

- Tiêu chuẩn kỹ thuật

Phân loại đất và hỗn hợp cấp phối đất cho mục đích xây dựng đường ô tô

AASHTO M 145-91 (2004)

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa Kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Phân loại đất và hỗn hợp cấp phối đất cho mục đích xây dựng đường ô tô

AASHTO M 145-91 (2004)

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Tiêu chuẩn thực hành này mô tả một quy trình phân loại đất thành 7 nhóm dựa vào các thí nghiệm trong phòng như phân bố thành phần hạt, giới hạn chảy, và chỉ số dẻo. Đánh giá đất trong mỗi nhóm được thực hiện theo "chỉ số nhóm", là một trị số được tính từ công thức kinh nghiệm. Phân loại nhóm, gồm cả chỉ số nhóm được dùng để xác định khối lượng liên quan đến vật liệu đất khi sử dụng trong kết cấu đất, nền đắp đặc biệt, nền đường, lớp móng dưới, và lớp móng trên. Tuy nhiên, khi thiết kế chi tiết những kết cấu quan trọng thường yêu cầu phải bổ sung các dữ liệu liên quan đến đặc trưng cường độ và sự phù hợp của đất trong điều kiện hiện trường.
- 1.2 Các giá trị trong tiêu chuẩn này sử dụng hệ đơn vị SI.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 Tiêu chuẩn AASHTO:

- T 11, Vật liệu nhỏ hơn sàng No. 200 (75 μ m) trong cấp phối mở bằng phương pháp đãi quặng.
- T 27, Phân tích sàng của cấp phối hạt mịn và hạt thô.
- T 87, Sự chuẩn bị làm khô mẫu cấp phối đất và cấp phối đất bị xáo trộn để thí nghiệm.
- T 88, Phân tích thành phần hạt của đất
- T 90, Cách xác định giới hạn dẻo và chỉ số dẻo của đất.
- T 46, Chuẩn bị làm ẩm mẫu đất bị xáo trộn để thí nghiệm.

2.2 Tiêu chuẩn ASTM¹:

- D 140, Lượng vật liệu đất nhỏ hơn sàng No. 200 (75 μ m)

Chú thích: AASHTO T 88, hoặc T11 và T27, hoặc ASTM D 1140 sẽ được sử dụng để xác định việc phân bố thành phần hạt của đất hoặc hỗn hợp cấp phối đất để làm cơ sở cho việc phân loại.

3 PHÂN LOẠI

- 3.1 Phân loại được thực hiện bằng cách sử dụng các giới hạn thí nghiệm và giá trị chỉ số nhóm trình bày trong Bảng 1. Nếu muốn phân loại chi tiết hơn, có thể tiến hành chia

nhỏ nhóm hơn nữa trình bày trong Bảng 1. Ví dụ có thể tiến hành phân loại theo phụ nhóm như được trình bày trong Bảng 1. Ví dụ phân loại theo tiểu nhóm như được trình bày trong Bảng 2. Phạm vi giới hạn chảy và chỉ số dẻo cho các nhóm đất A-4, A-5, A-6, và A-7 được trình bày bằng biểu đồ trong Hình 2.

- 3.2 Trình tự phân loại - Với dữ liệu thí nghiệm cần thiết có sẵn, tiến hành từ trái sang phải trong Bảng 1 hoặc Bảng 2 và sẽ tìm ra nhóm chính xác bằng quá trình trình loại trừ. Nhóm đầu tiên từ phía trái mà phù hợp với dữ liệu thí nghiệm sẽ là phân loại đúng. Tất cả các giá trị thí nghiệm giới hạn được trình bày là số nguyên. Nếu số phân số xuất hiện trong báo cáo thí nghiệm, biến đổi đến số nguyên gần nhất theo mục đích phân loại. Giá trị chỉ số nhóm phải luôn được thể hiện trong dấu ngoặc đơn sau ký hiệu nhóm như: A-2-6(3), A-4(5), A-6(12), A-7-5(17), v.v...

4 KHÁI NIỆM VỀ SỎI, CÁT VÀ SÉT - BÙN

- 4.1 Thuật ngữ “sỏi”, “cát thô” và “sét-bùn”, khi xác định từ dữ liệu thí nghiệm nhỏ nhất được yêu cầu trong sắp xếp phân loại này và khi được sử dụng trong mô tả các từ tiếp theo, như sau:
- 4.1.1 *Sỏi* - vật liệu lọt qua sàng 75 mm (3 in.) và được giữ lại trên sàng 2.00 mm (No. 10).
- 4.1.2 *Cát thô* - vật liệu lọt qua sàng 2.0 mm (No.10) và được giữ lại trên sàng 0.425 mm (No. 40).
- 4.1.3 *Cát mịn* - vật liệu lọt qua sàng 0.425 mm (No. 40) và được giữ lại trên sàng 75 μ m (No. 200).
- 4.1.4 *Sét bùn (kết hợp bùn và sét)* - vật liệu lọt qua sàng 75 μ m (No. 200).
- 4.1.5 Cuội và sỏi (giữ lại trên sàng 75 mm (3 in.)) phải được loại khỏi phần mẫu được dùng để phân loại, nhưng phần trăm của vật liệu này trong mẫu, nếu có thể, phải được ghi lại.
- 4.1.6 Từ “bùn” được áp dụng đối với vật liệu mịn có chỉ số dẻo bằng 10 hoặc nhỏ hơn và từ “sét” được áp dụng đối với vật liệu mịn có chỉ số dẻo bằng 11 hoặc lớn hơn.

5 MÔ TẢ CÁC NHÓM PHÂN LOẠI

- 5.1 *Vật liệu dạng hạt* - Có 35% hoặc ít hơn lọt qua sàng 75 μ m (No. 200), Chú thích 2.
- 5.1.1 *Nhóm A-1* - Vật liệu điển hình của nhóm này là hỗn hợp các mảnh đá cấp phối tốt hoặc sỏi, cát thô, cát mịn, và một chất gắn đất dẻo kém hoặc không dẻo. Tuy nhiên, nhóm này cũng bao gồm mảnh đá, sỏi, cát thô, xỉ núi lửa, v.v... không có chất gắn kết.
- 5.1.1.1 *Phụ nhóm A-1-a* - gồm các loại vật liệu này có chứa phần lớn các mảnh đá hoặc sỏi, có hoặc không chất gắn kết cấp phối tốt hoặc vật liệu mịn.
- 5.1.1.2 *Phụ nhóm A-1-b* - gồm các loại vật liệu này có chứa phần lớn cát thô có hoặc không chất gắn kết cấp phối tốt

Bảng 1 - Phân loại đất và hỗn hợp cấp phối đất

Phân loại chung	Vật liệu dạng hạt (35% hoặc ít hơn lọt qua sàng 0.075mm)			Vật liệu sét bùn (hơn 35% lọt qua sàng 0.075mm)				
	A-1	A-3 ^a	A-2	A-4	A-5	A-6	A-7	
Phân tích sàng, phần trăm lọt qua								
2.00 mm (No. 10)	-	-	-	-	-	-	-	
0.425 mm (No. 40)	max 50	min 51	-	-	-	-	-	
0.075 mm (No. 200)	max 25	max 10	max 35	min 36	min 36	min 36	min 36	
Các đặc trưng của phần lọt qua sàng 0.425 mm (No. 40)								
Giới hạn chảy	-			max 40	min 41	max 40	min 41	
Chỉ số dẻo	max 6	NP	b	max 10	max 10	min 11	min 11	
Nhận xét chung khi làm nền đường	Rất tốt đến tốt							Khá đến kém

^a Để A-3 trước A-2 là cần thiết trong "trình tự tính từ tái qua phải" và không chỉ định A-3 tốt hơn A-2.

^b Các giá trị xem Bảng 2

Bảng 2 - Phân loại đất và hỗn hợp cấp phối đất

Phân loại nhóm	Vật liệu dạng hạt (35% hoặc ít hơn lọt qua sàng 0.075mm)						Vật liệu sét bùn (hơn 35% lọt qua sàng 0.075mm)			
	A-1		A-3	A-2		A-4	A-5	A-6	A-7	A-7-5, A-7-6
	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6					
Phân tích sàng, phần trăm lọt qua										
2.00 mm (No. 10)	max 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.425 mm (No. 40)	max 30	max 50	min 51	max 35	max 35	max 35	max 35	min 36	min 36	min 36
0.075 mm (No. 200)	max 15	max 25	max 10	max 35	max 35	max 35	max 35	min 36	min 36	min 36
Các đặc trưng của phần lọt qua sàng 0.425 mm (No. 40)										
Giới hạn chảy	-	-	-	max 40	min 41	max 40	min 41	max 40	min 41	min 41
Chỉ số dẻo	max 6	max 6	NP	max 10	max 10	min 11	min 11	max 10	min 11	min 11 ^a
Sử dụng loại vật liệu cấu thành đáng kể	Mảnh đá, sỏi và cát		Cát mịn	Sỏi và cát có lẫn sét hoặc bùn			Đất bùn	Đất sét		
Nhận xét chung khi làm nền đường	Rất tốt đến tốt									
	Khá đến kém									

^a Chỉ số dẻo của phụ nhóm A-7-5 bằng hoặc nhỏ hơn LL trừ đi 30. Chỉ số dẻo của phụ nhóm A-7-6 lớn hơn LL trừ đi 30. (Xem Hình 2)

5.1.2 **Nhóm A-3** - Vật liệu điển hình của nhóm này là cát biển mịn hoặc cát sa mạc mịn do gió thổi không có bùn hoặc các hạt sét hoặc có một lượng nhỏ bùn không có tính dẻo. Nhóm này cũng gồm hỗn hợp trầm tích của cát mịn cấp phối kém và một lượng giới hạn của cát thô và sỏi.

5.1.3 Nhóm A-2 – Nhóm này gồm sự thay đổi rộng của vật liệu “dạng hạt” mà đường ranh giới giữa vật liệu thuộc nhóm A-1 và A-3 và vật liệu sét –bùn của Nhóm A-4, A-5, A-6 và A-7. Nó gồm tất cả các vật liệu có 35% hoặc ít hơn lọt qua sàng 75 μm (No. 200) mà không được phân loại như nhóm A-1 hoặc A-3, do hàm lượng hạt mịn hoặc tính dẻo hoặc cả hai, vượt quá hạn chế của nhóm này

5.1.3.1 Phụ nhóm A-2-4 và A-2-5 gồm vật liệu dạng hạt khác nhau có 35% hoặc ít hơn lọt qua sàng 75 μm (No. 200) và có trừ đi phần qua sàng 0.425 mm (No. 40) có đặc trưng của nhóm A-4 và A-5. Nhóm này gồm chẳng hạn như sỏi và cát thô có hàm lượng bùn hoặc chỉ số dẻo vượt quá giới hạn của Nhóm A-1, và cát mịn có hàm lượng bùn không dẻo vượt quá giới hạn của Nhóm A-3.

5.1.3.2 Phụ nhóm A-2-6 và A-2-7 gồm vật liệu giống như được mô tả trong Phụ nhóm A-2-4 và A-2-5 ngoại trừ phần hạt mịn chứa sét dẻo có đặc tính của nhóm A-6 hoặc A-7.

Chú thích 2 – Phân loại vật liệu trong các nhóm khác nhau chỉ áp dụng đối với phần nhỏ lọt qua sàng 75 mm (3 in.). Vì vậy, bất kỳ tiêu chuẩn nào đối với việc sử dụng của vật liệu A-1, A-2, hoặc A-3 trong xây dựng phải nói rõ có cho phép hay không lượng cuội còn lại trên sàng 75 mm (3 in.).

5.2 *Vật liệu sét – bùn* – Có nhiều hơn 35% lọt qua sàng 75 μm (No. 200).

5.2.1 *Nhóm A-4* - Vật liệu điển hình của nhóm này là đất bùn không dẻo hoặc dẻo vừa thường có 75% hoặc hơn lọt qua sàng 75 μm (No. 200). Nhóm này cũng bao gồm hỗn hợp đất bùn mịn và lên tới 64% cát và sỏi giữa lại trên sàng 75 μm (No. 200).

5.2.2 *Nhóm A-5* - Vật liệu điển hình của nhóm này giống như được mô tả trong nhóm A-4, ngoại trừ vật liệu có tính chất diatomit và mica và có thể có tính dẻo cao như thể hiện bởi giới hạn chảy cao.

5.2.3 *Nhóm A-6* - Vật liệu điển hình của nhóm này là đất sét dẻo thường có 75% hoặc hơn lọt qua sàng 75 μm (No. 200). Nhóm này cũng bao gồm hỗn hợp đất sét mịn và lên tới 64% cát và sỏi giữa lại trên sàng 75 μm (No. 200). Vật liệu nhóm này thường có sự thay đổi thể tích lớn giữa trạng thái ẩm và khô.

5.2.4 *Nhóm A-7* - Vật liệu điển hình của nhóm này giống như được mô tả trong nhóm A-6, ngoại trừ vật liệu có đặc trưng giới hạn chảy cao của nhóm A-5 và có thể có tính dẻo ngay khi phải chịu thay đổi thể tích lớn.

5.2.4.1 Phụ nhóm A-7-5 bao gồm các vật liệu này có chỉ số dẻo vừa phải liên quan đến giới hạn chảy và có thể có tính dẻo cao ngay khi chịu sự thay đổi thể tích đáng kể.

5.2.4.2 Phụ nhóm A-7-6 bao gồm các vật liệu này có chỉ số dẻo cao liên quan đến giới hạn chảy và chịu sự thay đổi thể tích rất lớn.

Chú thích 3 - Đất có hàm lượng hữu cơ cao (than bùn hoặc tạp chất) có thể được phân loại trong nhóm A-8. Sự phân loại các vật liệu này dựa vào việc kiểm tra bằng mắt, và không phụ thuộc vào phần trăm lượng lọt qua sàng 75 μm (No. 200), giới hạn chảy, hay chỉ số dẻo. Vật liệu được tạo thành từ vật chất hữu cơ thối rữa một phần ban đầu, thường có kết cấu sợi, màu nâu sẫm hoặc màu đen, và có mùi thối.

Những vật liệu hữu cơ này là không phù hợp để sử dụng làm nền đắp và nền đường. Chúng có cường độ thấp và tính chịu nén cao.

6 CHỈ SỐ NHÓM

6.1 Chỉ số nhóm được tính theo công thức sau:

$$\text{Chỉ số nhóm} = (F - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F - 15)(PI - 10)$$

trong đó:

F = phần trăm lọt qua sàng 75 μm (No. 200), lấy theo số nguyên. Phần trăm này chỉ dựa vào vật liệu lọt qua sàng 75 μm (No. 200),

LL = giới hạn chảy, và

PI = chỉ số dẻo.

6.1.1 Khi tính ra chỉ số nhóm mang giá trị âm, chỉ số nhóm được lấy bằng 0.

6.1.2 Chỉ số nhóm được báo cáo là số nguyên nhân nhất.

6.2 Có thể sử dụng Hình 1 để tính chỉ số nhóm, bằng cách xác định chỉ số nhóm thành phần theo giới hạn chảy và theo chỉ số dẻo, sau đó lấy tổng của hai chỉ số nhóm thành phần.

6.3 Khi tính chỉ số nhóm của phụ nhóm A-2-6 và A-2-7, chỉ sử dụng phần công thức có PI (hoặc Hình 1).

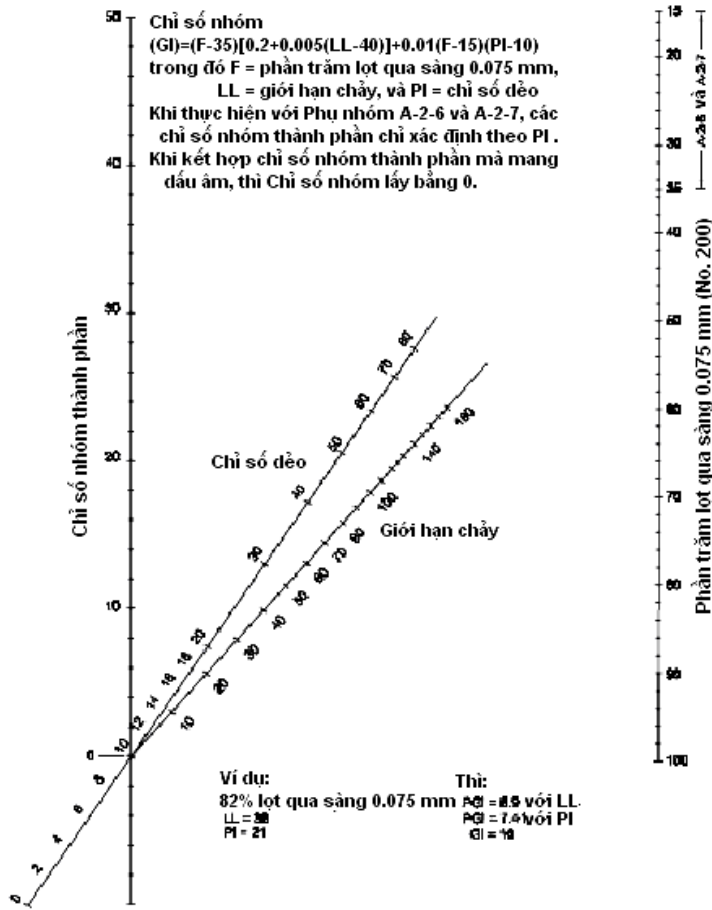
6.4 Sau đây là các ví dụ tính chỉ số nhóm:

6.4.1 Giả định là vật liệu thuộc A-6 có 55% lọt qua sàng 75 μm (No. 200), giới hạn chảy là 40, và chỉ số dẻo là 25, thì:

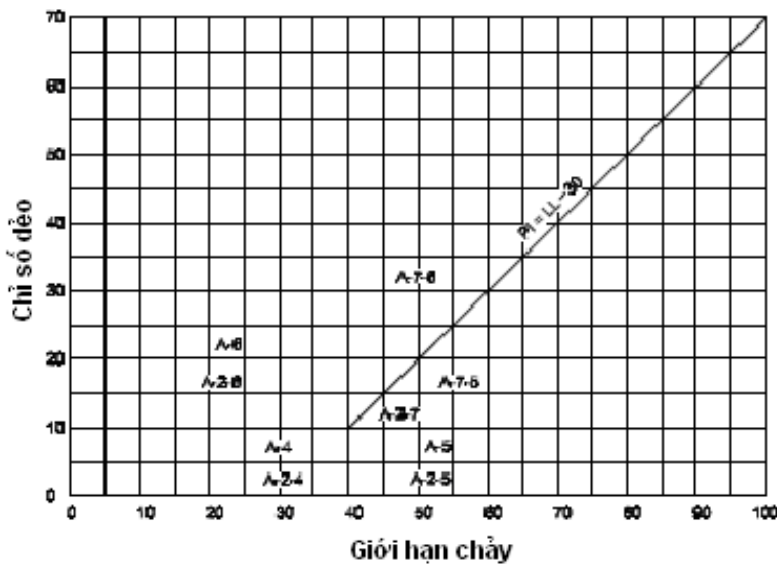
$$\text{Chỉ số nhóm} = (55 - 35)[0.2 + 0.005(40 - 40)] + 0.01(55 - 15)(25 - 10) = 10$$

6.4.2 Giả định là một vật liệu thuộc A-7 có 80% lọt qua sàng 75 μm (No. 200), giới hạn chảy là 90, và chỉ số dẻo là 50, thì:

$$\begin{aligned} \text{Chỉ số nhóm} &= (80 - 35)[0.2 + 0.005(90 - 40)] + 0.01(80 - 15)(50 - 10) = \\ &= 20.3 + 26.0 \text{ hay } 46.3 \end{aligned}$$



Hình 1 - Biểu đồ chỉ số nhóm



Chú thích: Đất A-2 có ít hơn 35% hạt nhỏ hơn sàng 75 μ m (No. 200).

Hình 2 - Sắp xếp giới hạn chảy và chỉ số dẻo cho vật liệu sét bùn

6.4.3 Giả định là một vật liệu thuộc A-4 có 60% lọt qua sàng 75 μ m (No. 200), giới hạn chảy là 25, và chỉ số dẻo là 1, thì:

$$\text{Chỉ số nhóm} = (60 - 35)[0.2 + 0.005(25 - 40)] + 0.01(60 - 15)(1 - 10)$$

$$= 25x(0.2 - 0.075) + 0.01(45)(-9) = 3.1 - 4.1 = -1.0 \text{ lấy là } 0.$$

6.4.4 Giả định là một vật liệu thuộc A-2-7 có 30% lọt qua sàng 75 μm (No. 200), giới hạn chảy là 50, và chỉ số dẻo là 30, thì:

$$\text{Chỉ số nhóm} = 0.01(30 - 15)(30 - 10) = 3$$

(chú thích rằng chỉ sử dụng phần công thức có PI)

7 CƠ SỞ CHO CÔNG THỨC CHỈ SỐ NHÓM

7.1 Công thức chỉ số nhóm theo kinh nghiệm được phân chia để đánh giá trong phạm vi nhóm một cách gần đúng “vật liệu dạng hạt sét” và vật liệu sét-bùn” dựa vào các giả thiết sau:

7.1.1 Các vật liệu nằm trong Nhóm A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, và A-3 là phù hợp làm nền đường khi được thoát nước và đầm chặt phù hợp dưới kết cấu áo đường chịu tải trọng xe cộ có chiều dày vừa phải (móng trên/hoặc móng dưới), hoặc có thể đáp ứng bằng cách bổ sung một lượng nhỏ chất gắn kết tự nhiên hay nhân tạo.

7.1.2 Các vật liệu nằm trong Nhóm A-2-6 và A-2-7 và nhóm “sét-bùn” A-4, A-5, A-6 và A-7 sẽ xếp loại chất lượng như nền đường gần tương đương của nền đường tốt A-2-4 và A-2-5 để đánh giá và nền đường kém yêu cầu rải một lớp vật liệu móng dưới hoặc tăng chiều dày của lớp móng trên mà đã được yêu cầu trong Mục 7.1.1 để cung cấp chống đỡ phù hợp đối với tải trọng xe cộ.

7.1.3 Phần trăm nhỏ nhất giới hạn được giả định lọt qua sàng 75 μm (No. 200) là 35 bở qua tính dẻo, và 15 khi ảnh hưởng bởi chỉ số dẻo lớn hơn 10.

7.1.4 Giới hạn chảy là 40 và như trên được giả định là giới hạn.

7.1.5 Chỉ số dẻo là 10 và như trên được giả định là giới hạn.

7.1.6 Với đất không dẻo và khi không thể xác định được giới hạn chảy, chỉ số nhóm được xem là bằng 0.

7.2 Không có giới hạn trên của giá trị chỉ số nhóm mà được tính theo công thức. Giá trị giới hạn phù hợp của phần trăm lọt qua sàng 75 μm (No. 200), giới hạn chảy và chỉ số dẻo dựa vào việc đánh giá vật liệu nền đường, vật liệu lớp móng trên và lớp móng dưới do nhiều tổ chức đường bộ mà sử dụng thí nghiệm liên quan đến hệ thống phân loại này.

7.1. Trong điều kiện bình thường thoát nước tốt và được đầm chặt, giá trị chống đỡ của vật liệu làm nền đường có thể được giả định là một hệ số nghịch đảo đối với chỉ số nhóm của nó; như là, chỉ số nhóm bằng 0 chỉ vật liệu nền đường tốt và chỉ số nhóm 20 hoặc lớn hơn chỉ vật liệu nền đường “rất kém”.