

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN xxxx-3 : 20xx

Xuất bản lần 1

**KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH
PHỤC VỤ XÂY DỰNG
PHẦN 3: KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH TRONG
VÙNG PHÂN BỐ CÁC ĐẤT ĐẶC BIỆT**

Soil investigation

Part 3: Soil Investigation in the Territory of special soils

HÀ NỘI – 20..

Mục lục

Lời nói đầu	
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Khảo sát địa chất công trình trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướt	9
4.1 Quy định chung	9
4.2 Thành phần công tác khảo sát địa chất công trình. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung	11
4.3 Khảo sát địa chất công trình phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế	17
4.4 Khảo sát địa chất công trình phục vụ thiết kế	19
4.5 Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập các hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công, khai thác nhà và công trình	22
5 Khảo sát địa chất công trình trong vùng phân bố phổ biến đất trương nở	27
5.1 Quy định chung	27
5.2 Thành phần công tác khảo sát địa chất công trình. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung	29
5.3 Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế	33
5.4 Khảo sát địa chất công trình phục vụ thiết kế	34
5.5 Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình	35
6 Khảo sát địa chất công trình trong vùng phân bố phổ biến đất hữu cơ và chứa hữu cơ	37
6.1 Quy định chung	37
6.2 Thành phần công tác khảo sát địa chất công trình. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung	40
6.3 Khảo sát địa chất công trình phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế	43
6.4 Khảo sát địa chất công trình phục vụ thiết kế	47
6.5 Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ thi công, cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình	48
7 Khảo sát địa chất công trình trong vùng phân bố đất chứa muối	50
7.1 Quy định chung	50
7.2 Thành phần công tác khảo sát địa chất công trình. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung	52
7.3 Khảo sát địa chất công trình phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế	57
7.4 Khảo sát địa chất công trình phục vụ thiết kế	59
7.5 Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình	61
8 Khảo sát địa chất công trình trong vùng phân bố đất tàn tích	62
8.1 Quy định chung	62
8.2 Thành phần công tác khảo sát địa chất công trình. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung	69
8.3 Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế	72

8.4	Khảo sát địa chất công trình phục vụ thiết kế	74
8.5	Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình.....	77
9	Khảo sát địa chất công trình trong vùng phân bố các đất nhân tạo	79
9.1	Quy định chung	79
9.2	Thành phần công tác khảo sát ĐCCT. Yêu cầu kỹ thuật bổ sung	80
9.3	Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế	85
9.4	Khảo sát địa chất công trình phục vụ thiết kế	86
9.5	Khảo sát địa chất công trình phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình.....	88
Phụ Lục A (Tham khảo)	Xác định các giá trị tiêu chuẩn của tính lún ướt tương đối của đất lún ướt .	91
Phụ Lục B (Tham khảo)	Xác định giá trị tiêu chuẩn của trương nở tự do và áp lực trương nở của đất trương nở.....	92
Phụ Lục C (Tham khảo)	Nghiên cứu đất hữu cơ và chứa hữu cơ.....	94
Phụ Lục D (Tham khảo)	Xác định các đặc trưng cơ lý của đất chứa muối	96
Phụ Lục E (Tham khảo)	Xác định các đặc trưng cơ lý của các dạng đất tàn tích cơ bản	100
Phụ Lục F (Tham khảo)	Xác định các đặc trưng cơ lý của các dạng đất nhân tạo cơ bản	103

Lời nói đầu

TCVN xxxx-3 : 20xx do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng- Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Khảo sát địa chất công trình phục vụ xây dựng

Phần 3: Khảo sát địa chất công trình trong vùng phân bố các đất đặc biệt

Soil investigation

Part 3: Soil Investigation in the Territory of special soils

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Phần III quy định những yêu cầu bổ sung cho những nguyên tắc chung tiến hành công tác khảo sát ĐCCT trong những vùng phân bố các đất đặc biệt (đất lún ẩm, trương nở, đất chứa hữu cơ, đất hữu cơ, đất chứa muối, đất tàn tích, đất nhân tạo) phục vụ tạo cơ sở luận chứng chuẩn bị thiết kế xây dựng, cũng như thi công, khai thác và phá dỡ các đối tượng xây dựng (nếu như các đặc trưng đặc biệt của đất đòi hỏi các quan điểm khảo sát khác với những quy định chung đã được công bố).

1.2 Phần III xác lập thành phần, khối lượng, phương pháp và công nghệ tiến hành công tác khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố các đất đặc biệt và được sử dụng như là cơ sở pháp lý tiến hành các hoạt động khảo sát xây dựng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4054:2005, *Đường ô tô. Tiêu chuẩn thiết kế.*

TCVN 8466:2010, *Chất lượng đất - Phương pháp xác định dung lượng kation trao đổi.*

TCVN 6650:2000, *Chất lượng đất - Phương pháp xác định dung lượng trao đổi.*

TCVN 9398:2012, *Công tác trắc địa trong xây dựng công trình - Yêu cầu chung.*

14TCN 132-2005, *Đất công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng tan rã.*

14TCN 133-2005, *Đất công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng trương nở.*

14TCN 1324-2005, *Đất công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng co ngót.*

14TCN 138-2005, *Đất công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng lún ướt.*

14TCN 148-2005, *Đất công trình thủy lợi - Phương pháp xác định hàm lượng hữu cơ.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này có sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

đất đặc biệt (special soils)

đất, bị biến đổi kiến trúc và tính chất do thấm ướt, tải trọng động và các dạng tải trọng ngoài khác, có tính bất đồng nhất và dị hướng (vật lý và hình học), có xu hướng biến đổi lâu dài kiến trúc và tính chất theo thời gian.

3.2

vùng phân bố đất đặc biệt (territory of special Soils)

vùng (khu vực, diện tích) có mặt đất đặc biệt trong phạm vi tương tác của nhà và công trình với môi trường địa chất và ảnh hưởng tới sự chọn lựa các giải pháp thiết kế, thi công và khai thác đối tượng xây dựng.

3.3

tính lún ướt của đất (wet - subsidence of soils)

khả năng của đất giảm thể tích do bị thấm ướt ở tải trọng ngoài không đổi hoặc tải trọng bản thân.

3.4

trương nở của đất (swelling of soils)

khả năng của đất giảm thể tích do bị thấm ướt ở tải trọng ngoài không đổi hoặc tải trọng bản thân.

3.5

rửa lũa (leaching)

sự hòa tan và vận chuyển vật chất nào đó từ khoáng vật không phá hủy tính toàn vẹn của chúng, cũng như khi hòa tan, tinh thể bị phá hủy hoàn toàn.

3.6

nén xói ngầm (suffosia subsidence)

Khả năng giảm thể tích của đất chứa muối do bị rửa lũa khi thấm nước lâu dài ở tải trọng nén không đổi.

3.7

nén xói ngầm (suffosia subsidence)

Khả năng giảm thể tích của đất chứa muối do bị rửa lũa khi thấm nước lâu dài ở tải trọng nén không đổi.

3.8

phong hóa (weathering process)

tổng hợp các quá trình phá hủy vật lý, hóa học, sinh học của đá ở phần trên của thạch quyển dưới tác dụng sự giao động nhiệt độ, độ ẩm, tác động của khí (khí quyển và hòa tan trong nước), thực vật và v.v...

4 Khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướt

4.1 Quy định chung

4.1.1 Đất lún ướt là đất trầm tích loại sét nhiều bụi (thường là đất hoàng thổ), khi bị thấm ướt dưới tải trọng không đổi hoặc tải trọng bản thân chịu biến dạng phụ thêm. Lún ướt xảy ra do biến đổi cấu trúc và đất bị nén chặt lại. Đất có giá trị biến dạng lún ướt tương đối $\varepsilon_{sl} \geq 0,01$ thuộc về đất lún ướt.

4.1.2 Đất hoàng thổ là đất lún ướt đặc trưng có các đặc điểm: nhiều hạt bụi với lượng chứa các hạt kích thước từ 0,05 mm đến 0,005 mm là hơn 50 %, lượng chứa các hạt nhỏ hơn 0,005 mm không quá (10 ÷ 15) %; số dẻo thấp (nhỏ hơn 12); khối lượng thể tích khô thấp (chủ yếu nhỏ hơn 1,50 g/cm³); độ rỗng cao (> 45 %); độ ẩm tự nhiên không cao (thường nhỏ hơn giới hạn lặn); chứa muối, sáng màu (từ vàng nhạt đến vàng); mái dốc thẳng đứng khi ít ẩm; cấu tạo phân lớp có chu kỳ.

Đặc điểm khác biệt nhất của đất hoàng thổ là rỗng lớn với kích thước lỗ rỗng 1 mm đến 3 mm, nhận rõ bằng mắt thường. Các lỗ rỗng lớn có dạng dải ngoằn ngoèo, thẳng đứng.

4.1.3 Một tầng đất hoàng thổ dày có cấu tạo phân lớp lợp: một vài tầng hoàng thổ phân lớp mỏng kẹp với thổ nhưỡng chôn vùi và đất hoàng thổ không lún ướt (sét pha dạng hoàng thổ). Sét pha dạng hoàng thổ khác với đất hoàng thổ là có màu xám - xám hồng, phân lớp rõ rệt. Chúng nhiều hạt sét hơn, độ lỗ rỗng tương đối thấp (tới 40 %) và mật độ tương đối cao hơn (1,80 g/cm³ đến 1,90 g/cm³). Số lượng tầng đất hoàng thổ không ổn định. Về nguyên tắc, tính lún ướt giảm từ trên xuống theo mặt cắt.

4.1.4 Hoàng thổ có tính thấm nước cao và tính bất đẳng hướng thấm rõ ràng. Hệ số thấm theo chiều đứng chừng vài m/ngđ, theo phương ngang - hàng chục hoặc hàng trăm m/ngđ. Do vậy, khi nước thấm từ bề mặt sẽ tạo thành vòm nước dưới đất, chuyển động chậm theo các phía. Trong phạm vi đô thị có nhiều nguồn thấm ướt (rò rỉ từ hệ thống thoát nước, công viên, vườn hoa, v.v...) vào đất sẽ tạo thành tầng nước ngầm nhân tạo, mực nước dâng nhanh (từ 0,5 m/năm đến 1,0 m/năm) và phát triển hiện tượng lún ướt. Trong vùng đất hoàng thổ giàu thạch cao, nước ngầm ăn mòn đối với bê tông xi măng portland.

4.1.5 Đất lún ướt được đặc trưng bằng:

- Biến dạng lún ướt tương đối ε_{sl} là Tính nén lún tương đối của đất sau khi thấm ướt ở áp lực xác định;
 - Độ ẩm lún ướt ban đầu w_{sl} là Độ ẩm nhỏ nhất đất bắt đầu biểu hiện tính lún ướt;
 - Áp lực lún ướt ban đầu P_{sl} là Áp lực nhỏ nhất đất bắt đầu biểu hiện tính lún ướt khi thấm ướt chúng;
- Khi khảo sát ĐCCT đối với đất tựa cọc không lún ướt, cho phép không xác định các tính chất đặc biệt trên của đất lún ẩm trong nhiệm vụ kỹ thuật.

4.1.6 Phân chia khu vực theo tính lún ướt trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướt phụ thuộc vào giá trị lún ướt của đất dưới tải trọng bản thân khi thấm ướt chúng:

Loại I - vùng có khả năng lún ướt dưới tải trọng ngoài, không lún ướt dưới tải trọng bản thân hoặc không quá 5 cm;

Loại II - vùng có khả năng lún ướ́t dưới tải trọng bản thân và giá trị lún ướ́t vượt quá 5 cm.

4.1.7 Tính lún ướ́t thường xuất hiện khi thấm ướ́t nhân tạo hoặc độ ẩm nâng cao do:

- Rò rỉ từ hệ thống thoát nước;
- Tưới cấp tập công viên, vườn hoa, v.v...;
- Xây dựng các kênh, mương, hồ chứa, hệ thống tưới;
- Phá hoại chế độ bay hơi và di chuyển hơi nước dưới lớp phủ cách nước (dải băng cát - hạ cánh, mặt nhựa đường ô tô, đường phố, quảng trường, v.v...).

Các nguyên nhân trên có thể tác động độc lập hoặc kết hợp ở mức độ khác nhau. Thấm ướ́t có thể mang đặc trưng cục bộ, toàn vùng và thời gian khác nhau. Thấm ướ́t cục bộ, thời gian ngắn chỉ phân bố tại phần trên của tầng lún ướ́t, còn khi thấm ướ́t kéo dài, toàn khu vực - mở rộng trên tất cả tầng đất.

4.1.8 Báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướ́t phải xác định và phản ánh:

- Phân bố và tính phù hợp của đất lún ướ́t với các đơn nguyên địa mạo xác định, cũng như hình dạng địa hình;
- Các dấu hiệu bên ngoài chỉ rõ tính lún ướ́t của đất (phế, hố lún ướ́t, v.v...);
- Bề dày tầng đất lún ướ́t và sự thay đổi của chúng theo diện;
- Tính chu kỳ của cấu tạo của tầng lún ướ́t (luân phiên các tầng đất hoang thổ và thổ nhượng chôn vùi, chu kỳ biến đổi tính chất theo chiều sâu);
- Đặc điểm cấu trúc (lỗ rỗng lớn, tính nhiều bụi, các kết tạo,..) và cấu tạo (tính phân lớp, tính nứt nẻ, tích tụ thạch cao, v.v...), cường độ sủi bọt với dung dịch HCl 10 %;
- Các đặc trưng đặc biệt của đất lún ướ́t (biến dạng lún ướ́t tương đối và quan hệ với áp lực nén, áp lực lún ướ́t ban đầu, độ ẩm lún ướ́t ban đầu, v.v...);
- Thành phần hạt (với các sơ đồ chuẩn bị mẫu thử khác nhau);
- Các đặc trưng độ bền và biến dạng ở độ ẩm bão hòa và tự nhiên;
- Sự biến đổi các chỉ tiêu tính chất theo đường phương và theo chiều sâu của đất lún ướ́t;
- Giá trị lún ướ́t ở tải trọng bản thân (kể cả biến dạng sau lún ướ́t) và phân loại lún ướ́t, ranh giới phân bố khu vực với tính lún ướ́t khác nhau;
- Sự có mặt và đặc điểm nguồn thấm ướ́t tầng đất lún ướ́t;
- Tình trạng hư hỏng, công tác sửa chữa và khôi phục nhà và công trình do phát triển hiện tượng lún ướ́t;
- Loại và kết cấu móng áp dụng, nhà và công trình, trạng thái kỹ thuật, sự có mặt và đặc trưng biến dạng do lún ướ́t;
- Các phương pháp thi công áp dụng trong vùng nhằm khắc phục hoàn toàn hoặc một phần tính lún ướ́t của đất (giải pháp chống thấm, áp dụng đầm chặt bằng tải trọng lớn, gia cố nhân tạo, thấm ướ́t sơ bộ, v.v...) và hiệu quả của chúng;
- Vị trí và các thông số màn phủ chống thấm;

- Bố trí và trạng thái của mạng tiêu thoát nước (đường ống dẫn nước, kênh tiêu tưới, thoát nước mưa, v.v...), công trình làm sạch, hệ thống khai thác và chống rò rỉ nước;
- Sự có mặt, hệ thống, trạng thái của mạng tưới tiêu nước.

Theo kết quả khảo sát, cần đề xuất các kiến nghị về tính toán các đặc trưng lún ướt trong khai thác sử dụng lãnh thổ và thiết kế các đối tượng xây dựng.

4.1.9 Đánh giá sơ bộ các giá trị tiêu chuẩn của biến dạng lún ướt tương đối khi khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu thiết kế các công trình tầm quan trọng cấp I và II, cũng như đánh giá cuối cùng đối với các công trình tầm quan trọng cấp III cho phép thực hiện theo Phụ Lục A.

4.2 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung

4.2.1 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất lún ướt và các yêu cầu kỹ thuật chung thực hiện các dạng công tác khảo sát khác nhau cần được xác định tương ứng với Phần 1 và với tiêu chuẩn này.

4.2.2 Thu thập và xử lý các số liệu khảo sát trước đây cũng như các nguồn tài liệu lưu trữ khác như điều 5.2 Phần 1 và 4.1.9 trên đây chứa các thông tin về điều kiện ĐCCT và ĐCTV của vùng nghiên cứu, trong số đó là:

- Thông tin về điều kiện địa mạo và về các khu vực ẩm mạnh hiện tại và trước đây, cũng như các khu vực chịu các thấm ướt ít (phân thủy, sườn dốc, thềm sông cao, v.v... và đất có nguy cơ lún ướt nhiều nhất);
- Thông tin về tính chất của đất lún ướt, về sự phát triển và các biểu hiện bên ngoài của tính lún ướt của đất - các dạng đặc trưng của vi địa hình như phễu lún ướt, khe nứt lún ướt dọc theo các kênh và các công trình khác (diện phân bố, hình dạng, kích thước). Cần sử dụng tối đa các tài liệu hàng không, vũ trụ, trong số đó có các ảnh chụp trong các thời kỳ khác nhau để phát hiện động lực của quá trình lún ướt;
- Thông tin cho phép phân chia địa tầng trong lát cắt địa chất trên cơ sở sơ đồ các tầng đánh dấu trong cấu tạo của tầng đất lún ướt;
- Thông tin về kinh nghiệm khảo sát và thi công liên quan đến thấm ướt thí nghiệm tầng lún ướt trong các điều kiện thế nằm khác nhau, thí nghiệm nén tĩnh cọc có thấm ướt đất, về các nguồn nhân tạo gây úng nước (kể cả rò rỉ từ hệ thống kỹ thuật hạ tầng), về trạng thái và đặc điểm biến dạng nhà và công trình hiện hữu trên lãnh thổ nghiên cứu.

Theo các kết quả thu thập và xử lý các thông tin, số liệu, tài liệu khảo sát trước đây, cần thành lập các sơ đồ phân bố đất lún ướt, trong đó phân chia lãnh thổ theo nguy cơ lún ướt khác nhau.

Nếu như khoảng thời gian kết thúc khảo sát và bắt đầu thiết kế lớn hơn 2 năm, khả năng sử dụng các tài liệu khảo sát trước phụ thuộc vào những biến đổi trạng thái và tính chất của đất lún ướt trong khoảng thời gian này dưới tác động của các yếu tố khác nhau, trong đó có yếu tố nhân tạo.

Thành phần và khối lượng công tác khảo sát bổ sung nhằm chính xác hóa các tài liệu khảo sát ĐCCT trong mối liên quan với tính lạc hậu của tài liệu cũ cần được xác định theo kết quả của công tác thị sát trên lãnh thổ nghiên cứu.

4.2.3 Giải đoán các tài liệu hàng không và vũ trụ theo điều 5.3 của Phần 1; khi đó cần chú ý các điều sau:

- Chính xác hóa bản đồ địa hình, đặc biệt cần phát hiện các đối tượng nhân tạo mới (kênh đào, hồ chứa, v.v...);
- Nghiên cứu điều kiện địa mạo, phân chia các dạng địa mạo lớn và các đơn nguyên địa hình (phân thủy, sườn dốc, thềm, khe núi, v.v...);
- Phát hiện các vi địa hình, liên quan với nguồn gốc với hiện tượng lún ướt.

Theo các tài liệu giải đoán cần dự thảo thành lập bản đồ địa mạo và chính xác thêm trong các khảo sát trên bề mặt đất.

4.2.4 Trong hành trình thị sát cần định rõ các dấu hiệu lún ướt của đất hoang thổ. Cần phát hiện và mô tả các dạng biểu hiện lún ướt như phễu, khe nứt lún ướt, thềm xung quanh hồ chứa, trên bờ các kênh và các hồ chứa nước khác; xác định mật độ phân bố của chúng trên đơn vị diện tích và sự phân bố trùng lặp với các dạng địa hình và đơn nguyên địa mạo xác định, hình dạng kích thước của chúng theo diện và chiều sâu, sự có mặt và các dạng thảm thực vật biểu lộ thời gian thành tạo các hình thái lún ướt đã chỉ ra.

Khi mô tả các đất lún ướt tại các vết lộ tự nhiên và nhân tạo, cần phân chia các tầng đất hoang thổ riêng biệt và các đất sét pha dạng hoang thổ, thổ nhượng chôn vùi; nghiên cứu và mô tả kèm theo các hình vẽ, ảnh màu sắc và đặc điểm biến đổi của chúng theo lát cắt, các đặc điểm kiến trúc, cấu trúc (thành phần hạt, lỗ rỗng lớn, v.v...), các dị vật và các thành tạo mới (chứa vôi, sắt, muối, cường độ sủi bọt dưới tác dụng của dung dịch axit 10 %), độ ẩm, đặc điểm tiếp xúc giữa các tầng riêng biệt, tàn tích động, thực vật. Cần tài liệu hóa các vị trí xuất lộ nước dưới đất, lầy hóa, độ sâu mực nước trong giếng để xác định sự phân bố và độ sâu thể nằm của mặt thoáng nước ngầm quyết định giới hạn dưới của tầng lún ướt.

Khi nghiên cứu trạng thái của nhà và công trình bị biến dạng do đất lún ướt cần thu thập các thông tin về đặc điểm, trị số biến dạng của đất và móng nhà và công trình, nguồn thấm ướt (độ xa, thời gian thấm ướt), kết cấu của móng, đặc điểm quy hoạch theo chiều cao, hệ thống và trạng thái các kênh và mạng tưới tiêu nước, sự có mặt và hiệu quả của hệ thống tiêu thoát, lớp phủ chắn nước bề mặt lãnh thổ, các giải pháp chống lún ướt (đầm chặt, thấm ướt sơ bộ, gia cố đất nền, v.v...). Đối với tưới nhân tạo, cần điều tra hệ thống và tình trạng mạng lưới tưới, xác lập chế độ tưới, v.v...

4.2.5 Loại và phương pháp tiến hành các công trình thăm dò trong tầng đất lún ướt cần đảm bảo thêm khả năng phát hiện và mô tả các đặc điểm kiến trúc, cấu tạo của đất trong điều kiện thể nằm tự nhiên. Công tác khoan được tiến hành không nước rửa hoặc đổ nước trong hố khoan. Ưu tiên phương pháp khoan đập cấp đáy vành khuyên. Cho phép sử dụng khoan ống mẫu không rửa nước (khoan khô),

hiệp ngắn (không hơn 50 cm), tốc độ xoay thấp (đến 60 vòng/phút) và áp lực toàn đáy. Khoan rung và guồng xoắn không thích hợp.

Khi cần lấy mẫu nguyên trạng trong hố khoan đập cấp, nên khoan đến độ sâu cao hơn độ sâu cần lấy mẫu 1 m và sử dụng phương pháp ép ống mẫu thành mỏng đến độ sâu lấy mẫu và lấy mẫu.

Để nghiên cứu chi tiết cấu tạo tầng đất lún ướt, nâng cao chất lượng lấy mẫu nguyên khối và độ tin cậy của các đặc trưng tính chất của đất thí nghiệm trong phòng nên thăm dò bằng các hố đào hoặc các rãnh đào trên vết lộ tự nhiên và các hố móng nhân tạo. Đào các hố đào và lấy mẫu nguyên khối nên thực hiện trên các khu vực phân bố đất lún ướt loại II với nhà và công trình thiết kế tầm quan trọng cấp I, và theo quy tắc, cả cấp II. Lượng hố đào xác định trong phương án khảo sát. Nếu bề dày tầng đất lún ướt lớn (hơn $(15 \div 20)$ m), hố đào cần tiếp tục bằng khoan.

Bố trí và lượng các công trình thăm dò được xác định trên cơ sở mức độ chi tiết yêu cầu cho nghiên cứu điều kiện ĐCCT phù hợp với các giai đoạn lập hồ sơ trước thiết kế và thiết kế.

4.2.6 Khảo sát địa vật lý được đề nghị áp dụng để phân chia và nghiên cứu tầng đất lún ướt, khoanh vùng thấm ướt và phát hiện vị trí thấm lậu nước của hệ thống kỹ thuật hạ tầng, v.v...

Đề phân chia địa tầng nên sử dụng phương pháp xuyên điện thẳng đứng (VEZ, VEZ MDX), mặt cắt điện (EP) kết hợp với phương pháp chấn động âm và phải liên kết với số liệu khoan để có mặt cắt chuẩn và nội, ngoại suy theo diện.

Trên các khu vực bố trí hố móng thí nghiệm thấm ướt và tại các vị trí thí nghiệm gia tải bàn nén có thấm ướt lâu dài, khoanh vùng thấm ướt theo diện và chiều sâu, cũng như đánh giá các đặc trưng biến đổi của chúng theo thời gian đề nghị áp dụng phương pháp xuyên điện thẳng đứng bao gồm cả lãnh thổ liền kề với khoảng cách không ít hơn 2 lần bề dày tầng đất lún ướt.

Các phương pháp thăm dò điện, đặc biệt phương pháp điện trường tự nhiên cũng được áp dụng phát hiện và khoanh vùng khu vực thấm lậu nước từ các hệ thống kỹ thuật ngầm khi bố trí đối tượng xây dựng trên các vùng xây dựng hoặc liền kề.

Thành phần khảo sát địa vật lý, khối lượng công việc (khoảng cách giữa các mặt cắt, lượng điểm thăm dò), loại thiết bị sử dụng phải được ấn định trong phương án khảo sát tùy thuộc vào mức độ chi tiết cần thiết nghiên cứu điều kiện ĐCCT tương ứng với các giai đoạn thiết kế và đặc điểm mặt cắt địa điện cũng như kinh nghiệm hiện có.

4.2.7 Nên sử dụng các phương pháp xuyên tĩnh, xuyên karota, gia tải bàn nén, thấm ướt đất trong hố móng và thí nghiệm cọc để nghiên cứu đất lún ướt.

Thí nghiệm xuyên tĩnh và xuyên karota dùng để phân chia tầng đất lún ướt thành các lớp khác nhau về độ bền và mật độ, để đánh giá tính biến đổi không gian các tính chất của đất lún ướt. Dựa vào sức kháng xuyên mũi ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa có thể xác định được giá trị độ lún ướt tương đối của đất lún ướt.

Thí nghiệm gia tải bàn nén được thực hiện theo 14TCN 138 - 2005: Theo sơ đồ “một đường cong” (một trong hố đào hoặc giếng) để xác định mô đun biến dạng ở độ ẩm tự nhiên và biến dạng lún ướt tương đối ở áp lực cho trước; theo sơ đồ “hai đường cong” (hai trong hố đào hoặc giếng) để xác định

mô đun biến dạng ở trạng thái tự nhiên và bão hòa (sau khi thấm ướt), áp lực lún ướt ban đầu và biến dạng lún ướt tương đối ở các cấp áp lực khác nhau. Áp lực thấm ướt trong phương pháp “một đường cong” lấy bằng tổng cộng của áp lực bản thân của đất và phụ tải của công trình (trong phạm vi nhà và công trình thiết kế) hoặc bằng áp lực tự nhiên của đất bão hòa (ngoài phạm vi nhà và công trình thiết kế).

Mô đun biến dạng của đất lún ướt được nén chặt trong thí nghiệm gia tải bàn nén cần được xác định, theo quy tắc, ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa.

Thí nghiệm nén tĩnh cọc trong đất lún ướt xác định sức mang tải được thực hiện khi thiết kế nhà và công trình trên móng cọc có kể đến khả năng nền đất bị thấm ướt trong quá trình khai thác sử dụng. Thí nghiệm được đề nghị thực hiện với sự thấm ướt toàn khu vực hoặc cục bộ. Thí nghiệm nén tĩnh cọc có thấm ướt toàn vùng lâu dài nên được thực hiện đối với các nhà và công trình đặc biệt quan trọng; khi thi công đại trà trên lãnh thổ được khai thác sử dụng lại và ít được nghiên cứu với điều kiện đất lún ướt loại II; khi thiếu kinh nghiệm xây dựng trên lãnh thổ xây dựng và thiếu các kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc trong điều kiện tương tự.

Khi cần xác định lực ma sát âm theo mặt bên cọc, cần tiến hành thí nghiệm theo quy trình chuyên môn.

4.2.8 Thấm ướt thí nghiệm tầng đất lún ướt trong hố móng nên được thực hiện trong khu vực ít được nghiên cứu và khai thác sử dụng lại để làm sáng tỏ loại điều kiện đất lún ướt, độ sâu xảy ra lún ướt dưới tải trọng bản thân, áp lực lún ướt ban đầu cũng như để đánh giá hiệu quả của áp dụng phương pháp thấm ướt sơ bộ nén chặt chúng.

Hố móng thí nghiệm thấm ướt lâu dài (trong suốt 1 đến 3 tháng), kích thước cạnh bằng bề dày tầng đất lún ướt (không nhỏ hơn 15 m x 15 m), độ sâu 0,2m đến 0,4 m có bố trí các hố khoan thấm ướt (khi bề dày tầng đất lún ướt hơn 10 m), sâu không ít hơn 0,4 m và không nhỏ hơn 0,8 bề dày tầng lún ướt và các mốc đo lún bề mặt ((2 ÷ 4) mặt cắt ngang khoảng cách giữa chúng (2 ÷ 4) m) và đo sâu (cứ qua 2 m đến 3 m chiều sâu) trong phạm vi hố móng và bên ngoài hố móng thí nghiệm (trên khoảng cách bằng 2 lần bề dày tầng lún ướt).

Cần ghi rõ lượng nước thấm ướt và độ lún của các mốc lún bề mặt và chiều sâu theo thời gian với kết quả trắc đạc. Sau khi hoàn thành thí nghiệm (đạt được ổn định lún của đất trong hố móng) cần xác định thời gian xuất hiện lún ướt (ngày đêm) và tốc độ phát triển của nó (cm/ngđ) và khoanh vùng lún ướt theo diện và theo chiều sâu.

Cho phép thực hiện thí nghiệm theo sơ đồ thấm ướt nhanh với luận chứng kỹ thuật tương ứng. Thấm ướt nhanh hố móng được thực hiện bằng cách lấp đặt xung quanh hố móng các rãnh (hoặc các hố khoan) trên tất cả hoặc phần lớn (0,8) bề dày tầng lún ướt và lấp chúng bằng các vật liệu thấm nước tốt.

Thí nghiệm thấm ướt đất lún ướt trong hố móng cần được thực hiện theo quy trình đặc biệt với sự tham gia của đơn vị thiết kế đối tượng xây dựng và khi cần cả các đơn vị nghiên cứu khoa học chuyên ngành.

4.2.9 Nghiên cứu ĐCTV khi khảo sát ĐCCT để xác định tính thấm nước của đất lún ướt trong điều kiện ngoài trời, trong đới thông khí và khi cần, để lựa chọn các giải pháp trừ bỏ tính chất lún ướt (thấm ướt trước xây dựng, gia cố hóa lý đất). Công tác thí nghiệm thấm được thực hiện bằng phương pháp đổ nước trong hố đào với độ sâu thí nghiệm không lớn (đến $(5 \div 6)$ m) và đổ nước trong hố khoan (ở độ sâu lớn) và cả ép nước trong đất lún ướt qua các chùy xuyên chuyên dụng trong quá trình thí nghiệm xuyên tĩnh.

4.2.10 Quan trắc lâu dài trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướt để theo dõi sự biến đổi chế độ nước dưới đất, động lực biến đổi độ ẩm và lún bề mặt đất và đất của nền công trình.

Quan trắc nhằm thu thập các thông tin đầy đủ và cần thiết để đánh giá mức độ nguy hiểm của hiện tượng lún ướt, thành lập các dự báo phát triển tiếp theo của chúng, tạo cơ sở thiết kế các biện pháp bảo vệ. Cần liệt kê các thông số quan trắc, phương pháp và tần suất quan trắc trong phương án quan trắc.

Quan trắc chế độ nước dưới đất khi quá trình thấm ướt tầng đất lún ướt từ dưới lên do mực nước dưới đất dâng cao cũng như thấm ướt từ trên xuống do các nguồn nhân sinh được thực hiện theo các yêu cầu như trong điều kiện bình thường. Các điểm quan trắc cần được bố trí trên khu vực nguồn thấm ướt nhân sinh bên ngoài, cũng như gần các hệ thống kỹ thuật ngầm, các nhà và công trình thiết kế với quá trình công nghệ ướt.

Quan trắc động lực học biến đổi độ ẩm đất lún ướt trong đới thông khí (theo độ sâu và theo thời gian) trên các khu vực thấm đặc trưng của nước mặt, gần các nhà và công trình quan trọng nhất có tầm quan trọng cấp I được thực hiện bằng phương pháp địa vật lý (đo điện, karota phóng xạ) hoặc bằng cách xác định độ ẩm trong phòng thí nghiệm trên các mẫu đất lấy trong các mùa khác nhau của năm từ các hố khoan thi công đặc biệt cho mục đích này.

Quan trắc lún bề mặt đất và đất của nền thường bằng các mốc đo lún bề mặt và lún sâu trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình.

4.2.11 Đối với các thí nghiệm trong phòng nghiên cứu đất lún ướt, ngoài các chỉ tiêu tính chất như độ ẩm tự nhiên, mật độ, giới hạn chảy, dẻo, tính biến dạng và độ bền cần xác định thành phần hạt (với 2 phương pháp chuẩn bị mẫu), hàm lượng muối hòa tan, vật chất hữu cơ (đặc biệt đối với tầng đất thổ nhưỡng chôn vùi), tính thấm nước cũng như các chỉ tiêu đặc biệt như áp lực lún ướt ban đầu và khi cần độ ẩm lún ướt ban đầu, biến dạng lún ướt tương đối ở các tải trọng khác nhau.

Đối với đất cần gia cố, trong điều kiện thí nghiệm trong phòng cần xác định thành phần hóa khoáng, dung lượng hấp phụ và thành phần kation trao đổi, pH và cũng như các đặc trưng độ bền, biến dạng của đất đã được gia cố.

Cần xác định giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất (ở độ ẩm tối ưu), biến dạng lún ướt tương đối trong phòng thí nghiệm (theo sơ đồ một và hai đường cong).

Cần thực hiện thí nghiệm nén cố kết lâu dài (cố kết - thấm) để tính toán biến dạng có thể có sau lún ướt.

Áp lực lún ướt ban đầu cần được xác định theo kết quả thí nghiệm có kết các mẫu đất theo sơ đồ hai đường cong hoặc một đường cong trên cơ sở thí nghiệm một loạt các mẫu giống nhau ở các cấp áp lực khác nhau.

Xác định độ ẩm lún ướt ban đầu trong điều kiện trong phòng được thực hiện theo kết quả nén cố kết 5 mẫu đến 6 mẫu đất lún ướt với các độ ẩm khác nhau (từ độ ẩm tự nhiên đến bão hòa). Có thể kết hợp với thí nghiệm xác định biến dạng lún ướt tương đối theo sơ đồ 2 đường cong để giảm số lượng thí nghiệm.

Mô đun biến dạng đất lún ướt trong phòng thí nghiệm được xác định với đất ở trạng thái tự nhiên và cả bão hòa. Mô đun biến dạng của đất lún ướt đã được nén chặt khi thi công cần được xác định bằng thí nghiệm nén cố kết trên mẫu có mật độ lớn nhất ở độ ẩm tốt nhất và cả trong trạng thái bão hòa.

Các đặc trưng độ bền của đất lún ướt đề nghị được xác định bằng phương pháp cắt một trục và ba trục ở độ ẩm tự nhiên và hoàn toàn bão hòa tương ứng với điều kiện làm việc của đất trong nền nhà và công trình hoặc trong khối đất lún ướt. Khi loại bỏ được hiện tượng thấm ướt và lún ướt trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình cần áp dụng phương pháp cắt chậm cố kết mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên sau khi nén sơ bộ ở áp lực nén cho trước. Khi có thể xảy ra hiện tượng thấm ướt và lún ướt trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình cần áp dụng phương pháp cắt chậm cố kết mẫu đất ở độ ẩm hoàn toàn bão hòa sau khi nén sơ bộ ở cùng một áp lực nén (xác định giá trị lớn nhất các đặc trưng độ bền của đất lún ướt bão hòa nước sau lún ướt hoàn thành).

Các đặc trưng độ bền của đất lún ướt trong quá trình lún ướt đề nghị được xác định bằng phương pháp cắt nhanh không cố kết trong trạng thái mẫu bão hòa không nén trước sơ bộ (xác định giá trị bé nhất các đặc trưng độ bền khi bão hòa nước).

Các đặc trưng độ bền của đất lún ướt được nén chặt trong quá trình thi công cần được xác định trên mẫu đất có mật độ cho trước bằng phương pháp cắt chậm cố kết ở độ ẩm tối ưu và bão hòa nước.

Thành phần hạt của đất lún ướt được xác định với 2 phương pháp chuẩn bị mẫu: phân tích hạt (phân tán đất-đun sôi trong nước có amoniac và rửa đất, còn với đất có huyền phù bị đông kết - rửa đất và thêm pirophotphat natri) và phân tích tập hợp hạt (không phân tán đất) cho mỗi mẫu đất được dùng để nghiên cứu tổng hợp tính chất cơ lý. Khi sử dụng kết quả phân tích hạt chỉ để phân loại theo độ phân tán nên áp dụng phương pháp tỷ trọng kế xác định thành phần hạt.

Lượng chứa các muối dễ tan trong đất lún ướt nên xác định theo kết quả phân tích nước chất nước từ đất (ở tương quan đất - nước 1 : 5 và 3 phút đến 5 phút khuấy); sự có mặt của muối tan trung bình (thạch cao) nên được xác định theo kết quả phân tích nước chất axit (ở tương quan đất - axit 1:50 và 5 phút đun sôi).

4.2.12 Khảo sát đất nền móng nhà và công trình hiện hữu được tiến hành sau khi xem xét cẩn trọng phát hiện các biến dạng đã xảy ra và hồ sơ hóa chúng. Loại biến dạng thường thấy nhất và dễ quan sát là các khe nứt trên tường và các góc cửa ra vào và cửa sổ. Cần xác định động lực học phát triển của chúng (ví dụ liên quan với mực nước ngầm dâng cao).

Các điểm nghiên cứu điều tra phải trùng với vị trí biến dạng được quan trắc.

Trắc địa công trình cũng phải là một thành phần của công tác quan trắc.

4.2.13 Khi xử lý các tài liệu khảo sát ĐCCT và thành lập báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát cần thêm các yêu cầu của các tài liệu tiêu chuẩn đối với các trường hợp thông thường để dự báo các giá trị có thể có về độ lún của tầng lún ướt ở trạng thái ứng suất đã cho có tính đến sự dâng cao mực nước dưới đất và xác định giá trị của các đặc trưng tính chất đặc biệt của đất lún ướt (biến dạng lún ướt tương đối ở các cấp áp lực khác nhau, áp lực lún ướt ban đầu, độ ẩm lún ướt ban đầu).

4.2.14 Khi khảo sát trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướt cần xem xét và thực hiện các giải pháp nhằm bảo tồn điều kiện ĐCCT phức tạp trong quá trình thực hiện các công trình thăm dò, các thí nghiệm thấm và các công việc khác (lắp các hố khoan, các hố đào bằng đất sét và đầm chặt theo từng lớp, thí nghiệm hiện trường thấm ướt ngoài phạm vi nhà và công trình thiết kế, v.v...) với mục đích ngăn ngừa khả năng phát sinh hoặc hoạt hóa quá trình lún ướt.

4.3 Khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế

4.3.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướt cần bổ sung các yêu cầu của Phần 1 như sau:

- Ranh giới phân bố, bề dày và điều kiện thể nằm của đất lún ướt, đặc điểm cấu tạo địa - thạch học của chúng, sự trùng khớp với các dạng địa hình và các đơn nguyên địa mạo xác định;
- Các biểu hiện quan sát được của hiện tượng lún ướt, quy mô của chúng, hình dạng, tần suất xuất hiện;
- Tính chất của đất lún ướt và loại điều kiện lún ướt;
- Đặc điểm biến dạng của nhà và công trình hiện hữu do lún ướt đất trong nền, kinh nghiệm xây dựng địa phương và khai thác đối tượng xây dựng trên đất lún ướt.

4.3.2 Khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phát triển đất lún ướt cần tiến hành theo các yêu cầu của Phần 1 mục 6.1 đến 6.17.

Khi thu thập và xử lý các tài liệu khảo sát đã có, cần phân tích định hướng các bản đồ đo vẽ ĐC, ĐCCT, ĐCTV có công năng khác nhau lưu trữ trên toàn khu vực, các báo cáo khảo sát ĐCCT trên các khu vực cấu tạo bởi đất lún ướt, các kết quả trắc địa công trình về biến dạng nhà và công trình cũng như các kinh nghiệm địa phương về xây dựng và khai thác công trình trên đất lún ướt tại các cơ sở xây dựng và kiến trúc địa phương.

Giải đoán ảnh hàng không vũ trụ cần định hướng phát hiện điều kiện địa mạo có thể tách biệt các dạng cơ bản của địa hình (phân thủy, sườn dốc phân thủy, các bậc thềm khác nhau, khe núi, v.v...) và cũng như các dạng đặc trưng của vi địa hình chứng tỏ về sự phát triển hiện tượng lún ướt.

4.3.3 Để đánh giá sự có mặt và quy mô xuất hiện các quá trình ĐC, ĐCCT trong vùng phát triển đất lún ướt (sự thành tạo các phễu, giếng lún ướt, khe nứt theo các bờ kênh tưới tiêu, trên chu vi các hồ chứa) cần sử dụng tối đa các kết quả phân tích tài liệu bản đồ, ảnh hàng không vũ trụ để xác định trên nó kích thước và tần suất xuất hiện của quá trình (quy mô hiện tượng theo % diện tích). Cần phát hiện mối quan hệ giữa các dạng bên ngoài của quá trình và các đặc trưng của tầng đất lún ướt (bề dày, độ

lún ướt tương đối). Cần biểu diễn trên bản đồ ĐCCT tỷ lệ nhỏ các khoảng xuất hiện các quá trình ĐC, ĐCCT liên quan đến tính lún ướt của đất bằng các dấu hiệu phi tỷ lệ và trên bản đồ tỷ lệ trung bình - bằng cách khoanh vùng diện phân bố.

4.3.4 Khi thành lập sơ đồ phát triển chung, lập hồ sơ xây dựng đô thị trước thiết kế (Phần 1, điều 6.2), cũng như xác định mục đích đầu tư (Phần 1, điều 6.4) cần thành lập bản đồ chia khu ĐCCT tỷ lệ 1: 200 000 đến 1:50 000 có các chú giải tương ứng. Chia khu cần sáng tỏ các tiêu chí cơ bản sau:

- Phân bố đất hoang thổ và bề dày của chúng, các tầng đất lún ướt có trong lát cắt;
- Loại điều kiện lún ướt và giá trị tổng độ lún và lún ướt.

Bản đồ chia khu ĐCCT được thành lập trên cơ sở các bản đồ ĐCCT, ĐC và ĐCTV có công năng khác nhau được xuất bản hoặc lưu trữ tại các kho lưu trữ địa phương và quốc gia, các báo cáo về khảo sát ĐCCT trên diện tích xây dựng và các tuyến hệ thống kỹ thuật cơ sở hạ tầng cũng như có kể đến kinh nghiệm địa phương về xây dựng và khai thác nhà và công trình trên đất lún ướt hiện có tại các cơ quan xây dựng và kiến trúc địa phương.

Khi không đầy đủ các thông tin, có thể thực hiện các hành trình khảo sát với sử dụng các ảnh hàng không vũ trụ và luận chứng các cơ sở tiến hành các dạng công việc này trong phương án khảo sát.

4.3.5 Khi khảo sát phục vụ luận chứng cơ sở đầu tư xây dựng các xí nghiệp, nhà và công trình để làm sáng tỏ toàn diện hơn điều kiện ĐCCT lãnh thổ cần thành lập các bản đồ ĐCCT tỷ lệ 1:25 000 đến 1:10 000 cho diện tích xây dựng và 1:50 000 đến 1:25 000 cho các tuyến hệ thống kỹ thuật cơ sở hạ tầng.

Ngoài các tin tức đã chỉ ra tại 3.3.2, trên các bản đồ thành lập cần chỉ rõ tỷ lệ bản đồ hoặc các dấu hiệu quy ước phi tỷ lệ:

- Vị địa hình và các dấu hiệu phát triển khác của hiện tượng lún ướt;
- Vị trí thấm lậu nước từ các hệ thống kỹ thuật hạ tầng và các nguồn thấm ướt khác (hiện tại và quá khứ nếu các dấu hiệu tương ứng vẫn được thể hiện);
- Các diện tích phát hiện thấy sự thành tạo nước thượng tầng hoặc các tầng nước dưới đất nhân tạo;
- Các vị trí ghi nhận các biến dạng nhà và công trình có liên quan đến hiện tượng lún ướt.

Các bản đồ ĐCCT được thành lập trên cơ sở các loại bản đồ hiện có công năng khác nhau, trên cơ sở các phân tích và xử lý các số liệu khảo sát trước đây và các nguồn tài liệu khác đã được xuất bản hoặc lưu trữ tại các cơ quan, đơn vị khác nhau.

4.3.6 Khi không có hoặc thiếu các tài liệu cần thực hiện các hành trình khảo sát với thành phần và khối lượng đủ để thu thập được các số liệu, tin tức cần thiết hoặc là khi có luận chứng trong phương án khảo sát cần tiến hành các đo vẽ ĐCCT tỷ lệ 1:25 000 đến 1:10 000 trên khu vực và 1:50 000 đến 1:25 000 trên dải tuyến các công trình dạng tuyến. Khi đó trên mỗi đơn nguyên địa mạo cần thực hiện các hố đào hoặc giếng đào và lấy không ít hơn 3 mẫu đất nguyên khối cho mỗi lớp thạch học để xác định tính chất lún ướt của đất.

4.3.7 Ranh giới và độ sâu nghiên cứu trên các vùng cấu tạo từ đất lún ướt cần được xác định tương ứng với nhiệm vụ kỹ thuật khảo sát sao cho bao gồm tất cả các tầng đất lún ướt trong phạm vi các loại địa hình và các đơn nguyên địa mạo chủ yếu.

4.3.8 Phân chia lớp phủ đất hoang thổ thành các tầng đất lún ướt cần được thực hiện bằng các dấu hiệu địa mạo gián tiếp cho thấy khả năng phân bố đất lún ướt. Cần thấy rằng, đất lún ướt thường phân bố trùng với các đơn nguyên nâng cao của địa hình (không gian phân thủy, sườn dốc thoải, thềm cao trong thung lũng sông, v.v...).

Màu sắc từ vàng rơm đến vàng nhạt, rỗng lớn, nhiều hạt bụi và có mặt thổ nhưỡng chôn vùi là các dấu hiệu hình thái của đất lún ướt.

4.3.9 Nên đưa ra các đặc trưng cấu tạo địa - thạch học của đất lún ướt như theo 4.2.4, còn các đặc trưng thành phần, trạng thái và tính chất lún ướt, theo quy tắc, theo kết quả thí nghiệm trong phòng với sự sử dụng các tài liệu thu thập được và xử lý.

Để đánh giá tính chất cơ học của đất lún ướt nên sử dụng các bảng tra khu vực (hoặc các tương quan giữa các chỉ tiêu thành phần và trạng thái với các đặc trưng lún ướt), nếu các bảng tra này phù hợp và độ tin cậy của chúng được các kinh nghiệm thiết kế, thi công khẳng định.

4.3.10 Loại điều kiện lún ướt chiếm ưu thế nên được xác định sơ bộ trên cơ sở các dấu hiệu địa chất đại cương, các tài liệu khảo sát trước đây và kinh nghiệm khu vực và được khẳng định sau khi thực hiện các khảo sát trên tất cả các độ sâu phân bố tầng lún ướt.

4.3.11 Trong báo cáo kỹ thuật khảo sát, để bổ sung cho các thông tin về điều kiện tự nhiên cần đưa ra các kết quả phân tích các tài liệu và số liệu theo yêu cầu của 4.3.1.

Theo kết quả khảo sát cần đưa ra các đánh giá về mức độ nguy hiểm của quá trình liên quan đến tính lún ướt của đất, khi xác định khả năng và tính hợp lý của khai thác xây dựng lãnh thổ, lựa chọn vùng phân bố các đối tượng xây dựng và xác định các đặc điểm của các giải pháp quy hoạch và bảo vệ.

Trong báo cáo kỹ thuật cũng cần đưa ra các kiến nghị về tiến hành tiếp theo công tác khảo sát ĐCCT và sự cần thiết thực hiện các công tác và nghiên cứu đặc biệt

4.4 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế

4.4.1 Công tác khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế trong vùng phân bố phổ biến đất lún ướt cần bổ sung các yêu cầu của Phần 1 như sau:

- Phân bố, bề dày và cấu tạo địa-thạch học của tầng lún ướt, sự trùng khớp với các dạng địa hình và các đơn nguyên địa mạo xác định;
- Hình thái vi địa hình tạo ra do tính lún ướt của đất (phễu, giếng lún ướt), phân bố, kích thước, tần suất xuất hiện và cường độ phát triển của chúng;
- Đặc điểm kiến trúc (đặc điểm rỗng lớn theo chiều đứng và ngang, phân bố theo chiều sâu, theo diện, tính nhiều bụi, ăn mòn, v.v...), cấu tạo (phân lớp mỏng, nứt nẻ, kết hạch canxi, tinh thể thạch cao, v.v...), cường độ sủi bọt với HCl 10 %;

- Giá trị tiêu chuẩn và tính toán của các đặc trưng độ bền và biến dạng của đất lún ướt (cho các đơn nguyên ĐCCT đã được phân chia) ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa, cũng như sự biến đổi các chỉ tiêu lún ướt đặc biệt theo độ sâu dưới các áp lực khác nhau;
- Loại điều kiện lún ướt theo các kết quả thí nghiệm trong phòng và khi cần cả thí nghiệm ngoài trời;
- Dự báo biến đổi chế độ nước dưới đất do khai thác xây dựng lãnh thổ dẫn đến thấm ướt tầng đất lún ướt và phát sinh lún ướt;
- Kiến nghị về sử dụng các đặc trưng cơ bản của đặc điểm phân bố, tính bất đồng nhất của cấu tạo và tính chất của tầng đất lún ướt phục vụ thiết kế, cũng như công tác khảo sát tiếp theo.

4.4.2 Công tác khảo sát ĐCCT phục vụ luận chứng thiết kế xí nghiệp, nhà và công trình được thực hiện ở mức độ chi tiết tương ứng với Phần 1, điều 7.4 đối với đo vẽ ĐCCT. Bản đồ ĐCCT lãnh thổ nghiên cứu cần được vẽ ở tỷ lệ 1:5 000; 1:2 000.

Đo vẽ chi tiết tỷ lệ lớn (1:1 000) cần được vạch ra khi tầng đất lún ướt có cấu tạo phức tạp, bất đồng nhất về đặc điểm thạch học, tính lún ướt, nhiều biểu hiện lún ướt bên ngoài và phải được luận chứng trong phương án khảo sát.

4.4.3 Ranh giới khu vực cần đo vẽ ĐCCT, độ sâu nghiên cứu cần được xác định tương ứng với nhiệm vụ kỹ thuật khảo sát có kể đến loại công trình thiết kế và các tác động kỹ thuật (các nguồn thấm ướt tầng đất lún ướt hiện có và có thể có) xảy ra trên khu vực đó cũng như trên khu vực liền kề với chúng.

4.4.4 Công tác khoan cần được thực hiện như 4.2.5, theo đúng quy tắc, qua tất cả các tầng đất lún ướt. Khi khảo sát trên lãnh thổ có chiều dày tầng đất lún ướt lớn (vượt quá nhiều giá trị tầng chịu nén của nền), tới 30 % các công trình thăm dò phải đạt tới hết độ sâu của tầng lún ướt hoặc tới độ sâu sự có mặt của đất lún ướt không ảnh hưởng tới độ ổn định của nhà và công trình. Các công trình thăm dò cần được bố trí có chú ý tới các đơn nguyên địa mạo và vi địa hình.

4.4.5 Nghiên cứu trong phòng xác định các tính chất cơ lý của đất lún ướt cần thực hiện theo 4.2.11 và nên bao gồm:

- Biến dạng lún ướt tương đối ở tải trọng bản thân và dưới các áp lực khác nhau;
- Áp lực lún ướt ban đầu và độ ẩm lún ướt ban đầu - đối với các đối tượng lớn không thể bỏ qua sự thấm ướt đất lún ướt (có luận chứng đặc biệt trong phương án khảo sát);
- Mô đun biến dạng của đất ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa - trong phạm vi độ sâu tương ứng với vùng đất nền chịu nén;
- Hệ số thấm của đất lún ướt trong đới thông khí.

Đối với tầng đất nằm dưới tầng đất lún ướt, công tác xác định các chỉ tiêu tính chất của chúng như bình thường.

4.4.6 Đối với các thí nghiệm ngoài trời, cần sử dụng các thí nghiệm gia tải bàn nén, nén ngang trong hố khoan, xuyên tĩnh và thí nghiệm thấm.

Thí nghiệm gia tải bàn nén sử dụng để xác định giá trị biến dạng lún ướt tương đối ở các cấp gia tải khác nhau, áp lực lún ướt ban đầu và mô đun biến dạng ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa và cần được bố trí gần (trên khoảng cách 3 m) các công trình thăm dò có lấy mẫu thí nghiệm.

Xác định tính thấm của đất lún ướt trong đới thông khí được thực hiện theo 4.2.9. Các điểm đổ nước trong hố đào cần được bố trí tại vị trí tầng đất lún ướt có bề dày lớn nhất và có tính lún ướt lớn nhất (điều kiện lún ướt loại II). Các điểm xác định hệ số thấm trong quá trình xuyên tĩnh cần bố trí xung quanh vị trí thí nghiệm đổ nước trong hố đào, cách 2 m đến 3 m.

4.4.7 Đối với vùng thi công đại trà (thành phố, cụm dân cư, xí nghiệp lớn, v.v...) được khai thác sử dụng lại và ít được nghiên cứu cũng như cần làm sáng tỏ loại điều kiện đất lún ướt, bề dày tầng đất lún ướt và giá trị áp lực lún ướt ban đầu ở trạng thái bão hòa hoàn toàn (xác định bằng thí nghiệm trong phòng), cần tiến hành thí nghiệm thấm ướt đất trong hố móng thí nghiệm theo 4.2.8 tại vị trí có khả năng lún ướt lớn nhất. Sau khi thí nghiệm thấm ướt hoàn thành (lún ướt đạt ổn định theo quy ước), cần thực hiện tổ hợp công tác xác định các đặc trưng thành phần, trạng thái và tính chất (bao gồm cả độ bền và biến dạng) của tầng đất được cho lún ướt với các phương pháp thí nghiệm trong phòng và ngoài trời thông thường.

4.4.8 Cần đánh giá những biến đổi có thể có của chế độ nước dưới đất trên lãnh thổ nghiên cứu theo các tài liệu khảo sát và nghiên cứu đã thực hiện trong các năm trước (các kết quả quan trắc tại các mạng quan trắc lâu dài các biến động mực nước tự nhiên theo mùa, nhiều năm) có chú ý đến mức độ ngập, bán ngập của lãnh thổ xây dựng.

Nếu theo các đánh giá này (hoặc các kiến nghị có cơ sở luận chứng khác, đặc biệt, theo các đối tượng tương tự), trong thời gian thi công và khai thác nhà và công trình có thể xảy ra thấm ướt hoàn toàn hoặc một phần tầng lún ướt bởi nước dưới đất và (hoặc nhân tạo và sự thành tạo nước thượng tầng, cần xây dựng một mạng quan trắc lâu dài chế độ nước dưới đất (kể cả nước nhân tạo) và cần tiếp tục các quan trắc này trong các giai đoạn khảo sát tiếp theo.

Quan trắc lâu dài cũng cần thực hiện trên các khu vực phát triển các quá trình hiện đại liên quan với lún ướt đất nếu như có cơ sở cho rằng chúng có thể đe dọa độ ổn định của các đối tượng xây dựng.

4.4.9 Trong báo cáo kỹ thuật khảo sát ĐCCT để bổ sung cho các yêu cầu quy định trong Phần 1, cần đưa ra các kết quả nghiên cứu tương ứng với 4.4.1.

Các biểu đồ trong báo cáo cần bao gồm thêm:

- Biểu đồ biến đổi theo độ sâu của biến dạng lún ướt tương đối ở tải trọng bản thân trong điều kiện bão hòa hoàn toàn, áp lực lún ướt ban đầu cũng như quan hệ biến dạng lún ướt tương đối với áp lực;
- Đồ thị giá trị lún ướt phụ thuộc vào bề dày tầng đất lún ướt và phân biệt các khu vực có giá trị lún ướt khác nhau (đến 5 cm, (5 ÷ 15) cm, (15 ÷ 39) cm và lớn hơn);
- Biên bản xử lý kết quả thí nghiệm gia tải bàn nén hiện trường xác định các đặc trưng lún ướt của đất (nếu có tiến hành);

- Biên bản xử lý kết quả thí nghiệm thấm ướ́t trong hố móng: đồ thị tổng lưu lượng nước và theo ngày đêm và độ lún các mốc lún bề mặt, mốc sâu theo thời gian, đồ thị lún ướ́t và biến dạng lún ướ́t tương đối của từng lớp đất lún ướ́t riêng biệt theo chiều sâu, cũng như đường đẳng lún ướ́t bề mặt đất trong phạm vi hố móng thí nghiệm và cả bên ngoài chúng, mặt cắt ngang độ lún ướ́t bề mặt đất.

Khi cần, trong báo cáo kỹ thuật cần chứa các tài liệu khác xử lý các kết quả thí nghiệm phản ánh các đặc trưng đặc biệt và các tính chất đặc biệt của đất lún ướ́t, nếu như chúng cần thiết cho đánh giá tổng hợp và tính toán thiết kế.

4.5 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập các hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công , khai thác nhà và công trình

4.5.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập các hồ sơ thi công cần chi tiết hóa và làm sáng tỏ điều kiện ĐCCT trong diện tích phân bố các nhà và công trình cụ thể, riêng biệt.

Trong phạm vi diện tích xây dựng nhà và công trình và trong lãnh thổ khai thác, xây dựng liền kề, nên tiến hành các thị sát ĐCCT bao gồm cả công tác điều tra nhà và công trình, với mục đích xác nhận các biểu hiện lún ướ́t mới của đất trên bề mặt phát sinh sau khi hoàn thành giai đoạn khảo sát trước và phát hiện các yếu tố nhân sinh (thấm lậu nước từ hệ thống kỹ thuật hạ tầng ngầm, tổn thất thấm từ các hồ chứa, v.v...) có thể ảnh hưởng đến sự phát triển lún ướ́t trong các tầng đất hoang thổ trong diện tích nghiên cứu.

4.5.2 Các công trình thăm dò cần bố trí tương ứng với điều 8.3 và 8.4 của Phần 1 với khoảng cách bé nhất trong Bảng 4.

Để nghiên cứu chi tiết hơn cấu tạo và lấy mẫu thí nghiệm tầng đất lún ướ́t trong phạm vi chu vi nhà và công trình có tầm quan trọng cao và trung bình, cần tiến hành 1 hố đến 2 hố đào tại các vị trí được cho là biến đổi rõ rệt thành phần, trạng thái và tính chất lún ướ́t (giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của các đặc trưng lún ướ́t) theo các số liệu từ giai đoạn khảo sát trước.

4.5.3 Độ sâu các công trình thăm dò được ấn định tùy thuộc vào loại điều kiện lún ướ́t. Tại các diện tích có điều kiện lún ướ́t loại I và các công trình tầm quan trọng cấp I và II, cần khảo sát tất cả bề dày của tầng đất lún ướ́t, nhưng không ít hơn độ sâu chỉ ra ở mục 8.5 Phần 1 có kể đến các thấm ướ́t dự báo được. Trên các diện tích thuộc loại điều kiện lún ướ́t II, đối với nhà và công trình tầm quan trọng cấp I và theo quy tắc, cả loại II, 30 % các công trình thăm dò đạt tất cả bề dày tầng lún ướ́t hoặc là tới độ sâu tầng đất lún ướ́t tỏ ra không ảnh hưởng tới độ ổn định của nhà và công trình thiết kế.

4.5.4 Lấy mẫu thí nghiệm các tầng đất lún ướ́t xác định trong phòng thí nghiệm các tính chất của chúng cần thực hiện theo các đơn nguyên ĐCCT (nhưng không ít hơn qua mỗi 1 m độ sâu) trong phạm vi tất cả các tầng đất lún ướ́t cũng như các tầng không lún ướ́t nằm dưới chúng.

Trên diện tích của mỗi nhà và công trình (hay một nhóm) cần lấy mẫu thí nghiệm ở 50 % các công trình thăm dò (trong đó tất cả các hố đào), nhưng không ít hơn 2 công trình thăm dò. Công tác lấy mẫu nên tiến hành ở tất cả các công trình thăm dò nếu tầng đất lún ướ́t bất đồng nhất nhiều về cấu tạo thạch

học và tính chất. Khi đó tổng lượng mẫu lấy được ở các công trình thăm dò không ít hơn 10 đối với từng đơn nguyên ĐCCT có kể cả các mẫu lấy được trong các giai đoạn khảo sát trước.

4.5.5 Thành phần và phương pháp xác định các đặc trưng tính chất của đất lún ướt ở trong phòng và ngoài trời cũng như chế độ thí nghiệm được ấn định tùy theo sự nâng cao độ ẩm dự kiến của đất lún ướt (có kể đến quá trình thấm ướt nhân tạo), vào phương pháp loại trừ tính lún ướt của đất (đầm chặt, gia cố) và tầm quan trọng của nhà và công trình.

4.5.6 Nên xác định độ ẩm lún ướt ban đầu để ấn định giá trị biến dạng lún ướt tương đối trong các diện tích thiết kế nền móng xuất phát từ khả năng nâng cao độ ẩm (do thấm của nước mặt, màng chắn nước bề mặt, v.v...) trong điều kiện bão hòa không hoàn toàn.

Đối với nhà và công trình tầm quan trọng cấp I và II, cần xác định độ ẩm lún ướt theo các kết quả thí nghiệm trong phòng. Đối với nhà và công trình tầm quan trọng cao, để làm sáng tỏ độ ẩm lún ướt ban đầu đã được xác định theo các phương pháp trong phòng, nên tiến hành các thí nghiệm gia tải bàn nén ngoài trời tại các điểm đã được xác định độ ẩm ở trong phòng.

Giá trị độ ẩm lún ướt ban đầu cần kèm theo giá trị áp lực tương ứng khi thí nghiệm.

Để xác lập động lực học biến đổi độ ẩm theo mùa trong đới thông khí và xác định định lượng các giá trị của nó, cần tiến hành các quan trắc lâu dài trên các diện tích xây dựng các công trình quan trọng nhất.

Xác định biến dạng lún ướt tương đối cần thực hiện ở tải trọng bản thân khi bão hòa không hoàn toàn và ứng suất phụ thêm của tải trọng công trình.

Xác định mô đun biến dạng và các đặc trưng độ bền của đất lún ướt cần thực hiện ở độ ẩm tự nhiên bằng các phương pháp trong phòng và ngoài trời.

Trên các diện tích nhà và công trình không xảy ra thấm ướt tầng đất lún ướt và được thiết kế móng cọc nên tiến hành các thí nghiệm cọc (1 cọc đến 2 cọc thí nghiệm cho mỗi nhà và công trình) theo 4.2.7.

4.5.7 Trên các diện tích xây dựng nhà và công trình có khả năng xảy ra thấm ướt nền của chúng, cần xác định giá trị biến dạng lún ướt tương đối và áp lực lún ướt ban đầu trong điều kiện bão hòa hoàn toàn, theo tất cả chiều sâu của tầng lún ướt, còn các đặc trưng độ bền và biến dạng - trong điều kiện độ ẩm tự nhiên và cả bão hòa.

Giá trị biến dạng lún ướt tương đối và áp lực lún ướt ban đầu thu được từ các kết quả thí nghiệm trong phòng nên được khẳng định thêm bằng các thí nghiệm gia tải bàn nén ngoài trời. Theo các kết quả thí nghiệm bàn nén, cần ấn định giá trị mô đun biến dạng của đất lún ướt ở điều kiện độ ẩm tự nhiên và bão hòa.

Các điểm thí nghiệm gia tải bàn nén nên bố trí trên các diện tích thiết kế các nhà và công trình quan trọng nhất (nhà công nghiệp tải trọng lớn, nhà dân dụng nhiều tầng và các nhà và công trình nếu không thi công sẽ mang lại các tổn thất lớn về kinh tế, xã hội và môi trường) tại các vị trí dự kiến có các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất về các đặc trưng lún ướt và tính biến dạng, cũng như có mặt các dị vật vật liệu thô - sỏi, dăm.

Số lượng các xác định các đặc trưng lún ướt và tính biến dạng bằng các thí nghiệm ngoài trời cần ấn định tùy thuộc vào mức độ biến đổi các đặc trưng tính chất nhưng không ít hơn 3 ở độ ẩm tự nhiên cũng như độ ẩm bão hòa hoàn toàn đối với mỗi đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi tầng chịu nén của nền đất lún ướt.

Các đặc trưng độ bền của đất lún ướt của nền nhà và công trình đối với các đơn nguyên ĐCCT có bề dày lớn hơn 1 m trong phạm vi tầng lún ướt cần xác định trong phòng thí nghiệm bằng phương pháp cắt chậm cố kết trong trạng thái bão hòa hoàn toàn, sau khi hết lún ướt.

Để đánh giá tổng hợp tính chất cơ lý của đất, qua các đặc trưng lún ướt, các chỉ tiêu độ bền và biến dạng và các đặc trưng vật lý tương ứng khác, nên xác định thành phần hạt, lượng muối tan trong nước, vật chất hữu cơ và tính thấm trên mẫu nguyên khối lấy từ hố đào tại các diện tích xây dựng các nhà và công trình riêng biệt.

Trên diện tích xây dựng nhà và công trình thiết kế móng cọc cần thực hiện thí nghiệm xuyên tĩnh để xác định sức kháng mũi giới hạn và ma sát bên của cọc đóng, cũng như để xác định vị trí mái của tầng đất nằm dưới tầng lún ướt (khi bề dày tầng lún ướt đến 15 m) và phân chia trong chúng các lớp đất có thể sử dụng để tựa và ngầm cọc. Nên tiến hành khoảng 6 điểm xuyên cho mỗi nhà và công trình.

Nghiên cứu thành phần và trạng thái và tính chất của đất nằm dưới cần thực hiện theo các yêu cầu đã phân tích trong Phần 1.

Để thiết kế móng cọc cho nhà và công trình cần tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc có chú ý tới loại điều kiện lún ướt (đối với đất loại II, thí nghiệm theo TCVN 10304:2014 là bắt buộc), kinh nghiệm xây dựng, kết quả thí nghiệm đã từng có và tầm quan trọng của công trình. Thí nghiệm cọc trong điều kiện thấm ướt nên tiến hành ngoài phạm vi nhà và công trình thiết kế (ở khoảng cách không ít hơn nửa chiều dày của tầng đất lún ướt kể từ chu vi của nhà và công trình tại vị trí có điều kiện đất nền tương tự).

Xác định vị trí thí nghiệm cọc (đặc biệt khi có thấm ướt lâu dài), lượng thí nghiệm cũng như phương pháp hạ cọc cần được luận chứng trong đề cương thí nghiệm cọc. Đề cương thí nghiệm cọc cần được lập cùng với các đơn vị khảo sát, thiết kế trực tiếp thiết kế móng cọc của nhà và công trình với sự tham gia của đơn vị thi công và khi cần (trong trường hợp tầng đất lún ướt bất đồng nhất nhiều và thiếu kinh nghiệm thí nghiệm trong điều kiện tương tự) cả các đơn vị nghiên cứu khoa học chuyên ngành.

4.5.8 Trên các diện tích nhà và công trình được thiết kế nền trong điều kiện loại trừ một phần hoặc hoàn toàn tính lún ướt trong phạm vi một phần hoặc tất cả bề dày của tầng lún ướt, cần nghiên cứu bổ sung các tính chất của đất lún ướt bằng các phương pháp tương ứng với các biện pháp cải tạo chúng có kể đến các yêu cầu của TCVN 4447: 2012.

Khi thiết kế đầm chặt đất lún ướt bằng quả nặng nên xác định trong phòng độ ẩm tốt nhất và mật độ lớn nhất theo TCVN 4201:1995, các đặc trưng độ bền và biến dạng ở mật độ - độ ẩm tốt nhất và bão hòa trong phạm vi độ sâu của vùng gia cố nền dự kiến.

Đối với các nhà và công trình quan trọng nhất, các đặc trưng độ bền nên được xác định trên các mẫu đất được đầm chặt nhân tạo trong phòng (với khối lượng thể tích trong khoảng 1,50 T/m³ đến

1,80 T/m³) ở độ ẩm tốt nhất và bão hòa, còn khi cần, ở các giá trị độ ẩm trung gian có thiết lập quan hệ giữa các thông số cốt và mật độ, độ ẩm của chúng.

Xác định mô đun biến dạng của đất đầm chặt nên tiến hành ở ngoài trời theo kết quả gia tải bàn nén ở mật độ - độ ẩm cho trước và bão hòa trên các diện tích được chuẩn bị đặc biệt cho thí nghiệm đầm chặt này.

Trên các diện tích xây dựng nhà và công trình có điều kiện lún ướt loại II, thiết kế trong điều kiện loại trừ tính lún ướt của đất trong tất cả tầng đất lún ướt bằng phương pháp thấm ướt sơ bộ, cần xác định hệ số thấm của tất cả các đất cấu tạo nên đới thông khí, ở ngoài trời (phương pháp cơ bản) và trong phòng (phương pháp bổ sung).

Các điểm xác định hệ số thấm ở ngoài trời (đổ nước trong hố đào, hố khoan) nên bố trí gần nhà và công trình tại các vị trí có giá trị lún ướt khác nhau ở tải trọng bản thân. Số lượng xác định hệ số thấm cho mỗi đơn nguyên ĐCCT không nhỏ hơn 3.

Khi cần (được chỉ ra trong nhiệm vụ khảo sát) đánh giá hiệu quả của phương pháp đầm chặt bằng thấm ướt sơ bộ và khẳng định giá trị lún ướt dự báo trên các diện tích thấm ướt riêng biệt, cũng như thời gian thấm ướt cần thiết, cần tiến hành thí nghiệm thấm ướt đất lún ướt trong hố móng.

Trên các diện tích xây dựng nhà và công trình được thiết kế gia cố nền đất lún ướt bằng phương pháp bơm dung dịch (silicat hóa) hoặc gia cố nhiệt (đốt nóng) ngoài các đặc trưng thành phần và trạng thái, cần xác định thành phần khoáng hóa, hạt, dung lượng trao đổi và thành phần kation trao đổi, tính thấm, nhiệt độ nóng chảy và tính thấm hơi (khi gia cố đất bằng đốt nóng), cũng như xác định các đặc trưng cơ lý của đất gia cố và biến đổi của chúng theo thời gian (trong số đó là sức kháng nén một trục tạm thời, các đặc trưng độ bền và biến dạng của mẫu đất ở trạng thái bão hòa).

Đối với các nhà và công trình đặc biệt quan trọng, các đặc trưng biến dạng của đất lún ướt nên được xác định bằng các phương pháp ngoài trời trên các diện tích thí nghiệm gia cố đại trà trong quá trình thi công.

4.5.9 Nên thực hiện thí nghiệm hiện trường xác định tính thấm nước của đất lún ướt trong đới thông khí bằng phương pháp đổ nước trong hố đào và hố khoan (không ít hơn 3 thí nghiệm cho mỗi lớp đất đặc trưng).

Khi cần xác định tính dị hướng thấm và các giá trị tiêu chuẩn hệ số thấm của tầng đất lún ướt phải tiến hành bổ sung các thí nghiệm trong phòng với mẫu đất có định hướng theo chiều đứng và chiều ngang. Để đánh giá định lượng tính đồng nhất thấm của tầng đất lún ướt trong phạm vi diện tích phân bố các nhà và công trình (tới độ sâu của đới gia cố) nên áp dụng phương pháp xuyên tĩnh xác định hệ số thấm với mũi xuyên chuyên dụng có thể bơm nước vào đất.

Một phần các điểm xuyên tĩnh cần phân bố cách từ 2 m đến 3 m các điểm đổ nước trong hố đào để xác định hệ số chuyển tiếp và đánh giá định lượng tính thấm của đất lún ướt theo số liệu xuyên. Số lượng các điểm xuyên nên lấy không ít hơn 6 cho mỗi nhà và công trình.

Loại, thành phần và khối lượng nghiên cứu đất lún ướt (kể cả các xác định các đặc trưng đặc biệt) phục vụ cải tạo kỹ thuật đất (cải tạo tính chất và hình thành khối đất gia cố) cần được luận chứng trong phương án khảo sát phù hợp với nhiệm vụ khảo sát.

4.5.10 Để xác định khả năng biến đổi chế độ nước dưới đất trong thi công và khai thác nhà và công trình hiện hữu và thiết kế, cần sử dụng:

- Kết quả quan trắc lâu dài nước dưới đất trong lưới các hố khoan quan trắc của giai đoạn khảo sát trước;

- Số liệu đo mực nước trong các công trình thăm dò tại các nhà và công trình riêng biệt và xác định giá trị dâng cao mực nước dưới đất bằng các tính toán phân tích và mô hình toán và (hoặc) phân tích.

Quan trắc lâu dài có sử dụng lưới quan trắc hiện có cần tiếp tục trong thời kỳ thi công và khai thác nhà và công trình hiện hữu và thiết kế và nếu chưa có mạng quan trắc này, cần xây dựng chúng trong thiết kế thi công đối tượng. Thời gian quan trắc lâu dài dự kiến trên vùng xây dựng chừng 3 năm đến 5 năm và dài hơn.

Các điểm quan trắc lâu dài gần các nhà và công trình thiết kế có quá trình công nghệ ướt và hệ thống kỹ thuật hạ tầng chứa nước nên dày hơn và cũng như vậy đối với các diện tích bố trí các nhà và công trình quan trọng nhất để kiểm tra sự phát triển của mực nước dâng cao, loại trừ kịp thời sự thâm lậu nước từ hệ thống hạ tầng và ngăn ngừa tình trạng sự cố.

4.5.11 Trong báo cáo kết quả khảo sát trên các diện tích xây dựng nhà và công trình riêng biệt, ngoài các thông tin đã quy định tại Phần 1 cần bổ sung các số liệu sau đây:

- Điều kiện thể nằm và phân bố của đất lún ướt, các lớp cách nước địa phương và các đặc điểm khác đặc trưng cho đất lún ướt;

- Loại điều kiện lún ướt (có ranh giới trên mặt bằng) với các giá trị lớn nhất và thường thấy của tính lún ướt ở tải trọng bản thân (kể cả trọng lượng nước, đào và đắp thiết kế);

- Các đồ thị biến đổi theo độ sâu của mối quan hệ giá trị biến dạng lún ướt tương đối và tải trọng và áp lực lún ướt ban đầu (kể cả giá trị biến dạng lún ướt tương đối khi bão hòa lâu dài), cũng như đồ thị quan hệ độ ẩm lún ướt ban đầu và áp lực, biến dạng lún ướt tương đối và độ ẩm ở cấp áp lực xác định (nếu có xác định độ ẩm lún ướt ban đầu);

- Các kết quả thí nghiệm gia tải bản nén ngoài trời xác định các đặc trưng lún ướt và giá trị mô đun biến dạng ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa, cũng như các số liệu thí nghiệm nén tĩnh cọc (nếu có móng cọc) và các kết quả thí nghiệm thấm ướt đất trong hố móng (nếu có);

- Các giá trị tính toán và tiêu chuẩn các đặc trưng cơ lý của đất theo các đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi tầng đất lún ướt theo các kết quả thí nghiệm trong phòng và ngoài trời, trong số đó có các đặc trưng độ bền và biến dạng ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa;

- Các đặc trưng tính chất của đất nằm dưới tầng đất lún ướt có thể sử dụng làm lớp tựa và ngàm cọc và khối đất lún ướt được gia cố;

- Các đặc trưng thành phần hóa khoáng, tính thấm nước, tính chất độ bền và biến dạng của đất lún ướt được đảm bảo và gia cố theo các diện tích nhà và công trình được thiết kế trong điều kiện loại trừ tính chất lún ướt của đất;
- Đánh giá sự biến đổi có thể của chế độ nước dưới đất trong quá trình khai thác các nhà và công trình hiện hữu và thiết kế theo các kết quả quan trắc lâu dài và (hoặc) tương ứng với sự dâng mực nước dưới đất;
- Các kiến nghị về thiết kế có tính đến các đặc điểm của đất lún ướt đang nghiên cứu.

5 Khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố phổ biến đất trương nở

5.1 Quy định chung

5.1.1 Đất trương nở là các đất loại sét có khả năng tăng thể tích và có giá trị biến dạng trương nở tương đối $\varepsilon_{sw} \geq 0,04$ khi bị thấm ướt bằng nước hoặc chất lỏng nào khác. Đất trương nở được phân thành các dạng như Bảng 1.

Bảng 1 - Các dạng đất trương nở

Dạng đất loại sét	Biến dạng trương nở tự do tương đối ε_{sw}
Không trương nở	< 0,04
Trương nở yếu	0,04 đến 0,08
Trương nở trung bình	0,08 đến 0,12
Trương nở mạnh	> 0,12

Khi khảo sát phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế cho phép đánh giá tính trương nở của đất theo hệ số rỗng ε và ε_f (lần lượt là hệ số rỗng ở độ ẩm tự nhiên và ở giới hạn chảy, tương ứng) và đất trương nở là đất loại sét khi $\left[(\varepsilon - \varepsilon_f) / (1 + \varepsilon) \right] < 0,4$

Đất trương nở khi sấy khô bị co ngót và giá trị co ngót phụ thuộc vào các yếu tố ảnh hưởng đến trương nở, tăng lên khi tăng xu hướng trương nở của đất.

5.1.2 Đất trương nở được đặc trưng bằng:

- Áp lực trương nở P_{sw} - Áp lực phát sinh khi không có khả năng biến dạng thể tích trong quá trình thấm ướt và trương nở của đất;
- Độ ẩm trương nở w_{sw} - Độ ẩm sau khi kết thúc quá trình trương nở và ngừng hấp thu nước;
- Biến dạng trương nở tương đối ở áp suất cho trước (kể cả khi $P = 0$) ε_{sw} - Sự tăng chiều cao tương đối của mẫu đất sau trương nở;
- Độ ẩm giới hạn co ngót w_{sh} - Độ ẩm tại thời điểm co ngót giảm mạnh;

- Biến dạng co ngót tương đối ε_{sh} - Sự giảm thể tích hoặc kích thước tương đối của mẫu đất khi làm bay hơi nước ẩm.

Khi khảo sát ĐCCT phục vụ tựa cọc trên đất không trương nở (cọc chống) và khi có ghi nhận trong nhiệm vụ kỹ thuật, cho phép không xác định các tính chất đặc trưng cho đất trương nở.

5.1.3 Tính trương nở của đất phụ thuộc vào nhiều yếu tố - thành phần khoáng, hạt và hóa học, độ ẩm tự nhiên, khối lượng thể tích, thành phần và nồng độ của dung dịch tác động tương hỗ với đất, giá trị áp lực ngoài - và bình thường biểu hiện khi lượng chứa hạt sét lớn hơn (40 % đến 60 %), khối lượng thể tích lớn hơn 1,50 g/cm³ đến 1.70 g/cm³, độ ẩm nhỏ hơn 20 % đến 30 %.

Khi phá hủy cấu tạo tự nhiên (ví dụ, khi sử dụng lại đất trương nở làm đất đắp), giá trị trương nở tự do có thể tăng lên 1,5 lần đến 2,0 lần.

Tính trương nở có thể xuất hiện ở một vài loại chất thải (ví dụ, chất thải nhiệt điện) và ở các đất loại sét nhiều bụi (không trương nở khi bão hòa), nếu chúng bị thấm bằng dòng chất hóa học hoặc các dung dịch công nghệ sản xuất khác nhau (đặc biệt, các dung dịch muối, axit, kiềm).

5.1.4 Khi khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất trương nở, cần bổ sung:

- Nguồn gốc, phân bố và điều kiện thể nằm của đất trương nở, sự trùng khớp với các đơn nguyên địa mạo xác định và các dạng địa hình;
- Bề dày lớp đất trương nở và biến đổi của bề dày theo diện;
- Các dấu hiệu bên ngoài biểu hiện tính trương nở (co ngót), mạng khe nứt trên thành hố móng, hố đào;
 - Tính phân khối trên mái dốc và sườn dốc, khe nứt co ngót, (giá trị độ mở, độ sâu và hướng phân bố), sự có mặt của các hạt sét bị xói ngầm gần các khe nứt mở, bưng nền đáy hố móng;
- Bề dày đới nứt nẻ;
- Thành phần khoáng, hạt, hóa của đất và cả thành phần và nồng độ các dung dịch tương tác với đất (nếu có);
- Đặc điểm kiến trúc, cấu tạo của đất (phân lớp, khe nứt, ăn mòn, v.v...);
- Các đặc trưng đặc biệt của đất trương nở (biến dạng trương nở tương đối - tự do và dưới tải trọng, độ ẩm sau trương nở, áp lực trương nở, co ngót thể tích và kích thước, độ ẩm giới hạn co ngót) và sự biến đổi các đặc trưng tính chất theo đường phương, độ sâu, cũng như sau tương tác với các dung dịch công nghệ;
- Đánh giá quá trình phát triển trương nở;
- Các đặc trưng độ bền và biến dạng của đất khi bão hòa hoàn toàn và ở độ ẩm tự nhiên (có tính đến thành phần và nồng độ của dung dịch tương tác);
- Các đặc điểm biến dạng nhà và công trình do trương nở và co ngót đất;
- Đánh giá sự biến đổi tính chất của đất trương nở khi thi công và khai thác đối tượng;
- Các kiến nghị về khai thác lãnh thổ và thiết kế đối tượng xây dựng có kể đến các đặc điểm cơ bản của đất trương nở.

Khi cần, phải xác định áp lực trương nở theo phương ngang, sức kháng cắt sau trương nở tự do và dưới tải trọng cho trước; mô đun biến dạng sau trương nở tự do và dưới tải trọng cho trước; trương nở của đất trong dung dịch ứng với thành phần dòng chất thải công nghệ của nhà máy thiết kế, trương nở khi sấy khô sơ bộ mẫu đất.

5.1.5 Cho phép thực hiện như Phụ Lục B các đánh giá sơ bộ các giá trị tiêu chuẩn biến dạng trương nở tương đối phụ thuộc vào mật độ và độ ẩm và áp lực trương nở phụ thuộc vào giá trị trương nở tự do khi khảo sát cho công trình tầm quan trọng cấp I và II, cũng như các đánh giá cuối cùng cho các công trình tầm quan trọng cấp III.

5.2 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung

5.2.1 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT trong vùng phổ biến đất trương nở và các yêu cầu kỹ thuật chung thực hiện từng công tác khảo sát riêng biệt và khảo sát tổng hợp cần được xác định tương ứng với điều 5 Phần 1 và của tiêu chuẩn này.

5.2.2 Thu thập và xử lý các tài liệu khảo sát trước và các số liệu khác về điều kiện ĐCCT và ĐCTV trong vùng nghiên cứu, bao gồm:

- Các thông tin về điều kiện phân bố và thế nằm của đất trương nở, điều kiện ĐCTV, địa mạo của lãnh thổ (phân chia các khu vực ẩm nhiều, khu vực chịu ẩm - khô do mực nước dưới đất dao động bởi các tác động tự nhiên và nhân tạo), thành phần và tính chất của đất;
- Các thông tin và số liệu về sự phát triển và các biểu hiện bên ngoài của trương nở (co ngót) của đất - sự có mặt của lưới khe nứt co ngót trên vách hố móng, hố đào, phân khối trên mái và sườn dốc, dấu vết các hạt sét bị di chuyển xói ngầm gần các khe nứt mở, bưng nền đáy hố móng;
- Các thông tin và số liệu về kinh nghiệm xây dựng trên đất trương nở trong các điều kiện thế nằm khác nhau, về nguồn sử dụng nước tự nhiên và nhân tạo cho tầng đất trương nở (bao gồm cả thẩm lậu từ hệ thống kỹ thuật ngầm), về trạng thái và đặc điểm biến dạng nhà và công trình hiện hữu trên lãnh thổ nghiên cứu.

Theo các kết quả thu thập và xử lý các tài liệu lưu trữ nên thành lập các bản đồ phân bố đất trương nở với phân chia các dạng khác nhau theo mức độ trương nở.

Nếu thời gian kể từ khi kết thúc công tác khảo sát và bắt đầu thiết kế là trên 2 năm, khả năng tái sử dụng các tài liệu khảo sát trước đây cần được phân tích, nghiên cứu trên cơ sở sự biến đổi có thể trong thời gian này trạng thái và tính chất của đất trương nở dưới tác động của các yếu tố khác nhau, trong đó có yếu tố nhân sinh. Thành phần và khối lượng công tác khảo sát bổ sung để làm sáng tỏ tính lạc hậu của các tài liệu khảo sát ĐCCT cần được xác lập khi phân tích các tài liệu này và các hành trình thị sát lãnh thổ nghiên cứu.

5.2.3 Khi tiến hành các hành trình thị sát và đo vẽ ĐCCT cần định rõ các dấu hiệu trương nở đất biểu hiện dưới dạng các mạng lưới khe nứt trên bề mặt các vết lộ tự nhiên và các hố đào nhân tạo (vách hố móng, mái dốc, bưng nền đáy hố đào, v.v...). Xác định độ mở, độ sâu và hướng phân bố các khe nứt co ngót.

Mô tả đất trương nở tại các vết lộ tự nhiên và hố đào nhân tạo với các nhận xét về màu sắc và đặc điểm biến đổi của chúng, tính phân lớp, tính nứt nẻ, đặc điểm cấu trúc, đặc điểm tiếp xúc giữa các lớp đất riêng biệt.

Trong các hành trình thị sát cần ghi nhận các điểm xuất lộ nước dưới đất, lầy hóa, độ sâu mực nước trong các giếng để xác định sự phân bố và độ sâu mặt thoáng nước dưới đất và sự giao động của chúng.

Khi điều tra tình trạng nhà và công trình bị biến dạng do trương nở đất cần thu thập các thông tin về kết cấu công trình, đặc điểm quy hoạch theo chiều cao, hệ thống và trạng thái các kênh thoát nước mưa, mạng kỹ thuật hạ tầng, các giải pháp ngăn ngừa trương nở khi thi công, đặc điểm và giá trị biến dạng của đất, quan hệ giữa các biến dạng này với loại nhà, số tầng cao và tải trọng trên móng, nguồn gây thấm ướm (độ xa, thời gian và chế độ thấm ướm).

5.2.4 Tiến hành các công trình thăm dò trong các tầng đất trương nở cần đảm bảo khả năng phát hiện và mô tả đặc điểm cấu tạo và kiến trúc của đất trong điều kiện thế nằm tự nhiên.

Lấy mẫu đất nguyên khối từ các hố khoan nên thực hiện bằng phương pháp khoan có rửa sơ bộ đáy hố khoan.

Để nghiên cứu chi tiết cấu tạo của tầng trương nở, nâng cao chất lượng lấy mẫu nguyên khối và độ tin cậy của các đặc trưng tính chất xác định trong phòng thí nghiệm nên tiến hành các hố đào, giếng thăm dò cũng như các công việc làm sạch các vết lộ tự nhiên và các hố đào nhân tạo.

Bố trí và số lượng các công trình thăm dò được xác định phụ thuộc vào mức độ chi tiết cần thiết cho nghiên cứu điều kiện ĐCCT trong các giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế và thiết kế tương ứng.

5.2.5 Công tác khảo sát địa vật lý nên được áp dụng để nghiên cứu tầng đất trương nở và các quá trình xảy ra trong chúng, theo nguyên tắc, bao gồm các dạng thăm dò điện khác nhau.

Thành phần công tác địa vật lý, khối lượng của chúng (lưới, số lượng điểm), loại và kích cỡ thiết bị cần chỉ rõ trong phương án khảo sát trên cơ sở tính chi tiết của nghiên cứu điều kiện ĐCCT trong các giai đoạn thiết kế tương ứng và đặc điểm của mặt cắt địa điện.

Phương pháp thăm dò điện cần áp dụng để phát hiện và khoanh vùng thẩm lậu nước từ các hệ thống hạ tầng kỹ thuật khi bố trí các đối tượng xây dựng trên các lãnh thổ đã thi công hoặc liền kề với chúng.

Tại các hố móng thí nghiệm thấm ướm đất trương nở và các điểm thí nghiệm gia tải bàn nén có thấm ướm lâu dài để khoanh vùng thẩm ướm theo diện và chiều sâu, cũng như đánh giá đặc điểm biến đổi của chúng theo thời gian nên ứng dụng phương pháp xuyên điện thẳng đứng bao gồm cả các khu vực lân cận tới khoảng cách không ít hơn 2 lần bề dày tầng đất trương nở.

5.2.6 Thí nghiệm hiện trường nghiên cứu đất trương nở nên áp dụng phương pháp xuyên tĩnh và thấm ướm đất trong hố móng thí nghiệm.

Xuyên tĩnh thường sử dụng để phân chia các tầng đất trương nở thành các lớp có độ bền và mật độ khác nhau và đánh giá tính biến đổi không gian tính chất trương nở.

5.2.7 Thấm ướt tầng đất trương nở trong hố móng thí nghiệm nên tiến hành trong vùng ít nghiên cứu và được khai thác xây dựng đại trà lại khi cần hiểu thêm về biến dạng trương nở tương đối ở các áp suất khác nhau.

Hố móng thí nghiệm phục vụ thấm ướt lâu dài (trong suốt 2 tháng đến 3 tháng) với kích thước mỗi cạnh không nhỏ hơn 8 m, cần trang bị các móc lún bề mặt và chiều sâu và hố khoan thấm nước.

Các móc đo lún sâu cần bố trí tại giữa hố móng cứ qua 1,0 m đến 1,5 m theo chiều sâu đến độ sâu 5 m đến 8 m, còn các móc trên mặt - theo 2 tuyến vuông góc qua 1 m đến 2 m trong hố móng và đến khoảng cách 10 m đến 15 m ngoài hố móng.

Để giảm thời gian thấm ướt khối đất, nên thi công các hố khoan thấm nước sâu đến $(5 \div 6)$ m được lấp đầy dăm sạn hoặc cát thô.

Trong quá trình thấm ướt thí nghiệm cần ghi nhận lượng nước đổ vào hố khoan và sự nâng cao các móc bề mặt và móc sâu theo thời gian theo kết quả trắc đạc được đo hàng ngày trong suốt tuần đầu tiên, 2 lần trong một tuần với 2 tuần tiếp theo và sau đó 1 lần/tuần cho đến khi quá trình trương nở đạt ổn định. Nên xác định ranh giới thấm ướt theo diện và chiều sâu. Sau khi thí nghiệm kết thúc, cần xác định thời gian xuất hiện trương nở (ngđ) và tốc độ phát triển của chúng (cm/ngđ).

Thí nghiệm thấm ướt đất trương nở trong hố móng thí nghiệm nên tiến hành theo phương án bổ sung với sự tham gia của các đơn vị thiết kế chuyên ngành chịu trách nhiệm thiết kế đối tượng và khi cần cả các cơ quan nghiên cứu khoa học chuyên ngành.

Đối với các công trình có tầm quan trọng nhất nên tiến hành thí nghiệm trên móng thử với các luận chứng trong phương án khảo sát.

5.2.8 Nghiên cứu ĐCTV cần thực hiện ở hiện trường trong đới thông khí để xác định tính thấm của đất trương nở. Thí nghiệm thấm bằng phương pháp đổ nước trong hố đào ở độ sâu thí nghiệm không lớn (đến $(5 \div 6)$ m) và trong hố khoan (ở độ sâu lớn).

5.2.9 Trong vùng phát triển tầng đất trương nở nên thực hiện quan trắc lâu dài chế độ nước dưới đất và động lực học biến đổi độ ẩm của đất trương nở và tính trương nở của đất.

Quan trắc chế độ nước dưới đất cần tiến hành theo các đề nghị có chú ý đến sự cần thiết bố trí các điểm quan sát trên các diện tích có các nguồn nhân tạo gây thấm ướt đất cũng như gần các hệ thống kỹ thuật hạ tầng và các nhà và công trình thiết kế với quá trình công nghệ ướt.

Quan trắc động lực học biến đổi độ ẩm trong đới thông khí (theo độ sâu và theo thời gian) trên các khu vực thấm nước mặt, gần các nhà và công trình quan trọng được tiến hành bằng các phương pháp địa vật lý và thí nghiệm trong phòng trên các mẫu đất lấy theo mùa trong các hố khoan khoan riêng cho mục đích này.

Quan trắc sự trương nở (co ngót) của đất được tiến hành bằng phương pháp trắc địa với các móc đo sâu và bề mặt trong suốt thời kỳ thi công và khai thác nhà và công trình.

5.2.10 Đối với các thí nghiệm trong phòng nghiên cứu đất trương nở, ngoài các xác định tính chất cơ lý (độ ẩm tự nhiên, mật độ, các độ ẩm giới hạn, độ bền, tính biến dạng), cần xác định dung lượng hấp

phụ, thành phần kation trao đổi, thành phần hóa học và nồng độ của các dung dịch tương tác với đất cũng như các đặc trưng đặc biệt như áp lực trương nở, độ ẩm trương nở, biến dạng trương nở tương đối ở các cấp áp lực khác nhau, biến dạng co ngót tương đối, độ ẩm giới hạn co ngót và khi cần áp lực trương nở theo phương ngang.

Biến dạng trương nở tương đối cần được xác định theo sơ đồ “một đường cong” (trương nở mẫu đất khi thấm ướt sau khi ổn định lún ở cấp tải cho trước) và “hai đường cong” (nén 2 mẫu đất - trạng thái và độ ẩm tự nhiên và trương nở tự do khi thấm ướt), “đường cong nghịch” (nén mẫu đất ở trạng thái và độ ẩm tự nhiên và giảm tải từng bậc sau khi trương nở tự do khi thấm ướt). Thấm ướt cần tiến hành bằng nước dưới đất lấy được trên diện tích nghiên cứu, bằng nước chắt hoặc bằng nước sạch uống được. Trong trường hợp cần thiết có luận chứng trong phương án, cho phép áp dụng các dung dịch nhân tạo được pha chế theo thành phần hóa học định trước cũng như thí nghiệm đất trong điều kiện làm ẩm - sấy khô luân phiên (chu kỳ) hoặc thí nghiệm trương nở sau khi sấy khô mẫu đất.

Thí nghiệm cần được tiến hành trong điều kiện tương ứng với điều kiện làm việc của đất trong nền nhà và công trình. Nên sử dụng phương pháp “một đường cong” làm phương pháp chính, vì nó phản ánh trung thực nhất điều kiện trương nở của đất trong trạng thái thực tế.

Khi đối chiếu, so sánh giá trị trương nở tự do thu được bằng nhiều phương pháp khác nhau và bằng các thí nghiệm song song, cho phép sử dụng quan hệ sau: giá trị ε_{sw} từ thí nghiệm Vaxiliev lớn hơn từ nén một trục 1,5 lần đến 1,8 lần và từ nén ba trục 2,0 lần đến 2,3 lần.

Các đặc trưng biến dạng và độ bền (bằng phương pháp cắt một trục và nén ba trục) cần được xác định ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa sau trương nở.

Khi loại bỏ được quá trình thấm ướt và trương nở của tầng đất trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình cần áp dụng phương pháp cắt chậm cố kết mẫu đất bão hòa hoàn toàn sau khi cho trương nở sơ bộ ở áp lực nén cho trước (xác định giá trị lớn nhất của các đặc trưng độ bền của đất bão hòa sau trương nở).

Các đặc trưng độ bền trong quá trình trương nở nên được xác định bằng phương pháp cắt nhanh không cố kết trên mẫu đất bão hòa không bị nén chặt sơ bộ (giá trị bé nhất của các đặc trưng độ bền trạng thái bão hòa trong điều kiện ít thuận lợi nhất).

5.2.11 Dự báo trương nở của đất cần thực hiện trong các trường hợp:

- Thẩm lậu nước mặt hoặc nước công nghiệp (đặc biệt, thấm ướt cục bộ);
- Phá hủy điều kiện bay hơi tự nhiên khi thi công và nhựa đường hóa khu vực và tăng độ ẩm của đất, trong số đó có sự dâng cao mực nước dưới đất;
- Thay đổi chế độ thủy nhiệt do các yếu tố khí hậu theo mùa và tác động của các nguồn nhiệt.

5.2.12 Khi xử lý trong phòng các tài liệu và lập báo cáo kỹ thuật khảo sát cần bổ sung vào yêu cầu theo tiêu chuẩn các dự báo các giá trị trương nở có thể ở trạng thái ứng suất - biến dạng dự kiến và xác lập giá trị các đặc trưng đặc biệt của đất trương nở tương ứng với 5.2.10.

5.3 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế

5.3.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phân bố phổ biến đất trương nở cần bổ sung những yêu cầu sau ngoài những yêu cầu của Phần 1:

- Phân bố và điều kiện thể nằm của đất trương nở, sự trùng khớp với các dạng địa hình và các đơn nguyên địa mạo xác định;
- Các biểu hiện của trương nở và quy mô của chúng;
- Cấu tạo địa chất - thạch học và đặc điểm của đất hình thành tầng trương nở;
- Kinh nghiệm thi công và khai thác đối tượng hiện có trên đất trương nở.

5.3.2 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phân bố phổ biến đất trương nở cần tiến hành công tác đo vẽ ĐCCT với mức độ chi tiết (tỷ lệ) tương ứng với 6.1 đến 6.7 Phần 1. Vẽ bản đồ ĐCCT lãnh thổ nghiên cứu, theo quy tắc, thực hiện trên cơ sở thu thập, phân tích và tổng hợp các tài liệu khảo sát trước và sử dụng các thông tin khác về điều kiện ĐCCT và ĐCTV của khu vực (đo vẽ ĐC, ĐCCT, ĐCTV có công năng khác nhau hiện hữu tại các cơ sở lưu trữ địa phương và quốc gia).

Khi thiếu hoặc không đầy đủ tài liệu cần tiến hành các hành trình thị sát với thành phần và khối lượng đủ để thu thập các thông tin và các số liệu còn thiếu hoặc là nếu đủ luận chứng trong phương án khảo sát, đo vẽ ĐCCT với tỷ lệ 1:25 000; 1:10 000 trên diện tích xây dựng và trên dải tuyến của các công trình dạng tuyến 1:50 000; 1:25 000.

5.3.3 Ranh giới và độ sâu nghiên cứu trong vùng đất trương nở nên được xác định theo nhiệm vụ khảo sát phụ thuộc vào sự cần thiết phải bao trùm các tầng đất trương nở trong phạm vi các dạng địa hình, địa mạo cơ bản và phải điều tra khảo sát các diện tích đặc trưng với các biểu hiện bên ngoài tính trương nở của đất.

5.3.4 Đặc điểm cấu tạo địa chất - thạch học và của tầng đất trương nở nên trình bày theo các yêu cầu của 5.2.3, còn các đặc trưng thành phần, trạng thái và tính chất đặc biệt - theo các tài liệu tổng hợp và thu thập được cũng như có thể sử dụng các số liệu của Phụ Lục B.

Để đánh giá tính chất cơ học nên sử dụng các bảng tra cứu địa phương (hoặc các tương quan giữa các chỉ tiêu thành phần và trạng thái của đất và các đặc trưng trương nở), nếu chúng phù hợp và độ tin cậy đã được kiểm chứng bằng kinh nghiệm thiết kế và thi công.

5.3.5 Trong báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát, bổ sung cho các thông tin tương ứng với 6.17 Phần 1 cần đưa ra các kết quả phân tích các tài liệu và số liệu theo 5.3.1.

Trong kiến nghị cho thiết kế trên đất trương nở cần đưa ra các đánh giá ảnh hưởng của quá trình trương nở đến đối tượng xây dựng theo hướng xác định khả năng và tính hợp lý khai thác xây dựng lãnh thổ, để chọn lựa khu vực bố trí các đối tượng xây dựng và các đặc điểm của các giải pháp loại trừ hoặc giảm thiểu các ảnh hưởng của quá trình trương nở.

Cần đưa ra các kiến nghị về tiến hành các khảo sát tiếp theo và sự cần thiết thực hiện các công tác và các nghiên cứu đặc biệt khác.

5.4 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế

5.4.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế cần phải bổ sung:

- Điều kiện phân bố, thể nằm, cấu tạo địa chất - thạch học cũng như bề dày của tầng đất trương nở và biến đổi theo diện của chúng;
- Các biểu hiện của quá trình trương nở và cường độ phát triển;
- Đặc điểm kiến trúc, cấu tạo của đất trương nở;
- Thành phần, trạng thái và tính chất theo các đơn nguyên ĐCCT (trong đó, các đặc trưng đặc biệt của đất trương nở theo 5.1.5);
- Giá trị tiêu chuẩn và tính toán các đặc trưng độ bền và biến dạng ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa (theo các đơn nguyên ĐCCT);
- Sự biến đổi có thể của chế độ nước dưới đất do khai thác xây dựng lãnh thổ làm thấm ướt (hoặc tháo khô) tầng đất trương nở và phát sinh trương nở (co ngót);
- Đặc điểm biến dạng nhà và công trình hiện hữu do trương nở (co ngót) đất trong nền;
- Các kiến nghị cho tính toán thiết kế có kể đến đặc điểm phân bố, tính bất đồng nhất cấu tạo và tính chất của đất trương nở cũng như các kiến nghị về công tác khảo sát tiếp theo.

5.4.2 Khảo sát ĐCCT phục vụ luận chứng thiết kế xí nghiệp, nhà và công trình được tiến hành ở mức độ chi tiết của đồ vẽ ĐCCT tương ứng với 7.4 Phần 1. Vẽ bản đồ ĐCCT lãnh thổ, theo quy tắc, ở tỷ lệ 1:5 000; 1:2 000.

Cần nghiên cứu đồ vẽ chi tiết tỷ lệ lớn (1:1 000) khi tầng trương nở có cấu tạo phức tạp và có tính bất đồng nhất trương nở, khi có nhiều biểu hiện bên ngoài của hiện tượng trương nở, diện tích nghiên cứu không lớn (đến 50 ha) và khi có luận chứng trong phương án khảo sát.

5.4.3 Ranh giới lãnh thổ cần đo vẽ, độ sâu nghiên cứu tầng trương nở nên định rõ theo 5.3.3 kể cả các diện tích liền kề có thể có các tác động nhân tạo đến đất (các nguồn hiện hữu hoặc có thể gây thấm ướt tầng đất trương nở) và nhà, công trình biến dạng do trương nở của đất.

5.4.4 Nghiên cứu trong phòng xác định các tính chất cơ lý của đất trương nở cần tiến hành theo 5.2.10 để thu được các giá trị tiêu chuẩn và tính toán của các chỉ tiêu tính chất. Nên xác định biến dạng trương nở tương đối ở áp lực cho trước (kể cả trương nở tự do), áp lực trương nở, độ ẩm trương nở (co ngót), các chỉ tiêu tính chất độ bền và biến dạng của đất trương nở ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa, hệ số thấm trong đới thông khí.

Khi sử dụng đất trương nở làm đất đắp cần xác định chỉ tiêu trương nở ở kết cấu phá hoại.

Bổ sung trong điều kiện thí nghiệm trong phòng, nên xác định các đặc trưng độ bền trong quá trình trương nở và trương nở mẫu đất sấy khô, thành phần hóa học, thành phần và nồng độ các dung dịch tương tác với đất, cũng như các đặc trưng cơ bản của tính chất hóa lý của đất như dung lượng hấp phụ, thành phần kation trao đổi.

Cần thực hiện thí nghiệm gia tải bàn nén đất trương nở để xác định giá trị biến dạng trương nở tương đối ở các áp lực khác nhau và mô đun biến dạng ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa. Thí nghiệm này cần

tiến hành cho mỗi đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi tầng đất trương nở không ít hơn 2 điểm thí nghiệm.

Xác định tính thấm (hệ số thấm) của đất trương nở trong đới thông khí nên thực hiện theo 5.2.8 không ít hơn 3 điểm cho mỗi đơn nguyên ĐCCT.

5.4.5 Khi tiến hành khảo sát trong vùng ít nghiên cứu được xây dựng lại đại trà (thành phố, điểm dân cư, xí nghiệp lớn, v.v...) và khi cần khẳng định giá trị biến dạng trương nở tương đối ở áp lực cho trước nên thực hiện thí nghiệm thấm ướt đất trong hố móng thí nghiệm theo 5.2.7 tại vị trí có thể có tính trương nở lớn nhất.

5.4.6 Sử dụng các tài liệu khảo sát trước đây (các kết quả quan trắc của mạng quan trắc quốc gia sự giao động mực nước dưới đất tự nhiên theo mùa và nhiều năm trong vùng) để đánh giá sự biến đổi có thể của chế độ nước dưới đất trên lãnh thổ nghiên cứu có kể tới mức độ ngập lãnh thổ. Nếu theo các đánh giá này (hoặc các đề nghị có cơ sở khác, đặc biệt trên các đối tượng tương tự), trong giai đoạn thi công hoặc khai thác nhà và công trình có thể xảy ra thấm ướt tầng trương nở bằng nước dưới đất, kể cả nước nhân tạo (hình thành nước thượng tầng), cần đề nghị xây dựng mạng quan trắc lâu dài chế độ nước dưới đất trên lãnh thổ xây dựng và cần tiếp tục các quan trắc cho các giai đoạn khảo sát sau.

5.4.7 Trong báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát, cần bổ sung vào các yêu cầu như Phần 1 các kết quả nghiên cứu như 5.4.1.

Phần đồ họa của báo cáo kỹ thuật cần bao gồm:

- Đồ thị giá trị biến dạng trương nở tương đối ở các áp lực khác nhau cho trước;
- Biên bản xử lý kết quả thí nghiệm thấm ướt đất trong hố móng thí nghiệm (nếu có); đồ thị tổng lưu lượng và theo ngày đêm và sự dâng cao các mốc sâu và bề mặt theo thời gian; đồ thị trương nở của các lớp đất riêng biệt theo chiều sâu và cũng như đường đẳng giá trị dâng cao bề mặt đất trong phạm vi hố móng thí nghiệm và cả ở bên ngoài chúng, mặt cắt ngang dâng cao bề mặt đất.

Khi cần, trong báo cáo kết quả khảo sát cần có các tài liệu xử lý phản ánh các đặc điểm và đặc trưng đặc biệt của đất trương nở, nếu chúng phục vụ tốt cho đánh giá tổng hợp và được sử dụng cho thiết kế.

5.5 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình

5.5.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công trong vùng phân bố phổ biến đất trương nở, ngoài các công tác khảo sát phục vụ thiết kế cần bổ sung các đặc trưng của điều kiện ĐCCT trên các diện tích bố trí các nhà và công trình riêng biệt hoặc nhóm của chúng có chú ý tới các nguyên tắc như 5.1.3 đến 5.1.5.

5.5.2 Trong phạm vi diện tích xây dựng và vùng liền kề nên tiến hành các khảo sát để phát hiện các biến đổi có thể về các biểu hiện trương nở của đất trên bề mặt đã nhận thấy trước đây và các yếu tố nhân sinh (nguồn mất nước từ các hệ thống hạ tầng kỹ thuật ngầm, hồ chứa, v.v...) ảnh hưởng đến sự phát triển quá trình trương nở trên vùng nghiên cứu.

5.5.3 Cần bố trí các công trình thăm dò tương ứng với điều 8.3 và 8.4 Phần 1 và lấy khoảng cách bé nhất trong khoảng các giá trị chỉ ra trong Bảng 4.

Khoảng cách lớn nhất giữa các công trình thăm dò (đến 50 m) áp dụng cho các nhóm nhà và công trình ít tầng, ít quan trọng (nhà kính, nhà ươm cây, nhà nghỉ, nhà kho nhỏ, v.v...) và các công trình thăm dò được bố trí tại các góc của diện tích xây dựng.

5.5.4 Các hố khoan cần được khoan đến hết vùng chịu nén, nhưng không nhỏ hơn độ sâu tại đó tổng giá trị ứng suất đứng phụ thêm của tải trọng bản thân và công trình lớn hơn áp lực trương nở.

Để nghiên cứu chi tiết cấu tạo của tầng đất trương nở và lấy mẫu thí nghiệm các lớp đất trong phạm vi nhà và công trình thiết kế có tầm quan trọng cao và trung bình cần thực hiện 1 hố đến 2 hố đào tại vị trí dự kiến là có biến đổi mạnh về thành phần và trạng thái, tính chất của đất trương nở.

5.5.5 Mẫu thí nghiệm đất trương nở để xác định tính chất trong phòng thí nghiệm cần được lấy cho các đơn nguyên ĐCCT đã được phân chia trong tầng đất trương nở ở giai đoạn khảo sát trước.

Lấy mẫu nguyên khối và mẫu thí nghiệm trong các công trình thăm dò trên các diện tích phân bố các nhà và công trình hoặc các nhóm của chúng tương ứng với điều 8.19 Phần 1 để xác định các đặc trưng tính chất của đất cho mỗi đơn nguyên ĐCCT (có kể đến các khối lượng của giai đoạn trước).

5.5.6 Thành phần và phương pháp xác định các đặc trưng tính chất của đất trương nở ở trong phòng và ngoài trời tương ứng với 5.2.6 và 5.2.10 tùy theo tầm quan trọng của nhà và công trình, sự nâng cao độ ẩm của đất trương nở, thành phần dung dịch tương tác với đất, khả năng luân phiên chu kỳ của quá trình trương nở và co ngót.

5.5.7 Đối với nhà và công trình tầm quan trọng cao (nhà công nghiệp, nhà nhiều tầng, v.v...) cũng như sự có mặt các dị vật thô - dăm sỏi, để khẳng định các giá trị các chỉ tiêu tính chất độ bền và biến dạng thu được từ thí nghiệm trong phòng nên tiến hành các thí nghiệm ngoài trời ở độ ẩm tự nhiên và hoàn toàn bão hòa (không ít hơn 3 thí nghiệm cho mỗi đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi tầng chịu nén của nền đất trương nở).

Xác định trong phòng biến dạng trương nở tương đối ở trạng thái bão hòa hoàn toàn cần thực hiện theo 5.2.10 trong phạm vi vùng chịu nén của nền ở ứng suất thực tế tại độ sâu thí nghiệm.

5.5.8 Đối với các thiết kế móng cọc và nhà và công trình quan trọng trong đất trương nở mạnh và trung bình cần thực hiện các thí nghiệm nén tĩnh cọc có thấm ướt đất; điểm thí nghiệm nên bố trí ngoài diện tích phân bố nhà và công trình thiết kế (tới khoảng cách không nhỏ hơn nửa bề dày của lớp đất trương nở kể từ chu vi công trình) tại vị trí có điều kiện đất tương tự.

Xác định vị trí tiến hành thí nghiệm cọc (đặc biệt khi thấm ướt lâu dài), số lượng thí nghiệm cũng như phương pháp hạ cọc cần được luận chứng trong phương án thí nghiệm.

Lập phương án thí nghiệm nên kết hợp với các đơn vị khảo sát, thiết kế có sự tham gia của các đơn vị thi công và các đơn vị nghiên cứu khoa học chuyên ngành khi cần thiết (tầng đất trương nở rất bất đồng nhất và thiếu các kinh nghiệm thi công trong điều kiện tương tự).

5.5.9 Để xác định sự biến đổi có thể của chế độ và giao động của nước dưới đất trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình hiệu hữu và thiết kế cần sử dụng:

- Kết quả quan trắc lâu dài nước dưới đất trên mạng hố khoan quan trắc thực hiện trong giai đoạn khảo sát trước;
- Số liệu đo mực nước dưới đất trong các công trình thăm dò tại các nhà và công trình riêng biệt và xác định giá trị có thể dâng cao (hạ thấp) mực nước bằng các tính toán phân tích hoặc mô hình toán và (hoặc) tương tự.

Quan trắc lâu dài trên mạng hiện hữu cần tiếp tục trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình hiện hữu và thiết kế (thời gian đề nghị quan trắc là 3 năm đến 5 năm hoặc hơn).

Các điểm quan trắc lâu dài gần các nhà và công trình thiết kế có quá trình công nghệ ướt và hệ thống kỹ thuật hạ tầng chứa nước nên dày hơn và cũng như vậy đối với các diện tích bố trí các nhà và công trình quan trọng nhất để kiểm tra sự phát triển của mực nước dâng cao, loại trừ kịp thời sự thẩm lậu nước từ hệ thống hạ tầng. Nếu mạng quan trắc này chưa có, cần thiết lập nó trong thiết kế xây dựng đối tượng.

5.5.10 Trong báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát cần trình bày các số liệu (có chú ý đến các kết quả khảo sát trước) như chỉ ra trong 5.4.7 cho các nhà và công trình riêng biệt hoặc các nhóm của chúng.

Trong báo cáo cần cho các đánh giá về khả năng biến đổi chế độ nước dưới đất trong quá trình khai thác các nhà và công trình hiệu hữu và thiết kế theo các kết quả quan trắc lâu dài có kể đến các số liệu mô hình toán và (hoặc) tương tự và tiến hành các dự báo tương nỡ của nền nhà và công trình.

6 Khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố phổ biến đất hữu cơ và chứa hữu cơ

6.1 Quy định chung

6.1.1 Các đất bùn, bùn lẫn than bùn, than bùn và đất than bùn thuộc về các đất chứa hữu cơ và đất hữu cơ.

Bùn - Trầm tích hiện đại, bão hòa nước, trong giai đoạn đầu hình thành, chứa các vật chất hữu cơ dưới dạng các tàn tích thực vật và mùn. Lượng chứa các vật chất hữu cơ, theo quy tắc, nhỏ hơn 10 %. Bùn thường có hệ số rỗng $e > (0,9 \div 1,5)$, độ ẩm $w > (0,7 \div 0,8)$, độ sệt $I_L > 1$, lượng chứa các hạt nhỏ hơn 0,01 mm chiếm (30 ÷ 50) % khối lượng.

Bùn lẫn than bùn - Bùn nước ngọt, thành tạo ở dưới đáy các hồ yên tĩnh bằng các sản phẩm phân hủy của xác động, thực vật và chứa nhiều hơn 10 % (khối lượng) vật chất hữu cơ dưới dạng mùn và tàn tích thực vật. Bùn lẫn than bùn có hệ số rỗng $e > 3$, theo quy tắc, độ sệt $I_L > 1$, phân tán cao - lượng chứa các hạt lớn hơn 0,25 mm thường không quá 5 % khối lượng. Bùn lẫn than bùn được phân biệt theo mức độ khoáng hóa liên quan trực tiếp với độ thông thoáng của hồ chứa.

Than bùn - Đất hữu cơ thành tạo do sự chết tự nhiên và phân hủy không hoàn toàn thực vật đầm lầy trong điều kiện độ ẩm cao, thiếu ô xy và chứa 50 % hoặc hơn vật chất hữu cơ (theo khối lượng). Than bùn thành tạo trong các bể chứa nước phủ trên các trầm tích hồ có bề dày khác nhau; than bùn thành tạo do quá trình lầy hóa, dư ẩm nằm trên nền đất có thành phần thạch học khác nhau. Khi quá trình

tích tụ than bùn bị gián đoạn, các vỉa than bùn có thể bị phủ bằng các trầm tích khác và được gọi là than bùn chôn vùi.

Cần phân biệt than bùn thượng tầng được hình thành trong điều kiện nghèo khoáng với quá trình làm ẩm bề mặt chủ yếu do mưa và than bùn hạ tầng - hình thành trong điều kiện giàu vật chất khoáng.

Đất than bùn - Cát và đất loại sét chứa (10 ÷ 50) % than bùn theo trọng lượng khô. Theo hàm lượng tương đối vật chất hữu cơ (I_r), đất loại sét có thể chia thành đất lẫn ít than bùn ($0,1 < I_r \leq 0,25$), lẫn than bùn trung bình ($0,25 < I_r \leq 0,40$) và lẫn nhiều than bùn ($0,40 < I_r \leq 0,50$). Ngoài ra, đất lẫn vật chất hữu cơ còn được phân biệt đất loại sét lẫn tạp chất hữu cơ $0,05 \leq I_r < 0,1$; cát lẫn tạp chất hữu cơ $0,1 \leq I_r \leq 0,3$.

6.1.2 Đất chứa hữu cơ và đất hữu cơ được phân chia thành các loại và dạng tương ứng với Bảng 2.

Than bùn, theo mô tả mắt thường, cần phân chia theo loại đầm lầy thành than bùn thượng tầng, trung gian chuyển tiếp và hạ tầng; theo nguồn gốc tàn tích phân hủy thành than bùn nguồn gốc cây rừng, rừng - đầm lầy và đầm lầy (gỗ, cỏ, rêu); theo kiến trúc (cấu tạo) thành than bùn dạng hạt, dạng que, dạng xóp.

Khi mô tả bùn lẫn than bùn cần thêm các dạng của chúng theo thành phần: vôi, silic, v.v...

6.1.3 Đất hữu cơ và chứa hữu cơ có các đặc điểm đặc biệt sau:

- Độ rỗng và độ ẩm cao;
- Độ bền nhỏ, tính nén lún lớn chịu cố kết lâu dài khi nén chặt;
- Rất ưa nước, độ nhả nước thấp;
- Biến đổi rõ rệt tính chất độ bền, biến dạng và thấm ở cấu trúc tự nhiên, bị phá hủy, cũng như dưới tác động của tải trọng động và tĩnh;
- Bất đẳng hướng các đặc trưng độ bền, biến dạng và thấm;
- Có xu hướng biến xóp và giảm bền xóc biến dưới tác động tải trọng động;
- Thể hiện rõ tính lưu biến;
- Co ngót với xuất hiện các khe nứt co ngót trong quá trình tháo khô (sấy khô);
- Phân hủy các tàn tích hữu cơ trong đới thông khí;
- Hiện hữu các khí tự nhiên;
- Ăn mòn cao với bê tông và với kết cấu kim loại.

Các đặc điểm này cho phép coi đất hữu cơ và đất chứa hữu cơ là ít thuận tiện cho xây dựng các công trình khác nhau.

6.1.4 Đất hữu cơ và chứa hữu cơ có thể sử dụng làm nền công trình, theo quy tắc, chỉ sau khi thực hiện công tác chuẩn bị kỹ thuật, thường theo 2 phương pháp sau:

- Tháo khô trước bằng các kênh dẫn mở hoặc thoát nước, cho phép sau thời gian 6 tháng đến 12 tháng nén chặt nền 20 % đến 25 %;
- Nén chặt trước với gia tải tạm thời hoặc thường xuyên nền công trình hoặc trên tất cả diện tích xây dựng bằng đất đắp hoặc vật liệu khác (với các lớp thấm thoát nước tăng nhanh quá trình cố kết nền).

Nên mô hình hóa các điều kiện chuẩn bị kỹ thuật nền đất trong các thí nghiệm trong phòng.

Khi sử dụng đất hữu cơ và chứa hữu cơ là nền công trình tương ứng với nhiệm vụ thiết kế cần thực hiện công tác khảo sát trước và sau xây dựng công trình (khối đất đắp và đào san nền).

Bảng 2 - Phân loại đất chứa hữu cơ và đất hữu cơ

Đất	Loại đất	Dạng đất	Lượng chứa tương đối vật chất hữu cơ I_r	Hệ số rỗng ở độ ẩm bão hòa e_n	Sức kháng cắt giới hạn* τ 10^5 Pa	Lượng chứa các hạt lớn hơn 0,25 mm %	Độ ẩm bão hòa, w_{sat}	Mức độ phân hủy than bùn, D_{dp}
Chứa hữu cơ	Bùn	sét	< 0,10	> 1,5	> 0,05	< 5	> 0,60	-
		sét pha	< 0,10	> 1,0	> 0,10	< 5	> 0,35	-
		Cát pha	< 0,10	> 0,9	> 0,15	< 5	> 0,30	-
	Bùn lẫn than bùn	Ít khoáng	> 0,50	> 10	< 0,03	30	> 5,0	-
		Khoáng trung bình	0,30 đến 0,50	6 - 10	< 0,05	20 đến 30	3,0 đến 5,0	-
		Nhiều khoáng	0,10 đến 0,30	< 6	> 0,05	20	1,8 đến 3,0	-
	Đất than bùn	Nhiều than bùn	0,40 đến 0,50	5 - 6	> 0,08	< 5	3,0 đến 4,0	-
		Than bùn trung bình	0,25 đến 0,40	4 - 5	> 0,08	< 5	2,0 đến 3,0	-
		Ít than bùn	0,10 đến 0,25	< 4	> 0,08	< 5	< 2,0	-
	Hữu cơ	Than bùn	Phân hủy yếu	> 0,50	> 18	> 0,05	> 70	> 12,0
Phân hủy trung bình			> 0,50	12 đến 18	> 0,05	50 đến 70	8,0 đến 12,0	0,20 đến 0,45
Phân hủy mạnh			> 0,50	6 đến 12	> 0,05	0 đến 50	4,0 đến 8,0	> 0,45

Đất	Loại đất	Dạng đất	Lượng chứa tương đối vật chất hữu cơ I_r	Hệ số rỗng ở độ ẩm bão hòa e_n	Sức kháng cắt giới hạn* τ 10^5 Pa	Lượng chứa các hạt lớn hơn 0,25 mm %	Độ ẩm bão hòa, W_{sat}	Mức độ phân hủy than bùn, D_{dp}
CHÚ THÍCH: * Theo thí nghiệm cắt quay hiện trường								

6.1.5 Khảo sát ĐCCT trong vùng phát triển các đất hữu cơ và chứa hữu cơ phải cung cấp các tài liệu để:

- Đánh giá tính hợp lý sử dụng đất làm nền công trình hoặc sự cần thiết từ bỏ, thay thế hoặc sử dụng cục;
- Lựa chọn loại nền bảo đảm tin cậy khai thác nhà và công trình có kể đến sự biến đổi điều kiện ĐCCT trên diện tích xây dựng;
- Chấp nhận các giải pháp thiết kế chuẩn bị kỹ thuật mặt bằng khu vực xây dựng và lân cận;
- Xác định khối lượng và công nghệ thực hiện các giải pháp đề ra.

6.1.6 Cần kể đến các kinh nghiệm khảo sát - thiết kế trong vùng phân bố các đất hữu cơ và chứa hữu cơ khi các nguyên nhân cơ bản gây biến dạng nhà và công trình là:

- Nghiên cứu không đầy đủ địa hình đáy và tính chất của các trầm tích có các chỉ tiêu độ bền và biến dạng thấp;
- Nghiên cứu không đầy đủ tính chất của các tầng phân lớp của đất hữu cơ và chứa hữu cơ và sự biến đổi của chúng theo chiều sâu;
- Sự sai khác đáng kể các giá trị các chỉ tiêu tính chất của đất xác định trên mẫu thí nghiệm trong phòng và hiện trường trên khối đất;
- Nghiên cứu không đầy đủ các đặc trưng cố kết và lưu biến, cũng như như đặc điểm quá trình nén chặt theo thời gian;
- Không tính đến sự biến đổi áp lực nước lỗ rỗng trong quá trình thí nghiệm;
- Thiếu các số liệu về các đặc trưng độ bền dưới tải trọng động;
- Thiếu các kiến nghị định lượng tin cậy về nâng cao mật độ và sức mang tải của đất bằng tháo khô trước và các giải pháp khác.

6.1.7 Cần ưu tiên các thí nghiệm ngoài trời nghiên cứu trên khối đất (xuyên địa vật lý), khi tính đến các tính chất đặc biệt của đất hữu cơ và chứa hữu cơ, điều kiện thế nằm đặc biệt của chúng và sự khó khăn trong công tác lấy mẫu nguyên trạng. Cần chú ý đặc biệt các nghiên cứu xác định hàm lượng các vật chất hữu cơ, xác định mặt cắt đáy và tính chất của đất cấu tạo nên chúng.

6.2 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung

6.2.1 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT trong vùng phổ biến đất hữu cơ và chứa hữu cơ và các yêu cầu kỹ thuật chung thực hiện từng công tác khảo sát riêng biệt và khảo sát tổng hợp cần được xác định tương ứng với điều 5 Phần 1.

Mục này phân tích các yêu cầu kỹ thuật bổ sung liên quan đến các đặc điểm đặc biệt của đất hữu cơ và chứa hữu cơ.

6.2.2 Thu thập, phân tích và tổng hợp các tài liệu khảo sát trước cần được định hướng để nhận được các thông tin về điều kiện ĐCCT, địa mạo và ĐCTV quyết định sự hình thành và phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ, điều kiện phân bố và thế nằm, thành phần, tính thấm và bề dày của các đất nằm dưới và phủ trên chúng, điều kiện dòng mặt và thoát nước cũng như về biến dạng các nhà và công trình hiện hữu do các tính chất đặc biệt của loại trầm tích này.

Chú ý đặc biệt đến lịch sử phát triển địa chất của lãnh thổ trong thời kỳ Đệ Tứ, phân tích các số liệu cổ địa lý, xác định số lượng và đặc điểm các pha băng hà có thể liên quan đến than bùn chôn vùi và các trầm tích chứa hữu cơ khác.

Chú ý thu thập các tài liệu kinh nghiệm xây dựng trên các khu vực tương tự và các loại đất tương tự. Cần tổng kết các thông tin về các yếu tố nhân sinh tác động gây nên sự dâng mực nước dưới đất và lầy hóa lãnh thổ.

6.2.3 Giải đoán các tài liệu hàng không vũ trụ (ảnh vũ trụ, hàng không tỷ lệ khác nhau, ảnh máy bay, bản đồ ảnh) cần tiến hành để thành lập các bản đồ phân vùng cảnh quan (cảnh quan, tương, ...) liên quan đến sự phát triển các loại nguồn gốc đầm lầy, hồ - đầm lầy và các nguồn gốc khác đặc trưng cho các đất hữu cơ và chứa hữu cơ.

Giải đoán các tài liệu hàng không vũ trụ cần dựa trên các tính toán tổng hợp các chỉ thị địa mạo, địa sinh vật và các chỉ thị cảnh quan khác biểu hiện khả năng phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ (Phụ lục C).

6.2.4 Hành trình thị sát trong vùng phân bố đất hữu cơ và chứa hữu cơ để phát hiện khu vực phân bố chúng, xác định điều kiện thế nằm, nguồn động nước và xu hướng phát triển chung với mục đích nghiên cứu các giải pháp cải tạo và chuẩn bị kỹ thuật lãnh thổ. Khi đó, cần xác định:

- Diện tích phát triển các trầm tích nguồn gốc đầm lầy, hồ, vũng vịnh, sông và các nguồn gốc hỗn hợp liên quan trực tiếp với sự phân bố đất hữu cơ và chứa hữu cơ;
- Nguồn động nước, các diện tích lầy hóa, các bãi bồi cổ, hướng của dòng nước mặt và nước dưới đất;
- Diện tích phân bố than bùn, lớp phủ thổ nhưỡng và các hệ thực vật khác chỉ ra sự có mặt của đất hữu cơ và chứa hữu cơ.

Kết quả hành trình thị sát được chỉ rõ trên bản đồ với các diện tích phân bố các đất hữu cơ và chứa hữu cơ, trong đó có các diện tích được dự kiến theo các số liệu lưu trữ, mặt bằng địa hình và ảnh hàng không từ các năm trước và hiện tại bị chôn vùi dưới các trầm tích nhân sinh và khác muộn hơn.

6.2.5 Khảo sát địa vật lý để xác định diện phân bố, bề dày, thành phần và tính chất, địa hình bề mặt đáy khoáng nằm dưới, cũng như phát hiện các đất hữu cơ và chứa hữu cơ nằm dưới các trầm tích nhân sinh và muộn hơn.

Chọn các phương pháp địa vật lý để giải quyết các nhiệm vụ trên được xác định bằng điều kiện thể nằm của đất chứa hữu cơ, thành phần và tính chất của chúng.

Nên áp dụng các phương pháp địa vật lý sau hoặc các biến thể của chúng:

- Thăm dò điện bằng các phương pháp mặt cắt điện, chủ yếu để xác định mái của đất khoáng nằm dưới;
- Mặt cắt chấn động âm liên tục từ bề mặt để nghiên cứu bùn và bùn than bùn;
- Mặt cắt địa sóng radio liên tục bằng địa rada dọc theo mặt cắt, khoảng cách giữa chúng phụ thuộc vào điều kiện ĐCCT và mức độ chi tiết của nghiên cứu;
- Thăm dò chấn động bằng phương pháp soi chấn động để xác định thành phần và tính chất của than bùn và bùn than bùn trong khối đất. Khảo sát chấn động bằng phương pháp chiếu giữa các hố khoan với các điểm quan trắc sóng ngang 3 m và khoảng độ sâu 0,25 m đến đất khoáng bên dưới.

6.2.6 Các công trình thăm dò được thực hiện để xác định bề dày, thành phần và lấy mẫu cho thí nghiệm trong phòng (kể cả nền đất khoáng).

Công tác khoan nên tiến hành bằng thiết bị nhỏ, dễ vận chuyển, khi cần có thể sử dụng ống chống hợp kim nhôm, đường kính (110 ÷ 149) mm. Nên sử dụng ống thành mỏng, ép hoặc ống mẫu để khoan qua bùn và bùn than bùn. Do đất này nhạy với các tác động cơ học, nên sử dụng đường kính (89 ÷ 127) mm và tuân thủ tất cả các quy định đối với khoan trong đất dễ bị phá hoại (hiệp khoan ngắn, tốc độ xoay, áp lực lên đáy, v.v...) và không nước rửa.

Lấy mẫu đất hữu cơ và chứa hữu cơ xác định thành phần, tính chất vật lý trong phòng nên tiến hành bằng tay, cứ (0,5 ÷ 2,0) m. Lấy mẫu nguyên khối cho thí nghiệm trong phòng tính chất độ bền và biến dạng nên bằng các ống mẫu chuyên biệt vì các ống mẫu tiêu chuẩn rất khó lấy mẫu than bùn phân hủy kém, cấu trúc sệt, bùn và bùn than bùn trạng thái chảy.

Để bảo tồn trạng thái tự nhiên của đất hữu cơ và chứa hữu cơ của mẫu đất, cần có một phần các công trình thăm dò là hố đào. Nguyên khối đất được lấy bằng khuôn kim loại, thành cứng, kích thước không nhỏ hơn 25 cm x 25 cm x 25 cm.

6.2.7 Thí nghiệm ngoài trời trong một loạt các trường hợp là duy nhất để xác định các tính chất cơ học của đất hữu cơ và chứa hữu cơ.

Phương pháp cơ bản là cắt quay hiện trường (theo 22TCN 355:2006) để xác định sức kháng cắt giới hạn. Sức kháng cắt giới hạn của đất hữu cơ và chứa hữu cơ bão hòa nước trước khi nén chặt cho phép đồng nhất với giá trị lực dính và cho phép tiến hành các tính toán sức mang tải, ổn định của nền và của mái dốc theo các sơ đồ tính hiện có với các chương trình tiêu chuẩn.

Tính biến dạng của đất hữu cơ và chứa hữu cơ cần xác định bằng nén bàn nén xoắn và nén ngang trong hố khoan.

Xuyên tĩnh (theo TCVN 9352:2012) cần đĩng sử dụng để nghiên cứu các chỉ tiêu tĩnh chất và xác định bề dày của tầng đất hĩu cơ và chứa hĩu cơ và địa hình đáy khoáng của nó.

6.2.8 Nghiên cứu ĐCTV để xác định nguồn gây ngập nước, xu hướng chung phát triển các đầm lầy, nghiên cứu các thông số và đặc trưng tĩnh chất phục vụ tĩnh toán hệ thống tiêu thoát và hạ thấp mực nước cũng như để lập các dự báo biến đổi điều kiện ĐCTV.

Công tác thí nghiệm thĩm ngoài trời cần thực hiện tương ứng với 5.9 Phần 1.

Khi khảo sát trong các đầm lầy, khảo sát ĐCTV nên bổ sung các quan trắc thủy khí hậu công trình.

6.2.9 Quan trắc lâu dài đĩng tổ chức khi cần quan trắc sự biến đổi tĩnh chất của đất hĩu cơ và đất chứa hĩu cơ trong quá trình nén chặt bằng tải trọng đất đắp, khi xây dựng công trình thoát nước và các giải pháp cải tạo khác; sự biến đổi điều kiện cấp, chế độ, thành phần hóa học và tĩnh ăn mòn của nước dưới đất, cũng như các biến dạng của nhà và công trình đã xây dựng trước đây.

Cần tĩnh toán để trong quá trình nén chặt các đất nghiên cứu, độ bền của chúng có thể tăng (3 ÷ 4) lần và hơn và đĩng khẳng định nhanh và hiệu quả bằng thí nghiệm cắt quay hiện trường. Công tác tổ chức và tiến hành các quan trắc lâu dài yêu cầu cơ sở luận chứng đặc biệt trong phương án quan trắc.

6.2.10 Nghiên cứu trong phòng bao gồm các xác định thành phần, trạng thái và tĩnh chất cơ lý của đất hĩu cơ và chứa hĩu cơ cũng như trầm tích khoáng dưới chúng.

Cần xác định độ ẩm, mật độ, thành phần hạt, tĩnh dẻo của bùn, hệ số thĩm, hàm lượng hĩu cơ, mức độ phân hủy, độ tro, hàm lượng cacbonat, thành phần và hàm lượng muối tan, góc dốc tự nhiên của cát, các chỉ tiêu cố kết và từ biến, tĩnh chất biến dạng và độ bền, cũng như xác định tĩnh ăn mòn và hoạt tĩnh ăn mòn của nước dưới đất và nước mặt.

Nghiên cứu các tĩnh chất độ bền và biến dạng cần bằng phương pháp nén ba trục có chú ý đến trạng thái ứng suất của đất tại độ sâu lấy mẫu và đo áp lực nước lỗ rỗng. Khi cần và đĩng luận chứng trong phương án khảo sát có thể thực hiện thí nghiệm trên máy ba trục rung.

Nên có các cải tiến dụng cụ thí nghiệm nén một trục và cắt phẳng như dây cáp cần mềm và nhỏ hơn, các chi tiết truyền động cần nhẹ nhàng hơn.

Hệ số thĩm cần đĩng thực hiện ở các giá trị độ rỗng khác nhau để nhận đĩng các số liệu cần thiết cho tĩnh toán cố kết của đất.

Nghiên cứu tĩnh lưu biến cần tiến hành bằng thí nghiệm nén ba trục lâu dài theo chương trình bổ sung. Thí nghiệm trong phòng nên tiến hành trong các phòng thí nghiệm tại chỗ vì đất hĩu cơ và chứa hĩu cơ không thĩch hợp cho các vận chuyển xa và bảo tồn lâu dài (có xu hướng tự nén chặt cả trong điều kiện bọc paraffin).

6.2.11 Xử lý số liệu trong phòng đĩng tiến hành cùng với công tác thực hiện các thí nghiệm hiện trường (để hiệu chỉnh kịp thời phương pháp nghiên cứu và chi tiết hóa chúng) và trong giai đoạn sau khi kết thúc công tác thí nghiệm trong phòng và ngoài trời.

Báo cáo kỹ thuật khảo sát cần phản ảnh kết quả các công tác đã thực hiện, cũng như các kiến nghị về xây dựng móng có kể đến các kinh nghiệm xây dựng hiện có.

Các giá trị tiêu chuẩn và tính toán các tính chất độ bền và biến dạng của đất hữu cơ và chứa hữu cơ cần xác định có tính đến sự nén chặt và tháo khô có thể khi chuẩn bị kỹ thuật mặt bằng, thi công và khai thác nhà và công trình.

6.3 Khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế

6.3.1 Khảo sát ĐCCT trong vùng phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế cần xác định được:

- Phân bố, nguồn gốc, điều kiện thế nằm, bề dày, hàm lượng hữu cơ, thành phần và trạng thái của đất, mức độ phân hủy và độ tro của than bùn và đất chứa than bùn;
- Điều kiện ĐCTV và địa mạo của lãnh thổ nghiên cứu, loại đầm lầy (thượng tầng, trung gian chuyển tiếp, hạ tầng), nguồn cấp nước của các tầng đất hữu cơ và chứa hữu cơ, độ sũng nước của các khu vực riêng biệt;
- Địa hình bề mặt đáy khoáng, độ nghiêng, thành phần và tính chất của đất khoáng nằm dưới và phủ trên;
- Sự có mặt của các hồ, các mạch nước, lòng sông uốn khúc, xu hướng chung phát triển các đầm lầy (tiến, thoái của lầy hóa).

6.3.2 Các số liệu đầu vào phục vụ công tác khảo sát trong giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế về sự có mặt của đất hữu cơ và chứa hữu cơ, đặc điểm phân bố chúng và các tính chất đặc trưng của chúng nên được đảm bảo bằng cách thu thập và tổng hợp chỉnh lý các tài liệu khảo sát đã có từ các khảo sát trước đây, giải đoán ảnh hàng không vũ trụ và nghiên cứu kinh nghiệm xây dựng trong khu vực.

Các giá trị tổng hợp các đặc trưng của than bùn và đất chứa than bùn được trình bày tại Phụ lục C.

Khi thu thập các hồ sơ đồ họa, cần phân tích các bản đồ hiện có trên lãnh thổ (địa chất, trầm tích hệ Thứ Tư, địa mạo, ĐCTV, cảnh quan) phản ánh sự phân bố và thành phần các trầm tích đầm lầy, hồ, vũng vịnh và các đơn vị cảnh quan kèm theo (cơ sở thạch học, địa hình, thực vật), cũng như các đất yếu chôn vùi nguồn gốc khác nhau.

Để giải đoán ảnh nên sử dụng các ảnh đen trắng tỷ lệ lớn hoặc các ảnh phổ vùng cho phép đồng nhất đầy đủ tin cậy không gian lầy hóa các loại khác nhau cũng như các ảnh hàng không tỷ lệ tiêu chuẩn để chi tiết hóa các biểu hiện.

Trên cơ sở thu thập các tài liệu và giải đoán các ảnh cần lập sơ bộ các bản đồ ĐCCT lãnh thổ (hoặc các dải tuyến cho các công trình dạng tuyến) tỷ lệ 1:10 000 - 1:50 000 có biểu diễn các diện tích phân bố có thể của các đất hữu cơ và chứa hữu cơ.

6.3.3 Hành trình thị sát hoặc đo vẽ ĐCCT trong giai đoạn lập hồ sơ trước thiết kế cần thực hiện theo 6.2.4. Khi đo vẽ ĐCCT tỷ lệ 1:50 000; 1:25 000, các nghiên cứu trên mặt đất và vẽ bản đồ khu vực phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ cần tiến hành với tỷ lệ lớn hơn (1:10 000; 1: 5 000). Ranh giới đo vẽ cần được xác định xuất phát từ tính cần thiết nghiên cứu điều kiện ĐCTV trong giới hạn ranh giới thủy

động bên ngoài (vùng cung cấp và thoát nước dưới đất, đặc điểm dòng mặt) và phát hiện các nguồn gây ô nhiễm nước các tầng đất.

6.3.4 Khảo sát địa vật lý trong giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế là hiệu quả nhất để xác định bề dày trầm tích hữu cơ và chứa hữu cơ, địa hình mái đất đá nằm dưới chúng trong khu vực đầm lầy, nơi các thiết bị khoan nặng nề khó vận chuyển tới.

Các phương pháp mặt cắt điện và mặt cắt chấn động âm liên tục là các phương pháp cơ bản trong thăm dò điện vì chúng có thể tiến hành trên các thiết bị phao hoặc là trong mùa đông, trên bề mặt đóng băng của đầm lầy và hồ chứa.

Theo các kết quả nghiên cứu địa vật lý, có thể khoanh vùng các diện tích được cấu tạo từ các đất hữu cơ và chứa hữu cơ với bề dày khác nhau và đảm bảo sơ bộ lựa chọn các diện tích xây dựng và lập kế hoạch tốt nhất cho công tác nghiên cứu tiếp theo.

Để đánh giá sơ bộ tính chất của than bùn có thể sử dụng các giá trị tốc độ truyền sóng ngang như ở Bảng 3.

Bảng 3 – Đánh giá sơ bộ tính chất than bùn theo giá trị tốc độ truyền sóng ngang

Tốc độ sóng ngang V_s , m/s	Độ ẩm bão hòa w_{sat} , %	Hệ số rỗng e	Mức độ phân hủy D_{dp}
< 16	> 12	> 18	< 0,20
16 đến 22	8 đến 12	12 đến 18	0,20 đến 0,45
22 đến 42	5 đến 8	7 đến 12	> 0,45

6.3.5 Các công trình thăm dò cần được tiến hành theo 6.9 ÷ 6.11 Phần 1 và cả 6.2.6 của phần này.

Loại, độ sâu và bố trí các công trình thăm dò được xác định tùy theo khả năng thông hành của lãnh thổ, điều kiện thế nằm của đất nghiên cứu và độ ổn định của chúng theo đường phương. Khi tính đến đặc điểm của công trình thiết kế, trong mỗi khu vực đã được khoanh vùng nên tiến hành các công trình thăm dò theo các tuyến cách nhau (250 ÷ 500) m và khoảng cách giữa các công trình thăm dò tùy thuộc vào tỷ lệ nghiên cứu (không ít hơn 3 cho mỗi tuyến) với sự sử dụng thiết bị khoan tay hoặc khoan xuyên nhẹ. Cần không ít hơn (2 ÷ 3) lỗ khoan đạt đến mái của đất khoáng nằm dưới và sâu vào chừng (1,5 ÷ 2,0) m cho mỗi khu vực.

Lấy mẫu thí nghiệm theo 6.2.6 và 6.2.8.

6.3.6 Các phương pháp ngoài trời (cắt quay và xuyên tĩnh) trong giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế để xác định độ sâu thế nằm và độ dày của đất nghiên cứu, cũng như để xác định sơ bộ các đặc trưng biến dạng và độ bền. Các điểm xuyên nên bố trí giữa các điểm khoan và có thể tăng khoảng cách giữa chúng.

6.3.7 Khảo sát ĐCTV trong vùng phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế để xác định nguồn gây sũng nước cho đất hữu cơ và chứa hữu cơ, xu hướng phát triển chung của đầm lầy và các khu vực lầy hóa (quá trình tiến hoặc lùi của lầy hóa của các lãnh thổ liền kề), độ sâu thể nằm nước dưới đất, thành phần hóa học của chúng, tính ăn mòn và hoạt tính ăn mòn với bê tông và kết cấu, cáp kim loại.

Để đánh giá định hướng tính thấm và các thông số ĐCTV khác, cần áp dụng thí nghiệm hút nước nhanh có lấy mẫu nước phân tích hóa tiêu chuẩn.

6.3.8 Nghiên cứu trong phòng các tính chất của các đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế cần bao gồm chủ yếu các xác định thành phần, các chỉ tiêu tính chất vật lý (mật độ, độ ẩm, tính dẻo), hệ số thấm, góc dốc tự nhiên. Cũng như hàm lượng hữu cơ, độ tro, mức độ phân hủy than bùn và khi cần, các chỉ tiêu tính chất khác.

Cho phép xác định mức độ phân hủy của than bùn theo độ chứa ẩm hoàn toàn hoặc hệ số rỗng có kể tới các dấu hiệu bên ngoài như trong Bảng 4.

Bảng 4 - Xác định mức độ phân hủy của than bùn

Mức độ phân hủy %	Độ ẩm toàn phần %	Hệ số rỗng e	Tên than bùn	Các dấu hiệu bên ngoài
< 20	> 120	> 18	Phân hủy yếu	Màu vàng hoặc nâu sáng từ rễ cây chưa phân hủy và thân cỏ (kích thước đến 1 cm và hơn). Khi bị nén nước thoát ra trong, màu vàng sáng hoặc hơi đục.
20 đến 45	80 đến 120	12 đến 18	Phân hủy trung bình	Màu nâu hoặc xám tối từ các cọng rễ cây, các mẫu gỗ và vỏ cây. Nhiều nước ép đục nâu và xám. Hơi gây bẩn tay và dễ nhận thấy tính đàn hồi.
> 45	40 đến 80	6 đến 12	Phân hủy mạnh	Màu nâu tối, đen đất có ánh tro. Các tàn tích thực vật riêng biệt dễ nhận thấy. Các mẫu nhỏ thân và vỏ cây. Không có nước ép hoặc ép rất khó. Vật chất trôi ra giữa các ngón tay và gây bẩn tay.

6.3.9 Báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát trong giai đoạn nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế được thành lập theo TCVN 4419:1987 và 6.2.11 của phần này. Cần bổ sung các kết quả nghiên cứu theo các yêu cầu của 6.3.1, bao gồm:

- Đối với than bùn và đất than bùn - nguồn gốc, loại địa mạo đầm lầy, phân bố và bề dày các trầm tích đầm lầy, đặc điểm địa hình và đáy khoáng của đầm lầy, mô tả nguồn cấp nước, độ sũng nước của các khu vực riêng biệt, kết quả xác định thành phần và tính chất của tầng trầm tích đầm lầy và đất khoáng nằm dưới, hàm lượng hữu cơ, mức độ phân hủy, độ tro;

- Đối với bùn và bùn than bùn - ranh giới các trầm tích trên mặt bằng, bề dày, điều kiện thế nằm, tính chất vật lý;
- Đối với các đất chôn vùi - nguồn gốc, độ sâu và điều kiện thế nằm, thành phần và tính chất, cũng như thành phần và tính chất của các đất nằm dưới và phủ trên;
- Dự báo sơ bộ sự biến đổi có thể các tính chất cơ lý của các đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong quá trình chuẩn bị kỹ thuật lãnh thổ, thi công và khai thác nhà và công trình.

Các tài liệu khảo sát ĐCCT trong giai đoạn này cần phải chứa các kiến nghị sơ bộ về vấn đề sử dụng lãnh thổ (kể cả việc loại bỏ thi công xây dựng trong các khu vực đặc biệt nguy hiểm), lựa chọn các khu vực và bố trí các công trình có kể đến sự cần thiết phải loại bỏ hoặc thay thế các đất nghiên cứu tương ứng với công tác chuẩn bị kỹ thuật lãnh thổ, các kết luận về các nhiệm vụ nghiên cứu tiếp theo trong giai đoạn thiết kế.

6.4 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế

6.4.1 Khảo sát ĐCCT trong vùng phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong giai đoạn nghiên cứu thiết kế để bổ sung cho các yêu cầu trong 6.3.1, cần xác định được:

- Phân bố không gian các đất hữu cơ và chứa hữu cơ trên các khu vực xây dựng các công trình thiết kế;
- Điều kiện thế nằm của các đất, loại và dạng của chúng;
- Thành phần và tính chất cơ lý của đất (kể cả thành phần sinh học của than bùn và thành phần hạt của bùn và bùn than bùn - theo các nhiệm vụ bổ sung) và dự báo sự biến đổi của chúng trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình;
- Các chỉ tiêu cố kết và từ biến (theo nhiệm vụ bổ sung);
- Thành phần và tính chất của các đất phủ trên và nằm bên dưới;
- Điều kiện ĐCTV và dự báo sự biến đổi của chúng trong phạm vi thủy động lực bên ngoài;
- Các kiến nghị về sử dụng khu vực kể cả sự cần thiết phải sử dụng đất hữu cơ và chứa hữu cơ, tháo khô, nén chặt và gia cố chúng.

6.4.2 Thu thập và tổng kết các tài liệu khảo sát, nghiên cứu của các năm trước cần theo 6.2.2 và 6.3.2. Cần đặc biệt chú ý đến các tài liệu quan trắc độ lún nhà và công trình xây dựng trong vùng có điều kiện đất nền tương tự.

6.4.3 Khi khảo sát phục vụ thiết kế trong vùng phân bố đất hữu cơ và chứa hữu cơ, đo vẽ ĐCCT cần thực hiện với tỷ lệ 1:5 000; 1:2 000 và khi cần (điều kiện ĐCCT phức tạp loại III, xây dựng các đường ống dẫn lớn) - 1:1 000. Trong các hành trình thị sát cần xác định loại đất hữu cơ và chứa hữu cơ, thành phần và đặc điểm bên ngoài của chúng, tiến hành lấy mẫu xác định các tính chất đặc biệt, cũng như các thành phần sinh học, nếu cần. Cần quan trắc cả các biến dạng các công trình dạng tuyến, cống thoát nước, đất đắp trên các khu vực công trường hiện hữu.

6.4.4 Khảo sát địa vật lý phục vụ thiết kế để phát hiện và nghiên cứu tính bất đồng nhất về cấu tạo của tầng đất hữu cơ và chứa hữu cơ, bề dày của chúng, các tính chất đặc biệt ngay khối đất và sự biến

đổi của chúng theo các mặt cắt, theo đường phương trong phạm vi khu vực xây dựng công trình thiết kế. Khảo sát địa vật lý cần kết hợp với các nghiên cứu các thông số trong hố khoan và các thí nghiệm ngoài trời (xuyên tĩnh, cắt quay, v.v...).

6.4.5 Các công trình thăm dò được thực hiện theo 6.2.6. Số lượng và độ sâu tùy thuộc vào tầm quan trọng của công trình thiết kế theo 7.1. và 7.2 Phần 1 có kể đến loại phức tạp của điều kiện ĐCCT, loại móng cũng như điều kiện thể nằm và bề dày của đất hữu cơ và chứa hữu cơ. Cần có 30 % các công trình thăm dò sâu vào các đất nằm dưới chúng (2 ÷ 3) m, móng cọc - 5 m sâu hơn chiều sâu hạ cọc. Lấy mẫu thí nghiệm cần thực hiện cứ qua (0,5 ÷ 1,0) m độ sâu khi tính chất của đất có biến đổi mạnh.

6.4.6 Các nghiên cứu ngoài trời (cắt quay, xuyên tĩnh, nén ngang trong hố khoan) để khoanh vùng phân bố, xác định bề dày, địa hình mái các đất đá nằm dưới, phân chia các đơn nguyên ĐCCT, đánh giá định lượng các đặc trưng độ bền, biến dạng. Các điểm thí nghiệm ngoài trời cần bố trí, theo quy tắc, theo các tuyến và thực hiện tương ứng với 7.13 Phần 1 và 6.2.7.

6.4.7 Khảo sát ĐCTV trong khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu thiết kế để khẳng định các nguồn gây sũng nước, độ sâu thể nằm nước dưới đất, thành phần hóa học, đặc điểm chế độ, tính ăn mòn bê tông và hoạt tính ăn mòn với kim loại.

6.4.8 Thực hiện các quan trắc lâu dài, khi cần thiết, để theo dõi sự biến đổi:

- Các tính chất độ bền, biến dạng và thấm của đất trong quá trình thi công nén chặt và các giải pháp cải tạo phục vụ chuẩn bị kỹ thuật khu vực xây dựng và thi công;
- Chế độ nước dưới đất, thành phần hóa học và tính ăn mòn trong quá trình thi công, khai thác công trình.

6.4.9 Các nghiên cứu trong phòng tính chất của đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong giai đoạn khảo sát phục vụ thiết kế, ngoài các chỉ tiêu cơ lý thông thường, cần thêm:

- Đối với than bùn và đất than bùn - độ ẩm, khối lượng thể tích ở trạng thái bão hòa, lượng chứa các vật chất hữu cơ, mức độ phân hủy, độ tro, thành phần sinh học theo các quy định hiện hành hoặc theo các đề nghị trong phương án khảo sát;
- Đối với bùn và bùn than bùn - thành phần hạt, lượng chứa vật chất hữu cơ, cacbonat, thành phần và lượng chứa các muối hòa tan (đối với các trầm tích nguồn gốc biển);
- Các chỉ tiêu cố kết, từ biến và lưu biến - theo nhiệm vụ kỹ thuật khảo sát.
- Các tính chất cơ học cần thực hiện bằng máy nén ba trục trong trạng thái ứng suất tự nhiên. Tất cả các nghiên cứu cần được tiến hành theo cùng một phương pháp gia tải không phụ thuộc vào loại công trình thiết kế để thu được kết quả đối chiếu so sánh.

6.4.10 Báo cáo kỹ thuật khảo sát cần được thành lập theo TCVN 4419:1987. Cần có các kiến nghị về vấn đề sử dụng khu vực (loại bỏ các diện tích không thuận tiện, đào và thay thế đất, nén chặt và các giải pháp cải tạo khác), cũng như về sự lựa chọn các loại móng.

Các giá trị tiêu chuẩn và tính toán các chỉ tiêu độ bền và biến dạng của các đất hữu cơ và chứa hữu cơ cần được đưa ra có kể đến quá trình nén chặt, tháo khô và chuẩn bị kỹ thuật khu vực xây dựng.

6.5 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công, cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình

6.5.1 Khảo sát ĐCCT trong vùng phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong giai đoạn lập hồ sơ thi công để bổ sung cho các yêu cầu trong 6.3.1, cần đưa ra được:

- Khẳng định và chi tiết hóa điều kiện thế nằm, thành phần, bề dày của các đất hữu cơ và chứa hữu cơ trên mỗi diện tích bố trí nhà và công trình hoặc nhóm của chúng;
- Khẳng định ranh giới các đơn nguyên ĐCCT, cũng như các đặc trưng tiêu chuẩn và tính toán các tính chất độ bền, biến dạng và vật lý đối với từng đơn nguyên ĐCCT đã được phân chia có kể đến sự biến đổi có thể các tính chất của đất liên quan với công trình thiết kế (kể cả dưới tác động của các biện pháp gia cố đã đề nghị);
- Khẳng định các thông số ĐCTV, tính ăn mòn bê tông và hoạt tính ăn mòn của nước dưới đất và đất với kim loại.

6.5.2 Khoảng cách giữa các công trình thăm dò được ấn định theo 8.4 Phần 1. Độ sâu thăm dò tùy theo bề dày đất hữu cơ và chứa hữu cơ, loại móng và tải trọng thiết kế có kể đến các yêu cầu của 8.5 đến 8.13 Phần 1. Bố trí các công trình thăm dò cần tính toán đến sự phân bố các công trình thiết kế và khoanh vùng phát triển các đất hữu cơ và chứa hữu cơ đã xác định trong các giai đoạn khảo sát trước. Cho phép tiến hành các công trình thăm dò ngay dưới các trụ đơn và móng độc lập để khẳng định các giải pháp thiết kế.

Trên các khu vực thiết kế nhà và công trình tầm quan trọng loại I và II, cần tiến hành các công trình thăm dò đến hết bề dày các tầng đất hữu cơ và chứa hữu cơ và sâu hơn vào tầng đất khoáng nằm dưới (3 - 5) m. Khi bề dày các tầng đất chỉ ra và đất phủ lớn hơn 30 m, không ít hơn 30 % các công trình thăm dò phải đạt tới hết bề dày của chúng.

Đối với các khu vực có cấu tạo địa chất phức tạp, cho phép khoan với ống mẫu chẻ đôi kết cấu đặc biệt (dài hơn 1,5 m) lấy mẫu toàn trụ nhằm xác định chính xác tất cả các tiếp xúc giữa các lớp đất phục vụ tính lún cho các công trình nhạy lún không đều.

6.5.3 Để phát hiện các đới yếu và biến xốp trên khu vực có thể ảnh hưởng tới độ ổn định của nhà và công trình thiết kế và liền kề, cần sử dụng thí nghiệm xuyên tĩnh. Mỗi đơn nguyên ĐCCT cần được bố trí không ít hơn 6 điểm xuyên tĩnh để nghiên cứu sự biến đổi các đặc trưng cơ lý của đất theo chiều sâu và theo đường phương.

6.5.4 Thí nghiệm trong phòng để khẳng định các chỉ tiêu tính chất cơ lý, đánh giá sự biến đổi của chúng khi nén chặt và tháo khô đất, cũng như xác định các chỉ tiêu cố kết, từ biến và các đặc trưng đặc biệt khác đã được phát hiện trong các giai đoạn khảo sát trước.

Phương pháp thí nghiệm các đất nằm ở các độ sâu khác nhau kể từ đáy móng cần được kể đến trạng thái ứng suất thực tế đất từ độ sâu lấy mẫu và tải trọng phụ thêm của công trình.

6.5.5 Khảo sát ĐCTV bao gồm các thí nghiệm thám để khẳng định các thông số ĐCTV cần thiết cho tính toán thiết kế các thiết bị tiêu thoát nước và hạ thấp mực nước, các nghiên cứu bổ sung thành phần hóa học, tính ăn mòn và chế độ nước dưới đất cũng như sự biến đổi của chúng trong quá trình chuẩn bị kỹ thuật khu vực xây dựng. Thành phần các chỉ tiêu cần xác định tương ứng với 5.11 Phần 1 có kể đến các nguồn gây ô nhiễm có thể có cho nước dưới đất và nước mặt liên quan với các thẩm lậu từ các dòng nước sinh hoạt, công nghiệp và canh tác từ các khu vực lân cận.

Quan trắc lâu dài ĐCTV bắt đầu từ các giai đoạn trước cần được tiếp tục.

6.5.6 Báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát trong vùng phát triển đất hữu cơ và chứa hữu cơ trong giai đoạn lập hồ sơ thi công cần tuân thủ các yêu cầu TCVN 4419:1987, 8.20 Phần 1 và 6.2.11. Cần đưa ra các kiến nghị cụ thể về lựa chọn các loại móng cũng như các giải pháp phòng ngừa và bảo vệ lãnh thổ. Cần đề xuất kiến nghị về tổ chức quan trắc lâu dài sự biến đổi tính chất cơ lý của đất, điều kiện ĐCTV, thành phần hóa học của đất và nước dưới đất trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình, độ lún và biến dạng của nhà và công trình xây dựng trên khu vực và các vùng lân cận, cũng như việc tiến hành các giải pháp cải tạo.

Các quan trắc lâu dài cần tiếp tục trong giai đoạn thi công và khai thác công trình, khi cần thiết.

7 Khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất chứa muối

7.1 Quy định chung

7.1.1 Đất chứa muối là các đất có lượng chứa các muối dễ tan và tan trung bình không nhỏ hơn các giá trị chỉ ra trong Bảng 5.

Bảng 5 - Lượng chứa muối của đất chứa muối

Tên đất chứa muối	Tổng lượng chứa nhỏ nhất các muối dễ tan và tan trung bình (% trọng lượng khô không khí)
Mảnh lớn: - Khi lượng chứa cát lấp nhét 40 % và hơn - Khi lượng chứa sét pha lấp nhét 30 % và hơn - Khi lượng chứa cát pha lấp nhét 30 % và hơn	3 10 5
Cát	3
Cát pha	5
Sét pha	10
CHÚ THÍCH: 1) Muối dễ tan bao gồm: các muối clorua NaCl, KCl, CaCl ₂ , MgCl ₂ ; Bicacbonat: NaHCO ₃ , Ca(HCO ₃) ₂ , Mg(HCO ₃) ₂ ;	

Cacbonnat Na_2CO_3 ; Sunphat: MgSO_4 , Na_2SO_4 . Muối tan trung bình bao gồm: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ và CaSO_4 .

2) Phân chia các đất cát pha và sét pha chứa thạch cao chi tiết hơn tùy theo hàm lượng thạch cao trong Phụ lục D

7.1.2 Đất chứa muối chủ yếu phân bố trong các vùng sa mạc và bán sa mạc, hiếm hơn trong vùng thảo nguyên, tức là trong các khu vực cân bằng nước là âm, cũng trong các đới thành đá chứa các hợp phần không bền (sulphat, halloit,..).

Một trong các điều kiện quan trọng của quá trình tích muối là thể nằm các nước khoáng dưới đất không sâu hơn 1 m đối với đất cát và (1 ÷ 4) và 4 m đối với đất loại sét.

Đất chứa muối được phân biệt bằng thành phần và lượng chứa các muối dễ tan và được hình thành trong đa số các trường hợp tại các vùng trũng thấp của địa hình, nơi nước nằm ổn định gần bề mặt đất (1 ÷ 3) m.

Quá trình muối hóa đất xảy ra theo các điều kiện sau:

- Khi có sự dịch chuyển các muối theo chiều ngang và các muối lắng đọng từ nước dưới đất trong các vùng núi và trước núi, trong các tam giác châu và đồng bằng trước núi;
- Do các vận động thẳng đứng của các muối khi bay hơi các dung dịch lở rỗng;
- Do phong hóa các đá chứa các hợp phần không bền (cacbonat, sulphat, halloit);
- Khi các chất thải lỏng thấm qua đất từ các bãi tích chứa chất thải, từ các hệ thống hạ tầng kỹ thuật thoát nước của các khu công nghiệp.

7.1.3 Đất chứa muối được đặc trưng bằng:

- Mức độ muối hóa D_{sal} - Tỷ số giữa khối lượng muối hòa tan và khối lượng đất khô trong một thể tích xác định (tính bằng %);
- Độ nén xói ngầm tuyệt đối Δh_{sf} - Sự giảm chiều cao ban đầu của mẫu đất do xói ngầm hóa học ở áp lực thẳng đứng không đổi và quá trình thấm không ngừng của nước và dung dịch qua nền công trình;
- Độ nén xói ngầm tương đối ε_{sf} - Tỷ số giữa độ nén xói ngầm tuyệt đối và độ cao của mẫu đất ở độ ẩm và áp lực tự nhiên;
- Áp lực nén xói ngầm ban đầu P_{sf} - Áp lực bé nhất tại đó hiện tượng nén ép xói ngầm xuất hiện;
- Mức độ rửa lữa muối của đất β - Tỷ lệ giữa khối lượng muối bị rửa lữa và khối lượng ban đầu của đất.

7.1.4 Khảo sát ĐCCT trong vùng phát triển đất chứa muối cần phải xác định được:

- Sự phân bố và điều kiện thể nằm của đất chứa muối và sự trùng khớp với các dạng địa hình;
- Thành phần định tính và lượng chứa định lượng các muối tan trong đất, khả năng hòa tan và rửa lữa của chúng;
- Nguồn gốc, mối quan hệ của mức độ và đặc điểm muối hóa với các dạng địa hình, thành phần thạch học và tính chất của đất, điều kiện ĐCTV lãnh thổ - mực và độ khoáng hóa của nước dưới đất và sự biến đổi của chúng (tự nhiên và nhân tạo);
- Điều kiện thủy hóa (nhiệt độ, độ khoáng hóa và thành phần hóa học của nước dưới đất, khả năng hòa tan của chúng tương ứng với đất chứa muối);
- Đặc điểm phân bố không gian của các thành tạo muối trong đất;

- Đặc điểm kiến trúc của đất chứa muối, bao gồm hình dạng, kích thước và phân bố của muối trong đất;
- Các biểu hiện bên ngoài của quá trình rửa lữa đất chứa muối trên bề mặt đất, hình dạng và kích thước của chúng;
- Các số liệu về hiện trạng nhiễm và rửa lữa muối của đất do các hoạt động canh tác;
- Các tính chất vật lý, cơ học và hóa học của đất ở độ ẩm tự nhiên và bão hòa (kể cả với dung dịch có thành phần cho trước), cũng như sau khi rửa lữa muối;
- Các chỉ tiêu nén ép xói ngầm tương đối và áp lực nén ép xói ngầm ban đầu;
- Sự có mặt và đặc điểm biến dạng nhà và công trình liên quan đến xói ngầm.

7.2 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung

7.2.1 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT trong vùng phổ biến đất chứa muối và các yêu cầu kỹ thuật chung thực hiện từng công tác khảo sát riêng biệt và khảo sát tổng hợp cần được xác định tương ứng với điều 5 Phần 1 và phần này.

7.2.2 Thu thập và tổng hợp các tài liệu khảo sát trong các năm trước và các tài liệu khác về điều kiện ĐCCT và ĐCTV khu vực nghiên cứu, trong số đó:

- Các thông tin về điều kiện địa mạo lãnh thổ, các khu vực bị ẩm và tháo khô mạnh hiện tại và trước đây, các dạng trung và vi địa hình;
- Các số liệu về sự phát triển và các biểu hiện bên ngoài của muối hóa đất - các vết màu và hạt muối, sự biến đổi màu của đá, các vết muối trên bề mặt đất và khe nứt, các lỗ rỗng bị các muối sulphats canxi (thạch cao và anhydrit) lấp nhét ;
- Các thông tin về sự biến đổi hoạt tính ăn mòn và tính ăn mòn của nước dưới đất tiếp xúc với đất chứa muối;
- Các thông tin về trạng thái lớp phủ thực vật, sự có mặt của sương muối khác nhau;
- Các thông tin và số liệu về khai thác lãnh thổ: các biện pháp cải tạo đất, xây dựng hồ chứa, kênh, hệ thống thoát nước; kinh nghiệm xây dựng liên quan đến quá trình rửa lữa muối trong đất nền nhà và công trình, lún do xói ngầm hóa học, thấm ướt tầng đất bằng các dòng nước thải công nghiệp; các nguồn thấm lậu từ hệ thống hạ tầng kỹ thuật; trạng thái và đặc điểm biến dạng nhà và công trình hiện hữu trên lãnh thổ nghiên cứu.

Theo các kết quả thu thập và tổng kết các tài liệu có được nên thành lập các bản đồ phân bố đất chứa muối có chỉ ra các khu vực khác nhau về mức độ muối hóa của lãnh thổ.

Nếu thời gian kể từ khi kết thúc công tác khảo sát và bắt đầu thiết kế là trên 2 năm, khả năng tái sử dụng các tài liệu khảo sát trước đây cần được phân tích, nghiên cứu trên cơ sở sự biến đổi có thể trong thời gian này trạng thái và tính chất của đất chứa muối dưới tác động của các yếu tố khác nhau, trong đó có yếu tố nhân sinh có thể gây ra quá trình nhiễm muối thứ sinh cho đất và cũng như quá trình nhiễm mặn. Thành phần và khối lượng công tác khảo sát bổ sung để làm sáng tỏ tính lạc hậu của các tài liệu khảo sát ĐCCT cần được xác lập khi phân tích các tài liệu này và các hành trình thị sát lãnh thổ nghiên cứu.

7.2.3 Giải đoán các tài liệu hàng không vũ trụ và các quan trắc máy bay cần thực hiện theo 5.3 Phần 1 khi nghiên cứu và đánh giá điều kiện ĐCCT lãnh thổ có kích thước lớn bị muối hóa, cũng như khi cần nghiên cứu động lực học biến đổi các điều kiện này.

Giải đoán ảnh hàng không vũ trụ và quan trắc hàng không, theo nguyên tắc, cần đi trước các dạng công tác khảo sát khác để nghiên cứu các thành phần riêng biệt của môi trường địa chất và sự biến đổi của chúng:

- Làm sáng tỏ ranh giới phân bố đất chứa muối khi áp dụng phương pháp chỉ thị cảnh quan;
- Xác định điều kiện phân bố nước dưới đất, miền cung cấp, chuyển tiếp và tiêu thoát;
- Xác định loại và ranh giới các cảnh quan;
- Làm sáng tỏ ranh giới các đơn nguyên địa mạo;
- Quan trắc động lực học biến đổi các yếu tố của điều kiện ĐCCT.

7.2.4 Trong các hành trình thị sát, cần quan sát để xác nhận các dấu hiệu nhiễm muối đất, chủ yếu dưới dạng các vết muối, màu sắc đất thay đổi, các vết muối trên bề mặt đất, khe nứt, có mặt thạch cao và anhydrit, cũng như các dấu hiệu rửa lữa muối.

Mô tả đất chứa muối trong các vết lộ cần thêm các nhận xét: màu sắc và đặc điểm biến đổi màu, sự có mặt của các tinh thể và phân lớp mỏng muối và sự phân bố của chúng trên mặt cắt (hình dạng, tính không đồng đều, v.v...).

Cần nhận xét các điểm xuất lộ nước dưới đất, mực nước trong các giếng để xác định sự phân bố và độ sâu vị trí mặt gương nước dưới đất quyết định điều kiện nhiễm mặn và nhiễm muối đất.

Điều tra tình trạng nhà và công trình hiện hữu bị biến dạng do quá trình xói ngầm cần thu thập các thông tin về kết cấu công trình, đặc điểm quy hoạch theo chiều đứng, hệ thống và tình trạng các kênh thoát nước mưa và mạng kỹ thuật thoát nước, màn cách nước bề mặt lãnh thổ, trạng thái, loại và đặc điểm kết cấu móng, các đất dưới móng hoặc trong nền, các giải pháp thực hiện khi thi công nhằm ngăn chặn nhiễm muối, đặc điểm và giá trị biến dạng của đất và kết cấu nhà và công trình, các nguồn thấm ướ đất (độ xa, chế độ và thời gian thấm ướ).

7.2.5 Loại và phương pháp tiến hành các công trình thăm dò trong tầng đất chứa muối cần lựa chọn đảm bảo khả năng phát hiện và mô tả các đặc điểm kiến trúc và cấu tạo của chúng tương ứng với điều kiện thế nằm tự nhiên.

Các công trình thăm dò được thực hiện tại các vị trí phát hiện các quá trình bất lợi liên quan với đất chứa muối hoặc rửa lữa chúng. Khi tính nhiễm muối không đồng đều, dưới mỗi nhà và công trình thiết kế cần lấy mẫu thí nghiệm từ không ít hơn 3 công trình thăm dò đối với nhà và công trình tầm quan trọng cấp I và II và từ 1 công trình thăm dò đối với nhà và công trình tầm quan trọng cấp III.

Mẫu nguyên khối lấy từ các hố khoan được thực hiện bằng phương pháp khoan, ống mẫu thành mỏng, đáy được làm sạch trước. Cần sử dụng phương pháp khoan có nước rửa hoặc dung dịch sét.

Để nghiên cứu chi tiết cấu tạo tầng đất chứa muối, nâng cao chất lượng lấy mẫu và độ tin cậy của các đặc trưng tính chất xác định trong phòng thí nghiệm nên tiến hành các hố đào hoặc giếng đào, cũng như từ các vết lộ tự nhiên và các hố đào nhân tạo.

Khi muối phân bố tương đối đồng đều trong đất, mẫu đất sử dụng cho phân tích hóa học cần lấy dưới dạng các rãnh với khối lượng (1,0 ÷ 1.5) kg, dài 0,5 m. Mẫu đất được lấy theo tất cả chiều sâu các công trình thăm dò và ranh giới nhiễm muối phía trên và dưới được xác định theo các mặt cắt. Trong các đất chứa muối dưới dạng các thấu kính, phân lớp mỏng, các tích tụ riêng lẻ, mẫu được lấy từ mỗi diện tích đặc trưng của tầng đất chứa muối và cần mô tả các tạp chất muối (số lượng trên một đơn vị diện tích hoặc thể tích, hình dạng, kích thước, v.v...). Cần triển khai thành, vách các hố đào và các công trình thăm dò mở khác và mô tả các phân lớp và tạp chất chứa muối, cũng như chụp ảnh nếu cần.

7.2.6 Các phương pháp thăm dò điện được đề nghị áp dụng để nghiên cứu tầng đất chứa muối và các quá trình liên quan đến đất chứa muối.

Nên áp dụng phương pháp xuyên điện thẳng đứng bao trùm cả lãnh thổ lân cận đến khoảng cách không nhỏ hơn 2 lần bề dày tầng đất chứa muối để xác định vùng thấm ướt theo diện và chiều sâu, cũng như để đánh giá đặc điểm biến đổi của chúng theo thời gian trên các khu vực thí nghiệm gia tải bàn nén có thấm ướt lâu dài.

Phương pháp thăm dò điện cũng được áp dụng để phát hiện và khoanh vùng thấm lậu nước từ các hệ thống hạ tầng kỹ thuật ngầm khi bố trí các đối tượng xây dựng trên khu vực đó hoặc gần chúng.

Thành phần công tác khảo sát địa vật lý, khối lượng của nó (lưới, số lượng các điểm đo), loại và kích thước các thiết bị cần được ấn định trong phương án khảo sát xuất phát từ mức độ chi tiết nghiên cứu điều kiện ĐCCT tương ứng với các giai đoạn thiết kế và đặc điểm của mặt cắt địa điện.

7.2.7 Khảo sát ngoài trời tuân thủ theo 5.8 Phần 1, sử dụng tất cả các phương pháp thông thường nghiên cứu tính chất của đất.

Các phương pháp đặc dụng nghiên cứu đất chứa muối bao gồm các xác định độ nén xói ngầm tương đối bằng thí nghiệm gia tải bàn nén kèm theo thấm ướt đất lâu dài với một trong các phương pháp sau:

- Phương pháp I: Thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên đến áp lực cho trước P và quan trắc liên tục biến dạng khi thấm ướt lâu dài;
- Phương pháp II: Thí nghiệm trong 2 hố đào theo sơ đồ “hai đường cong”. Thí nghiệm thứ nhất như phương pháp I và thí nghiệm thứ hai tiến hành sau khi thấm ướt lâu dài và đạt tới mức độ rửa lữa $\beta \geq 0,7$.

Thí nghiệm theo phương pháp I được thực hiện dưới các nhà và công trình có tầm quan trọng cấp I và II, cũng như khi nghiên cứu đất cát và mảnh lớn chứa muối.

Thí nghiệm theo phương pháp II cho phép thực hiện dưới các công trình cấp quan trọng loại II và III, cũng như cho các công trình quan trọng cấp I và II khi có các kinh nghiệm nghiên cứu đất tương tự bằng phương pháp I.

Khi thí nghiệm cát chứa muối, cũng như sét pha và cát pha có lượng muối $d_0 < 35\%$ cần sử dụng bàn nén diện tích 5 000 cm², còn đối với đất mảnh lớn chứa muối, cát cũng như sét pha và cát pha có lượng muối $d_0 > 35\%$ - cần sử dụng bàn nén diện tích 10 000 cm².

Theo phương pháp I, điều kiện ổn định lún xói ngầm đối với cát và đất mảnh lớn chứa muối lấy bằng biến dạng không vượt quá 1 mm trong suốt 1 tuần, còn đối với sét pha và cát pha chứa muối 1 mm trong suốt 2 tuần.

Theo phương pháp II, công tác thấm ướt ngừng sau khi mức độ rửa lữa đạt tới $\beta \geq 0,7$ được xác định theo giá trị lượng nước thấm, được tính theo công thức (1):

$$Q_{sf} = k.F.h \frac{\beta d_0 \rho_g \rho_w}{(c_m - c_0) \rho_d} \quad (1)$$

trong đó:

k là hệ số kinh nghiệm (đối với sét pha và cát pha chứa muối $k = 2,5$; đối với cát $k = 5$; đối với đất mảnh lớn $k = 10$);

β là mức độ rửa lữa muối từ đất, tính theo phần mười;

d_0 là lượng thạch cao ban đầu, tính theo phần mười;

ρ_g là mật độ hạt thạch cao, tính bằng Tấn trên mét khối (T/m^3);

ρ_w là mật độ nước, tính bằng Tấn trên mét khối (T/m^3);

c_m là mật độ thạch cao trong nước thấm, tính bằng Tấn trên mét khối (T/m^3);

c_0 là nồng độ thạch cao trong nước đổ vào, tính bằng Tấn trên mét khối (T/m^3);

ρ_d là mật độ đất khô, tính bằng Tấn trên mét khối (T/m^3);

F là tiết diện thấm biểu kiến của hố đào, tính bằng mét vuông (m^2), được tính theo công thức (2):

$$F = \left(a + \frac{h}{2} \right) \left(b + \frac{h}{2} \right) \quad (2)$$

trong đó:

h là độ sâu vùng biến dạng;

a là chiều rộng;

b là chiều dài của hố đào.

Tính toán lượng nước thấm được tiến hành đối với các muối dễ tan và tan trung bình.

Đối với các công trình tầm quan trọng cấp I và II và khi có luận chứng trong phương án khảo sát, cần các thăm dò bổ sung bao gồm xác định độ sâu đới biến dạng bằng các móc đo lún sâu, quan trắc trong quá trình rửa lữa lâu dài sự biến đổi khả năng thấm của đất, thành phần hóa học của đất và mực nước dưới đất. Khi không có các số liệu xác định độ sâu đới biến dạng, cho phép lấy chúng bằng $1d$ - đối với sét pha, cát pha và cát chứa muối và $1,5d$ - đối với đất mảnh thô chứa muối (khi áp lực tại đáy bàn nén $P = (0,2 \div 0,3)$ MPa và d là đường kính bàn nén).

Thí nghiệm gia tải bàn nén cần được thực hiện gần chu vi bố trí các nhà và công trình quan trọng nhất tại các vị trí đất nhiễm muối nhiều nhất.

7.2.8 Khảo sát ĐCTV để xác định tính thấm của đất chứa muối ở hiện trường trong đới thông khí nhằm đánh giá các tính chất thấm phục vụ tính toán hệ thống thoát nước trên lãnh thổ xây dựng. Công tác thí

nghiệm thám được thực hiện bằng phương pháp đổ nước trong hố đào tới độ sâu (5 - 6) m và trong hố khoan ở độ sâu lớn hơn.

7.2.9 Trong vùng phổ biến đất chứa muối, khi cần, phải thực hiện các quan trắc lâu dài :

- Chế độ nước dưới đất và động lực học biến đổi thành phần hóa của đất và nước dưới đất;
- Quá trình nhiễm muối và nhiễm mặn và hình thức phát sinh chúng;
- Đặc điểm và giá trị biến dạng lún xói ngầm.

Quan trắc chế độ nước dưới đất cần tiến hành như trong điều kiện thông thường có chú ý tới bố trí các điểm quan trắc trong các diện tích có các nguồn gây thấm ướt nhân tạo hiện hữu như gần các hệ thống kỹ thuật hạ tầng chứa nước, các diện tích nhà và công trình thiết kế với công nghệ ướt.

Quan trắc lâu dài động lực quá trình nhiễm muối và nhiễm mặn của đất trong đới thông khí, giá trị biến dạng lún xói ngầm (theo độ sâu và thời gian) cần thực hiện trên các diện tích đặc trưng của quá trình thấm nước mặt, gần các công trình có cấp quan trọng cao. Để làm điều đó, phương pháp hiệu quả nhất là địa vật lý và xác định trong phòng tính chất cơ lý và hóa học của đất ở trong phòng thí nghiệm trên các mẫu đất lấy được theo các mùa khác nhau trong năm từ các hố khoan khoan đặc biệt cho mục đích này.

Khi xác lập thời gian quan trắc lâu dài cần chú ý rằng, quá trình nhiễm muối và nhiễm mặn mang đặc trưng theo mùa: vào mùa đông và đầu xuân các muối dễ tan bị mang đi và vào mùa nóng - thời kỳ bốc hơi mạnh - muối tích tụ lại.

7.2.10 Đối với thí nghiệm trong phòng các đất chứa muối, ngoài các chỉ tiêu như độ ẩm tự nhiên, mật độ, các độ ẩm giới hạn, tính biến dạng và độ bền, cần xác định các tính chất đặc biệt như độ nén xói ngầm tuyệt đối Δh_{sf} , độ nén xói ngầm tương đối ε_{sf} , áp lực nén xói ngầm ban đầu P_{sf} , cũng như (theo nhiệm vụ bổ sung) - thành phần vi tập hợp của đất ở độ ẩm tự nhiên, thành phần hạt khi thêm piro photophat natri, dung lượng hấp phụ, si lic vô định hình, thành phần thạch học và khoáng vật, thành phần hóa và nồng độ muối của nước lỗ rỗng.

Thành phần và lượng chứa của muối dễ tan cần xác định theo các kết quả phân tích nước chất nước theo các tiêu chuẩn hiện hành hoặc theo các quy định trong phương án khảo sát : lượng cặn khô và pH, ion cacbonat và bicacbonat, ion clorua, ion sunphat, ion canxi và magie, ion kali và natri.

Hàm lượng thạch cao trong đất cần được xác định với nước chất axit và nước chất muối.

Nước lỗ rỗng để xác định thành phần được chiết ra bằng các phương pháp sau đây tùy thuộc vào độ ẩm, độ sệt và thành phần hạt của đất: ly tâm, nén dưới áp lực, thay thế bằng dung dịch trung tính,...

Quan trắc sự biến đổi của mức độ phân tán và các giới hạn dẻo do sự hấp phụ các muối dễ tan, kiến nghị các số hiệu chỉnh khu vực cho các tiêu chí phân loại các đất loại sét chứa muối theo thành phần hạt, theo số dẻo liên quan đến mức độ và loại nhiễm muối.

Các đặc trưng độ bền của đất chứa muối đối với các công trình tầm quan trọng cấp I và II khi sũng nước kéo dài cần được xác định (bằng phương pháp cắt phẳng và nén ba trục) ở độ ẩm tự nhiên cũng như bão hòa sau khi rửa lữa hoàn toàn đất chứa muối dễ tan. Đối với đất chứa thạch cao, quá trình rửa lữa được thực hiện bằng nước dưới đất hoặc các dung dịch có thể hòa tan thạch cao.

Khi thiết kế các công trình tầm quan trọng cấp III, nền đất có thể bị sưng nước kéo dài, cho phép xác định các đặc trưng độ bền theo các kết quả thí nghiệm mẫu đất bão hòa không bị rửa lữa và áp dụng các hệ số kinh nghiệm kể đến ảnh hưởng của quá trình rửa lữa muối đến độ bền của đất hoặc là theo phương pháp tương tự.

Phụ thuộc vào điều kiện tương tác của nền đất với nước và móng, công tác chuẩn bị thí nghiệm cắt các đất loại sét có thể như sau:

- Bằng cách thấm ướt kéo dài mẫu đất cho đến khi bão hòa hoàn toàn, không tác động lên đất một áp lực nào hoặc ở giá trị áp lực cho trước;
- Trong điều kiện rửa lữa khuếch tán của mẫu đến một mức độ nhiễm muối tính toán trước, có hoặc không tác động áp lực lên đất;
- Khi bão hòa đất bằng các tác nhân có thành phần hóa học của nước khoáng hóa tự nhiên hoặc nhân tạo tương tác với đất.

Để tính toán sơ bộ nền nhà và công trình, cũng như tính toán cuối cùng cho các nhà và công trình tầm quan trọng cấp II, III cho phép áp dụng các số liệu của Bảng D.2 và Bảng D.3 Phụ lục D.

Mô đun biến dạng của đất muối cần được xác định ở trong phòng thí nghiệm với độ ẩm tự nhiên và trong điều kiện bão hòa. Khi nghiên cứu tính chất biến dạng của đất muối, cần thực hiện các thí nghiệm với thấm ướt lâu dài có rửa lữa khuếch tán.

Thí nghiệm đất sét chứa muối bị rửa lữa khuếch tán được tiến hành chỉ theo các nhiệm vụ bổ sung.

Khi thiết kế các công trình tầm quan trọng cấp I, để dự báo sự biến đổi biến dạng xói ngầm theo thời gian trong nền công trình và nghiên cứu các giải pháp khử mặn đất, nên mô hình hóa trong phòng thí nghiệm quá trình hòa tan và rửa lữa muối trong đất chứa muối nhằm thu được các thông số thủy hóa của đất (hệ số khuếch tán ngược, hòa tan muối, nhả muối) và các thông số rửa muối (lượng muối bị rửa lữa). Yêu cầu các luận chứng bổ sung trong phương án khảo sát và có sự tham gia của các đơn vị nghiên cứu khoa học chuyên ngành để thực hiện các nghiên cứu khảo sát này.

7.2.11 Thành lập các dự báo nhiễm muối và rửa lữa muối cần được thực hiện trong điều kiện biến đổi có thể của chế độ nước dưới đất và tương tác của đất chứa muối trong nền nhà và công trình thiết kế và nước công nghiệp hoặc nước mặt trong quá trình thi công và khai thác đối tượng xây dựng (đặc biệt, khi thấm ướt cục bộ nền đất).

Khi dự báo biến đổi tính chất của đất chứa các muối dễ tan trong điều kiện tự nhiên không sưng nước, cần tính toán đến khả năng rửa lữa hoàn toàn các muối chỉ ra khi nền nhà và công trình bị sưng nước.

Trong vùng phân bố các đất chứa thạch cao, cần đánh giá và dự báo khả năng và cường độ hòa tan và rửa lữa muối có kể đến tính ăn mòn và nhiệt độ của nước dưới đất và nước thấm (đặc biệt, nước nhân tạo bị nhiễm bản) trong tương quan với đất chứa muối.

Dự báo sự biến đổi tính chất của đất chứa muối khó tan chỉ thực hiện khi có mặt trong nước dưới đất axit cacbonic ăn mòn hoặc khi các dung dịch thấm vào đất có khả năng hòa tan đối với các muối cacbonat.

7.2.12 Xử lý trong phòng các tài liệu khảo sát ĐCCT và lập báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát cần đưa bổ sung các thông tin theo 7.1.4

7.3 Khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế

7.3.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ nghiên cứu lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phổ biến đất chứa muối, ngoài những yêu cầu đã chỉ ra trong Phần 1, cần xác định bổ sung:

- Ranh giới phân bố và điều kiện thế nằm của đất chứa muối và sự trùng khớp với các hình thái địa hình (vi và trung bình);
- Nguồn gốc, mức độ và đặc điểm muối hóa liên quan với điều kiện thế nằm, vi và trung địa hình, thành phần thạch học và tính chất của đất, điều kiện ĐCTV - mực và độ khoáng hóa của nước dưới đất;
- Các biểu hiện bên ngoài của quá trình muối hóa, rửa lữa, xói ngầm ở trên bề mặt, hình thái và kích thước của chúng;
- Các số liệu về hiện trạng muối hóa và rửa lữa muối do các hoạt động canh tác;
- Thành phần và tính chất của đất chứa muối;
- Điều kiện thủy hóa (nhiệt độ, khoáng hóa, thành phần hóa học của nước dưới đất, khả năng hòa tan đối với đất chứa muối);
- Biến dạng của nhà và công trình do xói ngầm, kinh nghiệm thi công và khai thác các đối tượng hiện hữu trên đất chứa muối;
- Các kiến nghị về công tác khảo sát ĐCCT trong các giai đoạn thiết kế tiếp theo.

7.3.2 Công tác đo vẽ ĐCCT trong khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phân bố đất chứa muối cần tiến hành với mức độ chi tiết (tỷ lệ) tương ứng với điều 6.1 đến 6.7 Phần 1. Vẽ bản đồ ĐCCT lãnh thổ nghiên cứu, theo quy tắc, thực hiện trên cơ sở thu thập, phân tích và tổng hợp các tài liệu khảo sát trước và sử dụng các thông tin khác về điều kiện ĐCCT và ĐCTV của khu vực (đo vẽ ĐC, ĐCCT, ĐCTV có công năng khác nhau hiện hữu tại các cơ sở lưu trữ địa phương và quốc gia). Khi thiếu hoặc không đầy đủ tài liệu, cần tiến hành các hành trình thị sát hoặc đo vẽ ĐCCT với tỷ lệ 1:25 000; 1:10 000 trên diện tích xây dựng và trên dải tuyến của các công trình dạng tuyến 1:50 000; 1:25 000.

7.3.3 Ranh giới lãnh thổ nghiên cứu và độ sâu nghiên cứu của các mặt cắt nên được xác định xuất phát từ sự cần thiết phải bao trùm các dạng địa hình cơ bản, các đơn nguyên địa mạo liên quan với sự phân bố đất chứa muối và các diện tích đặc trưng với các biểu hiện bên ngoài tính chứa muối của đất.

7.3.4 Nên đưa ra các đặc trưng cấu tạo địa chất - thạch học và các đặc điểm thạch học của tầng đất chứa muối có kể đến các yêu cầu của 7.2.4, còn đối với các đặc trưng thành phần, trạng thái và các tính chất đặc biệt - theo các tài liệu đã thu thập và tổng kết với sự sử dụng Phụ lục D.

Đánh giá các tính chất cơ lý của đất chứa muối nên sử dụng các bảng tra khu vực (hoặc các quan hệ tương quan khu vực giữa các chỉ tiêu thành phần, trạng thái và các đặc trưng biến dạng xói ngầm), nếu chúng phù hợp và độ tin cậy đã được kiểm chứng bằng kinh nghiệm thiết kế và thi công tại khu vực.

7.3.5 Trong báo cáo kỹ thuật, bổ sung cho các thông tin đã được trình bày trong điều kiện thông thường, cần đưa ra các kết quả phân tích các tài liệu, số liệu phù hợp với 7.3.1.

Báo cáo kỹ thuật cũng phải đưa ra các đánh giá độ nguy hiểm của quá trình muối hóa và rửa lữa để xác định khả năng và tính hợp lý của khai thác xây dựng lãnh thổ, lựa chọn khu vực bố trí các đối tượng xây dựng và xác định đặc điểm các giải pháp trừ bỏ hoặc giảm thiểu các ảnh hưởng xấu của các quá trình liên quan đến muối hóa và rửa lữa.

Trong các kiến nghị cho thiết kế trên đất trương nở cần đánh giá tác động của quá trình muối hóa và rửa lữa muối đến thi công các đối tượng xây dựng nhằm xác lập khả năng và tính hợp lý của khai thác xây dựng lãnh thổ, lựa chọn khu vực bố trí các đối tượng xây dựng và xác định đặc điểm các giải pháp trừ bỏ hoặc giảm thiểu các ảnh hưởng xấu của quá trình.

7.4 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế

7.4.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế trong vùng phân bố đất chứa muối, ngoài các khảo sát thông thường cần xác định bổ sung:

- Điều kiện thể nằm của đất chứa muối - bề dày, phân bố theo diện và chiều sâu;
- Thành phần định tính và lượng chứa định lượng muối hòa tan trong đất và khả năng hòa tan và rửa lữa của chúng;
- Nguồn gốc, mối quan hệ của mức độ và đặc điểm muối hóa với thành phần thạch học, tính chất và điều kiện thể nằm của đất, điều kiện ĐCTV của lãnh thổ;
- Đặc điểm phân bố các thành tạo muối trong đất;
- Đặc điểm cấu trúc của đất liên quan đến sự có mặt của muối (hình dạng, kích thước và phân bố muối trong đất);
- Các biểu hiện bên ngoài trên bề mặt đất của quá trình muối hóa, rửa lữa, xói ngầm, hình dạng, kích thước của chúng;
- Các số liệu về hiện trạng muối hóa rửa lữa muối từ đất do các hoạt động canh tác;
- Tính chất vật lý, cơ học và hóa học của đất ở độ ẩm tự nhiên, bão hòa (kể cả bằng các dung dịch có thành phần định trước) và sau khi rửa lữa muối;
- Điều kiện thủy hóa (độ khoáng hóa và thành phần hóa học của nước dưới đất, khả năng hòa tan của chúng tương quan với đất chứa muối);
- Các chỉ tiêu độ nén xói ngầm tương đối và áp lực nén xói ngầm ban đầu;
- Thành phần và đặc trưng của nước dưới đất ảnh hưởng đến muối hóa đất;
- Đặc điểm biến dạng nhà và công trình do rửa lữa đất trong nền.

7.4.2 Công tác đo vẽ ĐCCT trong khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế cần tiến hành với mức độ chi tiết (tỷ lệ) tương ứng với điều 7.4 Phần 1. Vẽ bản đồ ĐCCT lãnh thổ nghiên cứu, theo quy tắc với tỷ lệ 1:5 000 - 1:2 000 trên diện tích xây dựng và trên dải tuyến của các công trình dạng tuyến 1:10 000; 1:2 000.

Khi tầng đất chứa muối bất đồng nhất nhiều về đặc điểm thạch học, thành phần hóa học và các đặc trưng biến dạng xói ngầm, nhiều các biểu hiện bên ngoài liên quan đến muối hóa đất cần nghiên cứu

đo vẽ chi tiết tỷ lệ lớn (1:1 000) đối với các khu vực diện tích nhỏ (đến 50 ha) và có luận chứng tương ứng trong phương án khảo sát.

7.4.3 Ranh giới lãnh thổ đo vẽ, độ sâu nghiên cứu tầng đất chứa muối xác định theo 7.3.3 có kể đến diện tích liền kề với lãnh thổ nghiên cứu có khả năng có các tác động nhân tạo lên đất (các nguồn thấm ướn hiện hữu và có thể cho đất chứa muối), cũng như nhà và công trình bị biến dạng do phát sinh quá trình xói ngầm.

7.4.4 Trên các diện tích bố trí các nhà và công trình tầm quan trọng cấp I, II cần thăm dò trên tất cả bề dày của tầng đất chứa muối.

Trên lãnh thổ tầng đất chứa muối có bề dày lớn (vượt quá nhiều giá trị dự báo đối nén ép của nền), đến 30 % số lượng công trình thăm dò phải tiến hành đến hết chiều dày của tầng đất chứa muối hoặc đến độ sâu có thể xuất hiện biến dạng xói ngầm khi có quá trình rửa lũa hoàn toàn muối trong đất xảy ra.

7.4.5 Nghiên cứu trong phòng các tính chất cơ lý của đất chứa muối cần tuân thủ 7.2.10 để nhận được các giá trị tiêu chuẩn và tính toán các tính chất của đất chứa muối.

Thí nghiệm gia tải bàn nén có thấm ướn lâu dài tầng đất chứa muối cần thực hiện theo 7.2.7 cho các công trình quan trọng với đất nhiễm muối mạnh và khi có luận chứng tương ứng trong phương án khảo sát. Các điểm thí nghiệm nên bố trí gần (cách 3 m) các công trình thăm dò. Thí nghiệm bàn nén cho mỗi đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi tầng đất chứa muối và không ít hơn 2 điểm.

Xác định tính thấm nước (hệ số thấm) của tầng đất chứa muối trong đới thông khí thực hiện theo 7.2.8. Thí nghiệm thực hiện cho mỗi đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi tầng đất chứa muối và không ít hơn 3 điểm.

7.4.6 Đánh giá sự biến đổi có thể của mực nước dưới đất trên lãnh thổ nghiên cứu cần thực hiện trên các số liệu khảo sát của các năm trước (các kết quả quan trắc của lưới quan trắc quốc gia sự giao động mực nước tự nhiên theo mùa, nhiều năm trong vùng nghiên cứu). Nếu theo các đánh giá (hoặc theo các kiến nghị có cơ sở khác, đặc biệt, theo các đối tượng tương tự) trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình có thể xảy ra thấm ướn tầng đất chứa muối bởi nước dưới đất và nước nhân tạo, nên xây dựng trên lãnh thổ mạng lưới quan trắc chế độ nước dưới đất và nước nhân tạo và tiếp tục các quan trắc cho các giai đoạn khảo sát tiếp sau.

7.4.7 Báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát, ngoài các thông tin như trong điều kiện tự nhiên thông thường, cần trình bày bổ sung các thông tin khác theo 7.4.1.

Cần có các kiến nghị cho thiết kế và các kiến nghị về các khảo sát tiếp theo có tính đến các đặc điểm của đất chứa muối trong khu vực nghiên cứu.

Báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát cần có các đồ thị biểu diễn:

- Giá trị lún xói ngầm ở các áp lực khác nhau cho trước;
- Biên bản xử lý kết quả các thí nghiệm ngoài trời trên đất chứa muối bằng gia tải bàn nén có thấm ướn lâu dài.

- Khi cần thiết, trong báo cáo phải trình bày các kết quả xử lý khác phản ảnh các đặc điểm đặc biệt và các tính chất đặc biệt của đất chứa muối, nếu như chúng cần thiết cho các đánh giá tổng hợp và sử dụng cho thiết kế.

7.5 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình

7.5.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công trong vùng phân bố đất chứa muối trên các diện tích bố trí các nhà và công trình riêng biệt và nhóm của chúng, cần xác định bổ sung:

- Các đặc trưng chi tiết về điều kiện ĐCCT, có kể tới các yêu cầu của 7.1.4;
- Các giá trị tiêu chuẩn và tính toán các tính chất vật lý, biến dạng, độ bền, hóa học và các tính chất đặc biệt khác của đất (kể cả độ nén xói ngầm tương đối và áp lực nén xói ngầm ban đầu) cho mỗi đơn nguyên ĐCCT;
- Dự báo sự biến đổi tính chất cơ lý và hóa học của đất trong quá trình muối hóa hoặc rửa lữa muối dưới ảnh hưởng của các quá trình tự nhiên và các hoạt động canh tác;
- Đánh giá khả năng dâng cao mực nước dưới đất, sự biến đổi thành phần hóa học và nhiệt độ, thời gian và cường độ thấm của nước trong nền công trình trong quá trình thi công và khai thác;
- Các kiến nghị về nghiệm thu chấp nhận các giải pháp thiết kế.

7.5.2 Trong phạm vi diện tích xây dựng nhà và công trình và các lãnh thổ liền kề, nên tiến hành các hành trình thí sát ĐCCT để phát hiện các biến đổi có thể thể hiện trên bề mặt đất của quá trình muối hóa (rửa lữa) xảy ra trong thời gian kể từ giai đoạn khảo sát trước và sự xuất hiện các yếu tố nhân sinh (rò rỉ nước từ các hệ thống hạ tầng kỹ thuật ngầm, tổn thất nước từ các hồ chứa, v.v...) ảnh hưởng đến sự phát triển quá trình rửa lữa hoặc muối hóa trên lãnh thổ nghiên cứu.

7.5.3 Các công trình thăm dò cần được bố trí trên chu vi hoặc các trục chính của nhà và công trình thiết kế tầm quan trọng cấp I, II cách nhau (20 ÷ 30) m nhưng không lớn hơn 50 m đối với nhà và công trình cấp III tầm quan trọng.

Khoảng cách lớn nhất giữa các công trình thăm dò (đến 50 m) được áp dụng cho các nhóm nhà thấp tầng và công trình ít quan trọng (nhà kính, nhà sưởi, nhà nghỉ hè, kho nhỏ, v.v...) và các công trình thăm dò được bố trí tại các góc của diện tích xây dựng.

7.5.4 Độ sâu các công trình thăm dò cần lấy tuân thủ theo 7.4.4.

Để nghiên cứu chi tiết cấu tạo của tầng đất chứa muối và lấy mẫu thí nghiệm trong phòng trong phạm vi nhà và công trình thiết kế có tầm quan trọng cỡ trung bình và cao, cần tiến hành (1 ÷ 2) hố đào tại các vị trí dự báo là có thay đổi mạnh hàm lượng và thành phần muối, cũng như tính chất cơ học của đất chứa muối.

7.5.5 Mẫu thí nghiệm đất chứa muối để xác định tính chất trong phòng thí nghiệm cần được lấy cho các đơn nguyên ĐCCT đã được phân chia trong tầng đất chứa muối ở giai đoạn khảo sát trước.

Lấy mẫu nguyên khối và mẫu thí nghiệm trong các công trình thăm dò trên các diện tích phân bố các nhà và công trình riêng biệt hoặc các nhóm của chúng để xác định không ít hơn 10 các đặc trưng tính chất của đất cho mỗi đơn nguyên ĐCCT (có kể đến các khối lượng của giai đoạn trước).

7.5.6 Thành phần và phương pháp xác định các đặc trưng tính chất của đất chứa muối ở trong phòng và ngoài trời tùy theo điều kiện và mức độ rửa lữa dự báo của muối từ các tầng đất chứa muối có kể đến tầm quan trọng của nhà và công trình.

7.5.7 Đối với nhà và công trình tầm quan trọng cấp I cũng như sự có mặt các dị vật thô - dăm sỏi, để khẳng định các giá trị các chỉ tiêu tính chất độ bền và biến dạng thu được từ thí nghiệm trong phòng, nên tiến hành các thí nghiệm ngoài trời. Các điểm thí nghiệm gia tải bàn nén nên bố trí gần các công trình thăm dò đã thực hiện trên khoảng cách không lớn hơn 3 m (chủ yếu là gần các hố đào).

Để xác định các đặc trưng tính biến dạng xói ngầm ở ngoài trời, khi có luận chứng trong phương án khảo sát cần thí nghiệm gia tải bàn nén ở điều kiện độ ẩm tự nhiên và thấm ướt kéo dài. Lượng các thí nghiệm phụ thuộc vào mức độ biến đổi của đất, nhưng không ít hơn 3 cho mỗi đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi dới chịu nén của tầng đất chứa muối.

7.5.8 Để xác định sự biến đổi có thể của chế độ nước dưới đất trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình hiệu hữu và thiết kế cần sử dụng các kết quả quan trắc lâu dài nước dưới đất trên mạng hố khoan quan trắc thực hiện trong giai đoạn khảo sát trước và các số liệu đo mực nước dưới đất trong các công trình thăm dò tại các nhà và công trình riêng biệt và xác định giá trị có thể dâng cao (hạ thấp) mực nước bằng các tính toán phân tích hoặc mô hình toán và (hoặc) tương tự.

Quan trắc lâu dài cần tiếp tục trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình hiệu hữu và thiết kế (thời gian đề nghị quan trắc là 3 năm đến 5 năm hoặc hơn). Các điểm quan trắc lâu dài gần các nhà và công trình thiết kế có quá trình công nghệ ướt và hệ thống kỹ thuật hạ tầng chứa nước nên dày hơn và cũng như vậy đối với các diện tích bố trí các nhà và công trình quan trọng để kiểm tra sự phát triển của quá trình rửa lữa và loại trừ kịp thời sự thẩm lậu nước từ hệ thống cơ sở hạ tầng. Nếu mạng quan trắc này chưa có, cần thiết lập nó trong thiết kế xây dựng đối tượng.

7.5.9 Trong báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát cần trình bày các số liệu (có chú ý đến các kết quả khảo sát trước) như chỉ ra trong 5.4.8 cho các nhà và công trình riêng biệt hoặc các nhóm của chúng.

Trong báo cáo cần cho các đánh giá về khả năng biến đổi chế độ nước dưới đất trong quá trình khai thác các nhà và công trình hiệu hữu và thiết kế và dự báo các biến dạng xói ngầm của nền nhà và công trình.

Phần đồ họa của báo cáo cần trình bày thêm các kết quả xử lý các số liệu khảo sát thu được và được sử dụng trực tiếp phục vụ lập báo cáo kỹ thuật.

8 Khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất tàn tích

8.1 Quy định chung

8.1.1 Đất tàn tích là các đất được thành tạo do quá trình phong hóa tại chỗ các đá không nhận thấy có dấu hiệu di chuyển. Theo độ sâu, mức độ phong hóa giảm dần và chuyển thành đá mẹ nứt nẻ. Ranh giới giữa đất tàn tích và đá mẹ nằm dưới thường không bằng phẳng, biểu hiện không rõ ràng và theo quy tắc chỉ xác định giả định. Do vậy, ở đây nghiên cứu không chỉ riêng đá tàn tích mà cả các đá tàn tích (phong hóa) nói chung trong vỏ phong hóa của các đá.

8.1.2 Cần phân biệt vỏ phong hóa hiện đại và cổ. Vỏ phong hóa hiện đại liên quan với điều kiện khí hậu hiện tại và nằm ngay từ bề mặt, vỏ phong hóa cổ - liên quan với điều kiện cổ khí hậu của các thời kỳ địa chất đã qua và có thể nằm ngay từ bề mặt hoặc tại các độ sâu khác nhau dưới các trầm tích phủ trên trẻ hơn. Trong một số trường hợp, có thể gặp không chỉ một mà vài vỏ phong hóa trong một lát cắt.

8.1.3 Cần phân biệt hai loại phong hóa cơ bản: vật lý (cơ học) và hóa học (kể cả hóa sinh học) và tương ứng, hai loại vỏ phong hóa khác nhau rõ ràng về cấu tạo, thành phần và tính chất cơ lý.

8.1.4 Phong hóa vật lý đặc trưng cho khí hậu hàn đới và ôn đới, về cơ bản, do sự giao động nhiệt độ, đóng băng và tan băng của nước khe nứt kích thước khác nhau (kể cả vi khe nứt), làm phân khối các đá, ban đầu - thành các tảng lớn và sau đó thành các dăm, sạn và các hạt khoáng riêng biệt dưới dạng các nhóm hạt cát và bụi. Các khoáng vật sét thứ sinh được thành tạo với lượng không lớn, trừ khi các đá phong hóa trong thành phần có chứa chúng (phiến thạch sét, đá sét, cát kết chứa sét, đá phấn và bột kết chứa sét). Các vật liệu mảnh thô tạo thành do phong hóa vật lý bảo tồn về thành phần khoáng vật của đá mẹ và có độ bền lớn do liên kết cấu trúc của đá mẹ.

Vỏ phong hóa loại này có cấu tạo như sau:

- Đới vỡ vụn tinh hoặc là đới phân tán cấu tạo chủ yếu từ các vật liệu cát và bụi;
- Đới vụn nhỏ cấu tạo từ dăm và sạn;
- Đới đá tảng cấu tạo từ các vật liệu mảnh thô.

Bề dày vỏ phong hóa này thường không quá vài mét.

8.1.5 Phong hóa hóa học các đá trầm tích xi măng hóa (cát kết, bột kết), cũng như một vài các đá trầm tích khác có liên kết kết tinh (đô lô mit, đá vôi, đá phấn), ban đầu, làm yếu các liên kết cấu trúc, giảm độ bền của đá và sau đó, phá hoại một phần hoặc toàn bộ chúng và phân tách đá thành các hạt khoáng riêng biệt, tạo thành các vật liệu cát và bụi. Phong hóa hóa học các đá magma và biến chất thường kèm theo sự biến đổi sâu sắc hóa học các khoáng vật nguyên sinh tạo đá để thay thế một phần hoặc toàn bộ bằng các khoáng vật sét thứ sinh.

Vỏ phong hóa hóa học phát triển rộng rãi trong các cấu trúc đá cổ và cục bộ tại các vùng nền.

Vỏ phong hóa trên các đá biến chất và phun trào có cấu tạo như sau:

- Đới tàn tích không kiến trúc, các liên kết kiến trúc nguyên sinh bị phá hủy hoàn toàn, được đại diện bằng cát, cát pha, sét pha lẫn các vật liệu dăm sạn với hàm lượng khác nhau;

- Đới tàn tích có kiến trúc hoặc được gọi là đới Saprolit với liên kết kiến trúc được bảo tồn nhưng bị suy yếu mạnh, độ bền tăng theo chiều sâu. Đới này bảo tồn các đặc điểm kiến trúc, cấu tạo như của đá mẹ nhưng có độ bền nhỏ hơn, có thể bị bẻ gãy, bóp vỡ bằng tay, bằng xẻng và đôi khi bằng búa.

- Đới đá phong hóa, nứt nẻ thành các khối riêng biệt được gọi là Rukhliak. Mức độ phong hóa giảm dần từ bề mặt khối - nơi chúng chuyển thành saprolit đến phần giữa - nơi có độ bền tương đương như của đá mẹ.

- Đới đá nứt nẻ. Các dấu vết của phong hóa chỉ thấy trên thành khe nứt.

8.1.6 Vỏ phong hóa loại chuyển tiếp được thành tạo do sự phá hủy cơ học các đá và cả dưới tác động của phong hóa hóa học. Chúng chủ yếu bao gồm các vật liệu mảnh thô có độ lớn khác nhau (từ cát lẫn bụi đến dăm tảng) và mức độ phong hóa khác nhau. Mặt cắt toàn bộ của vỏ phong hóa trong trường hợp này phụ thuộc vào khả năng và tốc độ đi xa của các sản phẩm phong hóa.

Cấu tạo các đới của đất tàn tích có thể bị phá hủy, nếu các đá ban đầu chịu phong hóa có cấu tạo phân lớp, bị biến động hoặc bị phân tán bởi các mạch, các vỉa có độ bền khác nhau với phong hóa.

8.1.7 Khi khảo sát trong vùng phát triển các đá tàn tích, cần nhận thấy, phong hóa hóa học các đá macma, biến chất và trầm tích luôn kèm theo một phức hợp rộng rãi các quá trình hóa học, hóa lý học và vật lý (khử, hòa tan, vận chuyển, xói ngầm, hydrat hóa, v.v...) dẫn đến sự hình thành các saprolit và rukhliak khác nhau về thành phần khoáng vật, kiến trúc và tính chất ĐCCT. Cùng với các dạng đất tương đối chặt, cũng gặp các đất xốp, nhiều lỗ rỗng, thỉnh thoảng rỗng lớn. Thành phần khoáng vật sét thứ sinh cũng thay đổi, từ ưa nước (kaolin, hydromica) đến ưa nước mạnh (montmorillonit). Tương ứng, trong số các saprolit còn thấy các dạng đất lún ướt và trương nở.

8.1.8 Vỏ phong hóa được phân chia thành vỏ phong hóa theo diện và theo tuyến. Vỏ dạng tuyến thường trùng với đới phá hủy kiến tạo.

Vỏ phong hóa theo diện được hình thành trong các vùng nền có bề dày biến đổi từ vài mét đến hàng chục mét. Vỏ phong hóa dày nhất (30 ÷ 50) m thường trùng với các cấu tạo nền loại mương máng, vòm nơi đá bị nứt nẻ mạnh. Trong các vùng núi kiến tạo khối, bề dày các trầm tích tàn tích tại các khối nâng thường không vượt quá vài mét, tại các khối hạ - có thể đạt tới vài chục mét. Bề dày vỏ phong hóa dạng tuyến đo được cỡ hàng chục mét, thỉnh thoảng hàng trăm mét.

8.1.9 Khảo sát trong các vùng nền cần chú ý rằng, vỏ phong hóa liên quan chủ yếu với đá trầm tích cacbonat (dolomit, đá vôi, đá phấn) và hiếm hơn - với đá cát kết, bột kết và sét kết.

Đất tàn tích trên dolomit thường là lớp bụi mỏng (bột dolomit), theo chiều sâu, các hạt cát, dăm nhiều hơn, xuống sâu hơn là vật liệu tảng - dăm. Khi phân bố ngay từ bề mặt, bột dolomit được nén chặt yếu và ít khi có tính lún ướt. Các tầng bột dolomit cổ bị phủ dưới các trầm tích trẻ hơn ở các độ sâu khác nhau có thể có mức độ nén chặt khác nhau.

Trên các dạng đá vôi - dolomit chuyển tiếp và đá vôi, đất tàn tích được đặc trưng bởi các thành phần thô hơn và cơ bản là các vật liệu cát, dăm và sạn.

Trên đá vôi, đất tàn tích có thành phần bất đồng nhất (từ đá tảng đến bụi) và biến đổi mạnh theo diện. Trên đá sét vôi, hình thành đất sét tàn tích cacbonat chứa các mảnh vỡ đá vôi phong hóa.

Tàn tích trên đá phần là các bụi mịn, sâu hơn theo mặt cắt, các liên kết cấu trúc được bảo toàn và độ bền tăng lên. Đá phần phong hóa thường bất đồng nhất rõ rệt theo không gian (luân phiên các dạng đất yếu và bền tương đối, hoàn toàn mất liên kết cấu trúc). Khi phá hoại liên kết cấu trúc nguyên sinh và bão hòa nước, các tàn tích đá phần bị tan rã và mất độ bền, chuyển sang trạng thái chảy.

Tàn tích của các đá lục nguyên thường là sét pha và cát pha với các tạp chất mảnh thô lượng chứa tăng theo chiều sâu.

8.1.10 Khi khảo sát trong các vùng núi cần nhận rõ rằng, vỏ phong hóa hình thành trên các đá trầm tích, biến chất và magma rất khác nhau về thành phần, cấu tạo phức tạp và biến đổi nhiều theo không gian phụ thuộc vào thành phần, điều kiện thể nằm của đá mẹ và các phá hủy kiến tạo.

Trên các đá cát kết, cát được hình thành có độ hạt khác nhau, trên các đá bột kết và các phiến thạch sét, đất sét được hình thành, theo độ sâu, dăm dạng tấm nhiều hơn.

Trên các đá granit, bên dưới các lớp tàn tích phi cấu trúc, bề dày không lớn và có thành phần chủ yếu là sét pha cát là saprolit đặc trưng bằng cát pha sét bão hòa ở mức độ nào đó liên kết cấu trúc nguyên sinh. Theo độ sâu, chúng chuyển thành rukhliak và sâu hơn là đá mẹ nứt nẻ phong hóa yếu.

Trên các đá magma bado, tàn tích có thành phần là sét, siêu bado - là đất son (hợp chất phức của hydroxit sắt).

8.1.11 Cần tính đến các ảnh hưởng của điều kiện ĐCTV khi nghiên cứu vỏ phong hóa: không hiếm khi dưới các đá phong hóa yếu của đới thông khí lại có đất phong hóa mạnh trùng với đới tuần hoàn của nước dưới đất.

8.1.12 Đất tàn tích được đặc trưng bằng các chỉ tiêu sau:

- Thành phần hạt (chú ý đến hàm lượng các vật liệu thô và vai trò của chúng trong sự hình thành cấu trúc và tính biến dạng của đất);
- Độ bền nén một trục (R_c) trong trạng thái bão hòa và độ ẩm tự nhiên;
- Hệ số mềm hóa - K_{sof} ;
- Hệ số phong hóa - K_{wr} ;
- Các chỉ tiêu tính chất đặc biệt - tính lún ướt, trương nở, hòa tan, v.v...

8.1.13 Phân loại đất tàn tích phi kiến trúc hạt mịn, thành phần chủ yếu là sét có tính dẻo (sản phẩm phong hóa sét kết, phiến thạch sét, đá phần, cát kết lẫn sét và bột kết cũng như các đá phun xuất bazơ, xâm nhập) cần tiến hành theo cách phân loại hiện hành các đất loại sét.

8.1.14 Các dạng khác của đất tàn tích phi cấu trúc không có tính dẻo cần phân chia theo thành phần hạt (Bảng 6) và chỉ ra tính bất đồng nhất.

Khi các nhóm hạt khác nhau có hàm lượng lớn, trong tên của đất cần biểu diễn không chỉ nhóm hạt ưu thế mà cả nhóm thứ hai và có khi cả nhóm hạt thứ ba, ví dụ, đất tảng lớn lẫn dăm và sạn.

Bảng 6 - Phân chia dạng của đất tàn tích theo thành phần hạt

Tên đất	Nhóm hạt ưu thế mm
Tảng	> 200
Dăm	10 đến 200
Sạn	2 đến 10
Cát	0,1 đến 2,0
Bụi	< 0,1

8.1.15 Đất tảng lớn được phân chia bổ sung thành ba dạng :

- Không cốt - hàm lượng vật liệu tảng không lớn (khoảng 10 %), tính chất độ bền và biến dạng được quyết định chủ yếu bằng chất lấp nhét;
- Có cốt yếu - hàm lượng vật liệu tảng trung bình và lớn (10 ÷ 60) %, tính chất của chúng được quyết định bằng chất vật liệu tảng và cả lấp nhét;
- Có cốt - hàm lượng vật liệu tảng rất lớn (hơn 65 %), tính chất của chúng được quyết định bằng chất vật liệu tảng .

Để mô tả chi tiết hơn cần thêm hàm lượng và thành phần của vật chất lấp nhét, ví dụ: đất tảng với 20 % dăm sạn lấp nhét.

8.1.16 Trong tất cả các trường hợp đối với vật liệu mảnh thô (nhóm hạt > 2 mm) cần chỉ ra độ bền của chúng với phân loại thành 3 kiểu:

- Độ bền nhỏ hoặc saprolit (bề hoặc bóp vỡ bằng tay);
- Độ bền trung bình hoặc rukhliak (dễ đập vỡ bằng búa);
- Độ bền cao (khó đập vỡ bằng búa).

Để phân chia chi tiết hơn các đất cát cần sử dụng các phân loại hiện hành.

Thấy rằng, trong thành phần của sản phẩm phong hóa các nhóm hạt mịn thường chiếm ưu thế (bột đolômit, vôi - đolômit), hợp lý là phân chia bổ sung nhóm hạt bụi thành 3 dạng sau:

- Bụi thô với nhóm hạt ưu thế (0,10 ÷ 0,01) mm;
- Bụi trung với nhóm hạt ưu thế (0,01 ÷ 0,005) mm;
- Bụi mịn với nhóm hạt ưu thế < 0,005 mm.

Cũng cần thấy rằng, tính chất của các dạng đất tàn tích phi cấu trúc khác nhau phụ thuộc nhiều vào thành phần khoáng của các hạt đất (độ bền, tính tan rã, tính hòa tan, v.v...), tên của đất cần bổ sung thành phần khoáng của chúng, ví dụ đất bụi mịn đolômit.

CHÚ THÍCH: Nhóm hạt < 0,005 mm tương ứng với nhóm hạt sét, nhưng nhóm hạt bụi mịn thường không có các tính chất của đất loại sét, do vậy, thuật ngữ đất sét hoặc nhóm hạt sét không sử dụng trong trường hợp này.

8.1.17 Khi phân loại các dạng đất tàn tích có cấu trúc (saprolit và rukhliak), chỉ tiêu phân loại đầu tiên được sử dụng là độ bền nén một trục trong trạng thái bão hòa R_c , được tính bằng megapascal (MPa), theo Bảng 7 và hệ số mềm hóa trong nước K_{sof} .

Hệ số mềm hóa trong nước K_{sof} là tỷ số giữa độ bền nén một trục của mẫu đất bão hòa nước và mẫu đất ở trạng thái khô gió và đất tàn tích có thể được phân loại theo mức độ mềm hóa.

Bảng 7 - Phân chia đất tàn tích theo độ bền nén một trục

Tên đất tàn tích có cấu trúc	Độ bền nén R_c MPa
Saprolit độ bền nhỏ	5 đến 15
Saprolit độ bền trung bình	15 đến 30
Saprolit độ bền cao	30 đến 50
Rukhliak độ bền nhỏ	≤ 30
Rukhliak độ bền trung bình	30 đến 50
Rukhliak độ bền cao	> 50
CHÚ THÍCH: Tên đất trong bảng trên cần thêm tên của đá mẹ.	

Tên đất trong bảng trên cần thêm tên của đá mẹ.

8.1.18 Mức độ phong hóa của đất tàn tích được đặc trưng bằng hệ số phong hóa K_{wr} , là tỷ số giữa khối lượng thể tích của đất phong hóa và của đất nguyên khối. Phân loại đất theo mức độ phong hóa như ở Bảng 8.

Bảng 8 - Mức độ phong hóa đất tàn tích theo hệ số phong hóa

Tên đất tàn tích theo mức độ phong hóa	Hệ số phong hóa K_{wr} của đất tàn tích theo đá mẹ	
	Magma và biến chất	Trầm tích xi măng hóa
Không phong hóa	1	1
Phong hóa nhẹ	0,9 đến 1	0,95 đến 1
Phong hóa	0,80 đến 0,91	0,85 đến 0,96
Phong hóa mạnh	$< 0,8$	$< 0,85$

8.1.19 Khi hàm lượng nhóm hạt mảnh lớn lớn hơn 30 %, tên của đất tàn tích mảnh lớn cần thêm mức độ phong hóa như ở Bảng 9.

Hệ số phong hóa K_{wr} được xác định theo công thức (3):

$$K_{wr} = \frac{K_1 - K_0}{K_1} \quad (3)$$

trong đó:

K_1 là tỷ số giữa khối lượng các hạt kích thước nhỏ hơn 2 mm với các hạt kích thước lớn hơn 2 mm sau thí nghiệm mài mòn trên tang trống quay;

K_0 là như trên trong trạng thái tự nhiên.

Khi K_{wr} không được xác định bằng thí nghiệm trực tiếp, cho phép sử dụng các số liệu thành phần hạt để xác định chúng phục vụ các tính toán sơ bộ như trong Bảng 10.

Bảng 9 - Gọi tên đất tàn tích khi hàm lượng nhóm hạt mảnh lớn hơn 30 %

Tên đất tàn tích theo mức độ phong hóa	Hệ số phong hóa K_{wr} của đất tàn tích theo đá mẹ	
	Magma và biến chất	Trầm tích xi măng hóa
Phong hóa nhẹ	≤ 0,5	≤ 0,33
Phong hóa	0,5 đến 0,75	0,33 đến 0,67
Phong hóa mạnh	> 0,75	> 0,67

Bảng 10 - Xác định K_{wr} giá trị theo thành phần hạt

Giá trị K_{wr}	Hàm lượng % khối lượng các nhóm hạt mm			
	> 10	2 ÷ 10	0,1 ÷ 2	< 0,1
< 0,25	54 đến 66	25 đến 33	9 đến 11	0,9 đến 4,1
0,25 đến 0,50	33 đến 44	35 đến 40	1 đến 22	2,7 đến 3,0
0,51 đến 0,75	27 đến 31	36 đến 44	23 đến 27	5,6 đến 6,4
> 0,75	10 đến 14	42 đến 46	28 đến 32	11 đến 13

Hệ số mài mòn của các đất tàn tích nhóm hạt mảnh lớn cần được xác định bằng thí nghiệm mài mòn trên tang trống quay. Theo hệ số này, các nhóm hạt mảnh lớn cũng có thể được phân loại tương ứng với các chỉ dẫn hiện hành..

8.1.20 Khi lập phương án thực hiện công tác khảo sát cần chú ý đến các nguyên nhân cơ bản sau đây của biến dạng nhà và công trình trong vùng phân bố đất tàn tích:

- Bỏ sót các túi phong hóa và vỏ phong hóa dạng tuyến trùng với các đới phá hủy kiến tạo, phá hủy các phân lớp yếu, các thành tạo dạng mạch, các xenon của các đá hỗn hợp (khi thiếu các mạng lưới khoan thăm dò);
- Thiếu chú ý tới các tính chất như trương nở, lún ướt, bùng nền, v.v... (thí nghiệm trong phòng không đầy đủ);
- Sự giảm yếu các tính chất của đất saprolit, rukhliak trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình (do mất nước từ hệ thống hạ tầng kỹ thuật, tác động rung và các tác động động khác).

8.2 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT. Các yêu cầu kỹ thuật bổ sung

8.2.1 Khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất tàn tích được thực hiện theo điều 5, Phần 1 và các yêu cầu kỹ thuật bổ sung như tiêu chuẩn này.

Do điều kiện thế nằm phức tạp của đất tàn tích, tính bất đồng nhất cao của chúng liên quan với tính bất đồng nhất của đá mẹ (sự có mặt các thấu kính, phân lớp mỏng, các mạch, vỉa, v.v...), tính chọn lọc của quá trình phong hóa, tính đa dạng của các biến đổi địa hóa và kéo theo nó là sự biến đổi mạnh của thành phần và tính chất của đất, công tác đo vẽ ĐCCT khi khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất tàn tích cần được tiến hành ở độ chi tiết cao hơn (tỷ lệ đo vẽ lớn hơn) so với các yêu cầu trình bày trong Phần 1 theo các giai đoạn thiết kế.

Cần đặc biệt chú ý nghiên cứu các đặc điểm khu vực của loại đất tàn tích và sử dụng các kinh nghiệm khảo sát, thi công và khai thác nhà và công trình hiện có trong khu vực.

Với mục đích này, trong sơ đồ công nghệ khảo sát trong vùng phân bố đất tàn tích, ngoài các công tác quy định trong TCVN 4419:1987 và Phần 1 cần điều tra có chọn lọc nhà và công trình có biểu hiện biến dạng và hồ sơ hóa các tài liệu kỹ thuật hiện có.

8.2.2 Thu thập, phân tích và tổng kết các tài liệu cần định hướng theo các thông tin đặc trưng sau đây:

- Sự phân bố, bề dày, điều kiện thế nằm, loại và dạng đất tàn tích trong vùng nghiên cứu, thành phần, tính chất và tính bất đồng nhất không gian của chúng;
- Bản chất ứng xử dưới tải trọng của đất, khi bị thấm ướt, độ lún quan sát được, các dự báo ĐCCT và các minh chứng của chúng;
- Các phương pháp và phương tiện khảo sát đã sử dụng và hiệu quả so sánh của chúng;
- Các loại móng đã áp dụng, kích thước, độ sâu đặt móng, các biện pháp xử lý đất (nén chặt, gia cố, v.v...) nếu đã áp dụng;
- Biến dạng (sự cố) nhà và công trình và nguyên nhân;
- Các quá trình địa chất nguy hiểm đã phát triển trong khu vực;
- Sự dâng và giao động mực nước dưới đất hoặc các biến đổi điều kiện ĐCCTV khác;
- Các tác động bất lợi của thi công, khai thác nhà và công trình trên các công trường hiện hữu và môi trường tự nhiên xung quanh.

8.2.3 Giải đoán các tài liệu hàng không vũ trụ được tiến hành để thành lập bản đồ phân vùng cảnh quan lãnh thổ với mục đích sử dụng phương pháp chỉ thị cảnh quan giải thích tương tự như bản đồ chia khu ĐCCT nhằm phân tách các vùng phân bố các loại khác nhau của vỏ phong hóa. Công việc giải đoán tài liệu hàng không vũ trụ phải được dựa trên các chỉ thị tổng hợp địa mạo, địa sinh vật, và các chỉ thị cảnh quan khác biểu hiện khả năng phát triển các đất tàn tích trên các bề mặt sinh thái có cấu tạo cơ sở thạch học khác nhau. Bản đồ được thành lập cần phải sử dụng để xác định vị trí phân bố các khoảnh chìa khóa phục vụ các nghiên cứu chi tiết hơn các đất tàn tích cũng như hướng các hành trình chuẩn.

8.2.4 Các quan trắc trong hành trình thị sát hoặc đo vẽ ĐCCT, ngoài các phát hiện và nghiên cứu các đặc điểm ĐCCT cơ bản của lãnh thổ (điều 5.5 Phần 1), cần bao gồm các điều tra có chọn lọc và khi cần, điều tra đại trà các nhà và công trình có sử dụng đất tàn tích làm nền.

8.2.5 Công tác khoan trong vùng phân bố đất tàn tích cần được thực hiện bằng khoan ống mẫu và khoan đập cáp. Thấy rằng, đá phong hóa mạnh dễ dàng bị phá hủy dưới tác động cơ học, cần sử dụng khoan ống mẫu đường kính lớn (147 mm và lớn hơn) và tuân thủ tất cả các quy định về khoan trong đá dễ bị phá hoại (hạn chế chiều dài hiệp khoan, tốc độ xoay, áp lực lên đáy, v.v...). Cho phép rửa bằng nước chỉ khi khoan trong các đới nguyên khối và nứt nẻ.

Mô tả các lõi khoan cần trình bày các đặc trưng phân lớp của đất tàn tích theo các đới trong lát cắt của vỏ phong hóa, tính nứt nẻ của đá mẹ.

Lấy mẫu nguyên khối cho thí nghiệm trong phòng cần thực hiện với ống mẫu nòng đôi hoặc ống mẫu thành mỏng cấu tạo đặc biệt, khi khoan đập cáp - ống mẫu đóng thành mỏng.

Để thu được các giả thuyết đầy đủ hơn về kiến trúc và cấu tạo và tính nứt nẻ của saprolit và rukhliak, cũng như để lấy mẫu nguyên khối cần thực hiện các hố đào, giếng đào trong phạm vi tương tác của nhà và công trình với môi trường địa chất.

Khi cần thiết, phải sử dụng hợp lý các công trình thăm dò mở như mương, rãnh (khi cấu tạo phức tạp và bề dày không lớn của đất tàn tích phi kiến trúc) với mục đích quan sát được hiện tượng phong hóa thứ sinh nhằm xác định sự cần thiết gia cố thành hố móng, hố đào trong đất tàn tích.

Cần hoàn nguyên các công trình thăm dò sau khi hoàn thành chúng (lấp các hố khoan, hố đào và các công trình thăm dò mở khác bằng đất loại sét có đầm chặt).

8.2.6 Khảo sát địa vật lý trong vùng phát triển đất tàn tích để phát hiện và xác định độ dày của vỏ phong hóa nằm dưới các trầm tích phía trên chúng, phát hiện các túi phong hóa trên mái của khối đá, hình thái và kích thước của chúng trên mặt bằng và chiều sâu, các vỉa phong hóa mạnh, vỏ phong hóa dạng tuyến lộ ra ở độ sâu lớn.

Các phương pháp chủ yếu được áp dụng là các phương pháp khảo sát theo tuyến: mặt cắt điện, xuyên điện thẳng đứng và khảo sát chấn động. Trong đa số các trường hợp, các phương pháp này cho phép phân chia sơ bộ vỏ phong hóa theo tính chất biến dạng - độ bền.

Để đảm bảo độ tin cậy và chính xác trong giải thích các kết quả khảo sát địa vật lý cần thực hiện song song các lỗ khoan thông số với sự mô tả chi tiết các lát cắt, tiến hành lập mặt cắt chấn động thẳng đứng và chiếu chấn động giữa các hố khoan cũng như xác định các đặc trưng cơ lý của đất trong phòng thí nghiệm và (hoặc) ở ngoài trời.

Trên cơ sở các kết quả khảo sát địa vật lý cần thành lập các lát cắt và bản đồ mái đá gốc (đáy các trầm tích tàn tích), phân chia các đới phong hóa, túi phong hóa, các hố sụt khu vực chứa các đất tàn tích phi kết cấu. Các mặt cắt địa vật lý cần được sử dụng như là cơ sở để bố trí hợp lý các hố khoan, hố đào và các công trình thăm dò khác phục vụ nghiên cứu chi tiết hơn lát cắt vỏ phong hóa và lấy mẫu thí nghiệm.

8.2.7 Các phương pháp ngoài trời (xuyên động, tĩnh, nén ngang trong hố khoan, gia tải tĩnh, cắt lăng thể, nén trời, nén sập, v.v...) cần áp dụng để xác định tin cậy hơn các chỉ tiêu biến dạng và độ bền của đất tàn tích. Khả năng sử dụng xuyên động và xuyên tĩnh là khá hạn chế do có mặt vật liệu mảnh thô (đối với xuyên động - không quá 40 % và xuyên tĩnh - không quá 25 %).

8.2.8 Khảo sát ĐCTV được tiến hành khi đất tàn tích có thể biến đổi rõ ràng các tính chất cơ lý trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình do tác động của dòng nước dưới đất chảy vào hố móng, bán ngập hoặc thấm tập trung từ các hệ thống kỹ thuật hạ tầng. Công tác thí nghiệm thấm để thu được các thông số và các đặc trưng của tầng chứa nước phục vụ tính toán hệ thống thoát nước, hạ thấp mực nước, đánh giá điều kiện hình thành nước thượng tầng trong đới thông khí cũng như để thành lập các dự báo biến đổi điều kiện ĐCTV.

8.2.9 Quan trắc lâu dài trong vùng phát triển đất tàn tích, theo đúng quy tắc chỉ thực hiện đối với các công trình quan trọng để nghiên cứu đặc điểm và tốc độ phong hóa đá trong các vết lộ tự nhiên và nhân tạo, hố đào hoặc hố móng có khoảng lộ khác nhau tương đối so với hướng tia nắng và hướng gió chủ đạo. Khi khảo sát các tuyến đường sắt và ô tô trên các mái dốc cũng như trong các vùng trượt cần tổ chức các quan trắc sụt mép sườn dốc và hố đào do phong hóa. Lấy mẫu thí nghiệm được tiến hành thường kỳ (2 - 4) lần trong năm để xác định tính chất của đá và đất trong phòng thí nghiệm và cũng để nghiên cứu thành phần hóa khoáng, thạch học. Thành phần và thời gian cũng như phân bố các điểm quan trắc, phương pháp thực hiện cần được luận chứng trong phương án khảo sát ứng với nhiệm vụ khảo sát.

8.2.10 Nghiên cứu trong phòng bao gồm các xác định thành phần, trạng thái và tính chất cơ lý của đất tàn tích (Phụ lục K, Phần 1) theo các đới phong hóa và cả đá mẹ bên dưới, kể cả xác định mức độ phong hóa của các nhóm hạt lớn, xu thế xói ngầm, rửa lữa, trương nở và lún ướt.

Các thí nghiệm cắt, ba trục, nén một trục được tiến hành cho các đất loại cát và sét khi lượng chứa các hạt dăm sạn không lớn hơn 20 % khối lượng.

Để tính toán sơ bộ nền nhà và công trình, cũng như tính toán cuối cùng nền nhà và công trình tầm quan trọng cấp I, II cho phép sử dụng các giá trị tra Bảng E.1 và E.2 của Phụ lục E.

Xác định các thành phần hóa, khoáng, thạch học và các thí nghiệm trong phòng đặc biệt không chỉ ra trong Phụ lục K, Phần 1, khi cần thiết (ví dụ loại và đặc điểm liên kết kiến trúc).

Các nghiên cứu đặc biệt và mô hình hóa cần tiến hành theo chương trình được phê duyệt.

8.2.11 Điều tra nền móng nhà và công trình hiệu hữu để xác định sự biến đổi tính chất cơ lý của đất trong nền, phát hiện và đo đạc biến dạng các phần ngầm của nhà, kể cả độ nghiêng quá tiêu chuẩn của tường, sự dịch chuyển theo phương ngang của các trụ, độ võng hoặc nghiêng của các kết cấu (khung cửa sổ, cửa đi, lớp phủ) xuất hiện các khe nứt (hình dạng, hướng, chiều dài, độ mở). Nên xác định động lực học phát triển các khe nứt hoặc độ ổn định của chúng.

Khi điều tra khảo sát nhà và công trình cần sơ bộ thu thập các thông tin sau:

- Thời gian xây dựng, công năng, điều kiện khai thác;
- Các giải pháp quy hoạch, kết cấu phê duyệt;
- Loại móng, kích thước và độ sâu chôn móng;
- Giải pháp cải tạo, nếu có;
- Các sai lệch khỏi các giải pháp thiết kế phê duyệt, nguyên nhân;
- Cấu tạo nền tự nhiên, thành phần và tính chất vật lý của đất nền;
- Độ sâu thế nằm nước dưới đất;
- Các chỉ tiêu tính chất độ bền và biến dạng được sử dụng trong thiết kế móng.

8.2.12 Xử lý trong phòng số liệu khảo sát, lập báo cáo khảo sát cần phản ánh kết quả của các nghiên cứu đã làm (theo yêu cầu TCVN 4419:1987) và các kiến nghị về xây dựng móng trên cơ sở kinh nghiệm xây dựng hiện có, các số liệu điều tra tự nhiên và kết quả các công tác đã hoàn thành.

8.3 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế

8.3.1 Nhiệm vụ của công tác khảo sát ĐCCT trong giai đoạn lập hồ sơ trước thiết kế bao gồm:

- Xác định khu vực phân bố các loại khác nhau của vỏ phong hóa, đặc điểm hình thành, tuổi, điều kiện thế nằm, kiến trúc và mặt cắt theo chiều sâu ứng với các yêu cầu trong Phần 1;
- Tên các đất tàn tích, bề dày, thành phần và tính chất theo các đới phong hóa;
- Thành phần và tính chất của đá mẹ nằm dưới;
- Các phá hủy kiến tạo, kể cả vỏ phong hóa hỗn hợp, tuổi, kiến trúc và đặc điểm các đới phong hóa.

Trên các kết quả khảo sát, cần thu thập được các đặc trưng ban đầu về vỏ phong hóa tại chỗ và đánh giá ảnh hưởng của các tính chất đặc biệt của đất tàn tích đến đối tượng xây dựng có kể đến các tác động nhân sinh.

8.3.2 Nguồn thông tin cơ bản trong giai đoạn lập hồ sơ trước thiết kế là các tài liệu khảo sát từ các năm trước, trong số đó có các tài liệu bản đồ như bản đồ chia khu ĐCCT được thành lập khi nghiên cứu sơ đồ và thiết kế quy hoạch, tổng mặt bằng, luận chứng cơ sở đầu tư tỷ lệ 1:10 000; 1:25 000 và bé hơn. Các bản đồ khác (địa chất, trầm tích đệ Tứ, địa mạo, ĐCTV, cảnh quan) phản ánh sự phân bố và thành phần các trầm tích tàn tích và các thành phần cảnh quan kèm theo chúng (cơ sở thành đá, địa hình, thực vật) cũng được sử dụng.

Trên các khu vực đã xây dựng, cần chú ý đặc biệt thu thập kinh nghiệm khảo sát xây dựng, thi công và khai thác nhà và công trình tương ứng với 8.2.2.

8.3.3 Giải đoán các tài liệu hàng không vũ trụ theo phương pháp cảnh quan - chìa khóa và khẳng định các kết quả giải đoán bằng các công tác trên mặt đất trong một số hạn chế các khoảng chìa khóa cần được tiến hành để nghiên cứu quy luật phân bố vỏ phong hóa toàn khu vực và cả địa phương, đặc biệt trong các vùng ít được khai thác sử dụng, cảnh quan tự nhiên được bảo toàn tốt.

Phương pháp chìa khóa cảnh quan hiệu quả nhất cho các điều kiện phức tạp trong khu vực khó xâm nhập. Tối ưu là sử dụng các ảnh vũ trụ quang phổ đối và nhiều đối tỷ lệ trung bình (1:25 000 và lớn hơn) kết hợp các ảnh hàng không tỷ lệ tiêu chuẩn nhỏ và trung bình (1:35 000; 1:17 000).

Các khoảng chìa khóa được áp dụng:

- Trong phạm vi các khu vực đã được phân chia trên bản đồ ĐCCT trong trạng thái cảnh quan đặc trưng nhất;
- Trong phạm vi các khu vực đã được phân chia;
- Trong các vị trí phát hiện các biến dạng nhà và công trình liên quan tới tính chất đặc biệt của trầm tích tàn tích.

Số lượng, kích thước và hình thái các khoảng chìa khóa phụ thuộc vào độ phức tạp của trạng thái cảnh quan và ĐCCT cũng như đặc điểm của công trình thiết kế. Các nghiên cứu trong các khoảng chìa khóa được tiến hành với tỷ lệ lớn hơn tỷ lệ đo vẽ ĐCCT hiện hữu. Các công tác khảo sát thực hiện trong các khoảng chìa khóa được xác định trong phương án công tác và bao gồm: giải đoán hiện trường ảnh hàng không tỷ lệ lớn và trung bình (đến 1:10 000), hành trình thị sát hoặc đo vẽ ĐCCT với tổ hợp các công tác kèm theo. Kết quả nghiên cứu trên khoảng chìa khóa được ngoại suy trên các vùng ĐCCT đã được phân chia.

8.3.4 Khi không có bản đồ ĐCCT hoặc có các bản đồ cũ, không đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật cần tiến hành các hành trình thị sát hoặc đo vẽ ĐCCT tỷ lệ trung bình (1:25 000; 1:10 000), nếu điều kiện phức tạp - 1:5 000.

Hành trình thị sát hoặc đo vẽ cần bao gồm các điều tra khảo sát tự nhiên chọn lọc hoặc toàn diện trên các khu vực gần các đối tượng nhà và công trình thiết kế tương ứng với 8.2.4.

8.3.5 Để nghiên cứu địa hình mái đá mẹ, phát hiện và khoanh vùng trên mặt bằng các túi phong hóa, đới nứt nẻ mạnh, phá hủy kiến tạo cần sử dụng các phương pháp địa vật lý (mặt cắt điện, điện chấn động, v.v...) tương ứng với 8.2.6.

Trên cơ sở các số liệu nhận được, xây dựng các mặt cắt địa vật lý và mặt bằng các dị thường dưới dạng các đường đồng mức đảm bảo định hướng bố trí các công trình thăm dò trên các khu bất đồng nhất kiến trúc của vỏ phong hóa.

8.3.6 Các công trình thăm dò được tiến hành theo các quy định tại 6.9 đến 6.11 Phần 1 và 8.2 với công nhận rằng mức độ phức tạp của điều kiện ĐCCT thuộc cấp II, đất tàn tích phân bố hạn chế và ít ảnh hưởng tới điều kiện xây dựng hoặc là cấp II và có ảnh hưởng tới điều kiện xây dựng.

8.3.7 Nghiên cứu các tính chất ĐCCT của đất tàn tích trong phòng thí nghiệm, theo quy tắc, bao gồm các xác định thành phần hạt, các chỉ tiêu vật lý (khối lượng thể tích, độ ẩm, tính dẻo, độ sệt, v.v...).

Đánh giá gần đúng các tính chất độ bền và biến dạng của đất tàn tích loại sét - cát phi kiến trúc có thể được thực hiện trên cơ sở thành phần khoáng và hạt, cũng như các đặc trưng vật lý theo các bảng tra khu vực (nếu chúng được sử dụng cho khu vực này và phù hợp ở mức độ nhất định), các số liệu tiêu chuẩn hoặc theo phương pháp tương tự. Khi cần, các thông số độ bền và biến dạng cần được xác định. Đối với đất tàn tích phi kiến trúc giàu các vật liệu mảnh nhỏ (dăm sạn) cần sử dụng dụng cụ thí nghiệm kích thước lớn cho các mẫu đất thí nghiệm với chiều cao và diện tích lớn hơn (2 ÷ 3) lần. Khi đó cần áp dụng các số hiệu chỉnh với các hệ số tra bảng được lập trên cơ sở một số lượng lớn các thí nghiệm song song giữa trong phòng và hiện trường đã thực hiện trong các khảo sát trước.

Đối với các đất tàn tích có kiến trúc (saprolit và rukhliak), các tính chất độ bền và biến dạng phụ thuộc vào độ bền dư, liên kết kiến trúc được đánh giá gần đúng qua sức kháng nén một trục R_c , được tính bằng megapascal (MPa), hệ số phong hóa K_{wr} và hệ số mềm hóa K_{sof} .

Phân loại đất tàn tích theo các chỉ tiêu trong 8.1.17 đến 8.1.19.

Khi cần thu được các chỉ tiêu độ bền và biến dạng tin cậy hơn phải áp dụng các thí nghiệm ngoài trời (xuyên tĩnh, xuyên động, nén ngang trong hố khoan, v.v...). Thành phần và khối lượng của các thí nghiệm này tùy thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện ĐCCT và tính phức tạp của công trình thiết kế và được luận chứng trong phương án khảo sát.

8.3.8 Khảo sát ĐCCTV để xác định độ sâu thể nằm của nước dưới đất, sự có mặt của nước thượng tầng và xác định sơ bộ khả năng bán ngập. Để đánh giá định hướng tính thấm cần áp dụng thí nghiệm ép (đổ) nước nhanh, lấy mẫu nước (không ít hơn 3 cho mỗi tầng chứa nước) cho phân tích hóa tiêu chuẩn.

8.3.9 Trong trường hợp hiện hữu thực sự nguy cơ bán ngập, cần tổ chức quan trắc lâu dài mực nước và thành phần hóa học của nước dưới đất. Các quan trắc phải được thực hiện trong các hố khoan sử dụng cho thí nghiệm thấm. Sự cần thiết tiến hành công tác quan trắc cần được điều chỉnh theo các kết quả đo đạc của giai đoạn tiếp theo và trong quá trình khai thác đối tượng xây dựng.

8.3.10 Công tác lập báo cáo kết quả khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế cần tuân thủ theo TCVN 4419:1987. Trong báo cáo cần bổ sung các dự báo sơ bộ sự biến đổi tính chất ĐCCT của đất tàn tích trong quá trình thi công, khai thác nhà và công trình (khi nền bị thấm ướt, tải trọng động, tác động của dòng nước thải công nghiệp có tính axit hoặc kiềm và các biến đổi khác về điều kiện ĐCCT và các tác động nhân sinh có nguy cơ phát sinh tình trạng nguy hiểm).

Báo cáo cũng phải hình thành các nhiệm vụ cần giải quyết cho các nghiên cứu tiếp theo tương ứng với các giai đoạn thiết kế.

8.4 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế

8.4.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế trong vùng phân bố đất tàn tích cần được bổ sung các nhiệm vụ sau:

- Xác định điều kiện thể nằm, cấu trúc và mặt cắt của vỏ phong hóa tới độ sâu của vùng hoạt động, tính phân đới cũng như thành phần, tính chất của đá mẹ nằm dưới;
- Xác định bề dày, thành phần và tính chất của đất phủ trên đất tàn tích;
- Tính bất đồng nhất cấu trúc (các khu vực có mức độ phong hóa khác nhau, tính chịu nén không đều, phá hủy kiến tạo, đới yếu, túi phong hóa, các mạch, vỉa phá hủy);
- Tên các đất tàn tích theo các đơn nguyên ĐCCT, bề dày, thành phần và tính chất cơ lý của chúng;
- Sự biến đổi tính chất khi bị thấm ướt do nước chảy vào hố móng, bán ngập hoặc thấm tập trung từ các hệ thống hạ tầng kỹ thuật, cũng như sự rò rỉ các dòng nước thải công nghiệp;
- Xu hướng bị trương nở và lún ướt;
- Khả năng phát triển xói ngầm;
- Khả năng biến xốp chuyển sang trạng thái chảy của đất tàn tích chứa cacbonat.

8.4.2 Cần đặc biệt chú ý đến công tác thu thập, phân tích và tổng hợp các tài liệu khảo sát trước và kinh nghiệm xây dựng, đặc điểm biến đổi vỏ phong hóa và nguyên nhân biến dạng nhà và công trình do tính bất đồng nhất và tính chất đặc biệt của đất tàn tích.

8.4.3 Đo vẽ ĐCCT cần phải tiến hành ở tỷ lệ 1:2 000; 1:1 000 khi khảo sát phục vụ thiết kế trong điều kiện vỏ phong hóa biến đổi mạnh (về bề dày, mặt cắt và tính chất của đất cấu thành chúng) đặc trưng đối với vùng núi cấu tạo khối uốn nếp phức tạp.

Trong vùng nền, vỏ phong hóa chiếm diện tích đáng kể, thực tế là nằm ngang cần thực hiện các hành trình thị sát hoặc đo vẽ ĐCCT tỷ lệ 1:5 000; 1:2 000 và các công trình thăm dò được bố trí theo tuyến hoặc theo lưới có kể đến điều kiện địa mạo của khu vực xây dựng. Số lượng các điểm quan trắc, kể cả các công trình thăm dò được xác định theo yêu cầu của 7.6 Phần 1.

8.4.4 Độ sâu các hố khoan phục vụ nghiên cứu tính chất đất tàn tích, phát hiện và khoanh vùng các túi phong hóa, các đới phá hủy, đới biến xốp xác định trong phương án khảo sát phải xuất phát từ bề dày đất tàn tích, độ sâu dự kiến của vùng hoạt động dưới công trình, bề dày các lớp đất phủ trên chúng. Các hố khoan, theo quy tắc, thường sâu hơn (3 ÷ 5) m vào tầng đá mẹ nằm dưới vỏ phong hóa.

Để nghiên cứu chi tiết mặt cắt vỏ phong hóa và lấy mẫu nguyên khối đất tàn tích trong đới phân tán và mảnh vỡ, một phần các công trình thăm dò phải là các hố đào (giếng), còn khi đất tàn tích phi kiến trúc bề dày không lớn (đến (1,5 ÷ 2,5) m nên tiến hành dưới dạng các hào, mương khảo sát. Cho phép tiến hành các hầm khảo sát phục vụ nghiên cứu đới phong hóa nứt nẻ của đá mẹ đối với các công trình quan trọng và đơn chiếc.

Tất cả các loại, dạng cơ bản của đất tàn tích phát triển trên phạm vi diện tích xây dựng, điều kiện thể nằm và đặc điểm kiến trúc của chúng đều phải được phát hiện và vẽ bản đồ.

8.4.5 Đối với các vỏ phong hóa trên nền các nhà và công trình riêng biệt, cần chú ý đặc biệt đến tính chất bất đồng nhất kiến trúc:

- Đối với vỏ phong hóa saprolit và rukhliak trên các đá granit và khối đá phun trào khác là các khe nứt, các túi phong hóa chứa đầy các sản phẩm phong hóa, các xenon của đá hỗn hợp bị phá hủy đến đất tàn tích phi kiến trúc, các mạch, vỉa (aplit, pecmatit) sẽ bị chảy lỏng trong trạng thái bão hòa nước;
- Đối với các đá trầm tích lục nguyên, thể nằm dốc đứng là sự có mặt trong tầng đất tàn tích các phân lớp phong hóa mảnh riêng lẻ, độ bền thấp và chịu nén mạnh;
- Đối với các đá cacbonat là sự xen kẽ trong khoảng cách gần của saprolit yếu hoặc tàn tích phi kiến trúc trong các đá bị phong hóa tương đối yếu.

Trong tất cả các trường hợp nêu trên cần chú ý sự có mặt của các đới giảm yếu do các khe nứt giảm tải, khe nứt thành đá, khe nứt kiến tạo, các diện tích có độ ẩm cao tạo điều kiện cho các tác nhân phong hóa xâm nhập mạnh.

8.4.6 Tính bất đồng nhất thường không có khả năng phát hiện ngay cả khi khoảng cách giữa các công trình thăm dò không lớn ($10 \div 15$) m, vì vậy, phương pháp địa vật lý - mặt cắt điện và chấn động thường được áp dụng. Tổ hợp phương pháp địa vật lý cần sử dụng, các thông số của lưới quan trắc địa vật lý được xác định dựa trên kinh nghiệm sử dụng chúng trong các giai đoạn trước, quy mô nghiên cứu, tính chất điện và chấn động của đá, sự có mặt của nhiều và mật độ của công trường xây dựng.

8.4.7 Thí nghiệm trong phòng xác định các tính chất độ bền và biến dạng của đất tàn tích phi kiến trúc, chứa ít các vật liệu mảnh thô cần tuân thủ các phương pháp tiêu chuẩn.

Đối với các đất nhiều vật liệu mảnh nhỏ (kích thước lớn nhất của các hạt không lớn hơn ($70 \div 80$) mm), cần sử dụng các dụng cụ kích thước lớn. Đường kính dao vòng cần lớn hơn đường kính hạt lớn nhất ($5 \div 6$) lần; tỷ lệ đường kính và chiều cao dao vòng là 2, giá trị khoảng hở giữa các dao vòng trong hộp cắt không bé hơn 0,8 đường kính hạt lớn nhất.

8.4.8 Các phương pháp thí nghiệm ngoài trời cần phải được thực hiện bổ sung cho các thí nghiệm trong phòng (gia tải bàn nén, cắt lăng thể đất), vì thí nghiệm trong phòng các đất tàn tích (giàu các vật liệu mảnh thô, các saprolit, rukhliak) có thể cho các giá trị sai lệch các đặc trưng độ bền và biến dạng.

Loại thí nghiệm ngoài trời và số lượng thí nghiệm được xác định theo 7.13 Phần 1.

Khi lựa chọn sơ đồ thí nghiệm, cần dựa trên điều kiện làm việc dự báo của nền tự nhiên dưới nhà và công trình thiết kế (điều kiện truyền tải trọng, thấm ướt, đẩy trôi có thể có của đất, v.v...).

8.4.9 Khi đất nền của nhà và công trình có nguy cơ bị thấm ướt do bán ngập hoặc rò rỉ nước từ hệ thống kỹ thuật hạ tầng, cần nghiên cứu ảnh hưởng của các quá trình này đến kiến trúc và tính chất cơ lý của đất tàn tích (hòa tan hoặc mềm hóa các liên kết kiến trúc làm tăng tính chịu nén và mất độ bền của đất, trương nở, lún ướt). Cần tính đến khả năng xói ngầm và bào mòn ngầm đất theo các khe nứt. Chú ý đặc biệt đến khả năng xâm nhập vào đất của dòng nước thải công nghiệp có tính axit hoặc kiềm làm thay đổi mạnh tính chất của đất tàn tích dẫn đến các tình trạng nguy hiểm trong quá trình khai thác công trình xây dựng.

8.4.10 Khảo sát ĐCTV để xác định độ sâu thế nằm của nước dưới đất trên khu vực xây dựng, thành phần hóa học của chúng, tính ăn mòn và hoạt tính ăn mòn, đặc điểm chế độ, đánh giá khả năng bán ngập và xác định các thông số ĐCTV phục vụ tính toán hệ thống tiêu thoát nước, hạ thấp mực nước và các giải pháp bảo vệ khác ngăn ngừa các biến đổi không mong muốn của tính chất cơ lý của đất tàn tích. Loại và phương pháp thí nghiệm thăm lấy theo 7.14 Phần 1 có tính đến giá trị của đối tượng thiết kế.

Số lượng các mẫu nước lấy từ các tầng tàn tích chứa nước hoặc nước thượng tầng cần là $5 \div 7$ và hơn (khi có khả năng bán ngập khu vực nhà và công trình thiết kế bởi các dòng nước công nghiệp và các nguồn ô nhiễm khác).

8.4.11 Quan trắc lâu dài sự phong hóa các đá mẹ và đất tàn tích trong các hố móng, các vết lộ tự nhiên và nhân tạo, cũng như quan trắc chế độ ĐCTV kể từ giai đoạn thiết kế cần phải tiếp tục và khi cần phải được điều chỉnh theo các số liệu quan trắc.

8.4.12 Báo cáo kỹ thuật khảo sát phục vụ thiết kế trong vùng phát triển đất tàn tích được thành lập tương ứng với các yêu cầu của TCVN 4419:1987, 7.20 Phần 1 và 8.2.12. Trong báo cáo cần bổ sung các dự báo các sự biến đổi có thể các tính chất cơ lý của đất tàn tích trong thi công và khai thác nhà và công trình thiết kế do các tác động kỹ thuật tương ứng, các kiến nghị về đào hố móng, xây dựng móng cũng như các biểu đồ phản ánh tính bất đồng nhất kiến trúc của khu vực xây dựng liên quan đến mức độ phong hóa không đồng đều và các tính chất đặc biệt của đất tàn tích (trong số đó là bản đồ lát cắt ở các cao độ khác nhau trong phạm vi vùng hoạt động dưới công trình, bản đồ mái đá gốc, bản đồ thủy đẳng cao,...).

8.5 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình

8.5.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công trong vùng phân bố đất tàn tích với mục đích làm chính xác và chi tiết thêm cấu tạo của vỏ phong hóa và tính chất của đất tàn tích theo từng đơn nguyên ĐCCT trên khu vực xây dựng nhà và công trình thiết kế.

8.5.2 Khoảng cách giữa các công trình thăm dò được xác định theo các đề nghị trong 8.4 Phần 1. Các công trình thăm dò phải được bố trí có kể đến các túi phong hóa, các đới yếu, nứt nẻ trong nền công trình. Cho phép tiến hành các công trình thăm dò dưới các cột độc lập và móng để chính xác hóa các giải pháp thiết kế.

Trên các khu vực xây dựng nhà và công trình thiết kế tầm quan trọng cấp I, II độ sâu của các công trình thăm dò cần đạt hết bề dày của các đất tàn tích, nhưng không nhỏ hơn độ sâu đã chỉ ra trong điều 8.5 Phần 1. Khi bề dày các tầng đất tàn tích và các đất phủ trên nó lớn hơn 30 m và tầm quan trọng của nhà và công trình cấp I và II, đến 30 % các công trình thăm dò cần đạt hết bề dày của tầng đất tàn tích hoặc đến độ sâu các đất đó không còn ảnh hưởng đến độ ổn định của các nhà và công trình thiết kế.

Nên áp dụng phương pháp xuyên - karota và xuyên để phát hiện các đới yếu và đới biến xóp ảnh hưởng đến độ ổn định của nhà và công trình thiết kế.

8.5.3 Các thí nghiệm trong phòng thực hiện để chính xác thêm các chỉ tiêu cơ lý cũng như các chỉ tiêu trương nở, tan rã, lún ướt nếu chúng được phát hiện ở các giai đoạn khảo sát trước.

Trên các diện tích xây dựng các công trình tầm quan trọng cấp I, II, khi cần chính xác thêm các chỉ tiêu độ bền và biến dạng của đất tàn tích, cần áp dụng các thí nghiệm ngoài trời (gia tải bàn nén, nén ngang trong hố khoan, cắt lăng thể đất, v.v...).

8.5.4 Tính chất của một vài loại đất tàn tích phong hóa mạnh bị xáo đi rõ rệt trong các hố móng mở lộ thiên (được gọi là phong hóa bổ sung) khi bị khô - ẩm nhiều lần liên tiếp khiến chúng dễ bị tan rã trong nước và hóa bụi bay trong gió. Trong các trường hợp trên cần phải cho kiến nghị về thi công móng trực tiếp ngay sau khi đào hố móng và làm sạch nền hoặc phải bảo tồn một lớp bảo vệ dày (0,25 - 0,30) m tại đáy hố móng và đào bỏ chúng trực tiếp ngay trước khi thi công móng. Các hiện tượng này cần phải được nghiên cứu trong quá trình khảo sát và phải được trình bày trong báo cáo kỹ thuật khảo sát.

8.5.5 Các quan trắc lâu dài đã bắt đầu từ các giai đoạn khảo sát trước cần phải được tiếp tục trong giai đoạn này - giai đoạn lập các hồ sơ thi công.

8.5.6 Báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công được thành lập theo các yêu cầu của TCVN 4419:1987, 8.20 Phần 1. Báo cáo phải trình bày các dự báo định lượng các biến đổi có thể có các tính chất cơ lý của đất tàn tích dưới các tác động kỹ thuật và các kiến nghị về thời hạn và phương pháp tiến hành các công tác thi công nhằm đảm bảo tính nguyên trạng của đất tàn tích trong hố móng.

8.5.7 Cần thực hiện công tác kiểm tra trạng thái của đất trong hố móng và các hố đào xây dựng khác để thu được các tài liệu, số liệu về các biến đổi tính chất cơ lý của đất tàn tích trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình.

Trong thời gian thi công, cần hồ sơ hóa và kiểm tra địa kỹ thuật các hố móng xây dựng theo nhiệm vụ kỹ thuật và thực hiện giám sát tác giả trong khi thực hiện các công tác thi công.

Khảo sát ĐCCT trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình trong vùng phát triển các đất tàn tích cần phải bao gồm:

- Tiếp tục công tác quan trắc lâu dài sự biến đổi tính chất của đá mẹ và đất tàn tích dưới ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đã được tiến hành từ các giai đoạn trước;
- Kiểm tra các biến đổi điều kiện ĐCTV, tiếp tục quan trắc mực nước và thành phần của nước dưới đất;
- Lấy mẫu kiểm tra các đất tàn tích trong hố móng và các hố đào thi công trong quá trình điều tra và hồ sơ hóa ĐCCT hoặc trong các công trình thăm dò đặc biệt có xác định các tính chất cơ lý ở trong phòng thí nghiệm;

- Đề xuất các kiến nghị về thực hiện tiếp theo các công việc thi công, chế độ khai thác công trình hoặc tính cần thiết phải thực hiện các giải pháp kỹ thuật xử lý đất đảm bảo vận hành an toàn đối tượng xây dựng.

Thành phần và khối lượng công tác khảo sát được xác định trong phương án khảo sát tương ứng với nhiệm vụ khảo sát phê duyệt.

Kết quả khảo sát ĐCCT trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình trên đất tàn tích cần được trình bày dưới dạng báo cáo kỹ thuật với các Phụ lục văn bản nghiệm thu nền sau khi chuẩn bị kỹ thuật mặt bằng thi công, cũng như các kiến nghị về tổ chức và thời hạn thực hiện các công tác thi công và các giải pháp dự phòng, bảo vệ.

9 Khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố các đất nhân tạo

9.1 Quy định chung

9.1.1 Đất nhân tạo hình thành do các hoạt động kỹ thuật của con người, bao gồm:

- Các thành tạo tự nhiên được biến đổi ngay tại thể nằm tự nhiên dưới các tác động vật lý và hóa lý với giá trị trung bình của các chỉ tiêu thành phần hóa học thay đổi không ít hơn 15 %. Các tác động vật lý (nén chặt bằng quả nặng, bằng năng lượng nổ, bằng lu lèn, tháo khô, đóng băng) làm biến đổi cấu tạo và thành phần tương của đất. Các tác động hóa lý (điện thẩm thấu, xi măng hóa, silicat hóa, bitum hóa, sét hóa, nung cháy, đốt) làm thay đổi thành phần vật chất, kiến trúc và cấu tạo của đất;
- Các thành tạo tự nhiên được di chuyển khỏi vị trí thể nằm tự nhiên bằng các phương tiện vận tải, nổ hoặc các phương tiện thủy cơ giới. Công việc di chuyển được thực hiện trong quá trình khai thác mỏ (đào hầm lò, đào lộ thiên, v.v...) và xây dựng (đào hố móng, tạo các hố đào, đắp, v.v...);
- Các thành tạo nhân sinh - các chất thải rắn từ các hoạt động sinh hoạt và công nghiệp là các nguyên liệu khoáng, vô cơ đã bị thay đổi cơ bản về thành phần, kiến trúc và cấu tạo. Chất thải sinh hoạt chủ yếu là rác thải sinh hoạt, phế liệu xây dựng, v.v... Chất thải công nghiệp là tro bay, tro xỉ (từ than đá, than nâu, than bùn, v.v...), xỉ than (lò nấu thép, lò gạch, v.v...).

Khi lựa chọn phương pháp thực hiện công tác khảo sát ĐCCT cần tính toán đến hiện tượng đất nhân tạo biến động trong một khoảng rất rộng - từ dạng rất gần với đất tự nhiên đến đất không có một tương tự nào với đất tự nhiên.

9.1.2 Đất nhân tạo là đối tượng của khảo sát ĐCCT được sử dụng làm nền cho nhà và công trình, môi trường đặt các mạng lưới kỹ thuật hạ tầng, v.v... và là vật liệu xây dựng các công trình như đập, đê, bể chứa chất thải công nghiệp luyện kim, khai thác mỏ, v.v...

9.1.3 Nhiệm vụ bổ sung của công tác khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất nhân tạo là xác định:

- Nguồn gốc, phân bố, bề dày và sự biến đổi của chúng theo diện;
- Thời gian thành tạo, mức độ tự nén chặt và tầng bèn của đất nhân tạo;
- Đặc điểm của vật liệu ban đầu, phương pháp thành tạo, di chuyển và san đắp;

- Đặc điểm công nghệ tiến hành các hoạt động khai thác, xây dựng, canh tác và các dạng hoạt động công nghiệp khác để hình thành và tích tụ loại đất nhân tạo nghiên cứu;
- Các tính chất đặc biệt của đất nhân tạo, trong số đó có tính độc hại của một vài loại (tro xỉ, xỉ than,...), cơ chế ô nhiễm môi trường xung quanh, khả năng tự cháy của các đá thải khi đốt than, v.v...;
- Sự phụ thuộc của kiến trúc, cấu tạo, thành phần hạt của các đất bồi lắng vào vị trí của chúng trên bản đồ bồi lắng hoặc phun đắp;
- Đặc điểm địa hình khu vực khảo sát trong thời kỳ trước khi thành tạo đất nhân tạo;
- Cấu tạo địa chất của nền tự nhiên, mức độ cố kết của đất cấu thành chúng dưới tác động của phụ tải từ trọng lượng bản thân đất nhân tạo;
- Sự có mặt và đặc điểm biến dạng nhà và công trình xây dựng trên đất nhân tạo do tự nén chặt của đất, lún không đều cũng như các kiến nghị về tính toán khai thác lãnh thổ và thiết kế đối tượng xây dựng có kể đến các đặc điểm khác biệt của đất nhân tạo.

9.1.4 Trong nhiệm vụ kỹ thuật, bổ sung cho các yêu cầu của Phần 1, cần đưa ra các tài liệu, các thông tin về phương pháp, thời gian hình thành, thành phần và các đặc điểm khác của đất liên quan với đặc điểm công nghệ sản xuất - nguồn tích tụ chúng.

Cần trình bày các tài liệu kiểm tra địa kỹ thuật chất lượng các công tác đất trong nhiệm vụ kỹ thuật khảo sát trong khu vực phân bố nền đất được thành tạo đại trà có kế hoạch (san lấp, cải tạo kỹ thuật, v.v...).

Trong nhiệm vụ kỹ thuật cần chỉ ra thời hạn bắt đầu thi công, thời gian thi công dự kiến và đồ thị tiến độ xây dựng các công trình riêng biệt hoặc tổ hợp chúng.

9.1.5 Khi khảo sát ĐCCT trên vùng phân bố đất đắp thành tạo cục bộ không theo quy hoạch (đá đổ, chất thải công nghiệp và sinh hoạt) cần ưu tiên nghiên cứu bằng các phương pháp ngoài trời trong khối đất (địa vật lý, xuyên, v.v...).

9.2 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT. Yêu cầu kỹ thuật bổ sung

9.2.1 Thành phần công tác khảo sát ĐCCT trong vùng phân bố đất nhân tạo và các yêu cầu kỹ thuật chung để thực hiện các dạng riêng biệt cũng như tổ hợp của chúng được xác định trên cơ sở điều 5 Phần 1 phụ thuộc vào nguồn gốc đất nhân tạo, mức độ hoàn thành quá trình tự nén chặt theo thời gian và cố kết của các đất nằm dưới chúng.

Thời gian định hướng cho quá trình tự nén chặt của đất nhân tạo được đánh giá theo thành phần và phương pháp san lấp như Bảng 11.

Định hướng thời gian tự nén chặt và tăng bền của đất đắp nhân tạo được đánh giá phụ thuộc vào thành phần và loại đất nằm dưới của nền tự nhiên theo Bảng 12.

Thời gian cần thiết để đất nằm bên dưới bị nén chặt hoàn toàn dưới trọng lượng của đất đắp bên trên, khi thiếu các quan trắc cụ thể, cho phép lấy:

- Đối với đất cát: 1 năm;
- Đối với đất sét bụi, trên mực nước ngầm: 2 năm;

- Đối với đất sét bụi, dưới mực nước ngầm: 5 năm.

Thành phần và khối lượng công tác khảo sát ĐCCT trong điều kiện quá trình tự nén chặt và tăng bền theo thời gian của đất nhân tạo và cố kết của đất nằm dưới đã hoàn thành về cơ bản tuân thủ các yêu cầu Phần 1 và các quy tắc nêu trong phần này.

Trong trường hợp, quá trình tự nén chặt của đất nhân tạo và cố kết của đất nằm dưới chưa hoàn thành và khi không sử dụng đất nhân tạo làm nền tự nhiên, không yêu cầu xác định tính chất cơ lý của chúng. Khi đó và khi thiết kế móng cọc xuyên qua tầng đất nhân tạo, công tác khảo sát chỉ giới hạn trong việc xác định bề dày và phân bố của đất nhân tạo.

Bảng 11 - Định hướng thời gian tự nén chặt theo thành phần và phương pháp san lấp

Loại đất nhân tạo	Định hướng thời gian tự nén chặt phụ thuộc vào phương pháp san lấp năm		
	Đắp đồng đều	Đổ	Chát
Mảnh lớn	0,2 đến 1	1 đến 3	2 đến 5
Cát	0,5 đến 2	2 đến 5	5 đến 10
Sét	2 đến 5	10 đến 15	10 đến 30
Xỉ, đất tạo khuôn	-	2 đến 5	-
Tro xỉ, bụi tán nhỏ	-	5 đến 10	-

CHÚ THÍCH:

- 1) Đắp đất đồng đều được hình thành theo thiết kế đặc biệt từ đất đồng nhất về thành phần, nguồn gốc tự nhiên bằng cách san đắp theo công nghệ được phê duyệt;
- 2) Đổ đất được hình thành do san đắp vô tổ chức các đất nguồn gốc tự nhiên và nhân tạo;
- 3) Chát đồng được hình thành do san đắp vô tổ chức đất chủ yếu là nhân tạo lẫn phế liệu xây dựng, vật chất hữu cơ;
- 4) Đối với đất bão hòa, thời gian tự nén chặt tăng lên $(2,0 \div 2.5)$ lần so với chỉ ra trong Bảng 11;
- 5) Khi có tác động rung thường xuyên và thấm ướt chu kỳ, thời gian tự nén chặt giảm đi 2 lần so với chỉ ra trong Bảng 11.

Bảng 12 - Đánh giá định hướng thời gian tự nén chặt và tăng bền của đất đắp nhân tạo theo thành phần và loại đất nằm dưới nền tự nhiên

Đất nền tự nhiên	Định hướng thời gian tự nén chặt và tăng bền của đất đắp tháng			
	Cát thô, trung	Cát nhỏ	Cát bụi	Cát, cát pha chứa hữu cơ
Dăm sạn lẫn cát	0,5	1,0	2,0	3,0

Bảng 12 (kết thúc)

Đất nền tự nhiên	Định hướng thời gian tự nén chặt và tăng bền của đất đắp tháng			
	Cát thô, trung	Cát nhỏ	Cát bụi	Cát, cát pha chứa hữu cơ
Cát	1,0	2,0	3,0	6,0
Đất chứa hữu cơ (than bùn, chứa than bùn)	2,0	3,0	6,0	12,0
Sét	3,0	6,0	12,0	24,0

9.2.2 Thu thập và tổng hợp tài liệu, ngoài các tài liệu khảo sát đã có và các thông tin khác như quy định trong 5.2 Phần 1 là:

- Các thông tin về hoạt động canh tác liên quan với thi công các công trình đất, các thành tạo chất thải sản xuất, v.v...;
- Các thông tin và số liệu về phương pháp và công nghệ thành tạo các thể đắp và tích chứa chất thải công nghiệp, các kết quả kiểm tra địa kỹ thuật, các bản đồ đắp đất với các đập, giếng xả nước, hệ thống tiêu thoát;
- Biên bản chuẩn bị nền trước khi hoàn thành công tác đất, biên bản nghiệm thu khối đất đắp, san lấp hoặc cải tạo bằng các phương pháp cải tạo kỹ thuật;
- Các số liệu quan trắc sự hình thành các tầng đất nhân tạo và biến đổi tính chất của chúng theo thời gian;
- Các thông tin và số liệu về kinh nghiệm khu vực thi công trên đất nhân tạo ở các thể nằm khác nhau, trạng thái và đặc trưng biến dạng của nhà và công trình hiện có trên lãnh thổ nghiên cứu.

Nếu khoảng thời gian gián đoạn giữa thời điểm kết thúc khảo sát và bắt đầu thiết kế là hơn 2 năm, khả năng sử dụng tài liệu khảo sát cần được nghiên cứu và phân tích đặc biệt liên quan đến các thay đổi có thể có của tính chất của đất nhân tạo trong thời gian này dưới tác động của các tác nhân khác nhau, trong số đó có tác nhân kỹ thuật. Thành phần và khối lượng công tác khảo sát bổ sung để chính xác thêm các tài liệu ĐCCT do tính lạc hậu của chúng cần được xác định khi phân tích các tài liệu này và tài liệu hành trình thị sát lãnh thổ nghiên cứu.

9.2.3 Nghiên cứu trong hành trình thị sát được bổ sung theo các yêu cầu của 5.4 Phần 1, bao gồm:

- Mô tả điều kiện thể nằm và tuổi của các thành tạo đất nhân tạo, đất đắp, đá đổ, xỉ than, các khoáng đất tích chứa chất thải công nghiệp luyện kim, hóa học, các khoáng đất trong thể nằm tự nhiên được gia cường bằng đầm nén hoặc bằng các phương pháp khác;

- Xác định kích thước khối đất nhân tạo trên mặt bằng và theo độ sâu trên bản đồ địa hình được thành lập trước và sau khi tầng đất nhân tạo hình thành;

- Xác định, theo khả năng, đối với đất đắp nhân tạo vị trí đầu vào của bùn trên bản đồ đắp đất, vị trí bể lắng, hệ thống tiêu thoát, vị trí ghép các bản đồ, các đặc trưng của thể đắp khi đổ xỉ luyện kim.

Đối với đất đắp cần theo khả năng phân tách các khu có hàm lượng cao các di vật lớn gây khó khăn cho công tác khoan (các mảnh vỡ của các cấu kiện phế liệu xây dựng, v.v...).

Trong hành trình thị sát cần ghi nhận các xuất lộ và tích tụ nước công nghiệp và nước thải sinh hoạt và các vật chất ô nhiễm khác, cũng như đường di chuyển của chúng.

Khi điều tra khảo sát trạng thái nhà và công trình biến dạng do nén chặt và lún không đều của đất nhân tạo, cần thu thập các thông tin về kết cấu công trình, đặc điểm quy hoạch thẳng đứng, hệ thống và trạng thái các hệ thống thoát nước mưa, các mạng lưới kỹ thuật hạ tầng, các giải pháp cải thiện tính chất của đất nhân tạo trong quá trình thi công xây dựng (nén chặt, bóc bỏ các lớp đất hàm lượng hữu cơ cao, v.v...).

9.2.4 Loại và phương pháp thăm dò khảo sát trong các tầng đất nhân tạo cần được lựa chọn đảm bảo phát hiện và mô tả thành phần, các đặc điểm kiến trúc, cấu tạo và các đặc điểm khác, điều kiện thể nằm, thực hiện các đánh giá định lượng các tính chất của chúng.

Loại công trình thăm dò cần được lựa chọn tùy thuộc vào điều kiện thể nằm, thành phần, trạng thái của đất, sự có mặt của các vật liệu thô và độ cứng của chúng, nước và bề dày các trầm tích nhân tạo tương ứng với Phần 1. Cần áp dụng tất cả các phương pháp khoan đề nghị trong Phụ lục C Phần 1 vì các loại đất nhân tạo tồn tại rất đa dạng trong một khoảng rất rộng.

Để nghiên cứu chi tiết cấu tạo của đất nhân tạo được san đắp không đồng đều (đất đá đổ, chất thải công nghiệp và sinh hoạt), nâng cao chất lượng lấy mẫu nguyên khối và độ tin cậy của các đặc trưng của đất xác định trong phòng thí nghiệm, nên tiến hành các hố đào hoặc giếng đào, cũng như tận dụng các vết lộ tự nhiên và nhân tạo.

Bố trí và số lượng các công trình thăm dò được xác định theo mức độ chi tiết phục vụ nghiên cứu điều kiện ĐCCT khu vực nghiên cứu theo các giai đoạn lập hồ sơ trước thiết kế và thiết kế tương ứng.

9.2.5 Nên áp dụng các phương pháp địa vật lý nghiên cứu cấu tạo của tầng đất nhân tạo và các quá trình tự nén chặt, tăng bền xảy ra trong chúng.

Nên áp dụng phương pháp chấn động âm kết hợp thăm dò điện để phân chia tầng đất nhân tạo thành các lớp có thành phần khác nhau cũng như để quan trắc các biến đổi tính chất của đất đắp, san lấp theo thời gian.

Phương pháp thăm dò điện cần áp dụng để phát hiện và khoanh vùng thẩm lậu nước từ hệ thống kỹ thuật hạ tầng khi bố trí các đối tượng xây dựng trên chúng hoặc lân cận với chúng.

Thành phần công tác địa vật lý, khối lượng công việc (lưới đo, lượng điểm đo), loại và kích thước các thiết bị sử dụng cần luận chứng trong phương án khảo sát phụ thuộc vào mức độ chi tiết của nghiên cứu điều kiện ĐCCT trong các giai đoạn thiết kế tương ứng và đặc điểm mặt cắt địa điện.

9.2.6 Đề nghị sử dụng các phương pháp thí nghiệm ngoài trời như xuyên tĩnh, xuyên động, gia tải bàn nén, nén ngang trong hố khoan, cắt lăng thể đất, đo áp lực nước lỗ rỗng trong số các phương pháp thí nghiệm ngoài trời thông dụng.

Thí nghiệm xuyên áp dụng để phân chia tầng đất nhân tạo thành các lớp riêng biệt có mật độ và độ bền khác nhau, để đánh giá biến đổi không gian tính chất, cũng như để quan trắc quá trình tự nén chặt và tăng bền theo thời gian. Xuyên động, ngoài các công năng trên, còn để đánh giá xác suất biến xóp của cát đắp dưới tải trọng động. Thí nghiệm xuyên cần áp dụng cũng để xác định vị trí mái đất nằm dưới được sử dụng như là lớp mang tải cho các loại móng cọc của nhà và công trình thiết kế.

9.2.7 Khảo sát ĐCTV để xác định tính thấm nước của các đất nhân tạo, đất nằm bên dưới chúng và đất hỗn hợp trong điều kiện ngoài trời, dự báo độ nhả nước và tính nén chặt của đất đắp, tính toán cố kết của đất đắp và nền tự nhiên. Các thí nghiệm thấm cần thực hiện bằng đồ nước trong hố đào ở độ sâu không lớn (đến (5 - 6) m) hoặc trong hố khoan (ở độ sâu lớn).

Cần đánh giá sự biến đổi điều kiện ĐCTV của khu vực do hình thành khối đất đắp nhân tạo.

9.2.8 Quan trắc lâu dài trên vùng phân bố đất nhân tạo nên tiến hành để xác định động lực học biến đổi tính chất cơ lý của đất nhân tạo và đất nằm dưới chúng và chế độ nước dưới đất.

Quan trắc động lực học biến đổi tính chất cơ lý của đất nhân tạo và đất nằm dưới chúng theo độ sâu và theo thời gian (như quy tắc, tính nén chặt và tăng bền) thực hiện bằng các thí nghiệm xuyên, địa vật lý và thí nghiệm trong phòng để xác định mật độ và độ ẩm theo các mẫu lấy được từ các hố khoan thi công đặc biệt cho mục đích này.

Quan trắc chế độ nước dưới đất cần được thực hiện theo các kiến nghị có tính đến sự cần thiết phải bố trí các điểm quan trắc trên các khu vực là nguồn thấm ướt nhân tạo cho đất.

9.2.9 Thí nghiệm trong phòng các đất nhân tạo, ngoài các đặc trưng tính chất được xác định theo yêu cầu 5.11 Phần 1, cần xác định:

- Xu hướng phân hủy, tan rã và các biến đổi hóa lý khác (đối với xỉ, tro xỉ của công nghiệp hóa học, luyện kim, năng lượng);
- Tính tan rã (đối với đá đổ nguồn gốc từ sét kết và bụi kết);
- Truong nở (đối với các đá quá cháy trong các bãi thải);
- Bùng nền (tro xỉ, vật liệu tro xỉ);
- Hàm lượng hữu cơ (đất đắp và chất thải sinh hoạt).

Nên sử dụng các dụng cụ thí nghiệm đường kính lớn để nghiên cứu tính chất độ bền của đất xỉ luyện kim và phải được luận chứng trong phương án khảo sát.

Các đặc trưng độ bền và biến dạng của đất nhân tạo cần được xác định trong điều kiện bão hòa và độ ẩm tự nhiên khi thí nghiệm trong phòng.

Các đặc trưng độ bền trong quá trình cố kết nên được xác định bằng phương pháp cắt nhanh không cố kết trên các mẫu đất bão hòa không nén trước (giá trị bé nhất của các đặc trưng độ bền khi bão hòa).

Các đặc trưng độ bền của đất nhân tạo đã có kết phải được xác định bằng thí nghiệm cố kết thoát nước ở độ ẩm tối ưu trên các mẫu bão hòa có mật độ định sẵn.

Lấy mẫu thí nghiệm đất nhân tạo cần chú ý tới điều kiện hình thành chúng. Khi hình thành khối đất bằng phương pháp thủy cơ giới, cần tiến hành lấy mẫu thí nghiệm ở các khu vực cơ bản trong giới hạn của mỗi vùng san đắp (vùng đổ bùn cát, vùng san lấp, vị trí gần bề lảng và giếng xả nước). Trong các bãi đổ phế thải xỉ luyện kim cần kể đến quá trình đổ xỉ thường tiến hành theo một vòng tròn - bắt đầu từ vòng tròn bên trong và tiếp tục đổ theo chu vi ngoài và theo chiều cao dẫn đến sự khác nhau về thời gian hình thành đất nhân tạo theo chiều sâu trong một khu vực phân bố.

9.2.10 Công tác xử lý số liệu khảo sát ĐCCT ở trong phòng và lập báo cáo kỹ thuật cần phản ánh các số liệu liệt kê trong 9.1.3, trong số đó có kết quả kiểm tra địa kỹ thuật các đất lấp và san lấp, các thể tích chứa chất thải công nghiệp, đánh giá mức độ tự nén chặt của khối đất nhân tạo và mức độ cố kết của các đất nằm dưới chúng, cũng như kết quả dự báo biến đổi tính chất cơ lý theo thời gian của đất nhân tạo và đất tự nhiên tác động tương hỗ với chúng (nén chặt và tăng bền hoặc phân rã và tan rã).

9.3 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế

9.3.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phân bố đất nhân tạo theo 9.1.3 cần phải xác định:

- Nguồn gốc và bề dày của đất nhân tạo và sự biến đổi bề dày theo diện;
- Thời gian thành tạo, mức độ hoàn thành quá trình tự nén chặt và cố kết của đất nằm dưới;
- Đặc điểm các vật liệu đầu vào (trong số đó có các thông tin về hàm lượng vật chất hữu cơ), phương pháp xử lý, vận chuyển và san lấp;
- Cấu tạo địa chất của đất nằm dưới và địa hình bề mặt tự nhiên trước khi tầng đất nhân tạo hình thành;
- Sự có mặt và đặc trưng biến dạng nhà và công trình do lún không đều trong quá trình tự nén chặt của đất nhân tạo;
- Các kiến nghị về khai thác lãnh thổ và thiết kế đối tượng xây dựng có kể đến các đặc điểm cơ bản của đất nhân tạo.

Trên các khu vực cấu tạo từ các đất đắp, san lấp đồng đều, để thu thập được các thông tin trên cần dựng các tài liệu thi công các công trình đất và các số liệu kiểm tra địa kỹ thuật hiện có.

9.3.2 Công tác đo vẽ ĐCCT trong khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ trước thiết kế trong vùng phân bố phát triển đất nhân tạo cần tiến hành với mức độ chi tiết (tỷ lệ) tương ứng với điều (6.1 ÷ 6.7) Phần 1. Vẽ bản đồ ĐCCT lãnh thổ nghiên cứu, theo quy tắc, thực hiện trên cơ sở thu thập, phân tích và tổng hợp các tài liệu khảo sát trước và sử dụng các thông tin khác về điều kiện ĐCCT và ĐCTV của khu vực (tuyến). Khi không có các tài liệu yêu cầu để đánh giá tính chất cơ lý của các dạng đất nhân tạo khác nhau, cho phép sử dụng các số liệu đã được tổng hợp trong Phụ lục F.

Khi không đầy đủ tài liệu cần tiến hành các hành trình thị sát với thành phần và khối lượng cần thiết để có thể thu thập được các thông tin và số liệu thiếu hụt đó hoặc nếu có luận chứng trong phương án

khảo sát cần đo vẽ ĐCCT với tỷ lệ 1:25 000; 1:10 000 trên diện tích xây dựng và trên dải tuyến của các công trình dạng tuyến 1:50 000; 1:25 000.

9.3.3 Nên xác định ranh giới lãnh thổ cấu tạo từ các tầng đất nhân tạo và độ sâu nghiên cứu xuất phát từ sự cần thiết phải phát hiện điều kiện hình thành và thể nằm của đất, xác định bề dày của chúng theo 6.8, 6.9 Phần 1

9.3.4 Trong báo cáo kỹ thuật khảo sát, bổ sung cho các thông tin như thông lệ, cần đưa ra các kết quả phân tích tài liệu và số liệu đã nhận được theo 9.3.1.

Trong các kiến nghị phục vụ thiết kế cần đưa ra các đánh giá quá trình tự nén chặt và tăng bền có thể của đất nhân tạo, cố kết của các đất nằm dưới, lún thêm do phân hủy các tạp chất hữu cơ và các nguyên nhân khác, khả năng sử dụng khối đất nhân tạo như là nền tự nhiên, tính hợp lý khai thác xây dựng lãnh thổ phân bố các đối tượng xây dựng, cũng như đánh giá các giải pháp loại bỏ hoặc giảm yếu các ảnh hưởng của các quá trình bất lợi.

Trong báo cáo cần đưa ra các kiến nghị về tiến hành tiếp theo công tác khảo sát ĐCCT và sự cần thiết thực hiện các công tác đặc biệt khác trong các giai đoạn thiết kế sau.

9.4. Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế

9.4.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế trong vùng phân bố đất nhân tạo theo 9.1.3 cần phải tuân thủ các yêu cầu 9.13 và 9.3.1 và phải xác định bổ sung:

- Điều kiện phân bố và thể nằm của tầng đất nhân tạo, sự trùng khớp của diện phân bố chúng với các dạng địa hình xác định của mái lớp đất nằm dưới, các đặc trưng bề mặt khu vực liên quan đến sự hình thành các tầng đất bằng phương pháp thủy cơ giới và đổ đất, thành phần thạch học và trạng thái của đất nằm dưới chúng;
- Phương pháp hình thành và thời gian thành tạo khối đất nhân tạo và các khu vực riêng biệt của chúng khác nhau về mức độ hoàn thành quá trình tự nén chặt, tăng bền, cố kết và độ lún phụ thêm dự báo được của các tầng đất nhân tạo và đất nằm dưới chúng;
- Cấu tạo của tầng đất nhân tạo trong phạm vi đối tượng tác với công trình có tính đến điều kiện hình thành, các đặc trưng của các đơn nguyên ĐCCT theo các chỉ tiêu thành phần, trạng thái và tính chất của đất, đánh giá tính bất đồng nhất của chúng, sự có mặt các vật liệu lạ và các đặc trưng của chúng;
- Sự thay đổi có thể của chế độ nước dưới đất do khai thác xây dựng lãnh thổ có thể dẫn đến sự thấm ướt đất nhân tạo của nền nhà và công trình, làm xấu tính chất cơ lý và lún thêm, các kết quả quan trắc lâu dài;
- Kết quả kiểm tra địa kỹ thuật đối với các đất đắp và san lấp cũng như các vật chất tích tụ của chất thải công nghiệp;
- Đặc điểm biến dạng nhà và công trình hiện hữu liên quan với lún không đều của đất nhân tạo trong nền và nguyên nhân của chúng, kinh nghiệm thi công và khai thác đối tượng xây dựng trên đất nhân tạo.

9.4.2 Công tác đo vẽ ĐCCT trong khảo sát ĐCCT phục vụ thiết kế cần tiến hành với mức độ chi tiết (tỷ lệ) tương ứng với điều 7.4 Phần 1. Vẽ bản đồ ĐCCT lãnh thổ nghiên cứu, theo quy tắc với tỷ lệ 1:2 000; 1:1 000 trên diện tích xây dựng .

Đo vẽ chi tiết tỷ lệ lớn (1:500) khi thiết kế nhà và công trình quan trọng trên nền đất nhân tạo hình thành không đồng đều (đá đổ, bể chứa xỉ, v.v...) và có luận chứng tương ứng trong phương án khảo sát.

9.4.3 Ranh giới lãnh thổ đo vẽ, độ sâu nghiên cứu tầng đất nhân tạo nên xác định theo 9.3.3 có kể đến diện tích liền kề với lãnh thổ nghiên cứu có khả năng là nguồn tác động kỹ thuật hiện hữu hoặc có thể lên đất.

9.4.4 Công tác khoan cần phải thực hiện trên tất cả các tầng đất nhân tạo và cần được bố trí có kể đến đặc điểm cấu tạo và địa hình bề mặt nền tự nhiên của tầng đất nhân tạo (sự có mặt các hố sụt, các khe đất đắp, san lấp), sơ đồ bố trí công nghệ các khu vực hình thành đất nhân tạo với tính chất khác nhau.

9.4.5 Cho phép đánh giá sơ bộ các giá trị tiêu chuẩn của các chỉ tiêu tính chất của đất nhân tạo đối với các công trình tầm quan trọng cấp I, II cũng như đánh giá cuối cùng đối với các công trình tầm quan trọng cấp III như trong Phụ lục F.

Xác định các đặc trưng tính chất của đất nằm dưới đất nhân tạo được thực hiện theo những quy định thông thường.

9.4.6 Các khảo sát ngoài trời đối với vùng cấu thành từ các đất lấp và san lấp đồng đều được thực hiện theo các yêu cầu 9.2.6.

Đối với các đất nhân tạo được thành tạo không quy hoạch đồng đều, có tính chất biến đổi mạnh và không quy luật theo diện và theo chiều sâu, khối lượng khảo sát ngoài trời phải tăng lên.

Thí nghiệm gia tải bàn nén đối với các dạng đất nhân tạo cơ bản cần không nhỏ hơn lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm cắt lạng thể đất xác định các chỉ tiêu độ bền tại một điểm cần được tiến hành không ít hơn 4 tải trọng thẳng đứng.

Các điểm xuyên tĩnh, xuyên động nên kết hợp với các điểm xác định trực tiếp các tính chất độ bền và biến dạng để có thể ngoại suy các kết quả thí nghiệm trên các diện tích tương tự cũng như để thiết lập các quan hệ tương quan tương ứng.

Khi thí nghiệm trên các khu vực cấu tạo từ các đất lấp và san lấp bão hòa, cần đo áp lực nước lỗ rỗng trong đất với luận chứng tương ứng trong phương án khảo sát.

Xác định tính thấm (hệ số thấm) của đất nhân tạo trong đới thông khí được tiến hành theo 9.2.7.

9.4.7 Quan trắc lâu dài cần tiến hành trên các khu vực chưa hoàn thành quá trình tự nén chặt và tăng bền đối với đất nhân tạo và có kết đối với đất nằm dưới chúng, nếu có cơ sở giả thiết rằng chúng ảnh hưởng đến các giải pháp thiết kế hoặc tạo nên các nguy cơ mất ổn định các đối tượng xây dựng.

9.4.8 Trong báo cáo kỹ thuật kết quả khảo sát ĐCCT, bổ sung cho các thông tin như trong trường hợp bình thường, cần đưa ra các kết quả khảo sát theo yêu cầu 9.4.1.

Trong báo cáo cần có các kiến nghị chấp nhận các giải pháp thiết kế và các khảo sát tiếp theo có tính đến các đặc điểm đặc biệt của đất nhân tạo.

9.5 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công cũng như trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình

9.5.1 Khảo sát ĐCCT phục vụ lập hồ sơ thi công trong vùng phân bố đất nhân tạo trên các diện tích bố trí các nhà và công trình riêng biệt theo các quy tắc 9.1.3, 9.3.1, 9.4.1, cần xác định bổ sung :

- Điều kiện thế nằm và phân bố đất nhân tạo trên các khu vực xây dựng mỗi nhà và công trình riêng biệt, ranh giới phân bố các tầng đất nhân tạo có bề dày khác nhau (trên mặt bằng), sự có mặt các lớp xốp và các đặc điểm đặc trưng khác của đất nhân tạo;
- Làm chính xác thêm các đặc trưng tiêu chuẩn và tính toán thành phần, trạng thái và tính chất cơ lý của các dạng cơ bản của đất nhân tạo tại theo các kết quả thí nghiệm trong phòng và ngoài trời có kể đến các biến đổi đã được dự báo ngay từ khi bắt đầu thi công công trình thiết kế;
- Mức độ hoàn thành quá trình tự nén chặt và tăng bền của các tầng đất nhân tạo;
- Các đặc trưng của đất nằm dưới có thể sử dụng làm lớp tựa cọc (điều kiện thế nằm, bề dày, thành phần, trạng thái và tính chất, mức độ cố kết dưới tải trọng bản thân của khối đất nhân tạo);
- Đánh giá khả năng biến đổi chế độ nước dưới đất trong quá trình khai thác nhà và công trình thiết kế;
- Các đề nghị về chấp nhận các giải pháp thiết kế có kể đến các đặc điểm đặc biệt của đất nhân tạo.

9.5.2 Trong phạm vi diện tích xây dựng nhà và công trình và các lãnh thổ liền kề, cần tiến hành các hành trình thị sát ĐCCT để phát hiện các biến dạng do các biến đổi tính chất của đất nhân tạo sau khi hoàn thành công tác khảo sát trong giai đoạn trước và các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng tới sự phát triển lún trong tầng đất nhân tạo và đất tự nhiên trong khu vực nghiên cứu (rò rỉ từ hệ thống kỹ thuật hạ tầng, bể chứa nước, v.v...).

9.5.3 Các công trình thăm dò cần được bố trí, cũng như trong các trường hợp thông thường, trên chu vi hoặc các trục chính của nhà và công trình thiết kế trung bình cách nhau (15 ÷ 25) m nhưng không lớn hơn 50 m đối với các tầng đất san lấp đồng đều theo quy hoạch và không lớn hơn 30 m đối với các thành tạo không theo quy hoạch đồng đều .

Số lượng các công trình thăm dò trong phạm vi chu vi nhà và công trình nên lấy không ít hơn 4 hoặc 2 - đối với mỗi đơn nguyên nhà ở (có tính đến các công trình thăm dò của giai đoạn trước).

9.5.4 Độ sâu các công trình thăm dò được xác định xuất phát từ yêu cầu phải nghiên cứu tất cả các tầng đất nhân tạo.

Đối với khu vực thành tạo theo quy hoạch đồng đều cấu tạo từ các đất lấp và san lấp, độ sâu công trình thăm dò cần xác định theo 7.9 Phần 1.

Để nghiên cứu chi tiết cấu tạo các tầng đất nhân tạo và lấy mẫu thí nghiệm trong phòng xác định các tính chất của chúng trong chu vi nhà và công trình thiết kế có tầm quan trọng cao và thông thường cần tiến hành (1 ÷ 2) công trình thăm dò dưới dạng hố đào tại các vị trí được cho là có các chỉ tiêu rất khác biệt về thành phần, trạng thái và tính chất của đất.

9.5.5 Các chỉ tiêu tính chất về độ bền và biến dạng của đất nhân tạo nên được làm chính xác thêm bằng các kết quả thí nghiệm hiện trường như gia tải bàn nén và cắt lạng thể đất.

Các điểm thí nghiệm ngoài trời nên bố trí trên khu vực thiết kế các nhà và công trình quan trọng nhất (nhà dân dụng nhiều tầng và nhà công nghiệp nặng, v.v...), cũng như tại các khu vực đất nhân tạo chứa các vật liệu kích thước lớn. Các điểm thí nghiệm cần bố trí cách các công trình thăm dò có lấy mẫu thí nghiệm (chủ yếu là hố đào) chừng (3 ÷ 5) m.

Số lượng xác định các đặc trưng biến dạng và độ bền bằng các thí nghiệm ngoài trời được xác định tùy thuộc vào mức độ biến đổi các đặc trưng tính chất của đất, nhưng không ít hơn 3 đối với mỗi đơn nguyên ĐCCT trong phạm vi tầng chịu nén của nền cấu tạo bằng các đất nhân tạo.

Tại các khu vực nhà và công trình thiết kế trên móng cọc cần thực hiện các thí nghiệm xuyên tĩnh xác định vị trí mái của tầng đất nằm dưới tầng đất nhân tạo và phân chia chúng thành các lớp có thể tựa cọc và để đảm bảo thu được các số liệu phục vụ thiết kế cọc. Khi đó dưới mỗi nhà và công trình nên thực hiện không ít hơn 6 điểm xuyên.

9.5.6 Nên tiến hành thí nghiệm đổ nước ngoài trời trong hố đào và hố khoan xác định tính thấm nước của đất nhân tạo trong đới thông khí và tính toán giá trị hệ số thấm của các đơn nguyên ĐCCT (không ít hơn 3 cho mỗi đơn nguyên có kể đến các thí nghiệm đã thực hiện trước).

9.5.7 Quan trắc lâu dài cần được tiếp tục theo mạng lưới quan trắc hiện hữu. Nếu không có, nên xem xét xây dựng chúng trong thiết kế thi công đối tượng trên vùng cấu tạo từ đá đỏ, đất san bồi không đồng đều theo quy hoạch.

Quan trắc lâu dài cần được kéo dài trong các giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình thiết kế và hiện hữu (thời gian tiếp tục quan trắc trên khu vực thi công chừng (3 - 5) năm và hơn) với các điểm quan trắc trong mạng quan trắc dày hơn tại các vị trí gần với nhà và công trình có quá trình công nghệ ướt và các hệ thống hạ tầng kỹ thuật chứa nước, cũng như tại các khu vực bố trí các nhà và công trình quan trọng nhằm kiểm tra sự phát triển các quá trình rửa lữa và loại bỏ kịp thời các thấm lậu từ hệ thống hạ tầng kỹ thuật.

9.5.8 Lấy mẫu thí nghiệm các tầng đất nhân tạo (mẫu nguyên khối và mẫu thí nghiệm) để xác định trong phòng các tính chất của chúng cần thực hiện theo các đơn nguyên ĐCCT (không thừa hơn mỗi 1 m theo chiều sâu) trong phạm vi tất cả các tầng cũng như các đất dưới chúng.

Trong phạm vi mỗi nhà và công trình (hoặc nhóm của chúng) cần lấy mẫu thí nghiệm trong không ít hơn 50 % các công trình thăm dò (chủ yếu là hố đào), nhưng không ít hơn 2 và cần lấy mẫu thí nghiệm trong tất cả các công trình thăm dò khi tính bất đồng nhất cao.

Mẫu nguyên khối và mẫu thí nghiệm tiêu chuẩn cần được lấy từ các công trình thăm dò với số lượng không ít hơn 10 đối với mỗi đơn nguyên ĐCCT kể cả các mẫu đã lấy trong các giai đoạn khảo sát trước.

9.5.9 Trong báo cáo khảo sát ĐCCT trên diện tích các nhà và công trình riêng biệt, ngoài các thông tin như đối với các điều kiện tự nhiên bình thường, cần đưa ra các tài liệu khảo sát theo 9.5.1 (kể cả các kết quả của giai đoạn khảo sát trước).

Phần đồ họa trong báo cáo cần phải chứa thêm các tài liệu phản ánh kết quả tổng hợp các số liệu trực tiếp được sử dụng để thành lập báo cáo.

9.5.10 Khảo sát ĐCCT trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình trong vùng phân bố đất nhân tạo được thực hiện khi cần phải tiến hành kiểm tra trạng thái đất trong hố móng và trong các hố đào thi công khác, cũng như để thu được các số liệu về sự biến đổi các tính chất cơ lý của đất nhân tạo trong quá trình thi công và khai thác nhà và công trình.

Công tác khảo sát này cần phải bao gồm:

- Tiếp tục quan trắc lâu dài sự biến đổi tính chất của đất nằm dưới và đất nhân tạo đã được bắt đầu từ các giai đoạn trước;
- Kiểm tra sự biến đổi điều kiện ĐCTV, tiếp tục các quan trắc mực nước và thành phần của nước dưới đất;
- Lấy mẫu kiểm tra đất nhân tạo trong hố móng và các hố đào thi công trong quá trình điều tra và tài liệu hóa ĐCCT và xác định các tính chất cơ lý của đất trong phòng thí nghiệm;
- Đề xuất các kiến nghị về tiến hành tiếp theo các công tác thi công, chế độ khai thác công trình hoặc cần thiết phải cải tạo đất đảm bảo vận hành an toàn đối tượng xây dựng.

Thành phần và khối lượng công tác khảo sát được ấn định trong phương án khảo sát phù hợp với nhiệm vụ kỹ thuật khảo sát được duyệt.

Kết quả khảo sát ĐCCT trong giai đoạn thi công và khai thác nhà và công trình trên đất nhân tạo cần được trình bày dưới dạng báo cáo kỹ thuật với các Phụ lục biên bản nghiệm thu nền sau khi tiến hành công tác chuẩn bị kỹ thuật khu vực phục vụ thi công.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Xác định các giá trị tiêu chuẩn của tính lún ứót tương đối của đất lún ứót

Cho phép đánh giá sơ bộ giá trị tiêu chuẩn của tính lún ứót tương đối trong khảo sát ĐCCT đối với công trình tầm quan trọng cấp I, II, cũng như đánh giá cuối cùng đối với công trình tầm quan trọng cấp III theo các đặc trưng vật lý như trong Bảng B.1.

Bảng A.1 - Đánh giá sơ bộ giá trị tiêu chuẩn của tính lún ứót tương đối

Độ ẩm tự nhiên w, %	Áp lực nén P, MPa	Tính lún ứót tương đối ε_{sl} ở hệ số rỗng e						
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
8	0,1	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,029	0,033
	0,2	0,016	0,024	0,032	0,041	0,049	0,057	0,066
	0,3	0,020	0,031	0,042	0,053	0,064	0,074	0,085
12	0,1	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,025	0,029
	0,2	0,008	0,016	0,024	0,033	0,041	0,049	0,057
	0,3	0,010	0,021	0,031	0,042	0,053	0,064	0,075
16	0,1	0,000	0,004	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025
	0,2	-	0,008	0,016	0,024	0,033	0,041	0,049
	0,3	-	0,010	0,021	0,032	0,043	0,053	0,064
20	0,1	-	-	0,004	0,008	0,012	0,017	0,021
	0,2	-	-	0,008	0,016	0,025	0,033	0,041
	0,3	-	-	0,010	0,021	0,032	0,043	0,054
24	0,1	-	-	-	0,004	0,008	0,012	0,017
	0,2	-	-	-	0,008	0,017	0,025	0,033
	0,3	-	-	-	0,011	0,022	0,032	0,043

Phụ lục B
(Tham khảo)

Xác định giá trị tiêu chuẩn của trương nở tự do và áp lực trương nở của đất trương nở

Cho phép đánh giá sơ bộ giá trị tiêu chuẩn của trương nở tự do của đất trương nở (chủ yếu là đất sét montmorilonit và bentonit, ít hơn là hydromica và kaolinit) trong khảo sát ĐCCT đối với công trình tầm quan trọng cấp I, II, cũng như đánh giá cuối cùng đối với công trình tầm quan trọng cấp III theo các đặc trưng vật lý như trong Bảng B.1, còn đối với áp lực trương nở theo Bảng B.2.

Bảng B.1 - Đánh giá sơ bộ giá trị tiêu chuẩn của trương nở tự do theo các đặc trưng vật lý

Độ ẩm, w	Giá trị trương nở tự do ở khối lượng thể tích khô, ρ_d g/cm ³					
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
0,02	0,09	0,11	0,14	0,17	0,19	0,22
0,04	0,08	0,10	0,13	0,16	0,18	0,21
0,06	0,07	0,09	C	0,15	0,17	0,20
0,08	0,06	0,09		0,14	0,16	0,19
0,1	0,05	0,08	B	0,10	0,13	0,15
0,12	0,04	A	0,09	0,12	0,14	0,17
0,14	0,03		0,06	0,08	0,11	0,13
0,16	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15
0,18	0,01	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14
0,20	0,00	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13

CHÚ THÍCH: **A** : Không trương nở; **B**: Trương nở yếu; **C**: Trương nở trung bình; **D**: Trương nở mạnh.

Bảng B.2 - Đánh giá sơ bộ giá trị tiêu chuẩn của áp lực trương nở

Trương nở tự do	Áp lực trương nở MPa
0,04	0,02
0,06	0,05
0,08	0,09
0,10	0,13
0,12	0,17
0,14	0,21
0,16	0,25
0,18	0,29
0,20	0,33
0,22	0,37

Phụ lục C
(Tham khảo)

Nghiên cứu đất hữu cơ và chứa hữu cơ

Bảng C.1 - Giá trị tiêu chuẩn của hệ số thấm của than bùn tại thể nằm tự nhiên, m/s

Mức độ phân hủy, D_{dp}	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Miền thấp	-	35	8	1,8	0,35	0,09
Miền cao	5,0	1,7	0,2	0,02	0,002	0,0002

Bảng C.2 - Giá trị tiêu chuẩn của các đặc trưng cơ lý của than bùn chôn vùi

Đặc trưng	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị tiêu chuẩn ở mức độ phân hủy D_{dp}		
			0,2 - 0,3	0,31 - 0,4	0,41 - 0,6
Khối lượng thể tích	ρ	g/cm^3	1	1,05	1,2
Khối lượng thể tích hạt	ρ_s	g/cm^3	1,50	1,60	1,80
Độ ẩm tự nhiên	w		3	2,2	1,7
Hệ số rỗng	e		5,5	4	3
Góc ma sát trong	φ	Độ	22	12	10
Lực dính	c	kPa	20	25	30
Mô đun biến dạng	E	MPa	1,1	2	3
Hệ số áp lực hông			0,24	0,28	0,32

Bảng C.3 - Giá trị tiêu chuẩn của các đặc trưng độ bền và biến dạng của đất loại sét chứa than bùn

Chỉ số chảy, I_L	Các đặc trưng tính chất	Giá trị tiêu chuẩn các đặc trưng tính chất của đất khi lượng chứa tương đối các vật chất hữu cơ $I_r = 0,10 - 0,25$ với hệ số rỗng e		
		1,15	1,25	1,35
$0 \leq I_L \leq 0,25$	E, MPa	8	7	5,5
	φ , độ	-	-	-
	c, kPa	-	-	-
$0,25 < I_L \leq 0,5$	E, MPa	6	5,5	5
	φ , độ	16	15	13
	c, kPa	36	39	42
$0,5 < I_L \leq 0,75$	E, MPa	5	4,5	4
	φ , độ	17	16	15
	c, kPa	24	26	28
$0,75 < I_L < 1$	E, MPa	3	3	-
	φ , độ	18	17	-
	c, kPa	17	18	-

Phụ lục D

(Tham khảo)

Xác định các đặc trưng cơ lý của đất chứa muối

Bảng D.1 - Giá trị tiêu chuẩn khối lượng thể tích hạt của đất chứa muối phụ thuộc vào đặc điểm nhiễm muối

Hàm lượng muối %	Khối lượng thể tích hạt ở loại muối $\rho_s, \text{g/cm}^3$						
	NaCl	Na ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃	MgCl ₂	MgSO ₄	CaCl ₂	NaCl + MgSO ₄
0	2,67						
3	2,66	2,67	2,65	2,65	2,67	2,67	2,67
5	2,66	2,67	2,64	2,64	2,65	2,65	2,65
7	2,64	2,64	2,62	2,62	2,64	2,63	2,64
10	2,64	2,61	2,59	2,59	2,62	2,61	2,62

Bảng D.2 - Giá trị tiêu chuẩn đặc trưng độ bền của đất sét pha chứa thạch cao ở các mức độ rửa lữa khác nhau và lượng thạch cao ban đầu

Lượng thạch cao ban đầu %	Thông số	Giá trị các thông số ở mức độ rửa lữa, β , %										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
8	D_{sal} , %	8	7,2	6,5	5,7	5	4,2	3,4	2,5	1,7	0,3	0
	c, kPa	110	109	108	103	92	84	76	67	58	50	44
	φ , độ	30	28,5	27	26,5	26	26	26	26	26	26	26
12	D_{sal} , %	12	10,9	9,8	8,7	7,6	6,4	5,2	3,9	2,6	1,3	0
	c, kPa	125	105	90	78	0,066	0,055	0,048	0,042	0,04	0,04	0,04
	φ , độ	34	31,5	29	28	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
16	D_{sal} , %	16	14,6	13,2	11,8	10,2	8,7	7,1	5,4	3,7	1,9	0
	c, kPa	0,118	0,10	0,085	0,07	60	55	52	50	50	50	50
	φ , độ	31	30	29	28,5	28	28	28	28	28	28	28
20	D_{sal} , %	20	18,4	16,7	14,9	13,4	11,1	10	7	4,8	2,7	0
	c, kPa	72	53	36	26	26	25	25	25	25	25	25
	φ , độ	36	35,5	35	34	33	32	31	30,5	30	29,5	29,5
30	D_{sal} , %	30	27,8	25,5	23,1	20,4	17,6	14,6	11,4	7,9	4,1	0
	c, kPa	30	25	20	15	10	5	5	5	5	5	5
	φ , độ	32	32	31	31	31	31	31	30	30	30	30

CHÚ THÍCH: D_{sal} - Mức độ nhiễm muối - Lượng muối tan trong đất

Bảng D.3 - Giá trị tiêu chuẩn đặc trưng độ bền của đất sét pha chứa thạch cao ở các mức độ rữa lữa khác nhau và lượng thạch cao ban đầu

Lượng thạch cao ban đầu, %	Thông số	Giá trị các thông số ở mức độ rữa lữa, β , %							
		0	10	20	30	40	50	60	70
10	D_{sal} , %	10,0	9,1	8,2	7,2	6,3	5,3	4,3	3,2
	c , kPa	3	3	3	2,5	2,5	2	2	2
	φ , độ	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,0	35,5	35,5
20	D_{sal} , %	20,0	18,4	16,7	14,9	13,1	11,1	8,2	7,0
	c , kPa	0	0	0	0	0	0	0	0
	φ , độ	34,0	34,5	34,5	35,0	35,0	35,0	35,5	36,0
30	D_{sal} , %	30,0	27,8	25,6	23,1	20,4	17,6	14,6	11,4
	c , kPa	0	0	0	0	0	0	0	0
	φ , độ	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,0	35,0	35,0
40	D_{sal} , %	40,0	37,5	34,8	31,8	28,6	25,0	21,3	16,7
	c , kPa	8	6	5	4	3	2	1	1
	φ , độ	31,5	32,5	33,5	34,0	34,0	34,5	34,5	34,5
50	D_{sal} , %	50,0	47,5	44,5	41,2	37,5	33,2	28,5	23,0
	c , kPa	15	13	10	7	5	4	3	2
	φ , độ	31,5	32,5	33,5	34,0	34,0	34,5	34,5	34,5

Bảng D.4 - Giá trị tiêu chuẩn của khối lượng thể tích đất khô, hệ số thấm và độ nén xói ngầm tương đối của đất sét pha chứa thạch cao

Mức độ nhiễm muối	Lượng thạch cao %	khối lượng thể tích đất khô g/cm ³	Hệ số thấm cm/s	Độ nén xói ngầm tương đối, ε_{sf}
Không nhiễm thạch cao	< 5	1,60 đến 1,65	10 ⁻⁷	< 0,005
Ít	5 đến 10	1,55 đến 1,60	10 ⁻⁶ đến 10 ⁻⁷	0,005 đến 0,01
Trung bình	10 đến 20	1,45 đến 1,55	10 ⁻⁵ đến 10 ⁻⁶	0,10 đến 0,05
Mạnh	20 đến 35	1,40 đến 1,50	10 ⁻⁴ đến 10 ⁻⁵	0,05 đến 0,18
Dư thừa	> 35	1,25 đến 1,40	10 ⁻³ đến 10 ⁻⁴	> 0,18

Bảng D.5 - Giá trị tiêu chuẩn của khối lượng thể tích đất khô, hệ số thấm và độ nén xói ngầm tương đối của đất cát pha chứa thạch cao

Mức độ nhiễm muối	Lượng thạch cao %	khối lượng thể tích đất khô g/cm ³	Hệ số thấm cm/s	Độ nén xói ngầm tương đối, ε_{sf}
Không nhiễm thạch cao	< 5	1,45 đến 1,55	10 ⁻⁶	< 0,01
Ít	5 đến 10	1,40 đến 1,50	10 ⁻⁵ đến 10 ⁻⁶	0,01 đến 0,03
Trung bình	10 đến 20	1,35 đến 1,45	10 ⁻⁴ đến 10 ⁻⁵	0,04 đến 0,10
Mạnh	20 đến 30	1,35 đến 1,40	10 ⁻³ đến 10 ⁻⁴	0,10 đến 0,17
Dư thừa	> 30	1,30 đến 1,40	10 ⁻³ đến 10 ⁻⁴	> 0,17

Phụ lục E

(Tham khảo)

Xác định các đặc trưng cơ lý của các dạng đất tàn tích cơ bản**Bảng E.1 - Các đặc trưng cơ lý của đất rời**

Cát	Các đặc trưng cơ lý	Các giá trị tiêu chuẩn E, c, φ ở các hệ số rỗng e						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	1,0	1,2
Lẫn dăm sạn	E, MPa	44	33	24	18	15	14	-
	c, kPa	45	41	39	37	35	34	-
	φ , độ	34	31	28	25	22	19	-
Hạt lớn và trung	E, MPa	44	31	22	14	13	-	-
	c, kPa	41	35	29	23	19	-	-
	φ , độ	32	30	27	24	3	-	-
Lẫn bụi	E, MPa	48	40	29	21	16	12	10
	c, kPa	58	51	44	39	33	29	24
	φ , độ	34	30	27	24	22	20	18

CHÚ THÍCH:

1) Các số liệu trên được sử dụng cho:

Cát tàn tích được thành tạo khi phong hóa các đá magma chứa thạch anh; khi đó, cát hạt nhỏ hầu như không có, còn cát hạt lớn và trung bình - khác nhau ít về tính chất cơ học;

Các đất tàn tích kiến trúc yếu với độ bền nén một trục tại độ ẩm tự nhiên $R_c < 0,2$ MPa.

2) Các số liệu trên chỉ cho phép sử dụng để tính toán sơ bộ nền nhà và công trình bất kể tầm quan trọng nào và đối với đất saprolit loại cát.

Bảng E.2 - Các đặc trưng cơ lý của đất dính

Đất dính	Chỉ số chảy I_L	Các đặc trưng	Các giá trị tiêu chuẩn E, c, ϕ ở các hệ số rỗng e						
			0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,2
Cát pha	$I_L < 0$	E, MPa	37	30	25	20	15	10	-
		c, kPa	47	44	42	41	40	39	-
		ϕ , độ	34	31	28	26	25	24	-
	$0 \leq I_L \leq 0,75$	E, MPa	25	18	14	12	11	-	-
		c, kPa	42	41	40	39	38	-	-
		ϕ , độ	31	28	26	25	25	-	-
Sét pha	$0 \leq I_L \leq 0,75$	E, MPa	27	25	23	21	19	17	14
		c, kPa	57	55	54	53	52	51	50
		ϕ , độ	24	23	22	21	20	19	18
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	E, MPa	-	19	16	14	13	12	11
		c, kPa	-	48	46	44	42	40	37
		ϕ , độ	-	22	21	20	19	18	17
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	E, MPa	-	-	15	13	11	10	9
		c, kPa	-	-	41	36	32	29	25
		ϕ , độ	-	-	20	19	18	17	16
Sét	$0 \leq I_L \leq 0,25$	E, MPa	-	19	18	17	16	15	-
		c, kPa	-	62	60	58	57	56	-
		ϕ , độ	-	20	18	18	17	16	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	E, MPa	-	14	12	10	9,5	-	-
		c, kPa	-	54	50	47	44	-	-
		ϕ , độ	-	17	15	13	12	-	-

Bảng E.2 (kết thúc)

Đất dính	Chỉ số chảy I_L	Các đặc trưng	Các giá trị tiêu chuẩn E, c, φ ở các hệ số rỗng e						
			0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,2
CHÚ THÍCH:									
1) Các số liệu trên được sử dụng cho:									
Đất dính tàn tích có lượng các hạt mảnh lớn ($d \geq 2$ mm) không quá 20 % theo khối lượng;									
Các đất tàn tích kiến trúc yếu với độ bền nén một trục tại độ ẩm tự nhiên $R_c < 0,2$ MPa.									
2) Các số liệu trên chỉ cho phép sử dụng để tính toán sơ bộ nền nhà và công trình bất kể tầm quan trọng nào và đối với đất saprolit loại sét lẫn bụi.									
3) Cần chú ý nguồn gốc của đá mẹ bằng cách nhân các hệ số hiệu chỉnh K_{bc} , $K_{b\varphi}$, và K_{bE} tương ứng với các đặc trưng tính chất c, φ , E cho trong Bảng E.3.									

Bảng E.3 - Hệ số hiệu chỉnh theo nguồn gốc của đá mẹ

Tên đá mẹ	Hệ số hiệu chỉnh		
	K_{bc}	$K_{b\varphi}$	K_{bE}
Magma xâm nhập:			
Granit, diorrit, sienit	0,85	1,00	1,10
Gabro, peridotit, dunit	1,2	1,05	1,20
Magma phun xuất	1,05	0,95	0,90
Biến chất	0,90	0,95	0,80

Phụ lục F

(Tham khảo)

Xác định các đặc trưng cơ lý của các dạng đất nhân tạo cơ bản**Bảng F.1 - Các đặc trưng cơ lý của các dạng đất nhân tạo mới thành tạo**

Tên đất nhân tạo	Dạng đất	Các đặc trưng cơ lý			
		Khối lượng thể tích, ρ g/cm ³	Góc ma sát trong φ , độ	Lực dính, c, MPa	Mô đun biến dạng E, MPa
Đá đào bóc	Cát	1,4 đến 1,7	20 đến 30	0,002 đến 0,004	15 đến 20
	Sét	1,5 đến 1,8	15 đến 20	0,030 đến 0,050	5 đến 15
Bã quặng	Hạt nhỏ	1,5 đến 1,8	27 đến 31	0,003 đến 0,005	10 đến 15
	Hạt bụi	1,4 đến 1,6	25 đến 28	0,001 đến 0,002	5 đến 10
Xỉ than	Lò cao	1,4 đến 1,9	30 đến 40	0,020 đến 0,040	30 đến 60
	Lò thép	1,6 đến 2,4	20 đến 35	0,01 đến 0,03	15 đến 40
Bụi nghiền		1,6 đến 2,2	15 đến 25	0,010 đến 0,030	10 đến 30
Tro xỉ	Bụi	0,6 đến 1,2	20 đến 26	0,001 đến 0,005	2 đến 10

CHÚ THÍCH:

Các đặc trưng tính chất cho trong bảng được áp dụng cho các đất mới thành tạo. Đối với các đất đã được nén chặt, khi quá trình tự nén chặt đã hoàn thành (9.2.1, Bảng 11), giá trị các đặc trưng độ bền có thể tăng (20 ÷ 30) %, còn mô đun biến dạng tăng (1,5 ÷ 2) lần.

Bảng F.2 - Các đặc trưng cơ lý của các dạng đất rời nhân tạo

Tên đất cát bồi đắp	Các đặc trưng tính chất	Các giá trị c, φ , E ở độ chặt		
		Xốp	Chặt vừa	Chặt
Hạt trung	c, kPa	$\leq 0,002$	0,001 đến 0,004	0,002 đến 0,006
	φ , độ	29 đến 31	32 đến 35	36 đến 40
	E, MPa	10 đến 20	21 đến 30	31 đến 50
Hạt nhỏ	c, kPa	$\leq 0,003$	0,002 đến 0,005	0,004 đến 0,008
	φ , độ	24 đến 28	29 đến 32	30 đến 36
	E, MPa	10 đến 13	14 đến 20	20 đến 30
Bụi	c, kPa	$\leq 0,004$	0,003 đến 0,006	0,006 đến 0,010
	φ , độ	22 đến 25	26 đến 28	29 đến 34
	E, MPa	3 đến 9	10 đến 19	20 đến 24

CHÚ THÍCH:

1) Các đặc trưng tính chất cho trong bảng áp dụng cho cát không bão hòa nước, quá trình cố kết đã hoàn thành, được bồi đắp trên mặt nước.

2) Các giá trị nhỏ hơn ứng với cát hạt phân tán hơn, bất đồng nhất ($K_{60/10} > 3$), các hạt tròn cạnh. Các giá trị lớn hơn ứng với cát ít phân tán hơn, đồng nhất ($K_{60/10} < 3$), các hạt góc cạnh.