

VẤN ĐỀ KHÓ KHĂN MÀ THI CÔNG NHÀ CAO TẦNG

Vấn đề khó khăn mà thi công nhà cao tầng cần phải giải quyết là: Cao trình và khối lượng vận chuyển thẳng đứng lớn, lưu lượng dày đặc; quy cách, số lượng vật liệu xây dựng và thiết bị lớn, công nhân lên xuống nhiều, lưu lượng đi lại cao; thời gian thi công gấp, mặt trận công tác phức tạp, nặng nề... Vì vậy để thi công nhà cao tầng được thuận lợi và đạt hiệu quả kinh tế cao, phải giải quyết tốt những khó khăn trên. Một trong những vấn đề mấu chốt là lựa chọn máy móc và công cụ thi công chính xác, thích hợp và sử dụng chúng một cách hợp lý, trong đó cần cầu tháp là quan trọng nhất, quyết định tới tiến độ thi công công trình. Để sử dụng tốt cần cầu tháp khi thi công xây dựng nhà cao tầng ở Việt Nam, cần quan tâm những vấn đề sau:

1. Chọn các thông số kỹ thuật cơ bản của cần cầu tháp

Thông số kỹ thuật cần thiết khi chọn cầu gồm: sức nâng, mô men cầu, tầm với, chiều cao nâng móc cầu lớn nhất, khả năng vượt dốc của cần trục, trọng lượng cần trục, tốc độ làm việc của cần trục tháp. Những thông số kỹ thuật cần thiết khi chọn cầu sao cho phù hợp với điều kiện làm việc cụ thể.

2. Lựa chọn cần cầu tháp

Các nhân tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cầu tháp gồm: hình dáng mặt bằng, số tầng, chiều cao mỗi tầng; tổng khối lượng; tiến độ thi công; điều kiện nền móng và khu vực thi công, điều kiện giao thông hiện trường, cung ứng phục vụ cầu của đơn vị và các yêu cầu hiệu quả kinh tế khác. Để chọn cần cầu tháp hợp lý nhất cần tuân thủ các bước sau:

Bước 1: Căn cứ đặc điểm của công trình, khối lượng và công nghệ thi công để chọn loại cầu.

Bước 2: Chọn đúng máy cầu theo chế độ làm việc.

Bước 3: Chọn các thông số kỹ thuật của máy cầu cho phù hợp với điều kiện làm việc thực tế.

Bước 4: So sánh các chỉ tiêu kinh tế – kỹ thuật để chọn cần cẩu thoả mãn yêu cầu.

a. Chọn thông số kỹ thuật hợp lý

Các thông số kỹ thuật chủ yếu của cần cẩu tháp là: bán kính, chiều cao nâng cần, sức cần, mô men cần và tốc độ công tác.

* Bán kính (R): khi lựa chọn chú ý tới 2 vấn đề: chiều dài tính toán, diện tích của mặt trận công tác cần tháp. Nhà có hình dáng đơn giản chỉ cần bố trí một cần cẩu tháp tự nâng, nhưng nếu nhà có hình dáng lớn, phức tạp mà thời hạn lại gấp thì cần bố trí hai chiếc hoặc nhiều hơn.

* Sức cần (Q): sức cần định mức tối đa khi tầm với tối đa rất quan trọng, với nhà bê tông đổ tại chỗ, dựa vào trọng lượng tối đa của thùng bê tông và yêu cầu khi tầm với tối đa để xác định sức cần cần, thường lấy bằng 1,5 – 2,5 tấn; Với nhà tấm lắp ghép toàn bộ, sức cần khi biên độ tối đa lấy trọng lượng tấm tường ngoài tối đa, với nhà kết cấu thép lấy trọng lượng của kết cấu nặng nhất làm căn cứ tính toán.

* Mô men cần (MT): với nhà cao tầng bê tông cốt thép, mô men cần khi tầm với tối đa và với nhà cao tầng thép, mô men cần khi trọng lượng cần tối đa phải phù hợp yêu cầu thi công.

* Chiều cao cần (H): chiều cao cần là một tham số chính quan trọng, khi các tham số khác lý tưởng, tính năng kỹ thuật ưu việt nhưng chiều cao cần không hợp lý, vẫn không đạt yêu cầu. Chọn chiều cao cần cho cần cẩu để thi công cũng như tham số tầm với phải thông qua vẽ sơ đồ và tính toán để xác định.

* Tốc độ làm việc: gồm: Tốc độ nâng, hạ hàng; Tốc độ quay cần trục; Tốc độ di chuyển; Tốc độ thay đổi tầm với và kích thước bao.

Thông số kỹ thuật ảnh hưởng nhiều đến việc chọn và bố trí tổng mặt bằng thi công, đến năng suất ca máy, còn rất quan trọng đối với công tác an toàn lao động. Vì thế khi lựa chọn cần tháp, cần tìm hiểu toàn diện và so sánh tham số tốc độ công tác của cần cẩu.

b. Năng suất ca máy cần cẩu tháp

Năng suất ca máy P của cần cẩu tháp thường tính toán theo công thức:

$$P = 8 * Q * n * Kq * Kt (T/ca)$$

Trong đó:

Q - Sức nâng của cần cầu tháp; n - số lần cầu trong một giờ

Kq - Hệ số lợi dụng trọng lượng định mức của cần cầu tháp, $Kq < 1$

Kt - Hệ số lợi dụng thời gian công tác: xét về thời gian gián đoạn kỹ thuật khi lập biện pháp tổ chức thi công, do công nghệ thi công và do yêu cầu của mặt trận công tác hoặc do yếu tố môi trường, $Kt < 1$.

c. Sử dụng hợp lý cần cầu tháp

* Cần cầu tháp tự nâng đứng cố định:

Ưu điểm: phù hợp với mọi hình dáng kiến trúc và nhu cầu thay đổi chiều cao tầng; Không ảnh hưởng đến việc điều độ thi công; Lắp ráp, tháo dỡ thuận lợi; không trở ngại tầm nhìn và thao tác của người điều khiển máy và năng suất cao.

Bất lợi gồm: Ảnh hưởng trang trí mặt ngoài của công trình; Cần nhiều đốt thân tháp tiêu chuẩn và một số trang thiết bị neo nhất định, làm tăng giá thành và chi phí cho mỗi ca máy.

* Cần cầu tháp kiểu leo trong:

Nhược điểm là để lại lỗ hổng sau khi tháo cầu phải gia cường và lắp lại, ảnh hưởng đến việc bố trí thi công trong nhà; Tháo lắp phức tạp, chi phí tháo dỡ lớn; Tầm nhìn của người lái máy bị vướng, không lợi cho việc nâng cao hiệu suất của cầu.

Ưu điểm là chiếm ít không gian thi công, rất phù hợp với hiện trường chật hẹp; Có thể dùng các tầm với nhỏ để thi công bình thường; Giá thành hạ, chi phí cho một ca máy rẻ (tiết kiệm khoảng 25 - 40%); Tiết kiệm được số lượng đốt thân tháp.

Vì thế, đối với nhà cao tầng từ 18 - 25 tầng, khi hình dáng đơn giản, diện tích tầng nhà không lớn, chọn cần cầu tháp leo trong để thi công. Đối với loại nhà 25 - 30 tầng, về mặt hiệu quả kinh tế mà xét, thì việc chọn cần cầu tháp kiểu leo trong để thi công là cách chọn tốt nhất.

3. Vị trí đặt cần cầu tháp

Vị trí đặt cần cầu tháp hợp lý phải thỏa mãn các yêu cầu: tầm với và sức cần để thi công nền móng, thi công bộ phận trên mặt đất và phải kể đến tầm với và sức cần dự trữ; Có đường đi vòng, tiện cho ô tô, cần cầu hỗ trợ khác đi vào hiện trường; Vị trí đặt cần tháp phải gần cầu dao điện; Phải trừ lại không gian đủ rộng cho việc tháo dỡ cần và vận chuyển phụ kiện ra khỏi công trường; Nếu đồng thời lắp 2 cần cầu tháp, phải chú ý phân chia điện công tác, đồng thời phải có biện pháp để phòng cản trở lẫn nhau cũng như tai nạn lao động. Ngoài ra khi chọn vị trí đặt cần cầu còn phải cân nhắc giữa phương án chạy trên ray hay cố định.

4. Kết cấu nền móng cho cần cầu tháp

* Kết cấu nền móng đường ray cho cần cầu tháp chạy trên ray.

Nền móng đường ray cho cần phải được tính toán cẩn thận và cần thực hiện nghiêm ngặt các điểm sau: nền móng đường ray qua chỗ đất yếu phải được gia cố thích hợp. Nền móng ở chỗ tháp dừng cố định cần lèn, đầm một cách đặc biệt, đồng thời gia cố bằng các lớp bê tông với bề dày phù hợp để tránh lún không đều; Khi dựng tháp, phải đảm bảo cự ly và không gian an toàn giữa móng đường ray và mép hố móng của công trình; Phải có biện pháp thoát nước, đảm bảo nước rút hết ngay sau khi mưa.

* Kết cấu móng bê tông cho cần cầu tháp đứng cố định

Cần cầu tháp kiểu cố định có lắp giá để đi lại dùng các khối bê tông cốt thép làm móng lắp ghép, khi không lắp giá để đi lại thì phải dùng móng bê tông cốt thép toàn khối.

Khi lắp cần cầu tháp cạnh hố móng sâu, cần xác định vị trí của móng cần một cách thận trọng và phải trừ một mái dốc đầy đủ.

5. Neo giữ cần cầu tháp tự nâng đứng cố định

Cần cầu tháp tự nâng đứng cố định, phải neo chặt vào công trình khi độ cao thân tháp vượt quá 30 - 40 m. Sau khi lắp đặt kết cấu neo thứ nhất xong, khi thân tháp tăng cao mỗi đợt từ 14 - 20m cần neo 1 lần vào công trình. Mỗi cần cầu neo cần phải có 3 - 4 điểm neo trở lên.

Bố trí các điểm neo, thiết kế và bố trí hệ các thanh neo, là một yêu cầu quan trọng. Khi lắp đặt thiết bị neo, nên lợi dụng gián đoạn thi công để tiến hành công việc, thiết bị neo phải tuyệt đối giữ vị trí nằm ngang và góc nghiêng tối đa của các thanh neo $\leq 10^\circ$.

6. Kích nổi cao, nâng leo và tháo dỡ cần cầu tháp tự leo

* Kích nâng nổi cao cần cầu tháp

Kích nâng và nổi cao của cầu tháp kiểu neo: kích nâng và nổi cao của cầu tháp kiểu đeo theo cần bố trí vào khoảng thời gian gián đoạn trong dây chuyền thi công.

Kích nâng và nổi cao của cầu tháp kiểu leo trong: cần cầu tháp kiểu leo trong thông thường nâng leo hai tầng nhà một lần.

* Tháo dỡ cần cầu tháp

Tháo dỡ cần cầu tháp kiểu neo: Việc tháo dỡ cần cầu tháp tiến hành ngược lại so với quá trình nổi cao.

Tháo dỡ cần cầu tháp kiểu leo trong: là một công đoạn phức tạp và phải thao tác trên cao nên gặp nhiều khó khăn, vì vậy cần thực hiện chu đáo cẩn thận.

7. Tính Ổn định của cần trục tháp (chống lật)

Để cần trục làm việc an toàn, phải đảm bảo cho chúng đứng vững (Ổn định), cần tránh trước bất kỳ trường hợp nào có thể làm cho chúng bị lật đổ, kể cả các trường hợp đặt tải bất lợi nhất.

Hệ số Ổn định bản thân của cần trục theo quy định hiện hành của Việt Nam là: $k_2 \geq 1,15$.

Đối với cần trục di động quay toàn vòng, phải kiểm tra tính Ổn định của cần trục khi mở máy hoặc phanh cơ cấu quay, để tránh cho cần trục không bị lật dưới tác dụng của các lực quán tính.

Tóm lại, hệ số Ổn định k theo quy định hiện hành của Việt Nam là $k \geq 1,15$.

8. Một số mâu thuẫn giữa tính năng kỹ thuật cần cầu tháp với nhu cầu thi

công và cách giải quyết

a. Nhu cầu tiến độ vượt quá năng suất của cần cẩu

Mâu thuẫn này có nhiều biện pháp giải quyết: tăng thời gian làm việc trong một ca hoặc tăng số ca làm việc trong một ngày (có thể giải quyết được 110% đến 300% nhu cầu). Sử dụng công cụ hỗ trợ như thang tải, tời nâng hàng, bơm bê tông... và các phương tiện vận chuyển nằm ngang trên cao. Chọn cần cẩu khác có năng suất phù hợp;

b. Mâu thuẫn giữa tính năng kỹ thuật cần cẩu tháp và nhu cầu thi công

Trong thực tiễn thi công, về tính năng kỹ thuật của cần cẩu tháp thường gặp hai loại mâu thuẫn cơ bản trên và có ba cách giải quyết như sau:

* **Cách 1:** Về tổng thể, tính năng kỹ thuật của cần cẩu tháp phù hợp yêu cầu thi công, nhưng bị hạn chế bởi một vài nguyên nhân (như vị trí của cần cẩu tháp cố định không thể xô dịch hoặc có chướng ngại vật không thể tránh được...), ở góc cạnh xa nhất trong mỗi tầng nhà có một hay một số điểm cầu vượt quá năng lực cầu định mức của cần cẩu tháp .

Gặp loại mâu thuẫn này, thường có mấy biện pháp khắc phục: thay đổi thiết kế, giảm nhỏ kích thước, giảm trọng lượng cấu kiện để không vượt quá trọng lượng cầu định mức. Việc này thực hiện được, nhưng phiền hà và tốn kém, đồng thời phải được sự đồng ý của đơn vị thiết kế; Đối việc đúc sẵn thành đồ tại chỗ và thiết kế thùng chứa vật liệu đặc biệt để không vượt quá trọng lượng cầu định mức. Tìm cách nâng cao năng lực cầu để thích ứng yêu cầu cầu lắp.

Trong các biện pháp trên thì biện pháp nâng cao năng lực cầu là tốt nhất.

* **Cách 2:** Trong thực tiễn thi công, do đặc thù của thiết kế cầu tạo kiến trúc, yêu cầu độ cao tầng nhà tương đối lớn, có thể xuất hiện mâu thuẫn về nhu cầu độ cao nâng cầu phần trên không đáp ứng được, tùy trọng lượng cầu, mô men cầu, tầm với cùng các tham số khác của cần cẩu tháp kiểu chạy ray vẫn thoả mãn yêu cầu sử dụng. Cách giải quyết mâu thuẫn đó là: đổi dùng loại cầu tháp khác thích hợp với công trình; Đổi kiểu chạy trên ray bằng cần cẩu tháp kiểu neo, bố trí một đường neo chặt để tăng tổng chiều cao của móc cầu.

* **Cách 3:** Thông qua việc tiếp cao thân tháp để tăng thêm chiều cao nâng cầu sẵn có của tháp, từ đó dùng sức người để đẩy vật cầu đến vị trí cần thiết. Lực

đã được tính toán và được tra theo chương trình được lập sẵn.

Nguồn: TC Xây dựng số 2/2008