

水利工程施工中护坡工程技术分析

马永福

青海领英建设工程有限公司, 青海 西宁 810000

[摘要] 水利工程中的护坡工程是保障工程长期稳定运行和生态环境保护的重要部分。文章针对护坡工程技术进行了分析, 重点介绍了护坡工程的主要施工技术, 包括干砌片石和混凝土砌块护坡方法以及锚固法施工方法, 详细描述了护坡工程的施工工艺流程, 包括施工前期准备、齿槽土方开挖、混凝土浇筑、坡面修整等。最后, 介绍了一些绿色护坡施工技术, 以提高护坡工程的环保性和生态性。

[关键词] 水利工程; 护坡工程; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v7i8.13186

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Technical Analysis of Slope Protection Engineering in Water Conservancy Construction

MA Yongfu

Qinghai Lingying Construction Engineering Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract: Slope protection engineering in water conservancy projects is an important part of ensuring long-term stable operation and ecological environment protection. This article analyzes the technology of slope protection engineering, focusing on the main construction techniques of slope protection engineering, including dry masonry and concrete block slope protection methods as well as anchoring construction methods. The construction process of slope protection engineering is described in detail, including pre construction preparation, tooth groove excavation, concrete pouring, slope surface finishing, etc. Finally, some green slope protection construction technologies are introduced to improve the environmental and ecological protection of slope protection engineering.

Keywords: water conservancy engineering; slope protection engineering; construction technology

引言

在水利工程施工中, 护坡工程是保护河岸和山体稳定的重要技术。随着城市化进程的加速和气候变化的影响, 水利工程对护坡技术提出了更高的要求。当前, 气候变化导致极端天气频发, 如暴雨、山洪等自然灾害对水利工程造成了严重威胁, 需要更加牢固和可靠的护坡技术应对; 传统的护坡工程存在着材料成本高、施工周期长、生态环境影响大等问题, 因此需要研究开发新型的护坡技术, 提高护坡工程的效率和环境友好性。因此, 本文针对水利工程施工中护坡工程技术进行探索分析, 以提高护坡工程施工质量。

1 水利工程护坡工程概述

1.1 护坡工程的定义

护坡工程是指在水利、交通、城建等工程建设中, 为了保护河岸、山体等斜坡地表不受水流、雨水冲刷和地质滑坡等自然作用的损害, 采取一系列的措施和技术手段进行的工程构筑和维护。其主要目的是保障斜坡的稳定性, 防止坡面土壤的侵蚀、冲刷和崩塌, 确保工程设施及周边环境的安全。

护坡工程的范围广泛, 涉及到河岸、道路、铁路、渠道、坝体、堤坝、围堰、边坡、挡土墙等工程的护坡和加固。其主要技术包括护坡结构的设计、施工材料的选择、施工工艺的确定以及后期维护管理等方面^[1]。

1.2 护坡工程在水利工程中的重要性

在水利工程中, 护坡工程不仅可以保护河岸、堤坝等水利设施的安全, 还能保护周边环境, 维护生态平衡。随着科技的进步和工程技术的发展, 护坡工程的设计和施工技术不断创新, 逐渐向着更加经济、环保、可靠的方向发展, 为水利工程建设提供了有力的支撑。

1.3 护坡工程的常见类型

护坡工程根据不同的施工对象和地形地貌特点, 可以分为多种类型, 常见的包括:

①混凝土护坡。采用混凝土构筑护坡结构, 具有抗水流冲刷、抗风化、耐久性强的优点, 适用于水坝、渠道、大型水利工程等。

②石砌护坡。利用天然石材或人工加工的石块进行垒砌, 构筑坚固的护坡结构, 适用于山区、河岸等地形复杂的地区。

③草护坡。利用植被或植物根系固定土壤, 形成天然的护坡层, 具有生态环保、防止土壤侵蚀的作用, 适用于生态恢复、环境保护等工程。

④钢筋混凝土护坡。结合钢筋和混凝土构筑护坡结构, 具有抗震、抗压能力强的特点, 适用于高速公路、铁路等工程的边坡护坡。

⑤挡土墙。是一种垂直的护坡结构, 通常采用钢筋混凝土或砖石等材料建造, 用于抵御较高的土体压力, 常见

于水坝、山体公路等工程中。

⑥护岸工程。主要针对河岸、湖岸等水域边坡进行保护,常采用石护岸、混凝土护岸、钢板护岸等形式。

这些护坡工程类型各具特点,根据具体工程的需求和地形条件,选择合适的护坡工程类型进行设计和施工,以确保工程的安全稳定 and 环境保护。

2 护坡工程主要的施工技术

2.1 干砌片石和混凝土砌块护坡方法

干砌片石和混凝土砌块护坡方法是常用的施工技术。干砌片石和混凝土砌块护坡方法的特点是简单、经济、施工周期短,而且具有良好的抗冲刷和稳定性。这种方法适用于中小型水利工程的护坡建设,如河堤、渠道、水库等。其施工步骤包括:清理施工现场,确保基础平整、坚实,准备好所需的片石和混凝土砌块,确保材料质量符合要求。根据设计要求,进行护坡线的定位测量,确定施工范围和高程控制点。然后,在基础上铺设一层碎石或砂石,作为坡面的垫层,增强基础的稳定性,将片石或混凝土砌块按照设计要求逐层铺设于基础上,采用干砌方式,不需胶结剂,但要注意石块之间的紧密排列和填挖坑缝,确保整体结构的牢固性和稳定性。在石块铺设完成后,对坡面进行整形和修整,确保坡面平整、均匀,没有明显的凹凸和缝隙。护坡工程完成后,根据需要,可以进行附加的防护措施,如表面覆盖防护层、植被覆盖等,增强护坡结构的抗冲刷和抗侵蚀能力。

干砌片石和混凝土砌块护坡方法是一种简便有效的施工技术,适用于水利工程中对河岸和堤坝进行护坡加固的场合,能够有效保护水利设施的安全稳定。

2.2 锚固法施工方法

在水利工程施工中,锚固法是一种常用的护坡工程施工方法,其主要特点是通过钢筋锚杆或钢索将护坡结构与岩体或地基深层进行牢固连接,增强护坡结构的稳定性和抗冲刷能力。在施工前,需要对施工现场进行勘测,确定地质条件和施工范围,清理施工区域,确保施工场地平整、无障碍。根据设计要求和地质条件,在护坡结构内部或周围钻探锚孔,一般采用钻孔机进行,确定锚固点的位置和深度^[2]。接着,在锚孔中安装钢筋锚杆或钢索,并注浆固定,确保其与周围岩体或地基深层的牢固连接。注浆材料通常采用高强度水泥浆或环氧树脂等。根据设计要求,搭建护坡结构,将其与安装好的钢筋锚杆或钢索进行连接,并进行固定,通常采用螺栓或焊接等方式。最后,对护坡结构进行表面处理,如喷涂防腐涂料或覆盖防护层,增强其抗腐蚀和抗侵蚀能力,延长使用寿命。

锚固法施工方法具有施工简便、工期短、施工成本低等优点,适用于各种地质条件和坡度的护坡工程。其通过将护坡结构与地基深层进行牢固连接,有效提高了护坡结构的稳定性和抗冲刷能力,是水利工程中常用的重要施工

技术。

3 护坡工程施工工艺流程

3.1 施工前期准备工作

水利工程中的护坡工程是保护工程稳定性、防止坡面侵蚀和滑坡的重要部分。在进行护坡工程施工前,需要进行充分的施工前期准备工作,以确保施工的顺利进行和工程质量的保障。

施工前期准备工作包括对工程现场进行详细的勘测和测量。通过勘测和测量,确定工程地形地貌、地质条件、水文情况等重要参数,为后续施工工艺的确定提供依据。根据勘测和测量结果,结合工程要求和施工条件,制定详细的施工方案,明确施工的步骤、工艺和方法。同时,对施工人员进行技术交底,确保每个施工人员都清楚了解施工方案和要求,做到心中有数、行动有据。

另外,根据施工方案的要求,准备所需的各种材料和设备,包括护坡材料、施工机械设备、安全防护用具等,确保施工过程中能够顺利使用,并保证施工质量和安全。施工前期准备工作还包括对施工现场进行环境保护和安全管理。要做好施工现场的环境保护工作,避免对周边环境造成污染和破坏,严格执行安全生产管理制度,加强对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和责任意识,确保施工过程中不发生安全事故。

3.2 齿槽土方开挖及混凝土浇筑

齿槽土方开挖及混凝土浇筑是水利工程护坡工程中的重要环节。首先,进行齿槽土方的开挖。根据设计要求和施工方案,在护坡位置开展土方开挖工作。通常采用挖掘机等大型机械设备进行土方开挖,按照设计要求的坡度和坡面形状,逐步开挖出齿槽形状的土坑,以便后续的混凝土浇筑工作。完成土方开挖后,对齿槽底部进行清理和整平,确保底部平整、坚实。同时,对齿槽底部进行湿润处理,以提高混凝土与土壤的附着力,增强护坡结构的稳定性。

在完成齿槽底部的准备工作后,开始进行混凝土的浇筑,在齿槽底部铺设一层混凝土基础,然后根据设计要求和施工方案,逐步浇筑出护坡结构的齿槽形状。在混凝土浇筑过程中,需要注意控制混凝土的浇筑速度和厚度,确保混凝土浇筑均匀、密实,并采取措施防止混凝土渗漏和裂缝的产生。

混凝土浇筑完成后,对混凝土进行养护和固化处理,保持混凝土表面湿润,并采取适当的措施防止混凝土的龟裂和变形。根据混凝土的固化时间,逐步进行养护工作,直至混凝土达到设计强度和稳定性要求。

3.3 坡面修整及砂石垫层铺设

坡面修整及砂石垫层铺设是水利工程护坡工程中的重要施工环节,需要严格按照施工工艺流程进行操作,以确保护坡结构的稳定性和工程质量的安全。在混凝土浇筑

完成并固化后,对坡面进行修整,确保其平整、光滑。通常采用手工或机械方式,对坡面进行修整和打磨,去除表面的不平整和凸起部分,使坡面达到设计要求的平整度和光滑度。完成坡面修整后,开始进行砂石垫层的铺筑,在坡面铺设一层砂石垫层,以填平坡面的凹凸不平 and 填充空隙。砂石垫层的选材应符合设计要求,通常选择骨料级配合理、质量优良的砂石料,以保证坡面的稳定性和承载能力^[3]。

接着,进行砂石垫层的夯实和压实工作,采用夯实机械或压路机等设备对砂石垫层进行夯实和压实,使其达到设计要求的密实度和稳定性。夯实和压实过程中,需分段进行,逐步夯实,确保整个坡面的夯实效果均匀。最后,对坡面进行验收,检查其平整度、夯实度和表面质量等是否符合设计要求,对施工现场进行清理,清除施工过程中产生的杂物和垃圾,保持施工现场的整洁。

3.4 混凝土预制块生产、铺设和勾缝

首先,进行混凝土预制块的生产。根据设计要求和施工方案,选用优质的混凝土原材料,并采用混凝土预制块模具进行成型。在模具内灌注混凝土,经过振动和养护等工艺过程,使混凝土预制块达到设计强度和尺寸要求。生产完成后,对混凝土预制块进行质量检验,确保其符合相关标准和规范要求。其次,进行混凝土预制块的铺设。在生产好的混凝土预制块经过质量检验合格后,开始进行铺设工作。根据设计要求和施工方案,将混凝土预制块按照一定的间距和排列方式铺设在护坡位置,覆盖整个坡面。在铺设过程中,要注意保持预制块之间的间隙均匀,确保铺设质量和整体美观。接着,进行混凝土预制块的勾缝工作。在混凝土预制块铺设完成后,进行勾缝工作是为了增加预制块之间的连接强度和稳定性。通常采用混凝土勾缝料填充预制块之间的缝隙,并进行充分的压实和固化,形成牢固的连接。勾缝工作的质量直接影响着护坡结构的整体稳定性和安全性。最后,进行混凝土预制块的养护和验收。在完成勾缝工作后,对混凝土预制块进行养护处理,保持其在一定的湿润环境中,以促进混凝土的强度和稳定性发展。同时,对预制块的铺设质量进行验收,检查其铺设间距、勾缝质量等是否符合设计要求,确保护坡工程的安全可靠性。

4 绿色护坡施工技术

4.1 人工种草护坡技术

人工种草护坡技术是一种有效的绿色护坡方法,适用于各种地形和坡度。该技术首先需要对护坡区域进行准确的勘测和设计,确定草种种植的位置和密度^[4]。然后,通过人工或机械方式将草种播撒在护坡区域,覆盖整个坡面。在播种后,需要对草坪进行适当的浇水和养护,促进草坪生长并增加其覆盖面积,提高护坡效果。人工种草护坡技术具有成本低、效果好、施工周期短等优点,是一种常用的护坡方法。

4.2 平铺草皮护坡技术

平铺草皮护坡技术是一种快速、便捷的护坡方法,适用于需要快速恢复植被的施工场景。该技术使用成型的草皮,直接铺设在护坡区域,覆盖整个坡面。草皮铺设完成后,通过适当的浇水和养护,促进草皮的扎根和生长,形成稳定的植被覆盖层。平铺草皮护坡技术施工周期短,效果显著,是一种常用的护坡方法。

4.3 土工网植草护坡技术

土工网植草护坡技术结合了土工网和植草技术,是一种综合性的护坡方法。该技术首先在护坡区域铺设土工网,形成支撑结构。然后,将草种播撒在土工网的空隙中,通过生长和扎根,使草坪逐渐覆盖整个土工网,形成稳定的植被覆盖层。土工网植草护坡技术具有抗冲刷性强、护坡效果好、施工周期短等优点,适用于坡度较陡或土质较松软的护坡场景。

4.4 砌石护坡技术

砌石护坡技术是一种传统的护坡方法,适用于需要强力支撑和稳定的护坡场景。该技术使用坚固的石材,进行砌石结构的构建,形成稳定的护坡墙面。砌石护坡技术具有结构稳定、耐久性强等优点,适用于较为陡峭的坡面或需要承受较大水流冲击的场景。

4.5 蜂巢式网格植草护坡技术

蜂巢式网格植草护坡技术是一种结合了网格和植草技术的护坡方法。该技术在护坡区域铺设蜂巢式塑料网格,然后将草种播撒在网格的空隙中,通过生长和扎根,使草坪逐渐覆盖整个网格,形成稳定的植被覆盖层。蜂巢式网格植草护坡技术具有抗冲刷性强、护坡效果好、施工简便等优点,适用于各种地形和坡度的护坡场景。

5 结束语

随着水利工程建设的不断发展,护坡工程在其中的地位和作用日益凸显。在未来实践中,应通过深入探索,进一步优化水利工程护坡工程的施工技术和工艺流程,为工程建设提供可靠保障和生态环境保护。

【参考文献】

- [1] 汪渊. 城市河道生态护坡工程设计研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(28): 45-47.
 - [2] 穆奎, 潘伟良, 王利彬, 等. 生态河道植物护坡工程技术研究现状与展望[J]. 水利与建筑工程学报, 2022, 20(3): 206-216.
 - [3] 刘华国. 水利堤防护坡工程中混凝土砌块技术的应用[J]. 砖瓦, 2021(2): 161-162.
 - [4] 吉学友. 刍议水利工程中护坡工程施工技术要点[J]. 山西建筑, 2021, 44(21): 193-194.
- 作者简介: 马永福(1973.2—), 毕业院校: 青海大学, 所学专业: 水利水电建筑工程, 当前就职单位名称: 青海领英建设工程有限公司。