

THI CÔNG ĐẬP BÊ TÔNG ĐẦM LẤN ĐỊNH BÌNH – KẾT QUẢ VÀ KINH NGHIỆM

KS. Nguyễn Lương Am

Tổng Giám đốc Cty Cổ phần Xây dựng 47

KS. Lê Văn Đồng

P. TGD Công ty Cổ phần Xây dựng 47

Tóm tắt: Bài báo trình bày các vấn đề quan trọng trong thi công đập bê tông đầm lặn Định Bình, như là: Phương tiện, thiết bị, dụng cụ phục vụ thi công, thiết kế thi công khối đổ, các phương án thi công lên đập, chuẩn bị một khối đổ thi công, tổ chức thi công, quản lý chất lượng, kiểm soát nhiệt độ trong thi công bê tông đầm lặn. Từ đó các tác giả rút ra các bài học kinh nghiệm và kiến nghị đối với việc xây dựng các đập bê tông đầm lặn tiếp theo.

I. VÀI NÉT VỀ CÔNG TRÌNH

1. Nhiệm vụ công trình

Đập bê tông đầm lặn (BTĐL – RCC) là hạng mục chủ yếu của công trình đầu mối hồ chứa nước Định Bình, xã Vĩnh Hảo, Huyện Vĩnh Thạnh, Tỉnh Bình Định. Nhiệm vụ công trình:

Chống lũ tiêu mẫn, lũ sớm, lũ muộn, giảm nhẹ lũ chính vụ cho dân sinh. Cấp nước tưới cho nông nghiệp, trước mắt cho diện tích 15.515ha, sau này nâng lên từ 27.600ha đến 34.000ha. Cấp nước cho công nghiệp nông thôn và dân sinh. Cấp nước cho nuôi trồng thủy sản. Xả về hạ lưu bảo vệ môi trường, chống cạn kiệt dòng chảy và xâm nhập mặn cửa sông. Kết hợp phát điện, N=6600 KW.

2. Các thông số của đập bê tông ngăn sông

Đập bê tông trọng lực đầm lặn. Cao trình đỉnh p: 95,30 m. Chiều dài toàn bộ: 571 m. Chiều cao đập lớn nhất: 55,30 m. Chiều rộng đỉnh đập: 7 m.

3. Khối lượng thi công chủ yếu hệ thống đầu mối

Đào đất: 293.000 m³. Đào đá: 319.000 m³. Đắp đất: 76.320 m³. Đá xây lát: 2.200 m³. Khoan phụt xử lý nền: 9.870 m. Bê tông: 423.500 m³, Trong đó: Bê tông thường: 240.500 m³. Bê tông RCC: 183.000 m³.

II. THI CÔNG CÔNG TRÌNH

1. Những phương tiện, thiết bị, dụng cụ phục vụ thi công

Để thi công bê tông đầm lặn (RCC), Công ty phải đầu tư mua sắm một dây chuyền hoàn chỉnh với những hạng mục sau đây:

1.1. Phần quản lý chất lượng:

Thiết bị đo nhiệt độ: Nhiệt kế, Tenxơ. Thiết bị VEBE VBR-1, biên độ 0,5mm, tần số 50Hz. Bàn rung tiêu chuẩn ZS – 15. Đồng hồ bấm giây. Khuôn đúc mẫu bê tông (15x15x15)cm, (20x20x20)cm. Các bộ sàng cát, đá theo quy phạm. Thiết bị đo thời gian ninh kết của bê tông HG 80SS. Máy kiểm tra độ chặt bằng phóng xạ HS - 5001C. Bộ dụng cụ rót cát S234 – Matest. Phòng bảo dưỡng mẫu. Cân điện tử AR5120, SP601, CH60R11...

1.2. Khu vực sản xuất Bê tông:

* *Trạm trộn RCC* : Năng suất 120 m³/h IMI có đầy đủ các bộ phận cơ bản sau: Phễu cấp liệu có đủ số lượng theo số loại vật liệu thô cấu thành RCC: Cát, đá 5x20, 20x40, 40x60. Buồng trộn cưỡng bức dung tích 2,5m³. 2 silo chứa tro bay khối lượng chứa tổng cộng 160 tấn. 3 silo chứa xi măng khối lượng chứa tổng cộng 240 tấn. Bồn chứa nước trung gian dung tích 10.000 lít. Hệ thống bơm cấp và đo phụ gia cho cấp phối bê tông. Hệ thống máy móc cân đo tự động và quản lý, lưu giữ số liệu từng cối trộn.

* *Mặt bằng trạm trộn*: Có đủ diện tích để bố trí các loại kho: Kho xi măng, kho tro bay mỗi

kho có diện tích sử dụng >200m² tường gạch xây, mái lợp tôn, sàn gỗ cách mặt đất 30cm để chống ẩm. Kho cát: Diện tích 400 m² khung nhà thép, mái lợp tôn. Kho dăm: Diện tích 800 m² khung nhà thép, mái lợp tôn. *Kho được lắp hệ thống tưới nước làm mát vật liệu dăm và hệ thống phun sương để hạ nhiệt độ môi trường khu vực xung quanh.* Kho nước : nước được bơm dự trữ trong bể ngầm dung tích chứa 200 m³ có mái che

1.3. Dây chuyền thi công RCC:

**Phương tiện vận chuyển:* Xe ô tô tự đổ vận chuyển vữa bê tông RCC: Sử dụng loại xe KAMAZ 65115, HUYNDAI 15TON trọng tải 15T, thùng ben kín. Xe chuyển trộn dùng vận chuyển vữa cát liên kết giữa các khối đổ: Sử dụng xe chuyển trộn KRAZ dung tích thùng 6 m³.

* *Phương tiện san:* Máy ủi : Sử dụng máy ủi chuyên dùng KOMASU T41. Xăng, trang cào sửa theo máy san và san vữa liên kết.

* *Phương tiện đầm:* Máy đầm 2 trống rung loại lớn BOMAG BW161AD-4: tự trọng 10,1 tấn, lực rung 12,8 T/mỗi trống, tần số rung (40 - 50) Hz, biên độ rung (0,39 - 0,93) mm. Máy đầm 2 trống rung loại nhỏ BOMAG BW100AD-4: tự trọng 2,4 tấn, lực rung 4,2 T/mỗi trống, tần số rung (55 - 67) Hz, biên độ rung 0,53 mm. Máy đầm cóc (kiểu MIKASA) dùng đầm nơi dăm nhỏ không đầm được.

* *Phương tiện thi công bê tông biến thái:* Máy khuấy vữa chất kết dính dung tích thùng trộn 500l (X, N, tro bay). Phương tiện vận chuyển: Xô, thùng. Đầm dùi MIKASA công suất 2,2 KW. Đầm chùm KUBOTA KX251A - VIMATEX BH160 công suất 59PS (thi công những khối đổ lớn, cường độ cao).

* *Phương tiện cắt khe:* (được dùng khi thi công RCC thông khoang) Máy cắt khe được lắp trên máy đào có (*gắn mô tơ rung để hỗ trợ cắt khe*): Lưỡi cắt dày 1,5cm, dài 70cm, cao 40cm.

1.4. Phương tiện hỗ trợ:

Máy phun tạo sương: giữ ẩm cho mặt RCC và hạ nhiệt khu vực khối đổ. Máy bơm rửa xe, tạo áp suất lớn 5at cho 2 vòi ra dùng làm sạch xe máy trước khi chúng vào khối đổ. Máy bơm

áp suất cao HD 10/25S KACHER công suất 92KW, áp lực 250kG/cm² làm sạch mặt khối đổ trước trước khi đổ khối đổ mới chổng lên. Máy nén khí DK9 công suất 80KW: để thổi sạch, khô mặt khối đổ trước khi đổ khối đổ mới chổng lên. Máy đánh xòm RCC: làm xòm khối đổ trước. Bạt che mưa khi RCC chưa kết thúc ninh kết hoặc đang đổ gặp mưa, bao tải gai để giữ ẩm RCC khi trời nắng và giữ nước khi bảo dưỡng. Số lượng phải đủ phủ kín cho toàn bộ mặt khối đổ, riêng bao tải gai phải đủ phủ giữ nước bảo dưỡng cho tất cả các khối đổ đã thi công đang chờ ngày đổ chổng.

2. Thiết kế thi công khối đổ RCC

1.1 Các thông số dùng tính toán:

- Cường độ cấp bê tông của trạm trộn bê tông đầm lăn (tính an toàn đạt 50% - 60% năng suất thiết kế) với trạm trộn 120 m³/h, kiểu trộn cưỡng bức cường độ trộn trung bình khoảng 60 đến 70 m³/h. ký hiệu là Q(m³/h)

- Thời gian ninh kết ban đầu của RCC: (T₁)

- Diện tích lớn nhất của lớp đổ S_{lớp} = B x L (B, L là chiều rộng và chiều dài của khối đổ)

- Diện tích của 1 dải đổ S_{dải} = L x b (b là chiều rộng một dải đổ: thực tế nên để b>4m tức lớn hơn chiều rộng của 1 đường san) Tùy theo phương án đổ mà có thể gia giảm chiều rộng dải phù hợp với điều kiện nóng (không sinh khe lạnh)

- Chiều cao block: là chiều cao khối đổ thiết kế cho phép, phụ thuộc vào quy định nhiệt độ vữa đầu vào. Nó là bội số của lớp đổ đã đầm xong (ở đập Định Bình lớp đầm xong là 0,3m).

2.2. Diện tích lớp đổ tính toán Sn:

- Theo quy định, lớp trên liền kề phải được đầm xong trước khi lớp dưới bắt đầu ninh kết, thì trong khoảng thời gian ninh kết ban đầu T₁ việc rải, san, đầm phải phủ kín tối thiểu diện tích của khối đổ và diện tích 1 dải. Tức là phải thi công xong 1 lớp đổ cộng 1 dải đổ trong trong khoảng thời gian T₁.

- Với chiều dày 1 lớp đã đầm xong là 0,3m:
(S_n + S_{dải}) x 0,3 = Q x T₁

S_n = (q x T₁)/0,3-S_{dải}; S_n = (60 x 10)/0,3 - S_{dải}; S_{lớp} < S_n

2.3. Phân đợt đổ RCC (chia khối đổ):

- Phân khối đổ RCC phải tương ứng với năng lực thi công của dây chuyền bê tông RCC, đặc thù kết cấu hạng mục, mạng lưới đường thi công vào khối đổ và phương pháp đổ, thực tế thời tiết, khả năng nhân lực tại thời điểm thi công, tại công trường thường bố trí thời gian thi công cho 1 khối đổ là 1 đêm. Nếu điều kiện thời tiết cho phép có thể có thể bố trí 2 đêm 1 ngày.

3. Các phương án thi công lên đập

3.1 Phương án 1: Đổ lên đều:

- Đổ lên đều là đổ, san, đầm hết lớp này mới đến lớp khác.

- Chọn phương pháp này để áp dụng cho các Block đổ có diện tích tính toán lớn nhất nhỏ hơn diện tích “nóng” cho phép S_n .

- Phương án này cũng có thể thi công thông khoang khi tổng diện tích mặt 2 hoặc nhiều khoang liền kề nhỏ hơn diện tích “nóng” S_n cho phép.

17	18	19	20	20	21	22	23
9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8

Hình 1. Sơ đồ thi công theo phương án lên đều

3.2 Phương án 2: Đổ bậc thang.

- Chọn phương án thi công này khi diện tích của block đổ lớn hơn diện tích “nóng” S_n cho phép. Phương án này thi công một số dải ở lớp thứ nhất, không chờ thi công hết lớp 1, ta quay lại chõng tiếp lớp 2, rồi lớp 3 v.v. các dải tạo

nên bậc thang có chiều rộng bậc bằng chính bề rộng của dải. Khi chõng đủ chiều cao block thiết kế ta tiếp tục thi công tịnh tiến các dải cho đến khi hoàn thành block, nguyên tắc cơ bản là tổng diện tích các dải đang thi công phải nhỏ hơn diện tích tính toán S_n .

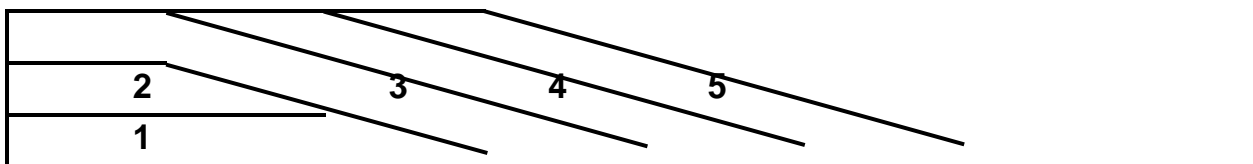
6	9	13	15	18	21	23	24
3	5	8	11	14	17	20	22
1	2	4	7	10	12	16	19

Hình 2. Sơ đồ thi công theo phương án bậc thang

3.3. Phương án 3: Đổ nghiêng (nghiêng theo hướng tim đập).

- Áp dụng đặc điểm của RCC là có thể thi công thông khoang, nó cũng có thể thi công lăn ép trên mặt nghiêng đến $1/8$ ($i=12,5\%$). Căn cứ vào năng suất cấp vữa của trạm trộn, chiều rộng,

chiều cao của block đổ, độ nghiêng tối đa cho phép, ở đập Định Bình đã có những Block đổ nghiêng với độ dốc $12,5\%$ (đường vào khối đổ), cũng có những block đổ theo phương pháp lên đều và nghiêng kết hợp (áp dụng cho những Block có chiều dài lớn.



Hình 3. Sơ đồ thi công theo phương án lớp nghiêng

- Phương pháp này áp dụng rất tốt cho các Block dài. Diện tích lớp đổ lúc này bằng (chiều rộng Block x chiều cao block) / độ dốc của lớp đổ. Hướng nghiêng của lớp theo dọc đập và dốc

về phía đường vào.

4. Chuẩn bị một khối đổ thi công:

Tại vị trí khối đổ đảm bảo các điều kiện:

- Thời gian từ khi thi công xong khối đổ

trước đến lúc dự định đổ khối này phải đủ thời gian giãn cách đổ chồng do thiết kế quy định là 6 ngày.

- Các khối đổ trước, khi thi công đợt đổ này cần đi qua phải đủ cường độ quy định cho phép xe máy đi qua tối thiểu 2,5Mpa, thường là sau ngày thứ 3.

- Mặt tiếp xúc với Bê tông đổ trước được đánh xôm, rửa sạch, thấm khô nước đọng.

- Lắp đặt ván khuôn đúng kích thước, phù hợp với khối đổ thiết kế, trên ván khuôn và các thành vách có kẻ dấu theo dõi chiều cao từng lớp đổ, lắp đặt cục chặn bê tông mái đập hạ lưu đúng biên mái (nếu có).

- Đường vào khối đổ, trên đường bố trí điểm rửa xe, từ điểm rửa xe đến khối đổ mặt đường được rải sỏi rửa sạch.

- Dự kiến phương án đổ, đổ theo phương án nào, đổ theo hướng nào, số dải trong 1 lớp. Số lớp trên block đổ.

- Tính toán khối lượng các loại bê tông CP2, CP3, vữa liên kết, bê tông biến thái.

- Thí nghiệm kiểm tra chất lượng X, C, D, tro bay đủ cho số lượng mẫu yêu cầu.

- Bảng cấp phối RCC cho mỗi loại vữa, mà khối đổ sắp sử dụng.

Có được tất cả các điều kiện trên thì công tác chuẩn bị khối đổ mới được nghiệm thu và tiến hành thi công khối đổ.

5. Tổ chức thi công:

5.1. Ở trạm trộn:

- Tiến hành trộn thử một cối trộn trên cơ sở cấp phối đã được khấu trừ độ ẩm của vật liệu và tiến hành ngay việc đo nhiệt độ vữa, đo độ công tác V_c , nếu không đạt yêu cầu phải đổ bỏ và điều lại cấp phối. Sau khi đã tính toán hiệu chỉnh cấp phối đạt yêu cầu thì chính thức phát lệnh thi công. Trong quá trình thi công, nhiệt độ và V_c được kiểm tra thường xuyên.

- Tất cả cấp phối thực tế của từng cối trộn đều được lưu trữ trong máy tính, tài liệu này là bộ phận của hồ sơ nghiệm thu bàn giao công trình.

5.2. Tổ chức thi công mặt đập:

*** Công tác chuẩn bị:**

Xe vận chuyển được rửa sạch trước khi vào

trạm trộn. Các máy ủi, đầm, máy cắt khe đều được rửa sạch và vào chờ trong khối đổ. Hệ thống trộn vữa, máy đầm cho BT biến thái cùng vật tư sẵn sàng. Hệ thống phun sương phải được chuẩn bị cho những ngày nắng, nhiệt độ môi trường cao. Chuẩn bị sẵn bạt che, dùng để che khi nắng tránh mất nước bề mặt lớp đổ hoặc che mưa để tránh tăng nước làm hỏng RCC. Rải vữa liên kết. Tất cả các xe trước khi đi vào khối đổ đều phải rửa sạch lốp và gầm xe, đi vào lán nào phải rửa lần ấy.

*** Tổ chức lực lượng thi công:**

Nhân lực thủ công được chia theo ca, tất cả được chỉ huy bởi 2 cán bộ kỹ thuật làm trưởng ca. Nhân lực và được bố trí vào các vị trí: rửa xe, trộn và vận chuyển vữa cho BT biến thái, xử lý RCC của lớp rải, đầm BT biến thái, bù vữa RCC cho các vị trí lõm và những nơi máy ủi không san tới được và phụ cắt khe. Nhiệm vụ của cán bộ kỹ thuật là điều hành mọi hoạt động trong ca theo phương án đổ đã chọn, giải quyết các vấn đề phát sinh, ghi chép cập nhật số liệu của khối đổ đang thi công.

*** Công tác trộn RCC**

Sử dụng trạm trộn kiểu cưỡng bức để tạo chất lượng RCC đồng đều và ổn định. Hệ thống cân đong của trạm nhay, chính xác, độ tin cậy cao. Lắp thiết bị đo nhanh lượng ngậm nước của cốt liệu hạt mịn và có khả năng tự điều chỉnh lượng nước trộn tương ứng. Nạp liệu theo trình tự: Cát, dăm, xi măng, tro bay, nước và phụ gia hóa học (được xác định thông qua thí nghiệm hiện trường) trộn trong thời gian 90 giây. Trong quá trình trộn RCC liên tục xem xét phiếu in kết quả thực tế của mẻ trộn, nếu sai số vượt quá trị số cho phép thì phải hiệu chỉnh lại hệ thống cân đo của trạm trộn. Lượng nước trong dung dịch chất phụ gia được khấu trừ trong lượng dùng nước của cấp phối RCC.

*** Vận chuyển bê tông:**

Công tác vận chuyển RCC bằng ô tô tự đổ. Khi sử dụng ô tô tự đổ để vận chuyển bê tông, đường xe chạy được làm bằng phẳng, ô tô trước khi chạy vào khối đổ được rửa sạch bánh xe để đề phòng xe mang chất bẩn vào trong khối đổ. Khi xe chạy trong khối đổ tránh những thao tác

như phanh gấp, rẽ (cua) gấp để khỏi làm hỏng chất lượng bề mặt lớp bê tông. Thùng xe tự đổ được trang bị che nắng, che mưa để giảm thiểu ảnh hưởng của nắng gió đối với chất lượng vữa bê tông.

** Công tác Rải và san RCC:*

Tiến hành đổ và san theo từng dải, hết dải này đến dải khác và thi công theo một hướng nhất định (từ thượng lưu về hạ lưu hoặc ngược lại). Hướng đường vào khối đổ luôn luôn nằm ở vị trí thi công sau cùng. Tại nơi phân danh giữa CP2 và CP3 luôn được san chính xác, đặc biệt không được thiếu CP2. Trong quá trình đổ luôn tránh hiện tượng phân tầng (cốt liệu lớn tập trung ở chân đống được thủ công xúc lên, trộn lại trước khi máy ủi san). Chiều dày san 1 lớp là (34 - 35) cm, sau khi đầm chặt chiều dày còn 30 cm. Khi đổ lớp tiếp theo đảm bảo chắc chắn lớp trước chưa đến thời gian ninh kết, nếu là mặt “lạnh” thì ngừng thi công và xử lý như với 1 khối đổ mới. Những nơi không san được bằng cơ giới được san bằng thủ công.

** Công tác đầm RCC:*

Đầm RCC được thực hiện ngay sau khi san xong dải. Phương pháp đầm chỉ đầm tiến, lùi, hướng đầm theo hướng tim đập. Đầm đường nào đủ lượt mới sang đường đầm khác, tốc độ đầm 1 đến 1,5 km/h, số lần đầm là 12 lần theo công thức 2+8+2, tức là 2 lần đầm đầu tiên đầm tĩnh (không rung) sau đó đầm 6 lượt rung và cuối cùng là 2 lượt tĩnh (số lượt đầm được xác định thông qua thí nghiệm hiện trường). Đường đầm bên cạnh gó lên đường đầm trước ít nhất 10cm. Tại 2 đầu dải đổ vì máy đầm không đầm qua đủ 2 bánh nên tính đầm thêm lượt cho đủ độ chặt.

** Thi công bê tông biến thái :*

Bê tông biến thái chủ yếu dùng vào các vị trí không có thể đầm lặn được như tiếp giáp mặt bê tông cũ, mặt ván khuôn, chỗ có cốt sắt dày đặc, chỗ chôn sẵn vật chèn nước, chung quanh hành lang. Bê tông biến thái được thi công dần từng lớp theo cùng bê tông đầm lặn, chiều dày lớp của bê tông biến thái cũng giống với chiều dày san phẳng khối đổ. Thi công bê tông biến thái sử dụng phương pháp thêm vữa, trước tiên san

bê tông cho bằng chiều dày của lớp đổ đầm lặn, tạo lỗ, rót vữa vào trong lỗ và dùng đầm dùi đầm đều đặn cho tới khi bề mặt bê tông biến thái nổi vữa.

** Cắt khe co giãn:*

Khe co giãn được tạo thành bằng biện pháp: dùng lưới cắt có mô tơ rung hỗ trợ lắp trên cần máy đào để cắt với nguyên tắc cắt khe đảm bảo đúng vị trí khe co giãn thiết kế, lớp nào cắt lớp đó, sau khi cắt xong, cho tấm nhựa vào để tạo ngăn cách.

** Bảo dưỡng RCC :*

Xây dựng hệ thống ống bơm nước từ dưới sông lên bồn chứa và hệ thống ống tự chảy xuống khối đổ đảm bảo luôn đủ nước phục vụ công tác bảo dưỡng. Ngoài ra còn sử dụng biện pháp phun sương và bao tải dưỡng hộ. Sau khi bê tông RCC vừa ninh kết, bắt đầu dưỡng hộ giữ ẩm không cho khô trắng mặt. Đối với khe thi công nằm ngang và khe lạnh, việc tưới nước dưỡng hộ cần duy trì cho đến khi bắt đầu đổ bê tông RCC lớp trên hoặc 28 ngày tùy theo điều kiện nào đến trước. Đối với những mặt bê tông lộ ra ngoài vĩnh viễn thời gian dưỡng hộ không dưới 28 ngày.

6. Quản lý chất lượng RCC

Đánh giá chất lượng RCC thông qua các thí nghiệm kiểm tra. Công tác thí nghiệm kiểm tra hiện trường bao gồm: Thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu đầu vào: như xi măng, tro bay, cát, dăm... thí nghiệm kiểm tra hỗn hợp RCC chưa đông kết bao gồm: thí nghiệm kiểm tra độ công tác Vc, thời gian ninh kết, dung trọng đầm chặt tại hiện trường.... thí nghiệm kiểm tra cường độ và độ chống thấm .

6.1. Quản lý chất lượng vật liệu :

Công tác khống chế chất lượng vật liệu để thi công RCC lên đập bao gồm các vật liệu sau: Xi măng, cát, đá dăm, tro bay và phụ gia hoá học.

** Xi măng*

Xi măng luôn có chất lượng ổn định, cung ứng kịp thời để chủ động trong thi công. Tính toán lập nhà kho chứa xi măng phù hợp, kho chứa xi măng đảm bảo khô ráo, tránh dột ... Mỗi lô xi măng nhập về, đều có chứng nhận chất lượng thông qua phiếu kiểm tra của nhà sản xuất đồng thời phòng

thí nghiệm kiểm tra lại chất lượng xi măng của lô xi măng mới nhập.

*** Cát**

Tần suất kiểm tra chất lượng cát là theo lô, mỗi lô cát không quá 350 m³. Tại nơi tập kết cát làm nhà che để làm giảm nhiệt độ khi trời nắng và bảo đảm độ ẩm của cát khi trời mưa. Sử dụng cát sông Côn cho bê tông đầm lăn, cát trước khi đưa vào sử dụng được sàng qua sàng 10mm và không chế hàm lượng trên sàng 5mm không vượt quá 10%.

*** Đá dăm**

Đá dăm trong bê tông đầm lăn được phối trộn từ 2 cỡ hạt (cấp phối 2) và 3 cỡ hạt (cấp phối 3). Tần suất kiểm tra đá dăm là theo từng lô, mỗi lô không quá 200m³, kết quả thí nghiệm kiểm tra đạt yêu cầu mới đưa vào sử dụng. Đá dăm được tập kết trong các nhà che vật liệu nhằm giảm bớt nhiệt cho RCC.

*** Tro bay**

Tro bay được coi như một thành phần trong toàn bộ khối lượng chất kết dính của cấp phối, mặt khác tro bay cũng được coi là chất độn cải thiện bề mặt bê tông đầm lăn khi đầm khi xét tới hệ số Vp/Vm. Tro bay được kiểm tra theo từng

lô, bảo quản như xi măng. Đặc biệt luôn khống chế độ ẩm của tro bay trước khi đưa vào sử dụng để tránh trường hợp tro bay hút ẩm vón cục, làm tắt đường dẫn khi trạm trộn vật hành, từ đó ảnh hưởng đến chất lượng và tiến độ thi công bê tông đầm lăn.

*** Phụ gia hoá học**

Tác dụng quan trọng nhất của phụ gia hoá dùng cho RCC là kéo dài thời gian ninh kết ban đầu (sơ ninh) của bê tông, giúp quá trình thi công được kịp liên tục, đồng thời có tác dụng giảm nước, giảm lượng dùng chất kết dính cho cấp phối, dẫn đến giảm nhiệt, hạn chế ứng suất nhiệt trong bê tông. Phụ gia sử dụng tại công trình là loại SIKA TM20 do hãng SIKA cung cấp (việc chọn loại phụ gia sử dụng được thông qua thí nghiệm).

6.2. Quản lý chất lượng hỗn hợp RCC

Cần dùng để cân phối liệu bê tông đầm lăn của trạm trộn mỗi năm kiểm nghiệm, hiệu chỉnh một lần. Việc kiểm tra chất lượng bê tông tiến hành lấy mẫu bất kỳ lúc nào ở miệng xả trạm trộn, hạng mục và tần suất kiểm tra được tiến hành theo quy định sau:

H'ng mợc kiĩm tra	TÇn sut ®o kiĩm
TrP s Vc	2h mt lÇn
NhiUt ®	2h ~ 4h mt lÇn
C-ng ® kh,ng nĐn, chng thm	(300~500m ³) mt mu, Ýt nht mệi ca ly mu

6.3. Quản lý chất lượng RCC tại hiện trường:

Khi tiến hành đổ bê tông tại đập tiến hành các công tác kiểm tra sau

Y ^a u cÇu kiĩm tra	TÇn sut kiĩm tra
TrP s Vc	2h mt lÇn
T×nh h×nh ct liUu ph©n ly	Khng ch toµn qu, tr×nh
Thi gian gi, n c, ch cđa hai líp RCC	Khng ch toµn qu, tr×nh
Thi gian t b ^a t<ng cho n-íc vµo trn ®n hoµn tt ®Çm lĩn	Khng ch toµn qu, tr×nh
NhiUt ® b ^a t<ng ®-a vµo khi ®ĩ	2h ~ 4h mt lÇn

- Kiểm tra dung trọng đầm nén: dùng máy đo phóng xạ để đo độ chặt và độ ẩm. Mỗi khoang đổ RCC 100 - 200 m² ít nhất có 1 điểm kiểm tra, mỗi lớp đổ ít nhất có 3 điểm kiểm tra. Lấy

kết quả đo dung trọng bằng máy phóng xạ sau khi đầm sau 10 phút làm căn cứ đánh giá dung trọng đầm.

7. Kiểm soát nhiệt độ trong thi công RCC

- Nhiệt độ vữa RCC do thiết kế quy định, nêu cao hơn thiết kế phải làm lạnh, hoặc chọn thời điểm thi công thích hợp.

- Trước khi trộn RCC, tính nhiệt độ hỗn hợp vữa thông qua các thông số nhiệt độ của các vật liệu cấu thành RCC. Nếu thấp hơn nhiệt độ cho phép mới được trộn thi công.

- Tính nhiệt độ hỗn hợp vữa trên cơ sở nhiệt độ các thành phần, sử dụng công thức tính nhiệt độ của hỗn hợp bê tông sau khi trộn để tính (không kể nhiệt thủy hoá) - Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 65 – 2002 – phụ lục A2:

$$T_b = [C_x * T_x * X + C_c * T_c * C + C_d * T_d * D + T_n * N] : C_b(X + C + D + N)$$

$$C_b = [C_x * X + C_c * C + C_d * D + N] : (X + C + D + N)$$

$C_x = C_c = C_d = 0.2$ là tỷ nhiệt của xi măng, cát, đá

$T_b; T_x; ; T_c; T_d; T_n$ là nhiệt độ của hỗn hợp bê tông(b), Xi măng (X), Cát(C), Đá (D), và nước(N).

- Trong suốt quá trình thi công luôn đo nhiệt độ của vữa và nhiệt độ môi trường, tất cả được ghi chép lưu trữ trong hồ sơ khối đổ.

- Sau khi thi công xong, tạo lỗ đường kính khoảng 30 mm trong khối đổ, sau đó nút lại để bảo vệ, tuyệt đối không để nước vào lỗ. Tiến hành đo nhiệt độ hàng ngày thông qua lỗ này với tần suất 1 giờ một lần. Kết quả đo tại công trình như sau:

+ Khi dùng CP2 có lượng $X = 105$ kg: Nhiệt độ hỗn hợp vữa đầu vào 29 độ trong quá trình ninh kết nhiệt độ bê tông trong lòng khối đổ tăng lên theo thời gian, và đạt cực đại ở ngày thứ 6 từ 38,5 đến 39 độ tùy theo nhiệt độ môi trường và chiều dày khối đổ.

+ Khi dùng CP3 có lượng $X = 70$ kg: Nhiệt độ hỗn hợp vữa đầu vào 30 độ, trong quá trình ninh kết nhiệt độ bê tông trong lòng khối đổ tăng lên theo thời gian, và đạt cực đại ở ngày thứ 6 từ 34,5 đến 35 độ tùy theo nhiệt độ môi trường và chiều dày khối đổ.

III. MỘT SỐ BÀI HỌC RÚT RA TỪ THỰC TẾ THI CÔNG

1. Công tác thiết kế

1.1. Phương án kết cấu đập

- Công nghệ thi công RCC có khả năng cơ giới hoá cao, thi công nhanh. Khác với bê tông thường, RCC có thể thi công thông khoang nên khối đổ bê tông tương đối lớn, nếu điều kiện thời tiết cho phép, thiết bị và nhân lực đầy đủ có thể thi công lên đập liên tục không ngừng.

- Đối với công trình Định Bình, trong thân đập bố trí khá nhiều chi tiết như: Cống dẫn dòng, cống xả sâu, cống lấy nước, hầm chứa phai... nên tạo nhiều góc cạnh và những khu vực diện tích nhỏ bên trong khối đổ RCC, phần đỉnh của đập bề rộng tương đối nhỏ... những yếu tố này gây rất nhiều khó khăn trong thao tác thi công cơ giới, làm chậm cường độ thi công khối đổ, không phát huy được hết với ưu thế công nghệ RCC.

- Khối lượng RCC mới chiếm gần 50% trong tổng cộng khối lượng đập.

1.2 Cấp phối bê tông đầm lăn

Đập bê tông Định Bình sử dụng 2 cấp phối (CP2 và CP3), cốt liệu dăm lớn nhất $D_{max} = 60$ mm, xi măng PCB40, phụ gia hoạt tính tro bay. Nói chung đến nay công trình thi công theo 2 cấp phối trên hoàn toàn ổn định. Chất kết dính là những sản phẩm sản xuất trong nước, cốt liệu được khai thác sử dụng tại chỗ nên thuận lợi cho công tác thi công. Tuy nhiên có một số vấn đề cần chú ý như sau:

- Chưa giải quyết triệt để ứng suất nhiệt, nên công tác khắc phục ứng suất nhiệt cho khối đổ RCC trong giai đoạn đầu còn rất bị động, chiều cao một đợt đổ tương đối thấp (phần chân đập mỗi đợt lên đập không quá 90cm tương ứng với 3 lớp đổ) nên khối lượng khối đổ không lớn, điều này ảnh hưởng đến việc đẩy nhanh tiến độ thi công công trình.

- Ở đập Định Bình, cấp phối chỉ chọn một loại phụ gia hoạt tính là tro bay (tro bay nhiệt điện Phả Lại) chưa có phương án cấp phối dự phòng tro bay của các nhà máy nhiệt điện khác (hoặc loại phụ gia hoạt tính kh,c) nên công tác thi công hoàn toàn phụ thuộc vào một nguồn cung cấp tro bay nếu gặp phải nguyên nhân

khách quan nào đó nguồn cung cấp tro bay không liên tục kịp thời sẽ gây bị động cho đơn vị thi công (tro bay Phả Lại chỉ đáp ứng được một phần tiến độ).

2. Công tác thi công

Đến nay công tác thi công đập Định Bình đã sắp hoàn thành. Đập bê tông đầm lăn Định Bình đảm bảo chất lượng kỹ thuật và mỹ thuật như thiết kế. Để có được kết quả trên Công ty Cổ phần XD 47 và các nhà thầu tham gia xây dựng đã thực hiện tốt các công tác sau:

- Thiết kế tổ chức thi công công trình chi tiết và hợp lý. Là công trình lần đầu tiên được áp dụng công nghệ RCC nên công ty đã hợp đồng với Viện khảo sát thiết kế Côn Minh - Trung Quốc để được tư vấn thi công xây dựng công trình.

- Đã căn cứ vào hồ sơ thiết kế, các yêu cầu kỹ thuật xây dựng công trình để thiết kế tổ chức thi công. Công ty CPXD47 đã chủ động đầu tư mua sắm thiết bị đặc chủng đầy đủ, kịp thời từ đây chuyên thi công RCC đến thiết bị quản lý chất lượng thi công.

- Chuẩn bị nguồn nhân lực đầy đủ. Tổ chức cho cán bộ kỹ thuật học chuyên môn kỹ thuật, nghiệp vụ về thi công đập bê tông đầm lăn. Cán bộ của công ty đã tham gia các hội thảo, các lớp tập huấn, bồi dưỡng về công nghệ RCC; tham quan, học tập thi công các công trình RCC tại Trung Quốc để áp dụng vào thi công công trình Định Bình.

IV. KIẾN NGHỊ

1. Đối với công tác thiết kế

- Chỉ nên bố trí RCC ở những đoạn đập có chiều dài > 15m, vì những đoạn đập có chiều dài ngắn rất khó khăn trong công tác thi công, trừ trường hợp những đoạn này có thể thi công thông thoáng được.

- Tính toán chiều rộng dải bê tông biến thái ở những vị trí tiếp giáp với ván khuôn tối thiểu phải bằng 2/3 chiều cao của một khối đổ và không nhỏ hơn 0,5m, vì khu vực này bố trí các dây néo ván khuôn nên không thể san đầm bằng cơ giới.

- Phần bê tông RCC đoạn đỉnh đập (đã trừ bề rộng phần bê tông biến thái) nên thiết kế có chiều rộng tối thiểu bằng 7m để đủ khoảng lưu thông cho 2 làn thiết bị di chuyển ra vào thi công.

- Theo nguyên tắc, để đảm bảo sự liên kết tốt giữa 2 lớp RCC thì lớp trên liền kề phải được đầm xong trước khi lớp dưới bắt đầu ninh kết, cần phải tính toán, quy định thêm với trường hợp thi công lớp trên khi lớp dưới liền kề đang trong thời gian bắt đầu ninh kết (chúng tôi tạm gọi là “âm”). Cụ thể kiến nghị rải vữa liên kết thi công tiếp lớp trên và dải kề nó. Điều này rất quan trọng, vì nếu dừng lại phải tuân theo quy định xử lý khe lạnh và chờ cường độ tối thiểu 2,5Mpa, gây chậm trễ cho tiến độ thi công công trình.

- Trong thiết kế cấp phối RCC cần tận dụng tối đa vật liệu có sẵn tại địa phương để giảm bớt giá thành xây dựng công trình, tuy nhiên cát sông tự nhiên thường khó đạt yêu cầu hoàn toàn vì hàm lượng hạt mịn rất thấp dẫn đến tính chống thấm và độ liên kết kém. Vì thế cần tính toán tăng thêm lượng hạt mịn để đảm bảo chất lượng RCC.

- Một yếu tố rất quan trọng đảm bảo chất lượng của RCC là sự liên kết các lớp đổ trong quá trình thi công, yếu tố này phụ thuộc rất nhiều vào độ công tác Vc. Thiết kế cấp phối không nên quá cao mà ở khoảng 8s - 10s là tốt.

- Mặt đường thi công để ô tô vận chuyển vữa RCC vào khối đổ từ điểm rửa xe đến khối đổ phải rải sỏi, dăm hoặc lát tấm bê tông đã được rửa sạch (để tránh mang chất bẩn vào khối đổ) chỉ phục vụ thi công cho duy nhất cho 1 đợt thi công lên đập (chiều cao 1 đợt đổ). Khi thi công khối đổ tiếp theo chòng lên trên, mặt đường này phải được làm lại hoàn toàn. Khối lượng này là rất lớn khi phục vụ thi công cho toàn đập, đề nghị trong tính toán giá thành xây dựng công trình, đơn vị thiết kế phải tính đến khối lượng này.

2. Đối với công tác thi công

- Trong quá trình san đầm RCC sẽ xuất hiện hiện tượng trôi nước (nước trong) hoặc tập trung

số nhiều các hạt cốt liệu lớn, không thấy nổi vữa tại các điểm cục bộ trên mặt bê tông vữa đầm, phải múc bỏ triệt để các trùng nước và đổ thêm nước xi măng (nước vữa dùng để cấp phối bê tông biến thái) vào các điểm không nổi vữa để tăng sự liên kết cho bê tông.

- Các khối đổ thi công xong đạt cường độ

2,5Mpa cho phép ô tô vận chuyển vữa RCC được đi qua để thi công khối đổ phía bên trong, khi đi qua khối đổ này không nên chỉ tập trung đi theo một tuyến duy nhất mà phải đi theo nhiều tuyến, những điểm quay xe phải rải lớp đệm để tránh làm ảnh hưởng đến chất lượng khối đổ này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. 14TCN 164-2006, Quy định kỹ thuật thi công cụm đầu mối công trình thủy lợi hồ chứa nước Định Bình, tỉnh Bình Định.
- [2]. Qui phạm thi công đập bê tông đầm lăn thủy công (DL/T 5112-2000).
- [3]. Qui phạm thi công đập bê tông đầm lăn thủy công (SL 53-94).
- [4]. Qui trình thí nghiệm bê tông đầm lăn (SL 48-94).

Summary

DINH BINH RCC CONSTRUCTION – THE RESULTS AND EXPERIENCES

**By Eng. Nguyen Luong Am – General Director and
Eng. Le Van Dong – Vice General Director
Construction Joint Stock Company 47**

The paper presents the important issues in Dinh Binh RCC dam construction as following: Facility, equipment, tools, and design in construction of concrete block, dam construction alternatives, and preparation for making one concrete block, construction organization, quality management, and temperature control in construction RCC etc. The authors have made their experiences and offered the proposals for building the next RCC dams.

Ng- ời phản biện: PGS.TS. Phạm Văn Quốc