

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG THIẾT LẬP BẢNG TRA TỔNG QUÁT XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG MỀM THEO 22 TCN 211-06 VÀ 22 TCN 274-01

Application study design catalogue for flexible pavement based on 22 TCN 211-06 and 22 TCN 274-01

Nguyễn Văn Chương¹, Nguyễn Văn Trình²

¹chuong199296@gmail.com, ²nguyenvantrinh.lhu@gmail.com

Khoa Kỹ Thuật Công Trình Trường Đại học Lạc Hồng, Đồng Nai, Việt Nam

Đến tòa soạn: 30/11/2014; Chấp nhận đăng: 18/2/2015

Tóm tắt. Bài báo này đưa ra kết quả bảng tra tổng quát xác định chiều dày kết cấu áo đường mềm được lập theo 22 TCN 211-06 và 22 TCN 274-01, các bảng tra này được lập cho ba trường hợp về tải trọng trục tiêu chuẩn và dựa trên sự thay đổi của ba loại vật liệu làm lớp mặt trên, hai loại vật liệu làm lớp mặt dưới, một loại vật liệu làm lớp móng trên, ba loại vật liệu làm lớp móng dưới và tám trường hợp về đất nền, tương đương hơn 2500 bài toán kết cấu áo đường mềm khác nhau. Kết quả đề tài này sẽ giúp ích rất nhiều cho giai đoạn lập dự án, lựa chọn nhanh các phương án kết cấu áo đường.

Từ khóa: Áo đường mềm; Thiết kế chiều dày; KCAD; 22TCN211-06; 22TCN274-01; AASHTO.

Abstract. This paper presents the results of design catalogue for flexible pavement based on 22TCN 211-06 and 22TCN 274-01 with about 2500 calculations that are from combinations, i.e. three cases of standard axle load, three cases of surface layer, two cases of binder layer, one case of base layer, three cases of sub-base layer, and eight cases of subgrade. These results are useful for quickly preparing the investment project.

Từ khóa: Pavement; Pavement structure; 22TCN211-06; 22TCN274-01; AASHTO.

1. GIỚI THIỆU

Đối với một nền kinh tế đang phát triển mạnh mẽ như nước ta hiện nay thì một hệ thống giao thông hiện đại và phát triển là rất cần thiết. Việc tính toán lựa chọn ra một phương án thiết kế và thành phần kết cấu của các lớp áo đường một cách hợp lý, hiệu quả là một việc khó khăn và mất nhiều thời gian. Hiện nay chưa có nhiều những công cụ hay phần mềm tính toán hỗ trợ quá trình thiết kế kết cấu áo đường mềm. Do đó rất cần có một hệ thống bảng tra kết cấu áo đường mềm áp dụng rộng rãi cho nhiều khu vực.

Ở Việt Nam, số lượng các đề tài nghiên cứu lập bảng tra kết cấu áo đường mềm cho đường ô tô còn rất ít và thường chỉ áp dụng cho một địa phương cụ thể như công trình “Nghiên cứu và đề xuất kết cấu áo đường hợp lý cho tỉnh Tiền Giang” [1], “Nghiên cứu đề xuất định hình hoá kết cấu áo đường mềm (Bê tông nhựa) của khu dân cư mới trên địa bàn thành phố Đà Nẵng” [2].

Trên thế giới, tại một số quốc gia có hệ thống giao thông phát triển đã có những công trình nghiên cứu lập bảng tra kết cấu áo đường mềm như: Tại Pháp có Bảng tra 1977 về kết cấu áo đường áp dụng cho đường ô tô và đường cao tốc [3]. Tại Anh, Viện nghiên cứu đường bộ Anh cũng đã nghiên cứu đưa ra Bảng tra về kết cấu áo đường và một vài quốc gia khác như Mỹ, Đức, Nhật, Canada [4]... Nhưng do sự khác biệt về điều kiện thời tiết, khí hậu, vật liệu, đất nền nên các công trình nghiên cứu trên khó áp dụng vào điều kiện thực tế của nước ta.

Dựa vào những lý do trên bảng tra tổng quát xác định chiều dày kết cấu áo đường mềm theo 22 TCN 211-06 [5] và 22 TCN 274-01 [6] được lập ra nhằm giảm thời gian tính toán, công sức, chi phí khi tiến hành thiết kế một công trình mới, đặc biệt phục vụ cho giai đoạn lập dự án. Bài báo trình bày về cách thiết lập kết cấu áo đường mềm để đưa ra bảng

tra tổng quát kết cấu áo đường mềm theo hai tiêu chuẩn 22 TCN 211-06 và 22 TCN 274-01.

2. THIẾT KẾ BẢNG TRA TỔNG QUÁT XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG MỀM THEO 22 TCN 211-06

Nguyên lý tính toán của phương pháp này là dựa trên cơ sở 3 tiêu chuẩn trạng thái giới hạn về cường độ [5]:

- Theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi cho phép.
- Theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất và các lớp vật liệu kém dính kết.
- Theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp vật liệu liên khối.

Bảng tra được thiết lập dựa trên sự thay đổi của:

- **Tải trọng trục tính toán:** Được chia thành 2 loại 10T, 12T và được phân thành 12 nhóm lưu lượng tải trọng trục tính toán từ 200 đến 7000 trục/làn/ngày đêm
- **Lớp mặt:** Trong đề tài nghiên cứu này, nhóm tác giả kiến nghị sử dụng các loại BTNC sau. Đối với lớp mặt trên: BTNC 9,5B; BTNC 12,5A; BTNC 12,5B. Đối với lớp mặt dưới: BTNC 12,5A và BTNC 19A.
- **Lớp móng:** Vật liệu làm lớp móng được chọn theo bảng 2-3 của 22 TCN 211-06. Đối với lớp móng trên sử dụng cấp phối đá dăm gia cố xi măng và cấp phối đá dăm loại I. Đối với lớp móng dưới sử dụng cấp phối đá dăm loại II, cấp phối sỏi đỏ và đá dăm Macadam.
- **Mô đun đàn hồi của đất nền:** Được chia làm tám khoảng đất nền từ 25-60MPa.
Bảng 1 thể hiện một ví dụ điển hình kết quả bảng tra tổng quát xác định chiều dày kết cấu áo đường mềm được lập dựa trên cơ sở lý thuyết 22TCN211-06.

3. THIẾT KẾ BẢNG TRA TỔNG QUÁT XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG MỀM THEO 22 TCN 274-01

Việc tính toán lập bảng tra tổng quát kết cấu áo đường mềm theo 22 TCN 274-01 dựa trên quan hệ thực nghiệm giữa chỉ số phục vụ PSI với số lần tác động của tải trọng xe chạy với bề dày và các thông số đặc trưng cho nền đất và vật liệu cấu tạo của các lớp kết cấu áo đường [7, 8, 9, 10].

Sử dụng công thức hồi quy (1) [6] để xác định chiều dày của các lớp kết cấu áo đường:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9,36 \cdot \log_{10} (SN + 1) - 0,2 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{1094} + 2,32 \cdot \log_{10} M_R - 0,36 + 0,40 + \frac{1}{(SN + 1)^{5,19}} \quad (1)$$

Bảng tra được thiết lập dựa trên sự thay đổi của:

- **Tải trọng trục tính toán:** Trục 18 kíp và được phân thành 12 nhóm ESAL từ $1,2 \cdot 10^6$ đến $70 \cdot 10^6$ trục/ lần.
- **Lớp mặt:** Đối với lớp mặt trên: BTNC 9,5B; BTNC 12,5A; BTNC 12,5B. Đối với lớp mặt dưới: BTNC 12,5A và BTNC 19A.
- **Lớp móng:** Vật liệu làm lớp móng được chọn theo bảng 2-3 của 22 TCN 211-06. Đối với lớp móng trên sử dụng cấp phối đá dăm gia cố xi măng và cấp phối đá dăm loại I. Đối với lớp móng dưới sử dụng cấp phối đá dăm loại II, cấp phối sỏi đỏ và đá dăm macadam.
- **Mô đun đàn hồi của đất nền:** Được chia làm tám khoảng đất nền từ 25-60 Mpa.

Bảng 2 thể hiện một ví dụ điển hình kết quả bảng tra tổng quát xác định chiều dày kết cấu áo đường mềm được lập dựa trên cơ sở lý thuyết 22TCN 274-01.

4. ỨNG DỤNG

Bảng 3. Số liệu đếm xe thực tế tuyến đường Quốc lộ 1A

STT	Loại xe	Lưu lượng	Xe/ Ngày đếm
1	Xe lam, xe công nông, máy kéo, taxi	988002	2707
2	Xe ô tô từ 12-30 chỗ, xe tải từ 2T-4T	4139168	11340
3	Xe ô tô từ 31 chỗ trở lên, xe tải từ 4T đến 10T	790612	2166
4	Xe tải trên 10T đến dưới 18T, container 20Ft	871503	2388
5	Xe tải từ 18T trở lên, xe container 40Ft	273773	750

Bảng 4. Kết cấu áo đường quốc lộ 1A

Phương pháp thiết kế		22 TCN 211-06	22 TCN 274-01
Vị trí	Loại vật liệu	Chiều dày	Chiều dày
Lớp mặt trên	BTNC 12,5A	6	6
Lớp mặt dưới	BTNC 19A	9,5	8
Lớp móng trên	Đá dăm gia cố xi măng	14	12
	Đá dăm loại I	19	24
Lớp móng dưới	Đá dăm loại II	28	32
Đất nền		45 MPa (đất á sét nhẹ và á cát bụi nặng C = 0.022 và $\phi = 26^\circ$)	

Sử dụng bảng tra xác định kết cấu áo đường tuyến Quốc lộ 1A dựa trên số liệu đếm xe thực tế (đoạn qua Quận Thủ Đức, TP. Hồ Chí Minh) do SGTVT TP.HCM cung cấp (Xem Bảng 3).

Sau khi xử lý số liệu đếm xe thực tế được $N_{18} = 1376,85$ (trục/lần/ngày đếm) và tổng số ESAL = 4654565 trục/lần.

Vậy kết cấu áo đường đề xuất cho Quốc lộ 1A (Quận Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh) theo bảng tra tổng quát xác định chiều dày kết cấu áo đường theo 22 TCN 211-06 và 22 TCN 274-01 như Bảng 4.

5. KẾT LUẬN

Bảng tra được lập tạo thuận lợi lớn cho người kỹ sư hay nhà quản lý không cần chuyên môn sâu hoặc thậm chí là sinh viên đang theo học ngành xây dựng cầu đường dễ dàng sử dụng khi tính toán sơ bộ kết cấu áo đường mềm, đặc biệt trong giai đoạn thiết kế lập dự án. Bảng tra tổng quát xác định chiều dày kết cấu áo đường mềm được thiết lập theo 22 TCN 211-06 và 22 TCN 274-01 cho hơn 2500 trường hợp.

Thông qua bảng tra tổng quát và số liệu đếm xe thực tế tại vị trí trạm thu phí Quốc lộ 1A quận Thủ Đức, chiều dày kết cấu áo đường được xác định nhanh chóng và hợp lý.

6. CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Giao thông Vận tải Thành phố Hồ Chí Minh đã giúp đỡ nhóm tác giả trong việc cung cấp số liệu đếm xe.

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Văn Bách, “Nghiên cứu và đề xuất kết cấu áo đường hợp lý cho tỉnh Tiền Giang”, Liên bộ môn công trình trường Đại học Giao thông Vận tải, <http://idoc.vn>
- [2] Lê Đình Thông, “Nghiên cứu đề xuất định hình hoá kết cấu áo đường mềm (Bê tông nhựa) của khu dân cư trên địa bàn thành phố Đà Nẵng”, Ban Quản lý dự án hạ tầng giao thông đô thị, 12/2011, <http://www.sgtvt.danang.gov.vn>.
- [3] Corporate Authors of Service Technical Studies Of Roads And Highways, Central Laboratory of Bridges and roadways, “Pavement structure catalog”, Avenue Aristide Briand 46bagneux F-92223 France, 1977.
- [4] Hall, K., Dawood, D., Vanikar, S., Tally Jr, R., Cackler, T., Correa, A., & Voigt, G. (2007), “Long-life concrete pavements in Europe and Canada”, (No. FHWA-PL-07-027), 2007.
- [5] Bộ GTVT, Áo đường mềm - yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế - 22 TCN 211-06, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội, tháng 12/2006.
- [6] Bộ GTVT, Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm - 22 TCN 274-01, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
- [7] Dương Ngọc Hải, Nguyễn Xuân Trúc, Thiết kế đường ô tô tập 2, NXB Giáo dục, 1997.
- [8] Dương Học Hải, Phạm Huy Khang, Thiết kế mặt đường ô tô theo hướng dẫn AASHTO & ứng dụng ở Việt Nam, NXB Giao thông vận tải, Sách giáo trình in lần thứ 1, 2000.
- [9] Trần Đình Bửu, Hướng dẫn thiết kế mặt đường mềm (bê tông asphalt) theo tiêu chuẩn 22-TCN 274-01 (phương pháp AASHTO), NXB Xây dựng.
- [10] The American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO Guide for Design of Pavementsstructure.

TIỂU SỬ TÁC GIẢ



Nguyễn Văn Chương

Năm sinh 1992, Hải Hậu, Nam Định. Là sinh viên Khoa Kỹ thuật Công trình chuyên ngành Xây dựng Cầu đường - Trường Đại học Lạc Hồng, niên khóa 2010-2015.

Nguyễn Văn Trình,

Năm sinh 1992, Tuy Hòa, Phú Yên. Là sinh viên Khoa Kỹ thuật Công trình chuyên ngành Xây dựng Cầu đường- Trường Đại học Lạc Hồng, niên khóa 2010-2015.



Bảng 1. Một ví dụ điển hình bảng tra kết cấu áo đường mềm theo 22 TCN 211-06

BTNC 12,5A, 19A VÀ CẤP PHỐI ĐÁ DẼM I, II											
E (MPa)	SỐ LƯỢNG TRỰC TÍNH TOÁN TIÊU CHUẨN 10T/LÀN										
	≤ 200	(200-300]	(300-500]	(500-700]	(700-1000]	(1000-1300]	(1300-1600]	(1600-2000]	(2000-2500]	(2500-3500]	(3500-5000]
[45-50]											
[50-55]											
[55-60]											
≥ 60											
Ghi chú: [45-50] : A sét nhẹ và á cát bụi nặng, W=60% [50-55] : A cát nhẹ và á cát, W=55% [55-60] : Sét và á sét, W=62,5% ≥ 60 : Đất lùn sỏi sạn, W=55% BTNC 12,5A BTNC 19A Độ gia cố xi măng Cấp phối đá dăm loại I Cấp phối đá dăm loại II Chú ý: Đơn vị lớp kết cấu áo đường (cm) Cấp phối đá dăm loại II Đất nền tự nhiên											

Bảng 2. Một ví dụ điển hình bảng tra kết cấu áo đường mềm theo 22 TCN 274-01

BTNC 12,5A, 19A VÀ CẤP PHỐI ĐÁ DẦM I, II												
E (MPa)	SỐ LƯỢNG TRỰC TÍNH TOÁN TIÊU CHUẨN 80KN/LÀN.10 ⁶											
	≤1,2	(1,2÷1,8]	(1,8÷3,0]	(3,0÷4,2]	(4,2÷6,0]	(6,0÷7,8]	(7,8÷9,6]	(9,6÷12]	(12÷15]	(15÷21]	(21÷30]	≤50
[45÷50]												
[50÷55]												
[55÷60]												
≥ 60												
Ghi chú: [45÷50]: A sét nhẹ và á cát bụi nặng, W=60% [50÷55]: A cát nhẹ và á cát, W=55% [55÷60]: Sét và á sét, W=62,5% ≥ 60: Đất lùn sỏi sạn, W=55% BTNC 12,5A BTNC 19A Đá gia cố xi măng Cấp phối đá dăm loại I BTNC 12,5A BTNC 19A Đất nền tự nhiên Cấp phối đá dăm loại II Chú ý: Đơn vị lớp kết cấu áo đường (cm)												