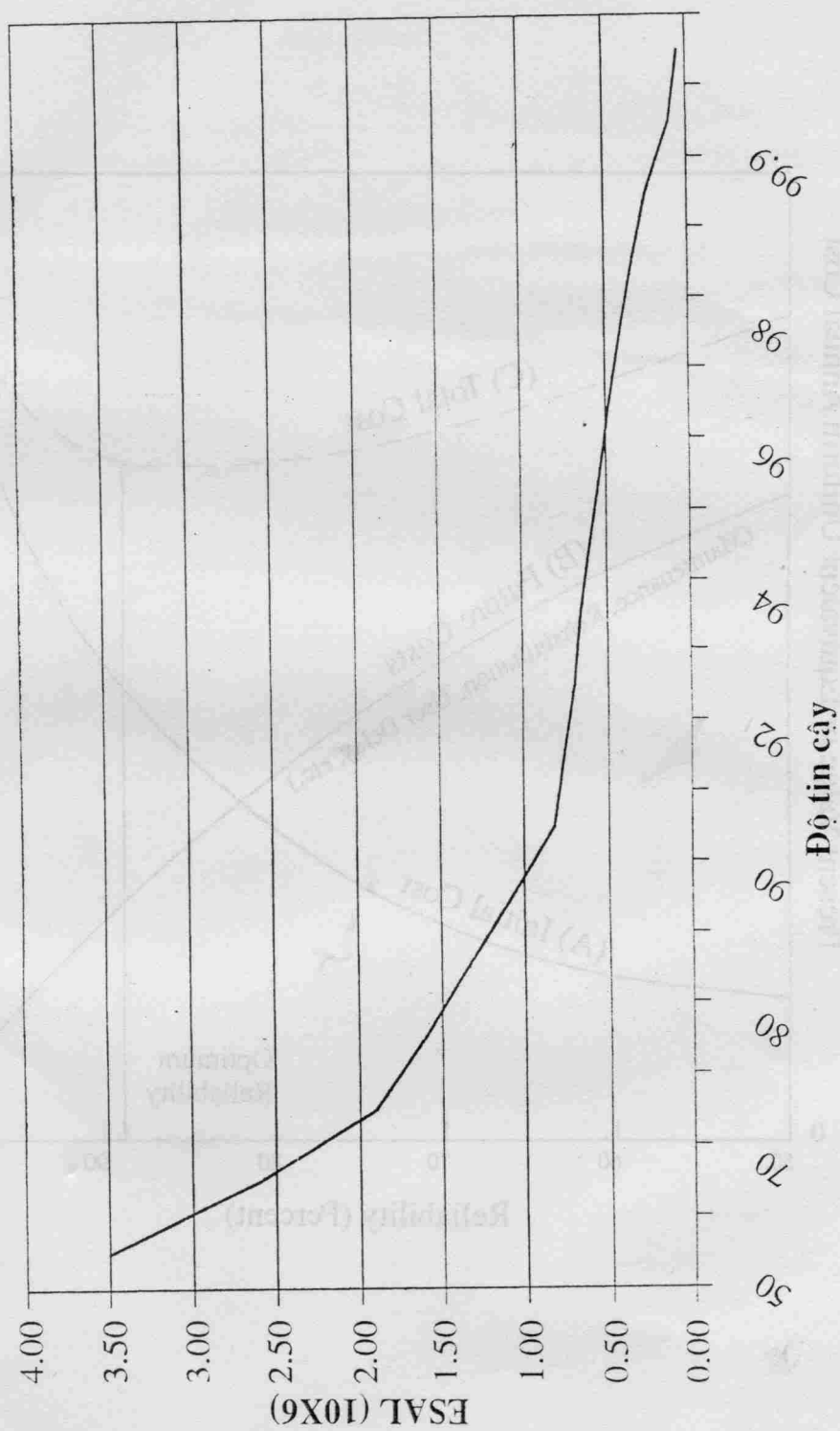
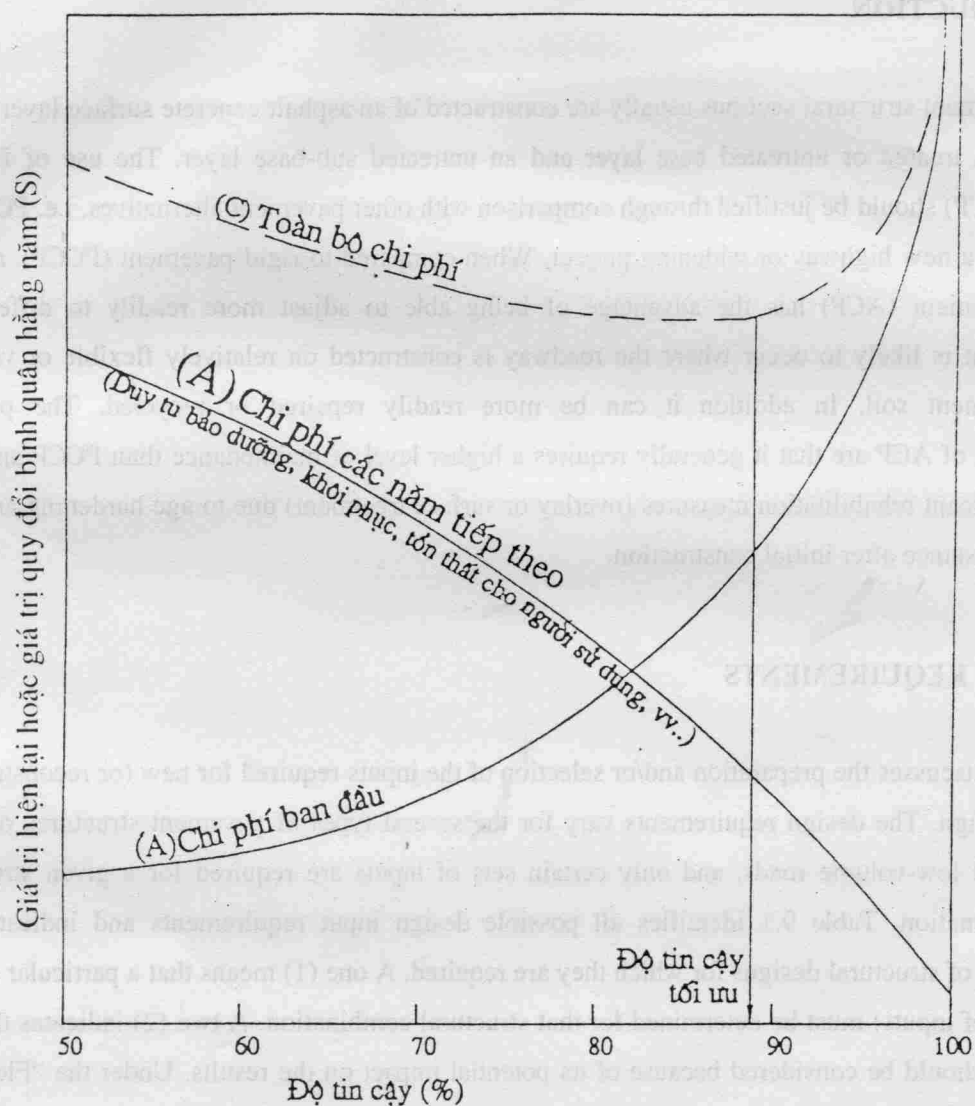




Hình 8.3. Giảm ESAL khi tăng độ tin cậy



Hình 8.4. Xác định độ tin cậy tối ưu cho điều kiện đã chọn trước

Chương 9. Thiết kế kết cấu mặt đường bê tông atphan

9.1. GIỚI THIỆU

Phân kết cấu mặt đường mềm thường được xây dựng một lớp bê tông atphan, trên lớp móng trên có xử lý hoặc không xử lý và lớp móng dưới không có xử lý. Sử dụng mặt đường mềm (ACP) cần phải chứng minh tính hợp lý thông qua so sánh với các phương án mặt đường khác như mặt đường cứng (PCCP) trong dự án thiết kế đường mới hoặc mở rộng. Khi so sánh với mặt đường cứng (PCCP), mặt đường bê tông atphan (ACP) có ưu điểm có khả năng thích nghi với độ lún khác nhau tạo ra ở phần xe chạy khi nó được xây dựng trên nền đất tương đối mềm hoặc chất lượng thay đổi. Hơn nữa, mặt đường mềm dễ dàng sửa chữa hơn hoặc sử dụng lại. Nhược điểm chủ yếu của ACP thường là mức độ bảo dưỡng cao hơn PCCP và phải yêu cầu khối lượng cải tạo tương đối lớn (lớp phủ hoặc xử lý bề mặt) do biến cứng theo thời gian và độ tổn thất kháng mỏi sau khi xây dựng ban đầu.

9.2. CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ

Phần này đề cập sự chuẩn bị và/hoặc lựa chọn đầu vào yêu cầu đối với thiết kế mới (hoặc xây dựng lại). Các yêu cầu thiết kế khác nhau cho một số loại kết cấu mặt đường cả trên đường ô tô và đường có lưu lượng xe thấp và chỉ một số tập hợp nào đó của đầu vào được yêu cầu cho một tổ hợp thiết kế kết cấu đã cho trước. Bảng 9.1 đưa ra tất cả các yêu cầu có thể đưa vào thiết kế và chỉ ra những loại đặc biệt của thiết kế kết cấu. Số (1) là các đầu vào thiết kế cụ thể (hoặc một tập hợp đầu vào) cần được xác định cho tổ hợp kết cấu ấy, số (2) chỉ rằng đầu vào thiết kế nên được xem xét vì khả năng của nó tác động đến các kết quả. Với cái tên “mềm”, AC là chỉ các bề mặt bê tông atphan và ST có xử lý bề mặt. Với cái tên “cứng” JCP là chỉ mặt đường bê tông không cốt thép có khe nối, JRCP là mặt đường bê tông cốt thép có khe nối, CRCP là mặt đường bê tông cốt thép liên tục.

Để tiện diễn đạt, các đầu vào này được tách ra thành 4 loại:

Các biến số thiết kế: Loại này là nói đến tập hợp các chỉ tiêu cần phải được xem xét cho từng loại trình tự thiết kế lớp mặt đường được trình bày trong hướng dẫn này.

Chỉ tiêu phục vụ: Nó là bộ các điều kiện biên do người sử dụng quy định mà trong phạm vi đó phương án thiết kế mặt đường nên thực hiện, tức là khả năng phục vụ.

Các tính chất của vật liệu để thiết kế kết cấu: Loại này bao gồm tất cả các tính chất của vật liệu mặt đường và đất nền đường cần cho thiết kế kết cấu.

Các đặc trưng kết cấu: Loại này nói đến các đặc trưng vật lý của kết cấu mặt đường, có ảnh hưởng đến đặc tính phục vụ của mặt đường.

Tính quan trọng: Do cách xử lý độ tin cậy trong quy trình này (như đã thảo luận ở Chương 8 và ở phần dưới đây), chúng tôi kiến nghị người thiết kế nên sử dụng các giá trị trung bình hơn là "con số ước tính bảo thủ" cho các số liệu đầu vào thiết kế do trình tự thiết kế yêu cầu. Điều này quan trọng vì các phương trình lập ra đã sử dụng các chỉ số trung bình và các biến số thực tế cho nên người thiết kế phải sử dụng các giá trị trung bình và độ lệch tiêu chuẩn kết hợp với các điều kiện của dự án.

Bảng 9.1. Những yêu cầu thiết kế đối với các loại mặt đường ban đầu khác nhau có thể được xem xét

Các loại số liệu đầu vào thiết kế	Loại mềm		Loại cứng		Mặt cấp phối
	AC	ST	JCP/JRCP	CRPS	
1. CÁC BIẾN SỐ THIẾT KẾ					
Sự ràng buộc về thời gian					
Thời kỳ phục vụ	1	1	1	1	1
Thời kỳ phân tích	1	1	1	1	1
Xe cộ	1	1	1	1	1
Độ tin cậy	1	1	1	1	
Các tác động của môi trường					
Sự trương nở của đất nền đường	2	2	2	2	
2. CÁC CHỈ TIÊU PHỤC VỤ					
Mức độ phục vụ	1	1	1	1	1
Vết hằn bánh xe cho phép					1
Bong bật mất mát cốt liệu					1

Bảng 9.1 (Tiếp theo)

3. CÁC TÍNH CHẤT CỦA VẬT LIỆU ĐỂ THIẾT KẾ KẾT CẤU				
Môđun đàn hồi hữu hiệu của đất nền	1	1		1
Môđun hữu hiệu của phản lực nền đất			1	1
Các đặc trưng vật liệu của lớp mặt đường	2	2	1	1
Môđun phá hỏng PCC			1	1
Các hệ số lớp	1	1		
4. CÁC ĐẶC TRƯNG KẾT CẤU MẶT ĐƯỜNG				
Thoát nước				
Mặt đường mềm	1	1		
Mặt đường cứng			1	1
Sự truyền tải trọng				
Mặt đường có khe nối			1	
Mặt đường liên tục				1
Kiểu liên kết lề đường hoặc mở rộng các làn xe phía ngoài			2	2
Tổn thất khả năng chịu lực				
5. CÁC BIẾN SỐ GIA CƯỜNG				
Các mặt đường có khe nối				
Chiều dài tấm			1	
Ứng suất làm việc			1	
Hệ số ma sát			1	
Các mặt đường liên tục				
Cường độ kéo của bê tông				1
Sự co ngót của bê tông				1
Hệ số nhiệt của bê tông				1
Đường kính cốt thép				1
Hệ số nhiệt của cốt thép				1
Độ giảm nhiệt độ thiết kế				1
Hệ số ma sát				1

9.3. CÁC BIẾN SỐ THIẾT KẾ

9.3.1. CÁC RÀNG BUỘC VỀ THỜI GIAN

Phần này liên quan đến việc lựa chọn các đầu vào về thời kỳ phục vụ và phân tích mà có ảnh hưởng (hoặc thúc ép) việc thiết kế mặt đường về mức thời gian. Xem xét các ràng buộc này được yêu cầu cho thiết kế cả 2 loại đường ô tô và đường có lưu lượng xe thấp. Những ràng buộc về thời gian cho phép người thiết kế lựa chọn quy mô chiến lược, từ kết cấu ban đầu cho suốt thời kỳ phân tích (tức là thời kỳ phục vụ bằng thời kỳ phân tích) cho đến việc phân kỳ xây dựng với một kết cấu ban đầu và các lớp phủ đã dự định trước.

Thời kỳ phục vụ. Đó là thời kỳ mà một kết cấu mặt đường ban đầu sẽ tồn tại đến trước lúc nó cần được cải tạo. Đó cũng là thời gian phục vụ giữa những lần cải tạo. Trong trình tự thiết kế giới thiệu trong quy trình này, thời kỳ phục vụ tương đương với thời gian trôi qua khi một kết cấu mới, kết cấu xây dựng lại hoặc kết cấu cải tạo xuống cấp dần từ khả năng sử dụng ban đầu của nó đến khả năng sử dụng cuối cùng. Đối với thời kỳ phục vụ, người thiết kế phải lựa chọn những giới hạn nhỏ nhất và lớn nhất xác lập theo nguyên lý kinh nghiệm cứng nhắc. Một điều quan trọng cần nói là trong thực tiễn, thời kỳ phục vụ có thể bị ảnh hưởng lớn bởi hình thức và mức độ duy tu bảo dưỡng đã áp dụng. Những dự báo đưa vào trong quy trình này dựa trên thực tế duy tu bảo dưỡng trong Thử nghiệm đường của AASHTO.

Thời kỳ phục vụ nhỏ nhất là thời lượng ngắn nhất mà một giai đoạn đã ấn định phải tồn tại. Ví dụ, người ta có thể mong muốn rằng kết cấu mặt đường ban đầu tồn tại ít nhất 10 năm trước khi thực hiện các công việc cải tạo lớn. Giới hạn có thể bị khống chế bởi các yếu tố như sự nhận thức của mọi người là mặt đường “mới” phải tồn tại bao lâu, vốn có thể để xây dựng ban đầu, chi phí chu trình tuổi thọ và các xem xét kỹ thuật khác.

Thời kỳ phục vụ lớn nhất là thời lượng thực tế lớn nhất mà người sử dụng có thể trông đợi trong một giai đoạn ấn định. Ví dụ kinh nghiệm đã cho thấy có những vùng mặt đường ban đầu thiết kế cho 20 năm thì trong khoảng 15 năm kể từ sau ngày xây dựng đã phải cần có một số cải tạo hoặc làm lại lớp mặt. Thời kỳ giới hạn này có thể là kết quả của sự tổn thất PSI do các yếu tố môi trường, sự phá huỷ bề mặt v.v.. Lựa chọn các thời kỳ dài hơn có thể được thực hiện ở hiện trường sẽ dẫn đến những thiết kế phi thực tế. Như vậy nếu các chi phí chu trình tuổi thọ được xem là chính xác, thì điều quan trọng là cần xem xét thêm về thời kỳ phục vụ thực tế lớn nhất đối với loại mặt đường đưa ra.

Thời kỳ phân tích. Đây là nói về thời kỳ để tiến hành phân tích, tức là khoảng thời gian mà bất kỳ phương án thiết kế nào cũng phải đề cập đến. Thời kỳ phân tích tương tự với thuật ngữ “tuổi thọ thiết kế” mà người thiết kế đã sử dụng trước đây. Để xem xét thời kỳ phục vụ lớn nhất, có thể cần phải xem xét đến kế hoạch xây dựng theo giai đoạn (tức là kết cấu mặt đường ban đầu có tiếp theo một hoặc vài lần khôi phục) để đạt được thời kỳ phân tích mong muốn.

Trước đây các mặt đường đã được thiết kế điển hình và phân tích cho một thời kỳ phục vụ 20 năm. Nay đề nghị xem xét đưa ra thời kỳ phân tích dài hơn vì như vậy có thể phù hợp hơn cho việc đánh giá lựa chọn phương án của các chiến lược dài hạn dựa trên chi phí chu trình tuổi thọ. Cần xem xét sẽ để mở rộng thời kỳ phân tích bao gồm cả một lần cải tạo. Đối với đường phố lưu lượng xe cao cần xem xét thời kỳ phân tích dài hơn. Nhằm mục đích phân tích kinh tế các phương án, nên lấy một thời kỳ 20 năm.

9.3.2. XE THIẾT KẾ

Quy trình thiết kế cho 2 loại đường: đường ô tô và đường có lưu lượng xe nhỏ là hoàn toàn dựa trên sự tích lũy dự tính tải trọng trục đơn tương đương 80kN (ESAL) trong thời kỳ phân tích (W_{80}). Quy trình chuyển đổi xe hỗn hợp ra số lượng xe ESAL được giới thiệu ở Chương 3. Với bất kỳ điều kiện thiết kế nào mà kết cấu mặt đường ban đầu dự kiến tồn tại suốt thời kỳ phân tích, không cần bất kỳ cải tạo hoặc làm lại bề mặt, tất cả các yêu cầu là toàn bộ xe cộ thông suốt trong thời kỳ phân tích. Tuy nhiên, nếu xét xây dựng theo giai đoạn tức là có dự kiến cải tạo hoặc làm lại lớp bề mặt (do thiếu vốn ban đầu, do sự trương nở của đất nền đường v.v...) thì người sử dụng cần chuẩn bị một toán đồ về quan hệ giữa tải trọng trục đơn (ESAL) tích lũy với thời gian như thể hiện ở Hình 9.1. Toán đồ này sử dụng để phân chia số lượng xe tích lũy theo các thời kỳ mà nó có.

Thường lượng xe đã dự báo là số lần tác dụng tích lũy của trục xe đơn tương đương (EASL) trên đường. Song người thiết kế yêu cầu là số lần tác dụng của trục xe đơn tương đương trên làn xe thiết kế. Như vậy trừ trường hợp quy định riêng, người thiết kế phải đưa vào thiết kế yếu tố xe chạy theo chiều và theo làn (nếu nhiều hơn hai làn). Phương trình dưới đây được sử dụng để xác định lượng xe theo làn thiết kế (W_{80}).

$$W_{80} = DD \times DL \times \hat{W}_{80}$$

Trong đó:

- DD - hệ số phân bố theo chiều, biểu thị tỷ số phân phối số lượng xe trên 1 hướng với số lượng xe (EASL) cho cả hai hướng ví dụ theo hướng Đông - Tây, Bắc - Nam v.v...
- DL - hệ số phân bố làn xe, biểu thị bằng tỷ số để tính sự phân bố xe khi một chiều chuyển động có từ 2 và lớn hơn 2 làn xe chạy. $\hat{W}_{80}$ là số lượng tích lũy theo cả hai chiều của trục đơn tương đương 80 kN (ESAL) đã được dự báo cho từng đoạn cụ thể của đường trong suốt thời kỳ phân tích.