

生产建设项目水土保持问题解析与优化路径

俞关潮

上海烨荣工程咨询有限公司, 上海

收稿日期: 2026年4月23日; 录用日期: 2026年5月23日; 发布日期: 2026年6月11日

摘要

我国基础设施建设、能源开发、农业生产等项目快速推进, 工程扰动引发的人为水土流失已成为生态环境治理的突出问题。本文引入DPSIR (驱动力-压力-状态-影响-响应)分析框架, 系统解析项目水土保持传导链条。梳理近五年国内外研究进展, 明确本文研究定位; 针对责任落实、技术适配、过程管控、后期管护等突出问题, 构建全周期、多维度综合防治体系。研究可为水土保持方案设计、施工管控、监测验收与长效运维提供理论支撑与实践参考, 推动工程建设与生态保护协同发展。

关键词

生产建设项目, 水土保持, DPSIR框架, 问题, 策略

Analysis of Soil and Water Conservation Issues in Production and Construction Projects and Their Optimization Paths

Guanchao Yu

Shanghai Yerong Engineering Consulting Co., Ltd., Shanghai

Received: April 23, 2026; accepted: May 23, 2026; published: June 11, 2026

Abstract

With the rapid development of infrastructure construction, energy development, agricultural production and other projects in China, anthropogenic soil and water loss caused by engineering disturbance has become a prominent problem in ecological environment governance. This paper introduces the DPSIR (Driving Force-Pressure-State-Impact-Response) framework to systematically analyze the transmission chain of soil and water conservation in projects, sort out the research progress at home and abroad in recent five years, and clarify the research orientation of this paper.

Aiming at the prominent problems such as responsibility implementation, technical adaptation, process control and later management and protection, a full-cycle and multi-dimensional comprehensive prevention and control system is constructed. The research can provide theoretical support and practical reference for soil and water conservation scheme design, construction control, monitoring acceptance and long-term operation and maintenance, and promote the coordinated development of engineering construction and ecological protection.

Keywords

Production and Construction Projects, Soil and Water Conservation, DPSIR Framework, Problems, Countermeasures

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

水土流失是我国面临的重大生态环境问题之一，据全国水土流失动态监测数据显示，生产建设项目引发的人为水土流失占比逐年攀升，成为水土流失治理的重点领域。工程建设过程中的土石方开挖、场地平整、弃渣堆放、植被破坏等扰动行为，易造成土壤退化、河道淤积、地质灾害风险加剧，威胁区域生态安全与项目长效运营。当下水土保持研究在理论、技术与管理层面不断深化，但仍存在理论实践脱节、技术适配性不足、管控碎片化、重前期轻后期等问题。基于此，本文以 DPSIR 框架为工具，揭示水土流失“驱动-压力-状态-影响-响应”传导机理，系统识别实践痛点与管理短板，构建责任+设计+施工+监测+验收+运维一体化响应体系，突破传统线性分析局限，提升水土保持系统性、精准性与长效性。

2. 国内外研究进展

2.1. 国内研究进展

近五年，我国水土保持领域研究与实践整体朝着精细化、信息化、法治化、协同化方向稳步发展。理论层面主要聚焦生命周期管控、效益评估、责任划分与生态补偿方面[1]-[3]；技术层面以高陡边坡、弃渣场、施工便道为重点，着力研发并推广工程防护与植被修复耦合的综合防控技术、坡面径流拦蓄与疏导调控技术、受损扰动地貌生态重塑与乡土植被重建技术，逐步形成适配山地、丘陵、平原等不同地貌类型及交通、矿山、风电等各类工程场景的成套水土保持治理技术体系[4]-[7]；监测层面融合无人机、遥感、物联网，实现动态监测与预警[8] [9]；管理层面不断规范方案编制、过程监管与专项验收[10] [11]。

2.2. 国外研究进展

国外水土保持研究更加注重气候适应性、近自然生态工法、全生命周期成本效益核算及流域尺度协同治理。在理论与治理理念上，欧美发达国家率先将气候变化、极端降雨等因素纳入水土流失防控体系，侧重探索具有气候韧性的水土保持治理模式。在研究方法与应用上，国外普遍采用 DPSIR、PSR 等经典分析框架，结合地理信息系统、水文模型与大数据模拟，构建水土保持决策支持系统与风险评估模型，实现水土流失成因解析、演变趋势模拟与治理方案优化。在管理机制方面，国外强调政府、科研机构、企业与社区多主体协同共治，建立从源头防控、过程治理到后期管护的全链条长效管理机制[12]。

3. 基于 DPSIR 框架的水土保持突出问题

3.1. 驱动力错位：责任意识薄弱，制度执行虚化

部分工程项目建设单位重施工进度、轻生态保护，对水土保持工作重视不足，存在水土保持方案编制流于形式、措施实施滞后于主体工程、擅自简化防护措施等情况；施工单位在施工过程中未严格按照水土保持方案落实拦挡、排水、绿化等措施，临时防护措施缺失、植被修复不及时，导致施工期水土流失问题突出[13]。

3.2. 压力适配不足：设计同质化，技术针对性弱

部分水土保持方案未结合项目地形、土壤、气候等实际条件优化设计，措施选型照搬通用方案，针对性不足。例如，高陡边坡仅采用植物防护、未配套工程措施，固坡效果不佳；植物选择不适应当地环境，成活率低，水土保持成效大打折扣。

3.3. 状态管控缺失：监测滞后，隐患处置不及时

工程项目施工周期长、作业面分散，水土保持措施施工缺乏全过程监管，存在措施施工质量不达标、维护不到位等问题；水土保持监测工作滞后，未实时跟踪水土流失量、植被覆盖度、措施运行状况，无法及时发现并整改水土流失隐患。

3.4. 影响传导扩大：后期养护不足，验收不规范

植物措施后期抚育、灌溉、病虫害防治等养护工作不到位，导致植被成活率低、生长态势差，难以发挥长效水土保持作用；部分项目水土保持设施验收滞后，未完成水土保持验收即投入使用，遗留水土流失隐患。

4. 基于 DPSIR 的全周期水土保持响应策略

4.1. 驱动力响应：压实主体责任，强化全过程管控

建设单位应严格履行水土保持主体责任，编制专项水土保持方案，明确防治目标、措施布局与实施计划，将水土保持责任纳入工程管理体系；加强对施工单位的监督管理，明确水土保持措施实施标准与时限，确保防护措施与主体工程同步施工、同步完工；加大水土保持宣传与培训力度，提升施工人员生态保护意识；监理单位全程监督措施施工质量，杜绝违规施工、措施缺失等问题。

4.2. 压力响应：因地制宜优化措施，工程 + 植物协同

不同项目类型、地形地貌、气候条件下，水土流失特征差异显著，需摒弃“一刀切”的措施模式，结合项目实际情况优化配置。

(一) 工程措施：快速控蚀与地形稳定

工程措施是通过修建人工构筑物，改变地形、拦截径流、稳固边坡，从物理层面遏制水土流失的核心手段，具有见效快、稳定性强的特点。

1) 拦挡防护措施

针对弃渣场、取土场、开挖边坡坡脚等易发生土体滑落、坍塌的区域，修建挡渣墙、拦渣堤、挡土墙、锚杆框架梁等构筑物。可有效防止渣土滚落、流失，避免边坡滑坡、坍塌，从源头遏制水土流失[14]。

2) 截排水工程

构建“截水沟 - 排水沟 - 沉砂池”一体化排水系统，拦截坡面径流，疏导地表积水，防止径流冲刷

裸露地表与堆渣体。

3) 土地整治措施

施工结束后, 对扰动区域进行土地平整、表土回填、边坡修整, 恢复原有地形地貌[15]。

(二) 植物措施: 长效固土与生态修复

植物措施是通过植被种植与生态修复, 利用植被冠层截留雨水、根系固持土壤、改良土壤结构, 实现水土保持的长效手段, 兼具水土保持与生态修复双重效益。

1) 边坡植被防护

根据边坡坡度、土壤条件, 因地制宜选择绿化方式。缓坡区域直接采用喷播植草, 快速覆盖坡面; 陡坡区域结合工程措施, 采用锚杆格构 + 植生袋、生态混凝土 + 绿化的复合模式, 实现工程稳固与生态修复同步推进[16]。

2) 场地植被重建

对项目永久占地、临时占地的裸露区域, 采用乔灌草结合的种植模式; 在项目周边、河道沿线设置生态缓冲带, 进一步拦截径流、涵养水源, 提升区域生态稳定性[17]。

3) 弃渣场生态修复

弃渣场完成堆渣后, 对顶部及坡面进行平整、覆土, 种植植物, 通过植被覆盖, 减少雨水对渣体的直接冲刷, 防止渣体风化、流失, 逐步修复渣场生态环境, 实现水土保持与生态恢复的有机统一。

4.3. 状态响应: 全过程动态监测, 闭环防控隐患

建立全过程水土保持监测体系, 采用现场巡查、定点监测、遥感监测等方式, 实时监测水土流失强度、措施运行状态; 针对雨季、汛期等水土流失高发期, 加大监测频次, 及时发现防护措施破损、泥沙流失等问题; 建立监测台账, 为水土保持验收提供数据支撑。

4.4. 影响响应: 完善后期管护, 规范验收流程

加强对施工人员的水土保持宣传培训, 提升生态保护意识; 项目运营期, 建立水土保持设施后期管护制度, 安排专人负责植被抚育、构筑物检修, 定期排查截排水、拦挡设施运行状态, 提升植被成活率与设施使用寿命; 严格按照水土保持法律法规, 完成水土保持设施专项验收, 验收不合格不得投入使用, 确保水土保持措施长效发挥作用。

5. 结论

本文基于 DPSIR 框架重构生产建设项目水土保持分析逻辑, 系统揭示问题传导机理, 突破传统“问题 - 对策”线性模式。研究表明, 提升水土保持成效必须以责任压实为前提、因地制宜为核心、过程管控为关键、后期管护为保障, 构建工程、植物、管理措施协同的综合防治体系, 实现生态、经济与社会效益统一。未来应推动水土保持信息化、标准化、法治化, 强化多方协同共治, 持续提升人为水土流失治理水平。

参考文献

- [1] 卜月, 刘国洋. 水土保持工程投资估算与财务效益分析[J]. 创新世界周刊, 2026(1): 47-49.
- [2] 李兴燕. 水土保持生态补偿对策探究[J]. 山西水土保持科技, 2024(2): 47-50.
- [3] 胡晋茹, 陈兵, 赵俊喜, 等. 公路水土保持全过程管控技术思考[J]. 交通节能与环保, 2021, 17(5): 71-75.
- [4] 陈书屏. 公路工程水土保持措施[J]. 广西交通科技, 2003, 28(3): 81-83.
- [5] 杨莉娜. 河道整治工程水土保持措施研究[J]. 工程技术研究, 2026, 11(1): 226-228.

-
- [6] 刘月红. 水利工程水土保持措施和效果研究[J]. 中国科技纵横, 2025(13): 36-38.
- [7] 郭培杰, 王小燕, 李文卓, 等. 生态敏感区铁路工程水土保持措施体系构建——以新疆伊宁-阿克苏铁路工程为例[J]. 中国水土保持, 2026(2): 102-105.
- [8] 郭玉涛, 张生德. 遥感技术应用于水土保持监测[J]. 中国水利, 2004(7): 59-60.
- [9] 张国军, 魏小燕. 宁夏水土保持智能化监测监管关键技术与应用[J]. 中国科技成果, 2024, 25(19): 33-35.
- [10] 郭孟霞, 毕华兴, 姜德文, 等. 我国水土保持责任制初探[J]. 中国水土保持科学, 2006, 4(6): 103.
- [11] 黄旭文. 高速铁路工程水土保持验收工作实践与思考——以福建某高速铁路工程为例[J]. 亚热带水土保持, 2025, 37(3): 43-46.
- [12] European Commission (2022) Guidance on Soil and Water Conservation in River Basins. European Union.
- [13] 郭剑. 水库库区水土保持工作中的问题及对策分析[J]. 科技创新与应用, 2012(18): 121.
- [14] 丛日亮, 王文瑞, 赵会林. 引绰济辽输水工程弃渣场布置及水土保持措施——以文得根水利枢纽至乌兰浩特分水口段为例[J]. 内蒙古林业调查设计, 2020, 43(6): 8-10.
- [15] 白璐璐, 时鹏, 李占斌. 黄土高原梯田和淤地坝坡沟治理措施对产流产沙的协同效应[J]. 农业工程学报, 2023, 39(13): 96-104.
- [16] 张国有. 水利工程建设中水土流失防治及治理措施[J]. 农业科技与信息, 2020(17): 44-45.
- [17] 赵开政. 水土保持工程在农田水利建设中的作用[J]. 黑龙江水利科技, 2015, 43(1): 215-218.