

水利工程施工中护坡工程施工研究

邓渤¹ 陈小新² 刘占午³

1 盐城市盐都区水利工程建设服务中心

2 盐城市水利工程建设管理中心

3 江苏省水利建设工程有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i6.16818

[摘要] 随着水利建设步伐加快规模扩大,护坡工程重要性凸显。本文聚焦水利工程施工中的护坡工程施工展开研究。首先阐述了护坡工程在水利工程中的重要性,涵盖保障工程安全、减少水土流失、保护生态环境及提升景观价值等方面。接着介绍了干砌石、浆砌石、灌砌石及生态护坡等施工关键技术。随后剖析了施工中存在的材料质量、施工工艺、生态保护意识及后期维护管理等问题。最后针对性地提出严格材料质量控制、规范施工工艺、强化生态保护意识、加强后期维护管理以及引入先进技术和理念等应对策略,为水利护坡工程施工提供参考。

[关键词] 水利工程; 护坡工程; 施工技术; 问题与策略

中图分类号: TV861 文献标识码: A

Research on Slope Protection Engineering Construction in Water Conservancy Project Construction

Bo Deng¹ Xiaoxin Chen² Zhanwu Liu³

1 Yandu District Water Conservancy Project Construction Service Center

2 Yancheng Water Conservancy Project Construction Management Center

3 Jiangsu Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd.

[Abstract] With the acceleration and expansion of water conservancy construction, the importance of slope protection engineering has become increasingly prominent. This paper focuses on the construction of slope protection engineering in water conservancy project construction. Firstly, it elaborates on the significance of slope protection engineering in water conservancy projects, covering aspects such as ensuring project safety, reducing soil erosion, protecting the ecological environment, and enhancing landscape value. Subsequently, it introduces key construction technologies including dry stone masonry, mortar stone masonry, grouted stone masonry, and ecological slope protection. Then, it analyzes existing problems in construction, such as material quality, construction techniques, ecological protection awareness, and post-construction maintenance management. Finally, targeted countermeasures are proposed, including strict material quality control, standardized construction processes, strengthened ecological protection awareness, improved post-maintenance management, and the introduction of advanced technologies and concepts, aiming to provide references for the construction of water conservancy slope protection projects.

[Key words] Water Conservancy Engineering; Slope Protection Engineering; Construction Technology; Problems and Strategies

引言

水利工程建设作为国家基础设施建设的核心组成部分,对于保障水资源合理利用、防洪减灾以及推动经济社会发展意义重大。护坡工程作为水利工程的关键环节,直接关系到整个水利工程的稳定性与安全性。其不仅能够有效防止坡面水土流失,保护

周边生态环境,还能提升水利工程整体景观效果。然而,在实际的水利工程施工中,护坡工程施工面临着诸多挑战与问题。深入研究护坡工程施工技术、问题及应对策略,对于提高水利工程建设质量、实现可持续发展具有紧迫且重要的现实意义。

1 护坡工程在水利工程中的重要性

1.1 保障工程安全

护坡工程是水利工程安全的重要防线。水利工程所处环境复杂,坡面易受水流冲刷、风化侵蚀以及地质变动等因素影响。稳固的护坡结构能够有效分散和抵抗这些外力,防止坡面坍塌、滑坡等事故发生。例如,在堤坝工程中,护坡可避免因坡面失稳导致堤身破坏,保障堤坝的防洪能力。同时,合理的护坡设计能增强工程结构的整体性,降低因局部破坏引发连锁反应的风险,确保水利工程在长期运行中稳定可靠,为周边地区的安全提供坚实保障。

1.2 减少水土流失

水土流失是水利工程面临的一大威胁,而护坡工程能有效应对这一问题。坡面在无防护状态下,雨水冲刷会使土壤颗粒被带走,导致坡面逐渐侵蚀,不仅影响水利工程的稳定性,还会造成周边土地肥力下降。护坡工程通过构建防护层,如植被护坡的根系固土、石材护坡的阻挡作用等,减缓水流速度,降低水流对坡面的冲刷力。同时,护坡结构能增加坡面的粗糙度,使水流携带的泥沙沉积,从而减少水土流失量,保护土地资源,维持生态平衡。

1.3 保护生态环境

护坡工程对生态环境保护起着关键作用。合理的护坡设计注重与自然环境的融合,采用生态护坡技术,如植被护坡、生态袋护坡等,为动植物提供了适宜的生存空间。植被护坡中,植物的光合作用可吸收二氧化碳、释放氧气,改善空气质量;其根系还能微生物提供栖息场所,促进土壤生态系统的平衡。此外,生态护坡能减少工程建设对周边生态的干扰,降低水土流失带来的水体污染,保护水生生物的栖息环境,维护生物多样性,实现水利工程与生态环境的和谐共生。

1.4 提升景观价值

护坡工程不仅是水利工程的防护设施,还能显著提升其景观价值。传统的护坡方式往往注重功能性,而现代护坡工程在满足防护要求的基础上,更加注重美学设计。通过采用不同颜色、形状的石材进行砌筑,或结合植被的合理搭配,营造出丰富多样的视觉效果。例如,在河道护坡中,利用彩色石材与绿色植被相互映衬,形成色彩斑斓的景观带;在城市水利工程中,生态护坡与周边城市景观相融合,打造出自然与人文相结合的优美环境,为人们提供休闲、观赏的好去处,提升城市形象和居民的生活品质^[1]。

2 水利工程施工中护坡工程施工的技术

2.1 干砌石护坡技术

干砌石护坡技术是水利施工中传统且常用的护坡方式。它依靠石块自身重量及相互嵌挤来形成稳定防护结构。选材上,石块需质地坚硬、不易风化,形状尽量规则,单块重量要满足设计抗冲要求,确保能抵御水流等外力。施工时,先对基础处理,保证其平整、坚实。从坡脚开始自下而上逐层砌筑,石块大面朝下,紧密排列、错缝搭接,避免通缝,防止水流沿缝隙冲刷导致石块松动。缝隙用合适小石块填塞密实。这种技术优点明显,施工

工艺相对简单,不需要大量胶凝材料,成本较低。且具有一定的透水性,能减少坡面水压力,降低对坡体稳定性的影响。不过,其稳定性相对有限,在水流冲刷强烈或地质条件复杂的区域,易出现石块移位、坍塌。所以,它多适用于水流速度较小、坡度较缓的河岸、堤坡等部位,在中小型水利工程中应用广泛,为工程提供基础的坡面防护。

2.2 浆砌石护坡技术

浆砌石护坡技术利用水泥砂浆将石块黏结成整体,增强护坡稳定性与强度。施工前,要严格挑选石料,确保质地均匀、无裂缝且强度达标。水泥砂浆配比需精准,按设计要求确定水泥、砂和水的比例并搅拌均匀。砌筑时,先铺砂浆再放石块,保证石块与砂浆充分接触。石块要错缝砌筑,灰缝饱满,重要部位可勾缝处理,提升防水与耐久性。该技术优势显著,结构稳固,能承受较大水流冲刷和外力作用,适用于水流速度大、坡度陡的河道、堤防等工程。而且外观整齐美观,有一定装饰性。但施工工艺较复杂,成本较高,透水性差。因此,施工中要设置排水孔等排水设施,及时排除坡体内积水,防止因水压力导致护坡破坏,保障工程长期稳定运行。

2.3 灌砌石护坡技术

灌砌石护坡技术融合了干砌石与浆砌石的优点,是一种先进的护坡施工方法。施工时,先按干砌石方式砌筑骨架结构,石块间留出空隙。接着向空隙灌注水泥砂浆或细石混凝土,灌注中用振捣设备振捣,确保填充密实无空洞。此技术兼具干砌石透水性好的特点,可减少坡面水压力,又具备浆砌石的整体性与稳定性,能承受较大外力,适用于水流条件复杂、对护坡稳定性要求高的大型河道、水库护坡等工程。同时,施工效率较高,能缩短工期。不过,它对灌注质量和振捣工艺要求严格,若操作不当,会出现灌注不密实、石块松动等问题。所以,施工人员需具备较高技术水平和丰富经验,以保证护坡质量。

2.4 生态护坡技术

生态护坡技术将生态学原理与工程防护相结合,是符合可持续发展理念的护坡方式。它有多种形式,如植被护坡,通过在坡面种植草本、灌木等植物,利用植物根系固土,减少水土流失,同时植物的光合作用可改善空气质量,为生物提供栖息环境。还有生态袋护坡,将装有种植土的生态袋堆砌在坡面,植物在袋内生长,形成柔性防护结构。生态护坡技术的优势在于能与周围生态环境相融合,增强生态系统的稳定性。不仅能有效防护坡面,还能提升景观价值,打造自然和谐的工程环境。但在实施过程中,要考虑植物的适应性,选择适合当地气候和土壤条件的物种^[2]。

3 水利工程施工中护坡工程施工存在的问题

3.1 材料质量问题

在水利工程施工的护坡工程中,材料质量参差不齐是突出问题。部分工程为降低成本,选用质量不达标的石材,其强度、硬度不足,易在长期水流冲刷和自然因素作用下风化、破碎,影响护坡稳定性。水泥等胶凝材料若质量不佳,会导致砌石砂浆或混

混凝土强度不够,出现裂缝、剥落等现象。土工织物等新型材料若质量不过关,其过滤、排水、防护等功能无法有效发挥,不能为护坡提供可靠支撑,严重威胁护坡工程的安全与耐久性。

3.2 施工工艺不规范

护坡工程施工工艺不规范现象较为普遍。干砌石护坡时,石块摆放不紧密、缝隙过大,未形成稳定的整体结构,易被水流冲散。浆砌石护坡中,砂浆配比不准确、搅拌不均匀,导致砌体强度不足;砌筑时未错缝搭接,存在通缝,降低了护坡的抗剪能力。生态护坡施工时,植被种植间距不合理、覆盖不均匀,影响植被的成活率和固土效果。

3.3 生态保护意识淡薄

在水利护坡工程施工中,生态保护意识淡薄问题凸显。部分施工单位过于注重工程的功能性和短期效益,忽视了对周边生态环境的保护。施工时随意砍伐周边树木、破坏植被,导致水土流失加剧,影响生物的栖息环境。在采用生态护坡技术时,对生态材料的选择和施工方式缺乏科学规划,未能充分发挥生态护坡的生态功能。而且,施工过程中产生的废水、废渣等污染物随意排放,对周边水体和土壤造成污染,破坏了生态平衡。

3.4 后期维护管理不足

水利护坡工程后期维护管理存在明显不足。工程竣工后,缺乏定期的检查和维护制度,不能及时发现护坡出现的裂缝、沉降、植被退化等问题。对于受损的护坡结构,未能及时进行修复和加固,导致问题逐渐扩大,影响护坡的整体稳定性。在植被养护方面,缺乏专业的养护人员和科学的养护方案,植被生长不良,无法发挥固土护坡的作用^[3]。

4 水利工程施工中护坡工程施工的应对策略

4.1 严格材料质量控制

严格把控材料质量是确保护坡工程稳固的基础。在材料采购环节,应选择信誉良好、资质齐全的供应商,对石材、水泥、土工织物等关键材料,要求提供详细的质量检测报告。进场时,严格按照相关标准进行抽检,对强度、硬度、粒径等指标不符合要求的材料坚决拒收。例如,石材需检测其抗压强度,确保能承受水流冲刷和自然应力;水泥要检验其凝结时间和强度等级。存储过程中,为不同材料提供适宜的环境,如石材避免暴晒雨淋,水泥防止受潮结块。同时,建立材料追溯体系,一旦发现质量问题,能迅速追溯到源头,及时更换或处理问题材料,从源头上杜绝因材料问题导致的护坡工程质量隐患,保障工程的长期稳定性和安全性。

4.2 规范施工工艺

规范施工工艺是提升护坡工程质量的关键。施工前,组织施工人员参加专业培训,使其熟悉各类护坡技术的操作流程和标准。在干砌石护坡施工中,严格要求石块紧密排列、错缝搭接,缝隙用小石块填充密实,形成稳定的整体结构。浆砌石护坡时,精确控制砂浆配比,采用机械搅拌保证均匀度,砌筑过程中确保灰缝饱满、无通缝。生态护坡施工要依据植被特性,合理确定种植间距和深度,采用科学的种植方法提高植被成活率。

4.3 强化生态保护意识

强化生态保护意识对于实现水利护坡工程与生态环境的和谐共生至关重要。在工程规划阶段,充分考虑对周边生态系统的影响,制定生态保护方案。施工过程中,采取有效措施减少对植被的破坏,如设置围挡、合理安排施工顺序。对于必须砍伐的树木,进行移植或补偿种植。采用生态护坡技术时,优先选用本地物种,提高植被的适应性和成活率,促进生态系统的自我修复。加强对施工人员的生态保护教育,提高其环保意识和责任感,杜绝随意排放废水、废渣等污染环境的行为。

4.4 加强后期维护管理

加强后期维护管理是确保护坡工程长期发挥效益的重要保障。建立完善的维护管理制度,明确维护责任和周期。定期对护坡进行全面检查,包括结构稳定性、植被生长状况、排水设施畅通性等方面。对于发现的裂缝、沉降等问题,及时进行修复和加固,防止问题扩大。在植被养护方面,根据不同季节和植被需求,进行合理的浇水、施肥、修剪和病虫害防治。加强排水设施的清理和维护,确保在暴雨等极端天气下排水畅通,避免积水对护坡造成损害。

4.5 引入先进技术和理念

引入先进技术和理念是推动水利护坡工程发展的重要动力。在技术方面,积极采用新型材料,如高性能混凝土、生态混凝土等,提高护坡的强度和耐久性,同时增强其生态功能。运用三维植被网、土工格室等新技术,提升植被的固土能力和护坡的稳定性。借助信息化技术,如无人机巡查、传感器监测等,实时掌握护坡的工程状况和环境变化,实现精准维护和管理。在理念方面,引入生态工程学、景观生态学等理论,将护坡工程与生态环境、景观建设相结合,打造既具有防护功能又美观宜人的护坡景观^[4]。

5 结束语

水利工程施工中的护坡工程,关乎工程整体稳定性与生态环境平衡。通过对干砌石、浆砌石、灌砌石及生态护坡等技术的深入研究与实践,我们不断优化施工方案,提升工程质量。未来,随着科技发展,我们应持续探索创新,融合更多先进理念与技术,提高护坡工程的适应性与耐久性。同时,强化生态保护意识,实现工程防护与生态修复的有机统一,让水利护坡工程在保障安全的同时,更好地服务于生态环境建设与社会可持续发展。

[参考文献]

- [1]韩军平.浆砌石护坡技术在水利工程施工中的实践探索[J].工程技术研究,2020,64(08):132-133.
- [2]吐尔洪江热合曼.浅析水利工程中河道生态护坡施工技术[J].水电水利,2020,4(1):85-86.
- [3]亚生江·阿布德热合曼.探讨水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].珠江水运,2020,497(01):95-96.
- [4]李正江,李国祥,马现军,等.坝后绿化生态护坡在夹岩水利枢纽工程中的应用[J].水利水电快报,2020,825(09):111-115.