



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

Phân chia cấu trúc nền đất phục vụ thi công hố đào sâu khu vực Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh

Tô Xuân Vu *

Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 15/08/2017
 Chấp nhận 18/10/2017
 Đăng online 30/10/2017

Từ khóa:

Cấu trúc nền quận 10

Khu vực Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh là nơi có điều kiện địa chất công trình biến đổi phức tạp, trong đó có nhiều loại đất dính yếu và đất rời phân bố đan xen nằm gần trên mặt, không thuận lợi cho hoạt động xây dựng các công trình, đặc biệt là ngầm. Trên cơ sở phân tích ảnh hưởng của thành phần, trạng thái và quan hệ không gian giữa các lớp đất, nhằm phục vụ thi công hố đào sâu trong phạm vi 20m, có thể phân chia đất nền khu vực nghiên cứu thành 2 kiểu (I, II), 2 phụ kiểu (IIa, IIb) và 7 dạng cấu trúc (IIa1, IIa2, IIa3, IIa4, IIb1, IIb2, IIb3). Đây là cơ sở để thành lập sơ đồ phân vùng cấu trúc nền. Kết quả phân tích ổn định hố đào sâu cho thấy: thành hố đào ổn định trượt khi thi công hố đào sâu 3m đối với dạng cấu trúc nền IIa1, IIa2 và IIa4, nhưng nếu đào sâu đến 6m và trên 6m thì tất cả các dạng cấu trúc nền đều mất ổn định do trượt; cát chảy không xảy ra ở kiểu cấu trúc nền I và sẽ xuất hiện ở kiểu cấu trúc nền II khi hố đào sâu cắt qua hay đào tới những lớp đất rời.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Đặt vấn đề

Khu vực Quận 10 nằm ở trung tâm Thành phố Hồ Chí Minh (TP HCM) là một trong những nơi đã, đang và sẽ xây dựng nhiều công trình cần phải thi công hố đào sâu như tầng hầm nhà cao tầng, đường giao thông ngầm (thi công hở) và các công trình hạ tầng đô thị khác. Trong điều kiện xây dựng ở các đô thị, hố đào sâu thường được thi công có thành thẳng đứng. Quá trình thi công hố đào sâu sẽ làm thay đổi trạng thái ứng suất đất đá và có thể dẫn đến mất ổn định thành hố, biến dạng nền đất đá xung quanh cùng với các công trình lân cận, đặc biệt là trong trường hợp cấu trúc nền đất

kém ổn định. Vì vậy, giữ ổn định thành hố đào sâu khi thi công là vấn đề phức tạp, đặt ra thách thức lớn cho những người làm công tác xây dựng.

Hiện nay, các tài liệu nghiên cứu về địa chất công trình (ĐCCT) trong khu vực Quận 10 khá nhiều và chi tiết. Đây là nguồn tài liệu quan trọng và rất hữu ích đối với việc nghiên cứu đặc điểm cấu trúc nền phục vụ thi công hố đào sâu. Kết quả phân chia cấu trúc nền là cơ sở khoa học cần thiết để lựa chọn giải pháp thi công, xử lý giữ ổn định hố đào sâu các công trình ở khu vực Quận 10, Tp HCM.

2. Điều kiện địa chất công trình khu vực Quận 10, Tp HCM

2.1. Khái quát địa tầng Đệ tứ (Q)

*Tác giả liên hệ

E-mail: toxuanvu@humg.edu.vn

Theo tài liệu Bản đồ trầm tích Đệ Tứ tỷ lệ 1:50.000 của Liên đoàn Địa chất thủy văn số 8 (Liên đoàn Địa chất thủy văn 8, 1997), địa tầng trầm tích Đệ tứ khu vực Quận 10, Tp HCM gồm các phân vị sau:

+ Thống Pleistocen, phụ thống dưới, hệ tầng Trảng Bom (Q_1^{1tb}):

Trầm tích hệ tầng Trảng Bom có nguồn gốc sông và hỗn hợp sông - biển, nhưng phổ biến là nguồn gốc sông. Thành phần gồm cuội sỏi, cát sỏi sạn, cát bột và sét bột. Từ trên xuống, hệ tầng Trảng Bom gồm có các tập trầm tích sau:

- Tập trên: sét, bột, cát màu loang lổ, vàng nâu, dày từ 5 đến 9m;

- Tập giữa: cát, bột màu trắng xám chứa sạn sỏi thạch anh, dày từ 10 đến 16m;

- Tập dưới: sỏi, sạn, cát thạch anh, bột, sét màu xám vàng, dày từ 10 đến 15m.

+ Thống Pleistocen, phụ thống giữa - trên, hệ tầng Thủ Đức (Q_1^{2-3td}):

Trầm tích hệ tầng Thủ Đức phân bố rộng rãi trong khu vực, gồm 2 kiểu nguồn gốc chính: sông - biển và biển.

Trầm tích nguồn gốc sông - biển phân bố chủ yếu ở phía Tây Bắc, gồm 2 tập:

- Tập trên: chủ yếu là cát thạch anh chứa sạn màu nâu đỏ, dày trung bình 13m;

- Tập dưới: cát, sạn, sỏi màu vàng xen kẽ sét bột màu trắng xám, dày khoảng 14m.

Trầm tích nguồn gốc biển phân bố chủ yếu ở phía Đông Nam khu vực nghiên cứu. Từ trên xuống, hệ tầng gồm các tập sau:

- Tập trên: sạn, cát, sét màu vàng, dày trung bình 7m;

- Tập giữa: sạn, sỏi, cát màu vàng đỏ, dày trung bình 14m;

- Tập dưới: cát, bột, sét màu xám, đáy lớp có ít sạn, sỏi, dày trung bình 12m.

+ Thống Pleistocen, phụ thống trên, hệ tầng Củ Chi (Q_1^{3cc}):

Hệ tầng Củ Chi có nguồn gốc sông - biển là chủ yếu. Thành phần gồm cuội, sỏi, cát, bột, sét. Từ trên xuống, hệ tầng gồm 2 tập trầm tích:

- Tập trên: cát, sét màu nâu vàng, loang lổ, lẫn sạn sỏi laterit, dày từ 3 đến 8m.

- Tập dưới: cát, bột, sét màu nâu vàng, dày trung bình 11m.

+ Thống Holocen, phụ thống dưới - giữa, hệ tầng Bình Chánh (Q_2^{1-2bc}):

Hệ tầng Bình Chánh lộ ra phổ biến ở khu vực nghiên cứu. Trầm tích có nguồn gốc biển, sông - biển là chủ yếu. Thành phần gồm cát, sỏi, bột, sét. Chiều dày thay đổi từ 2 - 5m đến 25 - 30m.

+ Thống Holocen, phụ thống giữa - trên, hệ tầng Cần Giò (Q_2^{2-3cg}):

Hệ tầng Cần Giò lộ ra trên mặt đất theo các dải hẹp ở phía Tây Bắc. Trầm tích có nguồn gốc chủ yếu là sông - biển, sông - đầm lầy. Thành phần gồm sét, sét bột, than bùn. Mặt cắt trầm tích gồm 2 tập:

- Tập trên: sét màu xám đen chứa mùn thực vật, dày từ 0,3 đến 4,5m;

- Tập dưới: sét, bột màu xám đen, lẫn ít thực vật phân hủy kém, dày từ 1,5 đến 5m.

2.2. Các loại đất theo nguồn gốc thành tạo

Ở TP HCM, hố đào sâu phục vụ xây dựng các công trình có thể thi công đến độ sâu 20m. Vì thế, chiều sâu nghiên cứu được xác định theo giới hạn này.

Trên quan điểm ĐCCT, theo kết quả nghiên cứu lập bản đồ ĐCCT tỷ lệ 1:50.000 của Liên đoàn Địa chất thủy văn số 8 (Liên đoàn Địa chất thủy văn 8, 1997), trong phạm vi chiều sâu nghiên cứu, có thể chia trầm tích Đệ tứ khu vực Quận 10, Tp HCM thành 16 lớp tương đối đồng nhất về thành phần, trạng thái, có tuổi và nguồn gốc khác nhau theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

+ Phức hệ địa tầng nguồn gốc hỗn hợp đầm lầy - sông, hệ tầng Cần Giò (Q_2^{2-3cg}):

- Bùn sét, bùn sét pha màu xám đen (lớp 1);

+ Phức hệ địa tầng nguồn gốc hỗn hợp sông - biển, hệ tầng Bình Chánh (Q_2^{1-2bc}):

- Bùn cát pha màu xám xanh, xám đen (lớp 2);

- Sét pha màu xám đen, trạng thái dẻo chảy (lớp 3);

- Sét màu xám, xám xanh, xám vàng, trạng thái dẻo mềm, có chỗ dẻo cứng (lớp 4);

- Cát pha màu xám, xám vàng, trạng thái dẻo (lớp 5);

- Cát mịn lẫn sét màu nâu vàng, trạng thái rời đến chặt vừa (lớp 6).

+ Phức hệ địa tầng nguồn gốc biển, hệ tầng Củ Chi (Q_1^{3cc}):

- Sét lẫn sạn laterit màu nâu đỏ, xám vàng, trạng thái nửa cứng - dẻo cứng (lớp 7);

- Sét pha màu nâu đỏ, vàng, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng (lớp 8);

- Cát pha màu xám vàng, xám nâu, trạng thái dẻo đến cứng (lớp 9);

- Cát mịn màu xám vàng, xám nâu, trạng thái chặt vừa (lớp 10);
 - Cát trung màu xám vàng, trạng thái chặt vừa (lớp 11);
 - Cát thô màu xám vàng, vàng, trạng thái chặt vừa (lớp 12).
 - + Phức hệ địa tầng nguồn gốc hỗn hợp sông - biển, hệ tầng Thủ Đức ($Q_1^{2-3tđ}$):
 - Sét màu xám trắng, nâu vàng, trạng thái nửa cứng (lớp 13);
 - Sét pha màu xám trắng, nâu vàng, trạng thái nửa cứng (lớp 14);
 - Cát pha màu xám trắng, nâu vàng, trạng thái cứng (lớp 15);
 - Cát trung màu xám trắng, xám vàng, phớt hồng, trạng thái chặt vừa (lớp 16).
- Đặc trưng cơ lý của các lớp đất được thể hiện ở Bảng 1.

2.3. Địa chất thủy văn

Trong trầm tích Đệ Tứ khu vực Quận 10, Tp HCM có 2 phân vị chứa nước: tầng chứa nước Holocen và tầng chứa nước Pleistocen (Liên đoàn Địa chất thủy văn 8, 1997):

2.3.1. Tầng chứa nước Holocen (qh)

Tầng chứa nước Holocen phân bố trên diện rộng nhưng khả năng chứa nước kém. Thành phần trầm tích chứa nước bao gồm cát thô, cát trung và một phần cát pha thuộc hệ tầng Bình Chánh và hệ tầng Cần Giờ. Mực nước tĩnh

nằm nông, cách mặt đất từ 1,1 đến 2,7m, tỷ lưu lượng nhỏ hơn 0,2l/sm. Nước có quan hệ thủy lực với nước sông và bị ảnh hưởng trực tiếp bởi thủy triều.

2.3.2. Tầng chứa nước Pleistocen (qp)

Thành phần trầm tích chứa nước Pleistocen gồm cát hạt trung, thô lẫn sạn thuộc các hệ tầng Củ Chi, Thủ Đức và Trảng Bom với chiều dày khá lớn. Có thể chia trầm tích chứa nước Pleistocen làm 2 tầng: tầng trên dày 10 đến 35m; tầng dưới dày 30 đến 80m. Nhìn chung, nước trong trầm tích Pleistocen có quan hệ thủy lực với tầng chứa nước Holocen và nước mặt. Mực nước (mực áp lực) nằm khá nông, khoảng 3,5 đến 6m. Động thái nước thay đổi theo mùa rõ rệt và cũng chịu ảnh hưởng của thủy triều. Biên độ giao động giữa mùa mưa và mùa khô từ 1,0 đến 2,5m.

3. Phân chia cấu trúc nền khu vực Quận 10, Tp HCM

3.1. Cơ sở phân chia cấu trúc nền

Như đã biết, sự mất ổn định hố đào sâu khi thi công trình thường phát sinh do các quá trình và hiện tượng địa chất động lực như trượt đất, cát chảy, xói ngầm, bục đất, sụt lún mặt đất,... Do đó, các yếu tố gây mất ổn định hố đào sâu chính là những yếu tố có tác dụng làm phát sinh hoặc hỗ trợ sự phát sinh, phát triển của các quá trình và hiện tượng địa chất động lực khi thi công.

Bảng 1. Giá trị chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất theo nguồn gốc thành tạo ở khu vực Quận 10, Tp HCM.

Lớp Chỉ tiêu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
P(%)	Sét	51,0	8,6	41,8	23,4	6,8	3,1	41,9	17,3	7,3	1,2	10,0	0,8	45,5	21,7	5,6	2,5
	Bụi	33,0	21,4	21,7	11,1	16,8	10,9	20,2	10,3	15,2	12,0	2,4	8,0	10,2	14,9	27,2	6,3
	Cát	16,0	65,5	36,5	65,5	76,8	86,0	31,7	72,4	76,3	86,8	92,6	91,2	44,0	61,4	65,5	81,8
	Sỏi	0	4,5	0	0	0	0	6,2	0	1,2	0	5,0	0	0	2,0	1,7	9,4
W(%)	89,5	37,0	36,9	32,3	18,0	28,7	28,2	19,6	17,8	21,8	16,6	23,4	22,1	25,3	18,2	24,3	
γ_w (g/cm ³)	1,43	1,67	1,82	1,86	1,91	-	1,90	1,95	1,90	-	-	-	2,01	1,95	1,97	-	
γ_c (g/cm ³)	0,75	1,22	1,33	1,41	1,62	-	1,48	1,63	1,61	-	-	-	1,65	1,56	1,67	-	
γ_s (g/cm ³)	2,60	2,65	2,68	2,70	2,67	2,67	2,71	2,70	2,68	2,66	2,66	2,67	2,74	2,69	2,67	2,67	
e_0	2,445	1,174	1,017	0,920	0,650	-	0,829	0,656	0,662	-	-	-	0,665	0,728	0,601	-	
n(%)	71,0	54,0	50,4	47,9	39,4	-	45,3	39,6	39,8	-	-	-	39,9	41,1	37,5	-	
G(%)	95,5	83,5	97,2	94,7	74,0	-	92,2	80,7	72,1	-	-	-	91,2	93,4	80,9	-	
W _i (%)	61,4	29,4	43,2	33,1	21,0	-	38,3	32,5	25,6	-	-	-	45,3	33,2	24,7	-	
W _F (%)	29,2	23,0	20,4	16,8	14,5	-	20,3	17,2	19,2	-	-	-	22,0	23,6	19,0	-	
I _P (%)	32,2	6,4	22,8	16,3	6,5	-	18,0	15,3	6,4	-	-	-	23,3	9,6	5,7	-	
I_s	1,873	2,188	0,724	0,951	0,535	-	0,439	0,157	0,219	-	-	-	0,005	0,177	-0,140	-	
C(kG/cm ²)	0,061	0,040	0,154	0,088	0,121	-	0,213	0,286	0,316	-	-	-	0,424	0,520	0,180	-	
φ (độ)	2°15'	4°48'	8°33'	5°50'	12°28'	20°34'	15°22'	21°04'	24°6'	28°26'	29°47'	30°38'	19°00'	18°20'	24°26'	34°22'	
a_{1-2} (cm ² /kG)	0,770	0,143	0,055	0,067	0,046	-	0,028	0,019	0,013	-	-	-	0,023	0,029	0,025	-	
R ₀ (kG/cm ²)	0,37	0,37	0,93	0,60	0,97	0,81	1,55	2,42	2,92	1,97	2,20	3,15	2,99	3,41	2,10	4,20	
E ₀ (kG/cm ²)	2	11	71	27	93	82	146	242	315	167	190	285	174	152	178	390	

Chúng phụ thuộc vào đặc điểm cấu trúc nền đất, trong đó có vai trò quan trọng đặc biệt của các loại đất yếu (đất dính ở trạng thái chảy, dẻo chảy) và đất rời. Sự có mặt và phạm vi phân bố của những loại đất này cùng với chiều sâu mực nước dưới đất đóng vai trò quyết định tới sự ổn định của hố đào sâu. Như vậy, để phân chia cấu trúc nền cho mục đích thi công hố đào sâu ở khu vực nghiên cứu, cần phải dựa vào các yếu tố quan trọng sau:

+ Thành phần và trạng thái của các loại đất: yếu tố này phản ánh mức độ nhạy cảm của đất nền khi thay đổi trạng thái ứng suất do thi công đào. Có thể chia đất nền ở khu vực Quận 10, Tp HCM thành 3 nhóm (Nguyễn Thành An, 2012):

- Nhóm đất D: gồm sét, sét pha, cát pha có trạng thái từ dẻo mềm đến nửa cứng, cứng (lớp 3, lớp 5, lớp 7, lớp 8, lớp 9, lớp 13 và lớp 14). Hố đào đi qua lớp đất thuộc nhóm này tương đối ổn định;

- Nhóm đất Y: gồm các loại bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha và sét pha trạng thái dẻo chảy (lớp 1, lớp 2, lớp 4). Hố đào sâu đi qua các đất thuộc nhóm này dễ bị mất ổn định do trượt thành hố hay bục đáy hố.

- Nhóm đất R: gồm các loại cát mịn, cát trung, cát thô lẫn cuội sỏi, có độ chặt khác nhau (lớp 6, lớp 10, lớp 11, lớp 12, lớp 15 và lớp 16). Hố đào sâu thi công qua các đất thuộc nhóm này có thể phát sinh đồng thời những vấn đề như nước chảy vào hố móng, cát chảy, xói ngầm.

+ Quan hệ không gian giữa các lớp đất: vị trí tồn tại của các lớp đất tham gia vào cấu trúc nền, đặc biệt là các lớp đất rời và đất yếu (Tô Xuân Vu, 2002);

+ Chiều sâu mực nước dưới đất: yếu tố tạo ra áp lực thủy tĩnh, thủy động thúc đẩy các hiện tượng địa chất động lực phát sinh, phát triển.

Trong số các yếu tố trên, nước dưới đất là yếu tố ảnh hưởng trên diện rộng, bởi mực nước dưới đất trong khu vực nằm khá nông (1,3 đến 2,8m) so với chiều sâu các hố đào và có quan hệ chặt chẽ với sự có mặt của nhóm đất rời, nên được xem xét là yếu tố ảnh hưởng chung, không sử dụng để phân chia cấu trúc nền.

3.2. Các kiểu cấu trúc nền đặc trưng

Các đơn vị cấu trúc nền được phân chia theo hệ thống: Kiểu → Phụ kiểu → Dạng.

* Kiểu cấu trúc nền được phân chia dựa vào có mặt nhóm đất R trong cấu trúc nền:

+ Kiểu I: Không có mặt nhóm đất R;

+ Kiểu II: Có mặt nhóm đất R.

* Phụ kiểu cấu trúc được phân chia theo sự tồn tại nhóm đất Y trong kiểu cấu trúc nền:

+ Kiểu I chỉ tồn tại 1 phụ kiểu với sự có mặt nhóm đất D trong cấu trúc nền.

+ Kiểu II có 2 phụ kiểu:

- Phụ kiểu IIa: không có mặt nhóm đất Y trong cấu trúc nền;

- Phụ kiểu IIb: có mặt nhóm đất Y trong cấu trúc nền.

* Dạng cấu trúc nền được phân chia theo thứ tự nhóm đất trong mỗi phụ kiểu. Kết quả phân chia được thể hiện ở bảng 2.

Từ các tài liệu tổng hợp nghiên cứu địa chất công trình (Liên đoàn Địa chất thủy văn 8, 1997; Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình Miền Nam, 1997) và kết quả phân chia cấu trúc nền, có thể xác định sơ bộ phạm vi phân bố của các kiểu, dạng cấu trúc nền ở khu vực Quận 10, Tp HCM. Phương pháp nghiên cứu được thực hiện như sau:

+ Trên cơ sở địa tầng (Bản đồ trầm tích Đệ Tứ tỷ lệ 1: 50.000 của tác giả Hà Quang Hải) kết hợp với hệ thống các lớp đất đã phân chia (từ kết quả lập bản đồ địa chất công trình cùng tỷ lệ) và các tài liệu khảo sát địa chất công trình của các công trình trong phạm vi nghiên cứu, xác định đặc điểm thạch học - trầm tích (nguồn gốc) của các lớp đất;

+ Nghiên cứu đặc trưng thành phần, tính chất cơ lý hay kiến trúc, cấu tạo của mỗi tập trầm tích, xác định các lớp (tầng) đánh dấu (có đặc điểm khác biệt với lớp trầm tích nằm trên và nằm dưới) làm cơ sở cho xác định vị trí, quan hệ địa tầng, khoanh định ranh giới không gian (theo diện và theo chiều sâu) giữa các lớp đất. Cụ thể, các lớp (tầng) đánh dấu được sử dụng để phân biệt trầm tích trong khu vực nghiên cứu gồm có:

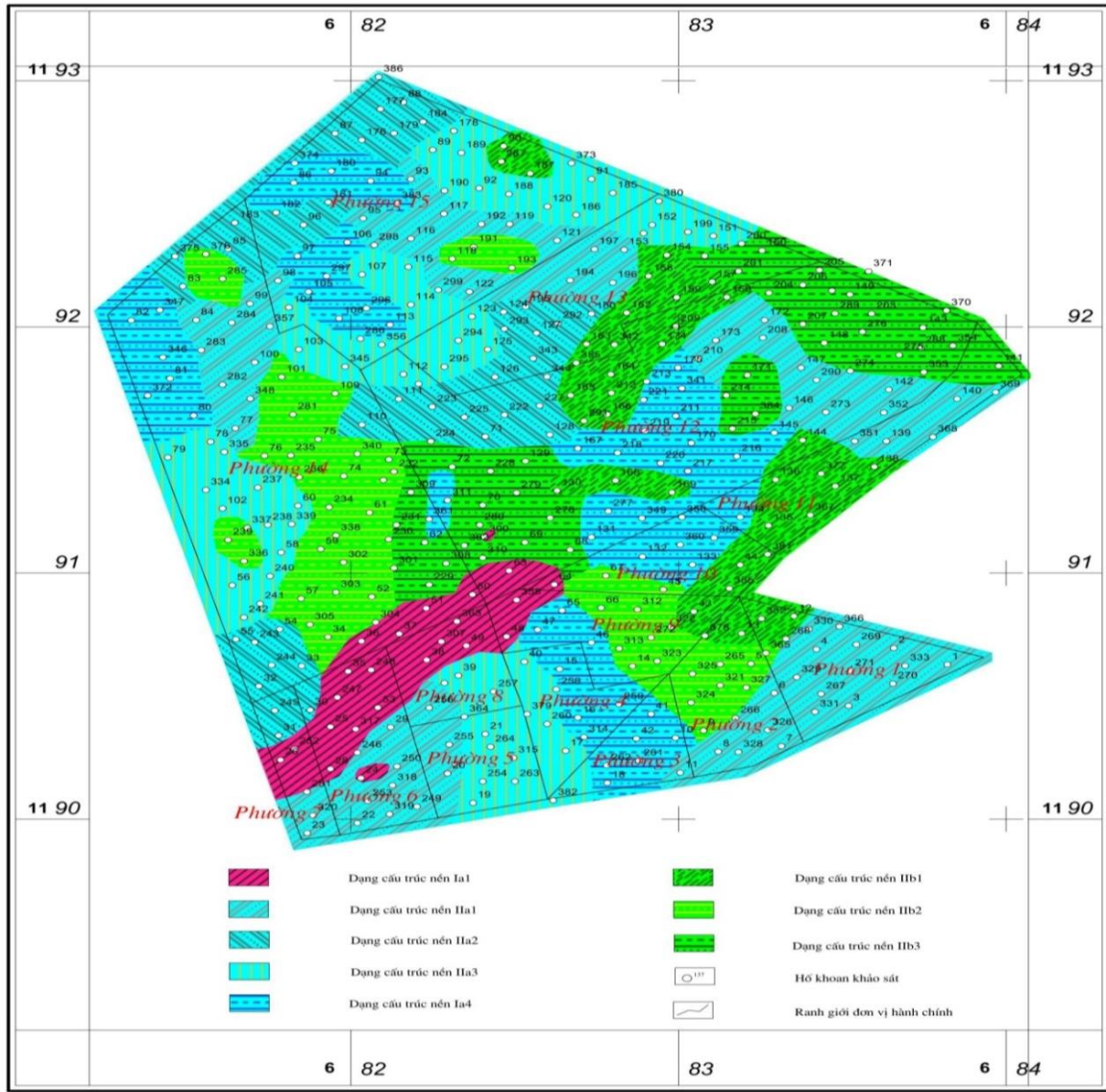
- Đất bùn: trầm tích có thành phần là bùn sét, bùn sét pha, nằm ở phần trên cùng của mặt cắt thuộc hệ tầng Cần Giờ, nếu là bùn cát pha nằm dưới các lớp bùn trên thì thuộc hệ tầng Bình Chánh;

- Đất sét, sét pha: trầm tích có thành phần là sét, sét pha lẫn sạn laterit màu nâu đỏ, xám vàng, loang lổ, trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng thuộc hệ tầng Củ Chi, còn nếu thành phần là sét, sét pha màu xám, xám xanh, xám vàng, trạng thái dẻo chảy đến dẻo mềm, nằm trên thì thuộc hệ tầng Bình Chánh;

- Đất cát: trầm tích hạt rời hệ tầng Củ Chi

Bảng 2. Các kiểu cấu trúc nền khu vực Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh.

Kiểu	Đặc điểm	Phụ kiểu	Đặc điểm	Dạng	Trật tự sắp xếp	Cấu trúc nền đặc trưng	Dày (m)	Mô tả địa tầng
I	Không có mặt nhóm đất R	I	Không có mặt nhóm đất Y	I	D		2-6	- Sét dẻo mềm (lớp 4).
							6-10	- Sét, sét pha dẻo cứng đến nửa cứng (lớp 7, 8).
							>15	- Sét, sét pha nửa cứng đến cứng (lớp 13, 14).
II	Có mặt nhóm đất R	IIa	Không có mặt nhóm đất Y	IIa1	D/R		2-3	- Sét dẻo mềm (lớp 4).
							3-9	- Sét, sét pha dẻo cứng đến nửa cứng (lớp 7, 8).
							2-6	- Cát pha dẻo (lớp 9). - Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).
				IIa2	D/R/D		2-3	- Sét dẻo mềm (lớp 4).
							3-8	- Sét, sét pha dẻo cứng đến nửa cứng (lớp 7, 8).
							2-5	- Cát pha dẻo (lớp 9). - Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).
		IIa3	R/D/R		2-10	- Cát mịn rời (lớp 6).		
					3-8	- Sét, sét pha dẻo cứng đến nửa cứng (lớp 7, 8).		
					>18	- Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).		
		IIa4	D/R/D/R		3-10	- Sét, sét pha dẻo cứng đến nửa cứng (lớp 7, 8).		
					2-7	- Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).		
					4-10	- Sét, sét pha nửa cứng (lớp 13, 14).		
IIb	Có mặt nhóm đất Y	IIb1	Y/D/R		1-5	- Bùn sét, bùn sét pha, sét dẻo chảy (lớp 1, 2, 3).		
					5-20	- Sét, sét pha dẻo mềm đến dẻo cứng (lớp 4, 7, 8).		
					>10	- Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).		
		IIb2	Y/D/R/D		1-4	- Bùn sét, bùn sét pha, sét dẻo chảy (lớp 1, 2, 3).		
					4-13	- Sét, sét pha dẻo mềm đến dẻo cứng (lớp 4, 7, 8).		
					8-11	- Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).		
IIb3	Y/R/D/R		>3	- Sét, sét pha nửa cứng đến cứng (lớp 13, 14).				
			1-5	- Bùn sét, bùn sét pha (lớp 1, 2).				
			2-8	- Sét, sét pha dẻo cứng đến nửa cứng (lớp 7, 8).				
					7-15	- Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).		
					>15	- Cát mịn đến thô chặt vừa (lớp 10, 11, 12).		



Hình 1. Sơ đồ phân bố các dạng cấu trúc nền khu vực Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh.

thể hiện tính phân dị thành phần hạt rất rõ (từ cát thô đến cát mịn theo chiều từ dưới lên), hình thành các lớp cát thô, cát trung, cát mịn, còn hệ tầng Bình Chánh (nằm trên) chỉ có một loại cát chủ yếu là cát mịn, hệ tầng Thủ Đức (nằm dưới) cũng có một loại là cát trung.

+ Xác lập ranh giới phân bố giữa các dạng cấu trúc nền đất theo đặc điểm cũng như trật tự trầm tích đặc trưng của mỗi dạng cấu trúc đã phân chia. Kết quả lập sơ đồ phân bố các dạng cấu trúc nền khu vực Quận 10, Tp HCM thể hiện như Hình 1. Sơ đồ này cho thấy khái quát bức tranh tổng thể về phạm vi phân bố của các kiểu, dạng cấu trúc nền

đất trong hệ thống cấu trúc nền đã phân chia ở khu vực nghiên cứu.

Kiểu Cấu trúc nền I có diện phân bố hạn chế theo một dải hẹp ở phía tây nam khu vực nghiên cứu, tại một số khoảng thuộc phường 7, 8 và 14.

Kiểu cấu trúc nền II chiếm diện tích ở phần còn lại. Trong đó, các dạng cấu trúc nền phân bố đan xen lẫn nhau dạng đa báo:

- Dạng cấu trúc nền IIa1 có diện phân bố khá rộng rãi trong khu vực nghiên cứu, tập trung ở một số khoảng thuộc phường 1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13,14 và 15.

- Dạng cấu trúc nền IIa2 phân bố chủ yếu ở một số khoảng thuộc phường 7, 12, 13, 14 và 15.

- Dạng cấu trúc nền IIa3 có diện phân bố tập trung ở một số khoảng thuộc phường 4, 5, 8, 12, 13, 14 và 15.

- Dạng cấu trúc nền IIa4 phân bố chủ yếu ở một số khoảng thuộc phường 3, 4, 9, 10, 11, 12, 14 và 15.

- Dạng cấu trúc nền IIb1 phân bố tập trung ở một số khoảng thuộc phường 1, 2, 9, 10, 11, 12, 13 và 14.

- Dạng cấu trúc nền IIb2 phân bố rải rác ở một số khoảng thuộc phường 2, 9 và 14.

- Dạng cấu trúc nền IIb3 có diện phân bố tập trung tại một số khoảng thuộc phường 11, 12, 13 và 14.

4. Phân tích ổn định hố đào sâu khu vực Quận 10, Tp HCM

Mất ổn định hố đào sâu được thể hiện phổ biến ở hiện tượng trượt thành hố đào sâu và cát chảy vào hố đào sâu. Vì vậy, cần phân tích khả năng xuất hiện 2 hiện tượng này.

4.1. Trượt thành hố đào sâu

Khi thi công hố đào sâu, đất ở thành hố có xu hướng dịch chuyển vào trong hố đào và có thể gây trượt thành hố đào. Do thành hố đào sâu ở khu vực nghiên cứu được hình thành từ đất dính và đất rời nên quá trình trượt thành hố thường theo cơ chế trượt dẻo (V.D. Lômtadze, 1982).

Để đánh giá ổn định trượt thành hố đào sâu, giả thiết không có tải trọng phụ (do máy móc thiết bị) tác dụng trên mặt đất bao quanh và mặt trượt có dạng cung tròn hình trụ, theo phương pháp Bishop, sử dụng phần mềm GEO-SLOPE/W tính toán ổn định trượt cho hố đào có chiều sâu 3m (tương ứng với 1 tầng hầm nhà cao tầng) trong tất cả các dạng cấu trúc nền và hố đào có chiều sâu 6m (tương ứng với 2 tầng hầm nhà cao tầng) trong trường hợp các dạng cấu trúc nền không có khả năng xảy ra trượt khi đào sâu 3m (hệ số ổn định trượt lớn hơn 1). Kết quả đánh giá được thể hiện ở Bảng 3.

Kết quả ở Bảng 3.1 cho thấy, trường hợp hố móng đào sâu 3m thì cấu trúc nền dạng IIa1, IIa2 và IIa4 ổn định, nhưng nếu đào sâu đến 6m và trên 6m thì tất cả các dạng cấu trúc nền đều mất ổn định.

4.2. Cát chảy vào hố móng

Như đã trình bày, ở khu vực Quận 10, Tp HCM, nước dưới đất nằm khá nông và bị ảnh hưởng bởi thủy triều nên tất cả các lớp đất rời đều chứa nước. Khi thi công hố đào cắt qua lớp đất rời, cát chảy sẽ xảy ra, gây khó khăn cho thi công hố đào và làm mất ổn định thành hố đào. Như vậy, khả năng phát sinh cát chảy phụ thuộc vào sự có mặt của đất rời mà chiều sâu thi công hố đào. Cường độ cũng như phạm vi ảnh hưởng của cát chảy phụ thuộc chủ yếu vào chiều dày các lớp cát mà hố đào đi qua và chiều cao mực nước (mực áp lực) của tầng chứa nước (V.D. Lômtadze, 1982).

Có thể đánh giá khả năng xảy ra cát chảy khi thi công hố đào sâu có chiều sâu khác nhau trong các dạng cấu trúc nền như Bảng 4.

Bảng 3. Kết quả đánh giá trượt thành hố móng.

STT	Dạng cấu trúc nền	Chiều sâu (m)	Hệ số ổn định	Đánh giá
1	I	3	0,92	Không ổn định
2	IIa1	3	1,36	Ổn định
		6	0,38	Không ổn định
3	IIa2	3	1,41	Ổn định
		6	0,42	Không ổn định
4	IIa3	3	0,47	Không ổn định
5	IIa4	3	1,97	Ổn định
		6	0,56	Không ổn định
6	IIb1	3	0,71	Không ổn định
7	IIb2	3	0,76	Không ổn định
8	IIb3	3	0,37	Không ổn định

Bảng 4. Kết quả đánh giá khả năng xảy ra cát chảy vào hố móng.

STT	Dạng cấu trúc nền	Khả năng xảy ra cát chảy với chiều sâu hố móng				
		3m	6m	9m	12m	15m
1	I	Không	Không	Không	Không	Không
2	IIa1	Không	Không	Có	Có	Có
3	IIa2	Không	Có	Có	Có	Có
4	IIa3	Có	Có	Có	Có	Có
5	IIa4	Không	Có	Có	Có	Có
6	IIb1	Không	Không	Không	Có	Có
7	IIb2	Không	Có	Có	Có	Có
8	IIb3	Có	Có	Có	Có	Có

5. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu ở trên, có thể rút ra một số nhận xét sau:

- Điều kiện địa chất công trình ở khu vực Quận 10, Tp HCM biến đổi phức tạp. Trong phạm vi chiều sâu xây dựng các công trình ngầm (thi công hố), các lớp đất yếu, đất rời phân bố phổ biến, đan xen nhau, mực nước dưới đất nằm nông nên không thuận lợi cho thi công hố đào sâu.

- Dựa vào các yếu tố ảnh hưởng chủ yếu đến ổn định hố đào sâu như sự có mặt và phân bố không gian của các lớp đất rời, đất dính yếu, có thể chia khu vực Quận 10, Tp HCM thành 2 kiểu (I, II), 2 phụ kiểu (IIa, II b) và 7 dạng cấu trúc nền (IIa1, IIa2, IIa3, IIa4, IIb1, IIb2 và IIb3).

- Ở khu vực Quận 10, Tp HCM, hố đào sâu ổn định khi thi công tới 3m trong cấu trúc nền các dạng IIa1, IIa2, IIa4 và tới 20m trong cấu trúc nền kiểu I; còn trong các dạng cấu trúc nền IIa3, IIb1, IIb2 và IIb3, khi thi công hố đào sâu sẽ xảy ra trượt thành hố đào hay cát chảy. Do vậy, cần phải có giải pháp thi công và xử lý phù hợp.

Tài liệu tham khảo

- Nguyễn Thành An, 2012. *Nghiên cứu các yếu tố gây mất ổn định thành hố móng đào sâu của nhà cao tầng khu vực Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh và đề xuất giải pháp xử lý thích hợp*. Luận văn cao học. Đại học Mỏ - Địa chất. Hà Nội.
- Liên đoàn Địa chất thủy văn 8, 1997. *Bản đồ trầm tích Đệ Tứ tỷ lệ 1/50.000, Bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1/50.000, Bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1/50.000 vùng đô thị thành phố Hồ Chí Minh*. TP HCM.
- Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình Miền Nam, 1997. *Báo cáo điều tra địa chất đô thị thành phố Hồ Chí Minh*. TP HCM.
- Lomtadze, V. D., 1982. *Địa chất công trình - Địa chất động lực công trình*. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp. Hà Nội.
- Tô Xuân Vu, 2002. *Phân chia cấu trúc nền đê Hữu Hồng Hà Nội*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số 14. Hà Nội.

ABSTRACT

Ground structure division for deep excavations In District 10 Ho Chi Minh City

Vu Xuan To

Faculty of Geosciences and Geoengineering, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam.

District 10 of Ho Chi Minh City is an area of complex engineering geological condition, in which many kinds of soft soil (non-granular) and granular soil are distributed interlaced near the surface, not favorable for construction, especially underground works. Based on the analysis of the effect of the composition, conditions and spatial relationship within the layers, for the planning of the deep excavation within 20m, it is possible to divide the ground of studied area into 2 types (I, II), 2 subtypes (IIa, IIb) and 7 types of structures (IIa1, IIa2, IIa3, IIa4, IIb1, IIb2, IIb3). Therefore, the results of deep excavation stability analysis show that excavation walls are stable when the excavation is 3m deep with structures type IIa1, IIa2 and IIa4, but if digging to the depth of 6m and over 6m, all the ground structures are unstable; Quicksand does not occur in ground structure type I and will occur in ground structure type II when the deep excavation is interfered or dug into the granular layers.