

Quy trình thí nghiệm

Thí nghiệm nén ngang trong đất¹

ASTM D 4719 – 00

Tiêu chuẩn này được ban hành với tên cố định D 4719; 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 (ϵ) 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 là thí nghiệm đo áp lực đất. thí nghiệm đo áp lực đất là một thí nghiệm ứng suất-biến dạng tại hiện trường được thực hiện trên thành của lỗ khoan bằng một máy dò hình trụ có thể mở rộng được bán kính. Để xác định các kết quả thí nghiệm chủ yếu, phải hạn chế tối đa sự xáo trộn thành hố khoan.
- 1.2 Phương pháp thí nghiệm này bao gồm các thao tác khoan hố, chèn máy dò, và thực hiện thí nghiệm đo áp lực trên cả đất rời và đất dính, nhưng không gồm thí nghiệm đo áp lực cao trong đá. Rất cần thiết phải hiểu về loại đất được thí nghiệm đo áp lực để đánh giá (1) phương pháp khoan hoặc lắp đặt máy dò, hoặc cả hai, (2) diễn giải các kết quả thí nghiệm, và (3) mức độ hợp lý của kết quả thí nghiệm.
- 1.3 Phương pháp này không xét đến các thiết bị đo áp lực tự khoan, mà hố được khoan bằng dụng cụ cơ học hoặc tia áp lực bên trong lõi rỗng của máy dò. Phương pháp thí nghiệm này cũng bị hạn chế đối với các thiết bị đo áp lực mà được đặt vào hố khoan sẵn, hoặc, ở các trường hợp nhất định, chèn thiết bị bằng cách đóng.
- 1.4 Dưới đây trình bày hai qui trình thí nghiệm:
 - 1.4.1 *Qui trình A* – Phương pháp cấp áp lực đều.
 - 1.4.2 *Qui trình B* – Phương pháp cấp thể tích đều.

Chú thích 1 - Một tiêu chuẩn đã được lập riêng cho thiết bị đo áp lực tự khoan. Thí nghiệm đo áp lực trong đá có thể được tiêu chuẩn hoá như là một tiêu chuẩn phụ thêm với phương pháp thí nghiệm này.

Chú thích 2 – Có thể tiến hành các thí nghiệm không chế biến dạng, khi thể tích của máy dò tăng lên với tốc độ không đổi và đo được áp lực tương ứng. Phương pháp này chỉ được áp dụng nếu thoả mãn các yêu cầu đặc biệt và không được nêu ra trong phương pháp thí nghiệm này. Thí nghiệm không chế ứng suất có thể cho các kết quả khác so với qui trình mô tả trong thí nghiệm này.

- 1.5 Tiêu chuẩn này sử dụng hệ đơn vị SI.
- 1.6 *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 khoẻ phù hợp và những hạn chế áp dụng trước khi sử dụng. Xem chú thích 6.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 Tiêu chuẩn ASTM:

- D 1587 Tiêu chuẩn thực hành lấy mẫu đất bằng ống thành mỏng².
- D 2113 Tiêu chuẩn thí nghiệm khoan lõi kim cương đối với khảo sát hiện trường².

3 THUẬT NGỮ

3.1 *Các định nghĩa* – các khái niệm của thuật ngữ trong phương pháp thí nghiệm này xem Thuật ngữ D 653. .

3.1.1 *Áp lực giới hạn* – áp lực mà tại đó thể tích máy dò đạt được gấp hai lần thể tích khoang đất nguyên dạng.

3.1.2 *Môđun nén ngang* – môđun được tính từ độ dốc của phần giả đàn hồi của đường cong áp lực - thể tích đã hiệu chỉnh mà không xảy ra hoặc từ biến ít.

3.1.3 *Môđun dỡ tải - chất tải lại* – môđun tính được từ một vòng lặp chất tải - dỡ tải.

3.1.3.1 *Thảo luận* – Môđun chất tải - dỡ tải thay đổi theo ứng suất, hoặc mức biến dạng, hoặc cả hai, và do vậy giá trị môđun sẽ được ghi lại cùng với áp lực và thể tích khi bắt đầu dỡ tải ở cuối của vòng lặp và ở điểm giao cắt.

3.2 Chữ viết tắt:

3.2.1 *PBP* – thí nghiệm đo áp lực trong hố khoan sẵn.

4 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

4.1 Khoang áp lực kế được chuẩn bị bằng cách khoan mộ hố khoan, hoặc đẩy một số loại ống. Trong các trường hợp nhất định, máy dò đo áp lực được đóng xuống vị trí, thông thường trong một ống vách. Các thiết bị và phương pháp khác nhau có thể dùng được để chuẩn bị khoang này tạo ra mức độ xáo trộn khác nhau. Phương pháp được đề xuất sử dụng ở một vị trí phụ thuộc vào đất và điều kiện gặp phải. Phương pháp thí nghiệm này trình bày cách lựa chọn thiết bị và dụng cụ hợp lý.

¹ 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 D18.23 về Lấy mẫu và thí nghiệm hiện trường liên quan đến công tác khảo sát đất.

Lần xuất bản hiện nay được phê duyệt 10 tháng 2, 2000. Xuất bản vào tháng 5 năm 2000. Xuất bản đầu tiên có tên là D 4719-87. Lần xuất bản cuối cùng trước đây là D 4419-87 (1994)^{e1}.

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

² Sách xuất bản hàng năm của tiêu chuẩn ASTM, Tập 04.08.

Chú thích 3 – Có nhiều kỹ thuật kỹ thuật khoan đã được áp dụng ngoài hiện trường để lựa chọn phương pháp nào tạo được hố khoan thí nghiệm phù hợp nhất.

- 4.2 Về cơ bản thí nghiệm đo áp lực bao gồm việc đặt một máy dò hình trụ có thể làm phòng trong một hố khoan sẵn và kéo dài máy dò này trong khi đo sự thay đổi thể tích và áp lực trong máy dò. Máy dò bị phòng lên dưới các cấp áp lực đều (Qui trình A) hoặc cấp thể tích đều (Qui trình B) và phải dừng thí nghiệm khi sự chảy dẻo trong đất trở lên lớn một cách không tương xứng. Xác định được áp lực giới hạn qui ước từ một vài số đọc cuối của thí nghiệm và tính môđun nén ngang từ số đọc và tính môđun áp lực từ số đọc thay đổi trong quá trình thí nghiệm. Điều quan trọng cơ bản là máy dò được chèn trong hố khoan có đường kính khít với đường kính của máy dò để đảm bảo khả năng thay đổi thể tích tương xứng. Nếu không thoả mãn yêu cầu này, thí nghiệm có thể bị dừng vì không đạt được đủ sự giãn nở máy dò trong đất để cho phép đánh giá áp lực giới hạn. Thiết bị này có thể hoặc là loại mà sự thay đổi thể tích của máy dò được đo trực tiếp bằng chất lỏng không chịu nén hoặc là loại mà sử dụng xúc tu để xác định sự thay đổi đường kính của máy dò. Hệ thống đo thể tích phải được bảo vệ hợp lý và được hiệu chuẩn để chống lại bất kỳ sự giảm thể tích nào trên suốt hệ thống khi xúc tu hoạt động máy dò phải đủ nhạy để đo những biến dạng tương đối nhỏ.

Chú thích 4 – Phương pháp thí nghiệm này dựa trên loại thiết bị mà sự thay đổi thể tích được ghi lại trong khi thí nghiệm. Đối với hệ thống đo đường kính máy dò, các phương pháp đánh giá lần lượt kế tiếp nhau được đưa vào ghi chú.

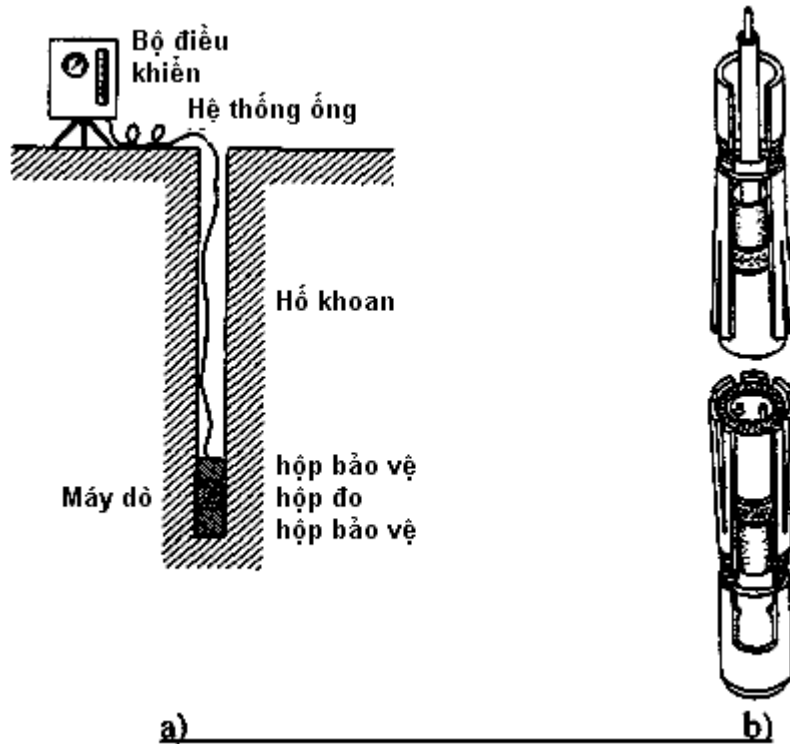
5 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 5.1 Phương pháp thí nghiệm này đưa ra hiệu ứng về ứng suất - biến dạng của đất tại hiện trường. Một môđun áp lực và áp lực giới hạn thu được để sử dụng trong phân tích địa kỹ thuật và thiết kế móng.
- 5.2 Các kết quả của phương pháp thí nghiệm này phụ thuộc vào mức độ xáo trộn trong khi khoan hố khoan và chèn máy dò đo áp lực. Khi sự xáo trộn không thể loại bỏ hoàn toàn, sự diễn giải các kết quả thí nghiệm phải gồm cả sự xem xét các điều kiện trong khi khoan. Sự xáo trộn này là đặc biệt quan trọng trong đất sét rất mềm và đất cát rất lỏng. Có thể không loại bỏ được sự xáo trộn một cách hoàn toàn nhưng phải tối thiểu hoá đối với các nguyên tắc thiết kế đo áp lực trong hố khoan sẵn để có thể áp dụng được.

6 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 6.1 *Máy dò điện hoặc thuỷ lực* – Thiết bị phải bao gồm một máy dò để hạ xuống trong lỗ khoan và một thiết bị đo hay đọc để xác định vị trí của nền đất xung quanh hố khoan. Máy dò có thể hoặc là loại thuỷ lực hoặc là loại điện. Máy dò thuỷ lực có thể là loại hộp đơn hay loại nhiều hộp. Trong trường hợp thứ hai, vai trò của nó là để kiểm chế đầu hữu hiệu và đảm bảo sự giãn đường kính của hộp ở giữa (Hình 1a³). Chiều cao tổ hợp của hộp đo và hộp bảo vệ, bất kỳ thế nào, phải nhỏ hơn 6 lần đường kính. Thiết kế máy dò phải sao cho dung dịch khoan chảy tự do qua máy dò mà không làm xáo trộn thành của hố khoan trong khi chèn hay tháo dỡ máy dò. Đối với cả hai hệ,

đường kính của hố phải lớn hơn 1.2 lần đường kính của máy dò. Kích thước máy dò thông thường và đường kính lỗ khoan tương ứng được chỉ ra trong Bảng 1.



Hình 1 – a) Nguyên tắc cơ bản của máy đo áp lực loại 3 hộp (Baguelin, Jézéquel và Shileds, 1978³)

b) Ống khắc rãnh với máy dò

Bảng 1 – Máy dò thông thường và kích thước hố khoan

| Loại đường kính lỗ | Đường kính máy dò, mm | Đường kính hố khoan | |
|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|
| | | Bình thường, mm | Lớn nhất, mm |
| Ax | 44 | 45 | 53 |
| Bx | 58 | 60 | 70 |
| Nx | 74 | 76 | 89 |

6.1.1 *Thành của máy dò* – Thành mềm của máy dò có thể bao gồm một màng đơn bằng cao su (loại hộp đơn) hoặc một màng cao su bên trong được gắn với vỏ bọc mềm hay lớp phủ bên ngoài (loại hộp ba phần) mà nó sẽ tạo theo hình dạng của hố khoan khi tác dụng áp lực. Trong vật liệu hạt thô như là sỏi, thường sử dụng vỏ thép được làm từ các mảnh kim loại mỏng chồng lên nhau. Độ chính xác của thí nghiệm sẽ giảm đi khi máy dò không thể tạo theo hình dạng của hố khoan một cách chính xác.

Chú thích 5 – Thay đổi màng và vỏ bọc, hoặc lớp phủ, các vật liệu được sử dụng để phù hợp tốt hơn với các loại đất; Xác nhận màng và vỏ bọc, hoặc lớp phủ đã sử dụng trong báo cáo.

- 6.1.2 *Thiết bị đo* - Sự thay đổi thể tích bộ phận đo của máy dò được đo bằng thiết bị thủy lực, cách khác, có thể sử dụng xúc tu trong thiết bị điện để đo đường kính của máy dò. Thiết bị đo điện có thể đo đường kính ở một góc 120°. Hộp đo phải được ngăn không bị giãn theo phương đứng bằng hộp bảo vệ hoặc thiết bị kiểm chế hữu hiệu khác trong thiết bị thủy lực. Độ chính xác của các thiết bị đọc phải là loại đo được sự thay đổi đến 0.1% đường kính của máy dò.
- 6.2 *Đường dây* – Các đường dây nối máy dò với thiết bị đọc bao gồm ống nhựa trong thiết bị thủy lực. Để giảm sai số đo, sử dụng ống đồng trục, nhờ đó các ống bên trong được ngăn khỏi sự giãn nở do áp lực khí tại vành của nó. Bằng cách tác dụng áp lực khí chính xác, sẽ giảm tối thiểu sự giãn nở ống bên trong. Ống đơn có thể cũng được sử dụng. Trong cả hai trường hợp, yêu cầu về mất thể tích đưa ra trong mục 7.3 phải được áp dụng. Dây điện cần phải được bảo vệ để tránh nước ngầm.
- 6.3 *Thiết bị đọc* - Thiết bị đọc gồm có một cơ chế để cung cấp áp lực (Qui trình A) hoặc thể tích (Qui trình B) theo số gia đều đến sự thay đổi thể tích của máy dò và thiết bị đọc (Qui trình A) hoặc thay đổi áp lực (Qui trình B). Thiết bị sử dụng hệ thủy lực và hộp bảo vệ cũng phải gồm một máy điều chỉnh nhờ đó áp lực trong mạch khí được giữ dưới áp lực chất lỏng trong hộp đo. Sự chênh lệch về độ lớn áp lực giữa khí và chất lỏng phải được điều chỉnh để bù cho áp lực nước tĩnh phát triển trong máy dò.
- 6.4 *Ống có rãnh* - Một ống thép (hình 1b) mà nó có một loạt các rãnh dọc (thường là 6 rãnh) cắt qua nó cho phép giãn nở ngang, đôi khi được sử dụng như là một vỏ bảo vệ khi máy dò được đóng, đóng rung, hoặc bị đẩy vào lớp trầm tích mà không thể ngăn khỏi sập chỉ bằng bùn khoan. Thí nghiệm PBP được tiến hành trong ống có rãnh.

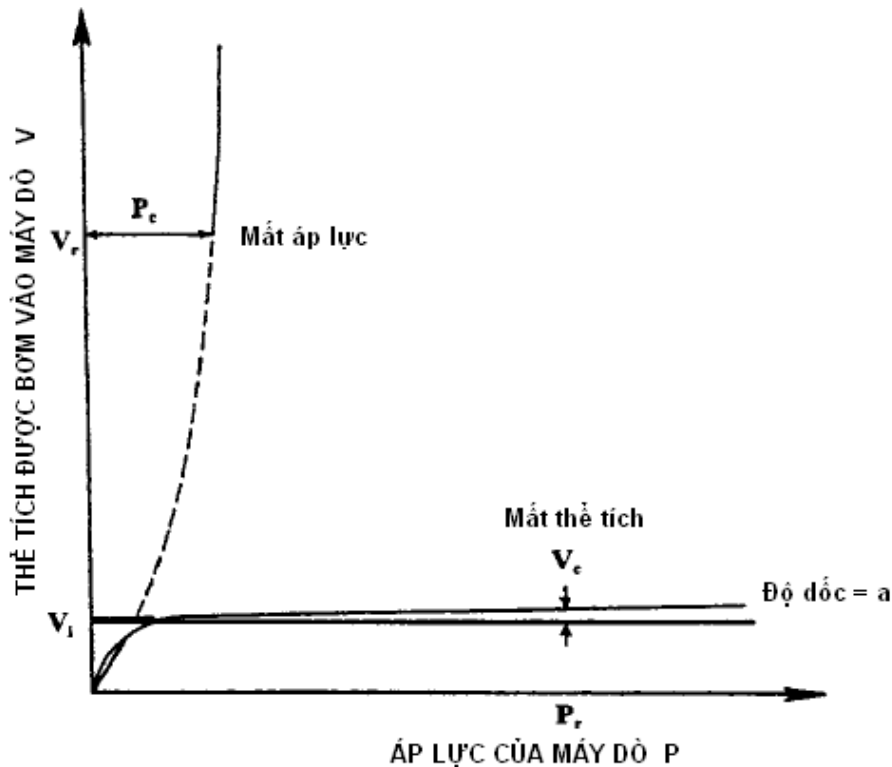
7 HIỆU CHUẨN

- 7.1 Thiết bị phải được hiệu chuẩn trước mỗi khi sử dụng để bù lại sự mất áp lực (P_c) và mất thể tích (V_c).
- 7.2 *Mất áp lực* - Sự giảm áp lực (P_c) xảy ra do độ cứng của thành máy dò. Số đọc áp lực ghi được trong khi thí nghiệm trên thiết bị đọc bao gồm cả áp lực được yêu cầu để giãn thành máy dò; sức kháng của màng này phải bị trừ đi để thu được áp lực thực tế tác động vào đất. Các hiệu chuẩn đối với sức kháng của màng phải được thực hiện bằng cách làm phòng máy dò, máy dò tiếp xúc hoàn toàn với không khí, với máy dò được đặt tại cao độ của đồng hồ đo áp lực.

Chú thích 6 - Cảnh báo: Tiến hành thí nghiệm áp lực, và đặc biệt là trình tự hiệu chuẩn, có thể xảy ra rủi ro về an toàn đối với người vận hành và những người trợ giúp thí nghiệm. Sự bật hơi của máy dò nếu nó ở trên mặt đất hoặc ở trong hố khoan với chiều sâu nhỏ có thể gây thương tích mảnh vỡ bay lên. Nên trang bị thiết bị bảo vệ mắt và mặt hay cho các thiết bị đo khác chẳng hạn như đặt máy dò trong một xylanh bảo vệ trong khi thí nghiệm.

- 7.2.1 Tác dụng áp lực theo từng khoảng 10 kPa đối với Qui trình A và giữ trong 1 phút. Đọc số đọc thể tích cứ sau 1 phút trôi qua. Khi sử dụng Qui trình B, tăng thể tích của máy dò bằng 5% thể tích bình thường của bộ phận đo của máy dò khi chưa làm phòng (V_0). Tác dụng tăng thể tích lên khoảng 10 s và giữ không đổi trong 1 phút. Tiếp tục

các bước trong cả hai Quy trình cho đến khi đạt được thể tích máy dò lớn nhất. Vẽ đồ thị kết quả giữ áp lực với thể tích. Đường cong nhận được này là đường cong hiệu chuẩn áp lực. Sự điều chỉnh áp lực (P_c) là sự mất áp lực nhận được từ hiệu chuẩn đối với số đọc thể tích (V_r) (Hình 2).



Hình 2 - Hiệu chuẩn đối với mất thể tích và áp lực

- 7.2.2 Hiệu chỉnh áp lực (P_c) phải bị trừ đi khỏi các số đọc áp lực thu được trong khi thí nghiệm. Trị số lớn nhất của P_c phải nhỏ hơn 50% của áp lực giới hạn như định nghĩa trong 10.6.
- 7.3 *Mất thể tích* - Mất thể tích (V_c) xảy ra do giãn của ống và độ nén của bất kỳ bộ phận nào của thiết bị, gồm máy dò và chất lỏng. Thực hiện hiệu chuẩn bằng cách tạo áp lực lên thiết bị với một ống hay lồng thép cường độ cao. Một trình tự được đề nghị là tăng áp lực theo từng cấp 100 kPa hoặc 500 kPa phụ thuộc vào nếu áp lực được thiết kế với áp lực giãn nở lớn nhất tương ứng là 2.5 MPa hay 5.0 MPa. Mỗi khoảng tăng áp lực phải đạt được trong 20 s và đồng thời tiếp xúc với ống thép, giữ không đổi trong 1 phút. Biểu đồ kết quả của thể tích được thêm vào (V_i) tại cuối mỗi khoảng tăng áp lực (P_r) là đường cong hiệu chuẩn thể tích. Hiệu chuẩn thể tích 0 thu được bằng cách đầu tiên điều chỉnh kéo dài đường thẳng của đường đến áp lực 0, như thể hiện trên Hình 2. Phần bị chắn V_i có thể được sử dụng để tính thể tích bị giảm của hộp đo máy dò (V_0) như sau:

$$V_0 = \frac{\pi}{4} LD_i^2 - V_i \quad (1)$$

trong đó:

D_i = đường kính trong của lồng hay ống thép cường độ cao, và

L = chiều dài của hộp đo.

Thể tích bị mất (V_c) của thiết bị với một áp lực đặc biệt thu được bằng cách sử dụng hệ số tương ứng với độ dốc của đồ thị thể tích với ứng suất (Hình 2) như sau:

$$V_c = V_r - aP_r \quad (2)$$

Hiệu chỉnh mất thể tích này (V_c) phải bị trừ đi khỏi thể tích đo được trong khi thí nghiệm. Hiệu chỉnh này là tương đối nhỏ trong đất và có thể bỏ qua nếu hiệu chỉnh là ít hơn 0.1% thể tích bình thường của bộ phận đo khi máy dò chưa làm phồng (V_0) cho 100 kPa (1 stf) áp lực. Trong đá hoặc đất rất cứng, hiệu chỉnh là quan trọng và phải được áp dụng. Trong bất cứ trường hợp nào hiệu chỉnh không được vượt quá 0.5% thể tích bình thường của bộ phận đo khi máy dò chưa làm phồng (V_0) cho 100 kPa (1 stf) áp lực.

7.4 Hiệu chỉnh đối với sự thay đổi nhiệt độ và mất áp suất do chất lỏng lưu thông thường là nhỏ và có thể không được đề nghị trong các thí nghiệm thông thường đối với đất. Đối với các thí nghiệm ở chiều sâu lớn hơn 50 m (150 ft), yêu cầu các trình tự đặc biệt để tính mất áp suất.

7.5 Lượng áp lực thủy tĩnh (P_δ) được đưa vào máy dò bằng cột chất lỏng trong thiết bị thí nghiệm được xác định như sau:

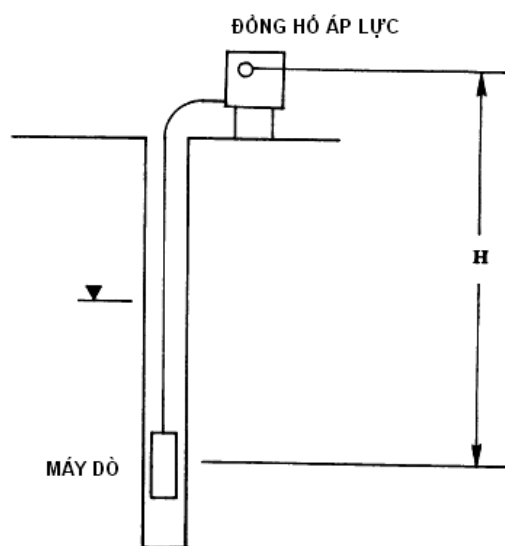
$$P_\delta = H \cdot \delta_t \quad (3)$$

trong đó:

H = chiều sâu của máy dò phía dưới bộ điều khiển, m, và

δ_t = trọng lượng đơn vị của chất lỏng thí nghiệm trong thiết bị, kN/m³.

Chiều sâu thí nghiệm (H) là khoảng cách từ tâm của đồng hồ đo áp lực đến tâm của máy dò (Hình 3). Áp lực nhận được được đưa vào trong máy dò nhưng không ghi vào đồng hồ đo áp lực. Áp lực này phải được cộng tương ứng các số đọc áp lực thu được trên thiết bị đọc.



Hình 3 – Chiều sâu H khi xác định áp lực thủy tĩnh trong máy dò

- 7.6 Đối với loại đo áp lực ba hộp, áp lực của hộp bảo vệ (P_G) phải được cài đặt dưới áp lực thực tế sinh ra trong máy dò để tạo ra sự kiểm giữ phần đầu hiệu quả. Tính áp lực này bằng cách trừ áp lực từ các áp lực thí nghiệm như sau:

$$P_G = P_R + P_\delta - P_d \quad (4)$$

trong đó:

P_G = áp lực hộp bảo vệ, kPa,

P_R = số đọc áp lực trên bộ điều khiển, kPa,

P_δ = áp lực thủy tĩnh giữa bộ điều khiển và máy dò, kPa (xem 7.5), và

P_d = sự chênh lệch áp lực giữa hộp bảo vệ và hộp đo, kPa (thường bằng hai lần áp lực giới hạn của màng).

- 7.6.1 Bảng số liệu áp lực của khí và chất lỏng khi thay đổi $P_d = 100$ kPa với chiều sâu thí nghiệm thay đổi được chỉ ra trong Bảng 2.

Bảng 2 – Bù áp lực cho hộp bảo vệ dựa theo chiều sâu thí nghiệm

| Chiều sâu thí nghiệm (H) | | Áp lực chất lỏng từ áp suất của chất lỏng thí nghiệm trên máy dò P , kPa | Sự giảm áp lực khí trên đồng hồ đọc kết quả ^A P_d , 100 (kPa) |
|--------------------------|----|--|--|
| m | ft | | |
| 0 | 0 | 0 | -100 |
| 5 | 17 | 50 | -50 |
| 10 | 33 | 100 | 0 |
| 15 | 50 | 150 | +50 |
| 20 | 67 | 200 | +100 |

^A Để duy trì áp lực 100 kPa của hộp bảo vệ dưới áp lực hộp đo, trừ (-) hay cộng (+), áp lực này vào mạch hộp bảo vệ.

8 CÔNG TÁC KHOAN

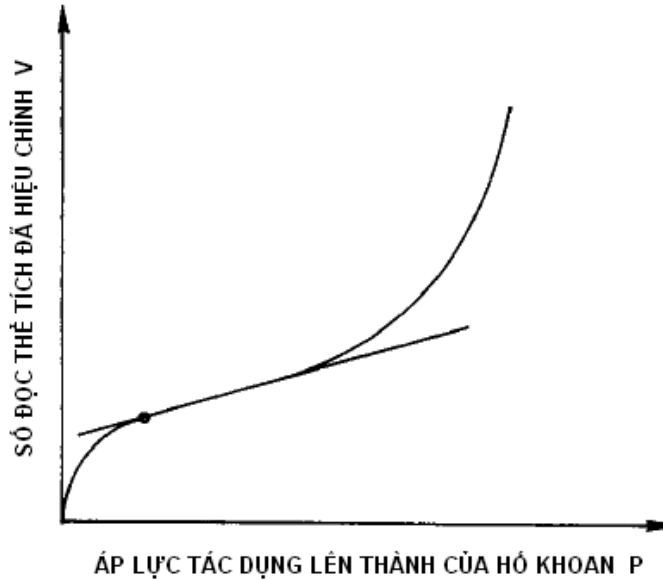
- 8.1 Nếu có thể, đặt máy dò đo áp lực bằng cách hạ vào trong hố khoan sẵn. Hai điều kiện cần để tạo được khoang thí nghiệm đạt yêu cầu: đường kính của hố phải thoả mãn sai số qui định, và thiết bị và phương pháp dùng để chuẩn bị khoang thí nghiệm phải gây ra xáo trộn ít nhất cho đất và thành hố khoan. Khi thí nghiệm đất, phải tiến hành các thí nghiệm đo áp lực ngay sau khi hoàn thành khoan hố.
- 8.2 Việc chuẩn bị được một hố khoan đạt tiêu chuẩn là bước quan trọng nhất trong việc thực hiện một thí nghiệm đo áp lực đủ yêu cầu. Chất lượng của hố khoan được chỉ ra thông qua mức độ phân bố của các điểm thí nghiệm và hình dạng của đường cong áp lực đo thu được. Hình 4 trình bày dạng điển hình của một đường cong áp lực đo thu được từ một khoang thí nghiệm trong hố khoan trước. Hình 5 thể hiện một đường cong áp lực đo thu được khi hố khoan quá nhỏ hoặc khi tiến hành thí nghiệm trong đất trương nở. Hình 6 thể hiện đường cong thu được khi hố khoan quá lớn.

Chú thích 7 – Hình dạng của đường cong thí nghiệm đo áp lực không đủ để đảm bảo rằng thí nghiệm đó là đáng tin cậy. Phải đáp ứng các yêu cầu về đường kính hố khoan trình bày trong 8.3.1.

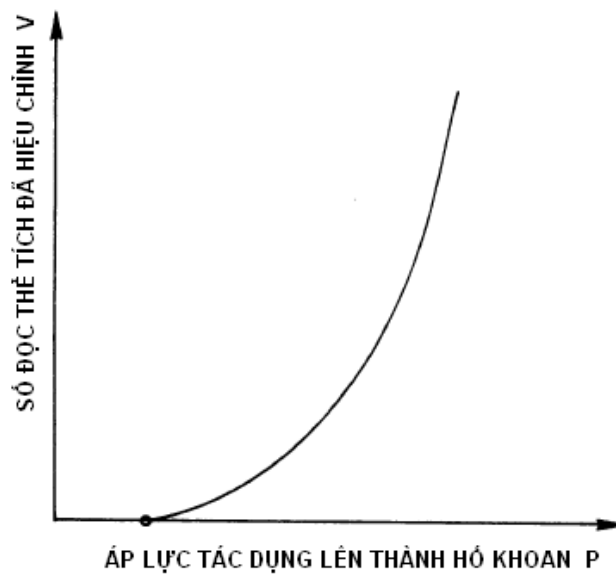
8.3 Các yêu cầu về khoang thí nghiệm khi xét tới đường kính máy dò:

8.3.1 Đường kính hố - Các kích thước sử dụng trong phương pháp thí nghiệm này như sau:

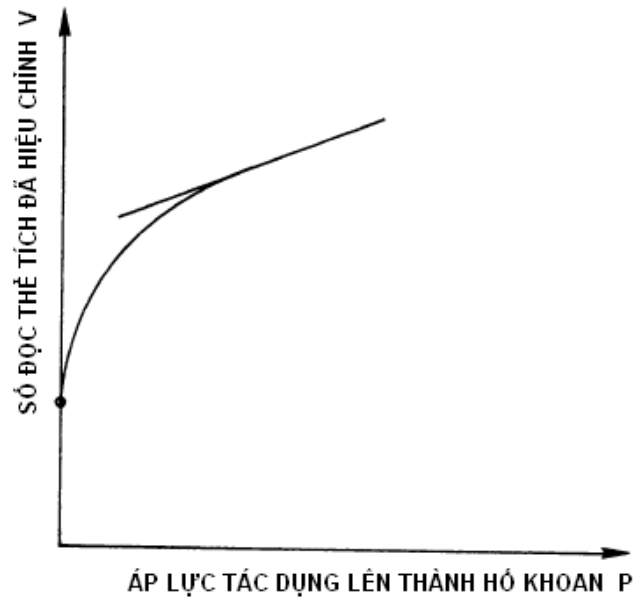
8.3.1.1 Đường kính máy dò đo áp lực, D - Đường kính điển hình D của máy dò đo áp lực thay đổi trong khoảng từ 32 đến 74 mm (1.25 đến 3 in.).



Hình 4 - Dạng lý tưởng của đường cong áp lực đo đã hiệu chỉnh



Hình 5 - Đường cong áp lực đo đã hiệu chỉnh khi hố khoan quá nhỏ



Hình 6 - Đường cong áp lực đo đã hiệu chỉnh khi hố khoan quá lớn

8.3.1.2 *Đường kính của khoang thí nghiệm, D_H* - Đường kính của khoang thí nghiệm D_H phải thoả mãn điều kiện theo kinh nghiệm như sau:

$$1.03D < D_H < 1.2D \quad (5)$$

8.3.2 *Đường kính dụng cụ cắt:*

8.3.2.1 Khi xác định đường kính của dụng cụ cắt cần thiết cho một hố khoan sẵn phải xét đến 3 yếu tố sau: (a) đường kính yêu cầu của khoang, (b) việc cắt quá khoang thí nghiệm do sự rung của dụng cụ cắt hoặc sự xói mòn thành hố khoan do sự lưu thông của mùn khoan trong đất hạt trung đến hạt to, hoặc cả hai, (c) hiện tượng chảy vào trong xảy ra trong khi tháo dụng cụ cắt và lắp đặt máy dò. Có thể hạn chế hiện tượng chảy vào trong bằng mùn khoan.

8.3.2.2 Khi lựa chọn thiết bị cho vị trí thí nghiệm, phải có sẵn một vài mũi khoan có kích thước khác nhau để điều chỉnh kích thước của mũi khoan phụ thuộc vào việc có xảy ra cắt quá hay chảy vào trong hay không.

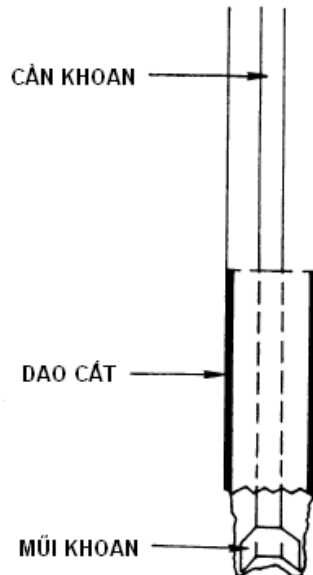
8.3.2.3 Khi lựa chọn các thiết bị cũng cần phải xem xét rằng thành của khoang thí nghiệm càng nhẵn càng tốt và đường kính D_H càng không đổi càng tốt trên suốt chiều dài hố khoan.

Chú thích 8 - Nếu D_H có thay đổi nhiều trên suốt chiều dài của máy dò, chẳng hạn do hiện tượng rói, hoặc nếu hố khoan không phải là hình trụ, thì chất lượng của thí nghiệm sẽ bị giảm sút.

8.4 *Phương pháp và dụng cụ được sử dụng để chuẩn bị khoang thí nghiệm:*

8.4.1 Có thể sử dụng bất cứ phương pháp và dụng cụ nào thoả mãn các yêu cầu chung trong 8.1 đến 8.3.

- 8.4.2 Các phương pháp sau được sử dụng để chuẩn bị khoang thí nghiệm cho máy dò đo áp lực:
- 8.4.2.1 *Khoan xoay* – Mũi khoan sử dụng thường là mũi khoan có lưỡi vết trong đất sét và mũi khoan lăn trong cát và sỏi. Đẩy mũi khoan xoay vào trong đất trong khi đáp ứng các điều kiện sau: áp lực thẳng đứng lên dụng cụ khoan là thấp (200 kPa (30 psi)), xoay chậm (< 60 vòng/phút) và dòng dung dịch khoan được qui định thấp (tối < 15 L/phút (4 gal/phút)). Bơm dung dịch khoan bằng cách phóng điện dọc trục từ đáy để gây ra phá hoại thành hố khoan ít nhất. Dung dịch khoan phải có độ nhớt đủ lớn để loại bỏ các mảnh vỡ do cắt ở tốc độ bơm thấp.
- 8.4.2.2 *Ống lấy mẫu* – Có thể sử dụng các ống có thành mỏng tương tự như các ống được trình bày trong Tiêu chuẩn thực hành D 1587. Ống lấy mẫu phải đủ dài để đảm bảo thu được chiều dài của khoang thí nghiệm chỉ với một lần đẩy. Nếu ống bị bịt kín hoặc nếu không đạt được sự phục hồi toàn phần, thì phải xem xét sử dụng một phương pháp chuẩn bị khoang thí nghiệm khác. Rút ống lên một cách từ từ để hạn chế hiện tượng chảy vào trong của thành hố khoan do bị hút. Nếu sử dụng các ống có thành dày, thì phải bố trí thêm một lưỡi cắt xiên vào bên trong để hạn chế thành hố khoan bị kéo trước khi thí nghiệm của thành hố khoan.
- 8.4.2.3 *Khoan cánh liên tiếp* – Dùng một mũi khoan có chiều dài 1.52 m (5 ft) ở đáy của sỏi khoan để tạo hố khoan đến chiều sâu thí nghiệm. Đầu cắt phải có đường kính lớn hơn một chút so với cánh mũi khoan để tránh cho thành hố khoan bị bần. Xoay mũi khoan trong khi rút lên. Tác dụng các thông số xoay và áp lực xuyên như trong 8.4.2.1 giống nhau cho các lần khoan liên tiếp.
- 8.4.2.4 *Khoan tay* – Dùng một mũi khoan kiểu Iwan với một bơm tay hoặc không cần bơm tay để bơm dòng mùn khoan từ đáy.
- 8.4.2.5 Chú thích 9 - Việc sử dụng khoan tay sẽ gặp khó khăn khi khoan với chiều sâu 6 m (20 ft), và do đó chỉ được xem xét dùng để thí nghiệm với chiều sâu ngắn.
- 8.4.2.6 *Đóng hoặc rung đóng ống lấy mẫu* – Đóng một ống hình tròn vào trong đất. Có thể tiến hành đóng hoặc rung đóng một ống lấy mẫu dạng thùng. Phải áp dụng các yêu cầu trong 8.4.2.2.
- 8.4.2.7 *Khoan lõi* – Phương pháp này được trình bày trong Tiêu chuẩn thực hành D 2113.
- 8.4.2.8 *Đập xoay* – Dùng một thùng khí nén hoặc thủy lực kết hợp với một mũi khoan đẩy được phóng điện từ đáy. Tiến hành tháo mũi cắt bằng không khí bị nén trong điều kiện khô, hoặc bằng mùn trong đất ẩm.
- 8.4.2.9 *Khoan hố thí điểm và tiến hành lấy các ống mẫu sau đó* – Khoan một hố khoan thí điểm có đường kính nhỏ hơn mũi dò đo áp lực. Cát hố khoan tới bán kính thích hợp bằng một ống đẩy hoặc ống đóng xuống. Phải áp dụng các yêu cầu trong 8.4.2.2.
- 8.4.2.10 *Khoan hố thí điểm và cắt đồng thời* – Khoan một hố khoan thí điểm có đường kính nhỏ hơn mũi dò đo áp lực. Ngay bên dưới mũi khoan, (Hình 7) trên hướng của cần khoan là một trụ rỗng để cắt khoang thí nghiệm. Đẩy mũi khoan và trụ rỗng này bằng dung dịch khoan có độ nhớt lớn.



Hình 7 - Chuẩn bị khoang thí nghiệm bằng khoan hố khoan thí điểm và kỹ thuật cạo đồng thời

8.4.2.11 *Đóng, rung đóng hoặc đẩy ống có rãnh* - Ống có rãnh (xem 6.4 và Hình 1b) thường được dùng như là một vỏ bảo vệ cho máy dò về cấu tạo nhưng không tránh cho máy khỏi bị bẹp bởi mùn khoan hoặc khi tiến hành thí nghiệm trong đất có kích cỡ hạt lớn hơn. Đặt máy dò vào trong ống có rãnh và đóng, rung đóng, hoặc đẩy cụm chi tiết này vào trong đất tới chiều sâu thí nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện bên trong ống có rãnh. Phương pháp này là một phương pháp chuyển vị toàn phần và chỉ nên sử dụng khi không thể áp dụng các phương pháp không chuyển vị. Phải hiệu chuẩn máy dò trong ống có rãnh trước khi tiến hành thí nghiệm.

8.5 *Lựa chọn phương pháp chuẩn bị hố khoan:*

8.5.1 Lựa chọn một phương pháp thích hợp từ các phương pháp đã được đề cập trước đây hoặc các phương pháp khác đã được chấp nhận. Việc lựa chọn này phụ thuộc vào loại đất thí nghiệm. Các yếu tố ảnh hưởng chủ yếu là:

8.5.1.1 Phân bố kích thước hạt.

8.5.1.2 Tính dẻo.

8.5.1.3 Cường độ.

8.5.1.4 Mức độ bão hòa nước.

8.5.2 Bảng 3 trình bày các chỉ dẫn để lựa chọn phương pháp chuẩn bị hố khoan trong các loại đất điển hình theo các yếu tố đã nêu trong 8.5.1.1 – 8.5.1.4. Bảng 3 không gồm tất cả các phương pháp chuẩn bị hố khoan hoặc lắp đặt máy dò có thể sử dụng được, hoặc cả hai, và được cũng được xem như là một chỉ dẫn để lựa chọn phương pháp khoan.

BẢNG 3 - Hướng dẫn để lựa chọn Phương pháp và Dụng cụ chuẩn bị hồ khoan

| Đất | Loại | Khoan tay có sự thoát đáy của mùn khoan | Đẩy ống lấy mẫu thành môna | Khoan hố thí điểm và thường xuyên đẩy ống lấy mẫu | Khoan hố thí điểm và cắt đồng thời | Máy khoan cánh liên tiếp | Máy khoan tay khô | Khoan tay có sự thoát đáy của mùn khoan | Đóng và rung ống lấy mẫu | Khoan lấy lõi bằng thùng | Đập xoay | Đóng rung ống hoặc đẩy ống có rãnh |
|--------------|----------------------------------|---|----------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|-------------------|---|--------------------------|--------------------------|----------------|------------------------------------|
| Đất sét | Mềm | 2 ^B | 2 ^B | 2 | 2 | NR | NR | 1 | NR | NR | NR | NR |
| | Rắn đến cứng | 1 ^B | 1 | 2 | 2 | 1 ^B | 1 | 1 | NR | NR | NR | NR |
| | Cứng đến rất cứng | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 ^B | NA | NA | NA | 1 ^B | 2 ^B | NR |
| Đất bùn | Trên GWL ^C | 1 ^B | 2 ^B | 2 | 2 ^B | 1 | 1 | 2 | 2 | NR | NR | NR |
| | Dưới GWL ^C | 1 ^B | NR | NR | 2 ^B | NR | NR | 1 | NR | NR | NR | NR |
| Đất cát | Rời rạc và trên GWL ^C | 1 ^B | NR | NR | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | NA | NR | NR |
| | Rời rạc và dưới GWL ^C | 1 ^B | NR | NR | 2 | NR | NR | 1 | NR | NA | NR | NR |
| | Trung bình đến chặt | 1 ^B | NR | NR | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | NR | 2 ^B | NR |
| Sỏi lẫn cát | Rời rạc | 2 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NR | NA | 2 | 2 |
| | cát lẫn sỏi | NR | NA | NA | NA | NR | NA | NA | NR | NA | 2 | 1 ^D |
| Đá phong hoá | ... | 1 | NA | 2 ^B | NA | 1 | NA | NA | 1 | 2 | 2 | NR |

- A 1 được lựa chọn đầu tiên; 2 được chọn thứ hai; NR là không kiến nghị; và NA là không áp dụng.
- B Khả năng áp dụng chỉ trong điều kiện chắc chắn (xem chi tiết phần văn bản)
- C GWL là mực nước ngầm.
- D Yêu cầu khoan hố thí điểm trước.

9 TRÌNH TỰ

- 9.1 Tiến hành khoan hố theo quy định trong Mục 8.
- 9.2 Đẩy hố khoan tới cao độ thí nghiệm và làm sạch các mảnh vụn hoặc các mảnh vỡ.
- 9.3 Trước khi định vị máy dò vào trogn hố khoan để thí nghiệm, xác định số đọc chính xác của thể tích 0 (V₀). Thể tích V₀ là thể tích của phần đo máy dò chưa bị thổi phồng ở áp suất không khí. Thực hiện công tác này bằng cách đẩy khí cho tất cả các mạch và điều chỉnh tất cả các hộp đo của thiết bị tới 0 trong khi máy dò vẫn ở áp suất không khí. Đóng mạch thể tích, nhằm ngăn thể tích của các mạch đo bị thay đổi. Hạ thấp máy dò tới chiều sâu thí nghiệm trong điều kiện này. Xác định chiều sâu thí nghiệm là chiều sâu điểm giữa của máy dò.
- 9.4 Khi sử dụng Qui trình A, đặt máy dò tại vị trí thí nghiệm và tác dụng áp lực lên bộ điều khiển theo các cấp tải trọng bằng nhau, cho đến khi sự giãn nở của máy dò ở một cấp tải trọng vượt quá khoảng 1/4 V₀ như định nghĩa trong mục 9.3 (thường là 200 cm³ đối với máy dò 800 cm³). Thông thường, nên lựa chọn các áp lực bằng 25, 50, 100, hoặc 200 kPa để thí nghiệm đất. Các cấp áp lực quá nhỏ sẽ kéo dài thời gian thí nghiệm, còn các cấp áp lực lớn có thể gây ra các kết quả không đủ độ chính xác. Các cấp áp lực được xác định để sao cho có từ 7 đến 10 cấp tải trọng.
- 9.5 Khi sử dụng Qui trình B, tăng thể tích của máy dò với các mức tăng bằng 0.05 đến 0.1 lần thể tích V₀ (như định nghĩa trong 9.3) cho tới khi đạt đến giới hạn của thiết bị.
- 9.6 Đối với cả hai qui trình, ghi số đọc sau 30s và 1 phút sau các cấp áp lực hoặc thể tích. Các số đọc thể tích phải được ghi đến độ chính xác là 0.2% của V₀ (như định nghĩa trong 9.3) và các số đọc áp lực phải được ghi đến độ chính xác là 5% của giới hạn áp lực.

- 9.7 Khi thí nghiệm đạt đến cấp tải trọng thí nghiệm lớn nhất được xác định trong 9.4 và 9.5, dừng thí nghiệm bằng cách làm xẹp máy dò về thể tích ban đầu và tháo máy dò ra khỏi hố.
- 9.8 Có thể thực hiện một hoặc một số chu kỳ chất tải - dỡ tải trong thí nghiệm này trong phạm vi giãn nở đàn hồi (xem Hình 8). Các chu kỳ này, nếu sử dụng máy dò có hộp bảo vệ, cần kiểm soát chính xác áp lực khí trong hộp bảo vệ để xác định được số đọc đại diện trên các thể tích bị giảm. Nên khuyến khích thực hiện chu kỳ dỡ tải - chất tải nhưng không yêu cầu bắt buộc. Các qui tắc thiết kế áp lực kể trong các hố khoan sẵn được lập ra trước đây dựa trên các thí nghiệm mà không có các vòng lặp dỡ tải - chất tải.
- 9.9 *Khoảng cách và trình tự thí nghiệm:*
- 9.9.1 Khoảng cách tối thiểu giữa các thí nghiệm liên tiếp nhau (giữa tâm của các máy dò) không được nhỏ hơn 1.5 lần chiều dài của phần máy dò được làm phòng. Thông thường, các khoảng cách thay đổi từ 1 đến 3 m (3 đến 10 ft).
- 9.9.2 Trong đất mềm, rời rạc và có tính nhậy, phải khoan trước các hố xuống dưới chiều sâu thí nghiệm một khoảng đủ lớn để các mảnh đất lỏng đọng ở đáy hố khoan sẽ không gây cản trở cho thí nghiệm.
- 9.9.3 Trong đất cứng và đá bị phong hoá mà sự giảm tính chất do tiếp xúc với ánh sáng là không đáng kể có thể khoan trước hố khoan tới một số chiều sâu thí nghiệm.
- 9.9.4 Khi các máy dò được đóng vào trong đất, việc thí nghiệm có thể diễn ra liên tục, trong khi quan sát các yêu cầu khoảng cách tối thiểu được chỉ ra trong 9.9.1. Không cần rút máy dò lên giữa các thí nghiệm.

10 TÍNH TOÁN

- 10.1 Áp lực truyền tới đất bằng máy dò từ các số đọc áp lực được tính như sau:

$$P = P_R + P_\delta - P_c \quad (6)$$

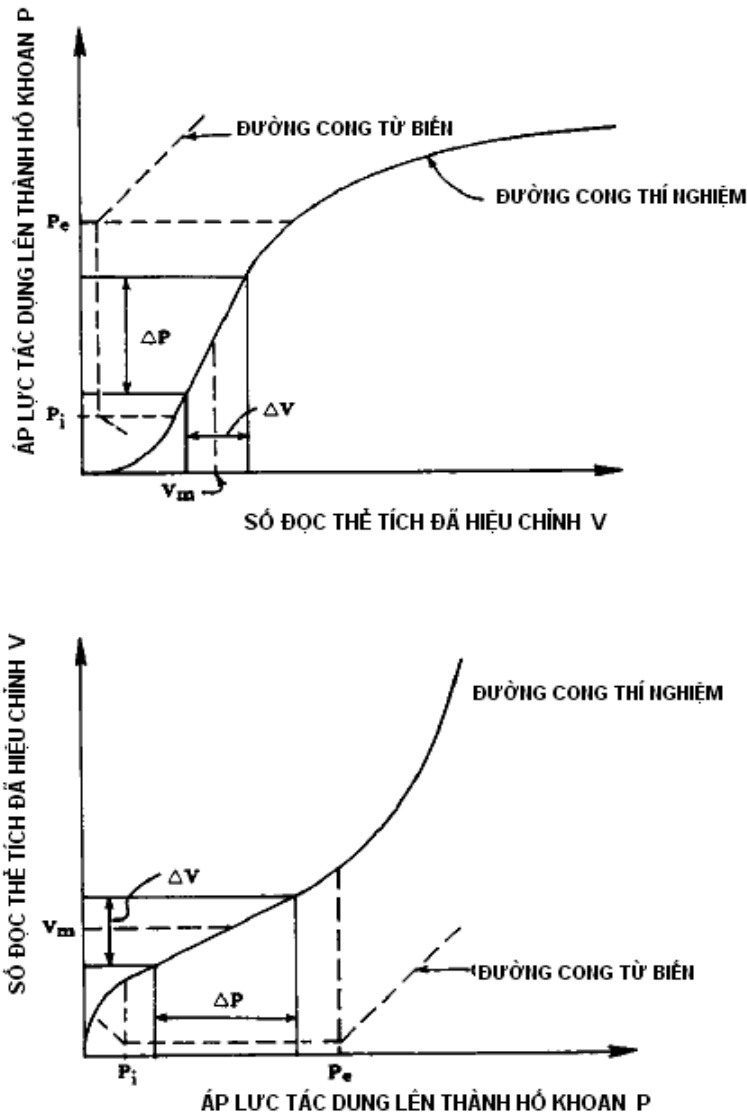
trong đó:

P = áp lực lên đất được bơm bằng máy dò, kPa,

P_R = số đọc áp lực trên bộ điều khiển, kPa,

P_δ = áp lực thuỷ tĩnh giữa bộ điều khiển và máy dò, kPa (xem 7.5), và

P_c = hiệu chỉnh áp lực do độ cứng của thiết bị ở thể tích tương ứng, kPa, xác định tuân theo 7.2.



Hình 8 - Đường cong áp lực đo thí nghiệm đối với Qui trình A

10.2 Tính số đọc thể tích đã hiệu chỉnh của máy dò từ các số đọc thể tích như sau :

$$V = V_R - V_c \quad (7)$$

trong đó:

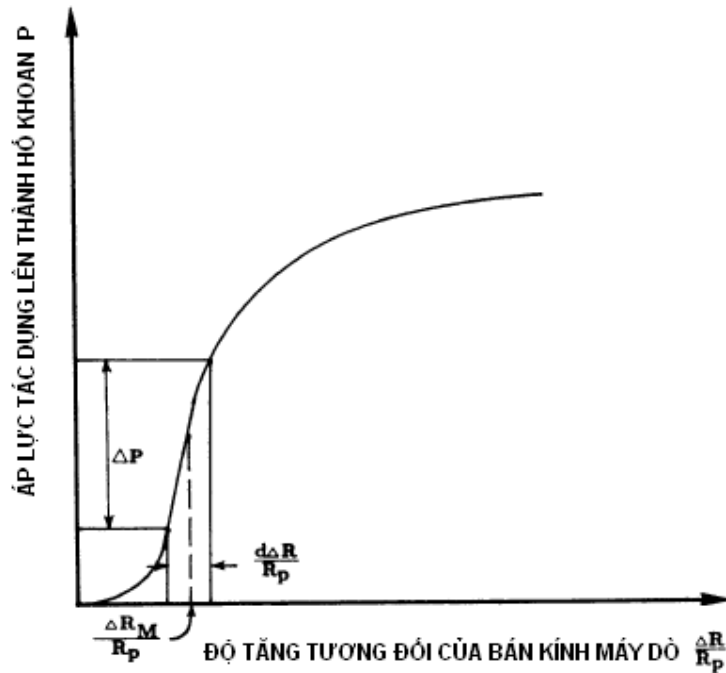
V = phần thể tích tăng đã hiệu chỉnh của bộ phận đo của máy dò, cm^3 ,

V_R = số đọc thể tích trên thiết bị đọc, cm^3 , và

V_c = hiệu chỉnh thể tích được xác định tuân theo 7.3 và thực hiện tại các số đọc áp lực tương ứng với $P = P_R + P_\delta$

10.3 .Vẽ đường cong độ tăng áp lực-thể tích bằng cách nhập vào thể tích đã hiệu chỉnh và áp lực đã hiệu chỉnh trong một hệ tọa độ. Nối các điểm này bằng một đường cong trơn. Đường cong này là đường cong thí nghiệm đo áp lực đã hiệu chỉnh và được dùng trong việc xác định các kết quả (Hình 8(a) và Hình 8(b)). Cũng có thể sử dụng các biểu đồ khác, như biểu đồ áp lực - độ tăng tương đối của bán kính (Hình 9).

Chú thích 10 – Trước đây, các áp lực được vẽ trên trục nằm ngang và thể tích được vẽ trên trục thẳng đứng. Thông qua việc xem xét tính chất ứng suất-biến dạng của thí nghiệm này, cách trình bày này đã trở thành thói quen để duy trì các trục tọa độ này. Theo phương pháp thí nghiệm này, cả hai cách thể hiện đều được chấp nhận.



Hình 9 – Áp lực với độ tăng tương đối của bán kính

10.4 Đối với Qui trình A, vẽ các số đọc tăng thể tích (V_{60}) giữa các số đọc 30 giây và 60 giây trên một đồ thị riêng. Thông thường, chỉ sử dụng một phần của biểu đồ này, xem Hình 8. Đối với Qui trình B, vẽ các số đọc giảm áp lực giữa số đọc 30 giây và 60 giây trên một đồ thị riêng. Đường cong thể hiện một phần gần như là đường thẳng trong phạm vi của số đọc thể tích tăng chậm (V_{60}) đối với Qui trình A hoặc độ giảm áp lực thấp đối với Qui trình B. Trong phạm vi này, có thể đo được mô đun biến dạng không đổi của đất. Bỏ qua áp lực từ biến, thì biến dạng dẻo là phổ biến.

10.5 Mô đun nén ngang được xác định như sau :

$$E_p = 2(1 + \gamma)(V_0 + V_m) \frac{\Delta P}{\Delta V} \quad (8)$$

trong đó:

E_p = mô đun nén ngang, kPa, một mô đun biến dạng bất kỳ khi liên quan đến áp lực kế dựa trên sự giảm số liệu được kèm theo trong tài liệu này.

γ = hệ số poisson.

Chú thích 11 – Để phù hợp với các thí nghiệm bằng dụng cụ này trước đây, nên sử dụng giá trị bằng 0.33 cho phương pháp thí nghiệm này. Cũng có thể sử dụng các giá trị khác nhưng phải có báo cáo.

V_0 = thể tích bộ phận đo của máy dò khi chưa làm phòng tại số đọc thể tích 0 trên mặt đất, cm^3 ,

V = số đọc thể tích đã hiệu chỉnh của bộ phận đo của máy dò,

ΔP = sự tăng áp lực đã hiệu chỉnh tại tâm của phần đường thẳng của đường cong áp lực - thể tích (xem Hình 8),

ΔV = sự tăng thể tích đã hiệu chỉnh tại tâm của phần đường thẳng của đường cong áp lực - thể tích, tương ứng với sự tăng áp lực ΔP (xem Hình 8), và

V_m = số đọc thể tích đã hiệu chỉnh tại tâm của phần tăng thể tích ΔV ,

$V_0 + V$ = thể tích hiện tại của máy dò đã làm phòng.

Chú thích 12 – Nếu thấy phần đường thẳng trên đường cong áp lực đo bị gãy khúc, các tính toán sẽ phải xét đến một mô đun áp lực đo đối với mỗi phần đường thẳng của đường cong thí nghiệm đo áp lực.

Chú thích 13 – Có thể tính mô đun áp lực đo từ một chu kỳ dỡ tải - chất tải. Mô đun này phải giống như mô đun áp lực đo dỡ tải - chất tải.

Chú thích 14 - Đối với các thí nghiệm mà đo được đường kính (bán kính) của máy dò, có thể xác định được mô đun áp lực đo bằng cách biến đổi các phép đo thành thay đổi thể tích của máy dò, trong trường hợp này phải áp dụng công thức được trình bày trong phương pháp thí nghiệm này (10.5). Cũng có thể tính toán trực tiếp mô đun áp lực đo từ các số đo đường kính như sau :

$$E_p = (1 + \gamma)(R_p + \Delta R_m) \frac{\Delta P}{d\Delta R} \quad (9)$$

trong đó:

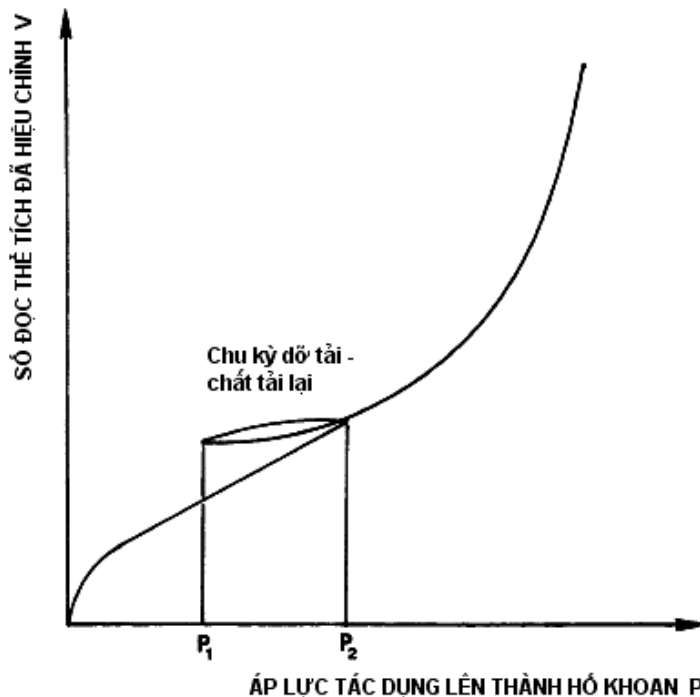
R_p = bán kính của máy dò ở trạng thái chưa làm phòng, mm,

ΔR_m = độ tăng bán kính của máy dò tới điểm tương ứng với áp lực đo E_p .

$d\Delta R$ = độ tăng của bán kính máy dò tương ứng với độ tăng áp lực ΔP , mm,

ΔR = độ tăng bán kính máy dò, mm, và

$R_p + \Delta R$ = bán kính ở thời điểm hiện tại của máy dò đã làm phòng, mm.



Hình 10 – Chu kỳ đường cong thí nghiệm áp lực đo

10.6 Áp lực giới hạn quy ước được xác định như sau: áp lực giới hạn (PI) được định nghĩa là áp lực khi thể tích máy dò đạt đến hai lần thể tích lỗ hổng ban đầu trong đất, được định nghĩa là thể tích V_0+V_i , (Hình 8) trong đó V_i là số đọc thể tích đã hiệu chỉnh tại áp lực mà máy dò tiếp xúc với hố khoan. Số đọc thể tích tại vị trí hai lần thể tích lỗ hổng ban đầu là (V_0+2V_i) . Thông thường không xác định được trực tiếp áp lực giới hạn từ các phép đo trực tiếp trong khi thí nghiệm do sự hạn chế về độ giãn nở của máy dò và áp lực cao được vượt quá. Nếu thí nghiệm được thực hiện để cho số đọc biến dạng dẻo thích hợp, thì có thể xác định được áp lực giới hạn bằng đồ thị $1/V$ và P , như trình bày trong Hình 11.

Chú thích 15 – Áp lực giới hạn lý thuyết được định nghĩa là áp lực khi sự giãn nở vô hạn của máy dò xảy ra. Đối với mục tiêu áp dụng, nên sử dụng định nghĩa được trình bày trong 10.6. Một số phương pháp đã được dùng để ước tính áp lực giới hạn từ các điểm đo trong khi thí nghiệm. Có thể dùng các phương pháp này, nhưng phải được báo cáo thích hợp.

Chú thích 16 – Khi không thoả mãn yêu cầu của 8.3.1 về sai số đường kính hố khoan, chỉ có phần của đường cong thí nghiệm là thích hợp để diễn dịch. Áp lực giới hạn ít nhạy hơn với kích thước hố khoan.

11 BÁO CÁO

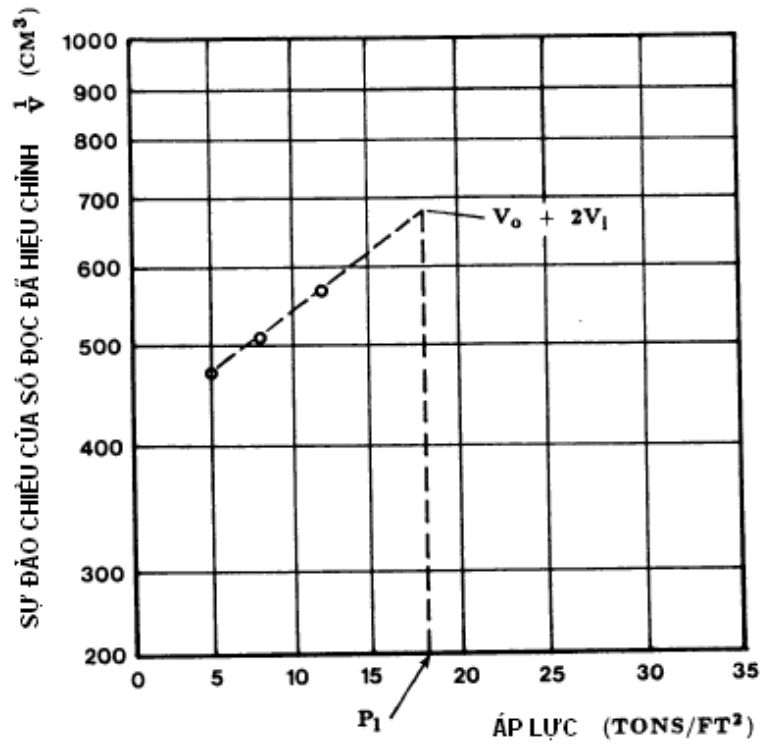
11.1 Đối với mỗi thí nghiệm đo áp lực, phải ghi lại các quan sát sau :

11.1.1 Ngày

11.1.2 Số thứ tự hố khoan.

11.1.3 Kiểu thí nghiệm (Qui trình A hay B).

11.1.4 Loại máy dò (hộp đơn hay hộp ba, hệ đo áp lực, thể tích hay chuyển vị, ...)



Hình 11 – Xác định áp lực giới hạn từ đảo chiều của thể tích so với ứng suất

- 11.1.5 Đường kính ngoài của phần máy dò giãn nở được.
- 11.1.6 Chiều dài của phần máy dò giãn nở được.
- 11.1.7 Mô tả màng lọc và vỏ bọc trên máy dò.
- 11.1.8 Chiều sâu tới điểm tâm của phần dò giãn nở được.
- 11.1.9 Thời gian trôi qua từ khi kết thúc chuẩn bị hố khoan đến khi bắt đầu thí nghiệm.
- 11.1.10 Các cấp áp lực và thể tích.
- 11.1.11 Các số đọc thể tích ở thời gian trôi là 30 giây và 60 giây đối với mỗi cấp tải trọng cho Qui trình A, các số đọc áp lực ở thời gian trôi là 30 giây và 60 giây đối với mỗi cấp thể tích cho Qui trình B.
- 11.1.12 Các ghi chú về bất kỳ sai lệch nào so với qui trình thí nghiệm tiêu chuẩn.
- 11.1.13 Đồ thị thể tích-áp lực, mô đun áp lực đo, giới hạn áp lực.
- 11.1.14 Mô tả công tác hiệu chuẩn và các đường cong hiệu chuẩn.
- 11.2 Đồng thời phải ghi lại các quan sát về hố khoan sau đây :
 - 11.2.1 Số thứ tự hố khoan.
 - 11.2.2 Hình trụ lỗ khoan của các trạng thái đất.
 - 11.2.3 Cao độ quy chiếu.

- 11.2.4 Chiều sâu nước trong hố khoan tại thời điểm thí nghiệm.
- 11.2.5 Phương pháp tạo hố khoan và phương pháp chuẩn bị khoang thí nghiệm.
- 11.2.6 Loại thiết bị thí nghiệm đã dùng.
- 11.2.7 Các ghi chú về sức kháng đóng trong hố khoan (thí nghiệm SPT xác định trị số N).
- 11.2.8 Thời tiết và nhiệt độ.
- 11.2.9 Tên người thẩm định hố khoan.

12 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

- 12.1 Yếu tố quan trọng nhất trong việc thực hiện thành công một thí nghiệm đo áp lực trong một hố khoan sẵn là phải chuẩn bị được một hố khoan tốt. Rất khó chuẩn bị được một hố khoan tốt trong đất sét rất mềm và đất cát rất rời rạc. Áp lực giới hạn thì ít nhạy hơn với chất lượng của hố khoan; tuy nhiên, mô đun áp lực đo lại rất nhạy với chất lượng của hố khoan.
- 12.2 Tiểu ban đang tìm kiếm các số liệu thích đáng từ những người sử dụng phương pháp thí nghiệm này để đưa ra được một kết luận về độ chính xác .

13 CÁC TỪ KHÓA

- 13.1 Thí nghiệm tại hiện trường; mô đun; áp lực giới hạn ; ứng suất biến dạng

TÓM TẮT CÁC THAY ĐỔI

Phù hợp với các chính sách của Ủy ban D 18, mục này xác định ra vị trí thay đổi với tiêu chuẩn này từ lần xuất bản cuối cùng (D4719-87 (1994)^{e1}) mà có ảnh hưởng đến việc sử dụng tiêu chuẩn này.

- (1) Đã thay đổi đề mục thành Thí nghiệm đo áp lực đất trong hố khoan sẵn để phản ánh phương pháp lắp đặt máy dò.
- (2) Bổ sung mục 3 phần Thuyết ngữ và đánh số lại tất cả các mục tiếp theo.
- (3) Bổ sung một câu trong mục 5.2 (trước đây là 4.2) để hiểu rằng sự xáo trộn trong khi lắp đặt là không loại bỏ được hoàn toàn nhưng phải tối thiểu hoá các nguyên tắc thiết kế để có thể áp dụng trực tiếp.
- (4) Bổ sung một sơ đồ máy dò đo áp lực trong Hình 1.
- (5) Sửa đổi Hình 2 và kết hợp 7.2.1 và 7.3 (trước đây là 6.2.1 và 6.3) để làm rõ các trình tự hiệu chuẩn và hiệu chỉnh.
- (6) Sửa đổi 7.5 (trước đây là 6.5) và xoá mục 9.1.1 trước đây.
- (7) Bổ sung một thông báo trong 9.8 (trước đây là 8.8) khuyến khích tiến hành chy trình dỡ tải - chất tải lại.
- (8) Thay đổi tên môđun chất tải lại thành môđun dỡ tải - chất tải lại.
- (9) Đánh số lại Chú thích 9 thành Chú thích 2.

- (10) Hiệu chỉnh độ giãn nở đối với áp lực giới hạn trong 10.6 (trước đây là 9.6).
- (11) Hình 11 đã bị thay thế để thể hiện phép ngoại suy từ áp lực giới hạn sử dụng tỷ lệ số học tốt hơn là tỷ lệ phân số (1/V).
- (12) Sửa đổi và đánh số lại Mục 11.

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 (e-mail); hoặc qua website của ASTM (www.astm.org).