

水土保持技术在水利工程中的应用研究

吕 垠

哈密市水利建设与安全中心, 新疆 哈密 839000

[摘要]新疆地区因为其独特的自然地理状况以及气候条件, 水土流失这一问题显得格外突出, 这给水利工程建设以及运行安全造成了极为严重的制约。水土保持技术是缓解并治理水土流失的重要途径, 在水利工程当中的应用有着十分重要的意义。依据新疆地区的地理特点以及水利工程的实际状况, 对其水土流失的成因以及它对工程产生的影响展开分析, 详细说明了水土保持技术在防止水土流失、提升工程抗洪能力、改善生态环境等方面所发挥的积极作用, 同时探讨了适合新疆地区采用的关键技术路径, 并且给出了优化应用水土保持技术的相关对策建议, 希望能够为该地区水利工程的可持续发展给予一定的参考。

[关键词]水土保持技术; 水利工程; 应用

DOI: 10.33142/hst.v8i7.17104

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Research on the Application of Soil and Water Conservation Technology in Water Conservancy Engineering

LYU Yin

Hami Water Conservancy Construction and Safety Center, Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: Due to its unique natural geographical and climatic conditions, soil erosion is particularly prominent in Xinjiang, which poses serious constraints on the construction and operation safety of water conservancy projects. Soil and water conservation technology is an important way to alleviate and control soil erosion, and its application in water conservancy projects is of great significance. Based on the geographical characteristics of Xinjiang region and the actual situation of water conservancy projects, this article analyzes the causes of soil erosion and its impact on engineering. It elaborates on the positive role of soil and water conservation technology in preventing soil erosion, improving engineering flood resistance, and improving ecological environment. At the same time, it explores the key technological paths suitable for Xinjiang region and provides relevant countermeasures and suggestions for optimizing the application of soil and water conservation technology, so as to provide some reference for the sustainable development of water conservancy projects in the region.

Keywords: soil and water conservation technology; water conservancy engineering; application

引言

水土保持属于事关国计民生的关键生态工程, 在我国西北干旱半干旱地区, 其重要性格外凸显。新疆是我国典型的干旱区域, 年降水量偏少且蒸发强烈, 地形地貌较为复杂, 很容易出现水土流失的问题。这一状况不但对土地资源的可持续利用构成威胁, 而且给水利工程的安全带来了严峻考验。伴随国家西部大开发战略持续推进以及水利基础设施不断完善, 强化新疆地区水利工程里的水土保持技术研究, 已然成为提高工程效益、维护生态安全以及保障农业发展的重要环节。从新疆水土流失的基本特点着手, 剖析其对水利工程的潜在影响, 全面深入地探讨契合该地区的水土保持技术及其应用策略, 以此为区域内水利工程建设给予技术支持并提供理论参考。

1 水土流失概况及其对水利工程的影响

1.1 新疆地区水土流失的自然成因与空间特征

新疆位于亚欧大陆的中心地带, 属于典型的干旱以及半干旱气候区域, 其自然降水量既稀少又分布不均, 并且蒸发量十分强烈。尤其是在春夏季节交替的时候, 融雪以

及强降雨会集中出现, 这极易引发径流突然增多以及地表遭受侵蚀的情况。该地区的地形地貌呈现出山地、丘陵以及盆地相互交错分布的特点, 土壤结构较为疏松, 抵抗侵蚀的能力较弱。特别是在塔里木河流域、天山北坡还有伊犁河谷等区域, 水土流失的程度尤为严重。因为地表植被的覆盖率普遍处于较低水平, 再加上人类不合理的开垦行为、过度的放牧活动以及各类工程施工对环境的扰动等诸多人为因素, 使得水土流失发生的频率以及强度进一步加大, 致使部分区域出现了侵蚀沟、滑坡体以及泥石流等次生灾害地貌。

1.2 水土流失对水利工程建设与运行的影响

水土流失给水利工程所带来的影响呈现出长期以及系统的特性。在工程建设期, 水土流失往往会引发诸如基坑边坡出现坍塌情况、施工道路遭到冲毁等诸多问题, 这些问题会直接对施工的进度以及人员的人身安全产生影响。而在工程处于运营的过程当中, 倘若入库的泥沙数量过多, 那么就会致使水库出现淤积的现象, 水位也会随之抬高, 有效库容则会有所下降, 如此一来便会让调蓄效能以及防洪能力都降低下去。与此河道一旦发生淤积, 还有

可能使得堤坝的稳定性出现下降的情况,并且还可能会导致水流改道,这些都是存在工程安全隐患的表现。在新疆地区而言,水土流失还极有可能使灌区渠道的渗漏情况加剧,进而造成水资源的浪费,运维成本也会相应增加,甚至还可能会对生态恢复的进程造成破坏。所以说,在水利工程整个生命周期的跨度里强化水土保持方面的管理工作,这不但是保证工程能够稳定运行的一项基础性保障举措,而且也是达成区域可持续发展这一目标所不可或缺的要求。

2 水土保持技术在水利工程中的应用意义

2.1 抑制水土流失、保障工程安全

水土保持技术在水利工程中合理使用能够有效防止水土流失和侵蚀。水土流失是一种自然资源的严重流失现象,对水利工程造成的威胁不可忽视。通过合理的水土保持技术,可以建立起系统的措施,包括植被覆盖、梯田建设、防护坎设立等,这些措施能够有效减缓雨水流动速度,增加土壤的抗侵蚀性。植被覆盖通过根系的固定作用,能够减少雨水的冲击,还能稳定土壤结构,降低水土流失的风险。梯田建设能够有效减少坡地的水土流失,通过阶梯状的田地降低水流速度,防止水土被冲刷带走。而设置防护坎能够在坡地和水土交界处形成屏障,减缓水的流速,防止土壤流失。这些水土保持技术的应用不仅能够维护水利工程的基础结构,确保其长期稳定运行,同时也有助于保护周边生态环境,减缓土地退化过程,促进可持续的水资源利用和生态平衡的维护。

2.2 提高抗洪能力与调蓄水平

水土保持技术的应用并不仅仅是为了防止侵蚀,其关键还在于提升水利工程系统对于极端气候事件的适应能力。就新疆等干旱地区而言,降雨往往呈现出突发以及集中的特点,这极易诱发山洪灾害,并且会造成水资源的大量流失。通过构建起合理的水土保持体系,像拦沙坝、调蓄塘坝以及生态护坡这类设施,不但可以有效地拦截泥沙,减少下游的负担,而且能够借助调蓄空间的建设来对突发洪水起到削峰填谷的作用,以此缓解下游所面临的压力。除此之外,蓄水以及涵养方面的设施还能够推动地下水得以回补,让区域水文循环趋于稳定,进而增强农业灌溉的稳定性以及抗旱的能力。在实际操作当中,水土保持与抗洪调蓄所发挥出的协同作用,一方面优化了工程的运行效益,另一方面也提升了整个区域在水资源管理方面的能力。

2.3 改善生态环境、提升水资源利用效率

水土保持技术于水利工程当中的广泛运用,一方面有益于构建起稳固的工程结构体系,另一方面也给区域生态修复以及水资源高效利用营造出了不错的条件。新疆部分区域的生态环境较为脆弱,在此情形下,过度的开发利用加上各类工程活动往往会致使生态出现破碎化的状况。借助生态植被恢复、土地整理以及水源涵养这类水土保持方面的举措,能够切实有效地提高土地的生产力以及生态服务的功能,进而促使区域气候条件得以改善,生物多样性

的状况也能得到相应的改观。与此这些举措还有助于缩减地表径流的量,增强土壤保持水分的能力,使得灌溉水的利用效率以及时效性都得以提升。在水利工程的配套管理工作当中,水土保持同样能够助力调节流域的水循环结构,推动建立起一种绿色、循环且高效的水资源管理模式,以此来达成生态保护和工程发展二者兼顾的双重目标。

3 水利工程中水土保持的关键技术路径

3.1 综合治理技术:小流域治理与系统布局

在新疆地区的水土保持相关工程里,小流域综合治理技术得到了广泛的运用,其主要作用在于控制山地坡面出现的侵蚀情况以及对水资源配置加以调节。通过针对小流域展开整体性的规划工作并进行分区方面的设计,合理地布置蓄水池、沉沙池,同时对沟道进行整治以及设定植被恢复区域,进而形成一个“山顶防护-坡面治理-沟道拦截-坝前沉淀”的一体化防治格局。这样的系统布局能够有效地将工程措施和生态手段整合到一起,提升水土保持所具有的整体效能。与此依靠 GIS 地理信息系统以及遥感技术来开展空间信息方面的分析,以此达成对治理范围的精准识别以及动态管控的目的,从而提高资源配置的效率以及治理工作的科学性,具备不错的可操作性以及推广价值。

3.2 工程性措施:拦沙坝、护坡、排水系统等

工程性水土保持措施属于水利工程建设里颇为直接且行之有效的防护举措之一,这种方法特别契合新疆山区、河谷以及水库周边等水土流失频发的区域情况。拦沙坝可设置在泥沙集中产生的源头区域,其作用在于截留洪水所携带的泥沙,避免泥沙淤积在下游的河道或者库区当中;护坡工程借助砌石、喷浆又或者是格构物等多种形式来加固边坡的结构,以此防止出现崩塌以及遭受冲刷的情况;并且合理规划排水系统能够迅速引导地表径流的走向,降低地表水聚集的程度以及冲刷的强度。这些措施往往会和生物、农艺方面的措施搭配起来一同使用,在提升工程安全性的过程当中,对地貌结构以及土地利用格局加以优化,进而为水利工程给予稳固的物理方面的支撑。

3.3 生物措施:植被恢复、生态护岸、绿色通道建设

生物措施于水土保持工程而言,属于极具生态价值的部分。它的关键之处就在于要着力去构建起植被屏障以及生态调节方面的机制,进而达成恢复或者强化地表稳定性的目的,同时还要让生态服务功能得以发挥作用。就新疆干旱区来讲,往往会选用耐旱植物来开展坡面绿化相关工作,另外也会进行护岸植被带的建设,像怪柳、胡杨、红柳这类植物就很常用。依靠这些植物的根系能够起到固土的作用,而它们的冠层也有拦截的功能,如此一来便能减少风水联合侵蚀出现的情况。除此之外,生态护岸技术会把植物护坡和自然材料围挡结合起来,这样做可以减少硬质结构给水体生境带来的破坏,还能让生态弹性有所增强。至于绿色通道,它是通过将林带连成一片、湿地节点以及水源涵养区有机地整合到一起,进而形成一个生态廊

道体系,如此便能够有效地提高流域的连通性,并且增加景观的多样性,这无疑是在实现水利工程和区域生态相融合方面极为关键的一条路径。

3.4 农艺与耕作措施:地表覆盖、保水整地

在新疆农业灌区,水土流失的防控一方面依靠工程与生态措施,另一方面需要和适宜的农艺以及耕作方式相结合。地表覆盖技术,像秸秆还田、塑料膜覆盖这类方法,能够有效地降低降雨对土壤的直接冲刷力度,同时还能提高地温并且增强保墒的能力,特别适合春旱经常出现的南疆地区。保水整地技术涵盖了等高耕作、沟畦耕作还有微沟集水等多种方式,其主要目的在于改变耕地坡面的水流走向,拉长水分在田间停留的时间,推动雨水更好地渗透到土壤里,进而减少径流以及土壤的流失情况。科学轮作以及对作物结构加以优化同样可以强化土壤的结构与肥力,提高农田生态系统的稳定程度。这些技术在和水利工程相配套的农田当中有着广泛的适用范围,是达成工程区土地可持续利用的关键保障所在。

3.5 智能化技术应用:遥感监测与数据管理平台建设

随着数字技术同生态工程不断融合,智能化手段在水土保持方面的运用变得日益普遍且深入,在新疆这种地理环境复杂、面积辽阔的地区,遥感(RS)以及地理信息系统(GIS)技术起着极为关键的作用。借助遥感技术,能够达成对大面积水土流失区域的实时动态监测以及时空变化识别,进而大幅提高水土保持治理的精准程度与响应速率。与此地理信息系统所具备的空间分析能力让水土流失的分布规律以及风险点得以更为精确地勘察与预测,有力地辅助水利工程开展科学规划以及风险防控工作^[1]。建设一个集监测、预警、评估功能为一体的综合数据管理平台,可整合多种来源且结构各异的数据,像气象、水文、土壤以及遥感影像等方面的数据,形成涵盖各个方面的水土保持信息体系,助力水利工程决策的优化以及水土保持效果的动态评估与反馈调整。依靠无人机航测、地面雷达等先进的三维建模技术,还能实现对地形地貌的细致测绘以及演变过程的监控,为大型水利项目在设计、施工以及运营环节给予科学依据和技术保障。通过构建智慧水土保持系统,不但明显提高了管理效率和技术水准,而且给新疆等地形复杂、生态脆弱区域的水利工程建设与管理带来了更加高效、精准且动态的技术支撑,达成了水土保持工作的智能化、数字化以及精细化管理目标。

4 优化水利工程水土保持技术的对策建议

4.1 建立因地制宜的技术标准体系

新疆地域广阔,生态类型存在明显差异,水土保持工

作迫切需要构建契合区域特点的技术标准体系。应当依据不同地貌单元、水文条件以及土地利用类型来分类制定技术规范和施工指南,清晰界定措施适用范围和技术参数,提高工程的适应性以及可操作性^[2]。与此强化水土保持规划和水利工程设计阶段的协同配合,保证相关措施在整个立项、设计、施工以及验收过程都能够得到贯彻落实,达成规范化且精细化的治理目标。

4.2 推动生态优先与工程结合的治理模式

水土保持工作应当从以往那种主要依靠工程来治理的传统思路,转变成把生态放在首位、让工程起到辅助作用的综合性模式。在开展设计以及具体实施的整个过程中,要优先选用生态方面的措施,去构建起一个以自然恢复作为主导方向、人工干预作为补充内容的多元化的系统^[3]。比如说,可以通过对植被进行恢复的方式来提升其抵抗侵蚀的能力,借助营造湿地的办法来强化其调蓄的功能,并且还要配合着设置拦沙坝、护坡之类的硬质结构,以此来提高整体的稳定性。推动在流域这个尺度上做好整体的布局安排以及空间的管控事宜,进而达成生态系统保持健康状态与工程确保安全无虞这两者协同发展的良好局面。

5 结语

水土保持乃是水利工程能够实现可持续运行的关键保障方式,在新疆这样的地区,其生态环境本就脆弱,资源矛盾也极为突出,所以水土保持有着无法取代的战略价值。从水土流失产生的原因以及带来的影响着手,全面且细致地阐述了水土保持技术在确保工程安全无虞、提高水资源管理成效以及改善生态环境等方面所发挥出的多种作用,同时深入剖析了具体且行得通的技术路径,并且给出了具备针对性的优化方面的建议。在未来,需要进一步强化多学科相互融合以及科技创新工作,要不断完善政策制度方面的保障措施,促使水土保持理念能够在水利工程整个生命周期里充分融入进去,真正推动区域生态安全以及社会经济能够协调发展。

[参考文献]

- [1]贾振刚.水土保持技术在水利工程中的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(28):211-213.
 - [2]王梦强.水土保持技术在水利工程建设中的应用[J].河北水利,2024(7):42.
 - [3]肖惠.水土保持技术在水利工程中的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2025(6):223-225.
- 作者简介:吕垠(1981.1—),男,毕业于:大连理工大学,所学专业:水利水电工程,当前就职于:哈密市水利建设与安全中心,职称级别:副高级职称。