

KHỐI XÂY GẠCH VỮA DẦU RÁI

CN. HOÀNG NGỌC HIỆP

TS. TRẦN MINH ĐỨC

Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: Vữa dầu rái (DR) được sử dụng để phục chế tháp Champa, nghĩa là dùng chế tạo khối xây bằng gạch Chăm và loại vữa đặc biệt này. LAS XD – 578 trong thời gian qua đã nghiên cứu sự làm việc của vữa DR trong khối xây. Kết quả được trình bày trong bài này.

Trong khi thiết kế kết cấu gạch đá [1], ngoài cường độ gạch và cường độ vữa thường sử dụng các thông số khác của kết cấu khối xây (xem công thức (1)):

$$R^c = AR_g [1 - a/(b + R_v/2R_g)]\eta \quad (1)$$

Trong đó: R^c – giới hạn cường độ khối xây;

$$A - \text{hệ số kết cấu, tính bằng: } A = (100 + R_g)/(100m + nR_g) \quad (2)$$

R_g – cường độ của gạch;

R_v – cường độ của vữa;

a, b, m, n – các hệ số phụ thuộc chiều cao hàng viên xây trong khối xây;

η – hệ số điều chỉnh dùng cho khối xây có mác vữa thấp, phụ thuộc vào tỷ lệ R_v và R_0 (tra bảng).

Tuy nhiên công thức (1) được sử dụng với vữa xây dựng thông thường (vữa xi măng, vữa tam hợp). Còn trong vữa truyền thống vật liệu có đặc tính khác, ví dụ: vữa truyền thống của người Việt là vữa vôi, vữa đất sét (hoặc hỗn hợp vôi-sét), còn trong khối xây của người Chăm dùng chất kết dính là nhót thực vật, vữa dầu rái (hoặc hỗn hợp của chúng với bột gạch). Do vậy, có thể phải có hiệu chỉnh nhất định trong công thức (1) để áp dụng tính toán khối xây. Trong các thông số trên chỉ có A – hệ số kết cấu, phụ thuộc vào cường độ của gạch, hệ số η phụ thuộc vào cường độ vữa; các hệ số a, b, m, n chỉ phụ thuộc vào chiều cao hàng xây (có giá trị như nhau trong khoảng chiều cao 50 – 150mm, nghĩa là gạch chỉ và gạch Chăm có cùng các hệ số trên). Theo đó cần kiểm tra sự phù hợp của giá trị A trong các giá trị cường độ gạch và vữa.

1. Mục đích nghiên cứu

Xác định hệ số kết cấu A nhằm mục đích sử dụng công thức (1) để tính toán cường độ khối xây vữa dầu rái.

2. Vật liệu và tiêu chuẩn dùng trong thí nghiệm

2.1. Vật liệu

a. Dầu rái

Dầu rái mua trên thị trường, loại tốt (DR_0) và trung bình (DR_1) có các chỉ tiêu cơ lý sau:

- Tỷ trọng: xác định bằng ống đong DR_0 có $\gamma = 1,008 \text{ g/cm}^3$;
- pH: xác định bằng giấy quỳ, pH = 5.

b. Bột gạch

Bột gạch được sử dụng trong vữa như là vật liệu độn (để có thành phần đồng nhất với vật liệu xây tháp, ký hiệu mẫu là BG. Nhưng đây cũng là 1 loại puzolan yếu vì có hoạt tính).

- pH nước chiết: 7,1 (xác định bằng máy đo pH);
- Khối lượng thể tích xốp: 953 kg/m^3 (theo TCVN 340 : 1986);

- Khối lượng riêng: 2,62 g/cm³ (theo TCVN 339 : 1986).

c. *Vôi hào sống*: dùng dạng bột qua sàng 0,63mm, ký hiệu VH.

d. *Gạch*

Trong thí nghiệm sử dụng gạch chỉ có độ nung và cấu trúc tương đương với gạch Chăm cổ, có các chỉ tiêu cơ lý chính như sau:

- Cường độ nén: 35,0 daN/m²;
- Cường độ uốn: 9,0 daN/m²;
- Độ hút nước: 23,1%;
- Khối lượng thể tích: 1,5 kg/cm³.

2.2. Quy trình chế tạo mẫu và thí nghiệm

Mẫu là các khối xây được chế tạo như sau: gạch được mài phẳng các mặt tới độ gồ ghề dưới 2,0mm (để đảm bảo chiều dày mạch vữa không quá 5mm). Sau khi để gạch khô, dùng chổi quét sạch bụi trên bề mặt, xây thành khối với 2 loại khối xây sau:

- Khối xây đơn: dùng vữa DR xây 5 viên gạch chồng lên nhau thẳng hàng trên dưới, kích thước mặt ngang gần bằng bề rộng nhất của viên gạch, trên dưới trát phẳng theo quy trình thí nghiệm mẫu gạch thử nén bằng vữa mác cao (cường độ 160 daN/m²);

- Khối xây kép: 5 lớp gạch chồng lên nhau, mỗi lớp có 2 viên gạch; trong 2 lớp liền kề gạch được đặt vuông góc nhau). Vữa được chèn đầy mạch đứng giữa các viên gạch trong lớp và tạo lớp dày 0,5 cm giữa các lớp gạch. Dùng là bột vôi hào.

Do có sự tăng trưởng cường độ mạnh theo thời gian của vữa nên đã tạo các khối xây thí nghiệm cho các tuổi 1 tháng và 3 tháng. Kèm theo các khối xây là mẫu vữa để xác định cường độ nén ở tuổi tương ứng.

Các mẫu được bảo quản trong điều kiện phòng thí nghiệm trước khi thử nén.

3. Kết quả thí nghiệm

3.1. Kết quả thí nghiệm ở tuổi 1 tháng

Cấp phối vữa, cường độ nén của vữa và khối xây được trình bày trong bảng 1 và 2.

Bảng 1. Cấp phối vữa, cường độ nén của vữa dầu rái

Mẫu	Dầu rái, %	Vôi hào, %	Bột gạch, %	Cường độ nén của vữa DR, daN/m ² , tuổi 1 tháng	Cường độ nén của vữa DR, daN/m ² , tuổi 3 tháng
Dầu rái DR₀					
50DR ₀ -5V	50	5	45	8,3	13,7
60DR ₀ -15V	60	15	25	7,9	13,3
70DR ₀ -25V	70	25	5	7,2	8,6
100DR ₀ -0V	100	0	0	0	0
Trung bình 4 tổ				5,85	8,9
Trung bình 3 tổ có vôi				7,80	11,87
Dầu rái DR₁					
50DR ₁ -5V	50	5	45	15,4	25,1
60DR ₁ -15V	60	15	25	10,1	14,5
70DR ₁ -25V	70	25	5	9,6	13,2
100DR ₁ -0V	100	0	0	0	0
Trung bình 4 tổ				8,77	13,20
Trung bình 3 tổ có vôi				11,70	17,60

Nhận xét:

VẬT LIỆU – MÔI TRƯỜNG – KỸ THUẬT HẠ TẦNG

- Trong các cấp phối vữa trên cường độ đạt được thấp, chỉ tương đương với mác 10 (mặc dù khả năng tăng cường độ theo thời gian khá lớn: sau 3 tháng cường độ tăng bình quân trên 50,0-65,0%);
- Cường độ mẫu DR_1 lớn hơn mẫu DR_0 vì trong dầu rải loại tốt thành phần dầu nhiều hơn, lâu khô hơn. Nhưng điều đó cũng cho thấy khả năng tăng cường độ dài ngày (trên 3 tháng) của vữa DR_0 là tốt hơn.

Bảng 2. Cường độ nén của khối xây gạch vữa dầu rải tuổi 1 tháng, 3 tháng

Mẫu	Dầu rải, %	Vôi hầu, %	Bột gạch, %	Cường độ nén, daN/m^2 , khối xây tuổi 1 tháng		Cường độ nén, daN/m^2 , khối xây tuổi 3 tháng	
				Đơn	Kép	Đơn	Kép
Dầu rải DR_0							
50 DR_0 -5V	50	5	45	19,4	25,3	31,2	29,3
60 DR_0 -15V	60	15	25	28,3	21,5	-	28,8
70 DR_0 -25V	70	25	5	28,7	29,2	28,7	30,9
100 DR_0 -0V	100	0	0	23,0	29,7	22,8	31,1
Trung bình 4 tổ				24,8	26,4	27,6	30,0
Trung bình 3 tổ có vôi				25,5	25,3	29,9	29,7
Trung bình cường độ của các khối xây đơn và kép vữa DR_0				25,4		29,8	
Dầu rải DR_1							
50 DR_1 -5V	50	5	45	20,6	22,7	26,4	34,8
60 DR_1 -15V	60	15	25	28,0	33,7	-	27,4
70 DR_1 -25V	70	25	5	20,2	29,3	23,1	30,4
100 DR_1 -0V	100	0	0	19,9	23,3	19,7	26,3
Trung bình 4 tổ				22,2	27,2	23,1	29,7
Trung bình 3 tổ có vôi				22,9	28,6	24,7	30,9
Trung bình cường độ của các khối xây đơn và kép vữa DR_1				25,75		27,8	

Nhận xét:

- Trong các mẫu trên có những cấp phối vữa chưa phải là tối ưu theo tỷ lệ dầu rải/vôi, tuy nhiên có những mẫu khối xây đạt cường độ gần bằng gạch (từ 29,2 – 33,7 daN/m^2); mẫu thấp nhất cũng đạt 19,4 daN/m^2 (55,4% cường độ gạch). Điều đó cho thấy ưu thế của vữa (cho dù mới ở tuổi 1 tháng);

- Đa phần các khối xây đơn có cường độ thấp hơn các khối xây kép. Điều đó có thể giải thích bằng hiệu ứng gạch giằng khóa nhau (gạch ở 2 lớp liền kề xếp vuông góc) trong cấu tạo của khối xây kép (có tác dụng chống nở hông tốt hơn khối xây đơn);

- Khối xây có cường độ tăng theo thời gian không nhiều như vữa, đặc biệt là mẫu không có vôi (chỉ có dầu rải) thì cường độ có xu hướng ít tăng theo thời gian. Kết quả của mẫu này có lẽ làm ảnh hưởng đến cường độ trung bình khối xây. Do đó đã tách trung bình các mẫu có vôi khỏi các mẫu chỉ có dầu rải. Kết quả tương đối rõ quy luật hơn.

Để đánh giá chính xác hơn, xác định khả năng áp dụng hơn cho việc tính kết cấu khối xây gạch, đã phân tích kết quả theo công thức xác định giới hạn cường độ khối xây /1/:

Trong trường hợp thí nghiệm do chiều cao hàng xây nằm trong khoảng (50 – 150) mm nên được xác định là: $a = 0,2$, $b = 0,3$, $m = 1,25$, $n = 3,0$.

Trong thí nghiệm $R_0 = 0,04R_g = 0,04 \times 35 = 1,4 daN/m^2$; tra bảng $\eta_0 = 0,75$. Do $R_v > R_0$ nên $\eta = 1$. Lấp các giá trị vào công thức (2) được $A = 0,567$. Giá trị A này được sử dụng trong khi tính khối xây với vữa thông thường.

Trong công thức (2) giá trị A hầu như chỉ phụ thuộc vào cường độ gạch R_g , tuy nhiên giá trị này được tính cho loại vữa thông dụng. Từ công thức (1) có thể thấy tỷ lệ cường độ vữa và gạch R_v/R_g có ảnh hưởng đến cường độ khối xây. Tỷ lệ này càng lớn (vữa càng chắc) thì cường độ khối xây càng cao (cho cùng một mác gạch và hệ số A). Phân tích theo 2 cách:

- Giữ nguyên giá trị $A = 0,567$ của khối xây gạch thông thường, tính cường độ vữa và so sánh với cường độ vữa thực tế;

- Từ cường độ vữa và cường độ khối xây tính giá trị A của vữa dầu rái.

Thay giá trị của các hệ số đã xác định vào công thức (2) và (1) ta có:

$$A = (100 + 35)/(100 \times 1,25 + 3,0 \times 35) = 135/230 = 0,567 \text{ (đây là A của vữa xi măng cát)}$$

$$R^c = 0,567 \times 35 \times [1 - 0,2/(0,3 + R_v/2 \times 35)] \times 1 = 20,54 [1 - 0,2/(0,3 + R_v/70)] \text{ hay}$$

$$R^c = 20,54 - 4,11/(0,3 + 0,014R_v) \rightarrow 4,11/(0,3 + 0,014R_v) = 20,54 - R^c \rightarrow$$

$$4,11/ (20,54 - R^c) = 0,3 + 0,014R_v \rightarrow 4,11/ (20,54 - R^c) - 0,3 = 0,014R_v \rightarrow$$

$$R_v = [4,11/ (20,54 - R^c) - 0,3] \times 1/0,014 = [4,11/ (20,54 - R^c) - 0,3] \times 70 \rightarrow$$

$$R_v = [287,7/(20,54 - R^c)] - 21 \tag{3}$$

Theo công thức (3) và giá trị cường độ khối xây đã nhận được trong thí nghiệm, tính R_v lý thuyết rồi so sánh với các giá trị thực của vữa dầu rái. Để nhận thấy biểu thức $20,54 - R^c$ của công thức (3) có giá trị âm vì nhiều kết quả của thí nghiệm cho $R^c > 20,54$ và kéo theo giá trị R_v tính toán là âm. Thậm chí trong trường hợp $R_v = 0$ (vữa chỉ có dầu rái) thì kết quả cường độ khối xây là âm, điều này không phù hợp thực tế.

Nhìn lại quá trình dẫn giải công thức tính R^c có thể nhận thấy là giá trị $20,54 = 0,567 \times 35$ tức là $A \times R_g$ thấp so với R^c . Vì vậy, không thể dùng công thức (3) nếu không xác định lại giá trị A khác cho phù hợp với tương quan R_v, R^c trong công thức (1).

$$R^c = A \times 35 \times [1 - 0,2/(0,3 + R_v/2 \times 35)] \times 1 = 35A [1 - 0,2/(0,3 + R_v/70)] \text{ hay}$$

$$A = R^c/[35[1 - 0,2/(0,3 + R_v/70)]] \text{ hay } A = R^c/[35 \times 1 - 35 \times 0,2/(0,3 + R_v/70)] \text{ hay}$$

$$A = R^c / [35 - 7/(0,3 + 0,014R_v)] \tag{4}$$

Tính giá trị A theo cường độ thực tế của vữa và khối xây (bảng 4) bằng công thức (4).

Riêng trường hợp mẫu không có vôi (100% DR) có thể coi là cường độ vữa R_v bằng 0, khi đó tính theo công thức (4) ta có:

$$A = R^c/(35,0 - 7/0,3) = R^c/(35,0 - 23,33) = R^c/11,667 \text{ hay } R^c_{\min} = 11,667A \tag{5}$$

Kết quả tính toán được đưa vào bảng 3. Trong đó, hệ số kết cấu thực tế Att được so sánh với hệ số kết cấu cho khối xây vữa bình thường $A = 0,567$.

Bảng 3. Cường độ vữa thực tế và hệ số kết cấu A khối xây tuổi 1 tháng

Mẫu	Cường độ nén, daN/m^2 , khối xây R^c		Cường độ vữa R_v daN/m^2	Hệ số kết cấu Att tính được cho khối xây tuổi 1 tháng		Att/A = Att/0,567 cho khối xây tuổi 1 tháng	
	Đơn	Kép		Đơn	Kép	Đơn	Kép
Dầu rái DR ₀							
50DR ₀ -5V	19,4	25,3	8,3	1,067	1,392	1,882	2,455
60DR ₀ -15V	28,3	21,5	7,9	1,576	1,198	2,780	2,113

VẬT LIỆU – MÔI TRƯỜNG – KỸ THUẬT HẠ TẦNG

70DR ₀ -25V	28,7	29,2	7,2	1,637	1,665	2,887	2,937
100DR ₀ -0V	23,0	29,7	0	1,971	2,546	3,476	4,490
Trung bình 4 tổ	24,85	26,45	5,85	1,563	1,700	2,756	2,999
Trung bình 3 tổ có vôi	25,47	25,33	7,80	1,427	1,418	2,516	2,502
Trung bình của 2 loại khối xây vữa DR ₀ có vôi	25,4		-	1,422		2,509	
Dầu rái DR ₁							
50DR ₁ -5V	20,6	22,7	15,4	0,962	1,060	1,670	1,869
60DR ₁ -15V	28,0	33,7	10,1	1,463	1,761	2,580	3,106
70DR ₁ -25V	20,2	29,3	9,6	1,070	1,551	1,887	2,735
100DR ₁ -0V	19,9	23,3	0	1,706	1,997	3,009	4,824
Trung bình 4 tổ	22,17	27,25	8,77	1,300	1,592	2,976	3,133
Trung bình 3 tổ có vôi	22,93	28,57	11,7	1,165	1,457	2,046	2,570
Trung bình của 2 loại khối xây vữa DR ₁ có vôi	25,75		-	1,311		2,308	
Trung bình các thông số tổng hợp							
Trung bình của 2 loại dầu rái (các tổ)	23,51	26,85	7,31	1,431	1,646	2,866	3,066
Trung bình của 2 loại dầu rái (vữa có vôi)	24,20	26,95	19,5	1,296	1,437	2,281	2,536
Trung bình tổng hợp (các loại dầu rái và khối xây vữa có vôi)	25,57		-	1,366		2,408	

Nhận xét:

- Để sử dụng công thức (1) cho kết cấu xây gạch đá cho vữa DR thì cần tăng giá trị A bằng hệ số 2,8 - 3,1 lần (trung bình 2,9 lần cho khối xây đơn và 3,0 lần cho khối xây kép) với giá trị có độ lệch có thể lớn tới (30% – 40%). Tuy nhiên, điều đó cũng cho thấy năng lực liên kết trong khối xây của vữa rất lớn (*giá trị cường độ tương đối thấp nhưng đảm bảo giá trị cường độ khối xây cao*);

- Ngoài ra, ta còn nhận thấy giá trị A cao bất thường ở các mẫu dùng vữa không có vôi chỉ có dầu rái (100DR-0V). Có thể hiểu là cường độ vữa thấp nên để có cường độ khối xây tương ứng thì A phải lấy giá trị cao. Để tiệm cận tốt hơn đến giá trị A sẽ tách riêng các mẫu không có vôi trong vữa, kết quả cho thấy: giá trị A trung bình giảm xuống và độ biến động cũng ít hơn (15% - 25%). Hơn nữa cấp phối vữa có vôi là vữa dùng trong thực tế, vì vậy nên chấp nhận các giá trị trung bình với vữa có vôi.

- Hệ số A của vữa dầu rái cần được xác định bằng trung bình cộng các trường hợp sau:

+ Tách riêng cho loại khối xây và loại dầu rái: có 4 giá trị: 1,426 và 1,418 cho DR₀; 1,615 và 1,457 cho DR₁. Khi đó cần nhân giá trị A = 0,567 của khối xây vữa thông thường cho các hệ số tại bảng 3, dòng “trung bình 3 tổ có vôi”;

+ Trung bình của giá trị A tính được cho khối xây đơn và khối xây kép trong từng loại DR: 1,422 cho DR₀ và 1,311 cho DR₁, các hệ số nhân tương ứng là 2,509 và 2,308;

+ Trung bình được tính tổng hợp cho tất cả các trường hợp: Att = 1,366 (hệ số nhân là 2,408).

Căn cứ vào độ khác biệt giữa vữa DR₀ và DR₁; khối xây đơn và khối xây kép có thể thấy các hệ số Att = 1,422 cho DR₀ và Att = 1,311 cho DR₁ là phù hợp. Cũng có thể sử dụng hệ số tổng hợp Att = 1,366 cho mọi trường hợp.

3.2. Kết quả thí nghiệm tuổi 3 tháng

Kết quả đo cường độ khối xây ở tuổi 3 tháng cho trong bảng 4 và 5.

VẬT LIỆU – MÔI TRƯỜNG – KỸ THUẬT HẠ TẦNG

Bảng 4. Cường độ vữa thực tế và hệ số kết cấu A khối xây tuổi 3 tháng

Mẫu	Cường độ nén, daN/m ² , khối xây		Cường độ vữa, daN/m ²	Hệ số kết cấu Att tính được cho khối xây tuổi 3 tháng		Att/A = Att/0,567 cho khối xây tuổi 3 tháng	
	Đơn	Kép		Đơn	Kép	Đơn	Kép
Dầu rái DR₀							
50DR ₀ -5V	31,2	29,3	13,7	1,502	1,411	2,559	2,404
60DR ₀ -15V	-	28,8	13,3	-	1,398	-	2,381
70DR ₀ -25V	28,7	30,9	8,6	1,564	1,684	2,665	2,869
100DR ₀ -0V	22,8	31,1	0	1,954	2,666	3,329	4,541
Trung bình 4 tổ	27,56	30,0	8,90	1,673	1,790	2,851	3,049
Trung bình 3 tổ có vôi	29,95	29,67	11,87	1,533	1,498	2,612	2,551
Trung bình của 2 loại khối xây vữa DR ₀ có vôi	29,81		-	1,515		2,581	
Dầu rái DR₁							
50DR ₁ -5V	26,4	34,8	25,1	1,088	1,435	1,854	2,444
60DR ₁ -15V	-	27,4	14,5	-	1,228	-	2,093
70DR ₁ -25V	23,1	30,4	13,2	1,123	1,479	1,914	2,519
100DR ₁ -0V	19,7	26,3	0	1,689	2,254	2,877	3,840
Trung bình 4 tổ	23,07	29,72	13,20	1,300	1,599	2,215	2,724
Trung bình 3 tổ có vôi	24,75	30,87	17,60	1,105	1,381	1,884	2,353
Trung bình của 2 loại khối xây vữa DR ₁ có vôi	27,81		-	1,243		2,118	
Trung bình các thông số tổng hợp							
Trung bình của 2 loại dầu rái (các tổ)	25,31	29,86	11,05	1,486	1,694	2,533	2,886
Trung bình của 2 loại dầu rái (vữa có vôi)	27,35	30,27	14,73	1,319	1,439	2,248	2,452
Trung bình tổng hợp (các loại dầu rái và khối xây vữa có vôi)	28,81		-	1,379		2,350	

Nhận xét:

- So với cường độ vữa, cường độ khối xây có tăng nhưng không tương ứng (tăng ít hơn, khoảng hơn 10%) với độ tăng cường độ vữa;

- Tương tự như ở tuổi 1 tháng, giá trị A được lấy theo trung bình giá trị nhóm: khối xây đơn, khối xây kép, dầu rái DR₀, DR₁ và lấy trung bình tổng hợp các kết quả trong thí nghiệm. Lấy theo nhóm dầu rái sẽ có: Att = 1,515 đối với DR₀ và 1,243 đối với DR₁. Giá trị tổng hợp là Att = 1,379. Nếu tổng hợp cả tuổi 1 tháng và 3 tháng thì có Att = 1,372 (dành cho các khối xây tuổi từ 1 tháng đến 3 tháng).

Để tiện so sánh các thông số giữa tuổi 1 tháng và 3 tháng đã lập bảng 5 từ số liệu các bảng 3 và 4.

Bảng 5. So sánh hệ số kết cấu A khối xây tuổi 1 tháng và 3 tháng

Mẫu	Dầu rái DR ₀				Dầu rái DR ₁			
	Att tuổi 1 tháng		Att tuổi 3 tháng		Att tuổi 1 tháng		Att tuổi 3 tháng	
	Đơn	Kép	Đơn	Kép	Đơn	Kép	Đơn	Kép
Trung bình 4 tổ	1,563	1,700	1,673	1,790	1,300	1,592	1,300	1,599
Trung bình 3 tổ có vôi	1,427	1,418	1,533	1,498	1,165	1,457	1,105	1,381
Trung bình của 2 loại khối xây vữa có vôi	1,422		1,515		1,311		1,243	
Trung bình của 2 tuổi	1,468				1,277			
Trung bình tổng hợp cả 2 loại dầu rái								
Trung bình của 2 loại dầu rái cho từng loại	Khối xây đơn 1 tháng tuổi		Khối xây kép 1 tháng tuổi		Khối xây đơn 3 tháng tuổi		Khối xây kép 3 tháng tuổi	

VẬT LIỆU – MÔI TRƯỜNG – KỸ THUẬT HẠ TẦNG

khối xây, loại tuổi	1,293	1,437	1,319	1,408
Trung bình của 2 loại dầu rái và 2 loại khối xây, cho các loại tuổi	Khối xây 1 tháng tuổi		Khối xây 3 tháng tuổi	
	1,365		1,363	
Trung bình tổng hợp	1,364			

Nhận xét:

- Đa số trường hợp dầu rái loại chất lượng cao DR₀ có hệ số A lớn hơn, có nghĩa là đảm bảo cường độ khối xây cao hơn trong cùng điều kiện vật liệu và kích thước kết cấu;

- Cường độ vữa DR phát triển theo thời gian mạnh vào các tháng đầu, có ảnh hưởng đến khả năng làm việc của khối xây. Giá trị trung bình của hệ số A tại tuổi 1 tháng và 3 tháng là gần nhau, có thể phán đoán thông số kết cấu của khối xây đã khá ổn định tại tuổi 3 tháng.

Để kiểm tra khả năng sử dụng kết quả nghiên cứu hệ số A của vữa DR vào tính toán khối xây, đã làm các khối xây bổ sung với cấp phối khác với các cấp phối vữa nêu trên nhưng tỷ lệ các thành phần vẫn nằm trong khoảng biến động của các cấp phối đã được khảo sát. Cụ thể cấp phối và cường độ khối xây cho ở bảng 6, hệ số an toàn kết cấu cho trong các bảng 8, 9. Cách thức đánh giá như sau: tìm trung bình cường độ khối xây theo nhóm dầu rái, tức là trung bình của khối xây đơn và khối xây kép cho từng loại vữa dầu rái; xác định giá trị A từ trung bình cộng của khối xây đơn và khối xây kép (bảng 5) cho từng nhóm vữa dầu rái. Sau đó tính giá trị cường độ vữa DR₀ và DR₁ theo công thức (1) và các giá trị trung bình trên. So sánh kết quả tìm được với các giá trị cường độ thực tế của vữa DR (bảng 1). Để tính toán giá trị cường độ vữa, quy đổi công thức 1 về dạng (sau khi thay giá trị các thông số đã biết như: m, n, R_g...):

$$[490A/(35A - R_c)] - 21 = R_v \quad (6)$$

Bảng 6. Cường độ khối xây với vữa có lượng vôi 15% tuổi 3 tháng

Mẫu	Dầu rái, %	Vôi vôi, %	Bột gạch, %	Cường độ nén, daN/m ² của khối xây R ^c tuổi 1 tháng		Cường độ nén, daN/m ² của khối xây R ^c tuổi 3 tháng	
				Đơn	Kép	Đơn	Kép
Dầu rái DR₀							
50DR ₀ -15V	50	15	35	21,9	27,3	21,1	31,5
70DR ₀ -15V	70	15	15	23,2	31,7	23,0	25,7
Trung bình của các cấp phối				22,5	29,5	22,0	28,6
Trung bình của tuổi mẫu				26,0		25,3	
Dầu rái DR₁							
50DR ₁ -15V	50	15	35	21,6	29,3	24,9	33,1
70DR ₁ -15V	70	15	15	25,9	30,4	23,7	30,3
Trung bình của các cấp phối				23,7	29,8	24,3	31,7
Trung bình của tuổi mẫu				26,7		28,0	

Kết quả tính toán cường độ vữa DR cho trong bảng 7

Bảng 7. Cường độ vữa tính theo công thức (6)

Loại vữa dầu rái	Giá trị trung bình cường độ khối xây, daN/m ²	Giá trị Att trung bình theo loại dầu rái	Cường độ vữa tính được, daN/m ²	So với cường độ trung bình của vữa (bảng 1)	
				R _v ^{tb}	Sai lệch
Tại tuổi 1 tháng					
DR ₀	26,0	1,422	8,31	7,8	6,0%
DR ₁	26,75	1,311	12,57	11,7	7,0%
Tại tuổi 3 tháng					
DR ₀	28,97	1,515	9,86	11,87	17,0%
DR ₁	26,87	1,243	15,61	17,60	11,3%

Nhận xét:

Giá trị cường độ vữa tính được trong bảng nằm trong khoảng biến động giá trị cường độ của các cấp phối vữa đã thí nghiệm và có độ sai lệch không lớn lắm so với giá trị trung bình của chúng. Như vậy các giá trị Att có thể chấp nhận được.

Trong các thí nghiệm trên có đo cả lực gây nứt và lực phá hoại để tính hệ số an toàn kết cấu của khối xây. Trong bảng 8 trình bày kết quả đó:

Bảng 8. Hệ số an toàn kết cấu khối xây với vữa có 15% vôi tại tuổi 1 tháng và 3 tháng

Mẫu	Dầu rái, %	Vôi hào, %	Bột gạch, %	Hệ số an toàn của khối xây 1 tháng, N_n / N_p		Hệ số an toàn của khối xây 3 tháng, N_n / N_p	
				Đơn	Kép	Đơn	Kép
Dầu rái DR ₀							
50DR ₀ -15V	50	15	35	0,55	0,35	0,65	0,42
70DR ₀ -15V	70	15	15	0,57	0,35	0,70	0,36
Dầu rái DR ₁							
50DR ₁ -15V	50	15	35	0,72	0,35	0,56	0,42
70DR ₁ -25V	70	15	15	0,68	0,44	0,70	0,33

4. Kết luận

- Cường độ vữa dầu rái phát triển theo thời gian, tại tuổi 3 tháng có thể đạt 150,0-155,0% cường độ tuổi 1 tháng. Dầu càng nhiều, chất lượng dầu rái càng cao thì khả năng tăng trưởng càng cao, càng kéo dài. Riêng vữa DR không có vôi, dùng thuần dầu rái xây gạch không đảm bảo cường độ khối xây lâu dài nên chọn cường độ vữa DR ở tuổi 3 tháng để xác định mác và tính toán hệ số A cũng như cường độ khối xây vì tại thời điểm này tính chất của vữa DR đã khá ổn định;

- Cường độ khối xây tăng trưởng theo thời gian không tỷ lệ với sự tăng trưởng cường độ vữa (kém hơn vữa). Khối xây đơn có cường độ thấp so với khối xây kép vì không có hiệu ứng giằng nhau của gạch, vữa trong khối xây;

- Để xác định trước cường độ khối xây theo cường độ vữa và gạch thì cần sử dụng hệ số Att với giá trị cao hơn hệ số A của khối xây có vữa thông thường. Hệ số này phụ thuộc vào tuổi của vữa trong khối xây, vào cả kiểu xây (đơn, kép). Sẽ tiếp tục nghiên cứu xác định hệ số ảnh hưởng của kiểu khối xây đến Att, cường độ vữa xây có ảnh hưởng, chất lượng dầu rái cũng ảnh hưởng thông qua cường độ vữa;

- Hệ số an toàn kết cấu của khối xây kép có giá trị thấp hơn khối xây đơn, đồng nghĩa với việc an toàn hơn trong kết cấu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TRỊNH KIM ĐẠM. Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1990.
2. HOÀNG NGỌC HIỆP, TRẦN MINH ĐỨC. Nghiên cứu vữa dầu rái. Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, N^o3, Hà Nội.