

Chương 5

VỮA XÂY DỰNG

5.1. Lí thuyết chung

Vữa có thành phần vật liệu giống như bê tông, nhưng do mục đích sử dụng chủ yếu là xây và trát công trình, vữa luôn được dàn mỏng nên trong thành phần không có các hạt cốt liệu lớn. Do đặc điểm trên đây nên so với bê tông, vữa có hai đặc điểm khác cơ bản.

- Một là khả năng chịu lực của vữa thường kém hơn bê tông nếu chúng dùng cùng loại và lượng chất kết dính.

- Hai là vữa dùng nhiều chủng loại chất kết dính hơn, với nhiều mục đích khác nhau, nên việc phân loại vữa cũng đa dạng hơn bê tông.

Khi nghiên cứu về vữa xây dựng dùng chất kết dính vô cơ, người ta tập trung nghiên cứu vữa dùng xi măng pooclăng làm chất kết dính. Thành phần vữa vôi và vữa sét chọn theo kinh nghiệm và các chỉ tiêu kĩ thuật quan tâm chủ yếu là tính dẻo, khả năng dính bám khi thi công. Vữa thạch cao chủ yếu dùng trang trí mặt các công trình có mái che nên tính năng kĩ thuật cũng không yêu cầu chặt chẽ.

Vữa dùng xi măng làm chất kết dính có hai loại chính :

1 - *Vữa xi măng* - cát thực chất là bê tông hạt nhỏ hay gọi là bê tông ít đá.

2 - *Vữa hỗn hợp* hay còn gọi là *vữa bata*. Thành phần vữa này gồm xi măng + cát + nước + vôi (hoặc bột sét). Vai trò chất

kết dính vân được xi măng đảm nhiệm còn vôi (hay bột đất sét) được dùng chủ yếu để tăng dẻo, giữ nước và chống thấm tầng.

Vữa bata xây gồm 2 loại chính mà quy luật tính chất khác hẳn nhau do tác dụng của nén đối với vữa : đó là vữa nén đặc và vữa xây nén xốp.

Nén đặc là loại nén của vữa có khả năng hút nước kém, thường H_v của nén này $< 5\%$. Cường độ của nó xuất hiện và phát triển như bê tông :

$$R_v^{28} = 0,25R_x \left(\frac{X}{N} - 0,4 \right), \text{ kG/cm}^2$$

Trái với nén đặc, nén xốp là loại nén của vữa có khả năng hút nước mạnh, ví dụ gạch đất sét nung. Vì vậy ngay khi tiếp xúc với vữa, nén đã hút đi hầu hết lượng nước tự do trong vữa. Điều đó làm cho lượng nước nhão trộn khi thỏa mãn yêu cầu độ dẻo, không còn ảnh hưởng đến cường độ của vữa xây nữa, như thể hiện trong công thức Pôpôv :

$$R_v = K.R_x(X - 0,05) + 4$$

Cấp phổi vữa bata thường được biểu thị bằng tỉ lệ thể tích vật liệu thành phần so với thể tích xi măng.

$$X : V : C = 1 : x : y$$

Với lượng vôi nhuyễn :

$$V = 0,15C - 0,3$$

$$\text{Lượng cát : } C = \frac{\rho_{vx}}{x}$$

Cà C và V đều là số đơn vị thể tích cát và vôi nhuyễn dùng trên 1 đơn vị thể tích xi măng.

Riêng loại vữa dùng cát đen (loại cát khai thác trên đồng bằng sông Hồng) thì dùng công thức :

$$R_v = KR_x \left(\frac{1}{C} - 0,05 \right) + 4$$

Với C là số đơn vị thể tích cát dùng với 1 đơn vị thể tích xi măng.

K - hệ số phụ thuộc mác vữa :

$$K = 0,5 \text{ khi } R_v^{\#} = 100$$

$$K = 0,55 \text{ khi } R_v^{\#} = 50 \div 75$$

$$K = 0,60 \text{ khi } R_v^{\#} < 50$$

Thành phần của các loại vữa xi măng, vữa vôi và một số loại vữa hỗn hợp thường được chọn theo kinh nghiệm (bảng tra sẵn). Các số liệu về thành phần vữa sau khi chọn hoặc tính toán đều được kiểm tra lại bằng thực nghiệm.

5.2. Đề bài

1. Thiết kế thành phần một loại vữa hỗn hợp xây nền xốp với các tài liệu như sau :

- Mác vữa thiết kế 100.
- Xi măng pooclăng P400 (mác cứng),

$$\rho_{vx} = 1300 \text{ kg/m}^3 ; \quad \rho_x = 3100 \text{ kg/m}^3$$

- Cát vàng : $N_{yc} = 7,2\%$, tạp chất ở mức cho phép,

$$\rho_{vc} = 1,63 \text{ g/cm}^3 ; \quad \rho_c = 2,6 \text{ g/cm}^3$$

- Vôi nhuyễn : $\rho_v = 1200 \text{ kg/m}^3$

2. Tính lượng dùng vật liệu cho 1 m^3 vữa hỗn hợp có cấp phối theo thể tích $X : V : C = 1 : 0,5 : 4$; $\frac{N}{X} = 0,6$. Cát có độ rỗng 38% , $\rho_c = 2550 \text{ kg/m}^3$. Xi măng pooclăng : $\rho_{vx} = 1200 \text{ kg/m}^3$, độ rỗng $r_x = 60\%$. Vôi nhuyễn có $\rho_v = 1200 \text{ kg/m}^3$.

3. Tính lượng dùng vật liệu cho 1 m^3 vữa xi măng-cát có thành phần $X : C = 1 : 4$ theo thể tích, tỉ lệ $\frac{N}{X} = 0,6$ theo khối lượng. Cát vàng : $\rho_{vc} = 1600 \text{ kg/m}^3$, độ rỗng $r_c = 40\%$. Xi măng pooclăng $\rho_{vx} = 1300 \text{ kg/m}^3$, độ đặc $d_x = 40\%$.

4. Hãy thiết kế cấp phối một loại vữa hổn hợp xây nén xốp với những tài liệu như sau :

- Mác vữa thiết kế 75.
- Xi măng pooclăng : P200 (mác mềm), $\rho_{vx} = 1200 \text{ kg/m}^3$.
- Cát vàng : $N_{yc} = 7,5\%$, $\rho_{vc} = 1600 \text{ kg/m}^3$.
- Vôi nhuyễn : $\rho_v = 1200 \text{ kg/m}^3$.

Được biết mỗi mét khối vữa dùng $1,15 \text{ m}^3$ cát.

5. Thiết kế cấp phối một loại vữa xây nén đặc theo các tài liệu như sau :

- Mác vữa thiết kế 100.
- Cát vàng : $N_{yc} = 7,2\%$, $\rho_{vc} = 1,6 \text{ g/cm}^3$.
- Vôi nhuyễn đặc hoàn toàn : $\rho_v = 1,2 \text{ g/cm}^3$.
- Xi măng pooclăng P300 (mác cứng), $\rho_{vx} = 1200 \text{ kg/m}^3$.

Mỗi mét khối vữa dùng hết $1,1 \text{ m}^3$ cát.

6. Hãy tính lượng dùng vật liệu cho 1m^3 vữa vôi-cát có thành phần V : C = 1 : 5 theo thể tích. Giả thiết vôi nhuyễn và vữa mới trộn không có lẫn bọt khí. Cát vàng có $\rho_{vc} = 1400 \text{ kg/m}^3$, $\rho_c = 2700 \text{ kg/m}^3$. Tỉ lệ nước nhào trộn xác định bằng thực nghiệm là $\frac{N}{V} = 0,9$ theo thể tích. Vôi nhuyễn có $\rho_v = 1200 \text{ kg/m}^3$.

7. Bé mặt phần ngập nước một trạm bơm có tổng diện tích là 14000 m^2 , theo thiết kế dự kiến trát 20mm vữa bảo vệ xi măng-cát vàng tỉ lệ 1 : 4 theo thể tích ; tỉ lệ $\frac{N}{X} = 0,50$ theo khối lượng. Hãy tính dự trù vật liệu nếu biết : cát có độ rỗng 40%, $\rho_{vc} = 1500 \text{ kg/m}^3$. Xi măng có $\rho_{vx} = 1300 \text{ kg/m}^3$ và độ đặc $d_x = 42\%$.

8. Hãy xác định lượng vật liệu để nhào trộn 1m^3 vữa hổn hợp có thành phần 1 : 1 : 5 theo thể tích. Độ đặc của xi măng là 0,42, độ rỗng của cát là 0,40 ; vôi nhuyễn đặc hoàn toàn. Lượng nước nhào trộn $\frac{N}{X+V} = 1$ (theo thể tích). Các chỉ tiêu vật lí của nguyên liệu như sau :

$$\rho_{vc} = 1500 \text{ kg/m}^3; \rho_{vx} = 1300 \text{ kg/m}^3; \rho_n = 1000 \text{ kg/m}^3; \\ \rho_{vv} = 1200 \text{ kg/m}^3.$$

9. Hãy thiết kế thành phần vữa mác 100 dùng trát tường nhà công nghiệp. Chất kết dính là xi măng pooclăng mác 500 (cứng) có $\rho_{vx} = 1200 \text{ kg/m}^3$. Chất phụ gia tăng dẻo là sét nhão nhuynh $\rho_{vs} = 1500 \text{ kg/m}^3$. Cát vàng hợp quy phạm, độ ẩm 3%, $\rho_v^k = 1300 \text{ kg/m}^3$. Được biết nén vữa là bê tông có độ hút nước thể tích $H_v < 5\%$.

10. Tính toán lượng dùng vật liệu cho một mẻ trộn của máy trộn vữa 100 l. Thành phần vữa theo thiết kế là $x : s : c = 1 : 0,31 : 4,3$ (theo thể tích). Tỉ lệ $\frac{N}{X} = 0,50$. Khối lượng thể tích của xi măng 1200 kg/m^3 ; của sét nhuynh 1500 kg/m^3 ; của cát khô 1300 kg/m^3 . Hệ số sản lượng vữa này là bao nhiêu? (khái niệm về hệ số sản lượng trong vữa giống như trong bê tông). Cho biết giá trị $\rho_x = 3100 \text{ kg/m}^3$; $\rho_c = 2600 \text{ kg/m}^3$.

11. Được biết rằng khi dùng xi măng có thêm một chất kết dính phụ đóng vai trò tăng dẻo và giữ nước (vôi hay sét nhuynh) trong vữa hỗn hợp, thì độ chịu lực của hỗn hợp hai loại chất kết dính (xi măng - vôi hay xi măng - sét) được xác định theo công thức sau :

$$R_{hh} = \frac{R_x}{1 + 1,5 \frac{P}{X}}, \text{ kG/cm}^2$$

với P và X là lượng chất kết dính phụ và xi măng trong hỗn hợp. Khi đó độ chịu lực của vữa được tính theo công thức :

$$R_v^{28} = 0,25 R_{hh} \left(\frac{X + P}{N} - 0,4 \right)$$

tương tự công thức dùng cho vữa nén đặc và có thể coi hỗn hợp $X + P$ là một loại xi măng mới.

Hãy áp dụng lí thuyết trên để tính R_v cho hai loại vữa hỗn hợp sử dụng xi măng P400 sau :

a) $X : V : C = 1 : 0,5 : 5$ với $\frac{X + P}{N} = 1,3$.

$$b) X : S : C = 1 : 1 : 5 \text{ với } \frac{X + P}{N} = 1,3.$$

12. Vữa dùng để bơm vào khe nứt, các rãnh cốt thép của kết cấu ứng suất trước loại cảng sau... thường dùng tỉ lệ xi măng : bột đá = 1 : 0,25 và $\frac{N}{X} = 0,45$ theo khối lượng, khi dùng xi măng P400 (mác cứng) với lượng xi măng 100 l vữa là 116 kg (sau 28 ngày vữa có thể đạt mác 300). Hãy tính chi phí vật liệu cho 1 m³ vữa nói trên.

13. Vữa chịu lửa xây gạch samôt chịu được nhiệt độ 1150°C có thành phần như sau : 20% xi măng pooclăng trộn với 80% cốt liệu samôt. Hỗn hợp này lại được trộn thêm 6% theo khối lượng bột sét chịu lửa và 0,1% phụ gia tăng dẻo CCB. Bột sét chịu lửa này có trong sét nhuyễn, có $\rho_v = 1300 \text{ kg/m}^3$ (xem bảng dưới). Phụ gia CCB được dùng ở dạng dung dịch, có $\rho_v = 1044 \text{ kg/m}^3$ có lượng chất khô là 10%. Để đạt được độ dẻo SN = 8 ÷ 10 cm thì 100 l vữa cần có 20 l nước.

Hãy tính lượng dùng vật liệu cho 100 l vữa xây này, biết độ rỗng của bột samôt là 32%.

HÀM LƯỢNG NƯỚC VÀ CAO LIN TRONG ĐẤT SÉT (theo CH 290-64)

Khối lượng thể tích của đất sét nhuyễn, kg/m ³	Khối lượng khô (kg) bột sét chịu lửa trong 1 l sét	Lượng nước (kg) chứa trong 1 l sét
1190	0,304	0,886
1200	0,320	0,880
1210	0,336	0,874
1220	0,352	0,868
1230	0,368	0,862
1240	0,384	0,856
1250	0,400	0,850
1270	0,432	0,836
1300	0,480	0,820

14. Công thức trộn phôi liệu để thử cường độ, độ dẻo và ρ_v (trong phòng thí nghiệm) của 1 loại vữa chịu axít là :

- Andézit cỡ hạt 0,15 ÷ 5 mm 7kg
- Andézit < 0,15mm 3kg

- F.A đơn phân (dầu hướng dương)	2kg
- B.S.A (axit benzo sunfonat)	0,4kg (chất làm rắn)
- Aceton	0,06kg
Tổng cộng là	<u>12,46kg</u>

Hãy tính tỉ lệ (% khối lượng) từng phần nguyên liệu : lấy tổng số cốt liệu là 100%, và tính lượng dùng vật liệu để được 1m³ vữa chịu axit nói trên. Biết $\rho_v = 2200 \text{ kg/m}^3$

5.3. Bài giải

1. Công thức Pôpôv cho vữa nền xốp :

$$R_v^{28} = KR_x(X - 0,05) + 4$$

Khi mác xi măng cứng	$K = 1,0$ nếu cát thô, $K = 0,8$ cho cát trung bình, $K = 0,5$ cho cát mịn.
Khi mác xi măng mềm	$K = 2,2$ cho cát thô, $K = 1,8$ cho cát trung bình, $K = 1,4$ cho cát mịn.

Ở đây ta có $K = 0,8$.

$$X = \frac{R_v - 4}{KR_x} + 0,05 = \frac{100 - 4}{0,8 \cdot 400} + 0,05$$

$$X = 0,35 \text{ T/m}^3 \text{ vữa.}$$

- Lượng cát :

Khi 1m³ vữa dùng 1m³ cát thì :

$$C = \frac{\rho_{vx}}{X}$$

$$C = \frac{1300}{350} = 3,7$$

- Lượng vôi nhuyễn :

$$V = 0,15C - 0,3 = 0,15 \times 3,7 - 0,3$$

$$V = 0,225$$

Cấp phổi : X : V : C = 1 : 0,225 : 3,7

- Lượng nước thí nghiệm theo yêu cầu độ dẻo.

2. Cấp phổi vừa X : V : C = 1 : 0,5 : 4 theo thể tích.

Nếu tính theo khối lượng thì :

$$X : V : C = 1 \times 1,2 : 0,5 \times 1,2 : 4 \times (1 - 0,38) \times 2,25$$

$$X : V : C = 1,2 : 0,6 : 6,324$$

Cho $1m^3$ vừa cần có lượng vật liệu như sau :

$$X = \frac{1,2 \times 1000}{\frac{1,2}{3,0} + \frac{0,6}{1,2} + \frac{6,324}{2,55} + 0,6 \times 1,2} = 293kg$$

$$C = 0,004 \times \frac{1000}{4,1} = 0,976 m^3$$

$$V = 0,0005 \times \frac{1000}{4,1} = 0,122 m^3$$

Lượng nước :

$$0,6 \cdot 1,2 \times \frac{1000}{4,1} = 0,176 m^3$$

3. Cát : $\rho_{vc} = 1,6 T/m^3$, $r_c = 40\% \Rightarrow \rho_c = 2,67 T/m^3$.

Xi măng : $\rho_{vx} = 1,3$, $d_x = 0,4 \Rightarrow \rho_x = 3,25 T/m^3$.

Tỉ lệ vật liệu theo khối lượng :

$$X : N : C = 1 \times 1,3 : 1,3 \times 0,6 : 4 \times 1,6$$

$$X : N : C = 1,3 : 0,78 : 6,4$$

Lượng dùng vật liệu cho $1m^3$ vừa :

$$X = 1,3 \times \frac{1000}{\frac{1,3}{3,25} + 0,78 + \frac{6,4}{2,67}} = 1,3 \times \frac{1000}{3,58} = 363kg$$

$$C = 4 \cdot \frac{1000}{3,58} = 1,117 m^3$$

$$N = 0,78 \cdot \frac{1000}{3,58} = 218 lít.$$

4. Xem lời giải bài tập 1 với chú ý là lượng dùng cát :

$$C = 1,15 \cdot \frac{\rho_{vx}}{X}$$

Với C : số đơn vị thể tích cát cho 1 đơn vị thể tích xi măng.

1,15 : hệ số bằng số m^3 cát dùng cho $1m^3$ vữa.

X : lượng dùng xi măng cho $1m^3$ vữa.

5. Công thức Pôpôv cho nền đặc :

$$R_v^{28} = 0,25R_x \left(\frac{X}{N} - 0,4 \right)$$

Ta có :

$$\frac{X}{N} = \frac{R_v^{28}}{0,25R_x} + 0,4 = 1,733$$

Lượng xi măng sơ bộ tham khảo ở bảng dưới đây hoặc có thể xác định sơ bộ nhờ công thức Pôpôv dùng cho nền xốp. Ở đây ta có $x = 450 \text{ kg/m}^3$ vữa.

Lượng nước :

$$N = \frac{X}{X/N} = \frac{450}{1,73} = 260 \text{ l/m}^3 \text{ vữa.}$$

Lượng cát :

$$C = \frac{\rho_{vx}}{X} \times 1,1 = 3,18 \text{ đvtt/lđvttXM.}$$

Lượng vôi nhuyễn :

$$V = 0,15C - 0,30 = 0,117 \text{ đvtt/lđvttXM.}$$

LƯỢNG XI MĂNG SƠ BỘ CHO $1m^3$ VỮA NỀN ĐẶC

Máy xi măng	Lượng dùng xi măng cho $1m^3$ vữa máy, kg					
	100	75	50	25	10	4
600	240	180	-	-	-	-
500	280	220	140	-	-	-
400	360	270	180	90	-	-
300	450	360	240	120	-	-
250	-	440	290	145	-	-
200	-	-	360	180	75	-
150	-	-	460	240	100	75
100	-	-	-	330	140	75
50	-	-	-	420	280	115
25	-	-	-	-	350	230

6. Tỉ lệ thành phần theo thể tích $V : C = 1 : 5$.

Nếu cả nước thì $V : N : C = 1 : 0,9 : 5$.

Theo khối lượng :

$$V : N : C = 1 \times 1,2 : 0,9 \times 1 : 5 \times 1,4.$$

$$V : N : C = 1,2 : 0,9 : 7.$$

Lượng dùng cho $1m^3$ vữa :

$$V = 1 \times \frac{1000}{\frac{1,2}{1,2} + \frac{0,9}{1} + \frac{7}{2,7}} = \frac{1000}{4,492} = 0,2226 \text{ m}^3$$

$$C = 5 \times \frac{1000}{4,492} = 1,113 \text{ m}^3$$

$$N = 0,9 \times \frac{1000}{4,492} = 0,200 \text{ m}^3$$

7. Tổng số vữa cần có để hoàn thiện công trình :

$$14000 \text{ m}^2 \times 0,02 = 280 \text{ m}^3$$

Áp dụng phương pháp giải của bài 2, 3, 6 sẽ có kết quả lượng dùng vật liệu cho $1m^3$ vữa. Nhân với số vữa cần có 280 m^3 ta sẽ có sơ bộ dự trù. Song phải kể đến hao hụt của quá trình sản xuất nên dự toán phải nhân với một hệ số lớn hơn 1.

8. Tham khảo cách giải ở các bài tập 2, 3 và 6.
9. Áp dụng công thức tính lượng xi măng cho vữa hỗn hợp nén xốp :

$$Q_x = \frac{1000 \cdot R_v}{K \cdot R_x} \text{ (giáo trình VLXD)}$$

Lượng xi măng :

$$Q_x = \frac{1000 \times 100}{0,7 \times 500} = 285 \text{ kg/m}^3 \text{ cát.}$$

Lượng xét nhuyễn :

$$S = 0,17(1 - 0,02Q_x) = 0,073 \text{ m}^3/\text{m}^3 \text{ cát}$$

hay $S = 0,073 \text{ m}^3 \times 1500 \text{ kg/m}^3 = 109,5 \text{ kg.}$

Như vậy tỉ lệ khối lượng các vật liệu thành phần :

$$\begin{aligned} X : S : C &= 285 : 109,5 : 1300(1 - 0,03) \\ &= 285 : 109,5 : 1261 \end{aligned}$$

Tỉ lệ thể tích :

$$X : S : C = \frac{285}{1200} : \frac{109,5}{1500} : \frac{1100}{1300}$$

$$X : S : C = 1 : 0,31 : 4,21$$

10. Nếu dùng 1 l xi măng thì tổng thể tích tự nhiên của vật liệu :

$$\sum V_{ovl} = 1 + 0,81 + 4,3 = 5,61 \text{ l}$$

Tổng khối lượng của số vật liệu nói trên là :

$$G = 1 \times 1,2 + 0,31 \times 1,5 + 4,3 \times 1,3 + 0,5 \times 1,2 = 7,86 \text{ kg}$$

Tổng thể tích đặc của vật liệu :

$$\sum V_a = V_{ovla} = \frac{1,2}{3,1} + \frac{0,31 \times 1,5}{1,5} + \frac{4,3 \times 1,3}{2,6} + \frac{0,5 \times 1,2}{1} = 3,45 \text{ l}$$

$$V_{o vữa} = \frac{7,86}{3,45} = 2,28 \text{ kg/l}$$

$$\text{Hệ số sản lượng : } \beta = \frac{V_{o vữa}}{\sum V_{ovl}} = \frac{3,45}{5,61} = 0,61$$

Lượng dùng vật liệu cho một mẻ trộn máy 100 l :

$$x = \frac{1,2 \times 100 \times 0,61}{3,45} = 21,22\text{kg}$$

$$s = \frac{0,31 \times 1,5 \times 100 \times 0,61}{3,45} = 8,22\text{kg}$$

$$c = \frac{4,3 \times 1,3 \times 100 \times 0,61}{3,45} = 98,84\text{kg}$$

$$n = \frac{0,6 \times 100 \times 0,61}{3,45} = 10,61 \text{ lít}$$

11. $R_{hh1} = \frac{R_x}{1 + 1,5 \frac{P}{X}} = \frac{400}{1 + 1,5 \times 0,5} = 228,57 \text{ kG/cm}^2$

$$R_{hh2} = \frac{400}{1 + 1,5 \times 1} = 160 \text{ kG/cm}^2$$

$$\frac{N}{X + P} = 1,3 \Rightarrow \frac{X + P}{N} = 0,77$$

Vữa vôi : $R_{v1} = 0,25 \cdot 228,57(0,77 - 0,4) = 21,14 \text{ kG/cm}^2$

Vữa sét : $R_{v2} = 0,25 \cdot 160(0,77 - 0,4) = 14,8 \text{ kG/cm}^2$

12. Lượng dùng xi măng cho 100l vữa là 116 kg.

Lượng dùng xi măng cho 1m³ vữa sẽ là 1160 kg.

Lượng bột đá : $1160 \times 0,25 = 290 \text{ kg.}$

Lượng nước : $1160 \times 0,45 = 522 \text{ lít.}$

13. Thành phần vữa X : C = 1 : 4 theo khối lượng.

Nếu lấy 1kg xi măng trộn phoi liệu thì lượng dùng các vật liệu là : Xi măng = 1 kg

Cát samôt = 4 kg.

Sét chịu lửa = $(1 + 4) \times 0,06 = 0,3 \text{ kg.}$

Để có 0,3kg sét chịu lửa cần có lượng sét nhuyễn là :

$$S_n = \frac{0,3 \times 1,30}{0,48} = 0,81\text{kg} \text{ (Xem bảng ở đê bài)}$$

Lượng CCB khô = $(1 + 4) \times 0,001 = 0,005$ kg.

Như vậy lượng dung dịch CCB cần có :

$$0,005 \text{ kg} \times \frac{100}{10} = 0,05 \text{ kg}$$

Tổng thể tích đặc của vật liệu :

$$\sum V_a = \frac{X}{\rho_k} + \frac{C}{\rho_c} + \frac{N}{\rho_n} + \frac{SN}{\rho_{sn}} + \frac{CCB}{\rho_{ccb}}$$

Tuy nhiên có thể thấy lượng nước có trong sét chịu lửa nhuyễn = $\frac{0,82}{1,3} = 62\%$ và trong dung dịch CCB = 90%. Vì thế thể tích khô của các vật liệu này là nhỏ, đồng thời lượng nước trộn vừa phải vì kẽ cát lượng nước có trong sét và dung dịch CCB. Tóm lại, một cách gần đúng ta coi như $V_{avừa} = V_{ax} + V_{asamôt} + V_{an}$. Như vậy để có 100 l vữa thì thể tích đặc của xi măng và samôt gần đúng bằng $100 l - 20 l = 80 l$.

Từ đó :

- Lượng xi măng cho 100 l vữa :

$$X = \frac{1 \text{ kg} \times 80}{\frac{1}{3,1} + 4(1 - 0,32)} = 26,32 \text{ kg.}$$

- Lượng cát samôt : $4 \times X = 105,28$ kg.

- Lượng sét nhuyễn :

$$S_n = \frac{0,81 \text{ kg} \times 80}{\frac{1}{3,1} + 4(1 - 0,32)} = 21,32 \text{ kg.}$$

- Lượng dung dịch CCB :

$$\frac{0,05 \times 80}{\frac{1}{3,1} + 4(1 + 0,32)} = 1,32 \text{ kg.}$$

Lượng nước có sẵn trong sét :

$$n_1 = \frac{21,32 \times 0,81}{1,3} = 13,28 \text{ kg.}$$

Lượng nước có trong CCB :

$$n_2 = 0,90 \times 1,32 = 1,19 \text{ kg.}$$

- Lượng nước cần trộn thêm cho 100 l vữa :

$$N = 20 - (13,28 + 1,19) = 5,53 \text{ lít.}$$

14. Lượng dùng vật liệu cho 1m³ vữa có $\rho_v = 2200 \text{ kg/m}^3$ là :

- Andéxit hạt thô $\frac{7 \times 2200}{12,46} = 1235,96 \text{ kg.}$

- Andéxit hạt mịn $\frac{3 \times 2200}{12,46} = 529,7 \text{ kg.}$

- Dầu hướng dương $\frac{2 \times 2200}{12,46} = 353 \text{ kg.}$

- Chất làm khô BCK $\frac{0,4 \times 2200}{12,46} = 70,63 \text{ kg.}$

- Acéton $\frac{0,06 \times 2200}{12,46} = 10,59 \text{ kg.}$

Tỉ lệ các thành phần vật liệu theo khối lượng so với cốt liệu :

- Cốt liệu (thô + mịn) = 100%.

- FA đơn phân = 20%.

- Chất làm khô BCK = 4%.

- Acéton ≈ 0,6%.

Chương 6

CHẤT KẾT DÍNH HỮU CƠ VÀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO TỪ CHẤT KẾT DÍNH HỮU CƠ

6.1. Lí thuyết chung

Loại chất kết dính hữu cơ được sử dụng rộng rãi là bitum dầu mỏ. Tính chất của bitum dầu mỏ được quyết định bởi thành phần và cấu trúc của nó. Ba chỉ tiêu cơ bản để đánh giá chất lượng của bitum dầu mỏ là : nhiệt độ hóa mềm, tính quánh (độ lún của kim), tính dẻo (độ giãn dài). Trước đây chúng ta chủ yếu dùng bitum dầu mỏ của Liên Xô (cũ) hiện nay có cả bitum Singapore. Các chỉ tiêu kĩ thuật của bitum được giới thiệu ở phụ lục 6-1.

Những vật liệu phổ biến dùng bitum là vật liệu lợp, vật liệu ngăn nước, mattit và bêtông atphan.

Giấy lợp, vật liệu ngăn nước, chống thấm thường ở dạng cuộn, được sản xuất bằng cách tẩm bitum vào lớp cốt dạng tấm như cátcông, amiăng v.v...

Mattit là hỗn hợp của bitum và chất độn dạng bột, dạng sợi, ... dùng để hàn gáy, chèn khe các công trình xây dựng.

Bêtông atphan là vật liệu phổ biến dùng để xây dựng đường thành phần chủ yếu của bê tông atphan gồm có: Đá, cát, bột đá và bitum. Thành phần hợp lý của bê tông atphan được giới thiệu ở các phụ lục 6-4 và 6-5.

6.2. Đề bài

1. Khi thí nghiệm một số loại bitum (của Liên Xô cũ) người ta thu được kết quả như bảng 6-1. Hãy xác định mác của

những loại bitum này. Loại nào có thể sử dụng để sản xuất bêtông atphan rải nóng ?

Bảng 6-1

Loại bitum	Kết quả thí nghiệm		
	Nhiệt độ hóa mềm (°C)	Dộ quánh (mm)	Dộ dẻo (cm)
1	30	16	100
2	57	5	44
3	49	10	70
4	49	8	44
5	45	9	60
6	75	3	3
7	92	1	1.2

2. Hãy tính nguyên vật liệu để sản xuất 2 tấn mattit dùng để gán giấy dầu.

3. Tính hàm lượng bitum dầu mỏ cho bêtông atphan rải nóng. Biết vật liệu sử dụng gồm : bitum Liên Xô (cũ) БНД 90/130 có khối lượng riêng $\rho_b = 1,05$; hỗn hợp vật liệu khoáng có khối lượng thể tích $\rho_k = 1,8 \text{ g/cm}^3$ và độ rỗng $r_k = 18,2\%$. Giả sử độ rỗng còn dư của bê tông atphan là 4,3%.

4. Tương tự bài 3, hãy tính khối lượng thể tích của bê tông atphan.

5. Tính thành phần của bê tông atphan (% khối lượng). Giả sử hỗn hợp cốt liệu có 40% cát và 60% đá dăm, và ở trạng thái lèn chặt có khối lượng thể tích $V_{ocl} = 1850 \text{ kg/m}^3$, khối lượng riêng $\rho_{cl} = 2,6 \text{ g/cm}^3$. Chất kết dính atphan (là hỗn hợp bitum và bột đá, trong đó bitum chiếm 16% khối lượng) có khối lượng thể tích $\rho_{kd} = 1200 \text{ kg/m}^3$. Biết thể tích chất kết dính atphan bằng 1,25 thể tích lỗ rỗng của cốt liệu.

6. Tính thành phần bê tông atphan. Biết bitum chiếm 9% trong chất kết dính atphan. Cát và đá dăm có khối lượng riêng là 2.62 g/cm^3 và khối lượng thể tích ở trạng thái lèn chặt là 1700 và 1440 kg/m^3 . Khối lượng riêng của bitum 1 g/cm^3 . Chất kết dính atphan có khối lượng thể tích và khối lượng riêng là 1500 kg/m^3 và $2,2 \text{ g/cm}^3$.

Giả thiết thể tích vữa atphan (chất kết dính atphan và cát), lớn hơn thể tích của đá 25%, thể tích chất kết dính atphan

lớn hơn lỗ rỗng của cát 25% và thể tích của bitum lớn hơn thể tích lỗ rỗng chất kết dính atphan 25%. Độ rỗng của bê tông atphan là 3%.

7. Tính thành phần của bê tông atphan. Biết chất kết dính atphan có 20% bitum. Hỗn hợp cốt liệu có khối lượng thể tích và khối lượng riêng 200 kg/m^3 và $2,8 \text{ g/cm}^3$. Chất kết dính atphan có khối lượng thể tích 2000 kg/m^3 và khối lượng riêng $2,4 \text{ g/cm}^3$.

Thành phần hỗn hợp cốt liệu gồm cát 35% và đá dăm 65%. Hệ số đầm chặt khi thi công $k = 0,83$.

8. Tính thành phần bê tông atphan hạt mịn thi công nguội. Vật liệu gồm bitum lỏng của Liên Xô (cũ) СГ 70/130, đá dăm $7 \div 10\text{mm}$; cát trung bình; bột đá vôi chất lượng tốt. Bê tông atphan có độ rỗng 3%. Cấp phối vật liệu khoáng giới thiệu ở bảng 6-2.

Bảng 6-2

Vật liệu	Lượng sót riêng biệt (%) trên sàng có kích thước (mm)								
	10	5	3	1.25	0.63	0.315	0.14	0.071	0
Đá dăm	-	40	45	15	-	-	-	-	-
Cát	-	-	-	35	25	25	15	-	-
Bột đá	-	-	-	-	-	4	6	10	80

9. Thiết kế thành phần bê tông atphan hạt mịn, đổ nóng, dùng làm đường. Chiều dày lớp phủ mặt đường 4cm. Cường độ nén yêu cầu của bê tông là $R_{20} = 40 \text{ kG/cm}^2$. Hệ số ổn định nhiệt $2,5 \div 3,5$, với lực thích hợp 2 kG ổn định biến dạng lớn hơn 0,99. Chất kết dính có cường độ 127 kG/cm^2 . Bột đá có lượng lọt sàng 0,071 là 90%. Cát có khối lượng thể tích và khối lượng riêng là 1600 kg/m^3 và $2,65 \text{ g/cm}^3$. Đá dăm cỡ hạt $5 \div 15\text{mm}$ có khối lượng riêng và khối lượng thể tích là $2,6 \text{ g/cm}^3$ và 1360 kg/m^3 .

10. Thiết kế thành phần bê tông atphan hạt mịn với hỗn hợp vật liệu khoáng có 35 - 50% đá dăm dùng để rải lớp trên mặt đường ôtô; rải nóng.

Vật liệu dùng : Dá dăm, cát sạch, bitum Liên Xô (cũ), БНД 60/90. Cường độ của đá 1200 kG/cm². Thành phần của vật liệu khoáng như bảng 6-3.

Bảng 6-3

Vật liệu	Lượng sót riêng biệt (%) trên các sàng có d (mm)									
	15	10	5	2.5	1.25	0.63	0.315	0.14	0.071	0.00
Dá dăm	-	5.7	83.2	11.1	-	-	-	-	-	-
Cát	-	-	9.8	31.8	24.1	16.9	17.1	-	-	-
Bột dá	-	-	-	-	-	-	0.8	20.0	79.2	

6.3. Bài giải

1. Tra phụ lục 6-1 thấy :

Loại 1 : Không phân loại được ; loại 2 thuộc БНД 40/60% ;
 loại 3 : БНД 90/130 ; loại 4 : БНД 60/90 ; loại 5 : БНД 90/130 ;
 loại 6 БН-IV và loại 7 : БН-V

(Loại ở đây là số thứ tự trong thí nghiệm)

2. Mattit gắn giấy dâu có thành phần bitum : 70 – 90%
 và chất độn 10 ÷ 30%. Ở đây chọn 80% bitum và 20% chất
 độn. Vậy lượng bitum cho 2 tấn mattít là :

$$B = \frac{80 \times 2000}{100} = 1600 \text{ kg}$$

và chất độn là :

$$Cd = \frac{20 \times 2000}{100} = 400 \text{ kg.}$$

3. Giả sử lượng bitum chỉ nhét dây lỗ rỗng của vật liệu
 khoáng thì 1m³ vật liệu khoáng cần thể tích bitum là :

$$V_B = 182 - 43 = 139 \text{ lít}$$

Khối lượng bitum cần cho 1m³ vật liệu khoáng là :

$$B = 139 \times 1,05 = 146 \text{ kg}$$

Do đó lượng bitum trong bê tông atphan là :

$$\frac{146}{1800 + 146} \approx 7,5\%$$

4. Vì già thiết như trên (bitum chỉ chứa đầy lỗ rỗng của vật liệu khoáng). Do đó $1m^3$ bê tông cũng chứa $1m^3$ vật liệu khoáng. Vậy khối lượng của $1m^3$ bê tông atphan là :

$$1800 + 146 = 1946 \text{ kg}$$

Do đó khối lượng thể tích của nó là :

$$\rho_{vb} = 1946 \text{ kg/m}^3$$

5. Độ rỗng của hỗn hợp cốt liệu

$$r = \left(1 - \frac{\rho_v}{\rho}\right) 100\% = \left(1 - \frac{1,85}{2,6}\right) 100\% = 28,85\%$$

Do đó thể tích chất kết dính atphan cho $1m^3$ hỗn hợp cốt liệu là :

$$0,2885 \times 1,25 = 0,36 \text{ m}^3$$

và khối lượng của chất kết dính atphan là :

$$0,36 \times 1200 = 432 \text{ kg.}$$

Thành phần vật liệu cho $1m^3$ hỗn hợp cốt liệu là :

Cát : $1850 \times 0,4 = 740 \text{ kg,}$

Đá : $1850 \times 0,6 = 1110 \text{ kg,}$

Bitum : $432 \times 0,16 = 69 \text{ kg,}$

Bột đá : $432 - 69 = 363 \text{ kg.}$

Tổng khối lượng là 2282 kg.

Do đó cấp phối theo khối lượng là :

Cát = 32,42% ; Đá = 48,64% ;

Bitum ≈ 3,03% ; Bột đá ≈ 15,91%

6. Độ rỗng của đá :

$$r_d = 1 - \frac{1,44}{2,62} = 0,45$$

Độ rỗng của cát :

$$r_c = 1 - \frac{1,7}{2,62} \approx 0,35$$

Độ rỗng của chất kết dính atphane :

$$r_{kd} = 1 - \frac{1,5}{2,2} \approx 0,32$$

Thể tích đặc của các vật liệu thành phần trong 1m³ bê tông atphane :

$$V_a = 1000 - \frac{0,3}{100} \times 1000 = 970 \text{ lít}$$

$$\text{Vậy } V_{ad} + V_{ac} + V_{akd} + V_{ab} = 0,97 \text{ m}^3. \quad (1)$$

trong đó : V_{ab} là thể tích của phần bitum tự do.

Theo giả thiết của đầu bài :

$$V_{ac} + V_{akd} + V_{ab} = 0,45 \times 1,25V_{od} = 0,5625V_{od}$$

Thay vào (1) ta có :

$$\frac{m_d}{\rho_d} + 0,5625V_{od} = 0,97 \text{ m}^3.$$

$$\text{hay } V_{od} \times \frac{\rho_{vd}}{\rho_d} + 0,5625V_{od} = 0,97 \text{ m}^3.$$

Rút ra $V_{od} = 0,87 \text{ m}^3$

Vậy vữa atphane có thể tích là :

$$V_{ac} + V_{akd} + V_{ab} = 0,5625 \times 0,87 = 0,489 \text{ m}^3$$

$$\text{hay } V_{oc} \times \frac{\rho_{vc}}{\rho_c} + 0,35 \times 1,25V_{oc} = 0,489 \text{ m}^3.$$

Rút ra $V_{oc} = 0,45 \text{ m}^3$.

Do đó :

$$V_{akd} + V_{ab} = 0,197 \text{ m}^3$$

$$\text{hay } V_{okd} \times \frac{\rho_{vkd}}{\rho_{kd}} + 0,32 \times 1,25V_{okd} = 0,197 \text{ m}^3.$$

Rút ra $V_{okd} = 0,1824 \text{ m}^3$.

Thể tích bitum tự do là :

$$V_{ab} = 0,32 \times 1,25 \times 0,1824 \approx 0,073 \text{ m}^3.$$

Vậy cấp phoi của bê tông atphan là :

$$\text{Đá : } 0,87 \times 1440 \approx 1253 \text{ kg},$$

$$\text{Cát : } 0,45 \times 1700 \approx 765 \text{ kg},$$

$$\text{Bột đá : } 0,1824 \times 1500 \times 0,91 \approx 249 \text{ kg},$$

$$\text{Bitum : } (0,1824 \times 1500 \times 0,09) + (0,073 \times 1000) \approx 98 \text{ kg.}$$

Khối lượng thể tích của bê tông atphan là :

$$1253 + 765 + 249 + 98 = 2365 \text{ kg/m}^3.$$

Vậy thành phần của bê tông atphan là :

$$\text{Đá : } 52,98\% ; \text{ Cát : } 32,36\% ; \text{ Bột đá : } 10,52\% ;$$

$$\text{Bitum : } 4,14\%.$$

7. Độ rỗng của hỗn hợp cốt liệu là :

$$r_{cl} = 1 - \frac{2}{2,8} \approx 0,286$$

Giả sử chất kết dính atphan lấp đầy lỗ rỗng của hỗn hợp cốt liệu thì 1m^3 hỗn hợp cốt liệu cần $0,286\text{m}^3$ chất kết dính atphan hay :

$$0,286 \times 2000 = 572 \text{ kg}$$

Lượng bitum trong chất kết dính atphan là :

$$572 \times 0,2 = 144 \text{ kg}$$

Độ rỗng của chất kết dính atphan là :

$$r_{kd} = 1 - \frac{2}{2,4} = 0,167$$

Vậy trong 1m^3 hỗn hợp cốt liệu chất kết dính atphan có lỗ rỗng là :

$$0,286 \times 0,167 = 0,0478 \text{ m}^3$$

Do đó lượng bitum tự do là :

$$0,0478 \times 1000 = 48 \text{ kg},$$

và lượng bitum tổng cộng là :

$$B = 114 + 48 = 162 \text{ kg}$$

Trong 1m^3 hỗn hợp cốt liệu khối lượng của cát và đá là :

$$\text{Đá} : 2000 \times 0,65 = 1300 \text{ kg},$$

$$\text{Cát} : 2000 \times 0,35 = 700 \text{ kg},$$

$$\text{Bột đá} : 572 - 114 = 458 \text{ kg}.$$

Vì giả thiết các vật liệu bé chỉ chứa dây lõi rỗng của các vật liệu lớn, do đó khối lượng thể tích của bê tông atphane là :

$$162 + 1300 + 700 + 458 = 2620 \text{ kg/m}^3.$$

Vì thực tế hệ số lèn chặt chỉ là 0,83, vậy khối lượng thể tích thực tế là :

$$2620 \times 0,83 \approx 2175 \text{ kg/m}^3.$$

Do đó thành phần bê tông atphane thực tế là :

$$\text{Đá} : 1079 \text{ kg} ; \text{ Cát} : 581 \text{ kg} ;$$

$$\text{Bột đá} : 380 \text{ kg} ; \text{ Bitum} : 135 \text{ kg}.$$

8. Do cỡ hạt lọt sàng 0,071 mm là do bột đá cung cấp, vì vậy lượng dùng sơ bộ của bột đá có thể tính theo công thức :

$$B_d = \frac{q_{(0,071)}}{B_{d(0,071)}} \times 100\%.$$

$q_{(0,071)}$ – lượng bột đá lọt sàng 0,071 mm theo quy phạm, tra ở phụ lục 6-4 : $q_{(0,071)} = (15 \div 20)\%$.

$B_{d(0,071)}$ – lượng lọt sàng 0,071 của bột đá sử dụng, theo đề bài là 80% ($100 - 20 = 80\%$) :

$$B_d = \frac{15 \div 20}{80} \times 100\% = 18,7 \text{ đến } 25\%$$

Chọn $B_d = 20\%$.

Lượng còn lại trên sàng 5 và 10 mm là do đá quyết định (còn lại trên sàng 5 là $14 \div 23\%$ và sàng 10 là $0 \div 5\%$).

Ta tính ở sàng 5, lượng đá tương ứng là :

$$D = \frac{Q_5}{D_{Q5}} \cdot 100\%$$

Q_5 – lượng còn lại trên sàng 5 theo quy phạm, tra phụ lục 6-4 có $Q_5 = 14 \div 23\%$.

D_{Q5} – lượng còn lại trên sàng 5 của đá sử dụng. Theo dấu bài $D_{Q5} = 40\%$.

$$\text{Vậy } D = \left(\frac{14 \div 23}{40} \right) 100\% = 35 \div 57,5\%.$$

Chọn $D = 40\%$. Do đó cát là $100 - 20 - 40 = 40\%$.

Cấp phối vật liệu khoáng (cát, đá, bột đá) là : Đá : 40%, Cát : 40%; Bột đá 20%. Kết quả thành phần của hỗn hợp cho ở bảng 6-4.

Bảng 6-4

THÀNH PHẦN CỦA VẬT LIỆU KHOÁNG

Loại vật liệu	Hàm lượng (%) lọt qua sàng d (mm)							
	10	5	3	1.25	0.63	0.315	0.14	0.071
Đá : 40%	40	24	6	–	–	–	–	–
Cát : 40%	40	40	40	26	16	6	–	–
Bột đá : 20%	20	20	20	20	20	19.2	18	16
Tổng cộng 100%	100	84	66	46	36	25.2	18	16

So với cấp phối tiêu chuẩn ở phụ lục 6-4. Thành phần này thỏa mãn. Riêng đối với bitum sơ bộ chọn 6%, sau đó chính xác hóa khi thí nghiệm thực tế tìm độ rỗng còn dư, cường độ ở 20°C, 60°C, môđun đàn hồi và độ bền theo Marshall.

9. Đầu tiên phải kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông atphane có phù hợp với thực tế yêu cầu của lưu lượng tải trọng xe không. Tải trọng tính toán :

$$P = \beta \left(1 + \frac{Q}{E} \right)$$

trong đó : β – áp lực riêng : 6,5 kG/cm² ;

Q – hệ số phụ thuộc vào thời gian hâm phanh lấy 0,8 ;

E – hệ số nở hông của bê tông atphane, khi ở nhiệt độ 50°C và chiều dày của lớp phủ 4cm lấy $E = 0,4$.

$$\text{Vậy } P = 6,5 \left(1 + \frac{0,8}{0,4} \right) = 19,5 \text{ kG/cm}^2.$$

Như vậy cường độ của bê tông atphan 40 kG/cm² là thỏa mãn.

Lượng cát được tính đủ lấp đầy thể tích rỗng của đá, vậy :

$$\frac{C}{D} = \frac{V_{oc} \cdot \rho_{vc}}{V_{od} \cdot \rho_{vd}} = \frac{r_d \cdot V_{od} \cdot \rho_{vc}}{V_{od} \cdot \rho_{vd}} = r_d \cdot \frac{\rho_{vc}}{\rho_{vd}}$$

$$\frac{C}{D} = \frac{1,6}{1,36} \times 0,477 = 0,56$$

Tỉ lệ $\frac{Bi}{B_d} = 0,15 \sqrt[n]{\frac{R_{kd}}{R_B}}$

Trong đó n tính đến độ lèn chặt và tính dính bám :

$$n = \frac{\lg \left(\frac{R_{kd}}{R_B} \right)}{\lg \left(\frac{Bi/B_d}{B_{kd}/B_d} \right)}$$

Trong điều kiện để bài lấy n = 2,2.

Do đó :

$$\frac{Bi}{B_d} = 0,15 \sqrt[2,2]{\frac{127}{40}} \approx 0,535$$

Trong bài này, khi cường độ yêu cầu 40 kG/cm², lấy

$$Bi + B_d = 12,5\%,$$

$$B_d = 8,14\% \text{ và } Bi = 4,36\%.$$

Từ

$$\begin{cases} C + D = 100 - 12,5 = 87,5\% \\ \frac{C}{D} = 0,56 \end{cases}$$

Ta có :

$$D = 56\% ; C \approx 31,5\%.$$

10. Lí luận tương tự bài 8 tính ra được :

$$B_d = \frac{6 \div 10}{79,2} \times 100\% = \text{từ } 7,6 \text{ đến } 12,6\%.$$

Chọn bột đá 10%.

Đối với đá dăm, để thỏa mãn ở lượng sót trên sàng 10 thì :

$$D_{10} = \frac{Q_{10}}{D_{Q10}} = \frac{15 \div 25}{35,7} = 42 \div 70\%$$

Chọn đá 45% (kết hợp với đế bài cho hỗn hợp cấp I có 35 ÷ 50% đá dăm). Vậy hàm lượng cát :

$$100 - 45 - 10 = 45\%$$

Hỗn hợp vật liệu khoáng gồm : đá 45%, cát 45% và bột đá 10% ; thành phần của hỗn hợp ở bảng 6-5.

Bảng 6-5

Loại vật liệu	Hàm lượng (%) lọt sàng có d (mm)								
	15	10	5	2.5	1.25	0.63	0.315	0.14	0.071
Đá 45%	45	42,4	42,4	5	-	-	-	-	-
Cát 45%	45	45	45	40,6	26,3	15,4	7,8	-	-
Bột đá 10%	10	10	10	10	10	10	10	9,2	7,9
Tổng cộng 100%	100	97,4	55,6	36,3	25,4	17,8	10,1	9,2	7,9

Đối chiếu với phụ lục 6-5 – cấp phối hạt vật liệu khoáng đạt yêu cầu. Lượng bitum từ 5,5 ÷ 7% sẽ được chính xác hóa khi thí nghiệm.

Chương 7

VẬT LIỆU GỖ

7.1. Lí thuyết chung

Gỗ là loại vật liệu thiên nhiên được sử dụng khá rộng rãi trong xây dựng và trong sinh hoạt vì nó có rất nhiều ưu điểm như : cường độ cao, nhẹ, cách âm và cách nhiệt tốt, dễ gia công... Tuy nhiên nó có nhược điểm là cấu tạo và tính chất không đồng nhất, dễ bị sâu nấm, mục mọt, co缩小... Khi nghiên cứu về gỗ cần quan tâm tới các tính chất cơ lý của nó.

Gỗ dễ hút và nhả hơi nước.

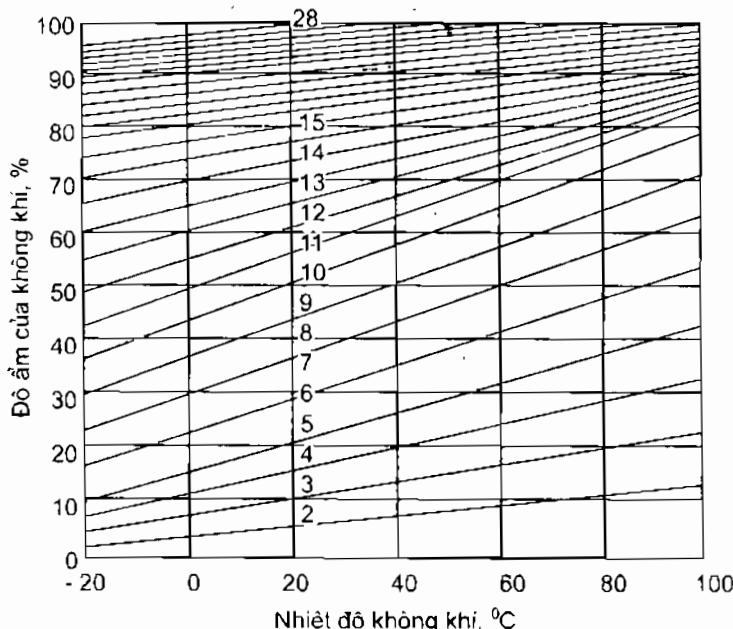
Nước trong gỗ có 3 loại : nước tự do, nước hấp phụ và nước liên kết hóa học. Trạng thái của gỗ chỉ chứa tối đa lượng nước hấp phụ (không chứa nước tự do) được gọi là điểm bão hòa thô (W_{bh}).

Độ ẩm của gỗ khi để lâu trong không khí gọi là độ ẩm cân bằng. Độ ẩm cân bằng (W) xác định được bằng biểu đồ trên hình 7-1 (còn gọi là biểu đồ Trulitzki).

Khi độ ẩm của gỗ thay đổi thì các tính chất cơ lý của gỗ cũng thay đổi. Nên để đánh giá chất lượng gỗ và so sánh chúng, thường người ta xác định các tính chất của gỗ ở một độ ẩm xác định. Độ ẩm đó được gọi là độ ẩm tiêu chuẩn. Ở Việt Nam độ ẩm tiêu chuẩn (W_{TC}) được quy định là 18%.

Độ co của gỗ theo mỗi chiều kích thước được xác định :

$$Y_d = \frac{a_1 - a_2}{a_2} \cdot 100\%$$



Hình 7-1. Biểu đồ độ ẩm cân bằng của gỗ (2 – 28% : độ ẩm cân bằng của gỗ)

Mức độ co thể tích của gỗ Y_o (%) được xác định theo công thức :

$$Y_o = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100\%$$

Trong các công thức này :

a_1, V_1 là kích thước và thể tích của gỗ ẩm ;

a_2, V_2 là kích thước và thể tích của gỗ khi sấy khô.

Hệ số co thể tích K_o , là độ giảm thể tích tương ứng với sự giảm 1% độ ẩm nằm trong miến W_{bth} :

$$K_o = \frac{Y_o}{W}, W \leq W_{bth}$$

Khối lượng thể tích của gỗ ở độ ẩm bất kì (W) được chuyển về khối lượng thể tích ở độ ẩm tiêu chuẩn (18%) theo công thức :

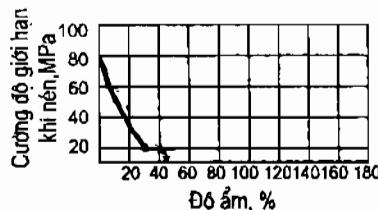
$$\rho_v^{18} = \rho_v^w [1 + 0,01(1 - K_o)(18 - W)]$$

trong đó :

$$\rho_v^w = \frac{G^w}{V_{v_0}^w}$$

Với G^w , $V_{v_0}^w$ là khối lượng và thể tích tự nhiên của gỗ ở độ ẩm $W \leq W_{bht}$.

Cường độ của gỗ (nén, kéo, uốn...) thay đổi theo độ ẩm, thời gỗ, loại gỗ, tuổi gỗ, ... Rõ rệt nhất là sự thay đổi cường độ theo thời gỗ và độ ẩm của gỗ. Cường độ gỗ thay đổi khi độ ẩm biến đổi trong phạm vi từ 0 đến $W\%$ thể hiện trên hình 7-2.



Hình 7-2. Ảnh hưởng của độ ẩm tới cường độ gỗ.

Quy đổi cường độ của gỗ ở độ ẩm bất kỳ (R^w) về độ ẩm tiêu chuẩn (R^{18}) theo công thức sau :

$$R^{18} = R^w[1 + \alpha(W - 18)]$$

trong đó :

α – hệ số điều chỉnh độ ẩm, biểu thị số phần trăm thay đổi cường độ của gỗ khi độ ẩm thay đổi 1%.

7.2. Đề bài

1. Một mẫu gỗ có khối lượng là 66 gam, được sấy ở $t^o = 105 \div 110^oC$. Trong quá trình sấy mẫu được đem cân lại nhiều lần với kết quả sau : lần 1 : 53 gam, lần 2 : 51 gam, lần 3 : 50 gam, lần 5 : 50 gam... Hãy xác định độ ẩm của mẫu gỗ này và giải thích phương pháp thí nghiệm.

2. Hãy xác định độ ẩm của các mẫu gỗ theo tài liệu ghi ở bảng 7-1 dưới đây.

Bảng 7-1

Mẫu số	Khối lượng mẫu (gam)	
	trước khi sấy	sau khi sấy đến $G = \text{const}$
1	80	62
2	42	38
3	112	100
4	74	58
5	63	42
6	39	30

3. Hãy xác định độ ẩm của các mẫu gỗ được bảo quản lâu trong kho ở điều kiện khí hậu như ghi ở bảng 7-2 dưới đây.

Bảng 7-2

Mẫu gỗ	Điều kiện bảo quản	
	Nhiệt độ (K)	Dộ ẩm không khí (%)
1	293	70
2	298	60
3	282	65
4	263	50
5	258	52
6	312	80
7	307	85

4. Một mẫu gỗ có kích thước $10 \times 10 \times 8\text{cm}$ có độ ẩm 21%. Sau khi sấy khô kích thước mẫu còn lại là $9,4 \times 9,65 \times 7,98\text{cm}$. Hãy xác định độ co ngót theo các phương, độ co ngót thể tích và hệ số co K_o của nó. Biết $W_{bhi} = 30\%$.

5. Một mẫu gỗ sồi có tiết diện $2 \times 2\text{cm}$, cao 3cm ; ở độ ẩm 12% bị phá hoại khi nén dọc thớ dưới tải trọng 2260 kG. Hãy xác định cường độ nén dọc ở các độ ẩm 15, 20, 25, 30, 35 và 40%. Cho biết loại gỗ này có $W_{bhi} = 34\%$; $\alpha_{nd} = 0,04$.

6. Một loại gỗ để lâu trong kho có điều kiện thời tiết là : $t^o = 20^\circ\text{C}$, độ ẩm không khí 70%. Trong điều kiện đó gỗ có

cường độ chịu nén dọc là 410 kG/cm^2 và cường độ chịu uốn tĩnh là 700 kG/cm^2 . Hãy xác định cường độ tiêu chuẩn khi uốn tĩnh và khi nén dọc của loại gỗ này. Biết :

$$\alpha_u = 0,04 ; \alpha_{nd} = 0,05 ; W_{bht} = 35\%.$$

7. Một mẫu gỗ thông có kích thước $2 \times 2 \times 3\text{cm}$, ở độ ẩm 24% bị phá hoại bởi tải trọng nén dọc thó là 1540 kG . Hãy xác định hệ số phẩm chất của loại gỗ này. Cho biết : $W_{bht} = 35\%$; $\alpha_{nd} = 0,04$; khối lượng thể tích của gỗ ở độ ẩm 18% là 725 kg/m^3 .

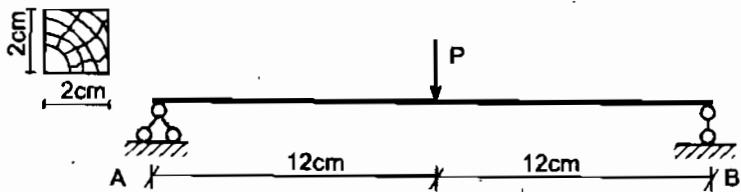
8. Ở độ ẩm 15% khối lượng thể tích của một mẫu gỗ sồi là 700 kg/m^3 . Cường độ chịu nén dọc thó là 425 kG/cm^2 . Cho biết $K_o = 0,5$; $W_{bht} = 35\%$ và $\alpha_{nd} = 0,04$. Hãy xác định hệ số phẩm chất của loại gỗ này.

9. Một mẫu gỗ chò chì kích thước $10 \times 10 \times 8\text{cm}$, độ ẩm 21%, cân được 609 gam. Sau khi sấy khô đến độ ẩm 0%, kích thước của chúng đo được $9,5 \times 9,6 \times 7,97\text{cm}$. Hãy xác định khối lượng thể tích của gỗ này ở các độ ẩm 10, 15, 20, 25, 30, 35, và 40%. Biết điểm bão hòa thó của gỗ này là 30%, hệ số co thể tích $K_o = 0,48$.

10. Một mẫu gỗ lim kích thước $2 \times 2 \times 3\text{cm}$, cân nặng 11,24 gam, bị phá hoại dưới tải trọng nén dọc thó là 28 kN . Hãy xác định độ ẩm của gỗ và cường độ chịu nén dọc của nó. Cho biết $K_o = 0,54$, khối lượng thể tích tiêu chuẩn của gỗ là $0,95 \text{ T/m}^3$, hệ số nén dọc $\alpha_{nd} = 0,05$.

11. Một mẫu vật liệu cân nặng 9,3 gam có kích thước $2 \times 2 \times 3\text{cm}$. Sau khi sấy khô ở 105°C mẫu có kích thước là $1,86 \times 1,94 \times 2,97\text{cm}$ và cân nặng 7,5g. Ở độ ẩm 18% có cường độ nén dọc thó là 450 kG/cm^2 . Hãy xác định hệ số co thể tích K_o và hệ số phẩm chất của gỗ này. Biết $W_{bht} = 35\%$.

12. Một dầm gỗ táo tiết diện $2 \times 2\text{cm}$ dài 30cm cân nặng 110g. Mẫu được đặt trên hai gối tựa cách nhau 24cm, chịu tác dụng của một lực tập trung ở giữa nhịp (hình 7-3). Gỗ này có các thông số kỹ thuật sau : $W_{bht} = 29\%$; $R_u^{18} = 1730 \text{ kG/m}^2$, $K_o = 0,55$ và $\alpha_u = 0,04$. Hãy xác định khối lượng thể tích tiêu

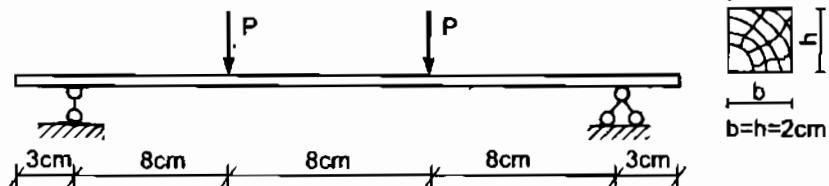


Hình 7-3. Sơ đồ thí nghiệm uốn gỗ

chuẩn, tải trọng phá hoại tại thời điểm thí nghiệm. Biết khi sấy khô mẫu nặng 98g.

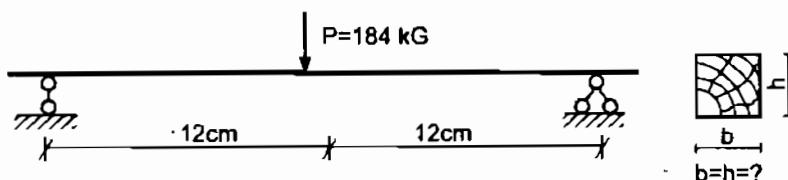
13. Một loại gỗ xoan được thí nghiệm khả năng chịu uốn theo sơ đồ hình 7-4. Mẫu có độ ẩm cân bằng khi thí nghiệm là 16% và bị phá hoại khi kim đồng hồ máy nén chỉ 1510N. Gỗ có điểm bão hòa thớ là 34% và $\alpha_u = 0,04$.

Hãy vẽ biểu đồ quan hệ giữa R_u và độ ẩm W% của gỗ này.



Hình 7-4. Sơ đồ thí nghiệm khả năng chịu uốn của gỗ

14. Một dầm gỗ tiết diện vuông, dài 30cm, cân nặng 84 gam. Mẫu được đặt trên hai gối tựa cách nhau 24cm (hình 7-5).



Hình 7-5. Sơ đồ thí nghiệm khả năng chịu uốn của gỗ

Chịu tác dụng của một lực tập trung ở giữa nhịp là 184 kG. Khi sấy khô mẫu nặng 70g. Cường độ chịu uốn tiêu chuẩn của gỗ này là 89200 kN/m^2 . $\alpha_u = 0,04$ và độ ẩm bão hòa thớ $W_{bhi} = 27\%$. Hãy xác định kích thước tiết diện mẫu gỗ khi thí nghiệm, biết rằng dưới tải trọng thí nghiệm trên mẫu bắt đầu bị phá hoại.

15. Một loại gỗ có hệ số phẩm chất là 0,65, khối lượng thể tích tiêu chuẩn là 750 kg/m^3 . Một chiếc cột làm từ gỗ này có tiết diện tròn. Đường kính 25cm, làm việc trong điều kiện $T_{K^2} = 300\text{K}$ và $\varphi_{K^2} = 95\%$.

Biết gỗ có hệ số nén dọc $\alpha_{nd} = 0,05$ và điểm bão hòa thớ $W_{bhi} = 35\%$.

Hãy xác định tải trọng nén tác dụng lên đầu cột.

Bài tập tham khảo

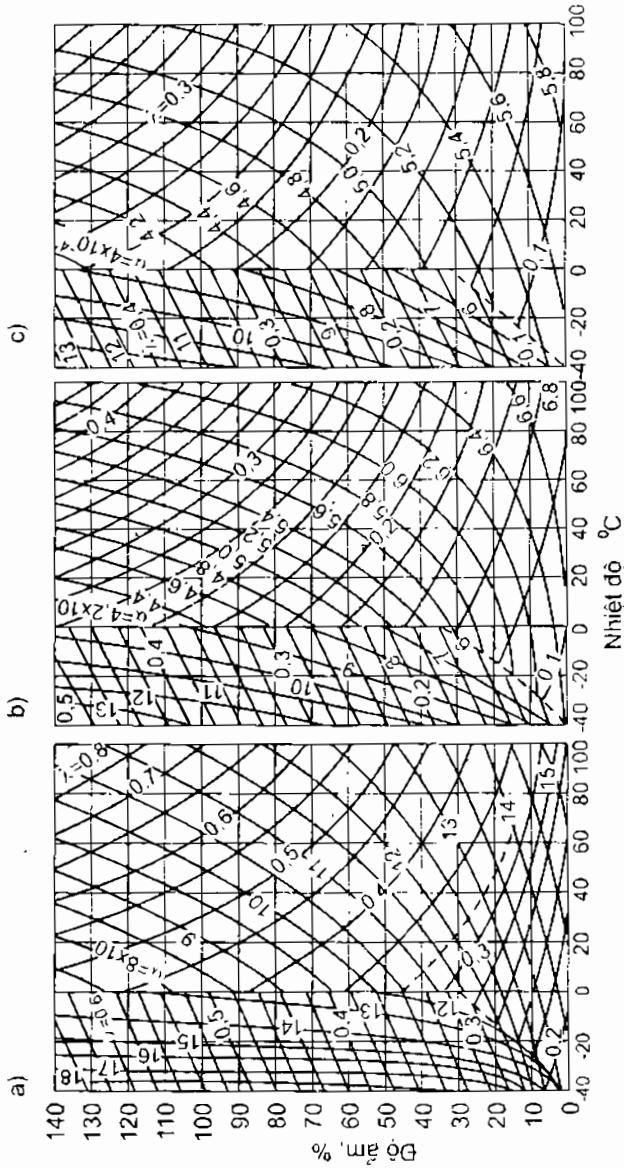
16. Xác định cường độ chịu uốn tiêu chuẩn của gỗ dẻ khi mẫu gỗ này được bảo quản lâu trong điều kiện nhiệt độ 30°C và độ ẩm không khí là 90%, có độ bền khi uốn là 1120 kG/cm^2 . Cho biết điểm bão hòa thớ là 30%, hệ số tính chuyển cường độ là 0,04.

17. Gỗ mít ở độ ẩm 15% có cường độ chịu nén dọc thớ là 47.000 kN/m^2 và cường độ chịu uốn ngang phẳng là 76.000 kN/m^2 . Hãy xác định cường độ chịu nén và uốn của gỗ mít này ở các độ ẩm 20, 25 và 30%.

Cho biết $\alpha_u = 0,04$; $\alpha_{nd} = 0,05$ và $W_{bhi} = 28\%$.

18. Một mẫu gỗ sồi có kích thước $2 \times 2 \times 3\text{cm}$; khối lượng 8,6g và có giới hạn bền khi nén là 360 kG/cm^2 . Xác định độ ẩm của gỗ khi thí nghiệm, khối lượng thể tích và cường độ của gỗ ở độ ẩm tiêu chuẩn. Biết khi sấy khô mẫu nặng 8g. Cho $W_{bhi} = 34\%$; $K_o = 0,6$ và hệ số tính chuyển cường độ $\alpha_{nd} = 0,04$.

19. Tính dẫn nhiệt của gỗ thay đổi theo độ ẩm và nhiệt độ. Sự thay đổi đó thể hiện trên đồ thị cho ở hình 7-6.



Hình 7-6. Biểu đồ xác định hệ số giãn nở và dẫn nhiệt độ (ϵ, α)
của gỗ thông theo phương dọc thái (a), phẳng tuyến (b) và tiếp tuyến (c).

Hãy xác định khả năng truyền nhiệt dọc thớ của gỗ ở độ ẩm 30% và nhiệt độ là 10°C.

20. Hãy xác định lượng sơn phòng cháy cần thiết cho việc phủ kín mặt ngoài của một nhà tạm thời bằng gỗ diện tích $84m^2$, rộng 6m và cao 3m. Diện tích cửa đi và cửa sổ làm bằng vật liệu không cháy chiếm 18% diện tích tường. Độ dốc của mái không đáng kể. Biết chi phí sơn là 1050 g/m^2 diện tích.

21. Xác định lượng muối NaF (florua natri) dùng để pha dung dịch 3% bảo vệ gỗ. Thể tích gỗ được tẩm thuốc là $2m^3$, độ rỗng của gỗ là 60%. Dùng phương pháp tẩm áp lực đến bão hòa. Biết gỗ đã được sấy khô trước khi tẩm thuốc.

7.3. Bài giải

1. Từ số liệu của đề ra ta có $m^k = 50\text{g}$. Tính độ ẩm của gỗ

$$W = \frac{66 - 50}{50} \cdot 100\% = 32\%$$

2. Giải như bài tập 1. Kết quả ghi như bảng 7-3 dưới đây :

Bảng 7-3

Số hiệu mẫu	Khối lượng mẫu (g)		Độ ẩm gỗ (%)
	Trước khi sấy	Khi sấy khô	
1	80	62	29,0
2	42	38	10,5
3	112	100	12,0
4	74	58	27,6
5	63	42	50,0
6	39	30	30,0

3. Tra biểu đồ Trulitzki (hình 7-1) kết quả nhận được ghi trong bảng 7-4 dưới đây :

Bảng 7-4

Mẫu số	Điều kiện bảo quản tự nhiên		Độ ẩm của gỗ (%)
	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm không khí (%)	
1	20	70	13,0
2	25	90	19,6
3	9	65	12,4
4	-10	50	10,7
5	-15	52	11,2
6	39	80	14,6
7	34	85	17,0

4. Xác định độ co缩 tích của gỗ theo công thức :

$$Y_o = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100\%$$

trong đó : $V_1 = 10 \times 10 \times 8 = 800 \text{ cm}^3$

$$V_2 = 9,4 \times 9,65 \times 7,98 = 723,9 \text{ cm}^3$$

nên :

$$Y_o = \frac{800 - 723,9}{723,9} \cdot 100\% = 10,5\%$$

Vì $W = 21\% < 30\%$ nên áp dụng được công thức :

$$K_o = \frac{Y_o}{W} \Rightarrow K_o = 0,5.$$

5. Cường độ nén dọc thô ở độ ẩm 12% là :

$$R_{nd}^{12} = \frac{P}{S} = \frac{2260}{2 \times 2} = 565 \text{ kG/cm}^2$$

Cường độ nén dọc của gỗ sồi ở độ ẩm tiêu chuẩn :

$$\begin{aligned} R_{nd}^{18} &= R_{nd}^{12} [1 + \alpha_{nd}(12 - 18)] \\ &= 565[1 + 0,04(12 - 18)] = 429,4 \text{ kG/cm}^2. \end{aligned}$$

Tính cường độ của gỗ ở các độ ẩm khác, khi :

$$W \leq 34 = W_{bht}$$

ta có :

$$R_{nd}^W = \frac{R_{nd}^{18}}{1 + \alpha(W - 18)}, \text{ kG/cm}^2$$

Từ đó ta tính được :

$$R_{nd}^{15} = 488 \text{ kG/cm}^2,$$

$$R_{nd}^{20} = 397,6 \text{ kG/cm}^2,$$

$$R_{nd}^{25} = 335,5 \text{ kG/cm}^2,$$

$$R_{nd}^{30} = 290 \text{ kG/cm}^2,$$

$$R_{nd}^{34} = 262 \text{ kG/cm}^2.$$

Khi $W > W_{bht} = 34\%$ thì lấy cường độ bằng cường độ ở điểm bão hòa thứ :

$$W^{40} = W^{35} = W^{34} = 262 \text{ kG/cm}^2$$

6. Tra độ ẩm cân bằng của gỗ theo biểu đồ Trulinxki (hình 7-1) ta được $W = 13\%$.

Do vậy $R_u^{13} = 700 \text{ kG/cm}^2$; $R_{nd}^{13} = 410 \text{ kG/cm}^2$.

Tính cường độ ở độ ẩm tiêu chuẩn :

$$R_u^{18} = 700[1 + 0,04(13 - 18)] = 560 \text{ kG/cm}^2,$$

$$R_{nd}^{18} = 410[1 + 0,05(13 - 18)] = 307,5 \text{ kG/cm}^2.$$

7. Xác định cường độ chịu nén dọc tiêu chuẩn của gỗ thông như bài tập 5. Ta có kết quả :

$$R_{nd}^{18} = 477,5 \text{ kG/cm}^2.$$

Hệ số phẩm chất của gỗ thông là :

$$K_{pc} = \frac{R_{nd}^{18}}{\rho_v^{18}} = \frac{477,5}{725} = 0,66.$$

8. Vì $W = 15\% < 35\% = W_{bht}$, nên ta xác định R_{nd}^{18} giống như bài tập số 5, kết quả xác định được :

$$R_{nd}^{18\%} = 374 \text{ kG/cm}^2.$$

Xác định khối lượng thể tích tiêu chuẩn :

$$\begin{aligned}\rho_v^{18} &= \rho_v^W [1 + 0,01(1 - K_o)(18 - W)] \text{ kg/m}^3 \\ &= 700[1 + 0,01(1 - 0,5)(18 - 15)] \\ &= 710 \text{ kg/m}^3.\end{aligned}$$

Vậy hệ số phẩm chất :

$$K_{pc} = \frac{R_{nd}^{18}}{\rho_v^{18}} = \frac{374}{710} = 0,53.$$

9. Xác định hệ số co thể tích K_o của gỗ chò chỉ giống như bài tập 4. Kết quả tính được là : $K_o = 0,48$.

Xác định :

$$\rho_v^{21} = \frac{m^{21}}{V_o^{21}} = \frac{609}{10 \times 10 \times 8} = 0,76 \text{ g/cm}^3 = 760 \text{ kg/m}^3.$$

$$\rho_v^{18} = 760[1 + 0,01(1 - 0,48)(18 - 21)] = 748 \text{ kg/m}^3.$$

Xác định khối lượng thể tích của gỗ chò chỉ ở các độ ẩm $W < W_{bht}$ theo công thức :

$$\rho_v^W = \frac{\rho_v^{18}}{1 + 0,01(1 - K_o)(18 - W)}, \text{ kg/m}^3.$$

Ta có kết quả

$$\rho_v^{10} = 718 \text{ kg/m}^3; \quad \rho_v^{15} = 736,5 \text{ kg/m}^3;$$

$$\rho_v^{20} = 756 \text{ kg/m}^3; \quad \rho_v^{25} = 776 \text{ kg/m}^3.$$

$$\rho_v^{30} = 798 \text{ kg/m}^3.$$

Ở các độ ẩm 35% và 40% không áp dụng được công thức trên, nên ta phải tính theo công thức cơ bản :

$$\rho_v^{35} = \frac{m^{35}}{V_o^{35}}$$

$$m^{35} = m^k(1 + W)$$

trong đó

$$m^k = \frac{m^{21}}{1 + 0,21} = \frac{609}{1,21} = 503,5g$$

$$m^{35} = 503,5(1 + 0,35) = 679,5 g.$$

Tính V_o^{35} : Vì khi $W > W_{bht}$ gđ không thay đổi thể tích
nên $V_o^{35} = V_o^{30}$

$$\begin{aligned} \text{Tính } V_o^{30} &= V_o^k + \Delta V = V_o^k(1 + K_o \cdot W) \\ &= 9,5 \times 96 \times 7,97(1 + 0,48 \cdot 0,30) \\ &= 831,5 \text{cm}^3. \end{aligned}$$

Vậy :

$$\rho_v^{35} = \frac{679,5}{831,5} = 0,82 \text{ g/cm}^3 = 820 \text{ kg/m}^3$$

Tương tự ta tính được :

$$\rho_v^{40} = \frac{704,9}{831,5} = 0,848 \text{ g/cm}^3 = 848 \text{ kg/m}^3$$

10. Ta có $\rho_v^W = \frac{11,24}{2 \times 2 \times 3} = 0,94 \text{ g/cm}^3$.

Tính độ ẩm W từ công thức :

$$\rho_v^{18} = \rho_v^W [1 + 0,01(1 - K_o)(18 - W)]$$

Với $\rho_v^{18} = 0,95 \text{ T/m}^3 = 0,95 \text{ g/cm}^3$. Ta có :

$$0,95 = 0,94 + 0,94(1 - 0,54)(18 - W) \cdot 0,01$$

$$W = 18 - \frac{0,01}{0,01 \times 0,46 \times 0,94} = 15,7\%$$

$$R_{nd}^{15,7} = \frac{P}{R_{15,7}} = \frac{2700}{2 \times 2} = 675 \text{ kG/cm}^2$$

$$\begin{aligned} R_{nd}^{18} &= R_{nd}^{15,7}[1 + \alpha(15,7 - 18)] \\ &= 675[1 + 0,04(-2,3)] \\ &= 613 \text{ kG/cm}^2 \end{aligned}$$

$$11. W = \frac{9,3 - 7,5}{7,5} \times 100\% = 24\%.$$

Độ ẩm của gỗ nhỏ hơn điểm bão hòa thứ (W = 24% < 35% = W_{bht}), do đó xác định K_o giống như bài tập 4. Ta được K_o = 0,5.

Xác định khối lượng thể tích của gỗ :

$$\rho_v^{24} = \frac{m^{24}}{V_o^{24}} = \frac{9,3}{2 \times 2 \times 3} = 0,775 \text{ g/cm}^3 = 775 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \rho_v^{18} &= \rho_v^W [1 + 0,01(1 - K_o)(18 - W)] \\ &\approx 775[1 + 0,01(1 - 0,5)(18 - 24)] = 752 \text{ kg/m}^3. \end{aligned}$$

Vậy hệ số phẩm chất của gỗ :

$$K_{pc} = \frac{R_{nd}^{18}}{\rho_v^{18}} = \frac{450}{752} = 0,6$$

12. Theo kích thước và sơ đồ thí nghiệm cường độ uốn của gỗ ở hình 7-3 ta xác định được :

Khối lượng thể tích của gỗ :

$$\rho_v^W = \frac{m^W}{V_o^W} = \frac{110}{2 \times 2 \times 30} = 0,916 \text{ g/cm}^3 = 916 \text{ kg/m}^3$$

Độ ẩm của gỗ :

$$W = \frac{m^W - m^k}{m^k} \cdot 100\% = \frac{110 - 98}{98} \cdot 100\% = 12,24\%.$$

Khối lượng thể tích tiêu chuẩn của gỗ :

$$\begin{aligned}\rho_v^{18} &= 916[1 + 0,01(1 - 0,05)(18 - 12,24)] \\ &= 940 \text{ kg/m}^3.\end{aligned}$$

Cường độ của gỗ ở độ ẩm $W = 12,24\%$ được tính theo công thức :

$$R_u^W = \frac{R_u^{18}}{1 + \alpha_u(W - 18)}, \text{ kG/cm}^2$$

ta tính được

$$R_u^{12,24} = \frac{1730}{1 + 0,04(12,24 - 18)} = 506 \text{ kG/cm}^2$$

mặt khác :

$$R_u^{12,24} = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2} = \frac{3 \cdot 24 \cdot P}{2 \cdot 2 \cdot 2^2} = 4,5 \cdot P$$

suy ra :

$$dP = \frac{R_u^{12,24}}{4,5} = \frac{506}{4,5} = 112,5 \text{ kG.}$$

13. Theo sơ đồ thí nghiệm ở hình 7-4 ta có :

$$\begin{aligned}R_u^{16} &= \frac{2 \cdot P \cdot l}{b \cdot h^2} = \frac{2 \cdot 1510 \cdot 24}{2 \cdot 2^2} = 9060 \text{ N/cm}^2 \\ &= 924 \text{ kG/cm}^2 \quad (1 \text{ kG} = 9,81 \text{ N})\end{aligned}$$

Cường độ uốn tĩnh của gỗ xoan ở độ ẩm tiêu chuẩn :

$$R_u^{18} = R_u^{16}[1 + 0,04(16 - 18)] = 850 \text{ kG/cm}^2$$

Tính cường độ của gỗ xoan ở các độ ẩm $W \leq W_{bht} = 34\%$ theo công thức :

$$R_u^W = \frac{R_u^{18}}{1 + \alpha(W - 18)}, \text{ kG/cm}^2$$

Ta có

$$R_u^5 \approx 1770 \text{ kG/cm}^2 ; R_u^{10} = 1250 \text{ kG/cm}^2$$

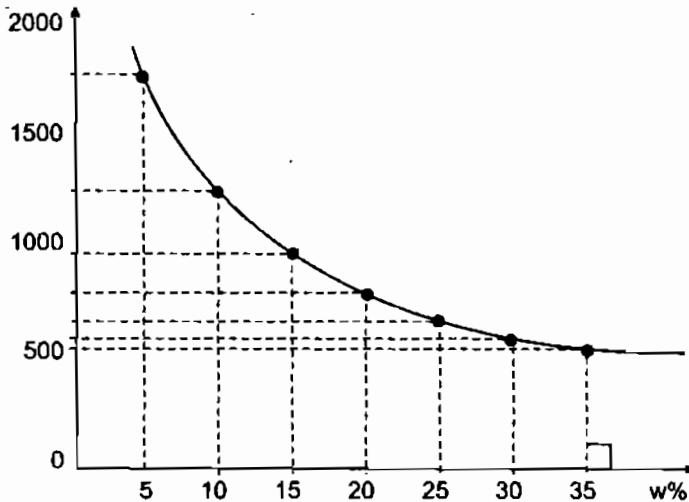
$$R_u^{15} = 966 \text{ kG/cm}^2 ; \quad R_u^{16} = 924 \text{ kG/cm}^2 ;$$

$$R_u^{18} = 850 \text{ kG/cm}^2 ; \quad R_u^{20} = 787 \text{ kG/cm}^2 ;$$

$$R_u^{25} = 664 \text{ kG/cm}^2 ; \quad R_u^{30} = 574 \text{ kG/cm}^2 ;$$

$$R_u^{34} = 518 \text{ kG/cm}^2 .$$

Cường độ chịu uốn ở các độ ẩm $W > W_{bhi}$ lấy gần đúng bằng R_u^{34} . Ta vẽ được biểu đồ quan hệ giữa R_u^W với $W\%$ như hình 7-7.



Hình 7-7. Biểu đồ quan hệ R_u và $W\%$.

14. Sơ đồ thí nghiệm uốn của gỗ như hình 7-5.

Tính W :

$$W = \frac{m^W - m^k}{m^k} \cdot 100\% = \frac{84 - 70}{70} \cdot 100\% = 20\%$$

$$\text{Tính } R_u^{20} = \frac{892}{1 + 0,04(20 - 18)} = 826 \text{ kG/cm}^2$$

$$(R_u^{18} = 89200 \text{ kN/m}^2 = 892 \text{ kG/cm}^2)$$

Mặt khác, theo sơ đồ thí nghiệm ta có :

$$R_u^{20} = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2} = \frac{3 \cdot 24 \cdot P}{2 \cdot h^3}, \text{ suy ra}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 12 \cdot 184}{826}} = \sqrt[3]{8,02} = 2\text{cm}$$

Vậy kích thước tiết diện mẫu $b = h = 2\text{cm}$.

15. Xác định R_{nd}^{18} theo công thức :

$$K_{pc} = \frac{R_{nd}^{18}}{\rho_v^{18}} \text{ ta có } R_{nd}^{18} = 0,65 \times 750 = 487 \text{ kG/cm}^2.$$

Tra biểu đồ Trulitzki ta được độ ẩm cân bằng của gỗ :
 $W = 23\%$.

Xác định cường độ nén dọc ở độ ẩm cân bằng :

$$R_{nd}^{23} = \frac{R_{nd}^{18}}{1 + \alpha_{nd}(23 - 18)} = \frac{487}{1 + 0,04 \times 5} = 406 \text{ kG/cm}^2$$

Theo điều kiện bền của kết cấu và mẫu chịu nén ta có :

$$R_{nd}^{23} = \frac{P_{max}}{S^{23}}$$

$$\text{Suy ra } P_{max} = R_{nd}^{23} \cdot S^{23} = 406 \cdot 3,14 \cdot \frac{25^2}{4}$$

$$P_{max} = 199\ 194 \text{ kG} \approx 200 \text{ tấn.}$$

CÁC PHỤ LỰC

PHỤ LỰC I-1

HỆ ĐƠN VỊ QUỐC TẾ (SI)

Đại lượng	Đơn vị đo	Ký hiệu	Tỷ lệ giữa đơn vị quốc tế SI với các đơn vị khác	
			Đơn vị cũ bùn	
Chiều dài	Mét	m	1m = 10^3 cm	10^3 mm
Khối lượng	Kilogram	kg	1kg = 10^3 g	
Thời gian	Giây	s	1s = $2.78 \cdot 10^{-4}$ h	$1.67 \cdot 10^{-2}$ ph
Cường độ dòng điện	Ampe	A		
Nhiệt độ nhiệt động	Degree Kelvin	K	1K = $(1 + 273,15)^\circ\text{C}$	
Đơn vị đơn xíu		Đơn vị đơn xíu		
Diện tích	Mét vuông	$\frac{\text{m}^2}{\text{m}}$	$1\text{m}^2 = 10^4 \text{cm}^2$	
Thể tích	Mét khối	$\frac{\text{m}^3}{\text{m}}$	$1\text{m}^3 = 10^3 \text{dm}^3 = 10^6 \text{cm}^3$	$10^3 / 1,0000281$
Khối lượng thể tích và khối lượng riêng	Kilogram trên met khối	$\frac{\text{kg}/\text{m}^3}{\text{m}/\text{s}}$	$1\text{kg}/\text{m}^3 = 10^{-3} \text{g}/\text{cm}^3 = 10^{-3} \text{t}/\text{m}^3$	
Tốc độ	Mét trên giây	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$1\text{m}/\text{s} = 3,6 \text{ km}/\text{h}$	
Lực và trọng lượng	Niuton	N	$1\text{N} = 0,102\text{kG} : 9,81\text{N} = 1\text{kG}$	
Áp lực và ứng lực cơ học	Niuton trên mét vuông	$\frac{\text{N}/\text{m}^2}{\text{J}}$	$1\text{N}/\text{m}^2 = 0,102 \text{ kG}/\text{m}^2 = 1,02 \cdot 10^{-5} \text{ kG}/\text{cm}^2$	
Công năng, năng lượng, nhiệt lượng	Jun		$1\text{J} = 0,239\text{Cal} = 0,239 \cdot 10^{-3} \text{ kCal}$	
Công suất	Oái	W	$1\text{W} = 0,102 \text{ kG} \cdot \text{m}/\text{s}$	$4,19 \cdot 10^3 \text{ J}$
Nhiệt dung	Jun	$\text{J}/^\circ\text{C}$	$1\text{J}/\text{kg} \cdot \text{d}\phi = 0,238 \cdot 10^{-3} \text{ kCal}/\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}$	
Nhiệt dung riêng	Jun trên kilogram dộ	$\text{J}/\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}$	$1\text{kCal}/\text{kg} \cdot \text{d}\phi = 4187 \text{ J}/\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}$	
Hệ số truyền nhiệt	Oái trên mét dộ	$\text{W}/\text{m} \cdot {}^\circ\text{C}$	$1\text{W}/\text{m} \cdot {}^\circ\text{C} = 0,86 \text{ kCal}/\text{m} \cdot {}^\circ\text{C} \cdot \text{h}$	$1\text{kCal}/\text{m} \cdot {}^\circ\text{C} \cdot \text{h} = 1,163 \text{ W}/\text{m} \cdot {}^\circ\text{C}$

PHỤ LỤC I-2
TÍNH CHẤT VẬT LÝ CƠ BẢN CỦA VLXD

Vật liệu và sản phẩm	Khối lượng riêng, g/cm ³	Khối lượng, thể tích kg/m ³	Hệ số dẫn nhiệt ở trạng thái khô, kCal/m.οC.h	Hệ số thẩm hơi nước g/m.h.mm H ₂ O
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Nhôm	2,6	2600	1,90	0
Fibrôxumăng	2,5	1700 ÷ 2000	0,25 ÷ 0,30	0,0035
Bê tông alphan	2,6	2100 ÷ 2200	0,7 ÷ 0,8	0,001
Bê tông nặng	2,6	2100 ÷ 2200	0,9 ÷ 1,3	0,006
Bê tông nhẹ	2,6	800 ÷ 1800	0,16 ÷ 0,6	0,025 ÷ 0,012
Thạch cao và sản phẩm	2,7	700 ÷ 1300	0,2 ÷ 0,38	0,014
Granit	3,0	2500 ÷ 3000	2,8 ÷ 3,0	0,004
Gỗ sồi ngang thớ	1,65	700 ÷ 900	0,2 ÷ 0,25	0,040
Gỗ sồi dọc thớ	1,65		0,1 ÷ 0,15	0,008
Gỗ taông ngang thớ	1,60	500 ÷ 600	0,08 ÷ 0,1	0,008
Gỗ taông dọc thớ	1,60		0,15 ÷ 0,2	0,043
Tấm sợi gỗ	1,5	500 ÷ 1000	0,09 ÷ 0,20	0,035
Bê tông cốt thép nặng	-	2400 ÷ 2500	0,95 ÷ 1,4	0,004
Bê tông cốt thép nhẹ	-	1300 ÷ 1900	0,40 ÷ 0,70	0,013
Đá vôi đặc	2,6	1600 ÷ 2100	0,45 ÷ 0,86	0,010
Đá vôi vò sò	2,7	1100 ÷ 1600	0,25 ÷ 0,50	0,005
Kéramic rỗng	2,7	1250 ÷ 1400	0,32 ÷ 0,36	-
Bê tông xi	2,6	1300 ÷ 1600	0,32 ÷ 0,40	-
Gạch đất sét thường	2,7	1600 ÷ 1900	0,40 ÷ 0,58	0,014
Gạch đất sét rỗng	2,7	1300 ÷ 1450	0,34 ÷ 0,38	-
Gạch đất sét xốp	2,7	700 ÷ 1400	0,14 ÷ 0,32	-
Gạch silicát	2,6	1800 ÷ 2000	0,57 ÷ 0,80	0,015
Gạch xi	2,6	1200 ÷ 1500	0,28 ÷ 0,36	-
Gạch đất nhồi	2,5	1200 ÷ 1600	0,30 ÷ 0,47	-
Gạch trépen	2,7	500 ÷ 700	0,10 ÷ 0,15	-
		800 ÷ 1300	0,20 ÷ 0,30	0,025

PHỤ LỤC 1-2 (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Tấm cối	-	200 ÷ 250	0,06 ÷ 0,08	0,06
Bông khoáng	2,8	100 ÷ 150	0,038 ÷ 0,04	0,065
Tấm bông khoáng	2,8	200 ÷ 400	0,05 ÷ 0,07	0,065 ÷ 0,045
Mipo	-	15 ÷ 20	0,03 ÷ 0,035	0,075
Tấm mùn cưa	1,6	200 ÷ 300	0,04 ÷ 0,06	0,035
Xơ day	-	150	0,035	0,065
Bê tông thạch cao xốp	2,7	500	0,11	0,05
Bê tông rỗ ong	2,8	400 ÷ 1000	0,10 ÷ 0,30	0,03 ÷ 0,015
Kính xốp	2,6	300 ÷ 500	0,09 ÷ 0,12	0,003
Tấm silicat khí	2,8	400 ÷ 1000	0,11 ÷ 0,25	-
Peclit nở		100 ÷ 250	0,045 ÷ 0,06	-
Cát sông	2,6	1500 ÷ 1700	0,40 ÷ 0,50	-
Vữa từ cát thạch anh :				
- Vữa vôi	2,8	1500 ÷ 1600	0,45 ÷ 0,50	0,016
- Ximăng + vôi	2,8	1600 ÷ 1700	0,50 ÷ 0,55	0,013
- Ximăng	2,7	1700 ÷ 1800	0,55 ÷ 0,60	0,012
Vữa nhẹ	2,6	1000 ÷ 1400	0,30 ÷ 0,40	0,17
Thép	7,85	7850	50	0
Kính	2,6	2500	0,65	0
Bông thủy tinh	2,7	100 ÷ 200	0,035 ÷ 0,04	0,065
Tuf	2,8	800 ÷ 1400	0,18 ÷ 0,30	0,013
Gỗ dán	1,6	550 ÷ 650	0,12 ÷ 0,13	0,003
Tấm xơ ép manhezit	-	250 ÷ 550	0,08 ÷ 0,15	0,014
Fibrôlit	-	300 ÷ 600	0,09 ÷ 0,16	0,035 ÷ 0,014
Bê tông xi	2,6	1400 ÷ 1800	0,40 ÷ 0,60	0,018 ÷ 0,01
Xì lò cao	3,3	600 ÷ 900	0,10 ÷ 0,15	0,029
Xì nhiệt điện	2,7	800 ÷ 1200	0,18 ÷ 0,32	0,03

PHỤ LỤC 3-1

PHÂN LOẠI THẠCH CAO THEO ГОСТ 125-57

Các chỉ tiêu chính	Loại I	Loại II
Độ mịn (còn lại trên sàng 0.2mm. tức $918 \text{ l} \delta/\text{cm}^2$). %, ↳	15	30
Cường độ nén. kG/cm^2 , ↳	45	35

PHỤ LỤC 3-2

PHÂN LOẠI VÔI THEO ГОСТ 9179-59

Chỉ tiêu chính	Loại I	Loại II
<i>Vôi thường :</i>		
Hàm lượng ($\text{CaO} + \text{MgO}$). %, ↳	85	70
Hàm lượng hạt sương. %, ↳	10	20
Tốc độ tói (phút)		
Tối nhanh (<)	20	20
Tối chậm (>)	20	20
Độ mịn : còn lại trên sàng. %, ↳		
với № 063	2	2
với № 009	10	10
<i>Vôi hydrát :</i>		
Hàm lượng ($\text{CaO} + \text{MgO}$). %, ↳	67	55
Độ ẩm (%), ↳	5	5
Độ mịn : còn lại trên sàng. %, ↳		
với № 063	2	2
với № 009	10	10

PHỤ LỤC 3-3
PHÂN LOẠI VỐI THEO TCVN 2231-67

Các chỉ tiêu	Loại vôi		
	I	II	III
Vôi thường :			
Hàm lượng (CaO + MgO), %	88	80	70
khối lượng, ↗			
Hàm lượng hạt sương, %, ↓	5	7	10
Hàm lượng MgO, %, ↗	4	5	5
Hàm lượng CO ₂ , %, ↗	2	4	6
Sản lượng vôi, ↗	2,4	2,0	1,6
Tốc độ tói, phút :			
Vôi tói nhanh, ↓	5	5	5
Vôi tói trung bình, ↓	20	20	20
Vôi tói chậm, ↓	20	20	20
Độ mịn (còn lại trên sàng), %			
với N° 063, ↓	2	2	2
với N° 009, ↓	10	10	10
Mất khi nung, %, ↓	5	7	10
Vôi hydrát :			
Hàm lượng (CaO + MgO), %, ↗	80	70	-
Dộ ẩm, %, ↗	6	6	-
Hàm lượng CO ₂ , %, ↗	4	6	-
Độ mịn : còn lại trên sàng, % :			
N° 063, ↓	2	2	-
N° 009, ↓	10	10	-

PHỤ LỤC 3-4
MÁC XI MĂNG THEO ГОСТ 10178-76

Mácx	300	400	500	550	600
R _n (N/mm ²), ↗	30	40	50	55	60
R _u (N/mm ²), ↗	4,5	5,5	6	6,2	6,5

PHỤ LỤC 3-5

MÁC XI MĂNG CỦA MỘT SỐ NƯỚC NGOÀI KHÁC

Loại xi măng	Tiêu chuẩn	Cường độ nén của mẫu lập phương (tỷ lệ X : C = 1 : 3). lb/sq.in			
		1 ngày	3 ngày	7 ngày	28 ngày
Xi măng cao alumin	BS915 (Anh)	6000	7000	-	-
Xi măng alumin thường	ASTM C10 (Mỹ)	-	-	500	1000
Xi măng pooclăng cuộn khí	ASTM C175 (Mỹ)	-	900	1500	2800
Xi măng pooclăng xi lò cao	BS 146 (Anh)	-	1600	3000	5000
Xi măng pooclăng rắn nhanh	ASTM - C150 (Mỹ)	1700	3000	-	-
Xi măng pooclăng thường	AS - A2 (Úc)	-	2750	4000	5500
	BS - 12 (Anh)	-	2200	3400	-
	ASTM - C150 (Mỹ)	-	1200	2100	3500

Ghi chú : Tiêu chuẩn ASTM-C10 (Mỹ) tỷ lệ X : C = 1 : 1, các tiêu chuẩn ASTM khác X : C = 1 : 2.75 ; 1lb/sq.in = 0.06975 kG/cm²

PHỤ LỤC 3-6

MÁC XI MĂNG THEO TCVN 2682-92

Các chỉ tiêu	Máy		
	PC-30	PC-40	PC-50
1) Giới hạn bền khi nén, N/mm ² . ↗ sau 3 ngày	16	21	30
sau 28 ngày	30	40	50
2) Độ mịn			
- Phân còn lại trên sàng 0.08mm, %, ↗	15	15	12
- Bề mặt riêng theo phương pháp Blaine, cm ² /g. ↗	2500	2500	2800
3) Thời gian đông kết :			
Bắt đầu không sớm hơn (phút)	45	45	45
Kết thúc không muộn hơn (giờ)	10	10	10
4) Độ ổn định thể tích, xác định theo phương pháp Le Satalie, mm. ↗	10	10	10
5) Hàm lượng anhydrit sunfuric (SO ₃), %. ↗	3,0	3,0	3,0
6) Lượng mất khi nung (MKN), %. ↗	5,0	5,0	5,0

PHỤ LỤC 4-1

PHÂN LOẠI CÁT THEO ĐỘ LỚN HẠT

Loại cát	M _{d1}	d ₆₀ ^(mm)	S, cm ³ /g	N _{yc} , %	A _{0,63} , %	E _{0,14} , %
Thô	> 2,5	> 0,50	-	< 7	> 50	≤ 10
Trung bình	2 ÷ 2,5	0,35 ÷ 0,50	-	7 ÷ 7,5	35 ÷ 50	≤ 10
Nhỏ	1,6 ÷ 1,9	0,25 ÷ 0,35	100 ÷ 200	≥ 7,5	< 35	≤ 15
Mịn	1,2 ÷ 1,5	< 0,25	201 ÷ 300	≥ 7,5	-	≤ 20

PHỤ LỤC 4-2

GIÁ TRỊ HỆ SỐ BỌC α CHO HỒN HỢP BÊ TÔNG DÈO

Lượng xi măng kg/m ³ bê tông	Giá trị α khi tỷ lệ N/X là				
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
250	-	-	1.26	1.32	1.38
300	-	1.30	1.36	1.42	-
350	1.32	1.38	1.44	-	-
400	1.40	1.46	-	-	-

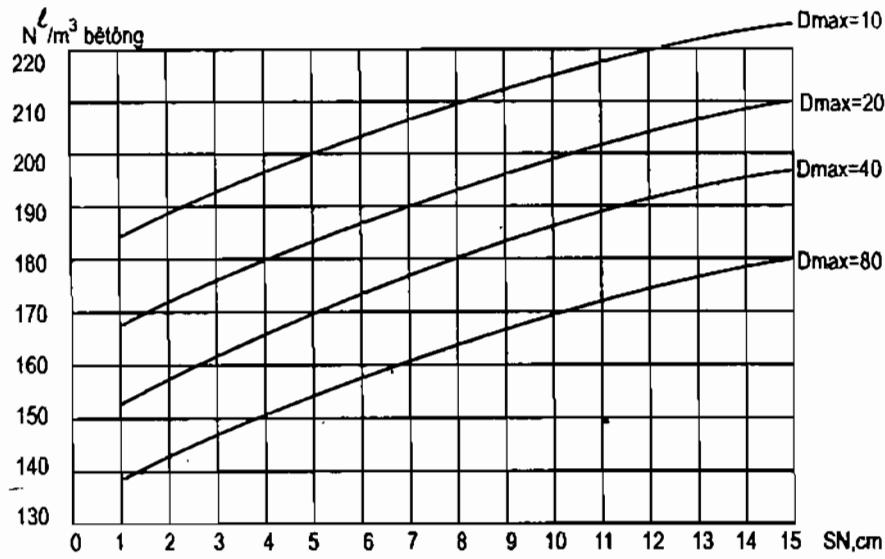
PHỤ LỤC 4-3

BIỂU ĐỒ XÁC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC CHO HỒN HỢP BÊ TÔNG

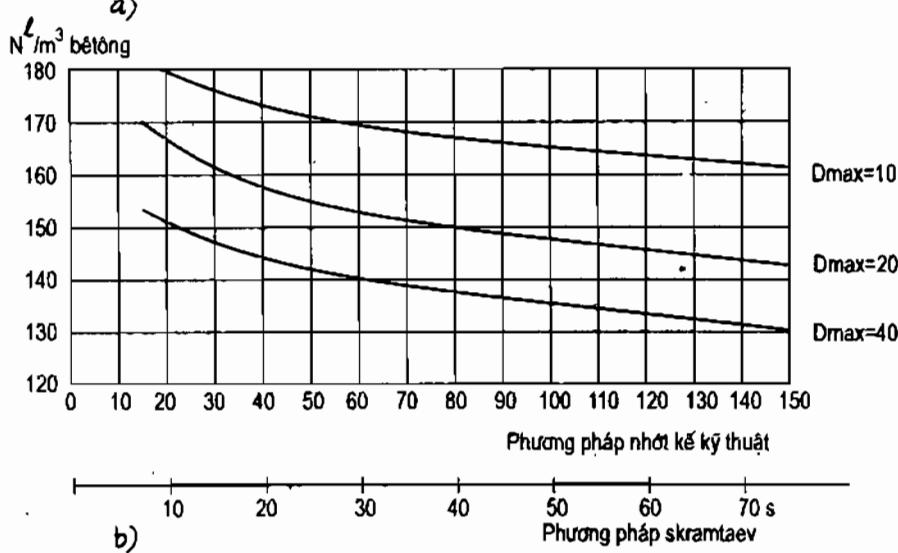
a) Cho hồn hợp bê tông dèo ; b) Cho hồn hợp bê tông cứng.

Ghi chú :

- Nếu cát liệu là đá dăm lượng nước tăng 10 l.
- Biểu đồ này tra với cát có N_{yc} = 7%. Khi cát có N_{yc} tăng giảm 1% thì lượng nước tăng giảm 5 l.
- Nếu xi măng có phụ gia vô cơ hoạt tính (puzolan - xi quặng) lượng nước tăng 15 ÷ 20 l.
- Khi lượng xi măng dùng tới 450 ÷ 500 kg/m³ bê tông thì cứ mỗi 100 kg xi măng cộng thêm 10 l nước.



a)



b)

PHỤ LỤC 5-1

CẤP PHỐI VỮA HỘN HỢP X : V : C (theo thể tích)

Loại cát	Mác xi măng dung	Vữa không phụ gia xà phòng có mác				Vữa có phụ gia xà phòng có mác			
		100	50	25	10	100	50	25	10
Cát vàng	400	1:0.2:3.5	1:0.7:6.5	1:1.5:11	1:2.4:16	1:0:3.8	1:0.2:7.1	1:0.8:12	1:1.1:16
	300	1:0.1:2.8	1:0.5:5	1:1.2:9	1:2.4:16	1:0:3	1:0:5.5	1:0.5:10	1:1.1:16
	250	-	1:0.3:4	1:0.9:8	-	-	1:0:4.4	1:0.4:9	-
	200	-	1:0.2:3.5	1:0.7:6.5	1:2:14	-	1:0:3.8	1:0.2:7	1:1:15
	150	-	-	1:0.3:4.5	1:1.5:10	-	-	1:0:5	1:0.7:12
cát đen	400	1:0:2	1:0.3:4	1:1:8	1:1.8:13	1:0:0:2.2	1:0:45	1:0:8.8	1:0.9:14
	300	1:0:1.5	1:0.2:3	1:0.7:6.5	1:1.8:13	1:0:1.6	1:0:3.5	1:0.2:7.1	1:0.9:14
	250	-	1:0.2:6	1:0.6:5.7	1:1.6:12	-	1:0:2.8	1:0.1:6.2	1:0.8:13
	200	-	1:0.2:6	1:0.5:4.9	1:1.5:11	-	1:0:2.4	1:0:5.5	1:0.7:12
	150	-	-	1:0.3:4	1:1.4:10	-	-	1:0:4.5	1:0.6:11

PHỤ LỤC 5-2

CẤP PHỐI VỮA XI MĂNG X : C (theo thể tích)
(Dùng cho các công trình ngập nước)

Mác xi măng	Tỷ lệ X : C theo thể tích cho vữa có mác				
	100	75	50	25	10
600	1 : 4,5	1 : 6,0	-	-	-
500	1 : 4,0	1 : 5,0	-	-	-
400	1 : 3,0	1 : 4,0	1 : 6,0	-	-
300	-	1 : 3,0	1 : 4,5	-	-
250	-	-	1 : 3,0	1 : 6,0	-
200	-	-	1 : 2,5	1 : 5,0	-
150	-	-	-	1 : 3,5	1 : 6,0

PHỤ LỤC 6-1

PHÂN LOẠI BITUM THEO ГОСТ 1154-66 và ГОСТ 6617-66

Các chỉ tiêu	Mác của bitum							
	БНД 200/300	БНД 130/200	БНД 90/130	БНД 60/90	БНД 40/60	БН - IV	БН - V	БН -VI
Dộ lún kim ở 25°C	201-300	131-200	91-130	61-90	41-60	21-40	5-20	20
Dộ lún kim ở 0°C	-	-	-	20	13	-	-	-
Dộ giãn dài ở 25°C, cm. †	45	35	28	50	40	3	1	-
Nhiệt độ hóa mềm, °C. †	-	65	60	48	52	70	90	90
Nhiệt độ giòn, °C. †	35	40	45	-15	-10	-	-	-
Nhiệt độ giòn, °C. †	-20	-18	-17	-	-	-	-	-

PHỤ LỤC 6-2

CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA BITUM RÁI NÓNG
THEO 22TCN 22-90

Số TT	Các chỉ tiêu	Các trị số quy định	
1	Dộ kim lún ở 25°C (100g - 5 giây)	40-60	60-90
2	Dộ giãn dài ở 25°C, cm. †	40	50
3	Nhiệt độ hóa mềm, °C. †	51	47
4	Nhiệt độ bắt lửa, °C. †	220	220
5	Dộ dính bám với cát hoặc đá	Đạt yêu cầu	Đạt yêu cầu

PHỤ LỤC 6-3

PHÂN LOẠI BÊ TÔNG ATPHAN THI CÔNG NÓNG
(ГОСТ 9128-67)

Loại hỗn hợp	Tên bê tông	Lượng cốt liệu (%)
A	Bê tông nhiều đá dăm	50 - 65% đá dăm
B	Bê tông vừa đá dăm	35 - 50% đá dăm
C	Bê tông ít đá dăm	20 - 35% đá dăm
D	Bê tông cát nhân tạo	Hạt 1,25 ± 5mm : không bé hơn 33%
E	Bê tông cát thiên nhiên	Hạt 1,25 ± 5mm : không bé hơn 14%

PHỤ LỰC 6-4

THÀNH PHẦN HỢP LÝ CỦA BÊ TÔNG ATPHAN THI CÔNG NGUỒI
 (TOCT 12861-67)

Đang hỗn hợp	Lượng lõi sàng (%) có đường kính d (mm)						Lượng bitum (%)
	15	10	5	3	1,25	0,63	
Bê tông hạt mịn	95 ± 100	-	63 ± 78	50 ± 70	33 ± 56	24 ± 43	18 ± 35
Bê tông hạt mịn	-	95 ± 100	77 ± 86	61 ± 78	41 ± 61	29 ± 42	22 ± 36
Bê tông hạt cát	-	-	95 ± 100	73 ± 90	42 ± 70	30 ± 52	23 ± 40
Bê tông hạt trung	95 ± 100	78 ± 85	55 ± 75	35 ± 60	25 ± 30	20 ± 40	15 ± 35

PHỤ LỰC 6-5

THÀNH PHẦN CẤP PHỐI HẠT CỦA HỒN HỢP BÊ TÔNG ATPHAN RÁI NÓNG
 (22TCN 249-98)

Loại bê tông atpham định	Cố hạt lớn nhất danh định	Vị trí của các lõi B/TN h(1/4)	Lượng lõi qua sàng						Lượng bitum theo % cối liệu							
			Theo bộ sàng lõi tròn (*) (mm)													
			40	31,5	25	20	15	10								
			1	3/4	5/8	1/2	5/16	Nº5	Nº10	Nº18	Nº35	Nº50	Nº100	Nº200		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

PHỤ LỤC 6-5 (tiếp)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Bé tông aliphan đặc (BTNC)																	
Hai nhỏ BTNC 10	10	Lớp trên						100	95-	43-	31-	22-	16-	12-	8-13	6-11	5,5- 6,5
Hai nhỏ BTNC 15	15	Lớp trên hay lớp dưới					100	95-	65-	43-	31-	22-	16-	12-	8-13	6-11	5,5- 6,5
Hai trung BTNC 20	20	Lớp trên hay lớp dưới			100	95-	31-	65-	43-	31-	22-	16-	12-	8-13	5-10	5,0- 6,0	
Hai trung BTNC 25	25	Lớp dưới	100	95-	76-	60-	43-	31-	22-	16-	12-	16-	12-	8-13	5-10	5,0- 6,0	
BTN cái BTNC 5	5 (6)	Via hè, lèn xe đạp, thô sơ					100	95-	68-	45-	28-	18-	11-	8-	7,0- 9,0		
Bé tông aliphan rỗng (BTNR)																	
Hai trung BTNR 25	25	Lớp dưới hay lớp móng trên			100	95-	-	-	50-	30-	20-	13-	9-18	6-13	4-9	0-4	4,5- 5,5
Hai lớn BTNR 31,5	31,5	Lớp móng	100	95-	75-	-	55-	40-	25-	15-	-	5-18	4-14	3-8	0-4	4,0- 5,0	
Hai lớn BTNR 40	40	Lớp móng	100	-	75-	-	55-	40-	25-	15-	-	5-18	4-14	3-8	0-4	4,0- 5,0	

Ghi chú : (*)

Bé sangle kẽm trên tiêu chuẩn gốm các sangle kẽm trên từ 0,63 mm trở lên, sangle kẽm xuống từ 0,315 mm trở xuống

Lớp trên của mặt đường bé (lòng nhựa 2 lớp (Wearing course))

Lớp dưới của mặt đường bé (lòng nhựa 2 lớp (Binder course))

Phản trên của tầng móng (Base)

Phản dưới của tầng móng (Subbase)

PHỤ LỤC 7-1

**TÍNH CHẤT CƠ LÝ CHỦ YẾU
CỦA MỘT SỐ LOẠI GỖ Ở VIỆT NAM**

Số TT	Loại gỗ	A^{18} khối lượng thể tích, g/cm ³	W _{bhi} , độ ẩm bão hỏa thô, %	Ko. hệ số co thè tích. %	R _{nd} cường độ nén dọc thô kG/cm ²	R _{kn} cường độ kéo ngang thô, kG/cm ²	R _u cường độ uốn tĩnh, kG/cm ²
1	Lím	0,947	20	0,54	608	29	1546
2	Táu	0,934	29	0,55	620	30	1732
3	Chò chỉ	0,748	30	0,48	482	33	1233
4	Kiên kiến	0,878	31	0,46	727	27	1961
5	Gụ	0,970	30	0,35	763	25	1642
6	Dẻ	0,747	35	0,50	478	33	1207
7	Sặng đào	0,866	41	0,33	858	36	1708
8	Thông	0,723	35	0,50	480	25	1113
9	Xoan	0,596	34	0,44	350	24	850
10	Trám	0,646	35	0,41	412	25	842
11	Gạo	0,330	34	0,32	191	13	978
12	Bồ dề	0,419	36	0,29	261	16	566
13	Dung	0,350	43	0,30	285	12	542
14	Sặng trắng	0,588	27	0,45	391	27	892

Ghi chú

Các số liệu này lấy từ Quy phạm chung
và tạm thời của Ủy ban kế hoạch Nhà nước

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
<i>Chương 1.</i> NHỮNG TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU XÂY DỰNG	
1.1. Lý thuyết chung	5
1.2. Đề bài	10
Bài tập tham khảo	18
1.3. Bài giải	18
<i>Chương 2.</i> VẬT LIỆU GỒM XÂY DỰNG	
2.1. Lý thuyết chung	35
2.2. Đề bài	36
Bài giải	38
<i>Chương 3.</i> CHẤT KẾT DÍNH VÔ CƠ	
3.1. Lý thuyết chung	44
3.2. Đề bài	47
Bài giải	52
<i>Chương 4.</i> BÊ TÔNG XI MĂNG VÀ CÁC SẢN PHẨM BÊ TÔNG XI MĂNG	
4.1. Lý thuyết chung	67
4.2. Đề bài	79
Bài giải	97
<i>Chương 5.</i> VỮA XÂY DỰNG	
5.1. Lý thuyết chung	147
5.2. Đề bài	149
Bài giải	153

<i>Chương 6. CHẤT KẾT DÍNH HỮU CƠ VÀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO TỪ CHẤT KẾT DÍNH HỮU CƠ</i>	
6.1. Lý thuyết chung	161
6.2. Đề bài	161
6.3. Bài giải	164
<i>Chương 7. VẬT LIỆU GỖ</i>	
7.1. Lý thuyết chung	172
7.2. Đề bài	174
Bài tập tham khảo	178
7.3. Bài giải	180
CÁC PHỤ LỤC	
Phụ lục 1-1. Hệ đơn vị quốc tế (SI)	189
Phụ lục 1-2. Tính chất vật lý cơ bản của VLXD	190
Phụ lục 3-1. Phân loại thạch cao theo ГОСТ 125-57	192
Phụ lục 3-2. Phân loại vôi theo ГОСТ 9179-59	192
Phụ lục 3-3. Phân loại vôi theo TCVN 2231-67	193
Phụ lục 3-4. Mác xi măng theo ГОСТ 10178-76	193
Phụ lục 3-5. Mác xi măng của một số nước ngoài khác	194
Phụ lục 3-6. Mác xi măng theo TCVN 2682-92	194
Phụ lục 4-1. Phân loại cát theo độ lớn hạt	195
Phụ lục 4-2. Giá trị hệ số bọc α cho hỗn hợp bê tông dẻo	195
Phụ lục 4-3. Biểu đồ xác định lượng nước cho hỗn hợp bê tông	195
Phụ lục 5-1. Cấp phối vừa hỗn hợp X :V :C (theo thể tích)	197
Phụ lục 5-2. Cấp phối vừa xi măng X :C (theo thể tích)	197
Phụ lục 6-1. Phân loại bitum theo ГОСТ 1154-66 và ГОСТ 6617-66	198
Phụ lục 6-2. Chỉ tiêu kỹ thuật của bitum rải nóng theo 22 TCN 22-90	198
Phụ lục 6-3. Phân loại bê tông alphan thi công nóng (ГОСТ 9128-67)	198
Phụ lục 6-4. Thành phần hợp lý của bê tông alphan thi công nguội (ГОСТ 12861-67)	199
Phụ lục 6-5. Thành phần cấp phối hạt của vật liệu khoáng trong hỗn hợp bê tông alphan rải nóng, (22 TCN 22-98)	199
Phụ lục 7-1. Tính chất cơ lý chủ yếu của một số loại gỗ ở Việt Nam	201
Mục lục	202

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Tổ chức bàn thảo và chịu trách nhiệm nội dung :

Giám đốc NXB GD tại TP. Hà Nội PHAN KẾ THÁI

Biên tập lần đầu :

PHẠM HÀ - PHẠM THANH HƯƠNG

Biên tập tái bản :

TRẦN VĂN THẮNG

Trình bày bìa :

NGUYỄN MẠNH HÙNG

Sửa bản in :

THANH HUYỀN

Chép bản :

PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

BÀI TẬP VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Mã số: 7B011y8 - DAI

In 2.000 bản, khổ 14,3 x 20,3cm. Tại Nhà in Hà Nam.

Số 29 - Đường Lê Hoàn - TX. Phủ Lý - Hà Nam.

Số in: 172. Số ĐKKH xuất bản: 04-2008/CXB/81-1999/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 5 năm 2008.



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC DẠY NGHỀ

HEVOBCO

Địa chỉ : 25 Hàn Thuyên, Hà Nội

Website : hevobco.com.vn

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

1. Giáo trình Vật liệu xây dựng <i>Sách dùng cho hệ đại học</i>	Phùng Văn Lự (Chủ biên)
2. Bài tập Vật liệu xây dựng <i>Sach dùng cho hệ đại hoc</i>	Phùng Văn Lự (Chủ biên)
3. Giáo trình Nền móng <i>Sách dung cho hệ đại hoc</i>	Phan Hồng Quân
4. Giao tiếp đồ họa kỹ thuật xây dựng <i>Sách dùng cho hệ đại hoc</i>	Đặng Văn Cử (Chủ biên)
5. Giáo trình Vẽ kỹ thuật xây dựng <i>Sach dung cho he Trung cấp chuyên nghiệp</i>	Nguyễn Quang Cự
6. Giáo trình Vật liệu xây dựng <i>Sách dùng cho hệ Trung cấp chuyên nghiệp</i>	Nguyễn Mạnh Dũng
	Phùng Văn Lự

Bạn đọc có thể tìm mua tại các Công ty sách - Thiết bị trường học và địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục

Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên, 187B Giang Vũ, 237 Tây Sơn, 23 Trung Tự,

Tại Đà Nẵng : 15 Nguyễn Chí Thành, 62 Nguyễn Chí Thành

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lựu - Quận 1,

Cửa hàng 451B - 453 Hai Bà Trưng, 240 Trần Bình Trọng - Quận 5 ;

Tại Cần Thơ : Số 5/5, đường 30/4 ;

Website : www.nxbgd.com.vn



8 934986 857717



Giá : 17.000 đ