Tập bài giảng: Kinh tế và Quản lý Khai thác đường

CHƯƠNG 2:

Đánh giá chất lượng khai thác đường

TS. Đinh Văn Hiệp
Trường Đại học Xây dựng

1

§. Đánh giá độ bằng phẳng và phương pháp xác định

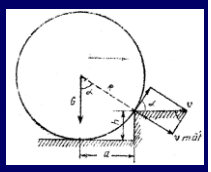
1. Ảnh hởng của sự không bằng phẳng đến điều kiện xe chạy :

Khi xe chạy trên đường không bằng phẳng, bánh xe va chạm vào chỗ ghồ ghề, vận tốc xe chạy sẽ giảm đi một lượng :

$$V = V_{max}.\sin\alpha = V.\frac{a}{R} = V.\frac{\sqrt{2.R.h - h^2}}{R}$$

Động năng sẽ giảm đi một lượng tương ứng :

$$\Delta E = \alpha_1.\frac{1}{2}.\frac{G}{g}.\frac{V^2.(2.R.h - h^2)}{R^2}$$



Vì $h^2 << R$ nên :

$$\Delta E \approx \alpha_1.\frac{1}{2}.\frac{G}{g}.\frac{V^2.2.R.h}{R^2} = \alpha_1.\frac{2.G}{g}.\frac{V^2}{D}.h$$

Nếu trên đoạn đường dài L (m) có n chỗ nhấp nhô cao h_i thì năng lượng của bánh xe sẽ giảm đi một lượng :

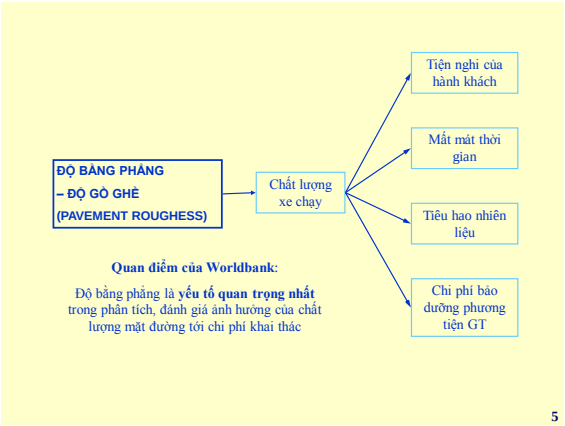
$$\Delta E = \alpha_1.\frac{2.G}{g}.\frac{V^2}{D}.\sum_{i=1}^{n} h_i$$

Để xe chạy được với vận tốc bình thường như trên đường bằng phẳng thì trên 1 (m) dài đường động cơ phải cần ***thêm một lực kéo phụ*** F_1 :

$$F_1 = \alpha_1.\frac{2.G}{g}.\frac{V^2}{D}.\sum_{i=1}^{n}\frac{h_i}{L}$$

Lực kéo phụ F_1 có thể xem dùng để thắng ***sức cản lăn phụ*** f_1 thêm xuất hiện do đường không bằng phẳng

$$f_1 = \frac{F_1}{G_a} = \alpha_1.\frac{2.G}{G_a}.\frac{V^2}{g.D}.\sum_{i=1}^{n}\frac{h_i}{L}$$



☛ **Nhận xét :**

Khi xe chạy trên đường không bằng phẳng :

- Sức cản lăn f có thể tăng 3 ÷ 4 lần.
- Vận tốc kỹ thuật của xe có thể giảm 40%.
- Tiêu hao nhiên liệu tăng 1,3 ÷ 1,5 lần.
- Hao mòn xăm lốp tăng 1,4 ÷ 1,5 lần.
- Thời gian đại tu giảm, chi phí khai thác có thể tăng 2 ÷ 2,5 lần.

2. Các phơng pháp đánh giá độ bằng phẳng :

2.1 Theo tiêu chuẩn Việt Nam :

- Phương pháp dùng thước 3m : 22 TCN 16-79
- Phương pháp đánh giá theo chỉ số độ ghồ ghề quốc tế IRI *(International Roughess Index)* : 22 TCN 277-01

2.2 Các phơng pháp khác :

- Phương pháp dùng thước đo 1 hay nhiều trục bánh xe.
- Phương pháp dùng máy đo gia tốc dao động.
- Phương pháp dùng máy đo xóc.

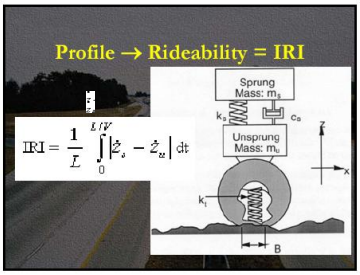
CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

I.1. Định nghĩa

IRI:International Roughness Index

22TCN-277-01: Chỉ số mô tả mức độ gồ ghề của mặt đường theo tiêu chuẩn quốc tế (m/km) (0-20)



CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

$$IRI = \frac{1}{L}\int_0^{x/V} |\dot{z}_s - \dot{z}_u| dt \quad (1)$$

IRI = International Roughness Index (in mm/m or m/km).
L = Chiều dài cho một đoạn đường cần xác định IRI (m).
x = chiều dài đoạn đường mà xe thí nghiệm đi được khi thực hiện khi tiến hành đo IRI (m).
V = vận tốc xe chạy (m/s).
x/V = thời gian xe đi được đoạn đường *x*.
Z's: độ nâng của phần chịu xoóc (thân xe - phía trên giảm xóc)
Z' u: độ nâng của phần không chịu xoóc (trục xe -phía dưới giảm xóc).

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

I.2. Ứng dụng trong phân loại chất lượng mặt đường

Loại đờng	Xây dựng mới IRI yêu cầu (m/km)	Cải tạo IRI yêu cầu (m/km)
Đờng cao tốc cấp 120, 100, 80	**IRI ≤ 2,0**	**IRI ≤ 2,5**
Đờng ô tô Vtk 80	**IRI ≤ 2,2**	**IRI ≤ 2,8**
Đờng cao tốc cấp 60, Đờng ô tô Vtk 60	**IRI ≤ 2,5**	**IRI ≤ 3,0**

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

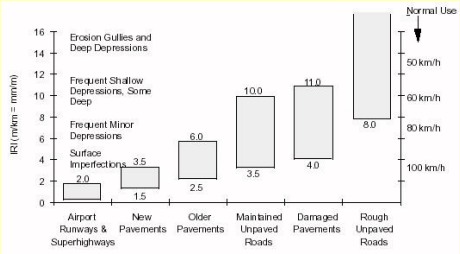
I.2. Ứng dụng trong phân loại chất lượng mặt đường - 22TCN-277-01

Loại mặt đờng	Cấp đờng	T×nh trạng mặt đờng			
		Tốt	Khá	Kém	Rất kém
Cấp cao A1: Bê tông nhựa chặt, bê tông xm đổ tại chỗ.	Đường cao tốc cấp 120, cấp 100 và cấp 80; đường ô tô cấp 80.	IRI ≤ 2	2<IRI ≤ 4	4<IRI ≤ 6	6<IRI ≤ 8
	Đường cao tốc cấp 60; đường ô tô V_{tk}=60	IRI ≤ 3	3<IRI ≤ 5	5<IRI ≤ 7	7<IRI ≤ 9
	Đường ô tô Vtk=40, 20	IRI ≤ 4	4<IRI ≤ 6	6<IRI ≤ 8	8<IRI ≤ 10

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

I.2. Ứng dụng trong phân loại chất lượng mặt đường



Chỉ số IRI trong đánh giá chất lượng một số loại mặt đường tại Mỹ (Sayers et al., 1986)

Kết quả đo IRI: QL5 Hà Nội - Hải Phòng

Bảng thu thập số liệu đo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI

Ngày giờ đo: ..... Người đo: .....

Tên đường: QL.5 Hướng: Hà Nội - Hải Phòng Làn xe (trong hoặc ngoài): ngoài

STT	Lý trình	Đoạn đo (m)	Chỉ số IRI (m/km) HN - HP	Ghi chú
1	Km83 + 000 - Km83 + 100	100	1,90	
2	Km83 + 100 - Km83 + 200	100	2,05	
3	Km83 + 200 - Km83 + 300	100	2,20	
4	Km83 + 300 - Km83 + 400	100	2,51	
5	Km83 + 400 - Km83 + 500	100	2,96	
6	Km83 + 500 - Km83 + 600	100	2,51	
7	Km83 + 600 - Km83 + 700	100	2,05	
8	Km83 + 700 - Km83 + 800	100	2,51	
9	Km83 + 800 - Km83 + 900	100	2,20	
10	Km83 + 900 - Km84 + 000	100	1,60	
11	Km84 + 000 - Km84 + 100	100	1,90	
12	Km84 + 100 - Km84 + 200	100	1,44	
13	Km84 + 200 - Km84 + 300	100	2,05	
14	Km84 + 300 - Km84 + 400	100	2,05	
15	Km84 + 400 - Km84 + 500	100	2,96	

Kết quả đo IRI: Đoạn Pháp Vân - Cầu Giẽ

Bảng thu thập số liệu đo chỉ số IRI

Ngày giờ đo: ..... Người đo: .....

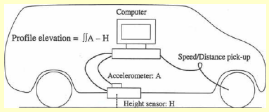
Tên đường: ...PV-CG..... Hướng: PV-CG Làn xe (trong hoặc ngoài): Ngoài

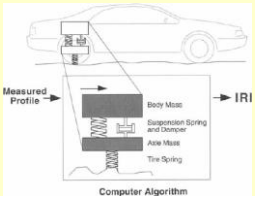
STT	Lý trình	Đoạn đo (m)	Chỉ số IRI (m/km) HN - HP	Ghi chú
1	Km184 + 000 - Km184 + 100	100	3,54	
2	Km184 + 100 - Km184 + 200	100	3,08	
3	Km184 + 200 - Km184 + 300	100	1,69	
4	Km184 + 300 - Km184 + 400	100	2,00	
5	Km184 + 400 - Km184 + 500	100	2,46	
6	Km184 + 500 - Km184 + 600	100	2,00	
7	Km184 + 600 - Km184 + 700	100	1,84	
8	Km184 + 700 - Km184 + 800	100	2,46	
9	Km184 + 800 - Km184 + 900	100	2,15	
10	Km184 + 900 - Km185 + 000	100	2,62	

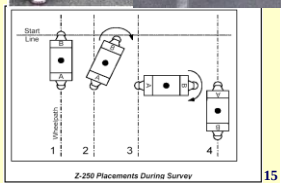
CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

I.3. Phương tiện đo





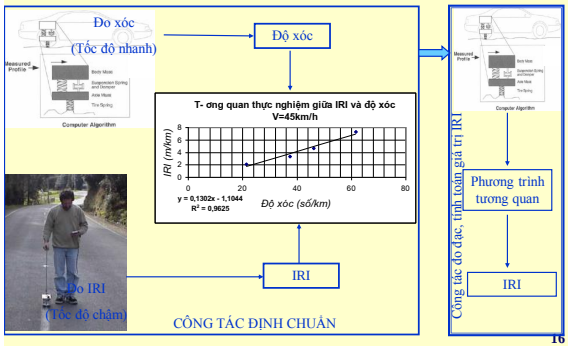


15

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

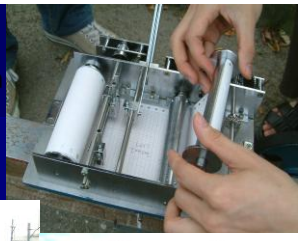
I.3. Phương pháp phân tích kết quả đo (Phương pháp gián tiếp): Xem 22TCN-277-01



16

Thiết bị hiệu chỉnh

Thiết bị hiệu chỉnh



Dynatest Road Surface Profiler (RSP)

"South Dakota" method (21 Laser)

Dynatest RSP 5051 Mk II "L3.2cg" in Bulgaria

Dynatest RSP 5051 Mk II "L5.2c" in Jiangsu, China. (5 Laser, 2 gia tốc kế)

Road Network Improvement Project -RNIP (2004): *10 Year Strategic Plan for National Road Network in Vietnam*

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

I.3. Phương pháp phân tích kết quả đo (Phương pháp gián tiếp): Xem 22TCN-277-01

I.3.1. Lựa chọn vận tốc định chuẩn:

Vận tốc định chuẩn là vận tốc khi đo xóc trên các đoạn định chuẩn.

Vận tốc định chuẩn đợc lựa chọn sẽ là vận tốc dự kiến sau này khi đo xóc trên toàn tuyến.

-Thị sát trên toàn tuyến để lựa chọn vận tốc định chuẩn cho phù hợp.

-Lựa chọn

+ 2 đến 3 vận tốc định chuẩn dự kiến, trong đó có 1 vận tốc chủ đạo là vận tốc của dòng xe trên các đoạn đờng có tình trạng lu thông bình thờng

+ 1 đến 2 vận tốc dự phòng là vận tốc hạn chế trong tình trạng lu thông khó khăn ở những đoạn đờng qua vùng dân c.

+ Vận tốc nhỏ nhất lựa chọn là 25 km/h.

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

I. CHỈ TIÊU IRI

I.3. Phương pháp phân tích kết quả đo (Phương pháp gián tiếp): Xem 22TCN-277-01

I.3.2. Lựa chọn đoạn đường định chuẩn:

- Giá trị độ gồ ghề mặt đờng của các đoạn ĐC bao phủ đợc toàn bộ thang độ gồ ghề của toàn tuyến đờng cần thí nghiệm (Chiều dài đoạn định chuẩn ít nhất là 200 m, thông thờng là 300m.

Đoạn định chuẩn phải nằm trên đờng thẳng, độ dốc dọc không quá 2%, mặt đ-ờng đủ rộng để đảm bảo xe chạy với vận tốc không đổi trên đoạn.

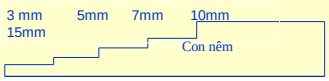
Tình trạng gồ ghề bề mặt của đoạn cần phải đồng đều trên dọc cả chiều dài đoạn, đảm bảo tránh phân chia thành các đoạn nhỏ cục bộ có tình trạng gồ ghề bề mặt khác nhau.

Bề mặt của đoạn định chuẩn không bị nứt, vỡ hoặc ổ gà.
Trên một đoạn định chuẩn không đợc xen kẽ các loại mặt đờng khác nhau cứng, mềm hoặc lớp phủ khác nhau.

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

II. CHỈ TIÊU THÔNG QUA KẾT QUẢ ĐO BẰNG THƯỚC

II.1. THƯỚC 3 M



CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

II. CHỈ TIÊU THÔNG QUA KẾT QUẢ ĐO BẰNG THƯỚC

II.1. THƯỚC 3 M

- 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;

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

II. CHỈ TIÊU THÔNG QUA KẾT QUẢ ĐO BẰNG THƯỚC

II.1. THƯỚC 3 M

Mức độ bằng phẳng đạt đợc		
Rất tốt	Tốt	đạt yêu cầu
Lớp mặt và móng đá dăm cấp phối		
Tất cả khe hở giữa mặt đờng và thớc không vợt quá 10 mm	70% khe hở đo đợc không vợt quá 10mm, phần còn lại không vợt quá 15 mm	Tất cả khe hở gi÷a mặt đờng và thớc không vợt quá 15 mm
Lớp móng và mặt dùng nhựa đờng		
Tất cả khe hở giữa mặt đờng và thớc không vợt quá 7 mm	70% số khe hở không vợt quá 7mm phần còn lại không vợt quá 10 mm	Tất cả khe hở gi÷a mặt đờng và thớc không vợt quá 10 mm

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẶT ĐƯỜNG

II. CHỈ TIÊU THÔNG QUA KẾT QUẢ ĐO BẰNG THƯỚC

II.1. THƯỚC 3 M

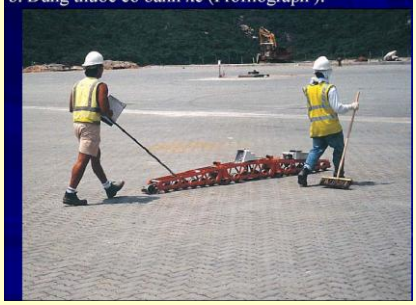
Mức độ bằng phẳng đạt đợc		
Rất tốt	Tốt	đạt yêu cầu
Lớp móng và mặt đờng đá dăm (sỏi) đen		
Tất cả khe hở giữa mặt đờng và thớc không vợt quá 5 mm	70% số khe hở không vợt quá 5 mm phần còn lại không vợt quá 7 mm	Tất cả khe hở gi÷a mặt đờng và thớc không vợt quá 7 mm
Mặt đờng bê tông nhựa và bê tông xi mang		
70% số khe hở giữa mặt đờng và thớc không vợt quá 3 mm phần còn lại không vợt quá 5 mm	50% số khe hở không vợt quá 3 mm phần càn lại không quá 5 mm	Tất cả khe hở giữa mặt đờng và thớc không vợt quá 5 mm
Chú thích: (*) Cho phép 5% số khe hở vợt quá trị số qui định, nhng khe hở lớn nhất không đợc vợt quá 2 lần trị số qui định.		

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ BẰNG PHẲNG CỦA MẶT ĐƯỜNG

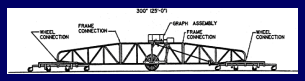
II. CHỈ TIÊU THÔNG QUA KẾT QUẢ ĐO BẰNG THƯỚC

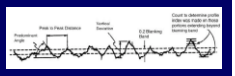
II.2. THƯỚC CÓ BÁNH XE

b. Dùng thước có bánh xe (Profilograph).

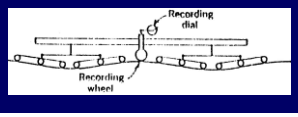


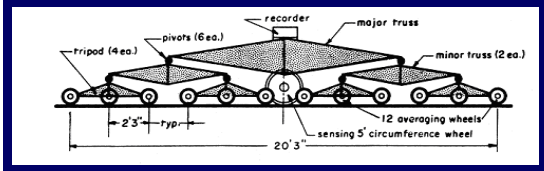
Thiết bị đo độ bằng phẳng một trục bánh xe



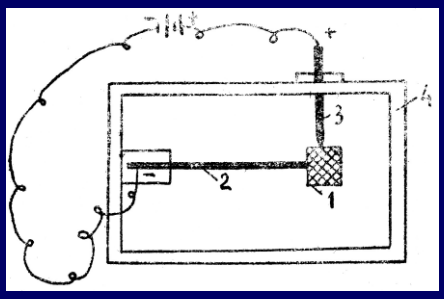


Thiết bị đo độ bằng phẳng nhiều trục bánh xe





Sơ đồ cấu tạo một ngăn của "gia tốc kế"



1. Khối sắt; 2. Lá kim loại; 3. Đinh kim loại; 4. Khung

§. HAO MÒN MẶT ĐỜNG VÀ PHƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

1. Hao mòn mặt đờng :

*** Nguyên nhân :**

❶ Do tác dụng của các lực của bánh xe (lực xung kích thẳng đứng làm vỡ các hạt vật liệu, lực ngang làm bóc các hạt vật liệu,..), do sự trượt của bánh xe.

❷ Do tác dụng của các yếu tố thiên nhiên (nước, gió, nhiệt độ,...) làm cho vật liệu bị phong hóa dễ bị bào mòn

Quá trình hao mòn mặt đường có thể đều hoặc không đều.

- Mặt đường mòn đều : ít ảnh hưởng đến chất lượng khai thác nếu mặt đường vẫn còn đủ độ nhám yêu cầu.
- Mặt đường hao mòn không đều : Chất lượng khai thác sẽ giảm đáng kể.

Nguyên nhân :

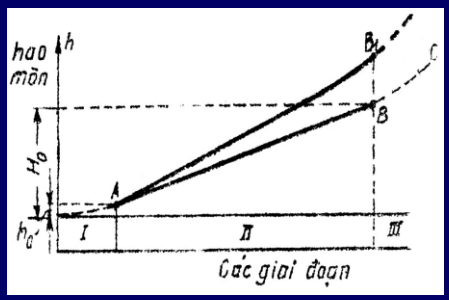
+ Cường độ mặt đường và tính chịu bào mòn của vật liệu không đều.

+ Lưu lượng xe phân bố không đều trên đường.

+ Tốc độ xe chạy trên các làn xe khác nhau.

+ Ảnh hưởng của một số vị trí bị đọng nước, làm giảm cường độ của vật liệu

Quan hệ giữa độ hao mòn mặt đường theo thời gian và lưu lượng xe chạy :



Nếu xem độ hao mòn và thời gian, cường độ vận chuyển là tuyến tính, thì độ hao mòn trong 1 năm của mặt đường làm việc trong giai đoạn II :

H = a + b.Q (mm/năm)

Trong đó : a – hệ số phụ thuộc điều kiện khí hậu thời tiết (mm)

b – hệ số phụ thuộc chất lượng vật liệu, mức độ ẩm ướt của mặt đường, thành phần xe chạy (mm/triệu tấn)

Độ hao mòn của mặt đường ở năm khai thác t :

$$H_t = a.t + b.Q_1.\frac{(1+q)^t - 1}{q} \quad (mm)$$

Nếu gọi T_v là số năm phải làm lại lớp hao mòn tương ứng với trị số độ hao mòn cho phép H_o, ta có :

$$H_o = a.T_v + b.Q_1.\frac{(1+q)^{T_v} - 1}{q} \quad (mm)$$

Nếu trong khoảng thời gian T_v cường độ hàng hóa ít thay đổi theo thời gian, hoặc có thể điều tra được cường độ vận chuyển hàng hóa trung bình Q_{tb} trong giai đoạn phục vụ thì :

$$H_o = a.T_v + b.Q_{tb}.T_v = T_v.(a + b.Q_{tb}) \quad (mm)$$

Thời gian phải làm lại lớp hao mòn :

$$T_v = \frac{H_o}{a + b.Q_{tb}} \quad (nam)$$

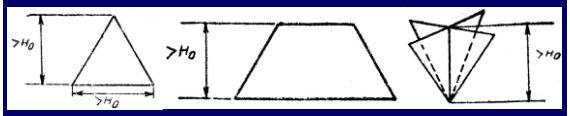
2. Phơng pháp xác định độ hao mòn :

❶ Phương pháp đào hố, khoan lỗ : áp dụng với các mặt đường đá dăm, cấp phối,...(khoảng 3 năm đo 1 lần)

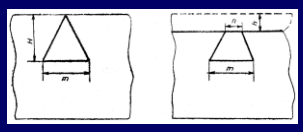
❷ Phương pháp dùng các miếng kim loại mềm (chì, kẽm,..) có dạng tam giác, hình thang, chữ thập,..

❸ Phương pháp dùng các mốc kim loại : áp dụng cho các đường cấp cao (khoảng 2 năm đo 1 lần, trên 3 mặt cắt ngang cách nhau khoảng 10m, mỗi trắc ngang đặt khoảng 3 ÷ 5 điểm).

Phương pháp dùng các miếng kim loại mềm



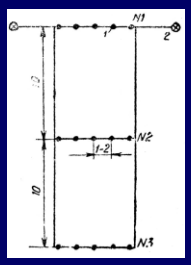
Hình tam giác Hình thang Hình chữ thập



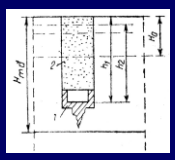
$$h = \frac{H.n}{m}$$

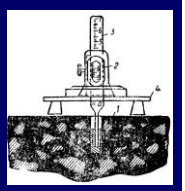
Sơ đồ tính độ hao mòn mặt đường

Phương pháp dùng các mốc kim loại



Mặt bằng bố trí





Sơ đồ thiết bị đo

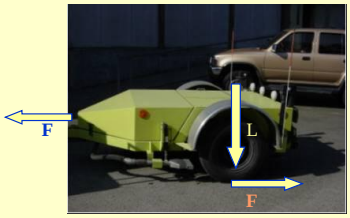
Sơ đồ đặt mốc kim loại

1. Mốc kim loại không gỉ; 2. Nút cao su hoặc matit

§. ĐỘ NHÁM, HỆ SỐ BÁM MẶT ĐỜNG VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHÁM MẶT ĐƯỜNG

VIII. Chỉ số độ nhám của mặt đường SN



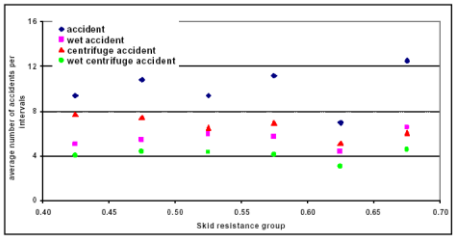
Hệ số nhám f = F/L

F: Lực bám, L: Lực tác dụng thẳng đứng

SN = 100(f)

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHÁM MẶT ĐƯỜNG

VIII. Chỉ số độ nhám của mặt đường SN



Quan hệ giữa độ bám và tai nạn

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHÁM MẶT ĐƯỜNG

VIII. Chỉ số độ nhám của mặt đường SN

Yêu cầu về SN (Jayawickrama et al., 1996)

SN	Yêu cầu/nhận xét
< 30	Cần có biện pháp khắc phục
≥ 30	Phù hợp với đường cấp thấp
31 - 34	Cần theo dõi và bảo dưỡng
≥ 35	Đường cấp cao, có lưu lượng giao thông lớn

43

*** Các phương pháp đánh giá độ nhám giữa bánh xe & Mặt đường :**

❶ Nhóm 1 : Xác định ***trực tiếp*** hệ số bám φ.

- Thiết bị : xe đo lực, bản thân ô tô, thiết bị đo giảm tốc, dụng cụ đo kiểu quả lắc, giá đo có bánh rơi, giá đo có bánh cố định,...

❷ Nhóm 2 : Xác định ***gián tiếp*** hệ số bám φ thông qua độ nhám của mặt đường.

- Phương pháp rắc cát, phương pháp chụp ảnh nổi, phương pháp áp khuôn bằng thạch cao, phương pháp siêu âm,..

1. Phơng pháp đo chiều dài hãm xe :

*** Phương pháp đo :**

- Đoạn đường bằng phẳng, thẳng, rửa sạch và mặt giữa cho thật ẩm.
- Dùng xe đo tiêu chuẩn (M21, Volga) có 4 lốp mới, chạy với vận tốc 60km/h và hãm đột ngột.
- Xác định chiều dài hãm S_h
- Xác định hệ số bám φ thông qua chiều dài hãm.

$$\boxed{.... = \frac{K.V^2}{254.S_h} \pm i}$$

*** Yêu cầu :**

- Hãm đột ngột, tất cả các bánh xe phải được hãm cứng lại, lúc này ô tô chỉ có trượt dọc.

Thiết bị Dynatest 6850H

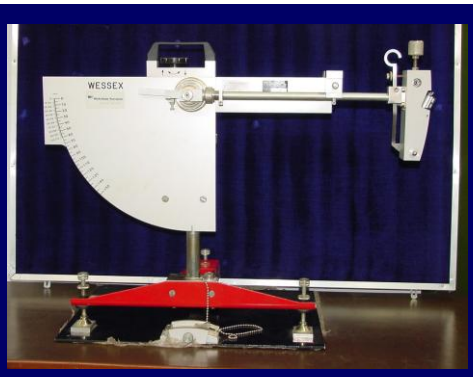
Thiết bị Dynatest 995 T

2. Dụng cụ đo kiểu quả lắc (con lắc Anh) :

* ***Nguyên lý :*** Một con lắc có trọng lợng P =1500 ± 30g, mặt dới có gắn một tấm trợt bằng cao su tiêu chuẩn (kích thớc 6,35x25,4x76,2mm), rơi từ một độ cao xác định H= 411 ± 5mm và trợt trên bề mặt đờng ẩm ớt với chiều dài trợt không đổi L = 125 ± 2mm, sau đó con lắc sẽ văng lên tới độ cao h.

Số đọc của kim trên bảng chia độ đợc ký hiệu là ***chỉ số SRT (Skid Resistance Tester)***. Giá trị h càng nhỏ thì trị số SRT càng lớn và mặt đờng càng nhám.

Thí nghiệm đo độ nhám mặt đờng bằng con lắc Anh nhằm mô phỏng điều kiện xe chạy trên đờng ẩm ớt với tốc độ V = 50km/h và phản ánh độ nhám vi mô của mặt đờng.

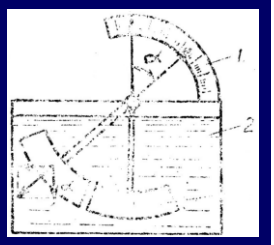


Sơ đồ cấu tạo con lắc Anh

3. Dụng cụ quả lắc đo gia tốc âm :

*** Phương pháp đo :**

- Dựa trên nguyên tắc đo lực quán tính nhờ các khối nặng.
- Khi đo, đặt trực tiếp dụng cụ ngay trên sàn xe. Độ lệch của quả lắc khi hãm xe đặc trưng cho hệ số bám dọc φ_1 xác định theo công thức :



$$\varphi_1 = \sin\alpha$$

4. Phơng pháp rắc cát (22 TCN 278 – 01) :

Chỉ áp dụng cho mặt đường BTXM & BTN.

*** Thiết bị :**

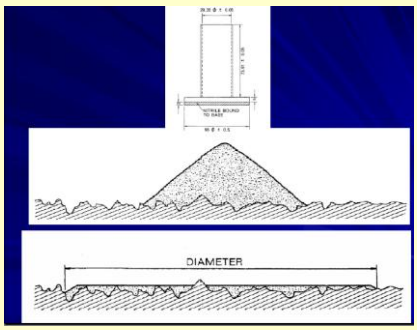
- Ống trụ tròn bằng kim loại có một đầu bịt kín, có thể tích bên trong 25cm^3.
- Bàn xoa bằng gỗ đường kính 6 ÷ 7,5 cm, một mặt được phủ bằng đệm cao su dày 2 ÷ 3mm.
- Thước, chổi mềm, thiết bị chắn gió.
- Cát có kích cỡ tiêu chuẩn (0,16 ÷ 0,3mm), sạch, khô, tròn cạnh.

*** Trình tự đo :**

- Chọn vị trí cần đo (khô ráo, sạch)
- Đổ đầy cát vào ống trụ, dựng úp ống trụ vào vị trí cần đo và gõ nhẹ thành ống cho cát ra hết.
- Dùng bàn xoa trải đều cát trên mặt đường (Quá trình xoa tiến hành từ trong ra ngoài theo hình xoắn ốc, tạo thành mảng cát tròn có diện tích lớn nhất).
- Đo đường kính mảng cát theo hai hướng vuông góc nhau (song song và vuông góc trục đường).
- Xác định chiều sâu trung bình vệt cát H :

$$H = \frac{V}{S} \quad (mm)$$

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHÁM MẶT ĐƯỜNG



CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHÁM MẶT ĐƯỜNG

VIII. Chiều sâu rắc cát (22 TCN 65 - 84)

*** Đánh giá kết quả :**

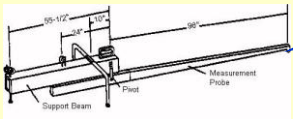
Chiều sâu TB H_{tb} (mm)	Đặc trưng độ nhám bề mặt	Phạm vi áp dụng
$H_{tb} < 0,25$	Rất nhẵn	Không nên dùng
$0,25 \le H_{tb} < 0,35$	Nhẵn TB	V < 60 km/h
$0,35 \le H_{tb} < 0,45$	Nhẵn	60 km/h ≤ V < 80 km/h
$0,45 \le H_{tb} < 0,80$	Trung bình	80 km/h ≤ V ≤ 120 km/h
$0,80 \le H_{tb} \le 1,20$	Thô	V > 120 km/h
$H_{tb} > 1,2$	Rất thô	Trường hợp đặc biệt

§. CỜNG ĐỘ MẶT ĐỜNG VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

(Xem thêm thí nghiệm đánh giá chất lượng mặt đường)

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

IV. CHỈ TIÊU BB(benkenman beam-22TCN251-98)



BB(độ lún mặt đường tại vị trí đầu đo)

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

IV. CHỈ TIÊU BB(benkenman beam-22TCN251-98)

- Trị số mô đun đàn hồi đặc trng của từng đoạn đờng thử nghiệm (Eđh) xác định theo công thức sau:

$$E_{dh} = 0,693.\frac{p.D.(1-\mu^2)}{L_{dt}}(daN/cm^2)$$

Trong đó :

P: áp lực bánh xe tiêu chuẩn xuống mặt đờng, p = 6 daN/cm2.

D: Đờng kính tơng đơng của diện tích vệt bánh xe tiêu chuẩn, D=33 cm.

μ: Hệ số poat-xông, μ=0,3.

Ldt: Độ võng đàn hồi đặc trng.

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

IV. CHỈ TIÊU FWD (22TCN 335-06)

IV.1. Thiết bị đo

FWD
(Độ lún mặt đường tại tấm ép)
(xung lực 40KN, D=30cm)

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

IV. CHỈ TIÊU FWD (22TCN 335-06)

IV.1. Xử lý số liệu

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

M_{ri} là mô đun đàn hồi của lớp đất nền đờng tại vị trí đo, MPa ;

P là tải trọng tác dụng (xung lực), KN ;

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

d_r là độ võng của mặt đờng (không điều chỉnh độ về nhiệt độ tính toán của mặt đờng) tại điểm cách tâm tấm ép một khoảng là r , cm.

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

IV. CHỈ TIÊU FWD (22TCN 335-06)

IV.1. Xử lý số liệu

Mô đun đàn hồi đặc trưng của tuyến đường

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

Chỉ số kết cấu hữu hiệu (xem thêm 22TCN 274-01)

$$SN_{eff} = 0{,}0093.D.\sqrt[3]{E_P}$$

SN_{eff} là chỉ số kết cấu h÷u hiệu của mặt đờng hiện tại;

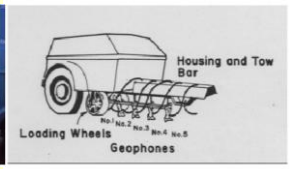
D là tổng chiều dày của toàn bộ kết cấu mặt đờng, cm;

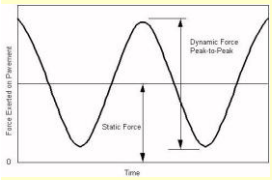
E_P là mô đun đàn hồi h÷u hiệu của kết cấu mặt đờng, xác định theo công thức (7), Mpa.

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

V. CHỈ TIÊU Dynaflect

V.1. Thiết bị đo





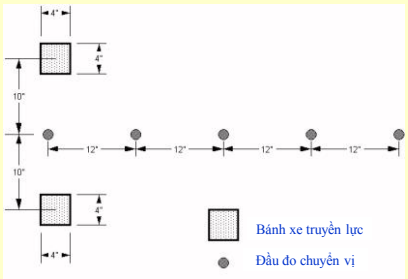
Dynaflect

Measures deflection basin caused by two sinusoidal loads (500 lb peak-to-peak each, 8 Hz) through two tires. Deflection basin measured by geophones.

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

V. CHỈ TIÊU Dynaflect (D)

V.1. Thiết bị đo

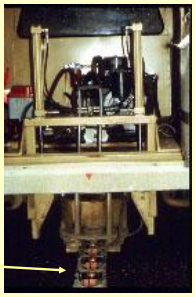


Mặt bằng làm việc của thiết bị **Dynaflect**

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

VI. CHỈ TIÊU RR (Road Rater)

VI.1. Thiết bị đo



CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

VII. Liên hệ qua lại giữa các chỉ tiêu đánh giá cường độ mặt đường

VII.1. BB (Benkenman) và FWD

BB = 1.33269 + 0.93748 (FWD) $R^2 = 0.86$

(*Washington State DOT Materials Laboratory, 1982-1983*)

BB = Độ võng của mặt đường tại đầu đo (inches x 10^{-3})

=

FWD Độ võng tại tâm tấm ép (inches. x 10^{-3}) tương ứng với xung lực 9,000 lb (1lb=0,454kg), đường kính tấm ép 11.8 inch (1inch=2,54cm)

CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ MẶT ĐƯỜNG

VII. Liên hệ qua lại giữa các chỉ tiêu đánh giá cường độ mặt đường

VII.2. BB (Benkenman) và Dynaflect (D)

BB = 20.63 (D) $R^2 = 0.72$

(Hoffman and Thompson, 1981)

BB = Độ võng của mặt đường tại đầu đo (inches x 10^{-3})

=

D Độ võng mặt đường tại vị trí đầu đo (inches. x 10^{-3}) tương ứng với biên độ lực lớn nhất (1inch=2,54cm)