



PHƯƠNG PHÁP ĐÓNG CỌC DƯỚI NƯỚC BẰNG BÚA TREO

Ths. Đoàn Thị Hồng Nhung*
Ths. Vũ Thị Khánh Chi*

Tóm tắt: Khi đóng cọc các công trình thủy công như công trình bến, kè bảo vệ bờ... trong nhiều trường hợp không thể đóng được bằng tàu đóng cọc (do cấu tạo nền cọc có nhiều cọc thử, hoặc cọc xiên; do địa hình, do vướng các công trình hiện hữu... hoặc không có tàu đóng cọc thích hợp), khi đó có thể dùng cần trục đặt trên sà lan (hoặc đứng trên bờ) để treo quả búa diezen và dùng khung định vị để giữ cọc trong quá trình đóng gọi là đóng cọc bằng búa treo.

Từ khóa: Cần trục, búa treo, khung định vị.

Abstract: When piling hydraulic structures such as harbor works, river dike, etc., in many cases, it is impossible to carry out by pile driving barge (due to the pile foundation consisting of many testing piles or raking piles; or the presence of existing works... or no suitable pile driving barge), then it is possible to use a crane on the barge (or standing on the shore) to hang the diesel hammer and use the positioning frame to hold the pile during the whole pile driving process, called pile driving by travel lead pile driver.

Key words: Crane, travel lead pile driver, positioning frame

Nhận ngày 01/10/2021, chỉnh sửa ngày 05/10/2021, chấp nhận đăng ngày 15/11/2021.

1. Thiết bị sử dụng khi đóng cọc bằng búa treo

Khi đóng cọc bằng búa treo, các thiết bị và vật tư cơ bản được sử dụng gồm:

- **Cần cẩu:** Sử dụng cần cẩu bánh xích để đảm bảo độ ổn định tốt. Cần cẩu có nhiệm vụ cẩu lắp các thanh thép C hoặc thép I làm khung định vị; treo búa rung khi dựng lắp, tháo dỡ khung định vị; cẩu các đoạn cọc vào khung định vị; treo quả búa diezen trong quá trình hạ cọc. Sức nâng, tầm với của cần cẩu phải được tính toán cụ thể tùy theo trọng lượng của cọc, búa và điều kiện thi công công trình.

- **Sà lan (phao nổi):** Trong trường hợp cần cẩu phải đứng trên mặt nước để thi công đóng cọc phải có sà lan (phao nổi). Kích thước của sà lan được chọn phụ thuộc vào trọng lượng của cần cẩu và điều kiện về sóng, gió, dòng chảy nơi thi công.

- **Quả búa diezen:** Được chọn theo yêu cầu hạ cọc, phụ thuộc vào sức chịu tải của cọc thiết kế. Quả búa diezen nằm trong một khung giá liên kết được với cọc trong quá trình đóng.

- **Búa rung:** Búa rung được sử dụng để hạ và nhổ các cọc thép của khung định vị. Thông số của búa được lựa chọn dựa vào các yếu tố của nền đất (các chỉ tiêu cơ lý của đất) và các thông số của cọc cần đóng.

- *Khung định vị*: Có nhiệm vụ giữ cọc, dẫn hướng cho cọc trong quá trình hạ cọc. Khung định vị được làm bằng thép hình, nên dùng thép C vì có lưng phẳng dễ liên kết với nhau khi dựng khung.



Hình 1. Quả búa nằm trong khung giá khi đóng cọc

Bảng 1. Thiết bị huy động

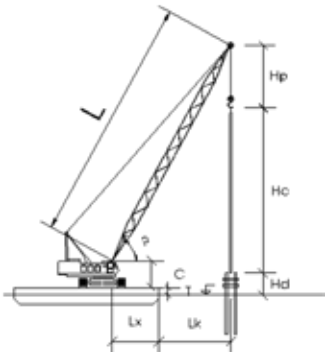
STT	Tên thiết bị chính	Tính năng cơ bản
1	Sà lan (nếu thiết bị đóng đứng trên mặt nước)	300T
	Kích thước (dài x rộng)	(38 x 8.2)m
	Mớn nước	1.05m
2	Cần cẩu	Được xác định theo yêu cầu
3	Quả búa diezen	Được xác định theo yêu cầu
	Búa rung	Dùng để đón và nhổ khung định vị

2. Tính toán chọn cần trục

Khi đóng cọc bằng búa treo, cần trục dùng để cẩu các vật tư, thiết bị đóng khung định vị; cẩu dựng cọc vào vị trí trong khung định vị và cẩu giữ quả búa trong quá trình đóng cọc.

Cần trục được chọn phải có sức nâng và tầm với cần thỏa mãn điều kiện:

- Có thể đóng được hàng cọc ở vị trí xa nhất theo yêu cầu so với tâm cầu.
- Đủ tầm với và sức nâng để cẩu búa khi đóng và cẩu được cọc đưa vào khung định vị.



Hình 2. Cẩu dựng cọc vào khung định vị

Chiều dài tay cần trục L được xác định :

$$L \geq \sqrt{[(H_p + H_c + H_d) - (A + C)]^2 + (L_k + L_x)^2} \quad (1)$$

Trong đó:

L : Chiều dài tay cần trục.

H_p : Chiều dài hệ puli có thể thay đổi dựa vào hệ thống tời cáp, chọn H_p ≥ 2m.

H_c : Chiều dài đoạn cọc cần đóng dài nhất.

H_d : Chiều cao trên mặt nước của thanh giằng tầng trên của khung định vị.

A : Chiều cao mạn khô của sà lan chở cần trục.

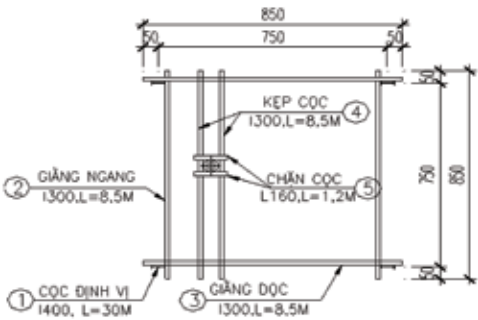
C : Chiều cao của cơ cầu di chuyển , C ≤ 1,5m

L_k : Khoảng cách từ vị trí cọc đến sà lan, ở đây ta chọn khoảng cách cọc xa nhất

L_x : Khoảng cách từ tay cần trục đến mép sà lan theo phương ngang

3. Cấu tạo khung định vị

Khung định vị được dùng để cố định cọc tại vị trí khi đóng cọc; khung được cấu tạo bằng thép hình (thép I hoặc U)



Hình 3. Cấu tạo mặt bằng khung định vị



Hình 4. Thi công cọc trên mặt nước bằng búa treo

4. Thao tác trong quá trình đóng cọc

Bước 1: Lắp dựng khung định vị

Do chiều dài cọc thường khá lớn nên lựa chọn khung định vị gồm cọc định vị và 2 tầng giằng để đóng cọc. Cọc định vị gồm 4 cọc thép U hoặc I400mm, chiều dài phụ thuộc vào độ sâu khu nước và yêu cầu ổn định của khung.

Thanh giằng ngang và dọc dùng thép chữ U hoặc I300, $l=12m$. Liên kết các thanh là liên kết hàn.

Giằng chéo dùng thép U hoặc I300, $l=12m$ (lấy theo chiều dài tiêu chuẩn hoặc theo yêu cầu sử dụng).

Các thanh kẹp dùng thép chữ U hoặc I300, $l=12m$ (lấy theo chiều dài tiêu chuẩn hoặc theo yêu cầu sử dụng).

Chặn cọc dùng thép L160, $l=1,2m$.

- Xác định sơ bộ vị trí của cọc
- Làm sàn khung giằng định vị tầng 1, cao độ sàn tầng 1 phải cao hơn cao trình mực nước tính toán đóng cọc.

Bước 2: Đưa cọc vào khung định vị

- Xác định vị trí của cọc trong khung định vị
- Dùng cầu nhắc đoạn mũi cọc chuẩn bị đóng đưa vào vị trí đã xác định. (nếu cọc gồm 2 đoạn)
- Làm khung giằng định vị tầng 2
- Hàn gông cố định cọc bằng thép L 160x10mm.

Bước 3: Đóng đoạn mũi cọc

Dùng cần trục nhắc búa lên áp vào đầu cọc và cho búa hạ từ từ đến khi cọc hết lún.

Nổ búa đóng cọc, sau khi đóng đoạn mũi cọc đến đoạn tầng trên của khung định vị, tháo bỏ đai kẹp cọc I300, $l=8,5m$ ở tầng này và cho đóng tiếp tầng bên dưới (cách mặt tầng khoảng 60cm) thì dùng đóng và cầu búa ra.

Nếu cọc gồm 2 đoạn thì tháo bỏ búa, dùng cần trục cầu đoạn đầu cọc chống lên đoạn mũi cọc, cố định cọc trên khung định vị, tiến hành hàn nối rồi tiếp tục cầu búa vào đóng cọc đến cao độ hoặc độ chối thiết kế.

Sau khi đóng xong cụm cọc trong một khung, khung định vị được nhấc lên bằng cần trục và búa rung đưa đến đóng tiếp tại các vị trí khác theo sơ đồ đã lập sẵn.

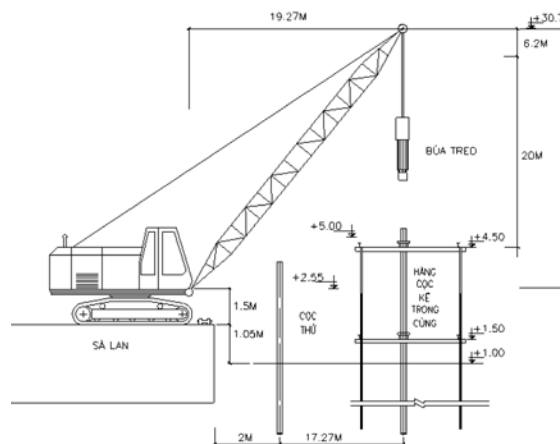
5. Ví dụ tính toán

Ví dụ: Tính toán chọn cần trục để đóng cọc bằng búa treo khi đóng cọc công trình "Cải tạo và kéo dài bến phụ Xí nghiệp xếp dỡ cảng Chùa vè về phía thượng lưu."

Các kích thước và cấu tạo khung định vị như hình vẽ.

MNTB để đóng hàng cọc trong cùng của công trình là +1,0m

Cao trình mặt giằng khung định vị tầng 1 là +1,5m; tầng 2 là +4,5m



Hình 5. Tính chọn búa treo

Kích thước mỗi phân đoạn cọc BTCT là 40x40x2.000cm, có $Q_c = 8$ tấn

Quả búa được chọn là búa KC35 có trọng lượng bao gồm cả khung dẫn búa:

$Q_b = 10$ tấn

Chiều cao hệ pully tời cáp = 2m

$H_p = 2m$

Cao trình mặt cần trục +2,55m

Theo công thức (1) ta tính được: $L_{min} = 28,3m$

Xem xét tới khả năng nhổ cọc của khung định vị và khoảng cách từ tâm cần trục tới mép sà lan chở cần trục, chọn cần trục bánh tự hành mã hiệu KH 180-3 Hitachi có thông số cơ bản sau:

Sức nâng lớn nhất: 50T

Trọng lượng: 46,9T

Cần nâng chiều dài lớn nhất $L_{max} = 52m$

$H_{min} = 30,2m$

6. Kết luận

Việc sử dụng búa treo trong thi công đóng cọc các công trình thủy công khá phổ biến; nó rất thuận tiện khi đóng các công trình mà nền cọc có nhiều cọc thử, công trình có cọc xiên không gian theo phương dọc bến (như Cầu cảng container của cảng cửa ngõ Quốc tế Hải Phòng tại Lạch Huyện); công trình cải tạo nâng cấp cầu cảng mà vẫn tận dụng nền cọc cũ (như công trình nâng cấp cầu cảng đoàn 273 - Quân khu 3 tại Đông Hải - Hải An - Hải Phòng) hoặc thi công đóng cọc cho công trình kéo dài các cầu cảng sẵn có (như công trình Cải tạo và kéo dài bến phụ Xí nghiệp xếp dỡ cảng Chùa vè về phía thượng lưu).

Tuy nhiên, do thiếu cơ sở tính toán nên việc chọn cần trục thường sử dụng loại khá lớn, gây lãng phí, tăng giá thành và làm giảm năng suất khi đóng cọc, vì vậy cần tính toán để lựa chọn cho phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

[1]. Nguyễn Tiến Thu. Sổ tay chọn máy xây dựng - Nhà xuất bản Xây dựng -1999.

[2]. Đoàn Thế Mạnh. Bài giảng Thi công chuyên môn - ĐHHVN-2020