

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định môđun biến dạng của khối đá tại hiện trường theo phương pháp chất tải bằng bàn nén mềm¹

ASTM D 4395 - 04

Tiêu chuẩn này được ban hành với tên cố định D 4394; số đi liền sau tên tiêu chuẩn là năm đầu tiên tiêu chuẩn được áp dụng, hoặc trong trường hợp có sửa đổi, 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 sửa đổi hay phê chuẩn lại gần nhất.

1 PHẠM VI ÁP DỤNG *

- 1.1 Phương pháp thí nghiệm này bao gồm công tác chuẩn bị, thiết bị, trình tự thí nghiệm, và chiết giảm số liệu khi xác định môđun biến dạng của khối đá theo phương pháp chất tải bằng bàn nén mềm.
- 1.2 Phương pháp thí nghiệm này được thiết kế để thực hiện trong một buồng nhỏ nằm dưới bề mặt; tuy nhiên có thể tiến hành phương pháp này trên bề mặt nếu điều chỉnh phù hợp.
- 1.3 Phương pháp thí nghiệm này thường được tiến hành song song hoặc vuông góc với trục áp lực đã biết trước, theo tải trọng thiết kế.
- 1.4 Có thể thực hiện các thí nghiệm theo thời gian mà tiêu chuẩn này không nêu ra nhưng đã được nêu trong một tiêu chuẩn khác.
- 1.5 Các giá trị thu thập được qua quan sát và tính toán phải tuân thủ các quy định về số thập phân và nguyên tắc làm tròn nêu trong Tiêu chuẩn thực hành D 6026.
- 1.5.1 Phương pháp xác định cách thu thập, tính toán hay cách ghi lại các số liệu trong tiêu chuẩn này không liên quan trực tiếp đến độ chính xác của các số liệu dùng cho quá trình thiết kế hay các sử dụng khác, hoặc cả hai. Việc áp dụng các kết quả thu được theo tiêu chuẩn này nằm ngoài phạm vi của tiêu chuẩn.
- 1.6 Các thông số trong tiêu chuẩn này theo hệ đơn vị inch-pound.
- 1.7 Các tài liệu tham khảo đính kèm với tiêu chuẩn này cung cấp các thông tin khác về phương pháp thí nghiệm này.
- 1.8 *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. Mục 8 trình bày một số các hạn chế.*

¹ Phương pháp thí nghiệm này thuộc phạm vi áp dụng của Ủy ban ASTM D 18 về Đất và Đá và chịu trách nhiệm trực tiếp bởi Tiểu ban D18.02 về Cơ học đá. Lần xuất bản hiện nay được phê duyệt 1 tháng 1, 2004. Xuất bản vào tháng 2 năm 2004. Bản gốc được phê duyệt năm 1984. Lần xuất bản cuối cùng trước đây được phê duyệt năm 1998 là D 4395-84 (1998)

*** 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:* ²

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

D 2113 Tiêu chuẩn thực hành về phương pháp khoan lõi kim cương khi khảo sát hiện trường.

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 4394 Phương pháp thí nghiệm xác định môđun biến dạng của khối đá tại hiện trường bằng phương pháp bàn nén cứng.

D 4403 Tiêu chuẩn thực hành về thiết bị đo độ giãn sử dụng cho đá.

D 4879 Hướng dẫn lập bản đồ địa chất đối với các công trình mở ngầm lớn trong đá.

D 5079 Tiêu chuẩn thực hành về bảo quản và vận chuyển các mẫu lõi đá.

D 5434 Hướng dẫn công tác khoan tạo lỗ tại hiện trường của công tác thăm dò đất đá dưới mặt đất.

D 6026 Tiêu chuẩn thực hành về sử dụng số chữ số thập phân sau dấu phẩy của các số liệu địa chất.

D 6032 Phương pháp thí nghiệm để xác định Chỉ số chất lượng đá (RQD) của lõi đá.

² Để tham khảo các tiêu chuẩn ASTM, hãy vào website của ASTM, www.astm.org, hoặc liên hệ với Trung tâm dịch vụ khách hàng ASTM tại 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.

3 THUẬT NGỮ

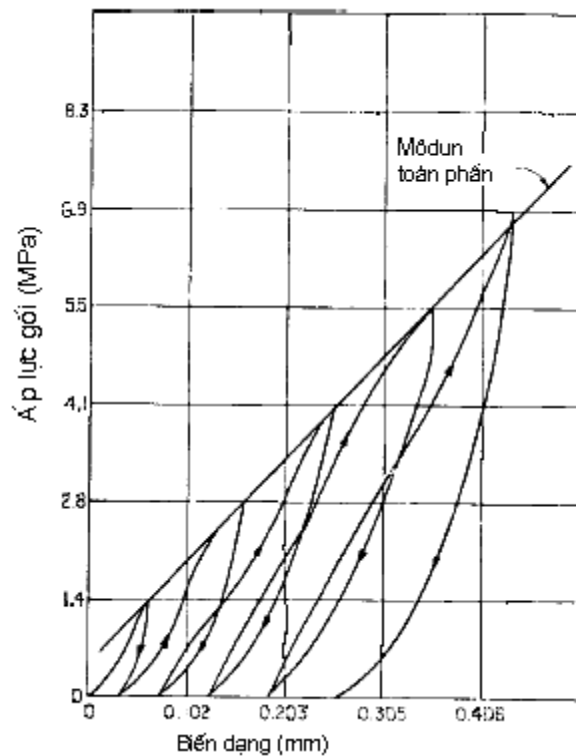
3.1 Các thuật ngữ dùng trong phương pháp thí nghiệm này xem trong mục Thuật ngữ D 653.

3.2 *Khái niệm các thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn này:*

3.2.1 *Độ võng* - dịch chuyển của bản, tấm bê tông, hoặc đá tương ứng và cùng chiều với chiều lực tác dụng.

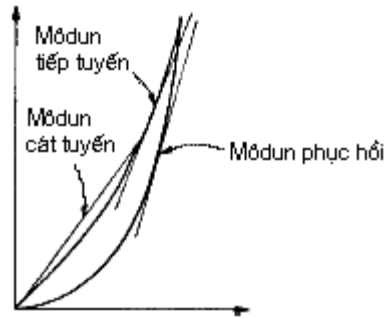
3.2.2 *Bàn nén mềm* - về mặt lý thuyết, là bàn nén không có độ cứng.

- 3.2.3 *Tải trọng* - tổng tải trọng tác dụng lên bề mặt đá.
- 3.2.4 *Môđun biến dạng toàn phần* – Độ dốc của đường cong ứng suất - biến dạng nối các đỉnh của đường cong xác định từ các chu kỳ áp lực liên tiếp (xem Hình 1).



Hình 1 - Biến dạng tại bề mặt đá như là một hàm của áp lực gối

- 3.2.5 *Môđun biến dạng phục hồi* – môđun tiếp tuyến của đường cong ứng suất - biến dạng ở trạng thái không tải. Môđun này thường có giá trị cao hơn các môđun khác và được sử dụng để tính toán khi có điều kiện không tải. Sự chênh lệch giữa môđun tiếp tuyến và môđun phục hồi thể hiện khả năng trễ của vật liệu hoặc khả năng tiêu phí năng lượng (xem Hình 2).
- 3.2.6 *Môđun biến dạng cát tuyến* – độ dốc của đường cong ứng suất - biến dạng giữa ứng suất có giá trị bằng 0 và một ứng suất có giá trị bất kỳ. Nên sử dụng môđun này khi các bước tải trọng là đủ từ 0 tới giá trị tải trọng mong muốn (xem Hình 2).
- 3.2.7 *Môđun biến dạng tiếp tuyến* – độ dốc của đường cong ứng suất - biến dạng xác định từ các đoạn của đường cong tải trọng được người khảo sát đánh giá là thông số đặc trưng nhất về hiệu ứng đàn hồi. Nó bỏ qua ảnh hưởng của đường cong ở phía cuối và chỉ phù hợp đối với thay đổi ứng suất nhỏ. Tỷ số giữa môđun cát tuyến và môđun tiếp tuyến có thể được sử dụng như là một công cụ để xác định sự phá hoại về ứng suất của vật liệu (xem Hình 2).



Hình 2 – Quan hệ giữa môđun tiếp tuyến, môđun cát tuyến và môđun phục hồi

4 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

- 4.1 Diện tích hai mặt song song đối diện của buồng thí nghiệm phải phẳng và nhẵn.
- 4.2 Hệ thống chất tải thủy lực gồm kích phẳng, các bộ phận phản lực, và các bộ phận cứng khác có liên quan được lắp đặt giữa hai mặt và một tấm đá kê gối bằng vữa được đặt trên mỗi mặt.
- 4.3 Nếu độ võng đo trong khối đá, cần phải lắp đặt các thiết bị đo độ giãn trong đá theo quy định ở Tiêu chuẩn thực hành D 4403.
- 4.4 Hai mặt được gia tải và dỡ tải từng cấp, và biến dạng của khối đá tại bề mặt hay bên trong khối đá được đo sau mỗi cấp tải trọng. Sau đó tính môđun biến dạng.

5 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 5.1 Kết quả từ phương pháp thí nghiệm này được dùng để dự đoán sự dịch chuyển trong khối đá do tải trọng từ công trình hoặc từ việc thi công ngầm. Đây là một trong số các thí nghiệm thường được áp dụng. Các môđun xác định tại hiện trường thường nhỏ hơn môđun đàn hồi xác định trong phòng thí nghiệm.
- 5.2 Giá trị môđun được xác định theo phương pháp đàn hồi khi tác dụng một tải trọng rải đều (ứng suất đều) lên một diện tích tròn trong một bán không gian vô hạn đàn hồi.
- 5.3 Thông thường, thí nghiệm này được tiến hành ở nhiệt độ phòng, tuy nhiên có thể thực hiện thí nghiệm ở các nhiệt độ khác khi các thiết bị được hiệu chỉnh hoặc thay thế.

Chú thích 1 – Độ tin cậy của kết quả thực hiện từ 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.

6 CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

- 6.1 Đá bên dưới vùng chịu tải thường không đồng nhất như giả thuyết trong lý thuyết. Đá sẽ chống lại tác dụng của tải trọng theo đặc trưng biến dạng cục bộ của nó. Vì vậy, công tác đo độ võng tại các điểm khác nhau trên bề mặt đá dường như bị ảnh hưởng nhiều bởi đặc trưng biến dạng của khối đá tại vị trí đó và dẫn đến các kết quả nhận được có thể không đại diện cho khối đá. Việc sử dụng độ võng phẳng trung bình sẽ giảm bớt vấn đề này.
- 6.2 Việc đo độ võng trong khối đá có thể sử dụng một đồng hồ nhất định có chiều dài tương ứng với đặc trưng biến dạng trung bình của khối đá giữa các điểm đo. Tuy nhiên, điều này dẫn đến ba hạn chế. Trước hết, khối đá được thí nghiệm ở các mức độ ứng suất rất thấp trừ khi các điểm đo nằm gần bề mặt của đá và vì vậy, sẽ gặp phải khó khăn giống như khi đo tại bề mặt. Các thí nghiệm tại mức ứng suất thấp có thể cho các giá trị môđun không tin cậy do cấu trúc vi mô, khe nứt, và tính không liên tục khác trong khối đá bị mở rộng. Thứ hai, sự xáo trộn do gán các bộ chuyển đổi độ võng trong khối đá rất khó xác định. Các kỹ thuật trong phương pháp thí nghiệm này được thiết kế để giảm thiểu tối đa sự xáo trộn. Thứ ba, trong đá có môđun rất lớn, độ chính xác của các thiết bị không đủ để cho kết quả tin cậy.
- 6.3 Tốc độ-thời gian gia tải không ảnh hưởng tới giá trị môđun.
- 6.4 Các tính toán không xét đến lịch sử ứng suất của đá.
- 6.5 Phương pháp thí nghiệm này không đo được hệ số Poison, hệ số này phải được giả định hoặc xác định từ thí nghiệm trong phòng.

7 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 7.1 Các thiết bị cần thiết để thực hiện thí nghiệm này bao gồm các hạng mục: Chuẩn bị địa điểm thí nghiệm, khoan và hình trụ hố khoan thí nghiệm, đo biến dạng của đá, gia tải và khống chế tải trọng thí nghiệm, ghi chép lại số liệu thí nghiệm và vận chuyển các thiết bị khác đến hiện trường thí nghiệm.
- 7.2 *Thiết bị dùng cho công tác chuẩn bị địa điểm thí nghiệm* - Gồm phân loại các thiết bị đào đất, như máy khoan và búa đục đá. Không được phép thực hiện phá nổ cho đến khi hoàn thành công đoạn cuối cùng của công tác chuẩn bị địa điểm thí nghiệm. Nếu có thể, máy khoan tạo hố khoan thí nghiệm phải có khả năng lấy được lõi khoan từ độ sâu tối thiểu là 30 ft (10 m).
- 7.3 *Thiết bị thăm dò hố khoan* - Một số thiết bị thăm dò thường được sử dụng để kiểm tra hố khoan thí nghiệm nhằm so sánh và điều chỉnh các đặc trưng địa chất quan sát từ lõi khoan nếu lõi khoan không thể khôi phục hoặc nếu không lấy được lõi khoan đã định.
- 7.4 *Thiết bị đo biến dạng* – Các thiết bị dùng để đo biến dạng bao gồm một thiết bị đo độ giãn hố khoan có độ tin cậy cao và đặt ở nhiều vị trí (MPBX) cho mỗi một hố khoan thí nghiệm và đồng hồ đo đường kính hố đào. Để đo biến dạng bề mặt, thường sử dụng đồng hồ đo có mặt số, hoặc bộ chuyển đổi vi phân thay đổi tuyến tính (LVDTs). Độ chính xác tối thiểu phải là ± 0.0001 in. (0.0025 mm), bao gồm cả sai số do thiết bị đọc, và độ nhạy tối thiểu là 0.00005 in. (0.0013 mm). Khi sai số vượt quá 0.0004 in. (0.01

mm) có thể huỷ bỏ kết quả thí nghiệm khi môđun của khối đá vượt quá 5×10^6 psi (3.5×10^4 MPa).

- 7.5 *Thiết bị gia tải* - Thiết bị gia tải gồm thiết bị tạo lực và bộ phận chịu áp lực (thường có dạng ống thép hoặc ống nhôm có thành dày) để truyền tải trọng. Kích phẳng tại mỗi mặt đá dùng để gia tải và phải có đủ phạm vi thay đổi để đảm bảo chuyển vị của đá và giữ áp lực trong khoảng 3%. Chúng phải được đặt sao cho hai tấm chính dịch chuyển được lên nhau theo phương song song trong phạm vi cho phép. Gói dạng hình cầu với sức chịu tải phù hợp được nối với một bản nén chịu tải.
- 7.6 *Thiết bị đo lực* – Có thể sử dụng đồng hồ đo áp lực/ bộ chuyển đổi hoặc hộp tải trọng để đo áp lực trong kích phẳng. Đồng hồ đo áp lực hoặc bộ chuyển đổi phải có độ chính xác tối thiểu là ± 20 psi (± 0.14 MPa), bao gồm cả sai số do thiết bị đọc, và độ nhạy tối thiểu là 10 psi (0.069 MPa). Độ chính xác của hộp tải trọng tối thiểu là ± 1000 lbf (± 4.4 kN) bao gồm cả sai số do thiết bị đọc và độ nhạy tối thiểu là 500 lbf (2.22 kN).
- 7.7 *Đá kê gói* – Vật liệu của đá kê gói phải có môđun không được lớn hơn môđun của loại đá được tiến hành thí nghiệm, khi xác định từ một mẫu nguyên dạng. Thông thường, sử dụng loại vữa xi măng nguyên chất nếu thời gian bảo dưỡng không quá vài ngày. Nếu cần thiết, có thể thêm tro bay hoặc các vật liệu phù hợp khác để giảm độ cứng

8 LƯU Ý VỀ AN TOÀN

- 8.1 Tất cả những người tham gia thực hiện thí nghiệm phải có trình độ phù hợp với qui định đảm bảo chất lượng của Phụ lục A1.
- 8.2 Điều chỉnh tất cả các dụng cụ và thiết bị cho phù hợp với quy định ở mục 7. Nếu không đưa ra các yêu cầu, thì các quy định đối với thiết bị của nhà sản xuất có thể xem như là một tài liệu hướng dẫn nhưng cần lưu ý để các thiết bị làm việc tốt nhất. Phải tiến hành điều chỉnh khả năng làm việc bằng cách hiệu chuẩn các thiết bị và hệ thống đo đạc. Công tác hiệu chuẩn và hồ sơ phải phù hợp với Phụ lục A1.
- 8.3 Phải tuân thủ các yêu cầu an toàn theo tiêu chuẩn an toàn thích hợp. Đường áp lực phải tiến hành thử bằng khí để ngăn ngừa sự phá hoại của hệ thống áp lực. Tổng biến dạng không được vượt quá độ giãn của kích phẳng, thông thường độ giãn này khoảng 3% đường kính của kích phẳng bằng kim loại.

9 ĐIỀU KIỆN TẠI HIỆN TRƯỜNG

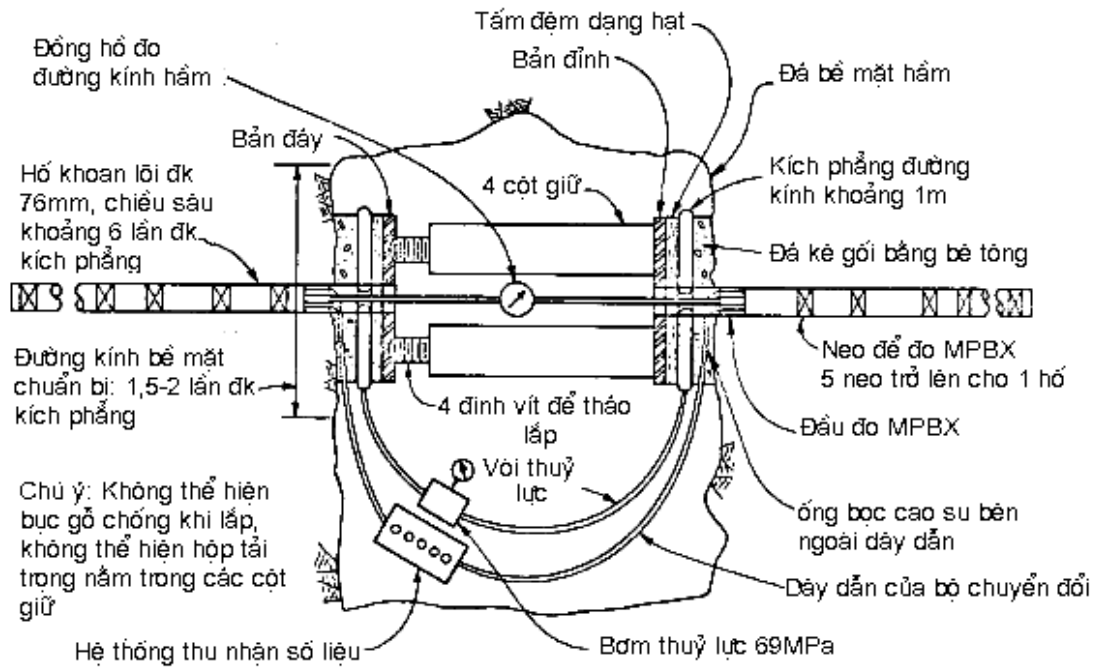
Chú thích 2 – Các hướng dẫn trình bày trong phần này thuộc lĩnh vực của các cơ quan hoặc các tổ chức yêu cầu thí nghiệm và nhằm tạo thuận lợi trong việc định nghĩa phạm vi cũng như phát triển các yêu cầu với các điểm thí nghiệm cụ thể cho toàn bộ chương trình thí nghiệm.

- 9.1 Tiến hành thí nghiệm mỗi khu vực của khối đá có khác biệt về kết cấu mà diện tích được lựa chọn phải có tính đại diện về mặt địa chất của khối đá. Thực hiện thí nghiệm trên các khu vực của khối đá về các đặc tính như sự đứt đoạn, vùng đứt gãy, hang động, thể vùi, và những đặc tính tương tự để đánh giá ảnh hưởng của chúng. Cần phải thiết kế các chương trình thí nghiệm sao cho ảnh hưởng của địa chất cục bộ có thể được phân biệt rõ ràng.

- 9.2 Kích thước của bàn nén được xác định từ địa chất cục bộ, áp lực phải chịu, và kích thước của buồng thí nghiệm. Cần xác định các thông số này trước khi tiến hành đào buồng thí nghiệm. Các kích thước buồng tối ưu xấp xỉ khoảng sáu lần đường kính của bàn nén; thường dùng bàn nén có đường kính khoảng từ 1^{1/2} đến 3^{1/4} ft (0.5 đến 1 m). Các kích thước khác phụ thuộc vào chi tiết hiện trường.
- 9.3 Ảnh hưởng của sự không đồng hướng phải được nghiên cứu bằng các thí nghiệm định hướng thích hợp: ví dụ, song song hoặc vuông góc với lớp của trình tự trầm tích hoá, hoặc song song và vuông góc với trục dọc trong dòng bazan.
- 9.4 Phải tiến hành thí nghiệm ở vị trí không bị ảnh hưởng bởi thay đổi kết cấu do công tác đào buồng thí nghiệm. Những vùng đá có ảnh hưởng đến độ võng đo được trong thí nghiệm chất tải bàn nén phụ thuộc vào đường kính của bàn nén và tải trọng tác dụng. Bàn nén và tải trọng lớn dùng để đo phản ứng của đá ở cách xa buồng thí nghiệm. Vì vậy, nếu đá xung quanh buồng thí nghiệm bị phá hoại do quá trình đào, và mục tiêu chính của thí nghiệm là nhằm xác định đặc điểm biến dạng của khu vực bị phá hoại, thì chỉ cần tiến hành thí nghiệm bàn nén đường kính nhỏ trên bề mặt đã bị đào là thích hợp. Nếu cần xác định giá trị môđun không xáo trộn tại hiện trường thì cần phải sử dụng bàn nén có đường kính lớn và tải trọng lớn hơn, mặc dù các tiêu chuẩn thực hành sẽ hạn chế kích thước của thiết bị. Một giải pháp khác là có thể thực hiện trong khu vực thí nghiệm một trình tự đào khá chặt chẽ, như là làm nứt nẻ hoặc gây nổ nhẹ để hạn chế phá hoại đá và kết quả cần bàn nén và tải trọng lớn hơn.
- 9.5 Các lõi khoan, nếu có phải được lấy mẫu và thí nghiệm để xác định chỉ tiêu chất lượng đá (RQD), khoảng cách giữa các nứt gãy, cường độ và biến dạng theo Quy định D 5434 và Phương pháp thí nghiệm D 6032.
- 9.6 Các điều kiện hiện trường sẽ quyết định công tác chuẩn bị địa điểm và việc thi công đá kê gổ phải được thực hiện ngay sau khi đào.

10 TRÌNH TỰ

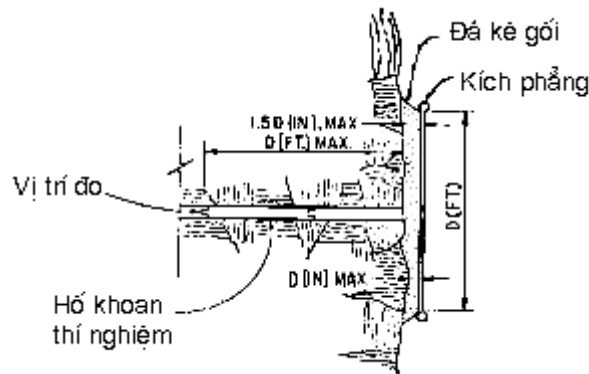
- 10.1 Một sơ đồ lắp đặt thí nghiệm tối ưu nhất được thể hiện trong Hình 3. Tám ván gỗ đặt ở vị trí thích hợp (không thể hiện trên hình) giúp cho việc thi công được dễ dàng và định hướng đi cho tất cả các bộ phận thí nghiệm.



Hình 3 – Sơ đồ bố trí thí nghiệm bản nén mềm

- 10.2 Việc thực hiện thí nghiệm qua một “đường kính” hoặc một dây cung của hàm bằng hai bề mặt chịu áp lực cùng song song với nhau và trong mặt phẳng có hướng vuông góc với hướng đẩy của tổ hợp tác dụng tải trọng.
- 10.3 *Chuẩn bị bề mặt chịu tải:*
- 10.3.1 *Phương pháp* - Chuẩn bị bề mặt phải sao cho gây ra phá hoại ít nhất cho bề mặt đá hoàn thiện. Có thể phải khoan tạo lỗ để đạt được chiều sâu đồng đều. Phần đá còn lại trong các hố khoan có thể làm sạch bằng đánh bóng hoặc di chuyển từng chút một cho tới khi bề mặt đạt độ phẳng cần thiết. Ngoài ra, đối với đá tốt và cứng, có thể sử dụng công tác phá nổ được kiểm soát với một lượng nhỏ để dọn dẹp những vật liệu còn sót lại. Đối với các vật liệu mềm hơn, có thể dùng các thiết bị cắt hoặc mài thô.
- 10.3.2 *Kích cỡ* - Bề mặt đá được chuẩn bị phải rộng hơn ít nhất một nửa đường kính của kích phẳng tính từ mép của kích trong quá trình thí nghiệm.
- 10.3.3 *Chất lượng đá* - Chuẩn bị bề mặt chịu nén trong đá cứng. Dọn bỏ phần đá xốp và vỡ sau khi đào. Có thể phát hiện những vết vỡ sâu hơn bằng một âm thanh nông khi dùng búa đập vào bề mặt đá; loại bỏ lớp vật liệu này.
- 10.3.4 *Độ nhẵn* - Bề mặt đá được chuẩn bị càng nhẵn càng tốt. Trong mọi trường hợp độ lệch trên mặt phẳng giữa điểm cao nhất và thấp nhất không được vượt quá 1 in. (25 mm).
- 10.3.5 *Làm sạch* – Sau khi chuẩn bị bề mặt phải rửa và cọ bằng nước sạch để loại bỏ hết các hạt xốp hoặc bụi bẩn do quá trình làm nhẵn.
- 10.4 Lập bản đồ địa chất bề mặt chịu áp lực dùng để thí nghiệm và vị trí thí nghiệm, trên mặt bằng và mặt cắt ngang. Nên áp dụng Hướng dẫn D 4879 nếu phù hợp.

- 10.5 *Thi công đá kê gối* - Tiến hành thi công đá kê gối, cùng với kích phẳng vào vị trí, bằng cách đổ lớp vật liệu làm đệm vào giữa bề mặt đá và kích. Đổ vật liệu vào một ván khuôn đặt xung quanh các mép của kích. Trường hợp duy nhất không sử dụng phương pháp này là khi thí nghiệm gần như thẳng đứng, và phải dùng tấm kê bằng xi măng. Trong trường hợp này, kích phẳng thấp hơn phải đặt trực tiếp lên đá kê gối ngay trước khi bảo dưỡng. Nên sử dụng một tấm bằng dạng hạt (bằng các mảnh gỗ hoặc nhựa thông) mỏng (khoảng ½ in). (13 mm)) hoặc các vật liệu khác phù hợp được chế tạo trước để bao lấy các kích thước của bàn kích trên một phía và tấm bằng ở phía đối diện phải được đặt giữa kích phẳng và đá kê gối. Trong mọi trường hợp, cần chú ý để tránh hiện tượng túi khí hoặc bọt khí trong đá kê gối. Độ dày của tấm kê không được lớn hơn 1.5 in./ft (38 mm/0.305 m) đường kính của bàn kích tại mọi điểm. Các yêu cầu về kích thước được thể hiện trên Hình 4.



Hình 4 – Các kích thước cho phép đối với bề mặt đá và đá kê gối, thí nghiệm chất tải bản nén mềm

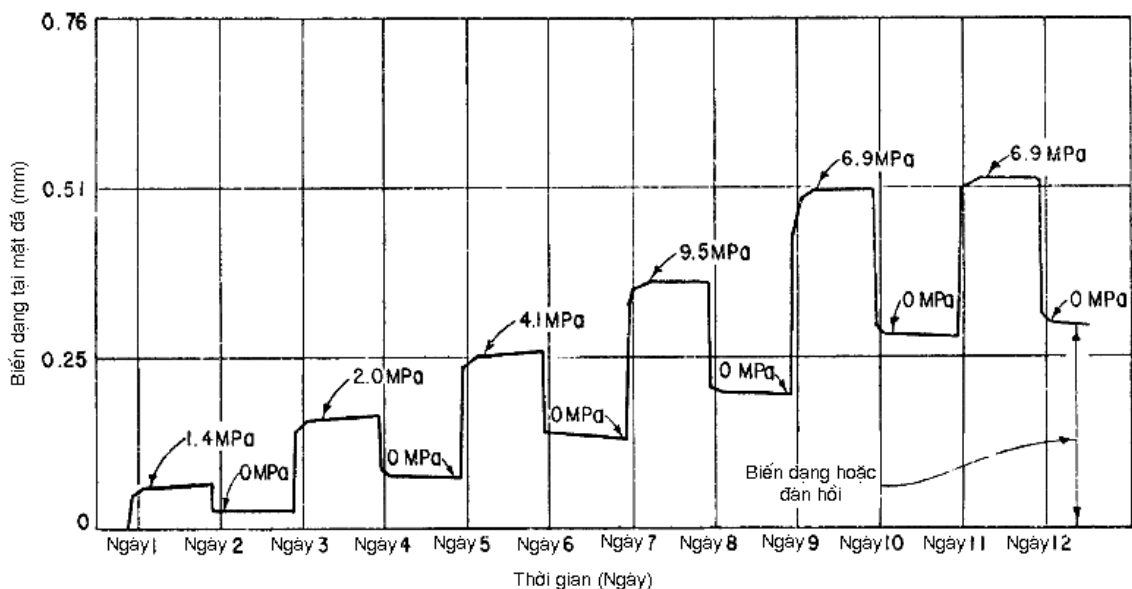
10.6 *Các điểm đo:*

- 10.6.1 *Đo trên bề mặt* - Tiến hành đo đặc biến dạng trên bề mặt đá ở mép của đá kê gối tại ít nhất là 6 điểm cách đều nhau xung quanh mép của mỗi tấm đá kê. Nếu việc đo được tiến hành trên đá tại tâm của phần diện tích chịu tải khi dùng kích phẳng dạng hình khuyên, cần đo tại ít nhất 3 điểm cách đều nhau xung quanh mép vòng tròn mở bên trong hình vành khuyên. Gắn chặt các đá kê gối lên bề mặt đá tại các điểm đo bề mặt. Bổ sung bộ chuyển đổi biến dạng để đo độ võng của đá. Thông thường, điều này có nghĩa là phải gắn bộ chuyển đổi ở vị trí bên ngoài vùng chịu ảnh hưởng của thí nghiệm. Trong mọi trường hợp, bộ chuyển đổi không được gắn vào các thiết bị gia tải. Lắp đặt các điểm đo ngang hầm và dụng cụ như mô tả trong Tiêu chuẩn thực hành D 4403.
- 10.6.2 *Đo bên trong khối đá:*
- 10.6.2.1 Nếu cần phải xác định biến dạng trong khối đá, thường tiến hành đo dọc theo đường thẳng lệch 5° so với phương của tải trọng và vị trí đo cách xa đường tâm không lớn hơn bề rộng của đá kê gối 10%.
- 10.6.2.2 Các hố khoan thí nghiệm càng nhỏ càng tốt. Các hố khoan phải được khoan quay-kim cương trên các mặt đối diện và liên tục lấy lõi lập hình trụ hố khoan. Thay cho các yêu cầu cụ thể về công tác khoan, Tiêu chuẩn thực hành D 2113 được xem là yêu cầu tối thiểu. Cần bảo dưỡng các lõi khoan dùng cho thí nghiệm trong phòng theo quy định ở Tiêu chuẩn thực hành D 5079. Mọi dữ liệu về hố khoan thích hợp phải được thêm vào trong bản đồ địa chất.

10.6.2.3 Lựa chọn vị trí mỗi điểm đo bằng việc kiểm tra lõi đá và thăm dò hố khoan bằng một thiết bị thăm dò hoặc các thiết bị khác phù hợp. Bố trí điểm đo trên mặt có khe nứt, lớp đá mỏng, vỉa than đá, hoặc tương tự. Bố trí ít nhất 2 điểm đo trong phạm vi đường kính của kích phẳng trên bề mặt đá. Định vị hai điểm đo sâu nhất cách mặt chịu nén ít nhất là 6 lần đường kính của kích phẳng từ bề mặt chịu tải để nằm ngoài vùng ảnh hưởng của phép đo tính toán.

10.6.2.4 Công tác lắp đặt trình tự đo đối với các thiết bị đo đặc hay thiết bị đo độ giãn được trình bày trong Tiêu chuẩn thực hành D 4403. Kéo dài đầu của thiết bị đo độ giãn từ bề mặt hố khoan và kết thúc ở mặt của tâm đá kê. Trước khi thi công đá kê gối, cần phải dùng chloride polyvinyl hoặc ống cao su để che đầu thiết bị đo.

10.7 *Kiểm tra trước khi thí nghiệm* - Kiểm tra bằng điện tử hoặc cơ học tất cả các bộ phận của thiết bị sau khi lắp đặt trong hố khoan. Sau khi lắp đặt bộ phận gia tải và không chế tải trọng, tiến hành kiểm tra các thiết bị khác. Kiểm tra lần cuối tất cả các bộ phận cơ học, thủy lực và điện tử sau khi đổ đá kê gối bằng bê tông và lặp lại một lần nữa trước khi thực hiện giai đoạn tăng tải đầu tiên.



Hình 5 - Biến dạng tại bề mặt đá theo thời gian

10.8 *Chu trình tạo áp lực:*

10.8.1 Phải tiến hành quan sát trong suốt chu trình tạo áp lực đầu tiên để điều chỉnh yêu cầu tốc độ thời gian cho chu trình là tốt nhất.

10.8.2 Thông thường, để đạt tới áp lực cuối cùng cần thực hiện năm chu trình tạo áp lực, mỗi chu trình gồm mười khoảng chia cách nhau 1 phút. Nếu có thể, chu trình giữa xấp xỉ với tải trọng thiết kế, chu trình cao nhất xấp xỉ hai lần tải trọng thiết kế. Các chu trình này không nhất thiết phải cách đều nhau. Cần giữ giai đoạn không tải với tốc độ không đổi, và duy trì tải trọng bằng 0 cho tới khi từ biến ổn định. Ghi lại số đọc độ võng sau mỗi bước tăng tải và giảm tải. Duy trì áp lực lớn nhất và áp lực bằng 0 trong mỗi chu trình ít nhất trong 10 phút, ghi lại số đọc độ võng cứ sau 5 phút một lần. Hình 1 trình bày một trình tự gia tải gồm năm chu kỳ.

Dự án _____ Thí nghiệm No. _____
 Đặc điểm _____ Loại đá _____
 Vị trí thí nghiệm _____ Đường kính bản nén _____
 Hướng _____ Thí nghiệm bởi _____

Chiều sâu đo No. 1 _____ No. 4 _____
 No. 2 _____ No. 5 _____
 No. 3 _____ No. 6 _____

Miêu tả thiết bị	Số hiệu No.	Ngày hiệu chuẩn tiếp theo

Thời gian	Số đọc tải trọng	Số đọc độ võng					
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6

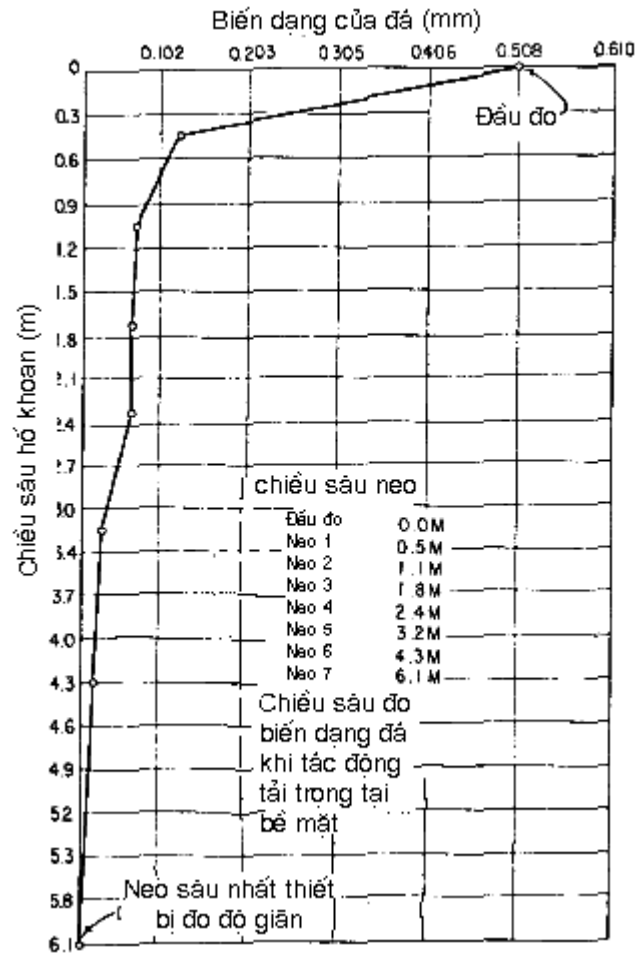
Thời gian	Số đọc tải trọng	Số đọc chuyển vị		
		No. 1	No. 2	No. 3

Ghi chú:

Giám sát thí nghiệm _____ Ngày _____
 Giám sát chất lượng _____ Ngày _____
 Kỹ sư dự án _____ Ngày _____

Hình 6 - Bảng số liệu thí nghiệm môđun biến dạng tại hiện trường

- 10.8.3 Sự hạn chế về thời gian có thể phải hiệu chỉnh lại các trình tự thực hiện trước đó. Ít nhất, phải giữ áp lực lớn nhất tối thiểu là 10 phút.
- 10.8.4 Nếu cần thiết, có thể xác định được cả biến dạng tức thời và từ biến ban đầu từ phương pháp thí nghiệm này. Hình 5 trình bày mối quan hệ giữa biến dạng theo thời gian và từng cấp tải trọng.
- 10.8.5 *Số liệu* – Ghi lại các số liệu theo mẫu trong Hình 6 và in các kết quả chuyển vị ứng với từng cấp tải trọng được trình bày ở Hình 7, xem là nhỏ nhất cho mỗi thí nghiệm.



Hình 7 - Biến dạng theo chiều sâu, tham chiếu đến neo sâu nhất

11 TÍNH TOÁN

- 11.1 Các phương trình dưới đây dựa trên phương pháp đàn hồi với tải trọng phân bố đều (ứng suất không đổi) tác dụng lên một diện tích hình tròn trong môi trường bán không gian đàn hồi và đẳng hướng³. Các độ võng được định nghĩa là chuyển vị cùng phương với tải trọng tác dụng.

³Nguồn gốc của phương trình này được lấy từ: Timosenko, S., and Goodier, J.N., Theory of Elasticity, McGraw-Hill, New York, 1951.

- 11.1.1 *Tính môđun biến dạng, E* – Tính môđun E , theo độ võng tại tâm của diện tích chịu tải hình tròn trên bề mặt đá như sau:

$$E = \frac{2(1-\gamma^2)QR}{W_c} \quad (1)$$

trong đó:

γ = Hệ số Poisson của đá,

Q = áp lực tác dụng lên diện tích chịu tải, lbf/in² (MPa),

R = bán kính của phần diện tích chịu tải, in. (mm), và

W_c = độ võng tại tâm của diện tích chịu tải, in. (mm).

Tính môđun E , theo độ võng tại mép của diện tích chịu tải hình tròn trên bề mặt đá như sau:

$$E = \frac{4(1-\gamma^2)QR}{\pi W_e} \quad (2)$$

trong đó:

W_e = độ võng tại mép của diện tích chịu tải, in. (mm).

Tính môđun E , theo độ võng tại một điểm bất kỳ trong khối đá nằm dưới tâm của diện tích chịu tải hình tròn như sau:

$$E = \frac{2Q(1-\gamma^2)}{W_z} \left[(R^2 + Z^2)^{1/2} - Z \right] - \frac{QZ(1+\gamma)}{W_z} \left[Z(R^2 + Z^2)^{-1/2} - 1 \right] \quad (3)$$

trong đó:

Z = chiều sâu dưới tâm của diện tích chịu tải, in. (mm), và

W_z = độ võng tại chiều sâu z , in. (mm).

Tính môđun E , theo độ võng tại tâm diện tích chịu tải dạng vành khuyên trên bề mặt đá được như sau:

$$E = \frac{2Q(1-\gamma^2)(R_2 - R_1)}{W_c} \quad (4)$$

trong đó:

R_2 = bán kính ngoài của vành khuyên, in. (mm), và

R_1 = bán kính trong của vành khuyên, in. (mm).

Tính môđun E , theo độ võng tại mép của diện tích chịu tải trọng dạng vành khuyên trên bề mặt đá như sau:

$$E = \frac{4Q(1-\gamma^2)(R_2 - R_1)}{\pi W_e} \quad (5)$$

Tính môđun E , theo độ võng tại một điểm nằm trong khối đá nằm dưới tâm diện tích chịu tải dạng vành khuyên như sau:

$$E = \frac{2Q(1-\gamma^2)}{W_z} \left[(R_2^2 + Z^2)^{1/2} - (R_1^2 + Z^2)^{1/2} \right] + \frac{QZ(1+\gamma)}{W_z} \left[(R_1^2 + Z^2)^{-1/2} - (R_2^2 + Z^2)^{-1/2} \right] \quad (6)$$

Độ võng, W_z , dọc theo đường tâm bên dưới diện tích chịu tải có thể trình bày dưới dạng tổng quát (theo inch hoặc mm) từ phương trình 3 và phương trình 6 như sau:

$$W_z = \frac{Q}{E} \cdot K_z \quad (7)$$

Từ đó, ta có thể tính toán môđun E , từ độ võng tương đối giữa hai điểm nằm dưới trọng tâm của diện tích chịu tải như sau:

$$E = Q \frac{K_{z_1} - K_{z_2}}{W_{z_1} - W_{z_2}} \quad (8)$$

trong đó:

K_{z_1}, K_{z_2} = hệ số địa chất tương ứng tại độ sâu z_1 và z_2 , và

W_{z_1}, W_{z_2} = độ võng tương ứng tại độ sâu z_1 và z_2 , in. (mm).

- 11.2 Tính giá trị nhỏ nhất đối với mỗi vật liệu hoặc kết cấu đá, trị số, phạm vi, độ lệch tiêu chuẩn của môđun trung bình, và giới hạn cho phép đối với trị số trung bình là 95%.

12 BÁO CÁO

- 12.1 Mục đích của phần này là để thiết lập các yêu cầu tối thiểu cho một báo cáo hoàn thành hoặc báo cáo ứng dụng. Có thể bổ sung các chi tiết khác khi phù hợp, và cũng có thể thay đổi trình tự của các hạng mục nếu cần thiết. Việc áp dụng các kết quả thí nghiệm nằm ngoài phạm vi của phương pháp thí nghiệm này, nhưng nó cũng có thể xem như một phần không thể thiếu trong một số chương trình thí nghiệm khác. Trong trường hợp đó, phải bao gồm một mục ứng dụng tương thích với định dạng được trình bày dưới đây:

12.2 Phần Giới thiệu chung của báo cáo:

- 12.2.1 Phần giới thiệu trình bày phạm vi và mục đích của chương trình thí nghiệm và đặc trưng của vật liệu thí nghiệm. Phần giới thiệu bao gồm:

12.2.1.1 Phạm vi chương trình thí nghiệm

- 12.2.1.2 Vị trí thí nghiệm – Bao gồm vị trí và phương hướng tiến hành thí nghiệm bần nén; nên trình bày dưới dạng đồ thị.

- 12.2.1.3 Cơ sở thí nghiệm – Trình bày các lý do lựa chọn vị trí tiến hành thí nghiệm.

- 12.2.1.4 Các hạn chế của chương trình thí nghiệm – Trình bày một cách khái quát, các điểm lưu ý mà chương trình thí nghiệm không xét đến và hạn chế của số liệu trong các lĩnh vực áp dụng.

- 12.2.1.5 Mô tả địa chất tại vị trí thí nghiệm - Một mô tả hoàn chỉnh về địa chất của khu vực thí nghiệm bao gồm hình trụ lõi khoan, ảnh lõi khoan, ảnh của khu vực thí nghiệm sau khi chuẩn bị, và mô tả những hư hỏng cục bộ do phá nổ; mô tả vĩ mô loại đá; các đặc điểm của công trình ảnh hưởng tới thí nghiệm; và biểu đồ địa chất khu vực thí nghiệm trước và sau khi tiến hành thí nghiệm.

- 12.3 *Phần phương pháp thí nghiệm:*
- 12.3.1 *Dụng cụ và thiết bị* - Bảng chi tiết các thiết bị thí nghiệm cần sử dụng và tên, loại, các tiêu chuẩn cơ bản của mỗi nhóm thiết bị chính.
- 12.3.2 *Trình tự thí nghiệm* – Trình bày chi tiết các bước thí nghiệm.
- 12.3.3 *Các biến số* - Nếu thiết bị hoặc trình tự thí nghiệm thực tế thay đổi so với các yêu cầu của phương pháp thí nghiệm này, thì cần phải ghi chú mọi thay đổi và lý do thay đổi; đồng thời trình bày ảnh hưởng của các thay đổi đó tới kết quả thí nghiệm.
- 12.4 *Phần cơ sở lý thuyết:*
- 12.4.1 *Các công thức chiết giảm kết quả* – Tất cả các công thức dùng để chiết giảm kết quả phải được trình bày rõ ràng và chú thích đầy đủ; ghi chú mọi giả thiết áp dụng trong công thức hay giới hạn áp dụng các công thức đó và trình bày ảnh hưởng của chúng tới kết quả thí nghiệm.
- 12.4.2 *Ảnh hưởng do vị trí đặc biệt:*
- 12.4.2.1 *Các giả thiết* – Trình bày chi tiết sự khác biệt về điều kiện thực tế thí nghiệm hiện trường và các điều kiện giả định trong các công thức chiết giảm kết quả. Đánh giá ảnh hưởng của sự khác biệt này theo các con số cụ thể càng nhiều càng tốt.
- 12.4.2.2 *Các hệ số điều chỉnh* - Trình bày đầy đủ bất cứ hệ số hay phương pháp dùng để hiệu chỉnh các kết quả trong điều kiện không lý tưởng.
- 12.5 *Phần Kết quả:*
- 12.5.1 *Bảng tổng hợp* – Trình bày một bảng tổng hợp bao gồm các đặc trưng của vật liệu đá, vùng áp lực để tính toán các trị số môđun, trị số môđun trung bình, phạm vi và những kết quả không chắc chắn.
- 12.5.2 *Bảng kết quả chi tiết* – Trình bày một bảng ghi rõ số thứ tự thí nghiệm, vật liệu/kết cấu đá, và trị số môđun trung bình tại mỗi vị trí thí nghiệm. Chú ý phân loại các đoạn chiều sâu trong khối đá và phạm vi ứng suất đối với mỗi trị số môđun.
- 12.5.3 *Mô tả dạng đồ thị* - Trình bày đường cong độ võng trung bình điển hình cho mỗi loại vật liệu đá.
- 12.5.4 *Các mục khác* – Khi cần có thể trình bày thêm các kiểu phân tích và mô tả khác sau đây:
- 12.5.4.1 Mối quan hệ giữa trị số môđun và ứng suất tác dụng.
- 12.5.4.2 Tham luận về sự phụ thuộc của trị số môđun với đặc điểm địa chất.
- 12.5.4.3 Các biểu đồ kết quả.
- 12.5.4.4 So sánh trị số môđun xác định trong phòng với các kết quả thu được từ các thí nghiệm tại hiện trường khác. Xem hình 8.

Dự án (ngày)	Loại đá	Số Thí nghiệm	E_F (GPa) ^A	E_L (GPa) ^A	E_F (GPa) ^A
Đập Oroville (1961)	Amphibolite (khối)	5	10.4	89.0	0.11
Tumut 2 (1962)	Đá Gơnai/granit	6	6.9	59.1	0.12
Đập Dworshak (1966)	Gơnai/granit (khối)	24	23.5	51.7	0.45
Hầm Tehachapi (1967)	Gơnai diorite (gãy)	4	4.8	77.9	0.06
Mỏ Crestmore (1966 đến 1974)	Macbơ (khối)	2	15.0	47.5	0.31
Gordon Scheme (1971)	Quartzite	8	49.0	67.0	0.28
Thác Churchill (1971)	Gơnai (khối)	10	41.5	55.0	0.75
Waldeck II (1973)	Greywacke	Không biết	5	20.0	0.25
Dự án Mica (1974)	Gơnai quartzite	12	27.6	27.0	1.04
Dự án LG-2 (1976)	Granite (khối)	Không biết	50.0	80.0	0.62
Elandsberg (1977)	Greywacke	33	39.6	73.4	0.54

^A Ghi chú – E_F , trị số môđun hiện trường; E_L , trị số môđun trong phòng ở 50% cường độ.

Hình. 8 Môđun hiện trường và trong phòng theo thí nghiệm bản nén mặt ở một số dự án lớn

12.5.4.5 So sánh kết quả đối với các loại đá khác và các nghiên cứu trước đó. Xem hình 8.

12.6 *Số liệu phụ* - Cần có một phụ lục trong đó bao gồm:

12.6.1 Biểu kết quả thí nghiệm hoàn chỉnh (Hình 6) cho từng thí nghiệm.

12.6.2 Đồ thị biến dạng theo áp lực, như Hình 1. Có thể sử dụng các thông số từ đồ thị này để xác định ra dạng của đường cong ứng suất – biến dạng, để xác định các thông số dùng cho việc tính toán các trị số môđun khác, và để xác định các đặc tính trùng phục và đàn hồi.

12.6.3 Đồ thị biến dạng theo thời gian, như trong Hình 5. Đồ thị này giúp cho việc nghiên cứu các đặc trưng từ biến của đá và phải thực hiện đồ thị này trong suốt quá trình thí nghiệm để xác lập các yêu cầu về thời gian cho từng giai đoạn đặt tải.

12.6.4 Đồ thị biến dạng theo độ sâu đến neo sâu nhất, như ở Hình 7. Đường cong biến dạng này được sử dụng để xác định những vùng bất thường có trị số môđun lớn hơn hoặc nhỏ hơn trị số trung bình. Khi các vùng này đã được xác định, có thể tiến hành so sánh tương quan với lõi khoan lấy từ các hố thí nghiệm. Nếu neo MPBX được đặt đúng vị trí, có thể tính toán được trị số môđun của các khu vực này theo các công thức ở Mục 11.

13 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

13.1 *Độ chính xác* – Tại một thời điểm, do tính chất của vật liệu đá được kiểm tra theo phương pháp này, nên việc tạo ra nhiều vị trí thí nghiệm có các đặc tính đồng đều là không thể thực hiện được hoặc chi phí quá đắt. Vì vậy, do không thể thực hiện thí nghiệm tại các vị trí để cho cùng một kết quả, Tiểu ban D18.12 không thể xác định được sự khác nhau giữa các địa điểm thí nghiệm bởi vì bất cứ sự khác nhau nào quan sát được chỉ có thể là về người thí nghiệm, thí nghiệm tại hiện trường, hay sự khác nhau về thí nghiệm trong phòng. Tiểu ban D 18.12 rất mong chờ các đề xuất nhằm giải quyết vấn đề này để tạo ra sự phát triển trong một kết luận có độ chính xác hợp lý.

- 13.2 Sai số – Không có bất kỳ một giá trị tham khảo nào được chấp nhận trong phương pháp thí nghiệm này; vì vậy, không thể xác định được độ lệch.

14 CÁC TỪ KHOÁ

- 14.1 Bùng; biến dạng; chuyển vị; thí nghiệm tại hiện trường; phương pháp chất tải bàn nén mềm; thí nghiệm phá hoại; thí nghiệm gia tải; môđun biến dạng; thí nghiệm áp lực; đá; ứng suất; môi trường dưới mặt đất.

PHỤ LỤC

(Thông tin bắt buộc)

A1. ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG

A1.1 Các mục sau đây là các yêu cầu tối thiểu để đảm bảo các kết quả thí nghiệm là được bảo vệ và có nguồn gốc. Mục đích của phần này không phải nhằm tạo ra các trình tự đảm bảo chất lượng, mà là để nhận dạng các điểm đó trong suốt quá trình thí nghiệm có yêu cầu đảm bảo chất lượng.

A1.1.1 *Kỹ năng cần có của người thực hiện* - Trước khi thí nghiệm, tất cả nhân sự phải được đào tạo trước kỹ năng.

A1.1.2 *Kiểm tra thí nghiệm* – Người giám sát chất lượng phải kiểm tra quá trình bố trí thí nghiệm, trình tự, và kiểm tra hoạt động của các thiết bị. Sau khi thí nghiệm, phải kiểm tra biểu mẫu hoàn thiện (Hình 6) phải được xem xét lại và ký xác nhận nếu đúng.

A1.1.3 *Các tài liệu cần thiết:*

A1.1.3.1 *Chứng chỉ hoạt động của thiết bị* - Công tác đảm bảo chất lượng phải duy trì các kết quả hiệu chuẩn và giấy chứng nhận.

A1.1.3.2 *Số hiệu của thiết bị* - Công tác đảm bảo chất lượng phải kiểm tra số hiệu của tất cả các thiết bị thí nghiệm phải được ghi trong biểu mẫu (Hình 6).

A1.1.3.3 *Ngừng thí nghiệm* – Công tác đảm bảo chất lượng phải giữ lại các bản copy biểu mẫu của mẫu đã ngừng thí nghiệm (Hình 6).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- (1) International Society for Rock Mechanics, Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests, "Suggested Methods for Determination In Situ Deformability of Rock," *International J.Rock Mechanics Min.Sci. and Geomechanics Abstract*, Vol 16, No.2, 1970, pp. 143-146.
- (2) Shuri, F. S., Feves, M. L., Peterson, G. L., Foster, K. M., and Kienle, C.F. Jr., *Field and In Situ Rock Mechanics Testing Manual, ONWI-310*, Foundation Sciences, Portland, OR, 1981, pp. D.2-1-2-10 and 2 data sheets.
- (3) *Symposium on Testing Techniques for Rock Mechanics, ASTM STP 402*, ASTM.
- (4) *Symposium on Determination of the In Situ Modulus of Deformation of Rock, ASTM STP 477*, ASTM.

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 1998 mà có ảnh hưởng đến việc sử dụng tiêu chuẩn này.

- (1) Tóm tắt các thay đổi được thêm sau các từ khoá và được ghi chú trong tiêu đề của Mục 1.
- (2) Bổ sung phần các số có nghĩa, D 6026, trong Mục 1.
- (3) Bổ sung phần tham khảo thành Mục 2 và đánh số lại các mục sau đó.
- (4) Bổ sung các tham khảo D 653, D 2113, D 3740, D 4879, D 5079, D 5434, D 6026, và D 6032 vào mục tham khảo.
- (5) Mục 3, bổ sung tham khảo từ D 653.
- (6) Mục 5, bổ sung vào D 3740.
- (7) Mục 9.5 bổ sung tham khảo từ D 5434 và D 6032.
- (8) Bổ sung mục 10.4 về thời gian và địa điểm lập bản đồ địa chất và đánh số lại cho phù hợp.
- (9) Bổ sung các điều sau vào mục 10.5.2.2. “Thay cho các yêu cầu khoan cụ thể, phương pháp thí nghiệm D 2113 được xem như là yêu cầu tối thiểu. Các lõi khoan cần được bảo vệ để thí nghiệm trong phòng phù hợp với Tiêu chuẩn thực hành D 5079. Tất cả các số liệu hố khoan phù hợp phải được đưa vào bản đồ địa chất”.
- (10) Mục 11.2 hiệu chỉnh lỗi chính tả từ “độ lệch”.

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).