



PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP CHỌN MẪU TỚI KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ ĐỘ NHÁM VÀ ĐỘ BẰNG PHẪNG MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA

Nguyễn Việt Phương^{1*}

Tóm tắt: Bài báo trình bày một số tồn tại của công tác lấy mẫu thí nghiệm trong các tiêu chuẩn hiện hành áp dụng cho thi công đường. Các tác giả đã phân tích chung một số tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu; và phân tích cụ thể trong trường hợp thí nghiệm đánh giá độ nhám và độ bằng phẳng trên một công trình đường phố ở quận Long Biên, Hà Nội. Dựa vào các kết quả đạt được tác giả đưa ra một số kết luận và đề xuất.

Từ khóa: Độ nhám; độ bằng phẳng; bê tông nhựa; mẫu thí nghiệm; mặt đường, nền đường.

Summary: This article presents some of the outstanding issues in the work for test samples in the current standards applicable to road construction. The authors have analyzed several common construction standards; and analysis a case study of roughness and flatness evaluation test on a street project in Long Bien District, Hanoi. Based on these results the authors offer a number of conclusions and recommendations.

Keywords: Roughness; flatness; asphalt concrete; test sample; pavement; roadbed.

Nhận ngày 7/11/2016, chỉnh sửa ngày 8/12/2016, chấp nhận đăng 16/01/2017



1. Đặt vấn đề

Công tác kiểm tra đánh giá chất lượng công trình là một trong các khâu quan trọng trong công tác quản lý các dự án đầu tư xây dựng. Quản lý đánh giá chất lượng công trình xây dựng nói chung là hoạt động quản lý của các chủ thể tham gia các hoạt động xây dựng đã được Chính phủ quy định tại Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 về quản lý chất lượng và bảo trì công trình [5]. Trong đó, quản lý chất lượng công trình đường giao thông trong giai đoạn thi công có vai trò quan trọng hàng đầu trong công tác quản lý chất lượng công trình. Tuy vậy, công tác kiểm tra đánh giá chất lượng thi công nền, mặt đường ở nước ta hiện nay còn bộc lộ một số hạn chế sau:

- Lấy mẫu không chính xác: mẫu được lấy không đại diện dẫn đến kết quả thí nghiệm không phản ánh đúng.
- Phương pháp vận chuyển, bảo quản mẫu không đúng: quá trình vận chuyển mẫu không đúng quy cách sẽ làm thay đổi tính chất cơ lý của mẫu.
- Phương pháp thí nghiệm không phù hợp: mỗi phương pháp thí nghiệm đều có ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng riêng. Vì vậy, cần lựa chọn phương pháp thí nghiệm phù hợp nhất, đảm bảo tính chính xác cho kết quả thí nghiệm.
- Trình tự thí nghiệm, thao tác thí nghiệm không chính xác theo quy trình thí nghiệm đã được quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật của dự án.
- Ghi chép kết quả sai do các nguyên nhân khách quan, chủ quan.

Trong số đó công tác chọn vị trí lấy mẫu thí nghiệm là nhân tố quan trọng không chỉ ảnh hưởng nhiều đến kết quả mà còn chịu tác động chủ yếu của người thực hiện. Bài báo phân tích một số quy định hiện hành trong việc lấy mẫu; trình bày các phương pháp lấy mẫu và phân tích ảnh hưởng của các phương pháp lấy mẫu lên kết quả tính thông qua các thí nghiệm đo độ nhám và độ bằng phẳng của mặt đường.



2. Phân tích một số quy định hiện hành về việc lấy mẫu đánh giá nghiệm thu chất lượng nền mặt đường

Công tác đánh giá chất lượng công trình nói chung và công trình đường ô tô nói riêng đều phải được tiến hành từ giai đoạn thi công đến giai đoạn hoàn thành đưa công trình vào khai thác sử dụng. Có nhiều tiêu chuẩn đã được áp dụng, tuy nhiên một số trong đó chưa hướng dẫn cụ thể cách thức lấy mẫu để bảo đảm tính đại diện và độ chính xác của kết quả. Một số nội dung yêu cầu kiểm tra được quy định trong TCVN 8859-2011 [6] một cách khá chung chung, Bảng 1. Số lượng và vị trí kiểm tra chủ yếu chỉ phụ thuộc vào khối lượng vật liệu hoặc diện tích cần kiểm tra mà chưa xét đến các tính chất đặc thù như đặc trưng cơ lý của vật liệu, phương pháp và điều kiện thi công, các vị trí đặc thù trên tuyến.

¹ TS, Khoa Cầu đường, Trường Đại học Xây dựng.

*Tác giả chính. E-mail: viph.dhxd@gmail.com.

Bảng 1. Nghiệm thu chất lượng nền đường sau thi công [6,7]

Nội dung kiểm tra	Tiêu chuẩn áp dụng	Tần suất	Vị trí kiểm tra
Độ ẩm, sự phân tầng của vật liệu	TCVN 8859-2011 [6]	200m ³ /1 mẫu	
Độ chặt lu lèn	TCVN 8859-2011 [6]	800m ² /lần	Vị trí ngẫu nhiên
Các yếu tố hình học	TCVN 8859-2011 [6]	40-50m (đoạn tuyến thẳng)/1 trắc ngang 20-25m (đoạn tuyến cong)/1 trắc ngang	Trắc ngang
Độ bằng phẳng	TCVN 8864-2011 [7]	1 ngày/lần	Vị trí ngẫu nhiên

Ví dụ, để đánh giá độ bằng phẳng của lớp móng dưới, lớp đáy áo đường, nền đất, lề đất trong quá trình thi công và nghiệm thu, tiêu chuẩn TCVN 8864-2011 [7] chỉ quy định: “đo theo từng làn, theo hướng dọc với trục đường, cách mép đường hoặc bó vỉa tối thiểu 0,6m, mật độ đo 25m dài/1 vị trí”.

Bảng 2. Nghiệm thu chất lượng lớp móng bằng cấp phối đá dăm [6]

Chỉ tiêu kiểm tra	Giới hạn cho phép		Mật độ, vị trí kiểm tra
	Móng dưới	Móng trên	
1. Cao độ	- 10 mm	- 5 mm	250m/vị trí trên đường thẳng 100m/vị trí trên đường cong
2. Độ dốc ngang	± 0.5 %	± 0.3 %	
3. Chiều dày	± 10 mm	± 5 mm	
4. Chiều rộng	- 50 mm	- 50 mm	
5. Độ bằng phẳng: khe hở lớn nhất dưới thước 3m	≤ 10 mm	≤ 5 mm	Cứ 500m đo tại một vị trí
6. Độ chặt lu lèn	Đạt yêu cầu thiết kế	Đạt yêu cầu thiết kế	7000m ² hoặc ứng với 1 km dài (mặt đường 2 làn xe) kiểm tra tại 2 vị trí ngẫu nhiên (trường hợp rải bằng máy san, 3 vị trí ngẫu nhiên)

Để kiểm tra kích thước hình học của lớp móng, tiêu chuẩn TCVN 8859-2011 [6] quy định mật độ và vị trí kiểm tra: “250m/vị trí trên đường thẳng, 100m/vị trí trên đường cong” mà không xét đến tính đại diện cho đoạn tuyến. Để kiểm tra độ chặt lu lèn, tiêu chuẩn yêu cầu: “Cứ 7000m² hoặc ứng với 1 km dài (mặt đường 2 làn xe) kiểm tra tại 2 vị trí ngẫu nhiên (trường hợp rải bằng máy san, 3 vị trí ngẫu nhiên)”, các chỉ tiêu nghiệm thu được giới thiệu trong Bảng 2. Có thể thấy, việc lựa chọn vị trí kiểm tra phụ thuộc chính vào người thực hiện.

Chúng ta có thể thấy việc lựa chọn số lượng, vị trí các mẫu thử còn có nhiều vấn đề cần xem xét. Để đánh giá các yêu cầu về mật độ và vị trí kiểm tra trong các tiêu chuẩn hiện hành, chúng tôi đã tiến hành khảo sát kết quả đo độ nhám và độ bằng phẳng của 1 đoạn tuyến kết hợp việc sử dụng một số phương pháp chọn mẫu để xác định mật độ điểm kiểm tra.



3. Các phương pháp chọn mẫu thí nghiệm

Có 2 nhóm phương pháp chính chọn mẫu thí nghiệm: Chọn mẫu không ngẫu nhiên (mẫu phi xác suất) và chọn mẫu ngẫu nhiên (mẫu xác suất). Các đặc trưng của 2 phương pháp được giới thiệu trong Hình 1 và Bảng 3.

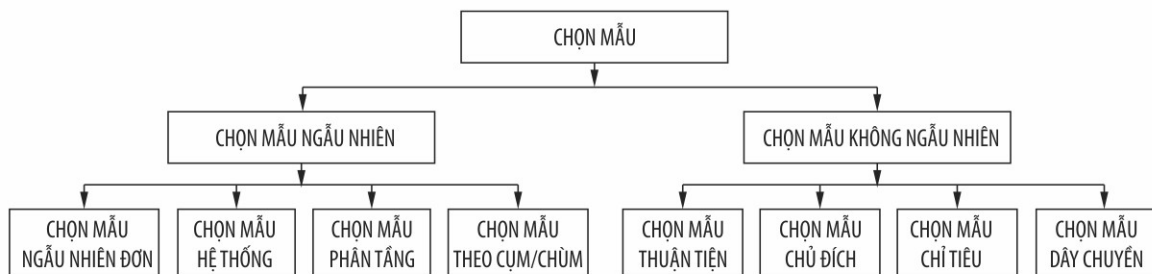
Bảng 3. So sánh 2 phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên và không ngẫu nhiên [3]

Chọn mẫu ngẫu nhiên	Chọn mẫu không ngẫu nhiên
Biết trước xác suất xuất hiện của các phần tử trong mẫu	Không biết xác suất xuất hiện của các phần tử. Chọn mẫu tùy thuộc vào người thực hiện
Quá trình chọn mẫu tuân theo quy luật tính toán, không thể tự ý thay đổi	Người thực hiện chọn các phần tử trong mẫu không theo quy luật ngẫu nhiên
Các thông số của mẫu có thể dùng để ước lượng/kiểm nghiệm các thông số của quần thể	Không thể dùng các thông số của mẫu để ước lượng/kiểm nghiệm các thông số của tổng thể

Với cả 2 nhóm phương pháp, do một số nguyên nhân mà ta không thể hoặc không cần thiết nghiên cứu tất cả các phần tử trong tập hợp của mẫu. Thông thường, ta lấy ra một tập hợp nhỏ gồm n phần tử để nghiên cứu, được gọi là tập mẫu. Số phần tử n được gọi là cỡ hay kích thước mẫu.

Có nhiều cách lấy tập mẫu:

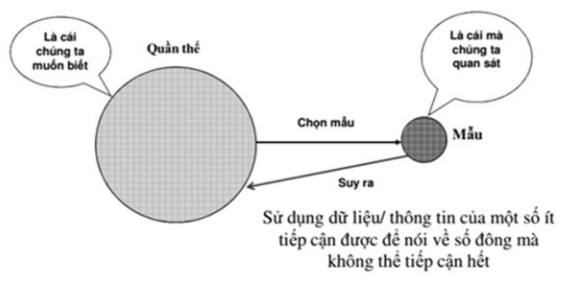
+ Lấy có hoàn lại: phần tử được lấy ra, nghiên cứu xong trả lại đám đông, lấy tiếp một phần tử khác, các kết quả của từng lần lấy sẽ độc lập với nhau;



Hình 1. Phân loại các phương pháp chọn mẫu [3]

+ Lấy không hoàn lại: phần tử được lấy ra nghiên cứu, không được hoàn trả lại đám đông, các kết quả sẽ phụ thuộc vào các phần tử bị lấy và số lần lấy. Nếu số lượng lấy ít từ đám đông lớn thì các kết quả cũng có thể xem là độc lập với nhau.

Vì kết quả từ tập mẫu nhỏ được dùng để suy ra kết luận cho toàn đám đông nên tập mẫu đó phải là đại diện cho đám đông, phải lấy một cách khách quan (Hình 2).



Hình 2. Minh họa việc chọn mẫu



4. Chọn dự án đã triển khai trên địa bàn quận Long Biên, Hà Nội để xem xét đánh giá

Áp dụng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên và phương pháp chọn mẫu không ngẫu nhiên vào thí nghiệm xác định độ nhám và độ bằng phẳng của mặt đường tại dự án xây dựng tuyến đường từ Ngọc Thụy đi khu đô thị mới Thạch Bàn, quận Long Biên, Hà Nội [4].



Hình 3. Đoạn đường tiến hành thí nghiệm [1,4]

4.1 Các yêu cầu và chỉ tiêu thí nghiệm

Một số yêu cầu về kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhám của mặt đường được giới thiệu trong Bảng 4, 5:

Bảng 4. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng [7,8]

Hạng mục	Mật độ kiểm tra	Yêu cầu
1. Độ bằng phẳng IRI	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	Theo quy định tại TCVN 8865:2011[8]
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m (khi mặt đường có chiều dài ≤ 1 km)	25m/1 làn xe	Theo quy định tại TCVN 8864:2011 [7]

Bảng 5. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường [9]

Hạng mục	Mật độ kiểm tra	Yêu cầu
Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát	5 điểm đo/1 km/1làn	Theo quy định tại TCVN 8866:2011 [9]

4.2 Thí nghiệm xác định độ nhám mặt đường

Độ nhám mặt đường là một chỉ tiêu quan trọng của đường ô tô. Nó phản ánh khả năng chống trơn trượt của mặt đường. Độ nhám còn phản ánh tính năng sử dụng mặt đường về mặt an toàn xe chạy, có ý nghĩa quyết định đến hiệu quả khai thác, đảm bảo cho xe chạy với vận tốc thiết kế cao, nhất là trong điều kiện ẩm ướt, trên các đường ô tô cấp cao và đường cao tốc [2].



Hình 4. Thí nghiệm xác định độ nhám mặt đường [1,4]

Theo tiêu chuẩn TCVN 8866:2011: Tiến hành thí sát mặt đường cần thử nghiệm, phân chia mặt đường thành những đoạn được xem là đồng nhất về tình trạng độ nhám mặt đường, về thời gian khai thác. Trên mỗi đoạn đồng nhất, chọn một đoạn đại diện có chiều dài tối thiểu 1000m để đo độ nhám, thực hiện 10 điểm đo/1 làn xe/1 km. Khi tuyến đường cần đánh giá không có cơ sở để áp dụng cách chia mặt đường thành những đoạn được xem là đồng nhất như nói ở trên thì có thể đo rải đều trên toàn tuyến với mật độ trung bình tối thiểu 10 điểm đo/1 làn xe/1km. Trường hợp đoạn đường nhỏ hơn 1km vẫn đo tối thiểu 10 điểm/1 làn/1km [9].

Với các yêu cầu như trên của TCVN 8866:2011, nhóm nghiên cứu thực hiện đo trên đoạn tuyến thí điểm với các kịch bản khác nhau, sử dụng các phương pháp lấy mẫu đã giới thiệu. Các kết quả đo được giới thiệu trong Bảng 6.

Bảng 6. Kết quả tính toán độ nhám tại hiện trường [1,4]

	Chọn mẫu theo tiêu chuẩn TCVN 8866:2011			Chọn mẫu ngẫu nhiên hệ thống
	Chọn mẫu chủ quan theo xu thế các vị trí lấy mẫu tốt	Chọn mẫu chủ quan theo xu thế các vị trí lấy mẫu kém	Chọn mẫu khách quan ngẫu nhiên đơn	
	(I)	(II)	(III)	(IV)
H_{tb} , mm	0.607	0.411	0.534	0.539
Δ (mm)	0.031	0.019	0.084	0.082
δ/H_{tb} (%)	5.129	4.381	15.718	15.204
Mức đánh giá	Trung bình	Nhẫn	Trung bình	Trung bình

Các kết quả tính độ nhám trên cùng một đoạn tuyến cho thấy:

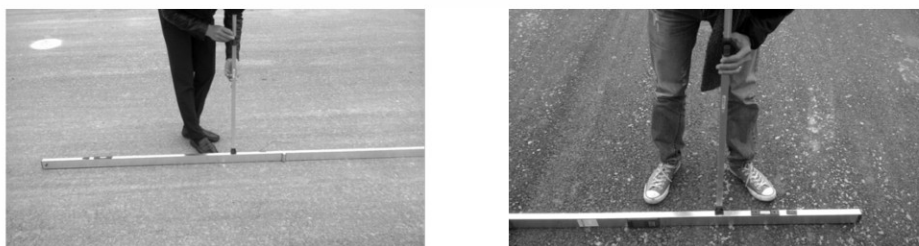
- Khi tiến hành chọn vị trí điểm đo theo tiêu chuẩn TCVN 8866:2011: Miền giá trị của độ nhám trung bình là khá rộng $0.411 < H_{tb} < 0.607$. Kết quả này cho thấy tác động của việc lựa chọn chủ quan vị trí điểm đo, việc quyết định vị trí điểm đo có thể làm kết quả đo thay đổi từ “Trung bình” thành “Nhẫn” theo hướng có lợi cho Nhà thầu.

- Với cách lấy mẫu theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên hệ thống thì người thực hiện chỉ được chọn theo ý chủ quan của mình 01 vị trí, chính vì vậy trong phạm vi 10 điểm đo giá trị biến thiên chỉ dao động trong khoảng $[0.526, 0.546]$, trong đó $0.526 = 0.1 \times 0.411 + 0.9 \times 0.539$ và $0.546 = 0.1 \times 0.607 + 0.9 \times 0.539$.

- Ở các trường hợp trên, độ lệch trung bình của các trị số độ nhám thu được tại các điểm đo trên đoạn mặt đường $< 27\%$ của giá trị độ nhám trung bình (H_{tb}) của đoạn chia. Kết quả tính toán cho thấy độ nhám đạt yêu cầu.

4.3 Xác định độ bằng phẳng mặt đường bằng thí nghiệm thước 3m

Độ bằng phẳng được định nghĩa là sai lệch cao độ theo phương thẳng đứng của bề mặt mặt đường so với một mặt chuẩn, phản ánh biến dạng lồi lõm của mặt đường, là một tham số chuẩn đoán chất lượng của đường, là nguyên nhân gây ra cảm giác không bằng phẳng, gây xóc cho người lái xe và ảnh hưởng đến chất lượng hàng hóa chuyên chở cũng như chi phí bảo dưỡng xe cộ. Độ bằng phẳng là nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến năng lực phục vụ của đường, đó cũng là vấn đề quan tâm trước tiên của những người sử dụng đường [2]. Thí nghiệm đo độ bằng phẳng được thực hiện theo Tiêu chuẩn TCVN 8864 : 2011 [7].



Hình 5. Sơ đồ thí nghiệm thước 3m đo dọc và đo vuông góc với trục đường [1,4]

Thí nghiệm xác định độ bằng phẳng được tiến hành trên lớp mặt bê tông nhựa hạt thô. Chiều dài đoạn đường thí nghiệm là 200m [4].

Theo TCVN 8864-2011 [7], mật độ thí nghiệm được quy định: Khi kiểm tra đánh giá độ bằng phẳng trong quá trình thi công và nghiệm thu: đo từng làn theo hướng dọc trục đường, cách mép đường hoặc bó vỉa tối thiểu 0.6m mật độ đo 25m dài/1 vị trí. Khi đánh giá độ bằng phẳng mặt đường cũ đang khai thác: đo từng làn theo hướng dọc trong phạm vi làn vận hành xe, mật độ đo 50m dài/1 vị trí. Trường hợp cần thiết có thể đo theo hướng vuông góc với trục đường.

Tương tự với độ nhám, chúng tôi xác định độ bằng phẳng trên đoạn tuyến thí điểm với mật độ điểm đo: 7 vị trí/200m dài (mỗi vị trí đo cách nhau 25m). Các kết quả đo được giới thiệu trong Bảng 7.

Bảng 7. Bảng kết quả đo độ bằng phẳng tại hiện trường [1, 4]

Khe hở giữa mặt đường và thước 3m	Chọn mẫu theo tiêu chuẩn TCVN 8864:2011			Chọn mẫu ngẫu nhiên hệ thống
	Chọn mẫu chủ quan theo xu thế các vị trí lấy mẫu tốt	Chọn mẫu chủ quan theo xu thế các vị trí lấy mẫu kém	Chọn mẫu khách quan ngẫu nhiên đơn	
	(I)	(II)	(III)	(IV)
$x < 3$	40 (81.6%)	29 (59.2%)	39 (79.6%)	37 (75.5%)
$3 < x < 5$	09 (18.4%)	20 (40.8%)	10 (20.4%)	12 (24.5%)
Mức đánh giá	Tốt	Trung bình	Tốt	Tốt

Các kết quả cho thấy:

- Sai lệch giữa kết quả (I) và (II) khá lớn, từ 59.2% đến 81.6%, thể hiện sự phụ thuộc vào việc chọn vị trí đo của người thí nghiệm.

- Với cách chọn mẫu theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên hệ thống, tương tự như với thí nghiệm độ nhám, khe hở giữa mặt đường và thước 3m xét trường hợp $x < 3\text{mm}$ cho miền giá trị dao động từ 76.7 đến 79.9%. Kết quả có độ tin cậy cao, ít ảnh hưởng vào yếu tố chủ quan (của người thí nghiệm, tư vấn giám sát,...).



5. Kết luận

Bài báo cho thấy một số bất cập trong các tiêu chuẩn thí nghiệm hiện nay, chỉ ra thực trạng công tác đánh giá chất lượng thi công nền mặt đường, đồng thời làm rõ vai trò của công tác lấy mẫu, chọn mẫu có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả đánh giá chất lượng.

Qua các minh chứng cụ thể về việc tính độ nhám và độ bằng phẳng của mặt đường cho thấy: một số kết quả đánh giá chất lượng mặt đường phụ thuộc nhiều vào yếu tố chủ quan của người thí nghiệm, kết quả đo có thể không mang tính chất đại diện thậm chí dẫn đến sai lệch. Sử dụng phương pháp lấy mẫu phù hợp có thể giảm thiểu được các sai số khách quan này.

Trong các phương pháp chọn mẫu khác nhau, phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên hệ thống không chỉ làm giảm yếu tố chủ quan trong quá trình thí nghiệm, cho kết quả thí nghiệm với độ tin cậy cao hơn mà còn dễ dàng trong công tác lưu trữ hồ sơ làm cơ sở hậu kiểm.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Minh (2015), *Số liệu khảo sát độ bằng phẳng và độ nhám mặt đường trên địa bàn quận Long Biên, Hà Nội*.
2. Dương Học Hải, Nguyễn Xuân Trúc (2006), *Thiết kế đường ô tô tập 2*, Nhà xuất bản giáo dục Việt Nam.
3. Tăng Văn Khiên (2005), *Một số vấn đề phương pháp luận thống kê*, Viện Khoa học Thống kê.
4. Chỉ dẫn kỹ thuật dự án Xây dựng tuyến đường từ Ngọc Thụy đi khu đô thị mới Thạch Bàn, Long Biên, Hà Nội (2015).
5. Chính phủ nước CNXHCN Việt Nam (2015), *Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 về quản lý chất lượng và bảo trì công trình*.
6. TCVN 8859-2011 (2011), *Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - vật liệu, thi công và nghiệm thu*, Bộ Khoa học và Công nghệ.
7. TCVN 8864-2011 (2011), *Mặt đường ô tô - Xác định độ bằng phẳng bằng thước dài 3,0m*, Bộ Khoa học và Công nghệ.
8. TCVN 8865-2011 (2011), *Mặt đường ô tô - Phương pháp đo và đánh giá xác định độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI*, Bộ Khoa học và Công nghệ.
9. TCVN 8865-2011 (2011), *Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát*, Bộ Khoa học và Công nghệ.