Chương 7

BÊ TÔNG

7.1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI

7.1.1. Khái niệm chung về bê tông

7.1.1.1. Khái niệm

Bê tông là loại vật liệu đá nhân tạo nhận được bằng cách đổ khuôn và làm rắn chắc một hỗn hợp hợp lý bao gồm chất kết dính, nước, cốt liệu (cát, sỏi hay đá dăm) và phụ gia.

Hỗn hợp nguyên liệu mới nhào trộn xong gọi là hỗn hợp bê tông hay bê tông tươi.

Trong bê tông, cốt liệu đóng vai trò là bộ khung chịu lực. Hồ chất kết dính và nước bao bọc xung quanh hạt cốt liệu đóng vai trò là chất bôi trơn, đồng thời lấp đầy khoảng trống giữa các hạt cốt liệu tạo ra độ dẻo cho hỗn hợp bê tông. Sau khi cứng rắn, hồ chất kết dính gắn kết các hạt cốt liệu thành một khối đồng nhất và được gọi là bê tông. Bê tông có cốt thép gọi là bê tông cốt thép.

Chất kết dính có thể là xi măng các loại, thạch cao, vôi và cũng có thể là chất kết dính hữu cơ và polime.

Trong bê tông xi măng, cốt liệu thường chiếm 80 ÷ 85%, còn xi măng chiếm 10 – 20% khối lượng.

Bê tông và bê tông cốt thép được sử dụng rộng rãi trong xây dựng hiện đại vì chúng có những ưu điểm sau : cường độ tương đối cao, có thể chế tạo được những loại bê tông có cường độ cao, có hình dạng và tính chất khác nhau; giá thành rẻ, bền vững và ổn định đối với mưa nắng, nhiệt độ, độ ẩm.

Tuy vậy chúng còn tồn tại những nhược điểm : nặng (ρ_v = 2200 ÷ 2400kg/m^3), cách âm, cách nhiệt kém (λ = 1,05 ÷ 1,5kcal/m.^{0}C.h), khả năng chống ăn mòn yếu.

7.1.1.2. Phân loại

Việc phân loại bê tông thường dựa vào những đặc điểm sau :

Share-connect.blogspot.com

a) Theo dạng chất kết dính phân ra : Bê tông xi măng, bê tông silicat (chất kết dính là vôi), bê tông thạch cao, bê tông chất kết dính hỗn hợp, bê tông polime, bê tông dùng chất kết dính đặc hiệt.

b) Theo dạng cốt liệu phân ra : Bê tông cốt liệu đặc, bê tông cốt liệu rỗng, bê tông cốt liệu đặc biệt (chống phóng xạ, chịu nhiệt, chịu axit).

c) Theo khối lượng thể tích phân ra :

Bê tông đặc biệt nặng (ρ_v > 2500kg/m^3), chế tạo từ cốt liệu đặc biệt, dùng cho những kết cấu đặc biệt.

Bê tông nặng (ρ_v = 2200 ÷ 2500 kg/m^3), chế tạo từ cát, đá, sỏi đặc dùng cho kết cấu chịu lực.

Bê tông tương đối nặng (ρ_v = 1800 ÷ 2200 kg/m^3), cũng được dùng cho kết cấu chịu lực.

Bê tông nhẹ (ρ_v = 500 ÷ 1800 kg/m^3), trong đó gồm có *bê tông nhẹ cốt liệu rỗng* (nhân tạo hay thiên nhiên), *bê tông tổ ong* (bê tông khí và bê tông bọt), chế tạo từ hỗn hợp chất kết dính, nước, cấu tử silic nghiền mịn và chất tạo rỗng, và bê tông hốc lớn (không có cốt liệu nhỏ).

Bê tông đặc biệt nhẹ cũng là loại bê tông tổ ong và bê tông cốt liệu rỗng nhưng có ρ_v < 500 kg/m^3.

Do khối lượng thể tích của bê tông biến đổi trong phạm vi rộng nên độ rỗng của chúng cũng thay đổi đáng kể, như bê tông tổ ong dùng để cách nhiệt có r = 70 ÷ 85%, bê tông thuỷ công r = 8 ÷ 10%.

d) Theo công dụng phân ra

Bê tông thường dùng trong các kết cấu bê tông cốt thép (móng, cột, dầm, sàn).

Bê tông thuỷ công, dùng để xây đập, âu thuyền, phủ lớp mái kênh, các công trình dẫn nước...

Bê tông dùng cho mặt đường, sân bay, lát vỉa hè.

Bê tông dùng cho kết cấu bao che (thường là bê tông nhẹ).

Bê tông có công dụng đặc biệt như bê tông chịu nhiệt, chịu axit, bê tông chống phóng xạ.

Trong phạm vi chương trình ta chỉ chủ yếu nghiên cứu về bê tông nặng dùng chất kết dính xi măng.

7.2. VẬT LIỆU CHẾ TẠO BÊ TÔNG NẶNG

7.2.1. Xi măng

7.2.1.1. Vai trò của xi măng

Xi măng là chất kết dính, cùng với nước tạo ra độ dẻo cho hỗn hợp bê tông, khi cứng rắn thì liên kết các hạt cốt liệu với nhau thành một khối có cường độ. Chất lượng và hàm lượng xi măng là yếu tố quan trọng quyết định cường độ chịu lực của bê tông.

7.2.1.2. Yêu cầu đối với xi măng

Để chế tạo bê tông ta có thể dùng xi măng poocläng, xi măng poocläng bền sunphat, xi măng poocläng xỉ hạt lò cao, xi măng poocläng puzolan, xi măng poocläng hỗn hợp, xi măng ít toả nhiệt và các loại xi măng khác thoả mãn các yêu cầu quy phạm.

Khi sử dụng xi măng để chế tạo bê tông, việc lựa chọn mác xi măng là đặc biệt quan trọng vì nó vừa phải đảm bảo cho bê tông đạt mác thiết kế, vừa phải đảm bảo yêu cầu kinh tế.

Nếu dùng xi măng mác thấp để chế tạo bê tông mác cao thì lượng xi măng sử dụng cho $1m^3$ bê tông sẽ nhiều nên không đảm bảo kinh tế.

Nếu dùng xi măng mác cao để chế tạo bê tông mác thấp thì lượng xi măng tính toán ra để sử dụng cho $1m^3$ bê tông sẽ rất ít không đủ để liên kết toàn bộ các hạt cốt liệu với nhau, do đó không đảm bảo mác bê tông cần thiết kế.

Vì vậy cần phải tránh dùng xi măng mác thấp để chế tạo bê tông mác cao và ngược lại cũng không dùng xi măng mác cao để chế tạo bê tông mác thấp.

Để tránh trường hợp thứ hai, lượng xi măng tối thiểu cho $1m^3$ bê tông (kg) phải phù hợp bảng quy định (bảng 7.1).

BẢNG 7.1

Điều kiện làm việc của kết cấu công trình	**Phương pháp đầm chặt**	
	Bằng tay	Bằng máy
- Trực tiếp tiếp xúc với nước	265	240
- Bị ảnh hưởng của mưa gió không có phương tiện bảo vệ	250	220
- Không bị ảnh hưởng của mưa gió	220	200

7.2.2. Nước

7.2.2.1. Vai trò của nước

Nước là thành phần phản ứng với các khoáng vật của xi măng tạo ra các sản phẩm thuỷ hoá làm bê tông có cường độ. Nước còn tạo ra độ lưu động cần thiết để quá trình thi công được dễ dàng.

7.2.2.2. Yêu cầu đối với nước

Nước để chế tạo bê tông phải đảm bảo chất lượng tốt, không gây ảnh hưởng xấu đến sự đông kết và rắn chắc của xi măng và không gây ăn mòn cốt thép.

Nước dùng được là loại nước dùng cho sinh hoạt như nước máy, nước giếng.

Các loại nước không được dùng là nước đầm, ao, hồ, nước cống rãnh, nước chứa dầu mỡ, đường, nước có độ pH < 4, nước có chứa sunphat lớn hơn 0,72% (tính theo lượng ion SO_4^{--}).

Nước biển có thể dùng để chế tạo bê tông cho những kết cấu làm việc trong nước biển, nếu tổng các loại muối trong nước biển không vượt quá 35g trong 1 lít nước.

Chất lượng của nước được đánh giá bằng phân tích hoá học, ngoài ra về mặt định tính cũng có thể đánh giá sơ bộ bằng cách so sánh cường độ của bê tông chế tạo bằng nước sạch và nước cần kiểm tra.

7.2.3. Cát

7.2.3.1. Vai trò của cát

Cát là cốt liệu nhỏ cùng với xi măng, nước tạo ra vữa xi măng để lấp đầy lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn (đá, sỏi) và bao bọc xung quanh các hạt cốt liệu lớn tạo ra độ lưu động của hỗn hợp bê tông và làm cho khối bê tông đặc chắc. Cát cũng là thành phần cùng với cốt liệu lớn tạo ra bộ khung chịu lực cho bê tông.

7.2.3.2. Yêu cầu

Cát dùng để chế tạo bê tông có thể là cát thiên nhiên hay cát nhân tạo có cỡ hạt từ 0,14 đến 5mm.

Chất lượng của cát để chế tạo bê tông nặng phụ thuộc chủ yếu vào thành phần hạt, độ lớn và hàm lượng tạp chất.

Thành phần hạt : Cát có thành phần hạt hợp lý thì độ rỗng của nó nhỏ, lượng xi măng sẽ ít, cường độ bê tông sẽ cao.

Thành phần hạt của cát được xác định bằng cách lấy 1000g cát (đã sấy khô) đã lọt qua sàng có kích thước mắt sàng 5mm để sàng qua bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng lần lượt là 2,5 ; 1,25 ; 0,63 ; 0,315 ; 0,14 mm.

Sau khi sàng cát trên từng lưới sàng có kích thước mắt sàng từ lớn đến nhỏ ta xác định lượng sót riêng biệt và lượng sót tích luỹ trên mỗi sàng.

Lượng sót riêng biệt : a_i (%) là tỷ số giữa lượng sót trên mỗi sàng so với toàn bộ lượng cát đem thí nghiệm :

$$a_i = \frac{m_i}{m}.100\%$$

Trong đó : m_i : lượng cát còn sót lại trên sàng i, g.

m : lượng cát đem sàng, 1000g

Lượng sót tích luỹ : A_i (%) trên mỗi sàng, là tổng lượng sót riêng biệt kể từ sàng lớn nhất $a_{2,5}$ đến sàng cần xác định i.

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + ... + a_i, \%$$

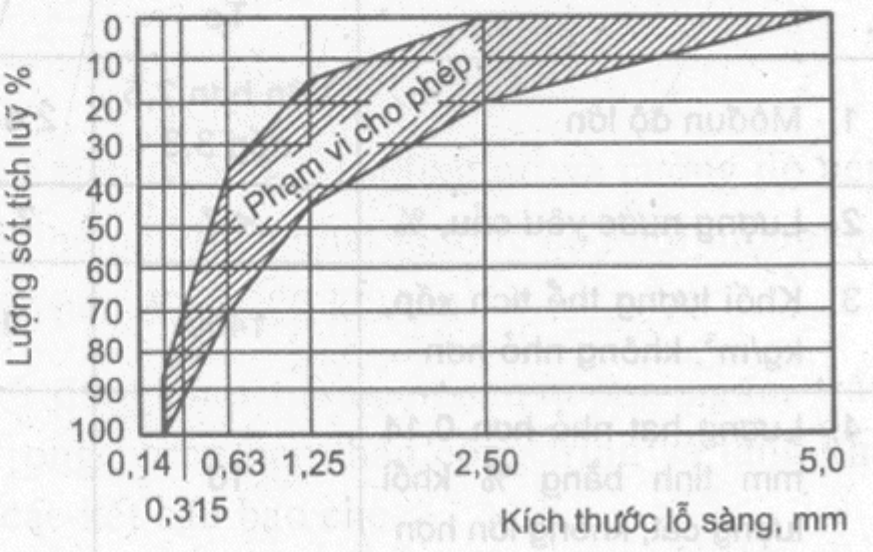
Thành phần hạt của cát cần phải thoả mãn TCVN 1770-1986 (bảng 7.2).

BẢNG 7.2

Kích thước mắt sàng, mm	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14
Lượng sót tích luỹ trên sàng, %	0 ÷ 20	15 ÷ 45	35 ÷ 70	70 ÷ 90	90 ÷ 100

Trên cơ sở số liệu ở bảng 7.2 có thể xây dựng được biểu đồ chuẩn (hình 7.1).

Sau khi vẽ đường biểu diễn, cấp phối hạt nằm trong phạm vi cho phép thì loại cát đó có đủ tiêu chuẩn về thành phần hạt.



Hình 7.1

Biểu đồ xác định thành phần hạt của cát

Độ lớn :

Độ lớn của cát có ảnh hưởng đến lượng dùng xi măng và được xác định

bằng môđun độ lớn (M_{dl}) theo công thức sau :

$$M_{dl} = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100}$$

Trong đó : $A_{2,5}$, $A_{1,25}$, $A_{0,63}$, $A_{0,315}$, $A_{0,14}$ – Lượng sót tích luỹ trên các sàng có kích thước mắt sàng tương ứng là 2,5 ; 1,25 ; 0,63 ; 0,315 ; 0,14 mm.

Theo Skramteap và Bajenop, độ lớn của cát còn được biểu thị bằng lượng nước yêu cầu (N_{yc}). N_{yc} được tính theo lượng nước nhào trộn vào hỗn hợp xi măng – cát (X : C = 1: 2) sao cho khối vữa hình nón cụt sau khi chấn động trên bàn dằn (30 cái trong 30 giây) có đường kính đáy là 170mm. N_{yc} được tính bằng công thức :

$$N_{yc} = \frac{N/X - N_{tc}}{2} \%$$

Trong đó :

N/X : tỷ lệ nước – xi măng tương ứng với bánh vữa có đường kính đáy 170mm, %

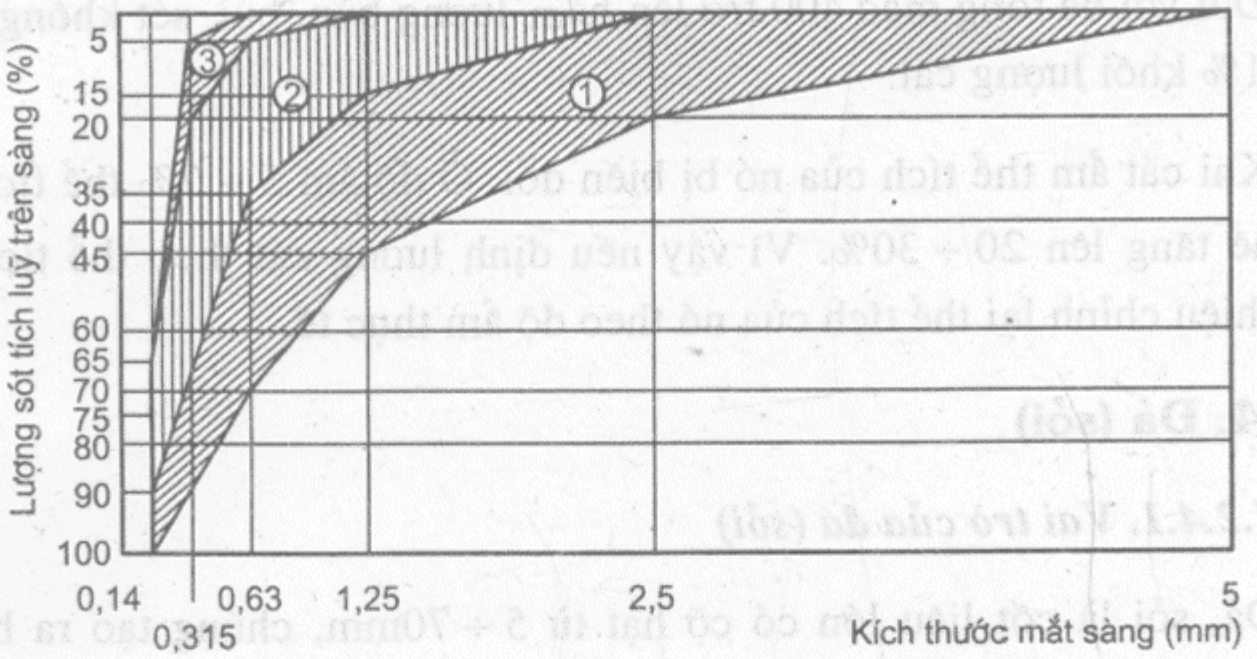
N_{tc} : Lượng nước tiêu chuẩn của xi măng, %

Theo môđun độ lớn, lượng nước yêu cầu khối lượng thể tích xốp, lượng hạt nhỏ hơn 0,14 mm và đường biểu diễn thành phần hạt, cát dùng cho bê tông nặng được chia ra làm 4 nhóm : to, vừa, nhỏ và rất nhỏ như bảng 7.3.

BẢNG 7.3

Tên các chỉ tiêu	Mức theo nhóm cát			
	To	Vừa	Nhỏ	Rất nhỏ
1. Môđun độ lớn	Lớn hơn 2,5 đến 3,3	2 đến 2,5	1 đến nhỏ hơn 2	0,7 đến nhỏ hơn 1
2. Lượng nước yêu cầu, %	< 7	7 – 7,5	> 7,5	-
3. Khối lượng thể tích xốp, kg/m^3, không nhỏ hơn	1400	1300	1200	1150
4. Lượng hạt nhỏ hơn 0,14 mm tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	10	10	20	35

Tuỳ theo nhóm cát mà đường biểu diễn thành phần hạt nằm trong vùng tương ứng của biểu đồ sau (hình 7.2).



Hình 7.2. Biểu đồ xác định nhóm cát

1 – Vùng cát to và vừa ; 2 – Vùng cát nhỏ ; 3 – Vùng cát rất nhỏ

Cát đảm bảo chỉ tiêu ở bảng 7.3, thuộc nhóm to và vừa cho phép sử dụng cho bê tông tất cả các mác, cát nhóm nhỏ được phép sử dụng cho bê tông mác tới 300, còn cát nhóm rất nhỏ được phép sử dụng cho bê tông mác tới 100.

Lượng tạp chất : Cát càng sạch thì chất lượng của bê tông càng tốt.

Theo TCVN 1770 – 1986 cát dùng cho bê tông nặng phải đảm bảo độ sạch theo đúng quy định ở bảng 7.4.

BẢNG 7.4

Tên chỉ tiêu	Mác bê tông		
	Nhỏ hơn 100	150 - 200	Lớn hơn 200
1. Sét, á sét, các tạp chất khác ở dạng cục	Không	Không	Không
2. Lượng hạt trên 5 mm, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	10	10	10
3. Hàm lượng muối gốc sunphat, sunfit tính ra SO_3, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	1	1	1
4. Hàm lượng mi ca, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	1,5	1	1
5. Hàm lượng bùn, bụi, sét tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	5	3	3

Đối với bê tông mác 400 trở lên hàm lượng bùn, bụi, sét không được lớn hơn 1% khối lượng cát.

Khi cát ẩm thể tích của nó bị biến đổi. Ở độ ẩm 5 ÷ 7% thể tích của cát có thể tăng lên 20 ÷ 30%. Vì vậy nếu định lượng cát theo thể tích thì cần phải hiệu chỉnh lại thể tích của nó theo độ ẩm thực tế.

7.2.4. Đá (sỏi)

7.2.4.1. Vai trò của đá (sỏi)

Đá, sỏi là cốt liệu lớn có cỡ hạt từ 5 ÷ 70mm, chúng tạo ra bộ khung chịu lực cho bê tông. Sỏi có đặc điểm hạt tròn nhẵn, độ rỗng và diện tích mặt ngoài nhỏ nên cần ít nước, tốn ít xi măng mà vẫn dễ dầm, dễ đổ, nhưng lực dính kết với vữa, đá xi măng nhỏ nên cường độ của bê tông thấp hơn bê tông dùng đá dăm.

Ngoài đá dăm và sỏi khi chế tạo bê tông còn có thể dùng sỏi dăm (dăm đập từ cuội).

7.2.4.2. Yêu cầu đối với đá (sỏi)

Chất lượng của cốt liệu lớn được đặc trưng bởi các chỉ tiêu cường độ, thành phần hạt và độ lớn, lượng tạp chất.

Cường độ của đá dăm và sỏi dùng cho bê tông được xác định thông qua thí nghiệm nén một lượng đá (hoặc sỏi) trong xi lanh bằng thép và được gọi là độ nén dập.

Tuỳ theo độ nén dập trong xi lanh, mác của đá dăm từ đá thiên nhiên được chia thành 8 mác và xác định theo bảng 7.5 (TCVN 1771 – 1987).

Mác của đá dăm thiên nhiên xác định theo độ nén dập trong xi lanh phải cao hơn mác bê tông, không dưới 1,5 lần đối với bê tông mác dưới 300, không dưới 2 lần dối với bê tông mác 300 và trên 300.

Mác của đá còn có thể được xác định bằng cách nén trực tiếp mẫu đá chế tạo từ đá gốc.

Mác của sỏi và sỏi dăm theo độ nén dập trong xi lanh dùng cho bê tông mác khác nhau cần phù hợp yêu cầu như bảng 7.6.

BẢNG 7.5

Mác của đá dăm	Độ nén dập ở trạng thái bão hoà nước, %		
	Đá trầm tích	Đá mác ma xâm nhập và đá biến chất	Đá mác ma phun trào
1.400	-	Đến 12	Đến 9
1.200	Đến 11	Lớn hơn 12 đến 16	Lớn hơn 9 đến 11
1.000	Lớn hơn 11 đến 13	Lớn hơn 16 đến 20	Lớn hơn 11 đến 13
800	Lớn hơn 13 đến 15	Lớn hơn 20 đến 25	Lớn hơn 13 đến 15
600	Lớn hơn 15 đến 20	Lớn hơn 25 đến 34	Lớn hơn 15 đến 20
400	Lớn hơn 20 đến 28	-	-
300	Lớn hơn 28 đến 38	-	-
200	Lớn hơn 38 đến 54	-	-

BẢNG 7.6

Mác bê tông	Độ nén dập ở trạng thái bão hoà nước, không lớn hơn, %	
	Sỏi	Sỏi dăm
400 và cao hơn	8	10
300	12	14
200 và thấp hơn	16	18

Thành phần hạt của cốt liệu lớn được xác định thông qua thí nghiệm sàng 3 kg đá (sỏi) khô trên bộ sàng tiêu chuẩn có kích thước lỗ sàng lần lượt là 70, 40, 20, 10, 5mm.

Sau khi sàng người ta xác định lượng sót riêng biệt (a_i) và lượng sót tích luỹ (A_i), đồng thời cũng xác định đường kính lớn nhất D_{max} và đường kính nhỏ nhất D_{min} của cốt liệu.

D_{max} là đường kính lớn nhất của cốt liệu tương ứng với cỡ sàng có lượng sót tích luỹ nhỏ hơn và gần 10% nhất.

D_{min} là đường kính nhỏ nhất của cốt liệu tương ứng với cỡ sàng có lượng sót tích luỹ lớn hơn và gần 90% nhất.

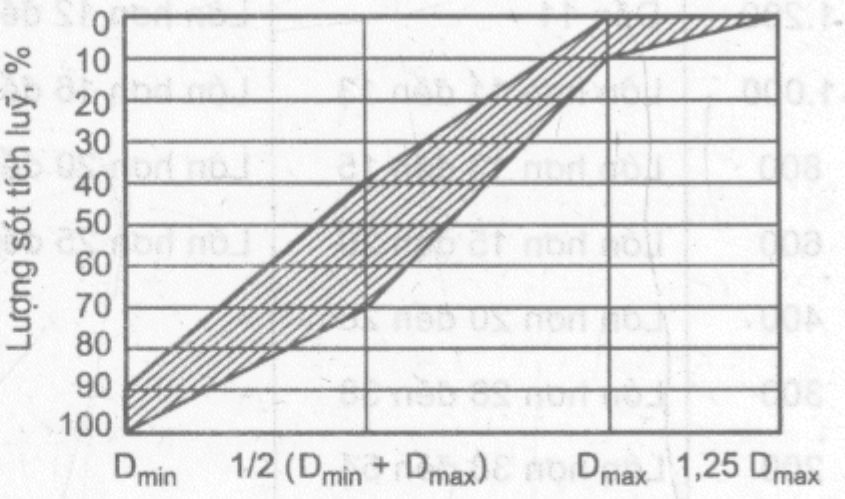
Thành phần hạt của đá (sỏi) phải thoả mãn TCVN 1771 – 1987 (bảng 7.7).

BẢNG 7.7

Kích thước lỗ sàng	D_{min}	$\frac{1}{2}(D_{min}+D_{max})$	D_{max}	1,25 D_{max}
Lượng sót tích luỹ trên sàng %	90 ÷100	40 ÷ 70	0 ÷ 10	0

Từ yêu cầu về thành phần hạt theo tiêu chuẩn trên người ta xây dựng biểu đồ chuẩn (hình 7.3).

Sau khi vẽ đường biểu diễn cấp phối hạt, nếu đường biểu diễn cấp phối hạt nằm trong phạm vi cho phép thì loại đá (sỏi) đó có đủ tiêu chuẩn về thành phần hạt để chế tạo bê tông.



Hình 7.3

Biểu đồ thành phần hạt của cốt liệu lớn

Đường kính lớn nhất của đá (sỏi, sỏi dăm) phải đảm bảo các yêu cầu sau đây :

– Không vượt quá 1/3 kích thước tiết diện nhỏ nhất của kết cấu (riêng đối với các kết cấu bê tông bản mỏng cho phép bằng 1/2 chiều dày).

– Không vượt quá 3/4 khoảng cách nhỏ nhất giữa hai thanh cốt thép.

– Không vượt quá 1/3 đường kính trong của ống bơm bê tông (với bê tông sử dụng công nghệ bơm).

Trong thực tế đá dăm, sỏi được phân ra các cỡ hạt sau :

– Từ 5 đến 10 mm.

– Lớn hơn 10 đến 20 mm.

– Lớn hơn 20 đến 40 mm.

– Lớn hơn 40 đến 70 mm.

Trong thành phần hạt của cốt liệu lớn hàm lượng hạt thoi, dẹt không được vượt quá 35% theo khối lượng, hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá không được lớn hơn 10% theo khối lượng.

Lượng tạp chất :

Theo quy phạm, hàm lượng tạp chất sunphat và sunfit (tính theo SO_3) trong đá dăm, sỏi và sỏi dăm không được vượt quá 1% theo khối lượng.

Hàm lượng hạt sét, bụi, bùn xác định bằng cách rửa không vượt quá trị số ghi ở bảng 7.8. Trong đó cục sét không vượt quá 0,25%. Không cho phép có màng sét bao phủ các hạt đá dăm, sỏi và những tạp chất bẩn khác như gỗ mục, lá cây, rác rưởi.... lẫn vào.

Ghi chú :

Hạt thoi dẹt là hạt có chiều rộng hoặc chiều dày nhỏ hơn hay bằng 1/3 chiều dài.

Hạt mềm yếu là các hạt đá dăm có giới hạn bền khi nén ở trạng thái bão hoà nước nhỏ hơn 200.10^5 N/mm^2.

Hạt phong hoá là các hạt đá dăm nguồn gốc mác ma có giới hạn bền khi nén ở trạng thái bão hoà nước nhỏ hơn 800.10^5 N/mm^2, hoặc các hạt đá dăm nguồn gốc biến chất có giới hạn bền nén ở trạng thái bão hoà nước nhỏ hơn 400.10^5 N/mm^2.

BẢNG 7.8

Loại cốt liệu	Hàm lượng sét, bùn, bụi cho phép không lớn hơn, % khối lượng	
	Đối với bê tông mác dưới 300	Đối với bê tông mác 300 và cao hơn
Đá dăm từ đá mác ma và đá biến chất	2	1
Đá dăm từ đá trầm tích	3	2
Sỏi và sỏi dăm	1	1

7.2.5. Phụ gia

Trong công nghệ chế tạo bê tông hiện nay, phụ gia được sử dụng khá phổ hiến. Phụ gia thường sử dụng có 2 loại : loại rắn nhanh và loại hoạt động bề mặt.

Phụ gia rắn nhanh thường là các loại muối gốc clo (ví dụ $CaCl_2$, NaCl, $FeCl_3$...) hoặc là hỗn hợp của chúng. Do làm tăng quá nhanh quá trình thuỷ hoá mà phụ gia rắn nhanh có khả năng rút ngắn quá trình rắn chắc của bê tông trong điều kiện tự nhiên cũng như nâng cao cường độ bê tông sau khi bảo dưỡng nhiệt ẩm.

Phụ gia hoạt động bề mặt mặc dù sử dụng một lượng nhỏ nhưng có khả năng cải thiện đáng kể tính dẻo của hỗn hợp bê tông và tăng cường nhiều tính chất khác của bê tông.

Share-connect.blogspot.com

Ngoài ra, trong công nghệ bê tông người ta còn sử dụng nhiều loại phụ gia đa chức năng-hỗn hợp của phụ gia rắn nhanh và phụ gia hoạt động bề mặt của các hãng SIKA, MBT,...

7.3. CÁC TÍNH CHẤT CHỦ YẾU CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG

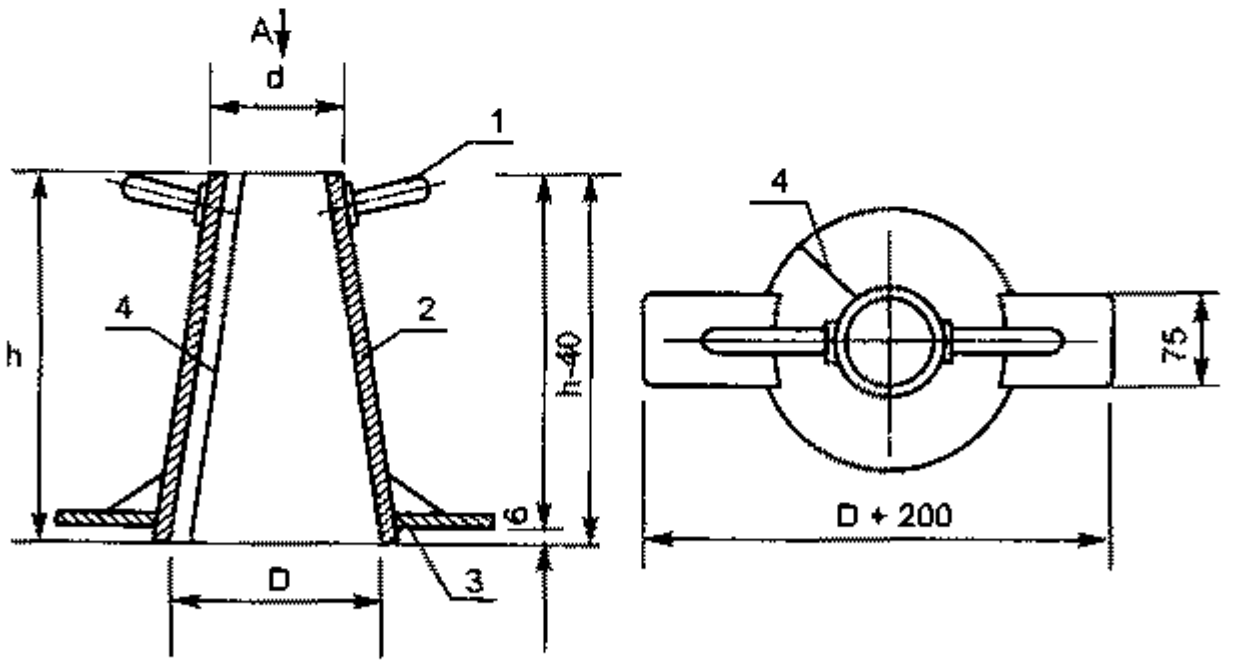
7.3.1. Tính dẻo của hỗn hợp bê tông

7.3.1.1. Khái niệm

Tính dẻo là tính dễ tạo hình của hỗn hợp bê tông, nó biểu thị khả năng lấp đầy khuôn nhưng vẫn đảm bảo được độ đồng nhất trong điều kiện đầm nén nhất định.

Để đánh giá tính dẻo của hỗn hợp bê tông người ta thường dùng hai chỉ tiêu : độ lưu động và độ cứng.

Độ lưu động : Là chỉ tiêu tính chất quan trọng nhất của hỗn hợp bê tông, nó đánh giá khả năng dễ chảy của hỗn hợp bê tông dưới tác dụng của trọng lượng bản thân hoặc rung động. Độ lưu động được xác định bằng độ sụt (SN, cm) của hỗn hợp bê tông trong khuôn hình nón cụt có kích thước tuỳ thuộc vào cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu (hình 7.4, 7.5).



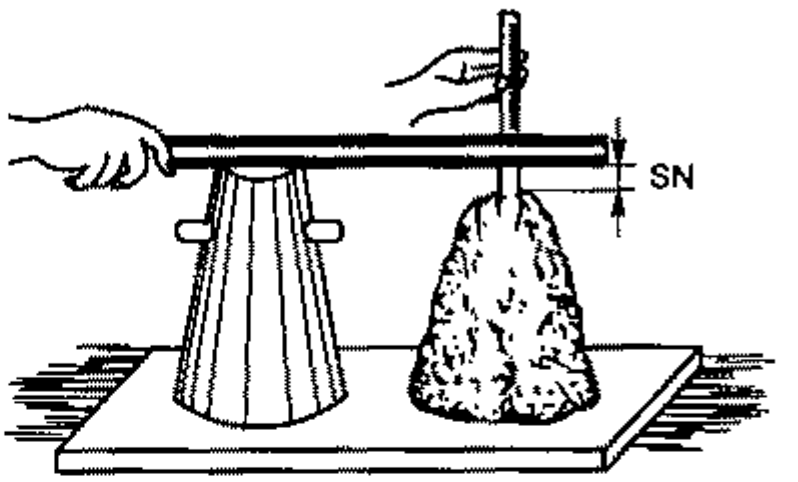
Hình 7.4. Khuôn nón cụt

1 – Tay cầm ; 2 – Thành khuôn ; 3 – Gối đặt chân ; 4 - Đường hàn hoặc tán

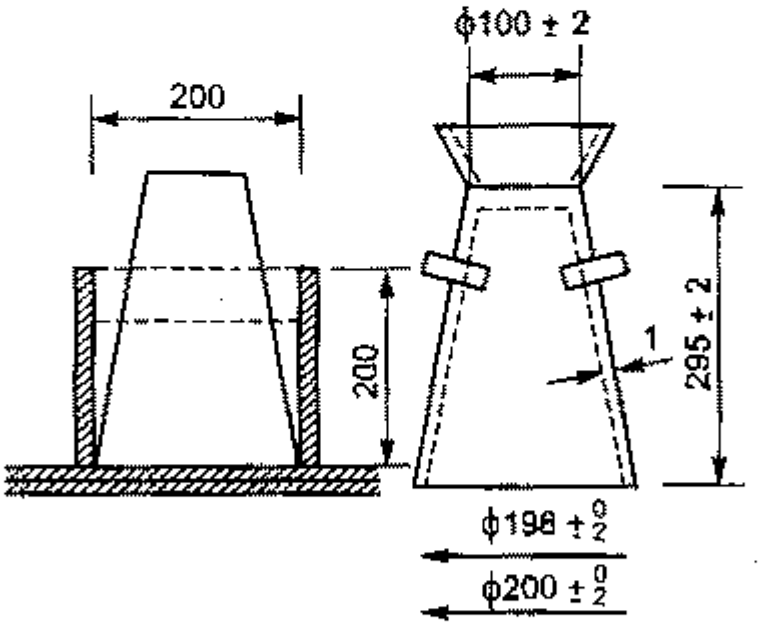
BẢNG 7.9

Loại khuôn	Kích thước, mm		
	d	D	h
N^{0}1	100 ± 2	200 ± 2	300 ± 2
N^{0}2	150 ± 2	300 ± 2	450 ± 2

Độ cứng của hỗn hợp bê tông là thời gian rung động cần thiết tính bằng giây (s) để san bằng và lèn chặt hỗn hợp bê tông trong bộ khuôn hình nón cụt và hình lập phương (hình 7.6).



Hình 7.5. Đo độ sụt của hỗn hợp bê tông



Hình 7.6. Dụng cụ xác định độ cứng của hỗn hợp bê tông

7.3.1.2. Cách xác định tính dẻo của hỗn hợp bê tông

Xác định độ lưu động SN (cm) theo TCVN 3106 – 1993.

Dùng côn N^{O}1 để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40 mm, còn N^{O}2 để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bằng 70 hoặc 100mm (bảng 7.9). Trước khi xác định phải tẩy sạch bê tông cũ, dùng giẻ ướt lau sạch mặt trong của khuôn và các dụng cụ khác mà trong quá trình thử sẽ tiếp xúc với hỗn hợp bê tông.

Đặt khuôn lên nền ẩm, cứng, phẳng, không thấm nước. Đứng lên gối đặt chân để cho khuôn cố định trong quá trình đổ và đầm hỗn hợp bê tông.

Đổ hỗn hợp bê tông qua phễu vào khuôn làm 3 lớp, mỗi lớp chiếm 1/3 chiều cao khuôn. Sau khi đổ từng lớp dùng thanh thép tròn có đường kính 16 mm, dài 60 cm chọc (25 lần đối với khuôn N°1, 56 lần đối với khuôn N°2) đều trên toàn bề mặt hỗn hợp bê tông từ xung quanh vào giữa. Lớp đầu chọc suốt chiều sâu, các lớp sau chọc xuyên sâu vào lớp trước 2 – 3 cm. Sau khi đổ và đầm xong lớp thứ 3, nhấc phễu ra, đổ thêm hỗn hợp bê tông cho đầy, lấy bay gạt phẳng miệng khuôn và dọn sạch xung quanh đáy khuôn. Dùng tay ghì chặt khuôn xuống nền rồi thả chân khỏi gối đặt chân, từ từ nhấc khuôn thẳng đứng trong khoảng thời gian 5 ÷ 10 giây.

Đặt khuôn sang bên cạnh khối hỗn hợp bê tông và đo chênh lệch chiều cao giữa miệng khuôn với điểm cao nhất của khối hỗn hợp (hình 7.5).

Khi dùng khuôn N°1 số liệu đo được làm tròn tới 0,5 cm chính là độ sụt của hỗn hợp bê tông cần thử. Khi dùng khuôn N°2 số liệu đo được phải chuyển về kết quả thử theo khuôn N°1 bằng cách nhân với hệ số 0,67.

Hỗn hợp bê tông có độ sụt bằng 0 hoặc dưới 1,0 cm được coi như không có tính lưu động khi đó đặc trưng tính dẻo của hỗn hợp bê tông được xác định bằng cách thử độ cứng (ĐC, s).

Xác định độ cứng (ĐC, s) theo TCVN 3107 – 1993 bằng phương pháp Skramtaep.

Dụng cụ chính để xác định độ cứng bao gồm khuôn hình nón cụt và khuôn hình lập phương có kích thước trong 200×200×200 mm (hình 7.6).

Kẹp chặt khuôn lập phương lên bàn rung, đặt khuôn hình nón cụt vào trong khuôn lập phương, đổ hỗn hợp bê tông, đầm chặt và nhấc khuôn hình nón cụt lên như khi xác định độ lưu động. Sau đó đồng thời bật đầm rung và bấm đồng hồ giây. Tiến hành rung cho tới khi hỗn hợp bê tông san đầy các góc và tạo thành mặt phẳng trong khuôn thì tắt đồng hồ và đầm rung, ghi lại thời gian đo được.

Thời gian đo được nhân với hệ số 0,7 chính là độ cứng của hỗn hợp bê tông (tính theo độ cứng xác định bằng nhớt kế vebe).

7.3.1.3. Cơ sở để lựa chọn tính dẻo cho hỗn hợp bê tông

Các chỉ tiêu tính dẻo của hỗn hợp bê tông được lựa chọn theo loại kết cấu, mật độ cốt thép và phương pháp thi công (bảng 7.10).

BẢNG 7.10

Loại kết cấu	Phương pháp thi công		
	Cơ giới		Thủ công
	SN, cm	ĐC, s	SN, cm
- Bê tông nền – móng công trình	1 ÷ 2	25 ÷ 35	2 ÷ 3
- Bê tông khối lớn ít hay không có cốt thép	2 ÷ 4	15 ÷ 25	3 ÷ 6
- Bản, dầm, cột, lanh tô, ô văng,...	4 ÷ 6	12 ÷ 15	6 ÷ 8
- Bê tông có hàm lượng cốt thép trung bình	6 ÷ 8	10 ÷ 12	8 ÷ 12
- Bê tông có hàm lượng cốt thép dày	8 ÷12	5 ÷ 10	12 ÷ 15
- Bê tông đổ trong nước	12 ÷ 18	< 5	-
- Bê tông xi măng mặt đường	1÷ 4	25 +35	2 ÷ 6

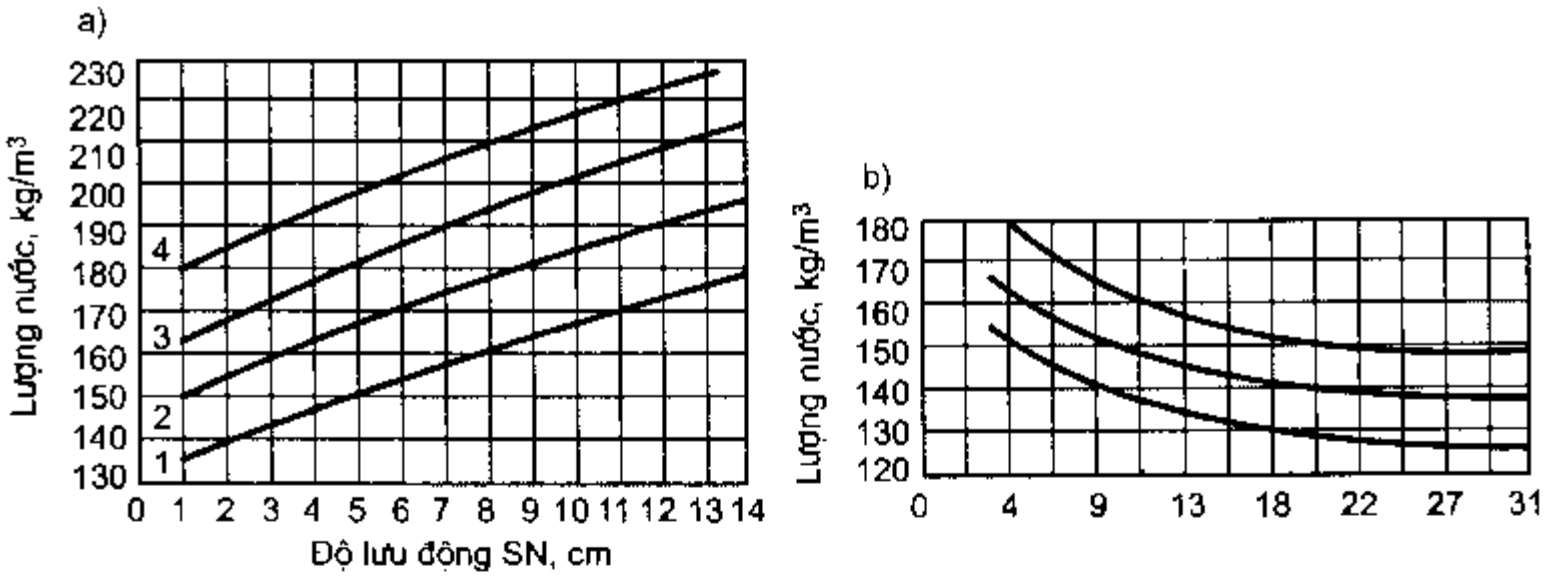
7.3.1.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính dẻo của hỗn hợp bê tông

a) Lượng nước nhào trộn : Nước là yếu tố quan trọng, quyết định tính dẻo của hỗn hợp bê tông. Lượng nước nhào trộn bao gồm lượng nước tạo ra hồ xi măng và lượng nước dùng cho cốt liệu (độ cần nước) để tạo ra độ dẻo cần thiết cho quá trình thi công.

Khả năng hấp thụ nước (độ cần nước) của cốt liệu là một đặc tính công nghệ quan trọng của nó. Khi diện tích bề mặt các hạt cốt liệu thay đổi, hay nói cách khác tỷ lệ các cấp hạt của cốt liệu, độ lớn của nó và đặc trưng bề mặt của cốt liệu thay đổi thì độ cần nước cũng thay đổi. Vì vậy, khi xác định thành phần bê tông thì việc xác định tỷ lệ cốt liệu nhỏ – cốt liệu lớn tối ưu để đảm bảo cho lượng hồ xi măng nhỏ nhất là rất quan trọng.

Để đảm bảo cho bê tông có cường độ yêu cầu thì tỷ lệ nước – xi măng phải giữ ở giá trị không đổi và đo đó khi độ cần nước của cốt liệu tăng thì dẫn đến chi phí quá nhiều xi măng.

Việc xác định lượng nước nhào trộn phải thông qua các chỉ tiêu về tính dẻo có tính đến loại và độ lớn của cốt liệu và được tra theo biểu đồ hình 7.7 hoặc bảng 7.11.



Hình 7.7. Lượng nước dùng cho 1m³ hỗn hợp bê tông dùng xi măng poocläng, cát trung binh N_{yc} = 7% và sỏi với D_{max}.

a) Hỗn hợp bê tông dẻo, b) Hỗn hợp bê tông cứng.

1 - D_{max} = 70mm ; 2 - D_{max} = 40 mm ; 3 - D_{max} = 20 mm ; 4 - D_{max} = 10 mm

Ghi chú :

1. Khi cát có N_{yc} tăng giảm 1% thi lượng nước tăng giảm 5l.
2. Khi dùng đá dăm lượng nước tăng lên 15l.
3. Nếu dùng xi măng có phụ gia vô cơ hoạt tính lượng nước tăng lên 15 ÷ 20l.
4. Khi dùng xi măng tới trên 400 kg/m³ bê tông thi cứ mỗi 100kg lượng nước tăng lên 10l.

BẢNG 7.11

Chỉ tiêu tính dẻo		**Khi sỏi có D_{max}, mm**				**Khi đá dăm có D_{max}, mm**			
SN, cm	ĐC, s	10	20	40	70	10	20	40	70
9 ÷ 12	< 5	215	200	185	170	230	215	200	185
6 ÷ 8	5 ÷ 10	205	190	175	160	220	205	190	175
3 ÷ 5	10 ÷ 15	195	180	165	150	210	195	180	165
1 ÷ 2	15 ÷ 30	185	170	155	140	200	185	170	155
-	30 ÷ 50	165	160	150	-	175	170	160	-
-	50 ÷ 80	155	150	140	-	165	160	150	-
-	80 ÷ 120	145	140	135	-	160	155	140	-
-	120÷200	135	130	128	-	150	145	135	-

Khi lượng nước còn quá ít, dưới tác dụng của lực hút phân tử, nước chỉ đủ để hấp phụ trên bề mặt vật rắn mà chưa tạo ra độ lưu động của hỗn hợp. Lượng nước tăng lên đến một giới hạn nào đó sẽ xuất hiện nước tự do, màng nước trên bề mặt vật rắn dày thêm, nội ma sát giữa chúng giảm xuống, độ lưu động tăng lên. Lượng nước ứng với lúc hỗn hợp bê tông có độ lưu động tốt nhất mà không bị phân tầng gọi là khả năng giữ nước của bê tông. Đối với hỗn hợp bê tông dùng xi măng poocläng, lượng nước đó khoảng 1,65 N_{TC} (N_{TC} là lượng nước tiêu chuẩn của xi măng).

b) Loại và lượng xi măng : Nếu hỗn hợp bê tông có đủ xi măng để cùng với nước lấp đầy lỗ rỗng của cốt liệu, bọc và bôi trơn bề mặt của chúng thì độ dẻo sẽ tăng.

Độ lưu động còn phụ thuộc vào loại xi măng và phụ gia vô cơ nghiền mịn, vì bản thân mỗi loại xi măng sẽ có đặc tính riêng về các chỉ tiêu lượng nước tiêu chuẩn, độ mịn, thời gian đông kết và rắn chắc.

c) Lượng vữa xi măng : Nếu vữa xi măng (hồ xi măng + cốt liệu nhỏ) chỉ đủ để lấp đầy lỗ rỗng của cốt liệu lớn thì hỗn hợp bê tông rất cứng, quá trình thi công sẽ khó khăn.

Để tạo cho hỗn hợp có độ dẻo cần thiết thì phải đẩy xa các hạt cốt liệu lớn và bọc xung quanh chúng một lớp vữa xi măng, do đó thể tích phần vữa xi măng sẽ bằng thể tích phần rỗng trong cốt liệu lớn nhân với hệ số trượt α (1,05 ÷ 1,15 đối với hỗn hợp bê tông cứng, 1,2 ÷ 1,5 đối với hỗn hợp bê tông dẻo).

d) Phụ gia hoạt động bề mặt (phụ gia tăng dẻo) : Chỉ cần dùng với một lượng nhỏ (0,05 ÷ 0,3% khối lượng xi măng) nhưng độ lưu động của hỗn hợp cũng tăng lên đáng kể, hoặc khi sử dụng các loại phụ gia này ta có thể giảm được 10 ÷ 12% lượng nước, nếu là phụ gia siêu dẻo thì có thể giảm được 15 ÷ 20% lượng nước và nâng cao các đặc tính kỹ thuật cho bê tông.

e) Gia công chấn động : Là biện pháp có hiệu quả để làm cho hỗn hợp bê tông cứng và kém dẻo trở thành dẻo và chảy, dễ đổ khuôn và đầm chặt.

7.3.2. Cường độ và mác của bê tông

7.3.2.1. Cường độ của bê tông

Cường độ là một đặc trưng cơ bản của bê tông, phản ánh khả năng chịu lực của nó. Trong kết cấu xây dựng, bê tông có thể làm việc ở những trạng

thái khác nhau : nén, kéo, uốn, trượt... Trong đó bê tông làm việc ở trạng thái chịu nén là tốt nhất, còn khả năng chịu kéo của bê tông rất kém, chỉ bằng $\frac{1}{15} \div \frac{1}{10}$ khả năng chịu nén.

Thí nghiệm xác định cường độ chịu nén R_n (theo TCVN 3118 – 1993).

Để xác định cường độ nén của bê tông người ta đúc các viên mẫu chuẩn hình lập phương cạnh 15 cm, cũng có thể đúc các viên mẫu có hình dạng và kích thước khác.

Kích thước cạnh nhỏ nhất của mỗi viên tuỳ theo cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu dùng để chế tạo bê tông được quy định trong bảng 7.12.

BẢNG 7.12

Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu	**Kích thước cạnh nhỏ nhất của viên mẫu (cạnh mẫu hình lập phương, cạnh thiết diện mẫu lăng trụ, đường kính mẫu trụ)**
10 và 20	100
40	150
70	200
100	300

Khi tiến hành thí nghiệm cường độ nén bằng các viên mẫu khác viên mẫu chuẩn ta phải chuyển về cường độ của viên mẫu chuẩn.

Cường độ nén của viên mẫu chuẩn được xác định theo công thức :

$$R_n = K\frac{P}{F} \qquad kG/cm^2$$

Trong đó :

– P : Tải trọng phá hoại mẫu, kG (daN).

– F : Diện tích chịu lực nén của viên mẫu, cm^2.

– K : Hệ số chuyển dổi kết quả thử nén các mẫu bê tông kích thước khác viên chuẩn về cường độ của viên mẫu chuẩn kích thước 150×150×150mm. Giá trị K lấy theo bảng 7.13.

BẢNG 7.13

Hình dáng và kích thước của mẫu, mm	Hệ số chuyển đổi
Mẫu lập phương	
100 × 100 × 100	0,91
150 ×150 × 150	1,00
200 × 200 × 200	1,05
300 × 300 × 300	1,10
Mẫu trụ (d×h)	
71,4 ×143 và 100 × 200	1,16
150 × 300	1,20
200 × 400	1,24

Khi nén các mẫu nửa dầm giá trị hệ số chuyển cũng được lấy như mẫu hình lập phương cùng diện tích chịu nén.

Khi thử các mẫu trụ khoan cắt từ các cấu kiện hoặc sản phẩm mà tỷ số chiều cao so với đường kính của chúng nhỏ hơn 2 thì kết quả cũng tính theo công thức và hệ số α ở trên nhưng được nhân thêm với hệ số β lấy theo bảng 7.14.

BẢNG 7.14

Tỷ lệ $\frac{H}{d}$	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
Giá trị β	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89

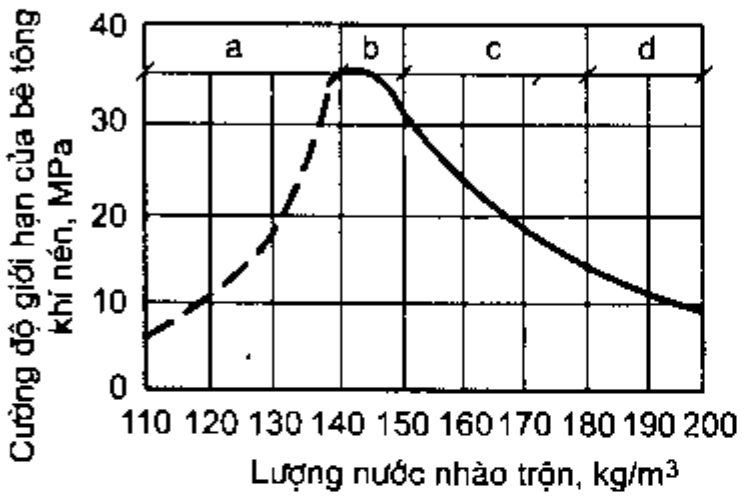
Cường độ chịu nén của bê tông được xác định từ các giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu bê tông như sau :

So sánh các giá trị cường độ nén lớn nhất và nhỏ nhất với cường độ nén của viên mẫu trung bình nếu hai giá trị đó đều không chênh lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên mẫu. Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì bỏ cả hai kết quả lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ nén của bê tông là cường độ nén của một viên mẫu còn lại.

Trong trường hợp tổ mẫu bê tông chỉ có hai viên thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học kết quả thử của hai viên mẫu đó.

Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ của bê tông :

Đá xi măng (mác xi măng và tỷ lệ $\frac{X}{N}$) có ảnh hưởng lớn đến cường độ của bê tông. Sự phụ thuộc của cường độ bê tông vào tỷ lệ $\frac{X}{N}$ thực chất là phụ thuộc vào thể tích rỗng tạo ra do lượng nước dư thừa. Hình 7.8 biểu thị mối quan hệ giữa cường độ bê tông và lượng nước nhào trộn.



Hình 7.8

Sự phụ thuộc của cường độ bê tông vào lượng nước nhào trộn.

a) Vùng hỗn hợp bê tông cứng không đầm chặt được.

b) Vùng hỗn hợp bê tông có cường độ và độ đặc cao.

c) Vùng hỗn hợp bê tông dẻo.

d) Vùng hỗn hợp bê tông chảy.

Độ rỗng tạo ra do lượng nước thừa có thể xác định bằng công thức :

$$r = \frac{N - \omega.X}{1000}.100\%$$

Trong đó :

N, X : Lượng nước và lượng xi măng trong $1m^3$ bê tông, kg.

ω : Lượng nước liên kết hoá học tính bằng % khối lượng xi măng. Ở tuổi 28 ngày lượng nước liên kết hoá học khoảng 15 – 20%.

Mối quan hệ giữa cường độ bê tông với mác xi măng và tỷ lệ $\frac{X}{N}$ được biểu thị qua công thức Bolomey-Skramtaep sau :

Đối với bê tông có $\frac{X}{N} = 1,4 \div 2,5$

thì : $R_b = AR_X.\left(\frac{X}{N} - 0,5\right)$

Đối với bê tông có $\frac{X}{N} > 2,5$

thì $$R_b = A_1 R_X \cdot \left(\frac{X}{N} + 0,5 \right)$$

Trong đó :

R_b : Cường độ nén của bê tông ở tuổi 28 ngày, kG/cm^2.

R_X : Mác của xi măng (cường độ) kG/cm^2.

$\frac{X}{N}$: Tỷ lệ xi măng/nước.

A, A_1 : Hệ số được xác định theo chất lượng cốt liệu (bảng 7.15).

BẢNG 7.15

Chất lượng cốt liệu	A	A_1
Chất lượng cao	0,65	0,43
Chất lượng trung bình	0,60	0,40
Chất lượng thấp	0,55	0,37

Hai công thức trên chỉ dùng cho bê tông đặc chắc, sử dụng xi măng poocläng, nước và cốt liệu đạt yêu cầu quy phạm.

* *Cốt liệu* : Sự phân bố giữa các hạt cốt liệu và tính chất của nó (độ nhám, số liệu lỗ rỗng, tỷ điện tích) có ảnh hưởng đến cường độ của bê tông. Bình thường hồ xi măng lấp đầy lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu và đẩy chúng ra xa nhau với cự ly bằng 2-3 lần đường kính hạt xi măng. Trong trường hợp này do phát huy được vai trò của cốt liệu nên cường độ của bê tông khá cao và yêu cầu cốt liệu có cường độ cao hơn cường độ bê tông 1,5 ÷ 2 lần. Khi bê tông chứa lượng hồ xi măng lớn hơn, các hạt cốt liệu bị đẩy ra xa nhau hơn đến mức hầu như không có tác dụng tương hỗ với nhau. Khi đó cường độ của đá xi măng và cường độ vùng tiếp xúc đóng vai trò quyết định đến cường độ bê tông, nên yêu cầu về cường độ của cốt liệu ở mức thấp hơn.

Với cùng một liều lượng pha trộn như nhau thì bê tông dùng đá dăm có thành phần hạt hợp quy phạm sẽ cho cường độ cao hơn khi dùng sỏi.

Share-connect.blogspot.com

* *Cấu tạo của bê tông* biểu thị bằng độ đặc của nó, có ảnh hưởng đến cường độ của bê tông. Độ đặc càng cao, cường độ của bê tông càng lớn. Khi thiết kế thành phần bê tông ngoài việc đảm bảo cho bê tông có độ đặc cao thì việc lựa chọn độ dẻo và phương pháp thi công thích hợp có ý nghĩa quan trọng.

Đối với mỗi hỗn hợp bê tông, ứng với một điều kiện đầm nén nhất định sẽ có một tỷ lệ nước thích hợp. Nếu tăng mức độ đầm nén thì tỷ lệ nước thích hợp sẽ giảm xuống và cường độ bê tông tăng lên.

Cường độ bê tông phụ thuộc vào mức độ đầm chặt thông qua hệ số lèn K_l.

$$K_l = \frac{\rho'_v}{\rho_v}$$

Trong đó :

- ρ'_v : Khối lượng thể tích thực tế của hỗn hợp bê tông sau khi lèn chặt. kg/m^3.

- ρ_v : Khối lượng thể tích tính toán của hỗn hợp bê tông, kg/m^3.

Thông thường hệ số lèn chặt $K_l = 0,9 \div 0,95$, riêng với hỗn hợp bê tông cứng, thi công phù hợp có thể đạt $0,95 \div 0,98$.

* *Phụ gia tăng dẻo* có tác dụng làm tăng tính dẻo cho hỗn hợp bê tông nên có thể giảm bớt lượng nước nhào trộn, do đó cường độ của bê tông sẽ tăng lên đáng kể.

* *Phụ gia rắn nhanh* có tác dụng đẩy nhanh quá trình thuỷ hoá của xi măng nên làm tăng nhanh sự phát triển cường độ bê tông dưỡng hộ trong điều kiện tự nhiên cũng như ngay sau khi dưỡng hộ nhiệt.

* *Cường độ bê tông tăng theo tuổi của nó* : Trong quá trình rắn chắc cường độ bê tông không ngừng tăng lên. Từ 7 đến 14 ngày đầu cường độ phát triển nhanh, sau 28 ngày chậm dần và có thể tăng đến vài năm, gần như theo quy luật logarit :

$$\frac{R_n}{R_{28}} = \frac{\lg_n}{\lg_{28}};\ \text{với } n > 3$$

Trong đó :

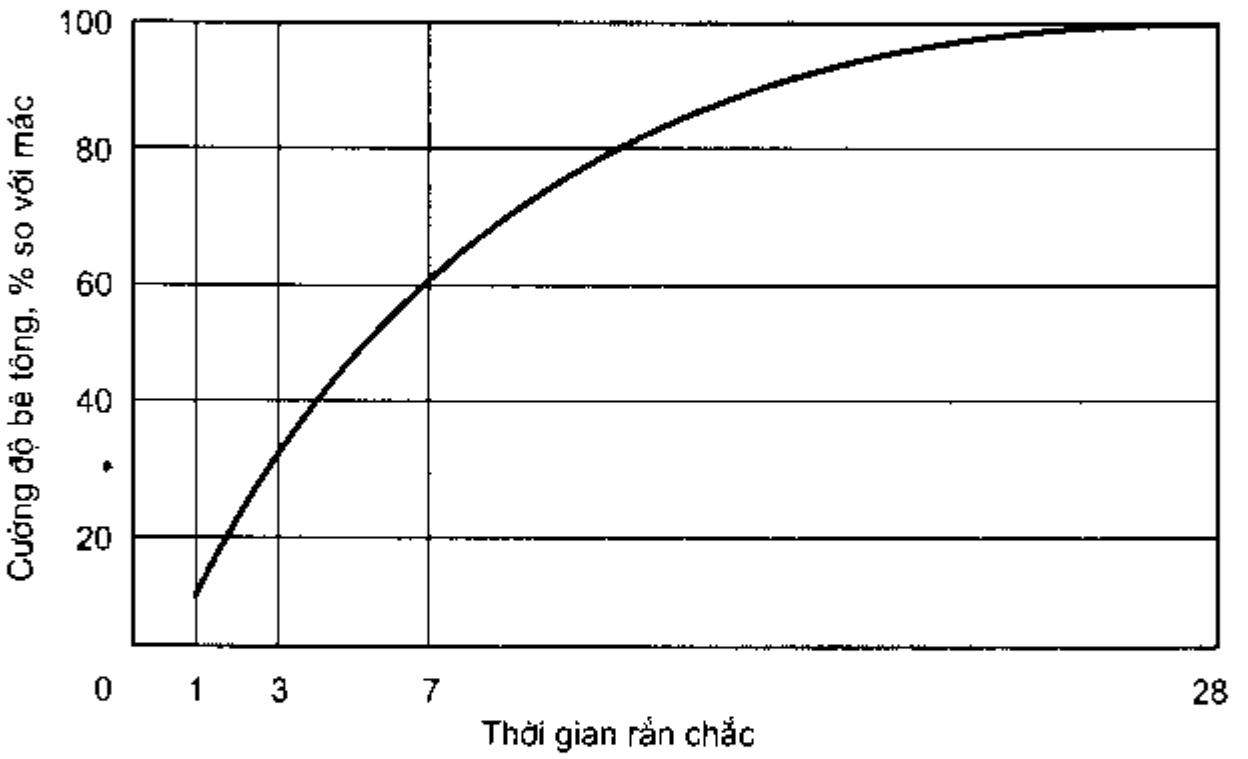
- R_n; R_{28} : Cường độ bê tông ở tuổi n và 28 ngày, kG/cm^2.

- n : Tuổi của bê tông, ngày.

Đặc tính tăng cường độ bê tông chế tạo từ xi măng poocläng rắn chắc trong điều kiện tiêu chuẩn được giới thiệu trên hình 7.9.

* *Môi trường bảo dưỡng* : Trong môi trường nhiệt độ, độ ẩm cao, sự tăng cường độ có thể kéo dài trong nhiều năm, còn trong điều kiện khô hanh hoặc nhiệt độ thấp sự tăng cường độ trong thời gian sau này là không đáng kể. Khi đùng hơi nước nóng để bảo dưỡng bê tông làm cho cường độ bê tông tăng rất nhanh trong thời gian vài ngày đầu nhưng sẽ làm cho bê tông trở nên giòn hơn và có cường độ cuối cùng thấp hơn so với bê tông được bảo đưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn.

Tốc độ gia tải và các điều kiện khi thí nghiệm cũng có ảnh hưởng đến cường độ bê tông.



Hình 7.9. Sự phát triển cường độ bê tông rắn chắc trong điều kiện tiêu chuẩn.

7.3.2.2. Mác của bê tông theo cường độ chịu nén

Định nghĩa : Mác bê tông được xác định theo giới hạn cường độ chịu nén trung bình của các mẫu thí nghiệm khối lập phương cạnh 15cm dược chế tạo và bảo dưỡng 28 ngày trong điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 27 ± 2^0C và độ ẩm $95 \div 100\%$).

Mác bê tông được ký hiệu bằng chữ M (kG/cm^2).

Phân loại mác : Mác M là chỉ tiêu cơ bản nhất đối với mọi loại bê tông kết cấu, theo tiêu chuẩn TCVN 6025 – 1995 các mác bê tông nặng được xác lập trên cơ sở cường độ nén và được phân loại như sau (bảng 7.16).

BẢNG 7.16

Mác bê tông	Cường độ nén trung bình ở tuổi 28 ngày không nhỏ hơn, kG/cm^2
M100	100
M125	125
M150	150
M200	200
M250	250
M300	300
M350	350
M400	400
M450	450
M600	600
M800	800

Ngoài việc quy định mác theo cường độ chịu nén tuỳ thuộc vào từng loại bê tông có yêu cầu khác nhau còn có quy định về mác theo khả năng chịu kéo, khả năng chống thấm...

7.3.3. Tính chịu nhiệt

Không nên sử dụng bê tông nặng trong môi trường chịu tác dụng lâu dài của nhiệt độ lớn hơn 250^{0}C. Khi bị nhiệt độ 250^{0}C ÷ 300^{0}C tác dụng lâu dài, cường độ bê tông giảm đi rõ rệt do nước tự do, nước liên kết trong đá xi măng bị tách ra làm cho đá xi măng co lại dẫn đến phá hoại cấu trúc của bê tông.

Khi nâng nhiệt độ đến 500 ÷ 550^{0}C hoặc cao hơn bê tông sẽ bị phá hoại nhanh.

Trong thực tế bê tông nặng có thể chịu được nhiệt độ đến 1200^{0}C trong một thời gian ngắn do bê tông gặp nhiệt độ cao, lớp ngoài cùng của kết cấu bị phá hoại và tạo nên một màng xốp có tác dụng cách nhiệt, làm cho nhiệt truyền vào bên trong chậm.

7.3.4. Tính co nở thể tích

Trong quá trình rắn chắc, bê tông thường phát sinh biến dạng thể tích, nở ra trong nước và co lại trong không khí. Về giá trị tuyệt đối độ co lớn hơn nở 10 lần. Ở một giới hạn nhất định độ nở có thể làm tốt hơn cấu trúc của bê tông, còn hiện tượng co ngót luôn luôn kéo theo hậu quả xấu.

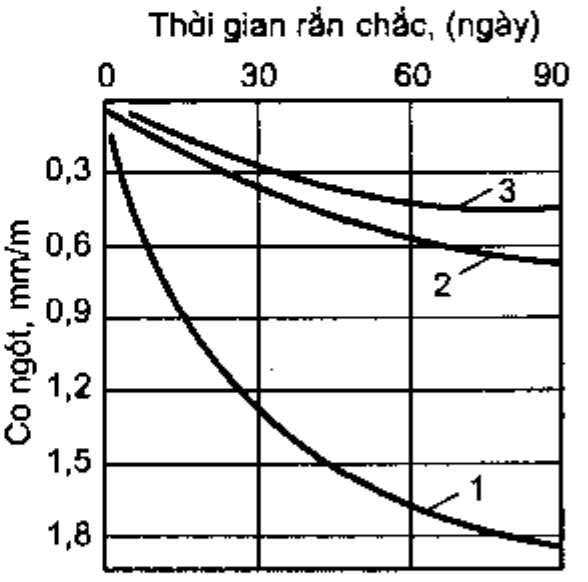
Bê tông bị co ngót do nhiều nguyên nhân, trước hết là sự mất nước trong các gel đá xi măng. Khi mất nước các mầm tinh thể xích lại gần nhau và đồng thời các gel cũng bị mất nước làm cho bê tông bị co. Quá trình cacbonat hoá hydroxyt canxi trong đá xi măng cũng là một nguyên nhân gây ra co ngót, co ngót còn là hậu quả của việc giảm thể tích tuyệt đối của hệ xi măng – nước.

Do bị co ngót nên bê tông bị nứt, giảm cường độ, độ chống thấm, làm giảm độ ổn định của bê tông và bê tông cốt thép trong môi trường xâm thực.

Vì vậy đối với những công trình có chiều dài lớn, để tránh nứt người ta phân đoạn để tạo thành các khe co giãn.

Độ co ngót phát triển mạnh trong thời kỳ đầu và giảm dần theo thời gian, sau đó tắt hẳn.

Trị số co ngót phụ thuộc vào lượng, loại xi măng, lượng nước, tỷ lệ cát trong hỗn hợp cốt liệu và chế độ bảo dưỡng. Độ co ngót trong đá xi măng lớn hơn trong vữa và bê tông (hình 7.10).



Hình 7.10. Độ co ngót

1) Của đá xi măng

2) Của vữa xi măng

3) Của bê tông

Ngoài ra độ co ngót còn phụ thuộc vào chế độ đưỡng hộ. Khi dưỡng hộ nhiệt ẩm độ co ngót xảy ra mạnh và nhanh chóng hơn trong diều kiện thường nhưng trị số cuối cùng lại nhỏ hơn 10 ÷ 15%. Nhiệt độ chưng hấp càng cao, độ co ngót cuối cùng càng nhỏ.

Khi chưng áp độ co ngót còn nhỏ hơn 2 lần so với trong không khí.

Nếu như bê tông trước đây cứng rắn trong điều kiện thường, sau đó đem đặt trong nước hay trong môi trường có độ ẩm lớn hơn độ ẩm của bê tông thì thể tích của nó tăng lên. Đó là hiện tượng biến dạng nở của bê tông. Biến dạng nở của bê tông ở trong nước là đo tăng chiều dày của màng nước hấp phụ của các tinh thể trong cấu trúc gel của đá xi măng.

Cũng như co ngót, biến dạng nở phát triển mạnh trong thời kỳ đầu và giảm dần theo thời gian, sau đó tắt hẳn.

7.4. TÍNH TOÁN THÀNH PHẦN BÊ TÔNG NẶNG

7.4.1. Khái niệm chung

7.4.1.1. Khái niệm

Tính toán thành phần bê tông là tìm ra tỷ lệ pha trộn giữa nước, xi măng, cát, đá hoặc sỏi sao cho có được loại bê tông đạt các chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế.

Thành phần của bê tông được biểu thị bằng khối lượng các loại vật liệu dùng trong $1m^3$ bê tông hay bằng tỷ lệ về khối lượng (hoặc thể tích) trên một đơn vị khối lượng (hoặc thể tích) xi măng.

7.4.1.2. Các điều kiện cần phải biết trước

Để tính toán được thành phần của bê tông phải dựa vào một số điều kiện như :

Cường độ bê tông yêu cầu (mác bê tông) : Thông thường được lấy bằng cường độ chịu nén của bê tông sau 28 ngày dưỡng hộ.

Tính chất của công trình : Phải biết được công trình làm việc trong môi trường nào, trên khô hay dưới nước, mức độ xâm thực của môi trường.

Đặc điểm của kết cấu công trình : Mức độ bố trí cốt thép và diện tích tiết diện của kết cấu công trình.

Điều kiện nguyên vật liệu : Các chỉ tiêu tính chất của xi măng, cát, đá dăm (sỏi).

Điều kiện thi công : Thi công bằng máy hay bằng thủ công.

Việc tính toán thành phần hay cấp phối bê tông thường dùng 3 phương pháp : tra bảng, tính toán rất hợp với thực nghiệm và thực nghiệm hoàn toàn. Phương pháp thứ hai được giới thiệu trong giáo trình này.

7.4.2. Tính toán thành phần bê tông bằng phương pháp tính toán kết hợp với thực nghiệm

Phương pháp được giới thiệu ở đây là phương pháp Bolomey – Skramtaep.

7.4.2.1. Nguyên tắc của phương pháp

Phương pháp Bolomey-Skramtaep kết hợp với việc tiến hành kiểm tra bằng thực nghiệm dựa trên lý thuyết "thể tích tuyệt đối", có nghĩa là tổng thể tích tuyệt đối (hoàn toàn đặc) của vật liệu trong $1m^3$ bê tông thì bằng 1000 lít.

$$V_{aX} + V_{aN} + V_{aC} + V_{aĐ} = 1000 \text{ lít.}$$

Trong đó : V_{aX}, V_{aN}, V_{aC}, V_{aD} : Thể tích hoàn toàn đặc của xi măng, nước, cát, đá trong $1m^3$ bê tông, lít.

7.4.2.2. Các bước thực hiện

Bước 1 : Tính toán sơ bộ.

– Lựa chọn tính dẻo (độ sụt, độ cứng) : Căn cứ vào đặc điểm kết cấu và phương pháp thi công chọn chỉ tiêu độ sụt (SN, cm) hoặc độ cứng (ĐC, s) theo bảng 7.10.

– Xác định lượng nước : Căn cứ vào chỉ tiêu tính dẻo đã lựa chọn, loại cốt liệu lớn và độ lớn (D_{max}) của cốt liệu, tra bảng 7 – 11 hoặc biểu đồ 7 – 7 để tìm lượng nước cho $1m^3$ bê tông.

– Xác định tỷ lệ $\frac{X}{N}$:

Tỷ lệ $\frac{X}{N}$ được tính theo công thức của Bolomey-Skramtaep như sau :

+ Đối với bê tông thường : $\left(\frac{X}{N} = 1,4 \div 2,5\right)$

$$\frac{X}{N} = \frac{R_b}{AR_x} + 0,5.$$

+ Đối với bê tông cường độ cao : $\left(\frac{X}{N} > 2,5\right)$

$$\frac{X}{N} = \frac{R_b}{A_1 R_x} - 0,5$$

Trong đó : R_b : Mác của bê tông yêu cầu, kG/cm^2.

R_x : Mác của xi măng, kG/cm^2.

A, A_1 : Hệ số được xác định theo bảng 7.15.

– Xác định lượng xi măng :

$$X = \left(\frac{X}{N}\right).N \qquad \text{kg}$$

Đem so sánh lượng xi măng tìm được với lượng xi măng tối thiểu (bảng 7.1), nếu thấp hơn thì phải lấy lượng xi măng tối thiểu để tính toán tiếp. Khi đó giữ nguyên cường độ bê tông theo thiết kế ban đầu thì tỷ lệ $\frac{X}{N}$ phải không thay đổi, do đó lượng nước cũng phải tính lại.

– Xác định lượng cốt liệu lớn và nhỏ :

Để xác định lượng cốt liệu lớn và nhỏ phải dựa vào nguyên tắc ban đầu đã nêu, tức là thể tích 1m^3 (hoặc 1000*l*) hỗn hợp bê tông sau khi đầm chặt là thể tích hoàn toàn đặc của cốt liệu và thể tích hồ xi măng, có nghĩa là :

$$V_{aX} + V_{aN} + V_{ac} + V_{aĐ} = 1000 \qquad (1)$$

Hay $$\frac{X}{\rho_{aX}} + N + \frac{C}{\rho_{aC}} + \frac{Đ}{\rho_{aĐ}} = 1000 \qquad (2)$$

Mặt khác vữa xi măng (xi măng, nước và cát) trong 1m^3 hỗn hợp cần phải nhét đầy các lỗ rỗng và bao bọc các hạt cốt liệu lớn để cho hỗn hợp bê tông đạt được độ dẻo cần thiết. Xuất phát từ đó, có thể biểu diễn sự tương quan của các đại lượng bằng phương trình sau :

$$\frac{X}{\rho_{aX}} + N + \frac{C}{\rho_{aC}} = \frac{Đ}{\rho_{vĐ}} . r_Đ . \alpha \qquad (3)$$

Từ (2) và (3) ta tính được :

$$Đ = \frac{1000}{\frac{\alpha . r_Đ}{\rho_{vĐ}} + \frac{1}{\rho_{aĐ}}} \text{, kg}$$

$$C = \left[1000 - \frac{X}{\rho_{aX}} - N - \frac{D}{\rho_{aD}}\right] \cdot \rho_{aC} \qquad kg$$

Trong đó :

– ρ_{aX}; ρ_{aC}; ρ_{aD} : Khối lượng riêng của xi măng, cát, đá (sỏi), kg/l

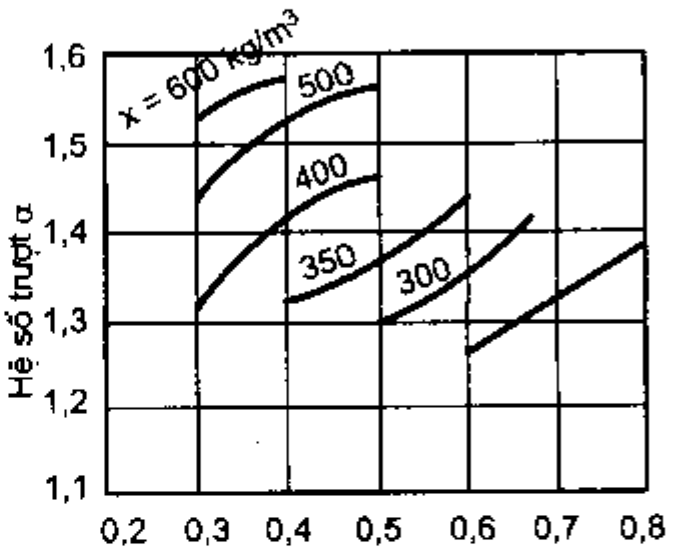
– ρ_{vD} : Khối lượng thể tích của đá (sỏi) kg/l.

– r_D : Độ rỗng của đá (sỏi).

– α : Hệ số tăng lượng vữa xi măng để bao bọc các hạt cốt liệu lớn (còn gọi là hệ số trượt).

Đối với hỗn hợp bê tông cứng $\alpha = 1,05 \div 1,15$ (trung bình 1,1).

Đối với hỗn hợp bê tông dẻo α được tra theo biểu đồ (hình 7.11).



Hình 7.11. Biểu đồ để xác định hệ số trượt

Bước 2 : Kiểm tra bằng thực nghiệm :

Việc kiểm tra bằng thực nghiệm để xem với liều lượng vật liệu tính toán ở trên hỗn hợp bê tông và bê tông có đạt các yêu cầu kỹ thuật không.

Tính liều lượng vật liệu cho một mẻ trộn thí nghiệm

Tuỳ thuộc vào số lượng mẫu, kích thước mẫu bê tông cần đúc để kiểm tra cường độ mà trộn mẻ hỗn hợp bê tông với thể tích chọn theo bảng 7.17.

BẢNG 7.17

Mẫu lập phương kích thước cạnh, cm	Thể tích mẻ trộn với số viên mẫu cần đúc, *l*			
	3	6	9	12
10 × 10 × 10	6	8	12	16
15 × 15 × 15	12	24	36	48
20 × 20 × 20	25	50	75	100
30 × 30 × 30	85	170	255	340

Từ liều lượng vật liệu của $1m^3$ bê tông đã tính được ở bước tính sơ bộ sẽ xác định được khối lượng vật liệu cho một mẻ trộn theo thể tích cần có.

Kiểm tra tính dẻo của hỗn hợp bê tông : Độ sụt hoặc độ cứng.

Khi kiểm tra độ sụt (hoặc độ cứng) có thể xảy ra các trường hợp sau :

– Độ sụt (hoặc độ cứng) thực tế bằng độ sụt (hoặc độ cứng) yêu cầu.

– Độ sụt (hoặc độ cứng) thực tế nhỏ hơn hay lớn hơn độ sụt (hoặc độ cứng) yêu cầu.

Nếu độ sụt thực tế nhỏ hơn độ sụt yêu cầu (hay độ cứng thực tế lớn hơn độ cứng yêu cầu) thị phải tăng thêm lượng nước và xi măng sao cho tỷ lệ $\frac{X}{N}$ không thay đổi cho tới khi nào hỗn hợp bê tông đạt tính dẻo theo yêu cầu.

Nếu độ sụt thực tế lớn hơn độ sụt yêu cầu (hay độ cứng thực tế nhỏ hơn độ cứng yêu cầu) thì phải tăng thêm lượng cốt liệu cát và đá (sỏi), nhưng phải đảm bảo tỷ lệ $\frac{C}{C+D}$ không thay đổi.

– *Kiểm tra cường độ :*

Để kiểm tra cường độ ta lấy hỗn hợp bê tông đã đạt được độ sụt hay độ cứng yêu cầu, đem đúc mẫu bằng các khuôn có kích thước tiêu chuẩn hoặc các khuôn mẫu có hình đạng, kích thước khác. Số mẫu đúc thường là 3, cũng có thể là 6 hoặc 9 tuỳ thuộc vào cường độ của bê tông cần phải xác định thêm ở những tuổi nào.

Sau khi bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn đủ 28 ngày, các mẫu được đem nén để xác định cường độ chịu nén trung bình. Nếu các mẫu thí nghiệm có hình dáng kích thước không tiêu chuẩn thì phải chuyển về cường độ của mẫu tiêu chuẩn.

Khi so sánh cường độ nén trung bình của các mẫu bê tông với cường độ nén (mác) yêu cầu, có thể xảy ra các trường hợp sau :

– Cường độ bê tông thực tế bằng cường độ yêu cầu.

– Cường độ bê tông thực tế lớn hơn hay nhỏ hơn cường độ yêu cầu.

Nếu cường độ bê tông thực tế lớn hơn cường độ yêu cầu quá 15% thì phải tính lại hoặc giảm bớt lượng xi măng để đảm bảo tính kinh tế.

Nếu cường độ bê tông thực tế nhỏ hơn cường độ yêu cầu thì nhất thiết phải tính lại hoặc tăng thêm lượng xi măng.

Trong quá trình kiểm tra bằng thực nghiệm cần ghi lại lượng vật liệu đã thêm vào mẻ trộn để sau này điều chỉnh lại.

Ngoài việc kiểm tra hai chỉ tiêu quan trọng là tính dẻo của hỗn hợp bê tông và cường độ của bê tông ta cần phải xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông đã lèn chặt và thể tích thực của mẻ trộn thí nghiệm.

Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông đã lèn chặt :

$$\rho_{vh} = \frac{G_{k+bt} - G_k}{V_k} \qquad (kg/l)$$

Trong đó :

– ρ_{vh} : Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông đã lèn chặt, kg/*l*.

– G_{k+bt} : Khối lượng của khuôn đã chứa bê tông khi đúc mẫu, kg.

– G_k : Khối lượng của khuôn, kg.

– V_k : Thể tích của khuôn, lít.

Thể tích thực của mẻ trộn thí nghiệm :

$$V_{tn} = \frac{X_l + N_l + C_l + Đ_l}{\rho_{vh}} \qquad (l)$$

Trong đó :

– V_{tn} : Thể tích thực của mẻ trộn thí nghiệm, *l*.

– X_l ; N_l ; C_l ; $Đ_l$: Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) đã dùng cho mẻ trộn thí nghiệm sau khi kiểm tra kể cả lượng nguyên vật liệu thêm vào, kg.

Bước 3 : Xác định lại lượng vật liệu cho $1m^3$ bê tông :

Thành phần khối lượng vật liệu khô cho $1m^3$ bê tông :

Trong quá trình kiểm tra bằng thực nghiệm có thể ta đã phải thay đổi lượng nguyên vật liệu để bê tông đạt yêu cầu kỹ thuật (tính dẻo, cường độ) nên liều lượng vật liệu cho $1m^3$ bê tông đã thay đổi, do đó phải tính lại. Tiến hành tính lại liều lượng vật liệu theo các công thức sau :

Share-connect.blogspot.com

$$X = \frac{X_1}{V_m} \times 1000 \quad \text{(kg)} \quad ; \qquad C = \frac{C_1}{V_m} \times 1000 \quad \text{(kg)} \quad ;$$

$$X = \frac{X_1}{V_m} \times 1000 \quad (l) \quad ; \qquad Đ = \frac{D_1}{V_m} \times 1000 \quad \text{(kg)} \quad ;$$

Trong đó :

– X_1, N_1, C_1, $Đ_1$: Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) dùng cho mẻ trộn thí nghiệm có thể tích V_m lít sau khi kiểm tra, kg.

– X, N, C, Đ : Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) dùng cho $1m^3$ bê tông sau khi kiểm tra, kg.

Thành phần bê tông được biểu diễn như sau :

hoặc theo khối lượng : $X : C : Đ : N = \frac{X}{X} : \frac{C}{X} : \frac{Đ}{X} : \frac{N}{X} = 1 : X : Y\ (Z)$

hoặc theo thể tích $X : C : D : N = \frac{V_{oX}}{V_{oX}} : \frac{V_{oC}}{V_{oX}} : \frac{V_{oD}}{V_{oX}} : \frac{V_N}{V_{oX}} = 1 : X : Y\ (Z)$.

Thành phần vật liệu ẩm :

Khi tính toán sơ bộ thành phần vật liệu cho $1m^3$ bê tông giả thiết là nguyên vật liệu hoàn toàn khô, nhưng trong thực tế cát và đá luôn bị ẩm nên phải điều chỉnh lại lượng nguyên vật liệu theo công thức sau :

$$X_{ht} = X \qquad \text{kg}$$

$$C_{ht} = C\ (1 + W_C) \qquad \text{kg}$$

$$D_{ht} = Đ\ (1 + W_D) \qquad \text{kg}$$

$$N_{ht} = N - (CW_C + ĐW_D) \qquad l$$

Trong đó :

– X_{ht}, C_{ht}, $Đ_{ht}$, N_{ht} : Lượng xi măng, cát ẩm, đá ẩm và nước sẽ sử dụng cho $1m^3$ bê tông ở hiện trường, kg.

– X, C, Đ, N : Lượng xi măng, cát, đá, nước, theo thiết kế ở điều kiện khô dùng cho $1m^3$ bê tông, kg.

– W_C, $W_Đ$, : Độ ẩm của cát và đá, %.

Như vậy qua các bước tính sơ bộ, kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh lại ta đã xác định được thành phần vật liệu cho $1m^3$ bê tông. Thành phần vật liệu có thể biểu thị theo khối lượng (cân) hoặc theo thể tích (đong).

7.4.2.3. Hệ số sản lượng bê tông và liều lượng vật liệu cho một mẻ trộn bằng máy

a) Hệ số sản lượng bê tông

Trong thực tế khi chế tạo bê tông, vật liệu được sử dụng ở trạng thái tự nhiên (V_{OX}; V_{OC}; $V_{OĐ}$) cho nên thể tích hỗn hợp bê tông sau khi nhào trộn (V_h) luôn luôn nhỏ hơn tổng thể tích tự nhiên của các nguyên vật liệu. Điều đó được thể hiện bằng hệ số sản lượng bê tông β.

$$\beta = \frac{V_h}{V_{OX} + V_{OC} + V_{OD}}$$

Khi đã biết lượng nguyên vật liệu cho $1m^3$ bê tông thì hệ số sản lượng bê tông được xác định theo công thức sau :

$$\beta' = \frac{1000}{\frac{X}{\rho_{vx}} + \frac{C}{\rho_{vc}} + \frac{D}{\rho_{vD}}}$$

Trong đó :

– X, C, Đ : Khối lượng xi măng, cát, đá (sỏi) dùng cho $1m^3$ bê tông; kg.

– ρ_{vX}, ρ_{vC}, $\rho_{vĐ}$: Khối lượng thể tích của xi măng, cát, đá (sỏi), kg/l.

Tuỳ thuộc vào độ rỗng của cốt liệu, giá trị β nằm trong khoảng 0,55 ÷ 0,75.

b) Xác định liều lượng vật liệu cho một mẻ trộn bằng máy

Hệ số sản lượng bê tông được sử dụng trong việc tính lượng nguyên vật liệu cho một mẻ trộn dung tích thùng trộn là V_0 (1).

$$X_0 = \frac{\beta.V_0}{1000} X \quad \text{kg} \quad ; \quad N_0 = \frac{\beta.V_0}{1000} N \quad \text{lít}$$

$$C_0 = \frac{\beta.V_0}{1000} C \quad \text{kg} \quad ; \quad Đ_0 = \frac{\beta.V_0}{1000} Đ \quad \text{kg}$$

Trong đó :

– X_0, N_0, C_0, $Đ_0$: Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) dùng cho một mẻ trộn.

– X, N, C, Đ : Lượng xi măng, nước, cát, đá (sỏi) dùng cho 1m^3 bê tông, kg.

7.4.2.4. Ví dụ tính toán

Ví dụ 1. Xác định thành phần vật liệu cho 1m^3 bê tông mác 200, dùng cho kết cấu có hàm lượng cốt thép trung bình, bị ảnh hưởng của mưa gió, thi công cơ giới. Vật liệu sử dụng như sau :

– Xi măng poocläng PC 30, $\rho_x = 3000$ kg/m^3.

– Cát trung bình có $N_{yC} = 7\%$; $\rho_c = 2600$ kg/m^3.

– Đá dăm $Đ_{max} = 40$ mm ; $\rho_Đ = 2500$ kg/m^3 ; $\rho_{vĐ} = 1500$ kg/m^3.

– Cốt liệu hợp quy phạm, chất lượng trung bình.

– Nước sạch.

Giải :

– Bước 1 : Tính toán sơ bộ

+ Lựa chọn độ dẻo

Căn cứ vào đặc điểm của kết cấu, phương pháp thi công chọn độ dẻo theo bảng 7.10.

Lấy độ sụt SN = 6 ÷ 8 cm.

+ Xác định lượng nước

Từ độ sụt đã chọn với đá dăm Dmax = 40 mm tra biểu đồ 7.7 hoặc tra bảng 7.11 được N = 190 lít

Xác định tỷ lệ $\frac{X}{N}$

$$\frac{X}{N} = \frac{R_b}{AR_x} + 0{,}5$$

Giá trị hệ số A tra bảng 7.15; A = 0,60.

$$\frac{X}{N} = \frac{200}{0{,}6 + 300} + 0{,}5 = 1{,}61 \quad \text{hay} \quad \frac{N}{X} = 0{,}62$$

+ Xác định lượng xi măng: X = 1,61×190 = 306 kg.

So sánh lượng xi măng tính được với lượng xi măng tối thiểu quy định trong bảng 7.1, lấy X = 306 kg để tính toán tiếp.

+ *Xác định lượng cốt liệu lớn và nhỏ :*

Lượng đá :

Tra biểu đồ hình 7.11 được $\alpha = 1,36$.

Với $r = 1 - \frac{1500}{2500} = 0,4.$

Vậy $Đ = \frac{1000}{\frac{0,4 \times 1,36}{1,5} + \frac{1}{2,5}} = 1311$ kg.

Lượng cát :

$$C = \left[1000 - \frac{306}{3,0} - 190 - \frac{1311}{2,5}\right] \times 2,6 = 477 \text{ kg.}$$

– Bước 2 : Kiểm tra bằng thực nghiệm.

Tính liều lượng vật liệu cho 1 mẻ trộn thí nghiệm.

+ Thể tích mẻ trộn : Giả sử cần đúc 3 mẫu bê tông hình lập phương cạnh 15 cm để kiểm tra cường độ, tra bảng 7.17 thì thể tích hỗn hợp cần trộn là 12 lít.

+ Liều lượng vật liệu cho một mẻ trộn 12 lít sẽ là :

Xi măng $= \frac{306}{1000} \times 12 = 3,672$ kg.

Cát $= \frac{477}{1000} \times 12 = 5,724$ kg.

Đá $= \frac{1311}{1000} \times 12 = 15,732$ kg.

Nước $= \frac{190}{1000} \times 12 = 2,28$ lít.

Kiểm tra tính dẻo của hỗn hợp bê tông

Sau khi nhào trộn hỗn hợp bê tông tiến hành thử độ sụt. Giả sử độ sụt SN = 5cm, như vậy hỗn hợp bê tông bị khô, để đạt độ sụt yêu cầu cần phải thêm nước và xi măng.

+ Lượng nước phải thêm là 0,25 lít.

+ Lượng xi măng phải thêm là $1,61 \times 0,25 = 0,4025$ kg.

Sau khi thêm nước và xi măng hỗn hợp bê tông đạt độ sụt yêu cầu. Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông đã lèn chặt xác định được là $\rho_{vh} = 2,26$ kg/l.

Kiểm tra cường độ của bê tông :

Sau khi nén các mẫu và tính cường độ giả sử bê tông đạt mác thiết kế.

Tính thể tích thực tế của mẻ trộn thí nghiệm

$$V_m = \frac{3,672 + 5,724 + 15,732 + 2,28 + 0,25 + 0,4025}{2,26} = 12,41 \text{ lít}$$

– Bước 3 : Xác định lại lượng vật liệu cho $1m^3$ bê tông.

Khi tính toán sơ bộ và kiểm tra bằng thực nghiệm nguyên vật liệu đều ở trạng thái khô. Do đó thành phần vật liệu khô cho $1m^3$ bê tông sau khi đã kiểm tra bằng thực nghiệm sẽ là :

Xi măng $\quad X = \frac{3,672 + 0,4025}{12,41} \times 1000 = 328,32$ kg.

Cát $\quad C = \frac{5,724}{12,41} \times 1000 = 461,24$ kg.

Đá $\quad Đ = \frac{15,732}{12,41} \times 1000 = 1267,69$ kg.

Nước $\quad N = \frac{2,28 + 0,25}{12,41} \times 1000 = 203,86$ lít.

Cấp phối bê tông được biểu thị theo khối lượng :

$$\frac{328,32}{328,32} = \frac{461,24}{328,31} = \frac{1267,69}{328,31}\left(\frac{328,32}{328,32}\right) = 1 : 1,40 = 3,86\ (0,62)$$

Ví dụ 2. Sau khi tính toán sơ bộ, kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh lại theo độ ẩm thực tế của cát, đá trên hiện trường, $1m^3$ bê tông mác 200,

độ sụt 4 cm dùng xi măng PC 30, đá dăm $Đ_{max}$ = 20 mm và cát vàng có thành phần vật liệu như sau :

+ Xi măng : 336 kg.

+ Cát : 560 kg.

+ Đá dăm : 1256 kg.

+ Nước : 185 lít.

Hãy tính thành phần vật liệu cho 1 mẻ trộn của máy có dung tích thùng trộn V_0 = 250 lít. Biết ρ_{vX} = 1,1 kg/*l* ; ρ_{vC} = 1,30 kg/*l* ; ρ_{vD} = 1,45 kg/lít.

Giải :

Hệ số sản lượng bê tông :

$$\beta = \frac{1000}{\frac{X}{\rho_{vX}} + \frac{C}{\rho_{vC}} + \frac{D}{\rho_{vD}}} = \frac{1000}{\frac{336}{1,1} + \frac{560}{1,3} + \frac{1256}{1,15}} = 0,624$$

Liều lượng cho một mẻ trộn

Xi măng : $X_0 = \frac{\beta \times V_0}{1000} \times X = \frac{0,624 \times 250}{1000} \times 336 = 52,4$ kg

Cát : $C_0 = \frac{\beta \times V_0}{1000} \times C = \frac{0,624 \times 250}{1000} \times 560 = 87,36$ kg

hoặc thể tích cát : $V_{0C} = \frac{C_0}{\rho_{vC}} = \frac{87,36}{1,3} = 67,2$ lít

Đá: $Đ_0 = \frac{\beta \times V_0}{1000} \text{ x } Đ = \frac{0,624 \times 250}{1000} \text{ x } 1256 = 196$ kg

hoặc thể tích đá : $V_{0D} = \frac{D_0}{\rho_{vD}} = \frac{196}{1,45} = 170$ lít

Nước : $N_0 = \frac{\beta \times V_0}{1000} \times N = \frac{0,624 \times 250}{1000} \times 185 = 29$ lít.

Ví dụ 3. Sau khi tra bảng, kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh lại theo độ ẩm thực tế của cát, đá, 1m^3 bê tông mác 200, độ sụt 4cm, xi măng PC 30, đá dăm $Đ_{max}$ = 20 mm và cát vàng có thành phần vật liệu như sau :

– Xi măng : 336 kg.

– Cát : 0,43 m^3.

– Đá dăm : 0,866 m^3.

– Nước : 185 lít.

Hãy tính thành phần vật liệu cho 1 mẻ trộn thủ công dùng 2 bao xi măng. Biết khối lượng của 1 bao xi măng là 50 kg.

Giải :

Thành phần vật liệu cho mẻ trộn dùng 2 bao xi măng là :

Xi măng : $X_1 = 2 \times 50 = 100$ kg.

Cát : $C_1 = \frac{100 \times 0,43}{336} = 0,128\ m^3$.

Đá : $Đ_1 = \frac{100 \times 0,866}{366} = 0,258\ m^3$.

Nước : $N_1 = \frac{100 \times 185}{366} = 55$ lít.

Ví dụ 4. Sau khi tra bảng, kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh lại theo độ ẩm thực tế của cát, 1m^3 bê tông mác 200, độ sụt 4cm, xi măng PC 30, đá dăm D_{max} = 20 mm và cát vàng có thành phần vật liệu như sau :

– Xi măng : 336 kg.

– Cát : 0,43 m^3.

– Đá dăm : 0,866 m^3.

– Nước : 185 lít.

Hãy tính thành phần vật liệu cho 1 mẻ trộn 0,4 m^3 bê tông.

Giải :

Thành phần vật liệu cho mẻ trộn 0,4 m^3 bê tông là :

– Xi măng: 336×0,4 = 134,4 kg.

– Cát : 0,43×0,4 = 0,172 m^3.

– Đá dăm : 0,866×0,4 = 0,3464 m^3.

– Nước : 185×0,4 = 74 lít.

Ví dụ 5 : Sau khi tra bảng, kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh lại theo độ ẩm thực tế của cát, đá, 1m^3 bê tông mác 200, độ sụt 4cm, xi măng PC 30, đá dăm $Đ_{max}$ = 20 mm và cát vàng có thành phần vật liệu như sau :

– Xi măng : 336 kg.

– Cát : 0,43 m^3.

– Đá dăm : 0,866 m^3.

– Nước : 185 lít.

Hãy xác định tỷ lệ pha trộn theo thể tích của loại bê tông này.

Biết ρ_{0X} = 1100kg/m^3.

Giải :

Thể tích tự nhiên của xi măng :

$$V_{0X} = \frac{336}{1100} = 0,305 \text{ m}^3$$

Vậy tỷ lệ pha trộn theo thể tích của bê tông này là :

$$X : C : Đ : N = \frac{0,305}{0,305} : \frac{0,43}{0,305} : \frac{0,866}{0,305} : \frac{0,185}{0,305} = 1 : 1,4 : 2,8 : 0,6$$

7.5. MỘT SỐ LOẠI BÊ TÔNG KHÁC

7.5.1. Bê tông nhẹ

7.5.1.1. Khái niệm

Bê tông nhẹ có khối lượng thể tích từ 500 ÷ 1800kg/m^3 và cường độ nén từ 15 ÷ 500kG/cm^2. Loại bê tông nhẹ phổ biến nhất thường có khối lượng thể tích 900 ÷ 1400kg/m^3 và cường độ nén 50 ÷ 200 kG/cm^2.

Bê tông nhẹ thường được sử dụng làm tường ngoài, tường ngăn, trần ngăn nhằm mục dích giảm bớt trọng lượng bản thân công trình và tăng khả năng cách nhiệt và cách âm của các kết cấu bao che.

Theo công dụng bê tông nhẹ được phân ra :

– Bê tông nhẹ chịu lực : Chỉ tiêu quan trọng của bê tông loại này là cường độ chịu nén.

– Bê tông nhẹ chịu lực – cách nhiệt : Các chỉ tiêu quan trọng của bê tông loại này là cường độ chịu nén và khối lượng thể tích.

– Bê tông nhẹ cách nhiệt : Chỉ tiêu quan trọng để đánh giá loại này là khối lượng thể tích.

Các chỉ tiêu tính chất của bê tông nhẹ được giới thiệu ở bảng 7.18.

BẢNG 7.18

Loại bê tông	γ_0 ở trạng thái khô, kg/m³	Mác theo cường độ nén	Hệ số dẫn nhiệt kcal/m.°C.h
Chịu lực	1400 ÷ 1800	150, 200, 250, 300 và 400	-
Chịu lực – Cách nhiệt	500 ÷ 1400	35, 50, 75 và 100	0,5
Cách nhiệt	300 ÷ 500	10, 25 và 25	0,25

7.5.1.2.Các loại bê tông nhẹ

a) Bê tông nhẹ cốt liệu rỗng

– Nguyên liệu chế tạo :

Để chế tạo bê tông nhẹ người ta dùng xi măng poóclăng thường, xi măng poóclăng rắn nhanh, xi măng poóclăng xỉ, cốt liệu chủ yếu là cốt liệu rỗng vô cơ. Đối với bê tông nhẹ cách nhiệt và một số bê tông nhẹ chịu lực cách nhiệt có thể dùng cốt liệu hữu cơ chế tạo từ gỗ, thân cây bông, hạt polistiron bọt...

Cốt liệu rỗng vô cơ có nhiều loại : Loại thiên nhiên như sỏi đá bọt, tup núi lửa, đá vôi vỏ sò. Loại nhân tạo như keramzit, agloporit, xỉ lò cao nở phồng.

Các loại cốt liệu này có đặc tính chung là chứa nhiều lỗ rỗng.

– Tính chất của bê tông nhẹ cốt liệu rỗng :

Cường độ : Tuỳ theo cường độ nén, bê tông nhẹ cốt liệu rỗng được phân ra các loại mác M – 25, M – 35, M – 50, M – 75, M – 100, M – 150, M – 200, M – 250, M – 300, M – 350, M – 400.

Cường độ của nó phụ thuộc nhiều yếu tố như : tỷ lệ N/X, mác xi măng, cường độ và đặc trưng bề mặt của cốt liệu.

Khối lượng thể tích đặc trưng cho khả năng cách nhiệt và mức độ nhẹ của bê tông. Khối lượng thể tích của bê tông nhẹ có thể giảm đi nếu ta lựa chọn thành phần cốt liệu có độ rỗng cao, dùng xi măng mác cao hoặc sử dụng một lượng nhỏ phụ gia tạo khí và tạo bọt.

Tính dẫn nhiệt của bê tông nhẹ phụ thuộc chủ yếu vào khối lượng thể tích và độ ẩm của nó. Khi độ ẩm tăng lên 1% thì độ dẫn nhiệt tăng lên 0,014 ÷ 0,03 kcal/m.^{0}C.h.

b) Bê tông khí

– Nguyên vật liệu chế tạo :

Bê tông khí được chế tạo từ hỗn hợp xi măng poocläng (thường cho thêm vôi rắn trong không khí hoặc Na_2CO_3), cát thạch anh nghiền mịn, tro nhiệt điện, xỉ lò cao nghiền mịn và chất tạo khí. Chất tạo khí thường dùng là bột nhôm, dung dịch H_2O_2, bột đá vôi, và axít clohydric.

– Tính chất của bê tông khí :

Bê tông khí (hay bê tông tổ ong) là một dạng đặc biệt của bê tông nhẹ và đặc biệt nhẹ. Cấu trúc tổ ong gồm những lỗ rỗng nhỏ kích thước 0,5 – 2mm phân bố đều, thành lỗ rỗng mỏng bền chắc, nhờ đó mà bê tông có khối lượng thể tích nhẹ, độ dẫn nhiệt thấp và khả năng chịu lực tốt.

c) Bê tông bọt

– Nguyên liệu chế tạo :

Bê tông bọt được chế tạo bằng cách trộn hỗn hợp vữa xi măng và hỗn hợp bọt được chuẩn bị trước.

Hỗn hợp vữa xi măng được chế tạo từ chất kết dính (xi măng hoặc vôi), cát thạch anh nghiền mịn, tro nhiệt điện hoặc xỉ hạt lò cao nghiền mịn và nước.

Hỗn hợp bọt được chế tạo từ chất tạo bọt như alumôsunfonaften, keo nhựa thông và các chất tạo bọt tổng hợp.

– Tính chất :

Tính chất cơ bản của bê tông bọt tương tự như bê tông khí nhưng lỗ rỗng của chúng lớn hơn nên khả năng cách nhiệt kém hơn. Hệ số dẫn nhiệt của bê tông bọt dao động từ 0,08 – 0,6 kcal/m.^{0}C.h.

Share-connect.blogspot.com

7.5.2. Bê tông bền axít

7.5.2.1. Nguyên vật liệu chế tạo

Chất kết dính trong bê tông bền axít là thuỷ tinh lỏng – Loại silicát natri hoặc kali ở dạng lỏng có khối lượng riêng khoảng 1,4 kg/l.

Chất độn là bột khoáng bền axít nghiền từ cát thạch anh tinh khiết, đá bazan và đá đi aba.

Chất đóng rắn thường là floruasilicat natri (Na_2SiF_6).

Cốt liệu dùng cho bê tông bền axít là cát thạch anh, đá dăm nghiền từ đá granít, andêzit v.v... Thành phần hạt phải đảm bảo để chế tạo bê tông có độ đặc cao.

7.5.2.2. Tính chất

Bê tông bền axít khá bền vững với axít đậm đặc, kém bền vững với dung dịch kiềm. Nước có thể phá huỷ bê tông bền axít trong vòng 5 ÷ 10 năm.

Bê tông bền axít được dùng làm lớp bảo vệ cho bê tông cốt thép và kim loại, xây dựng các bể chứa, đường ống và các thiết bị khác trong công nghiệp hoá học, thay thế cho các loại vật liệu đắt tiền như chì lá, gốm chịu axít.

7.5.3. Bê tông đường

7.5.3.1. Nguyên liệu chế tạo : Thành phần của bê tông đường cũng được tính toán như bê tông thường, nhưng yêu cầu về nguyên liệu đòi hỏi nghiêm ngặt hơn.

Xi măng nên dùng xi măng thường, xi măng poocläng đường có mác không thấp hơn PC 40 (cho lớp móng không thấp hơn PC 30). Các chỉ tiêu tính chất của xi măng : Lượng sót trên sàng N^0–008 không lớn hơn 15%. Thành phần khoáng : C_3S : 50 ÷ 55%, C_2S : 20 ÷ 25%, C_4AF : 20 ÷ 25%, C_3A: không lớn hơn 8%.

Cát nên dùng cát thiên nhiên (hạt lớn, hạt trung bình và hạt nhỏ). Cát hạt nhỏ và rất nhỏ chỉ dùng khi cho thêm khoảng 35% mạt đá.

Cốt liệu lớn phải có thành phần hạt hợp lý. Đường kính lớn nhất của cốt liệu 40mm dùng cho áo đường 1 lớp và lớp dưới của áo đường 2 lớp; 20mm dùng cho lớp trên của áo đường 2 lớp. Đối với bê tông đường tốt nhất nên dùng đá dăm mới chế tạo, sỏi chỉ dùng cho các lớp dưới.

7.5.3.2. Tính chất của bê tông đường : Bê tông trong các lớp áo đường làm việc trong những điều kiện khó khăn, không những chịu sự tác động của các phương tiện giao thông mà còn chịu ảnh hưởng của điều kiện thời tiết mưa, nắng và khô ẩm liên tiếp. Do đó đòi hỏi bê tông đường phải có độ chống mài mòn lớn và cường độ cao đặc biệt là cường độ chịu uốn (bảng 7.19).

BẢNG 7.19

Công dụng của bê tông	Mác của bê tông theo cường độ, kG/cm²	
	Chịu uốn	Chịu nén
Cho áo đường 1 lớp và lớp trên của áo đường 2 lớp	40, 45, 50, 55	300, 350, 400, 500
Cho lớp dưới của áo đường 2 lớp	30, 35, 45	250, 300, 350
Cho nền đường cấp cao	20, 25, 30, 35	100, 150, 200, 300

Độ cọ mòn của bê tông đường phụ thuộc vào cấu trúc và thành phần lớp trên của áo đường.

Chương 8

VỮA XÂY DỰNG

8.1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI

8.1.1. Khái niệm

Vữa xây dựng là một loại vật liệu đá nhân tạo, thành phần bao gồm chất kết dính, nước, cốt liệu nhỏ và phụ gia. Phụ gia có tác dụng cải thiện tính chất của hỗn hợp vữa và vữa.

Đặc điểm của vữa là chỉ có cốt liệu nhỏ, khi xây và trát phải dải thành lớp mỏng, diện tích tiếp xúc với nền xây, với mặt trát và với không khí khá lớn, nước dễ bị mất đi, do đó lượng nước nhào trộn vữa cần lớn hơn so với bê tông.

8.1.2. Phân loại

Vữa xây dựng được phân loại theo dạng chất kết dính, theo khối lượng thể tích và theo công dụng.

8.1.2.1. Theo chất kết dính : Chia ra vữa xi măng, vữa vôi, vữa thạch cao và vữa hỗn hợp (xi măng – vôi ; xi măng - đất sét)

8.1.2.2. Theo khối lượng thể tích : Chia ra vữa nặng $\rho_v > 1500 kg/m^3$, vữa nhẹ $\rho_v \leq 1500 kg/m^3$.

8.1.2.3. Theo công dụng : Chia ra vữa xây để xây gạch đá, vữa trát để hoàn thiện bề mặt khối xây, vữa láng, lát, ốp, vữa trang hoàng để hoàn thiện công trình, vữa đặc biệt như vữa giếng khoan, vữa chèn mối nối...

8.2. VẬT LIỆU CHẾ TẠO VỮA

8.2.1. Chất kết dính

Để chế tạo vữa thường dùng chất kết dính vô cơ như xi măng poocläng, xi măng poocläng xỉ, xi măng poocläng puzolan, vôi không khí, vôi thuỷ, thạch cao xây dựng...

Việc lựa chọn sử dụng loại chất kết dính phải đảm bảo cho vữa có cường độ và độ ổn định trong điều kiện cụ thể.

Trong môi trường khô ráo nên dùng vữa vôi mác 2 ÷ 4. Để đảm bảo cường độ và độ dẻo nếu không có yêu cầu gì đặc biệt nên dùng vữa hỗn hợp mác 10 ÷ 75. Trong môi trường ẩm ướt nên dùng vữa xi măng mác 100 ÷ 150. Vôi rắn trong không khí thường được dùng ở dạng vôi nhuyễn hoặc bột vôi sống. Nếu đùng vôi nhuyễn phải lọc sạch các hạt sương. Thạch cao thường được sử dụng để chế tạo vữa trang trí, vì có độ mịn và bóng cao.

8.2.2. Cốt liệu

Cốt liệu cát là bộ xương chịu lực cho vữa đồng thời cát còn có tác dụng chống co ngót cho vữa và làm tăng sản lượng vữa.

Để chế tạo vữa có thể sử dụng cát thiên nhiên hoặc cát nhân tạo nghiền từ các loại đá đặc hoặc đá rỗng. Chất lượng cát có ảnh hưởng nhiều đến cường độ của vữa. Cát phải đảm bảo các yếu cầu chủ yếu như bảng 8.1.

BẢNG 8.1

Tên các chỉ tiêu	Mác vữa	
	< 75	≥ 75
1. Môđun độ lớn không nhỏ hơn	0,7	1,5
2. Sét, các tạp chất ở dạng cục	không	không
3. Lượng hạt lớn hơn 5 mm	không	không
4. Khối lượng thể tích, kg/m^3, không nhỏ hơn	1150	1250
5. Hàm lượng bùn, bụi sét bẩn, %, không lớn hơn	10	3
6. Hàm lượng muối sunfat, sunfit tính ra SO_3 theo % khối lượng cát, không lớn hơn	2	1
7. Lượng hạt nhỏ hơn 0,14 mm, %, không lớn hơn	35	20

8.2.3. Phụ gia

Trong vữa có thể dùng tất cả các loại phụ gia như bê tông. Bao gồm phụ gia vô cơ như đất sét dẻo, cát nghiền nhỏ, bột đá puzolan hoặc dạng hoạt tính, phụ gia tăng dẻo. Việc sử dụng phụ gia loại nào, hàm lượng bao nhiêu đều phải thông qua kiểm tra bằng thực nghiệm.

8.2.4. Nước

Nước dùng để chế tạo vữa là nước sạch.

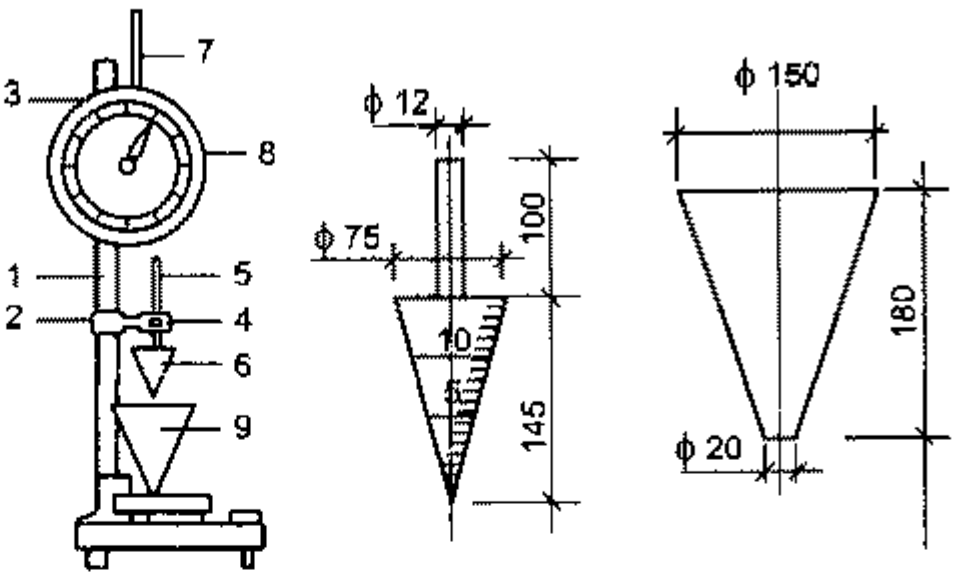
8.3. CÁC TÍNH CHẤT CHỦ YẾU CỦA HỖN HỢP VỮA VÀ VỮA

8.3.1. Độ lưu động của hỗn hợp vữa

8.3.1.1. Khái niệm

Độ lưu động của hỗn hợtrọng đảm bảo năng suất thi công và chất lượng khối xây.

Độ lưu động được đánh giá bằng độ cắm sâu vào hỗn hợp vữa của côn tiêu chuẩn nặng 300 ± 2g (hình 8.1) tính bằng cm.



Hình 8.1. Dụng cụ thử độ lưu động của vữa.
1. Giá đỡ ; 2. Kẹp di động ; 3. Vạch chia ; 4. Ốc vặn ; 5. Thanh kim loại ; 6. Côn kim loại ; 7. Cần quay ; 8. Bảng chia ; 9. Phễu.

8.3.1.2. Cách xác định

Hỗn hợp vữa trộn xong dược đổ ngay vào phễu, dùng thanh thép ϕ10 hoặc ϕ12 đầm vào vữa trong phễu 25 cái sau đó lấy bớt vữa ra sao cho mặt vữa thấp hơn miệng phễu 1 cm. Dằn nhẹ phễu 5 ÷ 6 lần trên mặt bàn hay nền cứng. Đặt phễu dưới côn rồi hạ côn xuống cho mũi côn chạm vào mặt vữa rồi thả vít cho côn rơi tự do xuống hỗn hợp vữa trong phễu. Đọc mức chỉ trên bảng đo để xác định độ cắm sâu của côn (S, cm).

Độ lưu động của hỗn hợp vữa lấy theo kết quả trung bình cộng của hai lần thử cùng một mẫu vữa.

Độ lưu động của hỗn hợp vữa cũng như bê tông phụ thuộc vào nhiều yếu tố như lượng nước nhào trộn, loại chất kết dính, lượng chất kết dính...

8.3.2. Độ phân tầng của hỗn hợp vữa

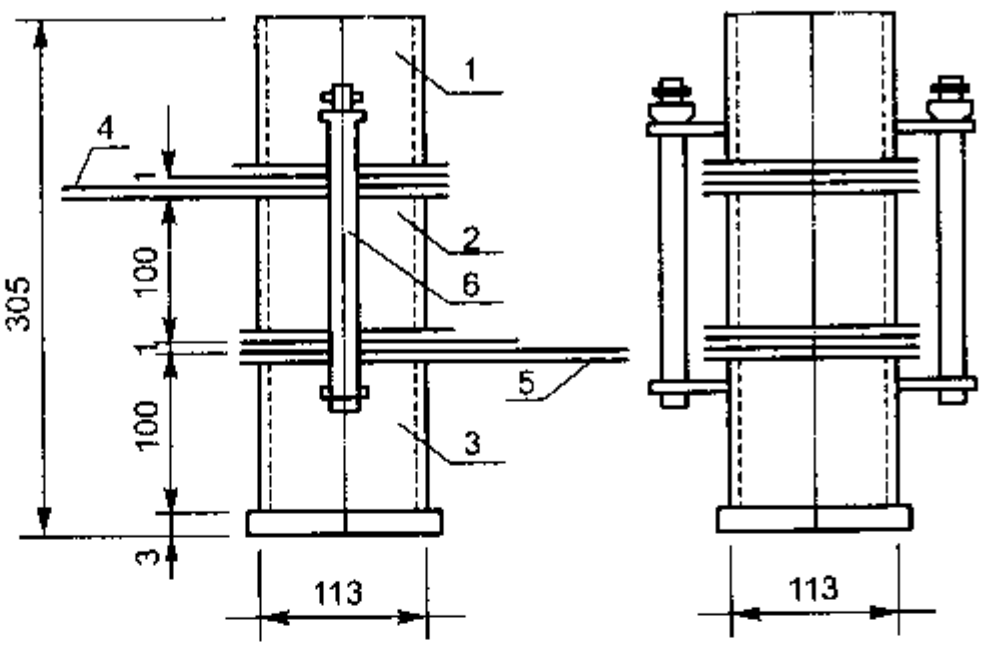
8.3.2.1. Khái niệm

Phân tầng là sự thay đổi độ đồng nhất của hỗn hợp vữa theo chiều cao của khối vữa khi vận chuyển hoặc để lâu chưa dùng tới. Độ phân tầng càng lớn thì chất lượng của vữa càng kém.

8.3.2.2. Phương pháp xác định

Độ phân tầng của hỗn hợp vữa được xác định bằng khuôn thép trụ tròn xoay gồm ba ống kim loại rời nhau (hình 8.2).

Sau khi chuẩn bị xong hỗn hợp vữa, đổ hỗn hợp vữa vào đầy khuôn, gạt ngang miệng khuôn và đặt lên đầm rung trong 30 giây, sau đó kéo trượt ống 1 trên bản thép 4. Lấy phần vữa trong ống 1 đổ vào chảo thứ nhất, kéo trượt ống 2 trên bản thép 5, bỏ phần vữa này đi. Đổ phần vữa trong ống 3 vào chảo thứ hai. Trộn lại vữa trong mỗi chảo 30 giây, sau đó đem thử độ lưu động. Độ lưu động của vữa trong ống 1 là S_1, độ lưu động của vữa trong ống 3 là S_3.



Hình 8.2. Dụng cụ thử độ phân tầng

1, 2, 3 – Ống kim loại ; 4,5 – Bản thép

Độ phân tầng được tính theo công thức :

$$P_1 = 0{,}07\ (S_1^3 - S_3^3).$$

Trong đó :

S_1 : Độ lưu động của hỗn hợp vữa ống (1), cm.

S_3 : Độ lưu động của hỗn hợp vữa ống (3), cm.

P_1 : Độ phân tầng của vữa, cm^3.

8.3.3. Khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa

8.3.3.1. Khái niệm

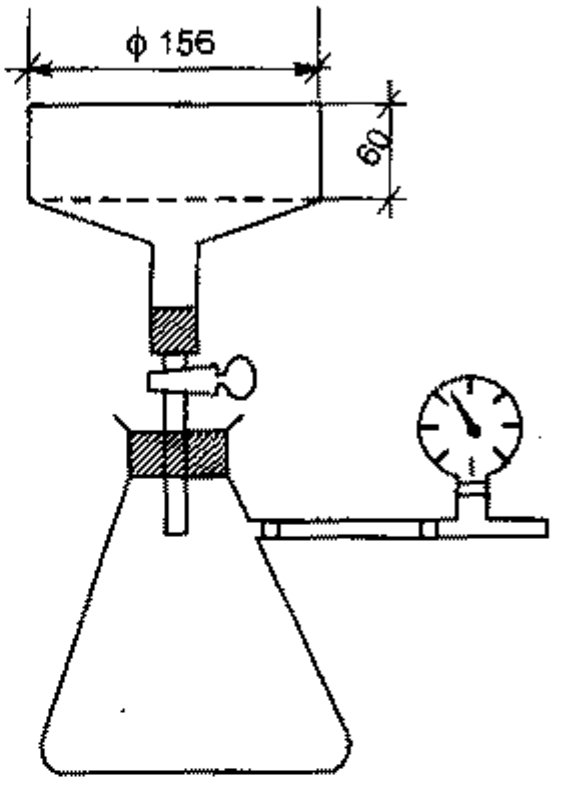
Vữa cần phải có khả năng giữ nước tốt ít bị mất nước do bay hơi, do nền hút hoặc bị tách nước trong quá trình vận chuyển để đảm bảo đủ nước cho chất kết dính thuỷ hóa, rắn chắc.

Khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa được biểu thị qua phần trăm tỷ lệ giữa độ lưu động của hỗn hợp vữa sau khi chịu hút ở áp lực chân không và độ lưu động của hỗn hợp vữa ban đầu.

8.3.3.2. Phương pháp xác định

Khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa được xác định bằng dụng cụ tạo chân không (hình 8.3).

Sau khi thử độ lưu động của hỗn hợp vữa (S_1) ghi lại kết quả. Đặt trên mặt phễu một lớp giấy lọc đã thấm nước, rải hỗn hợp vữa lên trên giấy lọc một lớp dày 3 cm. Hút không khí trong bình giảm đến áp suất 50 mmHg trong 1 phút, một phần nước của hỗn hợp vữa bị tách ra. Đổ hỗn hợp vữa trong phễu ra chảo và rải một lớp vữa khác cùng mẻ trộn vào phễu dày 3 cm, lại hút chân không như lần trước. Tiếp tục làm như thế 3 lần. Cho hỗn hợp vữa sau ba lần thử vào chung một chảo, trộn lại cẩn thận trong 30 giây rồi đem xác định độ lưu động (S_2).



Hình 8.3. Dụng cụ thử khả năng giữ nước

Độ giữ nước của hỗn hợp vữa được tính chính xác đến 0,1% theo công thức :

$$G_n = \frac{S_1}{S_2} \times 100\%$$

Trong đó :

S_1 : Độ lưu động ban đầu của hỗn hợp vữa, cm.

S_2 : Độ lưu động sau khi đã hút chân không của hỗn hợp vữa, cm.

Để tăng khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa ta phải sử dụng cát nhỏ, tăng hàm lượng chất kết dính và nhào trộn thật kỹ.

Hỗn hợp vữa xây và hỗn hợp vữa hoàn thiện phải thoả mãn các yêu cầu quy định trong bảng 8.2.

BẢNG 8.2

Tên chỉ tiêu	Loại hỗn hợp vữa		
	Để xây	Để hoàn thiện	
		Thô	Mịn
1. Đường kính hạt cốt liệu lớn nhất, mm, không lớn hơn	5	2,5	1,25
2. Độ lưu động (độ lún côn), cm	4 ÷ 10	6 ÷ 10	7 ÷ 12
3. Độ phân tầng, cm^3, không lớn hơn	30	-	-
4. Độ (khả năng) giữ nước, %, đối với :			
- Hỗn hợp vữa xi măng	63	-	-
- Hỗn hợp vữa vôi và các vữa hỗn hợp khác	75	-	-

8.3.4. Tính bám dính của vữa

Tính bám dính của vữa biểu thị khả năng liên kết của nó với vật liệu xây, trát... Nếu vữa bám dính kém sẽ ảnh hưởng đến độ bền của sản phẩm và năng suất thi công.

Tính bám dính của vữa phụ thuộc vào số lượng, chất lượng của chất kết dính, độ chính xác cân đong vật liệu thành phần, phẩm chất của vật liệu đồng thời còn phụ thuộc vào mức độ trộn đồng đều.

Ngoài ra tính bám dính của vữa còn phụ thuộc vào độ nhám, độ sạch, độ ẩm của vật liệu xây, mặt trát, láng, lát, ốp.

8.3.5. Cường độ chịu lực của vữa

8.3.5.1. Khái niệm về cường độ chịu lực và mác vữa

Vữa có khả năng chịu nhiều loại lực khác nhau nhưng khả năng chịu nén là lớn nhất. Do đó cường độ chịu nén là chỉ tiêu quan trọng nhất để đánh giá chất lượng của các loại vữa thông thường. Cường độ chịu nén của vữa được xác định bằng thí nghiệm các mẫu vữa hình khối có cạnh 7,07 cm. Dựa trên cường độ chịu nén mà định ra mác vữa.

Mác vữa được xác định theo trị số giới hạn cường độ chịu nén trung bình của những mẫu vữa hình khối lập phương có cạnh 7,07 cm, được chế tạo và bảo dưỡng 28 ngày trong điều kiện tiêu chuẩn ($t^0 = 27 \pm 2^0C$, còn độ ẩm thì tuỳ thuộc vào loại chất kết dính sử dụng trong vữa).

Theo tiêu chuẩn TCVN 4314 – 1986, có các loại mác vữa thông dụng sau : 10 ; 25 ; 50 ; 75 ; 100 ; 150 ; 200 ; 300.

Cường độ chịu lực của vữa phụ thuộc vào loại chất kết dính, lượng chất kết dính, tỷ lệ nước/chất kết dính, chất lượng của cát, điều kiện bảo dưỡng và thời gian cứng rắn.

Vữa xây và vữa hoàn thiện đều phải thoả mãn yêu cầu về khả năng chịu lực như quy định trong bảng 8.3.

BẢNG 8.3

Mác vữa	Giới hạn bền nén trung bình nhỏ nhất, kG/cm²	Giới hạn bền nén trung bình lớn nhất, kG/cm²
4	4	9
10	10	24
25	25	49
50	50	74
75	75	99
100	100	149
150	150	199
200	200	299
300	300	-

8.3.5.2. Phương pháp xác định cường độ chịu nén của vữa

Giới hạn bền nén của vữa được thử bằng cách nén vỡ các mẫu hình lập phương kích thước 7,07 × 7,07 × 7,07 cm hoặc các nửa mẫu vữa sau khi chịu uốn.

a) Xác định bằng các mẫu lập phương có kích thước 7,07 ×7,07 ×7,07 cm

Khi hỗn hợp vữa có độ lưu động nhỏ hơn 4 cm, mẫu được đúc trong khuôn thép có đáy, còn nếu hỗn hợp vữa có độ lưu động lớn hơn 4 cm thì mẫu được đúc trong khuôn thép không có đáy.

Sau khi tạo hình, mẫu được bảo dưỡng như sau :

Với vữa dùng chất kết dính là xi măng, các mẫu được để trong khuôn ở môi trường ẩm có độ ẩm trên mặt mẫu trên 90% và nhiệt độ 27±2°C thời gian từ 24 đến 48 giờ rồi tháo khuôn. Sau khi tháo khuôn, các mẫu được bảo quản thêm 3 ngày trong môi trường ẩm có độ ẩm trên mặt mẫu trên 90%, nhiệt độ 27±2°C. Thời gian còn lại cho đến lúc thử mẫu vữa được dưỡng hộ trong không khí ở nhiệt độ 27±2°C và độ ẩm tự nhiên đối với vữa để xây

trong môi trường khô, còn đối với vữa xây trong môi trường ẩm vữa được ngâm trong nước.

Với vữa có dùng chất kết dính rắn trong không khí các mẫu được để trong khuôn ở môi trường phòng thí nghiệm có nhiệt độ 27±2°C thời gian 72 giờ rồi tháo khuôn. Sau khi tháo khuôn các mẫu được dưỡng hộ trong môi trường không khí ở nhiệt độ 27±2°C và độ ẩm tự nhiên.

Sau khi bảo dưỡng đủ số ngày quy định các mẫu vữa được đem nén. Kết quả của phép thử được tính bằng trung bình cộng giá trị của 3 hoặc 5 viên mẫu thử. Sai số kết quả của từng viên mẫu với giá trị trung bình không được vượt quá ± 15% với mẫu tạo hình và dưỡng hộ trong phòng thí nghiệm và không vượt quá ± 20% với các mẫu làm tại công trường. Nếu 2 trong 3 hoặc 3 trong 5 viên mẫu thử không đạt yêu cầu thì phải tiến hành thực hiện lại.

b) Xác định bằng các nửa mẫu sau khi chịu uốn :

Để xác định cường độ chịu nén của vữa người ta cũng có thể sử dụng các nửa mẫu dầm kích thước 4 × 4 × 16cm sau khi chịu uốn.

Để chuyển giới hạn bền chịu nén của vữa xác định bằng cách thử nửa mẫu dầm sang giới hạn bền chịu nén xác định bằng các mẫu lập phương cùng điều kiện chế tạo và dưỡng hộ như nhau thì nhân với hệ số 0,8 cho các mẫu vữa mác dưới 100. Với vữa mác từ 100 trở lên thì giới hạn bền nén đúng bằng mẫu lập phương.

8.4. TÍNH TOÁN CẤP PHỐI VỮA

8.4.1. Phương pháp tính toán kết hợp với thực nghiệm

8.4.1.1. Tính toán sơ bộ

Để có cấp phối vữa chính xác phải tiến hành tính toán sơ bộ, sau đó kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế.

a) Vữa xi măng

Tính khối lượng xi măng cho 1m^3 cát theo công thức :

$$X = \frac{R_v}{K.R_x}.1000 \qquad \text{kg} \qquad (1)$$

Trong đó :

– R_v : Mác vữa cần thiết kế, kG/cm^2.

– R_x : Cường độ của xi măng, kG/cm^2.

Share-connect.blogspot.com

– K : Hệ số chất lượng vật liệu lấy theo bảng 8.4.

BẢNG 8.4. HỆ SỐ CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU K

Mô đun độ lớn của cát	Hệ số K	
	Xi măng poocläng thường	Xi măng poocläng puzolan
0,7 – 1	0,71	0,80
1,1 – 1,3	0,73	0,82
1,31 – 1,5	0,79	0,89
1,51	0,88	1

b) Vữa tam hợp

– Tính khối lượng xi măng cho $1m^3$ cát theo công thức (1).

– Thể tích vôi nhuyễn cho $1m^3$ cát :

$$V_v = 0,17\ (1 - 0,002\ X) \qquad m^3$$

Trong đó : V_v : Thể tích vôi nhuyễn, m^3.

Vôi nhuyễn có khối lượng thể tích là $1400kg/m^3$.

8.4.1.2. Kiểm tra bằng thực nghiệm

a) Chuẩn bị lượng vật liệu

Lấy số liệu đã tính toán được làm chuẩn, tính thêm hai thành phần vữa với lượng xi măng chênh lệch ± 15%. Dùng 3 thành phần này để thí nghiệm. Lượng xi măng trong mỗi thành phần thí nghiệm tính cho 5 lít cát.

b) Trộn vữa thí nghiệm và điều chỉnh độ dẻo

Đổ 5 lít cát vào chảo trộn, đổ tiếp xi măng rồi dùng bay trộn đều xi măng cát khô trong 5 phút. Sau đó đổ nước vào (nếu là vữa xi măng – cát) hoặc cho nước vào vôi nhuyễn hoà thành sữa vôi rồi đổ vào (nếu là vữa tam hợp). Trộn thêm 3 ÷ 5 phút cho tới khi thấy hỗn hợp vữa đồng nhất thì đem thử độ dẻo.

Khi thử độ dẻo của hỗn hợp vữa, nếu trị số thu được lớn quá yêu cầu thì cho thêm 5 ÷ 10% khối lượng xi măng và cát đã tính, trộn đều, thêm 3 ÷ 5 phút nữa rồi thử lại.

Nếu trị số nhỏ hơn yêu cầu thì cho thêm 5 ÷ 10% nước vào. Cứ như vậy cho tới khi nào đạt được độ lưu động yêu cầu mới tiến hành đúc mẫu.

c) Đúc mẫu xác định cường độ

Sau khi tạo được vữa có độ dẻo yêu cầu, đúc ít nhất ba mẫu có kích thước 7,07×7,07×7,07 cm (hoặc 4×4×16 cm).

Các mẫu sau khi bảo dưỡng đủ 28 ngày theo đúng quy định được đem nén để xác định cường độ chịu nén của vữa.

Từ ba thành phần đã thí nghiệm, thành phần nào đạt mác yêu cầu sẽ được chọn để biểu thị thành phần cấp phối vữa.

Thành phần vữa được viết dưới dạng tỷ lệ thể tích giữa xi măng và cát (nếu là vữa xi măng cát) hoặc xi măng, vôi nhuyễn và cát (nếu là vữa tam hợp) trong đó lấy một đơn vị thể tích xi măng làm chuẩn.

Thành phần vữa xi măng cát được biểu thị như sau :

$$V_{0X} : V_{0C} = 1 : \frac{1}{V_{0X}}$$

Thành phần vữa xi măng vôi cát được biểu thị như sau :

$$V_{0X} : V_v : V_{0C} = 1 : \frac{V_v}{V_{0X}} : \frac{1}{V_{0X}}$$

Trong đó :

Vv : Thể tích tự nhiên của vôi nhuyễn, m^3.

V_{0C} : Thể tích tự nhiên của cát, $1m^3$.

V_{0X} : Thể tích tự nhiên của xi măng cần thiết cho $1m^3$ cát xác định theo công thức :

$$V_{0X} = \frac{X}{\rho_{vx}}, \qquad m^3$$

Trong đó :

X : Khối lượng xi măng cho $1m^3$ cát, kg.

ρ_{vx} : Khối lượng thể tích tự nhiên của xi măng xác định bằng thực nghiệm, kg/m^3.

8.4.2. Phương pháp tra bảng có sẵn

Ngoài phương pháp tính toán kết hợp với thực nghiệm trên ta có thể dùng các bảng tra (theo định mức) để xác định thành phần vật liệu cho $1m^3$ vữa. Căn cứ vào mác xi măng, loại vữa, môđun độ lớn của cát và mác vữa, tra bảng xác định được thành phần vật liệu cho $1m^3$ vữa. Để đảm bảo độ chính xác cũng cần kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh lại thành phần cho phù hợp với điều kiện thực tế.

Chương 9

VẬT LIỆU ĐÁ NHÂN TẠO KHÔNG NUNG

9.1. GẠCH HOA XI MĂNG

9.1.1. Khái niệm

Gạch hoa xi măng là loại gạch dùng để lát trang trí các công trình xây dựng, sản xuất bằng cách ép bán khô hỗn hợp xi măng, cát vàng. Bề mặt gạch được phủ lớp trang trí có hoa văn và màu sắc khác nhau.

9.1.2. Yêu cầu kỹ thuật

Gạch hoa xi măng thường có dạng hình vuông. Kích thước của gạch được quy định như sau :

– Chiều dài cạnh : 200 ± 0,5 mm.

– Chiều dày : 16,18 và 20 mm.

– Chiều dày lớp trang trí, không nhỏ hơn 2,5 mm.

– Bề mặt gạch phải nhẵn bóng, không có vết xước, góc phải vuông, cạnh phải phẳng.

Gạch phải đảm bảo các chỉ tiêu cơ học sau :

– Độ mài mòn lớp mặt, không lớn hơn 0,45 g/cm^2.

– Độ hút nước, không lớn hơn 10%.

– Độ chịu lực va đập, không nhỏ hơn 25 lần.

– Tải trọng uốn gãy toàn viên, không nhỏ hơn 100 daN/viên.

Ngoài hình dạng và kích thước trên còn có hình dạng và kích thước khác.

9.1.3. Bảo quản

Gạch được bảo quản trong kho có mái che, giữ ẩm không ít hơn 5 ngày và xuất xưởng không sớm hơn 10 ngày, kể từ ngày sản xuất.

Khi vận chuyển, sản phẩm được xếp đứng thành các hàng, mặt chính của 2 viên áp vào nhau, cao không quá 3 hàng. Các đầu dãy gạch được chèn chặt, tránh xước, sứt, vỡ.

9.2. GẠCH LÁT GRANITO

9.2.1. Khái niệm

Gạch lát granito là loại gạch dùng để lát (hoặc ốp) hoàn thiện các công trình xây dựng, được sản xuất bằng cách ép bán khô hỗn hợp xi măng, cát vàng, hạt đá hoa, bột đá và bột màu.

9.2.2. Yêu cầu kỹ thuật

Gạch lát granito thường có dạng hình vuông. Kích thước của gạch được quy định như sau :

– Chiều dài cạnh : 400 ± 1 mm và 300 ± 1 mm.

– Chiều dày : 23 ± 1,5 mm.

– Bề mặt sản phẩm phải phẳng, nhẵn, màu sắc hài hoà, bóng. Hạt đá nổi trên bề mặt mài nhẵn được phân bố đồng đều.

– Các góc phải vuông, cạnh phải phẳng.

Gạch phải đảm bảo các chỉ tiêu cơ học sau :

– Độ mài mòn lớp mặt không lớn hơn 0,45 g/cm^2.

– Độ chịu lực va dập, không nhỏ hơn 20 lần.

9.2.3. Bảo quản

Sản phẩm được bảo quản trong kho có mái che, không đọng nước và được xếp riêng thành từng dãy, mặt nhẵn áp vào nhau theo kích thước và màu sắc, chiều cao không lớn hơn 1,6 m.

Khi vận chuyển sản phẩm phải được chèn chặt bằng vật liệu mềm để tránh sứt, vỡ.

9.3. SẢN PHẨM CANXISILICÁT

9.3.1. Khái niệm

Vật liệu canxisilicát dựa trên cơ sở sự tổng hợp hydro-canxisilicát trong môi trường bão hoà hơi nước dưới áp suất cao (8 – 13 atm) và nhiệt độ cao (175 – 200^{0}C) trong thiết bị chưng hơi áp suất cao (gọi là thiết bị ôctôcla).

Trong ôctôcla, từ hỗn hợp nguyên liệu chứa vôi, cát thạch anh, phụ gia và nước hình thành nên các hydrocanxisilicát có công thức chung :

$$Ca(OH)_2 + SiO_2 + H_2O \rightarrow mCaO.nSiO_2.pH_2O$$

Sau khi gia công trong ôctôcla, khi tiếp xúc với không khí, cường độ của sản phẩm tiếp tục tăng lên do các phản ứng silicát vẫn tiếp tục và do hình thành phản ứng cacbonát :

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

9.3.2. Sản phẩm canxisilicát

Sản phẩm canxisilicát có 2 loại : gạch canxisilicát và bê tông canxisilicát.

9.3.2.1. Gạch canxisilicát

Gạch canxisilicát được chế tạo từ hỗn hợp vôi (6 – 8% - tính theo CaO), cát thạch anh (92 – 94%) và nước (7 – 9%) bằng cách ép với áp lực 150 – 200 kG/cm^2 và rắn chắc trong ôctôcla.

Gạch canxisilicát có dạng hình hộp chữ nhật kích thước như sau :

– Dài : 220 ± 4 mm.

– Rộng : 105 ± 3 mm.

– Dày : 60 ± 3 mm.

Gạch phải đảm bảo vuông thành sắc cạnh.

Khối lượng thể tích ở trạng thái khô không nhỏ hơn 1650 kg/m^3.

Độ hút nước 6 – 18%.

Mác của gạch được quy định ở bảng 9.1 dưới đây.

BẢNG 9.1

Mác gạch	Độ bền nén, N/mm^2		Độ bền uốn, N/mm^2	
	Trung bình của 5 mẫu	Nhỏ nhất của từng mẫu	Trung bình của 5 mẫu	Nhỏ nhất của từng mẫu
20	20	15	3,2	2,4
15	15	12,5	2,7	2,0
10	10	7,5	2,0	1,5

Gạch canxisilicát ít bị cong vênh, nứt nẻ và rẻ hơn gạch đất sét từ 30 đến 40%.

Bảo quản : Gạch phải được xếp thành từng kiêu, mác, không được quăng ném và đổ đống khi bốc dỡ và bảo quản.

9.3.2.2. Bê tông canxisilicát

Bê tông canxisilicát cũng như bê tông xi măng, có loại nặng (khối lượng thể tích 1800 – 2500 kg/m^3, cốt liệu là cát và đá hoặc cát và hỗn hợp đá sỏi), có loại nhẹ (cốt liệu rỗng là kêramjit, peclit, agloporit ...) và loại tổ ong.

Cường độ của bê tông canxisilicát dùng chất kết dính vôi-cát (có thể thay cát bằng tro nhiệt điện xỉ lò cao nghiền) phụ thuộc vào độ hoạt tính của vôi, tỷ lệ CaO/SiO_2, độ mịn của cát nghiền và quá trình gia công trong ôctôcla.

Bê tông canxisilicát nặng (mác 15 – 80) được sử dụng để chế tạo các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, kể cả bê tông ứng suất trước, loại nhẹ là loại tổ ong dùng làm kết cấu bao che để cách nhiệt và cách âm.

9.4. SẢN PHẨM XI MĂNG AMIĂNG

9.4.1. Khái niệm

Sản phẩm xi măng amiăng được sản xuất theo phương pháp xeo hỗn hợp xi măng poocläng, sợi amiăng và nước.

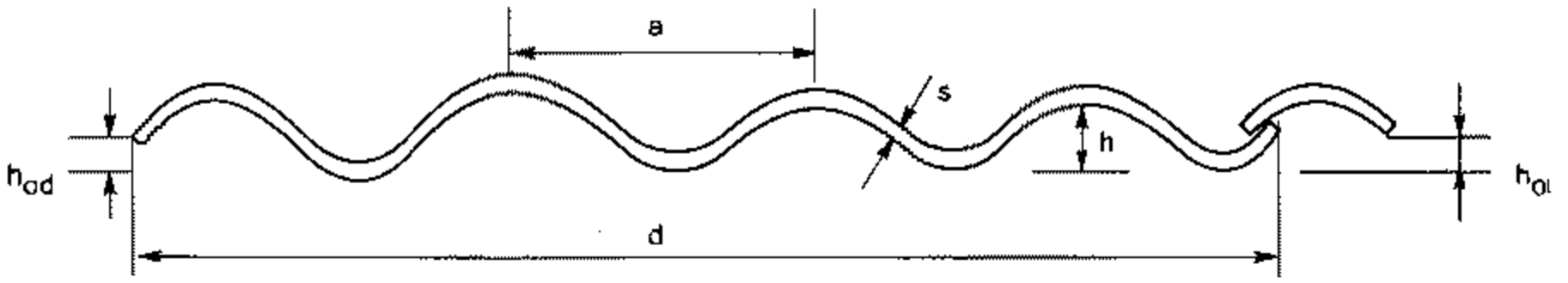
Amiăng dùng để sản xuất các sản phẩm xi măng amiăng là amiăng crijotin. Sợi crijotin có cường độ chịu kéo cao (6000 – 8000 kG/cm^2), mềm dẻo, có khả năng hấp thụ rất lớn, hút các sản phẩm thuỷ hóa của xi măng trên bề mặt. Vì vậy sợi amiăng đóng vai trò là cốt chịu kéo trong sản phẩm xi măng amiăng.

9.4.2. Các sản phẩm xi măng amiăng

6.4.2.1. Tấm lợp xi măng amiăng : Tấm lợp xi măng amiăng có dạng sóng màu xám nhạt.

Yêu cầu kỹ thuật của tấm lợp :

Hình dạng mặt cắt ngang, các kích thước cơ bản được giới thiệu trên hình 9.1 và dược quy định ở bảng 9.2.



Hình 9.1

BẢNG 9.2

Kích thước	Danh nghĩa, mm	Sai lệch cho phép, mm
Chiều dài (L)	1525	± 10
Chiều rộng (d)	918	± 5–10
Chiều dày (s)	5	± 0,5
Chiều cao (h)	51	± 2,0
Bước sóng (a)	177	± 2,0
Chiều cao sóng cạnh :		
hod	8 ÷ 15	-
hom	42 ÷ 49	-

Bề mặt trên của tấm lợp phải nhẵn, các cạnh và góc không được sứt mẻ.

Số lượng vết sẹo lồi, lõm hoặc nứt không ảnh hưởng đến chất lượng tấm lợp, không được vượt quá 2 vết trên một tấm, độ sâu vết nứt không lớn hơn 1 mm.

Bốn góc của tấm phải là góc vuông.

Các chỉ tiêu cơ lý phải thoả mãn các quy định sau : Tải trọng uốn gãy theo chiều rộng tấm không nhỏ hơn 3300 N/m; khối lượng thể tích không nhỏ hơn 1,5 g/cm^3; thời gian xuyên nước ; có vết ẩm nhưng không hình thành giọt nước phía mặt dưới tấm, không ít hơn 24 giờ.

Bảo quản : Khi lưu kho các tấm được xếp trên giá gỗ kê trên nền phẳng chồng lên nhau nhưng không quá 150 tấm (bề mặt chịu mưa nắng hướng lên phía trên). Khoảng cách giữa các đãy không nhỏ hơn 500 mm.

Tấm được chuyên chở bằng mọi phương tiện. Khi vận chuyển tấm được xếp ngay ngắn, xít chặt và dùng rơm rạ, dăm bào... làm vật chèn, tránh va chạm mạnh.

9.4.2.2. Panô xi măng amiăng : Panô thường là những tấm lớn có kích thước buồng nhà. Trong panô có thể có đặt luôn cả ô cửa sổ. Panô thường được chế tạo 3 lớp : 2 lớp ngoài là xi măng amiăng, giữa là vật liệu cách nhiệt.

Panô được dùng làm tường ngoài, tường ngăn cho nhà ở, nhà hành chính.

9.4.2.3. Ống xi măng amiăng : ống xi măng amiăng được dùng làm ống dẫn nước thường, ống dẫn có áp, ống thoát nước, ống dẫn khí và hơi đốt, ống thông gió, thông khói, ống bọc dây diện thoại, diện đèn, dây cáp.

Quy cách ống : ống dẫn nước bằng xi măng amiăng dài 2950 – 3950 mm, đường kính trong 50 –500 mm, thành dày 180 – 500 mm, ống phải thẳng nhẵn, đều không nứt nẻ, tuyệt đối không thấm nước. Ống dẫn nước có áp lực được chia thành nhiều loại : 3 atm, 6 atm, 9 atm, 12 atm..., ống chịu được áp lực cao là nhờ sợi amiăng xếp vòng quanh thành ống đặc xít, bền chắc. Ống thoát nước thường dài 2500 – 4000 mm, đường kính trong 600 mm, thành dày 70 –180 mm, chịu được áp lực nước khoảng 4 atm.

So với ống gang và ống thép, ống xi măng amiăng có nhiều ưu điểm hơn.

Chương 10
VẬT LIỆU GỖ

10.1. KHÁI NIỆM

Gỗ là vật liệu thiên nhiên được sử dụng khá rộng rãi trong xây dựng và trong sinh hoạt vì những ưu điểm cơ bản sau: nhẹ, có cường độ khá cao; cách âm, cách nhiệt và cách điện tốt; dễ gia công (cưa, xẻ, bào, khoan...), vân gỗ có giá trị mỹ thuật cao.

Ở nước ta, gỗ là vật liệu rất phổ biến, không chỉ ở rừng núi mà ở khắp mọi nơi (nông thôn, đồng bằng). Rừng Việt Nam chiếm đến 47% điện tích cả nước, có nhiều loại gỗ tốt và quý vào bậc nhất thế giới. Khu Tây Bắc có nhiều rừng già và có nhiều loại gỗ quý như: trai, đinh, lim, lát, mun, pơmu. Rừng Việt Bắc có lim, nghiến, vàng tâm. Rừng Tây Nguyên có cẩm lai, hương...

Hàng năm nước ta có thể khai thác từ 6 ÷ 8 triệu m^3 gỗ và hàng tỷ cây tre, nứa. Tuy vậy, hầu hết là rừng tự nhiên, cây mọc hỗn giao, năng suất khai thác thấp. Bình quân lượng gỗ tính theo đầu người chỉ đạt 0,052m^3 (bình quân ở nhiều nước 0,5 ÷ 1m^3/người). Do đó việc khuyến khích trồng rừng, bảo vệ rừng, khai thác một cách có kế hoạch và nâng cao hiệu suất sử dụng gỗ là những vấn đề bức xúc hiện nay.

Gỗ chưa qua chế biến vẫn tồn tại những nhược điểm lớn:

– Cấu tạo và tính chất cơ lý không đồng nhất, thường thay đổi theo từng loại gỗ, từng cây và từng phần trên thân cây.

– Dễ hút và nhả hơi nước làm sản phẩm bị biến đổi thể tích, cong vênh, nứt tách.

– Dễ bị sâu nấm, mục mối phá hoại, dễ cháy.

– Có nhiều khuyết tật làm giảm khả năng chịu lực và gia công chế biến khó khăn.

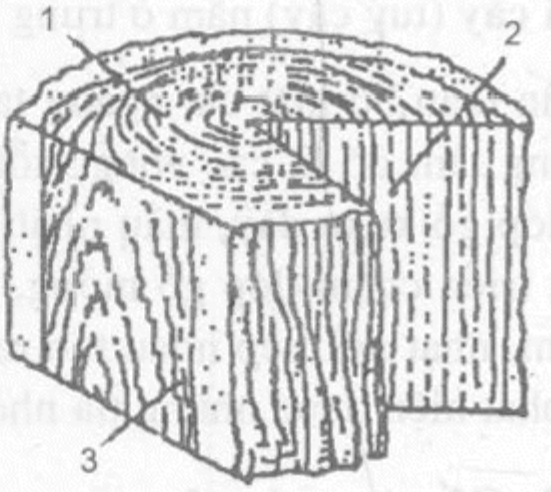
Ngày nay với kỹ thuật gia công chế biến hiện đại người ta có thể khắc phục được những nhược điểm của gỗ, sử dụng gỗ một cách có hiệu quả hơn

như : sơn gỗ, ngâm tẩm gỗ, chế biến gỗ dán, tấm dăm bào và sợi gỗ ép. Từ gỗ người ta đã sản xuất ra xenlulo, rượu etyl, rượu butyl, giấy, cactông, axit hữu cơ và các sản phẩm khác.

Vì vậy, tiết kiệm gỗ trong xây dựng là một nhiệm vụ rất quan trọng.

10.2. CẤU TẠO CỦA GỖ

Gỗ nước ta hầu hết thuộc loại cây lá rộng, gỗ cây lá kim (như thông, pơmu, kim giao, sam…) rất ít. Gỗ cây lá rộng có cấu tạo phức tạp hơn gỗ cây lá kim. Cấu tạo của gỗ có thể nhìn thấy bằng mắt thường hoặc với độ phóng đại không lớn gọi là cấu tạo thô (vĩ thô), cấu tạo của gỗ chỉ nhìn thấy qua kính hiển vi gọi là cấu tạo nhỏ (vi mô).



Hình 10.1. Ba mặt cắt chính của thân cây

1 – Mặt cắt ngang ;

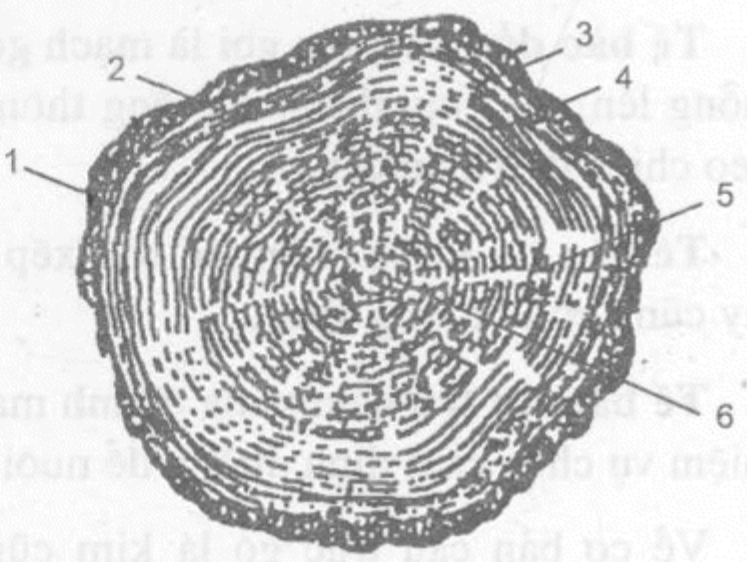
2 – Mặt cắt pháp tuyến ;

3 – Mặt cắt tiếp tuyến.

10.2.1. Cấu tạo thô

Cấu tạo thô của gỗ được quan sát trên ba mặt cắt (hình 10.1).

Quan sát mặt cắt ngang thân cây (hình 10.2) ta có thể nhìn thấy : vỏ, libe, lớp hình thành, lớp gỗ bìa, lớp gỗ lõi và lõi cây.



Hình 10.2. Mặt cắt ngang thân cây

1 – Vỏ ; 2 – Sợi vỏ cây ; 3 – Lớp hình thành ;

4 – Lớp gỗ bìa ; 5 – Lớp gỗ lõi ; 6 – Lõi gỗ

Vỏ : Có chức năng bảo vệ gỗ khỏi bị tác dụng cơ học. Nó gồm có lớp ngoài (tế bào chết) và lớp libe ở bên trong.

Libe : Là lớp tế bào mỏng của vỏ, có chức năng truyền và dự trữ thức ăn để nuôi cây.

Lớp hình thành gồm một lớp tế bào sống mỏng có khả năng sinh trưởng ra phía ngoài

Share-connect.blogspot.com

để sinh ra vỏ và vào phía trong để sinh ra gỗ. Những tế bào sinh gỗ vào mùa xuân có bản rộng và thành tế bào mỏng, vào mùa hè và thu, đông thì hẹp hơn, có thành dày hơn đóng vai trò chịu lực.

Lớp gỗ bìa (giác) màu nhạt, chứa nhiều nước, dễ mục nát, mềm và có cường độ thấp.

Lớp gỗ lõi màu sẫm và cứng hơn, chứa ít nước và khó bị mục mọt.

Lõi cây (tuỷ cây) nằm ở trung tâm, là phần mềm yếu nhất, dễ mục nát.

Nhìn toàn bộ mặt cắt ngang ta thấy phần gỗ được cấu tạo bởi các vòng tròn đồng tâm đó là các vòng tuổi. Hàng năm vào mùa xuân, gỗ phát triển mạnh, lớp gỗ xuân dày, màu nhạt, chứa nhiều nước. Vào mùa hạ, thu, đông gỗ phát triển chậm, lớp gỗ mỏng, màu sẫm, ít nước và cứng. Hai lớp gỗ có màu sẫm, nhạt nối tiếp nhau tạo ra một tuổi gỗ. Nhìn kỹ mặt cắt ngang còn có thể phát hiện được những tia nhỏ li ti hướng vào tâm gọi là tia lõi.

10.2.2. Cấu tạo vi mô

Qua kính hiển vi có thể nhìn thấy những tế bào sống và chết của gỗ có kích thước và hình dáng khác nhau. Tế bào của gỗ gồm có tế bào chịu lực, tế bào dẫn, tế bào tia lõi và tế bào dự trữ.

Tế bào chịu lực (tế bào thớ) có dạng hình thoi dài 0,3 ÷ 2mm, dày 0,02 ÷ 0,05mm, thành tế bào dày, nối tiếp nhau theo chiều dọc thân cây. Tế bào chịu lực chiếm đến 76% thể tích gỗ.

Tế bào dẫn hay còn gọi là mạch gỗ, gồm những tế bào lớn hình ống xếp chồng lên nhau tạo thành các ống thông suốt. Chúng có nhiệm vụ dẫn nhựa theo chiều dọc thân cây.

Tế bào tia lõi là những tế bào xếp nằm ngang thân cây. Giữa các tế bào này cũng có lỗ thông nhau.

Tế bào dự trữ nằm xung quanh mạch gỗ và có lỗ thông nhau. Chúng có nhiệm vụ chứa chất dinh dưỡng để nuôi cây.

Về cơ bản cấu trúc gỗ lá kim cũng như gỗ lá rộng, nhưng không có mạch gỗ mà chỉ có tia lõi và tế bào chịu lực. Tế bào chịu lực trong gỗ lá kim có dạng hình thoi, vừa làm nhiệm vụ chịu lực vừa dẫn nhựa dọc thân cây.

Về cấu tạo mỗi tế bào sống đều có 3 phần: vỏ cứng, nguyên sinh chất, và nhân tế bào.

Vỏ tế bào được tạo bởi xenlulô ($C_6H_{10}O_5$), lignhin và các hemixenlulo. Trong quá trình phát triển nguyên sinh chất hao dần tạo cho vỏ tế bào ngày càng dày thêm. Đồng thời một bộ phận của vỏ, lại biến thành chất nhờn tan được trong nước. Trong cây gỗ lá rộng thường có 40 ÷ 46% xenlulô, 19 ÷ 20% lignhin, 26 ÷ 30% hemixenlulo.

Nguyên sinh chất là chất anbumin thực vật được cấu tạo từ các nguyên tố : C, H, O, N và S. Trong nguyên sinh chất, trên 70% là nước. Vì vậy khi gỗ khô tế bào trở nên rỗng ruột.

Nhân tế bào hình bầu dục, trong đó có một số hạt óng ánh và chất anbumin dạng sợi. Cấu tạo hoá học gần giống nguyên sinh chất nhưng có thêm nguyên tố P.

Qua quan sát cấu trúc, gỗ thể hiện rõ là vật liệu không đồng nhất và không đẳng hướng, các thớ gỗ chỉ xếp theo một phương dọc, phân lớp rõ rệt theo vòng tuổi. Do vậy tính chất của gỗ không giống nhau theo vị trí và phương của thớ.

10.3. CÁC TÍNH CHẤT VẬT LÝ

10.3.1. Độ ẩm và tính hút ẩm

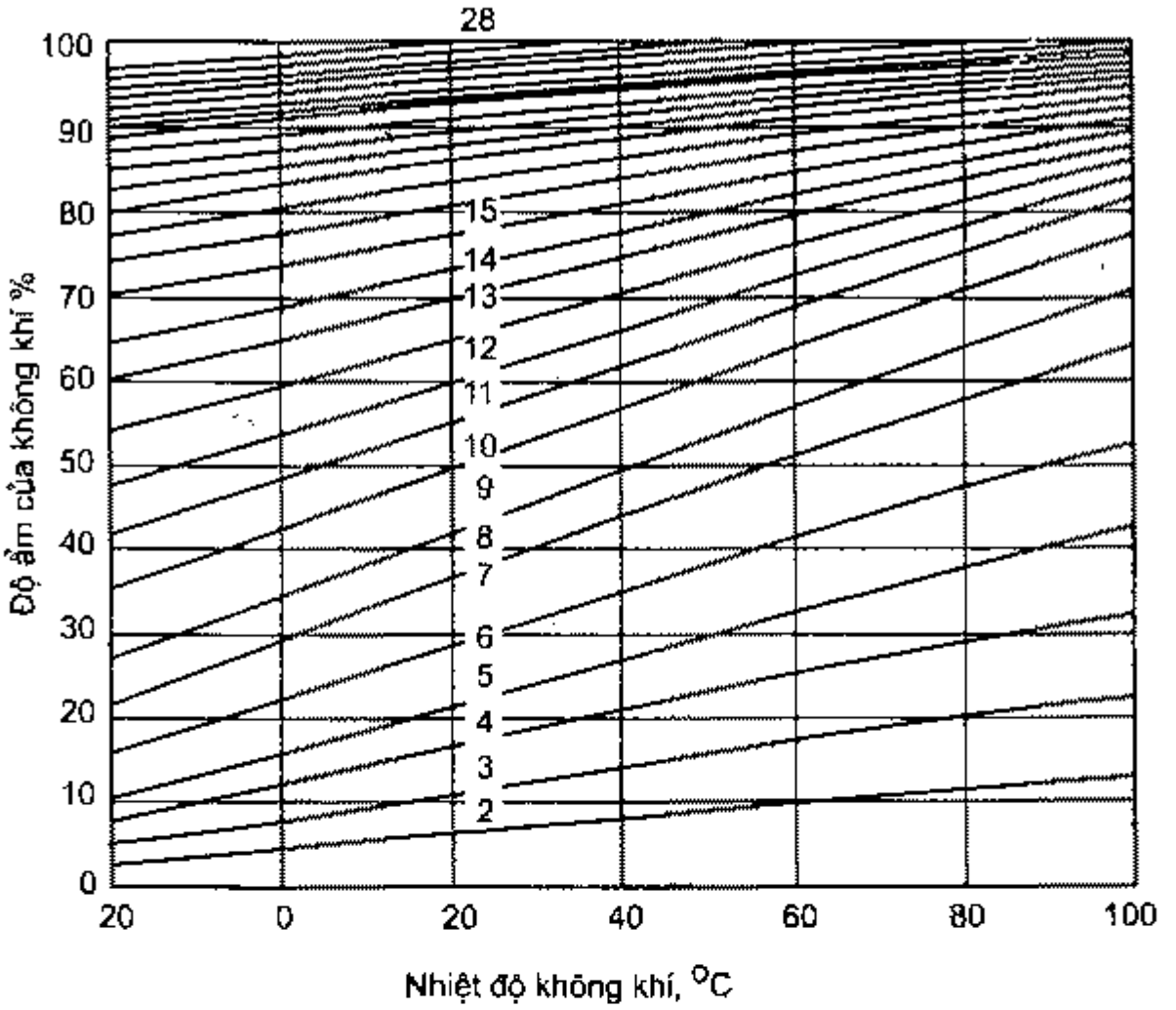
Độ ẩm có ảnh hưởng lớn đến tính chất của gỗ. Nước nằm trong gỗ có 3 dạng: Nước mao quản (tự do), nước hấp phụ và nước liên kết hoá học. Nước tự do nằm trong ruột tế bào, khoảng trống giữa các tế bào và bên trong các ống dẫn. Nước hấp phụ nằm trong vỏ tế bào và khoảng trống giữa các tế bào. Nước liên kết hoá học nằm trong thành phần hoá học của các chất tạo gỗ. Trong cây gỗ đang phát triển chứa cả nước hấp phụ và nước tự do hoặc chỉ có nước hấp phụ. Trạng thái của gỗ chỉ chứa nước hấp phụ (không có nước tự do) gọi là giới hạn bão hoà thớ (W_{bht}). Tuỳ từng loại gỗ, giới hạn bão hoà thớ có thể dao động từ 23 ÷ 35%.

Khi sấy, nước từ từ tách ra khỏi mặt ngoài, nước từ lớp gỗ bên trong chuyển dần ra thay thế. Còn khi gỗ khô thì nó lại hút nước từ không khí.

10.3.2. Mức độ hút hơi nước

Mức độ hút hơi nước phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí. Vì độ ẩm của không khí không cố định nên độ ẩm của gỗ cũng luôn luôn thay đổi. Độ ẩm mà gỗ nhận được khi người ta giữ nó lâu dài trong

không khí có độ ẩm tương đối và nhiệt độ không đổi gọi là độ ẩm cân bằng. Độ ẩm cân bằng của gỗ được xác định trên biểu đồ trong hình 10.3.



Hình 10.3. Biểu đồ độ ẩm cân bằng của gỗ

(2 ÷ 28%: độ ẩm cân bằng của gỗ)

Độ ẩm cân bằng của gỗ khô trong phòng là 8 ÷ 12%, của gỗ khô trong không khí sau khi sấy lâu đài ở ngoài không khí là 15 ÷ 18%.

Vì các chỉ tiêu tính chất của gỗ (khối lượng thể tích, cường độ) thay đổi theo độ ẩm (trong giới hạn của lượng nước hấp phụ), cho nên để so sánh người ta thường chuyển về độ ẩm tiêu chuẩn (18%).

10.3.3. Khối lượng riêng

Khối lượng riêng đối với mọi loại gỗ thường như nhau và giá trị trung bình của nó là 1,54 g/cm^3.

10.3.4. Khối lượng thể tích

Khối lượng thể tích của gỗ phụ thuộc vào độ rỗng (độ rỗng của gỗ lá kim: 46 ÷ 81%, gỗ lá rộng : 32 ÷ 80%) và độ ẩm. Người ta chuyển khối lượng thể tích của gỗ ở độ ẩm bất kỳ (W) về khối lượng thể tích ở độ ẩm tiêu chuẩn (18%) theo công thức :

$$\rho_v^{18} = \rho_v^{W} [1 + 0{,}01 (1 - K_0) (18 - W)]$$

Trong đó :

– ρ_v^{W}, ρ_v^{18} : Khối lượng thể tích của gỗ có độ ẩm W và độ ẩm 18%.

– K_0 : Hệ số co thể tích.

Dựa vào khối lượng thể tích, gỗ được chia ra 5 loại: gỗ rất nhẹ ($\rho_v < 400$ kg/m^3), gỗ nhẹ ($\rho_v = 400 \div 500$ kg/m^3), gỗ nhẹ vừa ($\rho_v = 500 \div 700$ kg/m^3), gỗ nặng ($\rho_v = 700 \div 900$ kg/m^3) và gỗ rất nặng ($\rho_v > 900$ kg/m^3).

Những loại gỗ rất nặng như gỗ nghiến ($\rho_v = 1100$ kg/m^3), gỗ sến ($\rho_v = 1080$ kg/m^3). Những loại gỗ rất nhẹ như: gỗ sung, gỗ muông trắng.

10.3.5. Độ co ngót

Độ co ngót của gỗ là độ giảm chiều dài và thể tích khi sấy khô. Nước mao quản bay hơi không làm cho gỗ co. Co chỉ xảy ra khi gỗ mất nước hấp phụ. Khi đó chiều dày vỏ tế bào giảm đi, các mixen xích lại gần nhau làm cho kích thước của gỗ giảm.

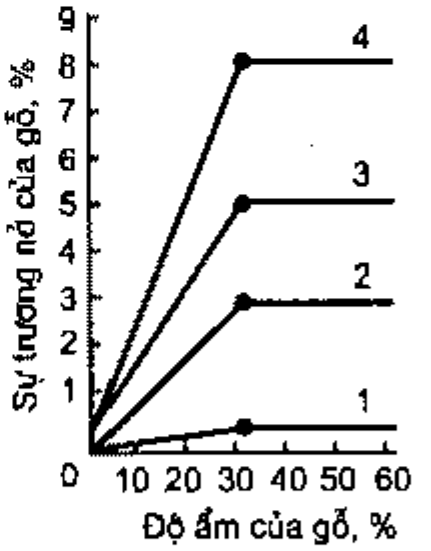
Mức độ co thể tích y_0 (%) được xác định dựa theo thể tích của mẫu gỗ trước khi sấy khô (V) và sau khi sấy khô (V_1) theo công thức :

$$y_0 = \frac{V - V_1}{V_1} \times 100\%$$

Hệ số co thể tích K_0 (đối với gỗ lá kim : 0,5, gỗ lá rộng : 0,6) được xác định theo công thức :

$$K_0 = \frac{y_0}{W}$$

Trong đó : W là độ ẩm của gỗ (%), không được vượt quá giới hạn bão hoà thớ (W_{bht}).



Hình 10.4

Ảnh hưởng của độ ẩm đến độ trương nở.

1 – Dọc thớ ; 2 – Pháp tuyến

3 – Tiếp tuyến ; 4 – Thể tích

Sự thay đổi kích thước theo các phương không giống nhau sẽ sinh ra những ứng suất khác nhau khiến cho gỗ bị cong vênh và xuất hiện những vết nứt.

10.3.6. Trương nở

Trương nở là khả năng của gỗ tăng kích thước và thể tích khi hút nước vào thành tế bào.

Gỗ bị trương nở khi hút nước đến giới hạn bão hoà thớ. Trương nở cũng giống như co ngót không giống nhau theo các phương khác nhau (hình 10.4) : dọc thớ 0,1 ÷ 0,8%, pháp tuyến 3 ÷ 5%, tiếp tuyến 6 ÷ 12%.

10.3.7. Màu sắc và vân gỗ

Mỗi loại gỗ có màu sắc khác nhau. Căn cứ vào màu sắc có thể sơ bộ đánh giá phẩm chất và loại gỗ. Thí dụ : Gỗ gụ, gỗ mun có màu sẫm và đen ; gỗ sến, táu có màu hồng sẫm, gỗ thông, bồ đề có màu trắng. Màu sắc của gỗ còn thay đổi theo tình trạng sâu nấm và mức độ ảnh hưởng của mưa gió. Vân gỗ cũng rất phong phú và đa dạng. Vân gỗ cây lá kim đơn giản, cây lá rộng phức tạp và đẹp (lát hoa có vân gợn mây, lát chun có vân như ánh vỏ trai), gỗ có vân đẹp được dùng làm đồ mỹ nghệ.

10.3.8. Tính dẫn nhiệt

Khả năng dẫn nhiệt của gỗ không lớn và phụ thuộc vào độ rỗng, độ ẩm và phương của thớ, loại gỗ, cũng như nhiệt độ. Gỗ dẫn nhiệt theo phương dọc thớ lớn hơn theo phương ngang 1,8 lần. Trung bình hệ số dẫn nhiệt của gỗ là 0,14 ÷ 0,26 kcal/m.^{0}C.h. Khi khối lượng thể tích và độ ẩm của gỗ tăng, tính dẫn nhiệt cũng tăng.

10.3.9. Tính truyền âm

Gỗ là vật liệu truyền âm tốt, nhanh hơn không khí 2 ÷ 17 lần. Âm truyền dọc thớ nhanh nhất, theo phương tiếp tuyến chậm nhất.

10.3.10. Tính ổn định

Tính ổn định của gỗ trong môi trường axit và kiềm. Khi bị axit và kiềm tác dụng lâu dài thì gỗ bị phá hoại, nồng độ càng lớn thì sự phá hoại càng nhanh. Dung dịch kiềm yếu không phá hoại gỗ. Trong dung dịch axit gỗ bị phá hoại khi pH ≤ 2. Trong đó gỗ lá kim bền hơn gỗ lá rộng. Trong nước biển gỗ kém bền hơn trong nước ngọt. Trong nước có chứa vi khuẩn độ ổn định của gỗ thấp.

10.4. TÍNH CHẤT CƠ HỌC

10.4.1. Khái niệm

Gỗ có cấu tạo không đẳng hướng nên tính chất cơ học của nó không đều theo các phương khác nhau. Tính chất cơ học của gỗ phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: độ ẩm, khối lượng thể tích, tỷ lệ phần trăm của lớp gỗ sớm và lớp gỗ muộn, tình trạng khuyết tật...

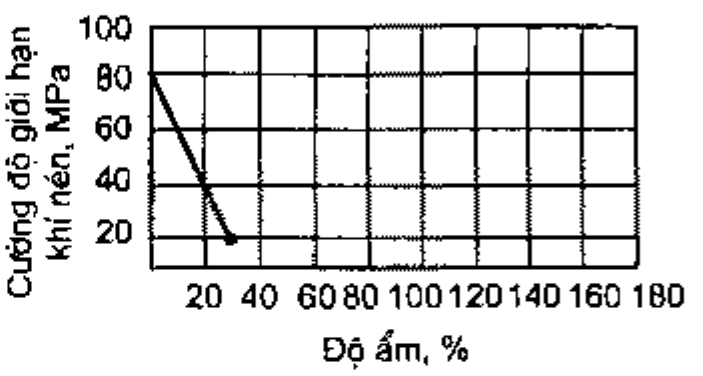
Vì tính chất cơ học của gỗ phụ thuộc vào độ ẩm (hình 10.5), nên cường độ thử ở độ ẩm nào đó (σ^{W}) phải chuyển về cường độ ở độ ẩm tiêu chuẩn (σ^{18}) theo công thức :

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

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%. Giá trị α thay đổi tuỳ theo loại cường độ và phương của thớ gỗ.

– W : Độ ẩm của gỗ (%), $W \le W_{bht}$.



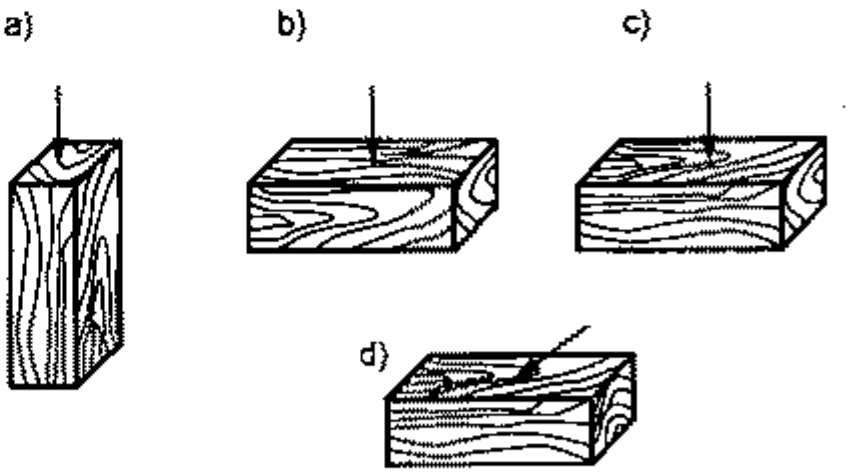
Hình 10.5

Ảnh hưởng của độ ẩm đến cường độ của gỗ

10.4.2. Cường độ chịu nén

Cường độ chịu nén gồm có : nén dọc thớ, nén ngang thớ pháp tuyến (xuyên tâm), nén ngang thớ tiếp tuyến và nén xiên thớ (hình 10.6).

Trong thực tế rất hay gặp trường hợp nén dọc thớ (cột nhà, cột cầu, giàn giáo ...) Mẫu thí nghiệm nén dọc thớ có tiết diện 2×2 cm và chiều cao 3cm. Nén xiên thớ cũng là những trường hợp hay gặp (đầu vì kèo).



Hình 10.6. Các dạng chịu nén của gỗ

a – Dọc thớ ; b – Ngang thớ tiếp tuyến.

c – Ngang thớ xuyên tâm ; d – Xiên thớ.

Cường độ chịu nén dọc, ngang thớ (pháp tuyến và tiếp tuyến) được xác định theo công thức :

$$\sigma_n^W = \frac{P_{max}}{F^W} \qquad kG/cm^2$$

Trong đó : – P_{max} : Tải trọng phá hoại, kG.

– F^W : Tiết diện chịu nén, cm^2 (ở độ ẩm W).

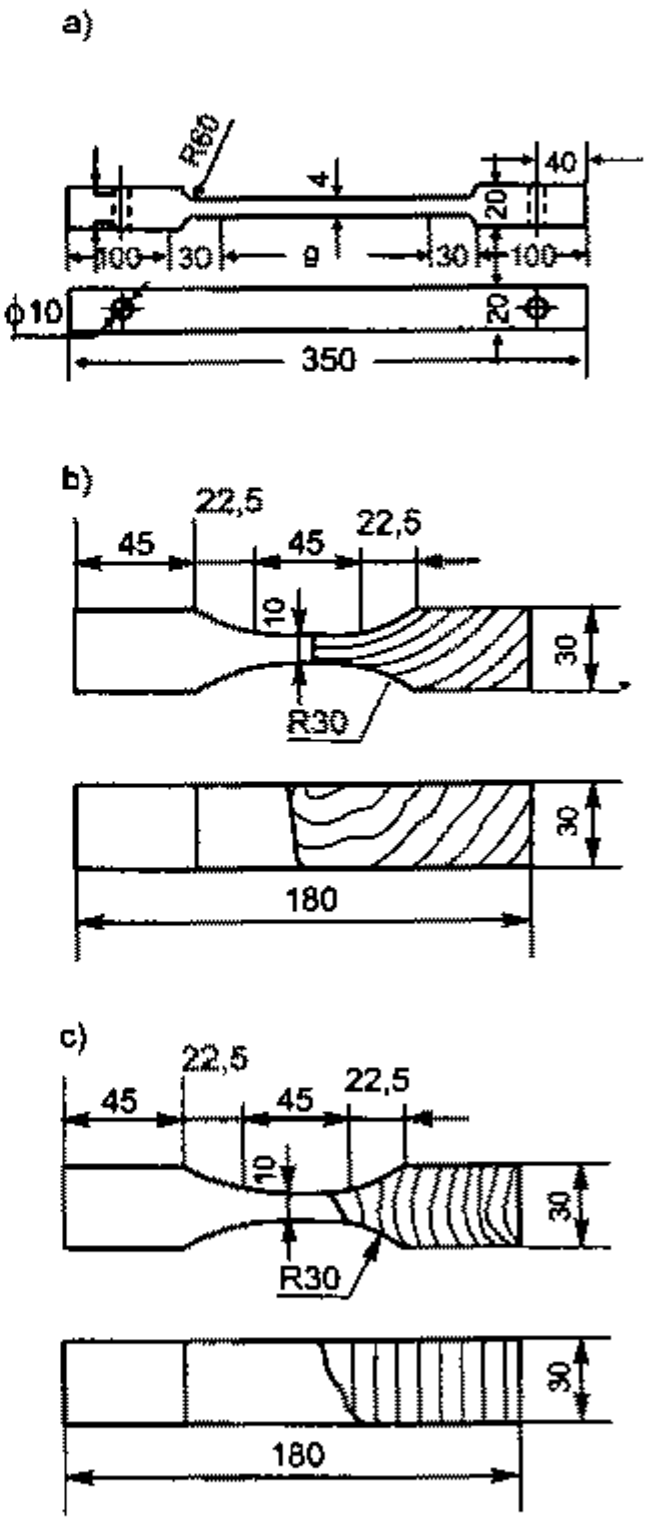
10.4.3. Cường độ chịu kéo

Mẫu làm việc chịu kéo dược chia ra : Kéo dọc, kéo ngang thớ tiếp tuyến và pháp tuyến (hình 10.7).

Cường độ chịu kéo dọc thớ lớn hơn nén dọc, vì khi kéo các thớ đều làm việc đến khi đứt, còn khi nén dọc các thớ bị tách ra và gỗ bị phá hoại chủ yếu do uốn dọc cục bộ từng thớ.

Cường độ chịu kéo xuyên tâm rất thấp. Còn khi kéo tiếp tuyến thì chỉ liên kết giữa các thớ làm việc, nên cường độ của nó cũng nhỏ hơn so với kéo và nén dọc thớ. Nếu tải trọng kéo phá hoại là P_{max} (kG), tiết diện chịu kéo lúc thí nghiệm là $F^W(cm^2)$ thì cường độ chịu kéo của gỗ σ_K^W là :

$$\sigma_K^W = \frac{P_{max}}{F^W} \qquad kG/cm^2$$



Hình 10.7. Mẫu thí nghiệm kéo

a) Dọc thớ ; b) Ngang thớ tiếp tuyến ;
c) Ngang thớ pháp tuyến

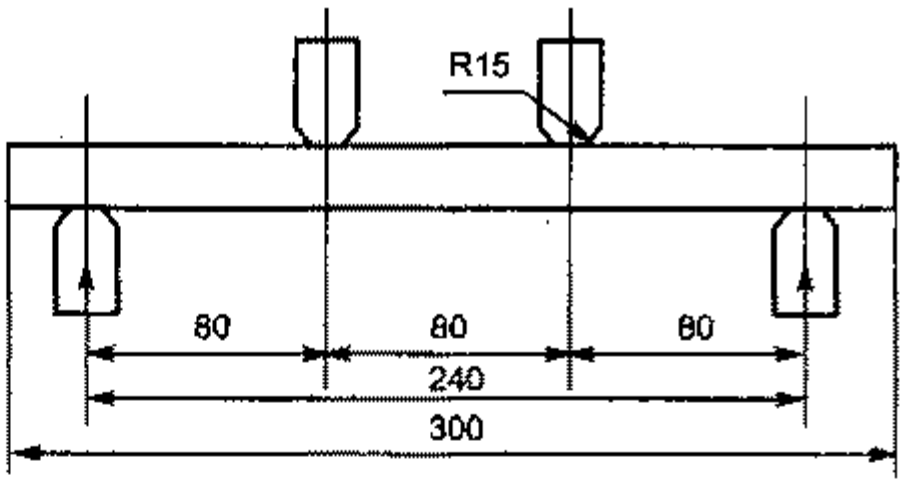
10.4.4. Cường độ chịu uốn

Cường độ chịu uốn của gỗ khá cao (nhỏ hơn cường độ kéo dọc và lớn hơn cường độ nén dọc). Các kết cấu làm việc chịu uốn hay gặp là dầm, xà, vì kèo...

Mẫu thí nghiệm uốn được mô tả ở hình 10.8.

Cường độ chịu uốn σ_u^W được tính theo momen uốn M_{max} (kG.cm) và momen chống uốn W (cm^3).

$$\sigma_u^W = \frac{M_{max}}{W^W} \quad kG/cm^2$$



Hình 10.8. Sơ đồ mẫu thí nghiệm uốn

10.5. PHÂN LOẠI GỖ

Các loại gỗ sử dụng chủ yếu trong xây dựng và giao thông vận tải được phân loại thành các nhóm như bảng 10.1 và 10.2.

BẢNG 10.1. THEO ỨNG SUẤT NÉN DỌC VÀ KÉO DỌC

Nhóm	Ứng suất, 10^5 N/m²	
	Nén dọc	Kéo dọc
I	Từ 630 trở lên	từ 1395 trở lên
II	525 ÷ 629	1165 ÷ 1394
III	440 ÷ 524	970 ÷ 1164
IV	365 ÷ 439	810 ÷ 969
V	305 ÷ 364	675 ÷ 809
VI	Từ 304 trở xuống	Từ 674 trở xuống

BẢNG 10.2. THEO KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH

Nhóm	Khối lượng thể tích, g/cm²
I	Từ 0,86 trở lên
II	0,73 ÷ 0,85
III	0,62 ÷ 0,72
IV	0,55 ÷ 0,61
V	0,50 ÷ 0,54
VI	Từ 0,49 trở xuống

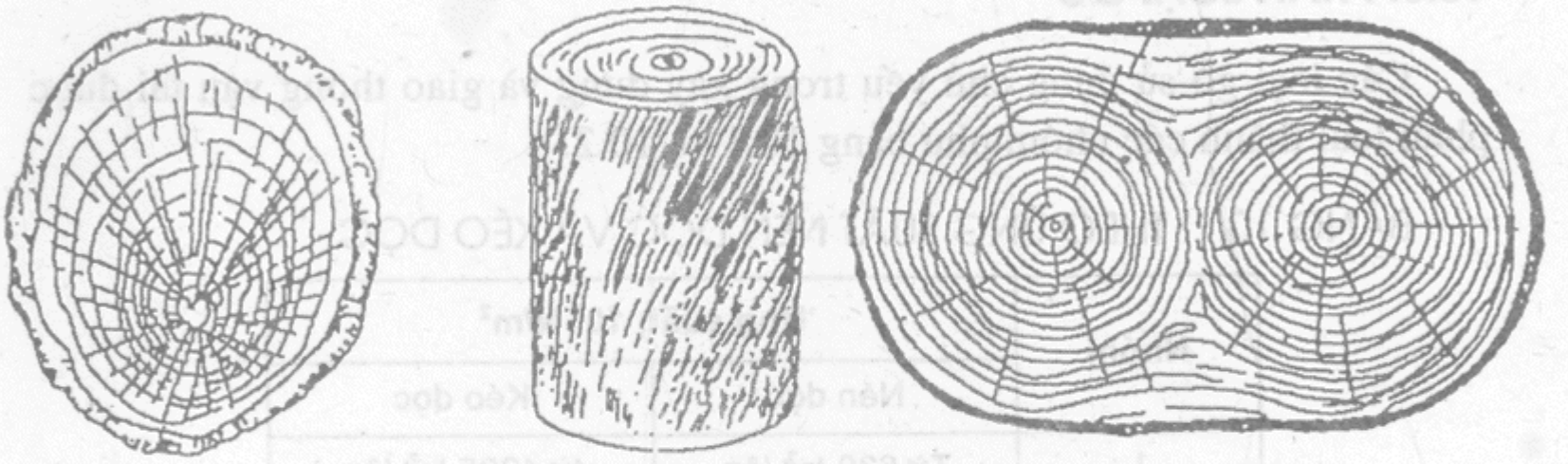
10.6. KHUYẾT TẬT CỦA GỖ

10.6.1. Khuyết tật do cấu tạo không bình thường

Bao gồm : Lệch tâm, vặn thớ, tróc lớp, hai tâm... (hình 10.9). Các khuyết tật này đều làm giảm chất lượng của gỗ.

10.6.2. Hư hại của gỗ do nấm

Nấm có thể làm gỗ bị biến màu, bị mục và giảm tính chất cơ lý. Nấm có thể phá hoại ngay khi cây gỗ còn đang sống, cây gỗ đã chặt xuống hoặc tiếp tục phá hoại gỗ ngay trong các kết cấu của công trình.



Hình 10.9. Một số dạng khuyết tật của gỗ

10.6.3. Hư hại của gỗ do côn trùng

Dạng khuyết tật này xảy ra trong cây gỗ đang lớn và cây gỗ đã chặt xuống còn tươi cũng như đã khô. Mối mọt là những hư hại sâu bên trong gỗ, khuyết tật này làm giảm chất lượng của gỗ rất nhiều.

Ngoài ra, gỗ tại các công trình trong nước biển còn bị phá hoại do các loại con hà.

10.7. BẢO QUẢN GỖ

10.7.1. Phòng chống nấm và côn trùng

Phòng chống nấm và côn trùng nhằm mục đích kéo dài tuổi thọ của gỗ có thể đạt được bằng cách bảo vệ chúng khỏi bị ẩm nhờ các biện pháp sau : Sơn hoặc quét, ngâm chiết kiềm và ngâm tẩm các chất hoá học.

Người ta dùng các loại mỡ, sơn hoặc dầu trùng hợp để sơn hoặc quét gỗ khô. Ngâm chiết kiềm là biện pháp tách nhựa cây bằng cách ngâm gỗ trong nước lạnh, trong nước nóng, hoặc ngay cả khi thả trôi bè mảng trên sông, suối.

Các chất hoá học dùng để ngâm tẩm là những chất gây độc cho nấm và côn trùng, bền vững, không hút ẩm và không bị nước rửa trôi, nhưng chúng phải không độc đối với người và gia súc, không ăn mòn gỗ và kim loại, dễ ngấm vào gỗ, có mùi dễ chịu.

Các chất chống mục, mọt có loại tan trong nước (thuốc muối), có loại không tan trong nước (thuốc dầu) và loại bột nhão.

Chất tan trong nước dùng để xử lý gỗ trong quá trình sử dụng không chịu tác dụng của nước và hơi ẩm. Các loại chất hay dùng là florua natri (NaF) và flosilicat natri (Na_2SiF_6), sunfat đồng ($CuSO_4$), dinitrofenolat natri.

Các chất không tan trong nước (thuốc dầu) do dễ chảy có mùi khó chịu nên việc sử dụng bị hạn chế. Chúng được dùng để tẩm hoặc quét các sản phẩm gỗ ở ngoài trời, trong đất, trong nước. Các loại thuốc dầu gồm có: crêozôt than đá và than bùn, nhựa than đá, dầu antraxen và dầu phiến thạch.

Các phương pháp sử dụng thuốc là quét hoặc phun, tẩm trong bể nóng – lạnh hoặc trong bể có nhiệt độ cao, tẩm dưới áp lực...

Quét hoặc phun có tác dụng bảo vệ trên bề mặt.

Tẩm gỗ trong bể nóng – lạnh bằng các loại thuốc muối và thuốc dầu được tiến hành như sau : Đầu tiên ngâm gỗ trong bể chứa dung dịch thuốc có nhiệt độ đến 98^0C và giữ trong 3 ÷ 5 giờ, sau đó chuyển sang bể lạnh có nhiệt độ của dung dịch muối tan là 15 ÷ 20^0C và của chất dầu là 40 ÷ 60^0C.

Share-connect.blogspot.com

Phương pháp này có hiệu quả khi tẩm gỗ đã được sấy khô đến mức độ ẩm của lớp gỗ bìa không lớn hơn 30%.

Tẩm gỗ trong bể có nhiệt độ cao (chứa petrolatum) dùng để bảo quản gỗ ướt. Gỗ được ngâm vào bể chứa petrolatum chảy lỏng có nhiệt độ 120 ÷ 140°C. Đầu tiên người ta chất gỗ xẻ vào nồi chưng rồi đóng kín để tạo chân không sau đó bơm thuốc vào và nâng áp lực lên 6 ÷ 8 atm, rồi lại hạ áp lực xuống áp lực bình thường, rút thuốc thừa và dỡ gỗ ra.

Khi tẩm gỗ bằng thuốc dầu cần phải đun thuốc trước để nhiệt độ trong thùng khi tẩm không thấp hơn nhiệt độ quy định.

10.7.2. Phòng chống hà

– Để phòng chống hà người ta thường dùng các biện pháp sau :

– Dùng gỗ cứng (thiết mộc), gỗ đẻo quánh (tếch), gỗ có chứa nhựa (bạch đàn),... Những loại gỗ cứng, quánh làm hà khó đục, hoặc vì sợ nhựa hà không bám vào.

– Để nguyên lớp vỏ cây.

– Bọc ngoài gỗ một lớp vỏ kim loại.

– Bọc kết cấu gỗ bằng ống xi măng, ống sành.

– Dùng crêôzôt, $CuSO_4$ ...

Ở nước ta còn dùng phương pháp cổ điển là thui cho gỗ cháy xém một lớp mỏng bên ngoài. Phương pháp này sau 3 năm phải thui lại.

10.7.3. Phơi sấy gỗ

Sấy gỗ là biện pháp làm giảm độ ẩm của gỗ, ngăn ngừa mục nát, tăng cường độ, hạn chế sự thay đổi kích thước và hình dáng trong quá trình sử dụng, các biện pháp phơi sấy gỗ được sử dụng là sấy tự nhiên, sấy phòng, sấy điện, sấy trong chất lỏng đun nóng. Trong đó sấy tự nhiên và sấy phòng là chủ yếu.

Sấy tự nhiên được tiến hành ở ngoài trời, dưới mái che hoặc trong kho kín. Tuỳ theo thời tiết, thời gian sấy để hạ độ ẩm từ 60% xuống 20% dao động trong khoảng 15 ÷ 60 ngày. Sấy tự nhiên không đòi hỏi trang thiết bị đặc biệt, không tiêu tốn nhiên liệu và điện năng. Nhưng sấy tự nhiên có nhược điểm : cần diện tích lớn, phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, không loại trừ được mục, chỉ sấy được đến độ ẩm nhất định.

Sấy phòng : được tiến hành trong phòng sấy riêng có không khí nóng ẩm hoặc khí lò hơi có nhiệt độ 40 ÷ 105^{0}C. Trong sấy phòng với một chế độ sấy thích hợp cho phép rút ngắn thời gian sấy mà gỗ không bị cong vênh, nứt tách, giảm thấp độ ẩm của gỗ (nhỏ hơn 16%). Nhược điểm của sấy phòng là phải có thiết bị và phòng sấy, chi phí nhiên liệu, điện năng và nhân lực.

Với gỗ đã xẻ phải để nơi khô ráo, thoáng, xếp gỗ trên sàn. Kê tấm nọ cách tấm kia 2 ÷ 3cm, kê đều và phẳng, sàn cách mặt đất không thấp hơn 50cm, cột chống sàn làm bằng bê tông hoặc gỗ đã tẩm thuốc hoá học.

10.8. SỬ DỤNG GỖ

Từ gỗ người ta sản xuất ra các sản phẩm mộc chủ yếu như : các chi tiết cửa đi, cửa sổ, vách ngăn, panô cửa cho nhà ở. Phần lớn các sản phẩm mộc đều được dùng bên trong nhà hoặc nơi không chịu ảnh hưởng trực tiếp của mưa, nắng ở ngoài trời. Các tấm cửa, vách ngăn và panô có thể được sản xuất từ các chi tiết gia công sẵn dán bằng keo bền nước.

Ngoài loại cánh cửa chỉ có một màu người ta còn chế tạo loại cửa đi được hoàn thiện bằng lớp sơn vecni trang trí có nhiều màu sắc khác nhau.

Ván lát sàn cũng là sản phẩm được dùng để lát sàn cho nhà ở và nhà công cộng. Mặt tấm lát cũng có thể được sơn hoặc đánh vecni.

Kết cấu gỗ được chế tạo và sử dụng trong xây dựng thường là dầm, cột.

Khi sử dụng gỗ phải chú ý các biện pháp bảo quản để làm tăng tuổi thọ của kết cấu, hạn chế những nhược điểm của loại vật liệu này

Chương 11

CHẤT KẾT DÍNH HỮU CƠ

11.1. KHÁI NIỆM – PHÂN LOẠI

11.1.1. Khái niệm

Những loại vật liệu như bitum, gudrông, nhũ tương, nhựa màu là các chất kết dính hữu cơ. Chúng có thể ở dạng cứng, quánh, lỏng, thành phần chủ yếu là hydrô cacbon cao phân tử và một số hợp chất khác. Chất kết dính hữu cơ có khả năng trộn lẫn và dính kết các vật liệu khoáng tạo thành vật liệu đá nhân tạo có những tính chất vật lý, cơ học phù hợp để xây dựng đường ôtô, sản xuất vật liệu lợp, vật liệu cách nước,...

11.1.2. Phân loại

Căn cứ vào các đặc điểm sau để phân loại chất kết dính hữu cơ.

11.1.2.1. Theo thành phần hoá học chia ra : Bitum và gudrông.

11.1.2.2. Theo nguồn gốc nguyên liệu chia ra :

– Bitum dầu mỏ là sản phẩm cuối cùng của quá trình chế biến dầu mỏ.

– Bitum đá dầu là sản phẩm khi chưng đá dầu.

– Bitum thiên nhiên là loại bitum thường gặp trong thiên nhiên ở dạng tinh khiết hay lẫn với các loại đá.

– Gudrông than đá là sản phẩm khi chưng khô than đá.

– Gudrông than bùn là sản phẩm khi chưng khô than bùn.

– Gudrông gỗ là sản phẩm khi chưng khô gỗ.

11.1.2.3. Theo tính chất xây dựng chia ra :

– Bitum và gudrông rắn : ở nhiệt độ 20 ÷ 25^{0}C là một chất rắn có tính giòn và tính đàn hồi, ở nhiệt độ 180 ÷ 200^{0}C thì có tính chất của một chất lỏng.

– Bitum và guđrông quánh : ở nhiệt độ 20 ÷ 25^{0}C là một chất mềm, có tính dẻo cao và độ đàn hồi không lớn lắm.

– Bitum và guđrông lỏng : ở nhiệt độ 20 ÷ 25^{0}C là một chất lỏng và có chứa thành phần hyđrô cacbon dễ bay hơi, có khả năng đông đặc lại sau khi thành phần nhẹ bay hơi và sau đó có tính chất gần với tính chất của bitum và guđrông quánh.

– Nhũ tương bitum và guđrông : là một hệ thống keo bao gồm các hạt chất kết dính phân tán trong môi trường nước và chất nhũ hoá.

Trong xây dựng chủ yếu sử dụng bitum dầu mỏ.

11.2. BITUM DẦU MỎ

11.2.1. Thành phần củabitum dầu mỏ

Bitum dầu mỏ là một hợp chất phức tạp của các hợp chất hyđrôcacbon (metan, naftalen, các loại mạch vòng) và một số dẫn xuất phi kim loại khác. Nó có màu đen, hoà tan được trong benzen (C_6H_6) và một số dung môi hữu cơ khác.

Thành phần hoá học của bitum dầu mỏ như sau : C : 82 ÷ 88% ; H : 8 ÷ 11%; S : 0 ÷ 6% ; N : 0,5 ÷ 1% ; O : 0 ÷ 1,5%.

Các nguyên tố hoá học thường liên kết tạo ra các chất hoá học. Những chất hoá học có cùng thành phần và tính chất nằm trong một nhóm hoá học. Trong bitum dầu mỏ thường có 3 nhóm chính (nhóm chất dầu, nhóm chất nhựa, nhóm atfan) và các nhóm phụ.

11.2.1.1. Nhóm chất dầu gồm những hợp chất có phân tử lượng thấp (300 ÷ 600), không màu, khối lượng riêng nhỏ (0,91 – 0,925). Nhóm chất dầu làm cho bitum có tính lỏng. Trong bitum, nhóm chất dầu chiếm khoảng 45 – 60%.

11.2.1.2. Nhóm chất nhựa gồm những hợp chất có phân tử lượng cao hơn (600 ÷900) khối lượng riêng xấp xỉ 1, màu nâu sẫm. Nó có thể tan trong benzen, xăng, clorofooc. Hàm lượng nhóm chất nhựa trong bitum khoảng 15 – 30%.

11.2.1.3. Nhóm atfan gồm những hợp chất có phân tử lượng lớn (1000 – 6000), khối lượng riêng 1,1 – 1,15, giòn, có màu nâu sẫm hoặc đen, không bị phân giải khi đốt. Atfan có thể hoà tan trong clorofooc, têtracloruacacbon

(CCl_4) không hoà tan trong ête, dầu hoả và axêtôn ($C_3H_5O_4$). Tính quánh và sự biến đổi tính chất theo nhiệt độ của bitum phụ thuộc chủ yếu vào nhóm này. Hàm lượng nhóm atfan trong bitum vào khoảng 10 – 38%.

11.2.1.4. Nhóm cacben và cacbôit : Tính chất của cacben gần giống như atfan, chỉ khác là không hòa tan trong benzen và clorofooc, hoà tan được trong disunfuacacbon, khối lượng riêng lớn hơn 1. Cacbôit là chất rắn dạng muội, không hoà tan bất cứ dung môi hữu cơ nào. Hàm lượng của các chất này trong bitum nhỏ hơn 1,5%, làm cho bitum kém dẻo.

11.2.1.5. Nhóm paraphin : Là những hyđrôcacbon ở dạng rắn. Paraphin làm tăng nhiệt độ hoá mềm, tăng tính giòn của bitum ở nhiệt độ thấp, làm bitum hoá lỏng ở nhiệt độ thấp hơn so với bitum không chứa paraphin. Hàm lượng nhóm paraphin trong bitum đến 5%.

Tính chất của bitum phụ thuộc vào thành phần và tính chất của các nhóm hoá học. Tuỳ theo hàm lượng của các nhóm hoá học trong điều kiện thường bitum dầu mỏ có thể tồn tại 3 dạng : dạng quánh, dạng lỏng và dạng nhũ tương.

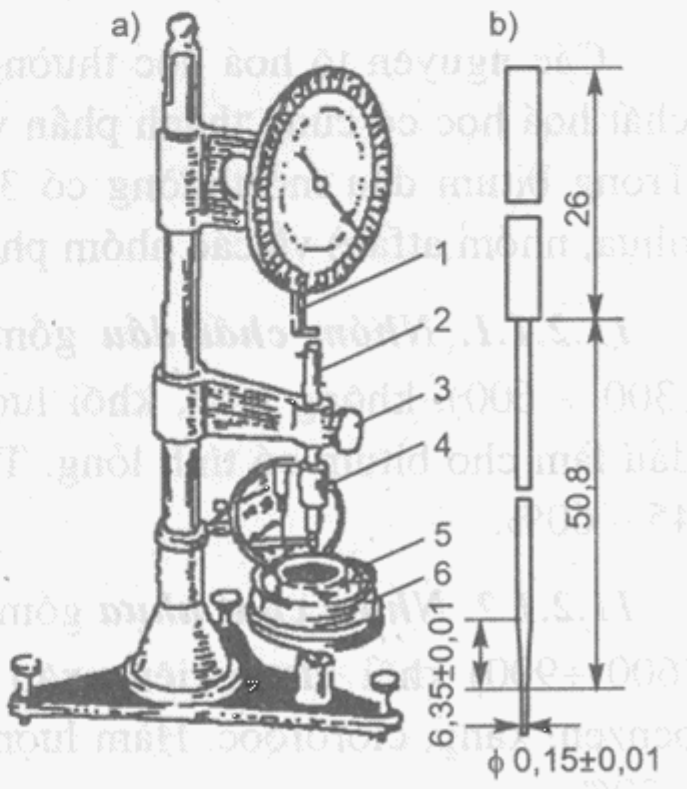
11.2.2. Tính chất của bitum dầu mỏ

Trong phạm vi giáo trình này chỉ giới thiệu tính chất của bitum quánh.

11.2.2.1. Tính quánh ảnh hưởng nhiều đến tính chất cơ học của hỗn hợp vật liệu khoáng với chất kết dính, đồng thời quyết định công nghệ chế tạo và thi công vật liệu.

Độ quánh phụ thuộc vào thành phần cấu tạo và nhiệt độ của môi trường. Độ quánh được xác định bằng độ cắm sâu của kim của dụng cụ đo độ quánh (hình 11.1) vào bitum ở nhiệt độ 25^0C trong 5 giây.

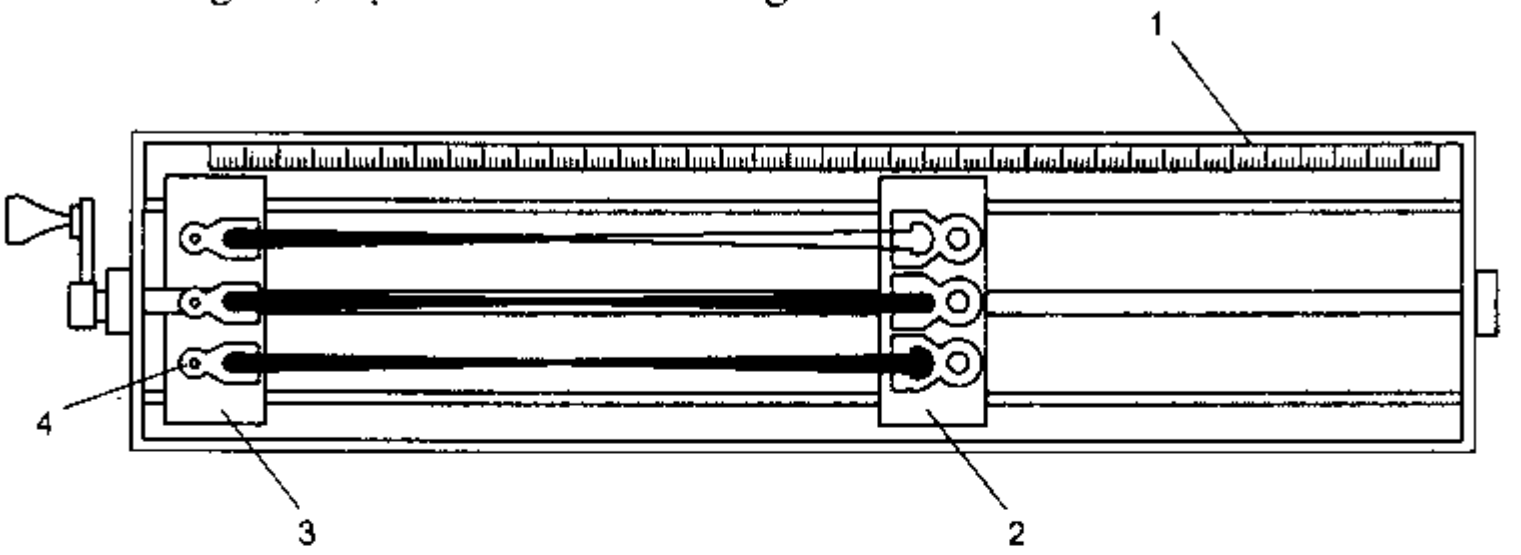
11.2.2.2. Tính dẻo đặc trưng cho khả năng biến dạng của bitum dưới sự tác dụng của ngoại lực. Tính dẻo cũng như tính quánh phụ thuộc vào nhiệt độ và thành phần nhóm hoá học.



Hình 11.1. Dụng cụ đo độ quánh
1 - Đồng hồ đo ; 2 - Kim ; 3 - Vít
4 - Đầu kim ; 5 - Mẫu nhựa ; 6 - Nước

Khi nhiệt độ tăng tính dẻo cũng tăng, ngược lại khi nhiệt độ giảm tính dẻo giảm, bitum trở nên giòn. Trong trường hợp đó bitum dùng làm mặt đường hay các kết cấu khác có thể tạo thành các vết nứt.

Tính dẻo được đánh giá bằng độ kéo dài của mẫu tiêu chuẩn ở nhiệt độ 25^0C với tốc độ kéo là 5cm/phút trên dụng cụ đo độ kéo dài (hình 11.2). Độ kéo dài càng lớn, độ dẻo của bitum càng cao.



Hình 11.2. Dụng cụ đo độ kéo dài

1 – Thước đo ; 2,3 – Mẫu kéo ; 4 – Vít cố định

11.2.2.3. Tính ổn định nhiệt : Khi nhiệt độ thay đổi, tính quánh và tính dẻo của bitum thay đổi. Sự thay đổi đó càng nhỏ, bitum có tính ổn định nhiệt càng cao.

Bước chuyển của bitum từ trạng thái rắn sang trạng thái quánh rồi hoá lỏng và ngược lại, từ trạng thái lỏng sang trạng thái quánh rồi hoá rắn xảy ra trong một khoảng nhiệt độ nhất định. Do đó tính ổn định nhiệt của bitum có thể biểu thị bằng khoảng nhiệt độ đó. Khoảng biến đổi nhiệt độ, ký hiệu là T được xác định bằng :

$$T = T_m - T_c$$

Trong đó :

– T_m : nhiệt độ hoá mềm của bitum, là nhiệt độ chuyển bitum từ trạng thái quánh sang trạng thái lỏng.

– T_c : nhiệt độ hoá cứng của bitum, là nhiệt độ chuyển bitum từ trạng thái quánh sang trạng thái rắn.

T càng lớn thì tính ổn định nhiệt của bitum càng cao.

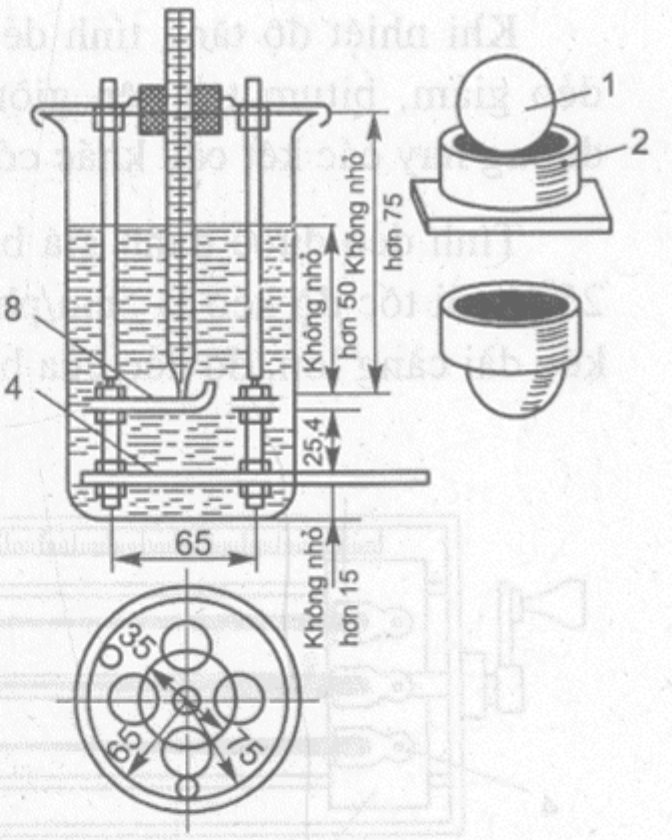
Nhiệt độ hoá mềm được xác định trên dụng cụ "vòng và bi" (hình 11.3) bằng cách đun nóng bình chứa nước với tốc độ 5^0C/phút đến lúc bitum bị chảy lỏng ra, viên bi cùng với bitum rơi xuống chạm vào bảng dưới của giá đỡ.

Nhiệt độ hoá cứng có thể được xác định trên dụng cụ đo độ kim lún, là nhiệt độ ứng với lúc kim cắm sâu vào bitum được 1^0.

11.2.2.4. Tính hoá già : Dưới ảnh hưởng của thời tiết, thành phần hoá học và tính chất của bitum thay đổi. Người ta gọi sự thay đổi đó là sự hoá già của bitum.

Sự hoá già của bitum xảy ra do 2 nguyên nhân :

– Sự bay hơi của nhóm chất dầu nhẹ làm tính quánh và tính giòn của bitum tăng lên. Sự bay hơi của nhóm chất dầu phụ thuộc vào nhiệt độ, diện bay hơi, vào áp suất hơi nước trong môi trường.



Hình 11.3. Dụng cụ vòng và hòn bi
1 - Viên bi ; 2 - Vòng ;
3 - Giá trên ; 4 - Giá dưới

– Sự thay đổi cấu tạo phân tử tạo nên những hợp chất mới có độ không bão hòa (chưa no) cao hơn. Sau đó các hợp chất này được trùng hợp lại tạo thành hợp chất phức tạp chứa nhiều cacbon :

$$C_nH_{2n} + O = C_nH_{2n-2} + H_2O$$

$$C_nH_{2n-2} + C_nH_{2n-2} + \ldots = C_nH_{2n-2}.C_nH_{2n-2}.\ldots$$

Trong quá trình hoá già của bitum có sự thay đổi thành phần nhóm. Trước hết do chất dầu bay hơi làm tăng nồng độ chất nhựa và chất atfan và sau cùng là do chất nhựa chuyển hoá sang dạng atfan.

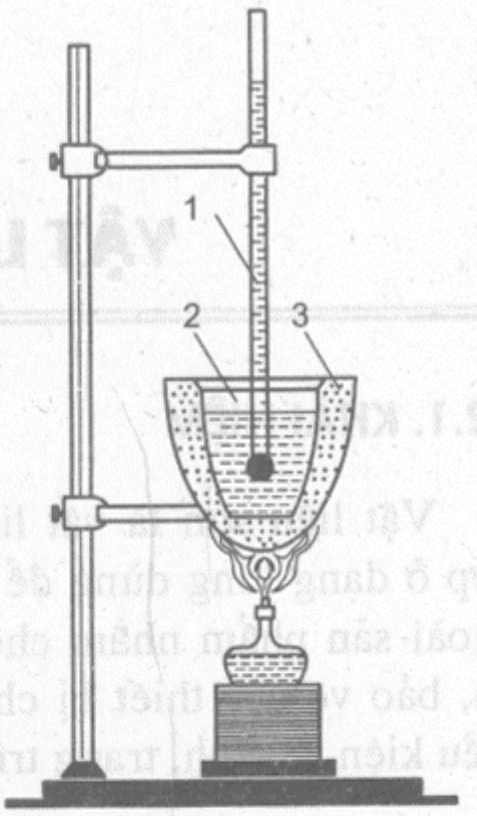
11.2.2.5. Tính ổn định khi đun : Khi dùng bitum quánh người ta thường phải đun nóng nó lên đến nhiệt độ 160°C trong thời gian khá dài. Do đó các thành phần dầu nhẹ có thể bay hơi làm thay đổi tính chất của bitum.

Các loại bitum dầu mỏ loại quánh sau thí nghiệm, phải có độ hao hụt khối lượng không được lớn hơn 1%, độ kim lún và độ kéo dài thay đổi không được lớn hơn 40% so với giá trị ban đầu.

11.2.2.6. Nhiệt độ bốc cháy

Khi đun bitum đến một nhiệt độ nhất định thì các chất dầu nhẹ trong bitum bốc hơi hoà dần vào môi trường xung quanh tạo nên một hỗn hợp dễ cháy.

Để xác định nhiệt độ bốc cháy, người ta dùng dụng cụ riêng (hình 11.4). Trong thí nghiệm nếu ngọn lửa lan khắp mặt bitum thì nhiệt độ lúc đó được xem là nhiệt độ bốc cháy. Nhiệt độ bốc cháy của bitum thường nhỏ hơn 200^0C. Nhiệt độ này là một chỉ tiêu quan trọng về an toàn khi gia công bitum.



Hình 11.4.
Xác định nhiệt độ bốc cháy
1 - Nhiệt kế ; 2 - Nhựa ; 3 - Cát

11.3. SỬ DỤNG VÀ BẢO QUẢN BITUM

Bitum và guđrông được sử dụng để chế tạo bê tông atfan, dùng để trải mặt đường ôtô, sân bay hoặc để sản xuất các loại tấm lợp, tấm cách nước.

Khi bảo quản cần tránh không bị bẩn và lẫn nước. Bitum lỏng bảo quản trong thùng kín, bitum rắn có thể để thành đống trong kho.

Chương 12

VẬT LIỆU SƠN VÀ GIẤY BỒI

12.1. KHÁI NIỆM

Vật liệu sơn là vật liệu có nguồn gốc thiên nhiên, nhân tạo hoặc tổng hợp ở dạng lỏng dùng để quét những lớp mỏng (từ 60 đến 500mK) lên mặt ngoài sản phẩm nhằm chống rỉ cho kim loại, chống ẩm và phòng mục cho gỗ, bảo vệ các thiết bị chống lại tác dụng phá hoại của hoá chất, đảm bảo điều kiện vệ sinh, trang trí cho nhà và đồ dùng.

Sơn là loại vật liệu được sử dụng rộng rãi trong các ngành kinh tế quốc dân : trong xây dựng (sơn thép, gỗ, bàn ghế, nhà cửa và các đồ dùng trong sinh hoạt), trong giao thông vận tải (sơn cầu, vạch dẫn đường, các phương tiện giao thông), trong cơ khí (sơn máy móc thiết bị), trong công nghiệp nhẹ (sơn vải, hàng hoá), trong công nghiệp điện (sơn cách điện và bảo vệ cho máy móc thiết bị điện).

Để đảm bảo tuổi thọ và chất lượng trang trí cao, sơn cần phải thoả mãn các yêu cầu chính sau : sơn phải mau khô (không muộn hơn 24 giờ sau khi sơn), có tính co giãn tốt, có độ bền cơ học cao, chịu được va chạm, bền thời tiết, bền đối với tác dụng của tia tử ngoại, có tính dính bám cao vào vật liệu sơn, có mặt nhẵn bóng, màu sắc phù hợp... Ngoài ra, sơn cũng cần phải có độ cách điện, cách âm, chịu ẩm ướt, không ngấm nước, bền nhiệt và bền hoá học, đảm bảo điều kiện vệ sinh.

Vật liệu sơn được phân ra : sơn, vecni và các loại vật liệu phụ. Sơn dùng để tạo ra lớp màu không trong suốt có tác dụng bảo vệ. Còn vecni thì trong suốt và phủ trang trí lần cuối cùng lên bề mặt sơn. Vật liệu phụ (matít bồi mặt, sơn lót, matít gắn) để chuẩn bị bề mặt sơn.

12.2. THÀNH PHẦN CỦA SƠN

Thành phần của sơn gồm có chất kết đính (chất tạo màng), chất tạo màu, chất độn và dung môi, chất làm khô, chất pha loãng.

12.2.1. Chất kết dính

Chất kết dính là thành phần chủ yếu của sơn, nó xác định độ quánh của sơn, cường độ, độ cứng và tuổi thọ của sơn. Tuỳ thuộc vào yêu cầu về độ

dính bám với vật sơn, những vật liệu sau đây có thể được chọn làm chất kết dính : pôlime (trong sơn pôlime, sơn men), cao su (trong sơn cao su), xenlulo dẫn xuất (trong sơn nitro), dầu (trong sơn dầu), keo động vật và keo cazein (trong sơn dính), chất kết dính vô cơ (trong sơn vôi, sơn ximăng, sơn silicát).

12.2.2. Chất tạo màu và chất độn

Chất tạo màu và chất độn là những chất vô cơ hoặc hữu cơ nghiền mịn, không tan hoặc tan ít trong nước và tan trong dung môi hữu cơ. Nó dùng để cải thiện tính chất và tăng tuổi thọ của sơn.

Mỗi *chất tạo màu* có một sắc màu riêng và tính chất nhất định. Khả năng che phủ, khả năng tạo màu, độ mịn, độ bền ánh sáng, tính chịu lửa, độ bền hoá học, độ ổn định thời tiết là những đặc tính của chất tạo màu.

Bột màu có loại thiên nhiên, loại nhân tạo, vô cơ và hữu cơ.

Bột khoáng màu thiên nhiên được chế tạo bằng cách làm giàu và nghiền mịn các loại vật liệu thiên nhiên. Trong nhóm này gồm có : đá phấn trắng, đất sơn khô màu vàng, minium sắt ($Fe_2O_3.FeO$) màu nâu hồng có độ bền ánh sáng và chống ăn mòn cao, môni thiên nhiên khô (bauxit loại màu sáng hoặc loại tối) có màu nâu hồng, than chì xám, glaucoxit xanh và peoxit mangan.

Bột khoáng màu nhân tạo nhận được bằng cách gia công hoá học các nguyên liệu khoáng. Trong nhóm này gồm có :

– Bột oxit titan (TiO_2) màu trắng, bột kẽm trắng, bột chì trắng ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$), bột kẽm khô màu vàng sáng, oxit crôm (Cr_2O_3), bồ hóng khi đốt...

– Litopon trắng là hỗn hợp của sunfua kẽm và sunfat bari, kém bền thời tiết, dùng chủ yếu để sơn phủ các bộ phận bên trong nhà.

Bên cạnh những loại bột màu nêu trên người ta còn dùng bột màu ở dạng bột kim loại tinh khiết (bột nhôm, bột đồng thau).

Chất tạo màu hữu cơ là những chất tổng hợp có nguồn gốc hữu cơ, màu tinh khiết, có khả năng tạo màu cao, không tan hoặc ít tan trong nước và các dung môi khác.

Chất độn là những chất vô cơ, không tan trong nước, đa số là màu trắng, pha vào sơn nhằm tiết kiệm chất tạo màu và để tạo cho sơn những tính chất khác nhau. Để chế tạo vữa và sơn san phẳng người ta hay dùng cao lanh, bột tan, cát, bụi thạch anh, bột và sợi amiăng...

Share-connect.blogspot.com

12.2.3. Dung môi

Dung môi là một chất lỏng, dùng để pha vào sơn, tạo cho sơn có nồng độ thi công. Dầu thông, dung môi than đá, spirit trắng, xăng thường được sử dụng làm dung môi cho sơn. Nước là dung môi cho sơn dính dạng nhũ tương.

12.2.4. Chất làm khô

Chất làm khô dùng để tăng nhanh quá trình khô cứng (đóng rắn) cho sơn hoặc vecni. Chất làm khô thường được sử dụng 5-8% trong sơn và đến 10% trong vecni. Trong sơn xây dựng hay dùng dung dịch muối chì - mangan của axít naftalen làm chất làm khô.

12.2.5. Chất pha loãng

Chất pha loãng dùng để pha loãng sơn đặc hoặc sơn vô cơ khô. Khác với dung môi, chất pha loãng luôn chứa một lượng cần thiết chất tạo màng để tạo cho màng sơn có chất lượng cao.

12.3. CÁC LOẠI SƠN

Sơn được chia ra các loại : sơn dầu, sơn men, sơn pha nước, sơn pha nhựa bay hơi.

12.3.1. Sơn dầu

Sơn dầu là hỗn hợp của chất tạo màu, chất độn được nghiền mịn trong máy nghiền cùng với dầu thực vật. Sơn dầu được sản xuất ở 2 dạng : đặc (trước khi sử dụng phải dùng dầu pha loãng đến độ đặc thi công) và loãng. Sơn đặc chứa 12 ÷ 25% dầu, còn sơn loãng chứa 30 ÷ 35% dầu (so với khối lượng chất tạo màu).

Chất lượng của sơn dầu được đánh giá bằng hàm lượng chất tạo màu và dầu sơn. Vì vậy dầu sơn thường được chiết tách kĩ. Độ khô hoàn toàn của sơn dầu ở nhiệt độ 18 – 23^{0}C phải không được lớn quá 24 giờ. Thời gian khô của sơn dầu đến khoảng 30 giờ.

Sơn dầu là loại sơn phổ biến ở nước ta, được dùng để sơn kim loại, gỗ, vữa và bê tông.

12.3.2. Sơn men

Sơn men là huyền phù chất tạo màu vô cơ hoặc hữu cơ với vecni tổng hợp hoặc vecni dầu. Sơn men chứa nhiều chất kết dính nên mặt sơn dễ bong.

Sơn men có độ bền ánh sáng và chống mài mòn tốt, mau khô. Chúng được dùng để sơn kim loại, gỗ, bê tông, mặt vữa ở phía trong và phía ngoài nhà. Sơn men ankit, epôxit và urê - fomanđêhit là những loại sơn phổ biến hiện nay.

Sơn ankit là huyền phù của chất tạo màu phân tán mịn trong vecni gliptan, pentaftalat và các loại vecni khác có gia thêm dung môi và chất làm khô. Trong nhóm sơn ankit gồm có nhiều loại sơn với tính ổn định nước, chống tác dụng của kiềm, độ bền và tuổi thọ khác nhau.

Sơn epôxit là loại huyền phù chất tạo màu trong dung dịch epôxit. Chúng có độ bền hoá học, bền nước cao, dùng để chống ăn mòn cho kim loại và gỗ. Huyền phù của chất tạo màu trong nhựa urê - fomanđêhit tạo ra sơn cacbamít, có độ bền nước cao dùng để sơn phủ ngoài trang thiết bị.

12.3.3. Sơn pha nước và nhựa bay hơi trên nền khoáng chất

Trong nhóm này gồm có sơn pôlime-ximăng, sơn nhũ tương, các loại sơn và sơn men có nhựa bay hơi. Chúng là hỗn hợp của chất kết dính vô cơ, bột màu với các chất phụ gia được hoà vào trong nước đến độ dặc thi công. Loại sơn này bền kiềm và bền ánh sáng.

Theo dạng chất kết dính, sơn trên nền khoáng chất được chia ra : sơn vôi, sơn silicát, sơn xi măng.

Sơn vôi gồm có vôi, bột màu clorua natri, clorua canxi cũng như stiorat canxi hoặc muối canxi, axit, dầu lanh. Sơn vôi dùng để sơn tường gạch, bê tông và vữa cho mặt chính và bên trong nhà.

Sơn silicat được chế tạo từ bột đá phấn nghiền mịn, bột tan, bột kẽm trắng và bột màu bền kiềm với dung địch thuỷ tinh lỏng kali hoặc natri. Sơn được chế tạo tại công xưởng và chứa trong thùng kín. Sơn silicát, dùng cho mặt chính của nhà ở nơi có độ ẩm bình thường và độ ẩm cao, gồm có bột màu, chất độn và thuỷ tinh lỏng kali. Còn sơn dùng để hoàn thiện trong nhà thì gồm có bột màu và chất độn (không có nhựa).

Sơn silicát rất kinh tế và có tuổi thọ cao hơn sơn peclovinyl, sơn vôi và sơn cazêin.

Để bảo vệ kim loại khỏi bị ăn mòn trong điều kiện ẩm ướt cũng như trong các dung dịch muối có nồng độ vừa phải và để bảo vệ các chi tiết "chờ" trong nhà panen cỡ lớn người ta dùng loại sơn bảo vệ đặc biệt. Chúng là huyền phù của bột kẽm, bột màu trong chất đồng trùng hợp silicat-silicon.

Sơn ximăng là loại sơn có dung môi là nước. Sơn pôlime-ximăng được chế tạo từ chất tạo màu bền kiềm, bền ánh sáng cùng với xi măng và nhựa tổng hợp.

Sơn pôlime-ximăng có màu sắc khác nhau phục vụ cho công tác thi công vào những mùa khác nhau.

12.4. VECNI

Vecni là dung dịch nhựa trong dung môi bay hơi. Dung môi sẽ bay hơi trong quá trình tạo màng trên bề mặt sản phẩm làm cho mặt sơn có độ bóng và độ cứng.

Vecni được chia làm 5 nhóm :

12.4.1. Vecni dầu có nhựa là dung dịch trong dung môi hữu cơ nguyên thể – nhựa ankit hoặc nhựa tổng hợp đã được biến tính bằng dầu khô. Chúng được sử dụng để quét mặt trong, mặt ngoài đồ gỗ, quét phủ lên sơn dầu màu sáng, để pha sơn và men, để tạo lớp phủ bền chống ăn mòn và chế tạo mattit, sơn lót.

12.4.2. Vecni tổng hợp không có dầu là dung dịch của nhựa trong dung môi hữu cơ. Trong xây dựng, người ta sử dụng rộng rãi loại vecni trên cơ sở urê-fomaldêhyt để quét sàn gỗ, gỗ dán, cũng như sàn từ tấm dăm bào ép. Các loại vecni peclovinyl, indenclorit được dùng để quét tráng ngoài sản phẩm sơn dầu nhằm tăng cường tính chống ăn mòn cho sơn.

12.4.3. Vecni bitum và vecni nhựa atfan là dung dịch bitum, nhựa atfan và dầu thực vật trong dung môi hữu cơ (xăng hoặc benzen). Vecni bitum có màu đen hoặc nâu, ổn định đối với tác dụng xâm thực của axit và kiềm. Vecni bitum và nhựa atfan dùng để tạo lớp màng chống ăn mòn, ngăn nước, ngăn hơi, sơn phủ lò nung, sơn bếp hơi...

12.4.4. Vecni alcon và vecni bóng là dung dịch nhựa thiên nhiên hay nhân tạo trong rượu. Chúng có màu sắc khác nhau (vàng, xanh lá cây, xanh da trời, nâu...) và được dùng để đánh bóng mặt gỗ, che phủ kính và kim loại.

12.4.5. Vecni nitroxenlulo và estexenlulo là dung dịch nhựa estexenlulo trong dung môi hữu cơ. Để nâng cao chất lượng của vecni gần đây người ta còn cho thêm các chất tăng dẻo – nhựa nguyên thể, nhựa nhân tạo hoặc tổng hợp. Vecni nitroxenlulo có màu vàng hoặc nâu và được dùng

để quét các sản phẩm gỗ. Vecni estexenlulo không màu dùng để quét các sản phẩm gỗ có màu hoặc không màu.

12.5. VẬT LIỆU PHỤ

Trong thi công sơn người ta thường dùng những loại vật liệu phụ sau : mattit bồi mặt, mattit gắn, sơn lót.

12.5.1. Mattit bồi mặt là loại vật liệu hoàn thiện dùng để san phẳng mặt sơn. Tuỳ thuộc vào loại sơn sử dụng mà người ta dùng những loại mattit bồi mặt khác nhau : nếu dùng sơn pha nước thì dùng mattit sunfuaric và phèn, keo và polivinyl axêtat.

12.5.2. Mattit gắn là loại bột nhão dùng để gắn kính cửa sổ, liên kết rãnh soi, gắn những tấm thép mái. Để lắp kính cửa sổ thường dùng mattit đá phấn, mattit minium chì, mattit trắng và mattit naftalen chế tạo từ dầu trùng hợp nguyên thể, bột đá phấn, minium chì hoặc bột chì trắng.

Mattit gắn có tính ổn định nước và độ dẻo cao.

12.5.3. Sơn lót là loại sơn được chế tạo từ chất tạo màu, chất độn và chất kết dính. Sơn lót có 2 dạng : sơn lót dưới lớp sơn nước và sơn lót dưới lớp sơn dầu và sơn tổng hợp.

Trong công tác hoàn thiện, sơn lót được sử dụng để giảm độ rỗng của mặt sơn, để giảm bớt lượng sơn đắt tiền và làm tốt hơn vẻ ngoài của lớp sơn, để tăng cường khả năng bảo vệ của kim loại khỏi bị ăn mòn, để sơn sơ bộ kết cấu gỗ và các kết cấu khác, cũng như để tăng cường sức dính bám của lớp sơn màu với nền sơn.

12.6. GIẤY BỒI

Giấy bồi là loại giấy cuộn có in hình ở mặt ngoài dùng để trang trí tường nhà. Theo đặc điểm sử dụng giấy bồi được phân ra loại thường, loại chịu nước và loại hút ẩm. Loại thường dùng để trang trí phòng ngủ, phòng nhà công cộng ; loại chịu nước dùng để trang trí hành lang, tiền sảnh của khách sạn, tiệm ăn... ; loại hút ẩm để trang trí phòng có yêu cầu hút ẩm cao (phòng đánh máy chữ, trạm truyền thanh, đài truyền hình...).

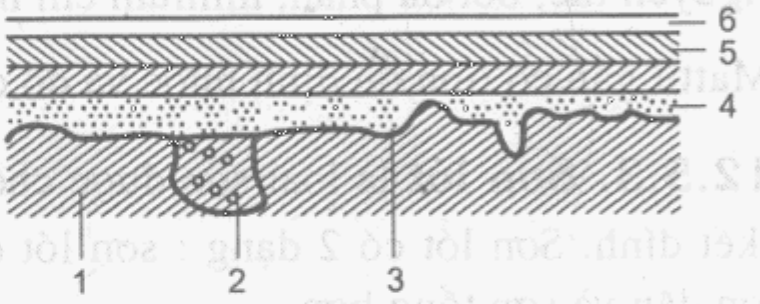
Giấy bồi có loại dùng cho chân tường và loại cho trang trí. Bằng những tổ hợp phong phú về hình vẽ, màu sắc và chất liệu giấy người ta có thể tạo ra những phối trí hài hoà trang nhã.

Giấy bồi thường có chiều dài 12m (có thể đến 30,50m) rộng 500, 600 và 700mm. Giấy bồi bọc chân tường có chiều rộng 15 – 100mm và dài đến 25m. Nền giấy bồi cần phải bền, mặt nhẵn và đồng nhất, không có vết bẩn, lớp sơn lót phải phẳng, lớp sơn màu phải bền.

12.7. THI CÔNG SƠN

Ngoài việc lựa chọn loại sơn thích hợp với vật sơn và môi trường sử dụng, phẩm chất của lớp sơn còn phụ thuộc rất nhiều vào cách thi công sơn. Sơ đồ các lớp sơn phủ được giới thiệu trên hình 12.1. Nếu không cạo sạch lớp sơn cũ, cạo sạch rỉ, lau sạch bụi, tảy rửa hết dầu mỡ, vật sơn bị ẩm thì sẽ làm rộp phồng hoặc rỗ lớp sơn. Không khuấy đều sơn trước khi thi công thì lớp sơn sẽ không đều màu. Lớp sơn trước chưa khô đã sơn lớp sau thì mặt sơn sẽ bị nhăn. Vì vậy khi thi công sơn phải tuân theo những nguyên tắc quy định.

Trình tự tiến hành sơn các lớp sơn như sau : Sau khi làm sạch bề mặt sơn thì sơn lớp sơn nền (loại sơn gày để bám chắc vào vật sơn). Lớp sơn nền khô thì sơn lớp sơn lót cho bề mặt phẳng rồi tiến hành sơn các lớp sơn màu theo yêu cầu. Cuối cùng là đánh bóng bằng vecni, bột nhão hoặc oxit nhôm.



Hình 12.1. Sơ đồ sơn

1 – vật sơn (bê tông) ; 2 – lỗ rỗng được lấp bằng vữa xi măng ; 3 – sơn lót ; 4 – trát bằng matit ; 5 – các lớp sơn ; 6 - vecni

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Đỗ Chương, Phan Xuân Hoàng, Bùi Sĩ Thạnh. *Giáo trình Vật liệu xây dựng* – Nhà xuất bản Đại học và THCN, Hà Nội – 1977.
2. Phùng Văn Lự, Phạm Duy Hữu, Phan Khắc Trí. *Vật liệu xây dựng* (Tái bản lần thứ 8) – Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội – 2004.
3. Phùng Văn Lự. *Vật liệu và sản phẩm xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng – Hà Nội – 2002.
4. Nguyễn Thúc Tuyên, Nguyễn Duy Hỷ. *Giáo trình Vật liệu xây dựng*. Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội – 1980.
5. *Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng của Việt Nam. Tập X – Phương pháp thử* – Nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội – 1997.
6. Горчаков. Г. И. *Строительные Материалы*. Москва "Высшая школа" – 1981.
7. Рыбчев И. А. и... *Общий курс строительных Материалов*. Москва "Высшая школа" – 1987.
8. Микульский В.Г., Горчаков. Г. И. и... *Строительные Материалы. Издательство Ассоциаций строительных вузов*. Москва – 2000.

MỤC LỤC

Chương 1 : CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

1.1. Khái niệm chung 4
1.2. Các tính chất vật lý chủ yếu 4
1.3. Các tính chất cơ học chủ yếu 15

Chương 2 : VẬT LIỆU ĐÁ THIÊN NHIÊN

2.1. Khái niệm và phân loại 21
2.2. Thành phần và tính chất của đá 23
2.3. Các hình thức sử dụng đá 26
2.4. Hiện tượng ăn mòn đá thiên nhiên và biện pháp khắc phục 27

Chương 3 : VẬT LIỆU GỐM XÂY DỰNG

3.1. Khái niệm và phân loại 29
3.2. Nguyên liệu và sơ lược quá trình chế tạo 30
3.3. Các loại sản phẩm gốm xây dựng 33

Chương 4 : VẬT LIỆU KÍNH XÂY DỰNG

4.1. Khái niệm 46
4.2. Nguyên tắc chế tạo 46
4.3. Tính chất cơ bản của kính 46
4.4. Các loại kính phẳng 47
4.5. Một số sản phẩm thuỷ tinh dùng trong xây dựng 48

Chương 5 : VẬT LIỆU THÉP

5.1. Khái niệm 49
5.2. Các loại thép xây dựng 49
5.3. Một số sản phẩm thép dùng trong xây dựng 52
5.4. Bảo quản 56

Chương 6 : CHẤT KẾT DÍNH VÔ CƠ

6.1. Khái niệm và phân loại 57
6.2. Vôi rắn trong không khí 58
6.3. Thạch cao xây dựng 62
6.4. Một số loại chất kết dính vô cơ khác rắn trong không khí 67
6.5. Vôi thuỷ 69
6.6. Xi măng Poocläng 71
6.7. Các loại xi măng khác 89

Chương 7 : BÊ TÔNG

7.1. Khái niệm và phân loại 99
7.2. Vật liệu chế tạo bê tông nặng 101
7.3. Các tính chất chủ yếu của hỗn hợp bê tông và bê tông 110
7.4. Tính toán thành phần bê tông nặng 124
7.5. Một số loại bê tông khác 137

Chương 8 : VỮA XÂY DỰNG
8.1. Khái niệm và phân loại 142
8.2. Vật liệu chế tạo vữa 142
8.3. Các tính chất chủ yếu của hỗn hợp vữa và vữa 144
8.4. Tính toán cấp phối vữa 149
Chương 9 : VẬT LIỆU ĐÁ NHÂN TẠO KHÔNG NUNG
9.1. Gạch hoa xi măng 152
9.2. Gạch lát granito 153
9.3. Sản phẩm Canxisilicát 153
9.4. Sản phẩm xi măng amiăng 155
Chương 10 : VẬT LIỆU GỖ
10.1. Khái niệm 158
10.2. Cấu tạo của gỗ 159
10.3. Các tính chất vật lý 161
10.4. Tính chất cơ học 165
10.5. Phân loại gỗ 167
10.6. Khuyết tật của gỗ 168
10.7. bảo quản gỗ 169
10.8. Sử dụng gỗ 171
Chương 11 : CHẤT KẾT DÍNH HỮU CƠ
11.1. Khái niệm – phân loại 172
11.2. Bitum dầu mỏ 173
Chương 12 : VẬT LIỆU SƠN VÀ GIẤY BỒI
12.1. Khái niệm 178
12.2. Thành phần của sơn 178
12.3. Các loại sơn 180
12.4. Vecni 182
12.5. Vật liệu phụ 183
12.6. Giấy bồi 183
12.7. Thi công sơn 184
Tài liệu tham khảo 185

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 bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung :
Chủ tịch HĐQT kiêm Giám đốc Công ty CP Sách ĐH – DN TRẦN NHẬT TÂN
Biên tập nội dung và sửa bản in:
BÙI MINH HIỂN
Trình bày bìa :
BÙI QUANG TUẤN
Chế bản :
ĐAN NGỌC

GIÁO TRÌNH VẬT LIỆU XÂY DỰNG

MSS: 7B643M6 – DAI
In 1000 bản khổ 16x24 cm, tại Nhà in ĐHQG Hà Nội .
Số xuất bản: 10 – 2006/CXB/158 – 2018/60.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 5 năm 2006.