

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CỌC ỚNG KHI XÂY DỰNG MÓNG NHÀ LIỀN KỀ TRONG VÙNG XÂY CHEN

CHU TUẤN VŨ*

Some research results on use of pipe piles to build the Foundation of adjacent houses in different houses been building not same times

Abstract: Affecting the structure of adjacent buildings during the construction of the overlapping foundation is a very complicated issue in choosing the foundation solution for the overlapping works in Hanoi. To serve as a basis for choosing a reasonable foundation solution for the interlocking works in the central area of Hanoi, the article will analyze the problems of using pipe piles when building the foundation of the adjacent works on the foundation of the buildings. Quaternary sedimentary formations

Keyword: Pipe pipples foundation of adjacent houses

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong thực tế xây dựng ở các nước, cả cọc ống thép hở mũi và kín mũi đều được áp dụng. Các nghiên cứu đều cho thấy, ứng xử của cọc hở mũi có những đặc điểm khác biệt so với cọc kín mũi. Các kết quả nghiên cứu khác cho thấy, dạng thức đóng cọc là một yếu tố/thành phần quan trọng trong sức kháng đóng cọc. Nếu một cọc được đóng theo dạng thức lõi hoàn toàn (hay hoàn toàn không tạo nút), đất chui vào trong cọc theo đúng tốc độ xuyên của cọc. Trong khi đó, nếu cọc được đóng dưới dạng thức tạo nút (plugged) hoặc tạo nút một phần (partially plugged), một nút đất sẽ dính bám vào mặt trong của cọc, ngăn ngừa đất chui thêm vào trong cọc. Một cọc được đóng dưới dạng thức tạo nút sẽ ứng xử tương tự như cọc kín mũi.

Như vậy, có thể thấy rằng, cọc kín mũi là cọc chiếm chỗ, ứng xử tương tự như các cọc đóng bình thường. Trong khi đó, cọc ống hở mũi ứng xử phức tạp hơn, thường là nằm giữa cọc không chiếm chỗ và cọc chiếm chỗ. Do đó, cọc ống hở

mũi có thể là lựa chọn để giải quyết các vấn đề nền móng của công trình xây chen.

Trên thế giới, cọc ống thép đã được sử dụng để có thể đáp ứng được các điều kiện địa chất phức tạp, trong việc xây dựng móng công trình. Từ đầu thế kỷ XX, móng cọc ống thép đã được sử dụng tại nhiều nước như Đức (1930), Nga (1931)... Năm 1954, móng cọc ống thép dạng đơn đã được sử dụng trong xây dựng bến cảng Shiogama (Nhật Bản). Năm 1964, hệ vòng vây cọc ống thép lần đầu tiên được sử dụng tại Nhật Bản. Năm 1969, móng cọc ống thép đã được áp dụng cho cầu vượt sông Ishikari ở Hokkaido. Tính đến nay, hàng nghìn móng cọc ống thép đã được xây dựng ở Nhật Bản, châu Âu, châu Mỹ...

Ở Việt Nam những năm gần đây, cọc ống thép đã được áp dụng vào một số công trình cho hệ thống phụ trợ thi công, cũng như kết cấu dưới của móng cầu Nhật Tân. Trong dự án đường ô tô Tân Vũ - Lạch Huyện, kết cấu móng cọc ống thép cũng sẽ được sử dụng cho các công trình cầu. Với các dự án có nguồn vốn ODA từ Nhật Bản, phương án móng cọc ống thép có xu hướng sẽ ngày càng được xem xét, sử dụng.

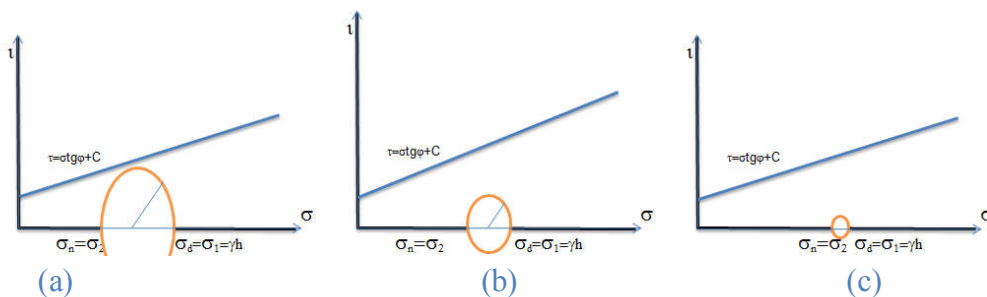
* Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: chutuanvu34@gmail.com

2. CỌC ỚNG VỚI CÁC VẤN ĐỀ MÓNG CÔNG TRÌNH XÂY CHEN

Trong nâng cấp cải tạo đô thị ở Hà Nội, đặc biệt nhà phố dạng ống thường phải xây dựng các công trình xây chen, khi đó công trình xây chen là công trình xây kề sát với công trình khác đang có gọi là công trình liền kề. Thực tế cho thấy, trong nền đất trầm tích Đệ tứ, sự xuất hiện công trình xây chen tải trọng lớn có thể gây ra các hiện tượng mất ổn định cho công trình liền kề như biến dạng kết cấu khung, tường, mái và chuyển vị công trình, trong đó lún nghiêng là biểu hiện rõ nhất. Để khắc phục các hiện tượng mất ổn định cho nhà liền kề khi xây dựng công trình xây chen tải trọng lớn, thường sử dụng móng cọc cho công trình xây chen. Tuy nhiên, do đặc điểm xây chen nên điều kiện thi công móng cọc là rất hạn chế, hơn nữa trong quá trình đưa cọc vào trong nền xảy ra biến dạng ngang của đất nền do thể tích cọc chiếm chỗ có thể làm phá hủy kết cấu móng, kết cấu thân công trình. Do đó, sử dụng cọc cho móng công trình xây chen mà khi hạ chúng vào nền không làm biến dạng kết cấu và chuyển vị công trình liền kề thì đó chỉ có thể cọc ống mũi hở.

Bởi vì, nếu sử dụng vòng tròn Mohr để mô tả sự thay đổi trạng thái cân bằng ứng suất trong bán không gian vô hạn đồng nhất đẳng hướng

và đàn hồi tuyến tính, ta có mô tả cho các trường hợp sau: Trong bán không gian vô hạn đồng nhất đẳng hướng và đàn hồi tuyến tính, thường ứng suất thẳng đứng là ứng suất chính lớn nhất $\sigma_d = \sigma_1$ và ứng suất ngang là ứng suất chính nhỏ nhất $\sigma_n = \sigma_2$ (hình 2.1a). Khi lấy đất lên khỏi hố đào, hố khoan nhồi cho móng công trình xây chen, tương đương với giảm ứng suất thẳng đứng tại các điểm dưới đáy hố móng công trình xây chen, trong khi ứng suất đứng ở móng công trình liền kề không đổi. Do đó, phần giáp ranh giữa 2 công trình ứng suất lệch tăng lên và dẫn đến trạng thái giới hạn. Ngược lại khi đóng cọc cho móng công trình xây chen trong trường hợp này, biến dạng ngang từ nền công trình xây chen làm tăng ứng suất ngang σ_2 trong nền công trình liền kề, trong khi ứng suất thẳng đứng của nó không đổi. Do đó, ứng suất lệch giảm dần hay bán kính vòng tròn Mohr giảm dần, khi ứng suất đứng và ứng suất ngang bằng nhau. (hình 2.1b) là thời điểm vòng tròn thành 1 điểm X_0 trên trục hoành $OX_0 = \sigma_1/2$. Sau đó nếu tiếp tục có biến dạng nền do hạ cọc vào trong nền, khi đó có sự thay đổi ứng suất ngang là ứng suất chính lớn nhất $\sigma_n = \sigma_1$ và ứng suất đứng là ứng suất chính nhỏ nhất $\sigma_d = \sigma_2$ và khi ứng suất lệch đủ lớn sẽ dẫn đến trạng thái mất cân bằng.



Hình 2.1 Vòng tròn Mohr biểu diễn sự biến đổi trạng thái ổn định điểm khi tăng ứng suất ngang

Thông thường lựa chọn giải pháp móng sẽ căn cứ vào cấu trúc và tính chất cơ lý đất nền, quy mô tính chất tải trọng công trình, hiện nay trên thực tế đang áp dụng phổ biến các giải pháp móng là: Giải pháp móng nông thường là móng

bằng, móng đơn; Giải pháp móng sâu thường là móng cọc ép hoặc cọc khoan nhồi. Trong đó, thi công móng nông và móng cọc nhồi luôn trải qua quá trình dỡ tải đứng và thi công móng cọc ép luôn trải qua quá trình chát tải ngang.

Như vậy, việc xây dựng và sử dụng công trình xây chen ảnh hưởng dẫn đến phá hủy kết cấu và chuyển vị công trình có cơ chế là làm thay đổi trạng thái ứng suất của nền, trong đó khả năng phá hủy kết cấu và chuyển vị lún công trình liên kết phụ thuộc vào cấu trúc và tính chất đất nền, kết cấu công trình đặc biệt, kết cấu móng và khoảng cách giữa móng công trình xây chen với công trình liên kết đã có, giải pháp móng và biện pháp thi công móng công trình liên kết. Với cọc ống hở mũi là loại trung gian giữa cọc chiếm chỗ cọc đặc với cọc không chiếm chỗ (khoan nhồi) thì việc hạ chúng vào trong nền dễ dàng hơn so với cọc đặc và ít gây biến dạng nền hơn so với cọc đặc và nhồi. Vấn đề đặt ra là tính toán dự báo sức chịu tải của cọc.

3. TÍNH TOÁN DỰ BÁO SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC:

3.1. Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ của Hiệp hội Đường bộ Nhật Bản JRA

- Sức kháng mũi cọc: Theo tiêu chuẩn này, sức chịu tải mũi cọc ống thép hở được rút ra từ việc phân tích rất nhiều các số liệu thí nghiệm hiện trường ở Nhật Bản. Theo đó, sức chịu tải mũi cọc Q_b (kN) phụ thuộc chủ yếu vào độ sâu cọc ngàm vào trong lớp đất tốt:

Khi $l < 5D$ thì $Q_b = 300Nl/D \cdot A_p$ (KN)

Khi $l > 5D$ thì $Q_b = 300N \cdot A_p$ (KN)

Trong đó l : Độ sâu ngàm vào lớp đất chịu lực (m)

D : Đường kính (m)

N - Giá trị SPT $N < 40$

A_p - Diện tích mũi cọc (diện tích toàn bộ phần mặt cắt ngang cọc ở mũi cọc như là cọc tạo nút hoàn toàn (m^2))

-Sức kháng thành bên : Đối với cát $2N$ ($N < 50$)

Đối với sét C ($C < 150$ kN/ m^2) hoặc $10N$ ($N < 15$)

3.2 Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22 TCN272-05

Theo mục "10.7.3 Sức kháng ở trạng thái giới hạn cường độ" sức kháng của cọc đóng được tính toán như sau:

Sức kháng mũi $Q_b = q_b A_b$

Sức kháng thành bên $Q_s = q_s A_s$

Trong đó: q_s – sức kháng đơn vị thân cọc (Mpa) được tính theo giá trị SPT bởi công thức sau:

$$q_s = 0.0019N \text{ (Mpa)}$$

q_b – sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa) được tính theo giá trị SPT bởi công thức sau ứng với các trường hợp.

Trường hợp cọc đóng tới độ sâu D_b trong đất rời:

$$q_b = \frac{0.038 N_{corr} D_b}{D} \leq q_i \text{ với}$$

$$N_{corr} = \left[0.77 \lg \left(\frac{1.92}{\sigma'_v} \right) \right] N$$

N_{corr} - Số đếm SPT gần mũi cọc đã hiệu chỉnh cho áp lực tầng phủ, σ'_v (búa/300mm);

N - Số đếm SPT đo được (búa/300mm);

D - Chiều rộng hay đường kính cọc (mm);

D_b - Chiều sâu xuyên trong tầng chịu lực (mm);

q_i - Sức kháng điểm giới hạn tính bằng $0,4N_{corr}$ cho cát và $0,3N_{corr}$ cho bùn không dẻo (MPa).

A_p - Diện tích mũi cọc (mm^2)

A_s - Diện tích bề mặt thân cọc (m^2)

3.3. Tiêu chuẩn KGS 2003

Trong Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu nền móng của KGS 2003, sức chịu tải cọc được tính toán dự báo như sau:

$$Q_u = mN_p A_p + nN_s A_s$$

Trong đó $m = 3L_b/B$ (L_b - Chiều sâu ngàm của cọc)

N_p giá trị SPT trung bình (không hiệu chuẩn) tại lân cận mũi cọc; $mN_p < 1500$ (T/m^2)

N_s giá trị SPT trung bình (không hiệu chuẩn) dọc thân cọc; $nN_s < 10$ (T/m^2); $n = 0.2$

Tóm lại, xét về kết quả tính toán dự báo theo các tiêu chuẩn có nhận xét

- Kết quả tính toán sức kháng thành bên theo các công thức tương đối gần nhau.

- Điểm khác biệt chủ yếu là giữa kết quả tính theo các tiêu chuẩn ở phần sức kháng mũi cọc. Theo kết quả tính toán thì sức kháng mũi cọc theo 22TCN 272-05 là nhỏ nhất, tiếp đó là theo KGS 2003 và cao nhất là theo JRA 2002. Do đó, sức kháng cực hạn thiết kế của cọc ống dựa vào JRA 2002 là phù hợp

KẾT LUẬN KIẾN NGHỊ

- Ứng xử của cọc, đặc biệt là mũi cọc hở là khá phức tạp, phụ thuộc vào nhiều yếu tố như đường kính cọc, điều kiện địa chất mũi cọc, phương pháp thi công... Vì vậy, các công thức tính toán sức chịu tải cọc ống cần phải được phân tích từ các số liệu thí nghiệm hiện trường.

- Cọc ống có rất nhiều ưu điểm trong xây dựng công trình xây chen như: tiêu hao năng lượng để ép cọc thấp, hình thành khối đất nén trong lòng cọc ống nên hạn chế sự thay đổi trạng thái ứng suất của nền.

- Kết quả thí nghiệm cọc cho thấy, sức kháng cực hạn của cọc theo công thức JRA 2002 là tương đối phù hợp với thí nghiệm.. Vì vậy, để thiết kế móng cọc ống hở mũi cho công trình xây chen, trước mắt khuyến nghị áp dụng công thức của JRA 2002 với các hệ số sức kháng tương ứng; Tuy nhiên, cần tiếp tục thu thập thêm số liệu thí nghiệm đủ độ tin cậy của Nhật Bản để phân tích hệ số sức kháng theo công thức JRA 2002 dựa vào lý thuyết độ tin cậy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ GTVT (2005), *Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN 272-05*.
- [2] Hiệp hội Đường bộ Nhật Bản JRA (2002), *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ*, phần IV: Kết cấu dưới.
- [3] AASHTO (2010), *Specification for LRFD Bridge Design*.
- [4] ITST, NSSMC, UTC (2013), *Báo cáo kết quả thử tải cọc ống thép*.
- [5] Jae Hyun Park et all (2012), *Resistance Factors Calibration and Its Application Using Static Load Test Data for Driven Steel Pipe Piles*, KSCE Journal of Civil Engineering.
- [6] Kwangkyum Kim et all (2002), *Load Tests on Pipe Piles for Development of CPT Based Design Method, Joint Transportation Research Program, Indiana Department of Transportation and Purdue University*.
- [7] FHWA (2006), *Design and Construction of Driven Pile Foundations*, NHI Courses No. 132021 and 132022.
- [8] FHWA (2001), *Load and Resistance factor Design for Highway Bridge Substructures*, FHWA-NHI-98-032, U.S Department of Transportation, Washington D.C.
- [9] Paikowsky, Samuel G. (2004), *Load and Resistance factor Design for Deep Foundations*, NCHRP Report 507, Transportation Research Board, Washington D.C.

Người phân biện: PGS, TS TRẦN THƯƠNG BÌNH