

BÀN VỀ CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG ĐẬP BẰNG BÊ TÔNG ĐÀM LĂN

PGS.TS. Hoàng Phó Uyên

Viện Thủy công

Tóm tắt: *Bê tông đầm lăn (BTĐL) là một loại bê tông không có độ sụt được rải, san và sau đó đầm chặt bằng máy đầm lăn. Sử dụng BTĐL được xem là bước phát triển đột phá trong công nghệ xây dựng đập bê tông trọng lực công trình thủy điện, thủy lợi. Ưu điểm cơ bản của BTĐL là giá thành rẻ, tốc độ thi công nhanh, giảm được ứng suất nhiệt trong lòng khối do lượng dùng xi măng thấp. Tuy nhiên BTĐL cũng có những nhược điểm không nhỏ đó là: chất lượng bám dính giữa các lớp đổ, tính chống thấm nước kém và chất lượng của BTĐL không đồng đều. Mặc dù công nghệ BTĐL đã được khẳng định là tối ưu áp dụng cho xây dựng đập trọng lực nhưng chỉ trong trường hợp khắc phục được những điểm yếu của loại hình công nghệ này. Bài viết trình bày một số quan điểm của tác giả bàn về ứng dụng công nghệ BTĐL trong xây dựng đập thủy lợi, thủy điện của Việt Nam hiện nay.*

Summary: Roller compacted concrete (RCC) is a special blend of concrete that has no slump. It is spread, leveled and then compacted by roller compactors. The use of RCC is considered a breakthrough development in the construction technology of concrete gravity dams for hydropower and irrigation purposes. The fundamental benefit of RCC is that it is cheap, fast to build, and able to reduce thermal stresses in the heart of the dumped mass thanks to its low cement content. However, RCC also has some disadvantages: the adhesion between the compacted layers is poor, and so is its impermeability. Hence, the quality of RCC can vary greatly. Although RCC has been confirmed as optimal for building gravity dams, it will only take effect once the disadvantages are handled. This paper presents some point of views of the author about the application of RCC in the construction of hydropower and irrigation dams in Vietnam today.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay trong rất nhiều báo cáo khoa học, các luận văn thạc sĩ, tiến sĩ nghiên cứu về bê tông đầm lăn ở Việt nam đều đưa ra một nhận xét gần giống nhau, đó là: Công nghệ bê tông đầm lăn (BTĐL) đặc biệt hiệu quả khi áp dụng cho xây dựng đập bê tông trọng lực. Khối lượng bê tông được thi công càng lớn thì hiệu quả áp dụng càng cao. Xây dựng đập bằng công nghệ BTĐL đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với đập dùng bê tông truyền thống và đập dùng đất đắp vì: Thi công nhanh, giá thành hạ, giảm chi phí cho các kết cấu phụ trợ, giảm chi phí cho biện pháp thi công.

Tuy nhiên, công nghệ này cũng có những nhược điểm mà nếu không có biện pháp khắc phục sẽ gây khó khăn không nhỏ cho công tác quản lý duy tu bảo dưỡng và vận hành đập BTĐL trọng lực sau này.

II. THỰC TRẠNG ĐẬP BÊ TÔNG ĐÀM LĂN Ở VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI

Tính đến năm 2012 Việt nam đã có khoảng 24 đập BTĐL đã được thi công hoặc đang trong giai đoạn thiết kế, có chiều cao lên đến trên 130m. Những đập BTĐL đã và đang được xây dựng ở nước ta chủ yếu công nghệ của Mỹ gọi tắt là RCC và công nghệ của Trung Quốc gọi tắt là RCCD - Roller Compacted Concrete Dams;

Chỉ riêng có đập BTĐL của thủy điện Plei krong - Kontum áp dụng công nghệ của Nhật bản gọi là RCD - Roller Compated Dams. Đặc điểm của công nghệ 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 vào các hành lang kiểm tra và có cả những hiện tượng thấm ra phía hạ lưu.

Người phản biện: TS. Nguyễn Thanh Bằng

Theo công nghệ của Mỹ để chống thấm cho đập BTĐL người ta thiết kế ốp mặt thượng lưu và không chế thấm như sau [2]:

+ 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 cốp pha trượt thi công tường thượng lưu. Phương pháp này thích hợp với công trình có bề mặt đồ dài và tốc độ đổ nâng cao đập mỗi ngày không quá 1m, 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 cốp 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 tẩm 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 tẩm bê tông đúc sẵn 1 lớp kết hợp với màng PVC hoặc polyetylen sau mỗi tẩm để chống thấm.

Chống thấm qua khe co ngót bằng tẩm 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 Mỹ (USACE) [3] 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 tẩm bê tông đúc sẵn để làm mặt thượng lưu thẳng đứng của đập;

+ Đổ vữa lót trên từng phân hoặc toàn bộ diện tích các lớp đổ;

+ Lắp đặt vật chắn nước ở các khe co ngót;

+ Thu và thoát nước rò rỉ (thoát nước thẳng đứng có tẩm 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 sau:

Sử dụng kết cấu đặc biệt ở mặt thượng lưu đập như: Vữa nhựa đường; màng PVC; tẩm bê tông

ứng suất trước; khối bê tông đúc sẵn với các mối nối chằng chịt; vữa chất dẻo tổng hợp. Về bản chất, đây là các giải pháp tiếp thu từ trường phái BTĐL của Mỹ.

Sử dụng kết cấu “Vàng bọc bạc” tức là có lớp bê tông CVC chống thấm dày từ 1,5m đến 3m bao bọc khối BTĐL bên trong thân đập, tiếp thu từ công nghệ đập BTĐL của Nhật, 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 5-20mm và 20-40 mm, phân biệt với BTĐL cấp phối 3 dùng 3 cỡ cốt liệu 5-20mm, 20-40mm và 40-80mm. 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 tiên bộ và kinh tế hơn.

Theo tài liệu mới nhất mà chúng ta có được, Trung Quốc ban hành quy phạm SL314-2004 [1] 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 sau:

+ $H < 30\text{m}$ dùng mác chống thấm W4;

+ $H = 30 - 70\text{m}$ dùng mác chống thấm W6;

+ $H = 70 - 150\text{m}$ dùng mác chống thấm W8;

+ $H > 150\text{m}$ phải tiến làm 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 thoả mãn điều kiện thi công. Mặt thượng lưu 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. Trên hình 2 là mặt cắt tiêu biểu của đập BTĐL Trung Quốc, có tường 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:

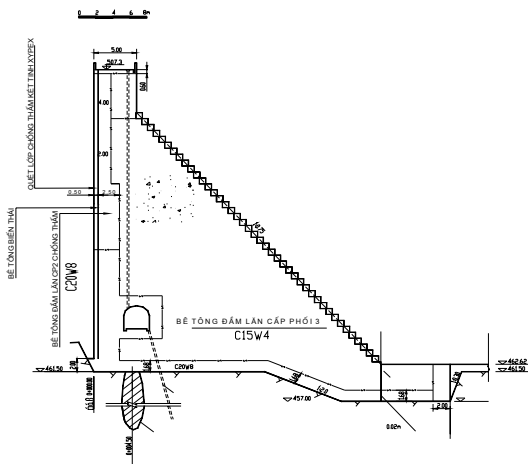
+ Tăng thời gian bảo dưỡng BTĐL so với bê tông thường. Đối với bề mặt BTĐL lộ thiên vĩnh viễn, phải bảo dưỡng ít nhất 28 ngày;

+ Dùng vữa xi măng polyme. Vữa xi măng nhũ tương polyacrylate đã được phát triển một cách có

hệ thống tại Viện nghiên cứu thủy điện Nam Kinh và áp dụng cho hơn 100 dự án, sửa chữa và xây dựng đập mới;

Đập BTĐL Thượng Hải cao 64,6 m, dài 266 m được trát lớp vữa xi măng polyacrylate dày 5 đến 8 mm lên bề mặt BTĐL, nhờ tính chống thấm tốt, đã không xảy ra hiện tượng rò rỉ. Người ta dự đoán tuổi thọ của các lớp vữa polime này có thể đạt hơn 30 năm;

Quét bề mặt bê tông thượng lưu bằng các chất tạo khoáng kết tinh. Phụ gia Xypex (Úc) được sử dụng để chống thấm cho những phần bị nứt thấm của đê quay cao 140 m trên công trình thủy điện đập Tam Hiệp.



Hình 2. Mặt cắt điển hình đập BTĐL của Trung Quốc.

Tổng kết theo dõi vận hành của 34 đập BTĐL đã hoàn thành của Trung Quốc, trong đó có 4 đập vòm đã 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 1×10^{-8} đến 1×10^{-10} m/s. Hệ số thấm phụ thuộc vào chất lượng BTĐL và hầu như không thay đổi giữa các lớp;

+ Kết cấu đập kiểu mới sử dụng BTĐL cấp phối 2 chống thấm có thể đáp ứng yêu cầu chống thấm cho cả các đập BTĐL cao. Tuy nhiên, hiện nay các nhà thiết kế vẫn chưa an tâm trong trường hợp áp lực nước cao, vì vậy cần thêm các biện pháp phụ trợ để nâng cao khả năng chống thấm của đập, ngang dưới mực nước chết như dùng màng PVC hoặc phủ lớp vữa Polyme;

Ở Việt nam, vì số 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 Mỹ 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 nước từ thượng lưu vào hành lang đập, có lúc đến trên 60lít/ giây. 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 BT thường đã được áp dụng rất nhiều các 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 3. a,b), 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.

a)



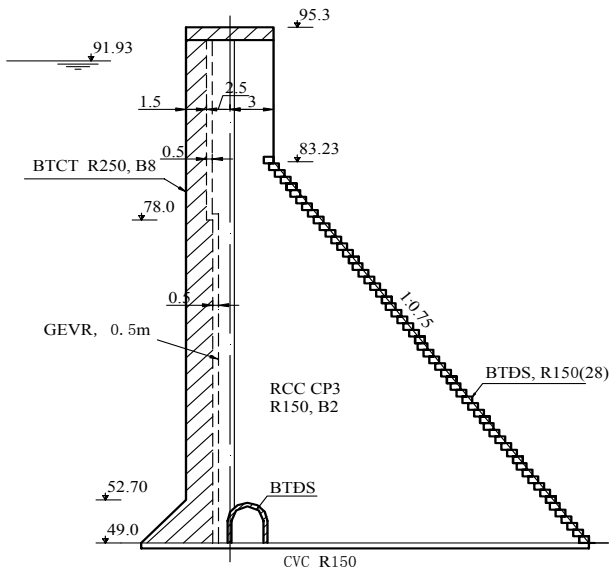
b)



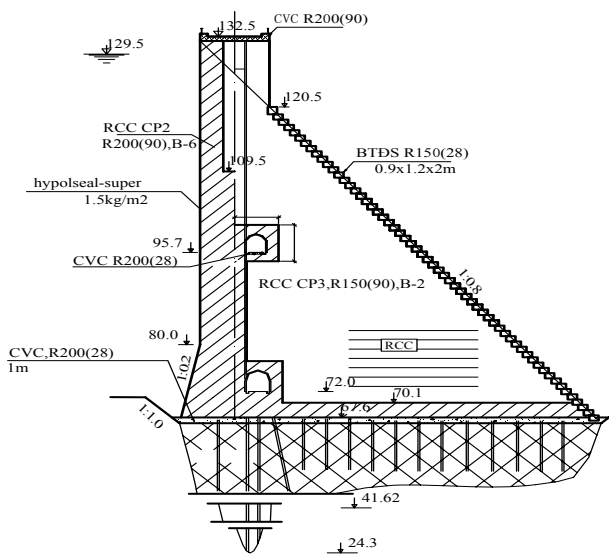
Hình 3(a,b). Hiện tượng thấm từ thượng lưu ra hạ lưu đập thủy điện Sông Tranh II

Đập thủy điện Sê San 4 học theo kiểu Mỹ nhưng vẫn bị thấm 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.

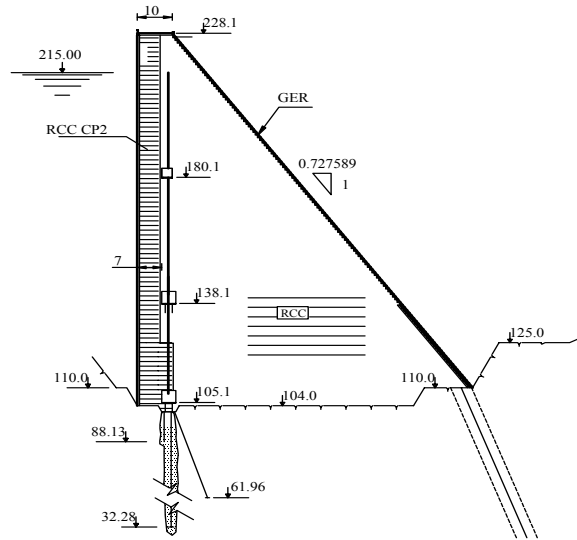
Nguy cơ về rò rỉ thấm nước của các đập BTĐL của chúng ta hiện nay là tương đối nhiều, còn rất nhiều đập trọng lực BTĐL đã và đang được xây dựng ứng dụng công nghệ tương tự như đập thủy điện Sông Tranh 2. Kinh phí sửa chữa các hiện tượng thấm nước của đập theo kiểu này sẽ là không nhỏ, không những thế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



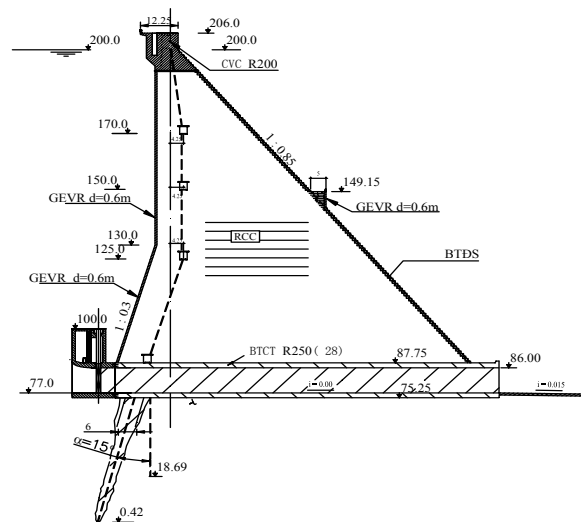
Hình 4. Mặt cắt đập BTĐL Định Bình



Hình 5. Mặt cắt đập BTĐL Nước Trong



Hình 6. Mặt cắt đập BTĐL Sơn La



Hình 7. Mặt cắt đập BTĐL – Bản Vẽ

III. NHỮNG GIẢI PHÁP TRƯỚC MẮT NHẪM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐẬP BTĐL

Có rất nhiều tiêu chí để đánh giá chất lượng đập BTĐL đó là: độ ổn định của đập, lún, trượt, cường độ và khả năng chống thấm của BTĐL v.v.. trong đó vấn đề 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. Có nhiều nguyên nhân về mặt quản lý nhà nước đối với loại công trình này cũng chưa được thống nhất, có đập sử dụng tiêu chuẩn Mỹ và châu Âu, đập khác lại theo tiêu chuẩn Trung Quốc, hoặc có đập sử 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 Mỹ, Nhật, Trung Quốc nhưng khi đã ban hành phải thống nhất là của Việt Nam;

- Bổ sung 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 xung và thi công ngay nhằm đảm bảo an toàn cho đập.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Bê tông đầm lăn là một vật liệu không đẳng hướng, trong khi đó bê tông truyền thống (CVC) thường được coi như một 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 và 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 02 nhóm giải pháp: Các 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 đồ tại chỗ phía thượng lưu, màng polyme, PVC chắn nước trên toàn bộ bề mặt phi thượng lưu đập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Quy phạm thiết kế đập BTĐL SL 314 - 2004 (*Dịch từ tiêu chuẩn SL 314 – 2004 của Trung Quốc*);
- [2]. ACI 207.5R.99 . American Concrete Institute Manual of Concrete Practice, Part 1 – 2002, Roller Compacted Concrete;
- [3]. Guidelines for Designing and Constructing Roller Compacted Concrete Dams, US Beureau Reclamation, 1987