

PHƯƠNG ÁN THI CÔNG TOP-DOWN ÁP DỤNG CHO CÔNG TRÌNH CÓ TẦNG HÀM

Ngô Phi Minh¹

TÓM TẮT

Phương án thi công Top-Down áp dụng công nghệ thi công tầng hầm của công trình theo phương pháp từ trên xuống, khác với phương pháp truyền thống thi công từ dưới lên. Trong phương án thi công Top-Down có thể đồng thời vừa thi công các tầng hầm (bên dưới cốt ±0,00) và móng của công trình, vừa thi công một số hữu hạn các tầng thuộc phần thân của công trình (bên trên cốt ±0,00).

Từ khóa: Top-Down, Phương án thi công, Thi công tầng hầm

1. Đặt vấn đề

Nhà cao tầng thường có một vài tầng hầm để làm tầng kỹ thuật, chứa đựng máy móc thiết bị, hệ thống kỹ thuật và xử lý. Ngoài ra, tầng hầm còn làm kho chứa hàng hóa, vật liệu, nhà để xe ô tô và xe máy. Về góc độ chịu lực tầng hầm giúp công trình giảm bớt tải nền đất bên trên, đưa trọng tâm công trình thấp xuống, giúp công trình chịu lực ngang của gió, bão, động đất tốt hơn. Tuy nhiên, việc thi công tầng hầm thường rất khó khăn và là thách thức đối với nhiều nhà thầu. Mỗi công trình đều có những đặc điểm riêng về cấu tạo nền đất, mặt cắt địa chất, chiều cao mực nước ngầm... nên không chỉ sử dụng kinh nghiệm mà đòi hỏi cần có hiểu biết đầy đủ về khoa học và công nghệ mới đáp ứng được yêu cầu xây dựng công trình.

Để thi công các tầng hầm và móng của công trình nhà cao tầng thì vấn đề cơ bản là giữ thành hố đào không bị sập trong quá trình thi công. Trong thực tế, có nhiều phương pháp giữ thành hố đào tùy thuộc vào độ sâu hố đào, điều kiện địa chất, mặt bằng thi công, giải pháp kết cấu... Các phương pháp thi công tầng hầm truyền thống là thi công từ dưới lên (Bottom-Up) mà đại diện của

các phương pháp này là: Phương pháp sử dụng tường chắn bằng cừ ván thép (Sheet piles) và hệ thống thanh chống (Bracing system). Các phương pháp này bên cạnh một số ưu điểm thì bộc lộ nhiều nhược điểm cơ bản là tốn kém về kinh tế, tiến độ thi công chậm và độ chính xác kém [1].

Tác giả xin giới thiệu phương án thi công Top-Down áp dụng cho công trình có tầng hầm. Phương án này thi công các tầng hầm từ trên xuống đối với các kết cấu từ cốt ±0,00 trở xuống và trong quá trình thi công các tầng hầm vẫn đồng thời thi công một số hữu hạn tầng phía trên đối với các kết cấu từ cốt ±0,00 trở lên.

Công nghệ thi công tầng hầm công trình bằng phương pháp Top-Down đã được áp dụng từ lâu trên thế giới, đặc biệt phát triển mạnh mẽ tại Nga [2]. Công nghệ thi công tầng hầm bằng phương pháp Top-Down đã được áp dụng tại Việt Nam đến nay gần 30 năm, công trình đầu tiên là Harbourview – Nguyễn Huệ (1993-1994 do Công ty Bachy Solatance thi công), công trình thứ hai là Saigon Center và sau đó đến nay nhiều công trình đã áp dụng công nghệ thi công Top-Down [1]. Các tỉnh

¹Trường Cao đẳng Công nghệ và Quản trị Sonadezi
Email: fc.dean@sonadezi.edu.vn

thành trong cả nước nói chung và Đồng Nai nói riêng việc xây dựng các công trình nhà cao tầng có các tầng hầm ngày càng nhiều, vì vậy việc áp dụng công nghệ thi công Top-Down sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho các nhà thầu thi công khắc phục nhược điểm của các phương pháp thi công tầng hầm truyền thống. Ngoài ra, việc am hiểu về công nghệ thi công Top-Down sẽ giúp các kỹ sư và sinh viên ngành Công nghệ Kỹ thuật xây dựng áp dụng tốt vào công việc chuyên môn của mình.

2. Quy trình công nghệ thi công

Trong bài viết này, để mô tả quy trình công nghệ thi công Top-Down tác giả đưa ra công trình điển hình có 2 tầng hầm với tổng chiều sâu 8 m, chiều dày đáy sàn tầng hầm và lớp chống thấm dày 1 m, chiều cao đài móng 3,3 m. Xung quanh có các công trình đã xây dựng nằm liền kề trong điều kiện địa chất tương đối phức tạp.

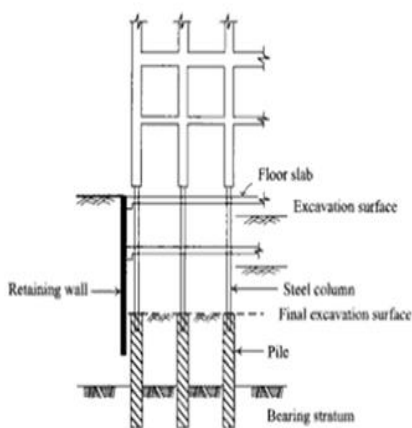


Figure 3.12 Top-down construction method.

Hình 1: Phương án thi công Top-Down

Quá trình thi công tầng hầm bằng phương pháp Top-Down được mô tả trên hình 1 theo trình tự các giai đoạn cơ bản như sau [3]:

- Giai đoạn 1: Thi công tường chắn

(Retaining wall).

- Giai đoạn 2: Thi công cọc (Pile) và cột thép chống tạm (Temporary steel column).

- Giai đoạn 3: Thi công sàn (Floor slab) tầng trệt.

Giai đoạn 4: Đào đất đến bề mặt đào (Excavation surface) thi công tầng hầm thứ nhất.

- Giai đoạn 5: Đào đất đến bề mặt đào cuối cùng (Final excavation surface) thi công tầng hầm thứ hai.

2.1. Giai đoạn 1: Thi công tường chắn

Tường chắn barrette thi công xung quanh chu vi công trình theo công nghệ cọc nhồi bê tông tới cốt $\pm 0,00$. Để ổn định khi thi công đài móng và các tầng hầm của công trình điển hình, chiều cao tối thiểu của tường chắn barrette là $8+1+3,3 = 12,3$ m. Trong điều kiện địa chất phức tạp, chiều cao tường chắn xuyên qua lớp đất thứ 1 và thứ 2 đến đài móng nằm trên lớp đất thứ 3 là lớp đất bùn yếu dày 7,4 m. Dự kiến thi công tường chắn barrette kéo dài xuống qua lớp đất yếu thứ 3 và ngàm vào lớp đất cứng thứ 4 một đoạn 1,3 m.

Vậy chiều cao của tường chắn barrette là: $h = 12,3+7,4+1,3 = 21$ m.

Vì chu vi của tường chắn quanh công trình lớn, yêu cầu tính toán khối của tường cao. Tuy nhiên, trong thực tế thi công không thể đào hào một lần theo chu vi tường mà ta phải chia làm nhiều đoạn. Chiều dài của từng đoạn được tính toán theo sự ổn định của vách hào và điều kiện thi công. Dự kiến chiều dài hố đào mỗi đoạn là 10m, chiều dày của tường là 0,8m. Để làm cốt thép cho tường ta sử dụng thép gai thông thường, được buộc thành khung có chiều dài

tương ứng với chiều sâu hố đào. Chiều sâu hố đào lớn 21 m, nên ta chia làm hai khung, mỗi khung có chiều cao 11m được ghép nối chồng nhau 1m tạo thành khung cao 21 m, chiều dài là 10 m được hạ xuống hố đào bằng máy. Khung thứ nhất hạ xuống hào rồi dùng các thiết bị chắn ngang để giữ đỉnh khung nằm ở cao trình mặt đất, dùng cần trục để đưa khung thứ hai vào tới vị trí khung thứ nhất, định vị trí rồi ghép nối lắp ráp hai khung lại với nhau, sau đó hạ cả khung xuống tới chiều sâu thiết kế.

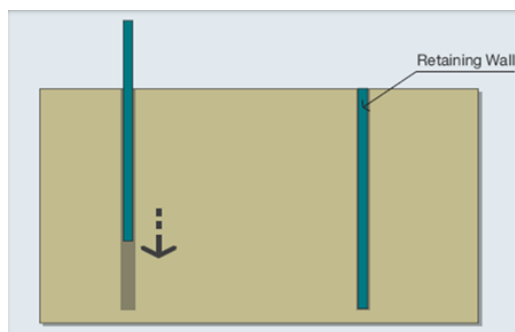
Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép là 5cm, như vậy chiều rộng của khung là $80-2 \times 5 = 70$ cm. Cốt thép chủ theo phương thẳng đứng không được ngăn cản sự chuyển động của bê tông từ dưới lên và sự chảy của bê tông trong khối đổ, để đảm bảo điều kiện này khoảng cách giữa các thanh cốt chủ không nhỏ hơn 170-200 mm. Đường kính cốt thép từ 20-32 mm, vậy sơ bộ chọn các cốt chủ theo phương thẳng đứng là $\phi 25 \times 200$ được đặt đều cho cả hai bên mặt của tường. Hai phía mặt ngoài của khung có các tai cố định vị trí khung ở trong hào (cũng là để đảm bảo lớp bảo vệ của bê tông). Ngoài ra, phải làm các chi tiết chôn sắt để liên kết tường với đáy hoặc các tường ngang (sàn được thi công giai đoạn sau).

Bê tông được đổ vào hào theo phương pháp đổ bê tông trong nước và tuân thủ nghiêm ngặt các yêu cầu của quá trình đổ bê tông trong nước. Bê tông mác 300 đường kính cốt liệu lớn nhất $d50$ mm, bê tông cần phải dẻo, thời gian ninh kết là tối đa, độ sụt là 16-20 cm. Để tăng cường thời gian ninh kết của bê tông ta sử dụng thêm phụ gia đặc biệt.

Trình tự thi công tường barrette gồm các bước như sau:

- Bước 1: Thi công tường dẫn hướng;
- Bước 2: Đào đất theo tường dẫn hướng;
- Bước 3: Đặt cốt thép gia cường;
- Bước 4: Đổ bê tông;
- Bước 5: Lặp lại bước 2 đến 4 cho đến khi hoàn tất.

Tường chắn được thi công hoàn tất trước khi bắt đầu đào đất như hình 2.



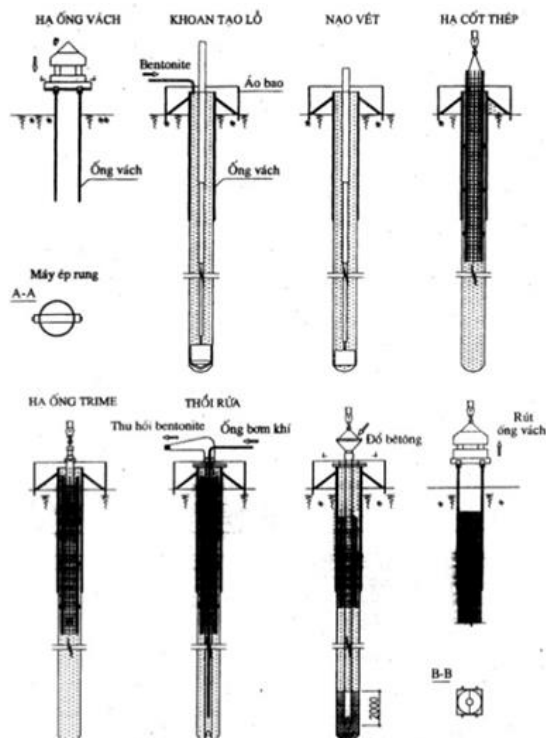
Hình 2: Thi công tường chắn barrette

2.2. Giai đoạn 2: Thi công cọc và cốt thép chống tạm

Cọc sử dụng là các cọc khoan nhồi bê tông nằm dưới móng cọc ở phía trong mặt bằng công trình được thi công tới cốt đáy móng. Dựa theo bản thiết kế để xác định vị trí các cọc chịu lực của công trình sau khi công trình hoàn tất, từ đó xác định tim cọc và tiến hành thi công cọc khoan nhồi theo quy trình như hình 3 [4].

Phân đầu các cọc khoan nhồi được thi công sẵn các cốt thép chống tạm (bằng thép hình hoặc bằng ống thép nhồi bê tông) kéo dài lên trên tới cốt $\pm 0,00$ được thi công cùng lúc với cọc khoan nhồi. Các cốt thép chống tạm này là trụ đỡ các tầng nhà hình thành trong khi thi công Top-Down (gồm tất cả các tầng hầm cộng thêm một số hữu hạn các tầng thuộc phần thân đã định trước). Các nghiên cứu trước chỉ ra rằng cọc

thép chống tạm bằng ống thép nhồi bê tông có nhiều ưu điểm hơn cột thép chống tạm bằng thép hình về khả năng chịu lực [5].

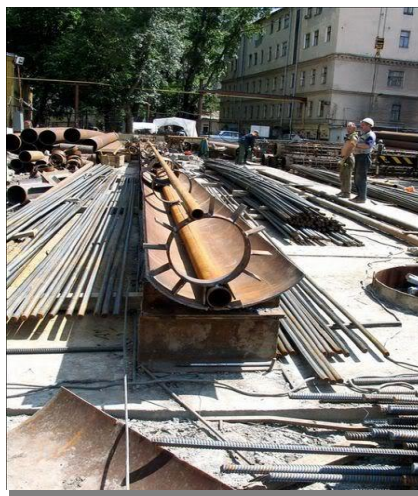


Hình 3: Quy trình thi công cọc khoan nhồi

Phương án thi công Top-Down áp dụng cho công trình điển hình trong nghiên cứu này dùng phương án cột thép chống tạm bằng ống thép nhồi bê tông được thi công cắm vào các cọc khoan nhồi ở đúng vị trí các cột công trình suốt chiều cao từ mặt đất đến đầu cọc khoan nhồi.

Các phương pháp tính toán thiết kế, cấu tạo và quy trình chế tạo trên công trường của cột chống tạm bằng ống thép nhồi bê tông đã được trình bày trong các nghiên cứu trước [5].

Trong bài viết này, trình bày sơ bộ hình ảnh cấu tạo bên trong cột chống

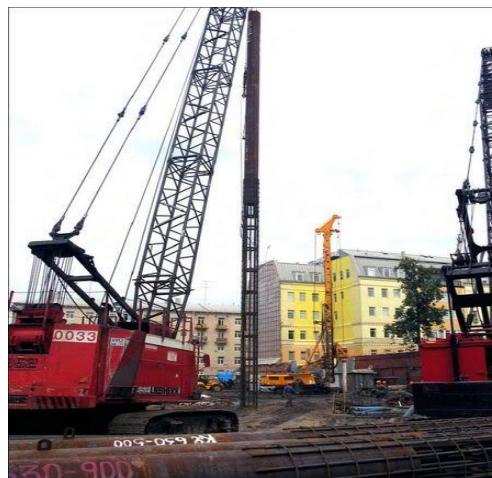


tạm như hình 4.

Hình 4: Cấu tạo bên trong cột chống tạm bằng ống thép [6]

Trình tự thi công cọc khoan nhồi và cột thép chống tạm gồm các bước như sau:

- Bước 1: Định vị lại tim cột trên mặt đất sau khi thi công xong hố khoan cọc nhồi ở ngay dưới chân cột;
- Bước 2: Dùng cần trục hạ từ từ ống thép được nối với lồng thép của cọc khoan nhồi xuống lòng hố khoan, tay cần trục không dịch chuyển mà chỉ cuốn tang cáp để tránh chạm cột vào thành hố khoan như hình 5.



Hình 5: Cột chống tạm được nối với lồng thép của cọc khoan nhồi [6]

- Bước 3: Chính lại trục thẳng đứng của cột thép chống tạm cho trùng với trục cột và cố định cột thẳng đứng như hình 6.



Hình 6: Cột chống tạm được hạ cố định trong hố khoan cọc khoan nhồi [6]

- Bước 4: Đổ bê tông cọc khoan nhồi và cột thép chống tạm bằng ống thép như hình 7.



Hình 7: Đổ bê tông cọc khoan nhồi và cột thép chống tạm [6]

- Bước 5: Đổ cát làm đầy phần còn lại hố khoan cọc khoan nhồi bên ngoài cột chống tạm để bảo vệ tránh va chạm cột chống tạm.

Cột chống tạm bằng ống thép nhồi bê tông hoàn chỉnh có chiều dài ngàm vào cọc khoan nhồi và nhô lên khỏi sàn tầng trệt như hình 8.



Hình 8: Một cột chống tạm bằng ống thép nhồi bê tông hoàn chỉnh [6]

2.3. Giai đoạn 3: Thi công sàn tầng trệt

Là hệ dầm sàn đầu tiên trong công trình, hệ dầm sàn tầng trệt đóng vai trò giằng chống cho tường barrette bằng cách liên kết trực tiếp với tường qua các mối nối. Sử dụng mặt đất tại chỗ để làm khuôn, có thể sử dụng các tấm giấy lót đặt lên nền đất để sàn sau khi bê tông đạt cường độ có bề mặt bằng phẳng, tất nhiên không cần tốn cột chống vì đã đặt sàn lên mặt đất. Khi thi công sàn này, cũng như sàn các tầng hầm tiếp theo, cần chừa các lỗ trống có kích thước khoảng 2mx4m để vận chuyển đất, vật liệu thi công tầng hầm bên dưới; đồng thời giúp hỗ trợ thông gió, thông khí, ánh sáng. Thông thường, tận dụng lỗ cầu thang, lỗ thang máy và chừa thêm một số lỗ ở các vị trí khác. Trường hợp ngay tại vị trí của lỗ chừa có cột thì sử dụng cột lắp ghép, sau khi thi công tầng hầm hoàn tất sẽ thi công các lỗ này và lắp ghép cột vào đúng vị trí thiết kế.

Thi công dầm sàn tầng trệt bao gồm các bước sau:

- Bước 1: Làm khuôn thi công dầm sàn tầng trệt. Lắp đặt khuôn không tiến hành như đối với dầm sàn bình thường

(thi công phần thân) mà lấp đặt khuôn ngay trên mặt đất;

- Bước 2: Đặt cốt thép và thi công bê tông dầm sàn tầng trệt. Bê tông được đổ trong từng phân khu nhờ máy bơm tự hành vì khi này chưa lấp đặt cần trục tháp. Bê tông là loại có phụ gia đông kết nhanh nên hàm lượng phụ gia phải đúng thiết kế, phải kiểm tra độ sụt trước khi đổ, kiểm tra cường độ mẫu thử trước khi đặt mua bê tông thương phẩm;

- Bước 3: Bảo dưỡng 10 ngày cho bê tông có phụ gia đủ 90% cường độ yêu cầu. Chú ý công tác bảo quản và vệ sinh, quy cách chất lượng cốt thép các mối nối với thép hình. Các hệ thống gia cường phải thực hiện đúng theo thiết kế để hệ kết cấu chịu lực đúng.

Sàn tầng trệt được thi công như hình 9.



Hình 9: Thi công sàn tầng trệt [6]

Lưu ý sàn này đổ ngay trên mặt đất mà không cần dùng ván khuôn. Đây chính là ưu điểm, vì thi công sàn mà không cần dùng ván khuôn và giáo chống, tiết kiệm được chi phí và đẩy nhanh tiến độ. Nhưng phải lưu ý rằng, do dùng mặt đất làm ván khuôn cho sàn nên chúng ta phải đầm nén đất thật tốt, tạo cho nó một mặt phẳng, tránh hiện

tượng khi đổ bê tông thì đất bị trôi sụt, dẫn đến chất lượng bề mặt bê tông sàn kém. Ngoài ra, không nên dùng ván khuôn đáy trong trường hợp này, chỉ nên lót giấy cho mặt đáy, ván khuôn chỉ làm thành cho sàn, chứ không nên làm cho đáy vì vừa hao tốn mà lại sai nguyên tắc an toàn, nếu dùng ván khuôn cho đáy thì khi đào đất tầng hầm, ván khuôn này sẽ rớt xuống đầu công nhân, gây ra tai nạn rất nguy hiểm.

2.4. Giai đoạn 4: Đào đất đến bề mặt đào thi công tầng hầm thứ nhất

Tầng hầm thứ nhất được thi công ngay sau khi bê tông sàn tầng trệt đạt cường độ yêu cầu. Các lỗ chừa khi thi công sàn tầng trệt lúc này được sử dụng như đường vận chuyển trong công tác đào đất. Đất được đào thủ công hoặc bằng các loại máy, thiết bị nhỏ, chuyên dụng cho thi công Top-Down. Đất sau khi đào, được tập trung tại các lỗ chừa, sau đó các thiết bị cẩu, cạp chuyên dụng, được bố trí phía trên sẽ vận chuyển đất từ hố đào ra khỏi tầng đang thi công và đổ bên ngoài.

Giai đoạn này bao gồm các bước sau:

- Bước 1: Thi công đào đất tầng hầm thứ nhất;
- Bước 2: Thi công dầm sàn tầng hầm thứ nhất;
- Bước 3: Thi công cột và vách cứng tầng hầm thứ nhất.

a) Thi công đào đất tầng hầm thứ nhất

Chiều sâu lớp đất cần đào là 6,80m (chiều sâu tầng hầm 4m và chiều cao dàn giáo 2,80m), không gian phía trên không cho phép sử dụng máy đào loại lớn nên để cơ giới hóa việc thi công đào đất kết hợp các máy đào loại nhỏ đã chọn để đào 90% khối lượng đất, còn

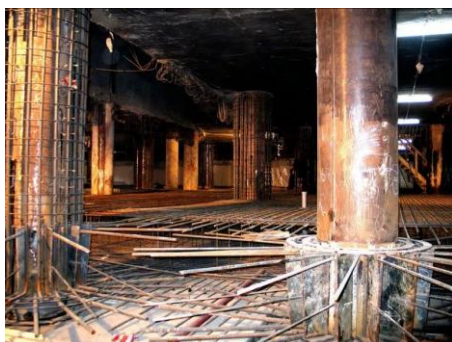
10% khối lượng đất được đào bằng thủ công. Đất từ máy đào được đổ ngay lên xe BEN tự đổ vận chuyển ra khỏi công trường. Điều kiện làm việc thiếu ánh sáng nên phải bố trí hệ thống chiếu sáng trên trần tầng 1 để phục vụ việc đào đất được tốt. Chiều sâu lớp đất là 6,80m chia làm ba lượt đào: lượt đầu dày 2,50m đảm bảo cho công nhân thi công trong tư thế tương đối thoải mái, lượt thứ hai dày 2,30m và lượt thứ ba dày 2,00m. Chú ý mực nước ngầm dưới mặt đất phải bố trí rãnh tích nước, giếng thu nước và máy bơm. Thi công đào đất tầng hầm thứ nhất như hình 10.



Hình 10: Thi công đào đất tầng hầm thứ nhất [6]

b) Thi công dầm sàn tầng hầm thứ nhất

Thi công dầm sàn tầng hầm thứ nhất như hình 11.



Hình 11: Thi công các cột chống tạm liên kết với sàn tầng hầm thứ nhất [6]

Các kỹ thuật thi công giống như đối

với các tầng phần thân phía trên mặt đất, nhưng do không gian bị hạn chế nên việc vận chuyển bê tông xuống các tầng cần chú ý:

- Hàn các thép bản cấu tạo nút khung phải chính xác về cấu tạo theo thiết kế, phải đặt đúng cao trình để bảo đảm sự chịu lực của chúng.

- Bố trí các đường ống bơm bê tông sao cho lợi dụng được các lỗ trống của sàn và khoảng hở giữa tường barrette mà vẫn đảm bảo đường ống không bị chuyển hướng đột ngột dẫn đến tắc ống đổ bê tông.

- Hệ thống chiếu sáng phải được bố trí đến tận nơi đổ bê tông để đảm bảo có thể quan sát quá trình đổ bê tông.

c) Thi công cột và vách cứng tầng hầm thứ nhất

Sau khi thi công xong phần dầm sàn tầng hầm thứ nhất sau 2 ngày thì tiến hành ghép ván khuôn thi công luôn cột và vách cứng của tầng này. Các bước và yêu cầu kỹ thuật giống như đối với các tầng bình thường khác (thi công phần thân). Ngoài ra do đặc điểm cột chống tạm bằng ống thép nhồi bê tông đã được đặt trước nên việc thi công cần chú ý các vấn đề sau:

- Cột thép được buộc từng cây một vào thép chờ chứ không phải là cả lồng thép như thi công bình thường.

- Cột đai được chế tạo đặc biệt gồm 2 nửa để tiện cho việc thi công nên các mối nối phải đủ chiều dài và chắc.

- Ván khuôn được ghép trước 3 mảnh như bình thường nhưng phải chừa cửa đổ bê tông ở giữa và ở đỉnh cột.

Khi xử lý mối nối khô ở các cột cần chú ý các vấn đề kỹ thuật sau:

- Vữa dùng cho mối nối cần dùng

loại vữa có phụ gia trương nở như đã thiết kế (phần vật liệu).

- Mỗi nối phải được vệ sinh kỹ trước khi thi công để đảm bảo tính toàn khối của kết cấu.

- Vữa có phụ gia được phun vào chỗ nối bởi máy phun bê tông loại nhỏ có áp lực qua ống nối có đường kính 100mm được để sẵn từ trước sau đó gắn bù lại.

Thi công cột và vách cứng tầng hầm thứ nhất như hình 12.



Hình 12: Thi công cột và vách cứng tầng hầm [6]

2.5. Giai đoạn 5: Đào đất đến bề mặt đào cuối cùng thi công tầng hầm thứ hai

Giai đoạn này bao gồm các bước sau:

- Bước 1: Tháo ván khuôn tầng hầm thứ nhất khi bê tông đã đạt cường độ yêu cầu;

- Bước 2: Đào đất đến cốt thi công đài cọc;

- Bước 3: Thi công bê tông lót, chống thấm đáy đài cọc và dầm giằng;

- Bước 4: Thi công đài cọc và dầm giằng;

- Bước 5: Thi công bê tông lót và chống thấm cho sàn đáy của tầng hầm, kê cả các mối nối với tường vách;

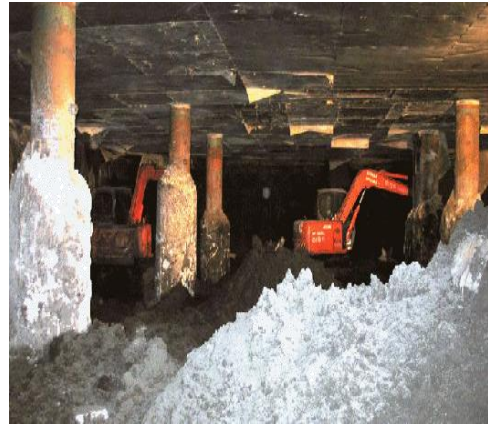
- Bước 6: Đặt cốt thép sàn đáy tầng hầm, hàn nối với cốt thép của cột chống tạm và cốt thép của tường vách;

- Bước 7: Đổ bê tông sàn đáy tầng hầm;

- Bước 8: Lắp đặt cốt thép, ván khuôn đổ bê tông cột, vách cứng, lồng cầu thang máy, cột chống tạm của tầng hầm cuối cùng;

- Bước 9: Bảo dưỡng bê tông sàn đáy tầng hầm.

Thi công tầng hầm thứ hai (tầng đáy) như hình 13.



Hình 13: Thi công tầng hầm thứ hai (tầng đáy) [6]

Đồng thời với quá trình thi công các tầng hầm bằng phương pháp Top-Down, sau giai đoạn thi công sàn tầng trệt, trên mặt đất (bên trên cốt ± 0.00) tiến hành thi công một hay vài tầng thuộc phần thân công trình bình thường như hình 14.



Hình 14: Một số tầng của phần thân được thi công trong lúc thi công các tầng hầm [6]

3. Thiết bị và vật liệu thi công

- Phục vụ công tác đào đất phần ngầm gồm: máy đào đất loại nhỏ, máy san đất loại nhỏ, máy lu nền loại nhỏ, các công cụ đào đất thủ công, máy khoan.

- Phục vụ công tác vận chuyển: Cần trục phục vụ chuyên đất, vật liệu, thùng chứa đất, xe chở đất tự đổ.

- Phục vụ công tác khác: Máy bơm, thang thép đặt tại lối lên xuống tầng hầm, hệ thống đèn, điện chiếu sáng dưới tầng hầm.

- Phục vụ công tác thi công bê tông: Trạm bơm bê tông, xe chở bê tông thương phẩm, các thiết bị phục vụ công tác thi công bê tông khác.

- Ngoài ra, tùy thực tế thi công còn có các công cụ chuyên dụng khác.

- Bê tông: Do yêu cầu thi công gần như liên tục, để đảm bảo tiến độ nên chọn bê tông cho các cấu kiện từ sàn tầng trệt xuống tầng hầm là bê tông có phụ gia tăng cường độ nhanh, để có thể cho bê tông đạt gần 100% cường độ sau ít ngày. Cốt liệu bê tông là đá dăm cỡ 1-2. Độ sụt của bê tông 6-10cm. Ngoài ra, còn dùng loại bê tông có phụ gia trương nở để vá đầu cột, đầu lõi thi công sau, neo đầu cọc vào đài.

- Vật liệu khác:

+ Khi thi công dầm sàn tầng trệt, lợi dụng đất làm ván khuôn đỡ toàn bộ kết cấu. Do vậy, đất nền phải được gia cố đảm bảo cường độ để không bị lún, biến dạng không đều. Ngoài việc lu lèn nền đất cho phẳng chắc còn phải gia cố thêm đất nền bằng phụ gia. Mặt trên nền đất được trải một lớp Polyme nhằm tạo phẳng và cách biệt đất với bê tông khỏi ảnh hưởng đến nhau.

+ Khi thi công phần ngầm có thể gặp các mạch nước ngầm có áp nên ngoài

việc bố trí các trạm bơm thoát nước, còn chuẩn bị các phương án vật liệu cần thiết để kịp thời dập tắt mạch nước.

+ Các chất chống thấm như vữa Sica hoặc nhũ tương Laticote hoặc sơn Insultec.

4. Kết luận

Phương án thi công Top-Down áp dụng cho công trình có tầng hầm là công nghệ thi công tiên tiến hiện nay, có các ưu điểm và nhược điểm sau:

* Ưu điểm:

- Tiến độ thi công nhanh: Có thể thi công kết hợp Up-Up phần thân và Top-Down đối với tầng hầm nên đẩy nhanh tiến độ thi công. Khi đang thi công móng và tầng hầm vẫn đồng thời thi công phần thân được để tiết kiệm thời gian. Qua thực tế, một số công trình cho thấy có thể thi công phần thân công trình chỉ mất 30 ngày cho mỗi tầng, trong khi mỗi giải pháp chống ồn thuộc mỗi tầng hầm (kể cả đào đất, chống hệ dầm tạm, thi công phần bê tông) mất khoảng 45 đến 60 ngày cho mỗi tầng hầm, với công trình có 2 tầng hầm thi công từ 3 đến 4 tháng. Công nghệ thi công Top-Down với công trình có 2 tầng hầm rút ngắn được thời gian thi công từ 3 đến 4 tháng so với phương pháp truyền thống.

- Các vấn đề về mặt bằng thi công: Không cần diện tích đào móng lớn hơn diện tích công trình và đỡ tốn chi phí phải làm tường chắn đất độc lập. Không cần dùng hệ thống chống tạm (Bracing system) thường rất phức tạp, vướng không gian thi công để chống đỡ vách tường tầng hầm trong quá trình đào đất và thi công các tầng hầm. Chống vách đất được giải quyết triệt để vì dùng tường barrette và hệ kết cấu công trình có độ ổn định cao.

- Các vấn đề về thi công nền móng (hiện tượng bùng nền, nước ngầm...): Trong đô thị thường có nhiều công trình cao tầng, nếu thi công đào mở (Open cut) có tường vây, móng sâu và phải hạ mực nước ngầm để thi công phần ngầm, điều này dẫn đến việc thường không đảm bảo cho các công trình cao tầng kê bên (dễ xảy ra hiện tượng trượt mái đào, lún nứt...). Phương án thi công Top-Down giải quyết được vấn đề này.

- Các vấn đề về điều kiện thi công: Khi thi công các tầng hầm đã có sẵn tầng trệt, nên giảm ảnh hưởng xấu của

thời tiết.

*** Nhược điểm:**

- Kết cấu cột tầng hầm phức tạp, liên kết giữa dầm sàn và cột, tường khó thi công;

- Thi công đất trong không gian kín khó thực hiện cơ giới hóa;

- Thi công trong tầng hầm kín, gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động;

- Phải lắp đặt hệ thống thông gió và chiếu sáng nhân tạo;

- Tăng chi phí gia cường an toàn phần dưới công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. IBUILD (2010), “Thi công Top-down”, <http://www.xaydungvietnam.vn/news/Thi-cong-Topdown/15431.ibuild>, (truy cập ngày 11/5/2020)

2. P. Yurkevich (2003), Development Top-Down method of underground construction or hi-tech in Russian, http://www.yurkevich.ru/pdf_publications/hi-tech.pdf, (truy cập ngày 11/5/2020)

3. The Civil Engineer (2012), “Top Down Construction”, <https://constructionduniya.blogspot.com/2012/02/top-down-construction.html>, (truy cập ngày 11/5/2020)

4. Đỗ Đình Đức chủ biên (2004), *Kỹ thuật thi công 1*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.

5. Trần Hồng Hải (2011), “Ứng dụng cọc thép nhồi bê tông trong thi công tầng hầm bằng phương pháp Topdown”, *Tạp chí Xây dựng*, số 11, tr. 62-65

6. Công ty cổ phần Đầu tư Phát triển Xây dựng số 1, “Công nghệ thi công TOPDOWN, Tập ảnh công trình Ducat Place - Moscow”, <http://dic1.vn/cong-nghe-thi-cong-topdown/>, (truy cập ngày 11/5/2020)

TOP-DOWN CONSTRUCTION METHOD APPLIES TO BUILDINGS WITH BASEMENTS

ABSTRACT

Top-Down construction method applies the basement construction technology of the work according to the top-down method, different from the traditional method of bottom-up construction. In Top-Down construction method, it is possible to simultaneously construct basements (below zero level) and the foundation of the building, while constructing a finite number of floors in the body of the building (above zero level).

Keywords: *Top-Down, construction method, basement construction*

(Received:12/6/2020, Revised: 20/7/2020, Accepted for publication: 6/8/2020)