

MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRONG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU ĐẬP BÊ TÔNG ĐẦM LẤN CÔNG TRÌNH THỦY LỢI, THỦY ĐIỆN

PGS.TS HOÀNG PHÓ UYÊN

Phó Viện trưởng Viện Thủy công

Trong khoảng 10 năm trở lại đây, đập trọng lực sử dụng bê tông đầm lặn (BTĐL) đã được ứng dụng tương đối rộng rãi ở Việt Nam. Chúng ta đã thiết kế và thi công được nhiều đập thủy điện, thủy lợi như: đập thủy điện Pleikrong - Kon Tum, đập thủy lợi Định Bình - Bình Định... Tuy nhiên, ở nước ta do chưa có tiêu chuẩn quốc gia cho việc thiết kế, thi công và nghiệm thu BTĐL nên việc áp dụng công nghệ này vẫn còn nhiều vấn đề chưa được thống nhất, mỗi công trình BTĐL áp dụng một tiêu chuẩn khác nhau... Chính vì vậy, đã có một số công trình đập BTĐL thủy điện sau khi đưa vào sử dụng đã xảy ra sự cố thấm qua đập như đập Sê San IV, đập Sông Tranh 2... Bài viết phân tích một số vấn đề trong công tác thi công và nghiệm thu các đập BTĐL, đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hơn nữa chất lượng các công trình BTĐL, nhất là tính chống thấm.

Thực trạng đập BTĐL ở Việt Nam và trên thế giới

Tính đến năm 2012, Việt Nam có khoảng trên dưới 24 đập BTĐL có chiều cao lên đến trên 130 m đã được thi công hoặc đang trong giai đoạn thiết kế.

Những đập BTĐL đã và đang được xây dựng ở nước ta chủ yếu theo 2 trường phái là: BTĐL của Hoa Kỳ gọi tắt là RCC (Roller Compacted Concrete); BTĐL của Trung Quốc gọi tắt là RCCD (Roller Compacted Concrete Dams). Chỉ riêng có đập BTĐL của thủy điện Pleikrong - Kon Tum là gần giống trường phái của Nhật Bản, gọi là RCD - Roller Compacted Dams. Đặc điểm của trường phái này là sử dụng kết cấu "vàng bọc bạc". Lõi đập là BTĐL, vỏ đập bao bọc bằng bê tông truyền thống CVC

(Conventional Vibrated Concrete) chống thấm cao. Tuy nhiên, đập Pleikrong của chúng ta được bao bọc bằng bê tông CVC nhưng khả năng chống thấm không cao và thực tế đã xảy ra thấm khá mạnh trong thời kỳ đầu tại các hành lang kiểm tra và có cả những hiện tượng thấm ra phía hạ lưu.

Theo trường phái Hoa Kỳ để chống thấm cho đập BTĐL, người ta [1] thiết kế ốp mặt thượng lưu và không chế thấm như sau:

- + Dùng bê tông thường có cốt thép làm lớp ốp mặt sau khi đổ BTĐL, tương tự như việc ốp bê tông lên mặt đập đá đổ. Phương pháp này sau đó không phổ biến vì thời gian thi công lâu và chi phí khá đắt.

- + Thi công bê tông CVC ốp mặt thượng lưu đồng thời với BTĐL.

Dùng cốt pha trượt thi công tường thượng lưu. Phương pháp này thích hợp với công trình có bề mặt dốc dài và tốc độ đổ nâng cao đập mỗi ngày không quá 1 m, trừ khi có thử nghiệm để đạt tốc độ đổ cao hơn.

- + Dùng các khối bê tông đúc sẵn tạm đặt ở mặt thượng lưu làm cốt pha cho từng lớp đổ BTĐL. Chiều dày lớp bê tông ốp thượng lưu (có thể cả ở hạ lưu) dày 300-900 mm. Sau đó dỡ các khối này và đổ bê tông thường ốp mặt thượng lưu trước khi đổ BTĐL lớp tiếp theo.

Ưu điểm của phương án tạm bê tông đúc sẵn là tạo ra bề mặt thượng lưu đẹp, không nứt, kinh tế nhưng không kín nước. Để chống thấm phải đặt phía hạ lưu tấm bê tông đúc sẵn 1 lớp kết hợp với màng PVC hoặc polyetylen sau

mỗi tấm để chống thấm.

Chống thấm qua khe co ngót bằng tấm đúc sẵn và màng chống thấm hoặc màng ngoài, cần bố trí hệ thống thoát nước trong BTĐL để thu nước rò rỉ.

Hiệp hội kỹ sư quân đội Hoa Kỳ (USACE) [2] đưa ra quy trình chống rò rỉ nước cho đập BTĐL gồm:

+ Chọn thành phần cấp phối BTĐL hoàn hảo.

+ Lắp đặt các màng chống thấm bằng PVC, polyetylen hoặc các vật liệu dẻo khác. Thông thường các màng này được gắn vào các tấm bê tông đúc sẵn để làm mặt thượng lưu thẳng đứng của đập.

+ Đổ vữa lót trên từng phần hoặc toàn bộ diện tích các lớp đỡ; lắp đặt vật chắn nước ở các khe co ngót.

+ Thu và thoát nước rò rỉ (thoát nước thẳng đứng có tấm ngăn nước ở mặt thượng lưu và khoan các hố tháo nước thẳng từ bên trong hành lang đập gồm mặt thượng lưu hoặc mặt hạ lưu) bằng các lỗ khoan và các ống dẫn nước trong hành lang đập.

Để chống thấm cho đập BTĐL, Trung Quốc áp dụng các biện pháp:

+ Sử dụng kết cấu đặc biệt ở mặt thượng lưu đập như: vữa nhựa đường, màng PVC, tấm bê tông đúc sẵn với các mối nối chắc chắn, vữa chất dẻo tổng hợp. Về bản chất, đây là các giải pháp tiếp thu từ trường phái BTĐL của Hoa Kỳ.

+ Sử dụng kết cấu “vàng bọc bạc”, tức là có lớp bê tông CVC chống thấm dày từ 1,5 đến 3 m bao bọc khối BTĐL bên trong thân đập, tiếp thu từ công nghệ

đập BTĐL của Nhật Bản, nay ít dùng.

+ Sử dụng BTĐL cấp phối 2 chống thấm và BTĐL biến thái thay thế bê tông thường. BTĐL cấp phối 2 là loại BTĐL dùng 2 cỡ cốt liệu 5-20 mm và 20-40 mm, phân biệt với BTĐL cấp phối 3 dùng 3 cỡ cốt liệu 5-20 mm, 20-40 mm và 40-80 mm. BTĐL biến thái là loại BTĐL được rải và trộn thêm một lượng vữa đã định rồi dùng đầm dùi đầm chặt. Đây là giải pháp do Trung Quốc sáng tạo ra, được tiêu chuẩn hoá thành quy phạm, được coi là tiến bộ và kinh tế hơn.

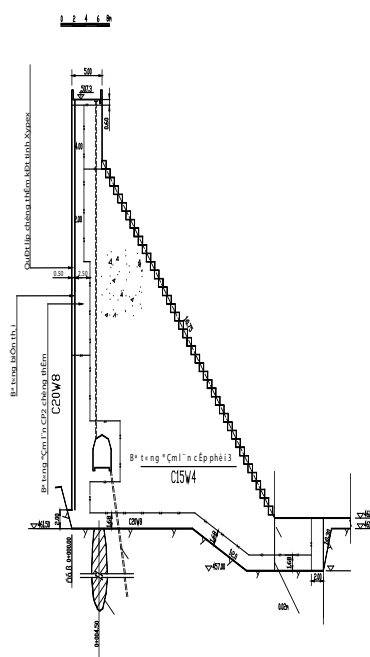
Theo tài liệu mới nhất mà chúng tôi có được, Trung Quốc đã ban hành quy phạm SL314-2004 [3] thiết kế đập BTĐL, trong đó quy định dùng BTĐL chống thấm thay cho bê tông thường như sau:

+ Mặt thượng lưu đập BTĐL cần bố trí lớp chống thấm. Lớp chống thấm nên ưu tiên dùng BTĐL cấp phối 2.

+ Cấp chống thấm cho phép nhỏ nhất của BTĐL cấp phối 2 quy định tùy theo cột nước H như: $H < 30$ m dùng mác chống thấm W4; $H = 30-70$ m dùng mác chống thấm W6; $H = 70-150$ m dùng mác chống thấm W8; $H > 150$ m phải tiến hành thí nghiệm để kiểm chứng.

Chiều dày của lớp BTĐL chống thấm nên lấy 1/15-1/30 cột nước mặt đập, nhưng chiều dày nhỏ nhất phải đủ thỏa mãn điều kiện thi công. Mặt thượng lưu đập BTĐL cấp phối 2 có thể dùng bê tông biến thái, chiều dày nên từ 30 đến 50 cm, tối đa không quá 100 cm.

Hình 1 là mặt cắt tiêu biểu của đập BTĐL Trung Quốc, có tường



Hình 1: mặt cắt điển hình đập BTĐL của Trung Quốc

chống thấm bằng BTĐL cấp phối 2 và bê tông biến thái. Ngoài ra, Trung Quốc còn áp dụng nhiều biện pháp kỹ thuật khác để tăng độ chống thấm bề mặt thượng lưu đập như:

+ Tăng thời gian bảo dưỡng BTĐL so với bê tông thường. Đối với bề mặt BTĐL lộ thiên vĩnh viễn, phải bảo dưỡng ít nhất 28 ngày.

+ Dùng vữa xi măng polyme phủ lên bề mặt BTĐL (đã có hơn 100 dự án sửa chữa và xây dựng đập mới ở Trung Quốc sử dụng vữa xi măng như tương polyacrylate đã được phát triển một cách có hệ thống tại Viện Nghiên cứu thủy điện Nam Kinh).

Qua theo dõi vận hành 34 đập BTĐL đã hoàn thành của Trung Quốc (trong đó có 4 đập vòm), người ta đã tổng kết và đưa ra các nhận xét đáng chú ý sau:

+ Các đập BTĐL của Trung Quốc hầu như ít thấm hơn so với

đập của các nước khác. Nguyên nhân thấm thường gặp là do khe lạnh giữa các lớp đổ. Lượng thấm này sẽ giảm đi sau khi được phụt vữa xử lý.

+ Đập BTĐL cấp phối 2 có hệ số thấm đủ nhỏ khi so sánh với hệ số thấm của đập bê tông thường, vào khoảng 10^{-8} đến 10^{-10} cm/s. Hệ số thấm phụ thuộc vào chất lượng BTĐL và hầu như không thay đổi giữa các lớp.

Ở Việt Nam, vì số lượng công trình đập BTĐL đã hoàn thành còn ít, nên số liệu và kinh nghiệm tích lũy còn khiêm tốn, nhất là về sử dụng BTĐL chống thấm thay cho bê tông thường trong xây dựng đập bê tông trọng lực. Chúng ta học theo Hoa Kỳ và Trung Quốc nhưng chưa đồng bộ, đồng thời chúng ta cũng chưa quan tâm đúng mức đến vấn đề chống thấm cho đập BTĐL. Trước đây, chúng ta sử dụng kết cấu “vàng bọc bạc” cho các công trình Pleikrong nhưng cũng vẫn xảy ra thấm từ thượng lưu vào hành lang đập có lúc đến trên 60 l/s. Gần đây chuyển sang kết cấu chống thấm bằng BTĐL cấp phối 2 và BTĐL biến thái, có thử nghiệm quét lớp chống thấm phụ trợ bằng hóa chất

kết tinh (XYPEC ở công trình thủy lợi Định Bình). Tuy nhiên, đến thời điểm này, việc áp dụng bê tông biến thái (bê tông biến thái không có khả năng chống thấm) ở phía thượng lưu đập thay cho tường bê tông thường đã được áp dụng ở nhiều đập BTĐL mà chưa có biện pháp gì để chống thấm cho đập.

Công trình thủy điện Sông Tranh 2 (hiện tượng thấm xem hình 2), chỉ có lớp bê tông biến thái phía thượng lưu và không có thiết kế chống thấm, trong quá trình thi công cũng không yêu cầu thí nghiệm độ chống thấm của BTĐL. Đập thủy điện Đồng Nai 5 cũng được thiết kế giống như Sông Tranh 2 và đang được thi công mà không hề quan tâm đến vấn đề chống thấm. Tại đây, thiết kế chỉ quy định sau khi thi công xong khoan mẫu ép nước yêu cầu đạt 0,5 lugiông. Câu hỏi đặt ra là: nếu không đạt thì sẽ như thế nào?

Đập thủy điện Sê San IV có tường bê tông cốt thép dày 2,5 m phía thượng lưu nhưng vẫn bị thấm, lý do vì thi công bê tông CVC chất lượng kém nên không đạt yêu cầu chống thấm, nước đã thấm xuyên từ thượng lưu qua

toàn bộ thân đập ra phía hạ lưu.

Nguyên cơ về rò rỉ thấm nước của các đập BTĐL của chúng ta hiện nay là tương đối cao, còn rất nhiều đập trọng lực BTĐL đã và đang được xây dựng ứng dụng công nghệ tương tự như đập thủy điện Sông Tranh 2. Kinh phí sửa chữa hiện tượng thấm nước của đập theo kiểu này sẽ là không nhỏ, không những thế còn gây những tác động xấu đến an sinh xã hội và môi trường xung quanh công trình.

Những vấn đề cần phải nghiên cứu và làm rõ trong thi công và nghiệm thu đập BTĐL tại Việt Nam

Ở tất cả các công trình, nhà thầu phải tuân thủ nghiêm ngặt điều kiện kỹ thuật thi công do cơ quan tư vấn thiết kế (Chủ nhiệm thiết kế) quy định. Tuy nhiên, thiết kế một số công trình đập BTĐL đã không đưa ra yêu cầu chống thấm đối với mẫu thí nghiệm trong quá trình thi công. Chính vì vậy, sau khi thi công và nghiệm thu đưa vào vận hành đập đã bị thấm nước, và lúc này tất cả các cơ quan có liên quan đã vào cuộc nhưng không giải quyết được triệt



Hình 2: hiện tượng thấm từ thượng lưu ra hạ lưu đập thủy điện Sông Tranh 2

để vấn đề. Theo [4] thì bê tông công trình thủy công phải có yêu cầu chống thấm nhất định, nếu để hiện tượng thấm nước lâu dài sẽ ảnh hưởng đến an toàn của đập và tuổi thọ công trình.

Tính chống thấm của đập BTĐL xuất phát từ 2 khía cạnh: một là tính chống thấm của bản thân BTĐL, hai là tính chống thấm ở các khe thi công trong quá trình đầm nén. Đối với đập BTĐL do phương pháp thi công và thiết bị thi công có thể giống như đập đất, nhưng về bản chất vật liệu BTĐL không thể coi như đất được. Như vậy, quá trình thấm nước qua đập BTĐL hoàn toàn khác với quá trình thấm nước qua đập đất. Sau khi thi công xong, BTĐL đông cứng và cường độ chịu nén, chịu uốn tăng theo thời gian cho đến khi đạt mác thiết kế. Bản thân BTĐL là loại bê tông nghèo xi măng, tính đặc chắc của nó đạt được do quá trình đầm nén, nghĩa là chỉ có phần lớn là liên kết cơ học. Nếu đầm nén không tốt thì BTĐL sẽ bị rỗng, khi cứng rắn tạo thành lỗ rỗng để nước rò rỉ qua, quá trình thấm nước qua BTĐL thực tế là hiện tượng rò rỉ nước qua các lỗ rỗng và không đẳng hướng, cũng không giống như quá trình thấm nước qua đập đất.

Trong đập BTĐL các khe thi công (khe ngang phân cách giữa các lớp đổ) là khâu yếu nhất trong trường hợp chống thấm và kể cả về mặt cường độ kháng kéo. Mặc dù đã được cơ quan tư vấn thiết kế quy định khá rõ ràng, tỷ mỉ trong các "Quy định kỹ thuật thi công" nhưng do trình độ thi công hoặc quan niệm chưa thấu đáo của các nhà thầu thi công nên vẫn thường xảy ra hiện tượng thấm nước hoặc cường độ kháng kéo không đạt yêu cầu tại các khe này.

Một số giải pháp nâng cao khả năng chống thấm cho đập BTĐL và kiến nghị

Có rất nhiều tiêu chí để đánh giá chất lượng đập BTĐL, đó là: độ ổn định của đập, độ lún, trượt, cường độ và khả năng chống thấm của BTĐL... trong đó, thấm nước là một vấn đề rất quan trọng. Lâu nay chúng ta chưa quan tâm đúng mức đến hiện tượng thấm của đập BTĐL. Về mặt quản lý nhà nước, các tiêu chuẩn áp dụng cho loại công trình này cũng chưa được thống nhất. Có đập áp dụng tiêu chuẩn Hoa Kỳ và châu Âu, đập khác lại theo tiêu chuẩn Trung Quốc, hoặc có đập áp dụng cả hai loại tiêu chuẩn. Do vậy giải pháp cần làm ngay là:

+ Biên soạn thống nhất tiêu chuẩn quốc gia về thi công và nghiệm thu BTĐL của Việt Nam. Tiêu chuẩn này có thể tham khảo tiêu chuẩn Hoa Kỳ, Nhật Bản, Trung Quốc nhưng khi đã ban hành phải thống nhất là của Việt Nam.

+ Thiết kế bổ sung ngay kết cấu chống thấm cho các đập BTĐL đang trong giai đoạn thiết kế.

+ Những đập BTĐL không có tường bê tông CVC chống thấm phía thượng lưu, không có biện pháp chống thấm đặc biệt, hay chỉ có lớp bê tông biến thái bình thường thì cần có phương án xử lý thấm hoặc thiết kế chống thấm bổ sung và thi công ngay nhằm đảm bảo an toàn cho đập.

+ Phải đưa ra yêu cầu kiểm tra tính chống thấm của mẫu thí nghiệm BTĐL ngay từ lúc đang thi công công trình.

BTĐL là một loại vật liệu không đẳng hướng, trong khi đó bê tông truyền thống (CVC) thường

được coi như một loại vật liệu đẳng hướng. Công nghệ BTĐL là một công nghệ bê tông tiên tiến nhưng do phương pháp thi công đã tạo ra các mối nối giữa các lớp đổ, làm cho BTĐL có tính không đẳng hướng và gây ra những vấn đề về chất lượng bám dính giữa các lớp đổ và khả năng chống thấm kém. Muốn áp dụng có hiệu quả công nghệ BTĐL, đồng thời nâng cao khả năng chống thấm cho đập cần sử dụng tốt 2 nhóm giải pháp: giải pháp thi công và giải pháp kết cấu.

Các giải pháp thi công: nâng cao khả năng chống thấm của bản thân BTĐL (sử dụng các tổ hợp phụ gia giảm nước, kéo dài thời gian đông kết), làm tốt mối liên kết giữa các lớp BTĐL bằng các lớp vữa liên kết, nhất là phía thượng lưu.

Các giải pháp kết cấu: bố trí hệ thống kín nước phía thượng lưu như tường bê tông cốt thép chống thấm đổ tại chỗ phía thượng lưu, màng polyme, PVC chắn nước trên toàn bộ bề mặt phía thượng lưu đập ■

Tài liệu tham khảo

[1] ACI 207.5R.99. American Concrete Institute Manual of Concrete Practice, Part 1-2002, Roller Compacted Concrete.

[2] Guidelines for Designing and Constructing Roller Compacted Concrete Dams, US Beureau Reclamation, 1987.

[3] Quy phạm thiết kế đập BTĐL SL 314-2004 (dịch từ tiêu chuẩn SL 314-2004 của Trung Quốc).

[4] Bê tông đầm lăn khối lớn - Tài liệu dịch Trung - Việt của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2006.