

沥青混凝土路面施工工艺优化与质量管控分析

沈开程

楚雄公路局机械化养护和应急中心 云南 楚雄 675000

【摘要】：沥青混凝土路面平整度佳、耐久性优，广泛应用于高速公路建设。结合广昆高速联络线（G8012）弥勒至楚雄段、楚雄至大姚高速公路、昆明至大理（G5621）高速公路等多条高速公路工程实践，探讨沥青混凝土路面施工工艺关键环节优化，涉及原材料质量控制与配比、拌和、摊铺、压实成型四大核心工序的参数调整与技术改进，构建施工准备、过程管控、工序交接、安全进度协同的全流程质量管控体系，针对路面离析、不平整、裂缝与松散等常见质量通病，给出全环节防控与处理措施。研究成果可提升沥青混凝土路面施工质量与耐久性，为高速公路沥青路面施工提供实践参考与技术支撑。

【关键词】：沥青混凝土路面；施工工艺优化；质量管控；通病防治；高速公路

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.023

引言

我国高速公路建设规模持续扩大，沥青混凝土路面行车舒适、养护便捷，已成为高速公路路面主流形式。实际施工中，原材料质量、施工工艺、管控措施等因素，易导致路面出现离析、不平整、裂缝等质量通病，影响使用寿命与行车安全。依托多条高速公路工程实践，分析沥青混凝土路面施工关键环节现存问题，优化施工工艺参数，构建科学的质量管控体系，探索质量通病防治措施，对提升高速公路沥青路面施工质量、降低养护成本、保障道路通行安全具有重要现实意义与工程价值。

1 沥青混凝土路面施工工艺关键环节优化

1.1 原材料质量控制与配比优化

原材料质量是沥青混凝土路面性能的基础，需严格控制沥青、集料、矿粉等关键材料的进场检验与存储管理^[1]。昆明至大理（G5621）高速公路沥青路面工程实践中，采用SBS改性沥青需确保针入度、软化点、延度等指标符合规范，粗集料选用坚硬耐磨的玄武岩，细集料采用机制砂，含泥量控制在1%以内，矿粉选用石灰岩磨细矿粉，亲水系数低于1。配合比设计采用马歇尔试验法，结合目标配合比与生产配合比双重验证，通过车辙试验、低温弯曲试验、水稳定性试验优化最佳沥青用量。大理至漾濞至云龙高速公路施工中，优化配合比后沥青混合料动稳定度达3000次/mm以上，显著提升路面高温稳定性。

1.2 拌和工艺参数优化

拌和工艺直接影响混合料均匀性与质量稳定性，江川至通海高速公路改扩建工程采用间歇式拌和设备，严格把控拌和温度与时间。沥青加热温度160-170℃，集料加热温度180-190℃，混合料出厂温度155-165℃，杜绝超温或低温混合料出场。干

拌时间不低于5秒，湿拌时间不低于35秒，借助变频调速技术优化拌和转速，实现矿料与沥青均匀裹覆，无花白料、无结团成块情况。逐盘在线监测系统实时监控拌和温度、计量精度等参数，计量误差控制在±0.5%以内，保障混合料质量均匀一致。

1.3 摊铺施工工艺优化

摊铺工艺决定路面初始平整度与密实度，广昆高速联络线（G8012）弥勒至楚雄段采用两台福格勒2100-C摊铺机梯队作业，摊铺速度2-3m/min，保持匀速不间断推进。摊铺机熨平板采用电加热，预热至100℃以上，防止混合料温度流失。松铺系数依据混合料类型设定为1.15-1.20，自动找平系统控制摊铺厚度与平整度，基准线采用钢丝绳与平衡梁结合方式，减少摊铺过程中的波浪形缺陷^[2]。施工中不得随意变换速度或中途停顿，保障摊铺层厚度均匀、表面平整无离析。

1.4 压实成型工艺优化

压实是提升路面强度与耐久性的核心工序，楚雄至大姚高速公路采用“初压-复压-终压”三段式压实工艺。初压采用双钢轮压路机，温度不低于140℃，静压2遍稳定混合料；复压用胶轮压路机，温度不低于130℃，碾压4-5遍提升密实度，胶轮吨位25-30吨；终压选用双钢轮压路机，温度不低于90℃，静压1-2遍消除轮迹。压实遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”原则，碾压速度3-4km/h，不得在未冷却混合料上转向、刹车，智能压实监测系统实时监控压实度，确保路面压实度达98%以上。

2 沥青混凝土路面施工质量管控体系构建

2.1 施工准备阶段质量管控

施工准备阶段需建立完善的前期管控体系，石安高速公路

改扩建工程中,提前完成原材料试验检测、配合比设计、设备检修调试等工作,编制专项施工方案与技术交底文件。施工场地做硬化处理,搭建防雨、防尘原材料存储棚,沥青采用导热油加热保温,集料分类堆放并设置隔离墙。施工人员接受专项技术培训与安全交底,明确质量标准与操作规范,配备齐全试验检测仪器,确保准备工作满足施工要求(见图1)。

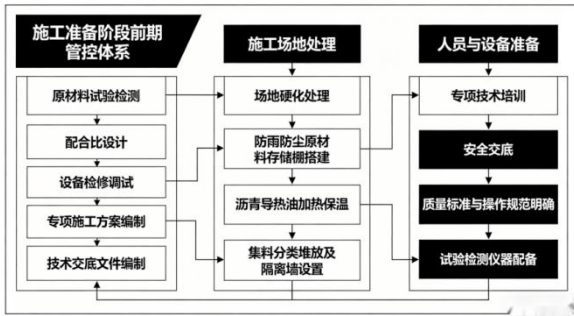


图1 施工准备阶段质量管控

2.2 施工过程动态质量管控

过程管控采用“全方位、全过程、全天候”动态监控模式,南涧至景东高速公路(普洱段)建立监理旁站、项目部自检、第三方抽检三级质量管控体系。智能监测设备实时采集摊铺温度、压实温度、速度等参数,信息化平台实现数据实时上传与预警。每车混合料均做出厂温度检测与外观检查,摊铺时每50m检测一次厚度与温度,压实过程中跟踪监测压实度,发现问题立即停工整改,将质量隐患消除在施工过程中。

2.3 工序交接与验收质量管控

工序交接执行“上道工序不合格,下道工序不施工”原则,昭通至镇雄高速公路建立严格的工序交接验收制度。每道工序完成后,施工单位自检合格后报监理验收,验收内容涵盖原材料质量、混合料性能、摊铺厚度、压实度、平整度等关键指标,验收合格签署交接记录方可进入下道工序^[3]。路面施工完成后,按规范进行竣工验收,检测压实度、平整度、构造深度、弯沉值等指标,确保工程质量符合设计与规范要求。

2.4 施工安全与进度协同管控

安全与进度协同管控保障工程高效推进,大理至南涧高速公路中建立安全进度一体化管控体系,制定专项安全施工方案,配备专职安全员,对压路机、摊铺机等设备做安全检查,设置施工警示标志与防护设施。进度管控采用网络计划技术,

合理安排拌和、运输、摊铺、压实等工序衔接,优化施工机械配置,避免工序等待造成的温度损失。建立进度预警机制,根据实际施工进度调整资源配置,保障质量与安全的前提下,确保工程按期完成。

3 沥青混凝土路面质量通病防治与管控措施

3.1 路面离析问题防治

混合料离析是常见质量通病,石安高速公路改扩建工程从材料、拌和、运输、摊铺全环节防控。集料分级堆放,避免粗细集料分离;拌和时计量准确、搅拌均匀;运输采用自卸车加盖苫布保温,装料采用“前-后-中”三次装料法,减少离析;摊铺采用大功率摊铺机,把控摊铺速度,防止螺旋布料器转速过快引发离析。已出现离析的区域,及时人工补撒细料并重新压实,消除离析缺陷。

3.2 路面不平整问题防治

路面不平整影响行车舒适性,景洪至勐海高速公路从基准控制、摊铺、压实三方面管控。采用高精度平衡梁与钢丝绳基准系统,保证摊铺基准准确;摊铺机匀速连续作业,避免停顿产生波浪;压实中合理把控碾压速度与遍数,不得在路面上急刹车、转向。施工完成后用3米直尺逐段检测平整度,超差区域做铣刨重铺处理,确保路面平整度标准差低于1.2mm。

3.3 裂缝与松散病害防治

裂缝与松散直接影响路面耐久性,武定至倘甸至寻甸高速公路病害治理工程针对温缩裂缝、疲劳裂缝、松散等问题,采用源头防控与后期处理结合的措施。优化配合比提升混合料低温抗裂性与水稳定性,施工中把控压实度,避免压实不足引发松散。路面完工后及时喷洒透层油与粘层油,雨季完善排水设施,防止雨水下渗。已出现的细微裂缝做灌缝处理,松散区域采用铣刨重铺工艺,恢复路面结构完整性。

4 结语

沥青混凝土路面施工质量直接决定高速公路通行性能与使用寿命,施工工艺优化、质量管控体系构建及质量通病防治是保障工程质量的核心。结合多项工程实践,优化施工工艺关键环节,明确各工序核心参数与操作规范;构建全流程质量管控体系,实现施工各阶段动态监管;针对常见质量通病,提出针对性防控与处理措施,有效解决施工中的质量难题。

参考文献:

- [1] 王金强.山区高速公路沥青混凝土路面施工技术研究[J].建筑机械化,2025,46(11):134-136+148.
- [2] 陈国敏.基于GA10浇筑式沥青混凝土的钢桥面铺装施工工艺优化研究[J].交通科技与管理,2025,6(17):58-60.
- [3] 李俊杰.复杂环境下公路沥青混凝土路面机械化摊铺施工工艺与参数优化[J].石家庄铁路职业技术学院学报,2022,21(03):23-28.