

# 山区小流域沟道水土保持工程的施工质量控制方法

王悦

沈阳市文林水土工程设计有限公司 辽宁 沈阳 110179

**摘要：**随着山区生态保护与防灾减灾需求的持续提升，小流域沟道水土保持工程的施工质量管控至关重要。系统梳理工程施工全流程管控核心要点，深入分析前期筹备、核心施工环节、全流程监督闭环等各阶段的质量管控关键要素，最终从全周期精细化管控维度，提出适配山区复杂工况的质量提升方法，为筑牢区域生态安全屏障、保障流域可持续发展提供技术支撑。

**关键词：**山区小流域；水土保持工程；施工质量管控；生态防护

**引言：**山区小流域是我国水土流失治理与生态保护的核心单元，其沟道地形复杂、生态本底脆弱，强降雨天气极易引发剧烈土壤侵蚀，诱发滑坡、泥石流等地质灾害，直接威胁区域群众生命财产安全与生态系统稳定。水土保持工程是流域综合治理的核心抓手，施工质量直接决定工程的防护效能与长效运行能力，面对山区复杂工况与多重环境约束，亟须构建全流程、精细化的质量管控体系，保障工程治理目标全面落地。

## 1 山区小流域沟道水土保持工程施工的重要性

山区小流域沟道水土保持工程施工是维护区域生态平衡的关键举措。通过科学规划与施工，可有效减少地表径流冲刷，降低土壤侵蚀速率，保护土壤肥力；工程实施能增强沟道稳定性，减少滑坡、泥石流等自然灾害发生概率，保障周边居民生命财产安全；合理的水土保持措施促进水分涵养，提升地下水资源补给能力，维护区域水循环系统健康；植被恢复与生态修复改善局部气候条件，提升生物多样性，为区域可持续发展奠定坚实生态基础。该工程通过物理结构与生态措施结合，形成长效防护体系，助力区域生态安全屏障构建<sup>[1]</sup>。

## 2 施工前期质量管控准备

### 2.1 现场工况勘查与研判

现场工况勘查需聚焦地形起伏、地质构造、土壤特性及水文动态等核心要素，通过实地测量与仪器检测获取精准数据。地形数据可反映沟道坡度变化，指导截水沟、沉沙池等设施的布设位置；地质勘察需识别岩层走向、裂隙发育程度，预判施工区域稳定性风险；土壤检测需分析颗粒组成、有机质含量及渗透系数，为植被恢复选择适宜草种提供依据；水文调查需监测降雨强度、径流路径及地下水水位变化，评估水土流失潜在风险；综合研判需整合多源数据，形成三维地形模型与动态水文模拟，为施工方案优化提供科学支撑，确保工程措施与自

然条件高度适配。

### 2.2 施工方案精细化编制

施工方案精细化编制需聚焦技术细节与流程优化，确保措施精准适配现场工况。需结合地形数据、地质特性及水文动态，科学设计截水沟走向、沉沙池容量及植被恢复梯度；材料选择需注重耐候性与生态兼容性，如选用本地草种增强植被存活率，采用透水混凝土提升径流调控能力；施工流程需细化至每道工序的操作标准与质量验收节点，如沟道开挖坡度控制、土工布铺设平整度要求。质量管控需嵌入施工全周期，通过实时监测数据动态调整方案参数，确保工程措施既符合自然规律又满足长期防护需求，最终形成技术可行、生态友好、质量可控的施工体系<sup>[2]</sup>。

### 2.3 施工材料与设备质量管控

施工材料与设备质量管控需聚焦材料性能适配性与设备运行稳定性，确保施工过程高效安全。材料选择需考虑耐候性、抗侵蚀能力及生态兼容性，如选用高强度土工布增强沟道防护能力，采用本地石料减少运输损耗；设备选型需匹配施工需求，如挖掘机须具备精准开挖控制能力，运输车辆需满足重载与防滑要求；质量检测需贯穿材料进场至设备使用的全流程，通过抽样检测、性能测试及运行监控确保质量达标；存储管理需注重环境控制，如防潮、防晒、防污染措施，避免材料性能退化。设备维护需定期开展，通过润滑、校准及故障排查保障运行可靠性，最终形成材料优质、设备可靠、管控严格的质量保障体系。

### 2.4 施工作业队伍能力前置管控

施工作业队伍能力前置管控需聚焦人员技能匹配度与团队协作效能，保障施工过程专业高效。需通过技能考核、经验审核及实操演练评估作业人员能力，如挖掘机操作手需掌握精准开挖与边坡修整技术，植被恢复人

员需熟悉本地植物习性 & 种植规范；培训体系需覆盖安全操作、质量标准及应急处理等内容，通过理论授课与现场模拟提升队伍综合素质；团队协作需强化沟通机制与分工明确性，通过班前会、技术交底及过程监督确保各环节衔接顺畅；能力评估需动态跟踪，通过日常表现与阶段考核持续优化队伍结构，最终形成技能扎实、协作默契、管控有力的作业队伍体系。

### 3 施工过程核心环节质量管控

#### 3.1 沟道基础处理施工质量管控

沟道基础处理施工质量管控围绕地质适配与工艺精准执行展开，构建从勘察到验收的全流程控制体系。勘察阶段需综合运用地质雷达、钻探取样等技术，精准获取土质类型、地下水位、承载力等关键参数，识别软弱土层、流沙层等潜在风险区域；处理工艺选择需结合地质特征与工程需求，如针对软弱地基采用换填法提升承载力，针对湿陷性黄土采用强夯法消除湿陷性，确保工艺与地质条件高度匹配。施工过程中需严格控制关键参数，如换填材料粒径、夯实遍数、注浆压力等，通过实时监测设备如压实度检测仪、沉降观测点记录数据，动态调整施工策略。最终通过多维度验收，如承载力试验、变形监测等，验证处理效果是否符合设计标准，形成“勘察—工艺—施工—验收”的闭环管控，保障沟道基础稳定可靠，为后续施工提供坚实支撑<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 挡护结构施工质量管控

挡护结构施工质量管控聚焦结构稳定与耐久性提升，构建从材料到施工的全流程控制框架。材料选用需严格匹配设计参数，如混凝土强度等级通过试块抗压试验验证，钢筋直径与间距精确至毫米级，石料粒径满足级配要求以确保堆砌稳定性；施工工艺执行注重细节控制，模板安装确保垂直度与平整度偏差在允许范围内，混凝土浇筑控制坍落度与分层厚度，振捣均匀密实以避免蜂窝麻面，养护环节根据环境条件调整洒水频率与覆盖时间，防止温度裂缝产生；过程中设置关键控制点，如基础沉降监测点、结构应力监测点、表面裂缝观测点，通过实时数据采集分析潜在风险，动态调整施工参数。最终通过多维度验收，如尺寸偏差检测、强度试验、外观质量检查，验证结构是否符合设计标准，形成“材料—工艺—施工—监测—验收”的闭环管控，保障挡护结构安全可靠，为工程整体质量提供坚实保障。

#### 3.3 排导设施施工质量管控

排导设施施工质量管控聚焦功能适配与长效稳定，构建从设计到运维的全周期控制体系。设计阶段需结合地形特征与排水需求，精准计算排水能力与流速，如排水

沟断面尺寸需匹配汇水面积与暴雨强度，导流堤走向需顺应水流方向以减少冲刷；材料选用注重耐久性与抗蚀性，如混凝土需添加抗渗剂提升抗渗性能，石料需选择耐风化材质以延长使用寿命。施工过程中严格控制关键参数，如开挖坡度、砌筑砂浆饱满度、接缝密封性等，通过水平尺、靠尺等工具实时校验施工精度。运维阶段则建立定期巡查机制，监测排水效率、结构完整性及周边环境影响，如检查排水口是否堵塞、堤体是否出现裂缝等，及时修复潜在问题；通过“设计—施工—运维”的闭环管控，确保排导设施持续发挥排水导流功能，保障工程安全与周边环境稳定。

#### 3.4 植被恢复施工质量管控

植被恢复施工质量管控聚焦生态适配与长效生长，构建从选种到养护的全流程控制体系。选种环节需结合区域气候、土壤特性及生态需求，优先选用本地适生植物种类，如耐旱灌木、固氮草本等，确保植被与生态环境高度兼容；土壤处理需根据土质检测结果实施改良措施，如添加有机质提升肥力、调节酸碱度以适应植物生长需求。种植环节注重技术细节，如控制种植密度以避免过度竞争，采用科学挖穴与回填方式保障根系舒展，通过覆土压实与浇水定根促进成活率。养护阶段则建立动态监测机制，定期检查植物生长状况，如叶片颜色、枝条密度、根系发育等，及时补植枯死植株、修剪病弱枝叶、调整灌溉频率，确保植被持续健康生长，最终形成“选种—土壤—种植—养护”的闭环管控，实现生态功能与景观效果的双重提升<sup>[4]</sup>。

### 4 施工质量全流程监督与闭环管控

#### 4.1 施工工序自检与互检管控

施工工序自检与互检管控聚焦施工环节质量把控，通过操作人员主动参与实现过程控制。自检要求施工人员完成每道工序后立即检查关键参数，如尺寸精度、表面平整度、材料匹配性等，确保符合预设技术指标；互检则强调相邻工序间交叉验证，后道工序人员需对前道工序成果进行复核，识别潜在偏差并及时修正。两者形成双向校验机制，既强化个体责任意识，又构建工序衔接的质量防火墙；实施中需明确检查要点清单，细化验收标准，避免模糊表述；同时建立动态反馈通道，使问题在工序推进中快速暴露并解决。该模式通过持续自我修正与相互监督，推动施工流程从被动验收向主动防控转变，最终实现质量隐患的早期识别与闭环处理，保障工程实体质量稳定可控。

#### 4.2 施工质量隐患排查与整改

施工质量隐患排查与整改以动态监控为核心，构建

全周期质量防控网络。排查环节采用多维度巡检模式,通过视觉检测、仪器测量、数据比对等方式,对材料性能、结构稳定性、工艺合规性进行持续扫描,识别细微偏差与潜在风险点;整改环节则聚焦问题根源分析,运用鱼骨图、5W1H等工具定位成因,制定针对性修正方案,如调整施工参数、优化工艺流程、替换不合格材料等。过程中强调责任到人,明确整改时限与验证标准,形成“发现—分析—修正—验证”的闭环链条;通过定期复盘与经验沉淀,不断完善排查要点库与整改策略库,推动隐患识别能力与处理效率的持续提升,最终实现施工质量从被动应对向主动预防的转变,保障工程品质的持续稳定与可靠。

#### 4.3 施工成品防护与养护管控

施工成品防护与养护管控围绕成品保护与性能维持展开,通过科学防护与精准养护保障工程品质长效稳定。防护环节采用物理隔离、支撑加固、覆盖保护等措施,防止成品在后续施工中遭受划伤、变形、污染等损伤,同时结合环境监测调整防护策略,如控制温湿度、避免阳光直射、防止雨水侵蚀等;养护环节则依据材料特性制定周期性养护计划,通过定期清洁、补涂防护层、调节环境参数等方式维持成品性能,如混凝土养护需控制洒水频率与覆盖时间,钢结构养护需关注防锈涂层完整性。过程中建立动态监控机制,实时记录防护与养护数据,分析潜在风险并优化方案,形成“防护—监测—调整—验证”的闭环流程,推动成品保护从单一措施向系统管理升级,最终实现工程质量在交付全周期内的持续稳定与可靠<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 质量管控体系动态优化调整

质量管控体系动态优化调整以数据驱动为核心,构建持续改进的良性循环。通过实时采集施工过程中的质量数据,如材料性能参数、工艺执行偏差、成品检测指

标等,运用统计分析工具识别质量波动规律与潜在风险点;结合技术发展动态与行业最佳实践,定期评估现有管控措施的有效性,如检查标准是否滞后、防护手段是否适配新工艺等。调整环节聚焦问题根源,通过小范围试点验证改进方案的可行性,如优化检测频率、更新防护材料、调整养护周期等,确保调整措施科学合理。过程中建立双向反馈机制,既将现场经验反哺至体系设计,又将体系更新及时传达至施工一线,形成“数据采集—分析评估—方案优化—效果验证”的闭环链条,推动质量管控体系从静态框架向动态适应升级,最终实现质量管控能力的螺旋式提升与工程品质的持续优化。

结束语:山区小流域沟道水土保持工程的质量管控,是一项覆盖前期筹备、施工过程、监督闭环的系统性工作。各环节管控环环相扣,既需立足现场工况做好前置规划与准备,也需紧抓沟道基础处理、挡护结构、排导设施、植被恢复等核心环节的工艺执行,更要通过全流程监督实现质量隐患的闭环处置。唯有构建全周期精细化管控体系,才能充分发挥工程防护效能,为山区生态保护与高质量发展提供长效支撑。

#### 参考文献

- [1]黄冬贞.吉水县沙上小流域水土保持综合治理措施及效益评价[J].陕西水利,2023,(12):86-87+95.
- [2]李瑞.交口县小流域水土保持综合治理生态效益评价研究[J].水利技术监督,2023,(03):15-17+31.
- [3]王燕.小流域水土保持与生态治理的有效策略与实践[J].黑龙江水利科技,2024,52(11):148-150.
- [4]杨贵建.小流域水土保持措施结构效应研究[J].水上安全,2023(3):75-77.
- [5]李鹏,陈刚.小流域综合治理与水土保持技术探讨[J].中国水土保持,2022(08):48-51.