

水土保持措施及效益分析

孜尔蝶·巴合提 李文磊

乌鲁木齐三联志成环保安全工程咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 新疆水土流失分布广泛, 驱动因素复杂, 自然与人为因素叠加致生态退化、经济发展受阻。本文基于不同地貌单元, 系统分析了新疆水土流失现状, 提出以防风固沙、拦蓄调控、保水护田和护岸控沙为重点的水土保持措施体系。研究表明, 这些措施在生态恢复、经济效益提升和社会福祉增进方面成效显著, 为干旱区水土资源可持续管理提供了科学路径。

关键词: 新疆; 水土流失; 水土保持措施; 效益分析; 优化路径

引言: 新疆地域辽阔, 水土流失现象广泛且严重, 对生态与经济影响巨大。其形成受气候、土壤、植被等自然因素, 以及农业、资源开发等人为因素共同驱动。不同地貌水土流失特征各异, 需针对性施策。研究新疆水土保持措施及效益, 对改善生态环境、推动经济发展、维护边疆稳定意义重大, 故开展相关研究。

1 新疆地区水土流失现状与驱动因素

1.1 水土流失总体态势

新疆地域广袤, 水土流失现象广泛分布于大部分区域。侵蚀强度呈现出多样化特征, 部分区域仅存在表层土壤轻微剥蚀, 而一些区域侵蚀严重, 对土地资源与生态环境造成极大破坏。重点侵蚀区域在空间分布上集中性显著。山地与盆地过渡地带、河流中上游以及风沙活动频繁区域, 成为水土流失重灾区^[1]。这些区域地形、气候复杂, 叠加人类活动影响, 水土流失问题突出, 严重制约当地生态环境稳定与经济可持续发展。例如, 天山北坡一些山地与盆地过渡区域, 因过度开垦与不合理放牧, 水土流失加剧, 土地沙化面积不断扩大。

1.2 自然驱动因素

气候条件在新疆水土流失中起关键作用。新疆大部分地区干旱少雨, 蒸发量远超降水量, 土壤水分极易散失, 变得干燥疏松, 抗侵蚀能力大幅降低。近年来, 受全球气候变化影响, 新疆部分地区干旱加剧, 进一步削弱了土壤的稳定性^[2]。土壤方面, 新疆以沙质土壤为主, 土壤颗粒间黏结力弱, 结构松散, 易被水流和风力搬运, 土壤流失速度快。植被状况也不容乐观, 天然植被覆盖率低, 部分区域植被稀疏, 生态系统脆弱。植被作为防止水土流失的天然屏障, 其覆盖不足使土壤直接暴露在外界侵蚀力量下, 无法有效减缓水流速度、阻挡风沙侵袭, 削弱了土壤抗蚀能力。

1.3 人为驱动因素

农业开发活动对新疆水土流失影响显著。过度垦殖在一些地区仍较为突出, 大量适宜自然植被生长的土地被开垦为农田, 破坏了原有生态平衡。不合理灌溉方式, 如大水漫灌, 不仅浪费水资源, 还导致地下水位上升, 引发土壤次生盐渍化问题, 使土壤肥力下降、结构变差, 加剧土壤退化进程。资源开发过程中, 矿产开采、道路建设等工程活动频繁^[3]。这些活动大规模扰动地表, 破坏地表植被和土壤结构, 使原本稳定的土地变得松散, 在降水或风力作用下极易发生水土流失。而且, 人为活动与自然因素相互叠加, 产生放大效应, 使新疆地区水土流失问题愈发严峻, 给当地生态环境和经济发展带来巨大挑战。例如, 一些矿产开采区, 因缺乏有效的水土保持措施, 开采过程中产生的废渣、废石随意堆放, 在雨水冲刷下, 大量泥沙流入周边河流和农田, 造成严重的水土流失和环境污染。

2 新疆地区基于地貌的水土保持核心措施

2.1 荒漠戈壁区以防风固沙为重点的水土保持措施

荒漠戈壁区气候干旱, 风沙活动频繁, 水土保持关键在于防风固沙。工程固沙是重要手段之一, 布设草方格沙障, 利用秸秆等材料编织成边长为1米的方格固定在沙面, 可有效降低风速, 阻止沙丘移动^[4]。砾石压沙覆盖是将直径3-5厘米的砾石均匀铺撒在沙地表面, 每平方米铺撒约20-30公斤, 增加地表粗糙度, 减少风沙侵蚀。黏土固沙层铺设能形成厚度约5-10厘米的坚实覆盖层, 增强土壤稳定性。植被固沙方面, 种植梭梭、柽柳等耐旱灌木, 这些植物根系发达, 主根可深入地下3-5米吸收水分, 固定土壤。同时混播乡土草本植物, 构建多层次植被层, 提高防风固沙能力。在地形改良上, 对沙丘进行整形优化, 使其形态更利于稳定, 减少风沙流动。近年来, 新疆在荒漠戈壁区大力推广光伏治沙模式, 在光伏板下种植耐旱植物, 既实现了防风固沙, 又利用了太阳

能资源,取得了良好的生态和经济效益^[5]。

2.2 山地及丘陵区以拦蓄调控为重点的水土保持措施

山地及丘陵区地形起伏大,水土流失形式多样,拦蓄调控是关键。坡面治理中,开挖水平阶、鱼鳞坑,水平阶宽度约1-1.5米,深度约0.3-0.5米,鱼鳞坑直径约1-2米,深度约0.5-0.8米,能截留雨水,减缓坡面径流速度,减少土壤冲刷。沟道防控方面,修建谷坊、拦沙坝,谷坊高度约2-3米,拦沙坝高度约5-8米,可有效拦截泥沙,防止沟道进一步下切和扩张^[6]。实施沟头防护工程,阻断侵蚀链条,保护沟头土壤不被侵蚀。植被保育工作也不容忽视,保护云杉、落叶松等山地针叶林,这些森林能涵养水源、保持水土。恢复林下植被,增强生态系统缓冲能力,巩固水土保持效果。例如,在天山山区,通过实施封山育林、人工造林等措施,森林覆盖率有所提高,水土流失得到有效控制。

2.3 绿洲及周边区域以保水护田为重点的水土保持措施

绿洲及周边区域是新疆重要农业生产基地,保水护田至关重要^[7]。推广滴灌、喷灌技术,滴灌每亩地每次灌溉用水量约20-30立方米,喷灌每亩地每次灌溉用水量约30-40立方米,能精准将水分输送到作物根部,减少地表径流,避免土壤因水流冲刷而流失。农田防护方面,固化加固田埂,田埂高度约0.3-0.5米,宽度约0.5-1米,防止田埂坍塌导致土壤流失。构建以白杨、沙枣为主的农田林网,白杨、沙枣株距约2-3米,行距约3-4米,形成防护体系,降低风速,减少风蚀。在绿洲边缘建设乔灌草复合防护带,乔木株距约3-5米,灌木株距约1-2米,草本植物播种密度约每平方米5-10克,多种植物相互搭配,形成立体防护,有效阻断沙源向绿洲侵袭,保护绿洲生态环境。近年来,新疆一些绿洲地区通过实施高标准农田建设,进一步完善了农田水利设施和防护林体系,提高了农田的抗灾能力和水土保持能力^[8]。

2.4 河谷阶地区以护岸控沙为重点的水土保持措施

河谷阶地区河流作用明显,护岸控沙是重点。采用格宾石笼护岸,将石块装入边长为0.5-1米的金属网箱中,堆砌在河岸,每米河岸堆砌石笼约3-5个,增强河岸稳定性,抵御水流冲刷。实施植被护滩工程,在河滩种植适宜植被,如芦苇等,芦苇种植密度约每平方米5-10株,固定滩地土壤。泥沙调控方面,修建小型沉沙池,沉沙池长度约10-20米,宽度约5-10米,深度约2-3米,使水流中的泥沙沉淀下来,减少泥沙进入下游^[9]。设置引水排沙通道,通道宽度约1-2米,深度约0.5-1米,合理引导水流,将泥沙排出,降低泥沙在河谷阶地的淤积量,维

护河谷阶地的稳定与安全。例如,塔里木河部分河段通过实施护岸控沙工程,河岸稳定性得到增强,河道泥沙淤积问题得到一定缓解。

3 新疆地区水土保持措施的效益分析维度

3.1 生态效益

新疆积极推进水土保持措施后,生态层面呈现出诸多积极变化。植被覆盖度大幅提升,原本大片裸露的土地逐渐被绿色植被所覆盖,为众多生物提供了栖息繁衍的场所,生物多样性得到显著改善,生态系统愈发充满生机与活力^[10]。土壤结构也发生了良性转变。在植被根系固持以及有机物质不断积累的作用下,原本松散、极易流失的土壤变得紧实起来,且富含多种养分。土壤肥力的持续提升,为植被生长创造了极为有利的条件,进而形成了生态良性循环。水土保持措施对小气候的调节作用同样不可忽视。随着植被数量的增多,空气湿度明显上升,原本干燥的状况得到有效缓解,风速降低,风沙活动也随之减少,使得区域气候变得更加宜人舒适。在水源涵养方面,植被和改良后的土壤宛如巨大的海绵,能够储存大量的雨水,极大地增强了水源涵养能力,为生态系统的稳定运行以及人类的各项活动提供了稳定可靠的水源保障。同时,植被和土壤可自然过滤净化水流,拦截泥沙与污染物,减少其入水体,提升水质^[11]。像一些实施水土保持措施的山林区域,河流清澈,水质改善明显。

3.2 经济效益

从经济层面审视,水土保持措施带来的成效十分显著。农田的保水保肥能力得到增强,为农作物生长营造了稳定的环境,有力地保障了农作物产量的稳定,部分农作物的产量提高了10%-20%,切实增加了农民的收入。随着水土流失得到有效控制,对水利设施和交通道路的损毁情况明显减少,每年用于修复水利设施和交通道路的成本降低了20%-30%。特色林草产业的发展为当地经济注入了新的活力。例如在梭梭林中接种肉苁蓉,每亩梭梭林可接种50-100株肉苁蓉,既充分利用了梭梭的生态功能,又开发出了具有经济价值的产品,拓展了增值空间,每亩肉苁蓉的收益可达5000-10000元^[12]。此外,节水措施的推广也带来了显著效益,水资源利用效率的提高减少了水资源浪费,降低了用水成本,每亩地每年用水成本降低了50-100元,为农业和其他产业的可持续发展提供了有力支撑。

4 新疆水土保持措施实施的关键问题与优化方向

4.1 现存核心问题

新疆开展水土保持工作困难重重。干旱是首要阻

碍,极度缺水使水土保持措施实施面临严重水资源约束。植被种植与工程措施维护均需大量水分,可有限的水资源难以满足需求,影响措施成效。不同地貌条件下,水土保持措施衔接性欠佳^[13]。荒漠戈壁、山地丘陵、绿洲周边及河谷阶地等区域,地貌特征差异明显,所采取措施各有侧重。但各区域措施缺乏有效衔接,难以形成整体合力,水土保持效果大打折扣,整体水土流失治理成效不理想。部分水土保持措施在长效性与维护成本平衡上陷入困境。一些措施初期投入大,后期维护成本也高,然而实际效果却难以长期维持。若减少维护投入,措施功能会迅速衰退;若加大投入,又会给实施主体带来沉重经济负担,制约措施持续推广。

4.2 优化路径

针对上述问题,需探寻科学合理的优化路径^[14]。应依据不同地貌单元进行措施组合与系统规划,充分考虑各区域地貌特点与水土流失规律,将工程、生物等多种措施有机结合,构建相互补充、协同作用的综合防治体系,增强水土保持的整体效能。物种选择与技术应用方面,坚持乡土物种优先原则,优先选用适应本地环境的植物品种,同时融入节水技术,提高水资源利用效率。如此,既能保证植被成活率,又能降低水资源消耗,增强水土保持措施的可持续性。此外,注重提升措施实施的生态适应性与经济可行性。通过优化设计、改进工艺,让措施更贴合当地生态条件,减少对生态系统的干扰。同时合理控制成本,确保措施在经济上可行,实现生态效益与经济效益双赢。例如,研发新型低成本、高效的水土保持材料和技术,推广适合新疆地区的节水灌溉设备与模式,提升水土保持工作效率与效益^[15]。

结束语

新疆地区水土保持工作成效初显,在生态、经济、社会层面均有积极改变。然而,干旱缺水制约措施实施,不同地貌措施衔接不足,部分措施长效性与成本平衡难。未来,需科学规划措施组合,优先乡土物种并融合节水技术,提升生态适应性与经济可行性。如此,方

能进一步增强水土保持效果,为新疆生态稳定与经济可持续发展筑牢根基。

参考文献

- [1]卞金欣.小型河道流域工程治理中水土保持技术与措施效益的应用分析[J].水利科技与经济,2023,29(2):115-120,128.
- [2]颜道.贵港至岑溪高速公路项目水土保持措施及其效益分析[J].企业科技与发展,2024(9):77-81.
- [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(6):26-27.
- [4]杜秋月,杨凯.克孜尔水库库区水土保持措施设计及效果分析[J].陕西水利,2025(11):109-112.
- [5]龙喻丽.小流域水土保持综合治理措施及环境效益分析[J].水上安全,2023(3):72-74.
- [6]雷雅茵.新疆两河口水电站水土保持防治措施分析[J].农业与技术,2022,42(5):62-65.
- [7]王淑虹,周宝华.浅谈新疆于田县水土保持规划要点分析[J].水土保持应用技术,2024(1):50-53.
- [8]郭丽娟.新疆伊犁河谷地区填方边坡水土保持效果评价[J].水利技术监督,2023(2):92-94.
- [9]梁军.新疆莎车民用机场水土流失预测与防治措施研究[J].地下水,2023,45(4):264-267.
- [10]雷雅茵.若羌县阳光煤矿改扩建工程水土保持措施技术研究[J].农业与技术,2022,42(7):71-74.
- [11]潘明九,冯华,丰佳,等.新疆地区输变电工程水土流失特征及其防治措施[J].水土保持应用技术,2022(2):28-31.
- [12]黄琴.新疆平原荒漠地区风电场水土流失预测及防治措施[J].水利技术监督,2024(1):85-88,140.
- [13]孙震.托卡依水库除险加固工程水土保持措施设计探讨[J].农业与技术,2022,42(9):55-58.
- [14]胡浩凡.乌拉斯台河治理工程水土保持工程设计探讨[J].中国水土保持,2025(7):7-9.
- [15]张艺媛.托克逊县水土流失调查分析与防治措施研究[J].海河水利,2025(7):40-43.