**THUYẾT MINH GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KẾT CẤU**

1. **Tổng quan về kết cấu công trình:**
   1. ***Giới thiệu chung:***

* Dự án Tòa nhà văn phòng Tập đoàn Xăng Dầu Việt Nam được xây dựng tại số 01 Khâm Thiên - phường Khâm Thiên - Quận Đống Đa - thành phố Hà Nội.
* Về tổng thể, Tòa nhà văn phòng Tập đoàn Xăng Dầu Việt Nam là công trình cấp 1 gồm: 3 tầng hầm, 16 tầng và 1 tầng tum.
  1. ***Một số đặc điểm chính:***
* Hệ thống kết cấu của công trình được áp dụng là hệ kết cấu khung sàn toàn khối kết hợp với vách, lõi bê tông cốt thép được bố trí tại các khu vực thang máy, thang bộ kết hợp kết cấu sàn dự ứng lực.
* Đối với phần móng, sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi, cọc barret cho công trình trong đó sử dụng cọc khoan nhồi kết hợp với hệ thống đài cọc, sàn tầng hầm và tường tầng hầm.
* Tường tầng hầm sử dụng tường barret để chống đỡ áp lực đất trong quá trình thi công tầng hầm và quá trình sử dụng.

1. **Yêu cầu chung về thiết kế kết cấu công trình:**

* An toàn bền vững theo tính chất của công trình và theo thời gian; Bảo đảm khả năng chống cháy theo quy định;
* Đảm bảo các yêu cầu về công năng, thẩm mỹ, kỹ thuật của của công trình;
* Vật liệu sử dụng phù hợp với giải pháp kết cấu và khả thi cho thi công;
* Tuân thủ các qui chuẩn qui phạm hiện hành;

1. **Cơ sở thiết kế:**
   1. ***Bản vẽ các bộ môn liên quan:***

Bản vẽ thiết kế công trình: Tòa nhà ...... bao gồm:

* Bản vẽ kiến trúc giai đoạn BVTC lập tháng 05 năm 2016;
* Bản vẽ cơ điện giai đoạn BVTC lập tháng 05 năm 2016;
  1. ***Báo cáo khảo sát địa chất công trình:***
* Báo cáo khảo sát địa chất công trình do Công ty.... lập ngày .....
  1. ***Các phần mềm máy tính đã sử dụng trong tính toán.***
* Chương trình phân tích kết cấu ETABS ver. 19.1.1 (Mỹ).
* Chương trình phân tích kết cấu SAFE ver. 12.3 (Mỹ)& ver 16.
* Chương trình phân tích kết cấu Prokon.
  1. ***Các tiêu chuẩn và quy chuẩn sử dụng trong tính toán.***

Các tiêu chuẩn và quy chuẩn áp dụng trong thiết kế kết cấu đối với công trình được liệt kê tại phần cuối của thuyết minh.

1. **Vật liệu sử dụng:**
   1. ***Bê tông :***

Vật liệu bê tông được sử dụng cho các cấu kiện kết cấu được tổng hợp trong Bảng 1 dưới đây:

**Bảng 1**: Vật liệu bê tông áp dụng cho các cấu kiện



* 1. ***Cốt thép trong bê tông :***

Cốt thép sử dụng trong tính toán và thiết kế kết cấu công trình này được tổng hợp trong bảng Bảng 2 dưới đây

**Bảng 2**: Cốt thép thường được sử dụng cho các cấu kiện Bê tông cốt thép

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Loại đường kính  áp dụng | Mác thép tương ứng | Cường độ giới hạn chảy | Cường độ tính toán chịu kéo | Cường độ tính toán chịu nén dọc trục | Cường độ tính toán chịu cắt |
| φ(mm) |  | fy (Mpa) | Rs (Mpa) | Rsc (Mpa) | Rsw (Mpa) |
| φ < 10 | CB240-T | 240 | 210 | 210 | 170 |
| 10 ≤ φ (Cốt thép dọc) | CB400-V | 400 | 350 | 350 | 280 |
| 10 ≤ φ (Cốt thép đai) | CB300-V | 300 | 260 | 260 | 210 |

* 1. ***Kết cấu thép :***

- Đối với thép hình, thép tấm, thép ống: Sử dụng thép mác Q345 hoặc tương đương, với các thông số như sau:

+ Cường độ tính toán chịu kéo của thép: fy = 345 N/mm2.

+ Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn của thép: fu = 510 N/mm2.

+ Mô đun đàn hồi : Es = 210N/mm2.

- Bu lông liên kết dầm chính: Sử dụng cấp độ bền 10.9 hoặc tương đương, với các thông số sau:

+ Cường độ tính toán chịu cắt: fvb = 400 N/mm2.

+ Cường độ tính toán chịu kéo: ftb = 500 N/mm2.

- Bu lông liên kết dầm phụ: Sử dụng cấp độ bền 10.9 hoặc tương đương, với các thông số sau:

+ Cường độ tính toán chịu cắt: fvb = 400 N/mm2.

+ Cường độ tính toán chịu kéo: ftb = 500 N/mm2.

- Bu lông neo được chế tạo từ thép mác Q345 hoặc tương đương, với các thông số như sau:

+ Cường độ tính toán chịu kéo của thép: fy = 345 N/mm2.

+ Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn của thép: fu = 510 N/mm2.

+ Mô đun đàn hồi : Es = 210N/mm2.

- Liên kết hàn sử dụng que hàn loại N50 hoặc tương đương;

* 1. ***Kết cấu tường xây, khối xây :***
* Các khối xây đều sử dụng loại gạch không nung mác ≥ M75, xây bằng vữa xi măng cát vàng mác M50;
* Tường bao che phía ngoài dùng gạch không nung dày 170mm, mác ≥ M75, xây bằng vữa xi măng cát vàng mác M50;
* Tường xây ngăn giữa các căn hộ hoặc căn hộ với hành lang dùng gạch không nung dày 140mm, mác ≥ M75, xây bằng vữa xi măng cát vàng mác M50;
* Tường xây ngăn bên trong căn hộ dùng gạch gạch không nung dày 100 (105)mm, mác ≥ M75, xây bằng vữa xi măng cát vàng mác M50;
* Trát tường bằng vữa xi măng cát vàng mác M50.

1. **Tải trọng thiết kế**
   1. ***Tĩnh tải***

* Tĩnh tải bao gồm trọng lượng các vật liệu cấu tạo nên công trình được tổng hợp trong *Phụ lục 1: Bảng tính tải trọng.*
  1. ***Hoạt tải***
* Hoạt tải bao gồm trọng lượng của con người, các đồ vật, vật liệu, thiết bị ...đặt tạm thời hoặc dài hạn lên các cấu kiện công trình được tổng hợp trong *Phụ lục 1: Bảng tính tải trọng.*
  1. ***Tải trọng gió***
* Theo TCVN 2737:1995, tải trọng gió tĩnh tại cao độ z trên mặt đất được tính toán bởi công thức sau:

 ( 1 )

* Trong đó Wz là áp lực gió tĩnh tại cao độ z; n là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió được xác định theo tần suất lặp của gió bão; k hệ số tăng tải trọng gió theo chiều cao; và c là hệ số khí động được xác định theo hình dáng và kích thước mặt bằng công trình. Các thông số phục vụ tính toán tải trọng gió được cho trong Bảng 8 dưới đây

**Bảng 3**: Các thông số tính toán tải trọng gió lên công trình

|  |  |
| --- | --- |
| Vị trí xây dựng | Hà Nội |
| Phân vùng áp lực gió | II-B |
| Dạng địa hình | B |
| Áp lực gió tiêu chuẩn *W0* (daN/m2) | 95 |
| Kích thước mặt bằng công trình BxL (mxm) | 129.82x 29.0 |
| Tổng chiều cao công trình tính từ mặt đất H (m) | 107.35 |
| Hệ số độ tin cậy (với tần suất lặp của gió bão là 100 năm) → *n* = | 1.37 |

* Đối với công trình Tòa nhà văn phòng...., hệ số khí động c được xác định dựa trên mặt bằng công trình theo phương ngang có kích thước hình chữ nhật, như trong Hình 1 dưới đây. Theo đó, hệ số khí động bề mặt đón gió là 0.8 và đối với bề mặt hút gió là 0.6



**Hình 1**: Xác định hệ số khí động học c

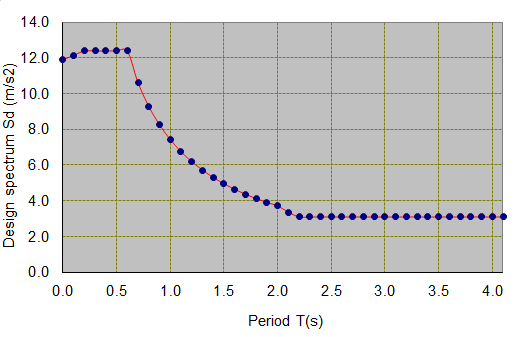
* Do chiều cao của công trình lớn hơn 40 (m), hiệu ứng động của tải trọng gió được kể đến trong tính toán tải trọng gió theo chỉ dẫn của Tiêu chuẩn TCXD 229:1999.

(*Chi tiết xem thêm Phụ lục 1: Bản tính tải trọng)*

* 1. ***Tải trọng động đất***
* Tải trọng động đất được tính toán theo Tiêu chuẩn TCVN 9386: 2012 (Thiết kế công tŕnh chịu tải trọng động đất) và Bản đồ phân vùng động đất Việt nam (Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật 1991). Căn cứ trên Báo cáo khảo sát địa chất, nền đất khu vực xây dựng công trình được phân loại C. Công trình được thiết kế với cấp độ dẻo trung bình nhằm tiết kiệm chi phí xây dựng. Các thông số phục vụ tính toán và phổ gia tốc nền cho trong Bảng 4 và Hình 2 dưới đây.

**Bảng 4**: Các thông số tính toán tải trọng động đất lên công trình

|  |  |
| --- | --- |
| Địa danh hành chính | Hà Nội |
| Đỉnh gia tốc nền tham chiếu agR (m/s2) | 0.882 |
| Phân loại địa chất trong phạm vi 30m dưới mặt nền | C |
| Hệ số tầm quan trọng 1 | 1.25 |
| Đỉnh gia tốc nền tính toán ag (m/s2) | 1.1025 |
| Cấp độ dẻo công trình | Trung bình (DCM) |
| Hệ số ứng xử kết cấu q | 3.0 |



**Hình 2**: Phổ gia tốc nền thiết kế

(*Chi tiết xem thêm Phụ lục 1: Bản tính tải trọng*)

* 1. ***Tải trọng khác***
* Công trình không được thiết kế cho các dạng tải trọng đặc biệt, bao gồm: (i) Tải trọng do cháy nổ, (ii) Tải trọng do va chạm xe tải, máy bay
  1. ***Tổ hợp tải trọng***
* Tổ hợp tải trọng tính toán và kiểm tra bền cấu kiện chịu lực được cho trong *Phụ lục 1: Bảng tính tải trọng.*

1. **Giải pháp thiết kế kết cấu:**
   1. ***Phần móng***

Theo tài liệu Báo cáo khảo sát địa chất của công trình do Công ty .... lập tháng ... năm 20XX, các lớp địa chất dưới nền móng công trình có cấu tạo như sau:

**Bảng 4**: Số liệu địa chất điển hình

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Mô tả loại đất** | ****  **(độ)** | **C (kG/cm2)** | **E0 (kG/cm2)** | **Bề dày**  **(m)** | **SPT (N30)** |
| Lớp 1 | Lớp đất lấp |  |  |  | 1.0 ~3.0m |  |
| Lớp 2 | Đất sét pha lẫn dăm sạn, dẻo cứng - cứng | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | **13-50** |
| Lớp 2a | Sét pha, màu nâu đỏ loang lổ, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | **9** |
| Lớp 3a | Bột kết phong hoá mạnh, thành sét pha nâu đỏ cứng | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | **10-50** |
| Lớp 3b | Đá Bột kết, sét kết phong hóa rất mạnh | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | **> 50** |
| Lớp 4a | Đá cuội kết, sạn kết phong hoá nứt nẻ mạnh | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | Khoan lõi  (>100) |
| Lớp 4 | Đá cuội kết, sạn kết phong hoá nứt nẻ trung bình | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | Khoan lõi  (>100) |
| Lớp 4b | Đá cát kết rắn chắc màu xám ghi, phong hóa trung bình | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | Khoan lõi  (>100) |
| Lớp 5a | Đá bột kết, sét kết phong hóa mạnh | - | - | - | Thay đổi tuỳ vị trí | Khoan lõi  (>100) |

Căn cứ vào quy mô, tính chất, tải trọng và điều kiện địa chất tham khảo, phương án móng sẽ được đưa ra trên cơ sở đảm bảo tính kỹ thuật, an toàn đồng thời có cân nhắc đến điều kiện kinh tế và tính khả thi của phương án. Sau đây chúng tôi xin đề xuất phương án móng lựa chọn như sau:

* Sử dụng phương án **móng đài đơn và đài bè trên hệ cọc khoan nhồi**, trong đó các đài cọc được chống đỡ bởi hệ cọc khoan nhồi đường kính 1.2m và 1m. Tùy vào tải trọng tính toán xuống các vị trí chân cột, TVTK sẽ tính toán thiết kế loại đài cọc tương ứng để đảm bảo khả năng chịu lực cho công trình. Đối với các đài cọc dưới khu vực lõi thang máy, do tải trọng tập trung về khu vực này rất lớn nên chúng tôi sử dụng giải pháp đài bè trên nền cọc khoan nhồi. Các đài cọc đơn và đài bè sẽ được liên kết với nhau thông qua hệ sàn móng dày xx(m). Đây là giải pháp móng phổ biến và hợp lý về mặt kinh tế - kỹ thuật đối với các công trình cao tầng, đặc biệt là các công trình xây chen trong đô thị.
  + 1. *Thiết kế cọc:*
* Theo thiết kế, hệ cọc đường kính 1.2(m) chiều dài cọc khoảng 48(m) mũi cọc được đặt vào lớp đất cuội sỏi có số búa trung bình của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm là N30TB >100 (búa) tối thiểu một đoạn khoảng 3.0D (với D là đường kính cọc). Khả năng chịu tải của một cọc đường kính 1.2m dự kiến khoảng 1100 tấn;
* Theo thiết kế, hệ cọc đường kính 1(m) chiều dài cọc khoảng 48(m) mũi cọc được đặt vào lớp đất cuội sỏi có số búa trung bình của xuyên tiêu chuẩn (SPT)/30cm là N30TB >100 (búa) tối thiểu một đoạn khoảng 3.0D (với D là đường kính cọc). Khả năng chịu tải của một cọc đường kính 1m dự kiến khoảng 750 tấn.
* Tiến hành thí nghiệm nén tĩnh trên 1% số lượng cọc (Tư vấn thiết kế lựa chọn mỗi loại đường kính khác nhau 1 cọc để làm thí nghiệm). Sau khi có kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc, dựa vào sức chịu tải thực tế của cọc, Đơn vị thiết kế có thể sẽ điều chỉnh chiều dài cọc hoặc số lượng cọc cho phù hợp. Cọc chỉ được phép thi công đại trà khi có ý kiến chính thức của Đơn vị thiết kế bằng văn bản. Quy trình thí nghiệm cọc tuân theo tiêu chuẩn “TCVN 9393: 2012, Cọc - Phương pháp thử nghiệm tại hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục”. Quy trình này sẽ do đơn vị thí nghiệm được Chủ đầu tư chỉ định cung cấp. Quy trình này là căn cứ cho việc theo dõi giám sát chất lượng thí nghiệm cọc.
  + 1. *Đài cọc:*
* Chiều dày đài cọc Hđài cọc được lựa chọn chủ yếu dựa trên khả năng chọc thủng tại vị trí chân cột – vách, đảm bảo khả năng chịu momen uốn tại các vị trí chân cột - vách hoặc đầu cọc, theo yêu cầu cấu tạo thông thường Hđài cọc ~ 2xDcọc. Trên các cơ sở đó, Tư vấn thiết kế đã thiết kế, kiểm tra và lựa chọn như sau: Hđài cọc = x.x m cho các đài cọc có cọc đường kính 1.2m, Hđài cọc = 2.8m cho các đài cọc có cọc đường kính 1.5m; Hđài cọc = 1.0m cho các đài cọc đơn có cọc đường kính 0.8m. Việc thiết kế và lựa chọn chiều dày đài cọc đã có tính đến khả năng tăng cường chống chọc thủng do tác động tương hỗ của toàn đài. Đối với đài cọc dưới vách thang máy, do có tải trọng tập trung lớn nên chiều dày đài cọc trên nền cọc đường kính 1.5m sẽ là 4.2m tại các vị trí không có hố PIT và 2.05m tại các vị trí có hố PIT. Chi tiết xem thêm trong Hồ sơ bản vẽ kết cấu.
  + 1. *Sàn tầng hầm 2*
* Sàn tầng hầm là cấu kiện nằm ngang của công trình, nằm tương đối sâu dưới mặt đất. Cốt đáy tầng hầm 2 sâu –xxx m so với cốt sàn tầng 1. Chiều dày sàn tầng hầm 2 được thiết kế chủ yếu dựa trên yêu cầu cấu tạo chống thấm, bảo đảm khả năng chịu áp lực đẩy nổi của nước ngầm, khả năng chống chọc thủng và đảm bảo sự liên kết tương hỗ giữa các đài cọc đơn, đài cọc thang máy thành một hệ tổng thể có độ cứng lớn nhằm tạo sự ổn định vững chắc cho hệ kết cấu bên trên, vì vậy Tư vấn thiết kế lựa chọn chiều dày sàn Hs = 0.6m
  + 1. *Sàn tầng hầm 1, tầng 1*
* Tầng hầm 1: áp dụng hệ kết cấu sàn dầm thông thường một phương, dầm kích thước 40x50cm, sàn dày 170mm.
* Tầng 1: áp dụng hệ kết cấu sàn dầm thông thường một phương, dầm kích thước 35x60cm, sàn dày 130mm cho khu vực ngoài nhà, 150mm cho khu vực trong nhà.
  + 1. *Tường chắn:*
* Tường chắn tầng hầm là cấu kiện đứng, chịu áp lực ngang của đất truyền sang, tải trọng đứng của sàn tầng 1, tầng hầm 1 truyền xuống. Tư vấn thiết kế chọn phương án thi công tường vây là phương án tường vách BTCT để chống đỡ đất. Chiều dày tường vách được thiết kế chủ yếu dựa trên yêu cầu cấu tạo chống thấm, công năng sử dụng và bảo đảm khả năng chịu lực do áp lực đất truyền sang.
* Đối với các bề mặt tiếp giáp đường giao thông và hai bên hông nhà, Tư vấn thiết kế chọn chiều dày tường vách Htv = 0.4m.
* Đối với bề mặt tiếp giáp quả đồi phía sau nhà có cao độ đỉnh đồi cao hơn cao độ tầng 1 (cao độ +0.000) của công trình ~ 4.2m, Tư vấn thiết kế chọn chiều dày tường vách Htv = 0.7m và sẽ được thi công kéo dài lên tới cao độ đỉnh đồi tại vị trí tiếp giáp (cao thêm 4.2m so với cao độ +0.000) để đảm bảo khả năng chịu áp lực của toàn bộ đất đồi tác dụng vào hệ tường chắn khi sử dụng lâu dài.
  1. ***Phần thân :***
     1. *Giải pháp kết cấu:*
* Căn cứ vào tính chất sử dụng, qui mô và tải trọng công trình, Tư vấn thiết kế đề xuất lựa chọn giải pháp kết cấu phần thân cho công trình là: hệ hỗn hợp khung - sàn bê tông toàn khối đổ tại chỗ kết hợp cùng hệ kết cấu dự ứng lực. Tiết diện thiết kế các cấu kiện chính phần thân như sau.
* Cấu kiện vách đơn điển hình có chiều dày 0.5m, 0.45m, 0.40m tùy vị trí.
* Dầm chính kích thước ....cm áp dụng cho sàn tầng ....
* Dầm chính kích thước ....cm áp dụng cho sàn tầng điển hình
* Lõi BTCT có chiều dày 0.40m, 0.30m, 0.20m tuỳ vị trí
* Sàn các tầng được thiết kế là ...... để tối ưu hoá kết cấu và tiết kiệm chi phí. Chiều dày sàn thiết kế là 130mm đến 400mm phụ thuộc vào từng vị trí sàn cụ thể

Đây là dạng kết cấu khá phổ biến hiện nay tương ứng với qui mô công trình, với ưu điểm là giá thành hợp lý, độ an toàn cao, nhiều nhà thầu thi công có đủ năng lực để thi công, đảm bảo cung ứng vật liệu xây dựng và có thời gian thi công tương đối nhanh.

* + 1. *Yêu cầu về mặt chịu lực*

Cấu kiện kết cấu phải đảm bảo khả năng chịu được các tải trọng đứng và tải trọng ngang (gió bão + động đất) truyền lên công trình. Cụ thể như sau:

**Cấu kiện ngang**:

* Trong sơ đồ tính toán, hệ sàn dầm bê tông cốt thép được giả thiết có độ cứng trong mặt phẳng vô cùng lớn, có khả năng phân phối lực ngang cho các cấu kiện đứng. Để đảm bảo điều kiện này, chiều dày tối thiểu của sàn dsàn>10cm. Đối với công trình này, Tư vấn thiết kế lựa chọn chiều dày sàn từ 13÷40cm. Chi tiết xem thêm trong Hồ sơ bản vẽ kết cấu.
* Đối với hệ dầm, ngoài việc chịu tải trọng đứng do sàn truyền sang còn phải chịu thêm phần lực cắt và mô men bổ sung do tải trọng ngang gây ra có giá trị khá lớn so với tổ hợp tải trọng đứng. Do đó, việc lựa chọn tiết diện dầm phải đảm bảo được các tiêu chí kỹ thuật kết cấu và an toàn cho công trình. Chi tiết xem thêm trong Hồ sơ bản vẽ kết cấu.

**Cấu kiện đứng**:

* Vách lõi bê tông cốt thép là cấu kiện đứng tiếp nhận chủ yếu tải trọng ngang trong sơ đồ kết cấu (khoảng 60-70% tổng tải trọng ngang) và có nhiệm vụ truyền một phần tải trọng thẳng đứng (Tĩnh tải+Hoạt tải) của công trình xuống móng. Vì vậy chiều dày và tiết diện của lõi vách cần thiết kế để đảm bảo khả năng chịu lực, độ cứng, độ ổn định theo chiều cao công trình. Chi tiết xem thêm trong Hồ sơ bản vẽ kết cấu.
* Cấu kiện cột - vách đơn tiếp nhận hầu hết tải trọng đứng (Tĩnh tải + Hoạt tải) của công trình và một phần tải trọng ngang. Vì vậy cần thiết kế tiết diện cột – vách đơn phù hợp để đảm bảo khả năng chịu lực và độ ổn định cho công trình. Chi tiết xem thêm trong Hồ sơ bản vẽ kết cấu.
  + 1. *Yêu cầu về mặt sử dụng*

Khi công trình đưa vào sử dụng, nó phải đảm bảo các yêu cầu tối thiểu của con người sống hoặc hoạt động trong đó. Bao gồm:

* Công trình phải đảm bảo ổn định dưới tác dụng của các tải trọng đứng: đảm bảo độ võng, độ nứt nẻ của sàn và dầm trong giới hạn cho phép
* Công trình phải đảm bảo ổn định dưới tác dụng của các tải trọng ngang như gió, bão, động đất: đảm bảo khống chế biến dạng phương ngang, độ nứt nẻ của vách, tường, vách kính….trong giới hạn cho phép. Đảm bảo độ rung lắc, chuyển vị ngang của các tầng không vượt quá giới hạn cho phép.
  1. ***Giải pháp định hướng biện pháp thi công phần ngầm***
* TVTK định hướng sử dụng biện pháp thi công Semi Topdown cho công trình, với 2 lỗ mở lớn ở giữa nhà phục vụ cho công tác đào và vận chuyển đất dưới tầng hầm tuy nhiên vẫn đảm bảo độ cứng để ngăn cản chuyển vị của tường Barret. Tường barret được chia làm 2 loại tiết diện dày 1000mm tại các khu vực giáp với khu dân cư và dày 800mm cho các khu vực còn lại, cả hai tiết diện tường đều sâu 32.0m.
* Định hướng thi công đào đất được trình bày chi tiết trong bảng sau :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bước thi công | Ký hiệu | Mô tả |
| 0 |  | Thi công tường vây |
| 1 | Exc.1 | Đào đất từ nền tự nhiên đến cao độ dưới sàn tầng 1 là 2.5m |
| 2 | T1 | Thi công sàn tầng 1 |
| 3 | Exc.2 | Đào đất đến cao độ dưới sàn hầm B1 là 2.5m |
| 4 | B1 | Thi công sàn tầng hầm B1 |
| 5 | Exc.3 | Đào đất đến cao độ dưới sàn hầm B2 là 2.5m |
| 6 | B2 | Thi công sàn tầng hầm B2 |
| 7 | Exc.4 | Đào đất đến cao độ đáy bê tông lót móng |
| 8 | B3 | Thi công móng và sàn hầm 3 |
| 9 | CL | Thi công khóa lỗ mở |

**DANH MỤC CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

**1. Các quy chuẩn xây dựng chung:**

| **I** | **Mã Quy chuẩn** | **Tên quy chuẩn** |
| --- | --- | --- |
| 1 | QCVN 01:2021/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch Xây dựng |
| 2 | QCVN 02:2009/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng; |
| 3 | QCVN 03:2012/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị. |
| 4 | TT/06/2021/TT-BXD | Quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng |
| 5 | QCXDVN 05:2008/BXD | Quy chuẩn xây dựng Việt nam - Nhà ở và công trình công cộng - An toàn sinh mạng và sức khoẻ |
| 6 | QCVN 06:2021/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình |
| 7 | QCVN 07:2016/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật, công trình cấp nước. |
| 8 | QCVN 13:2018/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Gara Ô-Tô |
| 9 | QCVN 09:2017/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả |
| 10 | QCVN 07-4:2016/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia- Các công trình hạ tầng kỹ thuật, công trình giao thông |
| 11 | QCVN 07-5:2016/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia- Các công trình hạ tầng kỹ thuật, công trình cấp điện |
| 12 | QCVN 12:2014/BXD | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng |
| 13 | QCVN QTĐ-8: 2010/BCT | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện tập 8 - Quy chuẩn kỹ thuật điện hạ áp |
| 14 | QCVN 26:2010/BTNMT | Quy chuẩn quốc gia về tiếng ồn |
| 15 | QCVN 07:2019/BKHCN | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông; |
| 16 | QCVN 14:2008/BTNMT | QCVN 14:2008 /BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt. |
| 17 | [QCVN 01-1:2018/BYT](https://vanbanphapluat.co/qcvn-01-1-2018-byt-chat-luong-nuoc-sach-su-dung-cho-sinh-hoat) | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về [chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt](https://vanbanphapluat.co/qcvn-01-1-2018-byt-chat-luong-nuoc-sach-su-dung-cho-sinh-hoat) |
| 18 | QCVN 9:2016/BTTTT | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông |
| 19 | QCVN 10/2014-BXD | Xây dựng công trình đảm bảo người khuyết tật tiếp cận sử dụng |
| 20 | TT 13/2017/TT-BXD | Sử dụng vật liệu xây không nung trong xây dựng |
| 21 | QCVN 33:2019/BTTTT | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông |
| 22 | QCVN 32:2020/BTTTT | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông |
| 23 | QCVN 26:2010/BTNMT | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn |
| 24 | QCVN 05:2013/BTNMT | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. |
| 25 | QCVN 02:2020/BCA | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trạm bơm nước chữa cháy |

1. **Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **I** | **Mã Tiêu chuẩn** | **Tên tiêu chuẩn** |
| 1 | TCVN 2737 : 1995 | Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế |
| 2 | TCXD 229:1999 | Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo tiêu chuẩn 2737-1995 |
| 3 | TCVN 9386 : 2012 | Thiết kế công trình chịu động đất  Phần 1: Quy định chung, tác động động đất và quy định đối với kết cấu nhà  Phần 2: Nền móng, tường chắn và các vấn đề địa kỹ thuật |
| 4 | TCVN 5574 : 2018 | Kết cấu bê tông và BTCT - Tiêu chuẩn thiết kế |
| 5 | TCVN 10304 : 2014 | Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế |
| 6 | TCVN 9362: 2012 | Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình |
| 7 | TCVN 9379: 2012 | Kết cấu xây dựng và nền - Nguyên tắc cơ bản về tính toán |
| 8 | TCVN 9393 : 2012 | Cọc – Phương pháp thử nghiệm tại hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục; |
| 9 | TCVN 9395 :2012 | Cọc khoan nhồi-Thi công và nghiệm thu |
| 10 | TCVN 9361:2012 | Công tác nền móng. Thi công và nghiệm thu; |
| 11 | TCVN 4453 : 1995 | Kết cấu bê tông cốt thép toàn khối – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu; |
| 12 | TCVN 9345 : 2012 | Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm; |
| 13 | TCVN 4085 : 2011 | Kết cấu gạch đá – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu; |
| 14 | TCVN 6477:2016 | Gạch bê tông; |
| 15 | TCVN 1651-1 : 2018 | Thép cốt bê tông. Phần 1 – Thép thanh tròn trơn; |
| 16 | TCVN 1651-2 : 2018 | Thép cốt bê tông. Phần 2 – Thép thanh vằn; |
| 17 | TCVN 5575 : 2012 | Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế; |
| 18 | TCVN 6522 : 2018 | Thép tấm kết cấu cán nóng chất lượng kết cấu; |
| 19 | TCVN 5709 : 2009 | Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật; |
| 20 | TCVN 3223 : 2000 | Que hàn điện dùng cho thép các bon thấp và hợp kim thấp. Ký hiệu, kích thước và yêu cầu kỹ thuật chung; |
| 21 | TCVN 3909 : 2000 | Que hàn điện dùng cho thép các bon thấp và hợp kim thấp. Phương pháp thử; |
| 22 | TCVN 1916 : 1995 | Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc. Yêu cầu kỹ thuật; |
| 23 | TCVN 8790 : 2011 | Sơn bảo vệ kết cấu thép. Quy trình thi công và nghiệm thu; |
| 24 | TCVN 9384 : 2012 | Băng chắn nước dùng trong mối nối công trình xây dựng – Yêu cầu sử dụng; |
| 25 | BS-EN1992-2004 | Eurocode 2 :Design of Concrete Structure |

* Sử dụng tiêu chuẩn “Eurocode 2 : Design of Concrete Structure” để phục vụ tính toán sàn và dầm bê tông cốt thép Ứng lực trước. Đây là tiêu chuẩn được thừa nhận và sử dụng rộng rãi để tính toán cấu kiện bê tông cốt thép và tương thích với nhiều chỉ dẫn trong tiêu chuẩn và Quy chuẩn hiện hành của Việt Nam (như TCVN 9386-2014 : Thiết kế công trình chịu động đất...)
* Trong quá trình sử dụng Tư vấn thiết kế đã có tính toán quy đổi vật liệu giữa 2 tiêu chuẩn Eurocode 2 và TCVN để đảm bảo tương thích về vật liệu đầu vào giữa 2 tiêu chuẩn.