

GIẢI PHÁP THI CÔNG TẦNG HÀM BẰNG CÁCH DÙNG DÀM BAILEY LẮP TRỰC GIAO ĐỂ VĂNG CHỐNG HỒ MÓNG

GS.TSKH. **NGUYỄN ĐĂNG BÍCH**

Viện KHCN Xây dựng

ThS. **NGUYỄN THẾ TOÀN**

Trường CĐ Công nghiệp Phúc Yên, Vĩnh Phúc

Tóm tắt: Dầm Bailey thường được dùng làm cầu tạm và sàn đạo trong xây dựng các công trình giao thông. Dầm Bailey đã được dùng để văng chống hồ móng với cách lắp song song và vượt được khẩu độ 27m. Kết quả nghiên cứu trong bài báo này cho thấy, dùng dầm Bailey lắp trực giao để văng chống hồ móng có thể vượt được khẩu độ lớn hơn 27m.

1. Giới thiệu

1.1 Tổng quan về tình hình thi công để chống giữ vách hố đào

Khai thác và sử dụng một cách có hiệu quả không gian dưới mặt đất trong các đô thị hiện đại đang là xu thế tất yếu của sự phát triển. Những công trình ngầm, chẳng hạn như hệ thống tàu điện ngầm, các bãi đỗ xe ngầm,... hoặc một phần công trình nằm dưới mặt đất như tầng hầm của các công trình,... ngoài việc phải chịu những tác động giống như của các công trình trên mặt đất, nó còn chịu những tác động của môi trường xung quanh không chỉ ở giai đoạn sử dụng mà còn ở giai đoạn thi công. Việc thi công các loại công trình ngầm như đã nêu trên rất phức tạp, nhất là trong không gian đô thị chật hẹp, có nhiều các công trình lân cận như các công trình nhà cao tầng, viện bảo tàng, di tích lịch sử, hệ thống đường giao thông hay hệ thống kỹ thuật,... có thể gây ảnh hưởng xấu đến các công trình nói trên: lún, hư hỏng, phá hủy,... hoặc có thể gây mất an toàn trong thi công, làm ảnh hưởng đến chất lượng, tiến độ thi công công trình. Hiện nay, các đơn vị thi công đã áp dụng nhiều biện pháp thi công khác nhau để chống giữ vách hố đào của các công trình ngầm. Các biện pháp thi công phụ thuộc vào các điều kiện cụ thể của công trình cũng như thiết bị thi công được sử dụng. Với các công trình nhà cao tầng trong thành phố, mặt bằng hố đào rộng, yêu cầu về kỹ thuật và tiến độ thi công cao, dẫn đến việc lựa chọn và thiết kế giải pháp chống đỡ thành hố đào là hết sức quan trọng. Bên cạnh những giải pháp truyền thống như: sử dụng hệ văng chống bằng thép hình, thi công semi-topdown, dùng giải pháp neo đất,... thì giải

pháp dùng dầm Bailey để văng chống hồ móng xây dựng tầng hầm nhà cao tầng đã được đề xuất và áp dụng thi công cho một công trình cụ thể. Ý nghĩa kinh tế, kỹ thuật của giải pháp đã được phân tích ở trong trang [3]. Ở giải pháp này dầm Bailey đã được lắp song song, và vượt được khẩu độ 27m, văng chống hồ móng đối với 2 cạnh cùng chiều. Vấn đề đặt ra là cần văng chống hồ móng rộng, kích thước cả hai chiều đều lớn hơn 27m, văng chống đối với 4 cạnh vuông góc với nhau. Với yêu cầu như vậy dầm Bailey lắp song song không đáp ứng được yêu cầu mà phải lắp vuông góc và hơn thế phải lắp vuông góc đồng mức. Lắp vuông góc đồng mức tạo ra được không gian đủ lớn giữa các lớp văng chống để có thể sử dụng hoàn toàn cơ giới trong việc đào đất hồ móng, có thể thi công được nhanh và tiết kiệm chi phí.

Với giải pháp này việc thi công hố đào không những vẫn đảm bảo được các ưu điểm của một số giải pháp truyền thống mà nó còn làm giá thành thi công giảm do công nghệ thi công đơn giản, dễ khuyếch đại cấu kiện, sau khi thi công văng chống xong có thể thu hồi lại để sử dụng cho các công trình khác. Do tốc độ thi công nhanh, và hơn thế thiết bị dầm Bailey hoàn toàn có thể chế tạo cơ khí ở Việt Nam nên đề tài này là một hướng đi mới, đáp ứng yêu cầu thực tiễn và mang tính khoa học.

1.2 Mô tả cấu kiện dầm Bailey

Dầm Bailey được quân đội Mỹ mang sang Việt Nam trong chiến tranh. Sau khi hòa bình lập lại chúng được thu gom để sử dụng, trong ngành giao thông nó được sử dụng để thi công cầu tạm và trong ngành xây dựng nó được sử dụng để văng chống hồ móng. Do yêu cầu thi công có thể chế tạo thêm các chi tiết, cấu kiện bằng vật liệu thép có cường độ cao tương đương nhập khẩu từ nước ngoài về.

Chức năng của dầm Bailey chủ yếu là chịu uốn, chưa bao giờ được dùng để văng chống hồ móng

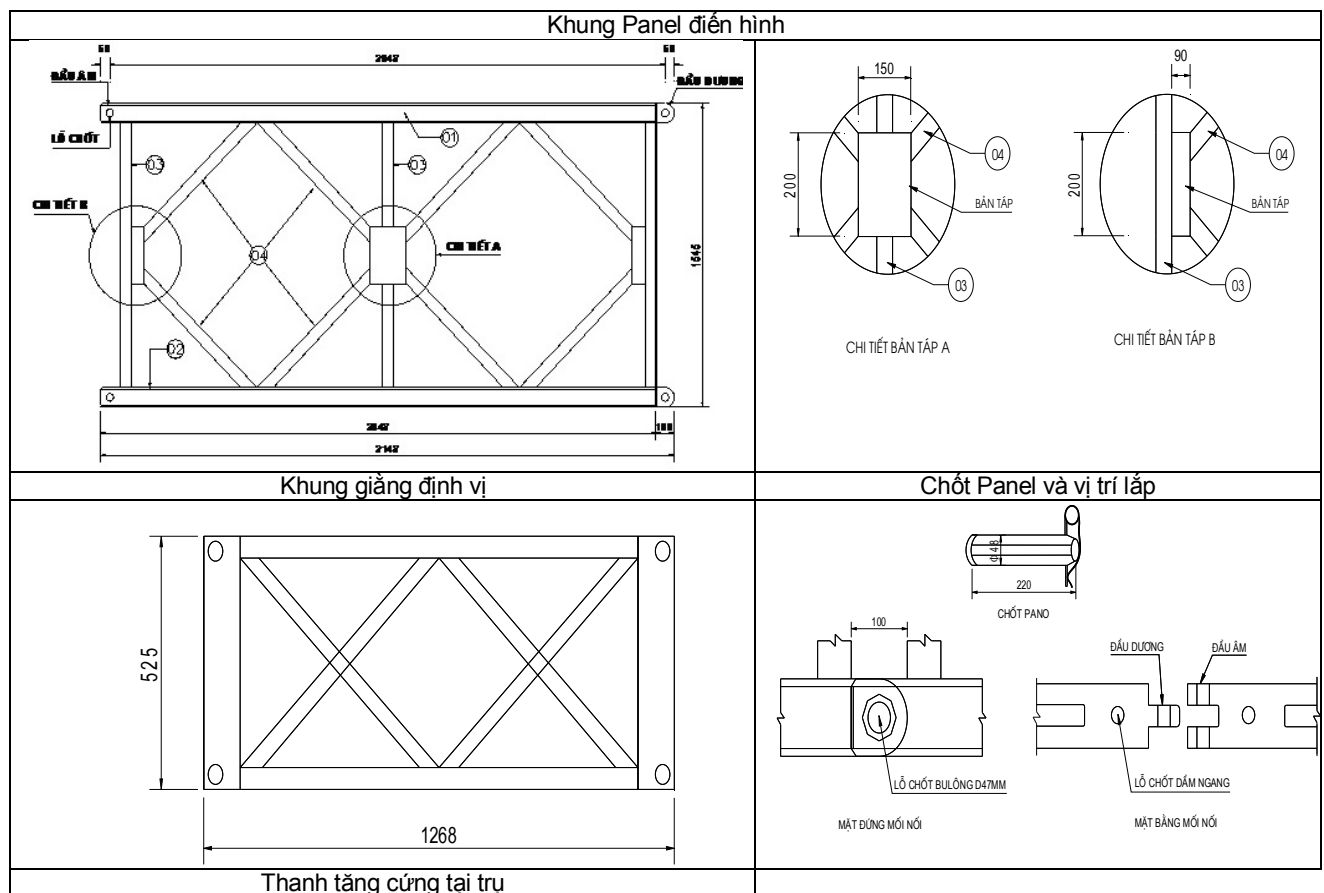
trong đó dầm Bailey sử dụng chủ yếu là chịu nén. Trong giải pháp này lần đầu tiên dầm Bailey được dùng để văng chống hố móng vượt khẩu độ 27m, ở khẩu độ này không có loại dầm đơn nào bằng bê tông hoặc bằng thép hình đủ khả năng chịu trọng

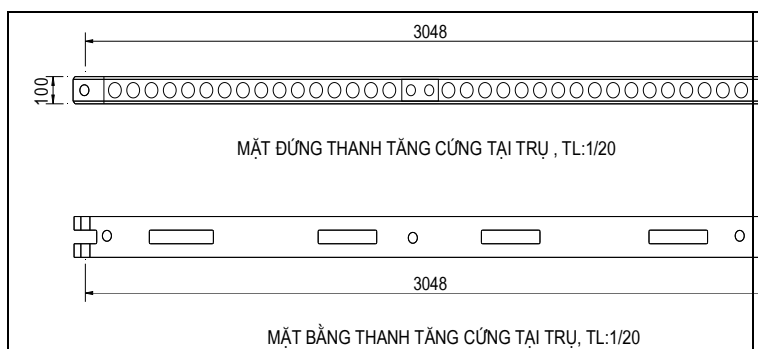
lượng bản thân, chịu nén mà vẫn ổn định, chỉ có dầm Bailey là loại dầm thép tổ hợp tiết diện lớn (tiết diện chữ nhật cao x rộng x dài 1,55m x 0,635m x 3,05m), trọng lượng nhẹ, chịu nén tốt, không mất ổn định khi vượt khẩu độ lớn.



Hình 1. Hệ thống văng chống vách hố đào tầng hầm bằng dầm Bailey lắp song song (Tòa nhà Sun square đường Lê Đức Thọ)

Các cấu kiện, linh kiện để lắp nút trực giao gồm: khung dầm Bailey, chốt để khuyếch đại khung dầm Bailey, thanh tăng cứng tại trụ, chốt bu lông để liên kết thanh tăng cứng với thanh cánh thượng và cánh hạ, khung giằng định vị lắp ngang và đứng, bu lông để liên kết khung giằng định vị với khung dầm Bailey:





2. Phương pháp tính toán

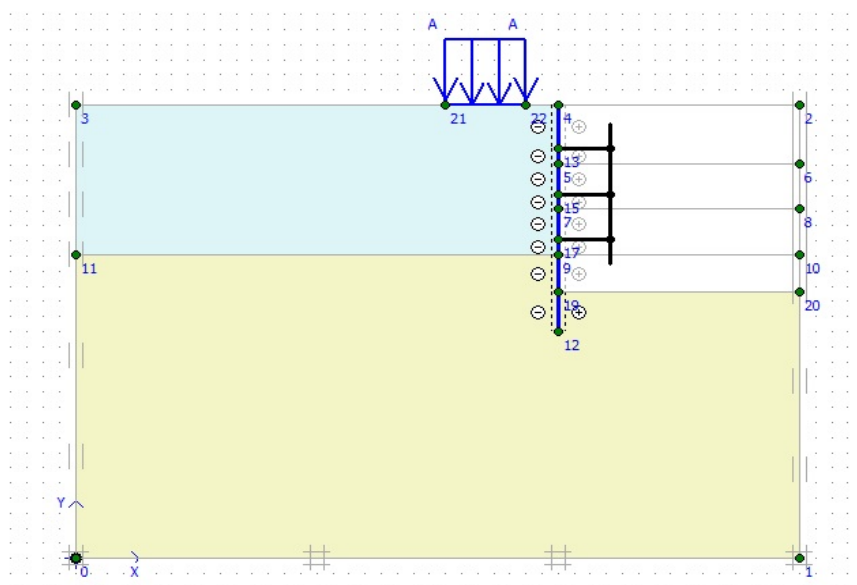
Để xác định áp lực đất và nước lên tường vây bê tông cốt thép, tác giả sử dụng phần mềm PLAXIS V8.6. Số liệu đầu vào:

Hố đào có các kích thước sau: rộng 30,15m; sâu 14,9m. Tường chắn bằng bê tông dài 57m và dày 0,6m được sử dụng để chắn đất xung quanh. Tại mỗi

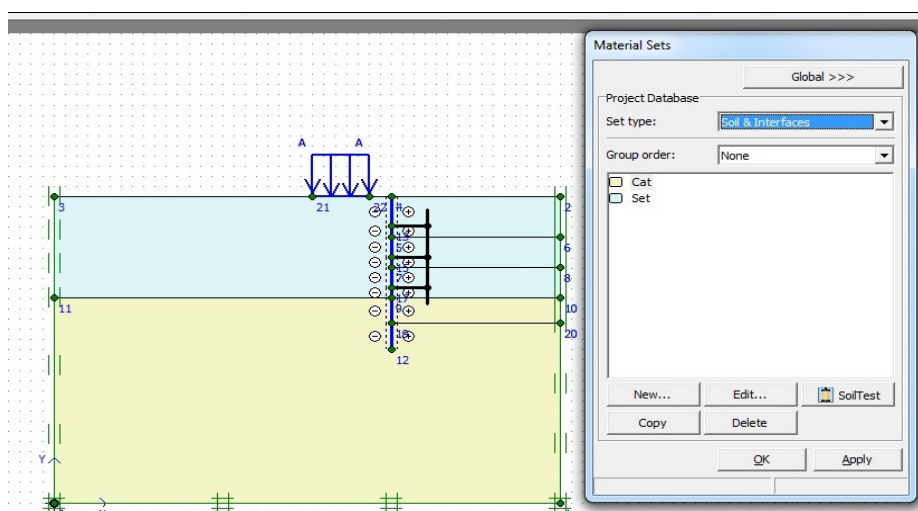
tường chắn sử dụng 3 lớp dầm Bailey nhằm chống đỡ cho chúng. Tải trọng phân bố mặt phía trái là 5kN/m^2 và phía bên phải là 5kNm^2 .

2.1 Tính chuyển vị ngang tường vây

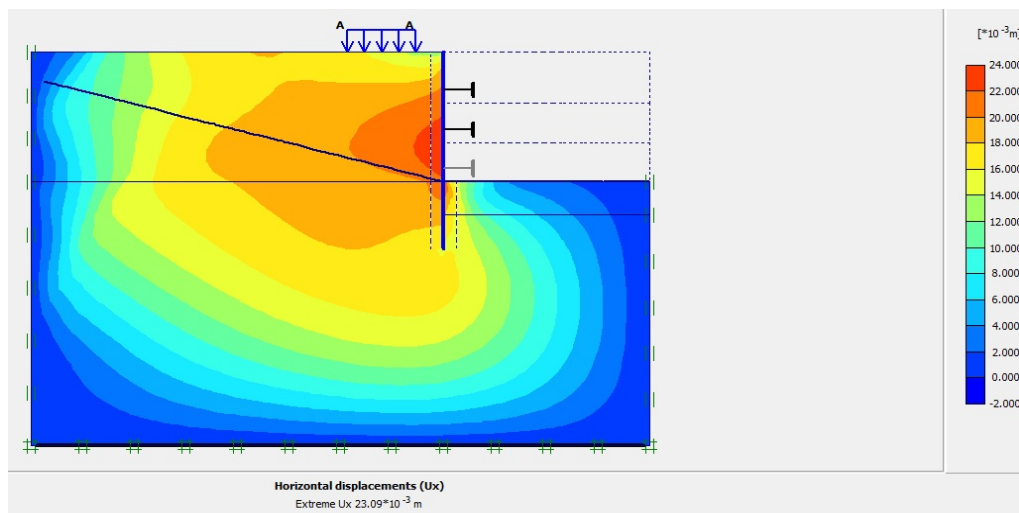
Sau đó ta nhập dữ liệu đầu vào các giai đoạn và có kết quả chuyển vị lớn nhất:



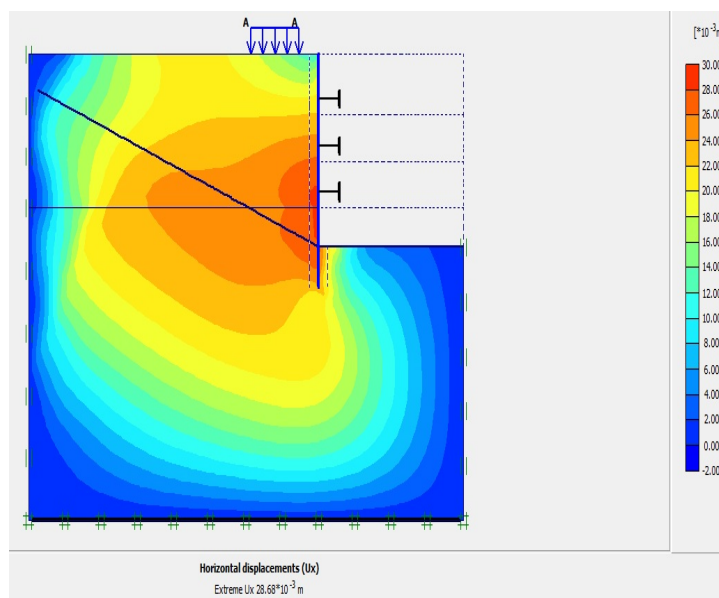
Hình 2. Sơ đồ mô hình hố móng công trình



Hình 3. Khai báo lớp đất vào mô hình tính toán



Hình 4. Kết quả chuyển vị ngang giai đoạn 6 - đào tầng hầm 3, hạ mực nước ngầm



Hình 5. Kết quả chuyển vị lớn nhất

Căn cứ vào biểu đồ chuyển vị cho thấy chuyển vị lớn nhất là 28,68mm. Đối với các chi tiết kết cấu nhà và công trình mà độ võng và chuyển vị theo phương ngang do tải trọng thường xuyên, tạm thời dài hạn và tạm thời ngắn hạn, không vượt quá 1/150 nhịp hoặc 1/75 chiều dài công xôn.

- Theo Peck, Mỹ

Chuyển vị tường vây cho phép (1/200-1/500)L.

- Theo tiêu chuẩn Hàn Quốc:

Chuyển vị tường vây cho phép (1/150-1/300)L.

Do đó với L=14,9m thì thỏa mãn chuyển vị ngang.

2.2 Kiểm tra khả năng chịu lực nén của dầm Bailey

Bảng 1. Giá trị lực nén trong dầm Bailey được xuất ra từ phần mềm Plaxis

Fixed-end Anchor	Node [m]	X [m]	Y [m]	F [kN/m]	$ F_{\max, \text{comp}} $ [10 ¹² kN/m]	$ F_{\max, \text{tens}} $ [10 ¹² kN/m]	EA [10 ³ kN/m]	Rotation [°]	Le [m]	Ls [m]
1	583	30.000	27.100	-122.436	161.708	161.708	323.415	0.000	15.070	6.184
2	597	30.000	24.100	-159.547	161.708	161.708	323.415	0.000	15.070	6.184
3	655	30.000	21.100	-121.265	161.708	161.708	323.415	0.000	15.070	6.184

Vì chiều dài mỗi thanh chống khoảng 30m, số lượng thanh chống ngang ta bố trí là 8 thanh (bố trí đều cho khoảng 57m). Do vậy, lực ép dọc trục yêu cầu là:

- Thanh 1: $F=12,24 \times 30/8= 45,9T$;

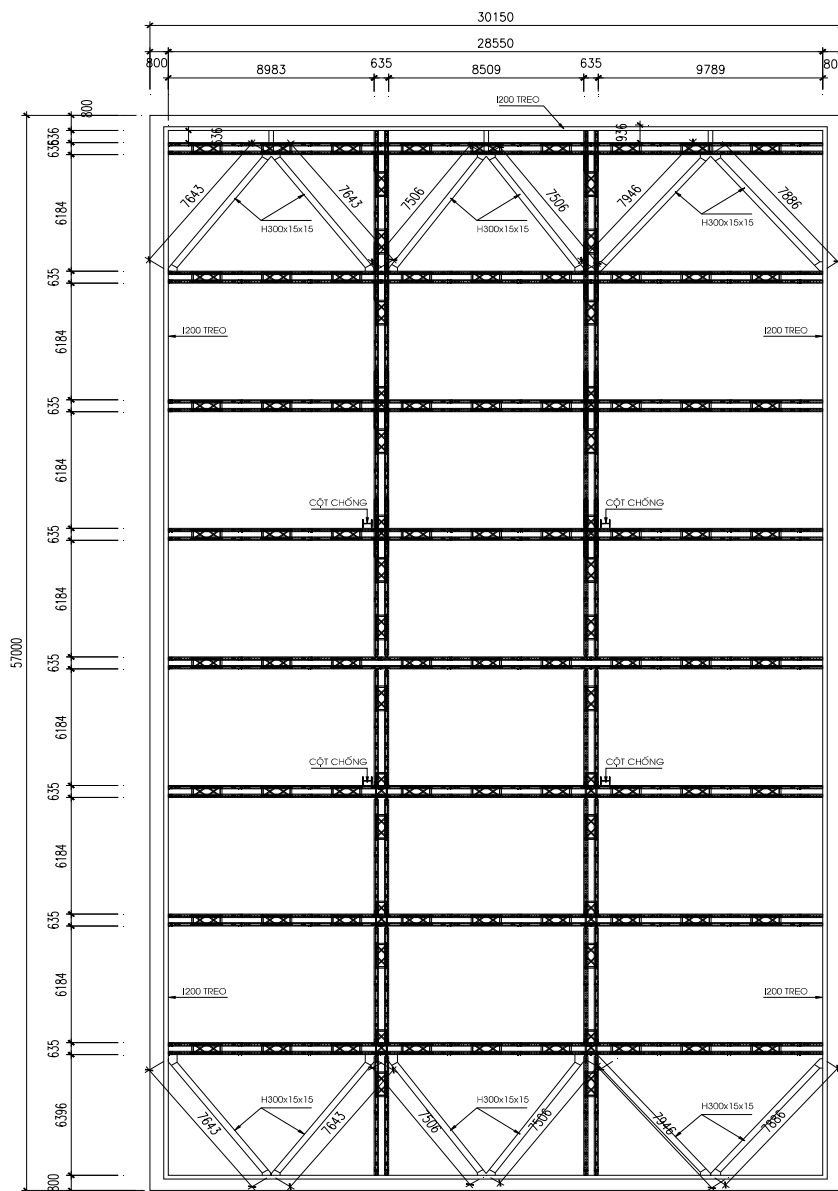
- Thanh 2: $F=15,95 \times 30/8 = 59,8T$;

- Thanh 3: $F=12,12 \times 30/8= 45,45T$.

Do vậy Bailey đủ khả năng chịu lực do kiểm chứng thực tế thì đảm chịu được khoảng 120T.

3. Bố trí vị trí văng chống và lắp dựng nút trực giao

3.1 Bố trí vị trí văng chống



Hình 6. Mặt bằng bố trí văng chống

Theo kết quả tính toán áp lực đất ở trên, kết hợp với khả năng chịu lực nén của dầm Bailey (khoảng 120 tấn) đã được kiểm định thực tế. Tác giả đã đề xuất phương án bố trí dầm Bailey như sau:

- Theo phương cạnh 30,15m (cạnh ngắn) bố trí 08 dầm Bailey gồm 09 đoạn khung panel khớp lại với nhau có chiều dài là $3,048 \times 9 = 27,432m$ và 1 đoạn phải chế tạo thêm dài 0,962 (hình 13);

- Theo phương cạnh 57m (cạnh dài) bố trí 02 dầm Bailey vuông góc với dầm theo phương cạnh ngắn gồm 08 đoạn, mỗi đoạn có 2 khung panel khớp lại với nhau có tổng chiều dài là $2 \times 3,092 = 6,184m$ và 01 đoạn có chiều dài 0,936m. Riêng đoạn dài 0,936m ta lao 04 thanh tăng cứng chống vào dầm treo I200 chạy xung quanh hố móng (hình 13);

- Tất cả những vị trí tiếp giáp với tường hố móng được chống vào dầm treo chữ I 200 được bắn cố định vào tường hố móng;

- Ngoài ra để tăng tính ổn định cho hệ văng chống ta tăng cường thêm 04 cột chống tạm và dầm chữ H300 được bố trí ở 2 khoang giáp tường theo chiều cạnh 30,15m (hình 13);

Những đoạn có chiều dài bị nhỏ như 02 đoạn có chiều dài 0,962m và 0,936m sẽ được gia công thêm. Nếu như chỗ tiếp giáp với tường vây của đoạn nhỏ đó là đầu âm thì ta phải hàn thêm vào thanh I 200 treo một đầu dương để chốt được với nhau và ngược lại.

3.2 Lắp dựng nút trực giao

- Nút trực giao được lắp đồng mức;
- Tại nút trực giao, dầm dài lắp liên tục, dầm ngắn lắp gián đoạn;

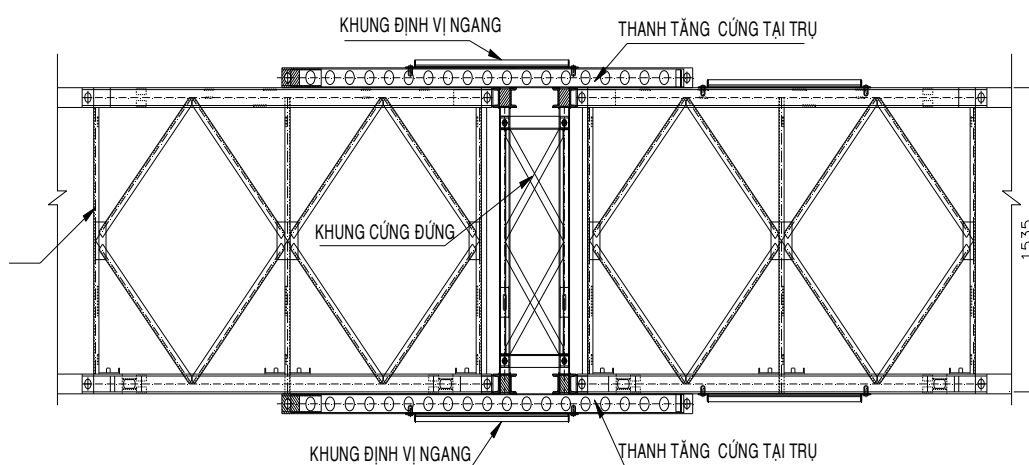
- Dầm ngắn gián đoạn tại nút, dùng tụ lắp ở thanh cánh thượng và thanh cánh hạ để đảm bảo truyền lực liên tục;

- Để đảm bảo nút trực giao là nút cứng, dùng khung định vị ngang và khung định vị đứng lắp tại nút trực giao;

- Nút trực giao được lắp dựa trên những cấu kiện có sẵn (có thể thuê mượn hoặc mua đứt bán đoạn) không cần chế tạo thêm những cấu kiện mới;

- Các cấu kiện, linh kiện để lắp nút trực giao gồm: khung dầm Bailey, chốt để khuyếch đại khung dầm Bailey, thanh tăng cứng tại trụ, chốt bu lông để liên kết thanh tăng cứng với thanh cánh thượng và cánh hạ, khung giằng định vị lắp ngang và đứng, bu lông để liên kết khung giằng định vị với khung dầm Bailey;

- Nút trực giao chưa được lắp dựng và sử dụng ở Việt Nam.



Hình 7. Mặt cắt ngang nút trực giao



Hình 8. Nút trực giao do tác giả thiết kế tại xưởng sản xuất công ty Thanh Tùng Bailey

4. Những hiệu quả kinh tế kỹ thuật có thể đạt được

- Tiết kiệm thời gian và chi phí đào đất hố móng so với biện pháp Topdown, vì sau mỗi tầng văng chống có thể đào sâu hơn 4m, tạo ra không gian đủ cao để máy xúc cỡ nhỏ có thể kết hợp với máy xúc cỡ lớn có thể thực hiện được, dẫn đến việc đào đất hố móng là hoàn toàn cơ giới;

- Thi công kết cấu tầng hầm nguyên vẹn, toàn khối, liên tục từ dưới lên trên, dễ kiểm soát chất lượng thi công các cấu kiện không phải chờ và thi công chia tách các cấu kiện thẳng đứng ở những vị trí qua sàn như giải pháp Topdown;

- Lắp dựng, tháo dỡ dễ dàng, vì liên kết giữa các cấu kiện của dầm Bailey là liên kết chốt, mỗi đốt dầm Bailey nặng không quá 0,3 tấn, có thể liên kết trước với nhau thành dầm có độ dài thích hợp, sau đó cấu vào vị trí lắp đặt;

- Giải pháp dùng dầm Bailey là giải pháp an toàn kỹ thuật, khi phát hiện dầm Bailey có khả năng quá tải hoặc khả năng mất ổn định, có thể bổ sung thanh tăng cứng tại trụ hoặc các thanh giằng chéo;

- Dùng dầm Bailey có thể văng chống hố móng của các công trình cao tầng xây chen, không cần có không gian ngầm đủ rộng xung quanh tường vây như giải pháp neo đất;

- Chi phí tổng thể xây dựng tầng hầm dùng dầm Bailey rẻ hơn dùng các phương pháp khác.

5. Kết luận

Văng chống hố móng không kể biện pháp Semi-Topdown và neo đất để thi công các tầng hầm, công trình ngầm... cho nhà cao tầng hiện nay rất phổ biến. Nhưng những giải pháp văng chống hiện tại chỉ áp dụng cho công trình có khẩu độ nhỏ và vừa. Do vậy việc đưa dầm Bailey vào áp dụng trong thực tế thi công là một hướng đi mới có tính khả thi cao nhất là đối với hố móng có khẩu độ vượt rộng.

Trong bài viết này, tác giả đã nghiên cứu “Giải pháp thi công tầng hầm bằng cách dùng dầm Bailey lắp trực giao để văng chống hố móng” với mục đích để thi công các hố đào sâu kích thước lớn và như đã phân tích ở trên, phương án này có nhiều ưu điểm về kinh tế kỹ thuật:

- Đã đề xuất được giải pháp văng chống hố móng dùng dầm Bailey lắp trực giao. Với giải pháp

này kết hợp với một số cột chống tạm có thể văng chống hố móng có khẩu độ bất kỳ;

- Đã nghiên cứu, lắp đặt được một nút trực giao trực tiếp tại xưởng sản xuất công ty Thanh Bailey hoàn toàn sử dụng các cấu kiện có sẵn của dầm Bailey, không phải chế tạo thêm các cấu kiện đặc biệt nên tiết kiệm được chi phí vật liệu;

- Với phương pháp thi công này giúp cho chủ đầu tư rút ngắn được thời gian thi công, chất lượng công trình được kiểm soát tốt hơn do thi công công trình được liên tục từ dưới lên trên và hạn chế tối đa được những vị trí chờ ghép nối. Đồng thời thông qua công tác quan trắc khi phát hiện ra biến dạng tường chắn vượt quá giới hạn thì có thể kịp thời xử lý văng chống bổ sung để hơn một số các phương pháp khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Ngọc Anh, Nguyễn Văn Mạnh, Đỗ Quang Phích (2007), “Phương pháp số chương trình Plaxis”, *Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội*.
- [2] Nguyễn Việt Anh (2008), “Nghiên cứu hố đào sâu với các mô hình tính toán khác nhau”, *luận văn thạc sỹ kỹ thuật chuyên ngành địa kỹ thuật xây dựng*.
- [3] Nguyễn Đăng Bích, Nguyễn Thế Đệ, Nguyễn Anh Tuấn (2012), “Giải pháp dùng dầm Bailey để văng chống hố móng xây dựng nhà cao tầng”, *Trang tin trường Đại học xây dựng và kiến trúc Hồng Hà*.
- [4] Đỗ Đình Đức (2004), “Kỹ thuật thi công tập 1”, *Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội*.
- [5] Nguyễn Văn Quảng (2008), “Chỉ dẫn thiết kế và thi công cọc Barét, tường trong đất và neo trong đất”, *Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội*.
- [6] Nguyễn Thanh Sơn (2010), “Nghiên cứu khả năng áp dụng công nghệ neo xoắn trong công tác thi công hố đào sâu cho một vài khu vực thành phố Hà Nội”, *luận văn thạc sỹ kỹ thuật chuyên ngành địa kỹ thuật xây dựng*.
- [7] Nguyễn Đình Thám (2002), “Công tác đất và thi công bê tông toàn khối”, *Nhà Xuất bản KHK*.
- [8] Công ty Cổ phần Xây dựng Thanh Tùng Bailey, số 710, ấp Ngũ Phúc, Hồ Nai 3, Trảng Bom, Đồng Nai.

Ngày nhận bài: 13/10/2016.

Ngày nhận bài sửa lần cuối: 15/12/2016.

NGHIÊN CỨU SỰ LÀM VIỆC CỦA CỌC ĐƠN THÔNG QUA HIỆU CHỈNH ĐƯỜNG CONG T-Z ỨNG VỚI SỐ LIỆU NÉN TĨNH CỌC

ThS. NCS. **PHẠM TUẤN ANH**

Trường Đại học Công nghệ GTVT

PGS.TS. **NGUYỄN TƯƠNG LAI**

Học Viện kỹ thuật quân sự

TS. **TRỊNH VIỆT CƯỜNG**

Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu sự làm việc của cọc đơn thông qua việc sử dụng đường cong T-Z. Hiện nay, các thiết bị thí nghiệm hiện đại cho phép đo đặc chính xác biến dạng dọc thân cọc trong các thí nghiệm nén tĩnh cọc. Như vậy, ngoài kết quả chuyển vị đỉnh cọc, ta hoàn toàn xác định được sự phân bố tải trọng nén dọc theo thân cọc, từ đó hiệu chỉnh được đường cong T-Z cho gần đúng với sự làm việc của cọc thật. Việc hiệu chỉnh này giúp cho người thiết kế có được mô hình tính cọc theo đường cong T-Z dạng đơn giản mà vẫn đảm bảo độ chính xác và tin cậy của kết quả tính.

Từ khóa: Cọc đơn, tương tác cọc – đất, hiệu chỉnh đường cong T-Z.

1. Đặt vấn đề

Trong bài toán tương tác giữa cọc với đất nền, ta có thể sử dụng mô hình Winkler với lò xo phi tuyến, tuân theo quy luật đường cong T-Z để phân tích cọc chịu tải trọng đứng, đường cong này thể hiện mối quan hệ giữa ma sát bên/chuyển vị thân cọc cũng như phản lực mũi/chuyển vị mũi cọc.

Mô hình đường cong T-Z đã được chấp nhận trong một số tiêu chuẩn như AASHTO (1998) LRFD Bridge Design Specifications [7], được hiệp hội dầu khí Mỹ API khuyến cáo để xác định độ lún cọc đơn dưới tải trọng làm việc.

Lý thuyết và các dạng đường cong T-Z được nhiều nhà khoa học công bố như Coyle và Reese (1966)[3], Duncan và Chang (1970)[5], Randolph và Wroth (1978)[6].

Các dạng đường cong này thường được cho dưới dạng phương trình và sử dụng các chỉ tiêu cơ lý của đất để xác định tham số. Tuy nhiên khi áp dụng các đường cong này vào tính toán trong điều

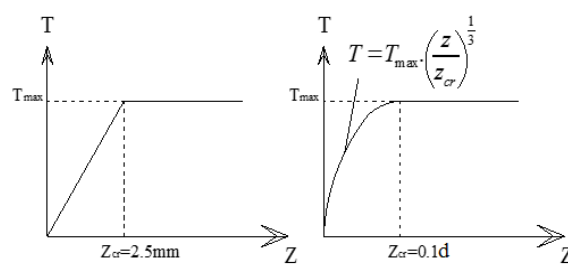
kiện cụ thể các khu vực của Việt Nam thường cho sai số lớn so với kết quả quan trắc.

Xuất phát từ vấn đề này, bài báo trình bày phương pháp xây dựng và hiệu chỉnh đường cong T-Z dựa vào kết quả nén tĩnh đến phá hoại một số cọc khoan nhồi. Kết quả của bài báo cho phép các kỹ sư thiết kế nền móng ứng dụng các mô hình đường cong T-Z hiệu chỉnh này vào trong thiết kế công trình ở các công trình có điều kiện địa chất và công nghệ thi công cọc tương tự.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1 Mô hình đường cong T-Z

Có rất nhiều dạng mô hình đường cong T-Z khác nhau ứng với loại đất và trạng thái của đất. Trong phạm vi nghiên cứu, bài báo sử dụng dạng phương trình đường cong T-Z do Reese (1966)[3] đề xuất để minh họa.



a – Sức kháng bên b-Sức kháng mũi
Hình 1. Mô hình đường cong T-Z

Với d là cạnh cọc vuông hoặc đường kính cọc tròn.

Mô hình đường cong này gồm 2 đoạn, đàn hồi tuyến tính và chảy dẻo. Giá trị tải trọng giới hạn của giai đoạn đàn hồi là T_{max} , ứng với nó là chuyển vị giới hạn đàn hồi Z_{cr} . Khi tải trọng tác dụng lớn hơn T_{max} , giữa đất và cọc xảy ra hiện tượng trượt cục bộ, khi đó tải trọng không tăng nhưng biến dạng tăng dần. Độ cứng lò xo sẽ giảm dần đến giới hạn bền của đất.