

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	TIÊU CHUẨN KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ	22 TCN 277 - 01
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI	ĐỘ BẰNG PHẪNG MẶT ĐƯỜNG THEO CHỈ SỐ ĐỘ GỒ GHỀ QUỐC TẾ IRI	Có hiệu lực từ ngày 15/8/2001

1. CÁC QUY ĐỊNH CUNG

1.1. Phạm vi áp dụng

1.1.1. Tiêu chuẩn kiểm tra và đánh giá độ bằng phẳng mặt đường thông qua chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI (International Roughness Index) phục vụ cho việc kiểm tra, đánh giá độ bằng phẳng mặt đường của đường ô tô và đường cao tốc trong công tác: nghiệm thu, khảo sát thiết kế tăng cường, xây dựng ngân hàng dữ liệu đường ô tô, dự báo đầu tư sửa chữa nâng cấp đường ô tô.

1.1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng cùng với các tiêu chuẩn về đường ô tô và đường cao tốc của Việt Nam TCVN 4054-98 và TCVN 5729-97.

1.2. Các định nghĩa thuật ngữ

1.2.1. Độ gồ ghề mặt đường: phản ánh những mấp mô theo mặt cắt dọc của mặt đường với bước sóng có biên độ đặc trưng ảnh hưởng đến đặc tính động lực của xe, chất lượng chạy xe, điều kiện thoát nước và gây ra tải trọng động tác động lên đường.

1.2.2. Chỉ số độ gồ ghề IRI: là chỉ số biểu thị mức độ gồ ghề mặt đường theo chuẩn quốc tế. IRI là một mô phỏng toán học và được tính toán thông qua mô hình toán học "một phần tư xe" biểu thị phản ứng xóc của xe với mặt cắt dọc đường khi một xe ô tô chuẩn (xe Golden car) chạy trên đường với tốc độ chuẩn là 80 km/h. Đơn vị của IRI thường sử dụng là m/km và có giá trị từ 0 (m/km) đến 20 (m/km)

1.2.3. Độ lớn của giá trị IRI phụ thuộc vào tình trạng gồ ghề bề mặt của mặt cắt dọc đường: mặt đường càng kém bằng phẳng, IRI càng lớn. Trên cơ sở số liệu mặt cắt dọc đường cụ thể đã đo, giá trị IRI sẽ được tính toán thông qua phần mềm chuyên dụng (phần mềm mô phỏng toán học theo định nghĩa ở 1.2.2) kèm theo thiết bị đo.

II. PHƯƠNG PHÁP ĐO IRI VÀ YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA THIẾT BỊ

Việc xác định độ bằng phẳng mặt đường theo IRI, tùy thuộc vào thiết bị hiện có, sẽ sử dụng một trong hai phương pháp đo sau:

2.1. Phương pháp đo gián tiếp

2.1.1. Là phương pháp đo không đưa ra trực tiếp giá trị IRI của toàn bộ tuyến đường thí nghiệm mà phải giám tiếp xác định IRI thông qua phương trình thực nghiệm được thiết lập trên cơ sở quan hệ giữa giá trị độ xóc và giá trị IRI đo được trên các đoạn đường ngắn chọn trước gọi là các đoạn định chuẩn.

2.1.2. Thiết bị: Phương pháp đo gián tiếp phải sử dụng kết hợp 2 loại thiết bị: thiết bị đo mặt cắt dọc chuyên dụng và thiết bị đo xóc kiểu phản ứng. Các thiết bị đo xóc kiểu phản ứng có ưu điểm là tốc độ đo nhanh, nhưng không đưa ra trực tiếp giá trị IRI mà chỉ đưa ra giá trị độ xóc; ngược lại các thiết bị đo mặt cắt dọc chuyên dụng có tốc độ đo chậm, nhưng lại đưa ra giá trị IRI của đoạn đo.

2.1.2.1. Thiết bị đo mặt cắt dọc chuyên dụng: thường dùng để xác định IRI trên các đoạn định chuẩn. Các thiết bị này phải có đủ các tính năng kỹ thuật sau:

- Đo được cao độ mặt cắt dọc của đường một cách tuần tự, liên tục với khoảng cách bước đo không đổi (thông thường hoặc 100mm, hoặc 300mm, hoặc 12 inch).

- Độ chính xác của phép đo cao độ phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,5mm.

- Có bộ vi xử lý kèm theo phần mềm chuyên dụng để thu thập, lưu trữ và xử lý số liệu đo.

Trên cơ sở số liệu mặt cắt dọc đường cụ thể đã đo, giá trị IRI sẽ được tự động tính toán và hiển thị thông qua phần mềm chuyên dụng kèm theo thiết bị đo.

Các thiết bị thuộc loại này có thể là Dipstick, TRL, Profile Beam, Walking Profilometer... hoặc các loại thiết bị khác có tính năng tương tự.

2.1.2.2. Thiết bị đo xóc kiểu phản ứng: thường dùng để xác định độ bằng phẳng mặt đường trên toàn tuyến thông qua giá trị độ xóc. Các thiết bị này thường được lắp trên rơ moóc chuẩn hoặc lắp trên xe ô tô con, có các tính năng kỹ thuật sau:

- Có khả năng đo được độ dịch chuyển tương đối giữa sàn xe và trục xe (độ xóc) khi xe chạy trên đường.

- Kết quả đo được thể hiện qua trị số độ xóc cộng dồn trên các khoảng chiều dài không đổi định trước (thông thường từ 100m đến 1000m) và được lưu trữ trên băng giấy hay các tệp tin trên máy tính xách tay kèm theo.

- Tùy thuộc vào loại thiết bị mà kết quả đo được thể hiện qua đơn vị sau: m/km, mm/km, mm/m hoặc số/km.

Các thiết bị loại này có thể là Mays Ride Meter, Bump Integrator Unit... hoặc các loại khác có tính năng tương tự.

2.2. Phương pháp đo trực tiếp

2.2.1. Là phương pháp đo đưa ra trực tiếp giá trị IRI của toàn bộ tuyến đường thí nghiệm. Do tốc độ đo nhanh và cơ động nên phương pháp này thích hợp với việc đo độ bằng phẳng theo IRI trên đường cấp cao.

2.2.2. Thiết bị: Bao gồm các loại thiết bị đo kiểu mặt cắt dọc chuyên dụng đo với tốc độ cao, có khả năng đo được mặt cắt dọc chính xác của đường và trực tiếp đưa ra giá trị IRI thông qua phần mềm tính toán chuyên dụng kèm theo. Hệ thống thiết bị đo bao gồm các bộ phận chủ yếu đảm bảo các tính năng kỹ thuật sau:

2.2.2.1. Bộ phận đo gia tốc chuyển dịch thẳng đứng:

- Có khả năng thu nhận và xử lý được các số liệu gia tốc chuyển dịch thẳng đứng biến thiên một cách liên tục, tuần tự với khoảng cách các điểm đo cách đều nhỏ hơn hay bằng 250mm đo mặt được không bằng phẳng.

- Có khả năng kiểm tra, hiệu chỉnh thông qua phần mềm điều khiển thiết bị.
- Sai số của phép đo phải nhỏ hơn 0.01g (g: đơn vị trọng lực).

2.2.2.2. Bộ phận đo cao độ bề mặt mặt đường: là bộ phận đo theo nguyên lý "không tiếp xúc" bằng tia la-de, sóng siêu âm hoặc hệ quang học nhằm xác định chiều cao từ thiết bị đo gắn trên thân xe đến bề mặt đường khi xe chạy. Bộ phận đo cao độ phải có các tính năng kỹ thuật sau:

- Có khả năng thu nhận và xử lý số liệu đo cao độ liên tục, tuần tự theo suốt dọc hành trình khảo sát với khoảng cách các điểm đo cách đều nhỏ hơn hay bằng 250mm.
- Có khả năng kiểm tra, hiệu chỉnh thông qua phần mềm điều khiển thiết bị.
- Có khả năng đo được độ dịch chuyển theo chiều thẳng đứng $\geq 100\text{mm}$.
- Sai số của phép đo: phải nằm trong giới hạn $\pm 0.5\text{mm}$.

2.2.2.3. Bộ phận đo chiều dài và vận tốc xe: phải đảm bảo các tính năng kỹ thuật sau:

- Phải có khả năng đo và hiển thị được liên tục chiều dài cộng dồn khi xe chạy.
- Phải hiển thị được vận tốc chạy xe trong quá trình đo.
- Phải có khả năng hiệu chỉnh thông qua phần mềm quản lý thiết bị.
- Độ chính xác của phép đo chiều dài: nằm trong giới hạn $\pm 0.1\%$.

2.2.2.4. Máy tính xách tay: Máy tính phải có cấu hình đủ mạnh để truy nhập, xử lý liên tục các tín hiệu đo theo thuật toán đã được lập trình và lưu trữ các số liệu đo trong ổ đĩa cứng. Phần mềm chuyên dụng phải có các chức năng cơ bản sau:

- Quản lý và định chuẩn các bộ phận đo của hệ thống thiết bị.
- Thu nhận và xử lý các tín hiệu đo một cách tuần tự, liên tục trong suốt quá trình đo.
- Ghi lại các số liệu về gia tốc chuyển dịch thẳng đứng của thân xe, cao độ bề mặt mặt đường, chiều dài cộng dồn của hành trình xe đo, vận tốc của xe đo.
- Tính toán và hiển thị kết quả đo trị số IRI theo từng lần xe với chiều đoạn không đổi tùy chọn (thông thường từ 100m đến 1000 m).
- Cho phép người điều khiển đưa vào các sự kiện trên dọc tuyến khảo sát như: vị trí cọc Km, vị trí đầu cuối cầu, vị trí hư hỏng.

III. TRÌNH TỰ ĐO IRI THEO PHƯƠNG PHÁP ĐO GIÁN TIẾP

Việc đo độ bằng phẳng mặt đường theo IRI bằng các thiết bị theo phương pháp đo gián tiếp tiến hành theo trình tự sau:

3.1. Kiểm tra hiệu chỉnh thiết bị đo và xe đo

Trước khi tiến hành đo, phải kiểm tra hiệu chỉnh thiết bị và xe đo để đảm bảo độ tin cậy của kết quả đo. Các hạng mục kiểm tra như sau:

3.1.1. Kiểm tra thiết bị đo mặt cắt dọc chuyên dụng: Cần phải kiểm tra trước về tình trạng làm việc của thiết bị để đảm bảo thiết bị hoạt động tốt, đảm bảo độ chính xác của phép đo cao độ phải nhỏ hơn hoặc bằng 0.5mm. Việc kiểm tra phải tuân thủ theo đúng hướng dẫn sử dụng của thiết bị đo.

Việc kiểm tra độ chính xác của phép đo cao độ với thiết bị Dipstick, TRL, Profile Beam được tóm tắt như sau:

- Với *TRL Profile Beam*: Chọn vị trí sàn nhà lát gạch hoặc sàn bê tông phẳng. Lắp đặt và căn chỉnh thiết bị. Nâng bánh xe đo để đút khối hộp định chuẩn (do hãng sản xuất cung cấp) đã biết chiều dày vào vị trí thẳng góc với bánh xe đo. Hạ bánh xe đo. So sánh số đọc hiển thị trên màn hình đo và chiều dày đã biết để xác định độ chính xác xem có nhỏ hơn 0.5mm. Lập lại các bước trên 2 lần nữa với 2 mặt khối hộp đã biết chiều dày.

- Với *Dipstick*: Chọn vị trí sàn nhà lát gạch hoặc sàn bê tông phẳng. Đặt thiết bị đo với 2 chân đo vuông góc với mặt sàn. Ghi số đọc hiển thị trên màn hình đo. Số đọc này biểu thị chênh cao giữa 2 chân đo. Dùng phấn vạch theo chu vi của 2 chân đo để đánh dấu. Nâng và xoay ngược thiết bị để khi hạ xuống, 2 chân đo đổi ngược nhau và trùng khít với 2 vòng tròn đánh dấu. Ghi số đọc hiển thị trên màn hình đo. So sánh 2 số đọc với nhau để xác định độ chính xác xem có nhỏ hơn 0,5 mm.

3.1.2. Kiểm tra các thông số kỹ thuật của xe đo: Là các loại xe con hoặc xe du lịch loại nhỏ (8-15 chỗ), đảm bảo các điều kiện sau:

- *Tổng tải trọng xe*: bao gồm tải trọng của bản thân xe và những người thí nghiệm. Cần duy trì và đảm bảo tổng tải trọng của xe không đổi trong suốt quá trình thí nghiệm.

- *Áp lực hơi của 4 bánh xe*: Cần kiểm tra hàng ngày bằng đồng hồ đo áp lực để đảm bảo áp lực của các bánh xe đo không đổi trong suốt quá trình thí nghiệm. Áp lực lốp bánh xe lựa chọn theo quy định của nhà sản xuất ở điều kiện xe chạy bình thường, lốp bơm không quá căng quá yếu (thông thường áp lực lốp từ $1.8 \div 2.6 \text{ daN/cm}^2$ tùy thuộc loại xe).

- Khi lốp xe đã cũ, mòn hoặc trước khi bắt đầu một đợt thí nghiệm dài ngày cần phải lắp lốp mới. Sau khi lắp lốp mới cần phải chạy xe trước 1 ÷ 2 tuần trước khi tiến hành thí nghiệm.

3.1.3. Kiểm tra thiết bị đo độ xóc mặt đường kiểu phản ứng: Sau khi lắp đặt thiết bị trên ô tô hoặc móc kéo theo, tiến hành kiểm tra các hạng mục sau:

3.1.3.1. Kiểm tra đồng hồ đo chiều dài của xe: Để đánh giá độ chính xác của đồng hồ đo chiều dài của xe đo. Cách tiến hành như sau:

- Lựa chọn một đoạn đường thẳng, độ dốc dọc nhỏ hơn 3%, chiều dài ít nhất 1km. Tiến hành đo chính xác chiều dài bằng thước thép hoặc thước vải. Đánh dấu điểm đầu và điểm cuối của đoạn đo bằng sơn.

- Chạy xe với vận tốc không đổi ít nhất 3 lần trên đoạn đường thẳng đó. Ghi lại số đọc của đồng hồ cự ly của xe đo trên mỗi lần chạy.

- So sánh giữa giá trị trung bình của các số đọc trên đồng hồ cự ly với chiều dài thực. Nếu sai số nằm trong khoảng $\pm 1\%$ thì đồng hồ đo hành trình của xe đo đảm bảo chính xác. Nếu sai số vượt quá giá trị cho phép cần thiết phải tiến hành kiểm tra lại hoặc hiệu chỉnh lại đồng hồ đo chiều dài.

Ghi chú 1: Với một số thiết bị đo độ xóc kiểu phản ứng có kèm theo phần mềm hiệu chỉnh chiều dài thì tiến hành hiệu chỉnh theo chỉ dẫn sử dụng thiết bị kèm theo. Phải đảm bảo sai số giữa giá trị trung bình về chiều dài của 3 lần chạy xe kiểm tra hiển thị

trên máy tính so với chiều dài thực nằm trong khoảng $\pm 1\%$. Trong trường hợp này, chiều dài hành trình chạy xe khi thí nghiệm là chiều dài hiển thị trên máy tính.

3.1.3.2. Kiểm tra đồng hồ đo vận tốc của xe đo: Để đánh giá độ chính xác của đồng hồ đo vận tốc của xe đo. Cách tiến hành như sau:

- Chạy xe với vận tốc không đổi (thường là vận tốc dự kiến sẽ đo xác sau này) ít nhất 3 lần trên đoạn đường thẳng đã biết trước khoảng cách (đoạn thẳng đã đo ở điểm 3.1.3.1 trên).

- Dừng đồng hồ bấm dây ghi lại thời gian của mỗi lần chạy, tính vận tốc thực của mỗi lần chạy. Đồng thời ghi lại số đọc vận tốc trên đồng hồ vận tốc của xe trên mỗi lần chạy tương ứng.

- So sánh giá trị trung bình của số đọc trên đồng hồ vận tốc của xe với vận tốc trung bình cộng của các lần chạy. Nếu sai số nằm trong khoảng $\pm 3\text{km/h}$ thì đồng hồ vận tốc của xe đo được coi là đủ độ chính xác. nếu sai số vượt quá giá trị $\pm 3\text{ km/h}$ thì cần thiết phải kiểm tra đồng hồ vận tốc và tiến hành hiệu chỉnh lại.

Ghi chú 2: Nếu việc hiệu chỉnh chiều dài được tiến hành bằng phần mềm như ghi chú 1 và vận tốc chạy xe đã hiển thị trên màn hình máy tính thì không cần phải thực hiện việc kiểm tra đồng hồ vận tốc. Trong trường hợp này, vận tốc chạy xe khi thí nghiệm là vận tốc hiển thị trên máy tính.

3.2. Thiết lập phương trình tương quan thực nghiệm giữa IRI và độ xóc cộng dồn

Việc thiết lập tương quan thực nghiệm giữa IRI và độ xóc cộng dồn được tiến hành trên các đoạn đường định chuẩn và được tiến hành theo các bước sau:

3.2.1. 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 được lựa chọn sẽ là vận tốc dự kiến sau này khi đo xóc trên toàn tuyến.

- Tùy thuộc vào tình trạng giao thông trên thực tế trên tuyến đo để lựa chọn vận tốc định chuẩn sao cho xe đo xóc có khả năng chạy đúng tốc độ dự kiến. Cần thí sát trước bằng ôtô trên toàn tuyến để lựa chọn vận tốc định chuẩn cho phù hợp. Phải 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 đường có tình trạng lưu thông bình thường và 1 đến 2 vận tốc dự phòng và vận tốc hạn chế trong tình trạng lưu thông khó khăn ở những đoạn đường qua vùng dân cư. Vận tốc nhỏ nhất lựa chọn là 25 km/h.

- Nếu có thể được, nên chọn vận tốc định chuẩn phù hợp với khuyến nghị của loại thiết bị đo xóc kiểu phản ứng do nhà sản xuất cung cấp.

3.2.2. Lựa chọn các đoạn đường định chuẩn: Cần lựa chọn ít nhất 4 đoạn đường để định chuẩn. Các đoạn định chuẩn được lựa chọn sao cho giá trị độ gồ ghề mặt đường của các đoạn đó bao phủ được toàn bộ thang độ gồ ghề của toàn tuyến đường cần thí nghiệm (độ xóc và IRI đo được ở các đoạn đó bao hàm giá trị max. min và các giá trị trung gian của toàn tuyến). Để việc lựa chọn các đoạn định chuẩn được chính xác, cần thí sát trước tình trạng độ gồ ghề mặt đường toàn tuyến. Mỗi đoạn định chuẩn lựa chọn cần đảm bảo các thông số kỹ thuật sau:

- Chiều dài đoạn định chuẩn ít nhất là 200m, thông thường là 300m.