

*Do những yêu cầu đối môi về độ nền đất, những quy định độ chặt nền đất của tiêu chuẩn 22 TCN-02-71 không còn phù hợp. Do đó, lần tái bản này chỉ in những phụ lục của tiêu chuẩn 22 TCN-02-71.*

## PHỤ LỤC

### CỦA QUY TRÌNH KIỂM TRA NGHIỆM THU ĐỘ CHẶT CỦA NỀN ĐẤT TRONG NGÀNH GTVT

#### Phần A - NHỮNG PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM PHẢI ÁP DỤNG THỐNG NHẤT

##### Phụ lục I

#### TÌM KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH ĐẤT KHÔ TIÊU CHUẨN $\gamma_{max}$ VÀ ĐỘ ẨM TỐT NHẤT $W_0$ BẰNG CỐI PROCTOR

Phương pháp đầm nén tiêu chuẩn bằng cối Proctor cần những thứ sau đây:

- Cối Proctor (có dung tích 100cm<sup>3</sup>) (hình 1)
- 1 cân đĩa cân được 5 kg độ nhạy 1g đến 2g
- 1 cân đĩa cân được 0kg5, độ nhạy 0g10
- Sàng 5mm
- 1 dao gạt đất thật phẳng
- 20 hộp nhôm nhỏ chảo sậy hoặc cốc đốt từ 90° trở lên
- 1 ống đong nước có dung tích 100cm<sup>3</sup>
- Va-dơ-lon hoặc mỡ bôi trơn.

Trình tự thí nghiệm như sau:

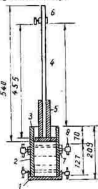
**Bước 1:** Phơi khô đất, giã nhỏ, sàng qua sàng 5mm. Cân chuẩn bị khoảng 3kg đất.

**Bước 2:** Trộn nước với đất. Với 3kg đất khô, lán dầu đong khoảng 100cm<sup>3</sup> nước, vẩy vào đất rồi trộn thật đều. Khi đã trộn đều, lấy đất cho vào 2 hộp nhôm để sau sẽ tìm độ ẩm (phụ lục 2).

**Bước 3:** Đầm nén lần thứ nhất: xoa một lớp mỏng va-dơ-lon hoặc mỡ bôi trơn khắp mặt trong của cối. Vặn chặt đinh ốc lắp ở khuôn của cối vào nhau. Cho đất vào cối để giã làm 3 tầng, tính toán sao cho sau mỗi lần giã, chiều cao mỗi tầng chiếm khoảng 1/3 của cối. Sau khi giã lần thứ 3, đất thừa ra trên miệng của khuôn dưới không được quá 3 - 4mm. Nếu thừa quá phải làm lại. Khi dùng dao để gạt đất cho sát mép khuôn hai mặt mẫu đất phải phẳng, không được lồi lõm.

Tuỳ theo loại đất (phụ lục 8): cách đo nhận đất một cách đơn giản tại thực địa số lần giã theo bảng 1.

Mỗi lần giã, phải nhắc búa lên đến hết cỡ, hăm rồi buông tay ra cho búa (2kg500) rơi tự do xuống với đúng cự ly tiêu chuẩn 30cm.



Hình 1. Cối Proctor

- 1 - dây cối 2 - 1/2 khuôn dưới
- 3 - 1/2 khuôn trên; 4 - cán;
- 5 - búa 2kg500; 6 - đai giới hạn;
- 7 - đai bảo vệ; 8 - ốc bảo vệ

**Bảng 1**

**Số lần giã**

LOẠI ĐẤT	Tổng số lần giã cho một cối	Số lần giã cho 1 tầng
- Đất cát nhẹ	60	20
- Đất cát nặng	75	25
- Đất à sét (đất thịt)	90	30
- Đất sét	120	40

**Bước 4:** Tháo khuôn: khi đã giã xong 3 tầng, vào các đỉnh ốc, tháo rời 2 phần khuôn cối. Muốn tháo khuôn trên phải xoay từ từ để khối vữa đều mẫu đất. Nếu đứt, phải bỏ đi giã lại. Tháo khuôn trên xong, phải dùng dao gạt bằng đầu mẫu. Tách 2 nửa khuôn dưới để lấy mẫu đất, đem cấp, trên bàn cân có độ nhảy 1 - 2g.

**Bước 5:** Dầm nén những lần sau: đập nhẹ mẫu đất đã dầm nén, trộn với đồng đất còn lại, cho thêm khoảng 100cm<sup>3</sup> nước, trộn đều rồi giã lần thứ hai, cũng chia làm 3 tầng để giã. Cứ như vậy giã từ 3 đến 5 cối.

Mỗi lần giã một cối, lấy đất cho vào 2 hộp nhôm để tìm độ ẩm.

Sau mỗi lần giã, đem cân mẫu đất và ghi khối lượng (chính xác đến 5g vào cột 2, bảng 2 (khối lượng mẫu đất đồng thời là khối lượng thể tích của mẫu đó vì dung tích của cối là 1000cm<sup>3</sup>).

Khi bắt đầu thấy khối lượng giảm, chỉ trộn để giã 2 cối nữa rồi thôi.

**Bước 6:** Ghi chép kết quả thí nghiệm và vẽ biểu đồ: sau khi cân các mẫu đất đã dầm nén, thí nghiệm tìm độ ẩm W của các mẫu đó (phụ lục 2) ghi ở cột 3 bảng 2.

**Bảng 2**

**Bảng ghi kết quả thí nghiệm**

Lần thí nghiệm	Khối lượng thể tích đất ẩm đã dầm nén $\gamma_w$ (g/cm <sup>3</sup> )	Độ ẩm W%	Khối lượng thể tích đất khô, đã dầm nén $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> )
1	2	3	4
1	1,600	8	1,480
2	1,700	12	1,515
3	1,850	18	1,565
4	1,950	22	1,600
5	1,780	26	1,410
6	1,650	28	1,290

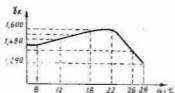
Khối lượng thể tích đất khô nghỉ ở cột 4 bảng 4 được tính theo công thức:

$$\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1 + W} \quad \text{tính bằng g/cm}^3 \quad (1)$$

Trong đó: W (tính bằng %) được đổi ra số thập phân. Ví dụ W = 12% được đổi ra là 0,12.

Lấy các con số ghi độ ẩm W ở cột 3 làm hoành độ và khối lượng thể tích đất khô  $\gamma_k$  ở cột 4 làm tung độ vẽ thành đồ thị (hình 2).

Điểm cao nhất S của đường biểu diễn tương ứng với khối lượng thể tích đất khô tiêu chuẩn  $\gamma_{max}$  và độ ẩm tốt nhất  $W_o$ .



Hình 2

Chú ý:

Trên đây là phương pháp và công thức dùng để tìm  $\gamma_{max}$  và  $W_o$  khi khối lượng đất lẫn sỏi sạn lớn hơn 5mm chiếm dưới 10% khối lượng mẫu đất. Nếu khối lượng vượt quá 10% thì tiến hành như sau:

1. Lấy đất bằng dao dẹt, sàng ra các hạt lớn hơn 5mm đem cân để tìm ra khối lượng hạt lớn hơn 5mm trong 1cm<sup>3</sup> đất.

2. Tìm khối lượng thể tích đất khô tiêu chuẩn của đất đá loại bỏ hạt lớn hơn 5mm trên, ký hiệu  $\gamma_{max}$ .

3. Dùng các công thức điều chỉnh sau đây để tìm  $\gamma_{max}$  và  $W_o$  đất có hạt lớn hơn 5mm với tỷ lệ trên 10%.

a) Tính  $\gamma_{max}$  theo công thức:

$$\gamma_{max} = \frac{\gamma_{max, (\gamma \cdot m) + (m \cdot \gamma)}}{\gamma} \quad \text{(tính bằng g/cm}^3\text{)} \quad (2)$$

Trong đó:

$\gamma$  = Khối lượng riêng của hạt lớn hơn 5mm tính bằng g/cm<sup>3</sup>

Nếu không thí nghiệm có thể chọn  $\gamma = 2,7 \text{ g/cm}^3$

m = Khối lượng của các hạt lớn hơn 5mm trong 1cm<sup>3</sup> đất lẫn hạt, tính bằng g/cm<sup>3</sup>

Ví dụ ở phòng thí nghiệm đã tìm được:

$$\gamma_{max} = 1,66 \text{ g/cm}^3$$

$$\gamma = 2,65 \text{ g/cm}^3$$

$$m = 0,25 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{thì } \gamma_{max} = \frac{1,66 (2,65 - 0,25) + (0,25 \times 2,65)}{2,65} = 1,75 \text{ g/cm}^3$$

b) Tính  $W_o$ :

Độ ẩm tốt nhất  $W_o$  của đất có chứa các hạt sạn nhỏ hơn so với số liệu  $W_o$  tìm được trong thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn của đất đã sàng bỏ hạt lớn hơn 5mm, cứ mỗi  $0,1\text{g/cm}^3$  đất có chứa các hạt giảm đi là 5%.

$$\text{Công thức: } W_o = W'_o - (W'_o \times q \times 5\%) \quad (3)$$

Trong đó:

$q$  = khối lượng của hạt lớn hơn 5mm trong  $1\text{cm}^3$  đất lẫn hạt tính bằng  $0,1\text{g/cm}^3$

Ví dụ:

Thành phần của hạt lớn hơn 5mm trong  $1\text{cm}^3$  đất lẫn hạt là  $0\text{g}3$  ( $q = 3$ ).

- Độ ẩm tốt nhất của đất đã sàng bỏ hạt  $W'_o = 12\%$

Tính ra  $W_o = 12\% - (12\% \times 3 \times 0,05) = 10,2\%$

## Phụ lục 2

### TÌM ĐỘ ẨM W

Để tìm độ ẩm của đất, dùng 1 trong các phương pháp dưới đây, tùy theo độ chính xác yêu cầu:

1. Muốn tìm W của đất trước khi thi công, vì độ chính xác yêu cầu thấp (độ ẩm tìm được thường cao hơn thực tế, nhất là đối với đất sét) có thể dùng phương pháp phao Ka-va-li-ép (phụ lục 3).

Nếu cần độ chính xác cao hơn, dùng phương pháp sấy hoặc đốt cón.

2. Muốn tìm W trong thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn, phải dùng một trong các phương pháp sau đây:

a) Sấy bằng hộp sấy, có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ (tờ đây không đề cập đến).

b) Đốt cón, phương pháp này chỉ cho kết quả tương đối chính xác nếu có cón từ  $90^\circ$  trở lên và khi đốt cón phải cháy hết.

Trình tự tiến hành như sau:

**Bước 1:** Chuẩn bị đất đã nghiêng nhỏ, lấy khoảng 20g đại diện cho mẫu đất cần thí nghiệm cho vào hai hộp nhôm, mỗi hộp nhôm khoảng 10g, đây nắp không cho bốc hơi.

**Bước 2:** cân đất ẩm: đặt 2 hộp nhôm đựng đất ẩm lên cân có độ nhạy  $0\text{g}10$ , tìm khối lượng  $g_1$  của hộp và đất ẩm.

**Bước 3:** Đốt cón: sau khi cân đất ẩm, mở nắp hộp, rút cón đủ xâm xấp mặt đất trong hộp rồi châm lửa đốt. Khi cháy hết cón lại rút thêm, đốt lần thứ hai và cân. Đốt đến lần thứ ba rồi cân. Nếu khối lượng vẫn còn giảm trên 1% so với lần trước thì còn phải đốt tiếp.

Trong khi đốt không được làm bắn đất ra ngoài hoặc để hao hụt làm cho kết quả thí nghiệm kém chính xác.

**Bước 4:** Cân đất khô: đốt cón xong đây ngay nắp hộp để nguội rồi cân tìm khối lượng  $g_2$  của hộp và đất khô.

Bước 5: Ghi chép tính toán: tìm W bằng công thức:

$$W = \frac{(g_1 - g) - (g_2 - g)}{g_2 - g} \times 100\% \quad (6)$$

Trong đó:

g = khối lượng hộp nhôm

g<sub>1</sub> = khối lượng hộp nhôm và đất ẩm

g<sub>2</sub> = khối lượng hộp nhôm và đất khô

Kết quả thí nghiệm được ghi vào bảng 3.

**Bảng 3**

**Bảng ghi kết quả thí nghiệm độ ẩm**

Số lần thí nghiệm	Số hiệu hộp nhôm	Khối lượng hộp và đất ẩm g <sub>1</sub>	Khối lượng hộp và đất khô g <sub>2</sub>	Khối lượng hộp không g	Khối lượng nước g <sub>1</sub> -g <sub>2</sub>	Khối lượng đất khô g <sub>2</sub> -g	Độ ẩm của đất trong 1 hộp	Độ ẩm bình quân	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Ở cột 6 ghi kết quả g<sub>1</sub> - g<sub>2</sub>

Ở cột 7 ghi kết quả g<sub>2</sub> - g

Ở cột 8 ghi kết quả tính W theo công thức (6).

Chú ý: khi sử dụng hộp nhôm:

Tất cả các hộp nhôm phải được đánh số. Số hiệu được khắc cả ở vỏ hộp và nắp hộp. Cân trước khối lượng g của các hộp ghi sẵn vào bảng. Khi dùng, phải kiểm tra số hiệu của vỏ và nắp hộp để phòng lẫn lộn.

Sau khi cân xong, phải rửa sạch, sấy khô hộp cất đi.

c) Sấy đất ở hiện trường:

Thực hiện các bước 1, 2, 4, 5 như khi dùng phương pháp đốt cón.

Đặt chảo sấy (trong đế cát) trên bếp. Giữ lửa to và đều để nhiệt độ của cát đạt 100 - 110°. Đặt hộp nhôm chứa đất chìm 2/3 trong cát. Sấy từ 3 giờ đến 5 giờ tùy theo loại đất và

hiệt độ rồi cân lần thứ nhất. Khi sấy cứng như khi nhấc hộp lên cân không được để cát bắn vào hộp hoặc dính xung quanh hộp.

Cách này giữ đem cân lần thứ hai. Nếu khối lượng cân lần sau giảm so với lần trước dưới 1% là đạt yêu cầu.

### Phụ lục 3

#### TÌM KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH ĐẤT KHÔ $\gamma_k$ BẰNG PHẠO KA-VA-LI-ÉP

Khi đất không lẫn sỏi sạn, lấy được mẫu đất nguyên dạng, thông thường dùng phao Ka-va-li-ép.

Phương pháp này cần những thứ sau đây:

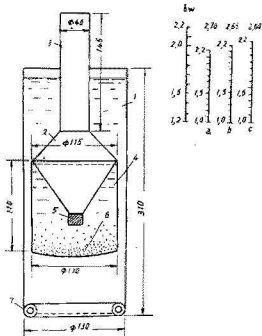
- Bàn thân phao (hình 3) có đem cao su dự bị
- Dao dài dụng tích 200cm<sup>3</sup>, cân trong nước được 123g
- Quả cân con bằng đồng, khối lượng 123g, dùng để hiệu chỉnh phao thay cho dao dài.

- Dao gạt đất
- Bàn chải lông
- Dĩa sắt tráng men
- Búa 0kg5 và miếng gỗ đệm
- Thùng đựng nước dự trữ
- Vaseline hoặc mỡ bôi trơn
- Giẻ lau
- 1 miếng ni-lông

Trình tự thí nghiệm như sau:

**Bước 1:** Hiệu chỉnh phao, mỗi ngày phải hiệu chỉnh phao 1 lần, cách hiệu chỉnh như sau:

1. Đổ nước vào thùng đựng phao, gắn đến miệng thùng.
2. Đặt vào giữa bình đều dao dài hiệu chỉnh (cân trong nước được 123g). Nếu thấy không đúng 123g thì phải bỏ ra, thay bằng quả



Hình 3. Phao Ka-va-li-ép

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1 - Vỏ phao            | 7 - Lò xo đệm   |
| 2 - Bình nổi           | Các thang khắc độ trên vỏ phao 0,01 g/cm <sup>3</sup> |
| 3 - Cổ phao có khắc độ | a) Thang đất sét                                      |
| 4 - Bình đo            | b) Thang đất á sét                                    |
| 5 - Dây hiệu chỉnh     | c) Thang đất á cát, hữu cơ                            |
| 6 - Quả cân 123g       |   |

cân đã 123g nhưng bỏ vào bình nổi (bình đeo cân trong nước bằng 117g).

**3. Lắp bình đeo vào bình nổi.**

4. Thả phao đã lắp vào thùng nước. Nếu phao nổi lên đúng khối điểm 1,2 của thang ? là phao đúng. Nếu gần nước ngập trên hoặc dưới vạch khối điểm thì phải bỏ bớt hoặc thêm hàn chì điều chỉnh.

*Bước 2: Tìm  $\gamma_w$  theo trình tự sau:*

1. Lấy mẫu đất nguyên dạng như phụ lục 5 dưới.
2. Chọn đất trong dao dài cho rơi tất cả trên 1 miếng ni-lông sạch rồi rớt hết qua phễu đặt trên miệng ống của bình nổi.
3. Thả bình nổi vào trong thùng nước sạch, nước gần đầy miệng thùng. Nếu phao nghiêng, dùng dao gạt thô vào trong san đất cho đều.

4. Đọc khối lượng thể tích đất ẩm  $\gamma_w$  ở thang thứ nhất có ký hiệu  $\gamma_w$  (có vạch đến 2,2).

*Chú ý: không lắp bình đeo vào.*

*Bước 3: Tìm  $\gamma_k$  theo trình tự:*

1. Đổ toàn bộ đất trong bình nổi vào bình đeo, đổ hết không còn để dính hạt nào trong bình nổi. Nếu là đất sét, phải nghiêng nhỏ đất trước khi đổ nước vào. Nếu đất còn dính vào thành bình đổ nước vào sức mạnh rồi trút tất cả sang bình đeo. Phải lau thật khô bình nổi.
2. Cho thêm nước vào bình đeo đến khoảng 2/3 bình, dùng dao khuấy cho đất tan hết trong nước và không khí nổi lên hết trên mặt nước. Chờ từ 2 đến 10 phút tùy theo loại đất cho các hạt lơ lửng lắng hết xuống đáy.

3. Mắc bình đeo đựng nước vào bình nổi rồi thả phao vào thùng đựng nước. Phải làm sao cho nước ở ngoài chỉ được tràn từ từ và thật đều vào bình đeo, tránh làm cho nước đã pha đất ở trong bình đeo bị tràn ra ngoài.

Phải đổ nước vào gần đầy miệng thùng để đọc cho dễ.

Phải thay nước luôn.

4. Đọc  $\gamma_k$  trên 1 trong 3 thang, tùy theo loại đất.

Thang có vạch 2,7 dùng cho đất sét.

Thang có vạch 2,85 dùng cho đất á sét (thịt).

Thang có vạch 2,60 dùng cho đất á cát, hữu cơ.

*Chú ý: Vết hết bọt bám xung quanh cổ phao trước khi đọc và tránh đọc sai, do sức căng mặt ngoài nước dâng lên xung quanh ống.*

**Bước 4: Tìm độ ẩm  $W$  bằng công thức:**

$$W = \frac{\gamma_w - \gamma_k}{\gamma_k} \quad (7)$$

Sau khi thí nghiệm phải bảo quản phao chu đáo: lau khô bình nổi, bình đeo và toàn bộ phụ kiện của phao. Khi đặt phao vào thùng, phải đặt phễu và dao dài trong bình đeo và đầy nắp thùng cho nút gỗ gắn ở nắp thùng lọt vào ống của bình nổi, giữ cho bình khỏi sặc sặc.

#### Phụ lục 4

### TÌM KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH ĐẤT KHÔ $\gamma_k$ BẰNG PHẪU RÓT CÁT

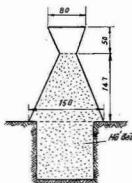
Khi đất đầm nén có lẫn sỏi sạn, không lấy mẫu đất nguyên dạng bằng dao dài được, dùng phương pháp phễu rót cát.

Phương pháp này cần đến các thứ sau đây:

- Bản thân phễu rót cát (hình 4)
- Cát khô tiêu chuẩn
- 1 ống đo bằng thủy tinh 1000cm<sup>3</sup> có khắc độ.
- 1 cân đĩa cân được từ 2 đến 5kg, có độ nhạy từ 1g đến 2g
- 1 sàng 0mm5
- 1 sàng 0mm25
- 1 chảo sấy hoặc cồn đốt.

Trình tự thí nghiệm như sau:

**Bước 1:** Chuẩn bị cát, sấy khô cát, sàng qua mắt sàng 0mm5 và 0mm25, chuẩn bị khoảng 2-3 lít cát lọt qua sàng 0mm5 và bị giữ lại trên sàng 0mm25. Lấy khoảng 1000m<sup>3</sup> cát đã sàng, rót nhẹ tay vào ống nghiệm. Ghi vết ngăn. Làm đi làm lại nhiều lần, nếu vết ngăn không thay đổi là cát đạt tiêu chuẩn. Nếu không phải tìm cát khác.



Hình 4: Phễu rót cát

**Bước 2:** Thí nghiệm

1. Đào hố đất: ở vị trí kiểm tra, quét sạch, dọn phẳng một mảnh đất, dùng dao đào một hố nhỏ, thể tích khoảng 1000m<sup>3</sup> hố có thể tròn hoặc vuông nhưng miệng hố phải phẳng để phễu đặt kín được. Dùng dao miết vạch hố cho nhẵn.
2. Vét hết đất trong hố, không để vương vãi, đem cân được khối lượng P chính xác đến 1g.
3. Lấy đất đã cân xong, cho vào 2 hộp nhôm để tìm độ ẩm.
4. úp phễu rót cát trên miệng hố.
5. Đổ cát khô nhẹ tay vào trong ống thủy tinh để tìm thể tích khối cát đó.
6. Rót cát nhẹ tay vào thành phễu (không rót tuột vào ống phễu) đến đúng ngăn qui định.
7. Ghi thể tích của cát được rót vào phễu, lập hiệu số V - V<sub>0</sub> (V<sub>0</sub> là thể tích phần nửa dưới phễu đến ngăn) để tìm thể tích của khối đào.

**Bước 3:** Tính  $\gamma_k$  từ công thức:

$$\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1 + W} \quad (\text{tính bằng g/cm}^3) \quad (8)$$



Trong đó:

$$\gamma_w = \frac{P}{V - V_o} \text{ (tính bằng g/cm}^3\text{)}$$

P = khối lượng của đất được vét ở hố lén

W = tính theo số thập phân

V = thể tích khối cát được rót vào hố đất và phễu

Chú ý: Khi moi cát lên để dùng cho lần sau, không được để lẫn hạt đất vào.

### Phụ lục 5

#### TÌM KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH ĐẤT KHÔ $\gamma_k$ BẰNG DAO ĐAI TRÒN VÀ SẤY (HOẶC ĐỐT CÓN)

Trong các công trình quan trọng, trường hợp đất không lén sỏi sạn, nếu thiết kế yêu cầu cầu, muốn tìm  $\gamma_k$  dùng phương pháp dao dai tròn và sấy (hoặc đốt cón).

Phương pháp này cần đến các thứ sau đây:

- Dao dai tròn bằng thép hay đồng dung tích 100cm<sup>3</sup> hay 200cm<sup>3</sup>, các dao dai phải được đánh số và cân trước.

- Cân đĩa cân được 5kg độ nhạy 1 đến 2g.
- Cân đĩa cân được 0kg5 độ nhạy 0g10.
- Dao gạt đất lưỡi thật phẳng.
- Một số hộp nhôm.
- Vádotin hoặc mỡ để bôi trơn.
- Chảo sấy hoặc cón đốt từ 90° trở lên.
- Búa đóng 0kg5 và tấm gỗ dẹt.

**Bước 1:** Lấy mẫu đất và cân.

Lắp dao dai (đã bôi trơn bên trong) vào vôi nắp, dùng tay ấn hoặc dùng búa 0kg5 đóng nhẹ xuống miếng gỗ dẹt đặt trên nắp dao, cho dao ngập sâu xuống đất, không được để xuống nghiêng lệch. Khi dao đã ngập hết, đào đất quanh dao lấy nguyên cả dao dai đầy đất lên, gạt bằng hai đầu. Nếu trong thao tác, mẫu đất bị vỡ phải làm lại thí nghiệm.

Cân dao dai đầy đất sau khi lau sạch bên ngoài.

**Bước 2:** Tìm độ ẩm W của đất bằng phương pháp sấy hoặc đốt cón (phụ lục 2).

**Bước 3:** Tìm  $\gamma_k$  từ công thức  $\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1 + W}$

$$\text{Trong đó: } \gamma_w = \frac{g_1 - g_2}{V}$$

Với  $g_2$  = khối lượng dao dai đầy đất tính bằng g

$g_1$  = khối lượng dao dài tính bằng g

$V$  = dung tích dao dài tính bằng  $\text{cm}^3$

### Phụ lục 6

#### TÌM KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CÁT KHÔ $\gamma_{ck}$ CỦA CÁT ĐÃ ĐẦM NỀN

##### A - Khi dùng cát để đắp mà khối lượng sỏi lớn hơn 10mm chiếm dưới 10%

Dùng phương pháp cân trong nước và dao dài tròn (theo phụ lục 1 trong qui phạm thi công và nghiệm thu các công trình đất của Ủy ban kiến thiết cơ bản Nhà nước).

Dùng phương pháp này cần những thứ sau đây:

- Bình thủy tinh đựng nước
- Dao dài tròn
- Sàng 10mm
- Cân có độ nhảy 1g - 2g
- Cân có độ nhảy 0g10
- Que thủy tinh và những miếng kính dày
- Ống đo 1000 $\text{cm}^3$

Trình tự thí nghiệm như sau:

Bước 1: Lấy mẫu cát bằng dao dài. Cách

lấy mẫu cát cũng như lấy mẫu đất. Nhưng phải chú ý: ấn dao dài nhẹ nhàng, dùng dao gạt phía trên cho bằng lấy tấm kính dày lại, một tay giữ chặt, một tay khoét sâu xuống rồi lật ngược lên, gạt cho bằng.

Bước 2: Đổ cát ra miếng nilông sạch. Sàng những hạt lớn hơn 10mm, đem cân tìm khối lượng  $P_{s(g)}$ .

Bước 3: Đổ nước vào đáy bình, đẩy tấm kính lên. Mặt nước phải sát tấm kính, không có bong bóng. Đem cân được  $P_{n(g)}$  (hình 5a).

Bước 4: Rót bớt nước trong bình ra ngoài. Đổ cát và hạt nhỏ hơn 10mm còn lại vào bình (không để nước tràn ra ngoài).

Dùng que khuấy tan cát để bọt không khí nổi lên hết, rót thêm nước cho đầy rồi lại đẩy miếng kính lên. Mặt nước phải sát tấm kính, không có bong bóng. Cân tìm khối lượng cả bình (trong có cát) và miếng kính, được  $P_{n(g)}$  (hình 5b).

Bước 5: Tính toán.

1. Tìm trọng lượng cát trong nước  $P_{ctn}$

$$P_{ctn} = P_{nc} - P_n$$

2. Tìm trọng lượng cát khô  $P_{ck}$

$$P_{ck} = P_{ctn} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_c - 1}$$



Hình 5a



Hình 5b

Trong đó:  $\gamma_c$  = khối lượng riêng của cát  
1 = khối lượng riêng của nước

3. Tìm thể tích của cát (không có hạt lớn hơn 10mm) ( $V_c$ )

$$V_c = V_{dd} \frac{P_s}{\gamma_s}$$

Trong đó:

$V_{dd}$  = Dung tích dao dai

$P_s$  = khối lượng sỏi lớn hơn 10mm trong dao dai

$\gamma_s$  = khối lượng riêng của sỏi

4. Tìm khối lượng thể tích cát khô  $\gamma_{ck}$

$$\gamma_{ck} = \frac{P_{ck}}{V_c} \text{ tính bằng kg/l.}$$

**B - Khi dùng cát để đắp mà khối lượng sỏi lớn hơn 10mm chiếm trên 10%**

Cũng dùng phương pháp cân trong nước nhưng trong bước 1 không lấy mẫu đất bằng dao dai mà dùng phễu rót cả tiêu chuẩn để xác định thể tích cát được lấy lên. Còn các bước 2, 3, 4, 5 theo như trường hợp A.

#### Phụ lục 7

#### TÌM BỀ DÀY LỚP ĐẤT VÀ SỐ LƯỢT ĐÁM NỀN

Chọn ngay trên công trường một khoảnh đất rộng từ 4 đến 8m<sup>2</sup> nếu đầm bằng thủ công, từ 8 đến 12m<sup>2</sup> nếu đầm bằng máy. Xử lý cho đất có đủ độ ẩm cần thiết rồi rải lớp đất xốp, bề dày bằng bề dày định rải khi thi công sau này. Ở đây ví dụ rải một lớp đất dày 20cm bằng lu đá.

Cách làm như sau:

1. Rải xong 1 lớp, lần một lần lu, tìm  $\gamma_{k1}$ , tiếp tục lần các lần sau, cứ mỗi lần lại tìm  $\gamma_{k2}$ ,  $\gamma_{k3}$ ... về thành đồ thị (hình 6a).

Dùng đồ thị này sẽ biết được muốn đạt k tức  $\gamma_k$  yêu cầu, phải lăn mấy lượt lu, nếu bề dày định rải là 20cm.

2. Cũng làm như vậy ở các khoảnh đất khác nhau, nhưng với bề dày là 30cm, 35cm và vẽ các đồ thị tương tự.

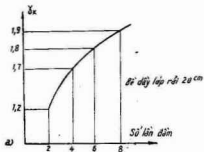
3. Phối hợp các đồ thị ứng với các bề dày khác nhau về được 1 đồ thị hình 6b để tìm số lần lu lên khác nhau ứng với các bề dày lớp đất khác nhau để đạt  $\gamma_k$  yêu cầu.

Ở ví dụ này, muốn đạt  $\gamma_k = 1,7$  phải đầm:

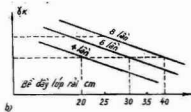
4 lần nếu lớp đất dày 20cm

6 lần nếu lớp đất dày 30cm

8 lần nếu lớp đất dày 37cm



Hình 6a



Hình 6b

**Phần B. PHỤ LỤC THAM KHẢO**

**Phụ lục 8**

**CÁCH PHÂN LOẠI ĐẤT**

**Bảng 4**

**Bảng đoán nhận loại đất tại thực địa một cách đơn giản**

(Trích cẩm nang dẫn nền đất của viện kỹ thuật giao thông xuất bản năm 1967)

Loại đất	Cảm giác khi vẽ trong tay	Vẽ 1 cục đất trong tay nhìn mặt ngoài thấy thế nào?	Khí khô bóp vỡ ra sao?	Khí ướt thấy thế nào?	Có vẽ được thành thời (1) dài không?	Các đặc điểm khác
Đất sét	Hạt rất nhỏ cùng loại	Thấy rõ chỉ có 1 loại hạt nhỏ và mịn	Khô bóp vỡ thành hạt nhỏ	Đeo và dính	Đã lặn thành thời đường kính bé hơn 3mm, dễ vẽ tròn	Mặt cắt mịn bóng
Đất á sét (thường gọi là đất thịt)	Hạt nhỏ khác loại	Thấy rõ hạt lớn hơn 0mm25	Đẽ nghiêng vỡ	Đeo nhưng kém dính	Khô lặn thành thời có đường kính 3mm	Mặt cắt mịn nhưng không bóng
Đất á cát	Có nhiều hạt to hơn hạt nhỏ	Hạt trên 0mm25 chiếm đa số	Bóp rất dễ vỡ	ít dính ít dẻo	Khô lặn thành thanh	Mặt cắt lạo sạo

Chú thích : - (ngoài cẩm nang)

(1) Lăn với đất độ ẩm 30% thành một hình cầu đường kính 10mm rồi lặn lên miếng kính đánh thời đất.

**Bảng 5**

**Hai cách phân loại đất (theo nước ngoài) dựa vào thành phần hạt sét < (0,005mm) hoặc dựa vào chỉ số dẻo  $W_d$**

Loại đất	Phân loại dựa vào	
	Thành phần hạt sét	Chỉ số dẻo $W_d$
Đất sét	Hạt sét > 30%	$W_d > 17\%$
Đất á sét	$10\% < \text{hạt sét} < 30\%$	$7\% < W_d < 17\%$
Đất á cát	Hạt sét < 10%	$W_d < 7\%$

Theo tài liệu "một số chỉ tiêu cơ lý của đất áp dụng vào thiết kế và thi công nền và mặt đường" giới thiệu trong hội nghị tổng kết nghiên cứu khoa học kỹ thuật 10 năm của Viện kỹ thuật giao thông năm 1969 thì:

"Chỉ có loại đất ở đồng bằng Việt Nam mới phù hợp với cả 2 cách phân loại trên... Nhưng đối với đất vùng núi, mẫu đất có từ 10% đến 30% hạt sét chỉ số dẻo  $W_d$  tương ứng với khoảng 17 - 24% phân loại theo thành phần hạt sét thì thuộc loại á sét, phân loại theo chỉ số dẻo thì thuộc loại đất sét... Do chỉ số dẻo có sự chênh lệch như trên, cho nên việc phân loại đất cần phải lưu ý đầy đủ đến các mặt, không chỉ xét thành phần hạt, chỉ số dẻo mà còn cần xét tới nguồn gốc sinh thành của nó...

Việc phân loại đất nhằm mục đích khi không làm được thí nghiệm thì dựa vào các bảng có sẵn, căn cứ vào đồ mà chọn các chỉ tiêu tính toán. Chọn chỉ tiêu tính toán theo bảng sẵn chỉ có thể đạt được độ chính xác tương đối, vì nhiều trường hợp hai loại đất chỉ khác nhau rất ít về chỉ số dẻo và thành phần hạt nhưng chúng được xếp thành hai loại đất khác nhau và do đó chỉ tiêu tính toán được chọn khác nhau...".

### Phụ lục 9

**Bảng 6**

**Bảng khối lượng riêng  $\gamma$  của các loại đất ở miền Bắc Việt Nam**  
(trích trong báo cáo trên của Viện kỹ thuật giao thông)

Loại đất	Khối lượng riêng
Đất nhiều chất mục	2,5 - 2,6
Đất cát	2,65
Đất á sét	2,64 - 2,69
Đất á sét	2,68 - 2,72
Đất sét	2,72 - 2,76

### Phụ lục 10

**Bảng 7**

**Bảng giới hạn  $\gamma_{max}$  và  $W_o$  của 3 loại đất ở miền Bắc Việt Nam**  
(trích trong báo cáo trên)

Loại đất	Phạm vi biến đổi			
	$W_o$ tính bằng %		$\gamma_{max}$	
	Đất đồng bằng	Đất vùng núi	Đất đồng bằng	Đất vùng núi
Đất á sét	11 - 15	14 - 19	1,95 - 1,80	1,80 - 1,68
Đất á sét	14 - 19	16 - 24	1,80 - 1,68	1,70 - 1,60
Đất sét	19 - 24	23 - 29	1,70 - 1,58	1,60 - 1,50

**Bảng 8**

**Bảng số lần đầm ứng với lớp đất dày 15cm**

Loại đầm	Số lần đầm			
	Hệ số k = 90		Hệ số k = 85	
	Đất á sét	Đất á sét	Đất á sét	Đất á sét
Đầm tay 30kg đường kính 25cm	7 - 12	6 - 10	5 - 8	4 - 7
Đầm tay 10kg đường kính 25cm	5 - 7	4 - 6	3 - 5	3 - 4

**Phụ lục 11**

**TÌM  $\gamma_{max}$  VÀ  $W_0$  BẰNG PHƯƠNG PHÁP DÙNG HẠN ĐỘ CHẤY  $W_{ch}$   
VỚI QUẢ DỌI VA-XI-LI-EP**

Phương pháp dùng cối Proctor để xác định  $\gamma_{max}$ ,  $W_0$  là phương pháp chính qui. Nếu chưa có cối Proctor, tạm thời có thể dùng phương pháp hạn độ chảy  $W_{ch}$ . Phương pháp này cần đến các thứ sau đây:

- Bộ quả dọi Va-xi-li-ep (hình 7)
- 2 bát sứ, 1 để nghiêng, 1 để luyện đất
- 1 sàng 0mm5
- 1 dao luyện đất
- 1 chày nhỏ bằng gỗ đầu bọc cao su
- 1 miếng kính để đẩy kín bát sứ
- 1 số hộp nhôm
- 1 cân có độ nhạy 0,1g
- Chảo sấy hoặc cón đốt từ  $90^{\circ}$  trở lên.

Các bước tiến hành như sau:

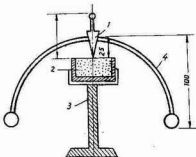
a) Tìm hạn độ chảy:

1. **Chuẩn bị đất:** Sau khi hong gió cho kho đất nghiêng nhỏ bằng chày, sàng lấy phần hạt nhỏ hơn 0,5mm, cho đất này vào bát sứ, luyện với đất tới trạng thái dẻo nát. Luyện

đều rồi dẩy kín lại để cách đêm cho đất hồi phục lại tính chất dính dẻo thiên nhiên.

2. **Phết đất thật đều vào khuôn đựng đất sao cho không có lỗ hổng. Phết xong gạt bằng mặt khuôn.**

3. **Thả quả dọi Vaxiliep vào trong đất:** Cắm quả dọi để mũi nhọn vừa chạm mặt đất ở



**Hình 7 quả dọi Va-xi-li-ep**

- 1 - Mũi nhọn của quả dọi
- 2 - Đất
- 3 - Chân đế
- 4 - Cầu

**Bảng 8**

**Bảng số lần đầm ứng với lớp đất dày 15cm**

Loại đầm	Số lần đầm			
	Hệ số k = 90		Hệ số k = 85	
	Đất á sét	Đất á sét	Đất á sét	Đất á sét
Đầm tay 30kg đường kính 25cm	7 - 12	6 - 10	5 - 8	4 - 7
Đầm tay 10kg đường kính 25cm	5 - 7	4 - 6	3 - 5	3 - 4

**Phụ lục 11**

**TÌM  $\gamma_{max}$  VÀ  $W_0$  BẰNG PHƯƠNG PHÁP DÙNG HẠN ĐỘ CHẤY  $W_{ch}$   
VỚI QUẢ DỌI VA-XI-LI-EP**

Phương pháp dùng cối Proctor để xác định  $\gamma_{max}$ ,  $W_0$  là phương pháp chính qui. Nếu chưa có cối Proctor, tạm thời có thể dùng phương pháp hạn độ chảy  $W_{ch}$ . Phương pháp này cần đến các thứ sau đây:

- Bộ quả dọi Va-xi-li-ep (hình 7)
- 2 bát sứ, 1 để nghiêng, 1 để luyện đất
- 1 sàng 0mm5
- 1 dao luyện đất
- 1 chày nhỏ bằng gỗ đầu bọc cao su
- 1 miếng kính để đẩy kín bát sứ
- 1 số hộp nhôm
- 1 cân có độ nhạy 0,1g
- Chảo sấy hoặc cón đốt từ  $90^{\circ}$  trở lên.

Các bước tiến hành như sau:

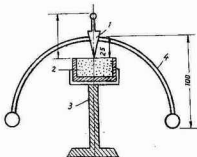
a) Tìm hạn độ chảy:

1. **Chuẩn bị đất:** Sau khi hong gió cho kho đất nghiêng nhỏ bằng chày, sàng lấy phần hạt nhỏ hơn 0,5mm, cho đất này vào bát sứ, luyện với đất tới trạng thái dẻo nất. Luyện

đều rồi dẩy kín lại để cách đêm cho đất hồi phục lại tính chất dính dẻo thiên nhiên.

2. **Phết đất thật đều vào khuôn đựng đất sao cho không có lỗ hổng. Phết xong gạt bằng mặt khuôn.**

3. **Thả quả dọi Vaxiliep vào trong đất:** Cắm quả dọi để mũi nhọn vừa chạm mặt đất ở



**Hình 7 quả dọi Va-xi-li-ep**

- 1 - Mũi nhọn của quả dọi
- 2 - Đất
- 3 - Chân đế
- 4 - Cầu



giữa khuôn, rồi để tự nó chìm vào trong đất do trọng lượng bản thân (không được ấn xuống hay để rơi từ trên cao).

Nếu quả dọi ngập sâu đến đúng vạch khắc 10mm là đất ở đúng hạn độ chảy  $W_{ch}$ .

Nếu ngập chưa đến là đất còn khô, phải luyên thêm với nước.

Nếu ngập quá 10mm là đất nhão quá, phải hong cho bớt nhão (phơi nắng, quạt). Không được hơ lửa.

4. Tìm độ ẩm đã đạt được, sau khi thí nghiệm thấy quả dọi chìm sâu đúng 10mm. Độ ẩm tìm được chính là hạn độ chảy  $W_{ch}$  của đất.

b) Tính độ ẩm tốt nhất  $W_o$ .

1. Theo nước ngoài:  $W_o = a \cdot W_{ch}$ . Trong đó "a" là thông số tùy thuộc  $W_{ch}$ . Khi  $W_{ch}$  thay đổi từ 20% đến 45% "a" có giá trị thay đổi từ 0,67 đến 0,47.

2. Gần đây Viện kỹ thuật giao thông kiến nghị dùng công thức sau, nhờ nhiều số liệu thí nghiệm đã thu được.

$$W_o = 0,40 W_{ch} + 5\% \quad (9)$$

trong đó  $W_o$  và  $W_{ch}$  tính theo %

Công thức (9) được vẽ thành đồ thị (hình 8).

Ví dụ nếu  $W_{ch} = 30\%$ ,  $W_o = 0,4 \times 30\% + 5\% = 17\%$

c) Tính khối lượng thể tích đất khô tiêu chuẩn  $\gamma_{max}$

Dùng công thức (10) sau:

$$\gamma_{max} = \frac{(1 - V)\gamma}{1 + (W_o \gamma)} \quad (g/cm^3) \quad (10)$$

Trong đó:

$\gamma$  = khối lượng riêng của đất (tra ở bảng 6, phụ lục 9).

$V$  = thể tích không khí còn sót lại trong đất đã đầm nén đến mức độ chặt nhất.

$V = 0,04$  đối với đất á sét

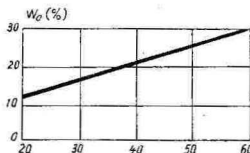
$= 0,05$  đối với đất á sét

$= 0,06$  đối với đất sét

Ví dụ: một mẫu đất sét có  $W_o = 22\%$  thì:

$$\gamma_{max} = \frac{(1 - 0,06) \times 2,75}{1 + (22\% \times 2,75)} = 1,66 g/cm^3$$

Với  $\gamma = 2,75$  (trị số trung bình).



Hình 8 : Đồ thị biểu thị tương quan giữa  $W_{ch}$  và  $W_o$ .

**Phụ lục 12**

**MẪU GHI KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM TÌM  $\gamma_{max}$  VÀ  $W_o$**

Tuyến đường:

Tên công trình:

Mẫu đất số	Vị trí lấy đất (ghi tỉ mỉ, có thể vẽ sơ đồ)	Loại đất	Độ ẩm thiên nhiên W khi lấy mẫu	$\gamma_{max}$	$W_o$	Ý kiến của thí nghiệm viên

Ngày ..... tháng ..... năm

Trưởng phòng thí nghiệm

hoặc trưởng phòng kỹ thuật

Thí nghiệm viên

Ký tên

Ký tên

**Phụ lục 13**

**SỔ GHI KẾT QUẢ ĐÁM NỀN ĐẤT**

(thí nghiệm viên ghi chép xong ký tên, giao cho đơn vị thí công giữ)

Ngoài bìa ghi: tuyến đường

Ty, Công ty, Công trường

Tổ máy, đội nhân lực

Lý trình	Ngày tháng	Tầng kiểm tra	Hệ số k yếu cầu	Loại đất sử dụng			Lớp kiểm tra và chiều dày lớp	Kết quả bình quân đạt được					Ý kiến của thí nghiệm viên (nếu có)	Thí nghiệm viên ký tên
				Số mẫu đất	$\gamma_{max}$	$W_o$		Số lượng mẫu thí nghiệm	$\gamma_w$	W	$\gamma_k$	K		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Chú thích: về các cột:

Cột 1: ghi lý trình đoạn thí nghiệm.

3: ghi tầng trên, giữa, ngập nước v.v...

8: lớp thứ mấy tính từ dưới lên (mở ngoặc ghi chiều dày).

Để thuận tiện cho sử dụng ở hiện trường và tiết kiệm giấy, nếu các điều kiện thi công ít thay đổi (tức nhiều cột không phải... ghi lại) các đơn vị... có thể chuyển các cột thành hàng ngang hoặc phác họa trên cát dọc (có ghi tên cọc rồi chuyển kết quả ngay trên mỗi lớp đất).

#### Phụ lục 14

Bảng 9

**Bảng tính khối lượng đất thiên nhiên cần đào để đắp**  
(bảng khối đất đã lên chặt nhân với số hệ số  $\beta$ ).

Hệ số k yêu cầu	Hệ số $\beta$ ứng với các loại đất			
	Cát	Đất á cát	Đất á sét	Đất sét
95	1,10	1,13	1,20	1,00
90	1,06	1,10	1,16	0,97
85	1,00	1,07	1,10	0,95

#### Phụ lục 15

#### MỘT SỐ KINH NGHIỆM THI CÔNG ĐÁP ĐẤT THEO ĐỘ CHẶT YÊU CẦU

Trong công tác đắp đất, việc khống chế độ ẩm của đất sao cho sát si với độ ẩm tốt nhất là việc quan trọng nhất. Phần lớn các khó khăn khiến cho không tiến hành đắp được hoặc không đạt độ chặt yêu cầu do độ ẩm không thích hợp.

Trong công việc khống chế độ ẩm, cần tích cực thực hiện các biện pháp chủ động để độ ẩm thiên nhiên của đất đào phù hợp với độ ẩm cho phép, vì khi độ ẩm đã không phù hợp thì việc xử lý sẽ tốn kém, khó khăn. Trong đất thiên nhiên đã ổn định, thường độ ẩm nằm trong phạm vi thích hợp. Vì vậy khi tiến hành đào để đắp, nên thực hiện đào đến đâu đắp đến đấy. Nếu độ ẩm phù hợp thì từ khi đào đến khi đầm xong, nên khẩn trương rút ngắn thời gian để độ ẩm ít bị thay đổi.

1. Nếu độ ẩm W xê dịch xung quanh độ ẩm tốt nhất  $W = 0,8W_0 - 1,2W_0$  (tùy theo phương pháp thi công cơ giới hay thủ công, tùy theo loại đất và hệ số k yêu cầu) thì đất có thể đầm nén, không cần phải xử lý.

2. Nếu ở nơi lấy, đất vào loại dễ thấm nước nhưng độ ẩm W không phù hợp, cần thực

hiện các biện pháp sau: nếu đất quá ướt, tìm cách hạ thấp mức nước, khơi rãnh, nếu đất quá khô, tìm cách dẫn nước tưới (đào rãnh, be bờ, tát nước v.v...) phun, tưới nước.

3. Chỉ khi gặp loại đất ít thấm nước, mới không xử lý tại nơi đào được. Trong trường hợp này, để nước có thể thấm vào đất hoặc bốc hơi dễ, phải băm đất nhỏ hơn 4cm. Nếu đất quá ướt, phải phơi đất trên nền đắp. Gặp khi trời mưa, dù độ ẩm chưa đạt, cũng cần tạm thời lên ngay để bảo vệ lớp dưới đã được lên chặt, sau đó sẽ xử lý lại lớp đất đầm tạm này.

Nếu đất quá khô, dùng thùng nước có hoa sen, vôi phun để tưới, lượng nước cần tưới được tính theo công thức sau:

$$P_n = (W_0 - W) \frac{P_d}{1 - W} \quad (11)$$

Trong đó:

$P_n$  = lượng nước được tính thêm tính bằng Kg

$P_d$  = khối lượng đất phải xử lý tính bằng Kg

$W$  = tính theo số thập phân

Vi dụ một đơn vị thi công dùng xe cải tiến để chở đất mỗi xe chứa 100kg. Rải một lớp cần 500 xe.

Thí nghiệm cho biết  $W_0 = 18\%$ ,  $W = 15\%$ . Tính ra mỗi xe cần một lượng nước là:

$$P_n = (W_0 - W) \frac{P_d}{1 - W} = (0,18 - 0,15) \frac{100 \text{ kg}}{1 - 0,15} = 2 \text{ kg}$$

500 xe cần là  $2 \text{ kg} \times 500 = 1.250 \text{ kg}$

4. Trong khi thi công, phải luôn luôn giữ nơi lấy đất và mặt bằng đắp đất được khô ráo, nhất là trong mùa mưa, bằng cách khơi rãnh cho thoát nước ở bãi lấy đất, đắp thành từng lớp nghiêng 5 - 6% ra hai bên. Kinh nghiệm cho biết nếu tạo được mặt bằng lấy đất và đắp đất thoát nước tốt, thì chỉ 1/2 ngày sau khi mưa, có khi đã có thể đắp được với  $k = 90$ , nếu không phải để vài ngày mới đắp được.

Nếu đang đầm mà gặp mưa, phải gắng đầm cho được 1/2 số lần đầm yêu cầu và mặt phải bằng, không lồi lõm, thoát nước được. Trong khi mưa, nếu chỗ nào đọng nước phải cho khơi ngay.

5. Không nên tổ chức đắp đất trong mùa mưa. Nếu bắt buộc phải tiến hành, thì ngoài những điểm trên đây, cần chú ý thêm:

- Chỉ nên bố trí diện thi công hẹp.
- Khi cần thiết phải tập trung lực lượng để đầm.

Các đơn vị thi công phải có công việc làm khác trong khi không thể đầm được, tránh tình trạng vì không muốn nghỉ việc mà đem đất quá ướt để đắp.

- Khi đất chưa đầm lên xong, hoặc khi trời mưa, không cho xe, súc vật đi lên trên.

6. Mỗi đơn vị thi công nên chia khu vực thi công ra làm hai đoạn, trong khi ở một đoạn chờ kết quả kiểm tra đầm nén (sau khi đầm đủ lượt) thì ở đoạn khác đổ đất, san đất. Hoặc có thể vừa tiếp tục đầm, vừa yêu cầu kiểm tra độ chặt nếu diện thi công hẹp.

Không được vừa đổ đất ở ngay đoạn đang thí nghiệm vừa chờ kết quả kiểm tra.

7. Trong việc chỉ đạo thực hiện việc đào và đắp đất nếu nơi nào có khối lượng đắp lớn, hoặc gần bằng khối lượng đào, thì cần xác định việc đắp làm khâu chủ yếu để tập trung lực lượng chỉ đạo, quyết tâm khắc phục các khó khăn trong khi đắp để giải quyết được vấn đề tiến độ và chất lượng.

8. Để công tác kiểm tra không làm cản trở đến thi công, khi dùng phao ka-va-li-ep cần có nhiều dao dài để lấy mẫu đất cùng một lúc, vì việc lấy mẫu thường hơi lâu.

Trong trường hợp đất không lẫn sỏi sạn, có thể dùng chùy xuyên tâm (chùy thủ Eo nên dùng) kết hợp với phao ka-va-li-ep để kiểm tra độ chặt của đất. Cách tiến hành như sau:

Lần đầu, với mỗi loại đất và bề dày lớp thi công như nhau, độ ẩm gần độ ẩm tốt nhất, kiểm tra bằng phao. Lúc k đạt 85 và 90, dùng chùy nện, tìm số lượt giã búa N tương ứng với k = 85 và 90 để chùy ngập sâu 10cm trong đất. Lấy trị số trung bình của các lần giã ở độ sâu 0m20 - 0m30 và ở nhiều chỗ trên diện tích lớp thi công. Các lần sau, nếu điều kiện thi công không thay đổi và có kiểm tra độ ẩm thi công (trước lúc kiểm tra độ chặt) thì có thể dùng chùy để kiểm tra độ chặt (kiểm tra 6 mẫu trên một đơn vị diện tích).

Phương pháp dùng chùy kết hợp với phao chỉ nên tiến hành khi k = 85.

## Phụ lục 16

### MỘT SỐ NÉT VỀ ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA PHAO KA-VA-LI-EP

Có rất nhiều phương pháp từ đơn giản đến phức tạp để tìm γ<sub>k</sub> của đất. Phương pháp dùng phao ka-va-li-ep là một phương pháp thích hợp với ta hiện nay vì nó có những ưu điểm sau:

- Thiết bị đơn giản, sản xuất trong nước được. Đảm bảo độ chính xác yêu cầu (0,02 đơn vị về γ<sub>k</sub> và 0,02 - 0,03 về W).

- Thao tác dễ dàng, cho kết quả nhanh chóng ngay tại hiện trường.

Người ta đã tiến hành 5 loại thí nghiệm để kiểm tra độ chính xác của phương pháp này.

1. Dùng dao dài dung tích bao nhiêu?

Dùng loại có dung tích 200cm<sup>3</sup> (h = 52mm, φ trong 70mm)

100cm<sup>3</sup> (h = 42mm, φ trong 55mm)

2. Lớp khí mỏng bao quanh hạt đất có ảnh hưởng gì?

Đun sôi trong 1 giờ hỗn hợp đất và nước, so sánh với kết quả nếu không đun sôi, thấy lớp khí mỏng không gây ảnh hưởng gì đến độ chính xác.

3. Nhiệt độ của nước khi thí nghiệm (10°, 20°, 30°, 40°) không gây ảnh hưởng gì đến kết quả thí nghiệm.

4. Nước có muối khoáng hoà tan tới 3g/lit cũng dùng để thí nghiệm được với phao ka-va-li-ep.

5. Việc lấy 3 khối lượng riêng trung bình: 2,6; 2,65; 2,7 là phù hợp (đã thí nghiệm 8 loại

đất nguyên dạng với W như sau, 6 loại đất đã bị xáo trộn với W khác nhau bằng phương pháp chính qui và phao Ka-va-li-ep để so sánh kết quả).

Tuy nhiên, cần biết nhược điểm của phương pháp này để khắc phục.

Khi tìm W bằng phao, nếu thành phần hạt nhỏ càng nhiều thì sai số càng lớn so với kết quả thí nghiệm khi sấy đất. Sau đây là một ví dụ so sánh kết quả giữa hai phương pháp của 2 mẫu đất sét.

$\gamma_w$ (%)	W(%)			$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )		
	Do phao	Do sấy	Phao so với sấy	Do phao	Do sấy	Phao so với sấy
1,43	28,80	17,35	+ 11,45	1,19	1,21	- 0,10
1,51	38,50	26,80	+ 11,90	1,09	1,09	- 0,10

Để khắc phục nhược điểm này, cần phải nghiền đất thật nhỏ trước khi khuấy với nước và nên chờ 10 phút cho các hạt không lơ lửng, lắng hết xuống đáy rồi mới đọc ở các thang  $\gamma_k$  (để chờ lắng hết thì  $\gamma_k$  được nâng lên phù hợp với thực tế).

Ở các công trình quan trọng, người ta dùng phương pháp dao đại tròn và sấy hoặc đốt cùn.