

# 浅析公路工程施工及公路养护技术

周 波

宁夏交投科技发展有限公司 宁夏 银川 750000

**摘 要：**公路工程施工与养护对交通运行效率和使用寿命至关重要。本文探析公路工程施工关键环节技术，涵盖前期筹备、路基、路面及附属设施施工要点；阐述公路养护核心内容，包括养护目标、类型、病害养护技术；分析施工与养护技术优化方向及质量管控要点，为提升公路工程建设质量与养护水平、保障公路长期稳定运行提供参考。

**关键词：**公路工程；施工技术；公路养护；技术优化；质量管控

引言：随着我国交通基础设施建设不断推进，公路作为重要交通载体，其建设质量与养护水平直接影响通行安全与区域经济发展。当前，公路工程面临复杂地质环境与日益增长的交通荷载需求，传统施工与养护技术已难以完全适配新形势。深入研究公路工程施工关键环节技术，完善养护体系，优化技术方案并强化质量管控，对解决公路建设与养护中的痛点问题、延长公路使用寿命、降低全生命周期成本具有重要现实意义，也是推动公路交通事业高质量发展的关键举措。

## 1 公路工程施工关键环节技术

### 1.1 施工前期筹备技术

场地勘察与规划需全面获取施工区域地质、水文、地形数据，地质数据需明确土层分布与承载力情况，水文数据掌握地下水位变化规律，地形数据标注高程差异与障碍物位置，这些数据需整理成可视化图表便于施工团队参考。基于这些数据划分施工区域时，需结合施工流程将作业区与非作业区清晰分隔，规划材料堆放区要考虑运输便利性与距离作业点的合理间距，避免二次搬运，临时设施布置需避开地质不稳定区域，同时满足施工人员生活与设备存放需求，确保整体布局高效有序。材料与设备准备中，公路施工核心材料需通过专业检测确定性能是否达标，沥青需检测针入度、延度等指标，砂石控制颗粒级配与含泥量，水泥检验强度与凝结时间，每批次材料抽检比例需符合施工规范，选型需匹配工程设计要求与使用环境<sup>[1]</sup>。施工设备选择要结合施工规模与工艺特点，摊铺机需适配路面宽度与摊铺速度，压路机类型根据路面材料选择静压或振动式，拌和设备产能需与施工进度匹配，设备使用前需逐一调试，检查机械部件运行状态与参数设置，试运行正常后方可投入使用，确保设备性能稳定。

### 1.2 路基施工技术

路基开挖需根据地质条件调整坡度，松软地层需放

缓坡度防止坍塌，必要时设置临时支护结构，坚硬地层可适当调陡以减少开挖量，土方开挖遵循自上而下的顺序，避免乱挖导致边坡失稳。路基填筑需控制分层碾压厚度，每层厚度需结合压路机性能确定，一般不超过30厘米，确保碾压均匀，压实度控制需通过现场试验确定最佳压实次数，填料选择优先选用强度高、透水性好的材料，避免使用腐殖土等不合格填料，从多方面保障路基稳定性。路基边坡防护需根据边坡坡度与环境选择合适方式，植被防护适用于坡度较缓区域，通过种植固土植物增强边坡稳定性，定期浇水养护确保植物存活；砌体防护用于坡度较陡或易受冲刷区域，采用砖石砌筑形成防护层，砌筑时保证砂浆饱满。路基排水系统布置需覆盖整个路基范围，边沟设置在路基两侧排除路面水，截水沟布置在坡顶拦截坡面水，盲沟用于排除地下渗水，施工时需保证排水通道顺畅，沟底坡度符合排水要求，防止雨水长时间滞留侵蚀路基。

### 1.3 路面施工技术

基层施工中，水泥稳定碎石需按设计配比精准拌和，控制水泥剂量与含水量，含水量偏差需控制在 $\pm 1\%$ 以内，摊铺时保持均匀速度，避免出现离析，碾压遵循先轻后重的原则，确保基层密实度达标。石灰土基层拌和需保证土与石灰充分混合，摊铺厚度符合设计要求，碾压后及时养护，养护期不少于7天。底基层与路基衔接处需清理路基表面杂物，必要时铺设过渡层，使荷载传递均匀，避免基层出现受力不均的情况。面层施工若为沥青路面，摊铺温度需根据沥青标号控制，普通沥青摊铺温度不低于 $140^{\circ}\text{C}$ ，改性沥青不低于 $160^{\circ}\text{C}$ ，温度过高易导致沥青老化，过低则影响压实效果，压实次数与力度需结合沥青类型与摊铺厚度调整，接缝处理需对接缝处进行加热或切割，确保衔接平整。若为水泥混凝土路面，浇筑时需控制坍落度，一般在10-15厘米之间，振捣要充分避免出现蜂窝麻面，养护需覆盖保湿材料，控制养护时

间不少于14天,保障路面达到设计强度与平整度。

#### 1.4 附属设施施工技术

公路护栏安装需保证立柱垂直度与间距符合要求,垂直度偏差不超过1%,护栏板连接牢固,立柱埋深需满足设计标准,与路基或路面衔接处需做好过渡处理,防止车辆碰撞时护栏失效。标志标线施工需精准定位,使用全站仪测量确定位置,确保标志高度与角度适宜,标线涂料需均匀涂刷,厚度与反光性能达标,涂刷后设置警示标识防止车辆碾压<sup>[2]</sup>。排水井盖安装需与路面平齐,误差不超过5毫米,避免出现高低差影响行车安全,井盖与井座连接紧密防止松动。人行道施工需控制铺装平整度,砖缝均匀,缝隙宽度不超过5毫米,与路面衔接处设置缘石,保障行人通行安全,所有附属设施施工均需注重与主体工程的适配,施工后进行外观与功能检查,确保整体结构安全可靠。

### 2 公路养护技术核心内容

#### 2.1 公路养护的核心目标与意义

公路养护需维持路面平整度、抗滑性能、结构强度等指标,路面平整度直接影响行车舒适度,减少车辆颠簸带来的部件损耗;抗滑性能保障雨天、冰雪天气下车辆制动距离在安全范围,避免打滑事故;结构强度则确保公路能长期承受车辆荷载,不出现结构性损坏,从多方面确保车辆行驶平稳、制动安全,保障通行条件稳定。定期养护能减缓路面老化、路基流失速度,延长公路使用寿命,减少大规模翻修需求,避免翻修期间交通中断对出行的影响;还可降低后期维修成本,避免小病害发展为重大隐患,同时减少因路面破损、设施失效引发的事故,为交通高效运行提供支撑,进而保障区域物流运输顺畅,助力经济发展。

#### 2.2 公路养护类型与适用场景

日常养护需清洁路面杂物与积水、疏通排水系统、修补小型裂缝,防止病害扩大。频次需结合车流量与环境,车流量大或多雨区域需增加作业次数,雨季还需加强排水系统巡查,避免雨水倒灌;操作时需选用适配工具,如小型灌缝机处理裂缝,修补后需检查表面平整度,确保修补效果。预防性养护适用于路面轻微破损但结构安全的阶段,如少量细裂缝、抗滑性下降时。封层技术可隔绝水与污染物,微表处能修复轻车辙,应用时需检测评估路面状态,控制材料配比与施工温度,选用高粘性材料确保贴合原路面,施工后需养护至材料固化,固化期间设置警示标识避免车辆碾压。修复性养护针对影响使用的病害,如路基沉降、路面坑槽等。需用探地雷达等设备诊断病因与严重程度,再针对性修复。

路基沉降可用高强度水泥浆注浆填充空隙,注浆后监测沉降变化;坑槽切割清理后填耐磨材料压实,裂缝用弹性灌缝材料封堵,注重根源治理,修复后定期复查防止病害复发。

#### 2.3 常见公路病害养护技术

路面病害中,坑槽需切割清理后填匹配材料压实,选用与原路面材质相近的混合料减少差异;裂缝按宽度选灌缝材料,窄缝用低粘度材料,宽缝用高弹性材料;轻车辙用微表处,严重的铣刨重铺;松散需清除后重铺面层,重铺后检查压实度。路基病害里,沉降路段注浆加固,根据土层特性调整注浆压力,沙土地层需控制压力防止浆液流失;边坡塌方补种植被或砌体防护,植被选择耐旱易活品种,定期检查生长状态;排水不畅需清理通道,不合理处改造增设排水孔,确保排水效率<sup>[3]</sup>。附属设施养护需修复护栏锈蚀、补划磨损标线、清理排水设施堵塞,护栏修复后需检查连接牢固度,标线补划用高反光涂料,夜间需测试反光效果;排水设施清理后测试排水流速,确保功能正常,与公路主体协同保障安全。

### 3 公路施工与养护技术优化方向

#### 3.1 施工技术优化

新型环保材料在公路施工中的应用可大幅提升工程绿色属性。再生沥青通过回收旧沥青路面材料加工制成,能减少矿产资源开采与废弃物排放,降低对环境的影响,同时其性能可通过添加改性剂调整,满足不同路段的使用要求,适配多种气候条件。新型复合材料如纤维增强混凝土,具有更高的抗拉强度与抗裂性能,用于路面基层或面层能减少结构裂缝产生,延长路面使用寿命,且施工时无需特殊设备,易与传统施工工艺衔接。智能化施工设备为提升施工精度与效率提供有力支撑。无人摊铺机搭载激光定位与自动控制系统,能根据预设参数精准控制摊铺厚度与速度,避免人工操作带来的误差,确保路面平整度达标。智能压实监测设备可实时采集压路机的压实力度、次数与轨迹数据,通过数据分析判断压实区域是否达标,及时调整压实方案,防止出现漏压或过压情况,保障路基与路面的压实质量,同时减少重复作业,缩短施工周期。

#### 3.2 养护技术优化

数字化养护监测技术能实现公路状况的高效精准排查。路面状况检测车配备高清摄像头、激光雷达等设备,可快速扫描路面,自动识别坑槽、裂缝、车辙等病害,记录病害位置与严重程度,生成详细的路面状况报告,减少人工巡查的工作量与主观误差。无人机巡查适用于山区或复杂地形的公路,能从空中全方位观察路基

边坡、桥梁附属设施等情况,及时发现边坡滑塌隐患或设施损坏问题,提升养护巡查的覆盖面与效率。新型养护材料可显著改善养护效果与效率。高弹性密封胶具有优异的抗老化与伸缩性能,用于裂缝修补能适应路面温度变化产生的伸缩,长期保持密封效果,减少雨水渗入。快速修补材料如快凝混凝土、冷补沥青混合料,施工后短时间内即可固化通车,大幅缩短养护作业对交通的影响时间,尤其适合车流量大的路段<sup>[4]</sup>。预防性养护与大数据结合形成的精准养护模式,通过收集公路历史养护数据、交通荷载数据、环境数据等,利用数据分析模型预测路面与路基的性能衰减趋势,确定最佳养护时机与养护方式,避免盲目养护,提高养护资源利用率,实现公路全生命周期的高效管理。

#### 4 公路施工与养护的质量管控要点

##### 4.1 施工质量管控

施工过程中的质量监测技术需贯穿各环节,确保关键指标符合设计要求。压实度检测常用环刀法、灌砂法或核子密度仪,针对路基与路面不同层位选择适配方法,检测时需均匀选取测点,避免局部数据偏差影响整体判断,确保土层或混合料密实度达标,防止后期出现沉降。平整度检测可采用连续式平整度仪或激光平整度检测设备,实时记录路面高程变化,数据需与规范标准比对,超差路段需及时调整摊铺或碾压参数。材料性能抽检需按批次进行,沥青需检测针入度、延度等指标,砂石需控制颗粒级配与含泥量,水泥需检验强度与凝结时间,不合格材料严禁投入使用。工序交接时的质量验收需严格把控节点,上一工序未达标不得进入下一环节。路基施工完成后需验收压实度、高程与边坡坡度,路面基层验收需检查厚度、平整度与强度,面层验收需关注压实度、平整度与抗滑性能。验收时需留存检测数据与影像资料,参与验收人员需签字确认,明确质量责任,确保施工各环节质量形成闭环管理。

##### 4.2 养护质量管控

养护作业后的质量检查技术需聚焦修补效果,保障养护区域性能与原路面协调。修补区域的压实度检测可采用小型压实仪,针对坑槽修补、裂缝灌缝等区域检测密实度,防止因压实不足出现松散或脱落。病害修复效果评估需在养护完成后定期跟踪,观察修补区域是否出现二次破损,如裂缝灌缝后需检查密封胶是否脱落、是否有新裂缝产生,坑槽修补后需查看是否出现沉降或松散,确保修复效果持久<sup>[5]</sup>。养护记录的规范整理需包含作业时间、地点、病害类型、采用材料与工艺、检测数据等信息,记录需清晰完整、可追溯,按时间顺序归档便于后续查询与分析。后续跟踪需制定定期复查计划,根据公路使用情况与环境条件调整跟踪频次,对复查中发现的问题及时处理,避免小隐患发展为大病害,保障公路长期处于良好使用状态。

##### 结束语

公路工程施工与养护技术是保障公路质量与安全的核心要素。从施工环节的关键技术把控,到养护阶段的精准施策,再到技术与管理的持续优化,每个环节都紧密相连。通过应用新型材料、智能化设备,结合数字化监测与大数据分析,可实现施工与养护的高效、精准。加强质量管控,能确保公路始终处于良好运行状态,为经济社会发展和人民便捷出行提供坚实支撑。

##### 参考文献

- [1]赵崇崇.探析公路工程施工及公路养护技术[J].电脑应用文粹,2025(2):325-327.
- [2]包春波,盛腊梅.探析公路工程施工及公路养护技术[J].汽车博览,2024(22):61-63.
- [3]张忠良.公路路面工程基层施工破损及养护施工技术[J].模型世界,2025(2):172-174.
- [4]闫志耀.公路工程微表处养护施工技术应用探讨[J].四川建材,2025,51(1):114-116,129.
- [5]高明东.公路工程微表处养护施工技术应用[J].建筑与装饰,2024(4):117-119.