

Phương pháp tiêu chuẩn để  
THÍ NGHIỆM TỶ SỐ CHỊU TẢI CALIFORNIA (C.BR)  
AASHTO danh mục T 193-81 (1990)

## 1. PHẠM VI ÁP DỤNG

Phương pháp này nhằm xác định giá trị chịu tải của đất các loại và cốt liệu đất khi chúng được đầm chặt trong phòng thí nghiệm tại độ ẩm tối ưu và mức độ chặt khác nhau khi sử dụng đầm nặng 2,49 kg (5,5 Lb) rơi từ độ cao 305 mm (12). Thí nghiệm này giúp cho việc đánh giá các lớp đất nền, đất lót và chỉ chứa một lượng nhỏ vật liệu trên sàng cỡ 19,00 mm.

## 2. THIẾT BỊ

2.1 Khuôn - Khuôn kim loại hình trụ đường kính  $152,4 \pm 0,66$  mm ( $7 \pm 0,016$  inch), được lắp với đai ngoài, chiều cao xấp xỉ 51 mm và đáy khuôn có đục lỗ có thể lắp được cả đầu khuôn (xem hình 4). Một mẫu thí nghiệm ít nhất cũng có 3 khuôn.

2.2 Đĩa phân cách - Đĩa kim loại mặt tròn đường kính  $150,8 \pm 0,8$  mm ( $5\frac{15}{16} \pm 1/12$  inch) và chiều cao  $61,4 \pm 0,1$  mm ( $2,416 \pm 0,005$  inch) (xem hình 1)

*Ghi chú 1* - Khi dùng khuôn có chiều cao là 177,8 mm đĩa phân cách cao 61,37 mm thì độ dày của lớp đất đầm chặt phải tuân theo yêu cầu là 116,43 mm của AASHTO T 99

2.3 Chày đầm - Trọng lượng 2,49 kg (5,5 Lb) có đường kính 50,8 mm (2 inch), hình mặt tròn hoặc hình mặt quạt có cùng tiết diện, đường trang bị để khống chế chiều cao rơi tự do lên mặt mẫu đất là 305 mm (12 inch), chân đầm bằng kim loại theo qui định trong AASHTO T 99.

2.4 Thiết bị đo độ trương nở - Thiết bị này gồm một tấm bản trưng có cần hiệu chỉnh (Hình 1) và một giá 3 chân để lắp đồng hồ chỉ thị. Tấm bản trưng làm bằng kim loại đường kính 149,2 mm và được đục lỗ đường kính 1,6 mm. Giá 3 chân được dùng để giữ đồng hồ chỉ thị và được lắp đai ngoài.

2.5 Đồng hồ chỉ thị - Hai đồng hồ chỉ thị, mỗi cái có giải đo là 25 mm (1 inch) và vạch chia đọc được là 0,02 mm (0,001 inch).

2.6 Quả cân gia tải - Một quả cân bằng kim loại có lỗ ở giữa, đường kính 54 mm và một vài quả có rãnh bằng kim loại đường kính 149,2 mm, mỗi quả nặng 2,27 kg (Hình 1) (Ghi chú 2).

*Ghi chú 2* - Khi dùng các quả cân đục rãnh, khối lượng của mỗi đôi phải là  $2,27 \pm 0,04$  kg.

2.7 Cẩn xuyên - Bằng kim loại, tiết diện ngang, hình tròn, đường kính  $49,63 \pm 0,13$  mm (diện tích là  $1935$  mm<sup>2</sup> và dài không dưới 102 mm) (Xem hình 1).

2.8 Thiết bị gia tải - Một máy nén có thể gia tải đồng đều và tăng tải lên tới 44,5N (10.000 Lb) với tốc độ xuyên là 1,3 mm/phút vào mẫu đất.

2.9 Bể ngâm nước. Bể ngâm thích hợp để giữ cho mặt nước cao hơn mặt trên mẫu là 25 mm.

2.10 Tủ sấy - Có rơle khống chế tủ sấy để có thể duy trì nhiệt độ tại  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  trong khi sấy mẫu độ ẩm.

2.11 Những dụng cụ khác : Dao trộn, thìa, thuốc gạt phẳng, giấy lọc, cân và các thứ khác.

### 3. MẪU THÍ NGHIỆM

3.1 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm theo AASHTO T99 (phương pháp C), chỉ trừ cân 35 kg hoặc nhiều hơn. Vật liệu qua sàng 50,00 mm và trên sàng 19,0mm được thay bằng vật liệu qua sàng 19,0 mm và trên sàng 4,75 mm đã được giải thích trong tiêu chuẩn AASHTO nói trên. Chọn phần mẫu đại diện, cân xấp xỉ 11 kg để thí nghiệm độ ẩm -dung trọng- và chia phần mẫu còn lại thành 3 phần đại diện, mỗi phần 6,8 kg.

### 4. TƯƠNG QUAN ĐỘ ẨM-DUNG TRỌNG

4.1 Dùng 11 kg mẫu để xác định độ ẩm tối ưu và dung trọng khô tối đa theo AASHTO T99 (Phương pháp D).

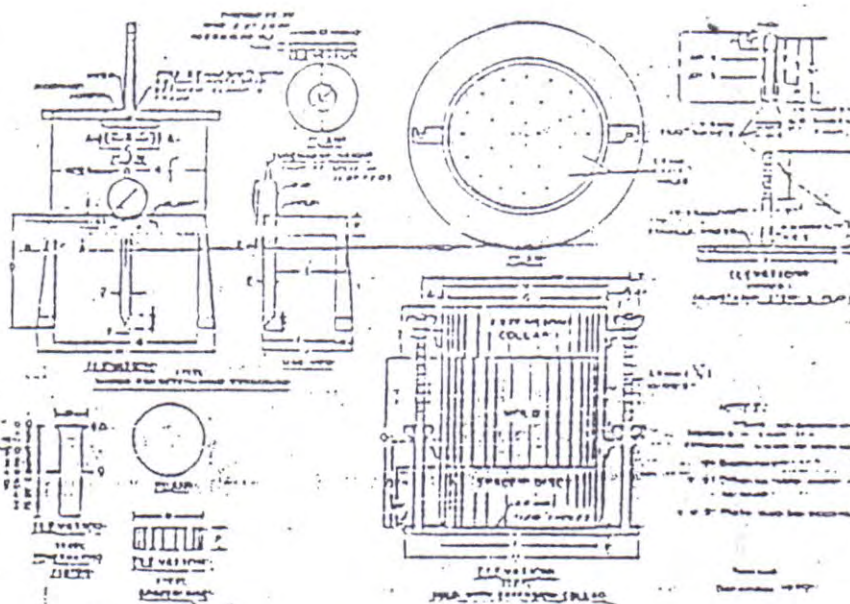


TABLE OF MEASUREMENTS

MATERIAL	TRIPOD FOR DETERMINING EXTENSION													MOLD WITH EXTENSION COLLAR		ADJUSTABLE STEM AND PLATE		
	STEEL													STEEL		INSTEEL		
DIMENSION	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
METRIC, mm	43	112	143	170	176	173	152	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TOLERANCE, mm																		
ENGLISH, in	1 7/8	4 1/2	5 5/8	6 5/8	6 7/8	6 7/8	6 1/4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOLERANCE, in																		
MATERIAL	TRIPOD FOR DETERMINING EXTENSION													MOLD WITH EXTENSION COLLAR		ADJUSTABLE STEM AND PLATE		
DIMENSION	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
METRIC, mm	43	112	143	170	176	173	152	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TOLERANCE, mm																		
ENGLISH, in	1 7/8	4 1/2	5 5/8	6 5/8	6 7/8	6 7/8	6 1/4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOLERANCE, in																		

FIGURE 1 California Bearing Ratio Test Apparatus

## 5. QUI TRÌNH

5.1 Bình thường phải đầm chặt 3 cõi đất sao cho mức độ đầm chặt đạt từ 95% (hoặc thấp hơn) đến 100% (hoặc cao hơn) dung trọng khô tối đa xác định được ở mục 4.

*Ghi chú 3* - Nói chung đầm từ 10, 30, 65 chày cho mỗi lớp tương ứng với các lớp 1, 2, 3. Khi cần thiết mới đầm 65 chày cho một lớp trong trường hợp mẫu C.B.R cần đến 100% dung trọng khô tối đa xác định theo AASHTO T99 (phương pháp D). Sở dĩ làm như vậy là do mẫu xác định độ ẩm- Dung trọng được dừng lại trong khi đó mẫu để xác định C.B.R chỉ trộn và đầm chặt một lần.

*Ghi chú 4* - Một số phòng thí nghiệm có thể chỉ thí nghiệm một cõi đất đầm chặt cho tới dung trọng khô tối đa tại độ ẩm tối ưu như đã xác định trong AASHTO T99.

5.2 Lắp khuôn vào tấm đáy, lắp đai ngoài vào và cân trọng lượng chính xác tới 5g. Đặt đĩa phân cách vào khuôn và cho giấy lọc lên mặt đĩa này.

5.3 Trộn mỗi phần 6,8 kg đất trong số 3 phần đã được chuẩn bị theo mục 3.1 với nước đủ lượng để được độ ẩm tối ưu xác định ở mục 4.

5.4 Đầm một trong số các phần đất đã trộn nước thành ba lớp bằng nhau để cho tổng chiều cao lớp đất đầm là 127mm. Mỗi lớp đầm với số chày thấp nhất sao cho độ đầm chặt đạt 95% hoặc hé hơn dung trọng tối đa.

5.5 Xác định độ ẩm của vật liệu vừa được đầm chặt tại lúc bắt đầu và khi kết thúc qui trình đầm chặt (2 mẫu). Mỗi mẫu độ ẩm phải cân nặng ít nhất là 100g đối với đất hạt mịn và 500g đối với đất hạt thô.

5.6 Nhấc đai ngoài ra, dùng thước gạt phẳng, gạt mặt cõi đất cho bằng. Chỗ nào bị lỗ rỗ thì dùng đất mịn miết chặt lại - tháo đĩa phân cách ra, đặt một tấm giấy lọc thô lên tấm đáy đục lỗ, lật ngược khuôn và đầm đất và đặt lên một tấm giấy lọc sao cho giấy tiếp xúc tốt với mặt cõi đất. Lắp tấm đáy có đục lỗ vào, ghép đai ngoài lên khuôn, cân cả khuôn và cõi đất chính xác tới 5g.

5.7 Đầm chặt 2 phần đất còn lại (6,8 kg mỗi phần) theo qui trình ở mục 5.4-5.6. Chỉ trừ bước đầm là lấy số chày trung bình cho cõi thứ hai và cõi thứ ba thì lấy số chày cao nhất để đầm chặt.

## 6. NGÂM MẪU

6.1 Đặt tấm bản trưng có cần điều chỉnh lên mẫu đất trong khuôn và gia tải với quả cân có lỗ để tạo được cường độ tải trong bằng khối lượng của vật liệu lót đáy và là mặt bên trên vật liệu được thí nghiệm  $\pm 6$  Lb (2,26 kg). Nhưng trong mọi trường hợp không được ít hơn 4,5 kg (10 Lb).

6.2 Đặt giá có đồng hồ chỉ thị lên mặt khuôn và đọc số đo ban đầu.

6.3 Ngâm khuôn vào nước để cho nước thừa tự do trên mặt và dưới đáy khuôn của cõi đất. Trong thời gian ngâm, giữ cõi đất dưới mực nước 25 mm và ngâm trong 4 ngày (96 giờ).

*Ghi chú 5* - Có thể ngâm khoảng thời gian ngắn hơn nhưng không được ít hơn 24 giờ cho loại cốt liệu đất ngấm nước nhanh, nếu thí nghiệm cho thấy rằng trong thời gian ngắn không ảnh hưởng đến kết quả. Đối với đất sét có thể ngâm lâu hơn 4 ngày.

6.4 Khi kết thúc 96, xác định số dọc lần chót của cốt đất ngấm trên đồng hồ và tính toán phần trăm trương nở so với độ dài ban đầu của mẫu.

$$\text{Phần trăm trương nở (iuch)} = \frac{\text{Độ thay đổi độ dài sau khi ngấm}}{4,584 \text{ iuch}} \times 100$$

6.5 Lấy cốt đất ra khỏi bể ngấm, xả cho hết nước trong khoảng 15 phút. Cần thận để không làm xáo động bề mặt cốt đất khi tháo nước. Sau khi rút hết nước dỡ phụ tải và lấy tấm đục lỗ ra.

*Ghi chú 6* - Có thể cân lại cốt đất sau khi xả hết nước xác định dung trọng ướt trung bình của đất đã ngấm và vật liệu ngấm vào.

## 7. THÍ NGHIỆM XUYỀN

7.1 Gia tải: Đặt các quả cân gia tải tròn có lỗ và quả cân có đục rãnh lên mặt cốt đất đúng bằng tải trọng khi ngấm. Tránh làm đất mềm dịch chuyển vào hốc của các quả cân. Đặt cần xuyên vào sau khi đã đặt xong một quả cân gia tải. Sau khi định vị xong cần xuyên, đặt tiếp các quả cân còn lại xung quanh cần xuyên.

7.2 Đặt cần xuyên - Đặt cần có tải 4,54 kg (10 Lb), sau đó lắp cả hai đồng hồ chỉ thị để xuyên sâu và chỉ thị tải trọng, điều chỉnh về zero.

7.3 Gia tải - Gia tải cho cần xuyên với gia tốc xuyên đều 1,3 mm/phút (0,05 iuch). Ghi lại tải trọng gia tăng khi xuyên được 0,64; 1,27; 1,91; 2,54; 5,08; và 7,62 mm. Nếu cần thì đọc cả tải trọng tại độ sâu xuyên là 10,16 và 12,7 mm.

*Ghi chú 7* - Độ ẩm của mẫu đất để xuyên đến 25 mm có thể xác định được sau khi thí nghiệm nếu có yêu cầu. Mẫu độ ẩm phải cân ít nhất là 100g cho đất hạt mịn và 500g cho đất hạt thô.

## 8. TÍNH TOÁN

8.1 Đường cong ứng suất, biến dạng. Vẽ đường cong ứng suất-biến dạng (độ sâu sức kháng xuyên) cho mỗi cốt đất như đã chỉ ở hình 2. Trong một vài trường hợp, lúc đầu quá trình xuyên không tăng theo tỷ lệ với sức kháng xuyên, và đường cong có thể kòng lên. Để phân được quan hệ ứng suất - biến dạng thực tế, hiệu chỉnh phần đường cong có dạng kòng đi lên cho gần với điểm xuất phát bằng cách kéo dài phần đoạn thẳng của đường cong ứng suất biến dạng đi xuống cho đến khi cắt trục hoành (đường nét gạch nối trong hình 2).

8.2 Tỷ số chia tải California - Giá trị tải trọng đã hiệu chỉnh được xác định cho mỗi cốt đất tại 2,54 và 5,08 mm xuyên sâu. Giá trị phần trăm chịu tải California nhận được bằng cách chia giá trị tải trọng đã hiệu chỉnh tại 2,54 và 5,08 mm cho tải trọng tiêu chuẩn 6,9 và 10,3 MPa tương ứng và nhân với tỷ số đó 10).

Hình 3 - Dụng cụ khô đối với CBR

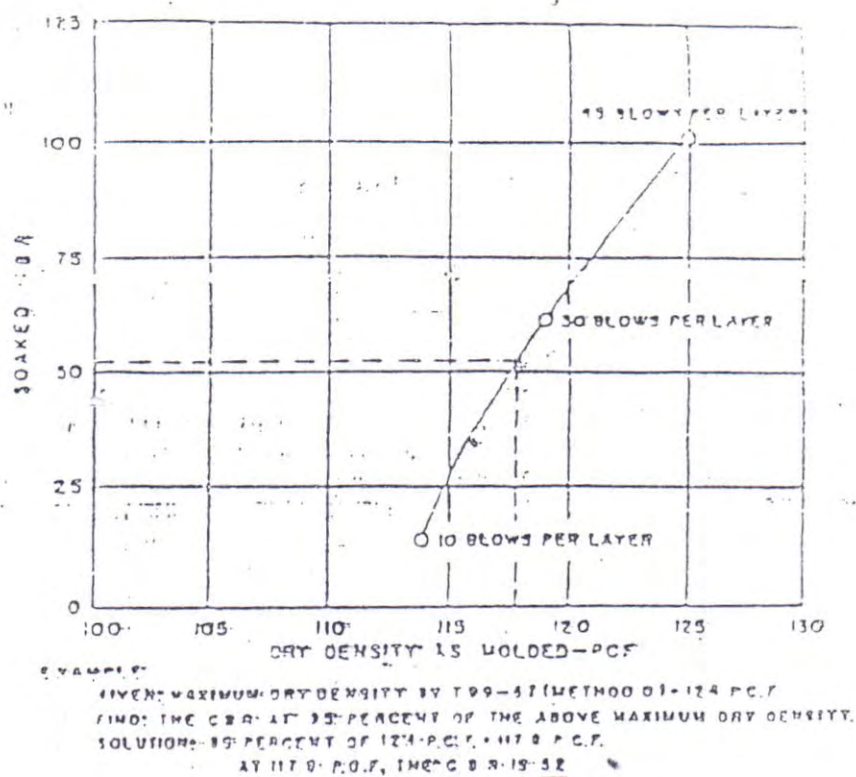


FIGURE 3. Dry Density Versus C.B.R.

## 9. BÁO CÁO

9.1 Kết quả được báo cáo gồm các thông tin sau đây cho mỗi cối đất:

9.1.1 Số chày đầm chặt cho mỗi lớp

9.1.2 Dung trọng khô của đất đã đầm trong khuôn

9.1.3 Độ ẩm của đất đầm trong khuôn

9.1.4 Trương nở (phần trăm độ dài ban đầu)

9.1.5 Tỷ số chịu tải California (CBR)

$$\text{C.B.R.} = \frac{\text{Giá trị tải trọng đã hiệu chỉnh}}{\text{Tải trọng tiêu chuẩn}} \times 100$$

8.2.1 Nói chung chọn giá trị C.B.R. tại 2,54 mm xuyên sâu, nếu tỷ số đó tại 5,08 mm xuyên sâu là lớn hơn thì làm lại thí nghiệm. Nếu khi kiểm tra lại mà vẫn cho kết quả tương tự thì lấy kết quả tại 5,08 mm xuyên sâu.

Hình 2 - Hiệu chỉnh đường cong ứng suất - biến dạng

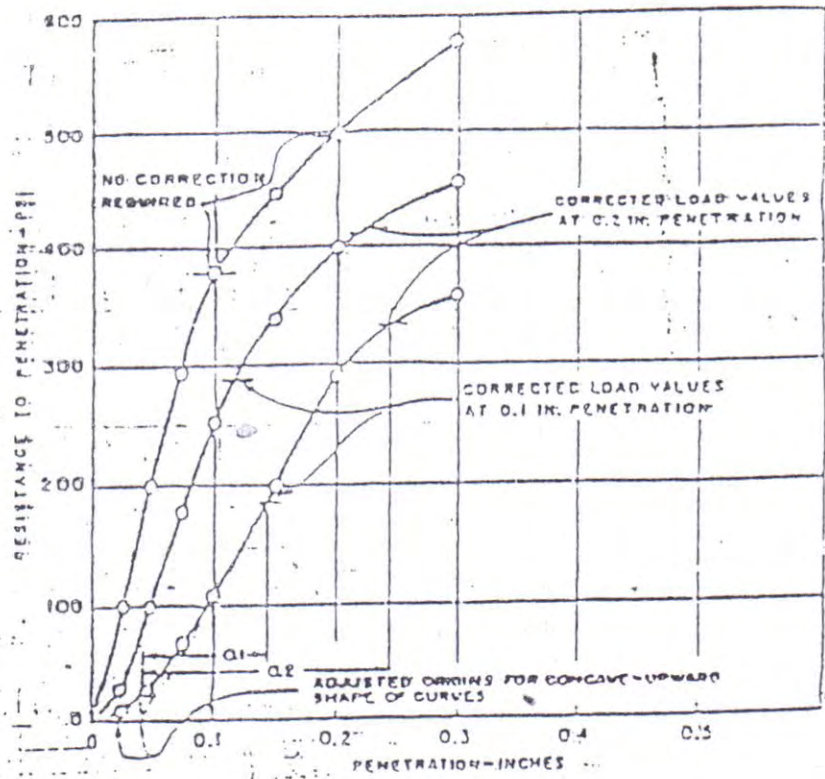


FIGURE 2 - Correction of Stress-Strain Curves

8.3 Sử dụng số liệu nhận được từ 3 cốt đất vẽ tương quan dung trọng khô- CBR như đã chỉ ra ở hình 3. Giá trị thiết kế CBR khi đó có thể xác định tùy theo phần trăm yêu cầu của dung trọng khô tối đa. Bình thường phần trăm đảm đạt tối thiểu được phép thực hiện theo các đặc tính kỹ thuật đầm chặt qui định của các hãng đại lý.