

Nguyên nhân tai nạn và các quy tắc an toàn khi vận hành cầu tháp trong thi công nhà cao tầng

Causes of accident and safety rules when operating tower crane in the high-rise building

Võ Văn Dân

Tóm tắt

Trong thi công nhà cao tầng, cầu tháp là loại máy móc không thể thiếu. Nhưng với tần suất hoạt động lớn cũng như đặc thù vận chuyển hàng hóa, vấn đề an toàn lao động khi vận hành cầu tháp cần được nghiên cứu và coi trọng. Các yêu cầu trong quá trình vận hành, đặc biệt các yêu cầu chỉ dẫn về thiết bị nâng hạ như cáp cầu, móc cầu là rất quan trọng. Từ những nghiên cứu và tìm hiểu từ kinh nghiệm của các nhà thầu lớn, tác giả sẽ trình bày cụ thể những vấn đề cần thiết, đưa ra những quy tắc, hướng dẫn mang tính thực tế cao trên công trường.

Từ khóa: An toàn, cần trục tháp

Abstract

In high-rise construction, Tower cranes are indispensable machines. But with a high frequency of operation as well as specific freight, Occupational safety issues when operating tower cranes should be studied and respected. Operator requirements, turn signals, and operating rules, especially the instructions for lifting equipment are important. From the research and learning from the experience of the major contractors, the author will present the necessary issues, give the rules and guidelines that are highly practical on the site.

Key words: safety, tower crane

Đặt vấn đề

Trong thi công nhà cao tầng, cần trục tháp luôn là loại máy móc quan trọng nhất. Nó giải quyết được những vấn đề mà thi công nhà cao tầng đặt ra như: Cao trình lớn, khối lượng vận chuyển thẳng đứng lớn; quy cách, số lượng vật liệu xây dựng và thiết bị lớn; thời gian thi công gấp, mặt trận công tác phức tạp, nặng nề...

Với khối lượng công việc mà cần trục tháp phải thực hiện, cũng như tần suất làm việc của nó trên công trường quyết định đến tiến độ thi công công trình, nên công tác an toàn về lắp đặt, vận hành cầu tháp cần được nghiên cứu, hướng dẫn một cách cẩn thận.

Với mục đích đó, bài báo này sẽ trình bày về những sự cố thường gặp phải trong quá trình vận hành cần trục tháp, để từ đó phân tích các nguyên nhân, đưa ra những quy tắc an toàn cụ thể trong khi vận hành, đặc biệt từ những kinh nghiệm công trường và các nghiên cứu cụ thể, tác giả sẽ đề cập chi tiết đến những lưu ý khi sử dụng một số thiết bị nâng trong quá trình nâng hạ vật.

Nội dung

1. Một số sự cố và nguyên nhân thường gặp trong quá trình vận hành cầu tháp

Trong quá trình vận hành cần trục tháp thường xảy ra nhiều sự cố, rủi ro ngoài ý muốn, gây ra nhiều thiệt hại về người và tài sản. Có thể kể đến 1 số sự cố điển hình:

- Ngày 2-7-2019, công trình khách sạn Liberty Central, công nhân lái cầu làm đầu bò cầu tháp va chạm vào cầu tháp, khiến đầu bò rơi từ tầng 23 xuống đường phố. [6]
- Ngày 22-2-2020, công trường xây dựng của công ty TNHH Polytex, cầu tháp bắt ngờ rung lắc rồi bị gãy đôi đổ sập khiến 5 người thương vong [4]
- Bản báo cáo thống kê sự cố tại công trường Indochina: [3,4]
- + Ngày 12/6/2010: lái cầu, phụ cầu phối hợp không ăn ý, dẫn đến bó đai sắt đang cầu va vào 3 tầng giáo Koma chưa gông, làm đổ giáo toàn bộ tầng 3 xuống sân
- + Ngày 2/7/2010: Trong khi hạ coppha trên cao xuống đất, phụ cầu không tính khoảng cách an toàn, gió xoay coppha va chạm vào mái tôn nhà của chủ đầu tư
- Một số sự cố ở công trường Contecons office, Hyatt, Diamond island... như: Đứt cáp tải khi cầu vật tư (thùng cát, bó thép...) [3,4]

Rất nhiều sự cố, tai nạn đã xảy ra, vì vậy việc xác thực các yếu tố, nguyên nhân gây ra sự cố cũng là một phần cực kỳ quan trọng trong việc quản lý, đề phòng, kiểm soát và hạn chế tối đa các sự cố có thể xảy ra. Có thể chỉ ra một số nguyên nhân cơ bản sau:

* Nguyên nhân con người (sự cố):

- Làm rơi cầu kiện, hàng hóa từ trên cao xuống do không cố định, buộc chặt hàng hóa, vật tư hoặc cầu nhiều cầu kiện vật tư không đồng nhất.



Hình 1. Sự cố rơi thùng chứa

ThS. Võ Văn Dân

Bộ môn Thi công

Khoa Xây dựng

ĐT: 0987999739

Email: vovandan.vn@gmail.com

Ngày nhận bài: 18/5/2020

Ngày sửa bài: 26/5/2020

Ngày duyệt đăng: 18/11/2021



Móc cáp tốt



Móc cáp hỏng, thiếu chốt



Hình 3. Ma ní ghi rõ tải trọng



Hình 4: Các vị trí cần kiểm tra trên ma ní

- Không thực hiện đúng quy định về an toàn khi leo trèo từ phía dưới (mặt đất, sàn) đến vị trí làm việc (cabin)

- Không đeo, mang các phương tiện BHLĐ trong quá trình di chuyển, bảo trì, bảo dưỡng hay kiểm định, kiểm tra thiết bị

- Làm rơi các dụng cụ, vật tư khi tiến hành thay thế, sửa chữa thiết bị trên cần trục.

- Thực hiện thao tác ẩu, không có người xi nhan

- Gập cầu do cầu hàng hóa, vật tư quá tải trọng cho phép, ngoài tầm với hoạt động.

- Không chú ý quan sát, xi nhan làm và chạm người, thiết bị, công trình thi công cũng như công trình liền kề lân cận.

- Không thông báo cho người làm việc phía dưới tránh né bằng tín hiệu chuông.

- Không kiểm tra thiết bị, máy móc trước khi làm việc.

- Cầu bị đổ do ko neo gông đúng quy trình kỹ thuật, độ cao an toàn hay đài móng không đủ vững.

* Nguyên nhân do cơ khí:

- Gập cần cánh tay đòn, vận thân do các mối hàn bị hở, khuyết tật mà không thể kiểm tra bằng mắt thường.

- Chạm chập hệ thống điện gây cháy nổ.

- Các mô tơ bị hư hỏng do làm việc quá mức, hoặc do nguồn điện cung cấp không đủ

- Các chi tiết bộ phận thay thế không đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Cáp không đạt chất lượng.

* Nguyên nhân khách quan (rủi ro):

- Cầu bị gãy do không chịu nổi sức gió quá lớn, lớn hơn mức chịu đựng thiết kế kỹ thuật của thiết bị

- Bị cháy nổ do bị sét đánh trúng, nước mưa len vào tủ

điện

- Bị gãy đổ do các thiết bị khác, phương tiện giao thông đâm phải.

2. Các yêu cầu về an toàn khi vận hành cần trục tháp [3,4,5]

2.1. Yêu cầu trước ca làm việc

Trước khi vận hành cần trục tháp, người vận hành phải xem xét các yếu tố sau:

- Kiểm tra: Các bộ phận thân tháp, cần, cabin, đỉnh tháp, ...phải có đủ chốt, bu lông liên kết và xiết chặt, sàn hành lang, cầu thang phải đủ lan can và chắc chắn.

- Kiểm tra cáp tời chính, cáp xe con xem có luồn và quán trên tang đúng không.

- Kiểm tra tình trạng ổn định, đối trọng của bu lông neo.

- Kiểm tra xem có vật gì trên sàn có thể rơi xuống khi quay cần hay có gió lớn không.

- Kiểm tra mức dầu trong hộp giảm tốc và các điểm bôi trơn phải đủ dầu mỡ đảm bảo chất lượng.

- Kiểm tra móc cầu, ổ móc tình trạng cáp, xích buộc tải.

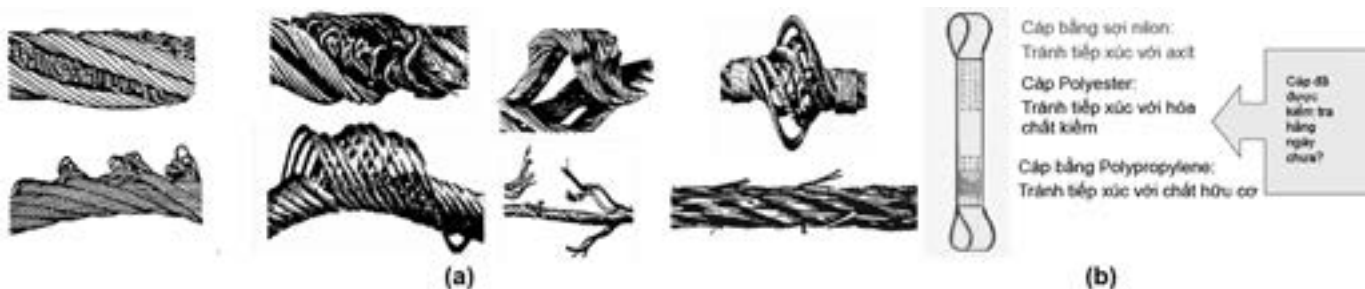
- Kiểm tra hệ thống điện, aptomat, bảng tủ điện, cáp điện, nối đất...và điện áp phải đủ 380V hoặc theo quy định của nhà sản xuất.

- Kiểm tra hoạt động không tải của các cơ cấu, thử thắng và các công tắc giới hạn, đèn chiếu sáng, chuông báo hiệu...

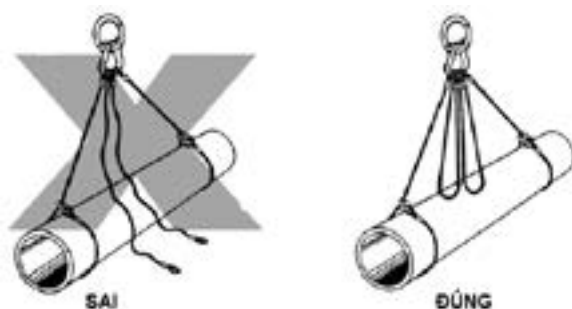
- Nếu phát hiện hư hỏng phải tìm cách khắc phục ngay.

- Phải kiểm tra nhật ký vận hành. Xác nhận tình trạng của cần trục tháp tốt hay không. Có vấn đề gì trục trặc, vướng mắc phải xử lý ngay.

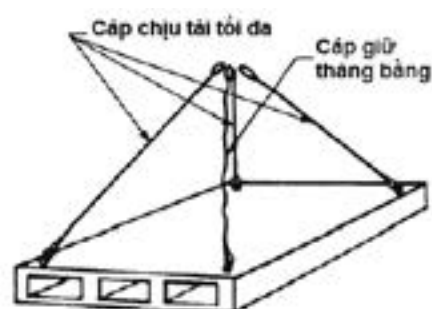
- Kiểm tra phanh trước khi làm việc, phanh dừng để hãm mỗi chuyển động của cần trục, phanh phải dừng khẩn cấp phải đảm bảo giá trị gia tốc phanh tương thích với các thông



Hình 5. a. Cáp cấu bị hỏng; b. Kiểm tra cáp vải



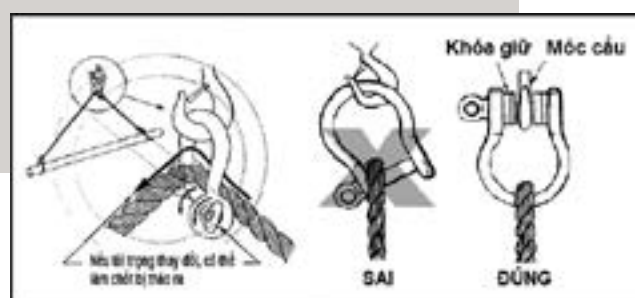
Hình 6. Móc gọn dây cáp thừa



Hình 7. Cáp chịu tải và cáp giữ thăng bằng



Hình 8. Yêu cầu khi móc cáp, ma ní



Hình 9. Giữ cân bằng ma ní

số thiết kế cho chế độ cơ cấu đầy tải. Phanh của các cơ cấu di chuyển và cơ cấu quay phải có khả năng hãm chuyển động của cần trục trong điều kiện tải trọng bất lợi nhất.

- Kiểm tra cáp-puli theo các tiêu chuẩn hiện hành. Nếu chúng mòn hay nứt quá mức theo quy định, cần phải báo cáo đến người quản lý và có biện pháp thay thế kịp thời.

- Phối hợp với người xi nhan kiểm tra bằng mắt các loại cáp, cáp móc hàng, cáp tải, cáp xe con, đầu bò; độ ổn định của cáp nằm trong tang cáp tải chính.

- Kiểm tra bằng mắt các kết cấu thép (Thân, cần, bệ quay, hệ thống tời...)

- Kiểm tra đối trọng; tín hiệu còi, đèn báo không.

- Kiểm tra toàn bộ các công tác hành trình và chỉ cho phép hoạt động khi mọi thứ kiểm tra đều đạt yêu cầu.

- Những vị trí thường xuyên nâng hạ, di chuyển vật tư phải lắp đặt biển báo, lan can hay dây cảnh báo tại khu vực

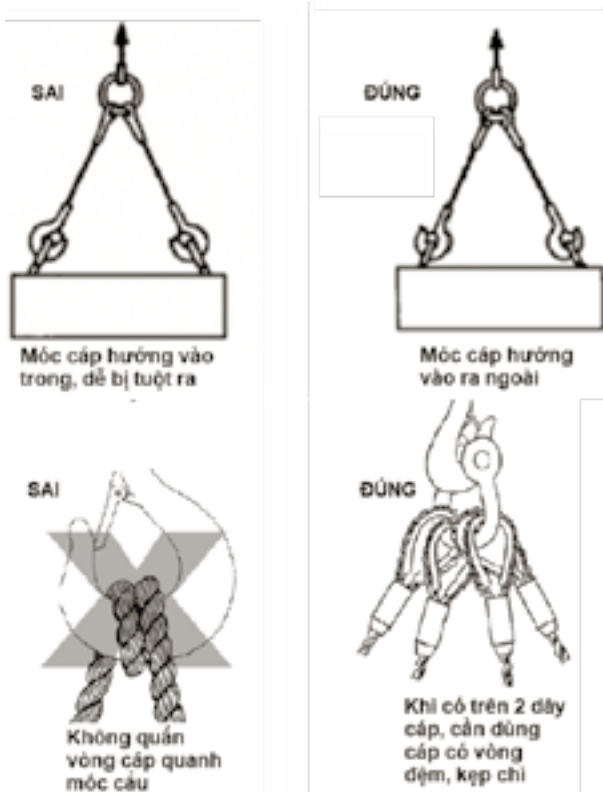
đó. Đồng thời phải có người giám sát tại khu vực này cho đến hết ca làm việc.

2.2. Yêu cầu trong khi làm việc

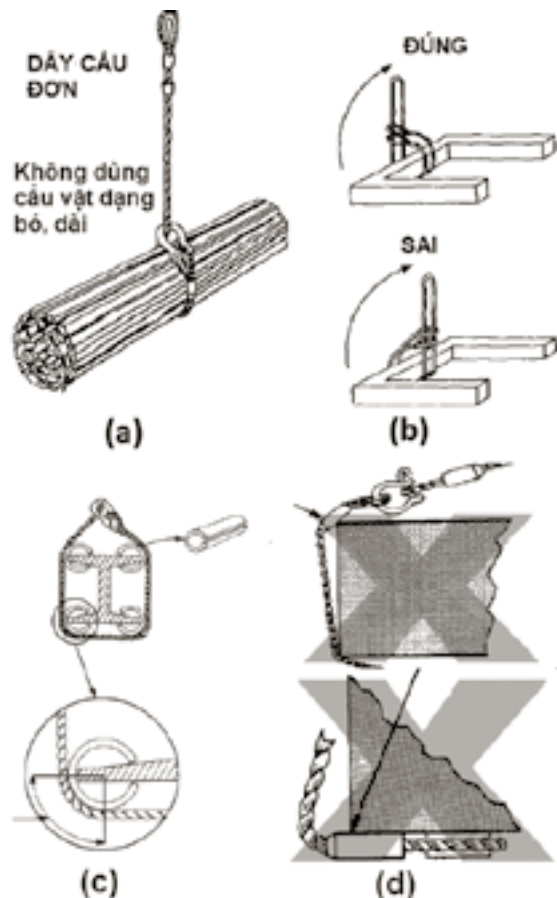
- Người vận hành và phụ xi nhan phải tuyệt đối tuân thủ quy định vận hành cầu tháp.

- Người vận hành không được thực hiện cùng một lúc hai thao tác.

- Nâng hạ hàng nhẹ nhàng, phải để vật tư hàng hóa ổn định trước khi nâng hạ, không để hàng giật hoặc lắc. Tuyệt đối cấm chuyển nhanh thao tác từ nâng hàng sang hạ hàng hoặc ngược lại và tương tự với xe con.



Hình 10. Móc cầu, móc cáp đúng chiều



Hình 11. a. Không dùng cáp đơn cầu vật dài; b. Móc cáp dựng cầu kiện; c. Kê cạnh khi cầu vật nặng, nhọn; d. Không gấp khúc cáp tại vị trí nối, kẹp chì

- Phải thường xuyên theo dõi độ ổn định của cáp trong tang chính trong quá trình nâng hạ tải. Khi nâng hạ phải hiệu chỉnh cáp theo phương thẳng đứng, không nâng hạ hàng khi cáp bị xoắn.

- Phải ngừng lập tức ngay khi có bất kỳ một sự cố gì.

- Trước khi di chuyển, nâng hạ hàng phải có tín hiệu còi cảnh báo.

- Tuyệt đối không được nâng hàng hóa, vật tư vượt quá tải trọng cho phép tương ứng với tầm với của cần trục tháp.

- Tuyệt đối không được cầu nhiều các loại hàng hóa, cấu kiện không đồng nhất.

- Không được phép móc cầu lên gần xe con khoảng cách còn lại <2,8m.

- Khi đưa hàng vào vị trí không thể quan sát được tuyệt đối phải tuân thủ tín hiệu của người xi nhan và báo động bằng còi hiệu liên tục.

- Khi nâng tải gần đến mức tối đa phải để cáp treo cao 1m, giữ yên xem phanh có hoạt động tốt hay không mới được nâng hạ tải.

- Trong trường hợp hàng xảy ra tai nạn, sự cố phải dừng máy, giữ nguyên hiện trạng, trường hợp hàng đang treo hoặc có thể gây nguy hiểm phải rào chắn cảnh báo. Nếu trường hợp giữ nguyên hiện trạng mà có nguy cơ dẫn đến tai nạn khác nhau phải thông báo với người có phụ trách về an toàn mới được di chuyển tháo bỏ.

- Khi 2 cầu làm việc gần nhau, khoảng cách tối thiểu là 2m.

- Khi leo lên vị trí làm việc trên cabin phải leo đúng thang trong lòng thân tháp, tuyệt đối không leo phía bên ngoài thân và mang theo vật, dụng cụ, vật tư bằng tay, có thì phải đựng bằng túi xách.

- Chú ý đèn báo không phải sáng vào ban đêm, cả khi cầu không hoạt động.

- Không làm việc, nâng hạ tải tại các vị trí thiếu ánh sáng vào ban đêm, cả khi cầu không hoạt động.

- Phải dừng làm việc lập tức khi có gió bão lớn hơn cấp 5, tương đương tốc độ gió lớn >10m/s hay 38Km/h.

- Khi có hỏa hoạn phải nhanh chóng tắt máy, bằng công tắc sự cố. Báo cho người xi nhan bên dưới và rời khỏi cabin.

- Khi cho cần trục tháp làm việc trong vùng bảo vệ của đường dây tải điện thì phải bố trí người giám sát và đảm bảo khoảng cách tối thiểu từ thiết bị nâng đến dây >1m.

2.3. Yêu cầu sau ca làm việc

- Nâng móc cầu (đầu bò) lên vị trí cao nhất và đưa xe con vào vị trí tầm với nhỏ nhất.

- Đưa các tay điều khiển về vị trí "0" và cắt công tắc chính, nhả phanh tay.

- Tắt cầu dao, công tắc nguồn điện chính.

- Ghi sổ "Nhật ký vận hành"

2.4. Yêu cầu trong một số trường hợp đặc biệt

Trong quá trình vận hành cần trục tháp có thể gặp phải một số trường hợp đặc biệt sau:

+ Thời tiết không đảm bảo trong mùa mưa bão: mưa lớn, sấm chớp.

+ Tốc độ gió lớn hơn cấp 5, tương đương tốc độ gió lớn >10m/s hay 38km/h.

+ Tầm với hoạt động của cánh tay đòn, đối trọng nằm ngoài phạm vi hoạt động của công trình.

Trong các trường hợp trên, việc sử dụng cần trục tháp cần tuân theo các yêu cầu sau:

- Không được nâng hạ tải, di chuyển tải là hàng hóa. Vật tư ra ngoài phạm vi công trường.
- Không cho phép chuyển tải phía trên các công trình liền kề, công trình lân cận.
- Không được phép để phần đối trọng của cần trục phía trên đường giao thông, công trình khi cần trục không hoạt động.
- Phải dừng công việc ngay khi gặp mưa lớn, sấm chớp hay khi mưa gió > cấp 5.
- Khi đạt chiều cao tối đa về nâng hạ hàng hóa, vật tư thiết bị phải thực hiện nghiêm túc giới hạn vùng nguy hiểm, đảm bảo vành đai an toàn phía dưới không bị xâm phạm, gây tổn thất về người cũng như tài sản của các hộ sản xuất, kinh doanh và dân cư lân cận trong phạm vi hoạt động và phạm vi ảnh hưởng của cần trục tháp.
- Trường hợp dự báo tốc độ gió bão trong giới hạn cho phép theo thiết kế của cần trục tháp thì phải có biện pháp hạ cần trục xuống sát tầng thi công gần nhất, tháo dỡ đối trọng và tăng cường neo giằng thân tháp, tay cần cố định vào công trình đang thi công đảm bảo an toàn tuyệt đối.
- Trường hợp dự báo tốc độ gió bão lớn hơn tốc độ gió cho phép theo thiết kế của cần trục tháp thì phải có biện pháp tháo dỡ đối trọng, tay cần của cần trục tháp, tăng cường neo giằng thân tháp cố định vào công trình đang thi công hoặc tháo dỡ thân tháp trong trường hợp không có khả năng neo giằng thân tháp vào công trình đảm bảo an toàn tuyệt đối.
- Trường hợp trong quá trình hoạt động các bộ phận của cần trục tháp như cần, đối trọng, tải,... có phạm vi vận hành phía trên đường giao thông thì không được phép vận hành cần trục tháp trong giờ giao thông đông người (sáng từ 6h00 đến 8h00, trưa từ 11h00 đến 14h00, chiều từ 16h30 đến 18h30).
- Trường hợp cần thiết phải hoạt động trong khung giờ trên và trường hợp đặc biệt khác, phải được cơ quan chức năng hỗ trợ điều tiết giao thông đảm bảo an toàn.

3. Quy tắc an toàn cho một số thiết bị nâng hạ (cáp, móc cầu, ma ní) khi vận hành cần trục tháp

3.1. Kiểm tra thiết bị

a. Kiểm tra móc cầu

- Cần kiểm tra cẩn thận các vị trí quan trọng như: móc cáp trên, dưới có bị nứt, biến dạng, cổ móc cầu có bị xoắn, gãy hay không. Kiểm tra khóa an toàn có hoạt động tốt hay không.

b. Kiểm tra ma ní

Ma ní cần ghi rõ tải trọng làm việc cho phép trên thân, ký hiệu: S, W, L hoặc W, L, L

- Lưu ý các điểm kiểm tra cần thiết và các hư hỏng của ma ní cần loại bỏ như sau:

- + Thân bị cong vênh, biến dạng, hay có xuất hiện vết nứt,
- + Bị mòn (tối đa 10% tiết diện), hỏng hay cong chột, hư hỏng ren.

+ Không rõ tải trọng làm việc,

- Đặc biệt không được thay chốt còng bằng bulong

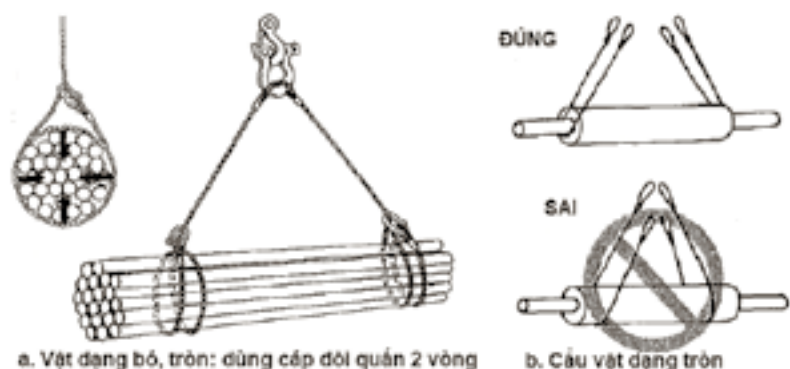
c. Kiểm tra cáp cầu

- Có nhiều loại cáp nhưng ưu tiên sử dụng loại cáp có kẹp chì.

- Cáp bị hỏng thì cần phải loại bỏ ngay như: cáp bị nổ, xoắn, tưa cáp, hay hỏng lõi cáp

- Cáp bị uốn vặn, giảm sức căng đến 66%, cần khắc phục ngay. Cần chú ý tảo cáp để bị xoắn khi quấn quanh bảo vệ kém, hoặc do khi giảm tải đột ngột

- Khi các dây cáp bị mòn, biến dạng quá 1/3 lần đường kính cáp trở lên thì cần thay thế. Khi đường kính cáp và góc bện tảo cáp giảm là dấu hiệu cáp bị hỏng.



Hình 12. Cầu vật dạng thanh, bó tròn



Hình 13. Chỉ dẫn vị trí móc cầu hợp lý

- Một số hàng hóa cần dùng cáp vải để cầu. Yêu cầu kiểm tra cáp vải có tiếp xúc với hóa chất hay không? Hóa chất có thể làm ảnh hưởng cáp vải.

3.2. Các lưu ý khi sử dụng cáp, móc cầu, ma ní

a. Các lưu ý khi sử dụng cáp cầu

- Dây cầu phải thẳng đứng, không kéo cầu khi dây cầu xiên, lệch

- Đảm bảo rằng vật cầu không bị đè, vướng

- Tháo các nút thắt, gấp cáp trước khi sử dụng

- Không để các dây cáp, thiết bị thừa thả lỏng, khi không sử dụng thì cần móc, quấn gọn. (xem hình 6)

- Khi sử dụng nhiều cáp cầu, cần chú ý tình trạng cáp chùng, cáp căng. Gây chênh lệch về lực căng cáp

b. Yêu cầu khi móc cáp, ma ní:

- Khi cầu vật tư, cáp phải móc luôn vào nhau thì yêu cầu sử dụng cáp thép kẹp chỉ có vòng xuyên gia cường, tránh lực cắt tại vị trí móc cáp (xem hình 8)

- Khi sử dụng ma ní cần đặt đúng chiều. (xem hình 8)

- Nếu tải trọng dịch chuyển, chốt sẽ bị xoay và trượt. Nên không được phép để ma ní bị lệch, kéo tập trung tại 1 góc. Cần phải giữ chốt cùm bằng các vòng đệm để cố định móc cầu ở giữa, cân bằng. (xem hình 9)

- Khi móc cầu, cần móc đúng chiều để đảm bảo móc không bị tuột ra. (xem hình 10)

- Không được quấn cáp nhiều vòng trên móc cầu, khi bắt buộc nhiều dây cầu quấn qua móc, thì cần thay thế bằng các đầu móc cáp có kẹp chỉ (xem hình 10)

- Không sử dụng dây cáp đơn cho cầu kiện dài, dễ mất cân bằng

- Khi cần dựng cầu kiện từ nằm ngang lên thẳng đứng, cần móc cáp đúng chiều trước khi cầu.

- Khi lườn cáp qua vật tư rỗng để cầu, hay các vật tư nặng, cần kê tại các cạnh tiếp xúc với cáp để tránh hư hại vật tư và đứt cáp

- Không cho phép uốn cáp tại vị trí gần mối nối hoặc khớp nối

- Đối với vật tư hình tròn như tuýp, thép, dạng bó thanh cần lưu ý:

+ Sử dụng 2 dây cáp tải

+ Quấn cáp buộc 2 vòng

+ Cùng hướng buộc tải

+ Không để khóa, móc bị tì ép

+ Các thanh phải chặt với nhau, không rơi tuột

+ Tải được phân bố cân bằng

- Khi cầu thùng, vật tư có diện tích lớn cần phải sử dụng cáp 4 nhánh

- Tính toán xác định vị trí trọng tâm vật tư, tính chiều dài dây cầu để móc cầu luôn nằm trên đường thẳng đứng đi qua trọng tâm cầu kiện.

- Kiểm soát tốt giai đoạn cầu đầu tiên, tránh tải có thể bị lật đổ do móc cầu và trọng tâm lệch nhau.

- Các móc cáp treo phải được nằm trọn trong phần đáy của móc cầu và phải được tách rõ ràng, tránh việc các móc này chồng chéo lẫn nhau

- Có thể sử dụng các vòng thu để móc cáp, hoặc sử dụng các thanh đòn để làm giảm tải trọng và khi góc giữa 2 dây cáp vượt quá 900 (nhưng tối đa chỉ đến 1200)

c. Tính toán lực căng dây cáp

* Các phương pháp buộc tải:

Móc cáp trực tiếp vào tải, quấn vòng quanh tải, quấn lồng quanh tải



Hình 14. Phương pháp và hệ số buộc tải



Hình 15. Hệ số góc căng cáp



Tải trọng lớn nhất khi sử dụng 2 cáp (xích) có góc căng cáp được tính theo công thức sau: Tải trọng lớn nhất = Sức căng cáp SWL x Hệ số góc căng cáp
Công thức này áp dụng cho mọi góc căng cáp
Ví dụ: Cáp 8 tấn góc 60° = Tải trọng lớn nhất là 13,84 tấn

(a)



Tải trọng lớn nhất mà cáp tải nâng được khi quấn cáp quanh tải được tính theo công thức sau: Tải trọng lớn nhất = Sức căng cáp (SWL) x Hệ số buộc tải
Công thức này áp dụng cho tải vuông và tải tròn
Ví dụ: 8 tấn x 50% = 4 tấn

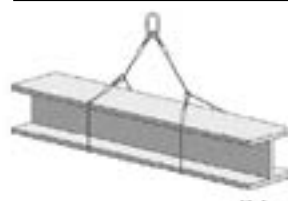
(b)

Hình 16. Tính tải trọng lớn nhất theo hệ số góc căng cáp và theo hệ số buộc tải



Hệ số buộc tải có thể dùng để tính sức căng cáp (SWL) của cáp tải khi cho trước tải trọng vật nâng và hình dạng cầu tải vuông hay tròn, sử dụng công thức: Tải trọng vật nâng + Hệ số buộc tải = Sức căng cáp
Công thức này áp dụng chung cho tải vuông và tải tròn
Ví dụ: Cáp 8 tấn : 0,75 = 10,6 tấn

(a)



Tải trọng lớn nhất mà cáp tải có thể nâng, có thể xác định thì biết trước kiểu buộc tải và góc căng cáp, áp dụng công thức sau: Tải trọng lớn nhất = Sức căng cáp (SWL) x Hệ số buộc tải x Hệ số góc căng cáp
--

$$\begin{aligned} & 8 \text{ tấn góc } 60^\circ \times 50\% \\ & = 8 \text{ tấn} \times 1,73 \times 50\% \\ & = 6,92 \text{ tấn} \end{aligned}$$

(b)

Hình 17. a. Tính sức căng cáp (SWL) theo hệ số buộc tải; b. tính tải trọng lớn nhất theo hệ số góc căng cáp và buộc tải

* Hệ số buộc tải:

- Móc cáp trực tiếp vào tải: sức căng 100% so với định mức

- Quấn vòng quanh tải dạng tròn: sức căng giảm 75% so với định mức

- Quấn vòng quanh tải dạng vuông: sức căng giảm 50% so với định mức

* Tính toán lực căng dây cáp

- Quy tắc tam giác lấy góc căng cáp: Xác định góc căng cáp 60° giữa 2 nhánh dây cáp tải, khoảng cách giữa 2 điểm móc cáp trên tải không dài hơn chiều dài của dây cáp tải.

- Khi số lượng cáp tải nhiều hơn 2 thì phải giả thiết rằng chỉ có 2 dây chịu tải, các dây còn lại chỉ giữ tải cân bằng, và góc căng cáp được lấy từ hai nhánh cáp tải đối diện và xa nhau nhất.

Hệ số góc căng cáp:

- Hệ số góc căng cáp được thể hiện trên hình 15. Khi góc căng cáp quá 120° thì lực căng cáp lớn hơn tải trọng của vật được nâng, nên tuyệt đối không bao giờ để quá 120°

- Khi buộc tải dạng bó thanh, nếu quấn cáp 1 vòng thì góc cáp không quá 45°, Quấn cáp 2 vòng thì góc cáp không quá 60°

- Một số công thức tính tải trọng lớn nhất, tính sức căng dây cáp được tổng hợp, ví dụ trên hình 16, hình 17

Kết luận

Trong thi công nhà cao tầng, cần trực tiếp luôn chiếm một vai trò cực kỳ quan trọng quyết định đến tiến độ, năng suất và biện pháp thi công. Nhưng cũng vì thế mà rất nhiều sự cố mất an toàn lao động khi vận hành cần trục tháp đã diễn ra, với rất nhiều nguyên nhân như do con người, do cơ khí, do khách quan.

Để đưa ra các quy tắc an toàn, cần phân tích kỹ từng quá trình trước, trong và sau ca làm việc đối với việc vận hành cần trục tháp

Đơn vị vận hành, đơn vị thi công cần nắm vững các quy tắc an toàn nâng hạ, các chỉ dẫn về thiết bị nâng hạ dây cáp, ma níp, và đặc biệt là phương pháp treo buộc hàng hóa, tính toán lực căng cáp để đảm bảo an toàn. Cũng như đưa ra những giải pháp trong các điều kiện đặc biệt như mưa lớn, gió bão...

Với đặc tính, tần suất hoạt động, đặc thù vận hành của cần trục tháp dẫn đến rất dễ mất an toàn, nên các đơn vị vận hành, thi công cần trung huấn luyện an toàn thường xuyên và chỉ đạo kịp thời./.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ môn Công nghệ và tổ chức thi công. Giáo trình An toàn và môi trường xây dựng, ĐH Kiến trúc, (2018)
2. Bộ xây dựng, Giáo trình khung đào tạo An toàn lao động – vệ sinh lao động trong ngành xây dựng, Nhà xuất bản xây dựng, (2011)
3. Seminar An toàn vận hành cầu tháp do công ty trách nhiệm hữu hạn đầu tư xây dựng Unicons lập
4. Báo cáo chuyên môn “An toàn cầu tháp” do công ty cổ phần xây dựng Cotecons lập
5. “Số tay thiết bị thi công” của công ty cổ phần xây dựng Cotecons lập
6. Phương pháp an toàn trong vận hành cầu tháp do công ty cổ phần xây dựng ECI lập
7. <https://tuoitre.vn/da-nang-nhieu-cau-thap-de-doa-an-toan-nguoi-di-duong-20190805154314689.htm>