

**Tiêu chuẩn Quy trình** thí nghiệm**Xác định môđun biến dạng của khối đá tại hiện trường theo phương pháp chất tải bàn cứng<sup>1</sup>****ASTM D 4394 - 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 cứng.
- 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.

**4.5.4.1.5.1** 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.*

<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 Cơ học đá. Lần xuất bản hiện nay được phê duyệt 1 tháng 7,

Formatted: Left: 0.79", Right: 0.47", Top: 0.79", Bottom: 0.79", Section start: Odd page

Formatted: Style1, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Style2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Italic

2004. Xuất bản vào tháng 7 năm 2004. Bản gốc được phê duyệt năm 1984. Lần xuất bản cuối cùng trước đây được phê duyệt năm 1998 là D 4394-84 (1998)

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

## 2.2 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 2113 Tiêu chuẩn thực hành về phương pháp khoan lõi kim cương khi khảo sát hiện trường.
- D 4395 Phương pháp thí nghiệm xác định môđun biến dạng của khối đá tại hiện trường bằng phương pháp bàn nén mềm.
- 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.

<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.

## 3.3 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~~ **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~~ **3.2.2** *Tải trọng* - tổng tải trọng tác dụng lên bề mặt đá.
  - ~~3.2.3~~ **3.2.3** *Môđun biến dạng toàn phần* – Độ dốc của đường cong ứng suất - biến dạng nổi các đỉnh của đường cong xác định từ các chu kỳ áp lực liên tiếp (xem Hình 1).

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Italic

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 5.98"

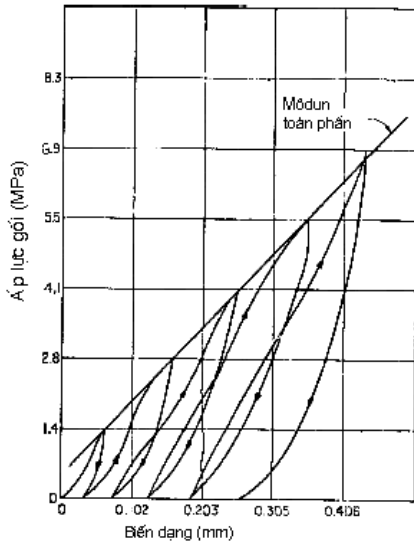
Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Italic

Formatted: Font: Italic

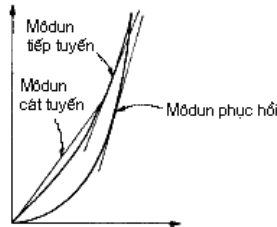
Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin



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

3-2-4-3.2.4 **Môđun biến dạng phục hồi** – môđun tiếp tuyến của đường cong ứng suất - biến dạng của đường cong dỡ tải 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 tồn tại điều kiện dỡ 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).



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

3-2-5-3.2.5 **Bản nén cứng** - bản nén có độ võng nhỏ hơn 0.0001 in. (0.0025 mm) từ tâm đến mép bản, ở cấp tải trọng lớn nhất.

3-2-6-3.2.6 **Môđun biến dạng cắt 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).

3-2-7-3.2.7 **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

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Heading 3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Heading 3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

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).

#### 4.4 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 Đá kê gói bằng vữa và các tấm kim loại cứng được lắp ty vào mỗi mặt và hệ thống chất tải thủy lực được đặt giữa các tấm cứng.
- 4.3 Nếu độ võng được đo bên 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.

#### 5.5 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 kết quả bài toán lý thuyết 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 và gây ra một biến dạng đứng của môi trường bán không gian vô hạn đàn hồi tại diện chất tải là hằng số.
- 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.

#### 6 YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

- 6.1 Khó đặt một bản hoàn toàn cứng để chất tải lên bề mặt đá. Tuy nhiên, nếu có thể đặt một bản cứng phù hợp, bề mặt đá nhẵn và mỏng, vật liệu đá kê gói có môđun cao, thì sai số là nhỏ nhất.
- 6.2 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 tám bản sẽ giảm bớt vấn đề này.
- 6.3 Việc đo độ võng trong khối đá có thể sử dụng một đồng hồ dung cụ đo nhất định có chiều dài giới hạn để thể hiện 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

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin

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 ~~thấp và không thực tế không tin cậy~~ độ cấu trúc vi mô, khe nứt, và tính không liên tục khác trong khối đá bị mở rộng. Thứ hai, sự xáo trộn do gắn 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 mô đun rất lớn, độ chính xác của các thiết bị không đủ để cho kết quả tin cậy.

- 6.4 —Tốc độ-thời gian gia tải không ảnh hưởng tới giá trị môđun.
- 6.5 Các tính toán không xét đến lịch sử ứng suất của đá.
- 6.6 Phương pháp thí nghiệm này ~~nhạy cảm với~~ không đo được hệ số Poison.
- 6.7 Hệ số Poison này phải được giả định hoặc xác định từ thí nghiệm trong phòng.

## 7 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

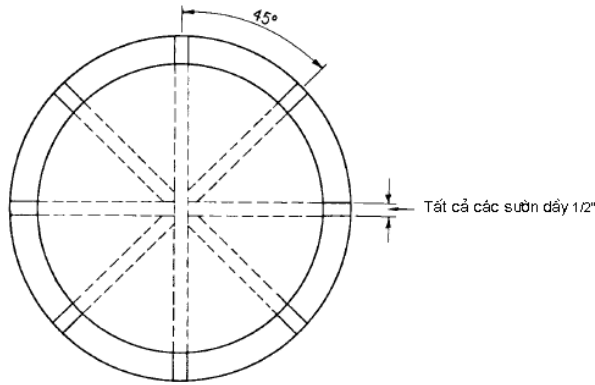
- 7.1 Các thiết bị cần thiết để thực hiện thí nghiệm này bao gồm các hạng mục: Chuẩn bị địa điểm thí nghiệm, khoan và hình trụ hố khoan thí nghiệm, đo biến dạng của đá, gia tải và khổng chế tải trọng thí nghiệm, ghi chép lại số liệu thí nghiệm và vận chuyển các thiết bị khác đến vị trí thí nghiệm.
- 7.2 *Thiết bị dùng cho công tác chuẩn bị địa điểm thí nghiệm* - Gồm ~~tổ phân hợp các~~ 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 lỗ 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 lỗ 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 vị phân thay đổi tuyến tính~~ *sensor (LVDTs)*. Độ chính xác tối thiểu phải là  $\pm 0.0001$  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  $5 \times 10^6$  psi ( $3.5 \times 10^4$  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. Búa thủy lực hoặc kích phẳng thường được sử dụng để gia tải bằng thủy lực đến năng lực yêu cầu và phải có đủ phạm vi thay đổi để đảm bảo chuyển vị của đá và giữ áp lực trong khoảng 3%. Nếu sử dụng kích phẳng thì phải có phạm vi thay đổi thích hợp cho phép đối với độ võng của đá và 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.

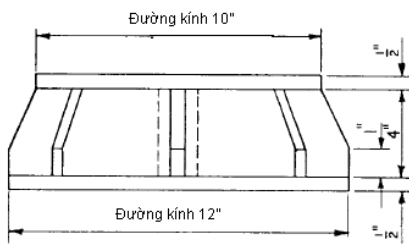
- 7.6 *Hộp tải trọng và bộ chuyển đổi* - Một hộp tải trọng để đo tải trọng trên đá kê gói. Thường sử dụng loại có độ chính xác ít nhất  $\pm 1000$  lbf ( $\pm 4.4$  kN), bao gồm cả sai số của hệ thống đầu đọc, và một độ nhạy ít nhất là  $\pm 500$  lbf ( $\pm 2.2$  kN). Phương án thay thế, có thể sử dụng đồng hồ đo áp lực hoặc bộ chuyển đổi để kiểm soát áp lực thủy lực theo tải trọng tính toán, miễn là các thiết bị có thể đo được tải trọng tương tự như hộp tải trọng. Độ chính xác tối thiểu ít nhất là  $\pm 20$  psi ( $\pm 0.14$  MPa), bao gồm cả sai số do thiết bị đọc, và độ nhạy tối thiểu là 10 psi (0.069 MPa). Nếu sử dụng búa thủy lực, tác động ma sát của búa phải được tính đến. Nếu sử dụng kích phẳng, cần phải chú ý không được vận hành kích vượt quá phạm vi của chúng.
- 7.7 *Đá kê gói* - Đá kê gói phải có mô đun đàn hồi ít nhất là  $4 \times 10^6$  psi ( $3 \times 10^4$  MPa) và được đặt giữa bề mặt đá và bản gói. Thường sử dụng đá kê gói bằng vữa cường độ cao phát triển nhanh và đá kê gói bằng lưu huỳnh nóng chảy.
- 7.8 *Bản gói* - Bản gói phải gần như tuyệt đối cứng. Bản gói được chế tạo phù hợp như thể hiện trên Hình 3. Mặc dù hình dạng chính xác và vật liệu là khác nhau, độ cứng của bản gói ít nhất phải bằng độ cứng nhỏ nhất cần thiết để đo được độ võng của bản nén dưới tải trọng lớn nhất.

## 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 tuân thủ theo trình tự đảm bảo chất lượng.
- 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 kim loại.



Chú ý: Tất cả các khe phải hàn kín



Hình 3 - Bản gôỉ cứng có đường kính 12"

9 ĐIỀU KIỆN TẠI HIỆN TRƯỜNG

**Chú thích 1** – Các hướng dẫn trình bày trong phần này thuộc là lĩnh vực của các cơ quan hãng hoặc các tổ chức đang yêu cầu thí nghiệm và ..... nhằm tạo thuận lợi trong đĩnh nghĩa phạm vi cũng như phát triển các yêu cầu với các đĩm 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 và diện tích 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 đã được áp dụng phụ thuộc vào chi tiết hiện trường. Phải chuẩn bị một bản đồ buồng và vị trí thí nghiệm tuân theo Hướng dẫn D 4897.

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Superscript/ Subscript

Formatted: Subscript

Formatted: Not Superscript/ Subscript

Formatted: Subscript

- 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 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), hướng và khoảng cách nứt gãy, tình trạng bề mặt khe nứt, cường độ và biến dạng. Thay cho các qui định riêng biệt, các phương pháp thí nghiệm D 2113, D 5079, D 5434 và D 6032 được xem như qui định tối thiểu.
- 9.6 Các điều kiện hiện trường sẽ quyết định công tác chuẩn bị địa điểm và việc thi công đá kê gối phải được thực hiện ngay sau khi đào.

## 10 TRÌNH TỰ

- 10.1 ~~Việc chỉ đạo~~Thực hiện thí nghiệm qua một “đường kính” hoặc một dây cung của hàm ~~với bằng~~ hai bề mặt ~~thí nghiệm chịu áp lực cùng gần~~ song song với nhau và trong ~~các~~ mặt phẳng có hướng vuông ~~góc~~ với ~~hướng dầy của áp lực của tổ hợp tác dụng~~ tải trọng. Trên Hình 4 thể hiện một sơ đồ thí nghiệm tối ưu nhất. Một tấm ván gỗ (không nhìn thấy trong hình) đặt ở vị trí phù hợp cho phép dễ dàng thi công và liên kết tất cả các bộ phận thí nghiệm.
- 10.2 Chuẩn bị bề mặt chịu tải:
- 10.2.1 Phương pháp - Chuẩn bị bề mặt 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 nổ phá 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.

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

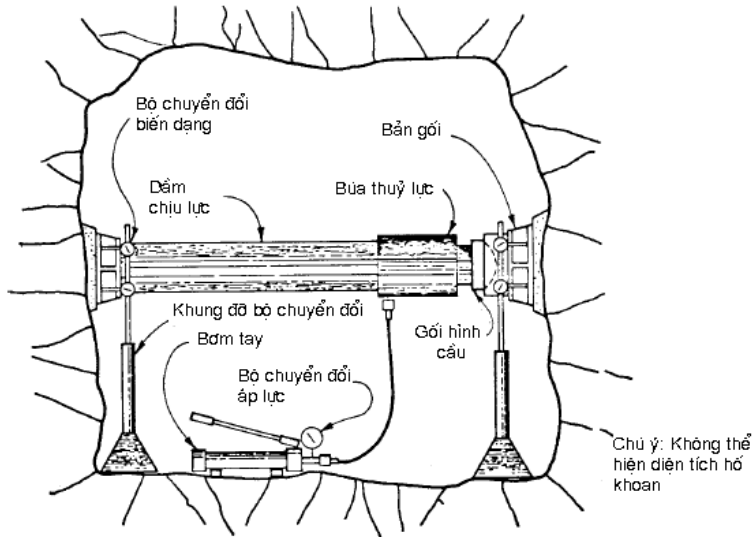
Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Font: Italic

Formatted: Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin



Hình 4 – Sơ đồ lắp đặt bản nén cứng

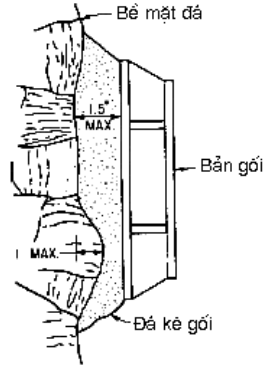
- 10.2.2 **Kích cỡ** - Bề mặt đá được chuẩn bị phải rộng hơn ít nhất một nửa đường kính của bản gối tính từ mép bản.
- 10.2.3 **Chất lượng đá** - Chuẩn bị bề mặt chịu nén trong đá cứng. Dọn bỏ phần đá xốp và vỡ sau khi đào. Có thể phát hiện những vết vỡ sâu hơn bằng âm thanh bề mặt khi dùng búa đập vào bề mặt đá; loại bỏ lớp vật liệu này.
- 10.2.4 **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).
- 10.2.5 **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.
- 10.3 **Lập bình đồ địa chất và địa hình và mặt cắt ngang của vị trí thí nghiệm một cách chi tiết.**
- 10.4 **Thi công đá kê gối** - Tiến hành thi công đá kê gối, cùng với bản gối vào vị trí, bằng cách đổ lớp vật liệu làm đệm vào giữa bề mặt đá và bản gối. Đổ vật liệu vào một ván khuôn đặt xung quanh các mép của bản gối. Trường hợp duy nhất không sử dụng phương pháp này là khi các thí nghiệm gần như thẳng đứng, và phải dùng tám kê bằng xi măng. Trong trường hợp này, bản gối thấp hơn phải đặt trực tiếp lên đá kê gối ngay trước khi bảo dưỡng. Trong mọi trường hợp, cần chú ý để tránh hiện tượng túi khí hoặc bọt khí trong đá kê gối. Độ dày của đá kê gối **tại mọi điểm** không được lớn hơn 1.5 in./ft (38 mm/0.305 m) đường kính của **mặt** kích phẳng **tại mọi điểm**. Các yêu cầu về kích thước được thể hiện trên Hình 5.

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Heading 3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Heading 2, Space After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Not Highlight



Hình 5 – Các kích thước cho phép đối với bề mặt đá và đá kê gổ

#### 10.5 Các điểm đo:

10.5.1 **Đo trên bề mặt** - Tiến hành đo đặc biến dạng trên bề mặt đá ở mép của đá kê gổ tại ít nhất là 6 điểm cách đều nhau xung quanh mép của mỗi tấm đá kê. Gắn chặt các đá kê gổ lên bề mặt đá tại các điểm đo bề mặt. Đo độ võng của bản gổ tại ít nhất 3 vị trí cách đều nhau xung quanh bản gổ. Bổ sung bộ chuyển đổi biến dạng để chỉ 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.

#### 10.5.2 **Đo trong khối đá:**

10.5.2.1 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 gổ 10%.

10.5.2.2 Các lỗ khoan thí nghiệm càng nhỏ càng tốt. Các lỗ khoan phải được khoan quay-kim cương trên các mặt đối diện và liên tục **khoan và lấy lõi và hình trụ lỗ khoan**. 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 bổ sung vào trong bản đồ Mục 10.3.

10.5.2.3 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 bản gổ 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.

10.5.2.4 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

Formatted: Font: Italic

Formatted: Heading 2, Space After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

Formatted: Heading 3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Font: Italic

Formatted: Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin

giãn từ bề mặt hố khoan và kết thúc ở mặt của tầm đá kê. Trước khi thi công đá kê gói, cần phải dùng chloride polyvinyl hoặc ống cao su để che đầu thiết bị đo.

10.5.2.5 Độ chính xác và độ nhạy của các thiết bị đo phải tương thích với giá trị môđun dự tính. Phải đánh giá sai số liên quan đến thí nghiệm đơn lẻ. Nó bao gồm những tác động phối hợp của tất cả các bộ chuyển đổi, trạm cấp điện, thiết bị đầu đọc, và tương tự.

10.6 *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 gói bằng bê tông và lặp lại một lần nữa trước khi thực hiện giai đoạn tăng tải đầu tiên.

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

#### ~~10.4~~10.7 *Chu trình tạo áp lực:*

Formatted: Font: Italic

Formatted: Bullets and Numbering

10.7.1 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.

10.7.2 Thông thường, để đạt tới áp lực cuối cùng cần thực hiện 5 chu trình tạo áp lực, mỗi chu trình gồm 10 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 2 trình bày một trình tự gia tải gồm năm chu kỳ.

10.7.3 Bất kể có bất kỳ sự điều chỉnh nào của trình tự thí nghiệm trước đó, áp lực lớn nhất phải được giữ tối thiểu là 10 phút.

10.7.4 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 6 trình bày mối quan hệ giữa biến dạng theo thời gian và từng cấp tải trọng.

10.7.5 *Số liệu* – Ghi lại các số liệu theo mẫu trong Hình 7 xem như là nhỏ nhất cho mỗi thí nghiệm.

## 11 TÍNH TOÁN

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 5.98"

11.1 Phương trình đối với môđun biến dạng dựa trên phương pháp đàn hồi khi bản cứng tuyệt đối (độ võng là hằng số) nên lên bề mặt của bán không gian đàn hồi và đẳng hướng.

### 11.2 *Tính môđun biến dạng, E:*

Formatted: Font: Italic

11.2.1 Tính môđun  $E$ , từ độ võng trung bình tại tâm của diện tích chịu tải hình tròn trên bề mặt đá như sau:

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

$$E = \frac{(1 - \mu^2)P}{2W_a R} \quad (1)$$

trong đó:

$\mu$  = Hệ số Poisson của đá,

P = tổng tải trọng tác dụng lên bản cứng, lbf/in<sup>2</sup> (kN),

R = bán kính của bản cứng, in. (mm), và

$W_a$  = độ võng trung bình của bản cứng, in. (mm).

**11.2.2** ~~41.2.2~~ Nếu đo được số liệu biến dạng dưới mặt đá, thì tính môđun E, theo độ võng tại một điểm nằm trong khối đá bên dưới tâm của diện tích chịu tải hình tròn như sau:

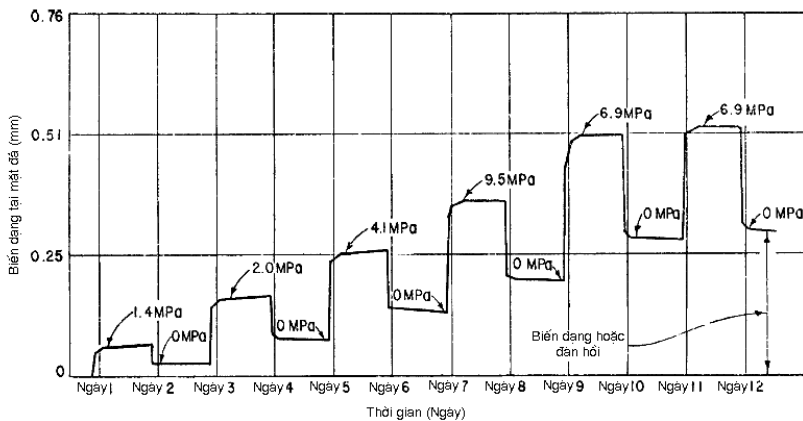
$$E = \frac{(1 + \mu)P}{2\pi W_z R} \left[ (2 - 2\mu) \cdot \arcsin \left( \frac{R}{(R^2 + Z^2)^{0.5}} + \frac{RZ}{R^2 + Z^2} \right) \right] \quad (2)$$

trong đó:

Z = Chiều sâu bên dưới tâm của diện tích tải trọng, in. (mm), và

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

**11.3** Tính toán 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%. Nếu đặt neo MPBX một cách phù hợp, môđun của khu vực này có thể được tính theo phương trình ở Mục 11. Cũng có thể tham khảo phần tính toán của Phương pháp thí nghiệm D 4395.



Hình 6 - Biến dạng tại bề mặt đá theo thời gian

**Formatted:** Heading 3, Indent: Left: 0", First line: 0", Space Before: 0 pt, After: 0 pt, Tab stops: Not at 0.63" + 5.98"

**Formatted:** Bullets and Numbering

**Formatted:** Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

**Formatted:** Font: Not Bold

**Formatted:** Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin

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

Formatted: Font: Not Bold

**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:

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 5.98"

~~42-412.2~~ *Phần Giới thiệu chung của báo cáo:*

Formatted: Font: Italic

Formatted: Bullets and Numbering

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*

Formatted: Font: Italic

12.2.1.2 *Vị trí thí nghiệm* – Bao gồm vị trí và phương hướng tiến hành thí nghiệm bàn 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, và 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 thực tế hoặc trình tự thí nghiệm 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:*

Formatted: Font: Italic

Formatted: Heading 2, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

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:*

Formatted: Font: Italic

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.

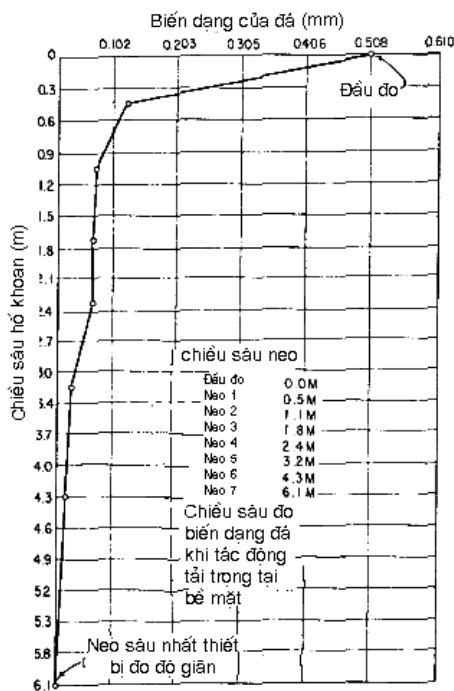
12.4.2.2 *Các hệ số điều chỉnh* - Trình bày đầy đủ bất cứ hệ số hay phương pháp dùng để hiệu chỉnh các kết quả trong điều kiện không lý tưởng.

12.5 *Phần Kết quả:*

Formatted: Font: Italic

Formatted: Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin

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.



Hình 8 - Biến dạng theo chiều sâu, tham chiếu đến neo sâu nhất

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 Mỗi 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.

Formatted: Font: Not Bold

Formatted: Heading 3, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering

- 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 7) cho từng thí nghiệm.
- 12.6.2 Đồ thị biến dạng theo áp lực, như Hình 2. 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 6. 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 8. 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.

### 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.

- ~~13.1~~ **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 KHOẢ

- 14.1 Buồng; biến dạng; chuyển vị; thí nghiệm tại hiện trường; thí nghiệm đứt gãy; thí nghiệm phá hoại; thí nghiệm gia tải; môđun biến dạng; thí nghiệm áp lực; phương pháp chất tải bản cứng; đá; ứng suất; môi trường dưới mặt đất.

Formatted: Heading 1, Space Before: 0 pt, After: 0 pt, No bullets or numbering, Border: Top: (No border), Tab stops: Not at 5.98"

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin

**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 7) 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 7).

A1.1.3.3 *Các thông tin kỹ thuật về Ngừng thí nghiệm* – Công tác đảm bảo chất lượng phải giữ lại các bản copy của biểu mẫu ~~đã bị ngừng thông tin kỹ thuật~~.

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

**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) Bổ sung từ khoá Tóm tắt các thay đổi và được ghi chú trong đề mục của Mục 1.
- (2) Bổ sung ~~chú thích báo trước~~ cho các thông số chủ yếu, D 6026, trong Mục 1.
- (3) Bổ sung vào Mục 2, các tham khảo D 653, D 2113, D 3740, D 4879, D 5079, D 5434, D 6026, và D 6032.
- (4) Mục 3, bổ sung tham khảo từ D 653 và đánh số lại trình tự các mục tiếp sau.
- (5) Bổ sung tại phần cuối mục 5.2 “ nó gây ra một biến dạng đều của diện tích mặt chịu tải” .
- (6) Cắt câu trong mục 6.6 thành hai mục.
- (7) Mục 9.2 bổ sung “ Một bản đồ buồng và vị trí thí nghiệm phải được chuẩn bị theo D 4879”.
- (8) Mục 9.5 bổ sung D 2113, D 5709, D 5434 và D 6032 nên xem như là tối thiểu, đã thay đổi “phải” thành “nên” và bổ sung rằng chất lượng lõi đã bảo quản.
- (9) Thay đổi tất cả  $\nu$  thành  $\mu$ .
- (10) Kết hợp mục 10.1 và 10.2 và đánh số lại các mục theo sau.
- (11) Bổ sung mục 10.3 thành Phải vẽ các bình đồ địa chất và địa hình và các mặt cắt ngang vị trí thí nghiệm một cách chi tiết.
- (12) Bổ sung 10.4 về thời gian và địa điểm lập bản đồ địa chất và đánh số lại cho phù hợp.
- (13) Bổ sung sau mục 10.5.2.2. “ 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 bổ sung vào trong bản đồ trong mục 10.3”.
- (14) Mục 10.5.2.3 bổ sung “ hoặc các đối tượng của dự án” vào phần cuối của câu.
- (15) Đưa ra các mục đề cho Phần 11.2 và đánh số phương trình 1 ban đầu thành Mục 11.2.1 về các độ võng bề mặt.....
- (16) Tạo mục mới 11.2.2 đối với phương trình tính môđun khi có sẵn số liệu biến dạng dưới bề mặt.
- (17) Mục 11.3 bổ sung “ khoảng chiều sâu (nếu áp dụng)” vào câu đầu tiên.
- (18) **Hình 4. Thay đổi ghi chú** để chỉ ra các hố không thể hiện hố thí nghiệm.
- (19) Hình 9 đầu cột 9 bị sai đơn vị. Thay đổi (Fpa) thành (Gpa).
- (20) Chuyển 2 câu cuối từ 12.6.4 thành 11.3.
- (21) Thay đổi hầu hết các từ “phải” thành “nên”.
- (22) Bổ sung ngày xuất bản cho phần tham khảo 3 và 4.

*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*

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Position: Horizontal: Center, Relative to: Margin

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)).