

工程建设期水土保持管理技术的应用措施

王赛男

河南大河工程建设管理有限公司 河南 郑州 450000

摘要：在工程建设蓬勃发展的当下，其对区域生态环境的影响愈发显著，其中水土流失问题尤为突出。本文围绕工程建设期水土保持管理技术展开研究，首先概述了该技术的核心内涵与重要性，随后分析了工程开挖填筑、施工场布不合理、排水系统不完善及植被破坏等引发水土流失的主要因素。在此基础上，从工程措施、植物措施、临时防护措施、监测措施及管理措施五个维度，详细阐述了水土保持管理技术的具体应用，为工程建设期有效控制水土流失提供了全面参考。

关键词：工程建设期；水土保持；管理技术；应用措施

引言：随着我国基础设施建设的快速推进，工程施工过程中的水土流失问题日益突出，不仅破坏生态环境、降低土地生产力，还可能引发滑坡、泥石流等地质灾害，威胁工程安全与周边居民生活。工程建设期作为水土流失的高发阶段，其水土保持管理水平直接决定了生态保护与工程建设的协调程度。当前，部分工程因缺乏系统的水土保持技术应用和管理措施，导致水土流失防控效果不佳。基于此，结合工程建设实际，深入剖析水土流失成因，系统梳理工程措施、植物措施、临时防护、监测及管理等多维度技术应用体系，旨在为提升工程建设期水土保持成效、实现生态保护与工程建设双赢提供理论与实践指导。

1 工程建设期水土保持管理技术的概述

工程建设期水土保持管理技术是一门融合工程学、生态学、管理学等多学科知识的综合技术体系，其核心目标是在工程施工全过程中，通过科学规划与系统实施，有效控制水土流失，保护生态环境，同时保障工程建设的顺利进行。该技术以“预防为主、防治结合、因地制宜”为基本原则，强调对工程建设可能引发水土流失的环节进行提前干预，而非单纯治理已发生的流失问题。从技术范畴来看，它涵盖了水土流失的预测评估、具体防护措施的设计与施工、动态监测以及后期管理等多个环节，形成了一套从源头控制到过程监管再到效果维护的完整技术链条。在应用中，需结合工程类型（如公路、水利、矿山等）、施工区域的自然条件（地形地貌、气候、土壤、植被等）以及施工工艺特点，制定针对性的技术方案，实现生态保护与工程建设的协调发展，为工程的可持续性提供重要支撑^[1]。

2 工程建设期引发水土流失的因素

2.1 工程开挖与填筑

工程开挖与填筑是建设期水土流失的主要诱因之一。开挖过程中，地表原有土壤结构被破坏，裸露的松散土体失去植被固着，在雨水冲刷和风力作用下易发生流失。同时，开挖形成的边坡若未及时防护，易因重力作用引发坍塌、滑坡，加剧水土流失。填筑工程则通过搬运土方改变原有地形，堆填的松散土体孔隙率大、稳定性差，若压实度不足或边坡过陡，遇强降雨时极易被径流冲蚀，形成沟蚀和面蚀。此外，开挖与填筑产生的弃土弃渣若堆放无序，不仅占用土地，还会成为新的水土流失源，进一步扩大生态破坏范围。

2.2 施工场地布置与临时工程

施工场地布置不合理及临时工程处置不当，会显著增加水土流失风险。施工场地通常需占用大面积土地，若选址靠近河道、坡地等敏感区域，或未设置必要的隔离防护设施，场地内的泥沙易随径流进入周边水体，造成污染与淤积。临时工程如料场、拌合站、施工便道等，会破坏地表植被与土壤结构，其产生的松散物料若管理不善，易被雨水冲刷流失。此外，临时堆土场若未进行拦挡、覆盖等防护，在强降雨条件下可能形成集中径流，引发区域性水土流失，对周边生态环境造成连锁影响。

2.3 工程排水系统不完善

排水系统不完善是导致建设期水土流失的关键因素。工程施工中，地表径流若不能及时排出，会在场区内形成积水，浸泡松散土体使其抗蚀能力下降，进而引发冲刷流失。部分工程因排水设施设计不合理，如排水沟尺寸不足、坡度不当或未与自然水系有效衔接，导致雨水宣泄不畅，形成漫流冲刷。同时，地下水位较高的区域若未设置降排水措施，会使土体饱和、承载力降低，增加边坡失稳与水土流失的可能性。此外，施工期

产生的泥浆水若直接排放，不仅堵塞排水通道，还会携带大量泥沙进入周边环境，加剧流失程度。

2.4 施工期植被破坏

施工期植被破坏是引发水土流失的重要生态因素。植被作为地表的天然保护层，通过根系固土、枝叶截流雨水等作用有效抑制水土流失。工程建设中，场地平整、道路修建、材料堆放等环节会大面积清除原有植被，使地表裸露，土壤失去庇护。尤其在山区、丘陵等地形复杂区域，植被破坏后，雨水直接冲击地表，易形成面蚀、沟蚀，甚至诱发地质灾害。若植被恢复不及时或措施不当，裸露土地长期暴露于自然环境中，会导致土壤结构退化、肥力下降，进一步削弱其抗蚀能力，形成水土流失的恶性循环^[2]。

3 水土保持管理技术的应用措施

3.1 工程措施

3.1.1 挡土墙设置

挡土墙是工程建设期控制水土流失的重要刚性防护设施，主要用于稳定边坡、拦截松散土体。其设置需根据地形坡度、土体性质及荷载情况选择合适类型，如重力式挡土墙适用于地基承载力较强的区域，通过自身重量抵抗土压力；悬臂式挡土墙则适用于场地受限的情况，借助钢筋混凝土结构增强抗滑稳定性。施工中需确保墙体基础嵌入稳定土层，墙背设置反滤层防止渗水冲刷，顶部与坡面平顺衔接以减少径流冲刷。

3.1.2 护坡工程

护坡工程通过加固坡面表层，降低雨水冲刷和风力侵蚀对土体的影响，常见形式包括喷锚护坡、网格护坡、浆砌石护坡等。喷锚护坡适用于岩质或土质边坡，将水泥浆与锚杆、钢筋网结合形成防护层，增强坡面整体性；网格护坡则采用混凝土或浆砌石砌筑网格框架，内部可种植植被实现生态防护，兼顾稳定性与生态性。对于坡度较缓的区域，可采用植生袋护坡，利用装满土壤和草种的袋子堆叠形成防护层，快速实现固土与植被恢复。

3.1.3 排水工程

排水工程通过构建系统化的排水体系，快速疏导地表径流和地下渗水，减少水流对土体的冲刷。地表排水可设置截水沟、边沟、排水沟等，截水沟布置在坡顶边缘拦截坡面来水，边沟沿施工便道或场地周边设置疏导径流，排水沟则将汇集的雨水引至自然水系或沉淀池。地下排水可采用盲沟、渗井等设施，盲沟填充透水性材料，排出土体中的地下水以降低孔隙水压力；渗井适用于地下水位较高区域，将渗水引入深层透水层。

3.2 植物措施

3.2.1 植被恢复规划

植被恢复规划需结合工程区域的生态特征与施工进度，制定系统性的植被重建方案。规划应遵循“生态优先、因地制宜”原则，先通过实地勘察明确裸露区域的面积、坡度、土壤肥力及气候条件，再划分恢复分区，如边坡区、弃渣场、施工迹地等，针对不同区域设计差异化方案。例如，边坡区侧重固土功能，需规划高密度植被带；弃渣场则需先改良土壤再进行植被布局。同时，规划需与工程进度同步，明确“边施工、边恢复”的节点，优先恢复易发生水土流失的区域，确保植被覆盖度在施工结束后达到生态防护标准，形成长效的水土保持生态屏障。

3.2.2 植物种品种选择

植物品种选择直接影响植被恢复的稳定性与水土保持效果，需综合考虑适应性、功能性与生态性。优先选用乡土品种，如耐旱的沙棘、根系发达的紫花苜蓿等，其对本地气候、土壤条件适应性强，成活率高且易维护。同时，根据不同区域功能需求搭配品种：边坡区域选择深根性灌木与匍匐草本结合，增强固坡能力；平地迹地则搭配乔灌草混交群落，提升植被覆盖层次。

3.2.3 植被种植与养护

植被种植需遵循科学流程，确保成活率与生长质量。种植前需预处理土壤，通过松土、施肥或添加改良剂改善土壤结构，贫瘠区域可铺设营养土或草炭土。种植时根据品种特性选择合适方式：乔木采用带土球移栽，灌木实行穴植，草本则采用喷播或撒播，种植密度需兼顾固土需求与植物生长空间。后期养护是关键，需定期浇水保湿，尤其在幼苗期确保土壤湿润；及时除草防止杂草争夺资源；对倒伏植株进行扶正加固，遭遇病虫害时采用生物防治为主的措施。

3.3 临时防护措施

3.3.1 临时覆盖

临时覆盖是裸露地表的即时防护手段，材料选防尘网、土工布或秸秆等。短期裸露用防尘网，轻便易铺，边缘需压实；长期则用土工布，耐用且防渗，适合边坡。坡度大的区域，可在覆盖材料上压沙袋加固。覆盖要紧密，避免风雨掀起，施工完成后及时拆除回收，减少资源浪费，有效降低雨水和风力对地表的侵蚀。

3.3.2 临时拦挡

临时拦挡用于拦截松散土石，常见有土袋挡墙、钢板桩等。土袋挡墙用装满土的编织袋堆叠，适用于缓坡堆料场，交错码放增强稳定性，高度不超2米；钢板桩适

用于场地窄或需快速施工处，抗冲击性强。拦挡设在坡脚、弃渣场周边，高度超堆料顶30厘米，预留排水孔防积水溃塌，定期清理拦截物以保效果。

3.3.3 临时排水

临时排水可疏导短期径流，设施有边沟、集水坑、沉沙池。边沟沿场地开挖，梯形断面，铺塑料布防渗；集水坑在低洼处汇水，再抽排至指定区域；沉沙池三级沉淀，降低排水含沙量。临时排水要与永久系统衔接，施工后平整恢复，暴雨前疏通，防止积水引发冲刷，保障施工区域排水畅通。

3.4 监测措施

3.4.1 监测点布置

监测点布置需遵循“重点突出、全面覆盖”原则，优先在水土流失高发区设点。关键区域包括工程开挖边坡、弃渣场、堆料场、植被恢复区及周边河道。边坡监测点沿坡长每隔5-10米布设，采用网格状分布；弃渣场在顶部、坡脚及周边汇水区各设1-2个点；河道监测点设在入河口上下游，监测泥沙汇入情况。同时，在施工营地周边设置对照点，对比分析人为活动对生态的影响。监测点需设置固定标识，确保位置稳定，便于长期观测。

3.4.2 监测内容与方法

监测内容涵盖土壤流失量、植被覆盖度、径流含沙量及边坡稳定性。土壤流失量采用侵蚀沟量测法，通过定期测量沟深、沟宽计算侵蚀量；植被覆盖度用样方法，选取 $1m \times 1m$ 样方统计植物占比；径流含沙量通过在排水沟设置采样器，采集水样后称重测算；边坡稳定性借助测斜仪监测位移，结合裂缝观测判断滑坡风险。此外，利用无人机航拍获取大范围植被与地形变化数据，提升监测效率。

3.4.3 监测频率与数据分析

监测频率根据施工阶段和季节调整：施工高峰期（如开挖、填筑期）每7天1次；非高峰期每月1-2次；暴雨后24小时内加测1次。数据需按“点-面”结合原则分析，先统计单监测点的土壤流失模数、植被盖度等指标，再通过空间插值法绘制区域流失分布图。对比实际值与防控目标，若超标则分析原因，如防护措施失效或设计不合理，及时提出整改建议，形成“监测-反馈-优化”的闭环管理。

3.5 管理措施

3.5.1 建立健全管理体系

需构建“政府监管、企业主责、第三方协同”的管理体系。明确建设单位为责任主体，设立专职水土保持

管理部门，配备专业人员；签订多方责任书，将水土保持纳入工程承包合同。制定专项管理制度，涵盖方案审批、措施实施、资金保障等环节，建立水土流失应急响应机制，明确暴雨、滑坡等突发情况的处置流程。同时，联动环保、水利等部门定期会商，形成监管合力，确保管理体系贯穿工程全周期。

3.5.2 加强施工人员培训

培训需分层分类开展：对管理人员重点讲解法规标准与体系运行；对施工班组聚焦现场操作，如植被种植规范、防护设施搭建等。采用“理论+实操”模式，通过案例视频、现场演示传授水土流失危害及防控要点，考核合格后方可上岗。定期组织复训，结合施工阶段更新内容，如雨季防护措施、临时设施拆除要求等，强化“谁施工、谁保护”的责任意识，减少人为因素引发的流失风险。

3.5.3 监督检查与考核

实行“日常巡查+专项督查”机制：管理人员每日巡查记录防护设施完好度、植被生长等情况；每月联合第三方开展专项检查，重点核查措施落实与监测数据真实性。考核与工程款支付挂钩，设置量化指标，如植被覆盖率达标率、水土流失控制面积等，对超额完成目标的班组予以奖励，未达标者限期整改并扣减费用。建立问题台账，实行销号管理，确保监督考核结果转化为整改实效^[3]。

结束语

综上所述，工程建设期水土保持管理技术的应用是一项系统性工程，需统筹工程、植物、临时防护、监测及管理等多维度措施。临时防护措施作为即时防线，与工程措施的刚性防护、植物措施的生态修复形成互补，再通过科学监测与严格管理保障实效。这些措施的协同应用，既能有效遏制施工期水土流失，降低地质灾害风险，又能为生态恢复奠定基础。实践中需结合工程实际灵活调整方案，实现建设与保护的动态平衡，为推动工程建设可持续发展、守护生态安全提供坚实支撑。

参考文献

- [1]闫俊平.建设期水土保持管理技术探讨[J].水利规划与设计,2022(9):147-151.
- [2]赵佳良,王传荣,吴秀荣.关于水土保持应用技术的探讨[J].黑龙江科技信息,2022(14):84.
- [3]李智广.试论水土保持目标责任的内容及其考核方法[J].中国水土保持,2022(4):13-16