

TB

安徽省建设工程项目管理协会团体标准

T/AACPM 002—2020

城镇道路及附属工程标准化施工手册

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

安徽省建设工程项目管理协会 发布

目 次

前 言..... II

1 总则..... 1

2 规范性引用文件..... 2

3 术语..... 3

4 基本规定..... 4

5 路基路面工程施工工艺..... 5

 5.1 石灰土..... 5

 5.2 水泥稳定碎石..... 13

 5.3 沥青混凝土面层..... 19

6 排水管道施工工艺..... 28

 6.1 施工准备阶段..... 28

 6.2 工艺流程..... 29

 6.3 质量通病预控..... 34

7 照明工程施工工艺..... 36

 7.1 施工准备阶段..... 36

 7.2 工艺流程..... 36

 7.3 质量通病预控..... 42

8 交通工程施工工艺..... 43

 8.1 施工准备阶段..... 43

 8.2 工艺流程..... 43

 8.3 质量通病预控..... 48

9 绿化工程施工工艺..... 49

 9.1 施工准备阶段..... 49

 9.2 工艺流程..... 50

 9.3 质量通病预控..... 54

10 附属工程施工工艺..... 55

 10.1 路缘石安装..... 55

 10.2 人行步道砖铺装..... 61

 10.3 检查井座盖安装..... 67

本手册用词说明..... 76

参 考 文 献..... 77

前 言

本手册按照《标准化工作导则》GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本手册由安徽省建设工程项目管理协会提出并归口。

本手册共分10章，主要内容包括：1 总则；2 规范性引用文件；3 术语；4 基本规定；5 路基路面工程施工工艺；6 排水管道施工工艺；7 照明工程施工工艺；8 交通工程施工工艺；9 绿化工程施工工艺；10 附属工程施工工艺。

本手册在实施过程中请各有关单位结合项目特点，总结经验，积累材料，将发现的问题和意见，函告安徽省建设工程项目管理协会（地址：安徽省合肥市包河区马鞍山路299号鼎盛时代广场7栋503，联系人：宋洁，邮箱：3556184280@qq.com），以便今后修订时参考。

本手册主编单位：安徽省公路工程建设监理有限责任公司

本手册参编单位：中铁十局集团第三建设有限公司

安徽省交通建设股份有限公司

安徽省新路建设工程集团有限责任公司

安徽兴罗建设集团有限公司

安徽省途顺建设工程有限公司

本手册主要起草人：

本手册主要审查人：

本手册为首次制定。

1 总则

- 1.0.1 为了规范城镇道路工程施工质量管理，加强工艺流程控制，制定本手册。
- 1.0.2 本手册适用于目前新建、改建、扩建的城市快速路和主干路项目标准化施工质量管理。其它道路工程可参照执行。
- 1.0.3 本手册城镇道路包含了路基路面工程（石灰土、水泥稳定碎石、沥青混合料面层）、排水工程、照明工程、交通工程、绿化工程。
- 1.0.4 本手册涉及的工艺和材料为目前应用范围较广的种类。
- 1.0.5 本手册各施工工艺包含技术准备工作、工艺流程和质量缺陷预控。
- 1.0.6 城镇道路工程施工除遵循本手册外，应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB50268	给水排水管道工程施工及验收规范
GB5768	道路交通标志和标线
GB/T16311	道路交通标线质量要求和检测方法
CJJ1	城镇道路工程施工与质量验收规范
CJJ89	城镇道路照明施工及验收规程
CJJ82	园林绿化工程施工及验收规范
JTG/T3610	公路路基施工技术规范
JTG/T	公路路面基层施工技术规范
JTG F40	公路沥青路面施工技术规范
JTGF80-1	公路工程质量检验评定标准
DB34/T1118	安徽省城镇检查井盖技术规范

3 术语

3.0.1 城镇道路

在城市范围内，供车辆和行人通行的、具备一定技术条件和设施的道路。按照道路在路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物和城市居民的服务功能等，城市道路分为快速路、主干路、次干路、支路。

3.0.2 路基

按路线位置和一定技术要求修筑的带状构造物，是路面的基础，承受由路面传来的行车荷载。

3.0.3 工艺流程

施工过程中，工人利用机械工具将各种原材料、半成品通过一定的设备、按照一定的顺序连续进行加工，最终使之成为成品的方法与过程。

3.0.4 质量通病

质量通病是属于惯性，一种习惯于工程中的各类质量问题。

3.0.5 胸径

乔木主干高度在1.3米处的树干直径。

3.0.6 石灰土

将消石灰粉或生石灰粉掺入各种粉碎或原来松散的土中，经拌和、压实及养护后得到的混合料，称为石灰土。

3.0.7 沥青混合料面层

用沥青结合料与不同矿料拌制的特粗粒式、粗粒式、中粒式、细粒式、砂粒式沥青混合料铺筑面层的总称。

3.0.8 栽植土

理化性能良好，适宜于园林植物生长的土壤。

3.0.9 开槽施工

从地表开挖沟槽，在沟槽内敷设管道(渠)的施工方法。

3.0.10 无压管道闭水试验

以水为介质对已敷设重力流管道(渠)所做的严密性试验。

4 基本规定

- 4.0.1 施工单位应具备相应的施工资质。从事城镇道路工程施工的技术管理人员、作业人员应具有相应的从业资格证书。
- 4.0.2 施工单位应建立健全施工技术、质量、安全生产管理体系，并贯彻执行。
- 4.0.3 施工前，施工单位应组织有关施工技术管理人员深入现场调查，了解掌握现场情况，做好充分的施工准备工作。
- 4.0.4 工程开工前，施工单位应根据合同文件、设计单位提供的施工界域内地下管线等建（构）筑物资料，工程水文地质资料等踏勘施工现场，依据工程特点编制施工组织设计，并按其管理程序进行审批。
- 4.0.5 施工单位应按合同规定的、经过审批的有效设计文件进行施工。未经批准的设计变更、工程洽商严禁施工。
- 4.0.6 施工中应按合同文件规定的施工技术标准与质量标准的要求，依照国家现行有关规范的规定，进行施工过程与成品质量控制。
- 4.0.7 施工中应对施工测量及其内业经常复核，确保准确。
- 4.0.8 施工中必须建立安全技术交底制度，并对作业人员进行相关的安全技术教育与培训。作业前主管施工技术人员必须向作业人员进行详尽的安全技术交底，并形成文件。
- 4.0.9 遇冬、雨期等特殊气候施工时，应结合工程实际情况，制定专项施工方案，并经审批程序批准后实施。
- 4.0.10 施工中，前一工序未经验收合格严禁进行下道工序施工。
- 4.0.11 与道路同期施工，敷设于城镇道路下的新管线等构筑物，应按先深后浅的原则与道路配合施工。施工中应保护好既有及新建地上杆线、地下管线等建（构）筑物。
- 4.0.12 道路工程应划分为单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批，作为工程施工质量检验和验收的基础。单位工程、分部工程、分项工程和检验批的划分应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 规定。

5 路基路面工程施工工艺

5.1 石灰土

本节描述的为石灰改良土路拌法施工工艺。

5.1.1 施工准备阶段

5.1.1.1 技术准备

- 1) 熟悉项目设计文件及相关技术规范。
- 2) 原材料试验：应抽取料场中有代表性的土样进行颗粒分析、液限和塑性指数、击实试验及石灰有效钙镁含量等。
- 3) 按照土壤种类和石灰质量确定配合比和最佳含水量、最大干密度，根据灰土试验段确定机械组合效果、压实虚铺系数和施工方法。
- 4) 石灰土类材料宜在冬期开始前 30～45d 完成施工。
- 5) 材料配合比中，石灰稳定剂计量应以稳定剂质量占全部土的干质量百分率表示。实际采用的石灰剂量应比室内试验确定的剂量增加 0.5%～1.0%。采用集中厂拌时可增加 0.5%。

5.1.1.2 施工机械准备（见图1）

- 1) 清表施工机械与设备主要有：推土机、挖掘机、装载机和平地机等。
- 2) 土方开挖机械与设备主要有：推土机、铲运机、挖掘机、装载机和土方运输车等。
- 3) 路基整型机械与设备主要有：平地机、压路机、推土机和挖掘机等。
- 4) 石灰土拌和碾压施工机械与设备主要有：灰土拌和机、平地机、振动压路机、静压压路机及洒水车等。



图 1 机械设备图例

5.1.1.3 材料准备

- 1) 土：以塑性指数 10-15 的黏性土为宜，有机质含量不宜超过 10%，土粉碎后最大粒径不应

- 大于 15mm。
- 2) 石灰：宜用 II 级以上新灰，对储存较久或经过雨期的消解石灰应经过试验，根据有效钙镁含量，决定使用方法；磨细生石灰，可不经消解直接使用；块灰应在使用前 2~3d 完成消解，未能消解的生石灰块应筛除，消解石灰的粒径不得大于 10mm。
 - 3) 水：水应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规定。宜使用饮用水及不含油类等杂质的清洁中性水，PH 值为 6~8。

5.1.2 工艺流程

5.1.2.1 流程图（见图2）及过程演示（见图3~图4）

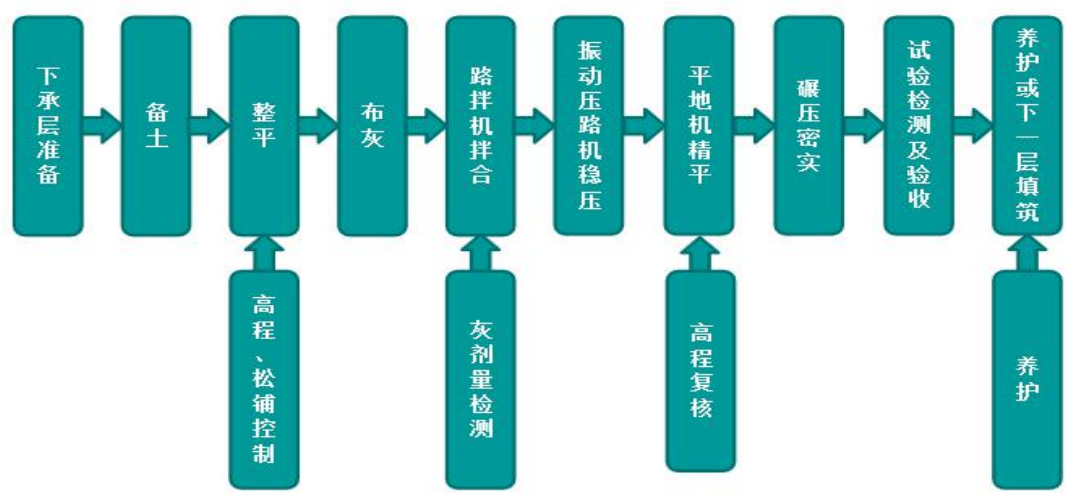


图 2 流程图

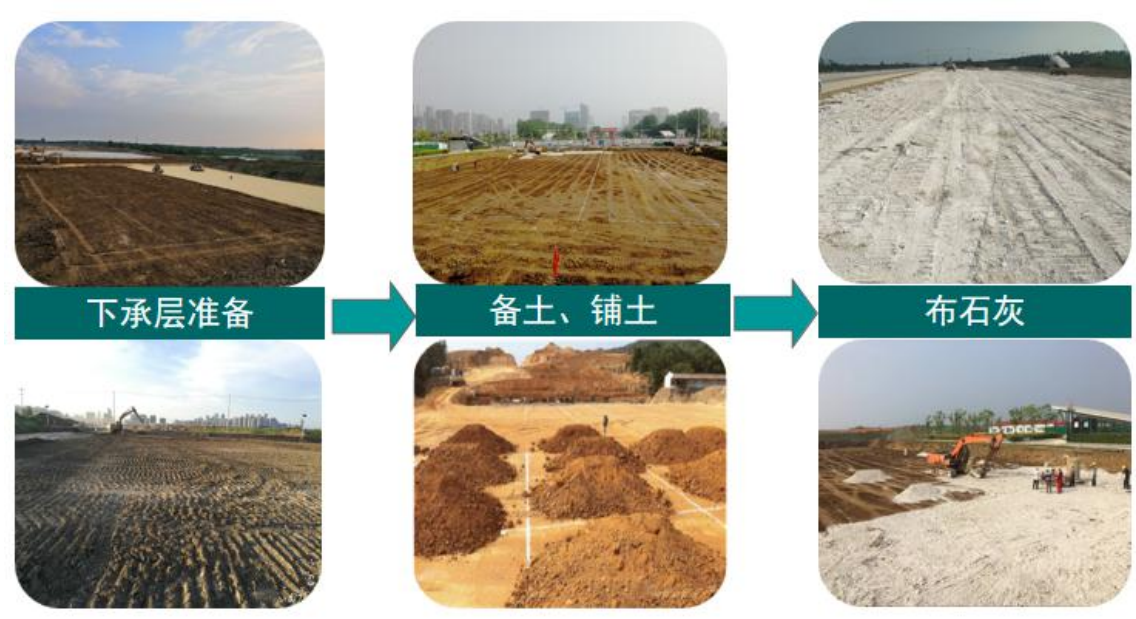




图 3 过程演示

5.1.2.2 石灰土试验段

- 1) 施工前拟定试验段铺筑方案和技术交底方案，试验路段宜选取直线段作为代表，其长度可控制在 200m 左右。
- 2) 试验段目的：①压实机具的选择、组合方式；②为大面积施工提供依据；③施工机械性能、施工技术水平及质量保证体系运转情况；④静压与振动的最佳碾压遍数；⑤施工工艺、方案的合理性；⑥确定土的松铺系数和最佳的机械配套。

5.1.2.3 路基基底处理

- 1) 石灰土施工前，应对下承层的压实度、宽度、高程、横坡度、中线、平整度等项目进行验收（见图 4）。
- 2) 碾压过程中，应对土过干、表层松散，适当洒水继续碾压；对土过湿、发生翻浆、软弹现象，采用挖开晾晒、换填等措施处理。
- 3) 表面应平整、坚实，没有松散和软弱点，边沿顺直。
- 4) 处理流程：清表→整平→碾压→施工自检→验收→灰土施工。

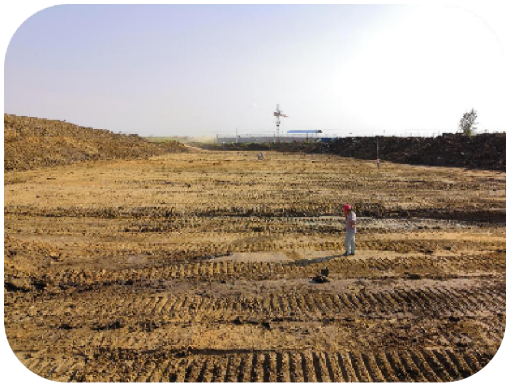


图 4 路基基底清表后图片

5.1.2.4 备土和铺土

- 1) 每 200m 左右或两结构物之间划分为一个施工区段，一个作业段内采用土质相同的土以便对压实度进行准确控制。
- 2) 按照每平米的松土用量及每车的运土量，划定方格网，其内堆土量基本相同（见图 5、图 6、图 7）。
- 3) 应根据试验确定的松铺系数，采用机械整平和轻压（见图 8）。



图 5 方格模拟



图 6 画方格、挂线



图 7 方格网备土



图 8 整平、翻晒

5.1.2.5 布石灰

进场的石灰经验收合格后，在指定地点统一进行消解，消解后的石灰经过10mm的筛后，尽量缩短生石灰的存放时间，一般存放时间不超过7天。备细料前根据灰剂量、土的最大干密度等参数计算每平米的石灰用量。以灰土每层压实厚度20cm计算，公式为：

每平方米石灰用量= $h \times \rho \times \text{灰剂量} / \text{压实标准}$

h ——每层压实厚度（cm）

ρ ——土的最大干密度（ g/cm^3 ）

根据计算出的每平方米石灰用量，现场打方格网，精确布灰量，布灰后效果（见图10和图11）。



图9 布石灰后效果图



图10 布石灰后效果图

5.1.2.6 拌和

- 1) 石灰摊铺完成后,便可进行土料和石灰的拌和,拌和采用路拌法时,拌和机必须保持匀速前进,禁止忽快忽慢。若土块不易拌碎,须增加拌和遍数,直至满足规范要求为准。拌和宜侵入下承层的表面不小于5~10mm,以利于上下层粘结。也应防止过多破坏下承层,以免影响混合料的石灰剂量及压实度(见图11)。
- 2) 拌和时要指派专人跟机进行挖坑检查拌和深度,每间隔5-10米挖验一处,检查拌和是否到底,底部是否留有“素土”夹层(见图12)。
- 3) 混合料颗粒满足要求,进行含水量和石灰剂量检测(见图13)。



图11 灰土拌和



图12 挖检



图13 取样

5.1.2.7 整平和碾压

- 1) 石灰土拌和颗粒、石灰剂量符合要求后,含水量宜略大于最佳含水量,采用振动压路机对松铺土表面稳压,稳压过程中不得开振动,后用平地机进行粗平(见图14)。
- 2) 平地机整平后应及时进行高程复测(见图15)。
- 3) 压实作业按照先边后中,纵向进退,先慢后快,初压时,碾速以20~30m/min为宜,灰土初步稳定后,以30~40m/min为宜(见图16)。
- 4) 严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上掉头或急刹车,应保持稳定土层表面不受破坏。碾压过程中,如表面水分蒸发过快,应及时补洒少量的水(见图17)。



图 14 平地机平整



图 15 高程复测



图 16 初压



图 17 终压

5.1.2.8 接缝处理

同日施工的两个工作段的衔接处，应采用搭接处理。前一段拌和整形后，留5~8m不进行碾压，后一段施工时，应与前段留下未压部分一起再进行拌和碾压。

5.1.2.9 养生

- 1) 在碾压完成后，经检验质量合格，可以立即铺筑上层。
- 2) 对于不能及时覆盖上层结构的灰土，必须进行覆盖保湿养生（见图 18 和图 19）。
- 3) 养生期不宜少于 7d，并封闭施工现场，非施工人员及车辆不得进入养护路段。



图 18 薄膜覆盖养生



图 19 薄膜覆盖养生

5.1.2.10 质量检验

- 1) 完成碾压遍数后，立即检验压实度，压实不足要立即补压，直到满足压实度要求为止（见图 20）。
- 2) 轮迹明显、表面松散、起皮严重、土块超标等有外观缺陷的应进行处理。
- 3) 平整度、高程、横坡度、宽度、中线偏位、厚度等进行检验（见图 21 和图 22）。
- 4) 路床顶必须经过弯沉检测，按每车道每 20m 测 1 点的检测频率进行（见图 23）。



图 20 压实度检测



图 21 高程复测



图 22 平整度检测

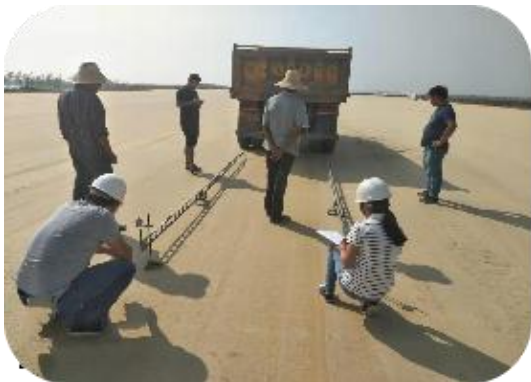


图 23 弯沉检测

5.1.2.11 碾压成型效果图

石灰土碾压成型后，外观效果应为：表面平整密实，无坑洼、松散和“弹簧”现象，无碾压痕迹，边线直顺，曲线圆滑（见图24、图25）。



图 24 成型效果



图 25 成型效果

5.1.3 质量通病预控

5.1.3.1 常见问题照片



图 26 拌和不均匀



图 27 压实度不足



图 28 龟裂开裂



图 29 推挤分层



图 30 灰剂量不足



图 31 爆灰

5.1.3.2 预控措施

1) 灰土拌和不均匀

控制好土方含水量,过湿土方应充分晾晒;布灰前,打出方格网,计算出每个方格网需灰量,确保灰土拌和一次成型,避免过程中二次布灰,造成局部拌和不均匀的现象。

2) 石灰土“推挤”、“分层”

严格控制标高,杜绝施工精平后找补现象;及时检测含水量,过大要晾晒,过小要加水,当接近最佳含水量时及时碾压;要求在最短的时间内达到规范要求的密实度;碾压时要控制含水量,表面不能粘轮。

3) 压实度不足

严格控制土方含水量;合理选用碾压机具,保证碾压遍数;根据进度,制定石灰进场计划,避免存置时间过长;计算石灰用量,一次拌和成型;不合格基底需换填处理。

4) 灰剂量不足

每批进场石灰都应取样送检;对储存较久或经过雨期的消解石灰应先经过试验,根据活性氧化物的含量决定能否使用;采用方格网布灰,充分拌和均匀。

5) 石灰土开裂、龟裂

加强土的原材控制,严格控制含水量,合理组织施工,避开冰冻期施工灰土,高温季节施工,灰土碾压成型后,及时覆盖上层土方或采用薄膜覆盖养生。

6) “爆灰”现象

采购原材时,优选优质生石灰,仔细甄别,避免采购到“过火石灰”,造成石灰消解时间过长,影响质量及进度。石灰必须先充分进行消解熟化才能够使用,生石灰一般要达到七天的消解时间,若含有“过火石灰”的生石灰其消解时间更长。

5.2 水泥稳定碎石

5.2.1 施工准备阶段

5.2.1.1 技术准备

- 1) 对下承层进行检查验收, 必须在其满足规范要求后方可进行下道工序施工。
- 2) 对全线的导线点、水准点进行复测、加密, 确保精度符合规范要求。
- 3) 选定料场, 进行配合比试验, 并进行优化以确定合理的配合比。
- 4) 详细了解现场施工环境, 编制切实可行的施工方案, 制定关键工序控制措施和冬、雨季施工措施及夜间施工措施, 做好现场安全防护, 并进行详细技术交底和安全交底。
- 5) 水泥稳定碎石应进行不少于 200 米的试验段施工, 以确定相关参数。

5.2.1.2 施工机械准备



图 32

5.2.1.3 材料准备

- 1) 混合料集料规格: (0.75mm-2.36mm)、(2.36mm-4.75mm)、(4.75mm-9.5mm)、(9.5mm-19mm) 及 (19mm-26.5mm); 城镇道路水稳基层必须保证不低于四档料要求。
- 2) 应选用初凝时间大于 3h、终凝时间不小于 6h 的 32.5 级、42.5 级普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐、火山灰硅酸盐水泥。水泥应有出厂合格证与生产日期, 复验合格方可使用。
- 3) 在满足水泥指标的情况下, 切勿为了追求芯样的完整和水稳强度而刻意加大水泥用量, 基层建议控制在 4%-5%。

5.2.2 工艺流程

5.2.2.1 工艺流程图 (见图 33) 过程演示 (见图 34)

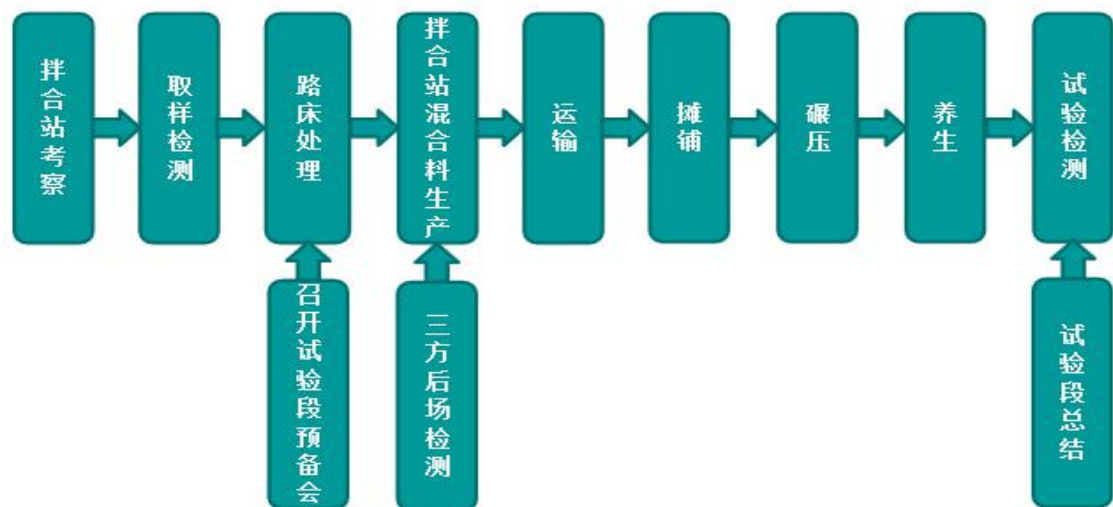


图 33





图 34

5.2.2.2 下承层处理

- 1) 下承层应清理干净（见图 35），及时进行测量放样（见图 36），确定松铺厚度，做好施工准备工作。
- 2) 摊铺前应对下承层进行清扫、湿润；边缘可用槽钢支撑，保证边缘处充分压实（见图 37）。



图 35 人工配合清扫



图 36 测量放样



图 37 作业面准备

5.2.2.3 水泥稳定碎石摊铺

- 1) 摊铺设备的要求：摊铺功率须大于 120kW, 两合摊铺机功率必须一致, 新旧程度接近, 两台摊铺机梯队作业（见图 38、图 39）, 间距不大于 10m, 两个施工断面纵向应有 30-40cm 的重叠，摊铺混合料时，不宜中断，如因故中断时间超过 2h，应设置横向接缝。
- 2) 压实系数应通过试验段确定，上下基层摊铺机拼缝应错开 20cm 以上；施工时应合理组织，尽量减少横向接缝。
- 3) 分层摊铺时，应在下层养护 7d 后，方可摊铺上层材料。



图 38 双机联铺



图 39 单机铺筑

5.2.2.4 水泥稳定碎石碾压

- 1) 混合料应在含水量等于或略大于最佳含水量时进行碾压。
- 2) 控制压路机的碾压速度，采用 12~18T 压路机初步稳定碾压，做到初压不推移（详见图 40），初压后用大于 18T 的压路机碾压，严防漏压情况发生；终压完成后表面应平整、无明显轮迹，且达到要求的压实度（详见图 41）。
- 3) 宜在水泥初凝前碾压成活。



图 40 初压



图 41 终压

5.2.2.5 接缝处理

- 1) 纵向接缝宜设在路中线处，接缝应做成阶梯型，梯宽应小于1/2层厚。
- 2) 横向接缝应尽量减少。

5.2.2.6 水泥稳定碎石养护

- 1) 采用覆盖养生，常温下养护期不应少于 7 天，养护期间必须覆盖完好，及时洒水保持表面湿润（见图 42）；养护期间应封闭交通（见图 43）；采用乳化沥青养护，应在其上撒布适量石屑。

- 2) 洒水车喷头要用喷雾式，以免破坏基层结构。



图 42 洒水养护



图 43 封闭交通

5.2.2.7 碾压成型效果

- 1) 水稳表面平整密实、无坑洼，稳定粒料应无明细离析，无推移、裂缝、贴皮、松散、浮料（见图 44 和图 45）。
- 2) 施工接缝平顺、稳定。



图 44 成型效果图



图 45 成型效果图

5.2.2.8 质量检验

- 1) 灌砂或灌水法检测压实度应满足设计要求。
- 2) 现场取样试验7d无侧限抗压强度应符合设计要求。按照《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1验收标准进行质量检验。

5.2.3 质量缺陷预控

5.2.3.1 常见问题照片



图 46 水稳表面离析



图 47 水稳表面弹簧、含水量大



图 48 摊铺搭接宽度不足



图 49 表面“轮迹印”严重

5.2.3.2 预控措施

- 1) 表层离析
拌和均匀、梯队摊铺、加强养护。
- 2) 表面弹簧、含水量大
严格控制原材料质量、施工配合比，调整拌和时间使混合料拌和均匀，控制最佳含水量，提高拌和均匀性、摊铺均匀性、碾压含水量、压实机具组合。
- 3) 搭接宽度不足
优化摊铺机宽度，确保路幅全断面摊铺，人工密切关注摊铺接缝处理。
- 4) 水稳“弹簧”“轮迹印”
加强拌和站原材料质量管控，调整用水比例，减少细集料用量，严格按照方案进行碾压。

5.3 沥青混合料面层

本节描述的为沥青混凝土（AC）和沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）施工工艺。

5.3.1 施工准备阶段

5.3.1.1 技术准备

- 1) 沥青混合料摊铺必须做好前期技术准备工作，确保下承层各项验收指标均合格，并对所有施工人员进行安全和技术交底，其他工程施工不得污染已施工的沥青路面。
- 2) 制订详细的试验路段摊铺、碾压方案，试验路段施工完成后编写总结并经批准后全段推广使用。
- 3) 沥青混合料面层不得在雨雪天气作业，AC 沥青混凝土摊铺最低气温不得低于 5℃，SMA 沥青混合料不得低于 10℃。
- 4) 建立测量控制系统，按施工要求加密坐标点、水准点控制网，按照设计位置、宽度和高程测设出边线、桩位、调整摊铺机横坡和虚铺厚度。

5.3.1.2 施工机械准备



图 50

5.3.1.3 材料准备

- 1) 不同规格的原材不得混堆，应设置挡墙隔离并加盖大棚防护，拌合楼设备应稳定（见图 51）。
- 2) AC 沥青混凝土骨料一般采用与沥青粘附性较好的石灰岩，SMA 沥青混合料采用强度较高的玄武岩（见图 52）。



图 51 拌和站



图 52 材料外观

5.3.2 工艺流程

5.3.2.1 流程图（见图 53）





图 53

5.3.2.2 下承层验收及透层、封层油洒布

- 1) 沥青混凝土摊铺之前需进行下承层弯沉检测（见图 54）、检查井加固、道路清扫等工作，验收合格后方可进行透封层施工（见图 55）。
- 2) 按图纸要求喷洒透层、封层和粘层，透层油按 1.6L-2.4L/m²；石屑用量 2m³/1000m²；粘层油用量 0.3-0.6L/m²（沥青与沥青间）；封层单层厚度满足设计要求，需进行现场与总量双控制（见图 56）；乳化沥青必须提前一天撒布，封闭交通，待破乳后方可进行下道工序。
- 3) 透封粘层油撒布时，必须进行路缘石的污染防护（见图 57）。



图 54 基层顶弯沉检测



图 55 透层油洒布



图 56 封层施工



图 57 粘层油洒布

5.3.2.3 沥青混合料运输

- 1) 沥青混合料装载按前、后、中顺序，减少混合料离析现象，并做好保温措施（见图 58 和图 59）。
- 2) 运输车必须喷洒隔离剂，不得流淌，严禁使用柴油。
- 3) 优选性能较好运输车辆，避免因车辆故障而导致沥青摊铺中断现象。
- 4) 沥青拌和逐盘打印记录必须随车带至现场，交现场核查配比。



图 58 运输车辆保温措施

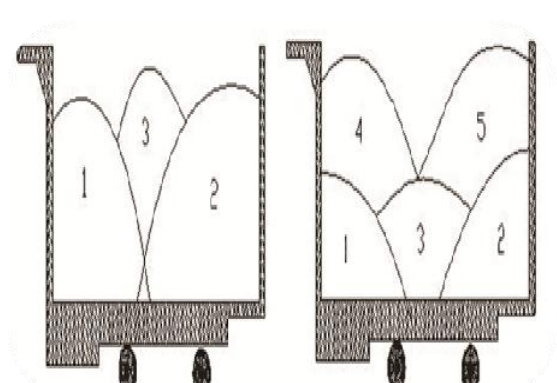


图 59 沥青混合料装载顺序

5.3.2.4 沥青混合料摊铺

- 1) 摊铺机应提前 1 小时加热，确保熨平板温度大于 100 度。
- 2) 摊铺速度、摊铺搭接宽度、螺旋布料器等应符合规范和方案要求（见图 60 和图 61）。
- 3) 摊铺机不得频繁收斗，频率应控制在 3 车每次；混合料摊铺应均匀、连续不间断，不得随意变换摊铺速度或中途停顿。



图 60 双机联铺



图 61 双机联铺

5.3.2.5 沥青混合料碾压

- 1) 在保证碾压温度并不产生推移的情况下，遵循“高温、紧跟、慢压、高频、低幅”碾压原则。
- 2) 压实程序分为初压、复压和终压三道工序（见图 62）。初压的目的是找平和稳定混合料，同时，为复压创造条件，是压实的基础；初压应在紧跟摊铺机后碾压，并保持较短的初压区长度，以尽快使表面压实，减少热量散失；复压长度通常不超过 60-80 米。
- 3) 碾压顺序等应严格按方案要求进行作业（SMA 混合料不宜采用轮胎压路机）。
- 4) 路缘石边、交口圆弧等段落应采用小型碾压设备进行二次碾压（见图 63）。



图 62 全断面碾压



图 63 小型设备边拐碾压

5.3.2.6 接缝处理

- 1) 沥青合料摊铺和碾压尽量减少纵横向接缝数量，如不可避免应加强接缝细部处理，采用人工对接缝处进行补料，压路机进行有针对性碾压，并确保平整度（见图64）。
- 2) 面层施工接缝应紧密、平顺；上、下层的纵向热接缝应错开15cm；冷接缝应错开30~40cm。相邻两幅横向接缝应错开1m以上（见图65）。
- 3) 表层接缝应采用直茬，以下各层可采用斜接茬。



图 64 人工补料



图 65 错缝碾压

5.3.2.7 质量检验

沥青混合料摊铺完成 24 小时后，严格按照要求进行路面厚度、压实度、平整度、弯沉、摩擦系数、构造深度等试验检测，经验收合格后方可进行下道工序（见图 66~69）。



图 66 平整度较差



图 67 取芯试验



图 68 弯沉检测



图 69 渗水试验

5.3.2.8 成型效果

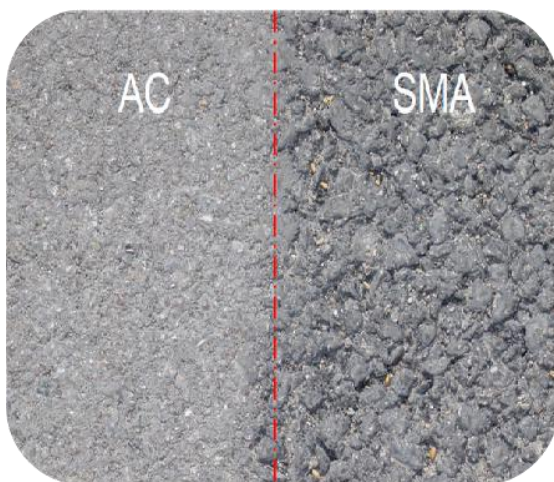


图 70 AC 与 SMA 的表面区别



图 71 SMA 沥青表面



图 72 SMA 沥青终压后现场照片



图 73 SMA 沥青终压后表面

5.3.3 质量通病预控

5.3.3.1 常见问题照片



图 74 表面松散



图 75 道路反射裂缝



图 76 路面积水

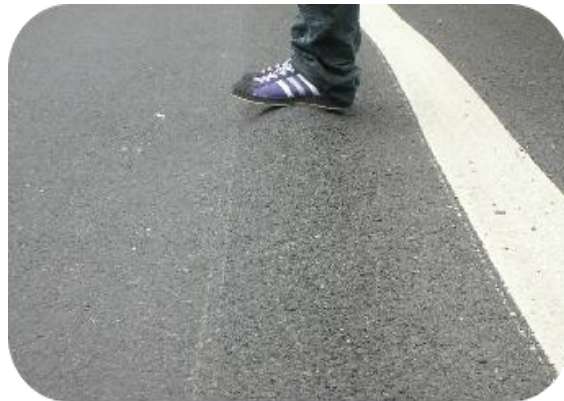


图 77 路面车辙

5.3.3.2 预控措施

1) 表面松散

- ①施工前召开技术交底会，根据出料量、运输车辆、运输距离、摊铺机械、碾压机械做出合理安排，施工时根据现场情况及时调整现场施工安排。
- ②沥青混合料搅拌站安排监理人员旁站，不定期抽查原材料、核查配合比、油石比。
- ③做好现场记录，对进场混合料核查进场时间、温度。
- ④落实好现场旁站和搅拌站旁站制度，督促施工单位按规范要求施工。

2) 道路反射裂缝

- ①基层施工时严格控制配合比、压实度及加强养护工作，处治基层，采取防裂措施，减少基层横向开裂。
- ②严格控制沟槽、结构物、台背的路基回填质量，回填时应挖好台阶分层压实。基层开裂处、桥头搭板尾部和通道沉降缝处顶面铺设玻纤网，以降低对面层的影响，减少面层横向裂缝。
- ③在沥青混凝土摊铺前，下承层顶面必须清理干净。

④严格控制沥青混凝土出厂温度、摊铺温度和终压温度的规定。

3) 路面积水

①在水稳层施工前，先对路基中存在凹凸、平整度较差的路段用平地机整平，避免路面施工出大的凹凸现象。在基层水稳施工加强平整度控制，必须改变“基层标高不行面层调，基层不平整面层弥补”的观念，要达到面层平整度必须先保证基层的平整度；

②在沥青摊铺施工前，及时进行现场高程复测，重点道路道交口等高线高程测量；

③在沥青摊铺施工时，摊铺机应匀速，不停顿地连续摊铺；压路机碾压速度严格控制到位，严禁时快时慢；

4) 路面车辙

①粗集料应粗糙具有较多的破碎裂面；

②根据气候条件选择优质沥青，优化配合比设计；

③施工时按照规范碾压，保证压实度；对特殊路段，要采用改性沥青或高性能沥青；

④道路结构设计时，每层厚度不超过集料最大粒径的 4 倍。

6 排水管道施工工艺

本章排水管道工程所描述的为开槽钢筋混凝土管道施工工艺。

6.1 施工准备阶段

6.1.1 技术准备

- 1) 集中技术人员进行图纸会审, 结合排水施工图集、规范, 确定合理的施工工艺。
- 2) 详细了解现场施工环境, 编制切实可行的施工方案; 涉及深基坑等危大工程应组织专家对施工方案进行评审。
- 3) 做好现场的测量放样, 并先探明地下既有管线, 并做好技术及安全交底工作。

6.1.2 机械准备



图 78

6.1.3 材料准备

管节规格、性能、外观质量及尺寸偏差应符合国家有关标准的规定。



图 79 钢筋混凝土承插管



图 80 企口式钢筋混凝土



图 81 钢筋混凝土平口管

6.2 工艺流程

6.2.1 工艺流程图（见图 82）及过程演示（图 83）

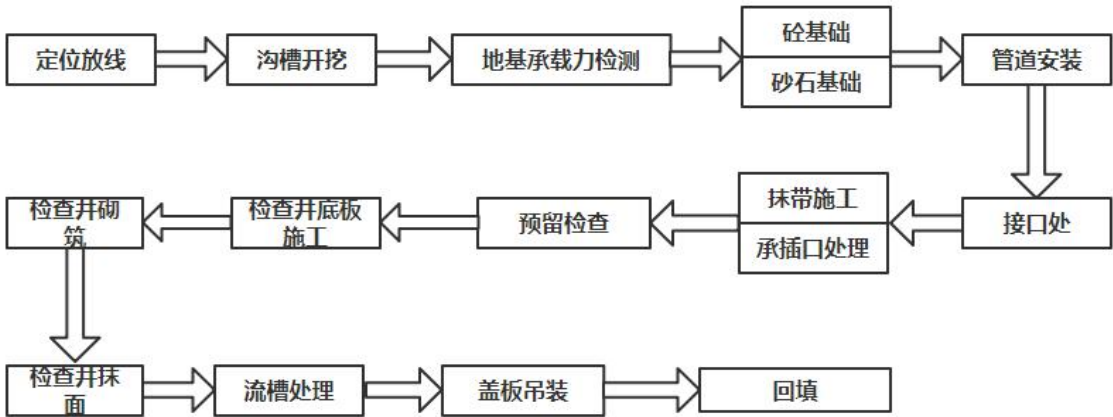


图 82 工艺流程图

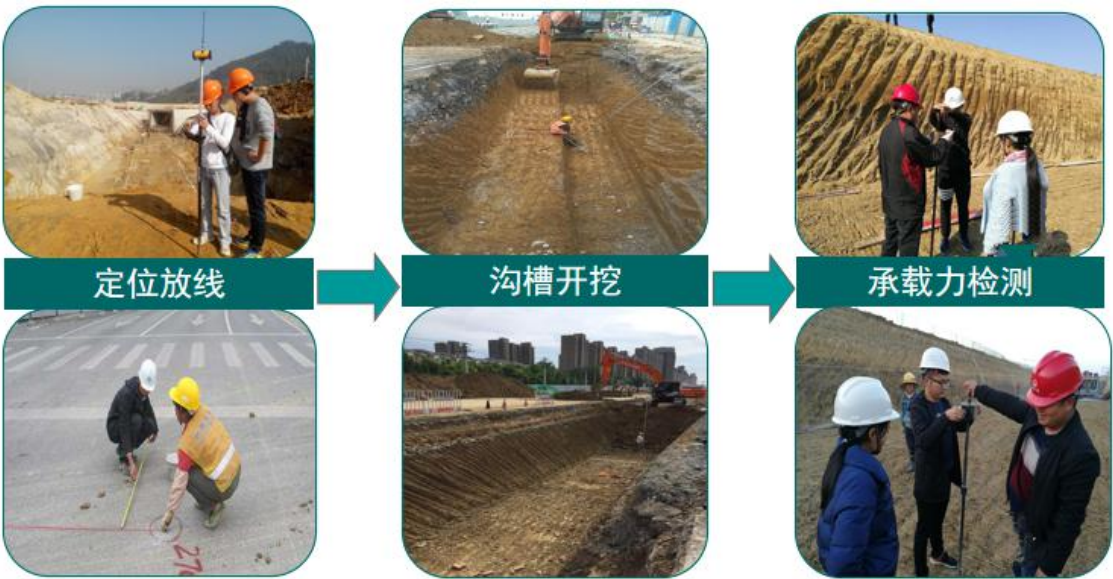




图 83

6.2.2 沟槽开挖

1) 沟槽开挖应严格按照施工方案中平面布置、沟槽形式及开挖方法作业。开挖基坑几何尺寸和放坡坡度等应满足规范要求（见图 84 和 85）。

2) 检查井坐标必须按照图纸进行放样，应避免井筒位置与路缘石位置冲突，沟槽开挖后应及时设置两侧临边防护。



图 84 土方开挖

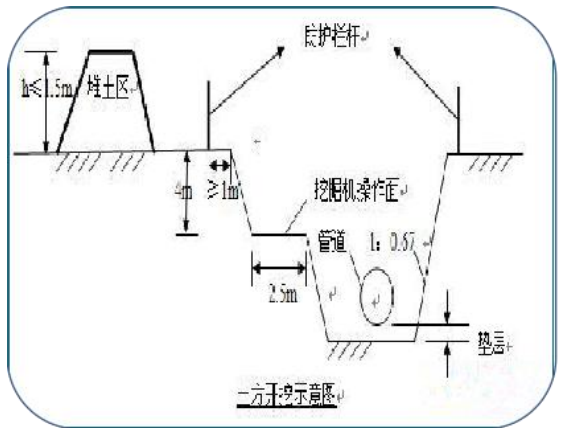


图 85 土方开挖示意图

6.2.3 管道安装

- 1) 混凝土管道安装线型、直顺度等应满足规范要求；接口橡胶圈必须安装到位，严禁橡胶圈外露或缝隙过大。
- 2) 砂石基础一般采用中粗砂、天然级配砂石、级配碎石、石屑等。
- 3) 混凝土基础按图集和规范进行浇筑，混凝土强度达到设计要求后方可安装管道。
- 4) 管道安装应自下游排向上游，上游方向为承口、下游方向为插口（见图 86 和 87）。
- 5) 平口管抹带应将管口的外壁凿毛、洗净，设置钢丝网水泥砂浆抹带接口；承插管橡胶圈必须规范安装。



图 86 管道安装



图 87 管道安装成型

6.2.4 管道回填

- 1) 管道应在闭水试验合格后及时回填。
- 2) 沟槽回填应分层回填，分层检验；回填应由低至高，对称回填，避免管道位移；管道两侧和管顶以上 50 公分范围内应采用轻型机械压实（见图 88~90）。



图 88 管顶碎石回填



图 89 小型机械碾压



图 90 管道 50 灰土回填

6.2.5 检查井安装

- 1) 排水工程常用检查井类型有：装配式、现浇式及模块式（见图 91~93）。
- 2) 检查井底板必须严格按照设计设置底板，不得采用垫层代替。
- 3) 装配式检查井与管道接口接触面均应“凿毛”处理，并采用混凝土进行包封。
- 4) 模块式检查井灌芯混凝土应分层（300~500mm）捣固，必须使用振捣器连续浇筑，直至距本次浇筑段模块顶面 60mm 止，不留施工缝，一次灌注高度不大于 2m。井筒或井室在地面以下 1.5m 范围内应配筋，每孔内配 1 根 $\Phi 12$ 竖筋。



图 91 装配式检查井



图 92 现浇钢筋砼检查井



图 93 模块式检查井

6.2.6 盖板安装及井筒砌筑

- 1) 井筒制作分模块和装配式混凝土井筒（见图 94 和 95），装配式盖板和井筒连接应采用企口式。
- 2) 盖板预制应预埋吊环，混凝土等级和配筋应满足图集要求（见图 96）。



图 94 模块井筒



图 95 装配式井筒



图 96 盖板安装

6.2.7 流水槽砌筑及管道验收

- 1) 流水槽严格按照图集进行施工,抹面密实、无空鼓和开裂现象,流槽宽度应符合要求(见图 97)。
- 2) 管道安装后应及时检查内壁衔接情况,管缝不得超出允许偏差,回填后及时采用水泥砂浆进行处理(见图 98)。
- 3) 为了保证雨污水管道在使用前无下沉、开裂等缺陷,管道在回填完成时,应采用潜望镜(或 CCTV 管道检测)对全部管段进行检查验收(见图 99)。



图 97 流水槽砌筑



图 98 管道内壁检查

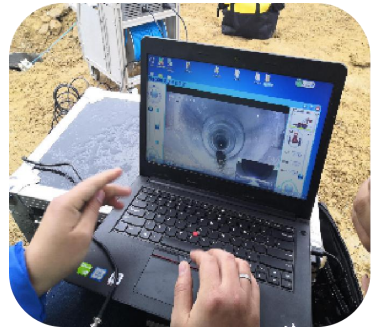


图 99 CCTV 管道检测

6.2.8 施工成型效果



图 100 管道回填前照片



图 101 管道安装后效果

6.3 质量通病预控

6.3.1 管道闭水试验不合格

预控措施：

- 1) 严格按图施工，确保管道基础的强度和稳定性。当地地质水文条件不良时，应进行换土改良处治，以提高基槽底部的承载力。
- 2) 所用管材要有质量部门提供合格证和力学试验报告等资料；管材外观质量要求表面平整无松散露骨和蜂窝麻面现象。
- 3) 选用质量良好的接口和填料并按试验配合比及合理的施工工艺组织施工。
- 4) 检查井砌筑砂浆要饱满，勾缝全面不遗漏；抹面前清洁和湿润表面，及时压光收浆并养护；遇有地下水时，抹面和勾缝应随砌筑及时完成，不可在回填后再进行内抹面或内勾缝。与检查井连接的管外表面应先湿润且均匀刷一层水泥原浆，座浆就位后再做好内外抹面，以防渗漏。

6.3.2 管道走向（周边）道路下沉



图 102 道路下沉



图 103 井周下沉

预控措施：

- 1) 沟槽地基承载力必须达到设计要求，如槽底为软弱基地，必须进行返挖改良。
- 2) 所用管材要有质量部门提供合格证和力学试验报告等资料。
- 3) 沟槽、井室（筒）回填必须分层填筑，确保施工质量，管顶 50cm 以上可与道路路基同步施工，消除不均匀沉降。

6.3.3 钢筋砼承插管开裂、变形及渗水



图 104 管道渗水

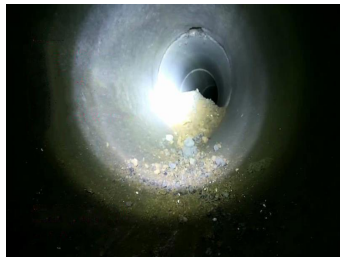


图 105 管道开裂



图 106 管道变形

预控措施:

- 1) 严格控制管材的质量, 杜绝不合格产品进入施工现场; 检查钢筋砼承插管外观有无麻面及露筋, 抽查其钢筋设置是否符合设计及规范要求, 检查砼强度是否满足设计要求。
- 2) 检查管口连接情况, 严格按照要求设置抹带、三角灰等。

7 照明工程施工工艺

7.1 施工准备阶段

7.1.1 技术准备

- 1) 熟悉项目设计文件及相关技术规范。
- 2) 编制专项施工方案并进行技术及安全交底。
- 3) 根据原始基准点，进行照明基础测量放样工作。

7.1.2 机械机械及材料准备



图 107 汽车吊



图 108 电缆电线



图 109 灯杆灯具



图 110 地脚螺栓



图 111 PE 管



图 112 镀锌钢管

7.2 工艺流程

7.2.1 流程图（见图 113）

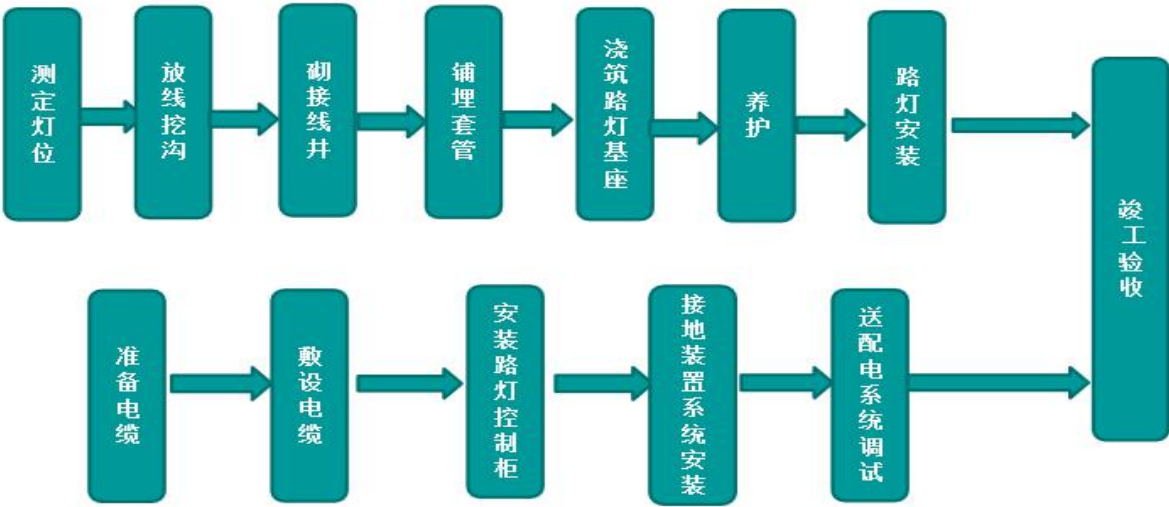


图 113

7.2.2 测量定位及管道预埋

测量定位：按照施工图及现场实际情况，以灯位间距为基准确定路灯基础位置(见图 114)。

基础开挖：管沟土方开挖前测量放线，施工中要严格掌握开挖深度和宽度(见图 115)。

套管埋设：PE 管埋设按照设计图纸布置，埋设深度应满足图纸要求；所有过路管线采用镀锌钢管埋设，并使用混凝土进行包管(见图 116 和图 117)。



图 114 测量放线



图 115 基础开挖



图 116 钢管过路



图 117 混凝土浇筑

7.2.3 接线井开挖与砌筑

砌筑前，应设置混凝土垫层，井内侧面采用水泥砂浆抹面。混凝土井座制作时宜用模板，成型的接线井应比路缘石高 15cm(见图 118 和 119)。

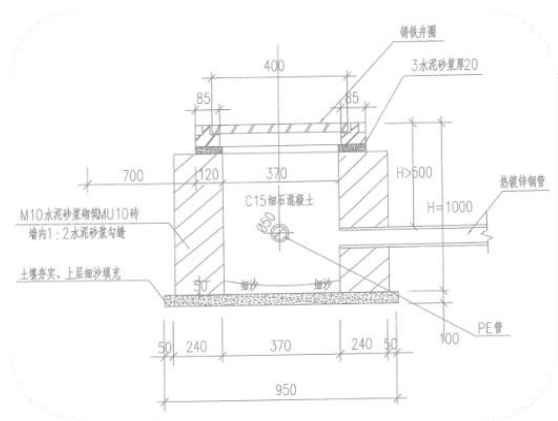


图 118 接线井剖面图

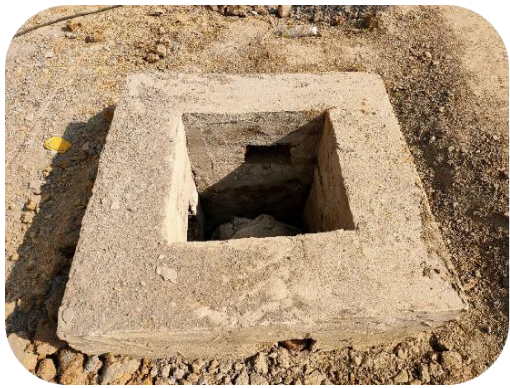


图 119 接线井砌筑

7.2.4 路灯基础砼浇筑

基础浇筑前进行接地镀锌角钢、地脚钢筋及预埋件、穿线管的埋设，验收合格后进行路灯基础浇筑。砼浇筑时应对称、分层进行，检查预埋件位置，发现移位时应立即纠正，浇筑完毕后再对预埋件（如固定地脚螺栓）进行校核(见图120~123)。



图 120 地脚螺栓验收



图 121 基坑验收



图 122 混凝土浇筑



图 123 平整度控制

7.2.5 灯杆灯具安装

路灯安装前必须进行杆件和灯具的检测验收,安装时应设置安全警示标志。根据灯杆高度选用合适的吊车和吊装绳,吊点宜控制在灯杆高度的2/3处,现场超过4级风不得进行安装。灯杆安装后应进行调正,确保灯杆对齐、顺直。地脚螺栓要进行防锈处理,并采用混凝土包封(见图124~127)。



图 124 灯具安装



图 125 整体吊装



图 126 安装调整



图 127 螺栓包封

7.2.6 接地装置安装

应将接地体打入槽底，焊接后测试接地电阻值。接地体顶面埋设深度应符合设计规定。每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地干线相连，不得在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置(见图 128 和图 129)。

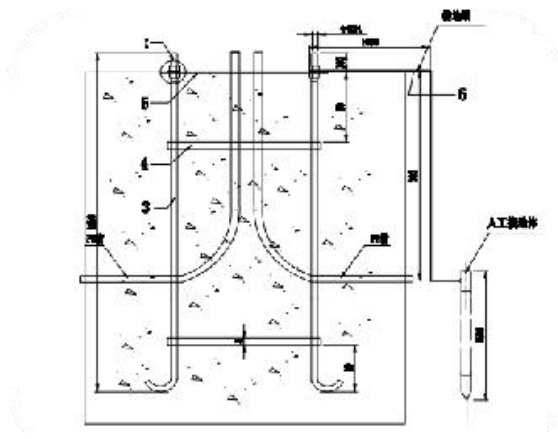


图 128 接地体示意图



图 129 接地电阻检测

7.2.7 配电控制设备安装

控制设备应密封包装良好，备件及产品技术文件齐全，有合格证及铭牌。配电柜的接地应牢固，电器应装有可开启的门，应以裸铜软线与接地件可靠连接，同时应装有供检修用的接地装置。二次回路按图施工，符合《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》要求，引入柜内的电缆应排列整齐，编号清晰，固定牢固(见图 130~132)。



图 130 配电柜安装



图 131 配电柜调试装置



图 132 变压器

7.2.8 系统调试及竣工验收

设备安装完成后，必须对接地装置系统和送配电装置系统进行调试，确保正常运行。在自检合格和竣工资料齐全后进行竣工验收。

7.2.9 质量检验

- 1) 所有灯杆、灯具、电缆、光源、镇流器、触发器、熔断器等电器的型号、规格应符合设计要求，并进行检验(见图133~135)。

- 2) 基础尺寸、标高与混凝土强度等级应符合设计要求，接地电阻检测应合格(见图136)。
- 3) 灯杆基础高于地面时，应对根部法兰、螺栓现浇厚度不小于10CM的混凝土进行保护。
- 4) 杆高、灯臂悬挑长度、仰角一致；各部位螺栓紧固牢靠，电源接线准确无误。



图 133 涂层测厚仪



图 134 钢板测厚仪

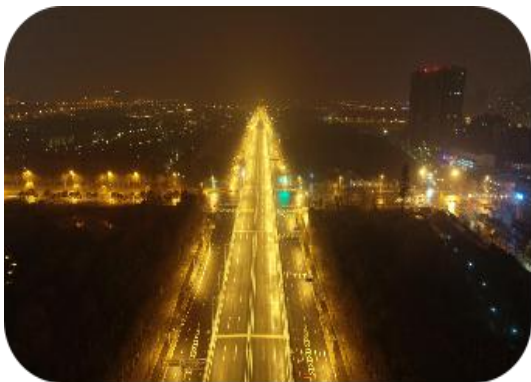


图 135 电缆检测仪



图 136 电阻测试仪

7.2.10 成型效果



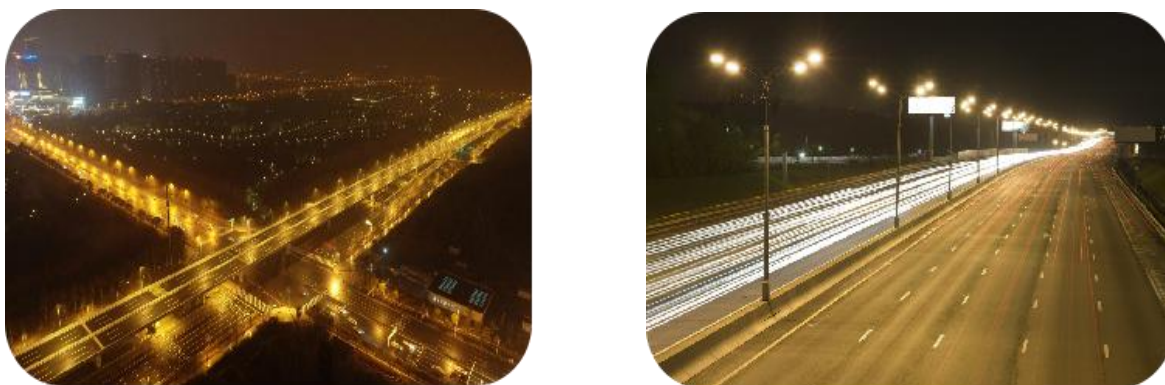


图 137

7.3 质量通病预控

7.3.1 防雷接地不符合要求

预控措施：

- 1) 加强对焊工的技能培训，要求做到搭接焊处焊缝饱满、平整均匀。
- 2) 不得采用螺纹钢代替圆钢作搭接钢筋，对焊应在碰焊处补一搭接圆钢。

7.3.2 电线管（钢管、PE 管）敷设不符合要求

预控措施：

- 1) 对工人进行针对性的培训交底，管理人员应熟悉有关规范及图纸。
- 2) 布管时应尽量减少同一点处线管的重叠层数。
- 3) 电线管的弯曲半径（暗埋）不应小于管外径的 10 倍，线管弯曲处应平整光滑，不得出现扁折、凹痕等现象。
- 4) 电线管进入配电箱要平整，露出长度为 3-5mm，管口要用护套并锁紧箱壳。进入落地式配电箱的电线管，管口宜高出配电箱基础面 50-80mm。
- 5) 预埋 PE 管时，禁止用钳将管口夹扁、拗弯，应用符合管径的 PE 塞头封盖管口，并用胶布绑扎牢固。

7.3.3 路灯安装不符合要求

预控措施：

- 1) 选用合格的灯具。
- 2) 灯杆质量控制，壁厚、防锈层控制，安装前和安装后两次测量顺直度。
- 3) 路灯必须有良好的接地；灯杆的接地极必须焊接牢靠，路灯电源的 PE 保护线与灯杆接地连接时必须用弹簧垫片压顶后再拧上螺母。

8 交通工程施工工艺

本章所描述的为道路热熔型涂料施工工艺。

8.1 施工准备阶段

8.1.1 技术准备

- 1) 熟悉项目设计文件及相关技术规范。
- 2) 编制专项施工方案并进行技术及安全交底。
- 3) 根据原始基准点，进行标牌基础测量放样工作。
- 4) 标线施工应结合现场气象条件，宜在气温 10℃ 以上的白天进行施工。

8.1.2 机械准备



图 138 汽车吊



图 139 划线机



图 140 运输车及热熔釜



图 141 水线机

8.1.3 材料准备

涂料应选用反光型涂料（含 18-25%的玻璃珠），涂料、玻璃珠生产厂家应具备相关部门出具的检测报告、批量生产许可证。标志板反光膜应选用符合设计要求的优质反光膜，生产厂家应具有国家交通安全设施质量监督检验中心出具的检测报告，原材料进场均应随机抽样检测。交通标志的结构形式主要为钢结构形式。使用的标志板及支撑件应符合《道路交通标志板及支撑件》中的相关要求。

8.2 工艺流程

8.2.1 工艺流程图(见图 142)

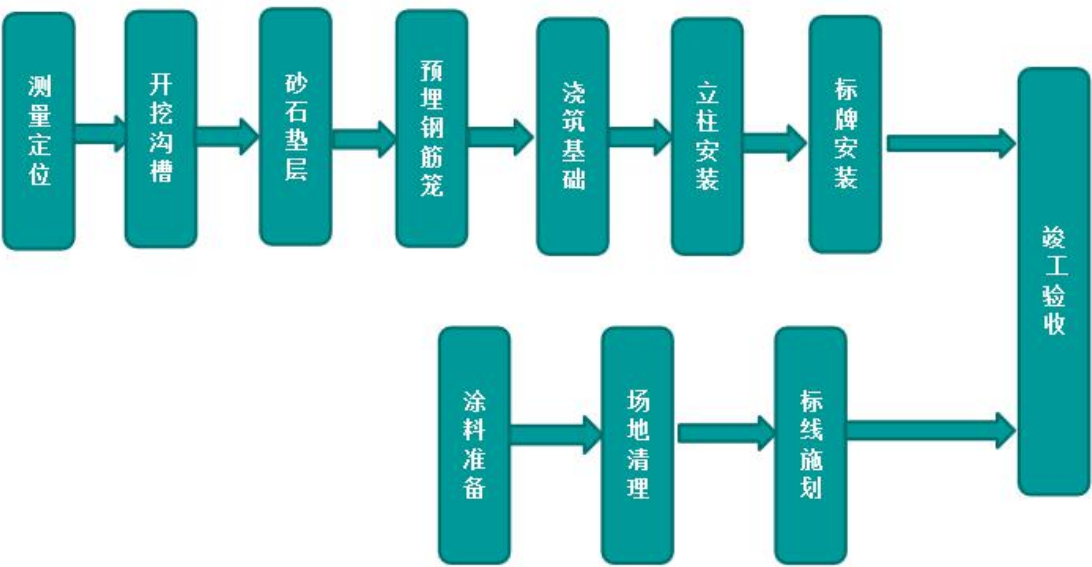


图 142 流程图

8.2.2 标线工程

8.2.2.1 路面清理及放线

标线放样前应对路面进行清扫，确保表面干燥、无起灰现象，宜在面层沥青摊铺完成后，及时进行标线放样工作(见图 143 和图 144)。



图 143 放线



图 144 线型复核

8.2.2.2 标线施划

- 1) 检查施工设施，确保设备处于完好状态。
- 2) 涂料应处于实干状态，避免由于涂料溶剂挥发，施划的标线易产生气泡和着火。
- 3) 施工时，对熔融状态的涂料应充分搅拌均匀，防止沉淀分层，影响施工质量(见图145和图146)。



图 145 边缘线施划



图 146 导向箭头施划

8.2.3 标牌工程

8.2.3.1 基础开挖及混凝土浇筑

- 1) 基础开挖几何尺寸、承载力应满足设计要求(见图147)。
- 2) 浇筑混凝土时,法兰盘应与基础对中,并将其嵌进基础,同时保证顶面水平(见图148)。



图 147 基础开挖



图 148 混凝土浇筑

8.2.3.2 标志牌安装

标志牌立柱、横杆及铝板等安装应当采用汽车吊进行吊装,立柱镀锌构件表面应具有均匀完整的锌层,颜色一致,表面光滑,不得有流挂、滴瘤或多余结块。标志板采用硬铝合金板,拼接采用同批板切丝氩焊(见图 149 和 150)。

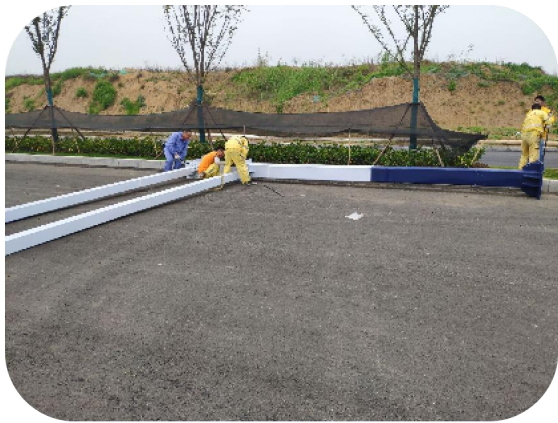


图 149 杆件拼装



图 150 整体安装

8.2.4 质量检验

- 1) 交通工程标志板材质和厚度、立柱材质、镀锌厚度及壁厚等应满足设计要求，各类反光膜的逆反射系数值不得低于相应级别要求(见图 151 和图 152)。
- 2) 标线涂层厚度应均匀、无明显起泡、边缘整齐、线型规则流畅，反光标线玻璃珠应均匀。
- 3) 热熔型涂料标线厚度范围为 1.8-2.5mm，正常使用期间，反光标线的逆反射亮度系数应满足夜间视认要求，新划标线的白色初始逆反射亮度系数不低于 150，黄色不低于 100，道路使用期间白色反光标线的逆反射亮度系数不低于 80，黄色不低于 50，具体根据设计图纸相关参数要求(见图 153 和图 154)。
- 4) 标线厚度检测：标线施工时，先准备厚度 0.3mm 以上，面积为 300*500mm 光亮平整的金属片，放置在要划制标线的始端或终端处，待划线机划过后，测金属片上厚度。

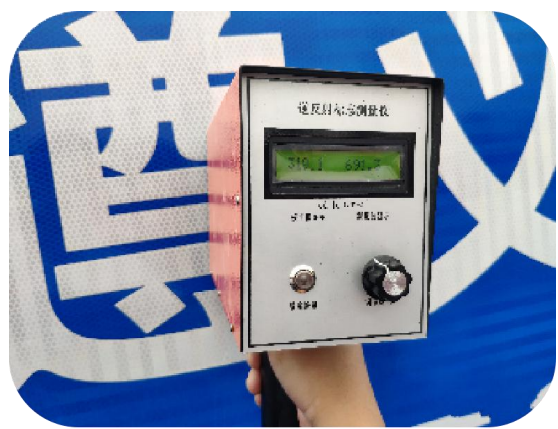


图 151 反光膜检测



图 152 立柱壁厚检测



图 153 标线厚度检测



图 154 标线逆反射系数检测

8.2.5 成型效果



图 155 标牌安装后效果



图 156 标线施划后效果



图 157 标线夜间反光效果



图 158 标牌夜间反光效果

8.3 质量通病预控

8.3.1 立柱错位严重，垂直度差

预控措施：

- 1) 严格按施工图要求放样和加工。
- 2) 立柱定位要准确，规范立柱安装操作。

8.3.2 标线有毛边、气泡

预控措施：

- 1) 严格按工艺要求施工。
- 2) 严格按照配比进行涂料调配。
- 3) 标线施划前做到道路面层清洁、干燥。

8.3.3 标线不顺直、厚度不符合设计

预控措施：

- 1) 严格按照设计图纸进行标线放样，控制涂料配比及标线施划速度。
- 2) 根据施划长度和消耗涂料总量验证标线厚度，加大标线厚度检测频率。

9 绿化工程施工工艺

9.1 施工准备阶段

9.1.1 技术准备

- 1) 熟悉项目设计文件及相关技术规范。
- 2) 编制专项施工方案并进行技术及安全交底。
- 3) 根据原始基准点，建立绿化工程平面控制网。

9.1.2 机械（工具）准备



图 159 汽车吊



图 160 洒水车



图 161 锹



图 162 修枝剪

9.1.3 材料准备

所有苗木必须使用圃地苗(见图 163 和图 164)，苗木根系发达、生长茁壮、株形端正、冠形丰满、无病虫害。规格及形态符合绿化施工方案和设计要求，正式栽植前，应组织相关人员到苗圃基地进行验苗，合格后，方可进行现场栽植。土壤 PH 值应符合本地区栽植土标准或按 PH 值 5.6~8.0 进行选择。



图 163 法梧



图 164 香樟

9.2 工艺流程

9.2.1 流程图(见图 165)

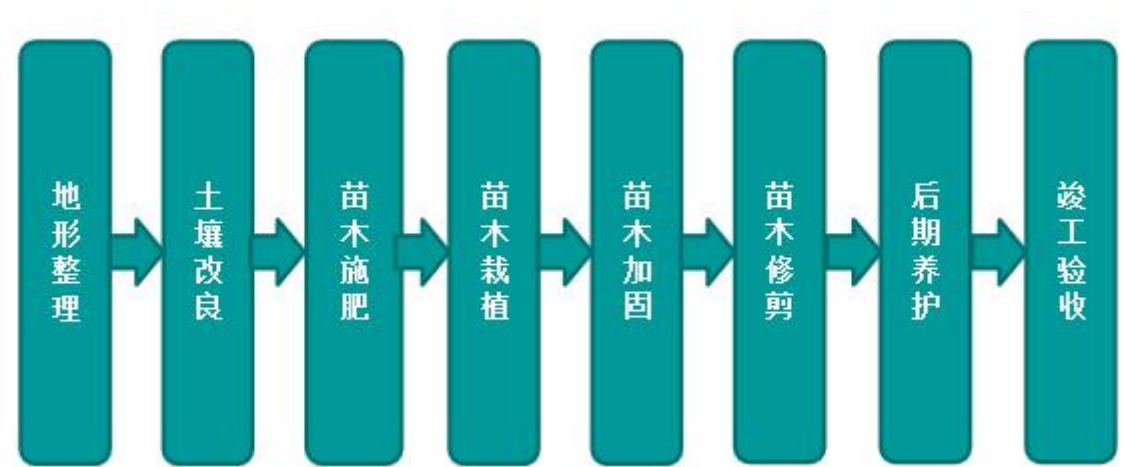


图 165

9.2.2 泥炭土拌和

应根据道路长度选择种植土取土点，设立泥炭土壤拌和点，泥炭土必须拌和均匀，道路侧分隔带须采用装载机或运输车进行回填，苗木栽植后绿化带土方顶面应低于路缘石顶5cm。

9.2.3 绿化带反挖回填

回填前，必须清除绿化带范围内建筑“三灰”、砖头、石块等垃圾，利用旋耕机或其他工具对土壤进行翻耕，土壤要达到细碎、疏松无杂物，粒径不大于 1cm，地形自然流畅，达到自然排水要求。绿化带及行道树树池应返挖至设计深度，经验收合格后再回填种植土（泥炭土拌和比例应符合设计要求，见图 166 和图 167）。



图 166 泥炭土掺拌



图 167 种植土回填后效果

9.2.4 苗木进场验收

苗木进场必须进行逐棵验收，乔木类土球直径应是胸径的 8 倍，灌木类土球是地径的 8 倍，土球湿润，不得有松散现象。树穴垂直下挖，上下口径一致，树穴直径大于土球 40-60cm，树穴深度大于土球高度 20-40cm(见图 168 和图 169)。



图 168 苗木土球验收



图 169 苗木胸径验收

9.2.5 树穴施肥及苗木栽植

每个树穴施 0.5 公斤腐熟饼肥或复合肥，施肥时将饼肥与土壤充分拌匀，再加 10cm 种植土。规则式栽植应保持平衡对称、合理搭配，高度、胸径、树形一致，直立栽植(见图 170 和 171)。



图 170 树穴施肥



图 171 苗木栽植

9.2.6 苗木修剪和枝条防腐

苗木应在保证全冠的前提下适度疏枝，去除损伤枝、枯死枝，切口要平整，涂防腐剂。行道树乔木应保障树高、胸径、冠幅、分枝点四个规格基本一致，自然全冠、主干通直、树形优美、三级分枝，一级分枝不少于 3-4 个(见图 172 和 173)。



图 172 苗木修剪后效果



图 173 专用防腐剂

9.2.7 支撑加固

乔木支撑采用井字撑或扁担撑方式，支撑选用圆木，直径大于 6cm。支撑应统一、牢固、整齐，绑扎树木处应加软垫物。胸径 15cm 以上的行道树采用直径 6cm 以上钢管支撑(见图 174 和 175)。



图 174 井字撑



图 175 扁担撑

9.2.8 灌木栽植及验收

灌木栽植应按照图纸要求,控制栽植高度、栽植密度及“脱脚”高度,达到满栽密植效果,不得过度修剪(见图 176 和 177)。



图 176 高度检查



图 177 栽植密度检查

9.2.9 灌木修剪及养护

灌木修剪及养护必须严格按照当地绿化管养部门的施工导则及养护导则要求。



图 178 灌木修剪前



图 179 灌木修剪后

9.2.10 成型效果



9.3 质量通病预控

9.3.1 种植效果差、苗木长势不佳

预控措施：

- 1) 严格控制回填土质量和深度，选择增施基肥，注意追肥。
- 2) 选择优质良种壮苗，按规程要求带土球，裸根苗保持完整的侧根根系。

9.3.2 苗木成活率低

预控措施：

- 1) 选择优质良种壮苗。
- 2) 带合适土球，裸根苗木保证侧根和须根的完整。
- 3) 选择合适的栽植时机，如每年的 3-5 月，10-11 月。
- 4) 提高养护管理水平。

10 附属工程施工工艺

10.1 路缘石安装

本节路所描述的为花岗岩路缘石施工工艺。

10.1.1 施工准备阶段

10.1.1.1 技术准备

- 1) 严格验收下承层，确保下承层表面清洁、平整、密实。
- 2) 根据设计图纸核对道路中心线无误后，放出路面边线定出边桩及高程，曲线部位应加密，保证曲线圆弧尺寸。

10.1.1.2 机械准备



图 180 小型挖机



图 181 小推车

10.1.1.3 材料准备

- 1) 路缘石进场应提供产品强度、放射性检测报告、规格尺寸等资料及产品合格证。
- 2) 对运至现场的路缘石除按批次抽检外，应每批进行外观检验，存在明显外观缺陷（如缺棱、角、坑窝、裂纹、色泽不一致等）的不得使用。
- 3) 水泥砂浆应预拌或集中场拌运至现场，确保施工满足环保要求。

10.1.2 工艺流程

10.1.2.1 流程图(见图 182)



图 182

10.1.2.2 测量放线

安装路缘石的控制桩，直线段桩距宜为10~15m；曲线段桩距宜为5~10m；路口处桩距宜为1~5m（见图183和184）。

10.1.2.5 直线段安装效果



图 189 安装效果



图 190 安装效果

10.1.2.6 岛头圆弧路缘石安装效果

绿化带岛头或道(交)口圆弧段路缘石应根据半径加工弧形件,不得采用直线路缘石切割安装。



图 191 安装效果



图 192 安装效果

10.1.2.7 质量检验

- 1) 路缘石强度应符合设计要求。
检查数量: 每种、每检验批1组(3块)。检验方法: 查出厂检验报告。
- 2) 路缘石应砌筑稳固、砂浆饱满, 外露面清洁、线条顺畅。
检查数量: 全数检查。检验方法: 观察。

表 1 路缘石安砌允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
直顺度	≤10	100	1	用 20m 线和钢尺量①
相邻块高差	≤3	20	1	用钢板尺和塞尺量①
缝宽	±3	20	1	用钢尺量①
顶面高程	±10	20	1	用水准仪测量

注 1：1 ①示随机抽样，量 3 点取最大值；
2 曲线段缘石安装的圆顺度允许偏差应结合工程具体制定。

10.1.3 质量通病预控

10.1.3.1 常见问题照片



图 193 缝宽过大



图 194 圆弧路缘石使用不当



图 195 沉降倾斜

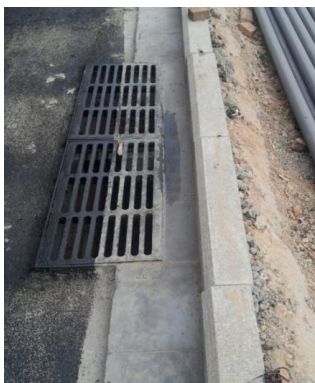


图 196 直顺度差



图 197 靠背不符要求



图 198 污染严重



图 199 组织不当



图 200 弯道石不当

10.1.3.2 预控措施

上述质量问题的出现，主要原因是原材把关不严，过程中未严格按图纸、交底组织实施，工后成品保护不到位等，针对以上情况的预防控制措施有：

- 1) 施工单位加强路缘石原材进场把关，加强技术交底确保安装及靠背施工工艺的精细化。
- 2) 在渐变段或圆弧段，事先计算好每段路缘石块数，路缘石调整块应用机械切割成型。路缘石安装时要与开口、结构物圆滑地相接，线条直顺，曲线圆滑美观。道路曲线处的路缘石，曲线半径 $\geq 50\text{m}$ 的地方可直接采用直线型路缘石拼接，曲线半径 $< 50\text{m}$ 的地方，必须采用弧型路缘石（厂家定制）进行拼接，路缘石半径同曲线半径。
- 3) 安装时不仅顾及路缘石内侧上角的直顺度，同时顾及立面垂直度和顶面平整度。路缘石外侧不设人行道时，按要求施工靠背的同时，注意外侧及时回填夯实。
- 4) 市政工程中各专业队伍众多，交叉施工在所难免，加强成品保护使其免受其他施工车辆对路缘石整体线形以及路缘石本身的损毁。
- 5) 勾缝前先将路缘石缝内的土及杂物剔除干净，并用水润湿，然后用符合设计要求的水泥砂浆灌缝填充密实后勾平，用弯面压子压成凹型。用软扫帚除多余灰浆，并应适当洒水养护。

10.2 人行步道砖铺装

本节所描述的为仿石材人行步道砖铺装工艺。

10.2.1 施工准备阶段

10.2.1.1 技术准备

- 1) 施工单位预先施画典型段落效果图及铺设大样图，经确认后方可组织实施。
- 2) 根据设计图核对道路中心线无误后，放出路面边线定出边桩及高程，以此作为施工指导桩，并在指导桩上用红漆标注下承层设计标高。
- 3) 水泥砂浆应预拌或集中场拌运至现场，确保施工满足环保要求。

10.2.1.2 机械准备



图 201 小型挖机



图 202 小推车

10.2.1.3 材料准备

- 1) 人行步道砖进场应提供产品强度、规格尺寸等资料及产品合格证。
- 2) 对运至现场的人行步道砖按批次抽检，存在明显的表观缺陷（指有缺棱、角、坑窝、裂纹、色泽不一致等）的不得使用，单块砖表面为单色的，应确保色泽一致。
- 3) 水泥、砂石进场抽检合格后，方可使用。

10.2.2 工艺流程

10.2.2.1 流程图(见图 203)



图 203

10.2.2.2 基层处理

铺装前应严格验收下承层，验收合格后做好养护工作，控制高程，强度满足要求后方可大面积施工（见图204和205）。



图 204 基层外观



图 205 树池预留

10.2.2.3 人行步道砖铺设

- 1) 铺装前应进行试验段施工，待验收合格后方可大面积施工(见图206和207)。
- 2) 行进盲道砖与提示盲道砖不得混用，盲道必须避开树池、检查井、杆线等障碍物。
- 3) 人行步道砖铺设须按照获批的典型段落效果图进行实施。



图 206 试验段铺设



图 207 步道砖铺设

10.2.2.4 细沙灌缝

人行步道砖铺设经检查合格后方可进行灌缝，应用过筛干沙多次扫缝，并适当洒水使沙下沉，灌缝应饱满，不得有翘动现象(见图208和209)。



图 208 灌缝



图 209 洒水

10. 2. 2. 5 铺装效果



图 210 铺设效果



图 211 “火箭头”铺装



图 212 人行过街铺装效果



图 213 无障碍铺装效果

10. 2. 2. 6 质量检验

- 1) 人行步道砖（含盲道砌块）强度应符合设计规定。
检查数量：同一品种、规格、每检验批1组。检验方法：查验抗压强度试验报告。

- 2) 砂浆平均抗压强度等级应符合设计规定，任一组试件抗压强度最低值不得低于设计强度的85%。检查数量：同一配合比，每1000m²取1组（6块），不足1000m²取1组。
检验方法：查验试验报告。
- 3) 行进盲道砌块与指示盲道砌块铺设正确。检查数量：全数。检验方法：观察。
- 4) 铺设应稳固、无翘动，表面平整、缝线直顺、缝宽均匀、灌缝饱满，无翘边、翘角、反坡、积水现象。

表 2 预制块铺装允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
平整度（mm）	≤5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺量
横坡（%）	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪量测
井框与面层高差（mm）	≤4	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
相邻块高差（mm）	≤3	20m	1	用钢尺量
纵缝直顺（mm）	≤10	40m	1	用 20m 线和钢尺量
横缝直顺（mm）	≤10	20m	1	沿路宽用线和钢尺量
缝宽（mm）	+3	20m	1	用钢尺量
	-2			

10.2.3 质量通病预控

10.2.3.1 常见问题照片



图 214 无基层施工



图 215 施工组织不当



图 216 未掺拌水泥



图 217 提示盲道有误



图 218 人形坡道未零高差



图 219 提示盲道有误

10.2.3.2 预控措施

上述质量问题的出现，究其原因主要是原材把关不严，过程中未严格按图纸、交底组织实施，工后成品保护不到位等，针对以上情况的预防控制措施有：

- 1) 加强人行步道砖原材进场把关，落实技术交底（特别是开口圆弧处、渐变段、遇障碍等），精细化施工。
- 2) 对基层的几何尺寸、路拱、平整度等进行质量检查，放出路面中线、边线及接缝线，并在路旁设置临时水准点，及时复核路面标高。
- 3) 铺砌前用纵横线控制纵横缝，并用水准仪控制其高程。铺砌彩砖时应轻拿慢放，初铺须略高于路缘石顶面，然后用橡胶锤敲实。
- 4) 砂浆摊铺面积不宜过大，彩砖随铺随砌；砖面不平，应返工处理，严禁向砖底填塞砂浆或支垫碎石等。质检员应全过程跟踪监控，严控工程质量。
- 5) 每工作面铺砌完成后即进行检查。检验合格后，及时筛细纱灌缝，将砖缝灌注饱满，并在砖面上泼水助砂下沉，再灌料补足。
- 6) 人行道养生期间禁止行人踩踏、车辆碾压和碰撞。养护期满后放行。

10.3 检查井座盖安装

本节描述的为宽边防沉降井座盖安装工艺。

10.3.1 施工准备阶段

10.3.1.1 技术准备

- 1) 熟悉项目设计文件及相关技术规范。
- 2) 编制专项施工方案并进行技术及安全交底。

10.3.1.2 机械准备



图 220

10.3.1.3 材料准备

- 1) 宽边检查井盖的承载能力不低于《安徽省城镇检查井盖技术规范》(DB34/T1118)规定的 D400 要求。球墨铸铁井盖重量大于 55kg，井座重量大于 80kg(见图 221)。
- 2) 限位井圈为辅助材料，数量应满足施工工作面需求(见图222)。
- 3) 调节环数量与井盖相同，每个井盖安装须配备8根 $\Phi 20$ 膨胀螺栓(见图223)。



图 221 宽边检查井座盖



图 222 限位井圈



图 223 调节环

10.3.2 工艺流程

10.3.2.1 流程图(见图 224)



图 224

10.3.2.2 切割开槽

- 1) 井圈均应为钢筋混凝土，具有一定的强度和承载能力。
- 2) 以井盖为中心，按圆形进行切割，直径约1.3m-1.5m，深度180-200mm，路面切割需整齐(见图225和图226)。



图 225 切割



图 226 切割后效果

10.3.2.3 调节环安装

- 1) 如调节环至沥青路面顶低于180mm，可进行凿除找平；超出200mm，调节环与井圈之间可采用高强（聚合物）水泥砂浆调平，砂浆抗压强度不低于M10（见图227）。
- 2) 调节环采用4根 $\Phi 20$ 膨胀螺栓向下锚入井圈160mm（见图228）。



图 227 调节环安装



图 228 安装效果

10.3.2.4 限位井圈安装

- 1) 为保证井盖能正确的被安装到位，必须保证座框的底部处在被套调节环内的位置。
- 2) 井圈及四周工作面喷洒或涂刷粘层油（见图229和图230）。



图 229 粘层油涂刷



图 230 粘层油涂刷

10.3.2.5 井周沥青回填

回填材料一般采用细粒式改性沥青混凝土，分层回填至中面层标高(见图231和图232)。



图 231 四周沥青回填



图 232 回填后效果

10.3.2.6 限位井圈拔出

取出限位井圈，必要时设置兜网，防止沥青掉落检查井内(见图232和图233)。



图 233 限位井圈拔出



图 234 限位井圈拔出后效果

10.3.2.7 面层沥青同步摊铺

已回填的检查井加盖圆形钢板，洒布粘层油，面层沥青混合料摊铺后，立即清理钢板上的沥青（见图235和图236）。



图 235 粘层油同步撒布



图 236 沥青同步摊铺

10.3.2.8 井周处理

平整检查井四周沥青混合料，松铺高度与周边高度一致即可（见图237和图238）。



图 237 井周沥青处理



图 238 井周沥青处理效果

10.3.2.9 井盖整体安装

安装宽边防沉降井盖，避免破坏周围的填充层，确保井座底部套入调节环内，碾压前可对周边人工扰动部位面层沥青进行补料，消除空隙（见图239和图240）。



图 239 井座盖安装



图 240 井座盖安装

10.3.2.10 井盖与面层沥青同步碾压

压路机碾压将井盖压入路面中，使之与路面一体，并清理井盖上杂物(见图241和图242)。



图 241 同步碾压



图 242 同步碾压

10.3.2.11 井周二次补料



图 243 井周二次补料



图 244 井周二次补料

10.3.2.12 成型效果

- 1) 冷却沥青至50℃以下后开放交通。
- 2) 在井座预留圆洞处，用4根 $\varnothing 20$ 膨胀螺栓水平方向锚入沥青160mm。



图 245 碾压后效果



图 246 碾压后效果



图 247 碾压后效果



图 248 碾压后效果

10.3.2.13 质量检验

要求井盖应与路面高程齐平，允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ (见图249和图250)。



图 249 平整度检验



图 250 平整度检验

10.3.3 质量通病预控

10.3.3.1 常见问题照片

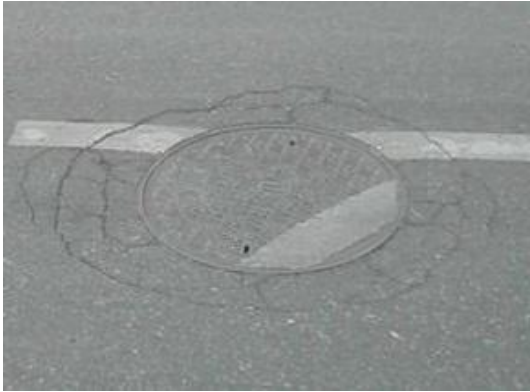


图 251 井周开裂

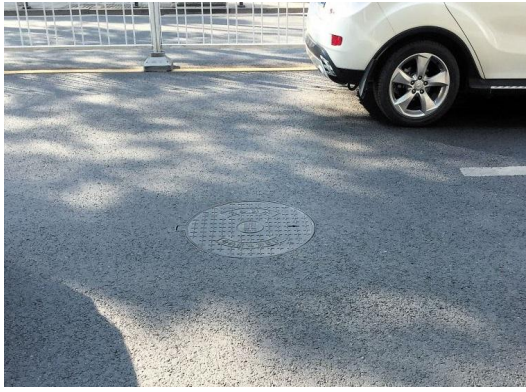


图 252 井盖异响



图 253 井盖下沉



图 254 井盖凸起

10.3.3.2 预控措施

1) 井周开裂

井周路面的开裂是多种因素共同作用的结果，必须从检查井地基承载力、垫层和底板尺寸强度、井室和井筒规范施工、盖板安装牢固、钢筋混凝土加固质量及井盖安装工艺等进行有效控制。加强井周回填材料的密实度，采用小型机械回填，控制分层厚度。井圈加固的反挖施工，务必清理底部松散杂物，确保加固砼强度和高程。井周沥青摊铺应确保沥青自身质量和摊铺压实质量。

2) 井盖异响

确保井盖符合相关产品标准和交通荷载标准，并与地面保持平顺。机动车道推荐采用球墨铸铁井盖和井座，井盖与其基座的连接应当紧密、稳固，具有防盗功能。

3) 井盖凸出

加强施工组织，检查井周边地基及时处理，同步回填，确保承载力和压实度，杜绝井盖及周边道路失稳而形成井盖凸起。严把井盖材料关，球磨铸铁井盖重量应达标，并经检验合格方可使用。井盖安装过程中，对所有施工人员进行技术交底，采用十字线定位井盖顶面，高程同道路一致。

4) 井盖下沉

严控检查井地基承载力；选用合格的井盖，杜绝因井盖与井座橡胶垫磨损而产生的沉降；宽边防沉降检查井的承载能力不低于D400。

采用合理的施工工艺保证压实度；检查井施工时，首先将检查井浇注至盖板顶，然后用钢板覆盖井口，进行道路摊铺路面结构，铺至井圈顶，之后进行反开槽现浇井圈。

严格控制井盖高程，合理安排施工工期；施工前应严格按照图纸做好高程测量工作，施工中施工井圈高程应根据路面纵、横坡度，采用十字线控制安装，保证检查井与路面衔接位置平顺、美观。

本手册用词说明

- 1 为便于在执行本手册条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词用“必须”，反面词用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词用“应”，反面词用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词用“宜”，反面词用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

参 考 文 献

- [1]JTG/T F20-2015《公路路面基层施工技术细则》
- [2]GB/T23827《道路交通标志板及支撑件》
- [3]GB28635-2012《混凝土路面砖》
- [4]GB/T 18833《道路交通反光膜》
- [5]JT/T280《路面标线涂料》
- [6]中共合肥市委办公厅《关于印发市林业和园林局三个绿化工作导则的通知》
- [7]《市政排水管道工程及附属设施》（图集06MS201）
- [8]合建（2018）241号文件《合肥市城镇宽边检查井盖技术规定》