

## Tiêu chuẩn thí nghiệm

# Xuyên tĩnh cơ học của đất<sup>1</sup>

## ASTM D 3441 - 05

Tiêu chuẩn này được ban hành với tên cố định D 3441; số đi liền sau tên tiêu chuẩn là năm đầu tiên tiêu chuẩn được áp dụng, hoặc trong trường hợp có bổ sung, là năm sửa đổi cuối. Số trong ngoặc chỉ năm tiêu chuẩn được phê chuẩn mới nhất. Chỉ số trên ( $\epsilon$ ) chỉ sự thay đổi về biên tập theo phiên bản bổ sung hay phê chuẩn lại cuối cùng.

### 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Phương pháp thí nghiệm này dùng để xác định sức chống mũi và ma sát thành bên, các thành phần sức kháng xuyên sinh ra trong quá trình xuyên chậm đều của một cần xuyên vào trong đất. Phương pháp thí nghiệm này đôi khi được gọi là Phương pháp xuyên Dutch hay Phương pháp xuyên tĩnh và thường được viết tắt là CPT.
- 1.2 Phương pháp thí nghiệm này sử dụng thiết bị xuyên tĩnh cơ học và thiết bị xuyên tĩnh ma sát. Nó không xét đến việc sử dụng các mũi xuyên tĩnh điện và điện tử hoặc cách diễn dịch kết quả.
  - 1.2.1 Việc sử dụng mũi xuyên điện và điện tử được trình bày trong Phương pháp thí nghiệm D 5778.
- 1.3 Thiết bị xuyên cơ học được trình bày trong phương pháp thí nghiệm này hoạt động theo từng cấp, sử dụng một đầu xuyên kiểu ống lồng, không tạo ra dịch chuyển của cần đẩy trong khi đo các thành phần sức kháng. Thiết kế hạn chế đối với các thiết bị xuyên cơ học là ngăn ngừa hiện tượng phân cách hoàn toàn của các thành phần sức chống mũi và ma sát thành bên.
- 1.4 Đơn vị - Các giá trị trong tiêu chuẩn này theo hệ đơn vị inch-pound, trừ phi có ghi chú bên dưới. Các giá trị trong ngoặc giá trị chuyển đổi toán học sang hệ SI, chỉ nhằm cung cấp thông tin và không được xem là tiêu chuẩn.
- 1.5 *Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả vấn đề an toàn liên quan đến sử dụng, nếu có. Đây là trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn phải đảm bảo độ an toàn và tình trạng sức khỏe phù hợp và những hạn chế áp dụng trước khi sử dụng.*

---

<sup>1</sup> Phương pháp thí nghiệm này thuộc phạm vi của Ủy ban ASTM D 18 về Đất và Đá và chịu trách nhiệm trực tiếp bởi Tiểu ban D18.02 về Công tác lấy mẫu và Thí nghiệm hiện trường liên quan đối với khảo sát đất.

Lần xuất bản hiện nay được phê duyệt 1 tháng 11, 2005. Xuất bản vào tháng 12 năm 2005. Bản gốc được phê duyệt năm 1975. Lần xuất bản cuối cùng trước đây được phê duyệt năm 1998 là D 3441-98.

**\* Phần tóm tắt về sự thay đổi sẽ được đề cập ở cuối tiêu chuẩn này**

### 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

- 2.1 *Tiêu chuẩn ASTM:* <sup>2</sup>

D 653 Thuật ngữ liên quan đến đất, đá và chất lỏng chịu nén.

D 3740 Tiêu chuẩn thực hành về Các yêu cầu tối thiểu đối với các đơn vị được thuê để tiến hành thí nghiệm và/ hoặc kiểm tra đất và đá dùng trong thiết kế và xây dựng công trình.

D 5778 Phương pháp thí nghiệm về tiến hành Thí nghiệm xuyên ma sát điện tử và Thí nghiệm xuyên piezocone của đất.

## 2.2 Các tiêu chuẩn khác: <sup>3</sup>

UDBR D 7020 Tiến hành Thí nghiệm xuyên tĩnh của đất – phương pháp cơ học.

<sup>2</sup> Để tham khảo các tiêu chuẩn ASTM, hãy vào website của ASTM, [www.astm.org](http://www.astm.org), hoặc liên hệ với Trung tâm dịch vụ khách hàng ASTM tại [service@astm.org](mailto:service@astm.org). Các thông tin về cuốn *Annual Book of ASTM Standards*, xem chi tiết Tài liệu tiêu chuẩn tóm lược trên trang web của ASTM.

<sup>3</sup> International Reference Test Procedure for the Cone Penetration Test (CPT), Proceedings of the First International Symposium for Penetration Testing, DeRuiter, ed., Blakema, Rotterdam, ISBN 90 6191 8014, 1988.

## 3 THUẬT NGỮ

### 3.1 Định nghĩa:

- 3.1.1 *Mũi xuyên, n* – Mũi của đầu xuyên có dạng hình nón, nơi xuất hiện sức kháng mũi chống.
- 3.1.2 *Thiết bị xuyên tĩnh, n* - thiết bị có dạng cần hình trụ với mũi hình nón được thiết kế để xuyên vào đất và đá yếu và để đo thành phần sức kháng mũi chống của sức kháng xuyên.
- 3.1.3 *Sức kháng xuyên, hay sức kháng mũi  $q_c$ , n* - sức kháng do quá trình xuyên sinh ra ở mũi xuyên bằng với tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mũi xuyên chia cho diện tích hình chiếu của nó trên mặt bằng.
- 3.1.4 *Thí nghiệm xuyên tĩnh, n* - một loạt các thí nghiệm xuyên được thực hiện tại một vị trí khi sử dụng một thiết bị xuyên tĩnh.
- 3.1.5 *Thiết bị xuyên tĩnh ma sát, n* - thiết bị xuyên tĩnh có thêm khả năng đo được thành phần ma sát bên cục bộ của sức kháng xuyên.
- 3.1.6 *Thí nghiệm xuyên tĩnh ma sát, n* - một loạt các thí nghiệm xuyên được thực hiện tại một vị trí khi sử dụng một thiết bị xuyên tĩnh ma sát.
- 3.1.7 *Hệ số ma sát,  $R_f$ , n* - tỉ số giữa sức kháng ma sát và sức kháng xuyên,  $f_s/q_c$ , được tính theo phần trăm.
- 3.1.7.1 *Thảo luận* - Hệ số ma sát đối với các thiết bị xuyên cơ học không thể so sánh được với hệ số ma sát đo được bằng các thiết bị xuyên điện tử hoặc điện (Phương pháp thí nghiệm D 5778). Người sử dụng cần kiểm tra khả năng áp dụng của các mối tương quan theo kinh nghiệm như là dự đoán loại đất từ  $R_f$  để hiệu chỉnh thiết bị xuyên.

- 3.1.8 *Sức kháng ma sát,  $f_s$ ,  $n$*  - sức kháng xuyên xuất hiện tại mảng xông ma sát, bằng lực thẳng đứng tác dụng lên mảng xông chia cho diện tích bề mặt của nó. Sức kháng này là tổng của ma sát và lực dính.
- 3.1.9 *Mảng xông ma sát,  $n$*  - một phần của đầu xuyên mà xuất hiện sức kháng ma sát thành bên.
- 3.1.10 *Các cần bên trong,  $n$*  - cần trượt bên trong cần đẩy để kéo dài phần đầu của thiết bị xuyên cơ học.
- 3.1.11 *Thiết bị xuyên cơ học,  $n$*  - Thiết bị xuyên có một hệ các cần trong có tác dụng vận hành một đầu xuyên kiểu ống lồng và truyền các thành phần của sức kháng xuyên tới bề mặt để đo được.
- 3.1.12 *Đầu xuyên,  $n$*  - Phần cuối của thiết bị xuyên, gồm các bộ phận hoạt động để đo sức kháng của đất, mũi và trong trường hợp thiết bị xuyên ma sát, mảng xông ma sát.
- 3.1.13 *Cần đẩy,  $n$*  - ống thành dày, hoặc các cần thích hợp khác, được dùng để đẩy đầu xuyên tới chiều sâu thí nghiệm yêu cầu.
- 3.2 Các thuật ngữ dùng trong phương pháp thí nghiệm này tham khảo trong Thuật ngữ D 653.

#### 4 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 4.1 Phương pháp thí nghiệm này cung cấp các số liệu về các đặt tính xây dựng lựa chọn của đất nhằm để phục vụ cho công tác thiết kế và thi công các công trình đất và móng của các kết cấu.
- 4.2 Phương pháp thí nghiệm này tiến hành thí nghiệm đất tại hiện trường và không thu mẫu đất. Việc diễn dịch các kết quả từ thí nghiệm này đòi hỏi phải có hiểu biết về loại đất bị xuyên. Các kỹ sư thường thu thập các thông tin về đất này từ các lỗ khoan song song và phương pháp lấy mẫu đất, nhưng các thông tin đã có trước hoặc kinh nghiệm có thể loại bỏ sự cần thiết phải lấy mẫu.
- 4.3 Các kỹ sư thường xây dựng mối tương quan của các kết quả thu được từ thí nghiệm này với các kết quả của thí nghiệm trong phòng hoặc các kiểu thí nghiệm khác tại hiện trường hoặc từ các thao tác trực tiếp. Khả năng áp dụng và tính đúng đắn của các tương quan này sẽ thay đổi theo loại đất thí nghiệm. Đồng thời, các kỹ sư thường tin tưởng vào các kinh nghiệm cục bộ để đánh giá khả năng áp dụng và tính đúng đắn của các tương quan này.

**Chú thích 1** - Chất lượng của kết quả theo tiêu chuẩn này phụ thuộc vào kỹ năng của người thí nghiệm và sự phù hợp của thiết bị thí nghiệm và các tiện ích được sử dụng. Nói chung, các tổ chức thoả mãn Tiêu chuẩn thực hành D 3740, sẽ được xem như có năng lực về kỹ năng thực hiện và phương pháp thí nghiệm/lấy mẫu/giám sát... Khi sử dụng Tiêu chuẩn này người sử dụng tiêu chuẩn phải chú ý là dù có làm đúng theo Tiêu chuẩn thực hành D 3740 thì cũng không đảm bảo các kết quả là tin cậy. Độ tin cậy của kết quả phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Tiêu chuẩn thực hành D 3740 cung cấp phương tiện đánh giá một vài yếu tố đó.

## 5 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

### 5.1 Tổng quát:

5.1.1 *Mũi xuyên* – Mũi xuyên có góc ở đỉnh là  $60^\circ (\pm 5^\circ)$  và đường kính đáy là  $1.406 \pm 0.016$  in. ( $35.7 \pm 0.4$  mm), do đó diện tích đáy là  $1.55$  in.<sup>2</sup> ( $10$  cm<sup>2</sup>). Đỉnh của mũi xuyên phải có bán kính nhỏ hơn  $1/8$  in. (3 mm).

5.1.2 *Măng xông ma sát* – có đường kính ngoài bằng đường kính đáy của mũi xuyên  $+0.024$  đến  $-0.000$  in. ( $+0.5$  đến  $-0.0$  mm) (xem 5.1.1). Các phần khác của đầu xuyên phải có hình chiếu nằm ngoài đường kính của măng xông. Diện tích xung quanh của măng xông là  $23.2$  in.<sup>2</sup> ( $150$  cm<sup>2</sup>)  $\pm 2\%$ .

5.1.3 *Thép* – Mũi xuyên và măng xông ma sát phải được làm bằng loại thép có độ cứng thích hợp để chống lại hao mòn do sự mài mòn của đất. Măng xông ma sát phải có và duy trì độ nhám là  $63$   $\mu$ in. ( $1.6$   $\mu$ m) AA,  $\pm 50\%$ .

5.1.4 *Cần đẩy* - Được chế tạo bằng thép phù hợp, các cần đẩy này phải có tiết diện đủ để chống đỡ mà không bị oằn, và áp lực cần để đẩy đầu xuyên đi xuống. Chúng phải có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính đáy của mũi xuyên trên chiều dài tối thiểu là  $1.3$  ft ( $0.4$  m) phía trên đáy, hoặc trong trường hợp thiết bị xuyên tĩnh ma sát, tối thiểu là  $1.0$  ft ( $0.3$ m) phía trên đầu của măng xông ma sát. Mỗi cần đẩy phải có cùng một đường kính trong không đổi. Chúng phải bắt vít hoặc nối vào nhau để cùng chống đỡ với nhau và tạo ra một cụm các cần đẩy được liên kết cứng với một trục thẳng, liên tục.

5.1.5 *Cần trong* – Các thiết bị xuyên cơ học cần phải có một nhóm các cần trong bằng thép hoặc hợp kim kim loại khác bên trong các cần đẩy bằng thép. Cần trong phải có đường kính ngoài không đổi với độ nhám nhỏ hơn  $125$   $\mu$ in. ( $3.2$   $\mu$ m) AA. Chúng phải có chiều dài bằng chiều dài của cần đẩy ( $\pm 0.004$  in. hay  $\pm 0.1$  mm) và có tiết diện đủ để truyền sức kháng mũi mà không bị oằn hay các hư hỏng khác. Khoảng trống giữa cần trong và cần đẩy phải nằm trong khoảng từ  $0.020$  đến  $0.040$  in. ( $0.5$  đến  $1.0$  mm) (xem 7.8.1).

5.1.6 *Độ chính xác của phép đo* – Duy trì các dụng cụ đo áp lực để xác định trị số đo áp lực nằm trong khoảng  $\pm 5\%$  giá trị đúng. Thiết bị đo (xem 5.2.5) phải được hiệu chuẩn thường xuyên theo các khoảng thời gian được lập trình chẳng hạn như hàng năm hoặc sau một số lần thí nghiệm nhất định. Ví dụ về hiệu chuẩn thí nghiệm xuyên tĩnh cơ học có thể tìm thấy trong USBR D 7020.

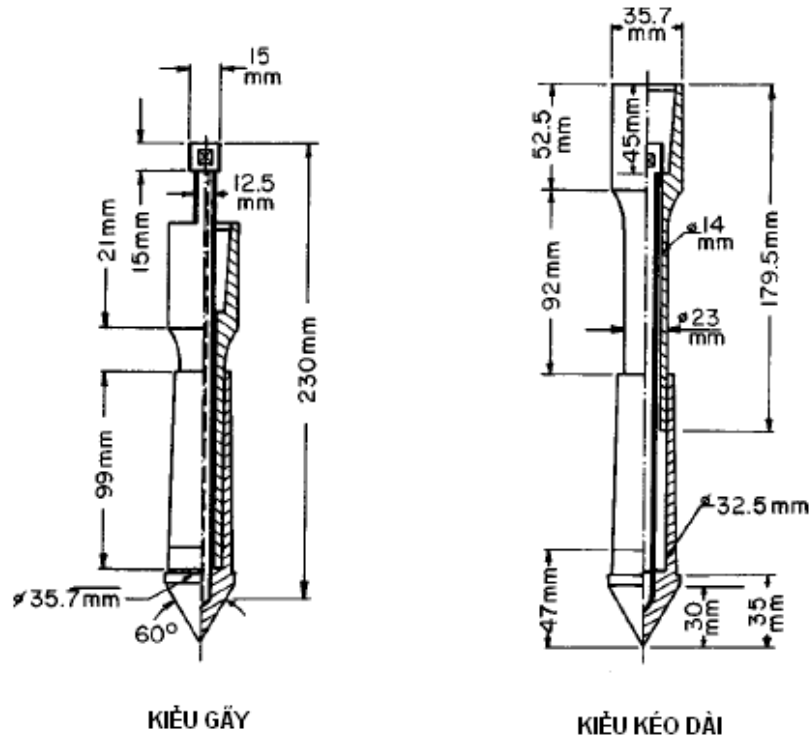
**Chú thích 2** – Có thể phải cần đến các thiết bị đặc biệt cho môi trường ngoài khơi để đảm bảo độ chính xác trên và sự hoạt động phù hợp của tất các hệ ở xa liên quan.

### 5.2 Thiết bị xuyên cơ học:

5.2.1 Cơ chế trượt cần cho đầu xuyên kiểu cơ học phải cho phép chuyển vị đi xuống của mũi so với cần đẩy ít nhất là  $1.2$  in. ( $30.5$  mm).

**Chú thích 3** – Khi kết hợp chiều sâu và sức kháng mũi, độ nén đàn hồi của cần trong có thể vượt quá hành trình đi xuống mà máy tạo áp lực có thể tác dụng lên cần trong so với cần đẩy. Trong trường hợp này, đầu xuyên sẽ không kéo dài và số đọc áp lực sẽ tăng lên đàn hồi tới điểm cuối của hành trình máy và sau đó tăng lên đột ngột khi máy tạo áp lực tiếp xúc với cần đẩy.

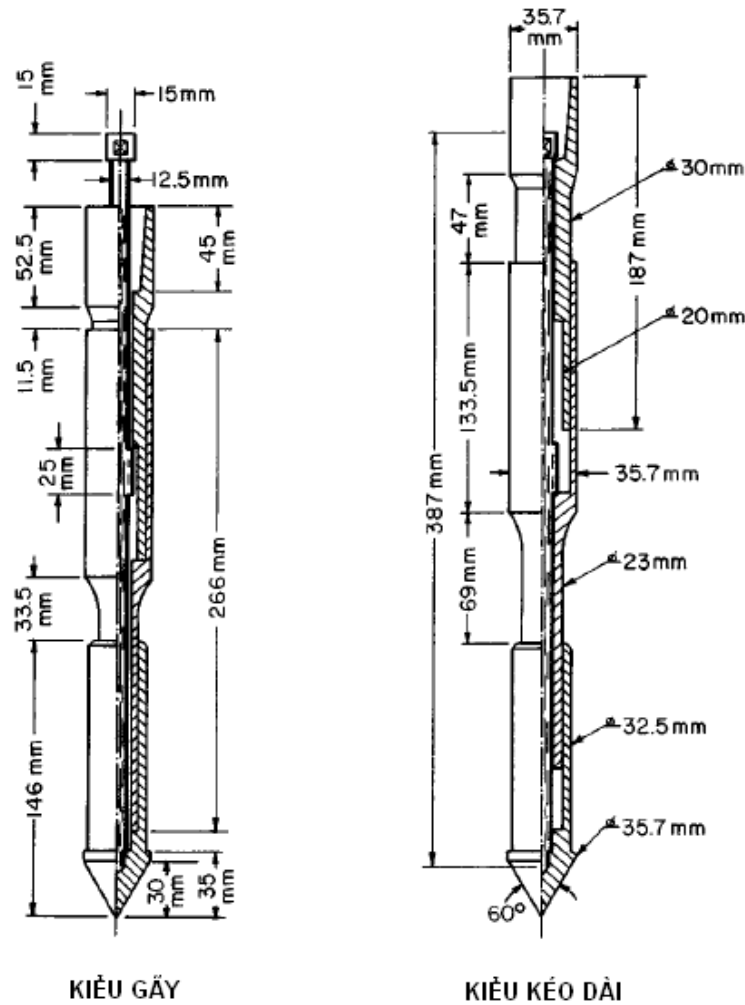
- 5.2.2 Cấu tạo của đầu xuyên kiểu cơ học bao gồm cả thiết bị bảo vệ nhằm ngăn đất xâm nhập vào trong cơ chế trượt và ảnh hưởng tới các thành phần sức kháng (xem 5.2.3 và Chú thích 4).
- 5.2.3 Xuyên tĩnh – Hình 1 trình bày cấu tạo và hoạt động của một đầu xuyên tĩnh cơ học. Phải nối một vỏ ngoài có bán kính chiết giảm phía trên mũi xuyên để hạn chế khả năng đất xâm nhập vào trong cơ chế trượt.



Hình 1 – Ví dụ đầu xuyên tĩnh cơ học (Mũi xuyên có vỏ Dutch)

**Chú thích 4** – Có thể sẽ xuất hiện một thành phần lực ma sát thành bên chưa xác định được dọc theo bộ phận vỏ này và phải được xét đến trong sức kháng xuyên.

- 5.2.4 *Thiết bị xuyên tĩnh ma sát* – Hình 2 trình bày cấu tạo và hoạt động của một đầu xuyên tĩnh ma sát cơ học kiểu ống lồng. Phần dưới của đầu xuyên, gồm có bộ phận vỏ ngoài để nối với đầu xuyên, được đẩy trước cho tới khi ăn khớp với măng sông ma sát và sau đó tiếp tục đẩy cả hai.



Hình 1 – Ví dụ đầu xuyên tĩnh cơ học (Mũi xuyên ma sát Begemann)

**Chú thích 5** - Phần gờ ở đầu dưới của măng sông ma sát sẽ sinh ra sức kháng mũi chống. Trong cát, gần như hai phần ba sức kháng của măng sông gồm sức kháng mũi ở phần gờ. Đối với đất sét dẻo đến trung bình, hiệu ứng này có thể bỏ qua.

5.2.5 *Thiết bị đo* – Đo sức kháng xuyên tại bề mặt bằng một dụng cụ thích hợp như là hộp tải trọng thủy lực hoặc điện hoặc vòng thử.

5.3 *Máy tạo lực đẩy* – Máy này cung cấp hành trình liên tục, thường là trên chiều dài lớn hơn chiều dài của một cần đẩy. Thiết bị này đẩy đầu xuyên với một tốc độ không đổi trong khi trị số lực đẩy yêu cầu thì thay đổi (xem 6.1.2).

**Chú thích 6** – Khi tiến hành xuyên qua chiều sâu lớn, cần tạo ra lực đẩy tối thiểu là 5 tấn (45 kN). Hầu hết các thiết bị hiện đại hiện nay sử dụng các piston thủy lực có năng lực đẩy từ 10 đến 20 tấn (90 đến 180 kN).

5.4 *Thiết bị phản lực* - Để đảm bảo cho máy lực đẩy tĩnh hoạt động tốt, cần phải sử dụng một thiết bị phản lực tĩnh và ổn định.

**Chú thích 7** – Kiểu thiết bị áp lực sử dụng có thể ảnh hưởng sức kháng xuyên đo được, đặc biệt là ở bề mặt hoặc ở các lớp gần bề mặt.

6.1 *Tổng quát:*

6.1.1 Lắp đặt máy tạo áp lực với hướng của áp lực càng thẳng đứng càng tốt.

6.1.2 *Tốc độ xuyên* – Duy trì tốc độ xuyên theo chiều sâu là từ 2 đến 4 ft/phút (10 đến 20 mm/s)  $\pm$  25%.

**Chú thích 8** - Tốc độ 2 ft/phút (10 mm/s) đảm bảo thời gian cần thiết để thí nghiệm viên đọc được giá trị sức kháng khi dùng thiết bị xuyên tĩnh ma sát cơ học. Tốc độ 4 ft/phút (20 mm/s) chỉ phù hợp để đọc một số đọc sức kháng khi dùng thiết bị xuyên tĩnh cơ học. Các tiêu chuẩn Châu Âu quy định là 4 ft/phút (20 mm/s).

6.2 *Thiết bị xuyên cơ học:*

6.2.1 *Thiết bị xuyên tĩnh* - (1) đẩy đầu xuyên đến chiều sâu thí nghiệm cần thiết bằng cách tác dụng áp lực thích hợp lên cần đẩy và (2) tác dụng áp lực thích hợp lên các cần trong để kéo dài đầu xuyên (xem Hình 1). Xác định sức kháng xuyên tại một điểm (xem 6.2.3) trong quá trình dịch chuyển đi xuống của các cần trong so với cần đẩy cố định. Lặp lại bước (1). Tác dụng lực đẩy thích hợp lên cần đẩy để khớp nối với đầu xuyên được kéo dài và đẩy nó đến vị trí thí nghiệm mới. Bằng cách lặp lại liên tiếp chu kỳ gồm hai bước nói trên, xác định sức kháng xuyên gắn với từng khoảng chiều sâu. Thông thường khoảng chiều sâu này không lớn hơn 8 in. (203 mm).

6.2.2 *Thiết bị xuyên tĩnh ma sát* - Sử dụng trình tự đã trình bày trong 6.2.1 nhưng xác định hai sức kháng trong bước (2) kéo dài đầu xuyên (xem hình 2). Trước hết xác định sức kháng xuyên trong giai đoạn kéo dài ban đầu. Khi phần dưới của mũi ăn khớp và kéo xuống mảng sông ma sát, xác định trị số thứ hai sức kháng toàn phần của mũi xuyên và mảng sông ma sát. Bằng phép trừ ta sẽ xác định được sức kháng mảng sông ma sát.

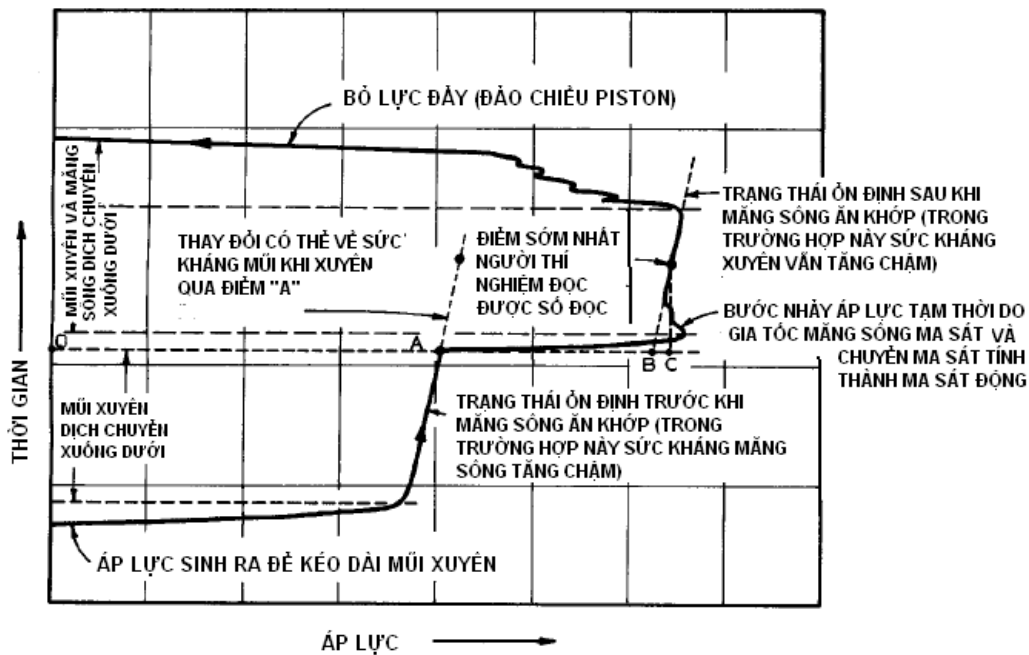
**Chú thích 9** – Do đất phân lớp, sức kháng xuyên có thể thay đổi trong quá trình dịch chuyển đi xuống tiếp theo của đầu xuyên cần thiết để xác định số đo ma sát.

**Chú thích 10** – Ma sát của đất dọc mảng sông ma sát sẽ tác dụng thêm một tải trọng lên đất phía trên mũi xuyên và có thể làm tăng sức kháng xuyên đo được ở trên thêm một lượng chưa biết nhưng có thể chỉ là một lượng nhỏ trong giai đoạn kéo dài đầu xuyên ban đầu. Bỏ qua hiệu ứng này.

6.2.3 *Ghi kết quả* - Để xác định các số liệu của thí nghiệm sức kháng xuyên, hoặc thí nghiệm xuyên và thí nghiệm sức kháng ma sát, khi dùng một đầu xuyên tĩnh ma sát, chỉ ghi các số đọc áp lực tại một điểm đã xác trong quá trình dịch chuyển đi xuống của đầu các cần bên trong so với đầu của các cần đẩy. Do tính nén đàn hồi của các cần trong (xem chú thích 2), thông thường điểm này không nhỏ hơn 1 in. (25 mm) so với dịch chuyển tương đối của cần trong. Khi dùng thiết bị xuyên tĩnh ma sát, điểm này phải ở vị trí ngay trước khi mũi xuyên ăn khớp với mảng sông ma sát.

**Chú thích 11** – Hình 3 trình bày một ví dụ về sự thay đổi của áp lực trong hộp tải trọng thủy lực trong khi kéo dài đầu xuyên ma sát. Phải ghi chú bước nhảy trong áp lực kể khi mũi xuyên ăn khớp với mảng sông.

6.2.3.1 Xác định số đọc sức kháng mũi và ma sát ngay sau khi có bước nhảy để hạn chế sai số được thể hiện trong Hình 3. Trừ phi sử dụng cách ghi kết quả liên tiếp như trong Hình 3, thí nghiệm viên không nên ghi lại sức kháng xuyên và ma sát nếu có nghi ngờ rằng sức kháng xuyên đó đang thay đổi đột ngột hoặc thất thường.



Chú thích 1 – “O-A” thể hiện số đọc sức kháng xuyên đã hiệu chỉnh trước khi bước nhảy áp lực do ăn khớp với măng sông ma sát trong quá trình kéo dài đầu xuyên xuống phía dưới liên tục. “A-B” là sức kháng ma sát đã hiệu chỉnh nếu măng sông ma sát có thể ăn khớp ngay lập tức và đọc ngay được sức kháng mũi xuyên và sức kháng ma sát. Tuy nhiên, người thí nghiệm không thể đọc được con số trên đồng hồ áp lực cho đến khi nó ổn định, như tại điểm “C”. Do việc trì hoãn này, người thí nghiệm sẽ đưa ra một sai số sức kháng ma sát là “B-C”. Người thí nghiệm phải đọc đồng hồ đo áp lực này ngay sau khi có bước nhảy để giảm thiểu sai số này. Những thay đổi đột ngột hay thất thường về sức kháng mũi xuyên có thể làm cho sai số này là không chấp nhận được.

**Hình 3** – Kết quả dạng biểu đồ được chú giải về sự thay đổi áp lực trong hộp tải trọng thuỷ lực dùng để đo lực đẩy trên đỉnh của các cần bên trong của một ví dụ kéo dài đầu xuyên tĩnh ma sát cơ học.

## 7 CÁC KỸ THUẬT ĐẶC BIỆT VÀ CÁC LƯU Ý

7.1 *Chiết giảm ma sát dọc cần đẩy* - Mục đích phải chiết giảm ma sát là để tăng khả năng xuyên theo chiều sâu, và không làm giảm sự sìa khác giữa các thành phần sức kháng được xác định bằng đầu cơ học như chú thích trong 1.3. Để thực hiện việc chiết giảm ma sát, phải bố trí một cần đặc biệt có đường kính mở rộng hoặc phần nhô ra đặc biệt, gọi là “bộ phận chiết giảm ma sát”, vào bên trong chuỗi các cần đẩy hoặc giữa cần đẩy và đầu xuyên. Một phương pháp cho phép khác để giảm ma sát là sử dụng các cần đẩy có đường kính nhỏ hơn đường kính của đầu xuyên. Bất cứ sự mở rộng hay thay đổi đường kính phải thoả mãn các qui định của 5.1.4.

**Chú thích 12** – Có thể được dùng các phương pháp không phải là cơ học để giảm ma sát, như là sử dụng dung dịch khoan phía trên đầu xuyên.

7.2 *Ngăn ngừa hiện tượng cần bị uốn phía trên bề mặt* - Sử dụng một cần dẫn hướng dạng ống, ở đáy của thiết bị tạo áp lực, có chiều dài thích hợp để ngăn ngừa đáng kể hiện tượng uốn của cần đẩy trong khoảng giữa thiết bị này và mặt đất.

**Chú thích 13** – Các trường hợp đặc biệt, như khi làm việc trong nước, sẽ cần đến một hệ ống vách đặc biệt để hạn chế hiện tượng oằn của các cần đẩy.

7.1 *Hiện tượng trôi đầu xuyên* – Khi chiều sâu xuyên lớn hơn 40 ft (12 m), đầu xuyên có thể bị trôi theo hướng thẳng đứng. Thông thường có thể xảy ra hiện tượng trôi nghiệm

trọng, ngay cả ở những chiều sâu nhỏ hơn. Hạn chế hiện tượng trôi bằng cách dùng cần đẩy ban đầu thẳng và bằng cách đảm bảo rằng ban đầu việc xuyên tĩnh vào trong đất sẽ không sinh ra đẩy ngang ban đầu không mong muốn. Khi xuyên qua hoặc chạm qua một vật cản như các viên cuội, cục đất cứng, lớp đá mỏng, hoặc các lớp chặt nằm nghiêng có thể làm lệch đầu xuyên và gây ra hiện tượng trôi. Phải ghi chú lại bất cứ hiện tượng nào khi gặp phải các vật cản đó và phải lưu ý tới sự hoạt động không bình thường của đầu xuyên có thể xảy ra sau đó như một dấu hiệu nghiêm trọng của hiện tượng trôi.

- 7.3 *Mòn đầu xuyên* – Khi xuyên qua đất có tính mài mòn sẽ làm cho đầu xuyên bị mòn hoặc trầy xước. Loại bỏ đầu xuyên, hoặc các phần bị hỏng, mà vỏ đã thay đổi hình dạng hoặc độ nhám bề mặt. Cho phép bỏ qua các vết xước nhỏ.
- 7.4 *Khoảng cách giữa mũi xuyên và măng sông ma sát* - Sức kháng ma sát của măng sông tác dụng lên đất ở một khoảng cách phía trên đất mà xác định được sức kháng xuyên tại cùng thời điểm đó. Khi so sánh các sức kháng này cho một loại đất ở một độ sâu nhất định, ví dụ khi tính hệ số ma sát hoặc khi vẽ các giá trị này trên biểu đồ, cần chú ý đến khoảng cách thẳng đứng giữa đáy của mũi xuyên và điểm giữa của măng sông ma sát.
- 7.5 *Sự gián đoạn* - Kỹ sư có thể phải tạm dừng trình tự thông thường của thí nghiệm xuyên tĩnh với lý do như là tháo thiết bị xuyên và để khoan qua các lớp hoặc gặp phải vật cản quá cứng không thể xuyên tĩnh qua được. Nếu thiết bị xuyên được thiết kế để có thể đóng động mà không phá hoại sự hoạt động xuyên tĩnh của nó (các thiết bị xuyên được minh họa trong hình 1 và 2 không phải là loại được thiết kế như vậy), kỹ sư phải đóng qua các lớp hay vật cản này. Sự trì hoãn quá 10 phút do con người hay vấn đề thiết bị phải được xem như là sự gián đoạn. Được phép tiếp tục thí nghiệm xuyên tĩnh sau khi gián đoạn, nghĩa là thí nghiệm bổ sung này vẫn phù hợp với phương pháp thí nghiệm. Chỉ thu nhận dữ liệu thành phần sức kháng sau khi đầu xuyên đi qua vùng xáo trộn mà kỹ sư đã dự tính từ tính chất và chiều sâu của vùng gián đoạn. Một cách khác, có thể tiếp tục đọc số mà trước hết không phải thực hiện xuyên bổ sung và vùng bị xáo trộn được đánh giá từ các dữ liệu này. Sau đó bỏ qua các số liệu trong vùng bị xáo trộn.
- 7.6 *Bên dưới hoặc các hố khoan gần kề* - Xuyên tĩnh hay xuyên tĩnh ma sát sẽ không được tiến hành ở một khoảng cách gần hơn 25 lần đường kính hố khoan từ một hố khoan hiện tại, chưa lấp, và không có ống chống. Khi công việc xuyên được tiến hành tại đáy của hố khoan, kỹ sư phải dự tính chiều sâu vùng xáo trộn bên dưới hố khoan và bỏ qua các dữ liệu thí nghiệm xuyên trong vùng này. Chiều sâu này thay đổi từ 1 đến 5 lần đường kính. Ở nơi mà kỹ sư không có kinh nghiệm về khoảng thay đổi này, thì nên lấy chiều sâu ít nhất bằng 3 lần đường kính.
- 7.7 *Thiết bị xuyên cơ học:*
- 7.7.1 *Ma sát của cần bên trong* – Các hạt đất và các gĩ sét có thể làm tăng ma sát giữa cần đẩy và cần bên trong, có thể gây nên sai số đáng kể trong việc đo các thành phần sức kháng. Phải làm sạch và tra dầu mỡ các cần bên trong.
- 7.7.2 *Trọng lượng của cần bên trong* – Khi độ chính xác của các số liệu sức kháng mũi xuyên thấp, hiệu chỉnh dữ liệu lực đẩy để tính cả trọng lượng cộng dồn của các cần đẩy bên trong từ đầu xuyên đến cần cao nhất.

- 7.7.3 *Mắc kẹt* – Các hạt đất nằm giữa các mặt trượt hoặc ở phần cong đầu xuyên có thể mắc kẹt vào cơ chế trượt trong nhiều kiểu gãy và kéo dài của đầu xuyên cơ học kiểu ống lồng. Dừng xuyên ngay khi xảy ra kẹt mà không thể sửa chữa.

## 8 BÁO CÁO

- 8.1 *Biểu đồ sức kháng mũi xuyên,  $q_c$*  - Mỗi báo cáo xuyên tĩnh hoặc xuyên tĩnh ma sát phải gồm một biểu đồ về sự thay đổi sức kháng mũi (theo đơn vị tấn /foot<sup>2</sup> hoặc kPa) theo chiều sâu (bằng feet hoặc mét). Liên tục lấy số liệu sức kháng mũi từ thiết bị xuyên tĩnh cơ học và xuyên tĩnh ma sát, thường xác định ở các khoảng chiều sâu bằng nhau và vẽ đồ thị ở chiều sâu tương ứng với chiều sâu đo, có thể được nối gần đúng theo dạng đường thẳng cho biểu đồ liên tục.
- 8.2 *Thiết bị xuyên tĩnh ma sát*
- 8.2.1 *Biểu đồ sức kháng ma sát,  $f_s$*  – Ngoài biểu đồ sức kháng mũi xuyên (8.1), báo cáo có thể ở bên cạnh hay thêm vào một biểu đồ sức kháng ma sát hoặc biểu đồ tỷ số ma sát, hoặc cả hai, theo chiều sâu. Sử dụng tỷ lệ chiều sâu tương tự như trong 8.1 (xem 7.5).
- 8.2.2 *Biểu đồ tỷ số ma sát,  $R_f$*  - Nếu báo cáo gồm miêu tả đất dự tính từ số liệu xuyên tĩnh ma sát, thì phải bao gồm một biểu đồ thể hiện sự thay đổi hệ số ma sát theo chiều sâu. Đặt biểu đồ này bên cạnh biểu đồ của sức kháng mũi xuyên, sử dụng cùng một tỷ lệ chiều sâu (xem 7.5).
- 8.3 *Tổng quan* - Phải ghi lại tên, tên và vị trí công việc, ngày xuyên, số thứ tự xuyên, tọa độ vị trí, và các cao độ đất và mực nước (nếu có sẵn). Báo cáo cũng bao gồm ghi chú về loại đầu xuyên được sử dụng, loại thiết bị đẩy, các thông tin hiệu chuẩn đầu xuyên và lực đẩy, hoặc cả hai, bất kỳ hiện tượng trôi – 0 đã được ghi chú, phương pháp tạo phản lực, nếu sử dụng một bộ phận giảm ma sát để tạo phản lực, nếu bộ phận giảm ma sát được sử dụng, phương pháp đẩy đầu xuyên, phương pháp ghi số liệu, tình trạng của cần và đầu xuyên sau khi rút lên và bất cứ khó khăn đặc biệt hay các quan sát nào khác có liên quan đến hoạt động của thiết bị.
- 8.4 *Độ lệch so với tiêu chuẩn* – Báo cáo phải trình bày các trình tự thí nghiệm là phù hợp với phương pháp thí nghiệm này. Trình bày đầy đủ bất cứ sai lệch nào so với phương pháp thí nghiệm này.

## 9 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

- 9.1 Không thể trình bày được độ chính xác của các kết quả thí nghiệm do tính chất của phương pháp thí nghiệm. Tại thời điểm này việc có hoặc nhiều hơn mười công ty tham gia trong cùng một chương trình thí nghiệm tại hiện trường ở một vị trí nhất định là không khả thi hoặc quá tốn kém.
- 9.1.1 Tiểu ban D18.02 đang tìm kiếm bất kỳ dữ liệu nào từ những người sử dụng phương pháp thí nghiệm này mà có thể được dùng để đưa ra một tuyên bố hạn chế về độ chính xác.
- 9.2 *Độ lệch* - Không có một giá trị tham chiếu nào được chấp nhận cho phương pháp thí nghiệm này, vì vậy không thể xác định được độ lệch.

## 10 CÁC TỪ KHOÁ

10.1 Mũi xuyên; CPT; mũi xuyên Dutch; ma sát; thí nghiệm hiện trường; thí nghiệm xuyên.

### TÓM TẮT NHỮNG THAY ĐỔI

Phù hợp với các chính sách của Ủy ban D18, phần này chỉ ra vị trí của những thay đổi với tiêu chuẩn này từ lần xuất bản cuối (1998) mà có thể ảnh hưởng đến việc sử dụng tiêu chuẩn này.

- (1) Tiêu đề: Xoá phần dưới tiêu đề, Tiêu chuẩn này đã được các tổ chức của Bộ quốc phòng chấp thuận sử dụng.
- (2) Mục 2: Tham khảo - Bổ sung tham khảo từ Tiêu chuẩn thực hành D 3740 và chuyển một tài liệu tham khảo trước đó trong mục 2.2 vào mục ghi chú.
- (3) Mục 3.1.7: Ghi chú trước đó đã bị thay đổi thành mục Thảo luận.
- (4) Mục 4: Ý nghĩa và sử dụng - Từ chính xác trong câu cuối đã chuyển thành tính hiệu lực và khả năng áp dụng. Bổ sung Chú thích 1 với liên quan đến Tiêu chuẩn thực hành D 3740.
- (5) Mục 9: Độ chính xác và độ lệch - Từ trong hai mục này đã được thay đổi để bổ sung những diễn đạt mới được đề nghị bởi Tiêu chuẩn D 18 về cách thức chuẩn bị.
- (6) Bổ sung mục Tóm tắt và thay đổi.

*Hiệp hội*

*ASTM không có chức năng đánh giá hiệu lực của các quyền sáng chế đã xác nhận cùng với bất kỳ một hạng mục nào đề cập trong tiêu chuẩn này. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải chú ý rằng việc xác định hiệu lực của bất kỳ quyền sáng chế nào và nguy cơ xâm phạm các quyền này hoàn toàn là trách nhiệm của Hiệp hội.*

*Tiêu chuẩn này được Ủy ban kỹ thuật có trách nhiệm duyệt lại vào bất kỳ lúc nào và cứ 5 năm xem xét một lần và nếu không phải sửa đổi gì, thì hoặc được chấp thuận hoặc thu hồi lại. Mọi ý kiến đều được khuyến khích nhằm sửa đổi tiêu chuẩn này hoặc các tiêu chuẩn bổ sung và phải được gửi thẳng tới Trụ sở chính của ASTM. Mọi ý kiến sẽ nhận được xem xét kỹ lưỡng trong cuộc họp của Ủy ban kỹ thuật có trách nhiệm và người đóng góp ý kiến cũng có thể tham dự. Nếu nhận thấy những ý kiến đóng góp không được tiếp nhận một cách công bằng thì người đóng góp ý kiến có thể gửi thẳng đến địa chỉ của Ủy ban tiêu chuẩn của ASTM sau đây:*

*Tiêu chuẩn này được bảo hộ bởi ASTM, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Để in riêng tiêu chuẩn (một bản hay nhiều bản) phải liên lạc với ASTM theo địa chỉ trên hoặc 610-832-9585 (điện thoại), 610-832-9555 (Fax), hoặc [service@astm.org](mailto:service@astm.org) (e-mail); hoặc qua website của ASTM ([www.astm.org](http://www.astm.org)).*