

交通科技丛书
JTKJCS

沥青路面 施工与维修技术

Asphalt pavement Construction
and Repair Technology

郝培文 编著



人民交通出版社

The People's Communications Press

交通科技丛书

Liqing lumian Shigong yu Weixiu jishu

沥青路面施工与维修技术

郝培文 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为国家级重点图书,系交通科技丛书之一,该书系统阐述了高等级公路沥青路面施工和维修技术,全书共分三部分。1.沥青路面的材料性质和检测方法、路面结构组合和沥青混合料配合比设计方法;2.沥青混合料运输、摊铺、碾压工艺、特殊部位的施工技术,提高沥青路面平整度的技术措施;3.沥青路面常见病害产生的原因和应采取的防治措施,并提出了具体的维修技术方法。

本书是一部实用科技图书,也可作为培训教材,可供从事公路路面设计、施工、养护工作的技术人员学习参考,亦可作为公路与城市道路、机场工程专业大中专师生、研究生参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

沥青路面施工与维修技术/郝培文编著. -北京:人民交通出版社, 2001. 4
ISBN 7-114-03858-5

I. 沥... II. 郝... III. ①沥青路面-道路工程-工程施工②沥青路面-维修 IV. U416. 217

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 06558 号

交通科技丛书

沥青路面施工与维修技术

郝培文 编著

版式设计: 刘晓方 责任校对: 张 捷 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

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×980 1/16 印张: 22.75 字数: 410 千

2001 年 5 月 第 1 版

2001 年 5 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—7000 册 定价: 35.00 元

ISBN 7-114-03858-5

U · 02810

前 言

随着我国公路事业的发展,特别是高速公路的蓬勃发展,促使沥青路面的数量不断增长。截至2000年底,全国已通车高速公路达1.6万公里。这些公路大多数为半刚性基层沥青路面,但是某些高速公路在建成初期,就出现了不同程度的早期破坏,造成了一定的经济损失。因此,总结和探索半刚性基层沥青路面施工技术问题,特别是近几年出现的新型沥青路面结构,如沥青玛蹄脂碎石混合料路面(SMA)、多碎石沥青混凝土(SAC)、以及美国SHRP计划提出的沥青混合料(Superpave)路面的施工技术问题,对于加快我国公路建设步伐,提高工程质量,节约投资,具有十分重要的意义。

质量高的沥青路面,一方面要求具有性能良好的沥青路面施工设备,另一方面对施工技术提出了更高的要求,为此,笔者结合近几年指导施工的化马湾—临沂高速公路,莱阳—潍坊高速公路、西宁曹家堡机场罩面等实体工程,查阅了大量国内外文献资料,编成此书。

本书编写时,力求全面、系统地阐述沥青路面施工技术,并将施工机械性能与沥青路面材料性质有机融合为一体,使之理论与实际相结合,适宜于不同读者的需求。

在编写此书过程中,长安大学公路工程学院张登良教授、戴经梁教授、胡长顺教授、陈忠达教授,对编写大纲及书稿写作进行了详细的审阅与具体的指导,在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中缺点和错误在所难免,望请国内外同行专家不吝赐教,批评指正。

本书所引用的文献均列于书末,文中不再一一注明。

编著者

2000年12月28日

目 录

第一章 绪论	1
第一节 沥青路面发展概况.....	1
第二节 沥青路面使用性能.....	2
第三节 沥青路面工作条件与工作特性.....	4
第二章 沥青路面组成材料试验及其技术标准	10
第一节 沥青结合料	10
第二节 集料	21
第三节 沥青混合料	35
第三章 沥青混合料配合比设计	47
第一节 沥青混合料配合比设计方法	47
第二节 沥青混合料配合比设计算例	51
第三节 SMA 混合料配合比设计方法	61
第四节 我国高速公路 SMA 配合比设计实例	69
第四章 沥青路面结构组合设计	77
第一节 半刚性基层沥青路面	77
第二节 沥青路面结构组合设计	80
第三节 沥青路面材料选择和合理厚度	87
第四节 基层材料的选择和适用范围	89
第五节 路面结构排水及防水下封层	92
第五章 沥青路面所用石料的破碎加工	98
第一节 路面所用石料的破碎	98
第二节 破碎机分类及主要工作特点	99
第三节 筛分机分类及筛分作业	101
第四节 破碎石料筛分和规格	102
第五节 联合破碎筛分设备	105

第六章 沥青混合料的生产	108
第一节 沥青混合料拌和设备 and 工序	108
第二节 拌和设备类型及选择	109
第三节 大型沥青混合料拌和站组建、安装与调试	130
第四节 原材料管理	138
第五节 沥青混合料拌制	140
第六节 SMA 混合料拌制	148
第七节 沥青混合料拌和质量检测	150
第七章 沥青混合料运输和摊铺	152
第一节 准备工作	152
第二节 沥青混合料运输	153
第三节 沥青混合料摊铺	154
第四节 变坡变幅路面沥青混合料摊铺方法	176
第五节 SMA 混合料运输和摊铺	181
第八章 沥青路面的压实	182
第一节 影响压实因素	182
第二节 碾压机械选型和组合	186
第三节 温度对压实性能的影响	193
第四节 沥青路面压实技术	196
第五节 不同类型沥青混合料压实特性	199
第六节 提高沥青路面压实度措施和方法	202
第七节 SMA 路面碾压成型	203
第九章 沥青路面接缝施工技术	204
第一节 沥青路面横缝处理技术	204
第二节 沥青路面纵缝处理技术	206
第三节 宽幅沥青路面施工技术	207
第四节 提高沥青路面平整度具体措施	208
第十章 沥青路面施工和验收检测	222
第一节 样品收集	222
第二节 试验精度要求	225
第三节 沥青混合料成品测试方法	231
第四节 沥青路面结构使用性能检测方法	243
第五节 沥青路面施工质量控制及验收	268
第六节 试验数据统计分析及处理	271
第七节 抽样检验基础	285

第八节	试验室管理	292
第十一章	沥青路面损坏及原因	305
第一节	沥青混合料拌和中的异常现象	305
第二节	新铺沥青混合料面层异常现象	307
第三节	沥青路面使用期出现的病害及其原因	308
第十二章	沥青路面维修养护技术	323
第一节	高速公路沥青路面结构类型和病害特征	323
第二节	高速公路沥青路面病害预防措施	329
第三节	沥青路面使用品质变化和调查	334
第四节	高速公路沥青路面维修养护对策	338
第五节	高速公路沥青路面机械化养护作业分类分析	350
参考文献		354

第一章 绪 论

第一节 沥青路面发展概况

回顾我国公路沥青路面的发展史,可以看出:沥青路面的发展和变革,实际上是路面材料和施工机械变革的历史。新中国自成立以来,我国的公路建设大致可以划分为三个阶段:

第一阶段,在五六十年代,以恢复原有的公路和加快建设一些干线公路,解决通车为特征。在这一阶段,公路交通量小、车辆轴载小、路线和路面等级低,除少部分路面为泥结碎石和级配砾石路面外,其它大部分为砂石路面。

第二阶段,在六七十年代,从改善路面行车质量、增加车速、减轻养护为特征。在这个阶段,公路交通量明显增长,随着大庆原油的开发,推广应用渣油表面处治路面。在本阶段,渣油表处加石灰土基层成了最主要的路面结构型式。与此同时,由于胜利等油田的开发,开始生产符合一定规格的沥青,沥青碎石结构、贯入式路面得到了发展,成了干线公路的主要路面结构型式。

第三阶段,在 80 年代中期,以提高路线和路面质量、改建和新建高等级公路,同时开始建设高速公路为特征,以适应迅速增长的交通量的需要。在这一阶段,以京津塘高速公路建设为契机,我国开始进入了高等级公路建设的新时期。开始采用沥青铺筑较厚的贯入式面层、沥青碎石面层和沥青混凝土路面层,在高等级公路上,沥青混凝土路面成为崭新的结构型式,发挥了重要作用。

近十多年来,由于交通量的不断增长和轴载的明显增大,给沥青路面带来明显的早期损坏,也对沥青路面上行车的安全和降低噪声提出了更高的要求。为适应这些新的形势和要求,传统的连续级配沥青面层受到了挑战,一些新的表面层结构或新的沥青混合料已在我国有所应用。

1985 年,从修建一级公路开始,1988 年 10 月沪嘉高速公路建成通车,1990 年,沈大高速公路通车,从此,我国的高等级公路的发展呈直线增长。

“八五”期间建成了京津塘、济青、成渝高速公路等 1619km,“九五”期间,建成石太、沪宁、泉厦、长吉等一大批高速公路,到 2000 年随着京沪高速公路全线通车,我国大陆高速公路总里程达 1.6 万公里。这些公路绝大部分为沥青路面。

第二节 沥青路面使用性能

概括地讲,沥青路面的使用性能是指:高温稳定性、低温抗裂性、耐久性、抗滑性、防渗性和平整性。

1. 高温稳定性

沥青路面的强度与刚度,随温度升高而显著下降,在高温季节和行车荷载的反复作用下,为了保证沥青路面不致产生诸如波浪、推移、车辙、泛油、粘轮等病害,沥青路面应具有良好的高温稳定性,即在高温时具有足够的强度与刚度。

为了提高沥青路面的高温稳定性,可采用在混合料中增加粗集料含量;或控制剩余空隙率,使粗集料形成空间骨架结构,以提高沥青混合料的内摩阻力;适当地提高沥青材料的稠度,控制沥青与矿粉的比例,严格控制沥青用量,采用活性较高的矿粉,以改善沥青与矿料之间的相互作用,从而提高沥青混合料的粘聚力。此外,在沥青中掺入聚合物改善沥青性能,亦可取得较为满意的结果。

2. 低温抗裂性

裂缝是沥青路面的一种主要破坏形式,且裂缝的出现往往是路面损坏急剧增加的开始。

沥青路面的裂缝可归为两种类型:一种是在交通荷载反复作用下的疲劳开裂;另一种是由于降温而产生的温度收缩裂缝,或由于半刚性基层开裂而引起的反射裂缝。

由于沥青路面在高温时变形能力较强,而低温时较差,故不论哪种裂缝,以在低温时发生的居多。从低温抗裂性的要求出发,沥青路面在低温时应具有较低的劲度和较大的抗变形能力,且在行车荷载和其他因素的反复作用下不致产生疲劳开裂。

使用稠度较低及温度敏感性低的沥青,可提高沥青路面的低温抗裂性能。沥青材料的老化会使其低温抗裂性能恶化,故为了提高沥青路面的低温抗裂性能,应选用抗老化能力较强的沥青。在沥青中掺加橡胶类高分子聚合物,对提高沥青路面的低温抗裂性能具有较为明显的效果。在沥青路面结构层中铺设沥青橡胶、土工布或塑料格栅等应力吸收薄膜,对防止沥青

路面的低温开裂具有显著的作用。

3. 耐久性

沥青路面应具有抵抗温度、阳光、空气、水等各种大气因素作用的能力,即在这些因素的作用下,沥青路面的性质不致很快恶化,失去粘性、性质变脆,以致在行车荷载和其他因素的作用下发生脆裂,乃至沥青与矿料脱离,使路面松散破坏。

研究表明,沥青路面的使用寿命与沥青混合料中的沥青含量有很大关系。当沥青用量不足时,则沥青膜变薄,沥青路面的延伸能力降低,脆性增加,且沥青路面的空隙率增大,使沥青膜暴露增多,从而促进了老化作用。此外,空隙率增大也会使混合料的渗水率增加,从而加剧了水对沥青膜的剥落作用。

4. 抗滑能力

现代交通车速不断提高,对路面的抗滑能力也提出更高的要求。沥青路面应具有足够的抗滑能力,以保证在最不利的情况下(当路面潮湿时),车辆能够高速安全行驶,而且在外界因素作用下其抗滑能力不致很快降低。

沥青路面的粗糙度与矿质集料的微表面性质、混合料的级配组成、以及沥青用量等因素有关。为保证沥青路面的粗糙度不致很快降低,应选择硬质有棱角的石料。研究表明,沥青用量对抗滑性的影响相当敏感,当沥青用量超过最佳用量 0.5% 时就会导致抗滑系数的明显降低。

5. 防渗能力

当沥青路面防渗能力较差时,不仅影响路面本身的稳定性,而且还会影响到基层的稳定性。因此,沥青路面必须具有较好的防渗能力。在潮湿多雨地区尤为重要。

沥青路面的抗渗能力主要取决于沥青路面的空隙率。空隙率越大,其抗渗能力越差。

6. 平整性

主要是指沥青路面的平整度,它直接影响着车辆在路面上的行驶质量和高速公路基本功能的充分发挥。路面的平整度是一项综合性指标,涉及到施工过程各个环节的许多因素,它是路基、路面施工全过程各个环节质量的最终体现。

以上性能中,除平整性与沥青混合料本身关系较小外,其他性能都是由沥青混合料自身决定的。表 1-1 汇总了沥青、矿料、沥青混合料、沥青路面各种性能的有机联系。

沥青路面的技术要求见表 1-2。

沥青材料与沥青路面性能的关系

表 1-1

沥青路面性能		沥青结合料	矿料	沥青混合料	备 注
高温稳定性		比较重要	重要	重要	
低温抗裂性		重要	有影响	重要	
耐久性	水稳定性	有影响	比较重要	重要	
	抗老化性能	重要	几乎无关	重要	与空隙率关系大
抗滑性能		有影响	重要	重要	
路面渗透性		比较重要	重要	重要	与空隙率关系大
平整性		几乎无关	有影响	有影响	取决于施工水平和结构

沥青路面技术要求与指标体系

表 1-2

技术要求	病害类型	技术指标
高温稳定性	车辙、拥包	马歇尔稳定度、动稳定度
低温抗裂性	横向开裂	低温蠕变速率、应变能、冻断温度
水稳定性	松散、剥落、坑槽	马歇尔残留稳定度、冻融劈裂强度
疲劳特性	纵裂、网裂	疲劳强度
气候稳定性	龟裂、松散	老化试验后强度与稳定性
刚度	不均匀沉降、平整度下降	回弹模量、整体弯沉
抗滑性能	表面光滑	路面摩擦系数、石料磨光值、构造深度

第三节 沥青路面工作条件与工作特性

当前,世界各国的高等级公路大多采用沥青路面,其原因是它具有下列诸多固有的良好性能:

(1)足够的力学强度,因而沥青路面能很好地承受车辆荷载施加到路面上的各种作用力;

(2)一定的弹性和塑性变形能力,因而能承受荷载而不破坏;

- (3)与汽车轮胎的附着力较好,可保证行车安全;
- (4)有高度的减振性,可使汽车快速行驶,平稳而无噪声;
- (5)不扬尘,容易清扫和冲洗;
- (6)维修简便,且沥青路面可再生利用。

沥青路面的使用经验表明,由于选料或施工养护不当,常常过早地发生各种变形和损坏,导致其使用期限缩短或维修费用增加;为了提高沥青路面的使用品质和耐久性,必须认清沥青路面的工作条件和特性。

沥青路面通常用来作为路面的面层,因而它承受着各种车辆荷载和自然因素的直接作用。

作用于路面上的行车荷载是比较复杂的,从荷载的方向来看,有垂直荷载和水平荷载;就荷载的动力性质而言,有静荷载与动荷载;而荷载作用的时间和频率,不仅有较长时间的作用,而且有瞬时的多次反复作用等。

行车荷载对路面施加的作用力,大致可分为以下几种:

- (1)通过车轮传给路面的垂直压力;
- (2)由于制动、加速、转向以及克服前进中的各种阻力对路面施加的水平力;
- (3)由于路面高低不平、汽车颠簸和汽车机件振动而施加于路面的冲击力和振动力;
- (4)由于车轮后方与路面之间形成暂时的真空而产生的真空吸力。

沥青路面在车轮荷载的反复作用下,塑性变形逐步积累,导致产生永久变形或车辙,从而使路面平整度降低,这种塑性变形主要发生在高温季节沥青路面的软化时期。

沥青路面在车轮垂直荷载作用下,当基层强度较低时,将产生较大的弯拉应力和弯拉应变,在低温季节,沥青路面变脆,抵抗变形能力极差,在车轮荷载的反复作用下,当应力或应变超过沥青路面的极限荷载或极限应变时,则产生裂缝,这是导致路面破坏的主要原因之一。

行车荷载的水平力作用对沥青面层的力学特性有着重要意义。在垂直力与水平力的综合作用下,沥青面层中将产生较大的剪切应力,在高温季节,路面强度降低,当所产生的剪切应力超过其本身的抗剪强度时,常发生沥青路面的推移、拥包等,这种现象多发生在急弯、陡坡以及停车站、十字路口等水平力作用较大之处。

沥青路面由于刚度较低,对来自荷载的冲击、振动有一定的缓冲与消振能力。铺筑在路表的沥青面层还承受着车轮的磨耗作用,由于沥青膜包裹了矿料表面,使得沥青路面的耐磨性有所提高,由于沥青路面中的细料被沥青牢固地粘结在一起,故在真空吸力作用下不会导致扬尘。

各种自然因素对沥青路面的物理、力学性质有直接的影响,尤其是温度和 水这两个因素对沥青路面具有极其重要的影响。

在低温、短时间荷载作用下,沥青路面接近于弹性体;随着温度升高,特别是荷载时间的增长,或荷载重复次数的增多,逐渐接近塑性体。沥青路面的变形则由其粘滞性质决定。当荷载时间较短时,沥青路面的变形基本上是弹性的,但又不像弹性体那样变形瞬时就能恢复,而是受粘滞度的影响而逐渐恢复。

水对沥青路面的影响主要表现在:①沥青路面在水的作用下会使沥青与矿料分离,还会将沥青中某些可溶性化合物溶解并冲走,尤其是当水中有易溶盐时会发生乳化作用,从而加剧了溶蚀作用;②沥青路面长时间浸水后,会因含水量增加而发生体积膨胀,强度降低。沥青路面受水影响的程度,取决于当地的气候、水文情况、路表的排水能力、路面的渗透性以及沥青路面本身的水稳定性。

此外,在使用过程中,由于阳光、温度、空气等大气因素的作用,沥青中的轻质组份逐渐挥发,并不断发生氧化聚合反应,使沥青中的油份、树脂逐渐减少,沥青质相对增多,且因为沥青质部分转化为沥青炭,致使沥青路面粘塑性降低,路面相继出现干涩、开裂、松散,即发生沥青路面的老化。随着老化现象的发展,沥青变脆,沥青路面的抗变形能力降低,在行车荷载和冰冻的作用下,极易产生裂缝,最终形成龟裂而导致路面的破坏。沥青路面的老化速度取决于当地气候、沥青路面的层位、以及沥青和沥青混合料的性能。在气温较高及日照时间较长的地区,受大气因素作用较为剧烈的表层,老化速度最快;沥青中不饱和烃及芳香烃较多时,也易发生老化,沥青混合料的空隙率大时会加速老化。

我国幅员辽阔,气候变化大,各个地区对沥青路面的使用性能的要求应有差别。在“八五”期间,交通部公路科学研究所与中国气象科学研究院合作,使用了全国 600 多个气象台站 30 年的气象数据进行统计分析,提出了我国“沥青及沥青混合料气候分区指标”及相应的“分区图”。

沥青路面的使用性能,除主要受温度影响外,还与水分有关,因此公路科学有关研究部门对影响沥青路面使用性能的三个主要因素进行了研究,按照概率大体相等的原则,提出了温度和水分影响分区指标界限,绘制出了气候分区图,见表 1-3、1-4、图 1-1、1-2。

1. 高温分区指标

公路科学研究部门整理了年最高气温、七月平均最高气温、10℃、20℃、25℃、30℃以上气温资料,以七月平均最高气温作为沥青路面高温分区指标,取得共识,因此,建议将全国最高气温划分为 $> 30^{\circ}\text{C}$ 、 $30^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 、

<20℃三个区。30℃线基本上是沿燕山、太行山、四川盆地及云贵高原边缘走向,与自然的地形、地貌走向一致,符合我国沥青路面使用的实际分界状况。

沥青气候分区指标

表 1-3

气候型	型 名	温 度(℃)	
		七月平均最高气温	年极端最低气温
1-1	夏炎热,冬严寒	> 30	< - 37
1-2	夏炎热,冬寒	> 30	- 37 ~ - 21.5
1-3	夏炎热,冬冷	> 30	- 21.5 ~ - 9
1-4	夏炎热,冬温	> 30	> - 9
2-1	夏热,冬严寒	20 ~ 30	< - 37
2-2	夏热,冬寒	20 ~ 30	- 37 ~ - 21.5
2-3	夏热,冬冷	20 ~ 30	- 21.5 ~ - 9
2-4	夏热,冬温	20 ~ 30	> - 9
3-2	夏凉,冬寒	< 20	- 37 ~ - 21.5

沥青混合料气候分区指标

表 1-4

气候型	型 名	温 度(℃)		雨 量(mm)
		七月平均最高气温	年极端最低气温	年降水总量
1-1-4	夏炎热冬严寒干旱	> 30	< - 37	< 250
1-2-2	夏炎热冬寒湿润	> 30	- 37 ~ - 21.5	500 ~ 1000
1-2-3	夏炎热冬寒半干	> 30	- 37 ~ - 21.5	250 ~ 500
1-2-4	夏炎热冬寒干旱	> 30	- 37 ~ - 21.5	> 250
1-3-1	夏炎热冬冷潮湿	> 30	- 21.5 ~ - 9	> 1000
1-3-2	夏炎热冬冷湿润	> 30	- 21.5 ~ - 9	500 ~ 1000
1-3-3	夏炎热冬冷半干	> 30	- 21.5 ~ - 9	250 ~ 500
1-3-4	夏炎热冬冷干旱	> 30	- 21.5 ~ - 9	< 250
1-4-1	夏炎热冬温潮湿	> 30	> - 9	> 1000
1-4-2	夏炎热冬温湿润	> 30	> - 9	500 ~ 1000
2-1-2	夏炎冬严寒湿润	20 ~ 30	< - 37	500 ~ 1000
2-1-3	夏热冬严寒半干	20 ~ 30	< - 37	250 ~ 500
2-1-4	夏热冬严寒干旱	20 ~ 30	< - 37	< 250
2-2-1	夏热冬寒潮湿	20 ~ 30	- 37 ~ - 21.5	> 1000
2-2-2	夏热冬寒湿润	20 ~ 30	- 37 ~ - 21.5	500 ~ 1000
2-2-3	夏热冬寒半干	20 ~ 30	- 37 ~ - 21.5	250 ~ 500
2-2-4	夏热冬寒干旱	20 ~ 30	- 37 ~ - 21.5	< 250

续上表

气候型	型 名	温 度(℃)		雨 量(mm)
		七月平均最高气温	年极端最低气温	年降水总量
2-3-1	夏热冬冷潮湿	20~30	-21.5~-9	>1000
2-3-2	夏热冬冷湿润	20~30	-21.5~-9	500~1000
2-3-3	夏热冬冷半干	20~30	-21.5~-9	250~500
2-3-4	夏热冬冷干旱	20~30	-21.5~-9	<250
2-4-1	夏热冬湿潮湿	20~30	>-9	>1000
2-4-2	夏热冬湿湿润	20~30	>-9	500~1000
2-4-3	夏热冬湿半干	20~30	>-9	250~500
3-2-1	夏凉冬寒潮湿	<20	-37~-21.5	>100
3-2-2	夏凉冬寒湿润	<20	-37~-21.5	500~1000

2. 低温分区指标

按照上述同样的方法,整理了年极端最低气温、一月平均气温、负积温(冻结指数)等指标,选用年极端最低气温(30年一遇预期最低气温)作为使用指标,将全国最低气温分为 $> -9^{\circ}\text{C}$ 、 $-9^{\circ}\text{C} \sim -21.5^{\circ}\text{C}$ 、 $-21.5^{\circ}\text{C} \sim -37^{\circ}\text{C}$ 、 $< -37^{\circ}\text{C}$ 四个区。

3. 雨量分区指标

在整理年降雨量及降雨日数等指标基础上,选用年降雨量作为分区指标,将全国分为 $> 1000\text{mm}$ 、 $500\text{mm} \sim 1000\text{mm}$ 、 $250\text{mm} \sim 500\text{mm}$ 、 $< 250\text{mm}$ 四个区。 1000mm 分界线基本上位于淮河秦岭地域。

4. 沥青使用性能气候分区

沥青气候分区为二级区划,以七月平均最高气温和年极端最低气温为区划界限,把全国气候分为三大区、九种气候型。每个气候型用2个数字来表示;第一个数字代表7月平均最高气温的分级(1— $> 30^{\circ}\text{C}$ 、2— $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 、3— 20°C);第二个数字代表年极端最低气温的分级(1— $< -37^{\circ}\text{C}$ 、2— $-21.5^{\circ}\text{C} \sim -37^{\circ}\text{C}$ 、3— $-9^{\circ}\text{C} \sim -21.5^{\circ}\text{C}$ 、4— $> -9^{\circ}\text{C}$)。沥青混合料气候分区,则是在沥青分区的基础上再增加一级降雨量分级,即每个气候型用3个数字。第三个数字代表年降水量分级(1— $> 1000\text{mm}$ 、2— $500\text{mm} \sim 1000\text{mm}$ 、3— $250\text{mm} \sim 500\text{mm}$ 、4— $< 250\text{mm}$),三个数字综合定量地反映了某地的气候特征,每个因素的数字减小,表示气候因素影响越严重。

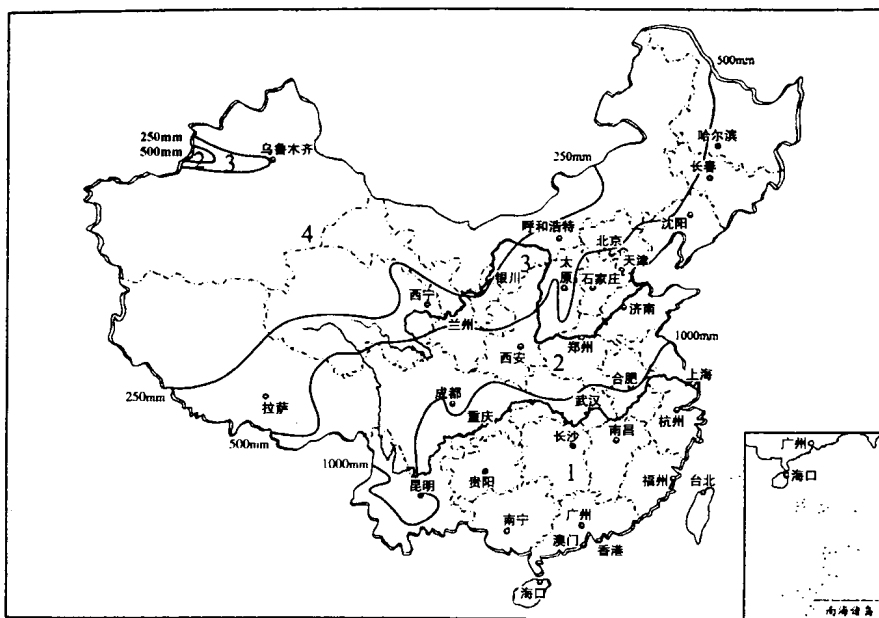


图 1-1 道路沥青使用性能气候分区图(温度)

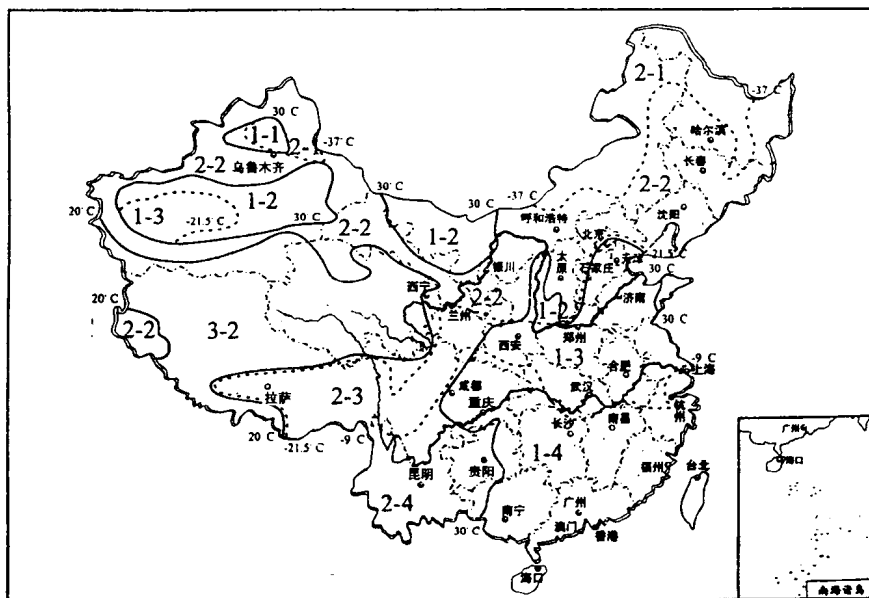


图 1-2 道路沥青使用性能气候分区图(雨量)

第二章 沥青路面组成材料试验及其技术标准

随着我国公路等级的提高,沥青路面已成为高等级公路的主要路面结构,为了修筑优质的沥青路面,提高其质量水平,在施工过程中及时地对沥青结合料、矿料和沥青混合料的性能准确地进行检验,是确保路面质量不可缺少的工序。

本章在介绍沥青、石料和沥青混合料的分类及其技术要求的基础上,重点介绍沥青材料、矿料的试验检测方法,沥青混合料马歇尔试验、车辙试验以及水稳性检测方法。

第一节 沥青结合料

一、沥青结合料分类

沥青材料是一些极其复杂的高分子碳氢化合物与其非金属(氧、硫、氮)衍生物所组成的混合物,其中碳占 80% ~ 87%,氢占 10% ~ 15%,氧、硫、氮小于 0.3%,此外还有少量微量金属元素。石油沥青化学组分按四组分法可分为饱和分、芳香分、胶质和沥青质。

对于沥青材料的命名和分类,目前世界各国尚未取得统一认识,现就我国通用的命名和分类简述如下:

沥青按其在自然界中获得的方式,可分为地沥青和焦油沥青两大类。

地沥青是由天然产状或石油精制加工得到的沥青材料,按其产源又可分为天然沥青和石油沥青。天然沥青是石油在自然条件下,长时间经受地球物理因素作用而形成的产物;石油沥青是石油经精制加工成油品后,最后加工而得到的产品,现用于公路路面。

焦油沥青是各种有机物(煤、泥炭、木材等)干馏加工得到的焦油,经再加工而得到的未成品,我国常用的焦油沥青是煤沥青。

目前我国在炼油厂中生产沥青的主要工艺方法有:蒸馏法、氧化法、半氧