

LIQINGLUMIAN
JIXIEHUASHIGONG

沥青路面 机械化施工

□ 荆 农 编著

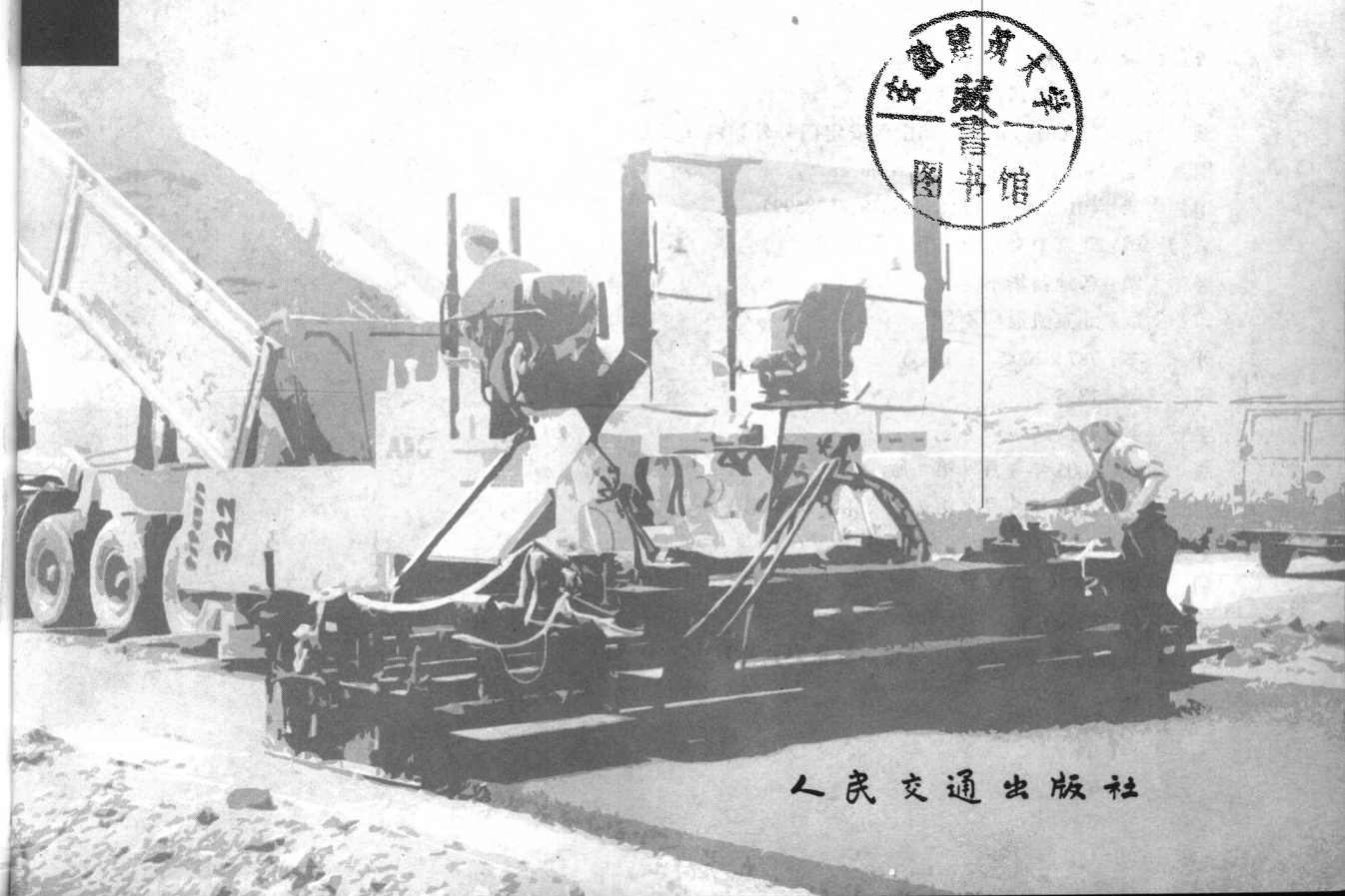
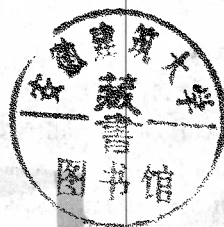


人民交通出版社
China Communications Press

LIQINGLUMIAN
JIXIEHUASHIGONG

沥青路面 机械化施工

□ 荆 农 编著



人民交通出版社

内 容 提 要

本书介绍了沥青路面的种类和结构;阐述了沥青拌和站、摊铺机、压路机的构造、原理和操作方法;并对其相关施工机械做了简要介绍。按照沥青混合料路面的施工程序,本书介绍了路面的施工组织方法、施工计划的制订、施工设备的选型和配套、材料的检验和试验方法、施工质量的控制与检验方法。另外,本书还介绍了沥青路面破损的种类和原因,各种维修方法的选择和确定,维修时使用的材料和机械设备,其中重点介绍了稀浆封层和微表处的施工方法,以及废旧沥青路面材料的利用和路面再生技术。

本书可供公路和城市道路施工技术人员、设备管理人员、设备操作人员以及相关大专院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

沥青路面机械化施工/荆农编著. —北京:人民交通出版社,2005.1

ISBN 7-114-05418-1

I. 沥... II. 荆... III. 沥青路面-机械化施工
IV. U416.217

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 001718 号

书 名: 沥青路面机械化施工

著 作 者: 荆 农

责任编辑: 韩 敏

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京凯通印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 18.5

字 数: 451 千

版 次: 2005 年 3 月 第 1 版

印 次: 2005 年 3 月 第 1 版 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05418-1

印 数: 0001—3500 册

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

改革开放以来,我国的公路建设取得了举世瞩目的成就,到 2004 年底,全国公路通车里程达到 185.6 万 km,其中高速公路通车里程 3.42 万 km,公路建设的快速发展,对促进国民经济发展起到了重要作用。沥青路面是公路上目前最主要的路面结构形式。由于它具有较好的弹性和韧性,无接缝,平整度好,噪声低,行车舒适,所以在世界各国高级和次高级路面铺装中,沥青路面占有的比例高,并且仍将有保持较大比重的发展趋势。

沥青路面的施工,涉及到路面组成的性质、施工机械的性能和使用、施工工艺与施工技术、施工组织和管理以及质量检测等诸多方面。其中,要提高生产率、保证施工质量,路面施工机械是关键的因素。我国现行的《公路沥青路面施工技术规范》要求高等级公路必须采用机械化施工,这是施工质量和施工进度的保证。

机械化施工不仅仅是简单地用机械代替人工劳动,它是将路面施工技术、施工组织、机械运用、人力调配等各方面知识融合的一门综合性技术,组织机械化施工既需要深厚的理论知识做指导,又要用丰富的实践经验解决具体的实际问题,要将先进的施工技术和先进的设备运用技术有机地结合起来,才能使机械发挥出巨大的作用。此外,企业要发展,就要使企业的施工技术、施工工艺、施工效率等方面在同行业处于领先地位,施工机械作为生产要素的重要方面,在推动技术进步、工艺改进、提高效率能起到了举足轻重的作用,为了推动企业发展,施工企业要重视设备的投资,要根据施工工艺发展趋势进行设备选型和配置。要重视设备应用技术,要搞好机械化施工,使机械充分发挥作用。同时更要重视设备管理人才和设备操作人员的培养,要建立企业高素质的专业化机械施工队伍,这样才能使企业始终处于同行业领先地位。

总之,机械化施工是一门施工技术和设备运用的综合技术,为使施工企业中的施工管理人员、设备管理人员和设备操作人员获得更广泛、更系统的知识,成为既懂施工、又懂机械的复合型人才,特编写此书。

由于时间仓促和水平所限,不足之处在所难免,敬请广大读者给予批评指正。

编者

2004 年 12 月

目 录

第一章 沥青路面结构	1
第一节 概述.....	1
第二节 道路的结构.....	4
第三节 路基施工简介.....	6
第四节 基层施工简介.....	7
第五节 沥青路面种类	11
第六节 沥青混合料路面材料	13
第七节 沥青混合料面层的结构	26
第八节 沥青混合料配合比设计	28
第九节 改性沥青技术	43
第十节 SMA 和 OGFC 混合料路面	46
第十一节 透层、粘层与封层.....	48
第二章 沥青路面质量检验	51
第一节 路面几何尺寸检验	51
第二节 平整度	52
第三节 沥青混合料面层厚度测量	54
第四节 压实度	55
第五节 弯沉	57
第六节 抗滑性能	58
第七节 渗水系数	59
第三章 沥青混合料拌和设备	61
第一节 沥青混合料拌和站的分类	61
第二节 沥青混合料拌和站的构造	62
第三节 乳化沥青、改性沥青生产设备.....	80
第四节 场拌沥青再生设备	84
第五节 沥青混合料拌和站的使用	89
第四章 沥青混合料摊铺机	93
第一节 沥青混合料摊铺机的分类	93
第二节 沥青混合料摊铺机的构造	94
第三节 摊铺机熨平板的整平原理.....	109
第四节 摊铺机的操作.....	116
第五章 压路机	130
第一节 压路机的分类.....	130
第二节 钢制光轮静作用压路机的构造.....	131
第三节 钢制光轮静作用压路机的碾压原理.....	134
第四节 轮胎压路机.....	137

第五节	振动压路机的特点	139
第六节	双钢轮振动压路机的构造	141
第七节	双钢轮振动压路机的先进功能	146
第八节	小型压实机械	152
第九节	压路机的操作	154
第六章	路面施工准备	163
第一节	道路建设简述	163
第二节	沥青混合料面层施工程序	165
第三节	沥青混合料面层施工组织	166
第四节	施工设备的选型	171
第五节	施工设备的配套	178
第六节	沥青混合料生产准备	183
第七节	施工现场的准备	190
第八节	摊铺机施工前的准备	196
第七章	沥青混合料路面施工	205
第一节	浇洒透层沥青和粘层沥青	205
第二节	铺筑试验路段	210
第三节	沥青混合料生产	213
第四节	沥青混合料运输	218
第五节	沥青混合料摊铺	219
第六节	沥青混合料碾压	229
第七节	沥青混合料路面接缝处理	237
第八节	检查井和雨水口的处理	243
第九节	人工摊铺	244
第十节	特殊气候的施工	247
第十一节	道路的最终检查和验收	248
第八章	路面缺陷预防和维修	253
第一节	沥青路面施工中对缺陷的预防	253
第二节	沥青路面损坏现象和原因	255
第三节	裂缝的维修	258
第四节	局部松散、破损和坑洞的修补	260
第五节	沥青路面整体维护与修理	266
第六节	稀浆封层、微表处施工	268
第七节	沥青路面再生技术	277
第八节	道路的养护与维修方法的确定	281
参考文献		283

第一章 沥青路面结构

第一节 概 述

一、道路的种类和分级

(一)公路技术等级

公路是连接城市、乡村和工矿基地之间主要供汽车行驶,具备一定技术条件和设施的道路。

公路按交通量及其使用任务、性质分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路。

1. 高速公路

高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并应全部控制出入的四个以上车道的公路,它应能适应各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25000 辆以上。

2. 一级公路

一级公路为供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路。它能够适应各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 15000 辆以上,是连接城市的主干路。

3. 二级公路

二级公路为供汽车行驶的双车道公路,能适应各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 5000 ~ 15000 辆,是连接一般城市的主干路。

4. 三级公路

三级公路为主要供汽车行驶的双车道公路,双车道三级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量为 2000 ~ 6000 辆,是沟通县与县或县与城市的一般干线公路。

5. 四级公路

四级公路为主要供汽车行驶的双车道或单车道公路。双车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2000 辆以下,单车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 400 辆以下,是沟通县与乡镇的支线公路。

(二)城市道路的定义和分类

城市道路是在城市范围内,供车辆及行人通行的具备一定技术条件和设施的道路。一般具有以下几种功能:①为各种交通服务;②形成城市的结构布局并促进其发展。③为通风、采光等以及保持生活环境上提供所需的空間;④为城市防灾提供场所;⑤作为上、下水、道,煤气,电力电话等城市公用设施的埋设通道;⑥为沿路建筑物提供前庭场所;⑦为城市绿化提供场地。城市道路按道路在城镇路网中的交通功能分为快速路、主干路、次干路和支路。

1. 快速路

城市道路中设有中央分隔带,具有四条以上的车道,全部或部分采用立体交叉与控制出入,供车辆以较高的速度行驶的道路。它与高速公路的主要差别是车速限制较低;不全部采用立体交叉,部分控制出入;但其他标准相同。在城市道路中,快速路与快速路相交必须采用立体交叉,快速路与主干道相交时,宜尽量采用立体交叉;沿线不允许其设置吸引大量车流、人流的大型公共建筑物与出入口;在过路行人特别集中的地点必须设置人行天桥或人行地道。

2. 主干路

在城市道路网中起骨架作用的道路。连接城市各主要部分的交通干道。在非机动车及行人多的主干路上宜采用分流形式。路中的平面交叉口不宜太近,约 800 ~ 1200m。沿线两侧一般不宜修建大量人流出入的公共建筑物。

3. 次干路

城市道路网中的区域性干路,与主干路相连接,构成完整的城市干路系统。它承担分散主干道交通负荷或区域性的主要交通运输任务,一般均有公共交通线路通过。次干路两侧允许布置有较大人流的公共建筑,横断面形式根据沿路商店、货运车辆、自行车、行人等情况确定,并设置停车场。

4. 支路

城市道路网中干路以外联系次干路或供区域内部使用的道路。

二、路面的种类

道路的路面直接承受车辆的荷载,抵抗车轮的磨耗。路面按其力学性能分为刚性路面和柔性路面。此外,还有一种为半刚性路面。

1. 刚性路面

刚性路面是指面层板体刚度较大,抗弯拉强度较高的路面结构,一般指水泥混凝土路面。水泥混凝土的强度高,特别是抗弯拉强度,较之其他各类路面材料要高得多,弹性模量也较其他各种路面材料大得多,故呈现出较大的刚性。水泥混凝土路面板在车轮荷载作用下的弯沉变形较小,荷载通过混凝土板体的扩散分布作用,传递到基础上的单位压力,要较柔性路面小得多。

2. 柔性路面

柔性是指刚度较小,在荷载作用下所产生的弯沉较大,路面结构本身抗弯拉强度较低,主要靠抗压、抗剪强度来承受车辆荷载作用的路面结构。车轮荷载通过各结构层向下传递到土基,使土基受到较大的单位压力,因而土基的强度和稳定性,对路面结构的整体强度有较大影响。柔性路面主要包括用各种基层(水泥混凝土除外)和各类沥青面层、碎(砾)石面层或块石面层组成的路面结构。

3. 半刚性路面

在沥青路面结构中含有一层或一层以上厚度大于 10cm 的半刚性基层且能发挥其特性,此沥青路面结构称为半刚性路面。由于用各种水硬性结合料(又称无机结合料)稳定的集料或土修筑成的基层,在前期具有柔性路面的力学特性,当环境适宜时,其强度和刚度会随着时间

推移而不断增长,但最终的强度和刚度还是远小于水泥混凝土路面(刚性路面)。由于这种材料的刚性处于柔性路面和刚性路面之间,因而把含有这类基层的沥青路面结构称为半刚性路面,确切地应称为半刚性基层沥青路面。

三、各种路面的特点

1. 水泥混凝土路面(刚性路面)

我国生产水泥的资源广泛,成本低廉,而且水泥质地坚硬,不易老化,使用寿命长,是一种较为经济的道路材料。但水泥混凝土路面在炎热的夏天会膨胀,在寒冷的冬天会收缩,因此,水泥混凝土路面必须设有膨胀缝,用以消减内应力,一般要每隔 5~10m 设置一条横向缝。路面设置横向膨胀缝后,车辆行驶时易产生颠簸,影响车辆行驶的舒适性,导致车辆行驶速度不能过快。另外,当地基出现下沉或冬季基础冻胀后,会造成水泥混凝土路面断裂,断裂部位在车轮重压下会继续破损,修理这些裂缝和破损,必须将开裂、破损以及地基下沉的部分全部清理干净,才能进行修复,因此,水泥路面损坏后,维修非常繁琐。

2. 半刚性路面

半刚性路面表面容易风化松散,主要是因水泥混凝土路面和沥青混合料路面基层所致。当修筑道路的资金不足或工期紧迫时,半刚性路面可先期通车使用,待资金到位后再加铺水泥混凝土和沥青混合料面层。因此,半刚性路面是一种过渡性的道路。

3. 沥青路面(柔性路面)

沥青路面是柔性路面,不用设置横向膨胀缝。道路表面无接缝,平整度好,车辆行驶舒适,可以适应大交通量及车辆的高速行驶,通行能力大大优于水泥路面。另外,路面出现细小裂纹,可以通过车辆行驶对地面的碾压而自行修复。沥青路面是柔软路面,当地基略有下沉时,不会造成大面积开裂和破损。沥青路面修复的方法通常是加铺一层沥青面层,一般可以当天修复,当天通车,修复过程对交通影响小。因此,沥青混凝土路面是目前应用最为广泛的道路结构,目前我国高速公路大多使用沥青路面。

沥青路面的缺点是表面硬度低,容易被硬物损坏。表面容易磨光,会降低路面的抗滑性能。在外界气温发生变化时,强度和刚度变化很大,夏季易于变软,冬季变得脆硬。随着道路施工技术的发展,以上问题已逐步得到解决。

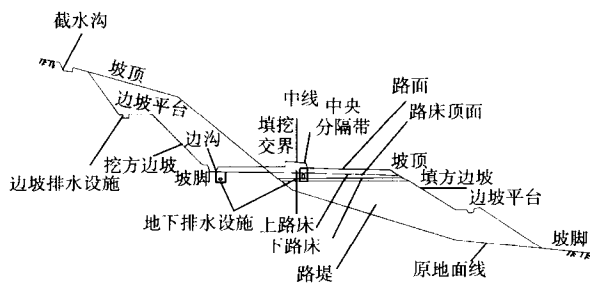
四、路面等级

新规范不提及路面等级,只列出路面类型的适用范围,逐步弱化路面等级的概念。路面类型的适用范围见表 1-1。

路面面层类型及适用范围

表 1-1

面 层 类 型	适 用 范 围
沥青混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
水泥混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
沥青贯入、沥青碎石、沥青表面处治	三级公路、四级公路
砂石路面	四级公路



城市道路的下面还有各种城市基础设施的管线,如自来水管线、城市生活污水管线、煤气管线、热力管线、电力和电讯线路等。为了检查和维修这些管线,在路面上设置了检查井口,用井盖将检查井口盖住。

有些城市道路为了保证机动车和非机动车的行车安全,划分出机动车道和非机动车道。有些城市道路为了提高通行能力,分别修筑主路和辅路,主路设置在道路的中间,主要供长距离车辆行驶,进出主路的出入口较少,可以减少对长距离行驶车辆

干扰,提高行车速度。主路的边上修筑辅路,与城市生活设施连接的进出口设置在辅路上,短途车辆在辅路上行驶,出入方便。

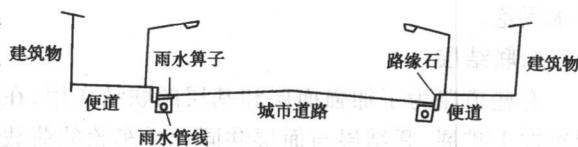


图 1-2 城市道路

三、沥青路面结构

为了保证道路具有较好的承载能力,沥青路面常采用不同的材料分层修筑。中、低级路面结构层较薄,层次较少,通常包括面层、基层、路基等层次;高级路面结构层较厚,每个结构层又分成数层铺筑,面层分成表面层、中面层和底面层,基层分成基层和底基层,路基可以由土路基修筑或使用碎石路基修筑,图 1-3 所示为典型的沥青路面结构。

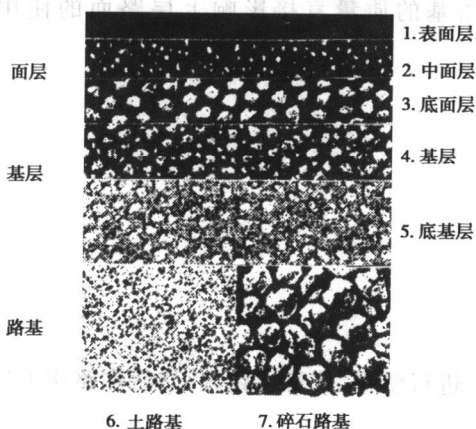


图 1-3 沥青路面结构层

有些道路为了使某些层次联结牢固,在一些层次之间修筑联结层。在雨水充沛的地区为了防止地下水向上渗漏,还要在路基上修筑垫层;若在寒冷的地区修筑垫层,还可以降低冻结和春融对路基的影响。

1. 面层

面层是道路的最上层,直接承受车辆重力的垂直荷载和车辆行驶及制动的水平荷载,因此,面层应有较高的强度、刚度和耐磨性。为了使车辆能够高速行驶,表面要有较好的平整度。为了使车辆行驶安全,车辆制动良好,面层要有一定的粗糙度。面层暴露在空气中,受到降水的侵蚀和温度变化的影响,

面层不能透水,还要具有较好的温度稳定性。面层一般分 2~3 层铺筑,各层分别称为表面层、中面层和底面层。

2. 基层

基层是路面结构的承重部分。主要承受车辆荷载的垂直力,并把面层传下来的力扩散到垫层或路基,故基层也应具有足够的强度和刚性。

3. 底基层

底基层是基层下面的一层,用于加强基层的强度,并将载荷传递到下面,底基层材料的强度和刚度可以略次于基层。

4. 垫层

垫层是介于基层(或底基层)和路基之间的层次,在冻深较大的地区铺设具有防冻功能的垫层,可以防止路基冻胀;在地下水位较高的地区铺设垫层可以防止地表水下渗或有效地将地下水隔绝。

5. 联结层

有些道路为了加强面层和基层的联结作用,在面层和基层之间设置联结层,以减少基层的裂纹向上扩展,联结层与面层共同承受车轮的荷载。

路基在路面之下,承受车辆的荷载和路面的自重,它不属于路面的结构层次,但它是路面的基础。

在不同地区修筑道路,路面的等级不同,设计结构层的层数、厚度、使用的材料以及施工方法各不相同。

第三节 路基施工简介

一、路基

路基是道路结构的基础,修筑路基是道路施工的第一道工序。由于路基承受上层路面的重力和行车荷载,必须有足够的强度和稳定性,路基的质量直接影响上层路面的使用寿命。

对路基的基本要求有以下几方面:

- (1)路基的断面形状和尺寸应符合设计要求;
- (2)具有足够的稳定性;
- (3)具有足够的强度;
- (4)具有足够的水稳定性和温度稳定性。

二、路基修筑的方法

修筑路基前,应先挖去地面上的腐殖土和渣土,进行整平,修筑出路床,然后在路床上开始修筑路基。

1. 选择优质的填料

修筑路基多是就地取材,从较大的石块到颗粒细小的粘土都可以作为铺筑路基的材料,为了保证路基的强度和稳定性,应优先选择强度高、稳定性好的土石材料,碎石、砾石、卵石、沙土等材料强度高、透水性好,填筑时受含水量影响小,是最好的路基材料。使用透水性不好或不透水的材料如粘土,必须控制其含水量。不得使用淤泥、沼泽土、有机土、草皮、生活垃圾和腐殖土。寒冷季节施工时,不能用冻土直接填筑路基。

2. 合理选择压实机械

为了保证路基的强度,必须将填筑路基的材料充分压实,由于填筑的厚度较大,通常使用大吨位的压路机,早期多使用静作用压路机。目前常用的是单钢轮振动压路机,外观如图 1-4 所示,压路机的自重通常为 12~18t。单钢轮振动压路机前轮是碾压轮,可以通过振动压实的

方法使其压实能力大为提高,相当于 20 ~ 35t 的静作用压路机的压实能力。

3. 控制最佳含水量

对材料的碾压作用是将土中的空气挤出,使土的密度增大,碾压过程中土壤中的水分可以起到润滑作用。土壤中的含水量对压实效果非常敏感:含水量过少,压实到一定程度后,土颗粒之间内摩擦阻力增大,压路机就不能克服阻力进行压实,难以将土壤压实到最大密度;含水量过大,虽然可以将土壤中的空气挤出,但土体中水的体积过大,水是不可压缩的物质,碾压时水的润滑作用使碾压的表面产生“弹簧”现象,不能将土壤碾压坚实。

因此,在碾压时,要将土壤控制在最佳的含水量。不同的土质,最佳含水量也不同,砂土的含水量为 8% ~ 12%,亚砂土为 9% ~ 15%,粉土为 16% ~ 22%,亚粘土为 12% ~ 15%,粘土为 19% ~ 23%,施工时要根据实际土质确定。在雨季施工时,要即时铺筑,即时碾压,防止雨水渗入土内,造成含水量过大。同时还要做好施工现场的排水工作。

4. 分层铺筑分层碾压

为了使路基得到充分的压实,必须分层填土,分层压实。分层填土的厚度取决于使用压路机的压实能力,使用大吨位单钢轮振动压路机,压实厚度为 20 ~ 30cm;使用静作用压路机时,压实厚度就相应地减薄一些。填筑时还要使用推土机或平地机进行整平,以保证路基的平整度。

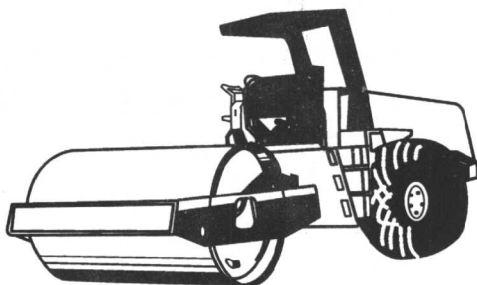


图 1-4 单钢轮振动压路机

第四节 基层施工简介

基层是路面的一个结构层次,基层与面层共同承受车辆的荷载,并把荷载传到路基上,因此,基层要有足够的抗压强度。基层按照道路承载能力的要求分一层式和两层式结构。两层式上层称为“基层”,下层称为“底基层”。此外,两层式基层上下两层使用的材料也不同,基层使用的材料要比底基层使用的材料强度高一些。基层的厚度根据对路面强度的要求为 15 ~ 25cm,底基层的厚度 20 ~ 30cm。

一、基层的种类

基层按力学特征分为:

- (1) 柔性基层,如沥青稳定碎石、沥青贯入式、级配碎石等。
- (2) 半刚性基层,如水泥稳定土或粒料、石灰与粉煤灰稳定土或粒料等。
- (3) 刚性基层,如碾压式水泥混凝土、贫混凝土等。
- (4) 混合式基层,上部使用柔性基层,下部使用半刚性基层。

二、沥青混合料路面常用基层

根据使用的材料不同沥青混合料路面基层有以下几种形式。

1. 填隙碎石和泥结碎石基层

(1)填隙碎石,用单一尺寸的粗碎石(粒径较大,但最大粒径应小于 52mm),形成嵌锁结构,具有较强的抗压能力。粗碎石的缝隙中用石屑填满,增加结构的密实度和稳定性。

填隙碎石的施工方法是在修筑好的路基上铺上粗碎石,整平后用压路机碾压,使粗碎石初步稳定就位,撒上石屑作为填缝料,用压路机继续碾压,使填缝料压入粗碎石的缝隙中,碾压时洒上一些水,可以起到“润滑”作用,此外,洒水还可以防止石料压碎。然后再撒上石屑,再进行碾压,这样经过多次碾压,使表面形成坚实的结构。碾压完成后表面粗石料的缝隙内应充满填隙料。

填隙碎石可适用于各等级公路的底基层和二级以下公路的基层。

(2)泥结碎石,结构与填隙碎石基本相同,只是填隙料为塑性指数较高、粘性好的泥浆。泥结碎石与填隙碎石的施工方法基本相同,只是在粗碎石的缝隙中灌入预制好的泥浆。

泥结碎石由于施工简便,造价低,结构稳定性好,在很多地区修建低等级公路和乡村道路,没有条件铺筑沥青路面时,均采用泥结碎石修筑路面。

2. 级配碎石和级配砾石基层

(1)级配砾石,用粗、中、小砾石和砂按一定比例混合,形成密实结构。

(2)级配碎石,用粗、中、小碎石和石屑按一定比例混合,形成密实结构,碎石有棱角,嵌挤作用更好,级配碎石基层比级配砾石基层的抗压强度和稳定性好。

级配碎石和级配砾石的施工方法基本相同,先要铺筑石料,各种粒径石料的比例能够形成嵌挤和填充的稳定结构。铺筑时宜先摊铺大石料,然后铺筑小石料,最后铺筑细料(砂或石屑)。可采用平地机或用拖拉机牵引多铧犁进行拌和,搅拌均匀后将表面整平,经过压路机的碾压,形成坚实的结构。

质量较好的级配碎石可以应用于各级路面的基层和底基层,级配砾石适用于二级和二级以下的公路基层和各级公路的底基层。

3. 半刚性基层

将适量的水泥、石灰和工业废渣(粉煤灰)等加入土、级配碎石或级配砾石中,可以起到粘结作用,增加基层材料强度和稳定性,这种结构称为半刚性基层。水泥、石灰和工业废渣也称稳定材料,半刚性材料的优点是整体性好,承载力高,刚度大,水稳定性好,而且较为经济,在道路建设中得到广泛的应用。半刚性基层分为水泥稳定类、石灰稳定类和综合稳定类几种。

表 1-2 为一些典型的半刚性基层材料的组成,其特点和适用范围如下:

(1)石灰土和二灰土具有良好的板体性和强度,但这类材料容易产生干缩、裂缝,水渗入后会发生软化,不能作为高级路面的基层,只能作为底基层。

(2)石灰稳定碎石适用于各级道路的底基层。

(3)水泥稳定砂砾、水泥稳定级配碎石、二灰稳定砾石、二灰稳定碎石可以大大提高强度,减少缩裂,增强抗水能力,适用于各级道路的基层和底基层。

(4)石灰、水泥和工业废渣稳定砂砾适用于各级道路的基层和底基层。

部分半刚性基层材料的组成

表 1-2

材 料 名 称	材料名称代号	成 分	配合比或要求
水泥稳定砂砾	CSG	水泥、(土、砂、砾石)	水泥占 5% ~ 6%
水泥稳定级配碎石	CCR	水泥、(土、级配碎石)	水泥占 5% ~ 6%
石灰土	LS	石灰、土、	石灰占 8% ~ 12%
石灰稳定碎石	SGA	石灰、土、石料	石料占 40% ~ 60%
二灰土	LFS	水泥、石灰、土	10:30:60
二灰稳定砾石	LFSG	水泥、石灰、(砾石、砂、土)	7:13:80
二灰稳定碎石	LFGR	水泥、石灰、(土、碎石)	8:17:75
石灰水泥粉煤灰砂砾	CLFGA	石灰、水泥、粉煤灰、砂砾	6:3:16:75

三、半刚性基层的施工方法

半刚性基层施工包括备料、拌和、摊铺、整平、压实和养生等几道工序。

施工方法按拌和方式可分为路拌法和厂拌法。

1. 路拌法

路拌法施工时,先在现况路基上垫上土或砂石料,再将水泥或石灰等稳定材料按配比均匀地撒在土层上,然后使用自行式稳定土拌和机在拌和的路面上一边行驶一边搅拌,将填筑在路基上的各种基层材料拌和均匀,拌和完成后用压路机压实即可。

拌和机的结构如图 1-5 所示,它是一种可以行驶的轮式施工机械,主要工作装置是拌和转子,转子上有很多刀齿。拌和时转子高速转动,刀齿将土打碎,将土、砂石料与粘结材料搅拌均匀。转子有外罩封闭,可防止拌和时尘土飞扬。拌和转子可以升降,用以控制拌和深度。拌和机上有水箱,可以在拌和过程中洒水,使拌和材料达到最佳含水量。

这种施工方法工序简单,使用机械少,比较经济,但基层材料的含水量不容易控制,而且拌和均匀性稍差,因此,路拌法仅适用于低等级道路施工,或高等级道路的底基层施工。另外,由于在卸料、撒布稳定材料及拌和过程中易造成扬尘,施工环境差,因此路拌法不宜在城市内施工。

2. 厂拌法

厂拌法是将基层所使用的各种原材料全部运到拌和厂,由专用的稳定土拌和设备进行拌和,生产出稳定土,再运到筑路现场,铺筑在道路上,最后碾压成形。

(1) 拌和

专用稳定土拌和站如图 1-6 所示,土、砂、石运到拌和厂后分别堆放在场地内,拌和时用装载机将

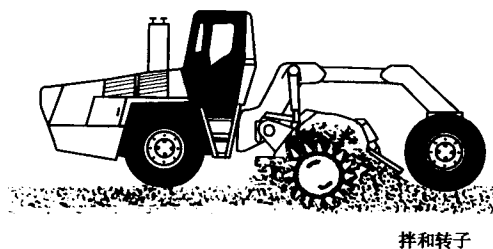


图 1-5 自行式拌和机

土、砂、石分别装在各个料斗 1 内,料斗 1 下面有配料装置,包括皮带秤 2 和输送带 3,配料装置

由电脑控制,配合比事先设定好,料斗内的土、砂、石从下面的出口输出时分别进行称量,并按设定的比例配合,通过皮带输送机 3 送至搅拌器 9 内。水泥或石灰装在粉料仓 4 内,通过电脑控制的螺旋秤 5 称量后输出,螺旋输送机 6 将水泥或石灰送至搅拌器 9 内。储水箱 7 内的水通过水泵 8 送入搅拌器 9 内。搅拌器将土、砂、石、水泥和水进行强制搅拌,制成混合料,最后通过皮带输送机 10 送到储料斗 11 内。自卸车 12 停在储料斗 11 的下面,储料斗 11 的料门打开,混合料卸到自卸车的车厢内。自卸车将拌好的混合料运到道路施工现场。

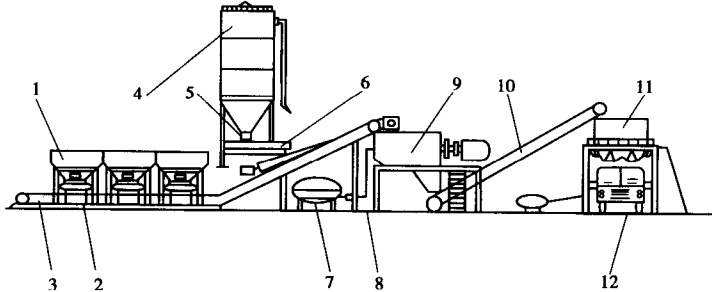


图 1-6 基层稳定土拌和站

1-料斗;2-皮带秤;3-输送带;4-粉料仓;5-螺旋秤;6-螺旋输送机;7-储水箱;8-水泵;9-搅拌器;10-皮带输送机;11-储料斗;12-自卸车

厂拌法混合料配比精确,拌和均匀,含水量控制准确,大大提高了稳定土的质量。高速公路、一级公路都采用厂拌法进行拌和。另外,厂拌法是在拌和厂内进行拌和,不在道路施工现场施工,这一优点在城市道路施工中显得尤为突出。但厂拌法必须将大量的基层材料运到拌和厂,拌和成混合料后再运到道路现场,施工材料运输两次,需要使用自卸车的数量增大,会使整体施工费用有所增加。

(2) 摊铺

摊铺的施工方法有两种:一种方法是自卸车将拌好的混合料运到道路施工现场后直接卸在路基上,用推土机或用平地机整平;另一种方法是使用摊铺机进行摊铺,自卸车将拌好的混合料运到道路施工现场后卸在摊铺机接料斗内,随着摊铺机的行进将混合料摊铺在路基上。这种方法有些类似沥青混合料摊铺施工,使用的摊铺机一般为沥青混合料摊铺机。

推土机和平地机使用费用低,第一种方法施工费用较低。第二种方法由于摊铺机的使用费用较高,但使用摊铺机摊铺有很多优点,表现在以下几个方面:

①用摊铺机进行摊铺,一次就能摊铺成型,保证了基层达到设计厚度、标高及平整度,而用推土机和平地机摊铺很难达到较高的平整度。

②摊铺机摊铺,材料质地均匀,无离析现象。推土机、平地机在刮修过程中,表层的粗集料会被平地机的刮铲刮走,产生离析现象。

③摊铺机摊铺后可以马上碾压,减少水分蒸发,使材料保持最佳含水量,从而能够保证碾压达到最大密实度。推土机、平地机在反复刮修过程中,客观上会造成翻晒作用,使水分蒸发。

④摊铺机摊铺时,可按照设计的形状摊铺,基本上将材料全部使用,不会造成材料的浪费。推土机、平地机刮修,如果表面和边坡多余出的材料,或者出现离析、干燥现象的材料都必须废弃,这样可能会造成材料的浪费。

⑤摊铺机摊铺作业速度快,即时摊铺,即时碾压,可防止水泥等稳定材料初期凝固。另外

在雨季施工时,可防止施工过程中突然下雨,使材料没有整平压实而被雨水浸泡。

鉴于以上优点,在修筑高等级公路的基层和底基层时,应使用摊铺机摊铺,而修筑一般道路多采用推土机和平地机摊铺、整平。

3. 半刚性基层碾压

半刚性基层碾压的方法与路基施工的碾压方法基本相同,也可以使用相同的压路机。

4. 半刚性基层材料的养生

半刚性基层使用水泥和石灰做稳定材料,水泥和石灰要经过一段时间才能完全硬化,结构才能达到最大的强度。在此期间,要保持基层表面具有良好的温湿条件,这个过程称为养生。

(1) 养生温度

水泥或石灰等稳定材料的养生要保证温度,养生温度越高,强度越高,因此,气温较低的季节施工要注意基层表面的保温,施工期的日最低气温应在 5°C 以上。

(2) 养生湿度

要保持基层表面具有一定的湿度,如果表面水分蒸发过快会使表面干燥,造成表面松散和开裂。养生的方法一般采用在基层上覆盖一层不透水的塑料薄膜,夏季在没有条件的情况下也可以用洒水方法养生。

(3) 养生时间

养生的时间不应少于7d,养生期间虽然基层已完全压实,但车辆仍然不能通行。

养生结束后,应立即铺筑沥青混合料面层或铺筑下封层。基层上未铺筑封层或面层时,不能开放交通。

第五节 沥青路面种类

沥青面层以沥青做结合料,以碎石、砂和矿粉等做填充物,使其形成既坚实而又有轻微弹性和韧性的路面。

沥青面层铺筑在道路表面,直接承受汽车车轮的压力,车轮加速、减速的摩擦力和对地面的推挤作用,还要受到日晒、雨淋、严寒等自然因素的影响。为了使路面达到最佳的承载能力,沥青面层使用不同的材料和配比分两层或三层施工,称为底面层、中面层和表面层,底面层也称承重层,具有较高的承载能力。表面层也称磨耗层,具有较高的耐磨性能,同时具有较好的防滑能力,还要具有防止雨水渗漏的功能。

按照施工方法沥青路面可分为以下几种:

一、沥青表面处治层铺法路面

沥青表面处治层铺法路面对基层的要求是坚实、干净、干燥,作业分为洒布沥青、撒布石屑、碾压三个程序。

(1) 将沥青加热融化后均匀地浇洒在路面上。

(2) 在沥青上均匀地撒上一层石料,对石料进行整平。

(3) 用压路机碾压,将石料压入沥青,使其与沥青粘接牢固。