

公路路面基层施工质量控制要点分析

于荣全

阿拉善盟公路工程局有限责任公司 内蒙古 阿拉善盟 750306

摘要:公路路面基层施工质量受多环节影响,本文围绕施工前准备、施工过程、施工后养护及全过程质量检测展开分析。施工前把控原材料、设备、方案与场地;施工中注重混合料搅拌、运输、摊铺、碾压及接缝处理;施工后合理选择养护时机、方式,控制养护时间并做好防护;全过程严格检测原材料、混合料性能、施工参数及养护后质量。通过系统阐述各阶段质量控制要点,为提升公路路面基层施工质量提供全面指导,确保工程满足设计要求与使用功能。

关键词:公路路面基层;施工质量控制;施工过程管理;养护阶段要点;质量检测

引言:公路作为交通基础设施的重要组成部分,其路面基层施工质量直接关系到道路的使用性能与耐久性。随着交通流量的日益增大和车辆荷载的不断增加,对公路路面基层施工质量提出了更高要求。在实际施工中,由于涉及环节众多、影响因素复杂,任何一个环节的质量把控不到位,都可能影响整个工程的质量。因此,深入研究公路路面基层施工质量控制要点,全面掌握各阶段的质量控制方法与技术,对于提高公路建设质量、保障交通安全、延长道路使用寿命具有至关重要的现实意义。

1 施工前准备阶段质量控制要点

1.1 原材料质量控制

原材料质量是路面基层施工的基础保障,需从源头严格把控。集料质量需重点关注粒径分布、级配稳定性及含泥量等指标。粗集料应具备足够强度与耐磨性,避免使用风化或软质颗粒;细集料需严格控制粉尘含量,防止因细颗粒过多导致基层收缩裂缝^[1]。结合料质量直接影响混合料性能,水泥应选用初凝时间较长、强度等级适宜的品种,并确保储存环境干燥,避免受潮结块;石灰需充分消解,避免未熟化颗粒在基层中膨胀破坏。

1.2 施工机械设备控制

机械设备性能是施工质量的硬件支撑。搅拌设备需采用强制式拌和机,确保混合料在短时间内达到均匀状态,避免因拌和不充分导致结合料分布不均。摊铺设备应具备自动调平功能,通过传感器实时监测摊铺厚度,减少人工干预误差,同时需定期校准熨平板,防止因设备变形导致平整度超标。碾压设备需根据基层类型选择合适吨位,振动压路机频率与振幅需与混合料特性匹配,避免过度振动导致骨料破碎或欠压导致密实度不足。检测设备如含水量测定仪、压实度检测仪等需定期

标定,确保数据准确性,为施工参数动态调整提供可靠依据。

1.3 施工方案控制

施工方案是指导施工的核心文件,需通过试验段验证优化。配合比设计需结合材料性能与工程要求,通过击实试验确定最大干密度与最佳含水量,并通过强度试验验证混合料性能是否满足设计标准。施工流程设计需明确各工序衔接顺序,如拌和、运输、摊铺、碾压等环节的时间控制,避免因工序脱节导致混合料工作性丧失。施工参数确定需综合考虑环境因素,如温度、湿度对含水量与压实度的影响,通过动态调整碾压遍数与速度,确保基层在最佳状态下成型。

1.4 施工场地准备控制

场地准备是施工顺利开展的前提条件。基底清理需彻底清除杂物、浮土与植被,对局部软弱区域需进行换填或加固处理,防止因基底承载力不足导致基层沉降。平整度控制需通过水准仪与平地机联合作业,确保基底高程偏差在允许范围内,为后续摊铺提供稳定下承层。场地排水设置需结合地形特点,通过开挖临时排水沟或设置集水井,将雨水引至场外,避免积水浸泡基底或未压实基层,导致强度损失或变形破坏。

2 施工过程阶段质量控制要点

2.1 混合料搅拌质量控制

原材料计量是混合料性能稳定的基础。各类集料、结合料及外加剂需通过电子计量系统独立称量,误差范围需严格控制在规范允许值内。水泥等结合料需采用螺旋输送机定量投料,避免因人工添加导致剂量波动^[2]。搅拌时间需根据混合料类型动态调整,无机结合料稳定材料需延长搅拌时间以确保结合料充分水化,而沥青混合料则需控制搅拌时长防止沥青老化。混合料均匀性需

通过观察颜色一致性及取样检测验证,对出现花白料或离析现象的批次应立即废弃。温度控制需结合材料特性设定阈值,热拌沥青混合料出料温度应高于摊铺温度10-15℃,无机结合料则需在最佳含水量状态下完成搅拌,防止因温度过高导致水分蒸发或过低影响压实效果。

2.2 混合料运输质量控制

运输设备需选用自卸式货车并配备防漏装置,车厢内壁需涂刷防粘剂以减少卸料残留。运输过程防护需采用双层覆盖措施,底层铺设土工布防止水分渗透,上层加盖帆布避免阳光直射导致温度骤升或雨水冲刷。运输时间需根据运距与交通状况动态规划,确保混合料从出厂到摊铺的间隔不超过规定时限,对超时或出现离析的混合料严禁使用。

2.3 混合料摊铺质量控制

摊铺平整性需通过非接触式平衡梁实时调控,熨平板加热温度应保持在100℃以上以防止粘料。摊铺厚度需结合设计高程与松铺系数预先标定,通过滑靴装置与钢丝基准线双重控制,每50米检测一次实际厚度并记录偏差值。摊铺速度需与搅拌设备产能匹配,避免因停机待料导致摊铺面出现波浪形缺陷。摊铺衔接需在接缝处铺设薄层热混合料预热,确保新旧料粘结强度,纵向接缝应采用梯队作业方式错开50厘米以上。

2.4 混合料碾压质量控制

碾压顺序需遵循"先静压后振压、先轻压后重压"原则,初压采用钢轮压路机消除表面轮迹,复压使用振动压路机提升密实度,终压通过胶轮压路机消除表面裂纹。碾压速度需根据压路机型号分级设定,振动压路机不宜超过4km/h,静压阶段可适当提升至5km/h。碾压遍数需通过压实度检测确定,无机结合料基层需达到98%以上,沥青面层需满足马歇尔试验要求。含水量控制需在碾压前复测,对偏离最佳含水量的区域应暂停施工并调整。

2.5 施工接缝质量控制

横向接缝处理需在摊铺结束前预留30-50厘米不碾压区域,形成斜坡式接缝面,二次施工时在接缝处涂刷粘层油并预热。纵向接缝需采用热接缝工艺,两台摊铺机前后间距控制在5-10米,重叠宽度10-15厘米,通过梯队碾压消除接缝痕迹。接缝处压实度需重点检测,对不满足要求的区域应补压或挖除重建。

3 施工后养护阶段质量控制要点

3.1 养护时机控制

养护起始时间需根据材料特性与环境条件综合判定。无机结合料稳定类基层应在终凝后立即覆盖养护,避免水分过早蒸发导致强度倒缩;沥青混合料面层需待

表面温度降至50℃以下方可开放交通限制,但初期养护应在摊铺碾压完成后2小时内启动^[3]。水泥混凝土面层需在收浆抹面后及时覆盖保湿材料,防止塑性收缩裂缝产生。环境温度低于5℃时应暂停常规养护,改用暖棚法或电热毯加热等保温措施,确保材料水化反应正常进行。雨季施工需在雨停后1小时内完成表面排水处理,防止积水渗透破坏基层结构。

3.2 养护方式控制

养护方式选择需匹配材料性能与工程需求。无机结合料基层宜采用土工布覆盖洒水养护,每日喷淋次数根据气温调整,夏季高温时段需增加至4-6次,保持表面始终湿润;沥青面层初期养护需禁止一切车辆通行,通过撒布预拌碎石形成保护层,减少阳光直射导致的温度梯度。水泥混凝土面层可采用养护剂喷涂与薄膜覆盖组合工艺,养护剂成膜厚度需达到0.2毫米以上,薄膜接缝处用胶带密封防止水分散失。特殊部位如桥面铺装需采用蓄水养护,通过设置挡水围堰保持10-15毫米水层深度。

3.3 养护时间控制

养护周期需根据材料强度增长规律确定。无机结合料稳定类基层养护期不少于7天,掺缓凝剂时可延长至14天,期间需持续保持湿润状态;沥青混合料面层养护时间取决于混合料类型,改性沥青需养护24小时,普通沥青需48小时后方可开放轻型交通。水泥混凝土面层养护期不得少于14天,掺粉煤灰等掺合料时需延长至21天,强度未达设计值80%前严禁重型车辆通行。冬季施工养护时间需适当延长,每降低5℃养护周期增加2天,确保材料充分水化硬化。

3.4 养护期间防护控制

防护措施需构建多级屏障体系。表面防护通过覆盖物阻隔外界因素,土工布接缝处重叠宽度不小于20厘米,边缘用砂袋压重防止被风吹起。结构防护需在养护区域周边设置警示标志,夜间加装反光标识,对临近车道车辆限速30km/h以下。人员防护要求养护作业人员穿戴反光背心与防滑鞋,机械作业时保持5米以上安全距离。环境监测需配备温湿度记录仪,当养护环境温度高于35℃或湿度低于40%时,立即启动应急降温保湿预案,通过雾炮机喷洒水雾调节微气候。

4 施工全过程质量检测控制要点

4.1 原材料检测控制

原料检测工作推行分批管控机制,集料进场累积达到500吨、结合料进场累积达到200吨时,开展一次全项目指标复检。集料检测重点核查粒径分布、压碎值、针片状颗粒含量等关键参数,联合筛分试验、洛杉矶磨

耗试验完成综合核验。含泥量检测结果超标时,补充开展亚甲蓝试验,精准判定黏土矿物实际类别。水泥进场检测涵盖初凝时长、终凝时长、3天抗压强度等核心指标,仓储存放时长超出3个月的水泥物料,需要重新检验活性指标后方可使用^[4]。沥青原料检测围绕针入度、软化点、延度三项基础指标展开,改性沥青额外增加弹性恢复率检测,保障低温抗裂性能符合设计规范。外加剂检测重点核验减水效果、含气量指标以及和水泥原料的适配程度,缓凝类外加剂单独测定凝结时间差值。全部检测数据统一录入质量追溯系统,配套生成独立检测编号,实现原料质量全程可追溯。

4.2 混合料性能检测控制

混合料性能检测体系,全面覆盖施工和易性、力学强度、长期耐久三大核心维度。无机结合料稳定混合料通过击实试验测定最大干密度指标,依托7天无侧限抗压强度试验,验证现场配合比设计合理性。掺入再生建材的混合料,额外增加冻融循环耐久试验。沥青混合料常规检测包含马歇尔稳定度、流值、空隙率等参数,借助旋转压实仪器制作标准试件,模拟现场真实压实工况。改性沥青混合料需要在60℃恒温条件下开展车辙试验,实测动稳定度数值严格对照规范限值执行。水泥混凝土成品检测测定坍落度、含气量、泌水率,预留28天标准养护试件检测抗压与抗折强度。外露混凝土结构表层,定期抽样检测碳化深度。所有检测内容按照施工段落划分检验批次,每间隔200米至少完成一次现场抽样。

4.3 施工过程参数检测控制

施工全程参数监测,构建动态化实时管控模式。摊铺阶段利用激光断面仪持续采集路面平整数据,每间隔10米输出一组国际平整度指数实测数值,平整指标超标的段落,及时调整摊铺机作业仰角完成整改。碾压施工期间,依靠压实度监测仪器连续采集数据,绘制压实度随碾压遍数变化的关系曲线,确定最优碾压组合方案。无机结合料基层分阶段开展含水检测,分别在初压结束、复压施工前、终压完工后完成抽样核验。温度检测搭配红外热像仪与插入式温度计协同使用,热拌沥青混合料摊铺温度稳定控制在165-175℃区间,碾压工序结束时表层温度不得低于110℃。全部检测仪器每日开工前完成校准调试,检测记录完整标注采集时间、具体点位、

操作人员等信息,保障数据完整可查。

4.4 养护后质量检测控制

养护工作全部结束后,检测重心聚焦结构承载性能与路面使用功能。基层结构采用弯沉仪器测定整体沉降形变参数,无机结合料稳定层开展钻芯取样作业,核验结构实际厚度与内部密实状态,芯样完整率需要稳定保持在90%以上。面层检测围绕构造深度、摩擦系数、渗水系数三项关键指标推进,摆式摩擦系数实测数值不低于55BPN,渗水系数严格控制在规范限定范围以内^[5]。水泥混凝土面层利用3米直尺排查表层平整情况,相邻板块接缝高差与表面最大间隙,均需满足施工验收标准。无损检测技术融入日常质量评定工作,依靠探地雷达扫描各结构层粘结状态,扫描结果存在异常的区域,采取局部开挖核验方式排查隐患。养护周期结束后的7日以内,完成所有专项检测项目,整合全部数据编制完整质量评估报告,为工程整体质量验收提供依据。

结束语

公路路面基层施工质量控制贯穿于工程建设的全过程,从施工前的精心准备,到施工过程中的严格把控,再到施工后的妥善养护以及全过程的细致检测,每个环节都紧密相连、缺一不可。通过全面落实各阶段的质量控制要点,能够有效避免质量隐患的产生,确保公路路面基层具备足够的强度、稳定性和耐久性。在实际工程中,应不断总结经验,持续优化质量控制方法与技术,提高施工人员的质量意识与操作水平,从而为公路建设事业的高质量发展奠定坚实基础,更好地满足社会经济发展对交通运输的需求。

参考文献

- [1]朱峰.公路沥青路面基层施工技术要点及质量控制措施[J].运输经理世界,2022(13):37-39.
- [2]黄建民.公路路面水泥稳定碎石基层施工质量控制要点[J].运输经理世界,2022(6):41-43.
- [3]孙浩然.公路路面水泥稳定碎石基层施工质量控制要点[J].黑龙江交通科技,2021,44(7):72,74.
- [4]张波.公路路面工程中底基层水泥稳定碎石施工及质量控制[J].交通世界,2025(8):84-86.
- [5]杨丽.公路路面水泥稳定碎石基层施工质量控制要点[J].山东农业工程学院学报,2022,39(2):35-38.