

Chương 4

GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU KẾT CẤU BÊTÔNG, BÊTÔNG CỐT THÉP VÀ KẾT CẤU XÂY

4.1 GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU KẾT CẤU BÊTÔNG, BÊTÔNG CỐT THÉP

(Xem kết hợp nội dung phần 6.2, 6.3, 6.6 chương 6)

4.1.1 Khái niệm chung về kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

Định nghĩa theo tiêu chuẩn: *kết cấu bê tông* là kết cấu làm từ bê tông không đặt cốt thép chịu lực hoặc chỉ đặt cốt thép theo yêu cầu cấu tạo mà không kể đến trong tính toán. *Kết cấu bê tông cốt thép* là kết cấu làm từ bê tông có đặt cốt thép chịu lực và cốt thép cấu tạo. Các nội lực tính toán trong kết cấu do bê tông (BT) và cốt thép cùng chịu.

Kể từ khi kết cấu bê tông và cốt thép ra đời (cuối thế kỷ XIX), đặc biệt là từ đầu thế kỷ XX, khi lý thuyết tính toán kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) được hoàn thiện thì bê tông và bê tông cốt thép đã thay thế cho nhiều loại kết cấu gạch đá hoặc kết cấu thép truyền thống trước đó. Hiện nay, ở nhiều nước tỷ lệ xây dựng công trình, nhà cửa bằng bê tông cốt thép lên tới 70 - 80%. Ở nước ta cho đến nay khi sản lượng thép sản xuất trong nước còn thấp nhất là thép xây dựng (thép hình, thép thanh) thì kết cấu bê tông cốt thép đang giữ vai trò chủ đạo trong công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp.

Sở dĩ kết cấu bê tông cốt thép được sử dụng rộng rãi như vậy bởi chúng có những ưu việt:

- Hỗn hợp bê tông được hợp thành từ những vật liệu có sẵn trong thiên nhiên và dễ tìm kiếm như đá, cát, sỏi với chất dính kết là xi măng cũng được sản xuất chủ yếu từ đất sét và đá vôi.
- Có khả năng chịu nén cao, kết hợp với thép làm cốt tạo nên những kết cấu vừa chịu kéo vừa chịu nén tốt trong các kết cấu chịu uốn hay nén lệch tâm là những kết cấu chịu lực chính trong công trình.

- Kết cấu bê tông cốt thép dễ thỏa mãn các yêu cầu về thẩm mỹ kiến.
- Khả năng chịu lửa cao, chống các tác động môi trường tốt hơn so với kết cấu khác như thép, gỗ.

- Thường cho giá thành thấp hơn các kết cấu khác

Tuy nhiên kết cấu BT, BTCT còn có những hạn chế sau:

- Trọng lượng bản thân của cấu kiện, kết cấu thường lớn không những làm tăng khối lượng vật liệu, vật tư, tăng chi phí vận chuyển, lắp dựng, mà còn làm tăng chi phí đầu tư cho công tác xử lý nền, móng đặt trên nền đất yếu thường gặp trong các địa điểm xây dựng công trình trong nước. Nhược điểm này dần dần đã được khắc phục bằng việc chế tạo ra các loại bê tông nhẹ chịu lực, bê tông nặng có cường độ chịu nén đạt tới 100-120MPa, dùng phổ biến kết cấu bê tông ứng lực trước thay cho bê tông không ứng lực trước.

- Khi thi công các kết cấu bê tông cốt thép theo phương pháp đổ tại chỗ tuy có lợi thế về mặt chịu lực nhờ tính liên khối của bê tông nhưng lại tốn kém cho chi phí đà giáo chống, cốp pha v.v... Những nhược điểm này có thể khắc phục bằng công nghệ đúc sẵn các cấu kiện tại công xưởng, nhà máy bê tông. Việc sử dụng bê tông tính năng cao, cấp độ bền lớn và bê tông ứng lực trước (BTULT) là những biện pháp giảm đáng kể trọng lượng kết cấu, vươn tới các khẩu độ lớn đồng thời tăng độ bền độ cứng của kết cấu.

Một trong những điều đặc biệt cần chú ý đối với việc giám sát thi công và kiểm tra chất lượng kết cấu bê tông và bê tông cốt thép là khi đã xảy ra những sai phạm trong thi công nhất là thi công bê tông liên khối như sai lệch so với thiết kế, sai số về kích thước hình học, cường độ của vật liệu, độ vồng ban đầu vượt quá giới hạn cho phép, tình trạng nứt vỡ sau khi dỡ ván khuôn cây chống... thì việc khắc phục trở nên rất phức tạp và không phải khi nào cũng có thể khắc phục hoàn toàn được.

Xuất phát từ thực tế cho thấy công tác giám sát thi công và kiểm tra chất lượng công trình xây dựng nói chung và kết cấu BT, BTCT nói riêng đòi hỏi tính thường xuyên, liên tục, không được xem nhẹ hoặc bỏ qua một khâu nào trong trình tự thi công xây lắp có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong việc đảm bảo chất lượng kết cấu chịu lực, đảm bảo độ bền vững, niên hạn sử dụng và hiệu quả kinh tế kỹ thuật của công trình xây dựng.

4.1.2 Vai trò và nhiệm vụ của kỹ sư tư vấn giám sát chất lượng trong công tác bảo đảm độ bền vững, tuổi thọ công trình kết cấu bê tông cốt thép

Kết cấu BTCT trong công trình là bộ xương bảo đảm độ bền vững và tuổi thọ ngôi nhà, công trình thường được thi công gần hết phần thô công trình. Những kết cấu được thi công đúng yêu cầu thiết kế một khi các kích thước hình học, các tính chất cơ lý của vật liệu kết cấu được thi công với chất lượng cao và trong phạm vi các sai số cho phép theo các tiêu chuẩn và quy phạm kỹ thuật hiện hành. Kết cấu bê tông cốt thép trong công trình có thể được thi công bằng công nghệ đổ toàn khối, lắp ghép hoặc lắp ghép - toàn khối (lắp ghép từng phần). Mỗi công nghệ xây dựng đòi hỏi những quy định, quy trình dựng lắp riêng. Kỹ sư tư vấn giám sát (KSTVGS) là người thay mặt chủ đầu tư, chủ quản dự án hay hạng mục công trình theo dõi, giám sát, xử lý, nghiệm thu toàn bộ các công việc của nhà thầu trong suốt quá trình xây dựng trên cơ sở hồ sơ thiết kế và pháp quy, quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật hiện hành nếu như chủ đầu tư không có những yêu cầu đặc biệt nào khác.

Mọi hồ sơ thiết kế đã được thẩm định và chủ đầu tư phê duyệt, thì vai trò của người thiết kế trong quá trình thi công chỉ là giám sát tác giả. Vì vậy kỹ sư TVGS và nhà thầu cùng phải thực hiện đúng hồ sơ thiết kế thi công. Cho dù khi phát hiện những bất hợp lý, thiếu sót trong thiết kế thì chỉ có quyền yêu cầu thiết kế giải quyết, xử lý mà không được tự giải quyết và thay đổi, sửa chữa nếu không có ý kiến chính thức từ cơ quan thiết kế.

Thực tế cho thấy chất lượng công trình, độ bền vững kết cấu phần lớn phụ thuộc vào *trình độ chuyên môn, nghiệp vụ, tinh thần trách nhiệm, tính khách quan, nghiêm túc và lương tâm nghề nghiệp của đội ngũ KS TVGS qua việc thực hiện nghiêm chỉnh 5 nhiệm vụ sau:*

1. Chấp hành các quy định của thiết kế đã được các cấp có thẩm quyền xét duyệt; các tiêu chuẩn kỹ thuật. Có thể các hồ sơ mời thầu phù hợp với yêu cầu chất lượng cao thì đó là cơ sở pháp lý để giám sát chất lượng thi công kết cấu công trình.

2. Giai đoạn chuẩn bị thi công: kiểm tra tại chỗ vật tư, trang thiết bị thi công xem có phù hợp về khối lượng, chất lượng, tính năng kỹ thuật.

3. Trong giai đoạn xây lắp : theo dõi, giám sát thường xuyên công tác thi công xây lắp các loại khối xây, kiểm tra từng công đoạn, từng giai đoạn thi công từng phần theo yêu cầu tiến độ, chất lượng, khối lượng hoàn thành.

4. Lập biên bản nghiệm thu từng phần, trong giai đoạn và toàn bộ khối lượng thi công kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.

Báo cáo tình hình chất lượng, tiến độ, phối hợp giải quyết phát sinh và sự cố xảy ra trong giai đoạn thi công.

Phát hiện các hiện tượng không bình thường trong và sau khi thi công

5. Giai đoạn hoàn thành thi công kết cấu và giai đoạn hoàn thành xây dựng công trình. Biên bản nghiệm thu các giai đoạn thi công kết cấu là cơ sở pháp lý để đánh giá chất lượng kết cấu (những sự cố nếu không phải do lỗi của thi công), và là cơ sở thanh quyết toán công trình.

Để thực hiện tốt các nhiệm vụ nêu trên mỗi cán bộ TVGS cần thông hiểu những tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật chuyên về kết cấu BTCT sau đây:

- Hệ thống hồ sơ bản vẽ thi công và các thuyết minh kỹ thuật kèm theo liên quan tới hệ thống kết cấu nói chung và kết cấu bê tông cốt thép nói riêng.

- TCXDVN 356-2005 Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.

- TCVN 4453-1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối, quy phạm thi công và nghiệm thu.

- TCXDVN 389-2007 Sản phẩm bê tông dự ứng lực tiền chế.

- TCXDVN 390-2007 Thi công lắp dựng kết cấu bê tông cốt thép tiền chế.

- TCXDVN 274: 2002 Cấu kiện bê tông và bê tông đúc sẵn. Phương pháp thí nghiệm gia tải để đánh giá độ bền, độ cứng và khả năng chống nứt.

- TCXD 239: 2000 Bê tông nặng. Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình

- TCXD 202 : 1997 Nhà cao tầng. Thi công phần thân.

- TCXD 197 : 1997 Nhà cao tầng. Kỹ thuật chế tạo bê tông mác 400 - 600.

- TCXD 200-1997 Nhà cao tầng. Kỹ thuật bơm.

- TCVN 5592- 1991 Yêu cầu bảo dưỡng bê tông tự nhiên.

- TCVN 3118- 1993 Bê tông nặng. Phương pháp xác định cường độ nén.

- TCVN 5641- 1991 Bể chứa bê tông cốt thép. Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- TCVN 5718 -1993. Mái và sàn trong công trình xây dựng. Yêu cầu chống thấm nước.
- TCXD 3934 - 1984 Nguyên tắc thiết kế chống ăn mòn trong kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.

Trong các tiêu chuẩn nêu trên cần chú ý tới TCXDVN 356 - 2005 (có hiệu lực từ ngày 25 tháng 10 năm 2005 thay thế TCVN 5574 : 1991) là tiêu chuẩn gốc dùng cho thiết kế, thi công, xây lắp, kiểm tra, đánh giá chất lượng các công trình bê tông và bê tông cốt thép. Điều khác biệt quan trọng giữa tiêu chuẩn này với tiêu chuẩn 1991 là việc xác định cường độ bê tông theo cấp độ bền.

Cấp độ bền chịu nén (kéo) của bê tông ký hiệu bằng chữ B (B_f) là giá trị trung bình thống kê của cường độ chịu nén (kéo) tức thời, tính bằng đơn vị MPa, với xác suất đảm bảo không dưới 95%, xác định trên các mẫu lập phương kích thước tiêu chuẩn (150mm × 150mm × 150 mm) được chế tạo, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn và thí nghiệm nén (kéo) ở tuổi 28 ngày.

Quan hệ giữa cấp độ bền và mác bê tông có thể tham khảo bảng 4.1.

**Bảng 4.1. Cường độ tính toán của bê tông R_b , R_{bt}
khi tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất, MPa
theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005**

Cấp độ bền (MPa) B	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
Mác M kg/cm ²	100	150	150	200	250	350	400	450	500	600	700	750	800
Cường độ nén lăng trụ R_b	4,5	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	25,0	27,5	30,0	33,0
kéo dọc trục R_{bt}	0,48	0,57	0,66	0,75	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	1,45	1,55	1,60	1,65

Khi có một số lượng mẫu thử n nhất định nhưng không ít hơn 30 có thể xác định được mức và sau đó là cấp độ bền nén (kéo) bê tông theo trình tự sau:

Gọi $n_1, n_2, n_3 \dots n_k$ - số mẫu có cùng một cường độ chịu nén tương ứng là $R_1, R_2, R_3, \dots, R_k$.

Tính giá trị cường độ chịu nén trung bình R_{tb} (mức bê tông M):

$$R_{tb} = B_M = \frac{n_1 R_1 + n_2 R_2 + \dots + n_k R_k}{n}$$

Xác định các sai lệch: $B_1 = R_1 - R_{tb}$, $B_2 = R_2 - R_{tb}$, ... $B_k = R_k - R_{tb}$

Xác định độ lệch quân phương - một chuẩn:

$$\sigma = \sqrt{\frac{n_1 B_1^2 + n_2 B_2^2 + \dots + n_k B_k^2}{n - 1}}$$

Giá trị cường độ chịu nén (kéo) thấp nhất kiểm soát được:

$$B = B_M - \chi \sigma$$

$$\text{Hay } B = B_M (1 - \chi v)$$

Ở đây:

$v = \sigma/R_{tb}$ - hệ số phân tán lấy theo tiêu chuẩn hiện hành hoặc theo số liệu thống kê, với bê tông thông thường bằng 0,135.

χ - số lượng chuẩn (xác suất đảm bảo không thấp hơn 95%) bằng 1,64.

Giá trị tiêu chuẩn R^c đảm bảo xác suất được gọi là *cấp độ bền B*.

Như vậy so với mức bê tông $B = 0,778 \text{ M (MPa)}$

Ngoài những tiêu chuẩn quy phạm hiện hành trong nước còn phải tuân thủ các hướng dẫn kỹ thuật của thiết kế đã được cấp có thẩm quyền được xét duyệt hoặc một số tiêu chuẩn của nước ngoài có liên quan và được phép sử dụng.

4.1.3 Những nội dung cơ bản trong công tác giám sát và kiểm tra chất lượng kết cấu BTCT đổ tại chỗ

Trong công tác thi công các kết cấu BTCT nhà và công trình thì TCVN 4453-1995 là văn bản chính cần được tuân theo. Tuy nhiên bản tiêu chuẩn này mới đề cập tới các *yêu cầu kỹ thuật tối thiểu* để kiểm tra và nghiệm thu chất lượng thi công các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Tiêu chuẩn dùng cho công tác thi công, nghiệm thu các cấu kiện cơ bản bê tông

thường và nặng có khối tích $\gamma = 1800 \div 2500 \text{ kg/m}^3$. Các kết cấu bê tông ứng lực trước, kết cấu bê tông nhẹ, bê tông đúc sẵn lắp ghép, các kết cấu BTCT trong các công trình đặc biệt cần tuân thủ các tiêu chuẩn, quy phạm thiết kế và thi công tương ứng khác.

1. Công tác cốp pha và đà giáo

Cốp pha và đà giáo cần được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.

Cốp pha và đà giáo cần được gia công và lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo thiết kế.

Các loại cốp pha định hình, được gia công tại hiện trường, nhà máy, hoặc cốp pha đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo.

a. Vật liệu làm cốp pha.

Cốp pha, đà giáo có thể làm bằng gỗ và các vật liệu địa phương khác. Gỗ làm cốp pha đà giáo được sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn gỗ xây dựng hiện hành (TCVN 1075 - 1971). Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời bảo vệ bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.

Nên sử dụng cốp pha đà giáo kim loại khi phải luân chuyển nhiều lần nhất là đối với những kết cấu có kích thước tiết diện và khẩu độ lớn. Đối với các kết cấu công xon có độ vươn lớn, những kết cấu vòm, thường phải đổ bê tông trên các độ cao lớn cần sử dụng cốp pha, đà giáo kim loại mới đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và chất lượng đề ra.

b. Thiết kế ván khuôn, đà giáo

Ván khuôn và hệ chống đỡ phải được thiết kế và tính toán theo các trạng thái giới hạn bền và biến dạng và điều kiện ổn định tổng thể và ổn định cục bộ

Tải trọng tác động lên ván khuôn bao gồm :

Tải trọng thẳng đứng:

- Trọng lượng bản thân cốp pha, đà giáo.
- Trọng lượng khối vữa bê tông và cốt thép có thể lấy bằng 2500 kg/m^3 ;
- Tải trọng do người và dụng cụ thi công: khi tính toán cốp pha san, vòm lấy bằng 250 daN/m^2 , khi tính toán cột chống đỡ lấy bằng 100 daN/m^2 .

Ngoài ra còn phải kiểm tra mặt ván khuôn sàn, đầm với tải trọng tập trung do người và dụng cụ thi công là 130daN, do xe cải tiến chở đầy bê tông là 350daN và tải trọng do đầm rung lấy bằng 200daN. Nếu chiều rộng của các kết cấu ván khuôn ghép lại với nhau nhỏ hơn 150mm thì lực tập trung nói trên được phân đều cho hai tấm kề nhau.

Tải trọng ngang:

- Tải trọng gió theo TCVN 2737- 1995, giá trị tải trọng tiêu chuẩn được phép giảm 50%

- Áp lực ngang của bê tông mới đổ tùy thuộc vào phương pháp đầm và được xác định như sau:

+ Khi dùng đầm dùi

$$p = \gamma \cdot H \text{ khi } H \leq R;$$

$$p = \gamma (0,27V + 0,78) k_1 \dots k_2 \text{ khi } V \geq 0,5 \text{ và } H \geq 4;$$

+ Khi dùng đầm ngoài

$$p = \gamma H \text{ khi } v \geq 4,5 \text{ và } H \leq 2R_1$$

$$p = \gamma(0,27 V + 0,78) k_1 k_2 \text{ khi } V \geq 4,5 \text{ và } H \geq 2m$$

Các ký hiệu trong các công thức trên lấy như sau:

p - áp lực ngang tối đa của bê tông tính bằng daN/m².

γ - khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông đã đầm chặt tính bằng daN/m³

H - chiều cao mỗi lớp hỗn hợp bê tông tính bằng m,

V- tốc độ đổ bê tông tính bằng m/h,

R - bán kính tác dụng của đầm dùi lấy bằng 0,7m.

R₁ - bán kính tác dụng của đầm ngoài lấy bằng 1m.

k₁ = 0,8 đối với bê tông có độ sụt từ 0,2 cm tới 4cm;

= 1,0 khi độ sụt của bê tông từ 4 đến 6cm;

= 1,2 khi độ sụt của bê tông từ 8 đến 12cm.

k₂ = 1 ÷ 1,15 khi nhiệt độ của hỗn hợp bê tông từ 8 đến 17°C;

= 0,95 ÷ 0,9 khi nhiệt độ 18 ÷ 32°C;

= 0,85 khi nhiệt độ trên 33°C.

Tải trọng ngang tác động vào ván khuôn khi đổ bê tông bằng máy và ống vòi voi hoặc đổ trực tiếp bằng đường ống từ máy bê tông lấy bằng 400 daN/m².

Khi đổ trực tiếp từ các thùng có dung tích nhỏ hơn $0,2\text{m}^3$ lấy bằng 200daN/m^2 , thùng có dung tích từ $0,2$ đến $0,8\text{m}^3$ lấy bằng 400 daN/m^2 và lớn hơn $0,8\text{m}^3$ lấy bằng 600daN/m^2 .

Khi tính toán các bộ phận của cốp pha theo khả năng chịu lực, các tải trọng tiêu chuẩn nêu trên phải được nhân với hệ số vượt tải sau đây:

- 1,1 - với trọng lượng bản thân cốp pha, đà giáo.
- 1,2 - với trọng lượng bê tông và cốt thép.
- 1,3 - với tải trọng do người và phương tiện vận chuyển.

Khi xác định độ võng, chuyển vị của các bộ phận ván khuôn dùng các giá trị tải trọng tiêu chuẩn.

Độ võng của ván khuôn do tác động của tải trọng không được lớn hơn các giá trị sau:

- Đối với ván khuôn bề mặt lộ ra ngoài của các kết cấu lấy bằng $1/400$ nhịp của bộ phận ván khuôn.

- Đối với v bề mặt bị che khuất các kết cấu: $1/250$ nhịp của bộ phận cốp pha;

- Độ võng đàn hồi của gỗ chống cốp pha hoặc độ lún gỗ chống cốp pha lấy bằng $1/1000$ nhịp tự do của các kết cấu bê tông cốt thép tương ứng ván khuôn

Khi tính toán ổn định của cốp pha và đà giáo phải xét đến tác động đồng thời của tải trọng gió và trọng lượng bản thân. Nếu cốp pha được lắp liền với cốt thép thì phải tính cả khối lượng cốt thép. Hệ số vượt tải đối với tải trọng gió là 1,2 và 0,8 đối với các tải trọng chống lật.

Hệ số an toàn về chống lật không được nhỏ hơn 1,25.

Độ võng của cốp pha kết cấu dầm, vòm có khẩu độ lớn hơn 4m xác định theo công thức sau:

$$f = \frac{3L}{1000}$$

Ở đây L - khẩu độ kết cấu tính bằng m.

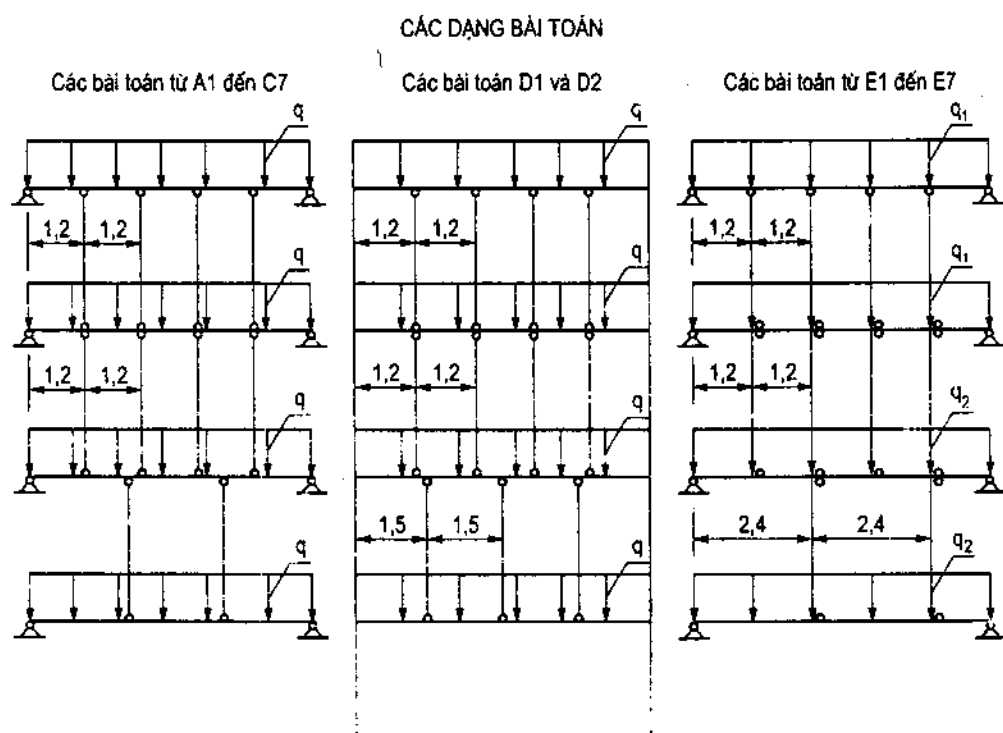
Hiện nay, thi công các sàn nhà nhiều tầng theo phương pháp hai tầng rưỡi đã được áp dụng phổ biến trong xây dựng nhà nhiều tầng. Tuy nhiên khi áp dụng phương pháp này cần phải tiến hành các bước tính toán và thiết kế phương án lắp đặt các hệ giáo chống theo các nguyên tắc riêng.

Phương pháp thi công theo hai tầng rủi cho phép sử dụng khả năng chịu lực của kết cấu sàn bê tông ngay cả khi bê tông chưa đạt cường độ tính toán thiết kế do vậy có thể giảm số tầng cây chống so với các thi công thông thường. Biện pháp chống lại là dùng giàn giáo, trụ đỡ, cột, cột chống điều chỉnh chống lại cấu kiện bê tông đã tháo ván khuôn trước thời hạn bê tông đủ cường độ thiết kế.

Giáo chống lại giúp cho việc tháo dỡ ván khuôn nhanh để sử dụng cho phần khác hoặc tầng trên công trình. Giáo chống lại cho phép giảm tối thiểu lượng ván khuôn cho công trình mà vẫn đảm bảo tiến độ, giảm giá thành công trình.

Giáo chống lại giúp cho việc chất tải thi công ở các tầng trên được thuận lợi mà không ảnh hưởng chất lượng công trình. Tuy nhiên việc tháo ván khuôn sớm trước thời hạn đòi hỏi phải chống lại một phần và phải được tính toán cụ thể cho từng trường hợp.

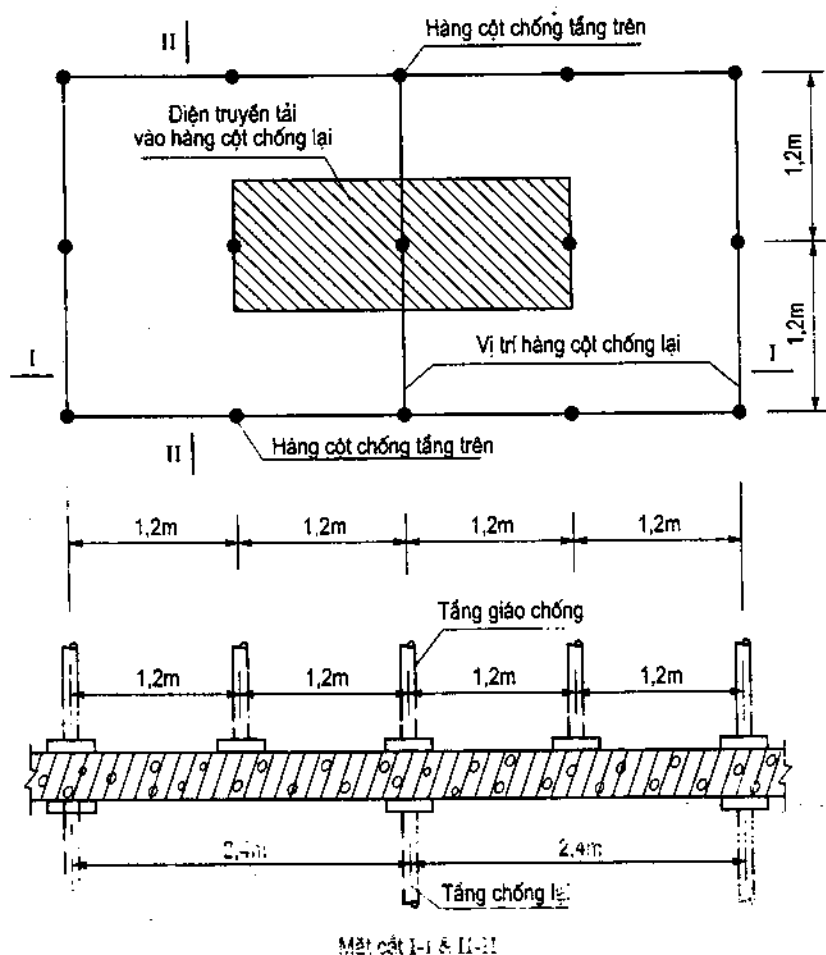
Hệ giàn giáo chống lại cần được tính toán tùy thuộc và tải trọng sàn, chiều cao tầng, cấp độ bền bê tông sàn và thời gian thi công một tầng.



Hình 4.1: Các sơ đồ chống lại theo tính toán

Hệ giằng chống các tầng trên được bố trí thường với mật độ $1,2 \times 1,2\text{m}$ hay $1,5 \times 1,5\text{m}$ cho sàn và $0,6 \times 1,2\text{m}$ cho dầm tùy thuộc vào kết quả tính toán khả năng chịu lực và ổn định của hệ giằng chống được sử dụng. (xem sơ đồ tính toán giằng chống trên hình 4.1).

Trong tính toán hệ giằng chống cần kiểm tra khả năng chống chọc thủng tại đầu giằng và khả năng chống võng và chống nứt của bê tông sàn dầm ở giai đoạn chưa đạt cường độ thiết kế.



Hình 4.2: Sơ đồ truyền tải tính toán.

Hệ cột chống lại có thể dùng giằng chống thông thường, nhưng cần bố trí ít nhất một hệ giằng ngang ở giữa cột theo cả hai phương. Nếu dùng trụ chống đơn có điều chỉnh chiều cao (Symón, Decken, Outinord, Mills ...) thì không cần có hệ giằng ngang.

Thời điểm chống lại theo từng phân đoạn, khi chống lại tầng trên cùng của phân đoạn đó đã đổ bê tông xong để tránh hoạt tải do thi công.

Trong tầng chống lại ván khuôn tháo đến đâu cần chống lại ngay đến đó. Một số trường hợp chiều dày sàn quá nhỏ, tỷ lệ giữa chiều dày và cạnh sàn từ khoảng $1/45$ đến $1/60$ áp dụng biện pháp chống lại không có hiệu quả rõ rệt. Trong trường hợp này nên áp dụng phương pháp ván khuôn hai tầng giáo chống và tiến độ thi công bê tông giữa tầng cũng phải dài hơn.

Cần lưu ý không chất tải khi đang tháo cột chống, ván khuôn hoặc đang chống lại. Thực hiện chống lại là hỗ trợ cho các cấu kiện trong thời gian chưa đạt đủ cường độ thiết kế cho phép chịu các tải trọng phân bố mà cần phải sớm chất tải. Công cụ chống lại phải có đủ khả năng chịu lực như hệ chống đỡ ban đầu. Cột chống phải bảo đảm ổn định khi chống lại.

c. Lắp dựng đà giáo

Lắp dựng đà giáo cốp pha cần đảm bảo các yêu cầu sau :

- Bề mặt cốp pha cần được chống dính, cốp pha thành bên của các kết cấu tường, sàn, dầm và cột nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ sớm mà không ảnh hưởng đến các phần cốp pha và đà giáo còn lưu lại để chống đỡ như cốp pha đáy dầm, sàn và cột chống.

- Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng, không bị trượt, và không bị lún khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.

- Khi ổn định cốp pha bằng dây chằng và móc neo cần phải tính toán số lượng và vị trí.

- Trong quá trình lắp dựng cốp pha cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài, sau đó lỗ này được bịt kín lại.

Các yêu cầu khi kiểm tra và nghiệm thu cốp pha, đà giáo bao gồm :

- Hình dáng và kích thước,
- Kết cấu cốp pha,
- Độ phẳng giữa các tấm ghép nối.
- Chi tiết chôn ngầm và đặt sẵn,
- Chống dính và vệ sinh bên trong cốp pha,
- Độ nghiêng, độ cao,
- Kết cấu đà giáo, cột chống đà giáo, độ cứng và ổn định đà giáo.

Sai lệch cho phép đối với cốt pha đà giáo đã lắp dựng song như sau:

- Khoảng cách giữa các cột chống cốt pha tính trên mỗi mét dài là $\pm 25\text{mm}$, và trên toàn bộ khẩu độ kết cấu là $\pm 75\text{mm}$.

- Sai lệch mặt phẳng cốt pha và các đường giao nhau so với chiều thẳng đứng hoặc độ nghiêng thiết kế tính trên mỗi mét dài là 5mm ;

- Sai lệch trục cốt pha so với thiết kế là: 15mm đối với móng; 8mm đối với tường và cột; 10mm đối với dầm xà và vòm, cũng như cốt pha trượt, cốt pha leo và cốt pha di động.

d. Các yêu cầu khi tháo dỡ cốt pha

Nếu không dùng phương pháp chống lại, cốt pha, đà giáo chỉ được tháo dỡ khi khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động trong giai đoạn thi công sau.

Cốt pha thành của dầm cột tường có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ trên 50 daN/cm^2 .

Các kết cấu ô văng, côngxon, xê nô chỉ được tháo cột chống và cốt pha đáy khi cường độ bê tông đạt đủ mức thiết kế và đã có đối trọng chống lật

Đối với các công trình xây dựng trong vùng có động đất và đối với các công trình đặc biệt trị số cường độ bê tông cần đạt để tháo dỡ cốt pha chịu lực do thiết kế quy định.

Cường độ bê tông tối thiểu để tháo dỡ cốt pha đà giáo khi chưa chất tải có thể lấy bằng :

- $50\% R_{28}$ đối với bản, dầm, vòm có khẩu độ nhỏ hơn 2m ;

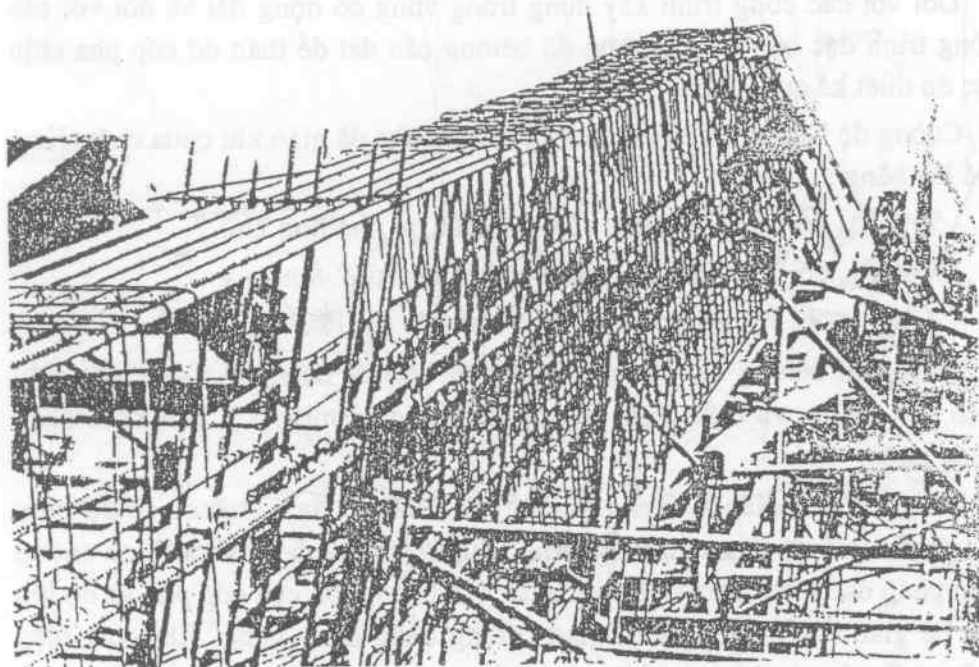
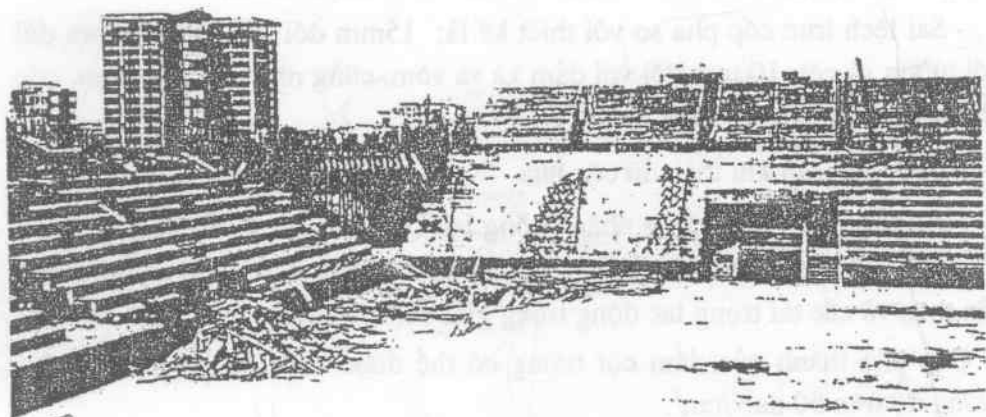
- $70\% R_{28}$ đối với bản, dầm, vòm có khẩu độ từ $2\text{--}8\text{m}$;

- $90\% R_{28}$ đối với bản, dầm vòm có khẩu độ lớn hơn 8m .

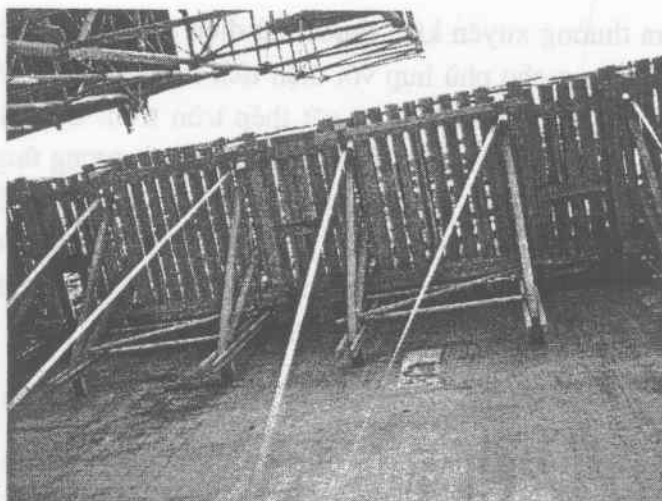
Thời gian bê tông đạt các giá trị cường độ nêu trên phụ thuộc vào điều kiện bảo dưỡng và điều kiện thời tiết ở các vùng miền khí hậu khác nhau trong nước.

Công tác giàn giáo, cốt pha cho thi công những dầm côngxon có độ vược từ trên 5m , dầm, dàn mái, mái vòm khẩu độ lớn (hình 4.1.3) cần có những biện pháp đặc biệt nhằm ngăn ngừa các biến dạng lớn của cốt pha và độ lún của hệ giáo chống trong thời gian bê tông đang đông cứng. Khi phát hiện những vết nứt trên bề mặt những kết cấu trong thời gian này cần tìm nguyên nhân và phải xử lý kịp thời.

Đối với các kết cấu bê tông có chiều cao lớn hay chiều dài lớn cần xử dụng các hệ ván khuôn đặc biệt nhằm chống phình và bảo đảm độ phẳng bề mặt kết cấu (hình 4.3).



Hình 4.3: Thi công đầm công xon độ vượt $8 \div 12m$.



Hình 4.4: Sử dụng hệ dàn dáo leo cho kết cấu tường bê tông chiều cao lớn

2. Công tác cốt thép

a) Yêu cầu chung

Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế và phù hợp với TCXDVN 356 : 2005 và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

Đối với mọi loại thép, ngoài chứng chỉ về các chỉ tiêu cơ lý, hoá lý của nơi sản xuất vẫn cần phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo các tiêu chuẩn về thử uốn, thử kéo (TCVN 197-1995. Kim loại- phương pháp thử kéo...).

Đối với những loại thép không có những chứng chỉ và nguồn gốc không đủ tin cậy cần tiến hành thử với số lượng lớn các mẫu để có thể xác định cường độ tiêu chuẩn theo công thức:

$$R_{sn} = R(1 - 1,64V_n)$$

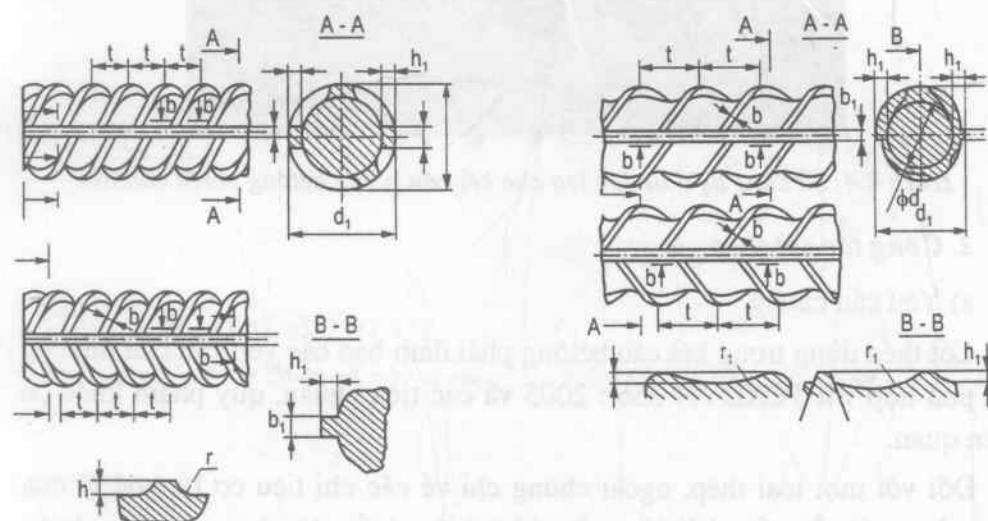
Ở đây:

R - giá trị trung bình giới hạn chảy mẫu thử đối với thép có thêm chảy rõ rệt hoặc lấy theo giới hạn chảy quy ước tương ứng với biến dạng dư bằng 0,2% đối với thép không có thêm chảy;

V_n - số biến động giới hạn chảy hay giới hạn bền lấy không nhỏ hơn 0,12 khi có dưới 10 số liệu thí nghiệm chuẩn.

Không nên sử dụng trong cùng một công trình nhiều loại thép có hình dáng kích thước hình học như nhau nhưng tính chất cơ lý khác nhau.

Cần kiểm tra thường xuyên kích thước tiết diện (đường kính cốt thép) và hình dạng gờ thép sao cho phù hợp với diện tích tiết diện cốt thép tính toán trong thiết kế được lấy theo tiết diện cốt thép tròn trơn. Bởi vậy khi dùng thép gờ thì đường kính danh nghĩa của cốt thép gờ phải tương ứng với đường kính của thanh thép tròn trơn có diện tích tiết diện bằng nhau. Thí dụ theo bảng 4. kích thước tiết diện và hình dạng gờ theo ГОСТ 5781-82 của Nga thì thép có đường kính danh nghĩa $\phi 10$ thuộc nhóm AII có đường kính trong là 8,7mm và đường kính ngoài là 11,9mm (hình 4.5).



	d		h		d_1	h_1	h_r	h_B	t	b	b_1	r_1	α
10	8,7	+ 0,3	1,6	$\pm 0,5$	11,9	1,6	0,6	1,0	10	0,7	1,5	11	50
12	10,6	- 0,5	1,6	+	13,8	1,6	0,6	1,0	10	0,7	2,0	11	
14	12,5	+ 0,4	2,0		16,5	2,0	0,8	1,2	12	1,0	2,0	12	
16	14,2		2,5	0,65	19,2	2,5	1,0	1,5	12	1,0	2,0	12	
18	16,2	- 0,5	2,5	- 0,85	21,2	2,5	1,0	1,5	12	1,0	2,0	12	
20	18,2	+ 0,4	2,5	+ 1,0	23,2	2,5	1,0	1,5	12	1,0	2,0	12	
22	20,3		2,5		25,3	2,5	1,0	1,5	12	1,0	2,0	12	
25	23,3		2,5		28,3	2,5	1,0	1,5	14	1,2	2,0	14	
28	25,9		3,0		31,9	3,0	1,2	1,8	14	1,2	2,5	14	
32	29,8	- 0,7	3,2	- 1,2	36,2	3,2	1,2	2,0	16	1,5	3,0	14	
36	33,7	- 0,7	3,5	- 1,2	40,7	3,5	1,5	2,0	18	1,5	3,0	19	
40	37,6		3,5		44,6	3,5	1,5	2,0	18	1,5	3,0	19	

Hình 4.5: Dạng thép có gờ theo tiêu chuẩn Nga

Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện không được vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo tiết diện thực tế còn lại.

Hiện trên thị trường thép xây dựng trong nước rất phong phú đòi hỏi chúng ta phải hết sức chú ý tới việc kiểm tra thường xuyên các đặc trưng cơ lý sao cho phù hợp với thiết kế không chỉ đường kính và số lượng thép thanh.

b) Cắt và uốn cốt thép

Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.

Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô. Mỗi lô gồm 100 thanh thép cùng loại đã cắt và uốn, cứ mỗi lô lấy 5 thanh bất kỳ để kiểm tra, trị số sai lệch không vượt quá các giá trị sau đây:

- 5mm cho phép sai lệch về kích thước theo chiều dài của thanh cốt thép chịu lực cho mỗi mét dài và 20mm cho toàn bộ chiều dài;

- 20mm cho vị trí điểm uốn.

c) Hàn cốt thép

Liên kết hàn có thể thực hiện bằng nhiều phương pháp khác nhau, nhưng phải bảo đảm yêu cầu thiết kế.

Khi chọn phương pháp và công nghệ hàn phải tuân theo các tiêu chuẩn, chỉ dẫn hàn cốt thép và chỉ tiết đặt sẵn trong kết cấu bê tông cốt thép.

Việc liên kết các loại thép có tính hàn thấp hoặc không được hàn cần thực hiện theo chỉ dẫn của cơ sở chế tạo.

Khi hàn đối đầu các thanh cốt thép cán nóng bằng máy hàn tự động hoặc bán tự động phải tuân theo Tiêu chuẩn 20 TCVN 72-77 "Quy định hàn đối đầu cốt thép tròn".

Hàn điểm tiếp xúc thường được dùng để chế tạo khung và lưới thép có đường kính nhỏ hơn 10mm đối với cốt thép kéo nguội và đường kính nhỏ hơn 12mm đối với thép cán nóng.

Hàn hồ quang được dùng trong các trường hợp sau :

- Hàn nối dài các thanh cốt thép cán nóng có đường kính lớn hơn 8mm;

- Hàn tất cả các chi tiết đặt sẵn, các bộ phận cấu tạo và liên kết trong các mối nối lắp ghép.

Nói chung các mối nối đều phải đáp ứng các yêu cầu: bề mặt nhẵn, không cháy không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và không có bọt, đồng thời bảo đảm chiều dài và chiều cao đường hàn theo yêu cầu thiết kế.

Liên kết hàn được tiến hành kiểm tra theo từng chủng loại và từng lô. Mỗi lô gồm 100 mối hàn hoặc 100 cốt thép loại khung, loại lưới hàn. Những lô sản phẩm này được kiểm tra theo nguyên tắc sau.:

- Mỗi lô lấy 55 sản phẩm nhưng không ít hơn 5 mẫu để kiểm tra kích thước, 3 mẫu để thử kéo, 3 mẫu để thử uốn;

- Kiểm tra các sai lệch so với thiết kế đối với sản phẩm cốt thép và mối hàn trong đó mức cho phép xê dịch thanh nẹp so với trục của mối hàn có khuôn là $0,1d$ và $0,5d$ cho các thanh nẹp so với trục của mối hàn theo hướng dọc.

- Chiều sâu vết lõm cho tia hồ quang ở thép tấm và thép hình khi hàn với thép tròn và thép có gờ là không quá $2,5\text{mm}$.

- Số lượng lỗ rỗng và xỉ ngấm vào trong mối hàn không quá 2 chỗ đường kính thanh nhỏ hơn 16mm và không quá 3 lỗ khi đường kính thanh trên 16mm .

Đường kính trung bình lỗ rỗng và xỉ ngấm vào mối hàn cho phép từ $1 - 1,5\text{mm}$.

d) Nối buộc cốt thép

Việc nối buộc (nối chồng lên nhau) đối với các loại thép được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong.

Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực đối với cốt thép tròn trơn và không quá 50% đối với cốt thép có gờ.

Việc nối cốt thép buộc phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong các khung và lưới thép cốt thép không được nhỏ hơn 250mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm đối với cốt thép chịu nén.

Chiều dài đoạn nối buộc cốt thép lấy như sau:

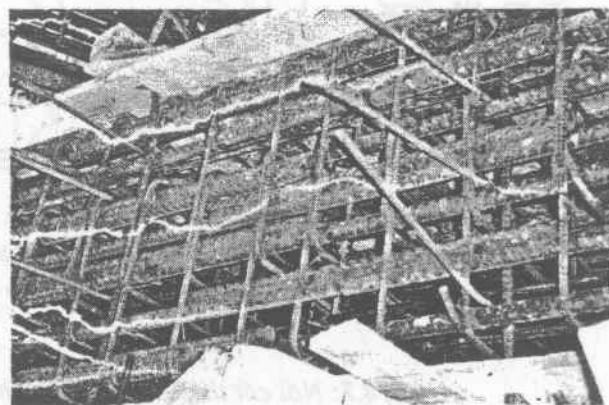
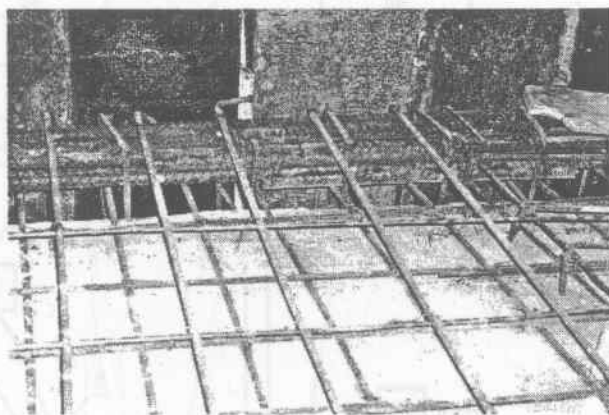
- Đối với cốt thép trơn cán nóng bằng $35d$ cho mỗi nối trong vùng chịu kéo, và $25d$ cho cốt thép trong vùng chịu nén khi mác bê tông nhỏ hơn 150; khi mác bê tông 200 là $30d$ trong vùng chịu kéo và $20d$ trong vùng nén;

- Đối với cốt thép có gờ cán nóng bằng $30d$ cho mỗi nối trong vùng chịu kéo và $20d$ trong vùng nén khi mác bê tông ≤ 150 và $25d$ trong vùng chịu kéo và $15d$ trong vùng nén đối với bê tông mác ≥ 200 (d - đường kính cốt thép).

Trong các mối nối cần buộc ít nhất 3 vị trí (ở giữa và hai đầu) bằng dây thép mềm có đường kính 1mm.

Nối cốt thép trong từng mặt cắt ngang luôn phải thoả mãn các yêu cầu về khoảng cách thông thủy giữa các cốt chịu lực, chiều dày lớp bê tông bảo vệ, khoảng cách giữa các hàng cốt thép. Trong điều kiện thật đặc biệt có thể dùng phương pháp nối chập các cốt thép dọc trong cột bằng hàn.

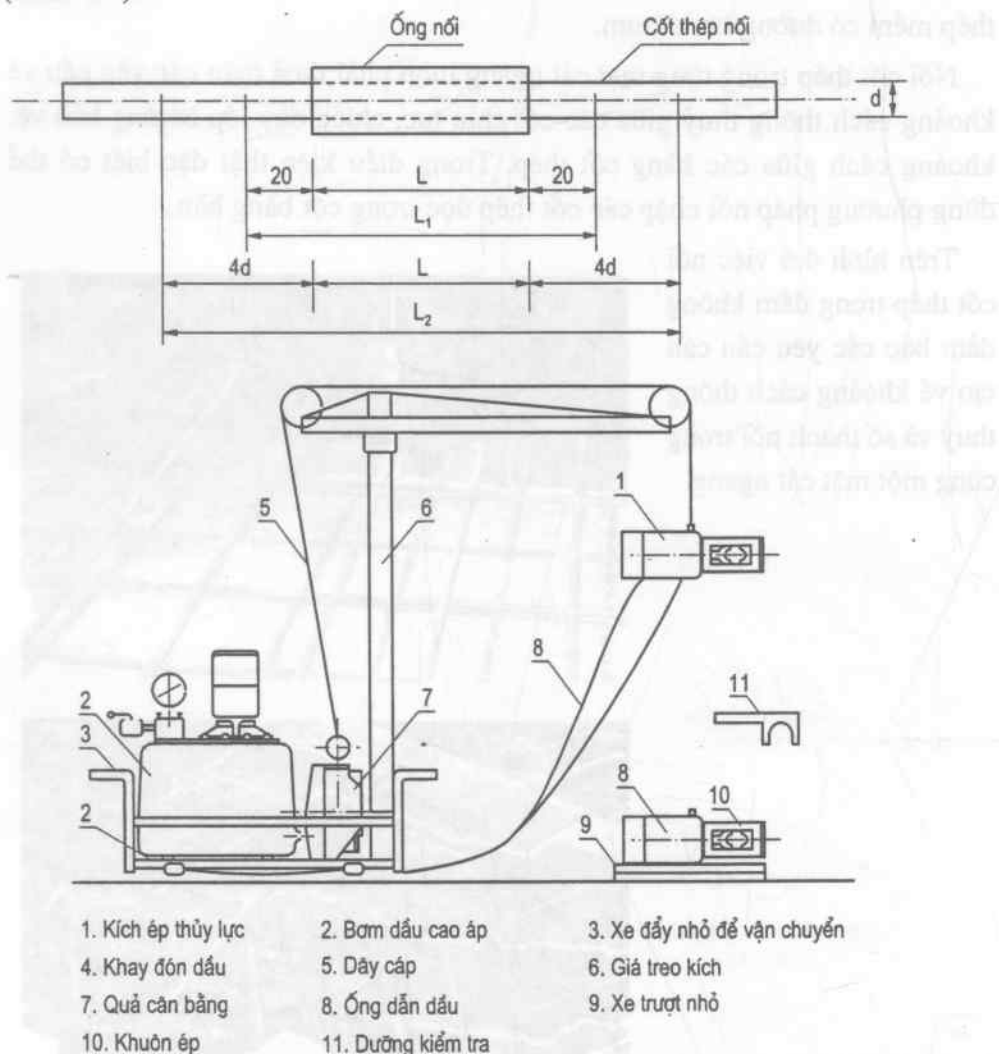
Trên hình 4.6 việc nối cốt thép trong dầm không đảm bảo các yêu cầu cấu tạo về khoảng cách thông thủy và số thanh nối trong cùng một mặt cắt ngang.



Hình 4.6: Nối sai quy định
nên cùng một mặt cắt

e) Nối cốt thép bằng phương pháp dập ép

Đối với cốt thép có cỡ đường kính từ 18 - 40 mm, phương pháp nối bằng ống lồng dập ép hoặc không dập ép đã được sử dụng phổ biến ở nước ngoài. Ở trong nước gần đây đã bắt đầu ứng dụng phương pháp dập ép ống lồng bằng kích. Đối với các kết cấu có hàm lượng thép cao thường phải dùng cốt thép tiết diện lớn nên khi dùng nối buộc hay nối hàn đều không hiệu quả bằng cách nối bằng ống lồng. Ngoài việc đảm bảo khoảng cách thông thủy giữa các cốt thép còn giảm được một khối lượng thép nối đáng kể (hình 4.7).



Hình 4.7: Nối cốt thép bằng công nghệ ép dập

Hiện nay, đã ban hành Tiêu chuẩn TCXD 234-1999 - Hướng dẫn thiết kế, thi công và nghiệm thu mối nối cốt thép có gờ bằng phương pháp đập ép ống nối. Trong bản tiêu chuẩn này cung cấp đầy đủ các số liệu thiết kế, các chỉ dẫn thi công và nghiệm thu mối nối bằng phương pháp đập ép ống lồng phù hợp với vật tư và trang thiết bị có trong nước.

f) Công tác lắp dựng cốt thép.

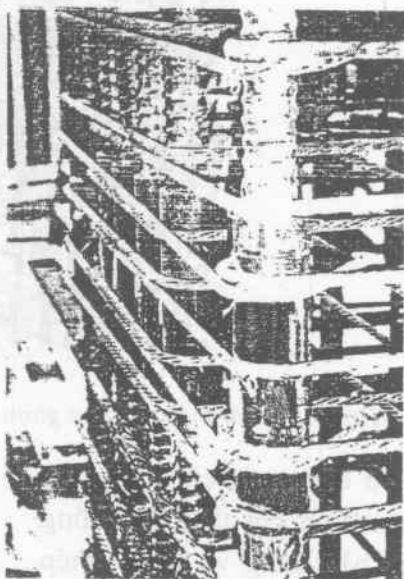
Khi lắp dựng cốt thép, các bộ phận lắp dựng trước không được gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau. Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

Khi đặt cốt thép và cốp pha tựa vào nhau tạo thành một tổ hợp cứng thì cốp pha chỉ được đặt trên các giao điểm của cốt thép chịu lực và theo đúng vị trí quy định của thiết kế.

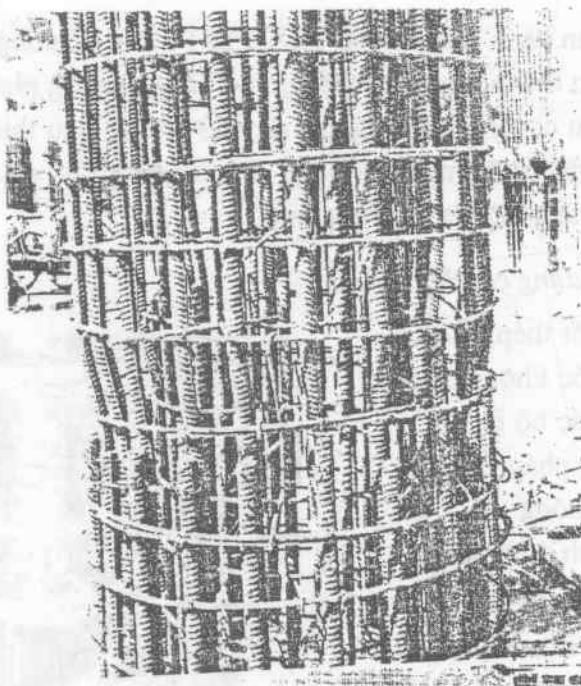
Việc cắt nối cốt thép cột không đúng yêu cầu sẽ làm giảm đáng kể đến khả năng chịu lực của từng cấu kiện (hình 4.9).

Việc cắt nối cốt thép cột không đúng yêu cầu sẽ làm giảm đáng kể đến khả năng chịu lực của từng cấu kiện. Trong các tiết diện dầm và cột có hàm lượng cốt thép vượt quá các giá trị hợp lý thường dẫn tới những khó khăn trong việc nối, đặt thép nhất là tại các nút khung. Trong trường hợp này thường xảy ra hiện tượng ứ thép không đảm bảo khoảng cách giữa các thanh và có thể dẫn tới phá hoại giòn, xuất hiện nứt sớm trong bê tông - trái với nguyên lý thiết kế kết cấu bê tông cốt thép. Bởi vậy tư vấn giám sát cần phát hiện sớm điều này để cùng thiết kế điều chỉnh kịp thời.

Vị trí cốt thép trong tiết diện có ý nghĩa quan trọng đảm bảo chính xác khả năng chịu lực của kết cấu. Bất cứ một sai số nào vượt quá các giới hạn cho phép đều không được chấp nhận.

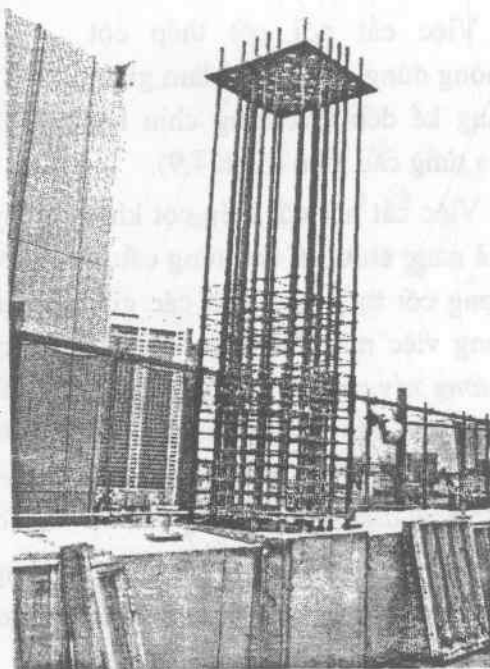


Hình 4.8: Có thể nối cốt thép bằng ống lồng toàn bộ cốt thép trên một mặt cắt.



Hình 4.9: Cốt thép nổi làm giảm khả năng chịu lực của tiết diện

Việc sử dụng các cỡ định hình để giữ ổn định cốt thép cột đồng thời đảm bảo đúng vị trí cốt thép trong cấu kiện (hình 4.10) đảm bảo cho sự làm việc của kết cấu phù hợp với yêu cầu tính toán thiết kế cốt thép và làm bằng các vật liệu không ăn mòn cốt thép và không phá huỷ bê tông, thường là từ bê tông đúc sẵn có mức lớn hơn mức thiết kế.



Hình 4.10: Dùng cữ bản thép để định vị cốt thép

Sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế không được vượt quá 3mm đối với chiều dày lớp bảo vệ nhỏ hơn 15mm và 5mm đối với chiều dày lớp bảo vệ lớn hơn 15mm.

Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần đảm bảo:

- Số lượng mối nối buộc hay hàn dính không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ;

- Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

Các giá trị sai lệch cho phép đối với cốt thép đã lắp dựng được lấy như sau :

Khoảng cách giữa các thanh chịu lực đặt riêng biệt

- Đối với kết cấu khối lớn $\pm 30\text{mm}$;

- Đối với cột dầm và vòm 10mm;

- Đối với bản, tường và móng dưới kết cấu khung 20mm.

Khoảng cách giữa các hàng cốt thép khi bố trí nhiều hàng theo chiều cao:

- Đối với dầm khung và bản có chiều dày lớn hơn 100mm 5mm;

- Đối với vị trí các mối hàn trong khung và tường móng 2.5mm.

- Đối với các bộ phận cốt thép trong kết cấu khung, dàn trên mặt bằng 50mm, và theo chiều cao 30mm.

g) Kiểm tra và nghiệm thu công tác cốt thép

Kiểm tra công tác cốt thép bao gồm các phần việc:

- Sự phù hợp của các loại cốt thép đã đưa vào sử dụng so với thiết kế;

- Công tác gia công cốt thép, phương pháp cắt, uốn và làm sạch bề mặt cốt thép v.v...;

- Công tác hàn: bậc thợ, thiết bị que hàn, công nghệ và chất lượng mối hàn.

- Vận chuyển và lắp dựng cốt thép.

- Sự phù hợp của việc thay đổi thiết kế nếu có.

Thời điểm và số lần kiểm tra công tác cốt thép cần được tiến hành như sau:

- Khi kiểm tra hình dáng kích thước, chỉ tiêu cơ lý vật liệu mỗi lần nhận hàng và thử mẫu trước khi gia công;

- Trước khi gia công phải kiểm tra quy trình cắt, uốn thép;
- Trước khi thực hiện công tác hàn phải kiểm tra thiết bị (theo định kỳ 3 tháng 1 lần) và bậc thợ theo quy định;

Ngoài việc kiểm tra mối hàn bằng lấy mẫu khi cần thiết hoặc khi nghi ngờ có thể tiến hành kiểm tra bằng siêu âm theo TCVN 1548 - 1985;

- Xác định vị trí, kích thước và số lượng thép chờ và chi tiết đặt sẵn phải được kiểm tra trước khi đổ bê tông;

- Kiểm tra các mối nối buộc, lắp dựng cốt thép bằng mắt thường (thước đo chiều dài) phải tiến hành trong khi lắp dựng và khi nghiệm thu;

- Việc kiểm tra bằng tính toán chủng loại cốt thép phải được tiến hành trước khi gia công cốt thép;

Khi nghiệm thu công tác cốt thép phải bao gồm các hồ sơ sau đây:

- Các bản thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi về cốt thép trong quá trình thi công;
- Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng thép, mối hàn và chất lượng gia công cốt thép;
- Các biên bản thay đổi cốt thép trên công trường so với thiết kế;
- Các biên bản nghiệm thu trong quá trình lắp dựng cốt thép;
- Nhật ký thi công.

3. Công tác bê tông

a) Vật liệu để sản xuất bê tông

Các vật liệu để sản xuất bê tông phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời đáp ứng các yêu cầu bổ xung của thiết kế.

• Ximăng

Ximăng là chất kết dính quan trọng trong hỗn hợp bê tông, khi sử dụng phải tuân thủ triệt để các quy định trong các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành về chất lượng. Chủng loại và mác ximăng phải phù hợp với thiết kế và các điều kiện, tính chất, đặc điểm môi trường làm việc của kết cấu công trình. Việc sử dụng bất kỳ loại ximăng nào đều phải có chứng chỉ của nơi sản xuất. Ngoài các chứng chỉ của nơi sản xuất vẫn phải lấy mẫu ximăng để thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý hoá cần thiết theo các tiêu chuẩn hiện hành.

Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường nhất thiết phải tiến hành trong các trường hợp khi thiết kế thành phần bê tông, khi có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng, lô xi măng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất.

- Cát

Cát dùng làm bê tông nặng phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn (TCVN -1770-1986 Cát xây dựng - yêu cầu kỹ thuật). Và phải được thí nghiệm kiểm tra theo các tiêu chuẩn tương ứng.

Nếu dùng cát vùng biển hay vùng nước lợ nhất thiết phải kiểm tra hàm lượng CL^- và SO_4^{2-} . Nếu dùng cát mỏ, cát đồi thì cần phải kiểm tra cả hàm lượng Silic vô định hình.

- Cốt liệu lớn

Cốt liệu lớn dùng cho bê tông bao gồm đá dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên, và phải đảm bảo chất lượng theo quy định của TCVN 1771 - 1986, Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng.

Kích thước đá dăm, sỏi dùng cho bê tông phải phù hợp với những quy định sau:

- Đối với bản, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 1/2 chiều dày bản.

- Đối với kết cấu dầm, cột bê tông cốt thép, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 3/4 khoảng cách thông thủy giữa các thanh cốt thép và 1/3 chiều dày nhỏ nhất của kết cấu.

- Đối với công trình thi công bằng cốp pha trượt, kích thước hạt lớn nhất không quá 1/10 kích thước cạnh nhỏ nhất mặt cắt ngang của kết cấu.

- Khi vận chuyển bê tông bằng máy bơm bê tông, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 0,4 đường kính trong của vòi bơm đối với sỏi và 0,33 đối với đá dăm;

- Khi đổ bê tông bằng ống vòi voi, kích thước hạt lớn nhất không lớn hơn 1/3 chỗ nhỏ của đường kính ống.

- Nước

Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải đảm bảo yêu cầu của TCVN 4506 : 1987 - Nước cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật.

Không dùng nước thải của các nhà máy, nước bẩn từ hệ thống thoát nước sinh hoạt, nước hồ ao chứa nhiều bùn v.v...

Nước dùng để rửa cốt liệu và dùng để trộn vữa bê tông cần được kiểm tra hàm lượng các muối hoà tan: không được lớn hơn 0,6 kg/m³ và không được lớn 0,2% khối lượng xi măng.

- **Phụ gia**

Việc sử dụng phụ gia phải đảm bảo :

- Tạo ra tính năng phù hợp với công nghệ thi công;
- Không gây tác hại tới yêu cầu chịu lực của kết cấu.
- Không có các thành phần hoá học ăn mòn cốt thép đặc biệt đối với kết cấu bê tông ứng lực trước.

Nên hạn chế dùng các loại phụ gia đông cứng nhanh với mục đích phát triển nhanh cường độ và tăng mác bê tông so với yêu cầu của thiết kế đặc biệt đối với kết cấu chịu uốn, chịu kéo.

Khi dùng phụ gia cần theo dõi hiện tượng biến dạng và nứt trên bề mặt bê tông trong quá trình đông cứng. Nếu có vết nứt trên kết cấu cần ngừng ngay việc sử dụng phụ gia.

Các loại phụ gia sử dụng phải có chứng chỉ của cơ quan quản lý nhà nước công nhận. Việc sử dụng phụ gia cần tuân theo chỉ dẫn của nơi sản xuất.

- **Chất độn**

Chất độn là những chất khoáng mịn có thể thêm vào bê tông để cải thiện một số tính chất của hỗn hợp bê tông. Có hai loại chất độn : chất độn ở dạng tro và chất độn có hoạt tính (bột xỉ quặng, tro nhiệt điện, bột puzolan).

Các chất độn phải bảo đảm không gây ăn mòn cốt thép và không ảnh hưởng đến tuổi thọ của bê tông.

Khi sử dụng chất độn phải thông qua thí nghiệm để có đủ cơ sở kinh tế kỹ thuật, đồng thời phải được cơ quan thiết kế và chủ đầu tư đồng ý.

b) Thiết kế thành phần bê tông

Đối với bê tông mác 100 có thể sử dụng bảng 4.tính sẵn để xác định thành phần bê tông.

Đối với bê tông mác 150 trở lên thì thành phần bê tông phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm).

Khi thiết kế thành phần bê tông phải đảm bảo nguyên tắc sử dụng đúng vật liệu sẽ dùng để thi công. Độ sụt hoặc độ cứng của hỗn hợp bê tông phải được xác định tùy thuộc tính chất công trình, hàm lượng cốt thép, phương pháp vận chuyển, phương pháp đổ bê tông và điều kiện thời tiết.

Độ sụt và cường độ của hỗn hợp bê tông tại vị trí đổ có thể lấy như sau:

- Mặt đường, nền nhà, kết cấu khối lớn, tường chắn, móng khối : 20mm cho đầm máy và từ 20 - 40mm cho đầm tay;

- *Kết cấu đầm bản, tường mỏng, phễu xilô, cột, các kết cấu đổ bằng cốp pha di động*: 50 - 80mm cho đầm máy và 80 - 120 cho đầm tay;

- *Các kết cấu đổ bằng bê tông bơm*: 120 - 200mm

Khi cốt liệu ẩm cần giảm bớt lượng nước trộn nhưng giữ nguyên độ sụt thiết kế. Khi cần tăng độ sụt hỗn hợp bê tông cho phù hợp với điều kiện thi công thì có thể thêm nước và xi măng để giữ nguyên tỷ lệ N/X;

Thành phần bê tông có thể được hiệu chỉnh tại hiện trường trên nguyên tắc không làm thay đổi tỷ lệ N/X của thành phần bê tông đã thiết kế.

c) Chế tạo hỗn hợp bê tông

Xi măng, cát, đá, sỏi và các chất phụ gia lỏng để chế tạo hỗn hợp bê tông được cân đồng theo khối lượng. Nước và chất phụ gia cân đồng theo thể tích.

Sai số cho phép khi cân đồng của thành phần bê tông có thể là :

± 1% cho xi măng và phụ gia dạng bột;

± 3% cho cát đá dầm hoặc sỏi;

± 1% nước và phụ gia lỏng.

Độ chính xác của thiết bị cân đồng phải kiểm tra mỗi đợt đổ bê tông.

Thời gian trộn hỗn hợp bê tông được xác định theo dung tích của máy trộn và độ sụt yêu cầu của bê tông.

d) Vận chuyển hỗn hợp bê tông

Việc vận chuyển hỗn hợp bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo các yêu cầu phương tiện vận chuyển không để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng;

Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển. Thời gian này phải được xác định bằng thí nghiệm trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng và loại phụ gia sử dụng.

Nếu không có các số liệu thí nghiệm có thể lấy:

+ 30 phút ở nhiệt độ trên 30°C ,

+ 45 phút ở nhiệt độ $20 - 30^{\circ}\text{C}$,

+ 60 phút ở nhiệt độ $10 - 20^{\circ}\text{C}$, và 90 phút ở nhiệt độ từ $5 - 10^{\circ}\text{C}$.

Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng thủ công chỉ áp dụng với cự ly không xa quá 200m. Nhưng nếu bị phân tầng phải trộn lại.

Nếu vận chuyển bằng thiết bị chuyên dùng vừa đi vừa trộn thì công nghệ vận chuyển được xác định theo các thông số của thiết bị.

Khi dùng máy bơm bê tông để vận chuyển phải đảm bảo thành phần, độ sụt của hỗn hợp bê tông đồng thời phù hợp với tính năng kỹ thuật của thiết bị bơm.

Khi vận chuyển bằng băng chuyền phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cấu tạo mặt làm việc của băng chuyền theo dạng hình máng và dùng loại băng chuyền cao su. Băng chuyền phẳng chỉ sử dụng khi chiều dài đường vận chuyển dưới 200m;

- Tốc độ vận chuyển của băng chuyền không vượt quá 1 m/s;

- Góc nghiêng của băng chuyền không vượt quá các trị số cho phép bằng 15° đối với độ sụt từ 40 - 80mm.

e) Đổ và đầm bê tông

Việc đổ bê tông phải đảm bảo không làm sai lệch vị trí cốt thép và chiều dày lớp bê tông bảo vệ; bê tông phải được đổ liên tục cho tới khi hoàn thành một kết cấu nào đó. Để tránh sự phân tầng chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông đổ không vượt quá 1,5m. Khi chiều cao rơi tự do lớn hơn 1,5m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao rơi trên 10m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

- Khi dùng máng nghiêng thì máng phải kín và nhẵn. Chiều rộng của máng không được nhỏ hơn 3 - 3,5 lần đường kính hạt cốt liệu lớn nhất.

Trong khi đổ bê tông phải:

- Giám sát chặt chẽ hiện trạng cốt pha đà giáo để xử lý kịp thời nếu có sự cố sảy ra;

- Theo dõi chặt chẽ độ phình của cốt pha thành để xử lý kịp thời khi có sự cố;

- Ở những vị trí mà cấu tạo cốt thép và cốp pha không cho phép đầm máy mới được đầm thủ công;

- Không được để nước mưa rơi vào hỗn hợp bê tông.

Trong trường hợp phải ngừng đổ bê tông quá thời gian quy định thì phải đợi đến khi bê tông đạt 25 daN/cm^2 mới được đổ tiếp và trước khi đổ lại phải xử lý bề mặt (làm nhám và đổ nước xi măng hoặc vữa bê tông có phụ gia nở).

Chiều dày lớp đổ bê tông tùy thuộc phương pháp đầm và mật độ cốt thép trong kết cấu nhưng không quá 20cm.

• Đổ bê tông cột, tường:

- Khi chiều cao cột dưới 5m và tường có chiều cao dưới 3m nên đổ liên tục,

- Khi chiều cao cột trên 5m và tường có chiều cao trên 3m nên chia làm nhiều đợt đổ bê tông nhưng phải đảm bảo mạch ngừng hợp lý cả về mặt chịu lực.

• Đổ bê tông bản, dầm khung:

- Kết cấu khung nên đổ liên tục giữa dầm và bản;

- Cột hay tường đỡ dầm, bản đổ xong nên dừng lại 1,2 giờ để bê tông có đủ thời gian co ngót ban đầu mới tiếp tục đổ bê tông dầm và bản. Trường hợp không cần đổ bê tông liên tục thì mạch ngừng thi công ở cột và tường đặt cách mặt dưới của dầm và bản từ 2 - 3cm.

• Đổ bê tông kết cấu vòm:

- Các kết cấu vòm phải đổ bê tông đồng thời từ chân vòm lên đỉnh vòm không đổ bên thấp bên cao;

- Vòm có khẩu độ dưới 10m nên đổ bê tông liên tục từ chân đến đỉnh vòm;

Đối với các mái vòm khẩu độ lớn cũng nên đổ liên tục từ dưới lên và đổ liên tục theo dạng hình vành khăn, không để các mạch ngừng thi công trong từng đợt đổ các vành khăn. Nếu phải để mạch ngừng thì phải được sự đồng ý của thiết kế về vị trí và phải tiến hành xử lý các mạch ngừng bằng vữa bê tông có phụ gia nở. Khi đổ bê tông tường hoặc các kết cấu biên như dầm, dàn đỡ vòm phải đảm bảo các lớp đổ bê tông phải lên đều và đổ dần cho đến độ cao cách chân vòm 30 - 40cm thì dừng lại. Phần bê tông tiếp giáp với chân vòm cần được xử lý theo yêu cầu của thiết kế.



Hình 4.11: Thi công mái vòm

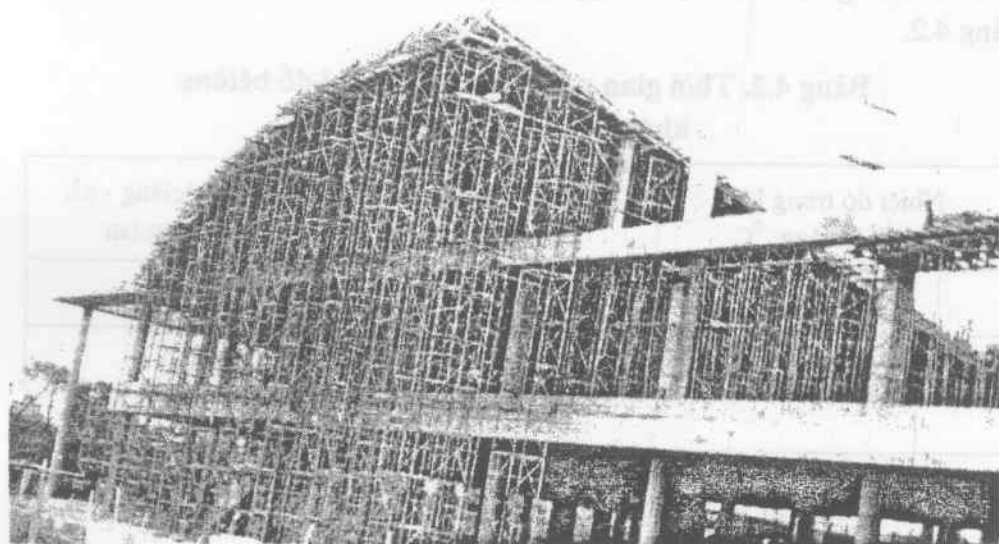
g) Mạch ngừng thi công

Về nguyên tắc cần chọn vị trí mạch ngừng thi công ở những vị trí có những lực nhỏ và không dễ phát sinh những biến dạng và nứt của kết cấu bê tông. Bởi vậy cần tham khảo ý kiến của thiết kế để chọn vị trí mạch ngừng thi công cho hợp lý.

Mạch ngừng theo phương nằm ngang nên đặt ở vị trí có chiều cao bằng chiều cao cốt pha. Trước khi đổ lớp bê tông mới, cần xử lý bề mặt lớp bê tông đổ trước như làm nhám, làm ẩm và trong khi đổ cần đầm lèn đảm bảo tính liên khối của kết cấu. Đối với kết cấu có chiều dày trên 20cm và bê tông khối lớn cần đặt lưới thép (ô lưới 5 - 10mm) và có khuôn chắn.

Mạch ngừng thi công theo chiều thẳng đứng hoặc theo chiều nghiêng cần cấu tạo bằng lưới thép, hoặc bằng các băng cách nước bằng chất dẻo chuyên dùng.

Đối với kết cấu thông thường như dầm, cột có thể đặt mạch ngừng thi công ở các vị trí sau: Đối với cột: ở mặt trên của móng, ở mặt dưới dầm, xà, công xon đỡ dầm cầu trục hoặc ở mặt trên cầu trục. Dầm có kích thước lớn và liên khối với bản thì mạch ngừng bố trí cách mặt dưới của bản từ 2 - 3cm.



Hình 4.12: Mạch dầm cho mái vòm khẩu độ lớn 63m

Khi đổ bê tông các tấm sàn có sườn theo hướng song song với dầm phụ thì mạch ngừng thi công bố trí trong khoảng $1/3$ đoạn giữa của nhịp dầm. Khi đổ bê tông song song với dầm chính thì mạch ngừng thi công bố trí ở trong hai khoảng giữa của nhịp dầm và sàn (mỗi khoảng dài $1/4$ nhịp).

Khi đổ bê tông khối lớn, vòm, mái vòm vỏ mỏng, bể chứa, tháp chứa và các bộ phận phức tạp của công trình, mạch ngừng thi công phải thực hiện theo quy định của thiết kế.

Việc đổ bê tông khép kín các khối chèn được thực hiện sau khi các khối đổ trước đã co ngót và nhiệt độ đã giảm tương ứng với quy định trong thiết kế tổ chức thi công. Đối với móng chịu tải trọng động nền đổ bê tông liên tục không có mạch ngừng thi công. Trường hợp cần có mạch ngừng thi công phải được thiết kế quy định.

Bê tông đổ theo phương pháp bậc thang (cùng một lúc đổ hai, ba lớp) chỉ thực hiện khi đã có thiết kế thi công và các chỉ dẫn về công nghệ đổ bê tông bậc thang.

Khoảng thời gian ngừng cho phép giữa các lớp đổ bê tông phải qua thí nghiệm, căn cứ vào nhiệt độ môi trường, điều kiện thời tiết, tính chất của xi măng sử dụng và các nhân tố khác.

Nếu không có điều kiện thí nghiệm có thể tham khảo các số liệu trong bảng 4.2.

Bảng 4.2. Thời gian ngừng cho phép khi đổ bê tông không có phụ gia (phút)

Nhiệt độ trong khối khi đổ bê tông, °C	Ximăng Pooclăng	Ximăng pooclăng - xi, ximăng puzolan
Lớn hơn 30	60	90
20 - 30	90	120

10 - 20	135	180
---------	-----	-----

Chú ý: Nếu thời gian tạm ngừng vượt quá thời gian quy định trong bảng 4.2 thì phải xử lý bề mặt bê tông.



Hình 4.13: Mạch dùm cho tường hầm dùm các vật liệu mềm

Khi phải xử lý cần thực hiện như sau :

Cường độ của lớp bê tông bên dưới chưa đạt đến 25 daN/cm^2 thì không được làm công tác chuẩn bị ở trên mặt để đổ lớp bê tông khác;

Mặt bê tông đã đông kết sau 4 - 10 giờ thì dùng vòi phun nước, bàn chải sắt làm nhám mặt bê tông sau đó làm vệ sinh, hút khô nước và rải một lớp vữa xi măng cát vàng dày 2 - 3cm.

h) Đầm bê tông

Việc đầm bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau :

- Có thể dùng các loại đầm khác nhau, nhưng phải bảo đảm sao cho khi đầm bê tông được đầm chặt và không bị rỗ.

- Phải bảo đảm bê tông được đầm kỹ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông đã được đầm kỹ là vữa xi măng không nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa.

- Khi cần đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1, 5 - 2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất. Đầm lại bê tông chỉ thích hợp cho các kết cấu có diện tích bề mặt lớn như sàn, mái, sân bãi, mặt đường... Không đầm lại cho bê tông khối lớn.

i) Bảo dưỡng bê tông

Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông. Công việc này được coi là yêu cầu bắt buộc trong quá trình đông rắn bê tông.

Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đông rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN 5529 : 1991 "bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng tự nhiên". Trong thời kỳ bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

Tùy thuộc vào điều kiện thời tiết trong năm của từng vùng xây dựng công trình trong nước, thời gian bảo dưỡng tự nhiên không được thấp hơn các giá trị cho trong bảng 4.3.

**Bảng 4.3. Thời gian tối thiểu bảo dưỡng bê tông
trong điều kiện tự nhiên**

Vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông	Tên mùa	Tháng	$R^{th}BD \% R_{28}$	T_{ct} BD ngày đêm
Vùng A	Hè	IV - IX	50 - 55	3
	Đông	X - III	40 - 50	4
Vùng B	Hè	II - VII	55 - 60	4
	Đông	VIII - I	35 - 40	2
Vùng C	Hè	XII - IV	70	6
	Đông	V - XI	30	1

Trong bảng 4. có các ký hiệu : T_{ct} BD - thời gian bảo dưỡng cần thiết ; Vùng A từ Diên Châu trở ra Bắc; vùng B phía Đông Trường Sơn và từ Diên Châu đến Thuận Hải; vùng C Tây nguyên và Nam bộ.

Đối với bê tông khối lớn việc bảo dưỡng cần được đặc biệt chú ý, nhằm khống chế sự chênh lệch nhiệt độ giữa bề mặt và trong lòng khối bê tông nhằm hạn chế các biến dạng gây nứt trong kết cấu trước khi chịu tải trọng. Tùy điều kiện thực tế có thể sử dụng một trong các phương pháp sau:

- Dẫn nhiệt từ trong lòng khối bê tông ra ngoài bằng đường ống với nước bằng nhiệt độ thấp hoặc không khí lạnh;

- Bao phủ bề mặt bê tông;

- Không tháo dỡ cốp pha trước 7 ngày.

k) Thi công bê tông khối lớn

Những kết cấu khối lớn không có cốt thép hoặc có ít cốt thép có thể độn thêm đá hộc để giảm lượng xi măng, hạn chế nhiệt độ khối đổ, nhưng không được giảm chất lượng bê tông so với yêu cầu thiết kế. Đá hộc được xếp thưa cách đều trong khối bê tông theo một phía với khoảng cách không nhỏ hơn 30cm. Bê tông nằm trong vùng chịu kéo không được độn thêm đá hộc.

Khi đổ bê tông độn đá hộc trong thời tiết nóng cần có biện pháp giảm nhiệt độ, sao cho đá hộc có nhiệt độ tương đương với nhiệt độ của hỗn hợp bê tông ngay sau khi trộn.

Các biện pháp giảm nhiệt chỉ nên ứng dụng khi phải thi công bê tông trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao hơn 30°C .

Cần áp dụng các biện pháp phòng ngừa và xử lý thích hợp đối với vật liệu, quá trình trộn, đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông để không làm tổn hại đến chất lượng bê tông.

Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông từ máy trộn không được lớn hơn 30°C .

Có thể khống chế nhiệt độ hỗn hợp bê tông bằng cách dùng nước mát để trộn và bảo dưỡng bê tông, dùng xi măng ít toả nhiệt, dùng phụ gia hoá dẻo có đặc tính phù hợp với môi trường nhiệt độ cao, đổ bê tông vào ban đêm hay sáng sớm với nhiệt độ không khí dưới 30°C .

Những ngày nhiệt độ trên 35°C không nên đổ bê tông.

l) Thi công bê tông trong mùa mưa

- Phải có các biện pháp tiêu thoát nước cho bãi đá, cát, đường vận chuyển, nơi trộn và nơi đổ bê tông,

- Tăng cường công tác thí nghiệm xác định độ ẩm của cốt liệu để kịp thời điều chỉnh lượng nước trộn, đảm bảo giữ nguyên tỷ lệ nước/xi măng theo đúng thành phần quy định đã chọn.

- Cần có mái che trên khối đổ bê tông khi trời mưa.

m) Thi công bằng cốp pha trượt phải được thực hiện theo những quy định riêng. Đổ bê tông tạo chân trước khi trượt với chiều cao 70 - 80cm, chia làm hai lớp : lớp thứ nhất được đổ vào cốp pha với chiều cao 35 - 40cm, lớp thứ hai được đổ tiếp theo khi bê tông chưa ninh kết. Sau bước nâng đầu tiên, quá trình đổ và trượt được thực hiện liên tục với chiều cao phù hợp với biện pháp thi công. Tốc độ trượt được xác định trên cơ sở đảm bảo khi lô bê tông đã trượt có cường độ đạt từ 15 - 25 daN/cm².

n) Hoàn thiện bề mặt bê tông được áp dụng cho những kết cấu mà bề mặt bê tông không yêu cầu trát hoặc không bao phủ bề mặt và chia làm hai cấp : hoàn thiện thông thường và hoàn thiện cấp cao. Mức độ gồ ghề của bề mặt bê tông khi đo áp sát bằng thước 2m không được vượt quá 7mm đối với hoàn thiện thông thường và không quá 5mm đối với hoàn thiện cấp cao. Bề mặt bê tông phải nhẵn, đồng đều về màu sắc và các khuyết tật phải được sửa chữa.

Kiểm tra và nghiệm thu công tác bê tông

• Kiểm tra

Công tác kiểm tra chất lượng thi công bê tông toàn khối bao gồm các khâu lắp dựng đà giáo, cốt thép, chế tạo hỗn hợp bê tông và dung sai của kết cấu công trình.

Kiểm tra cốt pha đà giáo, lắp đặt cốt thép được thực hiện theo các yêu cầu đã được trình bày ở các phần trên.

Kiểm tra chất lượng bê tông bao gồm việc kiểm tra vật liệu thiết bị, quy trình sản xuất, các tính chất hỗn hợp bê tông và bê tông đã đông cứng, đặc biệt chú ý tới độ sụt của hỗn hợp bê tông.

Đối với bê tông trộn tại hiện trường cần kiểm tra ngay sau khi trộn mẻ đầu tiên.

Đối với bê tông thương phẩm hoặc bê tông trộn sẵn tại các trạm trộn cần phải kiểm tra mỗi lần giao hàng tại nơi đổ bê tông.

Khi có sự thay đổi chủng loại và độ ẩm vật liệu cũng như khi thay đổi thành phần cấp phối bê tông thì phải kiểm tra ngay mẻ trộn đầu tiên, sau đó kiểm tra một lần ít nhất trong một ca.

Các mẫu kiểm tra cường độ bê tông được lấy tại nơi đổ bê tông và được bảo dưỡng theo Tiêu chuẩn TCVN 3105 : 1993.

Kích thước các viên mẫu chuẩn là 150x150x150 mm, được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ cho cùng một tổ mẫu. Mỗi tổ gồm 3 viên mẫu.

Số lượng tổ mẫu được quy định như sau:

- Đối với bê tông khối lớn cứ 500m^3 lấy một tổ mẫu khi khối lượng bê tông trong một khối đổ lớn hơn 1000m^3 và cứ 250m^3 lấy một tổ mẫu khi khối lượng bê tông đổ dưới 1000m^3 ;

- Đối với móng lớn cứ 100m^3 lấy một tổ mẫu nhưng không ít hơn một tổ mẫu cho một khối móng;

- Đối với kết cấu khung, cột dầm, bản, vòm vỏ mỏng cứ 20m^3 lấy một tổ mẫu. Trường hợp đổ bê tông các kết cấu đơn chiếc có khối lượng ít hơn thì vẫn lấy một tổ mẫu.

- Đối với bê tông nền, mặt đường cứ 200m^3 lấy một tổ mẫu, nếu khối lượng ít hơn vẫn lấy một tổ mẫu.

Để kiểm tra tính chống thấm nước của bê tông, cứ 500m^3 lấy một tổ mẫu nếu khối lượng ít hơn vẫn phải lấy một tổ mẫu.

- Cường độ bê tông trong công trình sau khi kiểm tra ở tuổi 28 ngày bằng ép mẫu được coi là đạt yêu cầu khi giá trị trung bình của từng tổ mẫu không được nhỏ hơn mức thiết kế và không có mẫu nào trong các tổ mẫu có cường độ dưới 85% mức thiết kế.

Trong trường hợp cần thiết, và đối với công trình có yêu cầu cao về chất lượng, ngoài việc thử ép mẫu, còn cần tiến hành thí nghiệm bằng các phương pháp không phá huỷ ngay trên kết cấu (dùng phương pháp siêu âm, dùng súng bật nảy v.v...) theo các quy trình thí nghiệm tương ứng (20 TCN 171 : 1989), hoặc khoan lấy mẫu từ kết cấu. Vị trí khoan lấy mẫu nhất thiết phải được sự đồng ý của thiết kế. Ngoài ra khi có nghi ngờ còn cần xác định độ đồng nhất thực tế của bê tông đã đông cứng theo 20 TCN 17 : 1989.

• **Nghiệm thu**

Công tác nghiệm thu được tiến hành tại hiện trường trên cơ sở các hồ sơ:

- Biên bản nghiệm thu cốt thép trước lúc đổ bê tông;
- Các chứng chỉ và kết quả thử mẫu, thí nghiệm tại hiện trường nếu có;
- Kích thước hình học kết cấu, các chi tiết đặt sẵn so với thiết kế;
- Bản vẽ hoàn công có ghi đầy đủ các thay đổi thiết kế;
- Các biên bản nghiệm thu phần khuất, kể cả nền móng;
- Sổ nhật ký công trình.

Việc đánh giá chất lượng công tác bê tông còn phải dựa trên các sai lệch thực tế so với các sai lệch cho phép cho trong bảng 4.4.

Bảng 4.4. Các sai lệch cho phép khi thi công các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối

Tên các sai lệch	Mức cho phép, mm
1. Độ lệch của các mặt phẳng và các đường cắt nhau của các mặt phẳng đó so với đường thẳng đứng hoặc so với độ nghiêng thiết kế.	
a) Trên 1m chiều cao kết cấu	5
b) Trên toàn bộ chiều cao kết cấu:	
- Móng	20

Bảng 4.4 (tiếp theo)

Tên các sai lệch	Mức cho phép, mm
- Tường đổ trong cốt pha cố định và cột liền với sàn	15
- Kết cấu khung cột	10
- Các kết cấu thi công bằng cốt pha trượt hoặc cốt pha leo	1/500 chiều cao công trình nhưng không vượt quá 100mm
2. Độ lệch của mặt bê tông so với mặt phẳng ngang:	
- Tính cho 1m mặt phẳng về bất cứ phương nào	5
- Trên toàn bộ mặt phẳng công trình	20
3. Sai lệch của mặt phẳng bê tông trẻ cùng so với thiết kế khi kiểm tra bằng thước dài 2m áp sát mặt bê tông	± 8
4. Sai lệch theo chiều dài hoặc nhịp của các kết cấu	± 20
5. Sai lệch tiết diện ngang của các bộ phận kết cấu	
6. Sai lệch vị trí và cao độ của các chi tiết làm gối tựa cho các kết cấu thép hoặc kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép	± 8 ± 5

Đối với kết cấu đặc biệt như nhà cao tầng còn cần phải tham khảo các tiêu chuẩn tương ứng khác.

4.1.4. Thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông ứng lực trước (ULT)

1. Tình hình ứng dụng kết cấu bê tông ULT trong xây dựng trong nước hiện nay

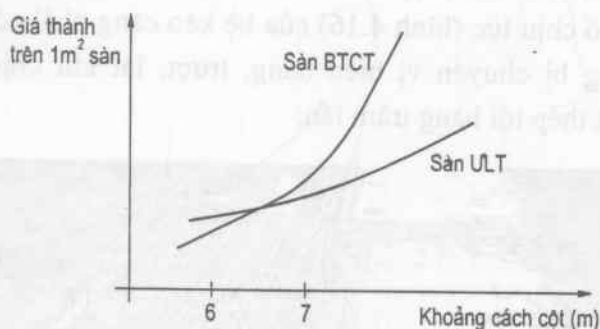
Kết cấu bê tông ứng lực trước đã được sử dụng rộng rãi và có hiệu quả ở hầu khắp các nước trên thế giới từ đầu thế kỷ XX. Ở Việt Nam đã có những công trình giao thông, nhà cửa sử dụng kết cấu bê tông ULT từ những năm 60 thế kỷ XX. Cầu bê tông ULT Phù Lỗ, kết cấu tấm sàn, mái cỡ lớn Nhà máy Đóng tàu Bạch Đằng. Các tấm tường, sàn rỗng bê tông ULT đúc sẵn từ Cuba chuyển sang lắp dựng tại công trình Khách sạn Thăng Lợi ở Hà Nội. Hiện nay không chỉ trong lĩnh vực xây dựng cầu mà trong xây dựng dân dụng và công trình công nghiệp cũng đã và đang ứng dụng phổ biến loại kết cấu có nhiều ưu thế này.

Sử dụng bê tông ULT làm tăng độ cứng chống uốn, giảm độ võng hạn chế vết nứt, giảm nhẹ trọng lượng kết cấu nhờ sử dụng bê tông cường độ cao và

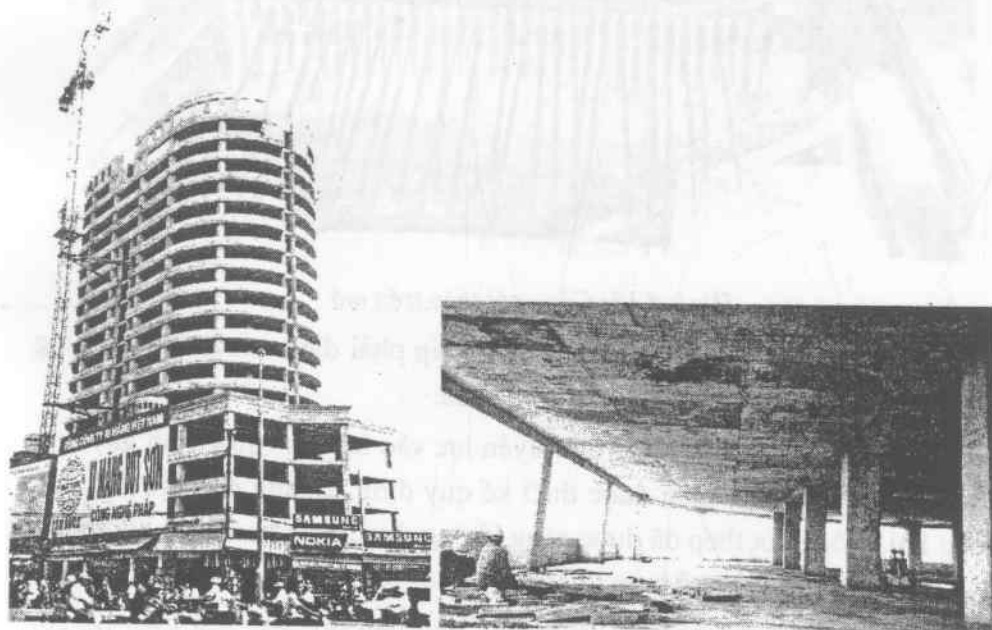
giảm chiều cao tiết diện dầm, cột tới 50-60% so với chiều cao tiết diện kết cấu bê tông thường.

Kể cả trong việc dùng bê tông đúc tại chỗ xử dụng bê tông ULT cho phép rút ngắn thời hạn thi công và góp phần giảm giá thành xây lắp đáng kể, nhất là trong lĩnh vực xây dựng nhà cao tầng.

Có thể so sánh giá thành kết cấu sàn trong nhà cao tầng theo các phương án thiết kế như trên đồ thị (hình 4.14).



Hình 4.14: Đồ thị so sánh sàn thường và sàn bê tông ULT



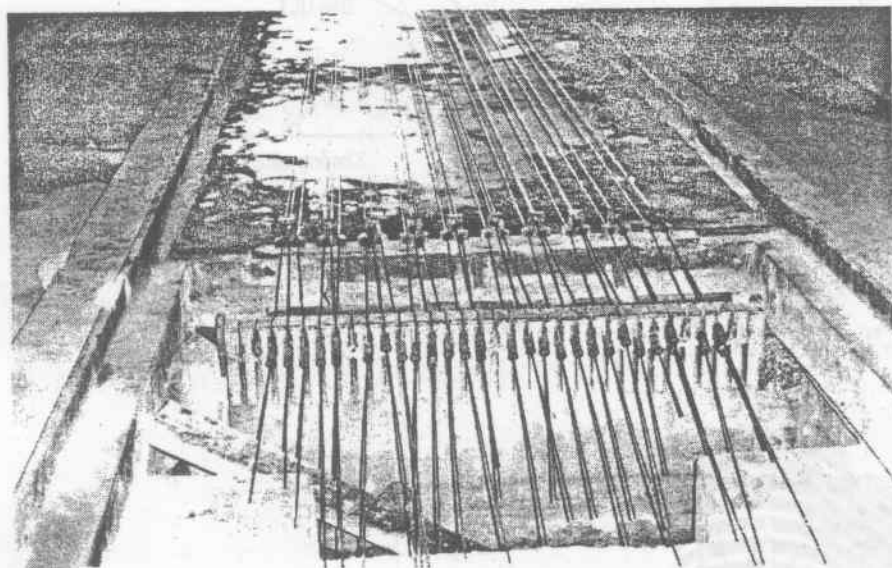
Hình. 4.15: Hệ sàn phẳng dùng bê tông ULT trong nhà cao tầng

2. Yêu cầu kỹ thuật trong thi công kết cấu bê tông ULT

Trong thi công kết cấu bê tông ULT thường dùng hai công nghệ căng trước và căng sau. Căng trước hay căng sau được hiểu là tiến hành căng cốt thép ULT trước và sau khi đổ bê tông.

a) Công nghệ căng trước

Công nghệ căng trước còn được gọi là căng trên bề hay trên mố thường được dùng để chế tạo các cấu kiện đúc sẵn trong các công xưởng nhà máy bê tông đúc sẵn mố chịu lực (hình 4.16) của bề kéo căng phải có đủ độ cứng và hầu như không bị chuyển vị biến dạng, trượt, lật khi chịu những lực ngang do căng cốt thép tới hàng trăm tấn.



Hình 4.16: Căng cốt thép trên mố

Khi căng đồng thời nhiều thanh, sợi, bó cáp phải điều chỉnh sao cho ứng suất kéo căng trong chúng có giá trị như nhau.

Trình tự buông cốt thép ULT để truyền lực vào bê tông (quá trình gây ứng lực trước trong bê tông) phải được thiết kế quy định. Cường độ chịu nén của bê tông khi buông cốt thép đã được căng không được thấp hơn 80% cường độ thiết kế và không được nhỏ hơn 25 MPa.

Đối với cốt thép mà ứng lực trước gây nên nén dọc trục thì toàn bộ cốt thép ULT phải được buông thả đồng thời.

Đối với các kết cấu mà ứng lực trước tác dụng lệch tâm thì cốt ULT ở vùng chịu nén ít được buông thả trước rồi mới đến các cốt thép ở vùng chịu nén nhiều hơn.

Khi không thể buông cốt thép theo trình tự trên thì phải chia thành từng giai đoạn sao cho các cốt thép được buông đối xứng và xen kẽ nhau. Trình tự cắt cốt thép sau khi truyền ULT (đóng neo) cần được tiến hành theo thứ tự buông từ đầu nọ đến đầu kia.

b) Công nghệ căng sau

Hiện nay trong công nghệ căng sau còn gặp hai trường hợp: khi dùng cáp có bắm dính và cáp không bắm dính. Cốt thép ULT được dùng là loại thép cường độ cao dưới dạng thanh, sợi khi đường kính nhỏ hơn 6mm. Nhiều sợi được bó hay bện vào nhau thường gọi bện cáp, hay bó cáp. Hiện nay thường dùng loại cáp 7 sợi có đường kính chung là 12,7mm và 15,2mm. Khi các bện cáp để trần được gọi là cáp có bắm dính, khi các bện cáp được bảo vệ trong vỏ nhựa mềm gọi là cáp không bắm dính.

• Thi công cáp có bắm dính

Cáp có bắm dính hay còn gọi là cáp trần dùng trong công nghệ căng sau được đặt trong các ống kim loại mềm trước khi đổ bê tông.

Trình tự thi công bao gồm các bước:

- 1 - Dụng cụ pha, đà giáo;
- 2 - Đặt cốt thép thường;
- 3 - Đặt và nối ống ghen bằng hàn dính rồi dùng băng dính bịt chặt các đầu nối;
- 4 - Luồn cáp sao cho thẳng hành và không bị xoắn vào nhau;
- 5 - Đổ bê tông sau khi công tác thép được nghiệm thu;
- 6 - Khi bê tông đạt 80 - 85% cường độ chịu nén thiết kế thì tiến hành căng cáp.
- 7 - Sau khi căng cáp, tiến hành kiểm tra độ giãn dài, lực căng của từng bện cáp và được thiết kế cho phép mới được tiến hành bơm vữa chuyên dụng vào ống ghen. Phải đảm bảo trong ống ghen đầy vữa, không có bọt khí, hoặc các khoảng trống không có vữa dọc theo chiều dài ống;
- 8 - Tiến hành bảo vệ đầu neo bằng vữa chuyên dùng.

9 - Kết thúc công tác thi công và lập đầy đủ hồ sơ hoàn công cho các kết cấu bê tông U.L.T.

Khi thi công cáp U.L.T cần bảo đảm:

- Kích thước và vị trí ống đặt cốt thép hoặc cáp phải chọn lớn hơn đường kính cốt thép U.L.T và thuận tiện cho việc luồn cáp và việc bơm vữa sau khi kéo căng.

- Bản đế neo ở hai đầu phải đặt vuông góc với trục của đường ống.

- Bố trí đủ thép giá (con kê) đỡ ống đảm bảo chắc chắn, neo vào cốt thép thường để không bị xô dịch trong quá trình đổ bê tông. Khoảng cách giữa các giá định vị không được lớn hơn 1m đối với ống thép trơn; không được lớn hơn 0,8m đối với ống gợn sóng và không quá 0,5m đối với ống cao su.

- Bố trí các ống thông hơi và thoát nước tại các vị trí đỉnh cao và ở đầu cuối của ống. Khoảng cách các lỗ bơm vữa không nên quá 30m đối với ống có gợn sóng.

- Bố trí các đầu neo, các đầu kéo căng phải phù hợp với yêu cầu thiết kế. Trường hợp thiết kế không có yêu cầu cụ thể thì nhà thầu phải đề xuất trình tự căng cáp, nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- * Đối với cốt thép đặt trong ống kim loại có gợn sóng dạng cong và thẳng có chiều dài không quá 30m thì có thể áp dụng kéo một đầu.

- * Đối với cốt thép trong ống kim loại không có gợn sóng đặt cong hay đặt thẳng có chiều dài lớn hơn 30m thì phải thực hiện kéo căng hai đầu.

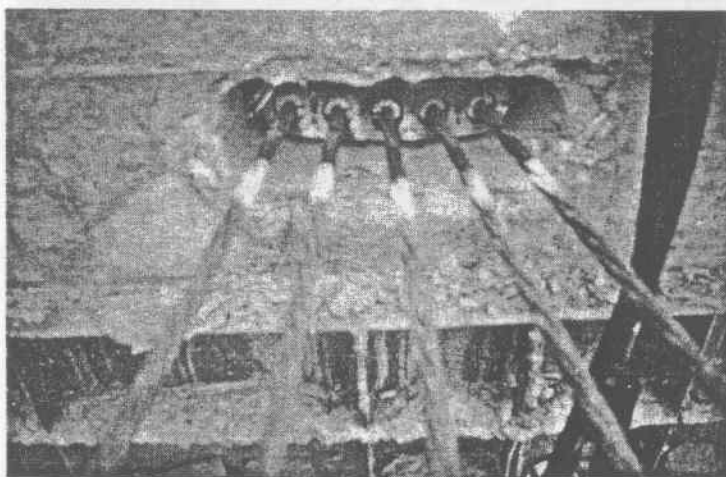
- * Khi cốt thép gồm nhiều bện cáp được kéo một đầu thì nên bố trí các đầu kéo căng sang cả hai đầu.

- * Trong mọi trường hợp không để các ống luồn cáp không bị các tia lửa điện hàn làm thủng ống.

Sau khi căng cáp phải kịp thời bơm vữa vào ống luồn cáp. Thời gian kể từ khi đặt cốt thép U.L.T vào ống đến khi kết thúc bơm vữa không được vượt quá 14 ngày. Nếu quá thời hạn nêu trên nhà thầu phải có biện pháp chống rỉ kịp thời cho cốt thép.

Công tác bơm vữa chỉ được tiến hành sau khi được kiểm tra chất lượng theo những yêu cầu nhất định.

Không được bơm vữa trong điều kiện nhiệt độ môi trường thấp hơn 5°C.



*Hình 4.17: Thi công sàn bê tông ULT bằng công nghệ căng sau
(căng trên bê tông)*

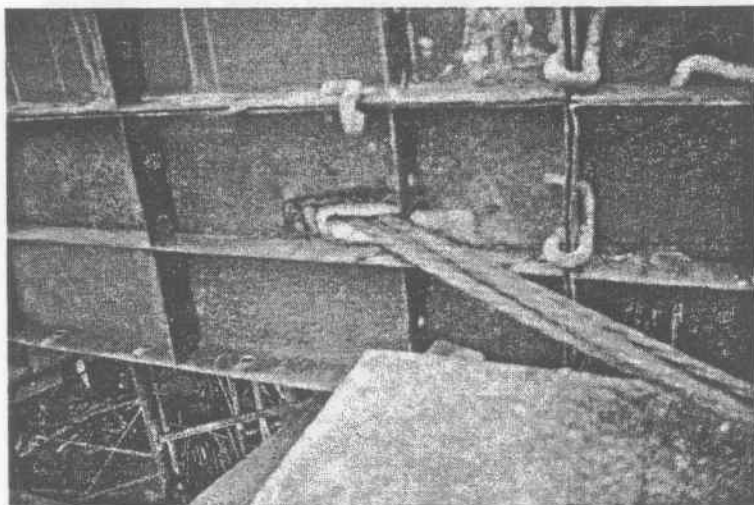
Công tác kiểm tra vữa bơm tại hiện trường cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- * Sự phù hợp của vữa bơm phải được thực hiện trước khi bơm ít nhất 24 giờ.
- * Trong mỗi ca bơm phải tiến hành kiểm tra độ nhớt của vữa ít nhất 3 lần.
- * Kiểm tra độ tách nước phải được thực hiện một lần trong mỗi ca bơm.
- * Trước khi bơm vữa vào ống phải rửa sạch và làm ướt đường ống bằng nước sạch, đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng về nước cho vữa bê tông.
- * Quá trình bơm cần được tiến hành từ dưới lên trên. Đối với ống đứng và ống xiên thì điểm bơm phải đặt ở vị trí thấp nhất của đường ống.

* Áp lực bơm không được vượt quá 1 - 5 Bar, vận tốc bơm cần duy trì ở mức 6m/phút. Trong quá trình bơm phải mở các lỗ thoát khí và kiểm tra độ thông suốt của vữa chảy trong ống.

* Khi kiểm tra thấy trong ống đầy vữa mới được ngừng bơm. Nếu phát hiện những sai sót trong quá trình bơm thì phải tiến hành lấy vữa ra khỏi ống và lập lại tiến trình bơm.

Công tác bịt đầu neo phải được tiến hành kịp thời sau khi kết thúc công tác bơm vữa bảo vệ cốt thép ULT.



Hình 4.18: Kịch hai thì dùng để căng cáp trên bê tông

- Thi công cáp không bám dính (cáp có vỏ bọc)

Công nghệ căng sau dùng cho trường hợp cáp không bám dính ngoài các bước (trừ công tác đặt ống ghen và bơm vữa vào ống) và yêu cầu kỹ thuật cho cáp có bám dính còn cần tuân thủ các yêu cầu sau đây:

- Cốt thép trước khi đưa và sử dụng cần được kiểm tra từng sợi cáp nhằm đảm bảo tính nguyên vẹn của vỏ bọc. Cần loại bỏ những sợi cáp có vỏ bọc bị dập vỡ có hiện tượng mờ đã chảy ra.

- Khi đặt cốt thép cần sử dụng các con kê bằng các thanh thép thường đường kính từ 6 - 8mm và được neo chắc vào các cốt thép thường. Khoảng cách các con kê không được vượt quá 1m hoặc 60 lần đường kính cốt thép ULT.

- Neo và các phụ kiện đầu cuối của cốt thép phải được bảo vệ chống gỉ, xâm thực của môi trường trong suốt quá trình trước và sau khi bịt đầu neo. Các biện pháp bảo vệ cốt thép, neo, các phụ kiện phải tuân thủ các yêu cầu của thiết kế nhất là khi thi công ở những địa điểm chịu ảnh hưởng của môi trường xâm thực như nơi có độ ẩm cao thường xuyên, nơi sản xuất các hoá chất ăn mòn kim loại, vùng ven biển.

- Việc kiểm tra, giám sát chất lượng công tác đặt thép, căng thép, ghi chép số liệu và cắt thép, bịt đầu neo phải được tiến hành thật nghiêm chỉnh theo đúng các yêu cầu của thiết kế và các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

- Công nghệ bê tông ULT đòi hỏi những kỹ thuật thi công, giám sát, kiểm tra chất lượng chặt chẽ từng công đoạn. Để đảm bảo hiệu quả sự truyền lực từ cốt thép sang bê tông, yêu cầu chất lượng bê tông phải đồng đều trên kết cấu.

- Bê tông dùng trong kết cấu bê tông ULT kể cả trường hợp dùng cốt thép có hay không có vỏ bảo vệ không được có hàm lượng ion clo (Cl^-) hoặc SO_4^{2-} vượt giá trị 0,1% so với khối lượng xi măng.

- Khi thi công, ngoài số mẫu thử cho bê tông thường còn phải lấy thêm một số lượng cần thiết để phục vụ công tác thi công ứng lực trước.

- Công tác cốp pha còn phải xét đến các tác động do quá trình gây ứng lực trước nhất là cốp pha thành và cốp pha vùng đặt neo công tác cho công tác căng sau cốt thép ULT.

Khi thi công các kết cấu bê tông ứng lực trước bằng phương pháp căng sau, bê tông cần được thi công liên tục không có mạch ngừng trong từng kết cấu. Trong trường hợp phải có mạch ngừng thì phải có sự tính toán và bổ xung các biện pháp gia cường khi phải cắt và nối thép ULT theo thiết kế.

Các sai lệch cho phép về vị trí của cốt thép ULT hoặc của ống đặt cốt thép so với thiết kế được quy định như sau:

- Nhỏ hơn 5mm đối với chiều dày lớp bảo vệ cốt thép ULT,
- Kích thước vị trí từng điểm đặt cốt thép ULT (chiều cao đặt cáp) sai số cho phép được tính theo kích thước thiết kế như sau:

5mm khi chiều cao đặt cáp $h \leq 250\text{mm}$,

$h/50$ khi $250\text{ mm} \leq h \leq 2000\text{mm}$,

40mm khi $h > 2000\text{ mm}$.

d) Công tác căng thép ULT

• Yêu cầu về thiết bị

- Thiết bị kéo căng thường dùng kích thuỷ lực tương ứng với lực căng cáp. Thiết bị đo áp lực kích phải có cấp chính xác 1,5.

- Thiết bị kéo căng phải được kiểm định để xác định đường cong quan hệ giữa lực căng và số đọc trên đồng hồ. Thời gian kiểm định đồng hồ đo áp lực là 3 tháng hoặc sau 200 lần căng cáp, nhưng khoảng thời gian giữa hai lần kiểm tra toàn bộ thiết bị căng cáp không được quá 6 tháng.

- Trong khi thi công nếu phát hiện những biểu hiện bất thường thì phải dừng việc căng và tiến hành kiểm định lại thiết bị.

- Tại mỗi công trình cần tiến hành một bước kéo thử ít nhất 3 sợi, hay bện cáp nhằm kiểm tra hệ số truyền lực khi kéo căng. Các số liệu kéo thử so sánh với các số liệu thiết kế quy định làm cơ sở cho việc kéo đại trà.

- Khi lắp kích kéo căng phải đảm bảo cho phương lực trùng với đường tâm ống lượn cáp trong trường hợp ống thẳng hay trùng với phương tiếp tuyến của tâm ống trong trường hợp ống cong.

• Căng thép ULT

- Tùy thuộc vào yêu cầu của thiết kế hoặc công nghệ mà công tác kéo căng thép ULT có thể được tiến hành theo phương pháp kéo không chế hoặc kéo vượt lực. Khi kéo vượt lực chỉ được kéo tới ứng suất không vượt quá 5%

yêu cầu thiết kế đồng thời ứng suất trong cốt thép không được vượt quá 0,9 giới hạn chảy hoặc 0,8 giới hạn bền.

- Khi căng cáp, thép sợi, thép thanh phải tiến hành đo độ giãn dài của cốt thép. Sai số cho phép so với tính toán của thiết kế là - 5% và +10%. Nếu vượt quá các giá trị trên đây thì phải tạm dừng công tác kéo căng để tìm nguyên nhân và tìm biện pháp khắc phục.

- Sai số cho phép giá trị ứng suất thực tế sau khi neo giữ cốt thép so với giá trị kiểm tra không được vượt quá $\pm 5\%$.

- Độ co lại của cốt thép khi đóng neo (độ tụt neo) phải được đo và không được vượt quá các giá trị cho phép đối với loại neo được sử dụng. Giá trị tụt neo cho phép thường không quá 5 - 6mm. Các giá trị này phải được xác định khi kéo kiểm tra loại neo sử dụng.



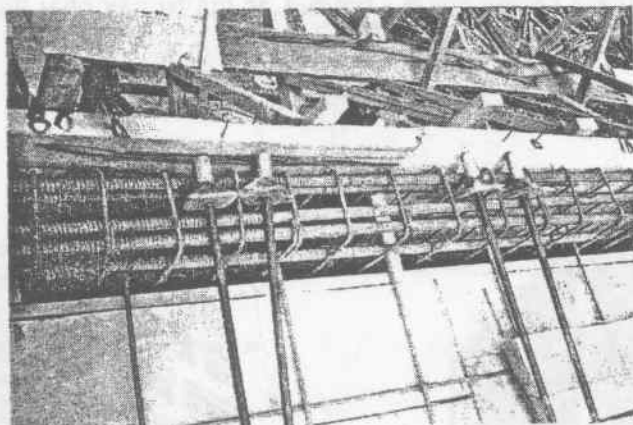
Hình 4.19: Sàn phẳng không dầm BTULT dùng cho lưới cột $7,8m \times 7,8m$ công trình Nhà điều hành - Đại học Quốc gia Hà Nội (Công trình đầu tiên dùng sàn bê tông ULT không dầm do Việt Nam thiết kế và thi công năm 1995).

Nếu độ tụt neo hoặc sai số ứng suất kéo vượt quá các giá trị cho phép phải tiến hành biện pháp nhả neo và kéo lại.

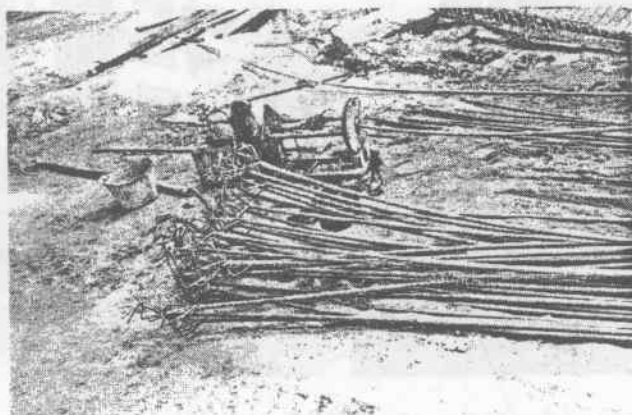
- Số lượng cốt thép bị đứt hoặc bị tuột neo không được vượt quá 1% tổng số cốt thép trên cùng một tiết diện kết cấu. Không có quá 1 sợi bị đứt trong một tào cáp, đồng thời không cho phép có 2 sợi bị đứt trong hai tào cáp kề nhau.

- Tổng lực kéo căng trên cùng tiết diện kết cấu bị giảm do cốt thép bị đứt hay bị tuột không được vượt quá 2% so với lực căng thiết kế.

- Công tác kéo căng và các số đo độ dãn dài, độ tụt neo phải được ghi chép trung thực và đầy đủ theo các biểu mẫu chuẩn hay do thiết kế đưa ra.

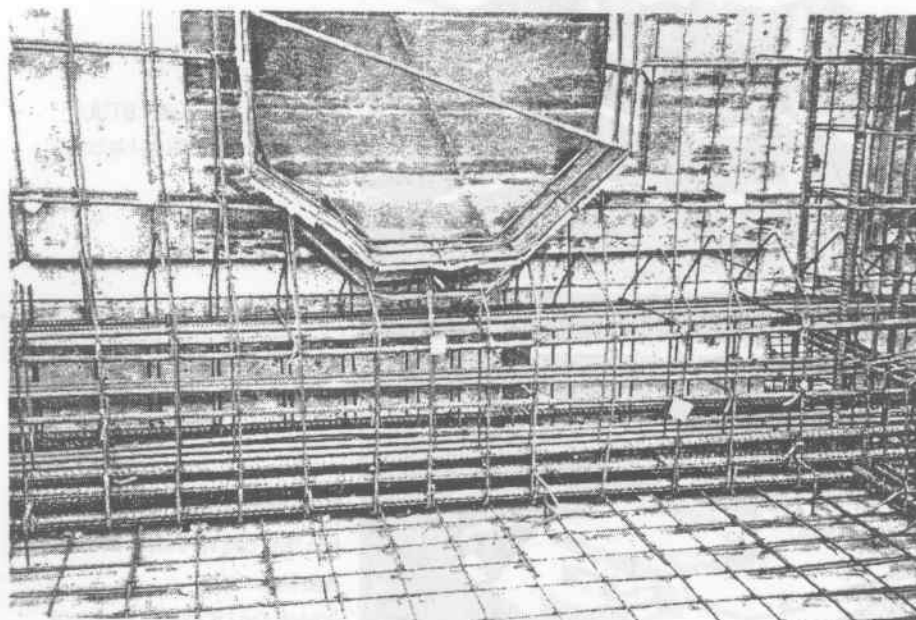


Neo cố định dạng ép kẹp

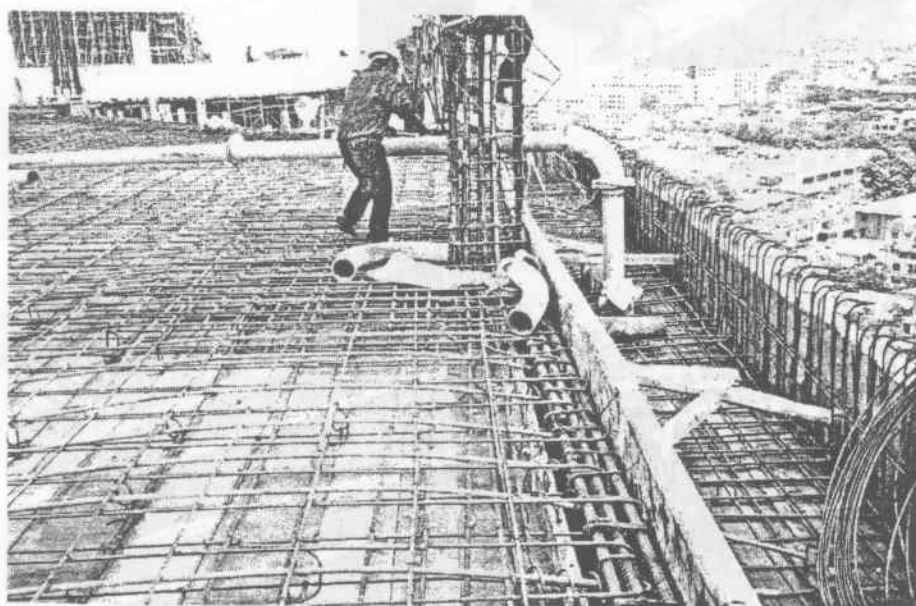


Neo cố định dạng hoa thị

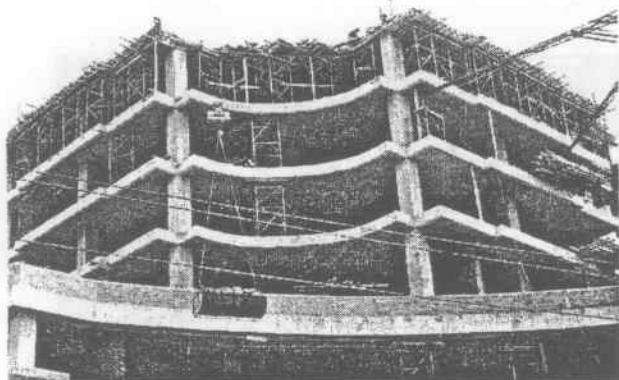
Hình 4.20: Các loại neo hãm dạng ép dập và dạng hoa thị dùng cho loại cáp có vỏ bọc



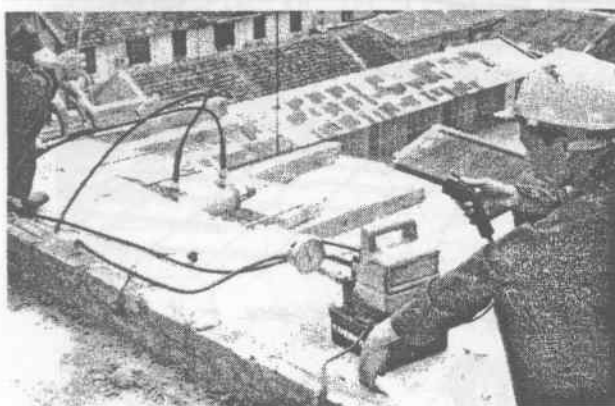
Đặt cáp cốt vỏ bọc không bám dính trong dầm và trong sàn



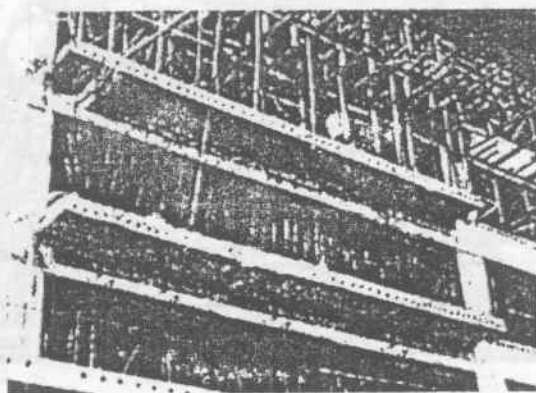
Hình 4.21: Thi công dầm, sàn bê tông ULT dùng cáp không bám dính.



Sàn phẳng không dầm BTULT
(Khách sạn LICOI tại Hạ Long)

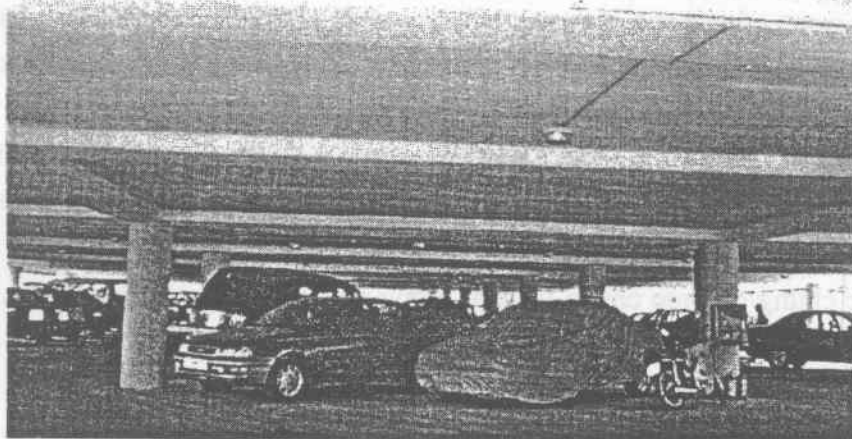


Căng cáp bằng kích 30 tấn
trên tầng cao với thiết bị bơm điện
điều khiển từ xa
(Khách sạn LICOI tại Hạ Long)



Nhà ở tiêu chuẩn cao 27 tầng ở Huỳnh Thúc Kháng (Sàn bê tông ULT được bố trí cáp vượt quá yêu cầu)

Hình 4.22: Các công trình cao tầng dùng sàn phẳng bê tông ULT



Hình 4.23: Sàn để xe Bệnh viện Bạch Mai Hà Nội dùng bê tông ULT
lưới cột $10,2 \times 6\text{m}$ dùng dầm bản rộng và cáp không bám dính.

e) Công tác an toàn và nghiệm thu.

- Các thiết bị dùng cho thi công bê tông ULT phải được kiểm tra và vận hành thử đảm bảo độ an toàn và độ chính xác cao trong suốt quá trình thi công.

- Khi vận hành thiết bị phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy trình và hướng dẫn kỹ thuật về công nghệ thi công bê tông ULT.

- Trong khi tiến hành kéo căng tuyệt đối không ai được đứng phía sau kích.

- Công nhân làm công tác cắt thép bằng máy mài tốc độ cao, trộn vữa, bịt đầu neo trong công nghệ căng sau tại công trình phải đeo dây an toàn và đeo kính bảo hiểm cũng như các yêu cầu khác về an toàn khi làm việc trên cao, khi sử dụng điện, khi sử dụng thiết bị nâng v.v...

Các phần việc về thi công bê tông ứng lực trước được nghiệm thu theo đúng các trình tự như đối với các kết cấu bê tông thường ngoài ra còn phải đảm bảo sự chính xác của các văn bản sau đây:

- Các chứng chỉ hợp chuẩn về chất lượng của vật liệu (cốt thép, neo ...), về độ chính xác và độ tin cậy, độ an toàn của thiết bị ...

- Các bản ghi kết quả căng thép có xác nhận của thiết kế.

- Các bản vẽ hoàn công và biên bản xử lý kỹ thuật hoặc các sự cố nếu có tại hiện trường.

4.1.5. Giám sát thi công và nghiệm thu kết cấu BTCT nhà cao tầng

1 Đặc điểm kết cấu nhà cao tầng

Đặc điểm nổi bật kết cấu chịu lực nhà cao tầng ở chỗ có khả năng chịu các tác động của tải trọng ngang rất lớn. Bởi vậy định nghĩa về nhà cao tầng về phương diện chịu lực không chỉ phụ thuộc vào số tầng.

Khi số tầng tăng thì tải trọng thẳng đứng tăng nhanh trong các kết cấu chịu lực như cột, tường. Mặc dù bê tông là vật liệu có ưu việt nổi bật về khả năng chịu nén dọc trục, song dưới tác động của các loại tải trọng ngang sinh ra các mô uốn khá lớn trong cột, tường đến mức việc sử dụng kết cấu bê tông đôi khi không còn hợp lý nữa.

Kết cấu nhà cao tầng bao gồm nhiều bộ phận chịu lực khác biệt nhau về độ cứng chống uốn và chống trượt (khung, tường, lõi, bản sàn). Các kết cấu này luôn phải được liên kết với nhau để tạo thành một hệ chịu lực thống nhất cùng chịu các tác động của các loại tải trọng đứng và tải trọng ngang. Bởi vậy trong tính toán, thiết kế cấu tạo các hệ chịu lực phải luôn đảm bảo tính liên tục và thống nhất của một hệ kết cấu được lựa chọn.

Độ cứng, độ ổn định của ngôi nhà nói chung và của kết cấu nói riêng đòi hỏi không chỉ hệ kết cấu thân nhà mà cả phần đế nhà phải đảm bảo khả năng chống biến dạng, chuyển vị, chống lật, chống nghiêng của ngôi nhà theo các tiêu chuẩn nhất định.

Kết cấu bê tông nhà cao tầng thường kết hợp giữa hệ kết cấu khung với hệ tường, vách, lõi cứng. Việc xây lắp các hệ kết cấu khác nhau đòi hỏi áp dụng các công nghệ thi công khác nhau. Thí dụ như nhà có hệ lõi có thể dùng công nghệ ván khuôn trượt, còn hệ khung dầm sàn có thể dùng bê tông đổ tại chỗ hoặc bê tông đúc sẵn lắp ghép.

Chiều cao nhà cũng là yếu tố sử dụng các biện pháp, công nghệ xây dựng tương ứng. Những ngôi có số tầng dưới 30 tầng có thể dùng các phương pháp thi công thông thường, nhưng với các ngôi nhà từ trên 50 đến 100 tầng thì phải các hệ kết cấu đặc biệt đòi hỏi ứng dụng các công nghệ xây dựng tiên tiến hiện đại có độ tin cậy cao về mọi mặt.

2. Giám sát và kiểm tra chất lượng phần thân

- Thi công kết cấu bê tông cốt thép đổ liền khối phần thân ngoài các yêu cầu chung như các kết cấu bê tông thông thường còn cần tuân thủ các chỉ dẫn và yêu cầu trong TCXD 202 - 1997 - Thi công phần thân nhà cao tầng. Công tác giám sát, kiểm tra chất lượng và nghiệm thu các bước xây dựng nhà cao tầng nói chung và kết cấu phần thân nhà cao tầng nói riêng cần phải tuân thủ các tiêu chuẩn quy phạm kỹ thuật có liên quan với yêu cầu đặc biệt về độ chính xác, các sai số cho phép đối với mọi bộ phận và mọi kết cấu chịu lực.

- Chất lượng bê tông và cường độ bê tông cần phải tuân thủ đúng yêu cầu thiết kế, đảm bảo độ đồng nhất cao của bê tông trong cấu kiện, trong kết cấu trên mọi cao độ thiết kế.

- Mọi phương án kỹ thuật thi công phải luôn đảm bảo về cường độ và chuyển vị của các kết cấu dầm sàn không vượt quá 50% giới hạn độ võng cho phép cũng như không cho phép có vết nứt trong các kết cấu trước khi chịu tải trọng sử dụng.

- Đối với những kết cấu dầm và côngxon có chiều cao tiết diện $\geq 700\text{mm}$ cần đặc biệt chú ý tới các mạch dùng thi công và các biện pháp chống co ngót trong quá trình bê tông đông cứng. Cần phải hạn chế việc sử dụng các loại phụ gia nhất là phụ gia đông cứng nhanh đối với các kết cấu chịu uốn và chịu kéo.

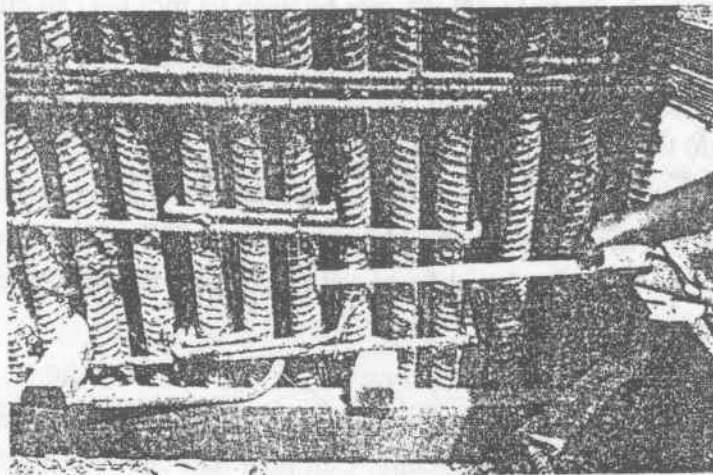
- Phải thường xuyên điều chỉnh các biện pháp thi công bê tông theo chiều cao nhà, nhất là khi dùng bê tông bơm lên độ cao từ 30m trở lên. Phải điều chỉnh và kiểm tra độ sụt của vữa bê tông bơm theo chiều cao.

- Khi thi công các hệ sàn phẳng bước cột lớn nên dùng phương pháp thi công theo 2 tầng rưỡi, nhưng phải được tính toán cụ thể phù hợp với chất lượng bê tông được cung cấp và khả năng, trang thiết bị kỹ thuật của nhà thầu. Đồng thời giám sát chặt chẽ việc lấy mẫu, thử mẫu bê tông lấy tại hiện trường để xác định được thời điểm được tháo cây chống và chống lại.

- Các kết cấu có chiều cao lớn như cột, vách lõi đòi hỏi độ chính xác cao về kích thước hình học, độ chính xác tìm trục, độ phẳng mặt các tường vách, độ vuông góc của các lõi v.v... phải được kiểm tra thường xuyên và kịp thời chỉnh lý bổ xung để không xảy ra những sai số vượt quá tiêu chuẩn cho phép mà sau này có thể không khắc phục được.

- Cần đặc biệt chú tới công tác cốt thép tại các tiết diện chịu lực có hàm lượng cốt thép lớn, sử dụng cốt thép có đường kính lớn. Nhất là tại các vị trí xung yếu trong kết cấu chịu lực như các nút khung, các điểm liên kết giữa dầm với tường vách, lõi cứng.

Trường hợp số lượng cốt thép quá dày đặc gây khó khăn cho việc đổ bê tông nên kiến nghị với thiết kế thay đổi chủng loại bằng việc dùng thép có cường độ cao hơn để thay thế, thậm chí có thể thay bằng cốt thép cứng (hình 4.24).



Hình 4.24: Cốt thép trong cột nhà cao tầng quá giới hạn cho phép

- Khi thi công các sàn bê tông đổ tại chỗ có diện tích mặt sàn từ 1000m^2 trở lên mà không được để mạch dầm (sàn bê tông ULT) cần có những biện pháp kỹ thuật và công nghệ tương ứng với từng chiều cao công trình. Công

tác bảo dưỡng bê tông các sàn ở những cao độ lớn cần đặc biệt chú ý và kiểm tra kịp thời.

- Khi phát hiện những khuyết tật trên bề mặt bê tông và có những dấu hiệu về giảm chất lượng bê tông cần phải tiến hành các biện pháp kiểm tra mác bê tông bằng các phương pháp thử nhanh tại hiện trường để kịp thời đánh giá hoặc khắc phục hậu quả nếu có. Những công việc này cần thiết phải được thông báo với tư vấn thiết kế.

3. Giám sát và kiểm tra chất lượng phần đế nhà cao tầng.

Phần đế nhà cao tầng bao gồm phần tầng hầm và các tầng bên trên có diện tích sàn mở rộng hơn so với các sàn điển hình cho khối cao tầng. Khẩu độ, kích thước tiết diện các cấu kiện kết cấu đế nhà thường lớn hơn và phức tạp hơn kết cấu khối cao tầng.

Trong xây dựng nhà cao tầng, nhằm đảm bảo khả năng chống lật, nhất là trong các trường hợp dùng các loại móng hộp, móng bè đặt trên nền đất, đá thiên nhiên, phần kết cấu từ cao độ 0, 000 xuống đến đáy móng hay đáy đài móng cọc thường được mở rộng hơn so với diện tích mặt bằng phần thân nên được xem như phần đế nhà. Trong phạm vi đế nhà thường bao gồm những khối thấp tầng và các tầng hầm. Diện tích mặt bằng đế nhà thường lớn hơn mặt bằng khối cao tầng và trong thực tế thường được liên kết toàn khối với các kết cấu khối cao tầng không có các khe biến dạng hay khe lún. Ngoài các sàn, khung, vách, lõi, cột thuộc phạm vi đế nhà còn đặc biệt chú ý tới các kết cấu nền đế nhà và hệ thống tường vây dọc theo chu vi phần chìm dưới cao độ san nền của đế nhà.

Cần chú ý tới những đặc điểm sau đây trong quá trình giám sát chất lượng kết cấu phần đế nhà:

- Yêu cầu chống thấm cao cho nền và tường tầng hầm.
- Với khối lượng lớn bê tông phần nền tầng hầm thường được thi công cùng với đế móng, hoặc đài cọc đòi hỏi phải phân chia thành nhiều đợt đổ bê tông bởi các mạch dừng thi công. Các mạch dừng phải được bố trí hợp lý, tránh cắt ngang quá nhiều các tiết diện nguy hiểm của các kết cấu chịu lực như dầm, giằng móng,
- Các yêu cầu kỹ thuật và vật liệu dùng để chống thấm trong các tầng hầm và trong các mạch dừng thi công,

- Các yêu cầu kỹ thuật đối với các kết cấu dùng cho các hệ thống kỹ thuật điện, nước, điều hoà không khí, phòng chống cháy nằm trong phạm vi kết cấu đế nhà,

- Hàm lượng cốt thép lớn trong các kết cấu chịu lực của đế nhà (cột, vách, lõi cứng);

- Chất lượng thi công, phương án bảo vệ hố đào ảnh hưởng đến chất lượng thi công các kết cấu đế nhà,

- Sự phức tạp trong việc nghiệm thu từng phần các công đoạn thi công tại các vị trí không thuận tiện dưới các độ sâu lớn khó kiểm tra, khó quan sát và đo đạc. Tại những vị trí này ngoài việc ghi chép các số liệu còn cần thiết ghi lại bằng hình ảnh hiện trạng kết cấu làm cơ sở cho việc nghiệm thu các phần khuất sau khi đã đổ bê tông,

- Tầm quan trọng của công tác kiểm tra độ thẳng đứng hoặc độ nghiêng nếu có của phần đế nhà để kịp thời điều chỉnh tim, trục kết cấu khi tiếp tục thi công phần thân.

Đế nhà thường được thi công theo một trong các công đoạn riêng biệt trong toàn bộ ngôi nhà nếu được phân chia theo một gói thầu riêng thì việc lập các hồ sơ hoàn công và các văn bản nghiệm thu kỹ thuật phải được tiến hành kịp thời và chính xác.

Việc đánh giá chất lượng của hệ thống kết cấu chịu lực phải được tiến hành đồng thời cho cả phần thân và đế nhà. Các số liệu quan trắc lún, nghiêng và biến dạng của công trình, hay của từng bộ phận kết cấu được tiến hành trong các giai đoạn thi công ngôi nhà thường là những cứ liệu quan trọng trong việc đánh giá chất lượng thi công, giám sát xây dựng công trình.

Trong quá trình thi công các kết cấu đế nhà khi phát hiện những sai lệch về kích thước, tim trục, những khuyết tật trên bề mặt bê tông, những hiện tượng thấm trên mặt nền, bên trong tường tầng hầm phải kịp thời lập biên bản và đề nghị ngừng thi công để xử lý trước khi được tiếp tục thi công phần thân.

4. Kết cấu bê tông tiền chế trong xây dựng nhà cao tầng và công trình

Trong những năm gần đây do tiếp thu được những công nghệ tiên tiến của châu Âu đã xuất hiện một xu hướng mới trong xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp.

Đó là các kết cấu bê tông thường và ứng lực trước được đúc sẵn lắp ghép với chất lượng cao.

Các tấm sàn 3 lớp ứng lực trước được sản xuất với kích thước lớn tùy theo yêu cầu thiết kế và sử dụng (chiều dài trên 6m)

Các cột được đúc sẵn với kích thước tới 3 tầng nhà.

Các tường - vách, lõi cứng trong nhà cao tầng hiện đều dùng bê tông đổ toàn khối đang được thay thế bằng các cấu kiện đúc sẵn lắp ghép.

Hệ sàn bê tông bán lắp ghép bảo đảm độ cứng và tính liên khối trong các mối nối.

Đặc biệt trong các mối nối các cấu kiện với nhau là đơn giản, nhưng lại có độ tin cậy đảm bảo sự làm việc đồng thời của kết cấu theo yêu cầu thiết kế.

Hệ kết cấu “mở” này thoả mãn các thể loại, hình dạng công trình kiến trúc.

Bởi vậy đã có nhiều chung cư cao tầng, nhà công nghiệp nhiều tầng, nhà khẩu độ lớn tới 24,32m đã được dựng lắp với chất lượng cao và thời gian thi công giảm đáng kể so với phương pháp xây dựng truyền thống bê tông đổ tại chỗ.

Nhờ các cấu kiện được chế tạo trên các dây chuyền công nghệ tiên tiến nên cho phép sử dụng bê tông, cốt thép chất lượng cao với chất lượng ổn định TCXDVN 389 : 2007 - Sản phẩm bê tông dự ứng lực tiền chế.

Không phụ thuộc vào nhiều điều kiện như đối với kết cấu bê tông đổ tại chỗ.

Việc giám sát thi công chủ yếu tập trung vào giai đoạn vận chuyển và dựng lắp được tuân thủ nghiêm chỉnh theo các điều khoản của Tiêu chuẩn TCXDVN 390 : 2007 - Thi công lắp dựng kết cấu bê tông cốt thép tiền chế.

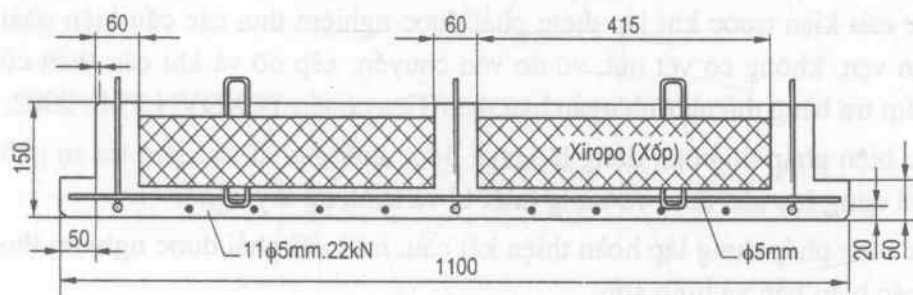
Các cấu kiện trước khi lắp dựng phải được nghiệm thu; các cấu kiện phải nguyên vẹn, không có vết nứt, vỡ do vận chuyển, xếp dỡ và khi cần thiết có thể kiểm tra bằng thử tải tĩnh ngắn hạn theo Tiêu chuẩn TCXDVN 274 : 2002.

Các biện pháp thi công dựng lắp phải được thống nhất và kiểm tra sự phù hợp với năng lực nhà thầu về trang thiết bị và trình độ tay nghề.

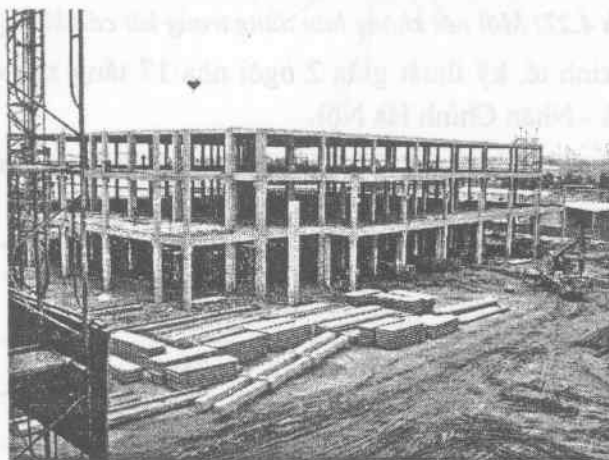
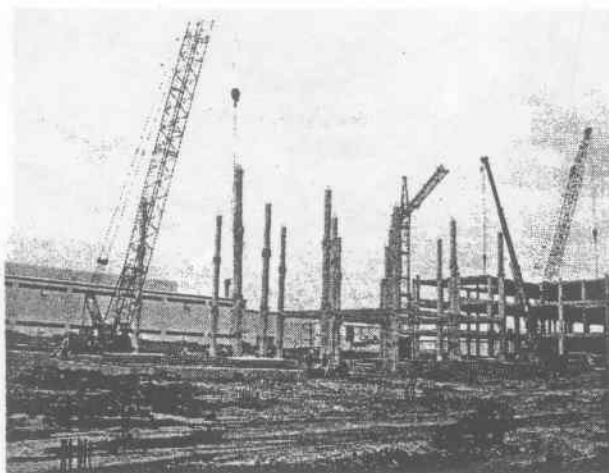
Các biện pháp dựng lắp hoàn thiện kết cấu, mối nối phải được nghiệm thu bằng các biên bản và hình ảnh.

Công tác an toàn trong lắp ghép phải được thực hiện nghiêm túc trong vận chuyển và dựng lắp.

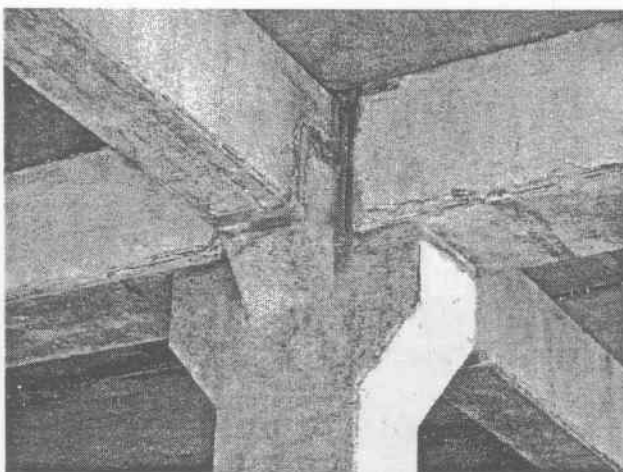
Trên các hình là một số hình ảnh đã và đang lắp dựng chung cư cao tầng, nhà công nghiệp nhiều tầng, các mối nối điển hình dùng trong nhà khung bằng các sản phẩm bê tông ULT đúc sẵn của Công ty cổ phần bê tông và xây dựng Vinaconex Xuân Mai.



Hình 4.25: Nhà cao tầng bán lắp ghép từ các cấu kiện bê tông ULT đúc sẵn



Hình 4.26: Nhà công nghiệp nhiều tầng dùng bê tông tiền chế lắp ghép tại Hà Nội



Hình 4.27: Mỗi nối không hàn dùng trong kết cấu khung.

Các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật giữa 2 ngôi nhà 17 tầng xây dựng tại Khu đô thị Trung Hoà - Nhân Chính Hà Nội.

Nhà 17T1 (đổ tại chỗ), Nhà 17T2 (lắp ghép) có cùng quy mô và thiết kế kiến trúc.

	Bê tông (m ³)	Cốt thép (Tấn)	Tỉ lệ thép/bê tông kg/m ³
17T1	8702	2559	294
17T2	7461	1109	149
Chênh lệch	1241	1450	145
Tỉ lệ %	17	130	100
Tổng diện tích sàn	18700 m ²		

Giảm kinh phí phân thô là: **4,5 tỉ đồng**

Thi công thời gian mỗi sàn 1100m² bằng bê tông tiền chế 7 ngày, nếu đổ tại chỗ là 10 ngày/tầng.

Trong nhà cao tầng kinh phí kết cấu phần thô chiếm tới 28 - 32% giá thành xây dựng.

4.1.6. Kiểm tra chất lượng thi công kết cấu bê tông ngoài hiện trường

Ngoài việc đánh giá chất lượng bê tông và cốt thép bằng việc ép mẫu, kéo mẫu trong phòng thí nghiệm, trong trường hợp cần thiết theo các tiêu chuẩn

hiện hành có thể tiến hành kiểm tra chất lượng kết cấu bằng việc khoan lấy mẫu ngay trên cấu kiện, hay chất tải ngay trên kết cấu đã thi công.

Việc tiến hành kiểm tra chất lượng kết cấu là cần thiết một khi trên các kết cấu vừa thi công xong đã có những biểu hiện về sự giảm khả năng chịu lực cục bộ của một bộ phận kết cấu như:

- Xuất hiện vết nứt chưa rõ nguyên nhân;
- Biến dạng do xệ, phình ván khuôn;
- Lệch tim trục các cấu kiện thẳng đứng;
- Số mẫu nén không đạt cường độ thiết kế vượt quá 5%;
- Phát hiện những vị trí bị rỗ, xốp hay bê tông giảm cường độ tập trung trong các cấu kiện, bộ phận công trình.

Khi phát hiện một trong những khuyết tật nêu trên phải theo dõi, kiểm tra, đo đạc, tìm các nguyên nhân trước khi đi đến kết luận về chất lượng từng cấu kiện từng bộ phận kết cấu.

Để tìm nguyên nhân sự cố có thể kiểm tra chất lượng bê tông trên công trình bằng các phương pháp không phá hoại, phương pháp khoan lấy mẫu, khi cần thiết mới phải tiến hành chất tải tĩnh trên kết cấu thực công trình.

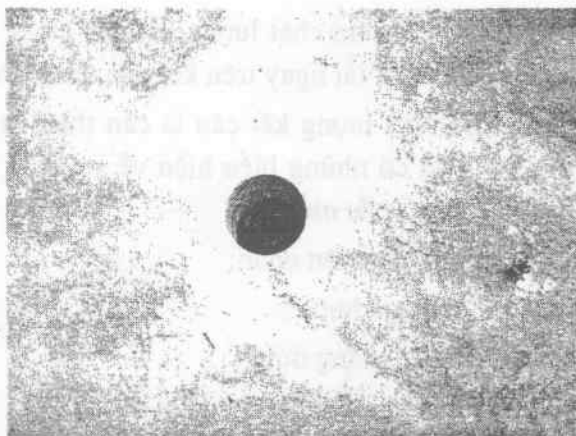
Mọi phương án xử lý, kiểm tra phải được tiến hành đúng trình tự, theo các tiêu chuẩn quy phạm, hướng dẫn kỹ thuật, đặc biệt không làm thay đổi đáng kể sơ đồ tính toán kết cấu ban đầu.

Những cấu kiện bộ phận kết cấu được gia cường, sửa chữa phải lập thành hồ sơ riêng bảo đảm về khả năng chịu lực về sự làm việc bình thường và được các cơ quan có tư cách pháp nhân, thẩm tra, thẩm định.

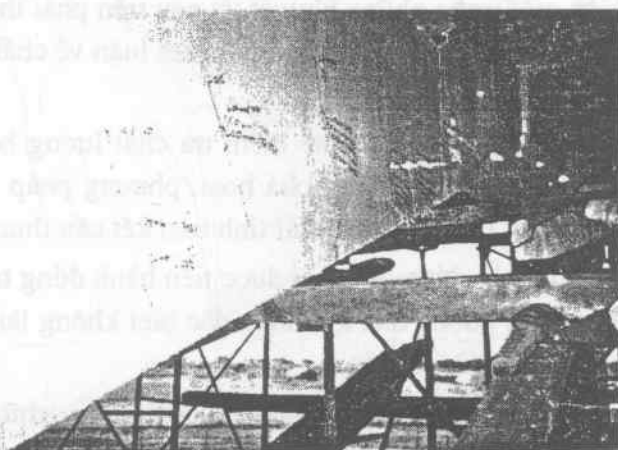
Trên các hình là kết quả lấy mẫu tại kết cấu và chất tải kiểm tra một dầm khung liên khối và dầm đúc sẵn bằng chất tải tĩnh hoặc tải trọng động trên kết cấu và bộ phận kết cấu bê tông cốt thép.



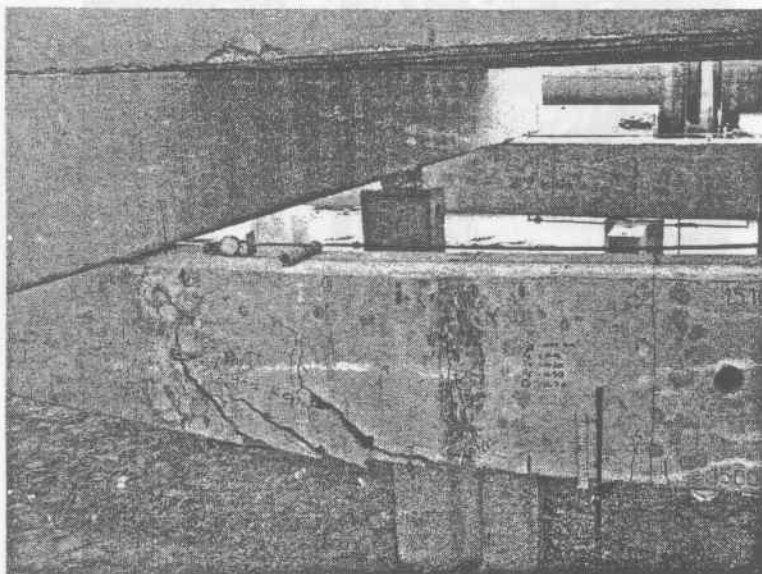
Hình 4.28: Lấy mẫu bê tông cọc



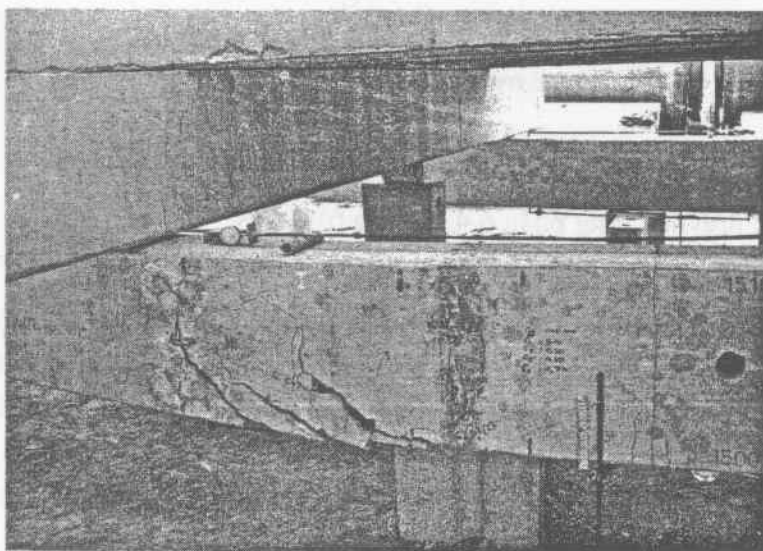
Hình.4.29: Lấy mẫu trên sàn



Hình 4.30: Kiểm tra kết cấu bằng chất tải tại hiện trường.



Hình 4.31: Kiểm tra chất lượng cầu kiện đúc sẵn bằng chất tải tĩnh.
Vết nứt xuất hiện ngoài tiết diện nối cầu kiện
(sản phẩm tiến chế của Công ty bê tông Xây dựng Xuân Mai - Vinaconex)



Hình 4.32: Kiểm tra mối nối bằng tải trọng động.



*Hình 4.33: Kiểm tra chất lượng thép và cấu kiện
ứng lực trước tại phòng thí nghiệm*

4.2 GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU KẾT CẤU XÂY

(Xem kết hợp nội dung phần 6.4 chương 6)

4.2.1. Các vấn đề chung về kết cấu xây

Kết cấu xây nói chung và từ gạch đá nói riêng được dùng rất rộng rãi từ lâu đời. Từ xa xưa con người đã biết xếp các khối đá tự nhiên lại thành hàng hốc để ở, dần dần biết dùng vữa liên kết các viên đá, biết đục gọt đá, biết dùng gạch mộc và hơn 3000 năm về trước đã biết nung gạch. Thời cổ đại và trung cổ, gạch đá là loại vật liệu chủ yếu để xây dựng thành lũy lăng tẩm, đền chùa, cung điện các công trình văn hoá nghệ thuật.

Có thể kể đến một số công trình vĩ đại nguy nga từ gạch đá đã được xây dựng từ hàng ngàn năm qua:

- Các kim tự tháp Ai cập cách đây trên 5000 năm. Tháp cao nhất cao 146, 6m, chiều dài cạnh đáy 233m, được ghép từ những viên đá nặng từ 2 đến 50 tấn;

- Đền thờ nữ thần ở Hy Lạp có đến 125 cột đá cao 19m.

- Cây hải đăng ở Alêchxăngđơri từ thế kỉ thứ III trước Công nguyên cao 127m bị hư hỏng năm 1375 do động đất;

- Vườn treo Babilon thế kỷ XV trước Công nguyên;

- Điện Pantheon ở Rô-ma cao 42,7m mái vòm cầu đường kính 43,5m, thế kỉ thứ II trước Công nguyên.

- Trung Quốc xây dựng tháp cao 40m, 15 tầng ở tỉnh Hà Nam vào năm 520 trước Công nguyên;

- Vạn Lý Trường Thành ở Trung Quốc xây dựng bằng đá, gạch nung từ thế kỉ thứ III trước Công nguyên dài trên 2300 km;

- Công trình Ăngco ở Cămpuchia xây dựng từ thế kỉ thứ IX là một trong những di sản thế giới nổi tiếng bằng đá.

Ở nước ta đã từng có những công trình xây dựng từ gạch đá to đẹp nhưng phần lớn đã bị tàn phá do mưa gió, động đất và chiến tranh, chỉ còn lại một số rất ít di tích.

Thành Tây Đô Nhà Hồ được xây dựng năm 1397 tại Vĩnh Lộc Thanh Hoá có diện tích gần 1km². Tường cao 6m, các cổng thành xây cuốn cao 9m, rộng 6m. Toàn bộ tường thành đều xây bằng đá có tảng đá kích thước 1,2 × 1,7 × 7m và nặng tới trên 30 tấn.



Hình 4.34: Cổng thành Nhà Hồ - Tây Đô Thanh Hóa (1397)

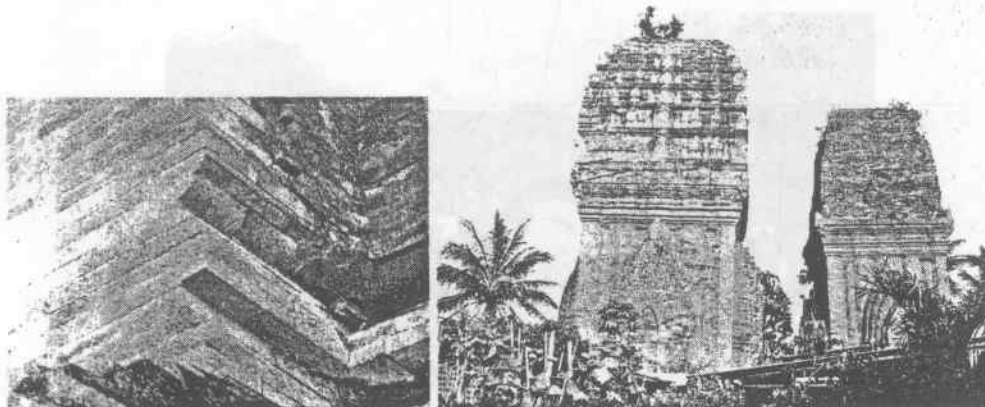
Tháp Bình Sơn được xây dựng từ gạch đất nung tại Lập Thạch Vĩnh Phú hầu như không thấy mạch vữa, các viên gạch có hình hoa văn nổi rất cầu kì nằm bên bờ sông Lô thường bị ngập lụt nhưng vẫn còn tồn tại đến nay gần 800 năm đã chứng tỏ tài nghệ của cha ông ta. Vào những năm 70 thế kỷ XX, khi miền Bắc đang trong tình trạng chống lại cuộc chiến tranh phá hoại ác liệt, nhà nước ta vẫn cho tiến hành trùng tu ngôi tháp quý hiếm này khi có nguy cơ bị đổ vỡ do bị lún nghiêng.



*Hình 4.35: Tháp Bình Sơn
Lập Thạch Vĩnh Phú*

Thành Hà Nội, thành Vinh, thành Đồng Hới và nhiều thành lũy xưa khác còn lại đều là những kết cấu gạch đá kiên cố. Cột cờ Hà Nội xây năm 1812 trên tam cấp hình vuông, cạnh đáy 40m, thân cao 60m vẫn còn vững chãi đến ngày nay.

Các tháp Chăm xây dựng rải rác ở các tỉnh miền Trung đều được xây dựng từ gạch nung đặt trên các bệ đá và hầu như được xếp khít vào nhau không có mạch vữa còn là những bí ẩn người xưa về kỹ thuật xây dựng.



Hình 4.36: Tháp Chàm đôi tại Quy Nhon Bình Định

Phần cổng, gác chuông nhà thờ Phát diệm Ninh bình được xây dựng hoàn toàn bằng đá được chạm khắc rất tinh tế là một trong những tác phẩm kiến trúc bằng đá độc đáo.

Sở dĩ các kết cấu xây có tuổi thọ khá lâu và được sử dụng rộng rãi nhờ những ưu điểm nổi bật là: có khả năng chịu nén tương đối lớn, bền lâu, chậm bị phong hoá trong môi trường tự nhiên. Người ta có thể tăng tuổi thọ của khối xây, giảm ảnh hưởng huỷ hoại của môi trường bất lợi bằng việc trát bề mặt. Kết cấu gạch đá sử dụng nhiều loại vật liệu địa phương, sẵn có. Ngoài ra nó còn có khả năng cách âm cách nhiệt tốt cho công trình.

Hiện nay, các công trình xây dựng trong nước tuy chủ yếu bằng bê tông cốt thép hay kết cấu thép nhưng khối lượng khối xây các loại vẫn không hề giảm, nhất là trong các kết cấu bao che trong nhà và công trình. Khi nền sản xuất các vật liệu nhẹ dùng cho kết cấu bao che chưa được phát triển trong nước thì trọng lượng khối xây gạch nung thí dụ trong các nhà cao tầng còn chiếm tới 40% tổng trọng lượng phần thân ngôi nhà. Bên cạnh các công nghệ xây lắp kết cấu bê tông, kết cấu thép khá tiên tiến và hiện đại thì công nghệ xây còn rất thủ công nên vấn đề chất lượng của các viên xây và của khối xây còn nhiều bất cập, đòi hỏi công tác giám sát thi công và kiểm tra chất lượng ngày một cao hơn.

4.2.2. Giám sát thi công và kiểm tra chất lượng kết cấu xây bao gồm các nội dung chính sau đây

- Kiểm tra năng lực nhà thầu, thiết bị thi công, phòng thí nghiệm...
- Kiểm tra vật liệu xây dựng: vật liệu chế tạo vữa, hỗn hợp vữa xây dựng, gạch xây, đá xây, các loại viên xây khác...
- Kiểm tra vật liệu và sản phẩm xây dựng trước và trong quá trình thi công:
 - + Vật liệu chế tạo vữa,
 - + Hỗn hợp bê tông, công tác lắp dựng cốp pha, đà giáo; công tác lắp dựng cốt thép; (cho kết cấu gạch đá cốt thép và bê tông đá học);
- Giám sát công tác vận chuyển và thi công.
- Giám sát thi công gạch đá:
 - + Các yêu cầu chung thi công khối xây gạch đá.
 - + Khối xây đá học và bê tông đá học.

+ Khối xây gạch, xây lanh tô, xây mái đua, tường chèn khung, tường mặt, tường treo.

+ Khối xây gạch đá cốt thép.

+ Khối xây kết cấu vòm, mái vòm khẩu độ lớn.

+ Khối xây trong vùng động đất.

- Các tiêu chuẩn và phương pháp thí nghiệm, quan trắc, đo đạc áp dụng trong thi công và nghiệm thu khối xây gạch đá và gạch đá cốt thép.

- Nghiệm thu công tác xây (chất lượng và khối lượng) bao gồm các căn cứ nghiệm thu, trình tự nghiệm thu, biên bản nghiệm thu, lưu trữ hồ sơ nghiệm thu.

- Giải quyết sự cố và các phát sinh trong thi công khối xây.

4.2.3. Đặc điểm chịu lực của kết cấu xây

a) Các kết cấu xây từ các viên xây khác nhau bao gồm :

- Khối xây gạch đặc, gạch rỗng, gạch si li cat, gạch không nung,

- Khối xây đá hộc, đá dẽo,

- Khối xây bloc xi, bê tông,

- Khối xây gạch đá cốt thép,

- Khối xây chịu lực và khối xây tự mang (tường ngăn, tường bao che).

b) Đặc điểm chịu lực của kết cấu xây

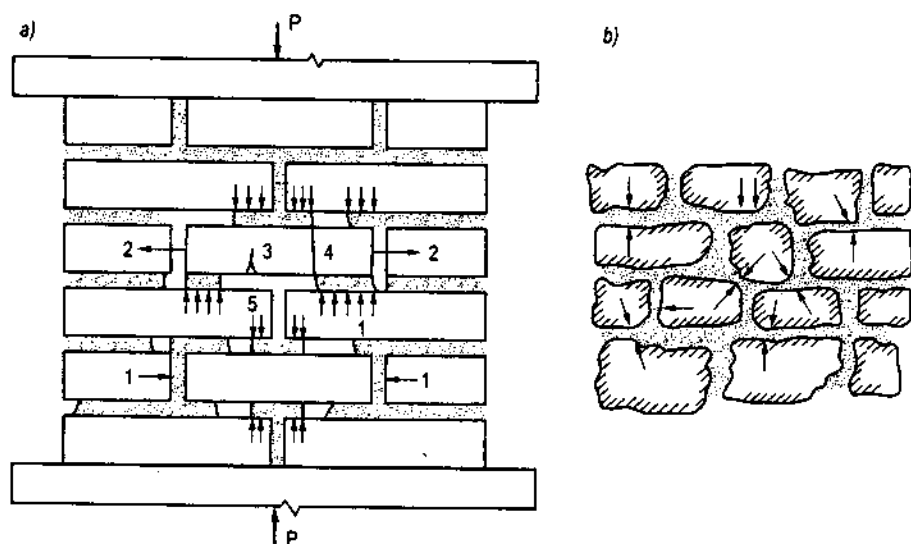
Khả năng chịu lực của khối xây, kết cấu xây phụ thuộc vào nhiều yếu tố : cường độ của viên xây, hình dáng, kích thước viên xây, cường độ vữa xây và chất lượng thi công khối xây.

Các khối xây có cường độ chịu nén lớn hơn nhiều khả năng chịu uốn, chịu kéo và chịu cắt, cho nên chúng thích hợp với các kết cấu vòm, kết cấu trọng lực như trụ, tường chắn.

Qua mô hình thí nghiệm chịu nén của khối xây (hình 4.37), khả năng xấu nhất có thể xảy ra cho một viên xây nằm giữa khối xây bị phá hoại do đồng thời chịu uốn, chịu kéo, chịu cắt, chịu nén cục bộ. Vì vậy cường độ tính toán chịu nén của khối xây thường thấp hơn nhiều cường độ chịu nén của viên xây thậm chí thấp hơn cường độ của vữa viên xây trong kết cấu. Giả thiết trong mô hình thí nghiệm cho trường hợp mạch xây không no vữa có thể

sảy ra trong thực tế nền khối xây sớm bị phá hoại do uốn, nén cục bộ, và cắt nên không tận dụng được khả năng chịu lực của toàn bộ các viên xây.

- Kết cấu rất nhạy cảm với lún không đều của kết cấu nền móng, thường gây ra lực cắt lớn trong kết cấu công trình.



Hình 4.37: Mô hình nén khối xây gạch, đá thủ công

4.2.3. Công tác chuẩn bị cho thi công kết cấu xây

a) Mặt bằng và nền móng

- Móng đặt trên nền thiên nhiên phải thỏa mãn yêu cầu :

+ Đáy hố móng phải sạch,

+ Cao độ theo các sai lệch được phép, theo kích thước chiều dài, chiều rộng nhà và công trình phải nhỏ hơn 10mm khi $L < 10m$, và nhỏ hơn 30mm khi L tới 100m,

+ Phải nghiệm thu mặt bằng nền và hố móng, lập biên bản nghiệm thu trước khi xây móng.

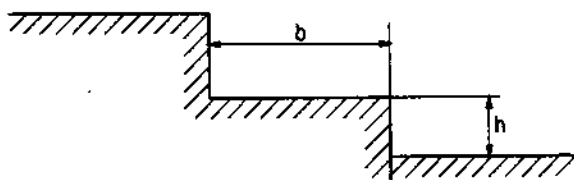
- Sau khi xây móng và tường tầng hầm phải kiểm tra lại tìm trục với sai số cho phép:

móng đá học $< 20 \text{ mm}$,

móng gạch $< 10 \text{ mm}$,

tường gạch, cột gạch $< 10 \text{ mm}$.

Đối với móng dẹt cấp (hình 4.38), khi là nền á sét với chiều cao $h < 1\text{m}$ thì chiều rộng b lấy bằng chiều cao h ; khi nền là cát, và chiều cao $h < 0,6\text{m}$ thì $h/b = 1/2$.



Hình 4.38: Nền dẹt cấp

b. Vật liệu

Cát:

- Cát cho vữa xây: lấy theo TCVN 7770 : 1975 Cát xây dựng, yêu cầu kỹ thuật.

Đường kính hạt cát $D_{\max} < 2,5\text{mm}$ cho khối xây gạch và đá đẽo, $D_{\max} < 5\text{mm}$ cho khối xây đá hộc.

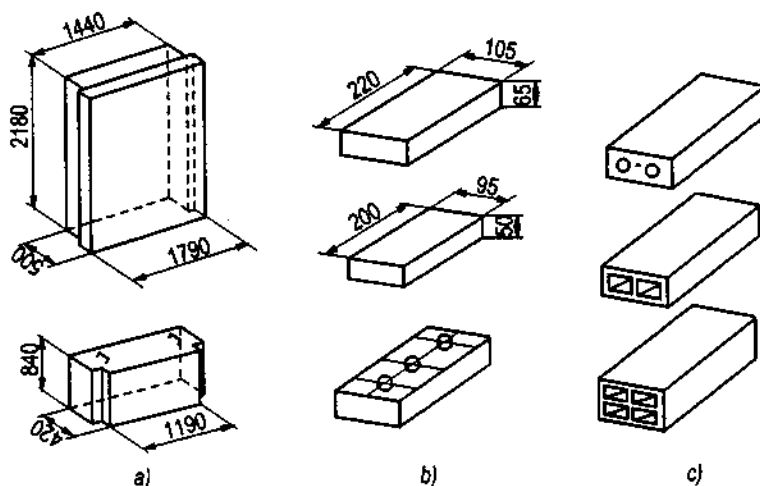
- Cát đen dùng cho trát, và mác thấp không dùng cho khối xây dưới mực nước ngầm và trong môi trường ăn mòn.

- Không dùng cát biển.

Vôi tôi: (Theo TCVN 2231-1997 - Vôi xây dựng đóng rắn trong không khí).

Xi măng: Phải đảm bảo chất lượng và có giấy chứng nhận chất lượng của cơ quan kiểm định có thẩm quyền.

Các loại xi măng đặc biệt chịu sulfat, chịu axit... theo yêu cầu thiết kế.

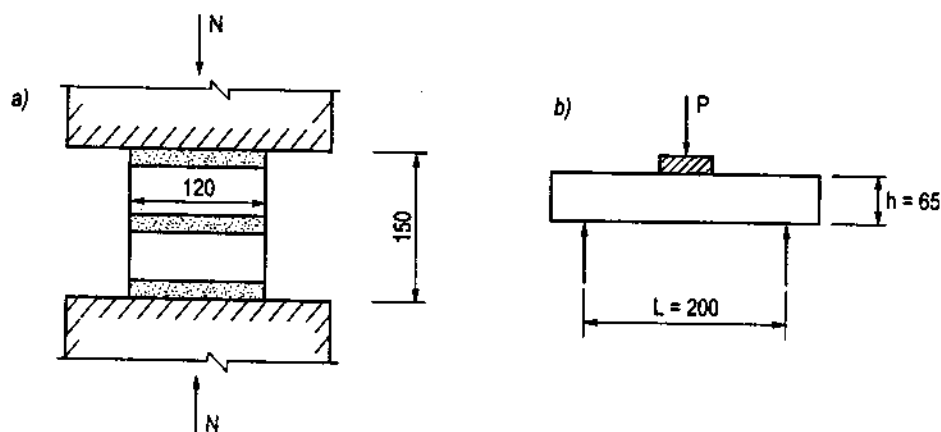


Hình 4.39: Quy cách viên xây đất nung và bloc lớn

Gạch đất nung phải đảm bảo yêu cầu thiết kế về cường độ, quy cách, độ thấm nước, màu sắc.

- Các loại gạch cung cấp cho công trường phải có giấy chứng nhận về quy cách và chất lượng do bộ phận KCS của xí nghiệp thực hiện.

- Gạch đá xếp đồng phải đảm bảo kỹ thuật an toàn. không được để mọc rêu mốc bẩn.



Hình 4.40: Sơ đồ thí nghiệm nén, uốn gạch

Vữa xây

- Vữa dùng trong khối xây gạch đá phải có mác và chỉ tiêu kỹ thuật thoả mãn yêu cầu thiết kế (theo hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng).

- Trong nhà máy và trạm trộn vữa phải kiểm tra chất lượng vữa theo từng đợt. Khi giao nhận có ghi biên bản. Mỗi đợt giao nhận vữa phải có văn bản chỉ dẫn : loại vữa, mác và độ dẻo, ngày giờ, tháng sản xuất, mác và loại xi măng sử dụng.

- Nước dùng để trộn vữa phải đảm bảo chất lượng không chứa các tạp chất có hại làm giảm quá trình đông kết. Khi dùng nước ngầm tại chỗ và nước kỹ thuật phải phân tích bằng thí nghiệm, trừ nước sinh hoạt không phải kiểm tra.

- Khi dùng vữa khô sản xuất trong nhà máy phải có chỉ dẫn thành phần và mác vữa đạt được sau khi trộn. Khi vận chuyển vữa khô phải bảo đảm không ẩm ướt, bay, rơi, bẩn.

- Vữa xây khi đo lường phải đảm bảo sai lệch không lớn hơn 1% cho nước và xi măng, và nhỏ hơn 5% cho cát.

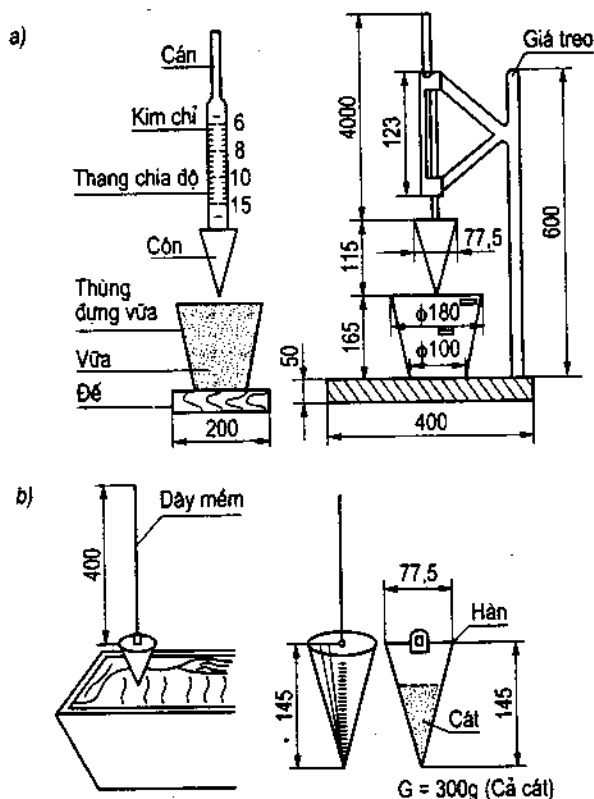
- Đảm bảo độ dẻo cho vữa theo quy định (theo độ sụt) về độ đồng đều, khả năng giữ nước.

Để nước có độ dẻo và khả năng giữ nước có thể dùng thêm phụ gia hoá dẻo nhưng phải tuân thủ các tiêu chuẩn về phụ gia cho bê tông và cho vữa xây.

Thời gian trộn vữa kể từ khi đổ xong cốt liệu không ít hơn 2 phút (bằng máy trộn) và 3 phút (bằng tay). Khi vữa bị phân tầng phải trộn lại.

- Khi thi công vào mùa khô, mùa hè, phải nhúng gạch vào nước.

- Khi thay đổi thành phần cốt liệu phải kiểm tra lại bằng thí nghiệm.



Hình 4.41: Dụng cụ xác định độ dẻo của vữa dùng trong phòng thí nghiệm và ngoài hiện trường

c) Dàn giáo, ván khuôn cho công tác xây

- Phải tuân thủ các yêu cầu về lắp dựng dàn giáo, ván khuôn như trong các tiêu chuẩn hiện hành (TCVN 5308-1991, TCVN 6052-1995 Dàn giáo thép; TCXDVN 296-2004. Dàn giáo, các yêu cầu về an toàn).

Phải đảm bảo ổn định, bền, đủ khả năng chịu tải trọng sử dụng (người, vật liệu, gió), Dễ tháo lắp không cản trở đi lại.

4.2.4. Thi công khối xây gạch đá

a) Yêu cầu chung

- Gạch đá khi vận chuyển không được chất đống, vữa không được đổ thẳng xuống đất, phải có tấm lót vữa.

- Hố vôi phải bố trí gần đường vận chuyển, gần nơi có nước, gần nơi trộn vữa và không cản trở thi công. Đáy hố vôi phải lát gạch, thành hố phải xây gạch hoặc lót ván cao hơn mặt đất ít nhất 0,1m, quanh hố phải có rãnh thoát nước và hàng rào bảo hiểm.

Bề mặt lớp vôi tôi phải có lớp nước dày hơn 0,2m hoặc có lớp cát phủ dày 0,2m.

- Chênh lệch độ cao giữa phần kề nhau của khối xây không lớn hơn 1,2m.

- Thi công theo đúng thiết kế, không được tự ý thay đổi thiết kế. Trong thi công nếu phát hiện sai sót trong thiết kế hoặc gặp những trường hợp khác thường như cát chảy, nước ngầm mạnh v.v... phải báo ngay cho chủ đầu tư và thiết kế biết để kịp thời giải quyết.

- Khi thi công khối xây bằng bloc lớn phải:

- + Đảm bảo kích thước trục móng, đường mép móng, định vị góc và những chỗ ghép nối.

- + Đặt bloc góc và các bloc làm mốc.

- + Lấy dấu vị trí bloc ở trong hàng.

- + Xây bloc theo đường ngắm.

- + Khi xây xong mỗi hàng bloc phải kiểm tra độ ngang bằng cách đo độ cao các hàng đã xây.

- Khi xây chân tường, chân cột chỉ được dùng gạch sét đặc, không dùng gạch si li cat.

- Không xây gạch, đá hộc trên nền đất lún.

- Độ ngang bằng của hàng, độ thẳng đứng của mặt bên và các góc trong khối xây gạch đá phải được kiểm tra ít nhất 2 lần trong một đoạn cao từ 0,5m đến 0,6m, nếu phát hiện độ nghiêng phải sửa chữa ngay.

- Chỗ giao nhau, chỗ nối tiếp của khối xây phải xây đồng thời, khi tạm ngừng xây phải để mở giập, không cho phép để mở nanh.

- Trong khối xây có ô văng lắp ghép hay đổ tại chỗ, phải chờ bê tông đủ cường độ và khối xây bên trên đủ độ cao đối trọng, đủ cường độ mới được phép tháo ván khuôn thanh chống.

- Cứ xây xong 1 tầng thì phải kiểm tra độ ngang bằng thẳng đứng của khối xây không kể những lần kiểm tra giữa chừng.

- Không được va chạm mạnh, không được vận chuyển, đặt vật liệu, tựa dụng cụ và đi lại trực tiếp trên khối xây đang thi công, khối xây còn ướt.

- Khi xây ống khói, ống thông hơi, các mạch phải đầy vữa, bề mặt bên trong phải vét vữa, miết phẳng, nhẵn.

Trong quá trình xây nếu phát hiện vết nứt phải báo ngay cho thiết kế để tìm nguyên nhân và xử lý đồng thời phải làm mốc để theo dõi tiếp.

b) Khối xây đá học

- Trước khi xây, đáy hố móng phải được dọn sạch, sửa phẳng, hàng đầu tiên dùng những hàng đá chuẩn, những chỗ góc và những chỗ chuyển tiếp móng, cần chọn những viên đá lớn, phẳng đáy để xây. Những viên đá sứt vỡ nên xây ở phía trong khối xây đá học, nhưng phải dùng đá nhỏ chèn vào chỗ gãy.

- Khi xây móng phải đặt đá học thành từng hàng cao 0,3m, khi xây tường mỗi hàng cao 0,25m.

- Trong mỗi hàng đá xây đều phải có hòn đá câu chặt tạo hệ giằng theo các yêu cầu dưới đây:

+ Mỗi mét vuông trên mặt đứng tường phải có ít nhất 1 viên đá câu dài 0,4m,

+ Khi xây tường đá dày không lớn hơn 0,6m phải đặt mỗi mét vuông 3 hòn đá câu suốt cả chân tường.

- Khi xây cột, trụ phải đặt đá học thành từng hàng cao 0,25m. Cần chọn những hòn đá dài dày mình, không nên dùng đá vát cạnh, đá mỏng và phải bố trí các viên đá mặt có chân cắm sâu vào khối xây.

- Không xây kiểu dựng bia trong các khối xây móng, tường, cột trụ. Không xây trùng mạch ở bên ngoài cũng như bên trong khối xây. Không được đặt đá tiếp xúc nhau mà không chèn vữa.

- Khi xây đá học không thành hàng (đá học nhỏ) ngoài những yêu cầu như đối với xây từng lớp còn phải tuân thủ những yêu cầu sau :

+ Chiều dày các mạch vữa không lớn hơn 20mm và phải đều nhau, các mạch xây ngang dọc không được tập trung vào thành một điểm nút. Không để những mạch chéo kéo dài, những mạch đứng song song, những mạch chéo chữ thập, những mạch vữa lồi lõm.

+ Đá lớn nhỏ phải phân phối đều trong khối xây. Không chèn đá vụn vào các mạch ngoài khối xây.

- Khi xây đá đẽo chiều dày mạch vữa không lớn hơn 15mm, mặt ngoài phải phẳng nhẵn, ở các góc phải xây theo kiểu chống cũi lợn bằng các viên đá dài, rộng ít nhất là 0,30m.

- Mạch vữa đứng cần được nhồi chặt vữa bằng bay hay thanh thép $d = 10\text{mm}$. Đá quả dĩa (đá cuội tròn nhẵn) chỉ dùng xây móng nhà không quá 2 tầng.

- Lớp ốp gạch hay đá của khối xây đá học cần phải làm cùng lúc với khối xây. Cách từ 4 đến 6 hàng gạch dọc phải giằng bằng một hàng gạch ngang. Hàng gạch ngang này phải trùng với hàng gạch ngang của khối xây đá học.

- Khi thi công, độ chênh lệch chiều cao giữa những phần tường kề nhau không được lớn hơn 1,2 m. Chiều cao của tường (bằng đá học hay bê tông đá học khi tạm dừng trong giai đoạn thi công không được lớn hơn 1,2m).

Trong trường hợp đặc biệt do điều kiện thi công có thể tăng chiều cao ngừng tới 4m nhưng phải có biện pháp bảo đảm ổn định và quá trình liên khối của khối xây. Trước khi ngừng xây phải nhét đầy vữa và chèn đá nhỏ vào các khe rỗng bên trong hàng đá xây trên cùng. Khi xây tiếp phải trải vữa trên bề mặt hàng này.

Trong mùa hè, mùa khô mùa gió tây khi ngừng tạm thời thi công thì phải luôn tưới nước cho khối xây. Trước khi xây tiếp phải dọn vệ sinh bề mặt và tưới nước

c) Bê tông đá học

Khi thi công bê tông đá học, việc chế tạo hỗn hợp vữa bê tông, dụng lắp và tháo dỡ ván khuôn, việc kiểm tra chất lượng bê tông phải thỏa mãn yêu cầu của quy phạm thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối.

Thể tích đá độn trong bê tông chiếm không quá $1/2$ thể tích khối xây.

Hỗn hợp bê tông rải theo từng lớp ngang dọc không quá 0,2m, đá học đặt liên tục thành cho ngập quá nửa chiều dày viên đá và khoảng cách giữa các hàng từ 4 đến 6mm.

Kích thước viên đá không được lớn hơn $1/3$ chiều dày của kết cấu.

Không được thả đá vào hỗn hợp bê tông khi đã bắt đầu dính kết.

Khối xây đá học phải dùng đầm rung từng lớp, Hỗn hợp bê tông phải có độ sụt từ 5 đến 7mm. Khi khối lượng công tác nhỏ cho phép dùng đầm tay nhưng vữa bê tông phải có độ sụt từ 8 đến 12mm.

Khi thành hố móng thẳng đứng và vững chắc cho phép không sử dụng ván khuôn để thi công bê tông đá học.

Chỉ được ngừng thi công sau khi đã độn xong đá học vào lớp bê tông và đầm chặt. Nếu xây tiếp phải dọn sạch và tưới nước bề mặt rồi mới bắt đầu rải hỗn hợp bê tông.

-Việc bảo dưỡng khối xây đá học và bê tông đá học trong vùng khí hậu nóng, khô và trong mùa gió tây cũng phải tiến hành như đối với kết cấu bê tông đổ toàn khối.

d) Khối xây tường gạch

- Yêu cầu chung

Khối xây gạch phải bảo đảm những nguyên tắc sau đây:

Ngang - bằng; Đứng - thẳng; góc - vuông; mạch - không trùng; thành một khối đặc chắc.

Vữa xây phải có cường độ đạt yêu cầu thiết kế và có độ dẻo theo độ sụt của côn tiêu chuẩn:

- + Đối với tường và cột gạch từ 9 đến 13mm,
- + Đối với lanh tô xây vữa từ 5 đến 6 mm,
- + Đối với khối xây khác bằng gạch từ 9 đến 13 mm,
- + Đối với mọi khối xây trong mùa hanh khô yêu cầu mạch vữa no và có độ sụt là 14 mm, kết cấu mới xây phải được che đậy tránh mưa nắng, phải tưới nước thường xuyên.

Kiểu cách xây theo yêu cầu thiết kế, thường xây 1 dọc một ngang hay 3 dọc một ngang. Các góc tường phải được giăng vào nhau và không được trùng mạch tùy theo chiều dày tường và kích thước gạch (hình 4.42).

Chiều dày trung bình của mạch vữa ngang là 12mm, nhưng trong mạch vữa ngang không nhỏ hơn 8mm và không lớn hơn 15mm.

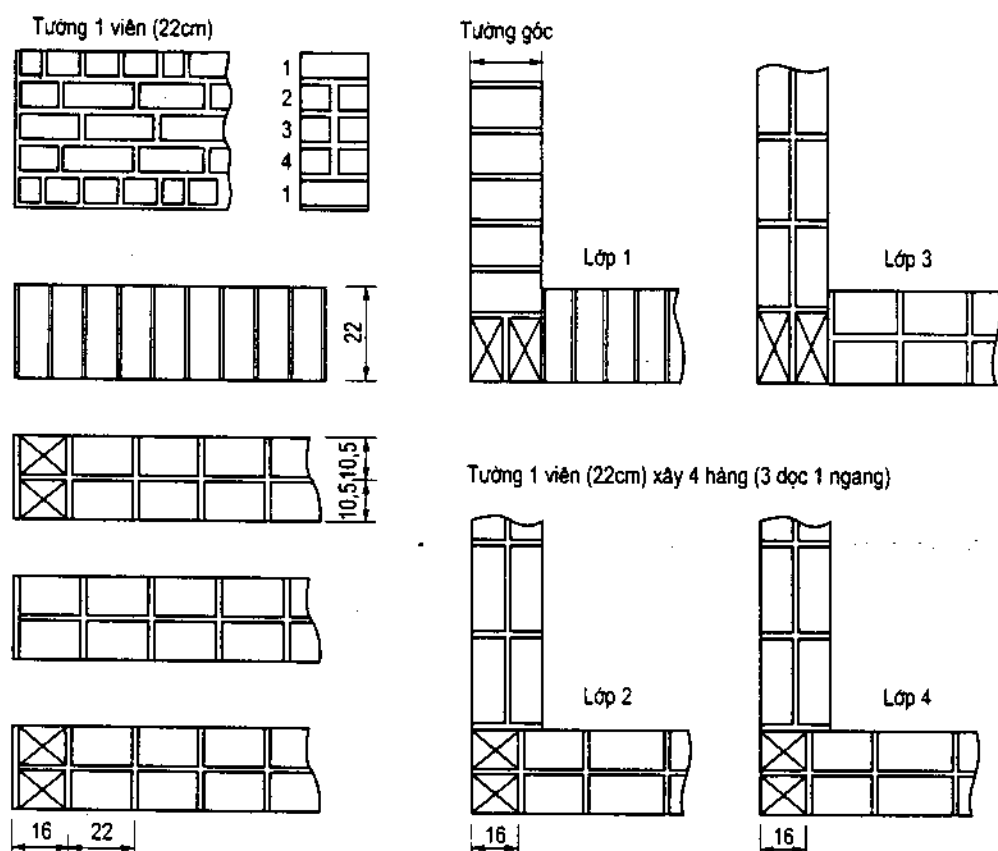
Chiều dày trung bình của mạch vữa đứng là 10 mm, nhưng từng mạch vữa đứng không nhỏ hơn 8mm và không lớn hơn 15mm. Các mạch vữa đứng phải so le nhau ít nhất 50mm.

Các mạch vữa phải no, đầy.

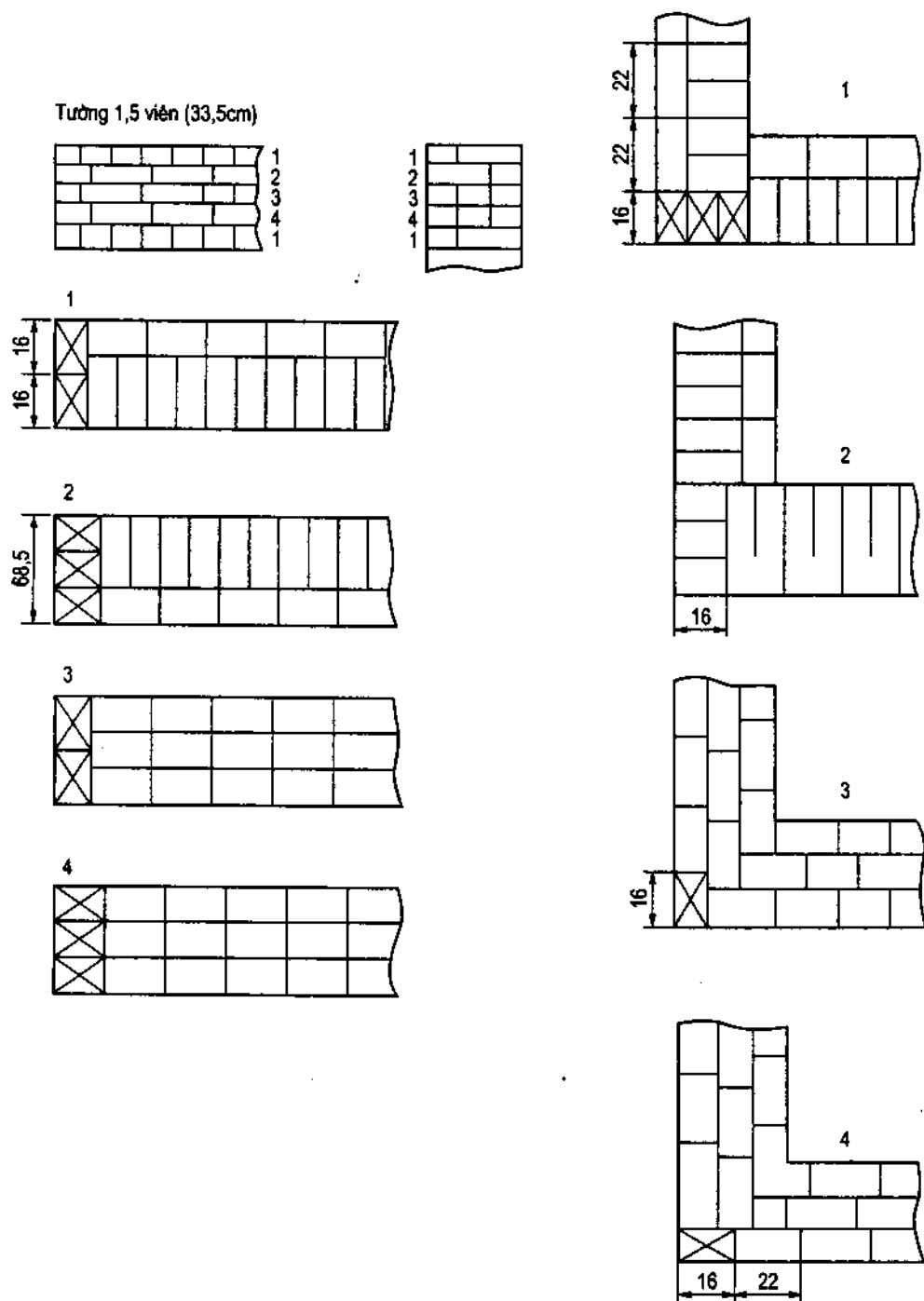
Chiều sâu mạch vữa lõm được quy định : không lớn hơn 15 mm đối với tường và không lớn hơn 10 mm đối với cột.

Phải dùng gạch nguyên để xây tường chịu lực, các mảng tường cạnh cửa và cột.

Có thể dùng gạch vỡ để xây tường ngăn, tường không chịu lực.

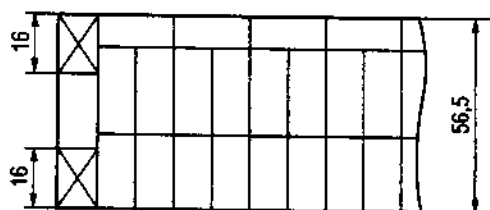
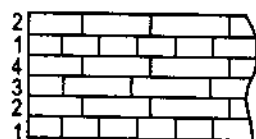


Hình 4.42: Các dạng khối xây tường gạch



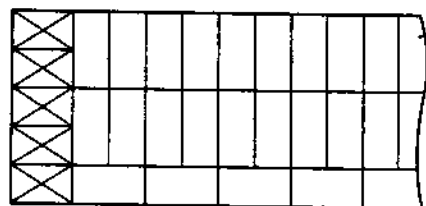
Hình 4.42: Các dạng khối xây tường gạch (tiếp theo)

Tường 2,5 viên (56,5cm)

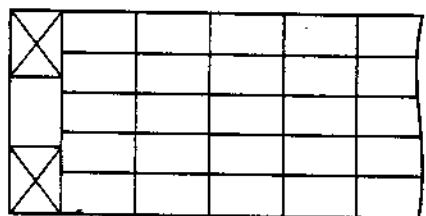


1

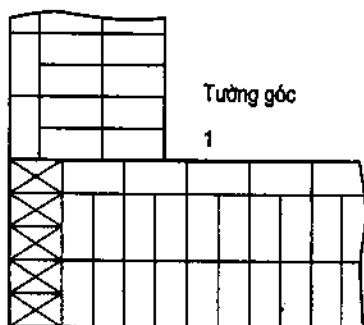
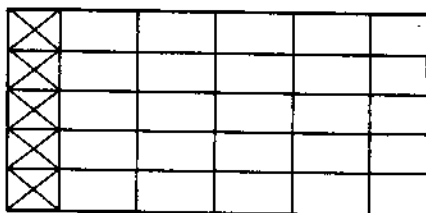
2



3

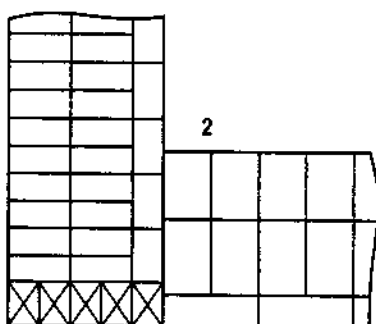


4

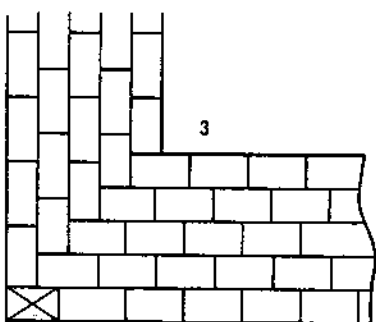


Tường góc

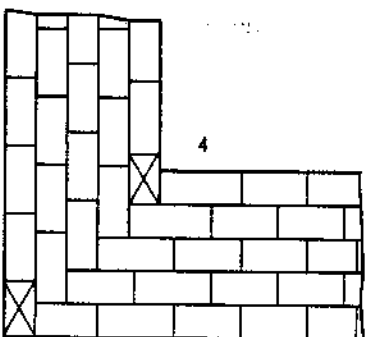
1



2



3



4

Hình 4.42: Các dạng khối xây tường gạch (kết thúc)

Cấm không dùng gạch vụn để chèn, đệm vào giữa khối xây.

Cho phép dùng cốt thép đặt trước trong tường chính và cột để giằng các tường móng với tường chính và cột khi các kết cấu này xây không đồng thời.

Không phụ thuộc vào kiểu xây các hàng gạch ngang phải là gạch nguyên và phải bảo đảm :

- + Xây ở hàng dưới cùng và hàng trên cùng,
- + Xây ở ở đỉnh cột, đỉnh tường...
- + Xây ở bộ phận nhô ra (mái đua, gờ, đai).

Ngoài ra phải đặt gạch ngang nguyên dưới các đầu dầm, dàn, xà gồ, tấm sàn, ban công và các kết cấu lắp đặt khác.

Phải xây mặt ngoài tường không trát, không ốp bằng gạch nguyên, lựa chọn mẫu sắc theo thiết kế. Chiều dày mạch vữa phải theo đúng thiết kế.

Sai số trong mặt cắt ngang của các gối tựa xà gồ, vì kèo, các dầm cầu trục và các kết cấu chịu lực khác theo bất kỳ một hướng nào so với vị trí thiết kế phải nhỏ hơn hoặc bằng 10mm,

Khi ngừng thi công do mưa bão phải che kín khối xây.

e) Khối xây lanh tô

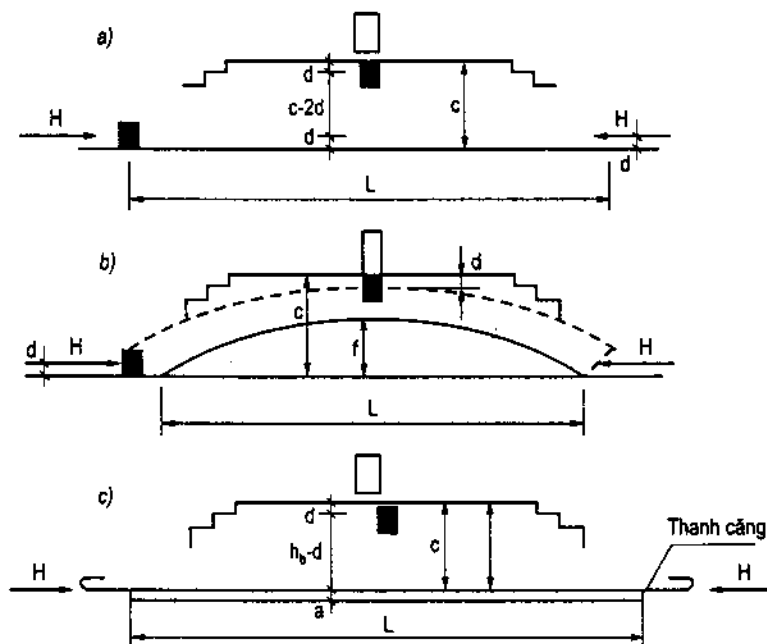
Các loại lanh tô đều phải xây bằng gạch nguyên và được lựa chọn kỹ.

Lanh tô bằng phải dùng vữa có mác theo thiết kế nhưng không nhỏ hơn 25mm. Chỉ cho phép dùng lanh tô xây bằng chiều rộng lỗ cửa nhỏ hơn 1,2 m.

Chiều cao lanh tô bằng phải bằng ít nhất 5,6 hàng gạch xây gạch kích thước chuẩn. Hai đầu ăn sâu và tường hai bên cửa ít nhất 0,25m. Dưới hàng gạch cuối cùng của lanh tô phải đặt lớp vữa cốt thép ít nhất là 2 thanh đường kính không nhỏ hơn 6mm, hai đầu cắm vào tường ít nhất 0,25m và uốn móc.

Lanh tô xây vữa phải có mạch vữa hình nêm, đặc đầu dưới mạch dày ít nhất 5mm và đầu trên không dày hơn 25 mm. Lanh tô phải xây đồng thời từ hai bên dồn vào giữa, viên gạch khoá phải nằm chính giữa (trục chính lỗ cửa chia đôi viên gạch). Nhịp của lanh tô vữa có thể trên 2m khi xây trong điều kiện không chịu động đất và lún không đều (hình 4.43).

Mạch ngừng thi công đối với lanh tô xây cuốn nhịp lớn được phép bố trí cách 2 đầu của lanh tô một cung chắn góc ở tâm 30° . Phần vành cung chắn còn lại phải xây hết trong các đợt tiếp theo.



Hình 4.43: Sơ đồ làm việc của lanh tô gạch xây bằng

Vữa xây lanh tô cuốn phải theo yêu cầu của thiết kế.

Gạch và mạch vữa trong lanh tô xây vữa và xây cuốn phải cùng hướng vào tâm của vòm cuốn. Cắm đặt gạch xây theo kiểu xia tiên.

Chiều rộng mảng tường giữa các lanh tô nhỏ hơn 1m thì phải xây tường bằng vữa cùng mức với vữa lanh tô và không nhỏ hơn mac 25.

Thời gian giữ lanh tô trên ván khuôn không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 4.5.

Bảng 4.5

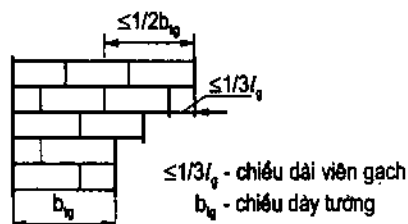
Kết cấu lanh tô	Mác vữa	Nhiệt độ không khí bên ngoài trong thời kì bảo dưỡng lanh tô ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian giữ lanh tô trong ván khuôn không ít hơn (ngày đêm)
1	2	3	4
Xây bằng Xây gạch cốt thép	25 và cao hơn	Dưới và bằng + 5	21
		Trên +5 đến + 10	18
		Trên + 10 đến + 15	12
		Trên + 15 đến 20	8
		Trên + 20	5

Bảng 4.5 (tiếp theo)

1	2	3	4
Xây vữa Xây cuốn	25 và cao hơn	Dưới và bằng + 5	10
		Trên + 5 đến + 10	8
		Trên + 10	5
	10	Dưới và bằng + 5	20
		Trên + 5 đến + 10	15
		Trên + 10	10

g) Khối xây mái đua, tường chèn khung, tường mặt

Phần đua ra của mỗi hàng gạch trong khối xây mái đua cho phép không lớn hơn $1/3$ chiều dài viên gạch. Toàn bộ chiều dài phần đua ra không có cốt thép cho phép không lớn hơn chiều dày tường (hình 4.44).

**Hình 4.44**

Mái đua ra lớn hơn $1/2$ chiều dày tường, phải được xây bằng gạch có cốt thép, bê tông cốt thép hoặc cấu kiện lắp ghép và phải neo vào khối xây.

Khối xây mái đua có phần đua ra lớn hơn $1/2$ chiều dày tường nhà, khối xây tường vượt mái có chiều cao lớn hơn 3 lần chiều dày tường nhà và lớn hơn 3 lần chiều dày của chính nó thì phải xây bằng vữa có mác không nhỏ hơn 25.

Mái đua có neo trong tường chỉ được xây sau khi tường đủ cường độ thiết kế. Nếu cần làm sớm hơn thì phải gia cố tạm thời đảm bảo cho khối xây và mái đua đảm bảo ổn định. Trong mọi trường hợp, đều phải chống giữ tạm cho đến khi mái đua và tường đạt cường độ yêu cầu.

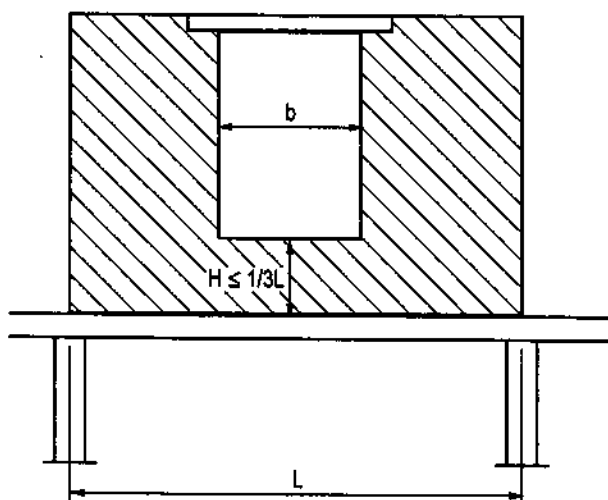
Tường xây chèn trong các nhà khung phải liên kết với cột khung bằng các giằng thép theo chỉ dẫn của thiết kế và phải liên kết vào các dầm dọc của khung. Nếu không có yêu cầu đặc biệt của thiết kế có thể đặt các râu thép trong cột khung cách 5 hàng xây đặt ít nhất 2 thanh thép đường kính 6mm với chiều dài không nhỏ hơn 50 cm.

Tường chèn khung có chiều dày không lớn hơn 20cm có thể xây bằng gạch có lỗ rỗng.

Trong khối xây tường bằng gạch có lỗ rỗng, những đường gờ, mái đua, tường vượt mái tường phòng hoả và các tường yêu cầu miết mạch ngoài phải xây bằng gạch đặc.

h) Tường treo trên kết cấu bê tông

Khối xây gạch, đá xây trên các dầm khung bê tông còn gọi là tường treo thường được tính toán theo 2 trường hợp : lúc khối xây chưa khô thì toàn bộ tải trọng bản thân được truyền vào dầm khung dưới hình thức tải trọng phân bố đều và trường hợp khi khối xây đã khô thì dầm khung được tính toán theo tải trọng dạng tam giác có đỉnh ở gối tựa (hình 4.45). Như vậy nội lực trong dầm khung khác nhau dưới tác dụng của hai trường hợp có các giá trị rất khác nhau và cần được thiết kế xác định rõ để xác định thời hạn dỡ cày chống cho dầm khung khi đã có tường xây trên dầm.



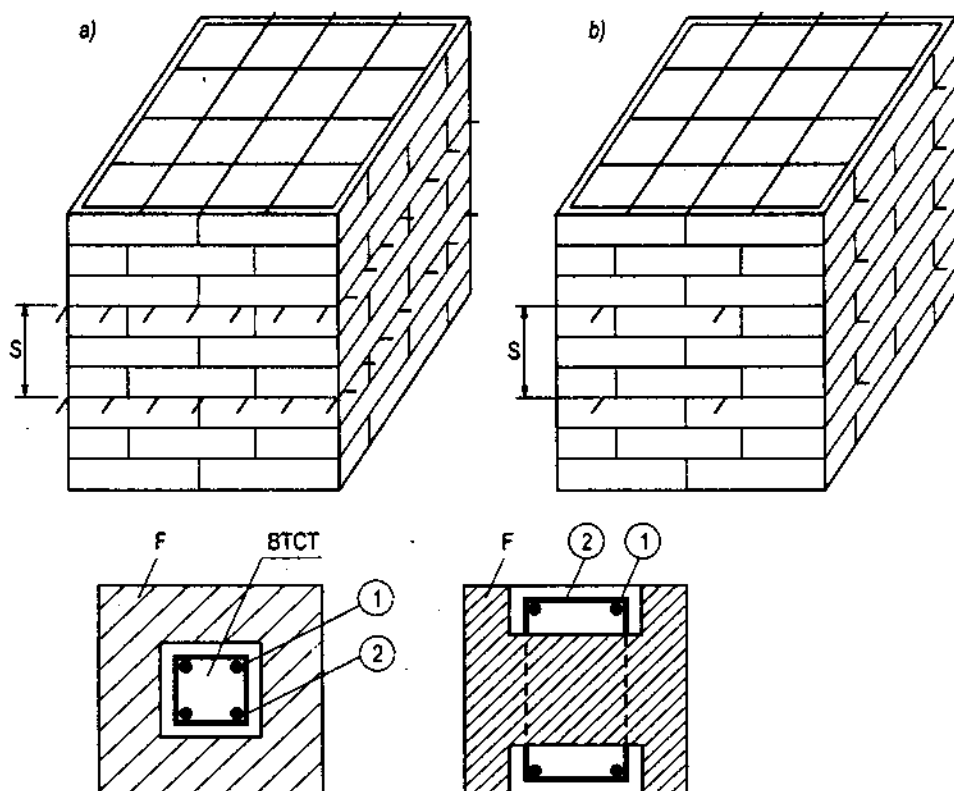
Hình 4.45: Tường treo có lỗ cửa

Việc trang trí mặt chính nhà bằng lớp ốp có thể làm đồng thời khi xây tường. Các tấm ốp chi tiết ốp cần phải được phân loại và lựa chọn trước theo đúng kích thước và mẫu sắc đã quy định trong thiết kế.

4.2.5 Khối xây gạch cốt thép

- Trong khối xây gạch đá có lưới cốt thép ngang, chiều dày của mạch vữa phải lớn hơn tổng đường kính các thanh thép đan nhau nhất là 4mm và đồng thời vẫn đảm bảo quy định độ dày đã quy định trong khối xây.

- Khối xây cột và mảng tường cạnh cửa phải dùng các lưới cốt thép ngang đan chữ nhật hoặc uốn chữ chi, buộc hoặc hàn. Khoảng cách giữa các thanh trong lưới không nhỏ hơn 3mm và không lớn hơn 12mm. Đường kính cốt thép lưới không nhỏ hơn 3 mm và không lớn hơn 8mm. Khi cốt thép có đường kính lớn hơn 5mm thì được làm lưới chữ chi (hình 4.46).



Hình 4.46: Khối xây có cốt thép đặt ngang và dọc

- Không được phép đặt cốt thép rời không buộc hoặc không hàn trong khối xây. Khi gia công và thi công phải chú ý các đầu thanh cốt thép nhô ra ngoài mặt khối xây khoảng từ 2 đến 3mm để tiện kiểm tra.

- Lưới cốt thép ngang đặt vào khối xây theo chỉ dẫn của thiết kế và không thưa quá 5 hàng gạch.

- Lưới chữ chi phải đặt sao cho các thanh thép của 2 lưới trong hai hàng khối xây kế tiếp nhau có hướng thẳng góc với nhau.

Đường kính của thanh cốt dọc chịu lực không nhỏ hơn 10mm, cốt đai từ 4 đến 8mm và đặt theo chỉ dẫn của thiết kế.

Cốt dọc nối với nhau bằng hàn hoặc buộc, chiều dài nối và chiều dài neo tuân thủ các chỉ dẫn như đối với cốt thép trong kết cấu bê tông cốt thép.

Đoạn neo cốt thép chịu kéo phải được neo vào lớp bê tông hoặc vữa.

Chiều dày lớp bảo vệ của cốt thép chịu lực bằng vữa xi măng trong kết cấu gạch đá cốt thép không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 4.6.

Bảng 4.6

mm

Các loại kết cấu gạch cốt thép	Chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép đặt ở		
	Trong các phòng có độ ẩm không khí bình thường	Trong các cấu kiện xây ngoài trời	Trong móng, các phòng ẩm ướt
Dầm và cột	20	25	30
Tường	10	15	20

4.2.6 Khối xây vòm, mái vòm cong một chiều hay hai chiều .

Khối xây vòm phẳng (kể cả lanh tô cuốn) và kết cấu vòm không gian phải dùng gạch đá có kích thước tiêu chuẩn. Nên dùng vữa xi măng để xây vòm, vò.

Đối với khối xây vòm phẳng, hoặc cong hai chiều, ván khuôn phải có kết cấu sao cho khi dỡ được đều nhau. Cột chống giữ ván khuôn phải đặt trên các nêm gỗ hay hộp cát khô hoặc dùng cột thép ống có chân chống điều chỉnh được.

Sai lệch kích thước ván khuôn vòm cong hai chiều so với thiết kế không lớn hơn các trị số sau :

- Đối với độ võng tại điểm bất kỳ : $1/200$ trị số độ võng của vòm;
- Độ xê dịch ván khuôn ở tiết diện giữa so với mặt phẳng đứng: $1/200$
 - + Trị số độ võng;
 - + Đối với chiều rộng nhịp vòm: 10 mm.

Những trị số này không dùng cho ván khuôn di động của vòm trụ nhiều sóng,

Trước khi xây phải dựa vào cỡ gạch đã có mà chia trước lên ván khuôn (từ đỉnh xuống chân mái vò) và điều chỉnh cho chấn viên gạch.

Gạch dùng cho khối xây mái vòm phải được ngâm nước kỹ, không được dùng gạch có vết nứt, vỡ, cong vênh.

Vật liệu xây phải xếp dàn đều trên đỉnh khuôn vòm. Nếu không xếp được phải làm dàn giáo riêng để đặt vật liệu. Phải tránh những va chạm mạnh làm méo, lệch ván khuôn. Chỉ nên đặt đều 4 phía trên ván khuôn mái vòm mong cong hai chiều.

Trong khối xây vòm, chỉ nên dùng xi măng poocăng, không dùng vữa xi măng poocăng pudolan cũng như các loại xi măng khác đông cứng chậm ở nhiệt độ thấp.

Sau khi xây xong phần tường đỡ chân vòm, vòm mái nếu nhiệt độ không khí cao hơn 10°C , thì ít nhất 7 ngày mới được bắt đầu xây vòm mái.

Nếu nhiệt độ từ 5 đến 10°C thời hạn trên kéo dài 1,5 lần, nếu từ 1 đến 5°C thì kéo dài 2 lần.

Nếu chân vòm là bê tông cốt thép lắp ghép có đặt dây căng khối xây vòm có thể bắt đầu ngay khi xây xong phần đỡ chân vòm và trước cả lúc tháo dỡ ván khuôn.

Việc căng dây trong các vòm và mái vòm phải làm ngay sau khi xây xong khối xây đó và trước lúc tháo dỡ ván khuôn.

Việc tháo dỡ ván khuôn phải làm nhẹ nhàng theo trình tự đối xứng trên toàn diện vòm mái. Trước hết tháo nệm hoặc hộp cát điều chỉnh chân chống rồi hạ dần ván khuôn xuống từ $0,10$ đến $0,15\text{m}$. Sau khi kiểm tra không thấy hiện tượng nứt vỡ, sụp đổ mới được tháo dỡ hẳn ván khuôn.

Thời gian giữ ván khuôn phải đảm bảo:

- Không ít hơn 7 ngày khi nhiệt độ không khí không cao hơn 10°C .
- Khi nhiệt độ thấp hơn, thời hạn phải tăng lên theo yêu cầu như phân sau khi xây xong tường đỡ chân vòm.

Khi xây các mái vòm phải xây đồng thời từ hai hay 4 biên dồn vào giữa. Tuỳ theo tính toán của thiết kế mái có thể xây bằng hay vĩa nghiêng.

Các mạch vữa phải đầy đúng yêu cầu như xây các loại lanh tô bằng và lanh tô vĩa. Nếu dùng vữa xi măng thì phải bảo dưỡng đúng quy trình (tưới ẩm và che nắng) với thời gian không ít hơn 3 ngày.

Bề mặt trên của mái vòm phải trát vữa xi măng, trước khi trát phải tưới nước (có thể kết hợp với việc lát các lớp gạch chống nóng hay lớp gạch lá nem). Xây xong các lớp mái đều phải tiến hành bảo dưỡng.

Khi cần chất tải sớm hơn thời gian quy định thì phải giữ nguyên ván khuôn và giáo chống.

Không được xây các lớp mái hoặc chất tải trọng lệch về một phía vòm, vòm mái.

4.2.7 Yêu cầu bổ sung thi công các kết cấu gạch đá trong vùng có động đất

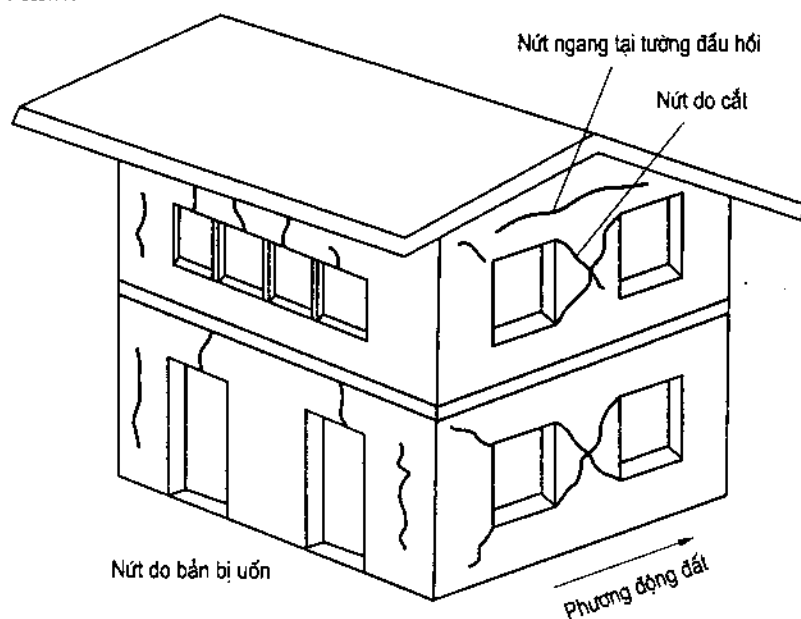
Khi thi công các khối xây gạch đá phải đặc biệt chú ý đảm bảo độ bám dính giữa gạch đá và vữa.

Trước khi xây phải rửa sạch bụi và bùn. Sau khi ngừng, nếu tiếp tục thi công phải tưới nước lên hàng gạch đá trên cùng.

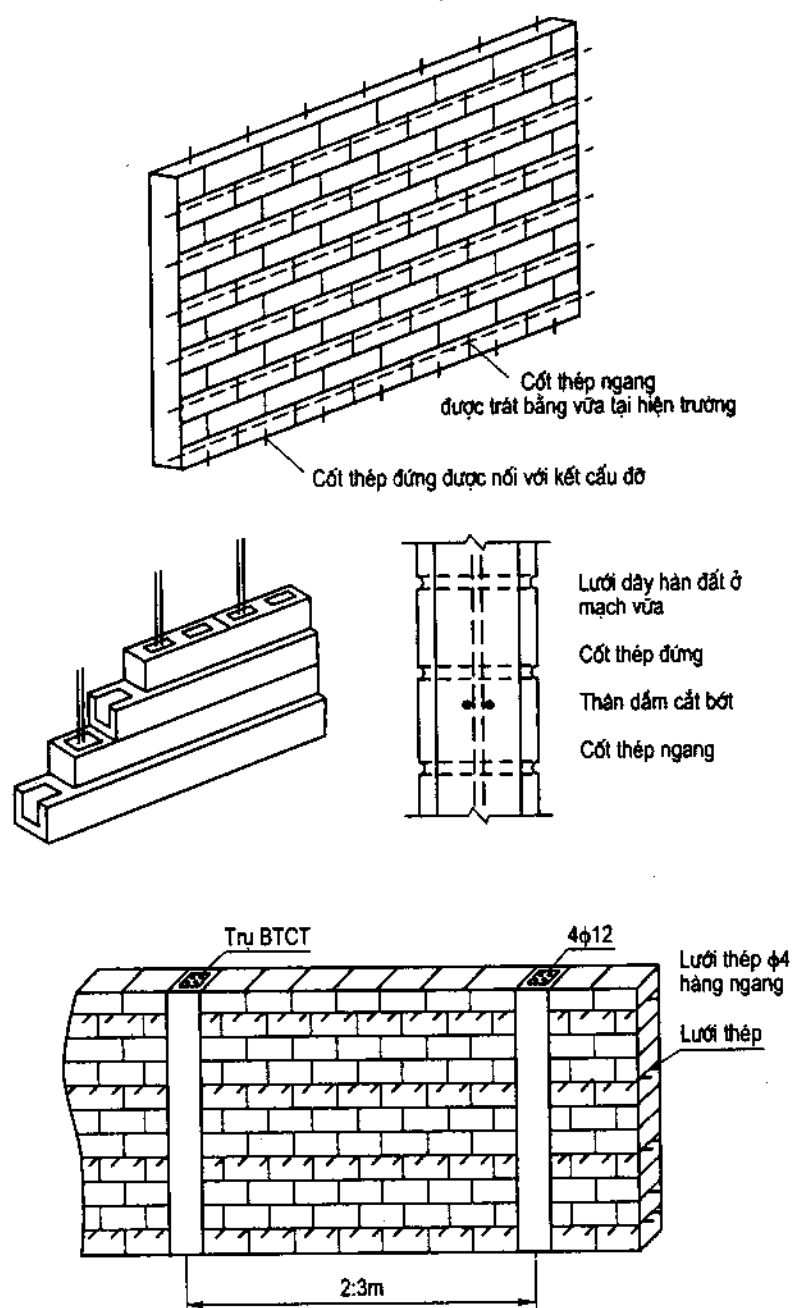
Khi xây các loại gạch nhẹ, viên bê tông nhẹ có khối lượng riêng nhỏ hơn 1800 kg/m^3 phải ngâm nước ít nhất một phút.

Vữa xây phải dùng vữa dẻo (có phụ gia), độ sụt của vữa phải đảm bảo như sau:

- Từ 6 đến 8mm đối với khối xây có khối lượng thể tích lớn.
- Từ 12 đến 14 mm đối với khối xây vật liệu nhẹ, mạch phải đầy vữa.
- Khi nhiệt độ không khí là 25°C và lớn hơn phải trộn vữa trong nhà hoặc nơi râm mát.



Hình 4.47: Nhà gạch khi chịu tác động của động đất và yêu cầu cấu tạo



Hình 4.47: Nhà gạch khi chịu tác động của động đất và yêu cầu cấu tạo (tiếp theo)

- Khối xây mới làm xong phải được bảo dưỡng bằng cách tưới nước 3 lần trong ngày và liên tục ít nhất trong 3 ngày đêm.

- Sau khi động đất hay bão lớn, các khối xây đang làm phải được xem xét cẩn thận nếu có hiện tượng xấu (nứt, nghiêng...) phải báo ngay cho thiết kế biết để xử lý.

Khi thi công tường chèn trong khung phải đảm bảo các liên kết bằng các thanh thép đặt sẵn trong cột, dầm theo đúng thiết kế.

Phải xây vữa nghiêng hàng gạch trên cùng tiếp giáp với các dầm ngang.

Góc nghiêng của viên gạch vữa không được nhỏ hơn 60° và phải cùng theo một hướng. Các mạch vữa phải đầy và phải chèn kỹ bằng vữa và gạch vỡ dôi dưới các viên ngoài biên tiếp giáp với cột khung.

4.2.8. Nghiệm thu khối xây

Nghiệm thu các khối xây gạch đá phải tiến hành trước khi trát bề mặt.

Các căn cứ để tiến hành nghiệm thu bao gồm :

- Hồ sơ thiết kế thi công đã được cấp có thẩm quyền thẩm tra và phê duyệt;
- Nhật ký công trình;
- Các tài liệu về địa chất thủy văn và nền móng công trình;
- Biên bản thí nghiệm vữa và các loại vật liệu;
- Biên bản xử lý các sai phạm kỹ thuật và sự cố xảy ra trong quá trình thi công nếu có (ghi rõ thời gian sửa chữa và đánh giá chất lượng thi công).
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành : Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình; Quy phạm thi công và nghiệm thu các kết cấu gạch đá; Tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng.

Các kết cấu gạch đá hay từng bộ phận kết cấu gạch đá trong công trình đủ điều kiện được nghiệm thu phải bảo đảm các yêu cầu sau đây:

- Bảo đảm các nguyên tắc xây các mặt đứng, mặt ngang, các góc của khối xây;
- Chiều dày và độ đặc của các mạch vữa liên kết, vị trí của các hàng gạch giằng;
- Đặt đúng đủ các bộ phận dàn, neo.
- Thi công chính xác khe lún, khe co dãn.
- Đúng vị trí, kích thước các lỗ cửa sẵn đặt các đường ống kỹ thuật.

- Chất lượng mặt tường được ốp đá hay gạch, chất lượng màu sắc đồng đều tường ngoài không trát các đường nét trang trí phải theo đúng thiết kế.

- Kích thước khối xây phù hợp với các sai số cho phép

- Gia công và đặt cốt thép đúng vị trí thiết kế

- Liên kết tốt giữa kết cấu gạch đá với các kết cấu khác trong nhà và công trình.

- Các biên bản nghiệm thu đầy đủ và chính xác các bộ phận khuất đã được các bên lập và xác nhận.

Những phần khuất sau đây cần lập biên bản nghiệm thu:

- Chất lượng và trạng thái đất nền, chiều sâu chôn móng, kích thước móng, chất lượng khối xây móng, công tác chống thấm móng và tường tầng hầm;

- Khe lún và khe co dãn;

- Các lớp cách ly trong khối xây;

- Việc đặt cốt thép, các chi tiết bằng thép đặt sẵn trong các kết cấu khác có liên kết với khối xây gạch đá;

- Các chi tiết ngàm neo cố định ô văng, lanh tô, sê nô;

- Gối tựa dầm, dầm bản kê lên tường, cột, việc neo các kết cấu thép vào tường và chống mối mọt cho các kết cấu gỗ đặt lên tường;

- Công tác lắp dựng và sai số cho phép liên quan tới công tác xây.

- Chất liệu vật liệu, các bán thành phẩm và thành phẩm chế tạo tại nhà máy, khi nghiệm thu phải căn cứ vào lý lịch sản xuất của nhà máy. Chất lượng vữa và bê tông sản xuất tại công trường thì căn cứ vào kết quả thí nghiệm mẫu lấy tại hiện trường

- Việc nghiệm thu vật liệu phải lập thành biên bản, văn bản xử lý sai sót và những vật liệu phải loại bỏ.

- Nghiệm thu những bộ phận, những kết cấu đặc biệt như bể chứa tường tầng hầm, vòm hay vòm mái phải lập thành những biên bản riêng;

- Độ sai lệch so với thiết kế và các kích thước, vị trí và độ xê dịch trong kết cấu gạch đá không được lớn hơn các trị số ghi trong tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình.

- Kết quả xử lý sai lệch của trục kết cấu và sai lệch cao độ theo chiều cao từng tầng và toàn bộ kết cấu có ảnh hưởng bất lợi đến khả năng chịu lực của kết cấu xây.

Chương 5

GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC HOÀN THIỆN CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

5.1. KHÁI NIỆM, CÁC DẠNG VÀ HỆ THỐNG GIÀN GIÁO, SÀN THAO TÁC TRONG THI CÔNG HOÀN THIỆN

5.1.1. Khái niệm và đặc điểm công tác hoàn thiện

1. Khái niệm công tác hoàn thiện

Trong giai đoạn hoàn thiện, khái niệm các công tác hoàn thiện cũng rất tương đối. Hoàn thiện công trình là công tác phải tiến hành nhằm tạo cho công trình đáp ứng được các mục tiêu về sử dụng, tiện nghi và mỹ quan. Hoàn thiện công trình là khâu cuối cùng của quá trình xây lắp, nên chất lượng mỹ quan cũng như tiện nghi của công trình sẽ do chất lượng công tác hoàn thiện quyết định khá nhiều.

Có thể định nghĩa công tác hoàn thiện trong xây dựng như sau:

Công tác hoàn thiện trong xây dựng là quá trình thi công hoàn chỉnh bề mặt các kết cấu và chi tiết kiến trúc, tạo ra hình dạng cuối cùng của kết cấu và kiến trúc công trình.

Kết quả chất lượng của công tác hoàn thiện thể hiện việc đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, chất lượng sử dụng và mỹ thuật kiến trúc.

a. Chất lượng kỹ thuật

Bề mặt hoàn thiện là vật chất trung gian giữa kết cấu và môi trường, ở đó chứa đựng hoặc qua đó các tương tác lý, hóa, có gây ra các ảnh hưởng đến sự thay đổi một vài thông số của môi trường, như:

- Bề mặt hoàn thiện bảo vệ kết cấu dưới tác động của độ ẩm, ăn mòn, các phá hủy cơ học, hóa học, nhiệt độ bất lợi (đôi khi cả cháy);

- Lớp hoàn thiện có thể thay đổi độ cách âm, cách nhiệt, trao đổi khí...

b. Chất lượng sử dụng

Bề mặt hoàn thiện phải bền vững trước các tác động cơ học, có thể dễ dàng làm sạch, không dính bẩn lên quần áo khi chạm phải, không độc hại, không bị phai màu...

c. Mỹ thuật kiến trúc

Đáp ứng các yêu cầu kiến trúc đã đề ra, đó là các ý tưởng về không gian, màu sắc, đường nét...

2. Đặc điểm của công tác hoàn thiện:

Hiện nay, thi công một công trình đơn vị thường chia làm hai giai đoạn: giai đoạn thi công phần thô và giai đoạn thi công hoàn thiện.

a) Với các công nghệ mới thi công phần thô (gồm thi công các kết cấu chịu lực và xây tường) tốc độ thi công đạt tiến độ 6-7 ngày một tầng nhà. Thi công phần thô có những đặc điểm sau:

- Khối lượng các công việc thường lớn;
- Trình độ cơ giới hóa cao;
- Tận dụng được lợi thế của phương pháp thi công dây chuyền (nhất là thi công nhà cao tầng);
- Đảm bảo tiến độ các bộ phận và hạng mục công trình.

b) Giai đoạn hoàn thiện có nhiều bất cập, thường chiếm hơn 1/2 thời gian thi công toàn bộ công trình. Giai đoạn này có những đặc điểm sau:

- Khối lượng các công việc thường không lớn;
- Trình độ cơ giới hóa không cao;
- Công tác chuẩn bị thi công nhiều mà giá trị thực hiện ít. Ví dụ: để thi công trát ngoài phải tiến hành lắp dựng giàn giáo, sàn thao thác toàn bộ diện tích phần trát tốn nhiều tiền vốn và nhân lực, nhưng khối lượng và giá trị đạt được lại thấp. Hoặc thi công sơn vôi mặt ngoài là công việc rất khó khăn và nguy hiểm;
- Công việc đòi hỏi nhiều thợ có tay nghề cao, các công tác có sự giao thoa chồng chéo như thi công điện nước với công tác hoàn thiện; thi công trát với lát và ốp; thi công trát, lát với sơn vôi, kính...;

- Năng xuất lao động thấp mà rủi ro lại cao. Rủi ro ở đây là bất kỳ một sơ suất nào của công tác hoàn thiện đều thể hiện ở sản phẩm cuối cùng, mà mọi người đều có thể phát hiện ra;

- Công tác hoàn thiện thực hiện đồng thời các công tác như: lắp đặt thiết bị và máy móc, điện nước... Đôi khi trên công trường xây dựng, thi công các công tác hoàn thiện được tiến hành đồng thời và xen kẽ với quá trình thi công phần thô.

Chính vì vậy, công tác giám sát trong giai đoạn hoàn thiện rất quan trọng và cần thiết. Song trong thực tế giai đoạn này, chưa được chú trọng đúng mức, khiến chất lượng công trình đã hoàn thành chưa thật sự thỏa mãn khách hàng, nhiều khi phải sửa chữa gây lãng phí không đáng có.

Thực tế các công trình xây dựng đã hoàn thành hiện nay xảy ra nhiều sự cố nhỏ, nhưng ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sử dụng có liên quan đến công tác hoàn thiện. Đó là các vấn đề về thấm mốc tường, trần, thấm qua khe qua mối nối giữa cửa và tường, thấm qua cửa do cong vênh xuống cấp; bong rộp lớp ốp lát; bong rộp lớp bả ma tít, lớp sơn phủ. Nguyên nhân đa số là do chất lượng công tác hoàn thiện, thi công không đúng quy trình, sử dụng vật liệu không phù hợp.

Tóm lại, rất nhiều yếu tố khách quan ảnh hưởng đến quá trình thi công các công tác hoàn thiện. Do vậy, đòi hỏi công tác tư vấn giám sát hoàn thiện phải dự báo trước được các yếu tố đó.

5.1.2. Các dạng, yêu cầu và trình tự công tác hoàn thiện

1. Các dạng công tác hoàn thiện

Hoàn thiện công trình gồm nhiều công tác khác nhau như: trát hoặc bả bề mặt phủ ngoài kết cấu; láng hoặc lát bề mặt; ốp tường; sơn hoặc quét vôi lên tường, trần nhà; cắt và lắp kính; đánh bóng (sơn phủ bề mặt) đồ gỗ hoặc kim loại; chèn kê các khe, mạch; trải các lớp phủ thảm... Tùy quan niệm của các nước, công tác hoàn thiện có các dạng khác nhau:

a) Theo СНиП 3.04.01-87 công tác hoàn thiện được nhóm theo bảy dạng công tác gồm: công tác kính, công tác trát, ốp, đắp nổi, sơn phủ, dán giấy, làm sàn.

b) Theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5674 : 1992, công tác hoàn thiện gồm các dạng công tác sau:

- Công tác trát như: trát phẳng, trát vẩy, trát lộ sỏi, trát mài (granitô), trát rửa, trát bầm (granitê);
- Công tác lát và láng;
- Công tác ốp: tường, cột...;
- Công tác đắp nổi: phù điêu, phào chỉ...;
- Công tác kính;
- Công tác lắp ghép trần treo;
- Công tác sơn phủ bề mặt.

Một số công tác khác thực hiện trong giai đoạn hoàn thiện, hoặc liên quan đến công tác hoàn thiện được thể hiện trong các tiêu chuẩn riêng biệt như: công tác lắp cửa các loại, công tác lợp mái, công tác chống thấm, công tác chống nóng cũng sẽ được đề cập trong tài liệu này.

2. Yêu cầu công tác hoàn thiện

Chỉ tiêu chất lượng của công tác hoàn thiện là mức độ bằng phẳng, là hình thức bề ngoài. Để đạt các chỉ tiêu chất lượng này, công tác chuẩn bị rất quan trọng. Trong giai đoạn chuẩn bị phải đặc biệt quan tâm đến chất lượng lớp nền, chất lượng vật liệu. Đối với mỗi một loại công tác hoàn thiện, tiêu chuẩn xây dựng quy định cụ thể các thông số chất lượng, các yêu cầu và các sai số cho phép.

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5674 : 1992 quy định các yêu cầu chung cho các loại công tác hoàn thiện như sau:

Trước khi thi công hoàn thiện từng phần hay toàn bộ công trình phải tiến hành định vị kiểm tra kích thước, cao trình, hình dạng toàn bộ khối xây thô và phải thực hiện xong những công tác xây dựng cơ bản sau đây:

- Chèn kín những mối nối giữa các khối lắp ghép của công trình, đặc biệt chèn bọc kín các chi tiết thép nổi của các bộ phận cấu kiện bê tông cốt thép và kết cấu thép;
- Lắp và chèn các khung cửa sổ, cửa đi, nhét đầy vữa vào các khe giữa khuôn cửa với tường;
- Thi công các lớp lót dưới sàn nhà;
- Thi công các lớp chống thấm của mái (nếu có) phải bảo đảm không thấm nước, không thoát mùi hôi qua khe chèn ống và lỗ thu nước;
- Lắp đặt hệ thống cấp và thoát nước, kiểm tra các liên kết và đầu mối của hệ thống ống dẫn;

- Lắp đặt mạng dây dẫn ngầm cho hệ thống đèn chiếu sáng, điện thoại, các ổ cắm điện chôn ngầm, hệ thống ống của điều hoà không khí và các hệ thống kỹ thuật khác;

- Trong điều kiện cần thiết phải trát láng ở nơi sẽ đặt các thiết bị thông gió..., công tác hoàn thiện công trình cần được thực hiện theo trình tự nêu trong thiết kế.

Trình tự thực hiện công tác hoàn thiện mỗi hạng mục phải được ghi rõ trong bản vẽ thiết kế thi công.

3. Trình tự công tác hoàn thiện bên trong công trình

a) Nhà xây gạch

- Trong quá trình xây lắp kiểm tra và hoàn thiện bề mặt tường xây tại những vị trí lắp đặt thiết bị kỹ thuật điện nước, thông hơi, thông gió, vệ sinh.

- Kiểm tra bề mặt trần, tường ngăn, các khung cửa sổ, cửa ra vào, chít đầy ca mastic ghép và trát phẳng mặt.

- Hoàn thiện bề mặt tường. Tiến hành công tác trát, lát, ốp (bằng vật liệu tấm hoặc vữa ướn).

- Thi công và hoàn thiện bề mặt: Sơn các loại hoặc dán giấy.

- Lắp kính, sơn cửa, đánh vecni, đánh bóng đồ gỗ.

b) Nhà lắp ghép tấm lớn

- Trong quá trình xây lắp kiểm tra và hoàn thiện các vị trí lắp đặt thiết bị kỹ thuật điện nước, thông hơi, thông gió, vệ sinh,... chèn đầy vữa các mạch lắp ghép và vị trí có khuyết tật.

- Kiểm tra bề mặt trần, tường ngăn, các khung cửa sổ, cửa ra vào, chít đầy ca mastic ghép và trát phẳng mặt.

- Hoàn thiện bề mặt tường. Tiến hành công tác trát, lát, ốp (bằng vật liệu tấm hoặc vữa ướn).

- Thi công và hoàn thiện bề mặt: Sơn các loại hoặc dán giấy.

- Lắp kính, sơn cửa, đánh vecni, đánh bóng đồ gỗ.

5.1.3. Hệ thống giàn giáo, sàn thao tác trong thi công hoàn thiện

Hầu hết công tác hoàn thiện phải sử dụng giàn giáo thi công, sàn thao tác. Hệ thống giàn giáo, sàn thao tác tốt sẽ tạo điều kiện để tăng tốc độ thi công, đạt chất lượng tốt và đảm bảo an toàn trong thi công.

Giàn giáo thi công rất có nhiều loại, yêu cầu kỹ thuật với từng loại quy định khác nhau và rất nghiêm ngặt. Đặc biệt là với việc thi công hoàn thiện mặt ngoài công trình.

Trong công tác hoàn thiện, tư vấn giám sát thi công, trong giai đoạn chuẩn bị là kiểm tra giàn giáo và sàn thao tác.

Những tiêu chuẩn sử dụng trong công tác giám sát thi công hoàn thiện:

- Chương 17 Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam;
- TCVN 5308:1991 Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng;
- TCVN 6052:1995 Giàn giáo thép.

I. Yêu cầu với giàn giáo khi thi công hoàn thiện

1. Yêu cầu chung

* Giàn giáo sử dụng trong thi công hoàn thiện là một hệ thống kết cấu tạm thời đặt trên nền vững hoặc có thể treo hoặc neo, tựa vào công trình để tạo ra nơi làm việc cho công nhân tại các vị trí cao so với mặt đất hay mặt sàn cố định;

* Các loại giàn giáo sử dụng trong thi công hoàn thiện phải đảm bảo các yêu cầu về thiết kế, cấu tạo, lắp dựng, vận hành, tháo dỡ ghi trong hồ sơ kỹ thuật và lý lịch của nhà chế tạo. Không được lắp dựng, sử dụng hoặc tháo dỡ loại giàn giáo không đủ các điều kiện trên;

* Các bộ phận dùng để lắp đặt giàn giáo phải phù hợp với hồ sơ kỹ thuật và những quy định của tiêu chuẩn, bảo đảm các yêu cầu về cường độ, kích thước và trọng lượng. Giàn giáo phải được thiết kế và lắp dựng đủ chịu lực an toàn theo tải trọng thiết kế;

* Công nhân lắp dựng, thi công trên hệ thống giàn giáo và tháo dỡ giàn giáo phải qua đào tạo và phải tuân thủ các yêu cầu của quy trình và được trang bị đầy đủ các phương tiện bảo hộ lao động.

* Tháo dỡ giàn giáo phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế hoặc nhà chế tạo và bắt đầu từ đỉnh giàn giáo:

- Các bộ phận và liên kết đã tháo rời phải hạ xuống an toàn, không để rơi tự do. Phải duy trì sự ổn định của phần giàn giáo chưa tháo dỡ cho đến khi tháo xong;

- Trong khu vực đang tháo dỡ, phải có rào ngăn, biển cấm người và phương tiện qua lại. Không tháo dỡ giàn giáo bằng cách giật đổ.

* Khi lắp dựng, sử dụng hay tháo dỡ giàn giáo ở gần đường dây tải điện (dưới 5m, kể cả đường dây hạ thế) cần phải có biện pháp đảm bảo an toàn về điện cho công nhân và phải được sự đồng ý của cơ quan quản lý điện và đường dây (ngắt điện khi dựng lắp, lưới che chắn...)

2. Yêu cầu cụ thể

a) Các yêu cầu về tải trọng

* Giàn giáo phải đủ khả năng chịu lực mà không bị phá hoại bởi tải trọng bản thân và ít nhất bốn lần tải trọng tính toán. Riêng đối với hệ thống lan can an toàn, cáp treo và các cấu kiện gỗ được áp dụng theo yêu cầu riêng;

* Mức tải trọng: các tải trọng lớn nhất được phân loại như sau:

- Tải trọng nặng: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng công tác 375kg/m^2 dùng cho xây gạch, đá, cùng vật liệu đặt trên sàn công tác;

- Tải trọng trung bình: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng công tác 250kg/m^2 dùng cho người và vữa xây trát;

- Tải trọng nhẹ: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng công tác 125kg/m^2 dùng cho người và dụng cụ lao động;

- Tải trọng đặc biệt: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng đặc biệt cùng vật liệu kèm theo.

b) Yêu cầu về tải trọng do người:

Tải trọng thiết kế cho sàn công tác được tính toán trên cơ sở một hay nhiều hơn một người có trọng lượng 75kg và 25kg dụng cụ cho mỗi người. Mỗi đơn vị sàn công tác phải đủ khả năng đỡ được ít nhất một người theo quy định sau:

- Sàn công tác dùng cho một người được thiết kế và lắp đặt đủ khả năng đỡ được tải trọng 100kg đặt tại giữa sàn;

- Sàn công tác dùng cho hai người được thiết kế và lắp đặt đủ khả năng đỡ được tải trọng làm việc 200kg, trong đó 100kg đặt cách 0,45 m về phía trái và 100kg đặt cách 0,45 m về phía phải của đường thẳng ở giữa sàn công tác.

- Sàn công tác dùng cho ba người được thiết kế và lắp đặt đủ khả năng đỡ được tải trọng làm việc 300kg, trong đó 100kg đặt cách 0,45 m về phía trái, 100kg đặt ở chính giữa và 100kg đặt cách 0,45 m về phía phải của đường thẳng ở giữa sàn công tác.

c) Yêu cầu về tải trọng phân bố:

Mỗi đơn vị sàn công tác tại vị trí thích hợp, phải thiết kế và lắp dựng mang tải trọng phân bố xen kẽ với tải trọng do người. Tải trọng phân bố và tải trọng do người không tính toán tác dụng đồng thời mà cần dùng tổ hợp hạn chế tối đa để thiết kế sàn công tác phù hợp.

d) Yêu cầu về sàn công tác:

* Sàn công tác phải chắc chắn, bảo đảm chịu được tải trọng tính toán. Vật liệu được lựa chọn làm sàn phải có đủ cường độ, đáp ứng các yêu cầu thực tế, không bị ăn mòn hoá học và chống được xâm thực của môi trường. Các ván và sàn công tác chế tạo sẵn bao gồm các ván khung gỗ, các ván giáo và sàn dầm định hình.

* Sàn công tác (trừ khi được giằng hoặc neo chặt) phải đủ độ dài vượt qua thanh đỡ ngang ở cả hai đầu một đoạn không nhỏ hơn 0,15m và không lớn hơn 0,5m.

* Ván gỗ:

- Các ván gỗ phải được thiết kế sao cho độ võng ở giữa nhịp theo tải trọng tính toán không vượt quá $1/60$ nhịp giàn giáo;

- Nhịp lớn nhất của ván gỗ được quy định theo thiết kế và nhà sản xuất trên cơ sở tính toán độ tin cậy đối với ván sàn gỗ;

- Ván gỗ cần dùng ở những nơi cao ráo và lưu thông không khí tốt. Nếu ván sử dụng còn tươi hoặc trong điều kiện ẩm thì việc tính toán ứng suất và kiểm tra phải kể đến độ ẩm của gỗ.

e) Yêu cầu về lan can an toàn

* Phải lắp đặt hệ thống lan can bảo vệ tại tất cả mặt hở và phần cuối của các sàn công tác cao hơn 3,0m so với mặt đất hoặc sàn nhà, trừ các trường hợp sau:

- Trong khi lắp dựng hoặc tháo dỡ giàn giáo;

- Khi giàn giáo đặt trong nhà, tại đó toàn bộ diện tích nền đặt giàn giáo được bao tường xung quanh, không có mặt hở hoặc các lỗ sàn thủng như thang máy hay thang bộ;

- Khi sử dụng các dây bảo hộ và dây an toàn cho người đối với giáo dầm treo, ghế ngồi treo, giàn giáo kiểu thang;

- Khi sử dụng các kiểu thang đứng tự do đỡ giàn giáo.

* Tay chân chân được làm từ gỗ xẻ hay tương đương kích thước $0,025\text{m} \times 0,1\text{m}$, đặt kéo dài phía trên cách mặt sàn $0,04\text{m}$. Các thanh chân chân phải được lắp cùng với hệ lan can ở tất cả các mặt hờ và phần cuối giàn giáo tại những nơi có người làm việc hoặc đi lại phía dưới;

* Thanh giằng chéo nhau có thể dùng thay thế cho thanh giữa hệ lan can khi giao điểm hai thanh ở vị trí ít nhất $0,5\text{m}$ và không quá $0,75\text{m}$ tính từ mặt sàn công tác;

* Khi vật liệu chất đống cao hơn thanh chân chân ở nơi có người làm việc phía dưới, phải bố trí màn chắn an toàn giữa thanh chân chân và tay vịn. Nếu dùng lưới thép làm màn chắn, có thể bỏ thanh chân giữa.

II. Một số điều không được đối với giàn giáo khi thi công hoàn thiện

a) Không được sử dụng giàn giáo trong các trường hợp sau:

- Không đáp ứng được những yêu cầu kỹ thuật và điều kiện an toàn lao động quy định trong hồ sơ thiết kế hoặc trong hộ chiếu của nhà chế tạo;

- Không đúng chức năng theo từng loại công việc;

- Các bộ phận của giàn giáo có biến dạng, rạn nứt, mòn rỉ;

- Khoảng cách từ mép biên giới hạn công tác của giàn giáo, giá đỡ tới mép biên liên kề của phương tiện vận tải nhỏ hơn $0,60\text{m}$;

- Các cột hoặc khung chân giáo đặt trên nền kém ổn định (nền đất yếu, thoát nước kém, lún quá giới hạn cho phép của thiết kế...) có khả năng trượt lở hoặc đặt trên những bộ phận hay kết cấu nhà không được tính toán đảm bảo chịu lực ổn định cho chính bộ phận, kết cấu và cho cột giàn giáo, khung đỡ.

b) Không được xếp tải lên giàn giáo vượt quá tải trọng tính toán. Nếu sử dụng giàn giáo chế tạo sẵn phải tuân theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

c) Không cho phép giàn giáo di chuyển ngang hoặc thay đổi kết cấu hệ giàn giáo trong khi đang sử dụng, trừ các giàn giáo được thiết kế đặc biệt để sử dụng cho yêu cầu trên.

d) Không được lắp dựng, tháo dỡ hoặc làm việc trên giàn giáo khi thời tiết xấu như có giông tố, trời tối, mưa to, gió mạnh từ cấp 5 trở lên.

e) Giàn giáo và phụ kiện không được dùng ở những nơi có hoá chất ăn mòn và phải có các biện pháp bảo vệ thích hợp cho giàn giáo không bị huỷ hoại theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

III. Những vấn đề cần lưu ý khi kiểm tra hệ thống và các bộ phận của giàn giáo trong công tác tư vấn giám sát

A. Kiểm tra hệ đỡ giàn giáo

- Chân của các giàn giáo phải vững chắc và đủ khả năng chịu được tải trọng tính toán lớn nhất. Các đồ vật không bền như thùng gỗ, hộp các-tông, gạch vụn hoặc các khối tự do, không được dùng làm chân để đỡ giáo;

- Các cột chống, chân giáo hay thanh đứng của giàn giáo phải bảo đảm đặt thẳng đứng cũng như được giăng, liên kết chặt với nền để chống xoay và dịch chuyển;

- Khi dùng dây thừng, dây tổng hợp hay cáp thép trong các công việc có hoá chất ăn mòn hay không khí ăn mòn, cần phải có biện pháp khắc phục để chống lại sự phá huỷ của các chất nói trên;

- Tất cả các loại dây cáp dùng để treo giàn giáo phải có khả năng chịu lực ít nhất gấp sáu lần tải trọng thiết kế.

B. Kiểm tra thang, lối đi lại, biển báo

* Phải tạo lối đi an toàn đến sàn công tác của các kiểu giàn giáo theo một trong những cách sau, trừ khi đang lắp dựng hoặc tháo dỡ:

- Sử dụng thang gỗ, kim loại, chất dẻo được chế tạo sẵn hoặc áp dụng theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan;

- Sử dụng các bậc thang liên kết với chân khung giáo, khoảng cách lớn nhất giữa các bậc của khung không quá 0,4m, độ dài của bậc không nhỏ hơn 0,25m;

- Sử dụng thang có móc hay thang kim loại lắp ghép với kiểu giàn giáo được thiết kế phù hợp;

- Cửa ra vào trực tiếp từ kết cấu bên cạnh hoặc từ thiết bị nâng.

* Khi giàn giáo cao trên 12m phải làm cầu thang trong khoang giàn giáo. Độ dốc cầu thang không được lớn hơn 60° . Trường hợp giàn giáo cao dưới 12m thì có thể dùng thang tựa hay thang dây.

* Thang phải được định vị chắc chắn, không làm xô dịch giáo. Người lên xuống thang phải dùng hai tay để bám chặt vào kết cấu và không để đầu gối hay bả vai chạm vào tay, giây dẹt. Không được sử dụng các thanh giằng xiên làm phương tiện lên xuống giàn giáo.

* Các lối đi lại dưới giàn giáo phải có che chắn và bảo vệ phía trên đầu người.

* Nơi có người hoặc phương tiện qua lại, phải có biển báo hiệu rõ ràng, dùng rào chắn hoặc căng dây giới hạn khu vực giàn giáo.

C. Kiểm tra nhóm giàn giáo đặt trên mặt đất

Các bộ phận của hệ giàn giáo, bao gồm các thanh đứng, thanh dọc, thanh ngang, giằng, mối nối và lối đi lại, được thiết kế chịu tải trọng quy định.

Các cột chống phải đặt trên nền đạt yêu cầu về cường độ bảo đảm chống lún. Các cột phải đặt thẳng đứng.

Thanh giằng xiên dùng để chống, không cho giàn giáo bị di chuyển hoặc biến hình.

Thanh giằng chéo nhau phải đặt ở giữa các cột trong và ngoài của hệ giáo cột độc lập. Các mặt hờ cuối của giàn giáo cũng phải được giằng chéo nhau. Thanh giằng chéo nhau chỉ được nối tại cột.

Hệ lan can bảo vệ và thanh chắn chân, lắp đặt theo quy định.

Nhịp lớn nhất cho phép của ván sàn phải đủ khả năng chịu tải trọng tác dụng trên sàn.

1. Kiểm tra giàn giáo cột chống gỗ

- Giàn giáo cột chống gỗ, tùy điều kiện nơi đặt giáo, cần bố trí sát với tường nhà và công trình;

- Giàn giáo cột phải liên kết chặt với nhà hoặc kết cấu. Nơi có chiều cao vượt quá 7,5m, giàn giáo phải được giằng tại các vị trí theo thiết kế nhưng không cách nhau quá 7,5 m theo chiều đứng và chiều ngang;

- Tại chỗ nối cột, các đầu cột phải phẳng và có tiết diện đều nhau. Các tấm gỗ dùng để nối được đặt ở hai mặt sát liền kề nhau, có chiều dài không nhỏ hơn 1,2m, có cùng chiều rộng và tiết diện không nhỏ hơn tiết diện thanh cột chống. Nếu tấm nối bằng các vật liệu khác, phải có cường độ tương đương;

- Các thanh hay dầm ngang phải đặt cạnh lớn hơn của tiết diện ngang theo chiều đứng và đủ dài để vượt qua các thanh dọc của các hàng cột trong và ngoài ít nhất là 0,075m về mỗi phía;

- Các thanh dọc phải đủ dài để vượt qua khoảng cách giữa hai cột. Không được nối thanh dọc trong khoảng hai cột. Thanh dọc được gia cố bằng các tấm kê liên kết chặt với cột chống tạo thành vật đỡ các thanh ngang;

- Khi chuyển sàn công tác tới cao độ tiếp theo, sàn công tác cũ phải giữ nguyên đến khi lắp đặt xong các thanh hay dầm ngang mới để có thể tiếp nhận sàn công tác mới;

- Phải lắp dựng các giằng chéo nhau để ngăn cản các cột không dịch chuyển theo phương song song với mặt nhà, công trình hoặc bị cong, võng;

- Phải có biện pháp phòng, chống cháy đối với giàn giáo cột chống gỗ.

2. Kiểm tra giàn giáo chân vuông

- Khoảng cách giữa hai chân gỗ của giàn giáo dạng hình vuông không quá 1,5m và chiều cao không quá 1,5m;

- Phải gia cố tại các góc cả hai phía mỗi chân vuông bằng các thanh dèm (giằng góc) có kích thước $0,025\text{m} \times 0,15\text{m}$;

- Các chân giáo đặt cách nhau không quá 1,5m đối với giàn giáo chịu tải trọng trung bình và không quá 2,4 m đối với giàn giáo chịu tải trọng nhẹ. Phải bố trí các thanh giằng $0,025\text{m} \times 0,20\text{m}$ nối từ đáy một chân vuông đến đỉnh của chân vuông liền kề ở cả hai mặt của giáo;

- Các đầu ván sàn phải đặt kéo dài qua các thanh đỡ của chân vuông. Mỗi tấm ván được đặt trên ít nhất ba chân vuông. Có thể sử dụng ván chế tạo sẵn;

- Mặt sàn công tác phải ngang bằng và liên kết chắc chắn. Không được lắp dựng quá ba tầng giáo và khi xếp tầng, phải đặt trực tiếp một chân vuông trên một chân vuông khác.

3. Kiểm tra giàn giáo chân ngựa

- Các giàn giáo chân ngựa không đặt lên nhau nhiều hơn hai tầng, hoặc không cao hơn 3m;

- Kích thước các bộ phận cấu tạo chân ngựa không được nhỏ hơn quy định;

- Các chân đặt cách nhau không quá 1,5m với tải trọng vừa và không quá 2,4m với tải trọng nhẹ;

- Khi xếp tầng, mỗi chân ngựa phải đặt trực tiếp lên chân phía dưới;

- Các chân phải được đóng đinh với ván sàn để chống chuyển vị hoặc xô đẩy và mỗi chân phải được giữ chặt bằng các thanh giằng chéo.

4. Kiểm tra giàn giáo và tổ hợp giàn giáo thép ống và bộ nối

- Giàn giáo thép ống và bộ nối được cấu tạo từ các thanh đứng, các thanh dọc và ngang giàn giáo và các thanh giằng;

- Giàn giáo thép ống và bộ nối chịu tải trọng nhẹ có các thanh đứng, thanh ngang, thanh dọc và các thanh giằng bằng thép ống có đường kính ngoài là 50mm (đường kính trong là 47,5mm). Các thanh đứng đặt cách nhau không quá 1,2m theo chiều ngang và 3,0m dọc theo chiều dài của giáo. Các kết cấu kim loại khác khi sử dụng phải thiết kế chịu tải trọng tương đương;

- Giàn giáo thanh thép ống và bộ nối chịu tải trọng trung bình có các thanh đứng, thanh dọc và các thanh giằng bằng thép ống có đường kính ngoài 50mm (đường kính trong là 47,5 mm);

- Khi các thanh đứng đặt cách nhau không quá 1,8m theo phương ngang và 2,4m theo phương dọc giàn giáo phải có các thanh ngang bằng thép ống đường kính ngoài 64mm (trong 60mm);

- Khi các thanh đứng đặt cách nhau không quá 1,0m theo phương ngang và 2,4m theo phương dọc giàn giáo phải có các thanh ngang bằng thép ống đường kính ngoài 50mm (trong 47,5mm). Các kết cấu kim loại khác khi sử dụng phải thiết kế chịu tải trọng tương đương;

- Giàn giáo thanh thép ống và bộ nối chịu tải trọng nặng có các thanh đứng, thanh ngang, thanh dọc và các thanh giằng bằng thép ống đường kính ngoài 64mm (trong 60mm) với các thanh đứng đặt cách nhau không quá 1,5m theo phương ngang và 1,5m theo phương dọc của giàn giáo. Các kết cấu kim loại khác khi sử dụng phải thiết kế chịu tải trọng tương đương;

- Các thanh dọc được lắp dọc theo chiều dài của giàn giáo tại các cao độ xác định. Nếu thanh trên và thanh giữa của hệ lan can dùng thanh thép ống thì chúng được dùng để thay cho các thanh dọc. Khi di chuyển hệ lan can tới cao độ khác, cần bổ sung các thanh dọc để thay thế. Các thanh dọc dưới cùng cần đặt sát với mặt nền. Các thanh dọc đặt cách nhau không quá 1,8m theo chiều đứng tính từ điểm giữa;

- Các thanh ngang đặt theo phương ngang giữa các thanh đứng và gắn chặt với các thanh đứng bằng các bộ nối nằm trên bộ nối thanh dọc. Các thanh ngang đặt cách nhau không quá 1,8 m theo chiều đứng tính từ điểm giữa;

- Chiều dài các thanh ngang phải vượt quá thanh đứng theo chiều rộng của giáo một đoạn cần thiết, đủ để lắp bộ nối và để tạo thành tay đỡ cho giàn giáo có tải trọng nhẹ và vừa nhưng không vượt quá hai thanh ván rộng 0,25m, trừ khi có thanh chống chéo;

- Thanh giằng chéo theo phương ngang của giáo đặt ở các đầu hồi giáo ít nhất phải được đặt tại tầng thứ tư theo phương đứng và lặp lại ở mỗi hàng thứ ba theo phương dọc giáo. Thanh giằng chéo được nối từ thanh đứng hay thanh dọc của một tầng hướng lên với thanh đứng hay thanh dọc của tầng tiếp theo;

- Thanh giằng chéo theo phương dọc giáo phải đặt ở hàng thanh đứng phía ngoài có góc nghiêng từ 40° đến 50° bắt đầu từ điểm sát nền của thanh đứng đầu tiên hoặc cuối cùng hướng lên giữa đỉnh của giàn giáo. Nếu giàn giáo quá dài, phải bố trí thanh giằng tiếp theo như đã quy định;

- Giàn giáo thanh thép ống khi hoạt động phải được liên kết chặt với tường hoặc kết cấu khi có chiều cao lớn hơn bốn lần kích thước nhỏ nhất chân giáo. Thanh neo đứng đầu tiên và thanh neo chéo dọc giáo phải bắt đầu cùng một điểm. Thanh neo đứng được đặt tiếp theo tại các vị trí cách nhau không quá 7,5m. Thanh neo đỉnh đặt tại chỗ không thấp hơn bốn lần kích thước nhỏ nhất chân giáo tính từ đỉnh của giàn giáo. Các thanh neo dọc đặt tại các điểm cuối và các vị trí cách nhau không quá 9,0m, bảo đảm không cho giàn giáo bị xoay hay bị tách khỏi tường nhà hoặc kết cấu;

- Khi dựng giàn giáo thép ống cao trên 4m phải thiết kế hệ thống chống sét trừ trường hợp giàn giáo được lắp dựng trong phạm vi bảo vệ của hệ thống chống sét đã có;

- Khi tổ hợp giàn giáo thanh thép ống nối, các bộ phận phải gắn chặt với các thanh giằng chéo đứng để tạo ra một khối cố định. Các giằng chéo ngang hoặc các biện pháp phù hợp được dùng tạo cho giàn giáo vuông góc với mặt nền và tạo ra các điểm neo cứng theo chỉ dẫn của nhà chế tạo;

- Tất cả liên kết trên một tầng của giàn giáo phải được làm chắc chắn trước khi lắp dựng một tầng giáo tiếp theo;

- Nơi dễ bị nhô lên, cụm các thanh đứng phải được khoá cùng nhau theo chiều đứng bằng các chốt hoặc biện pháp tương đương;

- Các bộ phận giàn giáo do các nhà sản xuất khác nhau chế tạo không được lắp vào cùng một hệ giáo;

- Khi tháo dỡ hệ giàn giáo, các bộ phận phía trên mỗi thanh neo phải được tháo dỡ trước khi tháo dỡ thanh neo;

- Tổ hợp giàn giáo thanh thép ống nối có chiều cao vượt quá 37,5m đặt trên chân đế có điều chỉnh phải do các chuyên gia kỹ thuật thiết kế. Cần sao chụp lại bản vẽ và các đặc điểm kỹ thuật tại chỗ phục vụ công tác kiểm tra.

5. Kiểm tra nhóm giàn giáo treo

Giàn giáo treo có nhiều loại:

- * Giàn giáo treo nhiều điểm;
- * Giàn giáo treo nhiều điểm có điều chỉnh;
- * Giàn giáo treo hai điểm;
- * Giàn giáo dầm công sơn (giáo bầy);
- * Giàn giáo hệ khung đỡ kiểu thước;
- * Giàn giáo neo vào cửa sổ.

Sử dụng giàn giáo treo trong thi công hoàn thiện tiết kiệm, thi công nhanh nhưng rất dễ mất an toàn lao động, nên công tác giám sát phải rất thận trọng trong các công việc từ a) đến g) trong mục này, đồng thời phải chú ý đến các nội dung sau:

- Tất cả vật tư, cấu kiện và thiết bị dùng để lắp đặt giàn giáo treo phải phù hợp với nội dung của tiêu chuẩn và những điều kiện thực tế được chấp nhận;

- Những nơi có những điều kiện bất thường như: đường dây điện, vật cản trở giáo di chuyển hoặc thiết bị khác hoạt động gần giàn giáo treo, v.v...cần đặt biển cảnh báo hay hàng rào bảo vệ để đảm bảo an toàn cho người sử dụng;

- Chỉ cho phép những người được đào tạo về vận hành, sử dụng và kiểm tra giàn giáo treo được điều khiển hoạt động giàn giáo treo. Phải bảo đảm an toàn chống rơi ngã với yêu cầu ít nhất là một dây treo cố định móc vào người hay dây thắt lưng mỗi công nhân và dây dụng cụ;

- Thiết kế, lắp dựng và di chuyển các giàn giáo treo, phải có sự giám sát chặt chẽ của chuyên gia kỹ thuật;

- Các tầng giáo (sàn công tác) dùng với giàn giáo treo, phải phù hợp với các quy định về sàn công tác;

- Dụng cụ và vật liệu đặt trên giàn giáo, phải có biện pháp đảm bảo ngăn che không để chúng rơi ra khỏi sàn công tác;

- Tất cả các bộ phận của giàn giáo như: chốt, đai, phụ kiện, cáp thép, dầm chìa và liên kết phải được bảo quản trong điều kiện làm việc tốt, nguyên dạng và phải kiểm tra trước mỗi khi lắp dựng và định kỳ sau đó;

- Dụng cụ chống rơi ngã và thoát hiểm không được sử dụng để đỡ người và vật liệu khi làm việc bình thường;

- Khi sử dụng giàn giáo hai điểm treo, độ nghiêng giữa hai đầu sàn công tác phải giới hạn trong phạm vi 1/12 theo chiều dài.

a) Kiểm tra lắp dựng giàn giáo treo

* Khi sử dụng hệ ròng rọc để tăng cường khả năng mang tải, hệ thống treo phải được thiết kế chịu được bốn lần mức tải trọng thiết bị nâng, nhân với số lượng các dây cáp chủ động;

* Các thanh giằng phía sau (neo sau) phải đặt vuông góc với mặt nhà và liên kết chặt với phần kết cấu chắc chắn của nhà. Các thanh neo sau phải tương đương với dây cáp treo về độ bền chịu lực;

* Phải có biện pháp giảm thiểu sự xoay tại mặt bằng công tác hoặc hệ lan can bảo vệ phải rào kín quanh sàn công tác;

* Sàn nhiều tầng hay sàn treo có bảo hiểm phía trên đầu người phải bổ sung các dây độc lập có độ bền tương đương dây cáp treo để có thể đỡ các bộ phận giàn giáo nếu hệ treo chính bị hỏng. Dây bổ sung phải liên kết với bộ phận kết cấu khác với hệ treo chính và đủ khả năng chịu toàn bộ tải trọng được treo;

* Toàn bộ phụ kiện kẹp, nối các dây độc lập liên kết với giàn giáo treo phải được thử nghiệm khi dùng và giữ ít nhất bằng 125 % tải trọng treo;

* Để giảm khả năng xuất hiện dòng điện hàn một chiều truyền qua dây cáp treo khi hàn trên giáo, cần có các biện pháp phòng ngừa sau:

- Dùng ống cách điện bọc từng dây cáp tại chỗ treo (như móc neo góc hay dầm công son). Các đoạn cáp thừa và bất kỳ dây độc lập bổ sung phải cách ly với đất;

- Cáp treo phải được bọc cách điện một đoạn ít nhất 1,2m phía trên máy nâng;

- Các đoạn dây ở dưới máy nâng cũng phải cách điện để chống tiếp xúc với sàn công tác và chống nối đất;

- Mỗi máy nâng phải được phủ kín một lớp bảo vệ bằng vật liệu cách điện;

- Nếu dây nối đất bị đứt, phải tắt máy hàn;

- Trong mọi trường hợp, không được phép để dây hàn không được cách điện hoặc que hàn chủ động tiếp xúc với giàn giáo hoặc hệ thống treo.

b) Kiểm tra thiết bị nâng chạy máy (máy nâng)

* Tốc độ chuyển động lớn nhất theo phương đứng của một giàn giáo treo chạy máy không được lớn hơn 10,5 m/phút.

* Tất cả máy nâng đều phải lắp bộ hãm chính và hãm phụ.

* Mỗi máy nâng phải có bảng điều khiển riêng. Nếu bảng điều khiển kiểu nút bấm, thì áp lực bấm phải không đổi. Nếu bảng điều khiển kiểu cố định, thì phải được đặt trước chế độ khóa tự động khi ở vị trí "Ngắt", để phòng ngừa tai nạn xảy ra.

* Mỗi máy nâng đều phải được ghi nhãn với các nội dung sau:

- Tên nhà sản xuất;
- Tải trọng tối đa;
- Số chứng chỉ xác nhận;
- Những quy định kỹ thuật của cáp sợi thép.

c) Kiểm tra dây dẫn và thiết bị điện

- Tất cả các dây dẫn và bảng điện phải tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan;

- Dây cáp cấp điện cho thiết bị nâng phải có một dây riêng để nối đất cho thiết bị nâng. Mọi điểm nối kim loại đều phải có dây tiếp đất;

- Phải có biện pháp hoặc lắp thiết bị giảm lực kéo căng để tránh cho dây cáp bị kéo đứt tại các mối nối cáp khi giàn giáo hoạt động hoặc khi di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác.

d) Kiểm tra dây đai ngang lưng và dây bảo hộ

- Mỗi người trên giàn giáo treo hai điểm hay điểm đơn phải sử dụng dây đai ngang lưng hoặc dây đeo dụng cụ và một dây neo mềm nối với dây bảo hộ. Dây bảo hộ phải liên kết chặt với một móc neo cố định, độc lập với hệ đỡ giàn giáo và sàn công tác. Dây bảo hộ và móc neo phải đủ khả năng đỡ một trọng lượng tĩnh ít nhất là 2500kg;

Chú ý: Các đường ống cố định và ống thông hơi không được dùng để làm bộ phận neo.

- Các dây độc lập bổ sung có độ bền chịu lực tương đương với các cáp treo, có thể dùng thay cho dây rơi. Các dây này phải liên kết chặt với các móc neo cố định khác không thuộc hệ đỡ giàn giáo;

- Dây an toàn, dây cố định và các móc neo khác phải đủ khả năng chịu một trọng lượng tĩnh ít nhất là 1800kg;

- Đối với giàn giáo có thiết bị bảo vệ hay có vật cản phía trên đầu người làm việc, hoặc khi sử dụng các giàn giáo treo nhiều tầng, phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn.

e) Kiểm tra thiết bị nâng điều khiển bằng tay

- Tất cả các trống cuộn tời phải bố trí một chốt lái và một chốt khoá được cài tự động để khoá trống bất kể khi nào chốt lái nhả ra;

- Mỗi trống cuộn tời phải có một thiết bị liên kết chặt với dây cáp treo. Phần liên kết này đủ khả năng chịu ít nhất bốn lần mức nâng của thiết bị nâng;

- Mỗi trống cuộn tời phải có không ít hơn bốn vòng dây cáp tại vị trí thấp nhất của hành trình nâng;

- Mỗi thiết bị nâng phải tuân theo các hướng dẫn của nhà chế tạo về vận hành và bảo dưỡng;

- Cần phải có các biện pháp ứng phó với tình huống mất an toàn xảy ra bất ngờ trong khi đang làm việc.

f) Kiểm tra dây cáp treo

* Mỗi dây cáp dùng cho giàn giáo treo phải chịu được ít nhất sáu lần mức nâng của thiết bị nâng.

* Trên sợi cáp thép phải có nhãn ghi thời gian sản xuất.

* Dây cáp phải đủ dài để có thể hạ độ cao làm việc tới điểm thấp nhất mà không hết cáp. Dây cáp thừa phải được cuộn lại, tránh cho cáp bị thất nút và xoắn do bị dãn dây cáp treo khi trục tời kéo.

* Không được sửa chữa lại dây cáp treo khi bị khuyết tật.

* Dây cáp thép treo phải được bảo trì theo chỉ dẫn của nhà chế tạo và phải được thay thế khi có các hiện tượng sau:

- Những hư hỏng về vật lý làm cho đặc tính và cường độ của dây cáp suy giảm;

- Các điểm dây bị xoắn có thể làm nguy hại cho quá trình nhả hay cuộn dây vào trống hoặc qua ròng rọc;

- Khi có các sợi nhỏ bị đứt gãy trong một dây cáp;

- Bị mòn vết, bị ăn mòn hoá học, xây xát, bị bẹp hoặc bị búa đập lõm, hoặc bất kỳ lý do nào làm giảm đường kính ban đầu của các sợi thép

- Những hư hại do bị đốt nóng vì nhiệt hay do tiếp xúc hoặc bị chập điện.

g) Giám sát công tác kiểm tra, bảo trì

* Giàn giáo phải được lắp dựng đồng bộ. Trước khi hoạt động phải được kiểm tra tại hiện trường. Việc lắp dựng phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn này và phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo.

* Tất cả các cáp sợi thép, cáp sợi tổng hợp, các móc treo, móc neo, sàn công tác; các thiết bị nâng, các thiết bị chống rơi, ngã và các điểm neo, các liên kết, đều phải được kiểm tra trước mỗi lần lắp dựng. Việc kiểm tra toàn bộ hệ thống phải được thực hiện trước khi đưa vào sử dụng.

* Bất kỳ một bộ phận có dấu hiệu hỏng hóc hoặc trục trặc đều phải thay thế.

* Bộ điều chỉnh và phanh phụ được kiểm tra theo các nội dung sau:

- Trình tự theo chỉ dẫn của nhà chế tạo nhưng không quá một năm;
- Đảm bảo rằng thiết bị khởi động và phanh phụ hoạt động tốt;
- Nếu không có điều kiện thử nghiệm tại hiện trường, phải chuyển thiết bị khởi động hoặc máy nâng đến cơ sở thử nghiệm chuẩn để kiểm tra. Trong thời gian đưa thiết bị này đi thử nghiệm, không được phép sử dụng giàn giáo.

* Mọi bộ phận của hệ giàn giáo phải được bảo trì và sử dụng đúng quy trình theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

5.1.5. Kiểm tra dụng cụ cầm tay trong công tác hoàn thiện

Mỗi loại hình công tác hoàn thiện cần sử dụng các loại công cụ cầm tay khác nhau. Có đủ và đúng chủng loại công cụ cầm tay để thi công là một trong những yêu cầu cần kiểm tra trong giai đoạn chuẩn bị. Tư vấn giám sát cũng phải biết các nhóm công cụ này. Các nhóm công cụ cầm tay khác nhau trong công tác hoàn thiện tham khảo tiêu chuẩn TCVN 4203 : 1985. Dụng cụ cầm tay trong xây dựng.

5.2. YÊU CẦU VÀ NỘI DUNG GIÁM SÁT THI CÔNG CÔNG TÁC HOÀN THIỆN

5.2.1. Yêu cầu, tiêu chuẩn áp dụng và nguyên tắc giám sát thi công

1. Yêu cầu giám sát thi công hoàn thiện

Công việc giám sát thi công công tác hoàn thiện trên công trường phải đạt các mục đích sau:

- Đảm bảo công trình được xây dựng đạt yêu cầu chất lượng và đúng với thiết kế đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Đảm bảo nhà thầu tuân thủ một cách chặt chẽ với các tiêu chuẩn kỹ thuật, quy trình quy phạm đã được ghi trong hợp đồng.

- Tăng hiệu quả vốn đầu tư, tiết kiệm một cách hợp lý trong xây lắp. Công tác giám sát phải được thực hiện với tất cả các hạng mục công trình và cho từng phần việc cụ thể của từng hạng mục đó.

2. Tiêu chuẩn áp dụng khi giám sát thi công hoàn thiện

Trong bộ tiêu chuẩn trên, tập VII: Quản lý chất lượng, thi công và nghiệm thu (gồm 55 tiêu chuẩn) có Tiêu chuẩn TCVN 5674 : 1992 Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các công trình xây dựng nhà ở và dân dụng, không áp dụng cho công trình thuộc nhà công nghiệp và công trình đặc biệt. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật và các chỉ tiêu phục vụ kiểm tra và nghiệm thu. Các công tác hoàn thiện trong tiêu chuẩn này bao gồm:

- Công tác trát
- Công tác lát và láng
- Công tác ốp
- Công tác đắp nổi
- Công tác kính
- Công tác lắp ghép trần treo
- Công tác sơn phủ bề mặt.

Năm 2004 Bộ Xây dựng ban hành Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 303 : 2004 “Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu”. Phần I. Công tác lát và láng trong xây dựng. Bố cục của Tiêu chuẩn này chi tiết hơn TCVN 5674 : 1992. Cấu tạo tiêu chuẩn gồm các phần:

- Phạm vi áp dụng;
- Tiêu chuẩn viện dẫn;
- Các thuật ngữ và định nghĩa;
- Công tác lát;
- Công tác láng: trong phần này và phần trên đều chứa đựng hai nội dung chủ yếu là yêu cầu kỹ thuật và quy trình thi công.
- Kiểm tra và nghiệm thu

Với mỗi loại công việc hoàn thiện tư vấn giám sát phải nắm chắc các yêu cầu kỹ thuật, quy trình thi công. Có như vậy thì mới phát hiện ra các sai sót trong quá trình thi công, kịp thời nhắc nhở và chấn chỉnh.

3. Nguyên tắc khi thực hiện công tác giám sát thi công hoàn thiện

Công tác giám sát thi công hoàn thiện bao gồm các nguyên tắc chung, nguyên tắc cụ thể và nguyên tắc làm việc của tư vấn giám sát đã trình bày trong khoản II mục 1.1.3.

5.2.2. Nhiệm vụ, phương pháp giám sát và sự phối hợp trình tự thi công các công tác hoàn thiện

1. Nhiệm vụ của tư vấn giám sát thi công hoàn thiện

Tư vấn giám sát thi công hoàn thiện là một bộ phận của tổ chức tư vấn giám sát. Họ phải có đầy đủ nhiệm vụ của tư vấn giám sát đảm bảo chất lượng công trình nói chung như đã trình bày tại khoản III mục 1.1.3.

Ngoài ra, tư vấn giám sát công trình hoàn thiện còn phải có quan hệ với các bên trong công trường, vì công tác thi công hoàn thiện có liên quan đến nhiều nhà thầu và nhiều gói thầu như: nhà thầu xây thô, nhà thầu lắp đặt thiết bị công nghệ, lắp đặt thiết bị công trình (điện, nước, thang máy, điều hoà không khí, cấp khí đốt, phòng chống cháy nổ...). Do vậy việc phối hợp về tiến độ thi công tổng thể, tiến độ thi công từng gói thầu của từng nhà thầu có liên quan đến công tác hoàn thiện là một việc rất cần thiết phải quan tâm không chỉ cho các nhà thầu thi công mà còn cả với tư vấn giám sát.

2. Phương pháp giám sát thi công hoàn thiện

Cũng như các tư vấn giám sát khác, tư vấn giám sát thi công hoàn thiện là người thay mặt chủ đầu tư chấp nhận hay không chấp nhận sản phẩm mà mình phụ trách. Nên tư vấn giám sát hoàn thiện cũng vẫn phải kiểm tra chất lượng hoặc bằng mắt, hoặc bằng thiết bị đo tại chỗ trên công trường, hoặc kiểm tra nhờ phòng thí nghiệm, đồng thời họ cũng phải kết luận và lập hồ sơ chất lượng như đã trình bày tại khoản IV mục 1.1.3.

3. Phối hợp trình tự thi công các công tác hoàn thiện

Quá trình thi công trên công trường thường có sự đan xen nhau bởi các nhà thầu thi công, công việc thi công sau dễ làm hư hỏng hoặc cản trở công việc đi trước. Công tác hoàn thiện là công tác cuối cùng của một công đoạn, một khu vực thi công trong công trình, nên trình tự thi công công tác hoàn thiện cần được cân nhắc, tính toán sao cho quá trình thi công toàn công trình không có công việc gây ảnh hưởng những bộ phận đã hoàn thiện.

Cán bộ tư vấn giám sát là người phải tổ chức phối hợp các thành viên tham gia thi công cho nhịp nhàng, ăn ý, không để đục đẽo làm ảnh hưởng lẫn nhau trong quá trình thi công trên cùng mặt trận công tác. Muốn vậy cán bộ tư vấn giám sát phải đưa ra phương án phối hợp trong tiến độ thực hiện và bàn bạc cùng các nhà thầu thi công có liên quan để cùng thực hiện, tránh kéo dài thời gian thi công, tránh làm đi làm lại gây lãng phí không cần thiết.

Quy trình phối hợp thường được áp dụng là:

* Nhà dưới 6 tầng: thi công phân thô nên tiến hành từ dưới lên và thi công hoàn thiện từ trên xuống để đảm bảo người và phương tiện thi công không phải đi qua nơi đã hoàn thiện;

* Nhà nhiều tầng (6 đến 8 tầng) và cao tầng (9 tầng trở lên), trình tự thi công sẽ được cân nhắc thận trọng hơn. Có thể phân ra ba hoặc bốn tầng thành một phân đoạn thi công hoàn thiện. Có thể hoàn thiện từ dưới lên vì thi công nhà nhiều tầng và cao tầng phải có cần cẩu tháp và thang máy ngoài trời, người và phương tiện thi công không thường xuyên qua lại các tầng từ dưới lên. đương nhiên, giữa các phân đoạn phải có biện pháp thi công cụ thể để công việc thi công phân đoạn trên không ảnh hưởng đến tiến độ, chất lượng và an toàn lao động của các phân đoạn phía dưới;

* Cần kiểm tra các điều kiện để có thể bắt đầu công tác hoàn thiện.

Ví dụ: các khâu chuẩn bị cho công tác hoàn thiện như vạch tìm, trục, đánh dấu cao độ (lấy mốc) cần hoàn thành xong; hoặc việc tạo độ phẳng các lớp nền cho trát, bả, lát, láng, ốp cũng như chuẩn bị bề mặt cho công tác quét vôi, lắp kính, sơn phủ... phải được kiểm tra trước khi thực hiện công tác hoàn thiện;

* Trên mặt bằng thi công chỉ được tiến hành một công tác hoàn thiện, tránh chồng chéo công việc, gây lộn xộn và mất an toàn lao động. Theo phương thẳng đứng không tiến hành nhiều công tác hoàn thiện, tránh tai nạn do người thi công bên trên gây ra cho người thi công phía dưới;

* Vật liệu sử dụng khi thi công hoàn thiện toả ra hơi, khí khó chịu (mùi sơn, mùi các dung môi của sơn, của nhựa, hơi cacbua hydro...) nồng độ vượt quy định, công nhân phải được trang bị khẩu trang, đôi khi phải trang bị mặt nạ phòng độc có bộ phận lọc khí;

* Quá trình thi công có hiệu ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt làm cho môi trường lao động có nhiệt độ không thích nghi với người lao động, công nhân phải được trang bị quần áo thích hợp với điều kiện lao động hoặc trong trường hợp cần thiết phải tổ chức thông gió, điều hoà không khí cục bộ bằng phương pháp cưỡng bức.

5.2.3. Biện pháp thực hiện và các bước tiến hành trong công tác giám sát thi công hoàn thiện

1. Công tác chuẩn bị

Để giám sát kỹ thuật đạt chất lượng và có kết quả tốt nhất, trước khi bắt đầu công việc tư vấn giám sát sẽ lập các kế hoạch chuẩn bị, thu thập và nghiên cứu các vấn đề như sau:

- Tập hợp, nghiên cứu các văn bản pháp lý và hồ sơ kỹ thuật có liên quan đến công tác hoàn thiện;
- Tổng tiến độ và tiến độ thi công xây lắp từng hạng mục của nhà thầu đã được Chủ đầu tư phê duyệt.
- Hợp đồng xây dựng do Chủ đầu tư ký với nhà thầu.
- Các quy định của nhà nước về công tác quản lý chất lượng công trình xây dựng và công tác hoàn thiện trong xây dựng phần hi công và nghiệm thu.
- Thống nhất với Chủ đầu tư và Nhà thầu về "Quy định kỹ thuật thống nhất" trong thi công hoàn thiện theo các tiêu chuẩn quy phạm của Việt Nam áp dụng cho công trình.
- Thống nhất với Chủ đầu tư kế hoạch chi tiết thực hiện giám sát.

2. Nội dung công tác giám sát thi công

- Giúp chủ đầu tư xét duyệt quy trình thi công và các biện pháp thi công;
- Kiểm tra tổ chức đảm bảo chất lượng của nhà thầu;
- Kiểm tra các thiết bị thi công;
- Kiểm tra chất lượng vật liệu xây dựng của mỗi hạng mục công trình;
- Giám sát thi công xây dựng trên hiện trường;
- Kiểm tra, xác nhận khối lượng, chất lượng, và tiến độ thi công;
- Báo cáo cho Chủ đầu tư;
- Chuẩn bị hồ sơ chất lượng cuối cùng của công tác xây dựng.

3. Các bước tiến hành trong công tác giám sát thi công hoàn thiện

a) Kiểm tra vật liệu sử dụng trong từng công tác hoàn thiện, đối chiếu giữa các yêu cầu kỹ thuật trong hồ sơ mời thầu với catalogues của vật liệu được cung ứng, đối chiếu vật liệu được giới thiệu trong catalogues với hiện vật đã sử dụng. Nếu thấy khác, hay có điều nghi ngờ về chất lượng cần có giải trình của nhà thầu và người cung cấp vật tư;

b) Vật tư sử dụng trong khâu hoàn thiện cần có nguồn gốc rõ ràng về nhà sản xuất, người bán hàng và các chỉ tiêu kỹ thuật ghi rõ trong catalogues. Chất lượng vật liệu phải phù hợp với catalogues và catalogues phải phù hợp với các yêu cầu ghi trong hồ sơ mời thầu;

c) Vật tư sử dụng trong hoàn thiện cần được vận chuyển từ nơi cung cấp đến công trình theo đúng chỉ dẫn về vận chuyển và bốc dỡ. Quá trình vận chuyển vật tư không được làm cho vật tư bị biến đổi tính chất, thay đổi hình dạng, kích thước hình học cũng như các tác động khác làm biến đổi chất lượng công tác vật tư. Khi bốc xếp phải nhẹ nhàng, vật tư không bị các va đập cơ học, các thay đổi tính chất hoá học, sinh học so với các tiêu chí chất lượng đã thoả thuận trong hợp đồng mua bán.

d) Vật tư cần lưu giữ, cất chứa thì nơi cất chứa, lưu giữ phải phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật nêu trong hồ sơ mời thầu, các quy định về cất chứa trong catalogues. Không để lẫn lộn vật tư gây ra những thay đổi về tính chất của vật tư trong quá trình bảo quản và lưu giữ.

e) Cần kiểm tra chất lượng các khâu công tác tạo ra kết cấu nền trước khi hoàn thiện. Chuẩn bị đầy đủ mặt bằng, mặt đứng...để tiếp nhận các khâu hoàn thiện, các mặt bằng, mặt đứng...này phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật các công tác hoàn thiện như: phải đủ nhám để bám chất dính kết, đảm bảo phẳng, không gồ ghề...

f) Các công việc phải tiến hành trước khi thi công hoàn thiện phải được làm xong để sau khi tiếp nhận công tác hoàn thiện không được đục phá làm hỏng công tác hoàn thiện. Nên cán bộ tư vấn giám sát cần yêu cầu nhà thầu lập biện pháp thi công hoàn thiện trong đó chú ý đến việc chuẩn bị cho khâu hoàn thiện, quy trình hoàn thiện, các tiêu chí phải đạt, phương pháp kiểm tra, công cụ và quy trình kiểm tra để đánh giá chất lượng hoàn thiện. Những khâu cần lưu ý đó là:

- Chèn kín những khe do phần thi công phần thô trước đó tạo nên trong các kết cấu bằng vật liệu thích hợp và các yêu cầu về độ kín khít, độ chặt của vật liệu nhồi, vật liệu gắn kết;

- Khe kẽ giữa các cấu kiện như: khe giữa kết cấu công trình với khuôn cửa, với các vật liệu kim loại, nhựa, gỗ dùng để chống ẩm, rỉ, mục mọt.

- Kiểm tra các lớp chống thấm trước khi lát, ốp hay tạo các lớp phủ;

- Kiểm tra sự hoàn chỉnh các đường ống phải đặt ngầm như ống dẫn dây điện, ống nước, ống chứa dây dẫn chuyên dùng, các hốc cần chừa, các chi tiết đặt sẵn cho các dạng công tác sau.

g) Cần lưu ý đến các yêu cầu về an toàn lao động trong công tác hoàn thiện như: an toàn giàn giáo, sàn công tác; biện pháp phòng chống cháy nổ, biện pháp chống độc, chống tác hại của hoá chất, bảo vệ môi trường và cảnh quan...

h) Trước khi tiến hành khâu hoàn thiện, nhà thầu phải lập biện pháp thi công và tư vấn giám sát phải xem xét kỹ, trình chủ nhiệm dự án duyệt trước khi thi công. Không được tiến hành công tác hoàn thiện khi chưa duyệt biện pháp thi công hoàn thiện.

Ngoài ra, công tác hoàn thiện cần gắn kết các yếu tố khác như: màu sắc kết cấu, truyền thống văn hoá, tính dân tộc. Quá trình thi công không gây phiền phức, mất an toàn cho công trình lân cận, cũng như không toả hơi khó chịu, khói, bụi, nước bẩn cho môi trường và khu vực xây dựng.

5.3. KIỂM TRA VẬT LIỆU, CẤU KIỆN XÂY DỰNG, SẢN PHẨM XÂY DỰNG

Vật liệu và sản phẩm sử dụng trong công tác hoàn thiện phải tuân theo những yêu cầu của tiêu chuẩn cũng như những chỉ dẫn riêng của thiết kế đã được quy định.

Tất cả vật liệu đưa vào thi công phải có xuất xứ rõ ràng, có đủ chứng chỉ chất lượng do cơ quan có tư cách pháp nhân cấp cho từng lô tương ứng, còn nguyên đai, nguyên kiện, còn thời hạn sử dụng và được tư vấn giám sát và chủ đầu tư chấp nhận.

Trong trường hợp những vật liệu và sản phẩm dùng cho công tác hoàn thiện đưa đến công trình mà không có ký hiệu trên bao kiện hay trên bao

kiện không còn nguyên vẹn, cần phải tiến hành thử nghiệm và xác định những chỉ tiêu đặc trưng cho tính cơ lý của vật liệu đó.

Không cho phép sử dụng loại vật liệu hay sản phẩm đã quá hạn.

Một trong những phương pháp kiểm tra đánh giá chất lượng sản phẩm xây dựng là đánh giá chất lượng thi công. Việc đánh giá này thông qua công tác kiểm định chất lượng thi công xây lắp.

Kiểm định chất lượng thi công xây lắp là hoạt động kiểm tra, thử nghiệm, định lượng một hay nhiều tính chất của sản phẩm hoặc công trình xây dựng, so sánh với quy định của thiết kế và tiêu chuẩn xây dựng được áp dụng của tổ chức tư vấn.

Thường công tác kiểm định tiến hành với công tác hoàn thiện là kiểm tra độ bền, cường độ, độ bám dính...

Trong tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam do Bộ Xây dựng ban hành có các tập X và XI: Phương pháp thử (gồm 168 tiêu chuẩn) trong đó:

1. Tập X, gồm nội dung:

- Xi măng, vôi, thạch cao;
- Cốt liệu xây dựng;
- Bê tông, hỗn hợp bê tông;
- Gốm sứ xây dựng;
- Gỗ;
- Kim loại.

2. Tập XI gồm nội dung:

- Thủy tinh, kính xây dựng;
- Vật liệu lợp và chất dẻo;
- Vật liệu chịu lửa;
- Đất xây dựng;
- Nước;
- Không khí.

Ngoài ra còn một số tiêu chuẩn khác, sử dụng các thiết bị kiểm định kiểm tra chất lượng thi công.

(xem kết hợp chương 6 kiểm tra chất lượng vật liệu và cấu kiện xây dựng khi thi công công trình xây dựng)

5.4. GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC TRÁT, BẢ, LÁNG

Trát, bả, láng là các công tác được thi công theo quá trình ướt. Sau khi thi công cần có thời gian để vật liệu đông rắn, đạt độ cứng và ổn định theo yêu cầu.

Lớp trát, lớp bả, lớp láng bao phủ bên ngoài kết cấu, bảo vệ cho kết cấu nhằm chống các tác động của sự va đập cơ học, sự ăn mòn hoá học và sinh học, làm chậm tác hại của nhiệt độ cao do ngọn lửa đến kết cấu và cuối cùng tạo vẻ đẹp cho các kết cấu nói riêng và cho toàn công trình nói chung.

5.4.1. Công tác trát, bả, láng

1. Khái niệm và phân loại

a) Công tác trát:

Lớp trát là lớp phủ kết cấu nằm trên độ cao nền nhà hoặc nền buồng như: trát tường, trát cột, trát dầm, trát trần nhà.

Trát có bề mặt phẳng, nhưng cũng có những bề mặt trên đó gắn những gờ chỉ theo mỹ quan tạo ra những phân vị đứng hoặc phân vị ngang khi quan sát. Có nhiều mặt trát trên đó gắn những đường gờ, đường viền hoặc hoa văn hoặc hình phù điêu, nhất là các lớp trát trần của các gian buồng.

Tùy vật liệu trát mà phân ra: trát vữa vôi, trát vữa tam hợp, trát vữa xi măng, trát vữa thạch cao...

Theo phương pháp thi công chia ra: trát granitô (còn gọi là trát đá mài), trát đá mài hạt nhỏ (còn gọi là trát granitine), trát đá rửa (còn gọi là trát lộ đá), trát đá băm (còn gọi là trát granite).

Tùy vị trí và hình dạng lớp trát mà lớp trát có tên: trát tường, trát trần, trát phào, trát gờ chỉ.

b) Công tác bả:

Lớp bả là lớp phủ ngoài lớp trát để làm nhẵn bề mặt lớp trát và làm nền cho lớp sơn phủ sau này.

Thao tác lớp bả gần giống thao tác lớp trát nên hai công việc này có thể để chung một mục.

c) Công tác láng:

Lớp láng là lớp phủ nằm trên mặt phẳng ngang, đó chính là lớp mặt trên của kết cấu nền nhà, nền lối đi... Lớp láng thường nằm phía chân trong tư thế đứng của con người.

Lớp láng thường có các loại: láng nền, láng sàn, láng lối đi, láng hành lang, láng rãnh... Trong đó còn phân ra láng có đánh màu hay không đánh màu.

2. Vật liệu làm lớp trát, bả, láng

a) Vật liệu làm lớp trát:

Vật liệu chứa trong vữa dùng để trát có:

- Vữa vôi cát: trong thành phần vữa chỉ có cát và vôi;
- Vữa tam hợp: trong thành phần vữa có cát, vôi và xi măng;
- Vữa xi măng cát: trong thành phần vữa chỉ có cát và xi măng;
- Vữa thạch cao: trong thành phần vữa có thạch cao và bột đá hoặc chỉ đơn thuần có thạch cao;
- Vữa trát đá mài, vữa trát đá rửa, vữa trát đá băm, vữa trát đá mài hạt nhỏ: trong thành phần vữa có xi măng trắng, bột đá, đá hạt và chất tạo màu;
- Vữa trát chống phóng xạ: trong thành phần vữa có xi măng, bột ôxít boric và cát thạch anh;
- Vữa trát chịu lửa: trong thành phần vữa có xi măng, bột chịu lửa (sămốt), bột ôxyt manhê...;
- Vữa trát chịu axit: trong thành phần vữa có thủy tinh lỏng, chất đóng rắn cho thủy tinh lỏng, cát thạch anh;
- Vật liệu để bả có tên gọi là matit, nhưng trong thực tế nhiều người gọi chung là vữa dùng để trát bả.

Vữa thường được chế tạo tại hiện trường bằng cách pha trộn các vật liệu trong thành phần vữa từng loại theo tỷ lệ quy định trong thiết kế. Ngoài ra, còn có các loại vữa trộn sẵn, khi sử dụng chỉ cần trộn với nước theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

b) Vật liệu làm lớp bả:

Vữa để bả: trong thành phần vữa có xi măng trắng, bột đá hạt mịn và chất tạo màu.

c) Vật liệu làm lớp láng:

Vật liệu lớp láng thường là xi măng trộn với cát đen hay cát vàng theo tỷ lệ phù hợp với quy định trong hồ sơ thiết kế và cấp phối của vữa láng.

3. Một số lưu ý với công tác trát, bả, láng

- Lớp trát để bọc các kết cấu gạch đá, kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, kết cấu thép (khi cần), phải có những quy định cụ thể cho mỗi loại kết cấu và loại vữa và chất lượng trát, trình tự thi công... Trước khi trát, bề mặt kết cấu phải được làm sạch, cọ rửa hết bụi bẩn, các vết dầu mỡ và tước ẩm, những vết lõm và gồ ghề, vón cục vôi vữa dính trên mặt kết cấu phải được đắp thêm hoặc đục tẩy cho phẳng. Ở những khu vực cần chống thấm phải trát làm hai lần;

- Đối với những tường có tiếp xúc với nước (tường bao ngoài...) phải kiểm tra và xử lý triệt để hiện tượng thấm, chỉ tiến hành trát khi đã xử lý xong hiện tượng thấm và được tư vấn giám sát đồng ý;

- Vữa dùng để trát nhám mặt và các lớp lót phải lọc qua lớp sàng $3 \times 3\text{mm}$. Vữa dùng cho lớp hoàn thiện phải nhẵn mặt ngoài, phải lọc qua lưới sàng $1,5 \times 1,5\text{mm}$. Độ sụt của vữa lúc bắt đầu trát lên kết cấu phụ thuộc và điều kiện và phương tiện thi công được quy định trong tiêu chuẩn của bảng 3 trong TCVN 5674 : 1992;

- Trước khi trát phải trát các điểm làm mốc định vị (hay không chế chiều dày lớp vữa trát), vữa làm mốc chuẩn cho việc thi công;

- Khi lớp vữa chưa cứng không được va chạm hay rung động, bảo vệ mặt trát không có nước chảy qua hay chịu nóng, lạnh đột ngột và cục bộ.

- Lớp láng thực hiện trên nền gạch, bê tông các loại hay bê tông cốt thép: trước khi láng, kết cấu nền phải ổn định và phẳng, cọ sạch các vết dầu, rêu và bụi bẩn;

- Để đảm bảo độ bám dính tốt giữa lớp vữa láng và nền nếu mặt nền khô phải tưới nước và bả nhám bề mặt. Nếu có lớp vữa lót thì mặt lớp vữa lót phải khía ô có cạnh 10 - 15cm;

- Lớp láng cuối cùng bằng vữa xi măng cát với kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 2mm, xoa phẳng mặt theo độ dốc thiết kế. Tùy thuộc vào thời tiết, độ ẩm và nhiệt độ không khí...Sau khi láng xong lớp vữa cuối cùng khoảng từ 4 - 6 giờ mới có thể tiến hành đánh bóng bề mặt láng bằng cách rải đều một lớp bột xi măng hay lớp mỏng hồ xi măng;

- Mặt láng phải đảm bảo độ bóng theo thiết kế. Quá trình mài bóng được tiến hành đồng thời với việc là phẳng các vết lõm cục bộ và các vết xước gợn trên bề mặt. Công việc kẻ chỉ được thực hiện sau khi vừa đánh màu xong.

Đường kẻ chỉ cần đều về chiều rộng, chiều sâu và sắc nét. Nếu dùng quả lăn có hạt chống trơn cũng lăn ngay khi lớp xi măng màu chưa rắn;

--Chất lượng mặt láng phải bảo đảm các yêu cầu về độ phẳng, độ dốc và những yêu cầu khác giống như đối với bề mặt trát.

5.4.2. Các yêu cầu kỹ thuật của lớp trát, bả, láng

1. Yêu cầu chung của lớp trát, bả, láng

Lớp che phủ trát, bả, láng phải gắn chặt với lớp kết cấu hoặc chi tiết kiến trúc được gọi chung là lớp nền. Lớp nền phải sạch để có thể bám dính với vật liệu trát, bả, láng.

Mặt hoàn thiện của các lớp che phủ kết cấu phải phẳng, nếu có độ dốc thì mặt hoàn thiện phải đổ dốc đúng thiết kế. Do vậy, lớp nền phải được chuẩn bị trước khi tiến hành trát, bả hay láng.

Cần tạo cho lớp nền đủ phẳng hoặc đạt độ dốc theo yêu cầu bằng cách sử dụng vữa xi măng cát thành phần 1:3 để phủ những chỗ lõm, thấp. Khi lớp vữa này đủ cứng mới được thi công các lớp bên trên.

Khi lớp nền cao, để lớp vữa hoặc keo gắn kết lớp hoàn thiện quá mỏng, phải tẩy bỏ chiều dày của lớp nền, đảm bảo cho lớp vữa hoặc keo dán, dính kết đủ chiều dày quy định.

Mặt hoàn thiện của lớp che phủ phải đạt các yêu cầu mỹ quan như: mạch nổi, gờ chỉ phải thẳng, đều đặn, vuông vức hoặc được vẽ tròn theo yêu cầu thiết kế, có độ rộng khe mạch hoặc đường gờ như thiết kế quy định, màu sắc hài hoà đúng như bản vẽ hoàn thiện.

2. Yêu cầu cụ thể với công việc trát

Yêu cầu kỹ thuật về trát vữa: Lớp vữa trát phải bám chắc vào bề mặt các kết cấu công trình; loại vữa và chiều dày lớp vữa trát phải đúng yêu cầu của thiết kế.

Yêu cầu kỹ thuật đối với mặt trát: Bề mặt trát không được gồ ghề, lồi, lõm, phải phẳng và nhẵn; các cạnh phải sắc, ngang bằng, thẳng đứng, không cong vênh, xiên lệch; các đường gờ, chỉ phải sắc, đầy đều, thẳng, đúng hình dạng thiết kế.

Độ sụt, độ lưu động của vữa trát tham khảo bảng 5.1 và bảng 5.2.

Bảng 5.1. Độ sụt của vữa trát

Tên loại vữa trát	Độ sụt của vữa (cm)	
	Trát máy	Trát thủ công
- Trát lót	8 ÷ 9	6 ÷ 7
- Trát mặt ngoài	9 ÷ 10	7 ÷ 8
- Trát gai	10 ÷ 14	8 ÷ 10
- Trát lộ sỏi	10 ÷ 14	5 ÷ 6
- Trát mài, đá rửa, trát bêm	10 ÷ 14	6 ÷ 7

Bảng 5.2. Độ lưu động của vữa trát

Loại vữa	Độ lưu của vữa (cm)	
	Trát máy	Trát thủ công
- Trát phun, trát vẩy	9 ÷ 14	8 ÷ 12
- Trát vữa lót	7 ÷ 8	7 ÷ 8
- Trát lớp mặt	7 ÷ 8	7 ÷ 8

3. Yêu cầu với công việc trát trang trí**a) Yêu cầu chung về trát vữa trang trí:**

Vữa trát trang trí đơn giản, có yêu cầu kĩ thuật giống vữa trát thông thường, lớp lót trát bằng vữa tam hợp, lớp mặt trát bằng vữa có trộn bột màu hoặc thay 30% lượng cát trong vữa bằng bột đá. Kích thước lớn nhất của cát không lớn hơn 1,2mm.

b) Trát gai:

Lớp lót bằng vữa xi măng mác 50#, không cần xoa nhẵn mà chỉ cần làm phẳng mặt.

Lớp mặt dùng vữa tam hợp có trộn bột đá và bột màu, trát bằng cách vẩy hoặc dùng hộp quay vữa phun lên tường. Vữa được vẩy một hoặc nhiều lớp.

c) Trát mài (trát granitô):

Vữa trát gồm: Đá hạt trộn với chất bột (xi măng + bột đá + bột màu) theo tỉ lệ trong bảng 5.3. Thường chiều dày lớp trát dày 10mm.

Bảng 5.3. Liều lượng pha trộn vữa trát đá mài cho 1m³

Loại nền	Đá trắng	Bột đá	Bột màu	XM trắng
- Nền, sàn	12,06kg	5,63kg	0,07kg	5,66kg
- Cầu thang	16,5kg	9,5kg	0,105kg	9,5kg

Yêu cầu kĩ thuật: Mặt trát không bị bọt; mặt phải phẳng; hạt đá phải nổi và phân bố đều; các cạnh phải thẳng, không sứt, ngang bằng hoặc thẳng đứng tùy theo yêu cầu, các góc phải vuông; kích thước đúng thiết kế.

Tham khảo pha màu để trát granitô.

Màu granitô	Tỉ lệ theo trọng lượng				Sử dụng đá có màu	
	Xi măng		Bột màu			
	Chủng loại	Lượng dùng	Chủng loại	Lượng dùng	Quy cách	Màu sắc
Màu đen	Thường	100	Đen	11,82	Số 3	Đen
Màu trắng	Trắng	100	-	-	Số 3	Vân trắng
Đỏ thẫm	Thường	100	Đỏ	10,30	Số 3	Đá tím
Phớt đỏ	Trắng	100	Đỏ	0,80	Số 3	Hoa hồng
Đỏ nhạt	Thường	100	Đỏ	2,06	-	Tím hồng
Lá cây sẫm	Trắng	100	Lá cây	9,14	Số 3	Lá cây
Lá cây đen	Thường	100	Lá cây	9,74	Số 3	Đen
Lá cây nhạt	Thường, trắng	50, 50	Lá cây	4,87	Số 3	Màu ngọc
Vàng sẫm	Thường, trắng	50, 50	Vàng	7,66	Số 3; 4	Dầu sữa
Vàng nhạt	Trắng	100	Vàng	0,48	Số 3	Đỏ tím
Cà phê	Thường, trắng	50, 50	Đen, đỏ	2,9; 10,3	Số 3; 4	Tím hồng
Xám sẫm	Thường, trắng	50, 50	-	-	-	Hồng hoa
Xám nhạt	Trắng	100	Đen	0,3	Số 3 nhỏ	Xám

d) Trát rửa (trát granit)

Yêu cầu kĩ thuật: Mặt trát không bị bọt; mặt trát phải phẳng; hạt đá phải nổi và phân bố đều; các cạnh phải thẳng, không sứt mẻ, ngang bằng hoặc thẳng đứng tùy theo yêu cầu, các góc phải vuông; các ô chia phân mảng phải đúng thiết kế; bề dày lớp trát tùy cỡ đá, sau khi trát 1-3h, dùng nước rửa cho vữa trôi đi còn trở lại những hạt đá. Thành phần vữa trát rửa tương tự vữa trát mài.

e) Trát băm (granitin)

Yêu cầu đối với mặt trát băm: Mặt trát không bị bọt; mặt trát phẳng; hạt đá phân bố đều; các cạnh phải thẳng, không bị sứt mẻ, ngang bằng hoặc thẳng đứng tùy theo yêu cầu, các góc phải vuông; các ô chia phân mảng phải đúng theo yêu cầu thiết kế.

Trát băm thường trát dày hơn các kiểu trát mài hoặc trát rửa. Liều lượng vữa trát băm, tham khảo bảng 5.4.

Bảng 5.4. Liều lượng pha trộn vữa trát băm cho 1m³

Chiều dày trát	Đá hạt	Bột đá	XM trắng	Bột màu
- Trát dày 10mm	14kg	7kg	7,5kg	0,1kg
- Trát dày 15mm	16,5kg	9,5kg	9,5kg	0,105kg

4. Yêu cầu cụ thể với công việc láng

Cấu tạo chung của lớp vữa láng (từ trên xuống dưới) gồm: Lớp láng, lớp vữa đệm, lớp kết cấu chịu lực.

Đánh màu: Là dùng xi măng nguyên chất phủ lên mặt láng thô một lớp mỏng rồi dùng bay miết cho nhẵn mặt. Tác dụng chính của đánh màu là chống thấm.

Kè mạch: Là hình thức làm giả gạch, giả đá lát nền để làm đẹp thêm mặt láng.

5.4.3. Giám sát khâu chuẩn bị thi công tác trát, bả, láng

1. Kiểm tra chuẩn bị lớp nền

- Kiểm tra độ sạch của lớp nền, phải tẩy bỏ hết vật liệu hữu cơ và vô cơ như: dầu, mỡ, vôi, gỗ, phoi bào;

- Kiểm tra độ cứng của lớp nền. Mặt nền phải đủ nhám để đạt độ gắn kết với các lớp trên;

- Kiểm tra vật chôn sẵn như: đường điện, ống nổi, hộp nối, ổ vít, ống dẫn nước đặt chìm...dưới lớp hoàn thiện về vị trí, số lượng và chất lượng mà vật chôn sẵn sẽ bị lớp hoàn thiện trát, bả hay láng che khuất khi thi công xong;

- Kiểm tra các công việc đã thi công trước có liên quan đến chất lượng lớp trát, bả, láng sau này như: chèn khuôn cửa, gắn bản lề chờ, lớp chống thấm, chèn khe chỗ nối các đường ống sẽ nằm trong các lớp trát, bả, láng;

- Kiểm tra cao trình, tìm, trục cho lớp hoàn thiện;

- Khi sử dụng lớp gắn kết nền có xi măng, cần tưới nước nền trước khi thi công để lớp nền không hút nhanh nước của lớp vữa xi măng.

Ký biên bản cho phép tiến hành công tác hoàn thiện đối với những khu vực đã chuẩn bị xong lớp nền.

2. Kiểm tra vật liệu chuẩn bị thi công

- Kiểm tra chất lượng các vật liệu chính như: cát, vôi, xi măng, đá hạt, bột đá và nước. Với vật liệu hạt cần chú ý đến thành phần hạt, các tiêu chí thạch học. Hạt cát trát không nên quá to, cũng không nên quá mịn, nên dao động trong khoảng $0,3 \div 1,2\text{mm}$. Nếu thi công ở vùng ven biển, cần chú ý đến độ nhiễm muối của cát. Với các loại chất kết dính, cần chú ý đến điều kiện bảo trì. Riêng xi măng cần có kết quả thí nghiệm chất lượng, lưu ý rằng xi măng giảm chất lượng theo thời gian và điều kiện lưu giữ. Khi kiểm tra xi măng cần quan tâm đến vỏ bao, lô hàng cũng như nhãn mác đóng trên vỏ bao;

- Kiểm tra mặt bằng nơi chế trộn vữa, không được trộn vữa ngay trên mặt bằng sắp láng, cần trộn tại nơi khác rồi vận chuyển đến vị trí thi công. Nền nơi trộn vữa phải phẳng, không hút nước khi nhào trộn;

- Vữa phải được trộn đều, vật liệu khô trộn trước, khi thật đều mới cho nước để trộn tiếp. Khi sử dụng vữa đóng bao, phải kiểm tra vỏ bao giống như kiểm tra vỏ bao xi măng, thời hạn sử dụng trên vỏ bao còn giá trị, phải được bảo quản theo chế độ chống ẩm;

- Vật liệu sử dụng phải phù hợp với thiết kế và được chủ đầu tư duyệt trước khi thi công. Mẫu của vật liệu sử dụng vào công trình phải được lưu giữ tại phòng kỹ thuật thi công của nhà thầu, nếu là vật liệu có màu, phải có mẫu màu được tạo khi khô và khi lớp nền chứa các độ ẩm khác nhau,

để khi cần thiết có thể đối chứng với vật liệu tại hiện trường vào bất kỳ thời điểm nào;

- Nước dùng cho thi công phải sạch, không nhiễm mặn. Không được dùng nước nhiễm mặn để thi công;

- Cần có phương tiện kiểm tra chất lượng vật liệu và chất lượng thi công tại phòng kỹ thuật thi công của nhà thầu. Việc kiểm tra vật liệu được tiến hành tại chỗ khi có nghi ngờ về chất lượng. Nếu nhà thầu không đủ điều kiện trên thì phải có các dụng cụ kiểm tra đơn giản đặt tại phòng kỹ thuật thi công của nhà thầu. Không có dụng cụ phục vụ công tác kiểm tra vật liệu và chất lượng thi công phổ biến, không được bắt đầu công tác thi công.

5.4.4. Giám sát quá trình thi công công tác trát, bả, láng

1. Với cán bộ giám sát và công nhân

Người công nhân phải tự mình thường xuyên kiểm tra chất lượng công việc đã làm trong suốt quá trình thi công. Phải tạo dụng cụ, móc, dây lèo làm chuẩn mực cho công tác. Cần kiểm tra chính các móc, cụ, dây lèo định kỳ không ít hơn hai, ba lần trong một buổi thi công.

Công nhân tiến hành từng công tác trên từng công đoạn phải được phổ biến các yêu cầu kỹ thuật cần tuân thủ, quy trình thi công và kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công cũng như khi hoàn thành.

Bản thân người công nhân thi công phải kiểm tra chất lượng lớp nền trát, bả, láng về các yêu cầu độ phẳng, độ cứng và độ bám dính. Với mặt nền nhẵn, phải có biện pháp tạo nhám và làm nhám trước khi trát, bả, láng. Khi cần, phải thi công thử để kiểm tra độ bám của vữa lên mặt trát, bả, láng.

Đội trưởng, tổ trưởng, kỹ sư giám sát của nhà thầu phải thường xuyên theo dõi chất lượng thi công của công nhân dưới quyền và góp ý, rút kinh nghiệm thường xuyên về chất lượng trong quá trình thi công. Không để quá lâu mới kiểm tra hoặc đến khi xong công tác mới kiểm tra. Nếu chất lượng bán thành phẩm hoặc sản phẩm làm ra chưa đạt yêu cầu, phải phá bỏ và làm lại. Vật liệu đã dùng tại những nơi phải phá bỏ không được dùng lại, phải dọn sạch và chuyển khỏi khu vực thi công.

2. Kiểm tra vị trí sắp thi công

Tại những vị trí tiếp giáp giữa hai kết cấu nền cho công tác trát, bả, láng bằng vật liệu khác nhau cần đặt một băng lưới thép nối khe mạch nền

trong lớp vữa để tránh vết nứt khi vữa khô và nền biến dạng do sự hấp thụ nhiệt khác nhau của nền. Lưới thép thường dùng sợi 1mm, đan mắt lưới $40 \div 50\text{mm}$, phủ về mỗi bên của khe là $150 \div 200\text{mm}$.

3. Kiểm tra công việc trát

Lớp vữa trát khi thi công trong một lần không được dày quá 12mm. Khi phải trát trên 12mm cần chia thành hai hay nhiều lớp, mỗi lớp khoảng $8 \div 10\text{mm}$, từng lớp đã se mặt, dùng bay vạch thành các ô trám tạo bám dính cho lớp sau (để lớp dưới bay bớt hơi nước, hạn chế co ngót của vữa tránh gây nứt lớp trát hoặc bị bong khi khô dần), rồi mới trát cho đủ chiều dày quy định.

Các thao tác trát cần dùng thước tầm cán và ướm độ phẳng thường xuyên. Khi xoa tạo độ phẳng và độ nhẵn cho mặt trát phải xoa nhẹ và đều tay, nếu mặt vữa quá khô phải dùng chổi mềm bổ sung nước để xoa. Lưu ý rằng, khi mặt vữa khô, vữa bong ra gọi là mặt trát bị cháy, cần cạo ra làm lại.

Tùy từng loại công việc trát mà cách kiểm tra sẽ có những vấn đề khác nhau;

a) Trát vữa xi măng: mỗi lớp trát cần mỏng hơn 8mm vì vữa xi măng nhanh khô hơn vữa có vôi nên co nhanh hơn.

b) Trát vữa: là biện pháp thi công trát, lấy tay cầm bay hất vữa cho bám vào tường. Lớp vữa vẩy lên tường cần đều và có độ dày theo quy định. Lớp vữa se mặt mới trát lớp mạng cần phẳng.

c) Trát đá rửa hay trát lộ sỏi chú ý thời gian rửa không sớm hơn 4 giờ kể từ khi cho nước vào xi măng của vữa. Chổi rửa phải có lông mềm, mịn tránh làm bong mặt đá. Nếu trời ẩm và nhiệt độ không khí dưới 25°C , thời gian được rửa phải trên 5 giờ kể từ khi cho nước vào trộn vữa.

Trát rửa cần lưu ý chọn thời gian bắt đầu rửa thích hợp, rửa muộn thì độ lộ của đá kém mà rửa sớm thì đá dễ bị trôi, nên làm thí nghiệm để xác định thời gian bắt đầu rửa. Thường từ 2 đến 4 giờ là có thể rửa được, tùy theo độ ẩm và nhiệt độ môi trường.

d) Trát mài (granitô) theo trình tự: trát lót bằng vữa xi măng cát tạo độ bám và độ phẳng theo yêu cầu; trát lớp vữa có đá hạt, bột đá, xi măng và chất tạo màu. Khi trát phải miết mạnh bằng bàn xoa sắt và vồ nhẹ cho lớp vữa dàn đều và bám vào mặt lớp nền. Nên làm cử độ dày bằng các thanh nẹp có chiều dày theo quy định. Trát mài mỗi lớp trát có thể đến 12mm như thông thường.

Phải mài tối thiểu hai lần: lần mài thô và lần mài tinh.

- Mài thô sau khi trát mạng được 24 giờ, nếu chậm hơn 24 giờ sẽ khó mài vì xi măng đã quá cứng;

- Mài tinh tiến hành sau khi mài thô 5÷6 ngày. Trước khi mài tinh phải lấy bột đá trộn xi măng trắng và chất tạo màu xoa đều mặt đã mài thô để lấp những chỗ bị khuyết do tác động mài thô gây ra. Khi trộn vữa có hạt để làm lớp mạng nên bớt lại một số bột đá trộn xi măng và chất tạo màu, dùng để xoa mặt sau mài thô, thì những nốt được lấp khuyết sau mài thô sẽ có màu giống màu lớp trát chung.

Khi mài thô cũng như mài tinh phải dùng nước sạch xối nhẹ lên mặt mài để rửa trôi bột đá do quá trình mài thải ra.

Sau khi mài tinh, đợi mặt trát khô, lấy miếng dạ hay ni xốp mài kỹ tạo độ bóng. Dùng xi không màu xoa xát để xi thấm sâu trong lớp ngoài, nhằm giữ bóng và chống nước xâm nhập, duy trì vẻ đẹp cho mặt trát.

4. Kiểm tra công việc bả

Lớp bả có chiều dày từ 1 đến 3mm, vật liệu bả thường là loại vữa matit có hạt nhỏ như xi măng, bột đá và không có cát. Vữa để bả dẻo nhưng không nhão.

Dụng cụ để bả là dao bả có lưỡi rộng 8 đến 12cm, làm bằng thép cứng, có độ đàn hồi cao hoặc làm bằng thép silic.

Khi bả cần miết mạnh để tạo độ bám và độ phẳng. Khi miết phải chọn chiều miết thích hợp và các vết miết theo cùng một chiều, tránh bị gợn, miết đều tay trong lúc vữa còn đang dẻo. Khi vữa bị khô mà vẫn miết, mặt bả sẽ có vết đen nhạt do dao bả bị mòn vạch nên, đôi khi bị bong lớp bả.

5. Kiểm tra công việc láng

Lớp vữa láng khi thi công trong một lần không được dày quá 12mm. Khi phải láng trên 12mm cần chia thành hai hay nhiều lớp, mỗi lớp khoảng $8 \div 10$ mm, từng lớp đã se mặt, dùng bay vạch thành các ô trám tạo bám dính cho lớp sau (để lớp dưới bay bớt hơi nước, hạn chế co ngót của vữa tránh gây nứt lớp láng hoặc bị bong khi khô dần), rồi mới láng cho đủ chiều dày quy định.

Các thao tác láng cần dùng thước tầm cán và ướm độ phẳng thường xuyên. Khi xoa tạo độ phẳng và độ nhẵn cho mặt láng phải xoa nhẹ và đều tay, nếu mặt vữa quá khô phải dùng chổi mềm bổ sung nước để xoa. Lưu ý rằng, khi mặt vữa khô, vữa bong ra gọi là mặt láng bị cháy, cần cạo ra làm lại.

Láng trên mặt nền dài, rộng cần ngắt lớp láng bằng các mạch co dẫn nhiệt. Chiều rộng của mạch co dẫn nhỏ nhất là 20mm, rộng nhất là 30mm. Theo chiều dài lớp láng cứ 4 đến 5m có một khe co dẫn. Nếu lớp láng phơi trực tiếp dưới mặt trời thì khoảng cách giữa khe co dẫn nên ngắn lại, nhưng không quá 3m. Khi vữa láng đủ cứng, trong khe co dẫn nên lấp đầy bằng bitum nấu chảy trộn sợi đay ngắn để lấp kín.

Láng đánh màu là sử dụng xi măng nguyên chất rắc trên mặt láng rồi xoa tạo độ nhẵn mặt láng. Nền rắc xi măng nguyên chất khô lên mặt vữa láng còn ướt nhưng không sưng nước rồi dùng bay miết nhẹ. Mặt hoàn thiện của lớp láng khô quá dễ bị xước do bay tạo nên, không đạt yêu cầu. Xoa mặt khi lớp xi măng trên mặt sưng nước, mặt hoàn thiện sẽ có vết bay cũng không đạt yêu cầu. Tránh đánh màu khi mặt vữa đã cứng vì lớp màu sẽ bị bong. Việc kẻ tạo ô trên mặt láng tiến hành ngay sau khi đánh màu.

Khi kiểm tra công tác láng cần tuân theo quy trình thi công công tác láng sau:

a) Chuẩn bị lớp nền:

+ Lớp nền phải được chuẩn bị theo thiết kế, nếu thiết kế không quy định thì theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu láng nền. Lớp nền phải đảm bảo phẳng, ổn định;

+ Lớp nền phải có độ bám dính, làm sạch và tưới ẩm trước khi láng;

+ Trường hợp láng bằng thủ công, trên mặt lớp nền phải gắn các móc cao độ láng chuẩn với khoảng cách giữa các móc không quá 3m.

b) Chuẩn bị vật liệu láng:

+ Vật liệu láng phải đúng chủng loại, chất lượng, màu sắc. Việc pha trộn, sử dụng và bảo quản vật liệu láng phải tuân theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu. Vật liệu láng có thể là vữa xi măng cát hoặc vữa polyme;

+ Với vật liệu láng là vữa phải tuân theo TCVN 4314:1986.

c) Dụng cụ láng gồm bay xây, bay đánh bóng, thước tầm 3m, thước rút, ni vô hoặc máy trắc đạc, bàn xoa tay hoặc máy xoa, bàn đập, lăn gai.

d) Tiến hành láng:

+ Giàn đều vật liệu láng trên mặt lớp nền, cao hơn mặt móc cao độ lát chuẩn. Dùng bàn xoa đập cho vật liệu láng đặc chắc và bám chặt vào lớp nền, dùng thước tầm cán phẳng cho bằng mặt móc, sau đó dùng bàn xoa để xoa phẳng;

+ Với mặt láng có diện tích lớn phải dùng máy để xoa phẳng bề mặt. Việc xoa bằng máy thực hiện theo trình tự sau: dùng máy trắc đạc định vị đường ray của máy xoa trên phạm vi láng, điều chỉnh chân máy ở cao độ thích hợp, cấp vật liệu láng vào phạm vi láng, điều khiển máy dùng quả lăn nhỏ lăn trên bề mặt láng và cánh xoa để xoa phẳng;

+ Với những mặt láng trên nền bê tông có yêu cầu như: tăng cứng bề mặt chống mài mòn, a xít...phải tuân theo thiết kế hoặc yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất vật liệu. Nếu thiết kế không chỉ định, thì công theo trình tự: sau khi đổ bê tông nền từ (1 ÷ 2) giờ rải đều chất làm cứng bề mặt. Đợi đến khi chất làm cứng se mặt, dùng máy xoa nền xoa bóng bề mặt. Sau khi xoa bóng bề mặt có thể phun lớp bảo dưỡng;

+ Trường hợp lớp láng cuối cùng bằng vữa xi măng cát thì kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 2mm, xoa phẳng mặt theo độ dốc thiết kế.

e) Bảo dưỡng lớp láng:

+ Khi thời tiết nắng nóng, khô hanh sau khi láng xong (1 ÷ 2) giờ, phủ lên mặt láng một lớp vật liệu giữ ẩm, tưới nước trong 5 ngày;

+ Không đi lại, va chạm mạnh trên mặt láng trong 12 giờ sau khi láng;

+ Với mặt láng ngoài trời cần có biện pháp che nắng và chống mưa xối trong (1 ÷ 3) ngày sau khi láng.

Ghi chú:

Công tác kiểm tra chất lượng láng các công trình xây dựng theo trình tự và bao gồm các chỉ tiêu trong TCXD VN 303 : 2004.

Đối tượng, phương pháp và dụng cụ kiểm tra công tác láng

Thứ tự kiểm tra	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp và dụng cụ kiểm tra
1	Bề mặt lớp nền	Đo trực tiếp bằng thước, ni vô, máy trắc đạc
2	Vật liệu láng	Lấy mẫu, thí nghiệm theo tiêu chuẩn của vật liệu
3	Vật liệu gắn kết	Lấy mẫu, thí nghiệm theo tiêu chuẩn của vật liệu
4	Cao độ mặt láng	Đo trực tiếp bằng thước, ni vô, máy trắc đạc
5	Độ phẳng mặt láng	Đo trực tiếp bằng thước tám, ni vô, máy trắc đạc

Thứ tự kiểm tra	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp và dụng cụ kiểm tra
6	Độ dốc mặt láng	Đo bằng nivô, đổ nước thử hay cho lăn viên bi thép đường kính 10mm
7	Độ đặc chắc và độ bám dính giữa vật liệu láng với lớp nền	Dùng thanh gỗ gõ nhẹ lên bề mặt, tiếng gõ phải chắc đều ở mọi điểm
8	Độ đồng đều về màu sắc, và độ bóng của mặt láng	Quan sát bằng mắt
9	Các yêu cầu đặc biệt khác của thiết kế	Theo chỉ định của thiết kế

Mặt láng phải phẳng, không gồ ghề, lồi lõm cục bộ, sai số về cao độ và độ dốc không vượt quá các giá trị trong bảng 1 và bảng 3 (TCXDVN 303 : 2004).

Độ dốc và phương dốc của mặt láng phải theo đúng thiết kế, nếu có chỗ lồi hoặc lõm quá mức cho phép thì đều phải được láng lại.

Độ bám dính và đặc chắc của vật liệu láng với lớp nền kiểm tra bằng cách gõ nhẹ lên bề mặt láng nếu có tiếng bộp thì phải bóc ra sửa lại.

6. Một số lưu ý khi kiểm tra công việc láng

(1) Lưu ý kiểm tra khi láng nền bằng vữa xi măng và bê tông hạt nhỏ

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Cát trôi	- Xi măng quá hạn, hoạt tính thấp, chất lượng thấp; - Cát quá mịn, cấp phối không phù hợp, hàm lượng bùn trong cát quá lớn nên giảm cường độ (mác) của lớp láng; - Trộn vữa không đều, tỉ lệ nước xi măng quá nhỏ hoặc độ đậm đặc quá lớn, đầm (vỗ) chưa chặt;	- Dùng xi măng thường, dùng cát hạt thô, vừa, hàm lượng bùn trong cát < 3%; - Làm ẩm lớp nền và tránh tích nước; - Không chế tỉ lệ nước xi măng (khoảng 0,55) độ sụt < 3,5cm; - Cấn dầy bề mặt, tưới nước bảo dưỡng > 7 ngày. Vào mùa đông cấn

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Bảo dưỡng quá dài hoặc quá muộn, bảo dưỡng không đúng quy trình, mặt nền cho đi lại quá sớm; - Vào mùa đông, lớp đánh bóng thường có lớp nước lạnh ngưng tụ.	duy trì nhiệt độ môi trường thích đáng, để phong hiện tượng nước ngưng tụ trên bề mặt; - Phương pháp: Với diện tích cát trời nhỏ, có thể dùng máy mài mài cho lớp vỏ cứng, với diện tích lớn có thể dùng keo 107 quét bổ sung.
Tróc vò	Trên bề mặt bê tông hoặc vữa còn tiết nước đã tiến hành xoa bóng hoặc trải xi măng khô để đánh bóng, cát và nước cách li, khi thao tác dính 1 lớp bê tông mỏng.	- Cường độ lớp vữa hoặc bê tông đạt > 40% mới được đánh bóng; - Không chế tỉ lệ nước xi măng tránh cát và xi măng tách li, khi đã tiết nước, trải 1 lớp xi măng cát tỉ lệ 1 : 1 để đánh bóng, tránh trải xi măng khô; - Miết, đánh bóng kịp thời, bảo dưỡng ẩm bề mặt.
Sùi bọt	- Dưới mặt vữa hoặc bê tông còn lưu không khí, chưa thoát ra được; - Cát quá mịn, tương đối dính, còn lưu không khí.	Giảm tỉ lệ cát, khi láng chú ý nén chặt, cần kéo dài thời gian đánh bóng lần đầu, tăng cường bảo dưỡng > 5 ngày.
Phồng rộp	- Lớp nền có xỉ, lớp vữa khô không gạt bỏ, chưa rửa sạch nền; - Bề mặt nền không phẳng, tạo thành lớp vữa cát không đều, những chỗ quá mỏng thường bị tách; - Chưa tưới nước ẩm nền, hoặc quá nhấn bóng, khô hoặc quét vữa không đều; - Trong lớp đệm xi măng vôi xỉ, tỉ lệ cấp phối không đúng, nén không chặt.	- Rửa sạch lớp nền, tưới nước lớp mặt; - Trước khi láng vữa phải quét 1 lớp vữa xi măng, đều, không tích nước và láng lớp mặt kịp thời; - Tỉ lệ nước xi măng không quá lớn, độ dày láng đều; - Phương pháp: Gạt bỏ phần tróc vò, rửa sạch, tưới ẩm, quét 1 lớp vữa xi măng, dùng vật liệu lấp bổ sung, thao tác cẩn thận, bảo dưỡng đúng quy định.
Nứt bình thường	- Lớp nền quá khô, chưa kịp che bề mặt, bị ánh sáng chiếu trực	- Trước khi láng, làm ẩm lớp nền, giảm nhiệt độ vữa hoặc bê tông;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	tiếp, gió hoặc không khí quá khô, bảo dưỡng không tốt, không kịp thời, nước mặt bốc hơi nhanh; - Tỷ lệ nước xi măng quá lớn; - Nhiệt độ bề tông quá cao.	- Không chế tỉ lệ nước xi măng, miết phẳng bề mặt, đánh bóng, ninh kết xong cần che lợp, tưới nước, khi không khí quá khô phải tăng cường bảo dưỡng.
Nứt không có quy luật	- Hoạt tính xi măng kém, tính ổn định kém hoặc lượng xi măng dùng quá lớn. Cát quá mịn, làm tiết nước, hàm lượng bùn trong cát quá lớn, tính chống nứt thấp; - Dùng xi măng trải để hút nước bề mặt, hoặc sử dụng nhiều loại xi măng; - Độ cao lớp đệm không đều, làm cho độ dày lớp mặt không thống nhất, dẫn đến co ngót không đều; - Diện tích quá lớn, chưa tạo khe phân cách.	- Sử dụng xi măng hoạt tính cao, độ ổn định tốt, hàm lượng bùn trong cát nhỏ, lượng xi măng không quá lớn; - Tránh dùng xi măng trải khô, tránh dùng xi măng không cùng loại; - Làm sạch lớp đệm và trám phẳng; - Đảm bảo đạt cường độ của lớp đệm, độ dày đều; - Sử dụng biện pháp giảm nhiệt độ kết cấu và biến dạng nền; - Với diện tích lớn cần làm khe phân cách.
Nứt theo mạch của tấm sàn	- Đổ bê tông khe tấm không chặt, cốt thép neo các tấm không vững, ổn định tổng thể giữa các tấm kém, dưới tác dụng của tải trọng xuất hiện khe nứt suốt chiều dài tấm sàn; - Khi tấm sàn làm vệ sinh chưa sạch, chưa làm ẩm, chèn khe không đảm bảo, bảo dưỡng không tốt, dẫn tới chất lượng vữa hoặc bê tông thấp; - Chất tải cục bộ trong thi công quá lớn, làm tấm biến dạng dẫn đến nứt;	- Tăng cường khả năng chịu lực của tấm sàn, chất lượng vữa chèn các tấm; - Khi lắp ghép tấm sàn đúc sẵn cần gác phẳng, chắc chắn, chèn vữa ngay; - Khi chèn khe tấm sàn, làm sạch, làm ẩm, quét một lớp vữa, dùng vữa xi măng cát 1 : 2,5 dày 2-3cm, đầm chặt sau mỗi dùng bê tông mác 200# đổ, đầm chặt, bảo dưỡng đúng quy định; - Trong thi công để phòng chất tải tập trung cục bộ quá lớn, tại chỗ

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Sau khi tấm sàn đúc sẵn chịu tải, biến dạng đầu tấm sinh nứt. Ngoài ra sự co ngót hướng dọc của tấm sàn cũng làm xuất hiện nứt tương tự; - Vữa chèn mối nối lấp ghép chất lượng kém, cấu kiện vồng nên sinh nứt theo chiều của tấm sàn.	khe nối tấm đỡ đúc sẵn, phải trám phẳng mặt, phía dưới đặt lưới cốt thép (rộng 0,8-1,0m, $\Phi 4\text{mm}$, a150-200mm).

(2) Lưu ý kiểm tra khi láng nền granitô

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Tuyến phân cách không rõ	- Vữa xi măng láng trên lớp mặt quá cao, vượt qua tuyến phân cách quá nhiều; - Mài bóng không kịp thời, cường độ lớp mặt quá cao, gây khó khăn cho việc tìm ra tuyến phân cách; - Số liệu đá mài lần đầu dùng quá to, lượng mài mòn quá nhỏ, không dễ mài lộ tuyến phân cách; - Khi mài cho nước quá nhiều, làm cho máy mài ở trạng thái nổi, dẫn đến lượng mài mòn quá nhỏ.	- Không chế độ dày lớp vữa granitô (thường cao hơn tuyến phân cách 5mm) là thích hợp, dễ mài lộ; - Nằm vững thời gian mài, điều chỉnh tốc độ láng và tốc độ mài phù hợp; - Lần thứ nhất sử dụng đá mài kim cương số 60 - 90 để tăng lượng mài mòn; - Không chế tốc độ và lượng nước chảy, duy trì độ dày nhất định lớp mặt.
Mặt đá gần tuyến phân cách lộ không rõ	- Thao tác thi công tuyến phân cách không chính xác, bị lấp trong vữa xi măng, đá không tiếp giáp gần tuyến phân cách, sau mài bóng xuất hiện đá xi măng; - Phương pháp láng, đầm, vỗ không đúng, chỉ láng theo một	Góc hai cạnh tuyến phân cách thi công cao hơn đỉnh tuyến phân cách 3 - 5mm. Khi thi công cần xoa vỗ qua lại theo hai hướng, khi đá ít cân bổ sung kịp thời mặt độ đá; tỉ lệ cấp phối vữa xi măng đá granitô lớp mặt phải cân đo chính xác.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	hướng, ít xoa, day, tại vị trí song song với tuyến phân cách, hai cạnh không được nén chặt, thường xuất hiện vữa nhiều, đá ít; - Vữa xi măng đá ở lớp mặt quá loãng, tỉ lệ đá quá nhỏ.	
Vết dóm xi măng	- Khi thi công lớp mặt, công nhân đi ủng cao gót, dẫm thành vết, sau khi mài xong xuất hiện từng mảng vết xi măng; - Khi dùng thước gạt phẳng lớp mặt, gạt phần lớn hạt đá nhỏ cao, xuất hiện hiện tượng vữa nhiều, đá ít, mài bóng xong xuất hiện từng mảng vết dóm xi măng.	- Cần sử dụng vữa xi măng đá tương đối khô, khi thi công cần đi ủng đáy bằng; - Khi lớp vữa láng quá cao, không dùng thước gạt, mà dùng bay sắt để gạt những chỗ cao, rồi vỗ bằng lớp vữa xung quanh; - Dùng ống lăn, khi phát hiện vữa ứ thừa quá nhiều, cần bổ sung kịp thời hạt đá rồi lăn nén chặt.
Mất cát nhiều, độ bóng kém	- Mài quá sớm, hạt đá long rời, thường xuất hiện nhiều mất cát; - Khi mài bóng, quy cách đá mài không đều, sử dụng không đúng, lưu lại vết lõm; - Chưa xử lý bổ sung vữa vào các mất lỗ, phương pháp vá bổ sung không chính xác; - Trước khi đánh nền (parafin) chưa quét dung dịch axit oxalic hoặc phương pháp thao tác không đúng.	- Không được mài quá sớm, quy cách đá mài phải đồng bộ; - Bổ sung kịp thời vữa vào các mất lỗ, nên dùng phương pháp quét, dùng vải nhúng vữa xi măng xoa nén chặt các mất lỗ, khi xoa trong mất lỗ không tụ nước, tạp chất, xoa xong cần bảo dưỡng; - Xoa dung dịch axit oxalic trước khi đánh parafin, dùng dầu mài 1 lần, dùng nước rửa sạch, để tăng hiệu quả đánh parafin; - Cấm dùng axit oxalic dạng bột và xoa khô.
Màu sắc đậm nhạt không thống nhất, hạt	- Không sử dụng cùng loại sản phẩm, tính năng khác biệt, màu sắc đậm nhạt khác nhau; - Không có người chuyên phối liệu, pha trộn không theo tỉ lệ	- Không chế tỉ lệ xi măng và hạt đá, màu sử dụng trong một vị trí phải cùng loại; - Cử người chuyên trách pha trộn, trộn đều xi măng với bột màu, hạt

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
đá phân bố không đều	nhất định, kiểm tra không chặt.	đá sàng trộn đều, tập trung vào kho. Trộn đều vật liệu theo quy định, làm cho màu sắc thống nhất, đá màu phân phối đều.
Màu sắc ô nhiễm	- Lớp dưới và lớp trên láng bằng vữa có màu sắc khác nhau, khi mài và mài bóng xuất hiện vết xi măng khác màu; - Lớp vữa láng quá dày, vữa xi măng lán qua tuyến phân ô (bên kia tuyến phân ô lại láng màu khác) nên xuất hiện xi măng khác màu; - Bỏ sung vữa không cẩn thận, tạo thành ô nhiễm màu; - Khi xoa, vỗ, vữa xi măng lớp đáy tràn lên trên sinh ra khác màu.	- Chú ý trình tự láng vữa: Trước tiên láng bộ phận pha màu, sau láng bộ phận không pha màu, màu đậm láng trước, màu nhạt láng sau; - Không chế độ dày lớp mặt, không để quá thấp hoặc quá cao, hai bên tuyến phân cách cần phải vỗ chặt, tránh để lại khe hở và chỗ thấp; - Công việc bỏ sung vữa phải làm tỉ mỉ, trước tiên bỏ sung chỗ không pha màu, sau đến chỗ có pha màu; - Đối với lớp mặt có màu, dùng màu sắc vữa xi măng lớp đáy có cấp phối tương đương với lớp mặt.
Biến màu	- Khi xi măng thủy hoá, tiết ra hydroxit canxi, là một chất có tính kiềm cao, dễ phát sinh thời màu, biến màu; - Nếu thường xuyên chịu ánh sáng mặt trời trực tiếp, sử dụng vật liệu chịu ánh sáng kém thường dễ thời màu, biến màu; - Chất lượng bột màu kém.	- Cần sử dụng vật liệu màu có tính chịu kiềm, chất lượng tốt; - Đối với nền thường xuyên có mặt trời chiếu trực tiếp, đồng thời sử dụng bột màu chịu ánh sáng, tránh sử dụng sai màu và sử dụng hỗn loạn màu để gây biến chất.
Nứt nẻ	- Nền đầm không chặt, nền không phẳng hoặc thi công vào mùa đông (nước bị đông cứng); - Mặt sàn bị nứt do kết cấu bị chuyển vị;	- Đầm chặt đất nền theo từng lớp, sau khi ổn định mới tạo mặt nền; - Khi lấp đất vào mùa đông phải có biện pháp chống đông cứng; - Đợi kết cấu lún ổn định mới thi

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Lớp nền chưa sạch; tấm sàn và vữa chèn khe không chặt; lớp nền và lớp kết dính quá mỏng do tác dụng của tải trọng phụ sinh biến dạng lớn, gây nứt; - Diện tích quá lớn, dưới tác dụng ứng suất co ngót nhiệt gây nứt.	công lớp granitô; - Lớp nền không được quá mỏng, làm sạch, đảm bảo kết hợp lớp trên, lớp dưới vững chắc; - Thi công chèn khe các tấm đúc sẵn, cần dùng bê tông đá hạt dàu để chèn và đầm chặt, đảm bảo độ cứng tổng thể, giảm biến dạng, nâng cao khả năng chống nứt; - Lớp đệm và lớp mặt thường dùng bê tông cùng mác, tăng cường bảo dưỡng để tăng cường độ và giảm co ngót; - Trong các phòng có tải trọng chất không đều, trong lớp đệm bê tông cần bố trí thép phù hợp (Φ6 a150-200mm) để tăng cường khả năng chịu tải, tránh nứt.

7. Một số lưu ý khi kiểm tra công việc trát

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Rơi bột	- Trong vữa phụ gia dẻo ít, bề mặt trát nhẵn, lực bám dính kém; - Lớp nền quá khô hoặc quá ẩm, nước trong vữa bị hút rất nhanh hoặc bị chảy, lực bám dính kém làm cho màng vữa bị phá hoại; - Sau khi trát hoặc phun vữa xong, độ ẩm không khí quá lớn, dung dịch vữa lâu ngày không khô, phát nấm mốc rơi bột.	- Căn cứ vào: Độ ẩm của nền, độ ẩm môi trường, kích cỡ của vật liệu làm vữa trát, thông qua thí nghiệm để xác định phụ gia dẻo; - Khi bề mặt quá khô, trước khi trát hoặc phun vữa cần làm ẩm mặt bề mặt; - Khi bề mặt quá ướt, hoặc môi trường thì công ẩm ướt, cần dùng vữa có độ đậm đặc thích hợp, số lần phun vữa phải nhiều hơn 1- 2 lần so với mức bình thường, đảm bảo thông gió tốt;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
		- Khi đã xuất hiện rơi bột, có thể dùng chổi lông hoặc giấy nháp mài bỏ những hạt nổi, sau đó phun hoặc trát lại bằng vữa có keo tương đối nhiều.
Tróc vữa	- Bề mặt quá nhẵn, hoặc bề mặt bám bụi bẩn chưa được làm sạch, vữa bám dính không chắc; - Phụ gia dẻo lớn, vữa trát dày, nên dễ tróc; - Tính dẻo của nền thấp, tính dẻo của lớp trát cao, nên khi ẩm ướt dẫn đến tróc vữa; - Mặt lớp nền chôn thép ngầm hoặc gỗ chưa được xử lý cũng dễ gây tróc vữa; - Mặt nền ẩm ướt, nhiệt độ tăng đột ngột, chịu tác động nhiệt độ cao làm lớp mặt nền khô quá nhanh.	- Làm sạch bụi đất trên bề mặt, nếu có dầu mỡ trên bề mặt cần quét 1- 2 lượt dung dịch kiềm nóng, sau đó rửa bằng nước sạch; - Khi mặt nền quá nhẵn nên quét dung dịch nước keo 107 (theo tỉ lệ 100 nước pha 10- 20 keo 107) để tăng cường tính dính kết; - Độ dẻo lớp nền và lớp vữa cần tương đương nhau, trát không quá dày; - Khi có vật chôn ngầm, bề mặt cần xử lý đúng quy định và sơn trắng dày, để khống chế chuyển vị khi nhiệt độ tăng đột ngột; - Nếu đã bị tróc, cần khử sạch, trát (phun) lại.
Lộ đáy	- Lượng vật liệu bột trong vữa quá ít, vữa quá loãng, chiều dày lớp trát (phun) không đủ; - Mặt trát quá nhẵn hoặc có dầu, mỡ, màng vữa phủ không chắc; - Màu nền quá đậm, màu vữa quá nhạt, dễ lộ nền; - Trát (phun) vữa dày mỏng không đều hoặc trát (phun) sót làm lộ đáy.	- Khử sạch dầu mỡ ô nhiễm bề mặt; - Khống chế lượng bột màu pha vào vữa; - Khi bề mặt nhẵn, có thể quét 1 lượt keo trong; - Màu sắc nền đậm nên dùng giấy nháp đánh cho lộ đáy rồi mới trát vữa màu nhạt lên. Màu sắc vữa cần thống nhất, tránh pha trộn nhiều lần; - Trát (phun) vữa phải đều, khi phun, vãi phun cách bề mặt lớp

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
		nền không quá xa, chú ý góc độ, tránh bỏ sót.
Mặt vữa đổi màu	- Thành phần kiềm trong lớp nền cao, môi trường thi công ẩm ướt, trát xong khi màng vữa khô, kiềm trong nền thẩm thấu gây phá hoại màng vữa; - Sử dụng nguyên vật liệu không chịu kiềm hoặc sử dụng vật liệu phản kiềm.	- Trát trên nền có hàm lượng kiềm cao, lớp nền phải khô, độ ẩm môi trường không quá lớn và phải thông gió tốt để lớp vữa nhanh khô; - Nền sử dụng vật liệu chịu kiềm; - Khi thi công ở nhiệt độ thấp, hạn chế dùng dung dịch keo 107, có thể cho dung dịch lignin sulfonic axit thích hợp và dung dịch chống đông để khắc phục hiện tượng phản kiềm; - Đối với hiện tượng phản kiềm nhẹ, có thể gạt bỏ sương trắng, dùng giấy nháp mịn mài bằng, rồi phun 1 lớp vữa trên mặt là được. Trường hợp nặng, gạt bỏ lớp vữa, trát hoặc phun lại.
Mất màu	- Lớp nền có dầu mỡ, bitum, bột màu, hơi khói... chưa xử lý sạch, khi trát vữa không che hết được nên làm thay đổi màu vữa; - Phun lớp trước chưa khô đã phun lớp sau; - Có hiện tượng phản kiềm nhẹ.	- Xử lý sạch vết dầu, mỡ, bitum, sau đó quét một lớp bột sơn bạc (tỉ lệ: bột bạc : sơn trong : xăng = 1 : 5 : 10); - Trên lớp nền có sơn dầu, bột màu, hắc ín, khói... dùng giấy nháp đánh sạch; - Lớp trước khô mới thi công lớp sau; - Khi có phản kiềm nhẹ, gạt bỏ sương trắng, dùng giấy nháp mịn mài bằng phẳng rồi phun một lớp vữa khác phủ lên. Trường hợp nặng, gạt bỏ lớp vữa, trát (phun) lại lớp mới.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Chảy xệ	- Lớp nền quá nhão, không hút nước; - Trong vữa chứa nhiều keo, khó khô; - Vữa quá loãng, miệng phun lớn, áp lực cao, tốc độ di chuyển chậm, vữa tập trung vào một chỗ, vữa quá dày.	- Khi mặt nền nhão, phun một lớp keo trong để tăng cường sự bám dính; - Nền bị ẩm, mở cửa thông gió, hong khô, đảm bảo độ ẩm < 10%; - Pha keo cho phù hợp, miệng vòi phun đúng quy định, áp lực phun đều, khoảng cách thích đáng. Khi áp suất lớn, tốc độ di chuyển nhanh, phun thành sương, phân bố đều; - Chỗ chảy xệ, lỗi đột xuất, dùng giấy nháp đánh sạch, phun một lớp vữa.

5.4.5. Nghiệm thu công tác trát, bả, láng

Nghiệm thu công tác trát, bả, láng được tiến hành tại hiện trường. Hồ sơ nghiệm thu gồm có:

Biên bản nghiệm thu chất lượng của vật liệu trát, bả, láng.

Biên bản nghiệm thu chất lượng của vật liệu gắn kết.

Các biên bản nghiệm thu lớp nền.

- Hồ sơ thiết kế hoàn thiện hoặc các chỉ dẫn về hoàn thiện trong hồ sơ thiết kế công trình.

- Bản vẽ hoàn công của công tác trát, bả, láng.

- Nhật ký công trình.

Ngoài việc tuân thủ các quy định trong mục 1.1.6 (cần lưu ý mục IV), khi nghiệm thu công tác trát, bả, láng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Lớp vữa trát, bả, láng phải bám dính chắc với kết cấu, không bị long, bộp. Kiểm tra độ bám dính thực hiện bằng cách gõ nhẹ lên mặt trát, tất cả những chỗ có tiếng bộp phải phá ra trát lại;

- Bề mặt vữa trát, bả, láng không được có vết rạn chân chim, không có vết vữa chảy vết hàn của dụng cụ trát, vết lỗi lõm, gồ ghề cục bộ, cũng như các khuyết tật khác ở góc, cạnh, gờ chân tường, gờ chân cửa, chỗ tiếp giáp với các vị trí đặt thiết bị điện, vệ sinh, cấp thoát nước v.v..;

- Các đường gờ cạnh của tường phải thẳng và phẳng, sắc nét. Các đường vuông góc phải kiểm tra bằng thước kẻ vuông, các cạnh của cửa sổ, cửa đi phải song song nhau, mặt trên của bệ cửa có độ dốc theo thiết kế;

- Mặt lằng phải đảm bảo độ dốc theo yêu cầu thiết kế. Nếu thiết kế không chỉ rõ thì độ dốc phải đổ ra lối thoát, phòng trường hợp có nước, nước sẽ thoát ra ngoài không gây ứ đọng;

- Độ sai lệch cho phép của bề mặt kiểm tra theo các trị số cho ở bảng 3 của Tiêu chuẩn TCVN 5674 : 1992.

Độ sai lệch cho phép của mặt trát, bả, lằng

Tên mặt trát hay các chi tiết	Trị số sai lệch mặt trát (mm)		
	Trát đơn giản	Trát kĩ	Trát chất lượng cao
Độ không bằng phẳng kiểm tra bằng thước dài 2m	Số chỗ lồi lõm không quá 3, độ sâu vết lõm < 5	Số chỗ lồi lõm không quá 2, độ sâu vết lõm < 3	Số chỗ lồi lõm không quá 2, độ sâu vết lõm < 2
Độ sai lệch theo phương thẳng đứng của mặt tường và trần nhà	< 15 suốt chiều dài hay chiều rộng phòng	< 2 trên 1m dài chiều cao và chiều rộng và 10mm trên toàn chiều cao và chiều rộng phòng	< 1 chiều cao hay chiều dài và < 5 trên suốt chiều cao hay chiều dài phòng
Đường nghiêng của đường gờ, mép tường cột	< 10 trên suốt chiều cao kết cấu	< 2 trên 1m chiều cao và 5mm trên toàn bộ chiều cao kết cấu	< 1 trên 1m chiều cao và 3mm trên toàn bộ chiều cao kết cấu
Độ sai lệch bán kính của các phòng lượn cong	10	7	5

5.5. GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC ỐP, LÁT

5.5.1. Công tác ốp, lát

1. Khái niệm và phân loại

Công tác lát là quá trình tạo ra lớp che phủ cho kết cấu trong mặt phẳng nằm ngang bằng gạch lát và tấm lát.

Công tác ốp là quá trình tạo ra lớp che phủ cho kết cấu trong mặt phẳng đứng bằng gạch ốp và tấm ốp.

Khi kích thước tấm lát, ốp có kích thước lớn (thảm cao su, thảm len, thảm dạ, thảm nhựa) hoặc ở dạng cuộn thì khái niệm lát, ốp được chuyển sang tên gọi là trải phủ hoặc dán.

Các dạng lát, ốp: dùng gạch viên, đá viên; dùng sàn gỗ pắcê; dùng thanh, tấm gỗ mỏng; dùng các loại tấm trải hữu cơ hoặc tấm kim loại.

Trong công tác ốp lát cần phân biệt ốp lát trong hoặc ngoài hoặc ốp lát trong các điều kiện môi trường khác nhau để chọn vật liệu sử dụng cho công tác ốp lát phù hợp.

2. Vật liệu làm lớp ốp, lát

- Gạch lát, ốp, tấm lát, ốp sử dụng chất liệu nhân tạo (ceramic...), vật liệu lấy trong thiên nhiên (đá xẻ các loại, các thanh, tấm gỗ...) hoặc các thanh, tấm sản xuất công nghiệp như sàn gỗ công nghiệp...;

- Vật liệu gắn kết: tùy vật liệu gạch hoặc tấm dùng để ốp lát, chọn vật liệu gắn kết cho phù hợp (xi măng, keo dán, nhựa dán, dính...)

3. Một số yêu cầu với công tác ốp, lát

a) Yêu cầu kĩ thuật chung

Lát đứng cao độ, độ dốc và hình dáng kích thước của mặt lát; mạch vữa thẳng, đều, được chèn đầy bằng vữa xi măng cát hay hồ vữa xi măng lỏng; vữa lót đặc chắc có độ dính kết tốt, viên lát không bị bong bộp; lát gạch hoa phải đúng hình hoa và màu sắc theo thiết kế.

Mạch ốp phải phẳng, thẳng, khít (bề rộng mạch không vượt quá 1-2mm); mạch ngang phải ngang bằng; viên ốp không bị bong rộp; vị trí, màu sắc, kích thước theo đúng thiết kế.

b) Yêu cầu cụ thể

- Công tác lát chỉ được bắt đầu khi đã hoàn thành công việc ở phần kết cấu bên trên và xung quanh, bao gồm: công tác trát trần hay lớp ghép trần treo, công tác trát và ốp tường. Mặt lát phải phẳng và được làm sạch;

- Vật liệu lát, ốp phải đúng chủng loại và kích thước, màu sắc và đạt được hoa văn thiết kế, các tấm lát, ốp hay gạch lát, ốp phải vuông vắn, không cong vênh, sứt góc, không có các khuyết tật khác trên mặt. Những viên gạch lẻ bị cắt, yêu cầu cạnh cắt phải thẳng và phẳng;

- Mặt lát, ốp phải phẳng, không gồ ghề, lồi lõm, cục bộ. Khe hở giữa mặt lát, ốp và thước kiểm tra không quá 1mm. Độ dốc và phương dốc của mặt lát, ốp phải theo đúng thiết kế.

- Chiều dày của lớp vữa lót không được quá 15mm. Mạch vữa các viên gạch không quá 1,5mm và được chèn đầy xi măng nguyên chất (hoặc xi măng trắng trộn bột màu) hòa với nước dạng hồ nhão. Phần tiếp giáp giữa các mạch lát, ốp, giữa mạch lát, ốp và chân tường, phải chèn đầy vữa nói trên.

- Ở những vị trí có yêu cầu về chống thấm, trước khi lát, ốp phải kiểm tra chất lượng của lớp chống thấm và chỉ tiến hành lát, ốp khi không còn hiện tượng thấm và được tư vấn giám sát đồng ý.

- Mặt lát, ốp phải đảm bảo các yêu cầu về độ cao, độ phẳng, độ dốc, độ dính kết với mặt nền. Chiều dày lớp vữa lót, mạch vữa, màu sắc, hình dáng trang trí... phải theo đúng thiết kế.

5.5.2. Các yêu cầu kỹ thuật của lớp ốp, lát

1. Yêu cầu về vật liệu

- Gạch lát, ốp, tấm lát, ốp phải đạt yêu cầu kỹ thuật về chất lượng, chủng loại, kích thước, màu sắc.

- Vật liệu gắn kết phải đảm bảo chất lượng, nếu thiết kế không quy định thì thực hiện theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu lát, ốp.

2. Yêu cầu về lớp nền

- Mặt lớp nền phải đảm bảo phẳng, chắc chắn, ổn định, có độ bám dính với vật liệu gắn kết và được làm sạch tạp chất.

- Cao độ lớp nền phù hợp với vật liệu lát, ốp phủ bên trên. Độ dốc của lớp nền theo yêu cầu kỹ thuật.

- Với vật liệu gắn kết là keo, nhựa hoặc tấm lát, ốp đặt trực tiếp lên lớp nền thì mặt lớp nền phải đảm bảo thỏa mãn yêu cầu nêu trong bảng 1 của tiêu chuẩn này.

- Trước khi lát, ốp phải kiểm tra và nghiệm thu lớp nền và các bộ phận bị che khuất (chi tiết chôn sẵn, chống thấm, hệ thống kỹ thuật v.v...).

3. Yêu cầu về chất lượng lớp lát, ốp

- Mặt lát, ốp phải đảm bảo các yêu cầu về độ cao, độ phẳng, độ dốc, độ dính kết với lớp nền, chiều dày vật liệu gắn kết, bề rộng mạch lát, ốp, màu

sắc, hoa văn, hình dáng trang trí v.v...Kiểm tra bằng thước tấm 2m, khe hở giữa cạnh thước và mặt hoàn thiện không quá 3mm;

- Nếu mặt lát, ốp là các viên đá thiên nhiên, nên chọn đá để các viên kề nhau có màu sắc và đường vân hài hoà.

- Với gạch lát, ốp dùng vữa làm vật liệu gắn kết thì vữa phải được trải đều trên lớp nền để đảm bảo giữa viên gạch lát, ốp và lớp nền được lót đầy, kín vữa.

- Mặt lát, ốp của tấm sàn gỗ không được có vết nứt, cong vênh. Mặt lát, ốp của tấm lát, ốp mềm không được phồng rộp, nhăn nheo. Mặt lát, ốp phải liên kết chặt với lớp nền, phải tạo độ bám dính giữa nền và lớp lát, ốp;

- Với các viên lát, ốp phải cắt, việc cắt và mài các cạnh phải bảo đảm đường cắt gọn và mạch ghép phẳng, đều.

- Mạch giữa các viên gạch lát, ốp và giữa gạch lát, ốp với tường phải được lấp đầy chất làm đầy mạch. Mạch dán các loại tấm phải đúng yêu cầu thiết kế về đường mạch, hình dáng, chiều rộng các khe. Nếu thiết kế không có yêu cầu cụ thể thì mạch dán phải thật khít, không có gờ, không nổi cộm;

- Mặt lát, ốp phải sạch sẽ, không bị dây bẩn ximăng hay các chất làm bẩn khác. Phải bảo dưỡng, bảo quản sau khi thi công xong để đạt chất lượng yêu cầu.

4. Yêu cầu về an toàn lao động khi lát, ốp:

- Khi lát, ốp phải tuân theo các quy định hiện hành về an toàn lao động, an toàn phòng chống cháy nổ;

- Với vật liệu lát, ốp dễ bắt lửa như: gỗ, thảm, keo dán...phải có biện pháp phòng cháy trong quá trình thi công;

- Môi trường làm việc phải thông thoáng, có biện pháp chống nhiễm độc do hơi của vật liệu lát, ốp, vật liệu gắn kết gây ra.

5.5.3. Giám sát khâu chuẩn bị thi công tác ốp, lát

1. Kiểm tra chuẩn bị lớp nền

Lớp nền cho công tác ốp lát được chuẩn bị như công tác trát, bả, láng trong khoản 1 mục 5.4.3.

Cần kiểm tra các chi tiết đặt dưới lớp lát, ốp, tránh đục, dỡ khi đã lát, ốp xong.

Kiểm tra độ vuông góc của khu vực cần lát, ốp (có thể sử dụng cách đo hai đường chéo để kiểm tra) hoặc độ thẳng đứng của mặt ốp. Nếu khu vực lát, ốp có kích thước hình bình hành hay hình thang, lựa chọn giải pháp giữ cho hai trục song song với cạnh vuông góc tại tâm khu vực cần lát, ốp, phân thừa, thiếu dồn vào mép. Hoặc sử dụng phương pháp lát, ốp chéo.

Công tác lát, ốp chỉ tiến hành khi các công việc thuộc phần trát tường, trần, lắp cửa, sơn cửa, quét vôi đã xong.

2. Kiểm tra vật liệu chuẩn bị thi công

- Gạch và tấm dùng lát, ốp phải đúng quy cách về kích thước và màu sắc, không cong vênh, sứt mẻ, kích thước khuyết tật trên mặt ốp không được vượt quá các chỉ số cho phép trong tiêu chuẩn hay quy định của thiết kế, đúng chủng loại, số lượng và chất lượng theo đúng hồ sơ mời thầu và văn bản chấp nhận cho sử dụng của chủ đầu tư;

- Vật liệu phải có catalogues giao kèm theo với hàng hoá. Trong catalogues phải có tính năng kỹ thuật và hướng dẫn sử dụng;

- Vật liệu phải được cất giữ theo đúng yêu cầu về độ cao chất hàng, độ chống thấm, chống nước, bao bì. Những hộp chứa gạch, gỗ hay bao ngoài cuộn thảm dùng để lát, ốp phải phù hợp với vật liệu chứa bên trong. Đặc biệt những bao chứa vữa khô, bột đá cần bảo quản chống ẩm theo chế độ bảo quản xi măng;

- Vật liệu không phù hợp, không được lưu giữ ở nơi thi công;

- Quá trình vận chuyển từ kho ra nơi thi công cần hết sức cẩn thận, tránh va đập và bị ướt;

- Cần kiểm tra hoa văn và màu sắc của vật liệu lát, ốp trong khu vực lát, ốp cho phù hợp trước khi tiến hành công việc;

- Phân chuẩn bị hồ vữa dùng trong lát, ốp giống như chuẩn bị hồ vữa cho công tác trát, láng. Độ dẻo của vữa dùng cho công tác ốp phải đạt từ 5-6cm. Khi tiến hành công tác ốp cần phải bảo quản vữa và độ dính kết trong suốt thời gian ốp.

- Các vật liệu nhựa, keo dán cần đựng trong hộp, chai, lọ kín để không bị biến chất khi bảo quản. Lọ keo, nhựa hoặc các chất bay hơi đã mở, sau khi lấy ra, phải đóng lại cho chặt trong quá trình sử dụng, tránh bị bay hơi làm thay đổi chất lượng và ô nhiễm môi trường;

- Những vật liệu dễ cháy (nhựa dán, xăng, keo), các dung môi tẩy rửa (diluăng, axêton) cũng như vật liệu thấm len, dạ, gỗ cần chú ý tránh để gần lửa (kể cả những nơi hút thuốc lá, thuốc lào).

5.5.4. Giám sát quá trình thi công công tác ốp, lát

1. Kiểm tra vị trí sắp thi công

- Kiểm tra tình trạng mặt nền, cần tưới nước đủ ẩm khi dùng vữa xi măng;
- Kiểm tra độ bằng phẳng (hoặc thẳng đứng) của nền;
- Kiểm tra cao trình lớp nền và vạch cử để kiểm tra cao trình hoàn chỉnh (nền vạch cao hơn cao trình hoàn chỉnh để khi lát, ốp mosaic này không bị che khuất;
- Với việc lát, ốp bằng tấm có kích thước lớn, cần tạo nhám bằng cách bầm những lỗ nhỏ. Làm sạch bằng cách quét, sử dụng chổi mềm, mặt lát các tấm này cần khô ráo, sạch sẽ, tạo điều kiện cho keo dán hoặc nhựa bám chắc;
- Mặt nền không được dây dầu mỡ, cát, bụi;
- Không được trộn vữa ngay trên nền sắp lát;
- Xếp thử gạch để chọn hoa văn và chọn cách lát hoa văn, nhất là khi có hoa văn viền.

2. Kiểm tra công việc lát

Quy trình thi công lát gạch:

- Chuẩn bị lớp nền;
- Chuẩn bị gạch lát và chuẩn bị vật liệu gắn kết;
- Chuẩn bị dụng cụ lát;
- Tiến hành lát;
- Làm đầy mạch lát;
- Bảo dưỡng mặt lát.

Các công việc kiểm tra cụ thể như sau:

a) Kiểm tra việc chuẩn bị lớp nền:

- Dùng dây căng, nivô hoặc máy trắc đạc kiểm tra cao độ, độ phẳng, độ dốc của mặt lớp nền;
- Gắn các mốc cao độ lát chuẩn, mỗi phòng có ít nhất bốn mốc tại bốn góc, phòng có diện tích lớn mốc gắn theo lưới ô vuông, khoảng cách giữa các mốc không quá 3m;

- Cần đánh dấu các mốc cao độ tham chiếu ở độ cao hơn mặt lát lên tường hoặc cột để có căn cứ thường xuyên kiểm tra cao độ mặt lát.

b) Kiểm tra việc chuẩn bị gạch lát:

- Gạch lát phải được làm vệ sinh sạch, không để bụi bẩn, dầu mỡ, các chất làm giảm tính kết dính giữa lớp nền với gạch lát.

- Với gạch lát có khả năng hút nước từ vật liệu kết dính, gạch phải được nhúng nước và vớt ra để ráo nước trước khi lát.

- Gạch lát phải được nghiệm thu theo các tiêu chuẩn vật liệu tương ứng. Trong tiêu chuẩn này gạch lát là các chủng loại sau đây:

- Gạch xây đất sét nung - TCVN 1450:1986, TCVN 1451 : 1986.

- Gạch lát đất sét nung - TCXD 85:1981, TCXD 90:1981.

- Gạch lát gốm tráng men - TCVN 6414:1998.

- Gạch lát xi măng, granito - TCVN 6065:1995, TCVN 6074:1995

- Gạch bê tông tự chèn - TCVN 6476:1999.

- Đá lát thiên nhiên và nhân tạo lấy theo các yêu cầu của thiết kế.

c) Kiểm tra việc chuẩn bị vật liệu gắn kết:

- Việc pha trộn, sử dụng và bảo quản vật liệu gắn kết phải tuân theo yêu cầu của loại vật liệu. Vật liệu gắn kết có thể là vữa xi măng cát, vữa tam hợp, nhựa polyme hoặc keo dán;

- Với vật liệu gắn kết là vữa phải tuân theo TCVN 4314:1986.

d) Kiểm tra việc chuẩn bị dụng cụ lát:

- Cần chuẩn bị đầy đủ dụng cụ cần thiết cho công tác lát như: dao xây, bay lát, bay miết mạch, thước tầm 3m, thước rút, búa cao su, máy cắt gạch, máy mài gạch, đục, chổi quét, giẻ lau, ni vô hoặc máy vắt gạch;

- Dụng cụ cần đầy đủ và phù hợp với yêu cầu thi công cho từng thao tác nghề nghiệp. Dụng cụ đã hư hỏng và quá cũ, bị mòn, không đảm bảo chính xác khi thi công không được sử dụng.

e) Kiểm tra quá trình lát:

- Lát trước viên gạch góc đường viên làm cũ khống chế chiều cao và chiều rộng của mạch. Nếu không lát viên cũ, mạch sẽ đuối nhau, dễ gây hiện tượng nhai mạch (mạch của hai hàng lát liền nhau không thẳng hàng).

- Nếu vật liệu gắn kết là vữa thì vữa phải được trải đều lên lớp nền đủ rộng để lát từ 3 đến 5 viên, sau khi lát hết các viên này mới trải tiếp cho các viên liền kề;

- Nếu vật liệu gắn kết là keo dính thì tiến hành lát từng viên một và keo phải được phết đều lên mặt gạch gắn kết với nền;

- Nếu mặt lát ở ngoài trời thì cần phải chia khe co giãn với khoảng cách tối đa giữa hai khe co giãn là 4m. Nếu thiết kế không quy định thì lấy bề rộng khe co giãn bằng 2cm, chèn khe co giãn bằng vật liệu có khả năng đàn hồi;

- Trình tự lát như sau: căng dây và lát các viên gạch trên đường thẳng nối giữa các mốc đã gắn trên lớp nền. Sau đó lát các viên gạch nằm trong phạm vi các mốc cao độ chuẩn, hướng lát vuông góc với hướng đã lát trước đó. Hướng lát chung cho toàn nhà hoặc công trình là từ trong lùi ra ngoài;

- Trong khi lát thường xuyên dùng thước tầm 3m để kiểm tra độ phẳng của mặt lát. Độ phẳng của mặt lát được kiểm tra theo các phương dọc, ngang và chéo. Thường xuyên kiểm tra cao độ mặt lát căn cứ trên các mốc cao độ tham chiếu;

- Khi lát phải chú ý sắp xếp các viên gạch đúng hoa văn thiết kế;

- Lát tấm có kích thước lớn, chú ý để lớp keo đủ dính theo yêu cầu của thiết kế và đáp ứng các yêu cầu ghi trong hồ sơ mời thầu.

f) Kiểm tra việc làm đầy mạch lát:

- Công tác làm đầy mạch lát chỉ được tiến hành khi các viên gạch lát đã dính kết với lớp nền. Trước khi làm đầy mạch lát, mặt lát phải được vệ sinh sạch sẽ. Mạch làm đầy xong, lau ngay cho đường mạch sắc gọn và vệ sinh mặt lát không để chất làm đầy mạch lát bám dính làm bẩn mặt lát.

g) Kiểm tra việc bảo dưỡng mặt lát:

- Sau khi làm đầy mạch lát phải bảo quản bề mặt lát xong, không va chạm mạnh lên mặt lát trong những ngày vừa hoàn thành công việc lát, tạo điều kiện để vữa lát đông rắn, đủ khả năng chịu lực.

- Với mặt lát ngoài trời và vật liệu gắn kết là vữa, phải có biện pháp che nắng và chống mưa xối trong (1 ÷ 3) ngày sau khi lát.

Ghi chú:

Công tác kiểm tra chất lượng lát các công trình xây dựng theo trình tự và bao gồm các chỉ tiêu trong TCXDVN 303 : 2004.

Đối tượng, phương pháp và dụng cụ kiểm tra công tác lát

Thứ tự kiểm tra	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp và dụng cụ kiểm tra
1	Bề mặt lớp nền	Đo trực tiếp bằng thước, nivô, máy trắc đạc
2	Vật liệu lát	Lấy mẫu, thí nghiệm theo tiêu chuẩn của vật liệu
3	Vật liệu gắn kết	Lấy mẫu, thí nghiệm theo tiêu chuẩn của vật liệu
4	Cao độ mặt lát	Đo trực tiếp bằng thước, nivô, máy trắc đạc
5	Độ phẳng mặt lát	Đo trực tiếp bằng thước tâm, nivô, máy trắc đạc
6	Độ dốc mặt lát	Đo bằng nivô, đổ nước thử hay cho lăn viên bi thép đường kính 10mm
7	Độ đặc chắc và độ bám dính giữa vật liệu lát với lớp nền	Dùng thanh gỗ gõ nhẹ lên bề mặt, tiếng gõ phải chắc đều ở mọi điểm. Với mặt lát gỗ hoặc tấm lát mềm đi thử lên trên
8	Độ đồng đều về màu sắc, hoa văn, các chi tiết đường viền trang trí	Quan sát bằng mắt
9	Các yêu cầu đặc biệt khác của thiết kế	Theo chỉ định của thiết kế

Mặt lát phải phẳng, không gồ ghề, lồi lõm cục bộ, sai số về cao độ và độ dốc không vượt quá các giá trị trong bảng 1 và bảng 3 (TCXD VN 303 : 2004).

Chênh lệch độ cao giữa hai mép của vật liệu lát liền kề không vượt quá giá trị trong bảng 2 (TCXD VN 303 : 2004).

Độ dốc và phương dốc của mặt lát phải theo đúng thiết kế, nếu có chỗ lồi hoặc lõm quá mức cho phép thì đều phải được lát lại.

Độ bám dính và đặc chắc của vật liệu gắn kết với lớp nền kiểm tra bằng cách gõ nhẹ lên bề mặt lát nếu có tiếng bộp thì phải bóc ra sửa lại.

Với mặt lát gỗ đi lên không rung, không có tiếng kêu.

Với tấm lát mềm, mặt lát không phồng, không nhăn, không cong mép, không có biểu hiện trượt.

3. Kiểm tra công việc ốp

Quy trình thi công ốp và các công việc kiểm tra cụ thể khi thi công ốp cũng tương tự thi công lát. Ngoài ra cần chú ý kiểm tra những vấn đề sau:

- Khi ốp xong từng phần hay toàn bộ bề mặt kết cấu phải làm sạch các vết bẩn ố, vữa trên bề mặt ốp. Việc làm sạch bề mặt ốp chỉ nên tiến hành sau khi vữa gắn mạch ốp đã đông rắn, trát vữa và tráng mạch ốp làm đồng nhất trong quá trình vệ sinh bề mặt;

- Ngay sau khi kết thúc công tác ốp, ngoài việc làm sạch mặt công trình, cần phải tiến hành các công việc hoàn thiện liên quan trực tiếp đến chất lượng bề mặt ốp: như công tác mài, đánh bóng, v.v...;

- Phải bảo quản bề mặt ốp xong cho đến khi lấp kín mạch ốp, không va chạm mạnh lên mặt ốp trong những ngày vừa hoàn thành công việc ốp, tạo điều kiện để vữa ốp đông rắn, đủ khả năng chịu lực.

4. Một số lưu ý khi kiểm tra công việc lát ốp

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Phồng rộp, long	- Chưa làm sạch lớp nền hoặc làm ẩm không đủ; - Lớp vữa xi măng không đều, hoặc thời gian thi công dài, gió thổi làm khô cứng, dẫn đến phồng rộp lớp mặt và lớp đệm; - Chưa quét sạch bụi bẩn ở mặt sau viên gạch và chưa làm ẩm, gạch men sứ chưa ngâm nước, ảnh hưởng tới hiệu quả dính kết; - Tỷ lệ cấp phối vữa cát không đúng, vữa cát quá khô, tính dẻo kém hoặc pha nước quá nhiều, tính co ngót lớn; - Khi ốp, lát độ đậm đặc vữa cát quá lớn, hoặc phủ vữa không đều, không phẳng, phủ một lần quá dày, đầm không chặt; - Vữa nhồi không đều, dùng lực khi ốp lát không đều;	- Làm sạch kỹ lớp nền, tưới nước làm ẩm; - Lớp vữa phải đều, tránh rải xi măng lên mặt; - Làm sạch và làm ẩm mặt sau của gạch, riêng gạch men khi dùng phải ngâm hơn 2h, hong khô trong râm mát; - Vữa lớp lót cần sử dụng vữa xi măng cát: tỷ lệ 1 : 3 - 4, độ dày 2,5 - 3,0cm là thích hợp khi sử dụng với đá; tỷ lệ 1 : 2 - 2,5, độ dày 0,5 - 0,6cm là thích hợp khi sử dụng với gạch ceramic; hoặc trộn thêm 10% vôi tôi để cải thiện tính dẻo; - Phải đảm bảo vữa chèn đầy, dùng lực đều, tiếp đó dùng búa cao su hoặc búa gỗ gõ nhẹ tạo khả năng dính kết;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Sau khi đặt gạch, thời gian bảo dưỡng không đủ, bị va chạm.	- Khi ốp, lát xong phải tăng cường bảo dưỡng, tránh va chạm, sau 3 ngày mới cho người đi lên.
Mối nối không phẳng, khe không đều	- Chọn gạch không chuẩn, nhiều khuyết tật về độ dày, mỏng, rộng, hẹp, cong vênh nên khi ốp lát khe nối không phẳng, khe không đều (nhai mạch); - Cao độ của phòng không thống nhất, độ chênh lớn; - Công tác bảo vệ không tốt, đang kì bảo dưỡng đã có người đi lên hoặc va chạm, gây khe nối cao thấp không đều.	- Chọn vật liệu nghiêm túc, trong cùng phòng dùng cùng loại gạch, không sử dụng gạch khuyết tật; - Xử lý cao độ đồng đều, ốp lát theo tuyến, thường xuyên dùng thước để xác định cốt chuẩn, kéo đủ chiều dài khe, tránh sản sinh di khe, khe không đều hoặc khe quá rộng; - Không cho người đi lên khi đang trong thời gian bảo dưỡng, tránh va đập mạnh.
Thiếu cạnh, rơi góc	- Bảo vệ thành phẩm không tốt, bị vỡ cạnh góc trong quá trình vận chuyển và chất dỡ; - Lát, ốp xong không chú ý bảo vệ, cạnh góc bị vật nặng hoặc cứng va đập mạnh.	- Khi vận chuyển và chất dỡ cẩn có bao gói mềm, để phòng va chạm với vật cứng; - Khi thi công chú ý lựa chọn và xếp đặt trước, chọn màu thống nhất; - Chú ý bảo vệ.
Cao thấp không phẳng	- Cốt các gian phòng không thống nhất, nên đến cửa hành lang xuất hiện cao thấp không phẳng; - Chất lượng gạch kém, cong vênh lỗi lồi; - Lát, ốp xong người đi lên quá sớm.	- Căn dẫn cốt từ hành lang vào các phòng, đảm bảo mặt nền phẳng; - Kiểm tra kĩ chất lượng gạch, loại những viên gạch không đạt yêu cầu; - Bảo dưỡng sau khi lát, ốp xong; cấm người đi lại trong thời gian bảo dưỡng.
Nước tràn hoặc tràn ngược	- Phễu thoát nước quá cao, làm tích nước hoặc tràn ngược; - Khi thi công, chưa xác định cốt cao thoát nước.	- Khi lắp phễu thoát, cần đặt thấp hơn mặt nền 4 - 5 cm; - Tại lớp đệm hoặc lớp mặt, căn cứ cốt cao thiết kế để đặt tiêu, căn cứ tiêu để đặt các tuyến dạng phức tạp, tìm ra độ dốc và thi công theo yêu cầu công nghệ.

5.5.5. Nghiệm thu công tác ốp, lát

Nghiệm thu công tác ốp, lát được tiến hành tại hiện trường. Hồ sơ nghiệm thu gồm có:

- Biên bản nghiệm thu chất lượng của vật liệu ốp, lát.
- Biên bản nghiệm thu chất lượng của vật liệu gắn kết.
- Các biên bản nghiệm thu lớp nền.
- Hồ sơ thiết kế hoàn thiện hoặc các chỉ dẫn về hoàn thiện trong hồ sơ thiết kế công trình.
- Bản vẽ hoàn công của công tác ốp, lát.
- Nhật ký công trình.

Ngoài việc tuân thủ các quy định trong mục 1.1.6 (cần lưu ý mục IV), ngoài ra khi nghiệm thu công tác ốp, lát phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

* Tổng thể mặt ốp phải đảm bảo đúng hình dáng và kích thước hình học. Nhìn bằng mắt thường không phát hiện được khuyết tật về hình dạng, khe, mạch, hoa văn và màu sắc.

* Những hình ốp, đường nét hoa văn trên bề mặt ốp phải đúng theo thiết kế. Màu sắc của mặt ốp bằng vật liệu nhân tạo phải đồng nhất.

* Các mạch vữa ngang và dọc phải sắc nét, thẳng, đều và đầy vữa. Vữa đệm giữa kết cấu và tấm ốp phải chắc đặc nhưng không để ổ bề mặt. Kiểm tra bằng cách dùng búa nhỏ (100 gam) gõ nhẹ lên mặt gạch, tiếng kêu phải chắc, không có tiếng bộp, rỗng bên dưới viên gạch. Nếu bị rỗng, phải cạy phần đó lên và lát hoặc ốp thay bằng viên khác.

* Trên mặt ốp không được có vết nứt, vết ổ của sơn hay vôi, vữa, vết nứt ở các góc cạnh tấm ốp không được lớn hơn 1mm.

* Mặt lát có độ dốc, kiểm tra độ dốc bằng cách đặt ngang thước tầm theo ni vô và đo độ cao chênh giữa mặt lát và cạnh dưới thước tầm, dựa vào kích thước này để suy ra độ dốc.

* Mặt lát không có độ dốc, kiểm tra bằng cách để viên bi giữa viên gạch, viên bi không lăn là đạt yêu cầu.

* Ốp thước tầm lên mặt lát, khe giữa mặt lát và cạnh thước tầm phải đáp ứng bằng quy định về chất lượng trong tiêu chuẩn TCVN 5674 : 1992 sau đây:

Sai số cho phép của mặt phẳng ốp (Trích TCVN 5674 : 1992)

Tên bề mặt ốp và phạm vi tính sai số	Mặt ốp ngoài công trình			Mặt ốp trong công trình				
	Vật liệu đá thiên nhiên			Vật liệu gốm sứ	Vật liệu đá thiên nhiên		Vật liệu gốm sứ	Tấm nhựa tổng hợp
	Phẳng nhẵn	Lượn cong cục bộ	Mảng hình khối		Phẳng nhẵn	Lượn cong cục bộ		
Sai lệch mặt ốp theo phương thẳng đứng trên 1m	2	3		2	2	3	1,5	1
Sai lệch mặt ốp trên 1 tầng nhà	5	10		5	4	8	4	1
Sai lệch vị trí mặt ốp theo phương ngang và phương thẳng đứng	1,5	3	3	3	1,5	3	1,5	2
Sai lệch vị trí mặt ốp theo phương ngang và phương thẳng đứng trên suốt chiều dài của mạch ốp trong giới hạn phân đoạn kiến trúc	3	5	10	4	3	5	3	
Độ không trùng khít của mạch nối ghép kiến trúc và chi tiết trang trí	0,5	1	2	1	0,5	0,5	0,5	
Độ không bằng phẳng theo hai phương	2	4		3	2	4	2	
Độ dày mạch ốp	1,5 ± 0,5	33 ± 1	10 ± 2	25 ± 0,5	1,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5	2 ± 0,5	

5.6. GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC VÔI, SƠN, VÉCNI

(Xem kết hợp mục 6.8 chương 6)

5.6.1. Khái niệm, phân loại và yêu cầu chất lượng công tác sơn, vôi, vécni

1. Khái niệm

Công tác sơn, quét.vôi hay vécni là sự phủ lên bề mặt kết cấu, lên các chi tiết kiến trúc lớp màng để che kết cấu hoặc chi tiết.

Lớp màng này nhằm bảo vệ kết cấu bên trong chống lại tác động tiêu cực của môi trường, đồng thời có màu sắc tạo vẻ mỹ quan cũng như tín hiệu để phân biệt vật được che phủ.

2. Phân loại

a) Phân loại sơn

- Theo lớp nền: Sơn lên mặt nền là gỗ, mặt nền là kim loại và các mặt nền khác (tường gạch, tường bê tông, tường trát vữa, trần bê tông, trần trát vữa, nền...);

- Theo vị trí: Sơn trong, sơn ngoài;

- Theo phương pháp sơn:

+ Quét: Dùng chổi nhúng sơn quét lên bề mặt cấu kiện;

+ Phun thường: Dùng súng phun và công cụ kèm theo, nhờ áp suất của dòng khí phun sơn thành dạng sương phân tán trên bề mặt kết cấu;

+ Phun cao áp: Lợi dụng khí nén làm cho áp suất dung dịch sơn tăng lên đến 15MPa thông qua vòi phun đặc biệt để phun, gặp phải không khí sơn nổ đột ngột thành hạt sương nhỏ li ti phân tán trên bề mặt cấu kiện;

+ Xoa: Dùng nắm bông được bao bởi giấy nháp, nhúng sơn, xoa thuận chiều theo hình số 8 hoặc xoa vòng liên tục;

+ Lau: Dùng vải hoặc tờ viên thành nắm, ngấm vào sơn, sau đó lau lên mặt cấu kiện, di chuyển lau qua lại đến đều;

+ Lăn: Dùng con lăn bằng dự án, cao su hoặc chất dẻo, nhúng sơn, lăn nhẹ qua lại trên bề mặt cấu kiện, tốc độ không quá nhanh, chờ lăn quét toàn bộ xong, lăn lại theo phương thẳng góc để cán phân đều sơn.

b) Phân loại quét vôi:

- Theo phương pháp thi công có: Quét, phun, lăn;

- Theo vị trí công trình có:
 - + Quét tường trong và quét trần nhà;
 - + Quét tường ngoài;
 - + Quét mặt đất;
 - + Quét mặt trang trí.
- Theo vật liệu sử dụng và hiệu quả trang trí có:
 - + Quét bình thường;
 - + Quét trang trí: Quét (phun) vết, xoa vết, lăn vôi, bột vôi, quét phòng giả đá, giả gạch;
 - + Quét vôi vữa cát đặc chủng: Vữa cát bảo ôn, vữa manhe, vữa phòng nước, vữa cát phoi thép, vữa cát barit, vữa cát chịu acid.
- Theo tiêu chuẩn vật kiến trúc có:
 - + Quét vôi bình thường;
 - + Quét vôi cấp trung;
 - + Quét vôi cấp cao.

3. Yêu cầu chất lượng lớp sơn, vôi hay véc ni

- Bám sát vào mặt kết cấu, mặt chi tiết được bảo vệ;
- Bề mặt phải tạo được vẻ mỹ quan;
- Màu sắc theo đúng chỉ dẫn và yêu cầu của thiết kế hoặc yêu cầu của hồ sơ mời thầu;
- Không biến màu theo thời gian;
- Không bị bong, phồng rộp, gợn hay biến đổi hình dạng trong quá trình sử dụng công trình;
- Chịu được mọi tác động của thời tiết và các điều kiện phơi lộ của môi trường;

Công tác sơn phủ bề mặt (bao gồm công tác quét vôi, công tác sơn, công tác véc ni) được quy định trong tiêu chuẩn TCVN 5674 : 1992. Công tác sơn phủ bề mặt bao gồm quét dung dịch vôi, vôi xi măng và sơn dầu các loại.

5.6.2. Giám sát khâu chuẩn bị thi công sơn, vôi, véc ni

1. Kiểm tra việc chuẩn bị lớp nền

Mặt nền phủ lớp vôi quét, lớp sơn hay lớp véc ni cần sạch, không có vết bẩn, dầu, mỡ.

Mặt lớp nền phải phẳng, không gồ ghề, những chỗ lõm do khuyết tật phải được bù đắp và xoa, trét cho phẳng với mặt chung.

Nền nền là vữa trát, khi quét vôi cần khô. Nếu ẩm sẽ gây vết ố, loang khi quét vôi và khi sử dụng.

Nền là mặt gỗ cần đánh giấy nháp cho nhẵn, bả matít lấp hết khe, lỗ mọt, tøm gỗ rồi xoa lại giấy nháp.

Nền là mặt bả lớp matit mỏng phải đánh giấy nháp cho nhẵn.

2. Kiểm tra việc chuẩn bị vật liệu

a) Tạo vữa vôi để quét mặt tường:

Cần chọn loại vôi tốt, 1kg vôi sống có thể tôi được 2,2 lít vôi nhuyễn. Không nên dùng vôi chỉ tôi được dưới 2 lít vôi nhuyễn vì hạt vôi sẽ không mịn.

Vôi nhuyễn sau khi hoà trộn với nước, phải lọc qua sàng để không có hạt lớn trên 0,1mm.

Trộn màu xong phải quét một mảng khoảng 0,5m² lên tường bên cạnh mẫu, để khô, so sánh với mẫu để quyết định lượng màu trộn.

Khối lượng vôi hoà trộn cần dự trù cho đủ, tránh trường hợp pha hai lần vôi quét trên một mảng tường vì rất khó đồng màu.

Trong vữa vôi cần có chất tạo màng (thường dùng phèn chua), chống hiện tượng lớp vôi bị thổi màu, dính bám vào các vật khi chạm phải. Cần chú ý khi pha phèn chua, cần tán nhỏ, hoà cho tan vào nước, đổ vào thùng hoà vôi và khuấy đều. Liều lượng pha trộn phèn xem trong định mức xây dựng công trình.

b) Các loại sơn:

Có hai loại sơn dùng trong xây dựng là sơn dầu và sơn nước. Sơn nước là nhũ tương sơn trong môi trường nước.

Loại sơn sử dụng phải phù hợp với yêu cầu ghi trong bộ hồ sơ mời thầu hoặc do thiết kế quy định.

Sơn dầu chỉ được sơn lên mặt nền khô ráo.

Sơn nước có thể sơn lên mặt nền ẩm nhưng càng khô càng tốt, vì sơn nước hợp với nước, nhưng chú ý nếu mặt nền chưa khô đã sơn lên, dẫn đến quá trình khô của lớp nền sẽ chậm lại, sau này dễ gây loang màu hoặc mốc.

Màu sắc của sơn do thiết kế chỉ định hoặc chọn theo mẫu do hồ sơ mời thầu quy định. Cần sơn thử lên mẫu thử để quyết định màu cuối cùng.

Dung môi pha sơn (axêton, diluăng, benzen, xăng công nghiệp) phải chuẩn bị trước khi tiến hành sơn. Đây là những chất dễ bay hơi và dễ cháy nên hết sức lưu ý về an toàn lao động và phòng cháy. Mùi dung môi có thể làm cho công nhân bị nhiễm độc nên cần bảo quản kín và khu vực thi công cần thông thoáng.

c) Véc ni:

Véc ni được ngâm từ nhựa cánh kiến với cồn công nghiệp, hoặc đã được các nhà sản xuất pha trộn sẵn. Véc ni phải trong suốt màu hổ phách, không có vết gợn bẩn hay ngả màu nâu.

5.6.3. Giám sát quá trình thi công sơn, vôi, véc ni

Quét vôi là công tác hoàn thiện đơn giản và rẻ tiền nhất, nhưng nếu không quan tâm đúng mức cũng sẽ làm giảm đáng kể chất lượng hoàn thiện. Dụng cụ chính quét vôi phải có đủ. Nước vôi phải được lọc kỹ và khuấy đều. Nước vôi màu chỉ nên pha một lượng đủ dùng trong 1 ngày. Bề mặt quét vôi phải khô hoàn toàn mới tiến hành quét.

Việc quét vôi hay sơn đều phải tuân theo số lớp quy định trong hồ sơ mời thầu hay thiết kế. Thường phải sơn hay quét vôi làm ba nước, lớp đầu là lớp lót, hai lớp sau ngoài nhiệm vụ bảo vệ công trình, còn để tạo màu cho kết cấu và công trình.

Hiện nay, vật liệu sơn và công nghệ sơn đã đạt trình độ cao. Đối với mỗi loại sơn, các nhà sản xuất đều có các quy trình riêng và hướng dẫn tỉ mỉ. Công trình chọn loại sơn nào, thì yêu cầu phải có tuân thủ đúng các chỉ dẫn của các loại sơn đó.

Lớp sơn hoặc quét vôi trước phải khô mới được thi công lớp sau đè lên, Khi có yêu cầu cao, sau mỗi lớp phải dùng giấy nháp đánh cho nhẵn mới sơn lớp tiếp theo. Vết chổi trước được vạch thẳng, vết chổi sau phải đè lên một phần của vết chổi trước cho kín mặt. Đến lớp sơn sau, vết chổi lại quét vuông góc với vết chổi đợt trước.

Nếu đánh véc ni, thường xoa (đánh) trên ba lớp. Cách đưa véc ni lên mặt gỗ là thấm véc ni vào một "bùi nhùi" bằng vải mềm (thường dùng vải màn sợi bông) và xoa theo vòng xoắn lò xo di chuyển. Sau mỗi lần bôi véc ni phải dùng

bông hay vải màn đánh kỹ nhiều lần để véc ni tan và thấm sâu vào gỗ. Bùn nhồi phải có độ cồn đủ ẩm để mặt hoàn thiện không bị gợn và đạt độ bóng.

Khi trên mặt gỗ có lỗ mọt nước hay vết nứt dăm gỗ, sau khi bôi véc ni phải đập bột đá ngay, để bột đá bám vào véc ni lấp đầy khe hoặc lỗ. Trước khi xoa cồn phải dùng giấy nháp hạt mịn xoa lại cho mất các bột đá bám nổi trên mặt gỗ (chỉ còn bột - Chưa làm sạch lớp nền đá trong lỗ hoặc khe). Nếu khe hoặc lỗ có kích thước lớn, phải dùng matít trám kín, sau đó đánh giấy nháp cho nhẵn, mịn rồi mới đánh véc ni.

Với công tác sơn chông thấm cần xem kết hợp khoản VI trong mục 5.8.2.

Thời gian gián đoạn kỹ thuật khi thi công các loại sơn

Thời gian gián đoạn kỹ thuật các loại sơn

Loại sơn	Gián đoạn kỹ thuật
Sơn bitum	24
Sơn resín phenol	24
Sơn phenolic aldehyde	24
Sơn polyurthane	8-12
Sơn chlorosulfonated	0,6
Sơn cao su clorua hoá	6-24
Sơn epôxy resín	6-8

Công thức pha màu sơn

Loại mẫu định pha	Tỉ lệ phần trăm (%)					
	Trắng	Xanh	Đỏ	Vàng	Tím	Đen
Kem sữa	85			15		
Cá vàng			25	75		
Cẩm thạch	80	15		5		
Dự án cam	5		35	40		
Da trời	80	5			15	
Hoa cà	75		10	5	10	
Xanh lơ	85				15	

Loại mẫu định pha	Tỉ lệ phần trăm (%)					
	Trắng	Xanh	Đỏ	Vàng	Tím	Đen
Xanh biển	80	10			10	
Ghi xám	70					30
Ghi sáng	75		3	5		17
Mận chín	30		50		10	10
Cà phê			70			30
Lá mạ	70	30				
Cỏ úa	20	20		60		
Xanh rêu	30	17	3	50		
Xanh cổ vịt	10	60			30	
Hoàng yến	30			70		
Nâu tây			90			10
Gạch non			80	20		

Pha màu vôi

Màu cơ bản	Trắng	Đỏ	Đen	Vàng
Xanh	Xanh da trời	Tím, mận chín	Xanh đen	Xanh ve
Trắng		Hồng	Xám	Kem sữa
Đỏ			Nâu	Da cam
Đen				Vàng đất

1. Một số lưu ý khi kiểm tra công tác quét vôi thông thường

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Phồng rộp	- Chưa làm sạch lớp nền, hoặc mặt tường quá nhẵn, vôi khó dính kết với nền; - Chưa làm ẩm mặt nền hoặc tường, nước trong lớp quét vôi bị hút nước nhanh, gây mất nước;	- Xử lý tốt lớp nền, bề mặt sạch, khi mặt tường bề tông nhẵn phải có biện pháp làm nhám hoặc quét một lớp vữa xi măng keo 107; - Cần làm ẩm mặt tường hoặc nền;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Cấp phối vữa cát không tốt, tính ngậm nước và tính dẻo kém, dính kết không chắc; - Lắp ráp các tấm đúc sẵn không phẳng, lớp vữa trát dày mỏng không đều, sinh phồng rộp; - Khe hở giữa lỗ cửa và tường chèn vữa không kín cũng gây phồng rộp; - Bảo dưỡng lớp mặt vữa xi măng cát không tốt, mất nước sớm dẫn đến phồng rộp.	- Dung dịch dùng để quét cần đủ dẻo và cường độ dính kết cao. Pha thêm vôi tôi, vữa bột than hoặc dung dịch dẻo hoá một cách thích hợp; - Độ chênh lắp ráp các tấm < 5mm; - Trước khi quét vôi cần dùng vữa cát bịt kín khe hở giữa lỗ tường và tường; - Lớp mặt vữa xi măng cát cần bảo dưỡng hơn 7 ngày.
Nứt nẻ	- Do tấm trần liên kết không chắc, hàm lượng nước quá lớn, khoảng cách ca tấm nẹp quá nhỏ, khe hở không đủ, lớp vôi quét dày mỏng không đều, do biến dạng co ngót gây nứt nẻ theo các tấm thanh; - Hai bên khung cửa trát vữa không kín sinh phồng rộp, nứt nẻ; - Lớp vữa đáy quá khô, chưa làm ướt, nước trong dung dịch quét bị hút nước nhanh, khi quét xuất hiện vân quét; - Khe tấm nhiều chỗ chưa trám chặt, không có tác dụng tổng thể khi chịu tải trọng hoặc bị chấn động, thường xuất hiện vết nứt kéo dài theo khe tấm.	- Cần liên kết tấm chắc chắn, giữ nước trong nền không chế 18%; - Chết kín vữa hai bên khung cửa; - Khi vữa lớp nền quá khô, phải có biện pháp làm ẩm nền rồi mới quét vôi; - Đổ bê tông khe tấm nhiều lỗ cần thực hiện theo đúng quy trình, bảo dưỡng tốt, để có tác dụng tổng thể tránh nứt.
Sùi bọt nở hoa	- Công việc làm bóng lớp vữa mặt thi công quá gấp, vữa chưa kịp bay hơi nước, sau khi làm bóng sinh sùi bọt;	- Khi quét vôi, chờ cho lớp vữa đáy khô được 50 - 60% mới được tiến hành;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Thời gian tôi vôi chưa đủ, trong lớp nền có những hạt chưa chín, quét vôi xong tiếp tục tôi, thể tích trương nở, làm cho bề mặt nứt nẻ, xuất hiện hiện tượng nở hoa.	- Thời gian tôi vôi > 15 ngày, khi dùng vôi bột phải tôi trước 1 - 2 ngày; - Với bề mặt đã nở hoa, dùng vữa đèo bổ sung, cán phẳng, cuối cùng quét vôi lại.
Mặt quét vôi không phẳng	- Khi quét vôi chưa làm mẫu thử và tạo đường gân; - Hai bên góc lồi lõm không tạo đường gân, ảnh hưởng tới độ vuông góc của góc lồi lõm.	- Tuỳ kích thước gian phòng để tìm phương, vạch tuyến, tìm độ vuông góc; - Hai bên góc lồi lõm phải tạo đường gân để quét vôi, đồng thời dùng thước thợ để kiểm tra.
Góc lồi không đảm bảo	Tại chỗ góc lồi lỗ cửa hoặc đường qua tường không làm gờ góc cường độ thấp, vì khi bị va chạm rất dễ long rời.	Trước khi quét vôi diện tích lớn, tại góc lồi dùng vữa xi măng cát 1 : 3 để tạo lớp đáy, chờ vữa hơi khô, dùng vữa xi măng để quét thành góc tròn nhỏ.

2. Một số lưu ý khi kiểm tra công tác phun, lăn sơn

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Màu sắc không đều	- Sử dụng nguyên liệu sơn không cùng loại, số hiệu và bột màu có màu sắc và độ hạt khác nhau, cốt liệu có đường kính hạt khác nhau, đều ảnh hưởng lớn đến độ đồng đều của màu; - Khi pha trộn, lượng màu sử dụng, lượng nước không chuẩn hoặc trộn không đều; - Chất lượng vật liệu lớp nền khác nhau hoặc điều kiện khí hậu khác nhau (nhiệt độ, độ ẩm...) đều ảnh hưởng, làm cho màu sắc không đều.	- Dùng nguyên liệu cùng loại, cùng số hiệu trên cùng một mặt tường; - Trong một lần chuẩn bị, bột màu phải được trộn trước. Khi phối màu, tỉ lệ và số lượng phải chuẩn, khi dùng tỉ lệ theo trọng lượng, cần phải trộn kĩ; - Không chế độ đậm đặc của dung dịch dùng để phun hoặc lăn, cố gắng sử dụng vật liệu thi công lớp nền thống nhất; - Tránh thi công vào ngày mưa hoặc ngày có gió lớn.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Hoa văn không đều	- Độ đậm đặc của vữa thay đổi, đường kính vòi phun, áp suất khi nén thay đổi, khoảng cách phun sơn và góc phun khác nhau đều làm cho hoa văn không thống nhất; - Lớp nền ướt, thời gian phun cục bộ quá dài, lượng phun quá lớn, không cấp vữa kịp thời đều làm cho vữa chảy tràn; - Vữa cát ở lớp đáy kết bết quá rõ, sử dụng phun nghiêng, phun lặp lại, phun sơn mặt sóng... chưa nổi bết tại khe phân cách; - Độ đậm đặc, độ dày lăn sơn vữa khác nhau, khi lăn độ mở to nhỏ của tay điều khiển không thống nhất.	- Xử lý độ ẩm của nền giống nhau; - Khi phun sơn, vòi phun phải vuông góc với mặt tường; - Phun dạng hạt cách 30 - 50cm và phải cấp vữa kịp thời vào phễu phun, không được để súng phun không có vữa; - Phun mặt sóng cách 50 - 100cm, phải thao tác liên tục tránh vữa nổi; - Đường kính vòi phun, áp suất khí nén khi phun duy trì không đổi; - Khi lưu chảy cục bộ, cần gạt bỏ vữa dư thừa, nếu diện tích lớn, phải gạt bỏ phun lại; khi hoa văn không đều cũng phải phun lại; - Khi lăn sơn, con lăn vận hành nhẹ nhàng ổn định, từ trên xuống dưới, tránh cong dạng rắn lồi.
Phai màu	- Sử dụng bột màu không chịu kiềm, không chịu ánh sáng như: vecni, matit, bột màu xanh...; - Tỷ lệ cấp phối không chuẩn, tỷ lệ nước xi măng quá lớn.	- Chọn nguyên liệu màu chịu được ánh sáng, chịu kiềm như: ôxyt sắt vàng, đỏ, đen; ôxyt crom xanh...; - Không chế tỷ lệ cấp phối và tỷ lệ nước xi măng; - Đối với mặt đã phai màu, có thể phun phủ sơn màu khác.
Rơi tróc	- Nguyên liệu bị ẩm, quá hạn hoặc hoạt tính thấp, lượng keo pha chưa đủ, lớp nền quá khô, chưa làm ẩm, thành phần nước trong dung dịch quét màu bị hút rất nhanh, không cứng được;	- Tránh dùng nguyên liệu bị ẩm, quá hạn, lượng keo pha phải chuẩn; - Khi lớp nền quá khô, cần làm ẩm hoặc quét dung dịch keo 107 pha nước tỷ lệ 1 : 3 để xử lý; - Lớp nền thường tạo thành mặt nhám, tuổi thọ > 7 ngày;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Lớp nền bị bụi, vết dầu mỡ chưa được làm sạch, vữa lớp nền có tuổi thọ quá ngắn... sau khi sơn dễ bị rơi tróc; - Tỷ lệ cấp phối, tỉ lệ màu không chuẩn, tỉ lệ nước lớn.	- Phải làm vệ sinh sạch sẽ lớp nền, kể cả vết dầu mỡ; - Không chế tỉ lệ pha trộn và bột màu; tỉ lệ bột màu < 15%; - Tại nơi bị rơi tróc, cần làm sạch, quét lại vôi.
Chảy xệ	- Tỉ lệ cấp phối màu pha không chuẩn; - Lớp mặt để sơn quá ẩm hoặc quá nhão, lớp nền hút nước kém.	- Căn cứ vào tình hình cụ thể của lớp nền, thiết kế cấp phối dung dịch màu cho phù hợp; - Có thể dùng các sử dụng ca tông màu có màu sắc khác nhau để quét.
Dây tơ	- Tỉ lệ nước trong dung dịch ít, lượng keo quá nhiều; - Khi thi công không trộn đều hoặc độ đậm đặc cao.	Không chế cấp phối pha trộn giữa nguyên liệu, nước và keo; trong quá trình thi công vừa quét vừa trộn (khuấy).
Điểm màu không đều	- Khi thi công khuấy đều dung dịch trong thùng đựng, không kịp thời cấp vật liệu vào máy phun, làm cho các cục màu được bật ra bị vỡ vụn; hoặc một lần nạp vật liệu quá nhiều; máy phun để quá gần mặt tường sẽ sinh ra điểm màu quá lớn; - Phân bố điểm màu không đều có thể do khi thi công tốc độ di chuyển của máy không đều hoặc độ đàn hồi của các thanh trong lò quay của máy phun không bằng nhau.	- Không chế khoảng cách giữa máy phun với mặt tường; - Thường xuyên kiểm tra, thay thế các thanh đàn hồi bị cong, dài, lực đàn hồi không đủ trong lò quay; - Cấp vật liệu vào máy đều, giống nhau trong một lần; không được quá nhiều và quá ít; - Thao tác phun với tốc độ đều, không quá nhanh hoặc quá chậm, điều chỉnh khoảng cách hợp lí.
Loang	- Bề mặt các bộ phận nhô ra của công trình bám nhiều bụi bẩn, nước mưa chảy tạo rêu mốc; - Bề cửa chưa tạo tuyến tụ nước;	- Cố gắng không cho nước mang bụi bẩn chảy trên bề mặt (trước và sau) phun sơn; - Nên sử dụng phun sơn dạng mặt sóng;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Bề mặt phun sơn dạng hạt lồi lõm không phẳng, dễ tích bụi gây loang; - Trong vữa cát dung dịch rão nước natrimethyl alcohol silicat.	- Nếu phun vữa cát cần pha thêm dung dịch natrimethyl alcohol silicat để giảm thiểu loang mặt.

3. Một số lưu ý khi kiểm tra công tác sơn dầu .

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Tróc vò	- Bề mặt sơn bị nhiễm dầu mỡ, hoặc lớp nền ướt, hoặc lớp đáy chưa khô đã quét lớp mặt; - Sơn quá loãng, bề mặt sơn quá nhẵn, sau khi quét màng sơn quá mỏng, lực dính kết kém; hoặc dung dịch nhanh khô pha quá nhiều, lớp sơn quét dày; - Chất lượng sơn dầu kém, trong sơn lượng nhựa cây, chất keo quá nhiều, khi thành màng dòn nứt; hoặc tạp chất dạng hạt tương đối nhiều, lực bám dính kém; - Chưa quét lớp dầu trong trên lớp nền xi măng đã trám chất nhày thành phần dầu bị hút đi hoặc lớp chất nhày quá dày.	- Dùng nước xà phòng rửa sạch bề mặt cần sơn, sau đó rửa lại bằng nước, để khô mới quét sơn; - Chọn sơn hợp quy cách, không được loãng quá. Khi bề mặt sơn nhẵn cần cho mài nhám thích hợp; - Dung dịch làm khô sử dụng vừa phải, sơn quét không quá dày, trước tiên quét 1 lớp dầu trong, rồi trám chất nhày. Không chế độ dày và cấp phối của lớp chất nhày; - Bề mặt tường phải khô ráo, hàm lượng nước < 4%.
Chảy xệ	- Chổi quét lông dài, mềm, dầu quét quá dày, sơn pha quá loãng; - Phần dầu trong sơn nhiều, dung dịch pha sơn bốc hơi chậm; - Độ dính sơn dầu lớn, thành phần màu chất nặng nhiều; - Vòi phun để gần bề mặt sơn, đường kính vòi phun lớn;	- Chọn chổi quét thích hợp, sử dụng loại sơn và dung dịch pha sơn hợp quy cách; - Xử lý phẳng bề mặt sơn, vệ sinh sạch sẽ, quét đều tay; - Không chế nhiệt độ môi trường nơi sơn, không nên khô quá nhanh và quá chậm;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Bề mặt sơn không phẳng, nhiều vết loang, nhiệt độ môi trường cao, làm khô quá nhanh hoặc quá chậm.	- Trước khi màng sơn chưa khô, có thể dùng bút lông tẩm dung dịch làm tan chỗ chảy xệ, khi đã khô dùng máy mài phẳng, rồi quét sơn mới.
Vân nhân	- Khi sơn xong, gặp nhiệt độ cao hoặc nắng gắt, dung dịch bốc hơi quá nhanh; - Sử dụng hỗn hợp sơn dầu có tính khô nhanh và có tính khô chậm; - Quét dầu không đều hoặc quét sơn dầu dày quá.	- Khi sơn trong điều kiện nhiệt độ cao, nắng gắt, cần pha thêm dung dịch nhanh khô, để cho lớp sơn trong và ngoài cùng khô; - Quét đều tay, độ dày thích hợp, bề mặt bóng; - Đối với màng sơn đã nhân, dùng chất nhày quét lên, rồi quét lớp sơn dầu mới.
Bột hoá	- Dung dịch pha sơn quá ít, bột màu quá nhiều; - Quét dầu ở nhiệt độ cao khô quá nhanh, pha nhầm dung dịch làm loãng không khô hoặc khô chậm; - Chất lượng sơn kém, thành phần hoá học không ổn định, hoặc sử dụng hỗn hợp hai loại không cùng tính chất.	- Chọn người có kinh nghiệm trong việc pha sơn; - Dùng sơn dầu hợp quy cách, thao tác đúng quy trình sơn; - Chỗ sơn bị bột hoá, đánh sạch, sơn lại lớp mới.
Không bóng	- Pha nhiều dung dịch làm loãng trong sơn dầu, hoặc dung dịch làm loãng không khô, sơn trên mặt bị lớp sơn ở đáy hút; - Khi sơn xong gặp nhiều khói hơi (mù) hoặc hơi nước lạnh ngưng tụ trên bề mặt màng sơn, hoặc gặp mưa; - Sơn dầu lớp lót chưa khô đã sơn mặt, trong sơn có nhiều hạt tạp chất;	- Pha dung dịch làm loãng sơn thích hợp < 8 - 10%; - Nếu đã pha dung dịch làm loãng không khô, có thể dùng vải mềm nhúng nước trong lau sạch hoặc dùng dầu vừng, hỗn hợp axit axetic và methyl alcohol lau khô; - Chọn loại sơn dầu tốt, thực hiện đúng quy trình sơn, sau khi lớp sơn lót khô mới sơn lớp mặt.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Khả năng thích ứng của sơn với môi trường kém hoặc lớp lót không phẳng, phản xạ chậm.	
Khô chậm hoặc dính	- Trên bề mặt sơn bám dầu mỡ, parafin, axit, muối; kiểm tra làm sạch lần vào trong màng sơn; - Trong sơn dầu có dầu bán khô hoặc không khô, hoặc nước quá nhiều, hoặc pha dung dịch nhanh khô quá nhiều; - Sơn lớp trước chưa khô đã sơn lớp sau, hoặc lớp sơn quá dày; - Lớp nền chưa thật khô, chịu tác động của khí than hoặc hơi nước gặp lạnh đông kết trên bề mặt sơn dầu; - Thi công vào những ngày thời tiết xấu: Lạnh, ẩm ướt hoặc nắng gắt...	- Xử lý tốt lớp nền, khử sạch tạp chất, giữ cho lớp nền khô ráo; - Cấp phối vật liệu sơn đúng, thực hiện đúng quy trình sơn; - Thi công theo lớp, không sơn quá dày; - Với bề mặt đã sơn tránh tác dụng hơi nước, khí than, tránh sơn vào ngày có sương mù, mưa với độ ẩm lớn; - Sơn vào mùa đông cần pha thêm dung dịch nhanh khô, trong phòng sơn phải thông gió.
Nổi sương	- Sơn xong bị tác động của bụi bẩn, hơi ẩm và khói; - Màng sơn có dung dịch hút nước hoặc hút ẩm, hoặc dùng sơn có tính chống nước mạnh, dễ hút nước ngưng tụ trên bề mặt.	- Với mặt đã sơn tránh bị tác động của hơi ẩm, khói và bụi, nên sử dụng loại sơn dầu hút nước ít; - Không sơn trong những ngày độ ẩm > 60%.
Bột khí	- Độ ẩm lớp nền lớn hoặc nước lẫn vào sơn, hoặc lẫn dung dịch bốc hơi, hoặc lớp sơn dày; - Nền chưa khô hoặc sơn lớp trước chưa khô đã sơn lớp sau; - Quét dầu lớp lót gặp mưa, sơn xong bị phơi nắng.	- Kiểm soát độ ẩm lớp nền, khi khô mới được sơn; - Tránh để nước lẫn vào sơn; - Tránh quét sơn quá dày.
Nứt nẻ	- Màng sơn bị ánh nắng chiếu trực tiếp; - Màng sơn đã bão hòa.	Tránh sơn dầu bị nắng gay gắt chiếu trực tiếp, tránh tác dụng của nhiệt độ cao và khí ẩm.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Lộ đáy	- Sơn pha quá loãng; - Quét sơn quá mỏng, không đủ che lớp đáy hoặc mất độ bóng; - Dầu ở đáy nhiều.	- Không chế độ đậm đặc của sơn, không tùy tiện tăng dung dịch làm loãng; - Dầu lớp đáy phải thấp hơn sơn dầu lớp mặt.
Chống màu	- Lớp sơn đáy chưa khô, hoặc sơn đáy quá loãng, hoặc dùng sơn mặt có tính hoà tan mạnh, làm cho màu sắc sơn đáy nổi lên; - Chưa tẩy sạch dầu mỡ trên lớp đáy, chưa bịt các khe hở nhỏ; - Sử dụng bột màu trong sơn không đúng, có hàm lượng bột màu hữu cơ mang tính hoà tan và tính thấm dầu rất nhanh.	- Xử lý tốt lớp nền, bịt các khe hở nhỏ; - Lớp dưới khô mới được sơn lớp trên; - Chọn bột màu không hoà tan sơn dầu, sử dụng đồng bộ sơn đáy và sơn mặt.
Màng sơn vẫn đục	- Khi sơn, môi trường ẩm ướt (độ ẩm tương đối > 80%), hơi nước bốc hơi chậm, ngưng tụ trong màng sơn; - Màng sơn bị nắng chiếu gay gắt hoặc bị nước nóng ngấm; - Lớp nền ẩm, trong dụng cụ sơn có nước; - Chất lượng sơn kém, tính thích nghi môi trường kém.	- Pha thêm dung dịch chống ẩm thích hợp hoặc pha vào ít dầu thông; - Khi sơn bị bốc trắng, dùng bông sạch thấm sơn loãng xoa trên chỗ bốc trắng là lấy lại được nguyên trạng; - Không chế nhiệt độ môi trường, tránh nắng gay gắt, tránh nhiệt độ cao; - Tránh sơn vào ngày có sương mù.
Nổi hạt	- Do chất lượng sơn dầu, bột màu quá khô; - Thùng đựng sơn và mặt sơn chưa được làm sạch, lẫn nhiều bụi đất, vẩy sơn... - Cát, bụi rơi vào sơn, hoặc bay vào lớp sơn dầu chưa khô.	- Lọc sơn trước khi sơn; - Thùng đựng, chổi quét và mặt cần sơn phải sạch; - Không để chất bẩn làm ô nhiễm, đảm bảo môi trường thi công sạch sẽ; - Đối với màng sơn đã khô, có thể dùng giấy nháp đánh sạch các hạt cát, bụi rồi sơn lại.

5.6.4. Nghiệm thu công tác sơn, vôi, véc ni

Ngoài việc tuân thủ các quy định trong mục 1.1.6, chất lượng công tác sơn, vôi, véc ni sau khi nghiệm thu công trình phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

Bề mặt phải cùng màu, không có vết ố, đường ranh giới giữa các diện tích không có vết tụ, chảy hoặc vón cục.

Trên mặt kết cấu không có vết loang làm ảnh hưởng đến màu sắc và độ bóng bề mặt công trình.

Những vết hay đường hằn do chổi quét sơn tạo nên chỉ cho phép đối với những kết cấu có yêu cầu sơn thô nhưng không được lộ rõ khi đứng nhìn ở vị trí cách bề mặt sơn là 3m. Trường hợp này chỉ cho phép với mặt quét vôi hoặc nước xi măng.

Bề mặt sơn dầu, sơn tổng hợp và véc ni phải mịn bóng và đồng màu, không cho phép lộ màu của lớp sơn lót phía dưới, không được có vết ố, vết chảy, tụ sơn hay đứt đoạn màu sắc, độ dày mỏng và vết chổi sơn.

- Bề mặt lớp sơn không được có bong bóng khí, không được có hạt sơn vón cục, không được có vết rạn nứt bề mặt lớp sơn;

- Nếu mặt sơn có hoa văn, hoa văn phải theo đúng thiết kế về hình dạng, kích thước, độ đồng đều và nhất là màu sắc.

5.7. GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC LẮP CỬA CÁC LOẠI VÀ LẮP KÍNH

5.7.1. Giám sát công tác lắp cửa các loại

Việt Nam đang bắt đầu sử dụng các loại cửa sổ, cửa đi, vách ngăn bằng vật liệu PVC cao cấp có lõi thép gia cường và hộp kính (gọi tắt là cửa nhựa). Các sản phẩm có nhiều ưu điểm nổi bật hơn hẳn các loại cửa làm từ vật liệu truyền thống như gỗ, nhôm về tính cách âm, cách nhiệt, về độ bền và khả năng chịu lực cao, không cong vênh, co ngót. Ngoài nguồn cửa nhựa nhập từ nước ngoài, trong nước đã có các nhà máy sản xuất cửa nhựa Việt Séc, Eurowindow, cửa Vinaconex...

Đây là loại nhựa hầu như không bị biến dạng theo thời gian, chịu được nhiệt độ và độ ẩm cao, rất phù hợp với khí hậu nhiệt đới khắc nghiệt của Việt Nam. Đặc biệt, loại nhựa này có khả năng chống cháy tốt hơn gỗ nên có thể ngăn chặn ngọn lửa cháy lan từ bên ngoài vào khi xảy ra hỏa hoạn.

Sản phẩm có ưu điểm là không ô nhiễm môi trường và hiệu quả kinh tế cao vì:

- Không sử dụng nguyên liệu gỗ (nguyên liệu chính là PVC, kính và kim loại), góp phần thực hiện luật bảo vệ rừng và phát triển rừng. Phát triển bền vững kinh tế, xã hội và môi trường;

- Có thể tái chế và tái sử dụng: tiết kiệm nguyên liệu, không phải thiêu đốt, chôn lấp tiết kiệm đất, bảo vệ nguồn nước ngầm và nước mặt, không phải xử lý hóa học, thực hiện cơ chế sản xuất sạch hơn;

- Công nghệ không phát thải: tiếp cận quan điểm phát thải bằng 0, không thải ra không khí (không có ống khói), không sử dụng nguồn nước trong quá trình sản xuất, chất thải rắn được tái chế và tái sử dụng;

- Tiết kiệm nhiệt, cách âm, chịu được tia cực tím: tiết kiệm năng lượng giảm chi phí cho điều hòa, sưởi ấm, giảm phát thải khí nhà kính, cách âm tốt bảo vệ sức khỏe con người khỏi tiếng ồn, độ rung... Ngoài ra còn chịu tác động của tia cực tím, hạn chế ung thư da, biến đổi tế bào.

Trong thiết kế xây dựng hoàn toàn có thể lựa chọn phương án cửa sổ, cửa ra vào, làm từ vật liệu PVC cao cấp với những ưu điểm mà cửa gỗ hay cửa nhôm không thể có được: cách âm, cách nhiệt, không đòi hỏi tu bổ định kỳ, chất lượng sử dụng cao trong một thời gian dài... Hơn thế nữa, hạn chế thất thoát nhiệt cũng là một cách để tiết kiệm một lượng điện năng. So với cửa nhôm, chi phí đầu tư ban đầu cho cửa kính khung nhựa PVC tương đối cao, song theo thời gian, hiệu quả kinh tế nhờ tiết kiệm chi phí phát sinh trong quá trình sử dụng mà cửa nhựa đem lại sẽ ngày càng được thể hiện rõ rệt hơn.

Hiện nay, các loại cửa chủ yếu là được sản xuất tại các công xưởng nhà máy trên các dây chuyền công nghệ hiện đại. Các loại cửa gỗ, cửa sắt, cửa nhôm và cửa nhựa đều có những yêu cầu kỹ thuật riêng. Kỹ thuật lắp dựng cửa cần tham khảo các nhà sản xuất và cung ứng. Các yêu cầu về vật liệu và phụ kiện thi công cũng đòi hỏi rất khác nhau, xuất phát từ yêu cầu chất lượng và đảm bảo tính năng sử dụng của cửa.

Yêu cầu giám sát thi công lắp cửa các loại:

1. Các yêu cầu kỹ thuật của cửa đi và cửa sổ phải phù hợp các quy định trong:

- Tiêu chuẩn TCXD 192 : 1996 Cửa gỗ - Cửa đi, cửa sổ. Yêu cầu kỹ thuật;

- Tiêu chuẩn TCXD 237:1999 Cửa kim loại - Cửa đi, cửa sổ. Yêu cầu kỹ thuật.

2. Cửa sổ phải sử dụng thuận lợi, an toàn và dễ làm sạch:

- Đối với nhà cao tầng nên dùng cửa sổ kéo đẩy; nếu dùng cửa sổ mở ra ngoài, phải có biện pháp gia cố chắc chắn cánh cửa sổ;

- Nếu cửa sổ mở ra hành lang chung, độ cao từ mặt sàn đến mép dưới của cửa không được nhỏ hơn 2m.

3. Cấu tạo của cửa đi phải đóng mở thuận lợi, bền và chắc chắn:

- Các cửa lớn đóng mở bằng tay, phải có bộ phận hãm. Cửa kéo, đẩy phải có biện pháp chống trượt khỏi đường ray;

- Cửa lò xo hai mặt, phải bố trí tấm kính trắng ở phần trên cao để có thể nhìn thấy được;

- Cạnh khu vực cửa quay, cửa tự động và cửa loại lớn phải bố trí cửa ra vào thông thường;

- Cửa mở ra hành lang thoát người và gian cầu thang không được ảnh hưởng đến chiều rộng thoát người của hành lang và mặt bằng cầu thang.

4. Trong cửa sẽ có công tác lắp kính, công việc này xem trong mục 5.7.2.

5.7.2. Một số lưu ý khi giám sát về chất lượng cửa

1. Lưu ý giám sát khâu chế tạo cửa gỗ:

a) Biến dạng khung:

- Hàm lượng nước trong gỗ vượt trị số quy định, do các phần co ngót không giống nhau làm cho gỗ biến dạng, dẫn đến khung biến dạng;

- Lựa chọn vật liệu không phù hợp;

- Gỗ trong lò sấy khô chưa xử lý triệt để, trong gỗ còn ứng suất dư;

- Khi chất đóng lộ thiên không chỉnh, không che đậy, phơi nắng, bị mưa... làm biến dạng;

- Khung cửa chưa chốt hoặc đỡ ngang.

b) Cửa cong vênh:

- Hàm lượng nước trong gỗ vượt trị số quy định, chọn vật liệu không đúng, chế tạo không hợp lý, đưa vào lắp với tốc độ nhanh, lắp xong bị khô sinh cong vênh;

- Gỗ chưa được quét dầu;

- Kích thước cửa quá cao, quá rộng, chọn tiết diện vật liệu không đủ, độ cứng không đảm bảo, khi co ngót gây biến dạng;

- Chất lượng gia công kém (bào không phẳng, khoan lỗ xiên, ngàm cửa không phẳng...đều dẫn đến cong vênh, biến dạng;

- Các nguyên nhân khác giống như biến dạng khung cửa.

c) Cửa méo lệch:

- Do mộng gia công không vuông vắn, sau khi lắp cạnh trời lên không vuông góc;

- Lỗ khoan không ngay ngắn, hai đầu lỗ xiên không đối xứng, vị trí đặt nêm không đúng sinh ra méo;

- Trong quá trình vận chuyển bị xô đẩy, va chạm mạnh;

- Xếp cửa quá lâu tại hiện trường, bảo quản không tốt sinh biến dạng.

d) Cửa xệ xuống:

- Hàm lượng nước trong gỗ vượt trị số quy định, chọn vật liệu không đúng, chế tạo không hợp lý, đưa vào lắp với tốc độ nhanh, lắp xong cửa xệ xuống;

- Gỗ chưa được quét dầu;

- Cửa quá rộng, mặt cắt tiết diện quá nhỏ, độ cứng kém;

- Chất lượng chế tạo kém, đầu mộng hẹp, không quét keo đủ cho đầu mộng và trong lỗ mộng, liên kết kém, long và xệ xuống;

- Dùng bản lề nhỏ, ren bị long làm cửa xệ.

e) Cửa phồng rộp:

- Trước khi sử dụng ván sợi ép hoặc gỗ dán chưa làm ướn, chế tạo sản phẩm, ván hút nước làm trương nở, lớp keo dính mỏng, yếu, long keo sinh phồng rộp;

- Chất lượng keo không đảm bảo;

- Thời gian đông cứng keo chưa đủ.

f) Khung cửa long:

- Khoảng cách đặt miếng gỗ chốt quá lớn, hoặc sự liên kết giữa chốt và tường không chắc chắn, khi bị chấn động khung cửa bong dần khỏi tường;

- Kích thước khe hở giữa khuôn cửa và tường tương đối lớn, độ sâu đóng đinh (bật) nhỏ, neo không chắc;

- Vữa chèn không chặt hoặc độ đặc của vữa chèn không đảm bảo khi đông sẽ co ngót nhiều, vữa chèn xung quanh lỗ làm cho khung cửa bị long;
- Đầu miếng gỗ chốt nhô ra quá lớn, lớp vữa trát mỏng, dính kết không chắc chắn.

g) Vết bào:

- Trong quá trình bào xén, trục chuyển động của máy quá nhỏ, đường kính trục dao cắt nhỏ, tốc độ ăn vào nhanh, tạo ra vết trên bề mặt;
- Khi bào thủ công, vết bào lộ quá sâu;
- Kỹ thuật thao tác kém.

2. Lưu ý giám sát khâu lắp đặt cửa gỗ:

a) Khung cửa cong vênh:

- Khi lắp cửa, dùng dây dọi kiểm tra góc dưới, chưa dùng vữa để chèn chắc chắn;
- Trong quá trình lắp, sản phẩm bị va chạm sinh chuyển vị;
- Không kiểm tra trước khi lắp cửa;
- Dùng gỗ dễ co ngót, biến dạng để chế tạo cửa.

b) Khung cửa vênh lệch:

- Bảo quản không tốt, bị gió, mưa và ánh nắng mặt trời làm biến dạng;
- Thao tác không cẩn thận, chưa dùng dây dọi để chỉnh hoặc chỉnh xong chưa cố định tốt;
- Miếng gỗ chốt bị long hoặc đệm gỗ giữa khung với tường chưa chặt;
- Khung bị va chạm sinh biến dạng chưa xử lý kịp thời.

c) Cánh cửa không linh hoạt:

- Trục bản lề trên cánh cửa không nằm trên đường dọi, sinh ra ma sát lớn, cong trục bản lề;
- Lắp bản lề một cạnh khung cửa không thẳng góc, bị nghiêng, cửa tự mở;
- Tầm bản lề chìm vào khung quá nhiều, cánh và khung va chạm, khi đóng cánh bật lại. Bu lông vít nhô quá nhiều, không vít sâu được toàn bộ sinh nghiêng cũng làm cho cửa bật lại.

d) Bên phải, trái khung cửa không thành tuyến:

- Khung đứng chưa kéo thông tuyến hoặc thông nhưng không phẳng;

- Thanh khung trên, dưới chưa treo dây dọi.

e) Khe hở giữa khung và cánh quá lớn hoặc quá nhỏ:

- Hàm lượng nước trong gỗ vượt trị số quy định, lắp xong, sản phẩm khô sinh ra co ngót;

- Lắp xong chưa kịp sơn.

3. Lưu ý giám sát khâu lắp đặt cửa thép, cửa kim loại định hình:

a) Chốt đóng mở không linh hoạt:

Chân thép giữa thanh dọc của khung cửa không chắc, thanh dọc sinh biến dạng theo hướng cánh cửa, làm cho cánh cửa ma sát với khung và bị kẹt;

b) Khung cửa long, bỏ sót neo, bong mối hàn:

- Chất lượng thi công kém, đặt khung cửa vào ô cửa quá chặt và bề cửa quên chôn thép chờ, nên không thể neo được thép vì khoảng cách trên dưới của khung quá lớn;

- Khung và ô đặt khung cửa chưa cố định, khoảng cách các điểm đỡ quá lớn, dễ phát sinh long cửa;

- Trong quá trình vận chuyển, chốt đóng, khung bị bong mối hàn, khung bị biến dạng cong, võng không thể hàn neo chốt thép chính xác.

5.7.3. Giám sát và nghiệm thu công tác lắp kính

Việc kiểm tra công tác lắp kính chủ yếu dành cho việc lắp kính cho cửa gỗ. Các cửa định hình sản xuất trong nhà máy theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất, việc kiểm tra sẽ đơn giản hơn. Với việc lắp kính cho cửa gỗ và cửa gia công bằng thép cần chú ý kiểm tra các bước sau:

1. Kiểm tra công tác chuẩn bị lắp kính

a) Kiểm tra công trình chuẩn bị:

Khung cửa sổ, cửa đi và các vị trí gắn kính phải sơn lót xong và lớp sơn phải khô mới được lắp kính.

Mọi khuyết tật của khung đỡ kính phải khắc phục xong như: trám bả matit những chỗ nứt, rỗng, vết nứt nhỏ, những lỗi lõm cục bộ.

Đường soi lắp kính phải đánh sạch và sấy khô.

Những chi tiết cần gắn, lắp vào khung đỡ kính cần thi công xong như: bản lề, phụ tùng (clê-môn, ke, chốt) phải thi công xong.

b) Kiểm tra vật liệu:

Loại kính sử dụng, các phụ kiện như: nẹp kính, đinh nhỏ, matit, phải phù hợp với yêu cầu trong bộ hồ sơ mời thầu hoặc nếu hồ sơ mời thầu không quy định thì theo chỉ định của thiết kế. Cần đối chiếu với catalogues để kiểm tra về số lượng và chất lượng.

Những chi tiết bằng thép phải sơn chống rỉ. Những chi tiết bắt vào khung lắp kính như: bản lề, chốt, then không được tỳ lên kính và kết cấu khung lắp kính.

Nếu sử dụng matit, matit phải đủ dẻo, độ dẻo của matit được kiểm tra bằng cách miết một lớp matit dày 0,5mm dàn trên miếng sắt tây, miếng matit được liền và phải dài trên 20mm. Các sợi thanh nẹp kính phải nguyên lành, không bị nứt, rách.

Matit bị khô, có thể cho thêm dầu để trộn, đánh cho đều và dẻo lại. Loại dầu sử dụng cần phù hợp với matit. Khi cần thiết phải kiểm tra trong phòng thí nghiệm.

Matit phải bao gói cẩn thận trong gói kín, chống bốc hơi, chống các chất bên ngoài xâm nhập.

Kính phải được cất tại nơi gia công chuyên môn, khi đã đưa ra công trường để lắp phải đúng kích thước theo yêu cầu đặt hàng và theo chỉ định của thiết kế. Kèm với kính phải có đủ nẹp, đệm và đinh định vị...

2. Kiểm tra quá trình lắp kính

a) Đối với khung lắp kính:

- Khung cửa lắp kính bằng gỗ, kính được định vị bằng ghim, khoảng cách giữa hai đinh ghim cách nhau không quá 300mm. Trên mỗi cạnh của tấm kính phải ghim ít nhất hai đinh. Nếu gắn kính lên khung gỗ nhưng dùng nẹp thép, giữa kính và nẹp phải có nẹp đệm bằng cao su và dùng đinh định vị với góc xiên 45° so với mặt phẳng kính.

- Khung kính kim loại (thép, hợp kim nhôm), kính được định vị bằng nẹp đệm cao su có tạo cứng bằng nẹp thép mạ kẽm. Liên kết giữa nẹp và khung bằng vít hoặc đinh rút.

- Khung kính bằng nhựa dẻo, sử dụng nẹp cũng bằng chất dẻo và liên kết nhờ vít. Cần gắn matit ở hai phía của tấm kính để làm kín khe kẽ.

- Khung kính bằng bê tông cốt thép thì kính được định vị nhờ các chi tiết gờ thép chôn ngầm trong bê tông và nẹp thép bắt liền với nẹp đệm cao su.

b) Yêu cầu kỹ thuật khi lắp kính:

- Không được lắp hai miếng kính ghép nhau trong cùng một khuôn khung, trong trường hợp được thiết kế cho phép thì hai miếng kính phải chồng lên nhau không nhỏ hơn 20mm. trường hợp đảm bảo mối liên kết giữa vết nối kính thì cho phép đặt khít vào nhau;

- Khi lắp kính xong phải đảm bảo nước hắt từ bên ngoài vào nhà phải trôi đi, không chảy ngược vào trong nhà;

- Các chi tiết kim loại sau khi gắn cố định phải được sơn phủ bảo vệ, chống phong hoá;

- Khung kính phơi ra môi trường nhiệt độ thay đổi nhiều trong ngày phải gắn nẹp sao cho miếng kính có thể co và giãn tự do mà không ảnh hưởng đến sự gắn kết giữa kính và nhôm.

c) Kiểm tra an toàn lao động khi lắp kính

- Cạnh, mép kính và góc kính rất sắc, dễ va quệt làm rách da, rách quần áo. Ngay sau khi cắt một nhát kính, cần dùng đá mài vuốt cạnh mép kính;

- Tránh đè nặng lên mặt kính làm vỡ kính gây tai nạn;

- Không được dùng tay trần, không đi gang tay vuốt lên mặt kính hay vuốt gờ, cạnh, mép tấm kính;

- Khi cần chỉnh đường cắt kính dùng kìm bóp vụn kính, chỗ bóp vụn phải dùng đá mài phẳng không để có nét sắc gây đứt tay, rách da, rách quần áo;

- Công nhân phải mang kính bảo vệ mắt, gang tay, đội mũ và mặc quần áo bảo hộ, đi dày bảo hộ trong quá trình lắp kính.

3. *Nghiệm thu công tác lắp kính*

Ngoài việc tuân thủ các quy định trong mục 1.1.6, khi nghiệm thu công tác lắp kính phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Kính phải được đặt êm trong rãnh, khít, chặt, có nẹp, đệm ngay ngắn. Lấy tay ấn nhẹ những chỗ nghi ngờ để kiểm tra;

- Chất lượng mạch gắn matit phải phẳng, nhẵn, mịn, không có vết nứt, vết rìa, vết long khỏi kính và không có khe hở. Mạch gắn matit phải đặc, không có khuyết tật;

- Đường viền xấp của mạch matit tiếp giáp với kính phải phẳng, song song với gờ rãnh. Trên mạch kính giáp mạch gắn không có phoi matit vụn loang lổ;

- Mũ định vít, đinh ghim đóng sát mặt kính và được matit che phủ kín, không nhô ra ngoài mạch matit. Đinh vít phải được bắt chặt, không chấp nhận ren neo giữ bị cháy. Nẹp cao su hay chất dẻo phải ép sát với kính và liên kết chặt vào gờ của khung cửa;

- Mặt kính phải nguyên lành, không có vết rạn, vết nứt, vảy trai hay các khuyết tật khác;

- Trên kết cấu cũng như trên mặt kính sau khi làm sạch không có vết dính sơn, vôi, vữa, bùn, bẩn hay vết dầu mỡ.

5.7.4. Một số lưu ý khi giám sát về chất lượng thông thường khi lắp kính

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
1	2	3
Kính không phẳng hoặc long	- Chưa lấy sạch tạp chất trong khe; - Chưa đệm hoặc lớp matit mỏng, không đều, còn khe hở; - Kích thước tấm kính cắt hơi nhỏ; - Số lượng đinh chưa đủ hoặc chưa đóng kín đinh.	- Xử lý hết tạp chất trong khe cần lắp kính; - Đệm matit đều và đủ, những phần thừa phải xử lý bằng phẳng; - Kích thước khe hở trên, dưới, phải, trái có khoảng cách mỗi bên phải cân nhau; mỗi bên đóng ít nhất 2 đinh, đinh phải đóng sát kính; - Chỉnh cho kính vuông theo ô cửa.
Kính không sạch hoặc nứt	- Khi thi công để lại vết bẩn trên mặt kính, chưa lau sạch; - Chọn kính không cẩn thận, kính bị nứt, đóng đinh quá sát vào mép kính gây rạn, vỡ; - Kích thước cắt tương đối lớn, rãnh quá khít, khi cửa biến dạng gây vỡ kính.	- Khi lắp xong, dùng vải mềm lau sạch, sáng bóng; - Chọn kính không nứt, do chính xác kích thước cần cắt, không cắt quá lớn và quá nhỏ; - Chú ý khi đóng đinh sát, vuông góc, không đóng nghiêng.

1	2	3
Matit dứt đoạn không đều	- Chưa làm sạch rãnh, trong matit có tạp chất gây dứt; - Matit có độ đậm đặc cao, cứng khi tra vào rãnh sinh dứt đoạn, không đều; - Khi thao tác phủ đáy không đều, hoặc quá ít.	- Trước khi phết matit cần làm sạch tạp chất trong rãnh; - Chế matit có độ cứng thích hợp, độ dày tra matit đều, độ dày > 1mm, nhưng không quá 3mm; - Không để dứt đoạn, không chất thành đồng.
Nep không đều	- Chất lượng gỗ nep kém, dễ gãy, kích thước không đều; - Khi lắp đóng đinh nep không dựa sát vào kính, làm cho nep nghiêng, có khe hở.	- Nep cần chế tạo cùng loại, cùng kích thước tiết diện và cùng chủng loại vật liệu; - Khi lắp, đặt nep dựa sát vào kính và rãnh, dùng búa nhỏ đóng đinh chắc; - Loại bỏ những nep không đúng quy cách.
Góc cạnh matit không chuẩn	- Matit quá mềm, không dễ thành hình, hoặc matit quá cứng, hoặc có tạp chất; - Kỹ thuật thao tác kém, vị trí đặt dao cắt matit không phù hợp yêu cầu.	- Yêu cầu matit không có tạp chất; - Tùy nhiệt độ môi trường để luyện matit: Mùa đông hơi mềm, mùa hè hơi cứng; - Khi phết matit, dao chạm áp sát vào rãnh, dùng lực đều, hướng về một phương phết thành hình nghiêng, chỗ giao nhau chỉnh thành hình chữ bát.
Matit chảy	- Hàm lượng dầu trong matit nhiều hoặc dầu không có tính khô, hoặc bột độn quá ít; - Nhiệt độ môi trường lúc thi công cao, matit không đông cứng.	- Chọn matit có tính dẻo, cấm dùng dầu không có tính khô; - Khi dầu nhiều, pha lượng chất độn thích hợp, mềm, tránh thao tác ở nhiệt độ cao.
Bề mặt matit thô nháp	- Chất lượng matit kém, có nhiều tạp chất hoặc parafin; - Lượng dầu trong matit ít, chất độn nhiều.	- Chọn matit chất lượng tốt, không có tạp chất và parafin; - Khi chế matit, pha lượng dầu thích hợp, trước khi sử dụng, phải chọn đều, loại bỏ tạp chất; - Khi phết, đặt dao phết áp sát rãnh, dùng sức nhẹ, tạo bề mặt bóng.

5.8. GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC LỢP MÁI VÀ CHỐNG THẤM

5.8.1. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác lợp mái

Mái nhà phải đảm bảo đáp ứng các yêu cầu chống nóng, chống thấm, chống ồn... Đối với vật liệu mái lợp, khi lựa chọn cần chú ý các các yếu tố của Việt Nam:

- Môi trường nhiệt đới nóng ẩm mưa nhiều, thời tiết thất thường;
- Thiếu nhiều tiêu chuẩn về vật liệu lợp.

1. Các loại mái và giải pháp cách nhiệt chủ yếu

a) Mái dốc

Thường dùng tầng hầm mái có lỗ cửa thông gió trao đổi nhiệt với không khí bên ngoài (nhà có trần);

Nếu không có trần, cần làm dãy lỗ cửa thông gió ở chân mái hoặc tường đầu hồi.

b) Mái bằng cách nhiệt

Thiết kế thêm tầng không khí lưu thông trong mái (mái kép) hoặc trên mái (mái đơn) nhưng tất cả phải có giải pháp kỹ thuật đảm bảo chống thấm tốt, bền.

Mái có phun nước, chứa nước, nước chảy tuần hoàn:

Cần có giải pháp, vật liệu cách nước tuyệt đối.

d) Tường cách nhiệt

- Tường hướng Đông, Tây nhận bức xạ mặt trời cực đại cần phải có giải pháp cách nhiệt;

- Tường cách nhiệt cần đảm bảo cách nhiệt ban ngày, tỏa nhiệt nhanh ban đêm. Trọng lượng tường càng nhỏ càng tốt (thường sử dụng bê tông bọt, bê tông xỉ, bê tông sỏi gốm ceramic hoặc tường có cấu tạo rỗng cách nhiệt. Mặt ngoài sơn màu có hệ số phản xạ lớn).

Đối với mái nhà bằng bê tông cốt thép, khi giám sát phải đặc biệt quan tâm đến lớp chống thấm, lớp chống nóng và khe co giãn. Một yếu tố quan trọng trong thi công mái, đó là độ dốc.

Độ dốc của mái phải xác định trên cơ sở điều kiện của vật liệu chống thấm, cấu tạo và thời tiết địa phương do thiết kế ghi trong hồ sơ thiết kế. Độ dốc nhỏ nhất của mái được quy định theo bảng sau:

Độ dốc nhỏ nhất của mái

Cấu tạo mái	Độ dốc nhỏ nhất
- Ngói xi măng, ngói đất sét không có lớp lót	1 : 2
- Ngói xi măng, ngói đất sét có lớp lót	1 : 2,5
- Tấm lợp xi măng amiăng	1 : 3
- Tấm lợp kim loại	1 : 4
- Mái bê tông cốt thép (có lớp cách nhiệt và chống xâm thực)	1 : 50
- Tấm thép hình	1 : 7

2. Lưu ý khi giám sát quá trình thi công và khi nghiệm thu công tác lợp mái

- Các lớp của mái (bao gồm phần nhô ra của mái và tầng giáp mái) đều phải dùng vật liệu không cháy;
- Thoát nước mái phải ưu tiên dùng thoát nước bên ngoài nhà. Mái của nhà cao tầng, có khẩu độ lớn và diện tích tập trung nước tương đối lớn phải dùng thoát nước bên trong nhà;
- Mái có bố trí lớp cách nhiệt phải tính toán nhiệt, đồng thời phải có biện pháp chống đọng sương, chống thấm nước bốc hơi và chống ẩm cho lớp cách nhiệt trong khi thi công;
- Dùng mái có tầng khung cách nhiệt thì lớp không khí này phải có đủ độ cao và không làm cản trở đường thông gió;
- Dùng mái tấm xi măng lưới thép hoặc kết cấu bê tông cốt thép vỏ mỏng, phải có biện pháp bảo vệ chống phong hoá, chống xâm thực; mái chống thấm cứng phải có biện pháp chống nứt;
- Phải có biện pháp gia cố cho mái ngói và mái dùng vật liệu cuộn ở những nơi có gió mạnh.
- Các công trình có chiều cao trên 10m nếu không có cầu thang đi lên mái, phải bố trí lỗ người đi lên mái hoặc cầu thang leo ở bên ngoài.

Công tác nghiệm thu phải tuân thủ mục 1.1.6 và 5.9.

5.8.2. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác chống thấm

Các giải pháp kỹ thuật chống thấm được chấp thuận hiện nay là:

- Ngâm nước xi măng trên bề mặt bê tông chống thấm;
- Sơn bitum cao su;
- Láng vữa xi măng cả vùng có lớp vật liệu chống nóng phía trên;
- Vật liệu và kỹ thuật chống thấm mới, có hiệu quả.

Không chống thấm bằng các giải pháp: quét bitum; dán giấy dầu hay giấy cao su cách nước; láng vữa xi măng mà không có lớp vật liệu chống nóng phía trên.

Quy trình thi công và nghiệm thu ngâm nước xi măng theo tiêu chuẩn hiện hành.

Quy trình thi công và nghiệm thu sơn và láng theo quy định trong mục 5.4, mục 5.6 và các tiêu chuẩn hiện hành.

Với các điều kiện khí hậu nước ta, trong khi thi công kết cấu mái phải rất thận trọng tính đến sự co giãn nhiệt ẩm. Thường do sơ xuất trong thiết kế và thi công, dẫn đến công trình sau một thời gian ngắn sử dụng đã bị thấm mái.

1. Đặt khe co giãn nhiệt ẩm đối với kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

Kết cấu cần được giải tỏa ứng suất phát sinh do biến dạng nhiệt ẩm quá lớn, hoặc do biến dạng không thực hiện được dưới tác động của khí hậu. Biện pháp đặt khe co giãn nhiệt ẩm là nhằm giải tỏa ứng suất nêu trên.

a. Tại khe dẫn

Bê tông và cốt thép bị cắt đứt hoàn toàn. Khi cần thiết có thể dùng kết cấu có thanh truyền lực để truyền lực qua khe. Bề rộng khe không nhỏ hơn 2cm.

Tùy theo yêu cầu kỹ thuật của khe dẫn, người thiết kế có thể đặt khe có hình dáng khác nhau (như khe thẳng; khe gấp khúc; khe có mống v.v...).

Khe dẫn cần phải thông thoáng, không để các vật lạ làm cản chuyển dịch đầu mút bê tông khi biến dạng như: gỗ, đá, bê tông vụn, gạch vỡ, đất cát v.v...

Khe dẫn thường được đặt tại các vị trí như sau:

- Các vị trí cắt ngăn kết cấu bê tông và bê tông cốt thép mái nhà;
- Các nóc nhà mái dốc bằng bê tông cốt thép;

- Các vị trí tiếp giáp tường nhà cao với mái nhà thấp;
- Các vị trí tiếp giáp với kết cấu xuyên qua mái;
- Nơi tiếp giáp bê tông chống thấm mái với tường chắn mái;
- Cắt ngăn tường bê tông quá dài;
- Cắt các mái dốc bê tông quá dài hoặc các kết cấu mái dạng siêu tĩnh;
- Giữa độ cao các vòm bê tông cốt thép.

b. Tại khe co

Tiết diện bê tông bị cắt xuống độ sâu h . Thường độ sâu h không quá $(1 \div 3)\text{cm}$ đối với kết cấu có chiều dày nhỏ. Cốt thép có thể đi qua khe này. Bề rộng b của vết cắt khoảng 1cm . Có thể xảm hoặc không xảm ma tít vào vết cắt tùy theo yêu cầu của khe. Tùy theo yêu cầu kỹ thuật của khe và mỹ quan của kết cấu, vết cắt bê tông ở khe co có thể đặt ở 1 mặt (như đối với sàn) hoặc 2 mặt (như đối với tường) của kết cấu.

Khe co thường được đặt ở những vị trí như sau:

- Cắt ngăn các mái hắt (ô văng) quá dài;
- Cắt ngăn các máng nước (sê nô) quá dài;
- Góc các sê nô.

c. Đối với các khe dẫn ở sàn hoặc tường có yêu cầu ngăn nước cao thì từ phía có nguồn nước cần có các chi tiết ngăn nước thấm qua khe (như dùng màng chắn đàn hồi dán lên trên khe, dùng băng cách nước.v.v..). Khi cần có lớp lát hoặc lớp vật liệu khác ở phía trên kết cấu (thí dụ lớp bê tông chống thấm nằm trên sàn mái) thì vị trí khe cần phải được duy trì xuyên suốt lớp vật liệu này.

2. Nguyên tắc và khoảng cách đặt khe co dẫn nhiệt ẩm

a. Nguyên tắc đặt khe co dẫn

Khe co dẫn nhiệt ẩm được đặt theo quy định của TCVN 5718 : 1993. Ngoài ra cần thực hiện những yêu cầu và chỉ dẫn dưới đây:

- Khe dẫn được đặt tại các vị trí nhằm tạo điều kiện để kết cấu bê tông dễ dàng chuyển dịch dầu mứt tại khe khi bị biến dạng co nở theo thời tiết. Khe dẫn thường được kết hợp tại các vị trí kết cấu có dầm hoặc cột chịu lực;

- Khe co được đặt tại các vị trí tạo cho kết cấu có thể phát sinh vết nứt chủ động để giải toả ứng suất do biến dạng co nở theo thời tiết.

b. Khoảng cách khe co dãn nhiệt ẩm

Đối với kết cấu có mặt thoáng lớn, chịu tác động của khí hậu nên đặt khoảng cách tối đa như sau:

* Đối với khe dãn

- $L_{\max} = 6 \div 9\text{m}$ với kết cấu bê tông không cốt thép hoặc có cốt thép cấu tạo chịu tác động trực tiếp của khí hậu (bê tông chống thấm mái, v.v...);

- $L_{\max} = 18\text{m}$ với kết cấu bê tông không cốt thép hoặc có cốt thép cấu tạo, được che chắn bởi bức xạ mặt trời (lớp bê tông chống thấm mái có chống nóng phía trên v.v...);

- $L_{\max} = 35\text{m}$ với kết cấu bê tông cốt thép chịu tác động trực tiếp của bức xạ mặt trời;

- $L_{\max} = 50\text{m}$ với kết cấu bê tông cốt thép được che chắn bởi bức xạ mặt trời (như sàn, mái được chống nóng; v.v...)

* Đối với khe co

- $L_{\max} = 6 \div 9\text{m}$ cho mọi kết cấu bê tông cốt thép chịu tác động trực tiếp của khí hậu;

- $L_{\max} = 1/2$ chiều cao vòm với kết cấu mái dạng vòm bê tông cốt thép (đối với các kết cấu vỏ có khẩu độ lớn vị trí đặt khe co cần được tính toán cụ thể để quyết định).

3. Trình tự thi công khe co dãn nhiệt ẩm

a. Trình tự thi công khe dãn nhiệt ẩm

- Cắt 2 tấm xốp trắng (polystyrene) có khối lượng thể tích không quá 20 kg/m^3 , có khả năng đàn hồi. Một tấm có chiều dày bằng chiều rộng b của khe dãn nở, chiều cao bằng chiều dày kết cấu bê tông trừ đi chiều cao h của lớp ma tít xảm khe. Tấm kia cũng cùng chiều dày, nhưng chiều cao bằng chiều cao h của lớp ma tít xảm khe;

- Dùng ván khuôn thông thường chắn tại khe dãn nở rồi đổ bê tông;

- Sau khoảng (20 ÷ 30) phút nhấc ván khuôn chắn khe ra. Đặt các tấm xốp đã chuẩn bị vào vị trí khe dãn nở. Tấm lớn đặt dưới, tấm nhỏ đặt trên. Đổ bê tông tiếp phần kết cấu bên kia;

- Khi bê tông đã kết rắn thì phá bỏ tấm xốp phía trên, tấm dưới để lại. Sau đó dùng ma tít xảm khe xảm vào phần trống phía trên của khe, ta được một khe dẫn. Có thể dùng các matít xảm khe gốc polyurethane (xảm lạnh) hoặc gốc nhựa đường (xảm nóng). Ma tít được xảm khi mặt bê tông khe đang ở trạng thái khô tự nhiên;

- Bảo vệ matít xảm khe khỏi những tác động cơ học khi chưa kết rắn và tránh tác động trực tiếp của bức xạ mặt trời trong suốt quá trình sử dụng của khe.

b. Trình tự thi công khe co nhiệt ẩm:

- Đổ bê tông bình thường tràn ngập khe co;

- Dùng thanh gỗ hoặc kim loại hình thang hoặc hình tam giác, kích thước tiết diện khoảng $(1 \div 3)$ cm, đặt bằng mặt bê tông, tạo thành một khe lõm theo vị trí khe co;

- Khi bê tông đã kết rắn thì nhấc thanh đó ra, ta được một khe lõm bê tông như dự kiến;

- Cũng có thể đổ bê tông bình thường, sau này dùng cưa cắt bề mặt bê tông thành các khe co khi bê tông đã có cường độ. Tỷ lệ h/b (chiều cao/chiều rộng) của phần khe xảm có thể lấy 1/1 hoặc 1,5/1.

- Xảm matít vào vị trí lõm bê tông ta được một khe co. Dùng ma tít xảm khe như đối với khe dẫn nở;

- Bảo vệ matít xảm khe khỏi những tác động cơ học khi chưa kết rắn và tránh tác động trực tiếp của bức xạ mặt trời trong suốt quá trình làm việc của khe.

Ghi chú:

* Vết nứt chủ động có thể xuất hiện phía dưới lớp matít xảm của khe co.

* Đối với các khe dẫn có chức năng ngăn nước cao thì việc thi công các tấm ngăn nước phía trên khe sẽ được thực hiện theo chỉ dẫn riêng của thiết kế.

4. Giám sát thi công khe co dẫn nhiệt ẩm

Những việc cần giám sát gồm:

- Kiểm tra biện pháp thi công khe co dẫn, biện pháp đã đạt yêu cầu chưa;
- Kiểm tra bê tông: kiểm tra độ sụt, cường độ bê tông;
- Kiểm tra thiết bị đầm, chế độ đầm, thời điểm đầm lại;
- Kiểm tra nguồn nước bảo dưỡng bê tông và các vật liệu phủ ẩm;

- Kiểm tra quy trình bảo dưỡng bê tông, hai giai đoạn bảo dưỡng;
- Kiểm tra sự xuất hiện vết nứt mặt trong những giờ đầu đông rắn bê tông. Có hay không có, số lượng vết nứt, mật độ, chiều dài và độ sâu vết nứt nếu có;
- Kiểm tra sự xuất hiện vết nứt trước và sau tuổi 28 ngày của bê tông. Có hay không có. Số lượng, mật độ, quy mô vết nứt nếu có;
- Kiểm tra số lượng khe co giãn nhiệt ẩm, vị trí các khe;
- Kiểm tra cấu tạo khe và chất lượng thi công khe co giãn nhiệt ẩm: đặt đúng vị trí, cấu tạo các lớp, tình trạng cốt thép đi qua các khe, tình trạng các khe bị chèn lấp bởi các vật liệu khác (đá, sỏi, bê tông rơi vãi.v.v.);
- Kiểm tra chất lượng che chắn bảo vệ các khe co giãn nhiệt ẩm;
- Thực hiện kiểm tra ban đầu toàn bộ kết cấu.

5. Giám sát thi công chống thấm mái nhà bằng giấy dầu

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Nứt nẻ lớp giấy dầu	- Đầu các tấm mái hoặc khung nhà biến dạng, lớp trát bị nứt; - Lớp nền biến dạng do co ngót biến dạng do nhiệt độ; - Cán trực thi công gây chấn động và vật kiến trúc lún không đều; - Chất lượng giấy dầu kém, bị lão hoá, dòn, nứt; - Tính dẻo của bi tum kém, dòn, nhiệt độ chung quá cao gây lão hoá.	Tại khe nối đúc sẵn phủ một lớp giấy dầu làm lớp chống thấm tại chỗ nứt nẻ; làm tốt lớp vữa trát phẳng; không chế độ chịu nhiệt và nâng cao tính dẻo, để phòng lão hoá; thao tác cẩn thận, dùng phương pháp trải dính kết dầu.
Bitum lưu chảy	- Độ chịu nhiệt sử dụng quá thấp trời nóng bị mềm hoá; - Quét lớp bi tum quá dày, sinh nhu động; - Chưa tạo lớp cát hạt đậu xanh làm lớp bảo hộ, hoặc lớp này bị bong, nhiệt độ bức xạ quá cao, làm mềm hoá lớp bi tum;	Căn cứ vào nhiệt độ bức xạ cao nhất và độ dốc mái để chọn độ chịu nhiệt của bi tum, không chế chất lượng chung và độ dày quét (< 2mm), làm tốt lớp bảo hộ bằng cát hạt đậu xanh, giảm thấp nhiệt độ bức xạ. Khi độ dốc mái quá lớn, tránh phủ giấy dầu song song với nóc nhà, nén chặt từng lớp.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Độ dốc mái quá lớn, nhưng lại phủ lớp giấy dầu song song với nóc mái.	Phương pháp: Có thể cắt cục bộ, phủ lại giấy dầu.
Phồng rộp, sủi bọt	- Lớp nền tấm mái ướt, chưa khô đã quét bi tum hoặc phủ giấy dầu, trong lớp nền có nước hoặc giấy dầu ướt. Sau khi bị mặt trời chiếu xạ, nước bốc hơi, sinh phồng rộp; - Lớp nền không phẳng, dán không chắc, chưa đẩy hết không khí ra ngoài; - Lớp giấy dầu phủ cong vênh, nhăn, nước mưa, khí ẩm ngấm vào.	- Tránh thi công vào ngày mưa. Thao tác đúng trình tự, bảo đảm lớp nền bằng phẳng, quét dầu đều, phủ giấy dầu các cạnh kín, chặt, đẩy không khí trong lớp giấy dầu ra ngoài; - Phương pháp: Cắt chỗ phồng, rộp, vá bổ sung giấy dầu.
Bi tum lão hoá	- Mác bi tum quá thấp; - Khi phối chế, nhiệt độ chung cao, thời gian quá dài, bi tum cacbon hoá; - Quét lớp bi tum quá dày; - Chưa tạo lớp cát thô để bảo vệ hoặc lớp màng không đều.	- Căn cứ độ dốc mái nhà và nhiệt độ không khí cao nhất để chọn mác bi tum. Kiểm tra điểm mềm hoá từng nôi, khống chế nhiệt độ chung, thời gian chung (không nên để quá dài). Thi công tốt lớp cát bảo hộ, tránh bị tác động của không khí, kiểm tra duy tu định kì; - Phương pháp: Loại bỏ lớp hạt cát bong, tróc, thi công lại lớp giấy dầu.
Lớp cát bảo hộ bị bong	- Cát của lớp bảo hộ chưa sàng rửa và làm khô; - Khi rải lớp cát, nhiệt độ bi tum quá thấp; - Chưa nén dính hạt cát, gặp mưa chảy mất cát.	Trước khi dùng cát hạt đậu phải sàng, rửa, hong khô, khi rải cát khống chế độ dày 2 - 4mm và khi bi tum còn nóng, phủ luôn cát hạt đậu, lăn ép, ấn sâu vào lớp bi tum 1/2 lớp.
	- Khe nứt do biến dạng của mái nhà như: khe lún, khe nhiệt độ, khe co giãn... chưa phủ giấy dầu	- Căn cứ yêu cầu thiết kế và quy phạm thi công khống chế nghiêm khe biến dạng, đai thép đặt thuận.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Rò nước qua khe nứt biến dạng	khô theo quy định, nên bị rò nước qua khe biến dạng; - Trát vữa cho khe biến dạng không kín, đai sắt chưa ngấm nước; - Đai sắt không nối gối thuận theo chiều nước chảy, hoặc đặt không chắc, bị gió làm cong; - Chưa cắt khe biến dạng tại phần mái hiên, giấy dầu phủ qua, khi biến dạng, giấy dầu bị kéo nứt, nước mưa rỉ thấm.	theo chiều nước chảy, trát vít kín. Cắt khe biến dạng tại mái hiên, giấy dầu tại chỗ cắt phải có độ cong thích ứng với yêu cầu co dãn. - Phương pháp: Độ cao thấp đai thép khác nhau, cần tháo đai, tu sửa bằng lớp nền, rồi phủ giấy dầu, lấp đặt đai, giấy dầu bị tróc, nứt để xử lý.
Tường chắn mái rỉ nước	- Tại chỗ tường chắn mái, tường đầu hồi, cửa trời, chân ống khói...xử lý không đúng, giấy dầu và mặt đứng không cố định chắc; - Tường chắn mái, hoặc tường đầu hồi không liên kết chắc với tấm chắn mái, khi nhiệt độ thay đổi làm cho giấy dầu nứt rách, chỗ chuyển góc chưa tạo thành góc tù, vật liệu cuốn giữa mặt vuông góc và mặt mái chưa gối nối theo lớp, hoặc chưa tạo lớp tăng cường, dính kết không chắc, hoặc chưa dùng nẹp gỗ nén chặt; - Quét vữa tại cửa hiên không làm tuyến nước chảy; - Rãnh thoát nước chưa tạo dốc, ống thoát nước mưa chưa kê sát vào lớp nền, ống thoát nước bị vôi, vữa lấp kín, rãnh thoát tụ nước; - Mặt tường chuyển góc chưa miết phẳng, vật liệu cuốn trực tiếp dán trên tường, dính kết	- Xử lý tường chắn mái, tường đầu hồi, rãnh thoát và tấm mái bằng cách đặt ống nhô ra, cấu tạo hợp lí, kín. Tường chắn mái, tường đầu hồi cần liên kết chắc với tấm mái, tránh bị nứt, tại chỗ chuyển góc tạo thành góc tù; - Giấy dầu tại những mặt vuông góc và mặt mái, cần đặt lớp tăng cường và tạo bề gối theo lớp, tại cửa thu phải có bộ phận giữ lớp cát hạt đậu bảo hộ; - Quét vữa tại cửa hiên phải tạo thành tuyến nước chảy, rãnh nước phải tạo dốc theo thiết kế; - Cửa thoát nước mưa phải thấp hơn so với xung quanh 20mm. Đoạn ống thoát phải kê sát mặt trên lớp nền. Cửa thoát nước và phễu thoát phải dính chắc giấy dầu ở xung quanh, số lớp phải phù hợp yêu cầu; - Mặt tường chuyển góc phải trát phẳng và bảo dưỡng định kì;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	không chắc, thi công thiếu cẩn thận, lớp nền không phẳng, tạo nên cong vênh, nước mưa rò rỉ.	- Phương pháp: Cắt bỏ chỗ giấy dầu bị nứt rách, phủ lại giấy dầu mới, các nguyên nhân khác, phải căn cứ vào thực tế để xử lý.

Chú ý:

Chiều rộng dán chống của vật liệu cuộn (trong đó có giấy dầu) phải tuân thủ theo quy định tại bảng sau:

Chiều rộng dán chống của vật liệu cuộn

Loại vật liệu cuộn		Hướng dán chống			
		Chiều rộng dán chống cạnh ngắn (mm)		Chiều rộng dán chống cạnh dài (mm)	
		Phương pháp dán chống			
		Dán đầy	Không dán, dán điểm	Dán đầy	Không dán, dán điểm
Vật liệu cuộn bi tum chống thấm		100	150	70	100
Vật liệu cuộn bi tum chống thấm polyme		80	100	80	100
Vật liệu cuộn cao phân tử chống thấm	Phương pháp dán	80	100	80	100
	Phương pháp hàn	50	50	50	50

Chiều lợp vật liệu cuộn

Độ dốc mái	Yêu cầu lợp
< 3%	Lợp song song với nóc nhà
3% - 5%	Có thể lợp song song hoặc thẳng góc với nóc nhà
> 15% hoặc mái có chấn động	Tấm giấy dầu lợp theo chiều thẳng góc với nóc nhà; tấm cuộn cao phân tử tổng hợp và tấm cuộn bi tum cao phân tử có thể lợp song song hoặc thẳng góc với nóc nhà
Lợp lợp trên dưới	Không được lợp thẳng góc với nhau

Yêu cầu chiều dày của vật liệu cuộn

Loại mái	Số lớp	Tấm cuộn cao phân tử tổng hợp	Tấm cuộn bitum cao phân tử	Tấm cuộn bitum (giấy dầu)
I	3 lớp trở lên	$\geq 1,5\text{mm}$	$\geq 3\text{mm}$	-
II	2 lớp trở lên	$\geq 1,2\text{mm}$	$\geq 3\text{mm}$	-
III	Một lớp	$\geq 1,2\text{mm}$	$\geq 4\text{mm}$	Giấy dầu 4 lớp
	Nhiều lớp	$\geq 1,0\text{mm}$	$\geq 2\text{mm}$	Giấy dầu 3 lớp

6. Giám sát thi công chống thấm mái nhà bằng vữa xi măng cát, bê tông đá nhỏ

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Nứt nẻ vữa hoặc bê tông	- Lớp chống thấm mỏng, lớp nền bị lún, ảnh hưởng biến dạng do thay đổi nhiệt độ, làm cho lớp chống thấm bị nứt nẻ; - Chưa đặt khe phân cách nhiệt độ theo quy định hoặc không đúng; - Tỷ lệ cấp phối vữa, bê tông, lượng xi măng hoặc tỷ lệ nước xi măng so với thiết kế quá lớn. Miết hoặc đầm không chặt, bảo dưỡng không đúng quy trình.	- Đặt vữa cốt giấy dưới lớp chống thấm hoặc lớp giấy dầu cách li, để giảm biến dạng co ngót ảnh hưởng tới lớp cách nước; - Phân ô lớp cách nước tại: Đầu các tấm bê tông lắp ghép; tại các gối của bê tông tại chỗ; tại chỗ gấp chuyển của mặt mái. Khoảng cách các giải chia ô này $< 6\text{m}$; - Khống chế lượng xi măng và tỷ lệ xi măng trong lớp vữa và bê tông; - Thời gian bảo dưỡng bê tông > 14 ngày để giảm thiểu co ngót, tăng khả năng chịu kéo; - Phương pháp: Đục bỏ, làm sạch chỗ nứt, quét sơn chống thấm, trám bổ sung keo dầu chống thấm, trên mặt phủ giấy dầu.
Thấm nước	- Tại điểm nứt tường hồi, tường chắn mái, cửa hiên, rãnh thoát nước chưa xử lý đúng làm thấm mái biến dạng, khe bị kéo nứt gây thấm rỉ nước;	- Xử lý cẩn thận khe nối tường đầu hồi, tường chắn mái, tấm mái, ngoài việc trát vữa hoặc đổ bê tông, còn phải khâu keo chống thấm, rồi phủ giấy dầu;

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Khe phân ô trên mái không phù hợp, dưới tác dụng của phụ tải, làm cho lớp chống thấm bị nứt; - Khi trám vật liệu chống thấm vào khe phân ô, chưa quét sạch tạp chất trong khe, quét sót vật liệu chống thấm làm cho keo dính không chắc chắn dẫn đến dò thấm nước; - Đổ bê tông khe trám mái không chặt và tính chống thấm kém; - Vật liệu khảm các khe đã mất tác dụng dính kết, tính dẻo và tính chống lão hoá kém; - Chất lượng bê tông kém, xuất hiện rõ tổ ong nên thấm nước; - Ống khói hoặc ống thoát nước xuyên qua lớp chống thấm chưa được chèn chặt và chưa xử lý chống thấm; - Độ dốc mái chưa đúng, tích tụ nước cục bộ làm cho thấm nước.	- Khi khảm các khe phân ô, khe trám cần làm lớp nền sạch, khô, quét dầu, dùng keo dầu chất lượng tốt lèn chặt; - Chọn vật liệu khảm khe chất lượng tốt, đầm bê tông chặt, ống nước xuyên qua lớp phòng nước phải dùng vữa chèn chặt, láng bóng; - Xử lý lớp chống thấm theo đúng yêu cầu thiết kế; - Vạch tuyến trên mặt mái theo thiết kế, xác định độ dốc, tránh tụ nước; - Phương pháp: Đối với thấm nước do nứt, cách xử lý tương tự xử lý nứt nẻ; đối với keo dầu khảm trong khe phân ô do khảm không chắc hoặc đã biến chất cần đục bỏ, làm sạch rồi khảm keo chống thấm mới theo quy định.
Tróc vò, trời cát	- Lớp nền chưa làm sạch, chưa tưới nước làm ướt trước khi thi công, độ dính kết tầng chống thấm kém; - Chất lượng thi công lớp chống thấm kém, chưa miết và bảo dưỡng kỹ; - Bề mặt lớp chống thấm phát sinh hiện tượng cacbon hoá.	- Xử lý kỹ lớp nền, trước khi thi công tưới nước làm ẩm để đảm bảo dính kết tốt; - Khi thi công lớp chống thấm cần kiểm tra chặt chẽ việc phủ trải, miết, đánh bóng và bảo dưỡng; - Để phòng cacbon hoá bề mặt, cần quét dầu chống thấm; - Phương pháp: Đối với tróc vò, trời cát nhẹ, quét sạch bề mặt, làm ướt, quét 1 lớp vữa xi măng cát 1 : 2 dày 10mm, cho thêm ít keo 107.

7. Giám sát thi công quét sơn chống thấm mái nhà

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Nứt nẻ	- Tấm mái thông thường trong quá trình thi công thao tác không đúng, bảo dưỡng kém, chịu lực không đều, sinh nứt; - Tỷ lệ nước xi măng quá lớn, độ đặc kém, chịu ảnh hưởng nhiệt độ làm co ngót gây nứt; - Khi kéo cốt thép dự ứng lực và nhiều nguyên nhân khác làm xuất hiện nứt ngang hoặc nứt nghiêng tại 4 góc; - Độ cứng lớp nền không đủ, khả năng chống biến dạng kém, không thi công khe phân ô... đều dẫn đến nứt nẻ lớp chống thấm.	- Trong quá trình chế tạo, chất đóng, vận chuyển tấm mái cần để phòng dính khuôn, kẹt khuôn. Khi chất đóng tránh va chạm, để phòng móc sai vị trí treo buộc gây nên hiện tượng xoắn khi cầu lắp; - Không chế chính xác tỷ lệ nước xi măng khi chế tạo tấm, tăng cường đầm; - Với tấm ứng lực cần không chế ứng suất kéo không quá lớn, thi công khe chia ô mặt mái theo quy định; - Phương pháp: Dùng keo hoặc dán vải sợi thủy tinh bịt kín khe nứt.
Thấm	- Chiều dài gờ của các tấm chống thấm không đủ, khe mối nối quá rộng; - Lớp nền xử lý không đúng, trám khe không đầy, liên kết không chắc; - Chất lượng vật liệu chống thấm kém, lớp sơn bị lão hoá, nứt, cong vênh không còn tác dụng bảo vệ bề mặt và chống thấm; - Keo trám trong khe bị long, tróc mất tác dụng của khe chống thấm.	- Không chế nghiệm ngặt khe hở lắp ghép. Khe tấm phải sạch, khô, sau khi khô phải trám keo chống thấm, chèn chặt; - Chọn vật liệu trát khe và chống thấm có chất lượng cao, ổn định; - Phương pháp: Khi độ dài gờ không đủ, miệng khe lớn, cần điều chỉnh cho đủ, nếu không đủ phải thay tấm. Dùng keo hoặc giấy dầu phủ kín những vị trí đã xử lý. Nếu chất lượng vật liệu sơn mặt tấm không tốt, phải phá bỏ, quét lại sơn chống thấm. Khi keo trám tại các khe bị long tróc, phải gạt sạch, làm nóng lớp nền, trám lại sơn chống thấm.
Bong	- Bề mặt lớp nền không phẳng, không sạch, độ dày màng sơn không đủ;	- Xử lý nền phẳng, chắc, sạch, không có các hạt tròn; - Độ dày sơn lần đầu tiên thành

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
	- Quét sơn lên lớp nền quá sớm, làm cho lực liên kết giữa sơn và vữa bị giảm; - Lớp nền quá ẩm, hơi nước bốc hơi chậm, không có lợi cho việc tạo màng chống thấm; - Sơn biến chất hoặc thi công gặp mưa; - Thi công liên tục, không có thời gian gián đoạn kỹ thuật cần thiết.	- màng > 0,3mm, nhưng không được > 0,5mm; - Cường độ vữa đạt 0,5MPa mới được quét sơn, tránh thi công vào các ngày mưa, sương mù; - Không dùng sơn quá hạn sử dụng, thời gian gián đoạn cho mỗi lớp chống thấm là 12 - 24h. Sau khi thi công xong, phải để khô tự nhiên trong 7 ngày; - Phương pháp: Tháo bỏ lớp chống thấm cũ, quét sạch, -chống thấm lại, dùng nẹp sắt mạ kẽm cố định với lớp chống thấm có sẵn.
Nổi bọt khí	- Lớp nền quá ẩm, hoặc thi công vào ngày râm, độ ẩm cao; - Lớp nền không bằng phẳng, vãi (hoặc giấy dầu chống thấm) dán không chặt; - Khi quét sơn, nhiệt độ quá cao, hoặc quét quá dày, bề mặt tạo màng quá nhanh, hơi nước bên trong khó thoát ra ngoài, từ đó hình thành bọt khí.	- Xử lý phẳng bề mặt sơn, không quá ẩm, chọn ngày tạnh khô ráo để thi công, tránh thi công giữa trưa nắng nóng; - Độ dày lớp sơn tạo màng < 1mm; - Phủ vãi sợi thủy tinh, vừa phủ vừa sơn, vừa trải vừa nén phẳng; - Phương pháp: Cát bỏ phần bọt khí, dán lại, bề mặt tăn 1 lớp vãi sợi thủy tinh, vừa phủ vừa vá bổ sung cho chắc.
Vỡ lớp chống thấm	- Trình tự thi công không đúng; - Lớp sơn chống thấm mỏng, khi thi công thiếu bảo vệ; - Chưa bảo dưỡng lớp sơn chống thấm.	- Thi công đúng trình tự kỹ thuật, hoàn thành công đoạn thi công trên mái mới thi công chống thấm, thi công xong lớp chống thấm, bảo dưỡng, bảo vệ trong 1 tuần, nghiêm cấm cho người đi lại; - Phương pháp: Phá bỏ, làm sạch lớp chống thấm bị vỡ, quét phủ lớp sơn, dán 1 - 2 lớp vãi sợi thủy tinh, quét lại một lớp sơn, tiếp theo rải một lớp cát nhỏ bảo vệ.

5.8.3. Lưu trữ hồ sơ và nghiệm thu công tác lợp mái và chống thấm

Mọi diễn biến trong quá trình thi công cần được ghi chép vào bản vẽ thiết kế hoặc sổ nhật ký thi công công trình.

Các hồ sơ tài liệu sau đây cần được chủ đầu tư lưu giữ lâu dài:

- * Bản vẽ thiết kế và những thay đổi thiết kế trong quá trình thi công.
- * Bản vẽ hoàn công.
- * Các biên bản kiểm tra chất lượng.
- * Sổ nhật ký thi công.
- * Các văn bản quan hệ giữa các bên trong thi công.

Công tác nghiệm thu phải tuân thủ mục 1.1.6 và 5.9.

5.9. NGHIỆM THU CÁC CÔNG TÁC HOÀN THIỆN

Trước khi nghiệm thu những công việc, công tác hoàn thiện hạng mục công trình hoặc công tác hoàn thiện công trình, nếu phát hiện các dấu hiệu không đảm bảo chất lượng thì chủ đầu tư phải thuê tổ chức tư vấn kiểm định chất lượng đánh giá để làm cơ sở nghiệm thu.

Nghiệm thu công tác hoàn thiện dựa trên kết luận của công tác kiểm tra chất lượng và tuân thủ các quy định trong mục 1.1.6. Công tác kiểm tra chất lượng căn cứ vào các yêu cầu của thiết kế, hợp đồng giao nhận thầu, hồ sơ mời thầu...và nếu không có các điều khoản đó thì dựa vào các quy định trong tiêu chuẩn xây dựng. Tiến hành nghiệm thu từng công việc hoàn thiện, công tác hoàn thiện từng hạng mục công trình và công tác hoàn thiện toàn bộ công trình.

5.9.1. Nghiệm thu từng công việc hoàn thiện

- Tuỳ theo tính chất và yêu cầu đối tượng nghiệm thu, chủ đầu tư tổ chức hội đồng nghiệm thu;

- Các công việc do bên B thực hiện phải được bên A nghiệm thu. Các bộ phận bị che khuất của công trình phải được nghiệm thu và lập bản vẽ hoàn công trước khi tiến hành các công việc tiếp theo. Biên bản nghiệm thu công việc được lập theo mẫu.

- Việc nghiệm thu từng công việc hoàn thiện để đưa vào sử dụng phải dựa vào các căn cứ như trong khoản a), b), c), d), e), f), g) mục 5.9.2.

5.9.2. Nghiệm thu đối với các giai đoạn hoàn thiện hoàn thành, công tác hoàn thiện hạng mục công trình và hoàn thiện toàn bộ công trình hoàn thành

- Các công việc do bên B thực hiện phải được bên A nghiệm thu. Các bộ phận bị che khuất của công trình phải được nghiệm thu và lập bản vẽ hoàn công trước khi tiến hành các công việc tiếp theo. Biên bản nghiệm thu các giai đoạn hoàn thiện hoàn thành, công tác hoàn thiện hạng mục công trình và hoàn thiện toàn bộ công trình hoàn thành được lập theo mẫu;

- Các hạng mục công trình hoàn thành và công trình hoàn thành chỉ được đưa vào sử dụng khi đã được nghiệm thu. Biên bản nghiệm thu được lập theo mẫu, biên bản nghiệm thu hoàn thiện công trình là căn cứ pháp lý để chủ đầu tư làm thủ tục bàn giao đưa công trình vào khai thác sử dụng, quyết toán vốn đầu tư và thực hiện đăng ký tài sản theo quy định của pháp luật;

- Đối với những bộ phận hoàn thiện, hoàn thiện hạng mục công trình hoặc hoàn thiện toàn bộ công trình có các yêu cầu phòng chống cháy nổ hoặc khi khai thác, sử dụng có tác động xấu đến môi trường và an toàn vận hành, khi nghiệm thu đưa vào sử dụng phải có văn bản chấp thuận của cơ quan quản lý chuyên ngành kỹ thuật của Nhà nước về các yêu cầu nêu trên;

- Khi chủ đầu tư hoặc nhà thầu là người nước ngoài tham gia xây dựng công trình (thiết kế, thi công xây dựng, cung cấp thiết bị, giám sát thi công xây dựng thì các biên bản nghiệm thu đều phải được thể hiện bằng hai thứ tiếng (tiếng Việt Nam và tiếng nước ngoài do chủ đầu tư lựa chọn);

- Chủ đầu tư chịu trách nhiệm nộp lưu trữ hồ sơ, tài liệu hoàn thành xây dựng công trình theo quy định của Nhà nước về lưu trữ hồ sơ, tài liệu.

- Việc nghiệm thu hoàn thiện giai đoạn, hoàn thiện hạng mục công trình và hoàn thiện toàn bộ công trình hoàn thành để đưa vào sử dụng phải dựa vào các căn cứ sau:

a) Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công đã được chủ đầu tư nghiệm thu và phê duyệt;

b) Các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng của Nhà nước và của ngành hiện hành.

c) Biên bản của cơ quan có chức năng quản lý Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng kiểm tra hồ sơ nghiệm thu hoàn thiện giai đoạn, hoàn

thiện hạng mục công trình và hoàn thiện toàn bộ công trình đối với các công trình thuộc dự án phải thẩm tra thiết kế.

d) Những điều khoản quy định về chất lượng và khối lượng công trình trong hợp đồng giao nhận thầu xây dựng.

e) Các kết quả kiểm tra, thí nghiệm chất lượng vật liệu, thiết bị được thực hiện trong quá trình hoàn thiện.

f) Những quy định hoặc chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất về việc bảo quản, sử dụng vật liệu hoàn thiện.

g) Bản vẽ hoàn công công tác hoàn thiện được nghiệm thu.

Doanh nghiệp xây dựng phải lập bản vẽ hoàn công khi nghiệm thu từng công việc, từng bộ phận, từng giai đoạn, từng hạng mục công trình và công trình đưa vào sử dụng.

Bản vẽ hoàn công phải được lập trên cơ sở bản vẽ thi công đã được chủ đầu tư phê duyệt có ghi ở dưới các số liệu thiết kế những số liệu tương ứng đã đạt được trong thực tế, những thay đổi về thiết kế và phải có xác nhận của những người lập, kiểm bản vẽ. Bản vẽ hoàn công công việc phải có chữ ký, ghi rõ họ tên của cán bộ kỹ thuật A và B.

Chương 6

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU VÀ CẤU KIỆN XÂY DỰNG TRONG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

6.1. GIỚI THIỆU CHUNG

6.1.1. Mở đầu

Hàng năm trên thế giới đầu tư xây dựng các công trình hàng nghìn tỷ đô. Chất lượng các công trình phụ thuộc chủ yếu vào chất lượng của vật liệu. Để đảm bảo chất lượng công trình thì việc kiểm tra, đánh giá chất lượng vật liệu là một yêu cầu cấp thiết. Giá thành của vật liệu thường chiếm một tỷ lệ lớn trong giá thành công trình (thường là 60 - 70 %). Vì vậy hiểu biết về tính chất của vật liệu, kiểm tra, kiểm định chất lượng và giám sát chặt chẽ trong quá trình thi công để đảm bảo công trình xây dựng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật do thiết kế quy định và tạo ra hiệu quả lớn khi xây dựng và khai thác.

6.1.2. Phân loại vật liệu và cấu kiện xây dựng

Vật liệu xây dựng rất đa dạng về chủng loại

• Theo nguyên liệu gốc vật liệu được chia làm 3 loại:

- Vật liệu vô cơ
- Vật liệu hữu cơ
- Vật liệu kim loại

• Theo điều kiện hình thành và chế tạo có thể phân ra thành 2 nhóm chính

- Vật liệu xây dựng thiên nhiên
- Vật liệu xây dựng nhân tạo

Vật liệu thiên nhiên ta có thể phân ra thành 2 nhóm: vô cơ, hữu cơ:

+ Vật liệu vô cơ bao gồm: Đá, cát, sỏi, CKD (sét)

+ Vật liệu hữu cơ bao gồm: Gỗ, tre, nứa, rơm rạ.

Vật liệu nhân tạo ta có thể phân ra thành 3 nhóm:

+ Không gia công nhiệt (không nung): Bê tông nặng, bê tông nhẹ, bê tông đặc biệt...

+ Có gia công nhiệt: Xi măng poocăng và các dạng đặc biệt của xi măng poocăng, vôi, thạch cao, gốm, thủy tinh, keramzit, xi, thép.

+ Gia công nhiệt ẩm (chưng hấp): Gạch silicat, bê tông bọt, bê tông khí...

Những vật liệu thường dùng trong xây dựng dân dụng và công nghiệp bao gồm các vật liệu:

+ Bê tông và các chế phẩm từ bê tông.

+ Vữa và các chế phẩm từ vữa.

+ Vật liệu gốm.

+ Vật liệu hoàn thiện...

6.1.3. Nguyên tắc giám sát chất lượng vật liệu và cấu kiện xây dựng

Chất lượng của vật liệu nó quyết định chất lượng của công trình. Do vậy việc giám sát, kiểm định chất lượng vật liệu phải đảm bảo được tính hệ thống để phù hợp với quá trình thi công theo quy trình kỹ thuật. Quá trình kiểm định, giám sát được tiến hành như sau:

- Bắt đầu từ nhà máy sản xuất hoặc cung cấp vật liệu, trong quá trình thi công, và cho tới khi hoàn thành công trình.

- Đảm bảo vật liệu đưa vào thi công phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật thiết kế.

- Các thiết bị và điều kiện chế tạo, thi công, sản xuất các vật liệu trên công trường phải đảm bảo phù hợp với yêu cầu kỹ thuật quy định trong quy trình sản xuất, thi công.

Công tác giám sát chất lượng vật liệu trong giai đoạn thi công phải đảm bảo các yêu cầu sau:

• Giai đoạn chuẩn bị thi công:

- Kiểm tra danh mục, quy cách, chủng loại và tính năng của các vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng, thiết bị dùng để chế tạo sản phẩm mà dự kiến đưa vào sử dụng công trình.

- Những thông tin liên quan do nhà thầu cung cấp và các chứng chỉ kỹ thuật.

Mục đích của việc kiểm tra giai đoạn này là đảm bảo để vật liệu đầu vào, thiết bị sản xuất và thành phần chế tạo dự kiến sử dụng phù hợp với yêu cầu của thiết kế hoặc quy trình, quy phạm.

- **Giai đoạn thi công công trình:**

Trong giai đoạn thi công tại công trình, không chỉ sử dụng các loại vật liệu có sẵn mà còn chế tạo tại chỗ các kết cấu, các chi tiết từ nhiều loại vật liệu đầu vào khác. Vì vậy không chỉ kiểm tra trước khi đưa vào công trường mà còn phải giám sát quá trình bảo quản, chế tạo, gia công và lắp đặt tại công trình.

- Kiểm tra sự phù hợp của tính chất vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng tại công trình. Kiểm tra quy trình thi công, sản xuất để đảm bảo vật liệu, cấu kiện vật liệu đáp ứng yêu cầu thiết kế về lượng và chất.

Trong quá trình giám sát, quản lý chất lượng của giai đoạn này cần lấy mẫu kiểm tra, kiểm định một số tính chất chính của vật liệu, cấu kiện.

Sự kiểm tra trong giai đoạn này thực hiện trên vật liệu và sản phẩm thực tế sử dụng trên công trình. Công tác kiểm tra, thí nghiệm được thực hiện bởi phòng thí nghiệm của nhà thầu hoặc phòng thí nghiệm trung gian.

Mục đích kiểm tra giai đoạn này là để loại bỏ các loại vật liệu không phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của công trình hoặc các sản phẩm sản xuất tại công trình không đảm bảo chất lượng.

6.2. GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG NẶNG THÔNG THƯỜNG

6.2.1. Các khái niệm cơ bản

Bê tông là loại đá nhân tạo mà thành phần gồm chất kết dính vô cơ (xi măng pooc lăng, các dạng đặc biệt của xi măng pooc lăng), cốt liệu (đá dăm hoặc sỏi, cát), nước và các phụ gia. Các thành phần này được lựa chọn theo một tỷ lệ thích hợp, nhào trộn, lèn ép, và rắn chắc thành một khối đó là bê tông.

Để cho bê tông đảm bảo chất lượng phù hợp với chức năng và điều kiện làm việc thực tế, bê tông phải đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn quy định. Đây là những tiêu chuẩn để kiểm soát trong quá trình thi công bê tông.

Các tiêu chuẩn chất lượng chính của bê tông là:

- Mác bê tông theo cường độ chịu nén;

- Mác bê tông theo cường độ chịu kéo (cường độ chịu kéo khi uốn);
- Mác theo độ chống thấm nước w (B);
- Hỗn hợp bê tông (xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia);
- Tính công tác của hỗn hợp bê tông và sự phù hợp của hỗn hợp bê tông với biện pháp thi công, mật độ thép, chiều dày kết cấu đảm bảo chất lượng bê tông.
- + Mác bê tông là cường độ chịu nén của những mẫu bê tông được đúc và bảo dưỡng 28 ngày trong điều kiện tiêu chuẩn.
- + Cường độ nén: Khả năng của bê tông chống lại ngoại lực nén ép cho tới lúc bị phá hoại.

$$R = \alpha \frac{P}{F} \quad \text{MPa (N/mm}^2\text{), daN/cm}^2 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Trong đó:

P - tải trọng phá hoại daN;

F - diện tích chịu lực của viên mẫu, cm²;

α - hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu điều chỉnh phụ thuộc vào kích thước mẫu thí nghiệm và mác bê tông.

+ Cường độ chịu uốn (cường độ chịu kéo khi uốn): là khả năng của bê tông chống lại ngoại lực uốn tác dụng cho tới lúc bị phá hoại.

$$R_u = \gamma \frac{P.l}{a.b^2}$$

Trong đó: P - tải trọng tác dụng uốn gây mẫu, daN;

l - khoảng cách giữa hai gối tựa, cm;

a - chiều rộng tiết diện mẫu, cm;

b - chiều cao tiết diện mẫu, cm;

γ - hệ số tính đổi cường độ kéo khi uốn từ các mẫu kích thước khác đảm chuẩn sang mẫu đảm kích thước chuẩn 150 × 150 × 600mm.

+ Độ chống thấm nước: Khả năng bê tông ngăn không cho nước thấm qua dưới áp lực thủy tĩnh, atm. Độ chống thấm nước là áp lực lớn nhất mà 4/6 mẫu chưa bị nước thấm qua.

+ Độ sụt: là độ cao của bê tông bị sụt xuống khi nhắc côn theo phương thẳng đứng ra khỏi bê tông, cm.

+ Đường kính lớn nhất của cốt liệu $D_{\max}$ là lượng cốt liệu đọng lại trên sàng đường kính lớn nhất không vượt quá 10%.

6.2.2. Yêu cầu thiết kế

Yêu cầu của thiết kế đối với vật liệu bê tông:

+ Mác bê tông là cường độ nén của bê tông ở tuổi 28 ngày và bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn.

+ Giá trị cường độ nén của bê tông tại thời điểm thực hiện một công việc nào đó.

+ Các chỉ tiêu cơ lý khác của bê tông.

+ Các yêu cầu riêng đối với vật liệu chế tạo bê tông.

+ Các yêu cầu liên quan công nghệ thi công.

6.2.3. Các tiêu chuẩn Việt Nam về vật liệu bê tông

Bảng 6.1. Tiêu chuẩn Việt Nam về bê tông

Số hiệu tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn
<i>Xi măng</i>	
TCVN 2682 - 1999	Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 6260 - 1997	Xi măng pooc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 4033 - 1995	Xi măng pooc lăng Puzolan
TCVN 4316 - 1986	Xi măng pooc lăng xỉ hạt lò cao - Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 6067 - 1995	Xi măng pooc lăng bẽ sunphát - Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 4787 - 1989	Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử
TCVN 141 - 1998	Xi măng - Phương pháp phân tích hoá học
TCVN 4030 - 1985	Xi măng - phương pháp xác định độ mịn của bột xi măng
TCVN 4031 - 1985	Xi măng - phương pháp xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian ninh kết và tính ổn định thể tích
TCVN 4032 - 1985	Xi măng - Phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén
TCVN 6016 - 1995	Xi măng - phương pháp xác định độ bền
TCVN 6017 - 1995	Xi măng - phương pháp xác định thời gian đông kết và độ ổn định

Bảng 6.1 (tiếp theo)

Số hiệu tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn
Cốt liệu	
TCVN 1770 - 1986	Cát xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 337 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp lấy mẫu
TCVN 339 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định khối lượng riêng
TCVN 340 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định khối lượng thể tích xộp và độ xộp
TCVN 341 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định độ ẩm
TCVN 342 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn
TCVN 343 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định chung bùn, bụi, sét
TCVN 344 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định hàm lượng sét.
TCVN 345 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định tạp chất hữu cơ
TCVN 346 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định hàm lượng sunfát, sunfit.
TCVN 4376 - 1986	Cát xây dựng – Phương pháp xác định hàm lượng mica
TCVN 238 - 1999	Cốt liệu bê tông – Phương pháp hoá học xác định khả năng phản ứng kiềm - silic.
TCVN 1771 - 1987	Đá dăm và sỏi dùng trong xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật.
TCVN 1772 - 1986	Đá, sỏi trong xây dựng – Phương pháp thử.
TCVN 302 - 2004	Nước trộn bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật
Phụ gia	
TCXDVN 325 -2005	Phụ gia hoá học cho bê tông – Yêu cầu kỹ thuật
Hỗn hợp bê tông và bê tông	
TCVN 3105 - 1993	Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng – Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử
TCVN 3106 - 1993	Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp thử độ sụt.
TCVN 3107 - 1993	Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp VEBE xác định độ cứng.

Bảng 6.1 (tiếp theo)

Số hiệu tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn
TCVN 3108 - 1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích
TCVN 3109 - 1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định độ tách vữa và độ tách nước.
TCVN 3111 - 1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí.
TCVN 3112 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng riêng
TCVN 3113 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước
TCVN 3114 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ mài mòn.
TCVN 3115 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích
TCVN 3116 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ chống thấm nước
TCVN 3117 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ co
TCVN 3118 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.
TCVN 3119 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn
TCVN 3120 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp thử cường độ kéo khi búa
TCVN 5726 - 1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ lắng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh.
TCVN 4453 - 1995	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - thi công và nghiệm thu.
TCVN 191 - 1996	Bê tông và vật liệu làm bê tông - Thuật ngữ và định nghĩa
Chỉ dẫn kỹ thuật	Chỉ dẫn thiết kế thành phần bê tông các loại.

Khi kết cấu bê tông cốt thép được thiết kế theo tiêu chuẩn nước khác thì vật liệu bê tông cũng phải giám sát theo tiêu chuẩn nước đó.

6.2.4. Trình tự và nội dung giám sát

1. Kiểm tra chất lượng vật liệu trước khi thi công

Giai đoạn này kiểm tra vật liệu chế tạo bê tông và thành phần bê tông thí nghiệm.

a. Kiểm tra vật liệu chế tạo bê tông

Kiểm tra vật liệu cung ứng cho công trình đủ cho khối bê tông cần đổ trong một nhịp thi công. Các phiếu kiểm tra cần phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật.

Đối với công trình áp dụng TCVN.

* Xi măng: cần kiểm tra các chỉ tiêu: Loại, lô sản phẩm, độ mịn, thời gian ninh kết, tính ổn định thể tích, cường độ nén.

Với xi măng pooc lăng thường được phép sử dụng khi chỉ tiêu kiểm tra phù hợp TCVN 2682 – 1999.

Với xi măng hỗn hợp được phép sử dụng chỉ tiêu kiểm tra phù hợp TCVN 6260 – 1997.

Đối với cường độ của xi măng phải đảm bảo yêu cầu sau:

$R_x/R_b \geq 1$ đối với bê tông không có phụ gia hoá dẻo.

$R_x/R_b = 0,8 - 1$ đối với bê tông có dùng phụ gia hoá dẻo.

* Cát: Cần kiểm tra các chỉ tiêu: Nguồn gốc, khối lượng riêng, khối lượng thể tích, lượng tạp chất hữu cơ, cấp phối hạt, mô đun độ lớn, lượng hạt trên sàng 5 mm, độ ẩm.

Cát cho phép sử dụng khi các chỉ tiêu kiểm tra phù hợp TCVN 1770 – 1986.

Các loại cát nước biển, nước lợ cần khống chế hàm lượng $Cl^- < 0,05\%$.

Các loại cát sử dụng các hạng mục công trình chịu lực quan trọng, các khối bê tông kích thước lớn cần khống chế khả năng phản ứng kiềm - silic.

Kiểm tra chất lượng cát được thực hiện theo TCVN 337 ÷ 346 - 1986.

* Đá (sỏi): Cần kiểm tra các chỉ tiêu: Nguồn gốc, khối lượng thể tích, khối lượng thể tích xốp, đường kính hạt lớn nhất, độ ẩm, lượng hạt thổi dẹt, cấp phối, độ nén đập.

Đá (sỏi) được phép sử dụng khi các chỉ tiêu kiểm tra phù hợp TCVN 1771 – 1987.

Các loại sỏi nước biển, nước lợ cần được khống chế hàm lượng $Cl^- < 0,01\%$.

Kiểm tra chất lượng của đá (sỏi) được thực hiện theo TCVN 1172 - 1986.

* Nước trộn: Nước trộn cần kiểm tra các chỉ tiêu: Loại, nguồn gốc, độ pH, lượng muối hoà tan, lượng ion Cl^- , lượng ion SO_4^{2-} .

Nước cho phép sử dụng nếu các chỉ tiêu kiểm tra phù hợp TCVN 302 - 2004.

Công trình bê tông cốt thép xây ở vùng biển nên khống chế $Cl^- < 500 \text{ mg/l}$.

* Phụ gia bê tông: Cần kiểm tra các chỉ tiêu: Loại, hãng sản xuất, năng lực và tính chất, tỷ lệ phụ gia sử dụng theo % so với xi măng.

Phụ gia được phép sử dụng khi phù hợp các yêu cầu kỹ thuật hoặc thi công công trình, đúng hướng dẫn của hãng sản xuất, có kết quả so sánh đối chứng bê tông có và không có phụ gia.

Không nên sử dụng phụ gia có chứa ion Cl^- cho kết cấu bê tông cốt thép trong điều kiện Việt Nam.

b. Kiểm tra thành phần bê tông thí nghiệm

Kiểm tra sự phù hợp vật liệu thí nghiệm và vật liệu thi công, độ tin cậy của quá trình đúc, ép mẫu thí nghiệm và phiếu thành phần bê tông do phòng thí nghiệm lập.

Thành phần bê tông được phép sử dụng khi đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Vật liệu thí nghiệm được lấy từ nguồn vật tư đã được chuẩn bị đủ cung cấp cho một hạng mục công trình cần đổ, đạt chất lượng theo kết quả kiểm tra nêu trên.

+ Có độ sụt phù hợp dạng kết cấu và biện pháp thi công theo bảng 6. 2

Bảng 6. 2. Độ sụt hỗn hợp bê tông cho các dạng kết cấu

Dạng kết cấu	Độ sụt, cm	
	Tối đa	Tối thiểu
Móng và tường móng bê tông cốt thép	7 - 8	2 - 3
Móng, giếng chìm, tường phản ngầm	7 - 8	2 - 3
Dầm, tường bê tông cốt thép	9 - 10	2 - 3
Cột	9 - 10	2 - 3
Đường, nền, sàn	7 - 8	2 - 3
Khối lớn	5 - 6	2 - 3

Khi thời tiết nóng ($T \geq 30^{\circ}C$) thời gian thi công 45 phút, và 60 phút cho thời tiết mát ($T < 30^{\circ}C$).

Khi thi công đầm máy độ sụt lấy theo bảng trên.

Khi thi công đầm thủ công độ sụt lấy cao hơn 2 - 3 cm.

Khi thi công đầm bằng phương pháp rung nén, rung va độ sụt lấy 0 - 1 cm, hoặc theo độ cứng Vebe $ĐC = 4 - 8s$.

Khi công nghệ thi công đặc biệt độ sụt chọn như sau:

- Thi công cọc khoan nhồi SN = 14 - 16 cm
- Bê tông bơm SN = 12 - 18 cm.

Khi thời gian thi công cần kéo dài thêm 30 - 45 phút, độ sụt có thể chọn cao hơn 2 - 3 cm so với bình thường.

+ Sản lượng bê tông: thành phần bê tông thí nghiệm phải đủ thể tích cho 1 m³ bê tông sử dụng và kiểm tra bằng công thức:

$$\frac{X}{\gamma_{ax}} + \frac{C}{\gamma_{ac}} + \frac{Đ}{\gamma_{aĐ}} + N = 1000, \text{ lít}$$

Trong đó:

X, C, Đ, N - lượng dùng xi măng, cát, đá (sỏi), nước cho 1 m³ bê tông ở trạng thái khô;

γ_{ax} - khối lượng riêng của xi măng, thường $\gamma_{ax} = 3,05 - 3,15 \text{ g/cm}^3$;

γ_{ac} - khối lượng riêng của cát, thường $\gamma_{ac} = 2,62 - 2,65 \text{ g/cm}^3$;

$\gamma_{aĐ}$ - khối lượng riêng của đá (sỏi), thường $\gamma_{aĐ} = 2,63 - 2,8 \text{ g/cm}^3$;

+ Đạt mức trên mẫu thí nghiệm thành phần:

Mẫu bê tông sau khi đúc được thí nghiệm kiểm tra cường độ nén được quy đổi về mẫu chuẩn kích thước 150 × 150 × 150 mm. Cường độ từng viên mẫu được tính theo công thức:

$$R = \alpha \cdot P/F$$

Trong đó:

P - tải trọng phá hoại, tính bằng daN;

F - diện tích chịu lực nén của viên mẫu, tính bằng cm²

α - hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông kích thước khác viên chuẩn về cường độ của viên mẫu kích thước 150 × 150 × 150 mm. Giá trị α lấy theo bảng 6.3.

Bảng 6.3. Hệ số tính đổi α

Hình dạng và kích thước mẫu, mm		Hệ số tính đổi α
1		2
Mẫu lập phương	100 × 100 × 100	0,91
	150 × 150 × 150	1,00
	200 × 200 × 200	1,05
	300 × 300 × 300	1,10

Bảng 6.3 (tiếp theo)

	1	2
Mẫu trụ	71,4 × 143 và 100 × 200	1,16
	150 × 300	1,20
	200 × 400	1,24

Cường độ nén của thành phần bê tông thí nghiệm là giá trị trung bình của cường độ nén các viên mẫu theo TCVN 3118 – 1993.

Thành phần bê tông thí nghiệm đạt yêu cầu khi có mức dự phòng cho thi công như sau:

- Khi định lượng bê tông bằng xô, xe cải tiến, trộn bằng thủ công, đầm thủ công thì cường độ nén trung bình vượt mức bê tông thiết kế 18 - 20%.

- Khi định lượng bê tông có vạch mức chính xác, trộn bằng máy, đầm bằng máy thì cường độ nén trung bình vượt mức thiết kế 13 - 15%.

- Khi định lượng bê tông bằng cân tự động, trộn bằng máy, đầm bằng máy thì cường độ nén trung bình vượt mức bê tông thiết kế 10 - 12%.

+ Đạt mức theo các chỉ tiêu khác: Cường độ chịu uốn, mức chống thấm, cường độ ở các tuổi công nghệ...

Sau khi kiểm tra đạt tất cả yêu cầu trên cho phép sử dụng thành phần đã thí nghiệm để chế tạo bê tông kết cấu.

2. Giám sát thi công

Giám sát thi công là giám sát các công đoạn: Trộn, vận chuyển, đổ, đầm, bảo dưỡng, lấy mẫu thử cơ lý và xử lý khuyết tật.

a. Giám sát trộn hỗn hợp bê tông:

Mục tiêu: sử dụng đúng vật liệu, phù hợp thành phần bê tông thí nghiệm đã chấp thuận.

Trộn bê tông có thể trộn thủ công, bán thủ công (cân đong thủ công và trộn bằng máy), cơ giới (cân đong tự động, trộn bằng máy) ảnh hưởng đến các tính chất cơ lý của bê tông dao động từ 7 - 20 %.

Nội dung giám sát:

- Thành phần mẻ trộn:

Xác định khối lượng thành phần mẻ trộn phù hợp dung tích máy trộn.

+ Tính hệ số sản lượng bê tông β :

$$\beta = \frac{1}{\frac{X}{\rho_{0x}} + \frac{C}{\rho_{0c}} + \frac{Đ}{\rho_{0Đ}}}$$

Trong đó:

X, C, Đ - khối lượng xi măng, cát, đá (sỏi) trong 1m^3 bê tông.

ρ_{0x} , ρ_{0c} , $\rho_{0Đ}$ - khối lượng thể tích xốp của xi măng, cát, đá (sỏi), kg/m^3

Thông thường: $\rho_{0x} = 1100 - 1300 \text{ kg/m}^3$.

$\rho_{0c} = 1350 - 1450 \text{ kg/m}^3$.

$\rho_{0Đ} = 1350 - 1550 \text{ kg/m}^3$.

+ Tính thể tích bê tông cho một mẻ trộn:

$$V_{\text{mẻ}} = \beta \cdot V_{\text{máy}}$$

+ Liều lượng vật liệu thực tế cho 1 mẻ trộn bằng máy:

$$X_1 = X \cdot V_{\text{mẻ}}$$

$$C_1 = C \cdot V_{\text{mẻ}}$$

$$Đ_1 = Đ \cdot V_{\text{mẻ}}$$

$$N_1 = N \cdot V_{\text{mẻ}}$$

$$P_1 = P \cdot V_{\text{mẻ}}$$

• Năng lực máy trộn:

- Máy trộn tự do dùng khi $SN \geq 4 - 5\text{cm}$.

- Máy trộn cưỡng bức dùng cho mọi loại độ sụt (SN).

• Điều chỉnh thành phần mẻ trộn:

+ Khi cốt liệu ẩm:

- Thí nghiệm xác định độ ẩm của vật liệu.

- Dựa vào thành phần bê tông phòng thí nghiệm, điều chỉnh thành phần bê tông phù hợp với độ ẩm thực tế của vật liệu.

$$X_h = X.$$

$$C_h = C (1 + W_c/100)$$

$$Đ_h = Đ (1 + W_Đ/100)$$

$$N_h = N - C \cdot W_c/100 - Đ \cdot W_Đ/100$$

Trong đó:

X_h, C_h, D_h, N_h - khối lượng xi măng, cát, đá, nước của thành phần điều chỉnh (hiện trường), kg;

X, C, D, N - khối lượng xi măng, cát, đá, nước của thành phần vật liệu khô, kg;

W_C, W_D - độ ẩm tương ứng của cát, đá, %.

Nếu chỉ ước tính độ ẩm của cát, đá, cần khống chế lượng nước nhào trộn N_h để đảm bảo hỗn hợp bê tông trộn ra đúng độ sụt của thành phần thí nghiệm.

+ Khi cát lẫn sỏi:

Lượng sỏi trong cát được xác định bằng lượng cỡ hạt >5 mm. Thành phần bê tông hiện trường được tính như sau: Lượng xi măng và nước giữ nguyên, lượng cát và đá được điều chỉnh theo công thức:

$$C_h = C (1 + S_C^h/100)$$

$$D_h = D - C . S_C^h/100$$

Trong đó:

C_h, D_h - khối lượng cát, đá của thành phần hiện trường, kg;

S_C^h - lượng sỏi trong cát sót lại trên sàng 5 mm, xác định qua thí nghiệm, %.

C, D - khối lượng cát, đá của thành phần thí nghiệm, kg.

b. Giám sát vận chuyển hỗn hợp bê tông.

Mục tiêu đảm bảo hỗn hợp bê tông tại cửa máy bơm và tại vị trí đổ bê tông có độ sụt phù hợp yêu cầu như đã nói ở trên.

Do mức độ tổn thất độ sụt trung bình từ 2 - 3 cm cho 30 phút về mùa hè và 45 phút về mùa đông. Vì vậy, cho phép sử dụng thành phần thí nghiệm điều chỉnh độ sụt tại trạm trộn: Tăng nước và xi măng với tỷ lệ X/N không đổi, lượng cốt liệu không đổi.

Trong quá trình vận chuyển, cần giám sát độ phân tầng của hỗn hợp bê tông. Đây là hiện tượng hỗn hợp bê tông không đồng nhất, cốt liệu lớn lắng xuống, nước xi măng nổi lên trên. Hiện tượng phân tầng thường xảy ra khi hỗn hợp bê tông có độ sụt lớn, trong quá trình vận chuyển có xung lực lớn, hoặc bê tông ít xi măng ($180 - 220 \text{ kg/m}^3$), khi đó hỗn hợp bê tông cần trộn lại bằng xẻng trước khi thi công.

c. Giám sát đổ, đầm bê tông.

Mục tiêu: không để bê tông trong kết cấu bị rỗ hoặc phân tầng.

Để thi công kết cấu không bị rỗ phải đạt được các yêu cầu sau:

- Độ sụt:

- + Khi sử dụng đầm dùi:

- Với kết cấu lớn hoặc ít thép $SN_{min} = 2 - 3 \text{ cm.}$

- Với kết cấu mảnh hoặc nhiều thép $SN_{min} = 4 - 5 \text{ cm}$

- + Khi sử dụng đầm thủ công:

- Với kết cấu lớn hoặc ít cốt thép $SN_{min} = 5 - 6 \text{ cm}$

- Với kết cấu mảnh hoặc nhiều cốt thép $SN_{min} = 7 - 8 \text{ cm.}$

- Kích thước đá:

Đường kính lớn nhất của đá (sỏi) cần đảm bảo điều kiện sau:

- Không vượt quá 1/5 kích thước nhỏ nhất giữa các mặt trong của ván khuôn.

- Không vượt quá 1/3 chiều dày tấm, bản.

- Không vượt quá 3/4 kích thước thông thủy giữa các thanh thép cốt thép liền kề.

* Đổ bê tông, đầm bê tông theo từng lớp, đúng quy định của TCVN 4453 - 1995.

Không được xả hỗn hợp bê tông trực tiếp từ bun ke hoặc vòi bơm vào kết cấu cao.

Không dùng đầm để san bê tông. Tránh đầm sót hoặc quá lâu, lặp lại nhiều lần ở một vị trí.

- Xử lý mạch ngừng thi công.

Đối với kết cấu lớn, rộng, cần căn cứ vào năng lực thi công để đặt mạch ngừng. Trước khi đổ lớp bê tông mới cần xử lý bằng cách rải 1 lớp vữa X : C mỏng hoặc tưới nước xi măng vào mạch ngừng.

d. Giám sát bảo dưỡng bê tông

Đảm bảo cho bê tông phát triển cường độ tốt, chống nứt nẻ do co ngót.

- Hình thức bảo dưỡng:

- Phủ ẩm, phun phủ chất chống mất nước.

- Phun nước theo chu kỳ.
- Ngâm nước.

Khi bê tông không được bảo dưỡng cường độ nén, kéo của bê tông có thể bị giảm từ 10 – 30%. Các kết cấu có bề mặt rộng hoặc bê tông bơm dễ bị nứt theo các dạng khác nhau:

- Nứt mặt không theo một hướng xác định.
- Nứt dọc theo cốt thép.
- Nứt đều theo khoảng cách 6 - 12m

Thời gian bảo dưỡng ẩm theo TCVN 5592 – 1991.

Bảng 6.4. Thời gian bảo dưỡng ẩm (TCVN 5592 – 1991)

Vùng khí hậu bảo dưỡng BT	Tên mùa	Tháng	Cường độ bảo dưỡng, %, R_{28}	Thời gian bảo dưỡng, ngày
Các tỉnh phía bắc	Hè	4 - 9	50 - 55	3
	Đông	10 - 3	40 - 50	4
Các tỉnh miền Trung	Khô	2 - 7	55 - 60	4
	Mưa	8 - 1	35 - 40	2
Tây nguyên và Nam bộ	Khô	12 - 4	70	6
	Mưa	5 - 11	30	1

e. Giám sát thí nghiệm thử độ sụt, lấy mẫu thử cường độ.

*** Thử độ sụt:**

Kiểm tra độ sụt của hỗn hợp bê tông nhằm giám sát sự phù hợp của chúng với công nghệ yêu cầu.

Dụng cụ thử độ sụt: Cón hình nón cụt tiêu chuẩn và que đâm theo TCVN3106 – 1993. Khi thí nghiệm phải giữ cón cố định, nhắc cón theo phương thẳng đứng, tránh va chạm mạnh.

- Lấy mẫu thử cường độ.

Các mẫu kiểm tra cường độ bê tông được lấy tại hiện trường, và được bảo dưỡng ẩm tương tự kết cấu.

Khối lượng lấy mẫu thử $\geq 1,5 \Sigma V$ cần lấy.

Kích thước mẫu phụ thuộc vào $D_{\max}$ cốt liệu lấy theo bảng 6.5.

Bảng 6.5. Kích thước mẫu thử

$D_{\max}$ cốt liệu, mm	Kích thước viên mẫu, mm
10 và 20	100 × 100 × 100
50	150 × 150 × 150
70	200 × 200 × 200
100	300 × 300 × 300

Thử cường độ bê tông theo TCVN 3118 – 1993.

Công thức Bôlômây - Skramtaep xác định cường độ nén của bê tông 28 ngày tuổi:

$$R_b^{28} = A \cdot R_x (X/N - 0,5) \text{ khi } X/N \leq 2,5$$

$$R_b^{28} = A_1 \cdot R_x (X/N - 0,5) \text{ khi } X/N > 2,5$$

Trong đó:

R_b^{28} - cường độ nén của bê tông ở tuổi 28 ngày, MPa.

R_x - cường độ nén của xi măng (mác xi măng), MPa

X - lượng dùng xi măng cho 1m^3 bê tông, kg.

N - lượng nước dùng cho 1m^3 bê tông, lit.

A, A_1 - là những hệ số phụ thuộc vào chất lượng cốt liệu và phương pháp xác định mác xi măng.

$R_x, N/X$ có thể ảnh hưởng 30 - 50% và hệ số A & A_1 có thể ảnh hưởng 5 - 10% cường độ của bê tông.

f. Kết luận

Chấp nhận bê tông đã thi công khi:

- Bê tông được sản xuất đúng vật liệu thành phần đã thiết kế
- Các công đoạn vận chuyển, đổ, đầm, bảo dưỡng đã được thực hiện đúng yêu cầu.

- Cốp pha, định vị cốp pha đảm bảo ổn định.

Bề mặt bê tông đổ nhẵn phẳng, không bị rỗ, không bị phân tầng.

6.2.5. Nghiệm thu bê tông

Việc nghiệm thu bê tông dựa trên các căn cứ sau:

- Chấp nhận vật liệu, thành phần trước khi thi công

- Chấp nhận chất lượng bê tông đã sản xuất và thi công.
 - Chấp nhận phiếu thử nghiệm kiểm tra cường độ bê tông của khối thi công.
- Bê tông được xử lý hết khuyết tật sau khi tháo cốt pha.

6.3. GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG ĐẶC BIỆT

6.3.1. Giám sát bê tông cường độ cao (C50 - 80)

1. Kiểm tra trước khi thi công

* Mác xi măng: Đối với bê tông mác cao thường dùng xi măng cao hơn một cấp về cường độ so với bê tông. Trong trường hợp chỉ có xi măng PC - 40, PC - 50 theo TCVN 2692 - 1999 thì để chế tạo bê tông C(50 - 60) cần dùng phụ gia có khả năng giảm nước.

+ Đối với bê tông mác 50:

- Dùng xi măng cường độ 50 - 60 (MPa) kết hợp tối thiểu 1 loại phụ gia hoá dẻo.

- Dùng xi măng cường độ 40 - 50 (MPa) kết hợp tối thiểu 1 loại phụ gia hoá dẻo cao cho bê tông có độ sụt thấp ($SN \leq 10$ cm) và 1 loại phụ gia siêu dẻo cho bê tông có độ sụt cao ($SN = 12 - 18$ cm)

+ Đối với bê tông mác 60.

- Dùng xi măng cường độ 50 - 60 (MPa) kết hợp với tối thiểu 1 loại phụ gia hoá dẻo cao cho bê tông có độ sụt thấp ($SN \leq 10$ cm) và 1 loại phụ gia siêu dẻo cho bê tông có độ sụt cao ($SN = 12 - 18$ cm).

- Dùng xi măng cường độ 40 - 50 (MPa) kết hợp với tối thiểu 1 loại phụ gia siêu dẻo có khả năng giảm nước mạnh cho bê tông có độ sụt thấp ($SN \leq 10$ cm) và không dùng xi măng này để chế tạo bê tông mác 60 (MPa) có độ sụt cao ($SN = 12 - 18$ cm).

* Phụ gia: Sử dụng các loại phụ gia giảm nước thường (phụ gia hoá dẻo) và phụ gia giảm nước tầm cao (phụ gia siêu dẻo).

• Cốt liệu:

Đối với bê tông mác cao, cường độ của đá phải phải đạt được theo quy định sau $R_D \geq 2 R_b^{Tk}$. Với đá dăm có nguồn gốc từ đá vôi $R_D > 1,5 R_b$.

Đối với những bê tông mác cao tốt nhất là sử dụng đá dăm, không nên dùng sỏi. Sỏi có cường độ cao nhưng bề mặt trơn nhẵn nên liên kết giữa sỏi và đá xi măng thấp, nên cường độ thường không đạt yêu cầu.

Bảng 6.6. Các loại phụ gia đang sử dụng ở Việt Nam

Tên phụ gia	Hãng sản xuất	Hiệu quả giảm nước, %	Hàm lượng, %X
LK1	Viện KHCN XD	10 - 12	1 - 1,5
Cosu	Viện KHCN XD	15 - 20	1 - 1,5
Sika R4	Sika - Thụy Sĩ	15 - 25	0,6 - 2,3
Sikamen163EX	Sika - Thụy Sĩ	15 - 30	0,6 - 2
Rheobuild 716	MBT - Thụy Sĩ	15 - 20	0,7 - 1,2
Mighty 150	KAO - Nhật	15 - 20	0,6 - 1,2
Đaracem 100	Grace - Mỹ	15 - 25	0,6 - 1,2

Chất lượng cốt liệu:

+ *Đối với đá:* Sử dụng đá có chất lượng cao.

- Thành phần hạt nằm trong phạm vi biểu đồ cấp phối chuẩn TCVN 1771 - 1986.

- Đá phải sạch, hàm lượng bùn, bụi, sét < 0,5%. Khử sạch sét bám trên bề mặt viên đá.

- Lượng hạt thời, hạt dẹt < 15%

- Các yêu cầu khác phải đảm bảo theo TCVN 1771 - 1986.

+ *Đối với cát:* Sử dụng cát có chất lượng cao.

- Sử dụng cát có thành phần hạt nằm trong biểu đồ cấp phối chuẩn TCVN 1770 - 1986.

- Sử dụng cát có mô đun độ lớn $M_{dl} = 2,4 - 2,7$.

- Cát phải sạch, hàm lượng bùn, bụi, sét < 1%

- Các yêu cầu khác phải đảm bảo theo TCVN 1770 - 1986.

- Hàm lượng $Cl^- \leq 0,05\%$.

- Không chế khả năng phản ứng kiềm - silic.

2. Giám sát thi công

• Đảm bảo tính đồng nhất.

Hỗn hợp bê tông phải đảm bảo độ đồng nhất cao. Định lượng vật liệu phải đảm bảo chính xác. Trộn hỗn hợp bê tông bằng máy cưỡng bức. Trong

hỗn hợp bê tông, các hạt cốt liệu phải phân bố đều. Bê tông không được rời rạc, phân tầng.

Khi thi công bê tông khối lớn hoặc lượng dùng xi măng lớn, nhiệt lượng tỏa ra lớn dễ gây ra hiện tượng nứt nẻ. Vì vậy giám sát yêu cầu hạn chế ảnh hưởng nhiệt độ cho kết cấu thông thường, có các biện pháp thi công phù hợp với bê tông khối lớn.

- Bảo dưỡng, chống co ngót nứt nẻ.

Cần bảo dưỡng liên tục, thường xuyên hơn so với bê tông thông thường.

3. Nghiệm thu

Công việc nghiệm thu bê tông cường độ cao dựa vào các căn cứ sau:

- Chấp nhận vật liệu, thành phần trước khi thi công
- Chấp nhận chất lượng bê tông đã sản xuất và thi công.
- Chấp nhận phiếu thử nghiệm kiểm tra cường độ bê tông của khối thi công.
- Bê tông được xử lý hết khuyết tật sau khi tháo cốp pha.

6.3.2. Giám sát bê tông chịu uốn

Đối với bê tông chịu uốn ngoài các yêu cầu như bê tông nặng thông thường cần bổ sung các vấn đề sau:

1. Kiểm tra trước khi thi công

Tỷ lệ cường độ nén R_n / cường độ uốn của bê tông cần thiết kế.

Bảng 6.7. Tương quan về mác theo cường độ nén và uốn

Cấp	Cường độ nén/ Cường độ uốn (R_n / R_u), MPa						
1	15/2,5	20/3,0	25/3,5	30/4,0	35/4,5	40/5,0	50/5,5
2	15/3,0	20/3,5	25/4,0	30/4,5	35/5,0	40/5,5	50/6,0

Bê tông thông thường có thể đạt các giá trị tương ứng cấp 1.

Để bê tông đạt cấp 2 cần đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Tỷ lệ cát/cát + đá trong thành phần bê tông chịu nén/ uốn thường tăng 10 - 15% so với bê tông thông thường. Cát, đá phù hợp tiêu chuẩn. Nên dùng đá dăm chế tạo bê tông chịu uốn.

+ Nên sử dụng bê tông có độ sụt thấp thường $SN = 2 - 4$ cm, $SN_{max} = 8$ cm, hạn chế sử dụng phụ gia.

+ Được khẳng định qua kết quả thí nghiệm R_n/R_u theo TCVN 3118 và 3119 – 1993.

2. Giám sát thi công

- + Công tác đầm chặt cần được đầm tốt hơn.
- + Lấy mẫu thử nén, uốn đồng thời
- + Bảo dưỡng đối với kết cấu bề mặt lớn.

3. Nghiệm thu

Việc nghiệm thu bê tông chịu uốn dựa trên các căn cứ sau:

- + Chấp nhận vật liệu, thành phần trước khi thi công
- + Chấp nhận chất lượng bê tông đã sản xuất và thi công.
- + Chấp nhận phiếu thử nghiệm kiểm tra cường độ bê tông của khối thi công.
- + Bê tông được xử lý hết khuyết tật sau khi tháo cốp pha
- + Phiếu thử R_n/R_u đạt yêu cầu.

6.3.3. Giám sát bê tông chống thấm nước

1. Kiểm tra trước khi thi công.

Tỷ lệ tương quan mác bê tông theo cường độ chịu nén (R_n) và độ chống thấm nước (B) thường đạt các giá trị như bảng 8.

Bảng 6.8. Tương quan cường độ nén - độ chống thấm nước

Mác bê tông, R_n , MPa		15	20	25	30	35	40	50 - 60
Độ chống thấm nước B	Cấp 1	2	4	6	8	10	12	> 12
	Cấp 2	4	6	8	10	12	>12	>12

Độ chống thấm nước của bê tông được xác định bằng cấp áp lực nước tối đa mà ở đó 4 trong 6 viên mẫu thử chưa bị nước xuyên qua. Độ chống thấm nước của bê tông được thử theo TCVN 3116 – 1993.

Áp lực đó gọi là mác chống thấm của bê tông ký hiệu bằng B2, B4, B6, B8, B10 và B12.

Theo tương quan tỷ lệ R_n - B cấp 1 đạt được khi sử dụng vật liệu như bê tông thông thường. Xi măng không nên dùng loại có cường độ vượt quá 2 lần mác bê tông theo cường độ nén.

Tương quan $R_n - B$ theo cấp 2 có thể đạt được khi chọn vật liệu phải đảm bảo:

+ Sử dụng phụ gia dẻo, siêu dẻo.

+ Đá dăm phải sạch, hàm lượng hạt sỏi, hạt dẹt ít. Đá dăm được chế tạo từ đá vôi.

+ Cát tỷ lệ hạt mịn kích thước nhỏ hơn 0,3 mm (gồm tổng khối lượng cát lọt qua sàng 0,3 mm và xi măng) trong 1 m³ bê tông đạt yêu cầu theo bảng 9.

Để đạt yêu cầu trên nên dùng cát hạt trung bình hoặc cát hạt mịn cho bê tông mác ≤ 40 (MPa) và cát hạt trung bình hoặc hạt lớn cho bê tông mác 40 - 60 (MPa).

Bảng 6.9. Lượng hạt mịn kích thước nhỏ hơn 0,3 mm dùng cho bê tông chống thấm cấp 2

D_{max} cốt liệu lớn, mm	Hàm lượng hạt mịn cho 1 m ³ bê tông, kg	
	Cốt liệu lớn: sỏi	Cốt liệu lớn: đá dăm
40	450 ÷ 500	500 ÷ 600
20	500 ÷ 550	600 ÷ 700
10	600 ÷ 650	700 ÷ 800

Kết quả thí nghiệm R_n/B được thử theo TCVN 3118 và 3116 – 1993.

2. Giám sát thi công

+ Giám sát độ đồng nhất của hỗn hợp bê tông (Nên định lượng vật liệu bằng thiết bị tự động, trộn bằng máy cưỡng bức)

+ Giám sát công tác đầm chặt (không để bê tông bị khuyết tật, nứt)

+ Giám sát mạch ngừng thi công: cần được xử lý chủ động bằng các băng cách nước.

+ Giám sát công tác bảo dưỡng phải thực hiện theo đúng TCVN 5592 – 1991.

3. Nghiệm thu

Công việc nghiệm thu bê tông chống thấm dựa vào các căn cứ sau:

+ Chấp nhận vật liệu, thành phần trước khi thi công.

+ Chấp nhận chất lượng bê tông đã sản xuất và thi công.

- + Chấp nhận phiếu thử nghiệm kiểm tra cường độ bê tông của khối thi công.
- + Bê tông được xử lý hết khuyết tật sau khi tháo cốp pha.
- + Khi phiếu thử R_{tr}/B thực tế ở tuổi thiết kế đạt yêu cầu.

6.3.4. Giám sát bê tông bơm

Cần bổ sung các yêu cầu:

1. Kiểm tra trước khi thi công

+ Độ sụt phù hợp khả năng của máy bơm $SN = 12 \div 18$ cm. Độ sụt tối thiểu dùng cho bê tông bơm là 8 cm.

+ Yêu cầu lớn nhất hạt cốt liệu lớn không vượt quá $1/3$ đường kính ống bơm. Nếu đường kính ống bơm ≥ 150 mm thì cốt liệu có kích thước $D_{\text{max}} = 40\text{mm}$. Nếu đường kính ống bơm $\geq 100\text{mm}$ thì cốt liệu có kích thước $D_{\text{max}} = 20\text{mm}$.

+ Lượng xi măng hợp lý cho bê tông bơm là $350 \div 420 \text{ kg/m}^3$. Lượng xi măng tối thiểu cho bê tông bơm không nên dưới 280 kg/m^3 . Để đáp ứng yêu cầu này nên hạn chế dùng bê tông mác thấp cho công nghệ bơm.

+ Yêu cầu về phụ gia: nên sử dụng các loại phụ gia nhằm tiết kiệm xi măng, tăng độ dẻo cho bê tông, để bơm hạn chế co ngót gây nứt kết cấu. Tốt nhất là sử dụng phụ gia hoá dẻo cao hoặc siêu dẻo. Ngoài tác dụng giảm nước, phụ gia còn hạn chế tắc bơm.

2. Giám sát thi công

+ Kiểm tra độ sụt hỗn hợp bê tông tại phễu chứa ở cửa máy bơm.

+ Di chuyển vòi bơm để rải đều bê tông, không dùng đầm để san hỗn hợp bê tông.

+ Bảo dưỡng bê tông chống co ngót gây nứt:

Xoa lại bề mặt sau 1 - 2 giờ.

Bảo dưỡng bê tông ngay sau khi xoa mặt.

Bảo dưỡng ẩm tích cực sau 2 - 4 giờ xoa mặt.

3. Nghiệm thu

Công việc nghiệm thu bê tông bơm dựa vào các căn cứ sau:

- + Chấp nhận vật liệu, thành phần trước khi thi công.
- + Chấp nhận độ sụt của hỗn hợp bê tông ở cửa máy bơm.

- + Chấp nhận chất lượng bê tông đã sản xuất và thi công.
- + Chấp nhận phiếu thử nghiệm kiểm tra cường độ bê tông của khối thi công.
- + Bê tông được xử lý hết khuyết tật sau khi tháo cốp pha.

6.3.5. giám sát bê tông kéo dài thời gian ninh kết

1. Kiểm tra trước khi thi công.

- + Cần biết mức kéo dài thời gian ninh kết của hỗn hợp bê tông để chọn phụ gia phù hợp.
- + Khẳng định thông qua phiếu thử tổn thất độ sụt theo thời gian.

2. Giám sát thi công

- + Kiểm tra độ sụt tại vị trí đổ bê tông để đảm bảo chắc chắn sự phù hợp theo yêu cầu công nghệ.
- + Hạn chế tác động của điều kiện môi trường như: nắng, gió bằng cách che phủ khối bê tông vừa mới thi công. Có thể kết hợp với biện pháp tưới ướt trước cốt liệu, che chắn nắng và gió tránh mất nước và đốt nóng hỗn hợp bê tông.

3. Nghiệm thu

Công việc nghiệm thu bê tông kéo dài thời gian ninh kết dựa vào các căn cứ sau:

- + Chấp nhận vật liệu, thành phần trước khi thi công.
- + Chấp nhận độ sụt của bê tông ở vị trí đổ bê tông để phù hợp với yêu cầu công nghệ.
- + Chấp nhận chất lượng bê tông đã sản xuất và thi công.
- + Chấp nhận phiếu thử nghiệm kiểm tra cường độ bê tông của khối thi công.
- + Bê tông được xử lý hết khuyết tật sau khi tháo cốp pha.

6.3.6. Giám sát bê tông tháo ván khuôn, đà giáo sớm

1. Kiểm tra trước khi thi công

- + Thời gian cần tháo ván khuôn, đà giáo phụ thuộc các thông số: dạng, khẩu độ và cường độ bê tông kết cấu tại thời điểm tháo. Các thông số này được lấy theo quy định của thiết kế hoặc chỉ dẫn theo TCVN 4453 – 1995 (bảng 6.10.).

+ Từ cường độ bê tông yêu cầu tại thời điểm tháo ván khuôn xác định , xác định tuổi bê tông thích hợp có thể tháo ván khuôn. Kết quả cuối cùng cần khẳng định qua mẫu thí nghiệm

Bảng 6.10. Cường độ bê tông tối thiểu ($\%R_{28}$) để tháo cốp pha, đà giáo chịu lực khi chưa chất tải

Loại kết cấu	Cường độ tối thiểu của bê tông cần đạt để tháo cốp pha, $\% R_{28}$	Ghi chú
Bản, dầm, vòm có khẩu độ nhỏ hơn 2m	50	Với kết cấu có khẩu độ nhỏ hơn 2m, cường độ tối thiểu để tháo cốp pha ≥ 8 MPa
Bản, dầm, vòm có khẩu độ 2 - 8m	70	
Bản, dầm, vòm có khẩu độ lớn hơn 8m	90	

Các biện pháp tăng cường độ ở tuổi sớm:

- Sử dụng phụ gia dẻo thông thường, phụ gia siêu dẻo nhằm giảm nước nhào trộn và giữ nguyên độ sụt của hỗn hợp bê tông.
- Tăng lượng dùng xi măng hoặc sử dụng xi măng mác cao hơn.
- Phiếu thử cường độ mẫu bê tông ở thời điểm tháo ván khuôn và 28 ngày.

2. Giám sát thi công

Chấp nhận thời điểm tháo cốp pha, đà giáo khi mẫu đúc từ khối đổ đạt cường độ phù hợp yêu cầu. Có thể lắp lại một số cây chống để thi công các kết cấu bên trên.

3. Nghiệm thu

Công việc nghiệm thu bê tông tháo ván khuôn, đà giáo sớm dựa vào các căn cứ sau:

- + Chấp nhận vật liệu, thành phần trước khi thi công (sau khi đã điều chỉnh cho phù hợp với yêu cầu)
- + Chấp nhận dư nguyên độ sụt của bê tông nhưng giảm nước nhào trộn nhằm tăng cường độ bê tông ở tuổi sớm theo yêu cầu công nghệ.
- + Chấp nhận chất lượng bê tông đã sản xuất và thi công.

+ Chấp nhận phiếu thử nghiệm kiểm tra cường độ bê tông tại thời điểm tháo dỡ cốp pha.

+ Bê tông được xử lý hết khuyết tật sau khi tháo cốp pha.

6.4. GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG KHỐI XÂY

6.4.1. Thông tin cần biết

- Loại vữa:

Theo chất kết dính vữa được phân ra các loại sau:

+ Vữa vôi: vôi - cát.

+ Vữa xi măng: xi măng - cát.

+ Vữa tam hợp: xi măng-vôi-cát.

- Mác vữa: là cường độ nén giới hạn trung bình của 3 viên mẫu kích thước $7,07 \times 7,07 \times 7,07$ cm được đúc trên nền xốp và dưỡng hộ 28 ngày trong điều kiện tiêu chuẩn có nhiệt độ $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm 95 - 100%. Mác vữa được xác định theo TCVN 3121 - 1979.

Vữa có các mác sau: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200

- Mác gạch:

Là giá trị trung bình cường độ chịu nén của một tổ mẫu gạch.

Đối với gạch đất sét nung ngoài yêu cầu về cường độ nén còn cần đạt các yêu cầu về kích thước, cường độ uốn và độ hút nước.

Gạch đặc đất sét nung có các mác: 50, 75, 100, 150 và 200 (TCVN 1451 - 1986)

Gạch rỗng đất sét nung có các mác: 50, 75, 100 và 125 (TCVN 1450 - 1986).

Điều kiện xây:

- Điều kiện xây bình thường.

- Điều kiện xây có nước ngầm

- Điều kiện trát:

- Trát bình thường.

- Trát chống thấm.

- Trát hoàn thiện cao cấp.

Căn cứ kỹ thuật để giám sát: Các yêu cầu của thiết kế, các tiêu chuẩn, quy phạm, tài liệu kỹ thuật để quy định áp dụng và các yêu cầu riêng của chủ đầu tư.

6.4.2. Các điều kiện tiên quyết để khối xây đạt chất lượng

- Quy tắc khi chấp nhận mác gạch xây.

Gạch chỉ đạt cường độ nén chưa đủ, gạch phải đúng loại và đồng thời đạt kích thước, cường độ nén cường độ uốn, độ hút nước.

- Quy tắc về thành phần vữa ximăng và vữa ximăng - vôi:

+ Đối với vữa ximăng:

$$X = \frac{R_v}{kR_x} \times 1000 \quad (1)$$

+ Đối với vữa ximăng - vôi:

- Lượng dùng ximăng được tính như công thức (1).

- Lượng vôi nhuyễn được xác định theo công thức:

$$V_N = 170(1 - 0,002X)$$

Trong đó:

X - lượng ximăng cho 1 m³ cát, kg;

R_v - mác vữa yêu cầu, daN/cm²;

R_x - mác ximăng, daN/cm²;

K - hệ số phụ thuộc vào chất lượng của cát và phương pháp xác định mác ximăng;

V_N - lượng vôi nhuyễn dùng cho 1 m³ cát, lit. Khối lượng thể tích của vôi 1400kg/m³.

Mác ximăng và lượng dùng ximăng ảnh hưởng rất lớn đến mác vữa. Để kiểm tra thông qua mẫu thử và định mức.

- Thi công khối xây: Thi công khối xây theo bản vẽ thiết kế được duyệt.

+ Chuẩn bị mặt bằng và nền móng.

+ Chuẩn bị gạch hợp chuẩn, nhào trộn vữa.

• Giám sát: Độ dẻo của vữa phải phù hợp, độ no nước của gạch, mạch đầy vữa, chống chống mạch, độ phẳng và thẳng của khối xây.

6.4.3. Kiểm tra trước khi thi công

- Vật liệu: Các loại vật liệu sử dụng cho công tác xây trát ở công trường cần được kiểm nghiệm chất lượng. Xi măng, vôi, cát, nước, phụ gia, gạch phải đáp ứng các yêu cầu theo căn cứ kỹ thuật quy định.

- Thành phần vữa: Phải có thiết kế thành phần vữa đúng bằng vật liệu được cung cấp phù hợp yêu cầu về độ dẻo và cường độ vữa, đồng thời đảm bảo sản lượng vữa. Dự phòng về cường độ vữa cho sai số thi công nên lấy 10 - 15%.

- Chấp nhận vật liệu, thành phần vữa: khi các biên bản thử nghiệm cho kết luận là phù hợp.

6.4.4. Giám sát thi công

- Thành phần mẻ trộn: Trên cơ sở thành phần vật liệu dùng cho một m³ vữa, ta tính cho một mẻ trộn thực tế cần tính đến độ ẩm vật liệu. Khi tính lượng vật liệu cho mẻ trộn ở hiện trường cần tính số nguyên bao xi măng. Khi chế tạo vữa cần giám sát để đạt độ dẻo thích hợp.

- Đảm bảo gạch no nước khi xây bằng vữa xi măng.

- Khối xây gạch phải đảm bảo nguyên tắc: Ngang - bằng; đứng - thẳng; mặt - phẳng; góc - vuông; mạch không trùng; thành một khối đặc chắc.

- Thời gian vữa sống: vữa xi măng; vữa xi măng - vôi phải được dùng hết trước khi bắt đầu đông cứng; không dùng vữa đã đông cứng hoặc vữa đã khô trộn thêm nước. Nếu vữa bị phân tầng, cần phải trộn lại cẩn thận tại chỗ thi công.

- Khối xây, mặt trát bằng vữa xi măng phải được bảo dưỡng như đối với khối bê tông.

- Mẫu thử nghiệm cường độ vữa được lấy ngay tại chỗ. Độ dẻo của vữa phải kiểm tra trong quá trình sản xuất và ngay tại hiện trường xây.

6.4.5. Nghiệm thu

- Kiểm tra hồ sơ: Phiếu chấp nhận vật liệu (xi măng, vôi, cát, gạch), phiếu thành phần vữa, phiếu thử cường độ vữa thi công.

- Phiếu nghiệm thu khối xây: khi không vi phạm các yêu cầu nêu ở 6.4.4.

- Tình trạng bề mặt trát: đạt yêu cầu.

6.5. GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG VỮA ĐẶC BIỆT

6.5.1. Vữa trát chống thấm

Vữa chống thấm thường được chỉ định trát láng bao bọc kết cấu chịu nước không có độ ăn mòn hoặc độ ăn mòn không đáng kể. Vữa chống thấm thường dùng là vữa xi măng hoặc vữa xi măng có phụ gia chống thấm.

Các yêu cầu đối với vữa trát chống thấm trước hết bao gồm các yêu cầu như đối với vữa trát xi măng thông thường và bổ sung các yêu cầu sau:

1. Kiểm tra trước khi thi công

Vật liệu và thành phần vữa:

+ Xi măng: Sử dụng xi măng các loại sau: PCB-30, PCB-40 (theo TCVN 6260-1997) hoặc PC-30, PC-40, PC-50 (TCVN 2682 - 1999).

+ Cát: Sử dụng cát thích hợp nhất khi mô đun độ lớn từ 1,0 đến 2,0, có thể sử dụng cát hạt lớn song phải sàng bột hạt trên 2,5 mm.

+ Phụ gia: Phải tuân theo quy định của thiết kế và chỉ dẫn của nhà sản xuất.

+ Phải có phiếu thiết kế thành phần cấp phối vữa và kết quả thử nghiệm.

2. Giám sát thi công

- Thời gian thi công: phải đảm bảo trong thời gian vữa chưa bị khô, yếu tố này phụ thuộc vào loại và tỷ lệ phụ gia sử dụng trong vữa.

- Mạch ngừng: khi thi công tiếp phải có lớp kết nối, thường là xi măng trộn phụ gia dạng latex.

- Lớp tô màu:

+ Dùng xi măng nguyên chất, xi măng pha phụ gia.

+ Dùng vữa chế tạo sẵn.

Đối với việc chống thấm thì lớp tô màu quyết định nhất tới chất lượng chống thấm nước.

3. *Nghiệm thu:* Bề mặt sau khi trát chống thấm phải đồng đều, không có khuyết tật bề mặt. Trong một số trường hợp cần tiến hành thử nước.

6.5.2. Vữa chèn không co

1. Kiểm tra trước khi thi công

- Phiếu thử: thành phần pha trộn, độ chảy, sản lượng, cường độ, độ co

- Công nghệ thi công phù hợp:

+ Rót

+ Bơm

2. Giám sát thi công

- Tỷ lệ nước/chất khô, độ đồng đều của vữa sau khi trộn

- Độ đầy khối đổ chèn

- * Lấy mẫu thử cường độ (theo ngày thi công hoặc theo cấu kiện khi có khối đổ lớn).

3. Nghiệm thu

- * Chấp nhận thành phần và công nghệ thi công.

- * Độ đầy khối đổ chèn.

- * Phiếu thử cường độ, độ co ngót.

6.5.3. Vữa phun khô

Thường dùng xi măng và cát khô trộn nước ngay đầu vòi phun và dùng áp lực khí nén bắn dính lên bề mặt.

1. Kiểm tra trước khi thi công

- * Vật liệu, thành phần vật liệu đáp ứng chất lượng theo yêu cầu TCVN hiện hành.

- * Công nghệ, thiết bị thi công, an toàn điện, khí nén.

2. Giám sát thi công

- * Độ ẩm phù hợp vật liệu, cấp phối vữa khô, độ trộn đồng đều.

- * Vận hành thiết bị, chuẩn bị bề mặt phun, giáo sào công tác.

- * Độ đặc chắc của lớp vữa phun, chiều dày lớp phun

- * Bảo dưỡng ẩm theo thời gian.

3. Nghiệm thu

- * Chấp nhận thành phần công nghệ.

- * Độ đặc chắc đều của lớp vữa phun. Chiều dày phun theo thiết kế.

- * Phiếu thử cường độ vữa phun. Lấy mẫu vữa phun thực tế, kiểm tra độ hút nước, cường độ nén và các chỉ tiêu thiết kế yêu cầu.

6.6. GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG CỐT THÉP BÊ TÔNG

6.6.1. Thông tin cần biết

1. Thép cốt bê tông do Việt Nam sản xuất

Tiêu chuẩn sản phẩm: TCVN 1651 – 1985;

Phương pháp thử:

+ Thử kéo: TCVN 197 – 1985.

+ Thử uốn: TCVN 198 – 1985

* Phân loại thép theo cường độ:

+ Thép tròn trơn là nhóm C - I có cường độ thấp.

+ Thép tròn gai là nhóm C - II có cường độ trung bình, thép nhóm C - III có cường độ cao.

Cách nhận biết:

+ Theo ký hiệu nổi in trên cây thép (cách 0,8m đến 1,2 m ký hiệu lại được lặp lại).

+ Ký hiệu thép của một số công ty thép Việt Nam đạt tiêu chuẩn ISO – 9002 theo bảng 6.12, các chỉ tiêu chất lượng theo bảng 6.13.

* Kích cỡ: $\Phi 6$, $\Phi 8$, $\Phi 10$, $\Phi 12$, $\Phi 14$, $\Phi 16$, $\Phi 18$, $\Phi 20$, $\Phi 22$, $\Phi 25$, $\Phi 28$, $\Phi 32$, $\Phi 36$, $\Phi 40$.

2. Thép cốt bê tông nhập ngoại

Tiêu chuẩn sản phẩm và phương pháp thử theo bảng 6.11.

* Thép nhập ngoại gồm các nguồn: Nhật, Nga, Thổ Nhĩ Kỳ, Hàn Quốc, Italia, Singapo, Hồng Kông, Pháp, Malaixia, Indonexia...;

* Phân loại thép theo cường độ:

+ Số loại thép của các nước đều có thép tròn trơn và thép gai;

+ Số nhóm thép của các nước có khác nhau (từ 2 ÷ 10 nhóm với kích cỡ từ $\Phi 6$ ÷ $\Phi 40$ và to hơn).

+ Cường độ của một số nhóm thép tương đương với thép Việt Nam.

+ Cường độ của một số nhóm thép cao hơn thép Việt Nam.

Các chỉ tiêu chất lượng thép nhập một số nước xem bảng 6.13.

**Bảng 6.11. Tiêu chuẩn sản phẩm và tiêu chuẩn phương pháp thử
của một số nước cho thép cốt bê tông**

Nước sản xuất	Tiêu chuẩn sản phẩm	Tiêu chuẩn phương pháp thử			Số lượng mẫu thử
		Thử kéo	Thử uốn	Thử uốn lại	
Nhật Bản	JIS G3112:91	JIS Z 2241	JIS Z 2248	-	+ Xem quy định trong từng tiêu chuẩn sản phẩm. + Phần lớn lấy theo khối lượng và độ thép về công trình.
Nga	GOST 5781 - 82	GOST 5781 - 82	GOST 5781 - 82	-	
Anh	BS 4449 - 97	BSEN 10 002 - 1: 90	BS 4449: 97	BS 4449 : 97	
Pháp	NF A35 - 016: 86	NF A03 - 151	NF A35 - 016 - 86	NF A35 - 016 - 86	
Mỹ	ASTM A615/A615 - 96a	ASTM A370	ASTM A370	-	
Uc	AS 1302 - 1991	AS 1302 - 1991	AS 1302 - 1991	AS 1302 - 1991	
ISO	ISO 6935 - 2 - 91	ISO 6892 - 84	ISO 10065 - 1990	ISO 10065 - 1990	

Cách nhận biết:

+ Theo ký hiệu nổi (Mỗi hãng sản xuất có các ký hiệu riêng) in trên cây thép (cứ cách khoảng 0,8 m đến 1,2 m ký hiệu lại được lặp lại).

+ Theo quy cách ghi trong tiêu chuẩn sản phẩm của mỗi nước.

6.6.2. Thép cốt bê tông sử dụng ở Việt Nam

1. Thép sản xuất trong nước

* Các cơ sở sản xuất thép: Trong nước có 56 doanh nghiệp sản xuất thép cốt bê tông gồm các doanh nghiệp với quy mô to, nhỏ khác nhau. Từ thủ công đến hiện đại.

* Trong đó có 8 doanh nghiệp đã được cấp chứng chỉ ISO - 9002 theo bảng 6.12.

Bảng 6.12. Các sản phẩm thép cốt bê tông (Công ty thép Việt Nam) được cấp chứng chỉ ISO - 9002

TT	Tên công ty/tên loại thép	Ký hiệu trên cây thép	Khoảng cách giữa 2 ký hiệu
1	VINAUSTEEL (Thép Việt - Úc)	V - UC	950 - 1050 mm
2	VSC - POSCO (Thép Việt - Hàn Quốc)	VPS	1000 - 1200 mm
3	Công ty Gang thép Thái Nguyên + Nhóm CI (Trơn) và CII (Gai). + Nhóm CIII (Gai)	TISCO TISCO	800 - 1100 mm 800 - 1100 mm
4	Công ty thép VINAKYOEI (thép Việt Nhật)		1000 - 1162 mm
5	Nhà máy cán thép miền Trung (Thép miền Trung)	MT	840 - 870 mm
6	Công ty thép Miền Nam (Thép miền Nam)	V	950 - 1050 mm
7	Công ty thép Tây Đô		875 - 980 mm
8	Công ty NASTE ELVINA (Thép Việt - Sinh)		820 - 880 mm

Thép thủ công:

Để nhận biết thép thủ công cần lưu ý một số dấu hiệu sau:

- + Không có ký hiệu trên cây thép.
- + Nhại ký hiệu của các doanh nghiệp khác đã được cấp chứng chỉ.
- + Màu sắc luyện cán: màu không đều trên cây thép, màu đỏ gạch, các cây trong cùng lô hàng không đều về hình dáng.
- + Trên dọc cây thép còn lộ nếp cuộn khí cán.
- + Độ oval lớn, gai không nổi hoặc quá nổi trên cây thép, đường gai không to mà mảnh hơn thép chuẩn nhiều.

2. Thép nhập của nước ngoài

* Nhận biết:

- + Các ký hiệu trên cây thép khác với các ký hiệu nêu ở trên.
- + Các ký hiệu của thép ngoại đã được sử dụng ở Việt Nam: SS, SD, HK, IS, MS, TS...;

Các chỉ tiêu chất lượng theo bảng 6.13.

6.6.3. Kiểm tra chất lượng

1. Tiêu chuẩn chất lượng

- * Tiêu chuẩn chất lượng xem bảng 6.13
- * Chứng chỉ của nhà sản xuất, phiếu thử của phòng thí nghiệm:
 - + Xem chứng chỉ của nhà sản xuất.
 - + Xem phiếu thử của phòng thí nghiệm
- * Kiểm tra đường kính, sự phù hợp tính chất cơ lý và thành phần hoá, khả năng hàn.

+ Kiểm tra đường kính:

Thước cặp chỉ là ước tính: $[d(\text{trong gai}) + d(\text{ngoài gai})]/2$

Theo công thức: $d_{\text{thực đo}} = 4,027 \cdot \sqrt{Q/L}$, mm

Trong đó: Q - trọng lượng tính bằng gam của đoạn thép kiểm tra.

L - Chiều dài tính bằng cm của đoạn thép đã cân ở trên, yêu cầu kiểm tra trên $L_{\min} = 50$ cm.

Bảng 6.13. Các chỉ tiêu chất lượng của một số tiêu chuẩn thép cốt bê tông của Việt Nam và các nước

Tiêu chuẩn	Các nhóm thép	Các chỉ tiêu cơ lý						Ghi chú
		Giới hạn chảy	Giới hạn bền	Độ dẫn dài	Đường kính uốn	Góc uốn	Góc uốn và uốn lại	
		N/mm ²	N/mm ²	%, min	Theo D	Độ	Độ xoắn/độ ngược lại	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
TCVN	CI	240 min	380 min	25	0,5D	180	-	
	CII	300 min	500 min	19	3D	180	-	
	CIII	400 min	600 min	14	3D	180	-	
GOST 5781 - 82	AI	240 min	380 min	25	0,5D	180	-	
	AII	300 min	500 min	19	3D	180	-	
	AIII	400	600	14	3D	90	-	
JIS G3112	SR235	235 min	380 - 520	20/24	3D	180	-	
	SR295	295 min	440 - 600	18/20	3D(D ≤ 16), 4D	180	-	
	SD 295A	295 min	440 - 600	16/18	3D(D ≤ 16), 4D	180	-	
	SD 295B	295 - 390	440 Min	16/18	3D(D ≤ 16), 4D	180	-	
	SD 345	345 - 440	490 Min	18/20	3D(D ≤ 16), 4D	180	-	
	SD 390	390 - 510	560 Min	16/18	5D	180	-	
	SD 490	490 - 625	620 Min	12/14	5D(D ≤ 25), 6D	180	-	
BS 4449	Grade 250	250 min	min 1,05 chảy	22	2D(uốn) 3D(uốn lại)	180	45/23	
	Grade 460	460 min	min 1,05 chảy	12	3D(uốn) 5D(uốn lại)	180	45/23	

Bảng 6.13 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ASTM A615	Grade 40	300 Min	500 Min	11; 12	3,5D(D ≤ 16) 5D(D = 19)	180	-	
	Grade 60	420 min	620 min	7; 8 9	3,5D(D ≤ 16) 5D(D = 19, 22, 25) 7D(D = 29, 32, 36) 9D(D = 43, 57)	180	-	
	Grade 75	520 Min	690 Min	6; 7	5D(D = 19, 22, 25) 7D(D = 29, 32, 36) 9D(D = 43, 57)	180	-	
ISO 6935 - 2	RB 300	300 min	330 min	16	160 - 180	90/20		
	RB 400	400 min	440 min	14				
	RB 500	500 min	550 min	14				
	RB 400W RB 500W	400 min 500 min	440 min 550 min	14 14				
NF A35 - 016	Fe E400-1	400 min	440 min	14		180	90/30	
	Fe E400-2	400 min	440 min	12				
	Fe E400-3	400 min	440 min	12				
	Fe E500-1	500 min	550 min	8				
	Fe E500-2 Fe E500-3	500 min 500 min	550 min 550 min	-				

Kiểm tra sự phù hợp tính chất cơ lý và thành phần hoá học, khả năng hàn:

+ Thông thường, thép cốt bê tông chỉ kiểm tra tính chất cơ lý. Tuy nhiên khi có nghi ngờ về chất lượng (cường độ quá cao, thép không chảy, độ dẻo kém), thì bổ sung phân tích thành phần hoá để khẳng định phù hợp với tiêu chuẩn.

+ Theo TCVN 1651 - 1985 thép cốt bê tông có tính hàn tốt. Tiêu chuẩn thép cốt bê tông của một số nước có tính hàn ở các mức: tốt đạt yêu cầu, kém, đặc biệt còn có nhóm thép không cho phép hàn. Để khẳng định khả năng hàn của thép cốt, cần xác định hàm lượng các bon tương đương C_c theo công thức sau:

$$C_c = \frac{(C + Mn)}{6} + \frac{(Cr + Mo + V)}{5} + \frac{(Ni + Cu)}{15}, (\%)$$

Trong đó: C, Mn, Cr, Mo, V, Ni, Cu là hàm lượng (%) các nguyên tố hoá học phân tích được từ mẫu thép cốt.

Khả năng hàn được quy định bằng $C_c \leq C_{cmax}$ ghi trong tiêu chuẩn sản phẩm.

- Tình trạng bảo quản, đánh gỉ bề mặt trước khi lắp đặt

Thép ở công trình phải được kê xếp bằng phẳng nơi khô ráo, kê xếp không làm cong vênh cây thép, phải có biện pháp che mưa.

Nếu thép bị rỉ, trước khi lắp đặt phải làm sạch bằng các phương pháp cơ học để không ảnh hưởng đến tính chất hoá lý của thép.

- Chấp nhận cho phép sử dụng thép cốt để thi công.

+ Có chứng chỉ của nhà sản xuất.

+ Có biên bản lấy mẫu và niêm phong với sự chứng giám giữa các bên có liên quan để đưa đi kiểm tra chất lượng (đủ số lượng mẫu theo khối lượng lô hàng và tiêu chuẩn quy định, đủ chủng loại, mỗi đợt hàng về đến công trình đều phải tiến hành lấy mẫu)

+ Có phiếu kết quả thử của phòng thí nghiệm. Tiêu chuẩn thí nghiệm phải phù hợp yêu cầu kỹ thuật và yêu cầu thiết kế cho công trình hay hạng mục.

+ Kiểm tra xuất xứ sản phẩm và kiểm tra bảo quản tại công trình: có mác đúng hàng hoá trong tong bó thép phù hợp chứng chỉ nhà sản xuất; Kiểm tra ký hiệu trên cây thép để ngăn ngừa hàng giả trộn vào. Kiểm tra kê xếp bảo

quản tại công trình (Khô ráo, bằng phẳng, có che mưa, trước khi sử dụng nếu bị rỉ phải được làm sạch bằng các phương pháp cơ học)

6.7. GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG NGÓI LỢP, TẤM LỢP

6.7.1. Thông tin cần biết

* Một số loại ngói:

+ Ngói đất sét nung

+ Ngói xi măng - cát.

+ Tấm lợp xi măng amiăng.

+ Tấm lợp bê tông cốt sợi thực vật.

+ Tấm lợp bằng tôn lượn sóng.

+ Tấm lợp tôn Austnam v.v...

• Đặc trưng kỹ thuật và chất lượng sản phẩm

+ Đối với các loại ngói lợp: tải trọng uốn gãy theo chiều rộng viên ngói, thời gian xuyên nước, khối lượng một mét vuông ngói ở trạng thái bão hoà nước và các thông số kích thước.

+ Đối với tấm lợp lượn sóng xi măng amiăng, tấm lợp bê tông cốt sợi thực vật: tải trọng uốn gãy theo chiều rộng tấm sóng, thời gian xuyên nước, khối lượng thể tích và các thông số kích thước.

+ Đối với các tấm lợp bằng tôn: chiều dày tôn, các thông số kích thước, lớp phủ...

6.7.2. Kiểm tra chất lượng

• Tiêu chuẩn chất lượng:

+ TCVN 1452 - 1995 Ngói đất sét nung – Yêu cầu kỹ thuật.

+ TCVN 1453 – 1986 Ngói xi măng – cát.

+ TCVN 4432 – 1992 Tấm sóng amiăng ximăng – Yêu cầu kỹ thuật.

• Chứng chỉ của nhà sản xuất, phiếu thử trong phòng thí nghiệm.

• Kiểm tra thực tế:

+ Ngói: Tiếng gõ, rãnh dẫn nước, độ lắp ghép.

+ Tấm lợp sóng: độ dày tấm, bước sóng, khả năng chịu uốn.

+ Tôn sóng: độ dày tôn và kích thước hình học.

* Chấp nhận, cho phép sử dụng vật liệu lợp.

Khi có chứng chỉ của nhà sản xuất hoặc phiếu kiểm tra chất lượng thấy phù hợp tiêu chuẩn chất lượng yêu cầu. Kiểm tra thực tế có sự phù hợp chất lượng vật liệu cung cấp với chất lượng mẫu vật thí nghiệm.

6.8. GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG SƠN – VÔI

6.8.1. Thông tin cần biết

* Loại sơn quy định sử dụng (quét vôi, sơn xi măng, sơn silicat, sơn hữu cơ, sơn bi tum, bi tum cao su...)

* Khái niệm về sơn: sơn là một hợp chất gồm những thành phần sau:

+ Chất tạo màng.

+ Dung môi pha loãng hoặc nước.

+ Bột màu, chất độn.

+ Chất hoá rắn, làm khô.

Ngoài ra còn có các chất khác như chống mốc, chống mất màu, kỵ nước...

Loại sơn được gọi dựa vào chất tạo màng.

Tuỳ theo mục đích sử dụng: trang trí, bảo vệ, chống thấm... mà người thiết kế quyết định dùng loại sơn cho phù hợp và kinh tế.

* Đặc trưng kỹ thuật, tính chất chất lượng sản phẩm.

+ Khi tiếp nhận sơn cần kiểm tra đồng bộ: lớp lót, lớp phủ, dung môi kèm theo và các phụ gia nếu có.

+ Tất cả các loại sơn đều phải ở trạng thái bao bì nguyên, có đủ ký hiệu mã hàng hoá, nhà sản xuất, ngày tháng xuất xưởng cũng như hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất sơn.

+ Sử dụng đúng yêu cầu thiết kế:

- Màu sắc

- Phương pháp sơn: quét, lăn, phun...

- Số lớp, thứ tự từng lớp.

- Chiều dày lớp sơn

- Độ bao phủ

- Thời gian thi công (tùy thuộc loại có quy định)
- Thời gian khô

6.8.2. Kiểm tra chất lượng

1. Thị trường sơn và tính chất chất lượng

Hiện nay thị trường sơn trang trí, sơn bảo vệ công trình ở Việt Nam đa dạng và phong phú. Sơn nhập ngoại, liên doanh hoặc sản xuất trong nước.

Một vài loại sơn hiện nay đang được sử dụng: Sơn Nippon (Nhật), Dulux (Anh), Kova (Mỹ hợp tác), Jotun (Pháp)...

Sơn sản xuất trong nước như sơn của Công ty sơn Tổng hợp, Công ty sơn Hà Nội, Công ty sơn Hải phòng, Công ty sơn Bạch Tuyết của Thành phố Hồ Chí Minh...

Về tính chất, chất lượng của các loại sơn cũng rất khác nhau tùy theo mục đích sử dụng. Sơn trang trí công trình bên ngoài phải bền với thời tiết, rêu mốc... Sơn trang trí trong nhà phải đảm bảo không độc hại, vệ sinh môi trường cho người ở. Sơn bảo vệ sắt thép khỏi bị rỉ. Sơn gỗ vừa bảo vệ, vừa tạo màu sắc thích hợp cho công trình, sơn chống thấm, sơn phát quang, sơn phản quang dùng cho giao thông...

Chúng chỉ của nhà sản xuất: Phù hợp với yêu cầu chất lượng đối với từng loại sơn và mục đích sử dụng.

2. Kiểm tra chất lượng thực tế

Đối với các loại sơn lựa chọn để sử dụng có thể kiểm tra chất lượng thực tế bằng cách:

+ Thí nghiệm tại phòng thí nghiệm, kiểm tra lại các tính năng cơ lý hoá của hãng đã đưa ra theo các tiêu chuẩn sau:

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Số hiệu tiêu chuẩn
1	Xác định độ mịn	TCVN 2091 - 1993; ASTM 1210; ISO 1520
2	Xác định độ nhớt	TCVN 2092 - 1993; ASTM D 1200; ASTM D 5225

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Số hiệu tiêu chuẩn
3	Xác định hàm lượng chất rắn và chất tạo màng	TCVN 2093 - 1993; ASTM D 2369; ASTM D 1353
4	Xác định độ phủ	TCVN 2095 - 1993
5	Xác định độ khô, thời gian khô	TCVN 2096 - 1993; ASTM D 711
6	Xác định độ bám dính của màng	TCVN 2097 1993, ASTM 4541 - 95 ISO 4624
7	Xác định độ bền uốn của màng	TCVN 2099 - 1993; ISO 1519
8	Xác định độ bền và đập của màng	TCVN 2100 - 1993; ASTM D 2794 ISO 6272
9	Xác định tỷ trọng của sơn	ASTM D 1475 1998; ISO 2811
10	Xác định độ cứng của màng	ASTM D 4366; ISO 1522
11	Xác định khuyết tật của màng sơn	ASTM G 62
12	Xác định chiều dày màng sơn khô	ASTM D 1186; ASTM D 1400 ASTM D 4138
13	Xác định độ bền hoá chất của màng sơn	ASTM F 483 - 1998; ISO 11997 - 1
14	Xác định độ phân hoá của màng sơn	ASTM D 4214
15	Xác định độ rửa trôi của màng sơn	ASTM D 2486
16	Xác định độ bền nước của màng sơn	ASTM D 870
17	Xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn	ASTM D 2247; ASTM D 1735
18	Xác định độ bền dung môi của màng sơn	ASTM D 2792
19	Xác định màu sắc	TCVN 2102 - 1993

+ Thí nghiệm tại hiện trường

- Bằng mắt: Điều quan trọng đầu tiên cần lưu ý độ sạch của nền ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của màng sơn. Nếu nền không sạch sẽ làm giảm độ bám dính của màng sơn, sơn dễ bị bong tróc.

Sau khi sơn xong cần quan sát độ bằng, độ đồng đều, màu sắc.

- Bằng tay: Kiểm tra độ khô của màng sơn

- Bằng phương tiện:

Xác định độ bám dính của màng sơn với nền (Theo ASTM D 4541 - 1995 hoặc TCVN 2097 - 1993)

Xác định chiều dày lớp sơn (Theo ASTM D 1186 - 1993)

* Sửa vôi chế tạo tại chỗ

Quét vôi là cách làm đẹp và bảo vệ ngôi nhà có từ lâu ở nước ta và thế giới. Nó có ưu điểm là rẻ tiền, dễ sử dụng, dễ dàng tạo ra màu sắc theo ý muốn và dễ làm lại khi cần. Song nó cũng có nhiều nhược điểm như dễ bong màu, chịu tác dụng thời tiết kém.

+ Thành phần vôi quét bao gồm:

- Chất kết dính (Sữa vôi)

- Bột màu.

- Chất chống mốc (nếu cần)

- Chất giữ màu nếu cần.

Nước ta vôi thường được tôi trong các hố tôi sau đó lấy lọc và đem quét như vậy sữa vôi còn lẫn đất cát và chưa đảm bảo độ bao phủ của canxi hydroxyt do đó cần chế tạo sữa vôi.

Vôi cục cần được loại hết bụi than, đất cát dính vào sau đó đem tôi. Để tôi vôi đạt chất lượng theo yêu cầu cần tôi trong bể xây bằng gạch và được đánh bóng bằng vữa xi măng trong lòng bể.

Nước tôi vôi phải là nước sạch không chứa tạp chất.

Trong quá trình tôi vôi phải đảm bảo đủ nước tránh vôi bị khô. Theo quy phạm để vôi trong hố tôi sau một tháng mới được sử dụng. Vôi phải được lọc qua lưới lọc và vải màn để thu được vôi sữa trắng, sạch. Dùng Bomê kế xác định nồng độ Ca(OH)_2 của vôi sữa để thu được chất kết dính đồng nhất.

Sữa vôi được đóng vào can, thùng tránh bị cacbonát hoá trước khi quét để đảm bảo độ dính của vôi.

* Sơn xi măng chế tạo tại chỗ

Thành phần của sơn xi măng

- Xi măng: cần lựa chọn xi măng không bị vón cục và phải sàng qua sàng 0,02 mm

- Các phụ gia khác như chất ức chế cho sơn bảo vệ thép, chất hoạt tính bề mặt cho lớp phủ tường chống thấm...

- Trộn các phụ gia cần thiết cho vào theo tỷ lệ xác định.

Đóng gói kín để đảm bảo chống ẩm. Khi thi công cần trộn thêm một lượng nước sạch vào để đảm độ nhớt cần thiết.

* Các sản phẩm sơn bao gói sẵn

Tất cả các sản phẩm sơn sản xuất trong nước và ngoài nước chủ yếu là:

+ Sơn vô cơ: Vôi, Sơn xi măng, sơn silicat...

Một số loại sơn vô cơ đang sử dụng ở Việt Nam:

Sơn xi măng: Barra slurry, Barrafer S của hãng MBT.

Snow cem của hãng SIKKA.

Cream CR 65 của hãng HENKEL.

Sơn silicat: Trên cơ sở K_2SiO_3 của Nga, Na_2SiO_3 của viện KHCN xây dựng.

+ Sơn hữu cơ: Chất tạo màng là các hợp chất hữu cơ polime như: acrylic, vinylic, alkyd, polyuretan, epoxy, bitum...

- Sơn trên cơ sở acrylic như:

Weatherbond của hãng sơn Nippon

A 915 - Line, 55 - D - 2000 của hãng sơn Dulux.

K - 771, K - 260, K - 5500 của hãng sơn Kova

Cretec CT - 44 color của hãng sơn Henkel

S.AC.PT của Công ty Sơn tổng hợp Hà Nội.

- Sơn trên cơ sở vinylic như:

Nippon vinyl silk, vinylex 5000... của hãng Nippon.

A - 913 - line của hãng Dulux

K - 871 của hãng Kova.

- Sơn Alkyd:

Bodelax 9000 của hãng Nippon.

KL - 2 của hãng Kova.

SAK - P, SAKP1 của Công ty Sơn tổng hợp Hà Nội.

Sơn polyurethane:

Copon polyurethane của hãng Nippon

SU - 125 của hãng Dulux.

S.PU.P1 của Công ty Sơn tổng hợp Hà Nội.

- Sơn Epoxy:

Copon E.P.4, E.P.9 của hãng Nippon.

Mastertop 1110 của hãng MBT.

SEP.1 của Công ty Sơn tổng hợp Hà Nội

IBEP của Viện KHCN Xây dựng

Sơn bi tum:

Creplast CP 41 của hãng Henkel.

BCSH của Viện KHCN Xây dựng.

Chứng nhận cho phép sử dụng vật liệu sơn vôi vào công trình.

+ Căn cứ chứng chỉ của nhà sản xuất

+ Căn cứ kiểm tra chất lượng thực tế

6.8. PHỤ LỤC

Phụ lục 6.1. Các phương pháp thử tính chất cơ lý của xi măng

1. Yêu cầu chung về phép thử cơ lý của xi măng (theo TCVN 4029 - 1985)

* Khối lượng mẫu thử xi măng lấy từ một lô ít nhất là 20 kg. Lấy 10 kg đem thử, còn 10 kg giữ cẩn thận trong 2 tháng để thử lại khi cần thiết. Nếu lấy mẫu từ xi măng đã đóng bao thì lấy ít nhất trong 20 bao nằm rải rác ở nhiều nơi, mỗi bao lấy khoảng 1 kg rồi đem trộn đều với nhau.

* Phương pháp lấy mẫu xi măng trong các bao xi măng: mở miệng bao, dùng ống chuyên dùng xúc dọc bao lấy mẫu ra rồi gập miệng bao lại.

* Nhiệt độ trong phòng thí nghiệm và phòng dưỡng hộ mẫu phải bảo đảm $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và phải ghi vào sổ thí nghiệm.

* Trước khi thử, xi măng, cát, nước, khuôn mẫu cần được đảm bảo đúng nhiệt độ trong phòng thí nghiệm.

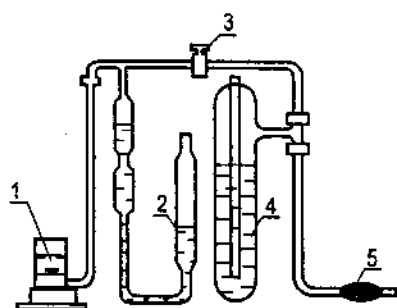
* Nước để thử và bảo dưỡng mẫu thử phải là nước máy thông thường, không dùng nước giếng.

2. Xác định khối lượng riêng của xi măng (theo TCVN 4030 1985)

3. Xác định độ mịn của bột xi măng bằng phương pháp đo bề mặt riêng (theo TCVN 4030 1985)

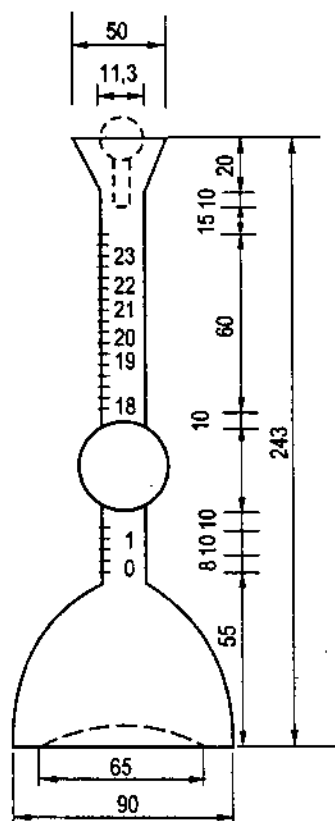
• Thiết bị thử

- + Dụng cụ xác định bề mặt riêng (hình PL6.1)
- + Dụng cụ xác định khối lượng riêng (hình PL6.2)
- + Cân có độ chính xác tới 0,01g



Hình PL6.1:

1. Ống đựng mẫu thí nghiệm; 2. Áp kế hơi;
3. Van điều chỉnh; 4. Bộ phận điều chỉnh;
5. Nguồn hạ áp khí



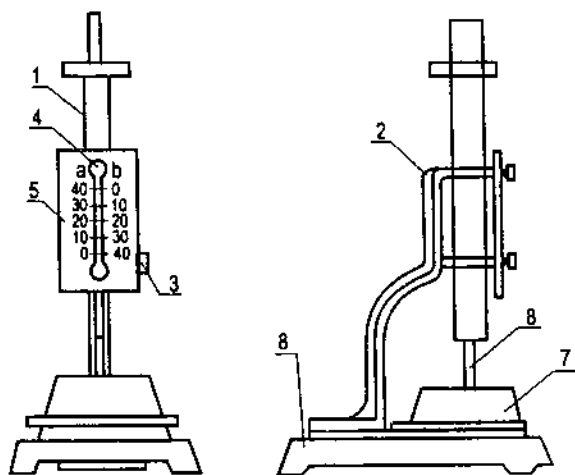
Hình PL6.2

4. Xác định độ mịn của bột xi măng bằng phương pháp sàng (theo TCVN 4030 - 1985).

5. Xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích (theo TCVN 6017 - 1995; ISO 9597 - 1989(E))

a) Thử độ dẻo tiêu chuẩn và thời gian đông kết

- Thiết bị thử (hình PL6.3)



Hình PL6.3:

1. Thanh chạy; 2. Lỗ trượt; 3. Vít điều chỉnh; 4. Kim chỉ vạch;
5. Thước chia độ; 6. Kim vika; 7. Khâu vika; 8. Bàn để dụng cụ vika.

Dụng cụ Vika để xác định độ dẻo chuẩn và thời gian đông kết của xi măng:

* Mặt chiếu khi vành khâu ở vị trí đứng thẳng - khi xác định thời gian bắt đầu đông kết.

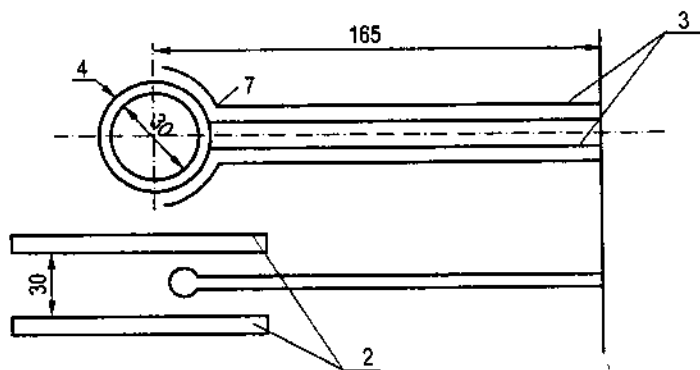
* Vành khâu đặt ngược nhìn thẳng - khi thử thời gian kết thúc đông kết.

* Kim to - thử độ dẻo tiêu chuẩn.

* Kim nhỏ - thử thời gian bắt đầu đông kết.

b) Xác định tính ổn định thể tích của xi măng

• Thiết bị thử: Khuôn Losatoliê được làm bằng thép không gỉ. Khe hở giữa hai mép khuôn không được lớn hơn 0,5 mm.



Hình PL6.4

6. Xác định độ bền uốn và nén của xi măng (theo TCVN 6016 - 1995; ISO 679 - 89 CE)

a) Đặc điểm của phương pháp

- * Xác định cường độ uốn và nén trên mẫu kích thước: 40x40x160 mm.
- * Mẫu được đúc từ vữa dẻo với tỷ lệ: $X/C = 1 : 3$; tỷ lệ $N/X = 0,5$.
- * Vữa được trộn bằng máy và lèn chặt bằng máy dằn.
- * Mẫu được bảo dưỡng 24 giờ trong không khí ẩm và tháo khuôn rồi ngâm ngập trong nước cho đến khi đem thử độ bền (27 ngày trong nước).

b) Phòng thí nghiệm

- * Phòng thí nghiệm luôn giữ nhiệt độ $t^{\circ} = 27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm là $W \geq 50\%$.
- * Phòng bảo dưỡng luôn giữ nhiệt độ $t^{\circ} = 27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, độ ẩm là $W \geq 90\%$.

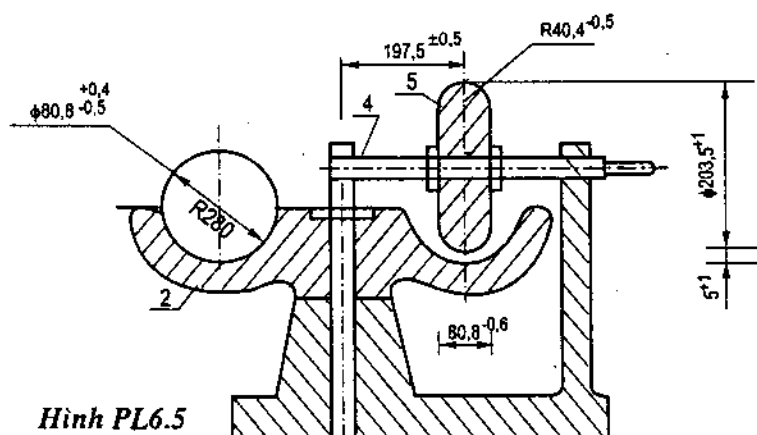
c) Thiết bị

- Sàng thử nghiệm (ISO 2591 và ISO 3310 - 1), kích thước mắt sàng theo ISO 565 (loại R 20) xem bảng PL6.1.

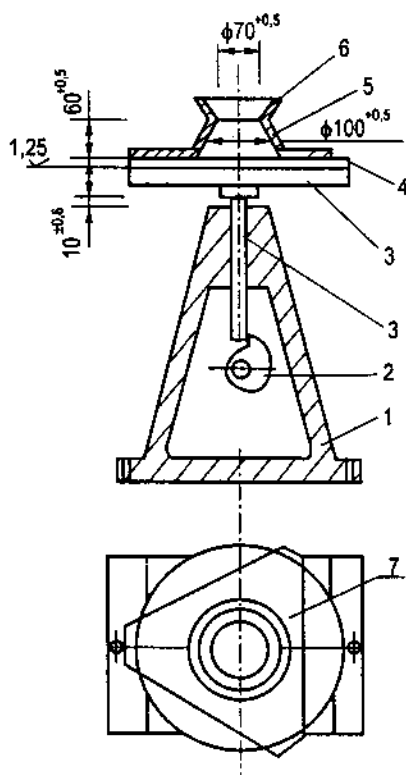
- Máy trộn vữa xi măng hình PL6.5

Bảng PL6.1. Kích thước lỗ sàng R 20

Loại	Kích thước danh nghĩa của lỗ sàng, mm
R 20	2
	1,6
	1
	0,5
	0,16
	0,08



- Chảo hình chòm cầu và bay phải đảm bảo theo TCVN 4031 - 1985.
- Bàn dẫn và khâu hình côn tiêu chuẩn hình PL6.6



Hình PL6.6

1. Bệ máy;
2. Cam;
3. Phần chuyển động;
4. Tấm kính hình tròn;
5. Cầu hình côn tiêu chuẩn;
6. Phế cho vĩa vào khâu;
7. Bộ phận định tâm.

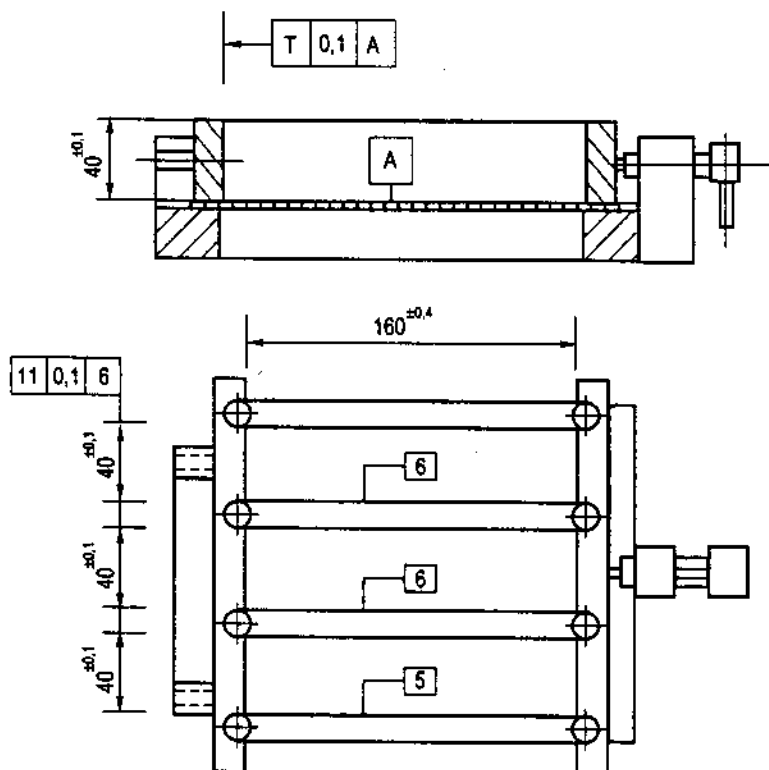
- Khuôn $40 \times 40 \times 160$ mm hình PL1.7

- Bàn rung tạo mẫu: Để đảm vữa xi măng ở trong khuôn, bàn rung phải đảm bảo độ dao động thẳng đứng với biên độ $0,35 \pm 0,03$ mm và tần số dao động trong một phút 200 - 300.

- Thiết bị xác định giới hạn bền uốn phải có tốc độ trung bình nâng tải trọng $(5 \pm 1) \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Các trục gối và trục truyền tải trọng phải thật song song.

- Máy nén: máy nén có tải trọng giới hạn $20 \div 50$ tấn. Máy nén cần có gối đỡ di động hình cầu và dụng cụ để định vị các tấm ép tỳ lên mẫu thử.

- Tấm ép: tấm ép đặt sát vào mẫu thử để truyền tải trọng tới mẫu thử khi nén. Bề mặt phải phẳng, nhẵn.



Hình PL6.7

Phụ lục 6.2. Các phương pháp thử tính chất cơ lý của cốt liệu nhỏ cho bê tông và vữa xây dựng

1. Phương pháp lấy mẫu cát (theo TCVN 337 - 1986)

Lô cát là khối cát do một cơ sở sản xuất trong một ngày và được giao nhận cùng một lúc. Nếu cát được sản xuất theo tong cỡ hạt riêng biệt thì lô cát là khối lượng cát của cùng một cỡ hạt được sản xuất trong một ngày. Lô cát trong các kho có khối lượng không quá 500 tấn (350 m³).

Khối lượng mẫu thử và các phép thử theo bảng PL6.2.

Bảng PL6.2. Khối lượng mẫu và các phép thử

TT	Tên phép thử	Khối lượng một mẫu thí nghiệm, kg
1	2	3
1	Xác định thành phần khoáng vật	Theo TCVN 338 - 1986
2	Xác định khối lượng riêng	0,03

Bảng PL6.2 (tiếp theo)

1	2	3
3	Xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp	5 - 10 (tuỳ theo hàm lượng sỏi trong cát)
4	Xác định độ ẩm	1
5	Xác định hàm lượng cỡ hạt và mô đun độ lớn	2
6	Xác định hàm lượng chung bùn, bụi, sét	2
7	Xác định hàm lượng sét	0,5
8	Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ	0,25
9	Xác định hàm lượng sunfua trioxit (SO_3)	0,40
10	Xác định hàm lượng mica	0,30

2. Phương pháp xác định khối lượng riêng của cát (theo TCVN 339 - 1986)

• Thiết bị thử gồm:

- Bình khối lượng riêng
- Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01 g
- Bình hút ẩm
- Tủ sấy
- Bếp cách cát hoặc bếp cách thủy.

3. Phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp (theo TCVN 340 - 1986)

Thiết bị gồm:

- Ống đong dung tích 1 lít
- Cân kỹ thuật
- Tủ sấy
- Thước lá kim loại
- Loại sàng có kích thước mắt sàng 5 mm.

4. Phương pháp xác định độ ẩm của cát (theo TCVN 341 - 1986).

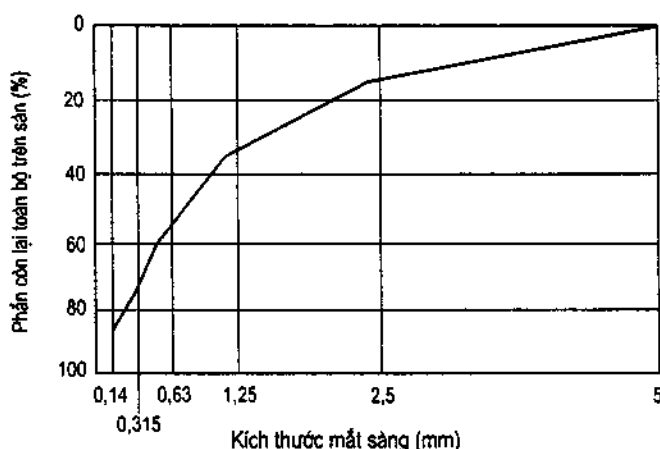
5. Phương pháp xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn (theo TCVN 342 - 1986)

Bộ sàng tiêu chuẩn có kích thước mắt sàng: 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 mm.

Thành phần hạt của cát sau khi xác định được ghi theo bảng PL6.3 và được biểu diễn bằng biểu đồ đường cong gấp khúc như hình PL6.8.

Bảng PL6.3. Thành phần hạt của cát

Phần còn lại trên sàng, %	Kích thước mắt sàng, mm					Lượng cát qua sàng 0,14 mm
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	
Lượng sót riêng trên mỗi sàng	$a_{2,5}$	$a_{1,25}$	$a_{0,63}$	$a_{0,315}$	$a_{0,14}$	$a_{0,14}$
Lượng sót tích lũy trên sàng	$A_{2,5}$	$A_{1,25}$	$A_{0,63}$	$A_{0,315}$	$A_{0,14}$	



Hình PL6.8

6. Xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét (theo TCVN 343 - 1986).

7. Xác định hàm lượng sét (theo TCVN 344 - 1986).

8. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ (theo TCVN 345 - 1986).

9. Xác định hàm lượng mica trong cát (theo TCVN 346 - 1986)

Cát dùng cho bê tông nặng phải đúng theo quy định ở bảng PL6.4.

Cát dùng cho vữa xây dựng phải đảm bảo yêu cầu trong bảng PL6.5.

Bảng PL6.4

TT	Tên các chỉ tiêu	Mức theo mức bê tông		
		< 100	150 - 200	> 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 sunfat, sunfit tính ra SO_3 , tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	1	1	1
4	Hàm lượng mica, 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
6	Hàm lượng tạp chất hữu cơ thử theo phương pháp so màu, màu của dung dịch trên cát không sẫm hơn	Mẫu số hai	Mẫu số hai	Mẫu chuẩn

Bảng PL6.5

TT	Tên các chỉ tiêu	Mức theo mức vữa	
		< 75	≥ 75
1	Mô đun độ lớn không nhỏ hơn	0,7	1,5
2	Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không	Không
3	Lượng hạt lớn hơn 5 mm	Không	Không
4	Khối lượng thể tích xốp, tính bằng kg/m^3 , không nhỏ hơn	1150	1250
5	Hàm lượng muối sunfat, sunfit tính ra SO_3 theo % khối lượng cát, không lớn hơn	2	1
6	Hàm lượng bùn, bụi sét bần, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	10	3
7	Lượng hạt nhỏ hơn 0,14 mm, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	35	20
8	Hàm lượng tạp chất hữu cơ thử theo phương pháp so màu, màu của dung dịch trên cát không sẫm hơn	Mẫu hai	Mẫu chuẩn

Phụ lục 6.3. Các phương pháp thử cốt liệu lớn cho bê tông

Các phương pháp thử cốt liệu lớn cho bê tông theo TCVN 1772 - 1987.

+ Mẫu trung bình lấy từ các mẫu cục bộ, khối lượng mẫu trung bình lấy theo cỡ hạt như quy định trong bảng PL6.6.

Bảng PL6.6. Khối lượng mẫu trung bình theo cỡ hạt

TT	Chỉ tiêu cần thử	Khối lượng mẫu nhỏ nhất (kg) theo cỡ hạt (mm)				
		5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 70	> 70
1	2	3	4	5	6	7
1	Xác định khối lượng riêng	0,5	1,0	2,5	2,5	2,5
2	Xác định khối lượng thể tích	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0
3	Xác định khối lượng thể tích xếp	6,5	15,5	30,0	60,0	60,0
4	Xác định thành phần cỡ hạt	5,0	5,0	15,0	30,0	30,0
5	Xác định hàm lượng bụi, bùn, sét bẩn	10,0	10,0	10,0	20,0	20,0
6	Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt	0,25	1,0	5,0	15,0	15,0
7	Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá	0,25	1,0	5,0	15,0	-
8	Xác định độ ẩm	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
9	Xác định độ hút nước	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
10	Xác định độ nén đập trong xi lanh:					
	+ Φ 75 mm	0,8	0,8	+	+	+
	+ Φ 150 mm	6,0	6,0	6,0	+	+
11	Xác định độ mài mòn	10,0	10,0	20,0	+	+
12	Xác định độ chống va đập	-	-	3,0	+	+
13	Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi	1,0	1,0	-	-	-

Bảng PL6.6 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
14	Xác định hàm lượng hạt bị đập vỡ từ cuối	0,25	1,0	5,0	15,0	-
15	Xác định SiO ₂ vô định hình	0,25	1,0	5,0	15,0	+

Chú thích: Đá dăm thuộc cỡ hạt có dấu(+), trước khi đem thử phải đập nhỏ bằng cỡ hạt đứng trước nó trong bảng 3.1. sau đó lấy khối lượng mẫu bằng khối lượng mẫu của cỡ hạt mới nhận được.

+ Lấy mẫu trung bình tại nơi khai thác bằng cách chọn gộp các mẫu cục bộ. Tuỳ theo độ đồng nhất của đá dăm (sỏi) mà cứ từ nửa giờ đến 1 giờ thì lấy mẫu một lần.

+ Lấy mẫu trung bình tại các kho bằng cách chọn gộp 10 - 15 mẫu cục bộ cho một lô; khi đá (sỏi) được để ở bãi ngoài trời, mẫu cục bộ lấy ở các điểm khác nhau theo mặt bằng và theo chiều cao của các đống.

Theo TCVN 1772 - 1987 dùng cho đá dăm đập từ đá thiên nhiên, sỏi thiên nhiên, đá nguyên khai và sỏi dăm đập từ cuối dùng trong công tác xây dựng. Tiêu chuẩn quy định các phương pháp thử để xác định các chỉ tiêu kỹ thuật sau đây:

1. Khối lượng riêng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)
2. Khối lượng thể tích của đá nguyên khai và đá dăm (sỏi)
3. Khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi)
4. Độ rỗng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)
5. Thành phần cỡ hạt của đá dăm (sỏi)
6. Hàm lượng bụi, bùn, sét bấn trong đá dăm (sỏi)
7. Hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm (sỏi)
8. Hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi)
9. Độ ẩm của đá dăm (sỏi)
10. Độ hút nước của nguyên khai, đá dăm (sỏi)
11. Giới hạn bền khi nén của đá nguyên khai
12. Độ nén đập trong xi lanh của đá dăm (sỏi)
13. Hệ số hoá mềm của đá nguyên khai
14. Hệ số hoá mềm của đá dăm (sỏi)

15. Độ mài mòn của đá dăm (sỏi)
16. Độ chống va đập của đá dăm (sỏi)
17. Hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi
18. Hàm lượng hạt bị đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội

Phụ lục 6.4. Các phương pháp thử hỗn hợp bê tông và bê tông

Hỗn hợp bê tông là hỗn hợp đã được nhào trộn đồng nhất theo một tỷ lệ hợp lý các vật liệu sau: chất kết dính - xi măng, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, nước và phụ gia (nếu có) kể từ lúc trộn xong cho tới khi còn chưa rắn chắc.

Bê tông là hỗn hợp bê tông đã rắn chắc sau khi tạo hình.

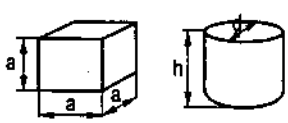
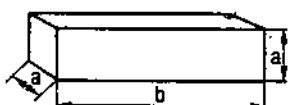
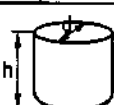
1. Phương pháp lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử (theo TCVN 3105 – 1993)

Mẫu được chứa trong các dụng cụ đựng sạch, không hút nước và được bảo quản để mẫu không hút nước và không bị tác dụng của nhiệt độ cao, thời gian lấy xong một mẫu đại diện không quá 15 phút.

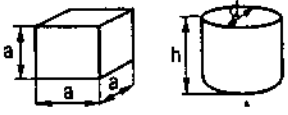
Thử các chỉ tiêu đối với hỗn hợp bê tông được thực hiện ngay không chậm quá 5 phút và tiến hành đúc mẫu để thử các đặc tính khác của bê tông không chậm quá 15 phút sau khi lấy mẫu.

Hình dáng và kích thước viên mẫu ứng với các chỉ tiêu cần thử được quy định trong bảng PL6.7.

Bảng PL6.7. Hình dạng và kích thước các loại mẫu

Tên phép thử	Hình dáng viên mẫu	Kích thước, mm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Cường độ nén, cường độ kéo khi bẻ		$a = 100, 150, 200, 300$ $d = 150, 200, 300, 400$ $h = 2d$
Cường độ lăng trụ, cường độ kéo khi uốn, độ co, mô đun đàn hồi		$a = 100, 150, 200$ $b = 4a = 400, 600, 800$
Độ chống thấm nước		$a = 150$ $h = 150$

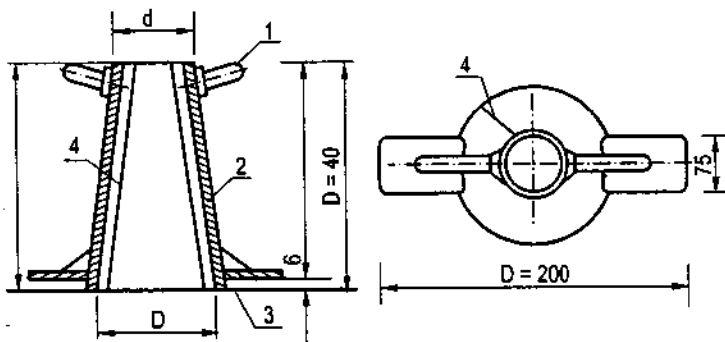
Bảng PL6.7 (tiếp theo)

1	2	3
Độ mài mòn		$a = 70,7$ $d = 70,7$ $h = 70,7$

2. Phương pháp thử độ sụt của hỗn hợp bê tông theo TCVN 3106 1993

Thiết bị thử:

- + Côn thử độ sụt
- + Que chọc
- + Phễu đổ hỗn hợp bê tông
- + Thước lá kim loại



Hình PL6.9. Côn thử độ sụt

3. Phương pháp VEBE xác định độ cứng hỗn hợp bê tông (theo TCVN 3107 - 1993)

4. Phương pháp xác định khối lượng thể tích của bê tông nặng (theo TCVN 3108 - 1993)

5. Độ tách vữa và độ tách nước của hỗn hợp bê tông nặng (theo TCVN 3109 - 1993)

6. Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí (theo TCVN 3111 - 1993)

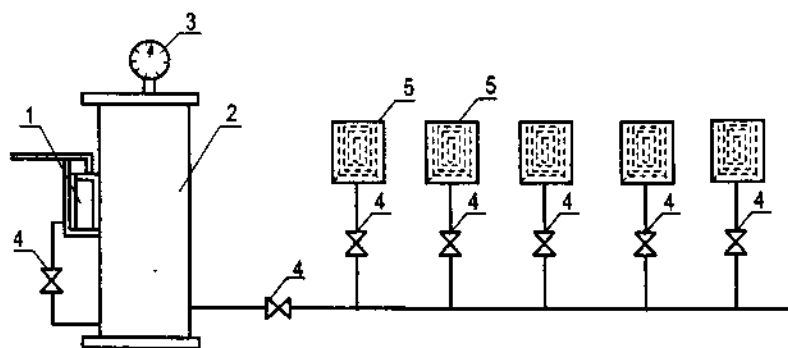
7. Xác định khối lượng riêng của bê tông nặng (theo TCVN 3112 - 1993)

8. Độ hút nước của bê tông (theo TCVN 3113 - 1993)

9. Xác định độ mài mòn của bê tông (theo TCVN 3114 - 1993)

10. Xác định khối lượng thể tích của bê tông (theo TCVN 3115 - 1993)

11. Xác định độ chống thấm nước (theo TCVN 3116 - 1993) (hình PL6.10)



Hình PL6.10. Máy thử độ chống thấm

12. Xác định độ co của bê tông (theo TCVN 3117 - 1993)

13. Xác định cường độ nén của bê tông (theo TCVN 3118 - 1993)

Tính kết quả

Cường độ nén của từng viên mẫu bê tông (R_n) tính bằng daN/cm², theo công thức

$$R_n = \alpha \frac{P}{F}$$

Trong đó:

P - tải trọng phá hoại, daN;

F - diện tích chịu nén của viên mẫu, cm²;

α - hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông kích thước khác viên chuẩn về cường độ của viên mẫu chuẩn kích thước 150 × 150 × 150 mm. Giá trị α lấy theo bảng sau:

Bảng PL6.8. Hệ số tính đổi cường độ của viên mẫu khác chuẩn về cường độ của mẫu chuẩn

Hình dáng mẫu	Kích thước mẫu, mm	Hệ số tính đổi α
Mẫu lập phương	100 × 100 × 100	0,91
	150 × 150 × 150	1,00
	200 × 200 × 200	1,05
	300 × 300 × 300	1,10

Bảng PL6.8. (tiếp theo)

1	2	3
Mẫu trụ	71,4 × 143	1,16
	150 × 300	1,20
	200 × 400	1,24

Khi mẫu trụ khoan cắt từ cấu kiện hoặc sản phẩm mà có tỷ số chiều cao trên/đường kính ($h/d < 2$), kết quả còn nhân thêm hệ số β cho trong bảng sau:

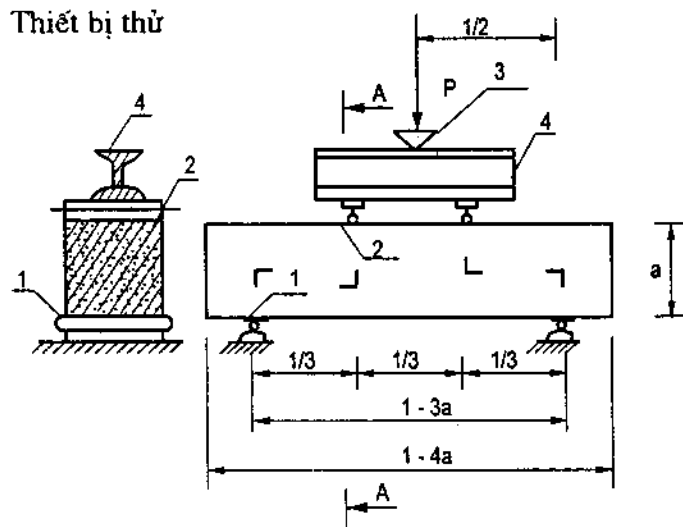
Bảng PL6.9. Hệ số β theo h/d

h/d	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
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 cả hai giá trị đó đều không lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì cường độ nén của bê tông được tính trung bình số học của 3 kết quả thử trên 3 viên mẫu. Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì bỏ 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

14. Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn (theo TCVN 3119 - 1993)

Thiết bị thử



Hình PL6.11. Sơ đồ máy thử uốn bê tông
 1. Gối tựa di động;
 2. Gối tựa cố định;
 3. Khớp cầu;
 4. Dầm phụ

Cường độ kéo khi uốn của tổng mẫu đầm bê tông được tính bằng daN/cm² theo công thức sau:

$$R_{ku} = \gamma \frac{p.l}{ab^2}$$

Trong đó:

p - tải trọng uốn gây mẫu, tính bằng daN;

l - khoảng cách giữa hai gối tựa, tính bằng cm;

a - chiều rộng tiết diện ngang của mẫu, tính bằng cm;

b - chiều cao tiết diện ngang của mẫu, tính bằng cm;

γ - Hệ số tính đổi cường độ kéo khi uốn từ các mẫu kích thước khác đầm chuẩn sang mẫu đầm kích thước chuẩn 150 × 150 × 600 mm.

Hệ số γ lấy theo bảng PL6.10.

Bảng PL6.10.

Kích thước mẫu đầm, mm	Hệ số γ
100 × 100 × 400	1,05
150 × 150 × 600	1,00
200 × 200 × 800	0,95

Cường độ kéo dọc trục của bê tông R_k , được tính theo cường độ kéo khi uốn R_{ku} theo công thức:

$$R_k = 0,58 R_{ku}$$

15. Thử cường độ kéo khi bẻ (theo TCVN 3120 - 1993)

16. Phương pháp xác định cường độ lắng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh (theo TCVN 5726 - 1993)

Các phương pháp xác định chất lượng bê tông bằng phương pháp không phá hủy.

Nguyên tắc xác định chất lượng bê tông bằng phương pháp không phá hủy là phép đo gián tiếp, vì vậy bao giờ cũng có đường chuẩn để chuyển đổi kết quả từ phép đo gián tiếp sang chất lượng bê tông. Do đó phép đo này có hệ biến động chất lượng lớn, song cho phép xác định kết quả nhanh, ít tốn kém và không ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của kết cấu. Việc xây

dung đường chuẩn cũng như độ tin cậy của đường chuẩn sẽ ảnh hưởng rất lớn đến kết quả thí nghiệm.

17. Phương pháp xác định cường độ nén bằng song bát nảy TCXDVN 162 - 2004.

18. Phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm để đánh giá chất lượng bê tông TCXD 225 - 1998.

19. Phương pháp xác định chiều dày lớp bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép TCXD240 - 2000.

Còn nhiều phương pháp khác như song bắn định, ronghen, phổ hang ngoại, phân tích hoá,... Các phương pháp này hiện chưa có tiêu chuẩn Việt Nam vì vậy phải sử dụng thiết bị và tiêu chuẩn nước ngoài.

Phụ lục 6.5. Các phương pháp thử tính chất cơ lí của hỗn hợp vữa và vữa trong xây dựng

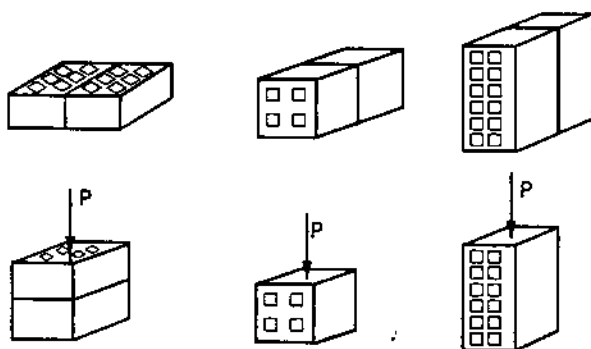
Thử tính chất cơ lí của hỗn hợp vữa và vữa xây dựng theo TCVN 3121 - 2003:

1. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử
2. Xác định kích thước hạt cốt liệu lớn nhất
3. Xác định độ lưu động của vữa tươi (phương pháp bàn dần)
4. Xác định khối lượng thể tích của vữa tươi
5. Xác định khả năng giữ độ lưu động của vữa tươi
6. Xác định thời gian bắt đầu đông kết của vữa tươi
7. Xác định khối lượng thể tích mẫu vữa đông rắn
8. Xác định cường độ uốn và cường độ nén của vữa đã đông rắn
9. Xác định cường độ bám dính của vữa đã đông rắn trên nền
10. Xác định độ hút nước mẫu vữa đã đông rắn

Phụ lục 6.6. Các phương pháp thử gạch xây; gạch xi măng lát nền; ngói và tấm sóng

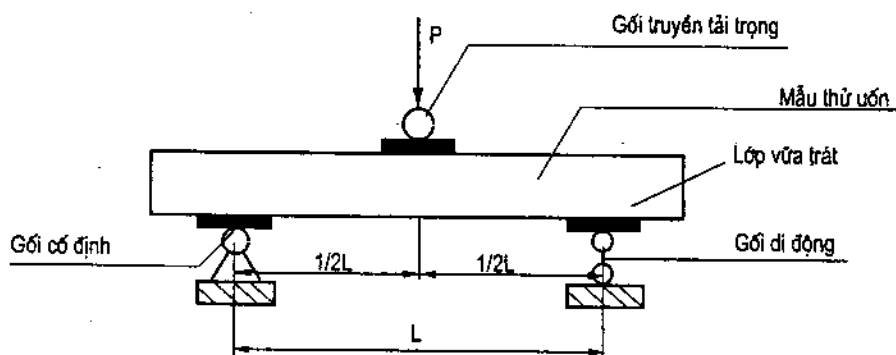
I. Các phương pháp thử gạch xây

a) Xác định độ bền nén của gạch xây (theo TCVN 6355 - 1 - 1998)



Hình PL6.12. Mẫu thử cường độ nén

b) Phương pháp xác định cường độ uốn của gạch xây
(theo TCVN 6355 - 2-1998)



Hình 6.13. Sơ đồ thử cường độ uốn

c) Phương pháp xác định độ hút nước của gạch xây
(theo TCVN 6355 - 3-1998)

d) Phương pháp xác định khối lượng riêng của gạch xây
(theo TCVN 6355 - 4-1998)

e) Phương pháp xác định khối lượng thể tích của gạch xây
(theo TCVN 6355 - 5-1998)

f) Phương pháp xác định độ rỗng của gạch xây
(theo TCVN 6355 - 6-1998)

g) Phương pháp xác định vết tróc do vôi của các loại gạch xây
(theo TCVN - 7-1998)

h) Xác định sự thoát muối của gạch xây
(theo TCVN 6355 - 8-1998)

2. Các phương pháp thí nghiệm gạch xi măng lát nền

Các phương pháp thí nghiệm gạch xi măng lát nền theo TCVN 6065 - 1995).

a) Lấy mẫu

Mẫu được lấy theo lô. Lô là số lượng gạch có cùng kiểu, loại và được sản xuất trong cùng một thời gian. Tùy theo sản lượng, cỡ lô có thể quy định theo bảng PL6.11.

Bảng PL6.11. Cỡ lô và sản lượng lô

Sản lượng (viên/năm)	Cỡ lô (viên)
Đến 500.000	25.000
Đến 200.000	40.000
Trên 2.000.000	60.000

b) Xác định độ mài mòn của gạch lát nền

c) Xác định độ hút nước của gạch lát nền

d) Xác định độ chịu lực va đập xung kích

e) Xác định tải trọng uốn gãy toàn viên

3. Các phương pháp thử ngói và tấm sóng

Các phương pháp thử ngói và tấm sang theo TCVN 4313 - 1995

a) Xác định tải trọng uốn gãy của ngói

b) Định độ hút nước của ngói

c) Xác định thời gian xuyên nước của ngói

d) Xác định khối lượng 1 m² ngói bão hoà nước

e) Xác định thời gian xuyên nước của tấm sang

f) Xác định tải trọng uốn gãy tấm sang

g) Xác định khối lượng thể tích tấm sóng

Phụ lục 6.7. Các phương pháp thử tính chất cơ lý của vật liệu kim loại

1. Các đặc trưng cơ học của kim loại

Kim loại được phân thành hai nhóm: kim loại đen và kim loại màu. Thành phần chủ yếu trong kim loại đen là sắt (Fe) và các bon (C). Tùy theo

hàm lượng cacbon chứa trong kim loại mà người ta chia nhóm kim loại đen ra thành gang và thép. Thép là loại vật liệu kim loại được sử dụng rộng rãi trong các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp.

Các đặc trưng cơ học của vật liệu kim loại thể hiện khả năng làm việc chúng khi tham gia vào trong kết cấu (như kết cấu thép, kết cấu bê tông cốt thép). Các đặc trưng cơ học của vật liệu kim loại gồm:

Modun đàn hồi thể hiện mức độ đàn hồi của loại ở giai đoạn chịu tải ban đầu. Giai đoạn này, độ giãn dài và lực chịu kéo của vật liệu có liên quan tuyến tính (đường thẳng OA trong biểu đồ ở hình PL6.14).

Ứng suất chảy thể hiện mức độ ứng suất trong mẫu tương ứng với thời điểm của biến dạng dẻo trong đó không có sự tăng hay giảm tải trọng.

Ứng suất chảy là đặc trưng cơ bản nhất của vật liệu kim loại. Cường độ tính toán của vật liệu (R_s) mà các nhà thiết kế sử dụng trong tính toán kết cấu thép đều phải căn cứ đặc trưng này khi lựa chọn mác thép. Trong thiết kế các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp, cường độ tính toán của vật liệu thép (R_s) tùy theo mức độ làm việc của kết cấu được chọn trong phạm vi từ 0,75 đến 0,90 giá trị cường độ chảy của vật liệu.

Ứng suất bền thể hiện khả năng chịu lực lớn nhất của chi tiết trong tổng thể kết cấu thép.

Thể hiện mức độ giãn dài, mức độ thắt của mẫu khi thử kéo.

+ Độ giãn dài tương đối của vật liệu (mẫu thử) được xác định bằng tỷ số giữa độ giãn dài tuyệt đối so với chiều dài ban đầu khi kéo đứt

+ Độ thắt tương đối của vật liệu (mẫu thử) được xác định bằng tỷ số giữa mức giảm tuyệt đối của diện tích tiết diện mẫu so với tiết diện ban đầu khi kéo đứt mẫu.

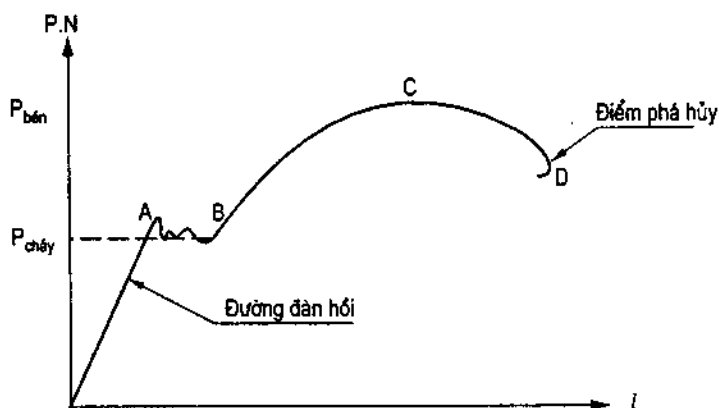
Đặc trưng uốn của vật liệu kim loại thể hiện khả năng chịu tải trọng uốn và tính dẻo dai của vật liệu khi uốn mà không bị rạn nứt hoặc bị gãy.

Ngoài ra vật liệu kim loại nói chung còn có các đặc trưng cơ học khác như độ cứng kim loại, một số đặc trưng thể hiện tính chịu xoắn, chịu tải trọng mỏi và chịu tải trọng va đập...

Phần lớn các đặc trưng cơ tính của vật liệu kim loại được thể hiện trên biểu đồ thí nghiệm kéo (hình PL6.14). Các đặc trưng đó là:

+ Modun đàn hồi (E): được xác định trên đoạn thẳng OA (đường đàn hồi);

+ Điểm lực chảy: thể hiện bằng đường răng cưa AB, khi đó vật liệu có biến dạng dẻo dư và lực tác dụng lên mẫu hầu như không đổi (lực chảy - $P_{chảy}$);



Hình PL6.14. Biểu đồ thí nghiệm kéo kim loại

+ Đường chảy dẻo: là đường cong BC, khi đó vật liệu bị biến dạng dẻo dư và lực tăng dần đến giá trị lớn nhất (điểm C - lực ứng với thời điểm C gọi là lực bền $P_{bền}$)

+ Lực bền $P_{bền}$: là lực chịu kéo lớn nhất của vật liệu;

Đường suy giảm tiết diện: là đường cong CD, tính từ thời điểm chịu lực lớn nhất mẫu bị suy giảm tiết diện thất dần đến khi phá huỷ tại mặt cắt có tiết diện thất nhỏ nhất (điểm D - mẫu bị đứt)

2. Đánh giá chất lượng vật liệu theo các chỉ tiêu cơ lý

Vật liệu được đánh giá chất lượng bằng cách so sánh giữa quy cách, các chỉ tiêu tiêu chuẩn của sản phẩm với các phép đo (xác định kích cỡ sản phẩm), phép thử cơ tính và phân tích hoá tính để xác định các chỉ tiêu thực tế, khẳng định mức chất lượng của sản phẩm.

Thông qua phép thử cơ tính có thể xác định các chỉ tiêu sau:

a) Môđun đàn hồi E:

Đơn vị đo và giá trị môđun đàn hồi cho mẫu thử được tính theo công thức sau:

$$E = \frac{\Delta P \cdot L}{F_0 \cdot \Delta l} = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad \text{N/mm}^2 \quad (\text{PL6-1})$$

Trong đó: ΔP - tải trọng kéo mẫu ở giai đoạn đàn hồi. $\Delta P = P_2 - P_1$, N

P_2 - giá trị tải trọng ứng với giá trị chuyển vị L_2 ;

P_1 - giá trị tải trọng ứng với giá trị chuyển vị L_1 ;

L - khoảng cách mà trên đó thực hiện phép đo, Δl , mm;

F_0 - tiết diện ban đầu của mẫu thử, mm^2 ;

Δl - độ đàn hồi của mẫu thử, mm

σ - ứng suất chịu kéo của mẫu thử tại giá trị tải trọng P :

$$\sigma = P/F_0, \text{ N/mm}^2$$

ε - độ đàn hồi tương đối của mẫu thử, $\varepsilon = \Delta l/L$, %

b) Ứng suất chảy (σ)

Đơn vị đo và giá trị ứng suất chảy cho mẫu thử được tính theo công thức tính như sau:

+ Đối với vật liệu có giới hạn chảy rõ rệt:

$$\sigma_c = P_c/F_0, \text{ N/mm}^2 \quad (\text{PL6-2})$$

+ Đối với vật liệu có giới hạn chảy không rõ rệt, việc thí nghiệm nhằm xác định giới hạn chảy quy ước 0,2% hoặc 0,1%:

$$\sigma_{02} = P_{02}/F_0, \text{ N/mm}^2 \quad (\text{PL6-3})$$

$$\sigma_{01} = P_{01}/F_0, \text{ N/mm}^2 \quad (\text{PL6-4})$$

Trong đó:

P_c - tải trọng kéo mẫu ở điểm chảy (đối với chảy rõ rệt), N;

P_{01} - tải trọng kéo mẫu ở thời điểm có biến dạng dư đạt tới 0,1%, N;

P_{02} - tải trọng kéo mẫu ở thời điểm có biến dạng dư đạt tới 0,2%, N;

F_0 - tiết diện ban đầu của mẫu thử, mm^2

c) Ứng suất bền (σ_b)

Ứng suất bền là giá trị ứng suất được xác định bằng tỷ số giữa lực kéo lớn nhất và diện tích tiết diện ban đầu của mẫu thử:

$$\sigma_b = P_{\max}/F_0, \text{ N/mm}^2 \quad (\text{PL6-5})$$

Trong đó: $P_{\max}$ - tải trọng kéo mẫu có giá trị lớn nhất, N;

F_0 - tiết diện ban đầu của mẫu thử, mm^2 .

- Độ dẻo

Độ dẻo được xác định bằng các chỉ tiêu sau:

+ Độ giãn dài tương đối của mẫu thử (δ):

$$\delta = \Delta l / L_0 \% \quad (\text{PL6-6})$$

+ Độ thắt tương đối của mẫu thử (ψ):

$$\psi = F/F_0, \% \quad (\text{PL6-7})$$

Trong đó: L_0 - chiều dài tính toán ban đầu của mẫu thử, mm;

Δl - độ giãn dài tuyệt đối sau khi mẫu đứt.

$$\Delta l = L_1 - L_0, \text{ mm};$$

F_0 - tiết diện ban đầu của mẫu thử, mm^2 .

ΔF_0 - giá trị suy giảm tiết diện tuyệt đối của mẫu thử.

$$\Delta F_0 = F_0 - F_1 \text{ mm}^2$$

- Chỉ tiêu uốn:

Chỉ tiêu uốn thể hiện khả năng chịu tải trọng uốn và tính dẻo dai của của vật liệu khi uốn mà không bị rạn nứt hoặc bị gãy. Chỉ tiêu này được xác định thông qua các thông số như đường kính búa uốn, góc uốn.

3. Phương pháp thử kéo kim loại

a) Mục đích:

Thí nghiệm kéo kim loại nhằm xác định giới hạn chảy vật lý σ_c , giới hạn bền σ_b độ giãn dài tương đối sau khi đứt δ_5 , δ_{10} và độ thắt tương đối sau khi đứt ψ của mẫu thử.

Việc xác định σ_c nhằm đánh giá sự phù hợp về cường độ của vật liệu trước khi đem sử dụng vào công trình, xác định σ_b nhằm đánh giá sức chịu đựng tối đa của vật liệu, xác định δ_5 , δ_{10} , ψ nhằm đánh giá tính dẻo của vật liệu.

Mặt khác, khi kết hợp với việc phân tích thành phần hoá học, việc xác định các chỉ tiêu trên, nói chung, còn có thể đánh giá lại mức của vật liệu kim loại.

Đối với mối hàn, qua thí nghiệm kéo ta đánh giá được trực tiếp độ bền của mối hàn so với độ bền của vật liệu kim loại nguyên.

b) Mẫu thử

Mẫu thử gồm nhiều loại, phụ thuộc loại vật liệu và chiều dày

* Mẫu thử thép cốt bê tông.

Mẫu thử có thể là thép nguyên hoặc cũng có thể gia công giảm bớt tiết diện cho phù hợp với lực kéo tối đa của thiết bị (hình PL6.15). Chiều dài tối thiểu $L_{\min}$ của mẫu thử được lấy theo công thức sau:

$$L_{\min} = 14d_0 + 2h$$



$$L_{\min} = 40 \div 60 \text{ cm}$$

Hình PL6.15. Hình dạng mẫu thử thép cốt bê tông

* Mẫu thử thép tấm và thép hình:

Mẫu thử thép tấm và thép hình được gia công thành dạng mẫu thắt, với tiết diện phần thắt có thể là tròn (hình 7.3a), vuông hoặc chữ nhật (hình PL7.3b) tùy theo tong loại vật liệu và yêu cầu nhất định.

Chiều dài tính toán ban đầu (chiều dài phần thắt) của mẫu có thể là

$$L_0 = 5,65 \sqrt{F_0} \text{ hoặc } L_0 = 11,3 \sqrt{F_0} \quad (\text{PL6-8})$$

Trong đó: F_0 - diện tích tiết diện tính toán của mẫu thử.

Hình dáng kích thước các đầu cuối mẫu cũng như hình dạng kích thước phần mẫu kẹp vào thiết bị thử cần phải phù hợp với tiêu chuẩn của ngàm kẹp của thiết bị. Phải có góc lượn đều tại chỗ chuyển tiếp giữa phần thắt và phần kẹp vào ngàm kẹp. Đường kính d_0 hoặc chiều dày a_0 ở phần làm việc của mẫu thử phải phù hợp các quy định nêu trong tiêu chuẩn TCVN 197 - 1985 – Kim loại, phương pháp thử kéo.

Mẫu thử được gia công trên các máy cắt kim loại. Độ nhám bề mặt tại phần làm việc của các mẫu hình trụ không thấp hơn $R_a 0,63 \mu\text{m}$, đối với mẫu dẹt không thấp hơn $R_a 2,5 \mu\text{m}$

Theo TCVN 2511 – 1978.

c) Thiết bị và dụng cụ cần thiết

- Thiết bị kéo thép

Thí nghiệm được tiến hành trên máy kéo nén nén thủy lực vạn năng, hoặc máy chuyên dụng. Máy kéo phải có các thông số kỹ thuật phù hợp cho phép thử. Các thông số kỹ thuật của máy DLY - 100 và UH - 25S do Trung Quốc sản xuất:

- Thiết bị, dụng cụ khắc vạch
- Thước kẹp: có độ chính xác 0,05 mm
- Panme đo ngoài: có độ chính xác 0,01 mm
- Cân đồng hồ: loại cân 5kg hoặc 10kg có độ chính xác 1g
- Thước lá: có độ dài 50 ÷ 100 cm, có độ chính xác 1mm

b) Quy trình thử

- Kiểm tra mẫu:

Kiểm tra độ cong vênh, nứt rạn, khuyết tật ngoài (bọt khí, tổn thất do gia công cơ, vết cháy do hồ quang điện...). Nếu có bất kỳ một khuyết tật nào của vật liệu thì phải đều ghi lại trong phiếu kết quả. Nếu có bất kỳ một khuyết tật nào do gia công chế tạo thì không được tiến hành thử trên mẫu đó. Kiểm tra sự phù hợp của việc lấy mẫu và việc gia công chế tạo mẫu phù hợp với các tiêu chuẩn quy định.

- Đo kích thước mẫu:
- + Đối với mẫu là thép cốt:

Kích thước cần phải đo là đường kính thực của thanh thép. Dùng cân xác định trọng lượng Q với độ chính xác tới 1g và chiều dài L của thanh mẫu bằng thước lá với độ chính xác 1mm rồi tính toán đường kính thực theo công thức sau:

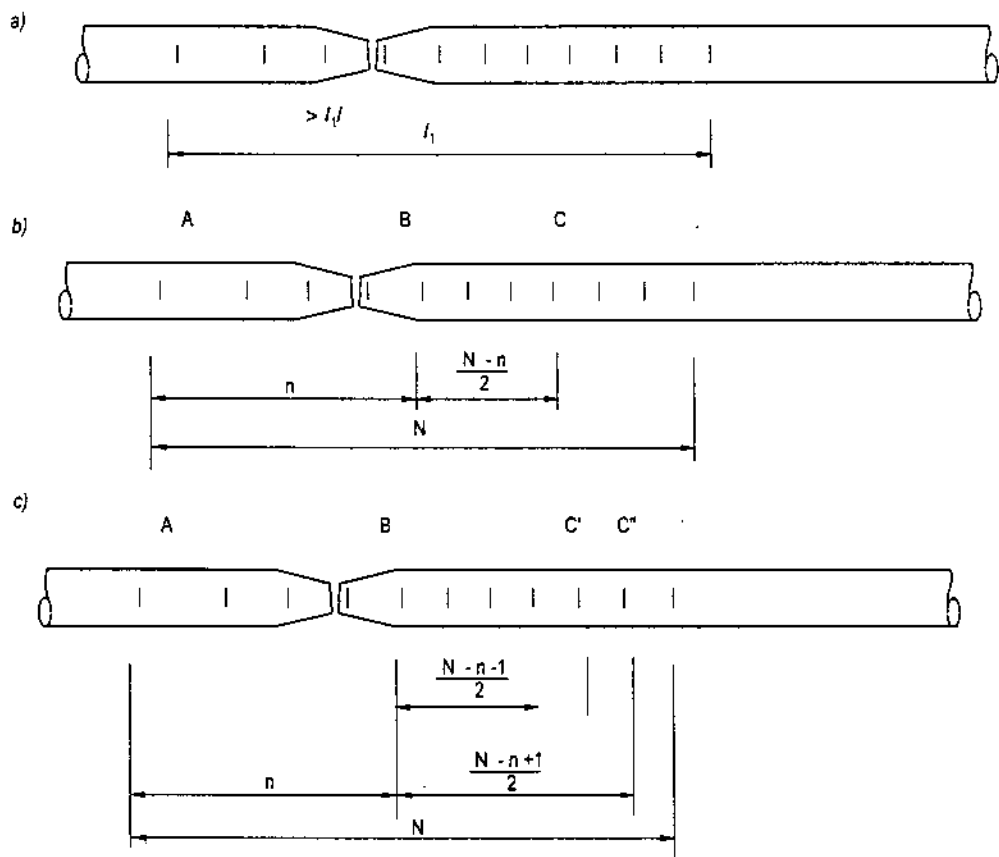
$$d_0 = 4,027353 \sqrt{\frac{Q(g)}{L(cm)}}, \text{ mm} \quad (\text{PL6-9})$$

Giá trị d_0 được tính bằng mm và làm tròn tới số hạng thứ nhất sau dấu phẩy.

Với các mẫu thép cốt có đường kính danh nghĩa >36 mm, tùy thuộc vào đặc điểm của máy kéo có thể phải gia công giảm tiết diện, khi đó việc xác định đường kính thực của mẫu thực hiện như 7.3.2.b.

- + Đối với mẫu được gia công cơ khí:

Sau khi kết thúc phép thử, tùy thuộc vào yêu cầu mà ta cần phải tiến hành các phép đo để xác định độ giãn dài tương đối δ_5 , δ_{10} hoặc độ thắt ψ .



Hình PL6.16. Xác định độ giãn dài trên mẫu sau khi kéo

a) Vị trí đứt cách vạch giới hạn $> 1/3 l_0$; b) Vị trí đứt cách vạch giới hạn $\leq 1/3 l_0$;

$N - n$ chẵn; c) Vị trí đứt cách vạch giới hạn $\leq 1/3 l_0$; $N - n$ lẻ

+ Đo xác định độ giãn dài

+ Đo xác định độ thắt ψ

Khi mẫu thử bị đứt sẽ tạo nên một chỗ thắt rõ rệt. Đối với mẫu trụ, tiến hành đo đường kính tại hai vị trí vuông góc với nhau, d_1 được lấy là kích thước trung bình nơi thắt nhất. Đối với mẫu dẹt, đo chiều rộng b_1 và chiều dày a_1 .

Diện tích mặt thắt nhỏ nhất tính theo công thức:

+ Với mẫu trụ:
$$F_1 = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ mm}^2 \quad (\text{PL6-10})$$

+ Với mẫu dẹt:
$$F_1 = a_1 \times b_1, \text{ mm}^2 \quad (\text{PL6-11})$$

* Tính toán kết quả

Sau khi có kết quả đo đạc và thí nghiệm, ta tiến hành tính toán theo công thức sau:

$$\sigma_c = \frac{F_c}{F_0}, \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_b = \frac{P_b}{F_0}, \text{ N/mm}^2,$$

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0}, \%$$

$$\psi = \frac{F_0 - F_1}{F_0}, \%$$

So sánh kết quả thí nghiệm với các chỉ tiêu tiêu chuẩn của sản phẩm để đưa ra các nhận xét và kết luận.

4. Phương pháp thử uốn kim loại nguyên và mối hàn

a) Mục đích

Thí nghiệm uốn kim loại nguyên và mối hàn nhằm mục đích kiểm tra độ dẻo của kim loại nguyên và mối hàn kim loại bằng cách uốn mẫu đến một góc đã được quy định cho từng loại vật liệu hoặc mối hàn. Mẫu uốn xong được quan sát mức độ rạn nứt để đánh giá khả năng chịu uốn (độ dẻo) của vật liệu hoặc mối hàn.

b) Mẫu thử

- Mẫu thử là thép nguyên

Mẫu thử là thép nguyên gồm nhiều loại, phụ thuộc vào loại vật liệu và chiều dày.

Mẫu thử là các mẫu có mặt cắt ngang tròn, vuông, chữ nhật, đa giác không đối.

+ Mẫu thử thép cốt bê tông:

Mẫu thử là cốt thép không gia công mặt tiết diện. Mẫu thử có chiều dài như đã nêu trên. Đối với một số thiết bị thủy lực kẹp cơ của Trung Quốc và Liên Xô cũ, chiều dài mẫu thử có thể lấy từ 300 mm đến 350 mm.

+ Mẫu thử có mặt cắt ngang tròn, vuông, chữ nhật, đa giác:

Mẫu thử có chiều dài như mẫu thử thép cốt bê tông. Mẫu thử là vật liệu ban đầu không cần gia công giảm tiết diện. Nếu vật liệu có đường kính lớn hơn 30 mm, cho phép gia công thành mẫu có đường kính từ 20 mm đến 30 mm.

+ Mẫu thử thép tấm và thép hình:

Mẫu thép tấm và thép hình được gia công thành dạng mẫu có tiết diện hình vuông hoặc chữ nhật và phải lượn tròn mép với bán kính lượn không lớn hơn $1/10$ chiều dày mẫu thử.

- Mẫu thử là thép hàn

c) *Thiết bị và dụng cụ cần thiết*

- Thiết bị uốn thép và mối hàn

Thí nghiệm sẽ được tiến hành trên máy kéo nén thủy lực vạn năng, hoặc máy uốn chuyên dùng. Máy thí nghiệm uốn phải đáp ứng được các thông số kỹ thuật phù hợp cho phép thử. Máy phải có các đồ gá thích hợp như các gối đỡ, các đầu búa uốn có các cỡ đường kính khác nhau.

d) *Quy trình thử*

- Kiểm tra mẫu

- Chuẩn bị đồ gá và máy

- Tiến hành thử

e) *Tính toán kết quả*

5. Phương pháp thử kéo mối hàn

a) *Mục đích*

Thí nghiệm kéo mối hàn kim loại nhằm đánh giá và so sánh độ bền mối hàn liên kết giữa hai kim loại với cường độ của kim loại nguyên đem hàn. Nếu cường độ mối hàn bằng hoặc lớn hơn cường độ thép nguyên thì mối hàn đạt yêu cầu về độ bền

b) *Mẫu thử*

Mẫu thử gồm nhiều loại, phụ thuộc vào loại, kích cỡ vật liệu và cách hàn.

* *Mẫu thử là mối hàn thép cốt bê tông*: thông thường không gia công mặt ngoài, chiều dài mẫu thử phụ thuộc vào cách hàn.

- Đối với hàn đối đầu, hàn máng – hàn trong máng thép hoặc máng đồng, chiều dài mẫu thử tối thiểu $L_{\min}$ được lấy theo công thức sau:

$$L_{\min} = 12D + 2h$$

Trong đó: D - đường kính thanh thép cốt bê tông, mm

H - chiều cao miệng kẹp máy thí nghiệm, mm.

- Đối với hàn ghép chồng hoặc hàn ốp tấp (hình PL6.17.) chiều dài mẫu thử tối thiểu $L_{\min}$ được lấy theo công thức sau:

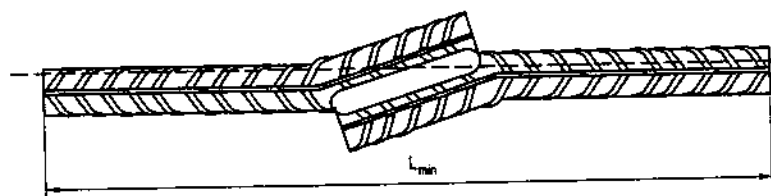
$$L_{\min} = L_h + (6 \div 8)D + 2h$$

Trong đó: L_h - chiều dài đường hàn, mm;

D - đường kính thanh thép cốt bê tông, mm;

H - chiều cao miệng kẹp máy thí nghiệm, mm.

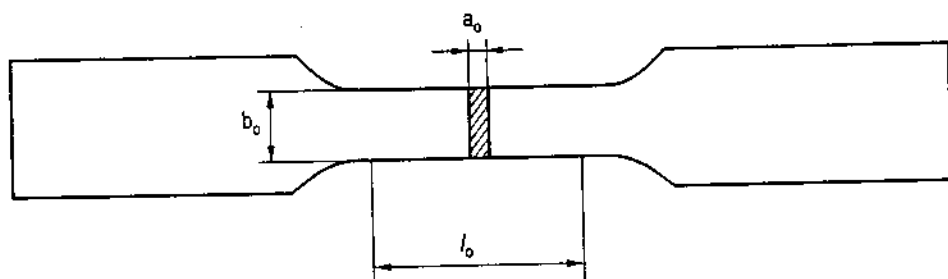
Nếu thép cốt được hàn bằng phương pháp hàn ghép chồng thì phải uốn trước các thanh thép sao cho sau khi hàn xong thì trục thanh mẫu nằm trên một đường thẳng



Hình PL6.17. Hình dạng mẫu thử mối hàn ghép chồng thép cốt

- Mẫu thử là mối hàn thép tấm:

Mẫu thử là thép hàn thì theo chiều dài mẫu, mối hàn phải bố trí ở giữa (hình PL6.18).



Hình PL6.18. Hình dạng mẫu thử kéo mối hàn thép tấm và thép hình

Phần lõi mối hàn của mẫu thử phải được gia công cơ khí cho bằng mặt thép cơ bản.

Quy định về lấy mẫu thép hàn và quy cách mẫu thép hàn (tròn, ống, vuông, chữ nhật, đa giác...) phải tuân thủ các quy định trong tiêu chuẩn TCVN 5400 - 1991 - Mối hàn, yêu cầu chung về lấy mẫu để thử cơ tính và tiêu chuẩn TCVN 5403 - 1991 - Mối hàn phương pháp thử kéo.

c) Thiết bị và dụng cụ cần thiết

- Thiết bị kéo mối hàn kim loại

Thí nghiệm sẽ được tiến hành trên máy kéo nén thủy lực vạn năng, hoặc máy chuyên dùng. Máy kéo phải có các thông số kỹ thuật phù hợp cho phép thử.

- *Thước kẹp*: có độ chính xác 1 % mm.

- *Kính phóng đại (kính lúp)*: có độ phóng đại tối thiểu 4 lần.

- *Thước lá*: có độ dài 50 ÷ 100 cm; có độ chính xác 1 mm.

d) Quy trình thử

- Kiểm tra mẫu

- Đo kích thước mẫu

+ Đối với mẫu là mối hàn thép cốt:

Đối với mẫu thử là mối hàn thép cốt, việc xác định kích thước mẫu (đường kính cốt thép) được tiến hành trên mẫu thép nguyên khi chưa hàn (chính là loại thép dùng để hàn nối). Dùng cân xác định trọng lượng Q với độ chính xác tới 1g và đo chiều dài L của thanh mẫu bằng thước lá với độ chính xác 1 mm rồi tính toán đường kính thực theo công thức sau: ...

$$d_0 = 4,027353 \sqrt{\frac{Q \text{ (g)}}{L \text{ (cm)}}}$$

Giá trị d_0 được tính bằng mm và làm tròn tới số hạng thứ nhất sau dấu phẩy.

Trường hợp không có thép nguyên thì lấy theo cỡ đường kính danh định của thép cốt.

+ Đối với mẫu được gia công cơ khí

- Chuẩn bị và chạy thử máy

Xác định thang lực thích hợp nếu cần bằng cách dựa trên lực bền ước tính sơ bộ sao cho nằm trong giới hạn $10\% \div 85\%$ của thang lực được chọn. Sau đó tùy thuộc kiểu máy mà tiến hành các thay đổi thích hợp.

- Tiến hành thử

Lắp mẫu thử lên máy, cho máy chạy, giữ tốc độ gia tải ở mức từ 3 đến 30 N/mm².s. Quan sát trên bộ phận chỉ thị lực của máy, xác định giá lực bền P_b . Khi mẫu thử không còn khả năng chịu lực nữa (giá trị lực bắt đầu tụt xuống) thì ta tắt máy rồi từ từ dỡ tải để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị. Việc này đặc biệt cần khi kéo các mẫu có đường kính lớn và thép cường độ cao.

- Tính toán kết quả

Sau khi có kết quả đo đạc và thí nghiệm, ta tiến hành tính toán theo công thức sau:

$$\sigma_b = P_b / F_0, \text{ N/mm}^2$$

So sánh giá trị ứng suất bền tính được với giá trị cường độ bền tiêu chuẩn.

Nếu giá trị ứng suất bền tính được lớn hơn hoặc bằng giá trị cường độ bền tiêu chuẩn thì kết luận mối hàn có cường độ bền đạt yêu cầu tiêu chuẩn.

6. Phương pháp thử kéo ống thép nguyên và thép hàn

a) Mục đích

Thí nghiệm kéo ống thép nguyên nhằm xác định cơ tính của thép ống (giới hạn chảy, giới hạn bền, độ giãn dài).

Thí nghiệm kéo ống thép hàn nhằm so sánh chất lượng mối hàn bằng hoặc lớn hơn cường độ thép ống thì mối hàn đạt yêu cầu về độ bền.

b) Mẫu thử

Mẫu thử gồm nhiều loại, phụ thuộc vào loại, kích cỡ vật liệu và cách hàn.

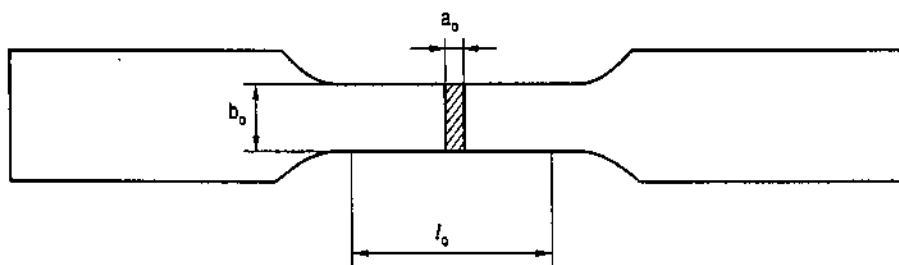
- Mẫu thử là ống thép không có mối hàn

+ Mẫu thử là ống thép để nguyên.

+ Mẫu thử được gia công từ ống thép.

- Mẫu thử từ ống thép có mối hàn

Mẫu thử là ống thép hàn được lấy theo Tiêu chuẩn TCVN 5400 - 1991.



Hình PL6.19. Hình dạng mẫu thử kéo thép ống và thép ống có mối hàn.

c) Thiết bị và dụng cụ cần thiết

- Thiết bị kéo thép ống và thép ống có mối hàn.
- Thước kẹp: có độ chính xác 1%mm;
- Kính phóng đại (lúp): có độ phóng đại tối thiểu 4 lần;
- Thước lá: có độ dài 50 ÷ 100 cm.

d) Quy trình thử

- Kiểm tra mẫu
- Chuẩn bị và chạy thử máy

Xác định thang lực thích hợp nếu cần bằng cách dựa trên lực bền ước tính sơ bộ sao cho nằm trong giới hạn 10% ÷ 85% của thang lực được chọn. Sau đó tùy thuộc kiểu máy mà tiến hành các thay đổi thích hợp.

- Tiến hành thử

Lắp mẫu thử lên máy, cho máy chạy, giữ tốc độ gia tải ở mức từ 3 đến 30N/mm².s hoặc theo các tiêu chuẩn đối với các sản phẩm kim loại khác.

- Đo đạc sau khi thử

Sau khi kết thúc phép thử, tùy thuộc vào yêu cầu mà ta cần phải tiến hành các phép đo để xác định độ giãn dài tương đối δ_5 , δ_{10} hoặc độ thắt ψ .

- * Đo xác định độ dẫn dài.

7. Phương pháp thử độ cứng kim loại

a) Mục đích

Thí nghiệm độ cứng kim loại nhằm đánh giá tính chất của lớp bề mặt kim loại, kiểm tra sự hoá giòn của kim loại sau khi hàn, so sánh tính chất của kim loại hàn với kim loại cơ bản (kim loại nền).

Tùy theo độ cứng và kích thước của từng loại vật liệu hay sản phẩm mà sử dụng 2 phương pháp sau: đo độ cứng Rocven và độ cứng Brinen.

Phương pháp thử độ cứng Brinen được thực hiện theo Tiêu chuẩn TCVN 256 - 1985.

Phương pháp thử độ cứng Rocven được thực hiện theo Tiêu chuẩn TCVN 257 - 1985.

b) Các phương pháp thử độ cứng

- Phương pháp thử độ cứng Rocven

Độ cứng Rocven được xác định bằng cách tác dụng liên tiếp 2 tải trọng khác nhau, tải trọng phụ P_0 và tải trọng chính P_1 lên mũi ấn bằng kim cương hình côn có góc bằng 120° hoặc bằng bi thép có đường kính khác nhau.

Mẫu kim loại đem thử độ cứng không cần có hình dáng và kích thước đặc biệt, thường ở trạng thái nguyên dạng của các sản phẩm định thử, mẫu thử phải đạt được các yêu cầu theo quy định.

*** Thiết bị và dụng cụ cần thiết**

+ Máy thử độ cứng Rocven hoặc máy thử độ cứng vạn năng;

+ Đồng hồ bấm giây;

+ Thước lá 500 mm

+ Bút chì, giấy ráp, dũa, thước kẻ.

*** Quy trình thử**

+ Chọn bàn đỡ: Căn cứ vào hình dáng của mẫu thử mà chọn bàn đỡ cho phù hợp để đảm bảo cho mẫu thử đặt vững chắc trên bàn đỡ;

+ Chọn đầu nén và tải trọng thí nghiệm:

Phải căn cứ vào loại vật liệu thử hay độ cứng dự kiến của vật liệu mà thay đổi đầu nén và tải trọng thí nghiệm cho thích hợp.

Bảng PL6.12. Chọn đầu nén và phương pháp thử

TT	Loại kim loại	Giới hạn độ cứng HB	Độ cứng HRC	Loại đầu nén	Phương pháp thử Rocven
1	2	3	4	5	6
1	Thép tôi, thép xử lý cao cấp	> 240	≥ 23	Mũi kim cương	HRC

Bảng PL6.12 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
2	Thép thường, kim loại màu	60 - 240	< 23	Mũi kim cương	HRC 62,5
3	Thép nấu lại, thép ủ, kim loại màu	80 - 100	-	Bì thép 1/16	HRB
4	Gang xám, thép nấu lại	100 - 400	-	Bì thép 2,5 mm	HRB 2,5/187,5
5	Kim loại màu	60 - 170	-	Bì thép 2,5 mm	HRB 2,5/62,5
6	Kim loại màu	< 120	-	Bì thép 0,5 mm	HRB 5/250

- Phương pháp thử độ cứng Brinen
- Chuyển đổi số liệu độ cứng và độ cứng sang độ bền

Có thể tính chuyển đổi số liệu độ cứng từ phương pháp này sang các phương pháp khác hoặc tính chuyển ra độ bền của kim loại đem thử. Tiêu chuẩn Việt Nam chưa ban hành nên ta có thể tham khảo tiêu chuẩn các nước.

8. Phương pháp xác định độ dai và đập ở nhiệt độ thường

a) Mục đích

Độ dai và đập là khả năng chống phá huỷ của vật liệu khi chịu tải trọng va đập, nó được xác định bằng công mà mỗi đơn vị mặt cắt ngang của mẫu thí nghiệm phải tiêu thụ để làm gãy mẫu.

b) Mẫu thử

Mẫu thử độ va đập được gia công theo mẫu chuẩn TCVN 312 - 85

Mẫu thử độ dai và đập đối với kim loại mối hàn được gia công theo tiêu chuẩn TCVN 5402 - 1991 - Mối hàn, phương pháp thử uốn va đập.

c) Thiết bị và dụng cụ cần thiết

- Máy búa kiểu con lắc
- Thước kẹp: có độ chính xác 0,05 mm;
- Thước lá: có độ dài 50 cm

d) Quy trình thử

- Kiểm tra mẫu

+ Mẫu thử thép nguyên:

Kiểm tra kích thước mẫu theo Tiêu chuẩn TCVN 312 – 1985 (độ bóng, độ sâu và độ cong của rãnh soi, các kích thước tiết diện)

+ Mẫu thử kim loại mối hàn:

Kiểm tra kích thước mẫu theo Tiêu chuẩn TCVN 5402 - 1991 - Mối hàn, phương pháp thử uốn va đập.

- Chuẩn bị và chạy thử máy

- Tiến hành thử

- Tính toán kết quả

9. Phương pháp xác định giới hạn chảy quy ước

a) Mục đích

Giới hạn chảy quy ước là giới hạn mà tại đó biến dạng dư tương đối còn lại là 0,2% chiều dài tính toán của mẫu thử.

Giới hạn chảy quy ước 0,2% có ký hiệu là $\sigma_{0,2}$. Tùy thuộc vào từng loại vật liệu cụ thể mà tiêu chuẩn sản phẩm quy định mức giới hạn chảy 0,1%, 0,2%, 0,5%... (tương ứng với biến dạng dư còn lại là 0,1%, 0,2%, 0,5%... chiều dài tính toán của mẫu thử).

b) Mẫu thử

c) Thiết bị và dụng cụ cần thiết

- Thiết bị kéo

Thiết bị sẽ được tiến hành trên máy kéo nén thủy lực vạn năng, hoặc máy chuyên dùng. Máy kéo phải có các thông số kỹ thuật phù hợp cho phép thử.

- Thước kẹp: có độ chính xác 0,05 mm;

- Ten so met: Có độ chính xác 0,01 mm;

- Thước lá: có độ dài 50 ÷ 100 cm

d). Quy trình thử

- Kiểm tra mẫu

- Đo kích thước mẫu
- Chuẩn bị và chạy thử máy
- Tiến hành thử
- Tính toán kết quả.

10. Phương pháp xác định mô đun đàn hồi E

a) Mục đích

Thí nghiệm nhằm xác định giá trị mô đun đàn hồi E của thép. Mô đun đàn hồi E là một đại lượng vật lý đặc trưng cho tính đàn hồi của thép, có quan hệ tuyến tính với ứng suất và biến dạng (đoạn thẳng OA trên biểu đồ kéo thép - hình PL6.20).

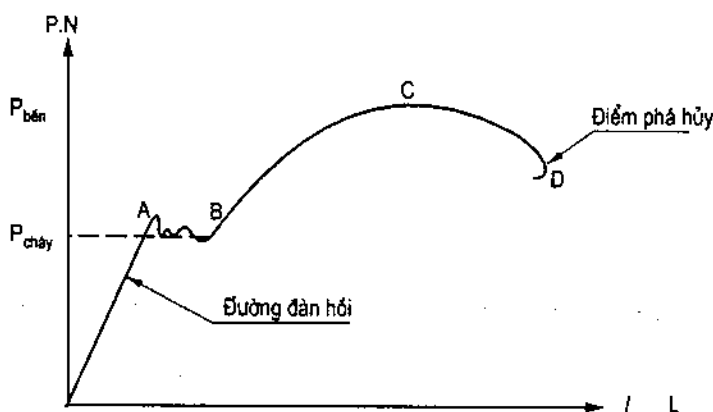
Mô đun đàn hồi E được tính theo công thức:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (\text{N/mm}^2)$$

Trong đó:

σ - ứng suất kéo của thép trong miền đàn hồi, tính bằng N/mm^2

ε - biến dạng của thép ứng với σ



Hình PL6.20. Biểu đồ thí nghiệm kéo kim loại.

b) Mẫu thử

Mẫu thử gồm nhiều loại, phụ thuộc vào loại vật liệu và chiều dày.

a) Mẫu thử thép cốt bê tông: là các đoạn thép cốt có chiều dài từ 40 đến 60 cm tùy thuộc vào đường kính. Mẫu thử có thể là thép nguyên hoặc cũng

có thể được gia công giảm bớt tiết diện cho phù hợp với lực kéo tối đa của thiết bị và phù hợp với khoảng kẹp của Ten xo met (hình PL6.21).

- Mẫu thử thép tấm và thép hình



$$L_{Min} = 40 \div 60 \text{ cm}$$

Hình PL6.21. Hình dạng mẫu thử thép cốt bê tông.

c) Thiết bị và dụng cụ cần thiết

- Máy kéo thép
- Ten xo met
- Thước kẹp: có độ chính xác 0,05 mm
- Panme đo ngoài: có độ chính xác 0,01 mm
- Cân đồng hồ: 10 kg có độ chính xác 1 g
- Thước lá: 500 ÷ 1000 mm, hoặc thước cuộn có độ chính xác 1 mm

d) Tiến hành thử

e) Tính toán kết quả

11. Phương pháp thử uốn và uốn lại thép cốt bê tông

a) Mục đích

Thí nghiệm uốn và uốn lại nhằm xác định khả năng chịu lão hoá của thép cốt bê tông.

Phương pháp thử uốn và uốn lại chỉ áp dụng cho vật liệu thép cốt bê tông.

b) Mẫu thử

Mẫu thử là các đoạn thép cốt bê tông tròn trơn hoặc có gai, có chiều dài từ 400 mm đến 500 mm.

c) Thiết bị và dụng cụ cần thiết

Thiết bị thử uốn và uốn lại thép cốt bê tông. Các kích cỡ này được quy định trong Tiêu chuẩn TCXD 224 - 1998.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Tiêu chuẩn Việt Nam về xây dựng*. Tập II- A, tập II-B. Vật liệu Xây dựng.
2. Nguyễn Tấn Quý, Phạm Duy Hữu, Nguyễn Thúc Tuyên. *Giáo trình thí nghiệm vật liệu xây dựng*.
3. *Tiêu chuẩn vật liệu xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà nội 2004.
4. Phùng Văn Lự, Phạm Duy Hữu, Phan Khắc Trí. *Giáo trình vật liệu xây dựng*.

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	3
Chương 1. Tổng quan về giám sát thi công và nghiệm thu công trình xây dựng	
1.1. Khái niệm, yêu cầu và nhiệm vụ giám sát thi công và nghiệm thu công trình xây dựng	5
1.2. Kỹ sư tư vấn xây dựng và yêu cầu của kỹ sư tư vấn xây dựng	53
1.3. Một số quy định về cấp chứng chỉ hành nghề giám sát thi công xây dựng công trình	58
1.4. Hệ thống quy chuẩn xây dựng và tiêu chuẩn xây dựng trong giám sát thi công xây dựng công trình	66
1.4. Phụ lục	93
Tài liệu tham khảo	100
Chương 2. Giám sát thi công và nghiệm thu nền và móng công trình	
2.1. Yêu cầu và nội dung giám sát thi công nền móng	101
2.2. Giám sát thi công móng trên nền tự nhiên	104
2.3. Giám sát thi công hố móng sâu và tầng hầm (tham khảo [4])	113
2.4. Giám sát thi công gia cố /cải tạo nền	118
2.5. Giám sát thi công nền đất đắp	144
2.6. Giám sát thi công cọc và móng cọc	148
Tài liệu tham khảo	197
Chương 3. Giám sát thi công và nghiệm thu kết cấu thép	
3.1. Khái quát về kết cấu thép	199
3.2. Nhiệm vụ giám sát thi công kết cấu thép	236
3.3. Giám sát chất lượng chế tạo kết cấu thép	244
3.4. Giám sát chất lượng lắp dựng kết cấu thép	273
3.5. Nghiệm thu thi công kết cấu thép	278
3.6. Các Phụ lục	281
Tài liệu tham khảo	284

Chương 4. Giám sát thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông, bê tông cốt thép và kết cấu xây

- | | |
|--|-----|
| 4.1. Giám sát thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông, bê tông cốt thép | 285 |
| 4.2. Giám sát thi công và nghiệm thu kết cấu xây | 348 |

Chương 5. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác hoàn thiện công trình xây dựng

- | | |
|--|-----|
| 5.1. Khái niệm, các dạng và hệ thống giàn giáo, sàn thao tác trong thi công hoàn thiện | 375 |
| 5.2. Yêu cầu và nội dung giám sát thi công công tác hoàn thiện | 393 |
| 5.3. Kiểm tra vật liệu, cấu kiện xây dựng, sản phẩm xây dựng | 399 |
| 5.4. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác trát, bả, láng | 401 |
| 5.5. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác ốp, lát | 424 |
| 5.6. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác vôi, sơn, vécni | 437 |
| 5.7. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác lắp cửa các loại và lắp kính | 451 |
| 5.8. Giám sát thi công và nghiệm thu công tác lợp mái và chống thấm | 461 |
| 5.9. Nghiệm thu các công tác hoàn thiện | 475 |

Chương 6. Kiểm tra chất lượng vật liệu và cấu kiện xây dựng trong thi công và nghiệm thu công trình xây dựng

- | | |
|--|-----|
| 6.1. Giới thiệu chung | 478 |
| 6.2. Giám sát chất lượng bê tông nặng thông thường | 480 |
| 6.3. Giám sát chất lượng bê tông đặc biệt | 494 |
| 6.4. Giám sát chất lượng khối xây | 502 |
| 6.5. Giám sát chất lượng vữa đặc biệt | 505 |
| 6.6. Giám sát chất lượng cốt thép bê tông | 507 |
| 6.7. Giám sát chất lượng ngói lợp, tấm lợp | 514 |
| 6.8. Giám sát chất lượng sơn – vôi | 515 |
| 6.8. Phụ lục | 520 |
| Tài liệu tham khảo | 557 |

**GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG**
(PHẦN XÂY DỰNG)

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản :

TRỊNH XUÂN SƠN

<i>Biên tập :</i>	TẠ HẢI PHONG
<i>Chế bản :</i>	TRẦN KIM ANH
<i>Sửa bản in :</i>	TẠ HẢI PHONG
<i>Trình bày bìa :</i>	NGUYỄN HỮU TÙNG

In 300 cuốn khổ 17 x 24cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 21-2010/CXB/682-64/XD ngày 30-12-2009. Quyết định xuất bản số 08/QĐ-XBXD ngày 19-01-2010. In xong nộp lưu chiểu tháng 1-2010.

GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG PHẦN XÂY DỰNG



6X - 6X2
XD - 2010 21-2010

Giá : 130.000đ