

**BỘ NÔNG NGHIỆP  
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

Số : 63 /2002/QĐ-BNN

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Hà Nội , ngày 12 tháng 7 năm 2002

## **QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG**

### **BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**Về việc ban hành tiêu chuẩn ngành: 14 TCN 59-2002: Công trình thủy lợi -  
Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm  
thu.**

### **BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

- Căn cứ Nghị định số 73/CP ngày 01 tháng 11 năm 1995 của Chính phủ về chức năng nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;
- Căn cứ vào Pháp lệnh chất lượng hàng hóa ngày 24 tháng 12 năm 1999;
- Căn cứ vào Quy chế Lập, xét duyệt và ban hành tiêu chuẩn ngành ban hành kèm theo quyết định số 135/1999-QĐ-BNN-KHCN ngày 01 tháng 10 năm 1999;
- Theo đề nghị của ông Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ & Chất lượng sản phẩm,

## **QUYẾT ĐỊNH**

- Điều 1:** Ban hành kèm theo quyết định này tiêu chuẩn ngành: 14 TCN 59-2002: Công trình thủy lợi - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu.
- Điều 2:** Tiêu chuẩn này có hiệu lực sau 15 ngày, kể từ ngày ký ban hành và thay thế cho tiêu chuẩn QPTL.D6.78 - Quy phạm kỹ thuật thi công và nghiệm thu các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy lợi ban hành theo quyết định số 505-QĐ/KT ngày 5/5/1980 của Bộ trưởng Bộ Thủy lợi.
- Điều 3:** Các ông Chánh văn phòng Bộ, Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ và Chất lượng sản phẩm, Thủ trưởng các đơn vị liên quan chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

**KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP  
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN  
THỨ TRƯỞNG**

(Đã ký)

**Phạm Hồng Giang**

**CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI -  
KẾT CẤU BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP -  
YÊU CẦU KỸ THUẬT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Hydraulic Works - Concrete and Reinforced Concrete Structures - Technical  
Requirements for Construction, Check and Acceptance*

## 1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật tối thiểu để kiểm tra và nghiệm thu chất lượng thi công kết cấu bê tông và bê tông cốt thép bằng bê tông nặng thông thường (khối lượng thể tích hỗn hợp bê tông từ  $1800 \text{ kg/m}^3 \div 2500 \text{ kg/m}^3$ ) trong công trình thủy lợi không bao gồm bê tông đầm cán.
- 1.2. Đơn vị thi công căn cứ vào yêu cầu thiết kế và các quy định trong tiêu chuẩn này để tiến hành thi công.
- 1.3. Phải nghiên cứu tính chất đặc biệt của bê tông đối với những công trình quan trọng sẽ xây dựng và tình hình thực tế nơi xây dựng để đề ra yêu cầu cụ thể cho đơn vị thi công lập quy trình thi công riêng.

## 2. CÁC TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN

- ISO 10287-1992: Thép cốt bê tông-Xác định độ bền của các mối hàn trong kết cấu hàn.
- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Qui phạm thi công và nghiệm thu.
- TCVN 1651-1985: Thép cốt bê tông cán nóng.
- TCVN 6285-1997: Thép cốt bê tông - Thanh thép vằn.
- TCVN 2682-1999: Xi măng Pooc lăng.
- TCVN 3105-1993: Bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.
- TCVN 197-1985: Kim loại - Phương pháp thử kéo.
- TCVN 198-1985: Kim loại - Phương pháp thử uốn.
- 20TCN 2682-1992: Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng.
- 14TCN 63-2002: Bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật.
- 14TCN 64-2002: Hỗn hợp bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật.

- 14TCN 65-2002: Hỗn hợp bê tông thủy công và bê tông thủy công - Phương pháp thử.
- 14TCN 66-2002 ÷ 14TCN 72-2002: Vật liệu dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và Phương pháp thử.
- 14TCN 103-1999 ÷ 14TCN 109:1999: Phụ gia cho bê tông và vữa-Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
- 14TCN 114-2001: Xi măng và phụ gia trong xây dựng thủy lợi - Hướng dẫn sử dụng.

### **3. YÊU CẦU KỸ THUẬT CHO CÔNG TÁC CHUẨN BỊ**

#### **3.1. Công tác cốp pha, đà giáo chống đỡ và cầu công tác**

##### **3.1.1. Thiết kế cốp pha và đà giáo chống đỡ**

**3.1.1.1.** Phải có thiết kế cốp pha đối với kết cấu bê tông cốt thép chính, hạng mục đặc biệt, phức tạp, công nghệ đổ bê tông mới; nghiên cứu áp dụng cốp pha trượt, cốp pha leo đối với kết cấu có chiều dài và chiều cao lớn.

**3.1.1.2.** Cần lập bản vẽ thiết kế cốp pha phải thể hiện kiểu cốp pha, bản vẽ khai triển bề mặt cốp pha, bảng liệt kê các cấu kiện và khối lượng cốp pha, bản vẽ lắp đặt cốp pha, giàn giáo, bản vẽ gia công và sơ đồ tổ chức thực hiện công tác cốp pha.

**3.1.1.3.** Công tác cốp pha cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- a) Chịu lực ổn định;
- b) Hình dạng, kích thước khối đổ theo yêu cầu;
- c) Kín nước, phẳng, nhẵn;
- d) Dụng lắp và tháo dỡ dễ dàng;
- e) Dễ lắp dựng cốt thép, thuận tiện cho công tác đổ bê tông;
- f) Sử dụng được nhiều lần.

**3.1.1.4.** Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cốp pha, gồm:

a) Tải trọng bản thân cốp pha: căn cứ theo thiết kế cốp pha: thép lấy  $\gamma = 7850 \text{ kg/m}^3$ ; gỗ lấy theo TCVN 1072: 1971 như sau:

- Nhóm III từ  $600 \div 730 \text{ kg/m}^3$  - Nhóm V từ  $500 \div 540 \text{ kg/m}^3$

- Nhóm IV từ  $550 \div 610 \text{ kg/m}^3$  - Nhóm VI từ  $490 \text{ kg/m}^3$  trở xuống;

b) Khối lượng bê tông mới đổ:  $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$ ;

c) Khối lượng thép: lấy  $100 \text{ kg/m}^3$  bê tông;

d) Tải trọng do người và công cụ thi công:

- Đối với ván mặt tấm đan :  $2\,500 \text{ Pa}$  ( $0,025 \text{ kG/cm}^2$ );

- Đối với nẹp sau ván mặt :  $1\,500 \text{ Pa}$  ( $0,015 \text{ kG/cm}^2$ );

- Đối với cột chống :  $1\,000 \text{ Pa}$  ( $0,010 \text{ kG/cm}^2$ );

e) Áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ vào thành cốp pha được xác định theo bảng 3.1;

g) Tải trọng động phát sinh khi đổ bê tông xác định theo bảng 3.2;

h) Tải trọng do chấn động của đầm bê tông:

- Đối với cốp pha nằm : 1 000 Pa (0,01 kG/cm<sup>2</sup>);

- Đối với cốp pha đứng : 2 000 Pa (0,02 kG/cm<sup>2</sup>);

i) Tải trọng do lớp phủ bề mặt khi bảo dưỡng: xác định theo hình thức bảo dưỡng cụ thể, đặc biệt chú ý do nước mưa không thoát được;

k) Tải trọng gió được tính theo tiêu chuẩn tải trọng và tác động.

**3.1.1.5.** Ứng suất cho phép của gỗ để tính cốp pha và chống đỡ: theo bảng 3.3, hệ số điều chỉnh lấy theo bảng 3.4.

**3.1.1.6.** Hệ số vượt tải: theo tiêu chuẩn tải trọng và tác động.

**3.1.1.7.** Độ võng cho phép  $f$  so với nhịp kết cấu  $l$ :

- Đối với cốp pha của bề mặt lộ ra ngoài:  $f \leq 1/400 l$ ;

- Đối với cốp pha của bề mặt bị che khuất:  $f \leq 1/250 l$ ;

- Độ lún của gỗ chống cốp pha:  $f \leq 1/1000 l$ .

**3.1.2. Vật liệu để làm cốp pha, đà giáo và cầu công tác**

a) Gỗ để làm cốp pha: Lựa chọn căn cứ điều kiện thực tế và hiệu quả kinh tế. Độ co ngót, cong vênh của gỗ không được ảnh hưởng đến sai số về lắp dựng cốp pha và độ vững chắc của cốp pha;

b) Đối với công trình có kích thước lớn: Có thể dùng cốp pha bê tông và bê tông cốt thép (BTCT);

c) Cốp pha thép: Thép chịu lực của cốp pha có số hiệu không thấp hơn nhóm AI.

**Bảng 3.1: Áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ**

Số TT	Cách đầm	Công thức tính, Pa (kG/m <sup>2</sup> )	Phạm vi sử dụng công thức	Sơ đồ áp lực
1	2	3	4	5
1	Đầm chấn động trong	$P_1 = \gamma_b H$ $F_1 = \frac{1}{2} \gamma_b H^2$	$H \leq R_o$	
2	Đầm chày	$P_1 = \gamma_b R_o$ $F_1 = \gamma_b R_o (H - \frac{R_o}{2})$	$H > R_o$	
3	Đầm chấn động treo ngoài cốt pha (đầm ngoài)	$P_1 = \gamma_b H$ $F_1 = \frac{1}{2} \gamma_b H^2$	$H \leq 2R_n$	
4	Đầm chấn động treo ngoài cốt pha (đầm ngoài)	$P_1 = 2\gamma_b R_n$ $F_1 = 2\gamma_b R_n (H - R_n)$	$H > 2R_n$	
5	Đầm tay	$P_1 = 1,100 H$ $F_1 = 0,550 H^2$	$\frac{H}{r} < 9,1$ và $H < 4v$	
6	Đầm tay	$P_1 = 1,100 \times 4v$ $F_1 = 1,100 \times 4v(H - 2v)$	$\frac{H}{r} < 9,1$ và $H \geq 4v$	
7	Đầm tay	$P_1 = 10,000r$ $F_1 = 10,000rH$	$\frac{H}{r} > 9,1$	
8	Không dùng đầm	$P_1 = 0,700 H$ $F_1 = 0,350 H^2$	Đổ bê tông trong nước	

Ghi chú bảng 3.1:

- Khi đổ bê tông theo lớp nghiêng hay phương pháp bậc thang thì  $H$  được xác định bằng chiều cao khoảng đổ;
- $R_o$  - chiều dài của chày đầm, m;
- $F_1$  - lực tập trung của hỗn hợp bê tông mới đổ, daN/m (kG/m);
- $R_n$  - bán kính tác dụng theo chiều thẳng đứng của đầm ngoài, m;
- $V$  - tốc độ đổ bê tông lên cao, m/h;
- $r$  - bán kính tính đối theo mặt cắt ngang của kết cấu;
- Nếu là tường thì  $r = \frac{b}{2}$  (m) với  $b$  là chiều dày của tường. Nếu là cột thì  $r = \frac{F}{P}$  (m) với  $F$  là diện tích mặt cắt ngang cột và  $P$  là chu vi mặt cắt ngang cột.

**Bảng 3.2: Tải trọng động khi đổ bê tông**

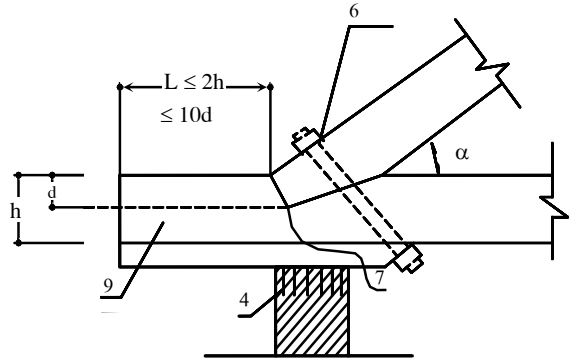
Biện pháp đổ hỗn hợp bê tông vào trong cốt pha	Tải trọng ngang tác dụng vào cốt pha, 10 Pa (kG/m <sup>2</sup> )
1. Đổ bằng máng, phễu, ống vòi voi hoặc trực tiếp bằng đường ống từ máy bơm bê tông.	200
2. Đổ trực tiếp từ các thiết bị vận chuyển có dung tích $\leq 0,20\text{m}^3$ .	200
3. Như trên, nhưng có dung tích từ 0,2 - 0,8/m <sup>3</sup> .	400
4. Như trên, nhưng có dung tích $> 0,8\text{m}^3$ .	600

**Bảng 3.3. Ứng suất cho phép của gỗ để tính cốt pha và chống đỡ**

TT	Trạng thái ứng suất	Trị số ứng suất cho phép $[\sigma]$ , 10 <sup>4</sup> Pa (0,1kG/cm <sup>2</sup> )		Ghi chú
		Tính cốt pha	Tính đà giáo chống đỡ	
1	Chịu uốn	1500	1200	Nếu gỗ có khuyết tật giảm 30%
2	Chịu kéo	1500	1200	
3	Chịu nén dọc thớ	1500	1200	
4	Chịu nén ngang thớ gỗ khi toàn bộ chịu lực	230	180	
5	Chịu nén ngang thớ gỗ cục bộ	380	300	Đầu tự do của gỗ không nhỏ hơn chiều dày và $>10$ cm
6	Chịu nén ngang thớ ở lỗ bu lông, dưới rông đen	450	450	Xem hình 3.1 và chú thích
7	Ứng suất ở lỗ mộng	(1200 đến 300)		Tùy theo góc $\alpha$ và tính theo công thức của chú thích (4).
8	Ứng suất cắt khi chịu uốn	220	220	Chiều dài chịu cắt $L \leq 2$ lần chiều cao của thanh gỗ và $\leq 10$ lần chiều sâu của lỗ mộng.
9	Ứng suất cắt ở mộng	120		
10	Ứng suất nén trên mặt trượt của gỗ làm nền	200		

Chú thích bảng 3.3:

1. Trong mọi trường hợp tính toán, trị số trong bảng 3.3 phải nhân với hệ số điều chỉnh trong bảng 3.4;
2. Khi độ ẩm của gỗ quá 30% hay gỗ ngâm trong nước thì phải nhân thêm với hệ số 0,85;
3.  $[\sigma]$  nén dọc thớ hay uốn nếu gỗ vuông tiết diện lớn hơn 300 cm<sup>2</sup>, hoặc gỗ tròn  $\phi$  15cm thì phải nhân thêm với hệ số 1,5;
4. Công thức tính "Ứng suất ở lỗ mộng":



Hình 3.1

$$[\sigma]_{\alpha} = \frac{[\sigma]}{1 + \frac{[\sigma]}{[\sigma]_{90^{\circ}}} - 1 + \sin^3 \alpha};$$

Trong đó:

- $[\sigma]$  - ứng suất nén dọc thớ trị số ở dòng thứ 3 bảng 3.3;
- $[\sigma]_{90^{\circ}}$  - ứng suất nén ngang thớ trị số ở dòng thứ 5 bảng 3.3;
- $\alpha$  - góc nghiêng (hình 3.1).

Khi tính toán thiết kế tại các vị trí 4, 6, 7, 9 ở hình 3.1 thì lấy trị số tương ứng ở cột thứ tự hàng 4, 6, 7, 9 của bảng 3.3.

**Bảng 3.4: Hệ số điều chỉnh đối với các loại gỗ khi xác định  $[\sigma]$**

Một vài loại gỗ thường gặp	$\gamma_q$ (T/m <sup>3</sup> ) khi W = 15%	Hệ số của các loại ứng suất		
		Khô, nén dọc và uốn	Nén ngang	Cắt
Máu chó lá nhỏ, Cánh lò, Tai chua, Bô quân.	0,65-0,75	1,2	1,2	1,0
Dẻ trắng, Sang, Côm lá bạc, Ươi sui, Bô kết, Kề đuôi dồng, Xoan đào, Giàng giàng, Mít, Sau sau côm tầng.	0,55-0,65	1,0	1,0	1,0
Gòn, Gáo rừng, Sồi bộp, Máu chó lá to, Núc nác, Phay vi, Tung trắng, Sấu, Mò cua, Bông bạc.	0,45-0,51	0,9	0,9	0,9
Xung, Thôi chanh xoan, Tung, Vông, Côi, Dầu gia xoan, Gạo, Quao, Lai nhà, Muống trắng.	< 0,45	0,8	0,8	0,8

### 3.1.3. Yêu cầu đối với công tác gia công cốp pha:

- a) Mặt cốp pha phải nhẵn theo yêu cầu của mặt bê tông thiết kế;
- b) Cạnh cốp pha phải phẳng và nhẵn đảm bảo gia công ghép kín;
- c) Các tấm cốp pha không nên quá nặng để dễ dàng ghép được;
- d) Khoảng cách các nẹp ngang phải được xác định bằng tính toán.

### 3.1.4. Dựng lắp cốp pha và giàng chống phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- a) Việc vận chuyển cốp pha cần đảm bảo an toàn, không làm hư hỏng cốp pha;
- b) Cột chống phải kê chắc, không bị lún trượt; Nên dùng nêm điều chỉnh có góc nghiêng  $< 25^\circ$ ;
- c) Hạn chế nối các bộ phận chủ yếu, bố trí nối so le; Việc nối phải dùng thanh nẹp và bu lông, diện tích thanh nẹp không được nhỏ hơn bộ phận được nối;
- d) Phương pháp lắp dựng phải đảm bảo dễ tháo lắp, bộ phận tháo trước không ảnh hưởng đến bộ phận tháo sau;
- e) Đối với các kết cấu quan trọng, kết cấu yêu cầu độ chính xác cao cần bố trí thêm mốc quan trắc để dễ dàng kiểm tra công tác lắp dựng cốp pha;
- g) Các kết cấu để điều chỉnh vị trí cốp pha (giàng, tầng đơ, vít v.v...) phải đảm bảo vững chắc, không bị biến dạng khi chịu lực lớn;
- h) Đảm bảo kín giữa cốp pha với nền hoặc bê tông đổ trước, tránh mất nước xi măng;
- i) Các lỗ đặt trước phải để theo yêu cầu thiết kế;
- k) Đối với kết cấu có chiều cao lớn phải lắp đặt để đổ bê tông thuận lợi, dễ đầm chặt, không bị phân tầng;
- l) Dung sai sau khi lắp dựng xong quy định ở bảng 3.5.

### 3.1.5. Tháo dỡ cốp pha

- a) Bê tông đủ chịu lực mới được dỡ cốp pha, thời gian tối thiểu quy định như sau:
  - Đối với cốp pha thẳng đứng: mùa đông, đủ 2÷3 ngày; Mùa hè, đủ 1÷2 ngày;
  - Đối với cốp pha chịu tải trọng: bê tông phải đạt cường độ tối thiểu qui định trong bảng 3.6.
- b) Các nguyên tắc khi tháo dỡ cốp pha:
  - Tránh làm hư hỏng mặt ngoài, sứt mẻ bê tông; hư hỏng cốp pha;
  - Tháo ván đứng trước, kiểm tra chất lượng bê tông xem có cần phải xử lý không;
  - Tháo từ trên xuống, bộ phận thứ yếu trước, bộ phận chủ yếu sau;
  - Phải tháo nêm hoặc hộp cát trước khi tháo cột chống;
  - Tháo cột chống: phải theo chỉ dẫn thiết kế thi công. Phải tháo dỡ dần và kiểm tra biến hình của công trình, nếu không có hiện tượng nguy hiểm mới được dỡ



bỏ hoàn toàn;

- Cần tu sửa, phân loại, bảo quản nắp cốp pha đã tháo dỡ, không làm ảnh hưởng đến thi công và an toàn lao động;
- Chỉ được chất tải 100% khi bê tông đạt mác thiết kế.

### **3.1.6. Cầu công tác**

- a) Cầu công tác phải chắc chắn, bằng phẳng, ít rung động cả khi đổ bê tông, không ảnh hưởng đến các công tác khác; Cần kiểm tra trước khi cho cầu làm việc;
- b) Cầu công tác phải đủ rộng để đi lại, vận chuyển và tránh nhau dễ dàng;
- c) Có lan can hai bên cầu chắc chắn và cao từ 0,8 m trở lên;
- d) Mép cầu phải có nẹp gờ hai bên cao từ 0,15 m trở lên;
- e) Ván ghép cầu: dùng ván chắc chắn, khe ghép ván phải < 1 cm.

### **3.1.7. Một số yêu cầu đối với cốp pha di chuyển ngang và cốp pha di chuyển đứng**

- a) Đối với các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép có chiều dài lớn (đường hầm, cống dài v.v...) cần áp dụng cốp pha di chuyển ngang. Hệ chống đỡ phải chắc chắn, tháo, lắp di chuyển nhanh chóng, không bị biến dạng hoặc hư hỏng;
- b) Đối với các kết cấu có chiều cao lớn (đập, tường, cột v.v...), cần áp dụng cốp pha dịch chuyển theo chiều cao;

Cần chú ý vào tính chất, thời hạn đổ, mác, tốc độ đổ bê tông, kinh phí làm cốp pha v.v... để lựa chọn phương án thi công bằng thủ công (chiều cao khối đổ nhỏ) hay thi công bằng cơ giới (chiều cao khối đổ lớn hơn 1,2m);

**Bảng 3.5. Sai lệch cho phép đối với cốt pha và giằng chống đã xây dựng xong**

TT	Tên sai lệch	Trị số sai lệch cho phép (mm)
1	Sai lệch về khoảng cách giữa các cột chống đỡ cốt pha cấu kiện chịu uốn và khoảng cách giữa các trụ đỡ, gỗ giằng đóng vào cột chống so với khoảng cách thiết kế: a) Trên 1 mét dài: b) Trên toàn bộ khẩu độ:	$\pm 25$ $\pm 75$
2	Sai lệch của mặt phẳng cốt pha và các đường giao nhau của chúng so với chiều dài thẳng đứng. a) Móng cống, móng nhà máy v.v...: b) Móng tường cánh, hố tiêu năng v.v...: c) Rãnh van, khe phai: d) Tường, trụ pin: - Trên 1 mét chiều cao: - Trên toàn bộ chiều cao: e) Mặt lên của dầm:	$\pm 5$ $\pm 10$ $\pm 3$ $\pm 2$ $\pm 10$ $\pm 3$
3	Sai lệch giữa mặt cốt pha nghiêng và các đường giao nhau của chúng so với độ dốc thiết kế: a) Trên 1 mét chiều cao: b) Trên toàn bộ chiều cao:	$\pm 2$ $\pm 15$
4	Độ gồ ghề cục bộ của mặt cốt pha để đổ bê tông (dùng thước thẳng 2 mép sát vào ván để kiểm tra) được phép lồi lõm: a) Phần mặt bê tông lộ ra ngoài: b) Phần mặt bê tông không lộ ra ngoài thì không cần nhắc:	$\pm 3$ $\pm 5$
5	Chiều cao của dầm không được nhỏ hơn so với kích thước thiết kế, có thể lớn hơn so với kích thước thiết kế trong phạm vi:	$\pm 5$
6	Sai lệch giữa trục tim công trình và vị trí cốt pha: a) Móng: b) Rãnh van, rãnh phai: a) Tường, mố, trụ pin:	$\pm 15$ $\pm 2$ $\pm 5$
7	Sai lệch của rãnh cửa cống: a) Khoảng cách giữa 2 mép song song không được nhỏ hơn khoảng cách thiết kế, song lớn hơn cũng không quá: b) Sai lệch theo hướng song song: không được cúp vào, có thể rộng ra song không quá: c) Sai lệch theo chiều thẳng đứng của rãnh cửa trên toàn bộ chiều cao: d) Sai lệch về phía thượng hạ lưu giữa hai rãnh trong cùng một cửa:	+ 3 + 3 $\pm 3$ $\pm 3$
8	Sai lệch khoảng cách giữa đan máy điện và đan máy bơm hoặc tua bin của trạm bơm trực đứng và nhà máy thủy điện không được lớn hơn thiết kế, có thể nhỏ hơn song không quá:	- 3
9	Sai lệch về độ cao (cao trình) cốt pha so với bản vẽ thiết kế: a) Bản đáy cống, Đỉnh cống: b) Các đan trong trạm bơm: c) Các đan trong nhà máy thủy điện: d) Cầu thả phai, dàn kéo cửa van: e) Bộ máy đóng mở cửa cống: g) Đỉnh tường cánh gà, trụ pin, mố tiêu năng:	$\pm 15$ - 5 - 3 $\pm 20$ $\pm 10$ $\pm 20$

Bảng 3.6: Cường độ bê tông tối thiểu khi tháo cốp pha

Đặc điểm công trình	Cường độ tối thiểu khi tháo cốp pha, $10^5\text{Pa}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
1. Khi kết cấu cốp pha không chịu uốn, không chịu nén cũng không phải dựa vào chống đỡ và không bị va chạm như: mặt đứng của tường dày, cửa trụ lớn, mặt đứng của vòm, mặt nghiêng của tường chắn đất.	35
2. Khi kết cấu cốp pha dựa một phần vào chống đỡ, chịu uốn và chịu nén của tải trọng bản thân công trình như: mặt trong của vòm, mặt đứng của tường mỏng và mặt phía dưới của mặt dốc (nếu độ dốc $> 45^\circ$ )	55
3. Với điều kiện như 1, 2 (bảng này) và chịu thêm lực nén bên ngoài như: cột, cống vòm có đất đắp bên trên đường hầm qua tầng đá bị phong hoá, đường hầm qua đất.	100
4. Khi kết cấu cốp pha hoàn toàn dựa vào chống đỡ và chịu thêm lực nén và lực uốn như: xà, dầm, tấm đan (đan cống vuông, tất cả các mặt phẳng nằm ngang) và mặt phía dưới của mặt dốc (nếu độ dốc $< 45^\circ$ )	150

Cốp pha dịch chuyển theo chiều cao được thiết kế và thi công từ định hình đồng bộ của nhà cung cấp thì phải tuyệt đối tuân theo các chỉ dẫn về lắp đặt, thi công, vận chuyển, tháo dỡ.

c) Các trường hợp khác phải có qui trình từ thiết kế cốp pha (bulông neo, tấm cốp pha, bulông điều chỉnh, sàn thao tác trên, sàn thao tác dưới, lối lên xuống công trình v.v...), qui trình lắp, đổ bê tông, tháo dỡ cốp pha.

d) Các qui trình trên phải đảm bảo các yêu cầu:

- An toàn cho người và công trình;
- Lắp đặt và tháo dỡ nhanh;
- Đảm bảo hiệu quả kinh tế, tiến độ và chất lượng công trình.

### 3.2. Công tác cốt thép

#### 3.2.1. Vật liệu cho công tác cốt thép

**3.2.1.1.** Yêu cầu chung: Cốt thép để gia công lắp đặt vào kết cấu bê tông cốt thép phải đạt yêu cầu tiêu chuẩn cốt thép bê tông:

a) Đối với cốt thép dùng trong kết cấu BTCT thường:

- TCVN 1651-1985: Thép cốt bê tông cán nóng;
- TCVN 6285-1997: Thép cốt bê tông - Thanh thép vằn.

b) Đối với thép cốt bê tông dự ứng lực: đạt tiêu chuẩn do thiết kế quy định.

**3.2.1.2.** Thay đổi cốt thép so với thiết kế đã được duyệt: chỉ trong trường hợp sau:

- a) Do phát hiện thấy không đảm bảo khả năng chịu lực;

- b) Không có cốt thép đúng như thiết kế;
- c) Bố trí quá nhiều cốt thép so với yêu cầu của kết cấu BTCT.

Cốt thép thay thế phải đảm bảo công trình an toàn, kinh tế và có sự đồng ý của thiết kế, chủ đầu tư và lập thành hồ sơ ghi rõ nội dung thay thế.

#### **3.2.1.3. Kiểm tra cốt thép:**

- a) Thép làm cốt trong bê tông phải ghi rõ trên thép các thông số sau: Chung loại; Đường kính; Nhà sản xuất; Lô sản xuất.
- b) Nội dung, khối lượng, phương pháp, tính toán, báo cáo kết quả thử kéo và uốn phải theo TCVN 197: 1985; TCVN 198: 1985.

#### **3.2.1.4. Yêu cầu chứng chỉ chất lượng cốt thép**

- a) Đối với cốt thép do nhà sản xuất được cấp chứng chỉ chất lượng sản phẩm của cơ quan có thẩm quyền thì không cần có chứng chỉ cho từng thép cụ thể nhưng phải có chứng chỉ của nhà sản xuất và tiêu chuẩn áp dụng để sản xuất cốt thép in trên sản phẩm;
- b) Đối với cốt thép khác phải có chứng chỉ thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế yêu cầu, do phòng thí nghiệm được công nhận thực hiện.

### **3.2.2. Uốn cốt thép**

**3.2.2.1.** Đối với cốt thép có gờ hoặc lưới cốt thép hàn điện thì không cần phải uốn để neo nhưng phải đảm bảo qui định về neo cốt thép.

**3.2.2.2.** Cốt thép phải được uốn nguội, móc uốn hướng vào trong kết cấu; Khoảng cách từ đầu mép thép đã uốn đến thanh thép tối thiểu là 3,5 d, cụ thể theo bản vẽ thiết kế; Thép sau khi uốn không rạn nứt.

### **3.2.3. Hàn nối cốt thép**

- a) Cốt thép trong kết cấu bê tông chịu tải trọng chấn động thì chỉ dùng phương pháp nối hàn khi nối cốt thép;
- b) Đối với cốt thép đã qua xử lý rút nguội thì chỉ dùng phương pháp nối buộc, không dùng phương pháp nối hàn;
- c) Thợ hàn thép chịu lực phải được đào tạo về hàn và có chứng nhận do cơ quan có thẩm quyền cấp;
- d) Cường độ que hàn không được nhỏ hơn cường độ thép hàn;
- e) Bề mặt mối hàn sau khi hàn phải có mặt nhẵn hoặc có vảy nhỏ đều, không đóng cục, không cháy, không bị thu hẹp cục bộ, không có khe nứt;
- g) Sau khi hàn nối 2 thanh cốt thép, đường tim của 2 thanh phải trùng nhau;
- h) Thí nghiệm mối hàn theo tiêu chuẩn ISO 10287: 1992 - Thép cốt bê tông - Xác định độ bền của các mối hàn trong kết cấu hàn.

### **3.2.4. Buộc nối cốt thép**

- a) Không nên nối buộc đối với cốt thép đường kính > 32 mm;
- b) Khi bố trí nối thép bằng phương pháp buộc ở các điểm dừng thi công phải tránh những vị trí chịu lực lớn, đặc biệt là chịu kéo lớn;

- c) Số mối nối trong một mặt cắt ngang của tiết diện không được vượt quá 50% số thanh chịu kéo;
- d) Chiều dài mối nối buộc tối thiểu theo quy định ở bảng 3.7:

**Bảng 3.7. Chiều dài buộc nối tối thiểu**

Loại cốt thép	Khu vực chịu kéo		Khu vực chịu nén	
	Dầm hoặc tường	Kết cấu khác	Đầu cốt thép có móc	Không có móc
Cốt trơn cán nóng	40 d	30 d	20 d	30 d
Cốt có gờ cán nóng	40 d	30 d	-	20 d
Cốt kéo nguội	45 d	35 d	20 d	30 d
Cốt ép nguội	45 d	35 d	-	35 d

*Ghi chú: d là đường kính cốt thép.*

- e) Dây thép buộc phải không bị rỉ;
- g) Khi nối 2 thanh, buộc ít nhất là 3 chỗ (ở giữa và hai đầu đoạn nối);
- h) Lưới thép được nối buộc phải buộc ở tất cả các nút.

### 3.2.5. Lắp dựng cốt thép

- a) Phải đảm bảo: Vị trí, khoảng cách, độ dày lớp bảo vệ cốt thép theo bản vẽ thiết kế đã được duyệt;
- b) Phải có biện pháp đảm bảo cho cốt thép đã lắp dựng xong không bị hỏng và xô dịch vị trí trong quá trình thi công;
- c) Vật dùng để khống chế khoảng cách và lớp bảo vệ cốt thép phải khống chế được, không bị di chuyển trong quá trình thi công, nếu nằm luôn trong bê tông thì không được làm ảnh hưởng đến cường độ bê tông, độ chống thấm, khả năng rỉ cốt thép;
- d) Cốt thép sau khi lắp dựng xong phải có trục tim thẳng, sai số về chiều dày lớp bảo vệ như sau:
- Bê tông khối lớn (chiều dày > 1 m): 20 mm;
  - Móng: 10 mm;
  - Cột, dầm, vòm, bản: 5 mm.

### 3.3. Vật liệu sản xuất bê tông

#### 3.3.1. Yêu cầu chung

3.3.1.1. Vật liệu sản xuất bê tông phải đạt yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn và yêu cầu của thiết kế.

3.3.1.2. Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và chế tạo bê tông, phải bảo quản vật liệu, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn cỡ hạt và chủng loại; Khi xảy ra, cần có biện pháp khắc phục để đảm bảo chất lượng.

#### 3.3.2. Xi măng

**3.3.2.1.** Xi măng dùng để chế tạo bê tông và bê tông cốt thép phải đạt tiêu chuẩn 14 TCN 66 - 2002: Xi măng dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật.

Khi dùng xi măng bền sun phat, xi măng ít toả nhiệt v.v... thì theo yêu cầu thiết kế.

**3.3.2.2.** Chung loại và mác xi măng sử dụng theo yêu cầu thiết kế và phù hợp tiêu chuẩn 14TCN 114 - 2001: Xi măng và phụ gia trong xây dựng thủy lợi - Hướng dẫn sử dụng.

**3.3.2.3.** Đơn vị thi công hoặc sản xuất bê tông không nên dự trữ xi măng quá 2 tháng.

**3.3.2.4.** Kiểm tra cường độ của xi măng phải tiến hành với trường hợp sau:

- a) Xi măng bảo quản quá 2 tháng;
- b) Khi thiết kế thành phần bê tông;
- c) Có sự nghi ngờ về chất lượng xi măng;

**3.3.2.5.** Kiểm nghiệm chất lượng xi măng phải tuân theo tiêu chuẩn ngành 14TCN 67 - 2002: Xi măng dùng cho bê tông thủy công - Phương pháp thử.

**3.3.2.6.** Vận chuyển, bảo quản xi măng theo TCVN 2682-1999: "Xi măng poóc lăng".

a) Bảo quản xi măng khi vận chuyển:

- Khi vận chuyển bằng đường bộ thì sàn phương tiện vận chuyển phải sạch sẽ, khô ráo, có bạt, ni lông che kín, khi gặp mưa xi măng không bị ẩm ướt;
- Khi vận chuyển bằng đường thủy, các bao hay thùng đựng xi măng phải kê cao cách đáy và sạp của tàu thuyền ít nhất 0,1 m, không để nước làm ẩm xi măng; Khi đến công trường, xi măng phải chuyển ngay vào kho.

b) Bảo quản xi măng trong kho:

- Kho xi măng phải được xây dựng ở nơi cao ráo thoáng khí, không gần ao hồ, không bị ngập lụt, có mái che và vách tường kín chống nước mưa. Xung quanh kho phải có rãnh thoát nước. Phải đặt xi măng trên sàn gỗ kê cách mặt nền kho ít nhất 0,3 m;
- Xi măng chuyển vào kho phải được xếp thứ tự, thành từng hàng gồm 2 bao một châu đầu vào nhau, hàng nọ cách hàng kia ít nhất 0,5 m, cách tường kho 0,5 m và không xếp cao quá 2 m kể từ sàn kho.

### **3.3.3. Cát (cốt liệu nhỏ)**

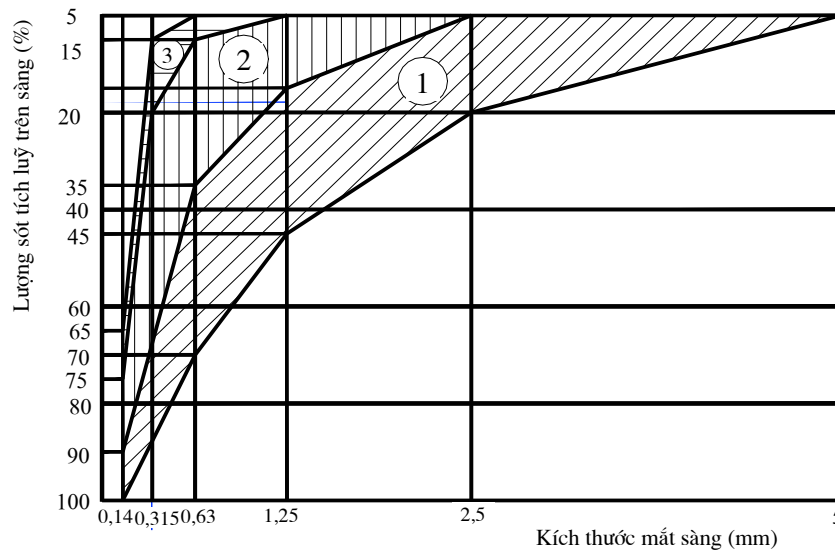
**3.3.3.1.** Cát dùng để làm bê tông thủy công phải đạt tiêu chuẩn 14 TCN 68 - 2002 "Cát dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật"; Kiểm tra chất lượng cát theo tiêu chuẩn 14 TCN 69 - 2002 "Cát dùng cho bê tông thủy công - Phương pháp thử".

Dùng cát vùng biển hoặc vùng nước lợ thì phải kiểm tra hàm lượng  $\text{Cl}^-$  và  $\text{SO}_4^{-2}$ ; Cát đồi, cát mỏ phải kiểm tra hàm lượng Silic vô định hình.

**3.3.3.2.** Cấp phối của cát phải phù hợp với các trị số trong bảng 3.8 đối với cát to và vừa; Đối với cát nhỏ và mịn có mô đun độ lớn ( $M_{dl}$ ) từ 2,0 xuống đến 0,8 sử dụng làm bê tông thủy công phải tuân theo 20 TCN 2682: 1992 "Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng".

**Bảng 3.8. Cấp phối quy định của cát**

Đường kính mắt sàng (mm)	Lượng sót tích lũy trên sàng theo % trọng lượng (%)
5,00	0
2,50	0 ÷ 20
1,25	15 ÷ 45
0,63	35 ÷ 70
0,315	70 ÷ 90
0,14	90 ÷ 100



Chú thích: 1. Vùng cát to và vừa; 2. Vùng cát nhỏ; 3. Vùng cát rất nhỏ và mịn.

**Hình 3.2. Biểu đồ đường lũy tích cấp phối hạt cát**

**3.3.3.3.** Căn cứ theo mô đun độ lớn ( $M_{dl}$ ), cát chia làm bốn loại như trong bảng 3.9.

**Bảng 3.9. Phân loại cát**

Tên các chỉ tiêu	Nhóm cát			
	To	Vừa	Nhỏ	Rất nhỏ (mịn)
Mô đun độ lớn ( $M_{dl}$ )	Lớn hơn 2,5 đến 3	Từ 2 đến 2,5	Từ 1,5 đến nhỏ hơn 2	Từ 1 đến nhỏ hơn 1,5
Khối lượng thể tích xộp, tính theo $kg/m^3$ , không nhỏ hơn:	1400	1300	1200	1150

Lượng hạt nhỏ hơn 0,14 mm tính theo % khối lượng cát, không lớn hơn:	10	10	20	30
--	----	----	----	----

**3.3.3.4.** Hàm lượng bùn, bụi, sét và các tạp chất khác ở trong cát không được vượt quá trị số trong bảng 3.10.

BẢNG 3.10: HÀM LƯỢNG TẠP CHẤT CHO PHÉP Ở TRONG CÁT

TT	Tên tạp chất	Bê tông vùng nước thay đổi (%)	Bê tông dưới nước (%)	Bê tông trên khô (%)
1	Lượng bùn, bụi, sét bột theo % khối lượng của mẫu:	1,0	2	3
2	Hàm lượng sét theo % khối lượng mẫu khô:	0,5	1	2
3	Hàm lượng SO <sub>3</sub> theo % khối lượng mẫu:	1	1	1
4	Hàm lượng mi ca theo % khối lượng mẫu:	1	1	1
5	Hàm lượng chất hữu cơ:	Kiểm tra theo phương pháp so sánh màu sắc; màu sắc của dung dịch kiểm tra không được thâm hơn màu tiêu chuẩn. Nếu thâm hơn cần đúc mẫu thí nghiệm cường độ. Cường độ mẫu vữa này không được thấp hơn cường độ mẫu vữa cùng loại cát này nhưng đã được rửa bằng nước vôi và rửa lại bằng nước trong.		

**3.3.3.5.** Cát để làm bê tông và vữa tuyệt đối không được lẫn sét cục.

**3.3.3.6.** Cát không được lẫn những hạt sỏi và đá dăm có kích thước >10 mm; Những hạt từ 5 ÷ 10 mm cho phép lẫn trong cát không quá 5% khối lượng.

**3.3.3.7.** Bãi chứa cát phải khô ráo; Đổ đồng theo nhóm hạt, theo mức độ sạch bản để tiện sử dụng; Cần có biện pháp chống gió bay, mưa trôi và lẫn tạp chất vào cát.

### 3.3.4. Cốt liệu lớn (Đá dăm, dăm sỏi, sỏi)

**3.3.4.1.** Cốt liệu lớn dùng cho bê tông thủy công bao gồm dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên, sỏi dăm đập từ đá cuội và sỏi thiên nhiên phải đạt tiêu chuẩn 14TCN 70 - 2002 "Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật".

Ngoài yêu cầu trên, kích thước hạt lớn nhất ( $D_{max}$ ) phù hợp quy định sau:

- $D_{max}$  không được lớn hơn 2/3 khoảng cách thực giữa 2 thanh cốt thép và 1/3 chiều dày nhỏ nhất của kết cấu công trình;
- Khi đổ bê tông bản,  $D_{max}$  không được lớn hơn 1/2 chiều dày của bản;
- $D_{max}$  không được lớn hơn 120mm khi dùng máy trộn có dung tích lớn hơn 0,8m<sup>3</sup>;  $D_{max}$  không được vượt quá 80 mm khi dung tích bé hơn 0,8m<sup>3</sup>;
- $D_{max}$  không được lớn hơn 0,4 đường kính trong của vòi bơm đối với sỏi và



0,33 đối với đá dăm khi vận chuyển bê tông bằng bơm;

e) Khi đổ bê tông bằng ống vòi voi,  $D_{\max}$  không lớn hơn 1/3 chỗ nhỏ của đường kính ống.

**3.3.4.2.** Hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm, dăm sỏi và sỏi không được vượt quá 35% theo khối lượng. Đối với các công trình thi công bê tông khối lớn như đập trọng lực, để giảm xi măng thì hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm, dăm sỏi và sỏi không nên vượt quá 25% theo khối lượng. Hàm lượng hạt mềm yếu không được lớn hơn 10% theo khối lượng; đối với bê tông ở vùng mực nước thay đổi không được vượt quá 5%.

**3.3.4.3.** Hàm lượng tạp chất cho phép trong đá dăm, dăm sỏi, sỏi không được vượt quá trị số trong bảng 3.11.

**3.3.4.4.** Trong dăm, dăm sỏi, sỏi làm bê tông thủy công không được lẫn sét cục.

**3.3.4.5.** Để thuận tiện khi pha trộn các nhóm hạt, bảo đảm cấp phối không thay đổi trong quá trình thi công nên phân cốt liệu thành các nhóm sau:

- Khi có  $D_{\max} = 40\text{mm}$  phân thành 2 nhóm:  $5 \div 20$  và  $20 \div 40\text{mm}$ ;
- Khi có  $D_{\max} = 60\text{mm}$  phân thành 2 nhóm:  $5 \div 20$  và  $20 \div 60\text{mm}$ ;
- Khi có  $D_{\max} = 80\text{mm}$  phân thành 3 nhóm:  $5 \div 20$ ;  $20 \div 40$  và  $40 \div 80\text{mm}$ ;
- Khi có  $D_{\max} = 150\text{mm}$  phân thành 4 nhóm:  $5 \div 20$ ;  $20 \div 40$ ;  $40 \div 80$  và  $80 \div 150\text{mm}$ .

Phải khống chế hàm lượng các hạt nhỏ quá hoặc lớn quá; Trong một nhóm, nếu hàm lượng hạt nhỏ quá vượt 10% và hàm lượng hạt lớn quá vượt 5% thì phải có biện pháp sàng lại hoặc cải thiện lại cấp phối để sử dụng.

**Bảng 3.11: Hàm lượng tạp chất cho phép trong đá sỏi, đá dăm**

Tên tạp chất	Bê tông ở vùng mực nước thay đổi (%)	Bê tông dưới nước (%)	Bê tông trên khô (%)
Hàm lượng bùn, bụi, sét (% theo khối lượng).	1	2	1
Hàm lượng sun fat và sunfur tính đổi ra $\text{SO}_3$ (% khối lượng).	0,5	0,5	0,5

### 3.3.5. Nước

**3.3.5.1.** Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải đạt yêu cầu tiêu chuẩn 14TCN 72 - 2002 " Nước dùng cho bê tông - Yêu cầu kỹ thuật".

Có thể dùng nguồn nước uống được để trộn và bảo dưỡng bê tông.

**3.3.5.2.** Không được dùng nước thải nhà máy, nước bẩn từ nước sinh hoạt, nước ao hồ có lẫn chất dầu mỡ, dầu thực vật, đường, axit hay quá đục để trộn và dưỡng hộ bê tông.

**3.3.5.3.** Chỉ có thể dùng nước biển để trộn bê tông với điều kiện hàm lượng các muối

không quá 3500 mg/1 lít nước biển cho công trình bê tông và BTCT nằm dưới nước biển.

### **3.3.6. Phụ gia**

- 3.3.6.1.** Có thể dùng các loại phụ gia thích hợp để cải thiện các đặc tính kỹ thuật của hỗn hợp bê tông và vữa theo mong muốn hoặc tiết kiệm xi măng, phải tham khảo 14TCN 114 - 2001: "Xi măng và phụ gia trong xây dựng thuỷ lợi - Hướng dẫn sử dụng".
- 3.3.6.2.** Khi thiết kế và thi công các công trình thuỷ lợi có sử dụng phụ gia cần phải: Chọn loại phụ gia phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của bê tông và vữa của từng công trình, không gây ăn mòn cốt thép; Đảm bảo kinh tế và điều kiện vận chuyển của phụ gia.
- 3.3.6.3.** Phải xác định tỷ lệ pha trộn phụ gia bằng phương pháp thực nghiệm, đảm bảo cho bê tông và vữa đạt các yêu cầu kỹ thuật chỉ dẫn trong thiết kế và không làm biến đổi các tính chất cơ bản của loại xi măng sử dụng.
- 3.3.6.4.** Chất lượng của phụ gia phải đạt tiêu chuẩn 14 TCN 103 ÷ 109: 1999 "Phụ gia cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử".
- 3.3.6.5.** Phụ gia sử dụng phải có chứng nhận đạt tiêu chuẩn, chất lượng đăng ký, nhãn hiệu hàng hoá v.v...
- 3.3.6.6.** Bảo quản, vận chuyển và sử dụng phụ gia phải theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

## **4- YÊU CẦU KỸ THUẬT THI CÔNG BÊ TÔNG**

### **4.1. Chọn thành phần bê tông**

- 4.1.1.** Mác bê tông của từng bộ phận công trình do thiết kế qui định.
- 4.1.2.** Thành phần bê tông được xác định theo quy định sau:
  - a) Đối với bê tông mác nhỏ hơn hoặc bằng 10 có thể áp dụng các bảng tính sẵn, không cần điều chỉnh cấp phối của cát và sỏi hay đá dăm (xem bảng C.1 của phụ lục C);
  - b) Đối với bê tông mác lớn hơn 10, khi xác định thành phần hỗn hợp bê tông nhất thiết phải thiết kế cấp phối thông qua thí nghiệm và đúc mẫu (tính ra mẫu chuẩn) kiểm tra do các cơ sở thí nghiệm có tư cách pháp nhân thực hiện. Cường độ kháng nén tuổi 28 ngày của mẫu đúc trong phòng thí nghiệm phải lớn hơn mác bê tông do thiết kế qui định ít nhất 10%.
- 4.1.3.** Chọn thành phần hỗn hợp bê tông đảm bảo nguyên tắc sau:
  - a) Sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công;
  - b) Đảm bảo bê tông đạt được cường độ thiết kế ở thời hạn qui định;
  - c) Chọn tỉ lệ N/X (nước/xi măng) và độ sụt hỗn hợp bê tông theo Điều 4.1.4 và 4.1.5.
- 4.1.4.** Tỉ lệ N/X trong hỗn hợp bê tông phải căn cứ yêu cầu về cường độ, tính chống thấm v.v... và phải thông qua thí nghiệm.

**4.1.5.** Độ sụt của hỗn hợp bê tông (độ sụt hình nón) các kết cấu toàn khối cần phải chọn theo đúng các yêu cầu sau:

- Khi quy định chỉ số về độ sụt hoặc độ cứng của hỗn hợp bê tông phải xét đến yếu tố: thiết bị đầm, công cụ vận chuyển, mức độ bố trí cốt thép dày hay thưa, kích thước kết cấu, tính chất công trình, điều kiện khí hậu v.v..., có thể tham khảo các trị số ở bảng 4.1. Sai lệch về độ sụt cho phép trong giới hạn  $\pm 1$  cm;
- Độ sụt của hỗn hợp bê tông vận chuyển bằng băng chuyền không được vượt quá 6 cm;
- Độ sụt của hỗn hợp bê tông vận chuyển bằng máy bơm bê tông tùy theo yêu cầu của từng bộ phận công trình nhưng phải  $\geq 10$  cm ;
- Độ sụt của hỗn hợp bê tông đổ qua máng rung có thể lấy trong phạm vi 5÷8 cm. Khi đổ qua vòi voi có máy rung thì độ sụt lấy từ 2÷6 cm.

**4.1.6.** Trong quá trình thi công bê tông, phải thường xuyên theo dõi độ ẩm của cát, đá để kịp thời hiệu chỉnh thành phần hỗn hợp bê tông đảm bảo các yêu cầu của bê tông và giữ đúng tỉ lệ nước - xi măng.

BẢNG 4.1: ĐỘ SỤT VÀ ĐỘ CỨNG CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG TẠI KHOẢNG ĐỔ

Loại kết cấu bê tông và bê tông cốt thép	Độ cứng, giây	Độ sụt, cm			
		Cát vừa và to ( $M_{dl} / 2$ )		Cát nhỏ ( $1,5 \leq M_{dl} \leq 2$ )	
		Không pha phụ gia giảm nước	Có pha phụ gia giảm nước	Không pha phụ gia giảm nước	Có pha phụ gia giảm nước
Bê tông khối lớn và kết cấu bê tông cốt thép có hàm lượng thép ít hơn 0,5%:	7 ÷ 11	2 ÷ 4	1 ÷ 3	1 ÷ 3	1 ÷ 2
Kết cấu bê tông ít cốt thép có hàm lượng thép từ 0,5 đến 1%:	5 ÷ 7	4 ÷ 8	3 ÷ 6	3 ÷ 6	2 ÷ 5
Kết cấu bê tông cốt thép có hàm lượng thép lớn hơn 1%:	3 ÷ 5	8 ÷ 14	6 ÷ 10	6 ÷ 10	5 ÷ 8

*Chú thích:*

1. Sai số với độ sụt ghi trong bảng cho phép trong giới hạn  $\pm 1$  cm;

2. Phụ gia giảm nước là phụ gia hoá dẻo hoặc siêu dẻo;

3. Quy trình thí nghiệm hỗn hợp bê tông theo 14 TCN 65 - 2002: Bê tông thủy công và các vật liệu làm bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

## 4.2. Cân đong vật liệu

**4.2.1.** Việc cân đong vật liệu để pha trộn hỗn hợp bê tông phải theo liều lượng đã quy

định cho từng thành phần vật liệu, không được tự ý thay đổi.

- 4.2.2.** Xi măng, cát, đá dăm (hoặc sỏi) và các chất phụ gia cho hỗn hợp bê tông phải cân đong theo khối lượng, nước được phép cân đong theo thể tích.

Sai lệch trong khi cân đong không được vượt quá trị số ở bảng 4.2.

**Bảng 4.2: Sai lệch cho phép khi cân đong các vật liệu hỗn hợp bê tông**

Tên vật liệu	Sai lệch cho phép (% khối lượng)
- Xi măng, phụ gia, nước	$\pm 1$
- Cát, sỏi (đá dăm)	$\pm 3$

- 4.2.3.** Phụ gia dưới dạng bột phải cân đong theo khối lượng, phụ gia dưới dạng dung dịch cân đong theo thể tích, nhưng trước khi hoà tan vào trong nước phải cân theo khối lượng, liều lượng nước trong hỗn hợp bê tông có cả lượng nước để hoà tan phụ gia.

- 4.2.4.** Cát, đá rửa xong phải đợi 24 giờ mới cân đong để pha trộn, mục đích giảm bớt lượng ngậm nước của cát, đá.

- 4.2.5.** Cân đong vật liệu cho hỗn hợp bê tông khô phải bảo đảm độ chính xác cao để bê tông có chỉ tiêu độ cứng không thay đổi. Cần chú ý đặc biệt khi đong lường nước. Sai số cho phép khi cân đong nước quy định như sau (kể cả lượng ngậm nước trong cốt liệu):

a) Đối với bê tông khô vừa phải cho phép thay đổi lượng nước trong giới hạn  $\pm 5$  l/m<sup>3</sup>;

b) Đối với bê tông đặc biệt khô  $\pm 3,5$  l/m<sup>3</sup>.

Đối với các thành phần khác cho phép cân đong có sai số 1%.

*Chú thích: Để đảm bảo độ chính xác khi đong lường nước theo quy định của điều này, việc xác định độ ẩm của cốt liệu nên tiến hành bằng các công cụ đo độ chính xác đến  $\pm 0,2\%$  theo khối lượng và  $\pm 0,5\%$  theo thể tích.*

- 4.2.6.** Phải kiểm tra độ chính xác của thiết bị cân đong trước mỗi đợt đổ bê tông và trong quá trình cân đong phải thường xuyên kiểm tra để phát hiện kịp thời các hư hỏng gây sai lệch.

Trong quá trình cân đong phải theo dõi hiện tượng có thể gây ảnh hưởng đến liều lượng của vật liệu để hiệu chỉnh kịp thời.

- 4.2.7.** Tại nơi trộn hỗn hợp bê tông phải có bảng để ghi đầy đủ những nội dung sau:

- Ngày ..... tháng .....

- Tỷ lệ pha trộn vật liệu theo khối lượng cho 1 cối trộn xi măng, cát, đá dăm hoặc sỏi:

- Khối lượng của mỗi cối trộn (m<sup>3</sup>):

- Lượng vật liệu pha trộn cho một cối trộn:

Xi măng: kg;

Cát: kg;

Đá dăm hoặc sỏi: kg;

Nước: lít;  
 Phụ gia (nước): lít  
 (bột): kg

**4.2.8.** Trong quá trình thi công, nếu cần thay đổi độ sụt hoặc độ ẩm của cát, đá thay đổi, phải điều chỉnh cho kịp thời lại liều lượng pha trộn. Những thay đổi phải ghi vào sổ nhật ký thi công để theo dõi, kiểm tra.

### **4.3. Trộn hỗn hợp bê tông**

**4.3.1.** Trộn hỗn hợp bê tông phải dùng máy, chỉ khi khối lượng bê tông ít hơn 10m<sup>3</sup> và ở các kết cấu không quan trọng thì mới được trộn bằng tay (trường hợp trộn bằng tay, thì sàn trộn phải đủ cứng, sạch, không hút nước).

**4.3.2.** Thể tích của toàn bộ vật liệu đổ vào máy trộn cho một cối bê tông phải phù hợp với dung tích quy định của máy, thể tích chênh lệch không vượt quá  $\pm 10\%$ .

**4.3.3.** Trình tự đổ vật liệu vào trong máy trộn tuần hoàn phải theo các quy định sau:

- Trước hết đổ 15 - 20% lượng nước, sau đó đổ xi măng và cốt liệu cùng một lúc, đồng thời đổ dần dần và liên tục phần nước còn lại;
- Khi dùng phụ gia thì việc trộn phụ gia vào hỗn hợp bê tông phải thực hiện theo chỉ dẫn của người sản xuất hoặc cung cấp phụ gia;
- Cối trộn đầu tiên nên tăng thêm 0,20 - 0,35% lượng vữa xi măng cát để tránh hao hụt lượng vữa xi măng cát trong hỗn hợp bê tông do bám dính vào các bộ phận bên trong của máy trộn và các phương tiện vận chuyển.

**4.3.4.** Trình tự trộn hỗn hợp bê tông bằng tay nên tiến hành như sau:

Trước hết trộn khô cát và xi măng đến khi không còn phân biệt được giữa màu cát và xi măng (ít nhất là 3 lần), tiếp đó đưa hỗn hợp này trộn với đá và một phần nước; Sau cùng cho toàn bộ lượng nước còn lại và trộn cho đều đến khi không còn phân biệt được màu đá và cát trong hỗn hợp (tưới nước để trộn hỗn hợp bê tông phải dùng thùng có ô doa hoa sen và không được nâng cao quá 30cm với mặt hỗn hợp bê tông). Thời gian trộn hỗn hợp bê tông bằng tay (kể từ lúc trộn ướ) không quá 20 phút cho một cối trộn.

*Chú thích: Chất lượng bê tông trộn bằng tay kém hơn chất lượng bê tông trộn bằng máy, vì thế khi trộn tay mà cần mác bê tông tương đương trên máy nên hạ thấp tỉ lệ nước xi măng một cách thích đáng hoặc tăng thêm 5 - 10% khối lượng xi măng.*

**4.3.5.** Thời gian trộn

- Thời gian trộn hỗn hợp bê tông được xác định theo đặc trưng kỹ thuật của thiết bị dùng để trộn. Trong trường hợp không có các thông số kỹ thuật chuẩn xác thì thời gian ít nhất để trộn đều một mẻ bê tông ở máy trộn có thể lấy theo các trị số ghi ở bảng 4.3.

**Bảng 4.3: Thời gian trộn hỗn hợp bê tông (phút)**

Độ sụt bê tông (mm)	Dung tích máy trộn (lít)		
	Dưới 500	Từ 500 ÷ 1000	Trên 1000

Nhỏ hơn 10	2,0	2,5	3,0
10 ÷ 50	1,5	2,0	2,5
Trên 50	1,0	1,5	2,0

*Chú thích: Thể tích hỗn hợp bê tông đổ ra bằng thể tích toàn bộ vật liệu đổ vào nhân với hệ số f (tra theo lý lịch của từng loại máy: thường f trong khoảng 0,65 - 0,67).*

b) Khi dùng phụ gia thì thời gian trộn hỗn hợp bê tông phải thực hiện theo chỉ dẫn của người sản xuất hoặc cung cấp phụ gia.

Thời gian trộn hỗn hợp bê tông khô kéo dài hơn thời gian trộn hỗn hợp bê tông dẻo (tham khảo ở chú thích) nhưng không nên trộn lâu quá 5 phút.

*Chú thích: Thời gian ít nhất để trộn hỗn hợp bê tông (khối lượng thể tích bê tông ở trạng thái chặt từ 1800 - 2200 kg/m<sup>3</sup>) phụ thuộc vào dung tích của thùng trộn như sau:*

Dung tích thùng trộn (lít)	< 500	500 - 1000	1000
Thời gian trộn (giây)	Không nhỏ hơn 120	150	180

- 4.3.7.** Nếu thời gian ngừng trộn hơn 1 giờ, thì trước khi ngừng phải rửa thùng trộn bằng cách đổ nước và cốt liệu lớn vào máy và quay cho đến khi mặt trong của thùng trộn sạch hoàn toàn.
- 4.3.8.** Trong quá trình trộn, để tránh vữa xi măng đông kết, bám vào thùng trộn, thì cứ sau một thời gian công tác khoảng 2 giờ lại phải đổ vào thùng trộn cốt liệu lớn và nước đúng liều lượng đã quy định, quay thùng trộn trong 5 phút sau đó cho tiếp xi măng và cát với liều lượng như một cối trộn bình thường và công tác trộn tiếp tục như trước.
- 4.3.9.** Khi trút hỗn hợp bê tông từ máy trộn ra ngoài phải có biện pháp chống phân cỡ. Nên đặt các bộ phận định hướng sao cho luồng hỗn hợp bê tông đổ ra rơi theo hướng thẳng đứng vào tâm của bộ phận chứa hỗn hợp bê tông hay công cụ vận chuyển (như máng, thùng xe v.v...). Độ cao rơi của hỗn hợp bê tông phải nhỏ hơn 1,5m.

#### **4.4. Vận chuyển hỗn hợp bê tông**

- 4.4.1.** Công cụ và phương pháp vận chuyển phải bảo đảm cho hỗn hợp bê tông không bị phân lớp, không thay đổi tỉ lệ nước trong hỗn hợp bê tông do ảnh hưởng của gió, mưa, nắng.
- 4.4.2.** Công cụ để vận chuyển hỗn hợp bê tông phải bảo đảm các yêu cầu sau:
- Có hình dáng thích hợp, hỗn hợp bê tông đổ vào không bị rơi ra ngoài, dễ đánh sạch và dễ rửa, kín nước; Không được dùng sọt, rổ làm công cụ vận chuyển;
  - Thùng và các công cụ vận chuyển khác phải thường xuyên đánh sạch không để bê tông bám vào.
- 4.4.3.** Nhân lực và phương tiện vận chuyển phải bố trí tương ứng với tốc độ trộn và đảm bảo để hỗn hợp bê tông đã được trộn xong không bị ứ đọng.
- Nên bố trí sơ đồ vận chuyển theo đường khép kín để công tác vận chuyển được

liên tục và thời gian bị ngừng lại ít nhất.

Đường vận chuyển phải bằng phẳng, bảo đảm cho xe chạy được êm và dễ dàng.

- 4.4.4.** Thời gian vận chuyển (kể từ lúc trút hỗn hợp bê tông ra khỏi trạm trộn đến lúc đổ vào khuôn đổ) phải căn cứ vào Điều 4.6.3 để quyết định, đồng thời có thể tham khảo các trị số ở bảng 4.4.

**Bảng 4.4: Thời gian vận chuyển của hỗn hợp bê tông không có phụ gia**

Nhiệt độ (°C) ngoài trời	Thời gian vận chuyển cho phép (phút)
> 30	30
20 - 30	45
10 - 20	60
5 - 10	90

*Chú thích:*

1. Khi nhiệt độ ngoài trời > 30°C, việc thi công bê tông và bê tông cốt thép tiến hành theo qui định thi công trong mùa nóng khô.
2. Trị số ghi trong bảng này sử dụng với hỗn hợp bê tông dùng xi măng có thời gian bắt đầu ninh kết không sớm hơn 1 giờ, chưa kể ảnh hưởng của phụ gia.

- 4.4.5.** Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng xe đẩy thủ công phải bảo đảm các yêu cầu của Điều 4.4.1, 4.4.2 và 4.4.3., ngoài ra cần chú ý:

- a) Xe đẩy phải là xe bánh hơi để hạn chế bớt chấn động khi vận chuyển;
- b) Cự li vận chuyển không xa quá 200 m;
- c) Trước khi đổ hỗn hợp bê tông vào khuôn đổ, nếu thấy hỗn hợp bê tông bị phân lớp thì phải trộn lại cho đều.

- 4.4.6.** Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng xe ô tô tự đổ phải tuân theo các yêu cầu của Điều 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, ngoài ra cần chú ý:

- a) Chiều dày lớp bê tông trong thùng xe cần lớn hơn 40 cm nếu dùng ô tô ben tự đổ;
- b) Vận chuyển bằng xe tự đổ thì đường vận chuyển chính phải tốt, êm. Độ dốc của đường không nên vượt quá 10%;
- c) Mỗi lần đổ, phải dốc sạch hỗn hợp bê tông ra khỏi thùng, đồng thời căn cứ vào điều kiện khí hậu cụ thể mà qui định kì rửa để hỗn hợp bê tông không bám cứng vào thùng xe. Gờ thành sau xe phải cạo rửa thật sạch sau mỗi lần đổ, còn thùng xe cứ sau 2 giờ lại phải rửa.

- 4.4.7.** Khi đường vận chuyển xa, nên dùng xe trộn bê tông vừa đi vừa trộn và công nghệ vận chuyển được xác định theo các thông số kỹ thuật của thiết bị sử dụng.

- 4.4.8.** Khi dùng cần trục để đưa các thùng chứa hỗn hợp bê tông vào khuôn đổ cần theo các quy định sau:

- a) Độ cao giữa đáy thùng treo và mặt đổ hỗn hợp bê tông không nên vượt quá 1,50m để bảo đảm cho hỗn hợp bê tông không được phân lớp;

- b) Nắp đậy của đáy thùng treo khi đóng phải kín không cho nước xi măng chảy ra, khi mở hỗn hợp bê tông thoát ra được dễ dàng;
- c) Hỗn hợp bê tông đổ vào thùng treo không quá 90 - 95% dung tích của thùng.

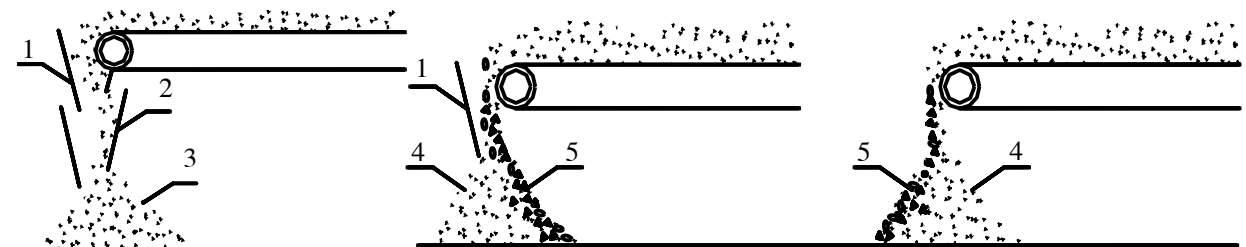
**4.4.9.** Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng băng chuyền, phải ngăn ngừa hiện tượng phân lớp và mất mát dọc đường, phải theo các quy định dưới sau:

- a) Mặt băng chuyền phải có dạng hình máng và bằng cao su. Chỉ cho phép dùng băng chuyền nhánh có dạng phẳng khi chiều dài của đường vận chuyển dưới 20m. Để tránh phân lớp khi vận chuyển bằng băng chuyền, độ sụt của hỗn hợp bê tông không lớn hơn 6 cm;
- b) Góc nghiêng dọc theo băng chuyền không được vượt quá những trị số ở bảng 4.5. Mặt băng chuyền phải nghiêng đều không được gập gãy đột ngột:

**Bảng 4.5. Góc nghiêng giới hạn của băng chuyền**

Độ sụt (cm)	Góc nghiêng giới hạn của băng chuyền	
	Khi vận chuyển hỗn hợp bê tông lên cao	Khi vận chuyển hỗn hợp bê tông xuống thấp
< 4	18°	12°
4 - 6	15°	10°

- c) Tốc độ vận chuyển của băng chuyền không được vượt quá 1 m/s. Tốc độ vận chuyển của hệ thống băng chuyền có liên quan tương hỗ với nhau phải bằng nhau (chênh lệch cho phép 0,1 m/s);
- d) Phải đổ hỗn hợp bê tông lên băng chuyền qua phễu đỡ liệu (hay phễu hứng) qua bộ phận rải để hỗn hợp bê tông được phân đều và liên tục trên mặt băng chuyền, chiều dày của lớp hỗn hợp bê tông rải phụ thuộc vào sức chịu cho phép của kết cấu băng chuyền. Miệng ra của bộ phận rải hỗn hợp bê tông nên bằng 0,6 - 0,7 chiều rộng của mặt băng chuyền và có thiết bị điều chỉnh lượng hỗn hợp bê tông lên mặt băng chuyền. Hỗn hợp bê tông từ băng chuyền này chuyển sang băng chuyền khác hoặc từ băng chuyền đổ vào khoảnh đổ không được đổ trực tiếp mà phải qua tấm chắn và phễu hứng để hướng luồng hỗn hợp bê tông rơi thẳng đứng v.v... Chiều dài của phễu này không nên bé hơn 60 cm;



**Hình 4.1 : Những sơ đồ đổ hỗn hợp bê tông từ băng chuyền ra**

- 1. Tấm chắn dẫn hướng; 2. Phễu hứng; 3. Hỗn hợp bê tông;
- 4. Nước vữa xi măng; 5. Cốt liệu khô.



- e) Để giảm bớt lượng hỗn hợp bê tông bị hao hụt, nhánh dưới của băng chuyên phải có bộ phận gạt vữa đặt ở cuối băng. Phải thường xuyên kiểm tra và tu sửa bộ phận gạt vữa. Khi chọn tỉ lệ phối hợp của hỗn hợp bê tông phải lưu ý đến lượng hỗn hợp bê tông bị hao hụt trong quá trình vận chuyển;
- g) Phải bố trí thiết bị xói rửa xi măng bám vào băng chuyên sau khi đổ bê tông, đồng thời áp dụng các biện pháp ngăn ngừa nước rửa chảy vào trong khuôn đổ;
- h) Băng chuyên phải được che mưa, nắng, gió.

**4.4.10.** Khi dùng bơm bê tông để vận chuyển hỗn hợp bê tông phải theo các quy định sau:

- a) Thành phần và độ sụt của hỗn hợp bê tông phải được thí nghiệm và dựa trên cơ sở bơm thử. Độ sụt của hỗn hợp bê tông  $\geq 10$  cm. Đường kính cốt liệu lớn nhất theo Điều 3.3.4.1. và số lượng hạt có kích thước lớn nhất không được vượt quá 15% khối lượng;
- b) Tuyến đường ống bố trí thẳng. Trường hợp phải uốn cong thì góc uốn  $90^\circ$ , thay thế bằng 2 gối tựa với góc uốn  $45^\circ$  cách nhau  $0,6 \div 1,5$  m. Đoạn ống thẳng đứng đặt cách xa máy bơm hỗn hợp bê tông ít nhất  $8 \div 9$  m và trước đó có đặt 1 van để không cho hỗn hợp bê tông chảy ngược lại khi dùng máy bơm. Mặt trong của ống phải trơn. Để tiện tính toán sức cản của hỗn hợp bê tông khi chuyển động ở những đoạn ống uốn cong  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $22^\circ 30'$  tương đương với các đoạn ống có chiều dài tương ứng là 12m; 7m; 4m và 1m ống thẳng đứng tương đương với 8 m ống nằm ngang.

Trước khi bơm mặt trong của ống phải rửa sạch, lắp ráp các đầu nối của ống phải kín, không cho nước xi măng chảy ra ngoài ống. Trước khi bắt đầu làm việc, toàn bộ thiết bị của máy bơm bê tông phải được thử nghiệm bằng áp lực thủy động và trước khi vận chuyển hỗn hợp bê tông phải cho một lượt vữa xi măng đi qua ống hoặc dùng phụ gia trợ bơm cho hỗn hợp bê tông để dễ bơm;

- c) Khi bắt đầu bơm bê tông phải bơm liên tục, nếu cần ngừng lại thì cứ cách 5 phút phải cho máy bơm bê tông quay từ  $2 \div 3$  vòng để tránh làm ống bị tắc. Trong điều kiện nhiệt độ bình thường ( $20^\circ\text{C}$ ) thì thời gian ngừng không được lớn hơn 30 - 40 phút. Nếu thời gian gián đoạn lâu quá thì phải tìm mọi biện pháp đẩy hết hỗn hợp bê tông ra ngoài ống và dùng nước xói rửa sạch đường ống;
- d) Ngay sau khi đổ bê tông xong phải rửa sạch đường ống;
- e) Khi thi công về mùa hè, mặt ngoài của ống phải che phủ.

**4.4.11.** Khi chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông vào khuôn đổ quá 1,5 m thì phải dùng phễu vôi vôi, trường hợp đặc biệt mới dùng máng nghiêng.

**4.4.12.** Ống phễu vôi vôi dùng để đổ hỗn hợp bê tông nên có đường kính to hơn 3 lần đường kính lớn nhất của hạt cốt liệu; Chiều dài của ống phễu vôi vôi được treo không được vượt quá 10 m, nếu dài quá 10 m, phải có bộ phận giảm tốc độ rơi của hỗn hợp bê tông đồng thời có bộ phận rung động để đề phòng hỗn hợp bê tông làm tắc ống.

Bề ngang của miệng phễu (bộ phận tiếp liệu) trên cùng phải rộng hơn 1,5 lần chiều ngang của luồng hỗn hợp bê tông đổ vào miệng phễu.

- 4.4.13.** Khi hỗn hợp bê tông rơi trong ống vòi vôi thì ống vòi vôi không được kéo nghiêng. Nếu cần thiết phải kéo nghiêng thì không được vượt quá 0,25 m trên 1m chiều cao và ít nhất phải có hai đoạn ống cuối cùng là thẳng đứng để bảo đảm cho bê tông không bị phân lớp.
- 4.4.14.** Khi dùng ống phễu vòi vôi có mắc thiết bị chấn động, thì góc giữa đoạn ống dưới cùng và phương thẳng đứng không được vượt quá 30°.
- 4.4.15.** Khi dùng máng nghiêng thì máng phải kín và nhẵn. Chiều rộng của máng không được bé hơn 3 ÷ 3,5 lần đường kính lớn nhất của cốt liệu. Độ dốc của máng phải bảo đảm cho hỗn hợp bê tông không bị tắc, không trượt nhanh sinh ra hiện tượng phân cỡ. Cuối máng nên đặt phễu thẳng đứng để hướng luồng hỗn hợp bê tông rơi thẳng đứng vào chỗ đổ.

## **4.5. Đổ bê tông móng**

**4.5.1.** Chuẩn bị cho đổ bê tông móng cần phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Chuẩn bị nền phải tiến hành đúng như yêu cầu của thiết kế;
- b) Nếu trên nền đá có những chỗ đá xấu, phong hoá mạnh hơn tài liệu thiết kế thì phải đào bỏ đi sau khi có ý kiến của thiết kế và cấp có thẩm quyền quyết định. Nền đá trước khi đổ hỗn hợp bê tông phải dọn sạch rác, đất đá rời và xói rửa bằng nước có áp lực và thổi khô bằng khí nén.

Nếu đáy móng đào quá cao trình thiết kế phải được bù lại bằng bê tông có mác thấp hơn, do cấp có thẩm quyền quyết định.

**4.5.2.** Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra và lập biên bản:

- a) Công tác chuẩn bị nền, chống thấm, đặt cốt thép các bộ phận chôn ngầm, máy móc, thiết bị quan trắc v.v...;
- b) Độ chính xác của công tác dựng lắp cốt pha, cốt thép, tấm ốp, đà giáo, giàng chống và độ vững chắc của giàng néo, chống đỡ khi chịu tải trọng động do việc đổ bê tông gây ra.

Kiểm tra công tác chuẩn bị đổ bê tông: đường vận chuyển hỗn hợp bê tông; Máy móc thiết bị dụng cụ thi công; Chất lượng và trữ lượng các vật liệu v.v...

**4.5.3.** Cốt pha, cốt thép và các chi tiết đặt sẵn phải làm sạch rác, bùn, bụi, cạo rỉ trước khi đổ hỗn hợp bê tông.

Bề mặt cốt pha gỗ trước khi đổ hỗn hợp bê tông phải tưới ẩm và bịt kín kẽ hở.

Bề mặt cốt pha bằng gỗ dán hoặc bằng kim loại phải quét dầu nhờn; bề mặt cốt pha bằng bê tông, bê tông cốt thép, xi măng lưới thép hợp thành kết cấu BTCT thì phải đánh xòm và tưới ướt.

**4.5.4.** Trước khi đổ hỗn hợp bê tông lên mặt nằm ngang của kết cấu bê tông khối lớn, các kết cấu bê tông đúc sẵn, nửa đúc sẵn, mặt tiếp giáp, giữa các khối bê tông đã đổ trước phải làm sạch rác, bùn, bụi và những màng mỏng xi măng trên mặt. Cách làm như sau:

- a) Ngay sau khi xi măng đã bắt đầu đông cứng (mùa hè từ 6 - 8 giờ, mùa đông

từ 12 - 24 giờ) được dùng tia nước với áp lực  $0,3 \div 0,5$  MPa ( $3 \div 5$  kG/cm<sup>2</sup>) hoặc dùng bàn chải sắt để làm nhám mặt bê tông. Miệng vòi phun đặt cách mặt bê tông 40 - 60 cm và nghiêng một góc  $40 \div 50^\circ$ . Nếu dưới tác dụng của tia nước, mặt bê tông bị xói sâu quá 2cm hoặc có những hố xói cá biệt sâu hơn thì phải tạm ngừng phun;

- b) Khi cường độ bê tông đạt  $1,5 \div 2,5$  MPa ( $15 \div 25$  kG/cm<sup>2</sup>) có thể dùng bàn chải máy hoặc bàn chải sắt chải sạch lớp màng mỏng xi măng để tro đá ra độ 1,5 cm và sau đó dùng vòi phun nước rửa sạch. Tia nước phun làm sạch lớp vữa mới chải, không được xói động mạch đến đá;
- c) Khi mặt bê tông đã đông kết và sau 4 đến 10 giờ thì được phép đánh xòm bằng các công cụ, hoặc dùng máy phun hỗn hợp nước cát và rửa sạch bằng tia nước.

Khi đánh xòm phải dùng các công cụ không gây rạn, nứt, lòi hoặc bật cốt thép trên bề mặt của lớp bê tông. Nước còn lại trên bề mặt bê tông cũ phải làm khô trước khi đổ bê tông.

#### 4.5.5. Đổ bê tông phải theo đúng các quy định sau:

- a) Trong quá trình đổ bê tông phải theo dõi liên tục hiện trạng của cốp pha, đà giáo giằng chống, cột chống đỡ và vị trí cốt thép;
- b) Mức độ đổ đầy bê tông theo chiều cao của cốp pha phải quy định phù hợp với sự tính toán cường độ và độ cứng của cốp pha chịu áp lực của hỗn hợp bê tông mới đổ;
- c) Đổ bê tông trong những ngày nóng phải che bớt ánh nắng mặt trời;
- d) Khi trời mưa, các đoạn đang đổ bê tông phải được che kín không để nước mưa rơi vào; trường hợp thời gian ngừng đổ bê tông vượt quá quy định, trước khi đổ tiếp bê tông phải xử lý bề mặt khe thi công theo đúng các chỉ dẫn của Điều 4.5.4.
- e) Ở những chỗ mà vị trí của cốt thép và cốp pha hẹp không thể sử dụng được máy đầm dùi thì cần phải tiến hành đầm tay với dụng cụ cầm tay thích hợp;
- g) Trong quá trình đổ và khi đổ bê tông xong phải có biện pháp ngăn ngừa hỗn hợp bê tông dính chặt vào các bu lông, các bộ phận khác của cốp pha và các vật chôn sẵn ở những chỗ chưa đổ bê tông tới;
- h) Khi phát hiện thấy cốp pha, đà giáo giằng chống, cột chống đỡ và cốt thép bị biến dạng hoặc thay đổi vị trí phải ngừng việc đổ bê tông và đưa bộ phận cốp pha, đà giáo giằng chống, cột chống đỡ, cốt thép trở về vị trí cũ; Gia cố đến mức cần thiết, đồng thời phải xét ảnh hưởng của biến dạng đến chất lượng của kết cấu đang được tiến hành đổ bê tông và khả năng có giữ lại hay phá bỏ phần bê tông đã đổ.

**4.5.6.** Đổ hỗn hợp bê tông đến đâu phải san bằng và đầm ngay đến đấy, không được đổ thành đống cao để tránh hiện tượng phân cỡ. Trong khi đổ và đầm, nếu thấy hiện tượng phân cỡ thì phải cào ra trộn lại cho đều, không được dùng vữa lấp phủ lên trên rồi đầm. Không được dùng đầm để san hỗn hợp bê tông.

**4.5.7.** Độ dày của mỗi lớp hỗn hợp bê tông đổ xuống phải căn cứ vào năng lực trộn,

khoảng cách vận chuyển, năng lực máy đầm và điều kiện khí hậu mà quyết định. Nói chung độ dày của mỗi lớp hỗn hợp bê tông không được vượt quá trị số ở bảng 4.6.

**Bảng 4.6: Độ dày lớn nhất cho phép của mỗi lớp hỗn hợp bê tông đổ xuống khoảnh đổ**

TT	Phương pháp đầm hỗn hợp bê tông	Chiều dày lớn nhất cho phép của một lớp đổ hỗn hợp bê tông
1	Máy đầm dùi chấn động (đầm trong):	0,8 chiều dài bộ phận công tác của máy đầm (khoảng 20 - 60 cm)
2	- Máy đầm mặt: + Ở kết cấu không cốt thép và kết cấu thép đơn: + Ở kết cấu cốt thép:	25 cm 10 cm
3	Đầm tay:	20 cm

*Chú thích: Khi dùng máy đầm ngoài chấn động (đặt ở bên ngoài thành cốt pha) thì chiều dày của lớp hỗn hợp bê tông phải xác định theo thí nghiệm. Chiều dày này phụ thuộc vào tiết diện của kết cấu, công suất của máy đầm, các bước di chuyển đầm và đặc tính của hỗn hợp bê tông.*

**4.5.8. Đầm bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau:**

- a) Có thể dùng các phương tiện đầm khác nhau như điều qui định ở Điều 4.5.6, 4.5.7, 4.5.8 và 4.5.9, nhưng phải đảm bảo sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ;
- b) Phải phân chia phạm vi đầm và giao cho từng tổ công nhân phụ trách để tránh hiện tượng đầm sót, đầm lại. Chỉ được bàn giao ca, kíp khi đã đầm xong hỗn hợp bê tông đã đổ xuống khoảnh đổ;
- c) Số lượng máy đầm phải thích ứng với khả năng cung cấp hỗn hợp bê tông, năng suất của máy đầm và điều kiện công tác ở chỗ đầm. Cần dự phòng thêm 30 - 40% số máy đầm để phòng khi đầm bị hỏng, hoặc đầm thêm ở những chỗ chật hẹp mà máy đầm không phát huy hết tác dụng;
- d) Phải có trực ban tại chỗ đầm hỗn hợp bê tông để thường xuyên kiểm tra máy đầm, phân phối và sửa chữa. Người không có trách nhiệm không được tự ý tháo đầm ra sửa chữa.

**4.5.9. Khi đầm bê tông bằng máy đầm chấn động phải theo các yêu cầu sau:**

- a) Đối với máy đầm dùi (đầm trong):
  - Bước di chuyển khi đầm không được vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của máy đầm;
  - Độ cắm sâu bộ phận công tác của máy đầm phải bảo đảm xuyên một phần vào lớp bê tông đã đổ trước từ 5 - 10 cm (để sự liên kết giữa các lớp với nhau tốt hơn), chiều dày mỗi lớp bê tông không được vượt quá 0,8 chiều dài bộ phận công tác của máy đầm (chày đầm);

- Không được đặt trực tiếp máy đầm lên hoặc cho chày đầm tỳ vào cốt thép để san đầm bê tông;
- Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải bảo đảm cho bê tông được đầm chặt (dấu hiệu chủ yếu để nhận biết là hỗn hợp bê tông ngừng lún và sự xuất hiện nước xi măng trên mặt hỗn hợp bê tông và không còn thấy những bọt khí nổi lên trong vùng tác dụng của đầm). Khi rút đầm ra phải rút từ từ tránh gây lỗ hổng trong bê tông. Tùy theo độ sụt của hỗn hợp bê tông, thời gian đầm tại một vị trí từ 20 ÷ 40 giây;
- Khi đầm bê tông ở góc thì khoảng cách bộ phận công tác của máy đầm đến mặt cốt pha không được lớn hơn 5 ÷ 10 cm;

b) Đối với máy đầm mặt:

- Bước di chuyển của máy đầm mặt phải bảo đảm phủ lên vết đầm trước khoảng 10 ÷ 22 cm;
- Thời gian đầm tại mỗi vị trí khoảng 30 ÷ 60 giây.

**4.5.10.** Có thể sử dụng máy đầm mặt cho móng, tấm có độ dày dưới 250 mm có một lớp cốt thép; Móng, tấm có 2 lớp cốt thép và dày trên 250 mm nên sử dụng máy đầm dùi.

**4.5.11.** Đầm bê tông bằng tay chỉ áp dụng trong trường hợp không có máy đầm ở những công trình nhỏ hoặc ở những vị trí khó dùng đầm máy theo Điều 4.5.5.

- a) Đối với khoảng đổ có diện tích rộng, độ sụt của hỗn hợp bê tông nhỏ hơn 6 cm có thể dùng đầm gang nặng từ 8 ÷ 10 kg. Khi đầm phải nâng cao 10 ÷ 15 cm, đầm liên tục và đều. Chiều dày mỗi lớp hỗn hợp bê tông đổ xuống khoảng đổ tham khảo bảng 4.6;
- b) Đối với khoảng đổ có diện tích hẹp, độ sụt của hỗn hợp bê tông từ 6 cm trở lên hay những chỗ có bố trí cốt thép dày, phải dùng thanh sắt hoặc xà beng thọc đều và khi lên đến lớp trên cùng dùng bàn đập bằng gỗ nặng 1 kg vỗ mặt cho đều.

**4.5.12.** Chỉ sử dụng máy đầm ngoài khi tường dày dưới 25 cm hay cột có kích thước dưới 50 x 50 cm; Máy đầm ngoài có thể đặt ở hai mặt đối diện và chấn động cùng một lúc; Đối với tường dày dưới 15 cm, hay cột có kích thước 40 x 40 cm thì phải đặt máy đầm so le nhau (không được đặt 2 máy trên cùng một mặt cắt ngang). Thời gian đầm của máy đầm ngoài chấn động khoảng 50 ÷ 90 giây.

**4.5.13.** Khi đổ bê tông các kết cấu phải theo dõi, ghi vào nhật ký những số liệu chính sau:

1. Ngày bắt đầu và kết thúc việc đổ bê tông (theo kết cấu, khối, đoạn);
2. Mác bê tông, độ sụt (hay độ cứng) của bê tông;
3. Khối lượng công tác bê tông đã hoàn thành theo phân đoạn công trình;
4. Biên bản chuẩn bị kiểm tra mẫu bê tông số lượng: mẫu, mác bê tông (chỉ rõ vị trí kết cấu mà từ đó lấy nên bê tông), thời hạn và kết quả thí nghiệm mẫu;
5. Nhiệt độ ngoài trời trong thời gian đổ bê tông;
6. Nhiệt độ hỗn hợp bê tông khi đổ (trong các kết cấu khối lớn);

7. Loại cốt pha và biên bản tháo dỡ cốt pha.

#### 4.6. Đổ bê tông khối lớn

**4.6.1.** Các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép khối lớn khi kích thước cạnh nhỏ nhất không dưới 2,5 m và chiều dày lớn hơn 0,8 m. Cơ quan thiết kế phải đề ra qui trình thi công bê tông khối lớn cho công trình, trong đó qui định cụ thể về kích thước khối đổ, lượng đổ, chênh lệch nhiệt độ và các biện pháp chống nứt nẻ do nhiệt cho bê tông. Đổ bê tông ở các kết cấu khối lớn phải theo qui định sau:

- a) Hỗn hợp bê tông phải được đổ liên tục thành từng lớp có chiều dày đều nhau phù hợp với tính năng của máy đầm được sử dụng (bảng 4.6) và đổ theo một phương hướng nhất định cho tất cả các lớp, phủ kín toàn bộ diện tích của khoảng đổ và liên tục đến hết chiều cao khối đổ. Khi chiều cao khối đổ không lớn hơn 1,5m, chiều dài khối đổ lớn hơn 2 lần chiều rộng và năng suất trộn hỗn hợp bê tông lại nhỏ thì nên đổ hỗn hợp bê tông theo phương pháp bậc thang với chiều rộng mỗi bậc nên lớn hơn 2m (cùng một lúc đổ 2, 3 lớp trên các bậc để không sinh ra hiện tượng hỗn hợp bê tông bị ninh kết sinh ra khe lạnh). Khi áp dụng phương pháp này phải khống chế chặt chẽ theo quy trình kỹ thuật của thiết kế thi công;
- b) Đầm hỗn hợp bê tông ở các kết cấu khối lớn phải dùng máy đầm dùi. Có thể dùng riêng từng máy đầm hoặc cả chùm máy đầm (liên kết trên 1 khung còn gọi là đầm chùm).
- c) Sử dụng máy đầm mặt khi đổ lớp bê tông trên cùng;

**4.6.2.** Xử lý mặt tiếp giáp giữa các khối đổ theo qui định sau:

- a) Khi phân kết cấu ra nhiều khối (thi công đứng) theo chiều cao, có khe thi công thì mặt tiếp giáp của các khối phải đánh xòm để bảo đảm sự liên kết của toàn khối;
- b) Đổ bê tông chèn để nối các khối (khối chèn) chỉ được tiến hành sau khi các khối đổ trước đã co ngót và nhiệt độ đã giảm tương ứng với tổ chức thi công;
- c) Các móng chịu tải trọng tĩnh có thể đổ bê tông gián đoạn, nhưng phải xử lý khe thi công. Các móng chịu tải trọng động và móng của công trình thủy lợi thì phải đổ bê tông liên tục theo thiết kế qui định.

**4.6.3.** Khoảng thời gian ngừng cho phép giữa lúc đổ một lớp bê tông và lúc phủ lên nó một lớp bê tông tiếp theo mà không tạo thành khe lạnh thi công phải do phòng thí nghiệm tại công trường căn cứ vào nhiệt độ ngoài trời, điều kiện thời tiết và tính chất của xi măng sử dụng cùng các nhân tố khác để quyết định.

*Chú thích:*

1. Thời gian tạm ngừng cho phép đổ bê tông có thể dựa vào trị số qui định ở bảng 4.7 để quyết định, nếu không có điều kiện thí nghiệm.

**Bảng 4.7:** Thời gian (tính bằng phút) từ lúc hỗn hợp bê tông ra khỏi máy trộn đến lúc đổ xong vào khoảng đổ một lớp hỗn hợp bê tông (không có phụ gia)

Nhiệt độ trong khoảng đổ lúc đang thi công, °C	Xi măng Poóc lăng (thời gian ninh kết > 1 giờ)	Xi măng Poóc lăng hỗn hợp, xi măng Puzolan
20 - 30*	90	120

10 - 20	135	180
5 - 10	195	-

(\*) Trên 30°C, phải xử lý theo biện pháp thi công mùa nóng khô.

Ví dụ: Khi nhiệt độ là 25°C, thời gian vận chuyển và đổ xong một lớp hỗn hợp bê tông (xi măng Poóc lăng) là 60 phút, có thể cho phép tạm ngừng đổ hỗn hợp bê tông trong khoảng: 90 - 60 = 30 phút.

2. Nếu thời gian tạm ngừng vượt quá thời gian tạm ngừng cho phép ở bảng 4.7 thì mặt bê tông phải xử lý khớp nối thi công như sau:

a) Đánh xôm và làm sạch, tiến hành theo Điều 4.5.4 ;

b) Trước khi đổ tiếp hỗn hợp bê tông lên mặt khối bê tông đã đổ trước phải rửa sạch vữa, chất bẩn, hút khô nước và phải rải một lớp vữa xi măng có chiều dày từ 2 - 3 cm, vữa rải vừa vừa cào để những hạt vật liệu còn sót lại trên mặt bê tông cũ sẽ lẫn vào vữa. Đổ lớp vữa liên kết này phải tiến hành từ từ, vữa đến đâu thì hỗn hợp bê tông phải đổ phủ ngay đến đó (vữa này có tỉ lệ N/X không lớn hơn tỉ lệ N/X của hỗn hợp bê tông đổ và phải có thành phần cát, xi măng như hỗn hợp bê tông đổ bộ phận công trình đó).

3. Nếu thời gian ngừng đổ giữa 2 khối bê tông không có cốt thép, như trong bảng:

Nhiệt độ trong khoảng đổ	20 - 30°C	10 - 20°C
Thời gian ngừng (giờ)	4 ÷ 8	8 ÷ 12

mà cường độ bê tông chưa đạt 2,5 MPa (25kG/cm<sup>2</sup>) nhưng lại phải tiếp tục đổ nữa thì phải xử lý mặt tiếp giáp như Điều 4.5.4. Công việc chuẩn bị đổ và đầm phải làm nhẹ nhàng, không được chấn động mạnh đến lớp bê tông cũ. Trong phạm vi 1m bề dày của khối bê tông mới đổ không được dùng đầm dùi chấn động mà phải đầm bằng tay; Nếu dùng đầm mặt chấn động thì phải đầm tay trong một lớp dày 60 cm, để tránh chấn động ảnh hưởng đến mặt bê tông cũ đang đông kết. Đối với bê tông có cốt thép phải xử lý như điểm 2 chú thích này.

**4.6.4.** Đổ bê tông khối lớn phải khống chế chặt chẽ nhiệt độ của hỗn hợp bê tông và sự tăng nhiệt độ trong khối. Chênh lệch về nhiệt độ phải đúng quy định trong văn bản thiết kế; Đối với những bộ phận công trình đặc biệt, có thể đề xuất yêu cầu riêng, công trình loại lớn phải lập quy trình cụ thể. Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông sau khi trút từ máy trộn ra không được cao hơn 30°C, nếu cao hơn 30°C thì phải áp dụng các biện pháp hạ thấp nhiệt độ (che đậy không cho ánh sáng chiếu vào, thi công ban đêm v.v...); Đối với bê tông khối lớn, nhiệt độ cho phép của hỗn hợp bê tông sau khi từ máy trộn trút ra phải theo yêu cầu của thiết kế.

*Chú thích:*

1. Biện pháp khống chế nhiệt độ phải áp dụng theo các chỉ dẫn trong văn bản thiết kế và qui trình thi công riêng. Có thể dùng các biện pháp sau:

- Tăng đường kính của cốt liệu, trộn thêm chất phụ gia và hạ thấp độ sụt của hỗn hợp bê tông để giảm lượng dùng xi măng trong 1 m<sup>3</sup> bê tông;
- Trộn thêm đá hộc trong khối đổ;
- Dùng xi măng có nhiệt thủy hoá thấp;
- Làm lạnh nước trộn bê tông và cốt liệu;

- Đặt các đường ống dẫn nước làm lạnh trong khối đổ;
  - Thi công trong mùa có nhiệt độ thấp hoặc vào thời gian có nhiệt độ thấp nhất trong ngày.
2. Hạ thấp nhiệt độ nước, có thể tiến hành theo các biện pháp sau:
- Bố trí bể nước có hệ thống làm lạnh có đủ dung lượng và che nắng hoặc đặt sâu dưới đất;
  - Cho nước đá vào trong nước. Tốt nhất là dùng nước đá nghiền vụn, nếu dùng khối nước đá thì phải thí nghiệm bảo đảm sau khi bê tông trộn xong, nước đá tan hết;
  - Sử dụng nước mạch có nhiệt độ thấp.
3. Dùng không khí lạnh hoặc nước đá để hạ thấp nhiệt độ của cốt liệu lớn; nếu dùng nước đá thì sau khi cốt liệu được hạ thấp nhiệt độ phải có biện pháp bảo đảm cho cốt liệu có lượng ngậm nước bằng nhau.
4. Hạ thấp nhiệt độ của cốt liệu nhỏ (cát) không nên dùng nước đá, để thuận lợi trong việc khống chế lượng ngậm nước. Nên sử dụng biện pháp hạ nhiệt độ bằng không khí lạnh hoặc máy phun nước dưới dạng sương.
5. Bãi để vật liệu và phương tiện vận chuyển phải được che nắng.
6. Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông mới đổ từ máy trộn ra phải thấp hơn nhiệt độ yêu cầu của hỗn hợp bê tông đổ vào khuôn đổ.
- Trong quá trình vận chuyển, cố gắng giảm bớt số lần trung chuyển, tăng cường biện pháp cách nhiệt, tránh làm cho nhiệt độ của hỗn hợp bê tông tăng trở lại.*
7. Khi dùng đường ống dẫn nước làm lạnh để hạ thấp nhiệt độ bê tông, chú ý các điểm sau:
- Tốc độ nước trong ống nên lớn hơn tốc độ phân giới giữa chảy tầng và chảy rối. Đối với ống có đường kính 25 mm, tốc độ thích hợp nhất vào khoảng 0,60 m/s;
  - Sau khi đổ xong bê tông phải lập tức cho nước chảy vào trong ống để hạ thấp nhiệt độ;
  - Hướng chảy của nước mỗi ngày phải thay đổi một lần để khối bê tông hạ nhiệt đều đặn;
  - Sau khi hoàn thành nhiệm vụ làm lạnh, hệ thống làm lạnh ở ngoài phải tháo dỡ, những lỗ làm lạnh trong khối bê tông phải dùng vữa xi măng lấp bịt lại hoặc phụt đầy vữa.

**4.6.5.** Những kết cấu khối lớn không có cốt thép hoặc ít cốt thép, có thể độn thêm đá hộc để giảm lượng xi măng, hạn chế nhiệt độ khối đổ, nhưng phải đảm bảo chất lượng thiết kế yêu cầu.

Khi thi công bê tông độn đá hộc, theo "Quy định về thi công bê tông độn đá hộc" ở phụ lục D và đảm bảo các qui định sau:

- a) Kích thước cạnh nhỏ nhất của kết cấu khối lớn được độn đá hộc phải > 100 cm:
- Kích thước lớn nhất của đá hộc không được lớn hơn 1/3 kích thước nhỏ nhất của khối đổ. Đá có dạng thoi dẹt, tỷ lệ kích thước các cạnh lớn hơn 2,5:1 thì không được sử dụng. Cường độ của đá hộc không được thấp hơn cường độ của cốt liệu lớn trong bê tông;
- b) Đá hộc được xếp thưa cách đều trong khối bê tông theo mọi phía với khoảng



cách không nhỏ hơn 30 cm. Bê tông nằm trong vùng chịu kéo không được độn thêm đá hộc;

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

**4.6.6.** Thời gian tháo cốp pha phải căn cứ vào cường độ đạt được của bê tông, chênh lệch nhiệt độ trong và ngoài của khối bê tông để quyết định như Điều 3.1.5, tránh tháo cốp pha khi có luồng không khí lạnh. Khi nhiệt độ bề mặt bê tông hạ thấp quá 11 - 14°C thì sau khi tháo cốp pha phải có lớp vật liệu giữ nhiệt bảo vệ mặt bê tông. Trong điều kiện cho phép có thể kéo dài thời gian tháo cốp pha.

**4.6.7.** Bảo dưỡng bê tông khối lớn.

Nhiệm vụ chủ yếu của bảo dưỡng bê tông khối lớn là khống chế sự chênh lệch nhiệt độ giữa bề mặt bê tông và trong lòng khối bê tông nhằm hạn chế vết nứt vì nhiệt. Việc bảo dưỡng phải căn cứ vào điều kiện thực tế mà áp dụng các biện pháp sau:

- a) Dẫn nhiệt từ trong lòng khối bê tông ra ngoài bằng đường ống với nước có nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng không khí lạnh, nitơ lỏng;
- b) Bao phủ bề mặt bê tông để giữ cho nhiệt độ của khối bê tông được đồng đều từ trong ra ngoài;
- c) Các khối bê tông mỏng nằm lộ thiên trên nền đá hoặc khi đổ bê tông ở đỉnh hành lang, đỉnh cống có chiều dày nhỏ hơn 3 m thì không được để lộ thiên trong một thời gian dài, nếu để lộ thiên phải chú ý có lớp bao phủ bảo vệ.

**4.6.8.** Khi đổ bê tông khối lớn của công trình thủy lợi và các công trình khác có phân chia thành khối, phải bố trí đo diễn biến nhiệt độ tại tâm khối đổ. Thời gian đo nhiệt độ ít nhất đến khi xác định được  $T_{max}$ . Phải ghi nhật ký công tác đổ bê tông theo khối và ghi tất cả những tài liệu về quá trình thi công, từ công tác chuẩn bị đến biện pháp bảo vệ bê tông sau khi đổ xong và hạn chế tác dụng của sự toả nhiệt trong bê tông. Các tài liệu này được sắp xếp thành "Lý lịch của khối đổ" để làm hồ sơ khi nghiệm thu bàn giao công trình.

**4.7. Đổ bê tông cột, tường, bản, vòm và khớp nối thi công**

**4.7.1.** Đổ bê tông cột và tường hay trụ đứng của khung phải tiến hành theo quy định sau:

- a) Tường và tường ngăn được đổ bê tông liên tục ở từng đoạn có chiều cao không lớn hơn 3m. Thời gian gián đoạn giữa các đoạn đó không nên nhỏ hơn 40 phút, để hỗn hợp bê tông lún và không vượt quá thời gian ninh kết ban đầu (trong trường hợp không bố trí khớp nối thi công);
- b) Cột có các cạnh của tiết diện ngang từ 0,4 ÷ 0,8 m và không có cốt thép đai chống chéo thì được đổ bê tông liên tục ở từng đoạn có chiều cao không lớn hơn 5m. Cột có các cạnh của tiết diện ngang nhỏ hơn 0,4m, cột có các cạnh của tiết diện ngang là bất kỳ nhưng có cốt thép đai chống chéo, các tường và tường ngăn mỏng có chiều dày nhỏ hơn 15 cm v.v... thì được đổ bê tông liên tục ở từng đoạn có chiều cao không lớn hơn 2 m. Thời gian gián đoạn giữa các đoạn đó không nên nhỏ hơn 40 phút, để hỗn hợp bê tông kịp lún và không

được vượt quá thời gian ninh kết ban đầu (trong trường hợp không bố trí khớp nối thi công);

- c) Hỗn hợp bê tông trong từng đoạn được san thành lớp và đầm bằng đầm dùi hoặc đầm ngoài;
- d) Trước khi đổ bê tông vào đáy cốp pha tường, cột nên tiến hành đổ một lớp đệm bằng vữa xi măng có thành phần 1:2 - 1:3, dày 5 - 10 cm để ngăn ngừa hiện tượng tập trung cốt liệu lớn ở vị trí đó khi đổ hỗn hợp bê tông vào, gây ra các lỗ hổng và rỗ mặt bê tông;
- e) Khi đổ bê tông tường của bể chứa nước cần đổ liên tục trên suốt chiều cao theo từng lớp, mà chiều dày không lớn hơn 0,8 chiều dài bộ phận công tác của đầm dùi chấn động. Trong trường hợp đặc biệt cho phép bố trí khớp nối thi công nhưng phải xử lý tốt mặt tiếp xúc khi đổ bê tông tiếp theo;
- g) Đổ bê tông kết cấu khung phải liên tục. Khi cần thiết ngừng đổ bê tông giữa cột (trụ) và xà khung, việc bố trí khớp nối khi thi công phải tiến hành theo Điều 4.7.7;
- h) Khi đổ bê tông tường theo phương pháp cốp pha trượt thì trước tiên đổ 2 hoặc 3 lớp (khoảng 1/2 chiều cao cốp pha) và đầm bằng đầm chấn động. Thời gian đổ 2 (hoặc 3) lớp đó trên suốt chu vi của tường không được vượt quá thời gian ninh kết ban đầu. Sau đó cốp pha được nâng lên liên tục với tốc độ  $30 \div 60$  cm/giờ trước thời điểm hỗn hợp bê tông lấp đầy toàn bộ chiều cao cốp pha. Những lớp bê tông tiếp theo được đổ liên tục với chiều dày  $20 \div 25$  cm nhưng phải luôn luôn ở dưới mép trên của cốp pha một đoạn 5cm. Lớp sau chỉ được đổ vào sau khi lớp trước đã rải xong trên toàn bộ chu vi của cốp pha.

**4.7.2.** Đổ bê tông cột và tường phải chú ý thực hiện các yêu cầu sau:

- a) Bê tông phải rơi tập trung ở giữa khuôn để không chạm và bám vào cốt thép, cốp pha;
- b) Công tác san và đầm nên tiến hành từ hai bên cốp pha đi vào giữa, để khi chấn động nước xi măng tập trung dần vào giữa. Ngoài đầm máy phải dùng đầm tay để hỗ trợ thêm;
- c) Các tường hay trụ nằm trên cùng một móng thì nên đổ bê tông cân xứng để cho móng chịu tải trọng như nhau, tránh hiện tượng lún không đều.

**4.7.3.** Đổ bê tông dầm, bản của trần ngăn và bản mái phải thực hiện theo chỉ dẫn sau:

- a) Đầm bê tông nên dùng máy đầm dùi và máy đầm mặt. Khi đổ và đầm phải chú ý bảo vệ vị trí và tầng bảo vệ của cốt thép vì cốt thép của dầm và bản thường rất dày mà tầng bảo vệ lại mỏng;
- b) Khi đổ bê tông trần ngăn (dầm và bản) liên kết liền khối với cột hay tường, thì trước hết đổ bê tông cột hay tường và sau đó chờ một khoảng thời gian từ 1 - 2 giờ (nhưng không được vượt quá thời gian ninh kết ban đầu của hỗn hợp bê tông), để cho bê tông ở cột hay tường có đủ thời gian co ngót ban đầu, rồi mới tiến hành đổ dầm và bản;
- c) Đổ bê tông dầm (xà) và bản của trần ngăn có gờ phải tiến hành đồng thời; Khi dầm, vòm và kết cấu tương tự có kích thước lớn (chiều cao vượt quá 80 cm) thì được phép đổ riêng từng phần nhưng phải bố trí khớp nối thi công như mục

## b Điều 4.7.1.

**4.7.4.** Đổ bê tông các kết cấu vòm của các cầu, vòm, đường hầm (tuy nen) phải theo yêu cầu sau:

- Bê tông phải đổ đồng thời từ hai bên chân lên đến chót vòm, mặt các lớp đổ phải nằm nghiêng hướng vào tâm vòm, không được đổ bên thấp bên cao làm cho móng chân vòm lún không đều có thể làm cho vòm biến dạng bị nứt;
- Nếu có khớp nối thi công thì mặt phẳng của khớp nối thi công phải hướng tâm (xem hình 4.4 );
- Trước khi đổ bê tông ở phần chót vòm phải đánh xòm sạch xi măng ở trên bê tông. Khớp nối thi công ở chót vòm phải bố trí thành các mặt phẳng hướng tâm;
- Vòm có khẩu độ nhỏ hơn 10 m nên đổ bê tông liên tục từ chân vòm đến đỉnh vòm. Vòm có khẩu độ lớn hơn 15 m nên bố trí đổ bê tông như hình 4.4;
- Khi thi công đường hầm qua vùng nham thạch xấu, không ổn định thì khi đổ bê tông vòm, phải có bộ phận chống đỡ tạm thời (như các dầm dọc, xà ngang v.v...). Bộ phận chống đỡ tạm thời này đặt bên ngoài giới hạn của hình dạng lớp bê tông vòm thiết kế;
- Khi thi công đường hầm qua vùng nham thạch vững chắc, ổn định thì các đà, dầm dọc để chống đỡ cần đặt trong giới hạn của hình dạng lớp bê tông vòm sắp đổ và tháo dỡ dần dần theo mức độ đổ bê tông.

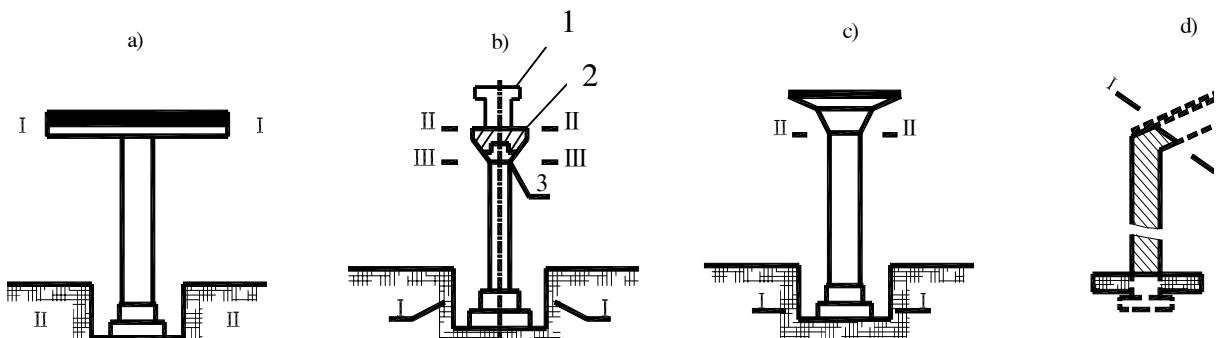
**4.7.5.** Đổ bê tông tường, trên đó xây vòm của đường hầm phải tiến hành theo các yêu cầu sau:

- Các lớp bê tông đổ tường phải nằm ngang, đồng thời trong quá trình thi công dựng cốt pha dần dần theo chiều cao của tường và đổ dần lên đến chân vòm, dưới chân vòm cách một đoạn lớn hơn 40 cm (chân vòm là nơi tiếp giáp giữa vòm và tường) thì ngừng lại để bê tông tường có thời gian co rút và sau đó mới thi công vòm;
- Phần bê tông ở chỗ tiếp giáp giữa tường và chân vòm phải dùng loại hỗn hợp bê tông khô và đầm cẩn thận, đồng thời đặt sẵn các ống nhỏ để sau này phụt vữa xi măng.

**4.7.6.** Khi đổ lớp bê tông trên cùng, phải đổ theo đúng độ cao đã quy định và san bằng láng mặt theo yêu cầu của thiết kế. Công tác láng mặt nên làm như sau:

Khi bê tông bắt đầu se, dùng bàn láng là mặt rồi dùng bay miết nhẵn, nên dùng vữa của bản thân hỗn hợp bê tông để láng. Nếu bê tông đã khô không thể láng mặt được, phải xử lý như mặt tiếp giáp giữa hai khối bê tông rồi mới trát lớp vữa khác lên trên. Thành phần của lớp vữa này có tỉ lệ nước xi măng và cát như tỉ lệ của thành phần hỗn hợp bê tông.

**4.7.7.** Khớp nối thi công khi ngừng đổ bê tông phải quy định ở vị trí sau:



### Hình 4.2 : Bố trí khớp nối thi công khi đổ bê tông cột

- a) Cột chống đỡ tấm sàn có dầm; b) Cột chống đỡ dầm cầu trục;  
c) Cột chống đỡ tấm sàn không có dầm; d) Trụ chống và xà chéo.

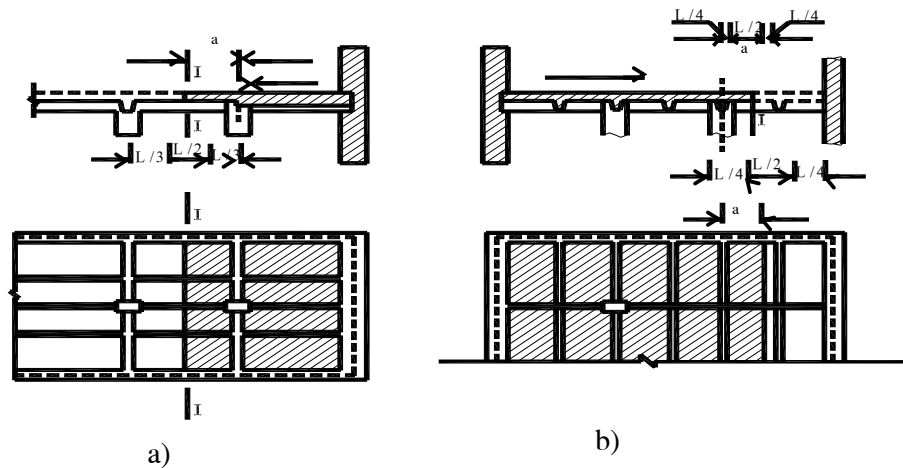
1. Khung của tấm sàn; 2. Dầm cầu trục;

3. Công xôn cho dầm, I-I; II-II; III-III- Vị trí khớp nối thi công.

a) Khi đổ bê tông cột (Xem hình 4.2)

- Ở mặt trên của móng;
- Ở mặt dưới của dầm, xà hay công xôn đỡ dầm cầu trục;
- Ở mặt trên của dầm cầu trục;
- Ở mặt dưới hay là mặt trên của bộ phận gối đỡ nằm ở góc của giữa trụ chống và xà ngang;

b) Khi đổ bê tông dầm có kích thước lớn và liền khối với bản, thì khớp nối thi công phải bố trí ở mặt dưới của bản là  $2 \div 3$  cm, khi bản có bộ phận gối đỡ thì bố trí khớp nối thi công ở mặt dưới của gối đỡ;



### Hình 4.3: Bố trí khớp nối thi công khi đổ bê tông

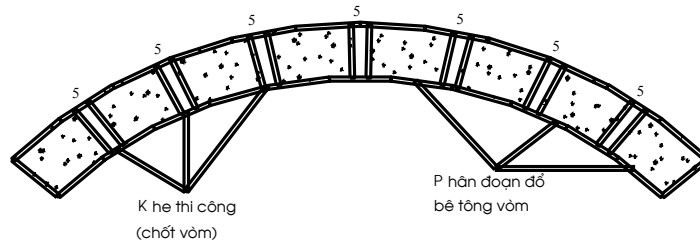
trần ngăn có gờ theo hướng song song với dầm phụ (a) và dầm chính (b)  
I-I- vị trí khớp nối thi công (hướng đổ bê tông được biểu thị bằng các mũi tên).

a. Khoảng cách từ đầu đến khớp nối thi công; L. Nhịp của dầm.

- c) Khi đổ bê tông bản phẳng thì bố trí khớp nối thi công ở bất kỳ chỗ nào, miễn là phải song song với cạnh bé nhất của bản;
- d) Khi đổ bê tông ở các trần ngăn có gờ (gờ nằm dính liền với bản theo hướng song song với dầm phụ) cũng như các dầm riêng biệt thì khớp nối thi công bố trí trong khoảng  $1/3$  đoạn giữa của nhịp dầm (hình 4.3 a).

Khi đổ bê tông theo hướng song song với dầm chính thì khớp nối thi công bố trí ở trong hai khoảng giữa của nhịp dầm và bản (mỗi khoảng dài 1/4 nhịp) (hình 4.3 b);

- e) Khi đổ bê tông ở các kết cấu khối lớn, vòm, bể chứa các bộ phận của công trình thuỷ lợi, cầu và các bộ phận công trình phức tạp khác thì khớp nối thi công phải bố trí ở chỗ đã quy định trong thiết kế (xem hình 4.4);
- g) Khi đổ bê tông cống hộp: đối với tường thân cống nếu không có điều kiện đổ một đợt thì cần để khớp nối thi công ở chỗ kết cấu chịu lực nhỏ nhất, với tường cao 10m thì tối đa không vượt quá 2 khớp nối thi công (xem hình 4.5);

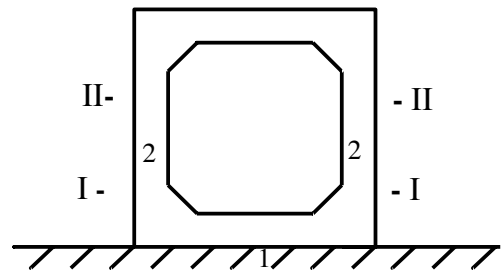


**Hình 4.4: Bố trí khớp nối thi công trong vòm 1, 2, 3, 4, 5- Trình tự đổ bê tông vòm**

- h) Đối với cống (hoặc tràn xả lũ) đóng mở bằng cánh cửa hình cung thì khớp nối thi công không được bố trí ở chỗ bệ đỡ cánh cửa (tai van), thường bố trí ở khoảng 1 mét trên hoặc dưới bệ đỡ cánh cửa (tai van);
- i) Các móng công trình chịu áp lực nước, các ống cống tròn chịu áp lực, không được bố trí khớp nối thi công (khi thi công nên bố trí khớp nối thi công như hình 4.6). Trường hợp đặc biệt, phải do thiết kế quy định và có biện pháp xử lý khớp nối chống thấm;
- k) Các công trình phức tạp, khớp nối thi công phải bố trí đúng theo tính toán thiết kế, không được bố trí tùy tiện;

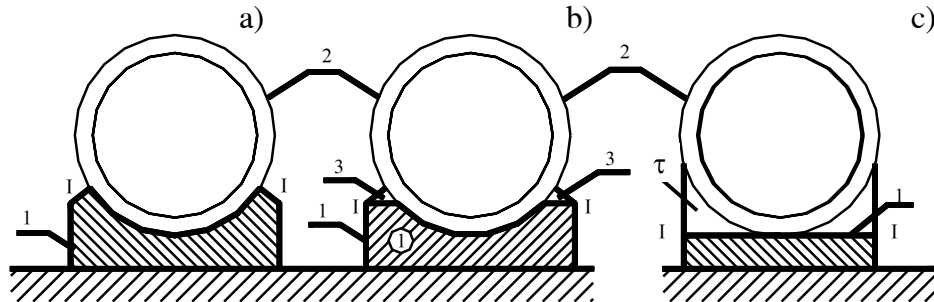
**Hình 4.5: Bố trí khớp nối thi công đối với cống hộp.**

1. Móng; I-I và II-II - Khớp nối thi công;
2. Tường; 1,2,3 - Trình tự đổ bê tông;
3. Đan.



- k) Ở chỗ bố trí khớp nối thi c
- l) ống, trên mặt bê tông tạo thành rãnh lồi lõm với kích thước như sau: sâu 0,2-

0,25m, dài và rộng 0,3-0,6m. Ở bộ phận quan trọng thì cứ cách 1m trên mặt khớp nối thi công chôn sẵn cốt thép (thép trơn phải uốn móc, thép gờ không cần uốn móc) theo hình hoa mai để nối tiếp liên kết với khối đổ sau được tốt. Chiều sâu chôn vào từng khối đổ trước (hoặc sau) không được nhỏ hơn 50 cm.



**Hình 4.6 : Sơ đồ bố trí khớp nối thi công đối với cống tròn**

- a) Mố cống đổ trước; b) Mố cống đổ trước còn chừa lại phần đỡ chèn sau;  
c) Mố cống đổ trước phần chừa lại đổ cùng với ống;  
1, 2, 3-Trình tự đổ bê tông; I-I-Khớp nối thi công.

#### 4.8. Bảo dưỡng bê tông và xử lý khuyết tật của bê tông

##### 4.8.1. Các điều kiện bảo dưỡng bê tông trong thời kỳ đông cứng cần phải đảm bảo :

- Giữ chế độ nhiệt, ẩm cần thiết cho sự tăng dần cường độ của bê tông theo tốc độ đã quy định;
- Ngăn ngừa các biến dạng do nhiệt độ và co ngót để tránh sự hình thành khe nứt;
- Không được để cho bê tông bị chấn động, va chạm trực tiếp và các ảnh hưởng gián tiếp khác làm giảm chất lượng bê tông trong thời kỳ đông cứng.

Sau khi đổ bê tông phải bảo dưỡng tốt ngay từ những ngày đầu. Các biện pháp bảo dưỡng bê tông, trình tự và thời hạn tiến hành, công tác kiểm tra, trình tự và thời hạn tháo cốp pha các kết cấu theo Điều 4.8.2 và các Điều có liên quan;

- Đối với các kết cấu bê tông mới đổ, việc người đi lại cũng như việc đặt các giàn giáo, cốp pha và cốt thép lên trên để chuẩn bị đợt đổ bê tông tiếp sau; Chỉ cho phép sau khi bê tông đã đạt cường độ tối thiểu là 2,5 MPa (25 kG/cm<sup>2</sup>), thời hạn đạt cường độ qui định theo các số liệu của phòng thí nghiệm.

Sự đi lại của ô tô vận tải và các máy đổ bê tông trên các kết cấu bê tông chỉ cho phép khi bê tông đã đạt được cường độ qui định trong thiết kế tổ chức thi công.

##### 4.8.2. Công tác bảo dưỡng bê tông phải thực hiện theo các quy định sau:

- Các mặt ngoài của bê tông phải được che phủ, giữ ẩm và tưới nước, bắt đầu muộn nhất là 10 ÷ 12 giờ sau khi đổ bê tông xong, còn trong trường hợp trời nóng và có gió thì sau 2 ÷ 3 giờ cho đến khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế. Nếu dùng chất phụ gia đông cứng nhanh thì sau khi đổ bê tông phải che phủ ngay. Cụ thể như sau:

- Đối với bê tông dùng xi măng Poóc lăng: Khi nhiệt độ +15°C và cao hơn, thời tiết khô thì trong 7 ngày đầu phải tưới thường xuyên để giữ ẩm, thường thì ban ngày ít nhất 2 giờ tưới 1 lần, ban đêm ít nhất phải tưới 2 lần, còn những ngày sau phải giữ cho mặt bê tông, cốp pha luôn luôn ẩm;
- Đối với bê tông dùng xi măng Puzơ lan: Trong 7 ngày đầu phải giữ luôn luôn ẩm bằng cách che và tưới nước thường xuyên. Sau 7 ngày ấy thì cứ 2 giờ tưới một lần về ban ngày, 6 giờ 1 lần về ban đêm cho đến ngày thứ 14. Sau 14 ngày thì mỗi ngày đêm tưới ít nhất 3 lần cho đến ngày thứ 28.

Tất cả mọi trường hợp phải tưới không để cho bê tông khô trắng mặt;

- b) Khi dùng cát, bao tải, mùn cưa v.v... để che phủ thì thời gian cách quãng giữa 2 lần tưới có thể dài hơn, có thể lấy bằng 1,5 lần thời gian cách quãng đã quy định ở trên;
- c) Nước dùng để tưới bê tông phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật như nước dùng để trộn hỗn hợp bê tông;
- d) Đối với các mặt bê tông, đặc biệt là mặt thẳng đứng và mặt nằm nghiêng thì tốt hơn cả là dùng ống nước có các lỗ nhỏ ở đầu vòi và cho chảy liên tục tưới khắp mặt bê tông hoặc dùng biện pháp phun màng chất dưỡng hộ v.v...

**4.8.3.** Thời gian dưỡng hộ bê tông phải qua thí nghiệm xác định cho thích hợp với điều kiện khí hậu từng nơi, từng lúc; Có thể tham khảo trị số ở bảng 4.8.

**Bảng 4.8: Thời gian dưỡng hộ bê tông**

LOẠI BÊ TÔNG	Mùa hè	Mùa đông
Bê tông bằng xi măng Poóc lăng	14 ngày	7 ngày
Bê tông bằng xi măng Puzolan	28 ngày	28 ngày
Bê tông bằng xi măng đông kết nhanh	7 ngày	3 ngày

**4.8.4.** Phần bê tông nằm tiếp giáp với các nguồn nước ngầm đang chảy (đặc biệt là nước xâm thực) cần phải được bảo vệ khỏi sự tác dụng của chúng bằng cách làm hệ thống thoát nước tạm thời hoặc ngăn cách nước bằng các biện pháp khác trong khoảng thời gian 14 ngày đêm.

**4.8.5.** Các mặt bê tông có diện tích nằm ngang lớn, thì có thể thay thế phương pháp che đậy và tưới nước bằng cách che bờ chung quanh và đổ một lớp nước vào trong đó.

Những mặt bê tông mà sau này không tiếp tục đổ bê tông hoặc vữa lên nữa và những lớp bê tông thi công bằng phương pháp phun được phép thay vật che đậy và tưới nước bằng cách phủ các lớp sơn đặc biệt và các màng bảo vệ (sơn etinon, lớp bitum và màng chất dẻo).

**4.8.6.** Đối với các kết cấu bê tông nhẹ có cốt liệu rỗng không được tưới bằng nước mà phủ bằng sơn và các màng bảo vệ.

**4.8.7.** Phải tìm cách khắc phục các hư hỏng trên mặt (rỗ, hổng) và bên trong bê tông. Nếu trên mặt có xuất hiện các vết rỗ thì ngay sau khi tháo cốp pha phải đục hết phần bê tông yếu (xấu) và các hạt cá biệt của cốt liệu nhô lên, sau đó rửa sạch toàn bộ bề mặt vết rỗ và nhét đầy bê tông mới vào. Hỗn hợp bê tông này có mác của hỗn hợp bê tông cũ nhưng cốt liệu bé hơn phải được đầm chặt, miết cẩn thận.

**4.8.8.** Khi xuất hiện các lỗ hổng, các vết rỗ lớn hoặc bên trong không đồng đặc, làm yếu tiết diện của các kết cấu bê tông cốt thép quan trọng, cần xử lý bằng phương pháp nén vữa.

**4.8.9.** Trong mọi trường hợp, bề mặt bê tông phải được hoàn thiện thoả mãn yêu cầu về chất lượng, độ phẳng và đồng đều về màu sắc theo qui định của thiết kế.

## **5- CÔNG TÁC NGHIỆM THU**

**5.1. Nghiệm thu cốt pha:** Nội dung nghiệm thu cốt pha được lập thành văn bản, gồm:

- a) Các kích thước khối đổ do cốt pha tạo ra;
- b) Độ vững chắc của cốt pha, giằng, chống;
- c) Độ phẳng của bề mặt cốt pha;
- d) Khả năng mất nước xi măng;
- e) Vị trí khối đổ phải được kiểm tra bằng các thiết bị đảm bảo độ tin cậy cần thiết;
- g) Độ vững chắc của các chỗ nối, đặc biệt là nối cột, dầm;
- h) Sai số cho phép về kích thước, vị trí cốt pha và giằng chống quy định ở bảng 3.5;
- i) Biên bản nghiệm thu cốt pha là một điều kiện cần thiết bắt buộc để cho phép đổ bê tông.

**5.2. Nghiệm thu cốt thép:** Cơ sở để nghiệm thu cốt thép là thuyết minh và bản vẽ cốt thép và biên bản cho phép sửa đổi (nếu có). Nội dung phải được lập thành văn bản do các bên liên quan xác nhận làm cơ sở cho phép đổ bê tông, gồm:

- a) Vật liệu cho công tác cốt thép: chủng loại, số hiệu, đường kính, nhà sản xuất, chứng chỉ chất lượng cốt thép;
- b) Cốt thép đã gia công và lắp dựng:
  - Nghiệm thu cốt thép tiến hành sau khi nghiệm thu cốt pha và trước khi đổ bê tông. Khoảng cách giữa thời gian nghiệm thu cốt thép và thời gian đổ bê tông không được quá lớn;
  - Nội dung nghiệm thu cốt thép đã lắp dựng bao gồm: số thanh trong một lớp, số lớp, loại thép tương ứng, chiều dày bảo vệ, nối buộc, nối hàn, uốn cốt thép, các biện pháp đảm bảo khoảng cách, vị trí thép, bề mặt cốt thép.

## **5.3. Kiểm tra chất lượng bê tông và công tác nghiệm thu bê tông**

**5.3.1.** Kiểm tra chất lượng bê tông và bê tông cốt thép trên công trường gồm các phần việc sau:

- a) Chất lượng các vật liệu thành phần hỗn hợp bê tông, chất lượng cốt thép, chất lượng cốt pha và các điều kiện bảo quản các vật liệu đó;
- b) Sự làm việc của các thiết bị cân đong, nhào trộn, các dụng cụ thi công, phương tiện vận chuyển hỗn hợp bê tông và toàn bộ khu vực sản xuất bê tông nói chung;



- c) Sự chuẩn bị xong khối đổ và các bộ phận công trình (chuẩn bị nền, móng, dựng đặt cốp pha, đặt buộc cốt thép, giàn giáo chống đỡ, cầu công tác và các bộ phận đặt sẵn trong bê tông);
- d) Chất lượng của hỗn hợp bê tông trong các giai đoạn: sản xuất, vận chuyển và đổ vào khuôn đổ;
- e) Cách bảo dưỡng bê tông, thời hạn tháo cốp pha, thời hạn cho kết cấu chịu lực từng phần và toàn bộ;
- g) Chất lượng hình dáng các kết cấu đã hoàn thành và các biện pháp đã xử lý các hiện tượng sai sót.

**5.3.2.** Để thực hiện các công việc kiểm tra trên, cần theo dõi thi công có hệ thống, trong những trường hợp cần thiết phải tiến hành phân tích, nghiên cứu, thí nghiệm và lập các tài liệu kỹ thuật về công tác thi công cũng như công tác kiểm tra chất lượng.

**5.3.3.** Ngay tại khuôn đổ cần kiểm tra độ dẻo và độ đồng đều của hỗn hợp bê tông theo tiêu chuẩn 14 TCN 65 - 2002- "Hỗn hợp bê tông thủy công và bê tông thủy công - phương pháp thử". Khi có độ chênh lệch về độ dẻo với thiết kế và hỗn hợp bê tông không được đồng đều, phải điều chỉnh lại thành phần của hỗn hợp bê tông hoặc hoàn thiện điều kiện vận chuyển hỗn hợp bê tông.

**5.3.4.** Việc kiểm tra cường độ bê tông đã đổ phải tiến hành bằng cách lấy ngay tại chỗ đổ bê tông các tổ mẫu, bảo quản ở điều kiện phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành và đưa đi kiểm tra cường độ (nén, kéo v.v...).

Khi kiểm tra cường độ bê tông, phải thí nghiệm tính chịu nén của bê tông theo tiêu chuẩn hiện hành về phương pháp thí nghiệm cơ học của bê tông. Trong trường hợp cần thiết, đồng thời có yêu cầu thiết kế cần phải tiến hành kiểm tra cường độ bê tông chịu uốn và độ chống thấm của bê tông theo tiêu chuẩn hiện hành.

**5.3.5.** Để kiểm tra cường độ của bê tông phải lấy mẫu thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3105: 1993; Mỗi nhóm mẫu thí nghiệm gồm 3 mẫu, lấy cùng một lúc, ở cùng một chỗ. Số lượng nhóm mẫu qui định cho mỗi loại bê tông theo khối lượng như sau:

- a) Đối với kết cấu khối lớn của công trình thủy lợi: khi khối lượng bê tông đổ trong một khối lớn hơn  $1000\text{m}^3$  thì cứ  $500\text{m}^3$  lấy một nhóm mẫu; Khi khối lượng bê tông đổ trong một khối dưới  $1000\text{m}^3$  thì cứ  $250\text{m}^3$  lấy một nhóm mẫu;
- b) Đối với móng lớn dưới các kết cấu: cứ  $100\text{m}^3$  bê tông đổ lấy một nhóm mẫu nhưng không ít hơn một nhóm mẫu cho một khối móng;
- c) Đối với móng khối lớn ở dưới các thiết bị có thể tích lớn hơn  $50\text{m}^3$  thì cứ  $50\text{m}^3$  bê tông đổ lấy một nhóm mẫu, nhưng với một khối móng có thể tích nhỏ hơn  $50\text{m}^3$  vẫn phải lấy 1 nhóm mẫu;
- d) Đối với khung và kết cấu thành mỏng (cột, dầm, vòm, bản v.v...) cứ  $20\text{m}^3$  bê tông đổ lấy một nhóm mẫu, nhưng với một khối đổ nhỏ hơn  $20\text{m}^3$  vẫn phải lấy một nhóm mẫu;
- e) Số lượng nhóm mẫu kiểm tra chống thấm của bê tông quy định là cứ  $500\text{m}^3$

bê tông lấy một tổ mẫu, nhưng nếu khối lượng bê tông ít hơn vẫn phải lấy một tổ mẫu.

- 5.3.6.** Phải lấy mẫu đối với hỗn hợp bê tông trộn ở nhà máy hoặc ngay tại hiện trường kiểm tra cho từng mác một. Mẫu phải bảo quản trong điều kiện tiêu chuẩn như điều kiện bảo dưỡng ngoài hiện trường. Số lượng nhóm mẫu và thời hạn thí nghiệm do phòng thí nghiệm xác định.
- 5.3.7.** Cường độ bê tông trong công trình theo kết quả kiểm tra thí nghiệm mẫu được chấp nhận phù hợp với mác thiết kế khi giá trị trung bình của từng tổ mẫu không nhỏ hơn mác thiết kế và không có mẫu nào trong tổ mẫu có cường độ dưới 85% mác thiết kế.
- 5.3.8.** Chỉ trong trường hợp có sự nghi ngờ về chất lượng, theo yêu cầu của cơ quan có thẩm quyền cần phải kiểm tra chất lượng bê tông trực tiếp trên các công trình thì mới khoan lấy mẫu tại hiện trường hoặc dùng phương pháp kiểm tra không phá huỷ (dùng sóng siêu âm, dùng chất đồng vị phóng xạ) để kiểm tra cường độ bê tông (tính đồng đều, những lỗ hổng, khe nứt v.v...)
- 5.3.9.** Nếu các kết quả thí nghiệm xác minh là bê tông không đạt yêu cầu thì việc quyết định khả năng sử dụng và biện pháp xử lý kết cấu đã thi công phải có sự tham gia của cơ quan thiết kế và cấp có thẩm quyền.
- 5.3.10.** Kết quả kiểm tra chất lượng công tác bê tông và bê tông cốt thép phải ghi thành văn bản (như biên bản, nhật ký thi công, lý lịch khối đổ) theo mẫu đã quy định ở công trường. Nhật ký phải đánh số trang và có đóng dấu giáp lai.
- 5.3.11.** Nghiệm thu tại chỗ công tác đổ kết cấu bê tông và bê tông cốt thép phải theo qui định sau:
- a) Nghiệm thu công tác và các bộ phận kết cấu bằng bê tông và bê tông cốt thép không được tiến hành trước khi bê tông đạt cường độ thiết kế và phải tiến hành trước lúc trát mặt bê tông (nếu có);
  - b) Trong khi nghiệm thu công tác đã hoàn thành, phải tiến hành bằng cách xem xét lại thực địa, đo đạc, kiểm tra; Khi cần phải thí nghiệm để xác minh;
  - c) Chất lượng vật liệu xây dựng, bán thành phẩm, kết cấu đúc sẵn: phải có lý lịch và chứng từ của nơi sản xuất xác minh, trước khi đưa vào sử dụng phải lấy mẫu thí nghiệm lại tại các phòng thí nghiệm được công nhận.
- 5.3.12.** Nghiệm thu công trình phải có các văn bản sau:
- a) Các bản vẽ hoàn công hạng mục, kết cấu công trình bê tông và BTCT do đơn vị thi công lập, có xác nhận của chủ đầu tư;
  - b) Các văn bản cho phép thay đổi các phần trong thiết kế;
  - c) Các sổ nhật ký thi công;
  - d) Các số liệu thí nghiệm kiểm tra các mẫu bê tông (kèm theo biên bản lấy mẫu thí nghiệm có chữ ký của chủ đầu tư, đơn vị thi công v.v...);
  - e) Các biên bản nghiệm thu các lưới và khung cốt thép hàn;
  - g) Các biên bản nghiệm thu trung gian của các kết cấu (các khối đổ bê tông);
  - h) Các biên bản nghiệm thu nền và móng;

- i) Các biên bản nghiệm thu các khối trước khi đổ bê tông;
- k) Các sơ đồ biện pháp đổ bê tông đã được sử dụng để thi công các vòm có nhịp lớn hơn 20 m, kết cấu cầu đường, các bộ phận công trình thủy lợi và các công trình đặc biệt khác.

**5.3.13.** Những việc và bộ phận kết cấu dưới đây cần có nghiệm thu trung gian:

- a) Khối và bộ phận công trình có đặt cốp pha và cốt thép trước lúc bắt đầu đổ hỗn hợp bê tông;
- b) Các bộ phận kết cấu và các bộ phận sẽ lắp kín (móng, tấm lót chống thấm, cốt thép) và các phần đặt sẵn trước lúc đổ hỗn hợp bê tông. Các mối nối của các kết cấu nửa đúc sẵn trước khi chèn hỗn hợp bê tông thành liền khối;
- c) Các kết cấu lẻ đã hoàn thành và các bộ phận công trình theo từng giai đoạn hoàn thành.

**5.3.14.** Nghiệm thu trung gian cần có biên bản sau:

- a) Biên bản chuẩn bị xong các khối để đổ hỗn hợp bê tông;
- b) Biên bản nghiệm thu các công tác khuấy;
- c) Biên bản nghiệm thu các kết cấu bê tông, bê tông cốt thép và các bộ phận công trình đã thi công xong.

**5.3.15.** Để nghiệm thu khối đổ bê tông hoặc bộ phận công trình đã chuẩn bị xong phải kiểm tra:

- a) Chất lượng công tác chuẩn bị nền;
- b) Chất lượng công tác dựng lắp cốp pha, cốt thép và các bộ phận đặt sẵn theo thiết kế;
- c) Chất lượng công tác làm sạch cốp pha, cốt thép và chất lượng xử lý các mặt bê tông;
- d) Độ chính xác của vị trí và kích thước các phần bê tông cần chừa lại cho các thiết bị đặt sẵn và các thép neo cũng như các lỗ, các rãnh;
- e) Chất lượng công tác thi công phần chống thấm của các khe nối biến dạng;
- g) Độ chính xác của vị trí đã đặt các dụng cụ đo lường.

**5.3.16.** Trong khi nghiệm thu các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép đã hoàn thành, cần phải kiểm tra xác định:

- a) Chất lượng bê tông theo cường độ, độ chống thấm và các chỉ tiêu khác (trong những trường hợp cần thiết);
- b) Chất lượng bề mặt bê tông;
- c) Các lỗ và các rãnh cần chừa lại theo thiết kế;
- d) Số lượng và độ chính xác các vị trí các bộ phận đặt sẵn theo thiết kế;
- e) Số lượng và chất lượng của các khe nối biến dạng;
- g) Hình dáng bề ngoài và các kích thước hình học của mỗi khối theo thiết kế;
- h) Vị trí của công trình trên bình đồ và các cao độ của nó. Nếu kết quả thí

nghiệm mẫu bê tông không đạt yêu cầu, đơn vị nghiệm thu có thể căn cứ vào kết quả thí nghiệm tại hiện trường để quyết định việc bàn giao; Khi cần thiết phải khoan lấy nồn để tiến hành thí nghiệm cường độ bê tông.

**5.3.17.** Sai số cho phép về kích thước, vị trí của kết cấu bê tông và bê tông cốt thép đổ tại chỗ không quá các trị số ở bảng 5.3.

**Bảng 5.3. Sai số cho phép về kích thước và vị trí của kết cấu BT và BTCT**

TT	Tên sai số	Trị số 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 với chiều nghiêng thiết kế, tính cho toàn bộ chiều cao kết cấu: a) Đối với móng: b) Đối với tường đổ trong khuôn cố định và cột đỡ sàn đổ tại chỗ: c) Đối với cột khung nhà nối liền với nhau bằng dầm cầu trục hoặc dầm liên kết: d) Đối với công trình thi công bằng cốp pha trượt: e) Đối với nhà thi công bằng cốp pha trượt:	20 15 10 1/500 chiều cao công trình nhưng không quá 100 mm 1/1000 chiều cao nhưng không quá 50 mm
2	Độ chênh lệch của mặt so với mặt phẳng ngang: - Tính cho 1m mặt phẳng về bất cứ hướng nào: - Cho toàn bộ công trình:	5 20
3	Sai số cục bộ của mặt trên cùng của bê tông so với thiết kế khi kiểm tra bằng thước dài 2m áp sát vào mặt bê tông:	8
4	Sai số theo chiều dài hoặc nhịp của các bộ phận:	$\pm 20$
5	Sai số về kích thước của tiết diện ngang của các bộ phận:	+ 8
6	Sai số về kích thước của các rãnh, các hãm để thiết bị: a) Vị trí: b) Khoảng cách giữa các tim: c) Kích thước theo chiều ngang:	$\pm 10$ + 15 + 10
7	Sai số trong công tác đặt các bu lông neo: a) Trên bình đồ trong phạm vi trụ: b) Trên bình đồ ngoài phạm vi trụ: c) Theo chiều cao:	5 10 + 20
8	Sai số về cao trình của các mặt và các vật đặt sẵn làm điểm tựa cho cốt thép hoặc bê tông cốt thép lắp ghép và các bộ phận lắp ghép khác:	$\pm 5$
9	Sai số khi chia các trục của nền, móng và các điểm tựa khác dưới kết cấu thép có những đầu không cắt:	1,1 VL (L là trị số nhịp hoặc bước của kết cấu)

**KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**Thứ trưởng Phạm Hồng Giang : Đã ký**

**PHỤ LỤC A - THI CÔNG BÊ TÔNG TRONG MÙA MƯA  
(BẮT BUỘC ÁP DỤNG)**

- A.1.** Khi thi công bê tông trong mùa mưa phải tăng cường các biện pháp, tiêu thoát nước, bảo hộ lao động, làm tốt công tác chuẩn bị, đảm bảo thi công an toàn.
- A.2.** Thi công trong mùa mưa phải làm tốt những công tác sau:
- a) Bãi để vật liệu sỏi (đá), cát phải có biện pháp tiêu nước;
  - b) Công cụ vận chuyển và tuyến đường vận chuyển phải có biện pháp che mưa, phòng chống trơn lầy. Nên vận chuyển bê tông bằng xe chuyên dụng có thùng kín hoặc nếu bằng các phương tiện khác phải được che đậy cẩn thận không để nước mưa lọt vào ảnh hưởng đến chất lượng của bê tông;
  - c) Đổ bê tông ở những vùng nhiều mưa, trên công trình nên làm giàn che mưa;
  - d) Thường xuyên nghe dự báo thời tiết và linh hoạt xử lý để tránh đổ bê tông trong thời gian mưa lớn;
  - e) Tăng cường công tác thí nghiệm độ ẩm của cốt liệu (cát, đá) để kịp thời điều chỉnh lượng nước, bảo đảm tỉ lệ nước - xi măng đã qui định trong thành phần hỗn hợp bê tông.
- A.3.** Tiến hành đổ bê tông trong thời gian mưa nhỏ mà không có dàn che mưa phải áp dụng các biện pháp sau:
- a) Giảm bớt lượng nước khi trộn hỗn hợp bê tông (do phòng thí nghiệm công trường qui định);
  - b) Tăng công tác tiêu nước đọng trong khoảnh đổ;
  - c) Trên mặt bê tông mới đổ phải kịp thời dùng tải, vải bạt để che phủ;
  - d) Ngăn nước xung quanh không cho chảy vào khoảnh đổ.
- A.4.** Ở những nơi khoảnh đổ không có giàn che mưa trong quá trình đổ hỗn hợp bê tông nếu gặp mưa lớn phải lập tức ngừng đổ, đồng thời che đậy kín mặt bê tông. Sau khi mưa phải tiêu hết nước đọng trong khoảnh đổ và xử lý lớp bê tông trên mặt, nơi bị xói nghiêm trọng phải bỏ đi. Nếu thời gian tạm ngừng vượt quá thời gian ngừng cho phép phải xử lý như xử lý khe thi công.

**PHỤ LỤC B - THI CÔNG BÊ TÔNG TRONG MÙA NÓNG KHÔ**  
(BẮT BUỘC ÁP DỤNG)

- B.1.** Để hạn chế thấp nhất hiện tượng nứt nẻ trong bê tông khi thi công bê tông trong mùa nóng khô (nhiệt độ ngoài trời lớn hơn 25°C và độ ẩm tương đối của không khí nhỏ hơn 60%), tỷ lệ nước trên xi măng (N:X) trong bê tông phải được khống chế quy định ở bảng B.1:

**Bảng B.1: Tỷ lệ N/X lớn nhất trong bê tông**  
(đối với kết cấu không phải là khối lớn)

Điều kiện làm việc của kết cấu	Tỷ lệ N/X lớn nhất
1. Kết cấu làm việc trên mặt đất:	0,65
2. Kết cấu làm việc dưới đất và dưới nước:	
- Không chịu áp lực nước:	0,65
- Chịu áp lực nước:	0,60

- B.2.** Đối với kết cấu bê tông khối lớn, khi thi công trong mùa nóng khô phải theo Điều 4.6.
- B.3.** Khi thi công bê tông trong mùa nóng khô nên sử dụng loại xi măng ít toả nhiệt (xi măng có nhiệt lượng phát ra do thủy hoá xác định theo phương pháp "téc mốt" sau 3 ngày không lớn hơn 45 ÷ 50 cal/g và sau 7 ngày không lớn hơn 50 ÷ 60 cal/g).
- B.4.** Phải trộn hỗn hợp bê tông bằng máy và nên dùng phụ gia hoá dẻo để kéo dài thời gian ninh kết ban đầu cho bê tông.
- B.5.** Nhiệt độ ban đầu của hỗn hợp bê tông càng thấp càng tốt. Không được phơi cốt liệu dưới ánh nắng mặt trời, trước khi sử dụng phải tưới bằng nước mát, đồng thời cũng phải dùng nước mát để trộn bê tông (nên dùng nước giếng nếu nước này đủ tiêu chuẩn).
- B.6.** Phải vận chuyển hỗn hợp bê tông trong các thùng kín, không rò rỉ, có nắp đậy để tránh nắng mặt trời chiếu trực tiếp vào, nên dùng thùng màu trắng tránh hấp thụ nhiệt trong trường hợp phải vận chuyển xa. Khi tính tỷ lệ nước / xi măng phải tính đến cả lượng nước bốc hơi trong khi vận chuyển hỗn hợp bê tông.
- B.7.** Nên tránh đổ bê tông vào các giờ nắng gắt nhất trong ngày. Tốt nhất nên bắt đầu đổ bê tông vào lúc xế chiều.
- B.8.** Bảo dưỡng bê tông trong mùa nắng khô phải được đặc biệt chú ý, phải theo Điều 4.8 và nên theo các bước sau:
- a) Mặt ngoài của bê tông phải được che phủ chống tia bức xạ của mặt trời và được giữ ẩm liên tục ngay sau khi đổ xong;

b) Trong 3 ngày đầu (tính từ sau khi đổ xong) phải liên tục tưới nước để giữ ẩm, không để mặt bê tông và vật che phủ bị khô rồi mới tưới lại, làm cho bê tông dễ bị nứt nẻ.

**B.9.** Đối với những kết cấu có chiều dài lớn (bê tông áo kênh, lát mái v.v... ) cũng như khi không có khả năng thực hiện bảo dưỡng bê tông như đã nêu ở các mục trên thì có thể dùng các dung dịch bảo dưỡng bê tông tạo thành màng phun lên bề mặt bê tông mới đổ.

**B.10.** Sau khi bỏ lớp che phủ ra vẫn nên giữ ẩm tối thiểu bề mặt bê tông là 10 ngày.

Nếu các vùng có gió nóng khô mạnh thì cần lưu ý tăng số lần tưới để bề mặt bê tông luôn ẩm, hạn chế đến mức thấp nhất hiện tượng nứt nẻ có thể xảy ra cho bê tông.

**B.11.** Kiểm tra và nghiệm thu công tác thi công bê tông và chất lượng bê tông trong mùa nóng khô phải theo Điều 5.3.

**PHỤ LỤC C - QUI ĐỊNH THÀNH PHẦN CẤP PHỐI BÊ TÔNG MÁC ≤10  
(THAM KHẢO)**

**Bảng C.1: Bảng tính sẵn thành phần vật liệu cho 1m<sup>3</sup> bê tông nặng mác 10**

Cốt liệu và quy cách	Mác xi măng	Xi măng (kg)	Cát (kg)	Đá sỏi (kg)	Nước (lít)
Cốt liệu nhỏ $M_{dl} = 2,1 - 3,5$	PC30				
Cốt liệu lớn cỡ hạt $D_{max} = 10\text{mm}$	PCB30	265	615	1260	195
Cốt liệu nhỏ $M_{dl} = 2,1 - 3,5$	PC30				
Cốt liệu lớn cỡ hạt $D_{max} = 20\text{mm}$	PCB30	245	665	1190	185
Cốt liệu nhỏ $M_{dl} = 2,1 - 3,5$	PC30				
Cốt liệu lớn cỡ hạt $D_{max} = 40\text{mm}$	PCB30	224	680	1240	180
Cốt liệu nhỏ $M_{dl} = 2,1 - 3,5$	PC30				
Cốt liệu lớn cỡ hạt $D_{max} = 70\text{mm}$	PCB30	219	725	1270	170

*Ghi chú:*

- Đây là bảng tính sẵn cho 1m<sup>3</sup> bê tông M10 dùng để lập dự toán, sản xuất và thi công công trình. Số liệu trong bảng chưa tính đến hao hụt trong quá trình vận chuyển, bảo quản và thi công trên hiện trường.

Hỗn hợp bê tông nhận được có độ sụt 3 - 4 cm trên cơ sở vật liệu:

- a) Cốt liệu nhỏ theo 14 TCN 68-2002 "Cát dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật";
- b) Cốt liệu lớn theo 14 TCN 70-2002 "Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật";
- c) Xi măng theo 14 TCN 66-2002 "Xi măng dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật".
- d) Nước theo 14 TCN 72-2002 "Nước dùng cho bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật";

Thành phần bê tông trong bảng được tính với xi măng PC30, PCB30.

- Đối với bê tông mác lớn hơn 10, bê tông có các yêu cầu đặc biệt (chống thấm, chống ăn mòn v.v...) thì không dùng các bảng tính sẵn mà chọn thành phần vật liệu trên cơ sở các thí nghiệm cụ thể để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế.



## PHỤ LỤC D - QUY ĐỊNH VỀ THI CÔNG BÊ TÔNG ĐỘN ĐÁ HỌC (BẮT BUỘC ÁP DỤNG)

- D.1.** Những kết cấu bê tông khối lớn và kết cấu bê tông ít cốt thép mà trong văn bản thiết kế có quy định độn đá học hoặc đơn vị thi công kiến nghị và được chấp thuận thì được độn đá học để tiết kiệm xi măng, hạ thấp nhiệt độ bên trong khối bê tông. Phương pháp thi công và trình tự thi công phải đảm bảo cho bê tông và đá học liên kết chặt chẽ và bê tông cũng được lên chặt. Không cho phép nâng cao mức độn đá học mà làm giảm chất lượng của bê tông.
- D.2.** Đường kính của đá học, quyết định theo điều kiện vận chuyển cụ thể và khả năng của máy đầm. Nói chung thích hợp nhất vào khoảng 30 - 40 cm, cụ thể theo Điều 4.6.5.
- D.3.** Đá dùng để độn, không được sử dụng loại đá dòn, bị phong hoá, hà ăn, có khe nứt, đá đã bị mài nhẵn; cường độ của đá không được thấp hơn cường độ của cốt liệu lớn của bê tông.
- D.4.** Đá phải dự trữ đầy đủ, sạch; trước khi đặt vào khuôn đổ phải được tưới ướt.
- D.5.** Đá học phải đặt đều đặn trên lớp bê tông mới đổ không được ném, không đặt trên lớp bê tông đã bắt đầu đông kết. Khoảng cách theo chiều ngang và chiều đứng của các viên đá không được ảnh hưởng tới việc đầm chấn động bê tông, tốt nhất là không nên nhỏ hơn 20 cm và không nhỏ hơn 2,5 lần đường kính lớn nhất của cốt liệu. Khoảng cách giữa đá học và ván khuôn với tường của khối bê tông đã đổ trước, với mặt nền móng và mặt ngoài của kết cấu đang đổ không được nhỏ hơn 30 cm. Đá học không được đặt sát vào cốt thép và các chi tiết đặt sẵn. Bê tông ở đoạn cách mặt nền dưới 1m, cách mặt tiếp xúc với nước dưới 2m, và nằm trong khu vực chịu kéo thì không được độn đá học.
- D.6.** Nếu độn đá học bằng cách đổ một lớp hỗn hợp bê tông, trên đặt một lớp đá học và dùng đầm chấn động loại mạnh để nhận chìm đá học vào trong hỗn hợp bê tông, thì khi thi công phải có thiết bị đầm thích ứng và căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật của thiết kế và điều kiện thực tế mà áp dụng, đồng thời theo quy định sau:
- Đường kính của đá học 20 - 40 cm, chất lượng phù hợp với quy định ở các Điều D.3, D.4, D.5;
  - Khi thi công, trước hết đổ một lớp hỗn hợp bê tông ngay sau đó rải một lớp đá học có đường kính 20 - 40 cm (đá học này không chọn theo cấp phối). Chiều dày của mỗi lớp hỗn hợp bê tông và đá học phải thông qua thí nghiệm ở hiện

trường mà quyết định;

- c) Sau khi rải xong đá học, dùng loại đầm chấn động mạnh để đầm, làm cho đá học lún chìm trong lớp hỗn hợp bê tông mới đổ.
- D.7.** Nếu áp dụng trình tự đổ một lớp hỗn hợp bê tông, đặt đá học lên trên và tiến hành đầm chấn động nhưng không có máy đầm loại mạnh thì đường kính lớn nhất của cốt liệu lớn của hỗn hợp bê tông không được vượt quá 8 cm. Công tác đầm phải tiến hành cẩn thận.
- D.8.** Nếu dùng loại máy đầm dùi có tần số cao, hoặc dùng máy đầm loại mạnh, và qua thí nghiệm tại hiện trường, chứng minh rằng việc rút ngắn khoảng cách giữa các đá học không gây ảnh hưởng tới chất lượng của bê tông thì có thể rút ngắn được khoảng cách giữa các đá học.
- D.9.** Nên thi công độn đá học theo trình tự sau:
- a) Đổ một lớp hỗn hợp bê tông và đầm chấn động;
  - b) Đặt đá học;
  - c) Đổ lớp hỗn hợp bê tông phủ lên trên sao cho lấp kín các khe, đặc biệt là các khe thẳng đứng giữa các hòn đá học;
  - d) Dùng đầm chấn động đầm lớp bê tông ở trên;
  - e) Sau đó lại tiếp tục đặt đá học và trình tự thi công trở lại như điểm c của Điều D.9 v.v...
- D.10.** Để cải thiện điều kiện độn đá học và nâng cao chất lượng bê tông, hỗn hợp bê tông cần có tính dễ đổ, độ sụt có thể nâng cao hơn, có thể trộn thêm chất phụ gia hoá dẻo và phụ gia tạo bọt, quyết định trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật.
- D.11.** Khi tiến hành đổ bê tông, độn đá học trong mùa hè cần căn cứ vào nhiệt độ khống chế của bê tông để có biện pháp giảm nhiệt độ của đá học một cách thích ứng. Nên che đậy hoặc tưới nước cho đá học, bảo đảm đá học có nhiệt độ gần bằng nhiệt độ của hỗn hợp bê tông ngay sau khi ra khỏi máy trộn.

**PHỤ LỤC E - QUY ĐỊNH VỀ VIỆC ĐỔ BÊ TÔNG DƯỚI NƯỚC**  
(BẮT BUỘC ÁP DỤNG)

- E.1.** Đổ bê tông dưới nước, phải theo quy định của thiết kế, đồng thời bảo đảm các yêu cầu sau:
- a) Hỗn hợp bê tông phải có đủ tính lưu động, tính kết dính (tính ổn định chống phân cỡ);
  - b) Bảo đảm sự khít chặt của cốt pha (hay các bộ phận ngăn nước khác) để cho hỗn hợp bê tông không bị trôi đi do tác động của dòng nước;
  - c) Phải đổ liên tục hỗn hợp bê tông, đồng thời rút ngắn thời gian thao tác. Trong một khối kết cấu, bê tông phải đổ theo một phương pháp như nhau, trong quá trình đổ phải kiểm tra đảm bảo chất lượng và chiều cao khối đổ.
- E.2.** Phương pháp đổ bê tông dưới nước chỉ nên áp dụng ở những công trình thứ yếu, phụ. Tùy từng trường hợp áp dụng các phương pháp sau:
- a) Phương pháp ống dẫn;
  - b) Phương pháp đẩy vữa lên;
  - c) Phương pháp đầm nện;
  - d) Phương pháp xếp bao;
  - e) Phương pháp dùng thùng chuyên chở.
- E.3. Phương pháp ống dẫn:** áp dụng khi chiều sâu của nước từ 1,5 - 50m, công trình bê tông đòi hỏi độ bền cao và tính liên khối.
- E.3.1.** Ống để đổ hỗn hợp bê tông theo phương pháp ống dẫn nên làm bằng kim loại, kín, không có khe hở, có đường kính 20 - 40 cm. Đường ống chính được ghép bằng những đoạn ống có chiều dài 1 - 3 m và khi ghép phải bảo đảm thật kín nước. Có thể dùng những đoạn ống ngắn nối lại, nhưng mặt bên trong của ống phải nhẵn. Ở đáy ống có nắp có thể đóng mở bằng kết cấu tự động.
- Số lượng và vị trí đặt ống phải căn cứ vào phạm vi đổ và bán kính tác dụng của ống. Nói chung bán kính tác dụng của ống không quá 6m.
- E.3.2.** Bê tông đổ theo phương pháp ống dẫn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Cốt liệu lớn nên dùng sỏi, hoặc sỏi có pha 20 - 30% đá dăm (tính theo % trọng lượng) và cần có phụ gia hoá dẻo;
- b) Kích thước lớn nhất của cốt liệu không được vượt quá 1/4 đường kính của ống, thường không lớn quá 6 cm;
- c) Độ sụt của hỗn hợp bê tông bằng: 6 - 12 cm khi đổ có chấn động; 16 - 20 cm khi đổ không chấn động. Khi bắt đầu đổ, độ sụt bé hơn một ít và lúc công tác đổ gần kết thúc có thể tăng độ sụt để cho hỗn hợp bê tông chảy ra và tự san bằng;
- d) Khi thiết kế thành phần của hỗn hợp bê tông, cường độ bê tông phải lấy cao hơn  $20 \div 25\%$  so với cường độ dự kiến trong thiết kế.

**E.3.3.** Trong quá trình đổ, ống dẫn phải thường xuyên chứa đầy hỗn hợp bê tông, được nâng cao dần lên theo chiều cao đã đổ nhưng phải bảo đảm luôn luôn ngập trong khối bê tông (không ít hơn 0,8m khi chiều sâu đổ bê tông dưới 10m và không ít hơn 1,5m khi chiều sâu đổ bê tông dưới 20m) để hỗn hợp bê tông ở trong ống đi ra không tiếp xúc trực tiếp với nước.

Ống dẫn chỉ được nâng lên, hạ xuống, không di chuyển ngang.

Đáy ống khi bắt đầu đổ phải đặt gần sát mặt nền (khoảng 5-10cm) và nên đặt ở chỗ trũng.

**E.3.4.** Tốc độ chuyển động của hỗn hợp bê tông trong ống phải phù hợp với khả năng cung cấp hỗn hợp bê tông, bảo đảm trong ống luôn đầy đến miệng phễu. Tốc độ lớn nhất không được vượt quá 12 cm/s (giảm tốc độ bằng cách cắm sâu ống vào trong khối đổ).

**E.3.5.** Độ dốc của mặt hỗn hợp bê tông mới đổ (từ ống đến cốp pha) không vượt quá 1:5 (giảm độ dốc bằng cách tăng tốc độ đổ và nâng cao độ sụt của hỗn hợp bê tông).

**E.3.6.** Nếu cung cấp hỗn hợp bê tông bị gián đoạn, cần cho ống bị rỗng. Khi thời gian gián đoạn dài, chỉ được đổ lại khi:

- a) Cường độ của khối đổ bê tông đổ dưới nước đạt đến 2,5 MPa (25 kG/cm<sup>2</sup>);
- b) Sau khi đã lấy lớp hỗn hợp bê tông yếu ở trên mặt (có chiều dày 10 - 15cm);
- c) Có biện pháp bảo đảm sự liên kết chặt chẽ giữa bê tông mới đổ và bê tông đã đông cứng (như các móc neo).

**E.4. Phương pháp đẩy vữa lên:** áp dụng khi không thể dùng phương pháp ống dẫn (do kỹ thuật, hoặc không có hiệu ích kinh tế) để sửa chữa các công trình trong điều kiện chật hẹp, khi đổ bê tông những công trình có khối lượng nhỏ, cốt thép bố trí dày đặc và những công trình gồm các phần xây bằng đá; Phương pháp này áp dụng khi chiều sâu của nước không vượt quá 20m. Trường hợp dùng vữa xi măng không cát hoặc vữa gồm phụ gia dạng bột thì có thể áp dụng cho chiều sâu đổ bê tông từ 20 - 50m.

Phương pháp đẩy vữa lên được tiến hành như sau: Trong khối đá đổ hoặc khối đá dăm đặt một ống có đường kính 37 - 100 mm, qua ống đó nén vữa xi măng cát, vữa xi măng không cát hoặc vữa xi măng với phụ gia dạng bột vào các khối cốt liệu đó. Vữa dâng từ dưới lên, đẩy nước ra khỏi các khe hở của khối cốt liệu và

thành một khối liên kết. Trong quá trình đổ, nâng ống dần lên nhưng luôn luôn ngập sâu trong vữa không ít hơn 0,8 m. Bán kính tác dụng của ống xác định bằng thực nghiệm. Trong thực tế bán kính đó có thể lấy không vượt quá 3m khi nén vữa vào đá đổ và không vượt quá 2m khi nén vữa vào đá dăm.

**E.5. Phương pháp đầm nện:** áp dụng khi chiều sâu của nước nhỏ hơn 1,5m, ở các kết cấu mà cao trình đỉnh của khối đổ nằm trên mực nước.

Đổ bê tông bằng phương pháp đầm nện phải theo quy định sau:

- a) Độ sụt của hỗn hợp bê tông vào khoảng 5 - 7 cm. Mái của khối đổ được đầm nện tạo thành một góc 35 - 45° so với mặt phẳng nằm ngang;
- b) Khối bê tông đổ đầu tiên phải bắt đầu từ mé bờ hoặc góc của khối cần đổ; nên dùng ống hoặc các thùng đặc biệt (thùng chuyên chở) để đổ và làm cho đồng hỗn hợp bê tông cao hơn mặt nước khoảng 30 cm trở lên;
- c) Các phân hỗn hợp bê tông tiếp tục được đầm nện vào đồng bê tông đã đổ trước phải tiến hành đều đặn theo một trình tự nhất định, không phá hoại quá trình đông cứng của bê tông đã đổ trước và cách mép nước ít nhất 20 - 30 cm;
- d) Phải có biện pháp chống xói lở do nước và các tác dụng cơ học khác cho bề mặt của khối bê tông nằm trên nước.

**E.6. Phương pháp xếp bao:** áp dụng ở những bộ phận phụ, không quan trọng; Thường áp dụng làm vật lấp kín khe hở giữa cốt pha và nền, thay cho cốt pha để đổ bê tông ở độ sâu mực nước dưới 2m, làm vật chắn nước tạm thời các hang hốc và các chỗ bị hư hỏng.

Đổ bê tông theo phương pháp xếp bao phải bảo đảm các yêu cầu sau:

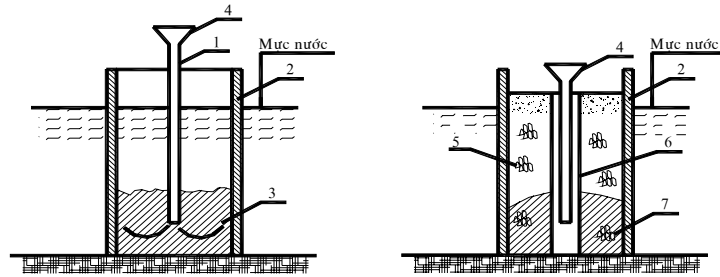
- a) Bao bì để chứa hỗn hợp bê tông nên dùng loại bao bì có sợi chắc (bao tải) có dung tích khoảng 10 - 20 lít;
- b) Hỗn hợp bê tông được chứa trong bao nên có thể tích bằng 2/3 thể tích của bao để cho bao bê tông có thể biến dạng một cách thích ứng khi xếp, bảo đảm độ khít chặt giữa các bao;
- c) Độ sụt của hỗn hợp bê tông chứa trong bao tốt nhất là 2 - 5 cm, kích thước của cốt liệu không lớn hơn 10mm. Không được dùng bê tông trộn khô ở trong bao;
- d) Bao bê tông phải xếp so le nhau.

**E.7. Phương pháp dùng thùng chuyên chở** (các thùng mở được, chuyên chứa hỗn hợp bê tông, các gàu ngoạm): có thể dùng đối với mác bê tông nhỏ hơn 20 để đưa hỗn hợp bê tông đến nơi đổ và trút qua đáy thùng mở ra hoặc có cánh cửa mở. Thường dùng loại thùng chuyên chở dung tích từ 0,2 - 0,3m<sup>3</sup>, đáy kín ở trên và có thể bịt kín xung quanh các kẽ hở của nắp đáy, ngăn không cho hỗn hợp bê tông rơi ra tự do qua một lớp nước. Phương pháp này có thể áp dụng với chiều sâu của nước bất kỳ, đổ hỗn hợp bê tông ở những mặt nền mấp mô nhiều.

**E.8.** Cao trình của khối đổ phải cao hơn cao trình thiết kế khoảng 10 - 20 cm để sau khi đục lớp bê tông yếu trên mặt đi thì cao trình mặt bê tông bảo đảm đúng cao trình thiết kế.

a)

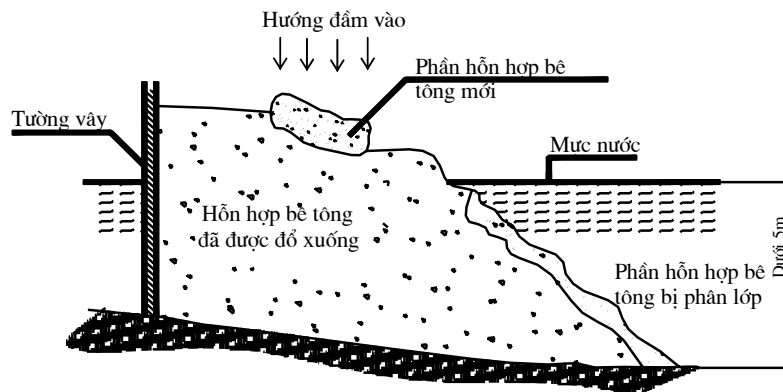
b)



**Hình E.1: Sơ đồ đổ bê tông dưới nước**

a) Phương pháp ống dẫn; b) Phương pháp đẩy vữa lên

1. Ống di chuyển theo chiều thẳng đứng; 2. Cóp pha hoặc đê quai ngăn nước;
3. Vữa bê tông đổ xuống; 4. Ống cung cấp vữa; 5. Khối đá đổ;
6. Ống bảo vệ; 7. Khối đá đổ đã được vữa lấp kín các kẽ hở.



**Hình E.2: Sơ đồ đổ bê tông dưới nước bằng phương pháp đầm nện**

## **PHỤ LỤC F - QUY ĐỊNH THI CÔNG BÊ TÔNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP NÉN VỮA (BẮT BUỘC ÁP DỤNG)**

- F.1.** Thi công bê tông bằng phương pháp nén vữa là dùng cốt liệu lớn, sạch đổ và lèn chặt vào trong khuôn đổ sau đó nén vữa vào các khe hở của cốt liệu, vữa và cốt liệu lớn đông kết thành bê tông. Phương pháp nén vữa bê tông áp dụng thích hợp với các công trình sau:
- a) Bộ phận công trình có bố trí cốt thép dày đặc, hoặc có đặt sẵn các cấu kiện phức tạp, công trình thi công dưới nước và những công trình khác khó đổ, khó đầm (như thi công đường hầm);
  - b) Tu sửa, gia cố kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
- F.2.** Thi công bằng phương pháp nén vữa, phải căn cứ vào quy định trong văn bản thiết kế và quy trình thi công mà tiến hành, không được tùy ý thay đổi, chỉ thay đổi khi có tài liệu thí nghiệm và luận chứng rõ ràng và được thiết kế và cơ quan có thẩm quyền đồng ý.
- F.3.** Cốp pha: ngoài quy định ở Điều 3.1, còn phải tiến hành thiết kế kết cấu cốp pha, tránh hiện tượng biến dạng và sự cố trong quá trình nén vữa. Cốp pha phải kín, không được chảy vữa. Đỉnh của cốp pha nên chừa lỗ để khi nén vữa, không khí và hơi nước trong cốt liệu theo lỗ đó thoát ra ngoài.
- F.4.** Cốt liệu lớn nên dùng cấp phối gián đoạn. Chất lượng cốt liệu lớn phải phù hợp với tiêu chuẩn của bê tông thông thường, kích thước nhỏ nhất của cốt liệu lớn không nên dưới 2-3 cm), nên dùng cốt liệu có đường kính lớn, nhưng phải phù hợp với yêu cầu để giảm bớt kẽ hở trong cốt liệu lớn. Trước khi sử dụng cốt liệu lớn phải rửa sạch, sàng bỏ những hạt nhỏ và tạp chất. Cốt liệu lớn phải đảm bảo có cấp phối phù hợp với thiết kế. Nếu điều kiện thiết bị cho phép thì sau khi đổ xong cốt liệu dùng máy đầm để lèn chặt giảm bớt kẽ hở, tiết kiệm xi măng. Khi đầm không được làm cốt liệu lớn bị nát vụn, nói chung mức kẽ hở khoảng 30 - 40%.
- F.5.** Nên dùng loại cát nhỏ, nếu cát có đường kính vượt quá 2,5mm thì cần phải sàng

lại để loại bỏ, mô đun độ lớn tốt nhất vào khoảng 1,2 - 2,4. Chất lượng của cát phù hợp với các yêu cầu về bê tông thông thường.

- F.6.** Vữa dùng để nén vào các kẽ hở của cốt liệu phải có tính lưu động tốt và không bị phân cỡ nhằm bảo đảm vữa vẫn có thể được nén vào các kẽ hở của cốt liệu dưới một áp lực nhỏ. Nên trộn vào trong vữa những vật liệu hỗn hợp hoạt tính (bột tro bay, xỉ v.v...) và các chất phụ gia khác (chất tạo bọt, chất hoá dẻo).
- F.7.** Để cho vữa có thể tích tăng lên thêm một ít trước thời kỳ đông kết ban đầu, nhằm giảm bớt độ co ngót của vữa, có thể trộn thêm một lượng bột nhôm thích hợp. Bột nhôm nên trộn đều với vật liệu hỗn hợp (lượng bột nhôm vào khoảng 0,4 đến 1 phần vạn của tổng trọng lượng xi măng và hỗn hợp vật liệu).
- F.8.** Khi thiết kế tỉ lệ pha trộn các thành phần của bê tông theo phương pháp nén vữa, nên căn cứ vào quan hệ giữa cường độ của bê tông nén vữa và cường độ của vữa. Trước hết nên dùng phương pháp thí nghiệm để tìm quan hệ giữa cường độ bê tông nén vữa và cường độ của vữa, rồi căn cứ vào cường độ của vữa để xác định tỉ lệ pha trộn.
- F.9.** Khi vận chuyển vữa có thể dùng loại bơm pít tông hoặc bơm có màng rung động, đối với khối lượng công trình tương đối lớn có thể dùng máy bơm bê tông. Để tránh cốt liệu lớn và tạp chất lẫn vào trong vữa, trước khi vào máy bơm vữa nên cho vữa đi qua sàng có kích thước lỗ  $5 \times 5\text{mm}$ .
- F.10.** Nên dùng máy để trộn vữa, lượng vữa phải thích ứng với phương tiện chuyển vữa vào trong kẽ cốt liệu. Nếu thiếu máy trộn vữa, có thể dùng máy trộn bê tông.
- F.11.** Đường ống chuyển vữa phải có đầu nối dễ tháo lắp và dễ rửa. Khi bố trí đường ống, cần không gây ra những hiện tượng cản trở, làm tắc ống trong suốt quá trình chuyển vữa. Cần phải theo các quy định sau:
- Chiều dài ống dẫn nên bố trí ngắn nhất;
  - Đường ống có độ cong ít nhất, không có những chỗ gãy gấp;
  - Góc giao nhau giữa ống nhánh và ống chính không được nhỏ hơn  $60^\circ$ . Chiều dài của ống nhánh tốt nhất là bằng nhau để tránh hiện tượng lượng vữa đi ra không đều do lực cản của các đường ống không đều.
- F.12.** Hình thức bố trí đường ống nén vữa: căn cứ vào hình dạng và mặt cắt lớn hay nhỏ của kết cấu mà xác định. Đường ống có thể đặt nằm ngang, xuyên qua mặt bên của cốp pha, hoặc đặt đứng. Khi đặt đứng, đường ống nên cách cốp pha ít nhất là 0,5m để tránh gây áp lực lớn đối với cốp pha. Đường ống nên đặt đồng thời cùng với việc đổ cốt liệu. Vị trí và khoảng cách của đường ống phải xác định theo thí nghiệm và tùy theo phạm vi đổ, bán kính của ống, độ lưu động của vữa, áp lực phụt vữa mà xác định; Nói chung, khoảng cách của đường ống nên lấy 1,5 - 2,0 m.
- F.13.** Dùng phương pháp nén vữa để tu sửa hoặc gia cố những bộ phận bê tông bị hư hỏng, trước hết cần phải đục bỏ phần bê tông hư hỏng và dùng tia nước rửa sạch, sau đó mới lên cốt liệu và phụt vữa.
- F.14.** Trước khi thi công phải vận hành thử máy móc, thiết bị và tiến hành thí nghiệm ép nước vào trong các đường ống để kiểm tra ống có bị rò chảy hay không.



- F.15.** Thời gian trộn vữa không được dưới 3 phút. Mẻ vữa đầu tiên nên dùng loại vữa có nhiều xi măng để làm trơn đường ống, sau đó mới nén loại vữa có thành phần như đã quy định.
- F.16.** Sau khi nén vữa xong hoặc do một nguyên nhân nào đó phải ngừng thi công thì phải dùng nước đổ vào bơm để rửa sạch đường ống và các dụng cụ không để vữa đông kết làm hỏng thiết bị.
- F.17.** Nén vữa phải bắt đầu từ dưới lên trên, không được gián đoạn. Nói chung áp lực dùng để nén vào khoảng 0,2-0,5 MPa (2-5 kG/cm<sup>2</sup>), tốc độ nén vữa di chuyển theo chiều cao vào khoảng 50 - 100 cm trong 1 giờ. Nếu ống dẫn vữa bố trí theo hướng thẳng đứng thì ống được rút dần lên và luôn bảo đảm chiều sâu miệng ống nằm ngập trong vữa trên 30cm.
- F.18.** Để quan trắc một cách chính xác độ lên cao của vữa trong cốt liệu, khống chế tốc độ phụt vữa, phải đặt ống quan trắc cùng với việc đổ cốt liệu lớn, trong ống quan trắc nên có phao hoặc các biện pháp khác để biểu thị độ cao của vữa.
- F.19.** Sau khi bê tông đã đông kết xong, theo quy định trong văn bản thiết kế, tiến hành khoan lỗ kiểm tra và thí nghiệm áp nước, đồng thời lấy mẫu để thí nghiệm tính chất cơ lí của bê tông đổ theo phương pháp nén vữa.

## **PHỤ LỤC G - QUY ĐỊNH VỀ ĐẶT CẤU KIỆN CHÔN SẴN**

### **(BẮT BUỘC ÁP DỤNG)**

#### **G.1. Đặt cấu kiện bằng kim loại**

- G.1.1.** Trước khi đặt các loại cấu kiện chôn sẵn bằng kim loại cần phải cạo sạch rỉ, dầu sơn và các chất bẩn khác.
- G.1.2.** Quy cách, số lượng, vị trí và độ chôn sâu của các loại bu lông chôn sẵn trên bê tông phải đúng quy định của thiết kế. Sai lệch vị trí tim của bu lông không vượt quá 2 mm, chiều dài của đoạn thừa ra ngoài phải bảo đảm đủ yêu cầu lắp ráp.
- Các loại bu lông chôn sẵn để gắn chân máy phải đặt thật vững chắc để bảo đảm không bị xô dịch trong quá trình đổ bê tông ; có thể chừa lỗ trước trong bê tông để đặt bu lông và hàn gắn lại sau. Trước khi đặt bu lông, phải đánh xòm mặt bê tông của lỗ chừa sẵn và rửa sạch, hút khô nước. Sau khi đặt xong bu lông dùng loại vữa xi măng có số hiệu cao để lèn chặt.
- G.1.3.** Các bộ phận kim loại của cầu thang, tay cầm, lan can phải chôn đủ chiều sâu. Trước khi sử dụng nên thí nghiệm phụ tải để bảo đảm an toàn.
- G.1.4.** Thanh kim loại neo cố định trên nền đá, phải thoả mãn các yêu cầu sau:
- a) Sai lệch về vị trí lỗ khoan:
    - Đối với cốt thép của trụ, cắm trước trong nền đá: 2 cm;
    - Đối với thanh thép cắm vào trong nền đá để nối liền với lưới cốt thép của tấm dáy: 5 cm;
  - b) Đường kính của lỗ khoan ở đáy lỗ không được nhỏ hơn  $d + 20$  mm ( $d$  là đường kính của thanh thép cắm vào);

- c) Chiều sâu của lỗ khoan nằm trong nền đá không được nhỏ hơn chiều sâu quy định của thiết kế, nhưng cũng không được sâu quá 10 cm.
- d) Độ xiên của lỗ khoan so với trục tim thiết kế không được lệch quá 5% so với toàn bộ chiều sâu;
- e) Sau khi khoan lỗ xong phải rửa lỗ khoan sạch sẽ, khi chưa đặt thanh thép thì phải dùng nút nhét ở miệng lỗ khoan, không cho tạp chất rơi vào;
- g) Để đảm bảo cho thanh thép và nham thạch bám kết chặt chẽ, nên dùng loại vữa xi măng cát có số hiệu cao và đổ vào lỗ với 1/3 chiều sâu, sau đó cắm thanh thép vào và lên vữa thêm;
- h) Cao trình của đỉnh thanh thép phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế. Thanh thép nối liền với cốt thép của kết cấu bên trên cần phải vững chắc, có thể dùng điện để hàn nối, hoặc dùng móc cong ở hai đầu thanh thép móc vào cốt thép;
- i) Sau khi đặt xong thanh thép phải đợi cho vữa xi măng cát đạt tới cường độ 2,5MPa (25 kG/cm<sup>2</sup>), mới được tiến hành công tác lắp ghép.

**G.1.5.** Móc hoặc vòng sắt gắn vào trong bê tông để phục vụ cho việc neo, kéo, vận chuyển, đỡ v.v... thì vị trí, quy cách, số lượng, hình dáng phải phù hợp với quy định của thiết kế và đợi cho bê tông đạt đến cường độ thiết kế mới được sử dụng.

## **G.2. Đặt máy móc quan trắc**

**G.2.1.** Các loại máy móc quan trắc bên trong công trình phải theo quy định chuyên môn có liên quan, dựa vào bản thuyết minh của xưởng chế tạo và các yêu cầu của thiết kế. Trong quá trình thi công phải theo các quy định sau:

- a) Trước khi đặt phải kiểm tra kỹ và hiệu chỉnh máy móc quan trắc, lau chùi sạch sẽ mặt ngoài;
- b) Máy phải đặt theo số hiệu ghi ở bảng thiết kế; số lượng, vị trí phải đầy đủ và chính xác;
- c) Trong quá trình đổ bê tông phải bảo vệ máy móc. Sau khi đặt máy, phải kiểm tra nghiệm thu xong mới cho phép đổ bê tông;
- d) Khi đổ bê tông phải chọn bỏ những cốt liệu bê tông có đường kính lớn ra khỏi vị trí xung quanh máy, đồng thời đầm chặt bê tông ở xung quanh máy theo phương pháp đầm thủ công;
- e) Sau khi chôn xong phải ghi chép kỹ tình hình xảy ra trong quá trình thi công và vẽ bản vẽ hoàn công;
- g) Phải bảo quản, giữ gìn cẩn thận đầu dây điện và số hiệu ghi trên máy. Đầu dây điện không được đặt chìm trong nước hoặc để trần và phải thường xuyên giữ gìn sạch sẽ.

**G.2.2.** Khi lắp dây điện cho các máy đo bằng điện, phải theo quy định sau:

- a) Phải dùng loại dây điện bọc cao su có chất lượng tốt, sai lệch điện trở giữa các lõi dây không nên lớn quá;
- b) Mỗi nối dây điện nên hàn tiếp (không được hàn đối đầu), không được dùng chất hàn có tính axit. Trước khi đặt cần phải kiểm tra dây (chất lượng của lõi dây và chất cách điện). Sau khi nối xong phải kiểm tra màu sắc của lõi dây và

dòng điện chạy bình thường trong dây dẫn;

- c) Dây điện phải đặt theo tuyến đường đã quy định trong bản vẽ thiết kế. Trong quá trình thi công phải bảo vệ dây điện, ghi chép tỉ mỉ các hiện tượng đã xảy ra và vẽ bản vẽ hoàn thành.

**G.2.3.** Công tác lắp ráp, chôn đặt lỗ chừa sẵn v.v... của các máy móc quan trắc đặt ở bên ngoài công trình phải tiến hành theo các bản vẽ và bản thuyết minh của thiết kế.

### **G.3. Đặt đường ống**

**G.3.1.** Các loại đường ống (như ống dẫn dây điện, ống cung cấp nước, ống làm lạnh, ống phụt vữa và ống đo áp lực đặt bên trong bê tông) phải chôn đặt theo quy cách, hình thức, số lượng và vị trí đã quy định trong văn kiện thiết kế.

**G.3.2.** Để tiết kiệm thép, cần nghiên cứu áp dụng ống bằng bê tông, bê tông cốt thép và những vật liệu thay thế khác; nếu phải dùng ống bằng kim loại, nên ưu tiên sử dụng ống gang và phải được thiết kế và cơ quan có thẩm quyền đồng ý.

**G.3.3.** Đường ống đem chôn đặt, phải không có lỗ châm kim hoặc tắc nghẽn. Phải cạo sạch các lớp rỉ, dầu sơn, trên mặt ống.

**G.3.4.** Chỗ đầu nối của các ống phải vững chắc, không được rò nước hay rò khí v.v... Nối ống có thể dùng vữa bao tải dây thừng tẩm nhựa đường bao xung quanh. Các ống bằng kim loại có thể nối bằng phương pháp hàn, khi hàn xỉ hàn không được làm giảm tiết diện của ống.

**G.3.5.** Khi ống đặt qua khe nhiệt độ, ở tại khe nhiệt độ phải làm thêm đoạn co giãn.

**G.3.6.** Một nhóm đường ống đặt cùng một chỗ, để tránh nhầm lẫn, nên làm kí hiệu riêng ở miệng ống để phân biệt.

**G.3.7.** Sau khi đặt xong đường ống phải dùng phương pháp áp lực nước, áp lực khí để kiểm tra sự thông suốt của đường ống, nếu có hiện tượng tắc nghẽn, phải tiến hành xử lý.

**G.3.8.** Trong quá trình đổ bê tông phải bảo vệ đường ống không làm cho ống bị hỏng hay tắc nghẽn.

**G.3.9.** Khi đổ bê tông ở hai bên ống, nên tiến hành song song để đảm bảo có cùng một độ cao, tránh đổ một bên quá cao gây cho ống chịu áp lực lớn, có thể sinh ra biến dạng hoặc xô dịch vị trí.

**G.3.10.** Mặt ngoài của ống và bê tông phải liên kết chặt chẽ với nhau. Sau khi bê tông đạt tuổi 14 ngày phải tiến hành kiểm tra: nếu phát hiện thấy sự liên kết không tốt, cần phụt vữa ở vùng tiếp giáp giữa bê tông và thành ống.

**G.3.11.** Phụt vữa ở phía ngoài ống thép lớn chịu áp lực cao, có thể chừa lỗ trước ở thành ống để sau này lấp đầu ống phụt hoặc bố trí hệ thống ống phụt vữa sẵn trong bê tông. Nếu chừa lỗ ở thành ống thì sau khi phụt vữa xong, chất lượng đạt yêu cầu thì dùng thép tấm để hàn lại, mặt chỗ hàn phải bằng phẳng. Công tác phụt vữa phải theo của quy phạm phụt vữa.

## PHỤ LỤC H - QUY ĐỊNH VỀ THI CÔNG THIẾT BỊ CHẮN NƯỚC KHE CO GIÃN VÀ THIẾT BỊ TIÊU NƯỚC (BẮT BUỘC ÁP DỤNG)

### **H.1. Thiết bị chắn nước, khe co giãn**

- H.1.1.** Vị trí, kích thước, vật liệu của thiết bị chắn nước và hình thức, vị trí, kích thước, quy cách, vật liệu của khe co giãn phải phù hợp với quy định của thiết kế. Nếu dùng vật liệu khác thay thế hoặc do một nguyên nhân nào đó, mà phải thay đổi, cần được sự đồng ý của thiết kế và phê chuẩn của cấp có thẩm quyền.
- H.1.2.** Tấm kim loại ngăn nước phải bằng phẳng; Nếu có lớp rỉ vảy sơn hoặc dầu bám vào trên mặt thì phải xử lý sạch sẽ; Nếu có những lỗ nhỏ thì phải hàn kín.
- H.1.3.** Tấm kim loại ngăn nước phải kín không cho nước rò qua. Khi nối tấm kim loại, căn cứ chiều dày để áp dụng phương pháp nối ngàm hay nối chồng, chiều dài mối nối chồng không được nhỏ hơn 20mm. Nối chồng, nối ngàm cũng phải hàn chặt cả hai mặt.
- H.1.4.** Phần nằm trong khe co giãn của tấm kim loại ngăn nước phải quét một lớp nhựa đường. Phần chôn vào trong bê tông nên gia công thành đuôi cá để đảm bảo tấm kim loại liên kết chặt vào trong bê tông, không cho nước rò rỉ.
- H.1.5.** Nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường trước khi sử dụng phải tiến hành thí nghiệm, tỉ lệ của hỗn hợp phải thông qua thí nghiệm xác định.
- H.1.6.** Trước khi phủ nhựa đường lên mặt bê tông, mặt bê tông phải khô ráo để nhựa đường và bê tông gắn chặt với nhau.
- H.1.7.** Cột nhựa đường ngăn nước có thể chế tạo trước hoặc đổ tại chỗ. Khe để đổ nhựa

đường phải sạch sẽ, khô ráo.

- H.1.8.** Khi dùng khuôn bê tông đúc sẵn đặt trong khe co giãn để tạo thành hố và sau đó đổ nhựa đường thì mặt tiếp xúc giữa khuôn bê tông đúc sẵn và khối bê tông sắp đổ phải đánh xôm (làm nhám) để liên kết chặt với nhau, nên dùng vữa xi măng bịt kín các đầu nối của bê tông đúc sẵn nên để không cho nước rò rỉ khi công trình chịu áp lực nước.
- H.1.9.** Khi dùng bao tải tấm nhựa đường hay dây thừng tấm nhựa đường thì bao tải, dây thừng phải sạch sẽ, bền chắc và thấm đều nhựa đường vào các sợi của bao tải; Đối với dây thừng thì nhựa đường phải thấm vào đến sợi bên trong của cốt lõi. Phương pháp thi công lèn dán bao tải tấm nhựa đường vào khe co giãn, tốt nhất là thi công trực tiếp tại hiện trường, nếu không được mới làm sẵn từng tấm bao tải tấm nhựa đường.
- H.1.10.** Khi dán bao tải tấm nhựa đường (hay giấy dầu) tại hiện trường phải theo các quy định sau:
- Trước hết quét một lớp nhựa đường mỏng vào mặt bê tông;
  - Sau khi lớp nhựa đường mỏng đã khô ráo, quét thêm một lớp nhựa đường mỏng nữa và dán tấm bao tải tấm nhựa đường lên trên và dùng quả lăn, lăn bằng;
  - Sau khi dán xong lớp bao tải tấm nhựa đường thứ nhất, thì lại quét một lớp nhựa đường mỏng khác dán lên trên mặt và dán lớp bao tải thứ hai, dùng quả lăn, lăn bằng, và cứ tiếp tục như vậy cho đến đạt độ dày quy định trong văn bản thiết kế, nhưng phải bảo đảm lớp ngoài cùng là lớp nhựa đường;
  - Vị trí các đầu nối của tấm bao tải phải so le nhau, đặt bao tải chồng lên nhau 10 - 15 cm tại chỗ nối.
- H.1.11.** Khi dùng tấm bao tải tấm nhựa đường đã dán sẵn vào bê tông, mặt bê tông phải khô ráo và đã được quét một lớp nhựa đường mỏng để lót; Sau đó trải một lớp nhựa đường đặc rồi mới dán tấm bao tải tấm nhựa đường làm sẵn lên trên để cho tấm bao tải tấm nhựa đường dính chặt vào mặt bê tông.
- H.1.12.** Khi dùng các thỏi nhựa đường để đặt vào khe co giãn, thì phải quét trước một lớp nhựa đường mỏng vào mặt tiếp xúc giữa mặt bê tông và thỏi nhựa đường và mặt bê tông; Sau khi lớp nhựa đường mỏng khô mới đặt thỏi nhựa đường vào.
- H.1.13.** Khi dùng vật chắn nước bằng chất dẻo thì phải có nguồn gốc rõ ràng: Nhà sản xuất, mã hiệu chủng loại, có đầy đủ các thông số kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp, có phiếu kiểm tra chất lượng, hình dạng, kích thước và các tính năng kỹ thuật theo các tiêu chuẩn liên quan. Việc thi công lắp đặt phải tuân theo hướng dẫn của nhà sản xuất, phù hợp với yêu cầu của thiết kế đối với từng công trình.
- H.2. Thiết bị tiêu nước**
- H.2.1.** Hình thức, vị trí, kích thước và quy cách vật liệu của thiết bị tiêu nước đặt dưới móng và bên trong công trình phải phù hợp với quy định của thiết kế. Nếu do một nguyên nhân nào đó cần thay đổi, phải được cơ quan thiết kế đồng ý và cấp có thẩm quyền phê duyệt.
- H.2.2.** Trong quá trình thi công thiết bị tiêu nước phải không cho các chất rơi vào, làm thiết bị tắc nghẽn. Sau khi khoan xong lỗ tiêu nước của nền móng, phải cọ rửa thật sạch sẽ.

- H.2.3.** Sai số cho phép của lỗ tiêu nước trong nền móng, ngoài những quy định của thiết kế còn phải theo các quy định sau:
- Sai lệch vị trí mặt bằng của lỗ so với thiết kế không được lớn hơn 5 - 10cm;
  - Độ xiên lệch của lỗ: lỗ sâu không quá 0,5%; lỗ nông không quá 2%;
  - Sai lệch độ sâu của lỗ không được vượt quá  $\pm 2\%$ .
- H.2.4.** Cao trình của đường ống tiêu nước nằm trong nền, móng công trình phải theo quy định của thiết kế, sai lệch so với cao trình thiết kế không được vượt quá 2 cm.
- H.2.5.** Chỗ nối của các ống tiêu nước nằm trên nền phải nối chặt chẽ, không cho nước hoặc nước của hỗn hợp bê tông sấp đổ vào rò rỉ qua. Trước khi nối ống phải cọ rửa sạch mặt trong của ống.
- H.2.6.** Ống tiêu nước nhiều lỗ bằng bê tông đúc sẵn phải đạt tới cường độ thiết kế mới cho phép đem lắp ráp. Trước khi đổ bê tông xung quanh ống, thành ống phải ẩm ướt và được bao bọc bằng giấy hoặc các biện pháp có hiệu quả khác để cho vữa không làm tắc lỗ ống.
- H.2.7.** Khi đổ bê tông xung quanh ống tiêu nước phải chú ý bảo vệ, không cho ống bị di chuyển, tránh va chạm vào thành ống, làm cho ống bị hư hỏng.
- H.2.8.** Khớp nối giữa các ống bê tông nhiều lỗ nên dùng vữa xi măng để hàn gắn, không cho bê tông hoặc các tạp chất khác rơi vào trong ống, miệng ống nên có nắp đậy tạm thời.
- H.2.9.** Ống tiêu nước nhiều lỗ bằng bê tông có thể đặt dần trong quá trình đổ bê tông. Sai lệch cho phép của ống về vị trí cũng như kích thước không được vượt quá yêu cầu của thiết kế.
- H.2.10.** Khớp nối giữa ống gang hoặc các loại ống khác với ống tiêu nước nhiều lỗ bằng bê tông, nên dùng dây thừng tấm nhựa đường quấn chặt xung quanh khớp nối.

### **PHỤ LỤC I - THI CÔNG KHE VAN (BẮT BUỘC ÁP DỤNG)**

- I.1.** Để đảm bảo khe van, tấm đáy, mòm tường ngực (nếu có) chính xác theo đúng đồ án thiết kế, sau khi thi công bê tông các mố trụ nên tiến hành thi công theo các phương pháp sau:
- Trong điều kiện chưa chuẩn bị kịp phần thép chôn sẵn ở khe van, tấm đáy, mòm tường ngực (nếu có): có thể tiến hành đổ bê tông phần mố trụ và chừa lại phần bê tông của khe van, tấm đáy tạo thành khớp nối thi công, kích thước đoạn chừa lại do thiết kế quy định nhưng phải đáp ứng điều kiện thi công sau này;
  - Trong điều kiện chuẩn bị cho phép (chưa có cửa van): thì liên kết giữa thép hình của khe van, tấm đáy, mòm tường ngực (nếu có) thành một khối cứng; có giàng néo và thêm những dầm phụ vào để bảo đảm không cho chuyển vị, nếu có chuyển vị thì chuyển vị cả khối. Biện pháp này cho phép đổ bê tông khe van cùng một lúc với đổ bê tông mố trụ;
  - Khi đã có sẵn cửa van nên tiến hành theo các bước sau:
    - Đổ bê tông tấm đáy trước (có đặt thép hình của tấm đáy);

- Dựng cửa và khe van vào đúng vị trí thiết kế;
- Ép chặt cửa van vào khe van về phía chịu áp lực nước, có đệm cao su hoặc lá đồng kín nước;
- Nêm chặt khe hở giữa cửa và khe van, hàn định vị chắc chắn không được dịch chuyển;
- Cuối cùng đổ bê tông.

*Chú thích:*

*Phương pháp thi công khe van cửa cung và cửa chữ nhân cũng tiến hành như trên.*

- I.2.** Khi thi công lắp ghép khe van có thể tiến hành đúc sẵn cấu kiện bê tông khe van (bao gồm cả thép hình khe van) xong, lắp vào móng trụ và đổ bê tông móng trụ.

Để cấu kiện đúc sẵn liên kết tốt với bê tông đổ tại chỗ thì các mặt tiếp xúc phải được đánh xờm thật tốt bằng công cụ hay máy đánh xờm. Ngoài biện pháp đánh xờm ra, cấu kiện đúc sẵn phải có các cốt thép thò ra ngoài (thép trơn phải uốn móc) với chiều dài cắm sâu vào các khối không được nhỏ hơn 50 cm.

- I.3.** Khi thi công theo phương pháp a của Điều I.1 thì thép hình cố định trong khe van được nằm trong khối bê tông đổ sau có cường độ cao hơn. Để tránh rò nước qua khe thi công, liên kết các khối thật tốt với nhau, khi thi công khối đổ trước cần để các cốt thép chịu lực và cấu tạo của khối đổ trước xuyên thủng các ván khuôn và nối tiếp với khối đổ sau. Nếu trong các khối đổ không bố trí cốt thép thì cần đặt cốt thép để liên kết các khối với nhau; Cốt thép này thường lấy  $\phi 14$  -  $\phi 16$ , cách nhau 200 mm; Sau khi đưa thép hình vào khe, chỉnh đúng vị trí và dọi thẳng đứng rồi tiến hành hàn đính các đầu thép  $\phi 14$  với kết cấu sắt hình khe van và kiểm tra lại một lần nữa rồi mới hàn chắc.

Trước khi đổ bê tông chèn (phần đổ sau) thì bề mặt của khối bê tông đã đổ trước phải: đánh xờm, rửa thật sạch bằng vòi nước và thổi khô bằng khí nén.

- I.4.** Phải có cột mốc để thường xuyên kiểm tra vị trí tim cửa, đường tim khe van, cao độ tấm đáy, tường ngực v.v... để tránh được các hiện tượng: khe van ở hai phía móng trụ không song song, bị vênh, lệch; tấm đáy không phẳng, phần nhô ra của tường ngực và đường trượt của khe van không tạo thành một mặt phẳng.

Việc kiểm tra các bộ phận đặt sẵn (thép hình khe van, tấm đáy v.v...) theo các tim thiết kế phải bằng các dụng cụ đo kiểm tra bằng kim loại (mét, thước dây có độ chính xác cấp II, v.v...)

- I.5.** Khi vận chuyển và khi bốc dỡ các chi tiết cơ khí trên phải chú ý tránh va chạm; Các cấu kiện rời, mảnh, có thể đóng thành từng hộp chắc chắn.

- I.6.** Các bộ phận của kết cấu thép sẽ được chôn vào bê tông thì không được sơn lót, sơn màu và cũng không phủ bằng nước vôi; Ngay trước khi chôn vào bê tông phải đánh sạch hết rỉ, đất, dầu mỡ và các chất khác làm cản trở sự bám chắc của chúng vào bê tông.

- I.7.** Khi hàn các bộ phận đặt sẵn đã được kiểm tra vào các đầu thò của cốt thép phải theo các yêu cầu sau:

- a) Các thanh nối phải thẳng, phải đặt theo hướng lực tác động trong khi đổ hỗn hợp bê tông;

- b) Chiều dài mối hàn giữa các thanh nối cốt thép và bộ phận đặt sẵn không được nhỏ hơn 50 cm;
- c) Theo nguyên tắc: các thanh nối hàn vào cốt thép nơi sẽ được chôn vào bê tông.
- I.8.** Phải đổ bê tông không muộn quá 3 ngày đêm sau khi đã nghiệm thu các bộ phận đặt sẵn, trường hợp quá 3 ngày phải kiểm tra lại việc lắp đặt chúng có còn chính xác không.
- I.9.** Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra mức độ chính xác việc lắp đặt các bộ phận đặt sẵn (đạt dung sai cho phép ở bảng I.1 và I.2), độ tin cậy trong việc cố định chúng. Các kết quả kiểm tra phải ghi vào biên bản và bản vẽ sơ hoạ, có ghi chú tư thế thực tế của các bộ phận đặt sẵn.

**Bảng I.1: Dung sai cho phép lắp ráp chi tiết cơ khí của khe cửa van phẳng chôn vào trong bê tông**

Số TT	Loại kết cấu của các bộ phận đặt sẵn	Dung sai (mm) của			
		Tên dung sai	Các tấm ốp và các thép hình chôn vào bê tông ở các mặt phẳng tự do và các góc	Các bộ phận đặt sẵn ở dưới các chi tiết làm kín nước	
				Bảng gỗ	Bảng cao su
1	2	3	4	5	6



1	Sai lệch về khoảng cách a và a <sub>1</sub> từ tim khe van đến tấm ốp:	+25 ; -5	+25 ; -5	-	-
2	Sai lệch về khoảng cách a từ tim khe van đến mặt phẳng làm kín nước:	-	-	±2	±3
3	Sai lệch về khoảng cách b từ tim khẩu độ đến tấm ốp :	+15 ; -5	+15 ; -5	±5	±3
4	Sai lệch về khoảng cách b <sub>1</sub> từ tim khẩu độ đến tấm ốp:	+25 ; -10	-	-	-
5	Sai lệch về khoảng cách d giữa các tấm ốp:	+30 ; -10	+30 ; -5	-	-
6	Sai lệch về khoảng cách d từ mặt phẳng làm kín nước tới đường làm việc: - Ở trong vùng làm việc: - Ở ngoài vùng làm việc:	- -	- -	±2 +5 ; ±2	+3 ; -2 +5 ; -2
7	Độ vắn C: - Ở trong vùng làm việc khi chiều rộng bề mặt làm việc: tới 100mm: lớn hơn 100mm: - Ở ngoài vùng làm việc các dung sai được tăng thêm:	- - -	±5 ±10 -	±1 ±2 2	±2 ±2 ; ±4 2
8	Các chỗ không bằng phẳng cục bộ trên bề mặt của các bộ phận đặt sẵn (ngoài dung sai về kích thước a và b): - Ở trong vùng làm việc: - Ở ngoài vùng làm việc:	+10 ; -5 -	±5 -	±0,5 ±2	±2 ±2
9	Độ khấp khểnh ở các chỗ nối đối đầu: - Ở trong vùng làm việc: - Ở ngoài vùng làm việc:	3 -	3 -	0,5 1	1 1

**Bảng I.2: Dung sai cho phép khi lắp ráp chi tiết cơ khí (bộ phận đặt sẵn tấm đáy ngưỡng) và chi tiết cơ khí của dầm tường ngực chôn vào trong bê tông (tính bằng mm)**

Số TT	Loại kết cấu của bộ phận đặt sẵn	Ngưỡng (tấm đáy)		Dầm tường ngực	
		Bộ phận làm kín nước của cửa van bằng gỗ	Bộ phận làm kín nước của cửa van bằng cao su	Bộ phận đặt sẵn bằng kim loại cán	Bộ phận đặt sẵn đúc
1	2	3	4	5	6
1	Sai lệch về khoảng cách a từ tim bộ phận đặt sẵn đến tim khe van:	±5	±5	-	-
2	Sai lệch về khoảng cách a từ tim khe van đến mặt phẳng giữ kín nước của các bộ phận đặt sẵn:	-	-	±4	±2
3	Sai lệch về khoảng cách b từ tim của các bộ phận đặt sẵn đến tim khẩu độ:	±5	±5	±5	±5
4	Sai lệch về vị trí của ngưỡng theo cao độ:	±10	±10	±10	±10
5	Từng chỗ không bằng phẳng cục bộ (lồi, lõm trên mặt phẳng làm việc của tấm đáy):	±1	±2	±2	±2
6	Mức độ khấp khểnh ở các chỗ nối đối đầu:	1	1	1	0
7	Chênh lệch cao độ của một đầu bộ phận đặt sẵn so với đầu kia khi: - Chiều dài tới 10m: - Chiều dài lớn hơn 10m:	±1 ±2	±1 ±2	±5 ±7	±5 ±7
8	Đường tấm của độ cong trong mặt phẳng thẳng đứng trên chiều dài 5m:	±2	±4	±4	±2

*Chú thích bảng:*

1. Các sai lệch ở điểm 8 đo sau khi đổ bê tông;
2. Việc đo theo điểm 4 cột 5, 6 của bảng này phải tiến hành từ ngưỡng tới các bộ phận đặt sẵn của dầm tường ngực.

## PHỤ LỤC J. MẪU GHI NHẬT KÝ CÔNG TÁC BÊ TÔNG (BẮT BUỘC ÁP DỤNG)

### J.1. Nhật ký công tác bê tông

Công trường .....

Công trình .....

Khối lượng bê tông .....

không có cốt thép .....

có cốt thép .....

Trong số này gồm các loại mác bê tông:

Mác bê tông .....

Mác bê tông .....

Mác bê tông .....

Cán bộ thi công .....

Người thí nghiệm .....

Thời gian bắt đầu ..... Thời gian hoàn thành .....

1	Ngày đổ bê tông:	
2	Tên gọi của phần công trình và bộ phận kết cấu được đổ bê tông (ghi rõ toạ độ trục và cao độ):	
3	Mác bê tông:	
4	Thành phần bê tông và tỉ lệ nước xi măng:	
5	Loại xi măng:	
6	Độ sụt (trung bình):	
7	Nhiệt độ hỗn hợp bê tông lúc ra khỏi máy trộn:	
8	Nhiệt độ hỗn hợp bê tông khi đổ:	
9	Khối lượng hỗn hợp bê tông đổ trong một kíp:	
10	Phương pháp đầm hỗn hợp bê tông (loại đầm máy):	
11	Nhiệt độ ngoài trời:	
12	Sương và các vấn đề khác:	
13	Ký hiệu của mẫu kiểm tra:	
14	Cường độ mẫu khi dỡ cốt pha:	Kết quả thí nghiệm mẫu kiểm tra:
15	Cường độ mẫu ở tuổi 28 ngày:	
16	Ngày dỡ cốt pha cho các bộ phận công trình:	

#### Chú thích:

- Các mục 3 - 6 ghi như sau: theo giấy chứng nhận (khi sản xuất tại nhà máy bê tông trung tâm); theo tài liệu thí nghiệm (khi sản xuất bằng máy trộn tại chỗ).
- Mục 7 - 8 chỉ ghi đổ hỗn hợp bê tông khối lớn của công trình thủy lợi.

3. Các tài liệu đo nhiệt độ bê tông khi bảo dưỡng ghi vào nhật ký kiểm tra nhiệt độ.

### J.2. Nhật ký kiểm tra nhiệt độ

Công trường .....  
 Công trình .....  
 Cán bộ thi công .....  
 Nhân viên thí nghiệm .....  
 Thời gian bắt đầu ..... Thời gian kết thúc .....

1	Kết cấu:	
2	Khối lượng bê tông:	
3	Môđun bề mặt $m^2/m^3$ :	
4	Phương pháp dưỡng hộ bê tông:	
5	Tháng:	Ngày đổ bê tông:
6	Ngày:	
7	Số thứ tự hố khoan đo nhiệt độ:	
8	Tháng, ngày, giờ:	Bắt đầu dưỡng hộ bê tông:
9	Nhiệt độ bê tông:	
10	Tháng, ngày, giờ:	Ngày đo và nhiệt độ bê tông:
11	Nhiệt độ bê tông:	
12	Thời gian dưỡng hộ (h):	
13	Nhiệt độ ( $^{\circ}C$ ) giờ:	
14	Nhiệt độ dưỡng hộ bình quân:	
15	Mác của mẫu kiểm tra:	
16	Điều kiện dưỡng hộ mẫu:	
17	Cường độ mẫu daN/cm <sup>2</sup> :	