

TIÊU CHUẨN NGÀNH

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM ĐẤT GIA CỐ BẰNG CHẤT KẾT DÍNH VÔI XI MĂNG	22 TCN 59-84
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI		Có hiệu lực 21/12/84

(Ban hành theo quyết định số 2916/QĐ ngày 21-12-1984)

I. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1- Quy trình này quy định cách tiến hành thí nghiệm một số chỉ tiêu cơ lý có liên quan đến công tác thiết kế và thi công gia cố đất bằng chất kết dính vôi, xi măng. Những chỉ tiêu này là:

- Khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của hỗn hợp để làm cơ sở tạo mẫu khi thí nghiệm cũng như để kiểm tra chất lượng khi thi công.

- Cường độ kháng ép, mô đun biến dạng, độ ổn định sau 5 chu kỳ bảo hoà-sấy để chọn vật liệu gia cố, tỉ lệ chất kết dính và thiết kế kết cấu áo đường hoặc sân bãi.

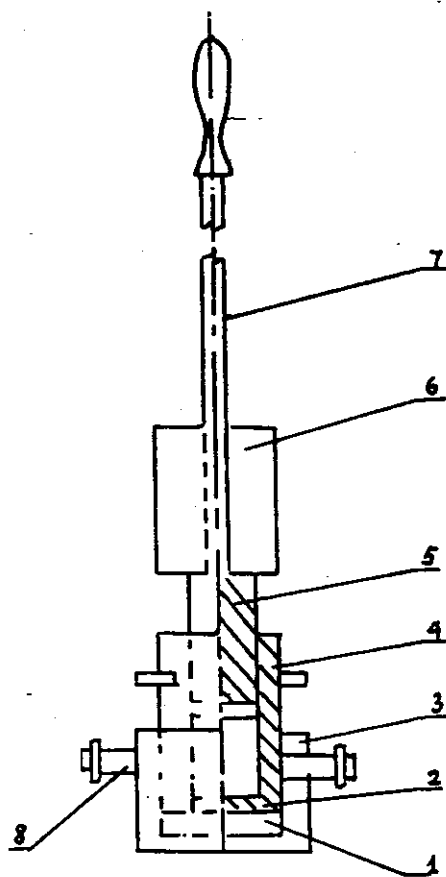
1.2- Những chỉ dẫn trong quy trình này chỉ áp dụng đối với các loại đất có cỡ hạt nhỏ hơn 5mm; đối với loại đất lẫn dăm sạn mà sau khi đã sàng bỏ đi cỡ hạt lớn hơn 5mm cũng có thể áp dụng quy trình này để tạo mẫu và thí nghiệm các chỉ tiêu như đã nêu ở 1.1.

1.3- Ngoài ra, để phục vụ cho việc thiết kế và thi công gia cố đất cần phải xác định thêm các chỉ tiêu khác như thành phần hạt chi số dẻo, độ tan rã, hàm lượng hữu cơ, thành phần muối hoà tan... đã quy định ở trong các quy trình thí nghiệm về đất.

1.4- Các thiết bị, dụng cụ, dụng cụ đầm nén tiêu chuẩn cỡ nhỏ (cối 100cm³) có cấu tạo như ở hình 1.^(*)

- Cây trụ nén (5) ngoài chức năng làm tấm đệm, khi đầm nén bằng búa còn dùng để làm bàn nén tạo mẫu bằng lực tính trên máy nén.

- Máy nén thuỷ lực 3-5 tấn sử dụng khí xác



Hình 1.
Cối đầm nén 100cm³
1- Đế; 2. Tấm đệm; 3. Khuôn dưới;
4. Khuôn vây; 5. Trụ nén; 6. Búa;
7. Thanh định hướng; 8. Khoá.

* Cối 100cm³ được thay thế bằng cối 1000cm³ và phương pháp thí nghiệm đối với cối 1000cm³.

định cường độ kháng ép hoặc để tạo mẫu bằng lực tĩnh.

- Dụng cụ hút chân không với độ chân không 0,1 mm thủy ngân, dùng để bảo hoà (là no nước) đất gia cố.

- Thùng, bình giữ ẩm với dung tích lớn có khả năng cách ly tuyệt đối với khí trời.

Ngoài ra phải sử dụng hầu hết các máy móc dụng cụ ở phòng thí nghiệm đất như máy nén lùn (máy cố kết) có ống sắt, tấm nệm và bàn nén 11.3 (xem hình 3) tủ sấy hoặc máy ổn định nhiệt, rây, cân các loại.

II- PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1- Xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm lớn nhất của hỗn hợp^(*)

a) Lấy khoảng 1500g đất khô gió lọt qua sàng 5mm đem trộn đều với chất kết dính với tỷ lệ đã định (tỷ lệ tính theo phần trăm khối lượng đất khô).

b) Từng phần hỗn hợp sau khi làm ẩm, được cho vào cối và đầm nén với số búa: 30-đối với cát và á cát, 40- đối với á sét và sét.

c) Đầm nén xong, gạt bỏ phần đất thừa trên khuôn và đem cân, lấy một ít đất ở giữa mẫu để xác định độ ẩm.

d) Theo cách tương tự tiếp tục đầm nén các phần hỗn hợp còn lại với độ ẩm tăng dần cho đến khi phát hiện thấy khối lượng của mẫu giảm xuống rõ rệt thì kết thúc thí nghiệm. Cũng giống như khi thí nghiệm trên loại đất thông thường ở cối 1000cm³ phải làm ẩm các phần sau sao cho độ ẩm của hỗn hợp được tăng dần 2-3%.

$$Y_{ki} = \frac{PW_i}{(1 + 0,01 Wi) V} \quad g/cm^2 \quad (1)$$

Trong đó: Y_{ki} - Khối lượng thể tích khô của lần đầm nén thứ g/cm^2

PW_i - Khối lượng của mẫu sau lần đầm nén thứ i

V - Thể tích của khối đầm nén - (bằng 100cm³)

W_i - Độ ẩm của mẫu sau khi đầm nén %

e) Từ định biểu đồ quan hệ giữa khối lượng thể tích khô và độ ẩm ta có khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của hỗn hợp có chất kết dính đã cho.

2.2- Chuẩn bị mẫu đất gia cố

a- Trước tiên cần tính toán gần đúng lượng hỗn hợp G_k cần thiết cho một loạt mẫu thí nghiệm theo công thức.

$$G_k = (1+0,01m) 100. Y_{c,max} K.N (g) \quad (2)$$

Ở đây: $Y_{c,max}$ - khối lượng thể tích khô lớn nhất của hỗn hợp, g/cm^3 , với m hàm lượng % chất kết dính theo kết quả thí nghiệm đầm nén hỗn hợp ở 2.1.

(*) 2-1 được thay bằng phương pháp thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn đối với cối 1000 cm³

K- Hệ số độ chặt yêu cầu (thường lấy $K=0,95-1,0$).

N- Số cục mẫu đất cần thiết cho việc xác định các chỉ tiêu yêu cầu ở 1.1 có tính đến số lần thí nghiệm lặp lại và kể cả trường hợp mẫu bị hư hỏng trong khi thí nghiệm.

b) Xác định gần đúng khối lượng đất ẩm G theo công thức

$$G_w = G_k (1 + 0,01 W_{bd}) \quad (g) \quad (3)$$

Trong đó: W_{bd} độ ẩm ban đầu %

c) Xác định lượng nước V_n để cho hỗn hợp lúc tạo mẫu có độ ẩm tương đương với độ ẩm tốt nhất sau khi đã xét đến lượng nước bị mất đi do phản ứng thủy hoá:

$$V_n = (W_{tt} - W_{bd}) G_k \quad (cm^3) \quad (4)$$

Ở đây: $W_{tt} = W_o + 0,2m + 1,5 \quad (\%) \quad (5)$

W_{tt} độ ẩm khi trộn mẫu %

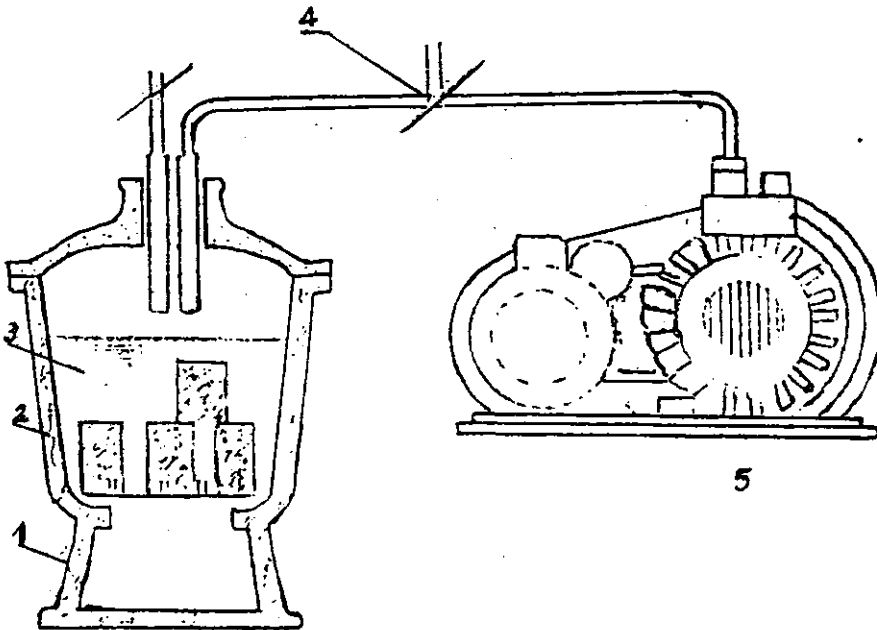
W_o độ ẩm tốt nhất %

M tỷ lệ phần trăm chất kết dính %

G_k khối lượng hỗn hợp dùng làm thí nghiệm Kg.

d) Trộn đều hỗn hợp từ các thành phần đã tính toán trên đây: khi trộn phải bóp vờ các hòn cục bị vón lúc tưới nước vào đất. Sau đó lấy mẫu xác định độ ẩm của hỗn hợp sau khi trộn.

e) Ủ hỗn hợp đã trộn ở trong thùng hoặc bình giữ ẩm trong thời gian: 24 giờ nếu chất kết dính là vôi và 1 giờ nếu chất kết dính là xi măng.



Hình 2. Bảo hoà mẫu bằng phương pháp chân không

1. Bình kín; 2. Mẫu đất; 3. Nước; 4. Khớp đo áp lực; 5. Máy hút chân không.

g) Cho hỗn hợp đã được ủ vào cối, đặt trụ nén lên mặt mẫu rồi tiến hành đầm nén đến khi mẫu đất được nén vừa vặn trong khuôn cối. Ghi số lần búa vào nhật ký. Lượng cần thiết cho mỗi cối có khoảng 240-280 g. Để đảm bảo chính xác độ chặt cần phải tính toán lượng đất theo công thức:

$$g = 100 \gamma_{\text{cmax}} K (1+0,01 W_p) (g) \quad (6)$$

Để tạo mẫu có thể dùng phương pháp nén tĩnh. Lúc đó, sau khi đặt trụ nén lên mặt mẫu có lượng đất tính theo công thức (6) đưa lên bàn nén thủy lực. Muốn có độ chặt lớn nhất tải trọng nén cần khoảng 100-150 KG/cm² trong thời gian gần 3 phút. Mẫu đất sau khi nén bằng búa hoặc máy nén được tháo ra khỏi khuôn. Cân trọng lượng mẫu. Lấy một ít đất để xác định độ ẩm khi tạo mẫu. Sau đó ghi theo ký hiệu lên trên mặt mẫu (Mặt trên) những yếu tố: Loại đất, tỷ lệ chất kết dính, độ chặt, ngày đúc mẫu, loại tuổi, số liệu mẫu, loại thí nghiệm (ghi bằng loại mực không bị nhòe trong nước).

h) Đặt mẫu đất gia cố đã chế tạo vào trong thùng hoặc bình giữ ẩm để nuôi dưỡng theo tuổi quy định, thùng hoặc bình giữ ẩm phải tuyệt đối kín và hoàn toàn cách ly với không khí. Mẫu đất trong thùng không được đặt chồng lên nhau quá ba lớp. Mẫu cùng loại để theo từng cụm riêng rẽ không làm xáo trộn và nhầm lẫn khi lấy mẫu làm thí nghiệm.

i) Đối với những mẫu để làm thí nghiệm ở trạng thái bão hoà cần ngâm vào chậu nước liên tục trong hai ngày. Ngày đầu mức nước chỉ ngang với một nửa chiều cao còn ngày thứ hai cho mực nước ngập cao hơn mẫu 1cm. Sau khi làm bão hoà, lấy mẫu ra, làm khô nước bằng khăn ẩm, để ngoài không khí trong 15 phút, rồi đem cân xác định trọng lượng chính xác tới 1 g. Ngoài cách đem làm bão hoà mẫu theo kiểu mao dẫn như đã chỉ trên đây, còn có thể bão hoà theo phương pháp hút chân không. Cách làm như ở hình vẽ 2. Cho máy hút chân không làm việc ở áp lực 10-15mm thủy ngân trong khoảng 2 giờ. Hoặc cho đến khi không còn bọt nước trong bình thì thôi.

2.3- Xác định độ bền khi nén (cường độ kháng ép)

a) Đặt lên máy nén các mẫu đã đủ tuổi nuôi dưỡng hoặc ở trạng thái khô hoặc ở trạng thái bão hoà vào chính giữa trục của bộ phận nén. Sau khi đặt bàn nén lên mặt trên của mẫu rồi bắt đầu cho lực nén tác dụng. Tăng tải trọng phải sao cho tốc độ nén không được lớn hơn 3mm/phút. Sau khi mẫu bị phá vỡ, lấy một ít đất ở giữa để xác định độ ẩm.

b) Xác định độ bền khi nén R_n theo công thức (7)

$$R_n = \frac{P_{\text{max}}}{F_n} \quad \text{KG/cm}^2 \quad (7)$$

Trong đó:

P_{max} - tải trọng lớn nhất khi mẫu bị phá vỡ (KG)

F_n - diện tích ban đầu theo mặt cắt ngang của mẫu (cm²)

c) Từ kết quả xác định độ bền khi nén đối với mẫu ở trạng thái khô và ở trạng thái bão hoà có thể xác định được hệ số hoá mềm theo công thức: (8)

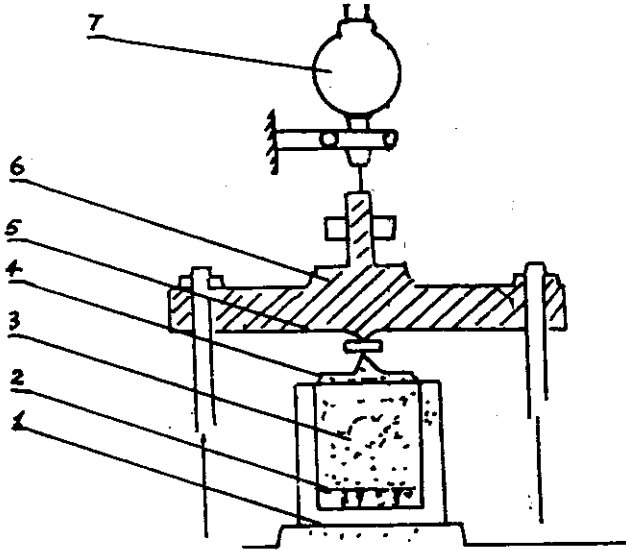
$$K_n = \frac{R_{\text{bh}}}{R_k} \quad (8)$$

Ở đây: R_{bh} - Độ bền nén ở trạng thái bão hoà
 R_k - Độ bền nén ở trạng thái khô

d) Mỗi một chỉ tiêu phải làm thí nghiệm 3 cục mẫu, kết quả lấy theo trị số trung bình

2.4- Thí nghiệm xác định mô đun biến dạng^(*)

a) Để xác định mô đun biến dạng có thể sử dụng máy nén cơ kết (máy nén lún) như đã chỉ dẫn ở quy trình thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất.



Hình 3 : Dụng cụ thí nghiệm mô đun biến dạng

- 1- Ống sắt; 2- Tấm đệm; 3- Mẫu đất; 4- Tấm sắt; 5- Bàn nén ϕ 11. 3;
 6- Khung lực; 7- Đồng hồ đo biến áp.

Đặt ống sắt đã lắp mẫu lên máy nén lún, định vị trí của bàn nén (d) (hình 3) cho đúng chính giữa mẫu; gá lắp đồng hồ đo biến dạng rồi bắt đầu chất tải trọng và theo dõi biến dạng. Tăng tải trọng theo từng cấp; mỗi cấp là $0,10 \text{ kg/cm}^2$. Khi biến dạng của cấp trước không vượt quá $0,01 \text{ mm}$ trong 3 phút mới được tăng cấp sau. Kết quả thí nghiệm được ghi vào biểu bảng in sẵn.

b) Mô đun biến dạng E_i được tính theo công thức:

$$E_i = \frac{P_i}{\lambda} \text{ KG/cm}^2 \quad (9)$$

Ở đây: P_i -Tải trọng nén, KG/cm^2 và tính bằng

$$P_i = \frac{P_1}{F}$$

(*) 2-4 được thay bằng xác định mô đun đàn hồi và theo phương pháp thí nghiệm mô đun đàn hồi

Trong đó : P_1 - lực tác động KG

F - Diện tích bàn nén (cm^2) ($F=1\text{cm}^2$)

λ - biến dạng tương đối và bằng:

$$\lambda = \frac{S}{d} \quad \text{ở đây: } \begin{array}{l} S - \text{độ lún tuyệt đối} \\ d - \text{đường kính của bàn nén} \end{array}$$

c) Kết quả tính lấy bằng trị số trung bình của 3 lần thí nghiệm theo độ biến dạng tương đối 0,01; 0,02 và 0,03, đồng thời có thể biểu thị kết quả thí nghiệm bằng biểu đồ như ở hình 4.

d) Để kết quả thí nghiệm không bị sai lệch do hiện tượng bốc hơi trong quá trình nên cân phủ mẫu bằng bông tẩm nước lên bên trên tấm sắt đục lỗ tròn ở giữa.

2.5- Thí nghiệm xác định độ ổn định với nước và nhiệt

a) Để xác định độ bền khi nén của đất gia cố sau 5 chu kỳ bảo hoà-sấy khô, cần sấy mẫu ở nhiệt độ 70°C trong giờ rồi bảo hoà nước. Lập lại như vậy 5 lần. Sau lần bảo hoà cuối cùng, để mẫu ngoài không khí 15 phút rồi thí nghiệm ép. Phương pháp bảo hoà và thí nghiệm độ bền khi nén theo chi dẫn ở 2.2 và 2.3.

b) Tính toán độ tổn thất khối lượng q_m sau 5 chu kỳ bảo hoà-sấy khô theo công thức:

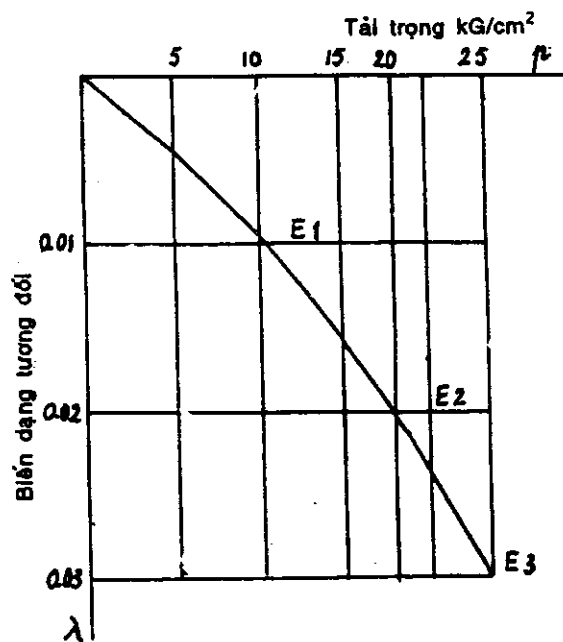
$$\left[q_m = \frac{g_{dk} - g_{ck}}{g_{dk}} \times 100 \right] \% \quad (10)$$

Ở đây: g_{dk} - trọng lượng khô ban đầu của mẫu g

g_{ck} - trọng lượng khô cuối cùng của mẫu (khi nhiệt độ 105°C).g

Tính toán độ hút nước II sau 5 chu kỳ bảo hoà-sấy khô theo công thức.

$$\left[n = \frac{(g_c - g_d)}{g_d} \times 100 \right] \% \quad (11)$$



Hình 4
Quan hệ giữa tải trọng và biến dạng tương đối

Trong đó: g_d - Trọng lượng ban đầu g

g_c - Trọng lượng sau lần ngâm nước cuối cùng g

Trong công tác thí nghiệm đất gia cố, trừ số biểu bảng ghi chép thí nghiệm đã in sẵn như đầm nén tiêu chuẩn mô đun biến dạng ra, cần phải lập sổ nhật ký và các bảng biểu khác để ghi kết quả thí nghiệm phù hợp với nội dung đã nêu ở mục 2.1-2.5 của quy trình này.

Căn cứ vào mục đích yêu cầu của công tác thí nghiệm đã chỉ ở 1.1 cần lập bảng tổng hợp kết quả theo từng loại chỉ tiêu để tạo điều kiện thuận lợi khi chọn tỷ lệ chất kết dính, tuổi nuôi dưỡng... thích hợp nhất khi thiết kế và thi công gia cố đất.