

ỨNG DỤNG CỌC KHOAN NHỒI ĐƯỜNG KÍNH NHỎ TRONG THI CÔNG TẦNG HẦM CÁC CÔNG TRÌNH XÂY CHEN Ở NHỮNG THÀNH PHỐ LỚN

Nguyễn Thị Kim Thịnh

Khoa Xây Dựng

Email: thinhntk@dhhp.edu.vn

Ngày nhận bài: 26/2/2019

Ngày PB đánh giá: 01/4/2019

Ngày duyệt đăng: 09/4/2019

TÓM TẮT:

Những năm gần đây tại một số đô thị lớn có rất nhiều công trình có quy mô lớn hơn 9 tầng với từ 1 đến 2 tầng hầm. Việc xây dựng tầng hầm có thể làm cho nền đất dịch chuyển, lún, gây hư hỏng các công trình lân cận, nhất là đối với các công trình xây chen, mặt bằng chật hẹp. Có rất nhiều các giải pháp thi công phong phú để gia cố tầng hầm: tường cừ thép, cọc xi măng đất, cọc bản bê tông cốt thép (BTCT), tường vây barrette... Tuy nhiên với công trình có từ 1 đến 2 tầng hầm thì việc lựa chọn được một phương án thi công hợp lý về kinh tế và kỹ thuật không phải là một việc đơn giản. Bài báo đề cập đến một số phương pháp gia cố tầng hầm trong thời điểm hiện tại. Qua đó phân tích lựa chọn phương án hợp lý, có tính khoa học, kinh tế trên cơ sở đảm bảo các điều kiện kỹ thuật giúp cho công trình xây chen giúp giảm thiểu những ảnh hưởng lên các công trình liền kề.

Từ khóa: cọc khoan nhồi đường kính nhỏ, thi công tầng hầm, gia cố tầng hầm, công trình xây chen ...

APPLICATION OF SMALL DIAMETER AUGER-CAST PILES IN BASEMENT CONSTRUCTION OF ADJACENT WORKS IN LARGE CITIES

ABSTRACT

In recent years in some big cities, there have been many large-scale construction of more than 9 floors with from 1 to 2 basements. The construction of the basement can make the ground shift, causing subsidence, damage to neighboring works, especially for adjacent works of narrow spaces. There are abundant construction solutions to reinforce basements such as steel pile walls, soil cement piles, reinforced concrete sheet piles (barracks), barrette diaphragm walls ... However, with from 1 to 2 basement, choosing a reasonable, economic and technical construction resolution is not a simple task. The article mentions some methods of basement reinforcement in the present time, thereby, analyzing and selecting reasonable, scientific and economic plans on the basis of ensuring technical conditions to help construction works to minimize impacts on adjacent works.

Keywords: small diameter bored piles, basement construction, basement reinforcement, construction works...

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi thi công các công trình tầng hầm, việc chống giữ, gia cố thành hố đào là một vấn đề quan trọng và phức tạp. Việc lựa chọn phương án thi công tầng hầm cần đáp ứng một số nguyên tắc về độ an toàn, tính hợp lý về kinh tế, thuận lợi và đảm bảo thời gian thi công. Kết cấu chắn giữ chỉ có tính tạm thời, khi tầng hầm thi công xong là hết tác dụng như cọc ván thép, những phương tiện chắn giữ kiểu thủ công. Nhưng cũng có một số kết cấu chắn giữ được chôn lâu dài trong đất như cọc tấm bê tông cốt thép, cọc khoan nhồi, cọc đất trộn xi măng và tường liên tục trong đất. Tại Việt Nam cọc khoan nhồi đường kính nhỏ (đường kính nhỏ hơn 600mm) đã được thị trường xây dựng và phát triển rất mạnh cho đến nay. Công nghệ xử lý nền móng bằng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ đã áp dụng cho hàng ngàn công trình xây dựng dân dụng nhiều tầng xây chen trong thành phố, nơi có mặt bằng thi công chật hẹp, dễ ảnh hưởng đến các công

trình lân cận. Tuy nhiên việc sử dụng loại cọc này chủ yếu để làm cọc chịu lực cho công trình. Việc ứng dụng nó trong thi công tầng hầm công trình mới chỉ được ứng dụng trong một vài năm trở lại đây.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phân tích và lựa chọn phương án hợp lý cho công trình xây chen có từ 1 đến 2 tầng hầm

2.1.1. Phương án sử dụng tường cọc thép hình

Trong xây dựng công trình dân dụng cọc ván thép được sử dụng phổ biến trong việc gia cố thành hố đào có độ sâu từ 3÷6m. [4] Cọc ván thép có ưu điểm là: thi công đơn giản, kích thước tường nhỏ nhưng khả năng chắn giữ tốt, khoảng cách giữa tường chắn đến các công trình lân cận nhỏ, thi công nhanh cơ giới hóa cao, mặt bằng sạch không lầy lội. Tuy nhiên giá thành rất cao do hệ thống cọc cừ thép không thể thu hồi rất lãng phí sẽ không phải là giải pháp hợp lý để thu hút sự lựa chọn của các nhà đầu tư.



Hình 1: Gia cố thành hố đào bằng cọc ván thép

2.1.2 Chắn giữ bằng cọc trộn dưới sâu

Cọc xi măng đất là một trong những giải pháp xử lý nền đất yếu khá hiệu quả, được áp dụng rộng rãi trong việc xử lý nền và móng cho các công trình xây dựng, giao thông thủy lợi, sân bay, bến cảng để làm tường chống

thấm cho các đê, ổn định tường chắn, chống trượt đất cho mái dốc, gia cố đất xung quanh các hố đào có độ sâu 3÷6m. [2]

Đây là giải pháp khi thi công không ảnh hưởng đến công trình lân cận, giá thành rẻ, tuy nhiên sử dụng tường cọc loại này thì

khả năng chắn giữ thành hố đào không cao vì tải trọng từ các công trình liền kề là không hề nhỏ sẽ rất khó đảm bảo khả năng chịu lực. Bên cạnh đó những thiết bị thi công đều

có kích thước lớn không phù hợp với những công trình xây chen quy mô nhỏ tại những khu đô thị đông dân.



Hình 2: Tường cọc xi măng đất

2.1.3 Sử dụng cọc bản BTCT



Hình 3: Tường cọc bản bê tông cốt thép

Cọc bản BTCT có chiều dài từ 6÷12m được đóng hoặc ép xuống đất tạo thành hệ tường chắn giữ cho thành tầng hầm. Phần đất tại vị trí tiếp giáp giữa hai cọc được loại bỏ rồi đổ bê tông bù [5]. Công nghệ này được ứng dụng rộng rãi trong các công trình như kè trực giao thông, cống mương, đập... Đối với thi công tầng hầm các công trình xây dựng dân dụng, giải pháp này không nên sử dụng vì khi thi công ép hoặc

đóng cọc dễ gây ra các sự cố hư hỏng đối với công trình lân cận. Trong trường hợp sử dụng phương pháp khoan dẫn để thi công cọc thì cũng sẽ làm cho giá thành phương án cao, thời gian thi công chậm, khoảng cách từ tường đến các công trình lân cận lớn, quy trình thi công phức tạp.

2.1.4 Tường cọc khoan nhồi đường kính lớn

Tường cọc khoan nhồi đã được sử dụng từ rất lâu trên thế giới trong gia cố thành các hố đào sâu. Ở nước ta việc sử dụng công nghệ này còn chưa được phổ biến, hiện tại giải pháp đã và đang được áp dụng cho một số công trình có quy mô lớn.

Có thể thấy ngay đây không phải là phương án phù hợp trong trường hợp này vì chúng chỉ ứng dụng cho những công trình siêu cao tầng, hố đào có quy mô lớn, giá thành cao, chỉ thi công khi mặt bằng công trình rộng, thiết bị thi công phức tạp [6].



Hình 4: Tường chắn bằng cọc khoan nhồi

2.1.5 Sử dụng tường liên tục trong đất

Tường trong đất (tường vây barrette) là tường bê tông đổ tại chỗ có chiều dày 60-80cm là giải pháp chống giữ phổ biến nhất hiện nay trong xây dựng tầng hầm các công trình dân dụng cũng như các công trình ngầm, công trình giao thông có quy mô lớn. Các hố đào có độ sâu lớn hơn 10m [3]. Biện pháp gia cố này được biết đến với tiến độ thi công nhanh, chống được vách đất với độ ổn định và an toàn cao nhất, chiều sâu hố đào chống giữ lớn; khả năng chống thấm tốt. Bên cạnh việc chống đỡ vách hố đào, tường vây barrette còn có thể được sử dụng như một phần kết cấu của công trình. Nhược điểm là công nghệ thi công phức tạp, khối lượng vật liệu lớn, đòi hỏi máy móc hiện đại và công nhân tay nghề cao, giá thành cọc rất đắt, cần mặt bằng thi công rộng. Xảy ra sự cố khi thi công rất khó khắc phục và nếu có thể khắc phục thì cũng hết sức tốn kém.



Hình 5: Tường chắn Barrette cho một hố đào sâu

2.1.6 Cọc khoan nhồi đường kính nhỏ

Sử dụng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ có rất nhiều ưu điểm là thiết bị thi công nhỏ gọn, cơ động có thể thi công trong ngõ hẹp, mặt bằng thi công chật chội (tối thiểu khoảng 20m²), chiều cao thi công tối thiểu chỉ là 2,5m. Không gây ảnh hưởng làm lún nứt, hư hỏng các công trình liền kề. Có thể thi công cọc sát tường nhà và công trình lân cận. Đường kính cọc có thể tùy chọn bất kỳ trong phạm vi 300÷600mm sao cho khả năng chịu tải cọc là kinh tế nhất. Khi sử dụng làm tường cọc thì có thể sử dụng làm tầng hầm cho công trình góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế, đẩy nhanh tiến độ thi công công trình. Thi công mọi địa hình, tính an toàn lao động cao hơn cọc ép, có thể khoan xuyên tầng đất cứng, đưa tải của công trình xuống tầng đất chịu lực. Nhưng giá thành tương đương cọc ép.[5] Độ liên tục của cọc được bảo đảm, không mối nối. Tuy vậy cọc khoan nhồi BTCT đường kính nhỏ còn có khuyết điểm cần lưu ý đó là công nghệ phức tạp tốn nhiều công đoạn, mặt bằng thi công sinh lầy do dung dịch sét, nhiều công đoạn thi công giám sát.

$$e_{an} = \left(q_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i \right) \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right) - 2C_n \tan \left(45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right)$$

Áp lực đất bị động ở mặt đáy của tầng thứ n đối với tường cọc là:

$$e_{pn} = \left(q_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi_n}{2} \right) - 2C_n \tan \left(45^\circ + \frac{\varphi_n}{2} \right)$$

Trong đó: q_n - tải trọng thẳng đứng của tải trọng trên mặt đất của tầng đất n (kN/m²). γ_i - trọng lượng riêng của tầng đất thứ i (kN/m³). h_i - độ dày của tầng đất thứ i (m). φ_n - góc ma sát trong của tầng đất n ($^\circ$). C_n - Lực dính của tầng đất n (kN/m²)

2.2.3 Lập và giải phương trình cân bằng tĩnh, tìm độ sâu cắm vào trong đất của cọc.

Tính áp lực đất chủ động e_{a3} ở đáy cọc sau tường và áp lực đất bị động e_{p3} ở trước tường, sau đó cộng dồn để tìm ra điểm d có áp lực đất bằng không thứ nhất, cự li từ điểm này đến đáy hố móng là u. Tính hợp lực của áp lực đất E_a từ điểm d trở lên, tìm ra cự ly từ E_a đến d. Tính áp lực đất chủ động trước tường e_{a1} ở chỗ điểm d và áp lực đất sau tường e_{p1} . Tính áp lực đất chủ động e_{a2} ở đáy cọc trước tường và áp lực đất bị động e_{p2} ở sau tường. Căn cứ vào điều kiện cân bằng của toàn bộ lực tác dụng lên kết cấu tường chắn và điều kiện mô men bằng không của tổng mô men ở đầu tự do xoay quanh đáy tường chắn [1] ta có:

$$\Sigma H = E_a + [(e_{p3} - e_{a3}) + (e_{p2} - e_{a2})] \frac{z}{2} - (e_{p3} - e_{a3}) \frac{t_0}{2} = 0$$

$$\Sigma M = E_a(t_0 + y) \frac{z}{2} + [(e_{p3} - e_{a3}) + (e_{p2} - e_{a2})] \frac{z^3}{3} - (e_{p3} - e_{a3}) \frac{t_0}{2} \cdot \frac{t_0}{3} = 0$$

Sau khi rút gọn ta được phương trình bậc 4 của t_0 .

$$t_0^4 + \frac{e_{p1} - e_{a1}}{\beta} t_0^3 - \frac{8 \cdot E_a}{\beta} t_0^2 - \left[\frac{6 \cdot E_a}{\beta^2} (2y\beta + e_{p1} - e_{a1}) \right] t_0 - \frac{6 \cdot E_a \cdot y(e_{p1} - e_{a1}) + 4E_a^2}{\beta^2} = 0$$

$$\text{Trong đó: } \beta = \gamma_n \left[\tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi_n}{2} \right) - \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right) \right]$$

Giải phương trình bậc 4 trên theo phương pháp thử đúng dần hoặc bằng đồ thị ta tìm được trị số t_0 - độ sâu cọc ngàm vào đất từ điểm d trở xuống. Để đảm bảo an toàn, độ sâu thực tế ngàm vào trong đất từ mặt đáy hố móng trở xuống là: $T = u + 1,2 \cdot t_0$.

2.3. Các dạng tường cọc khoan đường kính nhỏ trong thi công tầng hầm

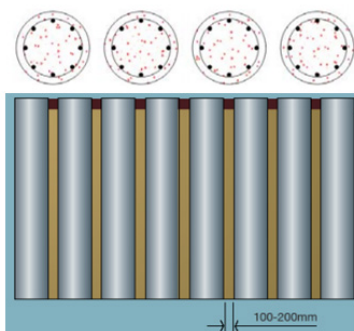


Hình 8: Tường cọc khoan nhồi đường kính nhỏ trong thi công tầng hầm

Cọc khoan nhồi có thể được sử dụng một cách hiệu quả trong vai trò của tường chắn đất, biện pháp trong quá trình thi công tầng hầm công trình hay gia cố nền. Loại tường này được sử dụng nhiều trong thi công các nhà cao tầng có móng sâu với nhiều tầng hầm. Chúng giúp kiểm soát chuyển dịch của thành hố đào góp phần giảm thiểu ảnh hưởng đến các kết cấu bên cạnh như ngăn cản nước ngấm tràn vào hố đào trong quá trình thi công. Tường vây cọc khoan nhồi có thể tạo bởi một số dạng sau đây:

2.3.1 Tường cọc kiểu dây cột

Đây là phương án có tính phổ biến cao hơn ở Việt Nam, công nghệ thi công đơn giản. Trong phương án này cọc được bố trí cách nhau một khoảng từ 10÷20cm. Sử dụng khi đất quanh hố đào tương đối tốt, mực nước ngầm nằm thấp hơn đáy hố đào có thể tận dụng hiệu ứng vòm giữa hai cọc gần nhau. Chiều sâu của hố đào bị hạn chế, thực tế đã chỉ ra rằng nó có thể chống giữ các hố đào có từ 1 đến 2 tầng hầm. Đây là phương án kinh tế và thi công nhanh nhất.



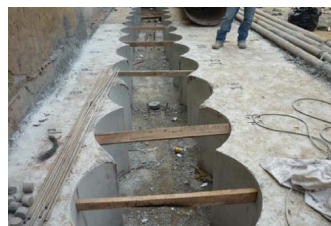
Hình 9: Tường cọc khoan nhồi kiểu dây cột

2.3.2. Tường dạng hàng cọc

Phương án này giống như tường theo kiểu dây cột nhưng khoảng cách giữa các cọc được lấp đầy bởi hỗn hợp xi măng không có cốt thép có cường độ thấp khoảng $1 \div 10 \text{ N/mm}^2$ [1]. Tường chắn dạng hàng cọc có khả năng chống nước ngầm xâm nhập vào hố đào và có thể sử dụng như tường chắn tạm thời hoặc tường chắn vĩnh cửu cho công trình. Khả năng chống giữ cao hơn, giá thành và thời gian thi công lâu. Khó kiểm soát chất lượng do qui trình thi công phức tạp. Tường có thể sử dụng trong hầu hết các loại đất nền khác nhau với chiều sâu từ $30 \div 40 \text{ m}$. Khoảng cách giữa các cọc được xác định:

$$S = 2D - 2b$$

Trong đó: D - đường kính cọc;
b - khoảng cách bằng $100 \div 250 \text{ mm}$.



Hình 10: Tường cọc khoan nhồi dạng hàng cọc

Căn cứ vào một số các chỉ tiêu nêu trên có thể thấy mỗi phương án tường cọc đều có những ưu điểm, nhược điểm nhất định và yếu tố quyết định đến việc lựa chọn phương án chính là điều kiện thủy văn, không gian thi công, chiều sâu hố đào, thời gian thi công, giá thành. Dạng tường thứ nhất có thể được sử dụng hiệu quả trong trường hợp mực nước ngầm thấp hoặc được xử lý hạ mực nước ngầm. Trong các trường hợp còn lại thì phương án tường cọc thứ hai là phù hợp hơn. Khi thi công các hố đào có chiều sâu lớn có thể kết hợp với hệ văng chống thép hình hoặc neo để nâng cao khả năng chắn giữ của tường.

Từ kết quả rất khả quan trong việc ứng dụng công nghệ xử lý nền móng bằng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ. Nhiều chủ đầu tư đã lựa chọn công nghệ này cho công trình của mình và nó đang dần trở thành phổ biến trên thị trường.

Bảng 1: Một số công trình đã ứng dụng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ trong thi công tầng hầm tại Hà Nội [7]

Stt	Công trình	Số tầng hầm	Phương án cọc sử dụng
1	Tòa nhà kết hợp văn phòng 173 - Hàng Bông	01	39 cọc D500
2	Khách sạn 223 Đội Cấn	02	120 cọc D400; 28 cọc D600
3	Tòa nhà Coteccons Mỹ Đình	02	322 cọc D400
4	Trụ sở tập đoàn Tân Tạo - 100 Triệu Việt Vương - Hà Nội	01	43 cọc D400
5	Tòa nhà 135 - 137 Bùi Thị Xuân	02	200 cọc D400
6	Tòa nhà 39 Thợ Nhuộm	02	120 cọc vây D300

2.4. Giới thiệu ví dụ thiết kế biện pháp thi công 2 tầng hầm cho công trình: “Xưởng sản xuất lắp ráp đồ gỗ gia dụng và sản phẩm kim loại cho xây dựng nhà máy in và sản xuất vở học sinh - Hà Nội”

2.4.1. Điều kiện địa chất công trình

- *Lớp 1*: Đất đắp, cát san nền. Lớp đất có nguồn gốc nhân sinh, khả năng chịu tải trung bình, chiều dày từ cao độ 0,00 ÷ -0,8 dày 0,8m.

- *Lớp 2*: Sét, sét pha màu xám xanh, xám đen, trạng thái dẻo mềm. Đây là lớp đất khá tốt, khả năng chịu tải trung bình, chiều dày từ cao độ -0,8 ÷ -8,5 dày 7,7m.

- *Lớp 3*: Cát pha, màu xám ghi, xám đen, trạng thái dẻo chiều dày từ cao độ -8,5 ÷ -13 dày 6,5m.

- *Lớp 4*: Cát hạt mịn đến trung, màu xám, màu ghi, trạng thái chặt vừa, khả năng chịu tải tương đối tốt, chiều dày từ cao độ -13 ÷ -20 dày 7m. Dưới lớp 4 là lớp đất chịu tải trọng tốt, trong quá trình khoan khảo sát không hết lớp này.

2.4.2. Điều kiện địa chất thủy văn

Khu vực nghiên cứu vùng châu thổ sông Hồng, thành phần chủ yếu là sét, sét pha, cát và sạn sỏi. Theo kết quả khảo sát tới độ sâu 50.0m phát hiện tầng chứa nước bắt đầu từ lớp 3, lớp 4.

Bảng 2: Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị tại các lớp đất		
				Lớp 1, 2	Lớp 3	Lớp 4
1	Dung trọng khô	γ_{dry}	KN/m ³	14,2	14,38	14,37
2	Dung trọng ướt	γ_{wet}	KN/m ³	18,8	18,3	19
3	Hệ số thấm ngang	K_x	m/day	0,05	0,05	0,5
4	Hệ số thấm đứng	K_y	m/day	0,05	0,05	0,5
5	Mô đun tổng biến dạng	E	KN/m ²	9990	6650	12400
6	Hệ số Poisson	ν		0,2	0,2	0,25
7	Lực dính đơn vị	C	KN/m ²	17	17	15
8	Góc ma sát trong	ϕ	độ	15,2	15,3	30

Như vậy nội dung tính toán thiết kế biện pháp thi công hố đào 2 tầng hầm gồm những nội dung sau:

- Tính toán ổn định của hố đào khi đào phần giữa tới cao độ -8,55m xung quanh để mái dốc taluy đến cao độ -4,05m (đào đất đợt 1 + đợt 2)

- Tính toán ổn định của hố đào khi tiếp tục đào phần móng biên đến cao độ -6,75 với giằng chống lớp 1 (ở cao độ -3,25). Tính toán thiết kế giằng chống tạm bằng thép hình.

- Tính toán ổn định của hố đào khi tiếp tục đào phần móng biên tới cao độ -8,55m (chiều sâu tầng hầm là 7,8m) với 2 lớp giằng chống (lớp 1 ở cao độ -3,25; lớp 2 ở cao độ -5,75) Tính toán thiết kế giằng chống tạm bằng thép hình.

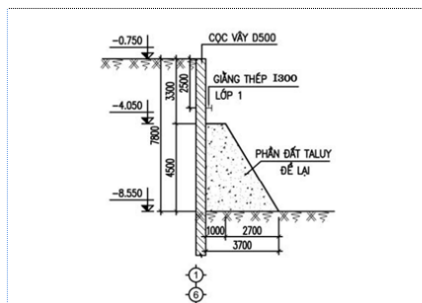
Lựa chọn các thông số đầu vào đặc trưng tính toán của cọc vây D500:

- Bê tông cọc vây mác 300.

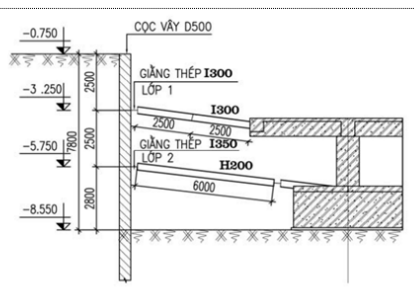
- Mô đun đàn hồi: $E = 2,9.10^7 \text{KN/m}^2$.

- Diện tích tiết diện: $A = 0,1963\text{m}^2$.
- Mô men quán tính $I = 0,00307\text{m}^4$.

Tải trọng ngoài: Trong điều kiện xây chen lấy tải trọng ngoài bằng 20KN/m^2 .



Hình 11: Mô hình đào đất đợt 1, 2



Hình 12: Mô hình đào đất đợt 3

Bảng 3: Bảng số liệu về chuyển vị của cọc vây đợt 1& 2 , đợt 3 và đợt 4

Phần tử	X [m]	Y [m]	đợt 1& 2		đợt 3		đợt 4	
			U_x [m]	U_y [m]	U_x [m]	U_y [m]	U_x [m]	U_y [m]
360	0,00	0,00	0,0362	0,0064	0,0380	0,0066	0,0385	0,0080
359	0,00	-0,4	0,0355	0,0064	0,0372	0,0066	0,0378	0,0080
358	0,00	-0,8	0,0349	0,0064	0,0365	0,0066	0,0372	0,0080
357	0,00	-1,65	0,0336	0,0064	0,0350	0,0066	0,0359	0,0080
356	0,00	-2,49	0,0323	0,0064	0,0334	0,0066	0,0346	0,0079
349	0,00	-2,9	0,0316	0,0064	0,0327	0,0065	0,0340	0,0079
350	0,00	-3,3	0,0310	0,0064	0,0319	0,0065	0,0334	0,0079
322	0,00	-4,15	0,0296	0,0064	0,0302	0,0065	0,0320	0,0079
321	0,00	-5,00	0,0281	0,0064	0,0284	0,0065	0,0305	0,0079
297	0,00	-6,41	0,0254	-0,0063	0,0253	0,0065	0,0274	0,0079
296	0,00	-7,81	0,0225	-0,0063	0,0221	0,0064	0,0235	0,0078
278	0,00	-8,16	0,0218	-0,0063	0,0214	0,0064	0,0225	0,0078
279	0,00	-8,5	0,0212	-0,0063	0,0207	0,0064	0,0215	0,0078
267	0,00	-9,63	0,0192	-0,0063	0,0187	0,0064	0,0183	0,0078
266	0,00	-10,75	0,0175	-0,0063	0,0170	0,0064	0,0158	0,0077
256	0,00	-11,88	0,0159	-0,0063	0,0155	0,0064	0,0140	0,0077
255	0,00	-13,00	0,0145	-0,0062	0,0143	0,0063	0,0128	0,0077
254	0,00	-14,88	0,0127	-0,0062	0,0125	0,0063	0,0115	0,0076
303	0,00	-16,75	0,01909	-0,0062	0,0109	0,0063	0,0115	0,0076

Sử dụng phần mềm Plaxis ver 7.2 để tính toán, thu được kết quả chuyển vị ngang cọc vây tầng hầm là 3,85cm. Việc sử dụng phương pháp tính toán trên khá đơn giản, độ an toàn cao do đó có thể áp dụng trong tính toán thiết kế các công trình thực tế. Trong

quá trình thi công tầng hầm không xảy ra hiện tượng lún nứt công trình lân cận từ đó có thể thấy việc lựa chọn phương án thi công tầng hầm bằng tường cọc khoan nhồi đường kính nhỏ đáp ứng được các yêu cầu cần thiết về kỹ thuật.

3. KẾT LUẬN

Tường cọc khoan nhồi đường kính nhỏ có thể thi công trong điều kiện mặt bằng chật hẹp, có thể làm tường tầng hầm trong thi công các tầng hầm trong điều kiện xây chen.

Với ưu thế về mặt kinh tế, kỹ thuật trong thi công tầng hầm các công trình xây chen trong các khu đô thị lớn có thể sử dụng giải pháp tường cọc khoan nhồi đường kính nhỏ như một giải pháp thay thế cho các phương án trước đây bởi những ưu điểm của nó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bá Kê (2010), *Thiết kế và thi công hố móng sâu*, NXB Xây dựng, Hà Nội.
2. Nguyễn Viết Trung, Vũ Minh Tuấn (2010), *Cọc đất xi măng phương pháp gia cố nền đất yếu*, NXB xây dựng, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Quảng (2006), *Nền móng nhà cao tầng*, NXB Khoa học và kỹ thuật, thành phố Hồ Chí Minh.
4. Lê Đức Thắng, Bùi Anh Định, Phan Trường Phiệt (1989), *Nền và Móng*, NXB Giáo dục.
5. Phùng Thị Kim Dung (2008), *Gia cố thành hố đào sâu bằng dẫy cọc xi măng đất*, luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Trường đại học Kiến Trúc Hà Nội.
6. Lê Văn Kiêm (2010), *Hư hỏng, sửa chữa, gia cường nền móng*, NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
7. Công ty xử lý nền móng công trình Đất Việt (2010), *Hồ sơ giới thiệu năng lực thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ D300, D400, D500, D600*.