

Bảng 8

Mac		Ximăng (kg)	Cát vàng (m ³)	Sỏi (hoặc đá dăm) (m ³)	Định mức số
Bê tông	Ximăng				
100	200	250	0,420	0,825	1014
	300	223	0,424	0,836	1015
150	200	328	0,404	0,816	1016
	300	266	0,409	0,822	1017
	400	235	0,423	0,827	1018
200	300	322	0,404	0,816	1019
	400	281	0,413	0,819	1020
250	300	383	0,398	0,792	1021
	400	324	0,404	0,816	1022

3. Liều lượng vật liệu cho 1m³ bê tông thông thường khi dùng sỏi (hoặc đá dăm) có kích thước lớn nhất 40mm, cát vàng như ở bảng 9.

Bảng 9

Mac		Ximăng (kg)	Cát vàng (m ³)	Sỏi (hoặc đá dăm) (m ³)	Định mức số
Bê tông	Ximăng				
100	200	234	0,437	0,871	1027
	300	204	0,441	0,879	1028
150	200	301	0,430	0,852	1029
	300	252	0,437	0,866	1030
	400	220	0,441	0,876	1031
200	300	303	0,430	0,852	1032
	400	265	0,438	0,866	1033
250	300	357	0,450	0,836	1034
	400	303	0,460	0,852	1035

4. Liều lượng vật liệu cho 1m³ bê tông thông thường khi dùng sỏi (hoặc đá dăm) có kích thước lớn nhất 60mm, cát vàng như ở bảng 10.

Bảng 10

Mac		Ximăng (kg)	Cát vàng (m ³)	Sỏi (hoặc đá dăm) (m ³)	Định mức số
Bê tông	Ximăng				
100	200	226	0,475	0,901	1040
	300	199	0,480	0,907	1041
150	200	297	0,466	0,874	1042
	300	242	0,473	0,894	1043
	400	213	0,480	0,899	1044
200	300	292	0,466	0,874	1045
	400	258	0,472	0,890	1046
250	300	348	0,461	0,857	1047
	400	297	0,466	0,874	1048

5. Liều lượng vật liệu cho 1m³ bê tông thông thường khi dùng sỏi (hoặc đá dăm) có kích thước lớn nhất 80mm, cát vàng như ở bảng 11.

Bảng 11

Mac		Ximăng (kg)	Cát vàng (m ³)	Sỏi (hoặc đá dăm) (m ³)	Định mức số
Bê tông	Ximăng				
100	200	215	0,516	0,898	1051
	300	187	0,519	0,905	1052
150	200	284	0,509	0,876	1053
	300	239	0,514	0,890	1054
	400	203	0,522	0,899	1055
200	300	283	0,509	0,876	1056
	400	245	0,512	0,888	1057
250	300	336	0,505	0,859	1058
	400	284	0,509	0,876	1059

6. Nếu đóng theo thể tích vật liệu, liều lượng vật liệu có thể lấy theo tỷ lệ ở bảng 12 (với ximăng mac 300, cát vàng).

Bảng 12

Bê tông mac	Ximăng	Cát vàng	Sỏi (hoặc đá dăm)
35	1	3,2	6,4
50	1	3,1	6,1
75	1	3,0	5,9
100	1	2,6	5,2
110	1	2,5	5,0
140	1	2,2	4,5
150	1	2,1	4,3
170	1	2,0	3,9
200	1	1,7	3,4
250	1	1,3	2,5

7. Trường hợp phải dùng *cát đen*, có thể lấy liều lượng vật liệu cho 1m^3 bê tông thông thường như ở bảng 13 (với ximăng mac 300).

Bảng 13

Bê tông mac	Ximăng (kg)	Cát vàng (m^3)	Sỏi (hoặc đá dăm) (m^3)
35	206	0,451	0,724
50	230	0,446	0,718
75	270	0,441	0,712
100	310	0,435	0,707
125	350	0,430	0,702
150	390	0,425	0,697

8. Nếu đồng theo thể tích vật liệu, liều lượng vật liệu có thể lấy theo tỷ lệ ở bảng 14 (với ximăng mac 300, *cát đen*).

Bê tông mac	Ximăng	Cát vàng	Sỏi (hoặc đá dăm)
35	1	2,0	3,1
50	1	1,8	2,7
75	1	1,6	2,3
100	1	1,4	2,0
125	1	1,2	1,7
150	1	1,0	1,4

Trong thực tế người ta hay dùng tỷ lệ Ximăng: Cát vàng: Sỏi (hoặc đá dăm) = 1: 2: 3 mà không phân biệt mac bê tông, như vậy là không hợp lý, bởi vì bê tông cốt thép móng, giằng nhà chỉ cần mac 100; cột, dầm yêu cầu mac 150; còn sàn thì phải mac 200, do đó phải lấy tỷ lệ theo mac bê tông cốt thép tương ứng.

Móng làm bằng bê tông cốt thép thông thường thường được dùng khi công trình có tải trọng lớn và mọi trường hợp nền yếu.

Móng bê tông cốt thép thông thường có thể là móng đơn, móng băng hoặc móng bè.

Mac bê tông cốt thép làm móng phải ≥ 150 .

Bê tông đổ móng phải có độ sụt (cm) như sau:

5 – 8: khi đầm máy;

8 – 12: khi đầm thủ công.

Giằng móng (đai móng) được làm bằng bê tông cốt thép sỏi nhỏ, mac 100 – 150, độ sụt như bê tông móng.

Dầm móng được làm bằng bê tông cốt thép thông thường, mac 150.

Cọc bê tông cốt thép rất thông dụng trong xây dựng, kể cả nhà ở nhiều tầng, nhưng với nhà ở gia đình thì khi thật cần thiết mới dùng và cũng chỉ dùng loại cọc đặc, tiết diện nhỏ (150×150 và $200 \times 200\text{mm}$) được đúc sẵn rồi ép hoặc đóng vào vị trí. Mac bê tông cốt thép cọc và đài cọc đều phải ≥ 200 .

Khung do cột và dầm liên kết với nhau tạo nên. Khung bê tông cốt thép được dùng nhiều nhờ các ưu điểm của nó. Nhà ở gia đình thường dùng khung bê tông cốt thép đổ tại chỗ (toàn khối). Thông thường khi dùng khung bê tông cốt thép thì móng cũng dùng bê tông cốt thép.

Bê tông cốt thép làm khung nhà có mac 150 – 200.

Phần chân cột bê tông cốt thép dưới mặt nền nhà thi công cùng với móng. Nếu là móng bê tông cốt thép thì cần đặt cốt thép dọc của cột liên kết với cốt thép móng. Phía dưới cốt thép dọc của cột cần bẻ chân vít, phía trên cần nhô lên khỏi bê tông chân cột một đoạn $\geq 30\phi$ (ϕ - đường kính cốt thép dọc của cột).

Bê tông đổ cột phải có độ sụt như sau:

5 – 8cm: khi đầm máy;

8 – 12cm: khi đầm thủ công.

Cần có lớp bê tông lót (đệm) ở chân cột dày 30 – 50mm, mac cao hơn bê tông thân cột và sỏi (hoặc đá dăm) nhỏ hơn để tránh bê tông chân cột bị rỗ.

Bê tông cột phải đổ làm nhiều lần, mỗi lần đổ khoảng 0,3m và đầm ngay rồi mới đổ tiếp.

Đầm bằng đầm dùi, đầm rung đúng kỹ thuật. Có thể dùng gỗ gõ ngoài ván khuôn, kết hợp chọc bằng que sắt.

Phải đổ bê tông liên tục cho hết chiều cao cột từng tầng, vị trí ngừng là mặt dưới của dầm.

Các sai phạm thường gặp khi thi công cột bê tông cốt thép là:

1. Sai vị trí tim cột, vị trí cốt thép, kích thước cột;
2. Không đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép;
3. Bê tông bị rỗng, rỗ mặt.

Trong nhà khung bê tông cốt thép thì bản (sàn, mái bằng) bê tông cốt thép thường đổ bê tông cùng với dầm khung. Bê tông đổ dầm phải có độ sụt như bê tông đổ cột.

Có hai cách thi công dầm bê tông cốt thép:

1. Xây tường đến cao độ đáy dầm thì làm ván khuôn để đổ bê tông dầm;

2. Làm ván khuôn đổ dầm trước rồi xây tường lấp khung sau.

Cách 1 tiết kiệm cột chống, ván đáy dầm và ít bị nứt cổ tường. Với cách 1, khi xây xong lớp gạch, đá cuối cùng (sát dầm) của tường thì rải tiếp lớp vữa lót bằng xi măng – cát vàng mac ≥ 75 và điều chỉnh đúng cao độ đáy dầm. Khi lớp vữa lót này khô thì làm ván khuôn dầm.

Dùng dầm dùi hoặc dầm rung để dầm bê tông dầm. Có thể dùng gỗ gõ ngoài ván khuôn, kết hợp chọc bằng que sắt.

Bản sàn bằng bê tông cốt thép mac 200 – 250, bản mái bằng bê tông cốt thép mac ⁽¹⁾ 150 – 200 nhưng dùng sỏi hoặc đá dăm có

⁽¹⁾ Khi mái phải chịu lực đặc biệt (tụ tập đông người, đặt bể chứa nước,...) hoặc có thể phải xây thêm tầng thì dùng bê tông mac ≥ 200 .

kích thước $\leq 20\text{mm}$. Nếu cần để dễ đổ và đầm bê tông thì nên tăng cát và giảm sỏi (đá dăm).

Bê tông đổ bản sàn có độ sụt như bê tông cột, còn bản mái thì nên nhỏ hơn. Để tăng khả năng chịu đựng khí hậu, cần bê tông có độ chặt cao thì độ sụt (cm) nên lấy như sau:

4 – 5: khi đầm máy;

5 – 8: khi đầm thủ công.

Khi đổ bê tông bản cần đổ thành dải rộng 1 – 2m song song với dầm chính (thường là dầm ngang nhà), xong từng dải mới sang dải tiếp theo. Khi cách dầm chính khoảng 1m thì đổ dầm chính đến cách đáy ván khuôn bản 50 – 100mm thì đổ nốt bản qua dầm chính.

Nên đổ bê tông xong từng bản mỗi tầng. Nếu phải ngừng đổ bê tông thì phải sau 2 ngày mới tiếp tục đổ.

Trước khi đổ bê tông tiếp cần làm sạch mạch nối: đục mặt bê tông mạch nối, dọn sạch bê tông vữa đục, dùng bàn chải sắt và nước rửa sạch, dùng nước xi măng đặc tưới lên mạch nối. Vữa bê tông mới để đổ chỗ nối cần thêm xi măng và phải dẻo hơn (độ dẻo cao hơn).

Dùng đầm bàn để đầm bê tông bản. Khi không có đầm máy mới đầm thủ công.

Vừa cán vừa đầm (luôn chọc kiểm tra độ dày của bản). Cán có ghè gạch hoặc lát ván để đi lại. Sau 24 giờ mới được đi nhẹ trên mặt bản.

Sau khi đầm bê tông cho bản mái bằng xong, chờ khoảng 1 - 2 giờ để đầm lại bê tông (xem ở mục X).

Để tăng khả năng chống thấm cho bê tông bản mái bằng, khi trộn bê tông cần thêm một lượng phụ gia chống thấm theo chỉ dẫn ở bao bì đựng phụ gia. Hiện có rất nhiều loại phụ gia chống thấm hoá học nhưng nếu dùng quá liều lượng thì cốt thép dễ bị ăn mòn. Việc dùng phụ gia chống thấm phải rất thận trọng, vì có rất nhiều loại với tính năng và công dụng khác nhau, nếu dùng không đúng chẳng những chống thấm không tốt, tốn tiền mà có thể còn có hại, đó là chưa kể còn mua phải phụ gia dỏm. Có thể dùng hỗn hợp lignin + thuỷ tinh lỏng + phèn chua.

Để tăng khả năng chống thấm của bê tông, nên dùng xi măng chống thấm.

Sau khi đổ bê tông bản 3 - 4 ngày thì có thể xây tường trên bản (tất nhiên là phải giữ nguyên ván khuôn bản).

Bản khu vệ sinh cần phải chống thấm tốt, do vậy cần thi công như bản mái bằng.

Nếu có bê tông tạo dốc⁽¹⁾ cho mái bằng thì phải thi công cùng với bê tông bản mái bằng và nên làm ở giữa cao, sát tường hoặc sát dầm thấp nhất, vì ở giữa bản phải chống mômen uốn lớn nhất nên cần dày hơn.

Nếu chống thấm⁽²⁾ cho bản mái bằng theo kiểu cứng thì dùng bê tông lưới thép (xem ở mục V.20).

Cốt thang, dầm chiếu nghỉ, bản thân thang, bản chiếu nghỉ dùng bê tông cốt thép mac ≥ 150 . Đổ và đầm bê tông dầm cầu thang như dầm khung, bản cầu thang như bản sàn.

(1) Bê tông tạo dốc có mac 15 - 25.

(2) Lớp chống thấm này đổ bê tông ngay sau khi đổ bản mái bằng và lớp tạo dốc.

Sênô dùng bê tông cốt thép mac ≥ 200 . Khi sênô và bản mái bằng liền nhau thì cần đổ và đầm bê tông cùng nhau. Cần quan tâm về an toàn khi thi công sênô, vì sênô rất hay bị lật.

Ôvăng dùng bê tông cốt thép mac ≥ 200 . Ôvăng bê tông cốt thép có thể được đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn rồi đặt vào vị trí ở tường. Không được tháo chống đỡ ôvăng khi mảng tường phía trên lanhtô chưa xây đủ chiều cao yêu cầu để chống lật hoặc mảng tường đó chưa khô hẳn ⁽¹⁾

Lanhtô (xà vượt cửa, xà đỡ) thường kết hợp với ôvăng và giăng tường. Lanhtô dùng bê tông cốt thép mac ≥ 150 .

Giăng tường (đai tường) ⁽²⁾ thường kết hợp với lanhtô. Giăng tường dùng bê tông cốt thép mac ≥ 100 .

Đáy bể nước ⁽³⁾ dùng bê tông cốt thép mac ≥ 150 .

3. Bê tông cốt thép mac cao

Bê tông cốt thép mac cao có mac > 250 , chịu được phóng xạ, va đập mạnh, cọ xát, mài mòn,...

Muốn có bê tông cốt thép mac cao thì cốt liệu (sỏi, đá dăm, cát) phải có gốc từ các đá có cường độ cao, xi măng phải có mac cao và lượng nước khoảng 5 – 10% lượng xi măng. Với lượng nước ít như vậy, nên phải trộn bằng máy và đầm kỹ (để tăng độ chặt của bê tông). Người ta thường dùng đầm rung có tần số chấn động thay đổi được, đồng thời chất tải trên mặt bê tông để khi bị chấn động bê tông trên mặt không bị bốc toi lên mà lại bị lèn xuống. Sau khi

⁽¹⁾ Thường phải > 10 ngày sau khi xây xong mảng tường đó mới được tháo chống đỡ ôvăng.

⁽²⁾ Chỉ khi tường tương đối cao hoặc nhiều lỗ cửa mới làm giăng tường.

⁽³⁾ Khi bể đặt trên cao.

dầm, dùng nắp chân không để rút nước thừa trong bê tông. Với cách làm như vậy người ta đã tạo được bê tông cốt thép mac cao hơn 1000.

Tuy vậy độ rỗng trong bê tông vẫn còn 8 – 10%. Nếu cho vào bê tông các chất dẻo tổng hợp sẽ giảm được độ rỗng và bê tông cốt thép có thể đạt mac 1500 (gần bằng cường độ của thép xây dựng).

Bê tông cốt thép mac cao chế tạo như trên cũng không đắt lắm (mac 900 chỉ đắt hơn mac 300 khoảng 1,5 lần) nên nếu dùng bê tông cốt thép này sẽ rất có lợi. Ngày nay người ta đã chế tạo được bê tông cốt thép có thể chịu được áp lực 10000 tấn/m², do vậy về lý thuyết có thể xây dựng được nhà (công trình) đến 4000m.

Người ta còn dùng phụ gia để chế tạo bê tông cốt thép mac cao và đã đạt đến mac 1500. Giá thành loại bê tông cốt thép này gấp 3 lần bê tông mac 300.

Một trong những cách tạo ra loại bê tông cốt thép mac rất cao do Hãng Hajima Corp của Nhật Bản đưa ra, đó là loại hỗn hợp có độ khử nước cao, làm cho tỷ lệ $\frac{N}{XM}$ nhỏ nhất, dùng vật liệu ở dạng siêu mịn và một loại cốt thép đặc biệt. Loại vữa bê tông khi đổ bê tông cốt thép này rất dính, khó đổ nhưng không trở ngại lớn khi thi công.

Loại bê tông cốt thép mac rất cao chỉ dùng khi xây nhà rất cao hoặc gia cố các bộ phận chịu lực.

4. Bê tông cốt thép ứng suất trước

Bê tông cốt thép ứng suất trước còn gọi là *bê tông cốt thép dự ứng lực, bê tông ứng suất trước,...*

Bê tông cốt thép ứng suất trước do Eugène Freyssnet (1879 – 1962) người Pháp phát minh năm 1928.

Bê tông cốt thép ứng suất trước là bê tông cốt thép thông thường nhưng trước khi cho chịu lực người ta làm cho bê tông chịu nén trước, còn thép thì chịu kéo trước, đến khi cấu kiện chịu ngoại lực thì bê tông sẽ mất ứng suất nén được tạo ra trước đó, rồi mới bắt đầu chịu kéo.

Có hai phương pháp chính để chế tạo bê tông cốt thép ứng suất trước:

1. Kéo căng thép trước rồi mới đúc bê tông, dựa vào lực dính bám giữa bê tông và cốt thép. Khi bê tông đã cứng thì thả kích kéo thép ra và thép bị kéo sẽ co lại, nén bê tông, tạo ứng suất nén trước trong bê tông.

2. Kéo căng thép sau khi đúc bê tông đã cứng.

Ngoài ra còn loại bê tông cốt thép “tự tạo” ứng suất trước nhờ sử dụng loại xi măng tạo ứng suất kéo. Loại xi măng này khi gặp nước sẽ nở thể tích. Các cốt thép ngăn cản sự nở này của bê tông, dẫn đến bê tông có được áp lực nén khoảng 60 – 70 atm, làm cho bê tông chịu nén trước, còn thép thì chịu kéo trước.

Có thể biến đổi xi măng pooc lăng thông thường thành xi măng tạo ứng suất kéo trước bằng cách dùng phụ gia aluminat và thạch cao.

So với bê tông cốt thép thông thường thì bê tông cốt thép ứng suất trước có khả năng chống nứt nở cao hơn, cứng hơn, tiết kiệm vật liệu hơn, khối lượng kết cấu nhỏ hơn và khả năng chống va chạm cao hơn.

Nhà ở gia đình rất ít khi dùng bê tông cốt thép ứng suất trước.

5. Bê tông mac thấp

Bê tông mac thấp còn gọi là *bê tông thô*, thường dùng gạch vỡ⁽¹⁾(gạch đập) hoặc sỏi (hoặc đá dăm) mac thấp, trộn với vữa. Gạch vỡ, đá dăm dùng cỡ 4 × 6 cm, sỏi dùng loại to (40 – 60mm).

Các yêu cầu về vật liệu (ximăng, vôi, cát, nước) như đã nói ở mục III, riêng gạch vỡ, đá dăm (sỏi) phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

1. Gạch vỡ cần có hình dạng tương đối vuông vắn. Không dùng gạch non, gạch mủn làm gạch vỡ. Không dùng mùn gạch, bột gạch. Cần rửa sạch gạch vỡ trước khi dùng.

2. Đá dăm (sỏi) cũng cần có hình dạng tương đối vuông vắn. Nếu đá dăm (sỏi) có nhiều viên dẹt thì khả năng chịu lực (cường độ) của bê tông kém. Nên dùng đá có màu xanh tốt hơn đá có màu trắng.

Bê tông mac thấp có mac: 15, 25, 35, 50 và 75.

Bê tông mac thấp dùng để lót móng, lót đáy bể nước, bể xí, làm nền nhà, kho, gara, phủ cọc tre, cọc gỗ, tạo dốc cho mái bằng,...

Mac bê tông mac thấp chọn theo điều kiện nền:

15 – 25: nơi khô ráo;

25 – 35: nơi ít ẩm;

35 – 50: nơi ẩm ướt;

50 – 75: trong đất ẩm, trong nước.

Mac vữa dùng để trộn bê tông mac thấp không được nhỏ hơn mac bê tông.

Bê tông mac thấp lót móng bản đáy bể nước có vữa mac ≥ 50 .

⁽¹⁾ Nên hay gọi là *bê tông gạch vỡ*.

Liều lượng vật liệu cho 1m^3 bê tông mac thấp dùng cát vàng, sỏi (hoặc đá dăm) có thể lấy theo bảng 15.

Bảng 15

Mac		Ximăng (kg)	Cát vàng (m^3)	Sỏi (hoặc đá dăm) (m^3)	Định mức số
Bê tông	Ximăng				
35	200	152	0,128	0,447	0,896
	300	137	0,119	0,448	0,898
50	200	171	0,141	0,444	0,890
	300	153	0,128	0,446	0,894
75	300	204	0,170	0,441	0,880
	400	180	0,150	0,444	0,886

Thông thường để có bê tông mac thấp người ta trộn vữa xong mới trộn với cốt liệu thô (gạch vỡ, sỏi hoặc đá dăm) theo tỷ lệ Vữa: Cốt liệu thô = 1 : 2. Tỷ lệ chính xác hơn để có 1m^3 bê tông mac thấp là: $0,50\text{m}^3$ vữa trộn với $0,88\text{m}^3$ cốt liệu thô.

Vữa có thể là vữa ximăng - cát, vữa tam hợp (theo định mức số 1062), vữa vôi thủy hoặc vữa vôi puzolan.

a) *Vữa ximăng - cát* là hỗn hợp ximăng, cát ⁽¹⁾ trộn đều với nước. Cần phân biệt *vữa ximăng* (còn gọi là *vữa ximăng nguyên chất*) chỉ dùng ximăng trộn với nước (không có cát) để đánh màu chống thấm cho bể nước, bể xí, mái bằng....).

Vữa ximăng - cát có mac 25, 50, 75, 100, 125 và 150 nhưng để trộn bê tông mac thấp chỉ dùng 25, 50 và 75.

⁽¹⁾ Nên dùng cát vàng và dùng cát khô để trộn đều với ximăng rồi mới trộn đều với nước.

Việc dùng cát vàng hay cát đen để trộn vữa xi măng - cát phải cân nhắc thiệt hơn về kinh tế và kỹ thuật.

Liều lượng vật liệu để trộn 1m^3 vữa xi măng - cát vàng như ở bảng 16.

Bảng 16

Vữa mac	Xi măng mac	Khối lượng xi măng (kg)	Thể tích cát vàng (m^3)
25	200	157	1,05
	300	100	1,10
	400	78	1,12
50	200	240	0,96
	300	180	1,01
	400	145	1,05
75	200	323	0,91
	300	255	0,95
	400	215	0,98

Khi buộc phải dùng cát đen thì liều lượng vật liệu để trộn 1m^3 vữa xi măng - cát như ở bảng 17.

Bảng 17

Vữa mac	Xi măng mac	Khối lượng xi măng (kg)	Thể tích cát đen (m^3)
25	200	330	0,960
	300	210	1,010
	400	150	1,050
50	200	504	0,910
	300	378	0,950
	400	303	0,980
75	200	678	0,860
	300	536	0,900
	400	454	0,910

Trong thực tế người ta thường dùng ximăng mac 300 và đong theo thể tích (bảng 18).

Bảng 18

Vữa mac	Ximăng: Cát vàng	Ximăng: Cát đen
25	1: 13,1	1: 9,0
50	1: 11,0	1: 7,1
75	1: 8,6	1: 5,2
100	1: 6,4	1: 3,3
125	1: 4,2	0
150	1: 2,2	0

Vữa ximăng - cát phải trộn vừa nước. Vữa vừa nước là vữa không quá khô và khi vun thành đống thì nước không chảy ra. Thông thường $1m^3$ vữa ximăng - cát cần khoảng 180 – 250 lít nước (18 – 25% thể tích), tùy độ ẩm của vật liệu, độ sụt,...

Cách trộn vữa ximăng - cát (trộn thủ công) như sau: Rải cát khô thành lớp, rải tất cả ximăng trộn một mẻ lên cát, trộn khô thật đều màu. Đánh hỗn hợp thành vòng tròn, đổ nước vào giữa cho ngấm, vun hỗn hợp vào giữa, trộn ướt thật đều. Nếu dùng thùng gương sen để tưới nước thì không cần đánh vữa khô thành vòng tròn. Dùng thùng tưới nước đều tay và nhẹ nhàng vào vữa khô, vừa tưới nước vừa trộn đến khi vữa dẻo quánh đều là được.

Vữa ximăng - cát đông cứng nhanh nên phải dùng hết trong 2 giờ sau khi trộn với nước và nếu còn thừa thì phải bỏ, không được tưới nước thêm và phủ kín cát để dùng lại như vữa vôi - cát.

b) *Vữa tam hợp* còn gọi là *vữa bata*, *vữa hỗn hợp*. Thực chất vữa này là vữa vôi hoặc vữa đất sét có thêm xi măng đáng kể để tăng cường độ (mac) và dùng được ở nơi ẩm thấp.

Vữa tam hợp có mac 8, 10, 25, 50, 75 và 100 nhưng để trộn bê tông mac thấp thì chỉ dùng 10, 25, 50 và 75.

Việc chọn cát đen hay cát vàng để trộn vữa tam hợp phải cân nhắc thiệt hơn về kinh tế và kỹ thuật. Thông thường chỉ nên dùng cát đen cho vữa tam hợp mac ≤ 25 .

Liều lượng vật liệu để trộn 1m^3 vữa tam hợp dùng *cát đen* như ở bảng 19.

Bảng 19

Vữa mac	Xi măng mac	Khối lượng xi măng (kg)	Thể tích vôi nhuyễn (lit)	Thể tích cát đen (lit)
10	200	85	160	975
	300	77	168	980
	400	55	186	990
25	200	152	124	900
	300	132	136	936
	400	110	144	990
50	200	305	72	780
	300	244	86	890
	400	180	110	990

Liều lượng vật liệu để trộn 1m^3 vữa tam hợp dùng *cát vàng* như ở bảng 20.

Bảng 20

Vữa mac	Ximăng mac	Khối lượng ximăng (kg)	Thể tích vôi nhyễn (lít)	Thể tích cát vàng (lít)
10	200	57	180	978
	300	46	202	987
	400	36	220	990
25	200	131	164	952
	300	88	188	968
	400	71	202	974
50	200	215	114	931
	300	165	138	936
	400	150	162	950
75	200	302	74	850
	300	234	92	892
	400	216	106	910

Trong thực tế người ta thường dùng ximăng mac 300 và đong theo thể tích (bảng 21).

Bảng 21

Vữa mac	Ximăng: Vôi nhyễn: Cát đen	Ximăng: Vôi nhyễn: Cát vàng
10	1: 1,8: 13	1: 2,4: 14
25	1: 0,7: 6,5	1: 1,2: 9
50	1: 0,2: 3,1	1: 0,5: 5
75	0	1: 0,2: 3

Liều lượng vật liệu để trộn $1m^3$ vữa tam hợp dùng đất sét như ở bảng 22 (dùng ximăng mac 300 và 1010 lít cát đen).

Vật liệu	Vữa mac			
	10	25	50	75
1. Xi măng (kg)	123	154	204	255
2. Hồ đất sét				
(lít)	100	92	77	63
(kg)	130	119	101	82

Vữa tam hợp phải trộn vừa nước. Vữa vừa nước là vữa không quá khô và khi vụn thành đông thì nước không chảy ra. Vữa tam hợp cần ít nước trộn hơn vữa xi măng - cát.

Cách trộn vữa tam hợp (trộn thủ công) như sau: Trộn vôi, cát, nước như trộn vữa vôi - cát. Rải hỗn hợp này thành lớp dày 70 – 80mm. Rải lượng xi măng cần thiết đều lên lớp hỗn hợp. Trộn, đảo từng lượt, lượt sau vuông góc với lượt trước cho đến khi vữa thật đều màu.

Vữa tam hợp chỉ dùng trong 3 giờ kể từ khi nhào trộn xong, nếu dùng không hết thì phải bỏ, không trộn lại để dùng.

c) *Vữa vôi thủy* là hỗn hợp của vôi thủy, cát trộn đều với nước.

Muốn trộn 1m^3 vữa vôi thủy dùng $0,91\text{m}^3$ cát đen và 150 – 500 kg bột vôi thủy. Khi dùng cát vàng thì dùng $1,05\text{m}^3$ cát và 100 – 240 kg bột vôi thủy ⁽¹⁾.

Lượng nước cần để trộn vữa vôi thủy khoảng 15 – 20% thể tích vữa. Nước trong vữa nhiều thì cường độ (mac) của vữa vôi thủy giảm.

⁽¹⁾ Nếu tăng lượng vôi thủy thì cường độ của vữa vôi thủy cũng tăng theo.

Khi trộn vữa vôi thủy thì nên trộn vôi với cát trước rồi mới cho nước vào để trộn thật đều.

Vữa vôi thủy dùng trong nước hoặc nơi ẩm ướt thì cường độ sẽ cao hơn trong không khí.

Vữa vôi thủy đông cứng tương đối chậm, do vậy nên để vữa đông cứng trong không khí hơn 1 tuần rồi mới bị ẩm ướt hoặc ngâm trong nước.

d) *Vữa vôi - puzolan* là hỗn hợp của vôi, vôi puzolan, cát trộn đều với nước.

Vữa vôi - puzolan dùng được ở nơi ẩm ướt hoặc trong đất.

Vữa vôi - puzolan có mac 10, 25, 50 và 75. Vữa vôi - puzolan đông cứng cứng chậm, do vậy muốn đông cứng nhanh cần trộn thêm 20% ximăng và gọi là *vữa vôi - puzolan - ximăng*. Vữa này có cường độ 50kG/cm² sau 1 tuần và 100 kG/cm² sau 1 tháng.

Liều lượng vật liệu cho 1m³ vữa vôi - puzolan như ở bảng 23 (dùng 1,01m³ cát đen hoặc cát vàng).

Bảng 23

Vật liệu	Vữa mac			
	10	25	50	75
1. Khi dùng vôi:				
- nhuyễn (lít)	100	140	230	333
- bột (kg)	50	70	116	163
2. Bột puzolan (kg)	145	220	355	180

Liều lượng vật liệu cho 1m³ vữa vôi - puzolan - ximăng như ở bảng 24 (dùng 1,01m³ cát đen hoặc cát vàng).

Vật liệu	Vữa mac			
	10	25	50	75
1. Khi dùng vôi:				
- nhuyễn (lít)	70	112	190	260
- bột (kg)	38	60	94	128
2. Bột puzolan (kg)	182	230	295	365
3. Ximăng mac 300 (kg)	38	60	94	128

Cách trộn vữa vôi - puzolan như sau: Trộn như vữa vôi - cát, lúc đầu trộn khô nhưng tiếp tục trộn thì sẽ dẻo, không được cho thêm nước.

Vữa vôi - puzolan không nên để quá 2 giờ.

Bê tông đất sét cũng là một loại bê tông mac thấp (thường mac khoảng 10).

Liều lượng vật liệu để trộn bê tông đất sét như sau (theo thể tích): vôi nhuyễn 10%, đất sét béo bầm nhỏ 30%, gạch vỡ (hoặc sỏi, đá dăm) 60%.

Cách trộn bê tông mac thấp như sau: Trộn vữa thật đều (đã có nước), đổ gạch vỡ (sỏi hoặc đá dăm) vào vữa, trộn đều.

Khi thi công bê tông mac thấp cần chú ý như sau:

1. Khi cần đổ bê tông mac thấp có chiều cao > 200mm thì phải có ván khuôn;
2. Đổ từng lớp dày 100 – 200mm, san phẳng và đầm kỹ.

Để thi công 1m³ bê tông mac thấp cần 1,17 công. Công bao gồm chuẩn bị, sàng rửa, lựa chọn vật liệu, vận chuyển vật liệu trong

phạm vi 30m, làm và dỡ ván khuôn, đầm và bảo dưỡng bê tông mac thấp.

6. Bê tông đá học

Bê tông đá học là bê tông dùng các viên đá học hoặc tảng lăn (cuội lớn) hoặc đá ba ⁽¹⁾ thả vào vữa xi măng - cát. Các viên đá này không được lớn hơn $\frac{2}{3}$ chiều dày kết cấu bê tông đá học đó. Không dùng các viên đá dạng thoi, dẹt làm bê tông đá học. Đá phải rửa sạch (nếu bị bẩn), tưới nước (nếu quá khô, trời hanh khô, nắng gắt).

Thể tích các viên đá phải $\leq 50\%$ thể tích kết cấu bê tông đá học đó (thông thường đá chiếm 30 – 50%).

Kích thước đá đầm hoặc sỏi chèn trong bê tông đá học không được quá 30mm.

Bê tông đá học là bê tông nặng, có khối lượng thể tích 2200 – 2600 kg/m³.

Vữa làm bê tông đá học có mac \geq mac của bê tông đá học. Độ dẻo (cm) của bê tông đá học như sau:

5 – 7: khi đầm máy;

7 – 12: khi đầm thủ công.

Bê tông đá học dùng cho móng nhà, tường tầng hầm,...

Bê tông đá học được đổ trong ván khuôn (nếu đất cấp \geq VI thì không cần ván khuôn).

Khi đổ bê tông đá học phải theo tuần tự sau đây (không làm ngược lại):

⁽¹⁾ Đá học, tảng lăn và đá ba xem ở mục III.B.

1. Rải vữa ximăng - cát dày $\leq 200\text{mm}$, đầm kỹ;
2. Thả đá thành từng lớp, viên nọ cách viên kia 40 – 60mm;
3. Đầm cho vữa ngập > nửa chiều cao viên đá;
4. Xong lớp dưới mới làm lớp trên.

Các lớp tiếp theo làm tương tự.

Phải bảo dưỡng bê tông đá học như bê tông thông thường.

Khi thi công bê tông đá học cần chú ý như sau:

1. Không được thả đá trước rồi mới rải vữa sau.
2. Rải vữa xong phải thả đá ngay, không được thả đá khi vữa đã bắt đầu đông cứng.
3. Chỉ được ngừng thi công khi đầm xong đá từng lớp.

7. Bê tông xỉ

Bê tông xỉ dùng xỉ (xỉ nhiệt điện, xỉ lò hơi, xỉ lò cao) hoặc đá bọt, tuyp núi lửa, kêramzit, agloporit, tecmozit,... làm cốt liệu lớn ⁽¹⁾.

Bê tông xỉ có khối lượng thể tích 1000 – 1500 kg/m³, mac 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200 và 300 có độ hút nước 3 – 6%.

Liều lượng vật liệu dùng cho 1m³ bê tông xỉ: xỉ 0,890m³, vữa tam hợp hoặc vữa ximăng - cát mac 25 là 0,500 m³ (Định mức số 1063).

Bê tông xỉ dùng để cách nhiệt, cách âm, làm gạch,... Dùng bê tông xỉ rất có lợi, vì giảm được tải trọng đáng kể.

Cách trộn bê tông xỉ như bê tông mac thấp.

⁽¹⁾ Xỉ và kêramzit xem ở mục III. B.

8. Bê tông tổ ong

Bê tông tổ ong còn gọi là *bê tông không khí*, vì đến 90% thể tích là các lỗ rỗng chứa không khí. Bê tông tổ ong là bê tông rất nhẹ, có khối lượng thể tích $\gamma_v < 1200 \text{ kg/m}^3$, độ hút nước lớn (10 – 20%).

Bê tông tổ ong dùng để cách nhiệt, cách âm,... và có khả năng hút ẩm nên giữ cho cấu kiện khỏi bị ẩm ướt.

Bê tông bọt và bê tông khí cũng là bê tông tổ ong.

9. Bê tông bọt

Bê tông bọt còn gọi là *bê tông xốp*, là một loại bê tông tổ ong.

Bê tông bọt là bê tông rất nhẹ, có khối lượng thể tích $\gamma_v = 250 - 800 \text{ kg/m}^3$.

Bê tông bọt được chế tạo bằng xi măng pooc lăng, cát (hoặc không cát), chất tạo bọt và nước. Chất tạo bọt thường là nhựa epoxi, nhựa xoponin, keo da trâu, nhựa thông (keo colophan),...

Bê tông bọt thường được đúc thành tấm vuông 300 – 600mm, dày 70 – 100mm.

Liều lượng vật liệu dùng cho 1m^3 *bê tông bọt* như sau (không cát):

300kg xi măng pooc lăng mac 400;

0,200 kg xút công nghiệp;

0,650 kg nhựa thông;

0,850 kg keo da trâu;

9,60 lít dầu nhừn.

10. Bê tông khí

Bê tông khí còn gọi là *bê tông hơi*, là một loại bê tông tổ ong.

Bê tông khí được chế tạo bằng xi măng pooc lăng, chất sinh khí (thường dùng bột nhôm) trộn với dầu nhờn. Chất sinh khí tạo lỗ rỗng (tổ ong).

Liều lượng vật liệu dùng cho $1m^3$ *bê tông khí* như sau: Dùng 0,1 – 0,2% (theo khối lượng xi măng) bột nhôm, xi măng trộn với dầu nhờn. Có thể dùng cát, xỉ nghiền nhỏ thay một phần xi măng.

11. Bê tông không cát

Bê tông không cát còn gọi là *bê tông rỗng*, chỉ gồm sỏi (hoặc đá dăm) chứ không có cát, xi măng trộn với nước. Cỡ viên sỏi (hoặc đá dăm) tốt nhất là 10 – 20mm. Bê tông này dùng ít xi măng hơn rất nhiều so với bê tông thông thường.

Bê tông không cát dùng cách nhiệt, cách âm,...

12. Bê tông cách nhiệt

Bê tông cách nhiệt gồm *bê tông xỉ*, *bê tông tổ ong*, *bê tông không cát*,... Đây là những bê tông nhẹ hoặc rất nhẹ, sử dụng sỏi hoặc đá dăm có gốc là các loại đá xốp (đá bọt, đá tuyp núi lửa, xỉ quặng,...) và các cốt liệu nhẹ như kơramzit, tecmozit,... Trong cốt liệu xốp có nhiều lỗ rỗng chứa không khí nên nhẹ và cách nhiệt tốt.

Bê tông cách nhiệt thông thường có mac 35 và 50, có thể đến 200. Khi dùng bê tông cách nhiệt có đặt cốt thép thì phải dùng mac ≥ 50 .

Bê tông cách nhiệt chủ yếu dùng ở mái, trần, tường (nhất là tường về hướng Tây), có thể làm vách ngăn, nhưng không dùng cho cấu kiện chịu lực.

13. Bê tông chịu nhiệt

Bê tông chịu nhiệt dùng loại xi măng có trộn thêm các chất phụ gia (samôt, cao lanh, quặng crôm,...) nghiền nhỏ khi sản xuất xi măng. Bê tông này chịu được tác dụng lâu dài của nhiệt độ (đến 1600°C), bền hơn gạch sành chịu lửa rất nhiều (5 – 6 lần).

Bê tông chịu nhiệt có các loại:

1. Loại chịu được $200 - 300^{\circ}\text{C}$;
2. Loại chịu được $200 - 500^{\circ}\text{C}$;
3. Loại chịu được hơn 500°C (đến 1400°C).

Bê tông chịu nhiệt dùng cho bộ phận chịu nhiệt độ cao như ống khói,... không dùng trong môi trường axit và kiềm.

Liều lượng để trộn các loại bê tông chịu nhiệt như sau:

1. Loại chịu được $200 - 300^{\circ}\text{C}$, được chế tạo từ xi măng poocăng mac 400, cát vàng và nham thạch cỡ $50 \times 250\text{mm}$.

2. Loại chịu được $200 - 500^{\circ}\text{C}$, được chế tạo từ các vật liệu như trên nhưng thay xi măng poocăng bằng xi măng xỉ quặng.

3. Loại chịu được hơn 500°C , có liều lượng vật liệu cho 1m^3 bê tông như sau: xi măng super mac 500: 302kg, bột samôt (vừa hay to): 90,45kg, cát vàng: $0,432\text{m}^3$ và nham thạch: $0,840\text{m}^3$.

14. Bê tông chịu axit

Bê tông chịu axit là bê tông không bị axit làm hỏng. Thông thường bê tông chịu axit dùng chất dính kết là xi măng chịu axit. Một loại bê tông này chế tạo bằng cách dùng keo thuỷ tinh lỏng làm chất dính kết (thuỷ tinh lỏng natri hoặc kali), cốt liệu là cát thạch

anh, sỏi hoặc đá dăm không bị ăn mòn (andezit, quaczit,...) và bột hoá cứng Na_2SiF_6 .

Bê tông chịu axit dùng cho các bộ phận tiếp xúc với axit hoặc hơi axit, không dùng trong môi trường kiềm.

Bê tông chất dẻo, bê tông cao su cũng là bê tông chịu axit.

15. Bê tông chất dẻo

Bê tông chất dẻo là một loại bê tông chịu axit.

Bê tông chất dẻo được tạo ra khi thay xi măng bằng chất dẻo tổng hợp. Bê tông này có thể đạt mac 3000 nhưng giá thành khá cao. Tuy vậy, nhờ khả năng chịu axit của loại bê tông này rất tốt nên vẫn được ưa dùng trong các công trình hoá chất.

16. Bê tông cao su

Bê tông cao su là một loại bê tông chịu axit.

Bê tông cao su được tạo ra bằng cách trộn vữa xi măng với cao su sống pha lỏng cùng với các cốt liệu khác.

Bê tông này bám dính rất tốt vào kính hoặc các mặt trơn nhẵn, ngăn được tác dụng có hại của axit yếu hoặc muối.

17. Bê tông chống bào mòn

Bê tông chống bào mòn được chế tạo như bê tông thông thường nhưng thêm mật thép nên là bê tông rất nặng ($\gamma_v > 2600 \text{ kg/m}^3$).

Bê tông này dùng cho sàn, bậc cầu thang, lối đi nhiều,... để tránh mòn.

18. Bê tông không co ngót

Bê tông không co ngót có được nhờ pha thêm bột oxit nhôm (Al_2O_3) và phụ gia tăng dẻo. Trong quá trình thủy hoá và đông cứng, xi măng liên kết với oxit nhôm thành khoáng $3\text{CaOAl}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ có cấu trúc tinh thể lớn. Bê tông này có cường độ chịu nén, chịu uốn lớn hơn bê tông thông thường, độ chống thấm cao hơn.

Bê tông không co ngót dùng để chèn các mối nối, khe hở, lỗ rỗng.

19. Bê tông atphan

Bê tông atphan dùng chất dính kết là bitum. Dùng 13 – 16% bitum dầu mỏ trộn với bột vôi sống được mattit atphan. Trộn mattit atphan với cát (hoặc đá dăm) được bê tông atphan.

Bê tông atphan dùng chống thấm, làm sàn, mái bằng, mặt đường, sân bay,...

Bê tông atphan độc hại, vì có bitum là chất độc hại.

20. Bê tông lưới thép

Bê tông lưới thép còn gọi *xi măng lưới thép* ⁽¹⁾

Bê tông lưới thép thực chất cũng là bê tông cốt thép nhưng thường dùng cho cấu kiện rất mỏng nên thường không dùng cốt liệu (sỏi hoặc đá dăm) lớn.

Thông thường người ta đặt hai lớp lưới thép gần mép dưới cấu kiện bê tông lưới thép. Dùng lưới đan sẵn với thép đường kính 0,7 –

⁽¹⁾ Cách gọi này không thật chính xác, vì bọc quanh thép là vữa xi măng - cát chứ không phải vữa xi măng.

1,6mm đan ô vuông 5 – 20mm, tùy yêu cầu. Dùng bê tông ⁽¹⁾ có mac ≥ 300 với cát có cỡ hạt $\leq 2,5$ mm. Cách thi công là đổ bê tông như thông thường, trát bê tông vào lưới thép hoặc phun bê tông vào lưới thép. Tất nhiên khi đổ bê tông thì cần ván khuôn (phun và trát không cần ván khuôn).

So với bê tông thông thường thì bê tông lưới thép có tính chống nứt cao hơn, đặc chắc hơn, cường độ (chịu kéo, chịu nén) lớn hơn ⁽²⁾, tính chống thấm cao hơn và tiết kiệm được 1,5 – 2,0 lần bê tông, 20 – 40% cốt thép (theo khối lượng).

Nhược điểm cơ bản của bê tông lưới thép là thép chống gỉ, vì lớp vữa bảo vệ thép quá mỏng (thường ≤ 5 mm). Có thể chống gỉ thép bằng cách quét sơn ximăng bitum vào thép trước khi bọc vữa.

Bê tông lưới thép thường được dùng cho kết cấu không gian mỏng, hình dạng phức tạp, vách ngăn, lớp chống thấm cho mái bằng, làm tàu thuyền,...

Lớp chống thấm cho mái bằng dùng bê tông lưới thép mac ≥ 200 nhưng không dùng sỏi hoặc đá dăm (chỉ dùng cát và ximăng).

21. Bê tông sợi thép

Bê tông sợi thép là bê tông có trộn thêm các sợi thép được cắt từng đoạn ngắn.

Người xưa đã trộn rơm, lông động vật,... vào đất sét thấy khi trình tường hoặc xây tường bằng gạch có trộn như vậy thì có tính bền cao hơn, lại chống được nứt,... do vậy năm 1910 người ta đã

⁽¹⁾ Mac bê tông thường tùy yêu cầu.

⁽²⁾ Gấp 1,5 – 2,0 lần bê tông cốt thép thông thường cùng chiều dày.

trộn các mẫu dính vào bê tông và thấy tính bền tăng lên đến 9 lần. Qua nghiên cứu thấy rằng, lượng sợi thép dùng 0,3 – 2,0% thể tích bê tông, thép có thể tiết diện tròn, dẹt,...

Bê tông sợi thép chịu va đập tốt, tăng tính chịu mài mòn, tính mỏi,... đến 70%, chịu sự thay đổi nhiệt độ tốt.

Bê tông sợi thép tốn xi măng hơn và khó đầm hơn bê tông thông thường.

22. Bê tông cốt tre

Nguyên tắc làm việc của bê tông cốt tre tương tự như bê tông cốt thép. Bởi vì tre kém xa thép về khả năng chịu lực nên bê tông cốt tre không thể tốt như bê tông cốt thép. Trước đây, thép hiếm nên phải dùng cốt tre thay thép. Bây giờ thép sẵn nên hầu như không ai dùng bê tông cốt tre nữa.

Bê tông cốt tre đã được dùng làm cầu vòm khẩu độ nhỏ, mái bể nước, thuyền,...

VI. MỘT SỐ CHÚ Ý KHI DÙNG BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

1. Cách dùng hợp lý xi măng khi trộn bê tông

Mỗi loại xi măng có phạm vi dùng (sử dụng) cho nên không được tùy tiện. Khi trộn bê tông (bê tông cốt thép), vữa xi măng - cát, phải dùng đúng loại xi măng yêu cầu thì mới hợp lý (theo TCXD 65-1981. Quy định sử dụng xi măng hợp lý trong xây dựng):

1. Chọn mac xi măng phù hợp với mac bê tông, mac vữa:

- Bê tông mac ≤ 100 , vữa mac ≤ 50 : Dùng xi măng mac 200 hoặc 250;

- Bê tông mac 100 – 200, vữa mac 50 – 75: Dùng xi măng mac 300, 350 hoặc 400;

- Bê tông mac ≥ 200 , vữa mac ≥ 75 : Dùng xi măng mac 450 hoặc 500.

2. Không dùng lẫn xi măng của các hãng sản xuất, cho dù chúng có cùng mac.

3. Không dùng xi măng mac cao khi thiết kế không yêu cầu.

4. Khi dùng xi măng mac cao thì cốt liệu phải thật tốt.

2. Cách dùng hợp lý xi măng cho các bộ phận

Xi măng có nhiều loại (xem ở mục III), mỗi loại có tính chất riêng, nên khi dùng cần đúng loại (phù hợp yêu cầu) với từng bộ phận công trình:

1. Nhà cấp IV có thể dùng xi măng đất sét nung - vôi, xi măng vôi - xỉ.

2. Các bộ phận thông thường dùng xi măng pooc-lăng, kể cả bộ phận nằm trong đất, trong nước (kể cả nước ngầm) nhưng không có tính xâm thực, tính axit.

3. Các bộ phận không quan trọng lắm nằm trên mặt đất, dùng xi măng hỗn hợp.

4. Các bộ phận cần bê tông, vữa đông cứng nhanh, dùng xi măng đông cứng nhanh hoặc xi măng pooc-lăng có thêm phụ gia đông cứng nhanh.

5. Các bộ phận nằm trong nước có tính sunphat, có tính axit, dùng ximăng bền sunphat, ximăng thạch cao - xi.

6. Các bộ phận nằm trong đất (kể cả đất ẩm ướt) trong nước có tính xâm thực, dùng ximăng puzolan ⁽¹⁾.

7. Các bộ phận ở nơi có độ ẩm cao, trong đất nhưng không nằm dưới mực nước ngầm, dùng ximăng manhê.

8. Các bộ phận ít quan trọng nằm trong đất, trong nước, dùng ximăng - xi ⁽²⁾

9. Các bộ phận trong nước ăn mòn, dùng ⁽³⁾ ximăng - xi, ximăng xi nghiền.

10. Các bộ phận ở vùng ven biển hoặc trong nước biển, dùng ximăng bền sunphat.

11. Với bê tông khối lớn, dùng ximăng ít toả nhiệt.

12. Làm lớp cách nước cho móng, tầng hầm, bể nước, nên dùng ximăng giã nở.

13. Khi khắc phục các khe nứt, thấm dột, mối nối nên dùng ximăng giã nở.

14. Khi trát mạch lát, mạch ốp, dùng ximăng trắng.

3. Khi dùng bê tông ở vùng ven biển

Khi xây dựng ở vùng biển và ven biển (trong phạm vi cách biển khoảng 20km) cần lưu ý đến bê tông cốt thép mà người ta quen gọi là *bê tông vùng ven biển*. Trong vùng này ảnh hưởng của không

⁽¹⁾ Ximăng puzolan không dùng nơi khô - ẩm thất thường.

⁽²⁾ Không dùng nơi khô hanh, bị nắng gắt chiếu vào.

⁽³⁾ Không dùng các ximăng này ở nơi nước có axit.

khí biển đến bê tông, đặc biệt là bê tông cốt thép là rất đáng kể. Để tránh các tác động này cần thực hiện các biện pháp sau đây:

1. Nên dùng xi măng bền sunphat ⁽¹⁾.
2. Nên dùng bê tông mac cao (càng cao càng tốt):
 - Khi kết cấu ở trên khô (K), mac bê tông > 400 (C40);
 - Khi kết cấu ở nơi lúc khô lúc ướt hoặc ẩm ướt thường xuyên, ngập nước (N), mac bê tông > 500 (C50).
3. Lượng xi măng tối thiểu cho 1m³ bê tông:
 - Khi K: 325 kg;
 - Khi N: 350 kg.
4. Giảm lượng nước trong bê tông để có bê tông đặc chắc:
 - Khi K, tỷ số $\frac{N}{XM}$ lớn nhất là 0,55 (theo tiêu chuẩn BC 5328 – 1991);
 - Khi N, tỷ số $\frac{N}{XM}$ lớn nhất là 0,45.
5. Dùng thép chống tác động của hoá chất.
6. Có lớp vữa xi măng bảo vệ thép đảm bảo hoặc tốt nhất là làm lớp bảo vệ bê tông cốt thép bằng cách tạo màng polyetylen, polychloropren hay rẻ hơn là màng atphan, cao su clorinat, nhựa epoxi, các dạng polyurêthan,...

⁽¹⁾ Viện VLXD nước ta đã nghiên cứu sản xuất thành công xi măng bền sunphat cao chứa BaO, ký hiệu SBC. B40 chất lượng đạt các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn ASMC 150 – 85 của Mỹ, đáp ứng được yêu cầu của các công trình xây dựng ở vùng ven biển.

VII. MỘT SỐ CHÚ Ý TRONG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

A- CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI VÁN KHUÔN

Khi đổ bê tông, nếu ván khuôn (còn gọi là *cốp pha*) hỏng thì rất rắc rối, có khi còn nguy hiểm đến tính mạng và phải làm lại. Trong quá trình bê tông đông cứng (nhất là tuần đầu), nếu ván khuôn hỏng thì kết cấu không đảm bảo chịu lực và rất khó sửa chữa, nhiều khi đành phải phá bỏ để làm lại.

Ván khuôn cần phải đạt các yêu cầu sau đây:

1. Đảm bảo vững chắc: cột chống tốt, ván đủ dày, các nẹp đúng quy định,... Nếu ván khuôn không vững chắc thì có thể làm sai lệch vị trí, kích thước kết cấu, sần và dầm có thể bị võng,...

Cột chống bằng gỗ cây, gỗ xẻ, cây tre, bương,... đường kính $\geq 80\text{mm}$.

Gỗ ván thành để ghép ván khuôn phải dày $\geq 25\text{mm}$, không nên rộng quá 200mm và cần bào sơ để cho mặt bê tông được nhẵn.

Gỗ đà nẹp tiết diện 40×60 (mm), cách nhau $700 - 1000\text{mm}$ (tùy theo chiều dày của gỗ ván thành và chiều cao thành ván khuôn).

2. Ổn định (không bị biến dạng) trong suốt quá trình đổ bê tông và bê tông đông cứng.

3. Đúng hình dạng, kích thước, tâm, trục.

4. Kín khít, để không bị mất nước trong quá trình đổ, đầm bê tông. Thường chèn kín các khe hở của ván khuôn bằng nệm tre, gỗ, giấy bao xi măng,... Không đảm bảo yêu cầu này thì bê tông có thể bị rỗ, rỗng, bứu,...

5. Chân các cột chống phải kê trên các nêm vững chắc, nêm nên từ hai phía để dễ điều chỉnh chiều cao và dễ tháo dỡ.

6. Ván khuôn bằng kim loại phải quét lớp chống bám dính.

7. Ván khuôn phải gọn nhẹ, tiện dụng, dễ tháo lắp, dùng được nhiều lần và không ảnh hưởng đến việc đặt cốt thép, đầm bê tông.

8. Trước lúc đổ bê tông phải làm vệ sinh và kiểm tra ván khuôn, kê cốt thép để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép, tưới nước cho ván khuôn và đỉnh tường sẽ tiếp giáp với dầm hay sàn đổ bê tông.

9. Trong thời gian bê tông đông cứng không được va chạm mạnh vào ván khuôn, làm chuyển vị các cột chống, dầm đỡ,...

Ván khuôn bê tông cốt thép, bê tông đá học, bê tông thông thường là như nhau.

Định mức vật liệu làm ván khuôn để đổ 1m^3 bê tông tại chỗ như ở bảng 25.

Bảng 25

Ván khuôn cho	Gỗ ván khuôn (m^2)	Gỗ xà, nẹp (m^3)	Gỗ chống (m^3)	Đinh 5cm (kg)
1. Móng	2,5	0,01	0,07	0,3
2. Cột	10,3	0,07	0,30	1,1
3. Dầm	7,0	0,06	0,40	1,0
4. Sàn	11,8	0,06	0,50	0,9
5. Cầu thang ⁽¹⁾	9,7	0,40	0,40	1,1

⁽¹⁾ Còn cần 42 đinh địa P 10.

B- KIỂM TRA, NGHIỆM THU CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

Khi kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn cần xem xét các vấn đề sau đây:

1. Cường độ, độ cứng, vị trí, các miếng kê chèn chân cột chống;
2. Ổn định của ván khuôn, đặc biệt là các cột chống, giằng cột chống;
3. Kích thước và hình dạng hình học không biến đổi;
4. Độ kín khít và độ phẳng của các ván ghép nối;
5. Làm sạch và chống dính bên trong;
6. Tươi ẩm (đối với ván khuôn gỗ).

Các sai phạm sau đây thường xảy ra trong công tác ván khuôn do chế tạo, do quá trình đổ bê tông:

1. Không đúng tim, cốt và vị trí;
2. Không đảm bảo hình dáng và kích thước.

Sai số về độ cao ván khuôn như sau:

- Đối với móng:
 - + Trên mỗi mét chiều cao không được quá 5mm;
 - + Trên toàn bộ móng chiều cao không được quá 20mm.
- Đối với cột và tường:
 - + Cao hơn 5m, không được quá 15mm;
 - + Thấp hơn 5m, không được quá 10mm.
- Đối với dầm và sàn: Không được quá 5mm.

Sai số về trục ván khuôn như sau:

- Đối với móng: Không được quá 15mm;
- Đối với tường và cột: Không được cao quá 5mm;
- Đối với dầm: Không được quá 10mm.

C- MỘT SỐ CHÚ Ý KHI THÁO DỠ VÁN KHUÔN

Khi tháo dỡ ván khuôn cần chú ý như sau:

1. Nơi tháo dỡ ván khuôn phải có rào ngăn, biển báo.
2. Khi tháo dỡ ván khuôn phải theo trình tự hợp lý để không gây ứng suất đột ngột trong kết cấu và phải có các biện pháp để phòng ván khuôn rơi hoặc các bộ phận nhà sập đổ bất ngờ.
3. Phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận nhà, nếu có hiện tượng biến dạng thì phải ngừng ngay việc tháo dỡ và báo cho người có trách nhiệm.

Khi cần tháo dỡ sớm ván khuôn dầm cũng phải sau ⁽¹⁾

7 ngày - đối với dầm khẩu độ $\leq 2,0\text{m}$;

14 ngày - đối với dầm khẩu độ 2 – 8 m;

và phải chống tạm 3 tuần. Nếu trên dầm có xây tường (tường treo) thì phải chống tạm đến lúc tường khô mới được tháo chống tạm.

Ván thành của ván khuôn dầm có thể tháo dỡ sau 2 ngày.

Khi thật cần thiết thì ván khuôn bản có khẩu độ $< 2,0\text{m}$ có thể tháo dỡ sau 7 ngày, khẩu độ 2 – 8m sau 14 ngày và cũng phải chống tạm 3 tuần ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Bình thường thì nên để ván khuôn 3 tuần mới tháo dỡ.

⁽²⁾ Khi phải tháo dỡ sớm ván khuôn thì không được chất tải lên sàn trước 3 tuần.

Thời gian tháo dỡ ván khuôn phụ thuộc môi trường (chủ yếu là nhiệt độ), loại và mac xi măng. Muốn rút ngắn thời gian tháo dỡ ván khuôn, có thể tưới nước nóng lên bao tải che phủ bê tông hoặc dùng phụ gia đông cứng nhanh.

D- AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

Khi lắp dựng và tháo dỡ *ván khuôn* cần chú ý về an toàn lao động như sau:

1. Chỉ được tháo dỡ ván khuôn theo quy định của thiết kế.
2. Khi tháo dỡ ván khuôn phải có các biện pháp để phòng ván khuôn rơi, các bộ phận nhà có thể bị sập đổ bất ngờ.
3. Cấm xếp ván khuôn lên chiều nghiêng cầu thang, bancông, mái dốc,... mà không được giằng néo cẩn thận.

VIII. MỘT SỐ CHÚ Ý TRONG CÔNG TÁC CỐT THÉP

A- NẮN THẲNG CỐT THÉP

Cốt thép đường kính 6mm thường ở dạng cuộn nên khi dùng phải *nắn thẳng*. Khi nắn thẳng thì phải nắn thật thẳng thì cốt thép chịu lực mới tốt được.

Các thanh cốt thép có đường kính 10 – 40mm có thể nắn thẳng bằng bàn, vạm hoặc búa.

B- ĐÁNH GI VÀ LÀM SẠCH CỐT THÉP

Nếu cốt thép bị gỉ thì bê tông không bám chặt được vào cốt thép và khi gỉ vỡ ra sẽ nở, xuất hiện nội lực làm nứt bê tông.

Cốt thép bị gỉ nhất thiết phải đánh hết gỉ và làm sạch, không được sơn chống gỉ.

Đánh gỉ cốt thép có thể kéo qua đóng cát, cọ đi cọ lại nhiều lần, sau đó làm sạch.

Cốt thép bị dính bùn đất, dầu mỡ, sơn,... nhất thiết phải làm sạch, nếu không bê tông không bám chặt được vào cốt thép.

Làm sạch cốt thép bằng bàn chải sắt cọ bằng tay hoặc bàn chải sắt chạy điện.

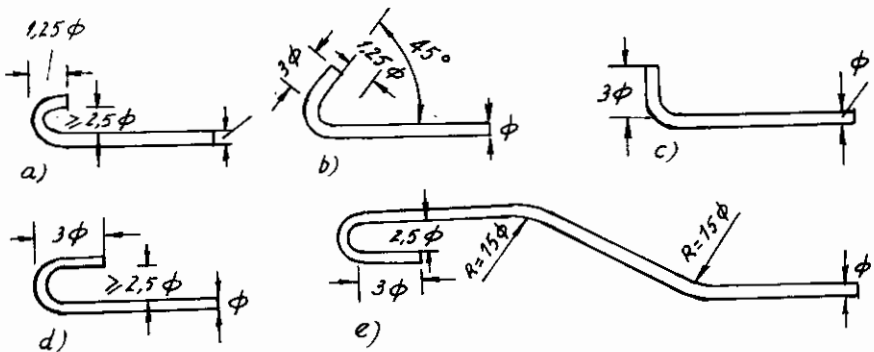
C. UỐN CỐT THÉP

Trong bê tông cốt thép dùng cả loại cốt thép có mặt ngoài trơn và loại có gờ (xem ở mục III.C). Cốt thép trơn có lực dính kết với bê tông kém nên phải uốn móc ở đầu thanh (kể cả cốt đai). Cốt thép gờ có lực dính kết với bê tông rất tốt nên không cần uốn móc ở đầu thanh.

Khi *uốn cốt thép* có thể dùng máy uốn hoặc bàn uốn thủ công (vam tay). Máy uốn thường dùng cho cốt thép đường kính $\geq 16\text{mm}$.

Phải uốn từ từ và không được đốt nóng cốt thép để uốn.

Hình dạng các móc cốt thép như ở hình 6: a) b) c) khi uốn bằng máy; d) khi uốn bằng tay; e) bán kính uốn cong (ϕ - đường kính cốt thép).



Hình 6

D- CẮT CỐT THÉP

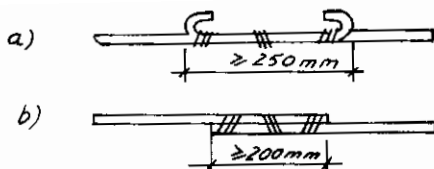
Cốt thép được cắt bằng máy hoặc bàn cắt thủ công. Khi đường kính cốt thép $\leq 20\text{mm}$ thì dùng bàn cắt. Máy có thể cắt được cốt thép đường kính 40mm. Nếu khối lượng cốt thép ít thì có thể cưa hoặc chặt. Không được cắt cốt thép bằng cách đốt nóng cho mềm để cắt.

E- NỐI CỐT THÉP

Cốt thép được nối bằng buộc hoặc hàn. Phương pháp hàn cốt thép do H. Davy (17.12.1778 – 29.5.1828) người Anh phát minh.

Khi nối buộc cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

1. Nối buộc chỉ dùng khi khối lượng cốt thép ít và đường kính cốt thép $\leq 25\text{mm}$, các trường hợp khác phải nối hàn.
2. Phải nối cốt thép vào những đoạn chịu lực nhỏ, tránh nối chỗ uốn cong.
3. Trong mỗi mặt cắt được nối $< 25\%$ diện tích cốt thép (đối với thép trơn) và $< 50\%$ diện tích cốt thép (đối với thép gờ). Trong mỗi mặt cắt, nếu số thanh cốt thép chỉ có 2 – 3 thanh thì chỉ được nối 1 thanh. Hai mối nối buộc cách nhau ≤ 30 lần đường kính thanh cốt thép thì xem là nằm trong một mặt cắt.
4. Cốt thép trong vùng chịu kéo thì đầu thanh nối buộc phải uốn móc và chiều dài đoạn nối phải ≥ 30 lần đường kính cốt thép và $\geq 250\text{mm}$ (hình 7a). Cốt thép trong vùng chịu lực nén thì không cần uốn móc nhưng chiều dài đoạn nối phải ≥ 20 lần đường kính cốt thép và $\geq 200\text{mm}$ (hình 7b).



Hình 7

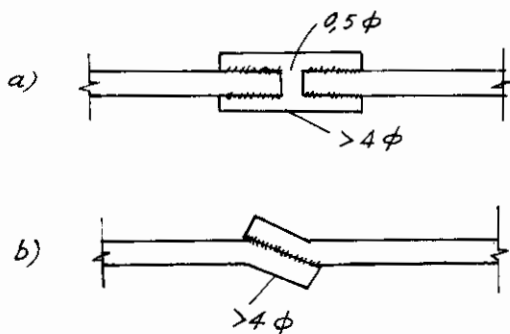
5. Dùng sợi thép mềm đường kính 1mm để buộc và mỗi mối nối phải buộc ≥ 3 chỗ (hình 7).

Khi nối hàn cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

1. Phải có thợ hàn để hàn.
2. Thường dùng phương pháp hàn tiếp xúc, hàn điểm, hàn hồ quang,... để hàn nối cốt thép. Nếu là hàn một bên thì đoạn hàn phải ≥ 10 lần đường kính cốt thép, nếu là làm hai bên thì đoạn hàn phải ≥ 5 lần đường kính cốt thép.
3. Tốt nhất là hàn tiếp xúc (đối đầu) có 2 thanh nối hai bên với 4 đường hàn (hình 8a). Đoạn chồng phải > 4 lần đường kính ϕ của cốt thép.
4. Hàn chồng thì đoạn chồng phải > 4 lần đường kính ϕ của cốt thép và phải hàn cả hai bên chồng (hình 8b).
5. Hàn xong phải dùng búa gỗ, đập hết xỉ hàn cho cốt thép lộ ra.

Nói chung, nếu có điều kiện thì hàn được là tốt nhất. Chất lượng hàn cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu của các quy phạm hiện hành về hàn cốt thép và các chi tiết lắp đặt đối với các cấu kiện bê tông cốt thép.

Trong nhà ở gia đình, việc buộc cốt thép là thông dụng. Tuy vậy, không được buộc các cốt thép có đường kính ϕ 25mm.



Hình 8

F- ĐẶT CỐT THÉP

Có bộ phận (cột, dầm,...) có thể buộc cốt thép ở dưới đất rồi đưa vào vị trí, có bộ phận (sàn,...) thì phải buộc cốt thép ngay tại vị trí đặt cốt thép. Cột, dầm,... cũng có thể buộc ngay tại vị trí.

Khi *buộc cốt thép* tại vị trí, cần kiểm tra ván khuôn khi buộc.

Buộc cốt thép cột hoặc dầm ở dưới đất theo thứ tự như sau:

Buộc tất cả các cốt đai với các cốt dọc một phía (với dầm thì cốt dọc phía dưới buộc trước) sau đó lật lại để buộc phía trên.

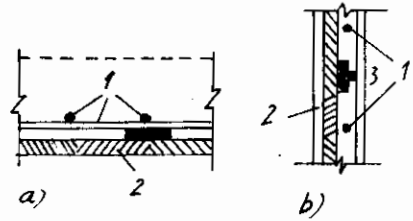
Khi đặt cốt thép cần chú ý như sau:

1. Chỉ đặt cốt thép sau khi đã kiểm tra và nghiệm thu ván khuôn.

2. Phải đặt đúng (tiết diện và vị trí), đủ (số lượng) các loại cốt thép theo yêu cầu của thiết kế, kể cả thép chờ.

3. Không được nhảm vùng chịu lực, nhất là bản, bancông, lôgia,...

4. Phải buộc các miếng kê bằng vữa ximăng – cát hình vuông cạnh 30 – 40mm (hình 9) để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Các miếng kê này đặt cách nhau 0,7m. Các ký



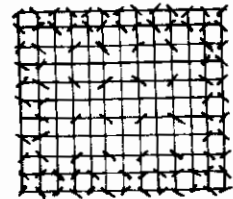
Hình 9

hiệu trên hình 9: a) kê mặt ngang (không cần có râu thép để buộc); b) kê mặt đứng; 1- cốt thép; 2- ván khuôn; 3- râu thép để buộc.

5. Phải neo buộc, kê chắc cốt thép để tránh xô dịch hoặc biến dạng khi đổ bê tông.

6. Khi đặt cốt thép cột thường phân làm từng đoạn: đoạn đế cột thi công cùng với móng, để thép chờ, cột từng tầng thi công riêng, cũng để thép chờ dọc cột và thép chờ liên kết với tường.

7. Khi đặt cốt thép dầm thì trình tự như sau: Đặt một đầu cốt thép dầm vào cốt thép chờ của cột, sau đó đặt đầu kia của dầm vào cốt thép chờ của cột khác.



Hình 10

8. Cốt thép bản (lưới) nên buộc tất cả các nút, nhất là hai hàng sát biên (hình 10).

G. CỐT THÉP CHỜ

Khi xây dựng nhà khung bê tông cốt thép ≥ 2 tầng, cốt thép cột khó lòng làm liền (không nối) và người ta thường thi công

khung từng tầng, để cốt thép chờ – nối cột tầng trên. Để cột bê tông cốt thép thường thi công với móng bê tông cốt thép và để cốt thép chờ nối với cốt thép cột. Khi chưa đủ sức làm hoàn chỉnh cả nhà, người ta phải làm từng đợt, hoàn chỉnh các tầng dưới, để cốt thép chờ khi có điều kiện mới xây dựng các tầng trên. Thép chờ còn được đặt phía cột bê tông cốt thép có xây tường (tường lấp khung) bằng thép đường kính 6 – 8mm, cách nhau 5 – 6 lớp gạch, nhô ra ngoài cột 250mm để liên kết tốt giữa cột và tường.

Đoạn cốt thép chờ để nối cột phải $\geq 30\phi$ (ϕ - đường kính cốt thép dọc chịu lực của cột). Cốt thép dọc này ở chân cột cần bẻ chân vệt và liên kết với cốt thép móng.

Cốt thép chờ để sau này làm tiếp các tầng trên phải quét nước xi măng để chống gỉ. Cách làm này đơn giản, rẻ tiền, khi nối thép chỉ cần cạo sạch lớp xi măng quét. Lớp nước xi măng có tác dụng ngăn cốt thép tiếp xúc trực tiếp với nước mưa và không khí ẩm. Tuy vậy, nếu lớp nước xi măng quá mỏng hoặc nứt nẻ, bong rộp,... thì cốt thép vẫn gỉ. Cho nên cần quét lớp nước xi măng tốt: đặc, dày khoảng 1mm. Thỉnh thoảng cần kiểm tra lớp quét này, nếu thấy không đảm bảo thì cần cạo sạch để quét lại.

H- KIỂM TRA, NGHIỆM THU CÔNG TÁC CỐT THÉP

Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra, nghiệm thu công tác cốt thép như sau:

1. Cốt thép có bị gỉ, bám bẩn không.
2. Kích thước cốt thép, khoảng cách giữa các lớp thép, các mối buộc,...
3. Khoảng cách giữa thép và ván khuôn.

4. Vị trí và số lượng các chi tiết đặt sẵn, thép chờ,...

Các sai phạm hay gặp trong công tác cốt thép như sau:

1. Dùng nhầm đường kính cốt thép và mac cốt thép, do vậy cần để các loại cốt thép riêng nhau và có biển ghi rõ.
2. Không đảm bảo chiều dày bảo vệ cốt thép. Không được dùng các viên sỏi, đá để kê cốt thép, vì dễ bị trượt trong quá trình đổ bê tông.
3. Không đặt đúng vị trí cốt thép, các chỗ uốn, chỗ giao nhau của cốt thép chịu lực không chính xác, buộc không chặt, cốt đai không vuông góc với cốt chịu lực,...
4. Cốt thép bị gỉ do không cạo sạch hoặc để lâu chưa đổ bê tông.

I- AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC CỐT THÉP

Trong công tác cốt thép cần đảm bảo các điều kiện về an toàn lao động như sau:

1. Khi buộc cốt thép phải dùng các dụng cụ chuyên dụng, cấm buộc bằng tay.
2. Khi lắp dựng cốt thép gần dây điện phải cắt điện hoặc có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện (rất hay xảy ra).

IX. TRỘN BÊ TÔNG

A- CÁC YÊU CẦU KHI TRỘN BÊ TÔNG

Trộn là khâu quan trọng trong quá trình chế tạo bê tông. Chất lượng trộn quyết định rõ rệt tính đồng nhất và cường độ của bê tông.

Để đạt được hỗn hợp bê tông đồng nhất cần phải đảm bảo thời gian trộn đúng quy định.

Trước lúc trộn bê tông cần phải rửa sỏi (đá dăm) cho thật sạch và có thể phải rửa cát (nếu cát bẩn) và để các cốt liệu này khô ⁽¹⁾ mới được trộn. Cấm trộn bê tông khi các cốt liệu (nhất là cát) không thật khô, vì khó lòng trộn đều với xi măng được.

Trộn bê tông không đòi hỏi kỹ thuật cao nhưng là công việc nặng nhọc nên nếu có máy để trộn thì tốt hơn. Khi không có máy mới trộn thủ công, vì trộn bằng máy thì bê tông (vữa bê tông) đều hơn, năng suất cao hơn và đỡ vất vả. Thời gian trộn một mẻ (thùng) bê tông (từ lúc cho nước vào) khoảng 4 – 6 phút (tùy từng loại bê tông). Máy trộn bê tông phải do người có chuyên môn điều khiển.

Nếu phải trộn thủ công thì phải đảm bảo được các yêu cầu sau đây:

1. Phải đảm bảo mac và độ dẻo của bê tông theo yêu cầu của thiết kế.
2. Vật liệu trộn bê tông phải cân đong chính xác, không được sai quá các trị số (% khối lượng) sau đây:
 - 1 - đối với xi măng, nước;
 - 5 - đối với cát và sỏi (hoặc đá dăm).
3. Vật liệu trộn bê tông phải cân đong đủ cho từng mẻ trộn, không được cho thêm trong quá trình trộn.
4. Chỗ trộn hoặc chỗ đổ bê tông phải kê bằng ván gỗ dày 40 – 50mm, tôn tấm, thép tấm dày 0,5mm, hoặc lát bằng gạch, bê tông gạch vỡ,...

⁽¹⁾ Chỉ riêng việc rửa đá dăm (sỏi) không sạch, chưa khô đã trộn thì đã có thể giảm cường độ bê tông đến 60%.

Chỗ trộn hoặc đổ tạm bê tông phải:

- Bằng phẳng, chỗ tiếp giáp giữa các tấm ghép phải không được mấp mô;
 - Kín nước, không hút nước, dễ rửa sạch;
 - Diện tích $\geq 5\text{m}^2$.
5. Phải trộn liên tục đến khi đạt yêu cầu.
 6. Khi trời hanh khô, nắng gắt phải tăng độ dẻo. Không đổ bê tông ra chỗ nắng. Khi trời mưa phải che cho bê tông, không cho nước mưa hắt vào bê tông chưa đổ.
 7. Chỉ trộn lượng bê tông vừa đủ để dùng hết trước lúc bê tông ninh kết.
 8. Bê tông đã ninh kết thì không trộn lại để dùng, mà phải loại bỏ.

Thông thường vì mệt, bị thúc dục để đổ kịp thời,... nên dễ bị trộn không đạt yêu cầu. Nếu trộn không đều, không đạt yêu cầu thì cấu kiện chịu lực không tốt, mác hoặc sàn bị thấm,... thậm chí cấu kiện sẽ đổ ngay khi tháo ván khuôn.

Một khuyết điểm thường mắc phải khi trộn thủ công là cho nước vào nhiều hơn quy định để dễ trộn. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng bê tông.

Nên bố trí trộn liên tục cho 2 mẻ trộn để khi mẻ này đạt yêu cầu thì tiếp tục trộn mẻ kia và lực lượng trộn phải dư dật để thay nhau, phải khoẻ để đảm nhận được công việc nặng nhọc này.

Trộn thủ công thì rẻ hơn nhưng lượng xi măng phải tăng 5 – 15% mới đạt mac như trộn bằng máy.

Nếu có điều kiện thì nên mua bê tông trộn sẵn.

Bê tông trộn sẵn (còn gọi là *bê tông tươi*, *bê tông thương phẩm*, *bê tông mới trộn*,...) là bê tông được trộn ở các trạm chuyên trộn bê tông để bán. Hiện nay các trạm chuyên trộn bê tông có rất nhiều, nhất là ở các thành phố. Bê tông được trộn ở các trạm chuyên dụng sẽ có chất lượng tốt hơn trộn tại công trường, lại không cần kho chứa vật liệu, nguồn nước, sân trộn,... Ở các trạm trộn có các loại bê tông thông thường, bê tông chịu được ăn mòn của muối, axit,... có cả bê tông nhẹ. Việc trộn bê tông ở các trạm quy định phải theo tiêu chuẩn ISO – 9002. Khi mua bê tông trộn sẵn cần chú ý, nếu đường vận chuyển xa thì bê tông có thể bị phân tầng, phải trộn lại mới dùng (mặc dù trên xe chuyên dụng có hệ thống quay chống phân tầng), đồng thời phải bố trí chỗ đổ tạm.

Việc mua bê tông trộn sẵn có nhược điểm là phải mua với khối lượng lớn đủ một xe chở, cần đường ô tô vào, phải thi công ban đêm (nếu bị cấm ô tô vào ban ngày),...

B- CÁCH TRỘN BÊ TÔNG

Cách trộn thủ công như sau:

1. Rải nửa cát cần trộn thành lớp dày khoảng 100mm, rải xi măng hết đều lên lớp cát, rải nốt số cát còn lại hoặc đánh cát thành đồng trống ở giữa, cho xi măng vào giữa đồng cát.
2. Dùng xẻng trộn và đảo sang thành đồng khác, lại đảo sang vị trí cũ.
3. Trộn như trên ít nhất ba lần mới có thể đồng đều được (đều màu).
3. Rải tất cả sỏi (hoặc đá dăm) của cối trộn vào hỗn hợp cát + xi măng đã trộn đều ở trên rồi trộn tiếp cho đều với sỏi (hoặc

đá dăm).

Nếu rải sỏi (hoặc đá dăm) thành lớp dày 60 – 80mm rồi cho hỗn hợp cát + xi măng đã trộn đều ở trên rồi trộn tiếp cho đều với sỏi (hoặc đá dăm) càng tốt.

5. Dùng thùng tưới nước có gương sen tưới nước vào hỗn hợp vừa trộn đều (không được đổ nước bằng xô, chậu,... trực tiếp vào đống hỗn hợp). Có thể đánh trứng đống hỗn hợp rồi đổ nước vào giữa cho nước ngấm dần. Trộn ướt cho thật đều.
6. Thời gian trộn bê tông ⁽¹⁾ kể từ lúc trộn ướt (đã cho nước vào) khoảng 10 – 20 phút.

Theo kinh nghiệm, cần để lại một ít vữa khô (chưa tưới nước để trộn ướt) phòng khi bê tông ướt quá để xử lý.

Cách trộn bằng máy như sau:

1. Nên đặt máy ở độ cao thích hợp để thuận lợi cho việc đổ bê tông ra.
2. Cho vật liệu vào máy theo thứ tự: sỏi (hoặc đá dăm), xi măng, cát để trộn khô cho đều, sau đó cho nước vào từ từ để trộn ướt.
3. Thời gian (phút) trộn bê tông bằng máy ⁽²⁾ tính từ lúc cho vật liệu vào thùng trộn đến lúc trộn xong, đổ bê tông ra khỏi thùng trộn, phụ thuộc dung tích thùng trộn, độ sụt của bê tông, như ở bảng 26.

⁽¹⁾ ⁽²⁾ Thời gian trộn có thể lâu hơn nhưng không được quá 2 lần sẽ có hại cho bê tông.

Độ sụt của bê tông (cm)	Dung tích thùng trộn (lít)			
	< 300	300 – 500	500 - 1000	> 1000
< 1	1,5	2,0	2,5	3,0
1 – 5	1,0	1,5	2,0	2,5
> 5	0,7	1,0	1,5	2,0

Tuy khi trộn bê tông, lượng nước đã được đong như quy định nhưng vì độ ẩm của cát ảnh hưởng đến lượng nước, do vậy rất có thể bê tông bị nhão.

Muốn biết nước trong bê tông như thế nào thì sau khi trộn bê tông xong, đánh đống bê tông vừa trộn. Nếu nước trong đống bê tông không chảy ra, tức là bê tông đủ nước hoặc thiếu nước. Bê tông thiếu nước quá (khô quá) cũng không tốt. Nếu nước chảy ra là bê tông thừa nước. Khi đó dùng vừa khô trộn vào cho đạt yêu cầu.

Khi *trộn bê tông* cần đảm bảo về an toàn lao động như sau:

1. Người trộn bê tông phải trang bị các dụng cụ bảo hộ lao động: ủng, găng tay, kính, mũ,...
2. Máy trộn bê tông phải do người có chuyên môn vận hành. Cấm dùng xẻng,... để xúc bê tông, rửa thùng trộn bê tông khi máy đang chạy.
3. Không bốc ximăng, bê tông bằng tay.
4. Khi dùng phụ gia cho vào để trộn bê tông phải để phòng bỏng, chấn thương,...

X. ĐỔ VÀ ĐÁM BÊTÔNG

Khi đổ bê tông trên *nền đất*, phải đào bỏ lớp đất màu, than bùn và các chất hữu cơ, đầm chặt. Nếu nền có nước thì phải làm khô nước, nền khô quá phải tưới nước. Nếu nền đất không bằng phẳng hoặc thấp hơn yêu cầu thì phải lấp bằng cát và đầm kỹ đúng cao trình thiết kế.

Khi đổ bê tông trên *nền đá*, phải đào bỏ lớp đá phong hoá, rửa sạch mặt nền và làm khô nước. Nếu nền đá bị nứt thì phải bịt các vết nứt bằng vữa xi măng hoặc bê tông (khi vết nứt to). Các chỗ trũng phải đổ bê tông mac thấp đạt cao trình thiết kế.

Khi đổ bê tông trên *nền bê tông*, phải đánh xòm và cạo rửa sạch mặt nền.

Trước khi đổ bê tông phải *tưới nước* cho ván khuôn để:

1. Gỡ ván khuôn nở khí các kẽ hở, giữ nước xi măng khỏi chảy mất.
2. Ván khuôn không hút nước trong bê tông làm bê tông bị thiếu nước.

Khi *đổ bê tông* cần đảm bảo các yêu cầu sau đây:

1. Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra tình trạng nền đổ bê tông.
2. Kiểm tra hình dạng, kích thước, vị trí, độ hở, độ ổn định, chắc chắn của ván khuôn, sàn công tác.
3. Kiểm tra cốt thép và các bộ phận đặt trước: dây điện đặt ngầm trong bê tông, đường ống qua bê tông,...

4. Bê tông trộn xong phải đổ ngay và đổ liên tục, khẩn trương cho xong từng cột (trong một tầng), dầm, sàn (dầm và sàn thường đổ bê tông cùng một lúc).
5. Chiều dày lớp bê tông đổ phụ thuộc kích thước kết cấu và dụng cụ đầm (bảng 27).

Bảng 27

Phương pháp đầm	Chiều dày lớn nhất khi đổ bê tông (mm)
1. Dùng đầm bàn (sàn, tấm,...)	200
2. Dùng đầm dùi (cột, dầm,...)	300
3. Dùng đầm rung (dầm, cột,...)	250
4. Dùng đầm thủ công	150

6. Thời gian đổ lớp sau không được quá 2 giờ so với lớp trước.
7. Không được đổ bê tông từ độ cao $\geq 2,5\text{m}$ (để tránh bê tông bị phân tầng). Khi đổ bê tông từ độ cao $\geq 2,5\text{m}$ thì phải dùng máng nghiêng hoặc vòi voi. Nếu không làm như vậy thì sỏi (đá dăm) sẽ rơi xuống trước, cát và xi măng rơi xuống sau làm bê tông bị phân tầng.
8. Vừa bê tông phải lấp đầy các góc của ván khuôn, chèn đầy các khoảng giữa các cốt thép.

Khi đổ bê tông ở những bộ phận có độ nghiêng $\geq 30^\circ$, chẳng hạn cầu thang, phải có dây neo buộc chắc chắn thiết bị, người phải đeo dây an toàn.

Khi *đám bê tông* cần đảm bảo các yêu cầu sau đây:

1. Đổ bê tông từng lớp như quy định ở bảng 27, san phẳng và đầm ngay.
2. Dùng đầm máy, khi không có đầm máy mới đầm thủ công. Đầm thủ công khó đảm bảo chất lượng bê tông và năng suất thấp.
3. Khi đầm thủ công thì dùng đầm ngang giờ cao 100 – 150mm (không giờ cao quá có thể tạo lực mạnh làm phình ván khuôn), đầm đều, liên tục, vết đầm nọ đè lên vết đầm kia 1/3 đường kính đầm.

Các góc ván khuôn hoặc gấn thành ván khuôn, nơi có thép dày,... cần dùng xà beng, que sắt đường kính 14 – 16mm, dao xây chọc kỹ.

Trong quá trình đầm, cần gõ nhẹ vào cốt thép để vừa bám vào cốt thép, gõ nhẹ vào ván khuôn để bê tông dồn xuống cho chặt.

4. Đầm máy có loại đầm bàn (đầm mặt) dùng khi kết cấu dày < 200mm; đầm dùi (đầm chày) dùng khi kết cấu dày > 200mm và đầm rung ⁽¹⁾ gấn ngoài ván khuôn có tác dụng như đầm trực tiếp.

Thời gian đầm máy tại mỗi vị trí như sau:

30 – 50 giây: đối với đầm bàn;

20 – 40 giây: đối với đầm dùi.

Khi đầm dùi thì bước chuyển đầm không được > 1,5 lần bán kính tác dụng của đầm và khi cần tắt động cơ đầm phải rút đầm lên mới được tắt, tránh để lại vết lõm trong bê tông.

⁽¹⁾ Đầm rung do kỹ sư người Pháp E. Frayssinet phát minh năm 1917.

Khi đầm bàn thì bước chuyển đầm phải phủ lên bê tông đã đầm 100 – 200mm và phải kéo đầm từ từ.

Khi đầm không được tỳ đầm vào cốt thép làm quanh cốt thép bị bọc lớp màng sữa xi măng, giảm sự dính kết giữa xi măng và cốt thép.

5. Đầm không kỹ thì bê tông có thể bị rỗ, rỗng nhưng đầm quá kỹ thì bê tông có thể bị phân tầng.
6. Cần đặt ván lên bê tông mới đổ để đi lại, đứng đầm, tránh làm thay đổi vị trí cốt thép.
7. Trong quá trình đầm cần tránh làm sai lệch cốt thép, cần theo dõi ván khuôn, nhất là hệ thống cột chống, nếu thấy có hiện tượng không bình thường thì phải ngừng đầm để khắc phục.
8. Đầm đến đâu cần chọc thăm dò để đảm bảo đủ chiều dày bản.
9. Dùng bàn xoa gỗ (không dùng bàn xoa sắt) vỗ mạnh, đều khắp, xoa phẳng. Nếu xoa mà không vỗ thì có thể trên mặt liền kín nhưng phía dưới thì bị rỗng.

Mặt bê tông có ớp, lát thì không được xoa nhẵn và khi vữa se phải khía rãnh theo lưới quả trám. Khoảng cách các rãnh khía phải $\leq 50\text{mm}$.

Sau khi đầm bê tông xong khoảng 1 – 2 giờ thì cần đầm lại bê tông một lần nữa.

Đầm lại bê tông có tác dụng như sau:

1. Tăng cường độ bê tông lên 10 – 15% (ở tuổi 28 ngày).

2. Tăng độ chặt bê tông (nên chống thấm tốt hơn).

Cách xác định thời gian đầm lại chính xác như sau: Dùng ngón tay ấn lên mặt bê tông, nếu thấy có vết lõm là đầm lại được. Nếu còn dính ngón tay, không tạo được vết lõm hoặc còn nổi nhiều nước là chưa đầm lại được, phải chờ. Nếu khó tạo thành vết lõm, tức là bê tông đã đông cứng thì không đầm lại được nữa.

Cách đầm lại bê tông như sau:

1. Dùng bàn xoa vỗ mạnh mặt bê tông cho nổi nước.
2. Rây bột xi măng đều thành lớp mỏng ⁽¹⁾ lên mặt bê tông.
3. Dùng bàn xoa gỗ xoa kỹ cho phẳng lớp mặt bê tông.

Khi dùng đầm rung cần nối vỏ đầm với đất, không để máy làm việc liên tục quá 30 phút, người phải có ủng cao su cách điện và găng tay.

Bê tông bị *phân tầng* là hiện tượng vữa bê tông không đồng đều, cốt liệu to (sỏi hoặc đá dăm) tập trung ở phía dưới và ở đó thiếu cốt liệu nhỏ (cát, xi măng) nên phía dưới bị rỗ, còn phía trên thì ngược lại: chỉ có cốt liệu nhỏ, thiếu cốt liệu to nên khả năng chịu lực kém.

Hiện tượng phân tầng chủ yếu do vận chuyển, đổ và đầm bê tông.

Khi vận chuyển bê tông, nhất là bằng ô tô (khi mua bê tông trộn sẵn, mặc dù đã có xe chuyên dụng nhưng có thể do đường gồ ghề, đường xa,... nên sỏi (đá dăm) lắng xuống dưới. Có thể khắc phục phân tầng trong trường hợp này bằng cách trộn lại bê tông trước khi đổ.

⁽¹⁾ Lớp bột xi măng này không được quá dày hoặc quá mỏng. Quá dày thì mặt bê tông có thể bị nứt. Quá mỏng thì ít tác dụng.

Khi đổ bê tông từ độ cao $\geq 2,5\text{m}$ mà không dùng máng nghiêng hoặc vòi voi thì sỏi (đá dăm) sẽ rơi xuống trước, cát và xi măng rơi xuống sau làm bê tông bị phân tầng.

Khi đầm bê tông, nếu đầm quá lâu một chỗ sẽ sinh ra phân tầng (khi có gợn nước tạo thành các vòng đồng tâm là bê tông đã bị phân tầng). Khi đó không được xúc bê tông đổ vào chỗ đó, mà vẫn dùng xẻng xúc bê tông ở chỗ đó ra và thay bằng bê tông khác rồi đầm lại.

Khi bê tông ninh kết, nếu đo nhiệt độ trong khối bê tông thấy nhiệt độ tăng đến vài chục độ. Sở dĩ như vậy vì giữa bột xi măng và nước khi trộn với nhau sẽ sinh ra phản ứng phát nhiệt. Một kg xi măng trong 7 ngày đầu đông cứng có thể toả ra 30 – 114 kCal nhiệt. Nếu khối lượng bê tông khá lớn thì sờ vào bê tông thấy nóng rõ rệt. Trong trường hợp này phải có biện pháp làm giảm nhiệt độ cho khối bê tông để tránh cho khối bê tông bị nóng không đều (trong nóng hơn ngoài) và quá nóng sinh ra nứt nẻ bê tông.

Để khắc phục tình trạng này, với những khối bê tông lớn (đập, móng, tường lớn,...) phải chia làm nhiều khối nhỏ để đổ bê tông. Cũng có thể dùng loại xi măng pooc lăng ít toả nhiệt để tránh toả nhiệt. Trong nhà ở gia đình ít khi gặp khối bê tông quá lớn.

XI. CHE CHẮN VÀ BẢO DƯỠNG BÊ TÔNG

Đổ xong bê tông thì phải che chắn để tránh mưa, nắng trong 2 ngày đầu. Cấm đi lại hoặc để vật liệu trên bê tông mới đổ trong 3 ngày đầu. Cấm va chạm, làm rung động trong 2 ngày đầu.

Điều kiện khí hậu thuận lợi để bê tông đông cứng ở ngoài trời là nhiệt độ 15 – 25°C và độ ẩm tương đối 80 – 90%. Nếu tăng nhiệt

độ và độ ẩm tương đối thì thời gian đông cứng của bê tông sẽ nhanh hơn, ngược lại giảm nhiệt độ và độ ẩm tương đối thì thời gian đông cứng của bê tông sẽ chậm hơn. Do vậy trong nhà máy bê tông đúc sẵn người ta thường áp dụng biện pháp tăng nhiệt độ và độ ẩm tương đối để rút ngắn thời gian bảo dưỡng bê tông. Khi thi công bê tông thủ công, điều này thường giúp ích khi quyết định thời gian tháo dỡ ván khuôn.

Bảo dưỡng cho bê tông là khâu quan trọng, không thể coi thường.

Trong quá trình đông cứng, bê tông toả nhiệt, nhất là trong 5 - 6 giờ đầu mới đổ, do vậy nếu gặp trời nắng to thì cần phải che đậy cho đến khi bê tông ráo mặt, sau đó phun nước và phủ bao tải, cát, nilon,... để giữ ẩm, tránh nước trong bê tông bốc hơi quá nhanh trong 2 tuần đầu, nhất là khi trời khô hanh, có gió nhiều.

Nếu không giữ được ẩm thì:

- Bê tông phát sinh các vết nứt nở bề mặt;
- Ximăng thiếu nước để tiếp tục các phản ứng hoá học và tạo ra các chất cứng rắn làm bê tông phát triển cường độ.

Có người nói, phải đợi 2 ngày sau khi đổ bê tông mới tưới nước là sai, vì hai bất lợi vừa nêu có thể xảy ra và sau đó dù có bảo dưỡng tốt cũng không khắc phục được.

Tuỳ thời tiết và loại ximăng dùng mà 2 - 5 giờ sau khi đổ bê tông có thể không cần tưới nước.

Khi tưới nước, không được tưới trực tiếp lên mặt bê tông, sẽ làm bê tông bị rửa trôi. Cần tưới nước nhẹ nhàng bằng thùng có

gương sen. Khi bê tông đã cứng (sau 1 ngày) có thể tưới nước trực tiếp lên mặt bê tông.

Thời gian tưới nước phụ thuộc thời tiết và loại xi măng dùng. Thời gian tưới nước có thể là 1 tuần hoặc lâu hơn càng tốt. Tưới nước nhiều lần trong ngày, trong 3 ngày đầu ít nhất 3 giờ tưới 1 lần (ban ngày) và 2 lần vào ban đêm, càng về sau càng thưa dần nhưng nói chung không để mặt bê tông bị khô trắng mặt. Thông thường cần tưới nước trong 4 ngày (ở miền Bắc), 5 ngày (ở miền Trung) và 6 ngày (ở miền Nam).

Nếu dùng xi măng puzolan thì thời gian tưới nước phải tăng gấp đôi.

XII. NGÂM NƯỚC XIMĂNG

Ngâm nước xi măng cho sàn những nơi cần chống thấm (sàn mái bằng, sàn khu phụ,...) là giải pháp kỹ thuật phụ trợ ⁽¹⁾ tốt, đồng thời qua đó đánh giá chất lượng thi công bê tông, bởi vì nếu nước thấm ít hoặc tốt nhất là không thấm xuống dưới khi ngâm nước xi măng tức là thi công bê tông đã đảm bảo chất lượng.

Ngâm nước xi măng để các hạt xi măng bịt kín các khe kẽ của bê tông, có tác dụng tốt để chống thấm.

Cách ngâm nước xi măng như sau: Sau khi đổ bê tông một vài ngày, xây hai lớp gạch đặc xung quanh diện tích cần ngâm nước xi măng. Cho 5 – 7kg xi măng vào 1m³ nước đến khi đạt lớp nước ≥ 100mm. Dùng chổi tre khuấy đều (đi ủng). Cứ 2 – 3 giờ lại khuấy một lần đến khi nước không rỉ xuống dưới sàn mới thôi. Nếu sau 1 tuần mà nước vẫn rỉ xuống dưới sàn thì tháo nước cũ, quét sạch lớp

⁽¹⁾ Cơ bản vẫn là đầm kỹ và bảo dưỡng tốt.

ximăng đọng trên mặt sàn, dùng ximăng mới làm như trên đến khi nước không rỉ xuống dưới sàn mới thôi.

Nên bắt đầu ngâm nước ximăng khi nắng nhất (lúc 15 giờ hàng ngày), vì khi đó các vết nứt mở rộng nhất.

Khi ngâm nước ximăng xong thì tháo nước, quét bỏ và rửa sạch ximăng ngâm nước đọng lại trên mặt sàn và láng vữa.

XIII. CÁCH KHẮC PHỤC MỘT SỐ KHIẾM KHUYẾT

Các sai phạm thường gặp trong công tác bê tông như sau:

1. Trộn không đúng liều lượng, do cân đong các thành phần vật liệu không đúng, trộn không đều.
2. Đổ bê tông không liên tục hoặc quá thời gian chờ phép, do trộn không kịp, mất điện, hỏng ván khuôn,...
3. Bê tông không đạt mac thiết kế, do vật liệu kém chất lượng, không đúng quy cách, thi công không đúng kỹ thuật (đổ và đầm không đảm bảo, bảo dưỡng không tốt,...).
4. Bê tông bị rỗ, rỗng, do đầm không đúng yêu cầu, vật liệu không đúng quy cách, ván khuôn ghép không kín,...
5. Kết cấu bị rạn nứt, do bê tông bị co ngót, bảo dưỡng không tốt, đặt sai vị trí cốt thép, không đủ cốt thép,...
6. Lớp bảo vệ cốt thép không đủ dày (thậm chí hở cả cốt thép), cốt thép bị cong vênh,...

Cách khắc phục một số khiếm khuyết khi thi công bê tông và bê tông cốt thép như sau:

1. Bê tông bị trắng mặt

Bê tông bị trắng mặt sẽ không đảm bảo chất lượng bê tông. Có hiện tượng này thường do bảo dưỡng (tưới ẩm) không đảm bảo, để mặt bê tông quá khô, nước trong bê tông bốc hơi quá nhanh kéo theo vôi tự do trong xi măng cũng theo lỗ bê tông thoát ra ngoài làm mặt bê tông có màu trắng. Khi gặp hiện tượng này cần nhanh chóng tưới nước để làm ẩm mặt bê tông, ngăn chặn không cho vôi tự do thoát ra mặt bê tông nữa.

2. Bê tông bị rỗ

Bê tông bị rỗ là hiện tượng rất phổ biến, có các tác hại như sau:

1. Giảm cường độ bê tông;
2. Giảm hoặc mất hẳn tính chống thấm của bê tông;
3. Không bảo vệ được cốt thép.

Nguyên nhân làm cho bê tông bị rỗ có thể chia làm ba loại chính:

1. Do thiết kế: Chủ yếu là do bố trí cốt thép quá dày ($< 25\text{mm}$), vữa bê tông không lọt đủ xuống dưới và rất khó đầm kỹ, vì hẹp. Có thể do giải pháp kết cấu sai: kết cấu nhỏ nhưng cốt thép lớn,...

2. Do thi công (chủ yếu):

- Ván khuôn không kín làm chảy mất nước trong bê tông (thường xảy ra);
- Bê tông quá khô hoặc bị phân tầng;
- Đầm bê tông không kỹ, nhất là các chỗ thép quá dày.

3. Do vật liệu không đảm bảo chất lượng.

Có thể chia ra hai loại rỗ như sau:

1. Rỗ nông: Loại này có thể khắc phục ngay sau khi tháo ván khuôn, cách làm như sau:

- Đục quanh chỗ rỗ;
- Rửa sạch;
- Dùng vữa xi măng - cát tỷ lệ 1 : 1 hoặc 1: 1,5 (cát) nhét kín các vết rỗ bằng bay;
- Sau 3 – 5 giờ dùng vải hoặc bao tải ướt để bảo dưỡng.

2. Rỗ sâu và thông nhau (hoặc rỗ rộng): Phải bàn với người thiết kế về phương pháp khắc phục. Thông thường cách khắc phục như sau:

- Đục bỏ các chỗ không đảm bảo;
- Ghép ván khuôn;
- Đổ vữa xi măng - cát tỷ lệ 1: 1 hoặc 1: 1,5 (cát) vào kín chỗ đục và dùng thanh sắt đường kính ≥ 20 để chọc (đám); nếu rỗ rộng thì phải dùng bê tông mac cao (400 hoặc 500), sỏi (đá dăm) cỡ $< 20\text{mm}$;
- Sau 4 – 6 giờ thì tháo ván khuôn;
- Đục bỏ vữa hoặc xi măng thừa;
- Láng mặt chỗ đó;
- Bảo dưỡng bằng vải hoặc bao tải ướt.

3. Bê tông bị nứt

Bê tông bị nứt tất nhiên sẽ làm cho kết cấu chịu lực bị kém; chống thấm không tốt, cốt thép dễ bị ăn mòn,...

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng bê tông bị nứt như sau:

1. Cốt thép không đủ hoặc đặt sai vị trí, bị giẫm lên làm sai lệch, không đánh sạch gỉ, bẩn.
2. Không đủ liều lượng xi măng hoặc xi măng không đảm bảo chất lượng, quá nhiều xi măng.
3. Có thể do lớp đổ bê tông quá dày (thường có vết nứt nằm ngang, ít nguy hiểm).
4. Bê tông toả nhiệt trong quá trình đông cứng (thường nứt “chân chim”).
5. Bê tông bị co ngót (trung bình 0,15mm/1m dài) do vậy trong khối bê tông phát sinh các nội lực, nếu các nội lực này vượt quá cường độ kháng kéo của bê tông thì trong bê tông xuất hiện các vết nứt li ti hoặc các vết rạn.
6. Do nước trong bê tông bốc hơi để lại trong bê tông các bọt khí, các bọt khí này bị lực mao dẫn kéo lại làm bê tông bị nén ép các phía và co ngót. Nếu độ co ngót vượt quá giới hạn thì bê tông tạo thành các đường rạn nứt li ti.
7. Trong nước trộn bê tông có thạch cao, muối, axit sunphuric,...
8. Bảo dưỡng (tưới ẩm) không thường xuyên, nhất là thời gian đầu mới đổ bê tông, đặc biệt là khi dùng xi măng pooc lăng.

Để loại trừ hiện tượng tai hại này, phải khống chế lượng nước dùng trộn vừa đủ, trong nước trộn bê tông không có thạch cao, muối, axit sunphuric, lượng xi măng vừa đủ, chất lượng xi măng đảm bảo,

thiết kế và bố trí cốt thép hợp lý và thi công, bảo dưỡng bê tông đúng các yêu cầu.

4. Bê tông bị xốp

Khi bê tông bị xốp thì khắc phục như sau:

1. Đục bỏ các chỗ bê tông bị xốp cho tới khi gặp bê tông tốt. Chỗ đục phải làm dốc ra ngoài, không để thành hốc trũng vào bê tông sẽ không lấp kín được.
2. Chải sạch chỗ đục bằng bàn chải sắt.
3. Ghép ván khuôn phía ngoài kết cấu, phía trên ván khuôn làm thành miệng phễu để đổ bê tông.
4. Đổ từ từ bê tông vào phễu và dùng thanh sắt đường kính ≥ 12 chọc (đâm) kỹ.
5. Bảo dưỡng (tưới ẩm) ≥ 7 ngày.
6. Sau 20 ngày thì dỡ bỏ ván khuôn và đục, tẩy các chỗ bê tông thừa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Sổ tay Người làm nhà. Nguyễn Bá Đô chủ biên
NXBKHKT – 2003 và 2004 (tái bản).
2. Trả lời các câu hỏi về xây dựng nhà ở gia đình (3 tập).
Nguyễn Bá Đô chủ biên – NXBKHKT:
 - Vật liệu và trang - thiết bị – 2003;
 - Thiết kế – 2004;
 - Thi công – 2004.
3. Sử dụng và bảo quản vật liệu xây dựng. Lê Ứng Tường và
Huỳnh Tấn Mậu – NXBKHKT – 1972.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
I. CÁC LOẠI BÊTÔNG, BÊTÔNG CỐT THÉP VÀ MAC CỦA CHÚNG	5
A- Các loại bê tông và bê tông cốt thép	5
B- Mac của bê tông và bê tông cốt thép	6
II. CÁC TÍNH CHẤT CỦA BÊTÔNG VÀ BÊTÔNG CỐT THÉP	7
A- Các tính chất của bê tông	7
1. Tính chịu lực	7
2. Tính chịu nước	7
3. Tính hút nước	7
4. Tính giữ nước	8
5. Tính chống thấm (cách nước)	8
6. Tính lưu động	8
7. Tính dẻo	10
8. Tính co nở	10
9. Tính chịu ăn mòn	11
10. Tính chịu mài mòn	11
11. Tính truyền nhiệt	11
12. Tính chống cháy	11
13. Tính chịu nhiệt (chịu lửa)	11
14. Tính đặc chắc	12

15. Thời gian ninh kết	13
B- Các tính chất của bê tông cốt thép	13
III. CÁC YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP	
	15
A- Các chất dính kết	16
1. Ximăng	16
a) Ximăng pooc lăng	23
b) Ximăng đông cứng nhanh	24
c) Ximăng bền sunphat	24
d) Ximăng giãn nở	24
e) Ximăng chống ẩm	24
f) Ximăng trắng	25
g) Ximăng puzolan	25
h) Ximăng - xỉ	26
i) Ximăng hỗn hợp	26
k) Ximăng mankê	27
l) Ximăng thạch cao - xỉ	27
m) Ximăng xỉ nghiền	27
n) Ximăng vôi - xỉ	27
o) Ximăng đất sét nung - vôi	27
2. Vôi	28
a) Vôi thông thường (vôi canxi)	28

b) Vôi thủy	28
c) Vôi puzolan	28
3. Bitum (nhựa đường)	29
4. Hắc ín (poubrou)	29
B- Cốt liệu của bê tông	29
1. Cát	29
a) Cát tự nhiên	30
b) Cát nghiền	36
c) Bột đá	36
2. Đá dăm	36
3. Sỏi	38
4. Tầng lăn (cuội lớn)	41
5. Đá hộc	41
6. Đá ba	42
7. Gạch vỡ	42
8. Xi	42
9. Kêramzit	43
C- Cốt thép	43
D- Phụ gia	48
1. Phụ gia tiết kiệm xi măng	50
2. Phụ gia tăng tính chịu lực	51
3. Phụ gia tăng dẻo	52
4. Phụ gia đông cứng nhanh	53

5. Phụ gia đông cứng chậm	54
6. Phụ gia chống thấm	54
7. Phụ gia chống ẩm	54
8. Phụ gia chống co ngót	54
9. Phụ gia gây nở	55
10. Phụ gia bảo vệ	55
11. Phụ gia tạo khí	55
E- Nước	55
IV- LIỀU LƯỢNG VẬT LIỆU CHẾ TẠO BÊTÔNG VÀ BÊTÔNG CỐT THÉP	56
V. MỘT SỐ LOẠI BÊTÔNG VÀ BÊTÔNG CỐT THÉP	61
1. Bê tông thông thường	61
2. Bê tông cốt thép thông thường	62
3. Bê tông cốt thép mac cao	72
4. Bê tông cốt thép ứng suất trước (dự ứng lực)	73
5. Bê tông mac thấp	75
6. Bê tông đá học	84
7. Bê tông xỉ	85
8. Bê tông tổ ong	86
9. Bê tông bọt	86
10. Bê tông khí	87
11. Bê tông không cát	87
12. Bê tông cách nhiệt	87

13. Bê tông chịu nhiệt	88
14. Bê tông chịu axit	88
15. Bê tông chất dẻo	89
16. Bê tông cao su	89
17. Bê tông chống bào mòn	89
18. Bê tông không co ngót	90
19. Bê tông atphan	90
20. Bê tông lưới thép	90
21. Bê tông sợi thép	91
22. Bê tông cốt tre	92
VI. MỘT SỐ CHÚ Ý KHI DÙNG BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP	92
1. Cách dùng hợp lý xi măng khi trộn bê tông	92
2. Cách dùng hợp lý xi măng cho các bộ phận	93
3. Khi dùng bê tông ở vùng ven biển	94
VII. MỘT SỐ CHÚ Ý TRONG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN	96
A- Các yêu cầu đối với ván khuôn	96
B- Kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn	98
C- Một số chú ý khi tháo dỡ ván khuôn	99
D- An toàn lao động trong công tác ván khuôn	100
VIII. MỘT SỐ CHÚ Ý TRONG CÔNG TÁC CỐT THÉP	100
A- Nắn thẳng cốt thép	100
B- Đánh gỉ và làm sạch cốt thép	100

C- Uốn cốt thép	101
D- Cắt cốt thép	102
E- Nối cốt thép	102
F- Đặt cốt thép	104
G- Cốt thép chờ	105
H- Kiểm tra, nghiệm thu công tác cốt thép	106
I- An toàn lao động trong công tác cốt thép	107
IX. TRỘN BÊTÔNG	107
A- Các yêu cầu khi trộn bê tông	107
B- Cách trộn bê tông	110
X. ĐỔ VÀ ĐÁM BÊTÔNG	113
XI. CHE CHẮN VÀ BẢO DƯỠNG BÊTÔNG	118
XII. NGÂM NƯỚC XIMĂNG	120
XIII. CÁCH KHẮC PHỤC MỘT SỐ KHIẾM KHUYẾT	121
1. Bê tông bị trắng mặt	121
2. Bê tông bị rỗ	122
3. Bê tông bị nứt	123
4. Bê tông bị xốp	125
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH	126