

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9846 : 2013

Xuất bản lần 1

**QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM XUYÊN TÍNH
CÓ ĐO ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỖNG (CPT_u)**

Standard Test Method for Piezocone Penetration Testing of Soils (CPT_u)

HÀ NỘI - 2013

Mục lục

1	Phạm vi áp dụng.....	9
2	Tiêu chuẩn viện dẫn	9
3	Thuật ngữ và định nghĩa.....	9
3.1	Thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng	9
3.2	Thiết bị xuyên tĩnh.....	9
3.3	Đầu xuyên.....	10
3.4	Mũi côn	10
3.5	Mảng xông đo ma sát.....	10
3.6	Hệ thống đo và ghi kết quả.....	10
3.7	Hệ thống cần xuyên	10
3.8	Bộ phận tạo lực nén.....	10
3.9	Bộ phận giảm ma sát cần xuyên	10
3.10	Thí nghiệm xuyên liên tục và không liên tục.....	10
3.11	Sức kháng xuyên đầu mũi (q_c)	11
3.12	Ma sát thành đơn vị (f_s).....	11
3.13	Tổng sức kháng xuyên (Q_t)	11
3.14	Tổng ma sát thành (Q_{st})	11
3.15	Tỷ sức kháng xuyên (R_t)	11
3.16	Áp lực nước lỗ rỗng (u).....	11
3.17	Áp lực thủy tĩnh (u_o)	11
3.18	Áp lực nước lỗ rỗng dư (Δu).....	11
3.19	Hệ số áp lực nước lỗ rỗng (B_o).....	11
4	Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị thí nghiệm	11
4.1	Bộ phận tạo lực nén.....	11
4.2	Hệ thống cần xuyên	11
4.3	Đầu xuyên.....	12
4.3.1	Dạng hình học của đầu xuyên	12

TCVN 9846 : 2013

4.3.2	Mũi côn.....	12
4.3.3	Khe hở và gioăng phía trên mũi côn.....	13
4.3.4	Măng xông đo ma sát.....	13
4.4	Bộ phận đo và ghi kết quả.....	13
5	Các bước chuẩn bị và tiến hành thí nghiệm.....	13
5.1	Chuẩn bị thí nghiệm.....	13
5.1.1	Tạo lỗ thí nghiệm.....	13
5.1.2	Cân chỉnh thiết bị.....	14
5.1.3	Kiểm tra trạng thái mũi xuyên ở điều kiện không tải.....	14
5.1.4	Bão hòa đầu xuyên - đối với trường hợp xuyên đo áp lực nước lỗ rỗng.....	14
5.2	Trình tự thí nghiệm.....	15
5.2.1	Yêu cầu chung.....	15
5.2.1.1	Tốc độ xuyên.....	15
5.2.1.2	Đo độ sâu.....	15
5.2.1.3	Khoảng độ sâu giữa hai lần thu thập số liệu liên tiếp.....	15
5.2.1.4	Khoảng cách từ lỗ xuyên tới các công trình thăm dò khác.....	15
5.2.2	Trình tự thí nghiệm khi xuyên cơ học.....	16
5.2.3	Trình tự thí nghiệm khi xuyên tự động.....	16
5.3	Thí nghiệm tiêu tán - đối với trường hợp xuyên đo áp lực nước lỗ rỗng.....	16
6	Tính toán, báo cáo và sử dụng kết quả thí nghiệm.....	16
6.1	Tính toán kết quả thí nghiệm.....	16
6.1.1	Tổng ma sát thành, Q_{st}	16
6.1.2	Sức kháng xuyên đầu mũi, q_c	16
6.1.3	Ma sát thành đơn vị, f_s	16
6.1.4	Tỷ sức kháng, F_r	16
6.1.5	Áp lực nước lỗ rỗng dư.....	17
6.1.6	Hệ số áp lực nước lỗ rỗng.....	17
6.2	Báo cáo kết quả thí nghiệm.....	17
6.3	Sử dụng kết quả thí nghiệm.....	18

7	Hiệu chỉnh và bảo dưỡng thiết bị.....	18
7.1	Hiệu chỉnh thiết bị.....	18
7.1.1	Hiệu chỉnh bộ phận cảm ứng đo áp lực nước lỗ rỗng.....	18
7.1.2	Hiệu chỉnh đồng hồ đo áp lực.....	18
7.2	Bảo dưỡng thiết bị	18
	Phụ lục A (Tham khảo) Các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm	19
	Phụ lục B (Tham khảo) Đặc tính kỹ thuật của một số thiết bị xuyên tĩnh.....	21
	Phụ lục C (Tham khảo) Nhật ký thí nghiệm xuyên tĩnh	25
	Phụ lục D (Tham khảo) Mẫu biểu đồ kết quả thí nghiệm xuyên	26
	Phụ lục E (Tham khảo) Sử dụng kết quả xuyên tĩnh.....	28

Lời nói đầu

TCVN 9846 : 2013 do Tổng cục Đường bộ biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Quy trình thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng (CPTu)

Standard Test Method for Piezocone Penetration Testing of Soils (CPTu)

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật về thiết bị phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng (CPTu) trong khảo sát địa chất công trình phục vụ công tác thiết kế nền móng công trình.

Thí nghiệm xuyên tĩnh chỉ sử dụng trong đất dính và đất rời có kích thước hạt lớn nhất nhỏ hơn đường kính của đầu xuyên.

2 Tiêu chuẩn viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau 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 5747:1995, *Đất xây dựng - Phân loại đất*;

TCVN 9352:2012, *Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh*;

TCVN 6398 (ISO 31) (tất cả các phần còn hiệu lực), *Đại lượng và đơn vị*;

TCVN 7870 (ISO 80000) (tất cả các phần), *Đại lượng và đơn vị*;

TCVN 7783 (ISO 1000), *Hệ đơn vị SI và các khuyến nghị sử dụng các bội số của chúng và một số đơn vị khác*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa**3.1 Thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng**

Thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng là thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng trong suốt quá trình xuyên và sự tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng sau khi xuyên.

3.2 Thiết bị xuyên tĩnh

Thiết bị xuyên tĩnh bao gồm: bộ phận tạo lực nén, hệ thống cần xuyên, đầu xuyên và hệ thống các bộ phận đo ghi kết quả dùng để xác định sức kháng xuyên đầu mũi, ma sát thành đơn vị, tổng sức kháng xuyên và áp lực nước lỗ rỗng (khi xuyên đo áp lực nước lỗ rỗng). Các bộ phận thiết bị trên đã được định nghĩa trong TCVN 9352:2012, *Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh*. Trong tiêu

TCVN 9846 : 2013

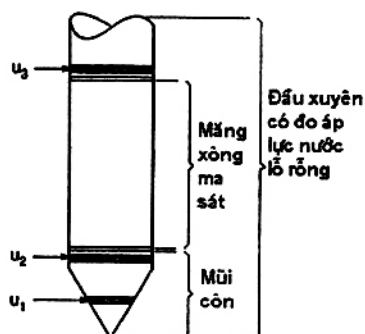
chuẩn chỉ định nghĩa những thiết bị, bộ phận đặc biệt theo tiêu chuẩn này.

3.3 Đầu xuyên

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.4 Mũi côn

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.



Hình 1 - Đầu xuyên đo áp lực nước lỗ rỗng với các vị trí màng thấm khác nhau

- Đầu xuyên đo áp lực nước lỗ rỗng: Là đầu xuyên điện có lắp đặt bộ phận đo áp lực nước lỗ rỗng tại mũi côn để đo áp lực nước lỗ rỗng trong quá trình xuyên. Đó là một màng thấm bao gồm đá thấm và bộ cảm biến đo áp lực. Trong thực tế áp lực nước lỗ rỗng được đo tại một vị trí của màng thấm, một vài kiểu mũi côn có từ 2 đến 3 vị trí màng thấm (u_1 , u_2 , u_3) cũng đã được phát triển với mục đích nghiên cứu. Sự thay đổi vị trí của màng thấm được đưa ra ở Hình 1. Trong tiêu chuẩn này chỉ qui định cho loại đầu xuyên có vị trí màng thấm ở ngay sau mũi côn (vị trí u_2).

3.5 Màng xông đo ma sát

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.6 Hệ thống đo và ghi kết quả

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.7 Hệ thống cân xuyên

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.8 Bộ phận tạo lực nén

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.9 Bộ phận giảm ma sát cần xuyên

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.10 Thí nghiệm xuyên liên tục và không liên tục

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.11 Sức kháng xuyên đầu mũi (q_c)

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.12 Ma sát thành đơn vị (f_s)

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.13 Tổng sức kháng xuyên (Q_t)

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.14 Tổng ma sát thành (Q_{st})

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.15 Tỷ sức kháng xuyên (R_f)

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

3.16 Áp lực nước lỗ rỗng (u)

Áp lực nước lỗ rỗng là áp lực nước đo được trong quá trình xuyên và được đo bằng bộ phận cảm biến. Đơn vị đo là MPa hoặc kPa. Gọi là u_1 khi vị trí màng thấm ngay trên bề mặt mũi côn, u_2 khi vị trí màng thấm ngay sau mũi côn và u_3 khi vị trí màng thấm ngay sau măng xông đo ma sát (Xem hình 1).

3.17 Áp lực thủy tĩnh (u_o)

Áp lực thủy tĩnh là áp lực nước lỗ rỗng ở trạng thái tĩnh u_o - bằng trọng lượng cột nước đơn vị kể từ điểm tác động đến mặt nước, ký hiệu là u_o , đơn vị đo là kPa.

3.18 Áp lực nước lỗ rỗng dư (Δu)

Là hiệu số giữa áp lực nước lỗ rỗng đo được với áp lực thủy tĩnh, ký hiệu là Δu , đơn vị đo kPa. Giá trị của áp lực nước lỗ rỗng dư có thể là dương hoặc âm tùy thuộc vào đặc tính của đất.

3.19 Hệ số áp lực nước lỗ rỗng (B_q)

Hệ số áp lực nước lỗ rỗng là tỷ số giữa áp lực nước lỗ rỗng dư ra và sức kháng xuyên đầu mũi thực ở cùng độ sâu, ký hiệu là B_q .

4 Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị thí nghiệm**4.1 Bộ phận tạo lực nén**

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

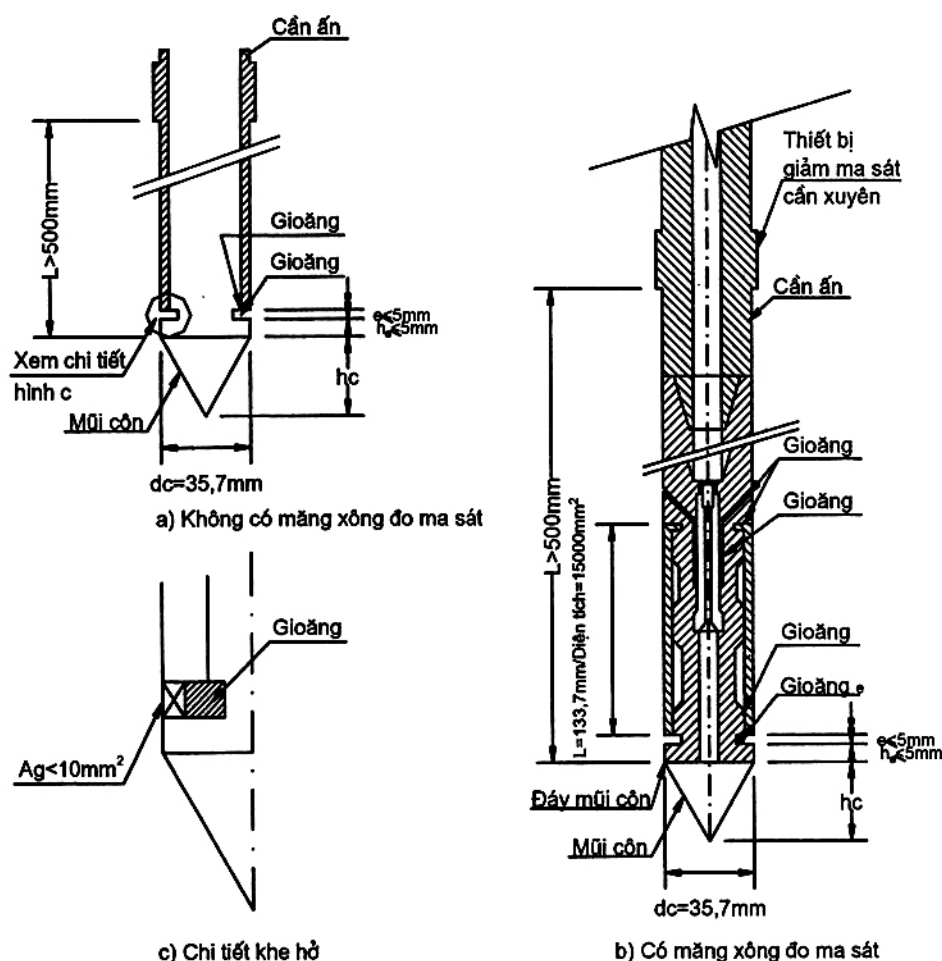
4.2 Hệ thống cân xuyên

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

4.3 Đầu xuyên

4.3.1 Dạng hình học của đầu xuyên

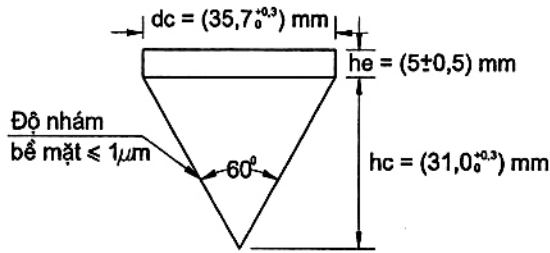
Trong thí nghiệm xuyên tĩnh, các đầu xuyên có hoặc không có măng xông đo ma sát đều được phép sử dụng. Đầu xuyên thông thường bao gồm mũi côn, măng xông đo ma sát và phần cần tiếp theo để nối với cần xuyên ngoài. Trục của mũi côn, măng xông đo ma sát và cả đầu xuyên phải trùng nhau. Mặt cắt của một đầu xuyên chuẩn được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2: Đầu xuyên chuẩn

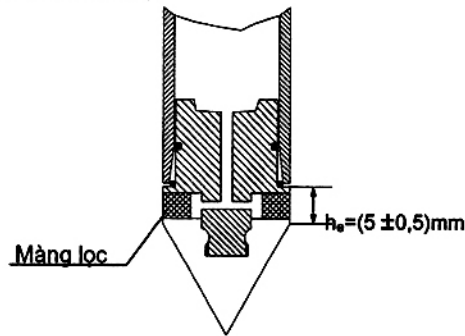
4.3.2 Mũi côn

Mũi côn gồm hai phần là chóp nón và phần hình trụ tiếp theo (phía trên chóp nón). Góc nhọn ở đỉnh của mũi côn là 60° .



Hình 3: Dung sai về kích thước mũi côn

Đối với mũi côn, chiều dài h_e của phần hình trụ phía trên chóp nón không vượt quá 5,5mm ($h_e = 5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$). Quy định này cũng áp dụng cho cả mũi côn có bộ phận đo áp lực nước lỗ rỗng với vị trí màng thấm nằm ngay sau mũi côn (xem hình 4).



Hình 4: Mũi côn đo áp lực nước lỗ rỗng với vị trí màng thấm nằm ngay sau mũi côn

Diện tích tiết diện đáy mũi côn A_c ; chiều cao của phần chóp nón h_c ; chiều cao của phần hình trụ phía trên chóp nón h_e tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

4.3.3 Khe hở và gioăng phía trên mũi côn

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

4.3.4 Măng xông đo ma sát

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.

4.4 Bộ phận đo và ghi kết quả

Bộ phận đo và ghi kết quả phải ghi nhận được các thông số: sức kháng xuyên đầu mũi q_c , ma sát thành đơn vị f_s , tổng lực xuyên Q_t , áp lực nước lỗ rỗng u được xác định qua bộ phận truyền tín từ đầu xuyên lên mặt đất và được ghi lại bằng bộ phận ghi nhận tín hiệu thích hợp.

5 Các bước chuẩn bị và tiến hành thí nghiệm

5.1 Chuẩn bị thí nghiệm

5.1.1 Tạo lỗ thí nghiệm

Tham khảo TCVN 9352:2012, Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.