

水利工程水土保持生态修复技术的应用研究

李贵圆

西藏水利电力规划勘测设计院 西藏 拉萨 850000

摘要: 水利工程建设虽能满足灌溉、防洪抗旱及电力需求,但其施工过程对环境的破坏不容忽视。本文旨在探讨水利工程中水土保持生态修复技术的应用现状、重要意义及其实施策略。随着水利工程建设规模的扩大,其对自然生态环境的影响日益显著,尤其是水土流失问题。因此,有效应用水土保持生态修复技术,对于促进水利工程与生态环境的和谐共生,实现可持续发展目标具有重要意义。通过分析边坡修复、稀疏植被生态修复、土壤改良及自然退化生态系统修复等关键技术,提出了制定合理的修复计划、建立完善的监测体系、优化植物应用策略、强化生态保护意识及加强后期管理与宣传等具体策略,以期对水利工程水土保持工作提供科学指导和实践参考。

关键词: 水利工程;水土保持;生态修复;技术应用;研究

引言:水利工程作为国民经济的重要基础设施,对于防洪、灌溉、发电、供水等方面发挥着不可替代的作用。然而,在水利工程建设与运营过程中,往往伴随着对自然生态环境的扰动,特别是水土流失问题,已成为制约水利工程可持续发展的瓶颈。因此,研究并应用水土保持生态修复技术,对于减轻水利工程对生态环境的负面影响,促进生态恢复与建设,具有重要意义。

1 水利工程水土保持生态修复技术的意义

1.1 能够在一定程度上降低自然灾害发生的概率

水土保持恢复工程技术不仅在维护生态平衡方面功勋卓著,更是降低自然灾害发生概率的重要防线。通过精细化实施与科学管理,这一技术不仅有效弥补了水利工程建设中对植被造成的损害,还极大地促进了土壤结构的优化与肥力的提升,增强了地表的蓄水保水能力,为水利工程的长远运行奠定了坚实的基础。同时,其科技化的应用策略,在精细调控地下水与地表水循环方面展现出卓越成效,有助于平衡水文生态系统,显著减少洪涝、干旱等自然灾害的发生频率,为区域可持续发展提供了坚实的保障。

1.2 提升水利工程的整体经济效益

在以往的工程实施中,也出现了水土流失现象。淤泥随水流失,水利工程的蓄水功能也将相应减弱,不但极大地限制了水利的正常工作,还降低了水利工程的整体效益。运用水土保持、生态恢复等的设计方案,能够更有效地减少水土流失问题出现的机率,使水利工程更好地充分发挥蓄水功效。而蓄水量的持续提高不仅能够减少水利工程的建造成本,还能够延长蓄水的利用时间,从而有效提高了工程经济性和社会效益^[1]。

2 水利工程水土保持生态修复技术的应用

2.1 边坡修复技术

边坡修复技术作为水利工程水土保持领域的关键环节,其重要性不言而喻。该技术以自然恢复为核心理念,巧妙融合了柔性预防与刚性预防的双重策略,旨在通过最小的人工干预实现边坡生态系统的自我恢复与提升。在实施过程中,技术人员需深入调研边坡的具体情况,包括破坏类型、岩块构成、浮土厚度等,以科学选择并灵活应用各类边坡治理方法。以点穴凿沟法为例,该技术特别适用于倾角陡峭、岩体结构复杂、存在张裂变形的高难度边坡治理。针对这类边坡上广泛分布的岩壁裂缝、石穴及孔洞,点穴凿沟法通过精准定位坡面上的有利位置,开凿植被栽培穴或深沟,为植被生长创造有利条件。在栽培穴或深沟中,可适量添加水分、土壤及肥料等基材,以改善局部微环境,促进种子萌发与根系生长。此方法不仅能够有效遏制水土流失,还能显著提升边坡的植被覆盖率,实现裸露岩壁的绿化与美化,进而提升整个水利工程区域的生态景观质量。

2.2 稀疏植被的生态修复技术

根据我国现阶段大部分森林地发生的水土流失情况,主要由于林地的植物遭到毁坏,相关单位必须根据这一情况,从源头着手,通过退耕还林的方法,努力增加绿色植物覆盖面加强对森林自然资源的保护工作,防止了老百姓私自开垦耕地、林业土地,同时加大了偏远地区群众对于森林环境保护的宣传教育力度,从源头上增强了人民的保护意识,进一步提高了人民群众对于水土流失问题的意识。在农作物栽培方面,避免了使用化学肥料的数量,使农家肥广泛使用在农作物栽培生产中;通过节柴灶和沼气取暖的方法代替传统的柴火采暖方法,使农村采暖的方法趋向生态化、绿色化,促进林业的环境保护工程的顺利开展,避免自然资源毁坏、水

土流失等现象

2.3 土壤改良技术

其目标在于恢复和提升土壤的健康状态，确保植被的繁茂生长与生态系统的稳定。面对水利工程建设后常伴随的表土流失、土壤贫瘠化及盐碱化等挑战，采取科学有效的土壤改良措施显得尤为重要。在众多的土壤改良方法中，生态改善技术以其独特的优势脱颖而出。该技术依托于自然界的微妙平衡，通过引入特定微生物和植物，激活土壤的自我修复能力。这些微生物，如培肥微生物，不仅能够促进养分的活化和循环，如固磷固氮，显著提升土壤的肥力水平，还能优化土壤结构，增强土壤的保水保肥能力。这种由内而外的改善，为植物根系提供了更加有利的生长环境，促进了植物的健康生长与发育。此外，生态修复技术还倡导植物与绿肥作物的轮作模式，这一模式不仅丰富了土壤的生物多样性，还通过绿肥作物的根系活动及其分解产物的作用，进一步改善了土壤的肥力结构和物理性质。绿肥作物能够显著提高土壤中的磷酸盐和微量元素含量，同时，其根系分泌物及残体分解产生的有机物质，还能促进土壤中不易降解养分的生物活化，提高土壤的疏松度和透气性，进一步增强土壤的保水、防雨及透气功能，为生态系统的全面恢复奠定了坚实基础^[2]。

2.4 自然退化生态系统修复技术

出现水土流失的具体问题是多种多样的，所以在处理对应问题的同时，还必须建立对具体问题具体分析的理论价值观，找出不同的解决问题机制，从而确定采取的方法才能最好的解决，从而取得了理想的防治效果。例如部分水利实施工程时，是在水源相对充足的地方进行的，此时就必须针对工程现场的实际状况加以研究，也可以采用利用地表水的方法，可以采用打井的形式进行实施，还可以对放牧活动加以管理与监控，这样才能使实际的植物恢复情况保持最佳的状况。当然在事就恢复的进程中，还必须按照不同的标准来进行，贯彻分类划片的基本原则，如此才可以使生态恢复工程的效果向着更为合理的目标发挥与提高。

3 水土保持生态修复技术的运用策略

3.1 制定合理的修复计划

针对水利工程中的水土流失及生态环境问题，制定一套科学合理的修复计划至关重要，这不仅是技术层面的考量，更是对地区生态平衡与可持续发展承诺的践行。第一，应组织跨学科团队，包括水利工程师、生态学家、环境科学家及园林设计师等，深入现场进行详尽的地质、水文及生态调查，准确评估水土流失的程度、

原因及潜在影响，为修复计划奠定坚实的数据基础。第二，基于调查结果，设计定制化的修复策略。这包括采用生物措施（如植被恢复、生态护坡）、工程措施（如修建拦沙坝、护岸工程）及农业管理措施（如合理耕作制度、水土保持耕作）的有机结合。特别是在植被恢复方面，应充分考虑当地气候、土壤条件及生物多样性需求，科学选择并合理布局乔木、灌木、草本植物及水生植物等，构建多层次、多功能的生态防护体系，以增强土壤抗蚀能力，促进生态系统自我恢复。第三，修复计划还需融入智慧监测与评估机制，利用遥感技术、GIS系统及物联网技术等现代科技手段，对修复效果进行动态监测与评估，及时调整优化修复措施，确保修复工作的精准高效。此外，加强公众教育与参与，提升当地居民对水土保持重要性的认识，形成全社会共同参与的生态修复良好氛围，也是实现水利工程生态修复目标不可或缺的一环。

3.2 建立完善的水土保持监测体系

这一体系不仅要求技术上的先进性和精准性，还需在管理层面实现系统化、规范化，以全面支撑水土保持工作的深入实施。第一，在监测网络构建上，应充分利用现代信息技术，如无人机遥感、卫星遥感、物联网传感器等，实现对主干河流及其周边区域的高频次、高精度监测，形成天地一体化的监测网络。这不仅能提升监测数据的时效性和准确性，还能有效扩大监测范围，确保水土保持工作的无死角覆盖。第二，平台建设与能力提升是监测体系高效运转的基石。要建立融信息采集、管理、分析、监测为一身的信息综合治理系统，并利用大数据分析、云计算等前沿科学技术，进行对监测数据的深层挖掘和智能分析，为决策制定提供科学依据。做好人才培养与科技交流，提升监测人员的专业素养和技术水平，确保监测工作的专业性和科学性。第三，奖惩激励制度和责任制度的建立，是强化监测管理、提升工作效率的重要手段。通过明确各级各部门的职责分工，建立严格的考核评价机制，对在水土保持监测工作中表现突出的单位和个人给予表彰奖励；对于政府履职不力、监督不严的行为，要依法依规严格问责，建立行之有效的政府奖惩约束制度。

3.3 植物应用策略

水利工程水土保持中生态恢复技术的运用离不开植被的支撑，此类的应用须重视植被种类筛选和植被品种配置。植被种类筛选时应根据水利工程地点的气象特征、水土条件、地理区位和生境概况，综合分析限制性条件和特殊的立地条件，并坚持生态恢复、丰富的植被

多样性等基本原则,以因地制宜、复绿较高、抗瘠薄、耐干旱、避免水土流失、植物种类丰富多样化为基础,优选生态修复的植物种类,以进行长远永续林地体系、植物群落的建设;植物种类配置应根据立地状况和栽培环境,并以此科学配置常绿、落叶植被,在水利工程周边则应以低矮灌丛与草本地被的和谐配合为主要配植方式,并辅以乔木点植,可以较好适应工程环境修复需求。边坡类型应选用浅根性、深根系的植物复合栽培方法,以达到土方固结、松动边坡稳固、水土流失控制。土壤改良时应利用以豆科植物为主的绿肥作物,以充分发挥这一类植物的改善土壤结构、固氮固磷功能、活化养分结构的作用,受损土壤养分构成与生化条件的快速高效改良才可顺利实现^[3]。

3.4 将生态保护意识贯穿落实于水利工程建设中的各个环节

将生态保护意识深植于水利工程建设中的每一步,是实现水利事业可持续发展的必由之路。鉴于水利工程对自然环境的深远影响,我们必须将生态恢复技术视为减轻环境压力的关键杠杆,并充分发挥其科技潜力。这要求所有参与水利工程建设与运营的人员,从设计到施工,再到后期管理,都必须具备强烈的生态保护意识和水土保持责任感,以绿色文明为引领,推动水利工程的和谐共生。在项目启动之初,详尽的地理环境调研不可或缺,需精准掌握建设区域的植被分布、地形地貌等自然特征,以此为基础优化设计方案,确保每一环节都遵循生态优先原则。施工过程中,监理单位应严格把关,监督施工人员遵循设计方案,减少对自然环境的干扰,同时鼓励采用环保材料和技术,促进自然恢复能力的提升。项目收尾时,垃圾清理与合理处置同样重要,这是对自然环境负责的表现,也是确保水利工程长期效益的关键。

3.5 做好后期的退耕还林工作和生态修复宣传工作

在推进退耕还林和自然恢复事业的路子上,我们要形成一个整体性、多元化的政策系统。除行政方面的大

力推进和合理实施之外,还应广泛动员社会各界资源,建立人人积极参与的良好氛围。具体来说,应该采取开展环境治理知识讲座、环境保护社会公益等多种形式,深入社会、高校、企业,宣传退耕还林的重要性和水土流失的影响,提高了公民的环境安全意识与责任心。充分运用现代传媒工具,如社交媒介、短视频应用等,通过发布生动有趣的环境退耕还林与生态改善大事件,以直观的形式展示了自然环境改造所带来的美丽改变,从而调动了公民的参与热情。另外,引导和扶持环保机构和社会志愿者组织参加植树造林、植被修复工程等试点项目,以建立政府指导、公众参与、社会市场运作的多元共治局面。在教育推广实践过程中,政府也要注意培育普通市民的可持续发展观念,倡导绿色生活方式,如减少一次性用品使用、垃圾分类与回收、节水节电等,从日常小事做起,共同守护我们的绿水青山^[4]。

结束语

综上所述,水利工程水土保持生态修复技术的应用,是保障水利工程可持续发展、维护区域生态平衡的重要举措。通过科学合理的修复计划、完善的监测体系、优化的植物应用策略以及全过程的生态保护意识,我们能够有效减轻水利工程建设对自然环境的负面影响,促进生态系统的自我恢复与健康发展。未来,我们应继续深化生态修复技术研究与实践,加强跨学科合作,不断提升生态修复的科学性和有效性,为构建人与自然和谐共生的美好家园贡献力量。

参考文献

- [1]张丽萍.生态修复在水利工程水土保持生态建设中的应用[J].珠江水运,2020(16):102-103.
- [2]高扬,罗荣彪,刘成.疏浚及生态修复技术在玄武湖的工程应用[J].江苏水利,2020(11):48-51.
- [3]朱星亮.河道水环境治理中多方位生态修复技术应用研究[J].黑龙江水利科技,2019,47(12):179-181.
- [4]赵冰琴,夏振尧,许文年,等.工程扰动区边坡生态修复技术研究综述[J].水利水电技术,2018,48(2):130-137.