

# 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±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℃，改性沥青不低于160℃，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，微表处能修复轻微车辙，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；轻微车辙用微表处，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；边坡滑塌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.