



BÀI GIẢNG

THÍ NGHIỆM ĐƯỜNG Ô TÔ



Biên soạn : Nguyễn Biên Cường
Tel: 0511.842978 - 0913.401.627

nhieu.dcct@gmail.com

Đà Nẵng, 08/2006

Lời mở đầu

Tập bài giảng Thí nghiệm đường ô tô nằm trong phần 1 của giáo trình thí nghiệm cầu đường.

Nội dung trình bày lý thuyết trên lớp 15 tiết. Với thời gian hạn hẹp như trên, sinh viên phải nghiên cứu trước bài giảng & các tài liệu tham khảo để có thể tiếp thu được các kiến thức cốt lõi trên lớp và bổ sung một số kỹ năng cần thiết qua 05 bài thí nghiệm.

Tập bài giảng được biên soạn có tính chất vắn tắt, một số nội dung đã đề cập chi tiết ở phần trước sẽ không được đề cập cụ thể lại ở phần sau.

Các nội dung biên soạn sẽ liên tục được cập nhật, chỉnh sửa cho phù hợp với xu thế hội nhập quốc tế & các tiêu chuẩn mới sẽ được Bộ XD, Bộ GTVT ban hành trong thời gian tới.

Các vấn đề chưa rõ, mời các bạn thảo luận tại Websize của trường Đại học Bách Khoa - ĐHQĐN hoặc Email: biencuongnguyen@walla.com – CC thêm địa chỉ biencuongnguyen@gmail.com

Lần biên soạn này chắc chắn sẽ còn những thiếu sót, mong nhận sự đóng góp, phê bình, xây dựng của các đồng nghiệp, các bạn sinh viên.

Chân thành cảm ơn!

Các nội dung chính

1. Các vấn đề chung
2. Thí nghiệm đất
3. Thí nghiệm cát
4. Thí nghiệm đá
5. Thí nghiệm đất-đá gia cố XM
6. Thí nghiệm nhựa
7. Thí nghiệm bê tông nhựa
8. Thí nghiệm kiểm tra chất lượng mặt đường.

Chương 1

CÁC VẤN ĐỀ CHUNG

1. Tính chất của vật liệu xây dựng đường :

1.1. Tính chất vật lý : Đặc trưng cho các trạng thái vật lý của VLXDĐ và quy định quan hệ của vật liệu ấy đối với các quá trình lý học của môi trường xung quanh, trong đó các quá trình lý học không làm thay đổi cấu trúc phân tử của VLXDĐ

Ví dụ : Độ ẩm, độ chặt, độ rỗng, độ co ngót, độ giãn nở, khối lượng thể tích, tính dẫn nhiệt, tính dẫn ẩm, tính thấm nước, tính thấm hơi, độ hút nước, độ bão hoà nước . . .

1.2. Tính chất cơ học : là khả năng VLXDĐ chống lại các biến dạng & các phá hoại dưới tác dụng của các ứng suất phát sinh khi có ngoại lực tác dụng.

Ví dụ : cường độ chịu nén, kéo, uốn, cắt (tĩnh hoặc động) tính đàn hồi, tính dẻo, tính giòn, tính nhớt, tính co ngót, tính từ biến. . .

1.3. Tính chất hoá học : quy định khả năng của vật liệu khi chịu tác dụng hoá học của môi trường vật chất xung quanh, trong đó vật chất mới được sinh ra.

Ví dụ : tính đông rắn, tính dính bám, tính hấp phụ, tính hoà tan, tính cháy, tính ăn mòn, tính độc hại . . .

1.4. Tính chất công nghệ : quy định khả năng xây dựng các công trình từ VLXDĐ để có được các tính chất cơ học nhất định hoặc tính chất ngăn cách nhất định, tính dễ gia công, tính khai thác, tính trang trí . . .

Ví dụ : độ sụt, độ cứng của hỗn hợp BTXM, độ nhớt của vữa, tính chống thấm, tính chịu mài mòn . . .

2. Mục đích công tác thí nghiệm :

2.1. Sử dụng VLXDĐ hiệu quả, đúng mục đích.

2.2. Kiểm tra việc đảm bảo chất lượng các loại vật liệu đầu vào, tạo điều kiện tiên quyết để xây dựng các hạng mục công trình đúng chất lượng, tăng tính ổn định bền vững và giảm giá thành xây dựng.

2.3. Kiểm tra việc đảm bảo các quy định về tính chất vật lý, cơ học, hoá học và công nghệ của các cấu kiện, hạng mục công trình, công trình; làm cơ sở để nghiệm thu.

2.4. Đánh giá khả năng làm việc còn lại, xác định các nguyên nhân gây hư hỏng công trình; là cơ sở để xác định thời gian khai thác còn lại, định các biện pháp sửa chữa, gia cố hoặc cải tạo.

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng công trình trong quá trình thi công :

- Chất lượng các loại vật liệu đầu vào.
- Chất lượng công tác thiết kế hỗn hợp vật liệu.
- Chất lượng công tác chế tạo & vận chuyển hỗn hợp vật liệu & các bán thành phẩm.

- Chất lượng các khâu thi công.
- Chất lượng công tác bảo dưỡng.

Vì vậy, công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, bán thành phẩm, cấu kiện, sản phẩm phải được tiến hành thường xuyên, liên tục trước, trong & sau khi thi công.

4. Các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm :

- Lấy mẫu vật liệu không đúng;
- Vận chuyển, bảo quản mẫu không đúng;
- Rút gọn mẫu không đúng (mẫu đem thí nghiệm không đại diện cho tổ mẫu);
- Phương pháp thí nghiệm không phù hợp;

- Thiết bị thí nghiệm không phù hợp;
- Trình tự thí nghiệm không đúng;
- Thao tác thí nghiệm không chính xác;
- Ghi chép kết quả sai;
- Tính toán & xử lý kết quả nhầm lẫn;
- Các yếu tố khác . . .

5. Những lưu ý :

- Công tác lấy mẫu vật liệu phải đại diện.
- Công tác bảo quản, vận chuyển & bàn giao mẫu phải chặt chẽ, khoa học.
- Kiểm tra kỹ phòng thí nghiệm & các TN viên.
- Chọn phương pháp thí nghiệm cho phù hợp.
- Thiết bị thí nghiệm phải đảm bảo độ chính xác.
- Rút gọn mẫu đến cỡ mẫu thí nghiệm đúng quy trình.
- Các trình tự thí nghiệm phải thực hiện đúng.
- Các thao tác thí nghiệm & ghi chép kết quả phải đảm bảo độ tin cậy.
- Tính toán, xử lý số liệu phải đúng theo tiêu chuẩn thí nghiệm yêu cầu.

Chương 2

THÍ NGHIỆM ĐẤT

Các nội dung thí nghiệm đất:

- Thí nghiệm độ ẩm, độ hút ẩm
- Xác định khối lượng riêng
- Phân tích thành phần hạt
- Thí nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo, chỉ số dẻo
- Xác định độ ẩm tốt nhất & khối lượng thể tích khô lớn nhất

- Xác định độ chặt K
- Xác định mô đun đàn hồi
- Xác định chỉ số CBR
- Xác định sức chống cắt
- Xác định hệ số nén lún

2.1. Các phép thử tính chất cơ lý của đất :

1. Thí nghiệm độ ẩm :

a. Khái niệm & các phương pháp thí nghiệm :

a1. Khái niệm : độ ẩm của đất là % lượng nước chứa trong đất so với khối lượng đất khô; độ hút ẩm của đất là % lượng nước chứa trong đất ở trạng thái khô gió so với khối lượng đất khô.

a2. Các phương pháp thí nghiệm & phạm vi áp dụng :

- Trong phòng thí nghiệm :

Phương pháp dùng tủ sấy (TCVN 4196:1995)

- Tại hiện trường :

. Đốt còn (không áp dụng cho đất chứa nhiều tạp chất hữu cơ).

. Phao Cô-va-li-ép (đất lấy được bằng dao vòng, không chứa nhiều hạt sét).

. Bình thử ẩm (đất không chứa nhiều hạt sét, $W_{max} = 20\%$).

b. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Máng chia mẫu.
- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,01g (theo AASHTO cân có độ chính xác đến 0,1% khối lượng mẫu thử).
- Tủ sấy, nhiệt kế.
- Bình hút ẩm.
- Hộp nhôm.
- Bay, chảo, dao con.



Thiết bị rút gọn mẫu đến cỡ mẫu
thí nghiệm (máng chia mẫu)

nhieu.dcct@gmail.com



Hộp nhôm thí nghiệm độ ẩm...



Bay

V187



V189

V188

V192-V192-07



V192-08
Dao

...và các dụng cụ vệ sinh.

V116...



nhieu.dcet@gmail.com

V112-05

Chảo



V178-V179-06

Tủ sấy



nhieu.dcct@gmail.com



Bình hút ẩm





nhieu.dcct@gmail.com

Các loại cân điện tử

c. Trình tự thí nghiệm :

c1. Phương pháp sấy :

- Rút gọn mẫu đến cỡ mẫu thí nghiệm (100÷500g tùy theo đường kính hạt lớn nhất D_{max}).
- Đánh số các hộp nhôm, cân khối lượng hộp nhôm đựng mẫu (G_h).
- Cho đất ẩm vào hộp nhôm, cân khối lượng (G_1).
- Sấy mẫu đến khối lượng không đổi (105°C hoặc 110°C tùy theo phương pháp thí nghiệm của VN hoặc AASHTO).
- Làm nguội mẫu trong bình hút ẩm.
- Cân lại khối lượng mẫu khô & hộp nhôm (G_2).

c2. Phương pháp đốt cùn :

- Rút gọn mẫu đến cỡ mẫu thí nghiệm.
- Cân khối lượng bát nhôm đựng mẫu.
- Cho đất ẩm vào các bát nhôm, cân khối lượng.
- Đổ cùn 90° ngập mẫu đất, đốt cùn cho mẫu đất khô hoàn toàn (đốt 2 đến 3 lần tùy theo loại đất), khi ngọn lửa gần tắt dùng đũa thủy tinh để khuấy.
- Làm nguội mẫu & cân khối lượng mẫu khô & bát nhôm.

c3. Phương pháp dùng phao Cô-va-li-ép :

- Hiệu chỉnh phao.
- Lấy mẫu vào dao vòng 200cm^3 .
- Bóp vỡ tơi mẫu, cho vào phao.
- Thả phao vào bình chứa, đọc số đọc γ_w .
- Đổ đất trong phao vào bình đeo, lắp bình đeo vào phao.

thả phao & bình đeo vào bình chứa, đọc số đọc γ_k .

- Tính W từ γ_w và γ_k .
$$W = \frac{\gamma_w - \gamma_k}{\gamma_k} \cdot 100$$

c4. Phương pháp dùng bình lắc ẩm :

- Cân 26g đất ẩm & đong 24g đất đèn đỏ vào bình, cho các viên bi sắt vào bình.
- Để bình nằm ngang, đập chặt nắp.
- Dựng đứng bình, lắc mạnh.
- Đọc số đọc tối đa ($W_2\%$)
(độ ẩm tính theo khối lượng đất ẩm; các máy hiện đại có thang đọc cả độ ẩm tính theo khối lượng đất khô).

Dụng cụ lắc ẩm



d. Tính toán kết quả (PP sấy hoặc đốt còn):

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2 - G_h} \cdot 100 = \frac{G_n}{G_k} \cdot 100$$

Các lưu ý :

- Phần đất thí nghiệm phải đại diện cho mẫu đất & đủ khối lượng theo đúng quy trình thí nghiệm.
- Phải sấy khô mẫu hoặc đốt còn đến khối lượng không đổi.

- Cân kỹ thuật phải đảm bảo độ chính xác yêu cầu, nếu không có cân độ chính xác cao phải tăng khối lượng mẫu thử.
- Mỗi lần thí nghiệm phải làm 2 phép thử song song, chênh lệch 2 phép thử không quá 10%.
- **Độ hút ẩm** của đất chính là độ ẩm của đất ở trạng thái phơi khô gió (phơi trong bóng râm đến khi khối lượng không đổi).

2. Xác định khối lượng riêng của đất (TCVN 4195:1995):

a. Khái niệm : là khối lượng của 1 đơn vị thể tích phần hạt cứng, khô tuyệt đối, xếp chặt khít không có lỗ rỗng.

- Khối lượng riêng của đất không chứa muối dùng nước cất.
- Khối lượng riêng của đất chứa muối dùng dầu hỏa.

b. Thiết bị thí nghiệm :

- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,01g.
- Cối, chày bọc cao su.
- Bếp cát, tủ sấy.
- Bình tỉ trọng.
- Nhiệt kế.
- Sàng 2mm.
- Các dụng cụ xác định độ ẩm của đất.

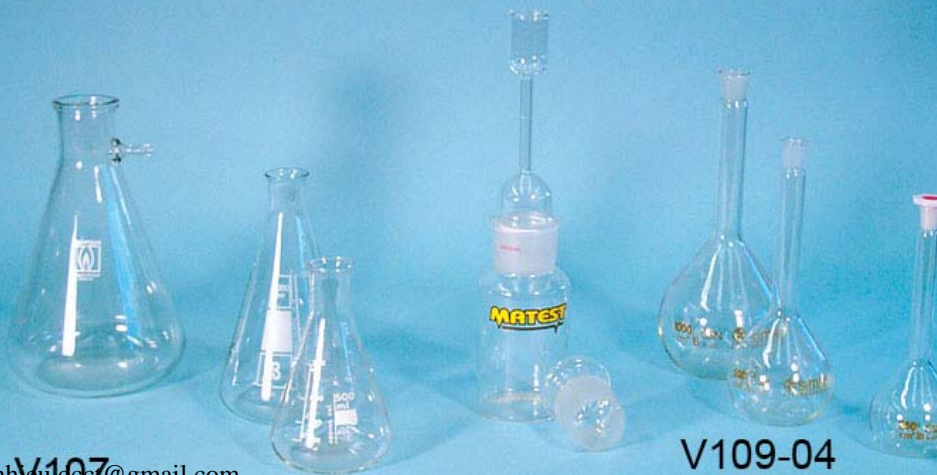


Cối sứ & chày bọc cao su



Bếp điện

Bình tỉ trọng



V107
nhieuuoc@gmail.com

V106...

V103

V109-04

V10



V164...

V162

Nhiệt kế

c. Trình tự thí nghiệm :

- Phơi mẫu đất khô gió, nghiền bằng chày cao su.
- Sàng đất lấy phần qua sàng 2mm.
- Xác định độ hút ẩm W_h của đất lọt sàng.
- Rút gọn lấy 2 mẫu đất mỗi phần khoảng 15g.
- Lau sạch bình, cân khối lượng bình tỉ trọng (G_b).

- Đổ đất đã rút gọn vào bình, cân khối lượng (G_{b+d}).
- Cho nước cất đến khoảng 1/2 bình, đưa lên bếp cát đun sôi 30ph (cát, á-cát) & 60ph (sét, á-sét).
- Để nguội bình, châm thêm nước cất đến ngang vạch định mức, đo nhiệt độ nước & cân khối lượng 2 bình (G_2).
- Đổ đất & nước, vệ sinh bình, đổ nước cất cùng nhiệt độ đến ngang vạch định mức, cân khối lượng (G_3).

d. Tính toán kết quả :

- Tính toán khối lượng đất khô G_1 :

$$G_1 = \frac{G_{b+d} - G_b}{1 + W_h}$$

- Tính khối lượng riêng của đất :

$$\gamma_r = \frac{G_1}{G_1 + G_2 - G_3}$$

3. Phân tích thành phần hạt của đất (TCVN 4198:1995):

a. Các phương pháp áp dụng:

- Sàng khô (rây khô): áp dụng khi đất có cỡ hạt từ 10 đến 0,5mm.
- Sàng ướt (rây ướt): áp dụng khi đất có cỡ hạt từ 10 đến 0,1mm.
- Tủ trọng kế: áp dụng khi đất có cỡ hạt từ 0,1 đến 0,002mm.
- Phối hợp các phương pháp trên: khi đất có nhiều cỡ hạt.

b. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

b1. Phương pháp sàng :

- Cân kỹ thuật độ chính xác 1g & 0,01g (hoặc 0,1g).
- Bộ sàng tiêu chuẩn, máy sàng.
- Tủ sấy.
- Cối sứ & chày bọc cao su.
- Bay, chảo, dao con.



Sàng lỗ
tròn theo
tiêu
chuẩn
VN, TQ,
Nga

Sàng lỗ
vuông
theo tiêu
chuẩn
ASTM,
BS



nhieu.dcct@gmail.com

Các loại máy
sàng



Phương pháp tỉ trọng kế (AASHTO T88):

Cần thêm các dụng cụ:

- Tỉ trọng kế (loại A hay B).
- Ống đong thủy tinh 1000ml đường kính 60mm.
- Bình tam giác 1000ml.
- Que khuấy.
- Nhiệt kế độ chính xác $0,5^{\circ}\text{C}$.
- Bơm cao su hình quả lê.
- Thước thẳng có khắc vạch đến mm dài 20cm.
- Đồng hồ bấm giây.

Ống đong thủy tinh



đồng hồ bấm giây



V171



V170
nhiet...@gmail.com



V170-01

Tỉ trọng kế



V152

V150

Nhiệt kế điện tử



Bơm cao su



V124

V119

V115

V110

V111

V123

/099...

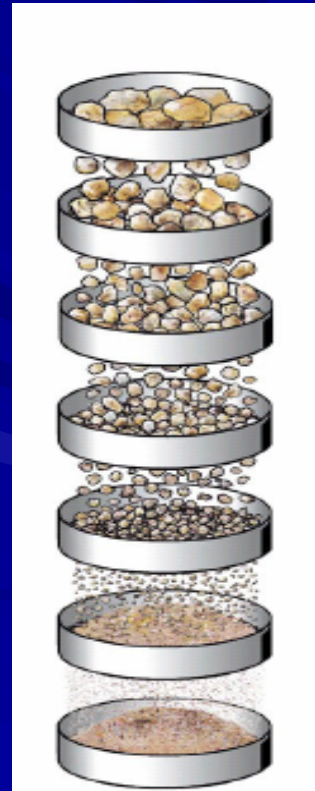
c. Chuẩn bị mẫu :

- Phơi mẫu đất khô gió hoặc sấy ở 60°C đến khi khối lượng không đổi.
- Nghiền vỡ các hạt kết bằng chày cao su.
- Rút gọn mẫu đến cỡ mẫu thí nghiệm bằng sàng chia mẫu hoặc phương pháp chia tư như quy định trong TCVN 4198:1995.

d. Trình tự thí nghiệm :

d1. Phương pháp sàng khô :

- Cân khối lượng mẫu ban đầu.
- Sàng đất qua các cỡ sàng từ lớn tới nhỏ.
- Cân khối lượng đất sót trên các sàng & lọt xuống ngăn đáy.



d2. Phương pháp sàng ướt :

- Cân khối lượng mẫu ban đầu.
- Làm ẩm đất, nghiền đất bằng chày cao su.
- Đổ nước vào đất, khuấy đều, để lắng 10 đến 15 giây.
- Sàng thể vắn (nước đục) qua sàng 0,1mm.
- Tiếp tục đổ nước, khuấy, sàng cho đến khi nước trong.

- Phơi khô gió phần đất còn lại (không lọt qua sàng 0,1mm) , cân khối lượng.
- Sàng phần đất còn lại qua các sàng như PP sàng khô.
- Cân khối lượng đất sót trên các sàng & lọt xuống ngăn đáy.

d3. Phương pháp tỉ trọng kế :

- Cân khối lượng mẫu đất (lọt sàng 0,5mm) tùy theo loại đất.
- Sàng ướt để xác định hàm lượng hạt trên sàng 0,25mm & 0,1mm.
- Đổ phần nước đục vào ống đo 1000ml, cho thêm nước cất để nước trong ống đến đúng vạch 1000ml.
- Dùng que khuấy để khuấy huyền phù trong 1 phút (cứ 2 giây kéo lên đẩy xuống 1 lần).
- Ghi lại thời điểm thôi khuấy.

- Sau 20 giây, thả tử trọng kế vào ống đo.
- Đọc số đọc tử trọng kế ở các thời điểm : 30 giây, 1 ph, 3ph, 5ph & đo nhiệt độ huyền phù mỗi lần đọc số.
- Lấy tử trọng kế khỏi ống đo.
- Khuấy lại đất trong ống đo lần thứ 2.
- Tiếp tục đọc số đọc tử trọng kế ở các thời điểm : 15ph, 30ph, 1.5giờ, 2giờ, 3giờ & 4giờ (sau mỗi lần đọc lấy tử trọng kế ra thả vào ống đựng đựng nước cất) & đo nhiệt độ huyền phù mỗi lần đọc số.

e. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

Các lưu ý :

- Phần đất thí nghiệm phải đại diện cho mẫu đất & đủ khối lượng theo đúng quy trình thí nghiệm.
- Phải sàng cho đến khi không còn các hạt lọt qua sàng.
- Cân kỹ thuật phải đảm bảo độ chính xác.
- TTK phải có các số liệu về : **HS hiệu chỉnh vạch khắc, HS hiệu chỉnh mặt cong, thể tích bầu, k.cách từ trọng bầu đến vạch chia đầu tiên...**
- Phải đo nhiệt độ huyền phù mỗi lần đọc số đọc trên tỉ trọng kế.

4. Thí nghiệm giới hạn dẻo, giới hạn chảy :

a. Các phương pháp áp dụng :

- Giới hạn dẻo : (TCVN 4197:1995)

- Giới hạn chảy :

. Chùy Va-xi-li-ép.

. Casagrande.

b. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Các dụng cụ thí nghiệm độ ẩm của đất.
- Sàng 1mm.
- Quả dọi thẳng bằng Va-xi-li-ép (hoặc dụng cụ xuyên), dụng cụ Casagrande.
- Các tấm kính nhám.

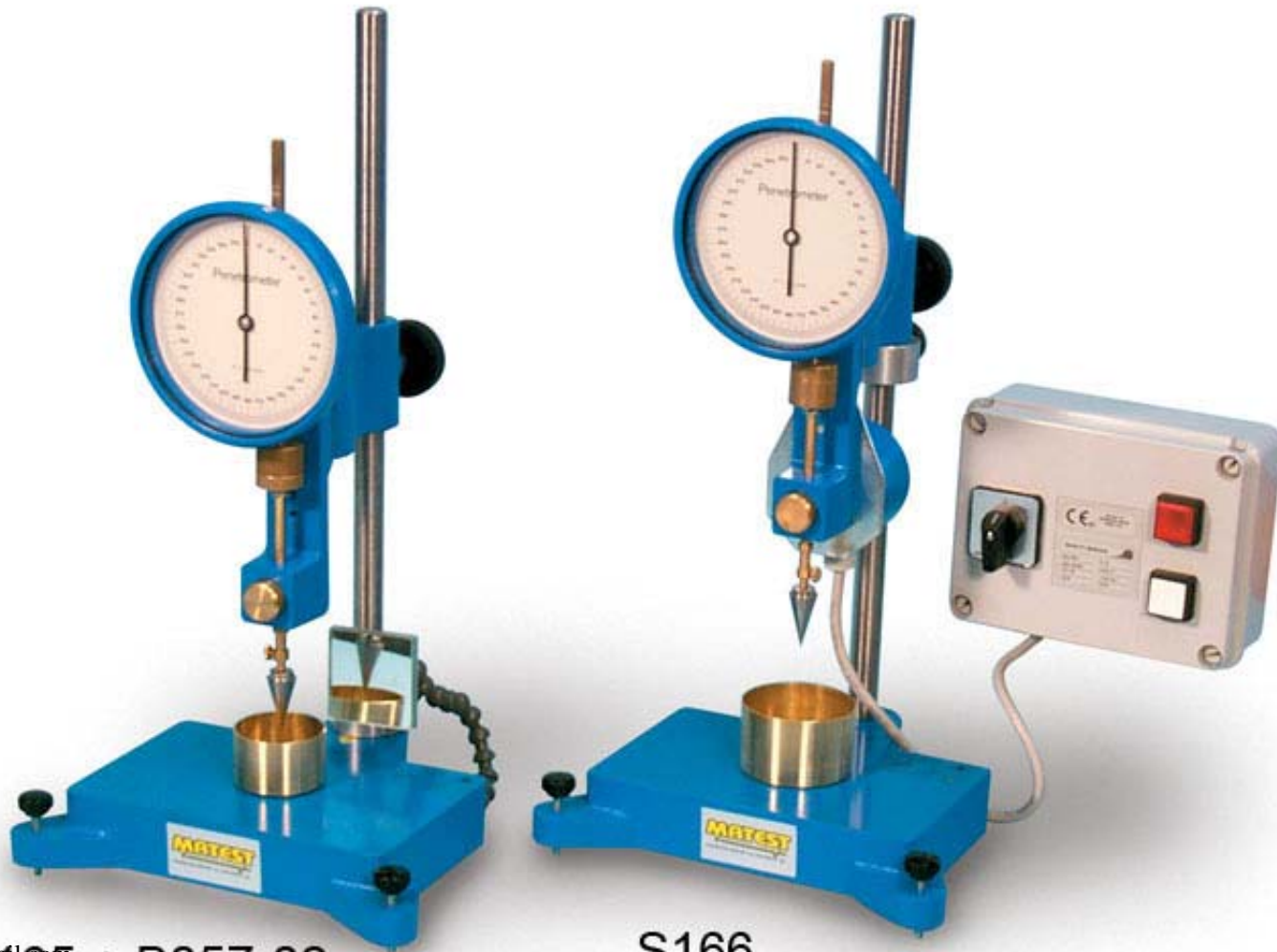
Bộ dụng cụ xác định giới hạn dẻo



Dụng cụ xác định giới hạn chảy (kiểu Va-xi-li-ép)



Dụng cụ xác định giới hạn chảy kiểu Va-xi-li-ép khác



S165 + B057-02

S166

Dụng cụ xác định giới hạn chảy Casagrande hãng Matest



S172-01

S170

Dụng cụ xác định giới hạn chảy Casagrande hãng ELE



c. Trình tự thí nghiệm :

c1. Xác định giới hạn dẻo :

- Phơi mẫu đất khô gió, nghiền nhỏ bằng chày cao su.
- Sàng đất qua sàng 1mm, xác định% lượng hạt trên sàng.
- Rút gọn mẫu lọt sàng 1mm đến cỡ mẫu thí nghiệm (150g).
- Trộn ẩm mẫu đất với nước, ủ mẫu trong ít nhất 2 giờ.

- Vê mầu thành hình tròn, lăn bằng lòng bàn tay trên tấm kính nhám thành que đất đến khi que có đường kính khoảng 3mm, rạn nứt và đứt thành từng đoạn dài 3 đến 10mm.
- Lấy các que đất xác định độ ẩm (2 phép thử song song).
- Độ ẩm của các que đất chính là độ ẩm giới hạn dẻo.

c2. Xác định giới hạn chảy bằng dụng cụ Va-xi-li-ép (AASHTO T90):

- Chuẩn bị mẫu như thí nghiệm xác định giới hạn dẻo, song trộn đất có độ ẩm lớn hơn.
- Cho đất ẩm vào đầy khuôn hình côn, chú ý không để lẫn bọt khí.
- Dùng dao gạt bằng đất trên mặt khuôn.
- Đặt khuôn lên mặt bàn, đặt quả dọi Va-xi-li-ép (hoặc hạ cần xuyên của dụng cụ xuyên) sao cho mũi nhọn vừa chạm mặt mẫu đất.

- Thả dụng cụ để nó tự lún vào đất (sau 10 giây lún vào đất 10mm).
- Điều chỉnh độ ẩm của đất nếu chiều sâu xuyên trong 10 giây khác 10mm cho đến khi đạt yêu cầu.
- Lấy 2 phần đất ở giữa khuôn, đem xác định độ ẩm.
- Độ ẩm của đất xác định được chính là độ ẩm giới hạn chảy.

c3. Phương pháp Casagrande (AASHTO T89):

- Chuẩn bị mẫu như thí nghiệm xác định giới hạn dẻo, song trộn 3 phần đất có độ ẩm nhỏ hơn, xấp xỉ bằng & lớn hơn độ ẩm giới hạn chảy.
- Dùng bay cho **phần đất thứ nhất** vào bát đồng, dàn đều mẫu đất sao cho chiều dày xấp xỉ 10mm.
- Rạch đất trong bát theo chiều vuông góc trục quay, sát tới đáy bát bằng tấm gạt tạo rãnh.

- Quay đập bát vào mặt đáy với tốc độ 2 lần/ph, đếm số lần đập sao cho rãnh đất khép lại với chiều dài 1 đoạn bằng 13mm (N_1).
- Lấy đất sát rãnh khía mang xác định độ ẩm (W_1).
- Tiếp tục làm thí nghiệm với phần đất thứ 2 và thứ 3.

Tính toán kết quả theo phương pháp

Casagrande :

- Vẽ biểu đồ tương quan số lần đập N & độ ẩm của đất W lên hệ trục bán Logarit.
- Xác định độ ẩm tương ứng với số lần đập là 25 lần, độ ẩm này chính là độ ẩm giới hạn chảy.

Các lưu ý :

- Đất phải được ủ ẩm tối thiểu 2 giờ.
- Cân kỹ thuật phải đảm bảo độ chính xác.
- Chỉ số dẻo = Giới hạn chảy - Giới hạn dẻo.
- Phải hiệu chỉnh giới hạn chảy & giới hạn dẻo thực tế của đất nếu hàm lượng hạt trên sàng 1mm lớn hơn 10% bằng cách nhân với hệ số $K = G/G_1$.

5. Thí nghiệm xác định độ ẩm tốt nhất & khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất:

a. Các phương pháp đầm nén tiêu chuẩn :

- TCVN 4201:1995.
- 22TCN 333:2006.
- AASHTO T99 (A, B, C, D).
- AASHTO T180(A, B, C, D).

Thực chất 22TCN 333:2006 là việc Việt hóa AASHTO T99 & AASHTO T180.

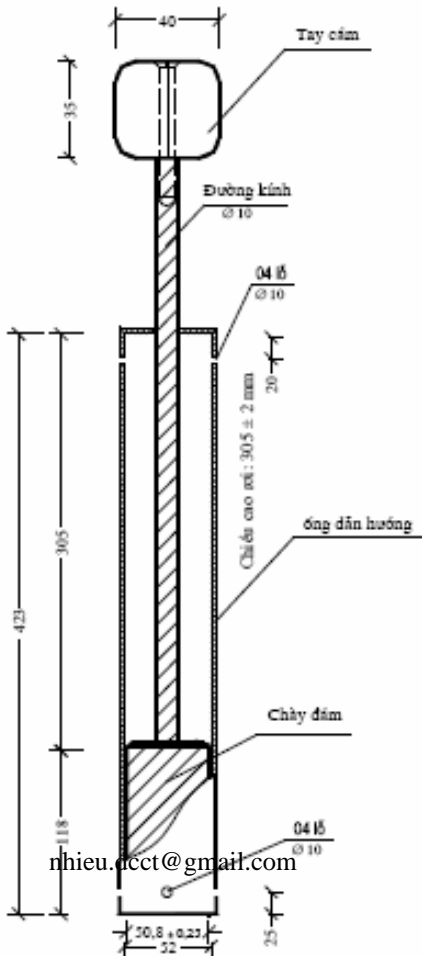
b. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

(theo 22TCN 333:2006):

- Các dụng cụ thí nghiệm độ ẩm của đất.
- Sàng 4,75mm hoặc 19mm (lỗ vuông).
- Cối & chày đầm nén.
- Máy đầm Proctor (nếu có).
- Cân 15kg độ chính xác 1g.
- Bay, chảo, ống lường đong nước.
- Dao cắt đất, pen-xô . . .

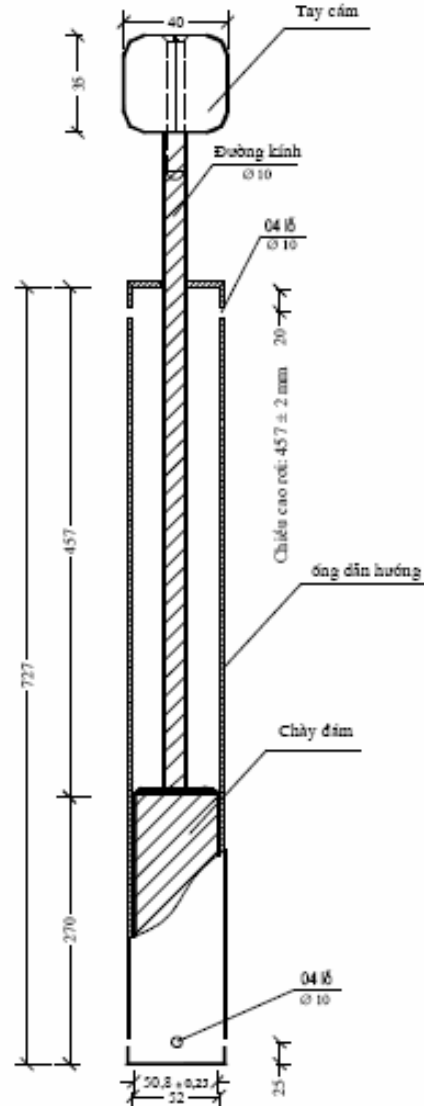
Kích thước chày đầm

Chày tiêu chuẩn
(Sử dụng cho phương pháp đầm nén I)

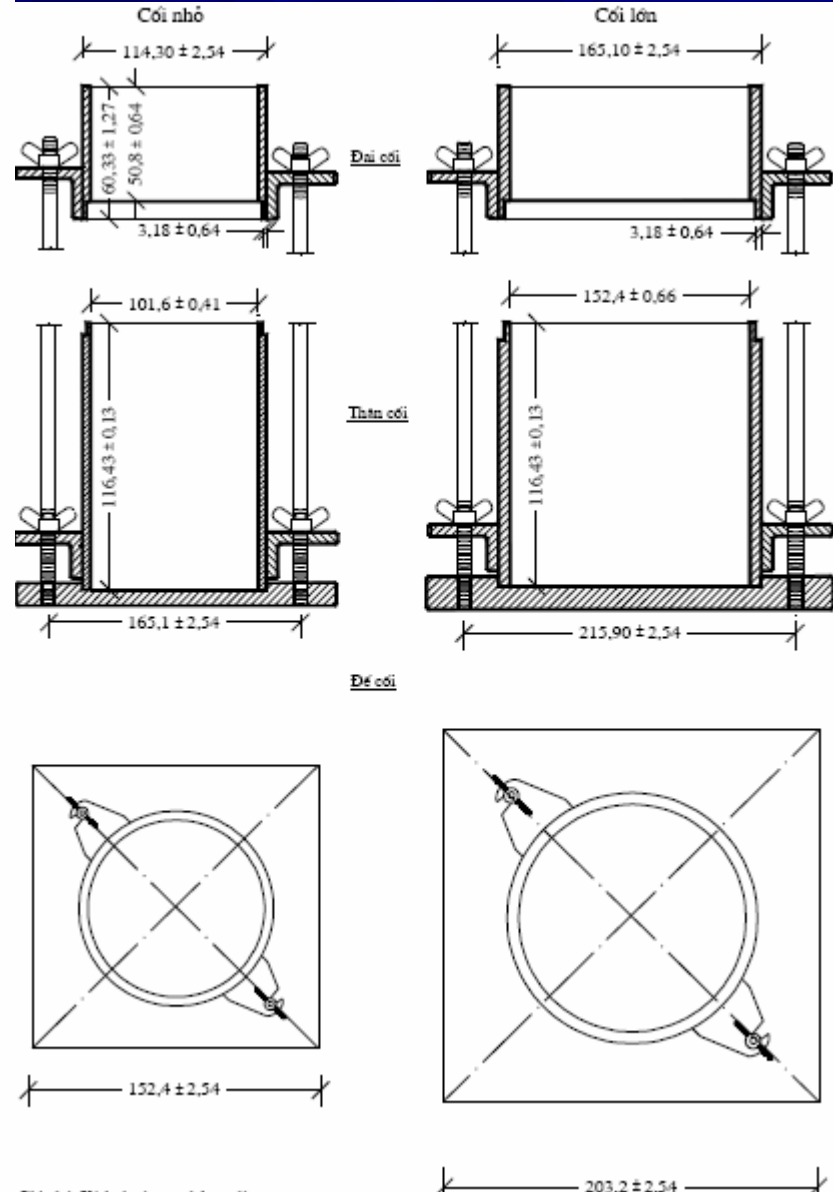


nhieu.dctt@gmail.com

Chày cải tiến
(Sử dụng cho phương pháp đầm nén II)



Kích thước cối đầm nén

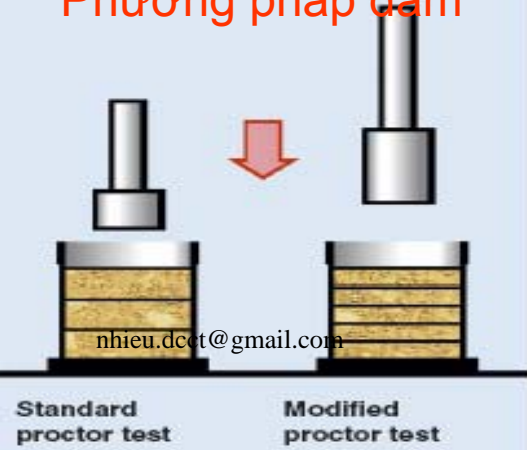


Ghi chú: Kích thước trên bản vẽ là mm

Cối A6 (D=152,4mm)



Phương pháp đầm



Chày đầm A4



Chày đầm A6

Cối A4 (D=101,6mm)

S187÷S194-07

Một số loại cối & chày đầm khác



nhieu.dct@gmail.com



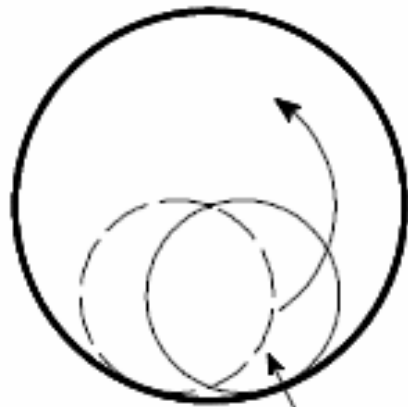
Máy đầm tụt động



c. Trình tự thí nghiệm :

- Xác định thể tích & khối lượng phần cỏi dưới & để cỏi.
- Phơi đất khô gió.
- Nghiền nhỏ đất bằng chày cao su.
- Xác định % hàm lượng hạt trên sàng 4.75 (hoặc 19) và khối lượng thể tích hạt trên sàng tùy theo phương pháp thí nghiệm.
- Rút gọn mẫu qua sàng 4.75mm (hoặc 19) đến khối lượng mẫu thí nghiệm.
- Trộn đều nước vào mẫu đất trong chảo trộn để đầm nén cỏi thứ nhất, ủ mẫu tối thiểu 4 đến 12 giờ (theo 22TCN 333:2006).

Sơ đồ bố trí chày đầm

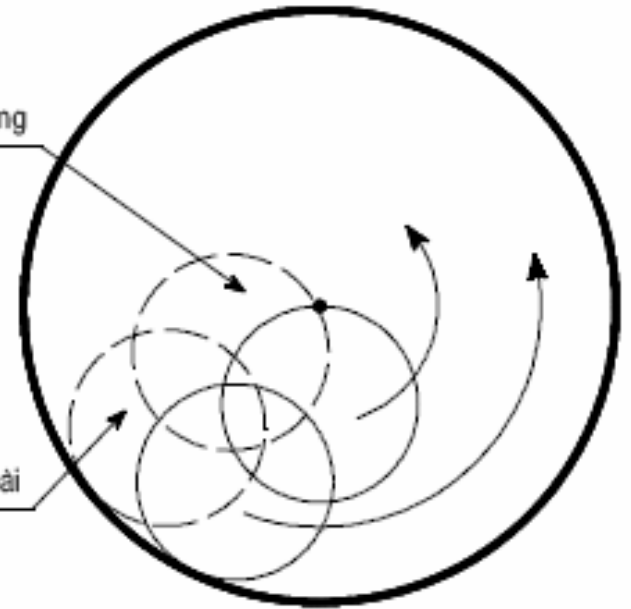


09 chày đầm / 1 vòng

Cối nhỏ

07 chày đầm / vòng trong

14 chày đầm / vòng ngoài



Cối lớn

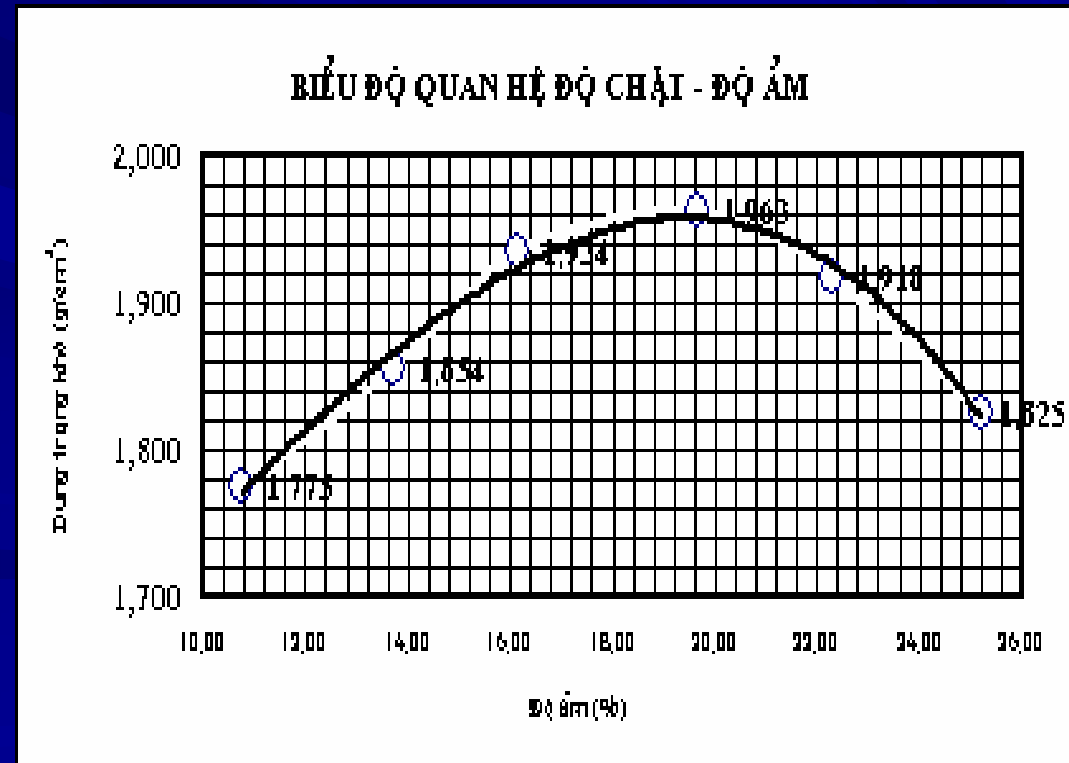


- Cho mẫu vào trong cối, đầm 56 chày; đầm xong chiều cao lớp đất đạt khoảng $1/5$ thân cối dưới.
- Làm xòm bề mặt lớp thứ nhất bằng que sắt hoặc dao.
- Tiếp tục đầm lớp thứ 2, 3, 4, 5. Đầm xong lớp thứ 5 chiều cao lớp đất cao hơn mặt cối trên tối đa 5mm.
- Tháo cối trên, dùng dao hoặc thước gạt đất bằng mặt cối trên.
- Vệ sinh sạch đất bám bên ngoài và đáy cối, cân khối lượng đất và cối.

- Tháo khuôn cối, dùng dao cắt dọc mẫu đất; lấy 2 phần mẫu ở giữa đem xác định độ ẩm (riêng với đất cát lấy mẫu xác định độ ẩm trước khi đầm).
- Bỏ vụn mẫu đất cho vào chảo trộn, thêm nước trộn để đầm cối thứ 2; độ ẩm tăng 2% ÷ 4% so với lần thứ nhất, ủ mẫu tối thiểu 15 phút.
- Lặp lại các bước như lần đầm cối thứ nhất. cho đến khi cân khối lượng cối và đất không tăng nữa thì làm khoảng 1 đến 2 cối nữa (tổng số cối đầm khoảng từ 4 đến 6 cối).

d. Tính toán kết quả : (Xem 22TCN 333:2006)

- Vẽ biểu đồ tương quan dung trọng khô của đất đầm nén & độ ẩm của đất.
- Xác định độ ẩm tốt nhất và dung trọng khô lớn nhất từ biểu đồ tương quan.
- Hiệu chỉnh dung trọng khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất theo 22TCN 333:2006.



6. Thí nghiệm xác định độ chặt đầm nén K:

a. Bản chất phương pháp :

- Xác định khối lượng thể tích khô của vật liệu đất tại hiện trường.
- So sánh với dung trọng khô lớn nhất của đất xác định trong phòng thí nghiệm bằng PP đầm nén tiêu chuẩn.

$$K = \frac{\gamma_{tt}^K}{\gamma_{\max}^C}$$

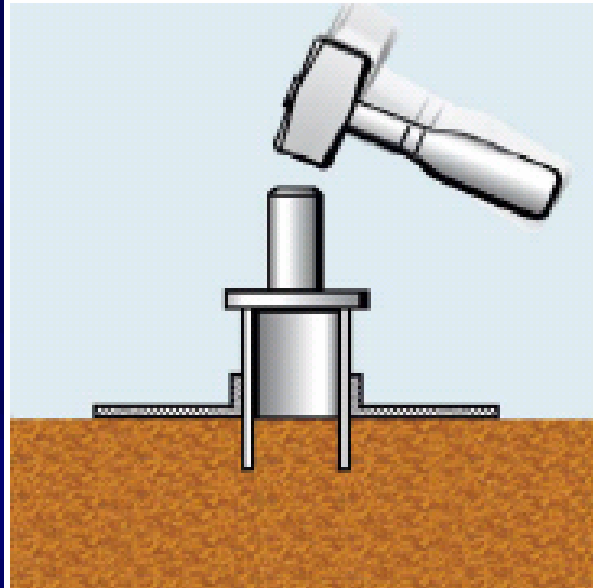
b. Các phương pháp thí nghiệm :

- **Dao dai - đốt còn** : dùng cho các loại đất ẩm không lẫn sỏi sạn.
- **Rót cát** : dùng cho mọi loại vật liệu đất & cấp phối có thể đào được hố đào có thành thẳng đứng.
- **Dụng cụ bao mỏng** : tương tự rót cát, không cần cát tiêu chuẩn.
- **Phao Cô-va-li-ép** : xác định nhanh, sai số lớn nếu đất chứa nhiều sét.
- **Phương pháp phóng xạ** : xác định nhanh, phải XD đường chuẩn.

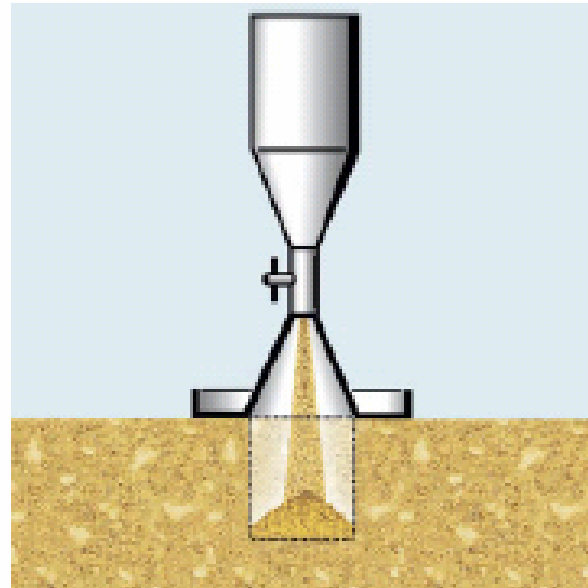
Lưu ý:

Hiện nay, thường dùng PP rớt cát theo 22TCN 346:2006 hoặc AASHTO T191 vì có thể xác định độ chặt của cả đất nền đường & tầng móng cấp phối thiên nhiên, cấp phối đá dăm.

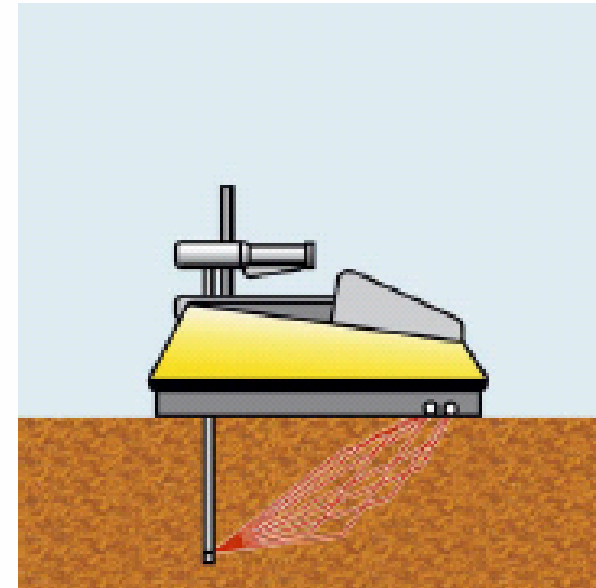
Soil Compaction Test Methods



core test



sand replacement



nuclear gauge

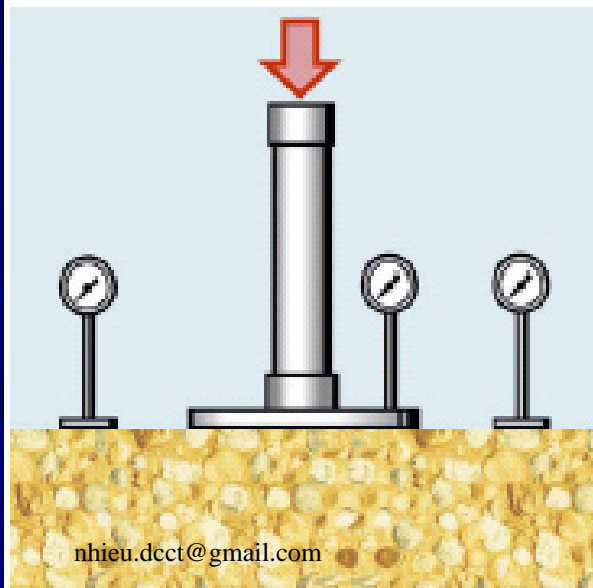
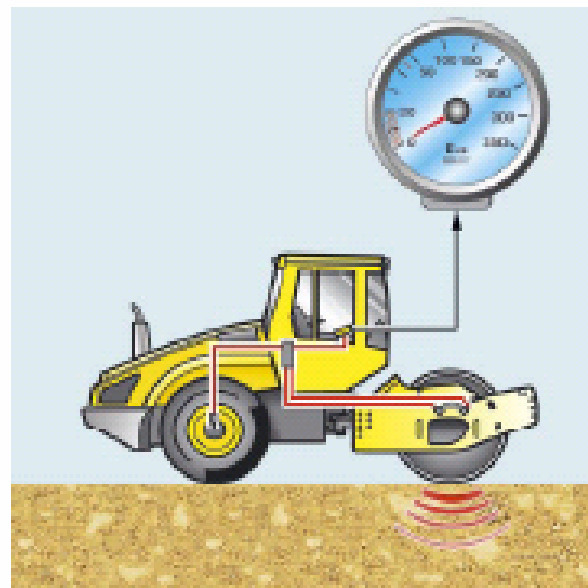
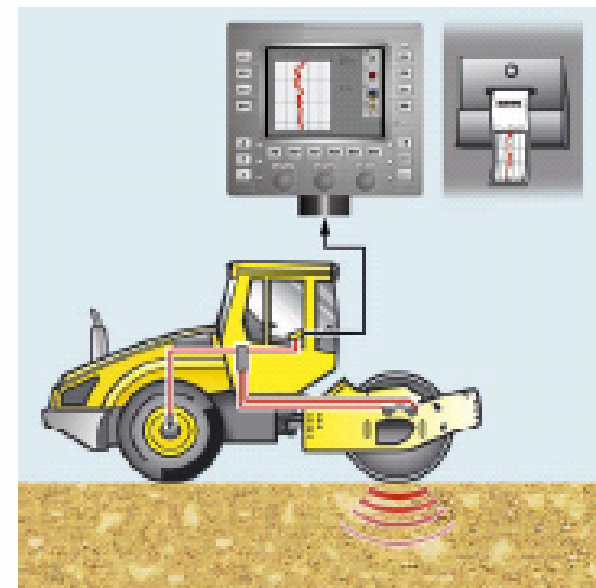


plate bearing test



BOMAG E_{vib} Meter



BOMAG BTM plus / BTM prof

nhieu.dct@gmail.com

c. Xác định khối lượng thể tích đất bằng phương pháp dao vòng (AASHTO T204):

c1. Dụng cụ thí nghiệm :

- Các dụng cụ thí nghiệm độ ẩm của đất.
- Dao vòng có đường kính 85,7mm, chiều cao 108mm (thể tích 623cm^3).
- Chụp dao vòng (cao 25,4mm), búa đóng.
- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,1g & 0,01g.
- Xẻng, bay, pen-xô, tấm đệm phẳng.

Bộ dao vòng Việt
nam sản xuất

26 15:44



Bộ dao vòng của
hãng Matest



V187



V189 nhieu.dcct@gmail.com

V188

S085

S084

c2. Trình tự thí nghiệm :

- Xác định khối lượng & thể tích dao vòng.
- Gạt bỏ phần đất phía trên, dọn phẳng-sạch bề mặt lớp đất.
- Bôi dầu bôi trơn vào bề mặt dao vòng, đặt dao vòng thẳng đứng, lắp vòng đệm, lắp đặt chụp dao vòng và búa.

- Đóng dao vòng đều đặn ngập hẳn vào lớp đất đến 13mm (0,5inch).
- Dùng bay đào đất xung quanh dao vòng, lấy dao vòng khỏi lớp đất.
- Dùng dao gạt bằng đất 2 mặt dao vòng, vệ sinh sạch, cân khối lượng dao & đất.
- Lấy 2 phần mẫu đất ở giữa dao vòng đem xác định W.

c3. Tính toán kết quả :

- Tính khối lượng thể tích ẩm của đất tại hiện trường :

$$\gamma_w = \frac{G_2 - G_1}{V}$$

- Tính khối lượng thể tích khô của đất tại hiện trường :

$$\gamma_K = \frac{\gamma_w}{1 + W}$$

d. Xác định khối lượng thể tích đất bằng phương pháp rót cát 22TCN 346:2006 hoặc AASHTO T191:

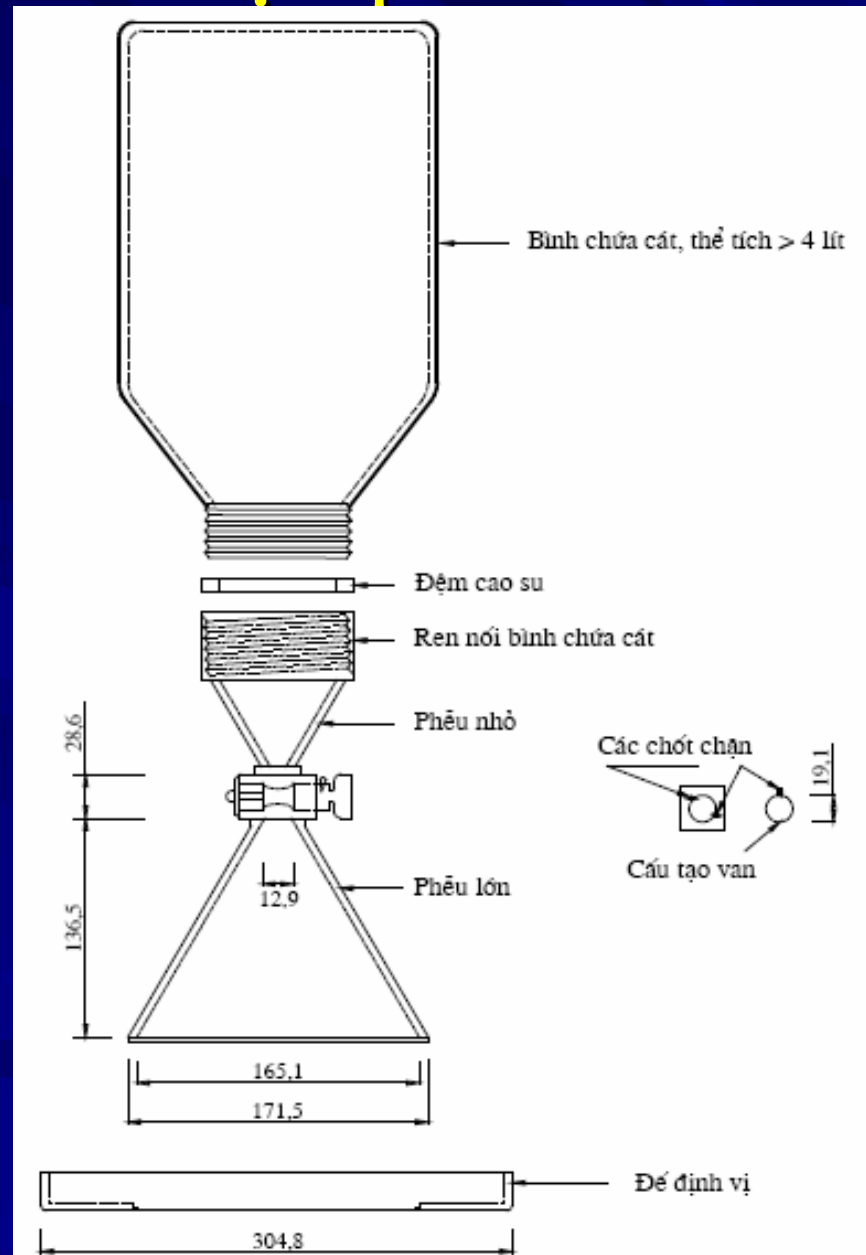
d1. Phạm vi áp dụng :

- **áp dụng** : vật liệu (đất, cấp phối, cấp phối đá dăm) có không quá 50% trên sàng 19mm.
- **Không áp dụng**:
 - Vật liệu chứa quá 50% trên sàng 19mm.
 - Khi thí nghiệm có nước chảy vào hố đào.
 - Hố đào bị biến dạng hoặc sập khi đào.

d2. Dụng cụ thí nghiệm :

- Các dụng cụ thí nghiệm độ ẩm của đất.
- Phễu rót cát.
- Cân kỹ thuật 10kg độ chính xác 1g.
- Búa, đục, pen-xô, bát đựng đất, đinh đĩa.
- Cát tiêu chuẩn (cát sạch, cỡ hạt 0,075 - 2mm).
- Ca chuẩn cát.

Cấu tạo phễu rót cát



Bộ dụng cụ rót cát

S231



S231-01



S234-01

d2. Trình tự thí nghiệm :

- Xác định khối lượng của cát tiêu chuẩn γ_c .
- Xác định khối lượng cát trong phễu và tấm đáy G_1 .
- Làm phẳng bề mặt đất, cố định tấm đáy.
- Đào hố thí nghiệm đường kính khoảng 15cm (hình côn trên to, dưới nhỏ).
- Toàn bộ lấy đào được đem cân được G_2 .
- Lấy 2 phần đem xác định độ ẩm.

- Cho cát vào $\frac{2}{3}$ bình, khóa van, cân khối lượng (G_3).
- úp phễu vào tấm đáy, mở van chờ cho cát chảy đầy phễu & hố đào.
- Cân lại khối lượng cát & bình (G_4).

d3. Tính toán kết quả :

- Thể tích hố đào:
$$V_h = \frac{G_3 - G_4 - G_1}{\gamma_c}$$

- Khối lượng thể tích:
$$\gamma_w = \frac{G_2}{V_h}$$

Lưu ý :- khối lượng đất thí nghiệm phải đảm bảo tùy theo kích cỡ hạt D_{max} .

- Nếu vật liệu chứa nhiều hạt quá cỡ phải tách riêng 2 phần cỡ hạt bằng cỡ sàng như trong thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn để thí nghiệm độ ẩm, rồi tính độ ẩm bình quân gia quyền.

e. Xác định khối lượng thể tích đất bằng dụng cụ bao mỏng (ASTM D2167):

Tóm tắt :

- Lắp bao vào vị trí, đổ nước cất đầy bình;
- Đặt thiết bị lên mặt đất, bơm quả bóng cao su đến áp suất quy định, đọc số đọc trên bình;
- Nhấc thiết bị ra - đào hố, cân khối lượng đất & xác định độ ẩm của đất;



- Đặt thiết bị trở lại, bơm đến áp suất quy định, đọc số;

Hiệu 2 số đọc trước & sau chính là thể tích của hố đào.

f. Xác định khối lượng thể tích đất phao

Cô-va-li-ép (Xem TL):



g. Xác định khối lượng thể tích đất bằng phương pháp phóng xạ TCXDVN 301:2003 hoặc (ASTM D2922):

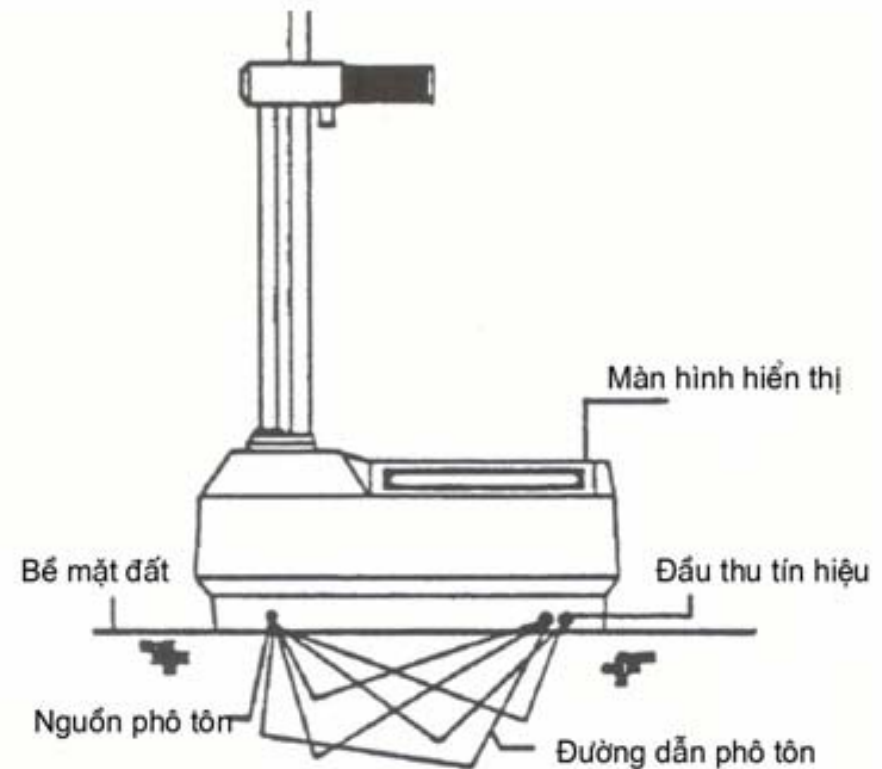
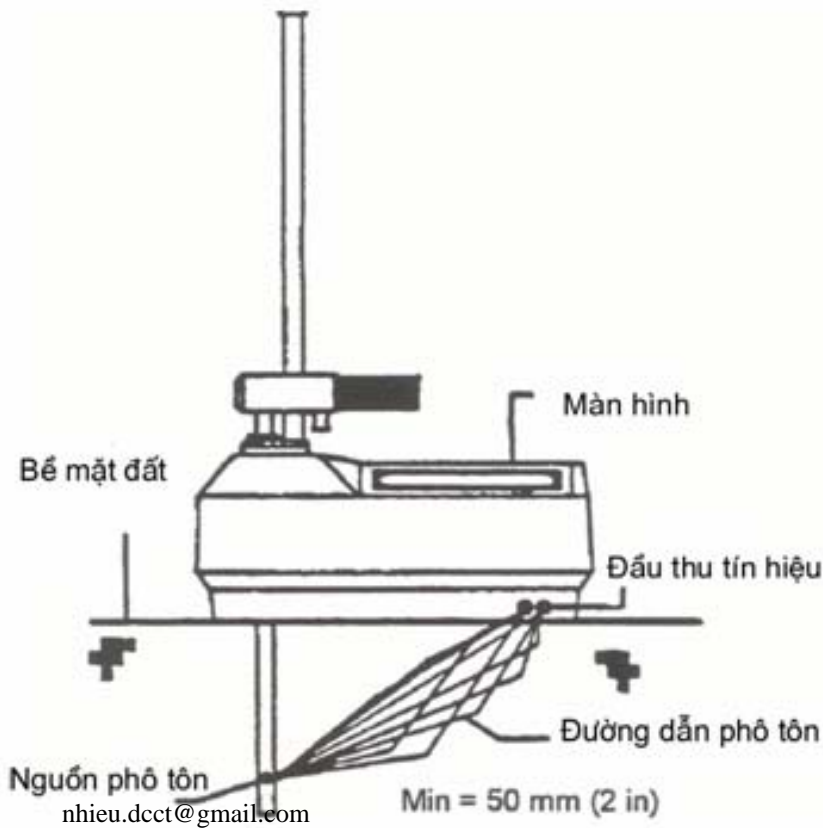
Nguyên lý : Phương pháp dựa trên sự yếu dần của tia gamma xuất phát từ một nguồn phát gamma đến đầu thu.

Cường độ của tia gamma khi tới đầu thu càng mạnh thì vật liệu bị chiếu tia càng đặc chắc.

Điều này cho ta biết khối lượng thể tích tự nhiên của đất thụng qua việc xác định cường độ tia gamma khi truyền qua môi trường đất khi so sánh với một biểu giá trị chuẩn thích hợp.

Có 2 phương pháp đo:

- Tán xạ trực tiếp.
- Tán xạ ngược.



Hình 4.1 Sơ đồ nguyên lý đo truyền trực tiếp

Hình 4.2 Sơ đồ nguyên lý đo tán xạ ngược

Một số loại máy đo độ chặt tán xạ ngược



nhieu.dcct@gmail.com



7. Thí nghiệm xác định môđun đàn hồi của đất trong phòng thí nghiệm :

a. Chuẩn bị mẫu : - Mẫu đất nguyên dạng hoặc mẫu đất chế bị theo độ ẩm & độ chặt yêu cầu có chiều cao bằng đường kính (thông thường $H = D = 100\text{mm}$)

b. Trình tự thí nghiệm :

- Xác định áp lực nén = $0,2 R_n$ (daN/cm^2)
- Đo chiều cao mẫu chính xác đến $0,1\text{mm}$.
- Đưa mẫu vào máy nén.

- Lắp đặt 2 thiên phân kế đo biến dạng, hiệu chỉnh & đọc số.
- Gia tải tốc độ 50mm/phút đến áp lực tính toán & giữ trong 2 phút.
- Đọc giá trị 2 thiên phân kế.
- Tiếp tục tăng - dỡ lại 4÷5 lần để có độ lún đàn hồi ổn định.

d. Tính toán kết quả :

$$E_{dh} = \frac{P \cdot D}{L_{dh}}, \text{ daN / cm}^2$$

nếu thốt nén có đường kính \geq đường kính mẫu;

hoặc:

$$E_{dh} = \frac{\pi P.D}{4 L_{dh}} \cdot (1 - \mu^2), \text{ daN / cm}^2$$

nếu thớt nén có đường kính < đường kính
mẫu.

8. Xác định chỉ số CBR (California Bearing Ratio) của đất trong phòng thí nghiệm 22TCN 332:2006 hoặc AASHTO T193:

a. Bản chất : Xác định áp lực khi xuyên cần xuyên ngập vào mẫu đất 0,1 inch (2,54mm) hoặc 0,2 inch (5,08mm) rồi so sánh với áp lực khi xuyên vào mẫu chuẩn (đơn vị %). CBR là một chỉ tiêu đánh giá sức chịu tải của đất nền hoặc lớp móng, dùng để thiết kế kết cấu mặt đường theo AASHTO.

b. Thiết bị thí nghiệm :

- Bộ 03 khuôn CBR, giá đỡ, đĩa gia tải, đĩa đục lỗ, đồng hồ đo độ trương nở;
- Chày đầm A4 hoặc A6 tùy theo yêu cầu thí nghiệm;
- Bộ thiết bị xác định độ ẩm;
- Cân đến 15kg độ chính xác 1g;
- Thước kẹp đo chiều cao khuôn;
- Máy nén CBR;
- Bể ngâm mẫu;
- Các dụng cụ khác : bay, chảo trộn, pen-xô . . .

Bộ dụng cụ thí nghiệm CBR

S200-01...CBR SET TO ASTM,AASHTO,CNR/UNI,UNE STANDARDS



Máy xuyên CBR



c. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm:

- Đầm nén tiêu chuẩn theo 22TCN 333:2006 (AASHTO T99-D hoặc T180-D) để xác định W_o & dung trọng khô lớn nhất của đất;
- Chuẩn bị 3 phần đất lọt sàng 19mm (1 phần khoảng 7kg);
- Xác định thể tích, khối lượng 03 khuôn CBR;
- Trộn ẩm 3 phần đất sao cho độ ẩm xấp xỉ W_o , lấy đất ở 3 phần đem xác định độ ẩm;
- Lắp đặt tấm đáy, lần lượt đầm 03 phần đất ở 03 khuôn với số lần đầm là 10, 30 và 65 chày đầm/lớp;

- Gọt đất bằng mặt khuôn, cân khối lượng khuôn & đất;
- Lật ngược khuôn, đặt giấy lọc, lắp khuôn vào tấm đáy đục lỗ;
- Đặt giấy lọc, lắp đĩa phân cách có đục lỗ, đặt các tấm gia tải, lắp đặt giá đỡ & đồng hồ đo độ trương nở;
- Ngâm 03 khuôn vào bể chứa sao cho nước ngập mẫu tối thiểu 25mm, đọc số đọc ban đầu của đồng hồ đo độ trương nở. Thời gian ngâm mẫu 96 giờ (4 ngày đêm) hoặc lớn hơn tùy theo yêu cầu của thiết kế.



nhieu.dcct@gmail.com



d. Trình tự thí nghiệm xuyên CBR :

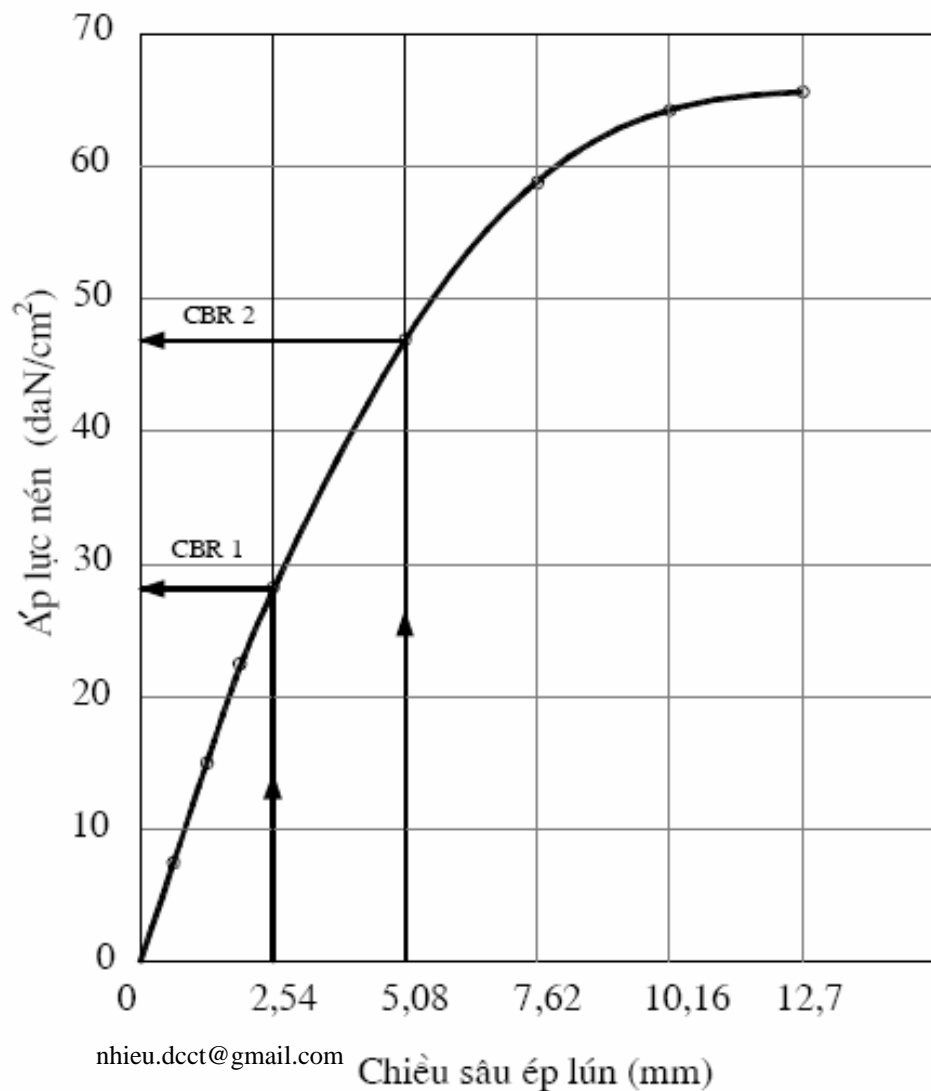
- Đọc số đọc đồng hồ đo độ trương nở.
- Lấy mẫu ra khỏi bể ngâm, xả nước trong 15 ph.
- Lấy đĩa đục lỗ ra khỏi cối, lắp các tấm gia tải lại.
- Đưa mẫu lên máy CBR, hạ cần xuyên đến sát mặt mẫu sao cho lực ban đầu khoảng 10lb (44N).
- Hiệu chỉnh đồng hồ đo độ xuyên sâu về 0.
- Bật máy xuyên mẫu với tốc độ đều 1,27mm/ph.
- Ghi các số đọc đồng hồ lực tại các độ xuyên sâu :
0,64 - 1,27 - 1,91 - 2,54 - 5,08 - 7,62 - 10,16 - 12,7mm

e. Tính toán kết quả :

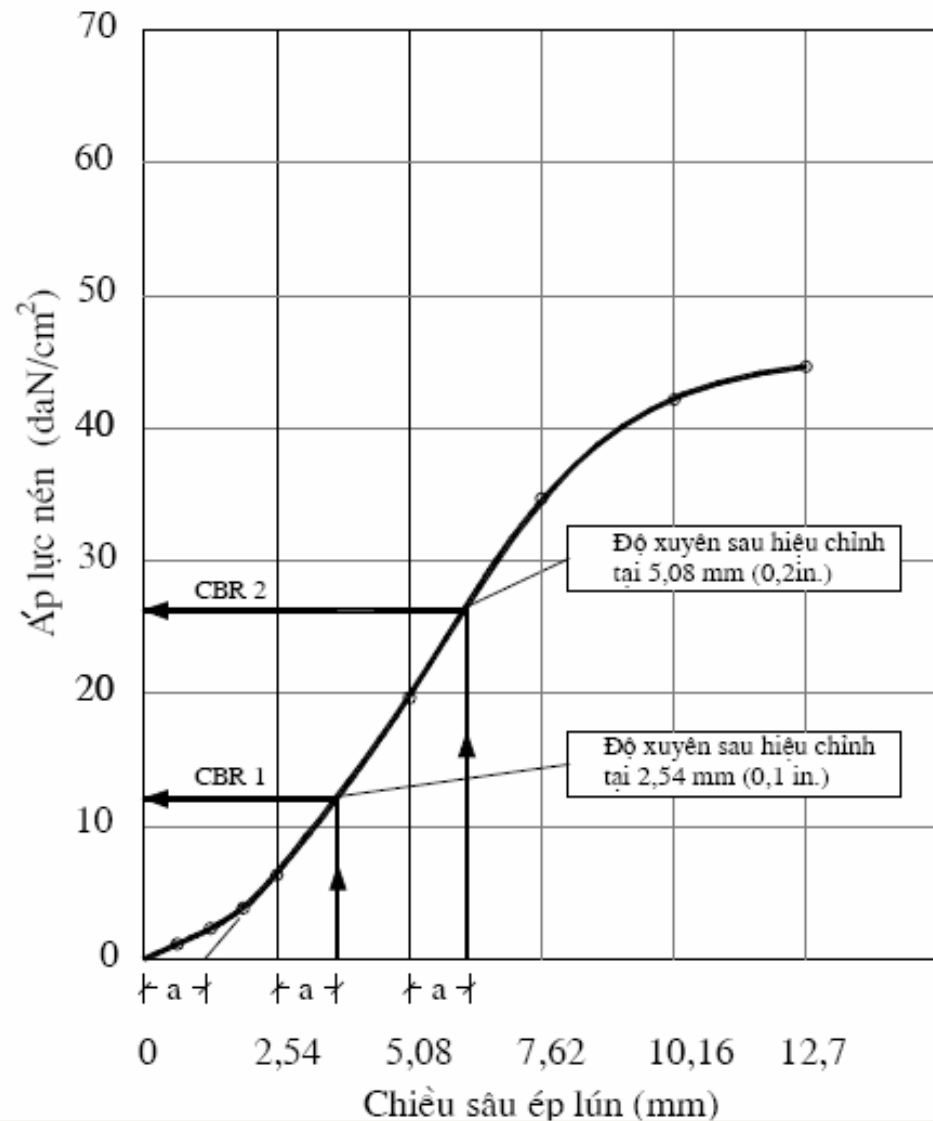
e1. Với mỗi khuôn CBR :

- Tính W_i , γ_{ki} của đất trong các cối, hệ số K_i ;
- Tính độ trương nở thể tích R_i của các cối;
- Xác định lực xuyên mẫu F_i (N) ở các độ xuyên sâu khác nhau bằng cách tra bảng hiệu chuẩn vòng ứng biến từ các số liệu đọc trên đồng hồ;
- Tính áp lực xuyên mẫu P_i (Mpa) ở các độ sâu khác nhau bằng cách chia lực xuyên mẫu cho diện tích cần xuyên (1935mm^2);
- Vẽ đồ thị tương quan áp lực - độ xuyên sâu;

Không hiệu chỉnh



Hiệu chỉnh bằng cách rời gốc tọa độ



- Hiệu chỉnh đường cong quan hệ nếu cần thiết;
- Xác định áp lực ở các độ xuyên sâu $P_{2,54}$ & $P_{5,08}$ cho các cỏi đất (daN/cm²).
- Tính CBR_i cho các cỏi đất theo công thức:

$$C.B.R._i^{2.54} = \frac{P_i^{2.54}}{P_c^{2.54} (69 \text{ daN} / \text{cm}^2)}$$

$$C.B.R._i^{5.08} = \frac{P_i^{5.08}}{P_c^{5.08} (103 \text{ daN} / \text{cm}^2)}$$

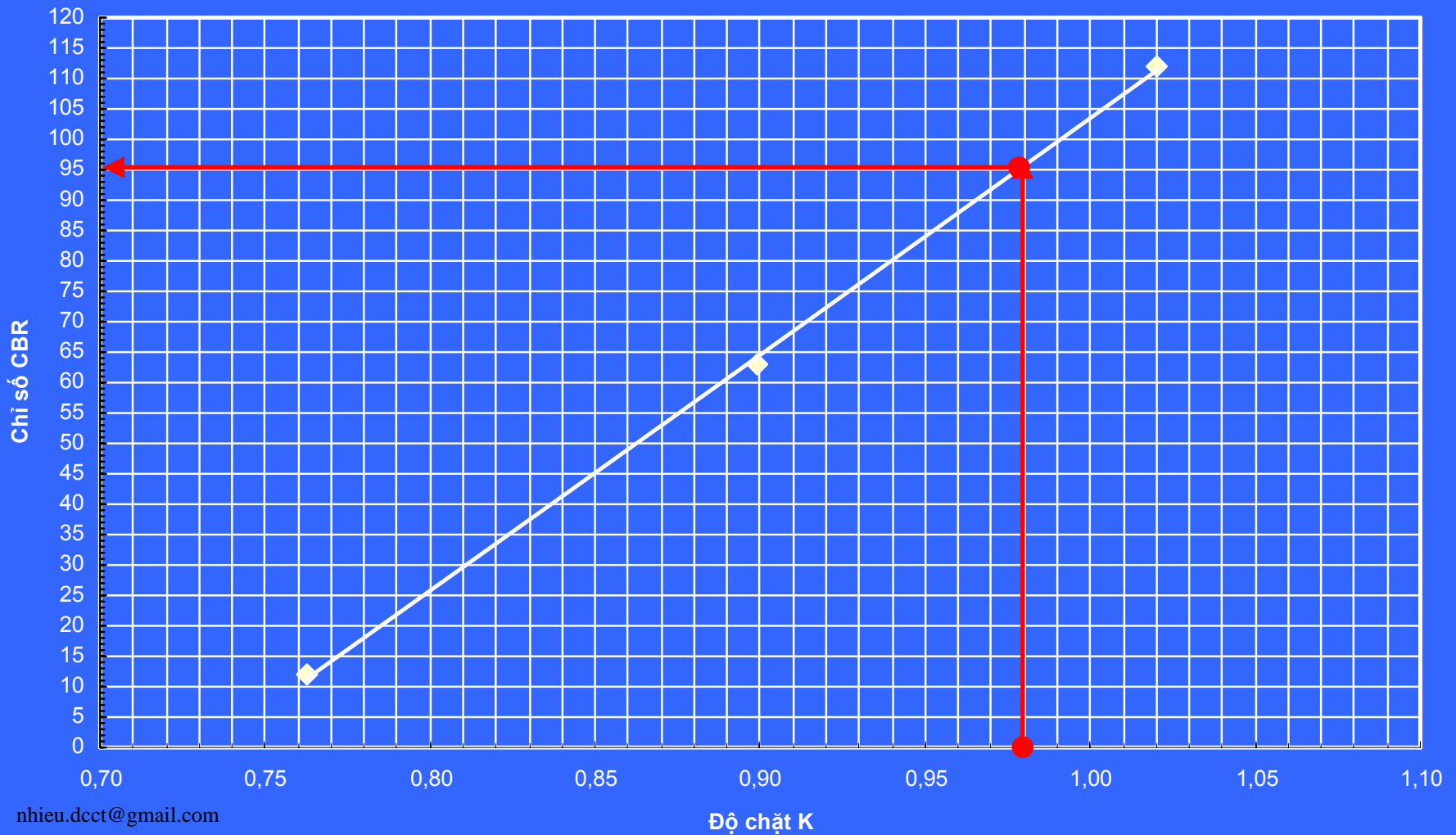
- Nếu chỉ số $CBR_i^{2.54} > CBR_i^{5.08}$ thì lấy ngay trị số này.
- Nếu chỉ số $CBR_i^{2.54} < CBR_i^{5.08}$ thì làm lại thí nghiệm; Nếu vẫn được kết quả tương tự, mới lấy $CBR_i^{5.08}$.

e2. Vẽ đường cong quan hệ CBR - dung trọng khô (hoặc K) từ 03 mẫu đất thí nghiệm. Từ biểu đồ quan hệ xác định chỉ số CBR tương ứng với độ chặt yêu cầu khác nhau.

Quan hệ CBR - Độ chặt K

TƯƠNG QUAN CBR - ĐỘ CHẶT K

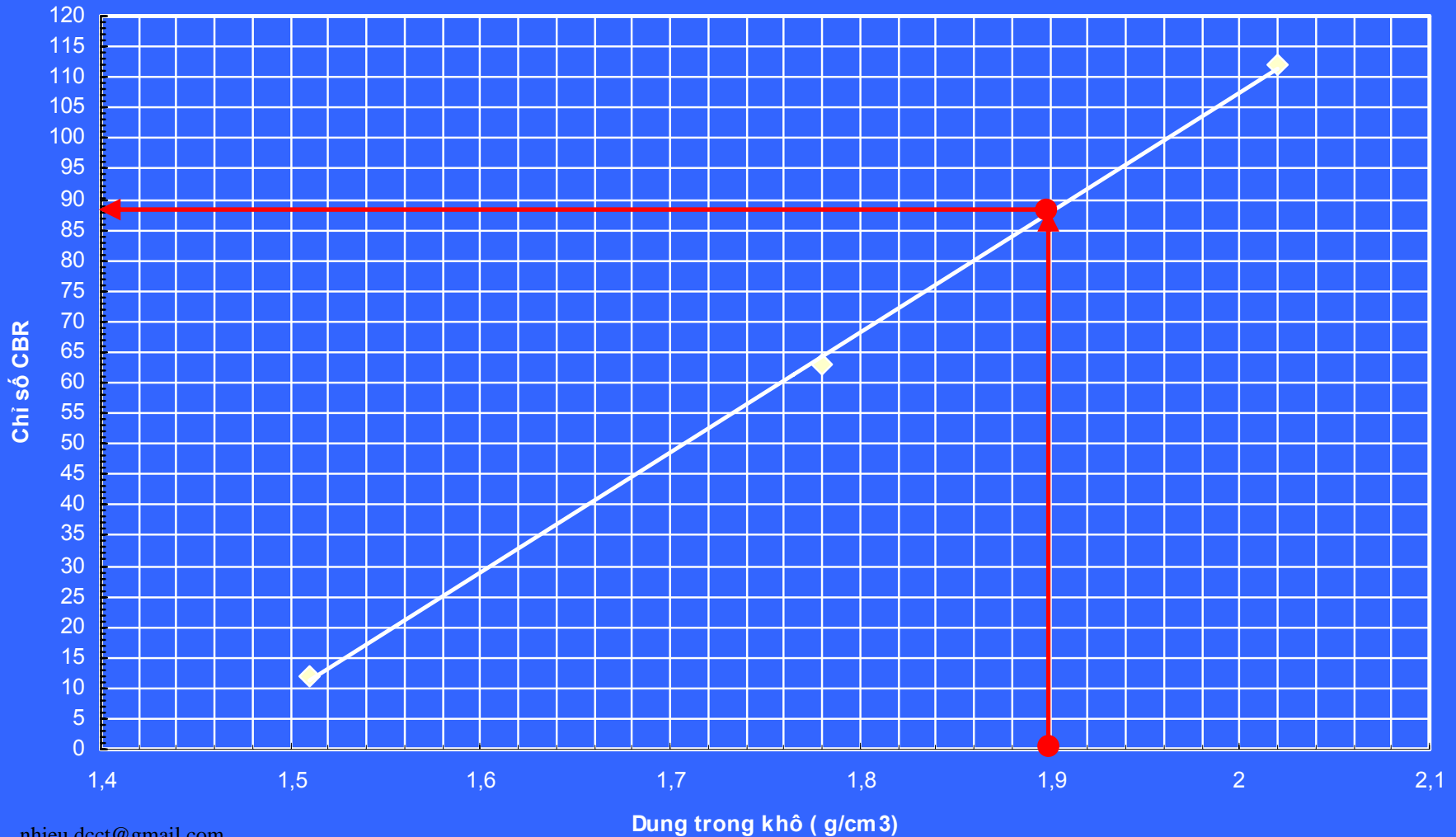
$$y = 387,94x - 284,46$$
$$R^2 = 0,9995$$



Quan hệ CBR - dung trọng khô

TƯƠNG QUAN CBR - DUNG TRỌNG KHÔ

$$y = 195,93x - 284,46$$
$$R^2 = 0,9995$$



Thí nghiệm CBR hiện trường (ASTM D4429)



9. Xác định sức chống cắt của đất trong phòng thí nghiệm bằng máy cắt phẳng (TCVN 4199:1995 - ASTM D3080):

a. Khái niệm : PP nhằm xác định sức chống cắt của đất sét & đất cát; không áp dụng cho đất cát thô, đất lãn sỏi sạn hoặc đất sét ở trạng thái chảy.

Tùy theo tương quan giữa tốc độ truyền lực nén & lực cắt & điều kiện thoát nước của mẫu mà có các phương pháp xác định sức chống cắt :

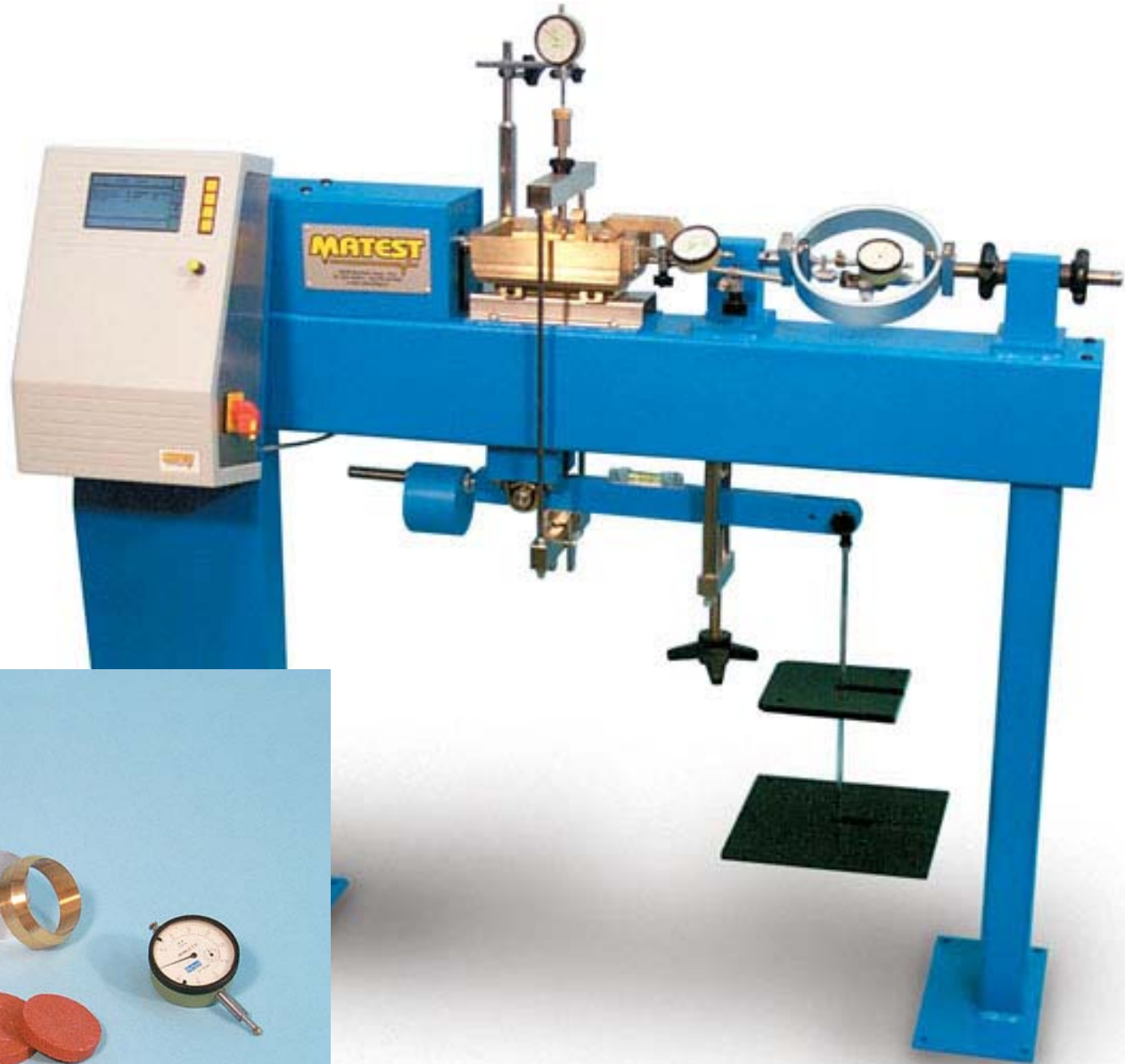
- Cắt nhanh không cố kết: không nén trước, cắt nhanh.
- Cắt nhanh cố kết: có nén trước, cắt nhanh(1mm/ph).
- Cắt chậm cố kết: có nén trước, cắt chậm (0,01mm/ph).

Mẫu đất có thể cắt ở trạng thái thông thường hoặc trạng thái bão hòa nước.

b. Thiết bị thí nghiệm : .

- Máy cắt ứng lực hoặc ứng biến;
- Bộ dao vòng tạo mẫu;
- Bộ cối - chày đằm chế bị mẫu;
- Thiết bị gia tải trước;
- Bộ thiết bị thí nghiệm độ ẩm;
- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,01g;
- Thùng ngâm mẫu bão hòa;
- Các dụng cụ khác . . .

Máy cắt phẳng ứng biến



S122

S123



nhieu.dcct@gmail.com

S274

S376



Máy cắt phẳng ứng lực



c. Trình tự thí nghiệm cắt phẳng :

- Lấy mẫu đất thứ nhất bằng dao vòng, gọt phẳng 2 mặt mẫu;
- Đưa mẫu vào hộp nén, đặt các quả cân gia tải đến trọng lượng tính toán và chờ cho đủ thời gian nếu cắt cố kết;
- Gia tải đến cấp áp lực thẳng đứng σ_1 ;
- Đọc các số đọc ban đầu trên đồng hồ đo biến dạng & đồng hồ đo lực;
- Cài đặt tốc độ cắt mẫu, bật máy cắt cho đến khi mẫu phá hoại;

- Đọc các số đọc trên đồng hồ đo biến dạng & đồng hồ đo lực;
- Tiếp tục làm như vậy ở các mẫu 2, 3, 4 với các cấp áp lực thẳng đứng tăng dần $\sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_4$;

d. Tính toán kết quả :

- Tính toán lực cắt phá hoại các mẫu đất
- Vẽ biểu đồ quan hệ $\sigma - \tau$;
- Xác định φ (góc nội ma sát) & C (lực dính) từ biểu đồ quan hệ hoặc công thức

10. Xác định sức chống cắt của đất trong phòng thí nghiệm bằng nén 3 trục (ASTM D2850, AASHTO T296):

a. Khái niệm : PP nhằm xác định sức chống cắt của đất không thoát nước chịu một áp lực hông σ_3 không đổi đồng thời chịu 1 tải trọng dọc trục σ_1 cho đến khi bị phá hoại. Thí nghiệm được tiến hành trên 1 tổ hợp 3 đến 4 mẫu đất tương tự chịu áp lực hông khác nhau.

b. Thiết bị thí nghiệm :

- Máy nén 3 trục
- Bộ dao vòng tạo mẫu
- Bộ cối - chày đằm chế bị mẫu
- Bộ thiết bị thí nghiệm độ ẩm
- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,01g
- Thùng ngâm mẫu bão hòa
- Các dụng cụ khác . . .



nhieu.dcct@gmail.com





c. Trình tự thí nghiệm nén 3 trục :

- Mẫu hình trụ, chiều cao bằng 2 lần đường kính; Lấy mẫu thứ nhất bằng dao vòng, gọt phẳng 2 mặt mẫu (hoặc đầm đất để tạo mẫu);
- Đặt 2 tấm phẳng ở đáy & đỉnh mẫu;
- Bọc mẫu vào trong màng cao su;
- Đưa mẫu vào hộp nén, lắp đặt hộp nén vào máy nén;
- Đổ nước vào hộp nén, tạo áp lực hông σ_3 ;
- Điều chỉnh thốt nén để piston tiếp xúc với bề mặt;

- Đọc các số đọc ban đầu trên đồng hồ đo biến dạng & đồng hồ đo lực;
- Cài đặt tốc độ nén mẫu, bật máy nén cho đến khi mẫu phá hoại;
- Đọc các số đọc trên đồng hồ đo biến dạng & đồng hồ đo lực sao cho được 15 số đọc cho đến khi mẫu bị phá hủy;
- Tiếp tục làm như vậy ở các mẫu 2, 3, 4 với các cấp áp lực hông tăng dần .

d. Tính toán kết quả :

- Vẽ các đường tròn ứng suất theo từng cặp $\sigma_1 - \sigma_3$
- Xác định φ (góc nội ma sát) & C (lực dính) từ đường thẳng bao các đường tròn ứng suất.

11. Xác định sức kháng nén của đất bằng thí nghiệm nén 1 trục nở hông tự do:

a. Khái niệm : PP nhằm xác định sức kháng nén của đất mẫu đất hình trụ có chiều cao bằng 2 lần đường kính. Lực nén dọc trục là lực duy nhất tác dụng lên mẫu cho đến khi mẫu bị phá hủy trong một thời gian đủ ngắn để đảm bảo nước không thể vào hoặc ra khỏi mẫu; Chỉ dùng với các mẫu đất dính không nứt nẻ.

b. Thiết bị thí nghiệm : .

- Máy nén 1 trục tốc độ 1,27mm/ph
(Unconfine Compression Tester);
- Bộ dao vòng tạo mẫu;
- Bộ cối - chày đằm chế bị mẫu;
- Bộ thiết bị thí nghiệm độ ẩm;
- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,01g;
- Thùng ngâm mẫu bão hòa;
- Các dụng cụ khác . . .



nhieu.dcct@gmail.com

c. Trình tự thí nghiệm nén 1 trục có nở hông :

Tóm tắt :

- Lấy mẫu đất thứ nhất bằng dao vòng, gạt phẳng 2 mặt mẫu (hoặc đầm chế tạo mẫu);
- Đưa mẫu vào thớt dưới máy nén;
- Điều chỉnh thớt nén để thớt trên tiếp xúc với mặt mẫu;
- Đọc các số đọc ban đầu trên đồng hồ đo biến dạng & đồng hồ đo lực;

- Đọc các số đọc trên đồng hồ đo biến dạng & đồng hồ đo lực, đo góc nghiêng mặt trượt của mẫu;
- Tiếp tục làm như vậy ở các mẫu 2, 3.

d. Tính toán kết quả :

- Tính độ giảm chiều cao mẫu, lực nén mẫu phá hoại.
- Xác định φ (góc nội ma sát) & C (lực dính) theo công thức (xem tài liệu).

12. Xác định hệ số nén lún của đất bằng thí nghiệm nén 1 trục không nở hông (TCVN 4200:1995, AASHTO T216) :

a. Khái niệm : PP nhằm xác định hệ số nén lún ε trong điều kiện không nở hông, hệ số cố kết và môđun biến dạng của đất ở điều kiện tự nhiên hoặc bão hòa nước, phục vụ cho công tác tính lún nền đường đắp.

b. Thiết bị thí nghiệm : .

- Máy nén đơn hoặc máy nén tam liên
- Bộ dao vòng tạo mẫu
- Bộ cối - chày đằm chế bị mẫu
- Bộ thiết bị thí nghiệm độ ẩm
- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,01g
- Thùng ngâm mẫu bão hòa
- Các dụng cụ khác . . .



S260 WITH ACC



S268 DISASSEMBLED

S268

S268-03

S268-01

nhieu.dcct@gmail.com

S265







c. Trình tự thí nghiệm nén 1 trục không nở hông :

Tóm tắt :

- Lấy bằng dao vòng, gọt phẳng 2 mặt mẫu (hoặc đâm chế tạo mẫu)
- Xác định khối lượng thể tích & độ ẩm mẫu trước khi nén
- Đặt các tấm đá thấm vào mặt trên & dưới của mẫu
- Đưa mẫu vào hộp nén
- Đặt hộp nén lên bàn nén, lắp đồng hồ đo biến dạng

- Điều chỉnh đồng hồ đo biến dạng về 0;
- Gia tải cấp lực thứ nhất, đọc trị số độ lún ở các thời điểm 15s, 30s, 1 ph, 2, 4, 8, 15, 30ph, 1, 2, 3, 6, 12, 24 giờ cho đến khi biến dạng ổn định (30ph, 3 giờ và 12 giờ đối với cát, cát pha & sét kim đồng hồ không dịch quá 1 vạch);
- Đọc các số đọc trên đồng hồ đo biến dạng khi độ lún ổn định;
- Tiếp tục làm như vậy ở các cấp tải 2, 3, 4, 5;
- Xác định khối lượng thể tích & độ ẩm mẫu sau khi nén.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

Chương 3

THÍ NGHIỆM ĐÁ DẪM CẤP PHỐI ĐÁ DẪM

3.1. Thí nghiệm đá dăm:

1. Các nội dung thí nghiệm đá dăm :

- Khối lượng thể tích đá của đá nguyên khai.
- Khối lượng riêng của đá dăm.
- Khối lượng thể tích xốp của đá dăm.
- Độ rỗng của đá nguyên khai & đá dăm.
- Thành phần hạt của đá dăm.

- Hàm lượng chung bụi, bùn, sét.
- Chỉ số tương đương cát ES.
- Độ hao mòn va đập Los Angeles.
- Cường độ chịu nén.
- Độ nén đập.
- Hàm lượng hạt dẹt.
- Độ hấp phụ nước (hấp phụ bề mặt).
- Độ bền Sun-fát.
- Phản ứng kiềm Al-Kali.

2. Xác định khối lượng thể tích đá nguyên khai :

a. Bản chất phép thử :

Xác định khối lượng mẫu khô & thể tích tự nhiên của mẫu (bao gồm cả các lỗ rỗng tự nhiên) , từ đó tính khối lượng thể tích của đá dăm nguyên khai.

b. Tóm tắt các phương pháp :

* Đo trực tiếp thể tích :

- Gia công mẫu thành các mẫu hình trụ tròn hoặc hình lập phương.
- Sấy khô mẫu đến khối lượng không đổi, cân;
- Đo các kích thước mẫu bằng thước kẹp, tính thể tích mẫu.

Máy cắt mẫu



* Ngâm bão hòa cân trong nước :

- Thường áp dụng với các loại đá dăm không gia công thành kích thước hình học rõ ràng;
- Lựa chọn đá dăm, rửa sạch, sấy khô, cân khối lượng;
- Ngâm mẫu bão hòa, cân khối lượng trong không khí & cân trong nước;



nhieu.dcct@gmail.com



Cân thủy tĩnh (cân trong nước),
thùng nước và giá quay



* Bọc sáp cân trong nước :

- Bản chất phương pháp giống phương pháp ngâm bão hòa cân trong nước;
- Dùng khi đá dăm nhiều lỗ rỗng;
- Lựa chọn đá dăm, rửa sạch, sấy khô, cân khối lượng;
- Đun pa-ra-phin (sáp) nóng chảy, nhúng đá dăm vào để sáp bọc kín, lấy ra cân khối lượng;
- Cân khối lượng mẫu bọc sáp trong không khí & cân trong nước;

* Đo thể tích mẫu bão hòa bằng nước :

- Lựa chọn đá dăm, rửa sạch, sấy khô, cân khối lượng;
- Ngâm mẫu bão hòa, cho nước cất vào bình có khắc vạch đo thể tích, thả đá dăm vào bình, thể tích nước trong bình tăng thêm chính là thể tích đá dăm

3. Khối lượng riêng của đá :

a. Bản chất phép thử :

Xác định khối lượng mẫu khô & thể tích hạt của mẫu đá (coi như không còn lỗ rỗng) , từ đó tính khối lượng riêng đá dăm.

b. Tóm tắt phép thử :

- Nghiền nhỏ mẫu (qua sàng 2mm);
- Xác định khối lượng riêng giống như khối lượng riêng của đất.

4. Khối lượng thể tích xốp của đá dăm :

a. Bản chất phép thử :

Xác định khối lượng mẫu đá dăm khô & thể tích của mẫu đá ở trạng thái đồ đông (xốp) , từ đó tính khối lượng thể tích xốp của đá dăm.

b. Tóm tắt phép thử :

- Thùng chứa đã biết trước khối lượng & thể tích;
- Sấy khô mẫu đá dăm;
- Xúc đồ mẫu vào thùng chứa, dùng thước gạt bằng mặt thùng;
- Cân khối lượng của thùng & đá dăm;



5. Độ rỗng của đá nguyên khai & đá dăm (phương pháp tính toán) :

- Xác định khối lượng riêng & khối lượng thể tích của đá nguyên khai từ đó tính độ rỗng đá nguyên khai.
- Xác định khối lượng riêng & khối lượng thể tích xốp của đá dăm từ đó tính độ rỗng đá dăm.

6. Thành phần hạt của đá dăm :

- Phân tích thành phần hạt bằng phương pháp sàng;
- Trình tự tiến hành tương tự phân tích thành phần hạt của đất bằng phương pháp sàng.

7. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét (Phương pháp rửa):

Tóm tắt :

- Sấy khô đá dăm, cân khối lượng;
- Rửa sạch bụi, bùn, sét trong đá dăm bằng thùng rửa có vòi;
- Sấy khô đá dăm đã rửa sạch, cân khối lượng;
- Hàm lượng bụi bùn sét được tính bằng % so với tổng khối lượng mẫu ban đầu.

Thùng rửa có vòi



8. Chỉ số tương đương cát ES (AASHTO T176):
- a. Bản chất phương pháp** : chỉ số ES gián tiếp phản ánh hàm lượng bụi, sét trong đá dăm, cát hoặc đất;
- ES là chỉ số tính bằng phần trăm tỉ số giữa chiều cao cột vật liệu & tổng chiều cao cột nước kết bông;
 - Phương pháp này xác định gián tiếp hàm lượng bụi sét nhanh hơn nhiều so với phương pháp rửa.

S159

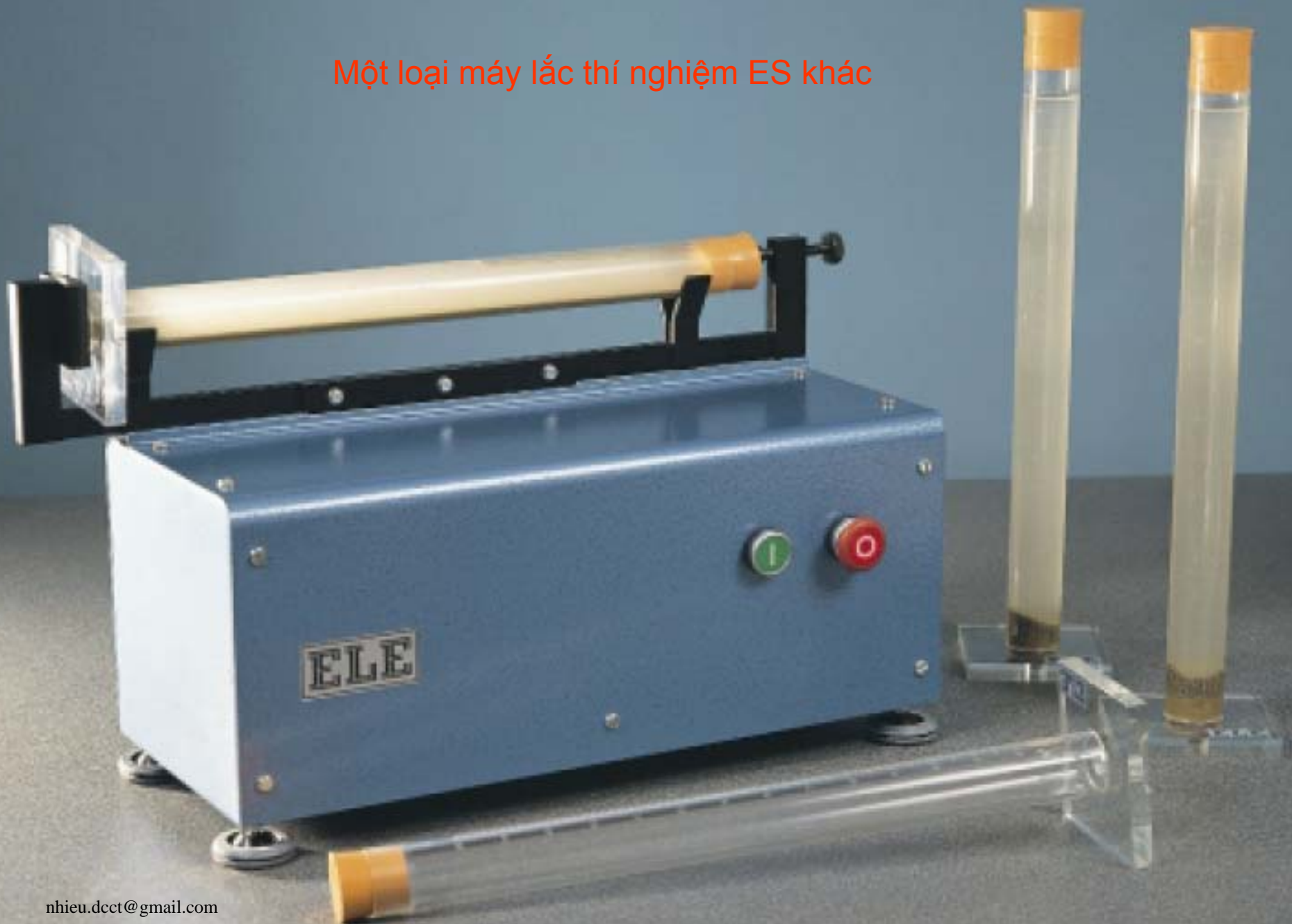
Bộ thiết bị thí nghiệm ES



Máy lắc thí nghiệm ES



Một loại máy lắc thí nghiệm ES khác



b. Tóm tắt phương pháp :

- Sấy khô cốt liệu, sàng lấy 120g lọt qua sàng 5mm;
- Đổ VL vào ống đong, đổ vào 1 ít dung dịch nước rửa, ngâm mẫu & lắc mẫu để bụi sét hòa vào nước rửa;
- Dùng ống rửa tia nước rửa vào mẫu để tiếp tục tách bụi sét ra khỏi mẫu đến ngang vạch quy định;
- Đo chiều cao cột mẫu & tổng chiều cao cột mẫu & cột nước kết bông trong ống đong.

9. Độ hao mòn và đập Los Angeles :

a. *Khái niệm* : xác định gián tiếp mức độ cốt liệu bị bánh xe mài mòn, và đập làm cho mòn, vỡ bằng cách cho 1 lượng cốt liệu có thành phần hạt nhất định vào 1 thùng quay cùng với các viên bi sắt;

- Trước đây dùng phương pháp độ hao mòn Deval, khi thùng quay cốt liệu sẽ mài mòn do ma sát vào nhau & ma sát vào thùng quay.
- Los Angeles cho thêm các viên bi sắt nên khi thùng quay các viên bi còn va đập làm vỡ thêm các viên đá (mô phỏng việc bánh xe va đập vào mặt đường khi chuyển động).

b. Tóm tắt phương pháp :

- Sấy khô cốt liệu, lấy 1250g hoặc 2500g mỗi loại tùy thuộc vào phương pháp thí nghiệm;
- Phối hợp các cỡ hạt để đạt được khối lượng ban đầu là 5000g(hoặc 10000g);
- Đổ VL và các viên bi (6 đến 12 viên) vào thùng quay, cho thùng quay 500 vòng (hoặc 1000 vòng);

- Lấy vật liệu ra, sàng qua sàng 1,7mm;
- Rửa sạch, sấy khô phần cốt liệu trên sàng rồi cân khối lượng;
- L.A chính là phần trăm cốt liệu tồn thất (dưới sàng) so với khối lượng mẫu ban đầu.

Máy xác định độ hao mòn và đập Los Angeles



Máy xác định độ hao mòn Micro Deval



Máy xác định độ hao mòn Deval



11. Cường độ chịu nén của đá nguyên khai:

Tóm tắt phương pháp :

- Gia công đá thành các tổ mẫu hình trụ hoặc hình lập phương có kích thước 50mm;
- Nén mẫu theo các phương dọc thớ, ngang thớ ở trạng thái khô hoặc trạng thái bão hòa nước;
- Tính toán cường độ chịu nén trung bình của các tổ mẫu dựa trên lực phá hoại mẫu & tiết diện mẫu.

Máy nén xác định cường độ chịu nén của đá dăm



C056

C092-07

12. Độ nén dập của đá dăm :

Tóm tắt phương pháp :

- Rút gọn mẫu đá dăm, cân khối lượng (tùy theo kích cỡ lớn nhất của đá dăm), sấy mẫu khô hoặc ngâm mẫu bão hòa;
- Đưa mẫu vào xi-lanh nén, gia tải đến lực quy định & giữ tải tùy theo phương pháp;
- Lấy mẫu khỏi xi-lanh, sàng mẫu qua sàng 2.5mm, sấy khô rồi cân khối lượng;
- Độ nén dập chính là phần trăm cốt liệu lọt qua sàng so với khối lượng mẫu ban đầu.

Một số loại khuôn nén đập đá dăm

A082

A083



nhieu.dcct@gmail.com

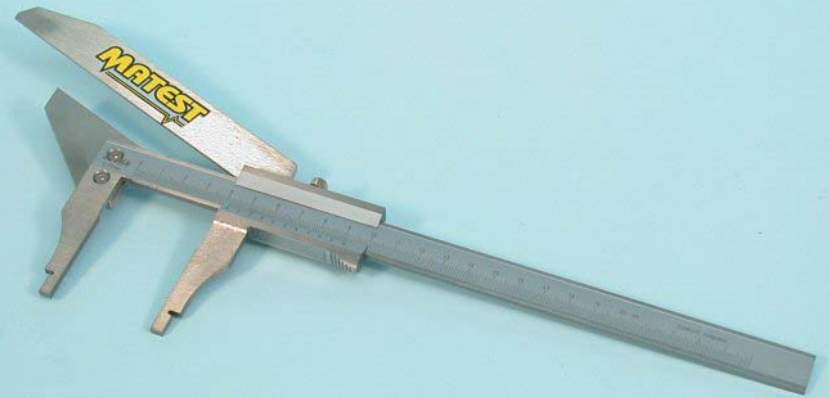


13. Hàm lượng hạt dẹt của đá dăm :

Tóm tắt phương pháp :

- Rút gọn mẫu đá dăm, sấy mẫu khô, cân khối lượng (tùy theo kích cỡ của đá dăm);
- Tách các hạt có chiều dài lớn hơn 3 lần chiều cao bằng thước kẹp hoặc thước đo khe hở;
- Hàm lượng hạt dẹt chính là phần trăm khối lượng cốt liệu dẹt với khối lượng mẫu ban đầu.

Dụng cụ xác định hàm lượng hạt dẹt



14. Xác định độ hấp phụ bề mặt :

Tóm tắt phương pháp :

Cốt liệu thô (đá dăm) :

- Rút gọn mẫu đá dăm, sấy mẫu khô, cân khối lượng (tùy theo kích cỡ của đá dăm);
- Ngâm mẫu bão hòa; lau các viên đá dăm bão hòa bằng khăn ẩm, cân lại khối lượng;
- Độ bão hòa chính phần trăm hàm lượng nước hút vào đá dăm so với khối lượng mẫu khô.

Tóm tắt phương pháp :

Cốt liệu mịn (cát tự nhiên, cát xay) :

- Rút gọn mẫu, sấy mẫu khô, cân khối lượng;
- Ngâm mẫu bão hòa;
- Đợi cho mẫu khô se, đưa vào côn, đầm nhẹ với số chày quy định, rút côn theo phương thẳng đứng & quan sát mẫu.
- Nếu khi rút côn, mẫu sụt xuống từ từ đều đặn thì lấy mẫu cân khối lượng;
- Độ hấp phụ bề mặt chính là độ ẩm của mẫu xác định được.

Côn xác định độ hấp phụ bề mặt của cốt liệu mịn



3.2. Thí nghiệm cấp phối đá dăm:

1. Các nội dung thí nghiệm CPĐD :

- Khối lượng riêng.
- Khối lượng thể tích xốp.
- Thành phần hạt.
- Tương quan dung trọng - độ ẩm.
- Chỉ số CBR.
- Độ hao mòn va đập Los Angeles.
- Hàm lượng hạt dẹt.
- Chỉ số dẻo.

Chương 4

THÍ NGHIỆM CÁT

1. Các nội dung thí nghiệm cát:

1. Thành phần khoáng vật của cát.
2. Khối lượng riêng của cát (tương tự đất).
3. Khối lượng thể tích xốp & độ xốp của cát.
4. Độ ẩm.
5. Thành phần hạt & mô đun độ lớn.
6. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét.
7. Hàm lượng hạt sét.
8. Hàm lượng tạp chất hữu cơ
9. Hàm lượng muối sunfát - sunfít
10. Hàm lượng mi-ca

7. Xác định hàm lượng hạt sét :

Tóm tắt :

- Sấy khô cát, sàng qua sàng 5mm, rút gọn lấy 2 phần, mỗi phần 250g;
- Đổ cát & 500ml nước cất vào bình, cho 3 - 4 giọt amôniắc vào mỗi bình;
- Khuấy đều bằng đĩa thủy tinh để các hạt sét trong cát trở thành huyền phù lơ lửng trong nước;
- Cho thêm nước đến vạch 1000ml, khuấy đều;
- Chờ 1 thời gian quy định tùy theo nhiệt độ phòng;
- Lấy 100ml huyền phù ở độ sâu 100mm bằng pi-pét hoặc ống chữ U trong ống đem cân;

8. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ :

Trình tự thí nghiệm :

- Sấy khô cát, sàng qua sàng 5mm, rút gọn lấy 250g
- Đổ cát vào bình 250ml đến mức 130ml, đổ dung dịch NaOH 3% vào bình đến mức 200ml
- Khuấy hỗn hợp và để yên trong 24giờ, cứ 4 giờ lại khuấy 1 lần rồi đem so sánh với bảng màu chuẩn

9. Xác định hàm lượng sunfát-sunfít :

Tóm tắt :

- Thăm dò : đổ 40-50g cát đã sấy khô, sàng qua sàng 4900lỗ/cm² (0,071), cho vào bình 500ml, cho thêm 250ml nước cất khuấy đều & để yên trong 4 giờ, nhỏ 2 ÷ 3 giọt HCl & 5ml BaCl₂ 10%, đun tới 50°C, rồi để yên trong 4 giờ, nếu có kết tủa màu trắng chứng tỏ cát có muối **sunfát-sunfít**;
- Lấy 100g cát đã nghiền nhỏ, đổ cát vào bình có 500ml nước cất, đậy nút lắc đều trong 4 giờ;

- Lọc dung dịch qua giấy lọc, lấy 100ml đưa vào cốc có chứa 250ml nước cất, nhỏ 4 ÷ 5 giọt chất chỉ thị màu vào cốc cho dung dịch biến màu;
- Nhỏ HCl vào cốc cho đến khi dung dịch có màu đỏ thì nhỏ tiếp 4 ÷ 5 giọt chất chỉ thị màu;
- Đun gần sôi dung dịch, đổ 15 ml BaCl_2 vào cốc trộn đều, đun đến $60 \div 70^\circ\text{C}$ để BaSO_4 kết tủa;
- Lọc dung dịch qua giấy lọc ít tro, nung giấy lọc có cặn $700 \div 800^\circ\text{C}$ rồi cân khối lượng chính xác đến 0,1ml.

Chương 5

THÍ NGHIỆM ĐẤT-ĐÁ GIA CỐ CHẤT LIÊN KẾT VÔ CƠ

Các nội dung chính

1. Các vấn đề chung
2. Thí nghiệm đất-đá gia cố

5.1. Các vấn đề chung

1. Tính chất vật liệu :

- Đất, cát, đá GCXM có cấu trúc toàn khối, kết tinh.
- Loại mặt đường : nửa cứng, có cường độ chịu nén cao, có khả năng chịu kéo khi uốn, rất ổn định nhiệt & ổn định nước. Chính vì vậy các loại vật liệu này ngoài việc xác định khả năng chịu nén, môđun đàn hồi còn phải thí nghiệm xác định khả năng chịu kéo khi uốn thông qua giá trị cường độ chịu ép chẻ của vật liệu.

2. Các nội dung thí nghiệm :

- Xác định độ ẩm tốt nhất & khối lượng thể tích khô lớn nhất của hỗn hợp.
- Xác định cường độ chịu nén.
- Xác định cường độ chịu ép chẻ.
- Xác định mô đun đàn hồi.

5.2. Thí nghiệm đất-đá GCXM

1. Độ ẩm tốt nhất & khối lượng thể tích khô lớn nhất (AASHTO T180-D):

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm : (Tương tự TN đất)

b. Chuẩn bị mẫu :

- Sấy khô mẫu đất-đá đến khối lượng không đổi
- Cân khối lượng vật liệu, ximăng theo đúng tỉ lệ
- Phối liệu, trộn hỗn hợp với nước
- ủ mẫu 60 phút trước khi tiến hành đầm nén nếu gia cố XM, 24 giờ nếu gia cố vôi.

c. Trình tự thí nghiệm : (Tương tự TN đất)

2. Cường độ chịu nén :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Các dụng cụ chế tạo & dưỡng hộ mẫu;
- Máy nén thủy lực 5 ÷ 20T;

b. Chuẩn bị mẫu :

- Mẫu được chế tạo trong khuôn, đầm nén ở độ ẩm tốt nhất như thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn (9 viên mẫu, 3 mẫu t.nghiệm nén, 3 mẫu t. nghiệm ép chẻ, 3 mẫu thí nghiệm mô đun đàn hồi);
- Dưỡng hộ mẫu theo đúng quy trình của cát-đá gia cố xi măng;

c. Trình tự thí nghiệm :

- Nén từng viên mẫu dọc trục cho đến khi phá hoại với tốc độ 3mm/phút;

d. Tính toán kết quả : $R_n = P/F$ (daN/cm²);

- Sai số giữa 3 mẫu thí nghiệm phải đảm bảo $\leq 10\%$;

Dụng cụ phủ dầu mẫu - nếu mẫu hình trụ khoan tại hiện trường



Đầu mẫu đã được làm phẳng



Máy nén

ép chẻ mẫu



C089-02+C127+C111-13

3. Cường độ chịu ép chẻ :

a. Chuẩn bị mẫu : (Tương tự mẫu nén)

b. Trình tự thí nghiệm :

- Nén từng viên mẫu theo phương đường kính cho đến khi phá hoại với tốc độ nén $2 \div 4\text{mm/phút}$ (CKD vô cơ) và 50mm/ph (CKD hữu cơ).

d. Tính toán kết quả :

$$R_{ec} = K \cdot \frac{P}{D \cdot H}, \text{ daN / cm}^2$$

với K là hệ số: K=1 nếu CKD hữu cơ. K= $\pi/2$ nếu CKD vô cơ.

- Sai số giữa 3 mẫu thí nghiệm phải đảm bảo $\leq 10\%$.
- Công thức gần đúng chuyển đổi cường độ :

$$R_k : R_{ec} : R_{ku} = 1 : 1,35 : (1,5 \div 2,0)$$

5. Mô đun đàn hồi :

a. Chuẩn bị mẫu : (Tương tự mẫu nén)

b. Trình tự thí nghiệm :

- Xác định áp lực nén = $0,2 R_n$ (daN/cm²);
- Đo chiều cao mẫu chính xác đến 0,1mm;
- Đưa mẫu vào máy nén;
- Lắp đặt thiên phân kế đo biến dạng, hiệu chỉnh & đọc số.



- Gia tải tốc độ 50mm/phút đến áp lực tính toán & giữ trong 2 phút;
- Đọc giá trị 2 thiên phân kế;
- Tiếp tục tăng - dỡ lại tương tự 4 ÷ 5 lần cho đến khi biến dạng đàn hồi ổn định;

d. Tính toán kết quả :

$$E_{dh} = \frac{P.D}{L_{dh}}, daN / cm^2$$

Chương 6

THÍ NGHIỆM NHỰA ĐƯỜNG

Các nội dung chính :

1. Các vấn đề chung
2. Tiêu chuẩn nhựa đường đặc dùng trong đường bộ
3. Tiêu chuẩn nhựa đường pôlime
4. Thí nghiệm nhựa đường

6.1. Các vấn đề chung

1. Khái niệm
2. Yêu cầu đối với nhựa dùng trong đường ô tô
3. Thành phần cơ bản của nhựa đường

1. Khái niệm về nhựa đường :

Nhựa đường là loại chất liên kết hydrocacbon. Bitum là sản phẩm chưng cất từ dầu mỏ và guđrông là sản phẩm chưng cất từ than đá. Hiện nay, guđrông không còn được sử dụng do tính độc hại của nó. ở nước ta hiện nay bitum được gọi nôm na là nhựa đường.

2. Phân loại nhựa :

b1. Theo thành phần hóa học : bitum & guđrông

b2. Theo dạng nguyên liệu : bitum dầu mỏ, bitum đá dầu, bitum thiên nhiên, guđrông than đá, guđrông than bùn, guđrông gỗ.

b3. Theo tính chất xây dựng : bitum & guđrông rắn, bitum & guđrông quánh, bitum & guđrông lỏng, nhũ tương bitum & guđrông.

Hiện nay, xuất hiện một số loại bitum cải tiến như : bitum pôlime, bitum EVA, bitum Latex, bitum lưu huỳnh . . .

3. Yêu cầu đối với nhựa :

- Dễ thi công, bọc đều đá;
- Dính bám tốt với đá;
- Ổn định nhiệt, chịu được nhiệt độ cao;
- Ổn định nước;
- Có khả năng biến dạng ở nhiệt độ thấp;
- ít bị hoá già theo thời gian;

Các loại nhựa cải tiến đều có xu hướng nâng cao nhiệt độ hóa mềm & hạ thấp nhiệt độ hóa cứng của bitum, cải thiện tính dính bám giữa nhựa & cốt liệu.

4. Thành phần cơ bản của nhựa đường :

a. Các nhóm chất chính :

- Nhóm Asphalt (10-30%):

Chất rắn, giòn, không nóng chảy; làm tăng tính ổn định nhiệt, quán tính, giòn & khả năng cấu trúc hoá của bitum;

- Nhóm chất nhựa(15-20%):

Chất dễ nóng chảy; làm tăng độ giãn dài, đàn hồi & tính dính bám của bitum;

- Nhóm chất dầu (45-60%):

Chất dẻo, dễ bay hơi; làm tăng độ linh động, làm giảm nhiệt độ hoá mềm của bitum;

b. Các nhóm chất phụ :

- Nhóm các-ben và các-bô-ít (1-3%):

Giòn, chặt hơn Asphalt. Làm tăng tính quánh, tính giòn;

- Nhóm Axít Asphalt và các Al-hy-đric của nó (1%):

Giống nhóm chất nhựa. Làm tăng khả năng dính bám của bitum với cốt liệu;

- Nhóm Pa-ra-phin (1-5%):

Làm giảm nhiệt độ hoá mềm và khả năng phân tán, tăng tính giòn của bitum;

6.2. Tiêu chuẩn nhựa đường đặc(22 TCN 279-01)

T T	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Trị số tiêu chuẩn theo cấp độ kim lún (mác)				
			40/60	60/70	70/100	100/150	150/250
1	Độ kim lún ở 25 ⁰ C	0,1 mm	40÷60	60÷70	70÷100	100÷150	150÷250
2	Độ kéo dài ở 25 ⁰ C	cm	min 100				
3	Nhiệt độ hoá mềm	⁰ C	49÷58	46÷55	43÷51	39÷47	35÷43
4	Nhiệt độ bắt lửa	⁰ C	min.230				min.220
5	Lượng tổn thất sau khi đun nóng 163 ⁰ C trong 5 giờ	%	max.0,5	max.0,8			
6	Tỷ lệ độ kim lún của nhựa đường sau khi đun nóng ở 163 ⁰ C trong 5 giờ so với độ kim lún ở 25 ⁰ C	%	min.80	min.75	min.70	min.65	min.60
7	Lượng hòa tan trong Trichloroethylene	%	min. 99				
8	Khối lượng riêng ở 25 ⁰ C	g/cm ³	1,00 ÷ 1,05				
9	Độ dính bám đối với đá	Cấp độ	min. cấp 3				
10	Hàm lượng Paraphin	%	max. 2,2				

Tiêu chuẩn nhựa đường pôlime (22 TCN 319-04)

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Trị số theo mức nhựa		
			PMB1	PMB2	PMB3
1	Nhiệt độ hóa mềm	°C	min. 60	min. 70	min. 80
2	Độ kim lún ở 25°C	0,1mm	50 - 70	40 - 70	
3	Nhiệt độ bắt lửa	°C	min. 230		
4	Lượng tổn thất sau khi nung ở 163°C trong 5h	%	max. 0.6		
5	Độ kim lún còn lại sau khi nung ở 163°C trong 5h	%	min. 65		
6	Lượng hòa tan trong Trichloroethylene	%	min. 99		
7	Khối lượng riêng ở 25°C	g/cm ³	1.01 – 1.05		
8	Độ dính bám với đá	cấp	min. cấp 4		
9	Độ đàn hồi (ở 25°C, mẫu kéo dài 10 cm)	%	min. 60	min. 65	min. 70
10	Độ ổn định lưu trữ	°C	Max 3.0		
11	Độ nhớt ở 135°C	Pa.S	Max 3.0		

6.3. Thí nghiệm nhựa đường

1. Xác định độ kim lún nhựa ở 25⁰C :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Máy đo độ kim lún;
- Cốc kim loại chế tạo mẫu;
- Đồng hồ bấm giây độ chính xác 0,1 giây;
- Nhiệt kế độ chính xác 0,1⁰C;
- Thùng làm lạnh có dung tích tối thiểu 10lít.

Máy đo độ kim lún tự động

B057



B057-02



B056

B058



B056



B058-01

nhieu.dect@gmail.com

Máy đo độ kim lún tự động có thiết bị làm lạnh tự động

Máy đo độ kim lún tự động hiển thị số



nhieu.dcct@gmail.com



Thùng làm lạnh

b. Chuẩn bị mẫu :

- Đun lỏng nhựa ($< 90^{\circ}\text{C}$ không quá 30ph) đổ vào cốc;
- Để nguội trong không khí 1,5 đến 2 giờ;
- Ngâm cốc mẫu trong nước 25°C từ 1,5 ÷ 2 giờ;

c. Trình tự thí nghiệm :

- Hạ kim xuyên sát mặt mẫu, điều chỉnh đồng hồ về 0;
- Xuyên mẫu tại 3 vị trí, đọc số đọc sau 5 giây thả mẫu rơi tự do;

d. Tính toán kết quả : tính giá trị trung bình 3 lần xuyên.

e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:

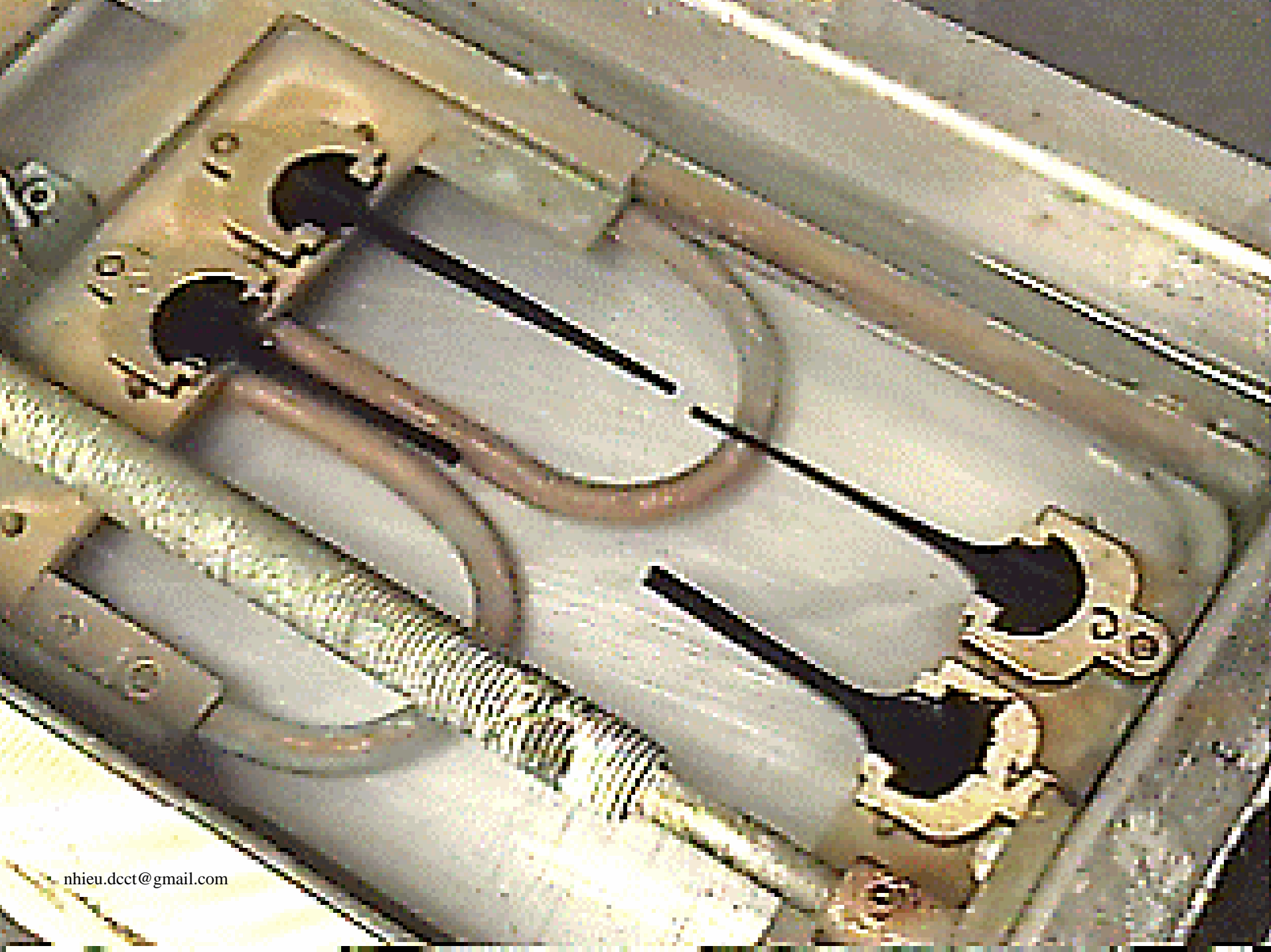
- Trọng lượng kim xuyên phải chính xác;
- Mẫu không có bọt khí, bề mặt bằng phẳng;
- Dưỡng hộ mẫu & nhiệt độ mẫu khi xuyên phải phù hợp quy trình;
- Đồng hồ bấm giây, nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác (0,1s và 0,1°C);
- Kim xuyên phải hạ vừa chạm mặt mẫu trước khi xuyên;
- Thời gian xuyên phải chính xác;
- Sai số giữa các lần thí nghiệm phải đảm bảo (nhựa 60/70 là ≤ 4).

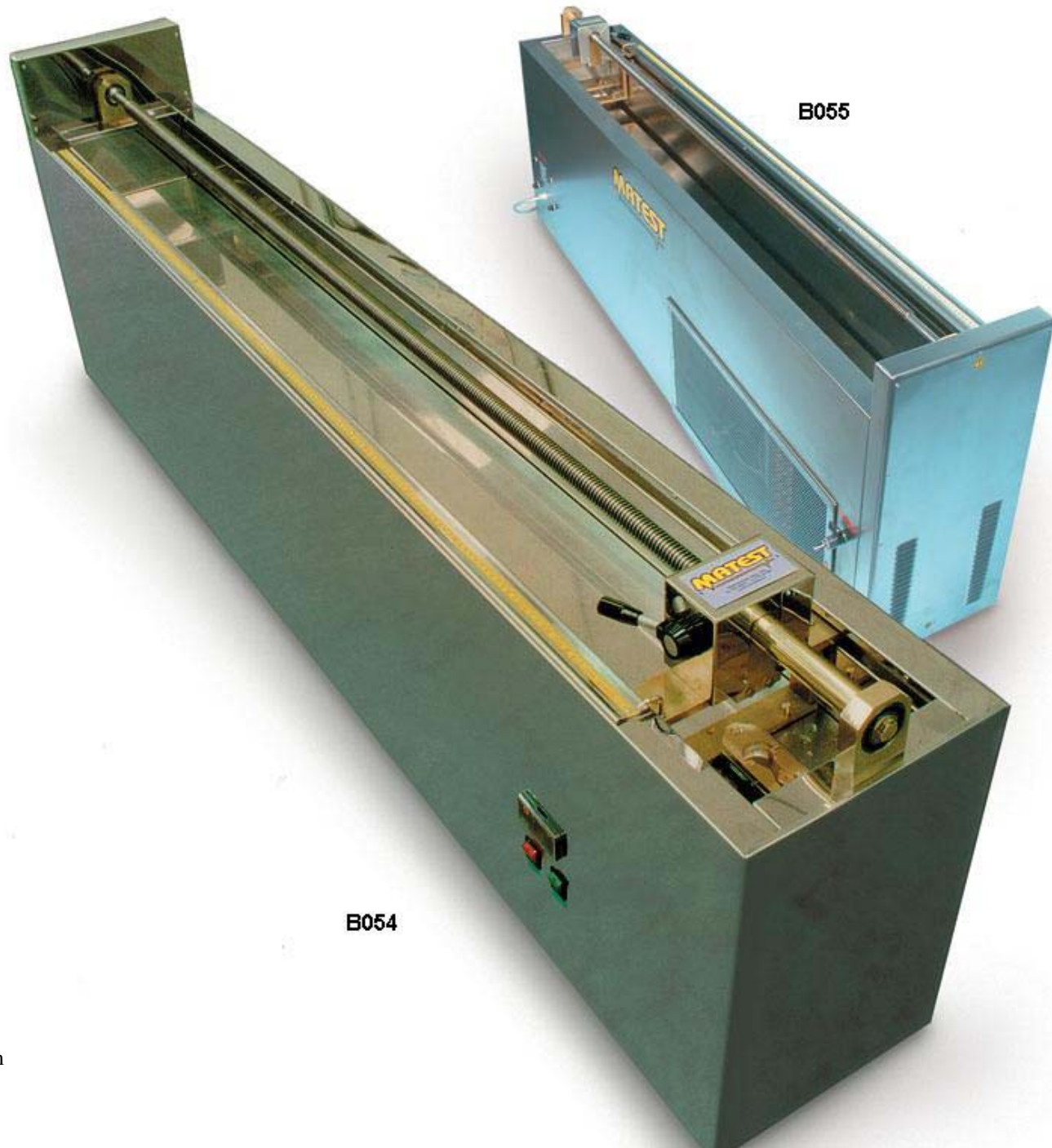
2. Độ kéo dài ở 25⁰C, 5cm/phút :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Máy kéo bitum;
- Khuôn chế tạo mẫu;
- Nhiệt kế độ chính xác 0,1⁰C;
- Thùng làm lạnh có dung tích tối thiểu 10lít;
- Dao cắt gọt mẫu.







B055

B054

b. Chuẩn bị mẫu :

- Quét dầu chống dính vào khuôn;
- Đun lỏng nhựa, đổ đầy khuôn;
- Để nguội 30ph, đưa mẫu vào thùng làm lạnh 30ph;
- Lấy mẫu ra, dùng dao nóng gọt phẳng, đặt mẫu vào thùng làm lạnh 85 đến 90ph.

c. Trình tự thí nghiệm :

- Lắp mẫu vào máy kéo;
- Bật máy kéo mẫu đến khi đứt với tốc độ 50mm/phút, ghi lại giá trị độ dẫn dài;

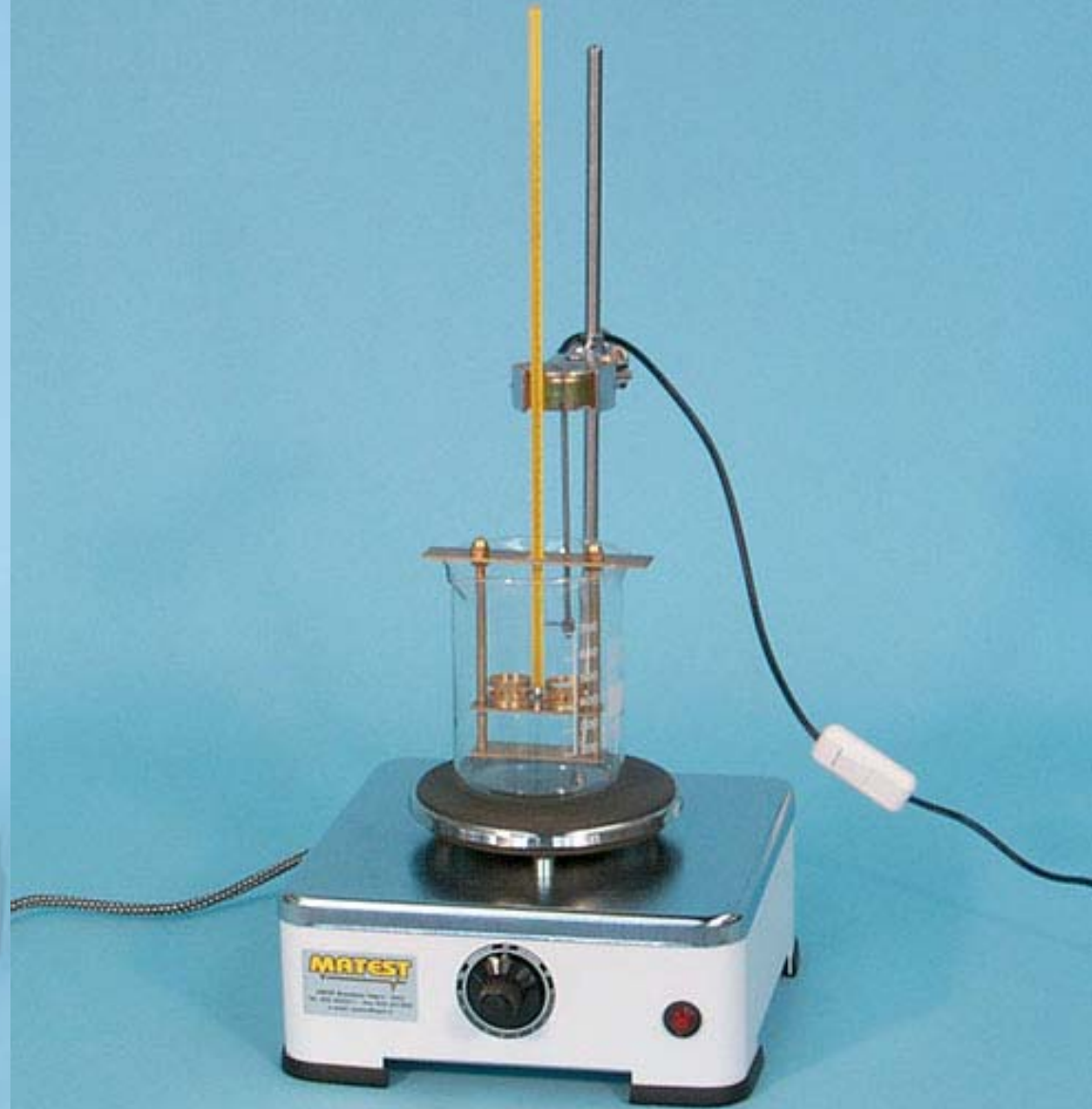
Cho thêm muối hoặc rượu vào máy kéo mẫu nếu mẫu bị chìm hoặc nổi.

- d. Tính toán kết quả* : tính giá trị trung bình.
- e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:*
- Chế tạo, dưỡng hộ mẫu phải phù hợp quy trình;
 - Nước phải đạt nhiệt độ ($25 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$).
 - Nhiệt độ nước đúng quy định trong suốt thời gian thí nghiệm;
 - Tốc độ kéo mẫu phải chính xác;
 - Cho thêm NaCl hoặc rượu methylic vào dung dịch cho phù hợp;
 - Sai số giữa 3 mẫu thí nghiệm phải đảm bảo $\leq 10\%$.

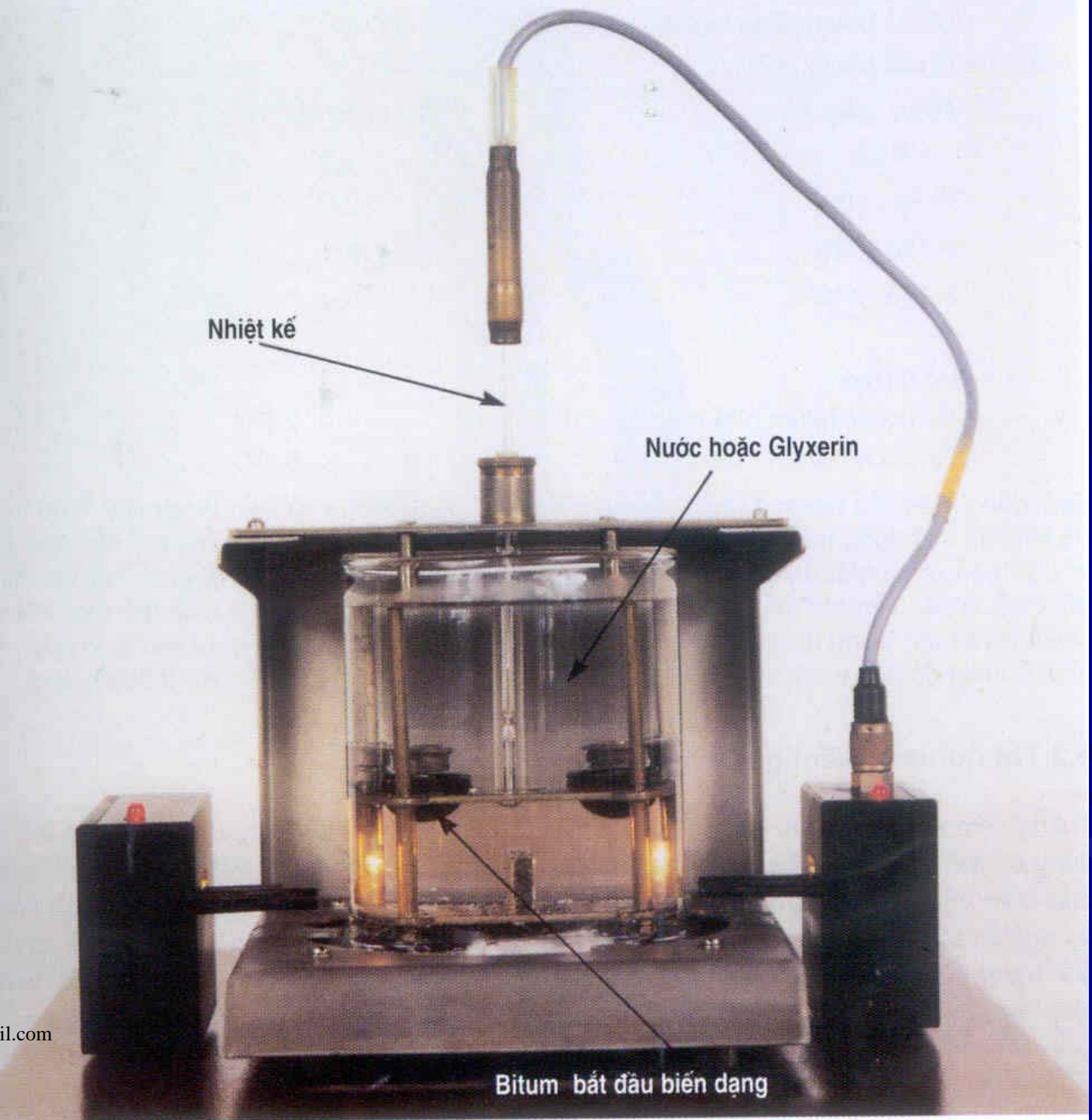
3. Nhiệt độ hóa mềm (PP vòng và bi):

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Khuôn tạo mẫu;
- Thiết bị đo điểm hóa mềm ;
- Nhiệt kế độ chính xác $0,5^{\circ}\text{C}$;
- Thùng làm lạnh có dung tích tối thiểu 10lít ;
- Dao cắt gọt mẫu;
- Bếp dầu hoặc bếp điện.







Nhiệt kế

Nước hoặc Glycerin

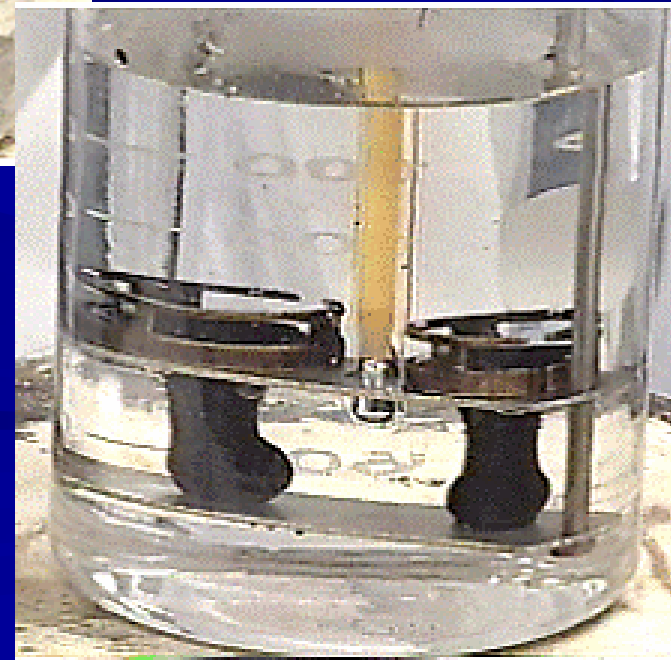
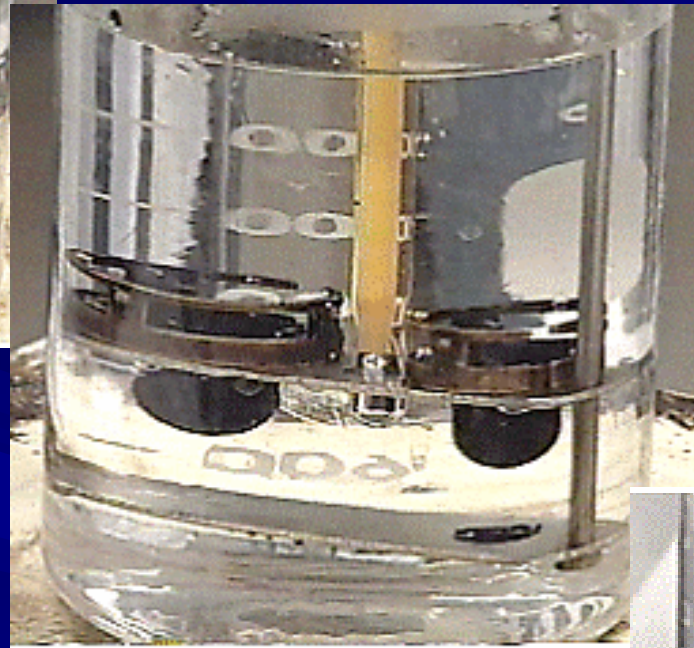
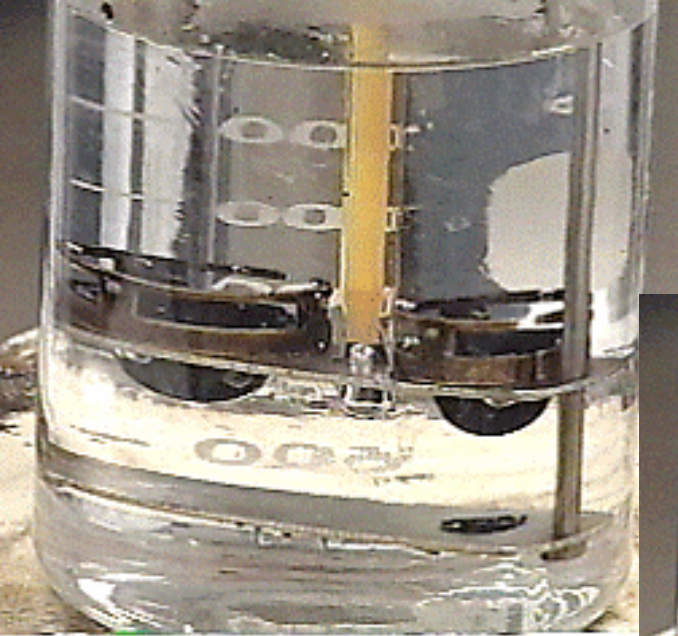
Bitum bắt đầu biến dạng

b. Chuẩn bị mẫu :

- Quét dầu chống dính vào khuôn, đặt lên bản đáy đã bôi va-dơ-lin
- Đun lỏng nhựa không quá điểm hóa mềm 50°C trong thời gian không quá 30ph, đổ đầy 02 khuôn.
- Để nguội 30ph, dùng dao nóng gạt phẳng, đặt mẫu vào thùng làm lạnh 85 đến 90ph.

c. Trình tự thí nghiệm :

- Lắp khuôn mẫu, vòng dẫn hướng bi thép và nhiệt kế vào giá treo
- Ngâm giá treo vào bình chứa dung dịch, mặt trên khuôn mẫu cách mặt dung dịch 50mm, mặt dưới giá treo cách đáy 5,08mm. Đặt nhiệt kế có bầu thủy ngân ngang đáy vòng mẫu.
- Duy trì nhiệt độ hệ thống là 5°C trong 15 phút, dùng kẹp đưa viên bi thép vào phía trên mẫu, đưa bình lên bếp, điều chỉnh lửa để tốc độ tăng nhiệt là $5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.
- Ghi nhiệt độ tại thời điểm 2 viên bi rơi chạm đáy giá treo.



d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:

- Nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác ($0,5^{\circ}\text{C}$).
- Nhiệt độ ban đầu, tốc độ gia nhiệt phải không chế chính xác.
- Sai số giữa 2 mẫu thí nghiệm phải đảm bảo $\leq 1^{\circ}\text{C}$.

4. Nhiệt độ bắt lửa, nhiệt độ bốc cháy (trong cốc hở):

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Thiết bị đo nhiệt độ bắt lửa;
- Cốc mẫu;
- Bếp gia nhiệt;
- Nhiệt kế 400°C độ chính xác $0,5^{\circ}\text{C}$.



nhieu.dcct@gmail.com





b. Chuẩn bị mẫu :

- Rửa sạch và lau khô cốc mẫu, đặt cốc vào vị trí, lắp nhiệt kế ở vị trí tại tâm của cốc, đáy bầu nhiệt kế cách đáy cốc $6 \div 7$ mm.
- Đổ mẫu nhựa đường đã đun nóng chảy vào cốc mẫu với chiều cao thấp hơn miệng cốc $9 \div 10$ mm. Để mẫu nguội và ổn định ở nhiệt độ bình thường 30 phút.

c. Trình tự thí nghiệm :

- Bật bếp gia nhiệt $5^{\circ}\text{C} \div 6^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ (thời gian đầu có thể nhanh hơn, khoảng $14^{\circ}\text{C} \div 17^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ cho đến khi nhiệt độ đạt 120°C).
- Khi nhiệt độ của mẫu đạt 150°C bắt đầu phóng lửa hoặc hơ que lửa trên mặt mẫu nhựa đường không cao hơn 2mm trên mép trên của cốc, tiếp tục làm như vậy cứ 20 giây 1 lần đến khi thấy có ngọn lửa xanh trên mặt mẫu rồi tắt ngay thì ghi lại nhiệt độ bắt lửa.
- Tiếp tục thí nghiệm đến khi thấy ngọn lửa xanh duy trì quá 5 giây thì đó là nhiệt độ bốc cháy.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo :

- Chế tạo, dưỡng hộ mẫu phải phù hợp quy trình.
- Nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác ($0,5^{\circ}\text{C}$).
- áp suất không khí tại thời điểm thí nghiệm 760mm Hg nếu sai khác phải hiệu chỉnh nhiệt độ.

5. Lượng tổn thất sau khi đun nóng nhựa đường 5 giờ ở 163°C :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Tủ sấy xoay vòng;
- Nhiệt kế 200°C độ chính xác $0,5^{\circ}\text{C}$;
- Cân kỹ thuật độ chính xác $0,01\text{g}$;
- Các cốc kim loại đựng mẫu;
- Các dụng cụ đun nhựa.



b. Chuẩn bị mẫu :

- Cân khối lượng cốc mẫu
- Đun nóng chảy nhựa, đổ khoảng 50g vào cốc mẫu
- Để nguội cốc mẫu, cân chính xác lại khối lượng cốc & nhựa

c. Trình tự thí nghiệm :

- Bột tử sấy, gia nhiệt đến 163°C , đưa cốc mẫu đặt lên trên giá xoay, bột giá xoay $5 \div 6$ vòng/ph.
- Sau 5h, lấy mẫu ra để nguội, cân lại khối lượng.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:

- Chế tạo, dưỡng hộ mẫu phải phù hợp quy trình.
- Cân đạt yêu cầu về độ chính xác (0,01g).
- Nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác (0,5°C).
- **Các mẫu có dấu hiệu sủi bọt trong quá trình kiểm tra (lẫn nước hoặc tạp chất) phải được loại bỏ.**

6. Tỷ lệ độ kim lún sau khi đun nóng nhựa đường 5 giờ ở 163°C so với độ kim lún ban đầu:

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm : (như thí nghiệm độ kim lún)

b. Chuẩn bị mẫu : mẫu đã được nung để xác định lượng tồn thất

c. Trình tự thí nghiệm :

d. Tính toán kết quả :

e. Các lưu ý khi giám sát thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:

(Tương tự mục 1)

7. Lượng hòa tan của nhựa đường trong trichloroethylene :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Bình lọc, bình chứa;
- Lưới lọc;
- Cân phân tích độ chính xác 0,001g;
- Tủ sấy;
- Cốc nung.

B017



V200

nhieu.dcct@gmail.com



b. Chuẩn bị thí nghiệm :

- Làm sạch & khô bình chứa, cân khối lượng
- Đun nhựa nóng chảy, cho khoảng 2 g vào bình chứa, cân lại khối lượng, để nguội trong 1 giờ

c. Trình tự thí nghiệm :

- Cho 100ml dung dịch trichloroethylene vào bình hòa tan nhựa;
- Cân cốc nung đã được làm sạch, sấy khô;
- Lọc dung dịch qua lưới lọc, rửa sạch lưới bằng dung môi, lấy phần sót trên lưới lọc đưa vào cốc nung;
- Sấy cốc nung ở $110^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ đến khối lượng không đổi;
- Để nguội, cân lại khối lượng cốc nung & cân không tan.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:

- Cân phân tích đạt yêu cầu về độ chính xác (0,001g).

8. Khối lượng riêng & tỷ trọng của nhựa đường ở 25°C:

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Bình tỉ trọng;
- Cân phân tích độ chính xác 0,001g;
- Bồn nước ổn định nhiệt;
- Nhiệt kế 100°C sai số 0,1°C;
- Cốc thủy tinh 600ml;
- Nước cất.



V152



V150



V104...

V072-0



V073-07

V070-02



V071-08

nhieu.dcct@gmail.com



b. Chuẩn bị thí nghiệm :

- Đổ nước cất vào cốc thủy tinh, ngâm cốc vào bình ổn định nhiệt;
- Lau sạch & khô bình tỉ trọng, cân khối lượng bình có nút;
- Đổ nước cất vào ngang vạch định mức của bình tỉ trọng, đậy nút & đưa bình vào cốc nước trong bồn. Sau 30ph lấy bình ra, lau khô bên ngoài & cân khối lượng bình & nước cất ở 25°C;
- Đổ nước ra, lau khô bình tỉ trọng.

c. Trình tự thí nghiệm :

- Đun nóng chảy nhựa, đổ cẩn thận vào khoảng 3/4 bình tỉ trọng;
- Đậy nút, cho bình nhựa vào cốc nước, giữ trong vòng 40 phút ở nhiệt độ 25⁰C, lấy ra lau sạch & cân khối lượng;
- Đổ thêm nước cất vào bình ngang vạch định mức, đậy nút, đưa vào cốc nước ổn định nhiệt trong 30 phút;
- Lấy bình ra, lau sạch & cân khối lượng.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo :

- Cân phân tích đạt yêu cầu về độ chính xác (0,001g);
- Thí nghiệm ở nhiệt độ 25°C thì chênh lệch 2 lần thí nghiệm không quá 0,002;
- Báo cáo kết quả chính xác tới 3 số lẻ thập phân.

9. Độ dính bám của nhựa đường với đá :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

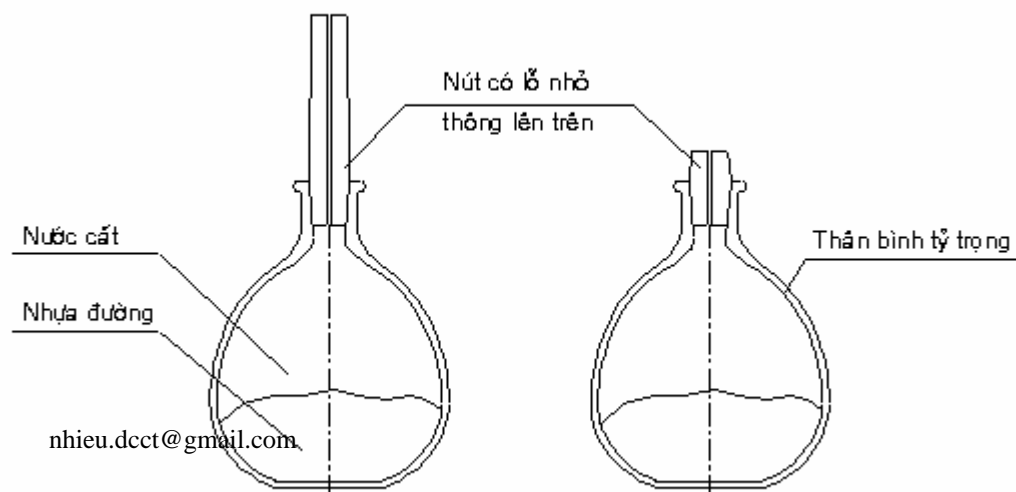
- Đồng hồ bấm giây;
- Bếp;
- Giá treo;
- Cốc thủy tinh 1000ml;
- Nước cất;
- Chỉ buộc, giá treo mẫu.

Bếp điện



Giá treo

Bình tỷ trọng



b. Chuẩn bị thí nghiệm :

- Chọn 20 viên đá 30 - 40mm, rửa sạch, sấy khô đến khối lượng không đổi
- Buộc chỉ vào từng viên đá

c. Trình tự thí nghiệm :

- Sấy đá đến nhiệt độ làm việc trong 60ph;
- Đun nhựa đến nhiệt độ làm việc;
- Nhúng từng viên đá vào nhựa trong 15giây;
- Treo đá lên giá trong 15 phút;
- Đun sôi nước cất trong cốc, nhúng từng viên đá vào cốc nước sôi trong 10 phút;
- Nhấc các viên đá ra, quan sát & đánh giá.

d. Đánh giá kết quả : (Xem tài liệu)

ĐÃ S
CTGT
Nhựa PLC





A PAAT

Phat

bfix 0,6%

ĐA HỒ BẠC

Cty CTĐT

the C-Tablix

Đánh giá tính dính bám giữa đá Đà Nẵng với nhựa thông thường nhựa dùng phụ gia Wetfix & nhựa pôlime PMB1

Đá Nhựa	Hồ Bản	Đà Sơn	Khánh Sơn	Phước Trường1	Phước Trường2	Hòa Phát	Hồ Bạc	Hồ Khê 2	Hồ Trâu1	Hồ Trâu2
PLC	2	2	3	4	2	2	3	2	4	2
Wetfix(0,2%)	4	4	4	5	3	4	4	2	4	3
Wetfix(0,4%)	4	4	4	5	3	4	4	3	4	3
Wetfix(0,6%)	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3
Polime PMB1	4	4	4	5	2	4	5	4	4	3

10. Xác định hàm lượng paraffin trong nhựa đường (xem tài liệu):

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :

- Bộ thiết bị chung cất nhựa;
- Bộ thiết bị chiết tách paraffin;
- Cân phân tích độ chính xác ± 5 mg và $\pm 0,5$ mg;
- Bồn nước ổn định nhiệt;
- Tủ sấy;
- Nhiệt kế 100°C sai số $0,1^{\circ}\text{C}$;
- Ống nghiệm thủy tinh;
- Phễu & các miếng lọc;
- Ête khan, Ethanol, cồn 90° , Axetone, Dioxide cacbone . . .

b. Trình tự thí nghiệm :

- Đun nóng chảy nhựa, rót 25g vào bình chung, cân khối lượng nhựa chính xác đến 10mg;
- Chung nhựa đường khoảng 15 phút;
- Cân chất chung được trong bình ngưng chính xác đến 10mg;
- Cân 2 ± 4 g chất chung cất được chính xác đến 5mg cho vào 2 ống nghiệm;
- Hòa tan chất chung cất với ete & ethanol, đưa vào bồn làm lạnh đến $- 20^{\circ}\text{C}$; lọc qua phễu lọc trong môi trường $- 20^{\circ}\text{C}$;

- Đun nóng chảy nhựa, rót 25g vào bình chung, cân khối lượng nhựa chính xác đến 10mg;
- Chung nhựa đường khoảng 15 phút;
- Cân chất chung được trong bình ngưng chính xác đến 10mg;
- Cân 2 ± 4 g chất chung cất được chính xác đến 5mg cho vào 2 ống nghiệm;
- Hòa tan chất chung cất với ete & ethanol, đưa vào bồn làm lạnh đến $- 20^{\circ}\text{C}$; lọc qua phễu lọc trong môi trường $- 20^{\circ}\text{C}$.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

Chương 7

THÍ NGHIỆM BÊTÔNG NHỰA

Các nội dung chính

1. Các phương pháp TK hỗn hợp BTN.
2. Thí nghiệm BTN.

7.1. Các phương pháp thiết kế hỗn hợp BTN nóng

(Hot Mix Asphalt-HMA):

- **Phương pháp A** : (theo Liên xô cũ) mẫu hình trụ có chiều cao bằng đường kính. Nén mẫu theo phương dọc trục. Chỉ tiêu cường độ là cường độ chịu nén dọc trục không hạn chế nở hông của mẫu. Chọn tổ mẫu đạt các chỉ tiêu cơ lý & có hàm lượng nhựa nhỏ.

- **Phương pháp B** : (phương pháp Marshall) mẫu hình trụ có chiều cao 63,5mm - đường kính 101,6mm. Nén mẫu theo chu vi. Chỉ tiêu cường độ là độ ổn định (Stability-KN), chỉ số dẻo (Flow-mm). Chọn tổ mẫu có các chỉ tiêu cơ lý tối ưu.
- Chỉ áp dụng được với BTN chặt.

- **Phương pháp Hveem** : mẫu hình trụ có chiều cao 63,5mm (2,5inch) - đường kính 101,6mm (4,0 inch).

Mẫu được nén 3 trục & uốn gãy. Cường độ mẫu là chỉ tiêu S (Stabilometer value) và C (Cohesiometer value).

Chọn tổ mẫu có các chỉ tiêu cơ lý tối ưu theo S, C, khối lượng thể tích & độ rỗng còn dư.

- Phương pháp SuperPAVE (Superior Performing Asphalt Pavement System): đây là phương pháp thiết kế BTN rất mới, là kết quả của Chương trình nghiên cứu chiến lược đường cao tốc của Mỹ nhằm tạo ra trong phòng thí nghiệm mẫu BTN giống với trạng thái chế tạo ngoài hiện trường, các thí nghiệm về chất lượng BTN cũng mô phỏng tác dụng của bánh xe hoạt tải thực.

Tóm tắt phương pháp :

- Ngoài thông số tải trọng, trong phần tính toán thiết kế BTN còn đưa vào yếu tố nhiệt độ không khí, nhiệt độ làm việc tính toán của BTN , khí hậu vùng miền thiết kế.
- Cấp phối cốt liệu được xây dựng mới.
- Tỷ lệ khối lượng hạt lọt qua sàng 0,075/khối lượng nhựa trong hỗn hợp được nghiên cứu cân nhắc kỹ lưỡng (0,6 - 1,2%) để nhựa tương tác với bột khoáng vừa đủ tạo ra chất liên kết Asphalt.
- Mẫu BTN có đường kính 6 inch (150mm), chiều cao 4.5 inch(115mm).
- Thí nghiệm BTN rất nhiều trạng thái làm việc.

Thiết bị chế tạo mẫu superpave



nhieu.dcct@gmail.com



Thiết bị thí nghiệm môđun đàn hồi động hạn chế nở hông



Thiết bị thí nghiệm môđun đàn hồi động khí trượt



Thí nghiệm môđun đàn hồi động khi uốn



Thiết bị thí nghiệm mô phỏng vật bánh xe



Thiết bị thí nghiệm mô phỏng vết bánh xe



Thiết bị thí nghiệm mô phỏng vật bánh xe





nhieu.dcct@gmail.com

Thí nghiệm lún vệt bánh ở hiện trường











7.2. Thí nghiệm BTN :

1. Chuẩn bị mẫu : mẫu BTN có thể chế bị trong PTN, tại hiện trường hoặc khoan lấy mẫu.

a. Chế bị mẫu :

a1. Chế tạo hỗn hợp trong phòng thí nghiệm :

- Sấy khô các loại vật liệu thành phần;
- Cân khối lượng các loại vật liệu thành phần theo tỉ lệ thiết kế;
- Rang nóng cát, đá đến nhiệt độ làm việc;
- Đun nhựa đến nhiệt độ thi công;
- Đổ nhựa & bột khoáng nguội vào chảo trộn;
- Trộn đều hỗn hợp khoảng 4 đến 6 phút ở nhiệt độ $150 \div 160^{\circ}\text{C}$.

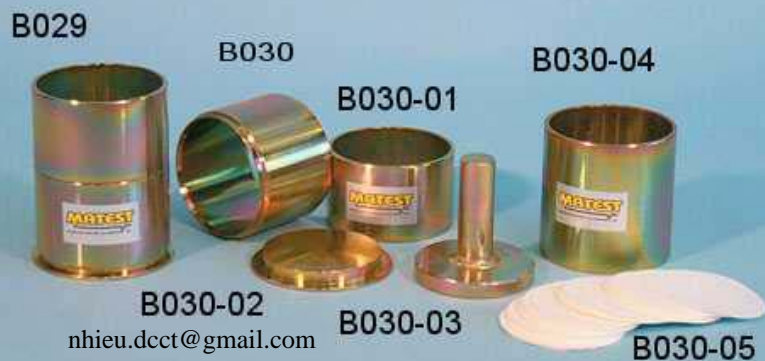
a2. Lấy hỗn hợp ở hiện trường :

- Lấy mẫu hỗn hợp trên xe vận chuyển, trong phễu chứa máy rải hoặc khi đã rải hỗn hợp ra mặt đường (200T đúc 1 tổ mẫu).

a3. Chế tạo mẫu :

- Phương pháp A : sấy nóng khuôn, cân BTN đổ vào khuôn, lắp đặt pis-tông trên, đưa mẫu lên máy nén, nén với áp lực 400 daN/cm^2 trong 3 phút rồi kích lấy mẫu khỏi khuôn.

- Phương pháp B : sấy nóng khuôn, cân BTN đổ vào khuôn, đầm 75 chày, lật ngược khuôn, đầm tiếp 75 chày rồi lấy mẫu khỏi khuôn.





nhieu.dect@gmail.com



b. Khoan mẫu ở mặt đường: dùng khoan hình ống lấy mẫu BTN, đo chiều dày mẫu BTN tại hiện trường (1500m² khoan 01 tổ mẫu).

Cắt mẫu có 2 mặt đáy song song, sấy mẫu **khô ráo** trước khi thí nghiệm ở nhiệt độ 60^oC.

Máy khoan ELE



nhieu.dcct@gmail.com

Máy khoan Matest



Máy cắt mẫu Matest



Mẫu chế bị



nhieu.dcct@gmail.com

Mẫu khoan tại hiện trường



2. Xác định khối lượng thể tích BTN :

a. Mục đích :

- *Với mẫu BTN chế bị* : xác định khối lượng thể tích thực của BTN, làm cơ sở để đánh giá độ chặt, độ rỗng của hỗn hợp BTN.
- *Với mẫu BTN khoan ở hiện trường* : xác định khối lượng thể tích của BTN đầm nén ở hiện trường, so sánh với khối lượng thể tích thực của BTN có cùng lý trình để đánh giá độ chặt BTN (chất lượng đầm nén), là cơ sở để nghiệm thu mặt đường BTN.

b. Các phương pháp thí nghiệm khối lượng thể tích BTN:

- Phương pháp tính trực tiếp thể tích viên mẫu;
- Phương pháp dùng tia Gamma;
- Phương pháp bão hòa bề mặt & cân trong nước;
- Phương pháp bọc sáp (paraffin);
- Phương pháp bọc màng paraffin;
- Phương pháp bọc màng plastic;

Khối lượng thể tích & khối lượng riêng trung bình của các cốt liệu trong BTN được xác định theo phương pháp tính toán khi biết khối lượng thể tích BTN, khối lượng riêng & hàm lượng từng loại cốt liệu.



nhieu.dcct@gmail.com

photo courtesy of NCAT

c. Phương pháp bão hòa bề mặt & cân trong nước :

c1. Thiết bị thí nghiệm :

- Cân kỹ thủy tinh thuật độ chính xác 0,1g;
- Giá treo;
- Thùng nước $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- Tủ khí hậu;
- Nhiệt kế độ chính xác $0,1^{\circ}\text{C}$.



c2. Trình tự thí nghiệm :

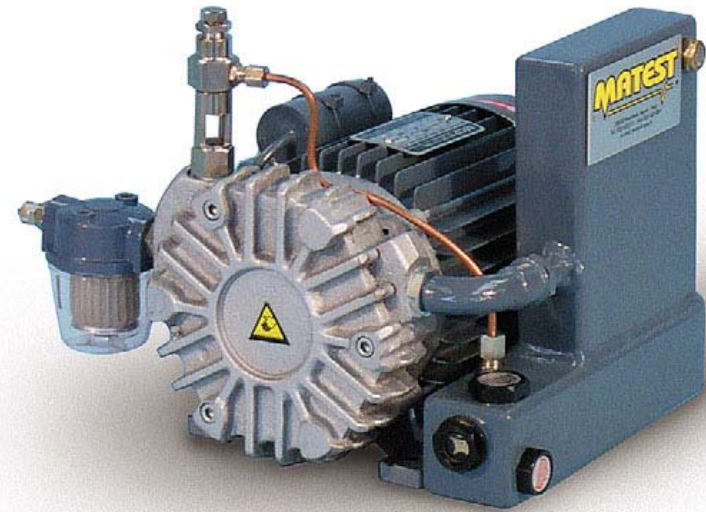
- Vệ sinh sạch mẫu, bảo dưỡng trong tủ khí hậu 12 giờ;
- Cân khối lượng mẫu khô;
- Ngâm mẫu bão hòa bề mặt trong thùng bảo ôn 20°C trong 30 phút (theo PP AASHTO là 4 phút);
- Cân mẫu trong nước, vớt ra lau nhanh bằng giấy thấm & cân trong không khí;

c3. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

3. Xác định độ bão hòa nước & độ nở thể tích :

a. Thiết bị thí nghiệm :

- Tương tự thí nghiệm xác định dung trọng và :
- Bình hút chân không;
- Bơm chân không;



A036-01

b. Trình tự thí nghiệm :

- Mẫu đã thí nghiệm khối lượng thể tích đưa vào bình hút chân không;
- Hút chân không đến 10ml Hg, giữ trong 1,5 giờ;
- Mở van xả đến áp suất thông thường, giữ trong 1 giờ;
- Lấy mẫu ra cân trong nước & cân trong không khí;

Nếu muốn xác định độ bão hòa nước lâu tiếp tục ngâm mẫu vào nước trong 15 ngày đêm.

4. Xác định khối lượng riêng BTN :

a. Phương pháp :

- **Tính toán** : thông qua khối lượng riêng & hàm lượng từng thành phần trong hỗn hợp BTN tính khối lượng riêng - chỉ phù hợp trong quá trình thiết kế BTN.
- **Thí nghiệm trực tiếp** : thí nghiệm cùng với việc xác định khối lượng thể tích thực BTN để tính toán độ rỗng còn dư của BTN. Phương pháp thí nghiệm của Việt Nam và AASHTO khác nhau rất nhiều.

b. Thiết bị thí nghiệm :

- Tương tự thí nghiệm xác định độ bão hòa nước, cần thêm bình tỉ trọng;
- Phương pháp của AASHTO cần thêm 1 bình chân không;



c. Trình tự thí nghiệm :

c1. Theo 22 TCN 62-84 :

- Đập nhỏ mẫu BTN (<10mm), sấy khô;
- Cân 2 mẫu, mỗi mẫu khoảng $50 \div 200$ g;
- Cân khối lượng bình tỉ trọng khô & bình chứa nước cất đến ngang vạch định mức ở 20°C ;
- Đổ bớt nước cất trong bình còn $1/3$, cho BTN vào bình, cho thêm 30 giọt phụ gia thấm ướt;
- Cho 2 bình vào bình chân không, hút chân không đến 10mm Hg, giữ trong 1 giờ;
- Lấy bình ra, đổ thêm nước cất đến vạch định mức, đưa vào thùng bảo ôn 30 phút ở nhiệt độ 20°C ;
- Lấy bình ra, lau sạch, cân khối lượng.

c1. Theo AASHTO :

- Tách mẫu BTN, sấy khô;
- Cân mẫu (500 ÷ 4000g tùy theo Dmax);
- Cho nước cất 25°C vào đầy bình, cân khối lượng;
- Đổ bớt nước, cho mẫu vào bình, hút chân không đến $3,7 \pm 0,3$ Kpa; giữ trong 15 phút;
- Mở van xả để áp suất trở về bình thường, đổ thêm nước cất 25°C đầy bình;
- Lau sạch, cân khối lượng trong vòng 10 phút.

Tính toán độ rỗng BTN từ khối lượng thể tích & khối lượng riêng của BTN.

5. Xác định cường độ chịu nén của BTN :

a. Mục đích :

Xác định độ bền chịu nén của mẫu BTN hình trụ có chiều cao bằng đường kính.

Thí nghiệm thực hiện trong quá trình thiết kế hỗn hợp trong PTN hoặc kiểm tra chất lượng hỗn hợp trong quá trình thi công, là 1 cơ sở để nghiệm thu mặt đường BTN nếu thí nghiệm theo phương pháp A của Quy trình thi công & nghiệm thu mặt đường BTN rải nóng.

b. Thiết bị thí nghiệm :

- Máy nén;
- Thùng ngâm mẫu ổn định nhiệt;
- Nhiệt kế độ chính xác 1°C ;
- Tủ khí hậu.



nhieu.dcct@gmail.com



C056

C092-07

c. Trình tự thí nghiệm :

- Dưỡng hộ mẫu đạt trạng thái thí nghiệm (mẫu khô ở nhiệt độ 20 & 60°C, mẫu bão hòa nước ở nhiệt độ 20°C, mẫu bão hòa nước 15 ngày đêm ở nhiệt độ 20°C)
- Đưa mẫu lên máy nén, bật máy nén mẫu đến khi phá hoại.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

e. Lưu ý :

- Tốc độ nén phải đảm bảo $3 \pm 0,5\text{mm/phút}$.
- Kết quả nén các viên mẫu trong tổ không được sai khác quá 10%.
- Tính toán hệ số ổn định nước, nhiệt từ các tổ mẫu.

6. Thí nghiệm Marshall :

a. Mục đích :

Xác định độ bền Marshall (Stability), độ chảy(Flow) của mẫu BTN, từ đó tính toán tiếp thương số Marshall.

b. Thiết bị thí nghiệm :

- Máy Marshall;
- Thùng ngâm mẫu Marshall;
- Nhiệt kế độ chính xác $0,1^{\circ}\text{C}$;
- Đồng hồ bấm giây;
- Thước kẹp đo kích thước mẫu.



V176-02



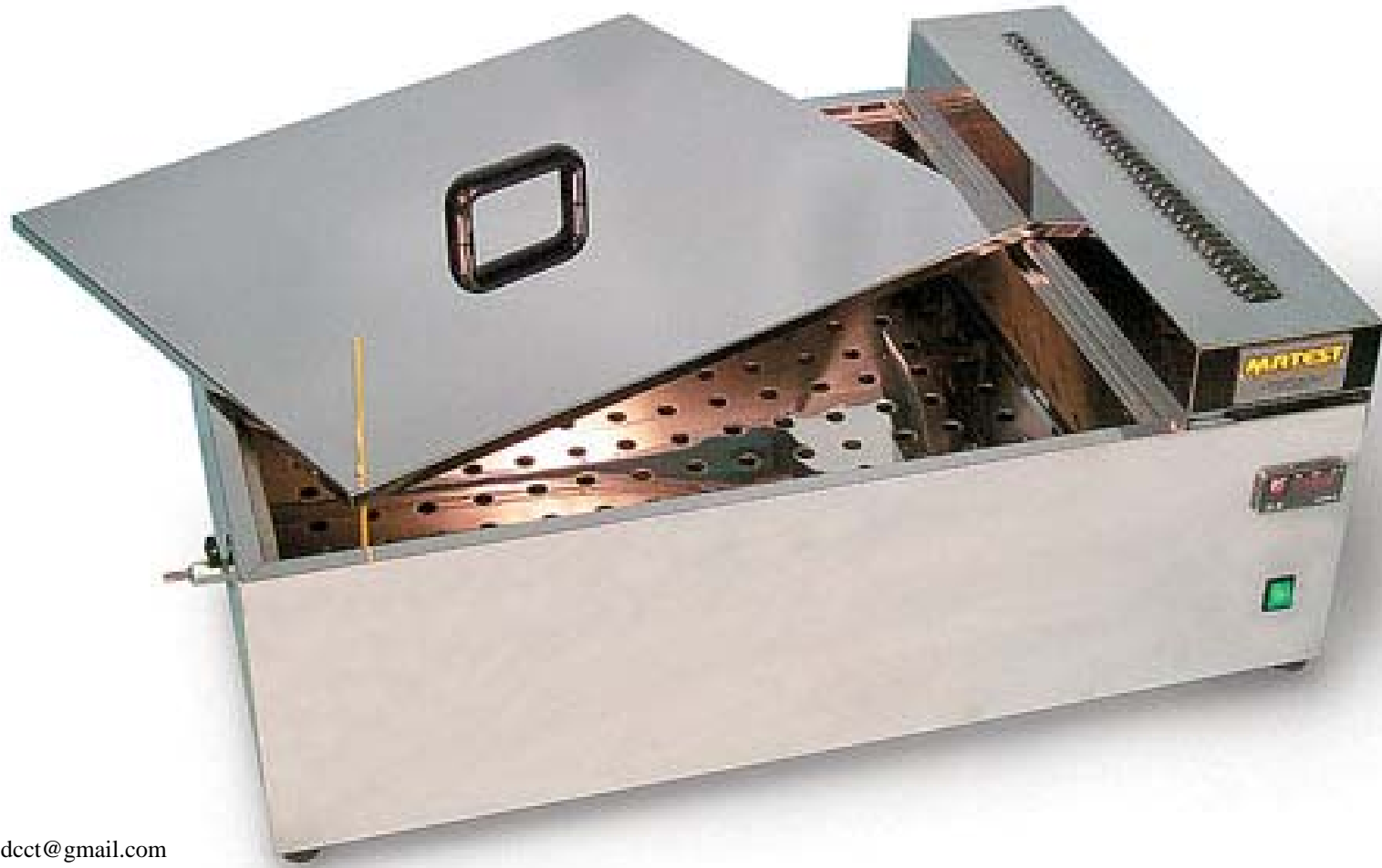
V175-02



V175



V176



c. Trình tự thí nghiệm :

- Bật thùng dưỡng hộ mẫu đạt nhiệt độ $60 \pm 1^{\circ}\text{C}$;
 - Ngâm mẫu trong thùng dưỡng hộ 60 ± 5 phút (AASHTO T245 là $30 \div 40$ ph);
- Vệ sinh máy, bôi dầu chống dính vào mặt trong khuôn nén, điều chỉnh đồng hồ lực về 0
- Lấy mẫu ra, đưa vào khuôn nén, điều chỉnh thốt nén lên trên để đồng hồ lực chuyển vị, đọc số đọc ban đầu ở đồng hồ đo độ chảy;
- Bật máy nén mẫu đến khi phá hoại, đọc giá trị sau của đồng hồ đo độ chảy & đồng hồ đo lực.

d. Tính toán kết quả : (Xem tài liệu)

e. Lưu ý :

- Thời gian thí nghiệm mẫu không quá 90 giây (Việt Nam) và 60 giây (AASHTO) từ khi vớt mẫu khỏi thùng dưỡng hộ.
- Phải hiệu chỉnh độ ổn định nếu chiều cao mẫu khác 63,5mm.

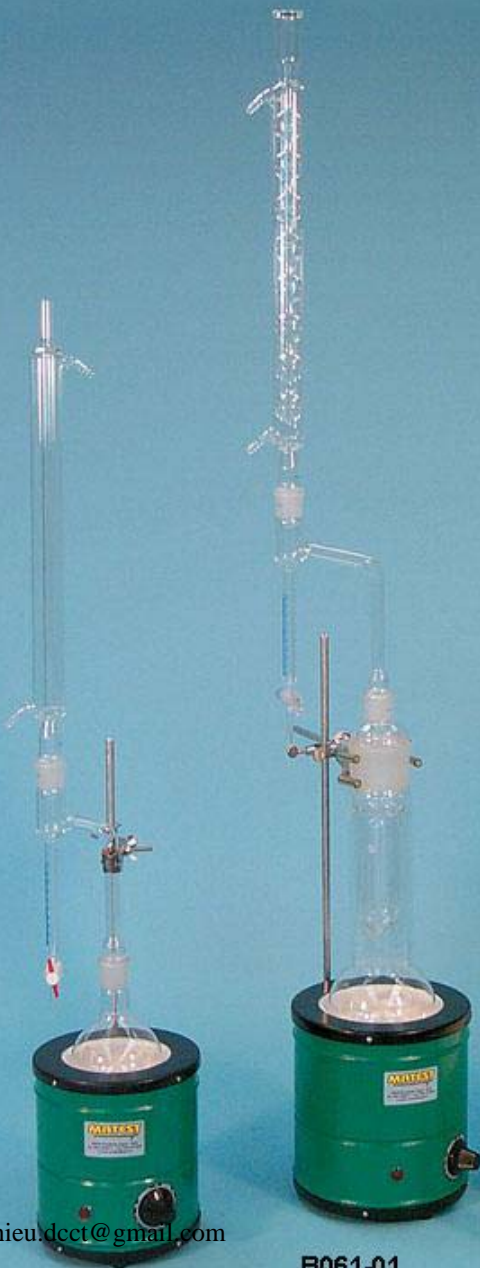
7. Xác định thành phần hạt & hàm lượng nhựa BTN :

a. Mục đích :

- Kiểm tra chất lượng chế tạo BTN ở trạm trộn, trên xe vận chuyển hoặc phiếu chứa máy rải.
- Kiểm tra chất lượng mặt đường BTN sau khi đã thi công xong (nếu chưa kiểm tra trong quá trình thi công).

b. Thiết bị thí nghiệm:

- Dụng cụ chiết tách nhựa (xóc-lét) hoặc máy phân tích hàm lượng nhựa (ly tâm);
- Cân kỹ thuật độ chính xác 0,1g và 0,001g;
- Bộ sàng tiêu chuẩn;
- Bình đựng 3 - 5 lít;
- Ống lường 100ml;
- Giấy lọc đường kính 31,5cm;
- Tủ sấy;
- Bếp;
- Dung môi hòa tan nhựa (Êtylen hoặc dầu hỏa)



B061-02

B061-01

nhieu.dct@gmail.com

B061



c. Trình tự thí nghiệm :

cl. Dùng dụng cụ Xóc-lét :

- Làm rời BTN, sấy khô ở nhiệt độ $50 \div 60^{\circ}\text{C}$;
- Cân khối lượng mẫu BTN khô;
- Đổ BTN vào bao giấy lọc, đưa vào dụng cụ;
- Đổ dung môi Êtylen vào bình, lắp đặt dụng cụ;
- Đốt nóng dung môi cho hòa tan hết nhựa;
- Sấy cho dung môi bay hơi hết, cân khối lượng nhựa;
- Sấy khô phần cốt liệu, cân & phân tích thành phần hạt.

c2. Dùng máy ly tâm nhựa :

- Làm rời BTN ở nhiệt độ $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- Cân khối lượng mẫu BTN khô, giấy lọc;
- Đổ BTN & dung môi vào đĩa quay, ngâm mẫu 1 giờ;
- Đưa đĩa quay vào máy, đặt giấy lọc, lắp đĩa đậy, đóng nắp máy;
- Bật máy quay để dung môi đã hòa tan nhựa tách ra ngoài do lực ly tâm, đổ thêm dung môi, quay 2 đến 3 lần nữa cho đến khi dung môi có màu sáng. Thu toàn bộ dung môi chảy ra, xác định thể tích dung môi.

- Chải khoáng chất bám trên lọc, sấy khô giấy lọc & cốt liệu còn lại trong đĩa quay, cân khối lượng để xác định lượng cốt liệu lẫn trong giấy lọc;
- Lấy 100ml dung môi lần nhựa & khoáng chất, lọc qua giấy lọc ít tro, nung giấy ở nhiệt độ $500 \div 600^{\circ}\text{C}$, cân lại để xác định lượng khoáng chất lẫn trong dung môi;
- Sấy khô phần cốt liệu, đem phân tích thành phần hạt.

Chương 8

THÍ NGHIỆM CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

Các nội dung chính

1. Thí nghiệm đánh giá cường độ mặt đường.
2. Thí nghiệm đánh giá độ bằng phẳng.
3. Thí nghiệm đánh giá độ nhám.

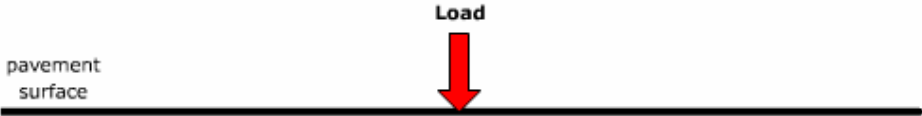
8.1. Thí nghiệm cường độ mặt đường

1. Các phương pháp đánh giá cường độ mặt đường:

- Cường độ mặt đường thường được đánh giá thông qua trị số mô đun đàn hồi (tĩnh hoặc động).

Bản chất của phương pháp là đo đạc giá trị độ lún đàn hồi của mặt đường dưới tác dụng của tải trọng để từ đó tính toán $E_{đh}$.

Biến dạng của mặt đường dưới tác dụng của tải trọng xe



pavement surface

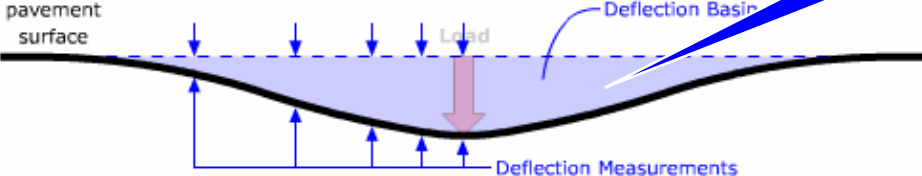
Load

Pavement deflection is measured by applying a force to the pavement and measuring the corresponding pavement deflection. In the case of the benkelman beam, this force is the weight of a set of tires and the measured deflection is the vertical movement of the deflection basin (see animation) center as the truck drives away. For static equipment, this force is applied repeatedly using a cyclic load and the deflection basin is measured in a number of locations. For impact equipment, this force is applied as a single or multiple quick impacts.

Animate

©2003 Steve Muench

Chậu vồng



pavement surface

Load

Deflection Basin

Deflection Measurements

Pavement deflection is measured by applying a force to the pavement and measuring the corresponding pavement deflection. In the case of the benkelman beam, this force is the weight of a set of tires and the measured deflection is the vertical movement of the deflection basin (see animation) center as the truck drives away. For static equipment, this force is applied repeatedly using a cyclic load and the deflection basin is measured in a number of locations. For impact equipment, this force is applied as a single or multiple quick impacts.

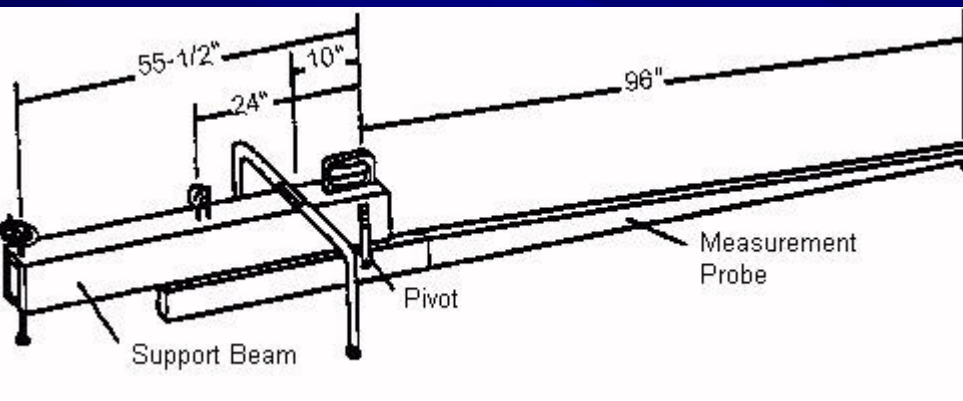
Animate

©2003 Steve Muench

a. Nhóm thiết bị đo vồng ở trạng thái tĩnh :

- bàn nén tĩnh, cần Benkelman;
- Thiết bị đo vồng di động - tự động;

Đo vồng độ vồng mặt đường bằng cần Benkelman

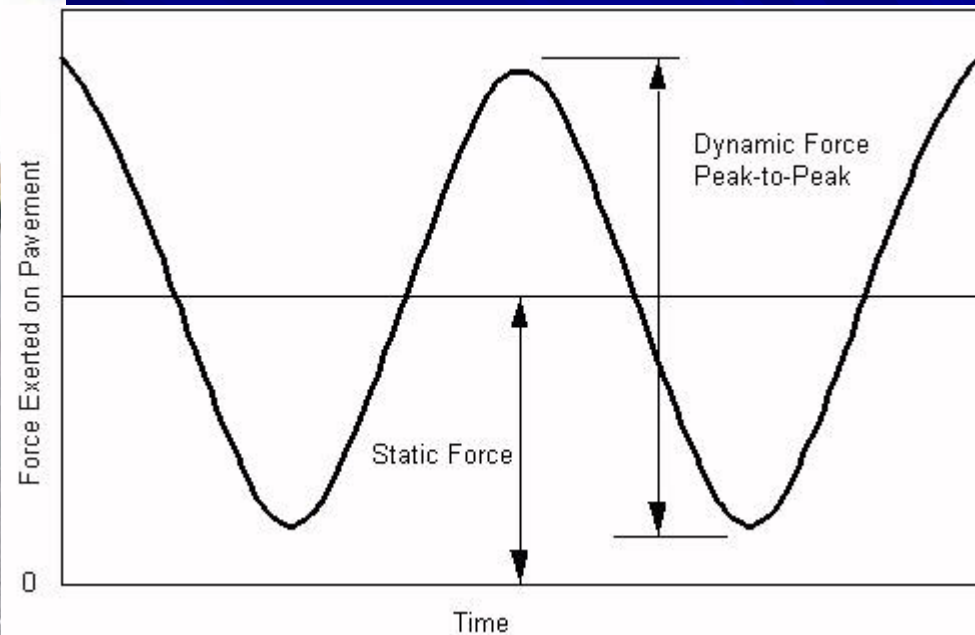


Thiết bị đo độ võng di động

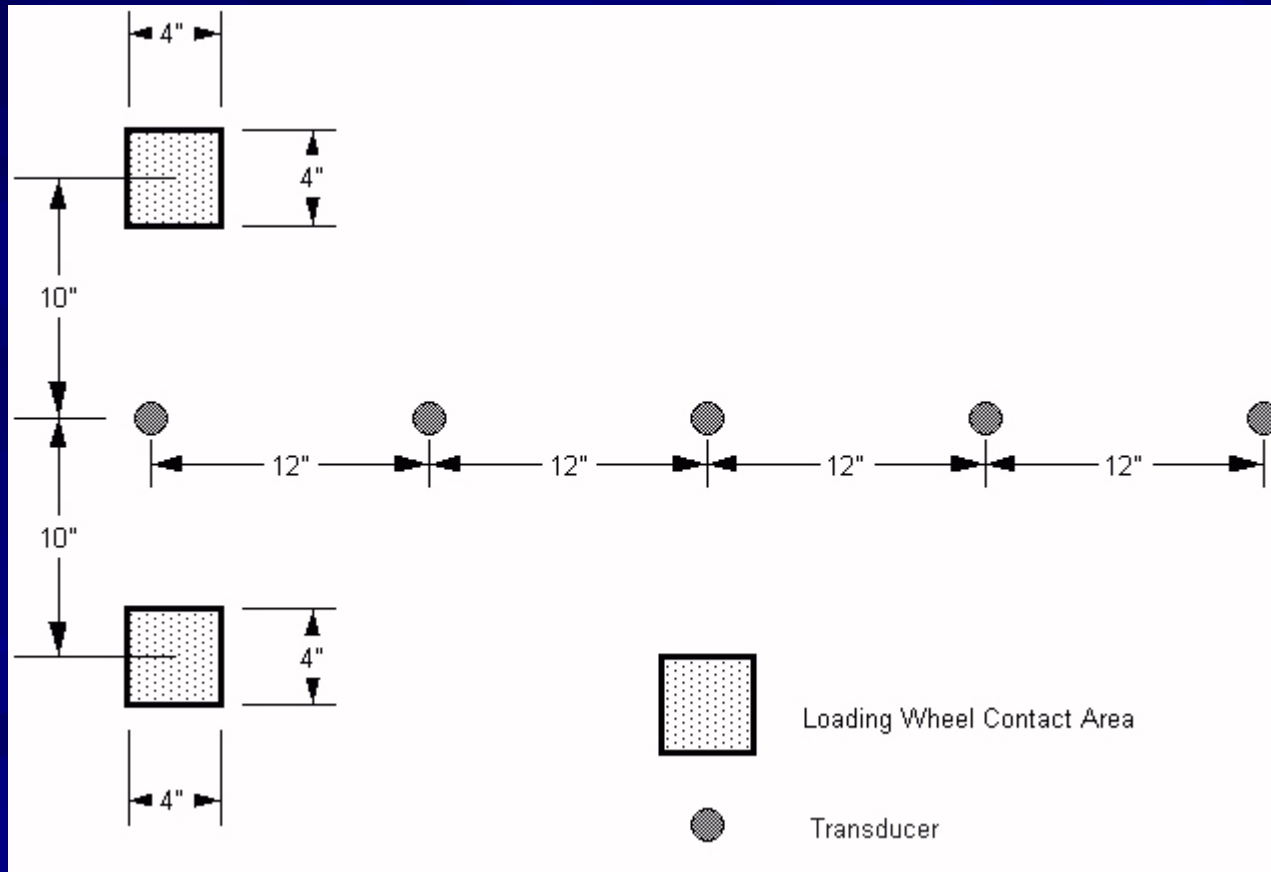


b. Nhóm thiết bị đo võng ở trạng thái động :

- nhóm thiết bị đo võng động học ổn định (Dynaflect, Road Rater)



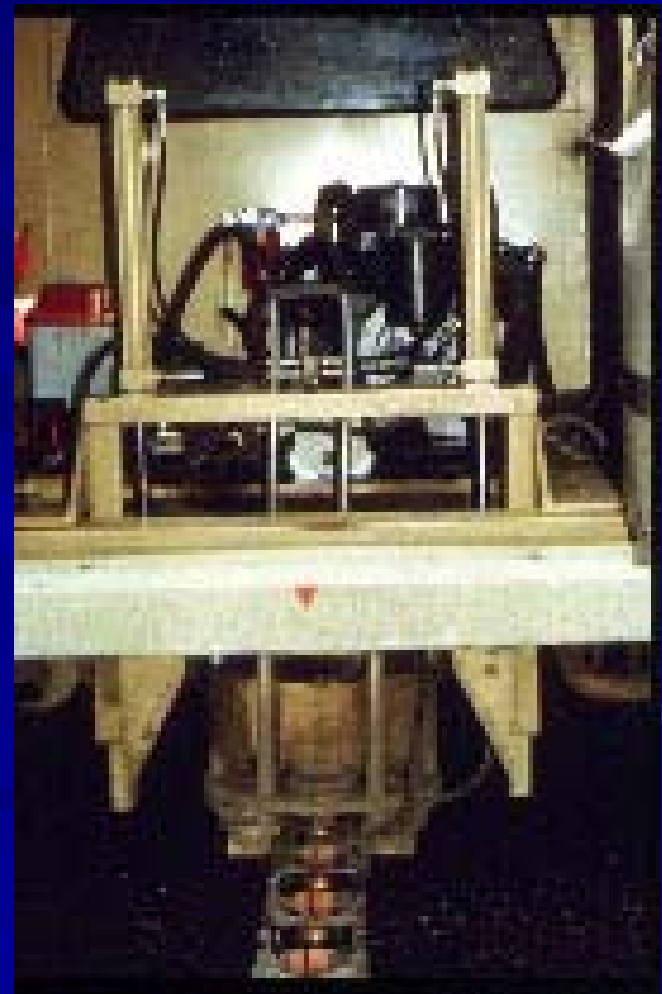
Sơ đồ đo độ lún Dynaflect



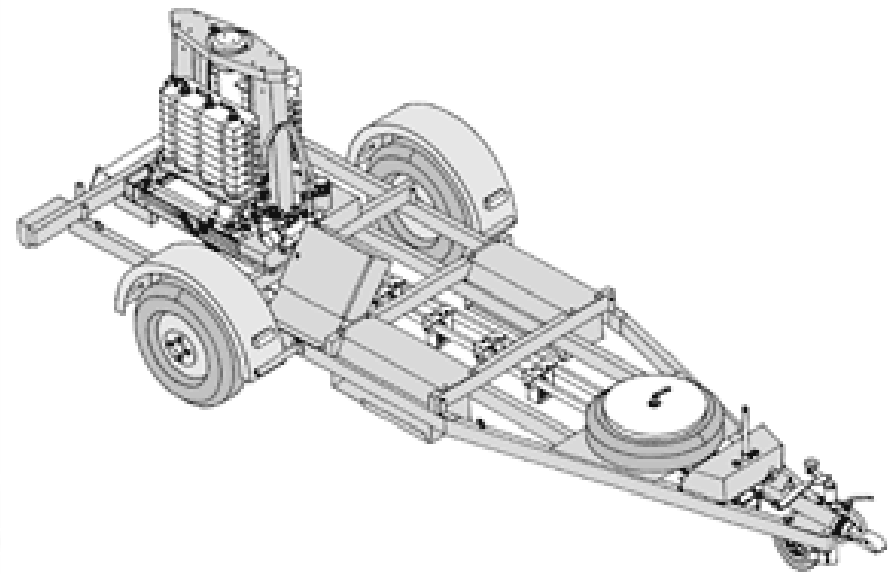
Road Rater



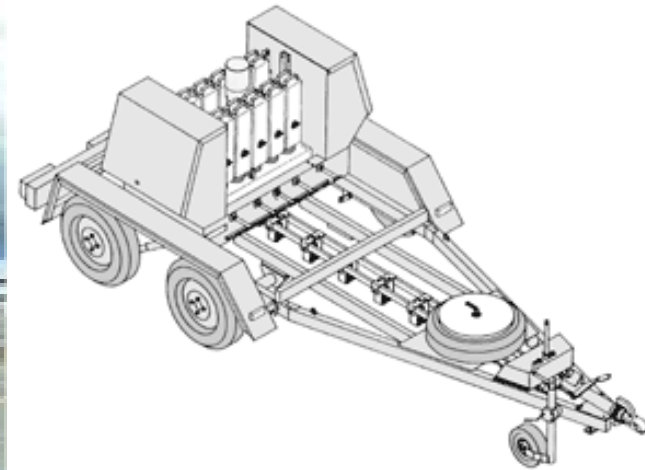
nhieu.dct@gmail.com



- Nhóm thiết bị đo võng động học kiểu xung lực loại nhẹ (Falling Weight Deflectometer - FWD) dùng cho đường ô tô.



- Nhóm thiết bị đo võng động học kiểu xung lực loại nặng (Heavy Weight Deflectometer - HWD) dùng cho đường sân bay.



Công thức chuyển đổi độ lún đàn hồi

- Dynaflect sang Benkelman :

$$BB = 20.63 (D)$$

- Road Rater sang Benkelman :

$$BB = 2.57 + 1.27(RR)$$

- FWD sang Benkelman :

$$BB = 1.33269 + 0.93748 (FWD)$$

2. Thí nghiệm mô đun đàn hồi mặt đường bằng cần Benkenman (22 TCN 251:1998):

a. Phạm vi áp dụng:

Các kết cấu mặt đường có tính toàn khối (BTN, CPĐD GCXM, cát GCXM, đất GC vôì...)

b. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm:

- Xe tiêu chuẩn.
- Cần Benkenman.
- Nhiệt kế.
- Đồng hồ bấm giây.
- Các dụng cụ khác...

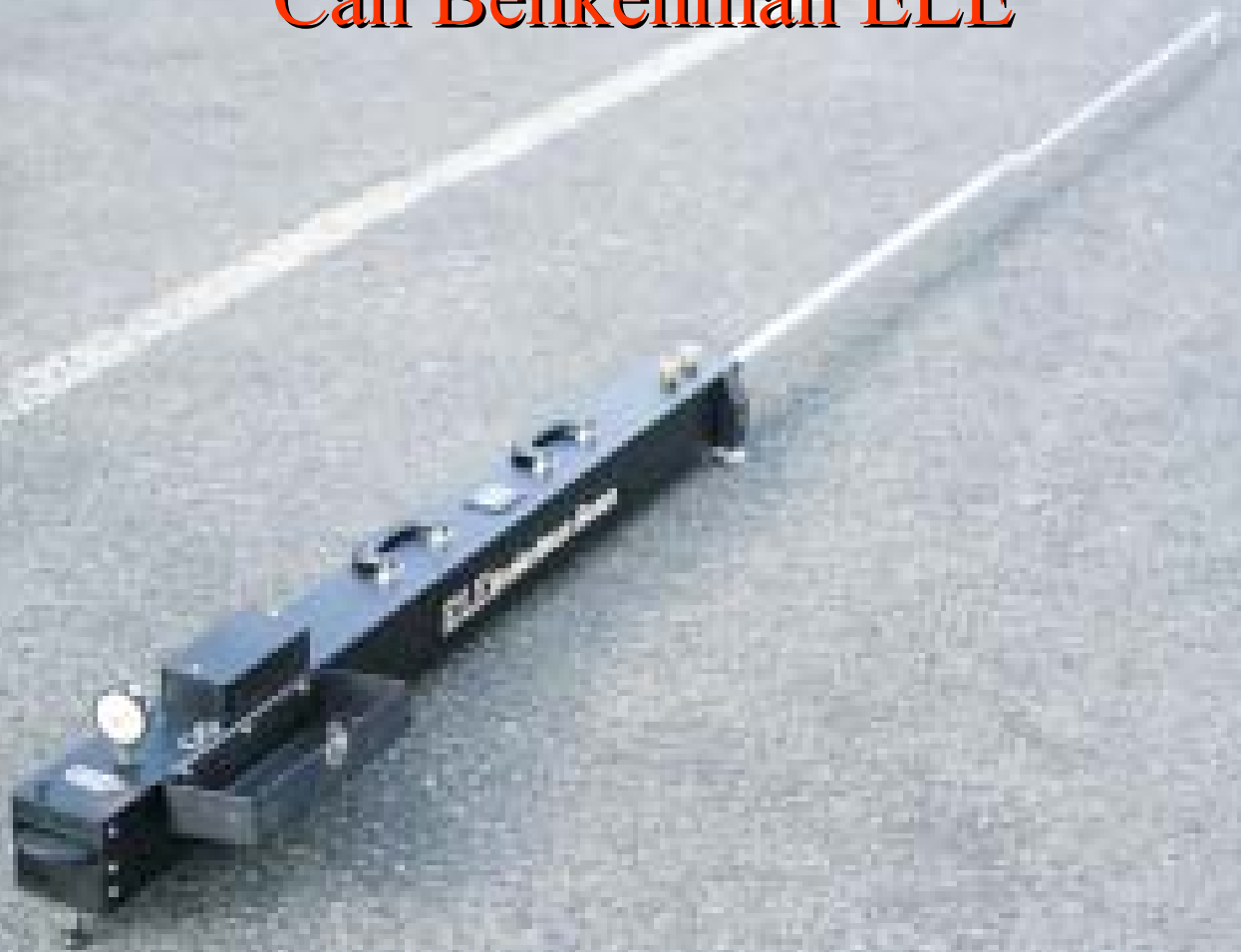
Cần Benkenman Matest



B100

B102

Cần Benkenman ELE



c. Chuẩn bị thí nghiệm :

- Phân chia tuyến thành các đoạn đồng nhất, 1 đoạn đồng nhất đo 20 điểm.
- Đánh dấu vị trí các điểm đo (cách mép đường 0,6-1,2m).
- Chuẩn bị xe đo : xe có trục đơn, bánh kép, $Q=10000\text{daN}$, $D=33\text{cm}$, $p=6\text{daN/cm}^2$, tải chất đối xứng & không thay đổi.
- Kiểm tra cần đo vồng, đo tải trọng xe, diện tích vệt bánh, tính toán đường kính vệt bánh tương đương & áp lực bánh xe xuống mặt đường.

d. Trình tự thí nghiệm :

- Cho xe đo vào vị trí; Đo nhiệt độ mặt đường.
- Đặt đầu đo vào tâm khe hở giữa 2 bánh; hiệu chỉnh đồng hồ đo.
- Đọc số đọc ban đầu khi kim đồng hồ ổn định - l_0 ;
- Cho xe từ từ tiến về phía trước cách điểm đo tối thiểu 5m;
- Đọc số đọc khi kim đồng hồ ổn định - l_1 .

e. Xử lý kết quả đo vồng :

- Tính độ vồng đàn hồi tại điểm đo :

$$L_i = (L_0 - L_1).K$$

- Độ vồng tính toán tại điểm đo :

$$L_{itt} = K_q . K_m . K_t . L_i$$

- Tính độ vồng đàn hồi đặc trưng $L_{đt}$ của từng đoạn đường thử nghiệm :

$$L_{đt} = L_{tb} + K.\delta$$

- Tính trị số mô đun đàn hồi đặc trưng của đoạn thử nghiệm.

$$E_{dt} = 0,693 \cdot \frac{P \cdot D}{L_{dt}} \cdot (1 - \mu^2), \text{ daN/cm}^2$$

Trong đó hệ số Poát-xông $\mu = 0,3$.

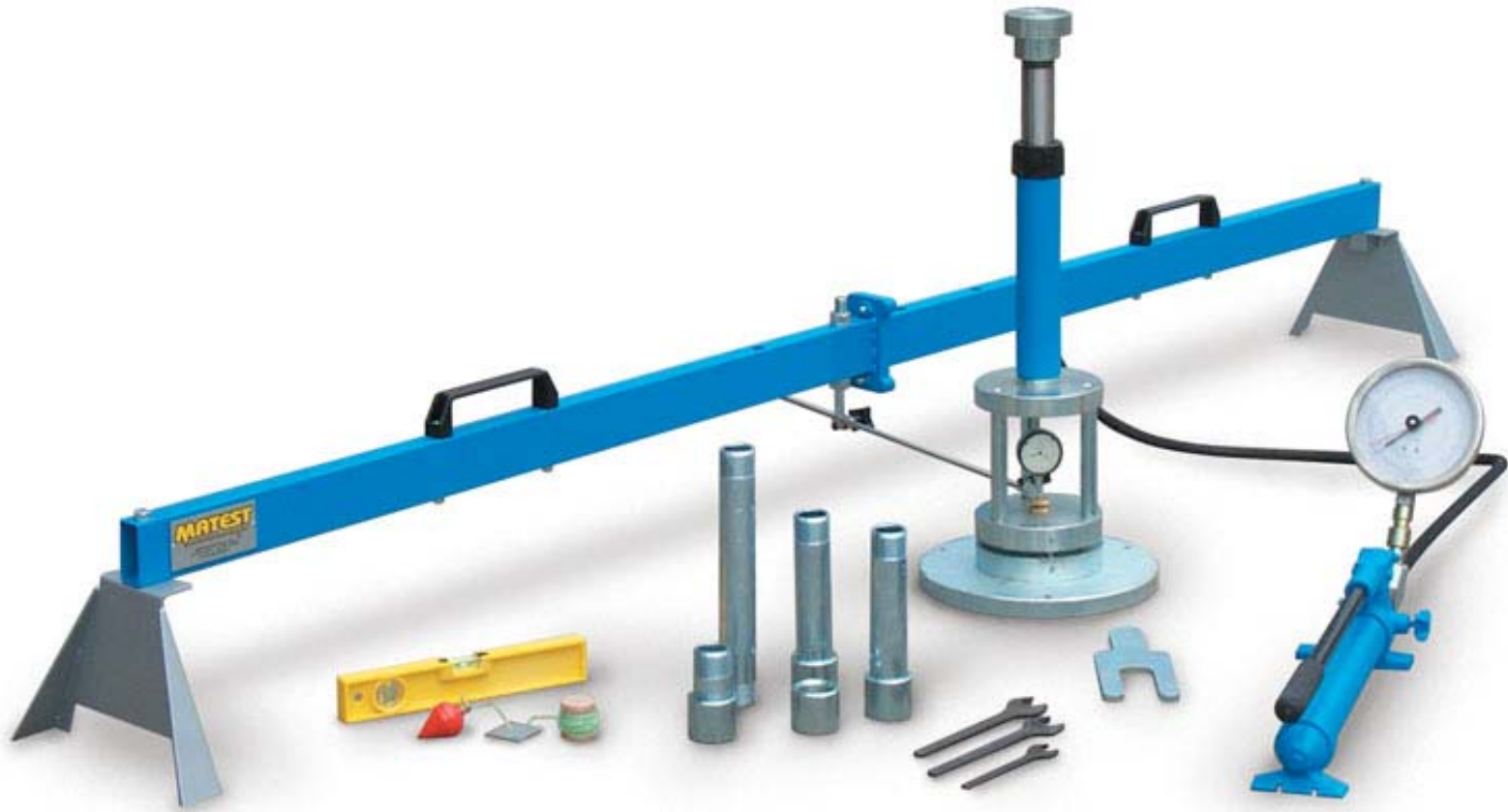
f. Các lưu ý khi thí nghiệm :

- Phương pháp thí nghiệm chỉ áp dụng cho kết cấu áo đường có tầng mặt toàn khối.
- Nhiệt độ mặt đường không lớn hơn 40°C .
- Phải thường xuyên kiểm tra nhiệt độ mặt đường.

3. Thí nghiệm mô đun đàn hồi bằng bàn nén tĩnh (22 TCN 211:1993) :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm : bàn nén, kích, dụng cụ đo độ lún.





3. Thí nghiệm mô đun đàn hồi bằng bàn nén tĩnh (22 TCN 211:1993) :

a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm : bàn nén, kích, cần Benkelman.



b. Chuẩn bị thí nghiệm :

- Phân chia tuyến thành các đoạn đồng nhất, 1 đoạn đo 20 điểm.
- Đánh dấu vị trí các điểm đo (cách mép đường 0,6-1,2m).
- Kiểm tra cần đo vồng, kích.
- Từ P tính toán (daN/cm^2) \rightarrow tính lực kích (DaN) \rightarrow tra bảng hiệu chuẩn kích để biết số đọc đồng hồ của kích.

c. Trình tự thí nghiệm :

- Cho xe đo vào vị trí;
- Đặt bàn nén dưới sắt xi xe sao cho bàn nén tiếp xúc hoàn toàn với mặt đường, lắp đặt bộ phận đo độ lún đàn hồi.
- Kích đến cấp lực tính toán, giữ 5 phút.
- Xả kích, đọc số đọc ban đầu khi kim đồng hồ ổn định - l_0 ;
- Kích đến cấp lực tính toán, đọc số đọc khi kim đồng hồ ổn định - l_1 ;
- Xả kích, đọc số đọc khi kim đồng hồ ổn định - l_2 ;

Ghi chú:

- Việc chia thành 4 cấp áp lực để gia tải và dỡ tải rồi quan trắc độ lún ở từng cấp sẽ cho phép xây dựng được quan hệ giữa áp lực và độ lún đàn hồi.

d. Xử lý kết quả đo vông : (theo 22 TCN 251:1998)

- Tính trị số mô đun đàn hồi đặc trưng của đoạn thử nghiệm.

$$E_{dt} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{P \cdot D}{L_{dt}} \cdot (1 - \mu^2), \text{ daN / cm}^2$$

Trong đó hệ số Poát-xông:

- . khi đo Echung: $\mu = 0,3$.
- . khi đo Enền : $\mu = 0,35$.

Một số hình ảnh kiểm định tại nhà máy lọc dầu Dung Quất bằng bàn nén



Một số hình ảnh kiểm định tại nhà máy lọc dầu Dung Quất bằng bàn nén







e. Các lưu ý khi thí nghiệm :

- Phương pháp thí nghiệm áp dụng cho cả kết cấu áo đường có tầng mặt toàn khối và không toàn khối.
- Áp lực phân bố trên bàn nén tùy thuộc vào lớp vật liệu:
 - . Nền đất : $2 \div 2,5 \text{ daN/cm}^2$.
 - . Lớp móng : $4 \div 4,5 \text{ daN/cm}^2$.
 - . Lớp mặt : $5,6 \div 6,0 \text{ daN/cm}^2$.

5. Thí nghiệm mô đụn đàn hồi mặt đường thiết bị FWD (22 TCN 336:2006):

a. Mục đích thí nghiệm :

- Dùng cho công tác kiểm tra, đánh giá cường độ mặt đường để thiết kế kết cấu mặt đường theo 22TCN 274:2001 hoặc theo AASHTO.
- Không sử dụng để thiết kế kết cấu mặt đường theo 22TCN 211:1993.

b. Bản chất phương pháp:

- Cho khối tải trọng Q có chiều cao H rơi xuống 1 tấm ép có đường kính $D=30\text{cm}$ (được bọc 1 lớp cao su) thông qua bộ phận giảm chấn để tạo ra 1 xung lực có thời gian tác dụng khoảng $0,02 \div 0,06$ giây.

- Các thiết bị cảm biến sẽ ghi lại độ lún của mặt đường khi xung lực tác dụng, là cơ sở để tính toán mô đun đàn hồi hữu hiệu của nền đường, kết cấu mặt đường & tính toán chỉ số kết cấu hữu hiệu.

c. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm : thiết bị FWD



d. Chuẩn bị thí nghiệm :

- Phân chia tuyến thành các đoạn đồng nhất (500 ÷ 1000m), 1 đoạn đồng nhất đo 20 điểm. Những đoạn yếu cục bộ có thể ngắn đến 100m (đo tối thiểu 15 điểm).
- Đánh dấu vị trí các điểm đo (cách mép đường 0,6-1,2m).
- Nếu đường nhiều làn xe, đo ở làn xe quan sát thấy yếu nhất.

e. Trình tự thí nghiệm :

- Làm sạch vị trí thí nghiệm.
- Cho xe đo vào vị trí; Đo nhiệt độ mặt đường (30 phút/1lần).
- Hạ tấm ép & các cảm biến vào vị trí.
- Nâng quả nặng lên cao, thả rơi xuống để tạo xung lực (xấp xỉ 40KN);
- Lặp lại lần nữa, nếu kết quả đo võng sai khác không quá 5% thì lấy kết quả lần 2.
- Nếu kết quả đo võng sai khác quá 5% thì làm lại lần 3, 4, 5 cho đến khi đạt.
- Nếu không đạt kiểm tra lại thiết bị.

f. Xử lý kết quả đo võng :

- Môđun đàn hồi của nền đường tại điểm đo i:

$$M_{ri} = \frac{2,4.P}{d_{ri} \cdot r}$$

Với: P - xung lực (KN);

r - là khoảng cách từ điểm đo độ võng đến tâm tấm ép truyền tải trọng (thoả mãn điều kiện $r \geq 0,7ae$), cm;

d_{ri} - là độ võng của mặt đường (không điều chỉnh độ về nhiệt độ tính toán của mặt đường) tại điểm cách tâm tấm ép một khoảng là r, cm.

- Môđun đàn hồi đặc trưng của đoạn nền đường:

$$M_r = \frac{\sum_{i=1}^n M_{ri}}{n}$$

Mô đun đàn hồi hữu hiệu của nền đường dùng để thiết kế:

$$M_r^{tk} = 0,33.M_r$$

Từ công thức sau tính ra được các E_{pi}:

$$d_0 = 1,5.p.a. \left\{ \frac{1}{M_r \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \sqrt[3]{\frac{E_p}{M_r}} \right)}} + \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \right)^2}} \right] \frac{1}{E_{pi}} \right\}$$

Môđun đàn hồi đặc trưng của đoạn đường:

$$E_p = \frac{\sum_{i=1}^n E_{pi}}{n}$$

8.3. Thí nghiệm độ bằng phẳng

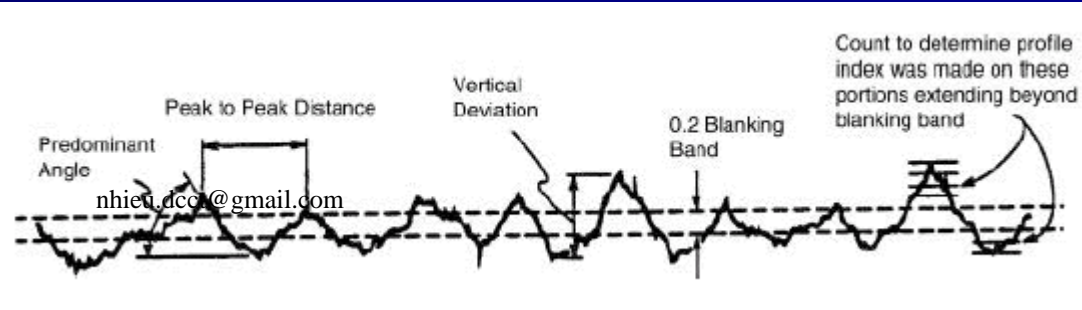
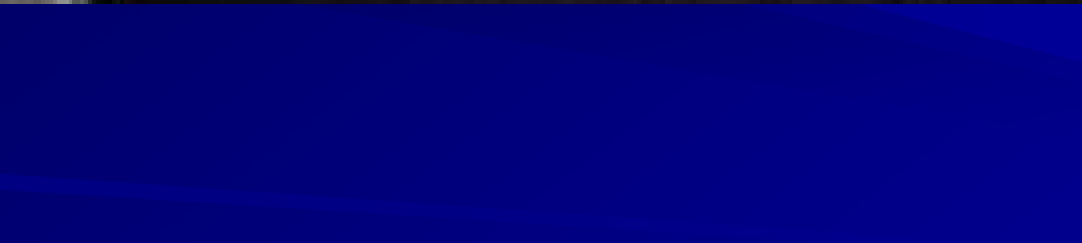
1. Các phương pháp đánh giá độ bằng phẳng mặt đường :

a. Dùng thước 3m.

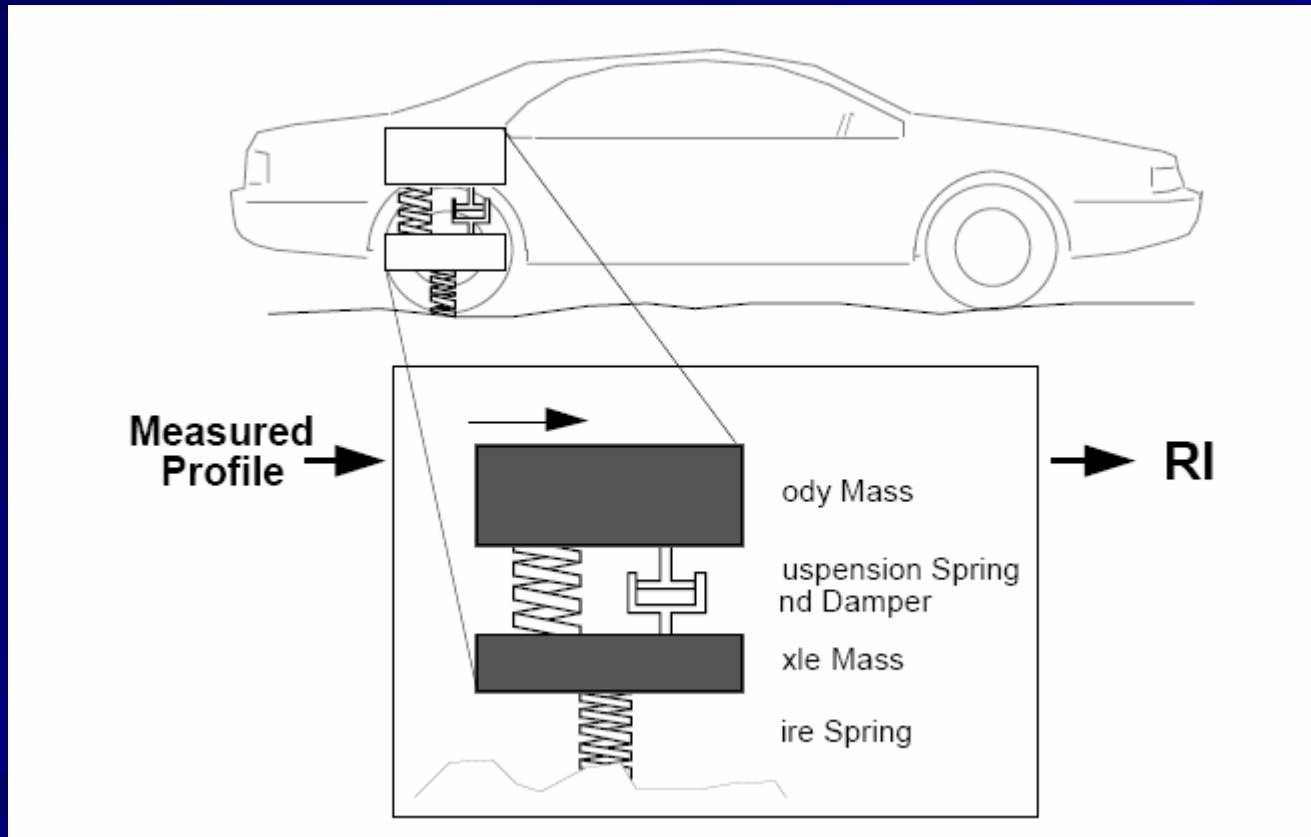


b. Dụng cụ có bánh xe (Profilograph).





c. Xác định chỉ số IRI (International Roughness Index):



Video Booms and Strobe Lights

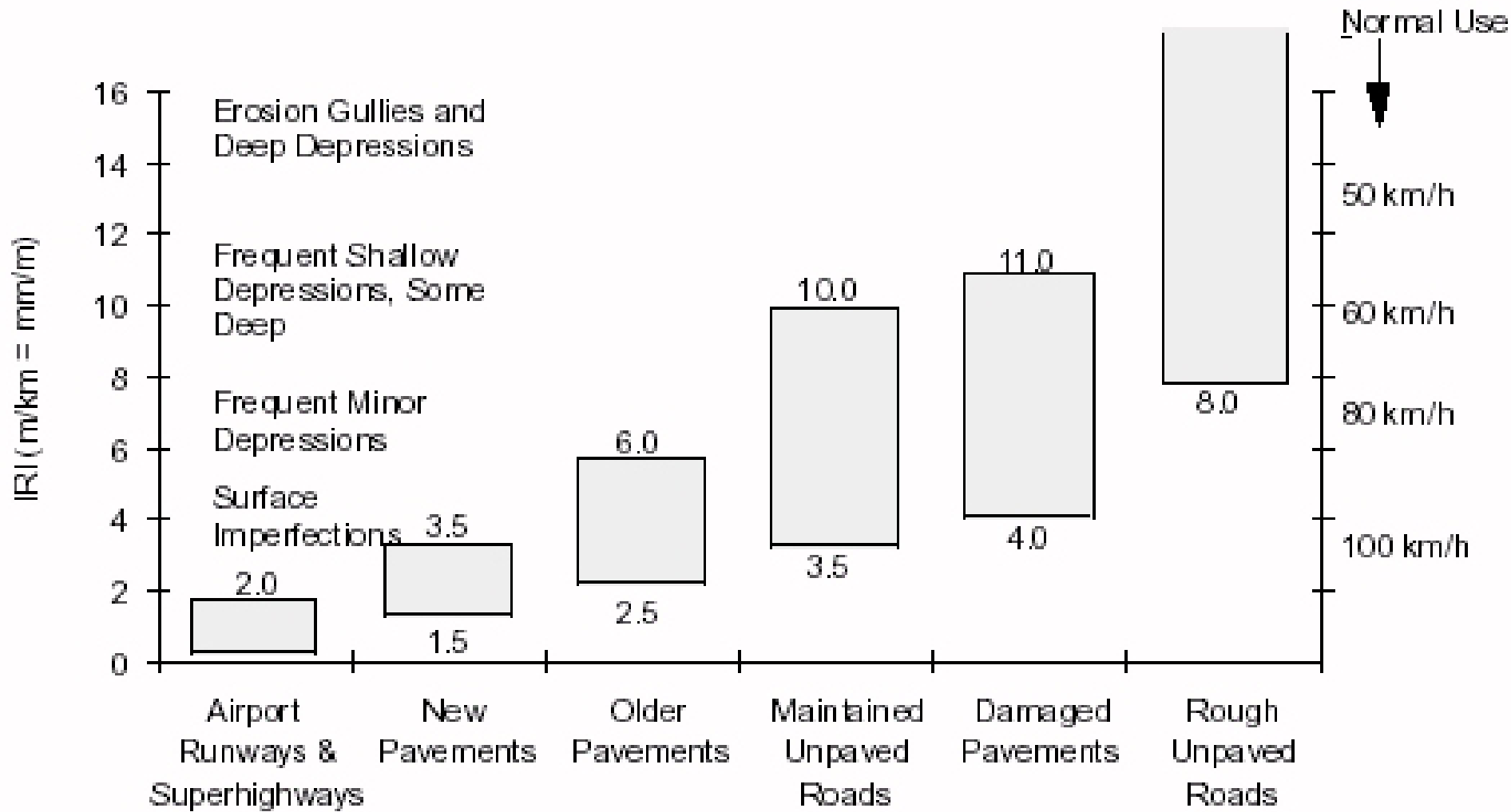
This equipment allows for videotaping or photographing of the roadway for distress analysis and general cataloging.



Integrated Analysis Vehicle

(click here to display interactive picture directions)

photos/information courtesy of
Roadware Group Inc.



2. Đánh giá độ bằng phẳng mặt đường bằng thước 3m (22TCN 16-79):

a. Thiết bị :

- Thước 3m có tiết diện chữ nhật rỗng, thẳng, làm bằng hợp kim nhẹ có độ võng giữa thước do trọng lượng bản thân không quá 0.5mm;
- Nêm đo khe hở có các khắc 3, 5, 7, 10, 15mm



b. Trình tự thí nghiệm :

- 1km đo 3 đến 5 mặt cắt;
- 1 mặt cắt đo 3 vị trí : tim đường & cách mép lề đường 50cm;
- tại vị trí đo đặt thước dọc theo trục đường, đo khe hở bằng nêm tại các vị trí 50, 100, 150, 200, 250cm;

c. Tính toán kết quả :

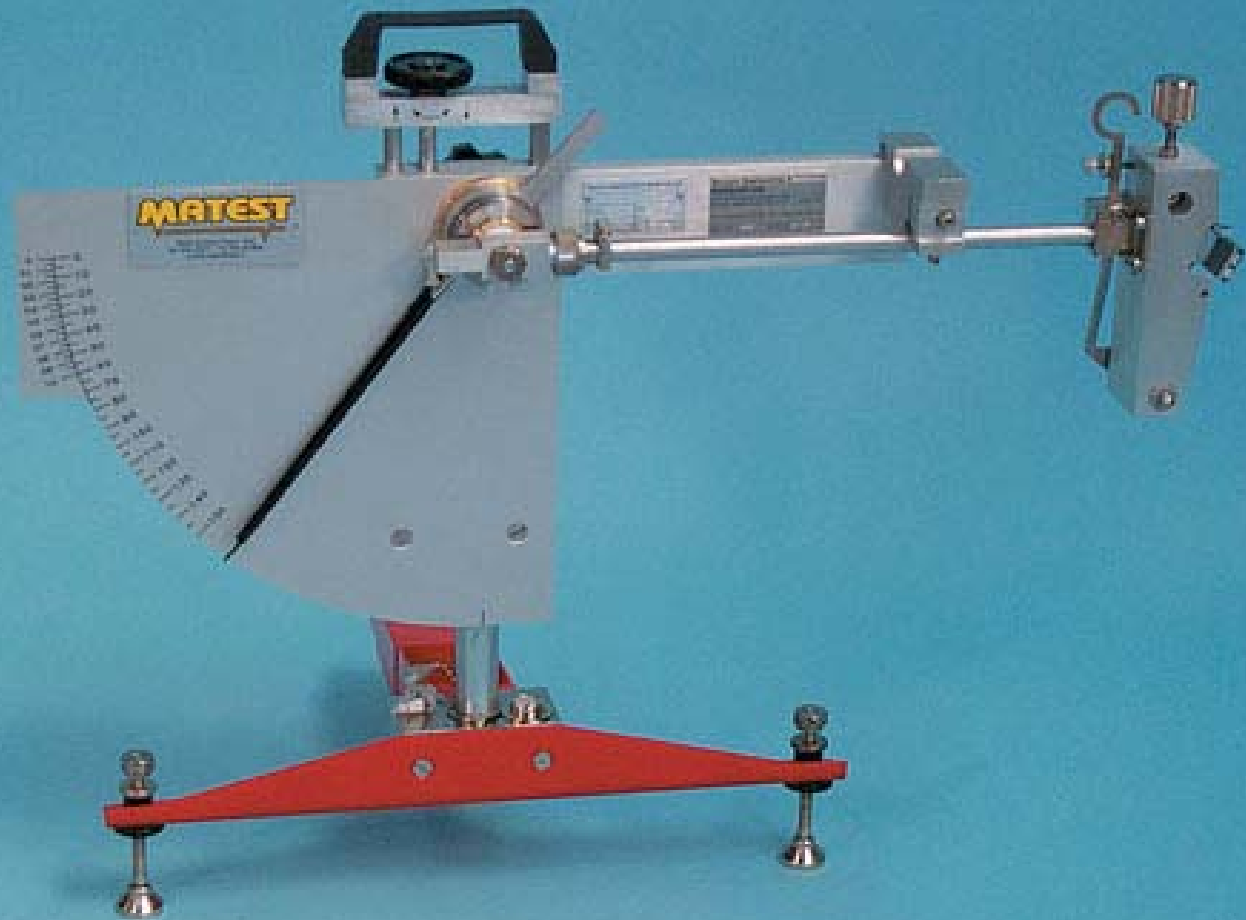
- Tính % số khe hở;
- Đánh giá theo quy trình;



8.4. Thí nghiệm đo độ nhám

1. Các phương pháp xác định độ nhám mặt đường :

- a. Phương pháp rắc cát :
- b. Con lắc Anh :
- c. Xác định cự ly hãm xe :
- d. Xác định hệ số bám ngang (Sideway-force test) :
- e. Xác định hệ số bám dọc (The Bracking-force test) :









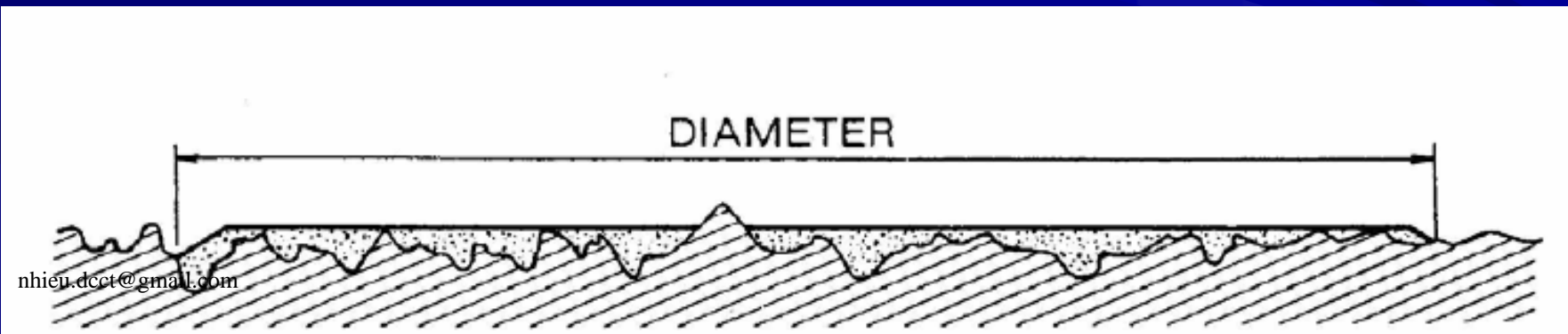
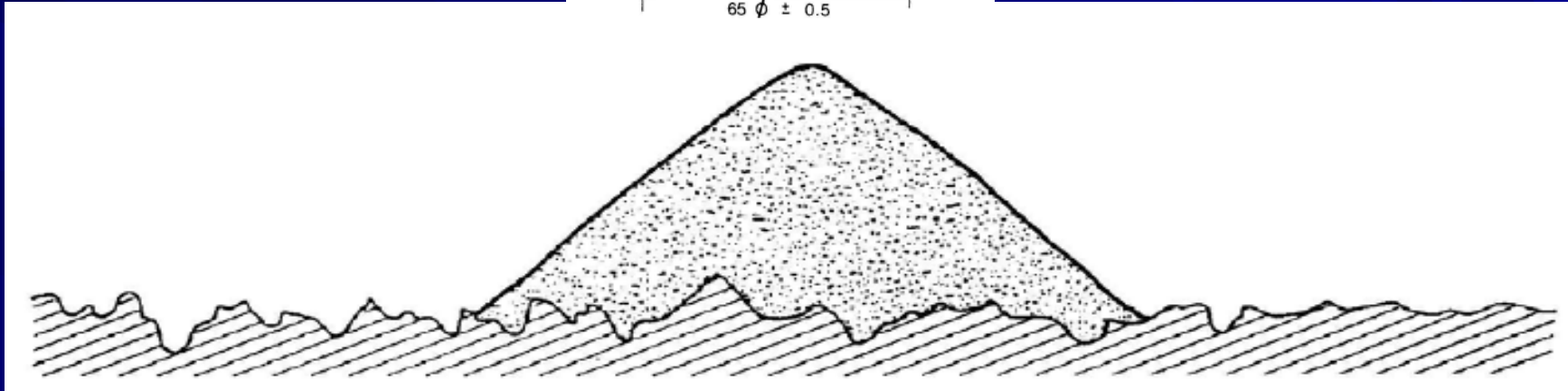
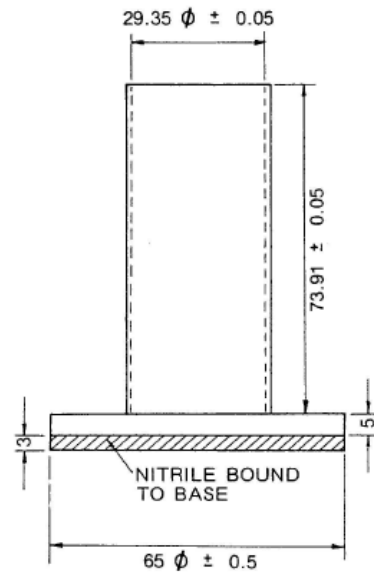
nhieu.dcct@gmail.com



2. Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát (22 TCN 278-01):

a. Thiết bị :

- ống đong 25cm³;
- Bàn xoa cát đường kính 65 ± 5 mm;
- Bàn chải, thước thép;
- Cân 0,1g.





b. Trình tự thí nghiệm :

- 1 đoạn đại diện dài 500 - 1000m;
- mỗi làn xe trên đoạn đo 10 điểm;
- đong cát đổ vào ống đong;
- dùng bàn xoa san cát từ trong ra ngoài theo hình xoắn ốc cho đến khi cát lấp đầy các chỗ mấp mô trên mặt đường, vệt cát có hình tròn;
- đo đường kính vệt cát tại 4 vị trí theo các phương vuông góc với nhau.

Giới thiệu thêm một số hình ảnh về thiết bị kiểm tra bề mặt mặt đường





1	Project
2	File: 82307700
3	Section: 000008
4	Station: 350.0>360
5	

6	Chainage	Offset	Length (m)	Width (mm)	Type	Severity
7	350.12	1.23	0.53	10	0	
8	350.17	1.59	0.53	7	0	
9				10	0	
10				1.2	0	
11				9.5	0	
12				6.9	0	
13				2.5	0	
14				0.2	0	

Classify Options

Classify

- Longitudinal
- Transverse
- Block
- Alligator
- Long WP

Radius of Influence: 1000

Severity Rating Parameters:

Width (mm) I > M M > H

Alligator/Block: 5 13

Trans./Long: 5 13

Auto Close Close

Crack Detection Box

Detection Parameters

2 Save Settings

Texture: 0 107268

Resistance: 20 3

Contract: 1000 5669

Min crack: 100 Width Factor: 10

Structure N-S Structure W-E

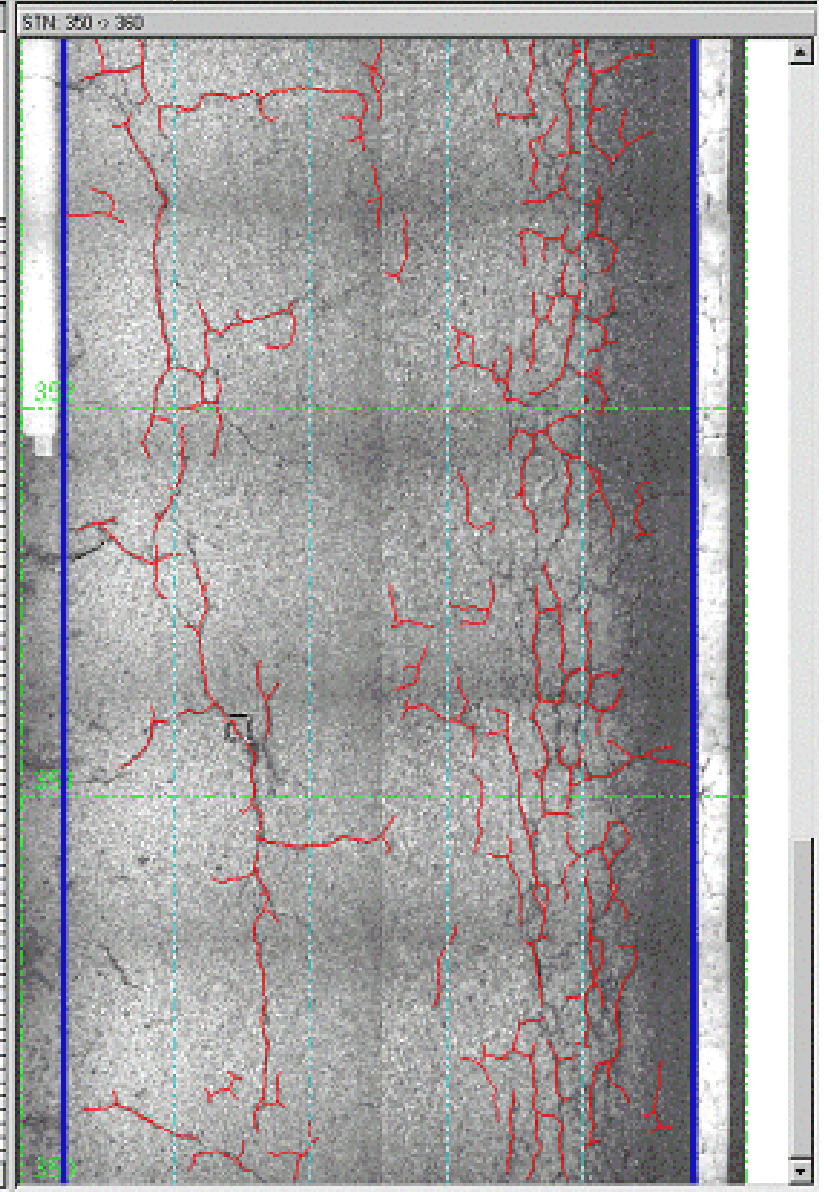
Target Area

Start row: 0 Height: 4876 Search

Start Col: 57 Width: 928 Whole Image

Prompt on delete Detect Close

Auto-close



anleu.dect@gmail.com

Thiết bị thăm dò chất lượng mặt đường bằng RADAR



