

**ANNEX-5 (2)**

**TSG (Vietnamese)**



**Tổng cục Đường bộ Việt Nam**

**Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản**

**Dự án Tăng cường năng lực hệ thống  
Vận hành và Bảo trì đường cao tốc tại Việt Nam**

**SỔ TAY HƯỚNG DẪN  
CÔNG TÁC VẬN HÀNH VÀ BẢO TRÌ  
ĐƯỜNG CAO TỐC**

**Văn phòng Quản lý đường cao tốc Việt Nam  
Nhóm chuyên gia JICA của Dự án**

**Tháng 6- 2013**

## Lời nói đầu

Mạng đường bộ cao tốc là một thành phần quan trọng trong hệ thống đường bộ. Quyết định số 356/QĐ-TTg ngày 25/02/2013 của Thủ tướng Chính phủ Việt Nam phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển GTVT đường bộ Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030 xác định là nhanh chóng phát triển mạng đường bộ cao tốc, dự kiến đến năm 2020 có 2.018km.

Việc tổ chức quản lý, khai thác và bảo trì các đoạn tuyến đường bộ cao tốc theo đúng mục tiêu được quy định trong Luật Giao thông đường bộ là đảm bảo giao thông liên tục, an toàn, rút ngắn thời gian hành trình; Đây là trách nhiệm nặng nề nhưng vinh dự của Tổng cục Đường bộ Việt Nam.

Hiểu rõ được tầm quan trọng và ý nghĩa của công tác quản lý, khai thác và bảo trì đường bộ cao tốc, Bộ Giao thông vận tải Việt Nam và Tổ chức hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA) đã trao đổi và thống nhất nhiều hành động thiết thực. Theo đó dự án Hợp tác kỹ thuật “Tăng cường năng lực hệ thống vận hành và bảo trì đường cao tốc” được thực hiện tại Tổng cục Đường bộ Việt Nam trong thời gian 02 năm (7/2011- 7/2013). Một kết quả quan trọng của Dự án là xây dựng dự thảo Sổ tay hướng dẫn công tác vận hành và bảo trì đường cao tốc với 04 nội dung sau:

- Hướng dẫn kiểm tra và bảo dưỡng áo đường.
- Hướng dẫn kiểm tra và bảo dưỡng cầu, cống hộp (BTCT thông thường).
- Hướng dẫn kiểm tra và bảo dưỡng hạ tầng kỹ thuật điện (hệ điện chiếu sáng, hệ cung cấp điện cho các thiết bị sử dụng khác, vô tuyến điện liên lạc);
- Hướng dẫn quản lý giao thông (không bao gồm nội dung về ITS).

Nhóm tác giả Việt Nam và Nhật Bản chân thành cảm ơn sự chỉ đạo, phối hợp hiệu quả từ Bộ GTVT Việt Nam, Tổ chức JICA, Tổng cục Đường bộ Việt Nam và các tổ chức, cá nhân liên quan đã tạo mọi điều kiện thuận lợi để cuốn Sổ tay này hoàn thành đúng chất lượng và thời hạn.

Trân trọng./.

**Danh sách nhóm tác giả Việt Nam và Nhật Bản:**

1- Nhóm chuyên gia tư vấn Nhật Bản:

- Ông Kijima Terutake
- Ông Sakaida Minoru
- Ông Yokoyama Hiroshi
- Ông Imura Hideki
- Ông Yoshizawa Toshiyuki
- Ông Matsushita Yasuhiko
- Ông Ishiduka Toshihiro

2- Nhóm tác giả Việt Nam:

- Ông Nguyễn Xuân Hưng, Tổng cục Đường bộ Việt Nam
- Ông Trương Tiến Long, Tổng cục Đường bộ Việt Nam
- Ông Cao Hoàng Căn, Tổng cục Đường bộ Việt Nam
- Ông Nguyễn Ngọc Hải, Bộ Giao thông Vận tải
- Ông Bùi Khắc Điệp, Bộ Giao thông Vận tải
- Bà Nguyễn Thị Nhâm, Bộ Giao thông Vận tải
- Ông Vũ Huy Cường, Bộ Giao thông Vận tải
- Ông Bùi Việt Cường, Bộ Giao thông Vận tải
- Ông Đoàn Khắc Trung, Bộ Giao thông Vận tải
- Ông Trần Quốc Thành, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Ông Nguyễn Đắc Nam, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Ông Nguyễn Văn Việt, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Bà Phạm Thị Khu, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Ông Đinh Tuấn Tú, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Bà Nguyễn Thị Hải Hà, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Bà Nguyễn Thị Thu, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Ông Nguyễn Văn Việt, Tổng cục Đường Bộ Việt Nam
- Ông Trần Bình An, Tổng Công ty Đầu tư Phát triển và Quản lý Dự án Hạ tầng Giao thông Cửu Long
- Ông Nguyễn Huy Thao, Tổng Công ty Đầu tư Phát triển và Quản lý Dự án Hạ tầng Giao thông Cửu Long
- Ông Nguyễn Trung Dũng, Tổng Công ty Đầu tư Phát triển và Quản lý Dự án Hạ tầng Giao thông Cửu Long
- Ông Nguyễn Quảng Ngãi, Công ty Vận hành và Bảo trì đường cao tốc Việt Nam
- Ông Nguyễn Tư Điền, Công ty Vận hành và Bảo trì đường cao tốc Việt Nam
- Ông Trần Quang Uyên, Công ty Vận hành và Bảo trì đường cao tốc Việt Nam



**Tổng cục Đường bộ Việt Nam**



**Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản**

**Dự án Tăng cường năng lực hệ thống  
Vận hành và Bảo trì đường cao tốc tại Việt Nam**

**PHẦN I  
HƯỚNG DẪN  
KIỂM TRA VÀ BẢO DƯỠNG  
ÁO ĐƯỜNG**

**Văn phòng Quản lý đường cao tốc Việt Nam  
Nhóm chuyên gia JICA của Dự án**

**Tháng 6- 2013**

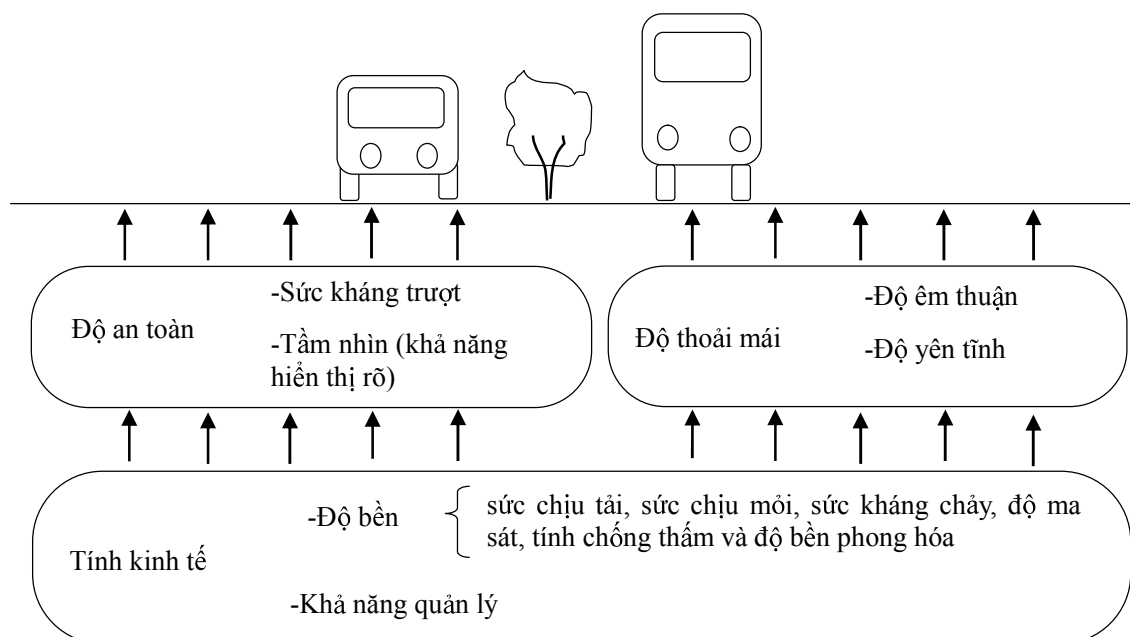
1	Áo đường (bê tông asphalt) .....	1-1
1.1	Tổng quan .....	1-1
1.1.1	Yêu cầu về chức năng đối với áo đường .....	1-1
1.1.2	Hư hỏng áo đường và nguyên nhân .....	1-2
1.1.3	Nhu cầu (Chi phí vòng đời) và mục tiêu bảo vệ áo đường .....	1-9
1.1.4	Định nghĩa bảo dưỡng và sửa chữa .....	1-11
1.1.5	Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa .....	1-12
1.2	Kiểm tra theo dõi .....	1-15
1.2.1	Loại hình công việc và tần suất thực hiện .....	1-15
1.2.2	Kiểm tra hàng ngày .....	1-15
1.2.3	Kiểm tra định kỳ .....	1-19
1.2.4	Kiểm tra đột xuất .....	1-20
1.2.5	Kiểm tra chi tiết (tình trạng bề mặt, kết cấu và hỗn hợp vật liệu) .....	1-21
1.2.6	Kiểm tra bề mặt đường bằng phương pháp phân loại hư hỏng .....	1-23
1.2.7	Phương pháp kiểm tra kết cấu áo đường .....	1-31
1.3	Chẩn đoán, bảo dưỡng và sửa chữa .....	1-33
1.3.1	Đánh giá và xác định .....	1-33
1.3.2	Kế hoạch bảo dưỡng và sửa chữa .....	1-33
1.4	Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa .....	1-38
1.4.1	Bảo dưỡng hàng ngày và sửa chữa chính .....	1-38
1.4.2	Công tác bảo dưỡng định kỳ và sửa chữa .....	1-42
1.4.3	Hồ sơ, dữ liệu ghi chép việc bảo dưỡng và sửa chữa .....	1-51
1.4.4	Đề xuất cho công tác xây dựng .....	1-53
1.5	Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông .....	1-54
1.5.1	Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông .....	1-54
1.5.2	Thiết bị đảm bảo an toàn giao thông .....	1-57
1.6	Phụ lục: Bảo dưỡng và sửa chữa áo đường bê tông xi măng .....	1-59
1.6.1	Các hư hỏng của áo đường bê tông xi măng .....	1-59
1.6.2	Nguyên nhân chính và cơ chế hư hỏng .....	1-60
1.6.3	Phương pháp kiểm tra chính dựa trên phân loại hư hỏng (Áo đường bê tông xi măng) ..	1-60
1.6.4	Đánh giá, xác minh và lập kế hoạch sửa chữa (Áo đường bê tông xi măng) .....	1-61
1.6.5	Phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa (Áo đường bê tông xi măng) .....	1-61

# 1 Áo đường (bê tông asphalt)

## 1.1 Tổng quan

### 1.1.1 Yêu cầu về chức năng đối với áo đường

Các yêu cầu chính về chức năng của áo đường bao gồm độ an toàn, độ thoải mái và tính kinh tế. Từ đó có các yêu cầu về tính năng tương ứng để đáp ứng các yêu cầu về chức năng. Để đảm bảo độ an toàn khi xe chạy, áo đường cần có sức kháng trượt cao và khả năng hiển thị rõ vạch sơn kẻ đường. Độ thoải mái chịu ảnh hưởng lớn bởi độ êm thuận của đường. Bên cạnh đó, độ êm thuận cũng ảnh hưởng đến độ an toàn và tính kinh tế; trong đó tính kinh tế, được thể hiện bằng chi phí nhiên liệu chạy xe.



Hình 1.1-1 Yêu cầu về chức năng đối với áo đường

#### 1.1.1.1 Độ an toàn

Các yêu cầu chính về chất lượng của áo đường liên quan đến an toàn xe chạy bao gồm sức kháng trượt và tầm nhìn. Sức kháng trượt được yêu cầu bao gồm sức kháng trượt theo phương ngang và theo phương dọc. Sức kháng trượt theo phương ngang tác động đến khả năng lái của xe, khả năng này chịu ảnh hưởng bởi lực gió ngang và độ dốc ngang. Sức kháng trượt theo phương dọc ảnh hưởng đến khả năng phanh và dừng của xe. Sức kháng trượt phụ thuộc vào loại vật liệu áo đường được sử dụng và độ bằng phẳng của mặt đường. Vì vậy, lựa chọn vật liệu thích hợp là quan trọng và cần thiết.

Tầm nhìn là khả năng người điều khiển phương tiện nhận biết các vạch sơn và các phương tiện phía trước. Mất tầm nhìn làm giảm đáng kể độ an toàn xe chạy. Khả năng hiển thị rõ của vạch sơn trên đường là rất quan trọng, đặc biệt là vào ban đêm và khi trời mưa. Để hạn chế sự suy giảm tầm nhìn, áo đường cần có hệ thống thoát nước bề mặt hợp lý.

### 1.1.1.2 Độ thoải mái

Để xe chạy thoải mái trên đường, mặt đường phải đảm bảo độ êm thuận và yên tĩnh.

Độ êm thuận ảnh hưởng đến đến sự thoải mái hay mệt mỏi của những người tham gia giao thông. Những kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy có một mối liên hệ mật thiết giữa sự thoải mái của người ngồi trên xe và độ êm thuận của mặt đường. Độ êm thuận liên quan đến tính kinh tế ví dụ như phí tiêu hao nhiên liệu của xe chạy và thời gian cho đến khi áo đường cần sửa chữa. Để đạt được độ êm thuận cao, cần lựa chọn vật liệu đồng nhất, đảm bảo đủ sức chịu tải, sức kháng chảy kháng ma sát, và biện pháp thi công hợp lý.

Độ yên tĩnh được đánh giá theo độ ồn mà người lái xe và người dân bên đường phải gánh chịu. Tiếng ồn của một chiếc xe bao gồm tiếng ồn động cơ của các bộ phận chế hòa khí và tiếng ồn của lốp xe khi tiếp xúc với mặt đường. Tiếng ồn của phương tiện bị ảnh hưởng bởi độ êm thuận mặt đường (độ bằng phẳng theo phương dọc), tiếng ồn của lốp xe bị ảnh hưởng bởi độ bằng phẳng bề mặt.

### 1.1.1.3 Tính kinh tế

Áo đường là một kết cấu công trình sẽ bị hư hỏng trong quá trình sử dụng, bằng việc thường xuyên được bảo dưỡng sửa chữa, tuổi thọ áo đường sẽ được kéo dài. Vì vậy, khi xem xét tính kinh tế của áo đường, không những cần xem xét để giảm thiểu tối đa các chi phí xây dựng ban đầu và chi phí bảo dưỡng, sửa chữa mà còn phải xem xét các chi phí cần thiết sau một thời gian dài sử dụng. Việc này là cần thiết để tính được tổng chi phí và đưa ra quyết định có tính kinh tế nhất. Theo quan điểm kinh tế, yêu cầu về tính năng của áo đường bao gồm độ bền và khả năng duy tu bảo dưỡng (dễ quản lý).

Độ bền được yêu cầu để đảm bảo năng lực phục vụ của áo đường thiết kế trong giai đoạn đầu. Các chỉ số về tính năng của áo đường liên quan đến độ bền bao gồm khả năng chịu tải, sức chịu mỏi, sức kháng chảy, kháng ma sát, tính chống thấm và độ bền phong hóa.

Khả năng duy tu của áo đường tạo điều kiện thuận lợi cho công tác quản lý áo đường, công tác này bao gồm bảo dưỡng và sửa chữa. Khối lượng công việc bảo dưỡng và sửa chữa tỷ lệ thuận với khả năng phục vụ của tuyến đường và phần trăm của chi phí bảo dưỡng sửa chữa trong tổng chi phí cải tạo đường. Vì vậy, cần có kế hoạch bảo dưỡng sửa chữa hiệu quả để giảm thiểu công tác bảo dưỡng sửa chữa.

## 1.1.2 Hư hỏng áo đường và nguyên nhân

Áo đường bê tông asphalt bị quá tải do tải trọng lặp và do sự xuống cấp, lão hóa của hỗn hợp asphalt; bị suy giảm khả năng sử dụng do độ chảy của hỗn hợp vật liệu hoặc do độ ma sát mài mòn. Hư hỏng áo đường bê tông asphalt được phân loại thành hư hỏng chức năng và hư hỏng kết cấu.



### 1.1.2.1 Hư hỏng chức năng

Hư hỏng chức năng là những hư hỏng không phải do sự suy giảm cường độ của kết cấu áo đường, và thường là hư hỏng chỉ ở bề mặt như lún vệt bánh xe và nứt bề mặt. Nếu không tiến hành sửa chữa kịp thời, hư hỏng thường sẽ lan xuống lớp mặt dưới và các lớp bên dưới tùy thuộc vào điều kiện giao thông và điều kiện vùng cụ thể.

Các loại hư hỏng chính về chức năng của áo đường bao gồm lún vệt bánh xe, nứt và giảm sức kháng trượt. Hư hỏng lan rộng dẫn đến giảm chất lượng hành trình về phương diện độ an toàn và thoải mái.

### 1.1.2.2 Hư hỏng Kết cấu

Hư hỏng kết cấu là do sự suy giảm cường độ của kết cấu áo đường như nứt do giảm sức chịu tải của lớp móng hoặc lớp nền. Vì vậy cần xem xét sửa chữa cả lớp móng và lớp nền đường.

Hư hỏng liên quan đến kết cấu áo đường là do suy giảm cường độ do tải trọng lặp, do áo đường không đủ độ dày và vật liệu không đủ cường độ, do suy giảm cường độ của lớp móng và lớp nền do giãn nở thể tích, v.v. Lún vệt bánh xe và nứt thuộc loại hư hỏng chức năng trong các giai đoạn đầu, và nếu hai loại hư hỏng này không được khắc phục sau thời gian dài sẽ là nguyên nhân dẫn đến hư hỏng kết cấu.

Hư hỏng kết cấu thường do sự suy giảm cường độ của các lớp phía dưới chẳng hạn như lớp móng, lớp nền đường hoặc sự lan rộng hư hỏng từ các lớp trên xuống các lớp phía dưới này. Vì vậy, các biện pháp sửa chữa cần được lựa chọn dựa trên kết quả khảo sát kết cấu áo đường.

### 1.1.2.3 Các loại hư hỏng của áo đường bê tông asphalt

Các loại hư hỏng điển hình của áo đường bê tông asphalt được mô tả dưới đây.

#### 1.1.2.3.1 Lún vệt bánh xe

Lún vệt bánh xe là độ mấp mô bề mặt theo hướng ngang do sự tập trung của tải trọng xe. Lún vệt bánh xe là do sự chảy của hỗn hợp asphalt hoặc do ma sát.



Lún vệt bánh xe do chảy của hỗn hợp asphalt



Nứt

#### 1.1.2.3.2 Nứt

Nứt là do sự xuống cấp hay lão hóa của hỗn hợp vật liệu hoặc do các yếu tố về kết cấu. Tất cả các yếu

tổ này đều ảnh hưởng đến độ bền của áo đường. Nếu không được xử lý, vết nứt sẽ mở rộng và phát triển. Sự xâm nhập của nước mưa sẽ gây thêm nứt và có thể dẫn đến hư hỏng kết cấu.

### 1.1.2.3.3 Giảm độ êm thuận

Giảm độ êm thuận bởi lún cục bộ của áo đường là do vết nứt hoặc do ổ gà lan rộng, do đất đắp không được lu lèn đủ trong quá trình thi công hoặc do lún dư của đất yếu. Độ êm thuận ảnh hưởng lớn đến mức độ thoải mái của lái xe.



Giảm độ êm thuận do lún phía trước và phía sau của kết cấu



Ổ gà

### 1.1.2.3.4 Ổ gà

Ổ gà là những hố nhỏ xuất hiện trên mặt đường. Nguyên nhân gây ra ổ gà bao gồm rò rỉ dầu từ xe và hỗn hợp asphalt kém chất lượng. Nếu các ổ gà này không được xử lý, hư hỏng sẽ phát triển do sự xâm nhập của nước mưa hoặc do các yếu tố khác, có thể dẫn đến hư hỏng kết cấu.

### 1.1.2.3.5 Gờ ngang

Gờ ngang được tạo ra do chuyển vị thẳng đứng của mặt đường tại vị trí nối giữa cầu với đường hoặc dọc theo một kết cấu chôn dưới đất và ảnh hưởng đến sự thoải mái của người ngồi trên xe.



Gờ ngang phân nối cầu

Các loại hình và trạng thái hư hỏng của áo đường bê tông asphalt, khu vực hư hỏng hoặc vị trí hư hỏng và phân loại hư hỏng được liệt kê trong Bảng 1.1-1.

**Bảng 1.1-1 Các loại hình hư hỏng của áo đường bê tông asphalt 1 (trạng thái hư hỏng, khu vực hoặc vị trí, phân loại hư hỏng)**

Loại hư hỏng		Tình trạng hư hỏng	Khu vực hoặc vị trí xuất hiện hư hỏng	Phân loại hư hỏng	
				Chức năng	Kết cấu
Lún vết bánh xe	Lún vết bánh xe do chảy của hỗn hợp asphalt	Cố kết và chuyển vị ngang của hỗn hợp asphalt hoặc lún của các lớp phía dưới	Chủ yếu xuất hiện ở vết bánh xe dọc theo các tuyến có lưu lượng giao thông lớn ở các khu vực nóng ẩm		
	Lún vết bánh xe do ma sát	Độ bào mòn vết bánh xe	Trong khu vực lạnh và có tuyết		
Nứt	Nứt do suy giảm sức chịu tải của lớp móng và lớp nền đường	Nứt tuyến tính sang nứt mai rùa	Chủ yếu xuất hiện ở vết bánh xe		
	Nứt nê do xuống cấp hoặc lão hóa của hỗn hợp asphalt	Nứt mai rùa	Nứt xuất hiện trên vết bánh xe và mở rộng sang toàn bộ áo đường.		
	Nứt do lún chênh	Nứt tuyến tính (theo phương dọc, ngang hoặc bất kỳ)	Xung quanh kết cấu, tại các vị trí nổi do mở rộng làn đường, tại ranh giới chuyển từ đào sang đắp, v.v...		
	Nứt do ứng suất nhiệt	Nứt tuyến tính (theo phương ngang). Khoảng cách gần như đều	Trong vùng lạnh và vùng biến thiên nhiệt độ lớn		
	Nứt tại các vị trí nổi của các loại công trình	Nứt tuyến tính (theo phương dọc hoặc phương ngang)	Tại vị trí các mối nối		
	Nứt phản ánh	Nứt thẳng (theo phương dọc hoặc phương ngang)	Trên các tấm bê tông và trong trường hợp có sử dụng gia cố xi măng		
	Nứt từ trên xuống	Nứt tuyến tính (theo phương dọc) phát triển thành lưới	Trên vết bánh xe		
Suy giảm độ thấm	Lún và lún không đều theo phương dọc	Lún không đều theo phương dọc có bước sóng tương đối dài	Trong đất yếu, trong lớp kết cấu đất đắp, gần một kết cấu bị chôn lấp		
	Gợn sóng	Vết gập kiểu gợn sóng trên bề mặt	Gần trạm thu phí và tại các đoạn hay tắc nghẽn		
	Lún và trôi	Lún và trôi cục bộ	Trong khu vực đậu xe và tại các đoạn hay tắc nghẽn		
Khác	Ổ gà	Hố tạo ra trên bề mặt đường. Nứt vỡ của cốt liệu và nứt mai rùa cũng xuất hiện trong một số trường hợp	Tại các đoạn bị nứt, đoạn thoát nước kém và các đoạn bị gồ ghề do xe bánh xích		
	Suy giảm của hệ số sức kháng trượt	Phân tầng và mài bóng			
	Gờ ngang	Chuyển vị bề mặt thẳng đứng, lồi lõm	Tại khe co giãn trên cầu và vị trí đắp của một kết cấu		
	Phun	Phun nước và cốt liệu mịn của vật liệu nền đường. Nứt cũng xuất hiện trong nhiều trường hợp.	Tại các đoạn có nứt hoặc nứt vỡ của lớp nền hoặc lớp bên dưới		
	Gồ ghề, lồi lõm	Tách rời lớp vữa bề mặt	Chủ yếu là trên vết bánh xe		
	Bitum bị biến loãng do rò rỉ dầu	Lớp cốt liệu bị bong tróc. Ổ gà.	Tại các vị trí xảy ra tai nạn và trong khu vực đỗ xe		

Chú thích: Phân loại hư hỏng : Rất có khả năng áp dụng phân nhóm này.

: Phân nhóm này hoặc phân nhóm kia đều có thể được áp dụng được

#### 1.1.2.4 Nguyên nhân và cơ chế gây hư hỏng chính

Nguyên nhân và cơ chế của các hư hỏng áo đường bê tông asphalt điển hình được mô tả dưới đây.

##### 1.1.2.4.1 Lún vệt bánh xe

Lún vệt bánh xe là một loại lún bất thường của bề mặt theo phương ngang do bánh xe gây ra. Lún vệt bánh xe gây ra bởi sự chảy của hỗn hợp asphalt hoặc do ma sát.

Các nguyên nhân ngoại cảnh gây lún vệt bánh xe do sự chảy của hỗn hợp asphalt được biết đến bao gồm nhiệt độ bề mặt đường vào mùa hè tăng và sự tập trung của xe hạng nặng trên các làn đường nhất định. Tính chất cơ học của hỗn hợp asphalt chịu ảnh hưởng rất nhiều bởi tính chất của chất kết dính. Hỗn hợp asphalt giống như một thể đàn hồi ở nhiệt độ thấp, nhưng lại giống như một thể dẻo nhớt ở nhiệt độ cao. Ở nhiệt độ cao, hỗn hợp asphalt dễ bị biến dạng dưới tải xe nặng. Biến dạng phần lớn là biến dạng dư. Biến dạng dư này tích lũy theo thời gian khi bánh xe lăn trên cùng một vị trí. Một trong những yếu tố nội bộ của lún vệt bánh xe do sự chảy của hỗn hợp asphalt là sức kháng chảy của hỗn hợp asphalt. Sức kháng chảy bị ảnh hưởng bởi hàm lượng nhựa đường, tính thấm nhập của nhựa đường và kích thước hạt của hỗn hợp cốt liệu. Các biện pháp tăng sức kháng chảy được liệt kê dưới đây.

- Giảm thiểu lượng nhựa đường đảm bảo mức tối ưu.
- Sử dụng nhựa đường cứng.
- Sử dụng cốt liệu thô và tăng hàm lượng hạt thô.



Lún vệt bánh xe do sự chảy của hỗn hợp asphalt



Lún vệt bánh xe do ma sát

Nguyên nhân ngoại cảnh của lún vệt bánh xe do ma sát là do xe bánh xích hoặc xe lốp có mặt ta-lông nhiều khía bám. Nguyên nhân bên trong của lún vệt bánh xe do ma sát là do tính kháng ma sát của hỗn hợp asphalt. Tính kháng ma sát giảm bởi các yếu tố sau đây.

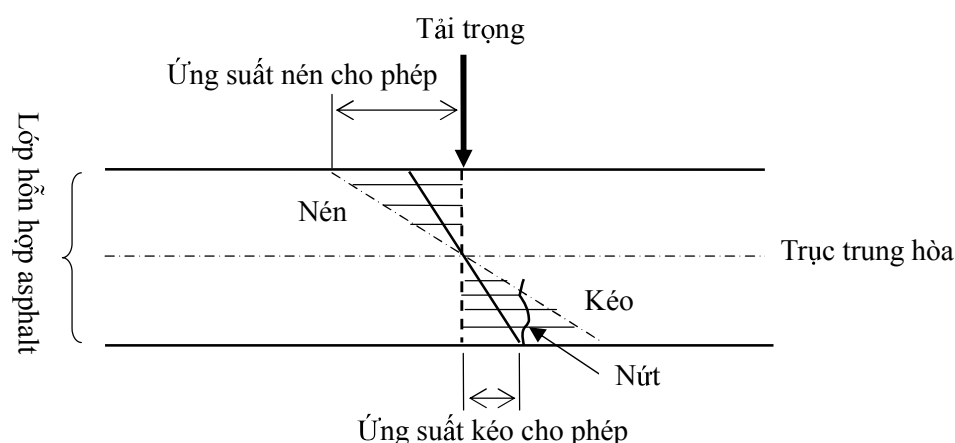
- Không đủ độ đầm lèn
- Không đủ hàm lượng nhựa đường
- Cốt liệu không đủ độ cứng

#### 1.1.2.4.2 Nứt

Nứt xảy ra đa dạng tùy thuộc vào nguyên nhân gây nứt hoặc kết cấu áo đường. Nứt được chia thành loại là nứt tuyến tính và nứt hai chiều. Nứt tuyến tính thường xuất hiện trong giai đoạn đầu và chủ yếu thuộc về hư hỏng chức năng. Nứt hai chiều thường xảy ra khi nứt tuyến tính phát triển theo thời gian thành hư hỏng kết cấu.

Nguyên nhân ngoại cảnh quan trọng nhất của nứt là do tải trọng xe. Nứt gây ra bởi các ứng suất kéo của tải trọng giao thông (ngoại lực).

Nghĩa là nếu hỗn hợp asphalt được giả thiết là một thể đàn hồi, nó bị biến dạng bởi một ngoại lực như trong Hình 1.1-2, ứng suất nén và kéo tương ứng xuất hiện ở các cạnh trên và dưới của hỗn hợp. Hỗn hợp asphalt có cường độ chịu kéo bằng khoảng một phần mười của cường độ chịu nén có khả năng chịu kéo rất thấp. Vì vậy, biến dạng kéo trên mặt đáy của lớp asphalt gây ra bởi tải trọng dư vượt quá giới hạn dẫn tới nứt. Áo đường được thiết kế để duy trì cân bằng cơ học. Tuy nhiên, khi cân bằng đó mất, biến dạng góc quá lớn sẽ gây ra nứt, nguyên nhân là do sự tăng nhanh của lưu lượng giao thông, quá nhiều xe tải trọng lớn và khả năng chịu tải không đồng đều của nền đường.



Hình 1.1-2 Ứng suất kéo của hỗn hợp asphalt

Nguyên nhân nội tại của nứt là do hàm lượng và độ cứng của nhựa đường. Hỗn hợp có hàm lượng nhựa đường lớn và cấp phối hạt mịn có khả năng chống nứt cao. Hỗn hợp có hàm lượng nhựa đường thấp và cấp phối hạt thô loại sẽ dễ bị nứt. Độ cứng của nhựa đường bị ảnh hưởng bởi sự thất thoát nhiệt trong quá trình sản xuất hỗn hợp. Do đó, nhiệt độ cần được kiểm soát một cách thích hợp.



Nứt hai chiều (phát triển thành hư hỏng kết cấu)



Nứt phản ảnh (ở phần cuối của bản quá độ)

#### 1.1.2.4.3 Sự xuống cấp độ bằng phẳng

Sự suy giảm độ êm thuận theo nghĩa rộng bao gồm theo phương dọc và theo phương ngang nhưng thông thường dùng để chỉ sự lồi lõm theo phương dọc. Giá trị tiêu chuẩn của độ êm thuận thường được định nghĩa sau khi hoàn thành công trình. Độ êm thuận vẫn đạt yêu cầu trong giai đoạn đầu khi khai thác nhưng sẽ suy thoái theo thời gian. Sự xuống cấp thường xảy ra ở các dạng hư hỏng như nứt và lún bề mặt do phát triển của ổ gà. Ngoài ra, các gờ ngang và gợn sóng cũng dẫn đến suy giảm độ êm thuận. Những hiện tượng này đều gây ra suy giảm độ êm thuận ở từng đoạn ngắn.

Trong rất nhiều trường hợp, sự suy giảm độ êm thuận trong đất yếu hoặc đất đắp của một công trình là sự suy giảm ở những đoạn tương đối dài. Hiện tượng này là do quá trình lún dư xảy ra chậm, chủ yếu là do ổn định của đất kém trong quá trình xây dựng hoặc vật liệu đắp không đầm lèn đủ.



Sự suy giảm độ êm thuận do lún bề mặt cùng với sự phát triển của nứt



Sự suy giảm độ êm thuận do lún chênh tại vị trí gần một kết cấu nằm ngang

Các loại hư hỏng áo đường bê tông asphalt, khu vực hoặc vị trí của hư hỏng và nguyên nhân chính được liệt kê trong Bảng 1.1-2.

**Bảng 1.1-2 Các loại hư hỏng của áo đường bê tông asphalt 2 (diện tích hoặc vị trí của hư hỏng và nguyên nhân chính)**

Loại hư hỏng		Khu vực hoặc vị trí hư hỏng xuất hiện	Nguyên nhân chính
Lún vết bánh xe	Lún vết bánh xe do chảy của hỗn hợp asphalt	Chủ yếu trên vết bánh xe dọc theo các tuyến đường giao thông lưu lượng lớn, ở những vùng nóng ẩm	Xe tải lớn đi lại, tác nghẽn và hỗn hợp vật liệu không phù hợp
	Lún vết bánh xe do ma sát	Trong khu vực lạnh và có tuyết	Mài mòn bởi xe bánh xích hoặc các vật liệu khác
Nứt	Nứt do suy giảm khả năng chịu tải của lớp móng và lớp nền đường	Chủ yếu tại vết bánh xe	Giảm cường độ của ở lớp móng và lớp nền
	Nứt do xuống cấp hoặc lão hóa của hỗn hợp asphalt	Nứt trên vết bánh xe và mở rộng sang toàn bộ áo đường	Mất nhiệt trong quá trình sản xuất các hỗn hợp và lão hóa bởi tia cực tím
	Nứt do lún chênh	Xung quanh kết cấu, tại các vị trí nổi do mở rộng làn đường, tại ranh giới giữa đào và đắp...	Lún chênh do cố kết của đất đắp
	Nứt do ứng suất nhiệt	Trong vùng lạnh và các vùng biến thiên nhiệt độ lớn	Co ngót do giảm nhiệt độ
	Nứt tại các vị trí nổi	Tại các vị trí nổi	Công tác rải và đầm lèn cốt liệu kém
	Nứt phản ánh	Trên các tấm bê tông và trong trường hợp gia cố bằng xi măng	Nứt trong lớp móng và lớp nền đường
	Nứt từ trên xuống	Vết bánh xe	Biến dạng kéo trên bề mặt đường do xe tải nặng
Suy giảm độ êm thuận	Không đồng đều theo phương dọc và lún nền	Trong đất yếu, trong đất đắp của một kết cấu và gần một kết cấu bị chôn vùi	Lún chênh do cố kết của đất đắp, tốc độ lún khác nhau và đầm lèn không đủ
	Gợn sóng	Gần công thu phí và tại các đoạn hay tắc nghẽn	Khả năng chịu tải không đồng đều của lớp móng và lớp nền và tải trọng tại vị trí xe xuất phát hoặc dừng lại
	Lún và trôi	Trong khu vực đỗ xe và tại các đoạn hay tắc nghẽn	Lớp nhựa lót hay lớp dính bám kém
Khác	Ổ gà	Tại đoạn đường bị nứt, hệ thống thoát nước kém, các đoạn bị lỗi lổm do xe bánh xích	Mở rộng của vết nứt, chất lượng hỗn hợp kém và đầm lèn không đủ
	Giảm hệ số kháng trượt		Asphalt bị thấm qua và cốt liệu bị mài mòn
	Gờ ngang	Tại các khe co giãn trên cầu và trong lớp đất đắp của một kết cấu	Lún do hỗn hợp, lớp móng và lớp nền được đầm lèn không đủ, và lún chênh ở lớp nền
	Phun	Tại các đoạn có nứt hoặc nứt vỡ của lớp nền hoặc lớp bên dưới	Nứt hoặc nứt vỡ của lớp móng hoặc lớp bên dưới
	Gồ ghề	Chủ yếu là trên vết bánh xe	Thiếu asphalt hoặc asphalt bị cứng hóa
	Bitum bị biến loãng do rò rỉ dầu	Tại các vị trí xảy ra tai nạn và trong khu vực đỗ xe	Bitum bị biến loãng do rò rỉ dầu

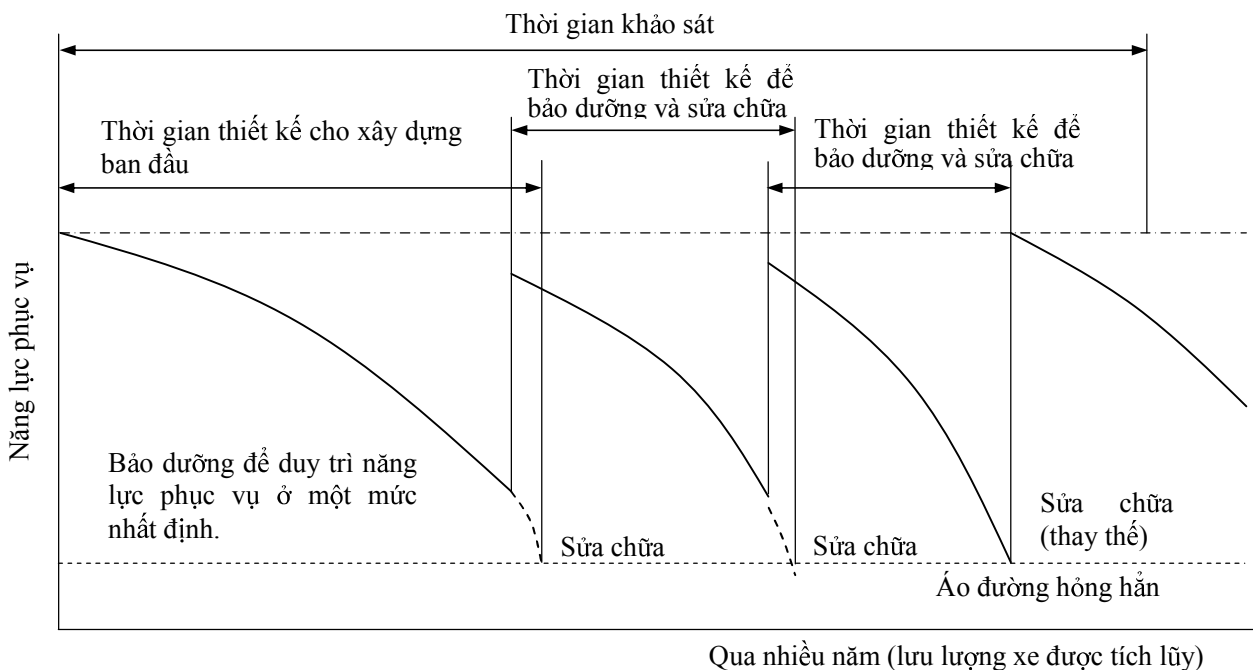
### 1.1.3 Nhu cầu (Chi phí vòng đời) và mục tiêu bảo vệ áo đường

#### 1.1.3.1 Bảo dưỡng, sửa chữa và năng lực phục vụ

Để bảo dưỡng và sửa chữa một cách kinh tế và hiệu quả, điều quan trọng là phải nắm được tính năng

xe chạy trên phương diện an toàn, thoải mái và năng lực phục vụ của áo đường một cách hợp lý và có kế hoạch.

Năng lực phục vụ là sức chịu tải và tính chất bề mặt của áo đường tại một thời điểm nhất định. Năng lực phục vụ của áo đường giảm cùng với sự phát triển của các hư hỏng do lưu lượng giao thông tích lũy. Mặc dù các công tác bảo dưỡng cần thiết (như hàn gắn vết nứt hoặc vá đường) được tiến hành để duy trì năng lực phục vụ của áo đường ở một mức độ nhất định song năng lực phục vụ của đường vẫn giảm dần. Cho nên sau đó, công tác sửa chữa (sửa chữa lớp phủ bằng cách đào bỏ hoặc thay thế một phần) được thực hiện tại một điểm nhất định để khôi phục lại năng lực phục vụ một cách đáng kể. Năng lực phục vụ được phục hồi đối với áo đường đã được sửa chữa. Tuy nhiên, năng lực phục vụ sẽ lại bắt đầu giảm từ thời điểm áo đường đã sửa chữa được thông xe do lưu lượng xe tích lũy. Khi áo đường hỏng, tất cả các lớp của áo đường phải được thay thế và năng lực phục vụ được phục hồi như thời điểm vừa mới xây dựng. Vòng đời của áo đường được lặp đi lặp lại như vậy. Một khái niệm về vòng đời của áo đường theo quan điểm bảo dưỡng và sửa chữa được thể hiện trong Hình 1.1-3.



Hình 1.1-3 Khái niệm về vòng đời của áo đường với bảo dưỡng và sửa chữa

### 1.1.3.2 Nhu cầu và mục tiêu của công tác bảo dưỡng

Tính kinh tế của công tác bảo dưỡng và sửa chữa nên được đánh giá không chỉ xét đến những chi phí cần thiết để bảo dưỡng và sửa chữa mà cả các chi phí bảo dưỡng và sửa chữa phát sinh liên tục sau đó và lợi ích cũng như chi phí của người sử dụng đường (như giảm thời gian đi lại và thời gian tắc nghẽn). Cách quản lý áo đường 1 cách kinh tế nhất sau khi tính toán toàn bộ chi phí xây dựng ban đầu, chi phí bảo dưỡng và sửa chữa là quan niệm về chi phí vòng đời.

Ổ gà và các vết nứt (là các hư hỏng chức năng trong giai đoạn đầu phát hiện) sẽ phát triển thành hư



hồng kết cấu nếu không được xử lý kịp thời. Hư hỏng kết cấu đòi hỏi chi phí khảo sát và sửa chữa cao hơn nhiều so với hư hỏng chức năng. Công tác bảo vệ áo đường thường nhật bao gồm kiểm tra, phân tích, bảo dưỡng và sửa chữa, công tác này là những hành động quan trọng để giảm thiểu chi phí vòng đời.

Do đó, điều quan trọng là phải lưu trữ và phân tích các hồ sơ điều tra giám sát và bảo dưỡng sửa chữa để lập kế hoạch sửa chữa nhằm giảm thiểu chi phí vòng đời.

#### 1.1.4 Định nghĩa bảo dưỡng và sửa chữa

Bảo dưỡng và sửa chữa là các biện pháp thích hợp áp dụng cho những hư hỏng cụ thể của áo đường để đạt được các mục tiêu sau đây:

- Để đảm bảo độ bền của áo đường và duy trì chức năng của kết cấu áo đường
- Để đảm bảo hành trình của phương tiện trên bề mặt đường và đảm bảo an toàn cũng như thoải mái cho phương tiện
- Để ngăn chặn ảnh hưởng xấu của môi trường xung quanh đến áo đường

Áo đường chịu tác dụng của ngoại lực như tải trọng giao thông và điều kiện thời tiết. Những ngoại lực này gây ra hư hỏng và làm giảm năng lực phục vụ. Theo đó dần dần ảnh hưởng bất lợi đến độ êm thuận xe chạy. Để phòng ngừa vấn đề này, điều quan trọng là phải nắm bắt tình trạng bề mặt một cách thường xuyên và đưa ra các biện pháp bảo dưỡng sửa chữa thích hợp vào các thời điểm hợp lý.

Áo đường được bảo dưỡng và sửa chữa để đảm bảo khả năng phục vụ ở một mức độ nhất định. Bảo dưỡng nhằm mục đích duy trì hoặc nâng cao một phần khả năng phục vụ của áo đường, không phải nhằm tăng cường kết cấu. Ví dụ việc hàn gắn các vết nứt trên mặt đường bằng vật liệu trám bít, vá ổ gà và xử lý một phần các điểm bị lún.

Công tác sửa chữa được thực hiện để cải thiện cường độ của kết cấu áo đường và phục hồi khả năng phục vụ ở quy mô lớn. Ví dụ như trải nhựa lại hoặc đào bỏ lớp bề mặt, thay thế một phần và trải nhựa lại.

Bảo dưỡng hoặc sửa chữa cần thực hiện vào thời điểm thích hợp tùy theo sự phát triển của hư hỏng. Bảo dưỡng và sửa chữa được phân loại trên cơ sở thời gian thực hiện như mô tả dưới đây.

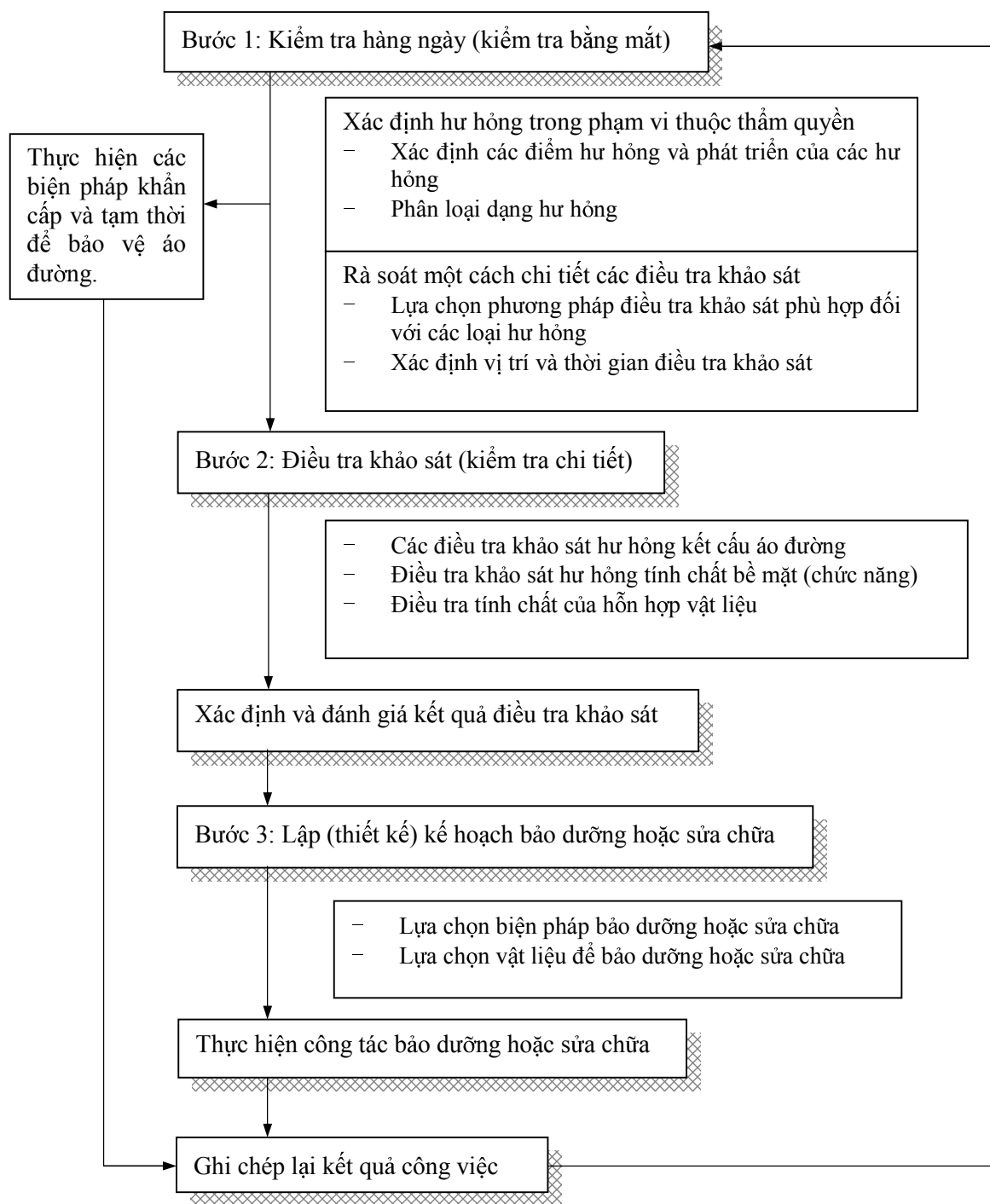
- Mỗi khi phát hiện hư hỏng trong quá trình tuần tra, cần khẩn trương thực hiện các biện pháp xử lý.
- Trong trường hợp hư hỏng phát triển dần nhưng chưa cần gia cố kết cấu thì các biện pháp xử lý có thể được thực hiện định kỳ khi hư hỏng đạt đến một giới hạn nhất định.
- Trong trường hợp hư hỏng phát triển dần dần và cần thiết phải thiết kế mặt cắt ngang, nên áp dụng các biện pháp xử lý dài hạn trên cơ sở kế hoạch nhất định.

Bảo dưỡng và hoặc sửa chữa không đúng thời điểm có thể gây ra hư hỏng cho áo đường làm cho hư

hồng phát triển thêm, dẫn đến chi phí bảo dưỡng hoặc sửa chữa tăng cao. Do đó, điều quan trọng là phải kiểm soát được sự phát triển của các hư hỏng (kéo dài thời gian khai thác bằng cách bảo dưỡng) trong giai đoạn đầu của hư hỏng để giảm thiểu hư hỏng lan rộng. Để thực hiện các biện pháp sửa chữa hoặc bảo trì có kế hoạch, cần xác định thời điểm bảo dưỡng hoặc sửa chữa thích hợp trên cơ sở các kết quả phân tích hiệu suất chi phí có xem xét chi phí vòng đời.

#### **1.1.5 Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa**

Trình tự từ các công tác kiểm tra bề mặt đến bảo dưỡng và sửa chữa được thể hiện trong Hình 1.1-4. Áo đường được bảo dưỡng hoặc sửa chữa theo một quy trình. Các kiểm tra được tiến hành hàng ngày và định kỳ. Các biện pháp khẩn cấp được thực hiện ngay lập tức đối với những hư hỏng đòi hỏi sửa ngay hoặc sửa tạm thời. Bất cứ khi nào cần phải bảo dưỡng hoặc sửa chữa, cần phải đánh giá mức độ và nguyên nhân gây ra hư hỏng thông qua việc điều tra khảo sát, và các biện pháp bảo dưỡng hoặc sửa chữa được lựa chọn, được thiết kế và được triển khai thực hiện. Các kết quả được ghi chép lại. Quy trình làm việc đó cần phải được thực hiện liên tục.



Hình 1.1-4 Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa

Bảo dưỡng hoặc sửa chữa bao gồm ba giai đoạn: lập kế hoạch bảo dưỡng hoặc sửa chữa cả tuyến đường, xây dựng kế hoạch để thực hiện tại những đoạn đường đã chọn và thực hiện kế hoạch.

Để bảo dưỡng hoặc sửa chữa toàn bộ mạng lưới đường bộ, kế hoạch được lập cho toàn bộ mạng lưới đường bộ bằng cách chia tất cả các tuyến đường thành các đoạn để kiểm soát, đánh giá một cách tương đối năng lực phục vụ của từng đoạn và ưu tiên xử lý các đoạn cho phù hợp. Tuy nhiên, đối với

những hư hỏng phát hiện trong khi kiểm tra thường xuyên hoặc hàng ngày yêu cầu các xử lý cấp bách thì biện pháp xây dựng nên được lựa chọn theo kinh nghiệm, và công tác bảo dưỡng hoặc sửa chữa phải được thực hiện ngay lập tức.

Để thực hiện công việc bảo dưỡng hoặc sửa chữa, các kế hoạch thực hiện phù hợp được lập bằng cách tiến hành các điều tra khảo sát cần thiết cho các đoạn cần được bảo dưỡng hoặc sửa chữa trong kế hoạch tổng thể của toàn bộ tuyến đường, đồng thời xem xét các biện pháp bảo dưỡng, sửa chữa và thời gian thực hiện. Khi xác định được đoạn đường cần bảo dưỡng hoặc sửa chữa, chiều dài bảo dưỡng hoặc sửa chữa hợp lý cần được xác định bao gồm phần đường hư hỏng theo quan điểm điều kiện giao thông kết hợp với các yếu tố khác.

Kiểm tra bằng mắt thường được thực hiện trước tiên trong các cuộc điều tra khảo sát từng đoạn đường. Nếu biện pháp bảo dưỡng hoặc sửa chữa được thực hiện đầy đủ theo kết quả điều tra, thì có thể phân loại một cách chi tiết trạng thái hư hỏng hoặc xác định điều kiện thiết kế. Tuy nhiên trong trường hợp yêu cầu áp dụng biện pháp sửa chữa, cần phải hiểu rõ và chi tiết trạng thái hư hỏng và nắm rõ các điều kiện thiết kế.

Để bảo dưỡng và sửa chữa áo đường một cách hợp lý, các ghi chép nên được thực hiện liên tục, các ghi chép này bao gồm sổ cái ghi chép áo đường (hồ sơ tuần đường) có trình bày một cách rõ ràng quá trình bảo dưỡng và sửa chữa.

## 1.2 Kiểm tra theo dõi

### 1.2.1 Loại hình công việc và tần suất thực hiện

Công tác kiểm tra được phân thành kiểm tra hàng ngày, kiểm tra định kỳ và kiểm tra đột xuất ví dụ như khi gặp điều kiện thời tiết bất thường. Tuy nhiên khi kết quả kiểm tra hàng ngày hoặc kiểm tra định kỳ cho thấy cần phải thực hiện khắc phục khẩn cấp thì cần phải tiến hành kiểm tra chi tiết. Tần suất và phương pháp kiểm tra tương ứng được liệt kê theo Bảng 1.2-1.

**Bảng 1.2-1 Bảng tần suất và phương pháp kiểm tra**

Loại	Tần suất kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
Kiểm tra hàng ngày	Hàng ngày	Quan sát bằng mắt
Kiểm tra định kỳ	Hàng tháng hoặc vài tháng một lần. <u>Khi bắt đầu thông xe, mỗi tháng kiểm tra một lần thì tốt</u>	Quan sát bằng mắt
	Hàng năm hoặc vài năm một lần. <u>Khi bắt đầu thông xe, mỗi năm kiểm tra một lần thì tốt</u>	Sử dụng thiết bị hỗ trợ để điều tra chi tiết
Kiểm tra đột xuất	Trong trường hợp khẩn cấp như khi gặp điều kiện thời tiết bất thường	Quan sát bằng mắt

### 1.2.2 Kiểm tra hàng ngày

Việc kiểm tra hàng ngày được thực hiện để quản lý áo đường một cách thích hợp và có kế hoạch. Trong công tác kiểm tra hàng ngày, điều kiện mặt đường được kiểm tra bằng mắt thường bởi người ngồi trong xe tuần tra. Nếu phát hiện những bất thường có tính nghiêm trọng cần kiểm tra chi tiết thì việc kiểm tra tại chỗ sẽ được thực hiện. Kết quả ghi chép từ kiểm tra hàng ngày là cơ sở để đánh giá sự cần thiết và cấp bách để tiến hành kiểm tra chi tiết, lập kế hoạch bảo dưỡng sửa chữa phù hợp hơn với điều kiện thực địa. Do đó công tác kiểm tra hàng ngày quan trọng là để ghi lại các thông tin về điều kiện hiện trạng cùng với vị trí phát hiện các dấu hiệu bất thường.

Xử lý sớm những hư hỏng của áo đường ngay khi mới xuất hiện sẽ quyết định việc phát triển của các hư hỏng sau này. Vì vậy việc kiểm tra hàng ngày đóng vai trò quan trọng trong việc phát hiện hư hỏng áo đường ở giai đoạn đầu. Tại vị trí tiến hành sửa chữa tạm thời, cần theo dõi cẩn thận sự phát triển tiếp theo của hư hỏng. Kiểm tra hàng ngày cần được ghi chép lại để theo dõi sự thay đổi theo thời gian của tình trạng áo đường và cách thức các hư hỏng xuất hiện.

Việc sử dụng tối đa các ghi chép từ kiểm tra hàng ngày để lập kế hoạch kiểm tra các hư hỏng nghiêm trọng phục vụ việc lập kế hoạch sửa chữa đóng vai trò đặc biệt quan trọng.

Các dấu hiệu bất thường và loại hình hư hỏng phát hiện trong công tác kiểm tra hàng ngày cùng với các tiêu chí đánh giá được liệt kê trong Bảng 1.2-2. Cần lưu ý các ổ gà, hố trên đường, các bong tróc và vết nứt là nguyên nhân gây ra các hư hỏng nghiêm trọng và cần được sửa chữa ngay lập tức để duy trì khả năng phục vụ tại vị trí hư hỏng đó.

**Bảng 1.2-2 Tiêu chí đánh giá hư hỏng**

Loại biến dạng	Tiêu chí đánh giá	Ghi chú
Ổ gà, hố và bong tróc	Bề mặt bị bong tróc vượt quá bề dày lớp mặt và có đường kính lớn hơn 20cm	Biến dạng xảy ra đột ngột sau cơn mưa
Gờ ngang	Gờ ngang lớn quan sát được tại vị trí nối giữa các kết cấu có thể gây ra mất kiểm soát lái do xe bị xóc nảy mạnh. Gờ ngang quan sát được cao hơn 20 mm tại vị trí nối trên cầu, hoặc cao hơn 30 mm tại vị trí nối với một kết cấu nằm ngang đường hoặc tại vị trí ranh giới giữa đào và đắp.	Bao gồm cả gờ ngang tại vị trí nối trên đường bê tông xi măng.
Lún vết bánh xe	Lún vết bánh xe quan sát được trên bề mặt đường dài hơn 25 mm có thể gây ra mất kiểm soát lái và làm cho xe bị xóc mạnh.	Gây ra hiện tượng nước bắn tung tóe trong cơn mưa
Nứt	Vết nứt quan sát được trên bề mặt có thể phát triển thành ổ gà hoặc gây bong tróc. Vết nứt lớn quan sát được chiếm hơn 20% diện tích mặt đường hiện hành có thể gây ra biến dạng tổng thể của áo đường.	
Lún không đều theo phương dọc và lún nền	Lún nền và lún không đều theo phương dọc quan sát được gây ảnh hưởng bất lợi đến sự thoải mái khi lái xe.	
Biến dạng cục bộ và hố	Biến dạng cục bộ và hố quan sát được trên bề mặt có thể gây mất kiểm soát lái và làm cho xe bị xóc mạnh.	
Vũng (bề mặt đọng nước)	Đọng nước cục bộ trên bề mặt quan sát được mỗi khi mưa	
Bong bột	Các hạt mịn được phát hiện phun lên trên bề mặt đường cùng các vết nứt dạng mai rùa.	Dấu hiệu này rất có khả năng là hư hỏng kết cấu
Gợn sóng	Gợn sóng dạng nếp gấp quan sát được trên bề mặt có độ lồi lõm từ 30mm trở lên	
Gãy tại các vị trí nối	Hư hỏng vật liệu ở phần nối và nổi lên trên bề mặt đường	Đường bê tông xi măng

Tham khảo: NEXCO - Bảo dưỡng dự phòng và quy trình kiểm tra (kết cấu)

**Bảng 1.2-3 Mẫu nhật ký tuần đường kiểm tra hàng ngày (Ví dụ tham khảo)**

Đơn vị trực thuộc : \_\_\_\_\_

Nhân viên tuần đường : \_\_\_\_\_

Phạm vi tuần đường : \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_

Ngày thực hiện : \_\_\_\_\_

Ngày giờ kiểm tra	Vị trí, lý trình, nơi phát hiện sự cố, vi phạm	Tình hình thời tiết (nắng, mưa, mây mù, lũ, bão...), diễn biến đột xuất, nội dung của các sự cố cầu đường hoặc vi phạm mới phát hiện (Về hình minh họa vị trí, kích thước cụ thể)	Đã giải quyết, xử lý tại chỗ và kết quả	Người nhận báo cáo ghi nhận xét, việc cần lưu ý hàng ngày. Ký tên	Ý kiến của Tuần kiểm viên

## Hướng dẫn

### Mục đích, yêu cầu

- 1) Nhật ký tuần đường được ghi lại nhằm mục đích phát hiện kịp thời các hư hỏng, vi phạm để nhanh chóng khắc phục. Tài liệu này được lưu trữ tại cơ quan trực thuộc.
- 2) Người tuần đường trong khi làm nhiệm vụ phải ghi chép lại tình trạng của đường, cầu, công trình và hành lang an toàn.
- 3) Lãnh đạo cơ quan sẽ kiểm tra nội dung ghi chép trong sổ và ghi ý kiến xử lý, đồng thời ký tên dưới ý kiến đó.  
Tuần kiểm viên hàng tuần kiểm tra sổ ghi chép và chỉ đạo cách xử lý.  
Lãnh đạo hoặc các phòng ban chức năng của Khu quản lý đường bộ, Sở giao thông vận tải hàng tháng kiểm tra và có ý kiến chỉ đạo.
- 4) Hàng tháng, hàng quý cần trình nhật ký tuần đường lên hội đồng nghiệm thu.
- 5) Nhật ký tuần đường là sản phẩm của người làm nhiệm vụ tuần tra. Căn cứ vào nội dung này để đánh giá một phần chất lượng, trình độ và phương thức quản lý của đơn vị quản lý đường bộ. Và từ kết quả đó để lập kế hoạch bảo dưỡng và sửa chữa hợp lý.

### Nội dung kiểm tra, ghi chép

- 1) Mặt đường : Kiểm tra xem có ổ gà, sinh lún... hay không. Nếu có thì ghi lại vị trí và tỉ lệ (% , m2...).
- 2) Lề đường : Kiểm tra xem có vị trí không đảm bảo độ bằng phẳng, bị lấp đất đá... hay không
- 3) Rãnh dọc : Kiểm tra xem có bị lấp đất đá, hư hỏng ảnh hưởng đến khả năng thoát nước... hay không
- 4) Công tác phát cây, cỏ dại
- 5) Hệ thống an toàn giao thông: Kiểm tra xem có hư hỏng, mất cấp... hay không
- 6) Nền đường : Kiểm tra xem có hư hỏng, sụt lún... hay không
- 7) Kiểm tra xem có vi phạm hành lang an toàn đường bộ hay không
- 8) An toàn giao thông : Khi có các vụ tai nạn giao thông nghiêm trọng xảy ra, ngoài việc ghi vào nhật ký tuần đường và nếu các kiến nghị sửa chữa cải tạo đường..., còn phải báo cáo lên cơ quan cấp trên ngay trong ngày.
- 9) Theo dõi việc thi công công trình trên đường bộ đang khai thác, nếu có vấn đề gì cần báo ngay cho Tuần kiểm viên.
- 10) Mô tả tình trạng vệ sinh mặt đường





### 1.2.3.2 Kiểm tra định kỳ sử dụng thiết bị đo lường

Từ kết quả kiểm tra hàng ngày và mục 1.2.3.1 trước, nếu xác nhận là vị trí hư hỏng lớn và hư hỏng phát triển nhanh thì cần nắm được một cách chính xác mức độ hư hỏng bằng cách điều tra chi tiết bằng thiết bị kiểm tra. Ngoài ra, cần sàng lọc mỗi năm một lần những điểm quan trọng cần kiểm tra chi tiết bằng thiết bị kiểm tra. Các hạng mục kiểm tra định kỳ và tần suất kiểm tra được liệt kê trong Bảng 1.2-3.

**Bảng 1.2-3 Hạng mục và tần suất kiểm tra định kỳ**

Hạng mục kiểm tra	Tần suất kiểm tra		Ghi chú
	Kiểm tra định kỳ bằng phương pháp đơn giản	Kiểm tra định kỳ bằng thiết bị đo lường	
Lún vệt bánh xe	Hàng tháng	Hàng năm	
Nứt	Hàng tháng	Hàng năm	
Suy giảm độ êm thuận/ Độ bằng phẳng	Hàng tháng	Hàng năm	Gờ ngang và các biến dạng khác

Kiến nghị kiểm tra định kỳ có dùng thiết bị đo cần được thực hiện trên tất cả các làn của toàn tuyến đường. Tuy nhiên nếu mất quá nhiều thời gian cho công tác đo thì khi kiểm tra định kỳ bằng phương pháp đơn giản lặp đi lặp lại cần lọc ra phạm vi điều tra chi tiết rồi thực hiện kiểm tra định kỳ bằng máy đo.

### 1.2.4 Kiểm tra đột xuất

Kiểm tra đột xuất được tiến hành để phát hiện các tác động xấu đến áo đường do hư hỏng đột xuất của áo đường như điều kiện thời tiết bất thường hoặc đổ hóa chất ra mặt đường. Trong những trường hợp như vậy, việc kiểm tra đột xuất được thực hiện chỉ khi đã đảm bảo an toàn cho người kỹ sư kiểm tra. Nếu không, có thể gây nguy hiểm lớn cho người kiểm tra.

Trong công tác kiểm tra đột xuất, tình trạng bề mặt đường được theo dõi bằng mắt từ xe kiểm tra. Trường hợp cần kiểm tra chi tiết thì đỗ xe kiểm tra bên vệ đường và tiến hành kiểm tra xác minh hiện trạng tại chỗ. Khi phát hiện các tình trạng khác thường, gọi ngay cho các đơn vị liên quan và nhờ cơ quan điều tra có chuyên môn đến để kiểm tra chi tiết.

Mức độ nghiêm trọng của các hiện tượng yêu cầu kiểm tra nên được xác định trước. Lắp đặt trước thiết bị quan sát như đồng hồ đo mưa đối với thời tiết bất thường. Để có biện pháp chống tràn hóa chất độc hại nguy hiểm, cần xác định trước danh mục hóa chất độc hại đang lưu hành tại Việt Nam. Tham khảo ví dụ về tiêu chuẩn thực hiện kiểm tra đột xuất của đường cao tốc Nhật Bản trong Bảng 1.2-4.

Bảng 1.2-4 Số liệu tham khảo dùng cho kiểm tra đột xuất ở Nhật Bản (tham khảo)

Tình huống cần kiểm tra đột xuất	Ngưỡng giá trị cho kiểm tra đột xuất	Lưu ý
Lượng mưa bất thường	Mưa liên tục 220 mm trở lên và cường độ một giờ mưa đạt trên 50 mm	Số liệu đo với thời gian thực tế bằng đồng hồ đo mưa lắp đặt tại các điểm cố định.
Động đất	Cấp động đất đo được là 4,5 hoặc cao hơn	Số liệu đo với thời gian thực tế bằng máy ghi địa chấn lắp đặt tại các điểm cố định.

Tham khảo: NEXCO Central - Hướng dẫn kiểm tra thiên tai

### 1.2.5 Kiểm tra chi tiết (tình trạng bề mặt, kết cấu và hỗn hợp vật liệu)

#### 1.2.5.1 Phương pháp kiểm tra theo mục đích tương ứng

Phương pháp kiểm tra cần thiết để đánh giá chất lượng về chức năng của áo đường bê tông asphalt được thể hiện trong Bảng 1.2-5. Trong đó, quan sát bằng mắt được coi là đơn giản nhưng lại là phương pháp kiểm tra thiết yếu cần được thực hiện trong kiểm tra hàng ngày, định kỳ và đột xuất. Tất cả các kiểm tra khác đều được nhóm lại thành hạng mục trong kiểm tra chi tiết.

Bảng 1.2-5 Phương pháp kiểm tra áo đường bê tông asphalt thực hiện cho các mục đích tương ứng

Mục đích kiểm tra		Phương pháp kiểm tra
Sức chịu tải	Tính năng của lớp móng và lớp nền đường	Đo lún và độ võng
	Nứt do môi tại đáy lớp mặt	Quan sát bằng mắt, phác họa, chụp ảnh
	Nứt do nhiệt độ thấp	Quan sát bằng mắt, phác họa, chụp ảnh
	Nứt do môi trên bề mặt	Quan sát bằng mắt, phác họa, chụp ảnh
	Đông nở	Quan sát bằng mắt, phác họa, chụp ảnh
	Tính chống rung Lưu lượng giao thông	Đo lưu lượng giao thông hàng ngày và lưu lượng giao thông cộng dồn
An toàn xe chạy	Trượt	Đo độ sâu của mặt tạo nhám và hệ số sức kháng trượt
	Nhám bề mặt	Quan sát bằng mắt và đo độ nhám bề mặt
	Độ mài mòn (hao mòn và lún vết bánh xe)	Quan sát bằng mắt và đo trắc ngang
	Gờ ngang	Quan sát bằng mắt và đo gờ ngang
Mức độ thoải mái của hành khách	Lún không đều theo phương dọc và độ nhám	Quan sát bằng mắt và đo độ nhám, đo trắc dọc
	Gờ ngang	Quan sát bằng mắt và đo gờ ngang
Độ bền của lớp mặt	Độ bền của bê tông asphalt	Quan sát bằng mắt, khoan lấy mẫu và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
	Bong tróc	Quan sát bằng mắt, khoan lấy mẫu và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
	Độ phân rã của cốt liệu	Quan sát bằng mắt, khoan lấy mẫu và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
Cường độ hỗn hợp bê tông asphalt		Kiểm tra bằng thiết bị đo động FWD (Falling Weight Deflectometer) khoan lấy mẫu và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả

Sức chịu tải của lớp móng và lớp nền	Kiểm tra bằng thiết bị đo động FWD, thí nghiệm xác định sức chịu tải của nền bằng tấm ép (Plate Loading Test) và thí nghiệm CBR (hệ số sức chịu tải California) hiện trường
--------------------------------------	---

Tham khảo: Hiệp hội Kỹ sư công trình Nhật Bản - Tiêu chuẩn kỹ thuật áo đường

### 1.2.5.2 Phương pháp kiểm tra phân loại các hư hỏng

Trong kiểm tra hư hỏng áo đường, cần tìm ra nguyên nhân gây hư hỏng dựa trên hình thức hư hỏng, và cần lựa chọn phương pháp kiểm tra phù hợp nhất. Công tác kiểm tra bao gồm kiểm tra sức chịu tải của áo đường, kiểm tra tính chất bề mặt để giảm hư hỏng chức năng và kiểm tra tình trạng của hỗn hợp vật liệu. Phương pháp kiểm tra và thí nghiệm điển hình để đánh giá hư hỏng áo đường bê tông asphalt được liệt kê trong Bảng 1.2-6.

**Bảng 1.2-6 Các phương pháp kiểm tra chính theo loại hình hư hỏng đối với áo đường bê tông asphalt**

Loại hư hỏng		Loại kiểm tra			Phương pháp kiểm tra chính phù hợp để đánh giá
		Kết cấu	Mặt đường	Hỗn hợp vật liệu	
Lún vết bánh xe	Lún vết bánh xe do chảy của hỗn hợp asphalt				Đo lún vết bánh xe và khoan lấy mẫu (tính chất của hỗn hợp vật liệu, bong tróc các lớp dưới và tính chống thấm)
	Lún vết bánh xe do ma sát				Đo lún vết bánh xe
Nứt	Nứt do giảm sức chịu tải của lớp móng và lớp nền đường				Đo nứt, đo độ võng (FWD) và thí nghiệm sức chịu tải (thí nghiệm CBR hiện trường)
	Nứt do hỗn hợp asphalt xuống cấp, lão hóa				Đo tỷ lệ nứt và kiểm tra tính chất của asphalt thu thập được (mức độ thấm nhập và điểm hóa mềm)
	Nứt do lún chênh				Đo nứt bằng cách quan sát và làm thí nghiệm sức chịu tải (thí nghiệm CBR hiện trường)
	Nứt do ứng suất nhiệt				Đo tỷ lệ nứt và kiểm tra tính chất của hỗn hợp asphalt (độ dẻo và điểm giòn)
	Nứt tại vị trí nối các công trình				Đo các vết nứt bằng cách quan sát
	Nứt phản ánh				Đo tỷ lệ nứt, đo độ võng (FWD) và kiểm tra các đặc tính (của asphalt và hỗn hợp vật liệu thu thập được)
Suy giảm độ êm thuận	Lún dọc không đều và lún nền				Đo IRI (Chỉ số độ gồ ghề quốc tế), đo độ võng (FWD) và thí nghiệm sức chịu tải (thí nghiệm CBR hiện trường)
	Gợn sóng, lún và trôi				Đo IRI và khoan lấy mẫu (xác định hàm lượng nhựa đường)
Khác	Ổ gà				Đo đường kính và chiều sâu, quan sát được bằng mắt (phân tách vật liệu và bong tróc của hỗn hợp vật liệu) và khoan lấy mẫu (xác định độ chặt)
	Giảm hệ số sức kháng trượt				Đo bằng con lăn Anh, thiết bị thí nghiệm ma sát động hoặc xe đo độ trượt
	Gờ ngang				Đo gờ ngang bằng dây đo độ phẳng
	Bong bật				Cắt một phần (các vết nứt ở lớp dưới), đo độ võng (FWD) và khoan lấy mẫu (bong tróc lớp dưới)

Cóc găm				Quan sát bằng mắt (bong tróc) và khoan lấy mẫu (xác định độ chặt)
Bitum bị biến loãng do rò rỉ dầu				Kiểm tra xác nhận phạm vi và thí nghiệm các tính chất (asphalt và hỗn hợp vật liệu thu thập được)

Chú thích: Phương pháp kiểm tra : Kiểm tra để xác định chi tiết  
 : Kiểm tra để nắm bắt tình trạng hư hỏng chung của áo đường  
 Tham khảo: NEXCO - Hướng dẫn thiết kế (áo đường)

### 1.2.5.3 Tiêu chuẩn kiểm tra

Tiêu chuẩn kiểm tra được liệt kê trong Bảng 1.2-7. Kiểm tra chi tiết phải được thực hiện hợp lý để xác định một cách chi tiết phạm vi và mức độ nghiêm trọng của sự xuống cấp của áo đường. Nói chung, tiến hành kiểm tra từ mức độ 1 đến mức độ 4 như trong hàng đầu tiên của bảng dưới đây. Cấp độ kiểm tra càng cao thì càng thu được nhiều thông tin chi tiết. "Cấp 1" kiểm tra cơ bản được thực hiện trong mọi trường hợp. "Cấp 2" kiểm tra nhằm định lượng mức độ hư hỏng. "Cấp 3" được thực hiện khi cần kiểm tra thêm. "Cấp 4" kiểm tra để tìm ra nguyên nhân xuống cấp của áo đường một cách chi tiết.

**Bảng 1.2-7 Hạng mục và tiêu chuẩn kiểm tra hư hỏng**

Mục	Cấp độ kiểm tra			
	cấp 1	cấp 2	cấp 3	cấp 4
Lún vệt bánh xe	Quan sát bằng mắt	Lún vệt bánh xe	Khoan lấy mẫu, đo độ võng, tách và thí nghiệm tính chất vật liệu	Thí nghiệm sự ổn định động của mẫu cắt. Kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
Nứt	Như trên	Tỷ lệ nứt, bề rộng vết nứt	Khoan lấy mẫu, Đo độ võng, tách và thí nghiệm tính chất vật liệu	Kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
Độ êm thuận/Độ phẳng	Như trên	Độ êm thuận		
Ổ gà	Như trên			
Gờ ngang	Như trên	Độ sâu của gờ		
Khác	Như trên			

Tham khảo: Hiệp hội đường bộ Nhật Bản, hướng dẫn sử dụng cho áo đường bê tông asphalt

### 1.2.6 Kiểm tra bề mặt đường bằng phương pháp phân loại hư hỏng

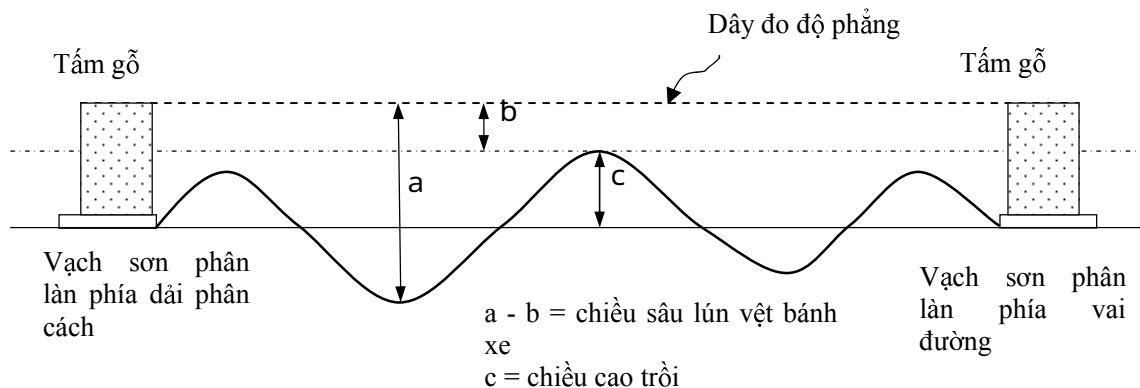
Kiểm tra mặt đường bao gồm các hạng mục như lún vệt bánh xe, nứt, và độ êm thuận và gờ ngang. Các phương pháp kiểm tra được mô tả chi tiết dưới đây.

#### 1.2.6.1 Lún vệt bánh xe

##### 1.2.6.1.1 Đo lún vệt bánh xe bằng dây đo độ phẳng

Dây đo độ phẳng là một bộ dụng cụ như trong Hình 1.2-2. Đường nối mép trong của hai vạch sơn phân làn được quy định là chiều cao tham chiếu. Sử dụng các miếng gỗ có chiều dày bằng nhau (và

centimet) để loại bỏ sai số do bề mặt gồ ghề cho chiều cao tham chiếu. Thực hiện đo với khoảng cách dưới 20 cm. Mặt ngang được đo bằng thước chia thang mm. Phương pháp này dễ sử dụng nhưng có thể có sai số tùy thuộc vào người đo. Phương pháp này không được ghi chép tự động.



Hình 1.2-2 Đo lún vệt bánh xe với dây đo độ phẳng

### 1.2.6.1.2 Phương pháp đo sử dụng thước đo trắc ngang

Phương pháp này tự động ghi cao độ trắc ngang khi di chuyển một thước thẳng dọc theo dầm ngang. Thước đo trắc ngang được đặt ngang qua hai vạch sơn làn đường. Sau đó, sử dụng thước để điều chỉnh cao độ ở cả hai đầu về cùng một mức cao độ bằng cách điều chỉnh ốc vít. Một máy ghi dạng bước sóng được di chuyển trên dầm để ghi lại trắc ngang. Phương pháp này đòi hỏi nhiều thời gian để vận chuyển và lắp ráp, nhưng cho phép tự động ghi lại số liệu.

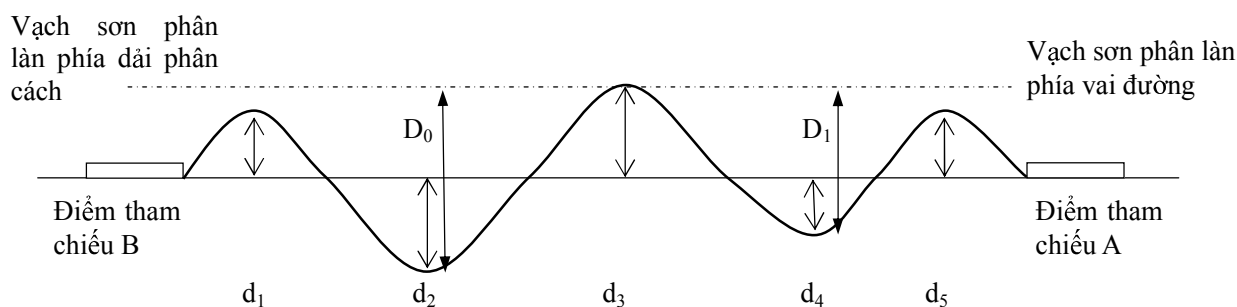


Đo lún vệt bánh xe bằng cách sử dụng thước đo trắc ngang

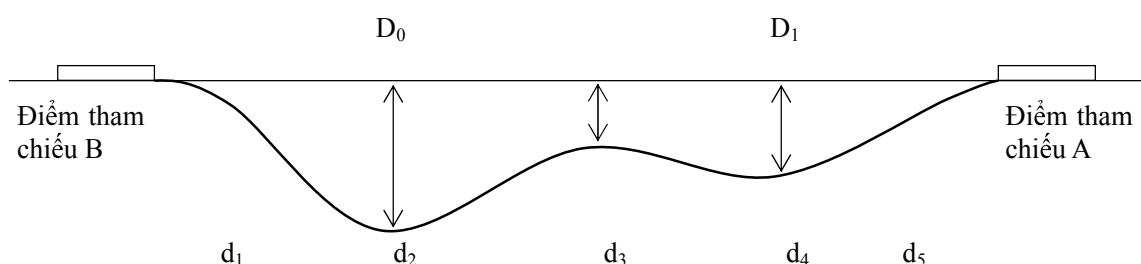
### 1.2.6.1.3 Tính toán kết quả đo lún vệt bánh xe

Các kết quả đo từ d1~d5 được tính bằng mm trong mỗi trắc ngang như trong Hình 1.2-3. Giá trị lớn hơn giữa D0 và D1 được định nghĩa là độ sâu lún vệt bánh xe trong đo trắc ngang.

Ví dụ về lún vệt bánh xe do chảy hỗn hợp nhựa



Ví dụ lún vệt bánh xe do ma sát



Tham khảo: NEXCO, NEXCO phương pháp kiểm tra

Hình 1.2-3 Định nghĩa chiều sâu lún vệt bánh xe

1.2.6.2 Nứt

1.2.6.2.1 Phương pháp đo nứt bằng cách phác họa

Mặt bằng khu vực có nứt được phác họa bằng cách cắm xe qua lại. Một sơ đồ hai chiều bao gồm các lưới chia ô được vẽ trước. Chiều rộng làn đường được chia thành bốn, chiều dọc đường được chia thành các ô lưới 1m. Để đảm bảo ghi lại được các vết nứt từ 1 mm trở lên, các vết nứt trên bề mặt đường được đánh dấu bằng phấn trước khi ghi. Sau đó, các vết nứt được ghi lại sơ bộ thành sơ đồ 2D. Đồng thời, vị trí các điểm nứt sẽ được chụp ảnh. Tốt nhất là để 3 đến 5 người tiến hành kiểm tra để giảm thiểu sai sót. Phương pháp này cho phép xác định chính xác sự xuất hiện của các vết nứt nhưng đòi hỏi nhiều thời gian. Vì vậy phương pháp này chỉ áp dụng được cho một phạm vi hạn chế trên đường có lưu lượng giao thông lớn do nguy cơ gây ùn tắc giao thông.

1.2.6.2.2 Tổ chức sắp xếp các kết quả đo nứt

Vết nứt được phân loại như mô tả dưới đây khi thực hiện các phép đo bằng lưới chia ô.

Nứt hai chiều là có hai hoặc nhiều hơn hai vết nứt trong một ô lưới. Nứt tuyến tính là chỉ có một vết nứt trong một ô lưới. Vá được áp dụng đối với một khu vực không rộng hơn 100m<sup>2</sup> tại mọi vị trí, ngoại trừ những vị trí tiến hành thay mới với quy mô lớn hoặc tại các vị trí cần loại bỏ gờ ngang. Các khu vực được vá thực tế phải được ghi lại.

Vết nứt được đo trên áo đường bê tông asphalt. Kích thước các ô lưới được tính bằng 1m x 1/4 bề rộng làn đường. Tỷ lệ nứt được tính bằng phương trình sau đây.

Tỷ lệ nứt (%) = (Diện tích ô lưới có nứt hai chiều (m<sup>2</sup>) + Diện tích ô lưới có nứt tuyến tính (m<sup>2</sup>) x 0,3 + diện tích vá (m<sup>2</sup>) ) x (1/diện tích khu vực nghiên cứu (m<sup>2</sup>))

Tỷ lệ nứt được tính bằng phương trình trên dựa trên các kết quả liệt kê trong Bảng 1.2-8 : “Bảng Kiểm tra nứt bề mặt bằng cách phác họa”. Theo nguyên tắc, tỷ lệ nứt được tính cho từng đoạn 100 mét theo chiều dài đường.

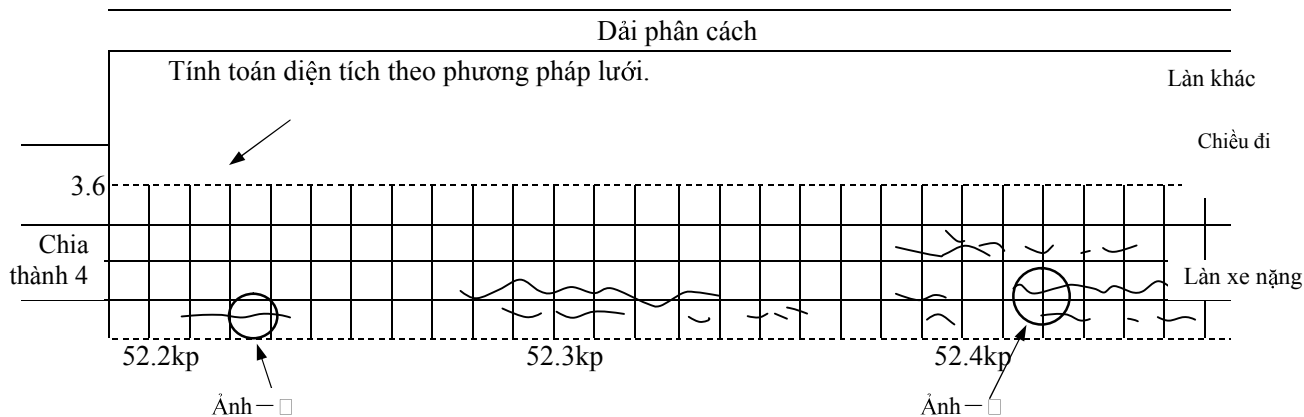
**Bảng 1.2-8 Bảng kiểm tra nứt bề mặt bằng cách phác thảo (để tham khảo)**

Tên của hạt quản lý		Ngày tuyến đường đi vào hoạt động			Ngày kiểm tra	
Đoạn kiểm tra	Chiều đi hoặc chiều về	Kp ~ Kp	Chiều rộng	m	Điều kiện hiện trường	Đường đào, đường đắp hoặc cầu
Loại nứt Đánh dấu cho mục tương ứng	Nứt tuyến tính		Bề rộng vết nứt tối đa	mm.	Loại làn đường	Làn xe nặng
	Nứt hai chiều		Bề rộng vết nứt tối đa	mm.	Đánh dấu cho mục tương ứng	Làn khác
Đánh giá khu vực nứt						
Người đánh giá	1	2	3	4	5	Trung bình (m <sup>2</sup> )
Nứt tuyến tính (m <sup>2</sup> )	Mắt lưới × 1,0 × 0,9 (Lưu ý 1) × 0.3 (Lưu ý 2)					
Nứt hai chiều (m <sup>2</sup> )	Mắt lưới × 1,0 × 0,9					
Tổng số (m <sup>2</sup> )						

Lưu ý 1: Một phần tư chiều rộng làn đường

Lưu ý 2 : Hệ số điều chỉnh nứt tuyến tính

**Mặt bằng các điểm nứt**



- (i) Làn được chia thành bốn phần.
- (ii) Ô lưới đặt cách nhau 1 m và được gắn lý trình của đường



Hình ảnh đính kèm



Ảnh—①



Ảnh—②

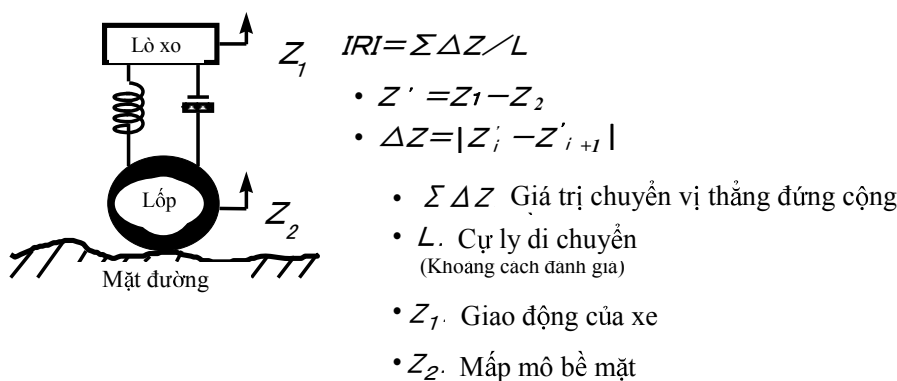
Tham khảo: NEXCO, NEXCO phương pháp thí nghiệm

1.2.6.3 Phương pháp đo độ êm thuận

Chỉ số độ gồ ghề quốc tế (IRI) thường được sử dụng để đánh giá độ êm thuận. IRI được Ngân hàng Quốc tế về Tái thiết và phát triển (Ngân hàng Thế giới) đề xuất lần đầu tiên năm 1986, sau đó ngân hàng thế giới đã đề nghị phòng nghiên cứu công nghệ trường Đại học Giao thông vận tải Michigan xây dựng chỉ số đánh giá này. Chỉ số tương đối mới này cho phép đánh giá nhiều loại bề mặt từ bề mặt thô đến các bề mặt nhẵn.

Trắc dọc của bề mặt được đo với khoảng cách từng 250 mm hoặc ngắn hơn bằng bất kỳ phương pháp nào sau đó số liệu thu thập được phân tích bởi "Road Ruff", một chương trình phân tích IRI.

IRI được thể hiện bằng giá trị (mm/m) tính được bằng cách chia chuyển vị động tích lũy do rung động thẳng đứng cho cự ly di chuyển, khi một bánh xe mô phỏng (QC) di chuyển trên mặt đường và ghi lại số liệu. Mô hình mô phỏng dạng một phần tư chiếc xe gồm lớp xe và các bộ phận lò xo (Hình 1.2-4) và hoạt động giống như một chiếc xe thật. Phương pháp đánh giá này có lợi vì định lượng được độ gồ ghề. Giá trị IRI càng cao tức là dao động theo chiều thẳng đứng của chiếc xe càng lớn và độ êm thuận càng kém (chất lượng xe chạy). Không có tiêu chuẩn quốc tế nào cho chiều dài cần đo để xác định IRI. IRI được đo với khoảng cách từng 200 m trên đường cao tốc ở Nhật Bản.



Hình 1.2-4 Mô hình mô phỏng một phần tư chiếc xe để tính IRI

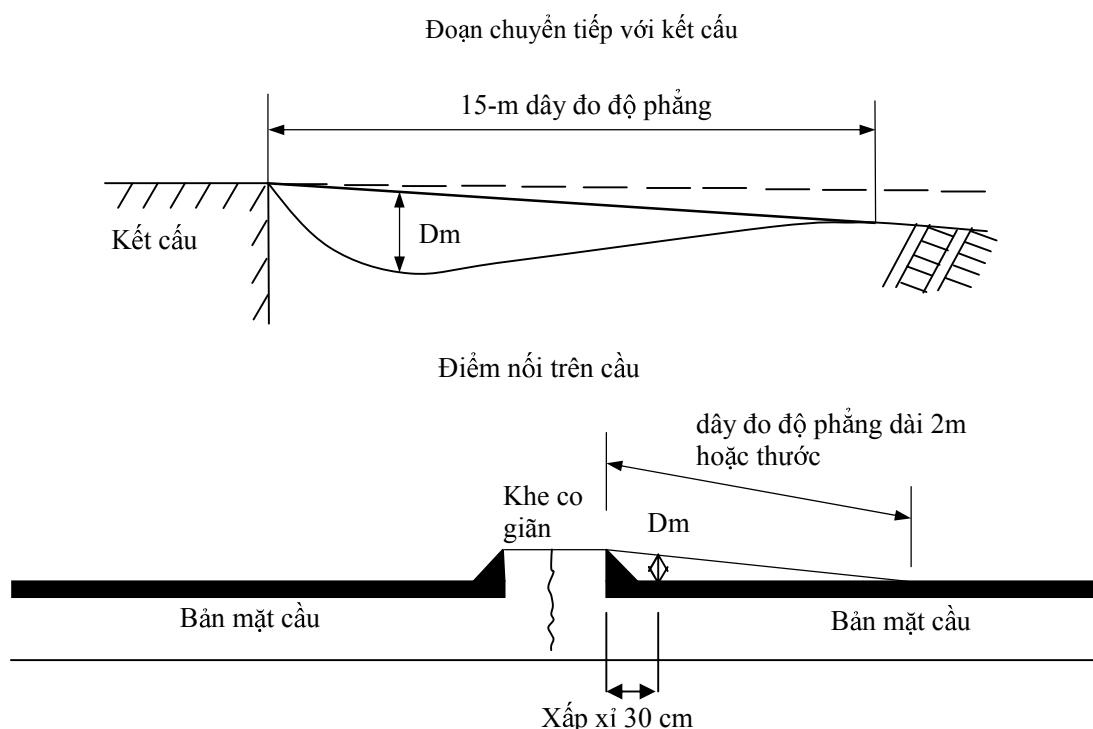
Trắc dọc để tính IRI có thể được đo chính xác nhất bằng các kiểm tra đo cao. Tuy nhiên phương pháp kiểm tra này mất nhiều công sức nên thường sử dụng xe đo IRI như thể hiện trong hình dưới đây.



Xe đo IRI: Công ty Tư vấn Dainichi Inc.

#### 1.2.6.4 Phương pháp đo gờ ngang

Dây đo độ phẳng được sử dụng để đo gờ ngang tại đoạn tiếp giáp với một kết cấu hoặc tại các điểm nổi trên cầu. Về nguyên tắc gờ ngang thường được đo ở vệt bánh xe bên ngoài (OWP). Các phép đo được thực hiện tại "điểm tiếp giáp với một kết cấu" hoặc tại "các điểm nổi trên cầu" để đo độ chênh cao ( $D_m$ : độ sâu tối đa của lún nền) tại các địa điểm trong Hình 1.2-5. Bù vênh được áp dụng cho chiều dài 15m của đoạn chuyển tiếp vào một kết cấu. Các kết quả thử nghiệm được chỉnh sửa từ “Bảng kiểm tra gờ ngang” thể hiện trong Bảng 1.2-9.



\* Phép đo O.W.P sử dụng dây hoặc thước đo độ phẳng dài 2m như hình trên

Hình 1.2-5 Phương pháp đo gờ ngang

**Bảng 1.2-9 Bảng kiểm tra gờ ngang (tham khảo)**

Điểm đo: tiếp nối với kết cấu / điểm nối trên cầu ..... Ngày đo ..... Người đo .....

Kết cấu	KP chiều đi/ chiều về	Làn	Lún đo được (cm)																							Lún tối đa (cm)	Ghi chú
			Khoảng cách	m	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	m		
cầu	KP đi/về	Xe nặng/khác	OWP		1.8	2.2	2.4	2.5	2.8	3.1	3.9	4.6	4.9	5.2	4.6	4.0	3.7	3.3	3.1	2.5	1.8	1.3	0.6		5.2		
	KP đi/về	Xe nặng/khác	OWP																								
	KP đi/về	Xe nặng/khác	OWP																								
	KP đi/về	Xe nặng/khác	OWP																								
	KP đi/về	Xe nặng/khác	OWP																								
	KP đi/về	Xe nặng/khác	OWP																								
	KP đi/về	Xe nặng/khác	OWP																								

### 1.2.6.5 Những phương pháp kiểm tra khác

#### 1.2.6.5.1 Phương pháp đo hệ số sức kháng trượt

Sức kháng trượt có thể được đo bằng thiết bị kiểm tra di động hoặc thiết bị kiểm tra ma sát động DFT (Dynamic Friction Tester) của Anh quốc. Khi cần đo nhanh trên phạm vi đường rộng, khuyến khích sử dụng xe đo sức kháng trượt. Sức kháng trượt suy giảm là do chảy nhựa hoặc bị mài mòn. Những chức năng bị suy giảm này khó được khôi phục bằng các công tác sửa chữa.



Xe đo sức kháng trượt  
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

#### 1.2.6.5.2 Xe đo bề mặt đường

Đối với trường hợp số lượng đường ít, đáp ứng lưu lượng giao thông thấp thì công tác kiểm tra tình trạng mặt đường được thực hiện thủ công bằng cách cắm đường. Khi số lượng đường cùng với lưu lượng giao thông tăng lên, xe đo bề mặt đường được sử dụng cho phép đo nhanh chóng, an toàn hơn cho người lao động và hiệu quả công việc cao hơn. Sự phát triển của các phương tiện đo bề mặt bắt đầu tại Nhật Bản khoảng năm 1985 hướng đến mục tiêu sử dụng trên đường cao tốc. Hiện nay, tình trạng mặt đường được đo đạc trên tất cả các tuyến của tất cả đường cao tốc ở Nhật Bản cứ hai đến ba năm một lần.

Xe đo bề mặt đường tốc độ cao được NEXCO sử dụng như hình dưới đây. Những chiếc xe này có thể đo đồng thời lún vệt bánh xe, nứt và trị số IRI tại bất kỳ tốc độ nào lên đến 100 km/giờ. Kỹ thuật này có khả năng đánh giá ba chiều bề mặt đường ở mật độ cao (theo chiều dọc với khoảng cách 0,5 m và theo chiều ngang với khoảng cách 0,1 m) có sử dụng GPS và đơn vị đo quán tính (IMU).



Xe đo bề mặt đường tốc độ cao Road Tiger  
Central Nippon Highway Engineering Tokyo Co., Ltd.

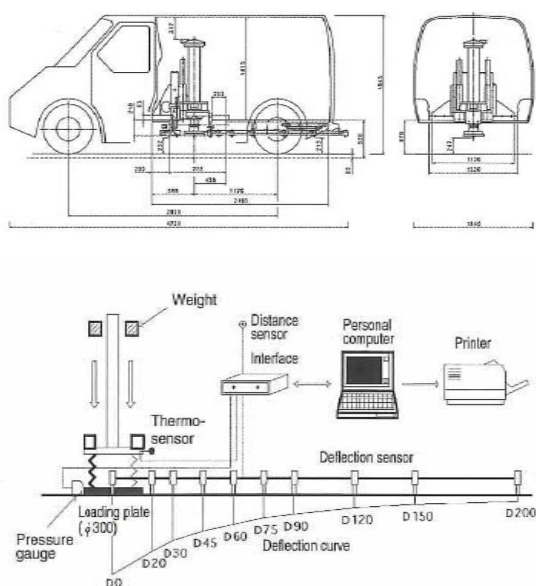
## 1.2.7 Phương pháp kiểm tra kết cấu áo đường

### 1.2.7.1 Kiểm tra các lớp áo đường

Hư hỏng kết cấu áo đường thường lan đến lớp móng hoặc lớp nền. Do đó, điều quan trọng là phải bắt đầu tiến hành theo dõi khi phát hiện các dấu hiệu bất thường trên bề mặt đường. Để làm sáng tỏ nguyên nhân dẫn đến bất thường trên bề mặt, điều quan trọng phải nắm được dữ liệu về phương pháp xây dựng lớp móng và lớp nền đường nhằm xác minh các loại vật liệu nào đã dùng trong giai đoạn đầu thi công.

Đo độ võng bằng thiết bị đo động FWD (Falling Weight Deflectometer) để đánh giá cường độ của kết cấu áo đường. Thiết bị FWD sử dụng các cảm biến để đo võng trên bề mặt khi bề mặt chịu tác dụng của quả nặng. Thả quả nặng tại nhiều điểm để đo độ võng tại vị trí gia tải trên áo đường và độ võng tại các điểm xung quanh vị trí gia tải. Hình dạng và độ võng phản ánh tình trạng áo đường. Đánh giá các giá trị đo cho phép đánh giá cường độ của áo đường.

Khi đo độ võng mà vẫn không thể đánh giá đầy đủ cường độ của kết cấu áo đường, tiến hành khoan lấy mẫu hoặc thực hiện các kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả. Biện pháp cho phép xác minh những thay đổi về độ dày và tính chất vật liệu của các lớp tạo thành áo đường, sức chịu tải của lớp móng, mực nước ngầm và các thông số khác.



FWD ( falling Weight Deflect meter )  
Central Nippon Highway Engineering Nagoya Co., Ltd.

### 1.2.7.2 Kiểm tra hỗn hợp vật liệu

Khoan lấy mẫu và kiểm tra tình trạng của hỗn hợp vật liệu và các tính chất của vật liệu để lựa chọn phương pháp sửa chữa hoặc xác minh mức độ xuống cấp của hỗn hợp vật liệu. Phương pháp thí nghiệm cho các đánh giá cụ thể rất đa dạng tùy thuộc vào loại hình hư hỏng. Do đó, kế hoạch kiểm tra chỉ nên được lập sau khi tình trạng hư hỏng áo đường đã được nghiên cứu và xác định đầy đủ. Kế hoạch kiểm tra cần được lập phù hợp với loại hình hư hỏng theo Bảng 1.2-6.

1.2.7.3 Dữ liệu thu được từ việc kiểm tra

Mặt đường bê tông asphalt bị hư hỏng bởi nhiều yếu tố chẳng hạn như xuống cấp do lưu lượng giao thông lớn, lão hóa qua thời gian và những thay đổi tính chất của hỗn hợp vật liệu do bị ngấm nước. Do đó, cần thiết phải tìm ra các nguyên nhân gây hư hỏng dựa trên các thông tin thu được từ các thử nghiệm khác nhau và có biện pháp khắc phục cần thiết. Các loại hình kiểm tra kết cấu áo đường, hỗn hợp vật liệu, và các kết luận ban đầu được nêu trong Bảng 1.2-10.

Bảng 1.2-10 Phương pháp Kiểm tra kết cấu áo đường và thông tin thu được

	Loại kiểm tra	Kết quả kiểm tra (thông tin thu được)	Lưu ý
Kết cấu áo đường	Thí nghiệm CBR hiện trường	Sức chịu tải của lớp móng và lớp nền đường	
	Đo độ võng	Cường độ và sức chịu tải của các lớp áo đường	FWD
	Khoan lấy mẫu	Biến đổi độ dày của các lớp đường, phạm vi hư hỏng, tính chất của vật liệu và hỗn hợp vật liệu, tính chống thấm, độ chặt, độ liên kết giữa cốt liệu và asphalt, vv	
	Kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả	Các thông số tương tự liệt kê ở trên, và sức chịu tải của lớp móng, độ ổn định động, độ ẩm của đáy móng và nền đường, vv...	
Hỗ hợp vật liệu	Thẩm nhập và điểm hóa mềm	Sự xuống cấp và lão hóa của nhựa đường	Thí nghiệm tách mẫu asphalt
	Độ dẻo	Khả năng kháng nứt	Thí nghiệm tách mẫu asphalt
	Điểm giòn	Dễ biến dạng ở nhiệt độ thấp	Thí nghiệm tách mẫu asphalt
	Độ chặt (tỷ lệ lỗ rỗng)	Tính dễ chảy bê tông asphalt	
	Độ ổn định động	Sức kháng chày	
	Kích thước hạt và hàm lượng nhựa đường	Tính chất của hỗn hợp asphalt	
	Thí nghiệm ngấm nước	Tính chống thấm của hỗn hợp vật liệu	

### 1.3 Kế hoạch chẩn đoán, bảo dưỡng và sửa chữa

#### 1.3.1 Đánh giá và xác định

Khu vực cần bảo dưỡng sửa chữa, thứ tự ưu tiên, việc lựa chọn phương pháp bảo dưỡng sửa chữa và thời điểm thực hiện được đánh giá và xác định dựa trên kết quả của các cuộc kiểm tra khác nhau.

Cấp độ mục tiêu bảo dưỡng được định nghĩa là mức độ khắc phục hư hỏng sau khi bảo dưỡng hoặc sửa chữa. Cấp độ mục tiêu được thiết lập như thể hiện trong Bảng 1.3-1 để quản lý mặt đường ở một mức độ nhất định và để duy trì tình trạng đường tốt.

**Bảng 1.3-1 Cấp độ mục tiêu cho bảo dưỡng hoặc sửa chữa**

Lún vết bánh xe (mm)	Tỷ lệ nứt (%)	Chênh cao độ gồm cả lún (mm)		Độ êm thuận (IRI) (mm/m)	Hệ số kháng trượt ( $\mu V$ )
		Đoạn nối đường và cầu	Đoạn nối với kết cấu ngang đường		
25	20	20	30	*(3.5)	*(0.25)

Tham khảo: NEXCO, Quy trình thiết kế (áo đường)

Lưu ý trong vận hành

- Hiện tại, mức độ êm thuận không được đánh giá bằng chỉ số IRI mà được đánh giá và xác định bằng giá trị mục tiêu về bảo dưỡng và sửa chữa đối với chênh cao (bao gồm cả lún). Ngoài ra, không tiến hành cải tạo đường cao tốc vì lý do giảm sức kháng trượt. Vì vậy, giá trị mục tiêu về bảo dưỡng và sửa chữa của chỉ số IRI và hệ số sức kháng trượt nằm ngoài đối tượng.
- Ổ gà, vũng lún, biến dạng do xoắn và biến dạng cục bộ khác trên bề mặt cần được sửa chữa ngay lập tức dựa trên các kết quả kiểm tra bằng mắt hơn là thiết lập các cấp độ mục tiêu để bảo dưỡng hoặc sửa chữa vì các hư hỏng này yêu cầu khắc phục ngay.
- Không thiết lập các cấp độ mục tiêu cho các điều tra kết cấu hoặc liên quan đến các tính chất của hỗn hợp vật liệu bởi vì áo đường bị hư hỏng bởi nhiều yếu tố. Đánh giá sẽ được thực hiện trên nguyên tắc so với tình trạng lúc tốt. Do đó, điều quan trọng là đánh giá không chỉ dựa trên kết quả kiểm tra chi tiết mà còn dựa trên các kết quả quan sát tình trạng xung quanh bao gồm điều kiện giao thông và thời tiết, kết cấu đường, tình trạng xung quanh như rò rỉ nước, địa chất và địa điểm hư hỏng.

#### 1.3.2 Kế hoạch bảo dưỡng và sửa chữa

Bảo dưỡng, và sửa chữa nhằm đảm bảo chất lượng của áo đường bê tông asphalt trong quá trình phục vụ và làm giảm thiểu chi phí vòng đời. Do đó công tác bảo dưỡng hoặc sửa chữa hợp lý là rất quan trọng. Trong công tác bảo dưỡng hoặc sửa chữa, các khu vực cần bảo dưỡng hoặc sửa chữa được xếp thứ tự ưu tiên dựa trên kết quả đánh giá và xếp hạng áo đường. Sau đó, biện pháp khắc phục thích hợp và thời gian thực hiện được xác định đối với khu vực ưu tiên cao. Quá trình trên được thực hiện cho từng mạng lưới đường và từng dự án. Cần so sánh giữa kế hoạch bảo dưỡng hoặc sửa chữa trong

mạng lưới đường với kế hoạch bảo dưỡng hoặc sửa chữa trong dự án. Bảng 1.3-2 là các hạng mục cần xem xét cơ bản trong kế hoạch bảo dưỡng hoặc sửa chữa.

**Bảng 1.3-2 Hạng mục cần xem xét cơ bản trong kế hoạch bảo dưỡng hoặc sửa chữa**

Mạng lưới đường bộ (kế hoạch bảo dưỡng hoặc sửa chữa trên toàn mạng lưới đường bộ)	Dự án (thiết kế bảo dưỡng và sửa chữa trong từng vùng thực hiện)
—	Điều kiện thiết kế ban đầu
Hình dạng áo đường (độ dày)	Hình dạng áo đường (độ dày và tính chất vật liệu)
Lưu lượng giao thông	Lưu lượng giao thông và tải trọng trục (tải trọng bánh xe)
Hồ sơ ghi chép duy tu bảo dưỡng và sửa chữa	Hồ sơ ghi chép duy tu bảo dưỡng và sửa chữa
Tình trạng bề mặt	Tính chất bề mặt và tính chất hỗn hợp vật liệu
—	Khả năng chịu tải và cường độ của từng lớp.

Với áo đường bê tông nhựa asphalt, điểm yếu thường dễ xuất hiện trên bề mặt đặc biệt khi trời mưa và hư hỏng phát triển nhanh chóng. Khi phát hiện hư hỏng, cần có biện pháp xử lý kịp thời. Cho dù việc thực hiện các biện pháp là ngay trong giai đoạn đầu của hư hỏng hay trong các giai đoạn sau thì vẫn có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ phát triển của hư hỏng sau này. Công tác sửa chữa như vá và trám bít vết nứt phải được thực hiện thường xuyên trong giai đoạn đầu. Sửa chữa sớm là mấu chốt để loại bỏ các sửa chữa quy mô lớn sau này.

### 1.3.2.1 Xác định điều kiện thiết kế

Khi lựa chọn phương pháp sửa chữa, việc thiết kế mặt cắt ngang cần sửa chữa hoặc lựa chọn vật liệu, cần định lượng các thông số thiết kế chẳng hạn như sức chịu tải, kết cấu áo đường, tính chất của vật liệu làm áo đường và điều kiện giao thông. Điều kiện thiết kế trong giai đoạn xây dựng ban đầu và lịch sử bảo dưỡng sửa chữa cũng cần được xác minh. Mục đích của các công tác trên là để giúp đưa ra quyết định hợp lý.

#### - Sức chịu tải và kết cấu áo đường

Đánh giá sức chịu tải và kết cấu áo đường cho phép xác định hư hỏng là hư hỏng kết cấu hay hư hỏng chức năng. Do đó có thể ước tính giá trị cần thiết cho thiết kế lớp phủ. Trong trường hợp độ võng lớn khác thường thì thường là do nền đường không đủ khả năng chịu tải và cần tiến hành kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả. Phạm vi xuất hiện nhiều hư hỏng và sức chịu tải của nền đường được đo đạc để thu thập dữ liệu cần thiết cho việc xác định phạm vi yêu cầu sửa chữa và cho công tác thiết kế mặt cắt ngang.

#### - Tính chất của vật liệu áo đường

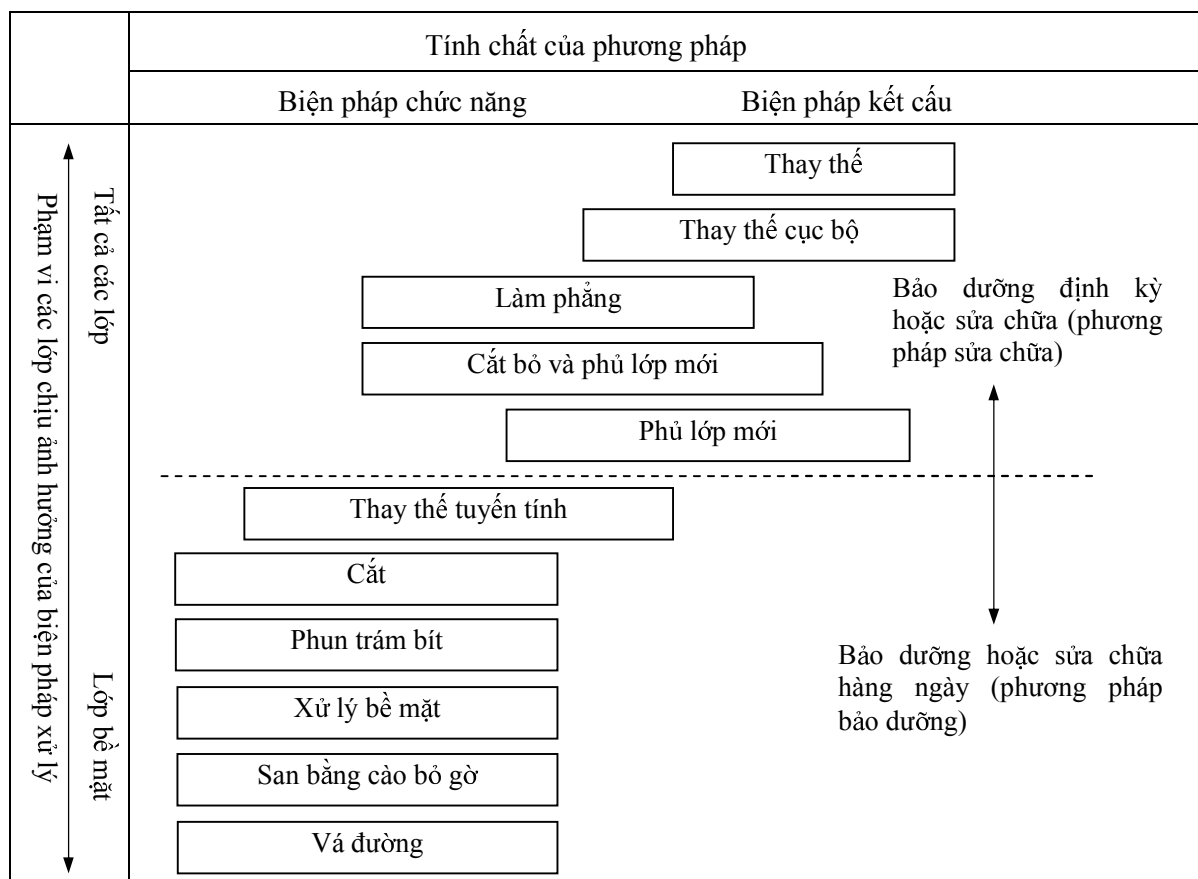
Đối với hỗn hợp asphalt, tiến hành điều tra kích thước hạt, hàm lượng asphalt và tính chất của asphalt. Điều tra hàm lượng nước và độ thấm của lớp móng và nền đường. Các tính chất vật liệu của hỗn hợp asphalt được điều tra chủ yếu là khi hư hỏng được phán đoán là hư hỏng chức năng. Việc xác định các tính chất vật liệu của hỗn hợp asphalt cho phép lựa chọn các vật liệu sửa chữa thích hợp.



- Tải trọng giao thông  
Trong rất nhiều trường hợp, áo đường bị phá hoại do việc tải trọng lặp vượt quá lưu lượng giao thông thiết kế hoặc do vượt tải làm phá vỡ sự cân bằng giữa tải trọng giao thông và kết cấu áo đường. Riêng trường hợp thiết kế mặt cắt trong sửa chữa hư hỏng kết cấu, không chỉ cần xác định điều kiện thiết kế nền đường mà còn cần xác định tải trọng giao thông để thiết kế mặt cắt một cách hợp lý. Trong trường hợp hư hỏng chức năng, việc nắm bắt được tải trọng giao thông là rất quan trọng.
- Điều kiện thiết kế tại thời điểm xây dựng ban đầu và hồ sơ ghi chép bảo dưỡng và sửa chữa  
Các điều kiện thiết kế xây dựng mặt đường ban đầu là rất quan trọng tại thời điểm thiết kế mặt cắt trong quá trình sửa chữa hư hỏng kết cấu. Hồ sơ ghi chép của bảo dưỡng và sửa chữa rất hữu ích khi lựa chọn phương pháp sửa chữa hoặc phạm vi sửa chữa.

#### 1.3.2.2 Lựa chọn phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa

Phương pháp bảo dưỡng chính bao gồm các hình thức bơm trám bít có tính cả việc vá đường, xử lý bề mặt và thay thế cục bộ. Phương pháp thích hợp được lựa chọn dựa trên kết quả kiểm tra và kế hoạch sửa chữa. Phương pháp sửa chữa chính bao gồm thay thế, thay thế cục bộ, làm phẳng, cắt bỏ và phủ lớp mới hoặc thảm lớp mới. Phải cẩn thận lựa chọn dựa trên kết quả kiểm tra và kế hoạch sửa chữa. Phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa chính cho mặt đường bê tông asphalt được trình bày trong Hình 1.3-1 và Bảng 1.3-3. Trục nằm ngang chỉ ra các đặc điểm của các biện pháp chức năng và kết cấu. Trục đứng cho thấy phạm vi áp dụng của biện pháp đó. Các biện pháp bảo dưỡng hoặc sửa chữa càng về phía trên bên phải thì càng mang nhiều đặc điểm của kết cấu và bao gồm tất cả các lớp của áo đường. Mặt khác, phần phía dưới bên trái là những biện pháp về chức năng và chỉ bao gồm bề mặt và lớp móng. Một số biện pháp chức năng được thực hiện chủ yếu trong điều kiện khẩn cấp. Các biện pháp ở bên trái trong hình mang tính khẩn cấp hơn.



Hình 1.3-1 Phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa chính của áo đường bê tông asphalt

Bảng 1.3-3 Tổng quan về các phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa chính của áo đường bê tông asphalt

Phương pháp	Tổng quan
Thay thế	Thay thế lớp móng hoặc một phần của lớp móng của áo đường hiện tại. Có thể thay thế lớp nền hoặc trong một số trường hợp có thể làm ổn định lớp móng hoặc lớp nền.
Thay thế cục bộ	Trong trường hợp hư hỏng cục bộ của áo đường hiện tại được xác định rõ ràng và không có phương pháp khác để sửa chữa các hư hỏng đó, thì thay thế cục bộ được tiến hành từ lớp mặt, từng lớp móng hoặc toàn bộ lớp móng. Phương pháp này thường được áp dụng kèm theo cắt bỏ và thảm lại lớp mới hoặc thảm thêm lớp mới tại khu vực xảy ra nứt cục bộ lớn.
Làm phẳng	Sửa chữa thực hiện theo chiều dọc bằng cách thảm hỗn hợp bổ sung lên các vũng lún dọc trên bề mặt tạo ra do lún chênh. Khi lập kế hoạch, cần nhắc để đảm bảo đủ chiều cao của hàng rào an toàn, đảm bảo khả năng thoát nước và lựa chọn các phương pháp quy định thích hợp.
Cắt bỏ và làm lớp mới	Các lớp hỗn hợp bê tông asphalt hiện có được loại bỏ bằng cách cắt, và thay thế lớp mặt hoặc lớp móng trên của áo đường hiện tại.
Thảm lớp mới	Hỗn hợp bê tông asphalt nóng với độ dày 3 cm hoặc cao hơn được thảm lên trên áo đường hiện tại. Tại điểm hư hỏng cục bộ nếu có, cần phải được thay thế trước tiên. Nếu thực hiện thảm thêm lớp mới, cần kiểm tra ảnh hưởng đến tính không hoặc kết cấu bề

Phương pháp	Tổng quan
	mặt.
Thay thế tuyến tính	Áo đường được thay thế dọc theo các vết nứt tuyến tính. Chỉ thay thế các lớp bê tông asphalt nóng.
Cắt, đào bỏ	Các gờ ngang trên bề mặt được loại bỏ bằng cách cắt để loại bỏ mấp mô hoặc chênh cao độ. Phương pháp này thường được thực hiện như một biện pháp sơ bộ trước khi thăm thêm lớp mới hoặc xử lý bề mặt.
Phun trám, bịt	Vật liệu trám bít được bơm vào các vết nứt tương đối lớn. Vật liệu bơm bao gồm: bitum biến loãng, nhũ tương và keo. Tùy theo bề rộng hoặc chiều sâu của vết nứt mà sử dụng các vật liệu khác nhau.
Xử lý bề mặt	Thăm một lớp phủ với độ dày 3 cm hoặc ít hơn trên áo đường hiện tại, sử dụng các vật liệu khác hỗn hợp bê tông asphalt nóng. Lớp phủ kín (nhũ tương nhựa), trám bít bằng vữa xi măng, hoặc các phương pháp trám bít bằng các loại keo có thể được áp dụng.
Vá và loại bỏ chênh cao độ	Lắp tạm thời ổ gà, sụt lún và vũng. Sử dụng hỗn hợp bê tông asphalt nóng hoặc hỗn hợp vật liệu nguội có dùng bitum hoặc chất kết dính dạng keo cho công tác lấp.

Cần nhắc trong việc lựa chọn phương pháp bảo dưỡng hoặc sửa chữa được mô tả dưới đây.

- Phân loại và nguyên nhân gây hư hỏng

Lớp áo đường cần khắc phục được xem xét trên cơ sở kết quả của loại hình kiểm tra và kiểm tra chi tiết. Độ nứt hoặc độ võng lớn cần đặc biệt chú ý do có nhiều khả năng là hư hỏng kết cấu. Trong trường hợp lún vệt bánh xe nghiêm trọng do chảy asphalt, cần thiết phải loại bỏ lớp áo đường chảy nhựa gây lún.

- Mức độ hư hỏng

Cần xác định hư hỏng phát sinh cục bộ hay hư hỏng phạm vi rộng và lựa chọn phương pháp phù hợp với phạm vi hư hỏng.

- Thời điểm tiến hành bảo dưỡng hoặc sửa chữa

Nên xác định thời điểm thích hợp có xét đến mức độ phát triển của hư hỏng và điều kiện thời tiết.

- Điều kiện hai bên đường

Nên kiểm tra những trở ngại của môi trường hai bên đường bao gồm cả chiều cao áo đường và nhà dân hiện có trong vùng lân cận.

- Điều kiện giao thông

Cần xác định quy mô mặt cắt ngang của đường hiện tại có đủ đáp ứng điều kiện giao thông hiện tại hay không.

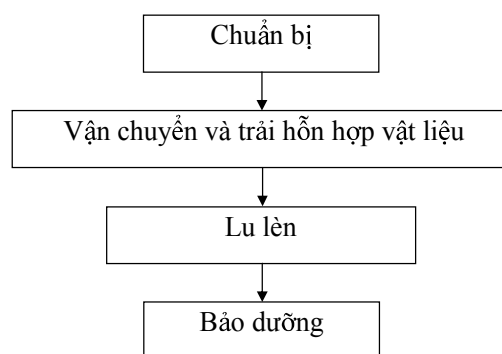
## 1.4 Duy tu bảo dưỡng và sửa chữa

### 1.4.1 Công tác chính trong bảo dưỡng và sửa chữa hàng ngày

Áo đường được xử lý bằng cách bảo dưỡng hoặc sửa chữa. Bảo dưỡng không khôi phục hoàn toàn áo đường khỏi hư hỏng mà chỉ duy trì khả năng phục vụ của áo đường bằng những biện pháp tạm thời. Biện pháp bảo dưỡng áo đường bê tông asphalt bao gồm vá, bơm phun vật liệu trám bít, xử lý bề mặt, cát và thay thế tuyến tính. Ở đây không bàn về xử lý bề mặt vì không có trường hợp áp dụng phương pháp này trên đường cao tốc.

#### 1.4.1.1 Vá (Loại bỏ chênh cao)

Công tác vá là lấp tạm thời các ổ gà, hố, nứt cục bộ và sụt lún bằng hỗn hợp asphalt. Mục tiêu là để tạm thời kiểm soát mức độ xuống cấp của khả năng chịu tải do ngấm nước và cải thiện chất lượng xe chạy. Một phương pháp đơn giản là đổ hỗn hợp asphalt hoặc vật liệu khác trực tiếp vào vị trí hư hỏng mà không cần xử lý trước. Với phương pháp khác, khu vực bị hư hỏng được cắt bỏ và lấp lại bằng hỗn hợp asphalt. Biện pháp đơn giản được áp dụng trong các trường hợp khẩn cấp. Có thể sử dụng cả hỗn hợp nóng hoặc hỗn hợp nguội để vá.



Hình 1.4-1 Trình tự các bước vá

#### 1.4.1.1.1 Vá bằng hỗn hợp nóng

Trong phương pháp vá bằng hỗn hợp nóng, ổ gà, hố và sụt lún được lấp tạm thời bằng hỗn hợp asphalt nóng. Phương pháp này phù hợp cho việc bảo dưỡng, sửa chữa đường có nhiều xe nặng vì cốt liệu bám tốt vào áo đường hiện tại và có độ bền cũng như độ ổn định cao. Phương pháp này cơ bản sử dụng hỗn hợp asphalt tương tự như loại đã dùng cho áo đường hiện tại.

##### - Chuẩn bị

Khu vực hư hỏng và các đoạn hư hỏng được bóc dỡ bằng máy cắt bê tông và cố định hình dạng của chúng. Khi sửa chữa các khu vực nhỏ như ổ gà thì không cần phải cắt. Dọn sạch rác và bùn trong hoặc xung quanh bề mặt cắt. Sau đó phun một lớp bám dính lên mặt đáy và các mặt bên. Lớp bám dính dư thừa ở trong chỗ lõm được chùi bằng vải hoặc các dụng cụ khác.

##### - Vận chuyển và rải hỗn hợp vật liệu

Chỉ sử dụng một lượng nhỏ hỗn hợp. Hỗn hợp này được phủ đầy trong quá trình vận chuyển để chống giảm nhiệt độ. Hỗn hợp được rải sao cho cao độ hoàn thiện cao hơn khoảng 1 cm so với mặt đường xung quanh vị trí hư hỏng để dự phòng lún khi đưa vào phục vụ.

- Đầm bằng lu  
Xe lu nhỏ hoặc đầm bàn được dùng để đầm.
- Bảo dưỡng  
Bề mặt được bảo dưỡng cho đến khi nhiệt độ có thể chạm tay vào được.
- Lưu ý  
Trong thi công, những điểm được sửa chữa cần phải được làm sạch và bề mặt ẩm ướt cần được làm khô hoàn toàn. Cần thi công nhanh chóng để đạt được nhiệt độ đầm lên như được chỉ định.  
Hạn chế sử dụng đèn khò để làm nóng ngay cả trong trường hợp cần thiết.

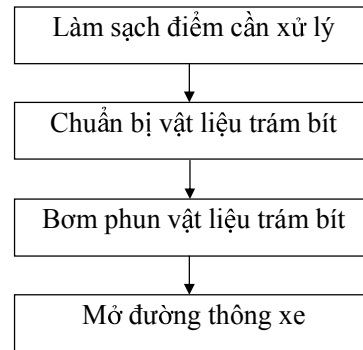
#### 1.4.1.1.2 Vá bằng hỗn hợp nguội

Phương pháp vá bằng hỗn hợp nguội có thể được thực hiện ở nhiệt độ thường. Phương pháp này dễ thực hiện và do đó để áp dụng trong trường hợp khẩn cấp. Phương pháp này kém hơn so với phương pháp vá bằng hỗn hợp nóng về ổn định ban đầu và độ bền, và phương pháp này yêu cầu cần có thời gian bảo dưỡng.

- Chuẩn bị  
Xử lý trước tương tự như trong phương pháp vá bằng hỗn hợp nóng.
- Rải hỗn hợp vật liệu  
Sử dụng hỗn hợp vật liệu được bọc trong túi. Hỗn hợp được rải có cao độ hoàn thiện cao hơn khoảng 1 cm so với mặt đường xung quanh chỗ bị hư hỏng để dự phòng lún khi đưa vào sử dụng.
- Đầm bằng lu  
Xe lu lăn nhỏ hoặc đầm bàn được dùng để đầm.
- Bảo dưỡng  
Về nguyên tắc, cần cấm đường đến khi độ ẩm và dung môi của vật liệu bitum bay hơi hết .
- Lưu ý  
Phương pháp này được áp dụng tạm thời trên đường có nhiều xe nặng khi có yêu cầu cấp bách.

#### 1.4.1.2 Phun bơm vật liệu trám bít

Phương pháp phun bơm vật liệu trám bít bao gồm công tác phun bơm các loại vật liệu asphalt trám bít hoặc các loại keo dùng được ở nhiệt độ thường vào các vết nứt. Phương pháp tạm thời kiểm soát sự suy giảm khả năng chịu tải do thấm nước. Mục tiêu của phương pháp này là để kéo dài tuổi thọ của áo đường và giảm chi phí bảo dưỡng và sửa chữa.



**Bảng 1.4-2 Trình tự bơm phun vật liệu trám bít**

#### 1.4.1.2.1 Bơm vật liệu asphalt trám bít

Phương pháp này được sử dụng để xử lý áo đường bằng cách bơm hỗn hợp vật liệu trám bít trộn nóng. Hỗn hợp vật liệu trám bít trộn nóng có tính kết dính bám và đàn hồi cao nên dễ thích nghi với giãn nở và co ngót. Vật liệu asphalt trám bít có tính dính bám tốt hơn các vật liệu trám bít dạng keo sẽ mô tả chi tiết tại các phần sau. Do đó phù hợp với các vết nứt có chiều rộng tương đối lớn từ 5-10 mm.

- Làm sạch chỗ cần xử lý  
Vị trí bị hư hỏng sẽ được làm sạch bằng cách dùng máy nén khí thổi bụi hoặc bùn trong các vết nứt. Các khu vực xung quanh chỗ nứt được gỡ bỏ.
- Chuẩn bị vật liệu trám bít  
Vật liệu trám bít được nấu chảy bằng cách nung nóng.
- Bơm vật liệu trám bít  
Vật liệu trám bít được rót vào khe nứt và được đưa lọt vào trong khe nứt bằng một dụng cụ hình chữ U. Vật liệu dư thừa được cạo đi và bề mặt được làm hoàn trả. Cát được rải theo yêu cầu để tránh bám dính vào lớp xe nếu cần thiết.
- Mở đường thông xe  
Thông xe sau khi xác nhận rằng vật liệu trám bít đã hoàn toàn cứng.
- Những lưu ý  
Bề mặt ẩm ướt phải được làm khô hoàn toàn bằng đèn khò trước khi bơm.

#### 1.4.1.2.2 Bơm vật liệu trám bít dạng keo hóa ở cứng ở nhiệt độ thường

Phương pháp này được sử dụng để xử lý áo đường bằng cách bơm một loại vật liệu trám bít dạng keo hóa cứng ở nhiệt độ thường. Vật liệu hóa cứng nhanh chóng thậm chí cả ở nhiệt độ thấp. Do đó, vật liệu phải dễ thi công, linh hoạt cao và có cường độ tốt. Phương pháp này áp dụng cho các vết nứt hẹp nhỏ hơn hoặc bằng 5 mm.

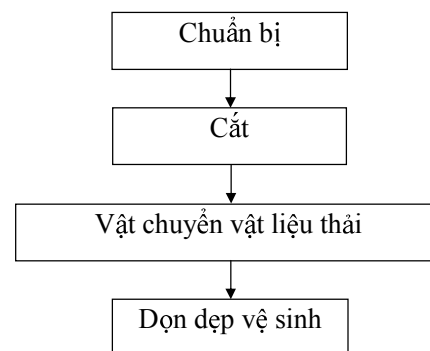
- Phương pháp thi công  
Phương pháp thi công tương tự như đối với vật liệu asphalt trám bít. Tuy nhiên, không yêu cầu công tác chuẩn bị đối với vật liệu trám bít.

- Lưu ý

Trong trường hợp vật liệu trám bít bị thấm nhập và bị lún, thì bơm tiếp vật liệu một lần nữa tùy theo mức độ lún. Vật liệu trám bít dạng keo tồn kém hơn so với các loại asphalt. Vì vậy các loại vật liệu này nên được sử dụng trong tuổi thọ thiết kế của công trình. Bề mặt ẩm nên được làm khô hoàn toàn bằng cách gia nhiệt bằng đèn khô hoặc thiết bị khác trước khi bơm.

1.4.1.3 Cắt

Cắt để cạo bỏ các chỗ lồi trên mặt đường bất thường hoặc mặt đường không bằng phẳng. Gò ngang sẽ được cạo đi bằng máy để khôi phục hình dạng bề mặt. Phương pháp này được sử dụng như một giải pháp sơ bộ trước khi xử lý bề mặt hoặc thảm lớp mới.



Hình. 1.4-3 Trình tự cắt

- Chuẩn bị

Lưu vực thoát nước được bảo vệ trước khi cắt để phòng bị tắc nghẽn do vật liệu thải ra từ công tác cắt.

- Cắt

Gò ngang được cạo bỏ bằng máy cắt bề mặt để tạo ra chiều dày thiết kế. Phun một lượng nước vừa đủ trong quá trình cắt để kiểm soát bụi trong quá trình thi công.

- Vận chuyển vật liệu áo đường thải loại

Các vật liệu áo đường thải ra sau khi cắt được đổ lên xe tải bằng máy để vận chuyển đến địa điểm được chỉ định.

- Dọn dẹp vệ sinh

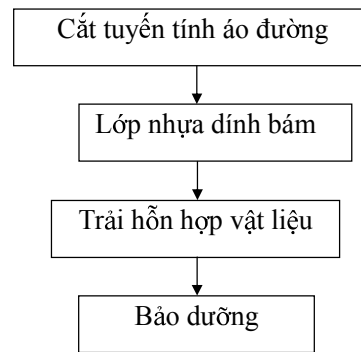
Xe quét đường được sử dụng để dọn dẹp vệ sinh hoàn toàn, kết hợp với vẩy nước để kiểm soát bụi sinh ra.

- Lưu ý

Phương pháp này là một biện pháp tạm thời. Cho nên trên bề mặt tại nơi lún vệt bánh xe do chảy asphalt hoặc tại các nếp gấp, hư hỏng có khả năng tái phát sớm. Đặc biệt, những lồi lõm phát triển trong một thời gian ngắn có khả năng tái diễn cao.

1.4.1.4 Thay thế tuyến tính

Đối với thay thế tuyến tính, áo đường được thay thế dọc theo các vết nứt tuyến tính. Phương pháp này thường chỉ áp dụng cho các lớp hỗn hợp asphalt được ổn định bằng các vật liệu bitum.



Hình 1.4-4 Trình tự thay thế tuyến tính

- **Cắt tuyến tính áo đường**  
Các đoạn bị hư hỏng có các vết nứt tuyến tính được cắt bỏ. Khi cắt, cần cắt dọc theo vết nứt và cạo bỏ đoạn hư hỏng bằng máy đập hoặc máy đào.
- **Lớp nhựa dính bám**  
Vị trí cắt được làm sạch bằng máy nén khí và được tạo phẳng bằng cách thảm nhũ tương asphalt sử dụng máy phun. Sau đó bề mặt bị cắt của lớp hỗn hợp asphalt hiện tại được phủ một lớp nhũ tương asphalt bằng chổi quét.
- **Trải thảm hỗn hợp vật liệu**  
Hỗn hợp vật liệu nóng được trải thảm thủ công và đầm chặt bằng lu rung nhỏ hoặc lu bánh lốp. Các vị trí nổi nên được đầm kỹ bởi vì các vị trí này thường được đầm nén sơ sài và trở thành các điểm yếu.
- **Bảo dưỡng**  
Áo đường được bảo dưỡng cho đến khi nhiệt độ bề mặt giảm xuống dưới 50°C trước khi thông đường cho xe qua.

#### 1.4.2 Công tác bảo dưỡng định kỳ và sửa chữa

Sửa chữa là một loại của công tác bảo dưỡng định kỳ và sửa chữa. Trong trường hợp áo đường bị hư hỏng lớn và khó giữ được điều kiện kết cấu và chức năng của bề mặt đường tốt thì cách xử lý cơ bản là sửa chữa.

Phương pháp sửa chữa áo đường bê tông asphalt bao gồm thảm thêm lớp mới, cào bóc và thảm lại lớp mới, thay thế và thay thế cục bộ. Tất cả các biện pháp này đều tốn kém hơn so với công tác bảo dưỡng.

Hư hỏng cho áo đường có nhiều loại và nguyên nhân khác nhau. Do đó phương pháp sửa chữa được áp dụng trên cơ sở tài liệu bao gồm các kết quả kiểm tra khác nhau. Phạm vi hư hỏng, thời gian sửa chữa, và điều kiện giao thông cũng như điều kiện bên đường cần phải được kiểm tra cẩn thận.

##### 1.4.2.1 Thảm thêm lớp mới (làm phẳng)

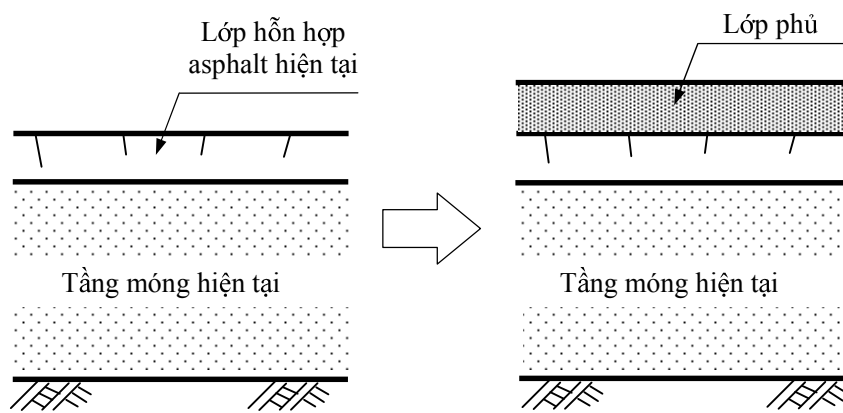
Thảm thêm lớp mới là trải một lớp hỗn hợp bê tông asphalt lên trên áo đường hiện tại. Phương pháp này được áp dụng trong trường hợp hư hỏng theo dự kiến sẽ phát triển và mở rộng trong tương lai gần,



hoặc kết cấu áo đường là không đủ đáp ứng lưu lượng giao thông tăng lên. Phương pháp này có những lợi ích sau đây.

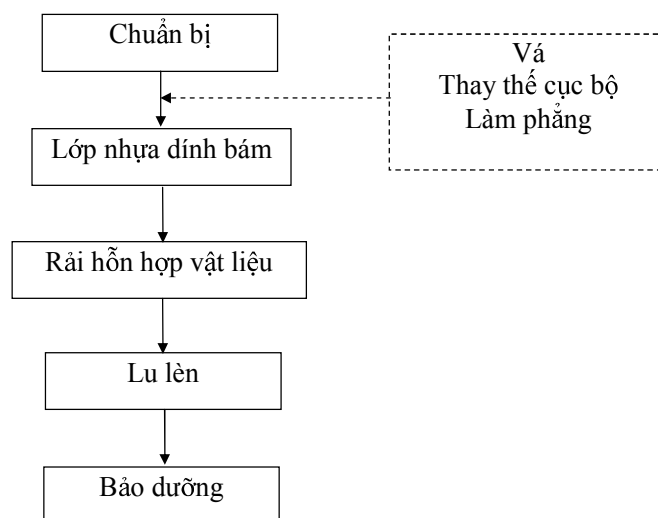
- Tăng khả năng chịu tải của áo đường hoặc khôi phục lại khả năng chịu tải của áo đường bị hư hỏng
- Phục hồi chức năng của mặt đường về phương diện êm thuận và sức kháng trượt
- Cung cấp chức năng bổ sung

Độ dày của lớp thảm theo phương pháp này thường từ 3 đến 5 cm, khác độ dày của lớp phủ (áp dụng cho xử lý bề mặt) là 1.5 đến 2.5 cm. Làm phẳng được áp dụng cho việc khôi phục các hư hỏng chức năng trong khu vực bị lún chênh và không áp dụng cho việc gia cố kết cấu. Đối với công tác làm phẳng, các sửa chữa theo chiều dọc được thực hiện bằng cách thảm các chất kết dính mới lên trên các sụt lún theo phương dọc.



Hình 1.4-5 Khái niệm thảm thêm lớp mới

Độ dày của lớp phủ được thiết kế theo phương pháp dùng hệ số California (California Bearing Ratio - CBR) hoặc bằng theo phương pháp sử dụng độ võng. Thảm thêm lớp mới là một phương pháp đơn giản để gia cố kết cấu áo đường cho phép cải thiện các hệ số cân bằng giữa các lớp áo đường bằng cách tăng độ dày áo đường. Áp dụng phương pháp này cần lưu ý cao độ bề mặt sẽ tăng lên và nguyên nhân gây hư hỏng về cơ bản chưa được loại bỏ.



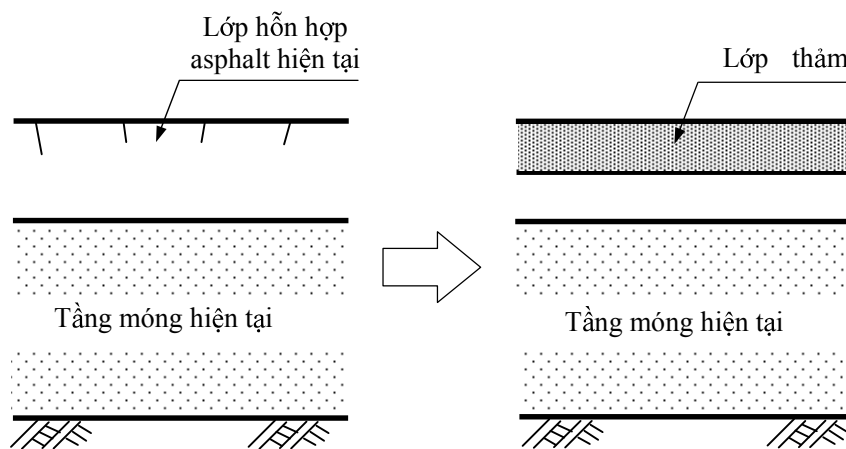
Hình. 1.4-6 Trình tự trải thảm

- Chuẩn bị  
Tại các khu vực bị hư hỏng hoặc ở vị trí áo đường hiện tại không đồng đều, các biện pháp vá, làm phẳng, thay thế cục bộ hoặc các biện pháp khác được thực hiện tùy theo những điều kiện trước khi trải thảm mới. Đối với công tác tái trải thảm thêm lớp mới thì bề mặt phải được làm sạch, loại bỏ bụi hoặc bùn và sau đó phủ một lớp bitum bám dính. Đối với công tác làm phẳng, đoạn kết nối cần cắt sâu khoảng 20 mm để đảm bảo chiều dày tối thiểu của áo đường khi hoàn thiện.
- Lớp nhựa dính bám  
Một lượng chỉ định nhũ tương asphalt được trải đều bằng máy rải hoặc các thiết bị khác. Tại điểm cuối của phần cắt, công tác trải thảm được làm thủ công hoặc máy bơm phun đơn giản. Chú ý tránh để nhũ tương asphalt vương vãi trên bề mặt đường hiện có.
- Rải hỗn hợp vật liệu  
Hỗn hợp này thường được rải bằng máy chuyên dụng, hoặc bằng tay tại nơi không sử dụng được máy. Hỗn hợp này được rải sao cho đạt được độ dày thiết kế sau khi đầm chặt. Đình chỉ công tác trải thảm nếu xuất hiện mưa. Hỗn hợp vật liệu đã được rải nên được đầm và hoàn thiện nhanh chóng.
- Đầm  
Hỗn hợp sau khi rải cần được lu lèn để đạt độ chặt quy định. Công tác lu lèn thường bắt đầu bằng việc lu các vị trí nối sau đó tiến hành lu lèn sơ bộ và lu lèn chặt rồi cuối cùng là hoàn thiện.  
Lu lèn sơ bộ được thực hiện bằng cách cho xe lu 10 - 12 tấn lu qua hai lần, hoặc lu đi lu về. Lu lèn được thực hiện ở nhiệt độ cao nhất có thể sao cho không có nứt tóc là được. Nhiệt độ lu thường là từ 110°C đến 140°C. Để ngăn ngừa việc hỗn hợp bám dính vào bánh xe lu, có thể phun một ít nước lên trên bề mặt bằng máy phun.  
Đối với lu lèn chặt, xe lu bánh lốp 8-20 tấn hoặc xe lu rung 6-10 tấn thường được sử dụng. Lu hỗn hợp vật liệu bằng xe lu bánh lốp sẽ giúp tăng liên kết giữa các hạt cốt liệu do lực lu lèn giống như tải trọng giao thông và có thể đạt được độ chặt đồng nhất theo chiều sâu. Sử dụng xe lu rung có tải trọng, tần số rung và biên độ phù hợp sẽ cho mức độ đầm chặt theo quy định với số lần lu ít hơn so với khi sử dụng xe lu bánh lốp. Lu lèn chặt thường được thực hiện ở nhiệt độ 70°C đến 90°C.  
Công tác hoàn thiện để chỉnh những chỗ không đều và loại bỏ vết lằn bánh xe lu trên mặt đường. Xe lu bánh lốp hoặc xe lu bánh sắt nên thực hiện lu đi lu về. Trong trường hợp xe lu rung được sử dụng cho công tác lu lèn chặt thì nên dùng xe lu bánh lốp để hoàn thiện. Không để xe lu đỗ lâu trên mặt đường mới hoàn thiện.
- Bảo dưỡng  
Sau khi đầm, mặt đường được bảo dưỡng cho đến khi nhiệt độ bề mặt giảm xuống dưới 50°C trước khi mở đường thông xe.
- Lưu ý  
Trải thảm thêm lớp mới phù hợp để kiểm soát các vết nứt tương đối nhỏ xuất hiện trên bề mặt

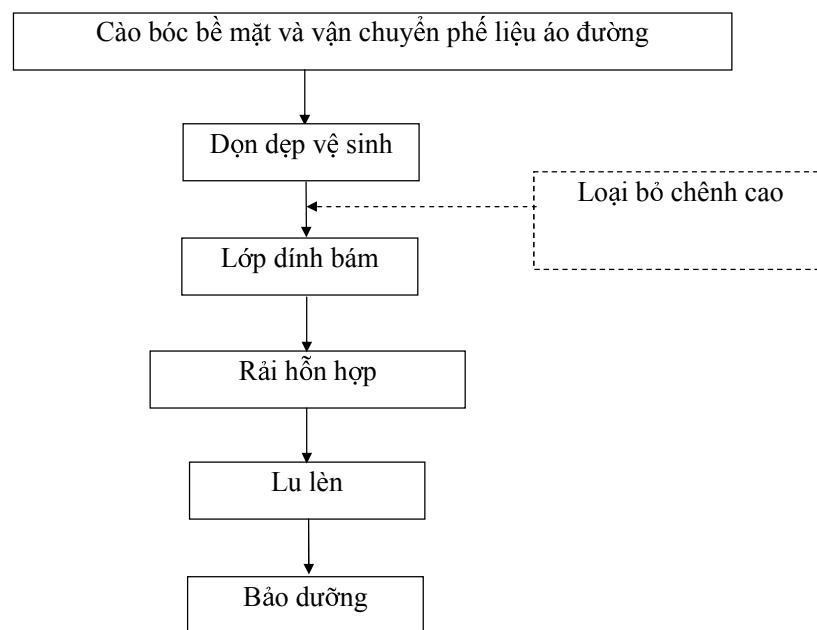
đường. Trong trường hợp xuất hiện các vết nứt có nhiều khả năng phát triển tới tầng móng hoặc lớp nền nên tiến hành công tác thay thế. Đối với công tác làm phẳng cần đảm bảo đủ chiều cao hàng rào an toàn và khả năng thoát nước.

#### 1.4.2.2 Cào bóc và thảm lại lớp mới

Cào bóc và thảm lại lớp mới bao gồm cào bóc một phần lớp hỗn hợp asphalt hiện tại sau đó tiến hành thảm lại lớp mới. Phương pháp sửa chữa này gần đây đã được áp dụng phổ biến vì nó không làm tăng cao độ mặt đường và máy cắt hiệu suất cao đang được sử dụng rộng rãi. Không giống như trong trải thêm lớp thảm mới, máy cào bóc được sử dụng trong công tác cào bóc và trải thảm lại. Máy cào bóc có các loại: loại có bánh tròn và loại bánh xích tùy theo hình thức di chuyển. Máy cào bóc có trang bị bộ phận xúc vận chuyển thường được sử dụng.



Hình. 1.4-7 Khái niệm về cào bóc và thảm lại lớp mới



Hình 1.4-8 Trình tự cào bóc và thảm lại lớp mới

- Cào bóc bề mặt và vận chuyển phế liệu áo đường  
Bề mặt hiện tại được cào bóc bằng cách sử dụng máy cào bóc. Các phế liệu áo đường bóc ra được vận chuyển đến địa điểm quy định bằng xe tải.



Cắt và chuyển phế liệu áo đường



Dọn dẹp vệ sinh

- Dọn dẹp vệ sinh  
Các mảng vụn vỡ sau khi cào bóc được thu dọn sạch sẽ đồng thời phun nước để ngăn bay ra xung quanh. Đảm bảo chắc chắn không còn mảnh vỡ vương lại trong phạm vi cào bóc sâu.
- Lớp nhựa dính bám  
Tiến hành thi công như đối với công tác thảm thêm lớp mới. Đối với công tác cào bóc và thảm lại lớp mới, chú ý ngăn không để nhũ tương asphalt của lớp bám dính ở lại ngoài phạm vi sau cào bóc.



Lớp nhựa dính bám



Lớp nhựa dính bám (xử lý tại các vị trí mép)

- Trải thảm hỗn hợp vật liệu  
Tiến hành thi công như đối với công tác trải thảm thêm lớp mới.
- Đầm nén  
Tiến hành thi công như đối với công tác trải thảm thêm lớp mới.
- Bảo dưỡng  
Tiến hành thi công như đối với công tác trải thảm thêm lớp mới.



Trải thảm



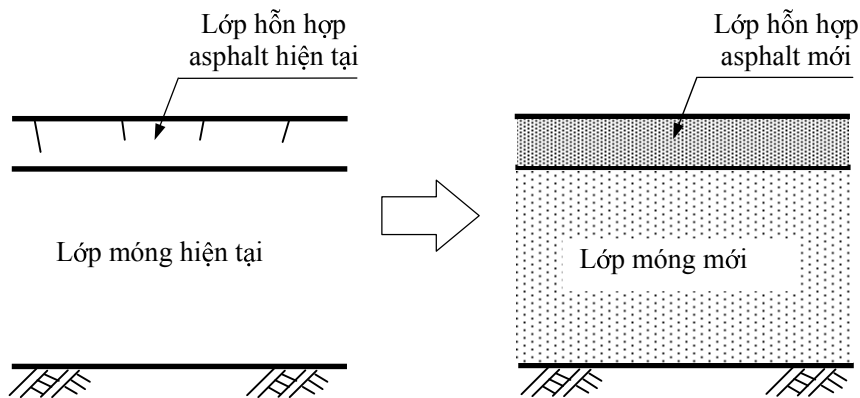
Lu sơ bộ bằng xe lu



Lu lèn chặt bằng lu bánh lốp

### 1.4.2.3 Thay thế

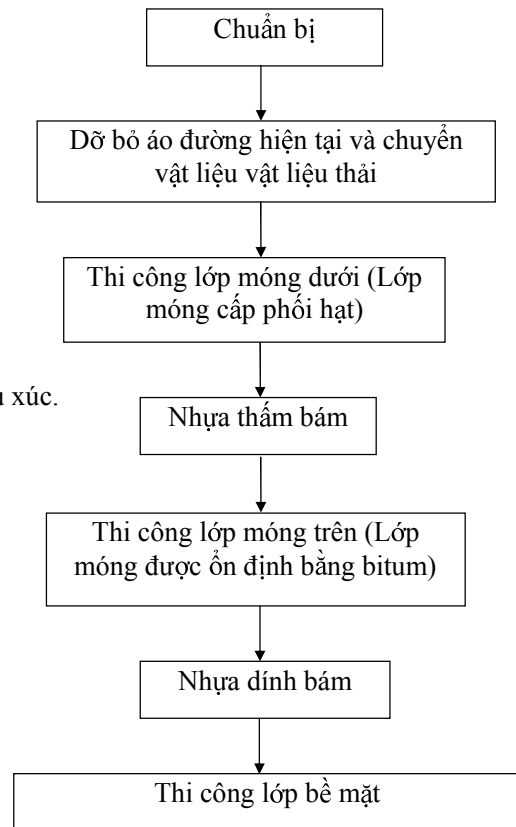
Trong công tác thay thế, toàn bộ hoặc một phần áo đường hiện tại được loại bỏ và thay thế bằng một áo đường mới. Phương pháp này được thực hiện trong các trường hợp áo đường bị hư hỏng nghiêm trọng và hư hỏng đã ăn sâu vào lớp móng hoặc lớp nền, hoặc bề mặt bị khổng chế về độ cao. Các loại hư hỏng áp dụng phương pháp này bao gồm suy giảm khả năng chịu tải của nền đường hoặc lớp móng, lún vệt bánh xe và nứt do lún. Áo đường được thay thế từ lớp bề mặt tới lớp mà cường độ bị suy giảm đáng kể. Trong trường hợp sức chịu tải của các lớp móng bị suy giảm thì phải thay thế áo đường bằng loại vật liệu tốt hoặc áo đường được làm ổn định.



Hình 1.4-9 Sơ đồ khái niệm thay thế



Gỡ bỏ lớp áo đường cũ và vận chuyển phế liệu bằng xe gầu xúc.



Hình. 1.4-10 Trình tự thay thế áo đường

Bơm rải nhựa thấm bám trên lớp móng dưới bằng máy bơm.

- Chuẩn bị  
Những đoạn cần thay thế (ví dụ như điểm bắt đầu, điểm kết thúc và các vị trí nối theo chiều dọc) được chỉ định rõ ràng.
- Dỡ bỏ lớp mặt đường hiện có và vận chuyển phế liệu áo đường  
Mép của khu vực cần thay thế được cắt đến độ sâu chỉ định bằng máy cắt. Hỗn hợp asphalt hiện tại được bóc lên bằng máy cắt và máy đập sau đó được làm vụn. Hỗn hợp asphalt khi đã bị làm vụn bằng máy gầu xúc và máy đào ủi được chuyển lên xe tải và vận chuyển đến địa điểm quy định. Lớp nền được thi công cẩn thận sao cho đạt độ bằng phẳng nhất có thể.
- Thi công lớp móng dưới (lớp móng được ổn định bằng bitum)  
Các vị trí bất thường trên bề mặt cắt được sửa lại bằng máy ủi hoặc máy san để đảm bảo cao độ hoàn thiện của lớp nền. Vật liệu của lớp móng được vận chuyển đến bằng xe tải và tiến hành san rải. Công tác đầm nén được thực hiện bằng xe lu đường hoặc xe lu bánh lốp. Các vị trí mép được chỉnh sửa thủ công và đầm nén cẩn thận bằng búa đầm hoặc các thiết bị khác.
- Lớp nhựa thấm bám  
Rải đều một lượng nhũ tương asphalt bằng máy rải và tiến hành bảo dưỡng. Trong khi trải nhựa, dùng tấm bê tông hoặc các vật liệu khác để ngăn chặn nhũ tương lan ra ngoài.

- Thi công lớp móng trên (lớp móng được ổn định bằng bitum)  
Thi công như đối với công tác trải thảm lớp mới.
- Lớp nhựa dính bám  
Nhũ tương asphalt được trải đều bằng máy và được bảo dưỡng. Trong khi trải nhựa, dùng tấm bê tông hoặc các vật liệu khác để ngăn chặn nhũ tương lan ra ngoài.
- Thi công lớp mặt  
Tiến hành thi công như đối với công tác trải thảm lớp mới. Khi nhiệt độ bề mặt lớp móng giảm xuống tới khoảng 50°C, lớp bám dính và lớp mặt được thi công. Công việc này được thực hiện như trong trải thảm lớp mới. Khi nhiệt độ bề mặt giảm xuống tới khoảng 50°C, tiến hành mở đường thông xe. Sau đó, vạch sơn đường được thi công bằng máy chuyên dụng trong công đoạn khác.

#### 1.4.2.4 Thay thế cục bộ

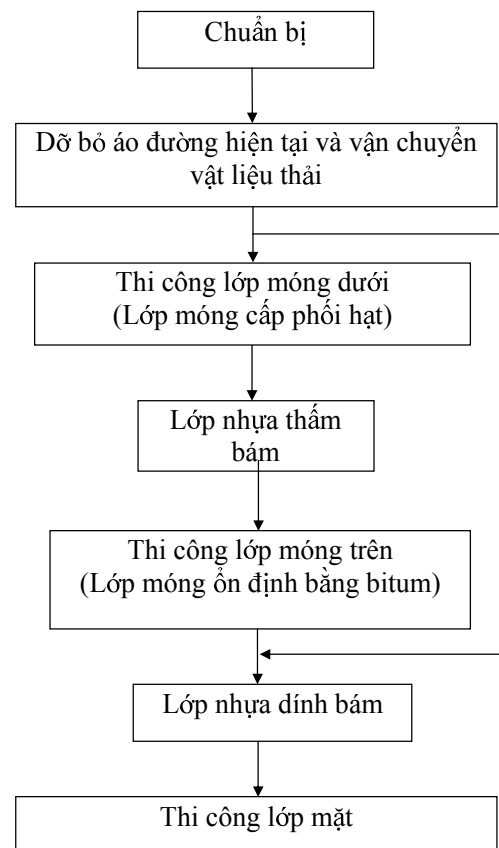
Thay thế cục bộ được thực hiện từ lớp mặt, lớp móng trên hoặc cả tầng móng. Phương pháp này thường được áp dụng tại các vị trí áo đường hiện tại đã bị hư hỏng cục bộ quá nhiều do nứt hoặc yếu tố khác, và các kiểm tra sơ bộ đã chỉ ra rằng vị trí đó bị hư hỏng kết cấu. Phương pháp này đôi khi có thể được thực hiện tại các khu vực bị phá hoại cục bộ nghiêm trọng, khi thêm lớp mới hoặc cào bóc và trải lại lớp mới.



Máy cắt nhỏ



Vận chuyển vật liệu thải bằng máy gầu xúc

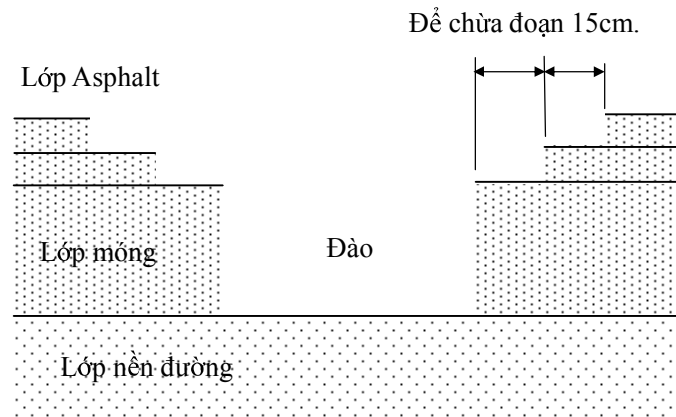


Hình 1.4-11 Trình tự thay thế cục bộ

- Chuẩn bị  
Những đoạn cần thay thế (ví dụ như điểm bắt đầu, điểm kết thúc và vị trí nối theo chiều dọc) được đánh dấu.
- Dỡ bỏ lớp mặt đường hiện có và vận chuyển phế liệu áo đường  
Mép của khu vực cần thay thế phải được cắt đến độ sâu chỉ định bằng máy cắt. Hỗn hợp asphalt hiện tại được bóc lên bằng máy cắt cỡ nhỏ và máy đập sau đó được làm vụn. Hỗn hợp asphalt khi đã bị làm vụn bằng máy gàu xúc và máy đào ủi được chuyển lên xe tải và vận chuyển đến địa điểm quy định.
- Thi công lớp móng dưới  
Các vị trí bất thường trên bề mặt cắt được sửa lại thủ công hoặc bằng máy đào để đảm bảo cao độ hoàn thiện của lớp nền. Vật liệu của lớp móng được vận chuyển đến bằng xe tải và được san rải thủ công hoặc bằng máy đào. Thực hiện đầm nén cẩn thận bằng búa đầm hoặc máy đầm bàn.
- Nhựa thấm bám  
Một lượng nhũ tương asphalt theo quy định được trải đều bằng máy phun và được bảo dưỡng. Khi rải nhũ tương asphalt, dùng tấm bê tông hoặc các vật liệu khác để chặn nhũ tương khỏi lan sang khu vực khác.
- Thi công lớp móng trên (lớp móng ổn định bằng bitum)  
Khi thi công lớp móng trên, hỗn hợp được rải thủ công và đầm nén cẩn thận bằng búa đầm hoặc đầm bàn.
- Nhựa dính bám  
Một lượng nhũ tương asphalt theo quy định được trải đều bằng máy phun và được bảo dưỡng. Khi rải nhũ tương asphalt, dùng tấm bê tông hoặc các vật liệu khác để chặn nhũ tương khỏi lan sang khu vực khác.
- Thi công các lớp mặt và các lớp móng  
Để thi công lớp móng, hỗn hợp vật liệu được rải thủ công và đầm nén cẩn thận bằng búa đầm hoặc đầm bàn. Sau đó thi công lớp dính bám. Để thi công lớp mặt, hỗn hợp vật liệu được rải thủ công và đầm nén cẩn thận bằng búa đầm hoặc đầm bàn. Vạch sơn đường được thi công bằng dụng cụ sơn vạch thẳng. Khi nhiệt độ bề mặt đường giảm xuống tới khoảng 50°C thì tiến hành mở đường thông xe.
- Lưu ý  
Thay thế cục bộ có khả năng gây lún sau khi mở đường thông xe. Cần thiết phải đầm cẩn thận trong quá trình thi công. Đặc biệt là lún có thể xảy ra ở các vị trí mép. Do đó cao độ hoàn thiện lớp mặt cao hơn so với mặt đường hiện có khoảng 0,5 cm. Khi thi công hai hay nhiều lớp, tránh để các vị trí nối trùng nhau và các lớp bên trên nên được đào bỏ rộng hơn các lớp bên dưới để tạo điều



kiện thuận lợi cho công tác đầm nén (Hình 1.4-12).



Hình 1.4-12 Mẫu mặt cắt ngang khi đào thay thế cục bộ

### 1.4.3 Hồ sơ, dữ liệu ghi chép việc bảo dưỡng và sửa chữa

Lưu trữ các hồ sơ bảo dưỡng hay sửa chữa là rất quan trọng để lập kế hoạch bảo dưỡng sửa chữa trong tương lai. Công tác kiểm tra, lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, bảo dưỡng sửa chữa, đánh giá và các nghiên cứu liên quan đến áo đường cần liên quan lẫn nhau. Do đó, cần đảm bảo rằng dữ liệu có giá trị được tích lũy không chỉ trong quá trình xây dựng mà còn trong thời gian bảo dưỡng hoặc sửa chữa. Bảng 1.4-1 thể hiện một tờ mẫu dùng để ghi chép công tác bảo dưỡng hoặc sửa chữa.

**Bảng 1.4-1 Bảng mẫu hồ sơ ghi chép công tác bảo dưỡng hoặc sửa chữa**

Ngày bảo dưỡng hoặc sửa chữa			Tên tuyến đường	
Khu vực			Điểm đánh dấu khoảng cách	~ Hướng (ngược, xuôi)
Loại hư hỏng			Mức độ hư hỏng	Lớn, vừa, nhỏ
Phương pháp bảo dưỡng hoặc sửa chữa				
Khả năng chịu tải của nền đường			Lưu lượng giao thông thiết kế	
Mặt cắt ngang và vật liệu sử dụng	Trước khi bảo dưỡng hoặc sửa chữa		Sau khi bảo dưỡng hoặc sửa chữa	
Lưu ý đặc biệt	* Ghi vào đây những vấn đề cụ thể liên quan của các cuộc điều tra sơ bộ ban đầu, và loại vật liệu đã sử dụng, vv.			
Số đồ tổng quan khu vực				

#### **1.4.4 Đề xuất cho công tác xây dựng**

Sau khi đi vào phục vụ, mặt đường bê tông asphalt đòi hỏi quy mô bảo dưỡng hoặc sửa chữa đầy đủ vào thời gian thích hợp. Cần thực hiện các đánh giá về kết cấu, sự xuống cấp tính năng, mức độ an toàn và khả năng áp dụng công nghệ mới... trên cơ sở các hồ sơ ghi chép tại thời điểm thi công cũng như thời điểm bảo dưỡng hoặc sửa chữa để đưa ra quyết định. Cũng cần không ngừng nâng cao công nghệ xây dựng, thiết kế và bảo dưỡng sửa chữa bằng phân tích chi phí vòng đời. Hồ sơ bảo dưỡng hoặc sửa chữa, cùng với các ghi chép kiểm tra, khảo sát, cần được thống kê xử lý để dự đoán tính năng thực tế của áo đường trong tương lai. Điều quan trọng là sử dụng hồ sơ để theo dõi phương pháp thiết kế đã dùng tại thời điểm xây dựng.

## **1.5 Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông**

### **1.5.1 Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông**

Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông rất quan trọng trong quá trình kiểm tra, khảo sát, bảo dưỡng và sửa chữa trên đường cao tốc vì các phương tiện thông thường đi lại liên tục với vận tốc rất cao trong suốt quá trình thực hiện các công tác trên. Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông trên đường cao tốc trong các điều kiện khác nhau được mô tả trong phần này.

#### **1.5.1.1 Những vấn đề cơ bản**

##### **1.5.1.1.1 Lái xe an toàn**

- Người lái xe cần được nhận biết đầy đủ rằng họ đang tham gia giao thông chung và phải tuân thủ việc lái xe an toàn khi tham gia giao thông.
- Người ngồi trên xe phải thắt dây an toàn khi tham gia giao thông.
- Xe làm việc tại công trường cần có thiết bị tín hiệu cảnh báo để phân biệt với các phương tiện cơ giới thông thường khác.

##### **1.5.1.1.2 Trang phục, dụng cụ và quản lý y tế**

- Trang phục cho phép vận động dễ dàng.
- Các dụng cụ quy định bảo vệ như mũ bảo hiểm, quần áo bảo hộ, giày bảo hộ và còi cần được sử dụng hoặc mang theo người.
- Tình trạng sức khỏe cần được kiểm tra trước khi tiến hành công việc và công việc cần được tạm dừng khi điều kiện sức khỏe không cho phép.

##### **1.5.1.1.3 Đỗ xe và dừng xe**

- Cần bật đèn cảnh báo nguy hiểm trong khi đỗ hoặc dừng xe.
- Cần tập trung chú ý các phương tiện cơ giới trên đường khi tăng hoặc giảm tốc độ.
- Cần phải dừng xe tại vị trí có lề đường rộng, tạo tầm nhìn tối đa.
- Phải hướng bánh trước với làn đường xe chạy sao cho khi xe bị đâm từ phía sau không lao vào làn xe chạy gây nguy hiểm.

##### **1.5.1.1.4 Điều khiển giao thông**

- Điều khiển giao thông đảm bảo an toàn cho khu vực thi công và công nhân.
- Đảm bảo tầm nhìn cho các phương tiện giao thông thông thường là vấn đề quan trọng.
- Phải lắp đặt các thiết bị điều khiển giao thông theo trình tự xuôi chiều xe chạy.
- Phải gỡ bỏ các thiết bị điều khiển giao thông theo trình tự ngược chiều dòng xe chạy.

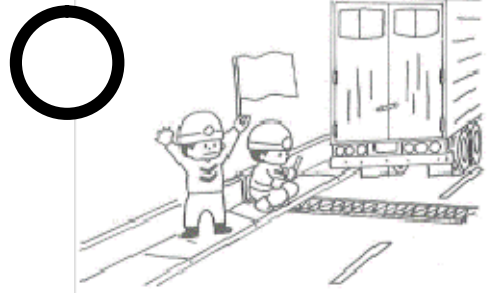
##### **1.5.1.1.5 Làm việc tại công trường có lắp đặt thiết bị điều khiển giao thông**

- Cần chắc chắn rằng người giám sát luôn theo dõi di chuyển của phương tiện qua lại.
- Công nhân không nên làm việc quay lưng lại hướng di chuyển của các phương tiện trên đường.
- Công nhân không nên đi ra ngoài phạm vi hạn chế trong suốt thời gian thi công.

### 1.5.1.2 Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông trong quá trình thanh tra và kiểm tra

#### 1.5.1.2.1 Cảnh báo chung

- Công tác thanh tra và kiểm tra phải được tiến hành bởi ít nhất 2 công nhân.
- Một người ra hiệu cho người điều khiển phương tiện cơ giới bằng cờ hoặc công cụ khác để đảm bảo an toàn.
- Xe làm việc tại công trường phải bật đèn cảnh báo màu vàng để phân biệt với các phương tiện cơ giới thông thường khác.



Trong những công việc có hơn 2 người trở lên, có 1 người sẽ làm công tác quan sát.

#### 1.5.1.2.2 Những lưu ý về đảm bảo an toàn giao thông trong kiểm tra hàng ngày

- Kiểm tra chậm bằng mắt nên cơ bản di chuyển trên làn xe thông thường chứ không phải làn xe vượt.
- Khi phát hiện tình trạng bất thường, nên quan sát đảm bảo an toàn rồi mới cho xe tuần tra dừng tại lề đường và tiến hành kiểm tra.
- Trong trường hợp khẩn cấp, phải đảm bảo an toàn giao thông tại hiện trường và ngay lập tức thông báo về trụ sở để nhận sự hỗ trợ.

#### 1.5.1.2.3 Lưu ý về đảm bảo an toàn giao thông trong kiểm tra định kỳ và kiểm tra chi tiết

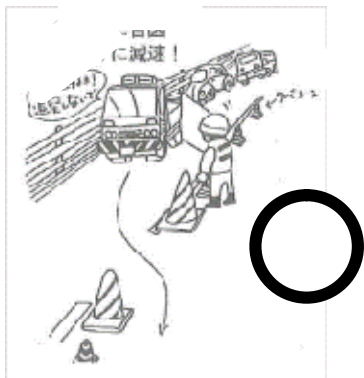
- Trong khi tiến hành công tác kiểm tra bằng cách sử dụng các thiết bị đo, phải chú ý không để xe đo ra khỏi phạm vi làn đường phong tỏa.
- Phải bố trí người giám sát để đảm bảo chắc chắn rằng người kiểm tra không bị mất an toàn khi họ tập trung vào công tác kiểm tra.

#### 1.5.1.2.4 Các lưu ý về đảm bảo an toàn giao thông trong kiểm tra đột xuất

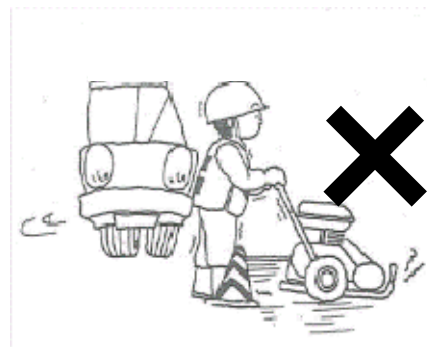
- Kiểm tra đột xuất được tiến hành trong điều kiện an toàn của người kiểm tra phải được đảm bảo, ngăn chặn các tai nạn gián tiếp.
- Việc kiểm tra bằng mắt khi di chuyển trên xe cần thực hiện ở tốc độ thấp bởi vì có khả năng phát hiện được các hư hỏng nghiêm trọng.
- Khi phát hiện tình trạng bất thường, phải đảm bảo an toàn giao thông tại hiện trường và ngay lập tức thông báo về trụ sở để nhận sự hỗ trợ.

### 1.5.1.3 Biện pháp đảm bảo an toàn giao thông trong quá trình duy tu bảo dưỡng và sửa chữa

- Khi ra vào khu vực hạn chế giao thông có xe thao tác, bố trí người giám sát ở cửa ra vào, không để các phương tiện thông thường đi vào khu vực.
- Công nhân làm việc phải hướng mặt về các phương tiện giao thông khi làm việc gần làn xe chạy.

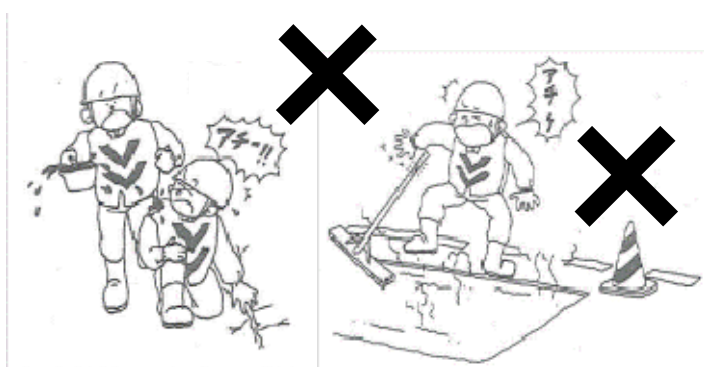


Một nhân viên giám sát được giao nhiệm vụ đứng tại đầu khu vực cấm xe để thi công

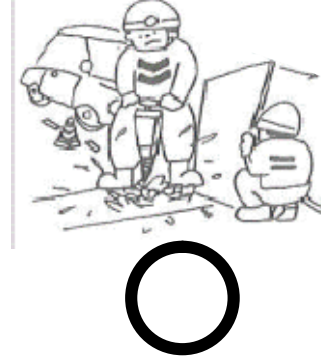


Công nhân phải làm việc hướng mặt về phương tiện giao thông.

- Khi sử dụng vật liệu hàn gắn vết nứt dạng nóng và hỗn hợp bê tông nhựa nóng, cần thực hiện các biện pháp bảo vệ phòng tránh bỏng.
- Khi sử dụng máy cắt loại nhỏ hoặc máy đập bê tông, cần sử dụng các tấm các vật liệu khác để che chắn các mảnh vỡ bắn ra ngoài.

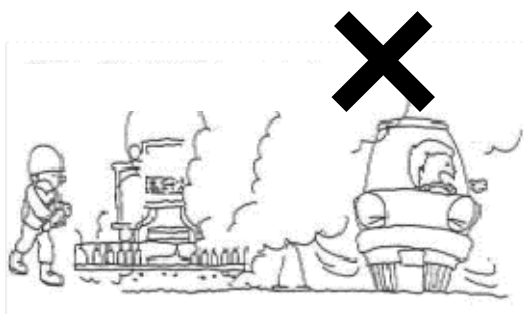


Khi sử dụng các vật liệu nóng, cần có biện pháp phòng ngừa bỏng.

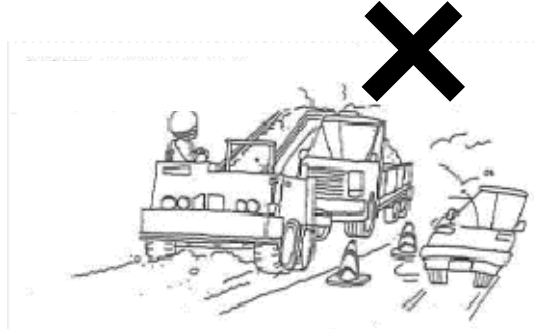


Cần có biện pháp bảo vệ để che chắn các mảnh vỡ bắn ra

- Khi sử dụng máy cắt gia nhiệt cần giảm thiểu ảnh hưởng của khói tới các phương tiện giao thông.
- Khi vận chuyển vật liệu cát thừa ra, cần chú ý đảm bảo xe vận chuyển không đi ra khỏi làn đường cấm để phục vụ thi công và cần kiểm soát các mảnh vỡ vung vãi ra ngoài.



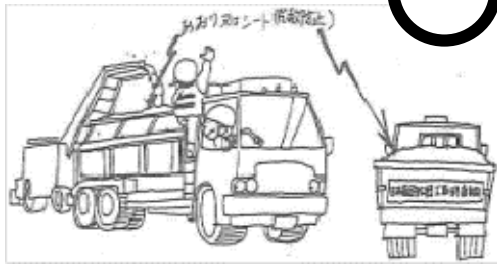
Lượng khói đáng kể có thể gây tai nạn



Nghiêm cấm vung vãi vật liệu thải.

- Các vật liệu thải được chở trên xe vận chuyển phải được phủ bạt để tránh rơi vãi.

- Khi tưới bitum, cần đặt tấm bê tông để ngăn chặn vật liệu bắn vào các phương tiện giao thông.

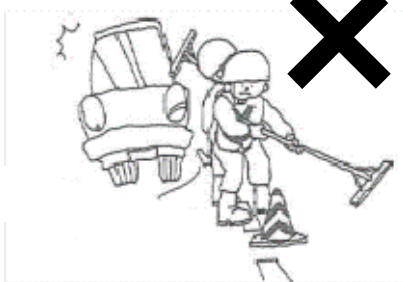


Vật liệu vận chuyển được che phủ bằng bạt để tránh rơi vãi.



Dùng tấm gỗ ngăn vật liệu vung vãi

- Khi trải thảm hỗn hợp bê tông mặt đường, cần giao nhiệm vụ cho một người kiểm tra giám sát chú ý không để công nhân ra khỏi khu vực đang cấm xe chạy.
- Khi nhiều máy móc nặng được sử dụng, cần giao nhiệm vụ cho một người kiểm tra cẩn quan sát không để xảy ra các va chạm bất ngờ.



Chú ý không ra khỏi phạm vi công trường.



Tránh va chạm bất ngờ của các máy móc nặng. Máy móc nặng chú ý không đi gần nhau

## 1.5.2 Thiết bị đảm bảo an toàn giao thông

Trong quá trình kiểm tra, thanh tra, bảo dưỡng hoặc sửa chữa trên đường cao tốc, cần có thiết bị để đảm bảo an toàn cho quá trình làm việc trong khi các phương tiện giao thông di chuyển liên tục với tốc độ cao và để cảnh báo các phương tiện giao thông chú ý có công trường.

### 1.5.2.1 Thiết bị điều khiển giao thông

- Biển mũi tên dẫn hướng  
Biển mũi tên phải được đặt thành dải để tạo ra đoạn vượt ở gần đầu vào khu vực cấm đường cho thi công. Mười một (11) biển mũi tên phải được đặt với khoảng cách 20m để tạo thành đoạn vượt dài 200 m. Biển mũi tên phải có khối lượng phù hợp, không quá nhẹ để tránh bị gió thổi bay và không quá nặng để vận chuyển dễ dàng.



Bảng mũi tên dẫn hướng



Chóp nón bằng cao su

- Chóp nón bằng cao su

Chóp nón cao su cần được đặt dọc theo vạch sơn phân cách với khoảng cách 10m tới 20 m để ngăn khu vực cấm đường cho thi công với khu vực xe chạy. Chiều dài đặt chóp nón cao su cần được xác định tùy thuộc vào phạm vi công trường. Chóp nón cao su cũng giống như biển mũi tên phải có có khối lượng phù hợp, không quá nhẹ để tránh bị gió thổi bay và không quá nặng để vận chuyển dễ dàng.

- Xe tín hiệu điều khiển giao thông

Xe tín hiệu điều khiển giao thông phải được đỗ gần bảng mũi tên dẫn hướng gần đầu vào công trường để đánh dấu phạm vi công trường và bảo vệ công trường. Xe tín hiệu cần có các mũi tên và được trang bị đèn cảnh báo nháy vàng để đánh dấu phạm vi công trường.

- Biển quy định

Cần lắp đặt biển quy định để thông báo cho các phương tiện giao thông về khu vực kiểm soát giao thông phục vụ công trường. Nội dung và vị trí lắp đặt cần được xác định thông qua việc tham khảo ý kiến các nhân viên quản lý đường.

### 1.5.2.2 Thiết bị đảm bảo an toàn giao thông trong quá trình làm việc

- Cờ

Người kiểm tra vẫy cờ để nhắc nhở cảnh báo cho xe đi trên làn đường bên cạnh với làn đường đang bị cấm.

- Trang phục và dụng cụ mang theo

Phải mặc trang phục để đi lại dễ dàng. Phải đội mũ bảo hiểm để bảo vệ đầu khỏi những vật thể bay. Phải mặc áo phản quang để có thể được nhìn thấy từ xa. Phải đi giày bảo hộ thay vì đi dép để bảo vệ chân khỏi các vật nặng. Những công nhân này cũng phải mang theo cờ để cảnh báo nguy hiểm từ xa.



**1.6 Phụ lục: Bảo dưỡng và sửa chữa áo đường bê tông xi măng**

Áo đường bê tông xi măng bền hơn nhưng lại đắt hơn so với áo đường bê tông asphalt. Áo đường bê tông xi măng cũng có một hạn chế khác so với áo đường bê tông asphalt là yêu cầu thời gian, chi phí sửa chữa lớn hơn. Do vậy áo đường bê tông xi măng thường được sử dụng trong hầm, tại trạm thu phí hoặc những vị trí thường bị ngập nước trong quá trình khai thác - nơi công việc sửa chữa gặp nhiều khó khăn.

**1.6.1 Các loại hư hỏng của áo đường bê tông xi măng**

Cũng giống như áo đường bê tông asphalt, hư hỏng của áo đường bê tông xi măng được phân loại thành hư hỏng chức năng và hư hỏng kết cấu. Tình trạng hư hỏng và nguyên nhân gây hư hỏng được liệt kê trong Bảng 1.6-1.

**Bảng 1.6-1 Phân loại hư hỏng mặt đường bê tông xi măng**

Loại hư hỏng		Tình trạng hư hỏng	Nguyên nhân chính	Phân loại hư hỏng	
				Chức năng	Kết cấu
Mài mòn	Gãy góc	Mài mòn bởi xe bánh xích	Mài mòn bởi xe bánh xích		
	Mài bóng và bong tróc	Mặt đường bị bong tróc	Mài mòn của mặt đường bề mặt đường mới được hoàn thiện thô, sử dụng cốt liệu mềm		
Nứt	Vết nứt trong góc, các vết nứt dọc và ngang	Vết nứt trong góc của các tấm bản, các vết nứt dọc và ngang	Vị trí nối chưa đáp ứng đủ yêu cầu về kết cấu hoặc chức năng, chiều dày tấm không đủ, do sự lún không đều, và do phá hoại môi		
	Vết nứt gần kết cấu nằm ngang	Vết nứt gần kết cấu nằm ngang	Do lún chênh của kết cấu và nền đường, sự tập trung ứng suất do kết cấu		
	Vết nứt lưới	Vết nứt lan rộng dạng lưới	Sự phát triển các vết nứt		
Suy giảm độ êm thuận	Biến dạng	Lún dọc bất thường	Lún nền không đều		
Hư hỏng mối nối	Hư hỏng vật liệu khe nối	Trôi ra của vật liệu mối nối	Lão hóa mối nối, đùn vật liệu tại mối nối, bong bật vật liệu lớp móng		
	Hư hỏng các góc mối nối	Nứt tại mối nối	Mối nối không đạt yêu cầu về mặt chức năng hoặc kết cấu		
Khác	Chênh cao	Lún không đều gần một kết cấu hoặc chênh cao trên một tấm bản	Lún nền không đều, do các thanh chốt và thanh giằng không đủ chức năng.		
	Vật liệu bị nổ và vỡ	Phồng rộp của tấm bản tại vị trí mối nối	Vị trí nối không đủ yêu cầu về mặt kết cấu hoặc chức năng		
	Trương, phồng tấm bản		Không đủ độ dày của lớp vật liệu phồng đồng nở		

Ghi chú Phân loại hư hỏng : Rất có khả năng áp dụng phân nhóm này.

: Phân nhóm này hoặc phân nhóm kia đều có thể được áp dụng.

Tham khảo: NEXCO, Quy trình thiết kế (mặt đường)

### 1.6.2 Nguyên nhân chính và cơ chế hư hỏng (Áo đường bê tông xi măng)

Hư hỏng đối với kết cấu áo đường bê tông xi măng có thể do bản thân tấm bê tông, do lớp móng hoặc lớp nền hoặc do các yếu tố bên ngoài như điều kiện thời tiết, lưu lượng xe sau khi tuyến đường được đưa vào sử dụng.

Trên mặt đường bê tông xi măng, các yếu tố như tải trọng lặp, sự thay đổi nhiệt độ hoặc những yếu tố khác là nguyên nhân gây ra hiện tượng mỏi và dẫn đến hư hỏng. Vết gãy tại vị trí nối hoặc sự mở rộng các vết nứt làm giảm khả năng phục vụ của đường và gây ra hư hỏng. Hư hỏng của áo đường bê tông xi măng cũng giống như hư hỏng của áo đường bê tông asphalt bao gồm nứt, chênh cao và mài mòn. Gãy tại vị trí nối và cong vênh chỉ xuất hiện trên mặt đường bê tông xi măng. Đối với áo đường bê tông xi măng cốt thép liên tục, vết nứt không được coi như là một hư hỏng nhưng được xem xét trong việc thiết kế kết cấu. Những hư hỏng của áo đường bê tông xi măng được xác định trên cơ sở thiết kế áo đường cho các loại công trình khác nhau.

### 1.6.3 Phương pháp kiểm tra chính dựa trên phân loại hư hỏng (Áo đường bê tông xi măng)

Các phương pháp kiểm tra và thí nghiệm điển hình dùng để đánh giá hư hỏng của áo đường bê tông xi măng được liệt kê trong Bảng 1.6-2.

**Bảng 1.6-2 Phương pháp kiểm tra áo đường bê tông xi măng chính dựa trên phân loại hư hỏng**

Loại hư hỏng		Phương pháp kiểm tra chính phù hợp để đánh giá
Mài mòn	Gãy góc	Đo lún vết bánh xe
	Bong tróc	Xem xét tình trạng bong tróc bằng mắt Lấy mẫu để kiểm tra cường độ
Nứt	Nứt ở góc tấm bê tông, nứt dọc và nứt ngang	Kiểm tra tình trạng nứt bằng mắt hoặc bằng các thiết bị khác Đo độ võng bằng thiết bị FWD
	Vết nứt gần một kết cấu nằm ngang đường	Kiểm tra tình trạng nứt bằng mắt hoặc bằng thiết bị khác Đo độ võng bằng thiết bị FWD
	Nứt lưới	Kiểm tra tình trạng nứt bằng mắt hoặc bằng các thiết bị khác Đo độ võng bằng thiết bị FWD và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
Suy giảm độ êm thuận	Biến dạng	Đo sử dụng trị số IRI (International Roughness Index)
Hư hỏng mối nối	Hư hỏng vật liệu mối nối	Kiểm tra tình trạng bong tróc của vật liệu mối nối
	Hư hỏng cạnh mối nối	Kiểm tra tình trạng bong tróc bằng mắt Đo độ võng bằng thiết bị FWD
Hư hỏng khác	Giảm hệ số sức kháng trượt	Đo sử dụng con lắc Anh (British Pendulum Tester), thiết bị đo ma sát động (Dynamic Friction Tester) hoặc sử dụng xe đo trượt
	Chênh cao độ	Đo độ võng bằng thiết bị FWD và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
	Nổ và bụi	Đo độ võng bằng thiết bị FWD và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả
	Phòng rộp tấm	Đo độ võng bằng thiết bị FWD và kiểm tra bằng hình thức đào xong lấp hoàn trả

Tham khảo: NEXCO, Quy trình thiết kế (áo đường)

Độ võng sử dụng thiết bị FWD cho kết quả đánh giá như trong Bảng 1.6-3. Phương pháp FWD rất hiệu quả để đánh giá hư hỏng và tình trạng an toàn của mặt đường bê tông xi măng.

**Bảng 1.6-3 Các hạng mục đánh giá về mặt kết cấu áo đường bê tông xi măng sử dụng thiết bị FWD**

Hạng mục đánh giá	Khu vực kiểm tra	Thông số	Ghi chú
Phân bố tải trọng trên tấm bê tông	Tại tâm	Độ võng và độ cứng chống uốn	Độ võng càng thấp hoặc độ cứng chống uốn càng cao càng tốt
Sức chịu tải của lớp móng	Tại tâm hoặc cạnh mỗi nối	Độ võng tổng	Độ võng càng thấp càng tốt
Truyền tải trọng tại các mối nối hoặc chỗ nứt	Tại mối nối hoặc khu vực nứt	Hệ số truyền độ võng	Hệ số truyền độ võng càng cao càng tốt
Tồn tại lỗ rỗng	Tại tâm hoặc khu vực vết nứt tại mối nối	So sánh độ võng tương đối	Lỗ rỗng có thể xuất hiện khi độ võng tương đối của tấm bê tông lớn cho dù không có nứt trên tấm bê tông

Tham khảo: NEXCO, Quy trình thiết kế (mặt đường)

#### **1.6.4 Đánh giá và lập kế hoạch sửa chữa (Áo đường bê tông xi măng)**

Áo đường bê tông xi măng được đánh giá và xếp hạng như trong mục 1.3.1: Đánh giá và xác định của mục 1.3: “Kế hoạch chẩn đoán, bảo dưỡng và sửa chữa”.

Các trường hợp bảo dưỡng và sửa chữa áo đường bê tông xi măng xảy ra ít hơn so với áo đường bê tông asphalt. Do độ bền của áo đường bê tông xi măng cao nên hiện tại chưa có phương pháp thiết kế và xây dựng cho công tác bảo dưỡng và sửa chữa duy tu và bảo dưỡng áo đường bê tông xi măng. Vì vậy, trong kế hoạch sửa chữa áo đường bê tông xi măng, vật liệu và phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa được lựa chọn dựa trên việc xem xét trạng thái hư hỏng và điều kiện xây dựng tại hiện trường.

#### **1.6.5 Phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa (Áo đường bê tông xi măng)**

Phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa theo loại hình hư hỏng của áo đường bê tông xi măng được liệt kê trong Bảng 1.6-4.

**Bảng 1.6-4 Phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa mặt đường bê tông xi măng**

Các dạng hư hỏng	Gãy tại mối nối		Nứt		Chênh cao	Mài mòn				Hư hỏng kết cấu (trong trường hợp cần thay thế tấm mới)
	Vật liệu mối nối	Gần mối nối	Vết nứt chưa tới đáy tấm	Vết nứt phát triển tới đáy		Gãy góc (lún)	Mài bóng (trượt)	Bong tróc	Lỗ rỗng dưới tấm bê tông Ô gà	
Phương pháp duy tu và bảo dưỡng										
Trám và bịt										
Vá										
Thay thế cục bộ										
Thay thế cục bộ tạo khe nối mới										
Sử dụng thanh nối										
Làm bằng phẳng										
Cắt										
Kích										
Xử lý bề mặt	Lớp áo đường mỏng									
	Đục đẽo, thổi hơi hoặc phun nước									
	Cắt									
	Cắt rãnh dọc và ngang									
	Xử lý hóa chất và vòi phun áp lực cao									
Lớp phủ	Hỗn hợp Asphalt									
	Bê tông xi măng (SFRC)									
Đào bỏ và tạo lớp phủ mới	Bê tông xi măng(SFRC)									
Phun tram bịt										
Thay thế	Áo đường asphalt									
	Áo đường bê tông									
	Tấm bản đúc sẵn									

Tham khảo: NEXCO, Quy trình thiết kế (mặt đường)

Các phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa áo đường bê tông xi măng được trình bày dưới đây.

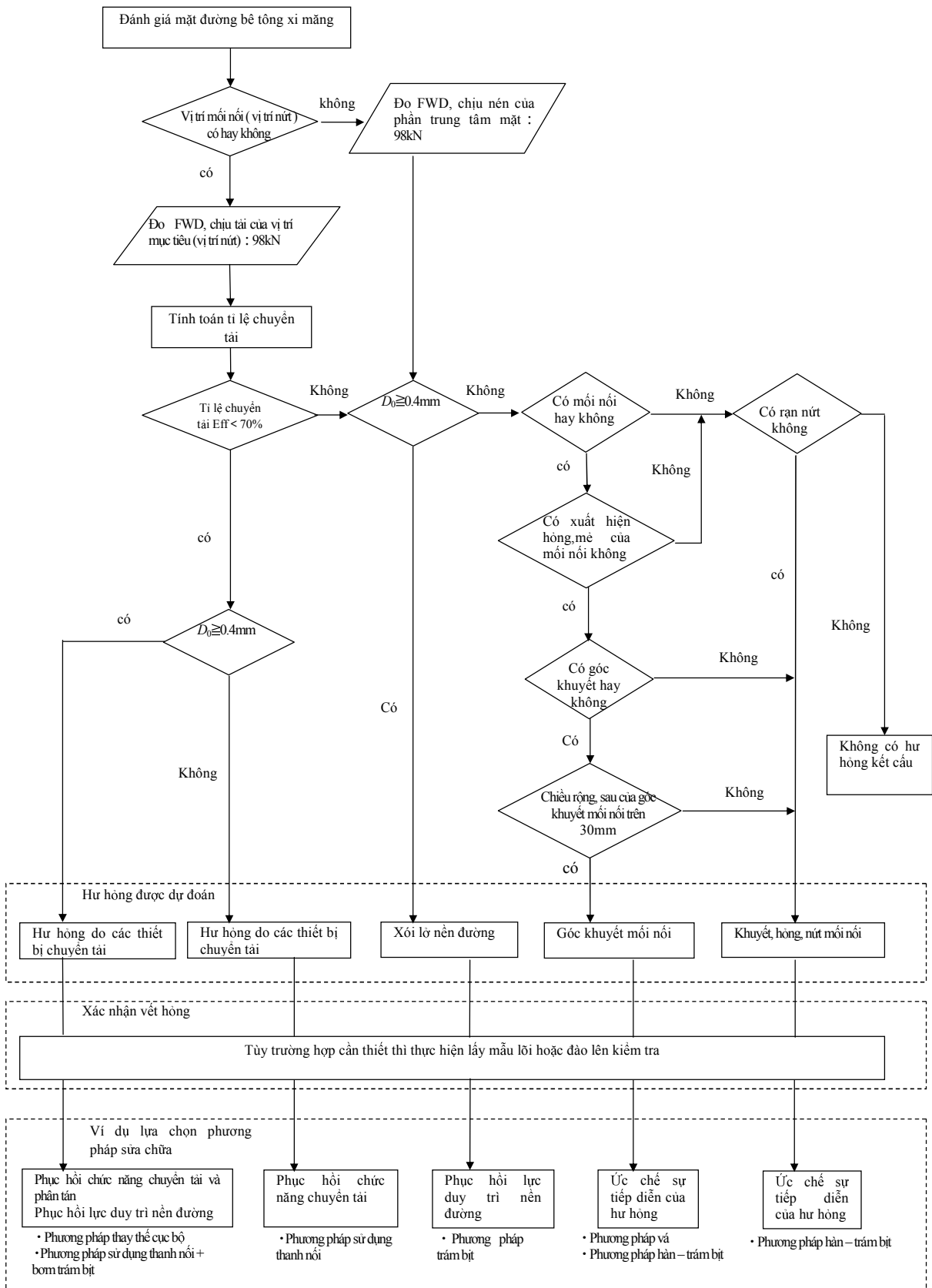
- Phương pháp trám bịt  
Asphalt, xi măng hoặc các loại keo dùng để trám bịt được bơm vào vết nứt hoặc khe nối.
- Phương pháp vá  
Phương pháp này loại bỏ vật liệu áo đường hiện tại trong phạm vi chịu ảnh hưởng của nứt hoặc ảnh hưởng của các loại hư hỏng khác bằng máy cắt hoặc biện pháp xử lý phù hợp để cắt bỏ phần mặt và sửa chữa bằng xi măng hoặc các loại keo gắn.

- Phương pháp thay thế cục bộ  
Thay thế cục bộ được áp dụng trong trường hợp vết nứt đã phát triển tới hết chiều dày tấm bản gần khe nối hoặc vết nứt xuất hiện ở góc.
- Thay thế cục bộ tạo khe nối mới  
Trong trường hợp vết nứt cắt ngang làn đường tại tâm của tấm bản thì một khe nối mới được tạo ra tại vị trí nứt và tiến hành thay thế cục bộ.
- Sử dụng thanh đỡ nối  
Phương pháp này được thực hiện trong phạm vi nứt hoặc tại khe nối đã bị suy giảm khả năng truyền lực. Tiến hành gia cường bằng cách lắp đặt các thanh nối được cắt hình chữ nhật (ví dụ thanh thép gia cường chống biến dạng D22 x 700mm) và bơm vật liệu vào các vết nứt.
- Bù vênh  
Phương pháp này được áp dụng khi các lớp dưới của tấm bản còn tốt và bị võng ít. Chênh cao được loại bỏ bằng cách sử dụng hỗn hợp asphalt. Thi công thành các lớp mỏng nên chú ý sao cho nhiệt độ của vật liệu hỗn hợp không bị giảm và thực hiện thi công lớp dính bám vừa đủ.
- Cắt  
Cắt bỏ phạm vi xuất hiện chênh cao để khắc phục chênh cao độ. Chú ý kiểm tra độ bền của tấm bản và chú ý xử lý các góc khuyết tạo ra do công tác cắt bỏ.
- Kích  
Trường hợp xuất hiện chênh cao do các lỗ rỗng phía dưới tấm bản thì tiến hành kích các tấm bê tông lên và lấp đầy các lỗ rỗng và khắc phục chênh cao.
- Xử lý bề mặt  
Phương pháp này được sử dụng để phục hồi sức kháng trượt của bề mặt. Xử lý bề mặt bao gồm các công tác: tạo lại rãnh, tạo lớp phủ mặt đường mỏng, làm sạch bằng cách thổi hơi hoặc phun nước.
- Phủ  
Phương pháp này sử dụng cả hỗn hợp bê tông xi măng hoặc hỗn hợp bê tông nhựa. Hỗn hợp asphalt thường được sử dụng hơn do dễ thi công và chi phí thấp. Vết gãy được ngăn ngừa và việc phát triển các hư hỏng được sơ bộ kiểm soát bằng cách nối các tấm bản bằng các thanh nối hoặc bơm vật liệu vào các vết nứt vừa phải.
- Cắt và tạo lớp phủ  
Phương pháp này giống như cắt và tạo lớp phủ của mặt đường bê tông nhựa asphalt. Chú ý đến công suất của máy cắt sử dụng cho các loại vật liệu có cường độ khác nhau, và chú ý ảnh hưởng của việc cắt vào lưới điện.
- Bơm trám bịt  
Phương pháp này sử dụng để lấp đầy các lỗ rỗng dưới các tấm bê tông và các lớp móng và để nâng tấm bê tông về cao độ ban đầu. Chủ yếu sử dụng vật liệu bơm trám bịt là asphalt và bê tông.

- Thay thế

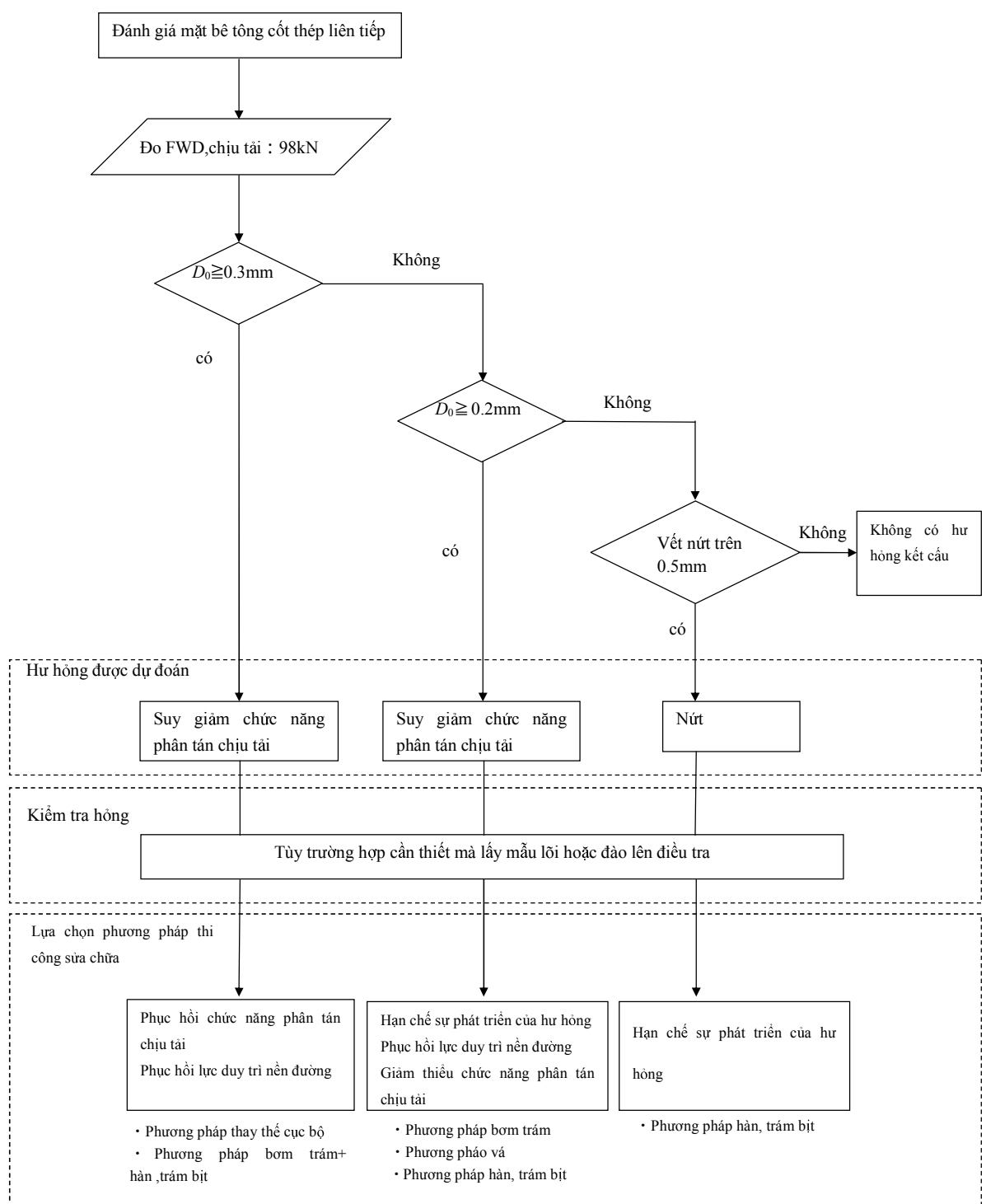
Thay thế sử dụng trong trường hợp sửa chữa các tấm bê tông hiện tại đã bị hư hỏng nặng và không có biện pháp xử lý phù hợp nào khác chẳng hạn như bơm trám hoặc tạo lớp phủ.

Các trường hợp bảo dưỡng và sửa chữa áo đường bê tông xi măng xảy ra ít hơn so với mặt đường bê tông asphalt. Do độ bền của áo đường bê tông xi măng cao nên hiện tại chưa có phương pháp thiết kế và xây dựng cho công tác bảo dưỡng và sửa chữa duy tu và bảo dưỡng áo đường bê tông xi măng. Do đó, đối với công tác sửa chữa bảo dưỡng áo đường bê tông xi măng thì việc lựa chọn phương pháp sẽ căn cứ vào những ví dụ tham khảo về sửa chữa bảo dưỡng như sơ đồ dưới đây. Trong kế hoạch bảo sửa chữa áo đường bê tông xi măng, vật liệu và phương pháp sửa chữa được lựa chọn dựa trên việc xem xét trạng thái hư hỏng và điều kiện xây dựng tại hiện trường để thiết kế bảo dưỡng sửa chữa một cách hợp lý.



Tham khảo: NEXCO - Hướng dẫn thiết kế (áo đường)

Sơ đồ 1.6-1 Ví dụ xem xét phương pháp thi công tu sửa ( mặt áo đường bê tông xi măng )



Tham khảo: NEXCO - Hướng dẫn thiết kế (áo đường)

Sơ đồ 1.6-2 Xem xét phương pháp thi công sửa chữa (mặt bê tông cốt thép liên tiếp)