

水利工程中河道生态护坡施工技术分析

李超*

河南省水利第二工程局, 河南 450016

摘要: 水利工程作为国家惠民工程, 其建设施工一直都是人们所重视的内容。随着各新型技术与材料的不断推出, 逐渐被应用到水利工程建设中, 这对提高工程施工质量具有重要的推动作用。加强对水利工程施工技术的研究, 探索分析实际施工中存在的问题, 对进一步改善施工效果意义重大。本文主要针对水利工程中河道生态护坡施工技术进行分析, 结合以往施工经验, 确定施工技术要点与基本要求, 总结施工原则, 争取为后续的工程施工提供一定指导, 降低各类因素对工程建设效果产生的不利影响。

关键词: 水利工程; 河道生态护坡; 施工技术

一、前言

河道生态护坡是水利工程施工建设的重要内容, 功能性非常强, 包括抗旱防洪、景观以及保护生态系统等, 越来越受到施工单位的重视。我国水利工程建设越来越多, 如果不对施工作业加以科学管理, 工程建设将会对周边环境以及水源产生一定不利影响。加强对河道生态护坡施工技术的研究, 对提高水利工程建设综合效益具有重要意义, 更加符合我国可持续发展基本理念, 值得做更深一步的研究分析。

二、水利工程建设产生的影响

(一) 水利工程施工影响

水利工程施工的根本性目的在于改善当地水利系统, 为生产生活创造更佳用水条件, 是重要的惠民工程。但是往往在施工过程中因为管理不当而对周边环境产生很多不利影响。

1. 地下水位浮动变化大, 水面上升或下降导致土地出现沼泽化以及地面不平整等问题, 影响工程的正常建设, 加速道路损坏, 产生一系列不必要的经济损失。

2. 随着整个行业的快速发展, 在实际施工中, 逐渐应用新型材料, 以混凝土为例, 施工时产生的粉末尘埃扩散在到空气中产生环境污染^[1]。

3. 水利工程施工会促使周边地基情况产生变动, 甚至会有坍塌的可能性, 危险性非常大。

(二) 河道治理现存问题

河道治理也是水利工程建设以及管理需要研究的内容, 以往所采取的管理要点在于水体污染, 但是生态护坡的建设中会应用到抗冻剂、膨胀剂等辅助材料, 对周边环境以及生物的生存产生威胁, 加速水质的恶化, 长时间持续下来就会造成周边环境的破坏。

尤其是现在很多水利工程建设, 多会选择应用混凝土、浆砌石等原材料进行护坡施工, 虽然可以达到良好的稳固堤岸效果, 但是对生态系统的影响非常严重, 导致植被成活率大大降低, 甚至还会降低河道内水体功能的正常作用, 破坏水体的生态平衡, 压缩周边野生动植物的生存空间^[2]。

三、河道生态护坡功能性分析

(一) 防洪抗旱功能

生态护坡技术在我国水利工程建设中应用越来越广泛, 施工技术也逐渐完善, 相比传统护坡形式其所具有的优势也逐渐的凸显出来。最为重要的一点即防洪抗旱作用, 生态护坡技术可以根据水域特点来调整河道内水流情况, 并且设置的丰富植被能够在较大程度上抵御洪水带来的侵蚀, 确保周边环境的安全性^[3]。

遇到气温较高的气候条件, 护坡上的植被还可以将水分释放到河道内, 有效缓解河流干旱问题, 实际应用功能性显著。

(二) 生态系统保护

水利工程传统的护坡形式会对周边生态系统产生一定影响, 压缩原有动植物的生存空间, 扰乱生态系统的平衡。

* 通讯作者: 李超, 1979年7月, 男, 汉族, 河南信阳人, 就职于河南省水利第二工程局, 高级工程师, 本科。研究方向: 水利工程。

而选择应用生态护坡技术施工,可以更大程度上在遵循自然规律和生态环境特征的前提下进行施工,尽量维持物种之间的平衡,做到人与自然之间的和谐相处。

生态护坡施工时,可以根据现场实际情况,充分考虑水文地质条件、气候以及植被状况等条件,来合理选择合适的植被种类,既可以达到护坡效果,又可以维持生态系统的稳定,促使护坡植被能够有效融入当地原有生态环境中,为河道周围动物提供一些生活场所以及食物^[4]。

(三) 系统景观功能

以往水利工程河道护坡多以混凝土、浆砌石等原材料施工,可生存植被较少,虽然可保持较高的稳固效果,但是相比原有生态景观视觉上存在较大差异。选择生态护坡施工技术,完全可以解决此问题,多选择原生态植被施工,包括林木、花草等,合理安排植物间距与种类,降低工程建设对环境破坏的同时,保持良好的景观效果。

通过原生态植物护坡这一方法,还可以对工程施工破坏掉的河道水域进行修复,促使原有自然生态景观的恢复,提高环境的美化效果。但是需要注意所选植被种类的科学性,将其与河道护坡要求有机结合起来,达到最佳施工效果。

四、河道生态护坡施工基本原则

(一) 设计施工原则

水利工程建设选择应用河道生态护坡施工技术,想要将其所具有的功能性完全发挥出来,前提必须要遵循专业设计原则进行合理设计,综合多项因素做好前期充分准备,为后续的实际施工打好基础。

基本原则主要涉及以下几个方面:

1. 护坡植被选择多样性,应与原有生态系统保持良好的共通性,可以适应当地生态环境,能够有效生长繁殖。
2. 满足河道岸坡以及水利工程基本功能需求,例如灌溉、排涝。
3. 重视经济性原则,综合多项因素制定科学可行的施工方案,合理控制施工成本,通过对技术材料的选择与搭配,来达到最佳施工效果。
4. 科学性设计,一切从实际情况出发,根据当地水文地质以及气候条件,确定各技术要点,通过科学设计来削弱各类因素带来的不良影响,加强生态护坡与周围环境的联系。
5. 充分利用原则,即提高自然环境以及自然材料的利用率,避免水利工程施工材料对原有生态环境产生污染,将影响控制到最低。

(二) 生态护坡植被选择

生态护坡施工形式可选择性比较多,灵活性较强,足以应对不同的现场条件。其中,护坡植被种类的选择与搭配是一项要点,需要提前统计了解周围环境植物种类和特征,综合考虑环境特点,完成科学性选择。

1. 基于当地自然气候与气象条件,所选植被能够适应当地生态环境。
2. 考虑植物生长对土壤的需求,可以当地植物为主,且要侧重于对土质要求低的植物种类,提高植物与环境的融合性^[5]。
3. 选择抗病虫害能力强的植物种类,且以生命周期长的植物为主。
4. 具有较强的观赏性,改善护坡景观效果。
5. 以后期养护管理难度小的植物为佳,尽量不要选择成本较高的植物种类,将此方面的经济投入控制在一个合理范围。

五、河道生态护坡施工技术要点

(一) 植被型生态混凝土护坡

植被型生态混凝土护坡是目前我国水利工程河道护坡施工常用形式,其实应用多孔混凝土与适量混合料、粗骨料、水泥等原材料混合后,在于保水剂进行结合,通过有机材料联合无机材料的方式,在提高土壤与岩石连接力的同时,为植被生长提供充足水分。

相比传统护坡形式,其具有更强抗冲击能力,植被型生态护坡具有良好的防水效果,可改善土壤情况,进一步增加植被成活率,提高对水体流失等问题的抵御力,降低土壤被侵蚀力度,保证河道堤岸的稳固性^[6]。

此种护坡形式施工的重要一点就在于植被种类以及数量的确定,一般应适当的增加河道周边植物,在保证生态环境与护坡技术协调发展的同时,搭配应用生态砖嵌固处理的方式,来进一步提高护坡封锁能力,避免生态砖之间产生移动。

生态砖常见的处理方法包括联锁式砌块与铰接式砌块,其中后者是应用绳索连锁型矩阵铺设,通过高效护坡强化

生态砖与地面、坡面的契合度,提高生态性的同时,促使护坡结构适应性更强,达到河道护坡高整体性、抗冲击性施工效果,避免水土流失问题的发生。

(二) 基于土工材料生态护坡

应用土工材料进行河道生态护坡施工,即应用喷塑金属网以及碎石型种植土壤结合,以此来提高结构护坡的抗腐蚀性,形成有效的复合种植基,优化护坡结构性能的同时,为周边植物的生长创造有利条件。

就实际应用效果来看,土工材料生态护坡实用性比较强,可适用于不同地理水文条件,尤其是水流速度比较快的河道优势更加明显。

实际施工中,可选择土工与草皮材料结合建立土工格或土工网垫护坡形式。一般可选择聚丙烯、聚乙烯等材料与碎石进行结合,通过高分子材料辅助实现网垫与种植型土壤的有效配合,撒上草种即可完成新型复合种植护坡。

网垫结构是应用多层网结构以热熔焊接的方式对各网点进行有效连接,并通过设置网状空间来进一步提高基土稳定性。基于周边环境地质水文条件,来向网格内填入土壤、砂砾碎石,营造植物生长条件,待植被生长发育后便会与网垫层相互结合成为一个整体,不仅可以满足植被生长要求,同时又可以提高护坡的摩擦阻力,进一步改善护坡结构稳定性^[7]。

(三) 植物固土生态护坡

生态护坡技术应为更适应可持续发展理念,被越来越广泛地应用于水利工程施工,且能够根据实际情况来灵活选择护坡形式,适应性更强。在所有生态护坡形式中,以植物固土法应用最为广泛,其主要是通过植物发达根系来对护坡土壤进行固定,并输送氧气,利于护坡植被的生长,减少水土流失,改善原有土壤环境的生态情况,避免因施工而造成环境破坏。选择此种方法施工的关键在于植被的合理选择,以根系发达的植物种类为最佳,结合当地自然环境、气候条件以及工程资本等,合理选择并搭配最佳种植植被^[8]。

需要对待施工、待种植区的实际条件进行全面考察,制定科学可行的实施方案,确保能够为植被生长提供充足养分,维持良好的生长状态。面对不同的河道环境,在选择护坡栽种植物种类时,还需要将植物自身抵抗能力考虑在内,且要注意景观搭配,在提高护坡功能性的同时,具有良好的观赏性与经济性。

植物固土生态护坡技术已经相对成熟,能够更大程度上满足护坡植物的多样性与实用性,确保达到与预期一致的施工效果。

(四) 基于网格生态护坡

网格生态护坡技术在水利工程建设中也比较常见,其实以混凝土、石头等材料为主体,进行网格结构规划,完成河道生态护坡结构的设计,在网格中间种植合适的植物种类,形成综合有效的网格生态护坡模式。实际施工中技术工艺落实比较简单,受外部因素的干扰比较小,且效果显著,成本控制合理,既可以达到护坡功效,又能够提升护坡观赏性。

综合多方面来讲,与其他生态护坡技术相比,基于网格生态护坡形式前期所需投入的成本较多,必须要综合多方要素进行全面分析,做好预算设计,充分考虑护坡资金的可承受能力,根据不同阶段实际情况选择最优施工方案,确保资金具有较高的利用率^[9]。

网格生态护坡技术更适用于农村大型排水灌区,在资金允许的条件下,对周围河岸周边环境提供可靠保护,同时植被又具有较高的稳定性,实用性比较强。

(五) 多元化生态护坡

虽然我国水利工程建设数量在不断的增加,但是因为不同区域地理条件千差万别,在选择河道护坡形式上也就存在很强的差异,还需要根据当地水土流失实际情况,以及水文地质条件等,来综合必选确定最佳方案。应坚持因地制宜基本原则,从当地需求以及实际特点出发,有针对性地进行施工设计,并采取有效措施督促目标实现。

对待施工区域进行全面考察,分析并确定水土流失的可能性与状态,以便于确定针对性修复办法。包括对当地土壤情况、温度湿度以及气候条件等元素的分析,同时要掌握植被生长特点,科学选择植物种类,确定搭配方案,在达到护坡功效的同时,维持当地植被的多样性,建立多层次、多元化的生态系统,避免因施工而影响到当地生态稳定性,这样不仅可以延长工程可使用年限,同时有可以降低后期维护的投入,保持较高的经济效益。

可以将生态修复看作重要的研究方向,即在工程建设过程中,采取科学方法积极有效的模拟生态体系,最大程度上来还原自然环境原有状态,实现工程与自然、人与环境之间的和谐相处。

六、河道生态护坡施工优化策略

(一) 工程概述

以某河道治理工程为例,河道全长为11.63 km,周边地质基本上粉土细沙为主,水土流失比较严重。同时,现场勘查确定边坡较大,加速水土流失。修复改造施工要求提高护坡稳定性,减少水土流失的同时,保持较强的景观效果,要求施工后边坡完整率在95%以上,进行植物培植后 ≤ 20 d产生绿化效果。

(二)河道护坡施工

1. 六棱框格植草防护

对河道坡面做夯实处理,以设计图纸为依据进行坡脚放样,针对护脚做浅挖基坑处理并要夯实达标。将提前准备好的土工布铺满沟槽底部,进行混凝土浇筑,待混凝土强度达到设计标准后按照由上至下的顺序铺筑提前预制的混凝土六棱框格^[10]。要求六棱框格安装就位必须要准确,做到线条顺直、清晰、表面平顺,保证相邻两块之间距离与设计规范相符。铺筑完成后在六棱框格内回填碎石,最后播撒草籽,形成生态护坡,如图1所示。

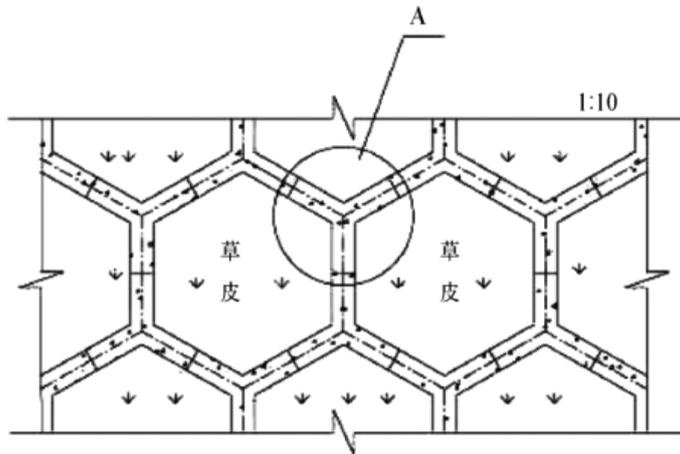


图1 混凝土六棱方格护坡技术

2. 格宾护垫植草护坡

选择格宾护垫植草护坡技术施工,需要对河道边坡进行夯实处理,并在处理后的坡面上铺设一层10 cm的中粗砂,以设计图纸为依据,完成格宾护垫位置的放线,并完成相应的安装与绑扎作业。向格宾护垫之中装填石料,并应用绞合钢丝将盖板与边板、隔板以及端板全部连接成一个整体结构。完成格宾护垫铺设后,向其中回填50 cm左右的种植土,夯实后铺设草皮完成护坡施工。图2为格宾护垫植草护坡断面。

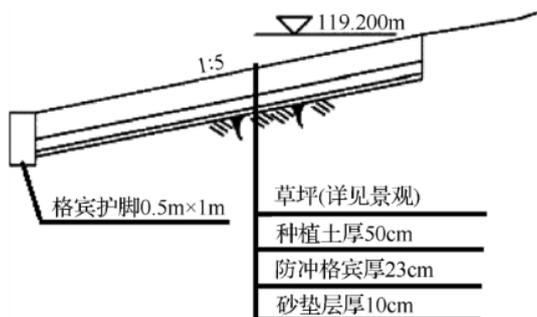


图2 格宾护垫植草护坡断面示意图

3. 加筋麦克垫植草护坡技术

实际施工时,需要对河道坡面进行全部夯实处理,在坡面上铺设一层40 cm左右的种植土,并在此做夯实处理。以设计图纸为依据,铺设加筋麦克垫并将其固定,向其中回填10 cm的种植土,保证所选种植土达到施工要求。回填的种植土同样进行夯实处理,并铺设草皮完成护坡施工。如图3为加筋麦克垫植草护坡断面示意图。

4. 方案对比选择

从技术可行性、经济效益以及施工效果等不同方面进行比较分析,确定三种不同河道护坡方案均具有较高的可行性。

- (1) 技术角度来讲现场可操作性均比较强,且能够达到稳定护坡与景观绿化的效果。
- (2) 经济角度加筋麦克垫植草护坡技术相比,前两者的57.23元/ m²与61.92元/ m²,其38.61元/ m²经济优势显著。

(3) 施工效果角度分析, 加筋麦克垫植草护坡技术更为简单, 且成坪效果快, 因此可确定其为最佳施工方案。

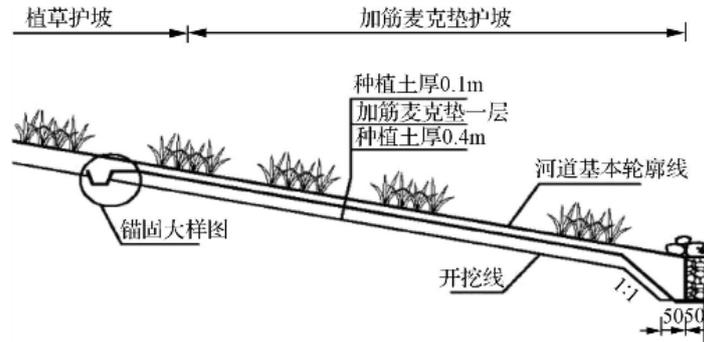


图3 加筋麦克垫植草护坡断面示意图

七、结束语

水利工程河道生态护坡技术越来越成熟, 且实际施工中可根据现场条件来综合比对选择, 在工程建设中优势明显, 尤其是其更符合可持续发展理念, 因此具有持续研究的意义, 应不断在施工中总结经验, 争取为后续的工程建设提供可参考依据, 提高工程施工综合效果。

参考文献:

[1]邓国发.水利工程中河道生态护坡施工技术探讨[J].建材与装饰, 2019(32):288-289.
 [2]廖祥鹏.水利工程中的河道生态护坡施工技术研究[J].价值工程, 2019,38(24):206-207.
 [3]王永波.水利工程中河道生态护坡施工技术[J].科学技术创新, 2019(20):111-112.
 [4]沈友华.水利工程中河道生态护坡施工技术[J].现代物业(中旬刊), 2019(05):223.
 [5]马永波,费利霞.水利工程中河道生态护坡施工技术研究[J].河南科技, 2019(10):65-66.
 [6]张定研.水利工程中河道生态护坡施工技术[J].建材与装饰, 2019(07):292-293.
 [7]李伟.水利工程中的河道生态护坡施工技术[J].建材与装饰, 2019(03):288-289.
 [8]朱德民.水利工程中河道生态护坡施工技术[J].绿色环保建材, 2019(01):239+242.
 [9]张延菊,张哲.水利工程中的河道生态护坡施工技术[J].珠江水运, 2018(21):101-102.
 [10]孙军.水利工程中的河道生态护坡施工技术[J].城市建设理论研究(电子版), 2018(17):159.