

市政工程 工程量清单计价

SHIZHENG GONGCHENG
GONGCHENGLIANG QINGDAN JIJIA

祝丽思 刘春霞 / 主编

3

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

市政工程工程量清单计价

主 编 祝丽思 刘春霞
副主编 陈 静 杨春玲 尹晓静
参 编 贾学涵
主 审 张 鑫

中国铁道出版社

2018年·北京

内 容 简 介

本教材共分九章,主要包括:市政工程概述、市政工程造价与定额、工程量清单计价基础知识、土石方工程计量与计价、道路工程计量与计价、管网工程计量与计价、桥涵工程计量与计价、市政工程合同价款的调整和结算、市政工程竣工决算及保修费用处理。

本书内容实用、简要、系统、完整,操作性强,具有实践性、地区性强的特点,可作为内蒙古自治区高等职业院校相关专业教材和建筑行业相关岗位培训教材,也可作为其他地区高职院校相关专业师生参考教材,也可供从事工程造价管理及施工企业、工程咨询机构等相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

市政工程工程量清单计价/祝丽思,刘春霞主编. —北京:
中国铁道出版社,2018.7

ISBN 978-7-113-24594-8

I. ①市… II. ①祝… ②刘… III. ①市政工程-工程造价-教材
IV. ①TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 123296 号

书 名: 市政工程工程量清单计价

作 者: 祝丽思 刘春霞 主编

策 划: 曹艳芳

责任编辑: 曹艳芳 编辑部电话:(010)51873162

封面设计: 崔 欣

责任校对: 苗 丹

责任印制: 高春晓

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 三河市宏盛印务有限公司

版 次: 2018年7月第1版 2018年7月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 19.25 字数: 471 千

书 号: ISBN 978-7-113-24594-8

定 价: 40.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

前 言

本教材根据内蒙古地区的有关建设工程法规、现行计价依据和建设工程造价管理相关文件编制。针对高等职业技术教育应用型专门人才培养目标要求,经过充分调研,与校外企业专家共同开发完成,其针对性、实用性强、地区特色鲜明,适合于“教、学、做”一体化教学。教材通过典型翔实的清单计价编制实例,运用通俗简练的文字,使学生能够较快且扎实地理解和掌握市政工程工程量清单计价编制的基本理论和方法。

本教材根据建设部、财政部《建筑安装工程费用项目组成》(建标[2013]44号)、《建筑工程施工发包与承包计价管理办法》(建设部令第107号)、2013年《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、2017版《内蒙古自治区建设工程计价依据》等有关内容编写,系统地介绍了土石方工程、道路工程、管网工程、桥涵工程工程量清单编制以及清单计价编制、市政工程合同价款的调整和结算、市政工程竣工决算及保修费用处理的方法。书中每个知识内容都辅以编制实例,增强了本书的实用性和操作性。本书可作为造价工程专业、市政工程专业教学与参考,也可作为建筑行业相关岗位培训教材,也可供从事工程造价管理及施工企业、工程咨询机构等相关专业人员参考。

本书由内蒙古建筑职业技术学院祝丽思担任第一主编,内蒙古自治区建设工程标准定额总站刘春霞担任第二主编,内蒙古建筑职业技术学院陈静、杨春玲、尹晓静担任副主编,内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司贾学涵参编,全书由祝丽思负责统稿。本书编写分工如下:祝丽思编写第3章、第6章,刘春霞编写第4章、第5章,陈静编写第7章,杨春玲编写第8章、第9章,尹晓静编写第2章,贾学涵编写第1章。内蒙古自治区建设工程造价管理总站张鑫对全书内容及编制深度进行了审核,为本书的编写提出了许多宝贵的建议。

由于编者水平有限,有不足之处,敬请读者批评指正。

在此并向本书参考文献的作者表示感谢。

编 者
2018年5月

目 录

第1章 市政工程概述	1
1.1 市政工程概述	1
1.2 道路工程构造与施工	2
1.3 排水工程构造与施工	11
1.4 桥梁工程构造与施工	24
习 题	34
第2章 市政工程造价与定额	36
2.1 基本建设程序与建设项目划分	36
2.2 工程造价	39
2.3 市政工程费用的构成	41
2.4 市政工程费用的计算方法和程序	47
2.5 市政工程预算定额	51
习 题	55
第3章 工程量清单计价基础知识	58
3.1 《建设工程工程量清单计价规范》概述	58
3.2 工程量清单的编制	60
3.3 工程量清单计价的编制	69
习 题	78
第4章 土石方工程计量与计价	81
4.1 土石方工程清单的编制	81
4.2 土石方工程工程量清单编制实例	91
4.3 土石方工程清单计价的编制	96
4.4 土石方工程清单计量与计价实例	102
习 题	108
第5章 道路工程计量与计价	112
5.1 道路工程工程量清单的编制	112
5.2 道路工程工程量清单编制实例	118
5.3 道路工程清单计价的编制	122

5.4 道路工程清单计价实例	127
习 题	134
第6章 管网工程计量与计价	137
6.1 管网工程清单的编制	137
6.2 管网工程工程量清单编制实例	141
6.3 管网工程量清单计价的编制	150
6.4 管网工程量清单计价实例	157
习 题	171
第7章 桥涵工程计量与计价	174
7.1 桥涵工程清单的编制	174
7.2 桥涵工程工程量清单编制实例	180
7.3 桥涵工程清单计价的编制	185
7.4 桥涵工程清单计量与计价实例	190
习 题	203
第8章 市政工程合同价款的调整和结算	225
8.1 市政工程合同价款的调整	225
8.2 市政工程结算	244
8.3 市政工程合同价款调整与结算案例分析	254
习 题	256
第9章 市政工程竣工决算及保修费用处理	261
9.1 建设项目竣工验收	261
9.2 工程竣工决算	264
9.3 工程保修费用的处理	274
习 题	276
附录《市政工程工程量计算规范》(GB 50857—2013)节选	278
附录 A 土石方工程	278
附录 B 道路工程	281
附录 C 桥涵工程	287
附录 E 管网工程	292
附录 J 钢筋工程	299
参考文献	301

第1章 市政工程概述

1.1 市政工程概述

1.1.1 市政工程的定义

市政工程是指城市(镇)公共基础设施建设工程,是指在市区、镇(乡)规划建设范围内设置、基于政府责任和义务为居民提供有偿或无偿公共产品和服务的各种建筑物、构筑物、设备等。市政工程是属于国家的基础建设,是城市生存和发展必不可少的物质基础,是提高人民生活水平和对外开放的基本条件。

1.1.2 市政工程的组成

按照市政工程的分类,市政工程的组成包括以下几个方面。

1. 城市道路

城市道路建设主要包括城市中的主干道、次干道、广场、停车场以及路边的绿化、美化工程。

2. 桥涵隧道

城市桥涵隧道是指各种结构的桥梁、涵洞、隧道。如人行街道桥(俗称过街天桥)、立交桥、高架桥、跨线桥、地下通道,以及箱涵、板涵、拱涵等。

3. 给排水工程

城市给水、排水工程是指城市区的主干线、次干线、郊区、开发区的规划线,厂区的工业和生活的给排水;建筑群、社区的给排水;大型给水、排水工程及建筑物、构筑物工程;地下水特殊处理、工业废水处理、城市污水处理、污泥处理;地面水源取水、地下水源取水及配水厂、净水厂等工程。

4. 燃气与集中供热工程

这项工程是指城市天然气或煤气供应干、支线输送管网;天然气加(减)站、输配站、煤气厂,煤气罐站,贮配器站,煤气调压站。集中供热工程包括热源工程、供热管网工程和热交换站等工程。

5. 地铁工程

地铁工程是指地下铁路工程。它主要包括进站口、出站口、地下站台、隧道、轨道以及电力工程等。

6. 路灯工程

路灯工程是城市路灯照明工程,包括变配电设备工程、架空线路、电缆敷设、配管配线、照明器具安装和防雷接地装置安装等内容。

1.1.3 市政工程的特点

市政工程有着建设先行性、服务性和开放性等特点。在国家经济建设中起重要的作用,它

不但解决城市交通运输、给排水问题,促进工农业生产,而且大大改善了城市环境卫生,提高了城市的文明建设。有的国家称市政与环境工程为支柱工程、骨干工程。市政工程又被称为血管工程,它既输送着经济建设中的养料,又排除废物,沟通着城乡物质交流,对于促进工农业生产以及科学技术的发展,改善城市面貌,对国家经济建设和人民物质文化生活的提高,有着极为重要的作用。

1. 市政工程的特点

(1)产品具有固定性,建成后不能移动。

(2)工程投资巨大。一般工程在千万元左右,较大工程要在亿元以上。

(3)工程类型多,工程量大。市政工程包括道路、桥梁、隧道、自来水厂、污水处理厂、泵站等类工程,工程量很大。点、线、片型工程都有,如桥梁、泵站属于点型工程,道路、管道是线型工程,自来水厂、城市污水处理厂是片型工程。

(4)结构复杂而且单一。每个工程的结构不尽相同,特别是桥梁、污水处理厂等工程更是复杂。干、支线配合,系统性强。如管网工程作为一个系统,干线要解决支线流量问题,否则互相堵截,造成排水不畅。

2. 市政工程施工的特点

(1)施工生产具有流动性。产品的固定性,决定了必须流动施工。

(2)施工生产的一次性。产品类型不同,设计形式和结构不同,再次施工生产各有不同。

(3)工期长,投入的人力、物力、财力多。由于工程结构复杂,工程量大,从开工到最终完成交付使用的时间较长,一项工程往往要施工几个月,长的甚至施工几年才能完成。

(4)施工的连续性。工程开工后,必须根据施工程序连续进行,不能间断,否则会造成很大的损失。

(5)协作性强。需要地上地下工程的配合,材料供应、水源、电源、交通运输等的配合,以及工程所在地政府各有关部门、市民的配合。

(6)露天作业。由于产品的特点,施工生产需要露天作业。

(7)季节性强。气候影响大,一年四季、雨雾风雪和气温高低,都可能给工程施工带来很大的困难。

在建设项目的安排和施工操作方面,特别是在制定工程投资或造价方面都必须尊重市政工程施工的客观规律,严格按照程序办事。

1.2 道路工程构造与施工

1.2.1 道路工程的概念及分类

道路工程是指以道路为对象而进行的规划、设计、施工、养护与管理工作的全过程及其所从事的工程实体。同其他任何门类的土木工程一样,道路工程具有明显的技术、经济和管理方面的特性。

道路工程按照路面力学性质、交通功能等可进行如下分类。

1. 按路面力学性质分类

(1) 柔性路面

柔性路面主要是指除水泥混凝土以外的各类基层和各类沥青面层、碎石面层等所组成的

路面。主要力学特点是在行车荷载作用下弯沉变形较大,路面结构本身抗弯拉强度小,在重复荷载作用下产生累积残余变形。路面的破坏取决于荷载作用下所产生的极限垂直变形和弯拉应力,如沥青混凝土路面。

(2)刚性路面

刚性路面主要是指用水泥混凝土作为面层或基层的路面。主要力学特点是在行车荷载作用下产生板体作用,其抗弯拉强度和弹性模量较其他各种路面材料要大得多,故呈现出较大的刚性,路面荷载作用下所产生的弯沉变形较小。路面的破坏取决于荷载作用下所产生的疲劳弯拉应力,如水泥混凝土路面。

(3)半刚性路面

半刚性路面主要是指以沥青混合料作为面层,水硬性无机结合稳定类材料作为基层的路面。这种半刚性基层材料在前期的力学特性呈柔性,而后期趋于刚性,如水泥或石灰粉煤灰稳定粒料类基层的沥青路面。

2. 按交通功能分类

(1)快速路

快速路是城市大容量、长距离、快速交通的通道,具有四条以上的车道。快速路对向车行道之间应设中央分隔带,其进出口应全部采用全立交或部分立交。

(2)主干路

主干路是城市道路网的骨架,为连接各区的干路和外省市相通的交通干路,以交通功能为主。自行车交通量大时,应采用机动车与非机动车分隔形式。

(3)次干路

次干路是城市的交通干路,以区域性交通功能为主,起集散交通的作用,兼有服务功能。

(4)支路

支路是居住区及工业区或其他类地区通道,为连接次干路与街坊路的道路,解决局部地区交通,以服务功能为主。

3. 按道路平面及横向布置分类

(1)单幅路

机动车与非机动车混合行驶。单幅路面横断示意如图 1-1 所示。



图 1-1 单幅路面横断示意图

(2)双幅路

机动车与非机动车分流向混合行驶。双幅路面横断示意如图 1-2 所示。



图 1-2 双幅路面横断示意图

(3) 三幅路

机动车与非机动车分道行驶,非机动车分流向行驶。三幅路面横断示意如图 1-3 所示。



图 1-3 三幅路面横断示意图

(4) 四幅路

机动车与非机动车分道、分流向行驶。四幅路面横断示意如图 1-4 所示。



图 1-4 四幅路面横断示意图

1.2.2 道路工程的组成及特点

道路是一种带状构筑物,主要承受汽车荷载的反复作用和经受各种自然因素的长期影响。路基、路面是道路工程的主要组成部分。路面按其组成的结构层次从下至上可分为垫层、基层和面层。

1. 路基

(1) 路基的作用

路基是路面的基础,是用土石填筑或在原地面开挖而成的、按照路线位置和一定的技术要求修筑的、贯穿道路全线的道路主体结构。

(2) 路基的基本形式

道路按填挖形式可分为路堤、路堑和半填半挖路基。高于天然地面的填方路基称为路堤,低于天然地面的挖方路基称为路堑,介于二者之间的称为半填半挖。如图 1-5 所示。

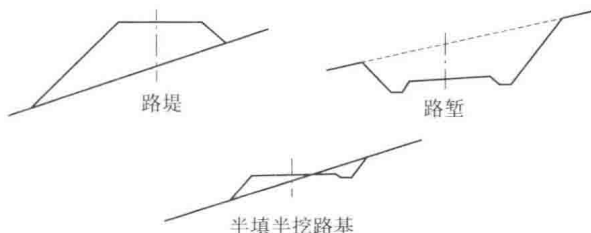


图 1-5 路基的形式

2. 路面结构

(1) 垫层

垫层是设置在土基和基层之间的结构层。其主要功能是改善土基的温度和湿度状况,以保证路面层和基层的强度和稳定性,并不受冻胀翻浆的破坏作用。此外,垫层还能扩散由面层和基层传来的车轮荷载垂直作用力,减小土基的应力和变形,还能阻止路基土嵌入基层中,使基层结构不受影响。修筑垫层的材料,强度不一定很高,但水稳定性和隔热性要好。常用的有

碎石垫层、砂砾石垫层等。

(2) 基层

基层主要承受由面层传来的车辆荷载垂直力,并把它扩散到垫层和土基中,基层可分两层铺筑,其上层仍称为基层,下层则称为底基层。

基层应有足够的强度和刚度,基层应有平整的表面以保证面层厚度均匀,基层受大气的影
响比较小,但因表层可能透水及地下水的侵入,要求基层有足够的水稳定性。常用的基层有石灰土基层、二灰稳定碎石基层、水泥稳定碎石基层、灰土基层、粉煤灰三渣基层等。

(3) 面层

面层是修筑在基层上的表面层次,保证汽车以一定的速度安全、舒适而经济地运行。面层是直接同行车和大气接触的表面层次,它承受行车荷载的垂直力、水平力和冲击力作用以及雨水和气温变化的不利影响。面层应具备较高的结构强度、刚度和稳定性,而且应当耐磨、不透水,其表面还应有良好的抗滑性和平整度。常用的有水泥混凝土面层和沥青混凝土面层。

1.2.3 道路工程施工技术

1. 路基施工技术

(1) 路基施工测量和放样

开工前按图纸及有关规定进行线路及高程的复测,水准点及控制桩的核对和增设,并对路线横断面进行测量与绘制,其测量结果应记录并形成资料报监理工程师审查签字认可。在测量放线前一定要对所使用的仪器进行检测。看仪器是否损坏,精度是否达到要求,一切检验合格后才可进行实际的施工测量。

(2) 路基填方施工

1) 基底处理

路堤基底指地基与堤身的接触部分,应视不同情况分别予以处理,以保证堤身稳固。

①基底土密实稳定、地面坡度缓于 $1:5$ 时,路堤可直接填筑在天然地面上。但地表有树根草皮或腐殖土等应予以清除,以免日后形成滑动面或产生较大的沉陷。

②路堤基底为耕地或较松的土时,应在填筑前进行压实。高速公路、一级公路和二级公路路堤基底的压实度不应小于 85% ;路基填土高度小于路床厚度(80 cm)时,基底的压实度不宜小于路床的压实标准。基底松散土层厚度大于 30 cm 时,应翻挖后再分层回填压实。

③路线经过水田、池塘或洼地时,应根据积水和淤泥层等具体情况,采取排水疏干、清淤换填、晾晒或掺灰等处理措施,经碾压密实后再填路堤。受地下水影响的低填方路段,还应考虑在边沟下设置渗沟等降、排地下水的措施。当基底土质湿软而深厚时,应按软土地基处理。软土地基处理的方法包括砂垫层法、轻质路堤及加筋路堤、浅层处治、竖向排水体、反压护道、预压、粒料桩、加固土桩、强夯法等。

④在地面坡度陡于 $1:5$ 的稳定斜坡上填筑路堤时,为使填方部分与原地面紧紧密结合,基底应挖成台阶,以防堤身沿斜坡下滑。台阶宽度不得小于 1.0 m ,台阶高度宜为路堤分层填土厚度的两倍,台阶底应有 $2\%\sim 4\%$ 向内倾斜的坡度。对于半填半挖路基,挖方一侧在行车范围之内宽度不足一个车道的部分,其上路床深度范围之内的原地面土应予以挖除换填,并按上路床填方的要求施工,以增加车道内中基的均匀性及稳定性。若地面横坡陡于 $1:2.5$,则应进行滑动稳定性验算,并采取必要的支挡措施。

2) 压实工艺试验

路堤填方施工前 28 d, 先根据填料及压实机的不同选择进行碾压工艺试验, 据此选定最佳工艺参数, 包括填料的最佳含水量、填料的松铺厚度, 以及压实机型、行进速度、压实遍数等。

3) 路堤填筑

在施工中始终坚持“三线四度”, 三线即: 中线、两侧边线; 四度即: 厚度、密实度、拱度、平整度。施工时在三线上每隔 20 m 插一小红旗, 明确中线、边线的控制点。控制路基分层厚度以确保每层层底的密实度; 控制密实度以确保路基的压实质量及工后沉降不超标; 控制拱度以确保雨水及时排出; 控制平整度以确保路基碾压均匀。

在路基中心线每 200 m 处设一处固定桩, 随填筑增高。在固定桩上标出每层的厚度及标高。路基填筑时在路基两侧每间隔 50 m (局部可加密到 20 m) 同步设置一道临时泄水槽至路基外排水沟, 确保在雨季路基上的水从泄水槽中排出, 避免雨水冲刷边坡。

4) 路基整修

①填筑至标高后, 进行平整和测量, 恢复中线, 水平测量, 施放路基边桩, 修筑路拱, 并用光轮压路机碾压一遍。

②修整的路基表层厚 150 mm 内, 不应留有尺寸大于 100 mm 的材料。

③路基整修采用人工或机械的方法将路基两侧的余土清除场外。

④整修需加固的坡面时, 应预留加固位置。

⑤整修路基时应将边沟内的杂物清理干净, 保证排水畅通。

5) 施工质量控制要点

①分层填筑。满足上一层压实要求后, 再填压下一层, 压实前必须对含水量进行测定, 含水量符合要求后再碾压, 避免返工浪费。

②干密度试验标定要准确。对不同的土质要分别标定干密度, 不可以用同一个干密度去评定不同土质的压实力度。

③分段施工。纵向搭接两段交接处不在同一时间填筑, 则先填地段应按 1:1 坡分层留台阶, 若两个地段同时填, 则应分层相互交叠衔接, 搭接长度不得小于 2 m, 否则路基会出现不均匀沉陷, 影响路面平整度。

④预防地下水的影。当路基稳定受到地下水影响时, 应在路堤底部填以水稳性优良、不易风化的砂石材料或用无机结合料进行加固处理, 使基底形成水稳性好的厚约 20~30 cm 的稳定层。

(3) 路基挖方施工

首先清除开挖施工范围内的表土、杂草等, 自上而下逐层挖掘。挖掘采用横挖法。施工中注意: 首先, 平曲线外边沟沟底纵坡与曲线前后的沟底相衔接, 曲线内侧不得有积水或外溢现象发生; 其次, 路基交接处的边沟应徐缓引向路堤两侧的天然沟或排水沟, 防止冲刷路堤; 最后, 所有排水设施要满足沟基稳固、沟形整齐、坡底平顺。

截水沟弃土置于路堑与截水沟间, 形成土台, 台顶截水沟设 2% 的横坡, 土台边坡脚距堑顶的距离不小于设计规定。路基挖方应注意开挖程序, 预留碾压沉降高度, 并应有处理超挖或土质松软地段措施。常见的软土类别有淤泥、淤泥质黏土、冲填土、杂填土等。现场管理的重点是: 保证设计单位出具齐全的地质勘测资料; 全面了解软土的厚度、成因、物理化学特性以及各项力学指标; 根据地勘资料选择处理方案, 完善设计; 选择有利季节尽早安排施工, 确保足够

的工后沉降期。

(4)路基防护工程施工

路基防护是提高路基强度及稳定性不可缺少的环节,通常采用浆砌片石挡土墙、浆砌片石护坡、绿化种植护坡。砌筑材料采用结构密实、质地均匀、不易风化且无裂缝的硬质石料,其抗压强度不小于 30 MPa,并尽量选用较大的石料砌筑。块石选用形状大致方正,上下面大致平整,厚度不小于 0.2 m,宽度和长度约为厚度的 1~1.5 倍和 1.5~3 倍,用作镶面时,由外露面向四周向内稍加修凿。片石选用具有两个大致平行的面,其厚度不小于 0.15 m,宽度和长度不小于厚度的 1.5 倍,所使用砂浆配合比符合设计要求。

2. 路面施工技术

(1)道路基层施工技术

1)石灰土稳定土基层

石灰土稳定土基层包括石灰土、石灰碎石土和石灰砂砾土,具有较高的抗压强度,一定的抗弯强度和抗冻性,稳定性较好,但干缩性较大;可用于各种交通类别的底基层,可作次干路和支路的基层,但不应用作高级路面的基层。在冰冻地区的潮湿路段以及其他地区过分潮湿路段,不宜用石灰土作基层,如必须用,应采取防水措施。

石灰稳定土施工技术要求包括:

①粉碎土块,最大尺寸不应大于 15 mm。生石灰在使用前 2~3 d 需要消解,并用 10 mm 方孔筛筛除未消解灰块。工地上消解石灰的方法有:花管射水和坑槽注水消解法两种。为提高强度减少裂缝,可掺加最大粒径不超过 0.6 倍(且不大于 10 cm)石灰土厚度的粗集料。

②拌和应均匀,摊铺厚度虚厚不宜超过 20 cm。

③应在混合料处于最佳含水量时碾压,先用 8 t 稳压,后用 12 t 以上压路机碾压。控制原则是:“宁高勿低,宁创勿补”。

④交接及养护:施工间断或分段施工时,交接处预留 30~500 mm 不碾压,便于新旧料衔接。养生期内严禁车辆通行。

⑤应严格控制基层厚度和高程、其路拱横坡与面层一致。

2)水泥稳定土基层

水泥稳定土基层包括水泥土、水泥砂、水泥碎石和水泥砂砾,具有良好的整体性,足够的力学强度,抗水性和耐冻性;适用于各种交通类别的基层和底基层,不应作高级沥青路面的基层,只能作底基层;在快速路和主干路的水泥混凝土面板下,水泥土也不应用作基层。

水泥稳定土施工技术要求:

①必须采用流水作业法。一般情况下,每一作业段以 200 m 为宜。

②宜在春季和气温较高的季节施工。施工期日最低气温应在 5℃ 以上,在有冰冻地区,应在第一次重冰冻到来之前 0.5~1 个月前完成。

③雨季施工,应注意天气变化,防止水泥和混合料遭雨淋,下雨时停止施工,已摊铺的水泥土结构层应尽快碾压密实。

④配料应准确,洒水、拌和、摊铺应均匀。应在混合料处于最佳含水量+(1%~2%)时碾压,碾压时先轻型后重型。

⑤宜在水泥初凝前碾压成活。

⑥严禁用薄层贴补法进行找平。

⑦必须保湿养生,防止忽干忽湿。常温下成活后应 7 d 养护。

⑧养生期内应封闭交通。

3) 石灰工业废渣稳定土(砂砾、碎石)基层

石灰工业废渣稳定土分为两大类:石灰粉煤灰类和石灰煤渣(煤渣、高炉矿渣、钢渣等)类。石灰工业废渣稳定土具有良好的力学性能、板体性、水稳性和一定的抗冻性,其抗冻性比石灰土高得多,抗裂性能比石灰稳定土和水泥稳定土都好。石灰工业废渣稳定土适合各类交通类别的基层和底基层,但二灰土不应作高级沥青路面的基层;在快速路和主干路的水泥混凝土面板下,二灰土也不应作基层。

石灰工业废渣稳定土施工技术要求:

①宜在春末和夏季组织施工,施工期间日最低气温应在 5°C 以上,并应在第一次重冰冻($-3^{\circ}\text{C}\sim-5^{\circ}\text{C}$)到来前 1~1.5 个月完成。

②配料应准确。以石灰:粉煤灰:集料的质量比表示。

③城市道路宜选用集中厂拌法,运到现场摊铺。应在混合料处于或略大于最佳含水量时碾压。基层厚度 $\leq 150\text{ mm}$ 时,用 12~15 t 三轮压路机; $150\text{ mm}<\text{厚度}\leq 200\text{ mm}$ 时,可用 18~20 t 三轮和振动压路机。

④二灰砂砾基层施工时,严禁用薄层贴补法进行找平,应适当挖补。

⑤必须保湿养生,不使二灰砂砾层表面干燥,在铺封层或者面层前,应封闭交通,临时开放交通时,应采取保护措施。

4) 级配碎石和级配砾石基层(粒料基层)

级配型集料可分为级配碎石、级配砾石、级配碎砾石。

级配碎石和级配砾石施工技术要求:

①级配碎石中的碎石颗粒组成曲线应是一根顺滑的曲线。

②配料必须准确。混合料应拌和均匀,没有粗细颗粒离析现象。

③在最佳含水量时进行碾压。

④应用 12 t 以上三轮压路机碾压,轮迹小于 5 mm。

⑤未洒透层沥青或未铺封层时,禁止开放交通,以保护表层不受破坏。

(2) 道路面层施工技术

1) 沥青混凝土面层

①下面层边部钢丝绳挂线,施工前在下承层上恢复中线,两侧设高程指示桩(钢钎),每 10 m 设一桩。控制桩采用 $\phi 25\text{ mm}$ 钢筋加工,并按标准拉力挂上 5 mm 钢丝绳作为摊铺机行走时控制标高的基准线。

②拌和:集料和沥青按配合比规定的用量送进拌和机,拌和时间根据试拌确定,必须使集料的颗粒被沥青完全包裹,混合料充分拌和均匀。

③运输:沥青混合料的运输采用自卸车运至摊铺地点。

④摊铺:摊铺前,首先对下承层进行清扫。

摊铺前熨平板应预热至少半小时以上,达到规定温度,且熨平板必须拼接紧密,不许存在缝隙,防止卡入粒料将摊铺面拉出条痕。

摊铺时,采用平衡梁法施工,以保证厚度和平整度。经摊铺机初步压实的摊铺层应符合平整度、横坡的规定要求。

在铺筑过程中,摊铺机螺旋送料器应不停顿的转动,两侧应保持有不少于送料器高度 $2/3$ 的混合料,使熨平板的挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致,并保证在摊铺机全宽度断面上不发生离析。如发生离析,应及时人工找补或换填。

⑤沥青混合料的压实。沥青混合料压实应紧跟在摊铺后,温度较高的情况下尽快完成,碾压时遵循“高频、低幅、紧跟、慢压、少水、高温”,“由外到内、由低向高”的原则,即压路机应采用高振频低振幅的方式,碾压时向前紧跟到摊铺机时再返回,行驶速度应慢速、匀速,洒水量以不粘轮为准。采用双钢轮压路机与重吨位胶轮压路机组合的方式,碾压分为:初压、复压、终压。

初压:摊铺之后立即进行(高温碾压),用静态双钢轮压路机完成(2遍),上面层改性沥青混凝土采用同等型号双钢轮压路机并列梯队压实,初压温度控制在 160°C ,复压不低于 140°C ,终压不低于 120°C 。压路机从外侧向中心碾压,相邻碾压带重叠 $1/3\sim 1/2$ 轮宽,碾压时将驱动轮面向摊铺机。碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致混合料产生推移。初压后检查平整度和路拱,必要时应予以修整。

复压:复压紧接在初压后进行,复压用双钢轮压路机和轮胎压路机完成,一般是先用双钢轮压路机碾压4遍,再用轮胎压路机碾压 $1\sim 2$ 遍,使其达到规定压实度。上面层改性沥青混凝土复压采用同等型号双钢轮压路机并列梯队碾压 $4\sim 6$ 遍,不用胶轮压。

终压:终压紧接在复压后进行,上、下面层终压都采用双钢轮式压路机碾压 $2\sim 3$ 遍,消除轮迹。

⑥沥青混凝土面层的交通放行及养护。热拌沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却,隔日开放交通。沥青混凝土上面层应从施工的次日起开始养护,直到交工证书签发之日为止。养护期间安排专人分段对沥青混凝土路面进行清扫,保持路面清洁。

2) 水泥混凝土路面施工

①施工放样。施工前根据设计要求利用水稳层施工时设置的临时桩点进行测量放样,确定板块位置和做好板块划分,并进行定位控制,在车行道各转角点位置设控制桩,以便随时检查复测。

②支模。根据混凝土板纵横高程进行支模。

③混凝土搅拌、运输。混凝土应提前按照设计要求进行试验配合比设计,搅拌时严格按试验室提供的配合比准确下料。混凝土采用混凝土运输车运送。

④钢筋制作安放。钢筋统一在场外按设计要求加工制作后运至现场,水泥混凝土浇筑前安放。

a. 自由板边缘钢筋安放。自由板边缘钢筋安放,离板边缘不少于 5 cm ,用预制混凝土垫块垫托,垫块厚度为 4 cm ,垫块间距不大于 80 cm ,两根钢筋安放间距不少于 10 cm 。在浇筑混凝土过程中,钢筋中间保持平直,不变形挠曲,并防止移位。

b. 角隅钢筋安放。在混凝土浇筑振实至与设计厚度差 5 cm 时安放,距胀缝和板边缘各为 10 cm ,平铺就位后继续浇筑、振捣上部混凝土。

c. 检查井、雨水口防裂钢筋安放同自由板边缘钢筋安放方法。

⑤混凝土摊铺、振捣。钢筋安放就位后即进行混凝土摊铺,摊铺前刷脱模剂,摊铺时,保护钢筋不产生移动或错位。即混凝土铺筑到厚度一半后,先采用平板式振动器振捣一遍,等初步整平后再用平板式振动器再振捣一遍,自一端向另一端依次振动两遍。

⑥抹面与压纹。混凝土板振捣后用抹光机对混凝土面进行抹光后用人工对混凝土面进行催光,催光后用排笔沿横坡方向轻轻拉毛,以扫平痕迹,后用压纹机进行混凝土面压纹。

⑦拆模。拆模时小心谨慎,勿用大锤敲打以免碰伤边角,拆模时间掌握在混凝土终凝后36~48 h以内,以避免过早拆模、损坏混凝土边角。

⑧胀缝。胀缝板采用2~3 cm厚沥青木板,两侧刷沥青各1~2 mm,埋入路面,板高与路面高度一致。在填灌填缝料前,将其上部刻除4~5 cm后再灌填缝料。

⑨切缝。缩缝采用混凝土切割机切割,深度为4~5 cm,割片厚度采用3 mm,切割在拆模后进行,拆模时将已做缩缝位置记号标在水泥混凝土块上,如横向缩缝(不设传力杆)位置正位于检查井及雨水口位置,重新调整缩缝位置,原则上控制在距井位1.2 m以上。

⑩灌缝。胀缝、缩缝均灌注填缝料,灌注前将缝内灰尘、杂物等清洗干净,待缝内完全干燥后再灌注。

⑪养护。待道路混凝土终凝后进行养护,养护期间不堆放重物,行人及车辆不在混凝土路面上通行。

3. 道路附属设施施工技术

(1) 人行道块料铺设

①放样。人行道铺砌前,根据设计的平面及高程,沿人行道中线(或边线)进行测量放线,每5~10 m安测一块砖作为控制点,并建立方格网,以控制高程及方向。

②垫层。根据测量测设的位置及高程,进行垫层施工。

③铺砌。

a. 一般采用“放线定位法”顺序铺砌,彩砖应紧贴垫层,不得有“虚空”现象。

b. 经常用3 m直尺沿纵横和斜角方向测量面层平整度,发现不符要求,及时整修。

c. 铺砌必须平整稳定,纵横缝顺直,排列整齐,缝隙均匀。

④灌缝及养生。铺筑完成后,经检查合格后方可进行灌缝。用过筛干砂掺水泥拌和均匀将砖缝灌满,并在砖面洒水使砂灰下沉,表面用符合设计要求的水泥砂浆勾缝,勾缝必须勾实勾满,并在表面压成凹缝;待砂浆凝固后,洒水养生7 d方可通行。

(2) 排砌侧平石

侧平石实际上是由侧石和平石二者组成,作用是划分车行道与人行道的界线,也是路面排水的重要设施,同时又起着保护道路面层结构边缘的作用。侧石是在城市道路中人行道与绿化带高出路面时,为保护和支承边缘用的立式构筑物;平石是在城市道路中安砌在路面边缘与侧石中间,起到排水和保护路边用的卧式构筑物。

①放样。

a. 核对道路中心线无误后,依次丈量出路面边界,进行边线放样,定出边桩。

b. 按路面设计纵坡与侧石纵坡相平行的原则,计算出侧石顶面标高,定出侧石标高。

c. 道路改建翻排侧平石,应按新排砌的要求进行现场放样,做好原有雨水口标高调整,并与原有侧平石衔接和顺。

②槽夯实。根据设计图放线开挖基槽,整平夯实槽底,摊铺垫层。

③铺筑碎石垫层及混凝土基础。

a. 路床施工宽度应包括侧平石基础宽度,侧平石基础用相应的路面材料替代。

b. 混凝土基座底面以下部分应用合适的筑路材料填高,整平夯实。

④排砌侧平石。

a. 侧石施工:根据施工图确定的侧石平面位置和顶面标高,放出施工线,人行道斜坡处的侧石,一般比平石高出约2~3 cm,两端接头应做成斜坡(俗称“牛腿式”)。

b. 相邻侧石接缝必须平齐,缝宽1 cm。

c. 平石施工:平石和侧石应错缝对中相接,平石间缝宽1 cm,与侧石间的缝隙 <1 cm。

d. 平石与路面接边线必须顺直。

e. 侧平石灌缝,灌缝用水泥砂浆抗压强度应大于10 MPa。灌缝必须饱满嵌实,勾缝以平缝或凹形缝为宜。

f. 新砌侧平石应设护栏防护,接缝应湿治养护不得少于3 d,冬季应注意防冻。

g. 侧平石排砌应整齐稳固,线形顺直,圆角和顺,灌缝应饱满,勾(抹)缝光洁坚实。

h. 平石排水必须畅通,无积水和阻水现象。

铺筑完成后,经检查合格后方可进行灌缝。用过筛干砂掺水泥拌和均匀将砖缝灌满,并在砖面洒水使砂灰下沉,表面用符合设计要求的水泥砂浆勾缝,勾缝必须勾实勾满,并在表面压成凹缝;待砂浆凝固后,洒水养生7 d方可通行。

1.3 排水工程构造与施工

1.3.1 排水工程的分类与排水体制

1. 排水工程的分类

根据用户和污染源的不同,排水工程建设标准体系划分为城市排水工程、工业排水工程、建筑排水工程三大类。

(1)城市排水工程

以城市用户(包括各类工厂、公共建筑、居民住宅等)排出的废水,通过城市下水管道,汇集集中至一定地点进行污水处理,使出水符合处置地点的质量标准要求。还有从用户区域排除的雨水径流水,大型工业企业的排水汇集和常规污水处理等。

(2)工业排水工程

工业生产工艺过程使用过的水,包括生产污水、生产废水等,其排出的废水,进行中和、除油、除重金属等特定的污水处理,再排入城市排水管道。

(3)建筑排水工程

建筑排水工程包括生活污水、废水排水系统,生产污水、废水排水系统,雨水排水系统等。通过排水系统收集使用过的污水、废水以及屋面和庭院的雨水径流水,排至室外排水系统。

2. 排水体制

生活污水、工业废水和雨水可以采用一个管渠来排除,也可以采用两个或两个以上独立的管渠来排除,污水的这种不同排除方式所形成的排水系统,称为排水体制。排水系统的体制一般分为合流制和分流制两种类型。

(1)合流制

将生活污水、工业废水和雨水混合在同一个管渠内排除的系统,称为合流制系统。如图1-6所示。