

交通科技丛书
JTKJCS

水泥混凝土路面 设计与施工

Design and construction of
cement concrete pavements

王秉纲 郑木莲 编著



人民交通出版社

China Communications Press

交通科技丛书

Design and construction of cement
concrete pavements

水泥混凝土路面设计与施工

王秉纲 郑木莲 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是一部系统论述水泥混凝土路面设计原理与方法及施工技术方面的著作。内容包括绪论、水泥混凝土路面结构力学特性、水泥混凝土路面设计理论、水泥混凝土路面结构组合、水泥混凝土路面结构设计计算、水泥混凝土面层材料、面层混凝土摊铺机施工、面层混凝土三辊轴机组与小型机具施工、其他水泥混凝土路面、基层材料与施工、施工质量管理与验收。

本书内容丰富,系统全面,理论联系实际,照顾到不同层次的读者需求,可供从事道路工程研究、设计、施工人员及大专院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

水泥混凝土路面设计与施工 / 王秉纲, 郑木莲编著.
北京: 人民交通出版社, 2004.4
ISBN 7-114-04976-5

I. 水… II. ①王…②郑… III. ①水泥混凝土路面—设计②水泥混凝土路面—工程施工
IV. U416.216

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 012988 号

交通科技丛书

水泥混凝土路面设计与施工

王秉纲 郑木莲 编著

责任校对: 刘高彤 责任印制: 杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京明十三陵印刷厂印刷

开本: 787×980 1/16 印张: 28.25 字数: 466 千

2004 年 5 月 第 1 版

2004 年 5 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001~5000 册 定价: 48.00 元

ISBN 7-114-04976-5

前 言

近年来我国水泥混凝土路面有较大发展,科学研究与修筑技术也不断向前发展。新修订的《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40—2002)和《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30—2003)相继颁布实施。

在水泥混凝土路面持续发展的同时,也出现了一些病害,如唧泥、错台、断板、破碎等,甚至有少量早期损坏。于是人们产生一些困惑,水泥混凝土路面技术难以把握,以致人们不敢修、不想修水泥混凝土路面。因此,须从技术层面上回答水泥混凝土路面修筑的一些问题。同时,新规范中某些重要的修订需要阐明,一些原理需要引述,鉴于此,我们编写了此书。除此之外,还将近几年我们开展的贫混凝土基层路面设计与施工的研究成果,包括贫混凝土的材料组成设计与力学特性,具有贫混凝土基层的混凝土路面以及多孔混凝土排水基层的设计与施工等编入此书。

全书共有 11 章,以设计为主,兼顾施工。读者可根据自己的需要和兴趣选读。如果想系统了解混凝土路面的设计原理与设计应用,可从第二章读至第五章。如要侧重于设计应用,可只读第四章和第五章。对于施工技术,新规范只给出梗概,读者可从本书中了解到较为详细的内容。

参加本书编写的还有徐江萍、刘伟和仰建岗。

编著者

2003.12.22

目 录

第一章 绪论	1
1.1 水泥混凝土路面结构构造	1
1.2 水泥混凝土路面使用性能	5
1.2.1 结构强度	5
1.2.2 表面功能	6
1.3 水泥混凝土路面设计	7
1.3.1 设计内容	7
1.3.2 设计方法	8
1.4 水泥混凝土路面施工	10
1.4.1 面层施工	10
1.4.2 基层施工	11
第二章 水泥混凝土路面结构力学特性	13
2.1 面层混凝土的力学性质	13
2.1.1 面层混凝土的强度特性	13
2.1.2 面层混凝土的疲劳特性	20
2.1.3 面层混凝土的应力-应变特性	22
2.2 面层接缝	25
2.2.1 接缝间距	26
2.2.2 接缝传荷能力	28
2.3 基层和垫层	34
2.3.1 水泥混凝土类基层	35
2.3.2 无机结合料稳定材料类基层	37
2.3.3 沥青稳定粒料类基层	41
2.3.4 粒料类基层	43
2.4 路基的荷载-变形特性	48
2.4.1 路基的变形特性	48
2.4.2 路基的荷载-变形指标	51

第三章 水泥混凝土路面设计理论	58
3.1 弹性层状体系理论	58
3.1.1 求解的基本假设	58
3.1.2 轴对称弹性空间课题的一般解	59
3.1.3 弹性双层体系	63
3.1.4 弹性多层体系	68
3.2 弹性地基板理论	71
3.2.1 基本假设和弹性曲面方程	71
3.2.2 弹性地基板的挠度和弯矩解	75
3.2.3 弹性地基上的双层板	82
3.2.4 温度场	91
3.2.5 温度应力	98
3.3 结构可靠度理论	107
3.3.1 结构可靠度	107
3.3.2 结构可靠度计算	109
3.3.3 材料性能质量	119
第四章 水泥混凝土路面结构组合	125
4.1 交通	125
4.1.1 车辆荷载特性	125
4.1.2 交通分析	129
4.2 环境	137
4.2.1 公路自然区划	137
4.2.2 路面温度状况与温度梯度	141
4.2.3 湿度	148
4.3 路基	149
4.3.1 路基土的工程分类及干湿类型	149
4.3.2 路基的压实	154
4.3.3 路基的稳定与处理	158
4.4 垫层	160
4.4.1 垫层的设置条件	160
4.4.2 垫层的种类	160
4.5 基层	161
4.5.1 基层的抗冲刷能力	162

4.5.2	刚性基层	163
4.5.3	半刚性基层	164
4.5.4	柔性基层	166
4.5.5	排水基层	167
4.6	面层	171
4.6.1	混凝土面层的类型及特点	171
4.6.2	混凝土面层的平面尺寸及厚度	173
4.6.3	混凝土面层的表面特性	174
4.7	混凝土面层接缝	178
4.7.1	接缝的布设与构造	178
4.7.2	接缝填封材料	183
4.8	路面排水	185
4.8.1	路面表面排水	185
4.8.2	路面内部排水	186
4.9	路肩	197
第五章	水泥混凝土路面结构设计计算	199
5.1	概述	199
5.2	行车荷载应力分析	201
5.2.1	有限元法	201
5.2.2	荷载应力计算	203
5.2.3	荷载应力系数	208
5.3	温度应力分析	211
5.3.1	最大温度应力	211
5.3.2	温度疲劳应力系数	214
5.4	混凝土路面可靠度设计方法	218
5.4.1	混凝土路面结构可靠度	218
5.4.2	设计参数变异性与变异水平等级	219
5.4.3	可靠度计算与可靠度系数	220
5.4.4	安全等级与目标可靠度	224
5.4.5	设计计算示例	225
第六章	水泥混凝土面层材料	229
6.1	普通水泥混凝土	229
6.1.1	普通水泥混凝土的组成材料	229

6.1.2 普通水泥混凝土的主要技术经济性质	242
6.1.3 普通水泥混凝土的配合比设计	245
6.2 其他水泥混凝土	257
6.2.1 钢纤维混凝土	258
6.2.2 碾压混凝土	262
第七章 面层混凝土摊铺机施工	269
7.1 概述	269
7.2 施工准备	271
7.3 工艺流程与机械配置	274
7.3.1 工艺流程	274
7.3.1 机械配置	274
7.4 混凝土拌和与运输	278
7.5 滑模摊铺机施工	282
7.6 轨道摊铺机施工	290
7.7 表面修整与抗滑构造制作	292
7.8 接缝施工	293
7.8.1 接缝构造	293
7.8.2 切缝	296
7.8.3 填缝	297
7.9 混凝土面层养生	298
第八章 面层混凝土三辊轴机组与小型机具施工	300
8.1 概述	300
8.2 施工准备	300
8.3 机具配置	303
8.3.1 三辊轴机组施工	304
8.3.2 小型机具施工	307
8.4 混凝土拌和物搅拌与运输	309
8.5 混凝土面层铺筑	311
8.5.1 三辊轴机组铺筑	311
8.5.2 小型机具铺筑	313
8.6 其他工序	315
8.6.1 钢筋的加工与设置	315
8.6.2 接缝施工	316

8.6.3 抗滑构造施工	318
8.6.4 养生与交通管制	318
8.6.5 拆模	319
8.7 真空脱水	319
8.7.1 真空脱水原理	319
8.7.2 真空脱水设备	320
8.7.3 真空脱水施工工艺	321
8.8 防止早期裂缝	324
第九章 其他水泥混凝土路面	326
9.1 钢筋混凝土面层	326
9.1.1 设计	326
9.1.2 施工	328
9.2 连续配筋混凝土面层	330
9.2.1 结构设计原理和方法	331
9.2.2 施工	336
9.3 钢纤维混凝土面层	339
9.3.1 概述	339
9.3.2 路面结构设计	340
9.3.3 施工	341
9.4 复合式路面	343
9.4.1 概述	343
9.4.2 水泥混凝土复合式路面	344
9.4.3 水泥混凝土与沥青混凝土复合式路面	353
第十章 基层材料与施工	360
10.1 贫混凝土基层	360
10.1.1 配合比设计	360
10.1.2 施工技术	366
10.2 多孔混凝土排水基层	368
10.2.1 配合比设计	368
10.2.2 施工	373
10.3 沥青稳定碎石基层	376
10.4 水泥稳定粒料基层	383
10.4.1 材料组成	383

10.4.2 施工技术	387
10.5 石灰粉煤灰稳定粒料基层	396
10.5.1 材料组成	396
10.5.2 施工技术	399
10.6 级配粒料基层	402
10.6.1 级配碎石	403
10.6.2 级配砾石	409
10.7 稳定土底基层	412
10.7.1 石灰土	412
10.7.2 水泥土	416
10.7.3 石灰粉煤灰土	417
第十一章 施工质量管理与验收	419
11.1 全面质量管理	419
11.2 质量保证体系	420
11.3 三阶段质量控制	423
11.3.1 施工准备阶段质量管理	424
11.3.2 施工过程阶段质量管理	427
11.3.3 交工验收阶段质量管理	431
11.3.4 基层质量控制	432
参考文献	439

第一章 绪 论

水泥混凝土路面俗称白色路面,通常是以水泥与水拌和成的水泥浆为结合料,以碎(砾)石、砂为集料,再添加适当的外加剂,有时掺加掺和料拌制成的混凝土铺筑面层的路面。由于具有强度高、刚度大、使用耐久及养护工作量小等优点,水泥混凝土路面广泛用于我国各级公路的铺面。

在过去 20 多年的时间内,我国的水泥混凝土路面技术取得长足进步,设计理论方法及施工养护技术的科学研究和工程实践取得重大进展,制定与修订了水泥混凝土路面设计规范、施工技术规范及养护技术规范,为我国的水泥混凝土路面修筑提供了技术支持和保证。

本章作为全书的引言,首先介绍水泥混凝土路面的结构构造,及其各层在结构体系中的作用;然后阐明水泥混凝土路面的使用性能,即结构强度和表面功能;接着阐述水泥混凝土路面设计的内容,及引进可靠度概念的概率型设计方法;最后简要介绍目前常用的水泥混凝土路面基层及面层的施工方法。

1.1 水泥混凝土路面结构构造

水泥混凝土路面由面层、基层、垫层、路肩和排水设施等组成。其结构如图 1.1-1 所示。

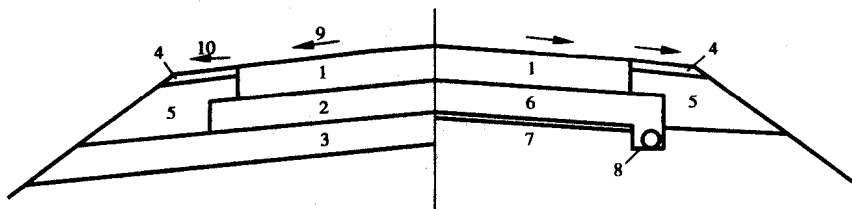


图 1.1-1 路面的组成

1-面层;2-基层;3-垫层;4-路肩;5-路肩基层;6-排水基层;7-反滤层;8-集水管;9-路面横坡;10-路肩横坡

1. 面层

水泥混凝土面层暴露在大气中,直接承受行车荷载的作用和环境因素的影响,应具有足够的弯拉强度、疲劳强度、抗压强度和耐久性。此外,为保证行车的安全、舒适和经济性,面层还应具有良好的抗滑、耐磨、平整等表面特性。

水泥混凝土面层通常采用普通素混凝土铺筑而成,并设接缝,这是目前应用最为广泛的面层类型。当面板的尺寸较大或形状不规则,路面结构下埋有地下设施,高填方、软土地基、填挖交界段的路基有可能产生不均匀沉降时,可采用设置接缝的钢筋混凝土面层。行车舒适性和使用耐久性要求高的高速公路,可视需要选用连续配筋混凝土面层,及沥青上面层与连续配筋混凝土或横缝设传力杆的普通混凝土下面层组成的复合式面层。在标高受限制路段、收费站等处及桥面铺装和混凝土加铺层可选用钢纤维混凝土。碾压混凝土因其表面平整度差和接缝处难以设置传力杆,可用于一般二级及二级以下公路的面层。

2. 接缝

混凝土面层由一定厚度的混凝土板组成,它具有热胀冷缩的性质。由于一年四季气温度的变化,混凝土面层会随之产生不同程度的胀缩变形。此外,在一昼夜中,由于日温差较大,温度变化周期较短,在面层厚度范围内呈现不均匀分布,造成面层上下底面的温度坡差,使其产生翘曲变形。此类胀缩和翘曲变形一旦受到约束,将在面层内产生温度应力。若此应力超出极限值,面层即产生裂缝或被挤碎。

为了减小由于胀缩和翘曲变形所引起的应力,或者由于施工的需要,水泥混凝土面层需要设置缩缝、胀缝和施工缝等各种形式的接缝,这些接缝可以沿路面纵向或横向布设。其中缩缝保证面层因温度和湿度的降低而收缩,从而避免产生不规则裂缝。胀缝保证面层在温度升高时能自由膨胀,从而避免在热天产生拱胀和折断破坏,同时胀缝也能起到缩缝的作用。此外,混凝土路面每天完工以及因雨天或其他原因不能继续施工时,需做施工缝。施工缝应尽量做到胀缝处,如有困难,也应做至缩缝处。

不同形式的接缝,对于减小或消除面层内的温度胀缩及翘曲应力具有不同的作用,各种接缝的设置条件和构造要求也各不相同。但是,在任何形式的接缝处,板体都不可能是连续的,其传递荷载的能力会有所降低,而且任何形式的接缝都不免要漏水。因此,对各种形式的接缝,都必须为其提供相应的传荷及防水构造。目前,接缝主要通过集料嵌锁作用、传力杆或拉杆

及其他附设机械装置传递荷载。此外,为防止水分及其他杂物进入接缝内部,各类接缝的槽口需用不同类型的接缝板或填缝料予以填封。

3. 基层

水泥混凝土面层具有较大的刚度和承载能力,因而其基层往往不起主要承载作用。但是基层应具有足够的抗冲刷能力和一定的刚度。不耐冲刷的基层,在渗入基层的水和荷载的共同作用下,会使混凝土路面产生唧泥、板底脱空和错台等病害,导致承载力降低和行车不舒适,并加速和加剧板的断裂。此外,提高基层的刚度,有利于改善接缝的传荷能力。然而,其作用只能在基层耐冲刷的前提下才得以保证,同时,其效果不如在接缝内设置传力杆。

目前可供选择的基层类型主要有:

- (1) 贫混凝土和碾压混凝土;
- (2) 无机结合料(水泥、石灰-粉煤灰)、稳定粒料(碎石或砾石)和土;
- (3) 沥青稳定碎石;
- (4) 碎石、砾石。

上述4种基层的刚度依次减小,刚度大的基层,可以减小荷载作用下板边和板角处的挠度量,增强接缝的传荷能力和耐久性。然而,这会引起面层板产生较大的温度翘曲应力。此外,基层刚度较大且未设垫层时,上路床如果由细粒土、粘土质砂或级配不良的砂组成,则基层与路床之间的刚度差过大,会由此引起基层开裂,因此需要在基层下设置底基层。底基层可采用级配粒料、水泥稳定材料或石灰-粉煤灰稳定材料铺筑而成。

为了将通过面层接缝、裂缝或缝隙渗入路面结构内部的水分迅速排除,基层应具有一定的排水能力,这样有助于保证路面的使用性能,延长其使用寿命。因而,采用不含或含少量细集料的粒料,或结合料稳定开级配粒料作基层,其使用性能要优于密级配基层。

由于提高基层的强度或刚度,对于降低面层的应力或减薄面层的厚度作用很小,因而混凝土面层下的基层不必很厚,需要依据形成结构层、施工要求(摊铺碾压厚度)及排水要求等综合考虑确定。

4. 垫层

在季节性冰冻地区,为了防止或减轻路基不均匀冻胀对面层的不利影响,路面结构应达到一最小的厚度。当混凝土面层和基层的厚度小于此最小厚度要求时,应在基层下设置垫层予以补足。此外,在水文地质不良的土质路堑或路基可能产生不均匀沉降或变形时,宜设置不同类型的垫层。

垫层可以选用粒料(砂砾)、结合料(水泥、石灰-粉煤灰)或稳定材料(粒料或土)。对于排水基层下的垫层,须采用符合反滤要求的密级配粒料。

垫层所需的厚度,应按路基的水稳定性、刚度及施工和使用期间交通的繁重程度确定;在季节性冰冻地区,则要考虑最小防冻厚度的要求。垫层的宽度宜与路基同宽。

5. 路面排水设施

水是危害路面的主要自然因素,因而排水设计是路面设计的一项主要内容。良好的排水系统可以保证路面的使用性能并延长其使用寿命。路面排水包括表面排水和内部排水。

路面表面排水是通过行车道和路肩的横向坡度,将降落到路面表面的水迅速排走。流向路肩边缘的表面水,可通过漫流形式沿路基坡面排到两侧路基范围以外。如果路基有可能受到冲刷,应在路肩外侧边缘设置拦水带,汇集表面水,后经有一定间隔的泄水口、边坡急流槽排至地面排水系统。

为排除进入路面结构内部的水,需要设置路面内部排水系统。路面结构内部排水系统主要包括边缘排水系统和排水层排水系统。边缘排水系统在路面边缘设置纵向集水沟管,并间隔一定距离设置横向出水管。排水层排水系统又可分为排水基层和排水垫层排水系统两种。前者利用排水性材料作基层,使渗入路面结构内的水,先竖向进入排水基层,而后横向渗流,通过设在路面边缘或路肩下的集水沟管或者铺成全宽式的基层排至路面结构以外。排水基层下应设置隔离层,以防止表面水下渗影响底基层或路基的强度与稳定性,以及路基或底基层细粒土对排水基层的污染。排水垫层是直接设在路基顶面,由排水性材料组成的排水层,它一方面要能渗水,另一方面要防止渗流带来的细粒堵塞透水材料。

6. 路肩

路肩设在行车道两侧,供车辆临时或紧急停靠,或者在路面维修期间,作为临时车道供车辆行驶。

路肩铺面应具有一定的承载能力,应同行车道作为一个整体进行结构设计,协调结构层次和组成材料的选用,统一考虑路面和路肩结构的内部排水,提供路面和路肩结构交接处的良好衔接。

按面层所用材料的不同,路肩结构可以分为沥青混凝土路肩和水泥混凝土路肩。近年来,国外越来越多地采用水泥混凝土路肩。路肩混凝土面层的厚度通常采用与行车道面层等厚,其基层宜与行车道基层相同。路肩沥青面层宜选用密实型沥青混合料。其基层可选用无机结合料稳定材料或

级配粒料。

1.2 水泥混凝土路面使用性能

水泥混凝土路面的使用性能是指其在设计使用期内为满足交通和环境的要求所具有的结构强度,以及为保障车辆行驶的舒适、安全及经济性所具有的表面功能。前者要求水泥混凝土路面结构不仅能够承受各种荷载的作用,还要满足其使用的耐久性,这主要由面层混凝土的强度及疲劳特性等决定;后者要求路面表面平整、抗滑,能迅速排水,且尽可能将车辆与路面表面产生的噪声降低到要求限度。而要保证水泥混凝土路面的结构强度和表面功能,应从路面的结构设计、材料组成设计和施工技术等方面采取措施。

1.2.1 结构强度

结构强度是保证路面使用性能的前提。水泥混凝土路面是由面层、基层、垫层及路基等组成的层状结构,每个结构层对于实现路面使用性能发挥着不同的作用,而路面的结构强度即由这些层次的合理组合确定。

水泥混凝土面层强度高、刚度大,是主要承受荷载的结构层,因此,面层混凝土的强度与疲劳特性是保证水泥混凝土路面结构强度的关键因素。前者主要指混凝土的弯拉强度及抗压强度。由于混凝土是脆性材料,其弯拉强度远低于抗压强度,水泥混凝土路面破坏主要是混凝土面层的断裂破坏,路面设计通常以面层混凝土的弯拉强度作为设计指标,并根据此指标确定面层所需的厚度。抗压强度虽然不是混凝土路面的设计指标,但由于其试件制作简单,测试方便,可以建立抗压强度与弯拉强度的回归关系,通过抗压强度推求弯拉强度。而且抗压强度与混凝土面层的耐磨性有直接的关系,抗压强度越大,混凝土的耐磨性越好,因此,抗压强度也是保证混凝土强度的重要指标。水泥混凝土路面在使用期内直接承受着荷载应力和温度应力的反复作用,一次荷载的作用一般不会引起面层的断裂破坏,但是混凝土在承受反复应力的作用时,会在低于一次作用下的极限强度值时出现破坏,混凝土强度随重复作用而降低的现象即为疲劳。水泥混凝土路面结构设计以行车荷载和温度荷载的综合作用产生的疲劳断裂作为设计标准,因此,混凝土良好的疲劳特性是保证水泥混凝土路面结构强度的必要因素。

面层混凝土本身具有足够的弯曲刚度,是提供路面结构强度的主要来源,但须以基(垫)层和路基提供稳定而均匀的支承为前提。由于接缝渗入

水对基层顶面的冲刷是引起水泥混凝土路面唧泥、错台及断裂等病害的主要原因,因此对基层的首要要求是具有足够的抗冲刷能力。而对于路基的主要要求是提供均匀支承,即路基在环境因素和荷载作用下产生的不均匀变形应尽可能小。

1.2.2 表面功能

水泥混凝土路面的表面功能是路面表面为轮胎或车辆行驶提供的使用功能。它一方面与轮胎或车辆作用的性状有关,另一方面与面层混凝土的表面特性有关。根据波长的大小,路面表面特性可以分为细构造、粗构造、宏构造和不平整。其中,细构造为轮胎提供附着力,以保证路面的抗滑能力;粗构造为路表水从快速滚动的轮胎面下排除提供通路,以保证雨天高速行驶的安全性,二者是保证行车安全所必须的。而宏构造会使滚动的车轮轮胎产生较大的噪声,不平整则影响行车的舒适性、安全性和经济性,应尽量减小。

1. 平整度

路面平整度是路面表面诱发行驶车辆出现振动的高程变化,它直接影响到行车的舒适性及燃料消耗。平整度的测定方法和仪器大致可以分为两类:一类是断面类平整度测量,直接沿行驶车辆的轮迹量测路面表面的高程,得到路表纵断面,通过数学分析采用综合统计量作为其平整度指标;另一类是反应类平整度测量,通过在主车或拖车上安装由传感器和显示器组成的仪器,传感和积累车辆以一定速度经不平整路表面时悬挂系统的竖向位移量。不同量测方法的结果可以通过转换而采用统一的标准,如国际平整度指数(IRI)。

路面不平整的初始来源主要是混凝土面层摊铺和压实的施工质量。而后,随着路面的使用,路面结构强度不断降低,沉降、错台等随之出现,其不平整也会逐渐加剧。因此,应注意路面施工过程中对各结构层平整度与强度的控制,以及混凝土路面使用中的养护工作。

2. 抗滑性能

路面抗滑性能是指车辆轮胎制动时路面对车轮滑移的阻抗能力,通常采用锁轮拖车、偏转轮拖车及摆式仪等方法进行测定。

影响路面表面抗滑性能的因素主要是路面表面的细构造和粗构造。路面表面的细构造是指集料表面的粗糙度,它随车轮的反复作用而逐渐被磨光,通常采用石料磨光值(PSV)表征其抗磨光的性能。细构造在低速(30~

50km/h 以下)时对路表抗滑性能起决定作用。而行驶速度高时起主要作用的是粗构造,通常用构造深度表征其构造特性。其功能是使车轮下的路表水迅速排除,以避免形成水膜。粗构造也会随车轮的反复作用而逐渐丧失。

为保障行车安全,路面表面需有一定的抗滑能力,应从路面表面的细构造和粗构造两个方面解决。混凝土面层的细构造主要与水泥砂浆和粗集料的性质有关,应注意集料的选用和水泥混凝土的配合比设计。粗构造则主要采用机械方法,通过刻槽、拉槽、压槽、拉毛等措施形成。

3. 轮胎—路表面的噪声特性

混凝土面层众多的接缝,较高的刚度,以及为提供抗滑能力而筑造的粗构造,使行驶其上的车轮轮胎与其作用产生较大的噪声。为降低混凝土路面的噪声,在设计混凝土表层材料时应优化路表面的构造特性,以达到平衡抗滑和降低噪声的要求。可以采取的措施主要有纵向整平技术,双层混凝土铺筑,纵向粗构造制作,外露集料和多孔混凝土等。

1.3 水泥混凝土路面设计

1.3.1 设计内容

水泥混凝土路面设计,应根据道路的使用任务、性质和要求,结合当地气候、水文、土质、材料、施工技术、实践经验以及环境保护要求等,通过技术经济分析,以最低的寿命周期费用提供一种合适的路面结构。该结构在设计使用期内,按规定满足预期的使用性能要求,并同所处的自然环境相适应。

水泥混凝土路面是一种复合结构,其设计内容包括结构组合、材料组成、接缝构造、钢筋配置及排水设计等。

(1) 路面结构组合设计

根据道路的交通繁重程度,结合当地环境条件和材料供应情况,选择安排混凝土路面的结构层次,包括路基、垫层、基层和面层的结构组合设计,及各层结构类型、弹性模量和厚度确定。从而组合成能够提供均匀、稳定支撑,防止或减轻唧泥、错台病害,承受预期车辆荷载作用,满足使用性能要求的路面结构。

其中混凝土面层,应按设计标准的要求,确定满足设计使用期内使用要求所需的厚度,某些特定条件下还应在混凝土面层内设置配置钢筋。此外,