



www.viserdata.com

水电科技

月

HYDROELECTRIC SCIENCE & TECHNOLOGY

刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN: 2630-5291(online) 2717-5383(print)

万方数据库收录期刊

RCCSE中国权威学术期刊



2023

3

第6卷 总第27期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

维泽科技文化有限公司(Viser Technology Pte. Ltd.)成立于新加坡，是一家科技与文化高度融合的创新型企业。我们拥有一支具有较高文化素质、管理素质和业务素质的团队，聚焦于国际开源中英文期刊、体现文化含量与学术价值图书的出版发行。秉承“传播科技文化，促进学术交流”的理念，与国内外知名院校，科研院所及数据库建立了稳定的合作关系。坚持开拓创新，实施“跨越-融合”的发展战略，立足中国、新加坡两地，辐射全球，并于中国设立河北和重庆两个分部。我们将紧紧围绕专业化、特色化的发展道路，不断营造“有情怀，有视野，有梦想”的企业文化氛围，独树一帜，做一家“有血、有肉、有温度”的创新型出版企业。

Viser Technology Pte. Ltd. was founded in Singapore with branch offices in both Hebei and Chongqing, China. Viser focuses on publishing scientific and technological journals and books that promote the exchange of scientific and technological findings among the research community and around the globe. Despite being a young company, Viser is actively connecting with well-known universities, research institutes, and indexation database, and has already established a stable collaborative relationship with them. We also have a group of experienced editors and publishing experts who are dedicated to publishing high-quality journal and book contents. We offer the scholars various academic journals covering a variety of subjects and we are committed to reducing the hassles of scholarly publishing. To achieve this goal, we provide scholars with an all-in-one platform that offers solutions to every publishing process that a scholar needs to go through in order to show their latest finding to the world.



水电科技

Hydroelectric Science & Technology

2023年·第6卷·第3期（总第27期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2630-5291(online)

2717-5383 (print)

发行周期：月刊

收录时间：3月

期刊收录：万方数据库

RCCSE中国权威学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

地 址：21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编：余 亮

责任编辑：金 星

学术编委：罗 超 陈云鹤 熊贵斌

孙永斌 王江涛 傅媛娜

赵 军 张小红 刘文成

余 亮 董 建 杜永纯

古彦华 夏 玲 徐 飞

Alva Oh Bruce Kong

Daniel Goei

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

本刊声明

本刊所载的所有文章均不代表本刊编辑部观点；作者文图责任自负，如有侵犯他人版权或者其他权利的行为，本刊概不负连带责任。

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

警告著作权人：稿件凡经本刊使用，如无电子版或书面的特殊声明，即视为作者同意授权本刊及本刊网络合作媒体进行电子版信息网络传播。

目 录

CONTENTS

水利工程

- 农田水利灌溉管理存在的问题及对策分析..... 王继超 1
- 水利工程中混凝土施工技术的要点分析..... 郭婉琳 4
- 水利工程中岩土锚固的施工技术..... 王 盟 7
- 探讨水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术.....
- 段仁辉 10
- 水利工程中混凝土施工技术要点分析..... 张 元 13
- 水利工程中大坝碾压混凝土施工技术的探讨.. 张 栋 16
- 水利工程施工质量控制问题及应对措施分析.. 周 远 19
- 河道治理工程项目的施工技术研究..... 徐 燕 22
- 水利工程管理中存在的安全问题及改进策略.....
- 陈以团 25
- 水利工程造价预结算审核工作的探讨..... 何丽娟 28
- 水利工程混凝土冬季施工养护技术要点探讨.. 位国军 31
- 水利工程堤坝防渗漏技术研究..... 张 烨 34
- DG 水电站河床坝基固结灌浆效果检测分析
- 杨震中 赵建刚 张 旺 37
- 水利工程混凝土裂缝的危害与防治措施分析.. 王 盟 41
- 水利工程造价预结算审核的工作重点解析.....
- 古丽努尔·木拉提 44
- 水利水电工程中大坝填筑施工技术的探讨.... 杨 浩 47
- 现代化水利工程管理现状分析..... 阿力木·买买提 50
- 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术探究.....
- 张 军 李 娟 53
- 水利工程工期延误原因分析及预防措施..... 张 平 56
- 水利工程岩土试验检测技术分析..... 郑易荣 59
- 水利工程中混凝土裂缝处理技术措施..... 李春景 62
- 引江济淮河渠工程重难点分析..... 章之合 65
- 水利工程质量检测的控制措施..... 张 元 69
- 水利工程质量检测存在的问题与思考..... 王凤琴 72

水土保持

水利工程建设中水土保持与水土流失防治要点.....
..... 潘晓玲 75

水电建设

水利水电工程大坝混凝土护坡现浇施工工艺探究.....
..... 王 铎 78

浅析水利水电施工现场环境保护和污染控制措施.....
..... 高 飞 81

电力工程

设备状态检修技术在变电运维检修中的运用研究.....
..... 卢永亮 梁官清 牛光辉 84

关于 PCB 电磁兼容设计中的电源和接地探讨.....
..... 王东方 87

脱硫废水旋转雾化器在电厂中的应用.....
..... 杨中彪 刘 烨 贾忠皓 91

一种数字化电价查询及电费计算平台的开发.....
..... 马璐璐 胡倩咏 杨 佳 94

电气工程

风力发电电气设备安装过程注意事项..... 张金利 97

PLC 在工业电气自动化中的应用 张助河 101

技术解决方案

基于循环流化床锅炉石灰石-石膏湿式脱硫节能降耗...
..... 杨中彪 刘 烨 贾忠皓 104

运行维护

水库运行管理中常见的问题及应对措施..... 万婷婷 108

水利泵站机电设备安装及检修方法.....
..... 王晓君 张耕野 111

浅谈水利泵站机电设备的安装与检修..... 于永红 114

配网运维检修的实践探索及应用分析..... 刘新杰 117

水利工程运行管理方式的创新研究..... 赵斌珠 120

综 述

区域水资源生态经济价值能值评估方法与应用.....
..... 孙 琦 123

对深化农业水价综合改革的对策建议..... 解 宏 126

农田水利灌溉管理存在的问题及对策分析

王继超

伊州区水利局, 新疆 哈密 839000

[摘要]在农业生产的全过程中,对水资源的依赖是很重的,其中,农业灌溉对于水资源的消耗是最大的。据相关资料显示,我国水资源总体呈现短缺的状态,从总用水量来看,农业用水量占据了一半以上,因此,采用节水灌溉技术对农业用水进行合理控制,能够有效的减少水资源浪费,实现农业的可持续发展。不过就目前农田水利灌溉管理现状来看,还存在一系列的问题,基于此,文章就当前农田水利灌溉管理存在的问题进行了探究,并提出了几点解决对策,以供参考。

[关键词]农田水利灌溉管理;问题;对策

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8574

中图分类号: F426.9

文献标识码: A

Analysis of the Problems and Countermeasures of Farmland Water Conservancy and Irrigation Management

WANG Jichao

Yizhou District Water Conservancy Bureau, Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: Throughout the entire process of agricultural production, there is a heavy reliance on water resources, with agricultural irrigation being the largest consumer of water resources. According to relevant data, Chinese water resources are generally in a shortage state, with agricultural water consumption accounting for more than half of the total water consumption. Therefore, using water-saving irrigation technology to reasonably control agricultural water use can effectively reduce water resource waste and achieve agricultural sustainability sustainable development. However, based on the current situation of farmland water conservancy irrigation management, there are still a series of problems. Based on this, the article explores the problems in current farmland water conservancy irrigation management and proposes several solutions for reference.

Keywords: farmland water conservancy and irrigation management; problems; countermeasures

引言

近年来,我国的农业技术也得到了飞速的发展,农业也逐步迈入了精细化、机械化的管理模式,一定程度上的也促进了农业的发展。不过在我国农业飞速发展的过程中,灌溉问题一直都是老生常谈的问题,也是农业发展的关键所在,对于农业生产起着决定性的作用。农业发展离不开农田水利工程建设,同时,农田水利灌溉工程也起到了稳定我国农村经济的目的。坚持科学发展观,提高用水效率,促进水资源的可持续利用,加强水利灌溉管理对现代社会主义新农村建设有积极的意义。

1 农田水利灌溉管理的概念

农业作为我国的支柱产业,在国民经济中占据着重要的地位。由于我国的国土面积非常广阔,气候类型较多,正是由于这种时间和空间上的特点,使得我国的水资源呈现出严重分布不均的情况,存在供给需求不平衡的问题,所以,采取有效的措施来提高水资源的利用率是非常有必要的。农田水利灌溉管理就是在充分了解当地水利条件以及农业发展需求的基础上,对有限的水资源进行合理的配置,充分发挥水资源的作用,实现对水资源的合理利用。当地政府以及相关部门必须要进行实地勘察,制定合理的农田水利灌溉管理制度,全面提升农田水利设施的使用价

值,促使当地农业得到更好的发展^[1]。

2 加强农田水利灌溉管理的重要性

水资源短缺是我国所面临的一个非常严峻的问题,利用农田水利灌溉对于提高水资源利用率、发展现代农业有着积极的作用。在以往,我国的农业生产活动对于天气的依赖非常重,在农业灌溉方面,主要采取的是大水漫灌,雨水多就多灌,雨水少就少灌或不灌,这种情况非常不利于农业活动的开展,也因此,在干旱的时节里,经常会出现农作物减产的情况。地下水、降雨等都是可以被有效利用的水资源,农田水利灌溉可以有效利用此类水源,达到节约水资源的目的,同时也可以实现改善农田土壤土质、提高土壤肥力的目标,为农作物创造更好的生长环境,提高农作物产量。此外,各类自然灾害频发,农田水利灌溉还能够起到预防洪涝灾害的作用,避免对农作物以及周边居民造成危害。农田水利工程在预防和应对洪涝、干旱灾害的发生方面,起着不可或缺的作用,在发生干旱的时候,利用农田水利工程,可以实现对水资源的合理调配,将水资源从储备丰富的地区调配到干旱地带,不仅可以解决农业灌溉问题,还能够为人们的正常生活带去甘霖,有效的缓解旱情。我国耕地面积仅为全世界耕地总面积的 7%,但是却为全世界 22%的人口带去了粮食,我国在解决世界

人口温饱问题方面功不可没,这一成就离不开农田水利灌溉设施,因此,必须要加强农田水利灌溉管理。做好农田水利灌溉管理,可以为农业生产注入新的要素,能够提升农民经济收入,提高粮食质量与产量。可以说,农田水利灌溉支撑着我国农业生产发展,良好的农田水利灌溉管理还能够为灌溉地区进行节水改造提供便利^[2]。

3 农田水利灌溉管理存在的问题

3.1 缺乏完善的管理制度

针对农田水利灌溉管理,由于我国地域广阔,各个地区的情况不同,统一管理制度不适用于所有地区,因此,国家相关部门并未出台统一的管理制度。但是行业在发展过程中,必须要依赖于规章制度来对其行为进行约束,各地区应当结合自身实际情况,制定出有利于自身发展的农田水利灌溉管理制度体系。农业是我国重要产业,发展历史悠久,农田水利设施也在农业的不断发展中持续进步。就目前我国大部分农村地区实际情况来看,农田水利设施建设不够完善,农田水利灌溉管理工作开展不到位,一定程度上限制了农田水利灌溉设施的发展。此外,一些地方政府综合考虑到成本问题,在开展农田水利灌溉管理的时候,仍旧沿用之前的管理方式,创新意识不足,使得农田水利灌溉管理与现代化的水利设施之间匹配度不足,也很难与现代化农业生产相适应,农民群众参与农田水利灌溉管理的积极性受到了打击。到现在为止,我国仍旧没有明确的有关于农田水利灌溉管理的制度体系,导致各地区农田水利灌溉管理工作存在一定的问题。

3.2 费用管理制度不合理

在社会经济不断增长的背景下,农田水利灌溉管理所需要的费用在不断增加,但是由于缺乏完善的管理制度,也就出现了费用管理制度不合理的问题,主要体现在以下三个方面:(1)一些地区在灌溉管理费用收取上存在一定的滞后性,导致灌溉费用无法按时到位,进而出现越来越严重的拖欠现象;(2)由于监管不足,导致农田水利灌溉管理专项资金被他人挪用,严重影响了农田水利灌溉管理工作的开展;(3)农田灌溉效率低下,导致农田水利灌溉的实际价值得不到充分的发挥。正是由于以上种种问题,使得灌溉区工作人员无法获取应有的回报,严重地打击了他们的工作积极性。此外,农田水利灌溉管理部门一般借用防汛等工作来收取水费,没有意识到自身在市场中所处的位置,进而导致水利资产很难被盘活,当地水利事业发展也就因此受到限制。正是由于当地政府的重视性不足,没有投入充足的资金用于农田水利灌溉事业,严重影响了当地农田水利灌溉管理工作的开展^[3]。

3.3 对农田水利灌溉管理重视性不足

农田水利灌溉工程建设能够对当地的农业建设以及经济发展产生一定的促进作用,还能够有效的节约农业生产成本,推动当地的经济发展,切实地提升当地农民们的

经济收入。虽然国家一直以来都非常重视农业发展,也投入了大量的资金用于发展农田水利金建设,但是部分地区仍旧没有意识到农田水利灌溉管理工作的重要性,不考虑后续发展,仅看重当前的利益,不想将大量的资金用于农田水利灌溉管理。虽然农民群众们在农田水利灌溉管理工作中起到了一定的作用,但是仅仅依靠农民们的力量显然是远远不够的,很难达到预期的管理目标。现有的一些水利灌溉设施建设年限久远,存在老化等问题,由于政府部分疏于管理,导致这部分水利灌溉设施的功能减退或是完全消失,其应用的作用得不到完全发挥,也对当地农业的发展造成了阻碍。

3.4 缺乏完善的配套系统

受我国地形地貌的影响,大部分的水利工程都修建在山区,且有相当大的一部分处于贫困地区,这些区域的经济较为落后,因此,当地政府由于资金缺乏,在规划建设水利灌溉工程的时候,也很难投入充足的资金,导致当地水利灌溉工程配套系统不够完善,甚至部分工程建设到后期,由于资金链断裂,出现了烂尾工程,造成了资源的浪费,大量的水资源无法被利用。由于缺乏相应的配套系统,很多的水利设施在建设初期,防渗工程做得不够好,土渠的使用比较广泛,但是土渠存在严重的弊端,且由于使用年限长,维护工作开展不到位,早已出现了渗水现象,使得当地水利灌溉系统功能减退,无法发挥其应有的作用,限制了当地农田水利事业的发展,也对当地经济发展造成了负面的影响^[4]。

4 强化农田水利灌溉管理的有效对策

4.1 健全农田水利灌溉管理体系

为了促使农田水利灌溉工程的价值得到充分的体现,当地政府需要结合实际,建立全面的管理体系,具体操作如下:(1)组建一支优秀的管理团队,从农民群众中挑选数位有责任心、为人正直、素质高且在群众中有良好公信力的人担任管理人员,开展日常管理工作;(2)提高人才专业素质,可以通过开展专项培训、讲座等方式来提升管理人员的专业素质和工作能力,通过思政教育、党建等活动来加强管理人员的思想道德品质,促使其可以形成更好的职业素养,以更好地适应岗位需求,并且带领下属人员认真负责地开展工作,保障农田水利设施的正常使用;(3)完善管理制度,要将农田水利灌溉管理人员的工作纳入日常绩效考核内容,制定管理规范,严格要求农田水利灌溉管理团队按照规范来开展日常运维工作,一旦发现有损毁水利设施的行为,要及时制止并采取方式对其进行处罚,同时,也要针对乱砍滥伐、乱丢乱扔等行为,制定相应的处罚措施;(4)对水利设施周边居民、车辆、牲畜进行管理,规划放牧区域,避免牲畜采食对水利设施周边环境造成破坏,保护生态环境,延长水利灌溉设施使用寿命;(5)要采取多种宣传手段,对当地农民群众进行教育,

可以使用文字、图片、短视频等形式来进行宣传,提升广大群众对节水灌溉的重视程度,同时,也要对群众的日常行为进行约束,如严禁在蓄水池等设施周围放牧,投放垃圾等等,当地政府必须要将相关制度张贴在公告栏上,同时鼓励群众相互监督,相互检举,促使农田水利灌溉管理工作趋于制度化和规范化。

4.2 推广节水灌溉技术

由于我国是农业大国,农业的水资源消耗量目前排在第一位,也就导致了我国的水资源较为稀缺。为了缓解这一现状,要求各个地区的政府提高对水资源利用率的重视程度,加大对节水灌溉技术的推广和运用,不能盲目地进行,要积极运用多种手段来对节水灌溉工程进行宣传,要让节约水资源的思想根植于农民的心中,让农民们支持这项工作。根据不同地区的发展情况来针对性地进行节水灌溉工程建设,节水灌溉技术的出现是对于传统农业用水接受的颠覆,需要大量的新型技术和设备,需要大量的专业技术人才作为支撑,要求技术人员掌握精准灌溉、滴灌等等灌溉方式。政府需要调拨一部分资金,用于相关技术性人才、技术和设备的引进,只有节水农业得到充分的落实之后,我国的农业生产水平才能得到进一步的提升。此外,为了进一步地推广节水农业,还可以发展污水灌溉等节水技术,能够解决当地污水问题,还可以一定程度上缓解农业灌溉用水不足的现状。因此,还需要相关科研人员加大科研力度,对农业节水灌溉技术进行更深入的研究,使得我国的农田水利灌溉工程得到更进一步的发展^[5]。

4.3 提高农民参与度

农田水利灌溉工程的直接受益人是广大的农民群众,因此,在开展农田水利灌溉管理的时候,必须要强调农民群众的参与,提升农民的参与度,让农民在农村生产中的作用得到充分地发挥。当地政府应当委派专人,深入到农民群众中去,体会农民群众的日常生活,制定针对性的福利政策,由此来吸引大量的农民参与到农田水利灌溉管理工作中去,同时,还可以结合不同地区的实际情况,下拨部分资金用于补贴,激发农民们的参与积极性。除此之外,在进农田水利灌溉工程建设的时候,也可以鼓励农民群众参与到实际建设工作中去,对水利灌溉设施的工作流程有一定的了解,确保后续管理工作的顺利进行。

4.4 积极应用信息技术

当下是信息技术飞速发展的时代,大数据、云计算等

先进的信息技术早已在各行各业得到了广泛的应用,将信息技术与农田水利灌溉管理工作相结合,可以达到更好的管理效果。例如,可以利用大数据分析技术,对农作物的生长趋势进行预测,而后以此为参考,对水利灌溉进行宏观调控,可以有效避免水资源的浪费,提高灌溉效果。此外,还可以适应相应技术来对当地环境气候进行预测,在预测到将有降雨的时候,可以暂停灌溉,如预测到未来有长时间的干旱时,可以根据土壤情况来酌情灌溉,既不会造成水资源的浪费,还能够提高灌溉工作的合理性。同时,在灌溉过程中,还可以实现对灌溉时间等的实时监控,避免过度灌溉或是灌溉不足对农作物生长产生影响,为农作物生长提供充足的水源,使得农作物产量与质量得到一定提升,进而带动当地农业的可持续发展^[6]。

5 结语

综上所述,现代农业的发展离不开农田水利灌溉技术,为了强化农田水利灌溉技术的应用效果,必须要开展有效的农田水利灌溉管理。政府部门应当意识到农田水利灌溉设施对当地农业以及经济发展的重要性,对农田水利灌溉管理制度体系进行完善,使用多样化的宣传手段,提高当地农民群众对节约水资源的认识,激发农民的参与积极性,充分发挥农民的作用,强化农田水利灌溉管理效果,进而促使农田水利灌溉效率得到提升。

【参考文献】

- [1]张兴林.小型农田水利工程灌溉管理存在的问题及建议[J].农业科技与信息,2022(13):78-80.
- [2]王培银.当前基层农田水利灌溉管理存在的问题研究[J].农业科技与信息,2021(22):99-100.
- [3]马建学.农田水利工程灌溉管理存在问题及基本策略探讨[J].农业灾害研究,2020,10(9):162-163.
- [4]谈小芳.当前基层农田水利灌溉管理存在的问题及对策[J].智慧农业导刊,2021,1(15):31-33.
- [5]徐延东.农田水利灌溉管理存在的问题及对策研究思路构建[J].农业开发与装备,2021(7):85-86.
- [6]杜强.当前基层农田水利灌溉管理存在的问题及对策[J].南方农机,2020,51(2):50.

作者简介:王继超(1986.4-)毕业学校:新疆塔里木大学,专业:农业水利工程,单位名称:伊州区水利局,职称:水管总站站长,职称:目前中级工程师,计划高级工程师。

水利工程中混凝土施工技术的要点分析

郭婉琳

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 混凝土是水利工程中常用的一种材料, 其使用范围广泛, 施工技术直接影响工程质量和工期, 合理选择混凝土原材料和施工技术, 严格控制混凝土施工质量至关重要。文中将从三个方面探讨混凝土施工技术的要点, 以为水利工程混凝土施工提供参考。

[关键词] 水利工程; 混凝土施工; 原材料选择; 配合比; 养护技术; 质量控制

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8571

中图分类号: U67

文献标识码: A

Key Points Analysis of Concrete Construction Technology in Water Conservancy Engineering

GUO Wanlin

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Concrete is a commonly used material in water conservancy engineering, with a wide range of applications. Construction technology directly affects the quality and duration of the project. It is crucial to choose concrete raw materials and construction technology reasonably and strictly control the quality of concrete construction. The article will explore the key points of concrete construction technology from three aspects, in order to provide reference for concrete construction in hydraulic engineering.

Keywords: water conservancy engineering; concrete construction; selection of raw materials; mix ratio; maintenance technology; quality control

引言

水利工程是人类利用自然资源的一种形式, 混凝土作为水利工程建设的重要材料, 在水利工程中扮演着不可或缺的角色, 混凝土施工技术是水利工程中的关键环节, 直接关系到工程质量和使用寿命, 在水利工程建设中, 必须重视混凝土施工技术的研究和应用。

1 水利工程中混凝土原材料的选择和配合比要点

1.1 选择水泥的品种和等级

水泥是混凝土中的主要胶凝材料, 水泥的品种和等级的选择对混凝土的性能具有重要影响, 在水利工程建设中, 选用合适的水泥品种和等级可以提高混凝土的强度、耐久性和稳定性。在水利工程建设中, 常用的水泥品种有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、高炉水泥和复合水泥等。不同品种的水泥具有不同的特点, 选择合适的水泥品种可以根据工程的具体要求, 比如强度等级、耐久性、工期等方面进行综合考虑。同时, 水泥的等级也是影响混凝土性能的重要因素, 水泥的等级越高, 其强度越高, 但相应的成本也会增加^[1]。在水利工程中, 一般选择强度等级在 32.5~52.5 之间的水泥。下表 1 是几种常用水泥的品种和等级的介绍:

表 1 常用水泥的品种和等级

水泥品种	普通硅酸盐水泥	硅酸盐水泥	高炉水泥	复合水泥
指标等级	P. 042.5	P. 042.5	B. F. S42.5	C. P52.5
强度等级	42.5	42.5	42.5	52.5

从表 1 中可以看出, 不同品种的水泥对应的指标等级

和强度等级都是不同的, 普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥和高炉水泥的强度等级均为 42.5, 而复合水泥的强度等级为 52.5。因此, 在选择水泥品种时, 需要结合工程实际需求和经济因素进行综合考虑。此外, 不同水泥品种和等级的使用范围也不尽相同。比如, 硅酸盐水泥适用于水利工程中的大坝、水库等重要工程, 其强度、耐久性、抗裂性能都较高, 而高炉水泥适用于深层基础工程和高强混凝土结构, 其早期强度较高, 适合工期短的工程。

1.2 选用合适的砂石料

在水利工程中, 砂石料主要由天然砂石和人造砂石两种组成。天然砂石主要包括河砂、山石料等, 而人造砂石主要由石灰石、花岗岩、碳酸盐岩、玄武岩等原材料经过粉碎、筛分、洗涤等工艺制成。选用砂石料的关键是其颗粒形状、大小、表面特性和化学性质的适宜性。首先, 砂石料的颗粒形状应该均匀, 避免过多的细颗粒和粉尘, 这样可以保证混凝土的均匀性和密实度。其次, 砂石料的大小应该适宜, 太小的颗粒会影响混凝土的强度, 而太大的颗粒则会影响混凝土的坍落度。表面特性方面, 砂石料表面不能有粉尘、泥土、油脂等杂质, 否则会影响混凝土的强度和耐久性。化学性质方面, 砂石料应该满足相关的国家标准, 确保其化学成分稳定, 不会对混凝土产生不良影响。在选用砂石料的过程中, 需要根据工程实际情况和技术要求进行选择。对于不同类型的水利工程, 砂石料的要求也不尽相同。例如, 在水坝工程中, 由于工程所处环境复杂, 水力条件恶劣, 因此要求选用抗压强度高、耐久性

强、尺寸分布合理的石灰岩、花岗岩等质地硬、坚固耐磨的砂石料,以保证工程的稳定性和耐久性。而在输水渠道工程中,则需要选用颗粒圆整、坚实耐磨的河沙、山石等,以确保混凝土的均匀性和密实度。

1.3 控制混凝土配合比的质量

混凝土配合比是指水泥、砂、石料、水等原材料的比例和质量,它直接影响到混凝土的强度、耐久性、变形和工作性等性能,在水利工程中,混凝土结构常常承受巨大的水压、流载荷和冲击力,因此混凝土的质量对于保证工程安全和稳定至关重要。(1) 确定合理的配合比:混凝土的配合比应当根据工程实际情况、结构形式和荷载要求等因素来确定,在水利工程中,一般采用适当的高强度水泥和掺合料,以及砂石料的合理配合,从而保证混凝土的强度和稳定性。(2) 控制水灰比:水灰比是指混凝土中水与水泥质量之比,水灰比过高会导致混凝土的强度降低、收缩增大、耐久性变差,同时也会增加混凝土的成本,在水利工程中,应该根据混凝土结构的要求,控制水灰比的大小,确保混凝土具有足够的强度和耐久性。(3) 保证原材料质量:混凝土的强度和稳定性与原材料的质量有着密切的关系,因此,在混凝土施工中,应该选择优质的水泥、砂、石料和水等原材料,以保证混凝土的质量。(4) 控制施工工艺:混凝土施工过程中,应该严格控制配料、搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等环节,确保混凝土的均匀性和稳定性。在水利工程中,特别要注意混凝土施工环境的温度和湿度,采取合适的养护措施,防止混凝土结构在施工过程中出现开裂、龟裂和变形等问题,控制混凝土配合比的质量对于保证水利工程结构的安全、稳定和耐久至关重要^[2]。

2 水利工程中混凝土浇筑和养护技术要点

2.1 混凝土的坍落度和振捣技术

混凝土的坍落度和振捣技术是影响混凝土质量的重要因素之一,坍落度的大小和振捣的充分程度直接影响混凝土的密实性和耐久性。因此,在水利工程中混凝土的浇筑过程中,需要选择合适的坍落度和振捣方式,确保混凝土达到设计要求的强度和密实性,下表 2 为常见混凝土坍落度及振捣方式的选择:

表 2 常见混凝土坍落度及振捣方式

坍落度/cm	振捣方式
5-7	高频内振
8-12	高频外振
13-16	低频外振
>17	手工振捣

从表 2 中可以看出,混凝土坍落度的大小与振捣方式密切相关。通常情况下,坍落度小于 5cm 或大于 17cm 时,应采取手工振捣或低频外振的方式,而坍落度在 5-7cm 时,采用高频内振的方式更加合适,可以提高混凝土的密实性和强度;坍落度在 8-12cm 时,采用高频外振的方式

可以更好地排除混凝土内部的气泡,提高混凝土的密实性;坍落度在 13-16cm 时,采用低频外振的方式可以提高混凝土的密实性,同时避免振动过度造成混凝土分层现象。需要注意的是,在选择混凝土振捣方式时,应根据混凝土配合比、外部环境温度和施工条件等因素进行综合考虑,选择最合适的振捣方式。在混凝土浇筑过程中,还需要注意振捣的充分程度和均匀性,避免出现坍落度不一致和振捣不充分的情况,在水利工程中,应根据具体情况选择合适的坍落度和振捣方式,并注意振捣的充分程度和均匀性,确保混凝土达到设计要求的强度和密实性。

2.2 混凝土养护的方法和周期

在水利工程中,混凝土养护是保证混凝土强度和耐久性的关键步骤之一。混凝土养护主要是为了确保混凝土水泥的充分水化反应,从而使混凝土获得足够的强度和耐久性。混凝土养护的方法一般包括湿养护和干养护两种。湿养护是指在混凝土硬化过程中,保持混凝土表面的湿润状态,以保证混凝土充分水化反应。干养护则是将混凝土表面保持干燥状态,通过减少水分蒸发来达到养护的目的。在实际工程中,常常采用的是湿养护方法。湿养护的方法包括喷水养护、覆盖湿布养护、浸水养护、加湿养护等。喷水养护是将清水均匀地喷洒在混凝土表面,保持湿润状态;覆盖湿布养护是在混凝土表面铺设一层湿布覆盖,防止水分蒸发;浸水养护是将混凝土浸泡在水中,使混凝土保持充分的湿润状态;加湿养护是通过在混凝土表面加湿,保持混凝土充分水化反应。混凝土养护的周期取决于混凝土的强度等级和环境温度等因素。一般而言,混凝土养护周期为 7-14 天左右。当环境温度较高时,混凝土水泥的水化反应速度会加快,养护时间可以适当缩短;当环境温度较低时,混凝土水泥的水化反应速度会减慢,养护时间则需要延长。在实际工程中,混凝土养护的周期还需要考虑到混凝土的强度等级和混凝土的设计强度。对于高强度等级的混凝土,养护周期一般会比低强度等级的混凝土更长。此外,在养护混凝土时,也需要考虑养护温度、湿度和环境等因素。针对不同强度等级的混凝土,其设计强度和养护周期之间存在着一定的关系,一般来说,高强度等级的混凝土需要更长时间的养护,为确保混凝土的强度发挥到设计要求,具体来说,根据相关规范要求,在养护期内,混凝土的强度应达到其设计强度的 70%以上。总之,混凝土养护周期的长短不仅取决于混凝土的强度等级和设计强度,还需要考虑养护温度、湿度和环境等因素,在实际工程中,应根据具体情况进行科学合理的养护措施,以确保混凝土的强度和使用寿命符合设计要求^[3]。

3 水利工程中混凝土施工质量控制要点

3.1 混凝土施工质量检验的方法

混凝土施工质量的检验是保证混凝土结构安全、可靠、耐久的重要环节,混凝土施工质量检验应该包括原材料的检验和混凝土施工过程中的检验。在原材料检验方面,需

要检查水泥、骨料、砂等材料是否符合国家标准,以及是否达到工程要求的技术指标。对于水泥的检验,需要测定其细度、凝结时间、强度等指标;对于骨料的检验,需要检查其颗粒形状、粒度分布、含泥量等指标;对于砂的检验,需要检查其粒度、含泥量、吸水率等指标。混凝土施工过程中的检验包括现场质量检验和成品检验。现场质量检验应包括浇筑前的检验和浇筑后的检验。浇筑前的检验应包括检查混凝土浇筑前的模板、钢筋等是否符合要求,是否有渗漏现象等。浇筑后的检验应包括检查混凝土表面的平整度、厚度等指标以及检测混凝土的强度、密实度、水泥浆流动性等指标。成品检验应包括对已经硬化的混凝土进行力学性能的测试,例如抗压强度、抗拉强度、弹性模量等,以确保混凝土的强度和刚度满足设计要求。

3.2 混凝土施工中常见的质量问题及处理方法

混凝土是水利工程建设中常用的材料之一,其施工质量的好坏直接影响着工程的安全性和使用寿命。在混凝土施工过程中,常常会出现浇注不均匀、孔洞、缺陷、裂缝、强度不足等质量问题。这些问题的产生原因可能是由于原材料不合格、施工不规范、管理不到位等多种因素导致的,针对这些质量问题,需要采取相应的措施进行处理。浇注不均匀可能会导致混凝土结构强度不足,变形增加等问题。要解决这一问题,需要在施工现场加强管理,控制浇筑速度和用料量等,以确保混凝土在模板内均匀分布。孔洞和缺陷的出现可能是由于混凝土的浇注不均匀、振捣不充分等原因导致的。要解决这些问题,需要在混凝土浇筑时控制振捣质量,确保混凝土内部没有气泡和孔洞,同时及时修补已经出现的缺陷。裂缝的出现可能是由于混凝土的收缩、温度变化等原因导致的。为了防止裂缝的出现,需要在混凝土施工过程中加强保养,控制混凝土的干燥速度,避免快速干燥引起的收缩变形。混凝土的强度不足可能是由于原材料不合格、施工不规范等原因导致的。为了提高混凝土的强度,需要在施工过程中加强现场管理,保证原材料的质量,控制混凝土的配合比和振捣质量等。

3.3 混凝土施工中的验收标准和规范要求

混凝土是一种广泛使用的建筑材料,用于制造各种结构和建筑物,混凝土的质量和强度是非常重要的,因为它将直接影响结构的耐久性和安全性,为了确保混凝土在施工过程中达到必要的质量和强度标准,需要采取一系列的验收标准和规范要求。首先,混凝土施工前需要进行原材

料的检查,水泥、砂、骨料和混凝土添加剂必须符合相应的标准和规范要求。例如,水泥应符合国家标准 GB 175-2007《普通硅酸盐水泥》的要求,骨料的颗粒分布应符合 GB/T 14684-2011《建筑骨料颗粒分布试验方法》的要求。同时,应根据混凝土的用途,选择合适的混凝土配合比。其次,混凝土施工中需要进行现场施工质量控制,施工过程中,应确保混凝土的浇筑和振捣符合国家标准和规范要求。混凝土应在规定时间内浇筑完毕,防止出现冷缝和夹杂空隙等质量问题。在混凝土开始凝固之前,应及时进行养护,防止混凝土表面干裂。混凝土在养护期间应保持足够的湿度,避免出现龟裂、剥落等问题,养护期结束后,需要对混凝土进行强度测试,确保混凝土的强度符合设计要求。综上所述,混凝土施工的验收标准和规范要求是多方面的,需要在施工前、施工中和施工后都严格按照标准执行,确保混凝土的质量和强度达到设计要求,同时保障施工安全。只有这样才能保证混凝土结构的稳定性和耐久性,确保建筑物的安全使用^[4]。

4 结语

水利工程中混凝土施工技术的要点是水利工程建设中不可或缺的一部分,它直接影响着工程的质量和寿命。通过本文的分析和总结,我们可以清晰地了解混凝土施工技术的要点,并且了解如何选择原材料、控制施工质量、养护混凝土等。在实际工程建设中,必须严格遵守施工规范和要求,注重施工质量的检查和控制,以确保水利工程的稳定性和安全性。我们相信,通过不断探索和实践,混凝土施工技术将会在未来的水利工程建设中得到更广泛的应用和发展。

【参考文献】

- [1] 王志勇, 张炜, 陈泽平. 混凝土施工工艺探析[J]. 工程建设与设计, 2021(3): 95-96.
 - [2] 李俊, 李俊林, 赵敏. 混凝土施工过程中的质量控制与技术措施[J]. 水运工程, 2021(8): 77-80.
 - [3] 张明, 张华. 混凝土浇筑工艺与质量控制[J]. 建筑施工, 2021(2): 62-63.
 - [4] 王小平, 刘洪辉, 陈洋. 混凝土养护技术分析及应用[J]. 建材科技, 2020(10): 132-135.
- 作者简介: 郭婉琳(1993.4-), 毕业院校: 中国石油大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 新疆北新科技创新咨询有限公司, 职务: 试验检测师, 职称级别: 助理工程师。

水利工程中岩土锚固的施工技术

王 盟

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程建设是我国重点建设领域之一, 其建设质量和安全直接关系到人民群众的生命财产安全和经济社会发展。岩土锚固技术是水利工程中常用的加固措施之一, 具有施工工期短、成本低、效果好等优点。文中将就岩土锚固技术中的桩锚技术、土锚技术和锚索技术进行介绍和探讨, 以期为水利工程建设提供参考。

[关键词] 水利工程; 岩土锚固; 桩锚技术; 土锚技术; 锚索技术

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8569

中图分类号: TU45

文献标识码: A

Construction Technology of Rock and Soil Anchorage in Hydraulic Engineering

WANG Meng

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering construction is one of the key construction fields in China, and its construction quality and safety are directly related to the safety of people's lives and property, as well as economic and social development. Geotechnical anchoring technology is one of the commonly used reinforcement measures in hydraulic engineering, which has the advantages of short construction period, low cost, and good effect. The article will introduce and explore the pile anchor technology, soil anchor technology, and anchor cable technology in geotechnical anchoring technology, in order to provide reference for water conservancy engineering construction.

Keywords: water conservancy engineering; geotechnical anchoring; pile anchor technology; soil anchor technology; anchor cable technology

引言

岩土锚固技术是水利工程中非常重要的一项施工技术, 它广泛应用于大坝、隧道、水电站等建筑物的建设过程中。该技术的主要作用是通过锚固杆、锚索、锚板等锚固材料将岩土体与锚固点牢固连接, 提高岩体的稳定性和承载能力, 保障工程的安全运行。在水利工程建设中, 岩土锚固技术不仅可以用于岩土体的加固和稳定, 还可以用于地下水的防渗和污染控制。随着我国水利工程建设规模的不断扩大, 对岩土锚固技术的需求也越来越高, 其施工技术的优化和创新对工程的顺利实施和质量的保障具有重要意义。

1 桩锚技术

1.1 桩的选型和设计

在水利工程中, 岩土锚固技术是确保各种类型的结构物稳定性的重要技术之一, 桩锚技术作为岩土锚固技术的一种, 包括选型和设计桩的过程, 以确保桩能够有效地支撑和稳定结构物。在选型和设计桩的过程中, 需要考虑多种因素, 其中最重要的因素是地质条件和结构物的要求。根据不同的地质条件和结构物的要求, 可以选择合适的桩类型, 如钢管桩、钢筋混凝土桩、预应力混凝土桩和木桩等。除了桩的类型, 还需要考虑桩的长度、直径、间距和布置方式等因素。同时, 在设计桩的过程中还需要进行钢筋和混凝土的设计, 以确保桩的质量和强度符合结构物的

要求。在桩的施工过程中, 需要注意桩身的垂直度和质量, 以及桩身与岩土之间的黏结力和摩擦力, 这些因素对桩的锚固效果具有重要影响。因此, 在水利工程中, 选型和设计桩的过程必须非常谨慎, 并且需要与现场实际情况相结合, 以确保结构物的稳定性和安全性^[1]。

1.2 桩的制作和加固

桩锚技术作为岩土锚固技术的一种, 包括桩的制作和加固过程, 以确保桩能够有效地支撑和稳定结构物。制作好的桩必须满足设计要求, 具有足够的承载力和稳定性, 在水利工程中, 桩的制作需要考虑现场施工条件, 如挖掘深度、土壤类型、水位高度等。在制作桩的过程中, 还需要考虑桩的质量和强度。桩的制作材料可以选择钢管、钢筋混凝土、预应力混凝土等材料, 具体选择应根据施工需要和地质条件来确定。在制作桩的过程中, 需要控制好桩的长度、直径、壁厚和钢筋的数量和布置方式等因素, 以确保桩的质量和强度符合设计要求。桩的加固是桩锚技术中的另一重要环节, 加固的目的是增强桩的承载能力和稳定性, 以应对外部的力量和振动。在水利工程中, 桩的加固需要考虑多种因素, 如地质条件、结构物的要求、施工条件等。体的加固方式可以选择预应力加固、钢套管加固、灌浆加固等方法, 具体的选择应根据地质条件和施工要求来确定。在桩的制作和加固过程中, 需要注意施工过程中的质量控制和安全问题, 施工现场应具备良好的工程管理

和安全管理，以确保施工质量和施工人员的安全^[2]。

1.3 桩的沉拔和定位

岩土锚固技术在水利工程中应用广泛，它可以有效地增强结构的稳定性和承载能力。在岩土锚固施工过程中，桩的沉拔和定位是其中非常重要的环节。桩的沉拔是指桩在钻孔中沉入或浮出的情况，桩的沉拔直接关系到桩的稳定性和承载力，因此必须采取一系列措施来确保桩的沉拔符合设计要求。同时，需要根据不同的地质条件选择不同的钻头和钻孔方式，以确保桩能够顺利沉入或浮出，在岩土锚固施工中，需要对桩的沉拔情况进行实时监测和控制，以确保桩的沉拔符合设计要求。为此，可以采用悬挂式传感器和振弦传感器等设备进行实时监测，同时采用水平和垂直调整方法来控制桩的沉拔情况。桩的定位是指将桩定位于设计要求的位置，确保其承载力和稳定性。桩的定位是岩土锚固中非常重要的一个环节。在施工过程中，必须严格按照设计要求进行操作，避免对桩造成额外的影响。同时，需要采用精确的测量方法，如全站仪、水准仪和激光测距仪等，以确保桩的定位准确无误。通过实时监测桩的定位情况，可以及时发现问题并进行调整，确保桩的定位符合设计要求。

2 土锚技术

2.1 土钉的选型和设计

土钉技术是水利工程中常用的一种岩土锚固技术，其优点是施工方便，适用范围广泛。在进行土钉选型和设计时，需要考虑到多方面的因素，包括土壤类型、土钉长度和直径、土钉间距、预应力等因素。以下表 1 是一个针对不同土体类型的土钉选型表格，其中列出了不同土壤类型下的适宜土钉类型、长度、直径和间距等参数：

表 1 不同土壤类型下的适宜土钉类型、长度、直径和间距等参数

土壤类型	适宜类型	长度 (m)	直径 (mm)	间距 (m)
黏土	水泥砂浆土钉	6-12	25-32	1.5-2.0
砂土	水泥砂浆土钉	4-8	25-32	1.0-1.5
砾石土	锚杆土钉	3-6	25-32	1.0-1.5
岩石	锚杆土钉	2-5	25-32	0.5-1.0

表 1 中所列出的数据是根据不同土体类型的力学特性和岩土工程实践经验得出的，可以作为土钉选型和设计的参考依据。例如，在黏土中使用水泥砂浆土钉可以获得更好的黏结效果，因此可以使用较长的土钉长度和较大的直径；而在砂土和砾石土中，由于土体自身的结构和性质，使用水泥砂浆土钉效果不佳，因此需要采用钢筋混凝土或锚杆土钉来实现加固和稳定。在进行土钉选型和设计时，还需要考虑到土钉的间距和预应力等因素。土钉的间距需要根据土体的稳定性、工程要求和施工经验等因素综合考虑确定，一般间距较小可以提高加固效果，但需要考虑到经济性和施工难度。预应力的控制也是土钉设计中的重要问题，需要根据土体性质、工程要求和施工经验等因素进

行合理的预应力控制，以确保土钉的安全和稳定。

2.2 土钉的施工和固结

土钉作为一种常用的岩土锚固技术，广泛应用于水利工程的抗滑、抗倾、加固等方面。土钉的施工主要包括预制土钉的制作、孔道的钻掘、土钉的安装和灌注固结等步骤。预制土钉一般由钢筋和预制混凝土组成，可以根据实际需要进行定制。在预制土钉的制作过程中，需要注意混凝土的配合比、浇注质量和养护时间等，以保证土钉的强度和稳定性。钻孔时需要根据实际情况选择合适的钻机和钻头，保证钻孔的质量和效率，在钻孔过程中，需要根据实际情况采取相应的钻孔技术，如干法钻孔、水泥浆钻孔等，钻孔结束后，还需要进行清孔处理，保证孔道的质量和干净度。在安装土钉之前，需要根据实际情况选择合适的土钉长度和直径，并进行土钉的预埋深度和倾斜角度设计，在安装土钉时，需要采用专业的土钉安装工具和技术，保证土钉的垂直度和水平度，并进行土钉的刚性固定和缝隙填充等处理^[3]。灌注固结是土钉施工的最后一步，也是最为重要的一步，在灌注固结时，需要根据实际情况选择合适的灌浆材料和灌浆方式，并保证灌浆均匀、密实，灌浆完成后，还需要对土钉进行后续养护，以确保土钉的强度和稳定性。

2.3 土钉的检测和加固

土钉的检测和加固是水利工程中保障土钉稳定性和安全性的重要环节，土钉的检测主要包括现场检测和实验室检测两个方面，而土钉的加固则包括加固设计和加固施工两个方面。在水利工程中，土钉的安装质量和稳定性是至关重要的，因为水利工程常常面临复杂的水文地质条件和较高的安全风险。因此，现场检测需要严格按照水利工程相关规范和标准进行，以确保土钉的质量和稳定性达到设计要求。实验室检测主要针对土钉的材料和力学性能进行检测，在水利工程中，土钉材料的强度和稳定性直接关系到水利工程的安全性和持久性。因此，实验室检测需要采用先进的试验设备和技术，对土钉材料的强度、抗拉性能、抗压性能等进行全面检测和评估。土钉的加固设计是为了解决已有土钉在使用过程中出现的强度不足、稳定性不良等问题^[4]。在水利工程中，加固设计需要根据实际情况选择合适的加固方案和加固材料，并进行全面的力学分析和数值模拟。加固设计需要充分考虑水利工程的特殊性和复杂性，以确保加固效果和安全性达到设计要求。在水利工程中，加固施工需要严格按照加固设计方案进行，确保加固材料的质量和施工质量达到设计要求。加固施工中需要注意施工安全、施工质量和施工进度等方面的问题，以确保加固效果和施工质量符合水利工程相关规范和标准。

3 锚索技术

3.1 锚索的选型和设计

锚索技术是水利工程中常用的一种岩土锚固技术，主

要用于大坝、隧道、水电站等工程项目中,在选择和设计锚索技术时,需要考虑多方面的因素。其中,地质条件是一个非常重要的因素,包括岩层类型、岩体结构、地形地貌等。不同的地质条件对锚索的选型和设计都有一定的影响。锚索的锚固方式也需要根据具体的工程情况进行选择,常见的锚固方式有钢筋加固、螺旋锚杆加固、钻孔注浆锚固等,在进行锚索选型和设计时,需要综合考虑以上因素,确定最合适的锚索技术方案,表2是关于锚索选型和设计方案:

表2 关于锚索选型和设计方案

因素	影响因素	选择和设计方案
地质条件	岩层类型、岩体结构、地形地貌等	根据地质勘探结果进行选择
锚索材料	材料的强度、耐腐蚀性等	根据工程要求选择材料
锚索直径和长度	直径和长度对锚索的承载能力有影响	根据工程要求选择直径和长度
锚索数量和排列方式	数量、间距和排列方式影响锚索整体效果	根据工程要求选择数量、间距和排列方式
锚索锚固方式	钢筋加固、螺旋锚杆加固、钻孔注浆锚固等	根据工程要求选择锚固方式

从表2中可以看出,锚索选型和设计需要考虑多方面因素,如地质条件、锚索材料、直径和长度、数量、间距和排列方式以及锚固方式等。在进行选型和设计时,需要根据具体的工程情况进行综合考虑,确定最合适的方案。

3.2 锚索的加工和固结

锚索技术在水利工程中有着广泛的应用,如堤坝加固、水坝封堵、水电站建设等。在水利工程中,锚索的加工和固结对于工程的稳定性和安全性至关重要。锚索的加工需要按照设计要求和规范进行,保证钢筋剪切、锚头制作、锚索扭绞等步骤的质量和工艺。钢筋剪切要求切割平整,切口要光滑,不能有毛刺和倒刺。锚头制作要保证锚头的形状和尺寸符合设计要求,并且要有足够的黏结面积。锚索扭绞要按照设计要求和规范进行,保证扭绞角度和扭绞数量符合要求,同时要保证每个锚索的长度和张力相同。锚索的固结过程包括钢筋埋置、灌浆填充等步骤。钢筋的埋置要按照设计要求进行,保证钢筋的长度、直径和间距符合要求。灌浆填充要保证灌浆质量、填充密实度等达到设计要求。灌浆材料要符合相关标准,并且要保证混凝土的强度和耐久性。在水利工程中,锚索的质量和稳定性直接关系到工程的安全和稳定。

3.3 锚索的拉拔和预应力

预应力是指在锚索或其他构件中施加一定的拉应力,以增加其承载能力和抗拉强度的一种施工技术。在水利工程中,锚索的预应力是锚索技术中非常重要的一环,它能够有效地提高锚索的抗拉强度和承载能力,从而增强水利工程的稳定性和安全性。锚索的预应力施工需要按照一定的规范和标准进行,其步骤包括拉拔、灌浆、回缩等。首先,需要使用专业的拉拔设备对锚索进行拉拔,以产生一定的拉应力。在拉拔过程中,需要严格控制拉拔速度和拉拔力度,以确保锚索不会发生过度变形或断裂等情况。拉拔完成后,需要立即进行灌浆填充,以将灌浆材料填充到锚孔中,从而加固锚索与岩石之间的黏结力。灌浆过程需要掌握合适的灌浆压力和流量,以确保灌浆质量和填充密实度达到设计要求。最后,需要等待灌浆材料凝固后,再对锚索进行回缩,以达到预期的预应力大小和效果。在进行锚索预应力施工时,需要考虑到水利工程的特殊要求和实际情况。首先,需要根据工程的要求和地质条件选择合适的锚索材料和规格。其次,需要充分考虑水利工程的水文地质条件、地形地貌、地震烈度等因素,以确保锚索的安全性和稳定性。

4 结语

岩土锚固技术是一种重要的支护方式,在水利工程中有着广泛的应用。桩锚技术、土锚技术和锚索技术是岩土锚固技术的主要形式,各自具有不同的特点和应用范围,在实际工程中,应根据工程的具体情况选择合适的岩土锚固技术,并采取有效的施工技术和措施,确保工程的质量和安

[参考文献]

- [1]陆继生,张卫明,付志强. 桩式锚杆在岩土支护工程中的应用[J]. 岩土工程技术,2021,35(5):21-25.
 - [2]刘磊,邱凤才. 土钉支护技术在水利工程中的应用[J]. 水利水电技术,2022,53(2):32-35.
 - [3]邱宇,王力. 锚索支护技术在水利工程中的应用研究[J]. 水利建设,2021,54(3):98-102.
 - [4]赵宏博,陈春燕,郑慧娟. 水利工程中锚固技术的发展与应用[J]. 水利建设,2020(3):11.
- 作者简介:王盟(1979.12-),毕业院校:中国石油大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创公司副总工程师兼检测中心主任,职称级别:高级工程师。

探讨水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术

段仁辉

安徽省寿县水利局安丰塘灌区管理所, 安徽 淮南 232200

[摘要]在水利工程施工过程中,河道堤防护岸工程施工技术一直是重中之重,除了能够保证施工进度与质量以外,对于整个水利项目的经济效益、社会效益等都会产生十分积极的影响。我国河流数量众多,河流周边城市以及经济产业数量较大,因此水利工程作为我国国民经济稳定以及社会和谐的重要工程设施,其质量事关重大。新形势下,我国对于国内公共设施建设有着更高的要求,其中水利工程河道堤防护岸作为公共设施的一个大类,保证其施工质量,做好相关监督工作,能够实现我国社会的发展,因此本篇文章主要对水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术进行分析,希望对相关的从业人员有一定的参考。

[关键词]水利工程;河道堤防护岸;施工;技术

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8572

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Exploration on the Construction Technology of River Embankment Protection Engineering in Water Conservancy Engineering

DUAN Renhui

Anfengtang Irrigation District Management Office of Shouxian County Water Conservancy Bureau, Huainan, Anhui, 232200, China

Abstract: In the construction process of water conservancy projects, the construction technology of river embankment and bank protection engineering has always been a top priority. In addition to ensuring the construction progress and quality, it will have a very positive impact on the economic and social benefits of the entire water conservancy project. There are many rivers in China, and there are a large number of cities and economic industries around the rivers. Therefore, water conservancy projects are important for the stability of Chinese national economy and social harmony, so the quality of engineering facilities is crucial. Under the new situation, China has higher requirements for the construction of domestic public facilities. As a major category of public facilities, the construction quality of water conservancy engineering river embankment protection can be guaranteed, and relevant supervision work can be done to achieve the development of our society. Therefore, this article mainly analyzes the construction technology of river embankment protection engineering in water conservancy engineering, hoping to provide some reference for practitioners.

Keywords: water conservancy engineering; river embankment protection; construction; technology

引言

水利工程是我国国民经济以及社会稳定的重点内容,随着我国公共设施建设的发展,水利工程建设任务逐渐加剧,大量水利工程的修建,也导致了其中一些不好的现象逐渐凸显,新形势下,各级政府为了确保水利工程中河道堤防护岸能够顺利地实施,在技术层面做出了不断的革新与努力。而在此基础之上,解决水利工程的质量监管同样是当前水利工程的重点内容。在河道堤防护岸施工过程中,相关人员须严格掌握最新技术,并结合实际情况进行技术引进,不断强化施工中的监督管理体系,因此必须加强这方面的建设,才可以确保水利工程能够顺利地实施,发挥既定的功效。

1 河道堤防护岸技术创新的重要性

1.1 是水利行业发展的需要

河道堤防护岸的建设,除了能够为周边地区带来经济效益以外,还会对其政治、经济、环境带来不同程度的影响。因此作为一项利国利民、能够促进当地社会民生得到有效发展的重要工程项目,其建设质量以及安全逐渐成为

了近些年来我国社会上下所关注的重点。但是由于目前我国水利事业单位数量较多,且并没有形成统一的管理,从而使得不同单位之间往往在技术标准上会出现较大的差异,并且不同地区的水利事业单位在硬件设施、管理方式,以及工作人员综合素质等方面也都出现了参差不齐的情况。因此想要使我国水利工程施工建设得到更为迅速的发展,除了需要在技术方面取得创新与突破以外,还必须重视其管理工作的有效开展,否则很难进行一些复杂工作的处理。同时,在实际施工建设开展过程中还需要制定一系列精细化的技术创新办法,这样才能确保其每一道管理环节的有序进行。所以,水利工程施工与技术创新是当前我国水利行业发展的客观需要^[3]。

1.2 保障考核质量

对于任何项目工程工作的开展来说,具有一项完善的考核制度作为保障是十分重要的,河道堤防护岸工程施工也不例外,并且科学的考核制度往往能够在很大程度上激发员工的工作热情,从而确保工作得到更高质量与更高效率的开展。在河道堤防护岸发展的过程中,其各项考核制

度也需要与时俱进,因此应当不断更新相应的制度措施,始终保证其考核制度与现代化管理模式相适应。所以通过河道堤防护岸技术创新的有效开展,能够在很大程度上促进各项考核制度的革新,从而保障考核质量,推进水利行业的发展。

1.3 保证项目建设效益

通过实施有效的河道堤防护岸工程的进展,能够帮助现场管理人员及时地发现项目所存在的安全隐患,及时解决所存在的质量安全问题,从而将其影响始终控制在合理范围以内。并且,质量安全问题的及时解决,还能在很大程度上提升河道堤防护岸项目的整体经济效益,能够有效避免返工情况的出现。

2 河道堤防护岸工程施工技术具体操作要点

2.1 堤防填筑

在开展水利工程堤防护岸工程时,其重要施工技术要点则是填筑堤防。在具体作业前,相关人员需要对工程项目开展合理、详细的规划,充分做好施工准备工作。例如全面勘察施工地点周围环境,将施工区域周围的杂草、障碍物进行清除。然后采购人员根据相应施工标准采购质量合格的填充材料,再开展土的液塑限试验和击实试验。当填充堤防不同位置时,应当严格按照实际情况以及对应比例等,开展填充操作。比如水利工程堤防表面存在凹凸不平的现状,应当先对地表开展处理,为后续施工提供良好条件。如果堤防出现不同水平的分层,可按照从下到上的顺序开展。并且对水利工程建筑等采用分层填筑方式,有利于提升整体填筑面的密实程度。再按照项目建设要求,采用机械化作业方式,最佳分段长度为100m,合理设置界沟、认真处理搭接部位,做好压实施工等。当工程验收符合规范后,为巩固建筑物,可再次填补新土,促使水利工程的施工质量得到提升。

2.2 护岸加固

护岸加固是河道堤防施工技术中的重要操作内容,其主要是利用河道周围较为茂密的植物,对河道堤岸进行加固。在部分工程实践中,很多设计人员认为河道堤岸周围的树木、草丛等植物,会导致河道堤防护岸整体稳固性下降,诱发内部结构出现裂痕等情况,导致水利工程安全性和质量大幅下降。但结合当前水土流失以及土壤加固等实践研究,通过茂密的植物根部,有利于强化土壤的附着能力。所以在实际工程中可增加植物种植数量,进一步提升稳固性,并可在河道护岸中建立形成抵抗水流冲击的植物屏障,进而减少水流对护岸的侵蚀能力,促使河道堤防岸的安全性以及质量得到充分保障。所以相关施工人员应当结合水利工程现场实际情况,合理规划并开展植物种植方案,创设完善的护岸植物体系,切实发挥加固作用。

2.3 铺设土工布

在河道堤防护岸中开展土工布铺设作业,有利于提升

护岸工程质量及稳固性。按照目前水利工程行业标准要求,相关施工人员需要合理选择土工布,并选择使用缝接的方式,将两块土工布进行连接。在铺设作业过程中,先对护岸坡面上存在的抛石进行清理,避免存在尖锐或锋利物体,保证土工布铺设安全。同时在施工时,尽量选择晴朗天气,避免影响土工布铺设质量。铺设时,采用顺卷打开方式,把握打开力度,避免过于松散或者紧密等,保证土工布能够更好地适应坡面地形的变化,更好地贴合地面。当完成土工布铺设作业后,要尽快开展垫层和面层的铺设,通过缩短太阳直射土工布的时间,保证其质量良好,有效发挥堤防护岸效果。

3 河道堤防护岸工程施工质量优化措施分析

随着国家对中小型河流治理投资的加大,很多小河流治理进入快车道,是机遇也是挑战,目前河道堤防护岸工程通常采用植树护坡,种草护坡,现浇混凝土护坡等形式。护坡主要用于防护易于冲蚀的土质边坡和易于风化的岩石边坡。根据边坡的土质,岩性,水文地质条件、边坡、高度及当地的材料,采取相应的保护措施。而在此技术引进的基础之上,相关人员须先做好一系列准备工作,以便于后续工程的顺利开展。

3.1 做好前期准备工作,制定科学的施工计划

在对河道堤防护岸工程进行施工之前,制定科学的施工计划是十分关键的,这对于后续施工能否顺利得到开展以及施工质量的保持十分重要。对此,就需要提前派遣技术人员前往施工现场进行考察,对地形、地质、水文等数据信息进行详细地记录,以此来确认所面临的施工环境与施工条件。其次,还需要对整个工程项目的材料进行仔细地阅读,以此来了解到工程的建设要求,对具体的质量指标进行确认,而后再对施工图纸进行设计。在设计过程中除了需要从技术方面进行考量以外,还需要对经济性进行考虑,并不断对图纸进行完善,最后做好技术交底的工作^[4]。在技术交底时,施工单位需要结合自身的施工水平,并根据对现场的考察,对施工图纸提出相应的优化建议,从而尽可能地提升图纸设计的科学性与合理性,保障施工进度、施工成本,以及施工安全各项指标能够得以完成。在进行施工之前,现场的施工管理人员还需要基于设计图纸,对施工现场人员的数量、设备的数量等进行合理的配置,确保能够按时保质地完成整个工程。在对具体的施工方案与施工程序制定完成之后,还需要提前做好各部门的统筹,提升不同部门之间相互合作与交流的默契,从而确保后续施工建设过程中的质量与安全。

3.2 加强技术理念的创新

从目前的实际情况来看,我国在水利工程方面的体制以及有关法律法规建设相对落后,因此想要对水利工程施工与质量技术进行优化,就需要逐渐完善这方面的法律法规。同时,在法律法规逐渐完善的过程中,技术创新理念

也亟待创新,尤其是部分人员还未能重视到其关键作用,而这些都是需要得到加强的地方。具体来说,需要基于现行的法律法规和技术引进管理体制,对一些传统的河道堤防护岸工程思想以及模式进行优化,并实现更为多样化的管理,以法律作为主要的管理手段,然后辅之以必要的其他管理手段,比如行政手段与经济手段,从而实现我国河道堤防护岸工程建设逐渐向规范化、现代化方向进行发展,然后在不断的实践过程中,形成更为完善的管理机制以及奖惩制度,提升有关水利部门人员的责任感,使其各项技术得到有效的落实。

3.3 落实责任制

想要提升当前河道堤防护岸工程的效率,那么就必须落实责任制。为此,有关政府监管部门需要在河道堤防护岸工程方面加大管理力度,尤其需要确保施工单位管理责任制的落实。因为作为一项惠及民生的工程项目,其施工质量必须要得到确保,并且只有责任制得到有效的落实,才能使其相关工作人员的责任心以及工作效率得到提高,强化各级人员对水利工程建设的高度重视程度。此外,在对河道堤防护岸工程质量进行管理的过程中,还强化监督与检查,确保其施工建设严格按照水利规范以及技术要求来施行,以此来对整体施工质量进行有效的控制。

3.4 强化质量意识的教育,建立保证体系

在过去经济发展过程中,由于一些不良社会风气的影响,使得利己主义大肆流行,人们的质量意识逐渐弱化。也正是如此,才导致一些水利工程逐渐开始存在质量上的缺陷与问题。为此,在河道堤防护岸工程施工过程中,需要不断强化对全体员工的质量意识教育,强化质量意识方面的培训,并逐渐建立以质量意识为基础的激励机制,以此来促进整个水利工程建设质量的不断提高。同时,在对水利工程进行建设之前,还需要专门组织相关专家进行审查论证,对其技术方案进行研讨,这样就能确保其施工设计的严谨性,从而将一些安全隐患消灭在萌芽状态之下,提升安全管理措施的有效性^[5]。

3.5 改进监控方法提高检测水平

想要提高对水利工程的管理质量,还需要不断改进当前的检测技术,购买一些更为先进的检验仪器与设备,从而对其工程施工的质量进行更为准确的检测。同时,在实际检测过程中,其手段还需要更为多样化,比如借助于实测、实量、实敲、实弹等多样化的手段进行检测,以此来获取更为精准与客观的数据。此外,在管理工作开展中还

需要减少“人情工程”“关系工程”的出现,并不断提升质量监控的说服力和威慑力,以此来促进水利工程管理水平的不断提高。

3.6 健全安全生产管理制度

虽然目前很多单位在水利水电工程项目建设中建立起了安全生产管理制度,但是在管理理念上却较为落后,在实际的监管力度也需要得到加强。因此,想要

更为有效地提升河道堤防护岸工程运行安全性,就需要对现有的安全生产体制不断进行完善,从而将安全生产监督管理工作的作用进行充分地发挥。对此,首先需要建立会议制度,即定期由项目的负责人组织开展一次安全生产会议,并在这一过程中对工程建设中所存在的安全隐患进行整改,确保相应岗位的工作人员能够意识到自身岗位的工作责任,这样就能在很大程度上保障其工程建设的安全性。其次,如果在施工期间发生了一些不安全事故,那么项目负责人就需要及时开展相应的紧急会议,并确定具体的应急处理措施,从而将安全事故所造成的影响降到最低。同时,还需要引导工程建设中的管理人员以及施工人员对事故中的经验教训进行总结,以此来避免类似事件的再次发生,并提升各工作人员的重视程度。

4 结语

综上所述,想要使当前我国河道堤防护岸施工质量与安全水平得到提高,就需要对其原有的技术理念以及管理制度进行不断的创新与完善,并通过一系列安全管理机制的建设来提升现场管理人员与施工人员的质量安全意识,从而促进我国河道堤防护岸工程的高质量建设与发展。

【参考文献】

- [1]贺云鹏.探析水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术[J].城市周刊,2021(22):96.
- [2]张国潮.水利工程中河道堤防护岸施工技术的探讨[J].珠江水运,2021(13):109-110.
- [3]李文东,王泽武.探析水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J].城镇建设,2019(10):133.
- [4]邢延霞.探析水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J].水电水利,2022,6(2):98-100.
- [5]董晓梅.基于水利工程中堤防护岸工程施工技术的探讨[J].数码设计,2021(17):107-110.

作者简介:段仁辉(1972.8-),男,毕业院校:安徽农业干部管理学院,所学专业:经济管理,当前工作单位:安徽省寿县水利局安丰塘灌区管理所,职务:副站长,职称:中级工程师。

水利工程中混凝土施工技术要点分析

张 元

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程是指利用水资源, 对水资源进行综合开发利用, 以实现保护生态、促进经济发展和改善人民生活的一种工程体系。混凝土作为水利工程中重要的建筑材料之一, 其施工技术的质量和稳定性对工程的安全和经济效益有着重要的影响。因此, 文中将从混凝土的制备、浇筑与养护分析水利工程中混凝土施工技术要点。

[关键词] 水利工程; 混凝土施工; 制备; 浇筑与养护

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8565

中图分类号: TV6

文献标识码: A

Analysis of Key Points in Concrete Construction Technology in Water Conservancy Engineering

ZHANG Yuan

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering refers to a system of engineering that utilizes water resources to comprehensively develop and utilize them, in order to protect ecology, promote economic development, and improve people's lives. As one of the important building materials in hydraulic engineering, the quality and stability of concrete construction technology have a significant impact on the safety and economic benefits of the project. Therefore, the article will analyze the key points of concrete construction technology in hydraulic engineering from the preparation, pouring, and maintenance of concrete.

Keywords: water conservancy engineering; concrete construction; preparation; pouring and curing

引言

水利工程是国家基础建设的重要组成部分, 其中混凝土作为建筑材料之一, 被广泛应用于各种水利工程建设中。混凝土的施工技术质量和稳定性对于水利工程的安全和经济效益有着重要的影响。因此, 研究和掌握混凝土施工技术的要点是十分必要的。通过对水利工程中混凝土施工技术的要点进行分析, 可以提高混凝土施工技术的水平, 确保水利工程的施工质量和安全性, 进一步推动水利工程建设的发展。

1 水利工程中混凝土的制备

1.1 混凝土搅拌设备的选择

混凝土是水利工程中常用的材料之一, 其质量的好坏直接影响工程的安全和使用寿命。在混凝土施工中, 混凝土搅拌设备是非常重要的一环。混凝土搅拌设备的选择和搅拌工艺的控制是确保混凝土质量的关键因素。水利工程通常规模较大, 因此需要选择大型混凝土搅拌设备以确保生产效率和混凝土的质量, 施工现场也是选择混凝土搅拌设备时需要考虑的因素, 混凝土搅拌设备的尺寸和重量较大, 需要考虑施工现场的空间和承载能力, 如果施工现场较为狭小或者地形复杂, 需要选择小型或者移动式混凝土搅拌设备, 以便于施工。混凝土搅拌设备的搅拌效果对混凝土质量有着直接的影响, 因此, 在选择混凝土搅拌设备时, 需要考虑设备的搅拌效果。混凝土搅拌设备的搅拌效果受到混凝土的坍落度、颗粒分布、水泥浆体体积等因素的影响, 对于水利工程, 需要选择能够达到坍落度要求、混凝土颗粒分布均匀、水泥浆体体积大的混凝土搅拌设备。操

作便捷性也是选择混凝土搅拌设备时需要考虑的因素之一, 混凝土搅拌设备的操作便捷性对施工效率和质量影响很大, 需要选择设备的进出口是否合适、是否容易清洁等方面的设备, 以便于施工和维护, 选择维护成本低、易于维护的混凝土搅拌设备, 以确保设备的长期使用^[1]。

1.2 搅拌工艺的控制

在水利工程中, 混凝土的制备过程中搅拌工艺的控制至关重要。混凝土的搅拌是制备混凝土的关键步骤之一, 其质量直接关系到混凝土的性能和强度等指标。搅拌工艺的控制包括搅拌时间、搅拌速度、搅拌方式和搅拌顺序等方面, 搅拌时间过短, 混凝土的材料无法充分混合, 从而影响混凝土的强度和均匀性, 而搅拌时间过长, 则会使混凝土出现过度混合的情况, 导致混凝土的均匀性降低。因此, 需要根据具体的混凝土配合比和搅拌设备的性能等因素来合理控制搅拌时间。搅拌速度过高, 会使混凝土中的骨料和水泥颗粒之间发生过度碰撞, 使混凝土中的空气被搅打进去, 从而影响混凝土的强度; 而搅拌速度过低, 则会导致混凝土的均匀性降低。因此, 在混凝土制备过程中需要根据具体情况来合理选择搅拌速度。常见的混凝土搅拌方式包括机械搅拌和手工搅拌两种方式。机械搅拌能够保证混凝土的均匀性和稳定性, 从而得到较好的混凝土质量, 但需要相应的设备支持; 而手工搅拌则需要耗费大量人力物力, 并且很难保证混凝土的均匀性和稳定性。最后, 混凝土强度的检测方法也是水利工程中混凝土施工技术要点之一。混凝土强度的检测是保证混凝土工程质量的重

要手段。常见的混凝土强度检测方法包括混凝土压缩强度试验、混凝土抗拉强度试验、混凝土弯曲强度试验等。在进行混凝土强度检测时,需要按照相应的规范和标准进行操作,以保证检测结果的准确性和可靠性。在水利工程中,混凝土施工技术的要点涵盖了混凝土制备、搅拌工艺的控制、施工现场的环境控制以及混凝土强度的检测方法等多个方面。只有通过科学合理地控制和管理,才能确保水利工程中混凝土工程质量的稳定和可靠性^[2]。

1.3 施工现场的环境控制

在水利工程中,混凝土施工现场的环境控制是确保混凝土工程质量稳定和可靠的重要手段,环境控制的目的是防止环境因素对混凝土施工造成影响,如高温、高湿、强风等,从而保证混凝土施工的质量和进度。混凝土的成形和养护都需要在一定的温度范围内进行。在高温季节,环境温度高,混凝土的温度也会随之升高,会导致混凝土的初凝时间缩短、凝固时间延长、强度降低、收缩增大等问题。为了避免这些问题的出现,需要在混凝土制备和浇筑过程中对温度进行严格控制。例如,在高温季节,需要及时调节搅拌水的温度,保持水泥浆的温度在较低的范围内,以控制混凝土的温度。当湿度过高时,会导致混凝土中的水分无法及时散发,从而影响混凝土的强度和耐久性。为了控制湿度,可以采取喷水降温、湿帘遮阳、增加通风量等措施。同时,在混凝土浇筑过程中,需要控制浇筑时机,避免在大雨天或气温过低的情况下进行浇筑。强风会对混凝土浇筑和养护造成不利影响,如引起浇筑混凝土表面的风化、影响混凝土的强度等问题。为了避免这些问题的出现,需要在施工现场设置防风设施,如防风网、遮挡板等,以减小风力对混凝土的影响。

1.4 混凝土强度的检测方法

在水利工程中,混凝土强度的检测是非常重要的,只有通过科学、准确的检测方法,才能保证混凝土工程的质量和寿命,混凝土强度的检测方法主要包括非破坏检测和破坏检测两种。非破坏检测方法主要有超声波检测、电阻率法、渗透法等。其中,超声波检测是一种常用的非破坏检测方法。超声波在混凝土中传播的速度与混凝土的密度和强度有关系。电阻率法则是通过在混凝土中通入电流,测量混凝土内部的电阻率,从而推算出混凝土的强度。渗透法是指在混凝土表面喷涂一种特殊的液体,通过液体在混凝土中渗透的速度来推算混凝土的强度。破坏检测方法则是通过在混凝土试件上施加压力,测量混凝土的破坏强度来推算混凝土的强度,下表1是混凝土强度检测方法及其特点:

表1 混凝土强度检测方法及其特点

检测方法	检测特点
超声波检测	非破坏检测, 适用于大型水利工程中混凝土强度检测
电阻率法	非破坏检测, 适用于小型水利工程中混凝土强度检测
渗透法	非破坏检测, 适用于混凝土表

从表1可以看出,混凝土强度的检测方法有非破坏检测和破坏检测两种。非破坏检测方法主要包括超声波检测、电阻率法、渗透法等,这些方法不会对混凝土试件造成破坏,因此适用于大型水利工程中混凝土强度的检测。其中,超声波检测是一种常用的非破坏检测方法,可以通过测量超声波在混凝土中传播的速度来推算出混凝土的强度。电阻率法则是通过在混凝土中通入电流,测量混凝土内部的电阻率,从而推算出混凝土的强度。渗透法是指在混凝土表面喷涂一种特殊的液体,通过液体在混凝土中渗透的速度来推算混凝土的强度。这些方法不会破坏混凝土试件,能够在不影响混凝土工程质量和安全的前提下,实现对混凝土强度的准确检测。总的来说,不同的混凝土强度检测方法适用于不同规模的水利工程,选择合适的检测方法可以有效保证混凝土工程的质量和寿命。

2 水利工程中混凝土浇筑与养护

2.1 浇筑前的准备工作

混凝土是一种常见的建筑材料,在水利工程中也有着广泛的应用,混凝土浇筑前的准备工作非常重要,可以保证混凝土结构的质量和使用寿命。在进行混凝土浇筑之前,需要进行充分的设计和规划工作,包括混凝土的配合比、浇筑方式、结构要求等,在设计 and 规划时,需要考虑到混凝土的承载能力、抗压强度、耐久性等方面。混凝土的主要材料是水泥、砂、石子和水。在进行混凝土浇筑之前,需要对这些材料进行充分的准备工作,包括检查水泥的品质、筛选石子和砂等。在进行混凝土浇筑之前,需要根据设计要求搭建模板,模板的搭建需要根据混凝土结构的形状和尺寸进行调整和制作,确保模板的尺寸和几何形状符合设计要求,并且稳定可靠。在进行混凝土浇筑之前,还需要进行一些预处理工作,在冬季施工时,需要对施工场地进行加温,以保证混凝土的温度符合要求。在进行混凝土浇筑前,还需要对混凝土浇筑的工具和设备进行准备,包括搅拌机、输送泵、倒料斗等,这些设备需要检查并保证其良好的工作状态,以确保混凝土浇筑的顺利进行。混凝土浇筑前的准备工作是非常重要的,只有充分的准备工作才能保证混凝土结构的质量和使用寿命。

2.2 浇筑的技术要点

混凝土是水利工程中使用广泛的材料,混凝土的浇筑和养护对水利工程的质量和寿命有着非常重要的影响。混凝土浇筑需要注意的技术要点较多,本文将详细介绍混凝土浇筑的技术要点,并结合表格进行分析。混凝土浇筑的技术要点主要包括确定浇筑顺序和浇筑方法、控制混凝土的水灰比和坍落度、确保混凝土的密实性和均匀性,以及混凝土养护等方面。下面我们将逐一介绍这些技术要点。

在混凝土浇筑前,需要根据具体的工程情况确定浇筑的顺序和方法,以确保混凝土浇筑的连续性和均匀性。浇筑顺序应根据构筑物的形状、尺寸、结构等因素来确定,一般采用从下往上、从内往外、从远往近的顺序进行浇筑。

对于大型水利工程,还需要根据天气和季节等因素来确定浇筑的时间。水灰比越小,混凝土的强度和耐久性就越好。因此,在混凝土浇筑前需要严格控制混凝土的水灰比,以确保混凝土的强度和耐久性。同时,混凝土的坍落度是指混凝土在混凝土坍落锥中坍落的高度,是衡量混凝土流动性和可塑性的指标。混凝土的坍落度应根据具体的工程要求来确定,一般控制在 10cm~20cm 之间。在混凝土浇筑时,需要采用适当的振捣方法来确保混凝土的密实性和均匀性。一般采用机械振捣或手工振捣的方式进行,振捣时间应根据混凝土的坍落度和厚度来确定。振捣时还应注意均匀振捣,避免过度振捣和不足振捣导致混凝土结构松散或开裂。此外,在混凝土浇筑过程中还需要注意混凝土的搅拌、输送和倒料等环节,以确保混凝土的均匀性和连续性,下表 2 是混凝土浇筑技术要点和注意事项:

表 2 混凝土浇筑技术要点和注意事项

技术要点	注意事项
确定浇筑顺序和浇筑方法	根据构筑物的形状、尺寸、结构等因素来确定浇筑的顺序和方法。
控制水灰比和坍落度	水灰比越小,混凝土强度和耐久性越好。坍落度控制在 10~20cm 之间。
确保混凝土的密实性	采用适当的振捣方法确保混凝土的密实性和均匀性。

从表 2 中可以看出,混凝土浇筑的技术要点主要包括确定浇筑顺序和浇筑方法、控制混凝土的水灰比和坍落度、确保混凝土的密实性和均匀性以及混凝土养护等方面。在实际的混凝土浇筑中,需要根据具体的工程要求和现场情况来综合考虑这些技术要点和注意事项,以确保混凝土的质量和寿命^[3]。

2.3 养护期间的管理

在水利工程中,混凝土的养护期是确保混凝土结构具有足够强度和耐久性的关键阶段。在混凝土浇筑结束后,必须采取适当的养护措施,以确保混凝土在干燥过程中不会开裂或出现其他损坏,从而保证混凝土结构的质量和安全性。因此,养护期间的管理非常重要。首先,应确保在混凝土表面覆盖一层透明的保护材料,以防止混凝土表面的水分过快蒸发。这可以通过覆盖一层湿棉布或塑料薄膜来实现。其次,应采取措施防止外界因素对混凝土的影响,

例如阳光、风、雨等。为了保持湿度,应在混凝土表面覆盖一层塑料薄膜,并在薄膜边缘用沙土或其他物品加以固定。如果混凝土需要在雨中养护,应该加强混凝土的保护。在混凝土干燥之前,应尽量避免在混凝土表面行走或施工。如果必须在混凝土表面施工,必须使用适当的支撑和保护措施,以避免对混凝土造成损害,混凝土表面的清洁应使用非侵蚀性的清洁剂,避免使用含酸或其他强酸碱性的清洁剂。最后,应定期检查混凝土表面的情况,特别是对于新浇筑的混凝土结构,应定期测量混凝土的强度和温度,以确保混凝土达到预期的强度和质量。如果发现问题,应立即采取措施解决,并及时记录和报告相关问题^[4]。总之,混凝土养护期间的管理是确保混凝土结构质量和安全的关键。通过采取适当的措施,如保持湿润、防止外界因素的影响、注意清洁和定期检查等,可以有效避免混凝土开裂、强度不足、表面不平整等问题的出现。

3 结语

混凝土作为水利工程中重要的建筑材料,其施工技术的质量和稳定性对工程的安全和经济效益有着重要的影响。本文从混凝土的制备、浇筑与养护分析了水利工程中混凝土施工技术要点,介绍了混凝土搅拌设备的选择、搅拌工艺的控制、施工现场的环境控制、混凝土强度的检测方法、浇筑前的准备工作、浇筑的技术要点、养护期间的管理和质量控制等方面的要点。

[参考文献]

- [1] 汤晓明,张锋,李岩. 水利工程混凝土施工技术研究与应用[J]. 混凝土,2021(3):30-35.
- [2] 陈志远,吴文博,邵海涛. 混凝土施工过程中的关键技术控制[J]. 建筑材料,2020(4):19-25.
- [3] 董明,刘鹏飞,赵国平. 水利工程混凝土浇筑与养护技术[J]. 建筑技术,2022(1):54-59.
- [4] 王永强,王亚军,王恒. 水利工程混凝土施工中安全与环保要求的控制[J]. 工程技术,2023(2):45-50.

作者简介:张元(1981.8-),毕业院校:吉林大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创公司新疆片区负责人,职称级别:工程师。

水利工程中大坝碾压混凝土施工技术的探讨

张 栋

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程是保障人民生产生活和社会发展的基础设施, 而大坝作为水利工程的重要组成部分, 其安全稳定性是保障水利工程顺利运行的关键。混凝土碾压施工是大坝施工的重要环节, 是保证大坝稳定安全的关键之一。因此, 水利工程大坝碾压混凝土施工技术的研究和探讨具有重要意义。

[关键词] 水利工程; 大坝; 混凝土碾压; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8563

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Dam Roller Compacted Concrete in Water Conservancy Engineering

ZHANG Dong

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering is an important infrastructure for ensuring people's production, life, and social development. As an important component of water conservancy engineering, the safety and stability of dams are key to ensuring the smooth operation of water conservancy engineering. Concrete rolling construction is an important link in dam construction and one of the keys to ensuring the stability and safety of the dam. Therefore, the research and exploration of roller compacted concrete construction technology for hydraulic engineering dams is of great significance.

Keywords: water conservancy engineering; dam; concrete rolling; construction technology

引言

随着经济的发展和城市化的进程, 水利工程建设变得越来越重要。在水利工程中, 大坝是一种重要的建筑结构, 它可以有效地控制水流, 防止洪水灾害, 提供水资源以及发电等功能。然而, 大坝的施工却是一项非常复杂的任务, 涉及到许多工程学科的知识和技术。其中, 碾压混凝土施工技术是大坝施工中至关重要的一环, 本文旨在探讨水利工程中大坝碾压混凝土施工技术的优化和应用, 以期提高施工效率和施工质量, 确保工程安全。

1 水利工程中大坝碾压混凝土浇筑技术

1.1 混凝土搅拌技术

混凝土搅拌技术是大坝工程中重要的环节。混凝土的质量和性能直接影响到大坝的质量和安全性。混凝土搅拌技术包括混凝土原材料的准备、混凝土搅拌机的选择和使用、混凝土搅拌过程中的控制等。在混凝土原材料的准备方面, 应根据设计要求选用优质的水泥、骨料和砂等原材料, 并对其进行筛分和质量检测。同时, 应根据施工现场的实际情况, 合理配置混凝土搅拌设备, 确保其能够满足工程需要。在混凝土搅拌机的选择和使用方面, 应根据工程需要选用合适的混凝土搅拌机, 并对其进行维护和保养, 以确保其正常运转。在混凝土搅拌过程中, 应根据混凝土的性质和要求, 控制搅拌时间、搅拌速度、搅拌强度等参数, 以确保混凝土的均匀性和稳定性。此外, 混凝土搅拌过程

中还应注意混凝土的温度和湿度, 以及混凝土中气泡的排除。在混凝土的成型和加工过程中, 应采取避免混凝土的质量和性能受到影响, 从而确保大坝的质量和安全性^[1]。

1.2 混凝土配合比设计

对于大坝工程而言, 混凝土的配合比设计要素十分复杂, 需要综合考虑多方面的因素。一般来说, 混凝土配合比设计包括水灰比、骨料用量、砂用量、水泥用量等参数。首先, 水灰比是混凝土配合比设计中最为关键的参数之一。合理的水灰比可以保证混凝土的强度、密实度等性能, 同时还能降低混凝土的收缩率, 减少混凝土的开裂。在大坝工程中, 水灰比的选择应根据工程要求和现场环境等多方面因素进行综合考虑, 确保混凝土的质量和安全性。其次, 骨料用量、砂用量和水泥用量也是混凝土配合比设计中重要的参数之一。在大坝工程中, 骨料的选择应考虑其种类、粒度、强度等因素, 同时还需要注意骨料的质量和来源, 以确保混凝土的质量和稳定性。砂的选择和使用也需要根据工程要求和现场情况进行综合考虑, 确保混凝土的质量和性能。水泥用量的确定也需要综合考虑多种因素, 例如水泥的种类、强度、品牌等。此外, 混凝土配合比设计还需要考虑混凝土的使用环境和条件。在大坝工程中, 由于混凝土受到长期的水、水压等多种力的作用, 因此混凝土的配合比设计需要考虑混凝土的耐久性和防水性能。总之, 混凝土配合比设计是大坝工程中不可或缺的重要环节, 需

要综合考虑多方面因素,以确保混凝土的质量和性能符合工程要求,还需要加强施工现场管理和监测,及时发现和解决混凝土施工过程中存在的问题,确保大坝工程的安全和可靠性。

2 水利工程中大坝碾压技术

2.1 碾压机和调试

在大坝工程中,碾压机的选择和调试是确保混凝土施工质量和安全的关键环节。首先,碾压机的选择应根据工程要求和混凝土的特性进行综合考虑,选择适合的碾压机型号和规格。一般来说,大坝工程中常用的碾压机有震动碾压机、振动碾压机、滚轮碾压机等。不同的碾压机在施工中的效果和适用范围都有所差异,因此需要根据具体情况进行选择。其次,碾压机的调试也是非常关键的。在进行混凝土碾压之前,需要对碾压机进行调试,以确保其工作稳定、效率高、操作简便等特点。调试内容包括机械结构、液压系统、电气系统等方面的检查和测试,确保碾压机能够正常工作和操作,还需要对碾压机进行保养和维护,及时发现和解决问题,确保施工顺利进行。

2.2 碾压顺序和速度控制

在大坝工程中,碾压顺序和速度控制对混凝土施工质量和安全都有着非常重要的影响。碾压顺序应按照施工设计要求进行,一般来说是从上到下、从里到外进行,以确保混凝土的密实度和稳定性。在施工过程中,还需要注意碾压机的移动方向和速度,避免重复碾压或跳跃碾压,以确保混凝土的密实度和表面平整度。同时,在碾压速度控制方面也需要注意。碾压速度过快或过慢都会影响混凝土的密实度和强度,因此需要根据混凝土的特性和施工要求进行适当的调整。一般来说,碾压速度应控制在适当的范围内,避免对混凝土产生过大的振动和压力,同时还要保证碾压机的安全性和稳定性^[2]。

2.3 碾压中的温度控制

在大坝工程中,混凝土碾压过程中的温度控制是非常关键的。混凝土的温度对混凝土的性能和强度具有很大的影响,从而对大坝的安全性和稳定性产生重要影响。为了控制混凝土碾压过程中的温度,可以采用水化热控制,混凝土在硬化过程中会释放大量的热量,这就是水化热。通过控制水泥掺量、水灰比、掺加减缓剂等方式,可以控制混凝土的水化热释放,从而达到控制混凝土温度的目的。其次,采用保温措施。保温措施可以减缓混凝土的温度变化。常见的保温措施包括铺设保温材料、喷洒冷水、覆盖湿布等。这些措施可以防止混凝土在碾压过程中过早失去水分,减缓水泥水化过程中的热量释放,从而控制混凝土温度。第三,采用降温措施。当混凝土温度过高时,需要采取措施进行降温。常见的降温措施包括喷洒冷水、覆盖湿布、使用冷却管道等。这些措施可以在不影响混凝土硬化的情况下降低混凝土温度。总之,在大坝工程中,混凝土碾压过程中的温度控制非常关键。采用合适的措施进行

温度控制可以有效地保障大坝的安全性和稳定性。

3 水利工程中大坝碾压加固处理

3.1 混凝土裂缝处理

混凝土是大坝建设中常用的材料之一,但是由于各种原因,如温度变化、水泥与砂浆质量不佳、施工工艺不当等,混凝土很容易出现开裂现象,如果不及时处理,会对大坝的稳定性产生严重影响。因此,混凝土裂缝处理是大坝施工中非常重要的一环。混凝土裂缝的处理方法主要包括填充、粘贴和加固三种方式。填充方式是向混凝土裂缝中填充一定的材料,如混凝土胶浆、水泥砂浆等,使裂缝处得到填充,从而达到密封的目的。粘贴方式是在裂缝处涂抹特殊的胶黏剂,将裂缝两侧的混凝土粘贴在一起,使得裂缝处变得平整,从而避免水和泥沙进入裂缝。加固方式则是在裂缝处进行加固处理,可以使用碳纤维、钢筋等材料加固,使得裂缝处得到加固,从而提高混凝土的抗裂性能。在水利工程中,大坝的裂缝处理方式通常根据裂缝的大小、位置、形态等因素进行选择,下表1是常见的混凝土裂缝处理方式及其适用范围:

表1 常见的混凝土裂缝处理方式及其适用范围

处理方式	裂缝类型	裂缝宽度	适用范围
填充	细裂缝	<0.5mm	表面维护,密封性要求不高的混凝土结构
粘贴	中裂缝	0.5~2mm	重要混凝土结构表面,要求美观且具有一定的密封性
加固	大裂缝	>2mm	重要混凝土结构,要求高强度、高密封性

从表1中可以看出,填充方式适用于细裂缝,粘贴方式适用于中裂缝,而加固方式适用于大裂缝,对于重要的混凝土结构,需要选择高强度、高密封性的加固方式,以保障大坝的安全稳定^[3]。混凝土裂缝处理是大坝施工中非常重要的一环,不同的裂缝处理方式适用于不同类型、不同宽度的裂缝,选择合适的处理方式可以有效地提高混凝土的抗裂性能,确保大坝的安全稳定,在实际施工中,需要根据具体情况选择合适的处理方式,并注意加固材料的选择和施工工艺的控制,以保证处理效果和工程质量。除了混凝土裂缝处理外,大坝的碾压加固处理也是水利工程中常用的一种处理方式。碾压加固是指利用大型碾压机对大坝表面进行碾压,使混凝土紧密结合,增加表面的密实度和耐水性能,从而提高大坝的稳定性。碾压加固处理一般适用于混凝土表面质量不佳、抗渗性能较弱的情况,可以起到加固、密封和美化表面的效果。需要注意的是,在进行碾压加固处理时,需要保证碾压机的重量和速度适当,不宜过快或过重,避免对混凝土表面造成过度破坏。同时,在碾压前需要对表面进行清洗和修补处理,确保表面平整、无明显凹凸,从而达到最佳的加固效果。

3.2 混凝土表面处理

混凝土表面处理是大坝建设过程中的一个重要环节,

通过采用适当的处理方式,可以提高混凝土的美观度、耐久性和抗水性能,常见的混凝土表面处理方式包括:防水处理、喷砂处理、刷涂处理等,下表2是常见的混凝土表面处理方式及其特点:

表2 常见的混凝土表面处理方式及其特点

处理方式	特点
防水处理	可以有效地防止水渗透,提高混凝土的抗水性能。
喷砂处理	可以提高混凝土的美观度,同时还可以增加混凝土的粗糙度,提高混凝土的摩擦系数。
刷涂处理	可以提高混凝土的耐久性和抗水性能,同时还可以改善混凝土表面的光泽度和颜色。

从上表2中可以看出,不同的混凝土表面处理方式具有不同的特点。选择适当的处理方式可以提高混凝土的耐久性、美观度和抗水性能,从而提高大坝的整体质量和可靠性。在实际工程中,应根据具体情况选择合适的混凝土表面处理方式。例如,在地下水位较高的地区,应采用防水处理来保证混凝土的抗水性能;在需要考虑美观度的地方,可以采用喷砂处理来提高混凝土的表面质量。此外,混凝土表面处理还可以根据具体需要进行定制,可以在混凝土表面上加入颜料,使混凝土表面呈现出不同的颜色;也可以在混凝土表面上进行图案和文字的雕刻,以增加混凝土的美观度和艺术价值。这些混凝土表面处理方式不仅可以提高大坝的整体质量和可靠性,还可以增加其文化内涵和审美价值,从而更好地满足社会的需求和期望。

3.3 加强部位的加固处理

在水利工程中,加强部位的加固处理是保障大坝安全的关键环节。大坝在长期使用过程中,会遭受到各种外力的作用,如水流、水压、地震等,这些外力会对大坝结构造成不同程度的损伤和破坏,从而危及大坝的稳定性和安全性。为了确保大坝的安全性和可靠性,必须对其进行加固处理。加强部位的加固处理主要包括以下几个方面:(1)基础加固:大坝基础是承受水压和自重的主要承载部位,因此必须保证其稳定性和强度。在基础加固中,可以采用深层灌注桩、钢筋混凝土墩等方式来提高基础的稳定性和承载能力。(2)坝体加固:坝体是大坝的主体结构,其稳定性和强度直接影响大坝的安全性和可靠性。在坝体加固

中,可以采用预应力钢筋、加筋板等方式来增强坝体的抗拉强度和抗震能力,提高其整体稳定性。(3)泄洪道加固:泄洪道是大坝中的一个重要部分,其作用是调节水位和降低洪峰流量。在泄洪道加固中,可以采用混凝土加固、钢筋混凝土梁加固等方式来提高泄洪道的承载能力和稳定性。(4)溢流坝加固:溢流坝是大坝的另一个重要部分,其作用是调节水位和保障大坝安全。在溢流坝加固中,可以采用钢筋混凝土加固、减小溢流坝的断面等方式来提高溢流坝的承载能力和稳定性^[4]。以上是常见的加强部位的加固处理方式,根据不同的工程需求和具体情况,还可以采用其他加固方式,如局部振动加固、岩石锚杆加固等。进行设计和施工,严格遵守相关技术规范和标准,确保加固效果的可靠性和持久性,加固处理的质量和可靠性需要定期监测和维护,及时发现和处理加固部位的缺陷和问题,确保大坝的长期稳定性和安全性。

4 结语

水利工程大坝碾压混凝土施工技术的关键问题,包括混凝土浇筑技术、大坝碾压技术和加固处理。混凝土搅拌技术和配合比设计是混凝土浇筑技术的关键环节;碾压机的选择、调试以及碾压顺序和速度的控制,是大坝碾压技术的重要内容;混凝土裂缝处理、表面处理和加强部位的加固处理,是加固处理的核心内容。本文对这些关键问题进行了探讨,并提供了相应的解决方法和思路,为水利工程大坝碾压混凝土施工技术的实践提供了参考。

【参考文献】

- [1]韩志红,高波,赵炜,等.水利工程混凝土碾压施工技术研究与应[J].建筑技术,2020,51(1):260-262.
- [2]陈国华,赵永江,李宏.混凝土碾压施工工艺及其应用技术研究[J].建筑技术开发,2021(10):82-85.
- [3]赵涛,吴兵.大坝混凝土碾压施工中的常见问题及其解决方法[J].水利水电技术,2022,53(2):98-101.
- [4]王青,李伟.大坝施工中混凝土碾压技术探讨[J].硅酸盐通报,2022,41(5):1275-1278.

作者简介:张栋(1991.12-),毕业院校:西安高新科技职业学院,所学专业:建筑工程管理,当前就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职务:检测工程师。

水利工程施工质量控制问题及应对措施分析

周 远

安徽省阜南县水利建筑安装工程有限公司, 安徽 阜阳 236300

[摘要]随着我国经济建设速度的加快,进一步强化了我国水利工程施工质量,水利工程的施工质量水平对于水利工程建设企业的发展来说,也是必要的途径。水利发电不仅加快了国民经济发展的步伐,同时还关系到广大人民群众切身利益,其工程设施在一定程度上还保障了社会安全稳定的发展,因此其也是一项国家重要的公共基础措施。当下水利工程建设可谓是蓬勃发展,不管在规模上还是进度上,都能够很好地建设完成。尽管的建设在现阶段取得了巨大的进步,但在建设过程仍有问题存在,其中就包括施工质量问题,工程的管理水平以及施工的质量直接影响到水利工程施工的整体质量以及施工工期。水利工程主要就是用来调配和控制自然界中的地下水以及地表水,一旦出现施工质量问题,不会造成重大的经济损失,甚至会威胁到人民的生命财产安全,因此,有必要加强水利工程施工质量,杜绝安全事故的发生。基于此,文中对我国当下的水利工程建设质量问题进行具体的分析,针对出现的问题提出有效的控制措施,希望能给水利工程建设的发展带来一些有价值的参考意见。

[关键词]水利工程; 施工质量; 应对措施

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8559

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Analysis of Quality Control Problems and Corresponding Measures in Water Conservancy Engineering Construction

ZHOU Yuan

Anhui Funan County Water Conservancy Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Fuyang, Anhui, 236300, China

Abstract: With the acceleration of Chinese economic construction speed, the construction quality of water conservancy projects has been further strengthened. The construction quality level of water conservancy projects is also a necessary way for the development of water conservancy construction enterprises. Water conservancy and power generation not only accelerates the pace of national economic development, but also relates to the vital interests of the general public. Its engineering facilities to a certain extent also ensure the development of social security and stability This is also an important public infrastructure measure of the country. At present, the construction of water conservancy projects can be described as thriving, and can be well completed in terms of scale and progress. Although significant progress has been made in the current stage of construction, there are still problems that exist during the construction process, including construction quality issues. The management level and quality of the project directly affect the overall quality and construction schedule of water conservancy engineering construction. Water conservancy engineering is mainly used to allocate and control groundwater and surface water in nature. Once construction quality problems occur, they will not cause significant economic losses, and even threaten the safety of people's lives and property. Therefore, it is necessary to strengthen the construction quality of water conservancy engineering and prevent the occurrence of safety accidents. Based on this, the article provides a specific analysis of the current quality issues in water conservancy engineering construction in China, proposes effective control measures for the problems that arise, and hopes to provide valuable reference opinions for the development of water conservancy engineering construction.

Keywords: water conservancy engineering; construction quality; response measures

引言

由于我国幅员辽阔,疆域面积广大,因此自然气候种类也相对多样。在中国漫长的历史上,水患灾害频发,因此水利工程建设发展始终贯穿各个朝代。自改革开放后,更大程度地推动了水利事业的进步,人们还可以通过水利工程将大自然的资源合理运用到现实生活中,除了供工农业以及人民日常生活之外,在防洪度汛上也发挥了重要的作用,因此国家投入了大量的资金用于水利工程建设中,加快了水利工程建设步伐。但在实际建设过程中,水利工程项目各环节工序较为繁琐,且工程量比较大,任何一个环节因管理不到

位容易出现各种问题,致使施工过程中时有安全事故发生,甚至会出现水库垮坝,河流决堤特重大事故发生,给国家和人民群众的生命财产安全造成无法挽回的损失。其质量的好坏不仅对人民群众的生命和财产产生直接的影响,还是衡量一个国家水利工程发展水平的指标之一,而通过施工质量进一步的管理工作,可以有效减少或消除隐患,降低安全事故发生的概率。因此在施工过程中如何把控其质量以及监管行为来改善水利工程的质量问题很重要,提高水利工程建设的质量问题刻不容缓。通过分析目前水利工程建设质量方面存在的一些问题,探讨水利工程施工质量的控制应对措施。

1 施工质量对水利工程整体项目的重要性

水利工程是筑牢我国国计民生的根基,水利工程根本目的是兴利除弊,兴修水利除水危害,促进人与水的和谐,使人们的生活和生产得到保障,水利工程也可以说是一项利民的大业。不管是工业用水还是农业灌溉,以及人们日常生活用水都跟水利工程紧密地联系在一起,那么人们对于水利工程整体的质量以及使用安全提出了更高的要求。而工程的施工质量是水利工程项目中不可或缺的一个环节,因此水利工程施工的质量对于整个水利工程的重要性也不言而喻,具体体现在以下几方面:

1.1 保证水利工程项目整体的安全

水是人类生存发展中必不可少的宝贵资源,通过水利工程可以很好地将大自然界的水资源运用到人民日常生活中,水利工程与水资源以及人民群众的联系是切身紧密的,因此水利工程项目使用的安全性对于人民群众的生命财产以及自然界的影响是非常重大。一旦水利工程的质量得不到安全保障,不仅会严重威胁到人民群众的生命以及财产安全,还会给社会运作地带来相当大的不稳定因素,进而在一定程度上也会影响到社会的发展。因此想要保证水利工程的质量以及使用安全,必须加强施工过程质量管理,符合安全生产的规范,提高水利工程的可靠性和稳定性,进一步保障水利工程项目整体的质量安全。

1.2 提高国家的综合竞争力

水利工程是我国现代化发展基础设施项目建设重点之一,进入新世纪以来,世界各国经济不断发展的同时对于水资源的使用需求也在逐渐增加。所以,如何打造出全域高质量、高标准、高性价比的水利工程,已成为世界各国发展战略中的重心之一。而通过水利工程施工质量的保证,可以有效减少水利工程项目缺陷以及不稳定性,确保水利工程项目运行的安全性以及稳定性。因此水利工程建设,不仅是一项利民的民生工程,还是一项利国的建设工程,在保证人民群众日常生活和发展的同时,还能进一步提高国家间的综合竞争力,由此可以看出建设高质量水利工程的必要性以及重要性。

1.3 提高人民群众生活的幸福感

水利工程可以说是一项保民生、得民心、稳发展的利民工程,不仅能可以促进人与水之间的和谐的,构建一个良好的水生态环境,还能有效衔接以及推动乡村振兴的建设。通过水利工程建设,可以进一步保障人们日常生活生产用水,让人民群众有水用、用好水,用上安全放心水,让人民群众切实体会到水利工程建设发展带来的安全感和幸福感。而这一切都与水利工程建设的质量有关,只有在保障工程质量的前提下,才能有效提高水资源的利用率、提高生活用水的水质以及供水保障率,从而进一步提升人民群众涉水的幸福感。

2 影响水利工程施工质量的重要原因

2.1 水利工程管理人员综合水平较低

水利工程建设类型多样,结构也更加复杂,大

部分水利工程项目往往位于偏远的山谷环境中,当地经济发展薄弱,交通也不便利,增加了工程建设材料以及机械运输的难度。而且水利工程建设往往是在河道上开展,容易受到水流冲击的影响。以上各种原因都大大增加了水利工程施工的难度,这对于水利建设的企业来说,更迫切需要专业的工程管理人员来管理整个水利工程项目建设,确保工程建设的质量以及安全性。然而在实际的水利工程质量管理中,其管理人员的专业素质水平往往达不到行业对工程管理人员的要求,且因所处地理位置偏僻,在一定程度上也吸引不来专业强的复合型人才,因此工程质量管理普遍存在着专业性不强,资历不足的管理现象。缺乏水利工程质量意识,致使水利工程在建设过程中存在各种问题隐患,极易引起安全事故的发生。

2.2 缺乏工程建设安全的意识

一般水利工程建设都存在着规模大、工期长的特点,因此一个项目的建设需要更多的建筑材料以及基层人员。水利建设的企业为了获取更大的经济效益,经常采用相对便宜的建设材料,也没有对这些材料进行严格的质量监测,就投入到水利工程的施工中,这种不负责任的行为会影响到工程建设质量的问题。此外,由于施工材料过多,缺乏专业的管理人员对其进行管控规划,导致项目建设现场经常出现以次充好,或者偷工减料的行为,这都会导致施工质量远远达不到预期,甚至会威胁到人民群众生命财产的安全。水利建设企业以及建设施工队伍缺乏一定的安全意识,也就无法真正认识到施工过程中的种种因素对工程建设质量的影响,不仅会影响工程建设的进度,对于整个水利工程建设的质量也无法得到保障。

2.3 水利工程建设监督工作落实不到位

一项水利工程建设质量以及建设工期想到达到预期的规划,那么在建设过程中,严格的监督环节是必不可少的。只有严格的监督管理工作才能确保工程项目在建设中的每一个环节都很好地落实,都在其掌控范围内,这也是提高水利工程施工质量的重要措施。但一些水利建设的企业因“重利益,轻管理”的经营理念,使得工程管理质量不受到重视,进而使得管理工作缺乏完善的管理制度,监督也就无法在工作中真正落实到位,也无法充分体现监管工作对工程建设质量的实际作用,使得水利工程在建设过程中出现问题无法及时且有效的解决。且相关的企业为了尽快地完成工程的建设,在施工过程中经常会出现赶进度和者抢工期的情况,导致许多原本该有的工序被忽略掉了,且项目的各环节都是敷衍解决,没有按照相关的施工规定标准来执行,那么各环节之间也就无法产生有效的衔接,致使水利工程施工问题频出,反而严重影响了工程建设的周期。缺乏完善的管理制度使得工程建设质量的管理工作无法真正贯彻落实,这是水利工程施工质量中存在的一大问题。

2.4 水利工程施工设计不规范

水利工程的施工条件深深受到自然环境的影响,比如地表周围、地质环境,以及水流冲击影响等,因此要求水

利建设企业对于工程项目的现场要进行详细且具体的勘察工作,需要正确掌握各种跟工程建设相关的数据信息,包括地形环境以及土壤条件等,充分了解到任何会影响到水利工程施工的情况。但由于部分水利建设的企业对于工程建设质量的重视程度不够,往往也缺乏对应的调查研究工作,在对施工现场没有进行详细勘查的基础上进行施工方案的设计工作,致使其设计出来的方案严重缺乏科学性以及合理性,大大增加了工程的施工难度。同时水利工程施工方案的各种影响因素考虑不周全,会进一步增加工程的工期,对于施工过程中任何会引发安全事故的可能性问题没有进行预测,这样水利工程实际的施工情况往往与其制定的设计方案不一致,不仅不利于工程项目的顺利实施,还会给水利工程的施工质量遗留下各种安全问题。水利工程施工设计的不规范性,也是影响水利工程施工质量的原因之一。

3 水利工程施工质量问题的应对措施

3.1 提高工程管理人员的专业素养

水利工程施工质量问题在一定程度上也取决于工程管理人员对项目建设过程的管控能力,因此有必要加强水利工程施工管理人员的专业素养,提高他们整体的综合能力水平,这对水利工程建设的质量来说起着关键的积极作用。可以通过对管理人员进行定时的培训,不断地给他们灌输先进的管理理念以及管理技术,使其能渗透到每个工程管理人员的心中去,使他们能充分吸收并从中总结出适合当前工程质量管理的方法,大大提升工程质量管理能力。工程建设管理工作不断的规范行为有利于创造一个更加有序的工作环境,使他们能真正认识到管理工作的实际意义,有助于在施工质量整合建设过程中,能及时找到各种隐患问题所在,并对其快速且有效的进行处理,进一步保证工程建设的质量。同时还要求水利建设企业要充分重视工程质量管理的重要性,还要善于发掘并利用相关管理人员的优缺点来对工程管理工作进行统筹配置,将其行为准则得到充分地发挥并深入到管理工作中,从而进一步促进水利工程施工管理的发展与提升。

3.2 进一步完善施工管理制度

首先要求水利建设企业对施工安全要负首要责任,建立健全的施工质量管理体系,要秉承国家“安全第一、预防为主”的生产安全宗旨,体现以人为本的核心理念。为了进一步确保水利建设的整体质量,可通过进一步完善管理制度的行为来加强落实工程建设的监管工作,有效掌控水利工程的施工内容以及施工质量,而且管理制度的完善要以国家相关规章制度为前提,才能进一步保障项目建设管理质量达到国家规定的标准。同时,还应建立权责分明的监管体系,相互制约,使相关人员能够履行其岗位职责,还可以通过奖惩机制来地落实管理工作,对于超出预期的工作可给予鼓励与奖励,对于在工作中因个人行为影响到整体工程的建设,进行严厉的处罚,进一步约束和激励其管理工作。此外,还要加强基层人员的施工安全以及

建设质量方面的意识,保证水利工程施工过程的安全性以及工程项目的整体质量,有利于管理人员增加对工程建设质量的掌控力度。建设管理工作直接关系到工程建设的质量,而管理制度又进一步约束着管理行为,因此需要不断地对管理制度进行优化和完善,以促进工程建设管理的创新发展。

3.3 制定科学的、合理的工程施工方案

因水利工程的特殊性致使其项目的建设全程相对复杂,为了进一步确保工程施工方案的可行性以及科学性,水利建筑企业需要对工程项目场地进行详细且具体的勘测作业,应根据其勘测出的数据对水利工程的施工方案进行更专业化的设计,对工程建设的人力、设施设备、建设材料等进行合理地分配。还必须根据国家规定标准以及地方规范来制定施工方案,只有这样制定出来的施工方案,才能使水利工程的施工质量达到预期,进而保证工程建设工作可以合理地开展,有效规避工程施工过程中各种问题以及可能出现的问题,提高工程建设的效率。此外,工程的施工方案还可以根据工程现场实际施工情况进行调整,避免原本的施工方案与施工实际情况有偏差,使工程的施工方案更加符合实际情况。施工方案对整个工程的建设质量起到关键指导作用,是工程施工质量管理的指南。

4 结束语

水利工程建设直接关系到人民群众的日常生活与生产,同时在构建社会主义和谐中也占据着重要地位,因此水利工程建设可以说是一项举足轻重的工程建设。而其中施工质量问题对于水利工程建设的影响重大,应加强对施工过程的管理工作,对于进度中任何的问题要进行具体分析,并探讨出对应的解决措施来消除或者排除任何隐患问题的发展,水利建设企业以及施工队伍要充分重视水利工程施工质量方面的问题,加强各环节的监管力度,同时要促进各部门之间有效的沟通,发现问题能及时沟通并处理掉,从而提高水利工程建设质量的水平。虽然我国水利建设行业经过长期的发展在建设质量方面面积累了非常丰富的经验,但是在现实的项目实践中,仍有着工程施工质量控制以及管理方面的不足,都深深地影响着水利工程的整体质量以及进度。为了实现我国水利工程更健康、更顺利地发展,为人民的生活生产以及国家的经济发展提供强有力的支撑,水利建设企业要对工程建设质量现状问题深入分析与研究,并创新工程质量管理方式,保证水利工程充分发挥出其应有实际作用。

【参考文献】

- [1]皮华峰.水利工程施工管理特点及质量控制措施[J].河南科技,2019(35):90-92.
 - [2]何靖.水利工程施工管理特点及质量控制措施探讨[J].农家参谋,2019(24):146-147.
 - [3]唐兵.浅谈水利水电施工项目质量保证的制度体系建设[J].长江技术经济,2019,3(1):44-47.
- 作者简介:周远(1974.5-)男,安徽省阜南县人,大专学历,从事水利水电工程施工管理工作。

河道治理工程施工技术研究

徐 燕

临泉县内河管理所, 安徽 阜阳 236400

[摘要] 水资源作为生态环境不可或缺的一部分, 一直是人类社会发展的资源。而水利建设工程作为水资源利用发挥最大的建设, 也越来越受重视。水利建设工程中的河道治理工程, 更是加强水资源利用功能与河道防洪的重要基础保障。现在很多河道由于水流冲刷与人工采挖的现象, 河道的防洪、蓄水、生态平衡等都受到了极大影响, 如何通过合理的河道治理方法, 利用现代化科学分析及技术支持, 制定可持续发展的河道治理施工技术方案, 通过注意河道工程施工技术的技术要点, 加强河道治理工程项目建设落实, 才能为河道治理效果做出有效贡献, 为人与自然和谐发展提供保障。

[关键词] 河道治理; 工程项目; 施工技术; 分析研究

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8557

中图分类号: TV851

文献标识码: A

Research on Construction Technology of River Regulation Engineering Projects

XU Yan

Linquan County Inland River Management Office, Fuyang, Anhui, 236400, China

Abstract: Water resources, as an indispensable part of the ecological environment, have always been an important resource for the development of human society. Water conservancy construction projects, as the construction that maximizes the utilization of water resources, are also receiving increasing attention. River management projects in water conservancy construction projects are also important basic guarantees for enhancing the utilization function of water resources and river flood control. Nowadays, many river channels, due to the phenomenon of water erosion and manual excavation, have flood control and storage in river channels. Water and ecological balance have been greatly affected. How to develop sustainable river management construction technology plans through reasonable river management methods, modern scientific analysis and technical support, pay attention to the technical points of river engineering construction technology, strengthen the implementation of river management engineering projects, and make effective contributions to the effectiveness of river management, providing guarantees for the harmonious development of human and nature.

Keywords: river management; engineering projects; construction technology; analytical research

1 河道治理的意义与原则

1.1 河道治理的意义

河道作为水资源循环利用的重要通道, 其治理效果是水资源发挥利用与生态环境平衡的重要依据。首先, 河道治理可以在蓄水、调节河川径流、地下水补给、保护生态平衡时发挥重要作用, 一方面, 河道治理可以很好地控制水流对河道终年累月的冲刷, 减少了水土流失, 河道的科学治理可以增加河道水流的利用率, 实现农田灌溉和环境改善的目标。不仅可以使得河道两岸免受洪灾侵袭, 也可以最大程度地发挥水资源循环利用的可持续性优势。另一方面, 由于现在工业化发展迅猛, 对水资源的利用极大地增加, 严重影响到了河道以及周围的生态环境, 甚至由于过度的采挖影响了河道的宽度及深度, 使得河水水质无法满足生态需求, 水资源的过度工业使用也会导致河流的水流量不足, 对周边的动植物环境产生极大的影响, 而科学合理地河道治理施工, 可以将河道水质提高, 在对河道淤泥进行底泥疏浚后, 可以极大地改善水质污染情况^[1]。其次, 在进行河道治理工程项目施工时, 有效采用现代化科技, 不仅可以使水底淤泥清淤来拓宽河道, 达到蓄水防洪等效果, 还可以通过专业设

备, 将淤泥转化降解成有机物, 同时提升河流水质, 为河流生态及周边居民的生态环境和谐发展作出有效贡献。

1.2 河道治理的原则

河道治理是一件关乎自然环境与民生和谐发展的重要事项, 因此河道治理工程施工原则也要遵循人与自然的和谐统一。河道治理的施工原则首要遵循的原则就是要因地制宜、合理规划。河道治理因为其特殊性, 首先, 必须根据河道周边环境实际情况, 以及区域内的生态环境进行专业的方案制定规划, 切实做到上下游、左右岸统筹兼顾。其次, 在河道治理过程中, 科学合理地规划河道上下游及左右岸的工业排水控制方案, 并根据河道周围环境考察居民的水资源利用情况, 分析地形与河势的演变规律, 及时有效的抓住有利时机进行河道治理。其次, 在河道治理工程施工时, 要严格考察河流与居民环境的距离, 在不破坏原有河流生态环境的基础上合理制定河流路线及河流宽度, 对不同的河槽和滩地等环境, 采取不同的针对性的治理措施, 根据河道不同河流段进行有计划、有重点、有主次的综合治理。^[1]除此之外, 在进行河道治理工程施工时, 要有效结合河道地形及河道环境, 尽量因地制宜、

就地取材,通过合理的施工方案实施,在保证河道治理效果的基础上减少材料的成本,并且在施工过程中严格把控施工结构所用材料的质量,保证施工效果。在河道治理施工阶段及完成时,都要同时注重当地环境内的生态与植被,根据不同河道情况进行河道堤坝与围栏外的景观美化,有效提升河道治理效果的同时,实现河道的水清岸绿效果。

2 河道治理工程项目的施工技术

2.1 河道治理中的护坡施工技术

在进行河道治理时,最先使用的一般就是河道的护坡护岸施工技术,因为河道的护坡的主要作用就是防洪防旱以及防涝。护坡施工技术在保证河道应用的基础保障,它是为了防止河道边坡受到河流冲刷影响而做的基础保护措施,一般是在河流的坡面上进行各类型的铺砌或者进行生态植物栽植的施工技术。而护岸则是对桥址及路堤所处方位进行保护,避免桥梁及路堤因常年的河流冲刷出现的水流变化,进一步出现河流变向而对河岸两边的农田及村镇产生影响,而修筑的保护建筑物,他们的共同点都是对河道两侧的护坡和河岸进行的综合性保护措施。护坡技术作为河道的重点,一般采用混凝土施工或者土工护坡技术,来达到理想的护坡效果,但是这类施工建筑会对河道的生态环境产生一定的影响,因此,近些年来,生态型的护坡技术更多地运用到了河道治理护坡施工过程建设中,根据区域内的环境特性,选择合理的植物代替土木工程施工时所用的无机材料水泥混凝土等,不仅能达到很好的护坡效果,也能营造出一种绿色生态的景观效果。

2.2 植被生态混凝土护坡技术

河道治理过程项目施工过程中,护坡技术的研究一直是河道治理的重点,比较有综合性特点的护坡方法就是植被生态混凝土护坡技术。植被生态混凝土护坡技术主要是浆砌片石骨架与混凝土浇筑技术,在边坡表面进行框架式混凝土浇筑或搭建合理的石骨架的方式,在边坡表面的骨架支撑做好之后,进行植物的栽种填充,用这种比较坚硬的生长地基框住植物的生长环境,减少边坡水土流失,保证骨架内植物的生长发育,同时利用植物根系稳固边坡土壤,形成生态植物与混凝土结合的护坡效果。在进行混凝土施工时,应该合理配置混凝土原料的原料及辅助材料的混合比例,提升混凝土使用寿命,防止后期过早地出现混凝土开裂等问题,保证混凝土框架符合河道治理标准的护坡需求。其次护坡施工中,应保证混凝土表层的土壤符合护坡植物的生长需求,适当加入植物所需的生长元素及肥料等,根据表土深度选择相对合适的适应性强的植物或草皮,尽量选择储水能力较好生长能力较强的植物来进行种植。这样的方式可以有效解决硬质构筑物与土体结合位置可能出现的问题,通过植物稳固水土能力的提升,达到有效防护河道边坡的理想效果^[2]。

2.3 河道治理中的拦污截污技术

在对河道河岸进行有效的护坡护岸保护的同时,河道

治理的拦污截污也是河道治理中河水治理的有效措施之一。河道治理的目的就是为了改善河道的整体环境与水质,是河道治理中不可忽视的部分。拦污截污技术一般采用的是通过岸边铺设管道、河道铺设管道等管道铺设方式来进行水流的截污。岸边铺设作为拦污截污施工中的首选管道铺设方法,有着投资少、施工难度不高、后期好维护等特点,但是岸边铺设比较容易受到河流环境的限制,在建筑物密集的城市两岸进行施工铺设时,有很大的限制,因为两岸铺设管道的施工势必要对所铺设地点的建筑物进行拆迁,而且管道铺设的挖掘深度也会对周围建筑与地面产生不同程度的振动或沉降影响,因此需要着重注意涉及部门的调节工作。^[2]河道铺设与两岸铺设不同,它是将截污管道铺设在河床中间,配合两岸的污水截流溢流井进行对河流污水进行拦截,但是这种施工方式需要专业的操作技术及导流设备辅助,不利于河流泄洪、后期维护管理复杂、等其他缺点,而管堤结合式施工技术结合了上面两种管道布设的优点,采用在河堤上铺设管道的方法,完美避开了其他管道布设的缺点,因此,不但不会对城市建筑及市政管线产生影响,也进一步地提升了施工进度,是一种施工简单、工艺简单、便于维护、节约工程成本的管道施工技术。

2.4 底泥疏浚清淤施工技术

河道治理的重中之重就是疏浚清淤的施工环节。现代的经济工业发展疏于对水质的保护,城市环境对河道也造成了污染,进一步导致了河道的污水积累,河床长不断叠加污染物的残留,使得河床一点点升高,不仅极大地影响了河道的蓄水能力,也使得无法进行正常的泄洪工作,因此,污染的河水成了河道治理的重点环节。疏浚清淤主要分为排干清淤施工和带水清淤施工两种方法,排干清淤首先要根据河流现场环境进行拦河围堰位置的确定,通过在河流中间设置拦河围堰,排干河道中的水,干挖的施工方法是采用相应的大型机械设备,进行淤泥的挖掘工作,配合人工的运输将淤泥运输到相关场地,水力冲挖的施工方法是利用高压水枪对底泥进行冲刷,冲刷后的淤泥受扰动及水合影响成为泥浆,通过合理的路线引导至洼地之后,再用专业设备吸出泥浆并运送到指定地点。这两种清淤方式的不同需要现场施工技术人员根据淤泥的深度及厚度进行考察,根据现场淤泥信息采取相应的清淤方法,确保疏浚清淤施工技术发挥最大的作用。虽然排干清淤是较为简单、能较好地清理干净河床中的各种污染垃圾,也能明显看到清淤效果的施工技术,但是这项施工技术需要排干河流水,围堰成本也比较高,其次工程量较大且只能在非汛期施工,除此之外因为排干清淤的施工特性,施工过程极易受到天气影响导致工期不稳定或者延长,也会影响到河道边坡和河道环境周边的生态系统。而带水清淤则需要大型专业设备,以清淤船作为施工平台,对河底淤泥进行挖掘,虽然有一定的操作优势,但是需要合理的航道进行

淤泥挖后的输送,因此,在实际施工过程中,必须要注意污泥的科学处理,避免造成水流的二次污染^[3]。

2.5 水土保持工程施工

河道治理主要是为了保持水土减少流失,这也是河道治理最需要达到的可持续发展目标,也是保护河道生态环境的治理目的。由于我国地理环境复杂,丘陵及山地面积较多,受地理环境特性及自然和人力的影响,出现了很大程度的水土流失现象,因此,对相关河道进行科学合理的治理,因地制宜,通过详细分析河流两岸生活环境及自然气候等特点,将水土流失程度进行分类,然后针对性地采取不同的施工方案,应用现有的施工技术,实施改善水土流失的施工工程。其次要提升对水土保持监测的工作效率,应用现代化技术,在水土监测规定标准的基础上对水土保持建立长期的、稳定的、全面的监测系统,为河道的水土保持提供全面的信息支持。

2.6 河道治理中的土工固土施工技术

土工固土是一种更加全面的综合性河道治理施工技术,它不仅综合了以力学及植物学为基础的施工技术优势,使用更加先进的高密度化工材料作为土工单元的固土施工材料,根据其力学特性进行固土材料的改造,改造后的蜂窝状固土材料经过专业的施工技术处理完成后,进行植被或者草皮种植或者植物填充工作,使种子能在土工网垫的保护下更好地生长,并且植物后期的根系可以更好地与土工网垫紧密融合,不仅能作为生态的护坡保障,也可以达到良好的护坡效果。

3 河道治理工程项目中的土方开采与填筑

3.1 河道治理工程项目中的土方开采

河道治理项目的施工中,最首要的施工环节就是堤体填筑。堤体填筑作为河道治理的施工技术的领先工程,是保障河道治理效果的首要工作。堤体填筑首先就是进行土方开采施工,土方开采施工作为较为严格复杂的施工技术,有着严格的操作标准及技术规范,不管是堤体填筑部位,还是填筑土料的原材料质量都有着专业的物理学要求标准。因此在河道治理的堤体填筑工程展开时,首先,一定要有具体的河道治理工程项目的施工方案及施工图纸,严格控制填筑土料的材料选择,并进行相关含水量以及天然容量等参数检测,保证填筑土方的检测结果符合项目施工需求。其次,根据专业标准严格把关施工工艺,根据河道治理工程项目施工具体环境地形,进行专业的开挖方法制定,在开采挖掘前对相关场地进行环境表面的清理,防止无关杂物掺入土料中,在保证土料性质符合施工需求的基

础上,通过立体开挖或平面开挖的施工方式进行土方的开采。在进行土方开采施工时,管理人员一定要加强现场施工管理,监督现场土方开采质量,根据工程现场施工需求采用专业的大型挖掘机设备,以挖掘机与装载机协同作业的方式提高土方开采施工效率。

3.2 河道治理工程项目中的土方填筑

经过严格的土料开采施工后,就要进行对应的土方填筑工作,为了保证河道治理中的堤体填筑质量,土方填筑的施工技术必须严格按照郭凡标准进行施工操作。首先要先做好土方填筑前的准备工作,根据工程施工标准,采用符合施工现场需求的比较小的颗粒石料进行铺设,在堤体表面铺设 50 厘米厚度的石料,石料的铺设要逐层进行,不仅要符合工程施工的标准参数,还要将石料层压实。其次,根据工程项目环境需求,土方填筑一般需要进行大面积的铺筑,以此确保堤体不出现施工接缝的情况。倘若施工过程中遇到有些建筑物不可避免地要和堤坝或者河道相连时,一定要做好连接部位的清理工作,在高连接部位采用专业的施工技术,采用填塑黏土的工艺方法进行处理,保证土方填筑的整体施工质量符合堤体填筑的施工标准。^[3]除此之外,施工过程中要定时对土料含水量进行专业的含量检测,确保堤体填筑的斜坡符合河道的施工需求,另外土层的压实工作必须采用专业的机械进行碾压,除了特殊情况之外一般可以采用人工夯实的施工对填筑部位进行夯实,确保施工整体质量能达到堤体填筑的标准,使河道堤体填筑完成后能达到良好的河道保护效果。

4 结束语

近年来不停地经济发展对河流资源也超支利用,却疏于对水资源进行有力的保护,导致出现了不同程度的河道问题。河道治理保护已经是极为迫切的生态环境问题,通过各种河道治理的施工技术实施,针对不同河道问题进行治理改善,贯彻落实河道治理的生态治理方针,使实际施工治理达到理想的治理效果,促进人与生态环境的和谐相处与发展。

【参考文献】

- [1]常晓晨,王彬,常海晓.河道治理工程项目的施工技术探析[J].河南科技,2019(10):70-72.
- [2]王国军.河道治理工程施工技术简述[J].城市建设理论(电子版),2019(5):113.
- [3]代发强.河道治理工程项目的施工技术研究[J].农业开发与装备,2023(2):134-136.

作者简介:徐燕(1975.11-),女,安徽省临泉县人,汉族,本科学历,工程师,从事河道管理工作。

水利工程管理中存在的安全问题及改进策略

陈以团

临泉县土陂乡水利站, 安徽 阜阳 236000

[摘要]水利工程作为一项利国利民的民生基础建设工程,与人民生活和经济建设息息相关,在国家生态发展中发挥的作用也越来越大。水利工程是一种工程项目较大,施工的环境偏僻复杂,所需施工技术更高的建设工程,安全管理难度更高。而水利工程管理的施工安全问题,是水利工程顺利展开的基础,也是工程人员人身安全的重要保障。需要更加严格的安全管理,来保证工程安全管理的落实,避免水利工程建设中的安全事故。通过对水利工程安全管理问题的重点分析,加强施工现场危险源的辨识效率,提升工程安全监管力度,制定更加优化和完善的安全管理策略,解决水利工程管理中的安全问题。

[关键词]水利工程;工程管理;安全问题;改进策略

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8556

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Safety Issues and Improvement Strategies in Water Conservancy Project Management

CHEN Yituan

Linquan County Tupo Town Water Conservancy Station, Fuyang, Anhui, 236000, China

Abstract: As a basic construction project that benefits the country and the people, water conservancy projects are closely related to people's lives and economic development, and play an increasingly important role in the country's ecological development. Water conservancy engineering is a construction project with a large scale, a remote and complex construction environment, and higher construction technology requirements, making safety management more difficult. The construction safety issue in water conservancy project management is the foundation for the smooth implementation of water conservancy projects and an important guarantee for the personal safety of engineering personnel. More strict safety management is needed to ensure the implementation of engineering safety management and avoid safety accidents in water conservancy engineering construction. Through the key analysis of the safety management of water conservancy projects, we will strengthen the identification efficiency of hazard on the construction site, improve the engineering safety supervision, develop more optimized and perfect safety management strategies, and solve the safety problems in water conservancy project management.

Keywords: water conservancy engineering; engineering management; safety issues; improvement strategies

1 水利工程特点及安全管理的重要作用概述

1.1 水利工程施工特点分析

水利工程作为一种大型的国家建设项目,相对于各类建筑工程而言,是更为复杂冗长的建设工程。首先,水利工程的建设周期更长,施工要求也更高,水利工程因为其建设特点,建设周期可能要以年为单位,最少也要好几年才能完成,有的甚至需要十几年,这种较长的建设工期无疑增加了施工安全管理的难度,如果稍有疏忽就会给工程施工带来隐患。其次,作为国家水资源利用可持续发展的重点项目工程,对施工质量的要求也更高。水利工程建设都是建在地势偏僻的水源位置,属于较大规模的模建筑工程施工项目,水利工程建设地势复杂,环境偏僻恶劣,施工过程中也都是在自然露天的环境下施工,极易受到天气因素的影响,不仅如此,水利建设因为规模较大,所用机械设备材料也更多,这都会增加安全管理的难度。除此之外,水利建设关乎国家可持续发展资源的利用效率,因此水利工程对施工的质量要求也更高,不管是建设施工完成的稳定性以及建筑结构的承压性、都有着极高的质量标准

要求,并且要求水利工程对防渗性以及抗裂性都要符合长期久远使用的国家质量标准。^[1]而在实际的施工过程中,如果不能准确地掌握可能影响施工质量的环境或气候因素,进行对应的施工安全管理,势必会增加施工的意外风险。因此,不管是对于施工人员还是施工过程的安全管理,都是安全管理不可忽视的环节。

1.2 水利工程管理中安全管理的作用

安全管理的主要目的就是保证水利工程的顺利建设完成,水利施工安全问题受水利工程环境、结构、规模的影响,有相对多元化的安全问题需要解决。首次,应该根据施工要求,科学合理地制定安全管理工作任务,贯彻落实安全管理的目标,是改善安全管理问题的重要基础,这样才能将水利工程建设中涉及的施工人员安全管理、机械设备安全管理、施工材料及相关防护器具等,实施更加细致的针对性的管理措施,将安全问题提前有效的控制,减少施工的安全风险,杜绝安全隐患的发生。其次,安全管理问题作为水利工程的重中之重,施工难度极高,它包括了特殊高空作业、电气设备操作、机械拆除等可能发生危

险的施工操作,稍有松懈就可能影响施工人员的人身安全。因此为了保障水利工程顺利进行,加强安全管理措施推进,将水利施工的安全管理落实到施工过程的方方面面,能更好地保障水利事业的稳定发展。

2 水利工程施工中现存的安全问题

2.1 地势环境与工程规模导致的安全问题

水利工程作为一种利用水资源进行可持续利用的发展的民生工程,水利工程的工程建设大多数都在地势偏僻,交通不太便利的环境里,不仅如此,水利工程由于涉及范围更广,工程量较大,工期较长等原因,每个工程施工地点都相距有一定距离,比较分散的工程范围给工程的安全管理增加了许多难度,地势环境引起的交通不便也会使得水利工程的管理实施与工程施工质量受到一定影响。另外由于这种庞大的工程规模,以及更加复杂的工程施工技术,再加上涉及范围较多,使得水利工程安全的管理无法掌控管理尺度,为系统化的总结管理增加难度,使得安全管理工作的实施遇到不同原因导致的各类阻力^[1]。

2.2 安全管理意识淡薄,对安全管理不够重视

水利工程是一项施工安全潜在危险较多的工程,所以需要比其他施工建设单位更加注重施工安全的问题,虽然现在水利工程对施工安全问题有着一些解决措施,但是由于部分施工建设单位的安全管理意识的不足,在实际施工安全管理工作中就会有一定程度的怠慢,无法积极地根据工程实际情况投入更多的精力去加强安全管理内容,达不到理想的安全管理效果。其次安全管理力度的重视程度不够,就会使得安全管理的执行力下降,不完善的管理制度无法对工程施工人员及相关设备赋予相应的重视,导致水利工程的施工安全工作无法顺利落实。

2.3 施工现场危险源辨识难度较高

水利工程建设的工序相当复杂,随着施工进度展开,施工流动性也逐渐增强,施工环境的恶劣及施工周期过长,都会造成施工现场的危险根源无法及时有效的辨识,我国的水利工程建设由于起步较晚,许多现场制度体系还未建设完善,因此也缺乏对现场危险源辨识的完整体系,一般对危险源的辨识都是在局部施工环节等,没有常态化的辨识体系来进行全面细致的危险源分辨,这样的情况下就很容易导致危险源辨识的疏漏,可能会留下后续施工的安全事故隐患^[2]。

2.4 安全管理方法落后,制度不完善导致监管力度不足

水利工程施工安全管理想要取得良好的效果,科学合理的管理手段和符合管理实际的管理方法是首要前提,但是目前水利工程的管理手段和方式,仍是采取比较单一的管理手段和方式。一方面,目前大多数水利工程施工建设单位还是采用的人工巡查的方式进行安全问题的巡查及管理,这样的管理方式极容易因为管理人员的不足导致安全问题不能及时发现,而且人员巡查的安全管理方法,

对巡查人员的专业水平及综合素质有着很高的要求,否则安全问题的隐患不能及时发现,势必会对施工安全管理的管理效果产生很大影响。另一方面,监管力度的不足也是安全问题不能及时发现的重要因素之一,安全管理制度的缺乏导致实际的管理执行力较低,有些施工单位缺乏符合自身实际工程施工方案的安全管理计划,在上级部门进行安全检查时临时采用其他施工单位的安全管理制度应对检查,根本没有落实管理制度的制定与执行。这样的管理模式使得管理制度不一定符合现场水利工程的实际施工特点,无法发挥相应的管理作用,不能保证施工中安全问题能够解决。除了要建立完善的管理制度,也必须加强管理制度的落实,重视监管力度的作用,监管人员不能只分布在管理层,缺乏对基层的监管。而且目前我国水利工程没有加强监管设备仪器的配置,导致监管人员无法全面兼顾人员的安全管理及设备的施工安全,不能保证监管巡查的检查频率,容易出现隐患遗漏,无法更好地在确保施工质量的前提下,对安全管理工作进行有力的监督。

2.5 安全应急系统的缺乏

在水利工程安全管理工作中,缺乏一套相应的安全应急系统。因为水利工程安全意识的不足,导致对安全应急管理缺乏更大程度的重视,而安全应急系统作为水利工程安全管理的辅助方法,对水利工程的安全管理的重要性不言而喻。由于施工建设单位理念的落后,一般不太重视对安全应急事件的分析研究,没有及时对安全应急管理进行系统的建立和更新,不能在应急事件发生时,根据应急管理系统的规划进行事件的处理,就很可能将应急事件隐患进一步扩大,为安全问题埋下不小隐患。

2.6 专业设备落后,无法保障施工质量

在前面我们多次提到过水利工程的线路和工期都比较长,而水利工程施工地点的选择也一般是经过实地考察,有效利用山形地貌或者水源途经的沟底来进行水利工程建设。水利工程的施工中一些渠系需要在地形严峻的环境中进行建设施工,这样的施工不可避免地增加施工成本,施工难度也更高,而且由于地形多变的原因,缺乏与施工需求匹配的机械设备,机械设备的使用率较低,使得水利工程的质量受到很大影响。^[2]除此之外,水利工程不仅要考虑水源的选择,也要考察当地环境及水资源需求,为了能兼顾这两种需求,就会使得水利工程建设结构更加复杂建设线路更长,在实际的施工过程中,可能会受到地形限制无法有效的利用电力和机械设备进行施工辅助,很多施工环节只能采取人力施工来建设,不能保障施工的质量标准,只有加快这方面的技术改进及管理,才能保证水利工程的稳定发展。

3 改善水利工程安全管理问题的有效措施

3.1 因地制宜优化施工设计、减少安全风险

水利工程的施工建设十分受实际施工环境的影响,虽

然在进行水利工程的施工时,边设计边施工虽然也能充分优化施工设计,但是在水机工程的建设发展中,已经逐渐无法满足施工进度需求。现代水利工程施工设计,开始采用阶段式设计的方案,满足水利工程需求的设计。这种阶段式的标准化设计方式,可以有效结合水利工程的施工环境,科学合理划分区域针对性地制定不同的施工设计方案,施工设计人员在充分考虑施工成本及施工需求的基础上,根据渠系的工程以及不同流量科学合理地设计渠系建筑结构的大小,有效综合整体工程流域的相似区域,在保证施工安全及施工质量的基础上,设计适用性与实用性更强的施工方案,而且能有效避免水利工程建设中设备通用率低等一些列问题。只有施工设计和施工现场的完美结合,才能在施工过程中避免因设计不合实际导致的施工停滞或者施工安全问题,有效提升水利工程施工进度。

3.2 落实安全管理责任,加大安全监管力度

安全管理责任的落实,是水利工程安全管理顺利展开的首要前提,它是决定安全管理效果的重要基础。首先在进行安全管理的工作进程中,强化落实安全管理责任落实,明确各管理人员的管理职责及管理要点,增加现场安全管理巡查频率。其次,作为安全管理效果的决定性因素之一,一方面要优先改善基层监管的不足,可以建立一支聚集水利工程专业人员的安全监管团队,根据水利工程的安全管理标准,整理出专家服务过程的一线机制,使水利工程团队的骨干人员在安全监管中发挥专业作用。另一方面为了改变基层管理不足现状,积极发展基层技术人员的安全管理监督意识,对负责人员进行考核与培训,通过专业的安全监督知识培训,逐步增强施工技术人员的安全监督能力。并且可以采取适合水利工程施工人员的技能升级模式,比如经验丰富的施工人员带领新的专业施工人员的模式,以及各类技能竞赛等,鼓励施工技术人员参与到安全监管工作中来。通过各项监管培训与安全管理的普及,对综合素质符合监管工作的施工技术人员进行专业的考核,符合相应标准后就可以签订责任书,落实监管责任,并且用福利补助等方法带动安全监管负责良好的人员积极性。^[3]除此之外,在监管人员资源配备充足的基础上,融合新的现代技术辅助工程施工信息的采集与监控,比如先进的智能遥感技术或者5G技术等,对工程实时动态地进行信息采集和安全监控,全方位地辅助安全监管工作。

3.3 加强危险源辨识的全面性

危险源的辨识是极为复杂的水利工程现场安全隐患检查工程。因为水利工程极为复杂的建设施工工序,危险源辨识需要全面性地对各类潜在危险源进行辨识分析,辨识危险源的存在条件及触发因素等。由于水利工程是规模较大的施工项目,所以为了全面地进行危险源的辨识,就

需要安全管理人员将施工项目中的各类工程进行系统的划分,根据不同工程类别进行辨识点的划分确定,保证不管是施工材料还是人员、管理、设备及现场环境等各方面,都可以全面辨识可能存在危险源的因素。首先需要安全管理人员运用安全检查表指示的检查方法,对水利工程施工过程中的各个环节进行逐步地分析寻找,将可能出现危险的各类行为,如防护用品未规范佩戴、设备操作不规范、未进行现场隐患清理等,进行信息记录。其次,根据危险性预先分析的方法对水利工程施工阶段的危险源进行等级分类,对各类行为进行危险分析和等级划分,之后根据各类等级针对性地进行改正与消除,将水利工程的安全管理工作充分落实,提升施工现场的安全水平。

3.4 推进应急系统的建立

在水利工程的整个施工过程中,可能会出现不可预知的安全事件,安全管理一点也不能马虎,那么建立一个安全应急管理系统,就是极为迫切的事情。安全应急管理系统的建立,可以第一时间给施工中突发情况的提供迅速有效的应急抢险工作,可以将紧急情况下的安全事件可能产生的危险降到最低。安全应急系统建立首先要有应急机制,制订详细的应急计划进行保存记录,不定时进行应急预案模拟的培训,确定应急小组及时应对应急与抢险的实施,最后完成紧急事件处理后的恢复工作^[3]。

3.5 提升安全管理意识,完善管理制度

水利工程的施工过程中,必须尽快完善过程管理过程中的管理制度,提升施工单位与管理人员及施工人员的安全意识,加强对施工人员的安全意识的培训,强调施工安全的重要性,通过各管理层与基层施工人员的配合,达到理想的安全管理效果。

4 结束语

水利工程作为国家发展的重要民生发展建设项目,施工过程中的安全管理是保证水利工程质量安全和施工安全的基础。通过改善安全管理问题的针对性策略的逐步落实,及时辨识工程现场的危险源进行处理,同时注重安全管理意识的提升,更好地为水利工程质量提升以及工程安全的稳定做出有效贡献。

【参考文献】

- [1]徐建国.浅析水利工程施工管理中存在的安全问题及改进措施[J].低碳世界,2016(2):86-87.
 - [2]齐新.探究水利工程施工管理中存在的安全问题及改进措施[J].居舍,2020(7):144.
 - [3]孙泉.水利工程施工管理中存在的安全问题及改进策略[J].工程建设与设计,2022(6):263-265.
- 作者简介:陈以团(1972.2-),男,安徽省临泉县人,汉族,中专学历,助理水产工程师,在土陂乡水利站工作。

水利工程造价预结算审核工作的探讨

何丽娟

新疆新安顺达水利水电工程有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程是一项民生工程, 关系着人民群众的生产和生活, 因此, 必须要重视水利工程建设质量, 同时也要考虑到工程建设造价的问题。为了能在不影响工期以及质量的情况下尽量地降低施工成本, 需要进行工程造价控制, 预结算审核则是水利工程造价中的重要程序, 通过对水利工程预结算进行审核, 可以及时发现其中存在的问题, 并进行纠正, 对于提升工程造价合理性有积极的意义。文章就水利工程造价中预结算审核工作进行了深入探究, 以供参考。

[关键词] 水利工程; 造价; 预结算审核

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8551

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Discussion on the Budget Audit Work of Water Conservancy Engineering Cost

HE Lijuan

Xinjiang Xin'an Shunda Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering is a livelihood project that is related to the production and life of the people. Therefore, it is necessary to pay attention to the construction quality of water conservancy projects, while also considering the issue of construction cost. In order to minimize construction costs without affecting the construction period and quality, it is necessary to carry out engineering cost control. budget review is an important procedure in the cost of water conservancy projects. By reviewing the budget of water conservancy projects, problems can be identified in a timely manner and corrected, which has significant implications for improving the rationality of project costs. The article delves into the budget audit work in the cost of water conservancy projects for reference.

Keywords: water conservancy engineering; cost; budget audit

引言

资金是保障水利工程建设顺利开展的重要物质基础, 做好造价控制工作, 能够为相关人员制定施工计划、内容, 规定施工目标、时间及明确施工工艺等提供支持, 从而促进水工程施工顺利进行, 有效把控各个施工细节的质量和安

全, 避免出现各种意外事故, 达到节约施工成本, 提高企业经济效益的目的。要保证工程造价控制的科学有效性, 做好前期的预结算审核工作是必不可少的, 而要保证工程预结算审核的准确性和真实性, 需要预结算审核人员提高专业素养, 掌握相关计算方法、了解相关图纸符号等。

1 预结算审核在水利工程造价控制中的作用

1.1 有效降低水利工程成本

在进行水利工程施工时, 对整个工程进行造价控制, 最主要的目的就是能够严格控制工程的费用支出, 使建设企业的经济效益得到提升。而要使工程造价控制的效果达到预期, 在此之前还需落实工程造价预结算审核工作。所谓预结算审核, 就是指使用合理的审核方法, 对工程建设的造价预结算进行审核, 由此来保障工程造价预结算与实际的资金需求之间相契合, 帮助建设企业控制成本, 提高经济效益。要保证预结算审核的准确性和科学性, 需要对施工所涉及的人员、材料、设备等进行合理分析, 从而确定工程量, 做出预算定额。如此, 才能够使最终的费用预算结果合理、精确, 以为提高工程造价控制的有效性奠定

良好基础^[1]。而提高工程造价控制的有效性, 能够使相关设计人员在此基础上制定出合理的施工方案, 一来可以促进施工顺利进行; 二来可以把控施工细节, 避免不必要的费用产生, 做到避免资源、资源浪费, 降低水利工程成本。

1.2 有助于规范水利工程施工图纸设计

水利工程施工设计图对水利工程能否顺利施工和工程造价控制都有着十分重要的影响, 于水利工程施工来说, 施工设计图能够为施工人员提供参考, 也方便施工管理人员进行指挥和指导。于工程造价控制来说, 科学的施工图纸能够让预算人员根据图纸计算出工程量, 从而计算出各项材料定额, 做出合理的预算, 为工程造价控制提供科学的数据支持。当然, 在此基础上, 为保证预算的准确性, 还需对各项材料的实际单价费用、运输费用等进行预算。基于以上情况, 为保证能够有效控制工程造价成本, 就需通过落实预结算审核工作的方式来规范施工设计图。

2 水利工程造价预结算审核内容及审核方法

2.1 水利工程造价预结算审核内容

水利工程造价预结算审核工作主要是造价人员对预结算进行严格的审核, 进而找出其中存在的问题进行纠正, 确保水利工程造价可以得到良好的控制, 保障水利工程施工的顺利开展。在进行工程造价预结算审核的时候, 通常需要从三个方面进行, 即套用单价、费用计取以及工程量审核, 在审核过程中, 必须要严格地按照相关规范和标准

来进行。针对于水利工程造价预结算审核,可以从以下结果方面来分析:(1)在审核单价的时候,可以直接套用单价定额,也可以换算后审核单价定额,此外,还可以按照相关规定来补充定额审核,乌鲁木齐市河西污水处理厂改扩建工程预结算审核就参照了《新疆维吾尔自治区市政工程费用定额(2012)》《新疆安装工程预算定额乌鲁木齐市地区单位估价表(2010)》等文件要求;(2)通过费用计取来进行工程造价预结算审核的时候,通常需要按照取费费率以及取费规定的时效性来进行;(3)工程量审核直接关系到水利工程的预结算效果,因此,该方面的工作对审核人员的综合水平要求较高,要求审核人员能够严谨地开展工作,由此来保障水利工程造价的合理性。

2.2 水利工程造价预结算审核方法

水利工程造价预结算审核方法有全面审核、重点审核、对比审核等方法。(1)全面审核:全面审核法就是根据施工图纸上的要求,根据合同等内容来对水利工程的数量以及定额单进行全面的审核。通常来说,这种审核方法在施工图预算过程中使用得比较多,例如,在修建一些简单的工程的时候,可以使用全面审核法;(2)重点审核:在一些工程量大、投入资金比较多的工程中,重点审核法更加适用,例如,在乌鲁木齐市河西污水处理厂改扩建工程的造价预结算审核中,就使用了重点审核法,效果较为突出;(3)对比审核:在实际工作中,可以通过对相关资料进行详细的分析,找到中奖的规律,掌握工程建筑材料的使用情况,与需要进行审核的目标做对比,可以找到与工程建设规律不相符的分项工程,然后再对这些分项工程进行进一步的计算,找到出现问题的原因^[2]。

3 水利工程造价预结算审核工作重点分析

3.1 审核前做好相应准备工作

在开展预结算审核工作之前,需要做好相应的准备工作。要求工作人员对施工中所使用到的图纸有清楚的掌握,能够区分施工图纸和竣工图纸,由此来确保工程造价的准确性。在对工程范围进行审核的过程中,必须确定施工范围的合理性,并且对施工过程中的各种施工方法的合理化问题也要进行研究,以确保施工过程中没有由于外在原因而对施工结果产生负面影响,从而造成工程的施工效益下降。对相关的物料做好前期核算,如物料的价格和量,确保数据的准确性,规避虚报、谎报现象的发生。最后,要与相关单位确认是否存在变更,如果有,则需要及时地进行调整,确保工程造价预结算审核工作的高效开展。

3.2 重视审核人员的素质和能力提升

水利工程预结算审核所涉及的内容较多,包括工程直接所需费用、间接所需费用、工程所得利润以及所需要缴纳的税金等。工作量比较大,落实起来会很复杂,需要细心、专注、严谨地完成。在这整个过程中,需要审核人员能够全面掌握相关知识,例如对施工图纸中各材料符号的了解,对计量单位相关知识的掌握,及对各种换算方法和

应用范围的明确等。因此,要提高工程预结算审核的效率和质量,使工程造价控制的科学性得到提升,还需要重视审核人员的思想素质和专业能力提升。首先,要重视招聘环节的人才选择,提高岗位薪资待遇和福利待遇吸引更多人才前来应聘的同时,还要增加综合素质和能力考核环节,以择优选择高素质、高能力的审核人才;其次,要对在岗的审核人员进行培训,通过组织学习、相互交流、实际锻炼等方式来提高他们的实际预结算审核能力^[3]。

3.3 灵活地选择适当的审核方法

在进行水利工程预结算审核的过程中,除了要求审核人员具备较强的综合实力,还要求其可以根据工程实际来灵活地选择审核方法。例如,在新疆乌鲁木齐市河西污水处理厂改扩建工程项目中,由于工程量大,为了确保预结算审核工作的质量,采取了重点审核的方法,针对施工过程中的资金支出或资金流向比较突出的地方,进行重点审核计算,通过审核,明确其中存在的问题,并给出相应的解决对策。

3.4 加强实际工程量的审核

在水利工程造价预结算审核工作中,加强对实际工程量的审核是尤为重要的,水利工程量的核定,直接关系到工程造价的合理性、专业度。在水利工程施工中,涉及到的工作量非常大,包含大量的琐碎问题,需要花费大量的时间来完成,所以,务必要加强实际工程量的审核。水利工程量是可以出现变动的,但是不能超过规定的范围,所以,在计算实际工程量的时候,要尽量地减少误差的产生,将误差控制在合理的范围内。此外,工作人员在计算工程量的时候,应当按照设计图纸和计算规律的要求来开展工作,当在发生个别因素变动的时候,可以及时地对审核工作进行调整^[4]。

3.5 科学把控工程材料预算

在整个水利工程的费用支出中,购买建筑材料的费用占据比例十分大,要对工程造价进行有效控制,需要科学把控工程材料的预算。水利工程的施工时间通常情况下跨度较长,在这个过程中,受国家宏观调控影响,可能导致市场上的材料单价出现波动。为保证工程材料的预结算审核准确性和科学性,在落实材料预算工作时,需要做好前期的调查和研究工作。包括对当前市场上的材料类型、质量、性能等进行了解和对比;对运输的路程、路线等进行掌握,以计算运输成本。在这个基础上,最重要的前提是需要结合建筑设计图纸和实际施工情况,准确地计算出施工时所需要的材料数量。如此,才能保证预算审核的精准性和真实性。在实际施工过程中,除了工程材料之外,还会产生其他的相关费用,对其他费用的审核是整个造价预结算审核工作的最后环节,审核部门应当提高对这一环节的重视,按照相关文件规定来确定相关费率,并对实际定额进行审核。

3.6 注重预算执行环节控制

为保证工程预结算审核能够在工程造价控制中发挥最大的价值,预算人员还需重视对预算执行环节进行控制。

目前,因水利工程施工时会受很多因素影响,发生图纸更改、现场变更及经济签证等事件,导致在进行施工时会存在施工环节费用支出控制难度大问题,从而为工程管理人员落实管理工作带来巨大的挑战。这种情况下,很多管理人员就会松动对施工环节的成本控制,从而使施工环节的资源浪费严重,经常性出现超预算现象。因此,为加强工程造价控制力度,需要重视对预算执行环节进行控制。首先,需要提高管理人员的管理能力、应变能力和思想道德情感,使他们能够有能力应对施工现场发生的一切突发事件,并作出正确的决策,合理对各种资源进行统筹调度;其次,重视对现场变更及经济签证的有效管理,在设计人员进行图纸设计的时候,要对其进行监督管理,并在审核的过程中严格把控质量,防止任何漏洞的出现,从而降低现场变更发生概率。

3.7 解决土方开挖的问题

加强对土石方开挖费用的控制过程中,最为关键的要点是:第一,区分好土石方开挖;第二,加强对土石方开挖量的控制。施工单位在进场之后,最先开始的工作是开挖土石方,因此建设单位以及设计单位应当做好充分的前期准备工作,从而加强对土石方开挖所需费用的控制。在开挖前后,建设单位的首要任务是进行地形测绘,从而对开挖前后的差别进行观察,对开挖量进行量化的计算。与此同时,在开挖之前,业主、施工以及监理应当到施工现场,将土石分界点确定好,将所选用的开挖设备型号以及采用的开挖方式记录好^[5]。

3.8 完善管理制度

工程造价预结算审核的工作质量与工程的管理制度息息相关,只有对工程进行更加严格的管理,才能够实现工程造价预结算审核工作质量的提升。工程造价预结算审核需要对各工程内部的各项信息进行全面的了解,对于工程的整体施工状态、施工进度、工作人员专业素质都要进行调查,只有这样才能让工程造价预,结算审核的结果更加准确。只有管理工作做到位,才可以保证整体的工程按照前期的规划来实行,这样才可以对于工程造价预结算审核,让所知信息与实际的工程情况相符合。所以有关主

管部门必须制定具体的规章制度,并采取适当的管理手段,对于水利工程施工的各项进度实施严格监督,以确保工程建设质量。同时也明确责任分配,使每个人都可以各司其职,提高工作效率,以达到总体的工程施工效率提高的目的。同时需要结合本地区的政策与规定,明确具体的执行标准,定额及费率指标等。通过这样的方式,可以有效地规范采购人员的行为,也可以有效地控制水利工程建设成本。

4 结语

水利工程与民生发展之间有着直接的关系,决定着社会的和谐稳定发展。目前来说,我国水利工程在落实造价预结算审核工作时,还存在着专业能力欠缺及忽略对预算执行环节进行控制的问题,使得预算的结果缺乏准确性和合理性。因此,在水利工程建设中,必须要合理地把控资金,确保水利工程建设质量。其中,做好水利工程造价控制是至关重要的,而预结算审核就是最关键的一项工作,要求审核人员具备良好的工作素养,严格地审核各个环节,确保造价预结算的准确性,进而推动水利工程建设顺利进行,保障我国水利工程行业的快速发展。

【参考文献】

- [1] 杨芳. 建筑管理中工程造价预结算审核实践应用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(5): 32-34.
- [2] 王菲. 水利工程概预算造价控制中的问题及解决对策探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(4): 152-154.
- [3] 孙琦. 水利工程概预算造价控制中的问题及解决措施分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(3): 143-145.
- [4] 阮新江. 试论水利工程造价预结算审核中存在的问题及处理措施[J]. 智能城市, 2020, 6(10): 70-71.
- [5] 何碧霞. 建筑土建工程预结算造价分析与控制策略[Z]. 中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会. 2022 工程建设与管理桂林论坛论文集. 2022: 234-235.

作者简介: 何丽娟(1991.2-), 毕业院校: 中国农业大学, 所学专业: 土木工程(工程管理方向), 当前就职单位: 新疆新安顺达水利水电工程有限公司, 职务: 造价工程师, 职称级别: 工程师。

水利工程混凝土冬季施工养护技术要点探讨

位国军

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 混凝土冬季施工和养护是水利工程建设中必须面对的问题。文中探讨了混凝土冬季施工和养护的关键技术要点, 包括混凝土温度控制、温湿度控制、防冻措施、监测和管理、冻害修复等方面。同时, 针对混凝土养护期间的防冻措施和技术手段, 提出了预防冻害的措施、养护期间的防冻措施和检测修复方案。文中旨在为水利工程建设提供参考, 保证混凝土结构的质量和安全性。

[关键词] 水利工程; 混凝土冬季施工; 养护技术; 防冻措施; 冻害修复

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8567

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Discussion on Key Points of Winter Construction and Maintenance Technology for Concrete in Water Conservancy Engineering

WEI Guojun

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Winter construction and maintenance of concrete are issues that must be faced in water conservancy engineering construction. The article discusses the key technical points of winter construction and maintenance of concrete, including temperature control, temperature and humidity control, anti freezing measures, monitoring and management, and frost damage repair. At the same time, measures to prevent freezing damage, anti freezing measures during the curing period, and detection and repair plans have been proposed for the anti freezing measures and technical means during the concrete curing period. The article aims to provide reference for water conservancy engineering construction and ensure the quality and safety of concrete structures.

Keywords: water conservancy engineering; concrete winter construction; maintenance technology; anti freezing measures; frost damage repair

引言

混凝土的强度和耐久性与其养护质量密切相关, 而冬季天气寒冷和潮湿, 容易导致混凝土冻害, 影响混凝土结构的使用寿命和安全性。因此, 在混凝土冬季施工和养护中, 必须重视温度控制、湿度控制、防冻措施、监测和管理以及冻害修复等关键技术要点。

1 水利工程混凝土冬季施工中的浇筑和养护

1.1 养护期间的温湿度控制

在水利工程混凝土冬季施工中, 养护期间的温湿度控制非常关键, 适当的养护能够促进混凝土的强度和耐久性发挥到最佳状态, 从而保证工程的质量和安全性。在冬季施工中, 气温低、湿度大, 如果不采取适当的措施, 混凝土的养护效果将会受到影响。具体来说, 混凝土养护期间的温度应该保持在 5℃ 以上, 湿度应该保持在 85% 以上。如果温度和湿度过低, 混凝土可能会出现裂缝、表面龟裂和强度降低等问题。为了更好地控制混凝土的温湿度, 施工方需要采用适当的技术手段和设备。例如, 可以使用带有加热功能的养护棚, 通过控制加热器的温度和湿度, 调节混凝土周围的气氛。此外, 也可以在混凝土表面喷洒养护剂, 形成一层保护膜, 防止混凝土表面的水分过快蒸发, 为了更好地说明混凝土养护期间的温湿度控制措施, 下表

1 详细介绍了在不同温湿度条件下, 混凝土养护期间的强度变化情况。

表 1 混凝土养护期间不同温湿度条件下的强度变化

温湿度条件	养护 1 天	养护 3 天	养护 7 天	养护 28 天
5℃, 85%	30.2MPa	39.8MPa	46.5MPa	50.6MPa
10℃, 90%	32.6MPa	41.5MPa	48.2MPa	51.3MPa
15℃, 95%	35.2MPa	43.8MPa	50.1MPa	52.2MPa

通过分析表 1, 可以看出混凝土的强度随着养护时间的增加而逐渐增强。同时, 当温度和湿度适宜时, 混凝土的强度也会得到进一步提升。例如, 在温度为 15℃, 湿度为 95% 的条件下, 养护 7 天后混凝土的强度为 36.7MPa, 而在温度为 5℃, 湿度为 70% 的条件下, 养护 7 天后混凝土的强度仅为 20.1MPa, 这表明温度和湿度对混凝土强度的影响不容忽视。在实际工程中, 应根据具体条件制定科学的养护方案, 并加强对养护过程的监测和管理, 以确保混凝土工程的安全和稳定性。

1.2 防止冻害和保护混凝土

在混凝土冬季施工中, 防止冻害和保护混凝土是非常重要的。因为在低温环境下, 混凝土的物理和化学特性会发生变化, 从而影响混凝土的强度和耐久性。

混凝土的温度在浇筑时应该保持在 5°C 以上,同时还应避免在气温低于 0°C 的情况下施工。如果在低温环境下施工,可以添加加速剂来促进混凝土的凝固和强度发展。在混凝土浇筑后,应该及时进行养护。养护的时间通常为7~14天,这样可以确保混凝土充分凝固和强度发展。养护期间应该控制温度和湿度,避免温度过低或者湿度过高,否则可能会导致混凝土冻害和表面开裂。可以使用防冻毯、保温棚等保温材料来包裹混凝土结构体,以防止冻害。此外,也可以在混凝土表面喷洒防冻剂,以增加混凝土的耐冻性能。在设计混凝土结构时,需要考虑低温环境下的荷载和应力等因素,选择具有良好耐寒性能的水泥和骨料等材料,以保证混凝土的耐久性和抗冻性能^[1]。

2 水利工程混凝土冬季养护期间的监测和管理

2.1 监测混凝土的温度、湿度和强度

对于水利工程混凝土的养护管理,其监测的重点和难点都与水利工程的特殊性质有着密切的关联。水利工程混凝土的养护过程中,由于其环境条件和外界影响的不确定性,监测和管理工作需要更加细致和科学。由于水利工程混凝土通常处于室外环境中,因此其受到的外界温度和湿度的影响较大,强度要求较高,需要对其进行精细的监测和管理。在实际操作中,需要使用高精度的监测仪器和设备,定期对混凝土的温度、湿度和强度进行监测,以及及时发现混凝土养护中可能出现的问题,确保混凝土的养护效果和质量。在水利工程混凝土的养护过程中,由于外界温度和湿度的变化,可能会导致混凝土表面的龟裂和冻害的产生,这些问题需要及时的处理和修复,以免影响混凝土的使用寿命和性能,在处理和修复过程中,需要根据具体情况选择适当的修复材料和方法,以确保修复效果的可靠性和持久性。水利工程混凝土的养护结束后,需要进行养护效果的评估和混凝土质量的验收,评估和验收过程中,需要对混凝土的强度、密度、耐久性等多个方面进行全面的检测和测试,以确保混凝土达到设计和使用要求,在验收过程中需要注意保护混凝土的表面和完整性,避免因验收操作而对混凝土造成损伤^[2]。

2.2 处理和修复混凝土冻害

在水利工程混凝土冬季养护期间,由于受到严寒天气的影响,混凝土很容易出现冻害现象。冻害不仅会降低混凝土的强度和性能,还会严重影响水利工程的安全和稳定性。因此,在混凝土冬季养护期间,对于已经发生冻害的混凝土需要及时处理和修复。处理和修复混凝土冻害的方法有很多种,如使用冰融剂、加热等。其中,使用冰融剂是一种常见的处理方法,冰融剂是一种特殊的化学药品,可以在低温下快速溶解冰雪,从而解决混凝土冻害的问题。在使用冰融剂进行处理时,需要注意选择合适的剂量和方法,以避免对混凝土产生不良影响。此外,加热也是一种处理混凝土冻害的有效方法,通过对冻害混凝土进行适当

的加热,可以使混凝土中的冰雪迅速融化,并防止混凝土出现龟裂等问题,在使用加热处理方法时,需要控制加热的温度和时间,以避免对混凝土产生不利影响。在处理和修复混凝土冻害时,需要注意保护好混凝土的表面和边缘。因为混凝土表面和边缘是最容易受到冻害侵害的部位,所以需要采取相应的措施进行保护,在使用冰融剂进行处理时,需要将药剂均匀地喷洒在混凝土表面和边缘处,并注意控制药剂的浓度和喷洒的量,以避免对混凝土产生不良影响。

2.3 养护结束后的质量评估和验收

混凝土养护期结束后,需要对混凝土的质量进行评估和验收,以确保混凝土达到预期的设计要求和标准。质量评估和验收工作的开展是混凝土养护过程的重要环节之一,对保证水利工程建设的安全性和可靠性具有重要意义。质量评估和验收工作主要包括对混凝土的强度、密实度、耐久性、平整度等多方面指标的检查 and 测试。其中,强度测试是评估混凝土质量的最主要手段之一。通过对混凝土强度的测试和分析,可以判断混凝土是否达到设计强度要求,评估混凝土的质量和性能。评估和验收工作需要由专业的工程技术人员进行,评估结果将直接影响水利工程的使用安全性和可靠性。如果评估结果不合格,则需要采取相应的措施进行修复和改善,以满足混凝土使用的要求和标准。因此,评估和验收工作的准确性和全面性非常重要,需要进行科学、严谨的检查和测试^[3]。

3 水利工程混凝土养护期间的防冻措施

3.1 预防混凝土冻害的措施

在水利工程混凝土冬季养护期间,预防混凝土冻害是至关重要的,混凝土冻害是指在低温条件下,由于混凝土受到冻融循环的影响,导致混凝土产生龟裂、脱落、鼓包等破坏现象,这不仅会影响混凝土的强度和使用寿命,还会对水利工程的安全稳定性造成威胁,在水利工程混凝土冬季养护期间,需要采取一系列预防混凝土冻害的措施。混凝土在冬季养护期间需要保持一定的温度,以避免混凝土遭受冻害,一般情况下,混凝土的温度应该保持在 5°C 以上。如果温度过低,可以采用加热等方式来提高混凝土的温度。在水利工程混凝土冬季养护期间,需要控制混凝土的水分含量,以避免混凝土受到冻害,需要注意防止混凝土干燥过度,导致龟裂等现象。混凝土养护期间,需要采取措施保护混凝土表面,避免混凝土表面遭受冻害,可以在混凝土表面覆盖保护层、遮阳网等保护措施,保持混凝土表面的湿度和温度稳定。最后,需要加强对混凝土的监测和管理,在水利工程混凝土冬季养护期间,需要不断监测混凝土的温度、湿度、强度等关键参数,及时发现混凝土冻害等问题,采取相应的措施进行处理和修复。

3.2 养护期间的防冻措施和技术手段

在水利工程混凝土养护期间,为了保证混凝土的正常养护和防止冻害的发生,需要采取一系列防冻措施和技术

手段，以确保混凝土的养护效果和工程质量。

首先，要合理控制养护期间的温度和湿度，采取相应的保温措施，确保混凝土养护期间的温度不低于规定的最低养护温度。在水利工程混凝土的养护过程中，尤其需要注意温度和湿度的控制，因为水利工程建设常常处于山区或高寒地区，这些地区冬季气温低，湿度大，易受到低温冻害的影响，因此要采取有效的防冻措施。其次，需要加强混凝土表面的保护，避免混凝土表面裂缝、脱落等情况的发生。可以采用加盖棚、覆盖保鲜膜等方式，保护混凝土表面不受外界环境影响，同时减少混凝土表面的水分蒸发和水分损失。此外，还需要加强混凝土养护期间的管理和监测，及时发现混凝土养护中可能出现的问题，如冻害、开裂等情况，并采取相应的措施进行处理和修复。要做好混凝土养护期间的记录和档案，及时记录养护温度、湿度、强度等数据，以便后期进行评估和验收。总之，水利工程混凝土养护期间的防冻措施和技术手段是多方面的，需要根据不同的情况采取相应的措施，只有加强养护期间的管理和监测，做好防冻工作，才能确保混凝土的养护效果和水利工程的工程质量^[4]。

3.3 养护期间的混凝土冻害检测和修复

在水利工程中，混凝土结构的冬季养护是非常重要的，为了有效防止冻害的发生，需要在养护期间采取一系列的措施和技术手段。混凝土冻害的检测主要通过对混凝土进行超声波检测、钻芯取样和实验室检测等方式来完成。在养护期间，需要定期对混凝土进行检测，及时发现可能存在的冻害问题，在实验室中，可以通过测定混凝土的强度、吸水率、饱和度等指标来判断混凝土是否存在冻害现象。一旦发现混凝土存在冻害现象，就需要及时采取措施进行修复。具体的修复方法取决于冻害的程度和混凝土的实际情况。常见的修复方法包括打孔注浆法、外加热设备法、保温材料法等，在打孔注浆法中，可以通过在受损部位钻孔注入特定的材料来进行修复，使混凝土结构恢复原有的强度和性能，下表1是某水利工程中养护期间的混凝土冻害检测数据：

表2 某水利工程中养护期间的混凝土冻害检测数据（摘录自某工程案例）

检测时间	检测指标	检测值	是否存在冻害	修复措施
1月1日	强度	30MPa	无	无
1月15日	吸水率	8%	无	无
2月1日	饱和度	80%	无	无
2月15日	强度	25MPa	存在	打孔注浆法
3月1日	饱和度	90%	存在	外加热设备法
3月15日	强度	20MPa	存在	保温材料法

从表2中可以看出，混凝土的强度、吸水率和饱和度等指标在不同的时间点进行了监测。在2月15日的检测中，发现混凝土存在冻害问题，于是采取了打孔注浆法进行修复。在3月1日和3月15日的检测中，仍然发现混凝土表现出一定的冻害迹象，但整体上指标均有所恢复。此时可以采取进一步的修复措施，如采用电热毯或灯具等加热设备进行加热，或者加强保温措施，提高混凝土表面温度和整体温度，以加速混凝土的恢复。同时，在混凝土养护期间，还需要对混凝土进行密切的监测和检测。通过对混凝土表面的温度和湿度等参数进行监测，及时发现混凝土养护过程中可能出现的问题，并采取相应的措施进行调整。水利工程混凝土的冬季养护是一个十分重要的工作，需要在养护期间采取有效的防冻措施，如保温、加热等，及时监测和检测混凝土的温度、湿度和强度等参数，并进行及时的修复和调整，以确保混凝土的质量和工程的安全稳定运行。

4 结语

混凝土冬季施工和养护是水利工程建设中的难题，必须采取有效的技术手段和措施来保证混凝土结构的质量和工程安全。本文探讨了混凝土冬季施工和养护的关键技术要点，并针对防冻措施、监测和管理以及冻害修复等方面提出了相应的方案和措施，可供水利工程建设参考。在混凝土冬季施工和养护中，温度控制、湿度控制和防冻措施是关键的技术要点，同时对混凝土的监测和管理也至关重要。通过对冬季混凝土养护期间的防冻措施和技术手段的探讨，可以预防和修复混凝土冻害，保证混凝土结构的质量和工程安全。

【参考文献】

- [1] 刘旭, 吴淑君. 水利工程混凝土冬季施工技术及应用[J]. 水利与建筑工程, 2020, 18(6): 1-4.
 - [2] 李帅, 李健, 李婧. 混凝土冬季养护技术及防冻措施探讨[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2020, 40(2): 29-32.
 - [3] 马春燕, 周智慧. 水利工程冬季混凝土施工和养护关键技术研究[J]. 水利与水电科技, 2021, 53(4): 30-34.
 - [4] 王泽, 杨柳. 水电工程混凝土冬季施工技术及其养护措施分析[J]. 水利水电技术, 2021, 52(3): 25-30.
- 作者简介：位国军（1991.8-），毕业院校：新疆交通职业技术学院，所学专业：工程造价，当前就职单位：新疆北新科技创新咨询有限公司，职务：试验检测工程师，职称级别：助理工程师。

水利工程堤坝防渗漏技术研究

张 烨

陕西省榆林市靖边县水土保持工作站, 陕西 榆林 718500

[摘要] 文章探讨了水利工程堤坝防渗漏技术的研究进展。首先介绍了堤坝渗漏的主要原因, 包括地基问题、物质结构不稳定、接缝处理不达标和水体侵袭等。接着, 讨论了多种堤坝防渗技术, 如灌浆防渗、合成材料防渗和生态防渗技术等, 并提供了相关的实例数据和应用效果。特别是生态防渗技术, 不仅提高了堤坝的防渗性能, 还保护了生态环境, 实现了水利工程与生态环境的和谐共生。最后, 介绍了监测与预警技术的应用, 通过多种监测手段实现对堤坝渗漏情况的实时监控和预警, 为堤坝安全运行提供了有力支持。

[关键词] 水利工程; 堤坝; 防渗技术; 监测预警技术

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8550

中图分类号: TV543

文献标识码: A

Research on Leakage Prevention Technology for Water Conservancy Engineering Embankments and Dams

ZHANG Ye

Shaanxi Province Yulin City Jingbian County Soil and Water Conservation Work Station, Yulin, Shaanxi, 718500, China

Abstract: The article explores the research progress of leakage prevention technology for hydraulic engineering dams. Firstly, the main causes of dam leakage were introduced, including foundation issues, unstable material structures, substandard joint treatment, and water intrusion. Subsequently, various anti-seepage technologies for embankments were discussed, such as grouting anti-seepage, synthetic material anti-seepage, and ecological anti-seepage technologies, and relevant example data and application effects were provided. Especially the ecological anti-seepage technology not only improves the anti-seepage performance of embankments, but also protects the ecological environment, achieving harmonious coexistence between water conservancy projects and the ecological environment. Finally, the application of monitoring and early warning technology was introduced, which achieved real-time monitoring and early warning of dam leakage through various monitoring methods, providing strong support for the safe operation of dams.

Keywords: water conservancy engineering; embankment; anti seepage technology; monitoring and early warning technology

随着我国水利工程的不断发展, 水利工程的安全稳定运行已成为一个重要的问题。堤坝渗漏是影响水利工程安全稳定运行的主要因素之一。为了解决这一问题, 研究人员不断探索各种堤坝防渗技术。文章将从堤坝渗漏的主要原因、防渗技术、监测预警技术等多个方面对堤坝防渗技术的研究进展进行探讨。其中, 生态防渗技术不仅具有优异的防渗效果, 还能够保护生态环境, 实现水利工程与生态环境的和谐共生。监测预警技术的应用则为堤坝的安全稳定运行提供了重要支持。综合这些技术手段的应用, 我们可以更好地应对堤坝渗漏问题, 实现水利工程的可持续发展。本文的研究成果对推进我国水利工程安全稳定运行和水资源可持续利用具有重要意义。

1 水利工程堤坝防漏的重要意义

水利工程堤坝防渗漏对于确保堤坝安全、保护生态环境和利用水资源具有极为重要的意义。首先, 堤坝是一种重要的水利工程设施, 主要用于控制水流、调节水资源和防洪。堤坝防渗漏是确保堤坝安全稳定的基本要求。渗漏会导致堤坝内部结构逐渐削弱, 降低其抗渗能力, 甚至可能引发堤坝破裂和失效, 造成重大的经济损失和生命财产

安全威胁。其次, 堤坝防渗漏对于维护生态环境具有重要意义。如果堤坝发生渗漏, 可能会导致库区水位下降, 影响水生态系统的平衡和生物多样性。此外, 渗漏水可能会携带有害物质, 污染下游水体, 从而影响环境质量和人类健康。再者, 有效的防渗漏措施能够提高水库的有效蓄水量, 有利于水资源的合理分配和利用。渗漏不仅会浪费宝贵的水资源, 还可能导致水库蓄水量不足, 影响供水、灌溉和发电等多种用途。有效地防渗漏可以提高水资源利用率, 降低供水成本, 有利于社会经济发展。并且, 堤坝防渗漏可以减缓库区及周边地区地下水位的变化, 降低滑坡和泥石流等地质灾害的风险。渗漏可能导致水库周围地层的饱和度增加, 加剧滑坡和泥石流等地质灾害的发生, 影响周边地区的安全和稳定。最后, 有效的防渗漏措施有助于延长堤坝的使用寿命, 减少维修和改造成本。渗漏会逐渐削弱堤坝的稳定性, 降低其使用寿命。通过采取有效的防渗漏措施, 可以降低堤坝维修和改造的成本, 为国家和社会节省大量资金^[1]。因此, 我们需要采取有效的防渗漏措施和技术, 确保水利工程堤坝的长期安全运行。

2 水利工程堤坝渗漏的主要原因

2.1 容易受到水体严重侵袭

水压力是水体侵袭的基本因素。堤坝上游水体压力大于下游,导致水分子向下游运动。当堤坝内部的抗渗能力不足以抵抗水压力时,水分子就会穿透堤坝材料,造成渗漏。长期的水压力作用可能导致堤坝内部结构发生破裂或变形,进一步加剧渗漏现象^[2]。此外,水流冲刷会对堤坝表面和内部结构产生破坏作用。当水流速度较快时,水体对堤坝的冲击力增大,可能导致堤坝表面的材料磨损、剥落,从而使堤坝抗渗性能降低。长时间的水流冲刷会导致堤坝下游地貌改变,可能引发局部侵蚀、滑坡等现象,进一步加剧堤坝渗漏。水体中的化学物质也可能对堤坝材料产生化学侵蚀作用。长期的化学侵蚀可能导致堤坝材料性能下降,如混凝土碳化、钢筋锈蚀等现象,从而降低堤坝的抗渗性能。水体中的溶解氧、二氧化碳和硫酸盐等物质会与堤坝材料发生化学反应,导致材料结构破坏,增加渗漏风险。

2.2 堤坝物质结构不稳定

水利工程堤坝渗漏在很大程度上与其物质结构的稳定性密切相关。堤坝物质结构不稳定可能导致渗漏,从而影响堤坝的安全性能。首先,堤坝选用的土壤、混凝土等建筑材料可能存在质量问题,如土壤颗粒过大、混凝土不均匀或含有气泡。这些问题都可能导致堤坝内部结构疏松,降低抗渗性能,从而引发渗漏现象。为确保堤坝的物质结构稳定,需选用高质量的材料,并对材料进行严格的质量控制。其次,施工工艺对堤坝物质结构稳定性具有重要影响。施工过程中,可能出现施工质量不合格、密实度不够、抗渗设施安装不到位等问题。这些施工问题会导致堤坝内部结构存在缺陷,使抗渗能力下降,增加渗漏风险。因此,在施工过程中需严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保堤坝物质结构的稳定性。外部环境因素也可能影响堤坝物质结构的稳定性。例如,地震、洪水冲刷、气候变化等自然因素可能导致堤坝结构发生变形,从而降低抗渗性能。长期的自然风化作用会使堤坝材料逐渐老化,使其内部结构逐渐削弱,进一步加剧渗漏现象。此外,地质条件和地下水位变化也可能对堤坝物质结构稳定性产生不利影响。堤坝建设地点的地质条件可能导致堤坝抗渗性能降低,增加渗漏的可能性。地下水位的变化可能引发滑坡和泥石流等地质灾害,影响堤坝物质结构的稳定性。

2.3 堤坝接缝问题处理未达标

堤坝混凝土浇筑接缝是渗漏的常见原因之一。在混凝土浇筑过程中,由于施工顺序和施工间隔等原因,堤坝内部可能存在多个浇筑接缝。这些接缝如果处理不当,会形成裂缝、空洞等缺陷,导致堤坝内部抗渗能力下降。为了避免接缝问题,需要在混凝土浇筑过程中严格控制浇筑间隔,确保新旧混凝土间的黏结强度,并采取措施降低混凝土

收缩裂缝的产生。土石防渗墙接缝处理不当也可能导致渗漏。在土石防渗墙施工过程中,墙体的横向、纵向接缝需要进行严密处理,确保防渗墙整体性。如果接缝处理不达标,防渗墙的渗透系数可能增大,从而影响堤坝抗渗性能。因此,施工过程中需要严格按照设计要求进行接缝处理,确保防渗墙的密实度和连续性^[3]。此外,堤坝其他抗渗设施,如混凝土面板、防渗膜、排水系统等,也可能因为接缝问题产生渗漏。这些设施的连接部位需要进行严格的密封处理,以确保堤坝整体抗渗性能。如果接缝处理不达标,设施的密封性能可能受损,导致渗漏问题。因此,在堤坝施工过程中,需要对各种抗渗设施进行细致的检查和处理,确保接缝的密封性。

2.4 堤坝地基建设与标准存在差异

首先,地基的承载能力不足可能导致堤坝渗漏。堤坝地基主要由土壤、岩石等组成,承载能力受到地质条件、土壤类型、地下水位等因素影响。如果地基承载能力不足,堤坝在受到水压力和自重作用下可能发生变形、沉降,从而导致堤坝材料产生裂缝,引发渗漏。因此,在堤坝选址和设计阶段,需要充分考虑地基承载能力,确保堤坝安全稳定。其次,地基渗透性过大会增加渗漏风险。地基的渗透性能受到土壤颗粒大小、土层结构、地下水流动等因素的影响。如果地基渗透性过大,堤坝抗渗性能可能受到削弱,水分子更容易穿透堤坝,导致渗漏。为了降低地基渗透性,可以采取预处理措施,如加固地基、设置防渗层等。此外,地下水位变化也会影响堤坝地基的稳定性和抗渗性能。地下水位上升可能导致地基土壤的承载能力降低,增加堤坝沉降和变形的风险;地下水位下降可能导致地基土壤干裂,进一步影响堤坝的抗渗性能。因此,需要密切关注地下水位变化,采取相应措施调整堤坝设计和运行方式,确保堤坝地基的稳定性和抗渗性能。

3 水利工程堤坝防漏技术研究

3.1 灌浆防漏技术

灌浆防漏技术作为水利工程堤坝防漏技术研究的重要内容之一,主要通过向堤坝内部或地基注入特定类型的灌浆材料,填充裂缝、空洞等缺陷,增强堤坝和地基的抗渗性能。灌浆防漏技术在堤坝渗漏修复、加固和防护等方面具有广泛应用和良好效果。首先,灌浆材料是灌浆防漏技术的关键,其性能直接影响到防渗效果。主要研究内容包括水泥浆、化学灌浆、颗粒灌浆等多种类型的灌浆材料。通过改进灌浆材料的配比、黏结性能、抗渗性能等方面的特性,提高灌浆防漏效果。例如,某研究中采用水泥-黏土-砂浆灌浆材料,注浆后堤坝抗渗指数提高了 20%。其次,灌浆工艺是实现灌浆防漏的关键环节,涉及灌浆方法、设备、压力、时间等多个参数。研究目标是优化灌浆工艺,提高灌浆效率和质量,降低灌浆成本。常用的灌浆方法有压力灌浆、自重灌浆、潜孔灌浆等。例如,某水利工程堤

坝渗漏问题采用压力灌浆工艺,注浆压力控制在0.8~1.2MPa,成功将渗水量降低了90%。再者,灌浆防漏效果的监测与评价对于堤坝渗漏修复和加固至关重要。研究内容包括灌浆过程监测、灌浆效果评价、渗漏风险分析等。应用声波检测、电磁检测、地质雷达等先进技术,实现灌浆防漏效果的实时监测和评价。最后,灌浆防漏技术与其他防漏技术(如防渗墙、防渗膜等)相结合,可实现堤坝防渗漏的综合治理。研究如何将灌浆技术与其他防漏技术有机融合,提高堤坝整体抗渗性能,降低渗漏风险^[4]。

3.2 防渗材料研究

防渗材料在水利工程堤坝防漏技术研究中具有重要意义。为了提高堤坝的抗渗性能,研究人员致力于开发高性能防渗材料,如高强度混凝土、改性沥青、高密度聚乙烯(HDPE)防渗膜等。这些材料在具备良好防渗性能的同时,需满足耐久性、抗老化性能及环境适应性等要求。例如,高强度混凝土是一种强度较高、密实度较好的混凝土材料,具有较低的渗透系数,可以显著提高堤坝的防渗性能。某水库大坝采用C60高强度混凝土进行修复,在修复后的渗透系数降低了约60%,有效降低了渗漏风险。改性沥青通过在沥青中添加改性剂,如聚合物、橡胶等,提高沥青的抗渗性能、抗老化性能和抗裂性。某堤坝采用SBS改性沥青作为防渗层,经过5年运行,防渗层无明显老化裂纹,渗漏问题得到有效控制。高密度聚乙烯(HDPE)防渗膜是一种具有优良抗渗性能、耐腐蚀性和抗老化性能的塑料薄膜。某水库大坝采用1.5mm厚的HDPE防渗膜作为防渗层,在施工后3年的监测数据显示,渗水量降低了约80%,防渗效果显著。此外,防渗材料的研究还涉及新型复合材料和生态材料。如聚合物改性土、生物活性黏土等,这些材料旨在兼顾防渗性能、环境友好性和可持续性。

3.3 监测与预警技术

在水利工程堤坝防漏技术研究中,监测与预警技术起关键作用。通过发展先进的堤坝渗漏监测技术,实现堤坝渗漏的实时监测和预警,评估堤坝渗漏风险,为运维决策提供依据。地质雷达(GPR)技术通过向地下发射电磁波,测量波在地下结构中的传播时间和反射强度,以探测堤坝内部渗漏通道和空洞。水利工程利用地质雷达技术检测大坝内部,可以成功发现潜在的渗漏通道,及时进行修复处理,避免安全事故发生。光纤传感技术可以实现堤坝内部温度、应力和渗水等参数的实时监测。水库大坝采用布里渊光纤传感系统监测堤坝渗漏,可以实现对渗水量、渗透路径和漏水点的实时监控,为大坝运行安全提供有力保障。无人机遥感技术可在大范围、高空间分辨率下对堤坝表面进行监测,通过红外、多光谱等遥感手段,识别堤坝表面渗漏和植被异常,为堤坝渗漏评估提供数据支持。利用无人机遥感技术进行表面渗漏检测,可以及时发现潜

在渗漏点,为防渗修复提供准确信息。这些监测与预警技术的应用,可以更加准确地掌握堤坝的实际运行状态,为堤坝安全运行提供保障。通过定期分析和综合评估这些监测数据,工程师们能够更好地识别和评估堤坝的渗漏风险,制定相应的防治措施,并对堤坝的运行状态进行持续优化,确保堤坝的安全稳定运行。

3.4 生态防渗技术

生态防渗技术是一种兼顾堤坝防渗性能和生态环境保护的防渗方法,主要包括生物活性黏土技术、植物根系防渗技术等。这些技术在提高堤坝防渗性能的同时,有利于保护生态环境,实现水利工程与生态环境的和谐共生。生物活性黏土是一种特殊的黏土材料,其主要成分为膨润土与有机高分子聚合物复合材料。生物活性黏土既具有良好的防渗性能,又具有较高的生态适应性和环境友好性。例如,某水库大坝采用生物活性黏土作为防渗层,在施工后5年的监测数据显示,渗水量降低了约75%,同时未对周围生态环境产生显著影响。植物根系防渗技术通过选择具有较强抗渗性能的植物种类,利用植物根系在土壤中的渗透和扩展作用,提高堤坝土体的抗渗性能。利用适宜当地生长的芦苇、香蒲等植物进行堤坝防渗改造。可以减少堤坝的渗水量约60%,同时改善堤坝周边生态环境。生态护坡技术利用生态材料和植被搭建堤坝护坡,提高堤坝的防渗性能,同时改善堤坝周边生态环境。采用生态护坡技术,利用生物降解纤维和植被构筑护坡,不仅可以提高堤坝的防渗性能,还可以增强堤坝抗冲刷能力,提高生态环境质量。

4 结语

堤坝渗漏问题一直是水利工程建设中的难点和瓶颈,如何实现堤坝的长期稳定运行,是我们面临的重要任务。未来,我们需要继续探索和推广新的防渗技术,不断完善防渗技术体系,同时加强监测预警体系建设,提高防渗技术的可持续性和环保性。在此基础上,我们可以更好地保障水资源的合理利用和人民群众的生命财产安全,实现水利工程建设与生态环境的和谐共生。

【参考文献】

- [1] 刘汉波. 水利工程堤坝防渗漏技术研究[J]. 四川水泥, 2022(1): 80-81.
 - [2] 邹文胜. 水利工程堤坝防渗漏技术探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(34): 130-132.
 - [3] 李红华. 水利工程堤坝防渗漏技术研究[J]. 湖南水利水电, 2021(3): 49-50.
 - [4] 岳华. 水利工程堤坝防渗漏技术探究[J]. 现代农村科技, 2022(5): 50-51.
- 作者简介: 张辉(1985.7-),女,大连理工大学水利工程,靖边县水土保持工作站干事,助理工程师

DG 水电站河床坝基固结灌浆效果检测分析

杨震中¹ 赵建刚² 张旺¹

1 中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司, 贵州 贵阳 550081

2 水电九局西藏建设工程有限公司, 西藏 拉萨 850000

[摘要] DG 水电站基础开挖揭露及检测成果表明, 河床坝基分布有一定规模、性状较差的断层破碎带, 且表面岩体由于受应力卸荷和爆破振动的影响, 存在一定程度的松弛圈。固结灌浆作为提高建基岩体完整性的重要措施, 其灌浆效果会直接影响到基础稳定、大坝结构安全及后续工程的施工质量。采用压水试验及综合物探方法对河床坝基固结灌浆质量进行检测, 系统评价固结灌浆效果, 复核灌后岩体物理力学指标是否满足设计要求, 可以为其他类似工程提供参考和借鉴。

[关键词] 河床坝基; 固结灌浆; 物探检测; 灌浆效果

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8543

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Inspection and Analysis of the Consolidation Grouting Effect of the River Bed Dam Foundation of DG Hydropower Station

YANG Zhenzhong¹, ZHAO Jiangang², ZHANG Wang¹

1 PowerChina Guiyang Engineering Corporation Limited, Guiyang, Guizhou, 550081, China

2 Tibet Construction Engineering Co., Ltd. of Hydropower Bureau 9, Lhasa, Tibet, 850000, China

Abstract: The excavation and inspection results of the foundation of DG hydropower station indicate that there are certain scale and poorly behaved fault fracture zones distributed in the riverbed dam foundation, and there is a certain depth of relaxation zone in the surface rock mass due to the influence of stress unloading and blasting vibration. Consolidation grouting, as an important measure to improve the integrity of the foundation rock mass, its grouting effect will directly affect the stability of the foundation, the safety of the dam structure, and the construction quality of subsequent projects. Using water pressure test and comprehensive geophysical exploration methods to detect the quality of consolidation grouting for riverbed dam foundation, systematically evaluate the effectiveness of consolidation grouting, and review whether the physical and mechanical indicators of the rock mass after grouting meet the design requirements, which can provide reference for other similar projects.

Keywords: river bed dam foundation; consolidation grouting; geophysical detection; grouting effect

引言

随着我国水利水电工程大规模的开展, 水电工程的建设已向广袤的西部地区拓展, 其选址大多位于高山峡谷中, 建设过程将面对节理裂隙发育密集、岩体爆破松弛破坏、断层破碎带发育等越来越多复杂地质条件的考验。为改善这些部位岩石的物理力学性能, 对大坝基础岩体进行的固结灌浆能有效提高和改善坝基岩体的完整性、均质性、强度和不透水性。^[1]故可否准确评价固结灌浆效果对水利水电工程施工建设具有重要价值。为保证 DG 水电站后续建筑物施工质量与安全, 本文采用单孔波速测试、钻孔全景成像、孔内压水试验^[2]及钻孔变模^{[3][4]}等综合手段对河床坝基的固结灌浆效果进行分析, 评价灌浆效果是否满足要求, 为工程验收提供可靠的基础依据。

1 测区工程与地质概况

1.1 工程概况

西藏 DG 水电站位于西藏雅鲁藏布江干流藏木峡谷河段, 为大(2)型二等工程, 开发任务以发电为主, 相应库容 0.5528 亿 m³, 正常蓄水位 3447m, 多年平均发电量

32.045 亿 kW·h, 电站装机容量为 660MW, 电站枢纽建筑物由引水发电系统、泄洪消能建筑物、挡水建筑物及升压站等组成。拦河坝为碾压混凝土重力坝, 最大坝高 117m, 坝顶长 371.0m。

1.2 地质概况

工程区位于冈底斯~念青唐古拉地层区南部, 为青藏高原中南部高山深谷区, 并与雅鲁藏布江构造岩石地层区毗邻。区内岩浆岩、沉积岩、变质岩均有出露, 其中以变质岩、岩浆岩相对发育, 地层岩性较复杂。河床坝基主要出露岩性为灰白色喜山期花岗闪长岩, 中细粒花岗结构为主, 岩体结构面结合一般, 呈次块状构造。岩体总体较完整, 强度较高, 局部完整性差, 抗变形、抗滑性在一定程度上受结构面控制。河床坝基发育 F3、F7 两条断层, 走向为 NNE 向, 端侧性质以压性及压扭性为主。

2 固结灌浆布置与施工

2.1 固结灌浆布置

河床坝基固结灌浆施工范围为坝左 0+092.00m~坝右 0+025.35m, 坝上 0+007.50m~坝下 0+094.50m, 根据

地质条件的不同,总共划分为 I、II、III区三个灌浆区域,孔位布置型式为梅花型布置,间排距为 $3\text{m}\times 3\text{m}$,其中 I 区钻孔深度 5m、II 区钻孔深度 8m、III 区钻孔深度 12m。

2.2 固结灌浆施工

2.2.1 灌浆基本要求

河床坝基固结灌浆施工采用自上而下分段、循环式灌浆。灌浆原则按照分排分序加密的原则进行。分段长度为:孔深 5m 划分为 2m、3m 二段施工;孔深 8m 划分为 3m、5m 二段施工;孔深 12m 划分为 3m、4m、5m 三段施工。水灰比采用 3:1、2:1、1:1、0.5:1 四个比级,灌浆压力为 0.2~0.8Mpa。

2.2.2 特殊情况处理

根据本工程施工特点及固结灌浆试验结果,主要采用以下处理方法:

(1) 施工顺序:灌浆时先施工完周边孔,形成周围封闭后,内部再进行分排分序施工,以防止吃浆量过大扩散过远。

(2) 针对吃浆量大的孔段,在灌浆施工中采用浓浆、低压、限流、间歇、待凝的方式处理。

(3) 限流和间歇时间控制:针对吃浆量大的孔段,灌浆过程中在浆液变换至 0.5:1 浓浆后采用限流方式处理,限流标准为 35~40L/min;间歇时间:若吃浆量过大或出现地面冒浆情况,由于冬季气温过低,水泥凝固慢,间歇时间控制在 15~20min 之间。

(4) 耗浆量控制和待凝时间确定:当流量无明显变化的情况下或耗灰量达到 3.0T/段后压力则采取待凝处理方式,待凝时间定为夏季灌浆待凝 12h/次、冬季灌浆待凝 24h/次。

(5) 在寒冷的冬季施工时,须做好防寒保暖措施以保证灌浆质量。本项目采取对集中制浆系统及灌浆区域搭设彩钢瓦,室内顶部使用电热器或浴霸取暖设施保暖。供浆管路、灌浆供水、使用橡塑海绵+电热丝保暖。拌制浆液的水体采用锅炉加热到 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,视其环境温度的高低决定补温,浆液温控制在 40°C 以内。因外界温度低,考虑温差较大,热量损失较快,因此水温及浆液温度可适当调高,但不可超过规范规定值。

3 固结灌浆效果检测与评价

3.1 灌后检测指标要求

综合上述固结灌浆布置与施工、设计参数、灌浆工艺微观机理及生产性灌浆试验成果,总结河床坝基固结灌浆效果评价的标准^[5]如下:

(1) 主要采用压水试验的方法,辅以测量岩体波速的方法,并结合灌浆孔钻孔、检查孔取芯(即检查孔岩芯的采取率、裂隙情况、浆液结石密实度、强度)、钻孔全景图像和钻孔变模等成果进行对比分析来进行综合评定。

(2) 压水试验采用“单点法”,压力为最大灌浆压力的 80%,固结灌浆灌后透水率 $q\leq 5\text{Lu}$;压水试验孔段合格率,不合格孔段的透水率值不超过设计规定值的 150%,

且不集中,在上游帷幕轴线上游和下游帷幕轴线下游的范围的合格率应在 90%以上,其余范围为 85%以上。

(3) 基岩岩体波速验收声波波速标准:坝基断层等不良地质区经过固结灌浆后声波波速大于 3200m/s ,III₂类岩体经过固结灌浆后声波波速大于 3650m/s ,III₁类岩体经过固结灌浆后声波波速大于 4050m/s ,II 类及以上岩体声波波速大于 4500m/s ;声波波速合格测点数量不得低于 85%,小于设计标准的 85%的测试值不得超过 3%,且不集中。

3.2 检测工作布置

压水试验检测灌前利用 I 序灌浆孔,灌后利用设计及监理现场指定的灌后检查孔,抽检比例均为 10%。

物探测试灌前检测利用 I 序灌浆孔,采用单孔声波、钻孔全景图像进行检测,均按灌浆总孔数的 5%进行抽检;灌后检测中 1/2 的检测孔与灌前检测同位(I 序灌浆孔灌后扫孔),1/2 的孔利用设计及监理现场指定的灌后检查孔(综合分析地质情况、钻孔情况、灌浆成果、灌前或灌后透水率情况,布置于地质薄弱部位及重要部位),采用单孔声波(抽检比例 5%)、钻孔全景图像(抽检比例 5%)、钻孔变模(抽检比例 2%)进行检测。

灌后检测孔压水试验在该部位灌浆结束 7d 后进行,岩体波速测试在该部位灌浆结束 14d 后进行,钻孔变模在该部位灌浆结束后 28d 后进行,对局部灌后检测效果未能达到设计要求的部位将进行补强灌浆。

河床坝基固结灌浆于 2018 年 11 月开始施工,至 2019 年 6 月,固结灌浆施工及检测均全部完成。

3.3 检测成果分析

3.3.1 压水试验检测

河床坝基固结灌浆检查孔的具体压水成果详见下表 1。

从表 1 可以看出,河床坝基固结灌浆灌后检查孔,共压水 141 段,其中 $q\leq 5\text{Lu}$ 共计 139 段,占压水总段数的 98.6%,满足设计防渗指标; $q\geq 5\text{Lu}$ 共计 2 段,占压水总段数的 1.4%,主要出现在 F3 断层。后期进行了加密补强灌浆,经检查满足设计要求。总体来说,灌浆效果良好,达到了设计预期的目标,通过固结灌浆处理,有效改善了岩层的渗透特性,岩层内裂隙、空腔大部分被水泥结石填充,基岩整体性得到了明显的改善。

3.3.2 单孔声波检测

单孔声波测试是弹性波测试方法中的一种,是建立在固体介质中弹性波传播理论基础,以人工激振的方法向介质发射声波,在一定的空间距离上接收被测介质物理特性所调制的传播速度、振幅、频率等声波参数,测试采用测量点距为 0.2m。

河床坝基固结灌浆各单元灌后检测孔单孔波速满足设计要求,在 F3 断层部位进行了加密补强灌浆后也能满足设计要求,波速成果统计见下表 2。

由表 2 可以看出:①河床坝基固结灌浆后波速提高率在 2.5%~7.7%;②灌后声波波速测点所占比例相较灌前

表 1 河床坝基各坝段（单元）固结灌浆灌后检查孔水压水试验成果汇总表

坝段（单元）	孔数	压水段数（段）	透水性（Lu）分布区间、段数/频率（%）				透水性平均值（Lu）	大于设计标准的试验结果（Lu）
			<1	1~3	3~5	>5		
7#	14	23	0/0	10/43.4	13/56.6	0/0	3.04	/
8#	11	15	2/13.3	11/73.4	2/13.3	0/0	1.97	/
9#	15	20	2/10.0	18/90.0	0/0	0/0	1.43	/
10#	15	12	0/0	6/50.0	6/50.0	0/0	3.05	/
11#	15	25	0/0	14/56.0	11/44.0	0/0	2.95	/
F3 断层	6	26	0/0	13/50.0	11/42.3	2/7.7	3.48	10.85、11.97
F7 断层	10	20	0/0	13/65.0	7/35.0	0/0	3.11	/
小计	86	141	4/2.8	85/60.3	50/35.5	2/1.4	2.83	/
F3 断层（补灌后）	2	6	0/0	2/33.3	4/66.7	0/0	3.24	/

表 2 河床坝基各坝段（单元）固结灌浆灌前、灌后单孔声波波速综合统计表

坝段（单元）	灌序	波速值（m/s）			提高率（%）	波速（m/s）分布区间、比例（%）				
		最大	最小	平均		$V_p < 3.44$	$3.44 \leq V_p < 4.05$	$4.05 \leq V_p < 4.50$	$4.50 \leq V_p < 5.30$	$V_p \geq 5.30$
7#	灌前	6200	3640	5370	2.8	0.0	5.0	7.0	8.0	80.0
	灌后	6200	3950	5520		0.0	2.0	8.0	9.0	81.0
8#	灌前	6010	4000	5010	2.6	0.0	1.0	10.0	69.0	21.0
	灌后	6110	3940	5140		0.0	0.0	8.0	58.0	34.0
9#	灌前	6200	3660	4920	5.5	0.0	6.0	15.0	49.0	30.0
	灌后	6240	4020	5190		0.0	1.0	10.0	44.0	45.0
10#	灌前	5620	3970	4890	2.5	0.0	2.0	5.0	75.0	18.0
	灌后	5790	4020	5010		0.0	1.0	8.0	76.0	15.0
11#	灌前	6200	3730	5330	4.3	0.0	6.0	2.0	32.0	60.0
	灌后	6200	3940	5560		0.0	5.0	0.0	12.0	83.0
F3 断层	灌前	5530	3260	4010	7.7	1.0	16.0	19.0	41.0	23.0
	灌后	5730	3870	4320		0.0	10.0	23.0	43.0	24.0
F7 断层	灌前	5880	3700	4040	6.7	0.0	12.0	12.0	58.0	18.0
	灌后	6110	3840	4310		0.0	5.0	14.0	61.0	20.0

声波波速测点所占比例在较大波速区间的占比逐步提高；
③灌浆后平均波速均大于 4050m/s，小于 4050m/s 的测点所占比例最大为 10.0%，且无小于 3440m/s 的测点，满足 III 类岩体设计指标要求。

3.3.3 钻孔全景图像检测

钻孔全景图像系统是采用一种堆面反射光学变换，实现在 360° 钻孔孔壁图像转换为二维平面图像，这种二维平面图像称为全景图像。它为工程提供视觉直观的钻孔资料，了解地层的原始形象，包括岩层产状、软弱夹层、裂隙发育程度以及浆液对缝隙的充填情况等。

河床坝基固结灌浆钻孔全景图像检测，检测前对钻孔进行反复冲洗，去掉孔壁残留附着物及孔底沉渣，使钻孔内水质清澈透明，以利于图像清晰；如钻孔内积水仍浑浊，处理方法主要采用明矾或漂白粉净水后再检测。孔内成像

典型成果图见下图 1。

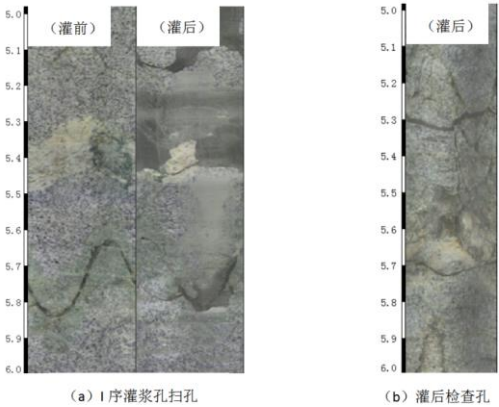


图 1 河床坝基某坝段（单元）固结灌浆灌前灌后钻孔全景图像检测成果图

由图 1 中可见：灌前检测孔裂隙较发育，微张开，岩体完整性局部较差；灌后同孔位扫孔检测可见裂隙发育孔段已被浆液结石充填，其他部位也可见明显浆液结石附着，灌后随机检查孔裂隙发育孔段也可见明显浆液结石充填，岩体完整性明显提高，灌浆效果较好。

3.3.4 钻孔变模检测

钻孔变形模量测试是运用压力膨胀计，求得岩体深部变形特性的一种原位试验方法。在岩体钻孔中的有限长度内，利用钻孔压力膨胀计向孔壁施加均匀的径向压力，同时测得孔壁的径向变形，按弹性力学平面应变的公式，计算岩体的变形模量。

钻孔变形模量检测成果反映出岩体的结构特征，可以综合评价岩体的灌浆效果。河床坝基固结灌浆各单元灌后检测钻孔变形模量成果统计见下表 3。

表 3 河床坝基各坝段（单元）固结灌浆灌后钻孔变形模量综合统计表

坝段 (单元)	变模值 (GPa)			变模值 (GPa) 分布区间、比例 (%)					
	最大	最小	平均	$E_0 < 8$	$8 \leq E_0 < 10$	$10 \leq E_0 < 12$	$12 \leq E_0 < 14$	$14 \leq E_0 < 16$	$E_0 \geq 16$
7#	16.75	9.84	12.54	0.0	6.7	26.7	46.7	13.3	6.7
8#	19.24	6.16	11.18	35.3	11.8	17.6	11.8	0.0	23.5
9#	19.97	6.44	12.06	28.0	16.0	16.0	8.0	0.0	32.0
10#	14.88	6.98	9.36	26.7	40.0	26.7	0.0	6.7	0.0
11#	18.29	8.87	14.24	0.0	8.7	17.4	17.4	34.8	21.7
F7 断层	14.94	8.01	11.24	0.0	33.3	22.2	33.3	11.1	0.0

由表 3 可以看出：①河床坝基固结灌浆后变形模量平均值在 9.36GPa~14.24GPa；②F3 断层区域检测孔较少，且岩体局部较破碎，以致探头无法升压而未能获得有效数据；③依据设计标准，河床坝基固结灌浆后变形模量值满足 III₁ 类岩体指标要求。

4 结论

DG 水电站河床坝基经系统固结灌浆处理后，岩体透水率明显降低，声波波速得到显著提高，孔内成像也可见明显的浆液结石充填，各项岩石物理力学指标均能满足设计指标要求，达到了提高建基岩体完整性的目的。因此，可供其他类似工程在坝基系统固结灌浆处理及检测过程中参考和借鉴。

【参考文献】

- [1]王毅,杨建宏.溪洛渡水电站河床坝基固结灌浆与检测评价[J].工程地质学报,2015(23):499-503.
 - [2]陈玺,马光明.基于压水试验及声波检测的固结灌浆效果分析[J].水利规划与设计,2020(5):131-134.
 - [3]廖伟,邹延延等.锦屏一级水电站左岸抗力体固结灌浆效果综合检测分析[J].水电站设计,2015(6):47-52.
 - [4]张劲青,刘刚.二滩拱坝基础固结灌浆施工和质量控制[J].水电站设计,2007(2):88-92.
 - [5]中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司.西藏 DG 水电站大坝及厂房基础处理施工技术要求[S].2018.
- 作者简介：杨震中，(1982-)，男，甘肃陇西人，高级工程师，硕士研究生，主要从事水电水利工程物探检测工作。

水利工程混凝土裂缝的危害与防治措施分析

王 盟

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]混凝土是建筑工程中非常重要的一种材料,主要是由水泥、砂、石等材料组成,具有较强的耐久性和抗腐蚀性,在建筑工程中广泛应用。但由于受到多种因素影响,水利工程中常常会出现一些混凝土裂缝。水利工程混凝土施工中,如果不能做好混凝土裂缝的控制工作,容易造成严重的工程质量问题,影响水利工程的安全、稳定运行。因此,加强混凝土裂缝的防治措施研究,是当前水利工程建设中需要重点解决的问题。文章首先对混凝土裂缝产生的原因进行分析,然后从温度、材料质量、施工工艺、设计等方面入手,对混凝土裂缝的防治措施进行探讨。

[关键词]水利工程;混凝土;质量控制

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8560

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Analysis of the Harm and Prevention Measures of Concrete Cracks in Hydraulic Engineering

WANG Meng

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Concrete is a very important material in construction engineering, mainly composed of materials such as cement, sand, stone, etc. It has strong durability and corrosion resistance, and is widely used in construction engineering. However, due to various factors, concrete cracks often occur in hydraulic engineering. In the construction of concrete in hydraulic engineering, if the control of concrete cracks cannot be done well, it is easy to cause serious engineering quality problems and affect the safe and stable operation of hydraulic engineering. Therefore, strengthening the research on prevention and control measures for concrete cracks is a key issue that needs to be addressed in current water conservancy engineering construction. The article first analyzes the causes of concrete cracks, and then explores the prevention and control measures for concrete cracks from aspects such as temperature, material quality, construction technology, design, etc.

Keywords: water conservancy engineering; concrete; quality control

1 水利工程混凝土裂缝产生的原因

1.1 荷载作用引起的裂缝

温度裂缝是由于混凝土内外温差过大,产生过大的拉应力而形成的。荷载作用引起的裂缝:混凝土结构在荷载的作用下,由于弹性变形产生应力,当应力超过混凝土的抗拉强度时,就会在结构中产生裂缝。荷载主要包括:①自重:因结构自重产生的应力;②活荷载:混凝土结构在使用荷载下会受到活荷载的作用,如车辆、吊车等;③不均匀沉降:由于地基不均匀沉降而引起的结构变形也会产生裂缝;④施工荷载:由于混凝土浇筑、养护、拆模等施工作业,而引起的结构变形和受力;⑤人为荷载:施工人员在工程施工中施加的机械力。

1.2 温度、收缩引起的裂缝

(1) 温度裂缝主要是由温度和温差造成的。由于混凝土在硬化过程中,其内部以及外部的温度会出现差异,如果温度差异过大,就会使混凝土的内部结构受到破坏,进而产生裂缝。如果在温度高的季节施工时,就会在混凝土表面形成一定的温差,当温差过大时,就会使混凝土产生较大的收缩应力,进而导致裂缝。

(2) 干缩裂缝:由于混凝土具有热胀冷缩的性质,

在正常施工中都会对其进行约束。而当约束力度不够时,就会导致混凝土出现干缩裂缝。这种干缩裂缝往往出现在表面部分,并且由于受力不均匀而逐渐变宽。这种裂缝对混凝土本身的质量影响不大^[1]。

(3) 干缩裂缝出现的原因主要有以下几种:

①在混凝土中,混凝土中的水分被大量蒸发,混凝土会因此而失去了部分的水泥浆,使混凝土的整体结构受到了破坏。②由于混凝土的表面过于干燥,当遇到较大的环境温度差时,混凝土就会因为热胀冷缩而出现裂缝。③在浇筑过程中,如果振捣不实,或者是在混凝土表面覆盖过少的水,都会造成混凝土出现干缩裂缝。④在混凝土硬化过程中,如果水泥用量过大,就会导致混凝土内部的温度升高,而表面却受到一定的约束。这就会导致表面水分蒸发较快,而内部却因为水化热产生较大温度差,进而出现干缩裂缝。

1.3 材料质量不好引起的裂缝

混凝土在施工的过程中,施工人员应该根据施工要求对所需材料进行科学选择,这一环节是保证混凝土质量的基础。如果所选用的材料质量不好,那么很容易会影响到混凝土的强度以及硬度等,进而导致水利工程混凝土裂缝问题的出现。如果所选用的材料质量不好,那么很容易会

出现材料质量不达标,从而影响到水利工程的整体施工效果。比如在进行混凝土搅拌时,如果使用了劣质水泥、石子等,那么就会导致混凝土不够密实,进而影响到混凝土的强度和硬度等。而如果所使用的石子粒径不符合要求,那么就会导致混凝土内部出现空洞现象,从而使其抗拉强度降低。

1.4 施工工艺质量引起的裂缝

施工中为了抢工期而使用了不合格的原材料及配合比;或者为了节约成本而使用劣质的水泥;或者为了加快施工进度而随意更改混凝土配合比;或者为了加快施工进度而缩短养护时间,这些都会导致混凝土的裂缝产生。

(1)在水利工程施工中,混凝土的搅拌是整个工程施工的关键环节,如果搅拌不均匀或者搅拌时间过短,就会造成混凝土不能很好地拌合均匀,从而导致混凝土的离析和泌水,从而形成粗骨料上浮,混凝土结构不密实、强度低,在承受外部荷载时就会出现裂缝。(2)在水利工程施工中,混凝土浇筑过程中如果没有对温度进行有效的控制,就会引起温差过大而形成温度裂缝;如果浇筑后没有进行充分的振捣和养护,也会导致混凝土表面出现蜂窝麻面等质量缺陷;如果在混凝土浇筑后没有及时地覆盖塑料薄膜或者保温材料等就会造成混凝土的早期养护不足。

2 水利工程混凝土裂缝的危害

在施工过程中,如果混凝土中的水分蒸发过快,会导致混凝土的收缩和拉伸变形,导致混凝土结构出现裂缝。结构承载力下降。如果混凝土的抗拉强度不足,在外力的作用下容易出现裂缝。在荷载作用下,如果混凝土抗拉强度不足,就会导致混凝土出现裂缝;在温度变化较大的环境中,如果混凝土的抗拉强度不足,就会导致裂缝,影响钢筋的耐久性。钢筋是建筑结构中非常重要的受力构件,它能够提高建筑结构的稳定性和承载力。如果在混凝土施工过程中存在裂缝现象,就会对钢筋造成不利影响。如:钢筋表面发生锈蚀;钢筋与模板发生脱离现象;钢筋腐蚀后形成孔洞;在外力作用下钢筋发生变形等等^[2]。影响结构稳定性和安全性。如果混凝土产生裂缝后不能及时处理,会导致结构出现变形和位移现象。如果位移量过大,会影响建筑物的整体稳定性和安全性;如果变形量过大,会造成建筑物整体失稳甚至倒塌等情况发生。影响建筑物的使用寿命。建筑结构出现裂缝后会降低建筑结构的承载力,使建筑物使用寿命降低。例如:一些大型建筑物由于地基沉降不均匀而出现裂缝;一些高层建筑由于基础沉降不均匀而出现裂缝;一些高层建筑由于地基土质不良而出现裂缝等等。混凝土在使用过程中,需要与外部介质发生作用,如水、二氧化碳、氧气等环境下容易导致混凝土结构出现腐蚀和破坏现象;在极端气候条件下易使混凝土产生碳化现象;在施工过程中会产生大量粉尘和噪音等,这些都会对工程质量产生影响。

3 水利工程混凝土裂缝的防治措施

3.1 控制好混凝土原材料的质量和混凝土配合比的选择

(1)控制好水泥的质量,减少水泥的用量,尽量选

择水化热较低的水泥,并严格控制好水泥的水化热。

(2)控制好骨料的质量,选择颗粒较细、质地坚硬、级配良好的骨料。

(3)尽量选择流动性较好和易性较高、弹性模量较低的骨料,以改善混凝土的工作性能。

(4)在混凝土中掺入适量的掺和料,以降低混凝土的收缩。

(5)严格控制混凝土的配合比,尽可能减少水泥用量,采用泵送与自拌相结合,在满足工程设计要求的前提下,选择合理的水灰比及坍落度。

(6)掺入适量外加剂和矿物掺合料,以改善混凝土和易性、增加密实度、提高抗渗能力。

表1 不同矿物掺和料对混凝土强度及性能的影响

编号	80℃养护 7d 强度/MPa	胶砂流动度 /mm	坍落度/mm	扩展度/mm
PHB-1	177	250/254	211	330/341
PHB-2	168	264/253	196	311/301
PHB-3	145	276/279	241	381/387

3.2 施工过程控制

(1)二次压光消除混凝土塑性收缩裂缝。二次压光混凝土表面压光后,及时覆盖塑料薄膜,并洒水养护。二次压光的目的是使混凝土表面产生收缩拉应力,在表面形成压应力,这可以抵消部分拉应力,减少干缩裂缝的发生。二次压光对混凝土表面产生的拉应力一般可达混凝土抗拉强度的40%左右,而对于混凝土内部拉应力一般为抗拉强度的15%左右。因此二次压光可以使混凝土表面产生收缩拉应力,降低混凝土内部和表面的收缩值。同时,二次压光后的混凝土表面还要及时浇水养护,以保证表面不因失水而产生干缩裂缝。此外,在二次压光前也要对混凝土进行充分的振捣,以保证混凝土的密实性^[3]。

(2)二次振捣消除混凝土沉缩裂缝。混凝土在凝固过程中,混凝土内会产生一定的孔隙率,在浇筑的过程中,若施工人员没有及时处理孔隙中的混凝土,会导致其与外界环境产生一定的间隙,导致空隙率出现增加的情况。当混凝土内部空隙率增加时,便会出现沉缩裂缝。二次振捣法能够有效地处理混凝土内部的空隙问题,在浇筑过程中,施工人员可以先进行一次振捣,使得混凝土充分压实;在浇筑完成后进行二次振捣,将内部空隙填补上,通过二次振捣处理后混凝土会更加密实,从而消除沉缩裂缝。采用二次振捣法能够有效地消除混凝土内部的空隙问题,从而提高水利工程混凝土质量。

(3)控制约束裂缝的措施。控制混凝土的施工配合比。在水利工程混凝土施工中,为了保证其强度,通常需要加入水、水泥、砂、石子等材料,这些材料会对混凝土的温度产生一定的影响,导致温度升高或降低。所以在施工过程中,应根据实际情况,对混凝土进行科学设计,减少混凝土中的水灰比、砂率等因素。控制混凝土的出机温度。在水利工程

混凝土施工中,可以通过降低出机温度、减少浇筑温度等措施来控制温度裂缝的产生。在具体施工过程中,应根据实际情况对出机温度进行控制,减少出机温度对混凝土造成的影响;同时在浇筑过程中应严格按照施工规范进行浇筑。

(4) 混凝土干缩裂缝的控制措施。在混凝土浇筑完毕后,要做好养护工作,在养护过程中可以使用一些方式来控制裂缝的出现。对于混凝土的养护工作来说,可以使用一些养护剂或者是速凝剂来提高混凝土的抗裂性。在施工过程中,要尽量减少水分的蒸发,同时也要做好保温保湿工作。其次,要对混凝土进行定期的观察与检查,如果发现混凝土出现裂缝现象,要及时进行修补和加固工作。要提高混凝土的早期强度。在混凝土浇筑完毕后,应该尽量减少浇筑次数和厚度,保证混凝土浇筑质量;如果是大体积混凝土的话,可以适当增加水灰比和水泥用量来降低水泥水化热的影响。

(5) 混凝土内部的温度控制。在浇筑混凝土的过程中,要避免出现高温环境,可以通过降低浇筑温度、加强散热、提高混凝土入模温度等方式来实现。

表2 混合料的施工温度(摘录自某工程案例)

施工工序		项目			
种类	温度	50号	70号	90号	110号
加热温度	正常施工	140	160	130	160
摊铺温度	低温施工	160	130	160	150
初压温度	钢轮压路机	80	70	65	60

设置冷却系统:在混凝土浇筑之后,可以通过埋设水管、进行冷却水循环等方式来降低混凝土内部的温度,同时还可以设置冷却管来降低混凝土表面的温度。

改善骨料的级配和掺入外加剂:为了降低混凝土内部的温度,需要对骨料进行级配优化,同时还需要对外加剂进行合理的选择,比如掺入膨胀剂、减水剂等来改善骨料的体积稳定性。除此之外,还可以通过掺入粉煤灰来改善骨料的级配,从而降低混凝土的水化热。

掺入粉煤灰:在混凝土浇筑过程中,可以通过掺入粉煤灰的方式来降低混凝土的水化热,从而降低混凝土的内部温度。

加强养护:为了确保混凝土不会出现干缩裂缝,需要对其进行科学养护,在夏季可以通过覆盖塑料薄膜或草袋来降低混凝土表面的温度。

加强环境温度监测:在施工现场要进行温度监测,同时还要对温度进行监测和记录,通过监测发现异常情况及时采取应对措施。

采取冷却措施:在混凝土浇筑后要采取科学有效的降温措施,可以采用循环冷却水来降低混凝土内部的温度。

施工过程中要结合具体情况,制定科学合理的施工方案,以保证施工质量。

4 后期养护

在混凝土养护过程中,要注意以下几个方面:

(1) 做好保湿保温工作,尤其是在施工前期,为了

避免混凝土出现温度裂缝,在施工初期,要通过对混凝土进行覆盖来减少外界温度变化对混凝土内部的影响。

(2) 进行洒水养护时要注意把握好洒水的频率和力度,严格控制洒水的时间和次数,防止出现混凝土表面干燥开裂的情况。

(3) 为了避免出现混凝土内部出现温度应力和收缩应力等问题,可以采用膨胀加强带法对混凝土结构进行养护。

(4) 在混凝土施工过程中,要特别注意模板和支架的刚度,防止在拆模和移动过程中出现裂缝等问题。

(5) 加强混凝土浇筑完成后的后期养护工作,避免出现温差应力或收缩应力等问题,保证混凝土施工质量。

(6) 要控制好施工材料的质量和配比,保证所用材料符合设计要求。例如:在浇筑混凝土时要按照相关规定配比好骨料、水泥等原材料;在进行浇筑时要控制好水灰比;在进行养护时要控制好温度等。

(7) 对施工现场的温度进行严格监控,如果发现超过设计要求的情况,就要及时采取相应的措施对其进行调整。在使用过程中,需要特别重视喷洒养护剂的时间,并且需要密切监测温差、风力的变化,以确保在温差大的天气或风裂的情况下,能够有效地将养护剂涂刷在水泥混凝土表层,例如,在现在正处在温差大风裂的季节,可以考虑将其包裹在塑料薄膜、麻袋里。当水泥混凝土道路的强度符合建筑规范的标准,方可正常使用。

(8) 根据工程实际情况确定养护方案,保证养护工作有针对性和有效性。

(9) 对于新浇筑的混凝土要根据施工规范要求做好养护工作,如:可以在混凝土表面涂抹一层薄薄的养护剂;也可以用塑料薄膜包裹整个表面;还可以在混凝土表面覆盖一层保温材料等。

(10) 对于养护时间超过30天的混凝土要及时采取降温措施进行养护,避免出现收缩裂缝。

5 结束语

水利工程混凝土施工中,如果不能做好混凝土裂缝的控制工作,容易造成严重的工程质量问题,影响水利工程的安全、稳定运行。本文从裂缝常见现象到原因,分析了预防及施工处理措施。

[参考文献]

- [1]徐琼祥.试析水利工程混凝土施工技术及其设备质量控制[J].中国设备工程,2023(3):192-194.
- [2]肖丽芳.水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术思考[J].中华建设,2023(1):122-124.
- [3]张宇.水利工程混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J].红水河,2022,41(5):22-30.

作者简介:王盟(1979.12-),毕业院校:中国石油大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创公司副总工程师兼检测中心主任,职称级别:高级工程师。

水利工程造价预结算审核的工作重点解析

古丽努尔·木拉提

新疆维吾尔自治区乌苏市吉尔格勒德水利服务中心, 新疆 乌苏 833000

[摘要] 水利工程作为我国的重点民生工程, 在资源利用上发挥了不可或缺的作用。水利工程属于较为复杂, 周期长, 施工难度高的建设工程, 其建设过程中用到的资金也是非常复杂且数额巨大的, 因此, 为了能在保证水利工程建设质量的基础上, 做好水利工程的造价预算, 对工程中的各环节资金项目进行预算、造价、概算、结算等重点工作给予科学合理的实施措施, 才能够有效管控资金用度。水利工程的造价预结算审核作为造价工作的重点, 其工作内容复杂, 涉及项目较多, 在实际的预结算审核时仍有一些工作重点需要格外注意, 并且需要针对性地进行审核工作重点的改善, 才能更好地保障预结算审核工作的顺利。

[关键词] 水利工程; 造价预结算审核; 工作重点

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8549

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Analysis of the Key Points of the Audit of Water Conservancy Project Cost Budget and Settlement

GULINUER Mulati

Xinjiang Wusu Jiergelede Water Conservancy Service Center, Wusu, Xinjiang, 833000, China

Abstract: As a key livelihood project in China, water conservancy projects have played an indispensable role in the utilization of resources. Water conservancy project is a complex, long-term and difficult construction project, and the funds used in the construction process are also very complex and huge. Therefore, in order to make a good cost budget of water conservancy project on the basis of ensuring the construction quality of water conservancy project, scientific and reasonable implementation measures can be given to the key work of budget, cost, budget estimate and settlement of all links in the project, so as to effectively control the expenditure of funds. As the key point of the cost work, the pre-settlement audit of the cost of water conservancy projects is complex and involves many projects. In the actual pre-settlement audit, there are still some key points that need special attention, and the focus of the audit needs to be improved in order to better guarantee the smooth pre-settlement audit.

Keywords: water conservancy project; audit of cost budget and settlement; key emphasis in work

1 水利工程造价预结算审核主要的工作内容

1.1 工程造价预结算审核的重要内容

水利工程的重点主要工作内容是审核工程量的准确性、单价的套用是否合理、费用计取的准确性这三个方面的重点。基于施工图的基础, 结合合同、招标投标书、协议、会议纪要以及地质勘察资料、工程变更签证、材料设备价格签证、隐蔽工程验收记录等竣工资料, 进行整个水利工程造价预结算的审核分析, 它需要严格依据相关专业规定和审核方法进行造价预结算的审核, 才能保证审核的准确性。

1.2 工程计量的审核

计算核实这个较复杂的工作重点, 是水利工程造价预结算审核工作展开的首要基础, 计算工程量是一个工作内容最多, 工作内容繁琐且很耗时间的基础工作。一般工程施工过程中, 较容易出现误差的有土方开挖和运输的过程, 和工程量清单的内容, 因为土方开挖时如果开挖高度和过程施工方案涉及高度不一致, 必然会导致工程施工过度或不足, 出现施工和支出的误差。比如水利工程建设涉及的柱、梁、墙板等钢筋等出现漏算或重复计算。或者因为没有对计算范围进行细致的划分, 或者对划分限制的范畴没

有准确的定位, 也会导致计算时的相应定额出现一定误差。

1.3 水利工程单价审计

工程所用材料的单价审计, 造价定额的权威性与科学性是造价定额审计的前提基础, 使用造价定额一定要确保造价定额的执行程序、计量标准以及单位和内容符合相关规定, 不得随意更改调整定额造价标准。一方面, 需要造价预结算审核人员充分了解施工设计图纸和内容, 对这些内容进行综合的审计, 其次需要观察施工质量是否符合水利工程要求的标准, 在对工程有一个全面综合的审查后, 在确保没有重复单价应用的基础上, 才能展开原材料价格的审核, 根据主要材料的价格数据信息, 确定水利工程建设时的施工过程中, 单价定额是否没有发生变化。^[1]另一方面, 需要造价预结算审核人员对施工过程中的材料支出和购置情况进行一个详细的梳理, 检查施工材料采购及税费确定的合理性, 除此之外, 施工过程中资金的支出数据换算, 人工工日及机械使用单价等内容, 都需要审核人员科学合理地进行逐步的审核。

1.4 费用审核

在对整体费用进行审核时, 必须依据国家相关规定以

及相关标准文件等,结合自身水利工程建设期间的招标文件和合同等相关资料,对取费费率进行综合计算,才能保证审核的可靠性和权威性。因此审核时审核人员首先要注意取费资料的时效,确定具体型号和材料数量的匹配。其次必须保证费率计算的准确性,以及价差调整的规范性。最后也要注意工程性质与取费表的具体内容是否一致,全面谨慎地保证审核工作的真实性。^[1]

2 水利工程造价预结算审核方法

2.1 筛选法

水利工程造价预结算的审核时,使用筛选法可以说是筛选法是统筹法的一种,筛选法可以通过找出工程建设具体分部、分项工程,分析每个施工环节单位建筑面积上的工程量、整体用料价格、工程用工的基本数值,然后通过专业的计算归纳方法,更加细致地归纳为工程量、价格、用工三个单方基本值表,如果审核过程中发现预算的建筑面积标准,与实际计算出的“基本值”所适用的标准数值有所差异,就要对其进行调整。筛选法的主要优势就是其审核方式简单易懂,容易掌握,并且审查速度比较快,可以较快地发现相关问题。虽然优势明显,发现问题迅速,但是筛选法后续需要解决发现的问题,仍要进一步审查。

2.2 全面审核法

全面审核法的工作展开主要是在审核过程中,根据施工图及施工规定,详细审核承包合同或施工协议,根据实际规定的造价规定和文件,对工程施工的整体工程数量及定额单价和工程费用等进行全面的计算。^[2]这种审核方法虽然工作量较大,审核时间长,不适合规模较大或者进度要求较快的工程使用,但是这种审核方法又有着审查质量保证,审查效果好、较为全面和细致等优势,所以需要根据实际工程规模进行审核方法的选择,对于需要严格控制项目造价的水利工程仍是采用较多的审核方法之一。

2.3 重点审核法

重点审核法顾名思义就是对工程建设施工的预结算重点进行审核,与全面审核法有着审核范围的根部不通过,因此具有审核更具针对性,审核效率更高的优势。重点审核法主要侧重于对工程量较大费用较高的工程,选择更具代表性的分项工程作为审核的重点,重点核实水利建设基础工程中的混凝土和钢筋混凝土等重点工程,重点审核法工作量相对更少,所以可以更加针对性严格地对重点进行审核,效率也更高。

3 水利工程造价预结算审核工作中的问题

3.1 预算制定得不合理

水利工程由于其实际施工环境一般处于较为复杂甚至恶劣的地质环境中,因此在实际的施工过程中就可能会遇到一些不可测的外部干扰因素导致的施工困难或其他问题,造价预结算人员如果不能充分了解水利工程的干扰因素,就无法对水利工程的建设制定出较为准确的造价预算,仅凭工程概况的了解,必然对造价预算的准确性无法

做出很好的保证。而且在实际的造价预算工作时,预算人员的专业性不足或者综合素质不高,缺乏对水利工程造价预结算重点和全面性的了解,贸然进行工程的预结算工作,使预结算制定的合理性和科学性都得不到保障,甚至会对建设单位造成经济影响。^[2]因此,为了避免预结算人员的专业性不足,对工程影响因素了解不深就进行预结算的情况,水利工程预结算人员必须在开展预结算工作之前就对工程整体体量及施工人员的队伍能力、人员薪资支出,还有工程建设所需要用到多种专业设备的使用支出、税务支出等有一个全面深入的了解,才能为预结算结果的准确性奠定坚实的基础,在此基础上保证造价预结算工作能发挥其真正作用。

3.2 预结算人员对市场及环境影响考虑不足

首先,市场的波动也是水利工程预结算不可忽视的影响因素之一,因为,水利工程建设周期一般较长,建设施工过程中对材料的需求又比较大,施工期间为了减少材料堆积或材料购入超支就会分批分量地对原材料进行使用和采购,这过程中,如果市场价格产生波动,及时价格波动极小,可对整个工程较大的用料规模来说,所产生的造价预结算影响也是很大的。因此,预结算人员应加强对市场价格的监测和了解,才能避免此类问题。其次,水利工程建设的位置一般处于山区或城市边郊等,因此地质环境的不同就会使得水利工程的施工用料、施工设备、施工进度都会随具体实际施工环境变化而有所差异,如果预结算人员没有对水利工程的实际环境进行了解,忽略了季节、环境气候、地质条件等对工程用度的影响,必然会使得预结算的数值偏离实际的使用成本。

3.3 水利工程建设单位对施工过程监管力度不足

水利工程由于其建设特性,不同环境的建设,和不同阶段的施工都需要用到许多的专业技术人才,施工过程中技术人员的复杂性使得现场管理变得更为复杂,施工技术人员监管也是预结算控制不可忽视的重要因素之一。水利过程的施工环境复杂,施工工期较长,施工用料较多,此时如果建设单位对施工技术人员缺乏有力的监管,施工人员在实际的施工操作时缺乏成本意识,对施工材料的使用较为随意,就可能会出现施工资源浪费的情况,使得施工成本受人为因素的影响而增加。进一步影响到水利工程造假预结算的准确性。因此,加强对工程建设过程中的施工人员的管理也是极为重要的。

3.4 审核方法的不合理

水利工程造价预结算的审核问题,除了水利工程现场的施工过程问题之外,审核人员的审核方法,也是审核结果准确性、权威性、合理性的基础前提。因为水利工程的规模是随着时间建设工程的需求而有所不同的,因此,如果审核人员在进行造价预结算审核时,没有对实际的工程规模及工程体量有充分的了解,选择的审核方法没有办法实现理想的审核效果,也无法及时发现并反映工程的造价预结算的准确与否的问题。比如在大型的水利工程造价预

结算审核时, 审核人员忽略了水利工程的施工工期问题, 贸然采用全面审核法进行工程预结算工作的审核, 审核人员对造价需要计算的文件、和施工设计、施工成本等计算时, 花费时间较长, 工作量较大, 进一步影响到水利建设的工期, 审核效果也无法发挥相应的作用。因此, 审核人员在实际的审核工作准备时, 一定要综合了解水利工程的施工整体要求, 采取更为合理的审核方法进行审核, 确保预结算审核的效率与效果。^[3]

3.5 施工单位高估冒算、虚报工程量等问题

预结算审核的重要目的就是工程造价成本的控制, 因此对于一些施工单位的不规范行为, 尤其要进行严格的审核。因为水利工程的规模较大, 对施工单位缺乏较为严格完善的管理制度, 所以, 就导致了一些施工单位为了获取不正当利益, 给水利工程建设方提供虚报的结算资料。更有甚者, 会将施工过程中的隐蔽环节进行重复计费、巧立名目、上报不真实的工程量等严重问题。除此之外, 有些施工单位, 对于未在施工合同上详细约定材料单价的一些材料, 为了利益而选择质量达不到施工标准但较为便宜的施工材料, 会严重影响到水利工程的造价和整体施工质量。这些问题的出现, 都是因为建设企业缺乏完善的管理制度, 没有更为针对性的管理经验, 或者管理人员综合素质低的原因, 造成的不利于工程造价和水利工程质量的诸多隐患。因此, 完善的管理制度和严格的管理是非常有必要的。

4 水利工程造价预结算审核的工作重点分析及改善建议

4.1 结合审核内容提高预结算的准确度

水利工程造价预结算审核工作的质量, 是决定工程后续顺利进行的重要基础。预结算审核人员首先要结合实际的施工环境和施工内容, 根据相关的审核标准及审核规定, 结合施工图纸进行造价预算, 对各环节施工的工程量有一个初步的分析和了解, 为审核预结算提供准确的工作量信息。其次, 根据国家相关定额审核规定, 在确定套用单价的基础上, 对水利工程建设中涉及的各环节、各材料、各设备价格逐一严格地审核。如果有项目存在定额缺项, 就需要审核人员根据实际的水利工程情况, 对需要测定的人工、材料价格等的预结算再进行更加细致的审核, 避免出现影响预结算准确度问题。

4.2 加强人员专业能力及综合素质提升

企业如果想要保证工程预结算的审核质量, 充分发挥审核作用, 那么对预结算审核人员的专业能力提升和培养是非常重要的。企业相关部门首先要根据水利工程造价预结算特征, 对预结算人员进行专业知识能力进行培养, 在确保审核人员的基本专业计算能力的基础上, 加强审核人员理论知识和综合素质全方位培训。明确审核人员的对工作责任态度, 重视审核人员的职业道德素养, 避免徇私舞弊的事情发生。其次, 水利工程造价预结算相关部门, 在进行相关人才选择的时候, 必须要重视考核审核人员的专

业能力, 对人员选择进行重点监管, 确保造价预结算人员及审计审核团队的专业性、准确性、可靠性。^[3]最后, 杜绝出现“关系户”等不平衡竞争上岗现象, 为审核团队的整体能力提供专业、可靠的基础, 才能进一步地发挥预结算及审核的真正作用。除此之外, 为了提升审核人员的积极性和责任态度, 企业可以灵活运用竞争上岗制度和具体奖励制度, 调动相关人员的积极性, 形成优良的审核工作氛围, 在此基础上严格遵照国家规定和相关规范标准开展对预结算的审核工作, 结合水利工程实际工程整体情况, 做出可靠、准确的预结算成果。

4.3 科学合理地运用不同审核方法

对水利工程造价预结算的审核不仅需要审核人员的专业能力, 还需要配合科学合理的审核方法, 针对不同环境的水利工程规模及不同工程需求, 审核人员应综合考虑, 然后制定效率更高, 更能保证审核准确性的审核方法。比如, 如果水利工程规模较小, 可以采用全面审核方法。反之, 则要根据实际情况进行针对性的重点审核法等审核方法。除此之外, 对于不同环节的资金支出, 也需要对资金流向较为明显的地方, 着重进行审核计算, 及时提出工程的预结算问题, 便于加强有关部门的落实改进。

4.4 确保材料质量、加大成本及施工设计管理力度

为了确保施工单位的材料报价及材料质量标准, 避免为节约成本增大效益而不顾材料质量的问题。相关部门在加强材料质量管理的同时, 由审核人员对市场环境做好调研工作, 及时掌握材料价格信息及浮动趋势, 强力约束施工单位提交的价格准确度的同时做好材料质量的监测。除此之外, 施工设计方案作为资金分配流动的参考, 一定要加强对施工设计方案的审核, 确保施工方案和造价预结算的合理性。^[3]如果出现施工变更, 也需要重新梳理变更引起的预结算资金情况, 保证造价预结算的整体准确度。

5 结语

水利工程建设质量, 与合理科学的资金配置息息相关。工程造价预结算的审核必须明确审核内容, 科学合理地采取审核方法, 提升预结算及审核人员的专业能力, 加强对造假预结算的整体审核管控, 才能提供更准确的预结算审核效果, 充分发挥预结算审核对工程造价的重要作用。

【参考文献】

- [1] 黄娅. 水利工程造价预结算审核的工作重点及对策[J]. 建筑与预算, 2016(10): 17-19.
 - [2] 杜利胜. 水利工程造价预结算审核的工作重点分析[J]. 工程技术研究, 2017(8): 131-132.
 - [3] 代志雪. 水利工程造价预结算审核的工作重点及对策研究[J]. 现代经济信息, 2017(10): 359.
- 作者简介: 古丽努尔·木拉提 (1972.8-), 哈萨克族, 毕业院校: 新疆水利水电学校, 所学专业: 工程建筑, 当前就任职务: 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市吉尔格勒德水利服务中心, 科员, 工程师职称。

水利水电工程中大坝填筑施工技术的探讨

杨 浩

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着经济的不断发展和人口的不断增加,水利水电工程建设的需求日益增长,大坝填筑施工技术的研究和应用也越来越受到关注。在大坝填筑施工中,分层夯实技术、渗透防治技术和坝顶填筑整平技术是非常重要的技术环节,关系到工程的安全性、可靠性和经济性。因此,文中对这些技术进行深入的研究和探讨,旨在提高大坝填筑施工的质量和效率。

[关键词]大坝填筑; 分层夯实; 渗透防治; 坝顶整平

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8566

中图分类号: TV66

文献标识码: A

Discussion on Dam Filling Construction Technology in Water Resources and Hydropower Engineering

YANG Hao

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the continuous development of the economy and the increasing population, the demand for water conservancy and hydropower engineering construction is increasing, and the research and application of dam filling construction technology are also receiving increasing attention. In dam filling construction, layered compaction technology, infiltration prevention and control technology, and dam top filling leveling technology are very important technical links, which are related to the safety, reliability, and economy of the project. Therefore, the article conducts in-depth research and exploration on these technologies, so as to improve the quality and efficiency of dam filling construction.

Keywords: dam filling; layered compaction; penetration prevention and control; dam crest leveling

引言

水电工程是一项关系国家能源和水资源安全的重要工程,其施工过程存在许多风险和挑战,需要进行科学、规范、高效的管理和控制。因此,水电工程施工管理和技术研究一直备受关注和重视。近年来,随着信息化和数字化技术的广泛应用,水电工程施工管理模式和方法也得到了新的拓展和提升,水电工程施工中的安全管理、文化建设、风险控制等问题也日益凸显,对于水电工程施工管理和技术研究的探讨和研究具有重要的意义。

1 坝体填筑的分层夯实技术

1.1 夯实层厚度的确定与控制技术

夯实层厚度的确定与控制技术主要涉及到夯实层的厚度、夯实层的变形和夯实层的稳定性等方面。在确定夯实层厚度时,需要考虑土石料的性质和夯实设备的能力等因素,以确保夯实质量和工期进度,在夯实过程中,需要及时调整夯实层厚度,以避免夯实层的变形和不稳定性。夯实层厚度的控制需要借助夯实设备和技术手段。其中,夯实设备包括夯实机、振动夯等,需要根据填筑土石料的性质和夯实层的厚度来选择合适的设备,夯实过程中需要控制夯实机的速度和频率等参数,以确保夯实层的稳定性和夯实质量。在填筑大坝的过程中,需要进行现场巡视和质量检测,及时发现和纠正问题,还需要建立完善的质量控制体系,对夯实层厚度进行实时监测和控制,以确保夯实质量和坝体的稳定性^[1]。

1.2 夯实设备与工艺选择技术

在分层夯实技术中,夯实设备和工艺的选择对夯实质量和工期进度都有着重要的影响,夯实设备和工艺的选择技术是填筑大坝时需要重点关注的方面之一。夯实设备种类繁多,包括振动夯、压路机、钢轮振动夯等。选择合适的夯实设备,可以提高夯实质量和工期进度。其中,振动夯的振动频率较高,能够增加填筑土石料的密实度,适用于夯实砂土、黏性土等松散土石料。压路机和钢轮振动夯适用于夯实黏性土、石料等较坚硬的土石料,但夯实效率较低。在夯实工艺方面,主要包括夯实次数、夯实压力、夯实速度等,夯实次数越多,土石料的密实度就越高。夯实压力是指夯实设备对土石料施加的压力大小,夯实压力越大,填筑土石料的密实度也就越高。夯实速度是指夯实设备在填筑土石料时的移动速度,夯实速度越快,夯实效率就越高,在选择夯实工艺时,需要综合考虑填筑土石料的性质和夯实设备的能力,以确定合适的夯实工艺^[2]。

1.3 夯实质量控制技术

在水利水电工程中,大坝填筑施工技术是至关重要的,坝体填筑的分层夯实技术是确保大坝结构安全和稳定的关键步骤,而夯实质量控制技术是保证夯实质量稳定和可靠的重要手段。夯实质量控制技术是指在夯实过程中,通过对填筑层的密实度、强度等参数进行测量、监控和调整,保证填筑层的夯实质量稳定和可靠的技术手段。在填筑夯实过程中,应按照规定夯实厚度和夯实层数进行分层夯

实,对于每一层填筑,应保证其夯实均匀、密实度高、强度均匀,以达到稳定和可靠的夯实质量。在填筑夯实过程中,应通过测量夯实层的厚度、密实度、强度等参数,及时掌握填筑夯实情况,通过数据分析,可以及时调整夯实参数,保证填筑层的夯实质量。夯实设备是实现夯实质量控制的重要条件,应选用合适的夯实设备,并对设备进行定期维护和保养,确保设备的正常运转和精准性。填筑夯实完成后,应进行质量验收,通过对填筑层的强度、密实度等参数的检测,判断填筑层是否达到要求,从而保证填筑夯实质量的稳定和可靠。

2 坝体填筑的渗透防治技术

2.1 渗透路径的判定与分析

在水利水电工程中,大坝填筑是一个复杂的过程,需要考虑多种因素对其安全性和稳定性的影响。其中,渗透问题是一个不可忽视的因素,如果大坝填筑体内出现渗透问题,就会对大坝工程的稳定性和安全性产生很大的威胁,在大坝填筑施工中,渗透防治技术的选用非常重要。而渗透防治技术的选用需要先进行渗透路径的判定与分析。渗透路径是指水分或水压力从大坝填筑体内部通过孔隙、缝隙、裂缝等通道向外泄漏的路径。渗透路径的判定与分析是指在大坝填筑施工过程中,通过对渗透路径的观测、检测和分析,确定渗透路径的位置、形状、大小和渗透程度,以及对渗透路径进行分析,找出产生渗透的原因和影响因素,以便采取相应的渗透防治技术和措施。在大坝填筑施工中,渗透路径的判定与分析是非常重要的。首先,通过渗透路径的观测和检测,可以确定渗透路径的位置和大小,以及渗透程度的大小和分布情况。这对于制定渗透防治方案和选择合适的防渗材料和技术方案非常重要。其次,渗透路径的分析可以找出产生渗透的原因和影响因素,以便对这些影响因素进行相应的处理和改善,从而避免渗透问题的再次发生。在进行渗透路径的判定与分析时,需要使用多种工具和技术手段,例如地质勘探、地下水位监测、渗透压力测试、超声波检测等。通过这些手段的应用,可以准确地判定渗透路径的位置和分布情况,分析渗透路径的形状、大小和渗透程度,以及找出渗透问题的原因和影响因素,在进行渗透路径的判定与分析时,还需要特别注意施工过程中环境和温度等因素的影响,以免对渗透路径的判定和分析产生误差^[3]。

2.2 渗透防治材料的选用技术

在水利水电工程中,大坝填筑施工中的渗透防治技术的选用需要选用合适的渗透防治材料,以有效地防止渗透问题的出现。渗透防治材料的选用是一个复杂的过程,需要综合考虑填筑体的地质和水文地质条件、施工工艺、工程经济等因素。首先,渗透防治材料的选用需要根据填筑体的地质和水文地质条件进行选择。例如,在填筑体中存在较多的弱带或者裂缝时,需要选用高强度的渗透防治材料来填补这些弱带和裂缝,以达到防渗的效果,在填筑体

的渗透性比较高的情况下,需要选用具有良好渗透防治效果的材料,例如钢筋混凝土等,以有效地提高填筑体的渗透防治能力。其次,渗透防治材料的选用还需要根据施工工艺进行选择,在进行坝体填筑时,需要根据填筑体的夯实程度和密实度,选择合适的渗透防治材料进行施工。对于已经夯实的填筑体,可以使用喷涂或者滚涂等方法将渗透防治材料涂覆在填筑体表面,以提高填筑体的渗透防治能力。在大坝填筑工程中,材料的选用不仅要考虑其渗透防治效果,还要考虑其成本和使用寿命等因素。例如,对于一些经济效益较高的工程,可以选用成本较低的渗透防治材料,以降低工程成本和投资。在水利水电工程中,大坝填筑施工中的渗透防治技术的选用需要综合考虑填筑体的地质和水文地质条件、施工工艺、工程经济等因素,选用合适的渗透防治材料进行施工,选用合适的渗透防治材料能够有效地提高填筑体的渗透防治能力,保障大坝工程的安全和稳定。

2.3 渗透防治效果的监测与评价技术

在水利水电工程中,大坝填筑施工中的渗透防治技术的监测与评价是确保工程安全稳定的重要环节,渗透防治效果的监测与评价技术主要包括监测方法的选择、监测参数的选取以及监测数据的处理与评价等方面。针对不同的工程场地和渗透防治技术的特点,可采用不同的监测方法。常见的监测方法包括静压监测法、动压监测法、孔隙水压力监测法、渗流监测法等。其中,静压监测法是一种直接测量填筑体内部渗透压力的方法,通过测量填筑体内部的水压力,可以得出填筑体内部的渗透情况。动压监测法则是通过测量水流速度、水位和温度等参数来间接反映填筑体的渗透性能。而孔隙水压力监测法和渗流监测法则是通过测量填筑体内部孔隙水的水位、水压力和流量等参数来监测填筑体的渗透性能。根据工程实际情况选择适合的监测方法,可以更加准确地监测填筑体的渗透性能。针对不同的渗透防治技术和工程场地,需要选取合适的监测参数进行监测。常见的监测参数包括渗透压力、水位、流量、孔隙水压力、渗流速度、土体密度等。选取合适的监测参数,可以更加准确地反映填筑体的渗透性能,提高监测评价的准确性和可靠性。监测数据的处理与评价需要根据监测参数和监测方法进行分析和处理,得出填筑体的渗透性能和渗透防治效果等方面的评价。在评价渗透防治效果时,需要结合工程实际情况和设计要求等因素进行评价,并对评价结果进行分析和总结,以为后续的工程提供经验和参考^[4]。

3 水利水电工程中坝顶填筑的整平技术

3.1 填筑材料的选择与配合比设计

填筑坝顶的整平技术在水利水电工程中具有重要的作用,不仅可以提高坝体的稳定性和安全性,还可以保证坝体的整体结构均匀性。在整平过程中,选择合适的填筑材料以及设计合理的配合比是非常重要的一步。填筑材料的选择通常考虑以下几个方面:首先,填筑材料的力学性

能应该符合设计要求,能够满足坝体的承载和抗滑稳定要求;其次,填筑材料应该具有较好的耐久性和抗风化性能,能够适应复杂的自然环境条件;最后,填筑材料应该易于加工和运输,能够满足施工的需要。常用的填筑材料包括砂土、黏土、石材、碎石等,其中,砂土和黏土是最常用的填筑材料。在实际施工中,填筑材料的配合比设计非常关键,不同的填筑材料配比可以影响整个填筑坝顶的力学性能和稳定性,下表1是填筑材料的配合比设计表格:

表1 填筑材料的配合比设计

填筑材料	配合比(重量比)
砂土	70%~80%
黏土	20%~30%

从表1中可以看出,砂土和黏土的配合比为70%~80%和20%~30%,在实际施工中,根据填筑材料的具体情况和工程要求进行调整。砂土和黏土的不同配合比会对填筑坝顶的力学性能和稳定性产生不同的影响。当砂土比例较高时,填筑坝顶的承载能力会提高,但是抗滑性能相对较差;当黏土比例较高时,填筑坝顶的抗滑性能会提高,但是承载能力相对较弱。因此,在实际施工中,填筑材料的选择和配合比的设计需要综合考虑工程要求、填筑材料的力学性能和稳定性以及施工条件等多种因素,以确保填筑坝顶的整平效果和工程质量。

3.2 填筑设备的选择与操作技术

填筑设备的选择与操作技术需要考虑多方面因素,如填筑材料的性质、坝顶整体的要求、施工工艺等等。其中,填筑设备的选择需要考虑设备的型号和规格是否符合要求,是否能够满足施工工艺和工期的要求,以及设备的效率和精度是否足够高。填筑设备的操作技术需要掌握正确的技巧和方法,避免操作不当导致填筑质量问题和安全事故的发生,下表2是填筑设备的选择与操作技术:

表2 填筑设备的选择与操作技术

填筑设备	型号	主要技术参数	操作技术
推土机	XG21	功率: 162 kW 质量: 21.3 t	1、确保车辆处于稳定状态; 2、调节前进速度,保证平整度; 3、根据填筑物厚度调节推土板高度
压路机	XS303	排量: 5.8 L 压实宽度: 2300 mm	1、根据填筑物厚度选择压路机重量; 2、调整振动频率和幅度; 3、按照规定的行驶路线操作压路机

从表2中可以看出,推土机和压路机是填筑设备中最

常用的两种设备。推土机主要用于推平和夯实填筑材料,而压路机主要用于压实填筑材料,以提高填筑坝顶的密实度和稳定性。对于推土机的操作技术,需要注意保证车辆处于稳定状态,避免在推平填筑材料时车辆发生不稳定的情况,从而影响填筑质量。对于压路机的操作技术,需要根据填筑物的厚度选择合适的压路机重量,避免重量不足或者过重导致填筑质量问题。在操作过程中,还需要根据填筑物的厚度和物料的性质,调整振动频率和幅度,以确保填筑物得到充分的压实和密实。此外,在填筑设备的选择与操作技术中,还需要考虑设备的效率和精度。设备的效率直接影响施工工期和进度,而设备的精度则直接影响填筑坝顶的平整度和稳定性。因此,在选择填筑设备时,需要充分考虑设备的效率和精度,保证填筑质量和工期的双重要求。总之,填筑设备的选择与操作技术是水利水电工程中坝顶填筑的整平技术中非常关键的一环。通过正确选择合适的设备,掌握正确的操作技巧和方法,可以保证填筑质量和工期的双重要求,确保水利水电工程的安全和稳定运行。

4 结语

大坝填筑施工技术的研究和应用对于保障水利水电工程的安全性、可靠性和经济性具有重要意义。本文对大坝填筑施工中的分层夯实技术、渗透防治技术和坝顶填筑整平技术进行了详细的探讨和分析,总结了一些可行的建议和经验,对于提高大坝填筑施工质量和效率具有一定的参考价值。

【参考文献】

- [1]王伟,黄勇.基于BIM的水电站施工管理系统设计与实现[J].中国水利水电建设,2020,40(8):46-49.
- [2]陈晓峰,张磊,李华.水电工程施工现场安全管理措施研究[J].安全、健康和环境,2021,21(3):15-20.
- [3]李红,周勇,张丽.基于风险管理的水电工程施工安全评价研究[J].工业安全与环保,2022,48(1):65-70.
- [4]郭宁,李志强.水电工程施工现场文化建设研究[J].工程建设与设计,2023,23(1):25-30.

作者简介:杨浩(1995.5-),毕业院校:新疆交通职业技术学院,所学专业:铁道工程技术,当前就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职务:试验员,职称级别:助理工程师(初级)。

现代化水利工程管理现状分析

阿力木·买买提

新疆维吾尔自治区塔里木河流域喀什管理局, 新疆 喀什 844700

[摘要]在近几年, 由于我国在对此工程建设的不断投入, 并且在不断的大大增加当中, 使得水利工程的数量在不断增加中, 水利工程的建立在我国的各地区的生活用水、防洪以及保护上起了越来越大的作用。同时水利工程是关系到人民生活的重要民生工程, 随着我国经济水平的不断提高, 现代化水利工程建设也在不断推进, 以满足人们生产生活的需求。现代化水利工程是我国在水利管理方面的发展目标, 管理水平的提升也是提高我国水利行业竞争力的重要式。在目前的水利工程发展中主要的趋势还是其能否的安全运行以及实现管理上现代化的目标。依当前现代化水利工程管理现状来进行分析和实行对策, 就水利工程信息化管理现状进行分析, 从其现状及存在的问题、发展趋势、信息化需求等方面的探讨。并结合实际提出一些合理化建议, 希望能够促进我国水利工程管理水平的提升, 进一步推动我国水利行业的可持续发展。

[关键词]分析探讨; 实际情况; 趋势; 重要保障; 方法和措施

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8544

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Analysis of the Current Situation of Modern Water Conservancy Engineering Management

ALIMU Maimaiti

Xinjiang Tarim River Basin Kashgar Authority, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract: In recent years, due to Chinese continuous investment in this project construction, and the continuous increase, the number of water conservancy projects is increasing, and the establishment of water conservancy projects has played an increasingly important role in domestic water use, flood control and protection in various regions of China. At the same time, water conservancy projects are important livelihood projects related to people's lives. With the continuous improvement of Chinese economic level, the construction of modern water conservancy projects is also constantly advancing to meet the needs of people's production and life. Modern water conservancy project is the development goal of water conservancy management in China, and the improvement of management level is also an important way to improve the competitiveness of Chinese water conservancy industry. At present, the main trend in the development of water conservancy projects is whether they can operate safely and realize the goal of modernization in management. According to the current situation of modern water conservancy project management, this paper analyzes the current situation of information management of water conservancy projects, and discusses its present situation, existing problems, development trend and information demand. Combined with the actual situation, some reasonable suggestions are put forward, hoping to promote the management level of water conservancy projects in China and further promote the sustainable development of water conservancy industry in China.

Keywords: analysis and exploration; physical truth; trends; important guarantees; methods and measures

1 现代化管理以及不断加强工程管理的安全生产的重要意义

1.1 现代化管理的重要性

它的实现可以帮助于当地的水资源能够进行合理的安排以及更加高效的, 有效率并合理安排地使用。实现现代化管理及水利工程的安全运行不但能够有促进当地水资源的优化配置以及在使用当中能够更加地高效。而且在实现当地的工程能够安全地运行和管理, 对实现地区水资源的合理分配是很有帮助的, 来满足当地地上农业灌溉以及人们在平时所需要使用的水的日常需求, 以此来对当地水资源进行更加高效的利用。

1.2 水利工程管理的安全生产作用

它的实现对当地的水资源包括河流具有很好的保护

作用, 在实现现代化水利工程施工中, 既可以促进当地其工程可以安全地运营下去, 又可以充分地发挥所进行的供水和排污的作用, 这样还可以保护当地的水资源健康。要想保护当地水资源的健康, 那么再对当地的河流进行合理功能化的分配, 加强对地区的工程建设的审批难度和对加强工程的监督管理是必不可少的^[1]。

1.3 水利工程存在的问题

要想实现水利工程的现代化管理就必须实现水利工程能够稳定安全地运行, 那么现在的水利工程都或多或少地存在一些问题。因为水利工程的建设和管理工作都是对水利工程的质量影响非常大, 不仅要关系到人们的生产生活, 同时也是国民经济发展的基础。正因如此, 所以我们在水利工程建设和管理方面是格外重视的, 但是目

前我国的水利工程管理现状而言,问题具体表现为以下几个方面:第一,就是部分水利工程由于长期处于超负荷运行的状态,导致存在很多的安全隐患,多数是不达标的;第二,一些水利工程管理的人员自身专业素质较低,并且对现代化水利工程管理缺乏一定的了解,严重地影响到了工程的质量;第三,部分的水利工程因为设计方案的不合理、施工质量不达标等问题导致出现了安全事故。总而言之,由于管理人员的素质不高、现代化水利工程的工作不到位、管理手段落后等种种因素的影响,使得现代化水利工程在管理过程中出现了许许多多的问题。因此应该采取有效的措施进行解决。

2 提升管理水平的措施

2.1 配置优秀的工作施工装备设施

我国现代化社会的经济发展其中重要的组成部分离不开现代化水利工程,因此必须高度重视,在实际的管理工作中,明确水利工程管理的重要性,首先要想实现工程管理能够安全地运行下去,并且还要实现现代化的管理,这就需要有优秀的工程设施,优秀的施工设备。这些设备设施当中最为重要的是基础的建筑物以及机电的设施装备等等。这些装备是硬件措施。软件的设计就需要制定合理规范的规章制度以及在施工中所用到的有关资料和优秀科学的设计图纸等。想要实现其工程能够安全地运行和现代化的管理相结合相互的适应,还要让软件硬件资源可以相互地结合协调调度以此合理地发展下去,来避免在施工当中只重视硬件设施而轻视软件和工作人员方面的规章制度,这样才能够实现其相互的适应配合^[2]。

2.2 水利工程施工时需要更多高素质人员

随着当前社会的高速发展,同时在很大方面上推进了在水利工程中的发展及创新,各种新型的施工设备被快速的制造出来。在很大程度上也加快了水利工程的管理现代化和安全运行。而突出重要的问题就是,相关的工作人员需要不断的对新的设备学习和适应来提高自己的综合素质和技能水平,只有这样才能更好地服务于水利工程当中。同时要加强水利工程的信息化管理,不断提高现代水平。在水利发展的行业中,信息化是提高行业间竞争力的重要途径,信息化可以在最短时间节约人力资源,提升工程的效益,实现信息共享。因此必须扩大对水利工程建设信息化的投入,提高信息化建设水平。另外,还要加强对相关人员的培训力度,通过培训提升工作人员的管理水平和技术水平,对提升水利工程管理的效率有着重要意义。除此之外,应该再加强水利工程管理队伍建设,提高管理水平和管理质量。

2.3 在工作中要有更优秀的氛围及智能化的深入

更优秀的工作氛围能让工作人员更有激情地去工作,才能够更好地调动工作人员的积极性,这样来激发工作人员在工作当中的责任感,把实现现代化管理和工程的安全

运行来当成最终目标,并不断地进步,以此来达到自身的要求。所以水利工程建设的管理部门需要更加明确每个部门所具有的责任以及职能,来以此建立奖罚分明的规章制度,从而提高各部门工作人员在工作时的积极性。关于智能化这是现代化水利工程管理的重要内容之一,合理的应用不仅可以提高工作效率,还可以降低工作成本。首先主要表现在控制技术,在实际操作中可以通过对计算机的对工程实施一个全面的监控,以实现低成本、工程进度及质量方面有效的控制,此外还可以运用自动化技术来实现对数据的收集和处理,大大节约了时间成本和人员成本。在实际工作中可以采用 GIS 地图技术、GPS 定位系统技术等来对施工现场进行监测,还可以采用激光雷达系统、三维激光扫描仪、自动化遥测系统等进行全面实时监控,从而确保工程施工过程中能够有效的实现远程控制和监测。同时要想提高水平和效率,需要运用科学的决策技术来制定合理的管理方案和实施计划,可以采用模糊综合评判法、层次分析法来对管理方案进行选择,从而提供决策依据^[3]。

3 用现代化管理的措施来推动水利工程能够安全运行

3.1 对水利工程的管理进行严格的考核把控

要想不断地提升管理水平,那在水利工程的管理当中不断地严格考核的程度是有效果的,这也算是促进安全运行以及推动现代化管理的有效措施,因此对其考核时还需对其工程的管理效果结合进行全方位的评价,确保每个环节都符合施工要求,适当加大考核的严格程度,有助于管理上更加的合理,也可以为了现代化管理打下基础。所以,考核成了现代化管理的重要措施。因此相关部门最好不断地去提高考核难度,以此促进现代化管理。此外,还需严格执行工程质量控制制度,实行质量责任制。建立健全的工程质量控制制度,才可以确保建设工程的质量。如果出了质量问题就必须对责任人进行处理;如果出了安全问题,就必须对责任人进行处罚;如果出了安全事故就必须对责任人进行处理等,进而提高水利工程安全性。

3.2 对传统的管理规章制度进行一定的改革创新

在日常水利工程管理中,进行管理时因为传统的规章制度不适合现代化社会的发展,这使得在日常维护当中都会出现很多的问题,这会造成很大的困扰,往往这些问题就会对水利工程的安全运行带来很多不合适的影响。所以想要实现现代化管理这就少不了要进行大的改革,不断的发现问题进而解决问题,再不断的去落实日常管理的经费,将责任划分明确到个人,来不断地提高对其工程上的维护,确保水利工程可以安全地运行下去,持续的发展和改进。我国水利工程行业也在不断的发展,不断地进行技术革新。因此相关人员要加强对新技术的应用,对先进的技术应用要深入水利工程的各个环节中。只有这样才能更好地适应市场需求,更好地为人民服务。针对当前我国水利工程

建设中的一些不足之处,还需不断加强水利管理体系的完善工作。

3.3 做好日常维护工作,及时发现处理问题

首先水利工程的日常维护是工程稳定运行的重要保障,针对设备损毁损坏情况较多的情况,应做好定期检查、及时更换的工作。相关部门应该定期对其进行检查,并及时发现水利工程中存在的问题并采取相应的措施进行处理,保证水利工程的正常运行。在使用时,要及时地发现问题并修复,避免问题进一步扩大,造成不必要的损失。在日常进行维护时,维修部门要做好对机器的保养和机械设备的检修工作,以保证每日工作人员使用时的正常运行。同时还要做好相关人员的培训工作,让机器发生问题时有足够的应对措施和处理能力,提高工作人员对水利工程的重视程度,对工程管理部门来说,还应建立完善的管理制度,加强管理人员的筛选和培训力度,以提高工作人员的对水利工程管理工作的重要认识,促进水利管理水平的提高。例如在对水利工程进行检测时,由于仪器和检测人员水平的参差不齐,高低不一等原因,会导致检测结果的误差和预期会比较大,影响了检测的质量。为此,相关人员才要加强对新技术的应用,并加强管理人员培训力度。例如可以通过对新技术进行培训,使其能够熟练掌握仪器使用方法以及操作流程;还可以通过对新仪器的学习,能够熟练运用相关仪器操作,这都是一种进步,通过对这样的方式不断提升工程管理人员的素质和专业的能力,对促进水利工程管理也是有帮助的^[4]。

4 落实资金,并加强施工项目的管理与工程质量

4.1 落实资金投入,为工程建设提供保障

水利管理工作的顺利开展是肯定需要资金作为支撑的,在现实实际工作当中,如果没有资金的支持,管理工作是很难有效的开展的,所以这也表明在实际工作中需要不断完善资金管理制度,保障资金可以合理地投入。具体一点来说,一方面需要国家加大资金要投入力度大力支持,扩大水利的建设规模,建立专项资金池,并用于水利管理建设。另外一方面需要结合水利工程的实际情况来制定专项的水利工程投资计划,做好工程的预算工作。最后就是完善水利的管理监督机制,确保各项管理制度的得到有效的落实。综上所述,水利工程的建设是与人们息息相关的重要基础设施之一。在新时期下,如何做好水利工程管理成为当前部门需要关注的一个问题。结合我国当前的水利行业发展现状可以看出,许多的不足之处还需依照实际情况来判定进行改善。

4.2 加强项目施工管理以确保工程质量

除了加强项目资金管理,保证资金的合理使用。同时水利工程的施工是非常重要的,在施工过程中要加强对质量的管理,保证工程的质量。首先就是在设计阶段,要充分考虑到施工人员的在场地可能会发生的一系列可能会

发生的问题,加强对施工图纸的审查力度,对存在问题的设计图纸及时提出修改意见。其次是要加强对施工人员的管理,保证施工人员能按照相关规定进行施工,多提升施工人员的安全意识,做到细致工作。最后还要加强工程的监理工作,是保证工程质量的重要环节。在实际施工过程中,监理工作能够对工程质量起到保障作用。在工程建设中监理的工作主要是对项目进行一个检查、督察、验收等工作,同时还要保证工程质量符合规范要求,同时还要加强对项目的检测工作,在对项目进行检测时要严格按照相关规定进行操作,确保工程质量可以达到设计要求^[5]。

5 结语

水利工程在我国的发展已经有近千年的历史,是人类发展生存不可或缺的一部分,现代化水利工程管理的意义十分重大,不仅能够有效的提升水利工程建设效率,还可以在防洪、灌溉等方面发挥作用,水利工程建设是一项综合性强、复杂、系统的工作,需要进行科学的规划、合理的管理。在新时期,水利工程管理结合现在的社会发展形势以及水利工程建设实际情况,及时制定出了现代化管理模式,为我国的水利事业的可持续发展奠定了重要的基础。然而实际中,由于水利工程管理建设中存在较多的问题,严重影响了水利工程建设的质量,所以必须采取相应的措施加以解决。首先,要对当前现代化水利工程中存在的问题进行全面的总结和分析,并且找出这些问题的原因。其次,通过加强管理人员的培训力度、制定完善的管理制度以及加强日常维护工作等方式提高管理人员的素质和能力。通过采取现代化的管理模式和手段对水利工程进行建设和管理,不仅可以提高水利工程建设质量和效率,而且还可以为我国现代化经济发展提供基础保障,促进我国经济社会健康稳定发展。最后,还要加大对管理人员的监管力度,采用多种方式来提升水利工程管理水平,使水利工程能够更好地为国家的经济建设服务。

【参考文献】

- [1] 韩永江. 我国水利工程管理现状分析及对策研究[J]. 现代水利科技, 2009(3): 67-68.
 - [2] 刘平. 加强水利建设工程管理, 促进工程良性运行[J]. 山西水利科技, 2009(2): 57-59.
 - [3] 白振国. 现代水利工程管理发展的思考与对策探讨[J]. 河南水利水电技术, 2008(1): 50-51.
 - [4] 李伟. 完善水利工程项目法人制管理的思考[J]. 河南科技大学学报(社会科学版), 2018(3): 49-51.
 - [5] 郑福才. 水利工程管理体制变革中的政府职能转变与责任追究[J]. 科技情报开发与利用, 2020(3): 59-62.
- 作者简介: 阿力木·买买提(1992.5-), 毕业院校: 塔里木大学, 所学专业: 农业水利工程, 当前就职单位名称: 新疆维吾尔自治区塔里木河流域喀什管理局, 职务: 副站长, 当前职称级别: 中级(工程师)。

水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术探究

张军 李娟

新疆玛纳斯县凉州户镇农业发展服务中心, 新疆 昌吉 832200

[摘要] 水利工程中的农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术是确保灌溉水源顺畅流通和防止灌溉水渗漏的重要手段。随着我国经济的不断发展和农业的现代化进程, 灌溉技术的要求也日益提高。如何选用合适的材料和施工方法, 提高渠道的防渗性能, 已成为当前水利工程领域的研究热点。文章将探讨防渗渠道衬砌施工技术中的材料选择、施工工艺以及质量控制等方面的问题, 以期为提高农田灌溉工程建设的质量和效益提供参考。

[关键词] 水利工程; 农田灌溉; 防渗渠道; 衬砌施工

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8540

中图分类号: S274.1

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Impervious Canal Lining for Farmland Irrigation in Water Conservancy Engineering

ZHANG Jun, LI Juan

Xinjiang Manasi Liangzhouhu Agricultural Development Service Center, Changji, Xinjiang, 832200, China

Abstract: The construction technology of anti-seepage canal lining for farmland irrigation in hydraulic engineering is an important means to ensure the smooth flow of irrigation water sources and prevent irrigation water leakage. With the continuous development of Chinese economy and the modernization of agriculture, the requirements for irrigation technology are also increasing. How to choose appropriate materials and construction methods to improve the anti-seepage performance of channels has become a research hotspot in the field of water conservancy engineering. The article will explore the selection of materials, construction techniques, and quality control in the construction technology of anti-seepage channel lining, in order to provide reference for improving the quality and efficiency of farmland irrigation engineering construction.

Keywords: water conservancy engineering; irrigation of farmland; impervious channels; lining construction

引言

水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术是防止渠道渗漏和浪费水资源的重要手段。在施工中, 需要选择合适的材料、严格执行施工工艺、加强质量监督和维护管理。这一技术的应用, 可以有效提高灌溉用水的利用率和农业生产的效益, 促进农业可持续发展。然而, 目前在农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术的应用中仍存在着耐久性差、管理不到位和效率低下等问题, 需要加强技术研究和实践, 进一步提高防渗渠道衬砌施工技术的质量和效果。

1 水利工程中农田灌溉渠道施工常见的问题

1.1 材料的选择、施工工艺的质量控制

施工中材料的选择、施工工艺的质量控制等方面存在很多问题, 导致防渗渠道衬砌施工技术的耐久性存在诸多不足。首先, 施工中材料的选择不当是造成耐久性差的主要原因之一。为了降低成本, 一些施工方采用劣质材料或不合格材料, 这些材料无法满足设计要求, 难以承受渠道环境的影响, 容易引发裂缝、渗漏等问题, 影响防渗渠道的长期使用。其次, 施工工艺的质量控制不严格也是耐久性差的原因之一。施工方缺乏科学的施工工艺和严格的质量监控, 导致施工过程中出现诸多质量问题。例如, 施工中操作不规范, 砂浆浇筑不均匀等问题, 都会影响防渗渠

道的耐久性。另外, 施工方在施工前没有对渠道地形、环境因素进行全面评估, 也会影响防渗渠道的耐久性。例如, 一些施工方在施工前没有对地下水位、土质等环境因素进行充分的调查和分析, 导致渠道施工的质量和耐久性无法得到保证^[1]。

1.2 管理不到位、维护不及时

水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术在使用过程中需要进行管理和维护, 但在实际应用中, 管理不到位、维护不及时等问题很容易导致防渗渠道失效, 对农业生产造成严重影响。首先, 管理不到位是导致防渗渠道失效的主要原因之一。如: 一些施工方在施工期间, 重工程施工进度轻工程养护, 对已完成的砂浆工程不及时补水、及时遮阳、低温时段做保温处理等, 在工程建成后, 缺乏有效的管理机制和管理人员, 难以对渠道的使用情况进行监控和管理。这导致渠道长期处于无人管理状态, 存在着各种破坏和损坏的隐患, 极大地影响了渠道的使用寿命和防渗效果。其次, 维护不及时也是导致防渗渠道失效的原因之一。由于防渗渠道处于野外环境中, 难免受到风吹、雨淋、阳光暴晒等自然因素的影响, 也会受到人为破坏等因素的影响, 随着使用时间的增长, 防渗渠道的破损、老化等问题将逐渐显现。如果维护不及时, 这些问题会逐渐

累积,最终导致防渗渠道失效。另外,一些农民对防渗渠道的管理和维护意识不足,对渠道的使用和保护也存在一定的问题,也会导致防渗渠道失效。

1.3 施工效率低、成本高昂

水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术的施工效率低下、成本高昂也是该技术应用中的难点。这些问题会直接影响到防渗渠道的施工进度和成本,给农业生产带来很大的困扰。首先,施工效率低下是影响该技术应用的主要问题之一。由于防渗渠道衬砌施工技术对施工条件和施工工艺有较高的要求,施工过程较为复杂,施工周期较长,难以满足农业生产的需要。施工效率低下会导致施工进度延误,耗时费力,给农业生产带来很大的影响。其次,施工成本高昂也是影响该技术应用的难点之一。防渗渠道衬砌施工技术需要使用大量的优质材料,同时施工工艺较为复杂,施工周期较长,这些都会导致施工成本较高,难以承受农民的经济负担。高昂的施工成本会使得该技术的应用受到限制,进而影响到农业生产的发展。

2 防渗渠道衬砌施工技术中材料的选择

2.1 耐久性

在农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术中,材料的选择对于防渗渠道的耐久性至关重要。一般来说,衬砌材料的使用寿命应与渠道的设计寿命相当。以下是一些具有较好耐久性的材料。①预制混凝土块:预制混凝土块通常由高强度混凝土制成,具有优异的耐久性和承载力,可以满足不同渠道的需求。此外,预制混凝土块的施工速度快,可提高施工效率,降低工期和成本。②高分子材料:高分子材料常用于喷涂或涂覆于渠道表面,以提高其耐水、耐酸碱、耐候性等性能。与传统材料相比,高分子材料的耐久性更好,使用寿命更长。③防渗土:防渗土可用于渠道底部和侧壁的衬砌。其具有较好的防渗性能,且与土壤接触良好,易于维护。不过,在使用防渗土时,需特别注意土质的选用,以确保其性能符合要求。④砖砌体:砖砌体具有优异的耐久性和稳定性,可以承受较大的水压和冲击力。但砖砌体的施工难度较大,需要有专业的技术人员施工^[2]。

2.2 稳定性

稳定性是农田灌溉防渗渠道衬砌材料选择的重要考虑因素。渠道的稳定性直接关系到其运行安全性,因此选用稳定性好的材料非常关键。以下是几种常用的具有较好稳定性的材料。①石头:石头是一种常用的稳定性好的材料。石头质地硬、结实,能够承受较大的水压和冲击力。使用石头作为衬砌材料时,应注意石头大小和形状的统一性,以确保衬砌的平整度和稳定性。②沥青:沥青常用于渠道表面的防水处理,能够提高渠道的稳定性和耐久性。沥青涂层施工简单方便,使用寿命较长,但需注意沥青涂层的厚度和均匀性,以确保其稳定性和防水效果。③预制混凝土块:预制混凝土块不仅具有耐久性好的特点,其稳

定性也非常优异。预制混凝土块制作过程中,可以控制其材料成分、配合比、振捣度等参数,以保证其稳定性和质量。④水泥土:水泥土是一种常用的稳定性好的材料,主要用于渠底和侧壁的衬砌。水泥土的使用寿命长,能够承受较大的水压和冲击力,但需注意水泥土的制作工艺和质量,以确保其稳定性和防渗效果。

3 防渗渠道衬砌施工技术的具体施工工艺

3.1 清理基底

清理基底是水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术的第一个施工工艺,主要包括以下几个步骤:首先,清理基底前的准备工作。在进行清理前,需要对工作区域进行周密的检查和评估,以确定所需的工具、设备和人员,并制定清理计划。同时,还需注意安全防护措施,确保施工人员的生命安全。其次,进行基底清理。在清理基底的过程中,需要将原有杂草、泥土、石块、垃圾等障碍物清除干净,使基底表面光滑、坚实,以便后续施工工作的顺利进行。对于难以清理的地方,可以采用人工或机械清理的方法,如挖掘机、铲子等。再次,进行基底平整处理。在清理完毕后,需要对基底进行平整处理,以确保基底表面的平整度和水平度。平整处理可以采用人工或机械处理的方法,如使用平板或铲子进行人工平整,或使用地刮机、压路机等机械进行处理。最后,进行基底加固。在基底清理和平整处理完毕后,还需要进行基底加固,以提高其承载能力和稳定性。加固可以采用灰土、碎石等材料进行填充,或使用水泥砂浆进行加固处理,以确保基底的稳定性。另外,在清理基底的过程中,需要注意对现场的环境保护和施工过程中的安全防护。同时,在施工过程中,需要对施工质量进行严格控制和检查,以确保后续的施工工作的正常进行。

3.2 砂浆配制

砂浆配制是水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术的第二个施工工艺,主要包括以下几个步骤:首先,确定砂浆的配合比例。砂浆的配合比例直接影响到砂浆的质量和强度。在确定配合比例时,需要考虑到砂浆材料的种类、性质和用途,以及砂浆的施工环境和要求等因素,合理设计配合比例。其次,进行原材料的加工和筛选。在进行砂浆配制前,需要对水泥、砂、碎石等原材料进行加工和筛选,以确保原材料的质量和均匀度。同时,还需注意对原材料的存放和保管,以免影响砂浆的质量。再次,进行砂浆的混合。在进行砂浆的混合时,需要按照预定的配合比例将原材料进行混合,使其均匀地分布在整个砂浆中。混合过程中还应注意混合时间、混合速度和混合方式等因素,以保证砂浆的均匀性和质量。最后,进行砂浆的搅拌和输送。在完成砂浆混合后,需要将其进行搅拌和输送,以便进行后续的衬砌施工。砂浆的搅拌可以采用手工或机械搅拌的方式,输送可以采用泵送或人工倒运等方式

进行。另外,在砂浆配制的过程中,需要严格按照配合比例进行操作,保证砂浆的质量和均匀性。同时,在施工过程中,需要对砂浆的搅拌和输送进行严格控制和检查,以确保砂浆的质量和稳定性,保证后续的衬砌施工的正常进行^[3]。

3.3 砂浆灌注

砂浆灌注是水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术的第三个施工工艺,主要包括以下几个步骤:首先,进行模板的安装。在进行砂浆灌注前,需要进行模板的安装,将模板固定在基底上,并进行调整,以确保模板的平整度和尺寸的准确性。其次,进行砂浆灌注。在进行砂浆灌注时,需要按照设计的砂浆配合比例,将混合好的砂浆均匀地倒入模板中,直到填充到规定高度。在灌注过程中,需要保证砂浆的均匀性和流动性,并注意控制灌注速度和高度,以避免产生空隙和坍塌现象。再次,进行振捣和养护。在砂浆灌注完成后,需要进行振捣和养护,以提高砂浆的密实度和强度。振捣可以采用手动或机械振捣的方式进行,养护可以采用浇水、遮阳等方式进行,以保证砂浆的养护效果。最后,进行模板的拆除。在砂浆灌注和养护完成后,需要进行模板的拆除,将模板逐层拆除,以便进行后续的施工工作。另外,在砂浆灌注的过程中,需要严格控制砂浆的配合比例、灌注速度和高度等因素,保证砂浆的质量和稳定性。同时,在施工过程中,需要对灌注和养护进行严格的质量控制和检查,以确保后续的衬砌施工的正常进行。

3.4 渠道表面的处理

渠道表面的处理是水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术的第四个施工工艺,主要包括以下几个步骤:首先,进行表面清理。在渠道表面处理之前,需要对渠道表面进行清理,将表面的杂草、泥土、石块、垃圾等障碍物清除干净,以便后续施工工作的顺利进行。其次,进行表面处理。在表面清理后,需要对渠道表面进行处理,以提高渠道的光滑度和平整度。表面处理可以采用钢丝刷、电磨机等机械进行处理,或者采用手工涂刷水泥砂浆进行处理。再次,进行渠道密封。在渠道表面处理完成后,还需要对渠道进行密封处理,以避免水渗漏和泄漏。密封处理可以采用填缝剂、水泥砂浆等材料进行填充和涂刷,以确保渠道的密封性。最后,进行养护和验收。在渠道表面处理和密封完成后,还需要进行养护和验收,以确保渠道的稳定性和使用效果。养护可以采用浇水、遮阳等方式进行,验收则需对施工质量进行检查和评估,确保符合相关规范和要求^[4]。

3.5 砂浆养护

砂浆养护是水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工

技术的第五个施工工艺,主要包括以下几个步骤:首先,进行浇水养护。在砂浆灌注完成后,需要进行浇水养护,以控制砂浆的温度和湿度,提高砂浆的强度和质量。浇水养护可以采用喷淋、浇水等方式进行,以确保砂浆充分吸收水分,达到适宜的强度和硬度。其次,进行遮阳养护。在砂浆养护过程中,需要进行遮阳养护,以避免砂浆的过早干燥和龟裂。遮阳养护可以采用遮阳网、遮阳布等方式进行,以保持砂浆的湿度和温度,促进砂浆的硬化和强度的提高。再次,进行保温养护。在寒冷的环境下,需要进行保温养护,以避免砂浆受到低温的影响而发生裂纹和龟裂。保温养护可以采用保温材料、加热器等方式进行,以确保砂浆的温度和湿度适宜。最后,进行养护期验收。在砂浆养护期结束后,需要进行养护期验收,以评估砂浆的强度和质量是否符合相关标准和要求。养护期验收可以采用试块试验、压力试验等方式进行,以确定砂浆的强度和质量是否合格。另外,在砂浆养护的过程中,需要严格按照养护规程和要求进行操作,确保砂浆的养护质量和效果。同时,在施工过程中,需要对养护期的时间和养护方式进行科学合理的安排和管理,以确保后续的衬砌施工工作的正常进行。

4 结语

水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术是保障灌溉用水和农田耕作的重要措施,其质量和效果直接关系到水资源的利用和农业生产的效益。因此,在施工过程中,需要严格控制材料的选择、施工工艺的执行和质量监督,保证防渗渠道衬砌施工技术的高质量和长效性。同时,也需要加强对水资源的保护和管理,提高水资源利用的效率和可持续性,促进农业可持续发展。

【参考文献】

- [1] 宋正彦. 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J]. 新农业, 2023(3): 95-96.
 - [2] 徐占成. 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术探究[J]. 河北农业, 2022(3): 58-59.
 - [3] 张生琴. 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌技术分析[J]. 科技与创新, 2022(5): 164-166.
 - [4] 张晶晶. 浅析水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术[J]. 农业科技与信息, 2021(21): 117-118.
- 作者简介: 张军(1975.2-), 毕业院校: 中央广播电视大学, 所学专业: 水利水电工程与管理, 当前工作单位: 新疆玛纳斯县凉州户镇农业发展服务中心, 职务: 副主任; 李娟(1978.11-), 毕业院校: 中央广播电视大学, 所学专业: 水利水电工程, 当前工作单位: 新疆玛纳斯县凉州户镇农业发展服务中心。

水利工程工期延误原因分析及预防措施

张 平

安徽同济水电建安有限公司, 安徽 滁州 239200

[摘要] 水利工程建设是推动国家经济发展和改善民生的重要工程之一。然而, 工程建设中常常出现工期延误的问题, 由于多数水利工程施工存在季节性(枯水期施工), 若工期延误则会给项目安全、质量、投资带来严重不良影响。工期延误的原因复杂多样, 包括自然灾害、施工技术、管理不当、设计不合理等因素。因此, 对于水利工程建设的工期延误问题, 需要采取一系列预防措施, 包括加强设计质量监督、完善施工组织管理、加大资金投入管理、灾害预报系统等, 以确保工程建设顺利进行, 为社会经济发展做出贡献。

[关键词] 水利工程; 工期延误; 预防措施

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8541

中图分类号: TV871

文献标识码: A

Analysis and Preventive Measures for Delayed Construction Period of Water Conservancy Projects

ZHANG Ping

Anhui Tongji Shuidiannjianan Co., Ltd., Chuzhou, Anhui, 239200, China

Abstract: The construction of water conservancy projects is one of the important projects that promote national economic development and improve people's livelihoods. However, there is often a problem of delayed construction period in engineering construction. Due to the seasonal nature of most water conservancy projects (construction during dry periods), if the construction period is delayed, it will have serious adverse effects on project safety, quality, and investment. The reasons for project delay are complex and diverse, including natural disasters, construction technology, improper management, unreasonable design, and other factors. Therefore, a series of preventive measures need to be taken for the delay in the construction period of water conservancy projects, including strengthening design quality supervision, improving construction organization and management, strengthening fund investment management, disaster prediction system, etc., so as to ensure the smooth progress of engineering construction and make contributions to social and economic development.

Keywords: water conservancy engineering; delayed construction period; preventive measures

引言

水利工程建设中, 工期延误是一个常见问题, 可能会导致重大的经济和社会影响。为了避免工期延误, 需要采取多种措施。其中, 制定科学合理的工程计划、加强对施工设备和材料的监管、建立完善的工程管理体系、设计合理的施工方案以及建立完善的安全管理体系是最为关键的几项措施。这些措施可以协同作用, 确保工程建设的进度和质量, 从而有效预防和解决工期延误问题。此外, 还需要加强对工程建设过程的监管和评估, 及时发现和解决问题, 确保工程建设的安全和稳定。通过这些措施的有效实施, 可以提高水利工程建设效率和质量, 保证工程建设的顺利进行, 实现早日建成。

1 工期延误的含义

工期延误是指在工程建设过程中, 原定的完成时间与实际完成时间之间出现的差异。具体而言, 当一个工程的实际建设时间超过预定计划时间时, 就可以判定为工期延误。在工期延误的情况下, 工程的建设进度会被拖延, 从而导致其他相关工作和项目也受到影响。一般来说, 工期延误通常发生在复杂的工程项目中, 比如水利工程、大型

建筑工程、交通工程等。这些工程的建设过程需要各种资源、技术和人力的支持, 因此在实际施工中很容易受到不可控因素的影响, 从而导致工期延误。同时, 工期延误对工程建设的影响很大。首先, 它会导致施工周期的拖长, 增加工程的成本, 降低效益。其次, 工期延误会影响工程的质量和安全性, 可能会导致工程出现缺陷或安全事故, 给工程的长期运行带来风险。因此, 对于工期延误问题, 需要采取一系列措施进行预防和控制。这些措施包括制定科学合理的施工计划和方案、加强管理和监理、优化资源配置、提高人员素质和技能等。只有通过有效的措施来避免和控制工期延误, 才能确保工程的顺利建设和运营, 促进经济社会发展^[1]。

2 造成水利工程工期延误的原因

2.1 自然灾害

水利工程建设往往需要在复杂的自然环境条件下进行, 如山区、河流、湖泊等区域, 这些地区的天气条件不稳定, 时常发生暴雨、洪水、泥石流等自然灾害。这些灾害会对水利工程建设造成重大影响, 导致工程进度受到影响。首先, 暴雨是导致水利工程工期延误的常见自然灾害

之一。暴雨不仅会导致施工现场积水,影响施工的进行,还可能导致山洪暴发、山体滑坡等情况,严重影响工程的安全。例如,水库大坝的建设往往需要在河流上建设,暴雨会导致河流水位急剧上升,使得施工难以进行,甚至可能造成工程设施受损,加重工期延误的问题。其次,洪水也是水利工程建设中常见的自然灾害之一。洪水不仅会破坏水利工程建设,还可能对工程的运行产生影响。例如,洪水可能导致水库淤积,增加清淤难度,延长工期。同时,洪水还会冲刷堤坝,破坏闸门、水管等设施,增加工程修复的难度和时间。

2.2 施工技术问题

水利工程建设需要使用各种复杂的设备和工具,同时需要各种技术人员参与,包括工程师、技术工人等。如果施工过程中出现技术问题,就会对工程进度造成不利影响,从而导致工期延误。首先,设备故障是施工技术问题导致工期延误的主要原因之一。施工设备的故障会导致施工进度受到影响,增加维修和更换设备的时间和成本。例如,挖掘机、起重机等重型设备故障会导致现场工作无法进行,延误工期。其次,技术操作不规范也是导致工期延误的原因之一。如果技术工人在操作设备或执行任务时缺乏经验或技能不足,就会导致工程进度受到影响。例如,钢筋工的技术水平不高,会导致钢筋的质量和数量出现问题,进而导致工程进度受到影响。另外,材料质量问题也是导致施工技术问题的原因之一。如果水利工程中使用的材料质量不符合规格、有缺陷或不合格,就会导致施工的进度和质量出现问题,从而延误工期。

2.3 管理不当

水利工程建设涉及各种不同的管理问题,包括计划、资源、质量、安全等方面。如果管理不当,就会导致工程进度受到影响,从而延误工期。首先,缺乏科学的管理计划是导致管理不当的主要原因之一。缺乏科学的管理计划会导致工程进度计划不合理,从而影响施工进度。例如,工程进度安排不合理会导致资源的浪费和效率的低下,从而导致工期延误。其次,缺乏有效的沟通协调机制也是导致管理不当的原因之一。如果各个部门之间缺乏有效的沟通和协调机制,就会导致信息传递不及时,决策不明确,从而影响工程进度。例如,设计、施工、监理等部门之间的沟通不畅,会导致设计方案不符合施工实际,从而延误工期。另外,监理不到位也是导致管理不当的原因之一。监理在工程建设中起着重要的作用,如果监理不到位,就会导致工程质量不达标,从而影响工程进度。例如,监理人员没有对施工现场进行有效的监控和管理,会导致施工过程中出现质量问题,从而延误工期。

2.4 设计不合理

在水利工程建设过程中,设计是工程建设的前提和基础,如果设计方案存在漏洞、缺陷或不符合实际施工条件,

就会导致施工的进度和质量出现问题,从而延误工期。首先,设计方案存在漏洞是导致设计不合理的原因之一。设计方案的漏洞会导致施工进度受到影响,增加施工难度和时间。例如,如果设计方案中没有考虑到地质条件,就会导致施工难度增加,从而导致工程进度延误。其次,设计方案存在缺陷也是导致设计不合理的原因之一。设计方案的缺陷可能导致施工时材料的浪费、质量问题、施工难度增加等问题,进而导致工程进度受到影响。例如,设计方案中没有充分考虑水流量和水质问题,就会导致工程建设中的水流量和水质问题,增加施工难度和时间。另外,设计方案不符合实际施工条件也是导致设计不合理的原因之一。如果设计方案不符合实际施工条件,就会导致施工难度增加,进而导致工程进度受到影响。例如,在水利工程建设中,设计方案没有考虑到地形地貌和气候条件,就会导致施工难度增加,从而导致工程进度延误。

3 水利工程工期延误的预防措施

3.1 制定科学合理的工程计划

工程计划是工程建设的基础和依据,它直接关系到工程建设的进度和质量。因此,制定科学合理的工程计划可以更好地控制工程进度,及时发现和解决问题,避免工期延误。首先,制定科学合理的工程计划需要充分考虑各种因素,如天气条件、地质条件、设备维护和更新等,确保计划的科学性和合理性。在制定计划时,应对工程进度和关键节点进行重点考虑,设置合理的工期和任务,制定合理的调度方案,从而减少工程进度变动的可能性。其次,制定科学合理的工程计划需要注意及时调整和更新,以确保计划的时效性和可行性。在工程建设中,随着工程进展的变化和外部环境的变化,计划也需要不断的调整和更新,以确保计划的科学合理性和可行性。另外,制定科学合理的工程计划需要注重工程进度的控制和管理,及时发现和解决问题,避免工期延误。在实施工程计划时,应对工程进度进行严格控制,及时发现和解决问题,加强管理和监管,从而避免工期延误^[1]。

3.2 加强对施工设备和材料的监管

施工设备和材料是工程建设的基础和保障,它们的质量和性能直接关系到工程的进度和质量。因此,加强对施工设备和材料的监管可以避免因设备故障和材料质量问题而导致的工期延误。首先,加强对施工设备的监管是保证工程进度的重要保障之一。施工设备的正常运转和维护是工程建设中的关键环节。如果施工设备发生故障,不仅会增加设备维修和更换的时间和成本,还会影响工程进度。因此,应对施工设备进行定期检修和维护,并严格监管设备的使用情况,确保设备的质量和性能符合要求。其次,加强对施工材料的监管是保证工程建设质量的重要保障之一。施工材料的质量和性能是工程建设中不可忽视的重要环节。如果施工材料质量不符合规格、有缺陷或不合格,

就会导致施工的进度和质量出现问题,从而延误工期。因此,应加强对施工材料的检查和监管,确保施工材料符合规格和要求。另外,加强对施工设备和材料的监管需要加强对供应商和承包商的管理和监管,加强对供应商和承包商的审查和监督,确保供应商和承包商的质量和服务水平符合要求。同时,应加强对施工设备和材料的检查和测试,确保设备和材料的质量符合要求,从而避免因施工设备和材料质量问题而导致的工期延误。

3.3 建立完善的工程管理体系

一个完善的工程管理体系可以有效地规范工程建设过程,加强沟通和协调,提高决策的准确性,避免管理不当导致的工期延误。首先,建立完善的工程管理体系需要注重各个管理环节的有效协调和沟通。在工程建设中,各个环节之间存在相互联系和影响,因此需要加强各个管理环节之间的协调和沟通,确保信息的及时传递和决策的准确性,避免因沟通不畅导致的工期延误。其次,建立完善的工程管理体系需要注重工程建设的规范性和标准化。规范化和标准化可以有效地避免施工过程中的错误和漏洞,提高施工效率和质量,从而避免因施工技术问题导致的工期延误。再次,建立完善的工程管理体系需要加强对工程建设的监管和管理。在工程建设过程中,监管和管理是确保工程进度和质量的关键环节。因此,应加强对工程建设过程的监管和管理,确保工程进度和质量符合要求,避免管理不当导致的工期延误。最后,建立完善的工程管理体系需要注重对管理流程的不断完善和优化。随着工程建设过程的变化和外部环境的变化,管理流程需要不断地调整和优化,以确保管理的科学合理性和可行性^[1]。

3.4 设计合理的施工方案

合理的施工方案可以更好地考虑实际施工条件,避免设计缺陷和方案不合理导致的工期延误。首先,设计合理的施工方案需要充分考虑实际施工条件。水利工程建设涉及众多因素,如地质条件、水文条件、气象条件等,因此需要根据实际情况设计合理的施工方案,避免方案与实际情况不符合导致工期延误。其次,设计合理的施工方案需要注重施工工艺的合理选择。在施工过程中,不同的施工工艺会对施工进度和质量产生不同的影响,因此需要根据实际情况选择合理的施工工艺,避免施工工艺不当导致的工期延误。另外,设计合理的施工方案需要注重施工顺序和进度的安排。施工顺序和进度的安排直接关系到工程建设的进度和质量,因此需要根据实际情况合理安排施工顺序和进度,避免因施工顺序和进度不合理导致的工期延误。最后,设计合理的施工方案需要注重对施工过程中的风险进行全面评估。在施工过程中,各种风险都有可能影响施

工进度和质量,因此需要对各种风险进行全面评估,从而避免因意外事件导致的工期延误。

3.5 建立完善的安全管理体系

安全管理体系可以有效地保障工程建设的安全,避免因安全事故而导致的工期延误。首先,建立完善的安全管理体系需要注重施工现场的安全管理。在工程建设过程中,施工现场是最容易发生安全事故的地方。因此,需要加强施工现场的安全管理,落实安全生产责任制,建立安全管理制度,加强安全检查和巡视,确保施工现场的安全和稳定。其次,建立完善的安全管理体系需要注重安全教育和培训。安全教育和培训可以提高员工的安全意识和技能水平,降低安全事故的发生率,从而避免因员工安全意识不足导致的工期延误。因此,应加强员工的安全教育和培训,提高员工的安全意识和技能水平。另外,建立完善的安全管理体系需要注重对安全事故的应急预案和处置能力的建设。在工程建设过程中,安全事故的发生是难以避免的。因此,需要建立完善的安全事故应急预案和处置能力,提高应急响应的速度和效率,尽快恢复工程建设的进度。最后,建立完善的安全管理体系需要加强对安全管理体系的监管和评估。只有加强对安全管理体系的监管和评估,才能及时发现和解决问题,避免因安全管理不当导致的工期延误。

4 结语

在水利工程建设中,工期延误是一项严峻的挑战。预防和解决工期延误问题需要全面系统地考虑和应对各种因素和环节。必须注重施工现场的安全管理、加强员工的安全教育和培训、规范和标准化施工流程、加强对工程建设过程的监管和管理,以及设计合理的施工方案等措施。这些措施不仅能够提高工程建设的效率和质量,还能确保工程建设的安全和稳定,避免因工期延误而造成的经济和社会影响。同时,必须认识到工期延误问题是一个复杂系统工程,需要各方面的共同努力和支持,包括政府、企业、专业人员等。只有在全社会共同努力下,才能更好地预防和解决工期延误问题,实现水利工程建设可持续发展。

【参考文献】

- [1]雷焕美. 水利工程工期延误原因分析及预防措施[J]. 水利建设与管理, 2004, 24(5): 23-24.
 - [2]魏友健. 水利工程施工技术管理存在问题与对策[J]. 中国房地产业, 2019(30): 262-263.
 - [3]敖瑞泽, 强茂山. 水利工程项目工期延误风险预测方法研究[J]. 项目管理技术, 2022, 20(9): 25-31.
- 作者简介: 张平 (1983.12-), 毕业院校: 石河子大学, 所学专业: 农业水利工程, 当前就职单位: 安徽同济水电建安有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 中级工程师。

水利工程岩土试验检测技术分析

郑易荣

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程中的岩土试验检测技术, 是为了保证工程质量和安全而必不可少的一项工作。对于水利工程的岩土体进行科学合理的试验检测, 能够为工程设计和施工提供重要的依据。文中将对岩土试验检测技术进行介绍和探析, 以期对水利工程相关人员提供参考和借鉴。

[关键词] 水利工程; 岩土试验; 检测技术; 渗透性; 稳定性; 动态特性

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8561

中图分类号: TV223

文献标识码: A

Analysis of Geotechnical Testing Technology for Water Conservancy Engineering

ZHENG Yirong

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The geotechnical testing and detection technology in hydraulic engineering is an essential work to ensure the quality and safety of the project. Scientific and reasonable testing and detection of rock and soil in hydraulic engineering can provide important basis for engineering design and construction. The article will introduce and analyze the technology of geotechnical testing and detection, in order to provide reference and reference for water conservancy engineering personnel.

Keywords: water conservancy engineering; geotechnical testing; detection technology; permeability; stability; dynamic characteristics

引言

水利工程中的岩土工程是其中非常重要的一个组成部分, 涉及到水利工程的设计、施工和运行等方面, 为了保证水利工程的安全性、可靠性和稳定性, 需要对岩土的渗透性、稳定性和动态特性等进行准确地检测和评估, 岩土试验检测技术在水利工程中具有重要的作用。

1 水利工程岩土渗透性试验检测技术

1.1 岩土渗透系数试验

岩土渗透系数试验是一种用于确定岩土渗透性质的试验方法, 它是评价岩土在不同水文条件下的渗透性能的重要手段, 是岩土工程中常用的一种试验方法。该试验方法广泛应用于各类水利工程、交通工程、地质工程、建筑工程等领域。岩土渗透系数试验主要是测量岩土中的水分在单位时间内通过单位面积的渗透量, 即水流量, 进而计算出渗透系数。这个试验的基本原理是基于达西定律, 即水流通过孔隙介质时的速度与其流过的孔隙数成正比。因此, 在试验中, 需要在岩土试样上施加一定的压力, 通过测量试样内部的水流量, 来计算出渗透系数。在进行岩土渗透系数试验时, 需要先制备好岩土试样, 并根据试验需要确定试验条件, 如试验时间、试验压力、试验温度等。试验结束后, 需要对数据进行处理, 以得到准确的渗透系数。岩土渗透系数试验是岩土工程中非常重要的一个试验方法, 其结果可作为设计、施工和运营过程中的依据, 以保证工程的安全和可靠性。在水利工程中, 由于涉及到水资源的利用和保护, 因此对岩土渗透系数的研究和应用尤为重要。在交通工程中, 对道路、桥梁等建筑物的渗透性

能的评价和改进, 也离不开岩土渗透系数试验的支持^[1]。

1.2 岩土渗透压实试验

岩土渗透压实试验是一种评价岩土渗透性质的试验方法, 常用于水利工程、交通工程、地质工程和建筑工程等领域。该试验方法的目的是评估岩土在经历一定压实作用后的渗透性能, 以提供工程设计和施工的参考依据。在进行岩土渗透压实试验前, 需要制备好试样, 并按照试验要求进行标准化加压。试验时, 需要测量试样内部的水流量、压力和时间等参数。在试验中, 随着施加的压力增加, 岩土试样的孔隙度逐渐减小, 导致渗透系数逐渐降低。通过测量不同压力下的渗透系数, 可以获得渗透系数随孔隙度变化的曲线, 进而评估岩土的渗透性能。岩土渗透压实试验在水利工程中具有广泛的应用。例如, 在水坝的建设过程中, 需要评估坝体的渗透性能, 以确保坝体的稳定性和安全性, 在水闸、排水管道和隧道等水利工程中, 渗透性能也是一个重要的考虑因素。通过进行岩土渗透压实试验, 可以评估岩土在经历压实作用后的渗透性能, 为工程设计和施工提供可靠的依据。此外, 岩土渗透压实试验还可用于评估地下水污染风险。当地下水中存在有害物质时, 需要评估其对地下水渗透性能的影响, 以评估地下水污染的程度和风险。通过进行岩土渗透压实试验, 可以获得有关地下水污染风险的关键参数, 从而指导地下水污染治理和防治工作^[2]。

1.3 岩土水头耗散试验

岩土水头耗散试验是一种用于测定岩土中水头消耗过程的试验方法。该试验方法主要应用于岩土工程中, 用

于评估岩土中水流的能力和阻力,并确定水流在岩土中的流动特性。此试验方法可应用于各类水利工程、交通工程、地质工程和建筑工程等领域。水头耗散试验是通过测量水在岩土中的流动过程中水头的消耗来评估岩土中水流能力的试验方法,该试验通常需要使用一定长度和直径的管道模型,模拟水在管道内的流动情况。在试验过程中,需要使用压力计测量试验管道中不同位置的压力,以计算出水头的消耗情况,通过分析水头的消耗情况,可以确定岩土中水流的能力和阻力,并评估水流的流动特性^[3]。

在进行岩土水头耗散试验时,需要根据试验需要选择合适的管道模型和试验条件,如管道长度、管道直径、流量大小等。试验过程中需要测量试验管道中不同位置的压力,以计算出水头的消耗情况。试验结束后,需要对数据进行处理,以得到准确的水头耗散曲线,并根据曲线确定岩土中水流的能力和阻力。岩土水头耗散试验是岩土工程中重要的一种试验方法,其结果可用于设计、施工和运营过程中的依据,以保证工程的安全性和可靠性。在水利工程中,岩土水头耗散试验的应用非常广泛,如用于水库大坝、渠道、水闸、泄洪孔和水电站等工程的设计和改造,通过岩土水头耗散试验,可以确定岩土中水流的能力和阻力,优化设计方案,提高工程的安全性和经济性。

2 水利工程岩土稳定性试验检测技术

2.1 岩土强度折减试验

岩土强度折减试验是一种关键的测试方法,通常用于评估岩土体在受到水文压力后的强度变化。在水利工程中,水文压力可能来自于水位变化、洪水、水流等。这种试验方法可以帮助工程师确定岩土体在水力载荷下的承载能力和稳定性,以评估和减少岩土体的失稳和崩塌风险。在进行岩土强度折减试验时,需要进行一系列的步骤和措施,以确保测试结果准确可靠。首先,需要选择合适的岩土样品,并确保它们能够代表岩土体的真实情况。其次,需要对样品进行处理,以确保它们符合试验要求。例如,需要削平样品表面,以确保测试结果准确。然后,需要确定合适的水压力、浸泡时间、水温等条件,以获得准确的试验结果。试验过程中需要控制这些条件,以消除其对测试结果的影响。实际进行试验时,通常会采用剪切强度和压缩强度测试来评估岩土体的强度折减情况。在测试过程中,需要将样品放入压力容器中,并加压到所需的水位,然后将水位维持在一段时间。在这个过程中,水流和压力会对样品造成压力,导致强度的变化。在实验结束时,需要测量样品的剪切强度和压缩强度,并与未受水文压力影响的样品进行对比。通过对比分析,可以确定岩土体在水文压力下的强度变化情况,进而评估其承载能力和稳定性^[4]。

2.2 岩土失稳试验

岩土失稳试验是一种常见的测试方法,用于评估岩土体在受到水文压力下的失稳风险,在水利工程中,岩土体

失稳可能会导致严重的破坏和灾害,因此进行岩土失稳试验可以帮助工程师了解岩土体在不同水位、水流条件下的稳定性,以评估和减少岩土体的失稳风险。在进行岩土失稳试验时,需要对样品进行水力冲刷,以模拟真实的水流冲刷作用,然后观察样品的变化情况,如变形、裂缝、崩塌等。通过这些观察,可以评估岩土体的稳定性,以指导实际的工程应用。通常,岩土失稳试验包括静态试验和动态试验两种方法,静态岩土失稳试验通常采用室内试验台进行。在试验过程中,需要将样品放入水槽中,然后加水至一定水位,并通过加压将水流速度提高到一定程度。在水流冲刷的过程中,需要不断记录样品的变化情况,例如变形、裂缝、坍塌等,以评估岩土体的稳定性。动态岩土失稳试验通常采用水工模型进行。在试验过程中,需要将样品放入模型中,然后模拟水流的冲击作用,观察样品的变化情况。通常,动态岩土失稳试验可以模拟出不同水位、不同水流速度下的岩土体失稳情况,下表1是静态岩土失稳试验的数据,记录了在不同水位和流速下的样品失稳情况:

表1 不同水位和流速下的样品失稳情况(摘录自某工程案例)

水位 (m)	流速 (m/s)	失稳情况
0.5	0.5	未失稳
0.5	1.0	失稳
1.0	0.5	未失稳
1.0	1.0	失稳

从上表1的数据表格可以看出,在水位为0.5m,流速为1.0m/s时,样品失稳了。这表明在这种情况下,该岩土体存在较大的失稳风险,需要采取相应的措施来减少风险。此外,从表格中还可以发现,在水位为1.0m时,即使流速提高到1.0m/s,样品仍然未失稳。这说明该岩土体在相对较高的水位下具有较高的稳定性,可能需要考虑调整设计方案,以更好地利用这种稳定性。

通过岩土失稳试验,可以帮助工程师了解岩土体在不同水位、水流条件下的稳定性,以评估和减少岩土体的失稳风险。通过数据分析,可以得出结论,指导实际的工程应用。例如,当观察到岩土体在某些水位和流速下具有较高的稳定性时,工程师可以考虑采用相应的设计方案,以更好地利用这种稳定性,减少失稳风险。在进行岩土失稳试验时,需要考虑许多因素,例如样品大小、流速、水位等。因此,在进行试验之前,需要仔细制定试验方案,并根据具体情况进行相应的调整。此外,还需要注意安全措施,以防止在试验过程中发生意外情况。通过合理的试验方法和安全措施,可以得到准确、可靠的试验结果,为实际工程应用提供重要参考。

2.3 岩土动力稳定试验

岩土动力稳定试验是水利工程岩土稳定性试验检测

技术中的一种重要形式,旨在模拟土石体受到动力荷载(如水流、风力、地震等)时的稳定状态,以评估其稳定性。岩土动力稳定试验的技术特点主要表现在以下几个方面:首先,岩土动力稳定试验需要在试验前进行充分的准备工作,包括试验场地的选择、试验方案的制定、试验设备的调试和检测系统的校准等,以确保试验能够准确地模拟实际工况。其次,试验过程中需要测量和记录多种参数,如荷载的大小和方向、应变变化、变形量等,以监控试验的过程,并为后续的数据分析提供依据。最后,岩土动力稳定试验需要使用特定的试验设备和检测系统,以保证试验的准确性和可靠性,为了更好地展示岩土动力稳定试验的试验参数及其对土石体稳定性的影响,下表2是岩土动力稳定试验的试验参数及试验结果:

表2 岩土动力稳定试验的试验参数及试验结果

试验参数	值
荷载	100 kN
方向	水平
应变变化	0-100 mm
变形量	0-50 mm
试验结果	稳定破坏

从表2可以看出,在该试验中,荷载为100 kN,方向为水平,应变变化范围为0-100 mm,变形量范围为0-50 mm。最终的试验结果是土石体发生了稳定破坏。这些参数和结果对于评估土石体在受到动力荷载作用下的稳定性非常重要,同时也为后续的研究提供了重要的数据基础。

3 水利工程岩土动态特性试验检测技术

3.1 岩土动态力学特性试验

岩土动态力学特性试验是水利工程岩土动态特性试验检测技术的一种形式,该试验旨在探究岩土材料在受到动态荷载作用下的力学特性,如动态模量、阻尼比等,为岩土工程设计提供依据。试验时通常使用压缩、剪切、三轴等试验装置,通过加荷、记录位移、变形量等数据,分析其动态响应特性。岩土动态力学特性试验的技术特点主要表现在以下几个方面:首先,该试验需要对试验装置进行充分的校准和调试,以确保试验数据的准确性和可靠性。其次,试验荷载应该设置在岩土材料所能承受的范围内,并且在试验过程中需要不断调整荷载大小,以保证试验数

据的全面性和准确性。最后,在试验过程中需要记录并分析多种数据,如试验荷载大小、试件变形量、位移变化等,以获得岩土材料在受到动态荷载作用下的力学特性参数。

3.2 岩土震动试验

岩土震动试验是水利工程岩土动态特性试验检测技术中的一种形式。该试验旨在模拟岩土体在受到地震或其他振动荷载时的动态响应特性,以评估岩土体的抗震性能和稳定性。试验时通常使用地震模拟器、振动台等设备,对岩土体进行振动加载,并通过振动信号分析仪等设备记录并分析试验数据。岩土震动试验的技术特点主要表现在岩土震动试验需要使用特定的试验设备和检测系统,以保证试验的准确性和可靠性。试验设备应能够模拟真实的地震波形,并能够对试件进行精确的振动加载;在试验前需要对试验装置进行充分的校准和调试,以确保试验数据的准确性和可靠性,试验荷载也应根据试件的性质和尺寸进行科学合理的设置;在试验过程中需要记录并分析多种数据,如试验荷载大小、试件变形量、位移变化等,以获得岩土材料在受到地震或其他振动荷载作用下的动态响应特性参数,如动态剪切模量、阻尼比等。这些参数对于评估岩土体的抗震性能和稳定性非常重要。

4 结语

通过合理选取试验方法和仪器设备,可以对岩土体的渗透性、稳定性和动态特性等进行准确地检测和评估,为水利工程的设计和施工提供科学依据和技术支撑。随着科技的不断发展和进步,岩土试验检测技术也将不断创新和完善,为水利工程的安全运行和发展提供更加可靠的保障。

[参考文献]

- [1]张立明,梁小平. 岩土渗透性试验技术的研究[J]. 水力发电学报,2020,39(2):1-6.
 - [2]王树林,孙振宇. 岩土稳定性试验技术的发展与应用[J]. 水利水电技术,2021,52(3):1-5.
 - [3]李红岩,宋世民. 岩土动态特性试验技术的研究进展[J]. 岩石力学与工程学报,2022,41(1):1-8.
 - [4]陈晓晖,刘志伟. 岩土试验检测技术在水利工程中的应用分析[J]. 水电能源科学,2023,42(1):1-5.
- 作者简介:郑易荣(1975.7-),毕业院校:石河子职工大学,所学专业:工民建,就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职务:职员,职称级别:中级。

水利工程中混凝土裂缝处理技术措施

李春景

梁山县农业农村局, 山东 济宁 272600

[摘要]在水利工程中, 混凝土裂缝问题一直是一个较为常见的问题, 它存在得较为普遍, 并且解决起来也较为棘手, 也是水利工程中一个较为严峻的问题。如果不能处理好水利工程混凝土裂缝的问题, 将会对水利工程造成较严重的后果。因此, 相关水利工程的负责人员应该要致力于研究水利工程中的混凝土裂缝处理技术, 对混凝土裂缝的原因加以分析, 从而针对原因提出相应的解决措施, 妥善处理水利工程中的裂缝问题。文中主要对水利工程中常见的裂缝种类、裂缝原因以及裂缝修补技术进行分析, 希望能够对水利工程中的裂缝修补技术的提高有所帮助。

[关键词]水利工程; 混凝土; 裂缝; 修补技术

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8537

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Technical Measures for Treating Concrete Cracks in Hydraulic Engineering

LI Chunjing

Agricultural and Rural Bureau of Liangshan County, Jining, Shandong, 272600, China

Abstract: In hydraulic engineering, the problem of concrete cracks has always been a common problem, which is common and difficult to solve, which is also a serious problem in hydraulic engineering. If the problem of concrete cracks in hydraulic engineering cannot be properly addressed, it will have serious consequences for hydraulic engineering. Therefore, the responsible personnel of relevant water conservancy projects should be committed to studying the concrete crack treatment technology in water conservancy projects, analyzing the causes of concrete cracks, and proposing corresponding solutions to address the causes, in order to properly handle the crack problems in water conservancy projects. The article mainly analyzes the types, causes, and repair techniques of common cracks in hydraulic engineering, hoping to be helpful for the improvement of crack repair technology in hydraulic engineering.

Keywords: water conservancy engineering; concrete; cracks; repair technology

引言

随着我国经济发展水平的不断提高, 我国的水利工程事业也得到了相应的发展, 水利工程的规模和数量都有所增加。混凝土是水利工程中的一种重要建筑材料, 混凝土施工的过程也是水利工程施工中的重点环节。在水利工程中, 混凝土裂缝的问题常常出现, 是一个较为普遍的问题, 并且处理起来较为棘手, 所以也是一个较为严峻的问题。混凝土裂缝产生的原因有多种, 例如施工设计不合理、施工水平较低、施工过程管理水平较差、水利工程的使用条件发生变化、混凝土遭受意外荷载、水利工程使用年限较长导致材料老化等。混凝土裂缝问题是当前水利工程中较为严重的问题, 当在水利工程中发现混凝土裂缝问题就应该及时进行处理, 使裂缝问题得到妥善地解决和控制。

1 水利工程中常见的混凝土裂缝问题

混凝土裂缝问题是水利工程中一个较为普遍存在的问题, 且处理起来较为棘手的问题。对水利工程来说, 如果混凝土出现裂缝问题时没有得到妥善处理, 可能会给水利工程带来较为严重的后果。因此当发现混凝土裂缝时, 就应该对其进行妥善解决。要想处理好水利工程中的混凝土裂缝问题, 首先需要对混凝土裂缝种类有所了解, 在了解裂缝种类之后, 再根据裂缝产生原因采取相应的处理措

施。水利工程中常见的混凝土裂缝种类主要有两种, 一种是混凝土表面裂缝, 另一种则是混凝土贯穿裂缝, 以下是对这两种裂缝情况的具体阐述。

1.1 混凝土表层裂缝

混凝土表层裂缝主要是由三种原因造成的, 塑性收缩裂缝、温度性裂缝、混凝土干燥裂缝。(1) 塑性收缩裂缝。这种裂缝主要是因为, 在混凝土施工过程中, 产生了相应的颗粒物不均匀的情况, 从而导致出现粗骨料下沉、水分上浮的现象, 最终使混凝土的表面形成了一种泌水的情况, 使水泥混凝土的表面含有较多的水分, 从而加大了水泥混凝土的表面的张力。又由于固体颗粒之间存在毛细管张力, 从而会使这些固体颗粒紧密结合成一个整体, 在混凝土硬化程度还没有达到相关要求时, 力量不够, 不足以抵抗混凝土表面张力过大的情况。这种情况产生的混凝土表面裂缝就是塑性收缩裂缝。(2) 温度性裂缝。水利工程中混凝土产生裂缝的原因还有可能是温度变化, 因为在水利工程中许多因素都会引起混凝土裂缝, 当混凝土使用的原材料受到一些外界因素的影响, 混凝土表面就会出现裂缝的现象。在混凝土硬化的过程中, 混凝土中的水泥和水会发生一定的化合反应, 从而释放出大量的热量, 从而导致混凝土内部的温度上升, 由于混凝土内部温度上升, 可能会

出现膨胀的现象。当混凝土内部因热量上升而发生膨胀时,混凝土外部则会因为热量降低而产生收缩现象,这种内部膨胀外部收缩的情况就会在混凝土的表面形成一种拉应力。当这种拉应力比混凝土本身的抵抗力大时,混凝土表面就会出现裂缝。(3)干燥裂缝。混凝土干燥裂缝常常出现在水利工程使用过一段时间之后,干燥裂缝常常出现在混凝土的表面,是一种较细的裂缝,往往向一个方向延伸。水利工程中混凝土出现干燥裂缝的情况主要是由于施工人员在施工后期对混凝土养护不当造成的,由于在工程后期对混凝土养护不当,从而导致混凝土结构的强度没有达到相应的要求,从而导致混凝土结构的耐久性较低,最终出现裂缝现象。

1.2 混凝土贯穿裂缝

混凝土贯穿裂缝常常出现在水利工程的施工过程中,造成混凝土产生贯穿裂缝的主要原因就是施工不当,混凝土贯穿裂缝主要是由两个施工失误造成的。其一,是由于对混凝土进行振捣过程时,持续的时间较短,并且拆模过早,没有达到相应的施工要求。对混凝土振捣和塑模时间不够的话,就会导致混凝土的表面或者混凝土的周边出现裂缝的现象,这是造成水利工程中混凝土贯穿裂缝的一个施工原因。其二是,混凝土在施工过程中遭受了较多的压力,在水利工程中,混凝土施工的过程常常分为分项施工,当分项施工和早期施工的混凝土板块联结后,会对新浇筑的混凝土板块造成一定的影响,因此,会导致新浇筑板块在一定程度上出现真振动,从而产生贯穿裂缝。在水利工程中,混凝土出现贯穿裂缝主要是由施工不当造成的,但是也存在由地基沉降不均匀导致的贯穿裂缝。例如,某一个水库在投入使用后发现出现了漏水现象,经检查发现就是由于地基沉降不均匀造成的。

2 水利工程中混凝土裂缝产生的主要原因

在水利工程中,要想最大程度上避免混凝土出现裂缝,就需要对裂缝原因有所了解,在对裂缝原因进行充分把握的基础上,尽量避免出现这些原因,从而减少混凝土裂缝的情况。并且要对混凝土裂缝进行处理,也需要清楚混凝土裂缝产生的原因,在知道了原因之后,采取合适的处理方式,对混凝土裂缝部位进行处理。混凝土裂缝主要原因有三个,混凝土塑性收缩、混凝土存在温差、安定性,以下是对混凝土裂缝产生的原因的分点阐述。

2.1 塑性收缩

在混凝土硬化过程中,混凝土会存在收缩的外部环境,受到这种收缩的外部环境的影响,混凝土中的水分逐渐冷却和蒸发,当水分冷却蒸发到一定程度后,一些体积较大的混凝土就会出现一种收缩应力,当混凝土本身的抵抗力不能够抵抗住这种收缩应力时,混凝土就会出现裂缝,从而使混凝土产生裂缝问题。这种混凝土裂缝产生的原因是水利工程中混凝土出现裂缝的主要原因。混凝土出现裂缝

时,会导致一些对混凝土结构有损伤的物质进入混凝土结构内部,对混凝土结构产生腐蚀现象,从而对水利工程造成较为严重的损害。对于水利工程来说,当出现混凝土裂缝时,混凝土的拉抗性能会出现下降的情况,从而影响水利工程的蓄水能力。

2.2 温差

在混凝土硬化过程中,混凝土内部的温度会逐渐升高,并且散热较为缓慢,当混凝土内部温度达到一定的极限时,就会使混凝土产生裂缝现象。在混凝土施工过程中,体积较大的混凝土出现的裂缝主要就是由温差造成的。混凝土硬化过程中,内部会产生较多的热量,并且这种热量还会持续增加,而混凝土外部的温度则会逐渐冷却,这种内外温度的差异会产生一种冻胀压力,就会使混凝土出现裂缝的现象。要想缓解由温差造成的混凝土裂缝现象,就需要在混凝土内外部产生较大温差时,对混凝土结构内部进行放热处理,或者对混凝土外部进行护热处理,使混凝土外部的温度保持在一个合理的范围内。

2.3 安定性原因

安定性原因造成裂缝的原因主要是由于混凝土质量较差。在水利工程中,进行混凝土施工时,如果使用质量较差的混凝土进行施工,就会在施工过程中产生一种安定性,从而导致混凝土出现裂缝。当混凝土质量不合格时,不仅会产生裂缝现象,可能还会对混凝土结构中的钢筋结构腐蚀,使水利工程成为传说中的“豆腐渣工程”。因此,在进行水利工程施工时,相关人员应该把握好混凝土的质量,避免使用质量较差的混凝土,最大程度上避免安定性裂缝的产生。在笔者看来,所有产生混凝土裂缝的原因中,安定性原因是最好避免的。

3 混凝土裂缝的处理技术

在水利工程中,由于混凝土裂缝问题较为常见,因此也存在较多的混凝土裂缝处理技术,根据混凝土裂缝的情况不同采取的混凝土裂缝处理技术也就不同。在水利工程中,相关混凝土裂缝处理人员应该对各种混凝土裂缝处理技术都有所掌握,当需要对混凝土裂缝进行处理时,就可以根据混凝土裂缝情况选择合适的混凝土裂缝处理技术。目前来说,水利工程中常见的混凝土裂缝处理技术主要有表面修补法、灌浆嵌缝封堵法、结构加固法、混凝土置换法等,以下是对这些混凝土裂缝处理技术的具体阐述。

3.1 表面修补法

在混凝土裂缝处理技术中,最常见到的方法就是表面修补法,表面修补法是一种较为简单的混凝土裂缝处理技术,主要被用在对混凝土结构的稳定性和承载力没有影响的裂缝处理上。一般来说,表面裂缝对混凝土结构的稳定性和承载力影响较小,只有很少部分的深层裂缝不会对混凝土结构的稳定性和承载力产生影响。当水利工程中混凝土裂缝对混凝土结构的影响较小时,就可以采用表面修补

法来对裂缝进行处理,对表面进行处理之后,就可以避免对混凝土有损害的物质从裂缝处进入混凝土深层结构中。表面修补法的主要处理措施就是在混凝土裂缝的表面部位涂上水泥浆或者环氧胶泥,还可以在混凝土的表面部位刷上油漆或者沥青这类的防腐材料,在混凝土裂缝处粘贴玻璃丝布也是一种较好的表面修补法。用表面修补法对混凝土表面进行处理,不仅可以避免一些对混凝土结构有损害的物质从裂缝处进入混凝土结构内部,还可以防止混凝土受到其他因素影响而持续开裂。

3.2 灌浆、嵌缝封堵法

在水利工程中,对混凝土裂缝进行处理,采用灌浆法的情况主要是在混凝土裂缝对混凝土整体结构有影响时或者在对混凝土裂缝处理时有防渗要求时。这种混凝土裂缝处理技术的工作原理主要是,通过压力设备把修补混凝土裂缝的胶结材料送进混凝土的深层裂缝中,由于运用了压力设备,从而胶结材料就会和裂缝进行紧密结合,当胶结材料完全硬化之后,就可以和混凝土结构成为一个整体,从而就达到了修补混凝土裂缝的效果。这种混凝土裂缝处理技术和表面修补法相比,可以使混凝土结构变得更加的稳定。比较常见的胶结材料有水泥浆和环氧树脂等表面修补法常用的材料,还有甲基丙烯酸和聚氧脂这些化学材料。封堵法的操作原理主要是在混凝土裂缝的边缘凿一个凹槽,在这个凹槽中填充一些塑料或者填充一些刚性止水材料,将混凝土裂缝进行封闭处理。

3.3 结构加固法

在水利工程中,当混凝土的裂缝会对混凝土结构的稳定性和强度产生影响时,就需要对这种类型的混凝土采用结构加固法来进行处理了。结构加固法顾名思义就是对混凝土的结构进行加固处理,对混凝土结构进行加固处理的主要方法有加大混凝土的横截面积、在混凝土结构的角的部位包上型钢固定框、采用预应力的方法对混凝土结构进行加固处理、在混凝土裂缝处粘贴钢板进行加固处理、对混凝土结构增加支撑点、在混凝土结构中喷洒加固剂等。这些方法都可以对混凝土结构进行加固处理。当混凝土的裂缝会对混凝土的结构稳定性以及强度产生影响时,如果不对混凝土结构进行加固处理的话,可能会对混凝土结构造成不好的影响,严重时,可能会影响水利工程的使用,降低水利工程的蓄水量,当水利工程蓄水量过大时,还可

能会出现崩塌。

3.4 混凝土置换法

混凝土置换法是难度最大最复杂的一种混凝土裂缝处理技术,只有当水利工过程中的混凝土结构出现严重损坏时,才会采用混凝土置换法。混凝土置换法的操作原理主要是将裂缝较大,出现严重性损坏的混凝土结构剔除掉,接着再将新的混凝土填补进去,与原有的混凝土结构相结合,形成一个新的混凝土结构,混凝土置换法的常用材料有普通混凝土以及普通水泥砂浆,或者是聚合物混凝土或聚合物砂浆。在采用混凝土置换法对严重混凝土裂缝进行处理时,要注意,在置换过程中,混凝土施工工序要符合相关要求,并且还需要做好新置换的混凝土的养护工作,避免新置换的混凝土再次出现由于施工不当或者养护不当而造成的裂缝情况。

4 结语

在水利工程中,混凝土裂缝问题一直是一个较为常见的问题,它存在得较为普遍,并且解决起来也较为棘手,是水利工程中一个较为严峻的问题。如果不能处理好水利工程混凝土裂缝的问题,将会对水利工程造成较严重的后果。因此,在水利工程中,相关人员应该提高对混凝土裂缝问题的重视程度。混凝土施工工程的设计人员应该要做好相应的设计,从设计层面控制混凝土裂缝情况。混凝土施工人员则应该对施工工艺有所改善,对施工进度进行严格把控,从施工层面减少混凝土裂缝的产生。混凝土裂缝处理人员则应该选择合适的混凝土处理措施,从混凝土裂缝处理层面减少混凝土裂缝的危害。从水利工程的施工全过程对混凝土裂缝情况进行把控,最大程度上减小混凝土裂缝问题对水利工程造成的影响。

【参考文献】

- [1]宋金玲.水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021,22(2017):268.
 - [2]李洋.水利施工过程中混凝土裂缝措施控制技术探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(6):4.
 - [3]张宇.水利工程混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J].红水河,2022,41(5):22-25.
- 作者简介:李春景(1980-),女,山东梁山人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为水利工程。

引江济淮河渠工程重难点分析

章之合

上海宏波工程咨询管理有限公司, 上海 201700

[摘要] 引江济淮工程以保证城乡供水需求与发展江淮航运能力为主, 同时对灌溉工程的补水及改善巢湖及淮河水生态环境为主要任务的大型跨流域调水工程。简单来讲, 就是将长江的水, 引入淮河流域, 因此, 大家公认为是安徽版的南水北调。引江济淮工程从总体上分为引江济巢、江淮沟通、江水北送三部分, 不仅可以沟通长江、淮河, 这两大重要的水系, 同时, 也能沟通中间的一些大小河流, 从而发展江淮航运。

[关键词] 引江济淮; 河渠; 重难点

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8534

中图分类号: TV68

文献标识码: A

Analysis of Key and Difficult Points in the Diversion of the Yangtze River to the Huaihe River Canal Project

ZHANG Zhihe

Shanghai Hongbo Engineering Consulting Management Co., Ltd., Shanghai, 201700, China

Abstract: The Yangtze River Diversion to Huaihe River Project is a large-scale cross basin water transfer project that focuses on ensuring urban and rural water supply demand and developing the shipping capacity of the Yangtze River and Huaihe River. At the same time, the main tasks include supplementing water for irrigation projects and improving the water ecological environment of Chaohu Lake and Huaihe River. Simply speaking, it means introducing the water from the Yangtze River into the Huai River basin, which is widely recognized as the Anhui version of the South North Water Diversion. The Yangtze River to Huaihe River Diversion Project is generally divided into three parts: Yangtze River to Nest Diversion, Yangtze River to Huaihe River Communication, and Yangtze River North Water Transmission. It can not only connect the Yangtze River and Huai River, these two important water systems, but also connect some small and large rivers in the middle, which developing Yangtze River to Huai River shipping.

Keywords: diversion of the Yangtze River to the Huaihe River; river channels; key and difficult points

引江济淮工程是利用原有河渠或新建河渠, 让巢湖和淮河水动起来, 将长江的水, 引入巢湖和淮河流域, 再利用闸站起到调节水流、水量, 从而解决巢湖和淮河的生态环境问题。施工过程中, 进度、质量、投资和水保受诸多因素的影响, 本文以引江济淮工程(安徽段)江淮沟通段J009 水利工程为例, 分析影响项目进度、质量、投资和水保的关键问题的理解程度及控制措施。

1 对影响项目进度的关键问题的理解程度及控制措施

1.1 工程战线长、交叉建筑物多, 点多面广, 对进度的影响因素多

江济淮工程 J009 标段位于江淮沟通段内, 工程施工点多面广, 相互影响, 进度控制关键节点的影响因素多, 进度控制难度大。针对上述情况采取以下措施。

控制措施:

(1) 针对本工程战线长的情况, 根据施工标段划分, 分为两个管理组。

(2) 认真做好本项目的管理职责, 及时督促施工单位有条理地开展施工作业。

(3) 做好本工程关键线路节点控制, 以工程总计划

为依据, 制定分阶段工期(施工准备、河渠开挖、边坡防护、管护道路、交叉建筑物施工等开完工时间)控制目标, 检查落实好进度控制目标。

1.2 土石方开挖施工量大, 场内交通要求高, 作业环境复杂, 进度节点控制难度大

本工程弃土石方量 3039.41 万 m^3 , 沿线布置了 17 个弃渣场, 对施工区域内的施工道路建设要求高, 施工道路维修养护工作量大, 对施工进度节点控制影响大。针对上述情况采取以下措施。

控制措施:

(1) 按照工程施工要求统一规划建设施工道路, 保证施工道路的标准和质量。

督促施工单位成立道路养护维修队伍, 加强施工道路的维修和养护, 确保土石方工程施工交通顺畅。

(2) 施工单位在各主要路口、弯道处专人指挥, 设置醒目的安全警示标志, 保证交通安全。

1.3 雨、雪天对土石方工程进度影响较大

据当地水文、气象资料, 本工程处地下水位高, 雨、雪天气较多, 对土石方工程在开挖、场内运输影响较大。

控制措施:

(1) 审核施工进度计划, 要求按月分解进度目标, 督促落实雨季施工的应急预案及保障措施。

(2) 在晴好天气的月份, 增加机械设备力量, 加快土石方施工进度。

(3) 向当地气象部门为每一位管理人员定制权威的气象预报。至少要在 72 小时之前掌握即将到来的雨雪天气情况, 督促施工单位及时启动应急预案, 加强防范措施, 将雨雪天气对工程进度影响降到最低。

(4) 雨雪天土方施工时, 应施工的工作区域设置一定的排水坡度以利于雨水天气停后及时开展土方施工; 如果施工区域的地下水丰富时, 应在边坡或沟槽中心线等部位设置一定数量的排水沟槽, 保证灾害天气过后能迅速恢复施工。

(5) 若因雨雪天气导致工程滞后, 督促施工单位制定赶工计划, 确保工程按进度节点计划实施。

1.4 施工区域有效降排水是整个工程顺利推进的关键

本工程整个地势相对低洼且高低不平, 为此, 施工期间的降水收集与排除是工程的重难点之一。

控制措施:

(1) 整个工程降排水系统必须统一规划和设计, 保证畅通, 有效降低地下水位, 及时排除地表水。

(2) 施工单位进场后立即组织现场踏勘并对地形进行全面测绘, 对现场的排水措施进行总体策划, 编制专项排水方案; 地表水向相对低洼的地段疏导, 与周边水系沟通, 部分区域采取强排措施。

2 对影响质量的关键问题的理解及控制措施

2.1 河渠开挖是本工程质量控制的重点

本工程以河渠开挖和输水为主要目的, 河渠开挖断面尺寸控制是本工程施工质量控制的重点, 河渠总长 13.57km, 弃土 3039.41 万 m^3 , 战线长, 土方开挖量大, 地质条件复杂, 大大增加了后期河渠断面测量和计量难度。

控制措施:

(1) 开工后, 施工单位及时对原始地形进行测量, 并提交测量成果, 监理单位根据施工单位上报的原始地形测量结果进行复测, 作为本工程土石方开挖依据。

(2) 施工过程中及时对河渠轴线、坡脚、坡顶边线进行复测, 确保河渠开挖断面符合设计要求。

(3) 做好膨胀土、崩解岩的开挖和改性土回填质量, 尤其是回填土质、碾压方法、遍数必须符合规范和施工组织设计要求, 确保河渠护坡质量。

(4) 河渠开挖完成后, 对已完河渠工程断面进行测量, 确保整个河渠工程开挖质量满足设计要求。

2.2 高边坡稳定是河渠开挖质量控制的重点

本段河渠大部分为干地开挖施工, 从原始面向下开挖的深度约 28m。但本工程边坡土质多为弱或中膨胀土、沙壤土, 下部为崩解岩。崩解岩是影响边坡稳定的主要因素,

同时因高边坡的地下水位丰富更使高边坡施工区域存在了一定稳定问题。且部分边坡背侧的水压力较大需根据现场开发部及时卸载边坡后方的水压力, 排水顺畅保证高边坡稳定。

控制措施:

(1) 严控排水盲沟内高强内支撑塑料排水管接头质量, 对接头进行编号, 逐个检查验收, 并保存影像资料。防止断管现象发生, 影响排水畅通。

(2) 严控排水管外包土工布质量, 对接头进行编号, 逐个检查验收, 并保存影像资料, 切实起到反滤作用。

(3) 加强边坡的实时监测, 做好预控工作。

(4) 对膨胀土和崩解岩, 按设计要求及时进行防护。

(5) 必须在坡面的顶部一定区域设置排水及截水沟槽。

(6) 所有的坡顶截水沟、路边沟和导流明渠均要做防渗措施, 防止沟水下渗对开挖边坡的稳定造成不利影响。

2.3 河渠膨胀土的改性土回填是质量控制的重点

本工程河渠膨胀土段设计采用水泥改性土换填, 换填工程量, 含水量高, 且多为斜坡填筑施工, 土方置换施工质量控制难度大。

控制措施:

(1) 按设计文件要求, 根据工程河渠开挖地质情况, 会同建设单位、设计、施工对换填的范围、部位进行确认。

(2) 膨胀土岩开挖、换填过程中, 施工、监理管理人员对置换全过程进行旁站, 做好相应记录备查, 确保回填范围、土质、压实度和加固质量满足设计要求。

(3) 保证改性土质量, 检查水泥掺量和土质符合设计要求, 拌和充分、均匀。

2.4 河渠崩解岩处理是质量控制的重点

本工程河渠崩解岩段设计采用喷射混凝土和锚杆+衬砌的处理方案, 工程量大, 含水量高, 且为斜坡施工, 喷射混凝土和锚杆+衬砌施工质量控制难度大。

控制措施:

(1) 按设计文件要求, 根据工程河渠开挖地质情况, 会同建设单位、设计、施工对处理的范围、部位进行确认。

(2) 崩解岩开挖过程中, 施工、监理管理人员进行旁站, 做好相应记录备查。

(3) 检查、督促施工单位按设计要求在开挖后 12~24 小时内喷射混凝土防护。

(4) 控制好锚杆+衬砌施工质量。

2.5 河渠膨胀土换填水泥改性土料拌和均匀难度大

本施工区域的河渠膨胀土段采用了水泥改性土施工方式, 设计要求对河渠表层换填的弱膨胀掺入 4% 水泥的重粉质壤土覆盖, 两侧坡脚各 10m 范围内换填 1.5m 厚水泥改性土。此工艺中土料与水泥拌和均匀难度比较大, 要加强拌和质量控制。

控制措施:

(1) 督促施工单位编制水泥改性土拌和专项施工方案, 结合现场实际情况, 采用切实可行的施工工艺, 以保证工程质量。

(2) 在施工过程中加强对水泥土拌合质量的监测, 施工前应进行试拌合, 经检测合格后再大面积实施, 施工过程中监理对拌合土料质量不定期进行抽检, 确保水泥土拌合质量。

(3) 拌和过程中进行旁站, 监督检查水泥掺量、土质及拌和均匀性, 确保水泥改性土质量。

2.6 河渠底和坡面混凝土施工是质量控制重点

本工程河渠底和坡面设计采用现浇混凝土防护的结构形式, 面积大, 厚度薄, 大部分为斜坡施工, 对混凝土下料和振捣均存在较大难度, 河渠底和坡面混凝土施工是质量控制重点。

控制措施:

(1) 检查和评定水泥改性土和喷射混凝土施工质量, 达到设计要求后方可进行坡面混凝土防护施工。

(2) 由于护坡混凝土属于薄板结构, 且为坡面施工, 要控制好水灰比, 避免坡面施工时混凝土下滑。

(3) 渠道坡面及渠底混凝土施工过程中应按规范要求, 因该渠道的混凝土截面厚度均不大混凝土入仓后采用平板振捣的施工方式。在混凝土板泛原浆后及时由人工进行压面施工, 以保证渠道面平整光滑。

(4) 混凝土面积大, 气候条件差, 要加强混凝土养护, 采取覆盖、洒水等措施, 保证养护及时、到位。

3 对影响投资的关键问题的理解及控制措施

3.1 工程实施阶段, 设计变更、工程量核定是本工程投资控制重点

本工程土石方开挖量大, 地质结构复杂, 不确定因素多, 可能会造成设计变更, 引起土石方工程量变化, 如何将工程的实际费用控制在目标值之内, 是工程实施阶段投资控制重点。

控制措施:

(1) 监理单位及施工单位均由工作经验丰富人员对报送的施工方案、施工组织设计、施工措施等进行严格审核。

(2) 鉴定清楚土石分界面, 做好原始地形和土石分界面的测量, 认真审核土方和石方等工程量。

(3) 减少设计变更, 严格管理工程签证。

3.2 本工程施工周期长, 人工、材料费用可能出现波动, 对工程投资影响较大

由于本工程施工周期长达 45 个月, 材料费用波动大, 与投标单价费用出入较大, 如何控制工程投资是管理难点。

控制措施:

(1) 根据现场情况及时与建设单位沟通发布开工令, 以规避由于现场施工开工较晚造成的相关人、材、机等费用的上涨。

(2) 安排专人监测人工、材料价格和数量, 实时预警, 提醒各方关注。

(3) 在工程实施阶段, 遇到人工和材料出现较大波动, 严格按合同条款约定执行。

3.3 工程索赔和反索赔是投资控制的难点和重点

工程项目的实施过程中隐含着各种各样的风险。工程索赔与反索赔始终伴随工程始终。如何控制和协调工程实施阶段的索赔和反索赔是资金控制的重点。

控制措施:

(1) 施工过程中, 施工方不得擅自变更工程设计, 由此发生的费用由变更者负责。

(2) 开工前, 要求施工单位提前做好施工现场条件的调查工作, 使该索赔事件得到合理而有效的解决。

(3) 按照合同规定, 做好索赔和反索赔的监理工作。

3.4 恶劣天气对工程投资的影响和控制

由于本工程施工周期长达 45 个月, 地下水位高, 阴雨天气多, 恶劣天气对土石方施工有较大影响。

控制措施:

(1) 及时审核及审查施工单位报送到监理部的施工进度计划, 要求按月分解进度目标, 督促落实雨季施工的应急预案及保障措施。

(2) 在晴好天气的月份, 增加机械设备力量, 加快土石方施工进度。

(3) 根据现场施工情况做好因区分责任的延误统计。

(4) 做好恶劣天气对施工影响的监测, 按合同约定做好合同工程投资控制。

4 对影响水土保持关键问题的理解程度及控制措施

4.1 表皮的剥离和回覆是水保控制重点

弃渣场的顶面复垦及边坡植物防护在后续施工中需要补充大量耕种土, 同时需要在施工中填筑相应设计要求的复耕土, 从而保证耕作土层厚度, 确保后期防护植物的成活率。

控制措施:

(1) 现场进行表土剥离作业时, 做好表土剥离范围、厚度监管和计量, 同时做好弃土监管工作。

(2) 剥离的表土不得与其他弃土混淆, 应分类堆放, 做好标识, 便于后期回覆利用。

(3) 督促施工单位对弃土区进行整平, 均匀回覆表层剥离土, 保证回覆厚度。

4.2 及时进行植物防护是水保控制重点

由于施工所需用的弃渣场占地面积较大, 需要分弃渣区域内块堆放, 表土剥离施工的过程中结合了弃渣时序, 植物防护也应及时分块跟进。

控制措施:

根据设计及现场施工情况对该所有的弃渣场进行生

态防护,采用因地制宜的方式选用本地树木及草种种类进行护坡及渣场顶部防护,不但防止了该施工区域的水土流失也适应了、美化了当地的生态环境。

5 对工程施工过程中可能出现异常情况的认识与预控措施

5.1 高边坡稳定出现异常及预控措施

河渠开挖深度大,地下水位高,对高边坡稳定情况设置观测点,通过沉降、位移观测,及时发现可能出现的异常情况,全面检查、分析出现异常的原因,针对原因及时采取排水、减载、防护、支护、挖除等有效措施进行处理。

5.2 恶劣气候下土方施工出现异常及预控措施

本工程计划工期为 45 个月,施工过程中将经历多次汛期和雨季,连续的阴雨天气可能对河渠土方开挖,膨胀土、崩解岩开挖与置换施工质量和进度影响较大。督促施工单位做好取土区的降排水系统,保证排水通畅,必要时进行翻松、晾晒。每层回填完成按规范要求取样检测压实度,合格后方可回填下一层,加强成品保护,落实防雨措施。

5.3 施工导流和汛期可能出现的异常及预控措施

本工程计划工期为 45 个月,施工过程中将经历多次汛期和雨季。在汛期和枯水期均有可能遇到暴雨天气导致的超标准流量的水,如何平稳导流安全度汛将是监理工作的重点。

(1) 施工围堰应按照设计要求监督施工,不得因为汛期拆除而偷工减料,监理将严格控制;

(2) 根据水文气象资料,为了减少工程在汛期施工时损失,做好工程度汛和防洪准备,成立防洪度汛小组和

抢险队伍,按要求做好抢险物资的准备工作,并存放于专门的仓库内,并标注清楚。

(3) 施工期与气象、水文单位密切联系,及时接收气象、水文信息,做好汛期河渠水位的变化观测,及时做好防范措施。

(4) 根据审批后防汛预案做好防汛演练,演练不流于形式,根据现场情况实地模拟演习。

6 结语

通过上述对引江济淮工程进度、质量、投资和水土保持管理工作重难点的分析,人、机、物、料、环对整个工程的进度、质量、投资和水土保持管理都有影响。施工前,编制针对性专项施工方案、计划,是工程推进的重要手段,施工过程中,各管理人员各负其责,才能各项工作有序推进。

【参考文献】

- [1] 中华人民共和国水利部. 水利工程建设标准强制性条文:2020[S]. 北京:中国水利水电出版社, 2020.
 - [2] 四川省水利科学研究院. 水利水电工程施工质量检验与评定规程:SL 176-2007[S]. 中国水利水电出版社, 2007.
 - [3] 中华人民共和国水利部. 水工混凝土施工规范:SL 677-2014[S]. 中国水利水电出版社, 2014.
 - [4] 中华人民共和国水利部. 泵站施工规范:SL234-1999[S]. 中国水利水电出版社, 1999.
- 作者简介:章之合(1983.5-),男,大学本科,工程师,任职于上海宏波工程咨询管理有限公司,从事建设工程监理和咨询工作。

水利工程质量检测的控制措施

张 元

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程是国民经济中至关重要的领域之一, 它与人们的生产和生活密切相关。为保证水利工程的安全和可靠运行, 质量检测成为了必要的环节。水利工程质量检测需要涉及到多个方面, 包括样品采集和处理、环境条件控制、数据处理和分析等。这些方面都需要采取一系列技术控制措施来保证检测结果的准确性和可靠性。文中将介绍水利工程质量检测的控制措施, 希望能够对水利工程质量检测工作的相关人员有所帮助。

[关键词] 水利工程; 质量检测; 控制措施; 样品采集; 数据处理

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8562

中图分类号: V523

文献标识码: A

Control Measures for Quality Inspection of Water Conservancy Engineering

ZHANG Yuan

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering is one of the crucial fields in the national economy, which is closely related to people's production and life. In order to ensure the safe and reliable operation of water conservancy engineering, quality testing has become a necessary link. Water conservancy engineering quality testing needs to involve multiple aspects, including sample collection and processing, environmental condition control, data processing and analysis, etc. All of these aspects require a series of technical control measures to ensure the accuracy and reliability of the detection results. The article will introduce the control measures for water conservancy engineering quality inspection, hoping to be helpful to relevant personnel in water conservancy engineering quality inspection work.

Keywords: water conservancy engineering; quality inspection; control measures; sample collection; data processing

引言

水利工程是国民经济发展的重要基础设施, 对于保障国家安全和人民生活具有重要意义。然而, 水利工程建设和运行过程中常常会受到各种因素的影响, 从而导致水利工程出现安全隐患和质量问题。因此, 水利工程质量检测是保证水利工程安全、可靠、高效运行的重要手段。

1 水利工程质量检测样品采集和处理的技术控制措施

1.1 采样方法的选择和优化

水利工程是指利用水资源建造的各种工程, 包括水电站、水坝、灌溉渠道、排水系统等。在水利工程建设过程中, 质量检测是保证工程安全性和可靠性的重要环节, 而样品采集和处理是质量检测的关键步骤之一。水利工程结构复杂, 材料多样化。因此, 在进行样品采集时, 需要根据不同的材料和结构选用合适的采样方法。比如在水坝工程中, 钢筋混凝土结构的采样方法需要采用取样单元划分法, 而土坝则需要根据不均匀性选取代表性样点, 不同的采样方法需要优化, 以提高样品的质量, 比如在岩石混凝土坝工程中, 采用取样钻孔法时, 钻孔深度和直径的选择需要优化, 以确保采样时不会损坏岩石结构。水利工程建设需要考虑地理位置、环境因素等诸多因素, 因此在进行样品采集时, 需要充分考虑环境因素对样品质量的影响。

例如在采集水坝钢筋混凝土样品时, 需要避免阳光直射、高温、高湿度等环境条件对样品的影响, 同时还需要避免污染和交叉污染等情况, 以确保样品的质量和准确性。对于水利工程中的不同结构, 样品加工和处理方法也不同。例如, 在水电站发电机转子的质量检测中, 需要进行超声波探伤。此时, 样品需要进行表面清洗、喷油等处理, 以确保探伤效果的准确性。在进行混凝土结构的质量检测时, 需要进行样品的抛光、切割等加工处理, 以减小测试误差。最后, 在样品分析和检测时, 需要根据具体情况选用合适的检测方法。例如在水利工程结构的质量检测中, 可以采用超声波检测、X射线检测等方法进行检测分析。而对于水质的质量检测, 则需要采用水质分析仪等方法进行检测^[1]。

1.2 样品的正确标识和保存

在水利工程质量检测中, 样品的正确标识和保存是保证检测结果准确性和可靠性的重要环节。由于水利工程结构常常处于复杂的环境中, 采样和取样的过程可能存在误差和风险, 因此, 必须严格遵循标识和保存的规范, 以保证样品的完整性和可追溯性。在采样过程中, 必须准确标识样品的来源、采集时间、位置等关键信息, 并在采集记录中做好相应的记录。对于不同类型的水利工程结构, 应根据实际情况确定标识内容和标识方式, 以避免混淆和误判。不同类型的水利工程结构可能需要采用不同的保存方

法和条件。例如，对于岩石样品，应该在阴凉、干燥的环境中保存，避免阳光直射和湿度过高，以防止岩石中的水分流失和氧化变质。对于土壤样品，则需要避免过度晒干和受到污染，同时要注意样品的搬运和储存方式，以避免样品的破坏和污染。一些水利工程结构需要长时间的监测和检测，这就要求样品需要长期保存，针对这种情况，应当采用适当的方法进行保存，并按照规定时间进行重新检测，对于样品的安全性和完整性，必须做到物理隔离，防止被盗或者损坏。水利工程质量检测中样品的正确标识和保存是关键环节，直接影响到检测结果的可靠性和准确性，必须根据不同的水利工程结构，采用合适的标识和保存方法，并按照规定进行操作，以保证样品的完整性和可追溯性，提高水利工程质量检测的效率和精度^[2]。

1.3 样品的分析和检测

样品的分析和检测是水利工程质量检测中非常关键的环节，它可以直接反映出样品的质量和水利工程结构的实际情况。对于不同类型的样品，需要采用不同的分析和检测方法，并根据具体情况对分析和检测方法进行优化。在水利工程中，常见的样品类型包括钢筋、混凝土、土壤、水质等。钢筋样品的分析和检测方法主要包括外观检查、尺寸测量、硬度测试、化学成分分析、金相显微镜分析等。混凝土样品的分析和检测方法包括外观检查、强度测试、氯离子含量测试、碱骨料反应性测试、波速测试等。土壤样品的分析和检测方法包括颗粒分析、含水率测试、液限、塑限等指标测试。水质样品的分析和检测方法包括 pH 值、溶解氧、总氮、总磷等指标测试。在进行样品分析和检测时，需要严格按照相关标准和规范进行操作，并注意样品的处理和检测过程中的干扰。例如，在进行混凝土样品的强度测试时，需要注意样品的水化程度、测量温度等因素的影响，以保证测试结果的准确性，对于样品的分析和检测数据，还需要进行合理的处理和分析，以便得出准确的结论和判断。因此，样品的分析和检测需要专业的技术人员进行操作，并严格按照标准和规范进行，加强对样品处理和测试环境的控制，以保证测试数据的可靠性和准确性。

2 水利工程质量检测环境条件的技术控制措施

2.1 环境温度、湿度等条件的控制

水利工程质量检测需要在一定的环境条件下进行，其中环境温度、湿度等条件的控制是至关重要的，一般来说，水利工程检测需要在相对稳定的温度和湿度条件下进行，以确保测试数据的准确性和可靠性。对于需要控制温度的水利工程检测，一种常见的方法是使用恒温设备。例如，在混凝土强度测试中，需要在温度恒定的条件下养护样品，以确保测试数据的可靠性。对于需要控制湿度的检测，一种常见的方法是使用加湿器或除湿器来维持恒定的湿度，在水泥净浆混合比试验中，需要控制水泥净浆的水灰比和恒定的湿度，以确保测试数据的准确性和可靠性。

2.2 环境光线和电磁辐射的干扰控制

水利工程检测中还需要注意环境光线和电磁辐射对测试数据的干扰，一般来说，环境光线的干扰会对光学测量设备的测试数据产生影响，而电磁辐射则会对电子测试设备产生影响。为了控制环境光线的干扰，通常会使用遮光罩、遮光布等方式避免光线直接照射到测试设备上。测试设备的灵敏度也需要进行调整以适应不同的光线条件，对于电磁辐射的干扰，可以使用屏蔽罩或其他电磁波过滤器来减少干扰，或者使用不受电磁干扰的测试设备进行检测。

3 水利工程质量检测数据处理和分析的技术控制措施

3.1 数据的正确输入和处理

在水利工程质量检测中，数据的正确输入和处理是保证数据可靠性和准确性的基础。数据的输入要根据采集方式和分析方法的要求进行，以确保输入数据的完整性和准确性。数据的正确输入和处理是数据分析的关键，其中包括数据采集、传输、存储和处理。在水利工程中，数据的正确性和准确性对于工程的安全和稳定运行至关重要。为了确保数据的正确输入和处理，可以采取以下技术控制措施：建立数据输入和处理的标准流程，确保数据的来源和准确性；对数据进行质量检查和验证，及时发现和纠正数据输入和处理错误；采用现代化的数据采集和处理技术，提高数据的自动化、数字化和信息化水平；建立数据备份和恢复机制，防止数据丢失或损坏，为了更好地说明数据处理和分析的技术控制措施，下表 1 是某水利工程的质量检测数据表格，该表格包括了水库淤积量的监测数据：

表 1 某水利工程的质量检测数据（摘录自某工程案例）

时间	淤积量（万立方米）
2022-01-01	10.3
2022-04-01	11.2
2022-07-01	12.1
2022-10-01	13.5
2023-01-01	14.8

通过对表 1 的分析，可以知道水库淤积量随时间逐渐增加，这可能是由于水库附近的泥沙沉积和植被生长等因素所致。水库淤积量的增长速度逐渐加快，这可能表明水库淤积的趋势正在加强，需要及时采取措施加以治理，数据的采集和处理较为准确，这可能是由于采用了先进的数据采集和处理技术，并严格遵守了数据输入和处理的标准流程。在数据处理和分析过程中，需要注意数据的可信度和可靠性，特别是对于重要的监测数据，需要进行多次验证和比对，以减少误差和不确定性。数据的分析应该结合水利工程的实际情况，进行定量和定性分析，评估工程的安全性和可靠性，提出合理的建议和措施，为工程的长期稳定运行提供保障。水利工程质量检测数据处理和分析的技术

控制措施对于保证工程的安全、可靠和长期稳定运行具有重要的作用,在实践中,需要采用先进的数据采集和处理技术,建立标准流程和质量控制体系,进行科学和合理的数据分析,为工程的设计、建造和管理提供有效的支持和保障^[3]。

3.2 数据的合理分析和解析

数据的合理分析和解释是保证检测结果正确性和可靠性的重要环节,数据的分析要根据实际问题 and 研究目的进行,选择合适的统计方法和数据分析软件,进行合理的分析,下表2为相应的数据处理技术和内容:

表2 数据处理技术和内容

技术控制措施	内容
数据采集措施	确定采集数据的参数,采用适当的仪器和设备进行数据采集,确保数据的准确性和可靠性。
数据预处理措施	对采集的原始数据进行滤波、去噪、校正等预处理,提高数据的精度和可靠性。
数据分析方法	采用合适的统计方法和数据分析工具,对数据进行分析 and 处理,包括数据的描述性统计分析、方差分析、回归分析、相关分析等。
结果解释和判断	对数据分析结果进行解释和判断,包括结果的意义、可靠性、适用性等。同时结合水利工程的实际情况,对结果进行综合评价和判断。

从表格中可以看出,水利工程质量检测数据处理和分析的技术控制措施主要包括数据采集措施、数据预处理措施、数据分析方法和结果解释和判断。其中,数据采集措施是保证数据准确性和可靠性的基础,必须选择适当的仪器和设备,并确定采集数据的参数。数据预处理措施则是对采集的原始数据进行处理,使其达到分析要求的精度和可靠性。数据分析方法则是对处理过的数据进行进一步的统计分析和数据挖掘,提取数据中的关键信息,为后续的结果解释和判断提供依据。结果解释和判断则是根据分析结果,结合水利工程的实际情况,对数据进行综合评价和判断,得出结论和建议。在水利工程中,数据分析和解释的作用是非常重要的。通过合理分析和解释数据,可以对水利工程的质量进行科学、客观地评估,为工程的改进和优化提供依据。

因此,水利工程质量检测数据处理和分析方面,需要选取合适的统计方法和数据分析工具进行分析,比如常用的描述性统计分析、方差分析、回归分析、相关分析等,这些方法能够提取数据中的关键信息,并进行进一步的数据挖掘,为工程的评估提供依据。在结果解释和判断方面,需要对分析结果进行综合评价和判断,同时还需要结合水利工程的实际情况,对结果进行有效的解释和判断,得出结论和建议。水利工程质量检测数据处理和分析的技术控

制措施是非常重要的,只有通过科学、准确的数据分析和解释,才能够对水利工程的质量进行全面、客观地评估,提出有效的改进和优化建议。

3.3 数据的质量控制和检查

水利工程质量检测数据的质量控制和检查是保证检测结果可靠性和准确性的关键环节。数据的质量控制包括数据的采集、输入、处理和分析等环节,需要制定合理的控制规范和标准,进行严格的质量控制。数据的检查则需要对数据的完整性、准确性、一致性和可靠性进行检查和验证,以确保数据的可靠性和准确性。在水利工程质量检测中,数据的质量控制和检查需要根据具体的检测要求和标准进行。为了确保数据的可靠性和准确性,需要制定合理的质量控制规范和标准,明确数据采集、输入、处理和分析等环节的标准和要求,以确保数据的可靠性和准确性。在数据采集现场进行现场检查,保证采集数据的准确性和完整性,并将其纳入数据处理和分析的过程中。对于不符合规范和标准的数据,需要及时纠正和更正。在数据处理和分析的过程中,需要选取合适的数据处理和分析方法,保证数据的可靠性和准确性。数据的质量控制和检查是保证水利工程质量检测结果可靠性和准确性的重要环节,只有通过严格的质量控制和检查,才能够保证水利工程质量检测数据的可靠性和准确性,为工程的评估提供科学、准确的数据支持。

4 结语

水利工程的质量检测工作对保障水利工程的安全和可靠运行具有重要意义。本文介绍了水利工程质量检测的控制措施,包括样品采集和处理、环境条件控制、数据处理和分析等方面。通过本文的介绍,我们可以看出水利工程质量检测需要采取多项技术措施来保证检测结果的准确性和可靠性。同时,我们也希望相关人员能够在质量检测工作中严格遵守相应的规范和要求,共同为水利工程的发展和稳定做出贡献。

[参考文献]

- [1]肖春晖,张敬.水利工程质量检测技术研究与应用[J].水利科技与经济,2018,24(1):88-91.
- [2]刘霞,王峰,王俊义.水利工程质量检测技术研究[J].水电能源科学,2019,37(10):57-61.
- [3]高峰.水利工程质量检测技术及其应用研究[J].科技信息,2021,38(5):31-33.

作者简介:张元(1981.8-),毕业院校:吉林大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创公司新疆片区负责人,职称级别:工程师。

水利工程质量检测存在的问题与思考

王凤琴

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程质量检测是保障工程建设质量和工程安全的重要环节。然而, 当前水利工程质量检测存在一些问题, 这些问题可能导致工程质量无法得到有效保障, 甚至会对人民生命财产造成严重威胁。因此, 对于水利工程质量检测存在的问题, 我们需要认真思考并采取有效措施来解决这些问题。

[关键词] 水利工程; 质量检测; 问题; 方法

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8568

中图分类号: TU723

文献标识码: A

Problems and Reflections on Quality Inspection of Water Conservancy Projects

WANG Fengqin

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Quality inspection of water conservancy engineering is an important link in ensuring the quality and safety of engineering construction. However, there are some problems in the current quality inspection of water conservancy projects, which may lead to ineffective guarantee of project quality and even pose a serious threat to people's lives and property. Therefore, we need to seriously consider and take effective measures to solve the problems in the quality inspection of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; quality inspection; problems; methods

引言

水利工程在国民经济中起着重要的作用, 其安全和有效运行是保障国家经济发展和人民生活安全的重要基础。而水利工程质量检测是保障其安全和有效运行的重要环节, 但目前存在一些问题, 如检测方法滞后、检测设备管理不规范、检测数据处理方法不规范、检测结果反馈时间过长等, 这些问题已经成为制约水利工程质量瓶颈。因此, 提高水利工程质量检测的精度和效率是当前亟待解决的问题。

1 水利工程质量检测存在的问题

1.1 检测方法滞后, 不能满足新技术、新工艺的检测需求

水利工程质量检测在当前仍然存在着许多问题, 其中最突出的一个问题就是检测方法滞后, 不能满足新技术、新工艺的检测需求。这种问题的存在对水利工程的建设和运行带来了许多不利的影响。当前新型水利工程日益增多, 包括水利水电、水资源利用、水环境治理等各个方面, 检测方法的滞后导致了在这些新型水利工程的建设和运行过程中, 不能够及时有效地检测和解决问题, 容易造成质量问题和安全事故, 甚至给环境和社会带来危害。随着科技的发展, 各类新型材料和新工艺的使用越来越广泛, 这也对水利工程的检测提出了更高的要求。而传统的检测方法难以满足这些新型材料和新工艺的检测需求, 导致了在检测结果的准确性和精度上存在较大的局限性, 也就无法有效的预防和解决问题。由于传统的检测方法通常需要耗费大量的人力、物力、财力等资源, 使得工程建设和运行成本不断上升。总之, 水利工程质量检测方法滞后的问题,

对于水利工程建设和运行的安全、稳定、高效发展产生了不良影响, 为了有效地解决这个问题, 需要采取针对性的对策, 推动水利工程质量检测方法的升级和改进, 提高检测的精度和效率, 以更好地服务于水利工程建设和运行的发展^[1]。

1.2 检测设备管理不规范, 造成误差和漏检

水利工程质量检测是保证水利工程建设质量的重要环节, 而检测设备是保障检测结果准确性的基础。然而, 在实际的水利工程建设过程中, 检测设备管理不规范的问题较为普遍, 给工程建设和质量控制带来了很大的影响。在水利工程的检测过程中, 需要使用一系列的专业设备对工程建设过程和质量进行全面的检测。而如果这些检测设备管理不规范, 例如设备未经过定期的检修和校准, 那么就可能会导致检测结果的误差, 从而影响工程建设的质量。在水利工程建设的过程中, 需要对很多方面进行检测, 对于土石方工程需要对土壤进行检测, 对于水利水电工程需要对水体进行检测。而如果检测设备管理不规范, 设备配备不全或设备损坏未及时维修, 就有可能导致漏检问题, 从而对工程的建设质量造成影响。这些问题的存在对于水利工程建设 and 质量控制都会造成严重的影响。检测结果的误差可能会导致工程建设过程中存在隐患, 在土石方工程中, 如果土壤的质量检测存在误差, 那么就可能会导致工程建设出现不稳定因素, 从而影响工程的质量。漏检问题可能会导致工程存在缺陷, 例如在水利水电工程中, 如果未能及时发现水体存在污染问题, 那么就可能会对工程的运行和使用带来不良的影响。

1.3 检测数据处理方法不规范, 存在误差和偏差

水利工程质量检测是保证水利工程安全、稳定运行的

重要环节,在实际的检测过程中,仍然存在着各种问题,其中之一就是检测数据处理方法不规范,存在误差和偏差。检测人员缺乏专业知识和技能,无法正确地选择和应用检测方法和设备,导致检测数据的准确性和可靠性受到影响。检测过程中存在人为干扰和误操作,例如在采集数据时没有按照规范要求进行校准和标定,或者在数据处理过程中没有正确地进行数据筛选和清洗,导致数据出现误差和偏差。此外,不同的检测机构和检测人员之间的标准和方法不一致,也会导致检测数据的不一致性和不可比性,影响工程质量的评估和判断。误差和偏差会直接影响到工程质量的评估和判断,导致检测结果不准确,难以反映出工程的真实情况,给工程的设计和施工带来安全隐患。不规范的检测数据处理方法会导致检测成本的增加,浪费了大量的人力、物力和财力资源,降低了水利工程检测的效率和质量。

此外,不一致的检测标准和方法也会导致检测数据的不可比性,给水利工程的质量评估和管理带来困难,增加了后续管理和维护的难度和成本。据统计,在水利工程质量检测过程中,数据处理不规范是导致检测数据误差和偏差的主要原因之一。例如,在某水库检测过程中,由于检测人员在测量水位时没有进行校准和标定,导致水位数据出现误差,最终导致该水库发生严重的漏水事故,造成了巨大的经济损失和社会影响。还有研究表明,不规范的检测数据处理方法会直接影响到水利工程的可持续发展,在某水闸检测中,由于检测人员使用了不合适的检测方法和设备,导致闸门的开闭速度和灵活性出现问题,最终影响到了水闸的正常使用和维护,给水利工程的可持续发展带来了很大的隐患和挑战。因此,可以看出,不规范的水利工程质量检测数据处理方法会直接影响到水利工程的安全性和可持续性,对社会和经济造成重大影响^[2]。

2 水利工程质量检测方法

2.1 引进国际先进的检测方法和技术,提高检测精度和效率

水利工程质量检测是保证水利工程安全运行和保持长期稳定运行的重要环节,而先进的检测方法和技术是提高检测精度和效率的关键。在现代化建设的背景下,引进国际先进的检测方法和技术已成为提高水利工程质量检测水平的必然选择。下表1是引进国际先进的检测方法和技术:

表1 国际先进的检测方法和技术

检测技术	检测内容	检测原理	应用范围
遥感技术	土壤侵蚀、水体质量、洪水灾害等	利用卫星、无人机等远距离方式获取信息	大规模水利工程、较为复杂的地形
声波检测	水工结构体的损坏、裂缝、渗漏等	通过声波在介质中传播判断结构体的状态	大型水坝、水闸、隧洞等
光学检测	管道、渠道、水闸等的结构形变、破损等	利用激光干涉、电子束成像等技术	大型水利工程、特殊地形
电磁波检测	土壤、混凝土、金属结构的缺陷、腐蚀等	利用电磁波在物质中的传播规律进行检测	水库大坝、隧洞、水闸等

以上表1中所列举的检测方法和技术均为国际先进水平,可以有效地提高水利工程的质量检测水平。其中,遥感技术是一种较为成熟的远距离检测方法,其可应用于大规模水利工程的侵蚀、水体质量、洪水灾害等方面的检测;声波检测则是一种较为准确的水利工程结构损坏检测技术,可应用于大型水坝、水闸、隧洞等方面的检测;光学检测技术则是一种非接触式测量技术,可应用于大型水利工程、特殊地形的检测;电磁波检测则是一种能够检测土壤、混凝土和金属结构的缺陷、腐蚀等方面的技术,可应用于水库大坝、隧洞、水闸等方面的检测。不同的检测方法和技术有不同的适用范围和检测原理,可以相互补充和协同作用。例如,遥感技术可以用于大范围的水利工程检测,但其精度可能不如声波检测技术;光学检测技术可以用于复杂地形的检测,但在检测大型水坝等结构体方面可能存在一定的难度。因此,在实际应用中,需要根据具体情况选择合适的检测方法和技术,并结合多种技术手段来提高检测的准确度和可靠性。

2.2 更新检测仪器设备,提高检测精度和效率

水利工程质量检测是保障水利工程建设质量和安全的重要环节,为了提高检测精度和效率,不断更新检测仪器设备至关重要。(1)水流测量仪器:水流测量是水利工程中常见的一种检测方法。传统的水流测量方法主要依靠流速计、流量计等手动检测仪器,测量精度受操作人员技术水平和环境等因素影响较大。现在随着科技的发展,自动化水流测量仪器设备的应用越来越广泛,例如雷达流速计、声速流量计等,这些仪器能够自动记录流量变化,并能够实时传输数据到计算机进行处理,准确度和效率大幅提高。(2)水质检测仪器:水质检测是评价水体水质状况的重要指标之一,常用的水质检测仪器包括多参数水质分析仪、PH值检测仪、溶解氧检测仪、电导率仪等。这些仪器设备不仅可以检测水质指标,而且还能够快速分析出水体污染源,能够及时采取有效的处理措施,保障水体健康。(3)水压试验仪器:水压试验是水利工程中保证水利设施安全可靠的一项重要检测方法。传统的水压试验依靠手动操作,检测精度和效率较低。现在智能水压试验仪器设备应用得越来越广泛,例如数字压力表、数字压力控制器、压力校验器等,这些设备能够自动测量压力,记录数据,并能够自动计算出压力变化率,减少了人为误差,提高了检测精度和效率。总之,随着科技的发展,水利工程质量检测仪器设备的应用越来越普遍,对于提高检测精度和效率具有重要意义。各类自动化、智能化检测仪器设备的应用,不仅可以提高检测精度和效率,还可以减少人为误差和操作风险,提高水利工程建设的安全性和可靠性^[3]。

2.3 制定数据处理标准和规范,确保数据处理的准确性和可靠性

水利工程是国民经济的重要组成部分,其建设质量直

关系到人民群众的生命财产安全。为确保水利工程质量,需要对其进行严格的检测,而数据处理是水利工程质量检测的关键环节之一,只有确保数据处理的准确性和可靠性,才能得出准确的检测结论。数据处理标准和规范主要包括数据采集、数据处理和数据分析三个方面。其中,数据采集是确保数据质量的基础,必须采取科学、规范的方法进行采集。数据处理是将采集到的原始数据进行整理、统计和分析的过程,必须符合一定的标准和规范。数据分析是在数据处理的基础上,根据实际情况对数据进行比对、分析和评价的过程,必须有一定的科学依据。

制定数据处理标准和规范,主要包括以下几个方面:

(1) 数据采集标准和规范:包括采样方法、采样点的选择和位置、采样时间等方面的要求。必须根据具体的检测对象和检测目的制定相应的标准和规范。(2) 数据处理标准和规范:包括数据整理、数据清洗、数据统计和数据分析等方面的要求。必须遵循一定的数据处理流程和方法,确保数据的准确性和可靠性。(3) 数据分析标准和规范:包括数据比对、数据分析和数据评价等方面的要求。必须根据具体的检测对象和检测目的,制定相应的数据分析标准和规范。下表 1 展示水利工程数据处理标准和规范的内容:

表 2 是水利工程数据处理标准和规范

数据处理标准和规范	内容
数据采集标准和规范	采样方法、采样点的选择和位置、采样时间等方面的要求
数据处理标准和规范	数据整理、数据清洗、数据统计和数据分析等方面的要求
数据分析标准和规范	数据比对、数据分析和数据评价等方面的要求

从表 1 中可以看出,数据处理标准和规范包括了数据采集、数据处理和数据分析三个方面。在数据采集方面,必须遵循一定的采样方法、选择和位置以及采样时间等方面的要求,以确保采集到的数据具有代表性和可比性。在

数据处理方面,必须按照一定的流程和方法进行数据整理、清洗、统计和分析,保证数据的准确性和可靠性。在数据分析方面,必须根据实际情况进行数据比对、分析和评价,得出准确的结论和建议。

对于数据采集标准和规范,其具体要求包括采样方法、采样点的选择和位置、采样时间等方面。采样方法是指采集样本的方法,根据检测对象的不同,采样方法也会有所不同。采样点的选择和位置是指在检测对象中选择代表性的采样点,并确定其位置,以确保采集到的数据具有代表性。采样时间是指在何时进行采样,以确保采集到的数据具有时效性和可比性^[4]。所以,制定数据处理标准和规范对于确保水利工程质量检测的准确性和可靠性具有重要意义。只有在严格遵循标准和规范的情况下,才能得出准确的检测结论和建议,为水利工程的建设和管理提供有力的支撑。

3 结语

水利工程质量检测是保障水利工程安全和有效运行的重要环节,但目前存在问题。通过引进国际先进的检测方法和技术、更新检测仪器设备、制定数据处理标准和规范,以及优化检测流程等,可以提高水利工程质量检测的精度和效率,保障水利工程的安全和有效运行。

【参考文献】

- [1] 陈思,李柏华,谢浪涛. 水利工程质量检测现状与对策[J]. 江苏建筑,2020(5):132-134.
 - [2] 王昌勇,王延宾,王波. 浅谈水利工程质量检测现状及对策[J]. 水利科技与经济,2021(1):117-118.
 - [3] 高立峰,邢杰,王瑞洪. 浅谈水利工程质量检测存在的问题及解决方法[J]. 现代水利,2022(2):84-87.
 - [4] 王利,蒋华,高波. 水利工程质量检测存在问题的分析及解决思路[J]. 水利建设技术,2023(1):112-114.
- 作者简介:王凤琴(1991.6-),毕业院校:东北农业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职务:试验检测师。

水利工程建设中水土保持与水土流失防治要点

潘晓玲

陕西省榆林市靖边县水土保持工作站, 陕西 榆林 718500

[摘要]在水利工程建设中,水土保持与水土流失治理是一项重要的工作,随着水利工程技术的不断进步,水土流失综合治理的措施也有了新的突破,不过从实际工作开展情况来看,仍旧存在一系列的问题。在水利工程施工的过程中,容易对自然环境造成破坏,损坏植被,导致土壤的蓄水能力变差,而又没有及时地进行防治,导致水土流失问题出现。做好水土流失综合治理对于环境保护以及水利工程施工的安全有着重要的意义,文中就如何做好水土保持与水土流失治理展开了探究,以供参考。

[关键词]水利工程建设;水土保持;水土流失防治

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8564

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Key Points for Soil and Water Conservation and Soil Erosion Prevention in Water Conservancy Engineering Construction

PAN Xiaoling

Shaanxi Province Yulin City Jingbian County Soil and Water Conservation Work Station, Yulin, Shaanxi, 718500, China

Abstract: In the construction of water conservancy projects, soil and water conservation and soil erosion control are important tasks. With the continuous progress of water conservancy engineering technology, there have been new breakthroughs in the comprehensive management measures of soil and water loss. However, from the actual work situation, there are still a series of problems. During the construction of water conservancy projects, it is easy to cause damage to the natural environment, damage vegetation, and decrease the water storage capacity of the soil. However, timely prevention and control measures are not taken, resulting in soil erosion problems. The comprehensive management of soil and water loss is of great significance for environmental protection and the safety of water conservancy construction. This article explores how to do a good job in soil and water conservation and soil erosion control for reference.

Keywords: water conservancy engineering construction; water and soil conservation; prevention and control of soil erosion

水利工程项目建设耗时长、工程量大,如果在施工的过程中,水土流失综合治理工作没有得到重视,会导致水土流失的现象变得越来越严重,不仅会导致项目无法如期完工,还会对周边的环境造成危害。所以,要加强对水土保持工作的重视程度,在水利工程项目建设中,必须要强化水土流失的预防工作,为后期制定水土流失防治方案提供科学的依据。

1 水土保持与水土流失防治的重要性

通过水土保持与水土流失治理,可以让水利工程施工区域内的水土流失问题从根本上得到解决,对周边的水资源、森林资源起到保护作用。而这些植被和水源也会对水利工程产生保护,水利工程的防护功能得到提升,使得工程施工的安全性得到了保障。自从中国改革开放以来,国家为了推进经济发展,一定程度上牺牲我国的生态环境。国家兴修水利工程,一定程度上也对周边的生态环境造成了严重的影响。在缺少了植被的覆盖之后,没有植物的根系来对土壤形成保护和加固,当雨季来临时候,土壤会随着雨水发生流失,这些雨水裹挟着土壤流进河道中,会使得河道中的泥沙增加,久而久之,河床被抬高,会更容易暴发洪水、泥石流等自然灾害。水土保持与水土流失治理工作的开展,能够有效地避免水土流失,预防自然灾害形成^[1]。

2 水利工程建设中水土流失的特点

2.1 直接破坏地表植被造成水土流失

水利工程施工大都位于偏远的山区,这些地方的交通不够便利,施工场地狭窄,车辆进出比较困难。水利工程的各分项工程施工难度较大,施工过程中,不可避免地会对地表的植物和地形等产生损害,导致地表裸露,很难发挥其原有的水土保持功能,地表的蓄水功能也会得到影响,导致土壤遭到侵蚀。此外,在施工过程中,需要使用大型车辆运输施工材料,由于总量大,很容易给路面造成损害,导致路面变得泥泞不堪,也会造成不同程度的水土流失。

2.2 土石料场开采与取土造成水土流失

水利工程施工所使用到的原材料之一就是土石料,而由于施工场地和区域的限制,想要从外面将土石料运输到施工场地内是非常不现实的,因此,必须要建立土石料场,进行土石料开采作业。在土石料开采的过程中,肯定会导致地表的植被被破坏,且在短期内无法恢复,甚至还会造成不可逆的损害,加快水土流失的速度。在土石料开采结束后,剩下的土壤都是一些易风化的岩石,导致原本的地表结构遭到破坏,且由于失去了植物根系的覆盖,在发生强降雨天气的时候,很容易在地表形成径流,出现严重的水土流失问题。

2.3 建设工程废弃物造成水土流失

在水利工程建设中,会产生大量的废弃物,如弃石、弃土等等,还有大量的砂石,这些废弃物如果不采取科学的处理方法处理,而是直接堆放在露天场地中,同时相应的排水、支档等工作如果落实不到位,非常容易在雨水的冲刷下发生水土流失。有的废弃物会随着雨水流入河流,造成水源的污染^[2]。

2.4 工程运行后造成的水土流失

水利工程建设所导致的水土流失不一定会在施工阶段完全表现出来,也有部分的水土流失现象会在工程运行阶段逐渐地表现出来。水利工程建设会对河道进行改造,导致河道原本的水文条件被改变,虽然产生了积极的效益,但是也对河道生态系统造成了破坏,导致地表形状发生一定改变。在水库投入运行之后,水面会不断冲击水岸,久而久之,可能会导致水岸崩塌。此外,河道水文条件的改变也会引起一系列的自然灾害。

2.5 水利工程建设工程量以及周期造成的水利流失

水利工程建设周期长、工程量大,通常需要跨越多个流域,其间可能会面临不同的地形地貌。一些大型的水利工程线路可以达到几百上千公里,会遭遇平原、山陵等多种地貌,途中还会建立多个采料场,造成的地表破坏问题多种多样,而且保护起来存在一定的难度。施工过程中,会用到大量的场地来进行材料、设备的存放,这些场地上的植被被破坏了,土壤缺乏了植物根系的加固和保护,容易出现水土流失。大型水利工程可能需要数年的建设才能完工,在整个建设周期中,水利工程可能会遭到各种自然灾害的侵蚀,如果没有做好应对措施,可能会发生水土流失^[3]。

表1 水土流失类型

	黄土高原水土流失	石质荒漠化(水土流失)	红漠化(水土流失)
表现	黄土高原水土流失	在我国的石质山地形成类似于荒漠的景观	地表红壤因为水土流失露出光秃秃的红色山石,土地贫瘠,形成荒漠
发生区域	黄土高原	西南喀斯特地貌区(云贵高原)	南方丘陵地区
成因	自然原因:土质,降水,地势起伏大,植被覆盖率低 人为原因:人口压力大,植被破坏,过度开垦、放牧、开矿、轮荒等等,导致地表植被遭到破坏		
	自然:黄土疏松; 暴雨集中;千沟万壑;植被覆盖率低	陡坡开垦;基岩裸露;石质山区面积广	红壤;土层薄
危害	1 土壤退化,耕地表土流失,土壤肥力下降,最终导致土壤生产力下降; 2 地表植被被破坏,使地表变得崎岖; 3 危害交通工矿等基础设施的安全; 4 淤积江流湖泊,河床抬高,易引发洪涝灾害。		

3 水利工程建设中水土流失的危害

水利工程建设中水土流失所产生的危害非常大,首先表现在由于地表植被减少,导致原本的土壤颗粒稳定性下降,出现大量的松散土层,这些土层暴露环境中,不具备抗蚀能力,稳定性差,在遭遇强风天气的时候,这些松散的土壤就会成为风蚀源,随着风飘散,对周边的农作物生长产生非常不利的影响。其次,在水利工程施工中,由于植被破坏导致的土壤裸露,在遇到降雨天气时,土壤泥沙就会随着雨水流向江河湖泊,大量泥沙涌入,会导致河床被抬高,水位也随之上涨,导致河道的泄洪能力下降,无法起到相应的防洪效果,水库的蓄水力也会下降,使用寿命严重缩短。部分水土流失严重的山区,由于已经没有了植被的铺盖,更易发生泥石流等自然灾害。

4 水利工程建设中的水土保持与水土流失防治措施分析

我国的水土流失防治工作已经从大中流域的统一治理转变为了以小流域为单元的综合治理,治理模式在转变,治理难度也在不断地增加,且随着社会和国家对于水土流失防治工作的重视程度的提高,单位面积的治理资金的投入也在逐年递增。从工程措施上来看,对于那些直接关系到人民生命和财产安全的重要水利工程,都有专门的管理单位来对其进行管理,水土流失防治工作开展得比较到位。但是一些小型的水利工程建设的过程中,没有采取有效的措施和管理机制,水土流失防治工作开展不到位。因此,还需要采取更加有效的防治措施来治理水土流失。

4.1 完善水利工程设计方案

在水利工程施工的前期阶段,需要前往施工现场进行现场勘查,对施工可能会对区域内的自然环境产生的危害,并且在不增加施工成本的前提下,可以通过分析的结果来对施工设计方案加以优化,并尽量采用最适宜的施工方法,来降低施工过程对周围环境所带来的干扰。同时,对水土流失防治方法加以评价,判断其设计是否合理。水利工程设计方案是否合理直接影响着水土流失防治工作的效果,因此,设计人员在设计工程方案以及水土流失防治方案的时候,要结合水利工程的实际情况,制定出更加科学的方案,达到预防和防止水土流失的目的^[4]。

4.2 对水土保持工作进行有效监测

水土保持工作在开展期间,想要掌握水土保持效果,则需要建立完善的水土保持监测体系,对水土保持情况进行全面监测。第一,要对该区域的地形条件、地质情况、气候环境、植被种植数量和种类、水土流失的类型和影响面积等进行全面了解和掌握;第二,掌握水土流失现状,对目前水利工程建设过程中对周围环境的影响程度进行分析,确定植被损坏面积,水土流失面积和位置还有水土流失量等;第三,对水土流失造成的危害进行了解,明确水土流失对工程运行造成的影响、对周围居民正常生活造

成的影响、对周围环境和生态系统的造成的影响等；第四，对水土保持措施的落实情况进行监测，了解水土治理情况和土地复耕面积等。

4.3 促进水土保持工作的有效落实

水土流失类型比较多，在开展水土流失治理工作的过程中，需要根据不同区域的水土流失情况，对该地区环境进行针对性评价，从而采取科学有效的水土防治措施。水利工程建设过程中地表植被很容易受到人为因素的影响，导致原有地表植被破坏严重，对于这种情况要进行针对性治理，实现对水土流失现象的有效控制。可以在工程建设时设置好排水沟渠进行排水，也可以设置挡土墙来加固护坡。只有保证水土保持措施的有效落实，提前制定科学的防治预案，才能促进这项工作的有效开展。

4.4 强化对水土保持监管工作的有效开展

我国水土保持监管的体系建设还不够全面，主要是体现在各个部门之间的分工不明确、职责落实不到位等等。水土保持工作效率和质量的低下究其原因还是和系统不完善脱不开关系，这对于刚刚起步不久的水土保持行业来说，并不是一件好事，所以，相关的部门更应该提高重视，同时要采取强有力的措施来解决这个问题。当管理体系完善之后，水土保持监管工作才能得到良性的发展。首先需要对目前的工程监管体系进行重构，要建立一个有明确分工，同时又可以相互制约的管理体系；其次，要成立相应的监管部门，对工程的质量和项目的落实情况进行监督和制约，由此才能强化水土保持监管工作的有效开展。政府有必要建立完善的地方性法规，加大水土保持法律法规建设，严格按照法律规定来开展工作，对于违反法律的单位，一律严格处置。

4.5 合理规划施工场地

对施工场地进行合理的规划，能够有效地预防水土流失，保障施工的顺利开展。在施工的过程中，可以积极地进行排水沟开挖等作业，能够有效地避免施工过程中出现水土流失。同时，针对于施工中产生的废水，要严格按照国家相关规定来进行处理，减少废水对环境的污染，做好渣场水土保持工作，选用合适的植物进行栽种，尽量减少渣场的面积，能够降低水土流失现象的出现，实现对区域内的环境保护。

4.6 强化绿化美化，采取生态环境保护措施

水利工程施工区域内出现水土流失的一个重点原因就是植被遭到了破坏，为了更好地防治水土流失，可以通过植被恢复的方式来进行。水利工程施工区域内的表层土壤和植被通常都已经被完全的破坏掉了，其生态系统的完整性已经无法体现。因此，水利工程施工区域内短期内的

植被恢复目标主要以控制水土流失情况和保护土壤为主。当植被破坏不是很严重的情况下，可以通过生态演替的方法来恢复植被，但是生态演替的时间非常长，通常需要至少五十年的时间才可以在水利工程施工区域内形成满意的植被覆盖。为了加快水利工程施工区域内的植被恢复，可以利用乡土植物来实现，观察水利工程施工区域内哪一类植物最先自然长出来，然后选择相应的植物种类进行栽种，可以有效、快速的形成多样化的植物群落^[5]。

4.7 保障工程资金

资金规划不明确和注入不及时的问题不仅存在于大型的水利工程建设项目中，同样也存在于小型的水利工程建设项目中，这对于水土流失综合治理工作能否顺利开展和进行起到了直接的影响。只有对项目开展过程中的资金问题作出迅速的反映，及时地解决，才可以保障项目时效性和质量。因此，需要相关的部门对项目资金进行规划和监管。要制定合理的资金规划，就要对资金流动计划进行明确，根据计划来进行规划，同时，对项目资金的监管也同样重要。如果在实践中，出现各种突发状况，与原定计划出现差异，都需要及时地作出调整，不仅要保证能够及时地解决当下出现的问题，同时还要保证不影响水土流失综合治理工作后续的有序进行。

5 结语

综上所述，在水利工程建设中对资源的开发容易造成水土流失，会给区域内的环境造成危害，也容易给工程建设带来安全隐患，因此，做好水土流失综合治理工作非常重要。积极地对施工现场进行实际考察，在全面掌握施工地的情况之后，制定相应的水土保持和水土流失综合治理策略，有效的预防和治理水土流失。

【参考文献】

- [1] 赵孝德. 农田水利工程建设中水土流失治理问题及解决措施[J]. 乡村科技, 2023, 14(1): 124-126.
 - [2] 杜玉梅. 农村水利工程施工中的水土流失与水土保持措施[J]. 农家参谋, 2022(24): 186-188.
 - [3] 李晓梅. 水利工程保护中的水土流失综合治理措施探讨[J]. 农业开发与装备, 2022(8): 122-124.
 - [4] 冯远. 农村水利工程施工中的水土流失与水利工程建设措施[J]. 新农业, 2022(8): 81-82.
 - [5] 宋鑫. 辽宁阜蒙县小型农田水利工程水土流失预测分析及防治措施[J]. 陕西水利, 2021(8): 155-156.
- 作者简介：潘晓玲（1986.2-），女，陕西省榆林市靖边县水土保持工作站，毕业院校：大连理工大学，水利水电工程，干事，现助理工程师。

水利水电工程大坝混凝土护坡现浇施工工艺探究

王 铎

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利水电工程大坝混凝土护坡是大坝工程中重要的一部分, 其作用是保护大坝基础不受水流侵蚀和冲刷, 确保大坝的安全稳定。现浇施工是大坝混凝土护坡施工的一种常用方法, 具有操作简单、效率高、质量易控等优点。文中将就水利水电工程大坝混凝土护坡的现浇施工工艺进行探究。

[关键词] 大坝混凝土护坡; 现浇施工; 模板制作; 钢筋绑扎; 混凝土浇筑

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8570

中图分类号: TV7

文献标识码: A

Exploration on Cast-in-place Construction Technology for Dam Concrete Slope Protection in Water Conservancy and Hydropower Projects

WANG Duo

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Concrete slope protection for dams in water conservancy and hydropower projects is an important part of dam engineering. Its function is to protect the dam foundation from water erosion and erosion, and ensure the safety and stability of the dam. Cast-in-place construction is a commonly used method for dam concrete slope protection construction, which has the advantages of simple operation, high efficiency, and easy quality control. The article will explore the cast-in-place construction technology of concrete slope protection for water conservancy and hydropower engineering dams.

Keywords: dam concrete slope protection; cast-in-place construction; template production; steel bar binding; concrete pouring

引言

水利水电工程大坝是人类智慧的结晶, 其建设对于国家的经济、能源、环保等方面具有重要意义。作为大坝的重要组成部分, 混凝土护坡的建设和施工质量直接影响着大坝的安全和稳定性。因此, 对于大坝混凝土护坡的施工工艺和技术进行探究和优化具有十分重要的现实意义。

1 水利水电工程大坝混凝土模板制作与安装

1.1 模板安装方法

在水利水电工程大坝混凝土模板制作与安装过程中, 模板的安装方法是非常关键的环节。模板的安装质量直接关系到混凝土的质量和工程的安全性, 因此在进行模板的安装时, 需要注意以下几点。首先, 要进行充分的准备工作。在水利工程中, 由于大坝的建设通常会受到水流的影响, 因此在进行模板的安装前, 需要先对建设区域进行清理和处理, 以确保施工场地干燥、平整和稳定。此外, 在选择模板材料和安装工具时, 也需要考虑到水利工程的特殊性, 选用防水、防腐、抗压等性能更好的材料和工具, 以确保施工质量和安全性。其次, 要对安装位置进行测量和标记。在水利工程中, 由于建设地形的不规则性, 模板的安装位置通常需要进行复杂的测量和标记。在标记完成后, 需要使用专业工具进行模板的定位和安装, 以确保模板的准确性和稳定性。接着, 可以进行模板的搭建工作。在水利工程中, 由于模板的规模通常较大, 因此需要采用

较为复杂的搭建工艺。在搭建过程中, 需要严格按照设计要求和施工方案进行操作, 调整支撑架的高度和水平度, 确保模板的平整度和稳定性。最后, 要进行模板的固定和连接工作。在水利工程中, 由于建设区域通常较为恶劣, 模板的固定和连接工作需要考虑水流和风力等自然因素的影响。因此, 在固定和连接时, 需要选用合适的材料和工具, 以确保模板的牢固性和安全性。总的来说, 在水利水电工程大坝混凝土模板制作与安装过程中, 需要严格按照设计要求和施工方案进行操作, 保证模板的安装质量和工程的安全性^[1]。

1.2 模板调整与修整

在水利水电工程大坝混凝土模板制作与安装过程中, 模板的调整与修整也是非常重要的环节。模板的调整和修整能够保证模板的精度和稳定性, 进而影响到混凝土的质量和工程的安全性。在水利工程中, 由于大坝的建设需要满足一定的高度和坡度要求, 因此模板的精度和稳定性尤为关键。在进行模板调整和修整时, 需要使用专业工具进行测量和检查, 确保模板的准确度和平整度。在水利工程中, 由于建设场地的复杂性, 模板调整和修整通常需要耗费较长时间。在进行调整和修整时, 需要根据测量结果进行精确的操作, 对支撑架进行调整、加固或更换, 以达到设计要求。水利工程中, 由于建设环境的复杂性, 选用的材料和工具需要具有较好的抗压、防水和防腐性能, 以确

保模板的稳定性和耐用性。同时,在进行模板调整和修整时,需要保证施工人员的安全,并严格遵守施工规范和操作规程。需要进行调整和修整后的模板的检查和测试,由于模板的质量和稳定性直接影响到混凝土的质量和工程的安全性,因此在进行调整和修整后,需要对模板进行再次检查和测试,确保模板的稳定性和准确度,保证工程的质量和安全性。在水利水电工程大坝混凝土模板制作与安装过程中,模板调整和修整是非常关键的环节。在进行调整和修整时,需要精确地测量和检查模板,根据测量结果进行调整和修整,并选择合适的材料和工具进行操作^[2]。

1.3 模板拆卸与保养

模板拆卸与保养是水利水电工程大坝混凝土模板制作与安装过程中的重要环节,在完成混凝土浇筑后,需要对模板进行拆卸,并进行保养和维修,以保证模板的稳定性和耐用性。在进行模板拆卸时,需要使用专业工具进行拆卸操作,避免使用大力和猛烈的方式进行拆卸,以免造成模板和工人的损失,需要注意模板拆卸的顺序和方向,避免影响混凝土的质量和工程的安全性。在水利水电工程中,由于建设环境的复杂性,模板的保养和维修显得尤为重要。在进行保养和维修时,需要对模板表面进行清洁和防水处理,以防止水分和灰尘的渗入。同时,需要检查模板的支撑架、连接件和固定螺栓等部件是否完好,及时更换或加固受损部件。在水利水电工程中,由于大坝的建设通常需要耗费较长时间,因此在拆卸模板后,需要对模板进行妥善的储存和管理,避免受到风吹雨淋和阳光暴晒的影响。同时,在储存和管理模板时,需要对模板进行分类和标识,以便于后续的使用和管理。最后,需要注意环保和节能。在进行模板拆卸和保养过程中,需要注意环保和节能,在进行清洗和防水处理时,需要选用环保材料和化学品,并注意节约用水,在进行模板储存和管理时,需要注意占地面积和空间利用率,避免对环境造成污染和浪费。模板拆卸与保养是水利水电工程大坝混凝土模板制作与安装过程中非常重要的环节,在进行模板拆卸时,需要注意安全和顺序,避免对混凝土质量和工程安全性造成影响,在进行模板保养和维修时,需要注意清洁和防水处理,检查模板部件的完好性,并进行储存和管理。

2 水利水电工程大坝混凝土钢筋绑扎

2.1 钢筋绑扎方法

钢筋绑扎是水利水电工程大坝混凝土施工中不可或缺的一个环节。其主要目的是将钢筋连接成一个整体,并使其能够承受混凝土浇筑时的压力和挤压力。下面将详细介绍钢筋绑扎的方法以及对其进行分析。钢筋绑扎一般分为手绑和机绑两种方法。手绑是指工人手工将钢筋绑扎成型,而机绑则是采用机械设备将钢筋绑扎成型。手绑方法是一种传统的绑扎方法,它需要有经验丰富的工人才能保证绑扎质量。其主要步骤如下:测量钢筋的长度和数量;将钢筋按照设计要求摆放好;用钢丝或扎带将钢筋绑扎成

型,确保每个钢筋之间的距离和角度符合设计要求;将绑扎好的钢筋进行质量检查,确保其符合设计和规范要求。机绑方法是一种较为高效的绑扎方法,它可以大幅提高绑扎速度和质量,并减少工人的体力消耗。其主要步骤如下:设置绑扎模板,将钢筋放在模板内;使用绑扎机器自动将钢丝或扎带绑扎在钢筋上;进行钢筋的质量检查,确保其符合设计和规范要求。

在大型混凝土结构中,可能还需要使用特殊的绑扎方法和工具,以确保绑扎质量和效率。总的来说,钢筋绑扎是水利水电工程大坝混凝土施工中不可或缺的一环。采用合适的绑扎方法和工具,根据设计要求进行绑扎,可以保证钢筋的牢固性和稳定性,从而确保混凝土结构的安全和耐久性^[3]。

2.2 钢筋加固和连接

在水利水电工程中,钢筋加固和连接是一项重要的工作,其目的是增强结构的抗震、抗风、抗冲刷等能力,提高工程的安全性和使用寿命。钢筋加固和连接主要分为三种形式:表面加固、黏结加固和钢筋连接。表面加固是将钢筋直接固定在混凝土表面,增强混凝土的抗拉强度和抗剪强度。它适用于混凝土表面有明显的裂缝或缺陷的情况下。黏结加固是通过使用钢筋黏结材料将钢筋粘结在混凝土中,提高混凝土的抗拉强度和承载能力。它适用于需要提高混凝土整体承载能力的情况下。钢筋连接是将两根或多根钢筋连接在一起,以增强结构的承载能力和稳定性。它适用于需要增强结构连接处的情况下。钢筋加固和连接的施工需要遵循一些原则,以确保施工质量和加固效果。首先,需要确保加固和连接的钢筋符合设计要求,并且连接点处需要紧密固定,以确保加固和连接的质量。其次,需要确保加固和连接的钢筋按照设计要求进行安放,以确保混凝土的受力均匀,从而提高工程的结构安全性。最后,需要确保加固和连接的钢筋表面涂覆一层薄薄的防锈漆,以保护钢筋不被氧化和锈蚀。在水利水电工程中,钢筋加固和连接是至关重要的工作,其质量和效果直接影响到工程的安全性和使用寿命。因此,施工人员需要具备专业的知识和技能,遵循正确的施工方法和原则,确保加固和连接的质量和效果。同时,对于工程监理人员来说,也需要加强对钢筋加固和连接工作的监督和检查,以确保工程的质量和安全性。

3 水利水电工程大坝混凝土浇筑

3.1 混凝土配合比控制

混凝土配合比控制是混凝土浇筑过程中非常关键的一步,直接影响混凝土的强度、耐久性和使用寿命。根据混凝土中不同材料的比例、粒径、水灰比等因素的不同组合,可以得到不同的混凝土配合比。在水利水电工程大坝混凝土浇筑中,需要严格控制配合比,确保混凝土的质量和稳定性。以下表1是某水利水电工程大坝混凝土配合比控制:

表 1 某水利水电工程大坝混凝土配合比控制(摘录自某工程案例)

材料	用量 (kg/m ³)	比重
水泥	450	3.15
矿渣粉	80	2.94
砂	720	2.65
石子 (Φ10)	1100	2.70
水	185	1

从表 1 中可以看出,水利水电工程大坝混凝土配合比中,水泥的用量占比最大,石子和砂的用量也比较大,水的用量较少。这样的配合比能够保证混凝土的强度和稳定性。在混凝土配合比控制过程中,需要注意材料的粒径、水泥的品种和级别等因素,以确保混凝土的质量。除了以上列出的材料外,还有一些其他的混合材料可以被添加到混凝土中,如膨胀剂、缓凝剂、防水剂等,以增强混凝土的性能。这些混合材料的添加需要根据具体情况进行,并且需要在实验室中进行测试和验证,以确保混凝土的质量。总之,混凝土配合比控制是水利水电工程大坝混凝土浇筑中非常关键的一步,需要根据具体工程情况,选择合适的材料组合和比例,确保混凝土的质量和稳定性,在实践中,还需要不断进行试验和验证,以不断提高混凝土的质量和性能^[4]。

3.2 混凝土浇筑温度控制

混凝土浇筑是水利水电工程建设中非常重要的一步,混凝土浇筑的质量不仅直接影响到大坝的整体安全性能,也会影响到整个工程的耐久性和使用寿命。而混凝土浇筑过程中,温度控制也是非常重要的一环。下表 2 是混凝土浇筑温度控制的相关要求和措施:

表 2 混凝土浇筑温度控制的相关要求和措施

混凝土浇筑阶段	温度要求和控制措施
浇筑前	应在浇筑前充分预热模板和钢筋,避免低温冻结。环境温度低于 5℃ 时,可采用电热毯、热风等加热方式对混凝土进行预热。
浇筑时	环境温度在 5℃ 以上,混凝土温度应控制在 15-25℃ 之间 环境温度在 0-5℃ 之间,混凝土温度应控制在 20℃ 以上。 环境温度低于 0℃, 应停止浇筑。
浇筑后	浇筑后应立即进行覆盖,避免混凝土在干燥过程中失去水分。 覆盖物应具有保温、保湿、防风等功能。

从表 2 可以看出,混凝土浇筑时需要对温度进行控制,以确保混凝土的质量和性能。在混凝土浇筑初期,混凝土的温度应控制在 5℃ 以内,以避免混凝土温度过高导致水分蒸发过快,使混凝土失去充分的流动性和可塑性。而在混凝土养护期间,应根据不同的养护阶段,对混凝土进行不同的温度控制。例如,在混凝土早期强度养护阶段,应将混凝土温度控制在 10℃ 左右,以保证混凝土在初始强度养护期内能够充分发挥其强度潜力。在混凝土中后期强度养护阶段,混凝土温度应逐渐升高,以加速混凝土的水化反应和强度发展,但也不能超过规定的最高允许温度。在水利水电工程中,混凝土浇筑温度的控制尤为重要,因为水电站大坝等工程的混凝土结构一旦发生开裂或者渗漏等问题,会给工程带来非常严重的安全隐患。因此,在进行混凝土浇筑前,需要详细了解混凝土的性能特点,合理控制浇筑温度,确保混凝土结构的安全可靠,也需要根据实际情况,采用适当的浇筑方式和养护措施,以达到最佳的施工效果和工程质量。

4 结语

大坝混凝土护坡现浇施工是一项关键性的工程,其施工质量和效率直接关系到大坝的安全和稳定性。本文通过对模板制作与安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑等方面的工艺和注意事项进行详细介绍和分析,希望能够为工程施工人员提供参考和帮助,使其能够更加准确地掌握每个环节的操作方法和控制要点,从而提高工程施工效率和质量。

[参考文献]

- [1] 张志刚, 罗晓华, 张鹏. 大坝混凝土护坡施工技术探究[J]. 工程建设与设计, 2021 (8): 119-121.
 - [2] 胡永红, 周德华. 大坝混凝土护坡现浇施工技术的研究与应用[J]. 工程建设与设计, 2021 (14): 142-143.
 - [3] 陈雪芬, 段静娟, 潘明瑶. 水利水电工程大坝混凝土护坡现浇施工工艺分析[J]. 建筑科技, 2022, 53 (1): 108-110.
 - [4] 王建民, 谢小龙, 刘炳锋. 水利水电工程大坝混凝土护坡现浇施工工艺探究[J]. 建筑技术, 2022, 53 (2): 58-60.
- 作者简介: 王铎 (1995.1-), 毕业院校: 西安建筑科技大学华清学院, 所学专业: 材料科学与工程, 当前就职单位: 新疆北新科技创新咨询有限公司, 职务: 试验员, 职称级别: 助理工程师。

浅析水利水电施工现场环境保护和污染控制措施

高 飞

安徽省阜南县水利建筑安装工程有限公司, 安徽 阜阳 236300

[摘要] 在新形势下, 水利水电工程建设的发展给我们的社会生活带来了很大的影响。为了减少水利水电工程对生态环境的破坏, 需要树立生态保护的观念, 完善相关的制度, 将环境保护技术引进到水利水电工程的开发和运营中, 这样就可以将水利水电工程的生态价值、经济价值和社会价值最大化。文章对水利水电工程在施工过程中所采用的环境保护和污染控制措施进行了阐述, 供工程施工单位参考。

[关键词] 水利水电; 施工现场; 环境保护; 污染控制

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8558

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Brief Analysis of Environmental Protection and Pollution Control Measures for Water Resources and Hydropower Construction Sites

GAO Fei

Anhui Funan County Water Conservancy Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Fuyang, Anhui, 236300, China

Abstract: In the new situation, the development of water conservancy and hydropower engineering construction has brought great impact on our social life. In order to reduce the damage of water conservancy and hydropower engineering to the ecological environment, it is necessary to establish the concept of ecological protection, improve relevant systems, and introduce environmental protection technology into the development and operation of water conservancy and hydropower engineering, which can maximize the ecological, economic, and social value of water conservancy and hydropower engineering. This article elaborates on the environmental protection and pollution control measures adopted in the construction process of water conservancy and hydropower projects, providing reference for construction units.

Keywords: water conservancy and hydropower; construction site; environmental protection; pollution control

引言

在国家经济与社会发展中, 水利水电工程是一个十分关键的环节, 关系到整个国家与社会以及人民的生存与发展。河流在改善整个流域的生态环境方面起着举足轻重的作用, 而水利建设则是人们改造自然环境, 提高生活质量的主要途径之一。在此基础上, 建立相应的水利工程, 既能有效地进行防洪调度, 又能提高水资源利用效率。然而, 随着城市化进程的加快, 城市周围的植被会受到严重的破坏, 同时也会对城市的生态环境造成严重的影响。因此, 在水利工程建设过程中, 应该对河流的自然法则给予充分的尊重, 让人们更加关注河流的生态功能, 并对其进行相应的保护, 使河流的生态环境得到有效的修复, 实现河流的可持续发展。

1 水利工程建设对生态环境的影响

1.1 水利工程建设对水环境的影响

目前我国的水利工程建设中, 施工单位经常会采取通过对部分河道截流的方式, 造成周围河道的水流更为湍急, 但这对水中多种生物的生存造成了不良影响。由于建筑企业缺乏环保意识, 大量的建筑垃圾和生活垃圾被随意丢弃, 造成各种垃圾流入河流, 严重影响了河流的水质, 恶化了河流的生态环境。从而造成河流整体的污染^[1]。水库是我

国水利水电建设的主体, 在区域发展中起着重要作用, 是我国的基础性建设, 同时水库对我国的防洪、蓄水具有重要作用。然而, 在水库施工过程中, 会影响河床发生一定的变化, 即河床拓宽, 河床下泄速度降低, 对河床的不良影响很大。水库的修建与运行会导致河流的流速发生变化, 使丰水期河流的水流量减少, 导致河流的沉积增加。随着我国水利资源的不断开发, 土质资源也将发生相应的变化, 尤其是河流下游泥沙沉积现象日益增多, 河流泥沙的污染将日益加剧。

1.2 水利工程建设对地质环境的影响

在水利工程建设中, 为保证建设用地, 这就会对水库周围的土壤和植物产生某种程度的破坏, 将原来的种植区转化为水利工程建设区, 导致植物丧失了维持地表生态的作用, 从而加重了土壤侵蚀, 对生态环境的稳定产生了重大的影响^[2]。在地下水资源持续开发过程中, 地下水会对原有地层及地面结构产生严重的损伤, 引起地面裂缝, 从而对地面结构的稳定产生不利的作用。特别是在大规模的水库区建设之后, 随着库容的增大, 将导致地壳内压力增大, 从而更有可能引发强烈地震。在一些水利水电工程中, 经常采用爆破法, 对周围的地质条件造成了很大的破坏。

2 水利水电工程绿色施工技术介绍

水利水电工程施工技术是指从工程开始施工到工程

竣工的一系列施工技术。通常来说,水利水电工程施工都是从多个角度来对项目进行总体的计划,比如:勘察、测量、构架设计等,并采取相应的施工技术,来确保项目的进展和项目的品质^[1]。这种方式既可以确保整个项目的服务周期,又可以在项目的执行中,通过运用水利水电建设技术,加快项目的建设进程,提高项目的安全性。伴随着我国科技的飞速发展以及可持续发展的策略,在目前的建设流程中运用了先进的技术和方法,使现有的水利水电项目符合时代的发展要求。

3 水利水电工程建设对生态环境的积极作用

水利水电技术在水利、防洪、灌溉、发电和通航等方面发挥着重要的作用。在河流上进行水利水电工程的建设,可以以季节和下游的用水需求为依据,对流水进行很好的调控,进而实现对水资源的合理分配。在干旱的时候,可以避免河流的断流,在雨期,可以避免洪水的出现,这样就可以提高水资源的使用效率,保证了工农业的稳定发展^[2]。以黄河小浪底水利枢纽工程为代表,从1999年开始,经科学的规划,实现了黄河下游防洪、灌溉、生态和发电的一体化,并取得了较好的效果。根据有关数据,2003年黄河曾出现少见的“华西秋雨”天气,但由于小浪底工程的成功调蓄,黄河下游才得以避免水患,仅此一项,就为当地创造了超过110亿元的经济效益;黄河来水来沙多,小浪底水利枢纽采用“人工扰沙”的方法,将河道中的泥沙引入自然河道,随着河流流入大海,以减轻水库的泥沙;小浪底水利枢纽对黄河上游进行了调蓄,使黄河流域具有了“防断流”的能力,在某种程度上保证了农业的正常工作;在保证黄河上游水源的前提下,河口恢复了植被,扩大了湿地面积,从而实现了流域整体生态的良好发展。

3.1 确立环境保护目标,建立环境保护体系

在水利水电工程的建设中,施工公司要与现实情况相结合,严格遵守法律和法规,构建比较健全的体系,并以此为依据,采取相应的环保措施,不仅能降低对周边植被的不利影响,还能降低对环境造成的破坏,还能采取对边坡的保护措施,降低对水土流失的不利影响^[3]。由于在水利水电工程建设中,因施工而引起的尘埃、有害物、噪声等,对周边的环境产生不良影响,所以施工公司在施工时,要按照有关的规定,构建一个涵盖所有部门的完备的生态系统,并有专人负责对其进行统一的管理,从而增强了各方面的协调性,增加了可靠性,也为以后的施工打下了坚实的基础。这就需要施工单位加强对工程的管控,针对特定的情况,制定出一套合理的计划,尽可能地降低环境污染所带来的负面影响,并且要做到科学地计划与管理,同时,应采取相应的措施,以提高环境保护技术的水平,以建设生态文明为目标来进行环境保护工作。一般来说,建筑公司都会成立一个质量和安全部门来监控和管理整体的环保工作,如果有什么问题要及时改正,确保环境保护

措施的落实,为后续的工作提供更好的保证。除此之外,要保证整个现场管理工作可以顺利开展,施工单位要强化对施工人员的考核,提高他们的整体素质,增强施工人员的安全意识,并能够根据相关的规定进行规范施工,确保自己的生命和安全不受影响,从而对后续的施工工作起到良好的促进作用。

3.2 节能环保产业内部结构的完善和优化

近几年,中国的各种环境问题越来越突出,越来越受到人们的关注,各种节能、环保技术被大力开发,有关方面也纷纷出台了相应的政策、规章以规范产业的发展^[4]。让目前的水利水电工程从节能、环保的角度展开了一系列的改进与优化,尤其是在基础工程上,唯有使用一种新型的节能、环境保护的建筑技术,才能够推动水利建设继续朝着可持续发展的方向发展。在此过程中,要重视现代科学技术的应用,加强环保宣传,重视工作人员的环保思想和工作方法的转变,相关部门要建立与民众生活息息相关的环保工作体系,不断完善现行的水利水电建设技术,确保水利水电工程与周边自然环境的和谐发展,达到人与自然和谐共生的目的^[5]。

3.3 完善水利水电工程建设生态补偿机制

考虑到水利工程的建设将会对流域生态环境造成不利影响,所以在项目开始的时候,就应该构建起一套完善的生态补偿制度,重点解决好项目执行中的生物多样性保护、自然景观和文化的保护以及居民的搬迁补偿等问题。在赔偿体系中,要按照“谁损害、谁治理、谁补偿”的原则,并要对赔偿主体和赔偿范围进行界定^[6]。关于生态环境的补偿,应该在项目完成之后,尽可能快地提高当地的生态效益,尽可能快地将被破坏的地表植被、水体群落等都恢复过来。水利水电工程的实施,要最大限度地降低对生态环境的损害。为了实现工程的科学化,必须对工程实施定期和非定期的监测,经科学论证和调查采用了“生态泄洪”“分层取水”“鱼种增殖放流”等措施,确保了该工程的正常运行^[4]。

4 环境保护和污染控制措施

4.1 防止扰民与污染

在前期工作中,建设方要根据地区的布局,对施工区和生活区进行合理的设计,同时要根据不同的环境状况,进行信息采集和信息处理,为防止环保工作无法有效开展,建设方要认识到由于环境因素而产生的危险和危险,并采取相应的防范对策,为未来的工程建设奠定基础^[5]。

因为在建筑工程中,会有噪音,所以建筑公司应该事先通知建筑工人,做好噪音的防治工作,这样既能提高施工效率,又能防止影响到人们的生活质量。

4.2 保护空气质量采取的措施

为降低挖掘中造成空气污染,施工方在挖掘时为了保护环境,建议采用钻孔法进行挖掘。相对于其他的施工方法,

在施工时将微小的钻爆法与凿裂法相结合能够大幅度地减少粉尘的排放量,满足了施工单位建筑的需要。作为施工单位,在进行有关工作时,要尽量减少对周边环境的不利影响,根据施工现场的具体情况对施工过程中所涉及到的钻孔、爆破等问题进行合理的分析,从而为下一步的施工打下坚实的基础。通过在钻机装置上安装除尘装置来降低灰尘的生成。

水泥、粉煤灰的防泄漏措施:一般来说,施工企业在运输、装卸建筑材料时,必须注意对材料的密封问题,如果在运输过程中发生了泄漏,不仅会对公路环境造成比较恶劣的影响,还会对人体的健康造成很大的威胁,从而加大了后续工作的难度。为防止这类事故的发生,建设单位在设计储存装置的时候,应该在其开口的部位设置报警装置,并且按照有关的规范对其进行固定,以防止在使用的时候出现遗漏等现象。

混凝土拌和系统的防尘措施:在进行混凝土搅拌体系的防尘设计的时候,要强化对除尘器的使用和处理,同时要按照有关法规,强化对混凝土搅拌体系的管理。要保证除尘技术可以同步运转,想要取得显著的成效,就要施工人员按照要求做好除尘器的设计作业,并定期对其进行设备保养,防止设备在运转时出现故障,保证后续工作的顺利开展。

4.3 车辆管理与维护

总的来说,建筑企业在维修车辆和设备时,应加强对车辆维修的重视,并对车辆进行经常性的维修,这样不仅可以实现对泄漏的预防的要求,而且还可以对汽车进行管控,让汽车的运行质量达到期望的水平,有利于整体的水利水电项目顺利进行。

4.4 加强水质保护

在水利水电工程中,废水处理系统的优化设计对工程施工质量的提升具有重要意义。施工单位在设计时,应结合项目的进展与施工条件,选择最佳的施工方案。首先构建泥沙沉淀池,对工程产生的污水进行沉淀、过滤,去除其中的粗颗粒物后,将其投入反应池中,使水中的微生物、重金属离子等发生化学反应,使其沉淀,最终得到满足预期质量的废水,从而实现了当地环境质量的保障,避免发生高浓度废水排放的情况^[6]。

一般来讲,在进行混凝土搅拌的过程中,会产生污水,为保证整体的用水量,以及满足可持续发展的要求,就必须对污水进行集中处理,通过沉淀池来进行相关的施工,并清除作业过程中产生的污泥,以满足后期的建设需求

在水利工程建设之前,施工企业应该做好排水工程的前期工作,强化施工防护,按照施工标准强化排水沟的设计和施工,减少工程废弃物排放导致的对水体生态环境造成的不良影响。与此同时,在进行土石方开挖工作的时候,要根据不同的情况,做好建筑物的防护工作,强化边坡的稳定性,为今后的工作打下坚实的基础。

常规的车辆与设备在清洁过程中,由于缺乏对废水的有效净化,使得废水进入土壤,严重影响了地下水水质。在对车辆进行清洁工作的时候,要强化对这一环节的监督,要事先进行区域的管理,做好污水排水系统,并将废水进行集中处理,将其接入到沉降池,进行一套完整的污水处理工序,在保证水质达到排放标准之后,再进行下一步的工作。在满足建设项目需要的同时,也降低了水源对环境的不利影响。

5 结束语

在水利水电工程施工过程中,环境监管工作涉及到的问题很多,所以,一定要以国家有关技术规范和监理工作具体要求为依据,并搜集有关的数据,确保每一步的环境治理都符合国家相关的法律和法规,为水利水电工程建设的顺利进行创造条件。同时,必须加大监管力度,强化管理,以保证监管工作的顺利开展。在进行监督时,要对各个阶段的环境问题进行细致的分析,确保整改的措施可以得到有效执行,为项目的顺利实施奠定基础。从宏观层面上来说,良好的环保措施是实现生态文明的关键保证,对人民的生命健康安全、社会可持续发展具有十分重大的影响。

【参考文献】

- [1] 吕吉奕,赵峰,王志科. 水利水电工程环境监理实践探讨——以羊曲水电站为例[J]. 广东化工,2018,45(11):174-175.
 - [2] 王玉宽. 浅谈如何做好水利工程施工期的环境保护工作[J]. 农业科技与信息,2017(13):48-49.
 - [3] 刘鹤. 饮用水水库非点源污染研究及水质保护体系构建[D]. 山西:西安理工大学,2017.
 - [4] 张登亮,王继航,王成俊. 水利水电工程施工现场环境保护措施研究[J]. 居舍,2022(10):169-171.
 - [5] 孟贤达. 水利工程施工现场环境保护措施探析[J]. 新型工业化,2022,12(2):156-157.
 - [6] 阮丁丁. 水利水电工程施工现场环境保护措施研究[J]. 绿色环保建材,2021(9):175-176.
- 作者简介:高飞(1976.10-),男,安徽省阜南县人,大专学历,从事水利水电工程施工管理工作。

设备状态检修技术在变电运维检修中的运用研究

卢永亮 梁官清 牛光辉

国网河北省电力有限公司正定县供电分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]当前,是科技与经济齐头并进的关键时期,生产和生活都需要依赖大量的电力,可以说,电力系统的正常运行保障了人们的正常生活,维护了经济的持续发展。为了保证电力系统正常工作,需要在日常做好变电设备的检修和维护工作,加强检修维护工作的技术水平以及质量。因此,文中就设备状态检修技术在变电运维检修中的应用进行了研究,以供参考。

[关键词]设备状态检修技术;变电运维检修;运用

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8555

中图分类号: TM63

文献标识码: A

Research on the Application of Equipment Condition Maintenance Technology in Substation Operation and Maintenance

LU Yongliang, LIANG Guanqing, NIU Guanghui

Zhengding County Power Supply Branch of State Grid Hebei Electric Power Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: At present, it is a critical period for technology and economy to go hand in hand, and production and life both rely on a large amount of electricity. It can be said that the normal operation of the power system ensures people's normal life and maintains the sustainable development of the economy. In order to ensure the normal operation of the power system, it is necessary to carry out daily maintenance and repair of substation equipment, and strengthen the technical level and quality of maintenance and repair work. Therefore, the article conducts research on the application of equipment condition maintenance technology in substation operation and maintenance for reference.

Keywords: equipment condition maintenance technology; substation operation and maintenance; application

国家经济的发展与电力行业息息相关,各种各样的电力设备的设置给人们的生活和生产活动带来了很大的便利,同时也帮助人们创造了非常多的经济效益。变电设备的安全运行是对人们正常生活和工作的有效保障。但是变电设备在工作的时候容易受到多方因素的影响,导致变电设备出现故障,同时也会给变电设备的检修和维护带来一定的困难,针对于此,需要采取有效的措施来对变电设备展开检修和维护工作,由此来保障电力系统的稳定运行。

1 开展变电运维检修的必要性

1.1 延长设备寿命

对变电设备进行维检修,可以对其状态进行监测和分析,由此来达到掌握变电设备具体情况的目的,只有对设备的具体情况有着充分的把握,才能对该设备的使用强度和寿命进行分析。在此基础上,制定出一系列科学的使用计划,使得变电设备的使用寿命得到进一步的提高,与此同时,电力系统的运用成本也可以得到降低。

1.2 预防安全事故

做好对变电设备的维检修工作,可以起到排除设备故障的作用,无论是已经出现的故障,还是可能会出现故障,经过检修工作,都是可以起到有效排除的效果。设备故障一旦被排除掉,设备就可以稳定运行,那么工作人员的安全也就得到了保证,基础的生活以及生产用电也就能够得到充分的保障^[1]。

1.3 降低维修成本

目前,在对变电设备进行维检修的时候,依旧使用的是定期维修的方式,加之目前针对变电设备维修的标准并未得到统一,这也就使得维修成本增加,造成了大量人员与资金的浪费。状态检修则是在设备运行过程中进行检修,这种检修方式可以及时地发现设备故障,并且快速地采取措施来解决故障,可以使得维修成本得到一定程度的降低^[1]。

2 变电设备运维检修的特点分析

2.1 检修维护工作量大,技术难度高

变电设备种类和数量都非常的多,这也是使得对变电设备的检修和维护工作开展起来存在一定的难度,而且工作量较大,可能还涉及到要对一些使用年限较长的设备进行更换。但是变电设备不是集中分布的,分布的范围非常的广泛,部分变电设备的安装环境较为苛刻,因此检修和维护起来也存在一定的难度。不仅如此,变电设备的检修和维护工作涉及的方面非常多,针对不同的变电设备需要采取不同的检修和维护技术,而在对变电设备进行检修和维护的时候,还要避免干扰到电力系统的正常工作,所以变电设备的检修维护工作存在工作量大与难度高的特点。

2.2 对于技术有严格的要求

由于电力系统在社会经济的发展中有着不可或缺的地位,因此也对电力系统提出了更高的要求,要求其在运行过程中的稳定性和安全性必须得到加强。对于电力系统

来说,变电设备的运行质量影响着电力系统能不能正常运行,所以需要提升对变电设备的检修和维护质量,这也就使得相应的检修和维护技术也有了新的要求,除了需要通过检修和维护技术来对变电设备的故障进行及时的发现和排除外,还需要对变电设备在运行过程中可能存在的一些安全隐患做到预先识别,将这些安全隐患消除掉,避免其产生更大的安全故障^[2]。

2.3 检修工艺复杂

随着自动化技术的运用和智能化水平的提高,越来越多的变电设备被研发出来并运用到了电力系统中,这些新的设备不能沿用传统的检修工艺来进行检修,其对于检修工艺的要求比较高,因此需要不断地研发新的检修工艺。

3 变电设备状态检修技术

3.1 状态监测介绍

在变电设备的状态检修中,我们可以通过解体点检或是在线、离线监测等方法来进行检修。在线监测就是利用电网信息管理系统来对整个电网进行检测,对各种设备的状态以及参数信息进行检测,充分地掌握电压、电流等相关数据信息。当下,我国的电力事业发展非常迅速,电网的覆盖面积也在不断的拓展,利用在线监测,可以实现对各类设备运行参数的实时提取以及接收。工作人员对提取和接收到的数据资料进行进一步的分析后,就可以准确地掌握设备的运行情况。此外,还可以利用紫外监测等技术来对一次设备进行全面的监测,或是利用油液分析仪来掌握仪器设备的状态。工作人员能够更全面地掌握设备的状态,有利于变电设备状态检修效率的提升。

3.2 故障的诊断

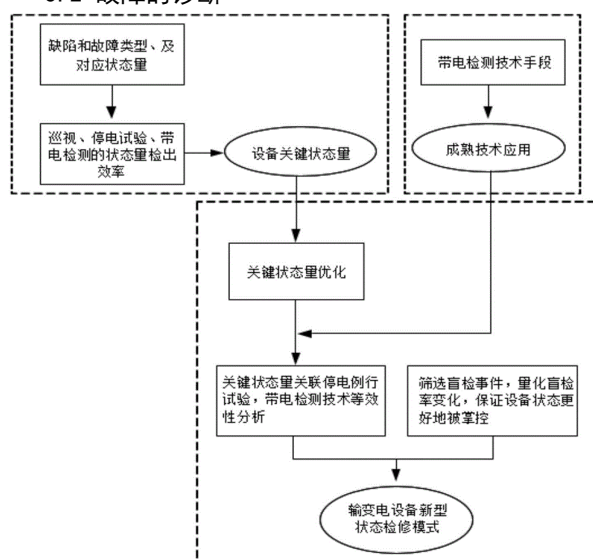


图1 诊断工艺图示

根据状态监测的结果来对变电设备的数据信息进行分析,对故障进行诊断。在故障诊断过程中,需要结合设备的生产商所提供的数据资料来进行对比分析。工作人员

要将实时接收到的设备数据与设备原始数据进行对比,并分析设备存在的故障以及安全隐患。较为常用的诊断方法有比较法和综合法,这两种方法都可以很好地对设备运行中产生的噪声以及污染等等数据资料进行分析,并将这些数据资料与原始资料进行比较,由此来更好地掌握设备运用过程中所出现的故障问题,并且对设备在不同运行环境中所表现出来的缺陷进行分析。在此过程中,应当主要对设备最初运行数据的保存,并利用科学的手段来对设备现阶段的运行数据进行提取。在利用综合法诊断设备故障的时候,其所产生的诊断结果准确性较高,且系统性较强。因此,工作人员在对设备故障进行诊断之前,应当对设备的数据资料进行全面的分析以及整理,确保诊断结果的准确性^[3]。

3.3 计划和建议

在对变电设备进行状态监测的时候,工作人员需要对设备的实际运行需求有全面地掌握,并结合这些需求来制定合理的报警阈值,由此来起到对变电设备的运行状态的有效监测。在预测过程中,可以利用人工神经网络等技术来对设备运行状态趋势进行判断,由此来提高数据统计的效率,提升设备状态检修的有效性。这人工神经网络诊断方法出现的时间不长,而且可以对大规模的故障进行检测和诊断,并且其适应学习能力较强,因此在控制领域中的重视程度最高。当电力系统发生故障时,由于故障形式不同,会产生不同的故障信息,因此,可以将故障诊断视作模式识别,采取人工神经网络诊断的方法来诊断故障。在对设备状态检修进行全面分析的基础上,对设备故障、风险进行评估,进而制定科学有效的检修计划以及检修流程,进一步地提升变电设备检修质量以及效率。

4 设备状态检修技术在变电运维检修中的应用

4.1 变压器状态检修

在电力系统中,变压器起到的作用是非常重要的,是电力系统的核心部分,其一般是由铁芯、油箱以及其他附件所组成的。如果在运行过程中,变压器出现故障,可能会导致供电损耗增加,甚至是直接导致整个供电系统停止运行,严重地影响到了电力的安全生产。在对变压器进行状态维修的时候,首先需要对绝缘状况进行检查,检查是否存在老化、破损和受潮的情况。其次,需要对引线状况进行检查,大部分的变压器故障都是引线故障导致的,所以,要对引线进行重点的检查。最后,要对运行声响进行检查,通过听声响来判别设备是否处于正常运行中,有节奏的“嗡嗡”声为正常声响,其余为不正常声响,当出现不正常声响的时候,说明设备存在故障,需要进一步对故障进行检查^[4]。

变压器的故障一般情况下产生的主要原因就是因为潮湿而引起的绝缘故障,主变压器在进行检测和维修的时候,应该知道以下两点内容,首先是对于设备状态的分析,应该经过试验,得到预防性的数值。其中包括直流电阻的数值,以及线圈绝缘电阻的大小,还有色谱图以及绝缘油等等,经过测试还可以及时掌握电力系统当中各个设备的

运行状况,以及运行状态等等,比如说本体是否出现了漏油的状况,铁芯和线圈是否出现了变形的状况等等,从中获取到的各种数据和相关的信息都可以经过分析得出相应的结果,并且根据当前电力系统运行的状态,确定进一步的处理的方法,有效缩短排除故障的时间,使得电力设备能够更加稳定地运行,避免对人们的生活和工作造成更大的影响。对于干式变压器而言,需要每年进行检修,在检修的过程中可能会采取停电的措施,用压缩空气或氮气清洁灰尘,用压缩空气清洁变压器线圈中的空气与铁芯之间的间隙,使用毛巾将其擦拭干净。检查变压器断开时,对变压器上的所有固定件进行检查,特别是电气连接的固定件,应使用拉力扳手进行检查。

4.2 带电作业

带电作业本身就具有很强的危险性,所以要求工作人员做好安全防护工作,并且要在其他工作人员的陪同下开展作业。带电作业对工作人员的要求比较高,要求工作人员的专业水平高,同时要定期地对工作人员进行培训以及考核,考核达标后才能开展作业。此外,要重点关注设备质量问题,工作人员要定期地对设备质量进行检查,这是保障电力系统平稳运行的关键指标。

5 强化设备状态检修技术在变电运维检修中运用的有效的策略

5.1 提高检修人员的专业水平

做好检修人员的培训工作,不断地提升检修人员的专业水平。变电设备故障中,人为因素是一个重要的影响因素,是导致变电设备出现故障的主要原因之一,因此,加强检修人员培训教育,提高检修人员的工作能力,可以降低人为因素导致的变电设备故障发生的概率。强化相关理论知识培训,让检修人员能够了解变电设备的一些常见故障类型以及原因,并且要结合自己的工作经验,对故障进行有效的分析,进而使得设备故障可以得到有效的控制。加强实践培训,在实践中不断的提升检修人员处理故障的能力以及对设备状态检修技术的掌握水平,也可以增强检修人员的责任心,在工作中可以对自己的行为进行约束,严格按照相关规范来进行操作,降低人为因素导致的变电设备故障发生的概率,提高电力系统运行的稳定性以及安全性。

5.2 加强设备检修管理力度

加强对变电运维检修的管理力度,也就意味着要将设备检修管理中各个阶段的工作做好。在对设备的保护功能进行设计的时候,一定要符合相关标准的规定,在变电运维检修的中,要严格执行检修工艺和安全技术措施,积极落实监督管理工作。设备一旦出现故障,就意味着设备正处于一种意外的状态中,此时,设备的性能会降低,很难完成预定的工作内容,如果工作人员未能及时地察觉到这一情况,设备长时间处于这种意外状态中,很容易给企业造成严重的损失。所以,工作人员一定要将对设备状态检修和维护落实到位,一旦发现设备出现任何的问题,立即采取相应措施^[5]。

5.3 加快维修体制改革

在国民经济发展中,电能自始至终都占据着重要的地位,为了能够让变电设备可以持续的为电力系统所服务,电力企业应该要积极地利用现有的资源来对变电运维检修工作流程进行优化,推动变电运维检修体制改革。同时,在开展变电运维检修的时候,要安排专门的维护人员来开展工作,仔细地分析故障原因,然后对症下药。此外,要让设备状态检修工作正常开展,就需要对变电运维检修的监管力度进行加强,制定一系列有针对性的管理条例和监管方案,还需要指派监督人员来监督维护人员的整个操作,避免出现漏检、误检的问题。

5.4 树立先进的维修理念

要主动摒弃落后的维修理念,树立先进的维修理念,不断地跟随时代发展的脚步来对管理理念进行创新。制定严格的养护维修制度,对维修人员的操作进行规范,提高维修人员的维修质量和效率。此外,要积极地借鉴其他行业在开展维修工作时的优秀工作理念,持续的优化变电运维检修工作,以更好地适应电力系统的不断发展。应用信息技术引入建立起全面的管理系统,通过互联网技术,可以实现各部门之间的线上沟通和交流,提电力系统故障信息传递的时效性。

6 结语

综上所述,在电力系统中,输变电设备是十分关键的部分,而变电设备是否安全运转对整个电力系统的平稳运转起着很直接的影响。为保证变电设备工作的安全性和稳定性,必须利用状态检修技术来对其进行检修维修,有效的找到故障并开展维护。事实证明,良好的检修和维护工作对延长变电设备的使用时限是有明显的促进作用的,所以,一定要把变电运维检修工作的重视程度提起来,相关维修人员一定要熟练地掌握各项维修方式,并将其落实到实处,使得电力系统能够有序运行。

【参考文献】

- [1]陈卯,梁祖辉. 电力设备状态检修与运维一体化技术分析[J]. 科技创新与应用,2023,13(2):181-184.
 - [2]李丽娜,唐榛榛. 基于电力大数据的变电站设备状态检修研究[J]. 光源与照明,2022(8):96-98.
 - [3]韩兆沅. 变电二次设备状态检修技术管理研究[J]. 上海彼虞文化传播有限公司,中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会,2022(8):7-9.
 - [4]高博,吴迪,杨志豪,等. 基于电力大数据变电站设备状态检修技术研究[J]. 微型电脑应用,2022,38(4):84-88.
 - [5]关猛. 基于电力设备状态检修和运维一体化技术研究[J]. 电子元器件与信息技术,2022,6(3):141-142.
- 作者简介:梁官清(1996.11-),毕业院校:华南理工大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:国网河北省电力有限公司正定县供电分公司,职务:员工,职称级别:助理工程师。

关于 PCB 电磁兼容设计中的电源和接地探讨

王东方

中国航空工业集团公司洛阳电光设备研究所, 河南 洛阳 471023

[摘要] 文章主要探讨了 PCB 电磁兼容设计中电源和接地的设计问题, 着重分析了这些问题对电磁兼容性的影响, 并提出了相应的解决方法和建议。首先介绍了电磁兼容性的概念和意义, 以及 PCB 电磁兼容设计的基本原则和方法。随后对电源和接地的设计问题进行了详细讨论, 包括电源噪声、地回路的影响、电源和接地的布局等方面。接着, 介绍了一些实用的解决方法, 包括用多层板和分层布线来减少电源和地回路的影响, 采用电源和接地滤波器来降低噪声等级, 通过使用隔离放大器来解决地回路的问题等。最后, 通过实例分析, 验证了所提出的解决方法的有效性和实用性。

[关键词] PCB; 电磁兼容; 电源; 接地

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8552

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Discussion on Power Supply and Grounding in PCB Electromagnetic Compatibility Design

WANG Dongfang

China Aviation Industry Group Luoyang Electro Optic Equipment Research Institute, Luoyang, He'nan, 471023, China

Abstract: This paper mainly discusses the design problems of power supply and grounding in PCB electromagnetic compatibility design, emphatically analyzes the impact of these problems on electromagnetic compatibility, and puts forward corresponding solutions and suggestions. Firstly, the concept and significance of electromagnetic compatibility are introduced, as well as the basic principles and methods of PCB electromagnetic compatibility design. Then, a detailed discussion was conducted on the design issues of the power supply and grounding, including power noise, the impact of the grounding circuit, and the layout of the power supply and grounding. Then, some practical solutions were introduced, including using multi-layer boards and layered wiring to reduce the impact of power and ground circuits, using power and ground filters to reduce noise levels, and using isolation amplifiers to solve the problem of ground circuits. Finally, the effectiveness and practicality of the proposed solution were verified through case analysis.

Keywords: PCB; electromagnetic compatibility; power supply; grounding

引言

在电子产品设计中, 电磁兼容性是一个重要的问题, 它涉及到电路的工作稳定性和抗干扰能力。而在电路板 (PCB) 设计中, 电源和接地是电磁兼容性的重要因素。在实际设计中, 很多电子产品存在电磁兼容性问题, 尤其是在高频电路和模拟电路中更为明显。因此, 如何设计电源和接地, 成为 PCB 电磁兼容设计中的重要问题。

随着电子技术的不断发展和应用, 电路板 (PCB) 的应用也越来越广泛。然而, 随着电路板的功能和复杂性不断增加, 电路板的电磁兼容性问题也日益凸显, 这给电路板的设计和使用带来了诸多挑战。在电路板设计中, 电源和接地是至关重要的元素, 它们直接影响电路板的电磁兼容性能。

电源和接地是电路板中两个基本的电气概念, 它们对电路板的稳定性和性能有着重要的影响。在电路板中, 电源提供电流和电压, 而接地则提供返回路径和安全的电路共地。在设计 PCB 电磁兼容性时, 必须考虑电源和接地的位置和布局, 以确保电路板具有良好的电磁兼容性。

在 PCB 设计中, 电源和接地的位置和布局不当可能会导致电磁兼容性问题。例如, 电源和接地点之间的距离过

大可能会导致电源噪声过大, 从而影响电路板的性能。另外, 如果电源和接地的位置相互干扰, 则可能会引起电路板的电磁干扰问题。

因此, 在 PCB 设计中, 正确的电源和接地布局和连接至关重要。良好的电源和接地布局可以确保电路板具有良好的电磁兼容性, 并减少电磁干扰的风险。同时, 良好的电源和接地连接也可以提高电路板的可靠性和稳定性。

在本文中, 我们将探讨在 PCB 电磁兼容设计中电源和接地的重要性, 并介绍如何在设计中充分利用它们。我们将介绍一些关于电源和接地的基础知识, 并阐述如何在 PCB 设计中应用这些概念, 以确保电路板的电磁兼容性。

本文将从电源的设计、电源线布局、接地的设计、接地线布局等方面进行探讨, 分析 PCB 电磁兼容设计中电源和接地的重要性和优化方法, 旨在为 PCB 电磁兼容设计提供参考和指导。

2 电源的设计

电源是电路工作的基础, 电源的设计直接影响整个电路板的工作稳定性和电磁兼容性能。因此, 在 PCB 电磁兼容设计中, 电源的设计显得尤为重要。电源的设计需要考虑以下几个方面:

2.1 选择合适的电源类型

根据不同的电路板设计要求和实际情况,可以选择不同类型的电源,例如开关电源、线性电源等。开关电源具有高效率、小体积、轻重量等优点,适合在大功率、宽输入电压范围、小体积的情况下使用;线性电源具有稳定性好、抗干扰能力强等优点,适合在小功率、高精度、低噪声的情况下使用。

2.2 选择合适的电源参数

在电源设计中,需要选择合适的电源参数,例如输出电压、输出电流、功率等,以满足电路的工作要求。在选择电源参数时,需要考虑电路板中各种元器件的工作电压、电流等参数,并保证电源的

质量稳定,避免产生噪声和干扰。

2.3 电源稳定性的保证

在电源设计中,需要保证电源的稳定性,避免输出电压波动、纹波等问题。为了保证电源的稳定性,可以采用稳压电路、滤波电路等技术手段,降低输出电压的波动和纹波。

2.4 线路布局的优化

在电源线路布局中,需要注意线路长度、线宽、电源引脚位置等因素,以降低线路阻抗,提高信号传输质量。同时,还需要考虑电源线与其他线路的交叉情况,避免产生干扰。

3 电源线布局

电源线布局是PCB电磁兼容设计中的重要问题,它直接影响整个电路板的工作稳定性和电磁兼容性能。电源线布局需要考虑以下几个方面:

3.1 尽量缩短线路长度

线路长度的增加会导致线路阻抗的增加,信号的传输质量降低,同时还容易产生电磁干扰。因此,在电源线布局中,应尽量缩短线路长度,减小线路阻抗。

3.2 增加线路宽度

线路宽度的增加可以降低线路阻抗,提高信号传输质量。因此,在电源线布局中,应尽量增加线路宽度,以减小线路阻抗。

3.3 避免电源线与其他线路的交叉

电源线与其他线路的交叉会产生电磁干扰,降低信号传输质量。因此,在电源线布局中,应尽量避免电源线与其他线路的交叉。

3.4 尽量使用地面层作为电源线

地面层的导电性好,可以有效地减小电源线的阻抗,提高信号传输质量。因此,在电源线布局中,尽量使用地面层作为电源线。

4 接地的设计

接地是PCB电磁兼容设计中的重要问题,它直接影响整个电路板的工作稳定性和电磁兼容性能。接地的设计需

要考虑以下几个方面:

4.1 接地的位置

在接地设计中,需要确定接地点的位置。通常情况下,接地点应选择在电路板的中心位置或靠近中心位置的地方,以便于各个元器件的接地。

4.2 接地线的长度

接地线的长度会影响接地的效果。一般来说,接地线的长度越短,接地效果越好。因此,在接地设计中,需要尽量缩短接地线的长度。

4.3 接地线的宽度

接地线的宽度也会影响接地的效果。一般来说,接地线的宽度越宽,接地效果越好。因此,在接地设计中,需要尽量增加接地线的宽度。

4.4 多层接地的设计

对于复杂的电路板,可以采用多层接地的设计。多层接地可以有效地降低接地的阻抗,提高接地效果。

4.5 防止地环流

地环流是由于接地线阻抗不匹配而产生的电流环流。地环流会产生电磁干扰,降低信号传输质量。因此,在接地设计中,需要采用适当的技术手段,避免产生的环流。

5 电源和接地的共同设计

电源和接地是PCB电磁兼容设计中的关键问题,它们之间的设计需要协调一致,共同实现优秀的电磁兼容性能。电源和接地的共同设计需要注意以下几个方面:

5.1 接地点的选择

电源和接地的共同设计需要注意接地点的选择。接地点应选择在电路板的中心位置或靠近中心位置的地方,以便于各个元器件的接地。

5.2 电源和接地线的布局

电源和接地线的布局需要协调一致。电源线和接地线应尽量缩短长度,减小线路阻抗,同时避免交叉。

5.3 电源和接地的共同滤波

为了降低电源和接地的噪声干扰,可以采用共同滤波的技术手段。共同滤波可以有效地降低电源和接地的噪声干扰,提高信号传输质量。

5.4 共同抑制电磁干扰

电源和接地的共同设计需要考虑电磁干扰的抑制。可以采用屏蔽技术、隔离技术、调整元器件位置等手段,有效地抑制电磁干扰。

6 电源和接地的测试与优化

电源和接地的测试与优化是PCB电磁兼容设计中的重要环节。在电路板设计完成后,需要进行电源和接地的测试与优化,以验证电路板的电磁兼容性能,并优化电源和接地的设计。电源和接地的测试与优化需要注意以下几个方面:

6.1 测试工具的选择

电源和接地的测试需要使用专门的测试工具,例如接

地电阻仪、阻抗分析仪等。需要根据实际情况选择适合的测试工具。

6.2 测试方法的选择

电源和接地的测试需要采用适当的测试方法,例如针对不同频率段的测试、噪声分析等。需要根据实际情况选择适合的测试方法。

6.3 优化设计的方法

电源和接地的优化需要采用适当的设计方法,例如增加滤波电容、调整接地线的位置等。需要根据测试结果进行有针对性的优化设计。

6.4 优化后的测试验证

优化设计后,需要重新进行电源和接地的测试,以验证优化效果。如果测试结果不理想,需要进一步优化设计。

7 案例分析

在实际应用中,电源和接地的设计是非常重要的,特别是在高速数字电路和高频模拟电路中更为关键。以下将通过一个具体的案例,来展示电源和接地设计在 PCB 电磁兼容中的应用。

某公司开发了一款基于 FPGA 的高速数字信号采集卡,采样率高达 1GS/s,主要用于电力系统故障分析和信号处理。在进行 PCB 设计时,公司遇到了电磁兼容问题,主要表现为系统的 EMI 水平超过了要求,同时时域和频域响应也存在问题。

经过分析,发现电源和接地的设计存在不合理之处。在电源线和接地线的布局上,没有考虑到不同信号的耦合和干扰问题,造成了电源和接地的交错现象。同时,接地也存在共模噪声的问题,导致系统的 EMI 水平较高。

为了解决这些问题,公司对电源和接地进行了重新设计,并对 PCB 进行了仿真分析和实测。具体措施如下:

(1) 电源和接地线分离

为了避免电源和接地的交错现象,公司重新规划了电源和接地线的布局。在电源和接地线走线时,要尽量分离,避免交叉和交错的情况。在分离时还需注意不同信号之间的耦合和干扰问题,尽可能将信号分开,减小耦合和干扰。

(2) 接地点的选择

为了解决共模噪声问题,公司在 PCB 上选取了合适的接地点。首先,要避免在高速信号线附近设置接地点,这样容易引入共模噪声。其次,要考虑接地线的长度和走向,尽可能将接地线短接,减小接地线的电阻和电感。

(3) 电源和接地的测试与优化

在设计完成后,公司对 PCB 进行了仿真分析和实测。在仿真分析中,采用了 SPICE 和 SI 仿真工具对电源和接地进行了测试和分析。通过仿真结果,公司发现了一些潜在的问题,并对其进行了优化。在实测中,采用了静电场和磁场测试仪器对 PCB 进行了测试。通过测试结果,公司发现电磁兼容问题得到了明显的改善,同时也验证了设计

的有效性。

通过以上措施,公司成功地解决了 PCB 电磁兼容性问题,最终产品也在设计 PCB 电磁兼容性时,电源和接地是至关重要的。本文中,我们探讨了在 PCB 电磁兼容设计中,电源和接地的重要性以及如何在设计中充分利用它们。我们介绍了一些关于电源和接地的基础知识,并阐述了如何在 PCB 设计中应用这些概念,以确保电路板的电磁兼容性。

总之,在 PCB 电磁兼容性设计中,电源和接地是至关重要的,它们可以影响整个电路板的性能和稳定性。为了实现良好的电磁兼容性设计,我们必须了解电源和接地的基础知识,并在设计中充分利用它们。通过正确的设计和实施,我们可以大大减少电路板的电磁干扰,并确保电路板在各种环境下的可靠性和稳定性。

8 结语

本文主要探讨了 PCB 电磁兼容中的电源和接地设计问题。首先介绍了电磁兼容性的概念和 PCB 电磁兼容性的重要性。然后分析了电源和接地对于 PCB 电磁兼容性的影响,并介绍了电源和接地的基本原理和设计方法。接着,详细讨论了电源和接地设计中需要注意的几个方面,包括接地的选择、电源线和接地线的布局、电源和接地的测试与优化等。最后,通过具体的案例分析,展示了电源和接地设计在 PCB 电磁兼容中的应用。

通过本文的介绍,读者可以深入了解电源和接地在 PCB 电磁兼容设计中的作用,掌握电源和接地设计的基本方法和技巧,为实际工程应用提供参考。同时,也为今后进一步深入研究 PCB 电磁兼容性提供了思路 and 方向。

探讨了 PCB 电磁兼容设计中电源和接地的重要性。在电路板设计中,电源和接地是至关重要的元素,它们直接影响电路板的稳定性和性能。良好的电源和接地布局可以确保电路板具有良好的电磁兼容性,并减少电磁干扰的风险,同时提高电路板的可靠性和稳定性。

在本文中,我们首先介绍了电源和接地的基本概念和作用,包括电源的作用是提供电流和电压,而接地的作用是提供返回路径和安全的电路共地。随后,我们讨论了电源和接地的位置和布局对电路板电磁兼容性的影响。在电路板设计中,电源和接地的位置和布局不当可能会导致电磁兼容性问题。

接下来,我们介绍了一些电源和接地的设计策略,以确保电路板的电磁兼容性。具体而言,我们讨论了如何选择电源和接地的位置和布局、如何设计电源和接地的路径、如何使用跳线和平面对减少电磁干扰等。此外,我们还介绍了一些常用的电源和接地连接方式,包括星型连接、树型连接和混合连接。

最后,我们总结了本文的主要内容,强调了电源和接地在电路板设计中的重要性,并提出了一些实用的建议和设计策略。我们希望本文能够帮助读者更好地理解 PCB

电磁兼容设计中电源和接地的作用 and 影响,以及如何在设计中充分利用它们,以确保电路板的电磁兼容性。

通过本论文的研究,可以得到以下结论:在 PCB 电磁兼容设计中,电源和接地是非常重要的因素,它们的设计直接影响电路的电磁兼容性。为了提高电路的电磁兼容性,需要采用合适的电源和接地设计方案,例如合理布局、滤波器等。同时,需要结合实际情况和工作要求,采取有效的解决方法。本论文所提出的方法和建议对于 PCB 电磁兼容设计具有一定的参考和指导意义。

[参考文献]

[1]刘建平,张荣.PCB 电磁兼容设计[M].北京:电子工业出版社,2007.

[2]郑伟,丁绍荣,周子康.PCB 电磁兼容设计实战指南[M].北京:电子工业出版社,2013.

[3]张红岩,陈文革,王振.基于 ANSYS 仿真的 PCB 电源与接地电磁兼容设计[J].电子设计工程,2014,22(3):44-46.

[4]马世勇,郭寿千,刘志勇.PCB 电源与接地线的电磁兼容设计[J].电子测试,2017,36(6):78-80.

[5]王涛,郑忠伟,朱辉.基于电源和接地布局优化的 PCB 电磁兼容设计[J].中国测试技术,2019,45(3):52-54.

[6]赵春华,杨凌,段明月.PCB 电源和接地设计对电磁兼容性的影响[J].电子设计工程,2019,27(14):73-75.

作者简介:王东方,(1982.4-),目前工作于:中国航空工业集团公司洛阳电光设备研究所,高级工程师,本科。

脱硫废水旋转雾化器在电厂中的应用

杨中彪 刘 烨 贾忠皓

华电国际电力股份有限公司天津开发区分公司, 天津 300270

[摘要]随着我国对环保和废水排放要求越来越严格, 电力企业实现脱硫废水零排放的需求越来越迫切, 减排和近零排放成为必然趋势。在华电国际天津开发区分公司循环流化床锅炉背压机组上开展了脱硫废水零排放研究工程。即独立干燥塔技术废水经过高速旋转的雾化器在其产生的离心力的作用下雾化成液滴, 后与从脱硝出口引出的热烟气进行充分的热交换, 利用烟气的热量将脱硫废水蒸干, 干燥产生的大颗粒固体物质从喷雾干燥塔底部的灰斗收集后通过输灰系统至电除尘灰斗中; 小颗粒固体物质经喷雾干燥塔干燥后的尾气进入电除尘进口与烟气一同处理。该工程经过了调试与实际运行, 实现了脱硫废水零排放, 可以为其他电厂提供新的思路。

[关键词]废水零排放; 独立干燥塔技术; 实际应用

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8546

中图分类号: X70

文献标识码: A

Application of Rotary Atomizer for Desulfurization Wastewater in Power Plant

YANG Zhongbiao, LIU Ye, JIA Zhonghao

Tianjin Development Zone Branch of Huadian Power International Electric Power Co., Ltd., Tianjin, 300270, China

Abstract: With the stricter requirements for environmental protection and wastewater discharge in China, the demand for power enterprises to realize zero discharge of desulfurization wastewater is becoming more and more urgent, and emission reduction and near zero discharge have become an inevitable trend. The research project of zero emission of desulfurization wastewater was carried out on the back pressure unit of circulating fluidized bed boiler in Huadian Power International Tianjin Development Zone Branch. That is, the wastewater from the independent drying tower is atomized into droplets by the centrifugal force generated by the atomizer rotating at high speed, and then fully exchanges heat with the hot flue gas led out from the denitration outlet, and the desulfurization wastewater is evaporated by the heat of the flue gas, and the large-particle solid substances generated by drying are collected from the ash hopper at the bottom of the spray drying tower and then sent to the electrostatic precipitator through the ash conveying system; The tail gas dried by the spray drying tower enters the electrostatic precipitator inlet and is treated together with the flue gas. After debugging and practical operation, the project has realized zero discharge of desulfurization wastewater, which can provide new ideas for other power plants.

Keywords: zero discharge of wastewater; independent drying tower technology; practical application

引言

在我国约 85%以上的工业脱硫都选择石灰石-石膏湿式法烟气脱硫工艺, 主要因为其较低的运行成本和高效的脱硫率。湿式法烟气脱硫工艺需要排放一定量的脱硫废水来保证系统的正常运转。传统的脱硫废水处理工艺即“三联箱”技术处理后的废水无法回收再利用, 把具有强腐蚀性、高含盐性等特性的废水排入自然水系, 将会造成严重的环境污染。随着国家环保节能政策的日趋严格, 脱硫废水如何处理已经变成燃煤企业面临的重要难题, 传统的脱硫废水处理工艺已无法满足当下国家对环保的要求。近年来国内脱硫废水处理领域实施的高盐废水蒸发结晶处理技术存在设备容易结构复杂、系统复杂、运行检修技术水平比较高等问题。而利用烟气对脱硫废水进行高温蒸发处理, 该技术占地面积小、投资和运行费用低、无结晶盐产生及处理问题、进水要求较低、对锅炉效率无影响、系统简单、可以实现废水零排放。因此, 受到了越来越多的关注。

1 技术对比

1.1 传统废水处理

传统废水处理即“三联箱”技术, 经过中和、沉降、絮凝和澄清等过程对脱硫废水进行处理。优点是技术相对成熟、运行业绩丰富, 但是不能实现废水零排放、投资和运行费用高、产生污泥等废物, 并且处理后的污水仍需要控制管理、无法应对今后越来越严格的政策和排放标准。

1.2 蒸发结晶技术

石灰石-石膏脱硫系统产生的高含盐污水, 可以通过蒸发结晶技术来实现废水零排放。蒸发结晶的技术核心是蒸发, 目前国内外常用的蒸发技术主要有多效蒸发、热力蒸汽再压缩蒸发、机械蒸汽再压缩蒸发以及降膜式机械蒸汽再压缩循环蒸发等^[1]。但是其占地面积大、需要热源(蒸汽等)、投资和运行费用高、低品位盐回用困难, 设备易结垢腐蚀、系统复杂、运行管理复杂、运行检修技术水平高等问题是其制约发展的原因。

1.3 直接烟道蒸发

通过废水与热烟气的有效接触,利用烟道烟气的热量将雾化后的脱硫废水进行蒸发。但是该技术可消纳废水量小、受锅炉负荷影响大、对烟气参数及烟道布置条件要求较高、易产生积灰和腐蚀,增加锅炉运行风险。

1.4 独立干燥塔技术

在干燥塔内利用烟气热量将雾化后的废水蒸发,该技术具有占地面积小、投资和运行费用低、提高下游除尘效率、产生固体随灰回收、减少脱硫系统补水、进水要求较低、系统简单、运行管理简单、可以实现废水零排放的优点。但是对机组热效率略有影响、增加除尘设备负荷、处理量有限制。

2 废水零排放工艺介绍及工艺流程

2.1 工艺介绍

抽取脱硝 SCR 出口少部分烟气至干燥塔,脱硫废水喷入干燥塔,在干燥塔内利用烟气热量将雾化后的废水蒸发,干燥塔出口烟气进入除尘器入口烟道;蒸发结晶物随灰尘一起进入除尘器。本厂设置三套喷雾干燥装置,每台炉一套。脱硫废水零排放系统在机组 50%负荷时达到废水处理量 3t/h,在机组 70%负荷时达到废水处理量 4.5t/h,机组 BMCR 及 BMCRT 时达到废水处理量 6t/h。每台机组脱硫废水零排放系统年利用小时数 6500 小时,年运行小时数不少于 8000 小时,处理后烟气湿度在要求范围,干燥塔底部干渣含水率小于 2%。零排放装置与机组运行方式相匹配,能在锅炉负荷波动时处于稳定的运行状态。脱硫废水零排放系统应确保在保证机组安全性的前提下,能处理消耗每台机组的最大脱硫废水量。

表 1 干燥塔烟气参数

序号	名称	单位	工况 1	工况 2	工况 3	备注
1	机组负荷	MW	165	250	350	
2	干燥塔入口					
2.1	烟气量	Nm ³ /h	30265	41804	46108	标态、湿基、实际 O ₂
2.2	烟气量	m ³ /h	67909	96445	117070	实际态
2.3	烟气温度	℃	334	349	388	
2.4	压力	KPa	-1.22	-1.56	-5.00	
2.5	烟气含尘浓度	g/Nm ³	17	17	17	
3	干燥塔出口					
3.1	烟气量	Nm ³ /h	33998	47404	53575	标态、湿基、实际 O ₂
3.2	烟气量	m ³ /h	53361	74701	88201	实际态
3.3	烟气温度	℃	150	150	150	
3.4	压力	KPa	-1.596	-1.996	-6.260	
4	空预器差压	kPa	0.292	0.342	1.2	
5	废水处理量	m ³ /h	3	4.5	6	

表 2 废水参数

序号	水质项目	单位	数据	备注
1	废水处理量	m ³ /h	6	BMCR 工况
2	含固量	%	1%~5%	
3	Cl ⁻ 含量	mg/L	20000	
4	pH		4.5~6.0	

2.2 工艺流程

石膏旋流器部分溢流→废水旋流器给料箱→废水旋流器给料泵→废水旋流器→溢流至废水储存箱→废水缓冲泵→喷雾水箱→喷雾水泵→蒸发塔→底流回溢流箱

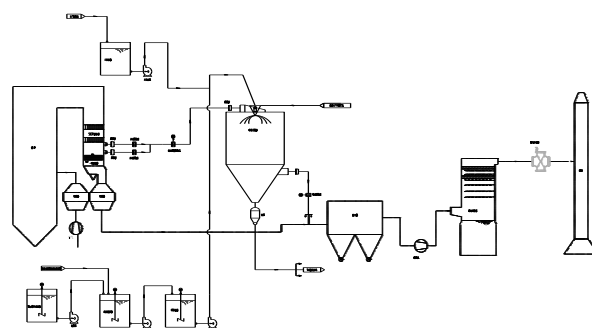


图 1 脱硫废水零排放系统流程示意图

3 主要系统

3.1 烟道系统

烟道自脱硝出口与一级省煤器入口之间锅炉尾部烟道至电除尘入口烟道连接处的整个烟风道系统及设备。

3.2 干燥塔

每台炉设置一座喷雾干燥塔,碳钢制作,喷雾干燥塔由圆柱体和圆锥体上下两部分组成,热烟气和废水均从塔顶部进入干燥塔内,干燥后的烟气从锥体的上部离开干燥塔,大颗粒固体物从塔底部进入仓泵。塔壁厚度不小于 8mm,塔径 8m,竖直段高度 10m,锥斗角度 60°。

3.3 旋转雾化器

旋转雾化器的基本原理是,将石灰石—石湿式脱硫系统产生的废水经过废水旋流器分离后由脱硫废水泵送至高速旋转的雾化盘,在雾化盘产生的高速离心力的作用下,废水伸展为薄膜或被拉成细丝(取决于转速和浆液量),在雾化盘边缘破裂分散为液滴。液滴的大小取决于旋转速度和浆液量^[2]。

本项目每台雾化器配置变频电机,并配置变频器,雾化器的转速在 10000~16000rpm,可根据变频器调整,喷射出的雾滴平均直径为 10~60 微米。为使进液能平稳均匀地从供液管分配至雾化盘,在主轴下端靠近雾化盘处,装有配液用专用零件,雾化盘为圆盘型,圆盘直径为 200~250mm 之间。

3.4 烟气分布器

烟气分布器设置在喷雾干燥塔的顶部,烟气分布器的作用是使引入的热烟气均匀地进入干燥塔中,与雾化液滴

有效地混合,使水分迅速蒸发。烟气分布器上装有一定夹角的导风板,用来控制热烟气的流向,使雾滴与热烟气的混合达到合适要求,提高雾化效率^[3]。

3.5 输灰系统

每台干燥塔灰斗正下方设置一套输灰系统,间断清理干燥塔灰斗内积灰,通过灰斗下方仓泵,输送至电除尘主输灰管道,主要包括:仓泵、手动进料阀、气动进料阀、气动阀门、管道及仪表等。每套输灰系统设置仓泵一台,输灰量 1.5t/h。

4 调试过程中遇到的主要问题及解决方案

4.1 废水流量与设计值偏差过大

在#1 脱硫废水零排放系统出入口烟道挡板门远方及就地均已确认为全开状态,在出入口烟道挡板门已全开,废水雾化塔进风量已达到最大的情况下废水处理量仍未达到设计值。经排查,排除因测点不准导致流量过低,继而判定是因脱硫废水零排放系统入口烟气量不足无法将脱硫废水彻底蒸发导致。排查后发现烟道入口处与锅炉人孔门位置重合,原设计直径 1000mm 入口烟道开口被直径 600mm 人孔门预留孔遮挡,导致#1 废水零排放入口风量不足。将#1 雾化器入口烟道扩至 1000mm 后,雾化塔入口烟气流量由 1.3 万 m³/h-1.6 万 m³/h 增加至 3.3 万-3.6 万。在机组 60%BRL 工况下入口烟气量 3.2 万 m³/h,干燥塔出口烟气温度 178℃,废水流量 2.35t/h。

4.2 干燥塔积灰严重

脱硫废水零排放输灰系统灰斗温度与干燥塔第三层及出口温度偏差过大,停运废水零排放系统后开人孔检查发现废水零排放系统干燥塔中心筒、塔壁及灰斗底部积灰严重。

4.2.1 干燥塔中心筒结垢

干燥塔中心筒结垢,此现象说明有未蒸发的雾滴与中心筒接触从而形成液流并与烟气中挟带的粉尘混合形成结垢。通过旋转雾化器后的废水伸展为薄膜或被拉成细丝在干燥塔中未被烟气蒸发主要有两个原因。一个是入口烟气量不足,使得部分废水形成水蒸气与中心筒接触逐渐形成污垢。二是干燥塔塔径往往根据最大负荷量时的最大雾距作为设计依据。发生结垢现象是因为运行中雾化器雾距大于塔径导致。旋转雾化器位于干燥塔顶部中心筒中。中心筒直径小于雾化器雾距导致烟气未将雾滴蒸干就与中心筒内壁接触形成液流,液流与烟气中粉尘融合形成结垢。

调整导流板角度并将雾化器下移至中心筒外,此时雾化器具有足够的空间使烟气将雾滴蒸干,进而改善干燥塔中心筒结垢现象。

4.2.2 干燥塔塔壁结垢

干燥塔塔壁积灰严重说明塔内主反应区位于塔体下部和塔壁。影响塔内主反应区位置的因素有脱硫废水喷入量、导流板角度、雾距大小、废水水质以及入口烟气温度和烟气量。随着脱硫废水喷入量的增加,主反应区同时向塔体下部和塔壁方向偏移。随着导流板角度减小,高温区呈现下移趋势。雾距的大小和均匀度与废水给液量成正比,与雾化盘转速成反比^[4]。废水水质影响主反应区主要以废水悬浮物为主要因素废水 PH 值和废水 TDS 为次要因素。调整废水旋流器压力降低废水悬浮物含量、根据烟气流场,调整雾化器导流板角度、适当减少废水喷入量以保证废水零排放系统长期稳定运行。

5 结论

由于国家强化了对各类水污染的治理力度,减排和近零排放已然成为必然的趋势。近年来,废水零排放已经逐渐成为业内关注的热点。本文介绍了独立干燥塔技术的原理、各系统组成和工艺流程。阐述了在调试过程中遇到的问题及解决方法,可以为其他火电厂提供新的处理方法和思路。

【参考文献】

- [1]陈政.前端处置在蚀刻液制备铜盐产品中的应用分析及废水零排放的探讨[J].广东化工,2020(19):107-110.
 - [2]吴燕琦,张小可.南山垃圾电厂旋转喷雾干燥脱硫法的优化设计[J].中国环保产业,2004(5):32-33.
 - [3]陈昊.脱硫废水零排放技术在扬电公司的应用[J].机电信息,2019(27):89-90.
 - [4]于伟静.脱硫废水蒸发处理系统研究[D].北京:华北电力大学,2016.
- 作者简介:杨中彪(1968.9-),男,东北电力大学,本科,热能与动力工程,华电国际天津开发区分公司,副总经理,工作年限 33 年,高级工程师;刘烨(1988.10-),男,济南大学,本科,材料物理,华电国际天津开发区分公司,维护部副主任,工作年限 13 年,高级工程师;贾忠皓(1995.11-),男,哈尔滨理工大学,本科,电气工程及其自动化,华电国际天津开发区分公司,运行部灰硫主值,工作年限 5 年,助理工程师。

一种数字化电价查询及电费计算平台的开发

马璐璐 胡倩咏 杨佳

国网浙江宁波市鄞州区供电有限公司, 浙江 宁波 315100

[摘要] 电力市场化改革后, 电费电价日渐成为民生关注的话题。对于电网企业来说, 如何准确开展电价告知、高效计算应收电费显得尤为重要。针对电网企业工作人员实际工作中遇到的代理购电电价咨询工作量大、电费手工计算准确性低等痛点, 开发一种基于微信的数字化电价查询及电费计算工具平台, 为代理购电用户了解电价组成与波动情况提供更为直观的方式, 为电网企业工作人员每月电价公示与电费复核及退补电费计算提供更为便捷的路径。实践证明其具有较好使用推广价值。

[关键词] 电价查询; 电费计算; 微信小程序; 电力营销

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8536

中图分类号: TM1

文献标识码: A

Development of a Digital Electricity Price Query and Calculation Platform

MA Lulu, HU Qianying, YANG Jia

State Grid Zhejiang Ningbo Yinzhou District Power Supply Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315100, China

Abstract: After the market-oriented reform of electricity, electricity prices have gradually become a topic of concern for people's livelihoods. For power grid enterprises, it is particularly important to accurately inform electricity prices and efficiently calculate receivable electricity fees. In response to the pain points encountered by power grid enterprise staff in actual work, such as the large workload of proxy electricity purchase price consultation and low accuracy of manual calculation of electricity fees, a WeChat based digital electricity price query and electricity fee calculation tool platform has been developed, so as to provide a more intuitive way for proxy electricity purchasing users to understand the composition and fluctuation of electricity prices, and provide a more convenient path for power grid enterprise staff to publish monthly electricity prices, review electricity bills, and calculate refunds and subsidies, and practice has proven that it has good application and promotion value.

Keywords: electricity price inquiry; electricity fee calculation; WeChat mini program; electricity marketing

1 背景

电力市场化改革后, 电费电价日渐成为民生关注的话题。对于电网企业来说, 如何准确开展电价告知、如何高效计算应收电费显得尤为重要。通过调研电网企业工作人员实际工作情况, 有方便代理购电用户电价查询、减少退补电费手工计算等需求亟须解决。

根据国家发展改革委《关于进一步深化燃煤发电上网电价市场化改革的通知》(1439 号文) 要求, 取消大工业和一般工商业及其他用电的目录销售电价, 同时建立电网企业代理购电机制, 对暂未直接从电力市场购电的用户由电网企业代理购电。代理购电价格主要通过场内集中竞价或竞争性招标方式形成^[1], 每月由浙江省电力公司统一公告。自浙江省建立电网企业代理购电机制以来, 基层供电所关于代理购电电价方面的咨询激增, 主要集中在以下几方面: (1) 公告的电价表中包含大量数据, 需要逐级查询各分类电价, 电价表由人工查看容易出现差错, 缺乏智能的查询口径, 代理购电用户因查询不便选择通过电话咨询电网企业工作人员的方式了解具体电价。(2) 代理购电用户拿到手的电费清单中将分时电价按照代理购电交易电费、输配电费、代征电费分别罗列, 而公告的电价表中只显示分时电度电价, 用户在根据电费清单计算分时单价后

发现与电价表不对应, 从而电话咨询电网企业工作人员。

(3) 代理购电用户无法直观对比电价的波动情况, 电话咨询电网企业工作人员了解代理购电电价波动情况。

电费计算的准确性与及时性, 既关系到供用电双方之间的经济利益, 也关系到电网企业的服务质量和公众形象。目前, 浙江省内基于能源互联网营销服务系统开展电费结算, 然而在电费复核及退补电费计算中仍需通过手工计算, 其中以功率因数电费计算、三相三线电能表错接线及常见故障退补电费手工计算量最大。以三相三线电能表错接线退补电费计算为例, 在进行此类退补电费计算时一般选用更正系数法, 其基本原理为先按照错接线形式求出错接线的计量功率表达式, 再通过正确接线计量功率表达式与错误计量功率表达式之间的比值求得更正系数, 再利用错接线条件下的表计抄见电量乘以更正系数来得到正确接线情况下的实际电量^[2]。此类退补电费的计算过程中涉及相位角、余弦量等计算, 手工计算难度大、准确率低。

基于以上需求, 亟需开发一种数字化的电价查询与电费计算平台, 帮助代理购电用户自主查询, 减轻电网企业工作人员解释的工作量, 提高电费复核及退补电费计算的准确性与及时性。

2 数字化电价查询及电费计算平台架构原理与设计

考虑用户习惯和使用的便捷程度,基于微信小程序平台,嵌入开发一种方便电价查询与电费计算的数字化平台^[3]。

该数字化平台的开发架构分为后台、服务端、界面端三部分,使用 Javascript 开发语言,后台部分集成框架包括:Vue3.0、element-plus、axios、exceljs;服务端集成框架包括:Redis、axios、pm2、express、multer;界面端部分集成框架包括:HBUILDERX、Vue2.6、uView。核心通信数据流如图 1 所示。



图 1 核心通信数据流程图

2.1 后台部分——一键导入

向电网企业电价公告运维侧人员使用的后台,整体采用 element-ui 框架以保持样式的一致与精简,采用三栏布局区分各个功能模块。运维人员通过特定的访问地址登录该站点后,可以创建一级目录(电价类别)、二级目录(年份)、三级文件区(月电价资料),在三级文件区内可以上传对应模板格式的“excel 类目电价表”以及“电价图”,资料上传通过 exceljs 工具库解析后,生成结构化数据上传至服务端持久化。

2.2 服务端部分——分层解析

服务端是数据流转的基站,电网企业运维人员通过后台上传的电价结构化数据会被服务端存储至 redis 数据库中,redis 是高性能非关系型数据库,它最大的特点是可以将数据写入内存,从而达到纳秒级别的数据读取速度,从底层保证用户侧数据访问体验。

后台上传的是文件数据,是一段结构化 JSON 对象,而 redis 存储后,文件数据是游离的,通过服务端对数据进行重组,根据文件或目录的 uuid 标识进行父子关联,文件树形后,整体的结构更加清晰,对于后续电价查小程序分析年度电价的趋势数据有着基底的作用,树形化流程图如图 2 所示。

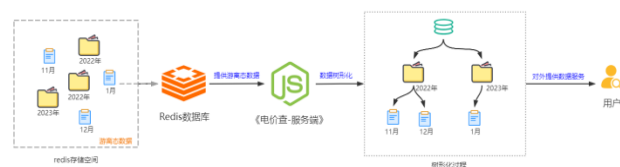


图 2 树形化流程图

在电价趋势数据获取方面,通过开设一个接口的方式,外部只要传入关键参数,后台即可生成相关的趋势数据数组。基于树形化功能,可以拿到对应年份的全部月份的电价数据,取对应的过滤参数下的价格即可生成一个以月为单位的年趋势电价数据图,如图 3 所示。

电价走势:



图 3 趋势电价数据图

2.3 界面部分——便捷使用

2.3.1 电价查询界面部分

电价查询界面部分主要面向电力用户使用,包括居民、农民、代理购电工商用户,用户进入小程序后选择用电类型,再根据当前用电类型下的用电查询参数继续进行选择,最终可以便捷查询到对应类目的电价、电价组成说明以及年电价趋势图。在设计中选择底部弹窗,基于顺序的查询电价流程,以多级联菜单的方式进行开发,如图 4、图 5 所示。



图 4 查询电价操作流程

图 5 查询电价显示结果

2.3.2 电费计算工具界面部分

电费计算工具界面部分面向电网企业工作人员使用,该部分在设计前对计算规则进行梳理与简化,而后解析计算规则,构建计算规则的映射结构并同步至程序中,目前根据需求开发了三相三线错接线更正系数计算、三相三线常见故障更正系数计算、功率因数调整电费计算三块功能。

以三相三线错接线更正系数计算工具为例,当正确计量时功率 $P_{正} = U_{AB}I_A \cos(30^\circ + \phi_a) + U_{CB}I_C \cos(30^\circ + \phi_c)$, ϕ_a 为 A 相电压与电流之间的角度, ϕ_c 为 C 相电压与电流之间的角度。若三相电路对称则 $U_{AB} = U_{CB} = U_{线}$, $I_A = I_C = I_{线}$,

$\phi_a = \phi_c = \phi$, 此时, $P_{正} = \sqrt{3} U_{线} I_{线} \cos \phi^{[4-6]}$ 。

当错误计量时功率 $P_{错} = U_{线} I_{线} \cos \phi_1 + U_{线} I_{线} \cos \phi_2$, ϕ_1 为一元件计量有功功率时线电压与电流之间的角度, ϕ_2 为二元件计量有功功率时线电压与电流之间的角度。

更正系数 $K = P_{正} / P_{错} = \sqrt{3} \cos \phi / (\cos \phi_1 + \cos \phi_2)$ 。

从上述公式可知, 只需知道错接线时一元件线电压与电流之间的角度、二元件线电压与电流之间的角度, 即可求得更正系数。

三相三线电能表错接线的方式很多, 但分析后发现, 接入电能表的电压 A、B、C 三相电压可构成 $U_A - U_B - U_C$ 、 $U_B - U_C - U_A$ 、 $U_C - U_A - U_B$ 三种, 流入电能表的电流有 I_A 、 $-I_A$ 、 I_C 、 $-I_C$ 四种。当负载为感性时, 各线电压和相电流向量间的相位角如表 1 所列^[7]。电费计算工具小程序即对表 1 构建映射结构, 完成三角函数的计算。

表 1 线电压和相电流间的相位角

相电流 线电压	U_{AB}	U_{CB}	U_{BC}	U_{AC}	U_{CA}	U_{BA}
I_A	$30^\circ + \phi$	$90^\circ + \phi$	$90^\circ - \phi$	$30^\circ - \phi$	$150^\circ + \phi$	$150^\circ - \phi$
I_C	$90^\circ - \phi$	$30^\circ - \phi$	$150^\circ + \phi$	$150^\circ - \phi$	$30^\circ + \phi$	$90^\circ + \phi$
$-I_A$	$150^\circ - \phi$	$90^\circ - \phi$	$90^\circ + \phi$	$150^\circ + \phi$	$30^\circ - \phi$	$30^\circ + \phi$
$-I_C$	$90^\circ + \phi$	$150^\circ + \phi$	$30^\circ - \phi$	$30^\circ + \phi$	$150^\circ - \phi$	$90^\circ - \phi$

电网企业工作人员在进入小程序后选择三相三线错接线更正系数计算工具, 输入功率因数、选择一元件线电压与相电流、二元件线电压与相电流, 工具可自动匹配相位角, 输出更正系数 K 的计算公式与计算数值。三相三线错接线更正系数计算工具选项及计算结果如图 6、图 7 所示。



图 6 错接线更正系数工具选项



图 7 计算结果

3 数字化电价查询及电费计算平台成效

对咨询代理购电电价相关问题的用户, 电网企业工作人员引导用户使用该工具进行查询。通过调研, 电网企业

工作人员服务该类用户咨询需要的平均时间由 15 分钟减少至 5 分钟。用户使用该工具查询电价时, 同步获取组成电度电价的代理购电交易价格、输配电价、政府性基金及附加三部分电价信息以及历月电价走势信息, 方便电费清单的解读与电价比对分析。用户对于同一问题基本不再重复咨询, 方便了用户电价信息获取, 减轻了电网企业工作人员的咨询回复工作量。组织 30 位电费核算人员分别采用手工计算和使用电费计算工具的方式, 对三相三线 A 相电流反接、三相三线三相不平衡欠压、功率因数调整电费三类计费场景进行计时计算, 并统计正确率, 结果如表 2 所示。

表 2 两种计费方法的平均用时及正确率对比

计费方法 计费场景	三相三线 A 相电流 反接		三相三线三相不平 衡欠压		功率因数调整电费	
	平均用时 (s)	正确率 (%)	平均用时 (s)	正确率 (%)	平均用时 (s)	正确率 (%)
手工计算	180	92	360	86	60	99
电费计算 工具计算	5	100	5	100	3	100

相比于手工计算, 使用电费计算工具能够节省时间, 而且能够有效提高正确率, 避免因过程与公式错误导致的电费计算错误, 提高了电费计算工作质效。

4 结语

针对电力市场化改革后, 电网企业工作人员遇到的代理购电电价咨询工作量大、电费手工计算准确性低等痛点, 设计开发了一种数字化电价查询及电费计算平台。该平台在浙江省内进行了小范围推广试用, 截至 2023 年 4 月 10 日, 累计访问人数达 2891 人, 使用效果良好。

[参考文献]

- [1] 杨娜, 朱刘柱. 电网代理购电业务方法及对电网经营影响探究[J]. 科技和产业, 2022(6): 104-108.
- [2] 邓得政. 三相三线表在错接线计量功率为 0 时的更正电量计算[J]. 工业计量, 2022(5): 70.
- [3] 李琨, 吴英昊, 化晨冰. 基于微信平台电费计算小程序的开发[J]. 山东电力技术, 2020(6): 59-63.
- [4] 刘超男, 杜文学. 电能表错误接线现场带电检查与分析[M]. 北京: 中国电力出版社, 2016.
- [5] 宋文军. 电能计量装置接线检查与电能表现场检验[M]. 北京: 中国电力出版社, 2013.
- [6] 李永宏, 孔祥军. 三相三线有功电能表失压电量追补速查[J]. 电测与仪表, 2005(6): 24.
- [7] 钱云. 浅析三相三线两元件有功电度表错误接线与补退电量计算[J]. 电工技术, 1996(2): 23.

作者简介: 马璐璐 (1989.7-), 性别: 女, 民族: 汉族, 籍贯: 浙江慈溪, 工作单位: 国网浙江宁波市鄞州区供电公司, 学历: 本科, 职称: 政工师; 研究方向: 电力。

风力发电电气设备安装过程注意事项

张金利

中船风电工程技术(天津)有限公司, 天津 300450

[摘要]随着环保意识的日益提高,可再生能源的发展正越来越受到关注,而其中最具代表性的就是风力发电。风力发电不仅具有很高的环保性和经济性,而且在产生能源的同时,还能减少温室气体的排放。然而,风力发电电气设备的安装也是一项复杂的任务,需要充分考虑各种技术和安全因素。文中将为读者介绍风力发电电气设备安装的注意事项,希望对大家在风电场建设中提供一些有用的指导。

[关键词]风力发电; 电气设备; 安装过程; 注意事项

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8554

中图分类号: TM42

文献标识码: A

Precautions for the Installation Process of Wind Power Generation Electrical Equipment

ZHANG Jinli

China Shipbuilding Wind Power Engineering Technology (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin, 300450, China

Abstract: With the increasing awareness of environmental protection, the development of renewable energy is receiving increasing attention, with wind power being the most representative. Wind power not only has high environmental and economic benefits, but also can reduce greenhouse gas emissions while generating energy. However, the installation of wind power equipment is also a complex task that requires full consideration of various technical and safety factors. The article introduces the precautions for installing wind power electrical equipment, hoping to provide some useful guidance for everyone in the construction of wind farms.

Keywords: wind power generation; electrical equipment; installation process; precautions

风力发电是目前最为成熟的可再生能源之一,越来越多的国家和地区开始将其作为能源转型的重要组成部分。而在风力发电的过程中,电气设备的安装是非常关键的一步,直接影响到风电场的发电效率和安全稳定运行。

1 风力发电的施工特点

1.1 风力发电施工地点的特殊性

风力发电通常需要建设在高海拔、山区或海岸线等地形条件较为特殊的地点。这些地区往往具有复杂的地质条件和气象环境,施工难度较大。为了确保施工安全和顺利进行,施工队需要根据实际情况做好前期调研和现场勘测,制定详细的施工计划和方案^[1]。

1.2 风力发电设备的组装和安装

风力发电设备包括塔筒、叶片、轮毂、变桨器、发电机等多个部分,需要在施工现场进行组装和安装。这些设备一般较大、重量较重,需要使用大型吊装设备进行搬运和安装。此外,由于风力发电的设备多为高空设备,施工时需要考虑高空安全和防护措施,如悬挂安全绳、搭设脚手架等。

1.3 风力发电电气设备的安装和调试

风力发电的电气设备包括塔筒内部的电缆、发电机和变压器等部分,需要在设备组装完成后进行安装和调试。电气设备的安装需要考虑电缆的铺设、接头的处理和绝缘等问题,调试工作需要针对各个设备的参数进行设置和调整,确保发电机能够正常运行。此外,电气设备的安装和

调试工作需要由专业技术人员进行操作,严格按照相关标准和规范进行操作。

1.4 风力发电施工过程的环保性

风力发电是一种环保型的能源,因此在施工过程中也需要考虑环保问题。例如,在风力发电场施工过程中,需要建设臭氧层友好型施工厂房,对废弃物的处理需要符合环保要求等。此外,施工队需要注意防止土壤侵蚀和水土流失等问题,保护当地生态环境。

2 风力发电电气的施工要点

2.1 风力发电电气设备安装前的准备工作

在风力发电电气设备安装前,需要做好相关的准备工作。首先需要进行设备安装现场的勘测和调研,明确设备安装的具体位置和电缆敷设线路。其次,需要对电气设备进行检验和测试,确保设备的品质和完好性。此外,需要按照相关标准和规范进行电缆敷设和接线,以确保电气设备的安全性和可靠性。

2.2 电缆敷设和接线

电缆敷设和接线是风力发电电气施工的关键环节。在电缆敷设过程中,需要注意电缆的安全和可靠性。例如,在电缆转弯敷设时应严格电缆转弯半径要求,避免弯曲过大;电缆垂直铺设,卷扬机吊装时,电缆夹块需完全夹持住电缆,保证电缆重量受力在电缆夹持装置上,电缆吊网不承受电缆的重力,只起到辅助保护的作用;电缆在过锐边或过孔时应衬垫胶皮或边缘保护条,用来保护在此穿过

的电缆；在接线时需要按照相关标准和规范进行操作，确保接线的正确性和可靠性^[2]。

2.3 电气设备的调试和测试

电气设备的调试和测试是风力发电电气施工中的重要环节。通常情况下，风力发电机组缺陷运行会带来不可估测的风险，所以机组调试前必须完成吊装验收。应根据登高、带电、高温、密闭空间、机械伤害等不同作业环境给施工人员配置合理防护用品，展开培训，确保作业人员能得到正确作业防护并确保作业环境安全。在设备调试过程中，不但需要对各项参数进行设置和调整，确保电气设备能够正常运行。测试过程中还需要对各项指标进行检测，以确保设备的安全和可靠性。同时，一定按照相关标准和规范进行操作，并且要进行全面、细致的检查，发现问题及时解决，确保设备的正常运行。

2.4 电气设备的维护和保养

电气设备的维护和保养是风力发电电气施工中不可缺少的环节。定期进行设备的检查和维护，可以有效地提高设备的可靠性和延长使用寿命。在维护和保养过程中，需要注意设备的清洁和防护，防止设备受到损坏和腐蚀。

3 风力发电电气设备安装注意事项

3.1 制订科学合理的施工方案和设计图纸

(1) 制定科学合理的施工方案

制定科学合理的施工方案是风力发电电气设备安装中的关键环节。在制定施工方案时，需要考虑以下几个方面：

确定施工进度和工期。在确定施工方案时，需要考虑施工进度和工期。根据电气设备的数量和类型，以及安装环境和气象条件等因素，制定合理的施工进度和工期。合理的施工进度和工期可以有效地提高施工效率和减少不必要的损失^[3]。

确定施工过程中的安全措施。在制定施工方案时，需要考虑施工过程中的安全措施。例如，在电气设备安装时需要进行电气绝缘测试，避免电气设备引发安全事故。在电缆敷设过程中需要注意电缆的安全和可靠性，避免电缆磨损或损坏。在设备调试和测试时需要进行全面、细致的检查，确保设备的安全和可靠性。

确定施工人员和工具设备。在制定施工方案时，需要考虑施工人员和工具设备。合理的施工人员和工具设备可以有效地提高施工效率和减少施工成本。同时，需要考虑施工人员的技能和经验，确保施工人员能够熟练操作工具设备，并且具备安全意识。

(2) 设计科学合理的施工图纸

设计科学合理的施工图纸也是风力发电电气设备安装中的关键环节。在设计施工图纸时，需要考虑以下几个方面：

精确测量安装位置和尺寸。在设计施工图纸时，需要精确测量电气设备的安装位置和尺寸。测量不准确会导致

电气设备安装不稳定，影响设备的正常运行。因此，在测量安装位置和尺寸时，需要仔细检查和核对，确保测量的准确性。

确定电气设备之间的连线方式。在设计施工图纸时，需要确定电气设备之间的连线方式。不同的电气设备之间的连线方式有所不同，需要根据设备的特点和使用要求来确定。正确的连线方式可以保证电气设备的安全和可靠性，同时也可以提高设备的使用效率和维护难度。确定电气设备的配电方案。在设计施工图纸时，需要确定电气设备的配电方案。不同的电气设备需要不同的电力供应方案，需要根据设备的特点和使用要求来确定。合理的配电方案可以保证设备的安全和可靠性，同时也可以提高设备的使用效率和维护难度。

3.2 切实做好电缆工程的施工操作

(1) 电缆施工前的准备工作

在电缆施工前，需要进行充分的准备工作。首先，需要制定详细的施工方案和作业指导书，确定电缆的敷设方式和线路布局。其次，需要检查电缆的品种、规格、长度和数量，保证其符合设计要求。还需要对电缆进行必要的测试和试验，确保电缆的质量符合国家标准和相关规定。此外，还需要对电缆敷设现场进行细致的勘察和测量，确定敷设的位置和方向，避免敷设时出现偏差和损坏^[4]。

(2) 电缆敷设的注意事项

电缆敷设的深度和保护措施。电缆敷设的深度应符合国家标准和相关规定。一般情况下，电缆敷设的深度应大于地表的一定深度，避免受到外部物理力的损伤。在敷设电缆时，还需要采取必要的保护措施，如安装电缆护套、电缆槽盖板等，以确保电缆的安全可靠运行。

电缆敷设的路径和方式。电缆敷设的路径和方式应根据实际情况进行选择，避免出现过度弯曲和拉伸等情况。在敷设电缆时，需要保证电缆的垂直度和水平度符合标准要求，同时还需要避免电缆和其他设备之间的干扰和冲突。

电缆连接的施工操作。电缆连接的施工操作应符合国家标准和相关规定。在电缆连接时，需要采取必要的保护措施，如清理电缆表面、使用合适的连接器等，以确保连接的牢固性和稳定性；任何电气零部件的安装、接线都必须在断电的情况下进行，并应事先核实确保无电压，确认机组停机状态，箱变处于断电状态；动力电缆端子连接处螺栓紧固力矩 M8 为 20Nm，M10 为 40Nm，M12 为 70Nm，M16 为 140Nm，防松力矩标记线，检查数量：动力电缆全数检验。此外，还需要对电缆连接进行必要的测试和试验，以确保其质量符合设计要求和安全要求。

(3) 电缆施工后的验收工作

在电缆施工完成后，还需要进行必要的验收工作，确保电缆敷设质量符合国家标准和相关规定。验收内容包括

电缆的外观检查、电缆绝缘电阻测试、电缆连接的耐压测试等。同时还需要对电缆敷设过程中可能存在的问题进行分析和总结,为下一步的工作提供参考。

(4) 加强现场管理和安全防护

在电缆施工过程中,需要加强现场管理和安全防护。应当制定相关的安全操作规程和应急预案,对施工人员进行必要的安全培训和教育。同时,还需要加强现场巡视和监管,及时发现和处理安全隐患,确保施工现场的安全稳定运行。

3.3 注意电气施工的涡流问题和光缆工程

(1) 电气施工涡流问题

电气施工涡流是指在风力发电机组安装过程中由于电气设备和导电部件的电阻产生的涡流。涡流会对风力发电机组的发电效率和寿命产生不良影响,甚至会对设备本身造成损坏。

在电气施工涡流问题上,需要注意以下几点:在选择导线时应当考虑其电阻值和截面积等因素,选择合适的导线可以有效减少电气施工涡流产生的可能性;在安装电气设备时应当注意设备的接触电阻,减少电气设备的接触电阻可以有效降低电气施工涡流产生的可能性;在设计电气接线时应当合理布置线路,避免出现过长的线路和过多的接头,从而有效减少电气施工涡流的产生^[5]。

(2) 光缆工程

光缆工程是指在风力发电电气设备安装过程中,为了保障设备之间的通讯和控制,而进行的光缆敷设和连接工程。在光缆工程中,需要注意以下几点:在选择光缆时应当考虑其耐压和防水等性能,以确保光缆能够适应在复杂的外部环境中工作;在进行光缆敷设和连接工作时应当避免出现弯曲、拉伸、压力等情况,同时还应当采取相应的保护措施,如使用保护管等;在进行光缆连接时应当确保连接的质量,避免出现接头不牢固等情况,以确保光缆的稳定运行。

4 变压器安装过程中的注意事项分析

4.1 安装前的注意事项

检查变压器的性能指标。在进行变压器安装前,需要首先检查变压器的性能指标,包括变压器的额定容量、额定电压、额定电流等。同时,还需要检查变压器的绝缘电阻、变比和接线等参数是否符合设计要求。

检查变压器的外观和配件。在进行变压器安装前,需要对变压器的外观进行检查,检查变压器是否有变形、损坏等情况。同时,还需要检查变压器的附件,如防雷装置、保护继电器、控制箱等是否完好无损。

检查安装环境。在进行变压器安装前,需要检查安装环境是否符合要求。首先需要检查安装基础是否平整、牢固,并且满足变压器的安装要求。其次还需要检查安装现场的通风、散热条件是否良好,保证变压器在运行过程中

的散热不会受到限制。

制定安全施工方案。在进行变压器安装前,需要制定详细的安全施工方案。首先需要制定安装人员的安全措施,如佩戴安全帽、防护眼镜、防护手套等。其次还需要制定变压器运输、吊装、定位等操作的安全措施,确保变压器安全可靠地完成安装过程。

准备必要的工具和设备。在进行变压器安装前,需要准备必要的工具和设备。首先需要准备吊装设备,如吊车、起重机等。其次还需要准备必要的工具,如扳手、起子、电焊机等,以及必要的安全防护设备,如安全带、安全绳等。

4.2 安装期间的注意事项

严格控制安装时间。在进行变压器安装工作时,需要严格控制安装时间,避免超时施工。首先需要在施工前制定详细的施工计划,确保施工进度得到控制。其次需要对变压器进行预验收,确认变压器是否符合规范和技术要求。在实际施工中,需要对各个环节进行精细的时间安排和管理,避免因工期延误而影响安装效果。

保证变压器安装位置的准确性。在进行变压器安装时,需要保证变压器安装位置的准确性。首先需要测量安装位置,确认安装位置是否符合要求。其次需要选择适当的安装工具,将变压器精准安装到预定位置。在安装过程中,需要注意变压器各个部位的配合,保证变压器的安装位置和姿态正确^[6]。

正确连接变压器和其他设备。在进行变压器安装时,需要正确连接变压器和其他设备,确保电气连接正确可靠。首先需要按照电气图纸进行连接,避免出现误接、漏接等情况。其次需要正确安装各种配件,如接地线、导线、接头等,保证电气连接的可靠性。

在进行变压器安装工作时,需要注意安全操作,防止出现人员伤亡和财产损失等情况。首先需要制定详细的安全操作规程,确保安装人员熟知安全操作流程。其次需要做好现场安全防护工作,如设置安全带、安全绳等安全防护设备。在进行高空作业时,需要特别注意安全,防止高空坠落和物体落下等事故。对于油浸式变压器安装,特别要注意动火安全,办理动火作业票。

注意环境保护。在进行变压器安装时,需要注意环境保护。首先需要制定环境保护措施,避免施工过程中产生噪音、粉尘、废水等污染物。其次需要做好废弃物的处理工作,确保废弃物得到合理的处理和利用。

5 结语

综上所述,通过本文的介绍,我们了解了风力发电电气设备安装过程中的注意事项。风力发电是一项非常有前景的可再生能源,但同时也是一项技术含量较高的任务,需要高度的专业知识和技能。在实际安装过程中,我们应该严格按照标准操作,确保设备的安全可靠运行,最终实现风力发电的高效、稳定和安全运营。

[参考文献]

- [1]刘平,张媛,莫堃,等. 风力发电设备技术现状与发展趋势[J]. 中国重型装备,2022(4):1-6.
- [2]郑树国. 风力发电项目升压站电气设备的安装调试及管理[J]. 水利水电技术(中英文),2022,53(2):83-85.
- [3]谷群远,刘木森. 对风力发电设备无损检测技术的研究[J]. 科技风,2022(14):1-3.
- [4]王庆春,王源治. 风力发电设备运行维护分析[J]. 光源与照明,2021(9):71-73.
- [5]张所成,张润宏,陆元英. 风力发电设备安全保护技术研究[J]. 中国新技术新产品,2021(4):146-148.
- [6]陈征宇. 风力发电项目升压站电气设备的安装、调试及管理[J]. 现代工业经济和信息化,2019,9(8):101-102.

作者简介:张金利(1984-),男,汉族,河北唐山人,本科,榆林学院,研究方向:发输电,专业:电气工程及其自动化。

PLC 在工业电气自动化中的应用

张助河

福建永安轴承有限责任公司, 福建 永安 366000

[摘要]随着工业技术的不断发展,自动化控制系统已经成为现代制造业和生产环节中不可或缺的一部分。在这些控制系统中,PLC 已经成为工业大规模生产中自动化控制的关键。PLC 的出现极大地增强了制造业中的可编程控制能力,提高了生产效率,减少了工人的劳动强度,同时也保证了产品的质量和安全性。PLC 在工业电气自动化中的运用,简化了复杂的电气控制系统,并提高了生产效率、降低了成本。

[关键词]PLC; 工业电气; 自动化控制

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8542

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Application of PLC in Industrial Electrical Automation

ZHANG Zhuhe

Fujian Yong'an Bearing Co., Ltd., Yong'an, Fujian, 366000, China

Abstract: With the continuous development of industrial technology, automation control systems have become an indispensable part of modern manufacturing and production processes. Among these control systems, PLC has become the key to automation control in large-scale industrial production. The emergence of PLC greatly enhances the programmable control ability in the manufacturing industry, improves production efficiency, reduces labor intensity for workers, and also ensures product quality and safety. The application of PLC in industrial electrical automation simplifies complex electrical control systems, improves production efficiency, and reduces costs.

Keywords: PLC; industrial electrical; automation control

引言

PLC 在工业电气自动化中的广泛应用,已成为现代工业效率和生产能力的不可或缺的一部分。PLC 的创建和应用使得工业自动化和电气控制变得更加简单、流畅和具有更高的操作性。PLC 技术应用的普及,对促进制造业的发展和提高生产效率、增强产品质量、降低生产成本都将起到有力的促进作用。未来,PLC 技术将会在更多领域得到应用,给工业电气自动化带来更多重要的变革。本文将深入探讨 PLC 技术在工业电气自动化中的运用。

1 电气自动化的概述

电气自动化是指在工业或生活中利用电子技术和自动控制技术实现自动化控制和自动化操作的过程。电气自动化是一种先进的生产方式,它通过自动化技术,提高了生产效率、产品质量和生产能力,降低了人工成本和生产成本,提高了企业的经济效益。在电气自动化中,通过对各种电气设备的控制来实现自动化生产,并通过传感器采集不同设备的信息,形成反馈控制回路,实现了对整个生产过程的控制。在现代工业中,电气自动化已经成为推动工业发展的关键技术之一。它已经被广泛应用于生产线、仓储物流、园林绿化、市政工程、生活及商业建筑中的节能与安全控制等领域。

2 PLC 技术的概述

PLC 是一种用于自动化控制和工业生产的电子控制

系统。它由一个可编程的数字计算机和各种输入输出模块构成,可以根据预设的程序控制和监控生产过程中的各种设备和机器。目前在现代工业生产中,PLC 系统已经被广泛应用,例如交通系统、水处理厂、液压设备、工业生产线上、自动贩卖机等等。因为 PLC 具有控制能力强、运行稳定、操作简便、可靠性高、节能环保等诸多优点,已经成为一种基础的控制器设备,在工业生产和控制中发挥着越来越重要的作用。^[1]

3 PLC 系统的主要构成

PLC 是一种数字电路设备,通过内部存储程序和输入输出接口,能够实现各种设备和系统的控制。PLC 的出现,极大地改变了工业自动化技术的发展方向,从“硬连线”到“软逻辑”,PLC 具有“可变性”“智能化”“通用性”等优势,已成为控制系统的主要设备之一。PLC 系统的主要构成包括以下几个部分:

3.1 CPU

CPU 是整个 PLC 系统的控制核心,它能够解释用户编写的程序,并根据输入和逻辑运算进行控制。大部分 CPU 具有实时时钟,能够对输入数据进行实时显示,以及定时控制等功能。

3.2 输入输出模块

输入输出模块用来接收输入信号和对外输出信号,它们是 PLC 和外部设备进行数据交换的接口。例如,输入模

块可读取传感器的检测值,输出模块则可控制执行机构的运动。

3.3 电源模块

提供 PLC 系统所需的电源,可以有内置电源模块和外置电源模块。内置电源模块一般在 PLC 体内,外置电源模块一般作为独立设备单独安装。

3.4 编程器和编程软件

用户通过编写程序来控制 PLC,一般可通过电脑或编程器编写程序。编程软件是编写 PLC 程序的必备软件,用户通过编写、调试和下载程序,实现对 PLC 的控制。

3.5 性能模块

性能模块用于增加 PLC 的功能或提高 PLC 的性能,包括通信模块、存储模块、特殊功能模块等。通信模块可实现 PLC 与其他设备的数据交换,存储模块可用于存储数据、程序和配置文件等,特殊功能模块可实现增加 PLC 的功能,如实时时钟和温度传感器等。

3.6 外围设备

外围设备包括了人机界面(HMI)、各种传感器、执行机构等。HMI 用于人机交互,也就是操作者可以通过显示界面实时监测和控制 PLC 系统的运行状况。传感器可实现各种执行机构的输入信号采集,例如开关信号、位置信号。执行机构则用于控制机器的运动,该模块包括各种电动机、液压马达、电磁阀等。

PLC 的工作原理是在相应的工作环境下,对指定的输入,进行控制、展开相应的计算和存储操作,以便达到特定目的。PLC 系统自动控制的过程中,CPU 根据所编写的程序进行运算并进行输出控制,以达到特定的作用,如开启或关闭阀门、改变速度等等。^[2]

4 PLC 技术的优势

PLC 是应用于工业自动化领域的一种电子设备,可以通过各种物理输入信号来控制机械、电气或液压控制器等设备的输出,从而实现自动化控制的功能。PLC 技术于 20 世纪 60 年代问世,以其可编程的特性和强大的控制功能得到工业自动化领域的广泛应用。

4.1 灵活性和可靠性

PLC 的软件、硬件都具有极高的可扩展性和灵活性。它可以通过更换、添加不同的扩展板或改变现有硬件配置来适应不同的应用需求,以满足不同的工业控制系统。同时,PLC 内置的硬件保护机制使其具有很高的可靠性和稳定性。当环境发生变化,如电压波动和短路等,PLC 硬件能够自动检测到这些问题并防止它们发展成为可能的故障。此外,PLC 内部的数据会在断电或故障时保存,以避免数据丢失。

4.2 易于维护和方便学习和使用

PLC 硬件易于维护。它由简单的模块组成,这使得 PLC 定期的检查和维护变得容易,如更换电池或热插拔。在软

件上,PLC 编程也易于维护。用户可以根据需要进行修改和维护现有的应用程序,以及在需要应对新的工业控制场景时添加新的程序。PLC 编程相对于其他编程技术来说是非常容易学习和使用。另外,PLC 编程软件通常采用图形化界面的开发环境,为 PLC 编程师提供友好的用户体验,以帮助他们更直观、鲜明地理解整个控制系统。

4.3 协同性、响应速度

PLC 系统具有高度的协作性。在工业自动化领域,PLC 经常与其他设备和系统进行集成,如传感器、工作站、相应的输入/输出接口,以及网络等。这使得 PLC 系统能够与其他自动化设备合作,以实现更复杂的任务,满足不同的应用需求。而且 PLC 的响应速度非常快,此为 PLC 技术的优势。由于 PLC 硬件采用非常快速的处理器和给定周期的控制器芯片等专业硬件进行操作,因此 PLC 具有快速的运行速度和准确的控制响应速度,这在工业控非常有用。^[3]

5 PLC 在工业电气自动化中的应用

5.1 PLC 在开关量控制中的应用

PLC 在工业电气自动化中广泛运用,其中最基础和最主要应用就是在开关量控制中。开关量控制主要是靠高低电压的变化来进行设备的开关和控制,如传感器的输出信号、线路的开关控制等都可以通过 PLC 来进行精确的控制。PLC 在开关量控制中的应用可以分为输入、输出、定时、计数以及与其他系统的集成。首先,PLC 需要接收输入数据,例如来自传感器的信号,来控制执行机构的输出行为。PLC 通过对输入数据值的检测,使得机器设备完成自动化控制操作。另一方面,PLC 对于处理一些复杂的电气控制任务也表现非常好,如自动上下料,开关灯光等。通过输入数据,PLC 能够准确地进行错误检测,调整计划,提高生产效率和质量。同时,PLC 可以通过输出控制来控制各种执行机构的行动,如电机的转动和传奇带的启停等。PLC 可以根据输入信号和计算完成后输出根据之前的控制任务,启动或关闭执行机构来控制大型机器设备的运转。PLC 在工业电气自动化的开关量控制中拥有广泛的应用范围。PLC 通过可编程性对整个工业控制进行可靠和可持续的基础建设。它在工业自动化及制造业领域有着重大的影响,为自动化生产作出重要贡献,同时,也提高了产品质量和生产效率。^[4]

5.2 PLC 技术在火电厂中的应用

PLC 技术在火电厂中有着广泛的应用。火电厂采用蒸汽动力并通过发电机将能量转换成电能,其控制系统依赖于 PLC 技术。在火电厂中,PLC 可以发挥其强大的控制能力,实现对各系统的快速精准控制。首先,温控系统和水循环系统是火电厂中的两个非常重要的控制系统。火电厂的生产过程需要高温和高压的蒸汽,以保证发电机的正常工作。此时,PLC 可以通过传感器监测温度状态实时控制温度,以及调整水循环系统的流量。根据温度的差异,

PLC 可以自动控制水泵的启动和停止,从而达到对温度的精确控制。而且在煤炭输送过程中,PLC 可以通过传感器实时监测煤炭输送的状态,以及监测电机的运行状态,实时判断输送带上是否存在异常,并及时报警。现代火电厂需要控制烟气排放,以此来保证空气质量。PLC 在烟气排放和空气质量监控系统中的应用,可以通过连续监测烟气排放,判断烟气排放是否超标。还可以自动调节燃烧器的燃烧状态,以保证空气污染的最小化。同时液位控制系统通常需要对水和油液位进行精确控制以确保生产的连续性。PLC 的应用可以实现实时监测液位,并根据液位变化控制阀门的开关,以保证液位的平衡控制。最后,火电厂的风机控制和过滤器系统也需要精准地控制,并且需要密切协调。PLC 利用实时监测的方式,实现对风机的调节、过滤器的过滤状态的判断和工作周期的控制。PLC 技术通过控制和管理各个系统对火电厂全面的控制,提高了生产效率、产品质量和生产的连续性。此外,其高精度和稳定性也可以保证环境保护的程度和安全性。^[5]

5.3 PLC 在立体仓库中的具体运用

PLC 技术也被广泛应用于立体仓库中,以实现物流运输和管理的自动化。立体仓库通常是一个高效率、大容量的仓库,其运作需要多种设备和系统,如行车和输送带系统、智能升降机、托盘和存储系统等。此时,PLC 的快速控制和精准控制能力也可以发挥重要的作用。在立体仓库中,PLC 可以控制物品的自动分拣和分配。通过编程控制,PLC 可以实现根据物品的大小、重量和规格等特点,将物品自动分配到相应的储存单元或目标区域。此外,PLC 还可以对分拣机进行控制,确保输送带的运行流畅、物品的准确分拣以及安全性。而且在立体仓库中,PLC 还可以实现货物运输路线的优化控制。通过智能升降机和输送带系统,PLC 可以控制货物的运输路线,并根据物品类型和优先级,决定货物的存储位置和运输模式,使其运输路线更为简洁、顺畅和安全。当物品传输出现异常时,PLC 技术可以控制立体仓库做出临时响应。如运输机械损坏或道路阻拦等,PLC 可以通过检测传感器获取相关信息,并通过编程快速调整运输路线,将货物稳妥地安置到储存仓中。通过自动化和智能化的 PLC 控制,立体仓库可以实现更高效率、更安全和更准确的货物运输和管理。

6 PLC 在工业电气自动化控制中应用时的注意事项

PLC 技术在工业电气自动化控制方面有广泛的应用,但是在应用过程中需要注意一些问题。首先,PLC 在控制系统开发过程中需要进行全面的设计。在系统设计过程中,需要对控制系统进行全局性的规划,包括硬件设备和系统软件的安装。此外,还需要根据系统的实际需要和控制要求对 PLC 系统进行编程。在进行编程设计时,还需要对系

统进行充分的分析。要对实际的应用场景进行充分的了解,包括设备的类型、数量、技术数据等信息。同时还要对于设备的故障处理设定完善的方案。在系统使用过程中要注意安全问题。PLC 系统的应用需要考虑到人员安全、环境安全等因素。在使用过程中,需要通过安装安全装置、设置警报、完善相关制度以及进行定期维护,以保证 PLC 控制系统的安全性。最重要的是要对相关工作人员进行全面的培训和知识普及。在 PLC 控制系统使用过程中,确保系统的正常运行和控制效果。这就需要对 PLC 的基本知识、编程方法以及系统操作流程等方面有充分的培训。PLC 在工业电气自动化控制中的应用需要注意到的问题较多。对于工业复杂、应用需求高的系统,应该进行全面的规划和设计,并在实际应用过程中建立完善的安全制度。此外,对于 PLC 的编程设计和系统运行状况监测也需要全面开展,以保证系统的连续稳定运行。

7 结语

PLC 在工业电气自动化中的运用显得尤其重要,因为它是现代自动化控制领域中的核心控制部件之一。利用 PLC 技术的各项优势,节约了人力与时间,提高了整个行业的生产力和竞争力,帮助现代工业能更高效地完成工作。随着人工智能、工业互联网等新技术的不断涌现,PLC 技术将会有着更加广泛的应用前景和发展空间。通过不断深化 PLC 技术的研究和探索,能够更好地利用自动化技术从而实现生产过程的智能化,提高生产效率和生产质量,更好地满足社会 and 市场需求。因此,在 PLC 技术的运用过程中,还需要持续调整和创新,不断提高 PLC 技术水平,才能更好地推动工业电气自动化的进程和发展。PLC 技术在未来的发展道路上,不断优化更加完善,为企业实现更高效、更环保和更稳定的工业生产。

【参考文献】

- [1]高汉昆.PLC 技术在工业电气自动化中的应用[J].集成电路应用,2023,40(3):67-69.
- [2]莫建宁.探究 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(10):4.
- [3]龚艳艳.PLC 技术在工业电气自动化中的应用研究[J].信息与电脑(理论版),2022,34(19):10-12.
- [4]张剑丰.PLC 技术在工业电气自动化中的应用与创新[J].石河子科技,2021(6):31-32.
- [5]刘瑞涛.PLC 在工业电气自动化中的应用探究[J].数字技术与应用,2021,39(3):20-22.

作者简介:张助河(1979.2-),男,工业企业电气化,职称:助理工程师,学历:大专,专业:机电一体化技术,目前就职于福建永安轴承有限责任公司。

基于循环流化床锅炉石灰石-石膏湿式脱硫节能降耗

杨中彪 刘 烨 贾忠皓

华电国际电力股份有限公司天津开发区分公司, 天津 300270

[摘要]随着我国环保日益严格,各电力企业在降低大气污染的排放同时也明显增加了能耗,因此节能降耗就显得十分重要。以循环流化床锅炉脱硫系统为研究对象,针对水耗量分析了增设烟气冷却器后对脱硫系统耗水量的影响并提出了相应节水的措施,针对电耗量和脱硫剂耗量通过研究炉内脱硫、炉后脱硫和组合脱硫的经济性提出节能降耗方案。

[关键词]炉内脱硫;炉后脱硫;烟气冷却器

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8547

中图分类号: TK227

文献标识码: A

Energy Saving and Consumption Reduction Based on Limestone Gypsum Wet Desulfurization of Circulating Fluidized Bed Boilers

YANG Zhongbiao, LIU Ye, JIA Zhonghao

Tianjin Development Zone Branch of Huadian Power International Electric Power Co., Ltd., Tianjin, 300270, China

Abstract: With the increasingly strict environmental protection in China, various power enterprises have significantly increased energy consumption while reducing air pollution emissions. Therefore, energy conservation and consumption reduction are very important. Taking the desulfurization system of circulating fluidized bed boilers as the research object, the impact of adding flue gas coolers on the water consumption of the desulfurization system was analyzed based on water consumption, and corresponding water-saving measures were proposed. For electricity consumption and desulfurization agent consumption, the desulfurization in the furnace and after the furnace were studied. Propose energy-saving and consumption reduction plans for the economy of desulfurization and combined desulfurization.

Keywords: desulfurization in furnace; desulfurization after furnace; flue gas cooler

引言

分析FGD系统能耗特性、研究其节能优化方法,对于降低污染物治理的能耗代价、提高FGD系统及电厂的综合性能乃至对于实现国家节能减排战略而言,有重要的理论与现实意义^[1]。以循环流化床锅炉脱硫系统为研究对象,对脱硫系统耗水量、耗电量和脱硫剂消耗量进行分析,本文提出了相应的节水措以及合理地运用炉内脱硫、炉后脱硫和组合脱硫的运行方式。以实现降低FGD系统的整体能耗。循环流化床锅炉的脱硫形式包括炉内脱硫和炉后脱硫两部分,对比石灰石-石膏脱硫方式和炉内喷钙脱硫组合石灰石-石膏湿式脱硫方式的经济性,结合案例分析与定量计算提出具体优化方案对实现脱硫系统的节能降耗及日常运行操作具有指导作用。

1 各用水点分析介绍

脱硫水系统即脱硫系统补充的水分和消耗的水分。脱硫系统消耗水的途径有烟气携带蒸发的水、副产品石膏带离系统的附着水和结晶水以及湿法脱硫工艺需要排放的废水。脱硫系统补充水主要通过除雾器冲洗水、泵机封水、氧化风机降温水、滤布滤饼冲洗水、制浆用水、管道、设备冲洗水等。

1.1 脱硫系统消耗水的途径

(1) 烟气携带蒸发的水: 烟气与浆液在喷淋层逆向

接触后,携带蒸发的水分为水蒸汽量和烟气携带液态水滴量。此部分水占脱硫系统消耗水的90%,将这部分水冷凝回收可节省大量水耗。

(2) 副产品石膏: 石膏为石灰石-石膏湿式脱硫工艺中的副产品。氧化后的浆液通过两级脱水后产生含有10%的游离态水分的石膏,这部分水跟随石膏从脱硫系统中排出,故为脱硫系统中消耗水的途径。

(3) 排放废水: 为了维持石灰石-石膏脱硫工艺中浆液的品质,需要排放一定量的废水,此部分水为脱硫系统水的消耗。

1.2 脱硫系统补充水的途径

(1) 泵机封水: 部分泵的机封水为开式水,此部分水直接排到地沟中,最终进入吸收塔,故此部分水量计入脱硫系统补水中。

(2) 氧化风机降温水: 氧化风机降温水作为降低氧化风温度,防止氧化毛管结垢,该部分水计入脱硫系统补水量。

(3) 滤布滤饼冲洗水: 滤布滤饼冲洗水的作用是降低石膏中所含的氯离子和重金属等影响石膏品质杂质的含量。滤布滤饼冲洗水来自真空泵工作排水和工艺水补水两路,这部分水量计入脱硫系统补水量。

(4) 制浆用水: 制浆用水采用工艺水或滤布滤饼冲水。若采用工艺水制浆则计入脱硫系统补水量。

(5) 除雾器冲洗水: 除雾器是用于分离烟气中携带的液滴。本文案例中吸收塔配置一级管式加三级屋脊式除雾器, 布置于吸收塔顶部最后一个喷淋层的上部。烟气穿过循环浆液喷淋层后, 管式除雾器再连续流经三层屋脊式除雾器时, 液滴由于惯性作用, 留在挡板上。由于被滞留的液滴也含有固态物, 主要是浆液, 因此存在挡板结垢的危险, 需定期进行在线清洗, 除去所含浆液雾滴。在每层除雾器的上面和下面各布置一层清洗喷嘴。清洗水从喷嘴强力喷向除雾器元件, 带走除雾器顺流面和逆流面上的固体颗粒。除雾器清洗系统间断运行, 采用自动控制。清洗水由除雾器冲洗水泵提供, 冲洗水还用于补充吸收塔中的水分损失。

(6) 管道、设备冲洗水: 管道、设备冲洗水主要用于停运设备或系统是将设备和管道中的浆液冲洗干净后排放至地沟中, 防止设备和管道中的浆液沉积造成堵塞。此部分水量最终会进入吸收塔中, 故计为脱硫系统补水中。

表 1 脱硫系统水平衡统计

序号	名称	单位	原始设计	增烟气换热器	备注
1	脱硫系统外排水量	t/h			
1.1	烟气携带走蒸发水量	t/h	54.00	54.00	
1.2	外排废水量	t/h	6.00	6.00	
1.3	石膏结晶水	t/h	0.56	0.56	
1.4	其他	t/h	0.00	0.00	
1.5	总计	t/h	60.56	60.56	
2	脱硫系统补水				
2.1	烟气冷凝水	t/h	0.00	21.00	
2.2	泵机封水	t/h	8.00	8.00	
2.3	氧化风降温水	t/h	0.09	0.09	
2.4	氧化风机油站冷却水	t/h	0.00	0.00	闭式循环冷却水
2.5	皮带机	t/h	8.00	8.00	
2.6	制浆	t/h	4.80	4.80	
2.7	除雾器冲洗水	t/h	30.00	9.00	增加冷却器后烟气冷凝水作为部分除雾器冲洗水
2.8	总计	t/h	46.09	46.09	
3	吸收塔补水	t/h	19.27	19.27	

2 降低脱硫系统水耗实践

2.1 烟气冷凝水去除雾器冲洗水和工艺水箱

根据《火电厂大气污染物排放标准》(DB12/ 810—

2018)》, 要求烟气冷却器出口烟气温度非采暖季(4月至10月)控制在48℃以内, 采暖季(11月至次年3月)控制在45℃以内。增设烟气冷凝器是大多数电业单位的选择。增设烟道冷却器后, 会产生大量的烟气冷凝水, 烟气冷凝水直接回到脱硫系统将影响脱硫系统水平衡, 因烟气冷凝水除偏酸性外, 水质较好, 含固量较低, 故将烟气冷凝水作为部分除雾器冲洗水以减少工艺水耗, 维持脱硫系统水平衡。在实际运用中, 烟气冷凝水受锅炉排烟温度影响较大, 在排烟温度较高时烟气冷凝水量还会继续升高, 故再将烟气冷凝水作为部分工艺水补水以减少工艺水耗。但需要注意与工艺水的掺配比值, 过低的PH值会腐蚀工艺水管路。结合实际工况可以节省20t/h-30t/h的工艺水补水量。

2.2 除雾器冲洗水系统改造

现三台机组的除雾器冲洗水泵为三运一备的运行方式, 而除雾器冲洗系统为间断运行方式, 机组BMCR时除雾器冲洗水泵工作时长仅占运行时长的三分之一。故增加除雾器冲洗水管道联络门, 用一台除雾器冲洗水泵为三台机组提供冲洗水可节省两台除雾器冲洗水泵运行能耗, 要注意在北方地区需要额外执行防寒防冻的措施。

3 对于炉内喷钙脱硫投入的经济性

循环流化床锅炉脱硫的形式包括炉内脱硫和炉后脱硫两部分。以350MW循环流化床为研究案例, 该项目设计了四台工频浆液循环泵, 在运行中发现当硫分处于两台浆液循环泵的出力不足以保证环保参数不超标的情况下, 启用第三台浆液循环泵会使得脱硫效率过高而损失经济性, 故本文研究了炉内脱硫与炉后脱硫的组合脱硫方式的经济性。通过实际运行数据, 拟出两种典型工况, 负荷70%, 入口烟气量624344Nm³/h, 炉内脱硫效率为70%, SO₂初始浓度为1541mg/Nm³, 炉后脱硫效率为97.8%; 负荷70%, 入口烟气量858451Nm³/h, 炉内脱硫效率为70%, SO₂初始浓度为2823mg/Nm³, 炉后脱硫效率为98.8%, 通过实际运行数据, 拟出两种运行工况两种方案进行分析。方案1为投入炉内喷钙与炉后组合脱硫运行方式, 方案2为进炉后脱硫运行方式。

3.1 炉内石灰石粉费用

根据炉内石灰石粉的消耗量和单价可以算出炉内石灰石粉的费用为M₁。

$$M_1 = B_1 u_1 T = \frac{1}{64\omega} K_1 Q_1 C_1 \eta_1 u_1 T \times 10^{-7} \quad (1)$$

式中, B₁为石灰石-石膏湿式脱硫石灰石粉耗量, t/h; ω为石灰石粉的纯度, %, 这里取90%; K₁为炉内脱硫的钙硫摩尔比, 由实际工业运行数据拟合, 这里取2; Q₁为进吸收塔的烟气流量, Nm³/h; C₁为吸收塔入口SO₂初始浓度, mg/Nm³; η₁为炉内脱硫的脱硫效率, %; u₁为炉内石灰石粉单价, 元/t; T为机组运行时间, h。

3.2 炉后脱硫运行费用

3.2.1 炉后石灰石粉费用

根据吸收塔入口二氧化硫浓度、石灰石-石膏湿式脱硫的钙硫摩尔比和脱硫效率可求出炉后石灰石粉的消耗量, 炉后石灰石粉的费用为 M_2 。

$$M_2 = B_2 u_2 T = \frac{1}{64\omega} K_2 Q_2 C_2 \eta_2 u_2 T \times 10^{-7} \quad (2)$$

式中, B_2 为石灰石-石膏湿式脱硫石灰石粉耗量, t/h; K_2 为石灰石-石膏湿式脱硫的钙硫摩尔比, 由实际工业运行数据拟合, 这里取 1.03; Q_2 为进吸收塔的烟气流量, NM^3/h ; C_2 为吸收塔入口 SO_2 初始浓度, mg/NM^3 ; η_2 为石灰石-石膏湿式脱硫的脱硫效率, %; u_2 为炉后石灰石粉单价, 元/t; T 为机组运行时间, h。

3.2.2 炉后脱硫运行耗电费用

炉后脱硫采用的是石灰石-石膏湿式烟气脱硫工艺, 该工艺主要耗能设备有浆液循环泵、氧化风机、冷却循环水泵、工艺水泵等。本文中主要讨论启停浆液循环泵和启用炉内脱硫的经济性, 故将炉后脱硫运行耗电量作为参考。石灰石-石膏湿式烟气脱硫的运行耗电费用为 $\sum M_3$ 。

$$\sum M_3 = \sum_{i=1}^n M_3^n = \sum_{i=1}^n P^i u_3 T \times 10^{-4} \quad (3)$$

式中, $\sum_{i=1}^n M_3^n$ 为运行第 i 台泵的费用, KW; P^i 为运行第 i 台循环泵的耗电功率。

3.2.3 方案 1 和方案 2 的费用

在组合脱硫方案中, 烟气中的硫分先通过炉内喷钙去除一部分后, 再由炉后脱硫来处理。

$$C_2' = C(1 - \eta_1) \quad (4)$$

式中: C_2' 为经过炉内脱硫后剩余的 SO_2 浓度, mg/NM^3 ; 方案 1 的费用 M 可通过公式 (1)、(2)、(3) 得出:

$$M = M_1 + M_2(1 - \eta_1) + \sum M_3 \quad (5)$$

方案 2 的费用 M' 可通过公式 (2)、(3) 得出:

$$M' = M_2 + \sum M_3 \quad (6)$$

3.3 不同工况情景分析

如图 1 为四台工频浆液循环泵在不同组合情况下的能耗, 可以看出浆液循环泵能耗增长最小的情况为 BC 浆液循环泵运行工况至 ABC 运行工况, 增长最大的情况为 ABC 循环泵运行工况至 ABCD 运行工况。图 2 为取炉内 Ca/S 摩尔比为 2 时, 随入口硫份的增长, 两种方案石灰石粉的消耗量曲线。可以看出硫份越高组合脱硫运行方式比炉后脱硫运行方式的石灰石粉耗量越大。循环流化床炉内脱硫的 Ca/S 摩尔比随着锅炉燃烧调整的变化而变化, 图 3 反映了两个方案在两种工况炉内脱硫 Ca/S 摩尔比对石灰石粉消耗量的关系, 可以看出炉内脱硫 Ca/S 摩尔比越低, 两种方案的耗粉量之差就越小。现取 1KWh 电量为 0.1 元,

石灰石粉为 400 元。根据公式 (5)、(6) 可以得出在 SO_2 初始浓度为 $1541\text{mg}/\text{NM}^3$ 时, 只有炉内脱硫 Ca/S 摩尔比小于 1.088 时方案 1 经济性大于方案 2; 在 SO_2 初始浓度为 $2823\text{mg}/\text{NM}^3$ 时, 只有炉内脱硫 Ca/S 摩尔比小于 1.048 时方案 1 经济性大于方案 2。

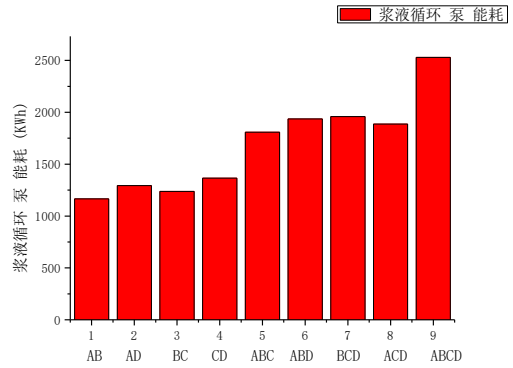


图 1 浆液循环泵不同组合的耗电量

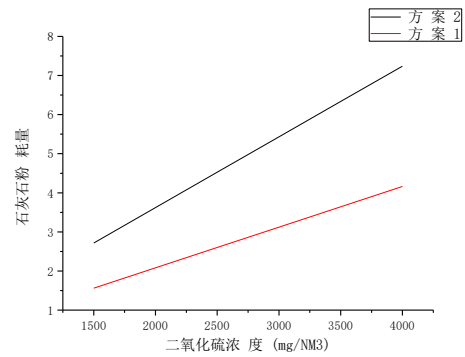


图 2 不同硫份的石灰石耗量

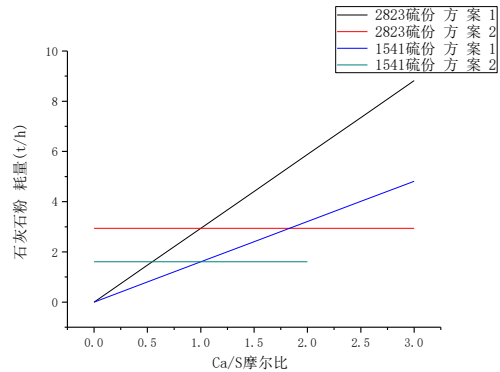


图 3 不同 Ca/S 摩尔比的石灰石耗量

4 结论

本文循环流化床锅炉石灰石-石膏湿式脱硫节能降耗针对水能耗分析了在增设烟气冷却器设备后 FGD 系统的水平衡, 并提出了相应的节水措施, 针对电耗及脱硫剂耗量本文结合案例分析与定量计算得出在循环流化床锅炉运行中, 炉内喷钙脱硫只有在其 Ca/S 摩尔比比较理想时

可替代一台工频循环泵运行,在实际运行中,炉内喷钙脱硫的 Ca/S 摩尔小于 1.1 是十分不易的,对于燃烧要求是十分苛刻的。故在大多数的工况中只有在石灰石-石膏脱硫系统达到最大出力后依旧无法满足环保要求时,投入炉内脱硫系统是最为经济的。

[参考文献]

- [1]徐钢.火电机组烟气脱硫系统的节能优化运行[J].中国电机工程学报,2012(32):22-29.
- [2]李皎,廖国权,殷学.石灰石-石膏湿法脱硫系统节能降耗探讨[J].电力科技与环保,2014,30(3):51-54.
- [3]陈美秀.石灰石-石膏湿法脱硫装置节能减排优化设计的研究[D].浙江:浙江大学,2013.

[4]张云飞.对石灰石-石膏湿法脱硫工艺水系统节能降耗的探析[J].经济技术协作信息,2019(28):1.

[5]邢小林,沈新安,叶辰升,等."二炉二塔"脱硫氧化风系统集中控制节能优化[J].电力安全技术,2022(2):024.

作者简介:杨中彪(1968.9-),男,东北电力大学,本科,热能与动力工程,华电国际天津开发区分公司,副总经理,工作年限 33 年,高级工程师;刘焯(1988.10-),男,济南大学,本科,材料物理,华电国际天津开发区分公司,维护部副主任,工作年限 13 年,高级工程师;贾忠皓(1995.11-),男,哈尔滨理工大学,本科,电气工程及其自动化,华电国际天津开发区分公司,运行部灰硫主值,工作年限 5 年,助理工程师。

水库运行管理中常见的问题及应对措施

万婷婷

哈密市伊州区水利局, 新疆 哈密 839000

[摘要] 随着社会的进步, 我国人口日益增加, 对资源的需求也越来越大。尤其是水资源, 仍有许多地区面临干旱缺水的问题。由于中国农业用水需求量巨大, 水库作为一项重大的水利工程建筑物, 不但能够拦洪蓄水, 还能调控河流, 为国家的防洪、灌溉等提供有力的支持。

[关键词] 水库; 运行管理; 常见问题; 应对措施

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8573

中图分类号: TV697.1

文献标识码: A

Common Problems and Countermeasures in Reservoir Operation Management

WAN Tingting

Hami Yizhou District Water Conservancy Bureau, Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: With the progress of society, the population of our country is increasing day by day, and the demand for resources is also increasing. Especially for water resources, many regions still face the problem of drought and water shortage. Due to the huge demand for agricultural water in China, as a major hydraulic engineering building, reservoirs can not only intercept floods and store water, but also regulate rivers, providing strong support for national flood control, irrigation, and other aspects.

Keywords: reservoir; operation management; common problems; response measures

引言

科学合理的水库运行管理工作, 能够有效地保障蓄水的稳定性和安全性, 增长水库寿命, 充分发挥水库供水蓄水的作用, 有效控制社会经济发展的成本, 从而大大节约水资源。所以, 开展水库运行管理工作是十分必要的, 因此, 必须根据实际, 全面分析当前水库管理中存在的问题, 并制定针对性的具体方法举措, 以提高水库工作效率。

1 水库运行管理中常见的问题

1.1 管理机制不健全

在中西部区域, 由于水库工程管理制度数十年未变, 这成为当前水库大坝管理工作中的一个问题。缺乏科学的监督机制, 致使工作人员对水库运行管理工作缺乏重视, 在发生问题时也不能及时向相关领导人员汇报, 给水库工程的运行带来了很大的风险, 如果发生重大突发事件, 将会带来巨大的社会经济损失。水库管理人才的缺乏是一个严峻的问题, 部门工作人员的专业素养不高; 其次, 水库相关设备长时间得不到更换, 没有进行信息化管理, 使得水库的运行信息无法共享, 致使水库管理站无法准确掌握周边库区的真实情况, 导致水库管理工作难以有效开展。在自然资源丰富的省区, 如四川和湖北, 水库布置都是阶梯式。如果机制不完善, 当雨天来临时, 洪水将会对周边居民的生活和生产带来重大影响^[1]。

1.2 水库设施老化、陈旧

目前, 由于多数水库建设时间较为久远, 内部设施老化, 加上管理方式落后, 使得一些水库工程无法满足人们

的日常需求, 甚至无法发挥其应有的作用, 这不仅给人们造成了隐患, 一旦出现洪水灾害, 相关主管部门如不能及时采取措施开展抢修, 也会影响了水库工程的运行。水库设备老旧已经严重威胁到民众的生活和财产安全, 在兴建水库工程时必须采取有效措施来解决这一问题。

1.3 对生态环境造成破坏

水库运行管理不仅是为了保证水资源的安全性和有效利用, 还要考虑到周边生态的保护, 这对环境的改善必不可少。如各地政府在发展经济的过程中忽视了部分企业和居民排放的污水, 致使废水超出了自然环境的净化能力, 严重破坏了水库的生态。库区水面上经常漂浮着各种垃圾, 如塑料纸, 水葫芦和藻类疯狂生长, 致使水域氧气含量急剧下降, 大批水生物迅速死去, 水域变得异常恶臭, 将严重影响了当地农业生产。

2 水库运行管理的应对措施

2.1 作好前期调查

在施工前, 为了更好地了解当地的地质情况, 施工单位必须安排专业技术人员进行前期调查, 以收集河流水文、地理自然资源等各种数据资源, 并将其编订成系统的数据资料, 以便制定出更加严格、详细的水库工程方案, 为工程建设提供依据。首先, 应该充分利用先进技术手段, 如GPS、GIS、测量手段、无人机航拍技术等, 以提升勘测水平。在进行地下形势情况勘测时, 应结合实际情况, 选择合适的物理勘查方式, 以确保不会危害周边自然资源和形势的健康稳定性, 收集相关数据信息, 并将其转化为系统

数据库。在数据信息采集完成后,可以利用计算机专业软件构建 3D 模型图,将形势、地貌等信息真实地展示出来,以便更好地判断,并根据这些资料数据,确定工程方案,经过多层审批后,才能进入施工环节^[2]。

2.2 更换陈旧的设施,并对软硬件进行升级和完善

为了保证水库的有效运行管理,必须建立完善的水库设施升级体系,这是其重要的部分。此外,还需要重视硬件和软件的建设,目前,许多水库信息化设施已经过时,无法满足发展的需求。在选择设施时,应该选择具有检测报告和认证的设施,以保证设施相互之间的兼容和协调度,而不是一味要求翻新替换。为了保证水库工程管理的高效运行,必须重视养护工作,并且在系统软件使用上进行设计和保护,避免出现乱码或变化,从而影响整体管理。此外,还要利用互联网和云计算技术,简化水库信息化管理,实现自动控制系统的实时采集与监测,以期使整体信息系统更加完善。

2.3 做好除险加固工作,加大监察力度

为了保证水库工程的安全可靠运行,相关部门应该积极开展巡视管理工作,特别是在雨天,要严密监视水位的变动,不仅要检测水库工程的安全运行情况,而且对薄弱环节予以加强,及早发现和解决可能会存在的危险隐患。为了保证水库工程的运行,必须对某些不合理的基础设施做出科学合理的计划,例如在部分水库的挡水坝建设中,应当采用标准黏土,但由于缺乏科学系统设计,使得基础设施标准无法达到实际需求,从而无法发挥出最大的效用。除了部分挡水坝因为坝基清理不够彻底而导致渗漏量超过正常标准外,由于成本和技术原因,有些工程建设单位未能充分考虑反滤层的修建,从而导致了渗漏量超出正常标准的问题。如果山坡交界处没有设置排水沟,长时间雨水会干扰水库大坝的稳定性。因此,相关部门需要重新计算水库大坝的各种数据指标,并采取预防措施,例如清除沟渠污泥和减少渗水漏水。此外,还应根据施工经验和实际情况制定多种应急预案,以确保水库大坝的安全^[3]。

2.4 强化水库综合治理

随着经济的快速发展,许多水库的基本条件已经得到改善,森林覆盖率也有所提高,这有助于防止山洪等自然灾害对水库的破坏,并在相当程度上保护下游地区城乡居民的生命和财产安全。然而,由于上游流域地方持续发展工业生产,以及人口总量的增加,大批城市污水排出,严重污染了水库的水质。要保护国家的自然资源,有关部门应加强蓄水防治工作,结合当前的环境状况和工程技术水平,深入了解河流的流动规律,并在整改过程中采取有效措施,建立防洪通道,提高水库的蓄洪能力。此外,应采取现代化的监测技术,对水库水质开展实时监测,一旦发现污染物,应立即采取措施加以整改,以避免污染的继续蔓延。

2.5 提高管理人员的专业水平,强化内部安全管控监督

在水库运行管理时,通过对管理人员开展安全管控方面的培训,更进一步加强水库运行安全监管力量,以推动水库运行质量的不断提高。结合水库现场实际情况,对重点施工部位、重点设施部位、人员集中部位,适当的增加监控设备,加强日常维稳值班、安保人员巡逻等工作,确保水库工程的安全稳定运行。把解决问题化解矛盾作为重点,完善内部矛盾纠纷调处机制。相关部门还需要加强日常信访工作的监督和报告工作,在发现苗头性问题时,需要及时排查并建立台账,化解矛盾纠纷,确保水库工程的安全运行。与此同时,加强管理人员专业知识与技能培训,进一步提高他们的工作热情与主动性,推进管理人员整体素质水平的全面提高。为做好不同运行管理方式水库的安全管控,相关部门应针对各个部门的从业人员开展不同层次的技术培训,以增进新老人员的互动与交流,扬长避短,共同进步。

2.6 强调安全技术创新

针对水库运行管理而言,要注重发展安全科技,重视新工艺的引入,并加强对科研经费的投入。(1)采取物资机制的方法,充分调动专业人员研究各项工作的积极性,促进其在水库运行管理各个方面的应用发展;(2)制订相关的财务管理措施,确保安全技术的高效实施,加强有关安全科技的资金投入;(3)对水库安全技术实施环境的改善,加强技术监督专项检测工作,健全技术风险排查制度,并针对水库运行实际状况,制订相关的工程保障措施并加以处理,减少对重大安全隐患所造成的不良影响。(4)在水库运行管理中,管理人员要熟悉机械设备的常见问题和故障,加强故障的处理,针对部分问题掌握处理技巧,确保机械设备安全可靠工作,以此提高水库运行管理的效益^[4]。

2.7 加强安全管理

为了强化安全性管理工作,有关部门需要针对水库的各种状况采取各种各样的措施。例如,针对特大型水库,应该由国家部门统一实施标准化管理工作;针对大中型水库,应该由内核部委牵头,水利工程行政部门协调管理工作;针对中小型水库,水利行政部门直属负责管理即可。为了确保水库的安全性,定期组织工作人员对该地区开展巡视。如发现隐患,应给出整改建议,并在整改期间继续开展巡视。如果发觉水库地面出现下沉或漏水等重大问题,应该尽快向水利部门、核心部委和行政部门报告并开展抢修。水库管理者应定期检查大坝,以确保其安全性。如果发现鼠洞或蚁穴,应立即挖出并尽快填补。

2.8 注重维护保养

维护保养是水库运行的基础,要做好每日的检测和记录,以便及时发现问题,并有效地进行处理,从而确保水库的安全。想要有效地控制水库,应该注意天气条件对水库的不利影响。管理人员每日要检测降水、库容量和渗流

量, 并进行记录。此外, 还应该检测水闸门的开关安装状况, 以确保对水库的各种装备和系统都能够了如指掌。如果发现基础设施出现损毁, 应立即向上级部门报告并采取措施解决, 以避免在运行过程中出现严重的事故。

2.9 完善管理机制

水库的规模各不相同, 应根据实际情况进行分类。为了更好地管理水库, 需要创新和完善管理体制。首先, 应该构建一个长期有效的激励机制和考核制度, 以保证管理者既能维持高度的管理工作热忱, 又能负责地完成各项任务。为了确保水库的正常运转, 必须建立健全监督机制, 使水库管理者、水利工程主管部门和当地民众相互之间建立起密切的联络, 构成一个从上到下的长期性跟踪机制, 以确保管理者履行职责, 保证水库的安全可靠。这样, 才能确保水库的维护和建设等专项资金得到合理利用, 为设备和基建的运行奠定扎实的物质基础^[5]。

2.10 建立动态检查观测制度

为了确保水库的安全运行, 要定期对水库进行检查和观测。指派专业技术人员按照相关规定进行监测, 并记录水位升高的数据。观察水位变化情况, 并记录下渗水量等信息。水库运行管理包括调度、检查、安全评估和维持保养措施等方面。其中, 检查是水库工程安全运行的基础, 通过对机械设备安全性的动态评价, 及时发现可能产生的问题, 为蓄水和机械设施的维持保养提供重要参考依据。此外, 检查还可以作为大坝除险加固、机械设备维修更换, 或者报废更新等决定的依据。

2.11 加大对维修养护经费的投入

随着新形势的发展, 政府部门应该增加对水库建设维护经费的投入, 尤其是在偏远地区, 应当完善水利管理单位的体制, 使其拥有更多的资金用于水利工程的维护。此外, 国家财政部门也应该加强对偏远地区的支持, 帮助他们尽快解决水库建设中存在的安全隐患, 以充分发挥水库建设的价值, 不仅能够有效地灌溉农作物, 还能提高水库建设的运行管理水平, 从而更好地保障人民群众的生命财产安全。为了缩小东部和西部地区水库建设管理的差距, 政府应该加强对偏远地区的支持, 鼓励更多的人参与到水库建设管理工作中来^[6]。另外, 一个地区仅仅依赖政府部门的支持, 很难克服水库建设中问题, 因此, 水利部门应该充分发挥社会作用, 积极争取社会各界人士对水库提供

支持, 以此来提高人们对水库的关注, 减少污染物排放, 保护水资源, 并且有足够的资金用于维修水库建设, 从而促进水库建设的发展。

2.12 引入自动化监测管理技术

目前, 水库运行管理存在较大的不足, 尤其是小型水库工程, 基础服务设施欠缺, 如抗洪路线、通信网络系统、灯光基础设施、工程技术和水文地质观察网络系统、防洪预警预报网络系统等, 运行养护技术滞后, 以至有些水库工程基本不能安装观察技术设备, 根本无法实施对堤坝等建筑物安全特性的实时监测。为了提高水库运行管理的效率和质量, 应该逐渐实行智能化, 并配备完备的工程设施管理系统。例如, 可以安装水工机电设备控制运行管理系统, 水坝智能化动态观察管理系统, 以及 GPS 监控管理系统等^[7]。

3 结束语

综上所述, 水库不仅为社会发展、稳定和经济建设提供了强大的支撑, 而且还能够有效地利用水资源, 保证人们的生产生活, 还能起到防洪防旱, 改善生态环境等作用, 因此, 相关部门必须加强水库的安全运行管理, 以确保水库的可持续发展。

【参考文献】

- [1] 王创业. 水库运行管理及调度的方法分析[J]. 长江技术经济, 2022, 6(1): 116-118.
 - [2] 庄文新. 辽宁省小型水库运行管理现状及对策建议[J]. 地下水, 2022, 44(1): 286-287.
 - [3] 谭志国. 水库运行管理方式对水库淤积的影响研究[J]. 珠江水运, 2021(15): 67-68.
 - [4] 孙亮. 水库运行管理现状及改善对策[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(14): 144-145.
 - [5] 孙德成. 水库安全运行管理要点研究[J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49(4): 234-236.
 - [6] 王斌. 小型水库运行管理存在问题及措施[J]. 水利技术监督, 2021(2): 46-48.
 - [7] 肖仕燕, 刘学祥, 喻江, 等. 小型水库运行管理现状与管理方法[J]. 云南水力发电, 2021, 37(1): 184-185.
- 作者简介: 万婷婷(1985.2-), 毕业院校: 新疆塔里木大学, 所学专业: 农业水利工程, 当前就职单位: 哈密市伊州区水利局, 职务: 办公室副主任, 职称级别: 工程师。

水利泵站机电设备安装及检修方法

王晓君 张耕野

徐州市水利工程运行管理中心, 江苏 徐州 221000

[摘要] 水利泵站作为水资源利用和调控的关键设施, 其机电设备的安装和检修对保障泵站正常运行具有重要意义。文中通过对水利泵站机电设备安装技术和检修方法的研究, 提出了合理控制泵组同心度与轴线度、螺母与螺栓的连接、隔离开关和电流互感器的安装等关键技术要点, 并对定子转动造成的高温问题、定子引出线电缆破损、轴承漏油等常见故障的检修方法进行了分析。

[关键词] 水利泵站; 机电设备; 安装技术; 检修方法

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8545

中图分类号: TV675

文献标识码: A

Installation and Maintenance Methods for Electromechanical Equipment in Water Conservancy Pumping Stations

WANG Xiaojun, ZHANG Gengye

Xuzhou Water Conservancy Engineering Operation Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: As a key facility for water resource utilization and regulation, the installation and maintenance of electromechanical equipment in water conservancy pumping stations are of great significance for ensuring the normal operation of pumping stations. Through research on the installation technology and maintenance methods of mechanical and electrical equipment in water conservancy pumping stations, key technical points such as reasonable control of pump group concentricity and axis degree, connection between nuts and bolts, installation of isolation switches and current transformers are proposed. Maintenance methods for common faults such as high temperature caused by stator rotation, damage to stator outlet cables, and bearing oil leakage are analyzed.

Keywords: water conservancy pumping station; mechanical and electrical equipment; installation technology; maintenance methods

引言

水利泵站作为水资源调度和利用的关键设施, 其机电设备的安装和检修对保障泵站正常运行具有重要意义。随着水利工程的不断推进和技术的不断发展, 对水利泵站机电设备的安装技术和检修方法进行深入研究, 已成为水利工程领域的重要研究方向。近年来, 国内外的研究者们通过实践经验和理论研究, 积累了丰富的经验和成果, 为水利泵站机电设备的安装和检修提供了科学的方法和技术指导, 从而提高了泵站的运行效率和安全性。

1 水利泵站机电设备安装技术

1.1 合理控制泵组同心度与轴线度

在水利泵站机电设备安装中, 合理控制泵组同心度与轴线度是确保设备正常运行和长期稳定性的重要技术要求。同心度是指泵组各组件(包括泵、电机、联轴器等)之间的相对位置关系, 而轴线度则是指泵轴与电机轴之间的一致性。合理控制泵组同心度与轴线度对于减少设备振动、噪音, 防止设备相互干扰, 提高设备效率, 延长设备使用寿命, 从而确保水利泵站机电设备安装质量至关重要。基础的平整度和稳固性直接影响到泵组的安装质量。在选择基础时, 应严格按照设计要求进行施工, 保证基础的水平度、垂直度和强度符合要求, 避免基础变形或沉降导致泵组同心度和轴线度失控^[1]。

在选择泵组的安装位置时, 应考虑到泵组与其他设备之间的相互关系, 如泵与电机、联轴器的对中要求。选址时应避免泵组处于地面不平或者受到外部力的作用, 以减少泵组安装时可能出现的偏差。采用适当的安装方法如同心度测量仪器进行实时监测和调整是实现泵组同心度与轴线度控制的有效手段。同心度测量仪器可以实时监测泵组的同心度和轴线度, 并通过调整泵组的安装位置和联轴器的连接方式来保持泵组的同心度和轴线度在合理范围内。同时, 在安装过程中, 应注意避免产生过大的安装应力, 防止设备变形或偏移导致泵组同心度和轴线度失控。在安装完成后, 应进行严密的质量检查, 包括使用同心度测量仪器对泵组同心度和轴线度进行检测, 检查泵组各组件的连接是否紧固, 联轴器是否正确安装, 以及泵组与基础之间的间隙是否符合要求等, 如发现问题, 应及时进行调整和修复, 确保泵组同心度和轴线度符合设计要求。

1.2 螺母与螺栓的连接

螺母与螺栓的连接是水利泵站机电设备安装中一种常用的连接方式, 它对于保证设备的安全运行和性能稳定起着关键作用。合适的螺母和螺栓需要根据被连接零件的要求来选用, 包括材料和尺寸的匹配, 材料的选择应考虑到使用环境的特点, 例如耐腐蚀性、耐高温性等, 尺寸的匹配要确保螺栓能够完全穿透螺母, 并保持足够的剩余螺

纹长度,以确保连接的牢固性。在安装前需要确保被连接零件的表面清洁干净。表面的污垢和杂质可能会影响连接的质量和稳定性。因此,在连接之前应仔细清洁螺母和螺栓的表面,并确保无油脂、灰尘和其他污染物,在涂抹润滑剂时应注意选择合适的润滑剂,并避免过量涂抹,以防止过度紧固或松动^[2]。

紧固时应注意采用正确的紧固力,过度紧固或松动都可能导致连接失效,通常可以使用扭矩扳手或千分表等工具来控制紧固力,扭矩扳手可以根据设计要求和螺栓规格来调整扭矩值,从而保证连接的紧固力和稳定性,千分表可以测量螺母和螺栓的伸长量,从而判断是否已经紧固到位。合适的预紧力也是保证连接稳固的关键,预紧力是指在连接时施加在螺母和螺栓上的力,它可以通过控制紧固力来实现,合适的预紧力能够保证连接在运行过程中不会产生松动现象,同时也可以提高连接的耐久性和可靠性。螺母与螺栓的正确连接方式对于水利泵站机电设备的安装至关重要。连接不牢固或失效可能会导致设备在运行过程中出现故障,甚至造成设备损坏、人员伤亡等严重后果。因此,在进行水利泵站机电设备安装时,务必遵循正确的螺母与螺栓连接方式,以确保连接的可靠性和安全性。

1.3 隔离开关和电流互感器的安装

在水利泵站机电设备的安装中,隔离开关和电流互感器是重要的电气元件,用于实现对电力系统的隔离和电流测量。正确的隔离开关和电流互感器的安装是确保电力系统安全运行的关键步骤。在进行隔离开关和电流互感器的安装前,需要进行充分的前期准备工作。包括根据设计和规范要求选择合适的隔离开关和电流互感器,检查其型号、规格、材料等是否符合设计要求,确保其质量合格。同时,需要了解安装现场的电力系统情况,包括电压、电流等参数,并根据实际情况选择合适的安装位置和方式。进行隔离开关和电流互感器的安装时,应严格按照制造商提供的安装说明和图纸进行操作。首先,确保安装位置的基础和支撑结构稳固可靠,能够承受隔离开关和电流互感器的重量和运行时的力和震动。隔离开关和电流互感器的安装应水平、垂直,并且紧固可靠,避免因松动而引发设备故障^[3]。

在进行隔离开关和电流互感器的接线时,应严格按照电气图纸和接线图进行操作,确保接线正确、牢固、可靠,并符合设计和规范的要求。应检查接线端子和导电部件的清洁度,并进行必要的绝缘处理,避免因腐蚀、接触不良等问题导致设备故障。在完成隔离开关和电流互感器的安装后,应进行充分的测试和检查。包括对隔离开关和电流互感器的动作、测试和校验,确保其功能正常,并能够满足设计和规范的要求。同时,应检查隔离开关和电流互感器的接地情况,确保其接地良好,避免因接地不良而引发电气事故。最后,对于隔离开关和电流互感器的维护,应定期进行检查和清洁,确保其运行正常。特别是在设备运

行期间,应密切关注隔离开关和电流互感器的运行状态,及时处理发现的异常情况,如温度过高、异响、松动等,以保证设备的可靠性和安全性。

2 水利泵站机电设备检修方法分析

2.1 定子转动造成的高温问题检修

水利泵站机电设备的定子转动是其正常运行的关键要素之一,但在运行过程中,由于多种原因,可能会出现定子转动造成的高温问题,需要进行检修和解决。定子转动造成的高温问题可能由于多种因素引起,例如轴承润滑不良、轴承磨损、轴承密封不良、轴承过紧或过松、轴对心度不足等。这些问题会导致轴承在转动时产生过多的摩擦热量,导致轴承温度升高,从而影响设备的正常运行和寿命。在进行定子转动造成的高温问题检修时,首先需要进行设备停机,并切勿带电检修。检查轴承的润滑情况,确保润滑油或润滑脂的添加量足够,润滑方式正确。

如发现润滑不良,应及时清理轴承并重新添加润滑油或润滑脂。同时,检查轴承的磨损情况,如发现轴承磨损严重,应及时更换新的轴承。另外,检查轴承密封情况,确保密封圈完好,并对其进行更换或修复。轴承的紧固也是重要的一环,应确保轴承紧固力适中,既不过紧也不过松,避免引起额外的高温问题。此外,还需要检查轴对心度,确保轴承的装配位置和间隙符合规范要求,以保证设备正常运行^[4]。在检修过程中,还应注意安全措施,如佩戴必要的个人防护装备,避免在带电状态下进行检修,遵循相关安全规定和操作规程。定子转动造成的高温问题的检修方法应根据具体情况而定,需要经验丰富的技术人员进行操作。在检修过程中,应严格按照制造商提供的设备维护手册和检修流程进行操作,遵循相关标准和规范。因此,水利泵站机电设备定子转动造成的高温问题的检修方法应结合具体情况,包括润滑情况、轴承磨损情况、轴承密封情况、轴承紧固力和轴对心度等因素进行综合分析和处理。检修过程应遵循相关安全规定和操作规程,并由经验丰富的技术人员进行操作。定期进行设备维护和保养,确保设备处于良好的工作状态,以减少定子转动造成的高温问题的发生。

2.2 定子引出线电缆破损检修

定子引出线电缆是水利泵站机电设备中的重要组成部分,负责将电力传输至定子绕组,从而实现电动机的运行。然而,在长时间的运行中,定子引出线电缆可能会因外力、磨损、老化等原因而发生破损,导致电缆的电气性能和机械性能下降,甚至影响水利泵站的正常运行。因此,定子引出线电缆的破损检修是一项重要的维护工作,下面将详细介绍如何进行定子引出线电缆破损检修。在进行定子引出线电缆破损检修时,安全是第一要务。应切断电源,确保工作现场安全,并采取必要的个人防护措施,如佩戴绝缘手套、护目镜等,以保障操作人员的人身安全。对破

损的电缆进行仔细的检查 and 评估,了解破损情况的全面情况。检查应包括破损位置、破损程度、电缆类型和规格等。根据评估结果,选择合适的修复或更换方法。若破损较小,可以选择修复方法,如修补、绝缘胶带包裹等;若破损严重,应更换新的电缆。

在选择修复方法时,应注意修复材料的质量和工艺。应使用合格的修复材料,并严格按照修复工艺进行修复。修复后的电缆应具有良好的电气性能和机械性能,以确保其正常运行。若选择更换电缆,应选择合适的电缆类型、规格和连接方式,并进行正确的连接和固定。连接应牢固,电气良好,以确保电缆能够正常传输电力。修复或更换完成后,应进行电气测试和绝缘测试,以确保修复或更换后的电缆能够正常工作。测试结果应符合相关标准和规定。此外,在日常运行中,还应加强定子引出线电缆的预防措施。可以采取减少电缆的受损和磨损,如定期检查和维修电缆,合理规划电缆的布置和走向,以延长电缆的使用寿命,保障水利泵站机电设备的安全稳定运行。

2.3 对轴承漏油的维修

轴承漏油是水利泵站机电设备常见的故障之一,需要采取维修方法来解决。从两个角度来分析,一方面,轴承密封圈的更换是一种常见的维修方法。轴承密封圈位于轴承箱和泵站设备的连接处,负责防止润滑油从轴承箱中漏出,保持轴承正常润滑。当轴承密封圈出现磨损、老化或损坏时,会导致轴承漏油现象的发生。轴承密封圈的更换一般需要以下步骤:首先,停止设备运行,断开电源,确保设备处于安全状态。接着,拆卸轴承箱盖,将轴承密封圈拆除,注意保护轴承箱和轴承不受损伤。然后,清洗轴承箱盖和轴承箱的密封面,确保表面光滑、无污物。接下来,安装新的轴承密封圈,注意选择适合设备型号和工作环境的密封圈,并确保其安装位置正确。

另一方面,轴承润滑和清洗也是防止轴承漏油的重要维护方法。轴承润滑应根据设备的工作要求和环境,选择合适的润滑脂或润滑油,并按照设备制造商的要求和维护手册进行定期润滑。合适的润滑可以有效减少轴承磨损和漏油的风险,保持轴承的正常工作状态。轴承清洗主要包括清除轴承表面的尘土和杂质,确保轴承表面干净、光滑,以便润滑油或润滑脂能够充分润滑轴承。清洗轴承

时,应使用合适的清洗剂,将轴承拆卸下来,并将轴承外环、内环、滚珠或滚道等部件分开。接着,使用清洗剂将轴承部件浸泡在清洁液中,用刷子或棉布清洗轴承表面,特别是滚珠或滚道处,确保彻底清除尘土和污垢。然后,用清洁液冲洗轴承部件,确保清洁剂彻底清除。接下来,用干净的棉布或空气枪将轴承部件擦干,并检查轴承是否干净、光滑。最后,按照设备制造商的要求和维护手册重新润滑轴承,并进行安装。在维修轴承漏油时,须注意安全操作,使用合适的工具和设备,遵循设备制造商的维修要求和维护手册,确保操作规范。总之,对轴承漏油的维修方法包括轴承密封圈的更换、轴承润滑和清洗等。通过定期维护和检查,及时发现和解决轴承漏油问题,可以延长轴承的使用寿命,提高设备的可靠性和稳定性,保障水利泵站机电设备的正常运行,在进行维修时,应遵循设备制造商的要求,确保操作规范和安全可靠,以保护设备和人员安全。

3 结语

水利泵站机电设备的安装和检修对于保障泵站的正常运行具有重要意义。本文通过对水利泵站机电设备安装技术和检修方法的研究,总结了合理控制泵组同心度与轴线度、螺母与螺栓的连接、隔离开关和电流互感器的安装等关键技术要点,并提出了定子转动造成的高温问题、定子引出线电缆破损、轴承漏油等常见故障的检修方法。这些研究成果对于保障水利泵站机电设备的安全稳定运行具有重要意义,并为水利工程领域的从业人员提供了有力的参考。

【参考文献】

- [1] 张华. 水泵站电机设备安装与调试[J]. 电气安装, 2021(3): 41-43.
- [2] 马志华, 杨燕, 李明, 等. 水泵站机电设备检修技术[J]. 中国农村水利水电, 2021, 59(6): 17-19.
- [3] 赵鹏, 李涛, 李京, 等. 水泵站电机设备安装与调试方法研究[J]. 能源与节能, 2020, 39(12): 42-44.
- [4] 赵云鹏, 吴世忠. 水泵站机电设备检修技术[J]. 机械管理开发, 2020(2): 105-106.

作者简介: 王晓君(1986.9-), 毕业院校: 扬州大学, 所学专业: 水利工程, 当前就职单位: 徐州市水利工程运行管理中心, 职务: 工程科科长, 职称级别: 专业技术十级。

浅谈水利泵站机电设备的安装与检修

于永红

安徽省临泉县城防管理所, 安徽 阜阳 236400

[摘要] 水利泵站机电设备的安装与检修是确保水利设施正常运行的重要环节。在水利泵站建设过程中, 机电设备的安装需要严格按照标准化流程进行, 保证设备的质量和性能, 以提高设备的稳定性和可靠性。同时, 在设备运行过程中, 定期的检修和维护也是必不可少的, 它可以及时发现设备故障并及时处理, 保证设备长期稳定运行。文章将重点介绍水利泵站机电设备的安装和检修维护, 以期为相关从业人员提供一些有用的指导和帮助。

[关键词] 水利泵站; 机电设备; 安装; 检修

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8539

中图分类号: TV734

文献标识码: A

Brief Discussion on the Installation and Maintenance of Mechanical and Electrical Equipment in Water Conservancy Pumping Stations

YU Yonghong

Anhui Linquan Urban Defense Management Office, Fuyang, Anhui, 236400, China

Abstract: The installation and maintenance of electromechanical equipment in water conservancy pumping stations are important links to ensure the normal operation of water conservancy facilities. In the construction process of water conservancy pumping stations, the installation of mechanical and electrical equipment needs to strictly follow standardized processes to ensure the quality and performance of the equipment, in order to improve its stability and reliability. At the same time, regular maintenance and repair are also essential during the operation of the equipment. It can timely detect equipment faults and handle them, ensuring long-term stable operation of the equipment. The article will focus on the installation, maintenance, and repair of electromechanical equipment in water conservancy pumping stations, in order to provide useful guidance and assistance for relevant practitioners.

Keywords: water conservancy pumping station; mechanical and electrical equipment; installation; maintenance

水利泵站机电设备的安装和检修是保证设备正常工作的重要环节。在设备安装中, 需要进行正确的选型、定位和基础支架的设置, 保证设备的安装牢固稳定; 在管路布置和连接时, 需要进行正确的管路设计和连接方法, 保证管路的通畅和安全性; 在电气设备和控制系统安装中, 需要进行正确的电气元器件接线和控制系统编程和调试, 以确保设备的正常启停和运行; 在设备检修和维护中, 需要进行定期检查和保养, 及时发现并处理设备的故障隐患, 以保证设备的长期可靠运行。只有经过严格的安装和检修, 才能保证设备的长期可靠运行和工作效率。

1 水利泵站机电设备的安装技术

1.1 安装基础和支架

安装基础和支架关系到设备的稳定性和可靠性。以下是安装基础和支架的详细阐述: 首先, 安装基础是指设备安装的基础支撑结构, 通常是混凝土基础或钢结构基础。在安装基础时, 需要根据设备的重量和工作特点, 选择合适的基础规格和设计参数, 并进行正确地浇筑、固定和加固。如果设备安装基础不牢固或设计不合理, 容易导致设备发生位移或振动, 从而影响设备的工作性能和寿命。其次, 安装支架是指设备的支撑结构, 通常是钢质或铸铁结

构。在安装支架时, 需要根据设备的形态和重量, 选择合适的支架类型和规格, 并进行正确地固定和加固。如果设备支架设计不合理或固定不牢固, 容易导致设备发生变形或位移, 从而影响设备的工作性能和寿命。另外, 在安装基础和支架时, 需要注意以下几个方面: ①设备的重量和工作特点, 需要根据实际情况来选择合适的基礎和支架类型。②基础和支架的设计参数需要符合相关标准和规范, 并经过专业的设计和计算。③基础和支架的材料和质量需要符合相关标准和要求。④基础和支架的施工过程需要符合相关施工规范和安全要求。

1.2 管路布置与连接

管路布置与连接关系到设备的工作性能和运行效率。以下是管路布置与连接的详细阐述: 首先, 管路布置是指进出水管路的安排和布局, 通常需要考虑以下几个方面: ①管路的长度和直径: 管路的长度和直径需要根据设备的流量和扬程来确定, 以保证设备的正常工作。②管路的材料和压力等级: 管路的材料和压力等级需要根据实际需求和使用条件来选择, 以确保管路的安全和可靠性。③管路的支撑和固定: 管路的支撑和固定需要根据管路的重量和振动来选择合适的支撑结构和固定方式, 以确保管路不会

发生振动或位移。其次,管路连接是指将管路和设备进行连接,通常需要考虑以下几个方面:①连接方式:根据设备的工作特点和管路的形态,选择合适的连接方式,如法兰连接、螺纹连接等。②密封性:管路连接需要具备良好的密封性,以确保管路不会发生泄漏或渗漏。③固定方式:管路连接需要进行正确的固定和加固,以确保连接处不会发生变形或位移。

1.3 电气设备与控制系统

电气设备与控制系统它关系到设备的正常启停和运行。以下是电气设备与控制系统的详细阐述:首先,电气设备是指水利泵站机电设备中的电气元器件和线路等,如电机、变压器、开关等。在安装电气设备时,需要注意以下几个方面:①电气设备的选型:根据设备的工作特点和负载要求,选择合适的电气设备型号和规格。②电气设备的接线:进行正确的电气设备接线,遵守相关安全标准和规范,以确保电气设备的安全性和可靠性。③接地系统的设置:设置正确的接地系统,以确保设备的电气安全。其次,控制系统是指水利泵站机电设备的控制元器件和系统,如 PLC 控制器、传感器、变频器等。在安装控制系统时,需要注意以下几个方面:①控制系统的设计和编程:对控制系统进行正确的设计和编程,以实现设备的自动控制和运行。②控制系统的设备选型:根据设备的工作特点和要求,选择合适的控制系统设备和软件。③控制系统的连接:进行正确的控制系统连接,保证信号的稳定传输和控制系统的正常工作。④控制系统的调试和运行:对控制系统进行必要的调试和运行测试,以确保设备的自动控制和运行效果^[1]。

2 水利泵站机电设备的故障问题

2.1 机械故障

机械故障会导致设备的工作性能下降、噪声增大、能效降低甚至停机。以下是机械故障的详细阐述:①轴承故障:水利泵站机械设备中的轴承在长期运转中容易出现磨损或损坏,导致设备的振动和噪声增大,严重的还会引起设备的卡死和损坏。若轴承严重损坏,可能需要更换轴承或重新修复轴承座,会导致设备维修成本增加。②密封件泄漏:水利泵站机械设备中的密封件,如轴封、机械密封等,在长时间的运转中容易出现泄漏问题,导致设备的漏水和能效降低。密封件的损坏可能需要更换设备的密封件,维修成本较高。③齿轮传动故障:水利泵站机械设备中的齿轮传动在长时间的运转中容易出现磨损或断裂等问题,导致设备的运行不稳定,噪声增大,甚至停机。若齿轮传动出现故障,可能需要更换或修复齿轮传动装置,维修成本较高。由此可见,机械故障会给水利泵站机械设备带来很大的影响,影响设备的正常工作和使用寿命,同时也增加了设备的维修成本。为避免机械故障的发生,需要定期进行设备的检修和保养,及时发现并处理故障隐患。同时,

选用质量可靠的机械设备,进行科学合理的运行维护,也可以有效地减少机械故障的发生。

2.2 电气故障

电气故障会对设备的安全和稳定性造成严重的影响。以下是电气故障的详细阐述:①电机绕组烧坏:电机绕组烧坏是电气故障中比较常见的问题,主要是由于过载或短路等因素引起。电机绕组烧坏会导致设备的电气性能下降,甚至引起设备的停机,维修成本较高。②电源线路短路:电源线路短路是指电源线路中出现接触不良或线路短路等问题,会导致设备的电气元器件损坏或设备的安全隐患。电源线路短路可能需要更换或修复电源线路,维修成本较高。③开关故障:开关故障是指电气设备中的开关出现接触不良、弹簧松动等问题,会导致设备的运行不稳定或无法正常启停。若开关故障较严重,需要更换开关,维修成本较高。因此,电气故障对设备的影响十分严重,会影响设备的正常工作和使用寿命,同时也会增加设备的维修成本。为避免电气故障的发生,需要定期对设备的电气元器件和线路进行检查和维护,及时发现并处理故障隐患。同时,选用质量可靠的电气元器件和线路,进行正确的接线和安装,也可以有效地减少电气故障的发生^[2]。

2.3 控制系统故障

控制系统故障会对设备的自动控制和运行造成严重的影响。以下是控制系统故障的详细阐述:①PLC 控制器死机:PLC 控制器死机是控制系统故障中比较常见的问题,主要是由于软件错误、电源故障等原因引起。PLC 控制器死机会导致设备的自动控制失效,需要重新启动控制器,维修成本较高。②传感器损坏:传感器是控制系统中十分重要的元器件,用于感知设备的工作状态和参数。传感器损坏会导致控制系统无法感知设备的实际工作状态,从而影响设备的自动控制和运行。若传感器严重损坏,需要更换传感器,维修成本较高。③变频器故障:变频器是控制系统中用于调节电机转速的重要设备,变频器故障会导致电机运行不稳定,影响设备的工作效率和能耗。若变频器严重损坏,需要更换变频器,维修成本较高。因此,控制系统故障对设备的影响也十分严重,会影响设备的自动控制和运行效率,同时也会增加设备的维修成本。为避免控制系统故障的发生,需要进行正确的控制系统设计和编程,选用质量可靠的控制系统设备和软件,并对控制系统进行定期的检查和维护,及时发现并处理故障隐患。同时,在控制系统故障发生后,需要进行正确的故障诊断和处理,避免造成更大的损失。

3 水利泵站机电设备的安装与检修的具体措施

3.1 进行正确的选型、定位和基础支架的设置

设备安装时需要进行正确的选型、定位和基础支架的设置,以确保设备的安装牢固稳定,是保证设备正常工作的重要环节。首先,在设备选型时需要根据具体的工作场

合和要求, 选择适合的设备型号和参数。同时, 需要考虑设备的安装环境和周围设备的布置情况, 确保设备可以安装在合适的位置, 不会影响其他设备的正常运行。其次, 在设备定位时, 需要注意设备的重心和重量分布情况, 以确定设备的安装位置和方向。同时, 需要根据设备的型号和尺寸, 确定设备的安装高度和水平度, 保证设备的安装位置正确、稳定和平衡。最后, 在设备基础支架的设置时, 需要根据设备的重量和地基承载能力, 设计合适的基础支架结构和尺寸。同时, 需要注意基础支架的制造材料和质量, 以确保设备的安装牢固稳定。在设置基础支架时, 还需要考虑设备的定位孔位置和连接螺栓的安装方式, 保证设备和基础支架之间的连接稳定可靠^[3]。

3.2 进行正确的管路设计和连接方法

在水利泵站机电设备的安装过程中, 管路布置和连接是一个十分关键的环节, 对设备的正常运行和使用寿命有着重要的影响。以下是在管路布置和连接时需要注意的具体措施: ①管路布置的设计应合理。根据设备的实际需要, 设计合理的管路布置方案, 保证管路通畅、节能、安全。②管路连接时应注意质量。在管路连接处采用适当的连接方式, 如焊接、螺纹连接等, 保证管路连接牢固、密封。特别是在高温、高压等恶劣环境下, 应尽量采用高强度、高温、高压的连接方式。③管路材料应选择合适的。根据介质和使用环境选择合适的管路材料, 如塑料、铁、钢、铜等。材料应符合相关的国家标准和要求。④管路安装时应注意保护。管路安装时应避免出现撞击、挤压、拉伸等情况, 防止管路出现变形或损坏。安装过程中还需注意管路的支撑、固定和防腐等工作。

3.3 进行正确的电气元器件接线和控制系统编程和调试

在水利泵站机电设备的安装过程中, 电气设备和控制系统的安装是非常重要的环节。以下是在电气设备和控制系统安装中需要注意的具体措施: ①电气元器件接线要正确。在电气元器件的接线过程中, 要严格按照设备的接线图和接线要求进行接线。同时, 要检查每个接线端子的紧固程度和连接质量, 确保接线牢固可靠, 避免松动或接触不良的情况。②控制系统编程要正确。控制系统编程是设备安装中的关键步骤之一, 要根据设备的工作需求, 编写合理的程序。在编程时, 应注意各个控制模块之间的逻辑关系和执行顺序, 确保程序的正确性和稳定性。③控制系统调试要逐一。在控制系统调试过程中, 要逐一调试每个控制模块, 检查其控制效果和响应速度, 确保设备的正常启停和运行。调试过程中, 还要注意观察设备的电气参数,

如电流、电压、功率等, 确保设备的安全运行。④电气安全保护要完备。在设备安装中, 需要设置完善的电气保护装置, 如漏电保护器、过载保护器、短路保护器等, 确保设备在出现电气故障时可以及时切断电源, 避免对设备和人员造成危害^[4]。

3.4 进行正确的检修和维护

设备检修和维护是保证设备长期稳定运行的关键环节。以下是在设备检修和维护中需要注意的具体措施: ①定期检查设备运行状况。定期检查设备的运行状况, 包括设备的温度、压力、电气参数等, 以及设备的外观和声音等。同时, 还要对设备的安全保护装置和管路连接等进行检查, 确保设备的安全性和稳定性。②及时清洗设备内部和外部。设备运行一段时间后, 会产生一定的污垢和积尘, 影响设备的正常运行。因此, 需要定期清洗设备内部和外部的污垢和积尘, 保持设备的清洁。③更换易损件和润滑油。设备中的易损件和润滑油会随着设备的运行逐渐磨损和消耗, 导致设备的性能下降。因此, 需要定期更换易损件和润滑油, 以保证设备的正常运行。④处理设备故障隐患。在设备检修和维护过程中, 发现设备存在故障隐患时, 需要及时处理。对于较大的故障隐患, 需要进行彻底的维修和更换部件, 保证设备的长期可靠运行。

4 结束语

水利泵站机电设备是水利工程中至关重要的设备之一, 其安装和检修关系到水利工程的正常运行和稳定发展。在设备安装中, 需要严格按照相关规定和要求进行安装, 确保设备的安装质量和稳定性; 在检修和维护中, 需要进行定期检查和保养, 及时处理设备的故障隐患, 确保设备的长期可靠运行。我们要不断加强水利泵站机电设备的管理和技术支持, 提高设备的使用效率和质量, 为水利工程的发展做出贡献。

【参考文献】

- [1]甘维德. 水利泵站机电设备的安装与检修方法分析[J]. 清洗世界, 2023, 39(2): 181-183.
- [2]张希俊. 水利泵站机电设备的安装与检修方法分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39(4): 246-247.
- [3]宋伟杰, 胡曦. 关于水利泵站机电设备安装及检修方法的研究[J]. 内蒙古水利, 2022(10): 76-77.
- [4]杨德成. 浅谈水利泵站机电设备的安装与检修技术[J]. 新型工业化, 2021, 11(9): 226-227.

作者简介: 于永红(1969.11-), 男, 汉族, 大专学历, 安徽省临泉县城防管理所, 目前职称: 助理工程师, 从事城防管理工作。

配网运维检修的实践探索及应用分析

刘新杰

国网河南浚县供电公司, 河南 浚县 456250

[摘要]随着经济不断提升,人们生活质量水平也得到了提升,社会生产与人们生活对电力资源的需求和要求也增高了很多。配网作为社会安全稳定运行及人们正常生活的基础,只有加强对配网系统运行维护与安全管理,才能促进社会健康发展和正常运作。根据相关数据调查分析,在当前对电力能源的使用中,工业用电占了70%以上,工业生产对电力能源的需求是巨大的。因此就需要完善配网维护管理制度,确保电力系统的安全稳定,才能满足工厂对电力能源的需求。但由于配网的特殊性,很容易受到各方面因素的影响,其中自然因素对于输配电线路的影响最大,对此,加强对配网检修维护,才能保证电力系统的运行稳定。

[关键词]配网;运维检修;实践应用

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8548

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Practical Exploration and Application Analysis of Distribution Network Operation and Maintenance Maintenance

LIU Xinjie

State Grid He'nan Xunxian Power Supply Company, Xunxian, He'nan, 456250, China

Abstract: With the continuous improvement of economy, people's quality of life has also been improved, and the demand and requirements for power resources in social production and people's lives have also increased a lot. Distribution network is the foundation of safe and stable operation of society and people's normal life. Only by strengthening the operation, maintenance and safety management of distribution network system can we promote the healthy development and normal operation of society. According to the investigation and analysis of relevant data, in the current use of electric energy, industrial electricity accounts for more than 70%, and the demand for electric energy in industrial production is huge. Therefore, it is necessary to improve the maintenance and management system of distribution network to ensure the safety and stability of power system, so as to meet the demand of power energy in factories. However, due to the particularity of distribution network, it is easily influenced by various factors, among which natural factors have the greatest influence on transmission and distribution lines. Therefore, strengthening the maintenance of distribution network can ensure the stable operation of power system.

Keywords: distribution network; operation and maintenance maintenance; practical application

引言

电力系统作为目前经济发展的重要支撑,在经济体系中具有一定的地位,同时也是维护经济可持续发展与社会建设的重要组成部分。随着近几年电力事业的快速发展,在提高经济效益的同时,社会各界以及政府有关部门对电力系统运行安全方面的工作也引起了重视,配网运行质量也得到了较大的提升,在一定程度上使得配网安全事故发生率降低了许多,提高了电力系统整体经济效益。但结合实际情况发现,在配网运行过程中仍然存在许多无法避免的问题,使得一些安全事故频繁发生,不仅给电力系统带来经济财产损失,若事故较为严重的可能会造成现场维护人员人身伤亡。

1 配网故障特征、常见类型与分析恢复方法

1.1 配网故障特征与类型

配电网是电力系统重要组成部分,承担着分配电能的作用,主要包括隔离开关、电容等其他配套的设施。根据

电压的等级不同,将配网分为高中低三大类,而按照区域来划分则分为城市与乡镇。随着社会的快速发展,日常生活与工业生产对电力资源的需求越来越高,由此促进了配网规模的增加,其系统组成也变得更为复杂,配网的故障发生率也更高,就需要做好运维检修与故障诊断等工作。若是配网某个部分出现故障问题,则会影响到整个电力系统的正常稳定运行,进一步影响到企业正常生产与人们生活。从故障类型来进行分析,配网故障主要有短路故障、接地故障,这些故障如没有得到及时处理,便会导致电气设备出现损坏。

1.2 配网故障分析与处理方法

1.2.1 自动定位系统的应用

自动定位系统在配网故障分析与诊断中的应用率很高,有良好的优势特点,诊断效率高,故障准确率高,而且使用起来也比较方便。系统主要有故障显示器、GIS、信息处理模块等部分组成。当配网出现故障问题后,会自

启动故障指示器,并通过无线传输将故障信息上传至主控制系统并显示出来,方便运维检修人员及时找到故障的位置,并根据所提供的信息采取相应的处理措施。利用自动定位系统有助于减少运维检修成本,大大提高工作人员作业效率,缩短故障处理的时间。

1.2.2 智能隔离系统的应用

随着智能电网建设速度的不断加快,以大数据等为主的新时代信息化技术,在电力工程中得到了很好的推广与使用,并取得了显著的效果。将智能与信息化技术应用于配网系统中,从而构建完善的智能化管理与控制系统。智能隔离系统是智能技术与配网运行管理融合的技术产物,能够快速诊断和分析配网故障,同时还能准确找到故障的具体位置,为运维检修人员提供有力的信息依据。与以往使用的常规故障诊断与分析方法相比,该系统在很大程度上提高了故障的诊断效率,减少了运维检修成本^[1]。尽管在智能隔离系统早期安装中,需要投入较多的资金,但站在可持续发展的角度来看,所带来的效益是巨大的。尤其是在该系统能够勇于配网故障诊断后,其应用效益得到进一步增长。在故障处理完成后,相关工作人员就能及时恢复区域供电。

1.2.3 就地控制模式的应用

就地控制模式即馈线自动化模式。在配网系统中,馈线自动化模式下的接线特点与常规配网线路存在较大的差异。如某条线路划分有若干个区段,而这些区段分别加装了断路器和开关,运行过程中若某个区段出现故障,故障区段的前一个区段就会自动启动短路开关,使线路暂时停止供电,待故障处理完成后恢复正常运行状态。当线路停止供电后,其他区段的断路器也会自行启动,是整个配网处于带电状态。而断路器的启动时间,则是由故障具体类型而定。配网故障处理好后,运维检修人员再闭合断路器,从而保障配网运行的稳定与安全。

2 配网运维检修的应用

随着现代化的进程,电力系统的技术水平和可靠性日益增强,但是,由于大多数电力设施的使用寿命较短,缺乏及时的监测,以及对现代化的配套设施的日常维护,使得现代化的配套设施的可靠性受到严峻的挑战。因此,操作者必须加强对设施的监测、评估以及分析,以确保其正常运转。随着技术的不断进步,当前的配变在线监控系统几乎完全覆盖了整个配电网,它能够精确地掌控配变的运行状态,并且当出现异常状态时,它能够立即触发报警,这大大减少了对配变负载的估算,极大地提升了工作效率^[2]。利用先进的系统技术,能够实时监测和收集配网设施的运行情况,以便更好地识别和排查潜在的安全风险,进一步提高安全性,减少安全事件的出现,确保配网设备的安全、高效、准确地运营。通过使用状态量的量化指标,我们可以准确地衡量和评估每天在线的配电系统的整体效率,从而更好地识别出不同的故障类型,如异常、严重

损坏和正常。这些信息可以被整合成多个子系统,包括巡查期的延长、减少、故障诊断、维护和更新等,从而有效地提高巡查的效率,优化配电系统的维护和保养,提升整体的服务质量。建立一个有效的方案来提高和完善配电系统的运营,工作人员应该把日常使用的配电系统的情况作为一个数据来反映。

为了保证安全,各级管理者必须积极开展配电网设施的日常监督和保养,定期审查和评估设施的状态,确保设施的正常使用,定期更换和更换故障,同时,还必须将设施的账目、图纸、有效的技术文件、实际的操作步骤和维护的成果等做好完整的档案保管。为了应对夏季的高峰期,我们需要特别关注和维护关键的网络设施。我们应该使用SCADA系统、专业的线缆监控系统、负载监控系统和PMS2.0系统,避免出现意外的电能损失。随着时代的发展,新一代的配电网设施层出不穷,它们的用途和运行模式都发生了改变,使得操作者面临着极具挑战的任务:除了深入理解和把握它们的特点外,更需要精湛的操控技术。为了更好地了解最近出现的新型设备,我们需要密切关注它们,并仔细分析它们的差异和共性。可安装一个在线监控系统,并进行详细的调查。了解性能,并通过进行专业培训来提高我们对它们的了解。一种更好的解决办法包括通过远程监控、定期维护、进行现场考核来确保能够顺利完成这项任务。通过这种方式,弥补仪器测量的缺陷。

3 配网状态管理

3.1 完善管理状态评价机制

通过分析各种电力线路,主要是配电房的电源线、架空线路、电力电缆线路和变压器系统,可以更好地了解这些电力线路的重要性,并做出相应的评估和计算。通过将变压器、跌落式熔断器、隔离开关和配电终端按照特定的顺序分别纳入到主要的附属设施中,建立一套完善的评估机制,以有效地防止在设施的持久安全和运维维护中,由于没有明确的目标,则会导致无法有效地实施有效的监控和控制。

①根据线缆的长度和走向,对分配箱和基座的建立和维护做出准确的判断;根据两个设备之间的连接,以及每一根线缆的长度和走向,对其建立和维护做出准确的判断。②在评估电力系统的架空电缆时,要考虑到它们的分支和主干;在线缆的分段处,划分为不同的等级;此外,需考虑到柱子上的隔离开关、跌落式熔断器和相关的线缆。③供电变压器设备。将变压器设备系统按照结构和功能的特点分类,将箱式变压器和杆式变压器分别列入统计表中,并给出精确的分类标准;④针对联结的变压器系统设备,如避雷器、柱上隔离器和跌落式熔断器,应以开启和断裂的状态作为分类的标准;此外,在分析各个柱上的变压器设备系统时,应将具有控制器的变压器和外接PT变压器也纳入分类范围,而无须将其作为分类的唯一标准^[3]。

3.2 完成设施数据的确切掌握

①通过严格执行配网设施的检测,有效地进行了全生

命周期的管控。电力公司的运行维护部门应当遵守相关规定,将配网设施的技术资料、图纸、设备登记、原始记录、试验、维护及使用情况综合汇总,以便更好地进行配网的运行监控。②在高峰夏季,我们需要密切关注主干线路的设备,并采取必要的措施来确保它们的安全。我们需要建立一个完善的监管机制,以便能够实时收集并处理所需的信息,并采取必要的措施来防止可能出现的问题。此外,还需要建立一个 SCADA 的运维管理机制,以便能够快速响应紧急情况。③通过利用先进的超声波局部放电测试器和红外热成像测温技术,可以清晰、准确地反映出电力线路的负载情况、局部放电温度变化以及电力线路连接处的电阻变化,从而实时、全面地掌握电力线路的运行情况。

3.3 优化设施状态量评价依据

通过利用当前的线上检测、带电检测和运营等技术手段,收集和分析配网设施的状态数据,以及其存在的问题、缺陷和意外情况。结合历史检测结果、缺陷记录、运营情况、实际操作经验以及负荷状况等信息,优化状态评估的依据,并重新确定评估的标准和类别。

3.4 促进运维检修措施的升级

通过采用状态量表示的方式,可以全面地衡量和评估正常工作的配电线路的情况,根据其得分情况,将其划分为“较重的故障、异常运行、注意状态和正常运行”四个运行等级标准。可以将这些信息传递到监督和管控系统,根据这些信息进行相应的调整,制定一份科学有效的监督和管控计划,从而更有效地实施和改进配电线路的维护和改造工程。

4 配网运维检修管理模式创新措施

4.1 建立监察性巡视机制

通过巡视及时找出存在的问题,并制定详细的解决方案,按照需要和时间来完成这些解决方案。密切监控各个部门的工作,并通过奖惩机制来提高他们的积极性。通过系统的研究和深入的调研,可以更好地了解各条道路的特征,并采取适当的措施来提高电路的安全状态。可以通过精心设计的巡检计划,发现并解决电路上的潜在问题,并采取必要的措施来减少电路的安全隐患。应该按照相关的政策和要求,结合各项资源,设计出一套科学、高效的电路管控机制,并严格执行。为了保证安全和有效的监督,要严格按照有关标准来审查各项工作流程,并根据工作需求来识别问题,同时,通过实施闭环管理来促使 workflow 更加有效。

4.2 规范配网运维检修流程

电力企业在进行配网运维检修作业中,需要保证工作的规范性,要严格按照标准规范开展作业,坚决不能出现违规操作的情况。其次,实际中还需要根据运维检修进度,及时找出检修计划不足,并予以纠正,在最大限度上保证计划的合理性。利用先进的互联网信息和多种高科技手段,包括远程视频、数据处理、智能化系统、智慧城市系统,

我们不仅可以实现对设备的远程监测,更可以有效地检测和诊断出任何潜在的问题,这将有助于改善配网的性能,更好地适应人们的电力需求。

4.3 优化配网运行环境

在实施配网运维管理时,应当采取有效的措施,通过合理的规划和建设,充分考虑到各个变电站的相互关系,并且明确各自的影响,这样才能够有效地改善变电站的相互依赖和相互关联,最终实现最佳的配网网络架构。为了保证配网的正常运营,管理者必须清楚地了解线路的最大承载能力,这样才能够更好地满足用户的需求。同时,还必须通过检查和评估各种设备的抗腐蚀能力,来保证系统的稳定和安全。

5 未来配网运维检修

随着经济的不断增长,配网运维和检修在电力系统中越发重要。因此,未来的配网运维和检修必须将信息管理放到首位。电力企业应该努力搭建和完善一个能够反映状况的评估信息平台,并且提高信息化水平,从而达到最佳的效果。为了更好地管理和控制问题,我们必须将缺陷技术标准、缺陷分类和评估方法整合在一起。我们应该对风险和设备的性能进行全面的评估,并将结果反馈给相关的管理部门和流程。

6 结语

综合上述,电力系统是促进社会发展及满足人们生活需求的重要基础设施,为确保电力系统能够正常稳定运行,减少事故发生率,提高整体经济效益,加强配网运行维护和安全管理工作迫在眉睫。若没有定期对配网进行维护与检查,就不能及时发现线路存在的问题,往往一些细节问题会带来较大的安全事故,比如短路引起的线路故障等,不仅给社会带来生产和稳定运行方面的影响,同时还可能会给整个电力系统的稳定与安全带来严重的影响,威胁到相关工作人员的人身安全。因此,加强对配网的运行维护,保证电力系统的运行稳定与安全,且要充分地认识到运行维护与管理工作的必要性,才能更好地为电力事业的发展及社会的可持续发展提供重要的保障。

【参考文献】

- [1]王兴顺,李沛然,梁琰,等.配网运维检修管理模式创新研究[J].科技资讯,2021,19(3):58-60.
- [2]黄涛,肖遥.浅谈县域配网运维检修管理[J].中国电力企业管理,2018(11):11.
- [3]曹雪梅.关于配网运维检修管理模式创新探讨[J].通讯世界,2017(19):190-191.
- [4]邓伟.配网运维检修的实践探索及应用[J].电子世界,2017(15):177.

作者简介:刘新杰(1973.2-),男,郑州大学,学历:本科,计算机及市场营销,就职于河南浚县供电公司运维检修部,职务:运维检修部(检修(建设)工区)专家(二级),2年,工程师。

水利工程运行管理方式的创新研究

赵斌珠

新疆卡拉贝利水利枢纽工程建设管理局, 新疆 喀什 844000

[摘要] 水利工程是保障国家和人民生命财产安全, 促进经济社会发展的重要基础设施。然而, 在水利工程运行管理过程中, 存在诸多问题, 如水质污染、生态环境保护与水利工程建设之间的矛盾、水资源利用效率低下等。这些问题不仅影响了水利工程的正常运行, 也直接关系到人民的生产生活质量。文章提出了针对性的管理策略和创新方法。

[关键词] 水利工程; 运行管理; 问题; 创新研究

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8535

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Innovative Research on the Operation and Management Methods of Water Conservancy Projects

ZHAO Binzhu

Xinjiang Kalabeili Water Conservancy Project Construction Management Bureau, Kashgar, Xinjiang, 844000, China

Abstract: Water conservancy engineering is an important infrastructure that ensures the safety of national and people's lives and property, and promotes economic and social development. However, in the operation and management process of water conservancy engineering, there are many problems, such as water quality pollution, the conflict between ecological environment protection and water conservancy engineering construction, and low water resource utilization efficiency. These problems not only affect the normal operation of water conservancy engineering, but also directly affect the quality of people's production and life. The article proposes targeted management strategies and innovative methods.

Keywords: water conservancy engineering; operation management; problem; innovation research

引言

水利工程是我国经济社会发展中的重要组成部分, 水利工程的有效运行管理对于保障国家的经济、社会和生态安全具有重要的意义。然而, 在水利工程运行管理过程中存在着多种问题, 这些问题不仅限制了水利工程的有效利用, 同时也对环境 and 人类健康产生了威胁。因此, 探究水利工程运行管理方式的创新方法, 对于解决这些问题至关重要。

1 水利工程运行管理过程中存在的主要问题

1.1 水利工程水质污染问题

水利工程是我国重要的基础设施之一, 为人们提供了大量的用水资源, 是国家经济社会发展的重要支撑。然而, 在水利工程运行管理过程中, 水质污染问题一直是一大难题, 给人们的生产和生活带来了极大的影响。水质污染问题是指水体中存在的各种有害物质, 包括工业废水、生活污水、医院污水、农业面源污染等。这些污染物的直接或间接排放都会对水质产生影响, 严重影响水的利用效率和生态环境的健康。首先, 水利工程的建设和运营会导致水质污染问题的产生。由于水利工程建设需要对水体进行开发和改造, 施工过程中往往会产生大量的废水和废渣, 进一步影响水质^[1]。另外, 水利工程的运行和维护也会产生废水和废弃物, 如果不及时处理和排放, 也会对水质产生影响。其次, 城市化进程加快导致水质污染问题更加严重。

随着城市化进程不断加快, 城市的人口密度不断增加, 生活污水的排放量也随之增加, 工业化进程也加速了城市污染的形成。大量的污染物直接排放到河流、湖泊等水体中, 严重影响水质。此外, 农业生产中农药和化肥的使用也是水质污染的重要原因, 随着我国农业生产不断发展, 化肥和农药的使用量不断增加, 大量的农药和化肥通过渗漏、流失等途径进入河流、湖泊等水体, 导致水质污染问题更加严重, 水利工程水质污染问题是制约我国水资源利用和管理的重大问题。为了解决水质污染问题, 需要加强水质监测和管理, 建立完善的污染防治体系, 提高水资源的利用效率和管理水平, 只有这样才能更好地促进水利工程的可持续发展, 保障人民的生产生活需要。

1.2 水利工程与生态环境保护之间的矛盾

水利工程是保障国家水资源利用的重要基础设施, 但在建设和运行过程中, 却可能会对生态环境产生一定影响, 引发与生态环境保护之间的矛盾。一方面, 水利工程的建设与运行往往需要开垦耕地, 建设大坝、水库、水闸等设施, 这些都会对周边生态环境造成一定影响, 导致生态系统破坏、生物多样性下降等问题。另一方面, 由于水资源的分布不均, 水利工程建设和运行过程中, 往往会对生态系统进行调控, 如水库蓄水调度、河道治理等, 而这些调控措施也可能对生态环境产生一定的负面影响。例如, 水利工程中的水库蓄水调度可能导致河流干枯或涨水等现

象,进而影响到河流生态系统的平衡,甚至造成河流断流,对于沿岸生态系统的生态环境造成严重影响。此外,在水利工程建设过程中,土地往往需要大量地清理、改造和拓展,导致生态系统失去大片自然生态空间,土地质量下降,生态系统面临破坏和灭绝的威胁^[2]。因此,如何在水利工程建设与运行中平衡水资源利用和生态环境保护,是当前亟待解决的问题。

1.3 水利工程与农业生产的协调发展问题

水利工程与农业生产之间的关系密切,水利工程对于农业生产的发展起到了至关重要的作用。然而,在水利工程运行管理过程中,也存在着一些协调发展的问題,具体表现在以下几个方面:首先,水利工程建设与农业生产的规划和实施不够协调,导致资源利用不合理,一些水利工程建设与农业生产需求的不匹配,导致水资源浪费和农业生产低效^[3]。另一些农业生产和水利工程建设相互矛盾,导致农业生产受到限制,无法发挥其应有的作用。水利工程的管理与农业生产的要求不够相适应,造成了浪费和损失。例如,水利工程的灌溉方式不合理,导致水资源浪费;水利工程建设不完善,灌溉设施老化,造成用水效率低下等。

1.4 水资源利用效率低下问题

水资源是人类生存和发展的重要基础资源,而水资源的供应却面临严峻的挑战。在水利工程的运行管理过程中,水资源的利用效率低下问题成为了亟待解决的问题。在一些地区,由于开采地下水过度,导致了地下水位下降、水质恶化等问题,而且一些水利工程建设还存在追求规模而忽视节水的问题,导致了大量的水资源浪费。现有的水资源利用技术较为陈旧,应用的范围较窄,不能满足不同地区、不同行业的水资源利用需求。例如,在农业生产中,传统的灌溉方式浪费了大量的水资源,同时也给土壤和农作物带来了不必要的损害。此外,水资源管理体制不完善也是导致水资源利用效率低下的因素。在我国,水资源管理责任被划分给多个部门,这些部门之间的协调和合作存在不足,导致了水资源的开发和管理无法有机结合,水资源的定价和交易机制也不够完善,无法引导社会各方面合理利用水资源。所以,水资源利用效率低下问题在水利工程运行管理中是一个长期存在的问题,需要引起相关部门的高度重视,采取有效的措施加以解决^[4]。

2 水利工程运行管理方式的创新方法

2.1 针对水质污染问题的管理

水质污染是水利工程运行管理中的一大问题,其给生态环境、人民健康和经济发展带来了巨大的威胁。为了解决水质污染问题,需要采取创新的管理方法。

首先,加强对水质污染源的监测和管理。在水利工程运行管理过程中,需要对污染源进行精细化管理,利用现代化监测技术对水质进行实时监测,及时发现和处理污染源,还需要建立健全的污染源追溯和责任追究机制,明确

污染者的责任,形成有效的监管和约束机制。其次,提高水质净化处理技术水平。在水利工程运行管理过程中,采用先进的水质净化技术,提高水质净化处理效率和质量,降低运行成本,还需要加强对水质净化处理设施的维护和管理,保证设施正常运行,以提高水质净化处理的效果。在水利工程运行管理过程中,需要加强对公众的水质保护意识宣传,提高公众对水质保护的重视和意识,推动公众积极参与水质保护,加强对从业人员的水质保护教育培训,提高他们对水质保护的认知和技能水平。因此,针对水质污染问题的管理需要综合运用多种手段和方法,加强污染源的监测和管理,提高水质净化处理技术水平,加强对水质保护的宣传和教育。只有综合运用多种手段和方法,才能有效地解决水质污染问题,保障人民健康和经济发展。

2.2 解决水利工程与生态环境保护矛盾

水利工程建设与生态环境保护之间的矛盾一直是困扰水利工程运行管理的一个重要问题。水利工程建设过程中,往往会破坏原有的生态环境,导致生物多样性的丧失,生态系统的破坏等问题。因此,如何在水利工程运行管理过程中解决生态环境保护与水利工程建设之间的矛盾,成为了亟待解决的问题。建立健全水利工程运行管理制度,将生态环境保护纳入到水利工程运行管理的全过程中。在水利工程的规划、设计、建设、运行管理等环节中,要充分考虑生态环境保护的要求,通过科学规划、科学设计、科学施工、科学运行管理等手段,减少水利工程对生态环境的破坏。采用先进的水利工程技术,减少对生态环境的影响。比如,采用生态水文技术,控制水库蓄水、泄洪,维持水域生态平衡,采用生态恢复技术,修复受损的生态系统,采用环保型材料,减少水利工程建设对环境的污染。再次,要积极开展生态环境保护宣传教育,提高全社会的环保意识。水利建设和生态环境保护是全社会的责任,必须形成全社会共同参与的氛围,增强环保意识,营造良好的生态环境。总之,要解决水利工程与生态环境保护之间的矛盾,需要全面加强水利工程运行管理,建立健全的管理制度,采用先进的技术手段,加强环保宣传教育,形成全社会共同参与的环保氛围。

2.3 促进水利工程与农业生产协调发展

水利工程与农业生产的协调发展问题是由于传统的水利工程建设往往注重灌溉水量的保证,忽略了农业生产对水质、水量和水时空分配的要求,导致了一定程度上的浪费和污染。在实践中,农业灌溉对水质的要求越来越高,要求水利工程在保证水量的同时,提高水质,特别是降低农药、化肥等农业生产活动对水质的影响,以保证农产品的质量和安全。为了解决这一问题,需要探索新的水资源利用方式,促进水资源与农业生产的协同发展。推广现代化的农业灌溉技术,如滴灌、喷灌等节水灌溉技术,通过对水的分配和利用来提高灌溉水的利用率,降低浪费。加

强水资源调度和管理,实行分类管理和分级利用,根据不同的水质要求和农业需求进行分类管理和分级利用。发展新型的生态农业,通过生态农业的方式减少农业活动对水资源的污染和浪费,同时提高农业生产的效益。最后,建立健全的水资源管理制度和法律法规体系,强化水资源管理的科学性、规范性和透明性,加强对水资源的监管,确保水资源的合理分配和可持续利用。促进水利工程与农业生产的协调发展需要全社会的共同努力和创新,只有通过不断地创新和完善水利工程运行管理方式,才能实现水资源和农业生产的可持续发展。

2.4 加强水利工程维护保养

水利工程的维护保养是保障水利工程长期稳定运行和延长其使用寿命的关键。然而,现实中存在着水利工程维护保养不到位的情况,为加强水利工程的维护保养,建立健全水利工程运行管理制度。建立完善的运行管理制度,包括水利工程运行和维护保养管理制度、应急预案制度、设备保养管理制度等,明确各级管理人员的职责和工作内容,严格执行各项规定,加强对水利工程的监督检查,及时发现和解决问题,确保水利工程的正常运行。加强对水利工程设备的检修、维护和更新,提高设备运行效率和安全性,提高工作人员的维护保养技能和专业素质,增强其对水利工程的了解和认识,掌握各类设备的使用和维护方法,确保设备运行正常、安全、稳定。加强对广大农民和水利工程使用单位的宣传教育,提高水利工程维护保养的重要性,普及维护保养的基本知识和技能,提高农民和水利工程使用单位的保养意识,养成良好的使用习惯,减少人为因素对水利工程的损害。总之,加强水利工程维护保养,不仅可以保障水利工程的长期稳定运行和延长其使用寿命,而且还能提高水资源的利用效率,促进经济的可持续发展。

2.5 创新水利工程运行管理方式

随着科技的不断发展和社会的不断进步,传统的水利工程运行管理方式已经无法满足当前的需求。因此,需要创新水利工程运行管理方式,以提高其管理效率和水资源的利用效率。采用物联网、云计算、大数据等现代科技手段,建立水利工程的智能化管理系统,通过对水位、水流

量、水质等数据的实时监测和分析,及时发现问题,并及时采取相应的措施,提高水利工程的管理效率和响应能力。

在水利工程的设计和建设阶段,注重环保和节能,采用生态景观设计和绿色建筑材料,减少水利工程对生态环境的破坏,提高其可持续发展能力,利用新型节水灌溉技术和高效节能水泵,减少水资源的浪费和能源的消耗,提高水利工程的资源利用效率。另外,可以采用公众参与的管理模式,鼓励社会各界对水利工程的监督和管理,建立水利工程管理的社会组织 and 志愿者队伍,加强对水利工程的巡查和监测,及时发现问题,并向相关部门提出建议和意见,促进水利工程的优化和改进。总之,创新水利工程运行管理方式是提高水资源利用效率和保障生态环境的重要途径,需要充分利用现代科技手段,注重环保和节能,加强公众参与,实现水利工程管理的可持续发展。

3 结语

综上所述,文章探讨了水利工程运行管理过程中存在的问题及其创新管理方式。通过对这些问题的分析和讨论,提出了针对水质污染、生态环境保护、农业生产与水利工程协调发展、水资源利用效率低下以及维护保养不到位等问题的创新管理方法。这些方法包括建立科学的管理制度和技术标准、加强协调管理和监督、推广先进的水利工程技术和设备等。这些方法的实施可以提高水利工程的运行效率,保护生态环境,促进经济社会的可持续发展。

【参考文献】

- [1] 邓玉霞. 水利工程运行管理创新对策研究[J]. 科技信息, 2021(13): 21-22.
- [2] 杨峰, 王红星. 水利工程运行管理现状与创新对策[J]. 水利建设与管理, 2020(6): 45-47.
- [3] 张利华, 胡艳军. 基于信息化技术的水利工程运行管理模式研究[J]. 水利科技与经济, 2022(1): 26-28.
- [4] 陈宝亮, 黄志勇. 城市供水工程运行管理创新研究[J]. 中国水利, 2023(1): 30-32.

作者简介: 赵斌珠(1988. 2-), 毕业院校: 甘肃农业大学, 所学专业: 水利水电建筑工程, 当前就职单位: 新疆卡拉贝利水利枢纽工程建设管理局, 职务: 合同管理科干部, 职称级别: 专业技术九级。

区域水资源生态经济价值能值评估方法与应用

孙 琦

呼和浩特市水资源与河湖保护中心, 内蒙古 呼和浩特 010010

[摘要] 本篇文章把一个地区的水资源生态经济系统视为能源系统, 将水资源的生态、经济相结合, 以能值分析的基本原则为依据, 并以水资源的生态经济价值为评价指标, 用能耗法对水循环过程进行分析, 建立了区域水生态经济系统能源价值的网络及其子系统, 对水资源能量价值的贡献程度、能量价值的定量分析以及能量价值的评价进行了研究, 在此基础上, 对水资源的经济价值、社会价值、生态价值进行了综合度量。

[关键词] 区域水资源; 能值评估; 生态经济价值

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8553

中图分类号: N945.11

文献标识码: A

Method and Application of Estimating the Energy of Ecological and Economic Value of Regional Water Resources

SUN Qi

Hohhot Water Resources and River and Lake Protection Center, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

Abstract: This article regards the ecological and economic system of water resources in a region as an energy system, combining the ecology and economy of water resources, based on the basic principles of energy value analysis, and using the ecological and economic value of water resources as an evaluation index, the energy consumption method is used to analyze the water cycle process. The network and its subsystems of energy value in the regional water ecological and economic system are established, and their contribution to the energy value of water resources is evaluated, quantitative analysis of energy value and evaluation of energy value were studied. On this basis, the economic value, social value, and ecological value of water resources were comprehensively measured.

Keywords: regional water resources; energy value evaluation; ecological economic value

引言

对水资源价值的准确理解与量化评估, 是制定合理开发与保护水资源的科学决策的前提。由于水资源不仅是社会所需要的经济事物, 又是社会不可或缺的必要事物, 还是生态环境运行的必须元素, 许多学者在探讨水资源生态环境价值的构成、特征及其与社会经济发展的关系时, 都提到了水资源生态经济价值的重要性。水资源的生态经济价值评估是指水资源在生态系统中所具有的特殊功能、所创造的物质和能量以及它所能满足人们需求的程度。其实质是对水资源在生态系统中所具有功能、作用、资源等方面进行定量评价, 进而形成一个准确反映水资源对经济社会可持续发展作用效果、有效评价水资源对国民经济建设贡献程度、科学认识水资源价值大小以及合理确定其合理开发利用与优化配置范围等方面的理论体系。我国是世界上最大的缺水国家, 但目前仍未建立起完善的水资源生态经济价值评估体系。随着社会经济的发展, 人们对生态系统服务功能需求日益增加, 如何正确认识和评估其价值是当前我国学术界迫切需要解决的问题。能值分析理论是近年来发展起来一种新的分析方法, 其目的在于通过系统分析和研究系统中各组成要素之间及要素与环境之间各种能量转换关系, 揭示系统内部能量流向、流量及其能量转换效率等, 从而确定系统内部各种能量转换方式, 建立

并完善资源与环境价值理论体系。能值分析理论在水资源领域中的应用是基于能值理论框架和方法体系建立起来的, 适用于水系统、水生态等多个方面, 将水资源与之相关联的物质循环、能量流动与转化过程有机地联系起来, 建立能值评价的评价体系, 并将其应用于实际案例, 期为水资源的生态经济价值评价体系的建立与完善提供一种新的思路与途径^[1]。

1 生态经济系统结构及其价值

1.1 生态经济系统结构

生态-经济系统结构, 是系统中生态相关各种因素与经济相关因素相互影响的形式和关系的总称。生态-经济体系是由多种因素构成的, 既有生物因素又有非生物因素, 既有自然因素又有社会因素。

1.1.1 生态角度

人类是系统中最为活跃的要素, 同时也是社会活动的主体, 人在社会生活中发挥着积极的能动性, 能够对自己的社会生活进行量与质的调整, 能够对水进行一定程度上的调配。人在社会生活中的主体性和能动性, 就是人在社会生活中所创造的价值。人类自身调控的失控与不合理的人口政策, 将造成人口规模的不断扩大, 进而造成水资源的短缺, 影响子孙后代的资源使用, 具有生态破坏性。

如果把人作为客观世界的主体, 环境则是围绕人这个

主体以外的客观条件,有自然和社会环境之分。就人处在生态系统的环境而言,则是指自然、资源及社会客观条件的总称。在经济学当中,资源与环境并无严格区分,没有资源参与的生态经济系统是不存在的。不可替代性决定了不同种类的资源产生了不同种类的生态经济系统,如以水资源作为生态经济系统的基本资源要素,就决定了水资源生态经济系统具有水资源的基本性质和特征。水资源是有限的,人类经济活动不能超过水的承载能力或限度,否则,社会经济发展将受到阻碍^[2]。

1.1.2 科技角度

人类利用科技在对资源和环境进行了充分的开发和利用,科技在系统中充当纽带作用。而生态-经济系统的形成,又是以科技为纽带,将生态与经济相融合的过程。在此,以生态为载体,以经济为输入,随着科技的发展,两者之间的联系越来越紧密。

1.2 水资源生态经济价值的内涵

“水乃万物之源”,水尤其是淡水对人类的生存与发展至关重要。水源是人与其他动物(家畜、家禽、野生动物)的主要来源,是水源。同时,水系的文化与审美功能,也为人类带来了极大的文化、审美与教育效益。伴随着人类社会的进步与发展,人民群众的物质生活水平不断地提高,人民群众对于精神文化的需要也在日益增长,并且日益迫切。

水资源是一种无法被取代的材料,也是组成自然环境的一个重要因素。水资源不仅是社会所需要的经济事物,可以在社会上作为商品进行售卖,具有一定的经济价值;又是社会不可或缺的必要事物,维持社会运转,所有人类都离不开水;水是生态环境运行的必须元素,例如,为大江、湖海都由水组成,是生态环境中不可或缺的元素,参与生态系统中的水循环,具有生态环境价值。水资源具有经济、社会和自然三个方面的特点,水资源的生态经济价值应当具有数量和质量相结合、自然资源和环境资源相结合、自然和社会经济相结合的特征^[3]。

2 水资源生态经济价值能值评估方法

2.1 水资源生态经济价值能值评估基本思路

能值理论是基于能量分析而提出来的,能值理论是一种关于生态系统的价值和功能的理论,它基于能量、货币和经济等多个维度,将生态系统的某一特定功能进行量化评估。能值理论的核心思想是:在整个生态系统中,不同的能值具有不同的价值和作用。具体而言,不同的能量具有不同的价值和功能,其价值取决于该能量在生态系统所处的位置、循环过程和利用方式。因此,能值理论认为,生态系统的价值和功能取决于其能值(即能量)、货币和经济等多个维度,而不是仅仅取决于某一种单一的能量。在区域水资源生态经济能值模型中,能量与物质等构成的能值转换关系如式1所示:

$$E = \kappa N \quad (1)$$

式1:中E为模型能值 κ 为能值转换率;N为能量。货币流与能值转换公式如下:

$$ED = E_n / GNP \quad (2)$$

式中:ED为能值/货币比率; E_n 为区域经济系统全年使用的总能值;GNP为区域当年国内生产总值。水资源生态经济价值的能值分析,指的是用能值作为一个统一的测量单元,对水资源生态经济系统中的能量、物质和资金流及其相互间的定量关系进行全面的分析^[4]。

2.2 水资源生态经济价值能值评估的程序和方法

2.2.1 能值指标构建

能值分析方法不仅能够直接量化评估水资源生态经济价值,而且还可以作为水资源开发利用的技术标准和经济发展的规划依据。根据能值理论,水资源的生态经济价值由使用价值和可持续发展三个方面构成。其中,使用价值是指水资源在开发利用过程中,能够提供给人类社会使用的物质与能量;而可持续发展则是指水资源在开发利用过程中,能够为人类社会提供维持生存与发展的物质和能量。因此,本文采用能值分析法来评估水资源生态经济价值,其中环境资源能值指标由使用价值、生态系统能值指标和可持续发展能值指标3部分组成。其中,使用价值指水资源的生态经济功能所带来的价值;而生态系统能值指标则是通过计算各子系统(水利、农业、工业和服务业等)在水资源开发利用过程中的环境资源损耗量来反映生态系统在经济发展中所提供的服务功能与社会功能;可持续发展指的是通过计算各子系统(水利和服务业等)在经济发展中所提供的资源损耗量来反映整个水资源开发利用系统所提供的服务功能与社会功能。具体来说,环境资源能值指标主要包括:①耕地面积;②森林面积;③人均草地面积;④人均水域面积;⑤城市建成区绿地率。其中,耕地和森林面积是反映农业、林业等生态系统服务功能的基础;而人均草地面积、城市建成区绿地率是反映城市生态系统服务功能的基础;人均水域面积是反映水资源开发利用对区域社会经济发展所提供服务功能与社会功能的基础。另外,可持续发展指的是水资源开发利用系统在经济发展中所提供的服务功能与社会功能的总和,同时也是该系统在经济发展中所提供服务功能与社会功能总和;而可持续发展指的是水资源开发利用系统在经济发展中所提供服务功能与社会功能之和。

2.2.2 收集与整理数据资料

利用实测数据对水资源的生态经济价值进行评价,具有重要的现实意义。一个地区的水资源生态经济系统,既有日光、降水、风力、潮汐等各种天然资源,又有矿产资源、土地资源、森林资源和渔业资源。

2.2.3 编制系统能值分析表

制定能值分析表格的目标是将所采集的不同计量

单元中的生态流量或经济流量转化成能价值单元,具体执行以下步骤:

①将水生态经济系统或系统中的主要能源及产出项按可再生资源、不可再生资源、资金流及系统产出进行归类。

②为每种类型的资源计算能量流,通常用 J 表示。

③以各种物质和能量的能值转换率为基础,把水生态经济系统和它的各个子系统中的能量和物质转化为一个统一的能值单元,并对其进行归类和总结,得出水生态经济系统的能值分析表。

2.2.4 构建系统能量和能值网络

将系统的能量和能值网络表示为矩阵形式,并量化每个指标的权重,它明确了系统中能量循环关系,表明了物质储存流向,可以表示系统中物质之间的相互作用,在区域水资源生态经济中,将水资源与社会经济间的结构和联系,以及水资源与生态环境的联系进行反映。在评价中,要建立的能源与能值网络主要有:水、电、气等多个子系统。

2.2.5 计算不同水体的太阳能值转换率

能值分析是一种复杂的分析方法,其最大的困难可能包括以下几个方面:①概念障碍:能值分析涉及到对许多不同概念的理解,如能量、货币和经济等。这可能导致对一些人来说很困难的问题。②数据获取难度大:要获得准确的数据,需要对生态系统有深入的了解和研究。这可能导致需要大量的时间和精力来获取准确的数据。③不确定性:能值分析强调的是在一个特定能量是否有价值,但对于整个生态系统来说,各种能源之间的相互作用可能是复杂的,因此不能确定某个单一能量是否有价值。④数学难度:能值分析需要使用一些复杂的数学方法,如能量平衡方程、能值积分等。这可能导致对数学难度的理解和掌握上出现问题。

在水资源能值分析中,因水资源特性,水体中的能值转化率随着其在水流循环中的能量(物质)转化和运移而处于动态变化之中,因此,必须依据能值转化率的基础计算原则,针对不同条件进行分析。

2.2.6 评估水资源生态经济价值

水资源的经济价值、社会价值、生态环境价值由于其表现形式的差异,在对其进行价值评价的时候,采用的方法也是不一样的,要对水资源的经济价值、社会价值、生态环境价值进行单独地核算,再将其综合起来,得出水资源的生态经济价值。水资源的经济价值是其在生产过程中的产出为指标的,它是以水资源在经济生产过程中所占的比重为指标的。水资源的社会价值中的劳动恢复值,是指水资源在维护人的生活与健康方面所发挥的功能,它可

以通过对维护人的生活与健康所做出的贡献来进行估算。通过对经济效益、社会效益和生态环境效益的综合分析,得出了水资源的生态经济效益。因为水资源自身的资源属性,在进行综合的时候,一定要注意将其在不同的环节上的正价值和负价值进行区别,比如负价值会对人体的健康产生影响,对整个生态经济系统来说具有负面意义。

3 结论

水资源是一种基础的自然资源,也是一种战略性的经济资源,同时也是一种生态环境的控制因素,水资源不仅是社会所需要的经济事物,又是社会不可或缺的必要事物,还是生态环境运行的必须元素,如何对其进行统一的衡量,是一个不可避免的问题。在此基础上,结合我国的实际情况,提出了我国水资源的生态经济价值评价方法。然而,在对水资源的生态经济价值进行能值分析时,会牵扯到大量的物质、能量和价值流。另外,对不同水体的太阳能转换速率的分析是这一方法的核心,在本论文中,对太阳能转换速率的计算做了一些简单的处理,可能会对结果造成一定的影响,需要进行深入的研究和改进。

【参考文献】

- [1]唐学军,陈晓霞.秦巴山区水资源开发与保护研究[J].西南石油大学学报(社会科学版),2018,20(2):39-46.
 - [2]杨红霞,蔡昕.基于 WDO-PP 模型的区域水资源系统与经济社会生态系统协调度评价[J].水资源与水工程学报,2017,28(2):68-75.
 - [3]张振龙,孙慧.新疆区域水资源对产业生态系统与经济动态关联——基于 VAR 模型[J].生态学报,2017,37(16):5273-5284.
 - [4]高亮.区域水资源复合系统水资源优化配置研究[J].陕西农业科学,2014,60(11):94-96.
 - [5]刘珂伶,杨柳.基于能值理论的水资源生态足迹变化特征——以北京市为例[J].水土保持研究,2021,28(3):406-414.
 - [6]姚志春,安琪.区域水资源生态经济系统耦合关系分析[J].水资源与水工程学报,2011,22(5):63-68.
 - [7]张伟.区域水资源水量水质统筹优化配置及其对策研究[D].北京:中国矿业大学,2016.
 - [8]吕翠美,吴泽宁.区域水资源生态经济系统可持续发展评价的能值分析方法[J].系统工程理论与实践,2010,30(7):1293-1298.
- 作者简介:孙琦(1979.4-),女,毕业院校:内蒙古农业大学所学专业:给水排水工程当前就职单位:呼和浩特市水资源与河湖保护中心职务职称级别:中级工程师。

对深化农业水价综合改革的对策建议

解 宏

昌吉市三屯河流域管理处, 新疆 昌吉 831100

[摘要] 农业是中国经济的基础, 农业用水是国民经济中重要的组成部分, 农业水价综合改革是强化水资源集约节约利用, 提高用水效率和效益, 巩固完善促进水资源可持续利用为核心的水价机制。当前文章旨在探讨昌吉市农业水价综合改革成果巩固过程中存在的问题, 并提出相应的对策建议, 以期能够帮助昌吉市深化农业水价综合改革, 提高农业用水效率和水资源利用效益, 为实现可持续发展做出贡献。

[关键词] 农业水价综合改革; 问题; 对策

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8538

中图分类号: F407

文献标识码: A

Suggestions on Deepening the Comprehensive Reform of Agricultural Water Prices

XIE Hong

Changji Santun River Basin Management Office, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: Agriculture is the foundation of China's economy, and agricultural water use is an important component of the national economy. The comprehensive reform of agricultural water pricing is to strengthen the intensive and economical use of water resources, improve water efficiency and efficiency, and consolidate and improve the water pricing mechanism that promotes the sustainable use of water resources as the core. The current article aims to explore the problems in the consolidation process of the comprehensive reform of agricultural water prices in Changji City, and propose corresponding countermeasures and suggestions, in order to help Changji City deepen the comprehensive reform of agricultural water prices, improve agricultural water use efficiency and water resource utilization efficiency, and make contributions to achieving sustainable development.

Keywords: comprehensive reform of agricultural water prices; problems; countermeasures

引言

随着中国农业水价综合改革的深入, 昌吉市在改革中取得了一些成果。然而, 巩固成果过程中存在兵地用水价格问题、基层水管队伍薄弱和末级水利工程维护资金短缺等问题。针对这些问题, 文章提出了解决方案, 包括建议州党委高位推动, 妥善解决价格问题, 完善农业水价形成机制, 以及建立农业用水精准补贴与节水奖励机制, 这些对策建议将有助于加强农业水价综合改革, 推动农业可持续发展, 促进我区农业经济朝着健康有序的方向发展。

1 昌吉市农业水价综合改革成果巩固过程中存在的主要问题

1.1 兵、地用水价格问题有待解决

在昌吉市农业水价综合改革成果巩固的过程中, 仍存在一些主要问题, 其中最为突出的是兵、地用水价格问题。根据《昌吉市惠企利民共度难关 12 条措施》(《2020》17 号) 文件精神, 昌吉市水利局制定了农业用水降价实施方案, 并经昌吉市人民政府同意实施, 对 2020 年昌吉市二轮承包地、生态林、农田防护林、道路林定额内用水, 用水价格由 0.177 元/立方米下调为 0.124 元/立方米, 超定额水量和计划外用水不享受降价政策。该实施方案明确规定农业用水惠民措施享受范围为昌吉市各乡镇使用三屯

河地表水和客水灌溉的农业用水, 兵团农场及零星用水户不享受昌吉市惠民政策。第六师军户农场、共青团农场要求享受同等降价政策, 致使 2020 年欠水费 300 多万元(即降费差价), 至今不愿缴纳。2021 年昌吉市农业水价为 0.36 元/立方米, 兵团第六师军户农场、共青团农场要求享受昌吉市精准补贴政策, 对 0.36 元/立方米的水价不认可, 2021 年欠费达 900 多万元。

1.2 基层水管队伍薄弱, 专业管理人员流失严重

在昌吉市农业水价综合改革成果巩固的过程中, 基层水管队伍薄弱以及专业管理人员流失严重是另一个重要的问题。以下将对这个问题进行详细分析。首先, 基层水管队伍薄弱是导致专业管理人员流失的重要原因之一。基层水管队伍是水资源管理的重要力量, 而在很多农村地区, 基层水管队伍人员数量不足, 且专业技能和素质普遍较低。这会导致在日常管理和维护中出现很多问题, 无法满足农民对水资源的需求, 也给专业管理人员的工作带来很大的压力。其次, 专业管理人员流失严重也是该问题的一个突出表现^[2]。由于基层水管队伍薄弱, 专业管理人员的工作压力较大, 很多人员在工作一段时间后会选择离开, 这种流失现象在农村地区尤为常见。这种情况下, 管理水资源的难度会进一步加大, 水资源管理的效果也会受到很大的

影响。最后,基层水管队伍薄弱和专业管理人员流失严重,也会对水资源管理的长远发展产生不良影响。在农村地区,水资源管理需要考虑到不同地区和不同农民的实际情况,需要有一支专业、稳定的管理队伍。如果基层水管队伍薄弱,专业管理人员流失严重,长期来看会影响到水资源管理的稳定性和可持续性。

综上所述,基层水管队伍薄弱,专业管理人员流失严重是昌吉市农业水价综合改革成果巩固过程中的一个重要问题。这种问题主要表现在基层水管队伍人员数量较少、专业技能和素质需要较大幅度地提升,以及专业管理人员由于各种原因出现的流失等问题。为了解决这些问题,需要作为管理部门,不断对地加强对基层水管队伍的培训和建设,提高管理人员的各项素质和工作环境,增加管理人员的收入和福利待遇,以便更好地吸引和留住专业管理人才,从而促进水资源管理的长远发展。

1.3 末级水利工程维护资金短缺

在昌吉市农业水价综合改革成果巩固的过程中,末级水利工程维护资金短缺是另一个重要问题。末级水利工程的维护费用相对较高。末级水利工程是指灌溉渠道、灌溉水门、排涝沟渠等与灌溉、排涝直接相关的设施,它们的维护费用相对较高,而这些费用通常需要由农民来承担。在改革过程中,由于农民的水价明显下降,他们很难承担这些费用,导致末级水利工程维护资金短缺。在很多地区,末级水利工程的管理和维护方式比较落后,缺乏有效的监督和管理,导致资源的浪费和损失^[3]。这些问题会导致末级水利工程的维护费用增加,从而使资金短缺问题更加严重,在某些地区,政策和制度方面存在问题,例如水资源的划拨和使用等方面,使得末级水利工程的维护难以得到有效的支持。此外,政府部门在资金分配和管理方面 also 存在问题,也会影响到末级水利工程的维护资金。所以,末级水利工程维护资金短缺是昌吉市农业水价综合改革成果巩固过程中的一个重要问题。这种问题主要表现在末级水利工程的维护费用相对较高、管理和维护方式需要改进,以及政策和制度方面存在问题等方面。

2 深化农业水价综合改革的对策建议

2.1 兵地用水价格问题,建议州党委高位推动,妥善解决价格问题

在深化农业水价综合改革的过程中,兵地用水价格问题是一个需要解决的重要问题。州党委应高位推动,重视兵地用水价格问题,通过协调各相关部门,制定出具体的价格调整方案。具体来说,州党委可以召开专门的会议,明确价格调整的目标和方向,制定相关的时间表和路线图,推进价格改革的实施。同时,州党委还可以成立专门的工作组或委员会,负责监督价格调整的实施情况,并及时调整和完善相关政策。政府部门可以通过多种途径,解决兵地用水价格问题。例如,可以通过补贴的方式来缓解价格

调整带来的负担,或者通过提高农业效益,降低农民对用水价格的敏感度,可以制定相关的政策措施,例如建立水资源市场、加强水资源管理和调度等,以确保水资源的有效利用和管理。再次,需要加强监管和执法,保障兵地用水价格的执行。

政府部门应该加强对用水价格的监管,对违规行为进行打击和处罚,提高价格执行的严格性和公平性。要加强宣传和教育,提高农民对用水价格的认知和理解,增强他们的意识和能力,积极参与水资源管理和保护,建立健全的机制和体制,促进兵地用水价格的长期稳定。具体来说,政府部门应该建立完善的用水价格管理和调节机制,确保价格调整的公平和透明。同时,要加强用水价格的动态调整,根据水资源供需情况和经济社会发展需要,适时进行价格调整,保障用水价格的长期稳定和可持续发展。综上所述,解决兵地用水价格问题需要州党委高位推动,政府部门多方协作,建立健全的机制和体制等多种手段。只有在各方的共同努力下,才能够实现农业水价综合改革的深化和完善,促进水资源的有效利用和管理,推动农业的可持续发展。

2.2 完善农业水价形成机制

农业水价综合改革是实现供需平衡、促进农业可持续发展的重要途径。而完善农业水价形成机制是深化改革的关键,既可以促进水资源的合理利用,也能够提高农业生产的效益。实施超定额累进加价制度是完善农业水价形成机制的一个重要方面。该制度是指二轮承包土地定额内用水按照运行维护成本或者完全成本执行,而二轮承包土地超定额和非二轮承包土地计划外用水则按照超定额累进加价制度执行。这样,既可以保证基本农田用水的需求,也能够调节非基本农田用水的供需关系,从而实现农业生产的合理调控。因此,政府可以通过对二轮承包土地的价格政策进行调整,以达到农业水价形成机制的优化。

建立分类水价制度指根据不同的农业生产形式和作物类型,对不同的用水需求实行差别化的收费标准。例如,二轮承包地冬小麦定额内出苗水可以按照2015年运行维护成本的50%执行。这样的差别化收费标准能够更好地满足农民对水资源的需求,同时也能够鼓励农民采用节水技术,提高农业用水的效率。最后,落实终端水价政策也是完善农业水价形成机制的重要方面之一。该政策是指由国有水利工程农业用水价格和末级渠系维护费组成的水价政策,其中末级渠系维护费标准为0.024元/立方米。这样的政策可以保障农民的用水需求,同时也能够保证水利工程的运行和维护,确保水资源的可持续利用。因此,完善农业水价形成机制需要政府部门的高度重视和有效的政策支持,应该在实施超定额累进加价制度、建立分类水价制度和落实终端水价^[4]。

2.3 建立农业用水精准补贴与节水奖励机制

随着城乡经济社会的发展,农业用水在社会生产和生

活中占据着至关重要的地位。然而,当前我国农业用水存在的问题也不容忽视,如农业用水价格不合理、用水管理体制不健全、用水效率低下等。因此,建立农业用水精准补贴与节水奖励机制是解决这些问题的重要手段。在精准补贴方面,昌吉市在精准补贴上,采取了“先征后补”的方式,按照 0.03496 元/立方米补贴用水户。这种方式可以有效避免用水户虚报用水量的情况,也可以保证政府的资金使用效率。同时,该政策也可以有效地鼓励农民使用水利工程农业用水,提高农民的生产积极性。另外,昌吉市还通过粮食作物用水补贴来鼓励农民发展粮食生产。例如,二轮承包地冬小麦定额内出苗水按执行水价的 50% 补贴。近三年小麦出苗水补贴 84.1 万元,对于增强农民种植粮食的积极性,起到了积极的作用。在节水奖励方面,昌吉市明确了奖励对象和奖励方式。首先,明确奖励对象是节水农户。其次二轮承包地定额内节余水量通过政府按 0.372 元/立方米(3 倍的执行水价)回购,交易所得的 80% 返还节水农户,20% 返还农民用水合作组织(村组)用于末级渠系维护及运行管理。截至 2020 年昌吉市农业水量交易 1320 万方,农户受益 56 万元。总的来说,建立农业用水精准补贴与节水奖励机制是解决当前农业用水问题的有效手段。但是,在实施中,需要充分考虑农民的生产实际情况,同时加强管理和监督,确保政策的公正、公开、透明。只有这样,才能更好地发挥政策的作用,推动农业水价综合改革向纵深发展,促进农村经济持续健康发展^[5]。

2.4 加强农业用水管理与监管

建立健全农业用水配额制度,推动实现农业用水计划化、集约化。农业用水是昌吉市水资源利用的主要领域,但也是供需矛盾最突出的领域之一。据昌吉市水资源公报的数据,按照总体上不增加农民负担的原则,我市建立了精准补贴机制,2021 年-2024 年,二轮承包土地定额内用水,完全成本 0.36 元/立方米与运维成本 0.19 元/立方米的差价由政府财政补贴,2025 年起将不再补贴。

为此,昌吉市水利局已经开始建立健全农业用水配额制度,以控制用水总量。同时,市政府也鼓励农民使用高效节水灌溉技术,提高用水效率。昌吉市已经在全市范围内普及了滴灌、喷灌等高效节水灌溉技术,使得农业用水效率得到了大幅提升。例如,2019 年农业灌溉水利工程运行维护成本为 0.19 元/立方米,完全成本为 0.36 元/

立方米。在实施超定额累进加价制度的情况下,已经成功地将二轮承包土地定额内用水按 2015 年完全成本 0.36 元/立方米执行,并对二轮承包土地超定额和非二轮承包土地计划外用水实行超定额累进加价制度。因此,加强农业用水管理与监管的措施不仅可以有效地解决供需矛盾问题,还可以促进昌吉市农业可持续发展,推动水资源的合理利用。建立和完善现代化的农业用水监测和数据共享平台,加强对农业用水情况的实时监测和动态掌握,及时发现和解决农业用水中存在的问题,要建立农业用水评估机制,对违法用水行为进行查处和处罚,应加强对农民的水资源利用知识和节水技能的培训,鼓励农民采用高效节水灌溉技术和管理措施,合理利用水资源。

3 结语

总的来说,深化农业水价综合改革是促进农业可持续发展的必要措施。本文提出的具体对策包括:解决兵地用水价格问题,完善农业水价形成机制,建立农业用水精准补贴与节水奖励机制等。这些对策的实施需要政府和社会各界的共同努力^[6]。政府需要在政策制定、监管和资金支持等方面加强作用,同时,农民也需要积极配合政策的落实,采取合理的节水措施。通过共同努力,可以为农业水价综合改革提供更好的解决方案,推动农业可持续发展。

[参考文献]

- [1] 刘强.新时期下深化农业水价综合改革的探索与思考[J].农村经济科技,2022(3):54-59.
- [2] 王芳.水资源承载力下的农业水价综合改革对策研究[J].河南水利,2021(2):67-71.
- [3] 杨帆.农业水价综合改革中市场化定价的实践探索[J].经济与管理,2020(3):25-30.
- [4] 郭丽.农业水价综合改革对农民收益的影响研究[J].农业技术经济,2023(2):45-50.
- [5] 杨新花.浅谈加强农业水价综合改革的策略[J].水电水利,2021,4(12):3-4.
- [6] 侯苗,翁松干,张馨元,等.农业水价综合改革工作经验做法[J].江苏水利,2021(8):32-36.

作者简介:解宏(1974.2-),毕业院校:新疆农业大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:昌吉市三屯河流域管理处,职务:灌溉科科长,职称级别:高级工程师五级。

征 稿

Call for Papers

《Hydroelectric Science & Tecnology》即《水电科技》由新加坡Viser Technology Pte. Ltd. 主办，国际标准刊号：ISSN2630-5291。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员的青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，万方数据库等权威网站收录。

期刊内容以全球水电工程的勘测、设计、施工、运行管理和科学研究等方面的技术经验为主，同时也报道水电领域的各项先进技术。目前，本刊发行遍及全球各地，是水电科技刊物中影响范围较大、发行量稳定的综合刊物，是水电从业人员“了解世界”的窗口，也是科研技术人员进行学术交流的平台。

《水电科技》期刊主要栏目有：

水利工程、水文水资源、水土保持、防汛抗旱、规划设计、新能源、水电建设、电力工程、电气工程、电力自动化、运行维护、技术解决方案等。

鼓励水电工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简历、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com