



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN NGÀNH

ĐẤT XÂY DỰNG - PHƯƠNG PHÁP
THÍ NGHIỆM XUYÊN TÍNH

20TCN - 174 - 89

Handwritten signature

www.vncol.com

Cơ quan biên soạn : Trung tâm nghiên cứu ứng dụng khoa học kỹ thuật - Hội địa chất Việt Nam

Giám đốc : PTS-KHKT : Nguyễn Văn Đào
Chủ nhiệm đề tài : G. S. PTS : Vũ Công Ngụ
Người thực hiện : PTS : Nguyễn Văn Đào
KS : Trần Văn Việt
KS : Nguyễn Gia Chính
KS : Đỗ Văn Hải

Cơ quan đề nghị ban hành : Vụ khoa học kỹ thuật - Bộ Xây dựng

Giáo sư, Vụ trưởng : Nguyễn Thọ

Cơ quan trình duyệt : Vụ khoa học kỹ thuật - Bộ Xây dựng

Giáo sư, Vụ trưởng : Nguyễn Thọ

Cơ quan xét duyệt và ban hành : Bộ Xây dựng

Giáo sư, Thứ trưởng : Nguyễn Mạnh Kiên

Quyết định ban hành số 281 BXD/KHKT

Ngày 15 tháng 11 năm 1989

BỘ XÂY DỰNG
Số : 281 BXD/KHKT

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà-nội, ngày 15 tháng 11 năm 1989

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ THƯỜNG BỘ XÂY DỰNG
Về việc ban hành tiêu chuẩn ngành

BỘ THƯỜNG BỘ XÂY DỰNG

- Căn cứ Nghị định số 59/HĐBT ngày 14 tháng 04 năm 1988 của Hội đồng Bộ trưởng quy định chức năng và cơ cấu tổ chức của Bộ Xây dựng ;

- Căn cứ Nghị định số 141/HĐBT ngày 24 tháng 08 năm 1982 của Hội đồng Bộ trưởng ban hành Điều lệ về công tác Tiêu chuẩn hoá ;

- Xét nhu cầu trong công tác quản lý ngành, theo đề nghị của Hội đồng Khoa học kỹ thuật chuyên ngành và đề nghị của đồng chí Vụ trưởng Vụ Khoa học kỹ thuật ;

QU Y Ệ T Đ Ị N H

ĐIỀU 1 : - Nay ban hành kèm theo Quyết định này 01 tiêu chuẩn ngành : **ĐẤT XÂY DỰNG - PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM HUYỀN TÍNH 20TCN - 174 - 89.**

ĐIỀU 2 : - Các đồng chí tại trường có đơn vị nghiên cứu, thiết kế, thi công, quản lý kỹ thuật, quản lý sản xuất trong ngành thuộc Trung ương và địa phương chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

ĐIỀU 3 : - Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký.//.

K/ **BỘ THƯỜNG BỘ XÂY DỰNG**
Thứ trưởng

Hà ký : Nguyễn Mạnh Kiên

TIÊU CHUẨN NGÀNH

Nhóm B

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHÍNH NGHĨA VIỆT NAM	ĐẤT XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM XUYÊN TÍNH	20 TCN - 174 - 89 Thay thế phần xuyên tính trong 20 TCN - 112 - 89
BỘ XÂY DỰNG	Cố hiệu lực từ ngày 15 tháng 11 năm 1989	

I - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 - Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật về phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh và các kiến nghị sử dụng kết quả trong khảo sát địa chất công trình và phục vụ thiết kế nền móng.

Thí nghiệm xuyên tĩnh chỉ sử dụng trong đất dính và đất rời có hàm lượng các hạt lớn hơn 10 mm, nhỏ hơn 25 %.

1.2. Thí nghiệm xuyên tĩnh là ấn vào trong đất một đầu xuyên cùng với hệ thống cần xuyên bằng lực tĩnh, để xác định sức kháng xuyên của đất. Khi thí nghiệm, vận tốc xuyên phải bảo đảm không đổi theo quy ước.

1.3. - Kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh dùng để :

- Xác định ranh giới các lớp đất và bề mặt lớp đất đá cứng, xác định độ đồng nhất của các lớp đất và khoanh định địa thường của đất.

- Xác định độ chặt của đất loại cát.

- Đối chứng với khoan thăm dò và thí nghiệm trong phòng để phân chia loại đất và xác định một số đặc trưng cơ - lý của các lớp đất, phục vụ thiết kế nền móng trong điều kiện cho phép.

- Xác định sức chịu tải của móng cọc.

1.4. Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh trong tiêu chuẩn này quy định cho hai loại thiết bị xuyên : xuyên địa và xuyên cọc, và quy định cho hai loại mũi côn : mũi côn di động và mũi côn cố định. Khi sử dụng loại thiết bị hoặc loại mũi côn nào thì cũng ghi chú rõ đặc tính kỹ thuật của chúng trên biểu đồ xuyên và trong

báo cáo kết quả xuyên.

1.5 - Việc bố trí thí nghiệm xuyên tĩnh trong mạng lưới thăm dò và độ sâu của chúng cần tuân theo các tiêu chuẩn về khảo sát miền hành và tham khảo phụ lục 1.

2. THUẬT NGỮ - ĐỊNH NGHĨA VÀ KHÁI NIỆM

2.1 - Đầu xuyên là bộ phận nhạy cảm với sức kháng của đất gồm mũi côn và măng xống do ma sát.

2.2 - Mũi côn là bộ phận tận cùng của đầu xuyên, có dạng hình nón, dùng để xác định sức kháng mũi côn q_0 .

2.2.1 - Tùy theo kiểu hoạt động, mũi côn được chia làm hai loại :

- Mũi côn cố định : khi thí nghiệm xuyên thì mũi côn chuyển động đồng thời với các bộ phận khác của đầu xuyên và cần xuyên.

- Mũi côn di động : khi thí nghiệm xuyên thì chỉ mũi côn chuyển động, còn các bộ phận khác của đầu xuyên và cần ngoài đứng yên.

2.2.2 - Tùy thuộc hình dạng, mũi côn được chia làm hai loại :

- Mũi côn đơn giản : là loại mũi côn mà phía trên chóp nón là phần hình trụ, có đường kính bằng đường kính đáy côn.

- Mũi côn có áo bọc : là loại mũi côn mà phía trên chóp nón là áo bọc, có chiều dài lớn hơn đường kính đáy mũi côn.

2.3 - Măng xống do ma sát là ống thép nằm ngang phía trên mũi côn, dùng để đo ma sát thành đơn vị.

2.4 - Hệ thống cần xuyên :

2.4.1 - Cần ngoài (còn gọi là cần ứn) là các ống rỗng, dùng để ấn định hướng đầu xuyên xuống đất và bảo vệ hệ thống cần trong hoặc cáp điện.

2.4.2 - Cần trong là các cần đặc, dùng để ấn mũi côn xuống đất.

2.5 - Hệ thống đo và ghi kết quả, bao gồm bộ phận truyền thông tin từ mũi côn và măng xống do ma sát (nếu có) lên mặt đất và bộ phận đo ghi kết quả.

Dựa vào cách thức truyền thông tin và đo ghi kết quả, xuyên tĩnh được chia làm hai loại :

2.5.1 - Xuyên điện là loại xuyên sử dụng bộ cảm biến lực điện gắn ở đầu xuyên. Các thông tin về lực được chuyển thành tín hiệu điện và truyền lên bộ đo - ghi, qua các cáp điện trong cần xuyên.

2.5.2 - Xuyên cơ học là loại xuyên sử dụng hệ thống cần để truyền các thông tin về sức kháng xuyên lên mặt đất. Thiết bị đo sức kháng xuyên có thể là đồng hồ thủy lực, bay vòng hoặc thanh ứng biến.

2.6 - Thiết bị tạo lực nén dùng để ấn tĩnh cần và đầu xuyên xuống đất. Đối trọng cho thiết bị tạo lực nén là neo hoặc tải trọng.

2.7 - Vòng giảm ma sát cần xuyên được gắn vào cần và nằm phía trên đầu xuyên, để tạo khi măng xuyên sâu.

2.8 - Thí nghiệm xuyên liên tục là loại thí nghiệm mà khi đo sức kháng mũi côn thì mũi côn chuyển động đồng thời với các bộ phận khác như cần xuyên và măng xống do ma sát.

2.9 - Thí nghiệm xuyên gián đoạn : là loại thí nghiệm khi đo sức kháng mũi côn thì chỉ mũi côn di động, còn các bộ phận khác như cần xuyên và măng xống do ma sát đứng yên.

2.10 - Sức kháng đơn vị mũi côn q_0 (sau đây gọi tắt là sức kháng mũi côn) là sức kháng của đất tác dụng lên mũi côn và được xác định bằng cách chia lực tác dụng thẳng đứng Q_0 (KN) cho tiết diện đáy mũi côn A_0 (cm²)

$$q_0 = \frac{Q_0}{A_0} \text{ Đơn vị đo là : Pa, KPa, MPa.}$$

2.11 - Ma sát thành đơn vị r_0 là sức kháng của đất tác dụng lên bề mặt của măng xống do ma sát và được xác định bằng cách chia lực tác dụng lên bề mặt măng xống Q_s (KN) cho diện tích bề mặt của măng xống A_s (cm²)

$$r_0 = \frac{Q_s}{A_s} \text{ Đơn vị đo là : Pa, KPa, MPa.}$$

2.12 - Tổng sức kháng xuyên Q_t là lực cần thiết để ấn cần và đầu xuyên xuống đất. Đơn vị đo là KN.

2.13 - Tổng ma sát thành Q_{gt} là lực tác dụng lên toàn bộ thành cần xuyên cho đến độ sâu thí nghiệm và được xác định bằng công thức :

$$Q_{gt} = Q_t + Q_0 \quad \text{Đơn vị đo là : KN}$$

2.14 - Tỷ số kháng F_r là tỷ số giữa ma sát thành đơn vị f_s và sức kháng mũi cần q_0 ở cùng một độ sâu thí nghiệm, được thể hiện bằng phần trăm hay số thập phân.

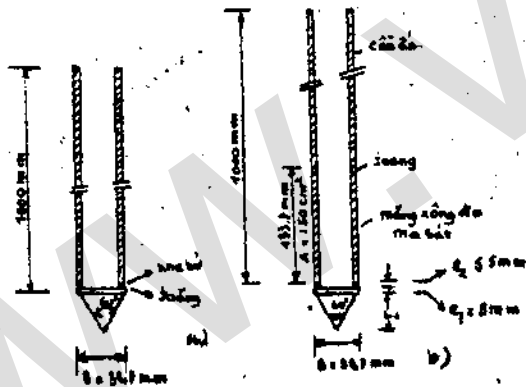
$$F_r = \frac{f_s}{q_0}$$

3 - THIẾT KẾ XUYÊN TÍNH

3.1 - Các bộ phận của thiết bị xuyên tính tiêu chuẩn được quy định như sau :

3.1.1 - Cho phép sử dụng hai loại đầu xuyên : đầu xuyên có màng xống do ma sát và đầu xuyên không có màng xống do ma sát (xem hình 1).

Chiều dài tổng cộng của đầu xuyên (bao gồm mũi cần, màng xống do ma sát và phần cần tiếp theo) phải đúng bằng 1.000 mm.



Hình 1 : Đầu xuyên chuẩn : a) Không có màng xống do ma sát b) Có màng xống do ma sát

3.1.2. Mũi cần gồm hai phần : chóp nón và phần hình trụ tiếp theo.

- Kích thước chuẩn : đường kính đáy mũi cần (đáy chóp nón) là 35,7 mm. Góc nhọn mũi cần là 60°. Chiều cao của phần hình trụ tiếp theo của chóp nón là 5 mm (xem hình 1).

- Dung sai trong chế tạo :

- + Đường kính đáy mũi cần : $35,7 \text{ mm} < B < 36,0 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm}$
- + Chiều cao mũi cần : $31,0 \text{ mm} < L_1 < 31,3 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm}$
- + Độ nhọn góc mũi cần ; nhỏ hơn 5 mm

- Dung sai trong sử dụng :

- + Đường kính đáy mũi cần : $34,7 \text{ mm} < B < 36,00 \text{ mm} - 1 \text{ mm}$
- + Chiều cao mũi cần : $24,0 \text{ mm} < L_1 < 31,3 \text{ mm} - 7 \text{ mm}$
- + Chiều cao phần trụ tiếp theo : $- 2 \text{ mm}$

3.1.3 - Màng xống do ma sát (xem hình 1b)

- Đường kính của màng xống do ma sát phải bằng đường kính đáy mũi cần, với dung sai + 0,35 mm (ở trong chế tạo và trong sử dụng)

- Diện tích của màng xống do ma sát là : $150 \text{ cm}^2 \pm 2\%$.

- Độ nhám bề mặt của màng xống do ma sát khi chế tạo là : $0,5 \mu\text{m} \pm 50\%$ theo phương chiều dọc. Khi sử dụng thì độ nhám của màng xống không nhỏ hơn $0,25 \mu\text{m}$.

- Vị trí của màng xống do ma sát phải nằm ngay trên mũi cần.

3.1.4 - Độ khe hở giữa mũi cần và màng xống không được lớn hơn 5 mm. Giống bậc các khe hở giữa mũi cần và màng xống, giữa màng xống với cần xuyên phải làm bằng vật liệu tốt, có độ biến dạng cao, để bảo đảm độ nhạy khi đo sức kháng xuyên và không cho các hạt đất lọt vào.

3.1.5 - Các cần xuyên ngoài được nối với nhau bằng ren vè phải đồng trục. Độ cong của năm cần xuyên đầu tiên không vượt quá 4% và của số cần xuyên còn lại không vượt quá 8%.

Khi cần đo tổng ma sát thành Q_{gt} thì đường kính cần ngoài phải là $36 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

3.1.6. Thiết bị tạo lực nén phải bảo đảm các quy định sau :

- Tạo ra được tải lực để ăn cần xuyên và đầu xuyên đến độ sâu thí nghiệm.

- Vận tốc xuyên phải không đổi theo yêu cầu trong suốt quá trình thí nghiệm.

- Chiều trình năng - hệ phải ít nhất bằng chiều dài cần xuyên.

3.1.7 - Thiết bị đo - ghi kết quả xuyên :

Sức kháng xuyên (q_c , f_s , Q_t ...) được xác định qua bộ phận truyền tín từ đầu xuyên lên mặt đất và được ghi nhận lại bằng thiết bị thích hợp.

3.1.8 - Khi cần sử dụng vòng giảm ma sát, thì vòng này phải nằm cách mũi cần một khoảng lớn hơn 1000 mm.

3.2 - Khi sử dụng các thiết bị xuyên tĩnh có cấu tạo khác với các quy định trong tiêu chuẩn này thì phải thuyết minh rõ để có căn cứ chuyển đổi về thiết bị tiêu chuẩn khi diễn giải kết quả.

3.3 - Một số loại thiết bị xuyên tĩnh thông dụng có các đặc tính kỹ thuật được trình bày trong phụ lục 2.

4. CÁCH THỨC THÍ NGHIỆM

4.1 - Yêu cầu chung

4.1.1 - Thiết bị xuyên tĩnh phải được cân, chỉnh về vị trí thẳng bằng. Độ nghiêng tối đa cho phép không vượt quá 2%. Trước khi cần xuyên phải trùng với phương thẳng đứng của thiết bị tạo lực nén.

4.1.2 - Vận tốc xuyên chuẩn quy định là 2 cm/s. Vận tốc này phải giữ không đổi trong suốt quá trình thí nghiệm.

4.1.3 - Thí nghiệm xuyên liên tục là thí nghiệm xuyên tĩnh chuẩn. Khi sử dụng loại xuyên cơ học với cách thức thí nghiệm xuyên gián đoạn thì phải thuyết minh trên biểu đồ về trong các kết quả xuyên.

4.1.4 - Số liệu của thí nghiệm xuyên liên tục phải được ghi liên tục. Trường hợp phải ghi gián đoạn thì khoảng ghi không được lớn hơn 20 cm.

4.2 - Xuyên cơ học.

4.2.1 - Khi sử dụng đầu xuyên không có màng xông do ma sát thì trình tự thí nghiệm được tiến hành như sau : Ấn cần và đầu xuyên xuống vị trí cần thí nghiệm. Sau đó ấn cần trong chế độ

xuyên xuống đất với khoảng độ sâu thích hợp (thường là 4 m) để xác định sức kháng mũi cần q_c . Ấn tiếp cần ngoài và đầu xuyên xuống một khoảng nhỏ hơn 20 cm (thường là 10 cm) để xác định tổng sức kháng xuyên Q_t . Thí nghiệm được lặp lại theo chu trình như trên cho đến độ sâu kết thúc.

4.2.2 - Khi sử dụng đầu xuyên có màng xông do ma sát thì trình tự thí nghiệm được tiến hành như sau : Ấn cần và đầu xuyên xuống vị trí cần thí nghiệm. Sau đó ấn cần trong chế độ cần xuyên xuống đất một khoảng thích hợp để xác định sức kháng mũi cần q_c . Ấn tiếp cần trong chế độ mũi cần và màng xông do ma sát xuống một khoảng thích hợp để xác định tổng sức kháng của mũi cần và màng xông (Q_{sc}). Sau đó ấn cần ngoài để đo sức kháng tổng Q_t . Thí nghiệm được lặp lại theo chu trình như trên cho đến độ sâu kết thúc.

4.2.3 - Sức kháng ma sát thành đơn vị f_s khi thí nghiệm xuyên với đầu xuyên không có màng xông do ma sát, quy định ở điều 4.2.1 được xác định như sau :

$$f_s = \frac{Q_t - Q_c}{A_{ts}}$$

trong đó A_{ts} là tổng diện tích mặt ngoài cần xuyên (cm^2)

4.2.4 - Cách ghi kết quả :

- Sức kháng mũi cần q_c trong khoảng đo sâu xuyên của mũi cần được ghi là giá trị ấn định đọc trên đồng hồ đo. Cần loại trừ các giá trị đột biến trong khoảng xuyên của mũi cần.

- Giá trị tổng sức kháng của mũi cần và màng xông Q_{sc} khi sử dụng đầu xuyên có màng xông do ma sát quy định ở điều 4.2.2 là giá trị trung bình trong khoảng thí nghiệm đó cần loại trừ các giá trị đột biến trong khi thí nghiệm.

4.3 - Xuyên điện

4.3.1 - Trình tự thí nghiệm : Lắp cáp dẫn điện vào cần xuyên với số lượng đủ để đạt đến độ sâu cần thí nghiệm. Kiểm tra hoạt động bình thường của đầu xuyên và thiết bị đo ghi kết quả. Sau đó tiến hành xuyên liên tục.

4.3.2 - Đo và ghi kết quả thí nghiệm :

Thí nghiệm xuyên điện được đo liên tục bằng thiết bị đo điện.

Nếu xuyên điện có thiết bị tự ngắt và vệ biến áp, thì khi thí nghiệm chỉ cần quan sát phát hiện các sự cố của máy móc thiết bị. Nếu xuyên điện thuộc loại phải ghi kết quả trên đồng hồ đo điện, thì ở mỗi cực 20 cm phải ghi số liệu một lần.

4.4 - Kết quả thí nghiệm được ghi vào sổ nhật ký xuyên điện, quy định ở phụ lục 3 (trừ trường hợp xuyên điện tự ghi và vẽ biểu đồ). Ngoài các số liệu về sức kháng xuyên, trong sổ nhật ký xuyên điện cần ghi các số liệu sau: Tên và địa điểm công trình, số liệu điểm xuyên và ngày xuyên, cao toạ độ điểm xuyên và mực nước dưới đất sau khi kết thúc xuyên (nếu xác định được), loại thiết bị sử dụng và các đặc tính kỹ thuật của nó. Ngoài ra cần ghi lại các sự cố và các hiện tượng khác thường xảy ra trong quá trình thí nghiệm.

5. TRÌNH BÀY VÀ SỬ DỤNG KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

5.1 - Kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh được trình bày dưới dạng biểu đồ xuyên. Trục tung của biểu đồ thể hiện độ sâu xuyên. Trục hoành của biểu đồ thể hiện các loại sức kháng xuyên.

5.2 - Đường tỷ lệ của biểu đồ xuyên thường dùng:

- 1 cm tương ứng với 1 m đo sâu
- 1 cm tương ứng với 1 MPa cho Q_1
- 1 cm tương ứng với 5 KPa cho f_a
- 1 cm tương ứng với 5 KN cho Q_2 và Q_{st}

5.3. Trên biểu đồ xuyên tĩnh phải thể hiện các thông tin sau: Tên và địa điểm công trình, số hiệu điểm xuyên, cao toạ độ điểm xuyên, ngày xuyên, loại thiết bị xuyên. Mẫu một biểu đồ xuyên tĩnh chuẩn quy định ở phụ lục 4.

5.4 - Địa tầng của khu vực khảo sát có thể được phân chia dựa trên kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh: hình dạng biểu đồ xuyên, giá trị tuyệt đối sức kháng mũi cọc và ma sát thành đơn vị, cũng như tương quan tương đối giữa các giá trị đó. Phân loại đất có thể được thực hiện qua giá trị tỷ sức kháng F_p trình bày ở phụ lục 5. Trong nhiều trường hợp cần phải đối sánh với số liệu khoan và thí nghiệm trong phòng để chính xác hoá việc phân chia.

5.5 - Sức chịu tải của móng cọc được xác định qua các biểu đồ xuyên tĩnh, kết hợp với các mặt cắt dự chất công trình, theo

các quy định nêu trong phụ lục 6.

5.6 - Mặt số đặc trưng cơ lý của đất nền như: độ chặt của đất loại sét, góc ma sát trong của đất loại sét (khi $C = 0$), lực dính kết không thoát nước C_u của đất loại sét (khi $\varphi = 0$), mô đun biến dạng không nở hông E_0 và sức chịu tải cho phép của móng cọc quy ước R_0 cho đất loại sét có thể suy ra từ kết quả xuyên tĩnh, trên cơ sở các trong quan thực nghiệm, nêu trong phụ lục 5.

5.7 - Các đặc trưng cơ lý được xác định theo các bảng 5.3; 5.4; 5.5 và điều 5.4 của phụ lục 5, được phép sử dụng trong các trường hợp sau:

- Tính toán nền móng dự kiến, phục vụ giai đoạn lập luận chứng minh kỹ thuật cho các loại nhà và công trình.

- Trường hợp đất nền trong đê tốt và đồng nhất theo kết quả xuyên tĩnh cho phép sử dụng số liệu trong các bảng nêu trên, để tính toán móng nông, phục vụ cho giai đoạn thiết kế kỹ thuật, hoặc lập bản vẽ thi công, đối với nhà và công trình cấp III và cấp IV.

- Trường hợp đất nền không đồng nhất, tồn tại các lớp đất yếu thì cần kết hợp các số liệu của bảng nêu trên với các số liệu của thí nghiệm trong phòng, hoặc của bản nền tải trọng tĩnh, để tính toán móng nông, phục vụ cho giai đoạn thiết kế kỹ thuật hoặc lập bản vẽ thi công đối với các nhà và công trình cấp III và cấp IV.

6. KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG, HIỆU CHỈNH

THIẾT BỊ XUYÊN TĨNH

6.1 - Khi kết thúc thí nghiệm xuyên tĩnh ở hiện trường, phải rửa sạch cần xuyên, đầu xuyên và các bộ phận khác. Bôi dầu mỡ vào các ren xoay và bộ phận di động của mũi cọc, để mũi cọc chuyển động trơn và nhẹ nhàng. Cần xuyên và mũi xuyên phải được xếp cẩn thận vào hộp đựng chuyên dùng.

6.2 - Đối với thiết bị xuyên điện cần đặc biệt lưu ý đến chế độ nhiệt độ, độ ẩm của dầu xuyên và hộp ghi điện. Thường xuyên kiểm tra các gioăng ở khu nối của đầu xuyên và độ khe hở giữa mũi cần và măng xông để không cho nước và cát lọt đất chui vào.

6.3 - Đối với thiết bị xuyên cơ học cần bảo đảm độ trơn của cần trong với cần ngoài và độ trơn của mũi cần trước khi xuyên.

Trang 10/28 20TCN 174 - 89

Cần thường xuyên kiểm tra, hiệu chỉnh, thông đầu đồng hồ đo áp lực (ít nhất 6 tháng một lần) Với hộp pit-tông và xy-lanh thay lọc thì ít nhất 3 tháng phải thông và thay dầu thay lọc một lần. Khi loại đồng hồ đo phải có đủ hai bộ để luân phiên hiệu chỉnh và kiểm tra độ chính xác của nhau.

6.4 - Kiểm tra thường xuyên độ mài mòn của đầu xuyên, báo cáo theo quy định ở các điều 3.1.2. ; 3.1.3 và 3.1.4 của tiêu chuẩn này.

6.5 - Cần thường xuyên kiểm tra độ thẳng của các cần xuyên trước và trong khi thí nghiệm, theo điều 3.1.5 của tiêu chuẩn này

6.6. Đối với các máy móc của thiết bị tạo áp lực thì phải bảo đảm chế độ bảo dưỡng và tu sửa theo quy định cho từng loại thiết bị.

PHỤ LỤC I

(Kiến nghị sử dụng)

HẠNG LƯỚI CÁC CÔNG TRÌNH THÂM ĐỘ TRONG KHẢO SÁT

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

1.1 - Việc chọn và bố trí mạng lưới các công trình thăm dò trong khảo sát địa chất công trình phụ thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình vùng (địa điểm) xây dựng, đặc điểm của nhà, công trình được thiết kế xây dựng, giai đoạn khảo sát (giai đoạn thiết kế) và yêu cầu kỹ thuật của nhiệm vụ khảo sát địa chất công trình do thiết kế lập.

1.2 - Khoảng cách giữa các công trình thăm dò phụ thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình, loại nhà, công trình xây dựng và độ nhạy cảm với lún không đều của chúng, và được xác định theo bảng 1.1.

Bảng 1.1

Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình	Khoảng cách giữa các điểm thăm dò theo cấp của điều kiện nhà, công trình		
	I	II	II và III
Đơn giản	75 - 50		100 - 75
Trung bình	40 - 30		50 - 40
Phức tạp	25 - 20		30 - 25

Chú thích:

- 1) Chọn khoảng cách lớn khi nhà, công trình không nhạy cảm với lún, còn khoảng cách nhỏ khi nhạy cảm.
- 2) Tầng số công trình thăm dò cho mỗi nhà và công trình (theo 3) (kể cả những tầng để khảo sát trước đây)
- 3) Khi cần khoan các thấu kính hoặc lớp kẹp đất yếu hoặc đất có độ bất đồng nhất cao ... thì khoảng cách giữa các công trình thăm dò có thể nhỏ hơn 20 m.

1.3 - Khi khảo sát để thiết kế nhà, công trình trên nền thiên nhiên, chiều sâu của các công trình thăm dò phụ thuộc vào vùng ảnh hưởng và chiều sâu của lớp chịu nén, nhưng phải sâu hơn đáy lớp đất chịu nén đó 1 - 2 m.

Khi không xác định được lớp chịu nén của đất nền, chiều sâu của công trình thăm dò xác định theo bảng 1.2.

Bảng 1.2

Nhà trên móng băng		Nhà trên móng cọc	
Tải trọng lên móng - KN/m	Chiều sâu cách đáy móng (m)	Tải trọng lên cột - KN	Chiều sâu thăm dò cách đáy móng (m)
Dưới 100 (1)	4 - 6	Dưới 500	4 - 6
200 (2-3)	6 - 8	1000	5 - 7
500 (4-6)	9 - 12	2500	7 - 9
700 (7-10)	12 - 15	5000	9 - 13
1.000 (11-16)	15 - 20	10.000	11 - 15
2.000 (trên 16)	20 - 23	15.000	12 - 19
		50.000	16 - 26

Chú thích:

- 1) Chọn chiều sâu nhỏ khi lớp đất chịu nén nằm trên mực nước ngầm, trị số lớn - khi xuất hiện nước ngầm.
- 2) Nếu trong chiều sâu quy định ở bảng trên mà gặp lớp đất đá cứng, thì chỉ cần nghiên cứu vào 1 - 2 m dưới mặt lớp đá phong hoá yếu, hoặc dưới đáy móng khi nó tựa vào lớp đá gốc, nhưng chiều sâu thăm dò không lớn hơn trị số quy định ở bảng trên.
- 3) Nếu trong chiều sâu quy định ở bảng trên mà gặp đất yếu thì cần nghiên cứu qua đáy lớp đất yếu ấy và vào lớp đất tốt ít nhất là 1 m.

1.4 - Khảo sát để thiết kế móng bè (chiều rộng móng lớn hơn 10 m) chiều sâu thăm dò được xác định theo vùng ảnh hưởng bằng tính toán, nhưng khi thiếu số liệu cần thiết thì chiều sâu thăm dò được lấy bằng một nửa chiều rộng móng, nhưng không nhỏ hơn 20 m cho các lớp đất. Khoảng cách giữa các công trình thăm dò không

lớn hơn 50 m, với số lượng không ít hơn 3 cho một móng, và với móng của các bể chứa có dung tích lớn hơn 10.000 m³ thì chiều sâu thăm dò không nhỏ hơn 0,75 D (D là đường kính của bể), số lượng công trình thăm dò không ít hơn 5, trong đó số ít nhất là một bể.

1.5 - Khi khảo sát để thiết kế móng cọc ống, thì số lượng công trình thăm dò không ít hơn 3 cho mỗi nhà và công trình.

Khi khảo sát để thiết kế móng cọc chông, thì số lượng công trình thăm dò phụ thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình và đặc điểm của nhà công trình được thiết kế xây dựng và được xác định theo bảng 1.3

Bảng 1.3

Đặc điểm nhà và công trình xây dựng	Khoảng cách (m), Số điểm		
	Mức độ phức tạp đơn giản	Trung bình	Phức tạp
Nhà dưới 10 tầng, với tải trọng của tầng chịu lực tác dụng lên móng không lớn hơn 500 KN/m và tải trọng lên khung cột không lớn hơn 3000 KN khi xây dựng hàng loạt.	70 2	50 2	30 3
Nhà dưới 16 tầng, với tải trọng của tầng chịu lực tác dụng lên móng không lớn hơn 3000 KN/m và lên cột không lớn hơn 20000 KN	50 2	40 3	30 4
Nhà quá cao (16 - 28 tầng), hình lang chịu lực ống khối, lò nung, nhà có tải trọng lên cột khung lớn hơn 20.000 KN	40 3	30 4	20 5

1.6. Chiều sâu thăm dò cho móng cọc đặt trong đất phải sâu hơn chiều sâu thiết kế hạ cọc ít nhất là 5m. Khi tải trọng của nhóm cọc chông lớn hơn 3.000 KN và khi dùng bè cọc cho toàn nhà, thì 50% số lượng công trình thăm dò phải được nghiên cứu đến độ sâu

nằm dưới mũi cọc không nhỏ hơn 10 m.

Khi cọc tựa vào lớp đá gốc, thì chiều sâu thêm độ phải sinh ra đáy cọc ít nhất 2 m.

Chú thích :

1) Đối với cọc ma sét thì chiều sâu thêm độ chỉ cần sâu hơn đáy cọc 1 m.

2) Khi gặp lớp đá gốc bị phong hoá mạnh, hoặc phát triển hàng động các cơ, thì chiều sâu thêm độ được xác định theo đặc điểm của điều kiện địa chất công trình và công trình thiết kế, xây dựng.

1.7 - Khoảng cách về số lượng điểm xuyên trong phạm vi một ngôi nhà hoặc nhóm nhà giống như quy định ở điều 1.2 và được xác định theo bảng 1.4.

Bảng 1.4.

CẤP	Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình	Khoảng cách trung bình giữa các điểm xuyên (m)	Số lượng điểm xuyên tối thiểu
			cho một nhà (nhóm nhà)
I	Đơn giản	25	8
	Trung bình	15	10
	Phức tạp	10	12
II	Đơn giản	40	6
	Trung bình	25	8
	Phức tạp	15	10

Khi sử dụng cọc chống, thì mỗi nhà phải bố trí ít nhất 6 điểm xuyên.

1.8 - Đối với nhà cấp III và công trình dạng tuyến, thì khoảng cách giữa các điểm xuyên là 50 - 100 m, và mỗi nhà bố trí không quá 3 điểm xuyên.

1.9 - Đối với các giai đoạn khảo sát phục vụ cho lập bản đồ địa chất công trình, thì số lượng điểm xuyên phải được xác định theo bảng 1.5.

chương trình kỹ thuật và thiết kế kỹ thuật, thông thường số lượng điểm xuyên chiếm từ 50 đến 70% tổng số các công trình thăm dò. Các điểm xuyên tính được bố trí xen kẽ với các điểm khoan hoặc các công trình thăm dò khác (nén ngang, cắt cánh)

Đối với các công trình loại nhỏ và vừa, nằm trong một dạng địa hình, cần bố trí đối xứng song song giữa khoan và xuyên tính từ 1 đến 3 cấp tùy theo mức độ phức tạp của đất nền. Khoảng cách giữa điểm khoan và điểm xuyên tính trong một cặp đối xứng quy định từ 1 đến 2 m.

Đối với công trình lớn, nằm trong vùng có điều kiện địa chất phức tạp, hoặc có nhiều dạng địa hình khác nhau, thì ở mỗi dạng địa hình hoặc mỗi khu vực địa chất đặc trưng cần bố trí từ 1 đến 3 cấp đối xứng.

1.10 - Đối với giai đoạn khảo sát phục vụ thiết kế kỹ thuật, hoặc lập bản vẽ thi công, khi có nhiều khả năng lựa chọn giải pháp móng sâu thì số lượng điểm xuyên có thể chiếm tới 80 - 100% tổng số lượng của công trình thăm dò, để xác định bề dày các lớp đất yếu, bề mặt và bề dày lớp đất tốt tựa cọc và dùng kết quả xuyên tính để tính toán thiết kế móng cọc.

Khi có nhiều khả năng sử dụng móng nông, thì số lượng điểm xuyên có thể chiếm tới 50% tổng số các công trình thăm dò để xác định ranh giới, bề dày các lớp đất, khoan vùng đất yếu, đánh giá độ đồng nhất của các lớp đất. Số lượng các công trình thăm dò cần lại được bố trí khoan lấy mẫu, hoặc các loại hình khảo sát khác (cắt cánh, nén ngang ...) để xác định các đặc trưng cơ lý của đất để thiết kế nền móng.

1.11 - Khi khảo sát để xác định ranh giới, bề dày, độ chặt và độ đồng nhất của đất đắp và đất lấp, để khoanh vùng các bãi bùn hoặc để xác định bề dày, độ chặt, độ đồng nhất và một số đặc trưng cơ lý phục vụ thiết kế cho đất loại cát (không thể lấy được mẫu nguyên dạng) thì khối lượng điểm xuyên tính có thể chiếm từ 80 đến 100% tổng số các công trình thăm dò.

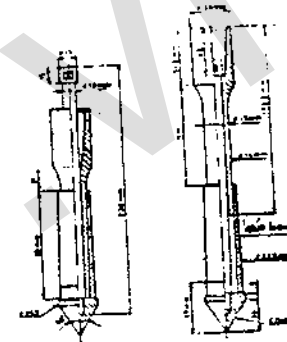
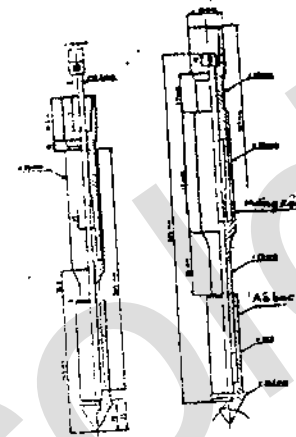
PHỤ LỤC 2

(Theo khảo)

2.1. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT MỘT SỐ THIẾT BỊ XUYÊN TÍNH THÔNG DỤNG

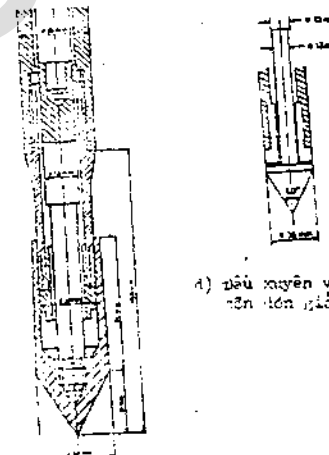
ĐẶC TÍNH THIẾT BỊ	Xuyên cơ học		Xuyên điện
	C.979	GOUDA	P.V.S
	Liên xô (Hà Lan)	(Pháp)	
Loại mũi côn	Mũi côn di động	Mũi côn cố định	Mũi côn cố định
Đường kính mũi côn (mm)	35,7	35,7	45,0
Cổc nhọn mũi côn (e)	60	60	60
Tiết diện mũi côn (cm ²)	10	10	15
Đường kính côn ngoài (mm)	35,7	35,7	45,0
Đường kính côn trong (mm)	18,0	15,0	-
Chiều dài côn xuyên (mm)	1000,	1000,	1500,
Vận tốc xuyên (cm/s)	1 - 2	2	2
Cách thức thí nghiệm	giãn đoạn	giãn đoạn	Liên tục
Cách thức đo ghi	áp lực kế	áp lực kế	Điện, tự ghi và vẽ biểu
Đổi trọng	neo	neo	đổi tải
Khả năng ăn (KN)	100	100	trọng 100

2.2 - MỘT SỐ KIỂU ĐẦU XUYÊN TÍNH THÔNG DỤNG

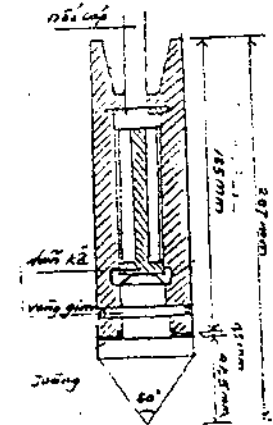


a) Đầu xuyên với mũi côn di động, có buồng xông do ma sát, kiểu Deaconon (Hà Lan)

b) Đầu xuyên có mũi côn cố định, có áo bọc kiểu Delf (Hà Lan)



d) Đầu xuyên với mũi côn cố định



e) Đầu xuyên điện với mũi côn cố định, kiểu B.V.S (Pháp)

c) Đầu xuyên với mũi côn di động có áo bọc, kiểu C979 (Liên Xô)

PHỤ LỤC 3

(Kiểm nghị sử dụng)

MẪU "NHẬT KÝ THÍ NGHIỆM XUYẾN TÍNH"

- 3.1 - Mẫu bìa ngoài của "Nhật ký thí nghiệm xuyên tĩnh":
- Tên cơ quan:
 - Tổ thí nghiệm:

NHẬT KÝ THÍ NGHIỆM XUYẾN TÍNH

- Tên công trình
- Địa điểm:
- Công trình bắt đầu ngày tháng năm 19
- Kết thúc ngày tháng năm 19
- Loại thiết bị sử dụng và đặc tính kỹ thuật cơ bản:
- Người thí nghiệm:
- Người kiểm tra:

3.2 - Mẫu các tờ bên trong sổ để ghi chép thí nghiệm:

- Số hiệu điểm xuyên:
- Ngày thí nghiệm:
- Cao top độ điểm xuyên:

Số độ để thí điểm xuyên

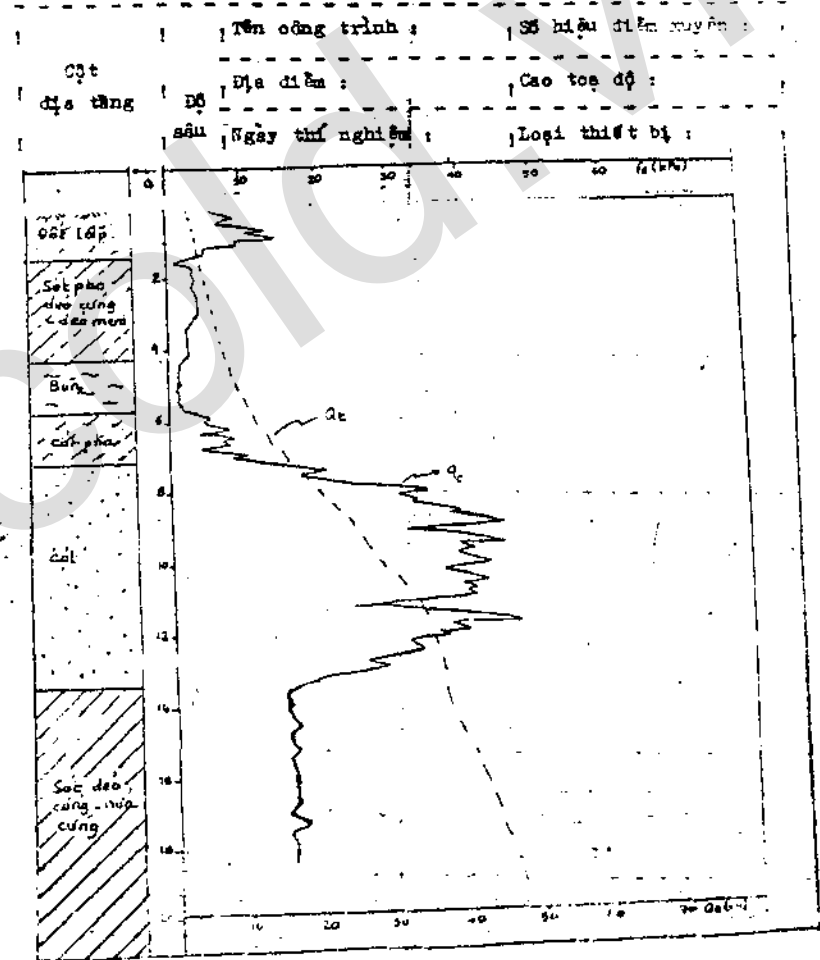
- I =
- Y =
- Z =
- Độ sâu kết thúc thí nghiệm:
- Độ sâu mực nước ngầm:

Độ sâu (m)	Số kháng	Tổng số	Tổng số	Tổng số	Ma sát	Ghi chú
	mũi cùn	kháng	kháng	kháng	thành đơn vị	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

PHỤ LỤC 4

(Kiểm nghị sử dụng)

MẪU MỘT BIỂU ĐỒ XUYẾN TÍNH CHUẨN



PHỤ LỤC 5

(Kiến nghị sử dụng)

XÁC ĐỊNH MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG CƠ LÝ CỦA ĐẤT NỀN

BẢNG KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM XUYỀN TÍNH

5.1 - Dựa vào sức kháng mũi côn q_c , độ chặt của đất loại sét được xác định theo bảng 5.1.

Bảng 5.1

Loại đất	$q_c (10^5 \text{ Pa})$	Độ chặt
Cát hạt thô và hạt trung	$150 < q_c$	chặt
	$50 < q_c < 150$	chặt vừa
	$q_c < 50$	rời
Cát hạt mịn	$120 < q_c$	chặt
	$40 < q_c < 120$	chặt vừa
	$q_c < 40$	rời
Cát lẫn bụi	$100 < q_c$	chặt
	$30 < q_c < 100$	chặt vừa
	$q_c < 30$	rời
Cát bụi bão hòa	$70 < q_c$	chặt
	$20 < q_c < 70$	chặt vừa
	$q_c < 20$	rời

5.2 - Tỷ sức kháng F_r của thiết bị xuyên tính có mỗi đơn đơn giản cho đất nền vùng Hà Nội, được xác định theo bảng 5.2.

Bảng 5.2

Loại đất	Giới hạn $q_c (10^5 \text{ Pa})$	$F_r = \frac{f_{tr}}{q_c} (\%)$
Cát hạt thô, trung	$q_c > 90$	$0,3 < F_r < 0,8$
Cát hạt mịn	$q_c < 90$	$0,5 < F_r < 1,7$

Cát bụi, cát pha	$q_c < 30$	$1,0 < F_r < 3,0$
Sét pha	$7 < q_c < 40$	$2,0 < F_r < 4,0$
Sét	$7 < q_c < 30$	$4,0 < F_r < 9,0$
Bùn		$0,2 < F_r < 5,0$

5.3 - Dựa vào sức kháng xuyên q_o , góc ma sát trong của đất loại sét được xác định theo bảng 5.3.

Bảng 5.3.

$q_o (10^5 \text{ Pa})$	φ (độ) ở độ sâu	
	2 m	5m và lớn hơn
10	28	26
20	30	28
40	32	30
70	34	32
120	36	34
200	38	36
300	40	38

5.4 - Dựa vào sức kháng xuyên q_o , lực dính kết không thoát nước c_u của đất loại sét ($\varphi = 0$) được xác định như sau:

$$c_u = \frac{q_o - 5}{10} \quad \text{với mũi côn đơn giản}$$

$$c_u = \frac{q_o - 5}{15 - 18} \quad \text{với mũi côn có áo bọc}$$

5.5 - Dựa vào sức kháng mũi côn q_o , sức chịu tải cho phép của móng nông quy ước có bề rộng B xếp xi bằng chiều sâu đặt móng H , với đất loại sét được xác định theo bảng 5.4.

Bảng 5.4

$q_0 (10^5 Pa)$	$R_0 (10^5 Pa)$
10	1,2
20	2,2
30	3,1
40	4,0
50	4,9
60	5,8

5.6 - Dựa vào sức kháng xuyên q_0 , mô đun biến dạng ($E_0 \cdot \alpha_0$) của đất nền vùng Hà Nội được xác định theo bảng 5.5.

Bảng 5.5

Loại đất	Giới hạn $q_0 (10^5 Pa)$	Giá trị α_0
Sét, sét pha chặt, cứng	$q_0 < 15$	$5 < \alpha_0 < 8$
	$q_0 > 15$	$3 < \alpha_0 < 6$
Sét, sét pha Đỏ nâu, dẻo chảy	$q_0 > 7$	$4,5 < \alpha_0 < 7,5$
	$q_0 < 7$	$3 < \alpha_0 < 6$
Đùn sét Đùn sét pha	$w(L) < 70$	$3 < \alpha_0 < 6$
	$q_0 < 6$ $w(L) > 70$	$2 < \alpha_0 < 4$
Cát pha	$10 < q_0 < 35$	$3 < \alpha_0 < 5$
Cát	$q_0 > 20$	$1,5 < \alpha_0 < 3$

- Giá trị $R_0 = \alpha_0 q_0$. Trong đó R_0 là mô đun đàn hồi thực trong phòng thí nghiệm, số đơn vị là $10^5 Pa$.

$$R_0 = \frac{1 + \mu_0}{2} q_0$$

- α_0 là hệ số trong quan giữa R_0 và q_0

- q_0 là sức kháng mũi xuyên của thiết bị xuyên P.V.S

5.7 - Trong quan của một số thiết bị xuyên tính cho đất nền vùng Hà Nội như sau :

q_0 (mũi côn có áo bọc)	} 1,4 cho đất loại sét 1,0 cho đất loại cát
q_0 (mũi côn đơn giản)	

PHỤ LỤC 6

(Kiến nghị sử dụng)

TÁC ĐỘNG SỨC CHỊU TẢI CỦA NƠM CỌC

BẢNG KẾT CỦA THỬ NGHIỆM XUYẾN MÌNH

6.1 - Độ sâu ngàm cọc tới hạn D_c là độ sâu ngàm cọc cần thiết vào trong đất mà vượt quá giá trị đó thì sức kháng mũi cọc q_p giữ nguyên giá trị không đổi.

- Trường hợp đất nền 1 lớp : $D_c = 6B$ (B là cạnh của cọc)

- Trường hợp đất nền nhiều lớp :

$$D_c = 3B \text{ khi } \sigma_g \geq 0,1 \text{ MPa (100 kPa - 1 kg/cm}^2\text{)}$$

$$D_c = 3B + 6B \text{ khi } \sigma_g < 0,1 \text{ MPa (trong đó } \sigma_g \text{ là áp lực cột)}$$

6.2 - Sức kháng mũi cọc được xác định theo công thức :

$$q_p = A \cdot q_p \text{ trong đó } \begin{cases} A : \text{ tiết diện mũi cọc} \\ q_p : \text{ ứng suất giới hạn mũi cọc} \end{cases}$$

Giá trị q_p được xác định bằng công thức :

$q_p = K_c \cdot q_c$ trong đó K_c lấy theo bảng 6.1 và q_c là sức kháng mũi đơn trung bình, lấy trong khoảng 32 phía trên và 33 phía dưới mũi cọc.

6.3 - Ma sát toàn bộ thành cọc giới hạn F_g được xác định bằng công thức :

$$F_g = U \sum h_{s1} q_{s1}$$

Trong đó : $U \cdot h_{s1}$ diện tích mặt bên thành cọc ở lớp đất thứ 1

U chu vi cọc

h_{s1} bề dày lớp đất thứ 1

q_{s1} ma sát thành đơn vị của lớp đất thứ 1 và được xác định theo sức kháng mũi đơn q_c ở cùng độ sâu, theo công thức :

$$q_{s1} = \frac{q_{ci}}{\lambda_1}$$

Hệ số λ phụ thuộc vào loại đất và loại cọc, và lấy theo bảng 6.1

6.4 - Sức chịu tải cho phép của một cọc được xác định bằng cách lấy sức chịu tải giới hạn tính được theo quy định trên, chia cho hệ số an toàn F . $F = 2 - 3$ cho yếu tố mũi cọc và $F = 2$ cho yếu tố ma sát thành cọc.

6.5 - Tỷ thức yêu cầu của thiết kế, hoặc đặt hàng mà có thể tính toán sức chịu tải của một cọc theo kết quả xuyên tĩnh, quy định trong tiêu chuẩn ngành : 20TCN-21-86.

20TCN - 174 - 89 Trung 25/26

Bảng 6.1

Loại đất	Sức kháng mũi đơn q_c (kPa)	Hệ số λ ($q_g = \frac{q_c}{\lambda}$)	Cọc nhồi	Cọc đóng	Cọc nhồi	Cọc đóng	Giá trị cực đại q_p (kPa)
Đất loại sét chảy, bùn (*)	< 2000	0,4	0,5	30	30	30	15 15 15
Đất loại sét cứng vữa 2000-5000	2000-5000	0,35	0,45	40	80	80	(80) (80) (80)
Đất loại sét cứng, cứng đầu	> 5000	0,45	0,55	60	120	120	(80) (80) (80)
Cát chảy	0 - 5000	0,4	0,5	150	(60)	(120)	35 35 35
Cát chặt vữa	2500-10000	0,4	0,5	100	80	60	(120) (80) (120)
Đất cát mịn, cứng đầu	> 10000	0,3	0,4	150	300	300	(150) (150) (150)
Đá phần, mịn	> 5000	0,2	0,3	100	120	120	60 120 120
Đá phần phong hoá, mảnh vụn	> 5000	0,2	0,4	60	80	80	(150) (150) (150)

11,59

Chú chú: (a) Cần hết sức thận trọng trong khi lấy giá trị ma sát thành cực của sắt mềm và bùa, vì khi tác dụng một tải trọng nhỏ lên nó, hoặc ngay cả với tải trọng bên thân cũng làm cho loại đất này lún và tạo ra ma sát âm.

(aa) Các giá trị trong ngoặc có thể sử dụng khi:

- Đối với cực nhồi, thành hồ được giữ tốt, khi thi công không gây phá hoại thành hồ và thi công dễ cạo đứt chất lượng cao.

- Đối với cực đóng có tác dụng làm chặt đất khi đóng cọc.

(aaa) Các giá trị mác không mác nêu trong bảng 6.1 trên đây tương ứng với mác cũ của đơn vị.

MỤC LỤC

	Trang
I - Quy định chung	1
II - Thuật ngữ, định nghĩa và khái niệm	2
III - Thiết bị xuyên tĩnh	4
IV - Cách thức thí nghiệm	5
V - Trình bày và sử dụng kết quả thí nghiệm	8
VI - Kiểm tra, bảo dưỡng, hiệu chỉnh thiết bị xuyên tĩnh	9

PHỤ LỤC

Phụ lục 1 (Kiến nghị sử dụng)

- Mạng lưới các công trình thăm dò trong khảo sát địa chất công trình 11

Phụ lục 2 (Tham khảo)

- Đặc tính kỹ thuật một số thiết bị xuyên tĩnh thông dụng 16

Phụ lục 3 (Kiến nghị sử dụng)

- Mẫu "Nhật ký thí nghiệm xuyên"

Phụ lục 4 (Kiến nghị sử dụng)

- Mẫu một biểu đồ xuyên tĩnh chuẩn 19

Phụ lục 5 (Kiến nghị sử dụng)

- Xác định một số đặc trưng cơ lý của đất nền bằng kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh 20

Phụ lục 6 (Kiến nghị sử dụng)

- Xác định mác chịu tải của móng cọc bằng kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh. 24