

CHƯƠNG IV: KỸ THUẬT AN TOÀN KHI SỬ DỤNG MÁY XÂY DỰNG

§1 MỞ ĐẦU

-Cơ giới hoá các công việc trong xây dựng không những nâng cao năng suất lao động mà còn giảm chấn thương tai nạn do các điều kiện làm việc của công nhân được giảm nhẹ và an toàn hơn.

-Các máy móc thi công thường dùng trên công trường: máy làm đất (máy đào, ủi, cạp), máy nâng chuyển (cần trục, thang tải, băng chuyền), máy sản xuất vật liệu (máy đập, nghiền, sàng đá, máy trộn BT), máy gia công kim loại, gỗ, máy đóng cọc, máy khoan phụt vữa, máy lu, máy san, máy phát điện, biếm áp, máy bơm,... Hầu hết các loại máy móc trên đều có các loại phụ tùng như dây cáp, curoa, ròng rọc, puli, móc cầu, xích,...

-Khi sử dụng các máy móc và các phụ tùng của chúng nếu không hiểu biết hết cơ cấu và tính năng hoạt động, không nắm vững quy trình vận hành, không tuân theo nội quy an toàn khi sử dụng có thể gây ra những sự cố và tai nạn lao động.

§2 CÁC NGUYÊN NHÂN CHÍNH GÂY RA SỰ CỐ, TAI NẠN LAO ĐỘNG

-Nguyên nhân sự cố, tai nạn khi sử dụng máy móc, thiết bị bao gồm thiết kế, chế tạo, lắp đặt và sử dụng. Ở đây chỉ xem xét và phân tích những nguyên nhân chủ yếu về lắp đặt và sử dụng.

1. Máy sử dụng không tốt:

a) Máy không hoàn chỉnh:

- Thiếu thiết bị an toàn hoặc có những đã bị hỏng, hoạt động thiếu chính xác, mất tác dụng tự động bảo vệ khi làm việc quá giới hạn tính năng cho phép.
- Thiếu các thiết bị tín hiệu âm thanh, ánh sáng (đèn, còi, chuông).
- Thiếu các thiết bị áp kế, vôn kế, ampe kế, thiết bị chỉ sức nâng của cần trục ở độ vưon tương ứng...

b) Máy đã hư hỏng:

- Các bộ phận, chi tiết cấu tạo của máy đã bị biến dạng lớn, cong vênh, rạn nứt, đứt gãy.
- Hộp số bị trục trặc làm cho vận tốc chuyển động theo phương ngang, phương đứng, xoay không chính xác theo điều khiển của người vận hành.
- Hệ thống phanh điều khiển bị gỉ mòn không đủ tác dụng hãm.

2. Máy bị mất cân bằng ổn định:

- Đây là nguyên nhân thường gây ra sự cố và tai nạn.
- Do máy đặt trên nền không vững chắc: nền yếu hoặc nền dốc quá góc nghiêng cho phép khi cần hàng hoặc đổ vật liệu.
- Cầu nâng quá trọng tải.
- Tốc độ di chuyển, nâng hạ vật với tốc độ nhanh gây ra mômen quán tính, mômen ly tâm lớn. Đặc biệt hãm phanh đột ngột gây ra lật đổ máy.

- Máy làm việc khi có gió lớn (trên cấp 6), đặc biệt đối với máy có trọng tâm cao.

3. Thiếu các thiết bị che chắn, rào ngăn nguy hiểm:

- Vùng nguy hiểm khi máy móc hoạt động là khoảng không gian hay xuất hiện mỗi nguy hiểm cho sức khoẻ và tính mạng con người. Trong vùng này thường xảy ra các tai nạn sau:
 - Máy kẹp, cuộn quần áo, tóc, chân tay ở các bộ phận truyền động.
 - Các mảnh dụng cụ và vật liệu gia công văng bắn vào người.
 - Bụi, hơi, khí độc toả ra ở các máy gia công vật liệu gây nên các bệnh ngoài da, ảnh hưởng cơ quan hô hấp, tiêu hoá của con người.
 - Các bộ phận máy va đập vào người hoặc đất đá, vật cẩu từ máy rơi vào người trong vùng nguy hiểm.
 - Khoan đào ở các máy đào, vùng hoạt động trong tầm với cẩu cần trục.

4. Sự cố tai nạn điện:

- Dòng điện rò rỉ ra vỏ và các bộ phận kim loại của máy do phân cách điện bị hỏng.
- Xe máy đè lên dây điện dưới đất hoặc va chạm vào đường dây điện trên không khi máy hoạt động ở gần hoặc di chuyển phía dưới trong phạm vi nguy hiểm.

5. Thiếu ánh sáng:

- Chiếu sáng không đầy đủ làm cho người điều khiển máy móc dễ mệt mỏi, phản xạ thần kinh chậm, lâu ngày giảm thị lực là nguyên nhân gián tiếp gây chấn thương, đồng thời làm giảm năng suất lao động và hạ chất lượng sản phẩm.
- Chiếu sáng quá thừa gây hiện tượng mắt bị chói, bắt buộc mắt phải thích nghi. Điều này làm giảm sự thu hút của mắt, lâu ngày thị lực giảm.
- Thiếu ánh sáng trong nhà xưởng hoặc làm việc vào ban đêm, sương mù làm cho người điều khiển máy không nhìn rõ các bộ phận trên máy và khu vực xung quanh dẫn tới tai nạn.

6. Do người vận hành:

- Không đảm bảo trình độ chuyên môn: chưa thành thục tay nghề, thao tác không chuẩn xác, chưa có kinh nghiệm xử lý kịp thời các sự cố.
- Vi phạm các điều lệ, nội quy, quy phạm an toàn: sử dụng máy không đúng công cụ, tính năng sử dụng.
- Không đảm bảo các yêu cầu về sức khoẻ: mắt kém, tai nghễnh ngãng, bị các bệnh về tim mạch,...
- Vi phạm kỷ luật lao động: rời khỏi máy khi máy đang còn hoạt động, say rượu bia trong lúc vận hành máy, giao máy cho người không có nghiệp vụ, nhiệm vụ điều khiển...

7. Thiếu sót trong quản lý:

- Thiếu hoặc không có hồ sơ, lý lịch tài liệu hướng dẫn về lắp đặt, sử dụng bảo quản máy.
- Không thực hiện đăng kiểm, khám nghiệm, chế độ trung tu bảo dưỡng, sửa chữa theo định kỳ.
- Phân công trách nhiệm không rõ ràng trong việc quản lý sử dụng.

§3 KỸ THUẬT AN TOÀN KHI SỬ DỤNG CÁC MÁY THI CÔNG

I. Đảm bảo sự cố định của máy:

-Các máy xây dựng phải đảm bảo ổn định khi làm việc, di chuyển và cả khi không hoạt động.

-Sự mất ổn định do:

- Máy nghỉ hoặc làm việc ở nơi quá dốc.
- Nền không chắc chắn.
- Làm việc quá tải trọng cho phép.
- Lực quán tính và lực ly tâm lớn hoặc gặp khi gió lớn...

-Hệ số ổn định đặc trưng cho mức độ an toàn khỏi lật của máy là tỷ số giữa tổng mômen của các lực giữ và tổng mômen các lực gây lật đối với điểm lật hoặc đường lật:

$$K = \frac{\sum M_g}{\sum M_l} > 1 \quad (4.1)$$

Trong đó:

+K: hệ số ổn định.

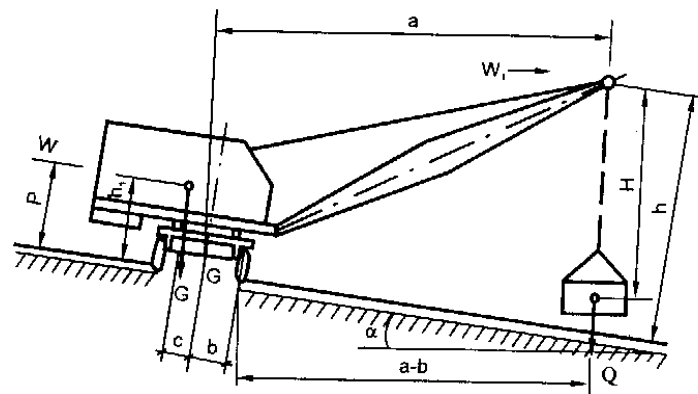
+ M_g : mômen giữ.

+ M_l : mômen lật.

-Hệ số ổn định K được tính khi có tải trọng K_1 và khi không có tải trọng K_2 .

1. Ổn định của cần trục tự hành:

a/ Khi có tải:



Hình 4.1: Sơ đồ tính ổn định cần trục

$$K_1 = \frac{[G(b+c) \cos \alpha - Gh_1 \sin \alpha] - M_1 - M_2 - M_3 - M_4 - M_5 - M_6}{Q(a-b)} > 1.15 \quad (4.2)$$

Trong đó:

+G: trọng lượng máy cần trục, điểm đặt tại trọng tâm (kg).

+Q: trọng lượng vật tải treo ở cuối cần (kg).

+ G_c : trọng lượng tay cần, đặt ở đầu tay cần (kg).

+ M_1 : mômen do tác dụng ly tâm khi quay cần có tải trọng

- 36 -

$$M_1 = \frac{Q \times n^2 \times a \times h}{900 - n^2 \times H}$$

+M₂: mômen do lực quán tính khi phanh hạ vật

$$M_2 = \frac{Q \times v \times (a - b)}{g \times t}$$

+M₃: mômen tạo ra khi di chuyển đầu tay cần theo phương ngang

$$M_3 = \frac{(Q_c + Q) \times v_1 \times h}{g \times t_1}$$

+M₄: Mômen tạo ra khi thay đổi độ với tay cần

$$M_4 = \frac{(Q_c + Q) \times v_2 \times (a - b)}{g \times t_2}$$

+M₅=W×P: mômen do lực gió tác dụng lên cabin cần trục

+M₆=W₁xh: mômen do lực gió tác dụng lên vật cần cẩu

+a: khoảng cách từ trục quay của cần cẩu đến trọng tâm vật cẩu trên mặt phẳng ngang (m).

+b: khoảng cách từ trục quay đến đường lật(m).

+c: khoảng cách từ trục quay đến trọng tâm cần trục (m).

+H: khoảng cách từ đầu tay cần đến trọng tâm vật cẩu (m).

+h: khoảng cách từ đầu tay cần đến mặt đất (m).

+h₁: khoảng cách từ trọng tâm cần trục đến mặt đất (m).

+P: khoảng cách từ lực gió lên cabin đến mặt đất (m).

+v: tốc độ nâng vật (m/s).

+v₁: tốc độ di chuyển ngang của đầu tay cần (m/s).

+v₂: tốc độ di chuyển đứng của tay cần (m/s).

+n: số vòng quay cần trục trong 1 phút.

+t: thời gian khởi động, hãm cơ cấu nâng (s).

+t₁: thời gian khởi động, hãm cơ cấu quay cần trục (s).

+t₂: thời gian khởi động, hãm cơ cấu thay đổi độ với tay cần (s).

+W, W₁: lực gió tác dụng lên cabin, vật cẩu (được tính an toàn với điểm đặt đầu tay cần).

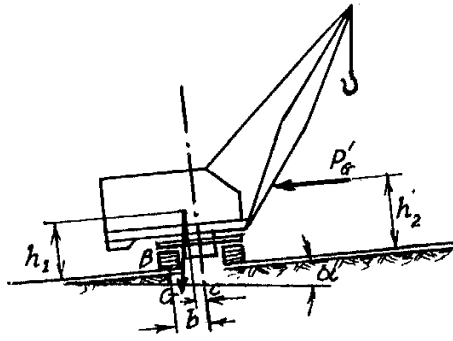
+α: góc nghiêng mặt đất so với phương ngang.

+g: gia tốc trọng trường, lấy bằng 9.81m/s².

Trong trường hợp máy cần trục làm việc trên mặt đất nằm ngang, nếu không xét đến các thành phần lực ly tâm, quán tính, gió,...thì hệ số ổn định tải trọng K₁ là:

$$K_1 = \frac{G \times (b + c)}{Q \times (a - b)} \geq 1.4 \quad (4.3)$$

b/Khi không có tải:



$$K_2 = \frac{G \times [(b - c) \cos \alpha - h_1 \sin \alpha]}{W_2 \times h_2} \geq 1.15 \quad (4.4)$$

Hình 4.2: Sơ đồ tính ổn định cần trục khi không tải

2/Biên pháp an toàn khi sử dụng máy xây dựng:

-Để đảm bảo ổn định cho cần trục khi vận hành phải thực hiện:

- Không cầu quá tải làm tăng mômen lật.
- Không đặt cần trục lên nền hoặc ray có độ dốc lớn hơn quy định.
- Không phanh đột ngột khi hạ vật cần cầu.
- Không quay cần trục hoặc tay cần nhanh.
- Không nâng hạ tay cần nhanh.
- Không làm việc khi có gió lớn (cấp 6).
- Đối với cần trục tháp thường có trọng tâm cao gấp 1.5-3 lần chiều rộng đường ray, cho nên độ nghiêng của đường ray ảnh hưởng rất lớn đến ổn định cần trục tháp. Vì thế không cho phép ray có độ dốc ngang, độ dốc dọc có thể là 1-2.5% tức khoảng 0°35-1°30.

II.An toàn khi di chuyển máy:

-Sử dụng các máy móc xây dựng ở trên các công trường xây dựng có liên quan đến việc vận chuyển chúng trên đường sắt và các đường vận chuyển khác. Để ngăn ngừa sự dịch chuyển của những máy đó thường được buộc chặt vào toa tàu.

-Lực tác dụng lên cần trục hoặc máy đào khi vận chuyển phát sinh không lớn. Nó phụ thuộc vào điều kiện di chuyển của tàu và tác dụng của gió. Nguy hiểm nhất là lực gây ra sự trượt dọc, đó là lực quán tính khi tăng tốc và hãm.

1. Lực quán tính khi hãm tàu:

$$T_{qt} = \frac{Q \times v^2}{3.6^2 \times g \times l} \quad (4.5)$$

Trong đó:

- +Q: trọng lượng máy được di chuyển (kg).
- +v: tốc độ di chuyển của tàu khi bắt đầu hãm (km/h).
- +g: gia tốc trọng trường, 9.81m²/s.
- +l: chiều dài đường hãm (m).

2. Lực ly tâm:

$$T_{lt} = \frac{Q \times v^2}{3.6^2 \times g \times R} \quad (4.6)$$

Trong đó:

- +R: bán kính đường vòng (m).

→Thường trị số lực ly tâm lấy bằng 170kg/tấn nếu R=300m và v=80km/h.

3. Lực gió:

$$W = F \times q \times k \quad (4.7)$$

Trong đó:

+F: diện tích hứng gió của máy được di chuyển trên tàu (m²).

+q: áp lực gió đơn vị lấy bằng 100kg/m².

+k: hệ số khí động học, lấy 1.0-1.4

§4 KỸ THUẬT AN TOÀN KHI SỬ DỤNG CÁC THIẾT BỊ NÂNG HẠ

-Trên công trường thường dùng các loại thiết bị bốc dỡ như cần trục ô tô, cần trục bánh xích, cần trục tháp,... hoặc các loại máy cần trục đơn giản như kích tời, palăng,...để nâng hạ, vận chuyển hàng hoá, vật liệu, các cấu kiện...

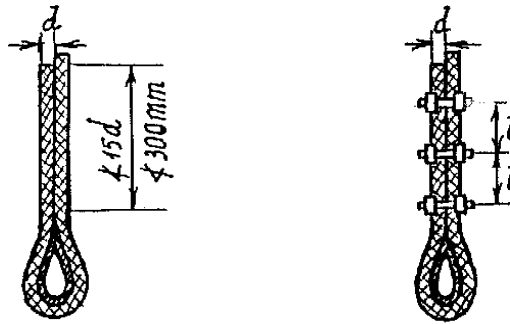
-Khi sử dụng các loại máy này, nhiều trường hợp đã xảy ra tai nạn do nhiều nguyên nhân nhưng nguyên nhân chủ yếu thường gặp là do tính toán, sử dụng hoặc điều khiển các thiết bị nâng hạ của các loại máy móc không đúng mục đích hoặc không theo quy phạm an toàn.

-Khi dùng máy bốc dỡ phải đặc biệt chú ý đến độ bền dây cáp, dây xích và độ tin cậy của phanh hãm.

I.Các tiêu chuẩn và an toàn khi sử dụng cáp:

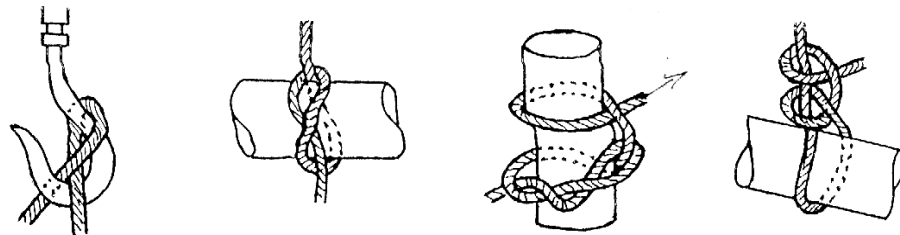
1.Phương pháp buộc kẹp đầu dây cáp:

-Để buộc chặt đầu dây cáp, mỗi nối bện không được ngắn hơn 15 lần đường kính dây cáp và 300mm:



-Nếu kẹp chặt bằng bulông thì số bulông phải tính toán nhưng không được ít hơn 3 và bulông phải ép 2 nhánh dây cáp lại với nhau. Khoảng cách giữa 2 bulông phụ thuộc vào số lượng bulông kẹp và đường kính dây cáp.

-Ngoài ra nếu không có phương pháp chằng buộc tốt thì vật dễ bị rơi. Có một số cách buộc cáp như sau:



2.Tính toán sức chịu tải của cáp:

-Tính toán các loại dây cáp theo công thức sau:

$$S \leq \frac{P}{k} \quad (4.8)$$

Trong đó:

+P: lực kéo đứt dây cáp (kg).

+S: lực kéo thực tế dây cáp (kg).

+k: hệ số dự trữ sức bền, đối với loại cáp thép lấy như sau:

- Cáp uốn treo để nâng vật tải trọng đến 50 tấn → k=8
- Cáp uốn treo để nâng vật tải trọng nặng hơn 50 tấn → k=6
- Cáp buộc chặt vật nặng treo trên móc cầu hoặc vòng treo → k=6
- Cáp kéo, dây chằng, dây giằng có xét đến lực gió → k=3.5
- Palăng với tời tay → k=4.5
- Palăng với tời điện → k=5

a/Khi dây cáp ở vị trí thẳng đứng:

$$S_n = \frac{Q}{m \times k} \quad (4.9)$$

Trong đó:

+Q: khối lượng vật nặng (kg).

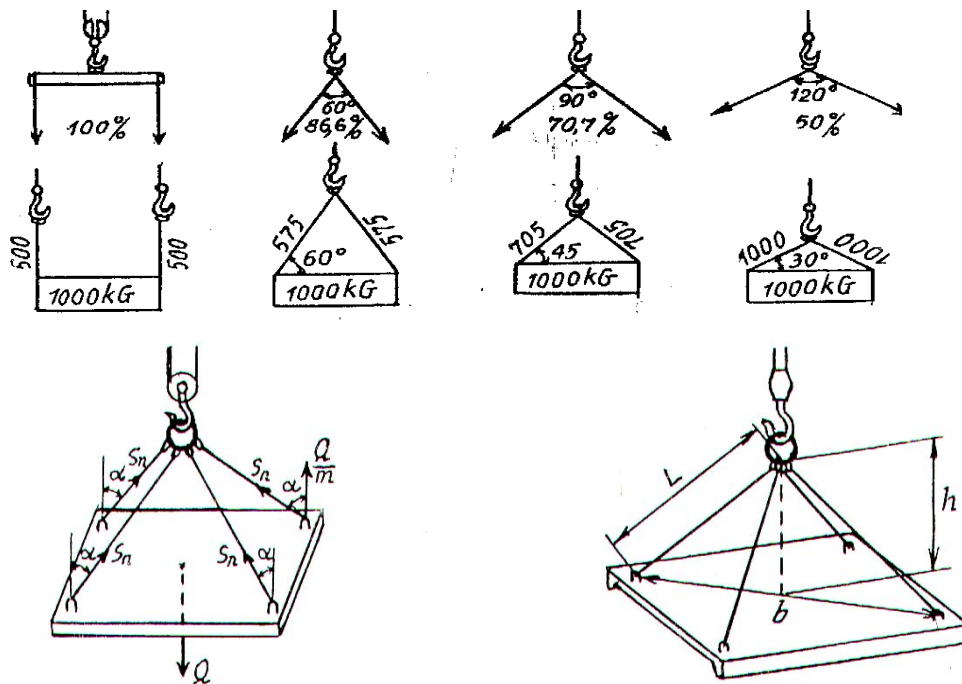
+S_n: lực kéo thực tế trên nhánh dây cáp (kg).

+m: số nhánh dây.

+k: hệ số dự trữ sức bền.

b/Khi dây cáp ở vị trí nằm nghiêng:

-Khả năng nâng vật của nó giảm vì sự tăng lên góc nghiêng thì lực kéo ở các nhánh cũng tăng lên



Hình 4.3: Sự phân bố các lực trong dây cáp