

水库岩石高边坡加固设计研究

董秀斌

水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程中, 岩石高边坡加固技术具有极为复杂的施工工艺。文章以水库岩石高边坡加固设计为主要研究对象, 针对岩石高边坡加固技术概念、变形机理、稳定性评价、加固设计应用等相关方面, 开展具体的分析和谈论, 结合笔者多年岩石高边坡加固技术的设计经验, 为从事水库施工的管理人员, 提供必要的技术支持和理论指导, 仅供参考。

[关键词] 水库工程; 边坡加固; 设计方案

DOI: 10.33142/hst.v3i4.2244

中图分类号: TV697.3

文献标识码: A

Study on Reinforcement Design of High Slope of Reservoir Rocks

DONG Xiubin

Ministry of Water Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region Water Conservancy and Hydropower Survey Design and Research Institute, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In hydraulic engineering, the reinforcement technology of high rock slope has very complicated construction technology. Taking the reinforcement design of high rock slope of reservoir as the main research object, this paper analyzes and discusses the concept, deformation mechanism, stability evaluation, reinforcement design application and other related aspects of rock high slope reinforcement technology. Combined with the author's design experience for many years, it provides necessary technical support and theory for the management personnel engaged in reservoir construction guidance, for reference only.

Keywords: reservoir engineering; slope reinforcement; design scheme

引言

岩石高边坡加固技术的应用和设计, 对于水库设施的平稳运行, 具有不可估量的价值和意义, 同时高边坡的稳定性关乎到水库工程整体的施工质量, 为了提升岩石高边坡的稳定性, 开展相关内容的加固设计可以助力水库相关设施安全性、科学性, 起到重要的辅助效应。

1 岩石高边坡变形的主要原因

岩石高边坡变形, 是当前水利工程中最为复杂的施工技术之一。同时在开展岩石高边坡施工过程中, 需要对相关土地进行开挖工作, 进而影响到土体内部的应力分布, 导致平衡状态被打破, 最终导致边坡变形。由于在开挖过程中会引发土体的位移变化, 需要对整个开挖区域进行科学的设计与分析, 同时对开挖可能引发的最大影响做好相关内容的紧急预案, 当土体位移变化超过了预定的范围程度时, 会导致部分土体发生自然滑落现象, 当滑落土地过多时, 可能引发局部土体坍塌, 造成极为严重的后果和影响, 因此开展岩石高边坡工程时, 务必提高安全防范意识, 对开挖土体采取必要的维稳措施, 另外针对需要开挖的土体进行全方位的检测和分析, 确保岩石高边坡工程的作业内容满足相应的需求和条件, 同时不会造成更为严重的影响和问题。

2 岩石高边坡加固的设计理念

2.1 高边坡稳定分析理论

对于岩石高边坡工程研究分析, 需要结合高边坡稳定性分析方法以及安全控制标准进行必要的分析和研究, 在开展岩石高边坡工程的设计作业时, 主要的分析方式包括刚体极限平衡法以及数值分析法。刚体极限平衡法, 在水利领域应用范围较为广泛, 同时该方式的概念简单易懂, 操作方便, 受到行业内的普遍认可。而数值分析法, 是近年来应用的前沿分析方法, 已经在岩土工程中有所应用, 取得一定的设计成效, 同时该方法还考虑了开挖岩体的内部变化影响因素, 更为科学地表明了岩体内部的实际情况。虽然当前对于该方面的内容, 在数值分析法中, 没有构建出统

一的安全控制标准,但是可以依据刚体极限分析方法开展相应的设计,其中对于岩体的控制标准可以参考设计规范的具体内容进行深入的分析和研究,利用已知的控制标准相关数据,对岩石高边坡稳定性问题开展行之有效的分析策略,最终结合工程的实际情况开展相关的设计研究。

2.2 高边坡加固设计理论

对于高边坡加固设计的具体过程,务必要依据边坡土体的具体类型以及影响边坡稳定性的主要原因开展相应的设计需求,其中边坡加固的设计原则需要进一步强化和深入,及时采取行之有效的措施进行加固,同时在实际的设计过程中,要结合工程的实际施工方案拟定多种的加固预案,确定每一种加固措施的工程量、施工作业时间、施工作业条件等,进而开展综合比对,确保以最佳的设计方案,开展岩石高边坡的加固设计,最终通过加固后,确保岩石高边坡工程的稳定性得以显著提升。

3 岩石高边坡加固设计要点

岩石高边坡开挖过程中,确保其施工内容的稳定性,进而可以有效提升工程的施工质量。为了避免边坡失稳造成施工作业内容发生潜在的施工风险,从而造成施工作业的经济损失,需要采用一系列的加固技术,确保岩石高边坡工程的稳定施工,其中采用预应力锚索抗滑桩设计,是最为有效和广泛的措施之一。因此,以预应力锚索抗滑桩设计为主要研究目标,结合水利工程高边坡加固设计要点开展相关的内容分析。

3.1 预应力锚索抗滑桩设计

由于预应力锚索抗滑桩设计的应用较为广泛,所以利用锚索抗滑桩可以提升高边坡的稳定性,起到不可小觑的作用和成效。通过抗滑桩设计,可以促使边坡的稳定性进一步提升,同时在开展相关设计的过程中,需要假设任意一个锚索桩都承受岩土带来的相应压力,其中抗滑桩主要承受岩土压力、锚索拉力、以及周边段桩带来的岩土作用力,因此,这些承受效果不仅极为复杂,且充分变动,在设计过程中,可以将抗滑桩与锚固段周围岩体视为一个受力整体,类似于一个超静定结构,同时不考虑桩体的自重影响、抗滑桩底部的反作用力以及与岩土之间的摩擦力。由于锚索压力的测定较为困难,因此可以将抗滑桩与锚索视为一个整体,另外在对于锚固段抗滑桩内力进行计算和分析时,可以按照普通的抗滑桩进行桩体的内力计算,当计算完毕后,再利用多段地基系数法,将所有锚固段抗滑桩身有效分成若干均等分段,然后结构地基系数,将若干分段看作为矩形分布状态,最终进行有效的计算和分析。其中,相关的计算流程,可以借助现代电子计算机技术,实现计算内容的准确和清晰。

3.2 埋入式抗滑桩设计要点

在水利工程中,采用埋入式抗滑桩设计时,需要对设计要点加以了解和认识。由于埋入式抗滑桩使用范围极广,通常在设计过程中,抗滑桩的前侧以及桩后的位置都存在大量的岩土,导致抗滑桩需要承受岩土带来的作用力,另外桩的前侧同样会产生对于岩土的抗力,桩的后侧则主要是承载岩土的推力。通常,埋入式抗滑桩设计中,需要对锚固段部分进行加固,因此在桩前部位,通常都存在一定几率的小部分岩体,并且岩体在顶部区域分布较少,底部区域分布较多。大多数的设计形式,需要对桩前岩体进行必要的假设性分析,假定岩土抵抗力作用方向是沿着三角形有效分布。在开展设计分析时,对于抗滑桩非锚固段部分,需要沿着桩体的方向加上线荷载进行进一步分析和计算,最后对锚固段桩体的内部应力以及抗滑桩外侧岩体带来的作用力进行分析和计算^[1]。

3.3 抗滑桩间距确定要点

开展抗滑桩的应用设计时,对于抗滑桩的间距问题,是行业内的重点设计难题。当抗滑桩间距的设计较大时,极有可能造成抗滑作用失效,从而造成边坡发生失稳的现象。当抗滑桩间距的设计较小时,会导致工程施工成本的增加,另外还会增加施工难度,由此可见,抗滑桩的间距设计,不仅需要合情合理,还要考虑具体的经济造价,探寻二者最佳的平衡点,是满足施工作业的具体要求。另外,开展抗滑桩间距的设计时,通常以两个条件为主要的设计因素,其一,是抗滑桩周围土体的土拱强度;其二,抗滑桩静力平衡条件。以上两个影响因素,是作为起桩间距的主要计算方法。通过开展抗滑桩间距的设计过程中,需要对抗滑桩桩体在滑面以上范围的土拱进行系统的计算和分析,并且需要借助相关结构软件,计算土体的应力模型,进而更为科学实现土拱的强度条件,最终实现抗滑桩间距的有效确定。

其中, 采用的设计软件大多数是以 PKPM 系列软件中的 SATWE 为主, 进行相关土体的结构计算^[2]。

4 强化设计人员的综合技术水平

设计人员的综合设计水平, 在开展岩土边坡加固设计的过程中, 务必进一步融入先进的设计理念, 结合传统设计格局的本质需求, 保障岩体边坡的稳定性, 同时确保工程的基本使用价值以及核心功能价值, 可以得到进一步强化和提升。除此之外, 还要兼顾高边坡加固技术设计的整体设计效率, 保质保量完成相关结构内容的细节设计, 进一步提升岩土边坡加固设计的质量以及工程的整体安全性。众所周知, 岩土边坡加固设计在施工过程中, 需要投入大量的施工资源, 而在设计阶段进行合理的科学设计, 对建筑的实际设计细节进一步升华和改善, 可以实现岩土边坡加固工程的降本增效, 最高可以影响到工程总造价的 17%以上。因此, 优秀的实际人员, 不仅可以提升边坡加固设计的稳定性, 还能兼顾施工过程总体造价, 具有不可估量的价值和影响。由此可见, 对于设计人员需要进一步强化和提升, 从而在设计过程中, 实现施工项目设计成本的有效降低, 进一步边坡加固工程的总体造价降低成本, 同时彰显出设计人员高超的设计水平和先进的设计理念^[3]。

5 结论

水利工程岩土边坡加固设计, 其内容本身兼具复杂性与困难性, 需要设计人员投入极大的设计精力, 同时该工程的潜在设计问题较多, 需要结合实际岩土以及抗滑桩等多方面的具体数据, 开展行之有效的设计方案, 最终确保相关设计问题可以迎刃而解, 确保工程设计的经济性与合理性。

[参考文献]

- [1]裴利强,赵亚克,孙艳军. 锚杆在岩石边坡加固中的应用方式研究[J]. 内蒙古煤炭经济,2016(02):105-107.
- [2]李荣海,张玉辉,朱万刚. 喷混植生技术在冶金矿山岩石边坡加固绿化中的应用[J]. 现代矿业,2018,27(11):17-20.
- [3]张仕,李欢秋,方建辉. 黄土岩石混合地层边坡加固技术及其应用[J]. 中国岩石力学与工程学会,2019(8):195.

作者简介:董秀斌(1988.1-),男,民族:汉族,籍贯:山西省长治市,学历:硕士研究生,职称:工程师,毕业院校:新疆农业大学,所学专业:水利水电工程,研究方向:主要从事水利水电工程设计工作。