

Sử dụng sơ đồ Hình 9.3 để xác định mô đun đàn hồi hữu hiệu đất nền đường là rất hữu ích ở Việt Nam. Điều này cũng là một vấn đề cần nghiên cứu trong tương lai ở Việt Nam.

Dễ thấy rằng thiết bị để thực hiện thí nghiệm mô đun đàn hồi có thể đôi lúc không có. Vì thế nhiều hệ số thích hợp đã được công bố để có thể tính M_R từ CBR tiêu chuẩn, từ các kết quả thí nghiệm loại đất hay từ các giá trị khác. Sự phát triển các hệ số này được rút ra dựa trên các mối tương quan đã nghiên cứu. Một điều cần phải nhấn mạnh là Bộ GTVT nên có các thiết bị cần thiết để đo M_R . Trong bất kỳ trường hợp nào thì công tác thiết kế quy hoạch thực nghiệm tỷ mỉ là cần thiết để thu được các mối tương quan xác thực. Danh sách các loại đất, độ bão hòa và độ chặt phải được đưa vào trong chương trình thí nghiệm để xác định các ảnh hưởng chính. Hướng dẫn để chuyển đổi CBR thành M_R đã được thảo luận trong chương này. Các mối tương quan này sẽ được dùng để tính M_R trong công tác thiết kế mặt đường, cho đến khi thiết lập được các giá trị hệ số chuyển đổi trên toàn quốc.

Heukelom và Klomp đã đưa ra mối tương quan giữa giá trị CBR của hội các kỹ sư Mỹ (sử dụng đầm nén động) và mô đun tại hiện trường của đất. Mối tương quan được đưa ra bằng quan hệ dưới đây:

$$M_R(\text{psi}) = 1,500 \times \text{CBR} \quad (1\text{psi} = 6,9 \text{ kPa})$$

Số liệu mà từ đó mối tương quan này được triển khai ra nằm trong khoảng từ 750 đến 3.000 lần CBR. Quan hệ này đã được những người thiết kế và các nhà nghiên cứu sử dụng rộng rãi và được xem là hợp lý đối với đất hạt mịn có CBR ngâm nước là ≤ 10 . Giá trị CBR phải tương ứng với độ chặt yêu cầu tại hiện trường.

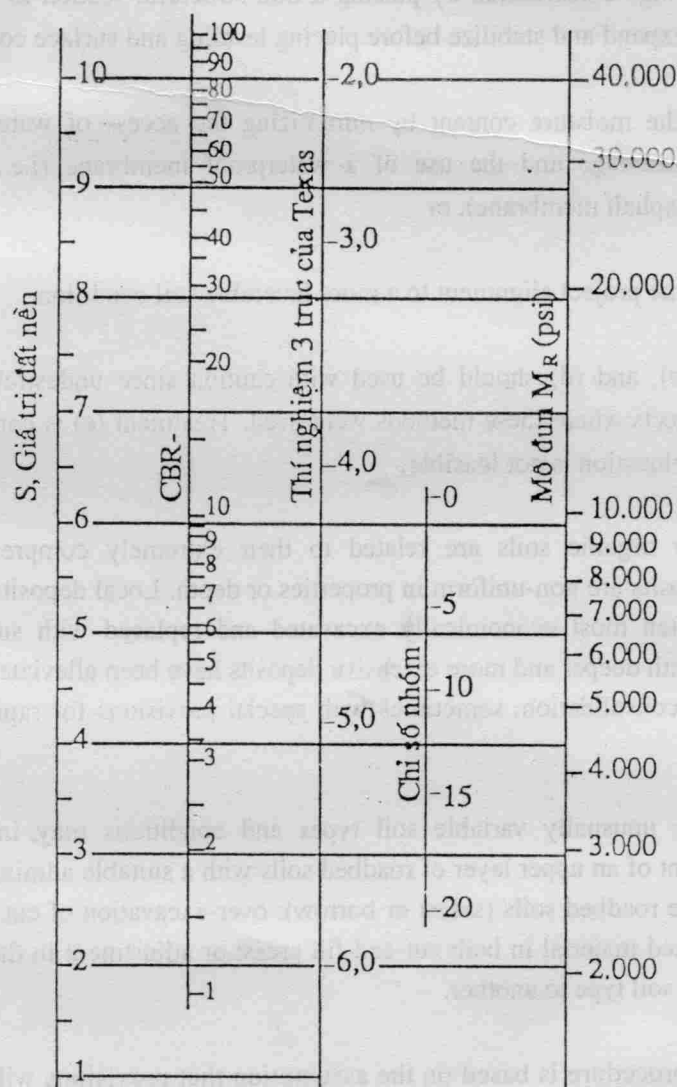
Việc thảo luận này đã tổng hợp các ước tính về việc quy đổi CBR thành mô đun đàn hồi cho đất nền đường. Hình 4.1 cho phép người thiết kế tìm thấy mối tương quan của các phương pháp khác nhau về đo cường độ đất.

Có hàng loạt các mối tương quan khác nhau để quy đổi CBR thành M_R . Bảng tổng kết các mối tương quan này theo các điều kiện phù hợp được nêu tại phụ lục D.

Việc thi công lớp nền đất dưới đáy áo đường phải được cân nhắc cẩn thận vì nó liên quan đến cường độ của mặt đường. Để cải thiện độ tin cậy tổng thể của thiết kế thì cần phải xem xét các yêu cầu về đầm lèn. Đối với các điều kiện trung bình, không cần thiết phải quy định các yêu cầu đặc biệt về đầm lèn. Tuy nhiên trong một vài trường hợp người thiết kế nêu yêu cầu các sửa đổi trong quy định kỹ thuật cho phù hợp.

Tiêu chuẩn cơ bản về đầm nén đất nền ở đáy áo đường phải là yêu cầu độ chặt thích hợp. Quy trình kiểm tra phải đầy đủ để đảm bảo đạt được độ chặt quy định trong quá trình thi công. Nếu vì lý do nào đó mà yêu cầu đầm đất cơ bản không đạt thì kỹ sư thiết kế phải điều chỉnh lại M_R thiết kế cho thích hợp.

Các loại đất có độ trương nở hay đàn hồi vượt quá mức thì cần được xem xét cẩn thận. Có một giải pháp đó là rải lên trên nền lớp đất này một lớp vật liệu chọn lọc với chiều dày vừa đủ để khắc phục các ảnh hưởng có hại do sự trương nở hay đàn hồi. Đất trương nở có thể được cải tạo bằng cách đầm ở độ ẩm lớn hơn độ ẩm tối ưu từ 1-2%. Nếu đất được xác định là trương nở mạnh thì phải xem xét đưa ra các biện pháp thiết kế và thi công đặc biệt. Các phương án thiết kế thay thế dùng để xử lý đất trương nở là:



Hình 4.1. Toán đồ tương quan để đánh giá mô đun đàn hồi đất nền đường

- (a) Xử lý đất trương nở bằng vôi hay các chất phụ gia khác để giảm độ nở trong môi trường ẩm, hoặc
- (b) thay thế vật liệu nở bằng một vật liệu không nở tới một độ sâu nào đó, để đến độ sâu ấy độ ẩm theo mùa gần như là không đổi, hoặc
- (c) đưa ra các kết cấu bên trên với chiều dày vừa đủ để chống lại áp suất trương nở bằng áp suất tải trọng bản thân, hoặc
- (d) sử dụng thi công theo 2 giai đoạn bằng cách đặt một lớp kết cấu mỏng để lớp vật liệu ở dưới có thể nở ra và ổn định trước khi rải lớp bù vênh và các lớp mặt, hoặc
- (e) làm ổn định hàm lượng ẩm bằng cách giảm tối thiểu lượng nước chảy qua lớp mặt và lớp thoát nước dưới lớp mặt và dùng một loại màng không thấm nước (ví dụ vải địa kỹ thuật hoặc màng mỏng atphan trắng cao su), hoặc
- (f) đặt lại hướng tuyến của dự án sang vùng có điều kiện đất thích hợp hơn.

Các cách xử lý (a), (b), (c), (d) cần được áp dụng thận trọng vì độ nở của đất quá lớn ngoài ý muốn đã xuất hiện ở một số dự án được áp dụng các phương pháp này. Cách xử lý (e) được coi là giải pháp xử lý tốt nhất nếu phương pháp đặt lại hướng tuyến không khả thi.

Những vấn đề do đất có hàm lượng hữu cơ cao liên quan đặc biệt đến bản chất chịu nén của chúng và càng nghiêm trọng khi các lớp đất này không đồng nhất về đặc tính hoặc độ sâu. Các lớp đất hữu cơ trầm tích cục bộ hoặc nằm không sâu được đào bỏ đi và thay thế bằng vật liệu đắp thích hợp là kinh tế nhất. Các vấn đề xảy ra liên quan đến các lớp đất trầm tích nằm sâu hơn và khả năng trương nở cao hơn được xử lý bằng cách đắp lớp đất gia tải để nền cố kết trước, đôi khi bằng các biện pháp đặc biệt làm thoát nước nhanh để thúc đẩy việc cố kết.

Các biện pháp đặc biệt đối với các loại đất không bình thường là: xới đất, đầm lại đất, xử lý lớp trên của đất nền đường bằng một hỗn hợp phụ gia thích hợp; dùng các loại đất phù hợp hơn (lựa chọn hoặc lấy ở mỏ đất); đào sâu hơn ở các đoạn đào và đắp một lớp đồng nhất bằng vật liệu chọn lọc ở cả đoạn đào cũng như ở đoạn đắp; hoặc điều chỉnh chiều dày lớp móng dưới tại các chỗ chuyển tiếp từ loại đất này sang một loại đất khác.

Mặc dù các bước thiết kế dựa trên giả thiết rằng các biện pháp sẽ được thực hiện để thoát nước lớp mặt và lớp dưới lớp mặt, một vài trường hợp đòi hỏi chú ý đặc biệt khi thiết kế và thi công hệ thống thoát nước. Thoát nước đặc biệt quan trọng ở những chỗ các dòng chảy mạnh bị chặn lại (ví dụ: suối, lạch ...), những chỗ có tuyết phủ, hoặc những chỗ mà khi hàm lượng nước tăng thì đất rất dễ bị trương nở hoặc giảm cường độ. Công trình thoát nước dưới lớp mặt có thể gồm cả các lớp phụ bằng vật liệu thấm nước để ngăn hoặc thu nước, lắp đặt ống thoát nước để thu và dẫn nước. Công trình thoát nước mặt đặc biệt có thể đòi hỏi các kết cấu như: rãnh, rãnh lát đáy và hố thu nước.

Các loại đất nền đường nhất định gây nên những vấn đề khó khăn trong thi công. Đó là các loại đất dễ dàng dịch chuyển dưới tác động của máy móc thi công mặt đường, các loại đất sét ướt không thể đầm được khi độ ẩm cao vì dễ bị lún trôi khi lu lèn và đòi hỏi phải mất nhiều thời gian để làm khô đất để đạt tới độ ẩm thích hợp. Các biện pháp xử lý khi thi công là:

- trộn thêm vật liệu hạt vào,
- thêm các phụ gia thích hợp vào cát để tăng độ kết dính,
- thêm các phụ gia thích hợp vào sét để làm khô nhanh hoặc tăng cường độ chống cắt và rải một lớp bằng vật liệu chọn lọc thích hợp hơn để tạo ra một mặt nền làm việc khi thi công mặt đường.

Nếu đất không trương nở, M_R thiết kế dựa trên giả thiết trước là có một số thời gian đất sẽ bão hoà nước trong quá trình phục vụ. Giả thiết này dẫn đến cường độ thấp nhất của đất chắc chắn sẽ xảy ra trong thời gian này. Việc sử dụng hệ thống thoát nước tốt ở đáy áo đường và ở các lớp kết cấu sẽ làm giảm thiểu thời gian đất có cường độ thấp do ngập nước. Một hệ thống thoát nước tốt trong phần kết cấu đã nêu trong mục 6.2 và 6.3 sẽ giảm thiểu các hư hại của kết cấu do nước gây nên.

Giá trị mô đun đàn hồi của đất nền dùng để thiết kế kết cấu mặt đường thông thường phải dựa vào các đặc tính của lớp đất nền đã đầm nén. Trong một vài trường hợp cần thiết phải xem xét đến việc nền không đầm nén được nếu vật liệu tại hiện trường đặc biệt yếu. Cần phải ghi nhớ rằng việc thiết kế kết cấu mặt đường theo cuốn tiêu chuẩn này là dựa trên giá trị M_R trung bình. Mặc dù độ tin cậy đã tính đến được những thay đổi của nhiều nhân tố gắn liền với thiết kế, nó được xử lý bằng cách điều chỉnh lưu lượng giao thông thiết kế. Lượng xe thiết kế là tải trọng trục đơn tương đương 80kN được dự tính trong suốt thời kỳ thiết kế. Kỹ sư thiết kế không được chọn giá trị M_R thiết kế chỉ dựa trên các tiêu chuẩn tối thiểu hoặc theo các tiêu chuẩn quá an toàn vì điều này sẽ dẫn đến tăng sự an toàn trong thiết kế vượt xa độ an toàn theo các hệ số độ tin cậy.

4.2. XÁC ĐỊNH M_R THIẾT KẾ

Các giá trị M_R hay CBR của đất cần cho dự án được đưa vào Báo cáo Vật liệu. Thay đổi đáng kể về các giá trị này trong phạm vi một dự án là điều phổ biến. Vì giá trị M_R thiết kế phải được lựa chọn để thiết kế kết cấu, nên điều quan trọng là phải biết được phạm vi quy định của vật liệu bởi các thí nghiệm khác nhau.

Vì sự thay đổi lớn của các loại vật liệu và nền trầm tích có trong phạm vi dự án là rất phổ biến nên việc thiết lập các quy tắc nhanh và cứng nhắc đối với việc lựa chọn một giá trị M_R thiết kế là không thực tế. Việc cung cấp một hệ thống thoát nước hiệu quả như đã được thảo luận ở Chương 6, cho phép người thiết kế linh hoạt hơn trong việc lựa chọn M_R thiết kế.

Việc đánh giá dựa vào kinh nghiệm nên được làm để đảm bảo chắc chắn “việc thiết kế đã được cân nhắc” một cách hợp lý, và sẽ tránh được chi phí vượt quá do an toàn quá mức. Những thiết kế đã làm chỉ nên được sử dụng như là những chỉ dẫn của việc thực hiện tốt hay kém.

Nếu phạm vi của M_R là nhỏ hoặc hầu hết các giá trị đều ở trong một phạm vi hẹp với một vài giá trị cao hơn không đáng kể, thì M_R thấp nhất nên được lựa chọn cho thiết kế kết cấu. Tuy nhiên, M_R thấp nhất không nên nhất thiết chi phối việc thiết kế kết cấu trên toàn chiều dài của các dự án lớn. Nếu có một số ít các giá trị M_R thấp và chúng chỉ đại diện cho khối lượng tương đối nhỏ của đất nền hoặc chỉ tập trung tại một diện tích nhỏ thì có thể quy định chỉ sử dụng vật liệu này dưới đáy của nền đường đắp hoặc ở những phần taluy bên ngoài giới hạn kết cấu mặt đường. Thông thường gia cố vôi trên các đoạn ngắn có thể cho hiệu quả về chi phí. Các thí nghiệm tiến hành tại Mỹ đã chỉ ra rằng việc sử dụng vải địa kỹ thuật có thể cho phép người thiết kế chọn một giá trị M_R cao hơn trong thiết kế kết cấu mặt đường ở những vị trí mà đất nền đường có thể thay đổi và những khu vực cá biệt có giá trị M_R vật liệu thấp ($<725\text{KPa}$). Rải vải địa kỹ thuật dưới kết cấu mặt đường sẽ nâng cao chất lượng lớp nền bằng cách lấp các khu vực đất yếu và ngăn cách các hạt mịn ở nền yếu phía dưới chui lên vật liệu chất lượng tốt của lớp móng dưới hay lớp móng trên.

Ở những nơi cấu tạo địa chất và các loại đất thay đổi dọc theo dự án thì việc thiết kế nhiều loại kết cấu mặt đường để điều chỉnh các chênh lệch lớn trong M_R có thể cho hiệu quả về kinh tế. Tuy nhiên cần phải đặc biệt chú ý tránh các thay đổi lớn trong thiết kế kết cấu mà thực tế có thể làm tăng chi phí xây dựng, chi phí vượt quá cả mức chi phí do tiết kiệm vật liệu.

4.3. ĐẤT ĐẤP

Đất đắp tại chỗ hay chuyển từ bên ngoài vào được dùng để bù vào sự thiếu hụt khối lượng vật liệu đào ra khi xây dựng nền đường. M_R của vật liệu đào của dự án thường được quy định như M_R tối thiểu của đất đắp. Khi đất đắp đảm bảo chất lượng nhưng không kinh tế hay khi toàn bộ công tác đất là đắp đất, giá trị M_R yêu cầu cho đất đắp là M_R thiết kế. Vì không có yêu cầu trị số M_R tối thiểu cho đất đắp tại chỗ trong tiêu chuẩn thi công, nên M_R tối thiểu phải được quy định từ điều khoản đặc biệt (SP) cho lớp vật liệu được rải trong phạm vi 1,2m kể từ cao độ thiết kế.

4.4. LƯ LÈN

Tiêu chuẩn thi công yêu cầu hệ số đầm nén đạt 95% (đầm nén cải tiến của AASHTO) với độ sâu tối thiểu 200mm kể từ bề mặt nền xuống và hệ số đầm nén 98% cho các lớp móng trên và móng dưới không xử lý. Không nên dùng điều khoản đặc biệt để sửa đổi yêu cầu này. Ngoài ra, tiêu chuẩn thi công còn yêu cầu hệ số đầm nén không nhỏ hơn 95% với độ sâu 800mm kể từ cao độ thiết kế xuống trong khoảng bề rộng làn xe và các làn đường phụ cộng thêm mỗi bên 1m. Quy định này đôi khi được thay bằng các quy định đặc biệt, việc này được chứng minh ở mục 2.1(3). Các lý do để thay là:

- (a) Một phần của đường địa phương đang được thay thế bằng một kết cấu tốt hơn,
- (b) việc xây dựng lại từng phần theo chiều sâu được quy định, hoặc
- (c) di chuyển các thiết bị, cấu kiện ngầm còn sử dụng được, hoặc,
- (d) các dự án mở rộng tạm thời được yêu cầu cho đường có lưu lượng xe thấp, các làn rẽ trong nút giao thông hay làn đỗ xe trong đường thành phố.

Các vị trí áp dụng quy định đặc biệt cần phải chỉ rõ trên mặt cắt ngang điển hình. Chiều sâu đầm nén 800mm phải được thực hiện cho phạm vi phần xe chạy hoặc các làn phụ của các quốc lộ.

Chương 5. Lớp móng dưới và móng trên

5.1. GIỚI THIỆU

Các đặc điểm của lớp móng dưới và móng trên khác nhau mà được sử dụng trong kết cấu sẽ được thảo luận trong chương tiếp theo. Nhìn chung, các lớp móng dưới và móng trên này có thể được sử dụng với các tổ hợp khác nhau để thiết kế các kết cấu kinh tế nhất cho một dự án riêng biệt. Các kết cấu tiêu chuẩn được dùng cho mặt đường bê tông xi măng poóc lăng (PCCP) bằng cách kết hợp lớp móng trên và móng dưới theo kiểu lựa chọn. Các loại cốt liệu có xử lý và không được xử lý khác nhau có khả năng chống lại các lực do xe cộ gây ra khác nhau. Các cường độ thay đổi hay cường độ tương đối ổn định này được cân nhắc khi tính toán chiều dày kết cấu bằng cách chọn một hệ số lớp thích hợp trong quá trình thiết kế như thảo luận trong chương 9. Vì việc thiết kế mặt đường là một lĩnh vực liên tục phát triển nên phần tiếp theo đây không có nhằm quy định vật liệu hay phương pháp mới có thể được sử dụng.

5.2. LỚP MÓNG DƯỚI BẰNG CẤP PHỐI ĐÁ DẼM (AS)

Lớp móng dưới bằng cấp phối (AS) thường được xem là bộ phận thấp nhất của mọi kết cấu vì nó thường dẫn đến thiết kế kinh tế nhất. Nó có thể gồm nhiều hơn một lớp. Nếu đất nền đường có $M_R > 69000$ kPa hoặc ($CBR > 10$) hay khi kết quả thiết kế cho chiều dày lớp móng dưới mỏng thì phải cân nhắc để huỷ bỏ lớp móng dưới và thiết kế lớp móng trên dày hơn. Quyết định này thường dựa trên mục tiêu chi phí ban đầu thấp nhất, khi hai thiết kế tương đương về kết cấu.

Nơi có bố trí một lớp vật liệu thấm nước ở dưới toàn bộ chiều rộng của kết cấu để thoát nước dưới bề mặt thì lớp thấm nước được xem như là lớp móng dưới trong tính toán thiết kế.

5.3. LỚP MÓNG TRÊN BẰNG CẤP PHỐI ĐÁ DẼM (AB)

Các lớp móng cấp phối không được xử lý có thể được dùng dưới lớp mặt bê tông atphan khi cân nhắc về kinh tế. Khi móng cấp phối không được xử lý được sử dụng với lớp mặt AC, việc sử dụng nó thay thế cho lớp móng thấm nước được xử lý (TPB) phải tuân theo Mục 6.2(3). Nó có thể được dùng dưới lớp TPB nhưng bề mặt của nó cần được gia cố bằng lớp nhựa thấm bám.