

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT HÀ NỘI
SỐ QUÂN QUẢN LÝ KHOA 10.05.

NGHIÊN CỨU CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG
CỦA BÊ TÔNG NHỰA BẰNG CÁC CHẤT
PHỤ GIA VÔ CƠ VÀ HỮU CƠ

--

PHẠM : KẾT QUẢ THI NGHIỆM VÀO ĐƠN MÔ ĐUN
ĐẠI HỌC KỸ THUẬT HÀ NỘI
LÀM VIỆC

Thực hiện

Nơi thực hiện

KS. PHẠM Hữu Hạnh	Phòng KCVLXD Trường Đại học KĐ Hà Nội
KS. Nguyễn Văn Được	Phòng TN Địa chất Công trình - ĐHQG
KS. Trần Văn Hào	Xí nghiệp Thí nghiệm VL và XD

Tổng công ty XD Công trình I
Bộ Giao thông Vận tải

Chủ trì đề tài : KS. PTS. Nguyễn Xuân Vinh

Nguyễn Xuân Vinh

Hà Nội - 1983.

2517
1574/96

PH. 1.1.0. ĐÂY :

Các kết quả nén mẫu ở nhiệt độ 20° và 60° đối với loại bê tông như hạt mịn và bê tông như hạt cát có hàm lượng phụ gia từ 7 - 9% (bột cao su) cho thấy chất phụ gia hữu cơ loại bột cao su được đưa vào bê tông, ở phần với tỷ lệ thích hợp đã làm tăng tính chịu nhiệt tiêu thụ với tăng cường độ nén ở nhiệt độ 60° . Ngoài ra nó còn làm tăng tính đàn hồi của bê tông ở phần vì khi ở nhiệt độ thi công bột cao su phân bố đều trong bê tông tạo những điểm chướng phòng làm tăng tính đàn hồi của bê tông. Đây là tính chất rất quan trọng đối với vật liệu lát đường. Hiệu quả tăng tính đàn hồi của bê tông ở phần phụ thuộc nhiều vào loại phụ gia, tính chất nhiệt lý, thành phần cấu trúc kích thước hạt của chúng và còn; n hế chế tạo bê tông ở phần.

Hiệu quả tăng cường độ và tăng khả năng ổn định ở cường độ ở nhiệt độ cao ($+60^{\circ}$) của bê tông ở phần được cải thiện bằng chất phụ gia vô cơ (tỷ lệ từ 4 - 6%) và chất phụ gia hữu cơ (bột cao su 7 - 9%; butadien 5,5 - 6,5%) đã được chúng tôi trình bày rõ trong một báo cáo tổng hợp (với đầy đủ tập phụ lục phiếu ghi kết quả các kết quả thí nghiệm cho từng loại, từng mẫu. Các kết quả cuối cùng cũng được trình bày rõ trong tài liệu này

Song để xem xét khả năng chống biến dạng và khả năng đàn hồi cũng như cường độ của bê tông ở phần được cải thiện bằng chất phụ gia bột cao su (trong phạm vi tỷ lệ tối ưu) chúng tôi đã tiến hành bổ sung hai loại thí nghiệm tối với loại bê tông ở phần hạt mịn và bê tông ở phần hạt cát, trên hai loại mẫu: bê tông ở phần thường; độ tối ưu và bê tông ở phần có phụ gia cao su tạo nên:

- Thí nghiệm uốn tĩnh có dạng như hình vẽ.
- Thí nghiệm uốn tĩnh có dạng như hình vẽ.

Nhiệm vụ này được tiến hành tại Phòng nghiên cứu vật liệu sử dụng, phòng thí nghiệm địa chất công trình Trường Đ. Kỹ Thuật và Phòng thí nghiệm thuộc Ibaroban tự xây dựng công trình I (Bộ Giao thông vận tải).

Nội dung của các phần sau đây :

- Thí nghiệm xác định tính chất của vật liệu sử dụng
- Thiết kế thành phần bê tông thép
- Thí nghiệm xác định độ bền uốn hồi tính và chỉ tiêu độ bền carsell.

- Kết luận chung và phụ lục.

PHẦN I : THÍ NGHIỆM KIỂM TRA CÁC LOẠI VẬT LIỆU VÀ THIẾT KẾ THÀNH PHẦN BÊ TÔNG AT 250

I - Nguồn nguyên vật liệu cung cấp :

- 1) Đá dăm : Kiên Khê (Hải Phòng)
- 2) Cát vàng : Việt Trì (Vĩnh Phú)
- 3) Bột đá : từ đá ở Đồng Giao (Vĩnh Yên)
- 4) Bitum : Singapore
- 5) Bột cao su : từ chất phế phẩm cao su đã lưu hóa

II - Tính chất của vật liệu sử dụng :

- 1) Thành phần hạt của vật liệu khoáng chất.

Bảng 1 : Thành phần của vật liệu khoáng chất

Loại vật liệu	Hàm lượng (%) lọt sàng d (mm)			
	15	10	5	2,5
Đá dăm	100	40	5	
Cát vàng	100	100	100	24,9
Bột đá	100	100	100	100

a) Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu khác của vật liệu dùng.

a) Đá dăm :

- Hàm lượng hạt dẹt : 7 %
- Hàm lượng hạt yếu : 1 %
- Hàm lượng sét, bụi : 0,1 %

b) Cát vàng :

- Môđun độ lớn $M_k = 2,9$
- Hàm lượng sét, bụi : 0,5 %
- Tạp chất hữu cơ : Nhạt hơn tiêu chuẩn

c) Bitum :

- Độ chảy sâu của kim ($-\frac{1}{10}$ mm) : 62
- Nhiệt độ hóa mềm : 48 °C
- Độ đàn hồi : 10,2 cm
- Liên kết với đá dăm cấp IV

d) Bột Cao su : - 100 g lọt sàng 0,2 mm

3) Nhận xét :

Tất cả các vật liệu sử dụng đều thỏa mãn qui trình yêu cầu vật liệu dùng sản xuất bê tông atphan theo 22TCN-22-90.

III - Thiết kế thành phần bê tông atphan

Chúng tôi đã sử dụng 1 số phương án thiết kế thành phần của bê tông atphan cho loại hạt vụn ít đá dăm và loại hạt cát : Kết quả của phương án được lựa chọn như sau :

1) Bê tông hạt vụn ít đá dăm :

a) Thành phần bê tông hạt mịn ít đá sỏi (bảng 2)

Loại	Hàm lượng % lọt sàng số (10)									
Vật liệu	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,15	0,075	0,0375
Đá sỏi 25	25	10	1,25							
Cát vàng 64	64	64	64	54,34	33,91	25,73	14,4		1,22	
Bột đá 11	11	11	11	11	11	11	10,95	10,67	8,2	
Tổng cộng	100	100	85	76,25	67,30	49,91	36,73	25,35	11,59	8,2

b) Cấp phối bê tông hạt mịn ít đá sỏi

- Mẫu đối chứng (bê tông etphen thường)
 - Đá sỏi 25 (so với vật liệu khoáng)
 - Cát vàng 64 (so với vật liệu khoáng)
 - Bột đá 11 (so với vật liệu khoáng)
 - Bitum 7 (so với hỗn hợp bê tông etphen)

- Mẫu có phụ gia:

- Đá sỏi 25 (so với vật liệu khoáng)
- Cát vàng 64 (so với vật liệu khoáng)
- Bột đá 11 (so với vật liệu khoáng)
- Bitum 7 (so với hỗn hợp bê tông etphen)
- Bột cao su 7,5 (so với bitum)

2) Bê tông etphen hạt cát

a) Thành phần bê tông etphen hạt cát bảng 3)

Loại	Hàm lượng % lọt sàng số (10)									
Vật liệu	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,15	0,075	0,0375
Cát vàng 89	89	89	89	70,55	34,11	33,73	20,0		1,33	
Bột đá 11	11	11	11	11	11	11	10,95	10,67	8,23	
Tổng cộng	100	100	100	86,55	65,11	44,73	30,98	12,35	8,23	

b) Cấp phối bê tông etphen loại hạt cát :

- Tỷ lệ đối chứng (bê tông; etphen hạt cát)

Cát vàng : 30 % (so với vật liệu khoáng)

Bột đá : 11 % (so với vật liệu khoáng)

Bitum : 3 % (so với hỗn hợp bê tông etphen)

- Mẫu có phụ gia :

Cát vàng : 30 (so với vật liệu khoáng)

Bột đá : 11 % (so với vật liệu khoáng)

Bitum : 3 % (so với hỗn hợp bê tông etphen)

Bột cao su : 7,5 % (so với bitum)

PHẦN II : KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM TẠO DINH MÔĐY ĐÀN HỒI

I - Giới thiệu chung :

Vì bê tông etphen là hệ đàn hồi - nhớt - dẻo ,
do đó biến dạng tương đối trong thời gian tải ứng suất
được tính theo công thức sau :

$$= \frac{E_x}{E} \frac{1 - e^{-t/\tau}}{1 - e^{-t/\tau}} + \frac{t}{\tau}$$

Trong đó phần biến dạng đàn hồi tuân theo định
Luật Hooke :

$$= \frac{\sigma}{E_y}$$

Tỷ số để xác định môđyn đàn hồi tĩnh của bê tông et
phen chỉ cần biết ứng suất tại giới hạn đàn hồi (σ_g/σ_0)
tương ứng với áp suất tốc độ của xe chạy tính toán và
biến dạng đàn hồi tại thời điểm đó. Vì đã xác định rõ
đặc tính đàn hồi không phụ thuộc vào tải và rõ tại đó biến
dạng đàn hồi và ứng suất tương ứng tại trạng thái biến
dạng đàn hồi tĩnh ứng suất trước giới hạn đàn hồi và biến
dạng đàn hồi tại thời điểm tải tác động theo đặc tính đàn hồi.

$$\tau = \frac{E}{\dot{\sigma}}$$

qua nhiều thí nghiệm về kinh nghiệm của các chuyên gia trong lĩnh vực cộng đồng thường lấy bằng khoảng từ 0,1 + 0,2 tải trọng phá hoại. Trong thí nghiệm này chúng tôi chỉ so sánh tương đối về độ bền của bộ tổng cộng và không có phụ kiện nên chọn phương pháp đơn giản của PTS. PTS Nguyễn Xuân Vinh lấy $\sigma = 5 \text{ kg/cm}^2$. Giá trị này cũng phù hợp với 0,1 - 0,2 cường độ của bê tông cộng theo 22 TCN 22-90.

II - Phương pháp và nội dung thí nghiệm :

1) Qui trình chế tạo mẫu thí nghiệm và phương pháp thí nghiệm Mẫu để thí nghiệm xác định độ bền của bê tông có kích thước $d = 101,6 \text{ mm}$; $h = 50 \text{ mm}$. Mẫu được chế tạo (gieo nhiệt, trộn trộn, ép tạo hình, dựa theo qui trình thí nghiệm ASTM MA 22-01).

Dụng cụ thí nghiệm có đồng hồ đo tải trọng với độ chính xác 1 Kg và đồng hồ đo biến dạng độ chính xác 0,001 mm.

Trình tự thí nghiệm như sau : Đặt tải trọng tác dụng lên mẫu 5 kg/cm^2 (tương ứng với 40 Kg) để ổn định trong 5 phút đọc chỉ số trên đồng hồ S1. Sau đó dỡ tải trọng để ổn định trong 5 phút đọc chỉ số trên đồng hồ S2.

Lúc đó biến dạng hồi được tính theo công thức :

$$\epsilon_y = \frac{5 \text{ kg/cm}^2 \times 5 \text{ cm}}{(S_1 - S_2) \times 0,01 \times 0,1 \text{ cm}}$$

Kết quả thí nghiệm được tính trung bình của 3 mẫu

BẢNG KẾT QUẢ THI NGHIỆM XÁC ĐỊNH MÔĐYN ĐÀN HỒI E (Bảng 4)

Loại mẫu thí nghiệm	Mẫu không có phụ gia									Mẫu có phụ gia								
	$t_0 = 20^\circ\text{C}$			$t_0 = 60^\circ\text{C}$			$t_0 = 20^\circ\text{C}$			$t_0 = 60^\circ\text{C}$			$t_0 = 60^\circ\text{C}$					
	S_1	S_2	E	S_1	S_2	E	S_1	S_2	E	S_1	S_2	E	S_1	S_2	E			
Môđyn đàn hồi																		
Bê tông hạt mịn																		
I	136	1127,5	2941	164	1151	1923	36	30	4166	104	97,5	3146						
II	118	1110	3125	148	135,5	2000	46	40	4166	97	90	3571						
III	127	1116,5	2941	152	140	2083	42	36,5	4545	102	95	3571						
Trung bình	127	1118,67	3001	154,67	142,17	2000	41,33	35,5	4288	101	94,17	3660						
Bê tông hạt cát																		
I	142	1132,5	2632	170	156	1785	45	39	4166	120	113	3571						
II	128	1118	2500	159	145,5	1852	51	45,5	4545	114	106,5	3333						
III	135	1125	2273	164	151	1923	46	39	3571	109	102	3571						
Trung bình	135	1125,21	2551	164,31	150,67	1675	47,31	41,17	4078	114,33	107,17	3492						

III - Nhận Xét

Khi dùng phụ gia bột cao su mô dyn đàn hồi của bê tông át fan được tăng lên

- Đối với bê tông át fan hạt mịn

$$\text{ở } 20^{\circ}\text{C} \quad K_{E20}^L = 4288 / 3001 = 1,42885 \quad (142,88\%)$$

$$\text{ở } 60^{\circ}\text{C} \quad K_{E60}^M = \frac{3660}{2000} = 1,83 \quad (183\%)$$

- Đối với bê tông hạt cát

ở nhiệt độ 20°C

$$K_{E20}^C = \frac{4078}{2551} = 1,5986 \quad (159,86\%)$$

ở 60°C

$$K_{E60}^C = \frac{3492}{1875} = 1,8624 \quad (186,24\%)$$

PHẦN III: KẾT QUẢ THI NGHIỆM XÁC ĐỊNH CHỈ TIÊU ĐỘ BỀN

MARSHALL

I- Giới thiệu chung:

Ngoài các tính chất khác của bê tông át fan: cường độ, môdyn đàn hồi, hiện nay ở các nước Anh, Mỹ, Pháp, Đức v.v... Người ta dùng chỉ tiêu độ bền Marsall để đánh giá chất lượng của bê tông át fan. Ví dụ ASTM D1559 (Mỹ); BS594 (Anh); DIN1996 (Đức). Để có kết luận đầy đủ và đáng tin cậy hơn chúng tôi cũng tiến hành thử độ bền Marshall của hai loại bê tông át fan: Loại thường và loại có phụ gia.

III - Phương pháp và nội dung thí nghiệm :

1) Qui trình chế tạo mẫu và phương pháp thí nghiệm
 Mẫu thí nghiệm đã xác định độ bền Marshall có kích thước
 $d = 101,6$ và chiều cao $63,5$ mm. Quá trình chế tạo mẫu
 (giã nhiệt, trộn, ép tạo hình) tuân theo qui trình
 thí nghiệm ASTM A3 01-09.

Trước khi thí nghiệm mẫu được ngâm trong nước ở
 nhiệt độ 60°C trong thời gian 60 phút. Sau đó mẫu được
 lắp vào máy thử độ bền Marshall. Máy có 2 đồng hồ để đo
 tải trọng phá hoại và độ lún của mẫu khi bị phá hoại.
 Tổng thời gian làm thí nghiệm không quá 90 giây. Tốc độ
 của máy nên 60 mm/phút.

Kết quả thí nghiệm được tính trung bình của 3 mẫu.
 Thí nghiệm đại số của chúng không vượt quá 10% .

2) Kết quả thí nghiệm (bảng 4)

: Các tính chất của bê tông	: Loại bê tông atphen	:
: atphen	: không có RG	: có phụ gia

a) Loại hạt mịn ít đá dăm		
: Khối lượng thể tích (g/cm^3)	: 2,321	: 2,324
: Độ rỗng còn dư (%)	: 4,17	: 4,15
: Độ bền theo Marshall (kg)	: 628	: 745
: Độ lún theo Marshall ($-\frac{1}{10}$ -mm)	: 35	: 36
b) Bê tông atphen - cát		
: Khối lượng thể tích (g/cm^3)	: 2,273	: 2,282
: Độ rỗng còn dư (%)	: 3,32	: 3,3
: Độ bền theo Marshall (kg)	: 61	: 740
: Độ lún theo Marshall ($-\frac{1}{10}$ -mm)	: 37	: 39