

Giới thiệu một số phương pháp xác định hệ số ma sát (COF) của vật liệu

Nguyễn Văn Trung^{1*}

¹Trung tâm Gốm sứ Thủy tinh, Viện Vật liệu xây dựng

TỪ KHOẢ

COF
Hệ số ma sát
PTV
SRV
BPN
Phép thử ma sát sàn nghiêng
Phép thử ma sát con lắc
Phép thử chống trơn
Phép thử chống trượt

KEYWORDS

COF
Coefficient of friction
PTV
SRV
BPN
Ramp test
Pendulum test
Skip resistance
Slip resistance

TÓM TẮT

Bài viết dưới đây giới thiệu một số phương pháp xác định hệ số ma sát cho vật liệu làm sàn, đường đi được sử dụng trong hệ thống tiêu chuẩn tại các khu vực trên thế giới. Đồng thời giới thiệu mức phân loại, khuyến nghị lựa chọn hệ số ma sát theo khu vực sử dụng tại các hệ thống tiêu chuẩn này. Theo đó có bốn phương pháp chủ yếu được sử dụng bao gồm: Con trượt động (phương pháp A), con trượt tĩnh (phương pháp B), sàn nghiêng (phương pháp C) và con lắc (phương pháp D).

ABSTRACT

This paper introduces some methods determination coefficient of friction of flooring, and walking material in standard systems in other areas. Moreover, they intend classification, and recommendation to select satisfying coefficient of friction in using areas. There are 4 main methods are used: Dynamic slider (method A), static slider (method B), Ramp test (method C), and pendulum test (method D).

1. Giới thiệu chung

Trong thực tế sử dụng hiện nay, có không ít các tai nạn gây chấn thương, làm ảnh hưởng đến sức khỏe, tính mạng của người sử dụng, đặc biệt với các đối tượng dễ bị tổn thương như người già, trẻ em, người khuyết tật...có từ việc trượt ngã khi di chuyển trên sàn, đường đi. Có nhiều nguyên nhân, trong đó việc thiết kế, thi công, lựa chọn loại vật liệu làm sàn có hệ số ma sát không phù hợp, dễ gây trượt ngã. Ở các khu vực phát triển, việc sản xuất, sử dụng các hàng hóa làm vật liệu xây dựng buộc phải tuân thủ các quy định về an toàn và khả năng tiếp cận sử dụng, các công trình xây dựng phải được thiết kế và xây dựng không gây ra các rủi ro về tai nạn hoặc nguy cơ trong dịch vụ hoặc hoạt động như trượt, ngã, va chạm, bỏng, điện giật, thương tích do nổ và trộm cắp. Do vậy các hàng hóa vật liệu xây dựng phải được biểu thị thông tin tính năng kỹ thuật để người sử dụng hiểu và lựa chọn sử dụng phù hợp với yêu cầu.

Đối với vật liệu làm sàn, đường đi hệ số ma sát là một chỉ tiêu kỹ thuật quan trọng, thể hiện khả năng chống trơn trượt khi con người di chuyển trên đó. Từ đó đánh giá về mức nguy cơ, rủi ro có thể xảy ra tai nạn khi sử dụng. Hệ số ma sát được định nghĩa là "Tỷ số giữa lực tiếp tuyến và tải trọng thẳng đứng lên con trượt. Ở một số phương pháp tỷ số này tương đương với tiếp tuyến của góc giữa sàn nghiêng và đường nằm ngang"[1].

Một số thuật ngữ để chỉ hệ số ma sát:

COF: coefficient of friction

PTV: pendulum test value

SRV: slip resistance value

BPN: british pendulum number

Hiện nay không có một phương pháp thống nhất để xác định độ hệ số ma sát, có 4 phương pháp song song tồn tại:

+ Con lắc (Phương pháp D)

+ Con trượt tĩnh (Phương pháp B)

+ Con trượt động (Phương pháp A)

+ Sàn nghiêng (Phương pháp C)

Trong ISO 10545-17 (hiện đã hết hiệu lực) và trong TCVN 6415-17 có sử dụng 3 phương pháp A, B và C.

Khu vực Bắc Mỹ thường sử dụng phương pháp B theo ASTM C1028.

Tiêu chuẩn Đức DIN 51130, 51097 đưa ra phương pháp C.

BS EN 16165 cũng đưa ra 3 phương pháp là B, C và D.

Tại khu vực Châu Âu các nhà sản xuất gạch thường sử dụng phương pháp A và C để đánh giá hệ số ma sát. Sau này họ sử dụng thêm phương pháp D khi nó được Hội đồng tiêu chuẩn Châu Âu CEN/TC 178 thêm vào từ tiêu chuẩn thực nghiệm liên minh Châu Âu ENV 12633.

Phương pháp sàn nghiêng Đức được chấp nhận rộng rãi nhất

*Liên hệ tác giả: nguyentrungslc@gmail.com

Nhận ngày 14/04/2023, sửa xong ngày 21/05/2023, chấp nhận đăng 13/06/2023

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.03.2023.518>

(Châu Âu, Úc và New Zealand, Singapore, Viện Gạch gốm Mỹ và các khu vực chịu ảnh hưởng khác). Nó dựa trên 2 tiêu chuẩn của Đức là DIN 51130 và DIN 51097. Hai tiêu chuẩn này phân loại nguy cơ trơn trượt và quy định mức tối thiểu của hệ số chống trơn trượt. Dựa vào đó một số tổ chức đưa ra quy định cho hệ số chống trơn trượt. Hiệp hội Phúc lợi xã hội đức về Sức khỏe, An toàn nghề nghiệp và phòng chống tai nạn quy định trong BRG 181 (5-2003) (Sàn phòng làm việc và khu vực làm việc có nguy cơ trơn trượt) thì mức tối thiểu là R10 cho khu vực dẫn vào nhà và R11 cho sàn và cầu thang ngoài trời. GUV-I 8527 (Mã lựa chọn cho khu vực sàn ẩm ướt bằng chân trần) dựa trên DIN 51097 cũng được thừa nhận rộng rãi.

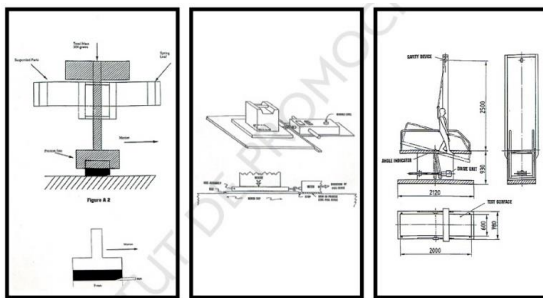
Trong tiêu chuẩn AS/NZS 4586 đưa ra cả 4 phương pháp (A, B, C, và D).

2. Các phương pháp thử ở một số hệ thống tiêu chuẩn trên thế giới

2.1. ISO 10545-17, TCVN 6415-17

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6415-17 tương đồng với ISO 10545-17 đưa ra 3 phương pháp xác định hệ số ma sát cho vật liệu bao gồm:

- + phương pháp A: con trượt động
- + phương pháp B: con trượt tĩnh
- + phương pháp C: sàn nghiêng



Phương pháp A Phương pháp B Phương pháp C

Hình 1. Minh họa 3 phương pháp.

Mức phân loại đưa ra trong ISO 10545-17:

Bảng 1. Phân loại COF theo phương pháp A và B [2]

Phân loại	Hệ số ma sát	
	Phương pháp A	Phương pháp B
COF loại 1	< 0,4	< 0,5
COF loại 2	≥ 0,4	≥ 0,5

Phương pháp B con trượt tĩnh được sử dụng trong ASTM C1028-06.[3]

Riêng phương pháp C sẽ tham khảo sang cách phân loại của DIN 51130 và DIN 51097.

2.2. DIN 51130, DIN 51097- German ramp test

Hai tiêu chuẩn này nằm trong hệ thống tiêu chuẩn của Đức, được sử dụng rộng rãi ở nhiều khu vực trên thế giới.

Trong hai tiêu chuẩn này đưa ra phương pháp C sử dụng sàn nghiêng và người đi bộ trực tiếp trên mặt sàn. Góc nghiêng α được tăng dần đều đến khi ghi nhận sự trơn trượt.

DIN 51130, người thao tác mang giày tiêu chuẩn và sàn được bôi trơn bằng dầu động cơ.

DIN 51097, người thao tác đi chân trần và sàn được bôi trơn bằng chất làm ướt (tương tự xà phòng).

Mức độ phân loại như sau:

Bảng 2. Phân loại theo phương pháp C khi người thử đi chân trần.

DIN 51097[4]	Phân loại	Góc tới hạn – α ; °
	A	≥ 12
	B	≥ 18
	C	≥ 24

Bảng 3. Phân loại theo phương pháp C khi người thử sử dụng giày.

DIN 51130[5]	Phân loại	Góc tới hạn – α ; °
	R9	6 < α ≤ 10
	R10	10 < α ≤ 19
	R11	19 < α ≤ 27
	R12	27 < α ≤ 35
R13	α > 35	

2.3. BS EN 16165[6]

Tiêu chuẩn này nằm trong hệ thống tiêu chuẩn của Anh và cộng đồng Châu Âu.

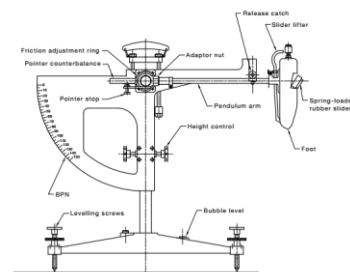
Trong tiêu chuẩn này đưa ra 3 phương pháp: B, C và D.

2.4. AS/NZS 4586[7]

Tiêu chuẩn này thuộc hệ thống tiêu chuẩn của Úc và New Zealand.

Trong tiêu chuẩn này đưa ra cả 4 phương pháp A, B, C và D.

Phương pháp D sử dụng thiết bị là một con lắc, con trượt sẽ gắn trên đầu của cánh tay lắc. Khi di chuyển qua mặt sàn cần xác định hệ số ma sát sẽ bị mất động năng do lực ma sát và trượt đi 1 đoạn ứng với chỉ số trên thang đo.



Hình 2. Thiết bị mô tả con lắc sử dụng trong phương pháp D.

Trong tiêu chuẩn này mức phân loại cho các phương pháp như sau:

- + Phương pháp C tương tự tiêu chuẩn DIN 51130, DIN 51097
- + Phương pháp A tương tự tiêu chuẩn ISO 10545
- + Phương pháp D phân loại như Bảng 4.

Bảng 4. Phân loại theo phương pháp D.

	Hệ số SRV		
		Con trượt 96	Con trượt 55
AS/NZS 4586 Phương pháp D	P5	> 54	> 44
	P4	45 - 54	40 - 44
	P3	35 - 44	35 - 39
	P2	25 - 34	20 - 34
	P1	12 - 24	< 20
	P0	< 12	-

2.5 Hệ số ma sát yêu cầu cho sàn ở một số vị trí sử dụng [8, 9]

Mục này giới thiệu khuyến nghị lựa chọn hệ số ma sát tối thiểu cho một số khu vực sàn thông dụng sử dụng phương pháp sàn nghiêng (phương pháp C) đưa ra trong các tài liệu an toàn của một số tổ chức như BGR 181, GUV -I 8527, HB 197-1999.

Bảng 5. Yêu cầu COF với một số vị trí sử dụng.

Khu vực	Điều kiện	Quy định
Lối vào và khu vực đón tiếp khách sạn, văn phòng, tòa nhà công cộng, trung tâm thương mại, cửa hàng, trường học và mẫu giáo, sàn thang máy và khu vực thông thường.	Vùng Ướt Vùng đi lại Vùng khô	R10 R9 R8
Khu vực nghiêng, dốc từ 1/20 độ - khô ráo Tất cả khu vực tiện ích trong văn phòng, khách sạn, trung tâm mua sắm. Khu vực ăn uống nhanh ngoài trời, phục vụ tiệc đứng, khu ăn uống, khu ăn tối nhanh trong trung tâm thương mại. Dưới phòng chờ sân vận động Ban công Cửa hàng và siêu thị rau quả		R10
Lối đi siêu thị trừ khu vực rau quả		R9
Gara nhà dân		R10
Bếp nhà dân		R9
Phòng tắm, nhà vệ sinh, khu giặt là nhà dân		A-R9
Khách sạn, bệnh viện và nhà dưỡng lão	Sảnh và hành lang	R9
	Khu tắm rửa	A-R10

Khu vực	Điều kiện	Quy định
Khu vực ngoài trời: Lối đi bộ, lối qua đường, ban công, chỗ ô tô ra vào, sân mái, khu đỗ xe, sân trường...		R11
Đường mòn trong sân vườn, khu vực quây ba, phòng lạnh...		
Đường nghiêng, dốc 1/2-0-1/14		
Bến thuyền		R11
Bếp ăn công nghiệp		R11
Phòng thay đồ công cộng		A
Xung quanh bể bơi và phòng tắm công cộng		B
Đường dốc hồ bơi, cầu thang dẫn xuống nước		C

3. Kết luận

- Hệ số ma sát là một tiêu chí quan trọng với vật liệu làm sàn, đường đi.
- Có 4 phương pháp khác nhau hay được sử dụng để xác định hệ số ma sát.
- Chưa có mức yêu cầu cụ thể quy định trong các hệ thống tiêu chuẩn trên thế giới cho hệ số ma sát theo các phương pháp khác nhau. Các hệ thống này đưa ra mức phân loại. Tuy nhiên, dựa trên đó đã có các đơn vị, tổ chức áp dụng theo các tiêu chí của riêng mình để đưa ra mức yêu cầu.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 6415-2016 Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử.
- [2]. ISO 10545-7:1996 Ceramic tiles — Part 7: Determination of resistance to surface abrasion for glazed tiles.
- [3]. ASTM C1028-06 Standard Test Method for Determining the Static Coefficient of Friction of Ceramic Tile and Other Like Surfaces by the Horizontal Dynamometer Pull-Meter Method.
- [4]. DIN 51097-1992 TESTING OF FLOOR COVERINGS; DETERMINATION OF THE ANTI-SLIP PROPERTIES; WET-LOADED BAREFOOT AREAS; WALKING METHOD - RAMP TEST.
- [5]. DIN 51130-2014 Testing of floor coverings - Determination of the anti-slip property - Workrooms and fields of activities with slip danger - Walking method - Ramp test.
- [6]. BS EN 16165:2021 Determination of slip resistance of pedestrian surfaces. Methods of evaluation.
- [7]. AS/NZS 4586-2004 Slip resistance classification of new pedestrian surface materials.
- [8]. HB 197-1999 An introductory guide to the slip resistance of pedestrian surface materials.
- [9]. BGR 181 "Floors in working rooms and work areas subject to a risk of slipping".