

ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ VẬT LIỆU MỚI ĐỂ XÂY DỰNG VÀ SỬA CHỮA CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

PGS.TS. LÊ MINH¹, TS. HOÀNG PHÓ UYÊN²,
TS. LÊ ĐÌNH THẮNG³, TS. NGUYỄN QUỐC DŨNG⁴;
ThS. TRẦN SỸ VINH⁵

Tóm tắt: Bài viết này giới thiệu một số kết quả ứng dụng và phát triển công nghệ vật liệu mới trong công tác xây dựng và sửa chữa các công trình thủy lợi trong khoảng 20 năm trở lại đây.

1. Chế tạo và sử dụng phụ gia cho bê tông thủy công

Bê tông thủy công công trình thủy lợi thường có mác 200, trong khi yêu cầu chống thấm nhiều khi cần đạt tới 8 đến 10 atm. Nếu tăng chống thấm bằng cách tăng lượng dùng xi măng thì không kinh tế. Ngoài ra đối với công trình bê tông khối lớn, khi tăng lượng dùng xi măng sẽ kéo theo tăng toả nhiệt và phải áp dụng các biện pháp phức tạp để khống chế nứt do ứng suất nhiệt. Tăng chống thấm cho bê tông đồng thời có tác dụng bảo vệ tốt hơn cho cốt thép ở bên trong, do đó tăng khả năng chống ăn mòn cho bê tông cốt thép trong một số môi trường xâm thực như nước biển, khí quyển biển, nước chua phèn vùng đồng bằng sông Cửu Long. Vì vậy, sử dụng phụ gia chống thấm là cần thiết.

Phụ gia chống thấm được dùng phổ biến là BENIT-1 (giai đoạn 1990-2002) và CTN-1 (từ năm 2003 đến nay).

1.1. Phụ gia chống thấm BENIT-1

Phụ gia được chế tạo trên cơ sở bentonit kiềm thổ, có pha thêm phụ gia hoá dẻo với tỷ lệ thích hợp, tỷ lệ dùng 3-5% so với xi măng tăng được chống thấm cho bê tông M200, đạt đến 10 – 12 atm; đã áp dụng để chống thấm cho hàng trăm nghìn mét khối bê tông của nhiều công trình như đường ống áp lực thủy điện Trị An, công trình đầu mối thủy lợi Ayun Hạ (Gia Lai), chống ăn mòn cho các cống bê tông cốt thép vùng biển như Kênh Than (Thanh Hoá), Khai Lai (Thái Bình), sửa chữa bể ngầm ở Hà Tây... Hiệu quả kinh tế kỹ thuật: mỗi m³ bê tông có phụ gia BENIT-1 giảm được 30 – 50 kg xi măng so với biện pháp tăng xi măng để đạt chống thấm tương

1, 2, 3, 4. Viện Khoa học Thủy lợi.

5. Cục Thủy lợi.

đương. Ngoài ra bê tông có tính năng thi công, giảm tách nước, giảm phân tầng, dễ thi công. Tuy vậy loại phụ gia này có nhược điểm là sử dụng sét bentonit kiềm thổ có độ lắng đọng nhanh, khi dùng 5% có hiện tượng phụ gia nổi lên bề mặt bê tông sau khi đầm. Vì vậy từ năm 2003 trở lại đây Viện Khoa học Thủy lợi đã nghiên cứu chế tạo thêm phụ gia chống thấm CTN-1.

1.2. Phụ gia chống thấm CTN-1

Dựa trên cơ sở nghiên cứu về phụ gia chống thấm BENIT, kết hợp với nghiên cứu cấu trúc rỗng của bê tông, Viện Khoa học Thủy lợi đã nghiên cứu đề xuất chế tạo loại phụ gia phức hợp CTN – 1 chống thấm cho bê tông các công trình thủy lợi. Tác dụng của CTN-1 dựa trên bốn hiệu ứng sau:

a) Hiệu ứng hoá dẻo, làm cho khi chế tạo bê tông cần ít nước hơn nhưng vẫn đảm bảo thi công được, như vậy sẽ bớt đi các lỗ rỗng do lượng nước thừa bay hơi để lại trong bê tông;

b) Hiệu ứng lấp đầy các lỗ rỗng nhỏ trong bê tông của phụ gia có chứa bột puzolan hoạt tính nghiền mịn;

c) Hiệu ứng puzolanic, tức là trong phụ gia có chứa bột puzolan hoạt tính nghiền mịn có thành phần khoáng chủ yếu là SiO_2 . Khoáng này sẽ tác dụng với Ca(OH)_2 trong bê tông do quá trình thủy hoá xi măng tạo ra cùng với những vết nứt giữa mặt phân cách của đá xi măng và cốt liệu. Sau phản ứng một loại keo silicat C – H – S rất bền vững được tạo ra, lấp đầy các vết nứt mao quản này làm cho bê tông đặc chắc hơn.

d) Hiệu ứng trương nở của khoáng montmorilonit kiềm có trong phụ gia chống thấm, lấp đầy các lỗ rỗng không khí nhỏ có sẵn trong quá trình chế tạo bê tông gây ra.

Phụ gia chống thấm chống ăn mòn CTN – 1 dạng bột, màu nâu nhạt, mịn hơn xi măng lượng sót trên sàng 4.900 lỗ/cm² là từ 5 đến 8%. Khối lượng thể tích xấp xỉ là: 1,25 đến 1,30g/cm³; hàm lượng mất khi nung nhỏ hơn 5%.

Phụ gia CTN-1 có một số đặc tính sau:

- Không làm thay đổi độ ổn định thể tích và giới hạn bền nén của xi măng;
- Cải thiện độ lưu động của hỗn hợp bê tông tươi;
- Phụ gia chống thấm CTN – 1 cải thiện tốt hơn cường độ kháng nén của bê tông;
- Phụ gia CTN – 1 nâng cao khả năng chống thấm cho bê tông;
- Phụ gia CTN – 1 tăng khả năng bảo vệ của bê tông trong môi trường ăn mòn;

Phụ gia CTN-1 đã được Công ty xây lắp sửa chữa Lạng Sơn dùng để xử lý hiện tượng ăn mòn vữa xi măng trên toàn tuyến kênh dẫn nước tại xã Xuất Lễ, huyện Cao Lộc, tỉnh Lạng Sơn, bước đầu xác nhận kết quả chống ăn mòn của phụ gia chống thấm CTN – 1 là tốt.

1.3. Phụ gia khoáng cho bê tông khối lớn và bê tông đầm lăn

Ở công trình thủy lợi Việt Nam trong khoảng mười lăm năm gần đây mới sử dụng phụ gia khoáng cho bê tông khối lớn. Phụ gia khoáng tro bay đã được dùng để sửa chữa công trình đập Bá Thượng, xây dựng mới đập Tân Giang. Tại các công trình này đã phối hợp với các phụ gia hoá học khác, tiết kiệm được từ 7-10%, hạ giá thành công trình, giảm ứng suất nhiệt cho bê tông

khối lớn. Từ kết quả này, Bộ đã cho sử dụng phụ gia khoáng vào thiết kế bê tông các công trình bê tông khối lớn khác.

Đã nghiên cứu tương đối hệ thống về sử dụng vật liệu và cấp phối bê tông đầm lăn. Xác định được các nguồn phụ gia khoáng làm chất độn mịn cho bê tông đầm lăn. Đưa ra được một số cấp phối bê tông đầm lăn sử dụng vật liệu và phụ gia khoáng của Việt Nam. Mỗi mét khối bê tông đầm lăn mác 150 giảm được 80 - 100 kg xi măng so với bê tông thường cùng mác. Đã thiết kế cấp phối cho công trình bê tông đầm lăn đầu tiên của Việt Nam tại Plei Krông (Bộ Năng lượng). Đang triển khai thiết kế cấp phối bê tông đầm lăn cho công trình đầu tiên của thủy lợi - đập hồ chứa nước Cửa Đạt.

2. Áp dụng các tiến bộ kỹ thuật vào sửa chữa công trình bê tông và bê tông cốt thép

2.1. Áp dụng “bệnh học công trình” vào thiết kế sửa chữa

Phương pháp luận của bệnh học công trình được Viện Khoa học Thủy lợi áp dụng lần đầu tiên vào sửa chữa nứt thấm tường ngực thủy điện Thác Bà (năm 1994). Nhờ phương pháp này đã tìm ra đúng bệnh và kê đúng đơn. Vì thế sau khi sửa chữa đã chấm dứt căn bệnh nứt thấm kinh niên kéo dài nhiều năm mà trước đó sửa chữa bằng phương pháp khoan phụt thông thường không hiệu quả. Tiếp đó đã sửa chữa tiếp các hạng mục như hầm tước bin, tường cánh trái của thủy điện Thác Bà bằng cách áp dụng những công nghệ mới như phụt poliuretán ở hạ lưu để chặn nước chảy, sử dụng vữa polyme để sửa chữa bề mặt bê tông bị hư hỏng. Đến nay công trình vẫn làm việc tốt.

2.2. Chế tạo vật liệu và thiết bị sửa chữa thay cho nhập ngoại

Viện Khoa học Thủy lợi đã tự chế tạo được thiết bị phụt poliuretán để chống thấm, kèm theo các van phụt một chiều làm việc ở áp lực phụt tới 30 atm. Giá thành thiết bị rẻ hơn 30 – 40% so với nhập ngoại.

2.3. Chế tạo vật liệu vữa khô trộn sẵn không có nồng độ cao để sửa chữa công trình

Hiện nay, để tiện lợi cho người thi công nhất là thi công sửa chữa các công trình bê tông và bê tông cốt thép, nhiều công ty hoá phẩm xây dựng của nước ngoài đã đưa ra thị trường các loại vữa khô trộn sẵn đóng bao. Tuy nhiên các loại vữa trộn sẵn này có giá thành rất cao, chưa thể phù hợp với khả năng tài chính của những người làm công tác thi công sửa chữa của Việt Nam.

Viện Khoa học Thủy lợi đã chế tạo thành công loại vữa trộn sẵn gốc xi măng, hỗn hợp vữa chứa thêm thành phần polyme có tác dụng làm tăng khả năng chống thấm cho loại vữa này.

Vật liệu sử dụng trong chế tạo vữa trộn sẵn là xi măng PC40, cát vàng khô, polyme bột, phụ gia siêu dẻo dạng bột. Các vật liệu này được trộn sẵn theo tỷ lệ thích hợp và đóng bao. Cường độ vữa ở 28 ngày đạt 20 mpa. Giá thành bằng 30% so với nhập ngoại.

2.4. Tiếp thu công nghệ phụt cao áp để xử lý nền và chống thấm

Đây là công nghệ phun hồ xi măng ở áp lực cao (trên 200 atm) trong đất. Viện đã tư vấn cho một doanh nghiệp trong nước lựa chọn mua thiết bị phụt cao áp của hãng YBM (Nhật Bản).

Sau đó phối hợp với doanh nghiệp nghiên cứu làm chủ công nghệ này. Công nghệ phụt cao áp cho phép tạo ra các cột xi măng đất có đường kính đến 60 cm, sâu tới 20 mét, cường độ cọc đất đạt tối thiểu $2daN/cm^2$. Tùy theo cách thi công có thể tạo ra các cột xi măng đất riêng lẻ hoặc tường chống thấm. Công nghệ này rất hiệu quả để xử lý hư hỏng nền, chống thấm cho công trình thủy lợi. Phạm vi thích hợp là các loại nền có hạt từ cát sỏi, đến đất bùn sét, không áp dụng cho nền đá, đá nứt nẻ, nền có đá lăn, đá tảng. Đã áp dụng thử để sửa chữa chống thấm đùn sủi của cống dưới đê G-10 Hà Nam đạt kết quả tốt. Kinh phí sửa chữa giảm 130 triệu đồng so với lần sửa trước bằng công nghệ phụt; thời gian thi công là 15 ngày so với 2 tháng trước đây.

2.5. Chế tạo khớp nối PVC thay cho khớp nối đồng

Khớp nối PVC do Viện Nghiên cứu và chế tạo KN92 đã được dùng rộng rãi để làm kín nước cho khe nối của các công trình thủy lợi có cột nước chênh lệch dưới 10 mét.

Ưu điểm của loại khớp nối PVC là thi công nhanh và kín nước, giá thành rẻ hơn nhiều so với khớp nối đồng. Cho đến nay khớp nối KN92 đã được sử dụng hàng nghìn mét cho hàng trăm công trình trên địa bàn cả nước. Giá thành của KN92 bằng 1/3 so với nhập ngoại. Loại khớp nối này đã được đưa vào đơn giá định mức xây dựng cơ bản của ngành.

3. Áp dụng công nghệ tường hào bentonit để chống thấm cho các đập hồ chứa

Tường hào bentonit lần đầu tiên được sử dụng để sửa chữa chống thấm đập hồ chứa nước Dầu Tiếng, do Công ty BACHY-SOLETACH (Pháp) làm chủ thầu, Công ty Xây dựng Thủy lợi Việt Nam phối hợp thực hiện, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam là đơn vị tư vấn giám sát. Sau đó Công ty Xây dựng Thủy lợi của Việt Nam đã mua thiết bị và tự thiết kế thi công sửa chữa cho một số công trình khác như EaSup ở Đắk Lắk, Dương Đông ở Phú Quốc... Đến nay chúng ta đã làm chủ được thiết kế cấp phối vữa xi măng bentonit, và quy trình công nghệ thi công. Về vật liệu vẫn phải nhập bentonit của nước ngoài. Tuy nhiên, theo nghiên cứu ban đầu, trong thời gian tới chúng ta có thể tìm được các nguồn bentonit của Việt Nam phù hợp cho công nghệ nói trên.

Summary

This paper presents an Application and development of new Materials Technology for Repairing and Building hydraulic construction in period of 20 recent years.