

公路养护精细化管理体系构建与实践

李绍芳

玉溪公路局元江公路分局 云南 玉溪 653100

摘要: 随着公路路网规模持续扩大与公众出行品质要求不断提升,公路养护精细化管理的提质升级至关重要。首先明确精细化管理的核心价值与行业发展中的重要意义,系统构建全流程管控、资源统筹等四大核心体系维度,接着梳理标准化执行、流程化落地等核心实践路径,最后提出岗位权责划分、技术适配等运行优化要点,为公路养护高质量发展提供完整可行的管理方案。

关键词: 公路养护;精细化管理;全流程管控;养护效能

引言:当前我国公路路网已进入大规模养护运维周期,传统粗放式养护模式存在资源配置失衡、病害处置滞后、成本管控低效、质量管控粗放等突出问题,难以适配公众出行品质提升与公路路网长效安全运维的高质量要求。保障路网通行安全、延长道路使用寿命是公路养护的核心目标,精细化管理是破解行业发展痛点、实现养护效能全面升级的核心路径,其体系构建与落地实践已成为行业发展的核心课题。

1 公路养护精细化管理的重要性

公路养护精细化管理通过科学规划与精准施策,延长道路使用寿命,减少资源浪费。其核心在于动态监测与预防性维护,有效识别路面病害早期迹象,及时干预避免小问题演变为大隐患,保障交通流畅与行车安全。精细化管理注重细节把控,如材料选择、施工工艺优化,提升养护效率与质量,降低全生命周期成本;通过数据驱动决策,实现养护资源合理配置,避免过度养护或养护不足,促进公路设施可持续利用,为区域经济发展提供坚实基础,提升公众出行体验与满意度,形成高效、安全、环保的公路养护新模式^[1]。

2 公路养护精细化管理体系的核心构建维度

2.1 养护作业全流程精细化管理

养护作业全流程精细化管理以技术革新与流程优化为核心,通过物联网设备实时监测路面状态,精准捕捉微小病害。采用环保型修复材料降低养护过程的环境负荷,提升生态友好性;优化作业安全方案,设置智能交通引导系统减少施工对通行的影响;运用大数据分析病害发展趋势,提前部署预防性养护措施;强化人员技能培训,规范操作流程,确保每道工序符合技术标准;引入第三方质量评估机制,客观验证修复效果,形成“检测-分析-修复-验证”的闭环管理;结合智能算法优化作业路线与时间,提升效率的同时减少资源浪费,推

动养护作业向智能化、绿色化、标准化方向发展,全面提升公路设施的健康状态与使用寿命。

2.2 养护资源配置精细化统筹

养护资源配置精细化统筹以数据驱动为核心,通过智能算法优化人力、设备、材料等资源分配。采用动态需求预测模型,结合历史养护数据与实时路况信息,精准计算各路段养护需求,避免资源闲置或短缺;引入模块化资源池概念,统一调配标准化养护单元,提升资源复用率与响应速度。运用物联网技术追踪设备使用状态,实时调整配置策略,确保设备高效运转;建立资源绩效评估体系,通过养护效果与资源消耗的比值量化资源利用效率,持续优化配置方案。结合环保材料与节能设备,降低资源消耗过程中的环境成本,推动养护作业向绿色低碳转型,实现资源利用效率与环境效益双提升^[2]。

2.3 养护质量标准精细化设定

养护质量标准精细化设定以技术指标量化与过程控制为核心,构建覆盖路面性能、结构安全、使用耐久性的多维评价体系。采用高精度检测设备实时采集路面平整度、摩擦系数、裂缝宽度等参数,结合数据模型分析形成动态质量基准;引入无损检测技术实现隐蔽病害精准识别,避免传统人工检测的误差累积。建立分阶段质量验收机制,从施工准备到养护完成全程跟踪,确保各环节符合预设标准;通过数据对比与趋势预测,提前识别潜在质量风险并制定预防措施;将质量评估结果反馈至养护方案优化环节,形成“标准制定-执行监控-效果评估-标准迭代”的闭环管理链路。该设定推动养护质量管控从结果检验向过程控制转型,实现标准执行精准化、质量提升持续化,最终形成以科学数据为支撑、以动态优化为特征的精细化质量管理体系。

2.4 养护成本投入精细化管控

养护成本投入精细化管控聚焦全周期成本分析与动

态优化,通过技术手段实现资源价值最大化。采用作业成本法精准核算各环节成本构成,识别高耗能工序并针对性改进;运用大数据建模预测养护周期内成本波动趋势,提前调整资源配置避免浪费。引入智能监控系统实时追踪材料消耗、设备能耗等关键指标,实现成本偏差即时预警与纠偏;建立成本效益评估模型,量化不同养护方案的经济性差异,优先选择高性价比技术路径。通过数据反馈持续优化成本结构,推动养护作业从“粗放投入”向“精准控制”转型,该管控模式强化成本意识与技术创新的深度融合,形成“成本透明化、控制动态化、效益最大化”的精细化管理闭环,最终实现养护投入与产出的最优平衡。

3 公路养护精细化管理体系的实践路径

3.1 精细化养护作业的标准化执行

精细化养护作业标准化执行以流程规范与技术规范为核心,构建可复制、可推广的作业模式。通过分解养护作业全流程,明确各环节操作标准与质量要求,形成标准化作业手册;引入智能工单系统实现任务派发、进度跟踪、质量验收的数字化管理,确保作业过程可追溯、可监控。采用模块化技术方案,针对不同病害类型制定专项作业指南,规范设备操作、材料使用、工艺参数等关键要素;建立实时质量反馈机制,通过现场检测数据与标准值比对,动态调整作业策略;推行“老带新”技能传承与定期技能考核,强化作业人员标准化操作意识。该模式推动养护作业从“经验主导”向“标准驱动”转型,形成“流程清晰、操作规范、质量可控”的标准化执行体系,最终实现作业效率与质量的双提升^[3]。

3.2 精细化养护管理的流程化落地

精细化养护管理流程化落地以全流程优化与动态协同为核心,构建高效运转的管理链路。通过流程建模技术分解养护全周期,明确需求分析、方案制定、作业实施、质量验收等环节的衔接标准与时间节点;引入数字化管理平台实现流程可视化,实时追踪各环节进度与资源消耗,确保流程执行不偏离预设路径。建立跨部门协同机制,打通养护、检测、物资等部门信息壁垒,实现数据实时共享与任务联动;采用智能监控设备对作业现场进行实时采集与异常预警,快速响应流程偏差,通过流程绩效评估与持续改进机制,定期分析流程瓶颈并优化调整。该模式推动管理从“分散执行”向“系统协同”转型,形成“流程清晰、执行高效、反馈及时”的流程化落地体系,最终实现养护管理效率与响应速度的双重提升。

3.3 精细化养护管控的常态化推进

精细化养护管控常态化推进以日常运维与持续优化为抓手,构建长效管理机制。通过制定标准化巡查周期与操作规范,实现路面病害、设施状态的日常监测全覆盖;运用物联网传感器实时采集交通流量、环境温湿度等动态数据,结合历史养护记录建立数据仓库,支撑养护决策科学化。建立问题快速响应机制,对巡查发现的轻微病害实施“即查即修”,对复杂问题启动跨部门协同处置流程;推行“养护日志”制度,记录作业细节与效果评估,形成可追溯的养护档案,通过定期复盘会议分析养护数据趋势,识别高频问题根源并优化养护策略。该模式推动管控从“阶段性整治”向“日常化运维”转型,形成“监测全面、响应迅速、改进持续”的常态化推进体系,最终实现养护质量稳定提升与资源高效利用的良性循环。

3.4 精细化养护成效的动态化优化

精细化养护成效动态化优化以数据反馈与持续改进为核心,构建自适应提升机制。通过建立多维成效评估指标体系,量化路面耐久性、行车舒适度、养护效率等关键维度,形成动态评价基准。运用大数据分析技术挖掘养护数据潜在规律,识别影响成效的关键因素并制定针对性改进策略;引入智能预警系统实时监测养护效果偏差,对未达标环节自动触发优化流程。推行“PDCA循环”管理模式,将成效评估结果反馈至养护方案调整环节,形成“评估-分析-改进-验证”的闭环优化链路,该模式推动成效优化从“被动调整”向“主动迭代”转型,形成“数据驱动、持续改进、成效可测”的动态化优化体系,最终实现养护质量稳步提升与资源利用效率的持续优化^[4]。

4 公路养护精细化管理体系的运行优化要点

4.1 养护管理岗位职责精细化划分

养护管理岗位职责精细化划分以流程节点与职能模块为基础,构建权责明晰的岗位体系。依据养护作业全流程分解岗位设置,明确各岗位在需求分析、方案制定、作业实施、质量验收等环节的职责边界与权限范围,避免权责交叉或空白;建立岗位权责匹配模型,确保岗位权限与责任对等,推动“事有人管、责有人担”的权责对等机制。推行岗位协同标准,制定跨岗位协作流程与信息共享规则,促进养护、检测、物资等岗位间的高效配合;采用动态权责调整机制,根据养护需求变化与技术发展动态优化岗位设置与权责分配。通过岗位绩效评估与反馈机制,持续监测权责执行效果并优化调整,形成“权责清晰、协同高效、动态优化”的岗位权责精细化划分体系,最终实现管理效率与执行力的双重提升。

4.2 养护技术应用的精细化适配

养护技术应用精细化适配聚焦需求场景与技术特性的深度匹配,构建动态适配机制。针对不同病害类型(如裂缝、坑槽)与路段特征(如高速公路、城市道路),选择适配的检测技术(如激光测距、红外热成像)与修复工艺(如微表处、灌缝胶),确保技术选择与养护需求精准对应。结合实时监测数据(如路面温度、交通流量)动态调整技术参数,如修复材料的配比、施工设备的运行速度,实现技术应用的场景化优化;建立技术效果评估模型,量化技术应用后的路面耐久性、行车舒适度等指标,反馈至技术选型环节形成闭环。通过技术迭代机制引入智能检测、绿色材料等新技术,持续拓展技术适配范围,该模式推动技术应用从“通用选择”向“精准适配”转型,形成“需求驱动、技术匹配、效果可测”的精细化适配体系,最终实现养护效率与质量的双提升^[5]。

4.3 养护管理协同机制精细化搭建

养护管理协同机制精细化搭建以跨部门联动与信息共享为核心,构建无缝协作网络。通过明确养护、检测、物资、技术等部门在协同中的角色定位与交互规则,建立标准化协作流程,确保各环节衔接顺畅。采用数字化协同平台实现任务派发、进度同步、数据共享的实时化,打破信息孤岛;建立问题分级响应机制,对常规问题启动部门间自动协同流程,对复杂问题启动跨部门联合处置方案。推行协同绩效评估,量化部门协作效率与问题解决速度,反馈至协作流程优化环节;通过定期协同演练与经验分享,强化部门间默契度与协同能力。该机制推动协同从“被动配合”向“主动融合”转型,形成“职责明确、信息互通、响应高效”的精细化协同体系,最终实现管理效能与问题解决能力的双重提升。

4.4 养护管理能力的精细化提升

养护管理能力精细化提升以专业能力与综合素质为

核心,构建多维提升路径。通过定期开展技术培训与技能竞赛,强化养护人员在病害识别、设备操作、材料应用等方面的专业能力;引入数字化管理工具,培养管理人员数据分析、流程优化、决策支持等数字化素养。建立经验分享与知识传承机制,通过老员工带教、案例复盘等方式提升团队整体能力;推行能力评估与动态晋升机制,根据能力评估结果制定个性化提升计划,激发人员成长动力。通过跨领域学习与外部交流,引入先进养护理念与技术,拓宽管理视野,该路径推动能力提升从“被动培训”向“主动成长”转型,形成“专业扎实、数字赋能、持续进阶”的精细化能力提升体系,最终实现养护管理效能与团队竞争力的双重突破。

结束语:公路养护精细化管理是公路运维行业转型升级的必然选择,其通过全流程闭环管控、资源精准统筹、标准量化落地与成本动态优化,实现养护模式从经验驱动向数据驱动、从被动处置向主动预防的深度转型。通过完善岗位权责体系、精准适配养护技术、搭建高效协同机制、持续提升管理能力,不断释放精细化管理效能,为公路路网长效安全运维与交通行业高质量发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]邓旭东.高速公路养护施工中精细化管理模式的构建与应用[J].工程建设与设计,2025(24):243-245.
- [2]冉江.山区公路养护管理模式优化[J].交通世界,2025(34):175-177.
- [3]汪马良.公路养护作业精细化管理安全保障机制构建与实践[J].运输经理世界,2025(8):115-117.
- [4]葛卫华.公路养护工程中的预防性维护与修复方法[J].居业,2025(9):61-63.
- [5]鞠炳然.国省道干线公路养护大中修工程的精细化施工分析[J].运输经理世界,2025(6):108-110.