

Nhà cao tầng - Thi công phần thân

High rise building - Guide for construction of the superstruction

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những điểm cần thiết cho việc thi công phần thân các công trình cao tầng.

Tiêu chuẩn này đưa ra một số các chỉ tiêu kỹ thuật phục vụ cho việc lựa chọn phương pháp vận chuyển thiết bị và vật tư lên cao và việc lựa chọn giàn giáo và ván khuôn phục vụ cho công tác thi công nhà cao tầng.

2 Nguyên tắc chung

- 2.1. Trước khi thi công nhà cao tầng nhà thầu nên nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế và làm việc với đơn vị tư vấn để nắm chắc các yêu cầu thiết kế. Nên xem xét toàn diện hệ kết cấu công trình và giải pháp cấu tạo, có kể đến các đặc điểm của trang thiết bị kỹ thuật và lựa chọn công nghệ xây dựng thích hợp nhằm nâng cao hiệu quả công tác thi công xây lắp về các mặt chất lượng, tiến độ, an toàn và kinh tế.
- 2.2. Nhà thầu nên tiến hành thiết kế chi tiết biện pháp thi công, đặc biệt là phương pháp vận chuyển thiết bị, vật tư, giàn giáo, ván khuôn... theo phương thẳng đứng và phương ngang. Phương pháp vận chuyển thiết bị vật tư lên cao cần phù hợp với đặc điểm kết cấu, thiết bị sẵn có và là yếu tố mang tính quyết định đối với tiến độ thi công.
- 2.3. Vận chuyển vật liệu bê tông, thép và giàn giáo lên cao có thể thực hiện bằng cầu tháp vận thăng, thang điện. Bê tông được chuyển đến hiện trường bằng xe trộn, được đưa lên các tầng bằng cầu tháp hoặc máy bơm bê tông. Khi có điều kiện mặt bằng nên lắp dựng trạm trộn tại hiện trường.
- 2.4. Giàn giáo, ván khuôn được lựa chọn và thiết kế phù hợp với điều kiện sử dụng và cần kể đến độ ổn định dưới tải trọng làm việc và tải trọng gió.
- 2.5. Cản trục tháp cố định hoặc di động trên đồng ray thường được sử dụng để vận chuyển vật tư, thiết bị, giàn giáo lên cao. Cầu tháp phải được đặt ở vị trí tối ưu để có phạm vi hoạt động hữu hiệu và đảm bảo việc tháo dỡ dễ dàng sau khi hoàn thành công trình. Móng của cầu tháp cố định hoặc di động trên ray cần thiết được thiết kế và nghiệm thu theo tiêu chuẩn tương ứng.
- 2.6. Thi công công trình nhà cao tầng vào mùa mưa, mùa gió bão cần có những quy định cụ thể về an toàn và ổn định dưới tác động của tải trọng động này.

3. Phương pháp vận chuyển thiết bị và vật tư lên cao.

- 3.1. Cầu tháp cố định hoặc di động trên ray thường là biện pháp chủ đạo để vận chuyển thiết bị và vật tư lên cao. Một số loại cản trục tháp thường được dùng tại Việt Nam được nêu ở bảng 1.

Bảng 1- Một số loại cần trục tháp thường dùng tại Việt Nam

| TT | Thông số kỹ thuật | H (m) | Q _{max} (tấn) | Q _{min} (tấn) | L (m) |
|----|---|--------------|------------------------|------------------------|----------|
| | Loại cần trục | | | | |
| 1 | Cần trục tháp K200 chạy trên ray KB 403 | 47 47 | 12 8 | 3,8 3,2 | 52 32 |
| 2 | Cần trục tháp cố định của Thụy Điển K154 (1056) K154 (1055) | 90,5 78,5 | 8 6 | 3,2 2,5 | 48 48 |

3.2. Vận chuyển bê tông bằng cầu tháp và gầu

Khối lượng bê tông của kết cấu phần thân nhà cao tầng thường có chỉ số thể tích là 03-0,4m³/m² nên công tác vận chuyển bê tông cần được quan tâm đặc biệt. Ngày công cần thiết (n) cho việc thi công một tầng tiêu chuẩn của nhà cao tầng được tính theo công thức kinh nghiệm của một số nước cần thỏa mãn điều kiện :

$$n = \frac{\left[\frac{H_{\max}}{V_1} + \frac{H_{\max}}{V_2} + t_3 + t_4 \right] Q}{60b.c.q} \langle [n] \quad (1)$$

Trong đó :

n là ngày công cần thiết cho việc thi công một tầng nhà tiêu chuẩn bằng biện pháp cầu nâng và gầu (ngày) ;

H_{max} là cao độ tương đối trong tầng nhà tiêu chuẩn (m) ;

V₁ là tốc độ đi lên của móc cầu phút)

V₂ là tốc độ đi xuống của móc cầu (m/phút)

t₃ là thời gian làm việc của cánh tay đòn mỗi lần di chuyển (phút)

t₄ là thời gian lắp và tháo móc cầu (phút)

Q là lượng bê tông của tầng tiêu chuẩn do mỗi cần trục tháp đảm nhận (m³) ;

b là thời gian làm việc của một ca (giờ) ;

c là số ca cầu làm việc trong một ngày ;

q là thể tích bê tông một lần cầu (m³) ;

[n] là số ngày tết công cho phép một tầng tiêu chuẩn được quy định theo tiến độ thi công (ngày) .

3.3. Bơm bê tông

Trường hợp bê tông vận chuyển bằng cầu tháp và gầu không đạt yêu cầu về tiến độ, nên sử dụng bơm bê tông. Các loại bơm bê tông của Nhật và của Đức thường được dùng.

3.3. Bơm bê tông

Trường hợp bê tông vận chuyển bằng cầu tháp và gầu không đạt yêu cầu về tiến độ, nên sử dụng bơm bê tông. Các loại bơm bê tông của Nhật và của Đức thường được dùng. Máy bơm phải được bố trí gần nơi đổ bê tông, đường ống ngắn và tiện lợi cho xe trộn quay vòng.

3.3.1. Tính năng kỹ thuật của bơm bê tông

Tính năng kỹ thuật của bơm bê tông thông dụng :

- Hình thức bơm : áp lực dầu ;
- Lưu lượng bơm : $50 \div 100 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Áp lực bơm lí thuyết : $387 \div 650 \text{ N/cm}^2$;
- Cự ly Vận chuyển ngang : $600 \div 1000 \text{ m}$;
- Cự li vận chuyển đứng : $20 \div 200 \text{ m}$
- Đường kính hạt lớn nhất : $40 \div 50 \text{ mm}$;
- Dung lượng thùng bơm : $0,30 \div 1,50 \text{ m}^3$
- Phương pháp rửa ống : Bằng nước hoặc khí nén ;
- Công suất máy phát/số vòng quay : $195/2300 \div 220/2300$;

Tính năng kỹ thuật của bơm bê tông :

- Hình thức bơm : Bơm xi lanh ;
- Lưu lượng tối đa : $40 \div 90 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Áp lực bơm lí thuyết : $296 \div 648 \text{ N/cm}^2$;
- Cự li vận chuyển ngang : $180 \div 670 \text{ m}$;
- Đường kính hạt lớn nhất : $40 \div 50 \text{ mm}$;
- Dung lượng thùng bơm : $0,30 \div 1,50 \text{ m}^3$;

- Công suất máy phát : 45 ÷ 55 kw

- Phương pháp rửa ống : Bằng nước hoặc khí nén.

3.3.2. Lựa chọn bơm bê tông

Việc lựa chọn bơm bê tông phụ thuộc vào năng lực bơm, đường kính ống dẫn, cấp phối và trong trường hợp gặp khó khăn có thể dùng các biện pháp bổ sung sau đây : Bơm tiếp sức, tăng đường kính ống bơm, dùng bơm công suất lớn, lắp lại ống bơm (tránh ống bị gấp khúc và thay đổi đường kính ống, điều chỉnh cấp phối...).

3.3.3. Bơm bê tông và xe trộn cấp phối bê tông

Số lượng xe trộn bê tông (m) được xác định theo kinh nghiệm của nước ngoài :

$$m = \frac{Q_m}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right) \quad (2)$$

Trong đó :

Q_m là lưu lượng bê tông trong một giờ ; $Q_m = Q_p \eta$;

Q_p là lợng vữa lí thuyết theo áp lực nhất định ;

η là hiệu suất làm việc thường lấy bằng 0,4 - 0,8 ;

V là dung lượng xe trộn bê tông, m³/h ;

L là khoảng cách từ trạm trộn đến hiện trường, km ;

S là tốc độ bình quân xe chạy, km/h ;

T là tổng thời gian gián đoạn (nạp vật liệu, ra vật liệu, tạm dừng...)

3.3.4. Đường kính ống bơm

Đường kính ống lớn cho phép giảm lực cản và đường kính ống nhỏ thuận lợi cho việc vận chuyển ống, vì vậy nên sử dụng đường kính ống thích hợp nhưng không nhỏ hơn 3 lần đường kính của cốt liệu lớn nhất.

3.3.5 . Cấp phối bê tông

Cần thiết lựa chọn cấp phối thích hợp để đảm bảo cường độ bê tông và phù hợp với điều kiện thi công. Độ sụt bê tông tại vị trí bơm chọn theo tính năng của máy và thông thường là 12 - 17 cm. Độ sụt khống chế tại trạm trộn tùy theo cự li vận chuyển cần lấy giá trị cao hơn nhng không quá 20 - 22 cm.

3.3.6 . Thao tác bơm bê tông

- Chuẩn bị hiện trường, kiểm tra bơm, bố trí và cố định đường ống cấp phối. Dùng vữa xi

măng cát bôi trơn đường ống.

- Ép bê tông với tốc độ chậm để kiểm tra độ kín của đường ống.
- Đảm bảo bê tông trên miệng hút không thấp hơn 20 cm để tránh trường hợp hút không khí làm tắc bơm.
- Nếu có hiện tượng áp lực bơm tăng cao, đồng ống rung động cần giảm tốc độ bơm và đập vào các đoạn ống cong, nếu không có kết quả cần dừng bơm để kiểm tra.
- Không dừng bơm quá 15 phút, nếu quá thời gian trên nên trộn lại bê tông với tốc độ chậm sau 15 phút một. Thời gian dừng bơm quá 60 phút phải loại bỏ toàn bộ bê tông trong ống.
- Bơm bê tông xong phải rửa sạch bơm và toàn bộ đường ống.

4. Giàn giáo và ván khuôn

4.1. Nguyên tắc chung

- Việc lựa chọn giàn giáo và ván khuôn phụ thuộc vào đặc điểm công trình, thiết bị thi công và cung ứng vật tư, bê tông và điều kiện thi công. Ván khuôn và giàn giáo có thể được chế tạo điển hình, tháo lắp dễ dàng và cần phải được thiết kế phù hợp với sức chịu tải, độ cứng và tính ổn định.

- Cường độ tháo ván khuôn tuân thủ các tiêu chuẩn về công nghệ bê tông.

- Giáo chống bằng ống thép, hệ thống giáo Pal do Việt Nam chế tạo có thể được dùng để xây dựng nhà cao tầng. Giàn giáo ngoài nhà cần được thiết kế và kiểm tra bằng thử tải trước khi sử dụng.

4.2. Yêu cầu kỹ thuật chủ yếu của giàn giáo : Việc tính toán thiết kế hệ thống giàn giáo, ván khuôn phải kể đến trọng lượng bản thân, tải trọng thi công, tải trọng gió, ổn định.

4.3. Có thể sử dụng hệ thống giáo chống lại để nâng cao hiệu quả.