

PHÂN TÍCH CHUYÊN VỊ CỦA TƯỜNG BARETT KHI THAY ĐỔI KHOẢNG CÁCH CÁC THANH CHỐNG THEO PHƯƠNG ĐỨNG

Displacement analysis of batrette when changing the vertical distance of resistances

Phạm Tuấn Anh¹, Nguyễn Duy Phích²

²hungtinjsc@gmail.com

^{1,2}Khoa kỹ thuật công trình, Trường Đại Học Lạc Hồng, Đồng Nai, Việt Nam
Đến tòa soạn: 08/06/2017; Chấp nhận đăng: 14/06/2017

Tóm tắt. Hệ kết cấu chống đỡ hố đào là vấn đề hết sức cần thiết và là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng tới chuyển vị của tường chắn trong quá trình thi công tầng hầm. Việc bố trí hệ thống tường vây sao cho hợp lý, vừa đảm bảo được yêu cầu về kỹ thuật, vừa đảm bảo tính kinh tế là một vấn đề rất đáng quan tâm và có ý nghĩa hết sức thiết thực trong việc thiết lập biện pháp thi công tầng hầm hiện nay. Đề tài này sẽ tập trung vào phân “ Nghiên cứu thay đổi khoảng cách giữa các thanh chống cho tường vây theo phương đứng của tường chắn hố đào khi thi công tầng hầm” nhằm đưa ra giải pháp nhằm tăng độ cứng, giảm chuyển vị của tường barette giúp bảo vệ hố đào và các công trình xung quanh một cách hiệu quả.

Từ khóa: Chuyển vị của tường vây; Hố đào sâu

Abstract. The support structure of excavation is very necessary and one of the causes which create the displacement of retaining wall in the construction. The allocation system such that a reasonable diaphragm wall, just to ensure technical requirements, while ensuring economies is a matter of concern and there is extremely practical in setting out measures current basement. This threads will focus on the "Study to change the distance between struts For the diaphragm wall in the vertical direction of the retaining wall When the construction of the wall tunnels" to Introduce measures to increase the hardness and reduction of trans barette help protect walls and excavation works around effectively.

Keywords: Displacement of diaphragm walls; Deep excavations

1. GIỚI THIỆU

Khi thi công hố móng đào sâu trong các công trình có tầng hầm đặc biệt là khi công trình xây chen trong thành phố, mặt bằng thi công không cho phép làm mái dốc chống sập thành vách hố đào nên vấn đề đưa ra giải pháp ổn định cho hố đào khi thi công đào thẳng đứng trong các công trình xây chen có hố móng nằm sâu so với mặt đất tự nhiên là một yêu cầu bắt buộc.

Tường barette là một biện pháp hữu ích cho việc thi công các hố đào sâu và bảo đảm ổn định cho các công trình xung quanh khi thi công trên địa bàn xây chen trong thành phố. Tường barette mới được du nhập vào nước ta và công nghệ này còn tương đối mới mẻ và hiện tại chưa có nhiều công ty xây dựng áp dụng được công nghệ này.

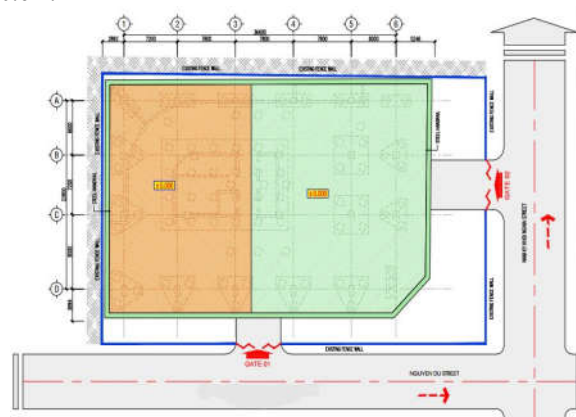
Hệ kết cấu chống đỡ hố đào là vấn đề hết sức cần thiết và là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng tới chuyển vị của tường chắn trong quá trình thi công tầng hầm. Việc bố trí các thanh chống như thế nào cho hợp lý, vừa đảm bảo được yêu cầu về kỹ thuật, vừa đảm bảo tính kinh tế là một vấn đề rất đáng quan tâm và có ý nghĩa hết sức thiết thực trong việc thiết lập biện pháp thi công tầng hầm hiện nay. Đề tài này sẽ tập trung vào phân tích chuyên vị của tường barett khi thay đổi khoảng cách các thanh chống theo phương đứng.

2. NỘI DUNG

2.1 Mô tả công trình

President Palace là dự án văn phòng hạng A tọa lạc tại trung tâm Thành phố Hồ Chí Minh kế bên Dinh Thống Nhất. Dự án bao gồm 3 tầng hầm và 12 tầng lầu với khoảng 10.770 m² dành cho văn phòng và 850m² cho mặt bằng bán lẻ. Tầng hầm được thiết kế thi công theo phương pháp Bottom – Up. Hệ thống tường vây đã được thi công để làm tường chắn

trong quá trình đào đất, được cắm đến độ sâu -21.m, dày 0.6m.



Hình 1. Vị trí công trình và mặt bằng tường vây

Bảng 1. Bảng địa chất công trình

Lớp	Mô tả	Chiều dày (m)	N _{SPT}	Dung trọng tự nhiên γ (unsa t.)	Dung trọng bão hòa γ (sat.)
1	Đất sét – lẫn đất bột và cát	0 ÷ 3.8	11	20.89	21.22
2	Cát hạt trung lẫn đất sét	3.8 ÷ 6.6	5	19.78	20.24
3	Đất sét lẫn cát, nửa cứng	6.6 ÷ 44.3	17	19.39	19.8
4	Đất sét lẫn đất bột, cứng	44.3 ÷ 70	>30	21.08	21.08

Dự án được thi công theo tiêu chuẩn LEED của Mỹ với mục tiêu xây dựng một cao ốc văn phòng hiện đại, thân thiện với môi trường.

Tính từ mặt đất nền hiện hữu đến độ sâu khảo sát, địa tầng cơ bản gồm 4 lớp, thứ tự từ mặt đất trở xuống tại hố khoan HK2 được tóm tắt trong Bảng 1.

Trình tự thi công bottom-up tầng hầm (thực tế)

- **Giai đoạn 1:** Thi công tường vây D600, kingpost H350x350x12x19
- **Giai đoạn 2:** Đào đất toàn bộ đến cao độ -3.1 m (so với MĐTN)
- **Giai đoạn 3:** Lắp hệ chống thứ 1 H350x350x12x19 tại cao độ -2.6m
- **Giai đoạn 4:** Đào đất đến cao độ -6.2 m
- **Giai đoạn 5:** Lắp hệ chống thứ 2 H400x400x13x21 tại cao độ -5.7m.
- **Giai đoạn 6:** Đào đất đến cao độ -9.3 m
- **Giai đoạn 7:** Lắp hệ chống thứ 3 H400x400x13x21 tại cao độ -8.8m.
- **Giai đoạn 8:** Đồi với vị trí móng lõi thang máy. Đào đất đến cao trình -13.0m
- **Giai đoạn 9:** Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông mũ cọc của lõi thang máy và mũ cọc khu vực còn lại.
- **Giai đoạn 10:** Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông dầm, sàn tầng hầm thứ 3
- **Giai đoạn 11:** Tháo hệ chống thứ 3 H400x400x13x21 (Sau khi bê tông dầm sàn tầng hầm thứ 3 đạt cường độ cho phép). Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông của cột sàn tầng hầm thứ 3.
- **Giai đoạn 12:** Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông dầm, sàn tầng hầm thứ 2
- **Giai đoạn 13:** Tháo hệ chống thứ 2 H400x400x13x21 (Sau khi bê tông dầm sàn tầng hầm thứ 2 đạt cường độ cho phép). Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông của cột sàn tầng hầm thứ 2.
- **Giai đoạn 14:** Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông dầm, sàn tầng hầm thứ 1
- **Giai đoạn 15:** Tháo hệ chống thứ 1 H350x350x12x19 (Sau khi bê tông dầm sàn tầng hầm thứ 1 đạt cường độ cho phép). Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông của cột sàn tầng hầm thứ 1.
- **Giai đoạn 16:** Lắp đặt ván khuôn và đổ bê tông dầm, sàn tầng trệt.

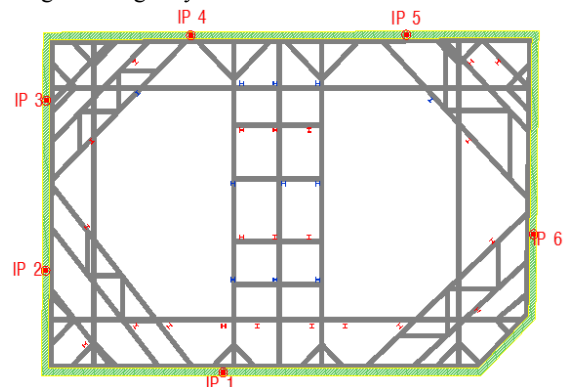
2.2 Kết quả quan trắc chuyển vị ngang của tường vây trong quá trình thi công

Công trình được quan trắc chuyển vị ngang của tường vây bằng 6 thiết bị Inclinometer. Các thiết bị này sẽ được lắp đặt trong tường trong lúc đổ bê tông tường vây. Các quan sát chuyển vị sẽ được thực hiện liên tục trong giai đoạn thi công đào tầng hầm.. Tổng cộng đã do 5 chu kỳ trên 6 vị trí của tường vây trong suốt quá trình thi công tầng hầm.

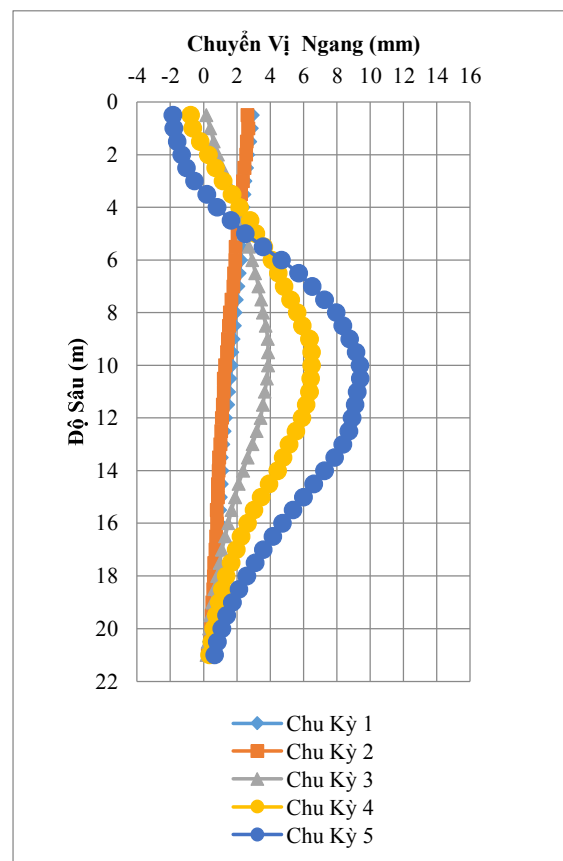
Các chu kỳ quan trắc

- Chu kỳ 1 (quan trắc ngày 29/05/2011) – Quan trắc ngay trước khi bắt đầu công tác đào tầng hầm thứ 1.
- Chu kỳ 2 (quan trắc ngày 11/06/2011) – Quan trắc sau khi kết thúc lắp đặt lớp 1 hệ giằng chống và ngay trước khi bắt đầu công tác đào tầng hầm thứ 2 (tới cao độ -3,1m).
- Chu kỳ 3 (quan trắc ngày 23/06/2011) – Quan trắc sau khi kết thúc lắp đặt lớp 2 hệ giằng chống và ngay trước khi bắt đầu công tác đào tầng hầm thứ 3 (tới cao độ -6,2m).
- Chu kỳ 4 (quan trắc ngày 25/06/2011) – Quan trắc ngay sau khi lắp đặt lớp thứ 3 của hệ giằng chống (tới cao độ -9,3m).

- Chu kỳ 5 (quan trắc ngày 11/07/2011) – Quan trắc ngay trước khi bắt đầu công tác lắp đặt cốt thép, ván khuôn và đổ bê tông hồ thang máy.



Hình 2. Mặt bằng bố trí vị trí lắp đặt các điểm quan trắc



Hình 3. Biểu đồ chuyển vị của Inclinometer 5 theo các giai đoạn thi công

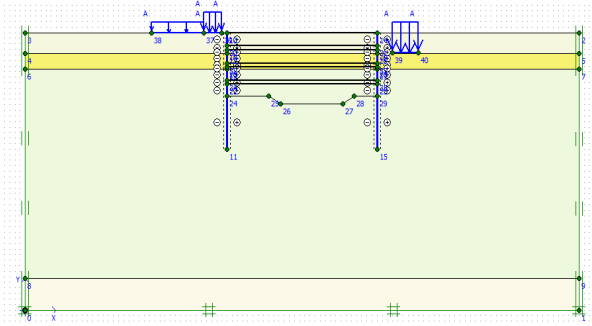
2.3 Phương pháp tính

Tầng hầm được thiết kế thi công theo phương pháp Bottom – Up. Tọa độ ±0.000m được chọn trong thuyết minh tương ứng với cao độ -0.800m (cao độ đỉnh tường vây) của kiến trúc. Hệ thống tường vây đã được thi công để làm tường chắn trong quá trình đào đất, được cắm đến độ sâu -21.m (so với mặt đất hiện hữu). Hồ đào sâu nhất là -13.5m (vị trí đáy thang máy), độ sâu tại các vị trí dài móng là -10.1m, cao độ mặt sàn tầng hầm thứ 3 là -9.30m (so với mặt đất hiện hữu). Hệ thanh chống giữ hồ đào là lớp 3 là thép hình H400x400x13x21 lắp tại cao độ -8.80m (tính tại tim hệ chống). Cao độ mặt sàn tầng hầm thứ 2 là -6.20m (so với

mặt đất hiện hữu). Hệ thanh chống giữ hố đào là lớp 2 là thép hình H400x400x13x21 lắp tại cao độ -5.70m (tính tại tim hệ chống). Cao độ mặt sàn tầng hầm thứ 1 là -3.10m (so với mặt đất hiện hữu). Hệ thanh chống giữ hố đào là lớp 1 là thép hình H350x350x12x19 lắp tại cao độ -2.60m (tính tại tim hệ chống). Cùng với hệ kingpost là thép hình 350x350x12x19 được cắm nền đất làm vai trò cột đỡ cho hệ chống.

Phương pháp phần tử hữu hạn được sử dụng để phân tích và tính toán hệ thống, bằng ứng dụng phần mềm Plaxis.

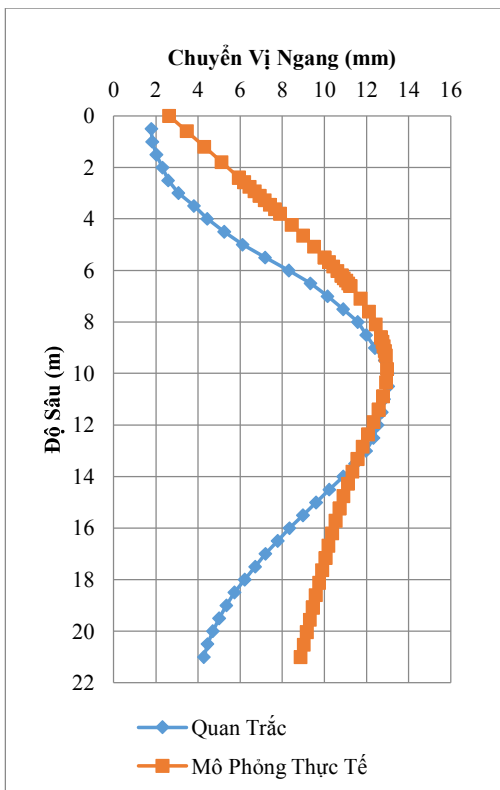
Mô hình tính toán:



Hình 4. Mặt cắt ngang của dự án President Place

Các Phase tính toán:

- Phase 1: Khai báo tải trọng công trình lân cận
- Phase 2: Nền cổ kết với tải trọng công trình lân cận.
- Phase 3: Thi công tường vây xung quanh hố đào D600, gán tải trọng ngoài.
- Phase 4: Đào đất đến cao trình -3.1 m (so với MĐTN).
- Phase 5: Lắp hệ shoring thứ nhất tại cao trình -2.6 m (so với MĐTN).
- Phase 6: Đào đất đến cao trình -6.2 m và hạ mực nước ngầm đến -6.7 (so với MĐTN).



Hình 5. So sánh kết quả chuyển vị tường vây tại ống IN05

- Phase 7: Lắp hệ shoring thứ hai tại cao trình -5.7 m (so với MĐTN).
- Phase 8: Đào đất đến cao trình -9.3 m và hạ mực nước ngầm đến -9.8 (so với MĐTN).
- Phase 9 Lắp hệ shoring thứ ba tại cao trình -8.8 m (so với MĐTN).
- Phase 10: Đào đất và hạ mực nước ngầm đến cao trình -13.5 m (so với MĐTN).

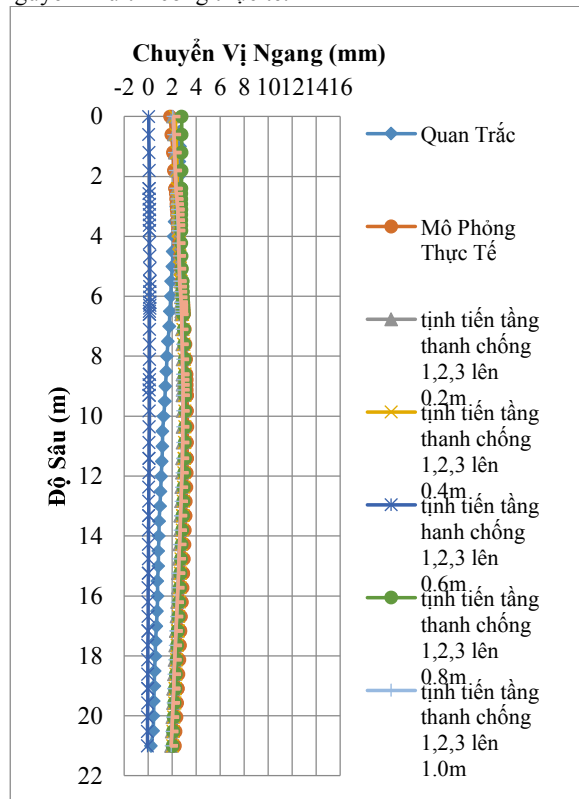
Nhận Xét:

Giá trị chuyển vị ngang lớn nhất theo mô hình Plaxis 2D V8.5 ở vị trí quan trắc là 12.98mm sấp xỉ giá trị quan trắc hiệu chỉnh là 13.02mm. Đồng thời dạng đường cong quan hệ giữa chuyển vị ngang tường vây theo độ sâu đất nền phù hợp với đường cong thực tế. Như vậy kết quả thu được từ mô phỏng bằng chương trình Plaxis 2D V8.5 khá tương đồng so với đo đạc thực tế.

Chuyển vị lớn nhất xảy ra ở vị trí đáy hố đào ta tiến hành bố trí hệ tường tiết diện chữ T tại vị trí đáy hố đào trở xuống nhằm tìm ra phương án tiết diện tường vây hợp lý cho hố đào.

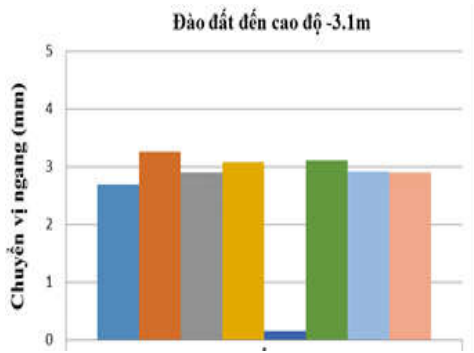
Phương án hiệu chỉnh khoảng cách các thanh chống

Mục đích của phương pháp này là thay đổi khoảng cách giữa các tầng thanh chống so với biện pháp thi công thực tế của công trình để hạn chế chuyển vị của tường vây. Tiết diện và cách bố trí các tầng thanh chống trên mặt bằng giữ nguyên như thi công thực tế.



Hình 6. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây

- Trường hợp 1:** Đào đất đến cao độ -3.1m (So với MĐTN).Tịnh tiến các thanh chống lên 0.2m, 0.4m, 0.6m, 0.8m, 1m , 1.2 m so với vị trí các thanh chống thực tế
- Nhận xét:** Khi tăng tịnh tiến các tầng thanh chống lên từ cote -2.6m đến -2.0m (so với MĐTN) thì chuyển vị của tường vây có xu hướng giảm so với chuyển vị quan trắc từ 2.688mm xuống 0.145mm (giảm khoảng 94.4%).

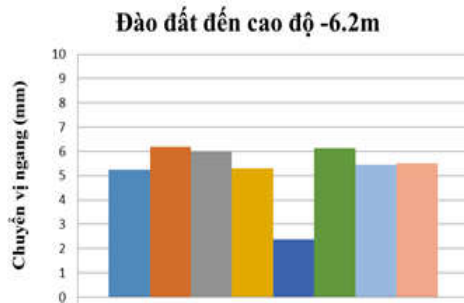


Hình 7. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây

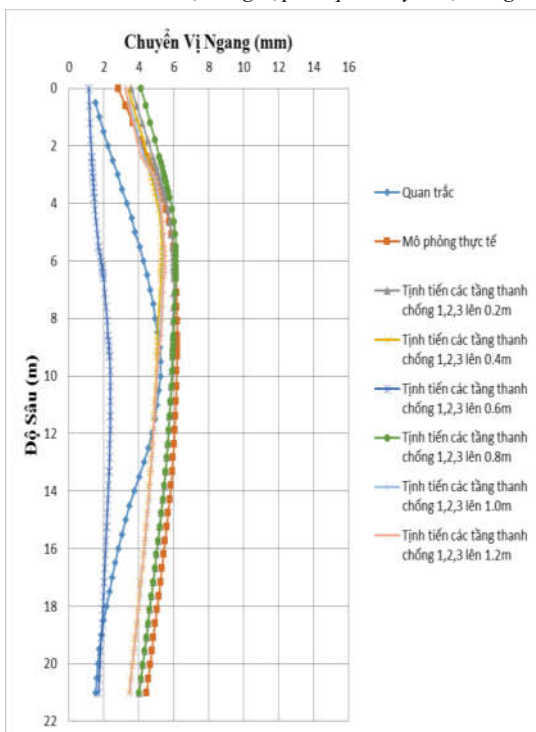
c. Trường hợp 2: Đào đất đến cao độ -6.2 m (So với MĐTN)

Tính tiến các thanh chống lên 0.2m , 0.4m, 0.6m , 0.8m , 1m , 1.2 m so với vị trí các thanh chống thực tế

Nhận xét: Khi tăng tính tiến các tầng thanh chống lên từ cote -2.6m đến -2.0m (so với MĐTN) thì chuyển vị của tường vây có xu hướng giảm so với chuyển vị quan trắc từ 5.237mm xuống 2.382mm (giảm khoảng 59.39%).



Hình 8. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây



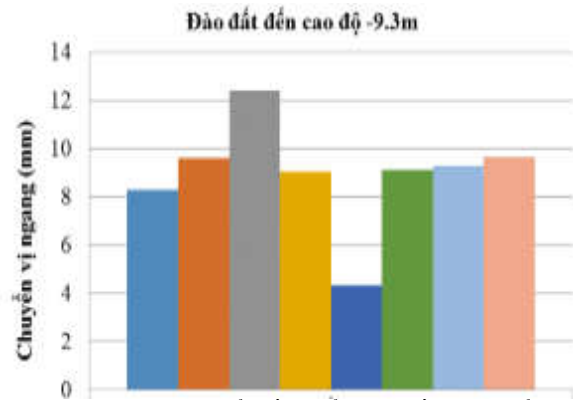
Hình 9. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây

d. Trường hợp 3: Đào đất đến cao độ -9.3 (So với MĐTN)

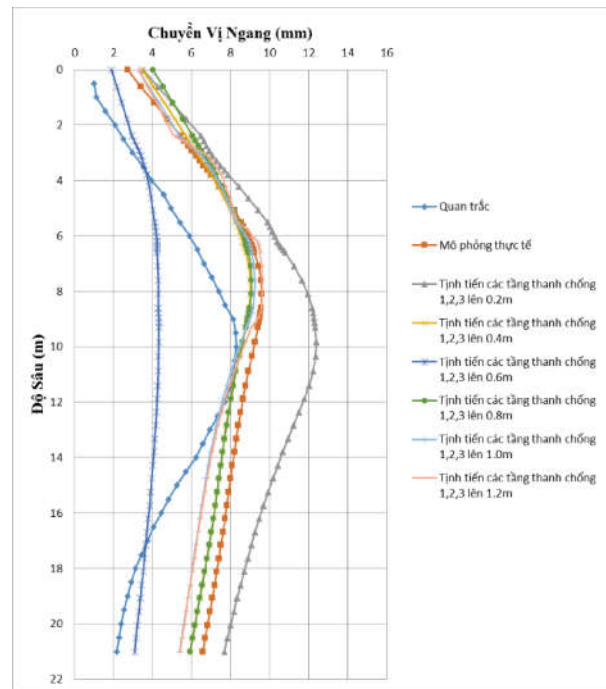
Tính tiến các thanh chống lên 0.2m , 0.4m, 0.6m , 0.8m , 1m , 1.2 m so với vị trí các thanh chống thực tế

Nhận xét:

Khi tăng tính tiến các tầng thanh chống 1,2,3 lên từ cote -2.6m đến -2.0m (so với MĐTN) thì chuyển vị của tường vây có xu hướng giảm so với chuyển vị quan trắc từ 8.292mm xuống 4.323mm (giảm khoảng 47.98%).



Hình 10. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây



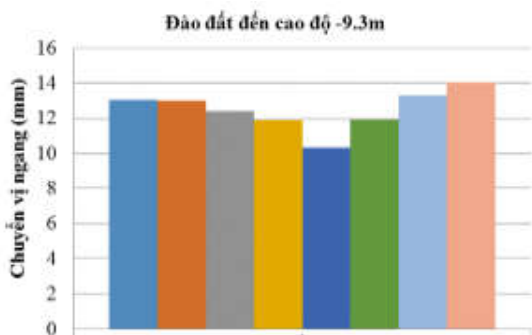
Hình 11. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây

e. Trường hợp 4: Đào đất đến cao độ -3.1m (So với MĐTN)

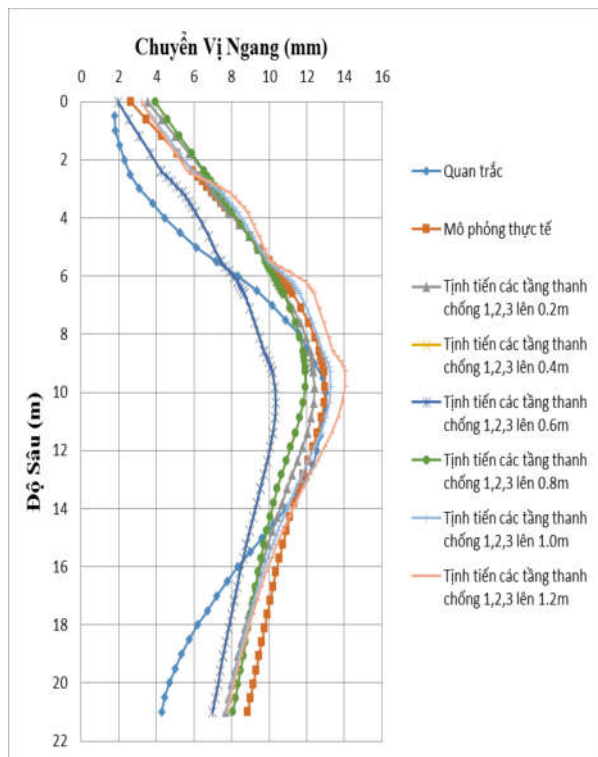
Tính tiến các thanh chống lên 0.2m , 0.4m, 0.6m, 0.8m, 1m , 1.2 m so với vị trí các thanh chống thực tế

Nhận xét:

Khi tăng tính tiến các tầng thanh chống 1,2,3 lên từ cote -2.6m đến -2.0m (so với MĐTN) thì chuyển vị của tường vây có xu hướng giảm so với chuyển vị quan trắc từ 13.025mm xuống 10.317 mm (giảm khoảng 20.79%).



Hình 12. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây



Hình 13. Biểu đồ cột tổng hợp kết quả chuyển vị tường vây

3. KẾT LUẬN

Với các kết quả đạt được trong quá trình nghiên cứu chuyển vị ngang tường vây tầng hầm của công trình thực tế sử dụng trong bài báo này, một số kết luận được đưa ra như sau:

- Với kết quả đầy đủ các yếu tố và thông số đầu vào thích hợp, giá trị chuyển vị của tường vây đạt được bằng mô phỏng phần mềm Plaxis 2D V8.5 khá tương đồng và đáng tin cậy, có ý nghĩa thiết thực với công tác lập biện pháp thi công tầng hầm.
- Tại vị trí đáy hố đào có chuyển vị lớn nhất
- Kết quả chuyển vị của tường vây có xu hướng giảm khi ta bố trí thay đổi lại chiều cao của các tầng thanh chống từ cao độ -2.6m đến cao độ -2.0m với xu hướng giảm của từng giai đoạn đào đất lần lượt là 94.4% (côte -3.1m), 54,58% (côte -6.2m), 47,89% (côte -9.3m), 20,47% (côte -13.5m).
- Kết quả chuyển vị của tường vây có xu hướng tăng khi ta bố trí thay đổi lại chiều cao của các tầng thanh chống từ cao độ -2.0m đến cao độ -1.4m với xu hướng tăng của

từng giai đoạn đào đất lần lượt là 94.8% (côte -3.1m), 54,9% (côte -6.2m), 55,14% (côte -9.3m), 26,1% (côte -13.5m).

Kiến nghị:

- Nên kết hợp quan trắc chuyển vị ngang của tường vây tầng hầm bằng thiết bị Inclinomater với quan trắc vị trí của đỉnh tường bằng máy toàn đạc để có được kết quả quan trắc chuyển vị ngang của tường vây chính xác.
- Cần xem xét yếu tố thời gian trong quá trình thi công tầng hầm.
- Trong tương lai dài cần tiến hành nghiên cứu phân tích bài toán này với các loại tường vây khác nhau, cũng như các điều kiện địa chất khác nhau, ở phạm vi trong cũng như là ngoài Tp. Hồ Chí Minh. Quá trình mô phỏng này chỉ dừng ở mô hình 3 tầng hầm.

4. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Aswin Lim, Chang-Yu Ou and Pio-Go Hsieh, "Evaluation of clay constitutive models for analysis of deep excavation under undrained conditions", Journal of GeoEngineering, Vol. 5, No. 1, pp. 9-20, April 2010.
- [2] Bùi Trường Sơn, Địa chất công trình. TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam: NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2009.
- [3] Chang -Yu Ou, Deep Excavation Theory and Practice, London: Taylor & Francis Group, 2006.
- [4] Châu Ngọc Ân, Lê Văn Pha. "Tính toán hệ kết cấu bảo vệ hố móng sâu bằng phương pháp xét sự làm việc đồng thời giữa đất nền và kết cấu", Tạp Chí Phát Triển KH&CN, Tập 10,10-2007.
- [5] Châu Ngọc Ân, Cơ học đất, Hồ Chí Minh, Việt Nam, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2009.
- [6] Nguyễn Bá Kế, "Thiết kế và thi công hố móng sâu", NXB Xây Dựng, 2012.
- [7] Dr. Wanchai Teparaksa et al. "Analysis of lateral wall movement for deep excavation in Bangkok subsoils", Civil and environmental engineering conference new frontiers and challenges, Bangkok, Thailand, November 1999.
- [8] Hsieh,P.G. "Prediction of ground movement caused by deep excavation in clay", Ph.D Dissertation, Department of Construction Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan, 1999.
- [9] Ngô Đức Trung, Võ Phán, "Phân tích ảnh hưởng của mô hình nền đến dự báo chuyển vị và biến dạng công trình hố đào sâu ổn định bằng tường chắn", Kỷ Yếu Hội nghị Khoa Học và Công Nghệ lần Thứ 12, Khoa Kỹ thuật Xây Dựng Đại học Bách Khoa TP.HCM, 10/2011.

TIỂU SỬ TÁC GIẢ

Phạm Tuấn Anh



Năm sinh 1987, Đông Hưng, Thái Bình. Tốt nghiệp Đại học tại Trường Đại học Lạc Hồng năm 2010. Hiện đang là giảng viên cơ hữu khoa Kỹ thuật – Công trình, Đại học Lạc Hồng. Lĩnh vực nghiên cứu: Các công trình dân dụng và công nghiệp.

Nguyễn Duy Phích



Năm sinh 1979, Tiền Giang. Tốt nghiệp Đại học tại Trường Đại học Lạc Hồng năm 2005. Hiện đang là Quản sinh khoa Kỹ thuật – Công trình, Đại học Lạc Hồng. Lĩnh vực nghiên cứu: Các công trình dân dụng và công nghiệp.