

CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG 47

BÁO CÁO THAM LUẬN THI CÔNG BÊ TÔNG ĐẦM LĂN NĂM 2007

BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ

Tên chuyên đề : Kết quả sử dụng tro bay để chế tạo vữa bê tông đầm lăn Định Bình và một số và một số bài học rút ra từ thực tế

Thực hiện chuyên đề : Công ty Cổ phần Xây dựng 47

Quy Nhơn, Tháng 10-2007

PHẦN I

GIỚI THIỆU CHUNG

1. Đặt vấn đề:

Công nghệ thi công bê tông đầm lăn (RCC) đã được nghiên cứu và ứng dụng thi công các đập trọng lực thủy lợi, thủy điện ở nhiều nước trên thế giới như Mỹ, Liên Xô, Nhật Bản, Trung Quốc, v.v. Trung Quốc là quốc gia nghiên cứu về công nghệ RCC không sớm nhưng có tốc độ xây dựng các công trình RCC nhanh. Tại Việt Nam công nghệ RCC đã được nghiên cứu từ những năm 90 của thế kỷ trước, nhưng trong vài năm gần đây chúng ta mới tiến hành thi công các công trình với công nghệ RCC như Công trình thủy điện Plâykrông, Công trình Định Bình, Công trình A Vương, Công trình Thủy điện Sê san 4, đang chuẩn bị thi công Công trình Đồng Nai 3, Đồng Nai 4 v.v...

Công trình Định Bình là công trình đầu tiên trong ngành thủy lợi được thiết kế và thi công theo công nghệ RCC. Vì vậy việc tổng kết, đúc rút kinh nghiệm về vật liệu và quá trình thi công thực tế tại công trình Định Bình là một việc làm thiết thực để từ đó rút ra những bài học kinh nghiệm cho những công trình sau này áp dụng công nghệ RCC.

2. Vài nét về thiết kế đập Định Bình:

Đập Định Bình do HEC1 (nay là Công ty TVXD thủy lợi Việt Nam) thiết kế. Đập cao 52,3m (nếu tính từ chân đập của 2 khoang có cống xả sâu là 55,3m) dài 571m (không kể 2 tường bê tông chống thấm ở 2 vai). Theo chiều dài đập được thiết kế 7 đoạn tường ô, 3 khoang đập tràn và 11 khoang đập không tràn, trình tự kết cấu từ bờ phải qua bờ trái như sau: 3 đoạn tường ô, 3 khoang đập không tràn, 3 khoang đập tràn mặt mỗi khoang bố trí 2 cửa 14x12m (tổng 6 cửa), tiếp đến 2 khoang đập không tràn có bố trí mỗi khoang 3 cống xả sâu 6x5m (tổng là 6 cống), tiếp theo là 6 khoang đập không tràn, và 4 đoạn tường ô.

Về kết cấu: đập được thiết kế theo kiểu “vàng bọc bạc”:

Đối với đập không tràn: Chân đập (nơi tiếp xúc với nền) là bê tông truyền thống M150 dày 3m có bố trí thêm chân khay thượng sâu 3m, phía thượng lưu bố trí tường BTCT M250 B8 dày từ 1,5m và 2m tùy cao độ. Phần thân đập còn lại được thiết kế RCC sử dụng 2 cấp phối, CP2 rộng 3,5m và 3m tùy cao độ, phía sau là RCC CP3 dự kiến B4. Phần 17m trên cùng (từ cao độ 78m) là RCC CP2.

Đối với đập tràn: chân đập tương tự đập không tràn, phần tiếp nước là BTCT M250, trên bố trí các trụ pin BTCT M200, lõi là RCC sử dụng 2 cấp phối, CP2 rộng 4,25m và 4,75m tùy cao độ, dự kiến B6, phía sau là RCC CP3 Dự kiến B4

Tường ô là BTCT M200

Chúng tôi sẽ có lời bàn về thiết kế này theo quan điểm thi công ở phần sau.

3/ Về yêu cầu vật liệu xây dựng:

Đập Định Bình được chỉ thị dùng vật liệu địa phương: đá granit khai thác sản xuất tại mỏ quy định. Cát khai thác mỏ tự nhiên tại Sông Côn phía hạ lưu đập, gia công lại tại công trường. Phụ gia hoạt tính dùng tro bay nhiệt điện Phả Lại.

Chất lượng đá qua kết quả thí nghiệm có chất lượng tốt, sản xuất đạt yêu cầu chất lượng theo hồ sơ thiết kế. Đối với cát: Cát tự nhiên Sông Côn có hàm lượng sỏi cao từ 15 đến 30% hạt trên 5mm, phải gia công lại mới dùng được, ngoài ra thành phần hạt không phù hợp cho chế tạo vữa RCC (hàm lượng hạt có $d < 0,08\text{mm}$ rất thấp) ảnh hưởng nhiều đến chất lượng vữa RCC.

Trong bài viết này chúng tôi chỉ tổng kết phần sử dụng phụ gia mịn hoạt tính là tro bay.

PHẦN II

VẬT LIỆU TRO BAY TRONG THI CÔNG RCC ĐẬP ĐỊNH BÌNH

1/ Khái quát

Chúng ta đều biết, ngoại trừ các loại bê tông đặc biệt như bê tông xốp hoặc bê tông chuyên dùng khác, cấp phối bê tông đều được thiết kế theo nguyên tắc “lấp đầy”. Bê tông đầm lăn cũng không nằm ngoài nguyên tắc ấy. Do đặc điểm về công nghệ, thi công hoàn toàn bằng cơ giới hóa, đòi hỏi mặt bằng đủ rộng, đủ cứng để thiết bị có thể đi lại, hoạt động bên trong khối đổ. Vì vậy cấp phối bê tông đầm lăn cần phải khô, không có độ sụt để có thể vận chuyển bằng xe ô tô tự đổ, san bằng máy ủi, đầm bằng máy đầm lăn ép. Mặt khác, cũng do công nghệ mà tạo nên một block đổ lớn, rất lớn so với bê tông thường, khả năng tản nhiệt kém nên đòi hỏi nhiệt độ thủy hóa tạo ra phải thấp, như thế có nghĩa là xi măng càng ít càng tốt. Thực tế cho thấy bê tông với cùng mac thì hỗn hợp vữa có lượng dùng nước càng ít thì lượng dùng xi măng càng ít, và ngược lại. Đồng thời với cùng một lượng dùng xi măng, nước thì hỗn hợp nào cấp phối có thành phần hạt đủ lấp đầy các lỗ rỗng của nhau thì hỗn hợp ấy sẽ cho cường độ bê tông cao hơn. Với bê tông đầm lăn, lượng dùng xi măng thấp nên người ta đã dùng tro bay để phối hợp với xi măng tạo nên vật liệu dính kết.

- Tro bay là phế thải thu được từ việc đốt than ở nhà máy nhiệt điện, thành phần của nó chứa các silic oxít (SiO_2), canxi oxít (CaO), Magiê oxít (MgO), lưu huỳnh oxít (SO_2) và một phần hàm lượng than chưa cháy (hay lượng mất khi nung - MKN) mà thường yêu cầu không vượt quá 6% khối lượng tro bay.

- Hạt tro bay dạng hình cầu rất mịn, mịn hơn xi măng .

- Hiện nay, tại Việt Nam tro bay nhiệt điện là loại phụ gia mịn phổ biến, có nhiều nguồn cung cấp, hạt tro bay mịn tương đương như hạt xi măng. Trong tro bay thành phần SiO_2 ở dạng vô định hình tác dụng với dư trong xi măng tạo thành hợp chất CSH có cường độ.

- Đối với bê tông đầm lăn, tro bay được coi như một thành phần trong chất kết dính có tác dụng kết hợp với xi măng lấp đầy các lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu nhỏ. Do vậy tro bay cũng được coi là một phần chất độn cải thiện bề mặt bê tông đầm lăn.

Tro bay cho đập Định Bình được chỉ thị dùng tro bay của nhiệt điện Phả Lại có các đặc tính kỹ thuật ghi ở bảng sau:

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2.74
2	Độ mịn (lượng sót trên sàng 0.08)	%	12
3	Độ ẩm	%	0.32
4	Độ dẻo tiêu chuẩn	%	26.1
5	Thời gian ninh kết		
	- Bắt đầu	h.ph	2h55
	- Kết thúc	h.ph	4h10
6	Chỉ số hoạt tính đối với xi măng tuối		
	- 7 ngày	%	78.5
	- 28 ngày		85.0
7	Hàm lượng mất khi nung (MKN)	%	4,67
8	Hàm lượng SiO ₂	%	57,22
9	Hàm lượng Fe ₂ O ₃	%	7,6
10	Hàm lượng Al ₂ O ₃	%	25,33

Nhận xét :

Phụ gia tro bay đạt tiêu chuẩn phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn dùng cho bê tông Theo 14 TCN 105 - 1999.

Thực tế ở nước ta, nhà máy nhiệt điện dùng than nhiều, nhưng việc dùng tro bay cho bê tông chưa phổ biến, tức là nhu cầu không nhiều, không liên tục và ổn định vì vậy nguồn cung cấp cũng hạn chế, thực tế trong năm đầu thi công RCC đập Định Bình nguồn cung tro bay Phả Lại không đáp ứng được yêu cầu tiến độ. Công ty chúng tôi phải tìm nguồn mới thay thế (nguồn tro bay Đồng Nai) mới đáp ứng tiến độ . Kết quả thí nghiệm loại tro bay Formosa ghi ở bảng sau:

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2,25
2	Độ mịn (lượng sót trên sàng 0.08)	%	7,2
3	Độ ẩm	%	0,25
4	Độ dẻo tiêu chuẩn	%	27,2
5	Thời gian ninh kết		
	- Bắt đầu	h.ph	2h15
	- Kết thúc	h.ph	3h10
6	Chỉ số hoạt tính đối với xi măng tuổi	%	
	- 7 ngày		80,2
	- 28 ngày		87,4
7	Hàm lượng mất khi nung (MKN)	%	2,15
8	Hàm lượng SiO ₂	%	57,2
9	Hàm lượng Fe ₂ O ₃	%	5,42
10	Hàm lượng Al ₂ O ₃	%	31,11

Nhận xét :

Phụ gia tro bay đạt tiêu chuẩn phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn dùng cho bê tông Theo 14 TCN 105 — 1999

2/ Lượng dùng Tro bay trong cấp phối RCC đập Định Bình

Thành phần tro bay được dùng trong RCC đập Định Bình theo các cấp phối sau:

Cấp phối RCC dùng cho đập Định Bình do viện KHTL thiết kế

STT	Thành phần cấp phối cho 1m ³ bê tông										
	Kí hiệu Cấp phối	XM (kg)	Tro (kg)	CKD (kg)	N (lít)	C (kg)	Đ(5x20) (kg)	Đ(20x40) (kg)	Đ(40x60) (kg)	Tổng đá (kg)	Phụ gia (lít)
1	CP3-M150	105	140	245	122	772	526	215	600	1341	1.85
2	CP2-M200	126	114	240	130	793	837	451	0	1288	1.68

Trong quá trình thi công, xét thấy cấp phối trên còn nhiều xi măng, tỏa nhiệt cao, khó thi công trong mùa nắng, trong khi mac bê tông cao hơn nhiều so với thiết, nên từ 14/5/2006 đã hiệu chỉnh lại phần CP3 và thi công theo cấp phối sau:

Cấp phối RCC đập Định Bình từ ngày 14/5/2006:

STT	Thành phần cấp phối cho 1m ³ bê tông hiệu chỉnh										
	Kí hiệu Cấp phối	XM (kg)	Tro (kg)	CKD (kg)	N (lít)	C (kg)	Đ(5x20) (kg)	Đ(20x40) (kg)	Đ(40x60) (kg)	Tổng đá (kg)	Phụ gia (lít)
1	CP3-M150	70	175	245	110	772	526	215	600	1341	1.85

PHẦN III

ẢNH HƯỞNG CỦA PHỤ GIA TRO BAY ĐẾN TÍNH CHẤT RCC ĐỊNH BÌNH

1/ Sự ảnh hưởng của phụ gia tro bay đến cường độ RCC :

Trong bê tông đầm lăn tro bay trở thành một thành phần chủ yếu để hợp với xi măng trở thành vật liệu dính kết. Vì vậy sự tăng giảm lượng dùng tro bay sẽ ảnh hưởng đến sự tăng hay giảm cường độ RCC.

Nếu trong 1m^3 RCC, lượng dùng xi măng không đổi, lượng dùng tro bay tăng lên, dẫn đến tổng lượng chất kết dính tăng thì cường độ RCC tăng. Điều này được minh chứng trong thực tiễn qua quá trình thí nghiệm tại phòng thí nghiệm hiện trường của Công trình Định Bình có sự tham gia tư vấn của các chuyên gia Trung Quốc.

Kết quả thí nghiệm các cấp phối RCC - M200:

Loại cấp phối Bê tông RCC	Mac thiết kế	K1 = N/CD	K'1 = N/CD tính lượng TB	K3 = C/(C+D)	K2 = T/(X+T)	Thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông										Kết quả thí nghiệm		
						Nước	Xi măng PCB40	Tro bay	Cát sông Côn	Đã m 5x20mm	Đã m 20x40mm	Đã m 40x60mm	Tổng lượng CKD	Tro bay thay cát	Phụ gia (lít)	R_7 ngày	R_{28} ngày	R_{90} ngày
						%	%	lít	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	TM20
M200-AT0,6-1	200	0,55	0,55	38	55	132	108	132	777	817,8	440,4	0	240	0	1,44	112	157	232
M200-AT0,6-2	200	0,55	0,55	38	50	132	120	120	777,5	818	441	0	240	0	1,44	128	169	253
M200-AF5%T0,6-1	200	0,55	0,47	38	55	132	108	132,0	738,2	817,8	440,4	0	279	38,9	1,44	153	200	279
M200-AF5%T0,6-2	200	0,55	0,47	38	50	132	120	120	738,6	818,3	440,6	0	279	38,9	1,44	165	279	348
M200-TK	200	0,55	0,55	38	48	132	126	114	793	837	451	0	240	0,0	1,44	132	181	267

Kết quả thí nghiệm các cấp phối RCC -M150:

Loại cấp phối Bê tông RCC	Mac thiết kế	K1 = N/CD	K'1 = N/CD tính lượng TB	K3 = C/(C+D)	K2 = T/(X+T)	Thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông										Kết quả thí nghiệm		
						Nước	Xi măng PCB40	Tro bay	Cát sông Côn	Đã m 5x20mm	Đã m 20x40mm	Đã m 40x60mm	Tổng lượng CKD	Tro bay thay cát	Phụ gia (lít)	R_7 ngày	R_{28} ngày	R_{90} ngày
						%	%	lít	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	TM20
M150-BT0,5-1	150	0,6	0,6	37	60	123	82	123,0	776,9	512,0	210,0	590,7	205	0	1,23	112	183	213
M150-BT0,5-2	150	0,6	0,6	37	55	123	92	112,7	777,2	512,2	210,1	591,0	205	0	1,23	131	193	215
M150-BTF0,6-1	150	0,6	0,5	37	60	123	82	123,0	738,1	512,0	210,0	590,7	244	38,8	1,46	105	178	252
M150-BTF0,6-2	150	0,6	0,5	37	55	123	92	112,7	738,3	512,2	210,1	591,0	244	38,9	1,46	128	183	261
M150 TK	150	0,59	0,59	37	49	120	105	100,0	780,0	527,0	216,0	607,0	205	0,0	1,23	123	180	240
M150 TK hc	150	0,5	0,5	37	57	122	105	140,0	772,0	526,0	215,0	600,0	245	0,0	1,47	133	201	287

Mặt khác nếu trong 1m^3 RCC tổng lượng chất kết dính không đổi, khi tăng lượng dùng tro bay, dẫn đến giảm lượng dùng xi măng khi đó cường độ RCC sẽ giảm. Thực tiễn nên mẫu thí nghiệm tại hiện trường nhiều khối đổ đã chứng minh lập luận trên là đúng như sau :

Thống kê các đợt đổ trước ngày 14 tháng 5 năm 2006 của mác RCC mác 150 với cấp phối : XM = 105, Tro = 140, CKD = 245. Kết quả thống kê như sau :

TT	Ngày đúc mẫu	Tên đợt đổ	Cao trình	Mác	R7 Kg/cm ²	R28 Kg/cm ²	R90 Kg/cm ²
1	12/11/2005	K9+10	49,6-50,2	150	79	159	224
2	16/11/2005	K9+10	50,2-50,8	150	137	223	264
3	25/12/2005	K9+10	51,7-52,9	150	93	182	235
4	09/01/2006	K9+10	52,9-53,9	150	114	168	263
5	18/01/2006	K9+10	53,9-55,1	150	82	157	251
6	12/02/2006	K9+10	55,1-56,3	150	70	182	277
7	18/02/2006	K9+10	56,3-57,5	150	53	147	253
8	04/03/2006	K6	49,0-50,2	150	116	207	234
9	10/03/2006	K6	50,2-51,4	150	99	209	296
10	15/03/2006	K4+5	49,0-50,2	150	139	200	281
11	21/03/2006	K4+5	50,2-51,4	150	101	161	269
12	25/03/2006	K6	51,4-52,3	150	67	165	270
13	28/03/2006	K4+5	51,4-52,3	150	115	215	277
14	01/04/2006	K6	52,3-52,9	150	109	217	273
15	06/04/2006	K4+5	52,3-52,9	150	123	202	282
16	10/04/2006	K6	52,9-53,8	150	134	207	268
17	13/04/2006	K4	52,9-53,8	150	113	221	276
18	15/04/2006	K5 -I	52,9-53,8	150	62	203	276
19	19/04/2006	K5 -II	52,9-53,8	150	80	143	237
20	21/04/2006	K4	53,8-54,7	150	86	156	223
21	24/04/2006	K6-I	53,8-54,7	150	97	237	244
22	02/05/2006	K6-II	53,8-54,7	150	112	172	235
23	04/05/2006	K5-II	53,8-54,7	150	91	192	169
Trung bình					98,8	188,0	255,5

Thống kê các đợt đổ sau khi hiệu chỉnh RCC mác 150 với cấp phối : XM = 70 kg,
Tro = 175 kg , CKD = 245 kg.

Kết quả thống kê như sau:

TT	Ngày đúc mẫu	Tên đợt đổ	Cao trình	Mác	R7	R28	R90
1	25/02/2007	K1+2+3	68,4-69,3	150	74	127	152
2	27/02/2007	K5+6	69,3-71,1	150	82	125	221
3	03/03/2007	K1+2+3+4	69,3-71,1	150	66	128	229
4	05/03/2007	K7+8	68,5-69,6	150	71	123	204
5	08/03/2007	K5+6	71,1-79,2	150	111	165	240
6	11/03/2007	K1+2+3+4	70,2-71,1	150	69	139	222
7	14/03/2007	K7+8	69,6-71,4	150	70	118	182
8	17/03/2007	K1+2+3(∇71,1-72,0) K 4 (∇72,0-72,9)		150	69	123	219
9	20/03/2007	K9+10	67,4-69,2	150	93	133	172
10	23/03/2007	K3+4+5+6	72,9-73,8	150	73	124	196
11	26/03/2007	K1+2+3	72-72,9	150	63	121	218
12	29/03/2007	K8(∇69,6-71,4) K 9+10 (∇68,6-70,1)		150	105	148	205
13	01/04/2007	K3+4+5+6	73,8-74,7	150	88	130	197
14	04/04/2007	K1+2+3	72,9-73,8	150	92	143	175
15	07/04/2007	K7+8+9+10	71,4-72,3	150	86	157	209
16	10/04/2007	K3(∇73,8-74,7) K4+5+6 (∇74,7-76,5)		150	61	147	199
17	14/04/2007	K1+2+3	73,8-74,7	150	61	151	193
18	16/04/2007	K9(∇71,9-72,8) K7+8 (∇72,3-73,2)		150	74	151	181
19	19/04/2007	K1+2+3	74,7-76,5	150	62	151	182
20	22/04/2007	K7+8(∇73,2-74,1) K9 (∇ 72,8-74,1)		150	70	131	176
21	26/04/2007	K1+2+3(∇76,5-77,4) K3+20 (∇77,4-78)		150	65	140	176
22	28/04/2007	K7+8+9+10	74,1-75	150	80	148	182
Trung bình					76,6	137,4	196,8

2/ Sự ảnh hưởng của phụ gia tro bay đến khả năng chống thấm của RCC :

Khi thi công các công trình bê tông lớn như đập bê tông trọng lực thì tốc độ thi công bê tông đầm lăn rất nhanh so với công nghệ thi công bê tông thường. Đó là một trong những tính ưu việt của thi công RCC vì dùng thiết bị cơ giới vận chuyển, đầm nén đạt công suất lớn đồng thời công nghệ bê tông đầm lăn (BTĐL) rải lớp mỏng đổ liên tục nên nhiệt tích lũy nhỏ. Tuy nhiên, bê tông đầm lăn sử dụng ít xi măng hơn so với bê tông thường, nên khả năng chống thấm của BTĐL khó đạt được như khi sử dụng bê tông thường có cùng cường độ nén. Thực tế tại công trình Định Bình, với bê tông thường M250 tường chống thấm thượng lưu đạt mức chống thấm B8, trong khi RCC mác 200 (thực tế cường độ cao hơn M250) nhưng chỉ đạt mức chống thấm B4.

Từ những thực tế kết quả thi công thực tế tại Định Bình chứng minh khả năng chống thấm RCC thấp trong khi cường độ rất cao. Như vậy việc tìm các giải pháp để nâng cao khả năng chống thấm của BTĐL là một vấn đề được đặt ra hết sức cấp thiết. Khi không cải thiện được khả năng chống thấm của BTĐL thì thiết kế đập theo hướng an toàn có tường chống thấm thượng lưu bằng bê tông thường như đập Định Bình. Giải pháp này làm tăng chi phí công trình, biện pháp thi công công phức tạp, thời gian thi công kéo dài. Trong khi ở một số nước khác nhất là Trung Quốc đã xây dựng thành công nhiều đập RCC không cần tường chống thấm thượng lưu.

Về lý thuyết khả năng chống thấm nước của bê tông đầm lăn phụ thuộc vào độ đặc chắc của bê tông. Như vậy để nâng cao tính chống thấm cho BTĐL cần: Nâng cao độ đặc chắc cho BTĐL, cụ thể là nghiên cứu thiết kế thành phần cấp phối hạt cốt liệu hợp lý, giảm tối đa lượng nước dư thừa trong hỗn hợp bê tông, từ đó giảm lượng lỗ rỗng mao quản trong bê tông tức nâng cao khả năng chống thấm cho bê tông. Độ đặc chắc đá xi măng quyết định độ đặc của BTĐL, đá xi măng trong bê tông tạo lớp màng bao bọc các hạt cốt liệu, liên kết các hạt cốt liệu thành khối đặc chắc. Chất lượng đá xi măng được nâng cao tăng khả năng chống thấm của lớp màng đá xi măng bao bọc hạt cốt liệu, tăng khả năng bám dính giữa đá xi măng với cốt liệu, nâng cao khả năng chống thấm cho BTĐL.

Trong thành phần cấp phối bê tông đầm lăn có lượng dùng xi măng rất thấp, nên thành phần phụ gia tro bay có tác dụng tăng lượng chất kết dính, bổ xung hạt mịn cho bê tông. Tăng độ đặc chắc cho bê tông, từ đó nâng cao tính chống thấm cho bê tông. Phụ gia tro bay còn có tác dụng với lượng vôi tự do có trong bê tông tạo hợp chất đóng rắn tăng cường độ cho bê tông.

3/ Phụ gia tro bay cải thiện bề mặt – tăng tính đặc chắc RCC :

Bê tông đầm lăn có nhiều đặc tính khác so với bê tông truyền thống, Bê tông đầm lăn có lượng dùng cát lớn và lượng dùng xi măng nhỏ hơn nhiều so với bê tông cùng mác.

Hỗn hợp bê tông đầm lăn không có tính dẻo, hiện trạng của nó rời rạc. Tuy nhiên trong hỗn hợp RCC cần yêu cầu một lượng vữa nhét đầy lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn, thì hỗn hợp bê tông mới được đặc chắc hoàn toàn không có lỗ rỗng. Theo tiêu chuẩn Mỹ để đánh giá mức độ vữa có thể lấp đầy các lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn thì người ta xác định trị số V_p/V_m phải đảm bảo lớn hơn 0,42.

Thực tế cấp phối RCC ban đầu theo Viện KHTL đề nghị như sau :

STT	Thành phần cấp phối cho 1m ³ bê tông										
	Kí hiệu	XM	Tro	CKD	N	C	Đ(5x20)	Đ(20x40)	Đ(40x60)	Tổng đá	Phụ gia
	Cấp phối	(kg)	(kg)	(kg)	(lít)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(lít)
1	CP3-M150	105	100	205	120	780	527	216	607	1350	1.85
2	CP2-M200	126	114	240	130	793	837	451	0	1288	1.68

Khi đó ta tính toán tỷ lệ V_p/V_m như sau :

- Đối với RCC cấp phối 3 mác 150 :

$$+ V_p = N/\rho_n + X/\rho_x + T/\rho_t + \%(hạt\ cát < 0,08mm) * C/\rho_c + 10x\ (HL\ khí)$$

Trong đó : N, X, C lần lượt là hàm lượng nước , xi măng, cát có trong một 1m³ RCC

ρ_n, ρ_x, ρ_c lần lượt là khối lượng riêng nước , xi măng, cát

$\%(hạt\ cát < 0,08\ mm)$ qua thí nghiệm cát Sông Côn khoảng 0.57%

Hàm lượng khí thiết kế khoảng 1,5%

$$\Rightarrow V_p = 120/1 + 100/3,085 + 100/2,77 + 780 * 0,57\% / 2,65 + 10 * 1,5 = \mathbf{205,1}$$

$$+ V_m = V_p + \%(hạt\ cát > 0,08mm) * C/\rho_c = 215,2 + 780(1-0,57\%)/2,65 = 497,7$$

$$\Rightarrow V_p/V_m = 205,1/497,7 = \mathbf{0,41 < 0,42}$$

- Đối với RCC cấp phối 2 mác 200:

$$+ V_p = N/\rho_n + X/\rho_x + T/\rho_t + \%(hạt\ cát < 0,08mm) * C/\rho_c + 10x\ (HL\ khí)$$

$$= 130/1 + 126/3.085 + 114/2,77 + 793 * 0,57\% / 2,65 + 10 * 1,5 = 228,7$$

$$+ V_m = V_p + \%(hạt\ cát > 0,08mm) * C/\rho_c = 228,7 + 793(1-0,57\%)/2,65 = 526,2$$

$$\Rightarrow V_p/V_m = 228,7/526,3 = \mathbf{0,43 > 0,42}$$

Nhận xét : theo tính toán trên tỷ lệ cấp phối RCC-M150 chưa đạt yêu cầu , tỷ lệ cấp phối RCC-M200 đạt yêu cầu.

Thực tế tại dải đầm thí nghiệm RCC tại hiện trường cho kết quả như sau :

- Các dải đầm thí nghiệm tại hiện trường cấp phối 3 M150 cho thấy bề mặt bê tông sau khi đầm chưa có nước vữa trôi lên, đồng thời mẫu khoan sau khi khoan lấy noãn còn rất nhiều lỗ rỗng điều này chứng tỏ trong thành phần cấp phối RCC mác 150 trên còn thiếu hạt mịn không đủ vữa để lấp đầy các lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn. Về nguyên lý hỗn hợp bê tông dưới tác dụng máy đầm gồm hai lực : chấn động (rung) và áp lực nén làm cho vị trí các hạt trong hỗn hợp RCC khi rắn chắc đạt tới vị trí mới ổn định hơn. Các hạt nhỏ bị dồn lên lấp đầy lỗ rỗng giữa các hạt lớn, đẩy không khí trong các lỗ rỗng ra ngoài, và một phần vữa trôi lên mặt khi các lỗ rỗng hầu như kín hết tạo liên kết cho lớp RCC đợt sau. Như vậy để đảm bảo bê tông đặc chắc và cải thiện bề mặt tiếp giáp giữa các lớp RCC, theo đề nghị của các chuyên gia Trung Quốc và được Thiết kế chấp nhận là theo phương án tăng 5% (hàm lượng cát) bằng tro bay để bù vào hạt mịn còn thiếu, đảm bảo trị số $V_p/V_m > 0,42$.

- Các dải đầm cấp phối 2 – M200, bề mặt sau khi đầm phẳng bóng có vữa nổi lên, điều này chứng tỏ cấp phối đạt yêu cầu không cần phải hiệu chỉnh.

Cấp phối sau khi hiệu chỉnh như sau :

STT	Thành phần cấp phối cho 1m ³ bê tông										
	Kí hiệu Cấp phối	XM (kg)	Tro (kg)	CKD (kg)	N (lít)	C (kg)	Đ(5x20) (kg)	Đ(20x40) (kg)	Đ(40x60) (kg)	Tổng đá (kg)	Phụ gia (lít)
1	CP3-M150	105	140	245	122	772	526	215	600	1341	1.85
2	CP2-M200	126	114	240	130	793	837	451	0	1288	1.68

- Tiếp tục tiến hành đầm thí nghiệm hiện trường với cấp phối RCC-M150 đã hiệu chỉnh thì kết quả cho thấy bề mặt sau khi đầm vữa đã bắt đầu nổi lên, bề mặt không nứt nẻ như trước khi hiệu chỉnh, điều này chứng tỏ phân tro bay tăng thêm (khoảng 40kg/m³) có tác dụng đáng kể tạo sự đặc chắc cho RCC, đồng thời cải thiện rõ rệt bề mặt RCC sau khi đầm tạo liên kết tốt giữa các lớp đầm RCC.

4/ Sự ảnh hưởng của tro bay đến vấn đề nhiệt trong khối đổ :

Khi quá trình thủy hoá diễn ra xi măng toả nhiệt, lượng nhiệt toả ra tỷ lệ thuận với lượng dùng xi măng trong khối đổ, ứng suất nhiệt trong khối đổ là một hàm bậc nhất phụ thuộc chủ yếu vào chênh lệch nhiệt độ giữa nhiệt độ max trong khối đổ và nhiệt độ môi trường (ngoài ra còn có hệ số giãn nở nhiệt của bê tông, môđun biến dạng và khả năng kiểm chế biến dạng). Như vậy để khống chế được ứng suất nhiệt trong khối đổ nằm trong phạm vi cho phép không gây nứt bê tông thì phải giảm chênh lệch nhiệt độ giữa nhiệt độ max trong khối đổ và nhiệt độ môi trường Δt .

Bản thân tro bay là một phụ gia hoạt tính không có khả năng tự rắn chắc nhưng khi gặp môi trường nước có hoà tan vôi thì các thành phần của tro bay chủ yếu là SiO₂ vô định hình hút vôi tạo thành những hợp chất rắn chắc trong nước. Như vậy tro bay không sinh nhiệt nhưng là thành phần trong chất kết dính CKD của RCC. Từ đó để giảm Δt ta cần phải giảm lượng dùng xi măng và tăng lượng dùng tro bay nhưng tổng lượng CKD=const.

Thực tế tại công trình Định Bình ở giai đoạn đầu trước ngày 14 tháng 05 năm 2006 dùng cấp phối RCC-M150 như sau:

STT	Thành phần cấp phối cho 1m ³ bê tông										
	Kí hiệu Cấp phối	XM (kg)	Tro (kg)	CKD (kg)	N (lít)	C (kg)	Đ(5x20) (kg)	Đ(20x40) (kg)	Đ(40x60) (kg)	Tổng đá (kg)	Phụ gia (lít)
1	CP3-M150	105	140	245	122	772	526	215	600	1341	1.85

Khi đó nhiệt độ quan trắc trong khối đổ như sau :

S T T	Ngày đo thứ	Nhiệt độ Tmax trong khối đổ (°C)	Nhiệt độ KK cùng thời điểm(°C)	Chênh lệch nhiệt độ Max và Không Khí, Δtmax (°C)
1	Ngày 1	32,2	29,4	2,8
2	Ngày 2	33,1	27,1	6,0
3	Ngày 3	35,6	27,3	8,3
4	Ngày 4	37,4	28,4	9,0
5	Ngày 5	43,7	28,0	15,7
6	Ngày 6	46,0	28,9	17,1
7	Ngày 7	47,7	28,0	19,7
8	Ngày 8	46,0	28,9	17,1
9	Ngày 9	45,2	29,3	15,9
10	Ngày 10	42,6	27,5	15,1
11	Ngày 11	40,8	29,4	11,4
12	Ngày 12	38,7	27,4	11,3
13	Ngày 13	37,2	29,2	8,0
14	Ngày 14	36,8	29,0	7,8

Theo bảng quan trắc nhiệt độ trên Δt lớn nhất tại thời điểm ngày thứ 7 và Δt = 19,7 °C , dựa vào ý kiến của các chuyên gia Trung Quốc thì chênh lệch nhiệt độ giữa khối đổ với môi trường trong mọi trường hợp không lớn hơn 16°C. Đồng thời được sự cho phép của Bộ bắt đầu từ ngày 14 tháng 05 năm 2006 RCC -150 đập Định Bình sử dụng cấp phối mới giảm lượng xi măng từ 105kg/m³ xuống còn 70kg/m³ với thành phần cấp phối như sau :

STT	Thành phần cấp phối cho 1m ³ bê tông hiệu chỉnh										
	Kí hiệu	XM	Tro	CKD	N	C	Đ(5x20)	Đ(20x40)	Đ(40x60)	Tổng đá	Phụ gia
	Cấp phối	(kg)	(kg)	(kg)	(lít)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(lít)
1	CP3-M150	70	175	245	110	772	526	215	600	1341	1.85

Khi đó nhiệt độ quan trắc trong khối đổ như sau :

S T T	Ngày đo thứ	Nhiệt độ Tmax trong khối đổ (°C)	Nhiệt độ KK cùng thời điểm(°C)	Chênh lệch nhiệt độ Max và Không Khí, Δtmax (°C)
1	Ngày 1	30,5	29	1,5
2	Ngày 2	33,5	28,6	4,9

3	Ngày 3	35,0	28,3	6,7
4	Ngày 4	36,0	28,9	7,1
5	Ngày 5	37,2	29,3	7,9
6	Ngày 6	38,6	27,8	10,8
7	Ngày 7	38,2	28,3	9,9
8	Ngày 8	37,5	28,9	8,6
9	Ngày 9	36,4	29,3	7,1
10	Ngày 10	35,9	27,6	8,3
11	Ngày 11	35,6	29,5	6,1
12	Ngày 12	35,5	27,9	7,6

Theo bảng quan trắc nhiệt độ trên Δt lớn nhất tại thời điểm ngày thứ 6 và $\Delta t = 10,8^\circ\text{C}$ thỏa mãn yêu cầu mà các chuyên gia đưa ra là $\Delta t < 16^\circ\text{C}$.

Từ những phân tích và kết quả thử nghiệm trên ta có nhận xét rằng : với lượng chất kết dính không đổi ($\text{CKD}=\text{cosnt}$) nếu ta giảm lượng xi măng và thay bằng tro bay thì nhiệt sinh ra trong quá trình thủy hoá giảm, nên ứng suất nhiệt trong khối đổ giảm từ đó giảm nguy cơ nứt bê tông do ứng suất nhiệt gây ra.

5/ Phụ gia tro bay ảnh hưởng đến tính công tác của RCC

Thi công RCC thì các chỉ tiêu sau đây ảnh hưởng đến việc thi công: đó là tính công tác (V_c), tính dễ đầm, thời gian đông kết.

Tính công tác phải phù hợp với máy móc thi công và dựa trên chỉ dẫn thiết kế. Tính công tác RCC phụ thuộc vào cốt liệu, chất kết dính, lượng dùng nước và lượng dùng phụ gia hóa. Từ thực tế đầm thử thì tính công tác tại bãi đổ khoảng từ 7-13 (sec). Với cấp phối cốt liệu hợp lý thì để điều chỉnh tính công tác cần điều chỉnh lượng dùng chất kết dính hay chính là phụ gia mịn. Trong bài viết này chúng tôi chỉ nói đến phụ gia mịn được sử dụng là tro bay thi công đại trà đập Định Bình, còn puzolan chỉ dùng lại ở thí nghiệm trong phòng. Thực tế cho thấy tro bay ưu điểm hơn do hạt dạng hình cầu nên tỉ diện tích bề mặt nhỏ hơn puzolan (hình dạng góc ghe) dẫn đến lượng dùng nước ít hơn. Như vậy nếu với cùng một lượng dùng nước thì tính công tác của hỗn hợp vữa RCC sử dụng tro bay tăng, V_c nhỏ so với hỗn hợp vữa dùng puzolan. Ngoài ra do cấu trúc hạt hình cầu mà tạo nên hiệu ứng ổ bi cũng làm tăng tính công tác của RCC dùng tro bay cao hơn RCC dùng puzolan. Thực tế cho thấy RCC dùng tro bay dễ đầm hơn.

Với những phân tích ở trên và thực tế chúng tôi thấy:

- **Phụ gia tro bay có khả năng giảm lượng nước trộn** mà vẫn đảm bảo tính công tác của RCC. Bản thân tro bay là những hạt hình cầu rất mịn vì vậy nó **có tác dụng cải thiện rõ rệt tính công tác của bê tông đầm lăn**. Với tổng lượng chất kết dính không đổi ($\text{CKD} = \text{cosnt}$) khi lượng dùng tro bay tăng lên thì trị số VC giảm đi. Dựa vào nguyên lý ấy, đối với công trình Định Bình khi $\text{CKD}=245=\text{cosnt}$ và trị số VC không đổi $\text{VC}=10 \pm 3\text{s}$ muốn tăng lượng dùng tro bay từ 140kg/m^3 lên 175kg/m^3 mà đảm bảo trị số VC theo yêu cầu thì phải giảm lượng dùng nước trong 1m^3 RCC từ 122 lít xuống còn 110 lít. Thực tế kết quả thí

thực nghiệm giữa 2 loại cấp phối trước và sau khi tăng tro bay giảm lượng dùng nước tại hiện trường trong 2 khối đổ thực tế như sau :

Khối đổ trước khi hiệu chỉnh : (Tro = 140 kg, Nước = 122, CKD = 245 kg)

STT	Nhiệt độ		Thời gian đo		Kết Quả			GHI CHÚ
	Không khí	Bê tông	Ngày	giờ	Lần 1	Lần 2	TB	
1	26,0	27,5	03/07/2006	21h00	11	9	10,0	M150
2	25,5	27,5	03/07/2006	21h30	9	10	9,5	M150
3	25,5	27,0	03/07/2006	23h30	9	9	9,0	M150
4	25,5	27,0	04/07/2006	0h00	8	9	8,5	M150
5	25,0	27,0	04/07/2006	0h30	9	9	9,0	M150
6	25,0	26,5	04/07/2006	2h30	9	8	8,5	M150
7	25,0	26,5	04/07/2006	4h30	8	8	8,0	M150
8	25,0	26,5	04/07/2006	5h00	8	9	8,5	M150
9	26,0	27,0	04/07/2006	5h30	8	9	8,5	M150
10	26,5	27,5	04/07/2006	7h30	9	9	9,0	M150
11	28,0	28,0	04/07/2006	9h30	10	9	9,5	M150
12	29,0	28,5	04/07/2006	10h00	9	9	9,0	M200
13	30,0	28,5	04/07/2006	10h35	9	9	9,0	M150
14	30,5	29,5	04/07/2006	13h30	9	9	9,0	M150
15	30,5	29,5	04/07/2006	16h00	8	9	8,5	M150
16	30,0	29,5	04/07/2006	17h00	9	9	9,0	M150
17	27,0	29,0	04/07/2006	19h00	9	9	9,0	M150
18	27,0	29,0	04/07/2006	20h00	9	8	8,5	M150
19	26,5	29,0	04/07/2006	20h30	9	9	9,0	M150
20	27,5	28,0	05/07/2006	7h30	7	8	7,5	M150
21	28,5	29,0	05/07/2006	9h30	8	8	8,0	M150

Khối đổ trước sau khi hiệu chỉnh : (Tro = 175 kg, Nước = 110, CKD = 245 kg)

STT	Nhiệt độ		Thời gian đo		Kết Quả			GHI CHÚ
	Không khí	Bê tông	Ngày	giờ	Lần 1	Lần 2	TB	
1	24,0	29,8	03/09/2006	19h30	8	9	8,5	M150
2	24,0	29,8	03/09/2006	20h00	9	10	9,5	M150
3	23,5	29,5	03/09/2006	22h00	10	9	9,5	M150
4	22,7	29,2	04/09/2006	0h00	8	9	8,5	M200
5	22,6	29,2	04/09/2006	1h00	8	9	8,5	M150

6	22,0	28,0	04/09/2006	3h00	8	8	8,0	M150
7	22,0	27,5	04/09/2006	3h30	8	9	8,5	M150
8	22,0	27,5	04/09/2006	5h30	9	9	9,0	M150
9	22,0	27,5	04/09/2006	7h30	8	9	8,5	M150
10	32,0	29,0	04/09/2006	8h25	9	8	8,5	M150
11	33,0	30,0	04/09/2006	10h30	8	9	8,5	M150
12	33,0	30,0	04/09/2006	12h30	8	8	8,0	M150
13	35,5	30,0	04/09/2006	13h30	8	9	8,5	M150
14	31,5	29,5	04/09/2006	14h30	8	8	8,0	M150
15	24,0	29,5	04/09/2006	18h30	8	9	8,5	M150
16	24,0	29,5	04/09/2006	19h30	7	9	8,0	M150
17	23,5	28,5	04/09/2006	20h00	8	9	8,5	M150
18	22,0	28,0	04/09/2006	20h50	9	9	9,0	M150
19	22,0	28,0	04/09/2006	22h50	8	9	8,5	M150

Từ thí nghiệm thực tiễn trên chỉ ra rằng tro bay có tác dụng giảm lượng nước dùng của RCC, tăng tính công tác của hỗn hợp RCC. Ngoài ra đối với cấp phối sau khi tăng tro bay khả năng phân tầng và tiết nước của hỗn hợp RCC được cải thiện đáng kể.

- Thời gian đông kết: Điều chỉnh thời gian đông kết cho phù hợp với tình hình thi công: thời gian trộn, vận chuyển, đầm nén tại hiện trường, cách phân tầng đổ, v.v.. Thời gian đông kết phụ thuộc vào lượng dùng xi măng, phụ gia mịn, nhiệt độ môi trường, tỉ lệ N/CKD. Để điều chỉnh thời gian đông kết có thể sử dụng phụ gia chậm đông kết

ảnh hưởng của phụ gia tro bay đến thời gian ninh kết của RCC :

Thực tế qua kết quả thí nghiệm thời gian ninh kết trong phòng tại phòng thí nghiệm hiện trường Định Bình để đánh giá tác động của Tro bay đến thời gian ninh kết của RCC , Công ty đã tiến hành thí nghiệm thử với cùng một loại cấp phối RCC-M150 như với hàm lượng phụ gia thay đổi như sau :

Mẫu 1: RCC - M150 : CKD = 245 kg , Tro = 140 kg , Xi măng = 105 kg.

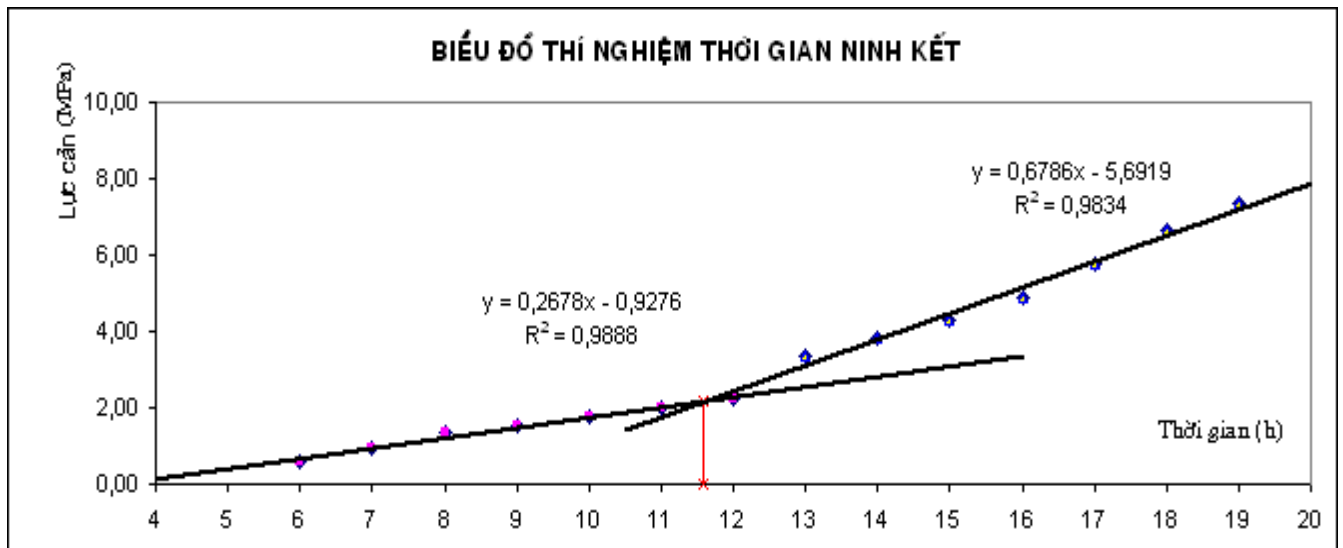
Mẫu 1: RCC - M150 : CKD = 245 kg , Tro = 175 kg , Xi măng = 70kg.

Tất cả các thông số khác như : dăm cát, nước , phụ gia TM20 và điều kiện nhiệt độ như nhau kết quả thí nghiệm thời gian ninh kết của 2 mẫu này như sau :

+ Kết quả thí nghiệm mẫu 1 :

STT	Thời gian đo		Tiết diện kim (mm ²)	Số đọc				Lực xuyên kim (MPa)	Nhiệt độ
	Thời điểm	Số giờ		Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	TB		
1	2h00	6	20	93	139	123	118,3	0,59	24,0
2	3h00	7	20	161	197	212	190,0	0,95	24,0
3	4h00	8	20	237	277	281	265,0	1,33	24,0
4	5h00	9	20	271	312	326	303,0	1,52	24,5

5	6h00	10	20	324	359	361	348,0	1,74	25,0
6	7h00	11	20	390	406	411	402,3	2,01	26,0
7	8h00	12	20	428	453	466	449,0	2,25	28,0
8	9h00	13	20	627	720	681	676,0	3,38	30,0
9	10h00	14	20	752	795	743	763,3	3,82	32,0
10	11h00	15	20	837	882	874	864,3	4,32	33,0
11	12h00	16	20	1039	971	908	972,7	4,86	33,0
12	13h00	17	20	1123	1187	1166	1.158,7	5,79	33,5
13	14h00	18	20	1305	1307	1374	1.328,7	6,64	34,0
14	15h00	19	20	1408	1489	1506	1.467,7	7,34	34,0



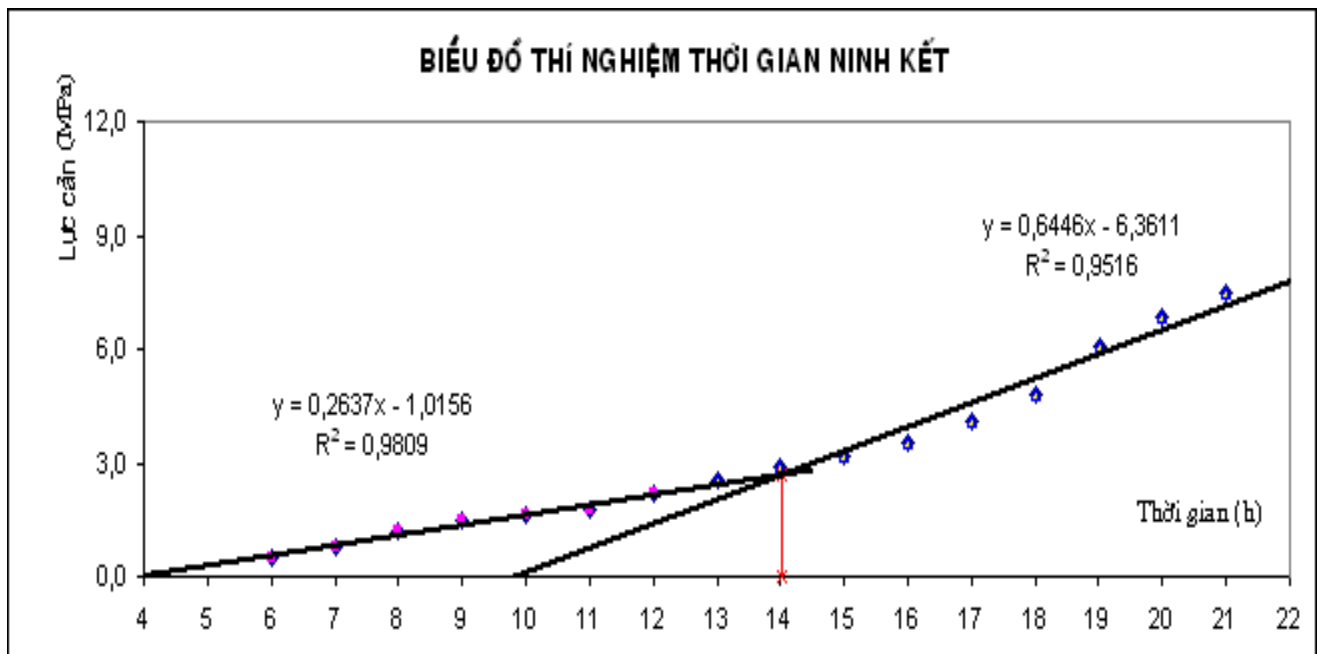
Kết quả theo biểu đồ:

Ký hiệu mẫu	TG bắt đầu ninh kết (h)	TG kết thúc ninh kết (h)	Trở lực điểm ngoặc (Mpa)	Ghi chú
Mẫu 1	11,60	48,91	2,18	Điểm ngoặc rõ rệt

+ Kết quả thí nghiệm mẫu 2 :

STT	Thời gian đo		Tiết diện kim (mm ²)	Số đọc				Lực xuyên kim (MPa)	Nhiệt độ
	Thời điểm	Số giờ		Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	TB		
1	2h00	6	20	107	93	100	100,0	0,50	24,0
2	3h00	7	20	169	155	161	161,7	0,81	24,0
3	4h00	8	20	245	228	230	234,3	1,17	24,0
4	5h00	9	20	292	287	301	293,3	1,47	24,5

5	6h00	10	20	317	323	330	323,3	1,62	25,0
6	7h00	11	20	366	341	352	353,0	1,77	26,0
7	8h00	12	20	440	429	436	435,0	2,18	28,0
8	9h00	13	20	508	498	506	504,0	2,52	30,0
9	10h00	14	20	595	572	585	584,0	2,92	32,0
10	11h00	15	20	567	655	690	637,3	3,19	33,0
11	12h00	16	20	680	714	715	703,0	3,52	33,0
12	13h00	17	20	794	812	833	813,0	4,07	33,5
13	14h00	18	20	915	987	957	953,0	4,77	34,0
14	15h00	19	20	1177	1263	1198	1.212,7	6,06	34,0



Kết quả theo biểu đồ:

Ký hiệu mẫu	TG bắt đầu ninh kết (h)	TG kết thúc ninh kết (h)	Trở lực điểm ngoặc (Mpa)	Ghi chú
M2	14,03	52,53	2,68	Điểm ngoặc rõ rệt

Dựa vào kết quả thí nghiệm về thời gian ninh kết của 2 mẫu trên cho thấy với cùng tổng lượng chất kết dính nếu giảm xi măng và tăng tro bay thì thời gian đông kết của RCC sẽ kéo dài rất thuận lợi cho quá trình thi công RCC trong điều nắng gió và thời gian thi công kéo dài như thi công RCC tại đập Định Bình.

PHẦN IV

CHỌN LỰA, SỬ DỤNG VÀ BẢO QUẢN TRO BAY CHO CÔNG TRÌNH

Việc khống chế chất lượng của RCC chúng tôi đã có một chuyên đề riêng về thi công RCC đập Định Bình. Chúng tôi chỉ nói thêm về thi công tro bay.

Tro bay là một thành phần chính của chất kết dính trong thành phần hỗn hợp bê tông đầm lăn, chất lượng của tro bay quyết định đến cường độ và khả năng chống thấm của bê tông đầm lăn. Vì vậy cần nghiêm túc kiểm tra chất lượng, số lượng tro bay trước khi đưa vào sử dụng cho bê tông đầm lăn.

1/ Lựa chọn loại tro bay:

Đối với Công trình Định Bình, việc sử dụng loại tro bay đã được quy định trong thiết kế cấp phối RCC đó là tro bay từ nhà máy nhiệt điện Phả Lại. Có lẽ tại thời điểm ấy nước ta không có một nguồn nào khác hoặc không có nhà cung cấp nào đầu tư việc sản xuất tro bay lấy nguồn tro xỉ từ một địa chỉ khác. Nguyên nhân có thể có nhiều mà chủ yếu là về kinh tế, hơn nữa là các công trình sử dụng tro bay chưa nhiều, không lớn, không liên tục (tức không có đầu ra cho nhà cung cấp tro bay) Có lẽ cũng chính vì vậy mà việc đầu tư nghiên cứu chưa nhiều, đánh giá chất lượng cũng thiếu tính đồng nhất.

Việc lựa chọn tro bay được ấn định như vậy cũng đã tạo nên khó khăn không nhỏ cho nhà thầu thi công khi một nguồn duy nhất không có tính cạnh tranh và không đủ đáp ứng theo yêu cầu tiến độ.

Theo chúng tôi, trước hết lựa chọn loại tro bay cho công trình trước hết là Lựa chọn loại tro bay luôn có sẵn trên thị trường, chất lượng ổn định, cung ứng kịp thời để chủ động trong thi công. Mặt khác, cũng cần phải có nhiều nguồn thay thế được nghiên cứu từ trước khi tiến hành thi công RCC.

Công trình Định Bình là một bài học. Thi công RCC luôn có cường độ cao, rút ngắn tiến độ. Tuy nhiên không đủ vật tư cung ứng thì cũng không thể nào đẩy nhanh tiến độ được. Nguồn tro bay được chỉ định không đáp ứng được 30% tiến độ, chúng tôi phải tự tìm, tự nghiên cứu nguồn thứ 2 mất nhiều thời gian như đã nói ở trên mới có thể tạm đáp ứng được yêu cầu tiến độ.

2/ Bảo quản tro bay:

Tro bay không như Xi măng, nếu bảo quản tốt có thể để được nhiều năm. Đặc tính của nó là hút ẩm rất nhanh, rất nhiều. Vì vậy cách tốt nhất là đưa về đến đâu phải được dùng luôn đến đó. Nếu phải dự trữ thì tùy theo tiến độ và quy mô công trình mà tính toán lập nhà kho chứa, hoặc bãi chứa tạm (ngắn ngày) tro bay cho phù hợp. Kho chứa tro bay phải đảm bảo khô ráo tránh dột, ở ngoài trời phải che kín. Phải có sàn kê để bao tro bay không tiếp xúc trực tiếp với nền kho, bãi. Vì điều kiện nào đó tro bay lưu tại công trình quá 60 ngày cần phải kiểm tra thí nghiệm lại, nếu đạt yêu cầu mới dùng cho bê tông đầm lăn. Định kỳ mỗi đợt tro bay nhập về, Thủ kho phải có sổ sách ghi chép rõ ràng về số lô, khối lượng, chất lượng thông qua phiếu kiểm tra của nhà sản xuất đồng thời yêu cầu Phòng thí nghiệm kiểm tra lại chất lượng tro bay của lô tro bay mới nhập.

Trên thực tế, tro bay không bị biến chất mà chủ yếu bị hút ẩm, ẩm cao có thể vón cục, không thi công được. Tro bay khô quá độ ẩm dưới 3% rất khó nạp và hao hụt cao, đặc biệt ở

niêm môi trường, độ ẩm cao hơn 5% sẽ không thể dùng vận chuyển kiểu vít tải chính vì vậy dùng tro bay như thế nào còn cần phải sử dụng trạm trộn thích hợp.

3/ Trạm trộn bê tông:

Trạm trộn bê tông có dùng tro bay cần thỏa mãn các yêu cầu riêng:

- Có xilo chứa đủ lớn riêng cho tro bay
- Có hệ thống nạp tro bay vào xi lô thuận lợi trong mọi điều kiện.
- Có hệ thống cấp vào cối trộn đủ nhanh, cân chính xác, thùng cân đủ lớn để có thể chứa hơn lượng tro cần cho một mẻ trộn.

Kinh nghiệm ở công trường Định bình cho thấy năng suất trạm trộn RCC phụ thuộc chủ yếu vào việc cấp tro bay cho mẻ trộn.

PHẦN V

ĐỀ XUẤT HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ KIẾN NGHỊ

Bê tông đầm lăn là một thành tựu về công nghệ vật liệu của thế giới. Tuy nhiên đối với nước ta công nghệ này còn trong quá trình thử nghiệm. Được biết ở các nước, đặc biệt là Trung quốc, để thiết kế và thi công một công trình bằng RCC họ có hàng trăm đề tài nghiên cứu và ứng dụng. Với chúng ta, các đề tài nghiên cứu không nhiều, có thể nói hầu như không có. Nhưng đến nay đập Định Bình cũng đã thi công RCC gần hoàn thành. Qua thực tiễn thi công công nghệ RCC tại Định Bình trong khuôn khổ chuyên đề này chúng tôi kiến nghị, đề xuất và đề nghị các chuyên gia chuyên ngành, các nhà khoa học, các thầy cô giáo nghiên cứu hoàn thiện một số vấn đề sau:

1- Công trình Định Bình là công trình đầu tiên của Ngành áp dụng công nghệ RCC , còn rất mới mẻ ở nước ta, nên quy trình thi công chỉ là tạm thời. Do đó sẽ gây không ít khó khăn cho đơn vị thi công trong việc chủ động lập kế hoạch, thiết kế biện pháp thi công và tập kết nguyên vật liệu. Vì thế Công ty kiến nghị các cơ quan có chức năng cần phối hợp nghiên cứu lấy công trình này làm thực tiễn, để đưa ra một quy trình thi công, tiêu chuẩn thi công, hay yêu cầu kỹ thuật khi thi công RCC. Tạo hành lang pháp lý giống như thi công bê tông thường, để các đơn vị thi công áp dụng cho các công trình tương tự sau này.

2- Khi thiết kế cấp phối RCC, thiết kế cần nghiên cứu chất lượng và trữ lượng cung cấp của nguồn tro bay phục vụ cho công trình. Tránh xảy ra trường hợp như Công trình Định Bình chỉ sử dụng một nguồn tro bay Phả Lại, khi nguồn tro bay không khả năng cung ứng ảnh hưởng nghiêm trọng đến tiến độ thi công công trình. Kiến nghị cơ quan thiết kế khi thiết kế cấp phối nên tính tới phương án hai hoặc ba nguồn tro bay. Tiếp tục nghiên cứu , quy hoạch và đưa vào sử dụng các mỏ Puzolan phục vụ cho thi công RCC.

3- Công trình nào cũng vậy, việc tận dụng vật liệu địa phương bao giờ cũng là phương án tối ưu về kinh tế. Tuy nhiên thực tế cát tự nhiên không bao giờ có hàm lượng hạt mịn phù hợp (hàm lượng hạt mịn $d < 0,08$ khoảng 1%) do đó trong hỗn hợp bê tông đầm lăn cần phải bù thêm phù gia khoáng bù vào lượng thiếu hụt đó (cụ thể ở Định Bình là 5% khối lượng cát nhưng vẫn chưa đạt yêu cầu) khi đó giá thành sẽ cao. *Kiến nghị cần nghiên cứu phương án tìm vật liệu địa phương phù hợp để bù vào phần thiếu hụt hạt mịn của cát tự nhiên.*

4- Đề xuất nghiên cứu tỷ lệ hàm lượng phụ gia hoạt tính trong thành phần cấp phối của RCC là tối ưu nhất, với bao nhiêu phần trăm so với tổng lượng chất kết dính là hợp lý .