

KẾT QUẢ BAN ĐẦU VỀ TÍNH TOÁN ỨNG SUẤT NHIỆT TRONG THI CÔNG BÊ TÔNG ĐẦM LẤN CÔNG TRÌNH ĐẬP DÂNG HỒ NƯỚC TRONG BẢNG PHẦN MỀM CESAR- LCPC

PGS.TS LÊ XUÂN ROANH

Đại học Thủy lợi

ThS. VÕ VĂN LUNG - HECI

Tóm tắt: Công nghệ thi công đập bê tông đầm lặn RCC đã được sử dụng rất nhiều trên thế giới vì những ưu điểm nổi bật của nó như tốc độ thi công nhanh, giá thành rẻ và tận dụng điều kiện vật liệu địa phương vào thân đập. Ở Việt Nam, công nghệ xây dựng loại đập này đang được áp dụng ở khu vực phía bắc và miền trung như: Đập Pleikrông, đập Định Bình, đập Bản Vẽ, Đập thủy điện Sơn La... Chất lượng của công trình sử dụng công nghệ này phụ thuộc nhiều vào phương pháp thiết kế và thi công. Trong bài viết này tác giả giới thiệu phương pháp phân chia chiều cao lớp đổ và nhiệt độ khối đổ để khống chế không sinh ra khe nứt vì nhiệt.

Từ khóa: Chiều dày lớp đổ, khe nứt, RCC, thi công, ứng suất nhiệt.

1. MỞ ĐẦU

Đập bê tông đầm lặn là đập bê tông trọng lực được thi công bằng công nghệ đầm lặn (RCC). Đây là công nghệ xây dựng đập được nghiên cứu từ những năm 1960 bắt đầu từ Italia và Canada, sau đó phát triển sang các nước khác như Trung Quốc, Nhật Bản, Hoa kỳ. Về công nghệ thi công các nước phát triển xây dựng công nghệ này có thể tóm tắt như sau;

- Trường phái của Nhật Bản Roller Compacted Dam (RCD), trường phái này yêu cầu chất lượng bê tông đầm lặn phải có cùng khả năng chống thấm và cường độ như bê tông truyền thống.

- Trường phái của Mỹ Roller Compacted Concrete (RCC) trường phái này thiên về thi công nhanh, giá rẻ nhưng tồn tại về thấm và nứt, về sau trường phái này phải vận dụng những ưu điểm của trường phái Nhật.

- Trường phái của Trung Quốc Roller Compacted Concrete Dam (RCCD), mặc dù Trung Quốc là nước áp dụng công nghệ bê tông đầm lặn muộn hơn so với các nước phương Tây, nhưng đến nay với sự nỗ lực và sáng tạo của mình, Trung Quốc đã đi đầu trong công nghệ bê tông đầm lặn. Trường phái này được xây dựng

trên cơ sở kinh nghiệm và bài học của 2 trường phái RCD và RCC kết hợp với tình hình phụ gia tro bay có sẵn trong nước.

Việc khống chế chất lượng trong thi công được quyết định bởi nhiều yếu tố trong đó, khống chế ứng suất nhiệt được xem là một trong những yếu tố quyết định nhất. Bài báo này trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu tính toán chiều cao lớp đổ hợp lý, nhiệt độ khối đổ khác nhau để từ đó khống chế không phát sinh khe nứt nhiệt trong khối đổ.

2. TÍNH TOÁN ỨNG SUẤT NHIỆT TRONG KHỐI ĐỔ RCC

Ứng suất nhiệt là một trong những nguyên nhân chủ yếu làm xuất hiện khe nứt ở đập bê tông khối lớn. Các khe nứt này tác động đến độ bền lâu của công trình nhất là với công trình thủy lợi ngoài yêu cầu ổn định lật, còn yêu cầu chống thấm. Nếu khe nứt xuất hiện sẽ là hiểm họa cho an toàn của công trình khi đưa vào sử dụng.

Mục đích việc tính toán nhiệt trong khối bê tông xác định được nhiệt độ trong khối bê tông và từ đó tính toán được sự phân bố ứng suất nhiệt của khối bê tông để kiểm tra khả năng nứt

của bê tông.

Như ta đã biết: nhiệt độ của khối bê tông thân đập phụ thuộc chính vào sự thủy hoá của xi măng và các yếu tố khác để làm tăng nhiệt độ trong khối đổ bê tông. Yếu tố này bao gồm:

- Nhiệt độ môi trường;
- Nhiệt độ hỗn hợp RCC khi đổ;
- Vị trí và kích thước khối đổ bê tông;
- Chiều dày đợt đổ bê tông ;
- Thời gian giữa các đợt đổ bê tông.

Để tính toán ứng suất nhiệt trong bê tông, hiện tại đã có một số phần mềm để tính toán. Trong đó có phần mềm CESAR- LCPC, được người Pháp sử dụng khá nhiều và đưa kết quả rất tốt. Chúng tôi đã sử dụng phần mềm CESAR- LCPC [3] để tính toán cho đập trọng lực Hồ chứa Nước trong, tỉnh Quảng Ngãi. Công thức xuất phát tính ứng suất nhiệt được sử dụng trong tính toán này là [1]:

$$\sigma = R \frac{E\alpha\Delta T}{1 - \mu}$$

Trong đó:

R: hệ số ràng buộc phụ thuộc vào tỉ số H/L (chiều cao và chiều dài khối) và E/E_{rb} (mô đuyen đàn hồi của khối và nền);

E: modul đàn hồi của bê tông (trường thành);

α : hệ số giãn nở nhiệt của bê tông;

μ : hệ số poisson của bê tông;

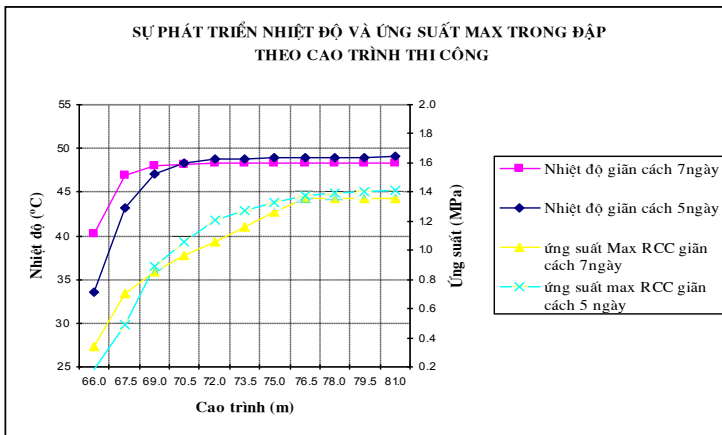
ΔT : chênh lệch nhiệt độ bên ngoài và bên trong khối đổ.

Chúng tôi đã tiến hành tính toán ứng suất nhiệt cho khối đổ khác nhau, thời gian giãn cách đợt đổ là 7 ngày, 5 ngày. Nhiệt độ khối đổ là 29°C, 27°C ứng với chiều dày lớp đổ khác nhau: h = 1,5m, h = 1,25m và h = 1,05m. Kết quả được thể hiện trong bảng và hình biểu diễn. Ký hiệu trong bảng 1 như sau: T_{max} là nhiệt độ lớn nhất của khối đổ, $\sigma_{kM200max}$ là cường độ kéo của bê tông (khối đổ) Mac 200, $\sigma_{kRCCmax}$ là cường độ chịu kéo lớn nhất của bê tông đầm lăn (khối đổ) [3].

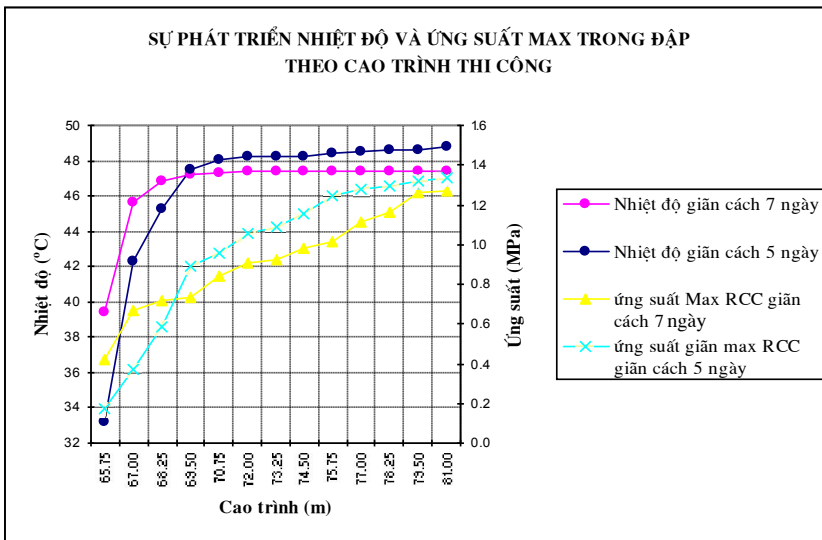
Bảng 1: Phương án nhiệt độ hỗn hợp RCC bằng nhiệt độ trung bình môi trường 29°C

Chiều dày đợt đổ là 1.5m

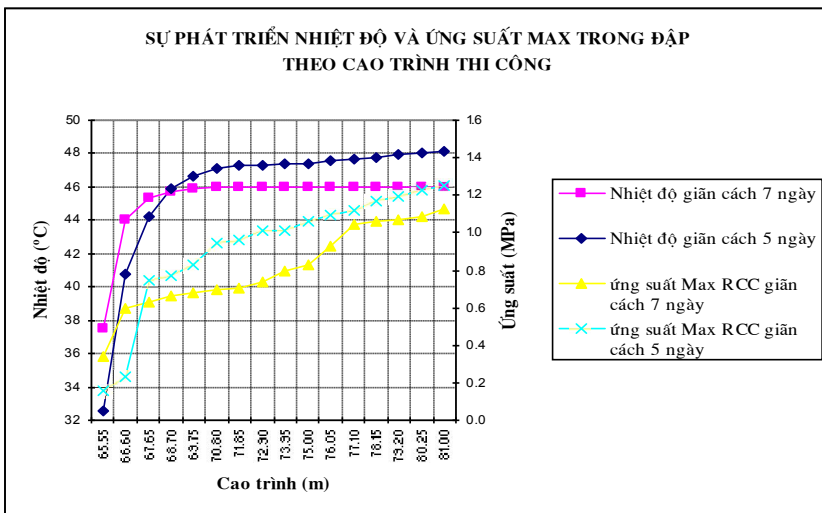
Pha	Cao trình	Giãn cách 7 ngày			Giãn cách 5 ngày		
		T _{max}	$\sigma_{kM200max}$	$\sigma_{kRCCmax}$	T _{max}	$\sigma_{kM200max}$	$\sigma_{kRCCmax}$
1	66.0	40.31	0.69	0.34	33.54	0.36	0.180
2	67.5	46.88	1.06	0.71	43.11	1.15	0.487
3	69.0	47.96	1.22	0.85	47.08	1.43	0.894
4	70.5	48.19	1.34	0.97	48.35	1.54	1.057
5	72.0	48.25	1.45	1.05	48.76	1.71	1.208
6	73.5	48.27	1.54	1.16	48.86	1.72	1.274
7	75.0	48.27	1.74	1.26	48.89	1.79	1.327
8	76.5	48.27	1.74	1.35	48.89	1.70	1.372
9	78.0	48.27	1.74	1.36	48.88	1.79	1.394
10	79.5	48.27	1.74	1.36	49.00	1.80	1.404
11	81.0	48.26	1.74	1.36	49.15	1.82	1.413



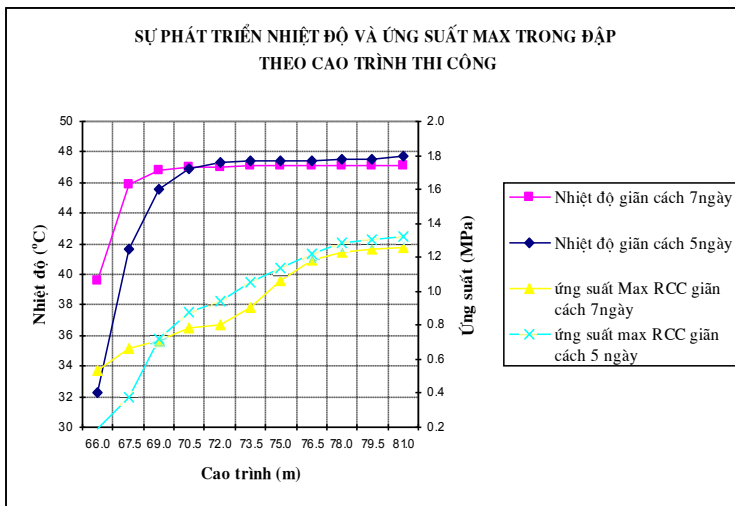
Hình 1: Diễn biến phát triển nhiệt độ và ứng suất lớn nhất trong thân đập theo cao trình thi công trường hợp nhiệt độ hỗn hợp RCC 29⁰C, phương án (PA) chiều cao mỗi đợt đổ 1,5m
Tương tự cho khối đổ có chiều dày lớp đổ 1,25m, kết quả như sau.



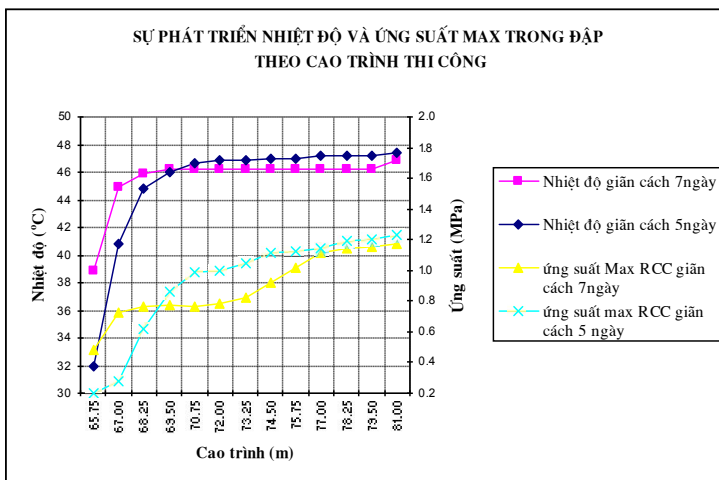
Hình 2: Diễn biến phát triển nhiệt độ và ứng suất lớn nhất trong thân đập theo cao trình thi công trường hợp nhiệt độ hỗn hợp RCC 29⁰C, PA chiều cao mỗi đợt đổ 1,25m



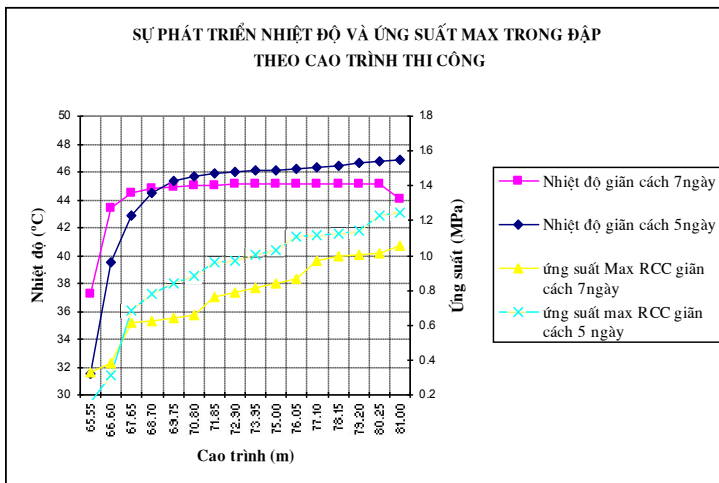
Hình 3: Diễn biến phát triển nhiệt độ và ứng suất lớn nhất trong thân đập theo cao trình thi công trường hợp nhiệt độ hỗn hợp RCC 29⁰C, PA chiều cao mỗi đợt đổ 1,05m.
Khi hạ nhiệt độ khối đổ xuống 27⁰C, kết quả cho khối đổ chiều cao khác nhau được thể hiện ở các hình sau.



Hình 4: Diễn biến phát triển nhiệt độ và ứng suất lớn nhất trong thân đập theo cao trình thi công, trường hợp nhiệt độ hỗn hợp RCC 27°C, PA chiều cao mỗi đợt đổ 1,5m



Hình 5: Diễn biến phát triển nhiệt độ và ứng suất lớn nhất trong thân đập theo cao trình thi công trường hợp nhiệt độ hỗn hợp RCC 27°C, PA chiều cao mỗi đợt đổ 1,25m



Hình 6: Diễn biến phát triển nhiệt độ và ứng suất lớn nhất trong thân đập theo cao trình thi công, trường hợp nhiệt độ hỗn hợp RCC 27°C, PA chiều cao mỗi đợt đổ 1,05m

3. NHẬN XÉT VỀ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Với cùng nhiệt độ không chế của hỗn hợp bê tông và cùng chiều cao đợt đổ khi tăng thời gian giãn cách giữa các đợt đổ thì nhiệt độ lớn nhất

trong thân đập sẽ giảm;

Khi giảm nhiệt độ hỗn hợp RCC thì nhiệt độ lớn nhất trong quá trình thi công đập cũng giảm thấp hơn nhiệt độ hỗn hợp RCC tương ứng.

Nhưng sự giảm nhiệt độ lớn nhất không nhiều (theo kết quả đo và tính toán);

Khi giảm chiều cao đợt đổ thì nhiệt độ lớn nhất trong thân đập cũng giảm thấp và khả năng xuất hiện nứt trong thân đập sẽ giảm thấp đến không nứt.

Nếu giãn cách 5 ngày và 7 ngày kết quả cho thấy biến đổi nhiệt không chênh lệch nhiều với lớp đổ dày (1,5m).

Để khống chế nhiệt độ vừa sau khi trộn đạt 27⁰C ta cần dùng nước đá để làm lạnh. Thực tế thi công tại đập Định Bình và đập Pleykrông cho thấy sử dụng nước đá là rất hiệu quả, qua thực nghiệm hiện trường không phải sử dụng đến phương án ướp lạnh cốt liệu trước khi trộn.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả tính toán và nhận xét trên kết hợp điều kiện thi công cho thấy:

(1) Chiều dày lớp đổ 0,3m, với 5 lớp đổ như vậy chiều cao một lần đổ chọn là 1,5m là hợp lý;

(2) Nhiệt độ hỗn hợp RCC tại phễu ra trạm trộn 27⁰C, để khống chế nhiệt độ này cần sử dụng nước đá, khi trộn nghiền nước đá thành hạt nhỏ.

(3) Trong thi công cần tìm ra được số ngày giãn cách hợp lý. Ở đây khoảng thời gian giãn cách giữa hai đợt đổ 7 ngày (trong đó có 2 ngày thi công) là hợp lý hơn so với giãn cách 5 ngày.

(4) Khi sử dụng nước đá để trộn, không cần phải sử dụng hệ thống kho làm lạnh cốt liệu, mà chỉ cần các kho có mái che tránh bức xạ trực tiếp của mặt trời.

Việc phân chiều cao lớp đổ và kết quả chạy phần mềm thể hiện trong bài báo này có thể làm tài liệu tham khảo cho các công trình có điều kiện thi công tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ACI 20.5R-99 (1999) *Reported by ACI Committee-Roller Compacted Mass Concrete*, USA.
2. Công ty Tư vấn XD Điện I (2005), *Công trình thủy điện Sơn La – quyển 2 phân tích nhiệt công trình*.
3. Laboratoires Centrale des Ponts et Chaussées Manuels de CESAR-LCPC, 1994. “*Manuel de CESAR-LCPC*”, vol 1-4.
4. U.S.Army Corps of Engineers (2000), *Roller Compacted Concrete 1110-2-2006*, USA.
5. Võ Văn Lung (2007), *Tính toán nhiệt trong quá trình thi công bê tông đầm lăn và ứng dụng để tính toán phân khoanh đổ bê tông đầm lăn công trình hồ Chứa Nước Trong, tỉnh Quảng Ngãi*, Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Đại học thủy lợi.

Summary

BASIS CALCULATION RESULTS OF THERMAL STRESS OF ROLLER COMPACTED CONCRETE FOR NUOCTRONG DAM BY USING CESAR- LCPC SOFTWARE

The RCC dams have been used very popular in the World because they have some advantages such as short construction time, low costs, using of local materials for dam body. In Vietnam we have just constructed some dams in the North and Central namely: Dinh Binh, Pleikrong, Son La, Ban Ve and so on. The Quality of dam construction is depended so much on the design and implementation methods. In this paper will show the calculation results of limitation of placing height and the maximum temperature of layers that can prevent the crack due to thermal stress.

Keywords: Construction, Crack, Thickness of Layers, Roller Compacted Concrete, Thermal stress.

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Văn Huân