

MỘT VÀI KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ ẢNH HƯỞNG CỦA PHỤ GIA PUZOLAN ĐẾN CƯỜNG ĐỘ VÀ NHIỆT TRONG KẾT CẤU BÊ TÔNG ĐẦM LĂN Ở CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN ĐAKMI 4

Hồ Bá Nguyễn¹

Tóm tắt: Để đáp ứng được những nhu cầu về sử dụng vật liệu, trong những năm gần đây ngành công nghiệp xi măng ở nước ta đang phát triển mạnh mẽ với sản lượng và chất lượng ngày càng cao. Để có thể xây dựng những công trình có chiều cao lớn thì điều cần thiết phải thay đổi kết cấu công trình từ vật liệu đất đá sang loại hỗn hợp vật liệu bê tông cốt thép ở những nơi có điều kiện khí hậu khắc nghiệt, đặc biệt là đối với những đập có kích thước lớn sao cho vừa đảm bảo kỹ thuật, chất lượng, độ bền cao nhưng cũng vừa phải đảm bảo hiệu quả kinh tế. Để hạn chế khả năng phá hủy kết cấu bê tông khối lớn do hiện tượng phát sinh nhiệt từ nhiệt thủy hóa của xi măng cần thay thế một hàm lượng nhất định phụ gia khoáng hoạt tính.

Từ khóa: Bê tông đầm lăn, bê tông, cấp phối

ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong hệ thống công trình Thủy lợi, Thủy điện có đập bê tông trọng lực là một công trình bê tông khối lớn, đây là một loại bê tông đặc biệt không những phải đảm bảo về cường độ, độ chống thấm theo yêu cầu của bê tông thủy công, mà còn phải đảm bảo yêu cầu bê tông phải toả nhiệt ít nhằm không gây ra ứng suất nhiệt lớn, là một trong những nguyên nhân gây ra những vết nứt ở kết cấu bê tông làm giảm tuổi thọ của công trình. Nhiệt phát sinh ra trong kết cấu bê tông chủ yếu do nhiệt thủy hoá trong quá trình xi măng thủy hoá. Do đó việc giảm nhiệt thủy hoá của xi măng là biện pháp hàng đầu để giảm nhiệt độ trong bê tông khối lớn. Công nghệ sản xuất các loại xi măng ít toả nhiệt đã được ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới, ở nước ta tuy đã có nghiên cứu về công nghệ này nhưng chưa sản xuất đại trà nên chưa có loại sản phẩm xi măng ít toả nhiệt bán trên

thị trường.

Để có thể giảm được nhiệt thủy hoá của xi măng qua đó giảm nhiệt cho bê tông ta sử dụng một hàm lượng phụ gia khoáng hoạt tính puzolan nhất định vào xi măng để được xi măng hỗn hợp. Vấn đề đặt ra là hàm lượng phụ gia khoáng hoạt tính bao nhiêu thì đảm bảo không chế được nhiệt do xi măng thủy hoá nhưng cũng phải đảm bảo các yêu cầu về cường độ và độ bền của bê tông.

ĐẶC TÍNH NHIỆT CỦA BÊ TÔNG KHỐI LỚN

Tính chất nhiệt của bê tông liên quan đến nhiệt thủy hóa của xi măng.

➡ Nhiệt thủy hóa của xi măng

Các thành phần khoáng trong xi măng khi thủy hóa với nước sẽ phát nhiệt. Báo cáo kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất xi măng ít toả nhiệt sử dụng cho công trình bê tông khối lớn. Nhiệt thủy hóa của các đơn khoáng của xi măng như trong bảng 2-1.

Bảng 2-1: Nhiệt thủy hóa của các đơn khoáng trong xi măng.

Tên đơn khoáng	Nhiệt thủy hóa sau thời gian, cal/g				
	3 ngày	7 ngày	28 ngày	3 tháng	6 tháng
3 CaO SiO ₂	98	110	114	122	121
2 CaO SiO ₂	19	18	44	55	53
3 CaO Al ₂ O ₃	170	180	188	202	218
4 CaO Al ₂ O ₃ . Fe ₂ O ₃	29	43	48	57	73

Ghi chú: 1 cal = 4.1868 J

Các loại xi măng khác nhau cho nhiệt thủy hóa khác nhau như trong bảng 2-2

Bảng 2-2: Nhiệt thủy hóa của các loại xi măng theo thời gian.

Loại xi măng	Nhiệt thủy hóa (cal/g)		
	3 ngày	7 ngày	28 ngày
Xi măng có cường độ sớm	102	108	114
Xi măng thường	79	86	91
Xi măng tỏa nhiệt trung bình	63	74	82
Xi măng tỏa nhiệt thấp	44	52	65

Nhiệt thủy hóa được xác định bằng phương pháp técmôt, theo Bộ NN&PTNT (1995), TCVN 6070. Xi măng poócăng, phương pháp xác định nhiệt thủy hóa

$$Q_t = a_t \cdot C_3S + b_t \cdot C_2S + c_t \cdot C_3A + d_t \cdot C_4AF \quad (2-1)$$

Trong đó: a_t, b_t, c_t, d_t lần lượt là hệ số kinh nghiệm đặc trưng cho sự tỏa nhiệt sau t ngày của 1% các khoáng C_3S, C_2S, C_3A và C_4AF và được cho trong bảng 1-3. C_3S, C_2S, C_3A, C_4AF là hàm lượng các khoáng chính trong xi măng được tính bằng % khối lượng xi măng.

Có thể giảm tốc độ phát nhiệt bằng cách giảm thành phần C_3S và C_3A là các thành phần phát nhiệt nhanh nhất và nhiều nhất. Tuy nhiên việc này có ảnh hưởng đến cường độ và tốc độ cứng hóa ban đầu của xi măng, vì thành phần C_3S có tác dụng chủ yếu đối với cường độ 28 ngày của xi măng và C_3A có ảnh hưởng nhiều đến sự đông cứng và cường độ ban đầu (từ 1 đến 3 ngày của xi măng).

Nhiệt lượng tỏa ra khi xi măng thủy hóa là kết quả tổng hợp của các quá trình tương tác của xi măng với nước.

✚ Nhiệt độ của bê tông

Nhiệt độ của bê tông trong kết cấu công trình trong quá trình xây dựng được quyết định bởi nhiệt thủy hóa của xi măng, nên cũng phát triển theo thời gian và phụ thuộc vào loại xi măng.

Hầu hết nhiệt tỏa ra trong 6-7 ngày đầu sau khi đổ bê tông. Sự tăng nhiệt hầu như xảy ra ở 2 ngày đầu, tính từ khi cho nước vào mẻ trộn. Trong quá trình tăng nhiệt nếu nhiệt độ cao, thì tốc độ tăng nhiệt nhanh; ở nhiệt độ thấp, thì tốc độ tăng nhiệt chậm.

Nhiệt độ này là tổng hợp nhiệt độ của các vật liệu thành phần của bê tông và được tính theo

công thức sau:

$$T_b = \frac{\sum C_i G_i T_i}{\sum C_i G_i} \quad (2-2)$$

Trong đó:

T_b - nhiệt độ hỗn hợp bê tông khi trộn, °C;

C_i - tỷ nhiệt của loại vật liệu i khi trộn bê tông {KJ/(Kg, °C)}. Tỷ nhiệt của nước và xi măng có thể lấy bằng 4,2 và 0,8; của cốt liệu là 0,8 – 0,96 kJ/Kg.°C hoặc qua thực nghiệm để xác định;

G_i – khối lượng vật liệu i trong $1m^3$ bê tông, kg/m³;

T_i – nhiệt độ của vật liệu i trước lúc trộn, °C;

Theo A.M Neville A.M (1997), *Properties of concrete*, Longman, London, nhiệt độ của hỗn hợp bê tông (T_b) có thể được tính toán theo công thức sau đây:

$$T_b \text{ } ^\circ\text{C} = \frac{0.22(T_a \cdot W_a + T_c \cdot W_c) + T_w \cdot W_w}{0.22(W_a + W_c) + W_w} \quad (2-3)$$

Trong đó:

T_a, T_c, T_w – nhiệt độ của cốt liệu, xi măng và nước;

W_a, W_c, W_w – khối lượng của cốt liệu, xi măng và nước trong một đơn vị thể tích bê tông.

Tài liệu khác đưa ra công thức chi tiết hơn như sau:

$$T_b = \frac{0.22(T_a \cdot W_a + T_c \cdot W_c) + T_w \cdot W_w + T_a \cdot W_{wa}}{0.22(W_a + W_c) + W_w + W_{wa}} \quad (2-4)$$

Các ký hiệu trong công thức giống như trong công thức ở trên, còn W_{wa} là khối lượng nước hấp thụ bởi cốt liệu.

Như vậy T_b phụ thuộc vào nhiệt độ vật liệu sản xuất bê tông

Theo tài liệu [Steven H (1996) *Design and control of concrete mixtures part II*, London] độ tăng nhiệt độ đoạn nhiệt của bê tông có thể tính

bằng công thức sau đây:

$$\Delta T = \frac{C.H}{S} \quad (2-5)$$

Trong đó:

ΔT – độ tăng của nhiệt độ của bê tông, °C,

C – hàm lượng xi măng, Lb;

H – nhiệt thủy hóa của xi măng, Btu/Lb;

S - tỉ nhiệt của bê tông; Btu/Lb.°F.

Ghi chú: 1 Btu = 1.053 . 10³J; 1Lb = 0.4536kg; t °F = 1.8t°C +32

Như vậy ΔT phụ thuộc vào nhiệt thủy hóa của xi măng

Nhiệt độ trong khoảng đổ bê tông = Tb + Δt

Theo các công thức nêu trên việc giảm nhiệt độ của vật liệu đầu vào và giảm nhiệt thủy hoá của xi măng là hai giải pháp hữu hiệu để giảm nhiệt độ trong bê tông.

☀ Sự truyền nhiệt trong bê tông.

Theo tài liệu [ACI 207.1R, Mass Concrete], tính chất liên quan với khả năng nhiệt truyền qua bê tông là độ phân tán nhiệt của bê tông, được xác định bằng công thức sau đây:

$$h^2 = \frac{K}{C.P} \quad (2-6)$$

Trong đó:

h^2 – độ phân tán nhiệt, m²/g

K – độ dẫn nhiệt, J/m.g.°K;

C – tỉ nhiệt, J/kg, °K;

P – khối lượng thể tích của bê tông, kg/m³.

Độ phân tán nhiệt chịu ảnh hưởng nhiều bởi loại đá dùng trong bê tông như được trình bày trong bảng 1-5.

Độ phân tán nhiệt càng lớn, nhiệt càng dễ dàng truyền qua bê tông. Nếu không biết rõ loại đá, có thể lấy giá trị trung bình của độ phân tán nhiệt bằng 0.093 m²/ngày.

KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG CỦA MỘT SỐ CẤP PHỐI KHÁC NHAU CỦA ĐẬP BÊ TÔNG ĐẦM LẤN THUỘC DỰ ÁN THỦY ĐIỆN ĐAKMI 4

Tóm tắt công tác thí nghiệm

Công tác thí nghiệm BT trong phòng cho công trình thủy điện Đak Mi 4 sử dụng đá dăm có đường kính Dmax = 60mm, được nghiền từ đá Gneiss mỏ số 3 tại công trình thủy điện Đak Mi 4. Mỏ đá số 3 nằm giữa đập chính và cửa lấy nước, cách đập chính khoảng 3km và cách cửa lấy nước 2km, mỏ kéo dài theo sườn đồi có cao độ khoảng từ 150m đến 260m, sườn dốc 30⁰-50⁰, dọc theo quốc lộ 14E, điều kiện khai thác thuận lợi.

Kết quả thí nghiệm

Sau đây là tổng hợp một số kết quả quá trình đập thử RCC của công trình thủy điện Dakmi4 với một số cấp phối khác nhau

Bảng 3-1: Thống kê các cấp phối đập thử hiện trường

TT	Ngày đập thử	Số hiệu lớp	Dmax (mm)	Nước L	Phụ gia đông kết chậm (L)	Chất kết dính (kg)			Vebe s
						Xi măng	Puzolan	Tổng CKD	
1	15/4/2008	Nền 1	50	125	2.3(GP12)	85	145	230	8
2	15/4/2008	Nền 2	50	125	2.3(CPR)	85	145	230	8
3	18/4/2008	L1	50	125	2.2(GP12)	85	135	220	8
4	18/4/2008	L2	50	125	2.2(GP12)	85	135	220	10
5	19/4/2008	L3	50	125	2.2(GP12)	95	125	220	10
6	20/4/2008	L4(1)	50	125	2.64(CPR)	95	125	220	8
7	20/4/2008	L4(2)	50	125	2.52(CPR)	95	115	210	10
8	21/4/2008	L5(1)	50	125	2.64(CPR)	75	145	220	7
9	21/4/2008	L5(2)	50	125	2.52(CPR)	75	135	210	7
10	21/4/2008	L6(1)	50	125	2.64(CPR)	75	145	220	10
11	21/4/2008	L6(2)	50	125	2.52(CPR)	75	135	210	11
12	25/4/2008	L7(1)	50	125	3.08(CPR)	85	135	220	7
13	25/4/2008	L7(2)	50	125	2.94(CPR)	85	125	210	9
14	25/4/2008	L8(1)	50	125	3.08(CPR)	85	135	220	6
15	25/4/2008	L8(2)	50	125	2.94(CPR)	85	125	210	9

TT	Ngày đắp thử	Số hiệu lớp	Dmax (mm)	Nước L	Phụ gia đông kết chậm (L)	Chất kết dính (kg)			Vebe s
						Xi măng	Puzolan	Tổng CKD	
16	25/4/2008	L9(1)	50	125	2.64(CP12)	95	125	220	9
17	25/4/2008	L9(2)	50	125	2.10(GP12)	95	115	210	10
18	25/4/2008	L10(1)	50	125	2.64(GP12)	95	125	220	11
19	27/4/2008	L10(2)	50	125	2.10(GP12)	95	115	210	11
20	27/4/2008	L11(1)	50	125	2.64(GP12)	75	145	220	6
21	27/4/2008	L11(2)	50	125	2.10(GP12)	75	135	210	10
22	27/4/2008	L12(1)	50	125	2.20(GP12)	75	145	220	9
23	28/4/2008	L12(2)	50	125	2.10(GP12)	75	135	210	7

Bảng 3-2: Kết quả thí nghiệm thấm RCC tại hiện trường của một số cấp phối

Ngày đắp	Ngày thí nghiệm	Ký hiệu lớp	γ (g/cm ³)	Diện tích thấm F(cm ²)	Chiều dài thấm L(cm)	Thời gian thấm T(phút)	Áp lực thấm P(kg/cm ²)	Độ dốc thủy lực J	Lưu lượng thấm Q(ml)	Hệ số thấm K(cm/s)
18/4/2008	28/8/2008	L1	2.513	176.0	15.3	60	6.0	392.2	16.9	6.80E-08
18/4/2008	28/8/2008	L2	2.506	176.0	15.2	60	6.0	394.7	32.7	1.31E-07
18/4/2008	28/8/2008	L3	2.465	176.0	15.2	60	6.0	394.7	20.4	8.16E-08
18/4/2008	28/8/2008	L4(1)	2.486	176.0	15.3	60	6.0	392.2	13.8	5.55E-08
19/4/2008	28/8/2008	L4(2)	2.493	176.0	15.1	60	6.0	397.4	15.2	6.04E-08
19/4/2008	28/8/2008	L5(1)	2.515	176.0	15.0	60	6.0	400.0	15.9	6.27E-08
20/4/2008	29/8/2008	L5(2)	2.498	176.0	15.0	60	6.0	400.0	11.8	4.66E-08
20/4/2008	29/8/2008	L6(1)	2.504	176.0	14.5	60	6.0	413.8	10.2	3.89E-08
20/4/2008	29/8/2008	L6(2)	2.494	176.0	15.5	60	6.0	387.1	13.2	5.38E-08
20/4/2008	29/8/2008	L7(1)	2.490	176.0	14.6	60	6.0	411.0	14.8	5.68E-08
21/4/2008	29/8/2008	L7(2)	2.471	176.0	15.7	60	6.0	382.2	31.7	1.31E-07
21/4/2008	29/8/2008	L8(1)	2.496	176.0	15.5	60	6.0	387.1	30.8	1.26E-07
21/4/2008	30/8/2008	L8(2)	2.517	176.0	15.2	60	6.0	394.7	23.3	9.32E-08
25/4/2008	30/8/2008	L9(1)	2.511	176.0	15.5	60	6.0	387.1	22.4	9.13E-08
25/4/2008	30/8/2008	L9(2)	2.498	176.0	14.8	60	6.0	405.4	16.9	6.58E-08
25/4/2008	30/8/2008	L10(1)	2.514	176.0	15.1	60	6.0	397.4	15.3	6.08E-08
25/4/2008	30/8/2008	L10(2)	2.487	176.0	15.8	60	6.0	379.7	18.7	7.77E-08
25/4/2008	30/8/2008	L10(2)	2.481	176.0	15.1	60	6.0	397.4	19.5	7.75E-08

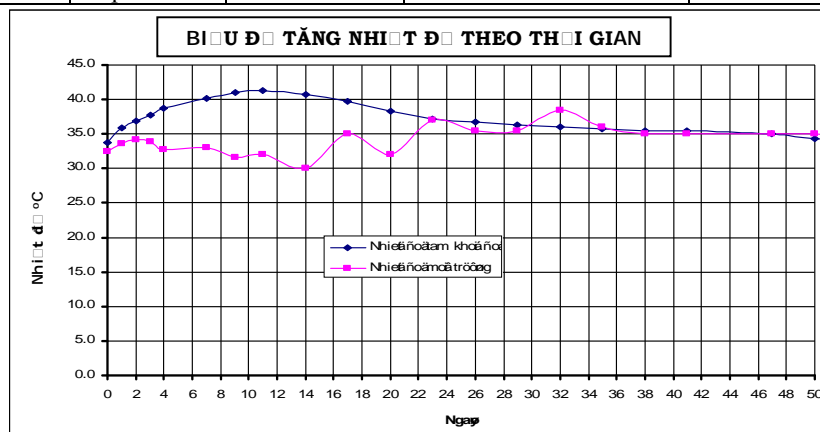
Bảng 3-3: Kết quả thí nghiệm RCC tại hiện trường của một số cấp phối

TT	Ngày đổ vào khuôn		Dmax (mm)	Nước	Phụ gia đông kết chậm (L)	Chất kết dính (kg)			Dung trọng g/cm ³	Cường độ kháng nén ở các tuổi (Mpa)				
						Xi măng	Puzolan	Tổng CKD		R7	R14	R28	R56	R90
1	15/04/2008	Nền 1	50	125	2.30(GP12)	85	145	230						
2	15/04/2008	Nền 2	50	125	2.30(CPR)	85	145	230						
3	18/04/2008	L1	50	125	2.20(GP12)	85	135	220	2.525	6	6.79	10.6	11.9	13.1
4	18/04/2008	L2	50	125	2.20(GP12)	85	135	220	2.537	6.8	7.53	8.29	11.5	12.3
TRỊ TRUNG BÌNH						85	135	220	2.531	6.4	7.16	9.45	11.7	12.7
5	19/04/2008	L3	50	130	2.20(GP12)	95	125	220	2.531	7.4	8.15	10.5	13.6	14.2
6	20/04/2008	L4(1)	50	130	2.64(CPR)	95	125	220	2.51	6.6	10.5	11.1	13.3	14.9
7	20/04/2008	L4(2)	50	125	2.52(CPR)	95	115	210	2.522	7.1	12.2	12.6	14.1	15.9
TRỊ TRUNG BÌNH						95	122	217	2.521	7	10.3	11.4	13.7	12.7
8	21/04/2008	L5(1)	50	125	2.64(CPR)	75	145	220	2.516	5.2	8.91	10.2	12.7	14.4
9	21/04/2008	L5(2)	50	125	2.52(CPR)	75	135	210	2.518	5.2	8.79	10	11.6	12.9
10	21/04/2008	L6(1)	50	125	2.64(CPR)	75	145	220	2.531	4.4	7.25	8	11.1	12.8

TT	Ngày đổ vào khuôn		Dmax (mm)	Nước	Phụ gia đông kết chậm (L)	Chất kết dính (kg)			Dung trọng g/cm ³	Cường độ kháng nén ở các tuổi (Mpa)				
						Xi măng	Puzolan	Tổng CKD		R7	R14	R28	R56	R90
11	21/04/2008	L6(2)	50	125	2.52(CPR)	75	135	210	2.534	4.6	7	8.02	11	11.3
TRI TRUNG BÌNH						75	140	215	2.525	4.9	7.99	9.05	11.6	12.8
12	25/04/2008	L7(1)	50	125	3.08(CPR)	85	135	220	2.541	4.3	5.52	7.5	9.13	9.5
13	25/04/2008	L7(2)	50	120	2.94(CPR)	85	125	210	2.537	4.3	5.52	7.1	8.5	9.1
14	25/04/2008	L8(1)	50	125	3.08(CPR)	85	135	220	2.525	3.6	4.38	6.13	8	8.25
15	25/04/2008	L8(2)	50	120	2.94(CPR)	85	125	210	2.501	4.5	5.38	6.8	8.91	9.9
TRI TRUNG BÌNH						85	130	215	2.526	4.2	5.2	6.88	8.64	9.19
16	25/04/2008	L9(1)	50	110	2.64(GP12)	95	125	220	2.498	8.3	10.4	11.6	12.4	15.3
17	25/04/2008	L9(2)	50	120	2.10(GP12)	95	115	210	2.503	5.4	6.67	7.9	8.5	10.8
18	27/04/2008	L10(1)	50	110	2.64(GP12)	95	125	220	2.496	5.2	7.22	8.5	12.2	13
19	27/04/2008	L10(2)	50	120	2.10(GP12)	95	115	210	2.517	5.7	7.35	9.25	12	13.2

Bảng 3-4: Kết quả đo nhiệt độ RCC tại hiện trường

NHIỆT ĐỘ TẠI KHỐI ĐỔ					
TT	Ngày đo	Kí hiệu lớp đổ	Nhiệt độ môi trường	Nhiệt độ hỗn hợp RCC tại khối đổ °C	Ghi chú
1	18/04/2008	Lớp 1	34.2	35.6	
2	18/04/2008	Lớp 2	33.9	34.5	
3	19/04/2008	Lớp 3	35	35.2	
4	20/04/2008	Lớp 4-1	34.2	35.6	
5	20/04/2008	Lớp 4-2	34.1	34.8	
6	21/04/2008	Lớp 5-1	34.6	35.2	
7	21/04/2008	Lớp 5-2	35	35.6	
8	21/04/2008	Lớp 6-1	35.5	36.1	
9	21/04/2008	Lớp 6-2	36.9	38.4	
10	25/04/2008	Lớp 7-1	31.7	32.5	Lắp sensor đo nhiệt độ trên lớp 6 -1 ngày 25/04/2008
11	25/04/2008	Lớp 7-2	32.8	33.7	
12	25/04/2008	Lớp 8-1	30.3	30.6	
13	25/04/2008	Lớp 8-2	31.4	32.4	
14	25/04/2008	Lớp 9-1	33.5	34.2	
15	25/04/2008	Lớp 9-2	33.8	33.6	
16	27/04/2008	Lớp 10-1	34.6	34.2	
17	27/04/2008	Lớp 10-2	34.8	34.3	
18	27/04/2008	Lớp 11-1	34.9	35.2	
19	27/04/2008	Lớp 11-2	35.1	36.1	
20	28/04/2008	Lớp 12-1	33.2	33.8	
21	28/04/2008	Lớp 12-2	34.2	35.4	



Hình 3-1: Biểu đồ nhiệt độ theo thời gian

Nhận xét

Từ các kết quả trên có thể nhận thấy khi tăng hàm lượng phụ gia puzolan thì nhiệt độ tại tâm khối đổ giảm, mặt khác quá trình phát triển cường độ của RCC cũng lâu hơn, thời gian ninh kết của hỗn hợp cũng được kéo dài nên sẽ giảm được rất nhiều thời gian xử lý các khe lạnh, khe nhiệt và khe thi công

Nhiệt độ tại tâm khối đổ cũng không chênh lệch nhiều so với nhiệt độ môi trường nên sẽ hạn chế khả năng kết cấu bị nứt do nhiệt gây ra, từ đó giảm thiểu khả năng thấm qua công trình.

KẾT LUẬN

Trong các kết cấu bê tông khối lớn không chế ứng suất nhiệt là rất quan trọng cho an toàn công trình. Nhưng do phải đáp ứng tiến độ nên

cần đẩy nhanh quá trình thi công, điều này sẽ làm cho quá trình phát sinh nhiệt trong bê tông chưa hoàn toàn sẽ gây ra ứng suất nhiệt và làm nứt kết cấu. Dùng một hàm lượng phụ gia puzolan phù hợp để thay thế hàm lượng xi măng là một giải pháp nhằm đáp ứng được cả hai yêu cầu trên. Tuy nhiên khi có phụ gia puzolan thì quá trình phát triển cường độ diễn ra chậm hơn cũng ảnh hưởng tới tiến độ thi công công trình. Đây là vấn đề cần nghiên cứu để tìm ra một cấp phối nào tốt nhất cho công trình. Những cấp phối ở trên đã được tính toán xác định các thành phần cụ thể, các kết quả thí nghiệm cũng cho thấy tính hợp lý của cấp phối và đã được sử dụng để thi công phần đập tràn của công trình thủy điện Dakmi4.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ NN & PTNT (1995), TCVN 6070. Xi măng poóc-lăng, phương pháp xác định nhiệt thủy hoá.
2. Bộ NN & PTNT (2001), 14TCN 114. Xi măng và phụ gia trong xây dựng Thủy lợi.
3. Bộ NN & PTNT (2002), 14TCN 63. Bê tông Thủy công và vật liệu Thủy công.
4. Bộ NN & PTNT (2002), 14TCN 59. Công trình Thủy lợi, kết cấu bê tông và BTCT-Yêu cầu kỹ thuật.
5. Bộ Xây dựng (1982), Phụ gia hoạt tính puzolan.
6. Bộ Xây dựng (1986), TCVN 337. Phương pháp thử cốt liệu xây dựng.

Summary:

SOME RESEARCH RESULTS ON THE IMPACT OF PUZZOLANIC ADMIXTURE TO STRENGTH AND HEART OF ROLLER COMPACTED CONCRETE IN DAKMI 4 HYDROELECTRIC PROJECT

To meet the demand for materials used in recent years the cement industry in our country are growing stronger with production and increasing quality. To be able to build the big building height is necessary to change the structures of soil material to a mixture of reinforced concrete materials in areas with harsh climatic conditions, special especially for large dams that ensure both the technical, quality and durability, but also has to ensure economic efficiency. To limit the potential for damage of massive concrete structures due to thermal phenomena arising from the heat of cement hydration to replace a certain concentration of active mineral additives.

Key words: RCC: Roller compacted concrete; BT: Concrete; CP: Aggregate

Người phản biện: **TS. Nguyễn Quang Phú**

BBT nhận bài: 10/9/2012

Phản biện xong: 16/10/2012