

公路施工技术管理及公路养护研究

王保龙 白 洁

内乡县宛西公路工程有限公司 河南 南阳 474300

摘要: 随着交通事业快速发展,公路作为重要基础设施,其施工质量与养护水平直接影响通行效率与使用寿命。本文围绕公路施工技术管理及公路养护展开研究,阐述了公路施工技术管理的原则与技术方案、人员管理、过程管控要素,分析了公路养护对延长道路使用寿命的价值。探讨了公路施工关键技术及管理要点,涵盖路基路面、桥梁隧道施工技术与质量控制,以及施工机械设备选型与管理。研究路基路面常见病害的自然环境、交通荷载、施工质量、后期维护成因,并分类介绍预防性、修复性、应急性养护技术及应用。研究成果可为公路工程施工与养护实践提供理论参考,助力提升公路工程质量与使用寿命。

关键词: 公路; 施工技术管理要点; 公路养护; 技术与应用

引言: 当前部分公路工程存在施工技术管理不规范、养护措施不到位等问题,导致道路病害频发、使用寿命缩短,影响交通网络稳定运行。基于此,本文聚焦公路施工技术管理及公路养护,系统梳理施工技术管理原则与要素,分析施工关键技术及管理要点,探究病害成因与养护技术,旨在为解决公路工程施工与养护难题提供思路,推动公路基础设施可持续发展。

1 公路施工技术管理及公路养护概述

1.1 公路施工技术管理的基本原则与要素

公路施工技术管理要遵循以下原则:(1)系统性原则要求从施工全流程出发,整合技术资源与管理环节,确保各技术模块衔接有序,避免因局部技术疏漏影响整体工程推进;(2)规范性原则以行业技术标准与管理制度的核心,明确施工各环节的技术参数、操作流程与质量评判标准,保障技术应用的一致性与合规性;(3)适应性原则强调结合项目所处地域的地质条件、气候特征及工程规模,灵活调整技术方案,避免技术应用与实际场景脱节。

其核心要素包含以下方面:(1)技术方案。涵盖施工工艺选择、技术参数设定及技术风险预判,为施工提供清晰的技术指引;(2)人员管理。聚焦技术团队的专业能力与责任意识,通过技术培训与岗位考核,确保施工人员掌握核心技术要点,减少人为操作失误;(3)过程管控。贯穿施工全程,通过技术交底、现场巡检及技术复核,及时发现并修正技术偏差,维持技术应用的稳定性。

1.2 公路养护对延长道路使用寿命的价值

公路养护通过对道路基础设施的持续监测与维护,延缓道路性能衰减速度,为延长使用寿命提供关键支撑。

在道路投入使用后,受自然环境侵蚀、交通荷载作用及材料自身老化影响,道路结构易出现性能下降,而养护工作可通过对道路状态的动态跟踪,提前识别潜在问题,避免小隐患发展为影响使用寿命的重大病害。养护工作能优化道路结构功能,维持道路设计使用周期内的性能稳定。通过对路面平整度、路基稳定性等核心指标的修复与强化,弥补道路在使用过程中的性能损耗,使道路始终处于符合通行要求的技术状态,减少因性能过度衰减导致的提前大修或重建,从根本上延长道路的实际使用年限,保障道路基础设施的长期效益^[1]。

2 公路施工关键技术及管理要点

2.1 路基路面施工核心技术与质量控制措施

路基路面施工需依托系统技术手段,通过多维度控制保障质量,具体如下:(1)路基施工核心技术。路基施工首先需开展场地清理与勘察,明确施工区域内的地质条件、地下管线分布等基础信息,为后续施工提供依据;接着进行路基填料选择,需结合道路等级与荷载要求,筛选强度、压实度符合标准的填料,避免使用易风化、易压缩的材料;在路基填筑环节,采用分层填筑、分层压实技术,严格控制每层填筑厚度与压实遍数,确保路基整体密实度均匀;对于特殊路段,如软土地基路段,需采用换填、排水固结、加筋等处理技术,改善地基承载能力,减少后期沉降。(2)路面施工核心技术。路面基层施工需按照设计配比拌制混合料,采用摊铺机匀速摊铺,确保基层厚度与平整度达标,摊铺后及时进行碾压,保障基层强度;沥青路面施工中,需控制沥青混合料的拌制温度与时间,避免混合料出现离析现象,摊铺时根据环境温度调整摊铺速度,碾压环节需遵循初压、复压、终压的流程,选用合适的压路机类型与碾压

方式；水泥混凝土路面施工则需注重模板安装的牢固性与平整度，混凝土浇筑过程中需做好振捣工作，防止出现蜂窝、麻面等缺陷，浇筑完成后及时开展养护，控制养护温度与湿度，促进混凝土强度发展。（3）质量控制措施。建立完善的质量检测体系，在施工前对原材料进行抽样检测，确保材料性能符合标准；施工过程中，定期对路基压实度、路面平整度、厚度等指标进行现场检测，采用环刀法、灌砂法、平整度仪等检测设备，及时发现施工偏差；制定质量责任制度，明确各岗位人员的质量职责，加强施工人员的质量意识培训，确保施工操作符合技术规范。

2.2 桥梁、隧道施工技术管理重点难点

桥梁与隧道施工环境复杂，技术要求高，需聚焦重点环节并攻克难点问题，具体内容如下：（1）桥梁施工技术管理重点。桥梁基础施工需重点关注桩基础或沉井基础的成孔质量，控制成孔垂直度与孔径尺寸，避免出现塌孔、缩径等问题，浇筑混凝土时确保钢筋笼定位准确，防止混凝土离析；桥梁墩台施工中，需控制模板安装的精度，保障墩台轴线与标高符合设计要求，浇筑过程中分层振捣，确保混凝土密实度，同时做好墩台养护工作，防止出现裂缝；桥梁上部结构施工，如预制梁安装，需精准控制梁体吊装位置，确保支座安装符合规范，现浇梁施工则需注重支架搭设的稳定性，合理设置预拱度，避免支架变形影响梁体质量。（2）桥梁施工技术管理难点。大跨度桥梁施工中，如何控制结构变形是关键难点，需通过精细化的施工监测与计算，调整施工顺序与参数，确保结构受力平衡；桥梁施工中涉及的高空作业较多，安全风险较高，难点在于如何在保障施工安全的前提下，提高施工效率，需制定完善的安全防护措施与应急预案；复杂地质条件下的桥梁基础施工，如岩溶地区、深厚软土地区，难点在于应对地质不确定性带来的施工风险，需提前做好地质勘察，制定针对性的施工方案。（3）隧道施工技术管理重点。隧道开挖需根据地质条件选择合适的开挖方法，如台阶法、CRD法等，控制开挖进尺与开挖速度，避免过度扰动围岩；初期支护施工需及时跟进开挖面，采用喷射混凝土、锚杆、钢支撑等组合支护方式，确保围岩稳定，支护过程中控制支护参数与施工质量；隧道二次衬砌施工需在围岩变形稳定后进行，控制衬砌模板的安装精度与混凝土浇筑质量，确保衬砌结构的强度与密封性。（4）隧道施工技术管理难点。隧道施工中的涌水、突泥问题是重要难点，需提前探明地下水分布情况，采取超前地质预报、注浆堵水等措施，防止涌水突泥事故发生；隧道施工通风与粉尘

控制难度较大，需合理设置通风系统，选择高效的通风设备，同时采取喷雾降尘、湿式作业等措施，改善施工环境。

2.3 施工机械设备选型与技术应用管理

施工机械设备合理选型与规范应用，是施工顺利推进的关键：（1）施工机械设备选型原则。结合项目规模与工期选产能匹配设备，避资源浪费；依技术要求与作业环境选性能适配设备，如山区选爬坡强设备、沥青路面选温控准摊铺机；兼顾经济性，比购置、运行、维护成本，选高性价比且通用、易维修设备。（2）施工机械设备选型流程。先析施工需求，明确设备类型、数量、参数；再调研市场，收厂家设备性能、价格、售后信息建数据库；后组织技术与经济评估，定最优方案；最后与供应商协商，签采购/租赁合同。（3）施工机械设备技术应用管理要点。建设备台账，记型号、购置时间、运行与维修记录；定操作规程，培训考核操作人员；加强日常维护，按手册清洁、润滑、紧固；建故障应急预案，储配件；用传感器、智能监控实时监测设备状态，提前处理异常^[2]。

3 路基路面常见病害成因分析

路基路面长期使用中，受多重因素叠加易生病害，核心成因可归为四类：（1）自然环境因素。大气降水渗透路基，降低土的强度与稳定性，引发湿陷、沉降；温度变化使路面材料热胀冷缩，反复循环致裂缝，冻融地区冻胀融沉更会破坏结构；风力、日照加速路面材料老化，降低抗磨损、抗裂能力，加剧病害。（2）交通荷载因素。长期超负荷荷载超出设计承载力，致路面车辙、凹陷、路基压缩变形；车辆反复冲击振动使路面材料疲劳，出现龟裂、剥落；重型车辆集中通行让局部路段受力集中，加速结构破坏。（3）施工质量因素。路基填筑时填料不当、压实度不足，致密实度不均，后期易沉降变形；路面基层混合料配比不合理、摊铺碾压不规范，影响强度与平整度；原材料把控不严，用性能不达标材料，直接降低整体质量。（4）后期维护因素。未及时开展预防性养护，初期病害扩大；养护作业不规范，如修补材料兼容差、工艺不合理，致修补部位再出问题；缺乏系统路况监测，难掌握结构状态，无法制定科学养护方案，加剧破坏^[3]。

4 公路养护技术分类及应用

4.1 预防性养护技术分类及应用

预防性养护技术以延缓路基路面性能衰减为核心，在病害未显著显现时开展作业，具体分类与应用如下：（1）路面预防性养护技术。包括表面封层技术，通过在

路面表层铺设沥青封层、碎石封层等，填补微小裂缝、阻断水分渗透，维持路面抗滑性能与结构完整性；裂缝密封技术，采用专用密封材料注入路面微小裂缝，防止雨水侵入路基引发更大病害；薄层罩面技术，在路面表层摊铺薄层沥青混合料，修复轻微车辙、改善路面平整度，延长路面使用周期。应用时需结合路面检测数据，判断路面性能衰减程度，选择适配的技术类型，同时控制施工环境温度与湿度，确保材料粘结强度达标。(2) 路基预防性养护技术。涵盖排水系统维护技术，定期清理路基边沟、涵洞，疏通排水通道，避免雨水淤积浸泡路基；边坡防护加固技术，对路基边坡采取植草、喷播、设置防护网等措施，防止边坡冲刷、坍塌；路基沉降监测与处置技术，通过定期测量路基标高，识别早期沉降趋势，采用注浆加固等方式稳定路基结构。应用过程中需建立定期巡查机制，及时发现路基隐患，优先选择对交通影响较小的养护方案。

4.2 修复性养护技术分类及应用

修复性养护技术针对已出现的路基路面病害，通过针对性作业恢复道路使用功能，具体分类与应用如下：(1) 路面修复性养护技术。包含坑槽修补技术，按“切割、清理、摊铺、碾压”流程，采用冷补或热补沥青混合料填补路面坑槽，确保修补部位与原路面平齐；车辙治理技术，对深度较大的车辙，采用铣刨重铺工艺去除破损层，重新摊铺沥青混合料；裂缝修复技术，对宽度超过规范要求的裂缝，采用开槽灌缝、贴缝带粘贴等方式处理，防止裂缝扩展。应用时要严格把控材料质量，根据病害类型与严重程度确定修补范围，注重修补部位与周边路面的衔接质量。(2) 路基修复性养护技术。包括路基沉陷修复技术，对轻微沉陷采用填料回填压实，对严重沉陷需开挖路基、换填合格填料并分层压实；路基边坡坍塌修复技术，清除坍塌土体，重新修整边坡坡度，必要时采用挡土墙、抗滑桩等结构加固；路基翻浆处置技术，开挖翻浆路段，晾晒路基土或换填透水性材料，改善路基排水条件。应用过程中需分析病害成因，避免仅处理表面问题，同时合理安排施工工期，减少对

交通通行的影响。

4.3 应急性养护技术分类及应用

应急性养护技术用于应对突发公路病害或自然灾害，快速恢复道路通行能力，具体分类与应用如下：(1) 突发病害应急养护技术。包含路面突发裂缝、坑槽应急处置技术，采用快速修补材料，简化施工流程，在短时间内完成临时修补，保障车辆临时通行；路基突发坍塌应急技术，立即设置警示标识，清理坍塌物，采用沙袋堆砌、临时支护等方式加固路基，开辟临时通行通道。应用时需建立应急响应机制，储备充足的应急材料与设备，确保接到应急指令后快速进场作业。(2) 自然灾害应急养护技术。涵盖暴雨洪涝应急养护技术，对被洪水浸泡的路基路面，及时排水疏干，检测路基承载力，采用晾晒、换填等方式恢复路基稳定性；冰雪灾害应急养护技术，采用撒布融雪剂、机械铲雪等措施，清除路面冰雪，保障路面抗滑性能；地震灾害应急养护技术，快速排查路基路面结构损伤，对断裂、坍塌路段进行临时封堵或抢修，优先恢复主要交通线路。应用过程中要遵循“安全第一”原则，做好现场安全防护，同时与交通管制部门协同，引导车辆有序通行^[4]。

结束语：本文通过对公路施工技术管理及公路养护的研究，明确了施工技术管理的核心原则与要素，梳理了各环节施工关键技术及管理要点，剖析了路基路面病害成因，且提出了不同类型养护技术的应用路径。研究表明，科学的施工技术管理与合理的养护措施是保障公路质量、延长使用寿命的关键。

参考文献：

- [1]李旭虎.公路施工技术管理及养护工作分析[J].青海交通科技,2025,37(1):82-86.
- [2]郭超.公路工程施工技术管理及养护措施分析[J].安家,2025(2):0106-0108.
- [3]王萌哲.公路工程施工技术管理及养护措施分析[J].门窗,2025(5):172-174.
- [4]王凯.公路预防性养护施工管理技术探析策略[J].科技创新与生产力,2025,46(2):64-66+72.