

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10272:2014

Xuất bản lần 1

**XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ CBR CỦA NỀN ĐẤT VÀ CÁC LỚP VẬT
LIỆU RỜI LÀM MÓNG ĐƯỜNG – PHƯƠNG PHÁP
CHÙY XUYỀN ĐỘNG**

Standard Test Method for use of the Dynamic cone penetrometer (DCP)

HÀ NỘI - 2014

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	6
4 Tóm tắt phương pháp thí nghiệm.....	6
5 Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm.....	6
6 Kiểm tra thiết bị.....	10
7 Chuẩn bị mặt bằng thí nghiệm.....	10
8 Trình tự thử nghiệm	10
9 Tính toán.....	11
10 Báo cáo kết quả	13
Phụ lục A (tham khảo) Biểu ghi kết quả thí nghiệm DCP.....	15
Phụ lục B (tham khảo) Báo cáo kết quả thí nghiệm DCP.....	16
Phụ lục C (tham khảo) Bảng quan hệ DCP-CBR.....	17

Lời nói đầu

TCVN 10272:2014 do *Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải* biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Xác định chỉ số CBR của nền đất và các lớp vật liệu rời làm móng đường – Phương pháp chùy xuyên động

Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định trình tự thí nghiệm chùy xuyên động (DCP) để xác định trị số CBR tại hiện trường của nền đất tự nhiên, nền đất hoặc lớp vật liệu đã đầm chặt. Phương pháp này không áp dụng với các lớp vật liệu có tính liên khối, vật liệu gia cố gia cố xi măng, vật liệu dạng hạt có kích cỡ hạt lớn hơn hoặc bằng 50 mm.

1.2 Phương pháp này áp dụng để khảo sát sức chịu tải (thông qua trị số CBR hiện trường) với đất hạt thô, hạt mịn; vật liệu dạng hạt; vật liệu cải thiện, gia cố có cường độ thấp.

1.3 Phương pháp này thích hợp với chiều sâu xuyên DCP đến 900 mm. Trường hợp chiều sâu xuyên DCP lớn hơn 900 mm, có thể sử dụng cần xuyên nổi dài. Tuy nhiên, do lực ma sát bề mặt dọc theo cần xuyên khi nổi dài sẽ tăng lên nên việc sử dụng quan hệ độ xuyên–CBR đã xác lập trong tiêu chuẩn này sẽ có những sai số nhất định.

1.4 Phương pháp này có thể dùng để kiểm tra chất lượng của nền đất nhưng không áp dụng trực tiếp để nghiệm thu.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

AASHTO M 145, *Standard Specification for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes*. (Phân loại đất và đất sỏi sạn trong xây dựng đường bộ).

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

CBR hiện trường (California Bearing Ratio value)

Biểu thị sức chịu tải của các lớp vật liệu dạng hạt ứng với trạng thái độ ẩm, độ chặt thực tế của các lớp vật liệu đó tại thời điểm khảo sát. CBR hiện trường được xác định trên cơ sở kết quả thử nghiệm DCP và quan hệ DCP-CBR hiện trường được xác lập tại công thức (2), (3) và (4) trong tiêu chuẩn này.

4 Tóm tắt phương pháp thí nghiệm

Tại vị trí thử nghiệm, thiết bị DCP được đặt cố định thẳng đứng, người thí nghiệm dùng hai tay nâng quả búa đến độ cao quy định rồi thả rơi tự do. Quả búa rơi sẽ tác động lên bộ nổi cần xuyên, tạo năng lượng để mũi xuyên hình côn xuyên vào lớp vật liệu. Tổng chiều sâu xuyên vào lớp vật liệu tương ứng với số lần quả búa rơi được đo và ghi chép. Tính giá trị độ xuyên trung bình DCP (mm/1 lần búa rơi). Xác định giá trị CBR hiện trường của lớp vật liệu thông qua quan hệ giá trị DCP (mm/1 lần búa rơi) và CBR đã xác lập trong tiêu chuẩn này.

5 Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

5.1 Thiết bị DCP

Thiết bị DCP (Hình 1) có trọng lượng khoảng 15 kg, được thiết kế để có thể tháo lắp dễ dàng khi thí nghiệm và khi vận chuyển, bao gồm các bộ phận sau:

5.1.1 Cần xuyên: được chế tạo bằng thép có độ bền cao, có đường kính $15,9 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$, chiều dài 1000 mm. Đầu trên của cần xuyên có ren ngoài để lắp với bộ nổi, đầu dưới có ren trong để lắp mũi xuyên.

5.1.2 Mũi xuyên: được làm từ thép hoặc vật liệu tương tự có độ bền cao. Đầu nhọn của mũi xuyên có góc $60^\circ \pm 1^\circ$, đường kính mặt đáy mũi côn là $20 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$. Đầu mũi xuyên có ren ngoài để liên kết với cần xuyên (Hình 2).

5.1.3 Quả búa: được chế tạo bằng thép có độ bền cao, gồm 1 quả búa có khối lượng là $8,0 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$ và 1 quả búa có khối lượng là $4,6 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$. Quả búa 8,0 kg được thiết kế để khi tháo phần khối lượng lắp thêm sẽ được quả búa 4,6 kg. Tại đường tâm dọc theo quả búa có khoan lỗ với đường kính $16,1 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ để quả búa dễ dàng trượt trên thanh dẫn hướng khi thí nghiệm (Hình 3).

5.1.4 Bộ nổi cần xuyên (đế): được chế tạo bằng thép có độ bền cao để chịu tác động trực tiếp của tải trọng búa rơi. Tại đường tâm dọc theo bộ nổi có ren trong để tháo lắp với trục dẫn hướng và cần xuyên.

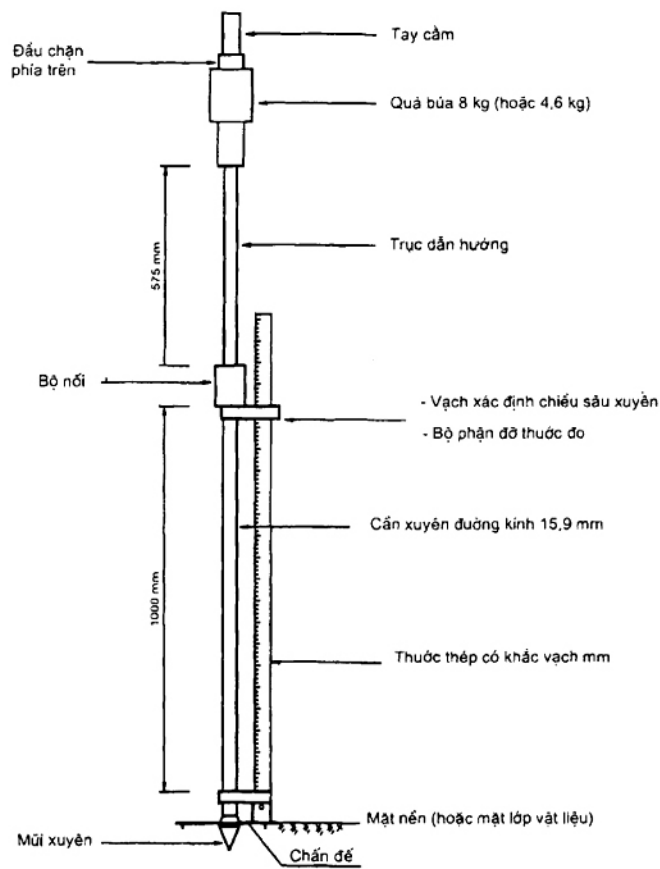
5.1.5 Trục dẫn hướng: Được chế tạo bằng thép có độ bền cao, có đường kính $15,9 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. Đầu dưới của trục dẫn hướng có ren ngoài để nối với bộ nối. Đầu chặn phía trên được gắn cố định với trục dẫn hướng để khống chế chiều cao búa rơi. Chiều dài trục dẫn hướng được thiết kế sao cho khoảng cách tính từ đáy quả búa đến mặt bộ nối khi mặt trên quả búa tiếp xúc đầu chặn là 575 mm. Phía trên trục dẫn hướng có tay cầm để người thử nghiệm giữ thiết bị DCP thẳng đứng khi thí nghiệm.

5.1.6 Chân đế: là tấm thép hình chữ nhật có kích thước 160 mm x 250 mm, dày 5 mm, dùng để đỡ thước đo. Tại tâm của chân đế có khoan lỗ với đường kính khoảng 30 mm để cản xuyên để dàng đút qua lỗ khi thí nghiệm.

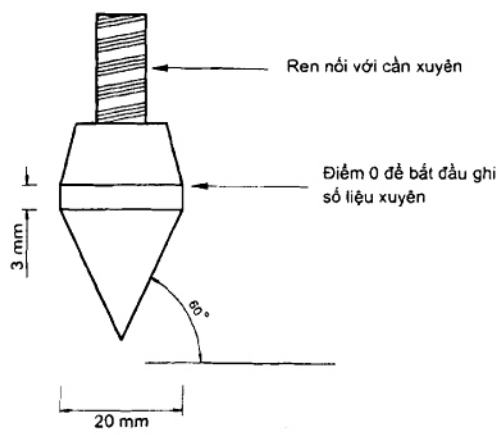
5.1.7 Thước đo: bằng thép, có chiều dài 1 000 mm, có khắc vạch đến 1 mm để xác định chiều sâu xuyên khi mũi xuyên ngấp sâu vào lớp vật liệu.

5.2 Dụng cụ

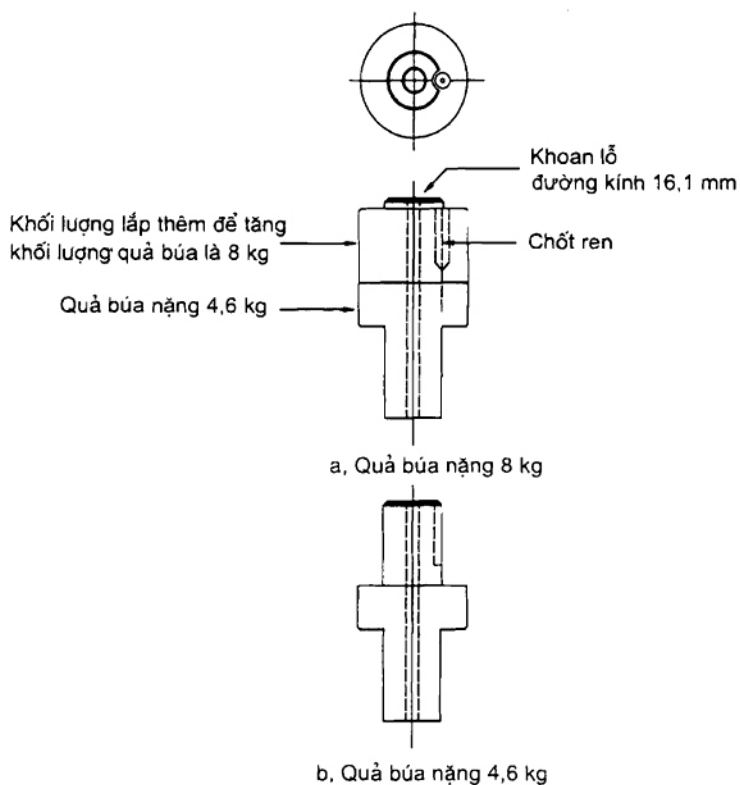
- Cờ lê, mỏ lết để tháo lắp thiết bị DCP;
- Kịch chuyên dụng để rút cần xuyên sau khi thí nghiệm xong (Hình 4);
- Máy khoan có đường kính mũi khoan lớn hơn hoặc bằng 100 mm, hoặc búa khoan để sử dụng khi thí nghiệm các lớp vật liệu dưới lớp mặt đường liên khối, lớp móng có cường độ cao;
- Dụng cụ chuyên dụng để đào bỏ các lớp phía trên và lấy mẫu thí nghiệm khi cần (xẻng, bay, đục, xà beng, hộp đựng mẫu...).



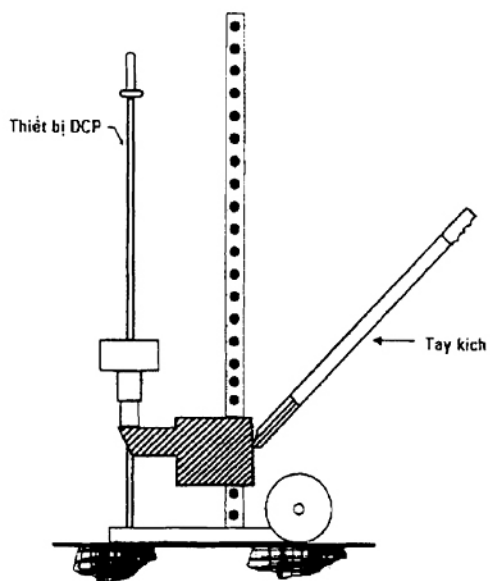
shình 1 - Sơ đồ thiết bị DCP



Hình 2 - Cấu tạo mũi xuyên



Hình 3 - Sơ đồ cấu tạo hai quả búa



Hình 4 - Kích để rút cần xuyên DCP

6 Kiểm tra thiết bị

6.1 Cần kiểm tra các bộ phận thường bị hư hỏng do mài, do mài mòn như các bộ phận: quả búa, bộ nối cần xuyên, thanh dẫn hướng, cần xuyên, mũi xuyên trước khi thử nghiệm. Nếu bộ phận nào bị hỏng cần phải thay thế.

6.2 Trước mỗi lần thử nghiệm, việc lắp ráp thiết bị (Hình 1) phải đảm bảo các mối nối ren giữa trục dẫn hướng, cần xuyên và mũi xuyên được chặt khít. Sau mỗi lần thử nghiệm cần kiểm tra lại các vị trí ren nối tránh trường hợp ren nối bị lỏng dễ gây mất an toàn lao động và hư hỏng thiết bị.

7 Chuẩn bị mặt bằng thử nghiệm

7.1 Trường hợp thử nghiệm DCP với nền đất, hoặc lớp vật liệu rời khi chưa xây dựng lớp móng, lớp mặt đường phía trên: sử dụng dụng cụ thích hợp để làm phẳng vị trí thử nghiệm, với kích thước khoảng 300 mm x 300 mm để tạo mặt bằng đặt chân đế thiết bị đo DCP.

7.2 Trường hợp thử nghiệm DCP với lớp nền phía dưới khi đã xây dựng các lớp móng có cường độ cao, lớp mặt đường liền khối.

- Sử dụng búa khoan, hoặc máy khoan kết hợp với đào bằng dụng cụ thích hợp để tạo khoảng trống cho thử nghiệm lớp phía dưới. Trường hợp sử dụng nước khi khoan mẫu, sau khi khoan xong phải loại bỏ nước bằng cách thấm khô hoặc dụng cụ thích hợp. Loại bỏ vật liệu thừa ra khỏi hố khoan và khăn lau thử nghiệm DCP trước 10 phút sau khi hoàn thành việc khoan.
- Để giảm thiểu xáo động của các lớp phía dưới do tác động khoan, đào gây ra, nên khoan, đào cách mặt lớp phía dưới khoảng từ 10 mm đến 20 mm, sau đó sử dụng đục để tạo lỗ có đường kính khoảng 30 mm đến mặt lớp phía dưới.

8 Trình tự thử nghiệm

8.1 Việc thử nghiệm DCP thường được thực hiện bởi 3 kỹ thuật viên, một người giữ thiết bị, một người nâng quả búa và một người ghi số liệu.

8.2 Ghi số đọc ban đầu: thiết bị DCP được giữ thẳng đứng, đầu mũi xuyên được ấn sâu xuống lớp vật liệu cần thử nghiệm đến vị trí điểm "0" (Hình 2). Ghi lại số đọc ban đầu chính xác đến 1 mm tại vị trí "vạch xác định chiều sâu xuyên". Số đọc ban đầu này là giá trị tham chiếu mà từ đó độ xuyên tiếp theo được đo.

8.3 Thả rơi quả búa: người điều khiển nâng quả búa lên đến khi búa tiếp xúc nhẹ nhàng với đầu chặn phía trên (Hình 1). Tránh nâng quả búa quá mạnh và đột ngột để không gây va đập với đầu chặn trên. Thả quả búa rơi tự do, mũi xuyên sẽ xuyên vào lớp vật liệu.

8.4 Ghi chép số đọc chiều sâu xuyên: sau mỗi lần búa rơi hoặc sau một số lần búa rơi tiến hành ghi chép số đọc tổng chiều sâu xuyên với độ chính xác đến 1 mm.

CHÚ THÍCH: Việc lựa chọn số lần búa rơi thích hợp phụ thuộc vào sức kháng của lớp vật liệu. Thông thường, số búa rơi để ghi chép chiều sâu xuyên là 1 đến 2 lần búa rơi với nền đất hoặc vật liệu yếu, 5 lần búa rơi với vật liệu thông thường và 10 lần búa rơi với vật liệu có sức kháng lớn.

8.5 Trường hợp nền đất yếu, quá ẩm hoặc độ chặt thấp, dẫn tới chiều sâu xuyên với 1 lần búa rơi quá lớn (lớn hơn 150 mm) thì thay thế quả nặng 8,0 kg bằng quả nặng 4,6 kg.

8.6 Trường hợp sau 5 lần búa rơi, chiều sâu xuyên không tăng thêm quá 2 mm hoặc cần xuyên bị xiên thì hủy kết quả thử nghiệm, chuyển đến vị trí thử nghiệm lân cận cách vị trí cũ tối thiểu là 300 mm.

8.7 Rút cần xuyên: Sử dụng kích chuyên dụng (Hình 4) để rút cần xuyên ra khỏi lớp vật liệu.

9 Tính toán

9.1 Độ xuyên trung bình ứng với số lần búa rơi, đơn vị tính là mm/ 1 lần búa rơi, được tính theo công thức sau:

$$DCP = \frac{h_i}{n_i} \quad (1)$$

trong đó:

DCP là giá trị độ xuyên trung bình ứng với số lần búa rơi, đơn vị mm/ 1 lần búa rơi;

h_i là chiều sâu xuyên tương ứng với số lần búa rơi, đơn vị mm; tính chính xác đến 1 mm;

n_i là số lần búa rơi.

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng quả búa nặng 4,6 kg thì chỉ số DCP sẽ được nhân đôi để tính toán CBR hiện trường.

9.2 Tính giá trị CBR hiện trường

9.2.1 CBR hiện trường của các loại đất thông thường, các loại vật liệu được tính theo công thức sau:

$$CBR = \frac{292}{DCP^{1,12}} \quad (2)$$

trong đó:

CBR là giá trị CBR hiện trường, đơn vị %; tính chính xác đến 0,1 %;

DCP là giá trị độ xuyên trung bình ứng với số lần búa rơi, đơn vị mm/ 1 lần búa rơi.

Việc tính toán xác định CBR hiện trường theo công thức (2) qua kết quả đo DCP được minh họa qua ví dụ tại Bảng 1. Dựa trên công thức (2), lập bảng quan hệ DCP-CBR (Phụ lục C) để tiện cho việc tính toán.

Bảng 1 - Ví dụ kết quả đo DCP và tính toán giá trị CBR

Số lần búa rơi		Số đọc (mm)	Độ xuyên giữa các số đọc (mm)	Hệ số búa	Chỉ số DCP (mm/búa)	CBR (%)	CBR trung bình (%)
Số lần	Tổng						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
0	0	320 (*)					65,0
	10	350	30	1	3,0	85,3	
10	20	385	35	1	3,5	71,8	
10	30	426	41	1	4,1	60,1	
10	40	466	40	1	4,0	61,8	
10	50	511	45	1	4,5	54,2	
10	60	554	43	1	4,3	57,0	
5	65	599	45	1	9,0	24,9	27,0
5	70	634	35	1	7,0	33,0	
5	75	681	47	1	9,4	23,7	
5	80	721	40	1	8,0	28,4	
5	85	766	45	1	9,0	24,9	
2	87	810	44	1	22,0	9,2	10,7
2	89	849	39	1	19,5	10,5	
2	91	884	35	1	17,5	11,8	
2	93	924	40	1	20,0	10,2	
2	95	965	41	1	20,5	9,9	
2	97	998	33	1	16,5	12,6	
CHÚ THÍCH:							
(1) Số lần búa rơi				(5) Hệ số búa: Hệ số 1 với búa 8,0 kg; hệ số 2 với búa 4,6 kg			
(2) Số lần búa rơi cộng dồn				(6) Giá trị DCP			
(3) Độ xuyên tích lũy sau mỗi lần búa rơi				(7) Giá trị CBR tính theo công thức (2)			
(4) Độ xuyên giữa những lần đọc				(*) Số đọc ban đầu			

9.2.2 Trường hợp đối với loại đất nhóm CL (với loại đất sét ít dẻo theo phân loại tại ASTM D2487, AASHTO M145), nếu tính theo công thức (2) có CBR < 10 thì giá trị CBR hiện trường được tính theo công thức sau:

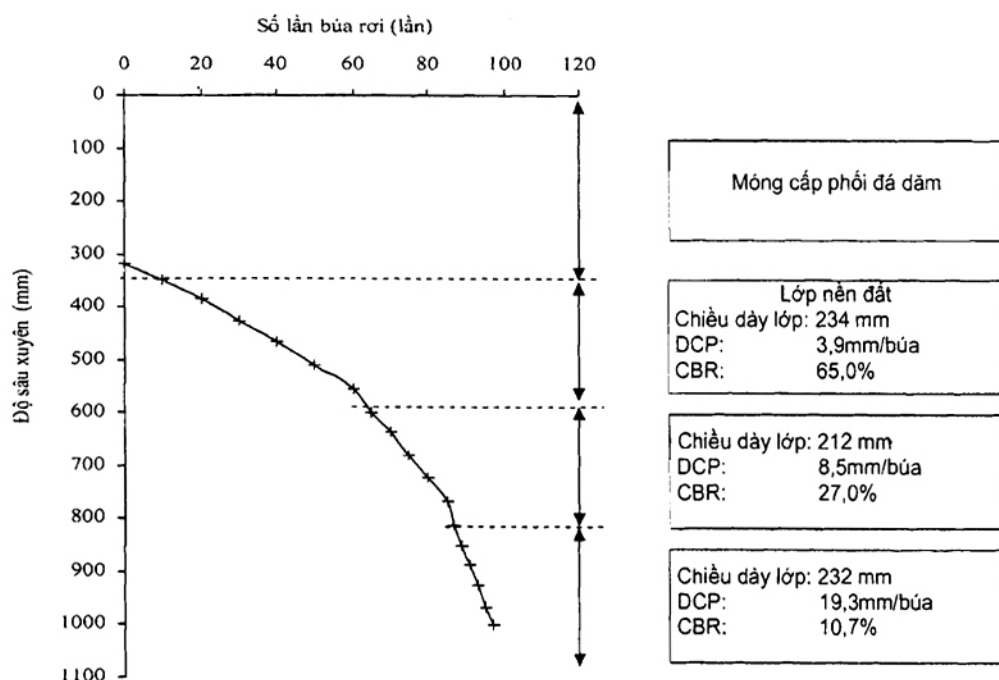
$$CBR = \frac{1}{(0,017019 \times DCP)^2} \quad (3)$$

9.2.3 Trường hợp đối với loại đất nhóm CH thì giá trị CBR hiện trường được tính theo công thức sau:

$$CBR = \frac{1}{0,002871 \times DCP} ; \quad (4)$$

9.3 Xử lý số liệu, xác định CBR trung bình mỗi lớp

- Trên cơ sở kết quả thử nghiệm DCP, thiết lập đồ thị quan hệ giữa số lần búa rơi tích lũy - chiều sâu xuyên (ví dụ tại Hình 5 với số liệu tại Bảng 1).
- Sự thay đổi độ nghiêng của đường quan hệ trên giữa số lần búa rơi tích lũy - chiều sâu xuyên trên đồ thị là cơ sở xác định danh giới các lớp vật liệu thí nghiệm. Nếu giá trị CBR trung bình của các lớp liên kế không sai khác nhiều (nhỏ hơn 5) thì nên nhập các lớp vào thành 1 lớp. Loại bỏ những giá trị CBR bất thường trong mỗi lớp.
- Tính giá trị DCP trung bình và CBR trung bình cho mỗi lớp (Bảng 1, Hình 5).



Hình 5 - Biểu đồ quan hệ giữa Số lần búa rơi - Độ sâu xuyên

10 Báo cáo kết quả

10.1 Báo cáo kết quả thử nghiệm, cần ghi rõ:

- Phương pháp thử nghiệm: TCVN 10272:2013;
- Đơn vị yêu cầu;
- Tên công trình, dự án, hạng mục;
- Vị trí thí nghiệm; Loại vật liệu;
- Loại quả búa sử dụng (8,0 kg hoặc 4,6 kg);

TCVN 10272:2014

- Số đọc ban đầu;
- Ngày thử nghiệm;
- Phòng thí nghiệm và đơn vị quản lý Phòng thí nghiệm, người thí nghiệm, người kiểm tra.

10.2 Mẫu biểu ghi kết quả thí nghiệm tham khảo tại Phụ lục A. Mẫu báo cáo kết quả thử nghiệm tham khảo tại Phụ lục B. Bảng quan hệ DCP-CBR theo công thức (2) tham khảo tại Phụ lục C.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Báo cáo kết quả thí nghiệm DCP

1. Đơn vị yêu cầu:

3. Công trình:

5. Vị trí thí nghiệm:

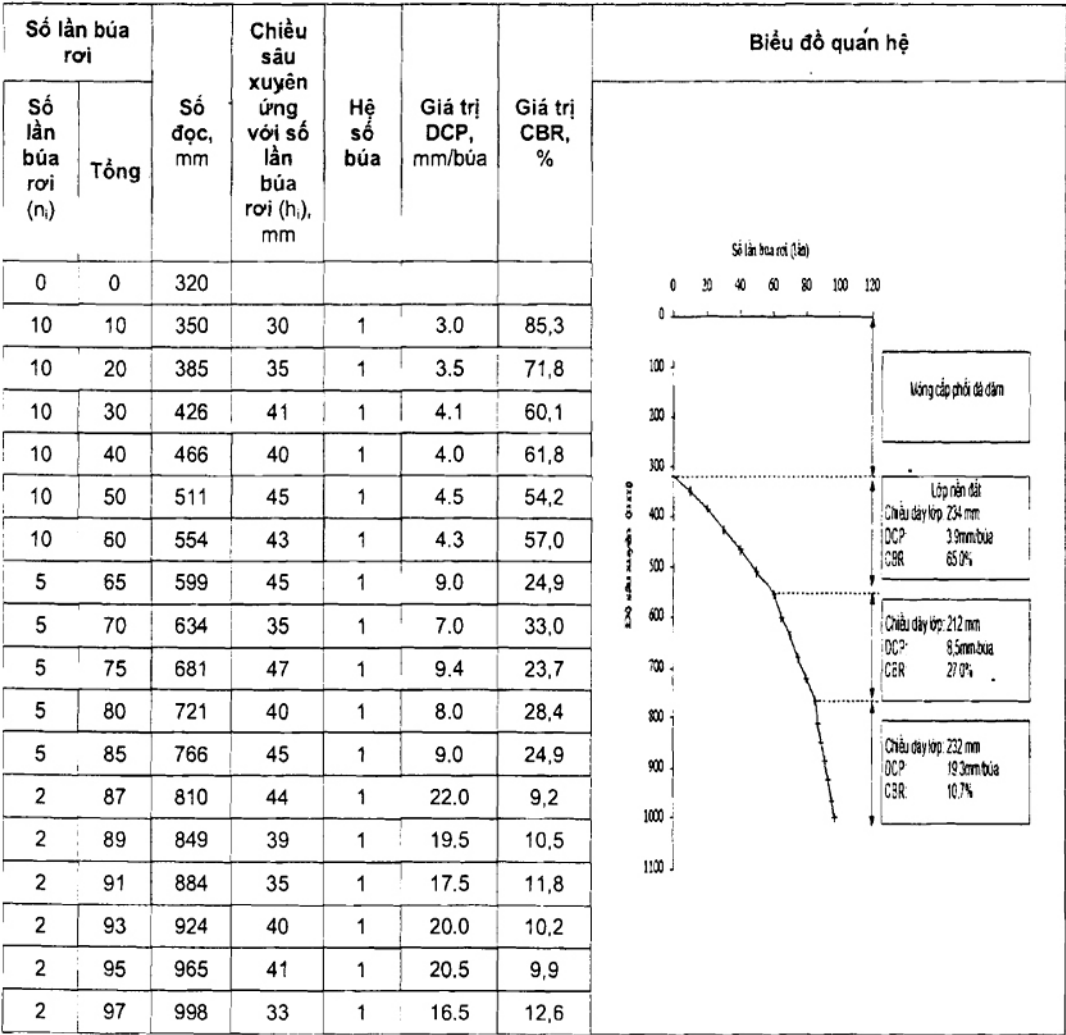
7. Loại quả búa sử dụng: 8,0 kg

9. Kết quả thí nghiệm:
2. Tiêu chuẩn thí nghiệm: TCVN 10272:2014

4. Hạng mục thử nghiệm: móng, nền đường

6. Ngày thí nghiệm:

8. Số đọc ban đầu: 320 mm



10. Những người thực hiện:

Người thí nghiệm:

Người tính toán:

Người kiểm tra:

....., ngày tháng năm

CƠ QUAN QUẢN LÝ PHÒNG THÍ NGHIỆM

(Chữ ký, ghi rõ họ tên, đóng dấu)

PHÒNG THÍ NGHIỆM HỢP CHUẨN

(Chữ ký, ghi rõ họ tên, đóng dấu)

Phụ lục C

(Tham khảo)

Tương quan DCP-CBR theo công thức (2)

Giá trị DCP, mm/1 lần búa rơi	CBR, %	Giá trị DCP, mm/1 lần búa rơi	CBR, %	Giá trị DCP, mm/1 lần búa rơi	CBR, %
2	134,3	29	6,7	56	3,2
3	85,3	30	6,5	57	3,2
4	61,8	31	6,2	58	3,1
5	48,1	32	6,0	59	3,0
6	39,3	33	5,8	60	3,0
7	33,0	34	5,6	61	2,9
8	28,4	35	5,4	62	2,9
9	24,9	36	5,3	63-64	2,8
10	22,2	37	5,1	65-66	2,7
11	19,9	38	5,0	67-68	2,6
12	18,1	39	4,8	69-71	2,5
13	16,5	40	4,7	72-74	2,4
14	15,2	41	4,6	75-77	2,3
15	14,1	42	4,4	78-80	2,2
16	13,1	43	4,3	81-83	2,1
17	12,2	44	4,2	84-87	2,0
18	11,5	45	4,1	88-91	1,9
19	10,8	46	4,0	92-96	1,8
20	10,2	47	3,9	97-101	1,7
21	9,6	48	3,8	102-107	1,6
22	9,2	49	3,7	108-114	1,5
23	8,7	50	3,7	115-121	1,4
24	8,3	51	3,6	122-130	1,3
25	7,9	52	3,5	131-140	1,2
26	7,6	53	3,4	141-152	1,1
27	7,3	54	3,4	153-166	1,0
28	7,0	55	3,3	> 167	< 1,0