

Tính chất quan trọng về thông số địa chất trong thiết kế móng công trình xây dựng

Important properties of geography in the design of construction works

NGUYỄN VIỆT HÙNG, NGUYỄN MINH HÙNG,
PHẠM THÀNH HIỆP, NGUYỄN THỊ HẰNG,
PHÚ THỊ TUYẾT NGA, TS. NGUYỄN KẾ TƯỜNG

TÓM TẮT:

Hầu hết công trình xây dựng luôn được đặt trên nền - móng phù hợp với quy mô và yêu cầu sử dụng để tồn tại, bền vững. Sự phù hợp và hiệu quả của móng công trình cần phải được tính toán đầy đủ trên cơ sở các tác động trong quá trình sử dụng lên công trình và nền đất được khảo sát điều tra phù hợp với thực tế được thành tạo. Có một số công trình không bảo đảm sự an toàn và độ bền từ những sai sót trong khâu khảo sát đã gây ra hậu quả.

Tác giả nêu trong bài báo này những tiêu chuẩn cần thiết dùng để áp dụng cho khảo sát công trình khi xây dựng để tránh những hậu quả đáng tiếc xảy ra.

Từ khóa: Thiết kế móng; hệ thống móng; móng nông; móng sâu; móng cọc;

ABSTRACT:

Most construction works are always based on ground - foundations suitable for the size and requirements of using to survive and sustainably. The suitability and effectiveness of the foundation must be fully calculated on the basis of impacts during use on the site and the surveyed ground in accordance with the actual formations. There are some projects that do not guarantee the safety and durability because errors in the survey have caused consequences.

The author stated in this article the necessary standards used to apply to construction survey during construction to avoid unfortunate consequences.

Keywords: Foundation design; foundation system; shallow foundation; deep foundation; pile foundation.

Nguyễn Việt Hùng, Nguyễn Minh Hùng,
Phạm Thành Hiệp, Nguyễn Thị Hằng,
TS. Nguyễn Kế Tường
Trường Đại học Thủ Dầu Một
hungnv@tdmu.edu.vn; hungnm@tdmu.edu.vn;
hangnt@tdmu.edu.vn; hiieppt@tdmu.edu.vn
Email liên hệ: nguyenketuongtdm2019@gmail.com

1. Cơ sở để khảo sát, thu thập số liệu địa chất nền công trình

Các cơ sở dùng cho khảo sát địa chất công trình gồm:

- TCVN 9347:2012 Khoan thăm dò địa chất công trình. Tiêu chuẩn này quy định các quy trình khoan thăm dò địa chất công trình phục vụ cho công việc khảo sát thiết và thi công các công trình giao thông vận tải

- TCVN 9363:2012 Khảo sát cho xây dựng - Khảo sát địa kỹ thuật cho nhà cao tầng. Tiêu chuẩn này là cơ sở để lập phương án khảo sát địa kỹ thuật phục vụ thiết kế và thi công nền móng nhà cao tầng.

- TCVN 8477:2018 Công trình thủy lợi - Thành phần, khối lượng khảo sát địa chất trong các giai đoạn lập dự án và thiết kế.

Các quy phạm đo đạc bản đồ địa hình, địa chính công trình gồm:

Các quy phạm đo đạc bản đồ địa hình, địa chính theo đúng quy định luật xây dựng, chi tiết như **điều 4. Nguyên tắc cơ bản trong hoạt động đầu tư xây dựng** điểm 1. Bảo đảm đầu tư xây dựng công trình theo quy hoạch, thiết kế, bảo vệ cảnh quan, môi trường; phù hợp với điều kiện tự nhiên, xã hội, đặc điểm văn hóa của từng địa phương; bảo đảm ổn định cuộc sống của nhân dân; kết hợp phát triển kinh tế - xã hội với quốc phòng, an ninh và ứng phó với biến đổi khí hậu.

- 08/2008/QĐ-BTNMT- Quy phạm thành lập bản đồ địa chính tỷ lệ 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 và 1:10000

- TT-BTNMT/ 6 - 2009: Quy định về Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới tọa độ

- QCVN 11/2008/BTNMT : Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về xây dựng lưới độ cao

- Tiêu chuẩn 96TCN 43 90: Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình

- TT973: Hướng dẫn áp dụng hệ quy chiếu và hệ tọa độ quốc gia VN -2000

- Thông tư số 68 /2015/TT-BTNMT: Quy định kỹ thuật đo đạc trực tiếp địa hình phục vụ thành lập bản đồ địa hình và cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000

- TCXD 9360 - 2012: Quy trình kỹ thuật xác định độ lún công trình dân dụng và công nghiệp bằng phương pháp đo cao hình học

- TCVN 9364 - 2012: Nhà cao tầng - Kỹ thuật đo đạc phục vụ công tác thi công

- TCVN 9398 - 2012: Công tác trắc địa trong xây dựng công trình - yêu cầu chung

- TCVN 9399 - 2012: Nhà và công trình xây dựng - Xác định chuyển dịch ngang bằng phương pháp trắc địa

- TCVN 9400 - 2012: Nhà và công trình xây dựng dạng tháp - Xác định độ nghiêng bằng phương pháp trắc địa

Thành phần, khối lượng khảo sát địa chất trong các giai đoạn lập dự án và thiết kế

Đặc điểm nhà và công trình thiết kế	Thành phần công tác khảo sát địa kỹ thuật phụ thuộc vào đặc điểm của nhà và công trình thiết kế	Khối lượng công tác khảo sát địa kỹ thuật phụ thuộc mức độ phức tạp và điều kiện địa chất công trình		
		Cấp 1	Cấp II	Cấp III
1	2	3	4	5
Nhà ở dưới 9 tầng, kể cả tải trọng của tường truyền lên móng không quá 50 T/m hoặc tải trọng truyền lên khung cột không quá 300 T khi xây dựng hàng loạt.	1. Khoan	Theo lưới 70 m x 70 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 1 hố khoan.	Theo lưới 50 m x 50 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 2 hố khoan.	Theo lưới 30 mx30 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 3 hố khoan.
	2. Thí nghiệm đất trong phòng	Trong một đơn nguyên địa chất công trình, mỗi chỉ tiêu phải có ít nhất 6 giá trị		
	3. Xuyên tĩnh	Theo lưới 35 m x 35 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 2 điểm.	Theo lưới 25 m x 25 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 3 điểm.	Theo lưới 15 m x 15 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 5 điểm.
	4. Thí nghiệm cọc chuẩn	Trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình ở mỗi độ sâu cụ thể phải có ít nhất 3 điểm thí nghiệm		
Nhà ở dưới 16 tầng, kể cả tải trọng của tường truyền lên móng không quá 300 T/m hoặc tải trọng truyền lên khung cột không quá 2 000 T.	1. Khoan	Theo lưới 50 m x 50 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 2 hố khoan.	Theo lưới 40 mx 40 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 3 hố khoan.	Theo lưới 30 mx30 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 4 hố khoan.
	2.Thí nghiệm đất trong phòng	Trong một đơn nguyên địa chất công trình, mỗi chỉ tiêu phải có ít nhất 6 giá trị		
	3. Xuyên tĩnh	Theo lưới 25 m x 25 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 5 điểm.	Theo lưới 20 m x 20 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 7 điểm.	Theo lưới 15 m x 15 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 10 điểm.
	4.Thí nghiệm nén ngang	Trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình phải có ít nhất 6 thí nghiệm		
	5. Thí nghiệm cọc chuẩn	Trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình ở mỗi độ sâu cụ thể phải có ít nhất 3 thí nghiệm cọc chuẩn và 1 thí nghiệm cọc tại hiện trường.		
	6. Thí nghiệm cọc tại hiện trường			

Nhà và công trình quá cao (nhà 16 đến 28 tầng, kho chứa, ống khói, lò luyện), công trình công nghiệp với tải trọng truyền lên cột khung lớn hơn 2 000 T.	1. Khoan	Theo lưới 40 m x 40 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 3 hố khoan.	Theo lưới 30 m x 30 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 4 hố khoan.	Theo lưới 20 m x 20m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 5 hố khoan.
	2. Thí nghiệm đất trong phòng	Trong một đơn nguyên địa chất công trình, mỗi chỉ tiêu phải có ít nhất 6 giá trị		
	3. Xuyên tĩnh	Theo lưới 20 m x 20 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 6 điểm.	Theo lưới 15 m x 15 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 8 điểm.	Theo lưới 10 m x 10 m nhưng mỗi nhà (công trình) phải có ít nhất 10 điểm.
	4.Thí nghiệm nén ngang	Trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình phải có ít nhất 6 thí nghiệm		
	5. Thí nghiệm tải trọng tĩnh	Trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình phải ở mỗi độ sâu cụ thể phải có ít nhất 2 thí nghiệm, nhưng giá trị thu được không được chênh lệch quá 30 % giá trị		
	6. Thí nghiệm cọc tại hiện trường	Trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình phải ở mỗi độ sâu cụ thể phải có ít nhất 2 thí nghiệm, nhưng giá trị thu được không được chênh lệch quá 30 % giá trị		

2. Xác định tác động và tải trọng công trình

TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế. Tiêu chuẩn này quy định tải trọng và tác động dùng để thiết kế các kết cấu xây dựng, nền móng nhà và công trình. Các loại tác động và tải trọng không có trong tiêu chuẩn này thì xem trong các tiêu chuẩn chuyên ngành riêng. Căn cứ quy định tác động, tải trọng trong tiêu chuẩn này và công năng sử dụng của công trình, các sơ đồ liên kết, từ đó tính toán được các giá trị của các tổ hợp tải trọng tác động xuống nền đất nâng giữ công trình.

3. Xác định tải trọng công trình truyền xuống nền móng

- TCVN 5574:2018 Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép
- TCVN 5575:2012 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 9386:2012 Thiết kế công trình chịu động đất

Các tiêu chuẩn này sẽ tính toán và cung cấp các giá trị của lực tác động lên nền đất. Từ đó sẽ tính toán ra kết cấu móng và loại móng phù hợp với công trình.

4. Xác định loại móng

Xác định độ sâu đặt móng để lựa chọn là móng nông hay móng sâu theo điều kiện:

- Độ sâu đặt móng tối thiểu:

$$D_f = H_{\min} \geq 0.7 \cdot \tan^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2}) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \sum Q}{\gamma \cdot B_m}} \quad (1)$$

- Cường độ đất nền dưới đáy móng nông:

$$R_{dn}^u = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} (A \cdot b_m \cdot \gamma_1 + B \cdot D_f \cdot \gamma_2 + D \cdot C_{tt}) \quad (2)$$

Lựa chọn loại móng nông khi có điều kiện: $D_f \leq B_m$. Móng nông

có các loại:

- ✓ Móng đơn
- ✓ Móng liên kết
- ✓ Móng tường
- ✓ Móng băng
- ✓ Móng bè

TCVN 9362: 2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình. Tiêu chuẩn này dùng cho tính toán và lựa chọn các loại móng cho công trình.

Móng sâu khi có điều kiện: $D_f > B_m$. Móng sâu có các loại:

Móng cọc - Móng giếng chìm

TCVN 10304:2014 Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế. Tiêu chuẩn này được áp dụng để thiết kế móng cọc cho nhà và công trình.

Cường độ đất nền theo đất nền cho một cọc dưới móng:

$$R_{c,u} = \gamma_c (\gamma_{cq} \cdot q_b \cdot A_b + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i); \quad (2)$$

$R_{c,u}$ có thể xác định bằng nhiều phương pháp trong 7.2;7.3; phụ lục G trong TCVN 10304:2014; trong đó:

- ✓ γ_c : Hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, $\gamma_c=1$;
- ✓ q_b : Cường độ sức kháng của đất ở dưới mũi cọc, lấy theo bảng 1- 2 theo TCVN 10304:2014;
- ✓ u : Chu vi tiết diện ngang của thân cọc;
- ✓ A_b : Diện tích mũi cọc tựa lên đất, lấy bằng diện tích mặt cắt ngang mũi cọc đặc;
- ✓ l_i : Chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất thứ "i";
- ✓ $\gamma_{cf} - \gamma_{cf}$: Hệ số điều kiện làm việc của đất dưới mũi cọc và trên thân cọc, có xét đến phương pháp hạ cọc, lấy theo bảng 4 - TCVN 10304:2014. Chọn hạ cọc bằng phương pháp ép, giá trị tối thiểu " $\gamma_{cf} - \gamma_{cf} = 1$ ";

Sức kháng của đất nền cực hạn tính toán cho cọc trong nền đất - theo điều 7.1.12 TCVN 10304:2014:

$$R_{c,k} = \min (R_{c,u} \dots i); \quad (3)$$

Sức sức kháng của đất nền cho phép tính toán chịu nén của cọc trong nền đất;

$$R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_k} \quad (4)$$

Lực tính toán truyền từ công trình vào cọc trong móng, theo điều kiện cân bằng, như sau

$$N_{c,d} \leq \frac{\gamma_o}{\gamma_n} R_{c,d}; \quad (5)$$

$$N_{c,d} i = \frac{\sum N_i}{n_c} + \frac{M_x y_i}{\sum_{i=1}^{nc} y_i^2} + \frac{M_y x_i}{\sum_{i=1}^{nc} x_i^2} \quad (6)$$

✓ $\sum N_i, M_x, M_y$ là giá trị tải trọng từ công trình truyền xuống cọc trong móng;

- ✓ n_c : Số lượng cọc dự kiến bố trí cho móng;
- ✓ γ_o : Hệ số điều kiện làm việc, kể đến yếu tố tăng mức độ đồng nhất của nền đất trong sử dụng móng cọc, cọc đơn thì lấy $\gamma_o=1$; nhóm cọc thì lấy $\gamma_o= 1.15$;
- ✓ γ_n : Hệ số tin cậy về tầm quan trọng của công trình, ứng với cấp công trình.

Bảng 1. Cấp công trình và hệ số tin cậy theo TCVN 10304:2014

Cấp Công trình	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3
γ_n	1.2	1.15	1.1

- ✓ x_i, y_i : Tọa độ của cọc trong móng;
- ✓ γ_o : Hệ số điều kiện làm việc, kể đến yếu tố tăng mức độ đồng nhất của nền đất khi sử dụng móng cọc, đối với cọc đơn thì $\gamma_o = 1$; móng nhiều cọc thì $\gamma_o= 1,15$;
- ✓ γ_k : Hệ số tin cậy theo đất nền, lấy theo 7.1.11.a,b,c - TCVN 10304:2014;

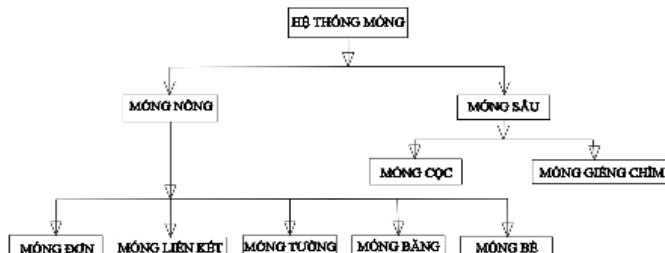
Giá trị của q_b và f_i theo phương pháp này chỉ phụ thuộc vào loại đất, trạng thái của đất, độ sâu mũi cọc, chiều dài cọc, đường kính cọc.

✓ Giá trị sức kháng của đất nền tại mũi cọc q_b được xác định theo độ sâu của mũi cọc nằm trong lớp đất như trong bảng 2 -

TCVN 10304:2014. Giá trị này tương tự như ứng suất do trọng lượng bản thân của đất.

✓ Giá trị sức kháng ma sát f_i của đất nền dọc thân cọc f_i được xác định theo độ sâu của lớp đất như trong bảng 3 - TCVN 10304:2014.

Sơ đồ thiết kế và lựa chọn móng cho công trình được phân tích theo sơ đồ như sau:



Hình . Sơ đồ phân tích và so sánh để lựa chọn giải pháp móng công trình

Để phân tích và đủ cơ sở so sánh lựa chọn một loại móng cho một công trình đạt hiệu quả tuổi thọ và kinh tế cần phải có số liệu địa chất công trình thật chính xác.

5. Kết luận và kiến nghị

Thành phần công tác khảo sát địa kỹ thuật phụ thuộc vào đặc điểm của nhà và công trình thiết kế.

Khối lượng công tác khảo sát địa kỹ thuật phụ thuộc mức độ phức tạp và điều kiện địa chất công trình.

Khi thiết kế móng nền cho công trình cần phải tuân thủ các quy trình từ khâu khảo sát, khâu tính toán tải trọng, khâu thiết kế kích thước móng và cần có sự phân tích so sánh để lựa chọn giải pháp móng.

Khi thiết kế cần phải tuân thủ quy trình và so sánh các phương án một cách đầy đủ để lựa chọn phương án hợp lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 9347: 2012 Khoan thăm dò địa chất công trình
- [2]. TCVN 9363:2012 Khảo sát cho xây dựng - Khảo sát địa kỹ thuật cho nhà cao tầng
- [3]. TCVN 8477:2018 Công trình thủy lợi - Thành phần, khối lượng khảo sát địa chất trong các giai đoạn lập dự án và thiết kế
- [4]. TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
- [5]. TCVN 5574:2018 Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép
- [6]. TCVN 5575:2012 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- [7]. TCVN 9386:2012 Thiết kế công trình chịu động đất
- [8] Châu Ngọc Ẩn, *Cơ học đất*, Nhà XB Đại học quốc gia tpHCM, 2011
- [9] Joseph E. Bowel, *Foundation Analysis And Design*, fifth edition, McGraw-Hill International Editions, 1996
- [10] R.WHITLOW, *Basic soil mechanics*, third edition, Longman
- [11] Lê Xuân Mai, Đỗ Hữu Đạo, Nguyễn Tín, Đoàn Việt Lê: *Nền và móng*, NXB xây dựng, 2012