tro bay Phả Lại được sử dụng có các chỉ tiêu thí nghiệm đạt tiêu chuẩn TCVN 395-2007 “Phụ gia khoáng cho bê tông đầm lăn”.

+ Cát vàng sông Nước Trong - Quảng Ngãi được đưa về Phòng nghiên cứu vật liệu - Viện Thủy công - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam thí nghiệm có các chỉ tiêu cơ lý đạt tiêu chuẩn TCVN 7570-2006.

Cát dùng chế tạo BTĐL có hàm lượng hạt dưới sàng 0,14mm là rất ít, nhỏ hơn 1%. Theo các tài liệu thiết kế thành phần BTĐL của Trung Quốc và một số tài liệu thiết kế thành phần BTĐL khác ở Việt Nam thì hàm lượng hạt dưới sàng 0,14mm trong cát để chế tạo BTĐL hợp lý vào khoảng (14÷18)%, nên đối với thành phần hạt của cát như trên cần phải bổ sung hàm lượng hạt lọt sàng 0,14mm. Lượng hạt mịn bổ sung vào cát tự nhiên có thể là bột đá có độ mịn thích hợp hoặc phụ gia khoáng mịn (PGM) có hoạt tính thấp.

+ Đá dăm granit dùng thi công công trình

Nước Trong - Quảng Ngãi, đá dăm được phân ra 2 cỡ hạt: 5-20mm và 20-40mm. Sau khi phối hợp các tỷ lệ đá dăm (5-20mm) và (20-40mm) theo tỷ lệ (45:55) được đá dăm hỗn hợp 5-40mm có  $\gamma_{\max}^{dc} = 1,65 \text{ tấn/m}^3$ ; các chỉ tiêu cơ lý của đá đạt tiêu chuẩn TCVN 7570-2006.

+ Phụ gia hóa học: Đề tài tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của 03 loại phụ gia hóa dẻo giảm nước, chậm đông kết đến tính chất của BTĐL:

- Plastiment TM25 của hãng Sika: gốc *Lignosulphonate, thế hệ thứ nhất*, có thể giảm nước tới 10%.

- Rheoplus 26 RCC (A1) của hãng BASF: gốc *Polycarboxylate, thế hệ thứ hai*, có thể giảm nước tới 30%.

- ADVA 181 của hãng GRACE: gốc *Polycarboxylate, thế hệ thứ ba*, có thể giảm nước tới 40%.

## 3. THIẾT KẾ CẤP PHỐI BTĐL THÍ NGHIỆM

Yêu cầu thiết kế BTĐL có cường độ nén ở tuổi 90 ngày đạt 20MPa, tính công tác  $V_c = 10 \pm 1$  giây. Trong thiết kế đã thay thế 7% (theo khối lượng) cốt liệu mịn (cát) bằng phụ gia mịn (PG mịn) để bổ sung thành phần hạt mịn cho cát.

Tiến hành hiệu chỉnh các thông số thiết kế, qua thí nghiệm thực tế ta có cấp phối BTĐL cơ sở như bảng 1 và kết quả thí nghiệm một số tính chất của BTĐL cấp phối cơ sở như bảng 2.

**Bảng 1. Cấp phối BTĐL cơ sở**

Vật liệu	Xi măng, kg	Tro bay, kg	PGM, kg	Cát, kg	Đá, kg	Nước, lít
Lượng dùng	80	140	57	751	1318	125

**Bảng 2. Một số tính chất của BTĐL cấp phối cơ sở**

Tính chất	$V_c$ , s	$R_{28}$ , MPa	$R_{90}$ , MPa	$T_{bđđk}$ , giờ	$T_{kđđk}$ , giờ
Giá trị	10	13,6	20,3	7,5	18,25

Để tiến hành khảo sát sự ảnh hưởng của phụ gia hóa học TM25, Rheoplus 26 RCC và ADVA 181 đến cường độ nén và hệ số thấm nước của BTĐL trên cơ sở giữ cố định tính công tác  $V_c = 10 \pm 1$  (giây). Thông qua thí nghiệm, từ cấp phối cơ sở ở bảng 1, tiến hành điều chỉnh sao cho tính công tác của hỗn hợp

BTĐL đảm bảo  $V_c = 10 \pm 1$  (giây) để tìm được lượng dùng phụ gia hóa học hợp lý: phụ gia TM25 = 2,0 lít/100kg CKD; phụ gia Rheoplus 26 RCC = 1,2 lít/100kg CKD và phụ gia ADVA 181 = 0,8 lít/100kg CKD. Thành phần vật liệu cho các cấp phối BTĐL thí nghiệm như trong bảng 3.

**Bảng 3. Cấp phối BTĐL thí nghiệm**

Vật liệu	Xi măng	Tro bay	PGM	Cát	Đá	Nước	PGHH
CP Đối chứng	80	140	57	751	1318	125	0,00
CP sử dụng TM25	80	140	57	751	1318	119	4,40
CP sử dụng Rheoplus 26 RCC	80	140	57	751	1318	108	2,64
CP sử dụng ADVA 181	80	140	57	751	1318	82	1,76

#### 4. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHỤ GIA HÓA ĐÈO KÉO DÀI THỜI GIAN ĐÔNG KẾT ĐẾN CÁC TÍNH CHẤT BTĐL

Để nghiên cứu ảnh hưởng của ba loại phụ gia hóa dẻo kéo dài thời gian đông kết: TM25, Rheoplus

26 RCC và ADVA 181 đến cường độ chịu nén và tính thấm nước của BTĐL, tiến hành đúc mẫu thí nghiệm xác định cường độ nén (mẫu 15x15x15 cm) và hệ số thấm (mẫu trụ H=15cm, D=15cm) ở tuổi 90 ngày. Kết quả thí nghiệm cho ở bảng 4.

**Bảng 4. Kết quả thí nghiệm cường độ nén và hệ số thấm BTĐL tuổi 90 ngày**

Loại mẫu	R <sub>90</sub> , MPa	Hệ số thấm, K <sub>th</sub> (*10 <sup>-10</sup> cm/s)	Mức chống thấm, W(at)
Mẫu CP Đối chứng	20,3	65,5	W4
Mẫu CP sử dụng TM25	22,8	41,3	W6
Mẫu CP sử dụng Rheoplus 26 RCC	24,8	29,8	W8
Mẫu CP sử dụng ADVA 181	36,6	20,1	W10

*Nhận xét:* Qua kết quả thí nghiệm ở bảng 4, ta thấy khi có mặt của phụ gia hóa dẻo kéo dài thời gian đông kết trong thành phần BTĐL thì hệ số thấm giảm hẳn so với mẫu BTĐL không dùng phụ gia hóa dẻo; cụ thể tương ứng khi sử dụng phụ gia thế hệ 1 (phụ gia TM25), thế hệ 2 (phụ gia Rheoplus 26 RCC), thế hệ 3 (phụ gia ADVA 181) thì hệ số thấm giảm tương ứng 36,9%; 45,5 và 69,3% so với mẫu đối chứng. Khi sử dụng phụ gia hóa dẻo kéo dài thời gian đông kết thế hệ càng cao thì cho BTĐL có khả năng chống thấm càng tốt. Điều này được lý giải như sau: Khi sử dụng loại phụ gia thế hệ 3 giảm đến 40% lượng nước dùng (hỗn hợp BTĐL vẫn đảm bảo tính công tác là V<sub>c</sub> = 10±1 giây), sẽ làm giảm lỗ rỗng mao quản trong bê tông khi rắn chắc, tăng độ đặc chắc của bê tông và tăng tính chống thấm của bê tông, BTĐL đạt mức chống thấm W10 (tăng 3 cấp so với mẫu đối chứng).

Khi sử dụng phụ gia thế hệ 1, 2, 3 thì cường độ bê tông tăng lên tương ứng: 1,12; 1,22; 1,8 lần so với mẫu đối chứng. Qua đó nhận thấy việc sử dụng phụ gia hóa dẻo với hàm lượng dùng hợp lý sẽ giảm tối đa lượng nước dùng, bê

tông đặc chắc hơn, tăng cường độ nén rất nhiều so với mẫu đối chứng.

#### 5. KẾT LUẬN

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các phụ gia hóa dẻo, kéo dài thời gian đông kết đến các tính chất cơ lý của BTĐL có thể đưa ra một số kết luận như sau:

+ Trong thiết kế cấp phối BTĐL không thể thiếu phụ gia hóa dẻo. Để đảm bảo tiến độ thi công, giảm nhiệt trong công trình BTĐL đập trọng lực thì tính năng kéo dài thời gian đông kết của phụ gia hóa học này là rất cần thiết.

+ Nếu không sử dụng phụ gia hóa dẻo, kéo dài thời gian đông kết, có thể chế tạo được BTĐL đạt các yêu cầu thiết kế như cường độ nén và tính công tác (mẫu đối chứng), tuy nhiên tính thấm của BTĐL tăng lên khá cao, không phù hợp với BTĐL thi công đập trọng lực.

+ Đề tài lựa chọn 03 loại phụ gia hóa dẻo, kéo dài thời gian đông kết phù hợp sử dụng cho BTĐL thi công đập trọng lực, phân loại theo mức độ: hóa dẻo kéo dài thời gian đông kết, siêu dẻo kéo dài thời gian đông kết thế hệ 2, siêu dẻo kéo dài thời gian đông kết thế hệ 3. Phụ gia hóa dẻo, kéo dài thời gian đông kết

làm tăng tính linh động BTĐL (giảm Vc); tăng thời gian bắt đầu đông kết, thời gian kết thúc đông kết của BTĐL; tăng cường độ nén; tăng khả năng chống thấm.

+ Việc sử dụng phụ gia hóa dẻo, kéo dài thời

gian đông kết cho phép duy trì tính công tác, kéo dài thời gian đông kết BTĐL để thi công liên tục, giúp giảm thiểu các khe lạnh, tăng tốc độ thi công, nâng cao chất lượng và khả năng chống thấm cho đập BTĐL.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

ACI 211.3R. Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight and Mass concrete.

Bộ Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn (2006), *Bê tông đầm lăn dùng cho đập*, dịch từ tiếng Anh tài liệu Dự án cấp quốc gia của Pháp 1988-1996.

Bộ Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn (2006), *Chỉ dẫn cho kỹ sư thiết kế và thi công bê tông đầm lăn EM 1110-2-2006*, Dịch từ tiếng Anh tài liệu của Hiệp hội kỹ sư quân đội Mỹ năm 2000.

Lê Minh, Nguyễn Quang Bình (2009), "*Giải pháp vật liệu nâng cao chống thấm cho bê tông đầm lăn công trình thủy lợi*", 50 năm - Tuyển tập khoa học công nghệ - xây dựng và phát triển 1959 - 2009, tập II - Nhà xuất bản Nông Nghiệp, số tháng 10/2014, p.400-406.

Nguyễn Quang Bình, (2014), "*Nghiên cứu tổ hợp phụ gia siêu dẻo đa tính năng - khoáng hoạt tính - polymer để nâng cao chống thấm cho bê tông đầm lăn đập trọng lực*", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, số 23, p.50-57.

Nguyễn Quang Phú, Nguyễn Thành Lê, Nguyễn Văn Tuấn; *Tối ưu hóa điều kiện chống thấm để thiết kế cấp phối bê tông đầm lăn cho đập*, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và MT*, Vol.3, No.30, 9/2010

Nguyễn Quang Phú, Nguyễn Thành Lê; *Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia hóa dẻo, chậm đông kết đến tính chất của bê tông đầm lăn*; *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, số 51, tháng 12/2015

Phương pháp thi công đập Bê tông đầm lăn (1997), Tài liệu từ tiếng Trung Quốc. Tác giả Hoàng Tự Cần, Vương Cảnh Hải, Dương Tú Lan. *Người dịch Võ Công Quang*, 1997.

Quy phạm thi công bê tông đầm lăn thủy công DL/T5112 (2005), Tài liệu dịch từ tiếng Trung Quốc tiêu chuẩn ngành của Trung Quốc. *Người dịch Giả Kim Hùng*, *Công ty tư vấn xây dựng thủy lợi 1*, 2005.

Quy phạm thiết kế đập bê tông đầm lăn (2005), Dịch từ tiếng Trung tiêu chuẩn SL 314- 2004 của Trung Quốc. *Người dịch Nguyễn Ngọc Bách*, *Công ty tư vấn xây dựng thủy lợi 1*, 2005.

### Abstract:

#### THE INFLUENCE OF SOME SUPER-PLASTICIZER, RETARDING ADMIXTURES ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF ROLLER COMPACTED CONCRETE GRAVITY DAMS

*Research using Super-plasticizer, retarding additives TM25 of Sika Company, Rheoplus 26 RCC (A1) of BASF and ADVA 181 of GRACE for the Roller Compacted Concrete gravity dams construction. The Roller Compacted Concrete had ensure the technical requirements of strength, workability, setting time, impermeability for constructions. Using the Super-plasticizer, retarding admixture for RCC will improve some technical properties of RCC dam, ensure reasonable construction period, its highly effective and feasible in Vietnam condition.*

**Keywords:** Roller Compacted Concrete; Fly Ash; Super-plasticizer admixture; Retarding admixture; Compressive strength.

---

*BBT nhận bài: 31/5/2016*

*Phản biện xong: 14/6/2016*