

小流域水土保持工程措施配置与施工要点

王伟 张峰 安翔宇

内蒙古昂达水利环境科技（集团）有限公司，内蒙古自治区呼和浩特市回民区，010020；

摘要：本文聚焦小流域水土保持工程，系统剖析其地形地貌复杂、植被覆盖差异显著等特征及水土流失现状，深入阐释水土保持工程在土壤资源保护、生态环境改善与区域水资源调节中的关键作用。在措施配置方面，严格遵循因地制宜、综合防治、生态效益与经济效益兼顾的原则，详细解析坡面治理、沟道治理、小型蓄水保土等工程类型的技术要点与适用条件。施工要点全面涵盖技术物资准备、施工工艺控制、质量安全管理及检测验收等全流程环节。本研究致力于为小流域水土保持工程提供科学系统的实践指导，以有效遏制水土流失问题，优化区域生态环境，推动经济社会可持续发展。

关键词：小流域；水土保持；工程措施配置；施工要点

DOI：10.69979/3060-8767.25.09.025

小流域作为独立自然集水单元，其水土流失问题不仅破坏区域生态环境，更制约当地经济社会发展。随着生态保护意识提升，小流域水土保持工程重要性日益凸显。合理配置工程措施并把握施工要点，是保障工程效益、实现水土流失有效治理的核心。本文系统研究小流域水土保持工程的措施配置原则、常见类型及施工关键点，从因地制宜、综合防治等原则出发，解析坡面治理、沟道治理等工程类型，梳理施工全流程要点，为相关工程实践提供科学参考。

1 小流域水土保持工程概述

1.1 小流域特点及水土流失现状

小流域一般面积在几至几十平方公里，地形地貌复杂，涵盖山地、丘陵、沟壑等形态，植被覆盖差异显著，部分区域生态脆弱；水系发育不均，或河沟纵横、水流湍急，或干旱少水。

当前，小流域水土流失问题严峻。在山区，过度开垦、乱砍滥伐等人类活动致使植被破坏，土壤失去天然屏障。降雨时，雨水直接冲刷地表，引发面蚀与沟蚀——坡面土壤肥力流失，影响农作物生长；沟道侵蚀加剧，导致沟岸坍塌、沟床下切，破坏土地资源，甚至诱发泥石流等地质灾害。此外，道路修建、矿山开采等基础设施建设中，若未采取有效水土保持措施，也会进一步加剧水土流失，威胁生态安全与区域可持续发展。

1.2 水土保持工程的重要性

水土保持工程对小流域意义深远，是维系生态与发展的关键。一方面，其通过坡面梯田、挡土墙等工程措施减缓径流、拦截泥沙，有效保护土壤资源，维持土壤肥力，提升土地生产力，为农业可持续发展筑牢根基；另一方面，工程与生物措施协同作用，扩大植被覆盖，

增强生态系统稳定性，不仅营造出良好生态景观，还为野生动植物提供栖息地，推动生物多样性恢复。

同时，水土保持工程具备显著的水资源调节与灾害防御功能。小型蓄水保土工程既能拦蓄雨水、补给地下水，提高水资源利用率，在旱季保障农业灌溉与居民用水，又能削减洪峰，减轻下游洪水威胁^[1]。此外，良好的水土保持状况还可改善区域气候，降低风沙、干旱等灾害发生频率，全方位保障人民生命财产安全与区域生态平衡。

2 小流域水土保持工程措施配置原则

2.1 因地制宜原则

因地制宜是小流域水土保持工程措施配置的核心准则。由于不同流域的自然条件与社会经济基础差异显著，配置工程措施时需综合考量地形、土壤、气候等自然要素及区域发展需求，实现治理方案的精准适配。

在自然因素层面，地形条件决定工程布局：山地陡坡需重点布设水平梯田、鱼鳞坑等坡面治理工程，减缓径流速度；沟道深窄的流域则需设置谷坊、拦沙坝等沟道工程，拦截泥沙稳定沟床。土壤质地影响措施选择：疏松土壤需结合种草植树等生物措施增强稳定性；气候特征主导工程类型：多雨区需强化排水沟、截水沟等排水设施，干旱区则侧重水窖、蓄水池等蓄水工程建设。

社会经济状况同样是重要依据。以种植业为主的区域，可通过增加坡面治理工程提升土地利用效率；具备旅游开发潜力的流域，需在保障水土保持功能的基础上，融入生态景观设计，实现生态效益与经济协同推进。

2.2 综合防治原则

小流域水土流失成因复杂，需遵循综合防治原则，

有机整合坡面治理、沟道治理与小型蓄水保土工程，构建完整的防治体系。

坡面治理是抵御水土流失的首要屏障。通过修筑梯田、种植植被等措施，可有效削减坡面径流，降低土壤侵蚀风险。例如，草本与灌木植物的合理配置，既能提升地表覆盖度、减缓径流速度，又能借助发达根系固土保水^[2]。沟道治理作为关键环节，依靠谷坊、拦沙坝等工程拦截泥沙，遏制沟道下切与拓宽；同步推进沟岸植被恢复，可稳固沟岸结构，减少坍塌隐患。

小型蓄水保土工程如蓄水池、水窖等，能动态调节水资源分布，雨季蓄洪减流，旱季供水灌溉。此外，生物措施与工程措施协同互补，前者发挥长效生态效益，后者实现短期快速治理，二者结合可显著提升水土保持综合效能。

2.3 生态效益与经济效益兼顾原则

小流域水土保持工程需平衡生态与经济双重效益。生态效益是核心目标，通过减少水土流失、改善生态环境，为区域可持续发展筑牢根基，如优先选用本地草本与木本植物进行坡面种植，既能固土保水，又能为野生动物构建栖息地，推动生态系统良性循环^[3]。

经济效益的提升需结合产业发展需求。可在适宜区域种植经济林，既发挥水土保持功能，又为居民创造经济收益；借助小型蓄水工程发展水产养殖，拓宽农民副业增收渠道。同时，工程配置需兼顾建设与运营成本，在保障质量的前提下优化资源利用效率，避免过度投入。

通过生态措施与经济模式的协同设计，既能实现水土保持的长效生态价值，又能激活流域经济活力，以“生态筑基、产业增值”的模式推动小流域可持续发展，达成生态与经济的双赢目标。

3 小流域常见水土保持工程措施类型

3.1 坡面治理工程

坡面治理工程是小流域水土保持的关键环节，常见措施包括梯田、鱼鳞坑与护坡工程，通过改变地形与强化防护实现径流调控。

梯田工程是沿等高线修筑的台阶式田地，可将长坡面分割为短坡面，减缓径流并增加雨水入渗。其类型多样：水平梯田田面平整，保水保土效果最佳，适用于缓坡；坡式梯田保留一定坡度，施工简便，适合资金劳动力不足区域；隔坡梯田将水平梯田与坡地相间布置，兼具拦蓄与灌溉功能^[4]。

鱼鳞坑工程是山坡上呈鱼鳞状排列的半月形坑穴，坑内种植植物以拦截径流。其大小与间距依坡度、土壤和降雨量调整，陡坡多雨区可增大尺寸、缩小间距。护坡工程则用于抵御冲刷侵蚀：浆砌石与混凝土护坡强度

高，适用于陡坡急流；植被护坡通过草皮、灌木覆盖坡面，生态环保，适合缓坡与良好土壤条件。

3.2 沟道治理工程

沟道治理工程是控制小流域水土流失、稳定沟道形态的核心手段，常见措施包括谷坊、拦沙坝与淤地坝工程，通过拦截泥沙、调节径流实现沟道生态修复。

谷坊是沟道内高度1-3米的小型挡水建筑，可抬高沟床、减缓纵坡，防止沟道下切。其类型多样：土谷坊造价低、施工简，适用于小流量低含沙沟道；石谷坊抗冲刷能力强，适合流量大、泥沙多的沟道；柳桩谷坊以柳桩枝条编织，兼具柔性透水特性，适用于生态修复需求高的区域。

拦沙坝为大型挡水建筑，核心功能是拦截泥沙、减少下游淤积，设计需考量坝高、坝长、结构类型（重力坝/拱坝/支墩坝）及泄洪设施。淤地坝则兼具拦泥与淤地功能，坝内淤积形成的肥沃土地可用于农业生产，其建设需科学规划坝址、库容等参数，并强化安全监测与维护，防止垮坝风险。

3.3 小型蓄水保土工程

小型蓄水保土工程涵盖蓄水池、水窖与塘坝等设施，通过拦蓄雨水径流，既能提升水资源利用率，又可减少水土流失，实现生态与资源效益的双重提升^[5]。

蓄水池作为地面或地下蓄水设施，依降雨量、用水需求及集水面积确定容量，在干旱区保障农业灌溉与人畜用水，于水土流失区域沉淀泥沙、净化水体。水窖则是山区常用的地下蓄水设施，收集屋顶、路面雨水，经沉淀过滤后储存，具有成本低、适配分散农户的特点，其结构设计需兼顾密封性与安全性，防止渗漏坍塌。

塘坝为沟谷低洼处的小型挡水建筑，形成较大水域，兼具防洪、调节径流功能，还可发展水产养殖与灌溉。塘坝建设需重点考量坝体稳定性、泄洪能力及防渗措施，同时充分评估对周边生态的影响，避免破坏区域生态平衡。

4 小流域水土保持工程施工要点

4.1 施工准备工作

施工准备是小流域水土保持工程顺利开展的根基，主要从技术、物资、场地三方面着手，为工程实施筑牢保障。

技术准备聚焦施工规划与交底。施工人员需深入研读图纸，精准把握设计意图及技术质量标准；结合工程实际编制施工组织设计，科学规划施工进度、顺序与方法；通过技术交底，将关键要点清晰传达至每位施工人员，确保操作规范^[6]。

物资准备严格把控质量与性能。原材料如水泥、钢

材等需选用合格产品并严格检验；构配件按设计要求精准加工；挖掘机、搅拌机等机械设备全面调试维护，保障性能稳定。场地准备则着重优化施工环境，清理场地障碍物并平整土地，严格依图纸测量放线确保工程定位精准，同时合理规划临时设施，提升施工效率与便利性。

4.2 施工过程控制

施工过程控制是保障小流域水土保持工程质量的核心环节，主要涵盖施工工艺、质量与安全三大控制要点，全方位确保工程达标。

施工工艺控制强调规范操作与重点监管。施工需严格遵循设计及规范要求，如梯田施工需保证田面水平、埂坎稳固，谷坊建设需确保基础坚实、坝体密实。针对混凝土浇筑、地基处理等关键隐蔽工序，实施重点监控并详实记录，从源头把控施工质量。

施工质量控制依托完善体系强化检验。施工单位落实自检、互检、专检制度，监理单位执行旁站与平行检验，对原材料、构配件严格筛查，杜绝不合格品入场。施工全程动态排查质量隐患，发现问题即时整改，确保工程符合设计标准^[7]。

施工安全控制以制度与防护筑牢防线。建立健全安全生产管理制度，强化安全教育培训，提升人员安全意识。施工现场设置醒目警示标志，配备安全帽、安全网等防护设施，针对高处、电气等危险作业制定专项方案，全方位保障人员安全与工程顺利推进。

4.3 施工质量检测与验收

施工质量检测与验收是小流域水土保持工程的关键收官环节，直接关乎工程质量与效益，涵盖检测与验收两大核心流程。

质量检测聚焦全要素把控：原材料需按标准检测水泥强度、钢材力学性能等；构配件严格核查尺寸、外观及内在性能；工程实体检测包括土方压实度、混凝土强度、砌体灰缝质量等，通过全维度检测确保材料与实体质量达标。

验收工作实行分阶段管控：分项工程完工后，施工单位自检合格报监理验收；分部工程与单位工程完成后，组织多单位联合验收，涵盖外观质量、内在性能及技术资料等内容。对验收中发现的问题，要求即时整改直至合格，以严格验收机制保障工程最终质量。

5 结论与展望

5.1 结论

本研究系统剖析小流域水土流失现状，深度揭示水土保持工程对土壤资源保护、生态环境改善及区域经济发展的关键意义。研究构建了因地制宜的工程措施配置原则，涵盖坡面治理、沟道治理与蓄水保土等核心技术，同时细化施工准备、过程控制、质量验收等环节要点，为工程规划设计提供科学依据。然而，研究仍存在局限性，如复杂地形条件下工程措施适应性需深入研究，施工技术与管理水平亟待提升，监测评估体系尚不完善，难以满足工程全周期精准管理需求。

5.2 展望

未来，小流域水土保持工程将聚焦科学化、生态化、智能化方向，通过精准识别流域特征，定制个性化治理方案，探索新型环保材料与生物技术融合应用，提升生态效益。施工环节将推广先进设备与工艺，借助信息化手段实现施工全过程动态监控与智能管理。同时，依托卫星遥感、无人机、大数据分析等前沿技术，构建全域化、实时化监测评估体系，并加强国际合作，借鉴先进经验，推动水土保持工程技术迭代与可持续发展。

参考文献

- [1] 曾现艳, 石炜, 钱学智, 等. 小流域水土保持综合治理工程实践与探讨[J]. 治淮, 2024, (09): 77-78.
- [2] 孙新奇. 小流域水土保持与生态环境恢复的策略与实践研究[J]. 水上安全, 2025, (01): 127-129.
- [3] 黄铁英. 小流域水土保持生态效益评价及措施建议[J]. 水土保持应用技术, 2024, (06): 26-27.
- [4] 张宇. 小流域水土保持综合治理工程的规划与设计方法研究[J]. 水上安全, 2024, (05): 28-30.
- [5] 赵贺. 小流域水土流失现状及治理措施研究[J]. 地下水, 2025, 47 (02): 223-225.
- [6] 刘一. 小流域沟道水土保持措施对位配置模式[J]. 农业与技术, 2023, 43 (23): 51-54.
- [7] 程冬兵, 赵元凌, 孙宝洋, 等. 小流域水土流失治理优先度的评价与应用[J]. 农业工程学报, 2023, 39 (22): 104-111.

作者简介：王伟，出生年月：1989.04.15，性别：男，民族：汉，籍贯：内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区，学历：本科，职称：工程师（水利工程），研究方向：水利工程（水土保持、水资源）。