



www.viserdata.com

水电科技

HYDROELECTRIC SCIENCE & TECHNOLOGY

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

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

中国知网（CNKI）收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

2024 2

第7卷 总第38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

2024年·第7卷·第2期（总第38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

出版时间：2月

数据库收录：中国知网收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

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：丁 飞 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

地下水长期波动与渠道冻害的关联性分析.....	张 胜 1
水利工程河道治理存在的管理问题和生态水利技术的运用探讨	尚 华 4
水利工程项目管理及监理存在的问题与对策...	陈基伟 7
水利施工技术及灌浆施工应用分析.....	张静杰 10
电力工程项目管理中的成本控制与优化措施.....	唐建宇 13
水利工程造价结算审计争议问题及处理对策.....	丰晓虹 16
水利工程大口径、长距离传输管道——焊接安全质量问题及改善措施	程 维 19
水利工程中堤防护岸工程施工技术分析研究.....	金鹏程 朱士举 鲍海兵 22
水利工程施工的软土地基施工处理质量管理探究.....	郭鸿超 25
水利工程施工中河道堤坝防渗加固技术的运用探析....	朱士举 金鹏程 陶 凯 28
水利工程建设对水生态环境系统影响分析....	张晓晨 31

水文水资源

地下水资源保护中的井电双控策略探讨.....	张 梅 34
城市污水处理厂对周边环境的污染及治理研究.....	翟丹丹 38

防汛抗旱

防洪抢险应急预案中存在的常见问题分析....	段献荣 41
------------------------	--------

节水灌溉

农田水利工程中高效节水灌溉技术的实践探讨.....	张 笛 王庆帅 44
农田水利节水灌溉中滴灌技术的应用分析....	祝 斌 47

探究节水灌溉在农田水利工程的应用..... 毛海涛 50

能源动力工程

太阳能光伏发电项目投资风险管理研究..... 袁载清 53

水电建设

水利水电工程建筑的施工技术与管理策略研究.....
..... 李世刚 56

电力工程

输配电及用电工程中线损问题及其管理分析.....
..... 潘 靖 59
电力公司电力物资配送优化研究..... 陆 君 62
架空输电线路施工的放线施工技术.....
..... 周 群 阿吉木·艾尔肯 梁 伟 65
10kV 及以下配电线路的运行维护和施工技术.....
..... 金卫新 68
输电线路运行安全分析及风险防治研究.....
..... 买尔旦·买木丁 马合苏提·赛里克 马洪星 72
燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝综合治理技术.....
..... 王恩毅 75
智能站的设计在变电二次继电保护中的作用.....
..... 周李标 78
电力通信技术在智能电网中的应用..... 谢汉超 81
高压输电线路电气设计存在问题及措施..... 孙 川 84
电力配电自动化与配电管理的措施分析..... 陈银田 87
光伏发电系统的常见故障及其检测方法..... 孙绍云 90

自动化技术与应用

基于电气自动化在电力工程中的运用..... 于德利 93

技术解决方案

输电线路防雷接地措施的重要性及其维护.....
..... 梁 伟 周 群 阿吉木·艾尔肯 96
220kV 输电线路综合防雷技术探究.....
..... 马洪星 买尔旦·买木丁 马合苏提·赛里克 99

运行维护

太阳能光伏电站运行维护与管理的探讨..... 祝启波 102
基于微波电子工艺制造的射频集成电路设计与制备研究.....
..... 郭雪林 105
水闸运行管理与维修养护的措施与方法.....
..... 王晓君 张耕野 张 坤 109
宝珠寺电站水导瓦隙调整工艺改进..... 万奇奇 113

综合研究

海岸潮间带互花米草治理探索——刈割填埋种植.....
..... 边进平 116
沙漠耕地项目的投资回报率分析与风险评估.....
..... 伏莹莹 119
新型污水处理技术在水环境保护中的应用研究.....
..... 操时荣 苗红雨 122
海洋生态修复盐沼湿地治理..... 邹书忠 125

地下水长期波动与渠道冻害的关联性分析

张 胜

新疆塔里木河水利勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要]地下水作为深层土壤和岩石中的水分,在地下水循环中发挥着关键作用。长期波动受多种因素影响,包括气候、地质结构和植被覆盖。在寒冷气候下,地下水与渠道冻害之间的关系尤为突显,渠道冻害在这种条件下对基础设施稳定性的影响成为不可忽视的问题。因此,深入研究地下水与渠道冻害的关联性对于理解水文地质与工程水文学的相互作用以及应对气候变化具有紧迫性和重要性。

[关键词]地下水长期波动;渠道冻害;水文地质;工程水文学

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11504

中图分类号: TV68

文献标识码: A

Analysis of the Correlation between Long-term Groundwater Fluctuations and Channel Freezing Damage

ZHANG Sheng

Xinjiang Tarim River Water Resources Survey and Design Institute, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract: Groundwater, as water in deep soil and rocks, plays a crucial role in the groundwater cycle. Long term fluctuations are influenced by various factors, including climate, geological structure, and vegetation cover. In cold climates, the relationship between groundwater and channel freezing damage is particularly prominent, and the impact of channel freezing damage on infrastructure stability under these conditions cannot be ignored. Therefore, in-depth research on the correlation between groundwater and channel freezing damage is urgent and important for understanding the interaction between hydrogeology and engineering hydrology, as well as addressing climate change.

Keywords: long-term fluctuations of groundwater; channel freezing damage; hydrogeology; engineering hydrology

引言

地下水与渠道冻害的关联性一直是水文地质和工程水文学领域备受关注的焦点。地下水系统作为自然界的重要组成部分,长期波动趋势对水资源管理和生态系统稳定性产生深远影响。与此同时,寒冷气候下常见的渠道冻害问题对基础设施的健康和稳定性提出了严峻挑战。地下水与渠道冻害之间的复杂关系涉及多种自然过程和人为活动的相互影响。在气候变化的情况下,地下水位波动、渠道设计和人类开采等因素相互交织,影响着渠道结构的冻害程度和频率。因此,深入研究地下水与渠道冻害之间的关联性有助于更好地理解水文地质与工程水文学的相互作用,为提升水资源管理科学性和工程冻害防治有效性提供理论支持。

1 地下水长期波动的影响因素

1.1 地下水波动的定义与表现

地下水波动是指地下水位在一定时间范围内的周期性、季节性或长期性变化。这种变化反映了地下水系统对气候、降水、蒸发以及人类活动等因素的响应。地下水波动的表现主要体现在地下水位的升降,表层地下水系统在此过程中会形成相应的波动曲线。在季节性波动中,通常受气温、降雨和植被状况的影响,地下水位在一年内出现周期性的上升和下降。春季和秋季的降雨增加,以及温度

的变化,可能导致地下水位上升;而夏季和冬季则可能引起地下水位的下降。这种季节性波动在许多地区都普遍存在,对地下水资源的管理和利用具有重要意义。除季节性波动外,还存在长期性波动,其变化周期更为漫长,可能与气候变化、地质构造、长期降水趋势等因素相关。这种波动的发现对于了解地下水系统的长期变化趋势以及适应气候变化具有重要价值。

1.2 影响地下水波动的自然因素

地下水波动受多种自然因素的综合影响,这些因素直接塑造了地下水系统的动态变化。首先,水文地质条件是决定地下水波动的关键因素之一。地下水的分布与地质构造、地层性质以及岩石透水性等密切相关。不同的地质条件导致地下水波动的幅度和频率存在显著差异。气候也在地下水波动中发挥着关键作用。降水量和蒸发率是主要的气候因素,它们直接影响地下水的补给与消耗。在高降水季节,地下水受到充分补给,水位上升;而在高蒸发季节,地下水消耗增加,水位下降。气温的季节性变化也会影响地下水温度,从而改变水的密度和流动性。植被状况是另一个重要的自然因素。植被通过蒸腾作用调节土壤中的水分含量,影响地下水的补给和排泄。季节性植被的生长和凋零对地下水波动形成具有明显的周期性影响,特别是在植被覆盖较大的地区。此外,地下水波动还受到河流和湖

泊等水体的影响。地下水与这些水体之间存在水文联系,水位的变化可能在一定程度上同步发生。河流水位上升可能导致局部地下水位升高,而湖泊水位下降则可能引起地下水位下降。

1.3 人为活动对地下水波动的影响

人为活动对地下水波动产生了深远的影响,这些影响体现在地下水位的变化、水质的改变以及水文地质特征的调整上。首先,地下水开采是最为显著的人为活动之一,对地下水波动造成的直接影响不可忽视。通过抽取地下水,人类能够满足饮用水、农业灌溉等方面的需求,但这同时也导致了地下水位的明显下降,形成了局部性的降水锥。城市化过程对地下水波动同样产生显著的影响。城市区域的大规模开发和土地利用变化导致了地表径流的增加,减缓了地下水的渗漏速率。城市排水系统的建设进一步改变了地下水系统的水文动态,使地下水的波动受到人为干扰。此外,城市地区常常伴随着大规模的地下工程活动,如地铁建设、基础设施施工等,这些工程对地下水流动路径和产生直接影响。农业实践也在一定程度上改变了地下水波动的特征。灌溉活动增加了地下水的补给量,尤其是在干旱地区。然而,不合理的灌溉管理可能导致过量提取地下水,引起水位下降,甚至形成盐碱地。此外,农业化学品的使用也对地下水水质产生了潜在的影响,从而影响了地下水波动的生态系统功能。

2 渠道冻害的形成机制

2.1 渠道冻害的基本概念

渠道冻害是指在寒冷季节,水体中的冰冻现象对渠道结构、水工设施和附近土壤产生的不利影响。这种冻害主要发生在河流、湖泊、运河和其他水体的表面和周围地区。基本概念涉及到多个方面,包括冻结的形成机制、影响因素以及可能引发的工程和环境问题。首先,冻结的基本过程涉及到水体中水分由液态转变为固态的过程。在低温环境下水分子逐渐失去热能形成冰晶,导致水体结冰。这种过程在水体表面开始,逐渐向下延伸形成厚度不一的冰层。对于渠道来说,这可能导致渠道水位的下降和冰层的堆积,形成冻害。影响渠道冻害的因素包括气温、水体流速、水体深度和冰的特性。在极寒季节,气温的骤降可能迅速引起水体结冰。水体流速较慢的区域更容易受到冰的影响,因为冰可以在缓慢流动的水体中更容易形成。水体深度也是一个重要因素,深水区域结冰的可能性相对较小。冰的形成可能导致水体减少,影响渠道的水力学性能,甚至造成冰堵现象。在工程和环境方面,渠道冻害可能导致河流堵塞、阻碍水体流动,增加洪水风险,对生态系统产生负面影响。此外,渠道结构和水工设施也可能受到冻害的破坏,需要采取相应的工程措施进行预防和修复。

2.2 冻结与融化的基本过程

冻结与融化是水在温度变化过程中的两种基本状态

转变,这些过程对地下水系统和水体具有深远的影响。首先,冻结是水从液态转变为固态的过程。在水分子受到足够低的温度影响时,它们失去了足够的热能,使得分子之间的距离缩短,形成有序的结晶结构即冰^[1]。在这个过程中,水的密度逐渐减小导致冰的体积相对于液态水增大。冰的形成通常从水体表面开始逐渐向下延伸,最终形成均匀的冰层。相反,融化是固态的冰转变为液态水的过程。当水分子受到足够高的温度影响时,它们吸收热能分子之间的相互作用减弱,使得冰的结晶结构解体为液态水。在这个过程中,水的密度逐渐增大,导致融化水体的体积相对于冰减小。融化通常从水体表面开始,逐渐向下传导,最终形成液态水层。这两种基本过程在地下水系统中发挥着重要作用。例如,在冰冻季节,地下水位可能受到冻结的影响而下降,地下水流动路径受到阻碍。而在融化季节,冰的融化可能导致水位上升,水体的渗透性增强。这两个过程的理解对于水资源管理、防洪工程 and 环境保护具有关键意义。在气温变化和季节性差异的背景下,冻结与融化过程相互作用,直接影响了地下水系统和水体的动态特性。

2.3 渠道结构与冻害关系

渠道结构与冻害之间存在密切的关系,渠道的设计和建造直接影响着冻害的发生和程度,渠道结构的特征对于水体冻结和融化过程有着显著的影响。首先,渠道的深度是影响冻害的关键因素之一。较深的渠道通常在寒冷季节中更容易形成冰层,因为水体在较深的地方更容易受到低温的影响。深渠道中水流速度可能较慢,使得水体更易于结冰。此外,冻害对深渠道的影响可能更为显著,因为冰的堆积会减小渠道的有效宽度,限制水体流动。其次,渠道的流速也对冻害产生重要影响,缓慢流动的水体更容易受到冰的影响,因为较慢的流速使得水体更易于在低温条件下形成冰。流速的变化也可能导致水体在不同区域的冻害程度不一致,形成局部性的冻害。渠道的底部和侧壁材料以及渠道的绝热性质也对冻害具有重要影响。底部和侧壁的导热性质会影响到地下水的温度分布,进而影响冰的形成和融化。如果渠道结构具有较好的绝热性质,可能导致冻害程度较大,因为渠道中的水温下降较为迅速。

3 地下水波动与渠道冻害关联性分析

3.1 地下水长期波动趋势分析

地下水长期波动趋势的分析对于水资源管理和生态系统的可持续发展至关重要,旨在揭示地下水位在长时间尺度上的演变规律,为合理利用水资源和应对气候变化提供科学依据。首先,长期波动趋势的分析需要基于长时段的水位观测数据。通过对历年的地下水位监测数据进行统计和分析,可以得到水位的时间序列变化。这种分析通常采用统计学方法,如趋势分析、周期性分析等,以揭示地下水位的整体演变趋势。在趋势分析中,关注地下水位的升降趋势以及可能存在的周期性变化。升降趋势的确定有助

于判断地下水资源的可持续性,识别潜在的过度开采或水源补给不足的问题。同时,周期性变化的发现有助于理解地下水系统对季节性和年际气候变化的响应。进一步,长期波动趋势分析需要考虑自然因素和人为活动的影响^[2]。气候变化、降水模式的演变,以及城市化过程中的地下水开采等因素都可能对地下水位产生重要影响。通过综合考虑这些因素,可以更准确地解释地下水位变化的原因。最后,长期趋势分析的结果应用于水资源规划和管理中。基于对地下水长期波动的深入理解,可以合理的水资源管理策略,包括调整地下水开采量、改进水资源利用效率以及采取适当的生态环境保护措施。这有助于确保地下水资源的可持续利用,保护生态环境,提高对气候变化的适应能力。

3.2 渠道冻害样本分布与特征分析

渠道冻害样本分布与特征分析旨在深入了解在不同地理和气象条件下渠道冻害的分布模式及其特征,这有助于制定有效的防治策略和提高渠道结构的抗寒能力。首先,进行渠道冻害样本的地理分布分析,通过收集和整理历年来的冻害事件数据,可以绘制地图展示不同地区渠道冻害的发生频率和程度。地理分布分析有助于确定冻害的高发区域,为相关地区的防治工作提供有针对性的建议。可能的地理因素包括纬度、海拔高度、地形等,这些因素直接关联到气温的变化和寒冷程度。其次,对渠道冻害样本的时间分布进行分析,这包括对冻害事件在不同季节、月份或年份的发生时间进行统计。通过时间分布分析,可以揭示渠道冻害的季节性特征,帮助识别可能的气象因素对冻害形成的影响。此外,还可以发现是否存在渐进性变化趋势,这有助于预测未来可能的冻害风险。在样本特征分析方面,考虑冻害的类型、规模和持续时间等因素。不同类型的渠道结构可能对冻害表现出不同的敏感性,而冻害的规模和持续时间则直接关系到工程修复和预防措施制定。通过深入了解这些特征,可以为渠道冻害的风险评估和应对措施提供更为具体的指导。最后,样本分布与特征分析的结果应用于渠道冻害的管理和规划中。通过根据地理和时间分布的特征,以及考虑到渠道的具体特点,制定灵活、可行的防治方案。这有助于提高渠道结构的适应性,降低冻害的损害程度,确保渠道系统的稳定性和可靠性。

3.3 地下水与渠道冻害关联性分析

地下水与渠道冻害的关联性分析是深入探讨地下水动态与渠道冻害之间相互作用的关键。这一分析旨在揭示地下水长期波动、地下水温度变化等因素与渠道冻害发生及程度之间的潜在关系,为预防和减轻渠道冻害提供科学

依据。首先,关注地下水长期波动趋势与渠道冻害的时空关系。通过对历年来地下水位数据和渠道冻害事件的对比分析,可以发现地下水位的升降趋势是否与渠道冻害的发生有一定的关联性^[3]。长期地下水位的下降可能导致渠道冻害的增加,而水位的上升则可能减缓冻害的发生。其次,深入研究地下水温度变化对渠道冻害的影响,地下水温度是决定渠道冻害发生与否的关键因素之一,分析地下水温度变化的季节性和年际性特征,以及与渠道冻害的时空分布进行比较,有助于揭示渠道冻害与地下水温度的关联关系。地下水的温度变化可能直接影响渠道表面水体的结冰和融化过程。同时,考虑人为活动对地下水体系的影响。地下水开采、土地利用变化等人为因素可能对地下水的长期波动和温度分布产生影响,从而影响渠道冻害的发生。人类活动引起的水体补给减少、流速变化等可能是渠道冻害发生的重要驱动因素。最后,综合分析得出地下水与渠道冻害的关联性结论,并提出相应的管理建议,通过深入理解这种关系,可以为合理规划水资源利用、改善水体流动条件、加强渠道结构保护等提供指导,从而降低渠道冻害的风险。

4 结语

本研究深入探讨了地下水长期波动与渠道冻害之间的关系,为我们理解水文地质与工程水文学的互动提供了深刻的见解。通过对地下水长期波动趋势、渠道冻害样本分布与特征以及地下水与渠道冻害关联性的深入研究,我们揭示了地下水系统与渠道结构之间错综复杂的联系。展望未来,我们可在不同地域、气候条件下深化研究,提升对地下水与渠道冻害关联性的整体认知。在应对气候变化和人类活动的挑战中,需持续深化对这一关系的理解确保水资源的可持续利用和相关基础设施的稳定性,为水文学、环境工程和水资源管理等领域提供了实质性的理论支持,为未来的可持续发展奠定了坚实基础。

【参考文献】

- [1]杜发,李宗省,贡觉扎西,等.多年冻土地下水及其变化研究进展[J].冰川冻土,2024(1):11.
 - [2]李慧,高小雲.气候变化对高寒山区水源区地下水补给型径流的影响研究[J].水利水电快报,2023,44(9):5.
 - [3]马金龙,李兆宇,田文,等.寒区渠道冻害破坏特征与成因[J].水利科学与寒区工程,2018,1(11):28-33.
- 作者简介:张胜(1992.5—),毕业院校:塔里木大学,所学专业:农业水利工程,当前就单位:新疆塔里木河水利勘测设计院,职称级别:工程师。

水利工程河道治理存在的管理问题和生态水利技术的运用探讨

尚 华

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250102

[摘要]随着我国经济社会的快速发展,河道问题日益凸显,不仅影响了河道的行洪能力,还对周边生态环境造成了严重破坏。近年来,我国政府高度重视河道治理工作,投入了大量资金和人力物力,取得了一定的成效。然而,在河道治理过程中,仍存在许多管理问题和生态水利技术的应用问题。因此,文中对河道治理中的管理问题和生态水利技术的运用进行探讨,旨在为我国河道治理工作提供有益的参考。

[关键词]水利工程;河道治理;管理问题;生态水利技术;改进措施

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11501

中图分类号: TV85

文献标识码: A

Discussion on Management Issues and Application of Ecological Water Conservancy Technology in River Management of Water Conservancy Engineering

SHANG Hua

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250102, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and society, river problems have become increasingly prominent, not only affecting the flood discharge capacity of rivers, but also causing serious damage to the surrounding ecological environment. In recent years, the Chinese government has attached great importance to river management work, invested a large amount of funds and manpower resources, and achieved certain results. However, there are still many management problems and the application of ecological water conservancy technology in the process of river management. Therefore, this article explores the management problems and the application of ecological water conservancy technology in river management, aiming to provide useful references for the management work of rivers in China.

Keywords: water conservancy engineering; river management; management issues; ecological water conservancy technology; improvement measures

引言

水利工程河道治理是我国水资源保护和生态环境改善的重要手段。近年来,随着我国经济社会的快速发展,河道治理取得了显著成果,但在实际工作中仍存在许多管理问题和技术难题。本文旨在通过对这些问题进行梳理和分析,探讨生态水利技术在河道治理中的应用,为我国河道治理提供有益的借鉴和启示。

1 生态水利技术在水利工程河道治理运用的概述

1.1 生态水利的含义

所谓生态水利(Ecological hydraulic engineering)是人类文明发展到“生态文明”时代的水资源利用的一种途径和方式。它以尊重和维护生态环境为主旨,开发水利、发展经济,为人类社会持续发展服务。生态水利涵盖了水利事业和水利产业目标,又突出了环境目标,与可持续发展的三维目标即经济、社会、环境是一致的^[1]。

1.2 生态水利技术运用在河道治理的重要性

生态水利技术能够有效治理水污染。水污染是导致河道生态环境恶化的主要原因之一,采用生态水利技术,如生物膜技术、人工湿地技术等,可以对污水进行自然净化,恢复河道自净能力,为河道生态环境的恢复创造条件。生

态水利技术有助于恢复河道地貌,河道地貌的改变会导致水流速度加剧,侵蚀河床,危及河道安全。通过运用生态水利技术,如河道整治、护岸加固等,可以调整水流速度,减缓河床侵蚀,恢复河道自然形态,从而维护河道生态系统的稳定。生态水利技术在河道治理过程中,注重保护河道生态系统中的生物种类和数量,通过构建生态廊道、增设栖息地等手段,促进生物多样性的恢复和提高,这对于维持河道生态系统的平衡具有重要意义。

2 生态水利技术在河道治理中的应用

2.1 生态护岸技术

在河道治理中,生态护岸技术发挥着至关重要的作用,生态护岸不仅具有保护河道、防止侵蚀的功能,还能改善生态环境,其功能主要包括维护河道稳定性,防止岸线侵蚀;提高河道生态环境质量,促进生物多样性;增加河道亲水性,满足人类需求。根据材料和结构特点,生态护岸可分为自然型、生态型和复合型等。自然型生态护岸采用天然材料,如石块、土壤等,模拟自然河岸形态,有利于生物栖息和生长;生态型生态护岸采用人工材料,如生态混凝土、植物纤维毯等,具有一定的生态功能;复合型生态护岸则是自然型和生态型的综合应用,兼具自然和人工

的特点。在设计阶段,应充分考虑河道的地形、水文、地质、生态等因素,确保护岸的稳定性和生态功能。具体设计原则包括,遵循自然规律,保持河道的生态功能;注重材料的选择,降低对环境的影响;满足人类需求,如亲水、景观等。在实施阶段,要注重施工质量,确保护岸结构的稳定性,同时加强监测和管理,防止护岸受损。

2.2 河道清淤技术

在我国,中小河道治理中的清淤技术应用日益受到关注,历史上,中小河道的清淤工程多依赖于人工体力劳作完成。由于大型清淤装备和清淤船只主要针对港口、航道或大江大河的大规模疏浚工程,中小河道清淤工程往往缺乏合适的清淤装备。在过去的河道清淤过程中,人们习惯于将挖出来的河泥进行沤肥,然后作为肥料使用,这种做法不仅解决了河泥的去向问题,还符合环保理念。然而,随着乡镇企业的发展和民众生活方式的改变,中小河道遭受了工业污水排放的污染,使得一些河泥变得不再适宜直接还田或经过沤肥后作为肥料使用。此外,化肥的普及也使得原先用河泥沤制的肥料逐渐失去了市场需求。环保清淤工程旨在将河湖底泥中聚集的污染物通过清淤方式移出湖泊、河流。与传统工程清淤相比,环保清淤的底泥厚度较薄,大部分工程的底泥厚度在 20cm 到 40cm 之间。这种清淤方式既能有效提高河道的防洪灌溉能力,又能改善水质,避免污染范围继续扩大。

围绕河湖治理的环保清淤工程,我国探索出了多种清淤技术。其中,绞吸式清淤技术是一种常见的方法,绞吸式清淤设备通过吸入管道将河底的淤泥吸出,然后经过分离器将淤泥与水分离,这种技术具有清淤效率高、污染少、操作简便等优点。此外,还有一种叫做“水下机器人”的清淤技术,可以在水下完成清淤作业,避免了水上作业的风险和复杂性。然而,在实际应用中,清淤技术的选择需要根据河道的具体情况来决定。例如,对于较浅的河道,可以采用绞吸式清淤设备,而对于较深的河道,则可以考虑使用水下机器人进行清淤。此外,还需要注意清淤过程中对环境影响的问题,尽量减少清淤作业对周边环境的影响。

2.3 生态补水技术

生态补水技术在河道治理中的应用具有多种形式。一是利用自然水源,如雨水、湖泊水、水库水等,通过引水工程将水源引入河道,二是利用人工水源,如井水、再生水等,通过输水管道将水源输送至河道,此外,还可以采用补水泵站、水电站等设施,实现生态补水的目标。然而,在实际应用中,生态补水技术面临着一定的挑战。例如,水源的获取和输送需要克服地形、地貌等自然条件的影响,同时还要考虑经济、社会等因素。此外,补水水质也是一个关键问题。为确保补水效果,应当对补水水源进行严格的监测和处理,确保水质达标。首先,合理选择补水水源,根据河道的地理位置、水资源状况等因素,选择适宜的补

水水源,确保补水效果^[2]。其次,优化补水设施布局,需要结合河道特点,科学规划补水设施的位置和规模,降低运行成本,提高补水效率。对补水水源进行处理和监测,确保水质达标,避免水污染对河道生态环境的影响。通过加大研究力度,探索新技术、新方法,为生态补水技术在河道治理中的应用提供技术支持。

3 水利工程河道治理主要问题

3.1 资金投入不足

河道治理需要大量的资金支持,包括清淤、筑堤、绿化等方面的投入,由于资金短缺,许多治理项目无法按计划实施,导致工程进度受到影响,甚至有些项目被迫停滞,效果大打折扣,难以达到预期目标。在资金不足的情况下,治理工程很可能会因为预算紧张而降低施工标准,选用低成本的材料和设备,从而影响治理质量。此外,施工队伍的工资待遇较低,很难吸引到专业技能较高的技术人员,也对治理质量造成了一定影响。河道治理与民生息息相关,资金不足可能导致治理工程延期,进而影响周边居民的日常生活。例如,河道整治不到位,水质恶化,会影响居民饮水安全;防洪设施不完善,可能导致居民遭受洪水侵袭。

3.2 技术水平有待提高

近年来,我国在河道治理方面取得了一定的成绩,例如河道清淤、堤防加固、水资源调配等方面,但相较于日益严峻的水利工程河道治理需求而言,仍显得捉襟见肘,河道治理技术水平地域差异较大,一些地区由于缺乏先进的治理理念和技术手段,导致河道治理效果不尽如人意。其次,河道治理过程中存在的问题亟待解决,一方面,我国河道治理政策体系和法规制度尚不完善,导致治理工作难以形成长效机制;另一方面,治理资金投入不足,使得许多河道治理项目无法落实。在河道治理过程中,环保意识和技术水平也存在一定程度的欠缺,导致治理过程中出现环境污染等问题。

3.3 不合理开发和占用河道的问题

河道治理的不合理性体现在过度开发上,随着城市化进程的加快,土地资源日益紧张,许多开发商将目光投向了河道,由于擅自占用河道,修建楼盘、工厂等,使得河道生态环境遭受严重破坏。河道被占用后,水流受阻,水污染问题日益严重,影响了周边居民的饮水安全。此外,河道开发过度,还可能导致地下水位下降,地表沉降等地质灾害。另一方面,河道治理资金的不足也是导致不合理开发和占用河道的原因之一,在我国,河道治理投入的资金有限,许多地方河道治理项目停滞不前,河道治理资金不足,导致治理工作无法深入开展,河道问题愈演愈烈。此外,部分地方政府对河道治理工作的重视程度不够,缺乏长远规划,使得河道治理工作难以取得实质性进展。

3.4 河流水质的污染变得严重

工业化进程中的企业排污是河流水质污染的主要原

因之一,企业为了追求经济效益,在生产过程中对环保法规置若罔闻,超标排放废水、废气、固体废物,导致周边河流水质严重污染,这些污染物中,尤以重金属、有机物等难降解物质为甚,它们在河流中累积、扩散,影响河流的自净能力,加剧水质恶化。城市生活污水的排放也是水质污染的重要因素,随着城市规模的不断扩大,人口急剧增长,城市污水处理设施建设滞后,生活污水直接排入河流,使河流水质受到严重影响,城市生活垃圾、沿岸农业化肥农药的使用等,也加剧了河流水质的污染^[3]。还以部分居民对环境保护的重要性认识不足,缺乏基本的环保知识,随意丢弃垃圾,乱排生活污水,对周边环境造成污染。一些地方政府在发展经济的过程中,忽视环境保护,没有严格落实环保法规,导致河流水质持续恶化。

4 生态水利技术应用基本策略

4.1 制定河道治理规划

在制定河道治理规划时,首先要充分考虑河道的自然生态环境。河道治理规划应遵循“尊重自然、恢复生态”的原则,对河道生态系统进行科学评估,了解河道的水文、地质、地貌、植被等基本情况,以便为治理提供有力依据。此外,还需分析河道周边的土地利用、人口分布、产业结构等因素,确保治理规划与区域发展战略相协调。在治理过程中采用生态护坡技术,如框格混凝土植草护坡、连锁块护坡等,提高河道的抗冲刷能力,防止水土流失。同时,选择适宜的护坡材料,使其具有良好的生态性,为河道生物提供生存空间。优化水资源配置,提高水体的流动性,促进污染物降解。在河道治理过程中,注重河道景观的营造,充分考虑河道周边环境,打造具有地域特色的生态景观,通过植树造林、绿化带建设、景观照明等手段,提升河道的观赏性和吸引力。

4.2 加强科学技术投入

通过利用现代生命科学技术,如遥感技术、地理信息系统(GIS)和水文模型等,我们可以实时监测水资源的分布、需求和利用状况。这些技术有助于更好地了解水资源的时空变化,为水资源的合理调配和管理提供科学依据。此外,还可以利用基因编辑技术培育抗逆性强的水生生物品种,以提高水资源利用效率和应对水环境变化的能力。现代生命科学技术在水环境治理与保护领域也发挥着重要作用,例如,利用生物技术筛选出具有降解水中污染物能力的微生物,应用于水体净化,通过基因编辑技术改良水生生物,使其具有更强的生活力和抗病能力,从而提高水生生物在受损水体中的生存率,另外现代生命科学技术还可以用于监测水环境中的生物污染,为水环境治理提供依据^[4]。

4.3 加强生态河堤建设

在设计阶段,充分考虑地形、地貌、水文等因素,确保河堤的稳定性。在施工过程中,采用水土保持措施,如植草、植树等,以减少水流冲刷力,降低河堤侵蚀风险,还可以选择适宜的植物种类,有利于提高河堤的抗冲刷能力,同时美化河道景观。在设计过程中还可以通过采用先进的节水灌溉技术,降低用水量,提高水资源利用效率,利用河堤空间布局太阳能发电、风能发电等清洁能源设施,减少碳排放,助力绿色发展,在河堤内部设置生态缓冲区,为水生生物提供庇护所。在缓冲区内,采用自然材料构建浅水区、深水区等多种水生生物栖息地,有利于生物多样性保护。

4.4 运用多元手段治污

通过合理调配水资源,优化水资源配置,可以降低水污染的风险。例如,在某地区建立水资源管理系统,对地表水、地下水和雨水进行综合管理,确保水资源合理利用,还要加强对企业用水和排污的监管,严厉打击非法排污行为,从源头上遏制水污染。科技创新在生态水利技术治污中发挥着重要作用,利用现代科技手段,研发新型水处理技术,提高治污效果。例如,采用生物技术处理污水,利用微生物分解污染物,实现污水净化。此外,膜技术在水处理领域也得到广泛应用,通过膜分离技术,可以将污水中的有害物质有效分离,提高水质。

5 结语

本文通过对水利工程河道治理中存在的管理问题进行分析,探讨了生态水利技术在河道治理中的应用及其优势,为实现我国河道治理工作的高质量发展,需从规划、资金、管理制度和监测评估体系等方面进行改革和完善。结合生态水利技术,为河道治理提供科学指导,促进水资源的合理利用和生态环境保护,实现人与自然的和谐共生。

【参考文献】

- [1]申少杰,张庆祥,李冰洁,等.水利工程河道治理存在的问题与生态水利应用[J].城市建筑空间,2023,30(1):449-450.
 - [2]宋正彦.农村水利工程河道治理护岸防护施工技术[J].新农业,2023(5):101-103.
 - [3]陶小磊.水利工程河道治理常见问题及对策分析[J].大众标准化,2022(16):86-87.
 - [4]赵鑫,洪珣,刘丽敏.水利工程河道治理现状及对策分析[J].水利科学与寒区工程,2022,5(5):123-125.
- 作者简介:尚华(1983.11—),毕业院校:山西财经大学,所学专业:会计学,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:职员,职称级别:中级工程师。

水利工程项目管理及监理存在的问题与对策

陈基伟

中国水利水电第四工程局有限公司, 青海 西宁 810007

[摘要]此文通过对水利工程项目管理及监理存在的问题进行深入研究,提出了一系列解决问题的对策。首先,分析了当前水利工程项目管理和监理存在的问题,包括项目管理流程不规范、监理人员素质不高、沟通协调不畅等。针对这些问题,提出了相应的对策,包括优化项目管理流程、提高监理人员素质、加强沟通协调等,本研究对于提高水利工程项目管理和监理的质量和效率具有重要的理论和实践意义。

[关键词]水利工程; 项目管理; 监理; 问题; 对策

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11497

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Problems and Countermeasures in Water Conservancy Project Management and Supervision

CHEN Jiwei

Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810007, China

Abstract: This article conducts in-depth research on the problems in water conservancy project management and supervision, and proposes a series of countermeasures to solve the problems. Firstly, it analyzes the current problems in water conservancy project management and supervision, including non-standard project management processes, low quality of supervision personnel, and poor communication and coordination. Corresponding countermeasures have been proposed to address these issues, including optimizing project management processes, improving the quality of supervision personnel, and strengthening communication and coordination. This study has important theoretical and practical significance for improving the quality and efficiency of water conservancy project management and supervision.

Keywords: water conservancy engineering; project management; supervision; problems; countermeasures

引言

水利工程是国民经济的重要组成部分,对国家的经济发展和社会稳定具有重要意义。在水利工程的建设过程中,项目管理和监理起着至关重要的作用。目前水利工程项目管理及监理中存在一些问题,影响了项目的进展和质量。因此,本文旨在研究水利工程项目管理及监理存在的问题,并提出相应的对策,以提高水利工程项目管理和监理的质量和效率。

1 水利工程管理和工程监理的主要内容

水利工程管理和工程监理是确保水利工程顺利进行的关键环节,水利工程管理涉及到项目的规划、设计、施工和运营等方面,而工程监理则是对这些环节进行监督和检查,确保项目按照规定的质量、安全、进度和成本完成^[1]。

1.1 水利工程管理主要内容

水利工程管理的第一步是项目规划,需要进行项目可行性研究,确定项目的目标、规模和投资。项目规划的下一步是设计,设计阶段需要根据可行性研究的结果,制定详细的设计方案,包括工程结构、设备、材料等方面,以确保工程能够按照预期的质量、安全和进度完成。在项目设计完成之后,需要进行施工,需要对设计方案进行详细的分解,确定每项工程的实施步骤和时间,同时还需要确保施工过程中的质量、安全和成本控制。运营阶段需要对

工程进行维护和检修,以确保其正常运行,制定详细的运营计划,以确保工程的可持续性和经济效益。

1.2 工程监理主要内容

工程监理的职责包括对项目的规划、设计、施工和运营进行监督和检查,需要确保工程符合设计规范和施工标准,并保证工程的安全和环保。工程监理的方法包括现场巡视、工程会议和文件审查等,能够及时发现并解决工程中出现的问题。监理报告是监理工作的重要成果,记录了监理工作的过程和结果,可以帮助业主了解工程进展情况,及时发现问题,并采取有效措施,通过科学的管理和监理,可以有效保障工程的质量、安全和进度,实现项目的可持续发展。

2 水利工程项目管理中存在的主要问题

2.1 项目管理机构不健全

水利工程项目管理机构不健全,是目前我国水利工程领域存在的一个问题,在水利工程项目的规划、设计、建设和运营过程中,有效的项目管理是确保项目顺利进行和取得预期效果的关键,然而由于一些管理机构存在的问题,导致了项目管理的不健全,给水利工程的发展带来了一定的困扰。例如水利工程项目管理机构的设置不合理,一些地方的水利工程项目管理机构设置过于庞大,层级繁多,导致决策效率低下,难以及时响应和解决项目中的问题;

另一些地方的管理机构则存在缺乏专业性和技术能力的问题,无法提供有效的项目管理和技术支持,影响了项目的进展和质量。在人员配备在,水利工程项目管理机构的人员素质不一,由于缺乏专业人员和培训机制不完善,一些管理机构的工作人员缺乏项目管理的知识和技能,无法胜任复杂的项目管理工作。同时,一些管理机构的工作人员缺乏责任心和工作积极性,导致项目管理的效果不佳。在水利工程项目的各个阶段,需要不同管理机构之间的协调和配合,共同推进项目的顺利进行,由于信息沟通不畅、责任划分不清等问题,导致管理机构之间存在合作困难,影响了项目的整体管理效果^[2]。

2.2 设计质量不高问题

在实际工程实施过程中,设计质量直接关系到工程的安全性、稳定性和可持续发展,当前的水利工程项目管理中,设计质量不高的问题仍然存在。首先,水利工程项目管理中设计质量不高的问题主要源于设计阶段的不足,在项目启动初期,设计人员在理解项目需求和技术要求方面可能存在不完善的情况,导致设计方案的制定存在盲目性和不合理性,无法充分考虑到实际施工环境的特点和工程的长期可持续性。设计人员在设计过程中可能缺乏对新技术、新材料的了解和应用,导致设计方案的创新性和可靠性不足。其次,水利工程项目管理中设计质量不高的问题还与设计评审不严格有关,设计评审是保证设计质量的重要环节,但目前存在的问题是设计评审过程中可能存在着流于形式、缺乏专业性和全面性的情况,评审人员可能没有充分审查设计方案中的技术细节和施工要求,或者对工程的可行性和可操作性没有进行充分的论证和评估,导致评审结果无法及时发现设计方案中的问题,从而导致设计质量不高的问题得不到及时的纠正。另外,水利工程项目管理中设计质量不高的问题还与设计人员的素质和能力有关,设计人员应具备扎实的专业知识和技术能力,能够熟练运用相关软件和工具进行设计工作^[3]。在实际工程实施中,一些设计人员可能缺乏实践经验,对工程实际操作不够了解,导致设计方案存在一些不合理或不可行的地方。

2.3 施工管理不规范

施工管理不规范的原因,一方面部分项目管理人员缺乏专业知识和经验,无法有效地进行项目的组织和协调;另一方面,一些施工单位在项目管理中存在缺乏责任心和敷衍态度的问题,导致施工过程中存在安全隐患和质量问题。此外,一些项目管理人员和施工单位之间存在信息不对称和沟通不畅的情况,导致项目进展不顺利。不规范的施工管理容易导致项目进度延误和成本超支,不仅给项目方带来经济损失,还会影响到周边居民的正常生活和工作秩序。不规范的施工管理可能导致工程质量不达标,存在安全隐患。这对于水利工程的长期运行和维护带来了一定

的风险,另外不规范的施工管理也容易引发社会舆论关注和负面评价,影响工程建设单位的声誉和形象。

2.4 设备采购与验收不规范

水利工程项目的设备采购与验收过程中,不规范行为不仅对工程设备的质量产生影响,还增加了采购成本,延长了工程建设周期。在水利工程设备采购过程中,供应商和建设单位都应遵循公平、公正、公开的原则,确保招标程序的透明度。在实际操作中,仍存在一些不规范行为,如指定特定品牌、限定潜在供应商等。这些问题不仅损害了国家利益和公共利益,还可能导致工程设备的质量问题和安全隐患。在验收过程中,不规范行为同样给工程设备的质量带来了隐患,验收过程中,应按照设备的技术要求和合同约定进行严格检查,确保设备具备良好的性能和质量,由于部分验收人员可能受到利益关联和人为因素的影响,对设备质量睁一只眼闭一只眼,从而导致验收过程不规范。

3 针对水利工程项目管理中存在问题的解决策略

3.1 明确规范项目法人职责

项目法人是指依照法定程序设立,拥有水利工程所有权和经营权的法人实体,根据水利工程项目管理相关规定,项目法人应承担水利工程项目投资、建设、管理、使用和维护等职责。项目法人应根据水利工程建设规划,结合资金筹措情况,合理编制项目投资计划,为水利工程建设提供资金保障;按照工程建设规划,组织工程建设,保证工程建设质量,按时按质完成工程建设任务;加强对工程建设过程的管理,及时发现并处理建设过程中的问题,确保工程建设顺利进行^[4]。总之,项目法人职责措施涵盖了水利工程项目投资和建设等方面,为水利工程项目管理提供了有力的法律依据。

3.2 施工建设和设计要协调

施工建设与设计领域的创新变得更加至关重要,为了满足社会对高质量建筑的需求,建筑行业必须关注可持续发展,力求在保证安全性的同时,提高环保和节能性能。施工建设必须保证工程的质量和进度,在施工过程中,要注意材料的选择和使用,严控施工过程中的质量问题,合理安排施工进度,确保工程按时按质完成。为了提高施工效率,可以采用先进的施工技术,如建筑模数化、钢结构等。这些技术可以降低施工过程中的浪费,提高施工质量。在施工过程中,要严格控制施工过程中的污染排放,确保施工过程对环境的影响最小化,通过使用环保型材料、提高施工过程中的环保意识以及采用先进的施工工艺来实现。例如可以采用建筑节能技术,如太阳能电池板等,降低建筑的能耗,还可以采用隔热、防水等设计,提高建筑的环保性能。在设计阶段,需要充分考虑建筑的环保和节能性能,通过合理规划建筑的朝向、开窗位置等,确保自然光线的充足照射,降低建筑的能耗^[5]。在建筑内部,可

以采用智能化设计,如智能照明、空调系统等,实现能源的有效利用,还可以利用可持续发展的理念,将环保和节能融入建筑的整体设计,从源头上提高建筑的环保性能。

3.3 改良并完善审查制度

水利工程是一个国家的基础设施,对于国家的经济发展和社会的稳定具有重要意义,但在传统的管理模式和制度存在诸多问题,导致水利工程建设效率低下,资源浪费严重。因此,要想提高水利工程的管理水平和建设质量,必须对现有的管理模式和制度进行改革和完善。首先,针对水利工程管理制度的改革,需要建立科学合理的管理体系,应充分运用现代管理理念,如项目制、责任制、终身负责制等,以实现水利工程的全过程、全方位、全过程管理,还需完善对水利工程建设过程中各个环节的监管机制,确保项目决策、资金使用、工程实施等各个环节的合规性和公正性。针对水利工程制度的完善,需要加强对水利工程风险管理的关注,建立科学合理的风险评估体系,对水利工程建设过程中可能出现的风险进行预测和评估,为决策者提供有力支持,应完善水利工程保险制度,降低工程建设过程中的风险和损失。针对水利工程人员的培训,需要加强对水利工程管理人员的专业培训,建设一支高素质的水利工程管理团队,不仅需要具备丰富的理论知识和实践经验,还要具备良好的沟通能力和团队协作精神。此外,还应加强与国际水利工程管理领域的交流与合作,引进先进的管理理念和经验,提高我国水利工程管理的国际竞争力,为了解决沟通协调不畅的问题,应该建立起良好的沟通机制,各个参与方之间要加强沟通,及时传递信息解决问题,可以通过建立定期会议、信息共享平台等方式,促进各方之间的沟通和协作。总之,水利工程管理制度的改革和完善是一个系统性的工程,需要多部门协同合作,共同为水利工程的健康发展贡献力量,通过建立科学合理的管理体系、完善风险管理体系和加强人员培训等措施,有助于提高水利工程的管理水平和建设质量,为国家的经济社会发展作出更大的贡献。

3.4 运用标准化管理

水利工程施工监理是确保水利工程质量和安全的关键环节,而标准化管理则是提高施工监理效率和水平的重要手段。标准化管理通过规范施工监理的各个环节和流程,确保施工监理工作的科学性、规范性和可操作性,从而提高水利工程施工监理的质量和效果。标准化管理能够提高施工监理的专业性和标准化水平,水利工程施工监理是一项复杂的工作,涉及到工程的各个方面,包括工程设计、

施工过程、材料选用等,通过制定标准化管理的相关规范和要求,可以明确施工监理的职责和要求,确保施工监理人员具备相关的专业知识和技能,提高施工监理工作的标准化水平^[6]。标准化管理通过规范施工监理的工作流程和操作方法,提高施工监理的工作效率和效果,例如制定施工监理的检查标准和流程,可以使监理人员在施工现场进行全面、系统的检查,及时发现和解决施工过程中的问题,确保工程质量和安全。此外,标准化管理通过明确施工监理的工作要求和操作规范,使监理人员能够清楚地知道自己的工作目标和任务,并能够按照规定的程序和要求进行工作,可以减少监理人员的主观判断和随意性,提高监理工作的可操作性和可控性,确保施工监理的结果符合要求。总之,水利工程施工监理运用标准化管理具有重要的意义和价值,通过标准化管理,可以提高施工监理的专业性、效率和效果,确保水利工程的质量和安。因此,在水利工程施工监理中,应重视标准化管理的应用和推广,不断完善标准化管理体系,提高施工监理的水平和质量。

4 结语

通过对水利工程项目管理及监理存在的问题进行研究,提出了一系列解决问题的对策,优化项目管理流程、提高监理人员素质、加强沟通协调等对策的实施,可以有效提高水利工程项目管理和监理的质量和效率,对于推动水利工程建设的发展,提高国家的经济效益和社会效益具有重要的意义。

[参考文献]

- [1] 马月兰. 小型水利工程项目管理参与激励机制的研究[J]. 水利科学与寒区工程, 2023, 6(8): 153-156.
 - [2] 和鑫炜, 秦彬峰. AutoCAD 三维建模技术在水利工程项目管理中的应用[J]. 云南水力发电, 2023, 39(8): 16-19.
 - [3] 翟春荣. 水利工程项目管理问题及对策研究[J]. 水利水电快报, 2022, 43(2): 66-76.
 - [4] 王俊. PDCA 循环法在淮沭新河管理处水利工程项目管理中的应用[J]. 治淮, 2022(11): 23-26.
 - [5] 陈海龙. 水利工程施工项目管理的可行性建议[J]. 智能城市, 2021, 7(19): 69-70.
 - [6] 王平. 水利工程项目管理体系研究[J]. 水利规划与设计, 2019(2): 61-64.
- 作者简介: 陈基伟 (1987.6-), 男, 毕业院校: 武汉工程大学, 本科, 学位: 管理学学士学位, 所学专业: 建筑经济管理, 当前就职单位: 中国水利水电第四工程局有限公司, 职务: 现场经理, 所在职务年限: 1 年, 职称级别: 工程师。

水利施工技术及灌浆施工应用分析

张静杰

兴隆县水务局, 河北 承德 067300

[摘要]在水利工程的复杂领域中, 水利施工技术以及灌浆施工应用不可忽视, 这一技术体系与水利基础设施的建设有直接联系, 而且还对工程的安全、稳定与可持续性发展有直接影响。水利施工技术的应用和众多领域相关, 从地基巩固到渗漏防治, 再从土石坝建设到隧道开挖, 无不科学而精湛的技术支持。而灌浆施工则是在这一技术体系中的关键环节, 通过灌浆技术的巧妙运用就可以完成对地基和结构的强化。所以本篇文章主要是研究了水利施工技术的各个方面, 尤其针对灌浆施工的应用场景与技术手段做出了研究, 希望可以为水利工程领域的从业者提供有益的经验与见解。

[关键词]水利施工技术; 灌浆施工; 应用

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11495

中图分类号: TU75

文献标识码: A

Analysis of Water Conservancy Construction Technology and Grouting Construction Application

ZHANG Jingjie

Xinglong County Water Bureau, Chengde, Hebei, 067300, China

Abstract: in the complex field of water conservancy engineering, water conservancy construction technology and grouting construction application cannot be ignored. This technical system is directly related to the construction of water conservancy infrastructure, and also has a direct impact on the safety, stability, and sustainable development of the project. The application of water conservancy construction technology is related to many fields, from foundation consolidation to leakage prevention and control, and from earth rock dam construction to tunnel excavation, all of which require scientific and exquisite technical support. Grouting construction is a key link in this technical system, and through the clever application of grouting technology, the reinforcement of the foundation and structure can be completed. This article mainly studies various aspects of water conservancy construction technology, especially the application scenarios and technical means of grouting construction, hoping to provide useful experience and insights for practitioners in the field of water conservancy engineering.

Keywords: water conservancy construction technology; grouting construction; application

水利工程的成功与否直接关系到社会的可持续发展, 因此对施工技术研究显得尤为重要。重视对灌浆施工的应用进行分析, 就可以更好地理解其在水利工程中的地位和作用。希望通过分析可以为读者提供一个清晰的导览, 引导他们了解水利施工技术及灌浆施工的精髓, 同时也能够为相关领域的从业人员提供有益的参考和启示。

1 水利工程中灌浆技术的应用价值

在水利工程中, 灌浆技术作为一项先进而有效的施工手段, 其应用价值不可忽视。

1.1 稳固结构的关键手段

灌浆技术通过注浆材料的渗透和固化能够填充结构内部的空隙和裂缝, 从而提高结构的整体密实性, 这一过程加强了土体的黏聚力, 而且还修复了因渗水引起的土层流失, 进而稳固整个水利工程结构, 通过灌浆技术能够有效地应对地基沉降、岩层裂缝等问题, 从而确保水利工程在长期使用中的结构稳定性^[1]。

1.2 提高工程质量的有效手段

通过灌浆就能够实现有效地加强混凝土结构的抗渗性和抗渗透性的效果, 使得工程的耐久性得到提升。在基

础设施建设中长期受水流和湿润环境的水利工程更是需要强化保护, 灌浆技术能够很好地修复混凝土表面的细小裂缝, 也可以增加混凝土的致密性, 使其耐久性和抗风化能力得到提升, 因此灌浆技术在水利工程中的应用成为确保工程质量和延长使用寿命的重要手段。

1.3 环保可持续的建设理念

随着社会的进步, 灌浆技术因其无需大量开采原材料和降低施工过程对环境的影响, 成为水利工程中的绿色建设选择, 相较于传统的混凝土加固、钢结构加固等加固手段来讲, 灌浆技术更为环保, 减少对自然资源的消耗, 而且还能降低施工过程对生态环境的破坏, 所以这就非常符合可持续发展的原则, 也可以帮助推动水利工程建设向更加环保、可持续的方向发展。

1.4 技术创新与工程应用的结合

灌浆技术在不断创新情况下, 让注浆材料的性能得到了明显的提升, 而且还让施工工艺也变得更为灵活高效, 新型注浆材料的研发使得灌浆技术的施工效果进一步提高, 同时也让不同工程对注浆性能的多样需求得到满足, 这种技术创新与工程应用的结合为水利工程提供了更多

的选择性。

2 灌浆技术在水利施工中存在的问题

2.1 灌浆系统存在不稳定情况

流量波动是灌浆系统不稳定的一大表现,这也就说明在施工中灌浆系统不能保持流量的稳定性。由于流量波动,施工现场一般面临着材料投入不易控制的问题,这就容易导致注浆材料在结构内部的分布不均匀,一些区域得不到充分的加固而另一些区域则被过度注浆的情况,这种不均匀的注浆分布直接威胁到工程结构的整体稳定性和强度。与此同时,流量波动还会引发材料的浪费的情况,因为施工人员很难准确地控制和调整流量,所以就让注浆材料出现了大量浪费。另一个显著的问题是灌浆系统中的压力失控,在施工中灌浆系统的不稳定很容易造成注浆压力的失控,这会在一定程度上增加施工的风险,失控的压力会让注浆材料不受控制地喷洒,从而影响施工场地的整洁度,同时也增加了施工人员的安全隐患^[2]。

2.2 对灌浆设计掌握的依据不足

在一些水利工程项目中,由于地质勘察的成本和时间等方面的考虑,勘察人员不能对工程区域进行全面深入的勘察,尤其是对于地下结构和土层的详细情况了解不足,这种不足够充分的地质勘察会让灌浆设计中没有准确的地质数据,从而让设计的科学性和可靠性得不到保障。而且部分水利工程项目位于偏远地区或尚未大规模开发的地带,所以相关的历史数据非常匮乏,在这种情况下设计人员就不能借助过往经验和类似工程的实际数据来制定合理的灌浆设计方案,使得设计更多依赖理论和假设。此外,由于一些灌浆设计受到标准和规范的滞后性的影响,但是灌浆技术的发展较快,因此就会导致一些旧有的标准和规范未能及时更新,无法完全覆盖新兴的灌浆材料和施工工艺,这使得设计人员在制定灌浆设计方案时不能紧跟最新的技术和实践,造成设计方案的滞后性和不适应性。在一些工程中为了满足时间和成本等方面的要求,灌浆设计还被迫在较短的时间内制定,这就容易让设计人员不能充分考虑各种因素。这种情况下,设计人员会更多地依赖于经验和常规方案,但是就容易对一些特殊情况的综合性得不到考虑。

2.3 灌浆所用材料的性能不达标

由于原材料供应链的不确定性和管理不善,容易让灌浆所用的材料存在较大的质量差异,这种差异来自不同供应商、生产批次或地理来源,使得所用材料的性能不能得到一致的控制,这种后果是让施工中材料的性能波动,最终就会影响到工程的加固效果。而且一些生产厂家在追求生产效益的同时会忽视对灌浆材料生产工艺的严格控制,这样一来就容易让所用材料中掺杂不合格或不稳定的成分,从而影响了材料的性能,生产过程中的控制不善会让材料的均匀性和稳定性变差,使得材料在施工中的可靠性

受到不良影响。还有一些地区对灌浆材料的市场监管不够完善,并没有有效的检测和监控手段,这就给一些不法分子提供了机会,出现以次充好、以假乱真的情况,施工人员不能辨别材料的真伪和性能,他们就会在不知情的情况下使用不合格的灌浆材料,这对工程的安全性和稳定性构成潜在威胁^[3]。

3 水利施工的主要技术

3.1 地震层析成像技术

在地下介质中,由于不同地质层之间的差异,地震波的传播会发生折射、反射等现象,形成复杂的波场。这使得在层析成像过程中需要针对多层结构的情况进行有效的处理,解决这一问题的关键在于采用先进的数据处理算法和模型反演方法,从而可以更准确地还原地下结构的多层分布情况。由于水体对地震波传播的影响,水利施工中经常会伴随着复杂的水域环境,这使得地震层析成像技术在水利工程中的应用面临水体干扰的问题,水体对地震波的传播会引起信号的衰减和多次反射,因此就会影响数据的质量和解释的准确性,所以需要采取合适的措施如引入水下地震传感器、考虑水体对地震波的衰减等,这些措施是克服水体干扰问题的有效手段,经过综合运用不同频率、不同能量的地震波后,就能够完成更好地克服水体的干扰,以便提高层析成像的分辨率和精度。另一方面,由于地下介质的非均质性,地震层析成像技术在水利施工中还面临成像分辨率和精度的提升问题,非均质介质中的地震波传播会引起波速的变化,造成成像结果存在模糊和失真的难题。这一问题在解决过程中需要采用高密度、高精度的地震传感器,然后还需要结合先进的数据处理方法来提高对地下非均质结构的探测能力,同时还要注意通过密集观测布局、多角度观测等手段来提高数据采集的空间分辨率,进一步提升地震层析成像技术的精度。而且由于工程地质条件的多样性,地下结构的变异性较大,很容易就会出现地震层析成像结果受到地质条件的制约的情况。

3.2 土方开挖技术

地下土层的类型、分布和稳定性对土方工程的开挖难度和安全性有直接的影响,在面对不同地质条件时必须重视采用合适的机械挖掘工艺,对于稳定性较好的土体如砂土和砾石,就可以直接采用挖掘机械进行快速、高效的开挖,而在软弱土壤或者存在较多岩石的区域,则应该重视选择采用爆破技术来破碎岩石和加固土壤,以此来确保土方开挖的平稳进行。如果是在山区或丘陵地带,这类地形地势变化大,所以应该注意采用分段开挖、梯田开挖等方式来减小坡度,从而能够防止山体滑坡和土方坍塌,对于河流附近的水利施工需要结合地形特点采用合理的开挖方案,以此来避免因土方开挖引起的地质灾害,对于水体附近的土方工程,则应该采用悬臂式挖掘机或潜水挖掘技术来保证土方开挖过程中水体的稳定和土壤的保持。在

实际开挖过程中,为防止土体坍塌和保护地下设施,还应该重视采用土钉墙、挡土墙这样的支护结构,这些支护结构的存在才能提高土方工程的稳定性,而且也才可以保证开挖工程的安全进行^[4]。

3.3 土方回填技术

不同类型的土方在回填过程中表现出不同的物理特性,例如密实度、含水量、可塑性等,所以在进行回填前必须要做好详细的土质分析工作,全面了解土方的性质和变化规律。对于不同性质的土方可以采用相应的填充方式和措施,比如常见的采用轻型土方填充或添加改良剂来提高土方的稳定性和排水性能。在复杂地形区域就需要采用分段回填、梯田回填等方式来减小坡度的影响,以便防止土方坍塌和地形变形,而如果是对于有水体存在的区域,就应该重视对潜水回填技术的使用,通过人工或机械手段在水中土方回填,使得水体周围形成稳定的填方体。

3.4 混凝土无损检测技术

混凝土无损检测技术在水利施工中为评估混凝土结构的质量、健康状态以及存在的隐患提供了有效手段。通过超声波的传播速度和衰减特性可以判断混凝土中的孔隙率、密实度等质量关键参数,在水利施工中,尤其是水坝、桥梁等工程中,超声波检测可用于评估混凝土的整体质量情况,采用超声波无损检测技术就可以提前发现混凝土中的空洞、裂缝等缺陷,这样操作就可以为后续的维修和加固工作提供准确的数据支持。雷达技术也是混凝土无损检测中一项技术手段,因为雷达技术能够穿透混凝土,然后完成探测混凝土内部的结构和缺陷的目的,例如钢筋的位置、混凝土的厚度等,所以在水利施工中使用雷达技术就可以让工程师全面了解混凝土结构的内部状况,为工程的安全运行提供重要的信息^[5]。

在进行混凝土无损检测时,措施的合理选择和执行是确保检测结果准确性。首先需要进行详细的实地勘察和文献调查,了解混凝土结构的设计、施工和使用历史等相关信息。然后要注意合理选择无损检测技术和仪器设备,不同的混凝土结构、不同的问题需要不同的无损检测手段。根据工程的具体情况选择合适的技术和设备,以便保障检测结果的准确性和全面性。另一方面,在进行混凝土无损检测时,要求操作人员需要按照相关标准和规范进行操作,确保检测的流程和步骤符合工程要求。

4 水利工程中灌浆施工技术措施

灌浆材料的性能直接影响到灌浆效果和工程质量。在

水利工程中一般会选择使用水泥浆、膨胀土、树脂浆等作为灌浆材料,水泥浆广泛用于地基巩固和渗漏封堵,它的特点是强度高、硬化迅速,膨胀土因其膨胀性能可用于填充空隙、加固地基,而树脂浆一般会用于防渗工程,因为它具有较好的粘结性和耐化学腐蚀性。不同的工程需求和地质条件需要采用不同的灌浆方法,比如说注浆法主要就是用来完成地基处理,通过压力将灌浆材料注入土体中填充空隙,从而实现提高土体的密实性的目的。压浆法则是在地下空腔时用来完成充填的工作,利用施加较大的压力将浆料灌入空隙,从而达到加固的目的。另一方面,在地下水位较高的区域应该重视采取防水措施如设置抗渗屏障或引水设施,进而防止水浆材料稀释或流失,而对于土层较松散、不均匀的地段,则需要重视通过分段灌浆、多孔灌浆等方式来提高浆体的分布均匀性,以便实现增强地基的整体稳定性的效果^[6]。

5 结语

综上所述,水利工程的发展与国家的基础建设息息相关,而且还对环境可持续性和人民福祉产生影响。水利工程作为社会发展的支柱,其建设与维护离不开科学、创新的技术手段。灌浆施工在其中的应用更是为工程的可靠性奠定了坚实的基础。通过对灌浆技术研究认识到科技的不断进步对水利工程产生的积极影响。以后希望可以有更多创新性的技术应用来适应复杂多变的施工环境。因此对于在这一领域中继续研究、拓展技术应用和迎接未来挑战都充满了信心。

【参考文献】

- [1]戴炜. 水利水电工程施工中采用灌浆技术的成效分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(21):101-103.
- [2]杜云龙. 水利水电工程灌浆施工技术探究[J]. 工程建设与设计, 2023(13):198-200.
- [3]刘金光. 灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的应用研究[J]. 水利技术监督, 2023(4):233-235.
- [4]王继福. 灌浆技术在水利水电工程施工中的应用[J]. 水利科学与寒区工程, 2023,6(2):92-94.
- [5]石信. 基础灌浆施工技术在水利工程中的应用研究[J]. 建材发展导向, 2023,21(4):100-102.
- [6]王媛. 灌浆技术在水利水电大坝施工中的应用分析[J]. 大众标准化, 2023(3):43-45.

作者简介: 张静杰(1976.2—),男,毕业河北农大,本科,水利工程,兴隆县水务局,职员,副高级工程师。

电力工程项目管理中的成本控制与优化措施

唐建宇

深圳供电局有限公司, 广东 深圳 518000

[摘要]在电力工程项目管理中, 成本控制与优化是确保项目成功实施和经济效益的关键。文章通过分析电力工程项目成本管理中的问题, 提出了一系列成本管控优化的措施, 旨在规范管理、提高效率、降低成本, 从而确保项目的成功实施。

[关键词]电力工程; 成本控制; 优化措施

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11509

中图分类号: F426.61

文献标识码: A

Cost Control and Optimization Measures in Power Engineering Project Management

TANG Jianyu

Shenzhen Power Supply Bureau Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract: In the management of power engineering projects, cost control and optimization are the key to ensuring the successful implementation and economic benefits of the project. This article analyzes the problems in cost management of power engineering projects and proposes a series of measures for cost control optimization, aiming to standardize management, improve efficiency, reduce costs, and ensure the successful implementation of the project.

Keywords: electric power engineering; cost control; optimization measures

引言

电力工程作为现代社会不可或缺的基础设施, 承担着能源供应的使命。随着经济的发展和人口的增长, 电力工程项目规模和复杂性逐渐增加, 对项目管理的要求也愈加严苛。在这一背景下, 成本控制与优化成为电力工程项目管理中至关重要的议题。电力工程项目的成功实施不仅仅涉及到技术和工程方面的挑战, 更关乎企业的经济效益和市场竞争能力。成本控制与优化作为项目的核心内容, 直接关系到项目的投资回报率和企业的可持续发展。合理控制项目成本, 提高资金利用效率, 对于企业在竞争激烈的市场中立于不败之地至关重要。本文通过分析成本控制与优化在电力工程项目管理中的重要性, 明确其对项目成功的直接影响, 并对目前电力工程项目管理中普遍存在的成本管理问题进行详细剖析, 揭示其中的管理漏洞和不足, 提出一系列科学、有效的成本管控优化措施, 以指导电力企业在项目管理中更好地应对成本挑战。

1 电力工程项目管理中的成本控制与优化的重要性

1.1 有助于整合电力企业内部资源

电力工程项目管理中的成本控制与优化对整合电力企业内部资源具有重要性。首先, 成本控制有助于有效管理项目资金, 确保在项目执行的各个阶段都能够合理利用和分配资源。通过制定合理的预算和执行成本控制策略, 电力企业能够更好地协调人力、物力、财力等内部资源, 提高资源利用效率。其次, 成本控制也有助于明确项目目标和优化资源配置。在项目初期, 通过对成本的全面分析,

可以更清晰地确定项目目标和需求, 从而有针对性地配置内部资源。再次, 通过对成本效益的评估, 电力企业能够优化资源分配, 确保每一项资源都得到最大限度的利用, 提高项目整体绩效。最后, 成本控制在项目执行过程中能够及时发现和解决问题, 使管理层能够迅速采取措施进行调整, 有助于避免问题的扩大化, 防范潜在的风险, 通过对成本的实时监控, 电力企业可以快速响应项目执行中的变化和挑战, 采取相应的措施, 避免因为成本超支或不可控因素而导致项目延误或失败。

1.2 有助于转变财务管理工作的模式

一方面, 成本控制与优化推动财务管理从传统的静态模式转变为更为灵活的动态模式。通过动态监控项目成本, 财务团队能够及时了解项目执行情况, 快速作出决策, 避免因成本波动而带来的不确定性, 这种动态管理模式有助于企业更灵敏地应对市场变化, 降低财务风险。另一方面, 成本控制与优化促使财务管理更加注重数据分析和预测。通过对成本数据的深入分析, 财务团队能够识别潜在的成本风险和机会, 为企业提供更精准的财务决策支持, 这种基于数据的决策模式有助于财务管理更具前瞻性, 更好地预判市场趋势和企业未来的财务需求。

2 电力工程项目成本管理问题分析

2.1 管理意识缺陷

电力工程项目成本管理中存在项目管理者 and 团队成员对成本控制与优化的认识不足, 以及在项目执行过程中对成本管理重要性的忽视。首先, 管理者和团队成员在项目启动阶段往往未能充分认识到成本控制与优化对项目

成功的关键作用。这是由于过于关注技术和工程细节，而忽略了成本对项目可行性和经济效益的直接影响，缺乏对成本管理的深刻认识导致了在项目执行过程中对成本控制的松懈态度。其次，管理层在项目决策中未能将成本因素纳入全面考虑。由于缺乏对成本的及时监控和分析，项目管理者可能难以及时发现和应对潜在的成本风险，导致项目在执行过程中不断超支，这种管理层的疏忽使得项目面临财务挑战，可能会影响项目的最终成功与否。最后，团队成员在日常工作中可能存在对成本的漠视，未能将成本控制融入到具体操作中，缺乏对成本效益的关注，可能导致资源的浪费和项目执行的低效，管理者和团队成员需要共同培养成本意识，将成本控制视为项目管理中不可或缺的一部分。

2.2 成本控制乏力

在电力工程项目中，投资费用控制乏力主要表现在项目执行阶段对投资费用的监控和控制不够严格，导致项目成本超支和投资效益下降。首先，项目管理中存在对投资预算的不足估计或不合理安排，导致执行阶段难以有效地控制投资费用，这是由于未能考虑到项目执行中的不确定因素，如政策因素、工期影响、设计变更、市场波动、原材料价格变化等，导致实际费用超过预期，从而影响项目的经济效益。其次，缺乏有效的监控机制和及时的反馈系统。项目管理团队需要动态了解项目执行阶段的费用状况，但如果缺乏有效的监控工具和反馈机制，可能导致费用问题无法及时发现和解决，进而影响项目的整体经济效益。

2.3 工程量出入

工程量出入指的是在项目执行过程中，实际完成的工程量与最初计划的工程量存在差异，可能是超过或低于预期，这种情况会导致成本控制困难，影响项目的经济效益。首先，工程量出入由于不充分的前期调研和设计导致，未能准确预测项目所需的工程量。在项目启动阶段，如果对工程量的估算不足或存在不准确的情况，导致后续实际工程量与计划工程量存在较大差异。其次，变更管理不善也可能导致工程量出入的问题。在项目执行过程中，如果变更管理不及时或不规范，导致项目范围的扩大或缩小，从而引起工程量的变动，未能有效管理和控制变更可能会带来额外的成本和时间压力。最后，工程量出入还与施工过程中的不可预测因素有关，例如天气变化、设备故障等，这些因素导致实际工程进展与计划有所不符，从而影响工程量的实际完成情况。

3 电力工程项目管理中成本管控优化措施

3.1 规范项目工程成本管理

要优化电力工程项目管理中的成本管控，首要措施是规范企业项目工程成本管理，这涉及到建立明确的成本管理制度、流程和标准，以确保在项目的各个阶段都能够有效地掌控成本。首先，企业应制定完善的成本管理制度，

明确各级管理人员和团队成员在成本控制方面的职责和权限，确保整个项目组织对成本管理有一致的认知和行动，提高管理效率。其次，制定规范的成本管理流程，包括成本估算、预算编制、费用核算等环节，流程的规范化有助于提高工作效率，减少管理风险，确保项目在有序的框架内进行成本控制。同时，制定标准的成本核算方法，确保项目各项费用的准确计量与核算，通过统一的标准，可以降低数据误差，提高成本信息的可比性，为管理决策提供更为可靠的依据。最后，引入先进的成本管理软件和工具也是规范成本管理的关键，协助项目团队进行动态的成本监控、分析和预测，提高决策的科学性和准确性。

3.2 加强工程队伍管理

在电力工程项目管理中，加强工程队伍的管理至关重要。有效的工程队伍管理可以提高团队的执行效率，降低人力资源的浪费，从而实现成本的有效控制与优化。首先，建立高效的人力资源管理体系。通过明确项目需求，精准评估各项工作的人力需求，合理安排人员的分工与岗位，确保每个团队成员都能充分发挥其专业特长，有助于避免过多或不足的人力投入，最大化地利用人力资源，从而提高工作效率，降低不必要的成本支出。其次，加强对工程队伍的培训与技能提升。通过提供系统化的培训计划，使团队成员不仅具备项目所需的专业技能，还能够适应快速变化的项目环境，技能的提升可以减少工作中的错误和重复劳动，提高工作质量，最终降低项目的修复成本和额外支出。另外，建立绩效考核体系。通过设立明确的绩效目标和考核标准，对团队成员的工作表现进行定期评估，不仅能够激发员工的积极性和责任心，还可以发现和纠正工作中的不足，提高整体执行效率，合理的激励机制也有助于留住优秀人才，降低人员流动导致的培训成本和项目进度的不稳定性。最后，充分利用现代化的信息技术工具，建立智能化的人力资源管理系统。通过项目管理软件、人力资源管理系统等工具，实现对工程队伍的实时监控和信息管理，及时发现潜在的问题，提前调整人员分工，避免资源浪费和项目进度的延误。

3.3 加强供应链管理

有效的供应链管理不仅能够降低成本，还能提高施工效率和项目可持续性。第一，建立健全的供应链管理。与可靠、稳定的供应商建立长期合作关系，确保及时供货和稳定物资价格，通过带量公开招标获得有竞争力的价格，并采用先进的供应链技术进行实时跟踪和管理。第二，采用先进的供应链管理系统。引入信息化管理系统，实现对物资的全生命周期跟踪，包括采购、入库、库存管理、使用和报废等环节，减少因信息不对称而导致的浪费和误差，提高物资利用效率。第三，优化库存管理策略。根据项目实际需要和施工计划，合理规划和控制物资库存水平，避免过多的库存积压，减少资金占用和物资老化的风险，同

时确保项目所需物资随时可用。第四,实施有效的质量管理措施。确保所采购的物资符合规定的质量标准,避免因质量问题导致的重新采购和施工延误,这有助于降低项目的整体成本,并提高项目的可持续性。第五,加强对物资的监控和审计。建立定期的物资使用报告和审计机制,对物资的采购、使用和结算进行逐项核对,确保物资费用的准确记录和使用。

3.4 加强工程施工管理

加强工程施工管理是电力工程项目中成本管控的重要方面,有效的施工管理可以提高工程进度,降低施工风险,从而影响项目的整体成本。第一,建立严格的施工计划。通过合理规划施工流程、任务和工期,确保施工进度合理性和可行性,严格执行施工计划,及时调整和优化,以应对可能的变化和 risk,提高项目的整体执行效率。第二,强化项目现场监管。建立高效的监管体系,确保项目现场施工按照计划进行,监控施工进度、质量和安全,及时发现和解决问题,避免因施工不当而导致的额外成本和延误。第三,采用先进的施工技术和管理工具。引入先进的建筑信息模型(BIM)、施工管理软件等工具,提高施工效率和质量,利用现代技术手段,优化施工流程,减少人力资源浪费,降低项目成本。第四,加强供应链协同管理。确保物资供应、设备租赁等各个环节的协同,避免因供应链问题而引起的工程延误和成本增加。第五,注重人员培训和安全管理。确保工程施工人员具备足够的专业知识和技能,提高其对施工过程中成本控制的认识,强调施工安全管理,避免事故对项目造成的影响,降低额外的维修和赔偿成本。

4 结束语

电力工程项目管理中的成本控制与优化是项目成功的关键因素,直接关系到企业的经济效益和市场竞争能力。通过规范管理、强化团队建设、加强物资和工程施工管理,以及完善成本核算,可以有效降低成本,提高项目的整体效益,实现电力工程项目的可持续发展。在未来,随着电力行业的不断发展,电力工程项目管理中的成本控制与优

化将继续成为关注的焦点,需要不断创新和改进管理手段,以适应不断变化的市场环境。

【参考文献】

- [1] 杨成雷. 电力工程项目造价管理分析[J]. 中国招标, 2023, 1(12): 130-132.
 - [2] 方向明. 电力工程造价的合理控制策略研究[J]. 产业创新研究, 2023, 1(22): 168-170.
 - [3] 丁万青. 电力工程施工成本控制与工程财务管理分析[J]. 商讯, 2023, 1(22): 13-16.
 - [4] 景涛, 姜忠吉. 质量管理对电力工程经济效益的重要性及措施[J]. 电气技术与经济, 2023, 1(6): 227-229.
 - [5] 刘成城. 电力工程项目管理的成本控制[J]. 集成电路应用, 2020, 37(11): 114-115.
 - [6] 郑以哲. 电力工程项目管理的成本控制措施分析[J]. 现代经济信息, 2019(23): 226.
 - [7] 熊文华. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施[J]. 商品与质量, 2015(38): 144-145.
 - [8] 李琦. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施分析[J]. 华东科技(综合), 2020(10): 1.
 - [9] 李丹. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施[J]. 商业, 2015(4): 183.
 - [10] 黄恩朝. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施[J]. 经营管理者, 2017(1): 334-334.
 - [11] 张国军. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施探析[J]. 市场周刊: 商务营销, 2020(54): 1.
 - [12] 孟彩红. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(20): 1081-1081.
 - [13] 牛田青. 探讨建筑工程项目管理中的成本控制问题及优化措施[J]. 中国标准化, 2017(1): 1.
 - [14] 毕研兵. 电力工程施工中项目经营管理及成本控制措施[J]. 水电科技, 2020(1).
- 作者简介: 唐建宇(1990.6—), 男, 单位名称: 深圳供电局有限公司; 毕业学校和专业: 本科-重庆大学-电气工程与自动化, 硕士(学位)-深圳大学-项目管理。

水利工程造价结算审计争议问题及处理对策

丰晓虹

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450001

[摘要] 水利工程具有国家财政投资主导、建设规模大、资金投入多、施工周期长、工程施工情况复杂等特点。在工程结算审计过程中常常会产生造价争议, 导致审计方与施工单位等之间产生纠纷, 影响工程竣工决算审计进程。文中通过对常见造价审计争议问题进行分析, 阐述了争议问题产生的主要原因, 针对这些问题提出了一定的处理对策。

[关键词] 工程造价; 水利工程; 结算审计; 对策建议

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11484

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Disputes and Countermeasures in Cost Settlement Audit of Water Conservancy Projects

FENG Xiaohong

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: Water conservancy engineering has the characteristics of national financial investment leadership, large construction scale, high capital investment, long construction period, and complex construction situation. In the process of engineering settlement audit, cost disputes often arise, leading to disputes between auditors and construction units, which affects the process of engineering completion final audit. The article analyzes common cost audit disputes and elaborates on the main reasons for these disputes, and proposes certain solutions to address these issues.

Keywords: engineering cost; water conservancy engineering; settlement audit; countermeasures

引言

近年来, 随着我国经济高速发展, 水资源短缺已成为制约可持续发展的重要瓶颈之一。为了解决水资源紧缺问题, 政府大力支持和投资各类水利工程建设, 例如焦作黄河大堤加固工程和南水北调中线一期工程, 水利工程建设规模不断扩大。与此同时, 随着水利工程建设规模不断扩大, 其造价管理工作也日益复杂。在工程结算审计过程中, 常常产生争议事项, 影响工程质量和进度。如何妥善处理造价结算中的争议, 提高审计效率和成本合理性, 已成为当前水利工程建设的重要课题。

1 常见造价审计争议问题分析

1.1 工程延期或赶工的费用索赔争议

在水利工程项目中, 工期延期和赶工常常会产生费用索赔争议。比如在一个河道改线工程中, 合同工期为 6 个月, 但实际工期延长到 9 个月。建设单位认为 3 个月的延期不是施工单位的责任, 但无法提供详细的非责任原因证明材料, 只概括性地说明是由于当年降水量超过多年平均值等原因导致。这给审计认定增加难度。另一方面, 建设单位要求施工单位采取赶工措施完成工程。施工单位因此增加了降排水等费用。但责任难以界定, 是否应由建设单位承担补偿也存在争议。此外, 施工单位可能会因延期和赶工而要求增加管理费、设备费用等。但具体费用难以精确计算。提供的支持材料也不够完整, 给审计认定带来困难。再如, 延期期间是否应扣除延期费用, 如何计算也没有明确规定可依。一旦进入司法程序, 责任难以明确确

定。水利工程项目延期和赶工常常会产生费用争议。主要原因是责任难以界定, 支持证据不充分, 相关规定也不够明确, 给审计认定带来很大困难, 难以进行公正合理的裁决。

1.2 设计变更及合同外措施费认定争议

在水利工程造价审计中, 设计变更和合同外措施费认定存在一定争议。对于施工变更, 主要争议点在于审批手续的不完善。如某水闸工程中的栏杆设计变更, 仅有监理批准施工方案, 但无设计单位提供详细变更图纸, 也没有建设单位正式批复文件。这就可能导致变更内容和费用难以核实。此外, 责任认定也很难明确。在无责任说明的情况下, 很难区分是设计问题还是施工问题所致的变更。这会影响变更费用的归属。对于合同外措施费, 主要争议在于缺乏上级主管单位的批复。根据说明, 措施费在招标阶段已包含在总报价内, 后期新增的应有明确原因并报上级批准。但实际操作中很多情况下仅由施工单位自行报送, 手续不全, 难以判断费用的真实性和合理性。设计变更和合同外费用认定的争议, 主要取决于相关手续和责任说明的完整程度。缺乏明确依据很难为审计部门提供判断, 从而导致认定判断存在分歧。

在水利工程项目的造价审计中, 设计变更和合同外措施费认定常常存在争议。比如在一个水闸工程中, 原设计为用不锈钢和石材做栏杆, 但实际施工变更为用镀锌钢管做防撞栏杆。这属于施工方案的变更, 但变更手续不全, 仅有监理批准的施工方案, 无设计单位出具的变更图纸和建设单位正式批复文件。施工单位要求认定此项费用, 但

审计认为证明不足无法认定。此外,在招标时措施费已经作为总价报过,但施工单位在结算中又报出新的合同外措施费。这类费用涉及的内容和原因也应有主管部门的正式批复,但施工单位提供的材料不全,仅有费用清单,无法证明发生的原因和责任部门的确认。这给审计工作带来很大困难。再如,施工单位要求认定的一些措施如安全防护费用等,与原设计和施工方案相比有较大变化,但缺乏明确的责任认定依据。这也给审计工作增加难度。水利工程项目中,由于设计变更和措施费用认定手续不全,责任认定不明确,给审计工作带来很大困难。难以进行公正合理的判断,很容易产生争议,给项目造价审计工作增加难度。

1.3 主要材料价格调整争议

水利工程建设中的造价审计中,主要材料价格调整常常会产生争议。比如在一项水利工程项目中,招投标文件和签订的合同中约定了某些主要材料如水泥、钢筋等价格不进行调整,只允许少数材料如砂石进行调整。但在施工过程中,水泥和钢筋等不允许调整的主材价格都大幅上涨。按照原合同,施工单位需要承担数以万吨计的水泥和钢筋的价格飙升带来的成本,这给施工单位带来很大风险和经济损失。施工单位根据《合同法》要求调整不公平条款,但审计部门根据原合同不予认可。此外,在确定可调整材料的数量时,也存在争议。例如有项目约定按月消耗量进行调整,但施工单位主张应按实际计量的付费期消耗量进行调整,数量会有很大差异。还有项目规定以进场材料量进行调整,但施工单位认为应以实际施工消耗量为准。再如对基准价的确定也难达成一致。施工单位可能选择以投标截止前28天或招标控制价时的参考价格,但审计部门可能采用投标截止日当时的价格。价格差异很大。此外,如工期延误期间价格上涨,但责任认定难以界定,给计算责任带来难度。各种情况的争议给水利工程造价审计带来很大困难,难以进行公平合理的价格调整,也很难达成共识,从而常常形成审计争议。

1.4 总价包干项目结算争议

在水利工程中,土方开挖项目采用总价包干方式计量计价时,常常会在审计结算阶段产生争议。比如在一个河道清淤项目中,招标时明确规定总土方量为10万立方米,施工单位以总包价格中标。但施工前,施工单位按规定进行了原始断面测量,发现实际总土方量为16万立方米,比招标量多了60%。施工单位要求按实际工程量结算增加费用。但是,审计部门认为该项目采用的是总价包干方式,招标时提供的设计资料已给出明确的土方量,投标单位应当按已知条件报价。即便设计有误差,也应由承包单位承担相关风险。增加实际工程量将破坏总价包干的原则。此外,有些项目虽明确规定施工前需进行原始断面测量,但某些施工单位未严格按照规定执行。比如只测量了部分关键断面,无法确定全段实际土方量。这也给审计带来难度。再如,实际工程中土方量可能受地形变化等影响出现较大

增减。但责任难以明确界定。增减部分该由谁承担也存在争议。总价包干项目结算中,工程量的确定与责任归属是易产生分歧的重点。审计部门难以考虑所有实际情况,施工单位也难完全自负全部风险,这给项目结算带来一定困难。

1.5 地方征迁矛盾协调费用争议

在水利工程项目施工过程中,比如在一个水库工程的土石方施工过程中,施工单位需要使用爆破等方法,但周边一家加工厂以施工设备可能影响房屋安全为由,要求拆迁补偿12万元才同意不阻工。施工单位为保工期付了这笔费用,但后来向建设单位提出赔偿,被建设单位拒绝,理由是加工厂不在征迁范围内,非施工单位责任。此外,不同项目在处理类似费用时也没有一致标准。有的施工单位自行解决后不追赔,有的作为合同外项目增加报建设单位,有的直接由建设单位协调解决。这给审计工作带来很大困难,难以采用统一标准进行审计。再如,施工单位可能会以工期延误和额外费用等理由向建设单位提出索赔。但建设单位可能认为,招标文件已明确周边环境,施工单位应负责采取措施防止影响,这类风险应由其承担。不同主体在地方征迁问题上的责任认定标准不一,处理方式也不统一,给审计工作带来很大争议性,难以进行公平合理的判断和审计,影响项目质量和进度。

2 争议问题产生的主要原因

2.1 前期工作深度不够

前期工作深度不够是水利工程项目中争议问题产生的主要原因之一。具体来说,水利工程由于占地广阔,征迁工作任务重且难度大。但项目前期时间通常安排得较紧,建设单位难以充分解决征迁中的各种矛盾,这就可能在施工时引发地方阻工等问题。此外,勘察设计阶段的工作深度也往往不够。比如使用典型设计图纸而未进行详细现场勘探,没有考察各地段具体地质条件,也没有针对性地安排必要的探井断面。这就可能导致设计图纸无法满足实际施工要求。更重要的是,前期工作未能充分考虑工程施工工艺要求。例如设计图纸中的掘切线深度未能顾及施工机械操作限制;或者未能预见某些不利地质,这将给施工带来隐患。一旦在施工中出现设计变更或突发事件,就可能产生大额经济损失。这时,建设单位和施工单位在责任认定和经济赔偿问题上难免产生争议。水利工程前期工作深度和质量不够,是导致施工期间常见争议问题产生的重要原因之一。

2.2 招投标文件制定不严谨

具体来说,一方面,建设单位在招标文件中会利用自身优势,强加一些不应由施工单位承担的风险给施工单位。为中标,施工单位接受这些风险,但中标后又通过设计变更等方式将风险转嫁,这就可能导致审计时产生争议。另一方面,一些建设单位或招标代理单位在制定招标文件时,由于缺乏专业人员或责任心不强,导致文件前后存在矛盾,或者工程量清单存在缺项和描述与设计图纸不符的情况。这些问题实质上都是因为招标文件制定得不够严谨。比如

没有明确划分各方责任范围,没有对工程量进行全面和准确的统计,没有对文件要求进行严格一致性检查等。一旦施工阶段出现设计变更或数量调整,由于文件信息不清不准,就很难明确责任归属。这将很可能导致建设单位与施工单位在造价认定上产生争议。

2.3 现场资料管理不完善

施工过程中如果实际施工内容与设计图纸或工程量清单不符,需要及时办理变更批准手续。但是,现场施工人员往往没有形成完善的资料管理意识,变更资料收集和保管不全面,手续办理也不符合要求,这给后期审计工作带来很大困难。另一方面,变更批复往往由于各种原因需要较长时间,而工程又面临紧迫的施工进度。这就可能产生“先施工后补手续”的情况。但这些后补的变更批复由于时间跨度大,效力难以得到有效确认,也增加了审计工作的难度。总体来说,现场资料管理不到位主要表现在:一是变更资料收集不全面,难以反映实际情况;二是变更手续办理不规范,难以作为后续依据;三是变更批复效力难以得到确认。这就给审计工作带来很大困难,难以明确责任和认定造价,从而增加争议产生的可能性。所以,完善现场资料管理工作,及时有效记录各项变更信息,是避免争议的一个重要环节。这对后期工作具有决定性影响。

3 对策建议

3.1 提高勘察设计质量

在勘察阶段,应该增加勘探点位和深度,全面调查工程现场地质条件。这能够更准确把握地下实际情况,减少施工中因未预知条件产生的问题。同时,在设计阶段应进行深入细致的设计,不仅满足施工要求,还应考虑可能出现的各种施工方案。比如详细标注管线路径、基坑布置等,减少设计变更的可能性。另外,应避免使用典型设计,每个工程都应进行个性化设计。同时,与施工方充分沟通,了解各项工艺要求,将设计结果与施工要求高度契合。例如给出多种施工方案供施工单位选择,或在关键节点与施工单位联合设计,使设计图纸操作性强,施工难度小。此外,勘察和设计人员也应提高技术水平。只有掌握专业知识,才能发现可能隐藏的问题,给出更全面周到的设计方案。通过增加勘探点位,细化设计要求,与施工方充分交流,提高专业水平,可以有效提高勘察设计质量,为后续施工奠定坚实基础,从根本上减少可能产生的争议。

3.2 严格按规范做好招投标工作

首先,作为招标人,建设单位应充分掌握工程信息,在招标文件中详细披露,如工程概况、技术标准等,让投标人了解项目背景。同时,建设单位应组织投标单位实地考察,帮助它们全面了解工程实际情况,为报价提供依据。这可以保证投标工作的科学性。其次,建设单位应委托有资质的机构制定标准化的招标文件的。招标文件和工程量

清单是投标人的重要依据,需保证前后一致,量取对照设计图纸,清晰明确,避免歧义。特别是文件中自行考虑但未在清单单列的内容,在控制价中也需体现,以免日后产生纠纷。再次,投标人在理解招标文件基础上,还应充分调研工程现场及市场环境,对文件描述不清内容提出书面询问。建设单位及时组织答疑,并将答疑记录作为文件组成部分,保证信息对称透明。最后,评标工作按程序公开公正进行,中标结果与评标结果一致,避免因流程操作不严谨而导致日后争议。建设单位作为招标人,应全面负责地履行信息披露义务,保证招投标各环节规范有序进行,这将有利于项目顺利开展,也可以防止因信息不对等而产生的争议,保障公平正义。

3.3 严格履行合同约定

施工阶段严格履行合同规定,可以有效减少日后争议。首先,施工单位应按时按质按量向监理报送工程资料,如施工进度报告、质量检测报告等,保证资料真实完整。监理和建设单位应按规定时限给予反馈,保持信息闭环。其次,如果出现设计变更或工期延误等问题,施工单位要及时记录现场情况和原因分析,对造成的损失进行认定。同时及时报送监理确认,以防日后争议。再次,建设单位和施工单位应严格按照合同条款进行管理。例如对施工要求、支付条件等进行明确规定,杜绝歧义。施工单位应按要求执行,不得随意变更或违规操作。此外,双方应建立定期沟通机制。如召开施工会议,及时解决施工过程中的问题,记录会议纪要作为依据。最后,如果发生质量问题或损失赔付等争议时,可以参照合同和双方确认的文件进行处理,减少主观臆断成分,严格按照合同规定和程序要求开展施工管理,保持信息对称透明,可以有效防止日后因主观因素导致的争议产生,维护项目顺利进行。

[参考文献]

- [1]李萌. 水利工程造价结算审计争议问题及处理对策[J]. 现代审计与经济, 2023(6): 39-42.
 - [2]田生宏. 水利工程造价预结算审计存在的问题及对策[J]. 甘肃水利水电技术, 2023, 59(6): 61-64.
 - [3]李保超. 水利工程造价的预结算审计存在的问题及对策[J]. 四川水泥, 2020(8): 239-240.
 - [4]孙邵岗, 张丽丽. 水利工程造价的预结算审计存在的问题及对策[J]. 居舍, 2020(21): 158-159.
 - [5]邵晓宝, 黄飒. 水利工程造价的预结算审计存在的问题及对策[J]. 价值工程, 2020, 39(13): 29-30.
 - [6]肖婷. 水利工程造价的预结算审计存在的问题及对策[J]. 纳税, 2019, 13(36): 211.
- 作者简介: 丰晓虹(1982.4—), 女, 民族汉, 籍贯: 山西朔州, 学历本科, 单位全称: 中国水利水电第十一工程局有限公司, 高级经济师, 研究方向工程造价及管理。

水利工程大口径、长距离传输管道——焊接安全质量问题及改善措施

程 维

深圳市东深工程有限公司, 广东 深圳 518000

[摘要] 在城镇化快速发展的今天, 水资源的科学管理成为保障城市可持续发展的重要环节。水利工程大口径、长距离传输管道的建设至关重要, 不仅关系到城市居民的生活供水, 更关系到产业发展和生态环境的协调发展。基于此, 我们着眼于水资源的高效利用和城市水利基础设施的安全稳定运行, 通过先进的设计理念和科技手段, 致力于打造更加智能、可靠的水利工程系统, 迎接未来城市化进程中的各项挑战。

[关键词] 水利工程; 传输管道; 大口径; 长距离

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11481

中图分类号: TV672.2

文献标识码: A

Large Caliber and Long-distance Transmission Pipelines in Hydraulic Engineering-----Welding Safety and Quality Issues and Improvement Measures

CHENG Wei

Shenzhen Dongshen Engineering Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract: In today's rapidly developing urbanization, scientific management of water resources has become an important link in ensuring sustainable urban development. The construction of large-diameter and long-distance transmission pipelines in water conservancy engineering is crucial, not only related to the daily water supply of urban residents, but also to the coordinated development of industrial development and ecological environment. Based on this, we focus on the efficient utilization of water resources and the safe and stable operation of urban water conservancy infrastructure. Through advanced design concepts and technological means, we are committed to building a more intelligent and reliable water conservancy engineering system to meet various challenges in the future urbanization process.

Keywords: water conservancy engineering; transmission pipelines; large caliber; long-distance

引言

城市的繁荣发展和生活水平的提高使得水资源管理不再只是满足基本需求, 更需要更加智能、高效的水利工程来应对日益复杂的城市水务问题。同时, 面对气候变化等不确定性因素, 科技创新和可持续发展理念在水利工程中的应用变得尤为迫切。基于此, 将水资源管理和城市基础设施建设紧密结合, 通过先进的设计和施工手段, 努力构建更加智慧和可持续的城市水利工程体系, 为城市未来的发展注入更多的活力和可持续性。

1 工程概述

水利工程包括新建 DN1200 转输管长达 3.7 公里、190 米进水箱涵, 以及 512 米的 DN2600 钢筋混凝土进水管涵。此外, 还建了一个调蓄湖, 容量达到 13 万 m^3 , 一座泵站, 并配套了附属构筑物和景观绿化等设施。在上湾园工业区, 我们不仅新建了 1.0~3.0 雨水沟长达 101.5m, 还新增了 0.3~0.3 雨水沟 50.3m, 以及 DN1200 雨水挂管长 31m 和 DN1200 钢筋混凝土管长 19m, 以满足工业区的需求。具体来说, 我们采用了 C25 的混凝土强度等级, 而现浇构件钢筋选用了螺纹钢 III 级 HRB400 箍筋, 规格为 12mm。这样的设计决策不仅确保了工程的牢固性, 同时也有助于提升工程的耐久性, 以适应长期的使用需求。

在施工过程中, 我们对焊接钢管 D162016mm 和 D63010mm 采用了热熔焊接, 同时在管道防腐方面, 内部采用了水泥砂浆, 外部则使用了环氧树脂玻璃钢, 确保了管道的完整性和防腐性。此外, 顶(夯)管工作坑的设备和工作台也严格按照规定的技术要求进行了安装, 以确保后续工作的安全顺利进行。工程的最终完成情况表明, 所有的施工内容均已顺利完成, 包括机电设备的安装工作。在工程质量方面, 我们对土建、设备安装等方面进行了详细的监控和验收, 确保每个工序都符合监理单位的规定要求。总体而言, 这项工程的子单位工程, 包括转输管道工程、上湾园雨水收集工程、提升泵站工程、调蓄湖工程, 质量竣工验收评定均为优良, 为整个水利工程的成功实施奠定了坚实的基础。

2 大口径、长距离传输管道的重要性

大口径、长距离传输管道在水利工程中可谓举足轻重, 它们承载着实现水资源高效利用、排水和流域综合治理的重要任务。这些庞大的管道网络负责将水资源从远处输送到各个角落, 或者将雨水、废水等有效地排除, 不仅满足城市居民的日常用水需求, 更在于支撑着工业生产、农业灌溉和生态环境的平衡发展。管道的建设是为了解决城市和乡村水资源分布不均, 从而实现水资源的合理配置^[1]。而长距离的传输则能够将丰富的水源从远处输送到需水紧张的地区, 缓解

了城市用水压力,推动了城市的可持续发展。此外,大口径、长距离传输管道还在治理流域方面发挥着不可替代的作用,通过有效地排除雨水、废水等,维护了城市的生态环境,降低了自然灾害的发生频率。因此,管道的安全运行直接关系到城市的正常生活秩序、工业生产和农业发展。

3 安全质量问题对水利工程的影响

3.1 经济影响

管道工程的施工和维护对经济有着直接的影响。科学合理的设计和高质量的施工,降低了工程后期的维护成本,不仅减轻了财政负担,也为项目的长期可持续运行奠定了坚实的基础。此外,合理选择材料和工艺,不仅确保了工程质量,也有效降低了整体建设成本。项目的完成不仅带动了相关产业链的发展,同时提高了当地的就业率,改善了居民的生活水平。新建的雨水沟、管道和提升泵站等设施,为城市基础设施的完善和现代化提供了有效支持,促进了城市经济的发展。从宏观层面来看,水利工程的建设还能够推动城市的整体发展,为其他产业的引入和城市功能的提升创造了有利条件。通过解决水资源配置和雨水排放问题,水利工程在提升城市环境质量的同时,也为城市的可持续发展提供了有力支持。

3.2 环境影响

水利工程的建设和运行对周边环境有着显著的影响。通过科学合理的设计和施工,可以最大限度地减少对自然环境的干扰。在工程运行阶段,管道的合理排水和雨水处理也有助于减少城市内涝和雨水冲刷带来的环境问题。通过将雨水进行有效管理,不仅提高了城市水资源的利用效率,同时也减缓了雨水对地表和水体的冲击,有助于保持城市的生态平衡。通过新建调蓄湖、雨水沟和提升泵站等设施,提高了城市防洪和排水能力,降低了自然灾害的发生频率,保障了周边地区的安全和稳定。总之,水利工程在设计、建设和运营中充分考虑了对周边环境的影响,通过科学的手段最大限度地减少了负面效应,反而在一定程度上促进了周边地区的生态环境改善。

4 水利工程大口径、长距离传输管道焊接存在的问题分析

4.1 焊缝质量不稳定



图1 焊接工程现场图

在水利工程大口径、长距离传输管道的焊接过程中,焊缝质量不稳定,整体焊接质量的不均匀。引起此问题的

因素是多样的,包括环境条件的变化、设备状态的波动以及焊接工艺参数的不稳定等因素。而水利工程的管道需要承受复杂的运行环境和水压力,焊缝质量不稳定会导致管道在运行中增加潜在的安全风险,影响整个水利工程的可靠性和稳定性,焊接现场图,如图1所示。

4.2 焊接材料选择不当

在水利工程大口径、长距离传输管道的焊接中,若选择的焊接材料不具备足够的耐腐蚀性、耐压性和强度,会导致焊接部位出现腐蚀、变形等问题,会增加水利工程管道在运行中出现问题的概率。因此,焊接材料选择不当的问题需要引起重视,通过深入分析和科学选材,确保水利工程管道在各种工况下都能具备良好的材料性能,提高其使用寿命和稳定性。

4.3 焊接工艺不合理

在水利工程大口径、长距离传输管道的焊接过程中,焊接温度、焊接速度、焊接压力等,会导致焊接接头的质量不稳定,出现焊接缺陷,如气孔、裂纹等,从而影响整体焊接质量。焊接工艺不合理还可能引发焊接区域的局部过热或过冷,影响焊缝的力学性能,降低焊接接头的耐久性和安全性。因此,对于水利工程管道的焊接工艺,必须合理设定参数,确保每个环节的严格执行,以提高焊接质量和工程的整体安全性。

4.4 检测手段不足

水利工程大口径、长距离传输管道的焊接中对焊接接头进行质量检测时,所采用的检测手段不够全面和精准。比如检测设备的不足,监测手段的单一,以及无法全面覆盖焊接区域等方面,都会导致对焊接质量的评估不够准确,无法及时发现潜在的焊接缺陷,从而影响管道的整体安全性,无法达到规范的焊接质量标准。因此,提升水利工程大口径管道的检测手段,确保检测设备的全面性和精准性,对于保障焊接质量和工程的可靠性至关重要。

5 水利工程大口径、长距离传输管道焊接安全改善措施

5.1 优化焊接工艺

解决水利工程大口径、长距离传输管道焊接工艺问题,可以采取以下措施:①要优化焊接工艺参数。详细分析管道的材质、壁厚、工作环境等因素,科学设定焊接工艺参数,包括焊接电流、电压、焊接速度、预热温度等,可以有效控制焊接热输入,减少焊接变形和裂纹的产生,提高焊接接头的强度和稳定性。②应采用先进的焊接设备和技术。引入先进的焊接设备,如自动焊接机器人,可以提高焊接的自动化程度和精度,减少人为操作误差。同时,采用高新技术,如激光焊接、等离子焊接等,能够提高焊接质量,降低焊接变形风险,确保焊接的可靠性。③对焊工进行专业培训也是关键。培训焊工掌握先进的焊接技术和操作方法,提高其对焊接质量的认知和掌控能力。通过定期的技能培训和考核,确保焊工具备足够的专业知识和操作经验,提高焊接质量的稳定性。④加强质量监控。通过

实施全程监测和实时检测,及时发现焊接中可能存在的问题,采取有效措施进行纠正。借助先进的检测设备,如超声波检测、X射线检测等,确保焊接接头的内部质量符合设计标准。⑥建立健全的焊接记录和档案。详细记录每一次焊接的工艺参数、设备运行情况、焊工信息等关键数据,并建立完善的焊接档案,不仅有助于追溯焊接质量,也为今后的焊接工作提供了经验和教训。

5.2 选择适当的焊接材料

解决水利工程大口径、长距离传输管道焊接材料问题,可以采取以下措施:①需要深入了解管道工程的使用环境和工作条件。不同的工程环境对焊接材料的要求有所不同,例如在海洋环境下,管道可能会受到盐雾的腐蚀,需要选择耐腐蚀性能较好的焊接材料;而在高温高压条件下,焊接材料的耐热性和强度就成为关键因素。因此,在选择焊接材料时,要全面考虑工程的具体情况,确保选用的材料能够适应各种复杂环境。②要遵循相关的国家标准和规范。各种焊接材料都有相应的国家标准,这些标准规定了材料的性能、化学成分、机械性能等重要参数。在选用焊接材料时,要参照这些标准,选择符合工程要求的合格材料。同时,要关注标准的更新和修订,以保持选材的时效性和合理性。③要考虑管道的设计寿命和维护周期。选择适当的焊接材料应综合考虑其耐久性和维护成本。如果工程要求较长的设计寿命,应选用更耐腐蚀、耐磨损的材料;而如果维护周期较短,可以考虑使用性价比更高的材料,可以在保证管道长期安全运行的同时,最大限度地降低维护成本。④考虑采用复合材料或涂层技术。复合材料通常由两种或以上材料组合而成,充分发挥各种材料的优势,提高整体性能。而通过在焊接表面涂覆耐腐蚀、耐磨损的特殊涂层,可以有效延长焊接材料的使用寿命,提高抗腐蚀性能。通过以上措施,可以有效解决水利工程大口径、长距离传输管道焊接存在的选择适当的焊接材料问题,确保选用的材料符合工程实际需求,提高管道的整体性能和可靠性。

5.3 强化焊缝质量检测

解决水利工程大口径、长距离传输管道焊缝问题,可以采取以下措施:①采用先进的无损检测技术。传统的目视检测和放射性检测存在一定的局限性,无法全面、准确地评估焊缝的质量。而现代的无损检测技术,如超声波检测、射线检测、涡流检测等,具有高精度、高灵敏度的特点,能够全方位地检测焊缝的缺陷、气孔、裂纹等问题,为焊接质量提供可靠的数据支持。②建立完善的焊接工艺记录和焊接过程监控体系。通过对焊接过程的实时监测和记录,可以及时发现焊接异常情况,并采取相应的措施进行调整。同时,建立焊接过程数据库,对每一道焊缝的焊接参数、工艺流程等进行详细记录,为后期的质量追溯和分析提供依据。③引入自动化焊接设备和机器人技术也是一种有效的手段。自动化焊接设备能够保证焊接过程的稳定性和一致性,减少人为因素对焊缝质量的影响。机器人技术可以实现对焊接路径的精确控制,提高焊接的精度和

效率,同时降低因人为操作不当而导致的焊接质量波动。④定期进行焊接工艺评估和培训也是强化焊缝质量检测的重要环节。通过对焊工的培训,提高其对焊接质量要求的认识和理解,使其具备独立分析和解决问题的能力。同时,定期对焊接工艺进行评估,及时发现潜在问题并进行改进,确保焊接过程的稳定性和一致性。⑤建立全面的焊接质量管理体系。制定相关的焊接质量标准和规范,确保焊接工艺符合国家和行业标准。通过建立质量管理体系,对焊接过程中的每一个环节进行全面、系统的管理,形成从设计、制造到验收的全过程质量管理闭环。

5.4 建立健全的焊接管理制度

解决水利工程大口径、长距离传输管道焊接管理不善问题,可以采取以下措施:①确立明确的责任分工。在焊接工程中,明确各个责任主体的职责,包括施工单位、监理单位和焊接人员等。明确责任分工可以有效防范因责任不明确而导致的问题,从而提高焊接工程的管理效果。②建立焊接工程的技术文件管理制度。对于每个焊接工程,应建立相应的技术文件,包括焊接工艺规程、焊接工程质量验收标准等。技术文件的建立有助于规范焊接工作流程,确保焊接符合相关标准和规范。③实施严格的焊接工艺控制。在焊接过程中,应按照预定的焊接工艺规程进行操作,确保焊接参数的准确控制。通过实施焊接工艺控制,可以有效降低焊接缺陷的发生概率,提高焊接工程的合格率。④建立检测与评估机制。在焊接工程中,建立焊接质量检测和评估机制,对焊接工艺和焊缝质量进行全面检测。通过定期的检测和评估,及时发现并解决潜在问题,确保焊接工程的安全和可靠性。⑤加强焊接人员的监督和培训。对焊接人员进行全面的培训,提高其专业技能水平。同时,建立焊接人员的资格认证制度,确保焊接人员的素质和水平得到有效保障。通过建立健全的焊接管理制度,能够更好地规范焊接工程的操作流程,提高焊接工程的管理水平,确保焊接质量和工程安全性。

6 结语

在水利工程大口径、长距离传输管道的建设中,我们秉承着先进的设计和施工理念,致力于为城市提供高效、安全的水资源管理方案。通过科技创新和周密的工程管理,我们确保了管道设施的质量和稳定运行。未来,我们将引入更先进的技术和可持续的设计理念,进一步提升水利工程的效能和环保性。通过不断的努力,我们期待为城市居民创造更加健康、安全的生活环境,共同迎接未来城市发展的挑战。

[参考文献]

- [1]徐岩.浅析大口径输水管道穿越省级公路施工方案[J].甘肃水利水电技术,2019,55(10):63-65.
 - [2]张佳正,隋毅.水利供水工程中大口径PCCP管道的安装施工要点分析[J].四川水泥,2023(5):52-54.
 - [3]马辉文.大口径HDPE虹吸管用于水利工程防汛的可行性研究[J].水利技术监督,2023(12):61-64.
- 作者简介:程维(1983.10—),工程师,现任深圳市东深工程有限公司部门总监(项目经理)。

水利工程中堤防护岸工程施工技术分析研究

金鹏程¹ 朱士举² 鲍海兵³

1 江苏河海建设有限公司, 江苏 镇江 212000

2 镇江市华源建设监理有限公司, 江苏 镇江 212003

3 江苏省水利建设工程有限公司, 江苏 扬州 225000

[摘要] 水利工程中的堤防护岸工程对于防洪、维护水体生态平衡以及保护河岸具有重要作用。然而, 要确保堤防护岸工程长期稳定性和有效性, 须加强对施工管理重视。文章致力于对水利工程中堤防护岸工程施工技术深入分析, 通过阐述堤防和护岸施工中关键技术的, 以期提高水利工程施工的效率和质量, 加强对水资源的保护和利用, 促进经济社会的可持续发展。

[关键词] 水利工程; 堤防护岸; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11477

中图分类号: TU75

文献标识码: A

Analysis and Research on Construction Technology of Embankment Protection Engineering in Water Conservancy Engineering

JIN Pengcheng¹, ZHU Shiju², BAO Haibing³

1 Jiangsu Hehai Jianshe Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

2 Zhenjiang Huayuan Construction Supervision Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212003, China

3 Jiangsu Hydraulic Engineering Construction Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

Abstract: Embankment protection engineering in hydraulic engineering plays an important role in flood control, maintaining water ecological balance, and protecting riverbanks. However, in order to ensure the long-term stability and effectiveness of embankment protection engineering, it is necessary to strengthen the importance of construction management. The article is committed to in-depth analysis of the construction technology of embankment and revetment engineering in water conservancy engineering. By elaborating on the key technology in embankment and revetment construction, it aims to improve the efficiency and quality of water conservancy engineering construction, strengthen the protection and utilization of water resources, and promote sustainable economic and social development.

Keywords: water conservancy engineering; embankment protection; construction technology

引言

水利工程中的堤防护岸工程在维护河道安全、保护周边生态环境以及防止洪涝灾害等方面具有重要作用。随着城市化进程的加快和气候变化的影响, 对水利工程的建设和管理提出更高要求^[1]。然而, 由于长期的自然侵蚀和人为破坏, 许多堤防和护岸工程存在着不同程度的损坏和老化, 急需进行维修和改造。同时, 随着经济的快速发展和城市化进程的加速推进, 许多地区对水资源的需求越来越大, 修建新的水利工程, 包括堤防和护岸工程, 以满足人们对水资源的需求。因此, 深入研究堤防护岸工程施工技术, 对于及时修复和加固现有工程, 提高其抗洪能力和安全性具有迫切需求。本文旨在深入分析水利工程中堤防护岸工程的施工技术, 探讨不同类型工程的施工技术, 以期对相关工程的施工提供科学的指导和管理方法。

1 加强堤防护岸施工管理的重要性

1.1 工程安全保障

堤防护岸施工通常在河道附近进行, 地形复杂, 水流湍急, 施工人员和设备面临着诸多安全隐患, 通过加强管

理, 制定详细的施工计划, 合理安排施工进度, 避免在恶劣天气或水位过高时施工, 减少意外事故的发生^[2]。同时, 施工安全措施至关重要, 如对施工现场进行严格的封闭管理, 设置安全警示标志, 配备专业的安全人员, 提供必要的安全装备等, 都能有效降低施工过程中的安全风险。通过定期的安全培训和考核, 提高施工人员的安全意识和技能水平, 使其能够正确应对突发情况, 及时采取应急措施, 保障自身安全。

1.2 工程质量保证

施工质量可靠性直接关系到工程的长期稳定性和防洪效果。通过有效的管理, 确保施工过程中严格遵循设计规范, 合理选择土料并采取科学的施工工艺, 降低工程施工过程中的质量风险。合理的施工管理不仅包括对关键环节的监测和控制, 还涵盖施工人员培训和技能提升, 确保其具备正确操作和应对突发状况的能力。此外, 施工现场的整洁有序、合理的设备安排以及施工进度科学安排也是质量保证的重要方面。最终, 通过质量检验和验收, 可以全面评估工程是否符合设计要求和相关标准, 确保施工

质量达到预期水平。加强施工管理,不仅提高工程的整体质量,减少维修和修复频率,也为工程可持续发展提供可靠的基础。因此,强化堤防护岸施工管理,是确保工程质量可靠、安全、长期稳定的必要举措,对于提升水利工程整体抗洪能力和社会效益具有深远意义。

1.3 环境保护和可持续发展

施工过程中,合理管理能够最大限度地减少对周边自然环境的破坏和影响。采用环保的施工材料和工艺,如选择可再生材料或降解性材料,有助于减少对自然资源的消耗和污染物的排放^[3]。此外,科学规划施工进度和施工区域,减少土地开垦和植被破坏,有助于维护当地生态系统的完整性和稳定性。强化管理还包括严格的环境监测和控制措施,确保施工过程中水质、空气质量等环境指标符合相关标准,最大程度地减少对周边环境的负面影响。加强环境保护意识和培训,使施工人员认识到环境保护的重要性,并采取相应的措施降低施工活动对生态环境的破坏。通过加强堤防护岸施工管理,不仅能够有效保护周边自然环境,还能够促进可持续发展,实现经济发展与环境保护的良性循环,为未来世代留下更为美好的生态环境和资源基础,实现人与自然和谐共生的目标。

2 堤防工程施工技术

2.1 选择合适的土料

土料的力学性质直接关系到堤防的抗洪能力。通过综合考虑土壤的密实度、抗压强度、抗剪强度等关键指标,确保土料能够承受水压和外部力的作用,从而提高堤防的整体稳定性。合适的土料应当具有足够强度和稳定性,以应对各种自然和外部力的挑战,确保堤防在面对洪水等极端情况下依然能够牢固耐用。另外,堤防工程通常长期暴露的自然环境中,受到水流、风化等因素的影响,选择耐久性强、抗风化能力好的土料是确保堤防长期使用效果的关键,减少维护和修复频率,提高工程的经济效益和可持续性。选择本地资源作为土料,不仅能够降低运输成本,减少对能源的依赖,还有助于促进当地经济发展,符合可持续发展理念,通过最大限度地利用当地资源,实现环境友好和经济效益的双赢。选择不含有害物质、不会对周边环境造成污染的土料,有助于保障生态环境的完整性,环保意识提高使得在土料选择中更加注重生态平衡和可持续性,将环境保护融入到工程建设的方方面面。

2.2 清理堤基

首先,清理堤基可有效去除堤坝下部杂物和松散土层,为后续施工工作提供清晰施工界面和稳定的基础,通过清理堤基,确保堤坝基底的平整度和密实度,为后续的土石方填筑和加固工作提供坚实的基础^[4]。其次,清理堤基排除隐患和确保工程质量。堤基中存在杂物、松散土层等不仅影响堤坝的整体稳定性,还导致堤坝在洪水冲击下的变形和破坏,及时清理堤基,排除潜在的安全隐患,确保堤坝的抗洪能力和安全性。此外,清理堤基还能够提高工程

的施工质量,保障工程的长期使用效果,减少后期维护和修复成本。最后,清理堤基过程中,采取科学合理的方法和技术,确保清理效果和施工安全。通常采用的清理方法包括机械清理、人工清理等,根据具体情况选择合适的清理工艺和设备。进行清理作业时,需注意保护环境和生态,避免对周边土地和水体造成污染和破坏,并注意保护施工人员安全,配备必要安全防护设备和进行必要安全培训,确保施工过程中不发生安全事故。

2.3 堤身填筑

第一,堤身填筑是为提高堤防的高度和宽度,以应对不同水位洪水冲击。通过合理选择填筑材料和采用科学的施工方法,确保堤身均匀性和密实度,增加堤坝的整体稳定性,提高其抗洪承载能力。第二,根据工程设计要求和地质条件选择合适的填筑材料,材料应具有一定的抗压强度、抗剪强度和稳定性,以确保填筑后的堤身能够承受水流和外部力的作用,保障工程的安全性。在填筑过程中,需要进行适度压实工作,确保填筑材料紧密排列,防止因松散而引起的沉降和变形问题。第三,注意保护环境和生态系统。选择环保的填筑材料,减少对周边自然环境的影响,合理规划施工进度和区域,减少土地开垦和植被破坏,有助于维护生态平衡,减轻工程对周边环境的影响。第四,实际施工中严格按照设计要求和规范进行操作,确保填筑均匀性。采用先进施工设备和技术,如土石方平整机、压路机等,提高填筑效率,确保填筑材料的紧密排列,并进行实时监测和检测,发现和解决施工问题,保障工程质量。

2.4 铺料施工

铺料施工对于确保堤防表层的均匀性、耐久性和抗侵蚀性至关重要。首先,铺料材料应具有较好的抗风化、抗水侵蚀、抗冲刷的特性,以保障堤防表层在面对自然风化和水流冲击时能够保持稳定,并提供良好的防渗透性,防止水分渗透到堤防内部,从而维护整个工程的长期稳定性。其次,注意施工工艺,确保铺料的均匀性和紧密性。采用适当的施工设备和技术,如压路机、平整机等,有效提高铺料的均匀性,确保表层的平整度,并严格按照设计要求和规范进行操作,通过合理的施工序列和方法,保证铺料的一致性和紧密度,防止因施工不当而引起的表层不平整、裂缝等问题。最后,对于大面积堤防铺料工程,需要科学规划施工进度和组织施工人员,以确保施工的高效性和质量,定期进行工程质量检测和监测,及时发现和解决施工中的问题,确保铺料施工的顺利进行。

2.5 堤坝压实

堤坝压实旨在通过施加适当的压力和振动作用,使填筑材料的颗粒之间紧密排列,填充空隙,从而提高土体的密实度和稳定性,有助于增加堤坝抗渗透性,降低渗水风险,保障堤坝的整体安全。常用压实设备包括燃料压路机、振动压实机等,根据填筑材料的特性和工程要求选择合适的设备进行压实。在施工过程中,不同部位和填筑厚度合

理调整压实力度和次数,确保填筑材料的压实效果达到设计要求^[5]。同时,采用振动压实机等设备可有效提高填筑材料密实度,提高工程施工效率和质量。通过实施严格的施工监督和质量检测,及时发现和解决施工中的问题,确保填筑材料的密实度和均匀性。在压实过程中,合理规划施工进度和区域,减少对植被和土地的破坏,降低工程对生态环境的影响,促进生态平衡的维护和恢复。

3 护岸工程施工技术

3.1 坡式护岸施工技术

坡式护岸施工技术是以坡度较缓的方式保护河岸、湖岸或海岸线,防止其被水体侵蚀和坍塌,其原理是利用护岸结构的坡度和材料的抗冲刷性,将水流冲击力分散和减缓,从而减少对岸线的侵蚀,提高岸线的稳定性和安全性。施工过程中,需要工程测量和设计,确定护岸的坡度、高度和材料等参数,并进行基础准备工作,如清理施工区域、挖掘基础坑道等,铺设护岸材料,选用石头、混凝土块等具有抗水流冲击和侵蚀能力的材料,根据设计要求逐步建造护岸结构,需要注意护岸坡度的控制,确保其符合设计要求,既能够起到有效的防护作用,又能够美化环境。

坡式护岸施工技术结构简单、施工方便、造价低廉,适用于大多数河岸、湖岸或海岸线的防护。同时,由于其采用的材料常常是天然石材或混凝土块等,具有一定的环境友好性,不会对周边生态环境造成明显影响。然而,坡式护岸施工技术也存在缺点,如护岸坡度较缓,对于空间狭小地区不太适用,抗冲刷和侵蚀能力相对较弱,对于水流较大或水流速度较快的区域,需要采用其他更加复杂护岸结构。其适用范围广泛,可用于河流、湖泊、海岸等各种水体的岸线防护工程中,特别适用于中小型水体的护岸工程,如农田水利工程、城市河道整治等,实际应用需根据具体情况选择护岸类型和施工方法,确保护岸工程质量。

3.2 坝式护岸施工技术

坝式护岸施工技术原理是通过设置多个水平或略倾斜的连续结构来阻挡水流,减缓水流速度,降低水体对岸线的冲击力,从而保护岸线免受侵蚀和坍塌,结构形式包括混凝土坝、钢筋混凝土坝、石坝等^[6]。

坝式护岸施工技术于结构稳定、抗冲击能力强、适用范围广泛。由于坝体结构相对复杂,能够有效地减缓水流速度,降低水流对岸线的冲击力,因此具有较强的护岸效果,适用于水流湍急的河流、湖泊和海岸线。此外,坝式护岸的材料多样化,可根据具体情况选择混凝土、钢筋混凝土、石块等,具有一定的灵活性和适应性,但其施工难度较大,需较高技术水平和设备投入,造价较高,施工周期较长,外观不够美观。坝式护岸施工技术适用范围广泛,可用于各种水体的岸线防护工程中,尤其适用于水流湍急、

水流速度较快的区域,包括河流、湖泊、港口、海岸线等。

3.3 墙式护岸施工技术

墙式护岸施工技术是通过设置垂直或近乎垂直的墙体结构,将水体有效地阻挡在岸边,防止水流侵蚀和岸线坍塌,常见结构形式包括混凝土挡墙、钢板挡墙、石砌挡墙等。墙式护岸墙体一般是直立的,但也可以根据实际情况设置一定的倾斜度,后续需要进行墙体加固,常采用方法包括灌浆、加固钢筋等,以确保墙体的稳定性和耐久性。墙式护岸施工技术结构稳定、抗冲击能力强、外观美观,由于墙体是垂直或近乎垂直的,能够有效地阻挡水流,降低水流冲击力,因此具有较强的护岸效果,适用于各种水流情况下的岸线防护。此外,墙式护岸的外观通常较为美观,可以与周围环境融为一体。相比于其他护岸结构,墙式护岸的施工难度和成本较高,需要较多工程设备和技术人员,并充分考虑地质条件、水文条件等因素,以确保墙体的稳定性和安全性,墙式护岸会对周围生态环境造成影响,需要采取环境保护措施。墙式护岸施工技术适用范围广泛,可用于各种水体的岸线防护工程中,特别适用于需要较高护岸效果和美观外观的区域,常见于河流、港口、海岸线等。

5 结束语

通过对水利工程中堤防护岸工程施工技术的深入研究,为相关工程的施工提供科学的指导和管理方法。加强堤防护岸工程的施工管理,选择合适的土料,清理堤基,科学填筑堤身,精细铺料施工,合理进行堤坝压实,对于确保工程长期稳定性和安全性具有重要意义。同时,护岸工程中不同类型护岸的施工技术研究,对于提高工程的护岸效果和生态效益也具有积极的推动作用。

[参考文献]

- [1]时明丽. 探析水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术[J]. 水上安全, 2023(15): 25-27.
- [2]韩桂芹. 浅析水利工程施工中堤防及护岸工程施工技术[J]. 石河子科技, 2023(6): 69-71.
- [3]脱延龙. 水利工程中河道堤防护岸工程施工技术探讨[J]. 水上安全, 2023(12): 178-180.
- [4]梁志杰. 水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J]. 水上安全, 2023(3): 170-172.
- [5]黄海涛. 水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J]. 治淮, 2022(12): 50-51.
- [6]李福来. 水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J]. 中国设备工程, 2022(15): 197-199.

作者简介: 金鹏程(1982.2—), 男, 中共党员, 建筑工程高级工程师, 项目经理, 江苏河海建设有限公司安全科科长。

水利工程建设的软土地基施工处理质量管理探究

郭鸿超

新疆塔建三五九建工有限责任公司, 新疆 阿拉尔 843300

[摘要] 在水利工程建设过程中经常会遇到软土地基的情况, 如果没有对软土地基进行妥善的处理, 很有可能会导致水利工程的主体结构不具备稳定性, 由于源头自身的分布不均匀, 而且物理特征差异化非常明显, 所以在水利工程建设过程中一定要准确计算软土地基的承载能力对软土地基的变形情况, 降低软土地基对水利工程质量产生的威胁。文章首先简单介绍了软土地基的特征, 然后介绍了几种常用的软土地基处理技术, 最后提出了几点提高水利工程软土地基处理质量的有效措施。

[关键词] 水利工程建设; 软土地基施工; 质量管理; 对策

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11471

中图分类号: TV7

文献标识码: A

Exploration on Quality Management of Soft Soil Foundation Construction Treatment in Water Conservancy Engineering Construction

GUO Hongchao

Xinjiang Tajian 359 Construction Engineering Co., Ltd., Alaer, Xinjiang, 843300, China

Abstract: In the process of water conservancy engineering construction, soft soil foundation is often encountered. If the soft soil foundation is not properly treated, it may lead to the instability of the main structure of water conservancy engineering. Due to the uneven distribution of the source itself and significant differences in physical characteristics, it is necessary to accurately calculate the bearing capacity of soft soil foundation and its deformation during the construction of water conservancy projects, in order to reduce the threat of soft soil foundation to the quality of water conservancy projects. The article first briefly introduces the characteristics of soft soil foundation, then introduces several commonly used soft soil foundation treatment technologies, and finally proposes several effective measures to improve the quality of soft soil foundation treatment in hydraulic engineering.

Keywords: water conservancy engineering construction; construction of soft soil foundation; quality management; countermeasures

引言

随着水利工程的不断发展和扩张, 软土地基作为一种常见的地基类型, 其处理质量直接关系到工程的安全性、稳定性和可靠性。软土地基的特性包括透水性较差、压缩性较高、沉降速度快以及结构不够均匀等, 这些特点使得软土地基在施工过程中面临着诸多挑战和难题。因此, 对软土地基进行有效处理, 并保障施工质量, 成为水利工程建设中至关重要的任务之一。本文将深入探讨水利工程建设中软土地基施工处理质量管理的相关问题, 从软土地基的特征入手, 介绍软土地基处理的基本原理和施工方法, 重点分析不同处理技术的优缺点以及质量管理措施。通过系统的研究和分析, 旨在为提升水利工程施工质量、降低工程风险提供理论支持和实践指导。

1 水利工程建设的软土地基施工处理质量管理的重要性

水利工程建设中的软土地基施工处理质量管理具有至关重要的意义。软土地基的特殊性质, 如透水性差、压缩性高、沉降速度快以及结构不均匀等, 使得在软土地基上进行施工处理时面临着诸多挑战。因此, 质量管理在软土地基施工过程中显得尤为关键。首先, 软土地基的不稳定性给水利工程的安全稳定带来了潜在的威胁。软土地基

在施工过程中容易发生沉降、变形等问题, 如果质量管理不到位, 可能导致工程的不均匀沉降, 进而影响工程的使用寿命和安全性。其次, 软土地基施工处理的质量直接关系到工程的经济效益和社会效益。若软土地基处理不当, 可能会导致工程后期需要大量的维护和修复工作, 增加工程成本, 延误工期, 甚至影响工程的正常使用, 给工程带来经济损失和社会影响。另外, 软土地基施工处理质量的不良会对周边环境造成污染和破坏。例如, 在软土地基处理过程中产生的废弃物和污水可能会对地下水和土壤造成污染, 影响生态环境的健康。因此, 水利工程建设中软土地基施工处理质量管理的重要性不言而喻。只有通过科学规划、严格监督、精心施工以及及时维护等一系列质量管理措施, 才能确保软土地基施工处理的质量达到预期标准, 保障工程的安全可靠、经济合理、环境友好。这对于水利工程的长期发展和社会的可持续发展具有重要意义。

2 软土地基的特征

2.1 透水性比较差

软土地基的透水性通常较差, 是其重要的特征之一。这意味着软土地基中的水分难以通过土层透过, 而往往会在地层内部滞留或者缓慢渗透。造成这种现象的主要原因包括软土地基中含有大量的细颗粒和有机质, 土层结构疏

松,孔隙度较高,但孔隙之间的连通性较差,水分在土体中的流动受到很大的阻碍。软土地基透水性比较差会导致一系列工程问题。首先,由于水分在土层内部滞留,软土地基容易出现液化现象,尤其在地震等外界因素作用下,可能发生土体液化现象,进而影响工程的稳定性和安全性^[1]。其次,软土地基的透水性差会增加地下水位的升高风险,可能导致基础结构浸泡、变形或沉降,从而影响工程的使用寿命和安全性。另外,软土地基的透水性差也会对工程的排水系统和地下管线的设计和施工带来一定的挑战,增加工程建设的复杂度和成本。

2.2 压缩性比较高

软土地基的特征之一是其压缩性比较高。这意味着软土地基在受到外部荷载作用时,会产生较大的压缩变形。这种高压缩性主要是由软土地基中含有大量水分、有机质和细颗粒所致。这些成分使得软土地基的土层结构松散,孔隙度较高,土粒之间的连接力较弱,因此在承受外部荷载时容易发生挤压和压缩。软土地基的高压缩性给工程施工和使用带来了一系列问题。首先,软土地基在受到荷载作用时容易发生较大的沉降和变形,可能导致工程结构的倾斜、开裂甚至坍塌。这会对工程的稳定性和安全性造成威胁,影响工程的正常使用。其次,软土地基的高压缩性也会导致工程的设计和施工难度增加,增加工程的建设成本和工期。

2.3 沉降速度快

软土地基的特征之一是其沉降速度较快。这意味着在软土地基上建造的结构物或者工程,在投入使用后,可能会出现较快的沉降现象。这种快速沉降主要是由软土地基的高含水量、土层结构疏松以及土粒之间的连接力较弱所致。这些因素使得软土地基在受到荷载作用后,土体中的水分和土粒会重新排列,土体会产生较大的挤压变形,从而引起沉降现象。软土地基的快速沉降速度给工程施工和使用带来了一系列问题。首先,快速沉降可能会导致工程结构的不均匀沉降,使得结构物出现倾斜、开裂等问题,影响工程的稳定性和安全性。其次,快速沉降也会影响工程的使用寿命和经济效益,可能导致工程需要频繁地维修和加固,增加工程的维护成本和使用风险。

2.4 结构不够均匀

造成这种不均匀性的主要原因包括软土地基地质条件复杂、地层结构变化较大、地下水位变动等因素的影响。这些因素导致软土地基的不同部位在土质特性和地下水情况上可能存在差异,从而使得软土地基的结构不够均匀。软土地基结构不均匀性会对工程施工和使用带来一系列问题。首先,不均匀的地基结构会导致工程施工中的地基处理难度增加,增加了施工工艺的复杂性和施工风险。其次,软土地基结构不均匀性也会影响工程结构的承载能力和变形性能,可能导致工程出现结构不均匀沉降、裂缝等问题,影响工程的使用寿命和安全性。另外,结构不均匀

性还会对地下管线和排水系统的布置和设计带来挑战,可能增加工程的施工成本和使用风险。

3 几种软土地基处理技术

软土地基处理技术在土木工程领域中至关重要,因为软土地基通常具有较低的承载能力和较大的变形特性,需要采取适当的处理措施来提高其工程性能。几种常见的软土地基处理技术包括换土技术、旋喷技术、排水砂垫层技术以及化学固结处理技术。换土技术是一种传统的处理方法,通过将软土地基中的不稳定土壤挖掘出来,然后用更为坚实、稳定的土壤或填料进行替换,以改善地基的承载能力和稳定性。旋喷技术利用旋转式钻孔机将固化剂喷射到软土地基中,形成一系列固结柱或固结墙,从而提高软土地基的承载能力和稳定性,减少沉降和变形。排水砂垫层技术通过在软土地基表面铺设一层排水性能良好的砂垫,并设置排水管道或排水孔,排除土体中的水分,提高软土地基的排水性能和稳定性。化学固结处理技术利用化学固结剂与软土地基中的土壤发生反应,形成固化土体,提高地基的强度和稳定性。这些软土地基处理技术各有优缺点,可以根据工程的具体情况和要求选择合适的方法进行应用^[2]。在实际工程中,通常需要综合考虑地质条件、工程要求、经济成本以及环境影响等因素,以选择最合适的软土地基处理技术,确保工程的安全、稳定和经济可行。

4 水利工程软土地基处理施工的质量管理措施

4.1 做好工程的组织策划

在水利工程软土地基处理的施工中,做好工程的组织策划是确保施工质量的重要环节。这一步骤涉及对整个施工过程的细致规划和有效组织,需要充分考虑人力、物力、技术和时间等方面的因素。以下是一些重要的质量管理措施:首先,制定施工方案是至关重要的。在施工之前,需要制定详尽的施工方案,包括软土地基处理的具体方法、工艺流程、施工参数、设备选型等内容。这个方案应当充分考虑工程的实际情况和要求,以确保施工过程的顺利进行。其次,人员培训和管理也是不可忽视的。必须确保施工人员具备必要的专业技能和丰富的经验,能够熟练操作相关设备和工具,并严格遵守施工安全操作规程。同时,建立完善的人员管理制度,确保施工人员严格执行相关规章制度,以保证施工质量和安全。材料和设备的管理也是质量管理的重要方面。要对施工所需的材料和设备进行严格的管理,确保材料的质量符合要求,设备的运行状态良好。对固化剂、填料等材料,要进行质量检测和验收,以确保施工质量。此外,施工进度控制也至关重要。必须制定合理的施工进度计划,确保施工进度与工程计划相符合。对施工过程中的关键节点和重要工序进行监督和控制,及时调整施工计划,确保工程按时完成。质量检验和验收是保证施工质量的重要手段。在施工过程中,要加强质量监督和检查,及时发现和解决施工中的质量问题。对施工

完成后的软土地基处理工程进行全面的质量验收,确保工程质量符合设计要求和相关标准。最后,安全管理是施工过程中必须重视的方面。要加强施工现场的安全管理,严格执行安全操作规程,保障施工人员的人身安全和施工设备的安全运行。及时处理施工中出现的安全隐患,确保施工过程安全可靠。

4.2 确定施工工艺与流程

首先,需要根据软土地基的实际情况和工程要求,选择合适的处理工艺和流程。不同的软土地基可能需要采用不同的处理方法,如换土技术、旋喷技术、排水砂垫层技术或化学固结处理技术等。因此,在施工前应进行充分的技术研究和方案论证,确保选择的施工工艺与流程能够达到预期的处理效果。其次,确定施工工艺与流程还需要考虑施工过程中的各种因素,如地质条件、地下水位、工程要求、施工设备和人力资源等。在确定施工工艺与流程时,需要综合考虑这些因素,并根据实际情况做出合理的调整和安排,以确保施工过程的顺利进行和施工质量的可控性。另外,确定施工工艺与流程还需要重视施工安全和环境保护。在选择施工工艺与流程时,要充分考虑施工过程中可能存在的安全隐患和环境风险,并采取相应的措施进行预防和控制,确保施工过程安全、环保和可持续^[3]。同时,对施工工艺与流程进行详细的施工方案编制和技术交底,加强施工人员的安全教育和培训,提高施工人员的安全意识和环保意识,以保障施工过程的安全和环境保护。

4.3 做好数据的采集、分析与处理工作

首先,需要进行全面的数据采集工作。这包括对软土地基的地质、地貌、土层结构、含水量、土质等方面的详细调查和勘测,以获取准确的地质资料和工程参数。其次,对采集到的数据进行综合分析。通过对数据的分析,可以深入了解软土地基的特性和工程条件,评估施工过程中可能存在的风险和挑战,并为施工方案的制定和调整提供科学依据。在数据分析过程中,应注重对地质条件、地下水情况、软土特性、工程要求等关键因素的综合考虑,确保施工方案的科学性和可行性。最后,进行数据处理工作。在数据处理过程中,需要根据分析结果做出相应的决策和调整,优化施工方案和工艺流程。同时,及时记录和归档采集到的数据,建立健全的数据管理系统,为工程的后续管理和评估提供可靠的数据支持。此外,还需要加强对施工数据的监测和跟踪,及时发现和解决施工中的问题和异常情况,确保施工过程的顺利进行和施工质量的达标。

4.4 对软土地基的承载力做出正确的客观评估

首先,对软土地基的承载力评估需要充分考虑地质情况、土壤性质、地下水位等因素。通过对软土地基的地质勘察和实地调查,获取相关的地质资料和工程参数,了解软土地基的地质构造、土层分布、土性特征以及地下水情

况等关键信息。同时,对软土地基进行必要的实验室试验和现场测试,获取土壤的力学参数和工程性质,为承载力评估提供科学依据。其次,对软土地基的承载力评估需要采用合适的评估方法和技术。根据软土地基的特点和工程要求,可以采用不同的评估方法,如现场探测法、实验室试验法、数值模拟法等。通过这些方法,可以对软土地基的承载力进行全面、准确的评估,确定其承载能力和变形特性,为后续的施工设计和工程施工提供参考依据。最后,对软土地基的承载力评估需要进行科学的分析和综合判断。在评估过程中,应充分考虑地质条件、工程要求、施工工艺和施工质量等因素,综合分析软土地基的工程性质和承载能力,确保评估结果客观准确^[4]。同时,还需要及时调整评估方案和施工方案,以适应实际情况的变化,保证施工过程的安全、稳定和可控性。

5 结语

软土地基处理施工质量管理是水利工程建设中的重要环节,直接影响着工程的安全性、可靠性和经济性。本文通过对软土地基特性、处理技术和质量管理措施的探究,旨在为水利工程建设提供更加科学、可靠的施工管理方案。在本文中,我们深入分析了软土地基的特征,包括透水性差、压缩性高、沉降速度快和结构不均匀等问题。针对这些特征,我们介绍了几种常见的软土地基处理技术,包括化学固结、换土、旋喷和排水砂垫层技术等。此外,我们还探讨了质量管理措施,包括工程规划设计、材料选择、施工工艺和质量监控等方面的内容。通过本文的探究,我们深刻认识到软土地基处理施工质量管理的重要性,并提出了一些改进建议和思路。未来,在水利工程建设中,我们需要进一步加强对软土地基处理技术的研究和应用,不断优化质量管理措施,提高施工质量和效率,确保水利工程建设顺利进行和长期稳定运行。期待在未来的工作中,能够不断积累经验,促进水利工程建设质量的不断提升和水资源的合理利用,为社会经济发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]李珊珊.水利工程软土地基处理施工质量管理[J].价值工程,2022,41(1):34-36.
 - [2]荣庆.水利工程软土地基处理施工质量管理探讨[J].居业,2021(11):198-199.
 - [3]艾金岑.水利工程软土地基处理施工质量管理探讨[J].中国设备工程,2021(16):236-238.
 - [4]吴淞,辜禹峰,刘毓川.水利工程软土地基处理施工质量管理[J].四川水力发电,2020,39(1):41-43.
- 作者简介:郭鸿超(1988.7—),毕业院校:兰州理工大学技术工程学院,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:新疆塔建三五九建工有限责任公司,职务:质量主管,职称级别:中级工程师。

水利工程施工中河道堤坝防渗加固技术的运用探析

朱士举¹ 金鹏程² 陶凯³

1 镇江市华源建设监理有限公司, 江苏 镇江 212003

2 江苏河海建设有限公司, 江苏 镇江 212000

3 句容市水利局, 江苏 镇江 212400

[摘要] 文章旨在探讨水利工程施工中,河道堤坝防渗加固技术的应用及其重要性。通过对当前主流防渗加固技术的详细解析,分析了各类技术在实际施工中的应用效果,并对未来发展趋势进行了展望。

[关键词] 水利工程; 河道堤坝; 防渗加固; 技术应用

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11476

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Exploration and Application of Anti-seepage and Reinforcement Technology for River Embankments and Dams in Water Conservancy Engineering Construction

ZHU Shiju¹, JIN Pengcheng², TAO Kai³

1 Zhenjiang Huayuan Construction Supervision Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212003, China

2 Jiangsu Hehai Jianshe Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

3 Jurong Water Resources Bureau, Zhenjiang, Jiangsu, 212400, China

Abstract: The article aims to explore the application and importance of anti-seepage reinforcement technology for river embankments in water conservancy engineering construction. Through a detailed analysis of the current mainstream anti-seepage reinforcement technology, the application effects of various technologies in actual construction are analyzed, and future development trends are discussed.

Keywords: water conservancy engineering; river embankments and dams; anti-seepage reinforcement; technology application

引言

我国水资源丰富,水利工程在国民经济中占有重要地位。河道堤坝作为水利工程的重要组成部分,承担着防洪、抗旱、灌溉等任务。然而,长期以来,河道堤坝的防渗问题一直困扰着工程技术人员。防渗加固技术的应用,对于提高堤坝的稳定性和安全性具有重要意义。

1 河道堤坝防渗加固技术定义

堤坝防渗加固工程主要是控制渗流,让堤基内和堤身的渗流在可控范围内,不致因渗流破坏而影响堤坝的整体安全性。一般情况下,渗流控制的原则是保护渗流出口和前堵后排。堤坝渗流险情表现有脱坡、渗水、堤身的散浸、漏洞和跌窝,以及堤基的泉眼、泡泉、管涌、沙沸和隆起等^[1]。

2 堤坝防渗加固技术的内容

2.1 基础处理

基础处理是河道堤坝防渗加固技术的基础环节,主要包括清基、排水和基础固化等。清基是指对堤坝基础进行清理,去除表层的杂物和浮土,以减小渗流通道和降低渗透速度。排水是将堤坝基础下的地下水排出,降低地下水位,从而减小堤坝的渗透压力。基础固化则是通过化学灌浆、压实土等方法提高基础的密实度和抗渗性能。

2.2 堤身防渗

堤身防渗是河道堤坝防渗加固技术的关键环节,主要

包括土工合成材料防渗、混凝土防渗和砌体防渗等。土工合成材料防渗是通过铺设土工膜等合成材料,阻止水分透过堤身。混凝土防渗则是利用混凝土的抗渗性能,对堤身进行衬砌或灌浆处理。砌体防渗则是采用石块、砖等材料砌筑堤身,提高堤身的密实度和抗渗性能^[2]。

2.3 堤坝背水坡加固

堤坝背水坡在长时间的水流冲刷和风蚀作用下,容易出现坍塌、滑坡等现象。为了提高背水坡的稳定性和抗冲刷能力,可以采用植草、喷播植草、网格梁等方法进行加固。植草和喷播植草是通过植物根系固定土壤,提高坡面的抗冲刷性能。网格梁则是通过钢筋混凝土梁体支撑坡面,增加坡体的整体稳定性。

2.4 监测与检测

监测与检测是河道堤坝防渗加固技术,主要包括地下水位监测、渗流量监测、堤身位移监测等。通过实时监测数据,可以了解堤坝的运行状态,及时发现隐患,为后续维修和加固提供依据。

3 堤坝防渗加固技术的运用

堤坝渗漏可能由结构变形、材料质量、施工技术等多方面因素造成。结构变形可能导致堤坝内部空隙增大,从而引发渗漏,材料质量低劣会使堤坝的抗渗性能降低,增加渗漏风险,施工技术缺陷也会导致堤坝防渗效果不佳。

因此,针对这些原因,采取有效的防渗加固技术对提高堤坝的防渗性能具有重要意义。

3.1 土工合成材料

土工合成材料,具有优异抗拉强度、抗压强度和抗渗性能的建筑材料,在河道堤坝防渗加固领域,土工合成材料的应用更是不可或缺,两种常用的土工合成材料,如土工布和土工膜。首先,土工布在抗拉强度和抗压强度方面表现出色,能够很好地承受外部力量的影响,保持堤坝的稳定性。同时,土工布还具有良好的排水性能,有助于土体内部水分的及时排出,降低土体的渗透压力,从而达到防止渗漏的目的。另一方面,土工膜则以其卓越的抗渗性能,土工膜是一种高分子聚合物材料,具有极高的抗渗性、抗拉强度和抗压强度。在河道堤坝防渗加固工程中,土工膜被广泛应用于堤坝内部,形成一道密封的防渗层,有效阻止水分渗透。此外,土工膜还具有优良的耐老化性能,能够在长时间内保持其性能稳定,为工程的持久稳定提供了有力保障。在水利工程中,土工合成材料可以防止水土流失,保持河道稳定。

3.2 化学灌浆技术

化学灌浆技术在堤坝防渗加固领域发挥着举足轻重的作用,该技术通过压力灌浆的方式,将化学浆液精准地注入堤坝的裂缝和空隙,实现对缝隙的有效填充,从而提升堤坝的整体性能,进一步提高防渗效果。在施工过程中,化学浆液的选用至关重要,它不仅要具备良好的流动性和渗透性,还要有足够的强度和稳定性,以保证灌浆后的堤坝更加坚固可靠。压力灌浆过程中,施工人员需要对堤坝进行全面检查,找出潜在的裂缝和空隙。这些缝隙可能是由于地质条件变化、施工不当或自然侵蚀等原因造成的。找到问题所在后,施工人员会根据实际情况制定合理的灌浆方案,包括浆液的配比、灌浆的压力和速度等。在灌浆过程中,要严格控制压力和流量,确保浆液能够充分填充缝隙,达到预期的效果。化学灌浆技术的优势在于其高效、环保和便捷。与传统的堤坝加固方法相比,化学灌浆技术具有更高的施工效率,能在短时间内完成大面积的加固工程。同时,化学浆液对人体和环境的危害较小,符合绿色环保的发展理念。此外,化学灌浆技术还具有很好的适应性,不仅适用于新旧堤坝的加固,还能应对各种复杂的地形和地质条件^[3]。然而,化学灌浆技术在实际应用中也存在一定的局限性。例如,浆液的配比和施工参数需要根据具体情况不断调整,以达到最佳的填充效果。此外,灌浆过程中的压力控制和施工质量检测也十分重要,一旦出现问题,可能会导致加固效果不佳,甚至引发新的安全隐患。因此,在化学灌浆施工过程中,要对施工人员进行严格的培训和监督,确保施工质量。

3.3 混凝土防渗墙技术

混凝土防渗墙技术在堤坝防渗加固领域作用很大,该

技术凭借着卓越的隔水性能,为堤坝的安全稳定提供了坚实保障。混凝土防渗墙能有效隔绝堤坝内外水力联系,减小渗流量,从而降低堤坝的渗透压力,确保堤坝结构安全。同时,防渗墙施工速度快、质量易于控制,有利于提高工程效益,成为我国堤坝加固工程的首选技术。混凝土防渗墙技术的应用,为堤坝带来了明显的防渗效果。在施工过程中,墙体紧密相连,形成一道完整的隔水屏障,将堤坝内部的水流与外部水源有效隔离。堤坝内的水位波动对墙体外的水位影响甚微,达到了良好的防渗目的。此外,混凝土防渗墙的施工速度较快,有利于缩短工期,降低工程成本。相较于防渗方法,如灌浆、土工膜等,混凝土防渗墙在施工周期和质量控制方面具有明显优势。随着我国基础设施建设的不断完善,堤坝在国民经济发展中的地位日益重要。保障堤坝安全,对于维护人民群众生命财产安全、促进经济社会可持续发展具有重要意义。而混凝土防渗墙技术在这一进程中发挥着关键作用,为堤坝工程提供了强有力的技术支撑。混凝土防渗墙技术在实际应用中,还需结合工程具体情况进行优化调整。例如,针对不同的地质条件、堤坝材料和施工环境,选择合适的墙体材料、结构和施工方法。此外,在施工过程中,要严格把控每一个环节,确保防渗墙的质量。只有这样,才能充分发挥混凝土防渗墙技术的优势,为堤坝防渗加固提供更可靠的保障。

4 河道堤坝防渗加固技术存在的问题及相关措施

4.1 防渗材料选择不当

在河道堤坝防渗加固过程中,防渗材料的选择至关重要。一款优质的防渗材料不仅能确保工程质量,还能有效防止水源流失,保障生态环境的稳定。然而,在当前市场上,防渗材料的种类繁多,质量参差不齐,这让部分施工单位在选购过程中感到迷茫。有时,由于未能充分考虑材料的性能、适用性等因素,导致防渗效果不佳,甚至可能引发工程质量问题。首先,需要了解的是,防渗材料的性能是衡量其质量的关键指标。一款高性能的防渗材料应具备良好的抗渗性、抗压性、抗拉性等性能。在此基础上,还需要关注材料的耐久性、抗老化性等指标,以确保其在长时间的使用过程中不易损坏。此外,环保性能也是选购防渗材料时不可忽视的一个重要因素。选用环保型防渗材料有助于减少对生态环境的影响,实现绿色施工。其次,防渗材料的适用性也是选购时需要考虑的因素。不同的工程项目对防渗材料的要求各异,因此在选购时要充分了解工程的实际情况。例如,在河道堤坝防渗加固中,应选择具有优异抗水流冲击性能的防渗材料,以确保在水利工程中发挥出良好的防渗效果。此外,针对不同的地质条件、气候环境等,还需要选择适合的防渗材料。在此基础上,还应关注防渗材料的市场价格和性价比。在选购过程中,要综合考虑材料的性能、适用性、价格等因素,力求在保证工程质量的前提下,实现经济效益的最大化。此时,可

以参考市场上同类型防渗材料的价格,进行对比分析,从而选出性价比高的产品。最后,选购防渗材料时,还需关注厂家的信誉和售后服务。一个优质的厂家应具备丰富的生产经验、技术实力和严格的质量管理体系。此外,良好的售后服务能为施工单位在材料使用过程中提供及时的支持与保障。在选购过程中,可以查阅厂家的相关资质证书、案例资料等,以评估其信誉度。

4.2 施工工艺不规范

在水利工程中,施工工艺的精湛程度直接影响着防渗加固效果的好坏,这是保障工程安全、可靠运行的关键。然而,在现实的施工过程中,种种问题却使得防渗加固效果大打折扣,问题包括操作不规范、验收不严格等。操作不规范是影响防渗加固效果的一个重要原因,施工队伍在施工过程中,如果对施工工艺和操作规程掌握不熟练,或者对施工材料的使用不当,都可能导致防渗加固效果不佳。例如,在混凝土浇筑过程中,如果振捣不到位,就容易导致混凝土内部存在蜂窝、麻面等问题,进而影响防渗效果。因此,提高施工队伍的技能水平,强化施工工艺的培训,是提高防渗加固效果的有效途径^[4]。其次,在一些工程项目中,施工队伍在完成施工后,未能进行严格的验收,或者验收过程中走过场,没有发现和纠正施工中的问题,就容易导致防渗加固效果大打折扣,对工程安全构成潜在威胁。因此,建立健全验收机制,严格执行验收标准,是确保防渗加固效果的关键。此外,部分施工队伍在选购材料时,未能严格按照设计要求和规范进行,导致材料质量参差不齐,在使用这些材料进行施工时,很容易造成防渗加固效果的不理想。因此,加强材料质量的监管,确保施工材料符合设计要求和规范,对提高防渗加固效果具有重要意义。在实际施工过程中,部分施工队伍未能对施工环境进行有效管理,如未能对施工现场进行有效排水,就容易导致施工现场积水,进而影响防渗加固效果。因此,加强施工现场环境的管理,创造良好的施工环境。在实际施工过程中,部分施工队伍可能存在擅自变更设计、偷工减料等问题,这些问题都会对防渗加固效果产生负面影响。因此,建立健全施工监管机制,加大施工现场的巡查力度,确保施工按照设计要求和规范进行,对提高防渗加固效果至关重要。

4.3 检测手段不足

在我国,河道堤坝防渗加固工程对于防洪减灾具有重要意义。然而,当前河道堤坝防渗加固工程的检测手段尚

不完善,这无疑给工程质量带来了一定的隐患。部分施工单位缺乏有效的检测设备,难以对施工质量进行实时监控,导致隐患得不到及时发现和处理。这种情况不仅影响了工程的整体质量,也给我国的防洪工作带来了巨大压力,检测手段的不足使得施工单位难以对工程质量进行全面把控,在河道堤坝防渗加固工程中,部分施工单位依赖于传统的检测方法,如目测、简易仪器检测等。这些方法对于一些表面问题尚能起到一定的检测作用,但对于隐蔽工程和深层次的质量问题则难以发现。因此,施工单位很难对工程质量进行实时监控,导致隐患得不到及时处理。其次,缺乏有效的检测设备会影响工程的安全性,河道堤坝防渗加固工程涉及到土体、地下水等多个方面,如果施工单位没有先进的检测设备,就无法准确掌握这些方面的实际情况。因此需要加大对河道堤坝防渗加固工程检测手段的投入和改进。首先,政府部门应加大对检测设备研发的支持力度,推广先进的检测技术。其次,施工单位应提高自身检测能力,引进先进的检测设备,并对施工人员进行专业培训。最后,监管部门要加强执法力度,确保施工单位严格按照规范进行检测。

5 结语

本文对水利工程施工中河道堤坝防渗加固技术的应用进行了探讨。当前,各类防渗加固技术在实际工程中取得了良好的应用效果。然而,随着工程实践的不断深入,新技术、新材料、新工艺的不断涌现,河道堤坝防渗加固技术还需不断完善和发展。今后研究方向主要包括进一步提高防渗材料的性能,研究适用于不同地质条件、工程规模的防渗加固技术;注重环保,研究绿色、高效的防渗加固技术。在实际工程中,应根据具体情况,综合运用各种技术手段,确保河道堤坝工程的安全稳定。

[参考文献]

- [1]白雪丽,王燕峰.水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术[J].建筑与预算,2022(6):74-76.
- [2]严伟.农田水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术[J].农家参谋,2022(12):165-167.
- [3]杨言波.浅谈水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术[J].建筑工人,2021,42(9):19-21.
- [4]黄智能.水利工程施工中堤坝渗漏原因以及防渗加固技术的探讨[J].绿色环保建材,2020(6):221-224.

作者简介:朱士举(1981.2—),男,目前就职镇江市华源建设监理有限公司。

水利工程建设对水生态环境系统影响分析

张晓晨

新疆塔建三五九建工有限责任公司, 新疆 阿拉尔 843300

[摘要] 水利工程建设有利也有弊, 但是对于水生态环境而言, 更多的体现在弊端方面, 比如对气候以及大气产生不利影响, 影响水生生物的正常生活等, 这些弊端如果在水利工程建设期间没有充分的考虑到, 会形成大的地质灾害, 因此水利工程建设人员在建设期间要充分地了解当地的水生态环境。文章首先介绍了探讨水利工程建设对水生态环境影响的必要性, 其次概述了水利工程建设对水生态环境产生的具体影响, 最后探讨了其对策。

[关键词] 水利工程建设; 水生态环境; 影响及策略

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11472

中图分类号: TV22

文献标识码: A

Analysis of the Impact of Water Conservancy Engineering Construction on Water Ecological Environment System

ZHANG Xiaochen

Xinjiang Tajian 359 Construction Engineering Co., Ltd., Alaer, Xinjiang, 843300, China

Abstract: Water conservancy engineering construction has both advantages and disadvantages, but for the aquatic ecological environment, it is more reflected in disadvantages, such as adverse effects on climate and atmosphere, affecting the normal life of aquatic organisms, etc. If these disadvantages are not fully considered during the construction of water conservancy engineering, it will form major geological disasters. Therefore, water conservancy engineering construction personnel should fully understand the local aquatic ecological environment during the construction period. The article first introduces the necessity of exploring the impact of water conservancy engineering construction on the aquatic ecological environment, then outlines the specific impact of water conservancy engineering construction on the aquatic ecological environment, and finally explores its countermeasures.

Keywords: water conservancy engineering construction; water ecological environment; impact and strategy

引言

水是人类社会生存和发展的基础资源之一, 而水生态环境系统则是维系水资源可持续利用和生态平衡的重要组成部分。然而, 随着社会经济的不断发展和人口的增长, 为了满足日益增长的水需求和实现水资源的合理利用, 水利工程建设成为一项重要的举措。水利工程的建设不仅能够提供稳定的水源和灌溉条件, 还能够改善水资源配置和防洪排涝能力, 从而促进社会经济的发展和人民生活的改善。然而, 水利工程建设所带来的利益往往伴随着对水生态环境系统的影响。水生态环境系统是一个复杂而脆弱的生态系统, 包括水体、陆地和生物等多个要素, 其稳定性和完整性对维持生物多样性和生态平衡至关重要。水利工程的建设和运行往往会改变水体的流动路径和水质分布, 破坏水生物种群的栖息地, 影响生态系统的结构和功能。此外, 水利工程建设过程中可能产生大量的建设废水和废渣, 加剧水体污染, 进一步加剧了水生态环境系统的脆弱性。因此, 深入分析水利工程建设对水生态环境系统的影响, 探讨其可能带来的问题和挑战, 提出相应的解决措施, 具有重要的理论和实践意义。本文旨在通过对水利工程建设对水生态环境系统影响的深入分析, 为实现水资源的可持续利用和生态环境的健康发展提供科学依据和指导。

1 探讨水利工程建设对水生态环境影响的必要性

水利工程建设对水生态环境的影响必要性是一个至关重要且备受关注的议题。首先, 水生态环境是生态系统中至关重要的一部分, 它直接关系到水资源的可持续利用以及生物多样性的保护。水资源不仅是人类生活和工业生产的基础, 还是许多生物体生存和繁衍的必需条件。因此, 维护水生态环境的稳定性对于整个生态系统的平衡和人类社会的可持续发展至关重要。水利工程建设通常涉及水库、堤坝、引水渠等设施的修建和改造, 这些工程往往会对原有的水体、河道及周边生态系统产生直接或间接的影响。例如, 修建水库会改变水体的自然流动, 导致水文变化、生态景观的改变以及生物栖息地的丧失。这些变化可能会影响到河流的生态系统, 包括水中生物的数量和种类、水生植被的分布、河岸生态环境的稳定性等。同时, 水利工程的建设和运行也可能引发土地沉降、地质灾害等问题, 间接影响到周边生态环境的稳定性和健康。因此, 深入探讨水利工程建设对水生态环境的影响是必要的, 这有助于我们更好地理解工程活动对生态系统的潜在影响, 并采取相应的措施来最大程度地减少负面影响^[1]。只有充分认识到水利工程对水生态环境的潜在影响, 才能在工程设计、实施和管理中更加科学地考虑生态环境保护的因素, 实现水资

源的可持续利用和生态环境的可持续发展。

2 水利工程建设的基本原则

水利工程建设的基本原则是确保在水资源开发利用的同时最大程度地保护和恢复水生态环境的完整性和稳定性。这些基本原则体现了在水利工程规划、设计、建设和管理的全过程中应当遵循的指导思想和行为准则。首先,生态优先是水利工程建设的首要原则。这意味着在进行任何水利工程项目时,应当充分考虑生态环境的保护和恢复,确保工程活动不会对水生态系统造成不可逆转的破坏。水生态系统的稳定性对水资源的可持续利用至关重要,因此必须将生态环境保护置于水利建设的优先位置。其次,科学规划是水利工程建设的基本原则之一。在规划阶段,应该进行全面的水资源评估和环境影响评估,充分考虑生态环境的特征和敏感性,科学确定工程建设的位置、规模 and 设计方案。只有通过科学规划,才能有效降低工程活动对水生态环境的不利影响,实现生态与经济的协调发展。

此外,可持续发展是水利建设的核心原则之一。水利工程的建设和运营应当符合可持续发展的理念,即在满足当前需求的同时,要保证不损害子孙后代的生存和发展权益。因此,在水利工程建设中应该注重资源的节约利用、环境的保护和社会的可持续发展,确保水资源的长期稳定供应和生态环境的良好状态。最后,参与治理是水利建设的重要原则之一。水利建设涉及多方利益相关者,包括政府部门、企业、科研机构、社会组织和公众等。因此,在规划、设计和实施水利工程项目时,应该积极吸纳各方意见和建议,促进多方参与,形成共识,确保水利建设符合公共利益和社会发展的需要。

3 水利工程对水生态环境的影响

水利工程对水生态环境的影响是一个综合性的问题,涉及到多个方面的影响机制和生态系统的相互作用。首先,水利工程的建设和运营通常会改变水体的流动路径和水流速度,比如修建水库、堤坝等工程会导致水流受阻,水质变化,甚至出现水流停滞的情况。这种改变直接影响了水生态系统的动态平衡,打破了原有的生态格局。此外,水利工程的兴建往往需要占用大量的土地资源,导致湿地、沼泽等重要的生态系统被破坏或者消失,这会造成大量珍稀物种的栖息地丧失,对生物多样性产生不利影响。其次,水利工程的运行和管理也可能对水生态环境造成影响。水利工程的日常运行包括水库蓄水、排水、泄洪等活动,这些活动可能引发水体的水位波动、水温变化等现象,对河道生态系统的稳定性产生影响。此外,水利工程的建设和运行也会导致水体的污染问题,包括废水排放、建设过程中的土壤侵蚀等,这些都会直接影响水生态环境的健康状况。除了直接的影响外,水利工程也可能引发一系列间接的生态问题。例如,水库蓄水可能会改变周边地区的微气候环境,影响当地植被的生长和分布;水流改变可能导致河道

生物的迁徙受阻,影响鱼类产卵和鱼类种群的分布^[2]。这些间接影响可能在生态系统中产生连锁反应,最终影响整个生态系统的稳定性和功能。

4 解决水利工程建设对水生态环境影响的措施

4.1 对水利工程影响力的评估

对水利工程影响力的评估是解决水利工程对水生态环境影响的重要步骤之一。这种评估不仅可以帮助我们全面了解工程对水生态环境可能产生的影响,还可以为制定有效的保护措施和应对策略提供科学依据。首先,水利工程影响力的评估应该包括对工程建设前、建设过程中和建设后可能引发的各种影响进行综合评估。这些影响包括但不限于水体结构和水质变化、河道生态系统的稳定性、周边生态环境的变化、生物多样性的影响等。评估过程应该充分考虑到地区的自然环境、生态系统的特征、人类活动的影响等因素,尽可能全面地评估工程可能产生的各种影响。其次,评估水利工程影响力的过程需要采用多种方法和技术,包括现场调查、实地监测、数值模拟、GIS技术等。通过这些方法的综合运用,可以获得准确、全面的数据和信息,为评估结果的科学性和可靠性提供保障。同时,评估水利工程影响力还需要进行风险评估和预测,即评估工程可能带来的各种不利影响的概率和程度。这有助于及早发现潜在的风险和问题,采取相应的措施加以防范和化解。最后,评估结果应该形成专业的评估报告,向政府部门、企业和公众进行披露和传达。评估报告应该包括评估方法、数据来源、评估结果和结论等内容,以确保评估过程的透明和公正。同时,评估报告还应该提出相应的建议和措施,包括减少负面影响的技术措施、加强监测和管理措施、实施生态修复和保护措施等,为解决水利工程对水生态环境影响提供参考和指导。

4.2 在水利建设中加入环保技术

环保技术的引入旨在通过创新和应用环保科技手段,减少水利工程对水生态环境的负面影响,最大程度地保护生态系统的完整性和稳定性。首先,环保技术可以应用于水利工程的设计和施工阶段。在设计阶段,可以采用现代科技手段,如GIS(地理信息系统)技术、数值模拟等,对工程影响进行全面评估和预测,以便规划出更加环保的工程方案。在施工阶段,可以采用新型的环保材料和施工技术,减少工程对周边环境的破坏,降低施工过程中产生的污染物排放。其次,环保技术可以应用于水利工程的运行和管理过程中。通过引入先进的水处理技术和设备,可以有效净化水体,降低工程对水质的影响。同时,利用先进的监测技术和设备,可以对水体质量和生态系统状态进行实时监测,及时发现和应对可能出现的问题,保障水生态环境的健康和稳定^[3]。另外,环保技术还可以应用于水利工程的生态修复和保护工作中。通过采用生态工程措施,如湿地恢复、水生植被种植、水域生态修复等,可以重建

受影响的生态系统,恢复生态平衡,提高水生态环境的适应能力和抗干扰能力。此外,通过建立生态补偿机制,对因水利工程建设而造成的生态损失进行补偿和修复,促进生态环境的可持续发展。

4.3 提高环保意识

环保意识的提高旨在增强社会各界对水生态环境保护的认识和责任意识,推动各方共同参与水生态环境保护工作,从而实现水利工程建设与生态环境保护的协调发展。首先,需要加强环保教育和宣传,提高公众对水生态环境保护的认识和重视程度。通过开展宣传活动、举办环保主题讲座、制作宣传材料等方式,向社会大众普及水生态环境的重要性,呼吁大家共同参与保护工作,树立起保护水生态环境的意识和责任感。其次,应加强相关法律法规的宣传和执行,营造良好的法治环境。政府部门可以加大执法力度,对违反环保法律法规的行为进行严厉打击,形成法律震慑,推动各方严格遵守环境保护法规,减少对水生态环境的破坏。此外,应该加强企业和公众参与水生态环境保护的主体责任。企业在进行水利工程建设时,应该积极采取环保措施,减少对水生态环境的不良影响,履行企业社会责任。公众也应该增强环保意识,合理利用水资源,减少水污染行为,共同保护好我们的水生态环境。此外,还应该加强科研和技术创新,提高水利工程建设环保水平。通过加强科技研发,推动环保技术的创新与应用,可以减少水利工程对水生态环境的负面影响,实现水利工程与生态环境的协调发展。

4.4 建立生态防护工程和生态补偿机制

生态防护工程旨在通过各种技术手段和措施,保护水生态系统的完整性和稳定性,减轻水利工程对生态环境的不利影响。生态补偿机制则是指对因水利工程建设而造成的生态损失进行补偿和修复,以实现对生态系统的补偿和保护。首先,建立生态防护工程需要针对具体的水利工程项目,制定相应的生态保护方案。这包括对工程施工区域和周边生态环境进行全面调查和评估,确定生态系统的关键敏感点和脆弱区域,提出相应的保护目标和措施。其次,生态防护工程可以采用多种技术手段和工程措施,包括建立湿地保护区、河岸植被恢复、水体生态修复、栖息地保护等。例如,可以修建人工湿地、人工鱼礁等生态工程设施,增加生物多样性,提高生态系统的稳定性;可以进行水体植被的种植和保护,减少水体污染,改善水质环境;

可以采取岸线生态修复和退耕还林等措施,恢复受损的生态系统,保护生物栖息地。此外,建立生态补偿机制是解决水利工程对水生态环境影响的重要手段之一。生态补偿机制可以通过对水利工程建设过程中可能造成的生态损失进行补偿,推动工程建设单位采取积极的环境保护措施,减少对生态环境的破坏^[4]。例如,可以对因水利工程建设而破坏的湿地、水源地、水生生物栖息地等进行补偿性保护和修复,通过设立生态补偿基金或者实施生态修复项目等方式,实现对生态系统的保护和补偿。

5 结语

水利工程建设对水生态环境系统的影响是一个复杂而深远的问题。水利工程的建设和运行往往会对水生态环境系统产生多方面的影响,包括改变水体的流动路径和水质分布、破坏生物栖息地、加剧水体污染等。这些影响可能对水生态系统的稳定性和生物多样性产生不利影响,进而影响生态系统的健康和功能。然而,我们也要意识到,水利工程建设不可避免,它是推动社会经济发展和改善人民生活的必要手段之一。因此,我们需要在水利工程建设中充分考虑水生态环境保护的重要性,采取有效的措施减少对水生态环境系统的不利影响。这包括加强环保意识,推动科技创新,实施生态防护工程和生态补偿机制等。在今后的工作中,我们应该进一步加强对水利工程建设对水生态环境系统影响的研究,深入分析其影响机制和影响程度,为制定更加科学有效的保护措施提供更多的依据。只有这样,才能实现水利工程建设与水生态环境保护的协调发展,实现水资源的可持续利用和生态环境的健康发展。

【参考文献】

- [1] 李本松. 水利工程建设对水生态环境影响及保护措施分析[J]. 治淮, 2023(9): 51-52.
- [2] 李宝英. 水利工程建设对水生态环境系统的影响[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(8): 114-115.
- [3] 王成建. 水利工程建设对水生态环境系统影响分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(24): 50.
- [4] 高峰. 水利工程建设对水生态环境系统的影响分析[J]. 农业科技与信息, 2018(3): 52-53.

作者简介: 张晓晨(1989.9—), 毕业院校: 兰州理工大学技术工程学院, 所学专业: 水利水电工程, 当前单位名称: 新疆塔建三五九建工有限责任公司, 职务: 生产安全部项目主管, 职称级别: 中级工程师。

地下水资源保护中的井电双控策略探讨

张 梅

新疆昌吉州吉木萨尔县水利管理站, 新疆 昌吉 831700

[摘要] 文章旨在探讨地下水资源保护中的井电双控策略。随着我国经济社会的快速发展, 地下水资源面临着严重的开发和污染问题。井电双控策略作为一种有效的地下水资源保护手段, 具有重要的理论和实践意义。文章首先分析了我国地下水资源保护的现状及存在的问题, 然后对井电双控策略进行了详细阐述, 包括井电双控技术的原理、实施步骤和效果评价, 最后提出了井电双控策略在地下水资源保护中的应用建议。

[关键词] 地下水资源; 保护; 井电双控; 策略; 探讨

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11502

中图分类号: P641.8

文献标识码: A

Exploration on Well Electricity Dual Control Strategy in Groundwater Resource Protection

ZHANG Mei

Xinjiang Changji Jimusaer Water Management Station, Changji, Xinjiang, 831700, China

Abstract: The article aims to explore the dual control strategy of well electricity in groundwater resource protection. With the rapid development of China's economy and society, groundwater resources are facing serious development and pollution problems. As an effective means of groundwater resource protection, the dual control strategy of well electricity has important theoretical and practical significance. The article first analyzes the current situation and existing problems of groundwater resource protection in China, and then elaborates on the dual control strategy of well electricity in detail, including the principle, implementation steps, and effectiveness evaluation of the dual control technology of well electricity. Finally, suggestions for the application of the dual control strategy of well electricity in groundwater resource protection are proposed.

Keywords: groundwater resources; protection; well electric dual control; strategy; exploration

引言

我国是一个水资源短缺的国家, 地下水资源在国民经济和生活中具有重要的地位。然而, 随着我国经济社会的快速发展, 地下水资源开发过度、污染问题日益严重, 导致地下水资源保护形势严峻, 为解决这一问题, 本文提出了地下水资源保护中的井电双控策略, 对地下水资源保护中的关键技术进行探讨, 以期为我国地下水资源保护提供理论支持。

1 地下水资源保护中的井电双控的概述

1.1 井电双控的重要性

为加强地下水资源管理国务院颁布的《地下水管理条例》自 2021 年 12 月 1 日起施行。《地下水管理条例》是我国第一部地下水管理的专门行政法规, 意味着我国地下水管理上升到法律层面。《地下水管理条例》明确要求强化地下水节约与保护。实行地下水取水总量控制和水位控制制度。明确用水过程的节约用水要求, 强化用经济手段调控地下水节约和保护, 明确地下水水资源税费的征收原则。其中, 无论是取水总量控制还是地下水水资源税费的征收都需要有先进可靠的技术手段作为支撑。其中, 智能化控制技术在井电双控设备中的应用, 为供水行业带来了前所未有的便捷, 设备采用先进的自动化控制技术, 实现了对水井的智能化控制, 不仅提高了供水的稳定性和可靠性, 还大大降低了人工操作的依赖。井电双控设备, 通过运用高精度的传感

器和强大的数据处理能力, 能够实时监测水井的运行状态, 根据设定的参数和需求, 设备可以自动关停机电井, 确保供水量的精确控制, 不仅能够避免超采地下水, 还能确保水资源费应缴尽缴, 满足人们日常生活和生产的需要^[1]。

1.2 实行井电双控管理地下水资源的目的是

1.2.1 规范取水行为

通过对机电井的严格控制, 禁止新增机电井, 机电井数量只减不增。乡镇上年度地下水水位下降速率在 1.0 米以上 (含 1.0m), 下年起暂停更新机电井。更新机电井不得开采承压水、井深不得超过 190m、更新距离不得超过 100m、原井半径 500m 范围内存在其他机电井的不予审批。通过以上办法, 可以有效遏制地下水水位下降, 保护地下水水资源。

1.2.2 提高水资源利用效率

通过实时监测和控制用水量, 可以确保各取水单位和个人在规定范围内合理使用水资源。此外, 还可以通过设置水资源费, 激励用户节约用水, 降低水资源浪费。在此基础上, 结合 IC 卡管理与充值、收费管理等功能, 实现对用水过程的全方位监管。

2 井电双控系统运作原理

井电双控系统是一种先进的机电井管理技术, 通过精确计量和监控用水量和用电量, 实现对机电井的智能化管

理。控制单元是井电双控系统的核心部分,负责识别刷卡是否有效,当控制单元与断路器连接,刷卡成功后,控制单元向断路器发送启动信号,使机电井启动箱得以启动,同时控制单元还与电表和用户机电井启动箱连接,以检测出水量和用电量,这种双重控制方式保证了系统的稳定性和安全性。无线传输模块是信息传递的关键部分,负责将用水量和用电量信息发送到控制室。控制室接收电表检测的数据,并对出水量及用电量的数据比例进行判断,根据数据比例是否协调,控制室向控制单元发出指令,控制断路器的开启和关闭,这种智能化的控制方式实现了对机电井的精准管理,避免了水资源和电能的浪费。

在井电双控系统的运作过程中,用户只需持有有效的水卡,即可刷卡启动机电井,系统会根据抽水流量自动扣除卡内相应水量,当水卡内水量用完后,系统将自动关机,避免用户过量取水,这种操作方式既方便了用户,又保证了水资源的有效管理。与传统抽水控制终端相比,井电双控系统具有更高的安全性和稳定性^[2]。传统的控制终端容易受到人为破坏或修改,而井电双控系统采用了无线传输技术和智能控制算法,提高了系统的抗干扰能力,此外井电双控系统还能实时监控用水量和用电量,便于管理人员对机电井的运行情况进行了解和调整。总之,井电双控系统通过智能化的管理方式,实现了对机电井的高效运作和资源节约。在未来,该系统将在我国广大农村地区得到更广泛的应用,为我国农业现代化和水资源管理提供有力支持。

3 “井电双控”地下水管理终端技术功能和优势

3.1 控制与计量功能

井电双控技术要求对水泵电源和水泵出水管路进行控制,用户取水必须通过“井电双控”地下水管理终端,具有杜绝绕过设备非法取水现象优势,同时采用智能锁,无钥匙设计,避免钥匙丢失、私配钥匙、技术开锁等打开柜门问题。在终端结构设计完善,设备控制箱必须是一体机,在箱体外侧不能有任何可拆除的隐患、流量计安装必须达到前10后5,管理终端拆除、移位受到严格管控,必须经管理人员授权才能实现,从而达到控制效果。在计量过程中,“井电双控”地下水管理终端与流量计进行数据通讯,以流量计数据为依据进行水量计量,具有水量计量功能、自动计算水电比,具备水量电量相互验证,自动判断非法取水功能。

3.2 远程和数据储存功能

井电双控技术应用具备4G远程通信功能和近距离无线通讯功能,其功能包括远程开柜门、远程开关水泵供电和供水管路等,能够及时进行数据采集、远程参数设置、远程水量充值、远程电量充值、远程升级程序等,“井电双控”地下水管理终端顶端安装监控摄像头,监控覆盖以设备为中心直径5米范围,现地保存不低7天录像视频,可远程查看实时和历史视频,而且其优势在于终端在线率

不低于98%,保证连续5个阴雨天监测计量设备可正常工作,且水泵运行时监测设备一定处于正常工作状态。在“井电双控”地下水管理终端存储用户取水记录、日用水量记录、操作日志等信息,当设备故障时存储的数据能够保证不丢失,还可以通过远程数据传输和现场读取的方式获得存储数据,用水数据信息在“井电双控”地下水管理终端上可储存十年以上。

4 农田水利发展存在的普遍问题

4.1 水资源季节性短缺

在我国,水资源分布受季节和地域影响较大,南方地区水资源丰富,北方地区水资源匮乏。尤其在干旱季节,水资源短缺问题更加严重。农田水利发展受到水资源季节性短缺的制约,导致农业用水供需矛盾突出,农业生产风险加大。为应对这一挑战,政府部门应加大投入,完善农田水利基础设施,提高水资源利用效率。

4.2 地表水资源缺乏监测计量设施

一是水质监测站建设不足。我国地表水质量问题日益严重,特别是一些河流、湖泊等水源地区,由于工业、农业等人类活动的过度排放,水质污染十分严重。然而,现有的水质监测站数量不足以覆盖所有污染重点区域,导致部分水质污染问题得不到及时发现和处理。二是监测设备和技术落后。当前,一些地表水监测站所使用的设备和技术较为落后,难以准确、及时地监测水质变化,此外部分监测站的数据处理和分析能力不足,无法为政府和环保部门提供有效的决策依据和技术支持。三是监测站布局不合理。部分水质监测站地理位置选择不当,如地势较低或位于污染物排放口附近,导致监测数据失真,此外一些监测站的布设未能充分考虑流域的特点,使得监测范围和精度受限。

4.3 水资源系统基础数据保留不全

基础数据的不完整保留会导致水资源评估和规划的失真。水资源系统的基础数据包括水量、水质、水资源利用情况等多个方面,这些数据是评估水资源状况、制定水资源规划的重要依据,如果数据不完整,就会导致评估和规划的结果与实际情况相差较大,从而影响水资源管理的有效性。其次,基础数据的不完整保留会影响到水资源危机的预警和应对,水资源危机是我国面临的重要环境问题之一,包括水资源短缺、水污染等问题,基础数据的缺失会导致危机的预警不准确,无法及时采取有效的应对措施,从而加剧水资源危机的影响。另一方面,基础数据的不完整保留也会对水资源政策的制定和执行产生负面影响。水资源政策是解决我国水资源问题的重要手段,然而如果没有完整的基础数据,政策制定就会缺乏科学依据,执行效果也会大打折扣。

5 井电双控监控水资源策略

5.1 建设技术线路

地下水资源井电双控监控系统通过对水源的实时监

测和管理,为水资源保护提供了有力保障。通过对井电双控系统的设定,可以实现用水计量、实时数据展示、水资源费设置、IC 卡管理等功能。这一系统的建设有助于农业水价改革和高标准农田建设,进一步促进水资源的合理利用。

井电双控管理模式在地下水资源保护方面具有显著优势。首先,该系统可以实时监测单井用水情况,确保用水数据的准确性。通过采集、分析和处理数据,为水资源管理者提供决策依据,从而提高水资源利用效率。其次,井电双控系统有助于实现节水目标。通过设置水资源费,鼓励用户合理用水、节约用水,降低水资源浪费。此外,IC 卡管理功能方便了用户充值和缴费,提高了用水管理的便捷性。目前,我国许多地区都在加快推进地下水资源井电双控监控系统建设。例如,温宿县地表水一级取水口及机电井井电双控维护更新项目,通过更新改造井电双控计量设施,进一步提高水资源信息化管理水平,同样呼图壁县也对 1800 眼机电井进行“井电双控”升级改造,以实现水资源的精细化管理。

5.2 远程物联网监测软件管理系统

5.2.1 实现信息的实时采集

水资源监控系统充分利用远程遥测、计算机技术、通信技术、数据库、决策支持系统等先进技术手段,致力于构建一套全面的水资源信息采集、传输、处理、存储、展示、支持决策的实时信息采集体系。水资源监控系统基于 Windows 操作系统平台,具备良好的开放性、简单的用户界面和强大的系统数据分析功能。通过这一系统,可以实现站点流量、用水量、剩余水量等信息的实时采集,设备的运行监视与报警,历史数据的存储与查询,数据的分析与展示,以及测站信息管理等功能^[3]。

5.2.2 整合水资源信息化管理

监控中心采用 BS 结构,支持远程 WEB 浏览功能,方便用户随时随地查看相关信息。

水资源监控系统解决方案能够快速建设整个城市的水资源基础数据库,为水资源的开发利用、优化配置和水环境保护提供有力支持。通过提升水资源信息化管理水平,实现水资源信息的快速传递、全面共享和综合管理,从而更好地服务于我国水资源管理事业。

在实施水资源监控系统解决方案的过程中,首先需要关注信息采集环节。通过在水井部署井电双控设备,可以实时采集用水量、瞬时流量、剩余水量等信息。这些数据将通过通信技术传输至监控系统,确保数据的实时性和准确性。紧接着监控系统将对采集到的数据进行处理和分析,基于先进的数据分析算法,监控系统可以实时监测各项指标,为决策者提供有力依据。同时,系统还可对历史数据进行存储和查询,便于对比分析和水资源管理。

5.2.3 提高水资源保护效率和水平

信息展示和反馈方面,水资源监控系统提供了丰富多

样的展示方式,如图表、地图、列表等。用户可以根据自己的需求查看相关数据,实现信息的快速传递和全面共享。此外,系统还可支持远程监控和报警功能,确保管理人员能够及时掌握水资源动态,做出合理决策。最后,水资源监控系统还具备良好的扩展性,可根据实际需求进行功能拓展和升级。例如,系统可以与其他相关系统(如气象系统、环保系统等),进行对接,实现数据共享和协同管理,进一步提高水资源管理的效率和水平。

综上所述,水资源监控系统解决方案具有实时性、准确性、开放性和易用性等特点,为我国水资源管理提供了有力支持。通过建设这样的系统,我们可以更好地开发利用水资源,优化水资源配置,保护水环境,实现水资源的可持续发展。

5.3 远传模块 RTU 功能应用

在水资源管理领域,井电双控监控系统已成为一种重要的管理手段,该系统通过实时监测和控制井电设备的运行状态,有效提高了水资源利用效率和管理水平。其中,远传模块 RTU 作为井电双控系统的核心部分,发挥着至关重要的作用。

首先,远传模块 RTU 具备实时数据监测功能,通过传感器采集水井用水量、瞬时流量、剩余水量等信息,将这些数据实时传输至监控系统,以便管理人员及时了解水资源的动态变化,同时 RTU 模块还可监测井电设备的运行状态,如电流、电压等参数,确保设备安全、稳定运行。其次,远传模块 RTU 具有远程控制功能。管理人员可通过监控中心对水井设备进行远程控制,如锁机、解锁、开关机、累计清零、余量查询等,实现对水资源的合理分配和调度。此外,RTU 模块还可实现远程报警功能,当监测数据异常或设备故障时,系统将自动发送报警信息至管理人员,便于及时采取措施解决问题。在应用过程中,RTU 模块可根据实际需求选择有线或无线通信方式,如光纤、无线网络、短信等,实现数据传输的稳定性和可靠性,如 Modbus、Profibus 等,便于与其他系统设备进行集成。还可以对采集到的数据进行处理、分析,生成各类统计报表,为管理人员提供决策依据。例如,根据用水量、用电量等数据,分析用水规律、优化用水方案,实现用水量控制的目标^[4]。在水资源管理保护中,通过与其他智能设备如智能水表、智能电表等配合使用,构建起一套完善的水资源管理体系。在此基础上,可进一步实现水资源的信息化、数字化管理,提高水资源利用效率,保障水资源的可持续利用。

5.4 水资源物联网数据监测系统平台

通过在水井部署井电双控设备,实时监测用水量、瞬时流量、剩余水量等水文数据,为水资源管理部门提供准确、及时的信息。数据采集平台可以接入各类传感器设备,实现多参数、多方位的监测,进一步丰富监测数据,为决

策者提供更多依据。在水灾防治方面,通过实时监测雨量、水位等信息,系统能够及时发现潜在的洪涝风险,并发出预警信号,从而提高水灾防治能力,智能控制系统可以对水库、水闸等设施进行迅速响应,调整水位、流量等参数,降低水灾风险。在供水和排水服务方面,通过实时监测供水和排水系统的运行情况,管理部门能够及时发现设备故障、泄漏等问题,并进行相应处理。此外通过数据分析,可以实现对供水和排水设施的优化调度,降低资源浪费,提升服务质量。在水生态环境保护方面,系统可以实时监测水质、水量等数据,为水环境治理提供科学依据。同通过数据分析,可以评估治理效果,调整治理策略,确保水生态环境的持续改善。

6 结语

本文介绍了井电双控策略在地下水资源保护中的重要性。井电双控策略通过严格控制机电井的供电和用水量,实现地下水资源的节约和保护。文章首先阐述了井电双控

策略的背景和意义,然后详细介绍了井电双控策略的实施方法和优势。最后,文章提出了进一步推广井电双控策略的建议,以促进地下水资源保护工作的更好开展。

【参考文献】

- [1]梁江梅.水源井电双控智能化管理系统的研究[J].水电站机电技术,2023,46(8):117-120.
 - [2]黄霞,周龙,杨鹏年,等.基于井电双控平台的地下水流场动态监测与提取[J].水土保持通报,2021,41(2):128-134.
 - [3]乔杰华,陈永娟,朱星光,等.基于无线通讯技术的井电双控水资源管理系统[Z].科技成果,2020.
 - [4]宋海玲,朱美玲.呼图壁县灌区井电双控项目运管现状与建议[J].水利规划与设计,2019(3):83-85.
- 作者简介:张梅(1985.10—),毕业院校:电子科技大学,所学专业:光学工程,当前就职单位名称:新疆昌吉州吉木萨尔县水利管理站,职称级别:中级职称。

城市污水处理厂对周边环境的污染及治理研究

翟丹丹^{1,2}

1 天津环创科技发展有限公司, 天津 300000

2 中国水环境集团有限公司, 北京 100000

[摘要]随着城市人口的不断增加和工业化进程的加速,城市污水的处理问题逐渐凸显。传统的城市污水处理厂在实现污水处理的同时,也带来了一系列环境问题,如占用土地资源、恶臭气体排放、尾水排放、噪音排放等,这些问题不仅影响周边生态环境的稳定,也引起了社会的关切和不满。因此,深入了解和治理城市污水处理厂对周边环境的影响,成为保障城市生态环境健康、推动城市可持续发展的迫切需求。

[关键词]城市污水处理厂;周边环境;污染;防治措施

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11486

中图分类号: X505

文献标识码: A

Research on Pollution and Treatment of Surrounding Environment by Urban Sewage Treatment Plants

ZHAI Dandan^{1,2}

1 Tianjin Huanchuang Technology Development Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

2 China Water Environment Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the continuous increase of urban population and the acceleration of industrialization, the problem of urban sewage treatment has gradually become prominent. Traditional urban sewage treatment plants not only achieve sewage treatment, but also bring a series of environmental problems, such as occupying land resources, emitting foul gases, discharging tail water, and noise emissions. These problems not only affect the stability of the surrounding ecological environment, but also cause social concern and dissatisfaction. Therefore, a deep understanding and governance of the impact of urban sewage treatment plants on the surrounding environment has become an urgent need to ensure the health of urban ecological environment and promote sustainable development of the city.

Keywords: urban sewage treatment plants; surrounding environment; pollution; prevention and control measures

近年来,我国污水处理厂的建设取得了举世瞩目的成绩,全国城市污水处理厂处理能力为2.15亿立方米/日,这些污水处理厂在改善城市水环境、提高居民生活质量方面发挥了巨大的作用。尽管如此,传统污水处理厂仍存在占地面积大、邻避效应严重、资源利用率低、能耗药耗高等问题;随着城市化的加速发展,污水处理厂的数量和规模不断增加,其对周边环境产生的影响也引起了广泛关注。本文将深入研究城市污水处理厂的运行、其对周边环境产生的影响,以及相应的治理与改善措施,从而为城市污水处理厂的可持续发展提供科学依据和实践指导。

1 城市污水处理厂的运行

城市污水处理厂的运行关系到城市环境保护和公共卫生,核心在于高效、科学的污水处理技术及工艺。污水处理始于污水的收集与输送,城市内的排水系统将来自居民、工业和商业区域的污水汇聚至污水处理厂。污水在污水处理厂内经过处理达标后进行排放或回用,污水处理厂主要划分为一级处理单元、二级处理单元和三级处理单元。污水首先是通过一级处理单元,主要是去除污水中呈悬浮状态的固体污染物,主要构筑物有格栅、沉砂池、初沉池

等;经过一级处理后,悬浮物(SS)一般可去除40%~50%,生物需氧量(BOD₅)可去除30%左右,达不到排放标准。随后污水进入二级处理单元,主要去除污水中呈胶体和溶解状态有机污染物,采用的生化方法主要有活性污泥法和生物膜法;经过二级处理后,城市污水有机物去除率可达到90%左右,主要出水指标能够达到出水排放标准。最后是三级处理(也称为深度处理),是进一步处理难降解的有机物、氮和磷等能够导致水体富营养化的可溶性无机物等,常采用化学氧化法、化学沉淀法、膜分离技术、离子交换等;三级处理耗资较大,但能提高出水水质标准和水资源回用率^[1]。污水处理厂工艺的选择,既要确保排放水质符合环保标准,又要有力地减缓城市污水对周边环境的不良影响;整个处理流程既注重提高水质,又追求高效运作。

2 污水处理厂对周边环境的影响

2.1 占用土地资源产生的影响

污水输送管道贯穿城市,为了保障其畅通运作,往往需要在城市内进行大规模的建设和维护;管道建设过程中需要占用一定面积的土地,可能涉及到居民区、农田或自然生态区域,这会对周边土地的原有功能和生态平衡带来

影响^[2]。传统地上污水处理厂用地指标一般为 $1\text{m}^2/(\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1})$ ，同时为了防止地上式污水处理厂对周围居住区或公共建筑群造成影响，我国明确规定了地上式污水处理厂周围应建设绿化带，且厂区与规划居住区或公共建筑群的防护距离不能小于 300 m，因此城市污水处理厂建设占用了大量的土地资源，增大了土地利用的压力。此外，有研究表明，传统地上式污水处理厂在占用大量城市用地的同时，限制周边临近土地的开发和利用，显著降低其土地价值^[3]。

2.2 恶臭气体排放产生的影响

污水处理厂运行过程中会散发恶臭气体，恶臭气体的排放直接关系到周边环境的品质和居民生活的舒适度。污水处理厂散发的恶臭物质，主要是污水、污泥处理过程中产生并逸散的恶臭气体、挥发性有机物等气态污染物^[4]。首先，由于有机物的分解会产生硫化氢、氨和甲硫醇等恶臭气体，这些气体若未经有效处理就直接逸散到空气中，将对周边社区和商业区域的居民造成不适；其次，恶臭污染的排放可能引发空气质量的下降，影响周边环境的整体卫生状况。恶臭气体的排放对城市居民的健康构成潜在威胁，因此需要采取措施来减轻或避免这种污染的产生。为降低恶臭气体排放，污水处理厂应采用适当的技术手段；例如，可以对处理池进行覆盖以减少恶臭气体的释放，或引入气体治理技术，通过化学中和及吸附来削减有害气体。此外，对排放口的位置和高度也需精心设计，以最小化有害气体对周边区域的影响。

2.3 尾水排放产生的影响

污水处理厂尾水排放直接影响着周边水体的水质和生态系统，是城市污水处理厂运行中需要关注的重要方面。首先，尾水中含有氮磷等物质，这些物质在过量的情况下可能导致水体富营养化，引发藻类过度生长，形成藻华；藻华不仅影响水质透明度，还消耗大量氧气，对水生生物造成负面影响。其次，有机物和微生物的残余也可能导致水体中的生化需氧量增加，进而引起水体内的溶解氧减少，这对水生生态系统中的鱼类和其他水生生物造成威胁，可能导致生态平衡的破坏。此外，尾水中的重金属和其他有害物质，如果未经有效处理就直接排放到自然水体中，可能积累在水体底泥中，对底栖生物和整个水生生态系统造成长期危害^[5]。为减缓这些负面影响，污水处理厂需要采取有效的排水控制和水质监测措施；运用先进的水处理技术和设备能够有效降低尾水中的有机物和营养物质含量，减轻对周边自然水体的压力。此外，建立水质监测网络，实时监测尾水排放对周边自然水体的影响，能够及时发现问题并采取纠正措施。

2.4 噪音排放产生的影响

城市污水处理厂的实际运作可能导致周边环境的噪声污染，这是一项直接影响居民和生态系统的实际问题。运转中的机械设备、泵站以及工艺操作可能产生相当水平的噪音，对周边社区和自然环境带来负面影响。噪音对人们的健康和居住环境造成多方面影响，居民可能受到睡眠干扰、情绪压力增加以及工作效率下降等问题的困扰。此

外，对于周边的自然环境，噪音可能扰乱野生动植物的正常行为，对生态平衡产生不利影响。为有效减轻噪声污染，污水处理厂可以采取一系列切实可行的措施，这包括使用低噪音设计的设备，定期维护和更新机械设备，以及采用隔音屏障和吸音材料来限制噪音的传播^[6]。此外，科学规划污水处理厂的布局，将噪音源远离居民区，也是一种有效的管理策略。通过这些措施，污水处理厂可以显著降低噪音对周边环境和居民的负面影响，实现环保与社区协调共生。

3 城市污水处理厂对周边环境的治理与改善措施

3.1 环保型污水处理厂设计理念

在治理和改善城市污水处理厂对周边环境的影响方面，采取环保型设计理念是至关重要的，这一设计理念致力于在污水处理过程中最大限度地减少对周边生态系统和社区的不良影响。首先，环保型设计应注重减少恶臭物质的释放；通过采用密闭的设备和罐体，以及引入高效的除臭技术，可以有效降低污水污泥处理过程中产生的恶臭气体^[7]；这有助于提升周边居民的生活质量，并减缓对空气质量的负面影响。其次，关注污泥的资源化利用；采用先进的污泥处理技术，将污泥中的有机物和养分转化为可用的肥料，以实现污泥的可持续资源化利用；这有助于降低废弃物的量，减轻对土地的负担，并推动农业的可持续发展。再者，环保型设计应考虑尾水排放对周边自然水体的影响；通过引入先进的水质监测技术和高效的水处理工艺，可有效控制尾水中的有机物和营养物质的含量，减轻水体富营养化的风险，维护水生态系统的健康。另外，为减少噪声污染，环保型设计强调采用低噪音设计的设备和机械，结合隔音屏障等措施，有效降低污水处理厂运作中产生的噪音水平。最后，可因地制宜地建设下沉式污水处理厂，下沉式污水处理厂具有环境友好、土地集约、资源利用等特点^[8]，其结构设计一般采用三层：地下二层为水处理构筑物层，预处理池、生物池、污泥浓缩池的池体等均布置在此，地下一层为设备操作层，包含预处理鼓风机、变电间、除臭、加药、污泥处理设备等，地面层则为绿化景观、主题公园等公共设施。下沉式污水处理厂的污水处理构筑物全部密封于地下空间，可有效隔绝臭气、噪声等二次污染；其主要出水指标可达到地表水 IV 或是 III 类，可为地上空间和周边区域提供高品质再生水资源；采用污水能源回收技术，为厂区及周边建筑提供制冷和供热的绿色能源；下沉式的建设方式，解决原来污水处理厂臭气、噪声扰民等“邻避”问题，可分布于人口密集的城市中心，增加城市绿地，同时为周边居民提供多主题、多类型、多要素、多功能的公共服务体验。下沉式污水处理厂地上地下统筹规划，极大节省土地资源，改善周边环境质量，促进产业协同发展，彻底解决污水厂“邻避效应”难题，真正实现城市“负资产”向“正资产”的转变^[9]。

3.2 先进工艺及设备的引入

为治理和改善城市污水处理厂对周边环境的影响，引

入先进工艺与设备是一项关键策略。这意味着采用最新的技术和设备,以提高污水处理的效率、降低环境负担,并最大限度地减少对周边生态和社区的影响。先进工艺的引入能够改进污水处理的各个阶段,从而更有效地去除污水中的有机物、氮、磷等污染物质;例如采用生物膜反应器(MBR)等先进的生物处理技术,可以在相对小的空间内实现高效的有机物去除,减少处理过程中对土地的需求;引入高效的膜分离技术,可以更彻底地过滤悬浮颗粒,提高水质净化效果。在设备方面,采用低噪音设计的机械设备和泵站,结合先进的智能控制系统,有助于降低运作过程中产生的噪音水平,减缓对周边社区的噪声污染。此外,引入能源高效的设备和系统,如污水源热泵技术,有助于减少对传统能源的依赖,降低运营成本,提高环境友好性。通过先进工艺与设备的引入,城市污水处理厂可以实现更高效的污水处理,减轻对周边环境的负担,同时为可持续发展提供更为切实可行的解决方案。这不仅有助于提升污水处理的整体水平,也符合城市规划和环保的最新标准,推动污水处理厂朝着更加环保和可持续发展的方向发展。

3.3 污泥处理及资源化利用

污泥处理与资源化利用是城市污水处理厂实现环保和可持续发展的关键环节。有效管理污泥不仅有助于减轻废弃物对环境的压力,同时也为资源的可持续利用创造可能。首先,采用先进的污泥处理技术是关键步骤,高效的污泥脱水设备和消化系统可以降低污泥的体积,减轻处置负担;通过深度处理,可以实现污泥中有机物的更彻底分解,减少对环境的负面影响;最后资源化利用成为污泥处理的重要目标,将污泥中的有机物和养分转化为肥料,可应用于农业生产,降低对化肥的需求,实现了污泥资源的有效利用^[10]。此外,通过先进的焚烧技术,可以将污泥中的有机物转化为能源,实现能源回收减少对传统能源的依赖。资源化利用还包括重金属和其他有害物质的合理处理,采用环保技术和工艺,如植物修复和化学固化,有助于减少有害物质对环境的潜在风险。通过污泥处理与资源化利用,城市污水处理厂不仅有效管理了废弃物,还为社会和环境做出了积极贡献。

3.4 污水深度处理及资源化利用

污水深度处理是城市污水处理厂实现更全面、高效净化排水的关键措施。传统的污水处理主要集中在初级和二级处理,而污水深度处理则强调在二级处理后引入更为精细和深层次的技术,以提高水质标准,减少对周边水环境的负面影响。首先,深度处理侧重于进一步去除残余的有机物和营养物质,通过引入先进的生物处理单元,如生物滤池和人工湿地,可以提高有机物的去除效率,进一步减少排水中的氮、磷等养分的含量;这有助于防止水体富营养化,维护水域生态系统的健康。其次,深度处理关注微污染物的去除,通过引入微污染物处理技术,如高级氧化、吸附和膜分离,可以有效去除水体中的微量有机物和药物残

留,减缓这些物质对水体的潜在危害^[11]。此外,深度处理也着眼于提高尾水的透明度和溶解氧含量,通过优化水处理工艺,控制水中悬浮颗粒和有机胶体的浓度,可以改善水体的透明度,同时增加溶解氧水平,促进水中生物的健康繁衍。深度处理能提高出水水质标准,经深度处理后的尾水应优先用于工业、绿地、道路冲洗等方面,提高再生水利用率。

4 结语

在城市污水处理厂对周边环境的研究中,我们深入剖析了城市污水处理厂的运行,并从占用土地资源、恶臭气体排放、尾水排放、噪音排放等方面解析其对周边环境的影响。为治理这些影响,我们强调了环保型设计、先进工艺及设备引入、污泥处理及资源化利用、污水深度处理及资源化利用等关键措施。这些措施不仅提高了污水处理效率,减轻了对周边环境的负担,也为污水处理厂可持续发展提供了前瞻性解决方案。城市污水处理厂需认真应对其对周边环境的影响,通过科学管理和技术创新,实现与周边环境的协同共生,为城市生态环境的改善做出贡献。

【参考文献】

- [1]桂红艳.城市污水处理厂对周围环境污染及防治初步研究—以广州开发区西区污水处理厂为例[D].广州:中国科学院广州地球化学研究所,2007.
 - [2]张强.城市污水处理现状及污水处理厂提标改造[J].山西化工,2023,43(12):255-257.
 - [3]官徽,边潇,庞洪涛,等.污水处理厂对周边房价增速影响的大数据分析—以北京市为例[J].给水排水,2018,54(6):123-128.
 - [4]王雯雯,李慧丽,伦中财,等.A2O工艺城市污水处理厂恶臭物质逸散特征及风险评估[J].环境工程学报,2023,17(10):3342-3348.
 - [5]张瑞.再生水补给型城市景观水体生态健康与修复工程效果评价体系构建与应用[D].北京:北京林业大学,2020.
 - [6]徐社力.对环境工程中城市污水处理的探究[J].资源节约与环保,2021(4):91-92.
 - [7]张丽萍.城市污水处理对环境保护工程的影响研究[J].皮革制作与环保技,2023,4(07):89-91.
 - [8]侯锋.地下式污水处理厂关键技术与工程实践[D].北京:清华大学,2017.
 - [9]房阔,王凯军.我国地下式污水处理厂的发展与生态文明建设[J].给水排水,2021,47(8):49-55.
 - [10]张海龙.环境工程中城市污水处理研究[J].化工设计通讯,2023,49(5):190-192.
 - [11]单春博.城市生活污水处理中深度处理工艺的研究与应用[J].黑龙江环境通报,2023,36(9):145-147.
- 作者简介:翟丹丹(1989—),女,毕业于北京建筑大学,环境工程专业,硕士学位,工程师,研究方向为生态环境保护。

防洪抢险应急预案中存在的常见问题分析

段献荣

新疆塔建三五九建工有限责任公司, 新疆 阿拉尔 843300

[摘要] 防洪抢险应急预案在应对自然灾害、保障人民生命财产安全方面具有重要意义。当前防洪抢险应急预案存在问题, 包括对其重视程度不够、内容简单、材料不全和对灾情分析不够充分等, 基于此, 文章提出一系列建议, 包括加强对预案的重视、严格审查预案材料、完善预案内容和客观分析灾情, 以期提高防洪抢险应急预案的实用性和应对能力, 更好地保障人民生命财产安全。

[关键词] 防洪抢险; 应急预案; 常见问题; 建议分析

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11469

中图分类号: TV871.3

文献标识码: A

Analysis of Common Problems in Flood Control and Emergency Response Plans

DUAN Xianrong

Xinjiang Tajian 359 Construction Engineering Co., Ltd., Alaer, Xinjiang, 843300, China

Abstract: Flood control and emergency response plans are of great significance in responding to natural disasters and ensuring the safety of people's lives and property. There are problems with the current flood control and emergency response plan, including insufficient attention, simple content, incomplete materials, and insufficient analysis of disaster situations. Based on this, the article proposes a series of suggestions, including strengthening the importance of the plan, strictly reviewing the plan materials, improving the plan content, and objectively analyzing the disaster situation, in order to improve the practicality and response ability of the flood control and emergency response plans, and better ensure the safety of people's lives and property.

Keywords: flood control; emergency plans; common problems; suggested analysis

引言

自然灾害不仅对人类生命和财产造成巨大损失, 影响社会稳定和经济发展。近年来, 全球范围内频发的洪水事件给人类社会带来巨大灾难, 特别是城镇化进程中, 城市化过程加速, 城市面临的洪水风险进一步提高, 如城市高密度建设导致了大量水源排放问题, 城市排水系统容量不足等, 使得城市成为洪水灾害重灾区, 加剧抗洪工作紧迫性与重要性^[1]。针对洪水灾害, 防洪抢险应急预案成为一种有效防灾减灾措施, 不仅是对灾害事故的预测与应对, 更是对应急资源的调配与协调, 以及对人员和物资的保障。有效的应急预案在灾害发生时提供迅速、有效的响应, 最大限度地减少损失, 并加速灾后重建, 完善对于提高城市洪水灾害的应对能力、保障人民生命财产安全具有重要意义。通过深入分析当前防洪抢险应急预案存在问题, 并提出相应改进建议, 推动预案的进一步完善, 为应对洪水灾害提供更为有效的应急响应和保障措施, 最大限度地减少洪水灾害带来的损失, 推动城市可持续发展。

1 防洪抢险应急预案重要性

1.1 提前规划和组织救援资源

防洪抢险应急预案是城市应对洪水灾害、减轻损失、保障人民生命财产安全重要手段。一方面, 在自然灾害发生之前, 通过科学合理的规划, 可有效地确定应急救援的

资源配置、人员组织和行动方案, 包括确定救援队伍编制与分工、救援物资储备与调配、应急通讯网络建设与维护等, 通过提前规划, 可使得应急救援工作有序、高效地展开, 最大程度地减少灾害造成的损失。另一方面, 当洪水灾害发生时, 救援资源的组织与调配直接关系到抢险救灾的成败, 良好的组织能力可以有效地调动各方资源, 迅速组建救援队伍, 配备必要的救援物资, 以最快的速度投入到抢险救援工作中, 不仅提高救援行动的效率, 还可以最大程度地保障救援人员的安全。

1.2 提高应对抢险救灾应急能力

防洪抢险应急预案核心在于提高应对抢险救灾的应急能力, 不仅是对人们生命财产保障, 更是对社会稳定和经济发展重要支撑^[2]。首先, 防洪抢险应急预案能够有效提高各级应急机构和相关部门的组织协调能力, 需要涉及多个部门和单位, 要求各方充分沟通合作、明确责任分工, 从而在灾害发生时能够快速、高效地展开应急行动, 最大程度地减少损失。其次, 预案一旦启动, 各级应急机构将按照既定的程序和流程, 迅速展开各项救援行动, 包括人员疏散、物资调配、通讯联络等, 以保障受灾群众的生命安全和基本生活需求。同时, 预案也包含了对于灾情评估、应急资源调度等方面的指导, 有助于各级救援力量有序、有力地开展救援工作。通过预案的宣传和培训, 让更多的

人了解到在灾害面前应该如何行动,如何保护自己和他人的安全,不仅能够减少因恐慌和无序行动而造成的次生灾害,能够提高整个社会的抗灾能力和凝聚力。

2 防洪抢险应急预案中常见的问题

2.1 对应急预案重视度不够

首先,部分地区对应急预案的认知和理解不足,导致在应急事件发生时无法迅速、有序地展开救援行动,意味着缺乏足够准备,延误救援时机,加大损失。其次,导致相关机构和人员在实际应急过程中出现协调不畅、信息不畅通等问题。缺乏对预案的深入了解和演练,使得各级救援力量在应对灾害时无法高效协同合作,从而影响到救援工作的质量和效率。此外,对导致预案更新和改进滞后,不能及时适应社会、经济和环境的变化,无法真实反映当前面临风险和挑战,从而减弱了其应对突发事件的实际效用。最后,影响到公众的应急意识和自救能力。社会大众对应急预案的存在和作用缺乏了解,在灾害面前,缺乏正确行动指南,容易出现混乱和恐慌,增加了灾害后果不确定性。

2.2 防洪抢险应急预案内容简单

首先,缺乏对复杂灾害情况的应对策略。防洪抢险工作面临着各种不同类型洪水和灾害情况,如河流泛滥、山洪暴发等,预案简单无法覆盖所有出现情况,导致在面对复杂情况时无法有效应对,增加应急抢险的难度和风险。其次,缺乏详尽的应急流程和组织架构。在应对灾害时,明确指挥系统和应急响应流程,以确保抢险行动的有序进行,预案简单可缺乏对应急组织架构的规划和明确的指挥流程,使得在抢险过程中出现混乱和效率低下的情况。再次,忽略人员培训和演练的重要性。由经过培训和具备相关技能的人员来执行,而预案简单没有考虑到对人员的培训和演练安排,导致抢险人员缺乏应对灾害的技能和经验,影响抢险行动的效果和安全性。最后,缺乏必要资源调配和物资准备。在灾害发生时,需要有足够的抢险装备、救援工具、食品水源等物资来支持抢险行动,而预案简单未考虑到对资源充分准备和调配安排,导致抢险行动受阻或效率低下。

2.3 防洪抢险应急预案的材料不全

防洪抢险应急预案材料不全意味着在预案文件中存在信息缺失或不完整,导致应急响应和抢险行动的执行受到限制^[3]。首先,缺乏充分背景资料和基础数据支持。防洪工作需要准确的地形地貌、气象水文等信息作为基础,以便对潜在洪水风险进行评估和预测,预案缺乏必要的材料,影响到对灾情的准确判断和相应措施的制定。其次,缺乏相关的技术标准、规范和流程文件。在应急抢险中,需依据一定的技术标准和规范来进行工作,堤防修筑标准、泵站运行规程等,标准和规范未被纳入预案,导致抢险过程中的操作不规范,增加了事故风险和抢险难度。此外,

缺乏必要人员资质和培训材料。在防洪抢险中,需要有经过专业培训和具备相应资质的人员来执行任务,预案中未提供相关的培训材料和资质认定标准,就无法确保抢险人员的素质和能力,从而影响抢险行动的效果和安全性。最后,缺乏应急抢险所需的物资清单和库存资料。在防洪抢险中,需要有足够的物资储备来支持抢险行动,例如抢险装备、救援工具、食品水源等,预案中未详细列出物资清单和库存情况,就无法及时调配和使用所需的物资,影响抢险行动的顺利进行。

2.4 对灾情分析得不够充分

防洪抢险应急预案中对灾情分析不够充分可导致应对灾害的效率和效果受到影响,并增加人员和财产的损失。第一,导致对灾害影响范围和程度误判。在应对洪水等自然灾害时,准确了解灾情的严重程度、受影响区域以及造成损失至关重要,对灾情分析不够充分,导致对灾害影响范围的误判,进而影响应急响应和抢险行动的部署。第二,导致对应急资源和人员调配不足或不合理。在面对灾害时,合理调配和利用应急资源和人员是保障抢险行动有效进行的关键,而对灾情的分析不够充分,会导致对所需资源和人员数量的估计不准确,使得抢险行动面临资源短缺或浪费的情况。第三,导致应急响应和抢险行动延误。在灾害发生后,及时应急响应和抢险行动对于减少损失和保护人员生命安全至关重要。然而,对灾情分析不够充分,会延误应急响应和抢险行动的部署时间,使得灾害造成的损失进一步扩大。第四,导致对灾后恢复和重建工作规划不足。对灾情的分析不够充分,导致对灾后恢复和重建工作规划不足,影响灾后重建进程和效果。

3 防洪抢险应急预案的建议

3.1 高度重视防洪抢险应急预案的编制

高度重视防洪抢险应急预案的编制至关重要,直接关系到对抗洪水等自然灾害时的应急响应和抢险工作的有效性。首先,充分认识到洪水等自然灾害严重后果,包括人员伤亡、财产损失以及社会秩序的混乱,具备完备、科学和操作性强的应急预案显得尤为迫切^[4]。其次,全面考虑各个环节,包括防汛指挥体系、应急响应等级、防汛工程和抢险措施、人员转移避险、物资准备、灾情分析等多个方面,要求编制预案团队要跨学科、跨行业,充分调动各方面的专业知识和资源,确保预案内容全面、完整、准确。再次,注重科学性和实用性,将最新科研成果、技术标准和实践经验纳入预案编制中,保证实际抢险过程中可操作性 and 适应性。科学性保证预案有效性,而实用性确保在抢险行动实际可行性。另外,考虑到不同地区、不同气象水文条件和不同防汛任务的差异,因地制宜地制定不同版本的预案,以适应不同应急情境,要求编制预案的团队要充分了解各地的地理、气象、水文等情况,精准制订相应的防洪抢险预案。此外,建立健全的预案评估和更新机

制。随着社会发展、科技进步和灾害形势的变化,防洪抢险应急预案需要不断地进行评估和更新,确保其与时俱进、科学有效,通过定期组织应急演练、总结抢险实践经验、引入新技术手段等方式进行,从而不断完善和提升预案的质量。最后,强调对预案执行人员的培训和演练。即使是完备预案,执行人员不具备相应的知识和技能,也难以在实际抢险中取得好的效果,建立培训机制,确保抢险人员熟悉应急预案内容,了解应急程序,提高应对突发灾害的能力。

3.2 严格审查防洪抢险应急预案材料

第一,审查过程应确保预案的材料完整性和准确性,包括确保预案中包含必要的背景资料、技术标准、规范文件、应急流程、组织架构、人员培训资料、物资清单等内容,以及这些内容的准确性和更新性。第二,审查过程需要关注预案的科学性和实用性^[5]。预案应基于最新科学研究成果和实践经验,确保其在应对不同类型洪水和灾情时的有效性,预案应具备实用性,即在实际抢险过程中能够被执行,并能够达到预期的效果。第三,重点关注预案中的灾情分析和应对策略。灾情分析需要基于科学的方法和准确的数据,全面评估灾害的影响范围和程度,应对策略需要考虑到不同情况下的应急响应和抢险措施,确保能够有效应对各种可能出现的灾情。第四,注重对预案的逻辑性和条理性的检查。预案应按照一定的逻辑顺序组织,各部分之间应该有明确的联系和衔接,确保整个预案的条理性和完整性。第五,关注预案的可操作性和适应性。预案应该考虑到实际抢险工作中可能出现的各种情况和问题,确保在实际操作中能够被执行,并能够有效应对各种应急情况。

3.3 完善防洪抢险应急预案的内容

完善防洪抢险应急预案内容对于有效减轻灾害损失、保障人民生命财产安全至关重要^[6]。其一,预案的内容应该全面覆盖防洪抢险工作各个环节和方面,包括防汛指挥体系、应急响应等级划分、防汛工程和抢险措施、人员转移避险、物资储备与调配、灾情分析和评估等内容,确保在应对灾害时能够全面、系统地展开应急响应和抢险工作。其二,预案内容应该具备科学性和实用性。科学性意味着预案应基于最新的科学研究成果、技术标准和实践经验,确保在应对洪水等自然灾害时能够采取科学、有效的措施;实用性则体现在预案的操作性和适应性,即在实际抢险工作中能够被执行,并能够有效应对各种可能出现的灾情和

突发情况。其三,预案内容应该灵活多样,能够根据不同的情况和环境进行调整和适应。防洪抢险工作往往面临着多样化、复杂化的灾害情况,因此预案内容应该具有一定的灵活性,能够根据实际情况进行调整和变更,确保在不同情况下都能够有效发挥作用。其四,预案内容具备协调性和配合性。在灾害发生时,需要多个部门和机构协同合作,共同开展防洪抢险工作,预案内容应该明确各部门和机构的职责和任务,确保在抢险行动中能够协调配合,形成合力,提高应对灾害的效率和效果。其五,预案内容重视对人员培训和演练的安排。执行人员缺乏相应的知识和技能,也难以在实际抢险中取得好的效果,应建立健全的人员培训机制,定期组织应急演练,提高抢险人员的应急处置能力和专业技能。其六,预案内容应该定期进行评估和更新。随着社会发展、科技进步和灾害形势的变化,预案的内容也需要不断进行评估和更新,确保其与时俱进、科学有效。这可以通过定期组织应急演练、总结抢险实践经验、引入新技术手段等方式进行,从而不断完善和提升预案的质量和效能。

4 结束语

防洪抢险应急预案的完善和落实,对于提高应对自然灾害的能力、减少灾害损失、保障人民生命财产安全至关重要。通过对现有问题分析和建议的提出,促进防洪抢险应急预案的改进和完善,更有效地应对突发灾害事件的挑战。

[参考文献]

- [1]刘小斌.浅谈天祝县鞍子山水库防洪抢险应急预案探析[J].农业灾害研究,2021,11(2):106-107.
- [2]袁坤.关于西岗子煤矿水库防洪抢险应急预案的分析[J].黑龙江水利科技,2020,48(8):133-134.
- [3]周星,王丽晶,王远航.北京市小型水库防洪抢险应急工作思考[Z]北京水问题研究与实践(2018年)中国水利水电出版社,2019:4.
- [4]张仁英.防洪抗汛抢险应急预案[J].平安校园,2018(7):73-74.
- [5]李树言,张文娟,漆文邦.水库防洪抢险应急预案浅析[J].江苏水利,2017(9):44-47.

作者简介:段献荣(1988.1—),毕业院校:兰州理工大学技术工程学院,所学专业:水利水电工程,当前就单位名称:新疆塔建三五九建工有限责任公司,职务:法务部经理,职称级别:中级工程师。

农田水利工程中高效节水灌溉技术的实践探讨

张 笛 王庆帅

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东省 济南 250102

[摘要] 农田水利工程一直是农业领域关注的焦点之一, 面对水资源日益紧缺的挑战, 高效节水灌溉技术的推广成为促进农业可持续发展的必然选择。文中重点研究了农田水利工程中高效节水灌溉技术的实践应用, 分析探讨了技术创新、资源优化利用和农业生产效益提升等方面的关键因素。通过分析实践中的问题与解决途径, 认识到推广高效节水灌溉技术需要多方面的协同努力。

[关键词] 农田水利工程; 高效; 节水灌溉技术

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11500

中图分类号: S274

文献标识码: A

Practical Exploration on Efficient Water-saving Irrigation Technology in Agricultural Water Conservancy Engineering

ZHANG Di, WANG Qingshuai

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250102, China

Abstract: Agricultural water conservancy engineering has always been one of the focuses of attention in the field of agriculture. Faced with the challenge of increasingly scarce water resources, the promotion of efficient water-saving irrigation technology has become an inevitable choice to promote sustainable development of agriculture. The article focuses on the practical application of efficient water-saving irrigation technology in agricultural water conservancy engineering, analyzing and exploring key factors such as technological innovation, resource optimization and utilization, and agricultural production efficiency improvement. By analyzing the problems and solutions in practice, it is recognized that promoting efficient water-saving irrigation technology requires collaborative efforts from multiple aspects.

Keywords: agricultural water conservancy engineering; efficient; water-saving irrigation technology

随着全球气候变化和水资源日益紧张, 高效节水灌溉技术的研究与实践显得非常重要。在探讨过程中将关注技术的创新、实际应用的效果以及对农田水资源的合理利用, 希望可以为农业可持续发展和水资源管理提供有益的经验与启示。通过对高效节水灌溉技术的研究, 也希望可以为农业领域的决策者、研究人员提供有力的支持, 推动农田水利工程向更加可持续和环保的方向发展。

1 农田水利节水灌溉技术的意义

农田水利节水灌溉技术可以帮助提高水资源利用效率, 从而实现农业生产的可持续发展, 在科学的灌溉方式下可以最大限度地减少水分浪费, 确保每滴水都充分利用于植物的生长, 进而让农田灌溉水的利用率进一步提高。随着人口增长和城市化进程的加快, 因此对水资源的需求日益增加, 农业是其中的主要用水领域, 通过引入先进的灌溉技术在提高农业产量的同时减轻对地下水和河流的过度开采, 从而保护水资源的可持续利用^[1]。传统的灌溉方法容易导致土壤盐碱化和水土流失等环境问题, 而采用节水灌溉技术可以减少这些不良影响, 保护土壤和水质可以帮助维护生态平衡, 从而减少减少对生态系统的破坏。此外, 提高水资源的利用效率还能够很好地降低灌溉成本, 使农民更加经济高效地进行农业生产, 这会帮助提高农民

的收入水平, 而且还会改善其生活质量, 同时由于现代化灌溉系统的应用, 农田管理会更加智能化, 进而可以为农业现代化提供了技术支持。

2 农田水利灌溉存在的问题

2.1 缺乏合理的规划

在一些地区因为缺乏全面的水资源分析和土地利用调查, 农田水利灌溉一般不能实现科学、合理的布局, 这就容易造成一些区域过度开发水资源, 而另一些区域则因为缺乏有效的灌溉措施而无法充分利用可用的水源, 这种不均衡的资源配置使得一些地区面临着水资源过度开发和土地退化的问题, 而另一些地区则存在水分不足的困扰。由于农田水利灌溉系统没有科学合理地布局, 导致水分在农田中的分布不均匀, 一些区域得到过多水分, 但是其他区域则没有充足的灌溉, 这种不合理的水分分配会影响作物的正常生长, 造成农业生产效益降低, 进而影响到农民的收入。此外, 由于灌溉系统设计不合理, 会出现水流失较大的情况, 水分不能有效地输送到作物根部, 这种浪费影响了水资源的可持续利用, 还会增加农民的灌溉成本^[2]。

2.2 灌溉方式与灌溉时间选择不合理

农田水利灌溉系统在选择灌溉方式时未充分考虑地理、气象和土壤等多方面因素, 所以让采用的灌溉方式与

实际情况不匹配,例如某些地区过度依赖传统的洪水灌溉方式而未采用更加现代化和节水的滴灌或喷灌技术,这种不合理的灌溉方式选择容易造成水分的浪费、土壤侵蚀以及植物根系受损等问题。部分地区也存在着固定的、缺乏灵活性的灌溉时间安排,无法充分顾及气象条件、土壤湿度和植物需水量的变化,在一些情况下即便是在天气潮湿或降雨时仍进行灌溉,造成了不必要的水资源浪费,相反在其他情况下由于不能及时进行灌溉也容易出现作物缺水、生长受限的情况。

2.3 风险管理方面的问题

在系统设计和建设阶段不能充分考虑到地质、气象等因素对灌溉系统的影响,会造成在实际运行中容易受到地质灾害、气象灾害等的影响,没有完善的风险评估机制,使得系统不能及时发现潜在问题,这就增加了灌溉系统运行时的不确定性。有些地区由于资金短缺或管理不善,不能及时对灌溉设备进行定期检修和保养,所以就导致设备老化、损坏和失效的风险增加,这种情况下一旦出现设备故障将直接影响到农业灌溉的正常运行,进而影响到农田的产量和水资源的有效利用。此外自然灾害也会对农田水利灌溉系统构成的潜在威胁,例如地震、洪水、台风等自然灾害导致灌溉渠道破裂、水泵损坏等问题,严重时还会让灌溉系统的完全瘫痪,但是很多地区的灌溉系统缺乏应对自然灾害的紧急应变计划,对于风险的预警和灾后恢复工作的规划不足^[3]。

3 农田水利工程中推广高效节水灌溉技术的措施

3.1 加强设备维护

在农田水利工程中推广高效节水灌溉技术是迈向可持续农业发展的关键举措。设备的稳定运行与灌溉系统的寿命和性能直接相关,也直接影响到农业生产的稳定性和水资源的有效利用。一套建立健全的设备维护管理体系需要综合考虑灌溉系统的规模、设备类型以及维护人员的分工等因素,制定详细的设备维护管理制度并明确各个环节的责任、流程和标准,确保每位维护人员在操作中都能够遵循一致的规范,此外建立完善的设备档案,记录设备的使用状况、维修历史和保养情况,为未来的维护提供有力支持。同时要重视通过系统的培训计划提高农田水利工程相关从业人员的设备维护技能,培训内容应该涵盖设备的结构和原理、操作规程、常见故障排查与处理方法等,培训过程中注重实际操作和模拟维修,使维护人员具备独立处理各类设备问题的能力,而且还应该定期组织培训更新,做到及时跟进新技术、新设备的维护要求,使得团队的专业水平与技术水平保持同步。进一步要做到制定详细的巡检计划,覆盖农田水利工程中的各类设备,重视检查设备的外部状况,通过测量和监测手段检查其内部性能。在实际的设备维护工作中必须要注重灌溉系统的信息化管理,而且也要重视采用先进的监测与诊断技术,通过引入传感

器、远程监控系统等技术手段实现对灌溉设备运行状态的实时监测,帮助提前发现设备的潜在问题,减少因故障而导致的停产时间^[4]。

3.2 培养农民节水灌溉意识

首先开展广泛的农民培训,利用农技培训、示范农场、农民合作社等多种形式向农民传授高效节水灌溉技术的知识和操作技能,培训内容中必须要重视突出新技术的原理、使用方法、调整技巧等内容,而且还要注重通过实际操作和案例分析,使农民能够深刻理解新技术的优势和实际应用,培训中要突出与农民生产实际相结合,以此引导农民认识到采用高效节水灌溉技术的益处,从而激发他们的学习兴趣和积极性。其次建立示范农田和试点工程,通过实地展示高效节水灌溉技术的应用效果直观地向农民展示技术的可行性和经济效益,这种示范效应能够激发农民的兴趣,而且还可以增加他们对新技术的接受度,在示范农田中可以利用现代科技手段如无人机、卫星遥感等进行实时监测和数据分析,向农民展示实际的水分利用效率、产量提高情况,使农民更直观地理解新技术的好处。再次要制定具体的激励政策,通过这些有效的政策去引导农民采用高效节水灌溉技术,政府应该重视通过提供节水灌溉设备的贴息或补贴、优惠的水价政策等方式为农民提供经济上的支持,降低新技术的投入成本,这样的政策将更直接地激励农民采用高效节水灌溉技术,促使他们更加积极地参与到新技术的推广与应用中。此外也应该重视与当地的农业科技推广体系深度结合,发挥农技人员的专业优势,农技人应该定期到农田中与农民面对面交流,解答他们在实际操作中遇到的问题,通过科技人员的示范和引导使得农民能够更直观地理解高效节水灌溉技术的原理和操作方法,以此来提高其实际应用水平,而且农技人员还可以通过建立技术支持和咨询热线及时为农民解答疑问,确保他们在实际操作中能够顺利应用新技术。最后应该培养农民的节水灌溉意识,将节水理念融入到农民的日常生活中,借助农村广场、村委会、农业合作社等集中场所提高农民对于高效节水灌溉技术的认知,或是运用互联网和移动通信技术设计并推广专门的农业APP,提供实用的灌溉技术信息、操作视频、实时监测数据等服务使农民能够方便快捷地获取相关知识,促使他们更好地理解和应用新技术^[5]。

3.3 将农业发展与优化水资源配置相互结合

有效整合农业发展与水资源配置能够提高农业生产效益,还能够保护水资源的可持续利用。因此需要通过切实可行的措施来实现农业发展与水资源配置的有机结合。重视引入现代信息技术、先进的传感器和自动控制系统对农田水利工程进行智能化改造,进而加快实现对水资源的高效利用,例如利用土壤水分传感器、气象站等设备实时监测土壤水分和气象条件,根据实际需水量进行精准灌溉,这样的科技手段可以帮助避免传统灌溉中的浪费现象,进

而实现农业生产的可持续发展。在农田水利工程推广高效节水灌溉技术的过程中,还需要重视制定合理的水资源分配计划,进而实现水资源按照科学合理标准进行配置的效果,做好对不同地区、不同农田的水需求的准确评估工作,根据作物的生长阶段、土壤类型等因素合理安排水资源供应。值得注意的是,在农田水利工程中推广高效节水灌溉技术的同时,更应该重视加强水资源的监测和评估,建立水资源监测体系来通过监测水质、水量、水位等指标,全面掌握水资源的状况,定期进行水资源评估,以便能够及时发现并解决水资源的问题,从而保障农业用水的可持续性,同时还可以借助遥感技术和地理信息系统对地区水资源的动态变化进行实时监测,为决策者提供科学的水资源配置建议。

3.4 加强资金扶持

在中央和地方政府层面建立专项资金用于支持农田水利工程的推广和高效节水灌溉技术的实施,这些专项资金可以通过财政预算、国家和地方基金等形式筹集,专门用于资助农民购置高效节水灌溉设备、进行灌溉基础设施改造等项目,或是建立健全的项目评估和监管机制,以此来做好专项资金的使用效果和资金的透明度。通过与金融机构合作为农民提供低息贷款或者对已有贷款进行贴息支持,从而降低投资的负担,或是设立专门的贷款风险补偿基金,为金融机构提供一定的风险补偿,然后鼓励其向农民提供更加灵活的融资服务,这样的贴息贷款机制将有效降低农民推广高效节水灌溉技术的经济门槛,促进技术的快速普及。在资金扶持方面建立农田水利工程的合作社或联合体也是一种可行的方式,通过整合农田水利项目的资金需求形成规模效应,这样做更容易吸引投资和融资机构的关注,合作社或联合体是希望能够通过多种渠道筹集资金的方式来做好资金保障。由于合作社或联合体能够提供更为完善的项目管理和运营体系,降低了资金的使用风险,更容易获得投资和融资的支持^[6]。

3.5 构建农田节水组织管理体系

引入先进的信息技术可以有效建立农田水利工程的信息化管理系统,实现对项目的实时监控和数据分析,利用这种方式可以帮助及时发现问题,以便可以做到调整推广策略,从而提高管理效率,而且很明显信息系统还可用于向农民传递技术资讯、政策信息,以此来促使其更好地理解并接受新技术。在组织管理体系中比需要重视加强对

农民的培训与技术支持,通过设立专业的培训机构或团队,让其主要负责向农民传授高效节水灌溉技术的知识和操作技能,培训内容要紧密结合农业生产实际,而且还应该注重操作技巧的培养,同时为农民建立咨询热线和专业技术支持服务,及时解答他们在实践中遇到的问题,提供有效的技术支持。此外,在农田节水组织管理体系中应该重视建立科学的评估指标体系,对农田水利工程的推广效果进行定期评估,尤其应该对项目的经济效益、水资源利用效率、农民收益等方面进行全面评估^[7]。

4 结语

综上所述,农田水利工程中高效节水灌溉技术的实践应用突显了技术创新、资源优化利用和农业生产效益提升等方面的关键因素,面对水资源日益紧缺的挑战,高效节水灌溉技术的推广成为促进农业可持续发展的必然选择。通过分析问题与解决途径,认识到推广高效节水灌溉技术需要多方面的协同努力。在农田水利工程的推广过程中也强调差异化的资金扶持政策,特别是针对贫困地区和小农户,进而保障新技术覆盖更广泛的范围。通过共同的努力有望在保障粮食安全的同时,实现农业资源的更加智能、可持续的利用。

【参考文献】

- [1] 翟龙. 高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用要点[J]. 世界热带农业信息, 2023(7): 39-41.
 - [2] 董学良. 农田水利工程中高效节水灌溉技术的应用及推广策略[J]. 大众标准化, 2023(14): 55-57.
 - [3] 史海兰. 农田水利工程中高效节水灌溉技术的实践探究[J]. 新农业, 2023(13): 82-83.
 - [4] 赵波. 农田水利工程中高效节水灌溉技术应用分析[J]. 农业工程与装备, 2023, 50(3): 42-44.
 - [5] 梁淑娟. 高效节水灌溉技术在农田水利工程中的发展与应用[J]. 河北农机, 2023(12): 63-65.
 - [6] 丁延飞. 高效节水灌溉技术在农田水利工程中的运用探究[J]. 农业装备技术, 2023, 49(2): 56-59.
 - [7] 李宝春. 农田水利工程中高效节水灌溉技术的应用及优化策略[J]. 现代农业科技, 2023(4): 131-133.
- 作者简介: 张笛(1984.11—), 毕业院校: 山东交通学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 山东大禹水务建设集团有限公司, 职务: 职员, 职称类别: 工程师。

农田水利节水灌溉中滴灌技术的应用分析

祝 斌

塔里木河流域喀什管理局水利水电勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要]随着水资源日益紧缺和农业可持续发展的需求,农田水利工程中的节水灌溉技术显得尤为重要。滴灌技术作为一种先进的灌溉方式,在实现高效用水、提高农业生产效益方面发挥着重要作用。文章将对滴灌技术在农田水利节水灌溉中的应用进行全面分析,以期对相关领域的研究和实践提供参考。

[关键词]滴灌技术;农田水利;节水灌溉;技术要点;应用策略

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11496

中图分类号: S27

文献标识码: A

Application Analysis of Drip Irrigation Technology in Agricultural Water Conservancy and Water-saving Irrigation

ZHU Bin

Tarim River Basin Kashi Authority Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract: With the increasing scarcity of water resources and the demand for sustainable agricultural development, water-saving irrigation technology in agricultural water conservancy engineering has become particularly important. Drip irrigation technology, as an advanced irrigation method, plays an important role in achieving efficient water use and improving agricultural production efficiency. This article will comprehensively analyze the application of drip irrigation technology in agricultural water conservancy water-saving irrigation, in order to provide reference for research and practice in related fields.

Keywords: drip irrigation technology; farmland water conservancy; water saving irrigation; technical points; application strategy

引言

农田水利是农业生产的基础,而水资源的有限性使得农业面临严重的水资源压力,如何合理高效地利用水资源,成为农田水利技术研究的核心问题,滴灌技术作为一种高效的灌溉方式,以其精准供水、节约水资源、提高作物产量等诸多优点受到了广泛关注^[1]。然而,滴灌技术在不同地区和作物中的应用仍面临着一系列挑战,包括技术推广难、施工操作复杂等问题,亟需深入研究与解决。基于此,本文系统性地分析农田水利节水灌溉中滴灌技术的应用现状与问题,并提出可行的应用策略,以期为解决当前水资源压力、提高农业生产效益提供科学的技术支持。

1 滴灌技术的主要优点

1.1 节约水资源

滴灌技术通过将水以点滴方式直接滴到植物根系周围,最大限度地减少了水分的浪费。相较于传统的洪灌或喷灌方式,滴灌实现了精准供水,将水资源用于植物的生长,减少了表面蒸发和径流损失,从而提高了水分利用效率。同时,滴灌技术能够准确控制水量和灌溉时间,根据不同植物的生长需要进行精细调节,不仅满足植物实际需求,避免了过度灌溉,同时避免了缺水情况的发生,为农业生产提供了可持续的水资源支持。另外,通过将肥料溶解在滴灌水中,直接送达植物根系附近,避免了传统灌溉方式中肥料的大面积扩散,减少了农田水体中的营养物质流失,提高养分利用率,减轻对环境的污染压力。

1.2 节约化肥与农药的使用量

通过滴灌系统将化肥直接输送到植物根系附近,实现对养分的精准供应,相对于传统的洪灌或喷灌方式,滴灌系统减少了肥料在土壤中的淋溶和流失,最大限度地提高了施肥的利用率,提高农产品的品质和产量,同时也减轻了对环境的负面影响,这种精细施药不仅更加经济高效,还最大程度地减少了农药对土壤和水体的污染,有助于构建绿色、生态友好的农业生态系统。另外,滴灌系统还通过减少农药和化肥在大范围地表水径流中的流失,降低了对水体的污染风险,对于维护农田水利区域的生态平衡和水质安全至关重要^[2]。

1.3 节省劳动力

一是滴灌系统通过自动化的控制系统,能够实现对灌溉过程的全面监控和自动化操作。相较于传统的人工浇灌方式,滴灌技术不再需要农民长时间守在农田中进行手工操作,从而大大减轻了农田水利的劳动强度,农民可以更加灵活地安排自己的时间,参与其他农业活动或提升自身技能。二是滴灌技术实现按需供水,无需大量的人力投入,滴灌系统则通过精准的控制,按照植物的需水情况进行供水,避免了不必要的人力投入,使得农民能够更加专注于其他重要的农田管理工作,提高了整体的农田管理效率。三是滴灌技术在灌溉系统的维护方面也具有自动化特性。系统故障检测、管道清洗等操作通过智能化的监控和控制系统完成,减少了对人工维护的依赖,降低农民的劳动负

担,提高系统的可靠性和稳定性。

2 滴灌施工的主要技术要点

2.1 前期准备工作

滴灌施工的成功与否在很大程度上取决于前期准备工作的质量。首先,对于滴灌系统的引进,需要进行详细的土壤调查和分析,以了解土壤的性质、水分持留能力、渗透性等特性,科学确定滴灌系统的设计参数,确保系统能够更好地适应当地土壤条件,提高灌溉效果。此外,充分考虑农田的地形、坡度和大小,合理规划滴灌管网的布局,确保水分均匀分布,最大化地覆盖整个农田。其次,根据作物的生长需水量和生长周期进行科学规划,包括农田的分块、作物的排列方式、滴灌头的设置位置等。通过合理设计,确保不同作物在同一农田中得到适量的水分供应,实现差异化灌溉。同时滴灌头的设置要考虑到作物的生长高度、株行间距等因素,以确保水分能够覆盖到植物的根区。最后,实施前期准备需要进行土地平整工作,确保农田表面平坦,有利于水分的均匀分布。对于需要进行土地改良的区域,在前期准备中采用土壤改良措施,提高土壤的透水性和保水能力,为滴灌系统的正常运行创造有利条件^[3]。

2.2 正确地解决放线问题

在滴灌施工中,正确解决放线确保系统布局准确、滴头位置精准的关键步骤。第一,根据农田的实际尺寸和地形特点,在前期准备中明确主管线和分支管线的布局。通过放线确保滴灌管网的整体结构合理,最大限度地覆盖整个农田,确保水分均匀分布。第二,在放线的过程中,依据设计图纸和标高要求,使用专业测量仪器确保主管线和分支管线的铺设高度和坡度准确,防止水分在灌溉过程中出现堵塞或倒灌的问题。对于不同地形的农田,采取相应的调整措施,如合理设置截流沟、拐点、升降管等,确保水流的顺畅和灌溉效果的一致性。第三,实际放线中使用专业的放线工具,如光纤放线仪等,提高放线的准确性和效率。对于复杂地形或大面积农田,采用全站仪等高级测量工具,提高放线的精度,确保滴灌系统的布局符合设计要求。第四,需要注意避免对农田进行过度翻耕,以免破坏土壤结构和影响土壤的保水能力,合理选择放线的时间,尽量避免在雨季进行,以确保施工的连贯性和效果。第五,放线完成后进行详细的检查和调整,确保滴头的布局位置与设计图纸一致,防止由于放线误差导致的滴灌不均匀或漏灌的问题,为滴灌系统的后续施工和运行提供可靠的基础,确保系统的高效运行和灌溉效果的最大化。

2.3 在放线工程完工后,需立即进行挖掘

在滴灌施工中,放线完工后立即进行挖掘确保灌溉管道的埋设深度、稳固性和系统的整体运行效果。首先,及时的挖掘工作能够验证灌溉管道的埋深是否符合设计要求,保证系统中的主管线和分支管线得到正确的铺设。

通过挖掘,可以检查和调整管道的深度,确保其在地下的位置合理,有助于防止外力损坏和地质变化对管道的影响。其次,在挖掘中注重对灌溉管道的稳固性进行评估。通过挖掘检查管道的支架、固定设施等是否牢固,避免在日后的使用过程中由于管道移位或松动而引发的问题,特别是在土壤松软或易发生沉降的地区,及时挖掘工作可以提前发现潜在问题,采取相应加固和修复措施,确保灌溉系统的长期稳定运行。此外,挖掘中需谨慎对待已铺设的灌溉管道,以避免对管道造成损害,选择适当的挖掘设备和方法,保持施工现场的整洁有序,防止因挖掘过程中的杂物、碎石等物体对管道造成不必要的磨损。最后,挖掘完成后及时对挖掘的土方进行回填和整平,确保农田表面平坦,不影响正常的农田作业,通过挖掘后的及时修复,降低对农田的影响,保持农田的整体生态环境^[4]。

2.4 严格控制管线的安装

第一,管线正确安装需要按照设计图纸和规范要求进行,确保主管线和分支管线的布局准确,灌溉头的位置符合设计标准。通过严格控制安装过程,有效防止管线布局错误和滴头位置偏移,保证整个滴灌系统的设计目标得以实现。第二,管线安装过程中,注重管道的连接质量,确保连接部位的密封性和牢固性,避免漏水和管道松动等问题的发生,特别是在主管线和分支管线的连接处,采用高质量的管接头、密封垫等配件,保证连接牢固,防止水分在输送过程中的损耗。第三,根据设计要求和地形条件,控制管线的埋深,避免埋得太浅导致受外力损坏,防止埋得太深增加系统的安装和维护难度,有助于管道的稳定性和长期使用寿命。第四,根据作物的生长需水量和排列方式进行科学合理的布局,确保滴头之间的间距和灌溉范围符合设计标准,以保证水分均匀分布,提高灌溉效果。此外,滴头的安装高度也需要考虑作物的生长特点,保证水分能够直接输送到植物的根部。第五,对于滴灌系统的控制器、阀门、过滤器等设备,需要按照制造商的要求进行安装,并进行严格的检测和调试,确保设备的正常运行,提高系统的稳定性。总体而言,通过科学合理的布局、连接和调试,可以有效降低系统的故障率,提高水分利用效率,为农田的水资源管理和作物的生长提供可靠的支持。

3 滴灌技术在农田水利节水灌溉中的运用策略

3.1 采用先进的滴灌设备,不断优化滴灌技术

首先,选择先进的滴灌设备能够提高水分利用效率,通过精确的水分供给,将水直接送达植物根部,减少水分的浪费和蒸发。现代滴灌设备通常配备先进的控制系统,可以根据作物的需水量、土壤湿度等因素进行智能调控,实现精准灌溉,确保植物得到适量的水分。其次,通过研究农田土壤特性、作物生长规律等因素,不断改进滴头设计、水分调控算法等技术细节,使滴灌系统更好地适应不同的农田环境,包括对灌溉水质的处理和改良,以防止滴

头堵塞,提高系统的稳定性。另外,采用先进的滴灌设备实现灵活的灌溉方式,如定量滴灌、滚动滴灌等,以适应不同作物的生长需求,更好地满足作物的特定生长阶段对水分的需求,避免过量灌溉或缺水的问题,不仅可以提高农田水分利用效率,还能够降低用水成本,减少对水资源的过度开发和浪费,对于在水资源稀缺的地区实现可持续农业发展具有重要意义。在实际应用中,农民还可以通过培训和技术支持,了解和掌握先进的滴灌技术,推动其在农田水利中的广泛应用,实现农业的可持续发展和水资源的有效利用。

3.2 加大政府扶持力度,建设现代化滴灌设施工程

在农田水利节水灌溉中,加大政府扶持力度,建设现代化滴灌设施工程。首先,政府的扶持力度包括财政资金的投入,用于补贴农民购买先进的滴灌设备和实施滴灌技术,采用先进的滴灌系统,帮助农民降低投资成本,促进农田水利的现代化。其次,通过提供技术培训和咨询服务,帮助其了解滴灌技术的优势和应用方法,内容涵盖滴灌设备的选择与使用、灌溉技术的操作与调控等方面,以提高其技术水平,确保滴灌系统的有效运行。此外,鼓励和支持农田水利基础设施的建设。通过资金投入,政府推动现代化滴灌设施工程的建设,包括主干管线、分支管线、灌溉头等,不仅有助于提高滴灌系统的整体效率,还促使更多农民接纳滴灌技术,从而推动农田水利的节水灌溉。最后,制定相关政策,如对采用滴灌技术的农田给予税收减免、水资源价格优惠等激励措施,从而提高农民采用滴灌技术的积极性,在政策和实践层面形成有力的支持体系,为农田水利节水灌溉提供全方位的支持。总之,通过加大政府扶持力度,建设现代化滴灌设施工程,可以在全国范围内推动滴灌技术的广泛应用,实现农田水利的现代化和可持续发展^[5]。

3.3 滴灌技术对不同作物的适用性

滴灌技术可以灵活调节灌溉水量和频率,因此适用于多种作物,包括果树、蔬菜、粮食作物等,使得农民可以根据不同作物的生长阶段和水分需求进行调控,最大程度地满足各类作物的灌溉需求,提高水分利用效率。第一,对于水果类作物,如苹果、梨、葡萄等,滴灌技术尤为适用。水果的生长对水分的需求具有季节性和阶段性的特点,

通过滴灌技术可以精准控制水分供应,防止过量灌溉导致果实裂开或质量下降。此外,滴灌还可以在果实成熟期间减少水分供应,提高果实的糖分浓度和口感。第二,在蔬菜类作物中,尤其是需水较多的叶菜类和根茎类作物,滴灌技术也表现出良好的适应性。通过滴灌,可以确保蔬菜作物在整个生长季节中获得稳定的水分供应,促使植株生长健壮,提高产量和品质,并避免因叶面湿度过高而导致的病虫害问题,为蔬菜的健康生长提供良好的环境条件。第三,对于粮食作物,如水稻、小麦、玉米等,滴灌技术同样具备适用性。通过滴灌,可以在关键的生长阶段为粮食作物提供准确的水分,有助于提高产量和品质,在水稻等水田作物中实现水分定量供给,避免水资源的浪费和土壤侵蚀。总之,滴灌技术在农田水利中的应用策略是多样而灵活的,适用于不同类型的作物。通过科学合理的灌溉管理,可以最大化地发挥滴灌技术的优势,为不同作物提供个性化的水分供应,实现农田水利的高效节水灌溉。

4 结束语

滴灌技术在农田水利节水灌溉中的应用对于实现高效用水、提高农业生产效益具有重要意义。通过充分发挥滴灌技术的主要优点,采取有效的施工技术要点,并制定科学的应用策略,可以更好地推动农田水利的可持续发展。同时政府、农民和科研机构共同努力,将滴灌技术广泛应用于农田水利工程,为农业生产提供更加稳定、高效的水资源支持。

【参考文献】

- [1]刘玉娟.滴灌技术在农田水利节水灌溉中的应用探讨[J].农业开发与装备,2023(6):103-105.
- [2]解德玉.农田水利灌溉中节水技术应用分析[J].智慧农业导刊,2022,2(13):86-88.
- [3]王平.农田水利节水灌溉中滴灌技术的应用分析[J].农村实用技术,2021(11):124-125.
- [4]陈丽欣.农田水利节水灌溉中滴灌技术的应用[J].新农业,2021(21):75.

作者简介:祝斌(1990.5—),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:塔里木河流域喀什管理局水利水电勘测设计院,职称级别:中级职称。

探究节水灌溉在农田水利工程的应用

毛海涛

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 274200

[摘要] 农田水利工程作为农业生产的基础设施, 在全球范围内扮演着至关重要的角色。然而, 面对日益紧张的水资源状况和农业可持续发展的压力, 传统的灌溉方式已经显得滞后且低效。因此, 文中深入探讨农田水利工程中节水灌溉技术的应用, 以期通过科学的灌溉手段提高水资源的利用效率、减少浪费, 实现农业生产的可持续发展。

[关键词] 节水灌溉; 农田水利工程; 措施分析

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11499

中图分类号: S274

文献标识码: A

Exploration on the Application of Water-saving Irrigation in Agricultural Water Conservancy Engineering

MAO Haitao

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 274200, China

Abstract: As the infrastructure of agricultural production, agricultural water conservancy projects play a crucial role globally. However, in the face of increasingly scarce water resources and pressure on sustainable agricultural development, traditional irrigation methods have become outdated and inefficient. Therefore, the article delves into the application of water-saving irrigation technology in agricultural water conservancy engineering, in order to improve the utilization efficiency of water resources, reduce waste, and achieve sustainable development of agricultural production through scientific irrigation methods.

Keywords: water saving irrigation; agricultural water conservancy engineering; measure analysis

引言

当前, 全球范围内面临水资源日益紧缺的威胁, 而农业作为水资源最大的使用者, 亟需采取有效的措施来优化水资源利用。传统的灌溉方式存在着水分浪费、土地盐碱化等问题, 这不仅对环境造成了不可逆转的影响, 同时也制约了农业产能的提升^[1]。因此, 对农田水利工程中的节水灌溉技术进行深入研究, 对于解决当前水资源和农业可持续发展的问题至关重要。本文全面了解农田水利工程中各种节水灌溉技术的应用现状、效果及面临的挑战, 通过深入分析各种节水灌溉技术的特点和优势, 旨在为农业生产提供科学的、高效的水资源利用方案, 推动农田水利工程朝着更加可持续和环保的方向发展。

1 农田水利工程节水灌溉技术应用的现实意义

1.1 提高水资源利用效率

农田水利工程中的节水灌溉技术能够有效提高水资源的利用效率。传统的灌溉方式存在浪费现象, 而采用先进的技术如滴灌、喷灌等, 可以将水分直接送到植物根部, 减少了水分蒸发和地表流失, 不仅确保了植物获得足够的水分, 还减少了用水量, 从而在有限的水资源下实现更多的农田灌溉, 为农业生产创造了更为可持续的环境。

1.2 缓解水资源短缺压力

随着全球水资源日益紧张, 采用节水灌溉技术在农田水利工程中具有缓解水资源短缺压力的重要作用。通过减

少浪费和提高灌溉效率, 农民能够更有效地利用现有的水资源, 避免对水源的过度开采, 有助于保护水源生态系统, 维护水体的健康状况, 同时减轻了社会对于水资源短缺的担忧^[2]。

1.3 促进农业可持续发展

农田水利工程中的节水灌溉技术是实现农业可持续发展的关键因素, 通过降低灌溉成本、提高农田产量和质量, 不仅有助于提高农民的经济收益, 还为农业生产创造了更加稳定和可持续的发展环境。此外, 减少了对水资源的过度依赖, 有助于农业系统的生态平衡, 从而推动整个农业产业链向更为可持续的方向发展。

2 节水灌溉技术的种类

2.1 渠道防渗技术

渠道防渗技术是农田水利工程中的一项关键技术, 旨在减少灌溉渠道中水分的渗漏损失, 从而提高水资源利用效率。该技术的应用对于改善农田灌溉制度、节水灌溉、保护土壤和维护水资源生态平衡等方面都具有重要意义。渠道防渗技术的核心是采用各种防渗材料, 通过对渠道的改造和维护, 减少水分在渠道中的渗漏损失, 包括使用聚乙烯膜、土工合成材料、混凝土等防渗层, 以有效地阻止水分向地下渗漏, 这不仅降低了水分的浪费, 还减缓了土壤盐碱化的发生, 为农田水利工程提供了可持续的基础^[3]。

在实际应用中, 渠道防渗技术具有多重优势。首先,

它显著减少了灌溉过程中水分的损失,提高了灌溉的效率。其次,通过防渗技术的应用,能够减缓地下水位的下降,有助于维护水资源的持续供应。此外,防渗层的使用还有助于土壤保持湿润状态,促进植物生长,提高农田产量。总体而言,渠道防渗技术通过降低水分损失、维护水资源生态平衡,这项技术为农业生产提供了稳定的水源,为农田水利工程的可持续发展奠定了基础。

2.2 喷灌技术

喷灌技术是农田水利工程中的一项先进灌溉技术,其特点在于通过喷头将水均匀地喷洒到农田,实现对植物的精准灌溉,对于提高水资源利用效率、减少水分浪费以及改善农田生态环境具有显著的意义。在喷灌技术中,喷头通过旋转或喷射的方式将水雾化,覆盖整个农田,实现对植物的全方位灌溉。这与传统的灌溉方式相比,更为高效,它能够减少水分的蒸发损失,同时降低地表径流,有效避免了水分的浪费。此外,喷灌技术还能够提供适当的湿润环境,有助于改善土壤结构,促进植物的生长^[4]。

喷灌技术的应用范围广泛,可适用于不同类型的农田,包括小麦、水稻、玉米等作物的灌溉。它还能够适应不同地形地貌,使得灌溉更加灵活多样。由于其高度的自动化和精确度,喷灌技术在现代农业中越来越受到青睐,成为提高农业生产水平的有效手段。总之,喷灌技术对于提高水资源利用效率、改善农田生态环境,以及推动农业可持续发展具有重要作用,只要通过不断的技术创新和合理推广,喷灌技术将更好地服务于现代农业的发展,为农田水利工程注入新的活力。

2.3 滴灌技术

滴灌技术是一种高效的农田水利工程灌溉方式,通过管道系统将水以微小的水滴形式直接滴向植物根部,该技术在减少水资源浪费、提高农业生产效益以及改善土壤质量方面具有显著的优势。滴灌技术的核心是通过滴头、管道和阀门等组成的系统,将水滴直接释放到植物根部。相对于传统灌溉方式,滴灌技术有着更为精准和经济的水分利用方式,不仅减少了水分的蒸发损失,降低了地表径流,还避免了水分对植物的过量供应,有效防止了土壤盐碱化问题的发生。

在滴灌技术的应用中,农民能够更精准地控制灌溉水量和频率,根据植物的需水情况进行灌溉,提高了农业生产的水平。此外,滴灌技术对于不同土壤类型和植物种类都具有适用性,可以灵活应用于各类农田,包括果园、蔬菜地和大田作物。由于水分直接滴向植物根部,避免了土壤表面的风化和结皮现象,有助于维护土壤的松散和通透性,对于植物的根系生长和养分吸收具有积极影响,进而提高了作物产量和质量。然而,随着技术的不断创新和推广,滴灌技术将在未来更广泛地应用于农田水利工程,为实现可持续农业发展贡献更多可能性。

3 节水灌溉技术在农田水利工程中应用面临的问题

3.1 灌溉区域不合理

在农田水利工程中,灌溉区域的不合理布局是一个严重的问题,主要表现在灌溉系统的规划和设计不充分考虑土地特性、植被需水量和水资源分布等因素,导致一些地区过度灌溉,而另一些地区却缺乏足够的水源供给。不合理的灌溉区域会导致水资源的不均衡分配,部分地区可能因为过度灌溉而引发土壤盐碱化、水质恶化等问题,对生态环境造成负面影响。同时,一些缺水地区由于灌溉水源匮乏,影响了农业产量和经济效益,不平衡的灌溉布局既浪费了有限的水资源,也限制了农业的可持续发展^[5]。

3.2 灌溉时间、灌溉量不合理

在农田水利工程中,灌溉时间和灌溉量的不合理安排是一个影响水资源高效利用的重要问题。不科学的灌溉时间和过度或不足的灌溉量不仅浪费了宝贵的水资源,还可能导致土壤盐碱化、植物生长不良等问题,影响农业生产的可持续发展。不合理的灌溉时间还会导致水分在植物根系周围的土壤中蒸发较快,降低水分利用效率。同时,过长或过短的灌溉时间影响植物的正常生长和发育,进而影响产量和质量。此外,过度灌溉还可能导致土壤中养分的冲洗,影响土壤肥力,而不足的灌溉则会限制植物的生长,降低农田的产量。

3.3 灌溉方式使用不当

在农田水利工程中,灌溉方式的不当使用是一个潜在的问题,可能妨碍水资源的有效利用和农业的可持续发展。部分农民未能充分了解和适当使用现代化的灌溉技术,导致水资源浪费、土壤质量下降以及植物生长异常等问题。不当使用灌溉方式包括过度依赖传统灌溉方法,如泵灌、引水渠等,而忽略了现代高效的滴灌、喷灌等技术,不仅限制了水资源的充分利用,还导致土壤表面结皮、水分蒸发增加等问题。相反,过度使用现代灌溉技术而忽视土地和植物的实际需求也导致植物根系表浅、土壤盐碱化等问题。

4 节水灌溉技术在农田水利工程中应用的工作措施分析

4.1 发挥相关部门的带动作用

要在农田水利工程中推动节水灌溉技术的应用,发挥相关部门的带动作用至关重要。政府、农业部门和研究机构等相关部门可以采取一系列措施,引领和支持农民采用先进的灌溉技术,从而促进农田水利工程的可持续发展。首先,相关部门应加强对农民的科技培训和宣传工作,提高对节水灌溉技术的认知和理解。通过组织培训班、座谈会等形式,传授现代灌溉技术的知识,演示其在提高水资源利用效率和增加农田产量方面的优势。此外,通过制定奖励政策,鼓励农民采用先进的灌溉技术,提高其积极性和主动性。其次,相关部门可以建立智能化的水资源管理

系统,监测灌溉效果和土壤水分状况。通过实时数据的收集和分析,提供科学的灌溉建议,帮助农民合理制定灌溉计划,避免过度或不足的灌溉,还能提高水资源的利用效率,推动农田水利工程向智能化方向发展。其次,相关部门还可以制定支持政策,提供财政和技术支持,降低农民采用先进灌溉技术的成本压力,包括补贴灌溉设备的购置和安装费用,推动农田水利工程向现代化转型。通过建立产业链合作机制,相关部门可以与企业合作,推广先进的灌溉技术,促使其更广泛地应用于农田。最后,相关部门还应促进农民与专业技术人员的合作。建立农田水利服务站或专业合作社,提供技术支持、咨询服务和设备维护等一站式服务,通过专业人员的指导,农民能够更好地理解和应用先进的灌溉技术,实现农田水利工程的可持续发展。

4.2 实现土地规模化生产

要实现土地规模化生产,对农田水利工程的节水灌溉技术应用提出一系列工作措施,以推动现代农业向高效、可持续的方向发展。首先,相关部门应制定政策,支持农田规模化生产,包括提供土地整合和流转的政策支持,鼓励农民组成合作社或农业企业,共同经营和管理土地,有助于集中优质资源,更好地实施节水灌溉技术,提高农田水利工程的整体效益。其次,推广适应规模化的灌溉技术。大规模农田需要高效的灌溉系统,如滴灌、喷灌等。相关部门可以通过补贴政策,降低农民引入现代灌溉技术的成本。提供技术培训,帮助农民熟练使用和维护这些先进的灌溉设备,确保规模化生产下的高效水资源利用。此外,建立土壤水分监测网络,实现精准灌溉管理。通过传感器、遥感技术等手段,实时监测农田土壤的水分状况,制定科学合理的灌溉计划,避免过度或不足的灌溉,提高水资源利用效率。相关部门可以投资建设这样的监测系统,并与农民共享监测数据,形成信息闭环。最后,鼓励科技创新,推动农田水利工程向智能化发展。相关部门可以设立科研项目,支持研究开发与土地规模化生产相适应的智能灌溉技术,利用先进的信息技术,如人工智能、大数据分析,优化灌溉方案,实现精准、自动化的水资源管理。

4.3 遵循因地制宜的要求

在推动农田水利工程中应用节水灌溉技术的过程中,遵循因地制宜的要求是至关重要的,旨在根据不同地域的气候、土壤、作物类型等特征,制定个性化的灌溉方案,以实现最佳的水资源利用效率。首先,相关部门应进行详细的地理信息分析,了解每个地区的气候特点、降水情况和土壤类型。基于这些信息,可以量身定制适合不同地区的节水灌溉技术方案。例如,在降水较少的地区,可以更

加注重高效的滴灌和喷灌技术,最大程度减少水分浪费;而在降水充沛的地区,可以更灵活地选择灌溉方式,以适应当地的气候和土壤条件。其次,开展土壤水分状况的详细调查,建立土壤水分监测系统。不同地区的土壤水分状况差异较大,因此需要根据实际情况进行监测和调整。通过实时监测土壤水分,可以及时调整灌溉计划,避免过度灌溉或不足灌溉的情况发生,需要建立可靠的传感器网络和分析系统,确保农田水利工程的智能化管理。同时,注重作物类型和种植结构的差异,不同作物对水分的需求存在显著差异,因此在选择节水灌溉技术时应考虑作物的特性。针对不同的作物类型,可以采用更为精准和经济的灌溉方式,提高水资源利用效率。此外,关注不同季节和生长周期的灌溉需求,制定季节性的灌溉计划,确保水分的科学供应。再次,推动农民参与决策和管理过程。在制定灌溉方案的过程中,应积极倾听农民的意见和反馈,因地制宜地调整灌溉策略。通过农民的参与,可以更好地适应当地的实际情况,提高农民对新技术的接受度和使用效果。最后,建立因地制宜的政策支持体系。政府可以制定针对不同地区的节水灌溉政策,鼓励农民采用适合本地条件的新技术,包括财政补贴、税收优惠等方面的支持措施,以降低农民引入新技术的成本,促进其积极性。

5 结束语

通过对农田水利工程中节水灌溉技术的应用进行探究,可以更好地指导农业生产实践,提高水资源利用效率,实现农田水利工程的可持续发展。在未来的发展中,需要继续加强研究、推广和应用,以适应不断变化的农业和水资源环境。

【参考文献】

- [1]周建民. 刍议农田水利工程高效节水灌溉技术的应用要点[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(12): 126-128.
 - [2]张之成. 节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J]. 世界热带农业信息, 2023(9): 38-39.
 - [3]陈芳. 农田水利工程中节水灌溉技术的应用分析[J]. 河北农业, 2023(8): 91-92.
 - [4]赵开. 节水灌溉技术在农田水利工程中的应用探讨[J]. 河北农机, 2023(16): 102-104.
 - [5]周伟棠. 节水灌溉技术在农田水利工程中的应用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(23): 211-213.
- 作者简介: 毛海涛(1987.4—), 毕业院校: 山东水利职业学院, 所学专业: 机电一体化技术, 当前工作单位: 山东大禹水务建设集团有限公司, 职务: 部门副职, 职称级别: 工程师。

太阳能光伏发电项目投资风险管理研究

袁载清

南京电气电力工程有限公司, 江苏 南京 210046

[摘要] 太阳能光伏发电作为可再生能源的代表, 在全球范围内逐渐崭露头角。成功发展太阳能光伏项目面临多重难题, 而投资风险则显得尤为突出。深入分析太阳能光伏发电项目的特点、投资风险及相应管理策略, 为其可行性和可持续性提供支持 and 指导。通过科学合理的风险管理, 太阳能光伏产业将更有力地推动清洁能源的可持续发展。

[关键词] 风险管理; 太阳能光伏; 项目管理

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11508

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Research on Investment Risk Management of Solar Photovoltaic Power Generation Projects

YUAN Zaiqing

Nanjing Electric Power Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: As a representative of renewable energy, solar photovoltaic power generation is gradually emerging globally. The successful development of solar photovoltaic projects faces multiple challenges, and investment risks are particularly prominent. In depth analysis of the characteristics, investment risks, and corresponding management strategies of solar photovoltaic power generation projects provides support and guidance for their feasibility and sustainability. Through scientific and reasonable risk management, the solar photovoltaic industry will more effectively promote the sustainable development of clean energy.

Keywords: risk management; solar photovoltaic; project management

引言

随着全球对清洁能源需求的不断增长, 太阳能光伏发电作为绿色、可再生的能源形式备受关注。然而前期投资高、依赖气象条件等特点使得投资风险成为项目可行性的关键考量。深入探讨太阳能光伏发电项目的投资风险, 并提出相应的风险管理策略, 为该领域的可持续发展提供支持。

1 太阳能光伏发电项目的特点

1.1 可再生能源

可再生能源是指源源不断地自然生成的能源, 其使用不会耗尽自然资源或对环境产生无法逆转的负面影响。太阳能光伏发电项目作为一项重要的可再生能源工程, 具有独特的优势和特点。太阳能光伏发电项目通过利用太阳辐射, 将光能转换为电能, 因此被归类为可再生能源的一种。相对于传统的化石燃料, 如煤炭和天然气, 太阳能光伏发电不仅不排放有害的温室气体和空气污染物, 而且不依赖有限的矿产资源。这使得太阳能光伏发电在推动清洁能源转型、减缓气候变化方面具有重要的意义。此外, 太阳能是一个巨大的、持续不断的能源来源。每天太阳都向地球释放着丰富的能量, 而太阳能光伏发电项目能够捕获并转化这一能量, 为电力供应提供可靠的来源。与一些非可再生能源相比, 太阳能光伏发电具有更为可持续和稳定的特性, 使其成为未来能源发展的关键组成部分。因此, 可再生能源的应用, 尤其是太阳能光伏发电项目的推广, 对于实现能源可持续发展目标、减少对有限资源的依赖, 以及

减少环境污染都具有重要的战略意义。通过投资风险管理, 可以更好地确保太阳能光伏发电项目的可行性和长期运行, 为推动可再生能源的广泛应用贡献力量。

1.2 前期投资高

前期投资的高昂是太阳能光伏发电项目面临的一个重要特点。在这类项目中, 前期投资主要涉及到光伏电池板、逆变器、支架结构等设备的采购和安装, 以及必要的土地准备和基础设施建设。这些投资支出在项目启动阶段就需要大量资金, 成为投资者在项目决策时需要认真考虑的关键因素之一。太阳能光伏技术的不断发展和市场规模的扩大有助于逐步降低光伏设备的成本, 但在项目规模较大或技术较为先进的情况下, 仍然需要较高的初始投资。这种前期投资高的特点常常使得一些潜在的投资者望而却步, 尤其是在资金有限或者投资回报周期较长的情况下。然而需要理解的是, 虽然前期投资高, 但太阳能光伏发电项目在长期运行中具有显著的经济回报。通过多年的电力销售和适当的运营与维护, 投资者有望获得可观的利润。因此, 在考虑前期投资时, 投资者需要注重长期回报的潜在价值。为了应对前期投资高的挑战, 投资者可以考虑寻求各种融资途径, 如银行贷款、可再生能源基金、政府激励计划等。此外, 与可再生能源政策相关的财政和税收优惠也可能为投资者提供支持, 降低项目前期投资的负担。通过综合考虑投资风险, 优化融资结构以及充分利用政策支持, 投资者可以更好地应对前期投资高的问题, 实现太

太阳能光伏发电项目的长期可行性。

1.3 依赖气象条件

太阳能光伏发电项目的运行效能受到气象条件的直接影响,这种依赖性是该项目面临的一项重要特点^[1]。光伏电池板通过转换太阳辐射为电能,因此日照充足是确保项目高效运行的关键因素。气象条件的不稳定性,如天气的阴晴变化、季节性的气温波动以及突发性的气象事件,可能导致光伏发电效能的波动和不确定性。在阴雨天气或夜间,太阳能光伏系统的电力输出会显著减少甚至中断。这使得项目在短时间内可能面临电力供应不足的风险,影响到项目的可靠性和稳定性。此外,季节性的气象变化也会引起电力产能的季节性波动,需要通过有效的储能系统或智能电网技术来调节和平衡。为了有效管理依赖气象条件的风险,太阳能光伏发电项目通常会采用多种技术手段。一方面先进的气象预测技术可以提前预知天气变化,帮助调整项目的电力产能预期。另一方面引入高效的储能系统,如电池储能技术,可以将多余的电能存储起来,在需要时释放以平衡不同时间段的电力需求。此外,智能电网技术也可以通过实时监测和控制电力系统,使得项目更具弹性,能够更好地适应气象条件的变化。通过结合这些技术手段,太阳能光伏发电项目可以更好地管理气象条件的依赖性,提高电力供应的可靠性和稳定性,为投资者带来更为可持续的经济回报。

2 太阳能光伏发电项目投资风险识别

2.1 技术风险

太阳能光伏发电项目在其生命周期中面临着技术风险,这主要涉及到光伏技术的稳定性、效率,以及未来技术发展的不确定性。技术风险可能对项目的可行性和长期效益产生直接影响。首先,光伏技术的稳定性是一个重要的技术风险因素。光伏电池板的性能可能受到环境因素、长时间使用和材料劣化等多方面影响,导致发电效率下降或设备损坏。尤其在恶劣气象条件下,如强风、冰雹、高温等极端天气,可能对光伏设备造成不可逆的损害。因此,项目需要考虑采用耐候性强、抗压能力高的先进材料和保护措施,以应对各种环境挑战。其次,技术风险还包括光伏电池板的效率问题。虽然光伏技术不断进步,但项目在投产前和投产后可能面临的效率挑战仍然存在。技术更新可能会导致新一代光伏设备的效益提升,但也带来了更新成本和设备替换的问题。因此,项目在设计 and 建设阶段需要充分考虑未来技术的发展趋势,以降低技术淘汰的风险。另外,光伏技术的快速发展和不断涌现的新技术可能使得现有的光伏设备面临竞争压力。项目需要密切关注光伏技术领域的最新进展,以及新型设备的性能和成本变化,以保持项目在技术上的竞争力。定期的技术评估和升级计划可以帮助项目降低技术风险,确保项目在市场上的竞争力。

2.2 市场风险

市场风险是太阳能光伏发电项目面临的另一个关键挑战,主要涉及市场供需关系、政策支持和竞争状况等因素。这种风险可能对项目的盈利能力、资金流和长期运行产生直接的影响。首先,市场供需关系对太阳能光伏发电项目的经济效益至关重要。市场需求的波动、能源价格的变化,以及对可再生能源的政策支持程度都可能影响项目的收益水平。不稳定的市场环境可能导致电力价格的波动,从而影响项目的投资回报率。因此,项目方需要在市场分析中综合考虑各种因素,制定合理的定价和销售策略,以适应市场变化,减轻市场波动对项目经济效益的不利影响。其次,政策支持的变化也是市场风险的一个重要组成部分,许多国家和地区通过制定政策和法规来推动可再生能源的发展,为太阳能光伏发电项目提供了补贴、奖励或者固定的电价政策。然而,政策环境的不稳定性或政策的变更可能导致项目的投资回报受到影响。项目方需要密切关注相关政策的变化,及时调整战略,以减缓潜在的市场风险。最后,市场竞争状况也是市场风险的重要考量。随着太阳能光伏技术的成熟和市场规模的扩大,竞争对手可能增多,项目的市场份额可能受到挑战。在市场竞争激烈的情况下,项目方需要通过提高技术水平、降低生产成本、开拓新的市场渠道等手段来增强竞争力。因此,为降低市场风险,太阳能光伏发电项目应采取一系列策略,包括多元化市场渠道,建立长期稳定的合作伙伴关系,以及灵活调整运营计划以适应市场变化。市场风险管理的关键在于及时的市场监测、灵活的战略调整和对不确定因素的灵敏应对。

2.3 政策风险

政策风险是太阳能光伏发电项目所面临的一项重要挑战,涉及到政府制定和调整的相关法规、政策以及对可再生能源行业的支持措施^[2]。这一风险源于政府政策的不确定性和可能的变动,对项目的投资回报和长期运行产生直接的影响。首先,政府对可再生能源的支持政策对太阳能光伏发电项目至关重要。一些国家和地区通过制定补贴、奖励计划、固定电价政策等来鼓励可再生能源的发展和使用。然而,这些政策往往受到政治、经济和社会因素的影响,可能随时发生变化。政府减少或取消对太阳能光伏项目的支持可能导致项目投资回报周期延长,甚至影响项目的经济可行性。其次,贸易政策和国际关系的变化也可能带来政策风险。太阳能光伏发电项目通常涉及国际间的光伏组件和设备贸易,如果出现国际贸易争端、贸易壁垒的增加或关税政策的调整,可能导致光伏设备成本的波动,影响项目的投资成本和运营费用。为了有效应对政策风险,太阳能光伏发电项目需要积极参与政策制定过程,与政府保持密切沟通了解政策动向。此外,项目方还可以采取多元化的市场和融资策略,减轻对单一政策的依赖,以降低政策风险的影响。灵活的运营策略和对政策变化的敏感应

对机制也是有效管理政策风险的手段,使项目能够更好地适应不断变化的政治和经济环境。在不断变化的政策环境中,项目方的战略敏感性和灵活性将成为成功应对政策风险的关键。

3 太阳能光伏发电项目投资风险管理策略

3.1 风险规避策略

为有效应对太阳能光伏发电项目中的风险,特别是在面对技术、市场、政策等方面的不确定性时,制定明智的风险规避策略至关重要。首先,项目方可以通过采用成熟、可靠的技术和设备来规避技术风险。在项目启动前进行充分的技术评估和尽职调查,选择经过验证并在实际应用中表现良好的光伏技术,有助于减少技术不稳定性带来的风险。此外,与技术供应商建立稳固的合作伙伴关系,确保在项目运营期间能够获得及时的技术支持和更新。其次,对于市场风险,项目方可以采取多元化的市场策略。通过拓展不同地区和领域的市场渠道,降低对单一市场的依赖,从而减轻市场需求波动对项目收益的影响。同时,建立长期合作伙伴关系,提高项目在市场上的竞争力,有助于规避由竞争引起的市场风险。对于政策风险,项目方可以采取主动的政策参与策略。积极参与政策制定过程,与政府保持紧密沟通,争取更稳定和可预测的政策支持。此外,项目方可以通过多元化的融资来源,减轻对政府补贴和奖励的依赖,降低政策变动对项目经济效益的冲击。

3.2 风险转移策略

风险转移策略是太阳能光伏发电项目管理中的另一关键方面,旨在通过合理的金融手段将潜在风险分担给其他相关方,降低项目方面临的财务和经济风险。首先,项目方可以通过购买适当的保险产品来转移一部分风险,这包括对设备损坏、自然灾害、政策变化等风险的保险,以确保在发生意外情况时能够得到合理的经济补偿。选择适用的保险政策,确保其覆盖了项目可能面临的多种风险,有助于降低潜在损失的财务冲击。其次,项目方可以考虑与第三方进行合作,共担部分风险,这可能包括与技术供应商、投资机构或其他利益相关方建立合作伙伴关系,共同分担项目的投资风险。通过合作项目方可以分享技术、市场和财务层面的风险,提高整个项目的抗风险能力^[3]。另外,项目方还可以通过制定灵活的合同和协议,将一部分风险转移给相关方。例如,在与设备供应商签订合同时,可以明确各方在设备性能、维护和保修方面的责任和义务,以确保在设备故障或性能不达预期时,风险不会完全转嫁到项目方身上。

3.3 风险缓解策略

风险缓解策略是太阳能光伏发电项目管理中的关键

环节,旨在通过积极而预防性的措施,减轻风险的潜在影响,提高项目的抗风险能力。首先,项目方可以通过技术研发和创新来缓解技术风险。持续投资于研发,采用最新的光伏技术,提高设备的性能和稳定性,有助于降低技术故障的概率。定期的设备检修和维护,采用先进的监控系统,也是保障光伏发电系统稳定运行的有效手段。其次,市场风险方面,项目方可以通过签订长期合同、固定电价协议等方式,锁定一部分电力销售收入,降低市场价格波动对项目经济效益的影响。同时,建立与可靠合作伙伴的紧密关系,确保可靠的销售渠道,降低市场竞争带来的不确定性。对于政策风险,项目方可以采取多元化的政策参与策略。积极参与政府和行业协会的政策制定过程,争取政府的支持和稳定的政策环境。同时,项目方还可以通过多元化的融资结构,减少对政府补贴和奖励的依赖,降低政策变动对项目经济效益的冲击。此外,建立紧密的社会关系网络也是缓解社会认知风险的有效手段。通过与当地社区和利益相关方进行有效沟通,宣传项目的环保和社会效益,提高公众对太阳能光伏项目的认知和理解,有助于改善项目在社会中的形象,降低潜在的社会风险。

4 结语

太阳能光伏发电项目以可再生能源为基础,尽管面临前期投资高、对气象条件的依赖等挑战,但在投资过程中不可避免地面临技术、市场和政策等多重风险。为有效管理这些风险,我们提出了风险规避、风险转移和风险缓解等策略。通过可靠技术的选择、稳固市场渠道的建立以及积极参与政策制定,我们能够降低风险发生的概率。同时通过保险、合作伙伴关系和灵活的合同安排,我们可以将一部分风险分担给其他相关方。最后通过技术创新、市场多元化、政策参与和社会沟通等手段,我们能够减轻风险潜在影响。在整个项目生命周期中,科学管理和灵活调整的风险管理策略将确保太阳能光伏发电项目在推动清洁能源转型方面发挥关键作用。

[参考文献]

- [1] 金建江. 太阳能光伏发电投资风险分析与管理[J]. 中国市场, 2019(6): 79-91.
- [2] 曹梦楠. 太阳能发电项目风险因素及对策建议探讨[J]. 科技风, 2020(14): 195.
- [3] 靳波. 太阳能光伏发电项目风险评价[J]. 科技资讯, 2021, 19(21): 26-28.

作者简介: 袁载清(1988.3—), 男, 目前职称: 工程管理专业中级工程师, 学历: 本科, 毕业院校: 南京大学, 所学专业: 电子商务专业, 目前就职单位: 南京电气电力工程有限公司。

水利水电工程建筑的施工技术与管理策略研究

李世刚

单县第一水利工程有限公司, 山东 菏泽 274000

[摘要] 水利水电工程建筑在国家基础设施建设中具有重要地位和作用。文中旨在探讨水利水电工程建筑的施工技术与管理策略, 以应对日益复杂的地质和环境条件, 提高工程建设效率和质量。通过对施工技术的研究, 包括导流及围堰技术、土坝防渗加固技术、大面积混凝土碾压技术、钢筋连接技术、锚固施工技术等方面的探索, 以及对管理策略的分析, 如质量管理、安全管理和进度管理等方面的研究, 以期在为水利水电工程建筑的顺利实施提供理论和实践支持。

[关键词] 水利水电; 施工技术; 管理策略

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11474

中图分类号: TV74

文献标识码: A

Research on Construction Technology and Management Strategies of Water Conservancy and Hydropower Engineering Buildings

LI Shigang

Shan County First Water Conservancy Engineering Co., Ltd., Heze, Shandong, 274000, China

Abstract: Water conservancy and hydropower engineering construction plays an important role and position in national infrastructure construction. The article aims to explore the construction technology and management strategies of water conservancy and hydropower engineering buildings, in order to cope with increasingly complex geological and environmental conditions, and improve the efficiency and quality of engineering construction. Through research on construction techniques, including diversion and cofferdam technology, earth dam anti-seepage reinforcement technology, large-area concrete rolling technology, steel bar connection technology, anchoring construction technology, and analysis of management strategies such as quality management, safety management, and progress management, the aim is to provide theoretical and practical support for the smooth implementation of water conservancy and hydropower engineering buildings.

Keywords: water conservancy and hydropower; construction technology; management strategies

引言

水利水电工程作为国家基础设施的重要组成部分, 在社会经济发展中发挥着关键的支撑作用。随着我国经济的迅猛发展, 对水利水电工程建设的需求不断增长, 而在面对日益复杂的地质、环境条件以及施工管理方面的挑战时, 亟需深入研究相应的施工技术与管理策略。通过对施工技术与管理策略的深入研究, 可以有效提高水利水电工程的建设效率, 降低工程风险, 推动相关领域的技术创新, 更好地应对未来的工程建设需求, 为我国水利水电事业的可持续发展奠定坚实的基础。

1 水利水电工程建筑中的施工技术

1.1 导流及围堰技术

导流及围堰技术在水利水电工程建筑中起着重要作用, 通过有效控制水流和保护工程安全, 确保了工程施工的顺利进行和工程的稳定性, 这些技术需要充分考虑水文地质特征、水流参数和工程需求, 在设计和施工过程中采取科学合理的措施, 以确保技术的有效性和可靠性。

导流技术主要是指在水利水电工程施工过程中, 为了控制河流或溪流的水流方向和流速, 采取一系列措施, 将水流引导至施工区域以外, 以确保施工安全和顺利进行。

在导流技术中, 引导坝是一种建设在河流或溪流中的临时性水工构筑物, 其目的是将水流引导至施工区域以外, 引导坝通常采用混凝土或临时性的挡土墙等材料建造, 在设计时需考虑水流的流量、流速和水流压力等参数, 以确保引导坝的稳固性和耐水性。在水利水电工程中, 有时也会采用开挖导流隧洞的方式将水流引导至施工区域以外, 导流隧洞通常位于地下, 需要利用爆破、钻孔等技术手段进行开挖, 同时需要考虑地质条件和水文地质特征, 以确保隧洞的稳定和安全。还可以通过修建引水渠来引导水流, 引水渠通常位于地表, 可以利用挖掘和填筑等方法进行建设, 其设计需要考虑水流的流向、流量和流速等参数, 以确保引水渠的畅通和稳定。围堰技术主要是指在水利水电工程建设中, 为了保护工程安全和稳定, 采取一系列措施对水体进行封闭或控制的技术手段。围堰是一种建设在河流或溪流中的水工构筑物, 其目的是封闭水体、形成临时水体封闭区域, 以便进行工程施工, 围堰通常采用混凝土或土石方等材料建造, 在设计时需考虑水体的流量、水位和水压等参数, 以确保围堰的稳固性和耐水性^[1]。在围堰建设过程中, 有时需要对围堰进行加固, 以增强其抗水能力和稳定性, 加固技术包括使用加固材料、设置加固桩、

进行加固结构设计等,以提高围堰的抗水能力和耐久性。在围堰建设完成后,需要对围堰进行定期监测,以检测围堰的稳定性和安全性,监测内容包括水位监测、围堰结构变形监测、围堰材料状况监测等,以及根据监测结果及时采取相应的维护和修复措施,确保围堰的安全和稳定。

1.2 土坝防渗加固技术

土坝防渗加固技术在水利水电工程中目的是防止土坝中的水渗透或渗漏,保证水坝的稳定性和安全性。在进行土坝防渗加固时,首先需要选择合适的材料,常用的防渗材料包括聚乙烯薄膜、高密度聚乙烯膜、橡胶板、沥青混凝土等。这些材料具有良好的防渗性能和耐候性能,在施工中能够有效地阻止水分渗透,提高土坝的防渗效果。在进行加固前,需要对土坝的渗透路径进行分析和评估,通过对土壤性质、水文地质条件以及地下水位等因素的综合考虑,确定土坝渗透路径和渗透方式,为后续的加固工作提供依据。土坝的表层加固通常采用覆盖防渗材料的方式,将防渗材料铺设在土坝表面,形成一层防水层,在选择防渗材料时,需要考虑材料的抗压、抗拉、抗穿刺等性能,以确保其在外部作用力下的稳定性和耐久性^[2]。夯实加固是通过对土坝内部土体进行夯实处理,增加土体的密实度和抗渗性能,以提高土坝的防渗效果,夯实加固通常采用振动夯、压路机等设备进行施工,通过振动或压实作用,使土体颗粒间的间隙减小,增加土体的密实度,从而降低土坝的渗透性。另外,还要做好渗透控制结构,这是在土坝内部设置的一系列渗透控制设施,用于防止水渗透或渗漏,常见的渗透控制结构包括渗透帷幕、渗透墙、渗透带等,这些结构通常采用混凝土、钢筋混凝土等材料建造,通过设置在土坝内部,形成一道防水屏障,有效阻止水分的渗透。完成土坝防渗加固后,需要定期进行检测与维护工作,及时发现并处理可能存在的渗漏点或破损处,确保土坝的防渗效果和稳定性。

1.3 大面积混凝土碾压技术

大面积混凝土碾压技术主要用于大型混凝土结构的施工,如水坝、水电站厂房、渠道等,技术通过采用碾压机械对混凝土进行振实和压实,以提高混凝土的密实度和抗压强度,保证工程结构的稳定性和耐久性。在进行大面积混凝土碾压施工前,需要选择合适的碾压机械。常用的碾压机械包括振动碾压机、压路机、重型压路机等。混凝土的配制需要考虑混凝土的配合比、水灰比、骨料种类和比例等因素,以确保混凝土具有良好的流动性和坍落度,便于碾压机械的施工操作。碾压施工的工艺流程主要包括混凝土浇筑、初期振实、中期碾压、最终碾压等环节,首先需要将混凝土均匀浇注至施工区域,并采取相应的振捣措施,以确保混凝土的均匀性和密实性。然后,通过碾压机械对混凝土进行初期振实,使混凝土表面达到一定的平整度和密实度。接着,进行中期碾压,逐步增加碾压机械

的压实力和碾压速度,进一步提高混凝土的密实度和强度。最后,进行最终碾压,对混凝土表面进行最后的修整和压实,确保混凝土结构的平整度和稳定性。在进行碾压施工过程中,需要严格控制施工参数,确保施工质量和效率。主要控制参数包括碾压机械的振动频率、振动力、压实速度、碾压次数等,以及混凝土的浇筑质量、坍落度和硬化时间等,通过合理控制这些参数,可以保证施工过程中混凝土的均匀性、密实性和强度。完成混凝土碾压施工后,需要进行施工质量检验,检测混凝土的密实度、抗压强度和表面平整度等指标是否符合设计要求,常用的检测方法包括超声波检测、回弹法检测、平整度检测等。通过施工质量检验,可以评估施工质量,发现并解决可能存在的问题,保证工程的安全稳定。

1.4 钢筋连接技术

钢筋连接技术涉及到钢筋在混凝土结构中的连接、延伸和固定,直接影响到工程结构的强度、稳定性和耐久性。钢筋连接形式包括搭接连接、焊接连接、机械连接等。搭接连接是将两根钢筋端头重叠一定长度,然后通过绑扎或焊接固定在一起;焊接连接是利用电焊将钢筋端头焊接在一起,形成连接;机械连接是通过机械构件将钢筋端头连接在一起,如螺纹套筒连接、螺栓连接等。不同的连接形式适用于不同的工程要求和结构设计,需要根据具体情况进行选择和应用。在进行混凝土浇筑前,需要设置连接预埋件,用于后期连接钢筋。预埋件的设置包括焊接预埋件、机械预埋件等。焊接预埋件是将预埋件焊接在钢筋上,然后与混凝土一同浇筑;机械预埋件是将预埋件嵌入混凝土模板中,以便后期连接钢筋。预埋件的设置需要考虑预埋件的位置、数量和布置方式,以确保连接的准确性和牢固性。进行钢筋连接时,需要严格控制连接的强度和质量。对于焊接连接,需要进行焊接工艺的合理设计和焊缝的质量检测;对于机械连接,需要控制螺栓的紧固力和螺栓的质量。同时,还需要进行连接强度的验算和连接质量的检测,确保连接的可靠性和安全性。

1.5 锚固施工技术

锚固施工技术主要用于固定和支撑混凝土结构中的钢筋、锚杆等,以增强结构的稳定性和承载能力。锚固施工的基本原理是利用混凝土中的预埋件或者现场钻孔设置的锚杆,在其与混凝土接触面形成的摩擦力和锚杆本身的拉伸力之间产生相互作用,以达到固定和支撑的目的,通过合理设置锚固点和选择适当的锚固材料,可以有效增强结构的稳定性和承载能力。锚固材料主要包括钢筋、锚栓、锚固胶等。钢筋通常用于构造混凝土结构中的预埋件,具有较高的拉伸强度和抗腐蚀性;锚栓是一种带有螺纹的钢筋,可通过钻孔固定在混凝土中,适用于现场施工;锚固胶是一种特殊的胶粘剂,能够将锚固材料与混凝土牢固粘结在一起,提高锚固的牢固性和可靠性。锚固施工工

艺包括预埋件设置、钻孔锚杆、锚固胶注入等步骤^[3]。首先,根据结构设计要求,在混凝土浇筑之前预留好锚固位置,并设置好预埋件;其次,进行钻孔作业,将钻孔机械钻孔至设计要求的深度,并清除孔内杂物;然后,将锚杆插入钻孔中,并通过扭转或者液压等方式使其承受拉力;最后,注入锚固胶,填满钻孔空间,并使其与锚杆和混凝土形成良好的黏结。在进行锚固施工过程中,需要严格控制施工参数,以确保施工质量和效率,主要控制参数包括锚固材料的选择、预埋件的设置、钻孔的深度和直径、锚杆的插入深度和扭转力度、锚固胶的注入量和固化时间等。完成锚固施工后,需要进行施工质量检验,检测锚固的牢固性和可靠性。

2 水利水电工程建筑施工管理策略

2.1 质量管理策略

一的建立质量管理体系,确立质量管理的组织结构、职责分工和 workflows,包括确定质量管理的责任部门和人员,并制定相关的质量管理制度、标准和流程,以确保施工过程中的每个环节都能受到有效的监督和控制。二是在施工过程中,需要实施严格的质量控制措施,对原材料、施工工艺、设备和人员操作等进行监督和检查,通过采用先进的检测技术和设备,及时发现和纠正可能存在的质量问题,确保工程质量符合相关标准和要求。三是为施工人员提供必要的质量培训和教育,提高其质量意识和专业技能,通过培训使施工人员了解质量管理的重要性,掌握相关的质量管理知识和技能,提升其在施工现场的质量管理能力^[4]。四是建立健全的质量反馈机制,定期对施工质量进行评估和分析,及时总结经验教训,发现问题并提出改进措施,通过持续改进,不断提升施工质量水平,确保工程建设能够达到或超过预期的质量标准。五是加强对施工质量的监督和审核,确保质量管理制度的有效实施和执行,设立专门的质量监督部门或委员会,定期进行质量审核和检查,对施工过程中可能存在的质量风险和隐患进行及时排查和处理。

2.2 安全管理策略

在水利水电工程建筑施工中,安全管理策略至关重要,可以确保工地的安全环境和施工人员的生命财产安全。首先,应该建立完善的安管理体系,明确各项安全责任和管理流程。在施工前,必须进行全面的评估和风险分析,确定可能存在的安全隐患,并采取相应的预防和控制措施。在施工现场,应该设置明确的安全警示标识,确保施工人员能够清晰了解安全风险区域和应急逃生通道。此

外,必须定期组织安全教育培训,提高施工人员的安全意识和技能水平,确保他们能够正确使用安全防护装备和施工工具,建立健全的事故应急预案和应急响应机制,以应对突发安全事件,并及时进行事故调查和处理,防止类似事件再次发生。

2.3 进度管理策略

水利水电工程建筑施工的进度管理策略是确保项目按时完成的关键因素。首先,需要制定详细的施工计划,包括各个施工阶段的工作内容、时间节点和关键路径等信息,在计划制定阶段,应考虑到可能的风险因素,并制定相应的备用计划以应对可能出现的延误或问题。其次,需要建立有效的进度监控机制,对施工进度进行实时跟踪和监测,及时发现和解决可能影响进度的问题。通过使用项目管理工具和技术,如甘特图、网络图等,可以清晰地展现项目进度,帮助管理人员及时调整工作计划和资源配置,以保证施工进度顺利推进^[5]。再者,要加强与相关部门和供应商的沟通与协调,确保各方面资源的及时供应和配合,避免因物资或人力不足而导致的工期延误。最后,对施工过程中的关键节点和重要工序进行重点监控和控制,确保它们能够按时完成,从而保障整个项目的顺利进行。

3 结束语

水利水电工程的建设是国家发展的重要支柱,直接关系到人民的生活和社会的发展。本文深入探讨了水利水电工程建筑施工的技术要点和管理策略,提出科学有效的建设施工方案,以便为水利水电工程建设贡献力量,促进国家经济的持续健康发展。

[参考文献]

- [1]李万勤.水利水电工程建筑的施工技术与管理策略研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(35):208-210.
- [2]陈志胜.现代化水利水电工程建筑的施工管理和技术[J].冶金管理,2023(15):11-12.
- [3]沈维铎,劳齐乐,高杰.水利水电工程安全施工技术及管理策略分析[J].水上安全,2023(2):184-186.
- [4]李彤彤.简谈水利水电工程建筑标准的施工技术及管理[J].大众标准化,2022(7):174-176.
- [5]吴敏.浅谈水利水电工程建筑的施工技术及管理研究[J].中国设备工程,2021(13):228-229.

作者简介:李世刚(1988.12—),毕业院校:山东水利职业学院,所学专业:水利水电工程,当前就职单位:单县第一水利工程有限公司,职务:工程部主任,职称级别:一级建造师。

输配电及用电工程中线损问题及其管理分析

潘 靖

广西方能电力工程有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 在社会经济不断发展的大背景下, 各行各业之间的用电需求不断上升, 而电网在运行工程中由于受到电力设备本身的影响, 会出现电能消耗, 这样会直接提升电网供电成本, 不仅如此, 在电能传播过程中一旦电压过大, 还会导致电能消耗和损失, 严重的话还会直接危害到电网的安全稳定, 所以电力企业应该重视起这方面问题, 并且就线损管理方面问题做出深入研究, 以保证我国电力系统的运行, 促进其发展。

[关键词] 输配电; 用电工程; 线损问题; 管理措施

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11507

中图分类号: U416.21

文献标识码: A

Analysis of Line Loss Issues and Management in Power Transmission, Distribution and Consumption Engineering

PAN Jing

Guangxi Fangneng Electric Power Engineering Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: Against the backdrop of continuous socio-economic development, the demand for electricity among various industries is constantly increasing. In the operation of the power grid, due to the influence of power equipment itself, there will be energy consumption, which will directly increase the cost of power supply. Moreover, once the voltage is too high during the transmission of electrical energy, it can lead to energy consumption and loss. In severe cases, it can directly endanger the safety and stability of the power grid. Therefore, power companies should pay attention to this issue and conduct in-depth research on line loss management to ensure the operation of Chinese power system and promote its development.

Keywords: power transmission and distribution; electricity engineering; line loss issues; management measures

引言

在当今电力系统中, 输配电及用电工程中的线损问题是一个备受关注的重要议题。线损, 即电能输送和分配过程中由于电阻、电感等因素而造成的能量损失, 不仅直接影响了电力系统的经济性和运行效率, 也对社会能源利用和环境保护提出了挑战。为有效解决线损问题, 提高电力系统的可靠性、经济性和可持续性, 各国电力行业正面临着推动管理手段和技术手段的不断创新与升级。我们将深入分析输配电及用电工程中线损问题的根本原因和存在的不足之处, 探讨有效的管理对策和技术手段, 以期优化电力系统运行、降低线损水平提供有益的参考。通过对线损问题进行系统性的管理分析, 我们有望找到科学、可行的解决途径, 推动电力系统朝着更为高效、可持续发展的方向发展。

1 低线损目标之下输配电的具体原则

1.1 注重高效性的原则

低线损目标下的输配电管理需要遵循一系列具体原则, 其中注重高效性是其中至关重要的一项。高效性原则强调通过提高输配电系统的运行效率来有效降低线损。在实践中, 实现高效性涉及多个方面的考量和措施。首先, 高效性原则要求采用先进的设备和技术。引入先进的输电线路、变压器和开关设备, 以及先进的监测与控制系统,

有助于提高电力系统的整体效能。先进技术的运用能够减少电能输送过程中的损耗, 提高能源传输效率, 从而达到降低线损的目的。其次, 高效性原则强调对电力系统进行科学的规划和设计。通过合理规划电网结构, 优化电力系统布局, 可以缩短输电线路的长度, 降低电流传输时的损耗, 最大程度地提高电力输送的效率。科学规划还包括对电源、负荷和输电线路等各个环节的合理匹配, 确保整个系统的高效运行。此外, 高效性原则也强调持续改进和创新。在不断变化的技术和市场环境中, 电力系统需要不断更新设备和技术, 以适应新的挑战和需求。通过引入创新技术和管理方法, 可以更好地应对复杂多变的电力运行环境, 提高系统的响应速度和适应性, 从而有效降低线损。

1.2 重视经济性的原则

首先, 重视经济性要求在引入新设备和技术时, 要充分考虑其成本效益。选择性价比高的设备和技术, 不仅能够降低建设和维护的费用, 还能在运行中实现更长期的经济收益。这包括在设备采购、安装和维护过程中, 通过经济评估和成本效益分析, 确保每一项投资都是经济合理的。其次, 重视经济性原则还要求对输配电系统的运行成本进行有效管理。这包括对电力系统的日常运维、维修和管理费用进行精准控制, 通过科学的成本管理手段, 确保系统的运行成本在可接受范围内^[1]。同时, 通过合理规划设备

更新周期和维护计划,延长设备寿命,降低系统的长期运行成本。此外,注重经济性还需要在规划电网结构和布局时,进行全面的经济分析。通过优化电网结构,合理配置输电线路,降低系统运行阻力和损耗,以确保整个电力系统在运行中能够以最经济的方式提供稳定可靠的电力供应。

2 输配电和用电工程线损管理中存在的不足之处

2.1 电力单位对线损管理工作不够重视

在输配电和用电工程线损管理中,存在一些不足之处,其中最显著的问题之一是一些电力单位对线损管理工作的不够重视。这种不足体现在对线损问题的认知程度、资源投入以及管理层面的支持上。首先,一些电力单位未能充分认识到线损管理对整个电力系统的重要性。由于线损通常以电能损失的形式体现,一些单位可能更关注电力供应的量而忽略了损失的质。未能深刻理解线损的影响,导致在规划、投资和运营中未将线损管理作为优先考虑的因素,降低了对该问题的关注度。其次,由于对线损管理工作的轻视,一些电力单位在资源投入上存在不足。线损管理需要涉及设备更新、技术升级、人员培训等多方面的投入,但若单位没有足够的认知,可能在这些方面投入不足,导致线损问题得不到及时解决和改善。此外,电力单位在管理层面对线损问题的支持也是不足的。如果管理层未能将线损管理列为战略目标,并为其提供足够的资源和决策支持,那么在实际操作中可能无法形成合力,制约线损管理工作的全面展开。

2.2 缺乏完善的线损管理制度

首先,一些电力单位存在缺乏科学完善的线损管理制度的情况。线损管理需要有明确的指导方针和标准,以确保在不同阶段和情境下能够统行动。缺乏制度化的管理框架可能导致线损管理工作的散漫性,缺乏组织性和系统性,难以形成有效的工作机制。其次,监测手段的不足也是一个问题。对线损的监测需要依赖先进的技术手段和设备,包括智能计量系统、远程监控设备等。然而,一些电力单位未能充分引入和运用这些技术手段,导致对线损问题的实时监测和分析能力受到限制。另外,线损分析流程的不完善也是一个制约因素。缺乏科学规范的分析流程,可能导致在线损问题的识别、原因分析和改善方案制定等方面存在混乱和不规范的情况。

2.3 电网结构不合理

电网结构的不合理可能导致能量在输送过程中的不必要损耗,是影响线损的重要因素。首先,电网结构的不合理可能表现为输电线路的过长和线路的布局不合理。长距离的输电线路会增加电流传输时的电阻和损耗,从而导致线损的增加。此外,线路布局不合理可能导致一些区域电能供需不匹配,使得电能输送过程中需要经过多次中转,增加了能量损耗的概率。其次,电网结构的不合理还可能表现为设备配置和变电站的设置不科学^[2]。设备配置

不合理可能导致在某些区域电流负载过重,而在其他区域负载过轻,使得系统整体效率降低。同时,变电站的设置不科学也可能导致输电损耗的增加,使电力传输不够高效。

3 输配电和用电工程中线损管理对策

3.1 制定健全的线损管理制度

为有效解决输配电和用电工程中的线损问题,关键之一是制定健全的线损管理制度。这一对策可以在管理层面建立起科学规范的框架,确保各项线损管理工作能够有序、系统地进行。首先,制定健全的线损管理制度需要明确目标和指标。管理层应该明确线损的降低是整个电力系统运行的战略目标,并制定具体的线损降低指标,以便对系统的线损水平进行科学评估和监测。其次,制度需要包括明确的责任分工和流程规范。明确各级管理人员和工作人员在线损管理中的职责,确保每个环节都有专人负责,形成科学的管理体系。同时,规范线损管理的流程,确保在线损识别、分析、改善等环节都有清晰的操作规程。另外,制定健全的线损管理制度需要考虑到技术手段和设备的支持。引入先进的监测技术和智能设备,建立远程监测系统,以提高对线损的实时监测和诊断水平。同时,将先进的数据分析技术纳入制度,确保对线损数据的分析具有科学性和准确性。此外,制度还应包括定期的线损管理评估和持续改进机制。通过定期对线损管理工作的评估,发现问题、总结经验,及时调整制度和管理策略,确保线损管理制度的持续优化和适应性。

3.2 优化电网结构布局

电网结构的科学布局可以减少电力传输和分配过程中的损耗,提高系统效率。首先,电网结构的优化需要考虑输电线路的合理布局。合理规划输电线路,缩短线路长度,减少电流传输时的电阻和损耗,是优化电网结构的关键一步。通过减少输电距离,可以降低电能输送过程中的传输损耗,提高线路的输电效率。其次,优化电网结构还需要考虑设备配置和变电站的设置。科学合理的设备配置可以使系统在各个区域能够均衡负载,避免某些区域负载过重,导致电流传输时的过多损耗。合理设置变电站,使其布局更加科学,有助于提高输电过程中的能量传输效率。此外,考虑可再生能源的接入和分布也是优化电网结构的一个重要方面。将可再生能源设备合理地分布在电网中,避免能源集中在某一区域,有助于提高整个系统的能源利用效率,减少线路损耗^[3]。优化电网结构布局的对策,需要电力系统规划者和设计者在制定电网规划方案时充分考虑各个方面的因素。通过科学规划和设计电网结构,可以降低线损,提高输配电效率,推动电力系统朝着更加可持续和高效的方向发展。

3.3 加大对人为破坏线路行为的管理力度

人为破坏包括非法破坏、盗窃电能等行为,这些行为不仅损害了电网的设备,还导致电能传输中的不必要损

耗。因此,加大对人为破坏行为的管理力度,对于减少线损具有重要的作用。首先,需要建立健全的监测和巡检体系。通过增加巡检频次和引入智能监测技术,能够及时发现线路上的异常情况,包括非法接线、设备损坏等行为。及时发现问题是加大管理力度的前提,有助于采取及时有效的措施。其次,要加强对线路沿线区域的安全监管。通过增加安全巡逻、设置监控设备等手段,对线路沿线的区域进行全面监管,防范和制止任何可能导致人为破坏的行为。同时,要加大对人为破坏的法律处罚力度。建立健全的法律法规,对于电网设备的非法破坏和电能盗窃等违法行为进行严格处罚,起到威慑作用,减少此类行为的发生。最后,开展社会宣传和教育工作,提高公众对电网设备保护的认知水平。通过宣传教育,引导社会公众树立文明用电的观念,增强对电网设备的保护意识,共同维护电力系统的稳定运行。

3.4 改进计量设备

首先,改进计量设备需要引入先进的智能计量技术。传统的计量设备可能存在测量不准确、响应速度慢等问题,而先进的智能计量技术能够实现对电能的精准测量和实时监测。智能计量设备具备远程监控和自动校准的功能,可以有效降低测量误差,提高数据的可信度。其次,改进计量设备还需要考虑对新能源和分布式能源的计量需求。随着可再生能源的逐渐增多,传统计量设备可能无法满足对分布式能源的精准计量需求。因此,需要引入适应新能源发展的先进计量设备,确保对各类能源的准确计量,从而更好地监测和管理线损问题。另外,改进计量设备还需要考虑数据传输和处理的技术升级。采用高速、稳定的数据传输通道,结合先进的数据处理技术,可以实现对大量计量数据的实时处理和分析。这有助于及时发现线路异常情况,提高对线损问题的敏感性。通过改进计量设备,电力系统可以获得更准确、更实时的线路数据,有助于及时识别和解决线损问题。

4 引入新的技术手段提高管理成效

为提高输配电和用电工程中的线损管理成效,引入新的技术手段是一项关键的对策。新技术的引入可以促使电力系统更加智能、高效地管理线损,实现更准确的监测、更及时的诊断和更有效的解决问题。首先,引入智能监测和分析技术是提高线损管理成效的重要途径。利用先进的传感器、物联网技术以及大数据分析,可以实时监测电网运行状态、识别异常情况,并通过智能算法进行数据分析,

及时发现线损问题的根源。这种实时监测和智能分析的方式,相较于传统手段,能够更精准地定位问题、迅速做出反应,从而提高管理的效率。其次,引入远程控制和自动化技术也是提高线损管理成效的有效手段^[4]。通过远程控制系统,可以对电力系统进行实时监控和远程操作,提高对线损问题的快速响应能力。自动化技术则可以实现线损管理过程的自动化,减少人为因素对线损管理的影响,提高管理的稳定性和一致性。另外,引入人工智能和机器学习等先进技术,可以在大量数据中发现潜在的规律和趋势,从而更好地预测线损问题的发生。这种数据驱动的智能决策系统可以帮助电力系统更科学地制定管理策略,提高线损管理的精准性和针对性。

5 结语

在电力系统运行中,线损问题一直是一个需要深入研究和解决的重要议题。通过本文的管理分析,我们深刻认识到线损不仅关系到电力系统的经济性和运行效率,更是与社会能源利用和环境保护密切相关。通过对线损问题的分析,我们提出了一系列管理对策和技术手段,包括优化电网结构、加强对人为破坏的管理、改进计量设备以及引入新技术等方面。这些对策旨在全面提升电力系统的管理水平,促使其更加智能、高效。然而,解决线损问题需要各方的共同参与和努力。政府、电力公司、技术研究机构以及广大社会公众都应积极投入,形成合力,推动线损问题的解决。期望未来能够通过更广泛的合作与创新,为电力系统的可持续发展贡献更多的智慧和力量。通过对线损问题的深入研究,我们有望实现电力系统运行得更高效、更可靠,为社会提供更为稳定和可持续的电力供应。

【参考文献】

- [1]唐仁杰,刘星志,罗丹.输配电及用电工程中线损管理的策略[J].电气技术与经济,2023(10):226-227.
 - [2]刘阳,王孔晓.输配电及用电工程中线损问题及其管理分析[J].电器工业,2023(6):54-57.
 - [3]沈志雄.输配电及用电工程的线损管理研究[J].河南科技,2020,39(25):127-129.
 - [4]朱勇,胡发琴.输配电及用电工程中线损管理的要点分析[J].科技风,2019(35):148.
- 作者简介:潘靖(1987.12—),毕业院校:四川大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位:广西方能电力工程有限公司,职务:副总经理,职称级别:中级。

电力公司电力物资配送优化研究

陆 君

国网湖北省电力有限公司黄石供电公司, 湖北 黄石 435000

[摘要]随着中国电力行业的快速发展, 电力物资配送在保障电力生产与供应中的重要性日益凸显, 电力物资配送不仅关系到电力生产的连续性, 还会对电力公司的运营成本、经济效益产生重大影响。鉴于种种因素影响, 电力公司存在配送路线不合理、运输效率低下、安全风险高等问题, 基于此, 文中将围绕电力物资合理配送的重要性、电力公司电力物资配送中存在的问题展开探讨。并从优化配送路线、引入智能运输调度系统、加强存货管理、推广绿色配送模式、建立配送效果评估体系几方面入手, 制定电力公司电力物资配送的优化措施, 旨在为相关从业人员提供参考。

[关键词] 电力公司; 电力物资配送; 重要性; 问题; 优化措施

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11506

中图分类号: F426.61

文献标识码: A

Research on Optimization of Electric Power Material Distribution in Power Companies

LU Jun

Huangshi Power Supply Company of State Grid Hubei Electric Power Co., Ltd., Huangshi, Hubei, 435000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese power industry, the importance of power material distribution in ensuring power production and supply has become increasingly prominent. Power material distribution not only relates to the continuity of power production, but also has a significant impact on the operating costs and economic benefits of power companies. Due to various factors, power companies face problems such as unreasonable distribution routes, low transportation efficiency, and high safety risks. Based on this, this article will explore the importance of reasonable distribution of power materials and the problems that exist in power company power material distribution. Starting from optimizing distribution routes, introducing intelligent transportation scheduling systems, strengthening inventory management, promoting green distribution models, and establishing a distribution effectiveness evaluation system, we will formulate optimization measures for the distribution of power supplies in power companies, aiming to provide reference for practitioners.

Keywords: electric power companies; electricity material distribution; importance; problem; optimization measures

引言

电力是现代社会不可或缺的基础能源之一, 电力物资的合理配送与电力供应效率息息相关。然而, 由于电力需求不断增长, 导致电力公司面临着巨大的电力物资配送压力和挑战, 传统电力物资配送方式已经难以满足现阶段电力生产、运行的需求, 亟需改善物资配送模式, 促进电力公司的可持续发展。

1 电力物资合理配送的重要性

首先, 电力物资是支撑电力供应系统正常运行的基础设施和设备, 如变压器、绝缘子、导线等, 合理的配送能够确保这些物资按时到达需要的地点, 及时进行安装和更换, 从而保障电力供应的稳定性和可靠性; 其次, 电力物资配送涉及大量的物流工作, 包括仓储、运输、装卸等环节, 通过优化配送路线、合理分配资源和调度车辆, 可以降低物资的运输时间和成本, 提高电力公司的运输效率; 再次, 电力物资的配送成本在电力公司的运营中占据重要比例, 优化配送方案能够减少不必要的往返、避免过长的运输距离等, 起到缩减运输成本, 减轻电力公司财务压力的作用; 最后, 电力物资的及时配送有助于提升客户对电

力公司的满意度, 拥有良好的口碑也是电力公司实现可持续发展、高质量发展的重要保障^[1]。

2 电力公司电力物资配送中存在的问题

2.1 配送路线不合理

有些电力公司选择的路线虽然相对通畅, 但绕行距离过长, 导致物资运输的时间和成本增加, 或因前期路线规划不合理、交通状况不可预测等因素, 使得配送过程中频繁停顿、改变路线, 延误了物资到达的时间。配送路线规划时未充分考虑目的地的环境, 一些较为偏远的地点路面状况不佳, 货车行驶时出现幅度较大的抖动和碰撞, 造成物资受损, 给供应链和电力公司带来一定经济损失。

2.2 运输效率低下

部分电力公司因物资配载不当, 导致车辆载重不平衡、运力浪费等问题, 增加了运输时间和成本, 且各部门之间缺乏有效的信息沟通机制, 使得运输信息无法及时传递、处理和反馈, 影响物资运输的协调和效率。运输车辆维护不当或缺乏必要的保养, 运输过程中车辆故障频繁, 贻误货物到达的时间, 造成客户对电力公司的不满。另外, 有些电力公司的装卸设备配置不足, 难以在短时间内完成货

物的装车 and 卸载,无法有效提升物资运输效率。

2.3 存货管理不当

电力公司因货车管理不当,导致一些物资长时间滞留在仓库中,不仅会占据物资的存放空间,还可能因保留时间过长无法满足现阶段的使用需求,过时的物资需要报废或折价处理,对电力公司造成经济损失。有些电力公司对库房的管理不够严格,缺乏完善的安全防护措施,如未全面布设监控系统,或库房管理人员责任心不足,导致货物存在被盗窃或擅自使用的风险。另外,个别电力公司没有定期盘点库存,使得货物采购、销售方面缺乏合理性,降低了电力供应的稳定性。

2.4 车辆利用率低

配送过程中因配送计划不合理、配送量不足或配点分散等原因,导致很多车辆没有充分装载物资,造成车辆出行负荷率低下的情况,也有些车辆在配送任务期间存在较长的空闲时间,且并未用作他用,造成了时间资源、车辆资源的浪费。有些司机选择的路线未经过其他需要配送的地点,车辆来回往返增加了行驶距离和时间,也会降低车辆的利用率^[2]。

2.5 安全风险高

电力公司运输电力物资时存在较高的安全风险,如交通事故、自然灾害、盗窃和损坏、超载和超限、危险品运输风险、人员安全等。物资运输过程中一旦发生交通事故,轻则会造成物资损坏、车辆损坏,重则会造成严重的人员伤亡事件。电力物资运输一年四季都在进行,且覆盖范围越来越广,过程中容易遭遇自然灾害,如暴雨、大风、地震、暴雪等,使得运输计划被迫中断,或带来较大的物资损失、经济损失。运输过程中还可能面临物资被盗窃或人为破坏的风险,需加强运输途中的物资安全管理工作。我国明确规定货物运输必须遵守超载、超限规定,因为一旦超载或超限,将增加发生安全事故的风险,然而实际上很多电力公司并未严格遵守相关规定。物资运输前后应进行装卸工作,有些电力物资体量过大,装卸时若操作失误很可能会导致物资损坏和人员伤亡事故,尤其在应用大型装卸设备时,更要严格遵守操作规范,以免因设备运行失误导致安全事故。

2.6 对环境造成负担

电力物资运输过程中会消耗大量的能源,尤其是化石燃料,燃料的开采、运输和使用均会对环境造成一定负担,且车辆行驶途中容易产生废气、噪音、震动等污染,严重影响周围环境和居民的正常生活。电力物资的运输还会产生各种废弃物,如包装材料、油料等,这些废弃物如果处理不当,必然会造成严重的环境污染问题。另外,运输途中遭遇交通拥堵问题,增加车辆的行驶时间和油耗,从而增加环境污染指数。

2.7 缺乏完善的配送效果评估体系

现有的评估体系可能只关注了部分关键指标,而忽略

了其他重要因素,例如,只注重配送效率而忽视了安全性、成本效益等方面的评估。有些评估指标的标准可能不明确或不合理,导致评估结果存在偏差或主观性较强。由于数据来源不统一或数据质量不高,数据收集不准确也会影响评估结果的可靠性。有些电力公司现行的评估体系并未根据内外部环境的变化进行动态调整,出现评估结果与实际结果偏差较大的情况。另外,评价体系的信息化程度不足,且评价结果没有得到有效利用,无法为后续物资配送计划提供有效的信息参考,难以在短时间内提升电力物资配送效率。

3 电力公司电力物资配送的优化措施

3.1 优化配送路线

电力公司需要收集相关的数据,包括配送地点、物资数量、配送时间窗口、道路交通状况、运输工具信息等,为优化配送路线提供数据基础。根据配送需求和限制条件,如时间窗口、车辆运载能力、道路限行规定等,分析需求和约束条件,将配送需求与限制条件结合起来,形成完整的配送问题模型。结合收集到的数据和分析结果建立优化模型,常用的优化模型包括旅行商问题(TSP)、车辆路径问题(VRP)等,选择优化模型时应考虑到配送时间窗口、车辆容量、路径长度、成本等因素。应用遗传算法、模拟退火算法、禁忌搜索算法等优化算法改善优化模型,寻找最优的配送路线,根据模拟和验证得到的结果确定最终的配送路线。或利用物联网、大数据分析等信息技术,实时监控配送过程,共享配送路线信息,以便及时调整配送计划和路线^[3]。

3.2 引入智能运输调度系统

智能运输调度系统在电力公司电力物资配送方面能够起到很好的辅助作用,具体如下:(1)实时监控和调度。智能运输调度系统可以实时监控配送车辆的位置、状态和货物情况,以便快速调度车辆,合理分配配送任务,降低等待时间和空载率,提高运输效率,缩短配送周期;(2)路线优化和规划。智能运输调度系统利用智能算法和实时交通信息,综合考虑多个因素(道路拥堵情况、配送时间窗口、车辆容量等)自动计算最优路线,有助于减少行驶距离和时间,降低运输成本;(3)车辆管理和调度。智能运输调度系统根据实时需求和车辆状况,进行智能调度和分配配送任务,避免资源浪费和不必要的空载行驶;(4)信息共享和协同工作。智能运输调度系统可以实现信息的实时共享和协同工作,相关人员可以通过系统共享配送信息,促进各环节之间的高效沟通与协作,达到快速响应客户需求,提升服务质量的效果。

3.3 加强存货管理

电力公司需要制定一套完整、科学的存货管理制度,明确存货的采购、接收、存储、发放、盘点等各个环节的操作流程 and 责任人,通过制度的建立,确保存货管理的规范性和有效性。指定专人定期开展存货盘点工作,分析存

货的盘亏、盘盈情况,根据实际情况规划补货、清货计划,防止存货过量或严重不足的问题。电力公司可以引进先进的存货管理技术,如采用条形码、RFID 等技术进行存货管理,提高存货管理的效率和准确性,减少人为错误。根据企业的销售情况和市场需求,设定存货的安全库存量和预警线,一旦存货数量低于预警线,需及时采购物资,以免因存货不足而影响生产和销售。另外,将存货按照价值和重要性进行分类,对于价值大、重要性高的 A 类存货,应加强管理,对于价值小、重要性低的 C 类存货,可以适当放宽管理^[4]。

3.4 提升车辆利用率

电力公司物资配送中应对运输车辆实施“统一调度”,完成对车辆的高效率配置,提升车辆完成任务的效果,并根据实际情况实时调度、合理安排车辆。也可以引入先进的信息化系统,如 GPS 技术实时监控车辆的位置和行驶情况,提高配送时效,满足紧急情况下对物资的快速配送需求。车辆长期行驶难免会出现故障,一旦车辆发生故障不仅会影响运输效率,甚至可能因此而造成严重的交通事故,危及人员安全。因此,电力公司需制定完善的车辆维修、保养计划,确保车辆始终处于良好的工作状态,同时对驾驶员进行定期培训,增强其驾驶技能和安全意识。

另外,电力公司需根据物资的种类、数量、配送地点等信息,自动规划最优的配送路线和配送时间,减少重复行驶和绕行问题。

3.5 强化安全管理

电力公司应建立完善的安全管理制度和操作规范,确保所有配送人员都能遵循相关的安全操作流程,制度中需包括货物装卸、车辆驾驶、交通安全等方面的规定。为配送人员提供定期的安全培训,包括交通安全、紧急情况处理、防范意识等方面的内容,通过教育培训,增强员工的安全意识和应对突发情况的能力,降低事故风险。同时加强对运输设备和装备的管理,保证其正常运行和安全使用,如定期检查和维护车辆、工具和装备,防止设备故障导致意外事故发生。重视安全风险评估工作,及时识别潜在的安全隐患和风险,采取相应的预防措施。另外,安装和使用智能监控和报警系统,采用 GPS 定位、视频监控等技术手段,实时监控和追踪车辆的行驶情况。制定并实施适当的事故应急预案,明确应急响应流程,定期开展应急演练,提高员工应对紧急情况的能力和反应速度,确保在事故发生时能够有效地应对^[5]。

3.6 推广绿色配送模式

电力公司应将绿色配送作为公司的一项重要战略,明确绿色配送的目标和原则,确保公司各部门在物资配送过程中贯彻绿色理念,并积极研发和应用绿色配送技术,如使用清洁能源的运输工具、减少包装材料等,降低物资配

送过程中的环境污染。通过智能调度系统和数据分析技术,优化配送路线,减少重复行驶和空驶,降低车辆的能耗和排放,建立废旧物资回收制度,对可再利用的物资进行回收处理。物资包装和运输过程中,选用可降解、可再利用的环保材料,也能减少对环境的负担。另外,制定绿色配送的评估指标和考核标准,定期对绿色配送的实施情况进行评估和监督,发现问题及时改进。

3.7 建立配送效果评估体系

根据公司的实际情况和业务需求,制定合理的配送效果评估指标,如配送效率、准时率、损耗率、客户满意度等,确保评估指标具有可操作性和可量化性,同时设定具体的评估标准。建立完善的数据采集系统,对物资配送过程中的各项数据,如配送时间、配送里程、物资数量等进行实时记录和整理,为后续评估提供数据基础。定期评估和分析各项指标的完成情况,找出存在的问题和原因,制定相应的解决措施,将解决措施落实到实际工作中。最后根据配送效果评估结果,建立奖惩机制,对表现优秀的部门或个人给予奖励,对表现不佳的部门或个人进行惩罚,激励员工积极参与配送优化工作。

4 结语

综上所述,通过研究电力公司电力物资配送的优化措施发现,合理的配送管理能够保障电力供应的稳定性和可靠性、提高电力公司运输效率、降低电力公司的运营成本、提升客户满意率。但实际配送中电力公司普遍存在配送路线不合理、存货管理不当、车辆利用率低等问题,若要解决相关问题,电力公司应明确自身问题所在,结合具体问题、市场大环境、客户需求等方面,制定相应的优化措施。

【参考文献】

- [1]向丰,祁博亮,杨肖雨.配送智能化在电力物资仓储物流协同可视管理中的应用[J].模具制造,2023,23(12):264-265.
- [2]洪帮.现代物流理论在电力物资智能化管理及配送体系中的运用[J].中国物流与采购,2023(18):95-96.
- [3]周沛.基于物联网技术的电力物资配送优化模型研究[J].新型工业化,2022,12(3):197-198.
- [4]徐郁,朱韵攸,刘筱,等.基于深度强化学习的电力物资配送多目标路径优化[J].计算机应用,2022,42(10):3252-3258.
- [5]汤雪松,邓勇,刘鑫,等.基于 RW-GA 的电力物资配送多目标路径优化[J].重庆理工大学学报(自然科学),2021,35(7):161-168.

作者简介:陆君(1980.1—),毕业院校:中国地质大学,所学专业:计算机科学与技术,当前就职单位:国网黄石供电公司物资管理部(物资供应中心),职务:仓储配送班班长,职称级别:中级工程师。

架空输电线路施工的放线施工技术

周 群 阿吉木·艾尔肯 梁 伟

国网新疆电力有限公司博尔塔拉供电公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要]随着我国电力部门的迅速发展与输电技术的不断推进,电力行业为人们的生活与社会生产带来了强大的推动力,同时也对架线施工技术提出了更高要求,特别是对输电线路的安全性 with 稳定性越来越受到人们的重视,由于输电线路长期裸露在自然环境中,很容易受到地理与环境的影响,还容易受到气象条件的影响。输电线路的合理架线对于输电线路的安全性 with 稳定性有着重要的影响,文章主要就架空输电线路架线施工技术进行研究与探讨。

[关键词]架空输电线路;放线施工技术;技术应用

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11493

中图分类号: TM752

文献标识码: A

Paying Off Construction Technology for Overhead Transmission Line Construction

ZHOU Qun, AJIMU Aierken, LIANG Wei

Bortala Power Supply Company of State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Bortala Mongolian Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: With the rapid development of Chinese power sector and the continuous advancement of transmission technology, the power industry has brought strong impetus to people's lives and social production, and has also put forward higher requirements for overhead transmission line construction technology, especially the safety and stability of transmission lines are increasingly valued. Due to the long-term exposure of transmission lines to the natural environment, they are easily affected by geography and environment, as well as meteorological conditions. The reasonable installation of transmission lines has an important impact on the safety and stability of transmission lines. This article mainly studies and discusses the construction technology of overhead transmission line installation.

Keywords: aerial transmission lines; layout construction technology; technology application

引言

在电力系统的发展中,架空输电线路作为连接发电站与用户的主要纽带,其施工质量和效率直接影响着电力供应的稳定性与可靠性。为了应对日益增长的电力需求和提升电网运行效能,放线施工技术作为现代架空输电线路建设的重要组成部分,正逐渐成为关键的解决方案。通过引入自动化设备和先进技术,放线施工技术不仅提高了工程施工的效率,还确保了导线的高质量和施工过程的安全性。本文将深入探讨架空输电线路施工中采用的放线施工技术,以其在提高效率、保障质量、确保安全等方面的重要应用为切入点。我们将探讨该技术的具体工作原理、应用范围以及在现代电力工程中的关键作用。通过深入了解放线施工技术的优势和局限性,有望为电力工程实践提供更为科学和可行的指导,推动电力行业不断迈向更加先进、高效的发展阶段。随着电力行业的不断创新,放线施工技术将在架空输电线路建设中发挥日益重要的作用,为构建更加稳健、可持续的电力基础设施贡献力量。

1 放线施工技术在架空输电线路施工中的作用

1.1 提高施工效率

放线施工技术在架空输电线路施工中发挥着至关重要的作用,其中之一便是提高施工效率。施工效率的提高

直接关系到整个工程周期的缩短以及资源的合理利用,这对于满足电力系统建设的紧迫需求至关重要。首先,放线施工技术通过采用现代化的施工工具和设备,实现了对导线的精准控制和调度。通过先进的自动化和数字化技术,施工人员可以更加高效地完成导线的放线工作,避免了传统手工作业中可能出现的误差和低效率问题。这种高度的机械化和自动化水平有效地提高了施工的速度和效率。其次,放线施工技术对施工过程进行了优化和标准化,减少了不必要的操作步骤和时间浪费。通过制定合理的放线方案和流程,施工人员能够更加有序地进行作业,提前解决可能出现的问题,减少了施工现场的不确定性,从而提高了整体的施工效率。

1.2 保证施工质量

首先,放线施工技术通过精确的放线方案和工艺流程,确保导线在施工过程中的正确敷设和安装。合理设计的放线方案考虑了导线材质、环境条件等多方面因素,使得导线的敷设符合设计标准,减少了施工过程中可能发生的误差和偏差。其次,采用先进的放线工具和设备,可以实现对导线张力、弯曲半径等关键参数的精准控制。这有助于保证导线在施工过程中不受外力损伤,避免因过度张力或过小弯曲半径而引发的潜在问题。通过精准控制,放线施

工技术有效地提高了导线的安装质量^[1]。此外,放线施工技术还通过引入自动化和数字化监测手段,对施工过程中的各项数据进行实时监控。这种实时监控能够及时发现施工中的异常情况,如导线断裂、安装位置偏差等问题,为施工人员提供了及时的干预和纠正机会,从而保证了整体施工质量。

1.3 提高施工安全性

首先,通过制定科学合理的放线方案,放线施工技术可以避免不必要的作业步骤,减少人员在高空作业的时间和频率。减少高空作业的需求能够有效降低工人从事高风险工作的时间,减缓高空作业带来的身体疲劳和压力,从而提高了整体的施工安全性。其次,放线施工技术采用现代化的施工工具和设备,实现了对导线的自动化控制和调度。这不仅减少了人工操作的风险,还提高了施工的精确性和稳定性。自动化控制系统可以更精准地调整导线的张力和位置,减少了因操作失误引发的事故风险。此外,放线施工技术在选择放线工具和设备时注重安全性能,确保在架空输电线路施工中使用的工具和设备符合相关安全标准。这包括对工具的质量、稳定性、防护性等方面的严格要求,有效降低了工具和设备使用过程中可能引发的危险。

1.4 降低施工成本

首先,采用科学合理的放线方案可以避免不必要的重复工序和资源浪费。通过细致的施工规划,放线施工技术能够最大程度地减少材料的浪费,确保施工过程中所需的导线、工具和设备等资源得到充分利用。这有效地降低了施工过程中的物资成本。其次,引入现代化的放线工具和设备能够提高施工效率,减少人力投入。自动化的施工工具和设备能够更快速、精准地完成导线的放线工作,相较于传统的手工作业,不仅提高了施工效率,也降低了人力成本。通过减少人工作业的需求,放线施工技术有效地压缩了施工周期,减轻了施工人员的劳动强度。此外,自动化控制系统的引入可以减少因人为操作引起的错误,降低事故发生的概率,从而减少了维修和返工的成本。精确的自动化控制可以保证导线在施工过程中的正确布设,避免因错误操作导致的损耗和额外成本。

2 放线施工技术在架空输电线路施工中的应用

放线施工技术在架空输电线路施工中得到了广泛而深入的应用,为电力工程的顺利实施提供了重要保障。其应用涵盖了施工过程中的多个关键环节,旨在提高效率、保证质量、提高安全性以及降低成本。首先,放线施工技术在制定合理的放线方案方面发挥了关键作用。通过对地理环境、气象条件、导线特性等多方面因素的综合考虑,制定科学的施工计划,确保导线在施工过程中的合理布设。这有助于避免潜在的施工难题,提前规避可能的风险,从而保证施工的顺利进行。其次,放线施工技术应用了现代化的放线工具和设备,实现了对导线的精准控制。自动化

的工具和设备能够更迅速、精确地完成导线的放线工作,从而提高了施工的效率 and 准确性。这种高效的应用不仅缩短了施工周期,还降低了人工操作带来的潜在错误。在放线施工技术的应用中,对导线的张力、弯曲半径等参数进行精密控制是至关重要的^[2]。通过选择适当的放线工具和设备,施工人员可以实现对导线张力的实时监测和调整,保证导线在施工过程中不受力损伤,维护了输电线路的安全性和稳定性。

3 放线施工技术在架空输电线路施工中的具体措施

3.1 制定合理的放线方案

在架空输电线路施工中,采用放线施工技术时,制定合理的放线方案是确保施工高效进行、质量可控的关键步骤。制定科学合理的放线方案涉及多个方面的综合考虑,旨在最大程度地降低潜在的施工风险,保障导线的安全、稳定、高效铺设。首先,对地理环境和气象条件进行充分的分析和评估。不同地区的地形、气候差异较大,需要根据具体情况调整放线方案。例如,在高海拔地区或极端气候条件下,可能需要采用特殊材料或工艺,以确保导线的耐候性和使用寿命。其次,考虑导线的特性和技术要求。不同类型的导线在材质、结构和电气性能上存在差异,需要根据导线的具体特性选择合适的放线方案。确保放线方案与导线的要求相匹配,以防止在施工过程中对导线造成损害或影响电气性能。在制定放线方案时,施工现场的实际情况也是关键考虑因素。考虑到施工现场的地形、交通、空间限制等因素,合理规划导线的敷设路径,确保施工过程中不会出现不可预测的问题,提高施工的顺利进行。最后,应充分考虑施工安全因素。制定放线方案时需要评估施工现场的安全情况,合理规划人员的工作位置,采取必要的安全措施,确保施工过程中不发生安全事故。

3.2 选择适当的放线工具和设备

首先,需要根据导线的类型和规格选择适当的拉线机、绞磨机、卷扬机等放线工具。不同类型的导线在尺寸、材质等方面存在差异,因此相应的工具和设备也需要匹配。确保选用的工具和设备具备足够的承载能力、适用范围和操作灵活性,以满足施工过程中的各种需求。其次,要考虑工具和设备的自动化程度。现代化的放线施工通常采用自动化工具,如自动放线机、数字化绞磨机等。这些自动化工具能够提高施工效率,减少人工操作的误差,并保证导线的张力和弯曲半径等参数的精准控制。选择自动化工具不仅提高了施工效率,还降低了施工中的人为风险^[3]。在选择工具和设备时,需要考虑施工现场的环境特点,如地形、气候等。例如,在复杂地形的施工现场,可能需要选择具备越野能力的设备,以确保在不同地形条件下的施工通畅。在恶劣气候条件下,可能需要选用防水、防腐蚀等特殊设计的工具,以保障设备的可靠运行。

3.3 控制导线的张力和弯曲半径

首先,控制导线的张力是放线施工中的重要环节之一。张力的控制直接关系到导线的安全性和使用寿命。过高的张力可能导致导线过度伸展,影响电气性能,甚至可能导致导线断裂。而过低的张力则可能引起导线的振动和摆动,增加了导线与支架之间的摩擦,进而降低了导线的耐久性。因此,在放线施工中,要通过合理的张力控制,确保导线在使用过程中能够保持稳定的状态。其次,控制导线的弯曲半径是保障导线安全和可靠性的另一项关键措施。导线在弯曲过程中,如果弯曲半径太小,容易导致导线金属疲劳、开裂等问题,严重影响导线的使用寿命。因此,在放线施工中,需要根据导线的类型和规格,合理设定弯曲半径,避免导线因弯曲而产生不可修复的损伤。为了实现导线张力和弯曲半径的精确控制,现代放线施工通常采用自动化工具和设备。自动化的放线机器能够通过数字化控制实现对导线张力的监测和调整,确保在施工过程中张力始终在安全范围内。同时,自动化设备还能够根据预设的参数实现对导线弯曲半径的精准控制,保障导线在施工过程中不受损伤。

3.4 进行精确的测量和校验

精确的测量和校验能够有效防范误差,保证导线的准确布设和电气性能,从而提高整个电力系统的可靠性。首先,测量和校验包括对导线的长度、直线度、弯曲度等参数进行准确的测量。在放线过程中,导线的长度需要符合设计要求,确保导线与支架之间的距离和导线的终端接头位置准确无误。同时,直线度和弯曲度的测量也是关键,以确保导线的形状符合设计要求,避免导线在运行中发生不正常的形变。其次,测量和校验还包括对导线的位置和张力的精确监测。通过使用激光测距仪、张力仪等先进仪器,对导线的位置和张力进行实时监测和调整。这可以确保导线在施工过程中保持正确的位置,避免因位置偏移而引起的电气性能下降或机械性能损伤。同时,精确的张力控制可以防止导线因张力过大或过小而引发的一系列问题,确保电力系统的安全运行。

4 放线施工技术在架空输电线路施工中的优缺点

放线施工技术在架空输电线路施工中具有一系列优缺点,这些特点在综合考虑中决定了其在实际应用中的适用性和局限性。首先,放线施工技术的优势之一在于提高了施工的效率。自动化的放线机器和数字化的控制系统可以快速而精准地完成导线的铺设工作,极大地缩短了施工周期。这对于电力工程项目而言,意味着更短的建设时间,更快速的工程投产,有助于满足电力系统升级和扩建的紧迫需求。其次,放线施工技术有助于保证施工的质量。自动化工具和设备能够减少人为操作误差,确保导线的张力、弯曲半径等参数的精确控制。这样一来,不仅提高了导线

的电气性能和机械性能,也降低了施工中可能出现的质量问题,提升了整个电力系统的可靠性^[4]。然而,放线施工技术也存在一些缺点。首要的是设备投资较大。自动化放线设备和数字化控制系统的引入需要较高的资金投入,这可能在一定程度上增加了项目的成本。此外,对于一些复杂的地形和气象条件,放线机器可能面临操作困难,导致施工效率降低。另一方面,技术的过于依赖也可能导致对人员技能的依赖程度降低。在自动化放线系统下,操作人员更多的是监测和调整设备的运行,而不是直接参与复杂的手工施工。这可能导致人员在应对突发问题时的反应能力相对较弱,需要有专业的技术团队进行维护和管理。总之,放线施工技术在提高效率和保证质量方面具有显著的优势,但在设备投资和对特殊条件的适应性上存在一些挑战。在实际应用中,需要根据具体工程要求和实际情况权衡其利弊,选择最适合的施工方式。

5 结语

在电力工程领域,架空输电线路的施工一直以来都是一项复杂而关键的任务。本文深入研究了其中的一个关键技术——放线施工技术,并探讨了其在提高施工效率、保障质量和确保安全方面的应用。通过引入自动化设备和数字化控制系统,放线施工技术为架空输电线路的建设注入了新的活力。从提高工程效率到确保导线的高质量,再到强化整个施工过程的安全性,这一技术在多个方面展现出了显著的优势。然而,我们也认识到其设备投资较大、对特殊条件的适应性有限等挑战。随着电力需求的不断增长和电网规模的扩大,我们对于电力工程的要求也变得越来越严格。放线施工技术作为一种现代化、自动化的施工手段,为架空输电线路的建设提供了新的解决方案。在未来,我们需要进一步研究和应用先进的技术手段,充分发挥放线施工技术的潜力,以满足电力工程的不断发展和提升电网运行水平的需求。通过不断改进和优化,这一技术有望成为推动电力工程领域持续发展的重要引擎,为构建更为可靠、高效的电力基础设施贡献更大力量。

【参考文献】

- [1] 闫雯靓. 架空输电线路施工的放线施工技术[J]. 电气技术与经济, 2023(10): 152-154.
 - [2] 王少兵. 架空输电线路施工的放线施工技术要点探讨[J]. 山东工业技术, 2018(13): 154.
 - [3] 成建宏. 架空输电线路施工的放线施工操作要点探讨[J]. 山东工业技术, 2018(12): 140.
 - [4] 曾雷. 关于架空输电线路张力架线施工技术探讨[J]. 价值工程, 2018, 37(26): 252-254.
- 作者简介: 周群 (1973.3—), 毕业院校: 新疆工业高等专科学校, 所学专业: 供电管理, 当前就职单位: 国网博尔塔拉供电公司, 职称级别: 助理工程师。

10kV 及以下配电线路的运行维护和施工技术

金卫新

固原农村电力服务有限公司, 宁夏 固原 756400

[摘要] 10kV 及以下配线在现代化电网中应用最为广泛。10kV 及以下配电网的运行受到诸多因素的影响, 一旦发生故障, 将对供电造成直接的影响。由于我国地域差异较大, 因此故障问题也呈现出多元化特征。因此, 我们必须高度关注 10kV 及以下配电线路的运行、维护和检修工作, 强化维修意识, 确保定期故障诊断, 积极采用新的技术方法, 利用有效的施工工艺, 消除自然因素对配电线路运行的影响, 从而确保 10kV 及以下配电线路的运行、维护和检修质量。

[关键词] 10kV 及以下配电线路; 运行; 维护; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11498

中图分类号: TM75

文献标识码: A

Operation, Maintenance and Construction Technology for Distribution Lines of 10kV and Below

JIN Weixin

Guyuan Rural Power Service Co., Ltd., Guyuan, Ningxia, 756400, China

Abstract: 10kV and below wiring is most widely used in modern power grids. The operation of 10kV and below distribution networks is affected by many factors, and once a fault occurs, it will have a direct impact on power supply. Due to the large regional differences in China, the fault problem also presents diversified characteristics. Therefore, we must pay high attention to the operation, maintenance, and repair of 10kV and below distribution lines, strengthen maintenance awareness, ensure regular fault diagnosis, actively adopt new technical methods, use effective construction techniques, eliminate the impact of natural factors on the operation of distribution lines, and ensure the quality of operation, maintenance, and repair of 10kV and below distribution lines.

Keywords: distribution lines of 10kV and below; operation; maintenance; construction technology

1 10kV 及以下配电线路的运行故障分析

1.1 环境带来的隐患

10kV 及以下高压配电网常暴露于室外, 尤其在强风、雷暴等极端天气条件下, 导线极易发生短路等故障。因此, 为保证供电安全, 必须做好配网架空输电线的防护工作。如果不采取相应的保护措施, 则有可能发生漏电事故, 引发一系列的安全问题。如不采取相应的预防措施, 后果将十分严重。此外, 当附近有树木、杂草等植物与配电线路接触时, 可能产生摩擦, 造成电网漏电, 十分危险。此外, 温度变化和外部风力过大也会引起输电线路的故障, 从而引发安全事故。因此, 为解决电力配电网环境因素带来的危害, 及时采取相应的保护措施是十分必要的。

1.2 线路本身的问题

线路自身可能出现的故障包括: 线路短路、线路接触、线路过载、线路接地等。在配电线路上, 短路故障是一种普遍而严重的故障。由于短路故障会产生巨大的暂态电流, 对线路中的各个部件和设备都会产生很大的影响, 可能会损坏线路, 也可能会影响到其他设备, 从而进一步加大了损失范围和危害程度。因此, 为了确保电网安全可靠地运行, 必须对短路进行快速的处理。线路短路故障主要由线路绝缘层脱落和电位导线短接等原因引起。为了防止此类事故发生, 必须对绝缘进行定期检查, 并采取相应的维修

处理措施。绝缘层的主要功能是保障配电线路的安全运行, 但长时间运行会导致绝缘层老化, 从而导致线路短路。应及时更换绝缘材料或更换线路, 以防止线路短路。另外, 在线路维护期间, 维修团队可能会将某些电源拆除。如果绝缘层间的间隙处理不好, 将会引起线路短路, 造成严重的后果。由于配线接触不良, 线路设备安装不合理, 造成线路接触不良。这类故障一旦发生, 将会给供电系统带来很大的威胁。如线路在高温、高压等因素作用下, 温度持续上升, 可造成线路深层氧化腐蚀; 还有一种情况就是金属异物进入导线内部, 导致电弧放电。另外, 由于外界因素的作用, 还会对线路造成损伤, 从而导致线路的老化。这种老化会导致配电线路和供电设备发生接触故障, 导致局部线路电阻增大, 温度升高, 最终导致线路烧毁, 影响配电网络的稳定运行。此外, 在短路情况下, 如果电流过大, 很容易引起电弧等事故。线路接触故障对线路的危害极大, 要求维护人员对此给予足够的关注。配电网过负荷故障是指配电网在一定的载流容量下运行。当线路负荷过大时, 线路自身的电阻也会增大, 从而引起线路电压的升高, 给电网带来巨大的冲击。如果电流超出了安全电流的承受极限, 超过了预先设定的设计值, 就会造成线路过负荷。在这种情况下, 极易发生短路、烧毁设备等现象, 严重影响电网的安全运行。当线路需要承受很大的电流时,

不仅会对线路本身造成损伤,而且在过负荷阶段可能会引起线路过热,引发火灾,引发更加严重的电网安全事故。

1.3 人员和外在问题

人因故障在配电网安全运行中占有相当大的比重。造成这些故障的原因多种多样,主要包括:在线路初期施工建设阶段,由于施工人员疏忽大意,导致配电线路安装出现故障,在运行中出现短路,最终形成安全故障,带来安全隐患。另外,部分施工人员为了经济利益,经常将线路与建筑物连接起来,使线路暴露于空气之中,造成安全事故的发生。在布线过程中,技术人员未严格按照安装规范进行布线,导致布线布局不合理。在某些极端天气情况下,电路板可能会出现短路等故障,从而引发故障。此外,由于施工人员技术水平不高,线路运行时无法实现自动化管理,易导致供电可靠性降低。配电线路一般设在公路两侧,行车时容易发生碰撞,造成线路故障,增加安全事故。电网运行中,由于操作人员违规操作,对电网的稳定运行造成了极大的隐患。要想解决这一问题,必须从职工自身的认识和技术水平两个方面入手,才能使这类故障得到有效的解决。

2 10kV 及以下配电线路的运行维护措施分析

2.1 配电线路立杆

立杆是 10kV 及以下低压配电网的基本结构,它的敷设应严格按照国家标准进行。在实际的施工过程中,由于受到环境条件等诸多因素的影响,需要对有关问题进行全面细致的分析,以保证各种数据资料的准确性和可靠性。在实际操作中,如线杆埋深的确定,既要严格按照国家有关规范要求,又要结合实际情况深入分析。通过对塔周土壤环境的全面调查,可综合考虑不同区域土壤含水量和土壤含水量等因素。对于地质条件较差的地区,应根据土质特性、黏性等因素采取相应的技术措施。同时,为保证铁塔的可靠性,必须采取有效的加固措施。

2.2 配电线路防雷

10 千伏及以下电压区采用架空敷设方式。架空线是一种常用的线路型式,应根据当地地形特征进行合理布局与设计。对于架空层,要充分重视防雷措施,根据实际工作需要和外部环境的影响,采用最新的技术手段来提高防雷效果。通过合理布置架空线路和保护带,确保线路安全稳定运行,提高用户用电质量。在配电线路建设中,采用“三角形”布局,确保导线间距大于 100cm,增加额定功率,进一步提高 10kV 及以下线路的防雷能力。

2.3 配电线路周边的树木修剪

10kV 及以下配电线路容易受到树木的破坏,从而导致供电线路发生故障。如果没有对树木进行有效的保护,将会导致线路跳闸,严重的甚至会导致整个电网瘫痪。所以,在对配电线路正常运行时,要特别注意修剪树木,尤其是配电线路周围的树木和杂物,要及时清除,制订合适的修剪周期,定期进行清理。在日常管理工作中,要加强

对员工的培训和教育,提高员工素质,使其能够熟练使用各种工具。除对树木等杂物进行清理外,还应应对电线上的污渍进行适当处理,并在有树木的地方设置安全警示标志,以免在树木较多的区域出现安全隐患。

2.4 配电线路巡视

10kV 及以下线路运行期间,应定期进行巡视和检修,以确保对线路可能出现的故障有充分了解。根据故障的表现和特征,可以掌握线路的实际运行状况。当系统出现故障时,能够快速准确地找到故障原因,并在最合适的时机对故障进行处理,确保了配电网的稳定运行。配电网运行状态检修技术是一项十分重要的工作内容。在日常维护工作中,维护人员要养成良好的日常巡视习惯,对配电线路的开关和接地情况进行检查,确保配电线路在正常的情况下有充分的安全保障。

2.5 准确定位配电线路故障点

当 10kV 及以下电压线路发生故障时,应迅速查明故障类型,并按照现行的规程和预防措施,迅速查找故障点。由于配电网结构的复杂性,其故障类型要求更高,短路电流更大,绝缘水平更低。各种故障具有各自的特征。(1) 短路故障定位:变电站发生单相接地、相间短路或二次短路时,可通过电流方向判断。在 10kV 及以下低压配电网中,当发生短路故障时,受控者有权根据变电站所采取的保护措施对故障位置进行定位和反馈。如果变电站未采取过电压保护措施,最有可能的原因是断路器的脱扣。如果变电站启动快速断线保护,基本上可以证明二、三相短路已经发生,而且都是在主线路或者变电站附近;变电站接地保护一旦动作,将造成大面积停电。如果变电站启动了过流保护机制,就可以基本判断出是否发生了非金属性短路,或者是线路端部发生了短路;当两座变电站同时发生过流和开断时,可以判断故障位置在线路中间。(2) 故障断点定位。对于永久性断路器,在实际应用中,其故障点的查找主要依靠人工进行。根据失效时间的长短,可以分为永久失效和暂时失效。而永久性断路故障点的定位相对简单,只需有线路故障定位设备,可以快速定位故障点。瞬时性断路故障点的定位是一个难点,需要根据故障的表现和运行环境分阶段来确定。(3) 定位接地故障。在实际操作过程中,由于受天气等因素的影响,难以及时掌握设备运行状态,因而不能对接地故障进行精确定位。消弧线圈测控仪虽然可以初步定位故障线路,但仍然需要巡检人员来完成。此外,还应考虑其他可能有接地系统的位置,例如变压器低压侧出线端和配电室进线槽。确定接地故障点可以从两个方面着手:一是沿线路发生故障的线路进行排查,尤其是杆塔架线、高树密集区域、线路拐角等特殊部位;对于绝缘子串附近或其下有金属异物时,可采用人工敲打法定位。其次,逐一检查变电站配电房内存在的故障线路,包括跌落保险、避雷器和穿墙套管等绝缘设

备。如果上述两种检查方法都无法确定故障点,就需要有关人员逐级打开线路断路器,检查故障区域,并用相应规格的兆欧表摇测绝缘装置精确定位故障点。

10kV 及以下电压配电网络故障检修流程如下:首先,根据配电网络的实际运行状况,对已出现故障的线路采取隔离措施,防止故障扩大;对可疑故障进行排查、分析,及时与供电公司取得联系。第二步,相关人员要如实填写故障检修表,对发生故障的线路及时进行抢修。在配电线路快速抢修过程中,需要对故障点进行详细的测量,记录故障类型和位置。配电线路故障检修时,相关人员必须严格遵守有关规程。对出现故障的配电线路,要及时进行检查、处理。配电线路检修完毕后,应对检修现场进行全面检查,排除所有安全隐患,方能正常供电。

3 10kV 及以下配电线路的施工技术

3.1 增强施工工艺控制力度

达到 10kV 及以下配网建设规范,解决 10kV 及以下配网设备难以建设的难题。因此,有必要对其进行研究和分析。施工团队在完成施工任务的同时,必须严格遵循配电线路工程的相关施工程序与制度,严格执行 10kV 及以下配电线路工程的施工规范,才能确保 10kV 配电线路工程的高质量建设。10kV 及以下配电线路工程施工是电工施工的核心环节,其施工质量直接关系到高压线路的稳定运行,所以确保 10kV 及以下配电线路工程的施工质量至关重要。同时,也要求施工队伍具有较高的专业素质和技术水平。为了确保 10kV 及下配电线路工程的施工质量,10kV 及下配电线路工程施工操作规程和施工工艺规范必须严格执行。在 10kV 及以下配电线路工程的实际施工过程中,必须严格按照有关配电线路的法律、法规和责任制度来确保施工质量达到预定的标准。在具体的施工阶段,施工人员必须加强对每一步的关注,这样才能提高整体的施工效率,保证后期供电的安全。10kV 及以下配电线路施工过程中,有关人员必须严格遵守有关施工规程。施工人员必须对施工方案有充分的了解,才能进行各个施工环节,避免人为失误影响施工质量。此外,还应根据不同区域的环境、气候条件,确定各阶段的施工方法,以保证工程的顺利实施。在施工过程中,必须对施工方案进行深入分析,对整个工程实施严密的数学计算,才能最大限度地减少失误。为保证 10kV 配电线路工程建设中所用设备配置正确,避免在施工过程中产生问题,需将技术方案及工艺要求以书面形式明确,提交给相关负责人作最后确认。同时还要做好施工前准备和现场管理工作,这样才能保证施工的顺利进行。加强各部门间的沟通与沟通,建立良好的沟通环境,以保证施工过程中出现的问题能得到清晰的表述,并能及时解决。在施工人员管理方面,应建立一套严格、规范的管理体系,保证施工人员按规定进行作业。在实施质量管理的同时,还要加强严格的质量控制,避免工程质量问题的发生。施工人员要熟悉施工过程中的每一步,并做

好相应的记录。只有员工深刻理解和严格遵守质量的细节要求,保证高质量的施工,才能更好地保证 10kV 及以下配电线路工程的施工质量。

3.2 重视细节部分的质量把控

在 10kV 及以下配电线路工程建设过程中,必须要有一套完善的施工管理体系,确保施工全过程的质量与安全管理,加强对施工人员的安全教育和培训,规范施工工序,确保施工全过程的安全可控。要加强对施工材料的管理,对不合格的材料要及时采取相应的措施,及时更换合格的材料,确保 10kV 及以下配电线路工程的施工质量。同时,要加强施工现场的监督和管理,杜绝安全事故的发生。10kV 配电线路施工过程中,要把好每一个细节都做好质量控制,把小问题找出根本原因,采取有力措施迅速解决。通过健全管理制度,提高人员素质,加强现场监理,有效地提高了电力工程施工管理水平。电力工程施工部门的管理团队要和技术部门紧密合作,确保对质量和安全进行有效的管理,对施工人员在施工过程中的各项操作进行严格的规范,确保施工的进度和效率。我们必须把好质量管理中的每一个细节,才能使产品质量得到有效的控制。

3.3 强化 10kV 及以下配电线路工程的施工前准备

为保证 10kV 及以下配电线路工程质量,必须做好前期准备工作,加强管理。首先,将安全生产作为项目管理活动的核心环节;因此,必须建立一套完整、完善的安全管理制度,才能更好地保证施工过程的安全。另外,还要加强对施工人员的培训,让他们具备相应的知识与技能,保证施工人员在施工过程中的安全,提高施工效率。其次,施工开始前,要对施工区的气候、环境及其他外部因素进行深入调查,防止或消除可能出现的安全隐患。第三,加强对施工人员的培训和教育,提高他们的素质,提高整个施工团队的安全意识,降低事故的发生概率。最后,我们必须严格遵守相关的安全生产规则,严格执行施工中的各项规章制度,强化责任制,确保高质量的安全管理,在施工前对可能出现的问题进行充分的考虑,并制定相应的预防措施。同时,应结合现场实际情况及工人素质,采取相应的安全管理措施,确保各项管理工作能够顺利进行。施工单位在正式开工前,要对施工现场进行全面调查,认真分析施工过程中可能出现的隐患。同时,要制定有效的防治措施和应急计划,确保施工单位和有关负责人能够事先做好各项准备工作,避免在遇到问题时手足无措。同时,针对施工现场存在的安全隐患,提出了合理、切实可行的处理方法。针对可能出现的问题,有针对性地解决办法,可使建设单位加快建设进度。

3.4 提升施工人员的施工技术和职业素养

施工单位必须以提高施工人员的专业素质和施工技术水平为第一位,要积极组织技术培训课程,使其多方面能力得到提升,确保他们能够熟练地掌握施工专业技术知识,解决施工过程中可能出现的各类问题,提高自身的综

合素质和水平。此外,还应加强对施工人员的培训,使他们能及时接受新的知识,新技术,新方法,并总结自己的经验和教训,以更好地促进工程建设的顺利开展。对此,我们采取了一系列具体的举措,例如:定期举办知识讲座、组织专业知识竞赛、组织考核等。培养终身学习意识、培养责任感、担当意识、增强实际技能、注重沟通协调能力等。同时要加强对设备管理和维护,加强施工现场监管,建立完善的管理制度。只有这些措施真正做到了,才能避免因人为因素导致的工程质量和安全事故发生。这不仅关系到 10kV 及以下配电线路的施工质量和安全,也关系到施工单位是否能提高施工效率和质量。

3.5 科学设计防雷装置

我国是一个幅员辽阔的国家,每个地区的地理位置、地理位置、气候条件等各不相同。尤其在海拔高、高海拔地区(如贵州等),这些差异将给电网安全稳定运行带来极大的挑战。受地理环境和人为因素等因素的影响,这些地区电网的输送能力普遍偏低。尤其在雷暴天气下,若电线直接被雷电击中,可能引发短路、火灾等重大事故,严重影响电网的安全、经济、稳定运行,甚至引发大范围停电事故。因此,加强配电系统防雷设计就显得尤为重要。因此,有必要对雷击故障进行全方位的预防与控制,降低雷击对电网及电网的不利影响。例如,可根据实际情况加装防雷装置,以减轻雷电天气对供电线路的影响,并避免对供电线路造成较大的破坏。另外,还要做好绝缘配合,确保线路和外部环境的隔离,防止静电危害的产生,从而有效的防止雷击现象的发生。在此基础上,通过耦合导线的方式,增强线路运行时的耦合作用,有效防止因电压问题而引起的绝缘子故障,实现线路电压的合理分流,保证线路安全稳定运行。另外,为了提高输电系统的整体安全性,还应采用避雷器进行防雷设计。另外,为了提高输电线路的防雷性能,保证供电可靠,还可加装自动重合闸装置。总之,在供配电线路中,必须重视防雷技术的应用。在供配电线路工程设计与施工过程中,必须选择适当的线路型式,才能有效地避雷,从而降低雷击事故发生的概率。

3.6 注重材料质量控制,及时进行线路升级

10kV 及以下配线的传输性能,除与材料品质有关外,还与各类设备组成的线路关键节点有关。因此,在 10kV 及以下的配电线路工程建设中,应加强原材料的选择和安装等方面的管理。为确保 10kV 及以下配电线路的稳定和安全,应对原材料质量进行严格控制,确保 10kV 及以下配电线路的升级改造按时完成。对性能不佳、品质不佳的设备及工具要进行合理的替换。目前,我国 10kV 及以下配电线路工程建设中,10kV 及以下配电线路工程存在着施工队伍素质参差不齐、施工人员缺乏专业技术水平等问题,致使 10kV 及以下配电线路工程的设计与安装存在缺陷与缺陷。电力企业应该高度重视 10kV 及以下配电线路

工程线路的检查工作,加大对线路改造的资金投入,及时更换不合格的设备、技术落后的设备和劣质材料,提高 10kV 及以下配电线路的技术水平和质量标准,彻底消除线路隐患,全面提升 10kV 及以下配电线路的运行质量。为确保电网安全稳定运行,必须加强对检修人员的专业技能培训,提高他们的综合素质。要加快电力企业的信息化建设,加快电力项目的智能化进程。电力生产企业应积极运用先进的技术和管理方法,建立健全的智能电网。通过对 10kV 及以下 10kV 及以下配电线路的故障预警系统的研究。采用计算机技术,可以实时监测输电线路的运行状况,在发生故障时能迅速报警,并能准确地定位故障的具体位置。与此同时,要积极引入先进的智能设备和智能设备,对供电和用电工程线路进行全面更新,确保这些线路在供电能力、负荷、运行时间等方面都能满足城区的需求,提升 10kV 及以下配电线路的承载能力,将过载情况降到最低。

4 结束语

随着社会的不断进步与发展,人民生活水平不断提高。因此,为满足人民用电需求,必须保证高效稳定的供电。配电网络是电力系统的重要组成部分,它直接影响着用户的用电体验,也直接关系到整个电网的安全运行。10kV 及以下配电网因其特有的特性,极易发生各种故障。配电线路一旦出现故障,将对整个电网产生很大的冲击。因此,对配电线路的日常维护与维修工作显得尤为重要。为保障我国电网系统安全稳定运行,必须对其进行及时、精确的定位,并采取相应的维修与维护技术,保障其安全稳定运行。

[参考文献]

- [1]孙宏.浅谈 10kV 及以下配电线路的运行维护及检修[J].科技风,2018(35):197.
- [2]叶国俊.10kV 及以下配电线路的运行维护和检修方式[J].科技创新导报,2018,15(33):54-56.
- [3]黄兆峰.10kV 以下配电线路的运行维护及技术检修[J].中国战略新兴产业,2018(44):199.
- [4]刘峰.浅谈 10kV 及以下配电线路的运行维护及检修[J].山东工业技术,2018(22):210.
- [5]王海波.10kV 及以下配电线路运行维护策略探析[J].电子世界,2018(19):54-56.
- [6]许敬鹏.浅谈 10kV 以下配电线路的故障检修维护及分析[J].电子制作,2013(16):218.
- [7]杨文东.浅析 10kV 以下配电线路的故障分析及检修维护[J].电子制作,2013(16):223.
- [8]陈杰.浅议 10kV 以下配电线路的故障分析及检修维护[J].科技创业家,2013(20):98.

作者简介:金卫新(1983.4—),男,宁夏回族自治区固原市泾源县人,就职于固原农村电力服务有限公司,担任供电所支部书记、供电所所长,长期从事配电线路运行维护以及施工管理工作。

输电线路运行安全分析及风险防治研究

买尔旦·买木丁 马合苏提·赛里克 马洪星

国网新疆电力有限公司博尔塔拉供电公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要] 电力系统是现代社会的不可或缺的基础设施, 其中输电线路作为电力传输的关键环节, 运行安全直接影响电力供应的稳定性和可靠性。在复杂多变的自然环境和多样的人为因素的双重影响下, 输电线路正面临着不断增长的安全挑战。过去的事例和故障案例表明, 传统的单一防范手段已难以应对多样化的风险需求。因此, 急需进行综合性的安全分析和风险防治研究, 以有效提升输电线路的整体安全水平。本研究深入探讨了输电线路运行中的安全问题, 剖析了主要影响因素, 并提出切实可行的对策, 为电力系统的可持续发展提供了坚实支持。

[关键词] 输电线路; 运行安全; 风险防治

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11491

中图分类号: F426.61

文献标识码: A

Research on Safety Analysis and Risk Prevention of Transmission Lines Operation

MAIERDAN Maimuding, MAHESUTI Sailike, MA Hongxing

Bortala Power Supply Company of State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Bortala Mongolian Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: The power system is an indispensable infrastructure in modern society, and transmission lines, as a key link in power transmission, directly affect the stability and reliability of power supply in terms of operational safety. Under the dual influence of complex and ever-changing natural environments and diverse human factors, transmission lines are facing increasing security challenges. Past accidents and failure cases have shown that traditional single prevention methods are no longer able to cope with diverse risk demands. Therefore, comprehensive safety analysis and risk prevention research are urgently needed to effectively improve the overall safety level of transmission lines. This study delves into the safety issues in the operation of transmission lines, analyzes the main influencing factors, and proposes practical and feasible countermeasures, providing solid support for the sustainable development of the power system.

Keywords: transmission lines; operational safety; risk prevention and control

引言

随着社会经济的不断发展和电力需求的日益增长, 输电线路作为电力系统的重要组成部分, 承担着将电能从发电站传输至用户的关键任务。随之而来的是一系列潜在的安全风险, 包括外力破坏、恶劣气候、人为因素等, 这些风险直接威胁着电力系统的可靠性和稳定性。为了确保输电线路的安全运行, 有必要进行深入的安全分析, 并制定有效的风险防治对策。

1 提高输电线路运行安全的必要性

提高输电线路运行安全的必要性是保障电力系统稳定运行、维护公共生活秩序以及确保社会经济持续发展的重要举措。输电线路作为电力传输的关键环节, 安全性直接关系到全社会的正常生产、生活和工作。随着电力系统规模的扩大和负荷的增加, 输电线路所面临的潜在风险也日益显著^[1]。首先, 输电线路的安全运行直接涉及到广大居民的日常用电需求。稳定的电力供应是现代社会的正常运转的基础, 一旦输电线路发生故障, 不仅会导致停电影响居民正常生活, 还可能引发一系列连锁反应, 对医疗、交通等关键领域产生不可预知的影响。其次, 输电线路的不

安全运行可能导致电力系统的崩溃, 引发大面积停电事故。这不仅会给生产、交通等各个领域造成严重的损失, 还可能影响国家的社会稳定和经济发展。因此, 提高输电线路运行安全性是维护国家电力系统稳定运行、保障社会经济正常发展的迫切需求。

2 影响输电线路安全运行的主要因素

2.1 自然环境因素

输电线路的安全运行受多种因素的影响, 其中自然环境因素占据着重要地位。自然环境的变化可能导致多种不利于输电线路安全的情境, 从而对电力系统产生直接或间接的负面影响。首先, 气候条件是自然环境对输电线路安全的主要影响因素之一。极端天气事件, 如风暴、冰雪暴、雷电等, 可能导致输电线路结构受损, 绝缘子遭到破坏, 甚至引发设备故障。强风和风暴可能导致输电塔和导线振动, 增加线路的疲劳损伤, 从而降低线路的安全性。其次, 气候变化也对输电线路的设计和维护提出了新的挑战。气温、湿度等环境参数的变化可能导致线路材料老化、腐蚀等问题, 影响线路的可靠性和寿命。在高温环境下, 线路可能受到过载的威胁, 而在寒冷环境下, 冰雪的积累可能

导致线路下垂、绝缘子串挂、导致设备故障。此外，自然灾害如地震、洪水等也是自然环境因素中不可忽视的一部分。这些灾害可能直接破坏输电线路设施，造成电力系统瘫痪，对社会生产和居民生活带来巨大影响。

2.2 人为因素

人为因素是影响输电线路安全运行的另一重要因素，质量和稳定性直接受到人类活动的影响。这类因素主要涉及到运维、管理、规范执行等方面，对输电线路的可靠性和稳定性产生深远影响。首先，运维管理不善可能引发设备故障和事故。不合理的检修计划、操作不规范、设备维护疏漏等问题都可能导致设备的损坏或失效，进而影响输电线路的正常运行。此外，人为疏忽、操作失误等不良行为也是导致事故发生的主要原因之一。其次，人为破坏是威胁输电线路安全的另一类人为因素。恶意破坏、盗窃电缆、非法施工等行为可能导致设备的损坏，不仅对电力系统造成直接损失，还可能引发线路短路、火灾等严重后果。此外，规范执行不到位也是人为因素中一个不可忽视的问题。缺乏对相关规定的理解、对安全操作的忽视等现象可能使得原本安全的设备处于危险之中。规范的制定和执行是确保输电线路安全的基石，对此应加强培训、强化监管，确保相关人员具备足够的专业知识和责任心。

2.3 输电线路自身的质量因素

输电线路自身的质量因素直接关系到其运行的可靠性和稳定性。在确保输电线路安全运行的过程中，对线路设备及其质量进行全面考虑至关重要。首先，输电线路的设计和制造质量直接决定了其使用寿命和抗风险能力。合理的线路结构设计、材料选择和工艺流程能够提高线路的抗气候变化、外力冲击等自然因素的能力。在制造过程中，严格的质量控制体系和标准操作规程是确保输电线路自身质量的基础。其次，线路设备的老化和损耗是一个常见的质量问题。输电线路经过长时间的运行，设备可能会受到环境因素、电气因素的影响而逐渐老化，从而降低线路的整体性能。因此，定期的检修和维护工作是确保输电线路质量的关键步骤，有助于及时发现并更换老化或损坏的设备，保障线路的长期运行。此外，线路的质量还与相关的技术标准和规范的执行程度密切相关。严格遵循国家和行业的技术标准，执行规范操作流程，能够有效提升输电线路的质量水平，降低设备故障的风险。

3 输电线路的运行风险防治对策

3.1 防治外力破坏

为防范输电线路遭受外力破坏，实施有效的对策至关重要。外力破坏可能来自于恶劣气象、人为破坏等因素，因此采取综合性的措施是确保输电线路稳定运行的必要步骤。首先，通过强化输电线路结构设计，提高其抗外力能力。合理设置杆塔的结构参数，采用抗风设计，以确保在极端天气条件下杆塔能够承受较大的外力作用而不受

损。此外，选用高强度、耐腐蚀的材料，提高输电线路设备的整体抗破坏性能。其次，建立完善的安全防护体系，减缓外力对输电线路的影响。在可能遭受外力破坏的地区，设立有效的障碍物、防护栏等物理阻隔措施，以限制未经授权人员的进入。通过加强安全巡逻、监控系统等手段，提前发现和制止恶意破坏行为。另外，投入使用高效的监测与报警系统，及时感知外力作用。利用先进的监测技术，如振动传感器、温度传感器等，对输电线路进行实时监测。一旦发现异常振动或其他外力作用，立即启动报警系统，以便迅速采取措施进行修复或紧急处理。最后，强化社会宣传与参与，提高外力破坏的法律意识和责任感。通过广泛宣传电力设施的重要性，强调对电力系统的保护责任，提高公众对输电线路安全的关注和参与度。与社区、政府等合作，建立起紧密的安全保卫网络，形成社会共同防范外力破坏的合力。

3.2 预防恶劣气候

预防恶劣气候对输电线路的不利影响，是确保电力系统安全运行的关键之一。在面对极端天气条件时，采取相应的预防措施可以有效减轻气候带来的损害，提高输电线路的稳定性和可靠性。首先，针对不同气象条件制定合理的设备抗风、抗雨、抗雪等设计标准。通过科学合理的结构设计和材料选择，使输电线路能够在不同气候环境中表现出较好的抗恶劣天气的能力。例如，在风大的地区，可考虑采用风载荷设计，使杆塔结构更具稳定性。其次，建设先进的气象监测和预警系统，及时获取气象信息。通过实时监测风速、温度、降雨等气象参数，对不同气候条件下的输电线路运行状态进行全面掌握。基于气象数据建立预警系统，能够提前预知即将发生的恶劣天气，从而采取针对性的措施，减轻对输电线路的冲击。另外，加强输电线路的防护工程，采用抗风、防雨、防雷等设施。例如，在沿海地区或风沙较大的地方，可设置风沙护罩，防止细小颗粒物对设备的侵蚀。对于雷电频繁的地区，配置合适的避雷装置，减小雷电对输电线路设备的危害。最后，建立完善的应急预案，提高抗灾能力。面对突发的极端天气事件，及时采取紧急措施是关键。建立健全的应急预案，包括设备检修、临时维修、故障排除等方案，能够有效减轻灾害带来的影响，迅速恢复输电线路的正常运行。

3.3 加强输电线路的整体防护

为确保输电线路的整体安全，需要采取一系列综合性的防护措施，以减少外部因素对线路的影响提高其抗损性能。首先，强化输电线路的结构设计，通过采用高强度、耐腐蚀的材料、合理的结构设计，使输电线路能够更好地抵御外力破坏、气候变化等因素。结构设计应考虑线路所处地区的气象条件，确保设备在不同环境中都具备良好的稳定性和耐久性^[2]。其次，建立全面的安全防护体系。在输电线路周边设置适当的防护设施，包括障碍物、安全栏

杆等,以限制未授权人员的进入,减少人为破坏的可能性。结合先进的监测技术,确保输电线路的运行状态始终处于可控范围内^[3]。另外,使用先进的监测与预警系统。借助振动传感器、温度监测器等高科技设备,对输电线路进行实时监测。这样的系统能够及时发现异常情况,包括结构振动、温度升高等,提前警示可能的故障,有助于迅速采取相应的修复措施,降低事故发生的概率。加强输电线路的定期巡检与全面安全评估也是整体防护的关键环节。通过定期巡检,检查设备的状态,及时发现潜在的问题并进行修复。全面的安全评估包括设备的老化程度、使用寿命等因素,帮助制定科学的维护计划和升级方案,提高线路的整体抗风险能力。最后,建立健全的紧急处理机制。在事故发生时能够迅速启动应急预案,协调相关资源进行紧急处理和修复。这需要完备的人员培训、通讯设备、应急物资等保障,以确保在最短的时间内将线路恢复到正常运行状态。

3.4 提升检修和维护力度

为确保输电线路的长期安全运行,必须提升检修和维护力度,以有效管理设备状态、延长设备寿命,并及时发现和排除潜在故障。首先,建立科学合理的检修计划,根据输电线路的运行状况、设备特性以及环境因素,制定详细的检修计划,包括定期检修和预防性检修。通过科学合理的周期性检修,可以发现并修复设备潜在的问题,减少设备故障的发生概率。其次,采用先进的检测和监测技术。借助红外热像技术、超声波检测等先进手段,对输电线路设备进行检测。这些技术能够检测设备的温度、振动等参数,及时发现潜在故障迹象,有助于提前采取维修措施,避免事故的发生。另外,加强设备的定期巡检,通过定期巡检,检查设备的外观、连接部位、绝缘子等,发现并处理设备的表面缺陷、腐蚀等问题。及时维修和更换受损部件,提高设备的整体可靠性。实施远程监测与维护。利用远程监测技术,实时监测输电线路的运行状态,收集设备运行数据。通过远程监测,可以提前发现异常情况,降低人工巡检频率,同时迅速响应设备的紧急问题。建立健全的设备档案和维护记录。对每一台设备建立详细的档案,记录设备的安装时间、维护历史、故障处理等信息。通过这些记录,可以更好地了解设备的工作状况,制定更有针对性的维护计划。最后,进行定期的设备维护培训。确保维护人员具备丰富的经验和专业知识,能够熟练掌握设备维护技术。通过培训,提高维护人员的应变能力,使其能够迅速、准确地应对各类设备故障和突发问题。

3.5 提升产品质量

为提升输电线路产品质量,必须在设计、制造、检测

等多个环节采取一系列有效措施,以确保产品的可靠性、耐久性和安全性。首先,在设计阶段应采用先进的技术和合理的结构设计,确保产品能够在各种环境条件下稳定运行。考虑到气象、外力等因素,制定科学的结构参数和材料选择,提高产品的抗风险能力。其次,加强制造工艺的控制,采用严格的质量控制标准,确保生产过程中每个环节都符合规范。引入自动化生产设备,提高生产效率的同时,降低了人为因素对产品质量的影响。通过规范的生产流程,确保每个产品都能够达到一致的高质量水平。另外,进行全面的产品检测与试验。在生产过程中,建立全面的检测体系,包括原材料检测、工艺过程检测和最终产品检测。借助先进的检测设备,对产品的结构、电气性能、耐候性等进行全面检验,确保产品符合国家标准和技术规范。实施全面的质量管理体系,建立质量管理团队负责产品质量的全面管理和监督。通过不断改进和优化质量管理体系,提高产品的一致性和稳定性。在产品投放市场后建立售后服务机制,及时处理用户反馈的问题保障产品长期稳定运行。最后,与相关科研机构 and 行业协会合作,不断进行技术研发和创新。跟踪新材料、新工艺、新技术的发展,引入先进的科技成果,提高产品的性能和品质。积极参与国家标准的修订和制定,推动行业的技术进步。

4 结语

通过深入分析和风险防治研究,我们提出了一系列切实可行的对策,涵盖了外力破坏、恶劣气候、人为因素,以及输电线路自身质量和维护力度等多个方面。这些对策不仅有效降低了线路事故风险,提升了设备的可靠性和稳定性,同时为电力系统的安全运行提供了坚实的支持。在科技不断进步和创新的推动下,我们对通过这些对策的实施,进一步提升输电线路的整体安全性充满信心。这将确保电力系统能够稳定供电,为社会经济的可持续发展提供有力支撑。在不断挑战和改进的过程中,我们将继续努力,为电力行业的可靠性和安全性不断迈向更高水平贡献力量。

[参考文献]

- [1] 宫福兴. 输电线路运行安全影响因素分析及防治[J]. 住宅与房地产, 2018(36): 246.
- [2] 汤添贵. 输电线路运行安全影响因素分析及防治[J]. 科技风, 2018(33): 97.
- [3] 肖吾开提·吐尔逊, 孜比热木·阿布都克力木, 梅金鹏. 输电线路运行安全分析及风险防治研究[J]. 光源与照明, 2023(11): 189-191.

作者简介: 买尔旦·买木丁(1979.12—), 毕业院校: 电子科技大学, 所学专业: 电力系统自动化技术, 当前就业单位: 国网博尔塔拉供电公司, 职称级别: 助理工程师。

燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝综合治理技术

王恩毅

杭州蕴泽环境科技有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着环保意识的不断提升和能源结构转型的需求,研究燃煤电厂烟气治理面临的挑战并提供可行性高、经济效益优的解决途径,就成为了一项非常重要的工作,在环保法规日益严格的大环境下,希望通过关注技术的前沿进展,并关注实际操作中的策略选择和系统优化,能够为燃煤电厂迈向更清洁、可持续的未来提供指引。文中主要研究了燃煤电厂烟气的特点及危害,然后探讨了燃煤电厂脱硫脱硝综合治理技术运用中存在的问题,最后分析了燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝综合治理技术的相关策略。

[关键词]燃煤电厂; 烟气治理; 脱硫脱硝; 综合治理技术

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11482

中图分类号: X773

文献标识码: A

Strategy for Flue Gas Treatment in Coal-fired Power Plants and Comprehensive Desulfurization and Denitrification Treatment Technology

WANG Enyi

Hangzhou Yunze Environment Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the continuous improvement of environmental awareness and the demand for energy structure transformation, studying the challenges faced by coal-fired power plant flue gas treatment and providing feasible and economically efficient solutions has become a very important task. In the context of increasingly strict environmental regulations, it is hoped that by focusing on the forefront of technology and practical strategy selection and system optimization, guidance can be provided for coal-fired power plants to move towards a cleaner and sustainable future. The article mainly studies the characteristics and hazards of flue gas from coal-fired power plants, then explores the problems in the application of desulfurization and denitrification comprehensive treatment technology in coal-fired power plants, and finally analyzes the relevant strategies for flue gas treatment and desulfurization and denitrification comprehensive treatment technology in coal-fired power plants.

Keywords: coal fired power plants; smoke control; desulfurization and denitrification; comprehensive treatment technology

全球对气候变化和环境污染问题的关注日益加深,燃煤电厂作为主要能源供应者,其烟气治理显得更加重要。文章通过对燃煤电厂烟气治理的策略的探讨,重点研究了脱硫脱硝综合治理技术,希望能够给工程师与决策者提供实用而创新的解决方案。通过对现有技术的分析可以给行业提供可行性的指导,推动燃煤电厂向清洁、高效、环保的方向迈进。

1 燃煤电厂烟气的特点及危害

1.1 燃煤电厂烟气的特点

燃煤电厂烟气具有复杂的组成和高温高压的特点,在燃煤过程中煤中的有机物、硫、氮等元素被氧化生成二氧化碳、水蒸气、硫氧化物、氮氧化物等气体。燃煤电厂烟气中二氧化碳(CO_2)占比较高,这是燃煤产生的主要气体,随着气候变化问题的凸显, CO_2 的排放成为环境与社会关注的焦点。硫氧化物(SO_x)和氮氧化物(NO_x)是烟气中的主要的两种污染物,它们会危害环境,而且还会参与大气化学反应,最终会形成细颗粒物和酸雨,对生态系统和人体健康造成潜在威胁。烟气中的悬浮颗粒物和重金属元素含量也较多,所以这些元素也会对空气质量和生态

环境产生比较明显的影响^[1]。

1.2 燃煤电厂烟气的危害

二氧化碳作为一类主要的温室气体,若是其过量排放就会导致气候变化,进而引发极端天气、海平面上升等问题,对全球生态系统和社会经济产生严重的不良影响。而且硫氧化物和氮氧化物的排放还会导致酸雨和细颗粒物形成,然后就会对土壤、水体和植被造成损害,最终也会影响生态平衡,酸雨容易使土壤酸化,所以就会影响植物生长,而且还对水域生态系统产生负面影响。同时细颗粒物的吸入与健康问题关联密切,对呼吸系统和心血管系统造成潜在危害。此外烟气中的重金属元素如汞、铅等对人体健康产生长期潜在威胁,这些物质的积累会导致神经系统和生殖系统等方面的损害,所以从上述内容可以看出燃煤电厂烟气排放的危害不只是表现在环境问题,更加会影响人类生活和健康的紧迫挑战。

2 燃煤电厂脱硫脱硝综合治理技术运用中存在的问题

2.1 成本问题

新型、高效的治理设备和技术虽然在提高治理效果方

面具有显著优势,但其昂贵的设备成本使得许多电厂望而却步,电厂在进行技术升级时需面临巨大的初期投资压力,这对于一些财务状况相对薄弱的企业来说是一项巨大的负担。而且脱硫脱硝设备的运行与维护成本较高,尤其是在设备的日常检修、零部件更换、能耗以及专业技术人员的培训等方面,这些成本会直接影响电厂的运营成本,而且还让技术运用的不确定性进一步增加。而且由于环保技术的不断进步,电厂需要不断升级设备才能适应新的法规标准和更高效的治理技术,这就造成了电厂需要定期进行设备更换,使得设备更新的频率进一步增加,从而进一步提高了成本^[2]。

2.2 技术问题

由于不同电厂存在着各种不同的技术结构和烟气特性,所以就造成了通用的脱硫脱硝技术并不适用于所有情况,例如湿法脱硫技术对电厂烟气中的水分敏感,而一些电厂的烟气含水量较低,这就容易导致湿法脱硫效果不佳。因此如何根据电厂实际情况选择合适的技术才能克服不同烟气特性的影响是一个亟待解决的问题。而且一些电厂在引入先进的治理技术后面临设备频繁故障、运行不稳定等问题,例如脱硝系统中使用的催化剂在长时间运行后失活导致催化效率下降。此类技术稳定性问题直接会影响脱硫脱硝系统的持续运行和治理效果。一些先进的治理技术尽管在去除污染物方面效果显著,但需要更多的电力和其他资源,这样一来就对电厂的能耗和经济运行提出了挑战,在追求环保的同时如何在技术运用中实现更低的能耗成为需要改进的技术问题。

2.3 运维与管理问题

脱硫脱硝综合治理技术与多个领域的专业知识息息相关,运维人员需要具备丰富的经验和全面的技能。但是目前一些地区或企业缺乏足够的培训和人才储备,致使运维人员在处理设备故障和系统运行异常时显得力不从心。有些电厂在脱硫脱硝技术引入后因为没有有效的运维管理体系,使得设备监测、故障排除等环节不够规范和及时,这样的情况会让问题长时间存在而未被察觉,进而影响系统的稳定性。再加上脱硫脱硝技术在长期运行中会出现设备老化、耗材更换等情况,造成运维成本不断增加,尤其是在一些电厂由于资金限制,就无法及时更新设备或进行必要的维护,从而影响到系统的运行效率和治理效果^[3]。

2.4 社会和政策层面问题

一方面社会对于环境保护的呼声日益高涨,促使政府出台更加严格的环境保护政策,推动燃煤电厂采用脱硫脱硝技术。但是目前一些电厂因为种种原因无法及时跟进,所以就造成了治理进程不均衡。另一方面政策的制定和执行也需要更多的科学依据,这样才能平衡环保与经济发展之间的关系,避免一味追求治理而忽视了电厂的经济可持续性。

3 燃煤电厂烟气治理策略

在面临燃煤电厂烟气治理的复杂性和挑战性时需要采取科学、系统的策略,才能做到降低排放、改善空气质量和促进环境可持续发展的目标。

通过引入更先进、高效的烟气治理技术可以显著降低污染物排放水平,例如采用先进的脱硫脱硝技术,包括湿法脱硫、SCR脱硝等,就能够很好地去去除硫氧化物和氮氧化物,从而实现提高治理效果。同时也应该注意研发新型的清洁燃烧技术和高效过滤器等设备,从而才能够最大限度地减少烟气中颗粒物的排放。同时还要注意通过对整个电厂治理系统进行综合规划和集成,实现脱硫、脱硝、除尘等治理单元的协同工作,重视利用优化运营管理才能真正做到提高设备的利用率和能效,进而减少资源浪费,这也就要求制定合理的运维计划、监测体系和故障应急响应机制,进而保障烟气治理系统的稳定运行。此外,政府也需要重视通过建立和完善环境保护法规、排放标准等政策措施,明确燃煤电厂的排放限值和治理要求,然后结合建立激励机制如税收优惠、环保奖励等去鼓励企业主动采用清洁技术和设备,此外政府还应强化监管体系,保障治理措施的落实和效果的评估能够进一步提高。值得注意的一点是,在通过促进产业链的协同发展时需要重视形成完整的烟气治理产业链,以此来做到推动技术创新和资源共享的效果,这就必须要重视建立行业联盟、研究机构与企业的合作机制,从而实现加强信息共享、技术交流的目的,使得整个行业的治理水平得到显著提高。最后应该注意加强对公众的环保意识培养,在日常生活与工作中,要注意通过宣传教育让公众了解燃煤电厂烟气排放的危害以及治理的重要性,同时结合鼓励公众参与环境监测的方法,利用社会监督来加快推动企业履行环保责任进而形成压力,促使企业更加积极地采用烟气治理技术。这些综合的策略将可以让在燃煤电厂烟气治理中找到平衡点,实现环保、经济和社会效益的统一^[4]。

4 燃煤电厂脱硫技术的运用

燃煤电厂脱硫技术的应用的目的为了有效降低烟气中二氧化硫(SO_2)排放,然后就可以减轻酸雨等环境问题,同时还能够保障空气质量和生态系统的健康,在实际运用中应该注意制定科学合理的脱硫技术运用办法。

第一步是应该是根据煤种的不同、电厂规模和运行特点,去选择综合考虑湿法脱硫、半干法脱硫和干法脱硫等不同技术的优劣,湿法脱硫一般都是更加适用于高硫煤,这种方法具有高效、彻底的脱硫效果,但是它耗水较多。半干法脱硫则是湿法和干法的折中,在使用这种方式时需要根据实际情况进行调整。而干法脱硫适用于低硫煤,而且它对水资源需求较小,但他的缺点也比较明显,就是脱硫效果相对较低。所以在工作中的都都需要根据电厂的实际情况去选择适宜的脱硫技术。接下来是完成工程设计与设备

配置的科学合理,在脱硫设备的设计中需要综合考虑烟气流量、SO₂ 浓度、脱硫效率等多方面因素,以此来确保设备的运行能够适应不同工况,合理配置各个脱硫单元,特别是要做好吸收塔、循环泵、除雾器等选型工作,以便能够真正实现系统的整体效能,通过对设备的布局和参数的优化使得整个系统在降低排放的同时,达到经济效益的最优平衡。此外还要重视建立科学的运维管理体系,利用设备巡检、运行数据监测、维护修理等环节来做好定期对脱硫设备进行检修和维护的工作,进而保障设备的稳定运行,同时也能够减少故障发生概率,培训运维人员也能够对提高其对设备性能和系统运行的理解工作有促进作用,对他们进行培训就可以更好地应对出现的问题。要注意根据国家 and 地方的环保政策,同时结合电厂合规运行来确保排放达标,注意要及时更新设备以符合新的环保法规,使得该项工作能够在环保法规不断升级的情况下,让电厂能够适应新的要求。最后要注意积极参与国内外脱硫技术研发与交流,同时也要注意尽快引进和吸收先进技术,逐步实现从传统到清洁高效的转型^[5]。

5 燃煤电厂脱硝技术的运用

脱硝技术的使用主要是为了能够处理好燃煤电厂工作中产生的氮氧化物(NO_x),这样操作也是为了能够更好地降低对大气环境和生态系统的负面影响。所以在脱硝技术的实际应用中要注意制定科学合理的策略。

根据电厂所处的地理位置、环境特点、燃烧设备类型等因素选择适合的脱硝技术,在传统的脱硝方法中,一般会选选择性非催化还原(SNCR)和选择性催化还原(SCR)等,这两种方法各自有着不同的适用场景和效果。SNCR 技术是在炉膛内能够产生脱硝反应的温度窗口中喷入还原剂,从而使烟气中的氮氧化物还原成氮气和水,这种技术不需要催化剂,只需要还原剂。SCR 技术是在锅炉省煤器后能够产生脱硝反应的温度区间内设置催化反应器,在催化剂上游喷入还原剂,经催化反应使烟气中的氮氧化物还原成氮气和水。在选择技术时都应该全面考虑 NO_x 浓度、烟气温度、氨逃逸等多方面因素,进而保障选用的脱硝技术在具体应用场景中能够达到最佳效果。同时要注意合理配置 SCR 反应器、氨水喷射装置等脱硝设备,以此来保障脱硝剂充分混合和反应,注意到燃烧系统的特性及优化脱硝设备的布局,才能够让其与燃烧系统协同工作,从而提高系统整体效能,在脱硝系统的设计中还需要充分考虑设备对电厂整体运行的影响,进而保障脱硝系统的可靠性和稳定性。此外在工作中要注意建立健全的运维管理体系,该体系必须要重视设备监测、故障排除等几个环节,通过对脱硝设备运行数据的持续监控来发现并解决设备运行异常,以便能够使得脱硝系统稳定高效地运行。

6 燃煤电厂脱硫脱硝一体化技术与环保策略

面对众多的脱硫脱硝技术,燃煤电厂需在系统的运行环境、煤质特性等多方面因素的基础上进行综合评估,进而保障选择的一体化技术能够在适应电厂的具体情况的同时还能够实现高效的治理效果。技术的优化则需要在脱硫脱硝设备的布局和集成上下功夫,使两者协同工作才能充分发挥治理系统的综合效益。运维管理直接关系到系统的长期稳定运行,石膏等废弃物的有效利用可以减少对环境的不良影响,实现废弃物的资源再利用,结合合理的废弃物处理策略使得这些废弃物可以被转化为建筑材料、化肥等有价值的产品,实现资源的循环利用,以此来提高了治理系统的可持续性^[6]。在一体化技术中还要注意做到智能化监控与调节系统的建立,利用先进的传感器和监测设备对烟气组分、设备运行状态等参数进行实时监控,结合先进的控制算法实现对脱硫脱硝反应过程的精准调节,这样一来就可以提高系统的适应性和响应速度,使得能耗显著降低,从而提高系统的运行效率。

7 结语

综上所述,在燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝综合治理技术研究中,面对全球气候变化和环境污染的威胁,必须要意识到科技创新、政策法规和产业协同的协同作用重要性,关注前沿技术,注重系统性的解决方案,努力为燃煤电厂烟气治理提供可行性高、可持续性强的方案。希望行业参与者和科研人员共同努力并不断创新和合作,以此来推动燃煤电厂向更清洁、高效的能源生产方式转变。环境保护工作的开展只有共同努力才能确保未来世代拥有更美好的生态环境。

[参考文献]

- [1] 贾玉印. 浅析燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 清洗世界, 2020, 36(6): 57-58.
 - [2] 曹伟. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 化工管理, 2018(2): 113-115.
 - [3] 曹永胜, 马丛秀. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 资源节约与环保, 2016(3): 11.
 - [4] 王林, 李春岩. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 山东工业技术, 2015(21): 138.
 - [5] 王磊. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 科技与创新, 2014(10): 151-154.
 - [6] 张义钢, 钱水军. 燃煤电厂的烟气治理策略和脱硫脱硝技术探讨[J]. 硅谷, 2013, 6(23): 88.
- 作者简介: 王恩毅(1988.2—), 毕业院校: 浙江科技大学, 所学专业: 化学工程与工艺, 当前就职单位: 杭州蕴泽环境科技有限公司, 职务: 工程技术经理, 职称级别: 中级工程师。

智能站的设计在变电二次继电保护中的作用

周李标

赛富电力集团股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 智能站设计在变电二次继电保护中发挥着至关重要的作用。随着信息技术和通信技术的快速发展, 传统的变电站逐渐演变为智能站, 实现了对变电二次继电保护的精确控制、监测和运行管理。智能站通过数据采集、数据处理和分析、保护控制以及远程监控和管理等功能, 为变电二次继电保护系统提供了更高的可靠性、灵活性和自动化水平, 从而保障了电力系统的安全和稳定运行。

[关键词] 智能站设计; 变电二次继电; 作用

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11480

中图分类号: TM63

文献标识码: A

The Effect of Intelligent Station Design in Secondary Relay Protection of Substations

ZHOU Libiao

Saifu Electric Power Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: The design of intelligent stations plays a crucial role in the secondary relay protection of substations. With the rapid development of information technology and communication technology, traditional substations have gradually evolved into intelligent stations, achieving precise control, monitoring, and operation management of secondary relay protection in substations. The intelligent station provides higher reliability, flexibility, and automation level for the secondary relay protection system of substations through functions such as data collection, data processing and analysis, protection control, and remote monitoring and management, which ensuring the safe and stable operation of the power system.

Keywords: intelligent station design; substation secondary relay; effect

引言

在当今电力系统中, 智能站的设计在变电二次继电保护中扮演着至关重要的角色。随着科技的不断进步和电力系统的不断发展, 智能站已成为提高电力系统安全性、可靠性和智能化水平的关键组成部分。传统的继电保护系统虽然能够对电力系统的故障进行检测和保护, 但其在面对复杂的故障情况或异常状态时往往表现出局限性, 如反应速度慢、灵活性不足等问题。而智能站的引入弥补了这些不足, 通过引入先进的传感器技术、实时数据采集和分析算法, 能够实现对电力系统运行状态的实时监测和分析, 从而更加准确地检测电力系统中的故障和异常情况, 并采取智能化的保护措施, 保障电力系统的安全稳定运行。此外, 智能站还具备远程控制和管理的功能, 可以实现对电力系统的远程监控、操作和调度, 提高了运维人员的工作效率, 减少了人为操作失误的风险, 保障了电力系统的持续稳定运行。因此, 本文将深入探讨智能站在变电二次继电保护中的作用, 以及其对电力系统运行和管理的重要意义。

1 智能站在变电二次继电运作中的重要保护作用

1.1 故障检测与定位

智能站在变电二次继电运作中扮演着至关重要的保护角色, 而其中的故障检测与定位功能则是其关键之一。这项功能通过实时监测变电站设备的运行状态和关键参

数, 如电流、电压等, 能够及时发现潜在的故障或异常情况。一旦系统出现异常, 智能站立即响应并发出警报信号, 同时利用其先进的定位技术精确定位故障发生的位置。这种精确的故障定位能力不仅可以帮助运维人员快速准确地找到故障点, 缩短故障处理时间, 最大程度地减少了停机时间, 降低了系统的运行风险, 还能有效保护设备免受严重损坏。故障检测与定位的过程是基于对电网拓扑和设备连接关系的深入理解, 结合故障信号的特征和传播路径, 以确保准确性和可靠性。

1.2 数据采集与监控

智能站在变电二次继电运作中的重要保护作用之一是数据采集与监控。这项功能通过智能站内置的先进监测系统, 持续采集和监测变电站各种参数的数据, 包括电流、电压、功率等关键参数。通过实时监测这些数据, 智能站能够对变电站的运行状态进行全面的评估, 并及时发现任何潜在的问题或异常情况。数据采集与监控的过程涉及对电力系统各个部分的实时监测和分析。智能站会持续记录并存储各种参数的数据, 并对其进行分析和比较。这样的监控系统可以及时发现电网中的异常情况, 比如设备运行温度异常升高、电流突然增大等。一旦发现异常, 智能站会立即发出警报, 提醒运维人员注意并进行进一步的检查和处理。通过数据采集与监控功能, 智能站不仅可以帮助

运维人员及时发现并解决问题,还可以为变电站的运行提供数据支持和参考依据^[1]。运维人员可以通过监控系统随时随地远程查看变电站的运行状态,并对其进行实时调整和控制,以确保设备和系统的安全稳定运行。

1.3 远程控制与管理

智能站在变电二次继电运作中的重要保护作用之一是远程控制与管理。这项功能允许运维人员通过远程方式监控和管理变电站的运行状态和设备操作,而不必亲临现场。通过智能站提供的远程控制接口,运维人员可以随时随地通过互联网或专用网络远程访问变电站的控制系统。远程控制与管理功能具有多种功能,包括设备状态监测、参数调整、故障诊断、故障处理等。运维人员可以通过远程控制系统实时监测变电站的运行状态,包括电流、电压、功率等关键参数,以及设备的工作状态。如果发现任何异常情况,运维人员可以远程调整设备参数,或者远程发出命令进行设备的中断或切换,以尽快恢复正常运行状态。

1.4 保护动作

保护动作是指智能站根据预设的逻辑条件,在检测到电力系统发生异常情况时,自动采取相应的措施以保护系统安全运行的过程。智能站配备了先进的保护装置,可以监测电流、电压、频率等关键参数,并根据事先设定的保护逻辑进行判断。一旦检测到电力系统出现故障或异常情况,比如电流过载、短路、接地故障等,智能站会立即启动相应的保护动作,以防止故障扩大,保护系统的安全运行。保护动作的种类和触发条件通常由运维人员根据电力系统的特点和要求进行设置和调整。这些保护动作可以包括断路器的跳闸、继电器的动作、自动切换设备的操作等。例如,在检测到电流过载时,智能站可能会自动切断相应的电路,以防止设备过载损坏或火灾发生。保护动作的快速响应和准确性对于保护电力系统安全运行至关重要。智能站能够实时监测电力系统的运行状态,迅速判断出异常情况,并在毫秒级别内采取相应的保护动作,以最大限度地减少故障对系统造成的影响。

2 智能站的设计基本原则

智能站的设计基本原则包括高可靠性、高可用性、灵活性和可扩展性。在设计智能站时,首要考虑的是其高可靠性,即保证系统在各种条件下都能稳定可靠地运行。这包括采用可靠的硬件组件和先进的故障检测与恢复机制,以及实施冗余设计来防止单点故障。其次是高可用性,即确保智能站能够在长时间运行期间保持高效运行,尽可能避免因系统故障或维护而导致的停机时间。为此,智能站设计应考虑到系统的自我诊断和自我修复功能,以及支持在线维护和热备份等特性。此外,智能站的设计应具有一定的灵活性,能够适应不同的应用场景和需求。这包括支持多种通信协议和接口标准,以及提供可配置和可定制的功能模块,以满足不同用户的需求。最后,智能站的设计

还应具有良好的可扩展性,能够根据系统的发展和扩展需求进行灵活扩展和升级。这意味着智能站应具备模块化设计和开放式接口,使其能够与其他系统和设备无缝集成,并支持未来的功能扩展和升级。综合考虑这些设计原则,可以确保智能站在不断变化的电力系统环境中发挥其最大的作用,为电力系统的安全稳定运行提供可靠保障。

3 智能站设计在变电二次继电保护中存在的问题

3.1 设施带电检查与修理问题

智能站设计在变电二次继电保护中存在的问题之一是设施带电检查与修理的挑战。由于变电站属于高压电气设施,需要进行带电检查和维修,但这涉及到高风险的安全问题。传统上,这些任务由经过专门培训和具备特定技能的维护人员负责。然而,智能站的引入可能改变了这一情景。智能站的设计通常包括了远程监控和远程操作功能,这意味着维护人员可以在远程位置进行检查和维修。尽管这种远程操作提供了更大的灵活性和便利性,但也可能增加了安全风险。维护人员可能更加依赖远程技术,而不是实地考察设施,这可能导致对实际情况的误判或忽视^[2]。此外,智能站的硬件组件和软件系统也需要定期地维护和更新。这些维护工作可能需要在设施带电的情况下进行,增加了维护人员的安全风险。

3.2 停电检查与修理问题

在进行停电检查和维修时,需要断开电力系统的供电,这可能导致设施无法正常运行,从而影响电力系统的稳定性和可靠性。传统上,停电检查与修理通常需要事先制定详细的计划,并且需要在停电期间进行,以确保维修人员的安全和设备的完整性。然而,随着智能站的引入,可能会出现一些挑战。智能站设计通常包括远程监控和远程操作功能,这意味着维护人员可以在远程位置进行检查和维修。尽管这种远程操作提供了更大的灵活性和便利性,但在某些情况下,远程操作可能无法替代实地检查和维修。例如,在某些复杂的故障情况下,可能需要实地检查和测试设备,而这可能需要暂时停电。

4 智能站设计在变电二次继电保护中的措施

4.1 拔掉光纤

在变电二次继电保护中,智能站设计的措施之一是拔掉光纤。光纤作为智能站与其他设备或系统之间的连接介质,在保护系统的安全性和稳定性方面扮演着重要的角色。拔掉光纤是一种常见的安全应急措施,通常在面临网络攻击、系统故障或其他紧急情况时被采用。首先,拔掉光纤可以有效地隔离智能站与外部网络之间的联系。在网络攻击的情况下,恶意攻击者可能会通过网络通道进入智能站系统,对其进行破坏或篡改。通过拔掉光纤,可以迅速中断智能站与外部网络的连接,从而阻止攻击者继续入侵系统,保护智能站免受进一步损害。其次,拔掉光纤也可以作为一种常规的安全维护手段。定期拔掉光纤可以确保智

能站与外部网络的隔离,防止潜在的安全威胁和风险。此举还有助于减少系统因网络漏洞或其他安全问题而受到影响的可能性,提高系统的安全性和稳定性。尽管拔掉光纤是一种有效的应急和安全措施,但需要谨慎使用^[3]。在执行拔掉光纤操作时,需要确保该操作不会影响到系统的正常运行,尤其是在紧急情况下,需要考虑到对系统运行的潜在影响,并谨慎评估执行该操作的时机和必要性。

4.2 加入压板

压板是一种用于固定和连接电缆、导线等电气设备的重要组件。在智能站设计中加入压板有助于提高电气设备的连接稳定性和安全性,从而增强整个电力系统的可靠性和稳定性。首先,加入压板可以确保电缆、导线等电气设备连接的牢固性。在高压电气设备中,电缆和导线承载着重要的电力信号和能量传输任务。通过使用压板,可以有效地固定电缆和导线,防止其在运行过程中出现松动或脱落的情况,从而减少因连接不稳定而导致的潜在故障风险。其次,加入压板还可以提高电气设备的安全性。在电力系统中,电缆和导线的连接稳定性直接关系到系统的安全运行。如果连接不牢固,可能会导致电弧放电、短路等严重安全问题。通过使用压板,可以有效地增加连接的接触面积,减少电阻,降低连接点的温升,从而提高了系统的安全性和稳定性。此外,加入压板还有助于简化设备的安装和维护过程。压板通常采用标准化设计,安装和拆卸都比较方便快捷。这使得设备的安装调试和日常维护更加简单高效,减少了人力和时间成本,提高了运维效率。

4.3 停电检修

停电检修是指在确保安全的前提下,暂时中断电力系统的供电,对设备进行检查、维修和更换。这项措施是维护和保护电力系统的重要手段,能够确保设备的正常运行、延长设备的使用寿命,并且有效地预防设备故障和事故的发生。首先,停电检修能够为维护人员提供安全的工作环境。在停电状态下,电气设备不再运行,电压降为零,大大减少了发生电击、触电等安全事故的风险。维护人员可以在没有电力供应的情况下,更加安全地进行设备的检修和维护工作,降低了工作中的安全风险。其次,停电检修可以有效地保护设备免受进一步损坏。在停电状态下,设备不再运行,可以减少设备的磨损和负荷,降低了设备在维修期间因运行而导致的进一步损坏的可能性。这有助于延长设备的使用寿命,减少设备更换和维修的频率,降低了维护成本和系统停机时间。此外,停电检修还为维护人员提供了更加便捷的操作空间。在停电状态下,维护人员可以更加自由地进入设备的操作空间,进行更为彻底和全面的检查和维修工作。这有助于提高维护效率,减少维修时间,从而最大程度地缩短系统的停机时间,保障电力系统的稳定运行。

4.4 创设继电保护装置

继电保护装置是一种用于监测、检测和保护电力系统

的关键设备,能够在电力系统发生故障或异常情况时迅速做出反应,保护系统的安全稳定运行。首先,继电保护装置能够实时监测电力系统的各种参数,如电流、电压、频率等,以及对这些参数进行分析和判断。通过对电力系统运行状态的监测,继电保护装置可以及时发现系统中的故障或异常情况,为采取相应的保护措施提供准确的依据。其次,继电保护装置具有快速动作的特点,能够在毫秒级别内做出反应。一旦检测到电力系统出现故障,继电保护装置会立即启动相应的保护动作,如跳闸、切断电路等,以防止故障扩大,保护设备和系统的安全运行^[4]。此外,继电保护装置还具有灵活可调的特点,能够根据电力系统的特点和要求进行定制和调整。运维人员可以根据实际情况,灵活配置继电保护装置的保护逻辑和参数设置,以满足不同情况下的保护需求。最后,继电保护装置还具有自检和自恢复功能,能够定期进行自我诊断和测试,保证其正常运行。一旦发现自身存在故障或异常,继电保护装置会自动触发自检程序,并采取相应的措施进行修复或恢复,以确保其始终处于可靠的工作状态。

5 结语

智能站设计在变电二次继电保护中的作用不容小觑。通过智能站的引入,我们不仅能够实现对电力系统运行状态的实时监测和数据采集,还能够智能化地响应系统中的故障和异常情况,从而有效地提高了电力系统的安全性和可靠性。智能站的设计不仅提高了电力系统的故障检测和定位能力,还大大提高了运维效率。其远程控制和管理功能使得运维人员能够随时随地监控电力系统的运行状况,并迅速采取必要的措施,以减少系统故障对正常运行的影响。然而,随着电力系统的不断发展和技术的更新换代,智能站的设计也需要不断完善和改进。我们需要不断深入研究和探索,以应对电力系统运行中可能遇到的各种挑战和复杂情况,进一步提高智能站的智能化水平和可靠性,确保电力系统的安全稳定运行。

[参考文献]

- [1]常苏芬.智能站设计在变电二次继电保护中的作用[J].模具制造,2023,23(12):214-216.
 - [2]孙吕祎,胡晓丽,范义民.智能站设计在变电二次继电保护中的作用[J].电子技术与软件工程,2019(21):228-229.
 - [3]金涛.智能站设计在变电二次继电保护中的分析[J].数字通信世界,2019(9):81-82.
 - [4]翟晨宇,姜铄.智能站设计在变电二次继电保护中的分析[J].山东工业技术,2018(21):191.
- 作者简介:周李标(1994.3—),毕业院校:广西水利电力职业技术学院,所学专业:电力系统继电保护与自动化,当前就职单位:赛富电力集团股份有限公司,职务:变电二次设计,职称级别:初级工程师。

电力通信技术在智能电网中的应用

谢汉超

广西有为人力资源有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着我国社会经济的不断发展, 社会各方面的建设工作得到了快速的推进。在社会建设的过程中, 电力资源起到了重要的支持作用。根据电网工作的发展现状来分析, 除个别地区发展状况良好外, 我国整体的电网工作的发展还存在一定的不足, 所以需要加快推进电网智能化研究, 实现电网配电、供电等工作的优化。将对应用电力通信技术的智能电网进行简要分析, 针对目前电网发电、变电、配电、供电工作中存在的问题, 提出智能电网应用电力通信技术的优化举措, 促进实现电网自动化生产管理的发展目标。

[关键词]电力通信技术; 智能电网; 应用

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11475

中图分类号: TN915.853

文献标识码: A

Application of Power Communication Technology in Smart Grids

XIE Hanchao

Guangxi Youwei Human Resources Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the continuous development of Chinese social economy, construction work in various aspects of society has been rapidly promoted. In the process of social construction, power resources have played an important supporting role. Based on the analysis of the current development status of power grid work, except for some regions with good development status, there are still certain shortcomings in the overall development of power grid work in China. Therefore, it is necessary to accelerate the research on power grid intelligence and achieve optimization of power distribution and supply work. A brief analysis will be conducted on the application of power communication technology in smart grids. In response to the current problems in power generation, transformation, distribution, and supply in the power grid, optimization measures for the application of power communication technology in smart grids will be proposed to promote the development goal of automated production management in the power grid.

Keywords: electric power communication technology; smart grid; application

引言

在当今社会, 电力系统正经历着革命性的变化, 而智能电网作为这场变革的关键一环, 为实现高效、可靠、可持续的电力运行提供了全新的解决方案。在构建智能电网的过程中, 电力通信技术扮演着至关重要的角色, 连接着电力系统的各个关键组成部分。电力通信技术不仅仅是传递信息的工具, 更是使电力系统实现自动化、智能化和远程监控的关键。通过实时的数据交流, 电力通信技术让电力系统更灵活地适应电力负荷和能源分布的变化。这为电力系统的规划、运营和维护提供了更准确、及时的信息支持, 有助于实现能源的高效利用和供需的平衡。本文将深入研究电力通信技术在智能电网中的应用, 从发电、输电、变电到配电等方面进行简明扼要的分析。我们将聚焦于电力通信技术的创新应用, 讨论它如何提升能源系统的运行效率、促进可再生能源的融入、增强系统的安全性等方面的关键作用。通过对这一主题的深入了解, 我们旨在为推动电力系统的现代化和智能化提供实用的理论支持和实践指导。

1 电力通信技术运用于智能电网中的重要性

电力通信技术在智能电网中的应用愈发彰显其不可或缺的重要性。随着电力系统的转型升级, 传统的电力网

络已经不能满足日益增长的需求和复杂的运行环境。在这一背景下, 电力通信技术以其高效、稳定和智能化的特性, 成为实现智能电网目标的关键驱动力。首先, 电力通信技术为智能电网提供了实时、双向的信息传递通道。传统电力系统面临着信息传递速度慢、响应不及时的问题, 而电力技术的应用使得电力系统内各个节点能够实时交换信息, 确保电力系统的快速响应和灵活调控。这对于提高电力系统的运行效率、降低能源浪费具有深远意义。其次, 电力通信技术对电能计量的准确性和实时性提出了更高的要求。在智能电网中, 对电能的精准计量是确保公平交易和能源管理的基础。电力通信技术通过实现电表数据的实时传输和监测, 使得电能计量更为精准, 有助于推动电力市场的发展和电力资源的有效利用。此外, 电力通信技术的即时通信功能为智能电网的各个环节提供了紧密联系的网络支持。通过建立高效、安全的通信网络, 电力系统内的设备和控制中心能够实现及时的数据传输和指令下达。这在实现电力系统自动化、远程控制以及智能设备协同工作等方面发挥了关键作用。

2 智能电网对电力通信技术要求

智能电网作为电力系统的新一代演进, 对电力通信技

术提出了更高的要求。首先,智能电网需要具备高效、可靠、实时的数据传输与通信能力,以支持电力系统各个部件之间的信息交换和互联互通。这需要电力通信技术具备高速传输、大带宽和低延迟的特点,以满足对数据传输速度和实时性的要求。其次,智能电网对电力通信技术的要求还包括安全性和稳定性。智能电网中涉及到的数据传输涵盖了电力系统的运行状态、电能数据、设备状态等重要信息,因此需要保障通信数据的安全性,防止信息泄露、黑客攻击等安全问题。同时,电力通信系统的稳定性也至关重要,要求通信系统具备良好的抗干扰能力和稳定的运行状态,确保通信系统的稳定运行和数据传输的可靠性。另外,智能电网对电力通信技术还提出了对灵活性和扩展性的要求^[1]。随着智能电网的不断发展和应用,电力系统的规模和复杂程度也在不断增加,因此需要通信系统具备良好的灵活性和可扩展性,以适应不同规模和复杂度的电力系统需求。这需要通信系统具备可配置性、可扩展性和可定制性,以满足不同场景下的通信需求。

3 光纤技术在智能电网中的应用

光纤技术在智能电网中扮演着重要的角色,其应用涵盖了多个方面。首先,光纤技术在智能电网中用于数据通信和传输。光纤传输速度快、带宽大、传输距离远,能够满足智能电网对高速、大容量数据传输的需求。通过光纤网络,智能电网各个部件可以实现实时数据的传输和共享,实现对电网状态、电能质量等信息的及时监测和控制。其次,光纤技术还可以应用于智能电网的安全监控和保护。光纤传感技术可以实现对电力设备状态、温度、应力等参数的实时监测,提前发现设备异常,预防事故的发生。同时,光纤传感网络具有抗电磁干扰、防雷击、抗腐蚀等优点,能够在恶劣环境下稳定运行,为智能电网的安全运行提供可靠保障。此外,光纤技术还可以应用于智能电网的电能质量监测和管理。光纤传感技术可以实时监测电网中的电能质量参数,如电压、电流、频率等,帮助电网运营商及时发现电能质量问题,及时采取措施进行调整和优化,保障电网的稳定运行和电能质量。

4 电力通信技术在智能电网中的应用

4.1 电力通信技术在新能源发电的应用

电力通信技术在新能源发电领域的应用为智能电网的可持续发展提供了重要支持。随着新能源技术的广泛应用,包括太阳能、风能、潮汐能等,电力通信技术在实现新能源发电的监控、管理和调度方面发挥了关键作用。首先,电力通信技术实现了对新能源发电设备的实时监测。太阳能光伏和风能发电等新能源系统的分布广泛,通过电力通信技术,各个发电点可以被实时监测,包括发电量、发电效率、设备状态等关键信息。这使得运维人员能够及时了解发电设备的运行状况,有效降低了维护成本,提高了系统的可靠性。其次,电力通信技术支持新能源发电系

统的远程控制和调度。通过建立可靠的通信网络,新能源发电设备可以实现与电力系统的实时连接,使得运营商能够远程监控和调度这些分布式能源资源。这种实时的远程控制有助于平衡电力系统的供需,提高系统的灵活性和可调度性。另外,电力通信技术还促进了新能源发电系统的智能化。通过与先进的传感器技术和数据分析技术的结合,电力通信技术使得新能源发电设备能够更智能地应对变化的环境和电力需求^[2]。例如,对天气变化的快速响应、智能调整发电功率等方面,都得益于电力通信技术的支持。

4.2 电力通信技术在输电领域的应用

首先,电力通信技术在输电领域的应用实现了对电力设备的实时监测。通过在输电线路、变电站等关键节点部署传感器和监测设备,并借助电力通信网络,系统运维人员可以远程实时获取输电设备的运行参数,如电流、电压、温度等。这使得系统能够快速发现设备的异常情况,采取预防性措施,提高输电设备的可靠性和寿命。其次,电力通信技术支持输电系统的智能调度。通过建立高效的通信网络,电力系统能够实现对输电设备的远程控制和实时调度。这使得运营商能够更灵活地应对电力需求的波动,优化输电系统的运行状态,提高输电效率,降低能源浪费。另外,电力通信技术在输电领域的应用还有助于故障快速定位和及时处理。当输电线路或设备发生故障时,通过通信网络,系统运维人员能够迅速获取故障信息,实现对故障点的快速定位,从而缩短故障处理时间,减小故障对电力系统的影响。

4.3 电力通信技术在变电领域的应用

首先,电力通信技术在变电领域的应用实现了对变电设备的实时监测。通过在变电站内部和外部部署传感器和监测设备,电力通信技术能够将设备的运行参数、温度、湿度等关键信息实时传输到监控中心。这使得运维人员能够迅速了解变电设备的工作状态,及时发现潜在问题,提高设备的可靠性和稳定性。其次,电力通信技术支持远程控制 and 智能化调度。在变电站中,通过建立可靠的通信网络,运维人员可以实现对设备的远程监控和远程控制,包括开关的操作、调节设备参数等。这样的远程控制功能不仅提高了变电系统的灵活性,还减少了运维人员的出差和设备操作风险,提高了工作效率^[3]。另外,电力通信技术在变电领域的应用还有助于故障诊断和快速处理。当变电设备发生故障时,通过通信技术,运维人员能够迅速获取设备的故障信息,实现对故障点的快速定位,从而降低了故障处理的时间,缩短了停电时间,提高了供电可靠性。

4.4 电力通信技术在配电领域的应用

首先,电力通信技术的应用实现了对配电设备的实时监测。通过在配电网中部署传感器和监测设备,电力通信技术能够将设备的运行状态、电流、电压等关键信息实时传输到监控中心。这使得运维人员能够随时了解配电设备的工作状况,及时发现潜在问题,有针对性地进行维护,

提高设备的可靠性和稳定性。其次,电力通信技术支持配电系统的远程控制和智能化调度。通过建立可靠的通信网络,运维人员可以实现对配电设备的远程监控和远程操作,包括对开关的控制、设备参数的调整等。这种远程控制功能使得配电系统更加灵活,能够迅速应对电力需求的变化,提高了系统的运行效率。另外,电力通信技术在配电领域的应用还加强了配电系统的智能化。通过与先进的传感器技术和数据分析技术的结合,电力通信技术使得配电系统能够更智能地应对电力负荷的波动、识别异常状态,并自动进行合理的调度和控制。这有助于提高电力系统的自适应性和可调度性。

5 优化电力通信技术和智能电网的举措

5.1 提升智能电网研究中的先进技术水平

为优化电力通信技术和推动智能电网的发展,关键的举措之一是提升智能电网研究中的先进技术水平。这需要在多个方面进行深入研究和技术创新,以应对电力系统面临的复杂挑战,提高系统的效率、可靠性和可持续性。首先,研究人员应该加大对先进通信技术的研发投入。随着物联网、5G 等技术的发展,新一代通信技术已经成为智能电网实现高效通信的基础。通过研究和应用这些新兴技术,可以实现更快速、可靠、安全的数据传输,为智能电网的运行提供更为强大的支持。其次,注重人工智能(AI)和大数据在智能电网中的应用。利用 AI 算法和大数据分析技术,可以更精准地预测电力负荷、优化电力系统运行,提高能源利用效率。此外,人工智能还能在故障诊断和预防、电力设备的智能控制等方面发挥关键作用,推动智能电网朝着更加智能化的方向发展。另外,关注新兴技术的跨界融合。智能电网的优化不仅需要在电力通信技术领域深耕,还需要与其他领域的新兴技术进行融合,如区块链、边缘计算等。这种跨界合作能够为电力系统带来更多创新,提升整体智能电网的水平。

5.2 扩大电力通信技术、智能电网设备适用范围

首先,通过加强研发和标准制定,将电力通信技术和智能电网设备更好地融入传统电力系统。这意味着在发电、输电、变电和配电等环节中普及先进的通信技术,同时推广智能设备的应用,使其适用于各种规模和类型的电力设施。建立统一的技术标准和规范,促进各方共同遵循,有助于提高系统的互操作性和整体效能。其次,拓展电力通信技术和智能电网设备的适用场景,特别是在新兴领域如微电网、分布式能源系统等^[4]。这不仅包括在城市环境中

的应用,也要考虑农村和偏远地区的电力系统,以实现更全面的能源覆盖。通过在更多场景中引入这些技术,可以更好地适应电力系统的多样性和复杂性,提高系统的灵活性和适应性。另外,推动电力通信技术和智能电网设备的国际化应用。促进国际间的技术交流与合作,使得先进技术能够在全球范围内得到广泛应用。国际合作有助于共同解决电力系统面临的全球性挑战,如可再生能源的大规模集成、电力系统的互联互通等。最后,加强宣传和培训,提高电力行业从业人员对电力通信技术和智能电网设备的认知和应用水平。通过举办培训课程、推广先进案例和最佳实践,促使电力从业者更好地理解并接受新技术,提高其在实际操作中的应用水平。

6 结语

在智能电网的蓬勃发展中,电力通信技术的广泛应用已经展现出巨大的潜力和推动力。通过实现电力系统的全面连接和信息共享,电力通信技术为提升电力系统的智能化水平、提高运行效率、促进可再生能源的集成以及提升系统的可靠性等方面做出了显著的贡献。电力通信技术在发电、输电、变电和配电等环节的创新应用,为电力系统注入了新的活力,使其更加灵活、响应更迅速。通过实时监控、远程控制和数据分析,电力通信技术不仅提高了系统的运行效率,还为电力系统的智能化管理提供了有力支持。然而,我们也要正视在推动电力通信技术应用的过程中所面临的挑战,包括技术标准的制定、安全性和隐私保护等方面的问题。解决这些问题需要产业界、学术界和政府之间的密切合作,共同推动电力通信技术的发展。通过持续创新和合作,我们有信心在智能电网的建设中迎接更多的挑战,为实现清洁、智能、可持续的电力未来贡献力量。

【参考文献】

- [1]温育靖. 电力通信技术在智能电网中的应用[J]. 数字通信世界,2023(12):135-137.
 - [2]谢莹,王焯芳,于威. 电力通信技术在智能电网中的应用[J]. 电子技术,2022,51(7):294-295.
 - [3]刘伟. 电力通信技术在智能电网中的应用[J]. 集成电路应用,2022,39(3):226-227.
 - [4]李晶,王伟,耿泉峰. 智能电网中的电力通信技术应用[J]. 集成电路应用,2021,38(9):252-253.
- 作者简介: 谢汉超(1985.4—), 毕业院校: 桂林电子科技大学, 所学专业: 通信工程, 当前就职单位: 广西有为人力资源有限公司, 职务: 设计人员, 职称级别: 工程师。

高压输电线路电气设计存在问题及措施

孙 川

河北能源工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 高压输电线路是电力系统中至关重要的组成部分, 其电气设计质量直接影响到整个电力系统的稳定运行。文中针对高压输电线路电气设计中存在的主要问题, 进行了深入分析, 并提出了相应的改进措施。通过对电气设计问题的探讨, 为高压输电线路的安全、经济、高效运行提供理论支持。

[关键词] 高压输电线路; 电气设计; 问题; 措施

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11473

中图分类号: TM634

文献标识码: A

Problems and Measures in Electrical Design of High Voltage Transmission Lines

SUN Chuan

Hebei Energy Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: High voltage transmission lines are a crucial component of the power system, and their electrical design quality directly affects the stable operation of the entire power system. The article provides an in-depth analysis of the main problems in the electrical design of high-voltage transmission lines and proposes corresponding improvement measures. By exploring electrical design issues, theoretical support is provided for the safe, economical, and efficient operation of high-voltage transmission lines.

Keywords: high voltage transmission lines; electrical design; problems; measures

引言

高压输电线路在我国电力系统中占据着举足轻重的地位, 其作用是将发电厂产生的电能远距离传输至各个负荷中心。随着电力系统规模的不断扩大, 高压输电线路的电气设计问题日益凸显, 不仅影响到电力系统的安全稳定运行, 还可能导致严重的经济损失。因此, 对高压输电线路电气设计中存在的问题进行研究, 并提出相应的改进措施, 具有重要的现实意义。

1 高压输电线路电气设计的重要性

高压输电线电气设计合理与否直接关系到电力系统的稳定运行。优质的高压输电线电气设计可以确保电力系统在面临突发状况时, 如短路、过载等, 仍能保持稳定的运行状态, 降低系统故障风险。对设备的选型、布置、绝缘水平等方面的考虑, 对保障设备安全具有重要意义, 合理的高压输电线电气设计可以有效降低设备故障率, 延长设备使用寿命, 确保电力系统的安全稳定运行。

2 高压输电线路的特点

2.1 电压等级高

在我国, 高压输电线路的电压等级主要包括超高压(330kV及以上)、高压(110kV至220kV)和低压(35kV以下)。超高压输电线路适用于远距离、大容量的电力传输, 其电压等级涵盖了750kV、500kV、330kV等。高压输电线路主要应用于中等距离的电力传输, 包括110kV、138kV、220kV等电压等级。低压输电线路则主要用于城市配电和较近距离的电力传输。

2.2 线路较长

高压输电线路的结构参数较高, 远高于普通输电线路。其塔高、绝缘子长、部件多、吨位大, 这些特点使得高压输电线路在建设和维护方面面临着更高的要求。由于高压输电线路的结构特点, 其运行参数也相对较高。以1000kV交流电路为例, 由于额定电压等级高, 沿线带电体形成的电磁场强度大。

2.3 安全要求较高

高压输电线路在设计阶段就要充分考虑安全因素, 设计人员需根据地形、气候、土壤等条件, 选择合适的输电线路走向。此外, 还需采用先进的设计理念和技术, 确保输电线路在运行过程中的稳定性, 因此在安全上也提出了更高的要求。

3 高压输电线路电气设计需考虑的因素

3.1 线路材料

线路材料的选择是高压输电线路电气设计中的首要任务。不同的材料具有不同的性能和优缺点, 如钢芯铝绞线、铝合金绞线等。钢芯铝绞线具有较高的抗拉强度和良好的导电性能, 但重量较大, 施工难度较高。而铝合金绞线则重量较轻, 施工方便, 但抗拉强度相对较低。因此, 在选择线路材料时, 需要根据实际情况和需求进行综合考虑。

3.2 地形与气候

地貌对高压输电线路的走向和布局有着重要影响, 设计人员需要充分了解地形地貌, 尽量选择地势平坦、地质稳定、跨越障碍物较少的区域。同时, 还需考虑线路的走

向,以减小电阻损耗和电磁干扰。在实际设计过程中,可以通过优化线路走向和布局,提高输电效率,降低运行成本。气候条件是高压输电线路电气设计中不可忽视的因素。不同的气候条件对线路的运行和维护带来不同的影响。例如,在寒冷地区,线路需要采用抗冰设计,以防止冰雪覆冰导致线路损坏。在风沙较大的地区,需要考虑线路的抗风能力和防风沙措施。此外,还需注意雷电、暴雨等极端气候对线路的影响,采取相应的防护措施。在跨越不同地形、水域、道路等区域时,需要考虑跨越物的类型、高度、间距等因素,以确保线路的安全稳定运行。跨越设计应满足力学、电磁、环保等要求,同时力求简洁、经济、美观。

3.3 装置设备

需关注高压输电线路的塔架设计,塔架作为线路的支撑结构,需要具备足够的强度和稳定性。在设计过程中,要充分考虑地形地貌、土壤条件、塔型等因素,确保塔架的安全可靠。同时,塔架的设计应尽量减少对环境的影响,符合环保要求。高压输电线路的电气设计还需考虑设备的选型和配置。根据线路的输电容量、电压等级等参数,选择合适的变压器、开关、保护装置等设备。此外,还需注意设备的布局和接线方式,以保证线路运行的稳定性和可靠性。

4 高压输电线路电气设计存在问题

4.1 设计标准与实际运行工况不符

在高压输电线路的电气设计过程中,设计人员通常会遵循现行的设计规范和标准进行设计。然而,实际情况是,部分地区的运行工况与设计标准存在较大差异,这就导致了设计成果在实际应用中无法满足实际需求。以气象条件、地形地貌等因素为例,这些因素在一些地区的输电线路设计中起着重要作用,但在现有的设计规范中,相关条文却较少,这无疑增加了设计人员全面考虑这些因素的难度。气象条件的不稳定性是一大难题,特别是在一些气候多变地区,如我国南方地区。在这些地区,雨雪、大风等极端气象条件时常出现,如果设计人员在选型时未能充分考虑这些因素,就可能导致输电线路在实际运行中出现各种问题。例如,大风可能会导致输电线路的导线发生摆动,进而引发短路等事故;而雨雪则可能导致输电线路的绝缘性能下降,增加线路故障的风险。其次,地形地貌也对输电线路的设计选型提出了更高的要求。在我国,地形地貌复杂多样,尤其是在西部和山区地区。这些地区的地形地貌特点不仅会影响输电线路的走向,还可能对输电线路的塔架结构、导线材料等提出特殊要求。例如,在一些山区,由于地势陡峭,运输条件恶劣,这就要求设计人员在选型时必须充分考虑这些因素,选择适合的输电线路结构和材料。除了气象条件和地形地貌,输电线路所处的环境也对设计选型有重要影响。例如,在一些化工园区或者重工业区域,输电线路可能会受到严重的电磁干扰,这就会对输

电线路的电气性能产生影响。如果设计人员未能在选型阶段考虑到这些因素,可能会导致输电线路在实际运行中出现性能下降、故障率增高等问题。

4.2 输电线路选型不合理

在电气设计中,输电线路的选型直接影响到电力系统的稳定性和安全性。然而,在实际的设计过程中,部分设计人员对输电线路选型的重视程度不够,导致选型不合理,这就可能引发一系列的问题。导线截面的选取不当就是一个常见的问题,导线截面的大小直接影响到线路的传输能力和稳定性。如果截面选择过大,会导致材料浪费,增加成本;如果截面选择过小,则可能导致线路在运行过程中发热,甚至引发火灾等安全事故。因此,设计人员需要根据实际的负荷需求和线路长度等因素,精确地选择合适的导线截面。绝缘子是输电线路中起到支撑导线和隔离电气间隙的关键部件,其性能直接影响到线路的绝缘水平和运行寿命。然而,部分设计人员对绝缘子类型的选择过于随意,导致绝缘子在使用过程中出现击穿、漏电等问题。这就需要设计人员对绝缘子的类型进行深入研究,根据线路的实际情况选择最适合的绝缘子。塔型的选择也是输电线路设计中的重要环节。塔型直接影响到线路的稳定性、抗风能力和美观性。然而,有些设计人员在选择塔型时,仅考虑到了线路的传输需求,而忽视了塔型的稳定性。这就可能导致线路在遭遇自然灾害或大风天气时,出现塔倒、断线等事故。因此,设计人员需要对各种塔型进行深入了解,结合线路的实际条件,选择最合适的塔型。

4.3 设计细节处理不完善

在高压输电线路的电气设计中,一些设计人员对细节处理不够重视,在接地设计、防雷设计、交叉跨越设计等方面表现得尤为明显,细节问题处理不当,可能导致线路运行过程中出现安全隐患,进而影响电力系统的稳定运行。在接地设计方面,部分设计人员未能充分认识到其重要性,接地设计的核心目标是确保电力系统在正常运行和故障状态下都能保持良好的接地性能。如果接地设计不完善,可能导致接地电阻过大,进而影响线路的抗干扰能力和人身安全。此外,接地设计还需考虑土壤的电性质、气候条件等因素,以确保接地系统的可靠性和稳定性。防雷设计是高压输电线路电气设计中的另一个关键环节,由于雷电冲击具有极高的电压和电流,若防雷设计不当,可能导致线路设备受损、线路跳闸等现象。为有效防止雷击,设计人员需充分考虑线路所处的地理环境、气象条件等因素,采取合理的防雷措施,如安装避雷针、提高线路的绝缘水平等。交叉跨越设计也是一个容易被忽视的细节。在高压输电线路施工过程中,交叉跨越其他电力线路、通信线路等情况时有发生。若交叉跨越设计不合理,可能导致电磁干扰、信号泄漏等问题。为此,设计人员应充分了解交叉跨越的设计规范,确保交叉跨越部位的安全可靠。在高压输电线

路的电气设计中,还需注意电缆选型、绝缘子配置、线路保护等方面的问题。电缆选型应根据线路长度、负荷能力、敷设方式等因素综合考虑;绝缘子配置要确保其在正常运行和故障状态下都能发挥良好的绝缘性能;线路保护设计要考虑瞬时故障、永久性故障等多种情况,以提高系统的可靠性。

5 高压输电线路电气设计改进措施

5.1 完善设计标准与实际运行工况相结合

首先,充分调查了解当地的气象条件、地形地貌等因素至关重要,因为这些因素会对工程建设的稳定性、安全性和运行效果产生重要影响。例如,在风力较大的地区,如果不考虑气象条件,会导致建筑物抗风能力不足;在地质条件复杂的地区,如果不充分了解地形地貌,可能会引发地质灾害。因此,设计师需要对这些因素进行详细调查,并根据实际情况对设计标准进行调整,以确保工程质量和运行效果。设计人员是工程建设的前端,通过培训,可以使设计人员更加熟悉和掌握设计规范,从而在实际工作中更好地贯彻执行。此外,还可以通过案例分析、经验交流等方式,提高设计人员解决实际问题的能力,使他们在面对复杂工程时能够更加游刃有余。

5.2 加强输电线路选型

在输电线路的建设和维护中,为了降低线路被雷击的风险,可以从优化线路绝缘配合和选择高性能的绝缘材料两方面入手。在优化线路绝缘配合方面,减小地线对导线的保护角是一项重要任务。保护角是指地线与导线之间的夹角,角度的大小直接影响到雷电冲击时电压的分布,通过减小保护角可以有效降低雷电冲击对导线的影响,从而降低线路被雷击的风险,需要精确的计算和严谨的设计,同时也需要对输电线路的运行状态进行持续的监测和评估,以确保线路的安全稳定。另一方面,选择合适的绝缘材料也是降低雷击风险的关键。高压输电线路的绝缘材料应具备耐盐、耐酸、耐碱等特性,可以在雷电冲击时,有效抵抗化学腐蚀和物理破坏。特殊的绝缘材料能够增强线路的防雷、抗冰和耐用性能,从而延长线路的使用寿命,保障电力供应的稳定性,高压输电线路的防雷措施不仅关乎电力供应的稳定性,更是关系到国家能源安全和社会经济发展的大局。因此,应当重视雷电防护工作,不断研究和探索新的防雷技术,提高输电线路的防雷能力,同时也要注意人才培养,提升电力系统的运行管理水平,确保输电线路的安全稳定运行。

5.3 提高设计细节处理水平

根据实际情况对设计标准进行调整,设计标准并非一成不变,而是需要根据工程的实际情况和运行经验不断修

订和完善。在这个过程中,相关部门和企业要密切关注工程运行情况,及时发现并解决设计标准与实际工况不符的问题。例如,在水利工程领域,针对近年来气候变化导致的洪水频率增加等问题,应及时调整设计标准,以保证工程的安全性和可靠性。加强对设计人员的培训,提高其对现行设计规范的理解和应用能力。设计人员是确保设计标准与实际运行工况符合的关键,其专业素养和业务水平直接影响到工程质量。因此,有关部门和企业应加大对设计人员的培训力度,提高其对现行设计规范的理解和应用能力。此外,还可以通过案例分析、实战演练等方式,让设计人员更加深入地了解设计标准与实际运行工况之间的关系,从而提高其设计质量。建立健全设计质量管理体系,强化责任追究制度。设计标准与实际运行工况不符的原因之一是设计质量管理体系不健全,导致设计过程中的一些问题未能及时发现和纠正。因此,有关部门和企业应建立健全设计质量管理体系,明确设计人员的职责和权限,确保设计过程的规范性和质量。同时,强化责任追究制度,对因设计原因导致工程质量问题的,要依法追究设计人员的责任,以提高设计质量。

6 结语

高压输电线路电气设计是电力系统安全稳定运行的基础。本文分析了高压输电线路电气设计中存在的问题,并提出了相应的改进措施。通过加强设计标准与实际运行工况的结合、优化输电线路选型、提高设计细节处理水平等方面的努力,有望提高高压输电线路电气设计质量,为确保电力系统安全稳定运行提供有力保障。

【参考文献】

- [1]魏飞. 节能导线在高压输电线路设计中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(12): 248-249.
- [2]花明, 冯皓清, 关杰. 恶劣天气下高压输电线路设计与维护存在的问题思考分析[J]. 电气技术与经济, 2022(3): 112-114.
- [3]温程. 电力工程高压输电线路设计要点解析[J]. 大众标准化, 2021(6): 181-183.
- [4]杜奇. 节能导线在高压输电线路设计中的应用[J]. 黑龙江科学, 2020, 11(16): 94-95.
- [5]韩宇, 程克娜, 王铎. 节能导线在高压输电线路设计中的应用[J]. 集成电路应用, 2020, 37(3): 118-119.

作者简介: 孙川(1987.2—), 毕业院校: 河北工业大学城市学院, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位: 河北能源工程设计有限公司, 职务: 主设人, 职称级别: 中级工程师。

电力配电自动化与配电管理的措施分析

陈银田

中国煤科开采研究院有限公司, 北京 100013

[摘要]随着社会经济的不断发展和城市化进程的加速推进,电力系统的安全稳定运行对于现代社会的正常运转至关重要。电力配电自动化与配电管理作为电力系统领域的重要组成部分,其在提高电网运行效率、保障供电质量、提升电力系统安全性等方面发挥着至关重要的作用。然而,随着电力需求的不断增长和电网规模的扩大,电力系统面临着越来越多的挑战和问题,如供电负荷增加、设备老化、负荷不平衡、电力设备故障等,这些问题严重影响着电网的稳定运行和供电质量。文中通过对电力配电自动化与配电管理的措施进行分析,总结了一系列有效的方法和策略,以满足电力系统日益增长的需求。

[关键词]电力配电;自动化;配电管理

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11478

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Analysis of Measures for Power Distribution Automation and Distribution Management

CHEN Yintian

China Coal Technology & Engineering Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

Abstract: With the continuous development of the social economy and the acceleration of urbanization, the safe and stable operation of the power system is crucial for the normal operation of modern society. As an important component of the power system field, power distribution automation and management play a crucial role in improving the efficiency of power grid operation, ensuring power supply quality, and enhancing the safety of the power system. However, with the continuous growth of electricity demand and the expansion of the power grid, the power system is facing more and more challenges and problems, such as increased power supply load, equipment aging, load imbalance, power equipment failures, etc. These problems seriously affect the stable operation and power supply quality of the power grid. The article analyzes the measures of power distribution automation and distribution management, and summarizes a series of effective methods and strategies to meet the growing demand of the power system.

Keywords: power distribution; automation; power distribution management

引言

配电自动化系统能够实现对电网设备的智能监控、故障诊断和远程控制,提高电网运行的自动化水平和运行效率,配电管理措施能够通过合理的负荷调度、设备维护管理和故障处理等手段,提升电网的可靠性和稳定性,保障供电质量和供电安全。随着信息技术的不断发展和智能化技术的应用,电力系统的监测、管理和控制能力不断提升,为电力配电自动化与配电管理提供了更加广阔的发展空间。目前电力系统中仍然存在着许多问题和挑战,如配电设备老化、系统运行效率低下、电能损耗较大等,这些问题需要通过深入研究和科技创新来解决。因此,对电力配电自动化与配电管理的措施进行系统的分析和研究,对于提高电力系统的运行效率、优化供电结构、降低能耗、改善供电质量具有重要意义。

1 配电自动化系统的应用原则

1.1 实时监测与数据采集

配电自动化系统的核心在于实时监测和数据采集,系统必须能够持续地监测电力网络中各种设备的状态和运行情况,包括变压器、开关设备、线路等。通过实时监测,及时发现潜在的问题,如设备过载、电压波动、电流异常等,并能够采集大量数据,包括电能质量、负荷变化等信

息。这些数据不仅有助于分析系统的运行状况,还为后续的故障诊断、负荷管理和优化提供了基础。

1.2 远程控制与操作

配电自动化系统应具备远程控制和操作功能,以实现电力设备的远程监控和控制,这项原则保证了系统的灵活性和响应速度。运维人员可以通过远程控制系统对设备进行开关操作、参数调整等,从而快速响应突发事件,降低事故对系统运行的影响。远程控制还能够减少人为操作错误,提高系统的安全性和稳定性^[1]。

1.3 智能化故障诊断与预测

配电自动化系统应当具备智能化的故障诊断和预测功能。通过采用先进的数据分析技术和算法,系统能够对历史数据进行深度学习和模式识别,从而识别出设备的潜在故障模式,并提前预警可能出现的故障,这不仅有助于降低设备故障造成的停电时间和维修成本,还能够提高系统的可靠性和稳定性。通过预测性维护,可以避免设备突发故障,提高系统的可用性和运行效率。

2 电力配电自动化与配电管理中的问题

2.1 技术创新缺乏动能

尽管现代科技迅速发展,为电力系统提供了许多先进

的技术和解决方案,但在实际应用中,仍存在一定程度的滞后和保守。首先,传统的配电系统在技术上可能已经相对成熟,但随着电力需求的不断增长和新能源接入的不断增加,传统系统已经无法满足日益复杂和多样化的需求。然而,许多电力公司和运营商仍然依赖传统的配电系统,对新技术的采用持保留态度,缺乏创新精神和愿景。其次,部分电力行业面临资金和技术人才的限制,导致对新技术的投入不足。由于电力行业的特殊性和高度规范的管理,引入新技术需要大量的资金投入和技术支持,而一些企业可能因为财务或技术能力的限制而无法承担这种投入。最后,部分电力公司可能对新技术的可靠性和稳定性持怀疑态度,担心新技术的引入可能带来不可预测的风险和问题,因此更愿意选择传统的方案^[2]。

2.2 电力配电整体发展状况不够完善

电力配电整体发展状况不完善体现在多个方面。其一,部分地区的电力配电网络基础设施老化严重,设备更新周期长、技术水平低下,无法满足现代化的配电需求,这导致供电质量低、故障率高等问题。其二,电力配电网络的规划和建设缺乏整体性和系统性,存在着片段化的现象,导致了资源浪费和效率低下。例如,部分地区存在配电线路交叉错绕、设备配置不合理等问题,影响了电力系统的可靠性和稳定性。其三,配电自动化与配电管理在不同地区 and 不同企业之间存在着发展不平衡的情况。一些发达地区可能已经实现了较高水平的自动化和智能化,而一些落后地区仍然停留在传统的手动操作阶段,存在着技术鸿沟和发展不平衡的问题。其四,电力配电整体发展状况不够完善还体现在管理体制和监管机制上。由于缺乏统一的标准和规范,电力配电管理的监管和执行力度不足,导致了一些企业存在违规操作、安全隐患等问题。

2.3 电力配电自动化技术和配电管理系统不协调

首先,虽然配电自动化技术不断发展,包括智能开关、智能终端设备、远程监控系统等,但这些技术在实际应用中与配电管理系统的集成存在着一定困难。配电管理系统往往由不同厂家、不同版本的软件构成,与自动化技术之间的接口和协议不统一,导致了信息交换和数据共享方面存在问题。其次,配电自动化技术与配电管理系统在功能和性能方面存在差异,导致了功能重叠或者功能缺失的情况。例如,一些配电自动化设备具备了远程控制和实时监测的功能,但在与配电管理系统的对接中,无法实现实时数据传输或者无法与配电管理系统的操作界面实现无缝对接,造成了管理效率低下和资源浪费的问题。最后,配电自动化技术和配电管理系统之间缺乏统一的标准和规范,导致了互操作性不足的情况^[3]。不同厂家生产的自动化设备和管理系统可能采用不同的通信协议和数据格式,缺乏通用的数据交换标准,难以实现设备之间的互联互通,限制了系统的扩展性和灵活性。

2.4 电力配电建设地区性发展不均匀

不同地区之间配电系统的发展水平存在明显的差异。发达地区或经济发展较好的城市往往能够投入更多的资金和资源,加快电力配电系统的更新和升级,实现了较高水平的自动化和智能化,这些地区的配电系统往往具备了先进的智能设备、远程监控系统以及配电管理软件,运行效率高、供电可靠性强。相比之下,一些经济欠发达地区或偏远地区的电力配电系统发展滞后,基础设施老化严重,技术水平较低。这些地区的配电系统仍然停留在传统的手动操作阶段,缺乏自动化设备和智能管理系统,供电质量和可靠性难以保障。不同地区之间的资源分配和政策支持也存在差异,导致了地区性发展不均匀的问题,由于地理位置、经济条件等因素的限制,部分地区难以获得足够的政府支持和资金投入,导致电力配电建设的滞后;而发达地区则能够依托政府政策和财政资金,加快配电系统的升级改造,促进了电力配电自动化与配电管理的发展。另外,人才储备和技术支持也影响着不同地区配电系统的发展水平。一些地区可能缺乏专业的技术人才和管理团队,难以应对复杂的电力配电系统管理需求,从而影响了系统的运行和维护质量。

3 电力配电自动化与配电管理的有效措施

3.1 改进配电系统的整体结构

首先,升级和优化配电系统的硬件架构,引入先进的智能开关、传感器设备以及数字化终端,以替代传统的设备,从而提高系统的响应速度和准确性。采用先进的数字式保护装置和开关设备,能够更精确地感知电网状态,并快速做出响应,实现对电力配送的精准控制。其次,整合智能电力仪表和远程监控系统,实现对电能的实时监测和数据采集。通过将传感器数据与配电管理系统无缝连接,可以实现对电力网络各个节点的远程监控,及时发现潜在问题并进行预防性维护,采用先进的通信技术,如物联网技术,可以实现设备之间的实时信息交互,提高整个系统的协同性。另外,引入智能分布式能源管理系统,以支持可再生能源的接入和优化电力分配,通过将可再生能源与电力储能技术相结合,实现对能源的灵活管理,提高系统的可持续性和稳定性。最后,应用人工智能算法和大数据分析技术,对配电系统运行数据进行深度分析,为决策提供更准确的信息。这种改进配电系统整体结构的方式将促使电力配电自动化技术与配电管理系统的协同发展,提高系统的智能化水平,提升电力配送的效率和可靠性。

3.2 加强配电的管理

第一,引入先进的配电管理软件和系统,以提高对配电网的实时监控和维护。这些系统应具备高度的智能化,能够自动收集、分析和处理大量的实时数据,为运营人员提供准确的电网状态信息和故障诊断。第二,建立完善的故障检测与定位系统,通过高精度的故障诊断算法,及时

识别并定位配电系统中的故障点。这种系统可以结合传感器技术,实现对电流、电压等参数的精确监测,为系统运维人员提供迅速、准确的故障信息,以缩短故障恢复时间。同时,采用远程控制技术,使运维人员能够在远程对配电系统进行操作,降低人为因素对系统的影响。第三,通过引入先进的数据分析和大数据技术,实现对历史数据的深度挖掘,以优化电力配送方案和提高系统的负载均衡能力,建立健全的电力配送运行预测模型,基于实时数据和历史统计信息,进行电力需求的准确预测,有针对性地调整系统运行策略^[4]。第四,实施智能化的电力负荷管理系统,通过先进的负荷预测算法和实时监控手段,实现对电力负荷的合理调度和优化,以提高系统的运行效率。

3.3 更新自动化的运行设备

随着科技的不断进步,新型的自动化设备如智能开关、数字化保护装置以及智能终端设备不断涌现,具备更高的性能和功能,有助于提升配电系统的运行效率和安全性,对于技术陈旧或性能不佳的设备,应及时进行替换和升级,以保证配电系统的稳定运行。此外,还应采用先进的设备监测和诊断技术,实现对运行设备的实时监测和状态评估。通过传感器技术和远程监控系统,及时发现设备的异常情况,并采取相应的预防性维护措施,延长设备的使用寿命和提高可靠性。另外,建立完善的设备管理和档案记录系统,记录设备的安装时间、维护历史和性能参数等信息,为设备的定期更新和替换提供科学依据。

3.4 电力配电自动化和管理的系统进行整体的规划

首先,制定全面的电力配电自动化规划,考虑整个配电系统的结构、容量、负荷特性等因素,以确保系统能够满足当前和未来的电力需求。在规划中应该充分考虑可再生能源的接入、新技术的引入以及系统的可扩展性,以确保系统具备良好的适应性和可持续性。其次,进行智能化配电管理系统的规划,确保系统能够实现对电力网络的全面监控、管理和控制,这包括引入先进的监测设备、远程控制技术、数据采集与分析系统,以实现对电力系统运行状况的实时了解和精准的故障诊断。另外,整合配电管理软件,以提高决策的智能性和系统的整体协同性,考虑网络通信和信息安全等因素,确保系统在大规模应用中能够保持高效且安全的运行,规划中应该注重人机协同,设计用户友好的界面和操作流程,提高系统的易用性和可维护

性。最后,规划全面的培训计划,确保运维人员和管理人员能够熟练掌握系统的使用和管理技能^[5]。这种系统整体规划的方式将有助于建立高效、智能、可靠的电力配电自动化与管理系统,为电力配送提供全面的技术支持和管理保障。

3.5 积极研发新技术

针对电力配电自动化方面,可以加强对人工智能、机器学习和深度学习等前沿技术在配电系统中的应用研究,这些技术可以用于故障诊断、负荷预测、设备状态监测等方面,提高系统的智能化水平和自适应能力。对新型材料和元器件进行研究,可以开发具有更高性能、更低功耗和更长寿命的配电设备和传感器。例如,研发新型智能开关、电容器和断路器,提高系统的稳定性和可靠性。另外,积极探索可再生能源技术和能源储存技术,以实现电力系统的可持续发展,包括太阳能光伏技术、风能技术、电池储能技术等,为配电系统提供清洁、可再生的能源来源,并解决可再生能源的间歇性和波动性问题,加强对物联网、大数据、区块链等新兴技术在电力配电领域的研究和应用,以提高系统的信息化水平和安全性。最后,重视跨学科合作,促进电力、计算机、通信等领域的交叉融合,推动电力配电自动化与管理技术的创新与发展。

4 结束语

通过先进技术的应用,可以提高系统的智能化与可靠性,实现对电能的高效分配,持续创新将推动电力系统进一步迈向智慧化时代,为全球电力行业的可持续发展铺平道路,为社会带来更稳定、高效、可持续的电力供应。

【参考文献】

- [1]童鑫虎. 配电自动化系统与管理措施分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39(5): 200-201.
 - [2]张剑楠. 电力配电自动化与配电管理的措施分析[J]. 中国设备工程, 2021(22): 193-194.
 - [3]张羽. 电力配电自动化与配电管理分析[J]. 电力设备管理, 2021(7): 69-70.
 - [4]姜晔. 试论改善电力配电自动化及配电管理[J]. 绿色环保建材, 2021(1): 171-172.
 - [5]刘威权. 电力智能时代配电自动化建设与运行管理的优化策略分析[J]. 机电信息, 2020(36): 139-141.
- 作者简介: 陈银田(1976—), 男, 籍贯: 湖南, 职称: 高级工程师, 学位: 工学硕士, 研究方向: 煤矿电控。

光伏发电系统的常见故障及其检测方法

孙绍云

江苏国信泗阳太阳能发电有限公司, 江苏 宿迁 223700

[摘要] 光伏发电系统具有可持续发展、环境保护、经济效益和能源安全等重要意义。随着技术的不断发展和成熟, 光伏发电系统将在未来的能源体系中发挥越来越重要的作用, 为实现清洁、安全、可持续的能源供应做出更大的贡献。光伏发电系统是一种重要的可再生能源发电方式, 然而在运行过程中可能会出现各种故障。文章通过对光伏发电系统常见故障的分析, 总结了常见故障及其检测方法。

[关键词] 光伏发电系统; 故障检测; 光伏电池; 逆变器

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11470

中图分类号: TM615

文献标识码: A

Common Faults and Detection Methods of Photovoltaic Power Generation Systems

SUN Shaoyun

Jiangsu Guoxin Siyang Solar Power Generation Co., Ltd., Suqian, Jiangsu, 223700, China

Abstract: Photovoltaic power generation systems have important significance in sustainable development, environmental protection, economic benefits, and energy security. With the continuous development and maturity of technology, photovoltaic power generation systems will play an increasingly important role in the future energy system, making greater contributions to achieving clean, safe, and sustainable energy supply. Photovoltaic power generation system is an important renewable energy generation method, but various faults may occur during operation. The article analyzes common faults in photovoltaic power generation systems and summarizes their detection methods.

Keywords: photovoltaic power generation systems; fault detection; photovoltaic cells; inverter

光伏发电系统是利用太阳能直接转化成电能的技术, 是清洁能源的重要组成部分。随着全球能源需求的不断增长和环境问题的日益突出, 光伏发电系统的重要性日益凸显。加强光伏发电系统的研究与应用, 促进其在能源领域的广泛推广和应用, 具有重要的战略意义和实际意义。

1 光伏发电系统的重要性

光伏发电系统是实现可持续发展的重要手段之一。随着全球经济的发展, 传统的化石能源逐渐枯竭, 同时也带来了严重的环境问题。而太阳能作为一种永无止境的能源, 不仅资源丰富, 而且是可再生的。通过光伏发电系统将太阳能转化为电能, 可以提供清洁、可持续的能源供应, 为社会的可持续发展做出重要贡献。此外, 光伏发电系统还可以减少对传统能源的依赖, 降低能源供应的不确定性, 提高能源的稳定性和安全性, 为全球能源供应体系的优化和调整提供新的思路和路径^[1]。

光伏发电系统对环境保护具有重要意义。传统的化石能源的开采和利用过程会排放大量的烟尘、二氧化碳等有害气体和固体废物, 严重影响空气质量和生态环境。而光伏发电系统是一种无污染、零排放的能源转换技术, 可以有效减少二氧化碳等温室气体的排放, 降低大气污染的程度, 改善环境质量。同时, 光伏发电系统还可以减少土地的破坏和水资源的消耗, 保护生态系统的完整性和稳定性。

因此, 光伏发电系统对于保护环境、改善生态环境具有重要的意义。

光伏发电系统具有良好的经济效益。随着太阳能技术的不断发展和成熟, 光伏发电系统的投资成本不断降低, 发电效率不断提高。与传统的化石能源相比, 光伏发电系统具有更低的运营成本和更长的使用寿命, 具有更高的发电效率和更稳定的发电能力。此外, 光伏发电系统还可以通过政府的补贴和优惠政策获得电价补贴、税收减免等经济激励, 提高投资回报率。因此, 光伏发电系统不仅可以满足能源需求, 还可以创造经济收益, 为投资者和社会带来良好的经济效益。

光伏发电系统对能源安全具有重要作用。传统的化石能源存在供应不稳定、地缘政治隐患等问题, 容易受到国际市场和国际政治的影响。而光伏发电系统利用太阳能这一可再生资源, 具有分布广泛、资源丰富、供应稳定等特点, 可以减少对进口能源的依赖, 降低能源安全风险, 增加国家能源的自主性和安全性。此外, 通过推广光伏发电系统, 可以实现能源的多元化和分散化, 降低能源系统的集中化风险, 提高能源系统的可控性和应对能力。因此, 光伏发电系统对能源安全具有重要的意义^[2]。

2 光伏发电系统故障特点

光伏发电系统的故障呈现多样性。光伏发电系统由太

阳能电池板、逆变器、电网连接等多个部分组成,每个部分都可能出现故障。在太阳能电池板方面,常见的故障包括太阳能电池板损坏、线路断开、电池板连接不良等。在逆变器方面,故障可能包括逆变器损坏、逆变器通讯故障、逆变器过载等。此外,电网连接故障、电池组故障、环境影响等因素也可能导致光伏发电系统故障。因此,光伏发电系统的故障呈现多样性,需要通过综合性分析和故障诊断来进行解决。

光伏发电系统的故障具有隐蔽性和时效性。由于光伏发电系统的工作环境复杂,经常暴露在恶劣天气和不良环境中,系统故障可能存在一定的隐蔽性。例如,太阳能电池板的损坏可能不容易被发现,需要利用专业仪器和设备进行检测。此外,光伏发电系统的故障通常呈现出一定的时效性,可能在特定的时间段或特定的工作负荷下才会出现。因此,及时进行系统巡检和定期进行维护保养非常必要,以提前发现和排除潜在的故障。

光伏发电系统的故障影响范围较大。光伏发电系统的故障不仅会影响系统的发电效率和功率输出,还可能对整个能源供应系统产生重大影响。例如,逆变器故障可能导致系统无法将直流电转换为交流电,从而导致系统无法向电网输送电能;电池组故障可能导致能量储存不当,无法满足负载要求。此外,光伏发电系统的故障还可能对电网稳定性和电力质量产生一定影响,可能引起电力系统故障和电力设备损坏。因此,光伏发电系统的故障影响范围较大,需要及时排除故障,保持系统的正常运行和可靠性^[3]。

光伏发电系统的故障维修较为困难。光伏发电系统涉及到多个部件和设备的集成运行,故障维修相对复杂。例如,太阳能电池板的检修和维护需要专业的仪器和设备,对技术人员的能力和和经验要求较高;逆变器的故障通常需要更换设备或进行修复,需要专业技术人员进行操作。此外,光伏发电系统的故障维修也需要考虑安全因素,包括电气安全、防止触电等。因此,在遇到光伏发电系统故障时,应及时联系专业维修人员进行维修,以确保维修操作的安全性和有效性。

3 光伏发电系统的常见故障及其检测方法

3.1 光伏电池故障及其检测方法

光伏电池是光伏发电系统的核心组件之一,其正常运行对于系统的发电效率和可靠性至关重要。然而,光伏电池在使用过程中可能会出现各种故障,如老化、损坏、热点、电气烧坏等。了解光伏电池故障的特点及其检测方法,对于及时排除故障,维护系统的正常运行具有重要意义。

常见的光伏电池故障包括电池片热点、开路、短路以及劣化老化等。电池片热点故障是指光伏电池片局部发热,可能是由于电池片内部或表面的缺陷引起的。开路故障是指光伏电池无法形成正常的电流通路,可能是由于电池片内部的破损或连接线路间断引起的。短路故障是指光伏电

池出现电流短路,可能是由于电池片间隙短路或电池片内部的缺陷引起的。劣化老化是指光伏电池性能随时间的推移逐渐降低,可能是由于氧化、腐蚀、疲劳等因素导致的。

针对光伏电池故障的检测方法主要包括外观检查、电性能检测和热成像检测。外观检查可以通过目视观察光伏电池的外观状态,如是否有裂纹、变形或污染等。电性能检测可以通过测量光伏电池的电流、电压和功率等参数,从而判断电池的工作状态。例如,使用 I-V 曲线测试仪可以测量光伏电池的电压-电流特性曲线,从曲线形状和参数获得电池的性能情况。热成像检测可以使用红外热像仪对光伏电池进行热成像,通过观察电池表面温度分布的异常情况,判断是否存在热点故障^[4]。

此外,还可以使用电学参数测试、电流热图、电力学无损检测等高级检测方法进行光伏电池故障的诊断。电学参数测试是通过测量光伏电池的电阻、电容、电感等参数,对电池的内部状态进行分析。电流热图是通过测量电池板表面的温度分布,通过红外照相或红外热像仪得到电池板的热图像,从而判断电池是否存在热点。电力学无损检测是一种非接触式的电力学故障检测方法,通过测量电场、磁场等无损信号,对电池的负极和阳极进行检测和诊断。

总结来说,光伏电池故障的检测方法有多种,包括外观检查、电性能测试、热成像检测、电学参数测试、电流热图以及电力学无损检测等。选择合适的检测方法进行光伏电池故障的诊断,可提高系统的可靠性和发电效率,及时发现并解决故障,确保光伏发电系统的正常运行。

3.2 逆变器故障及其检测方法

光伏发电系统的逆变器是将光伏电池产生的直流电转换为交流电的关键设备。然而,逆变器在使用过程中也可能会出现各种故障,如电路故障、元器件故障、通信故障等。了解逆变器故障的特点以及检测方法,对于及时修复故障、确保系统的正常运行非常重要。

常见的逆变器故障包括输出功率降低、输出电压或电流异常、电路故障等。输出功率降低可能是由于逆变器内部电路故障、损坏的元器件或通信故障等原因导致的。输出电压或电流异常可能是由于逆变器内部电路元器件老化、过载、短路或保护措施失效等原因引起的。电路故障是指逆变器内部电路的损坏、开路或短路等情况,可能是由于元器件损坏、电路过载或温度过高等原因导致的^[5]。

针对逆变器故障的检测方法主要包括外观检查、电性能检测和故障诊断。外观检查可以通过目视观察逆变器的外观状态,如是否有损坏、变形或松动等。电性能检测可以通过测量逆变器的输入电压、输出电压、输出功率、效率等参数,从而判断逆变器的工作状态。例如,使用电参数测试仪可以测量逆变器输入和输出电压、电流、功率因数等,从参数的变化情况分析逆变器是否存在故障。故障诊断可以通过逆变器的故障报警系统或故障代码进行,有

些逆变器还可以通过通信接口与监控系统实时通讯,监测各个模块的状态和故障信息。

此外,还可以使用红外热像仪、电学参数测试、故障指示灯等高级检测方法进行逆变器故障的诊断。红外热像仪可以通过测量逆变器的热分布情况,找到异常发热点从而判断故障的位置。电学参数测试是通过测量逆变器的电阻、电容、电感等参数,对逆变器的内部状态进行分析和判断。故障指示灯是逆变器上的一种指示灯,当逆变器有故障时,指示灯会发出特定的亮灭信号,从而提示故障的类型和位置。

总结来说,逆变器故障的检测方法有多种,包括外观检查、电性能测试、故障诊断、红外热像仪、电学参数测试以及故障指示灯等。选择合适的检测方法进行逆变器故障的诊断,能够及时发现并解决故障,确保光伏发电系统的正常运行。同时,定期的维护和检测工作也是预防逆变器故障的重要手段^[6]。

3.3 电网故障及其检测方法

光伏发电系统与电网连接过程中,可能会遇到电网故障,如电压波动、频率偏离、短路等问题。这些电网故障可能会对光伏发电系统造成影响,甚至引发逆变器的保护措施。因此,了解光伏发电系统电网故障的检测方法非常重要。

常见的光伏发电系统电网故障包括过电压、低电压、电压波动、频率偏离等。过电压是指电网电压超过额定值的情况,可能导致逆变器的保护机制启动,停止输出功率。低电压是指电网电压低于额定值的情况,可能导致逆变器无法正常工作或输出的功率降低。电压波动是指电网电压在短时间内剧烈变化的情况,可能会对逆变器的稳定性和输出功率产生影响。频率偏离是指电网频率偏离额定值的情况,可能会导致逆变器无法正常跟踪电网频率。

针对光伏发电系统电网故障的检测方法主要包括电参数监测、故障报警和故障记录。电参数监测是通过测量光伏发电系统的输入电压、输出电压、电流等参数,以及电网的电压、频率等参数,来判断电网是否存在故障。例如,使用电参数测试仪可以实时监测光伏发电系统和电网的电压、电流、频率等参数,从数据变化的趋势和范围判断电网是否存在故障。故障报警是光伏发电系统内置的保护机制,在检测到电网故障时发出警报,以提醒运维人员及时处理。故障记录是记录光伏发电系统电网故障的时间、

类型和参数等信息,方便日后分析和故障排查。

此外,还可以使用电压监测装置、频率监测装置、电池组、保护装置等高级检测方法进行光伏发电系统电网故障的诊断。电压监测装置可以实时监测电网电压的变化情况,以判断是否存在过电压或低电压的情况。频率监测装置可以实时监测电网频率的变化情况,以判断是否存在频率偏离的情况。电池组可以作为备用电源,当电网故障时,可以供光伏发电系统继续运行一段时间。保护装置可以在检测到电网故障时,立即切断与电网的连接,以保护光伏发电系统的安全。光伏发电系统电网故障的检测方法主要包括电参数监测、故障报警和故障记录等。选择合适的检测方法能够及时发现电网故障,并采取相应的措施,以确保光伏发电系统的安全和正常运行。同时,定期的维护和检测工作也是预防电网故障的重要手段^[7]。

4 结束语

光伏发电系统的故障特点包括多样性、隐蔽性、时效性、影响范围较大和维修困难等。了解光伏发电系统的故障特点,有助于预防和解决故障,保证系统的正常运行和可靠性。对于光伏发电系统的运维人员和维修人员来说,要掌握光伏发电系统故障特点,从而提高故障分析和维修技术能力,进而提高工作效率和系统可靠性。

[参考文献]

- [1]马进,王闯.光伏发电系统故障检测与定位方法[J].内蒙古科技与经济,2022(1):94-97.
 - [2]张文军.基于深度学习的光伏发电系统运行状态监测与诊断研究[D].北京:华北电力大学,2021.
 - [3]徐高.光伏发电系统故障特性研究[J].自动化应用,2021(1):114-117.
 - [4]唐珂.神经网络在光伏发电系统故障诊断中的应用[J].中国设备工程,2018(15):93-94.
 - [5]惠杰,沈金荣,孙贤贤.智能光伏发电系统故障识别和定位方法研究[J].智能电网,2016,4(11):1113-1116.
 - [6]钟小凤,贺德强.光伏发电系统故障诊断方法综述[J].装备制造技术,2013(11):46-49.
 - [7]曹连彬.基于故障树的并网光伏发电系统故障诊断研究[D].山西:太原科技大学,2012.
- 作者简介:孙绍云(1988.12—)女,学历:本科,毕业于淮阴工学院,就职单位:江苏国信泗阳太阳能发电有限公司,职务生产运营部主任。

基于电气自动化在电力工程中的运用

于德利

国能神皖合肥发电有限责任公司, 安徽 合肥 210000

[摘要]随着电力工程技术的迅速发展, 电气自动化技术已成为提高电力系统效率和可靠性的关键。文章综述了电气自动化技术在电力工程中的应用, 探讨了其发展历程、核心组成以及在智能电网、发电厂和配电网中的具体应用实例。文中介绍了电气自动化技术的背景及其在国内外的研究现状, 突出其在电力工程中的重要性和研究的创新点。分析了电气自动化技术在电力工程中的多个应用实例, 如智能电网的构建、发电厂的自动化控制系统, 以及配电网的自动化和远程监控系统。

[关键词] 电力工程; 电气自动化; 工程应用

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11492

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Application of Electrical Automation in Power Engineering

YU Deli

Guoneng Shenwan Hefei Power Generation Co., Ltd., Hefei, Anhui, 210000, China

Abstract: With the rapid development of power engineering technology, electrical automation technology has become the key to improving the efficiency and reliability of power systems. This article reviews the application of electrical automation technology in power engineering, explores its development history, core components, and specific application examples in intelligent power grids, power plants, and distribution networks. The article introduces the background of electrical automation technology and its research status both domestically and internationally, highlighting its importance and innovative research points in power engineering, analyzes multiple application examples of electrical automation technology in power engineering, such as the construction of smart grids, automation control systems in power plants, and automation and remote monitoring systems in distribution networks.

Keywords: electric power engineering; electrical automation; engineering application

当今社会, 电力作为基础能源, 在各行各业中扮演着至关重要的角色。随着科技的发展和工业化进程的加速, 对电力系统的效率和可靠性提出了更高要求。电气自动化技术, 作为实现这些要求的关键手段, 其重要性日益凸显。它不仅能提高电力系统的操作效率, 还能增强系统的安全性和稳定性。因此, 深入研究电气自动化技术, 不仅有助于推动电力工程领域的科技进步, 也对于保障社会经济的稳定发展具有重大意义。

1 电气自动化技术概述

1.1 电气自动化技术的发展历程

电气自动化技术的发展历程始于 20 世纪初期, 随着电力工业的诞生和电力需求的增长, 自动化技术逐渐成为提高电力系统效率和可靠性的关键手段。最初, 自动化技术主要集中在基础的控制和保护系统上。进入 20 世纪中后期, 随着电子技术和计算机技术的飞速发展, 电气自动化技术开始向更高级的控制系统和监控系统演进。进入 21 世纪, 随着信息技术的进步和智能技术的应用, 电气自动化技术已经从简单的设备控制发展到整个电力系统的综合自动化管理, 成为现代电力系统不可或缺的组成部分。

1.2 电气自动化技术在电力工程中的应用

电气自动化技术在电力工程中的应用广泛, 涵盖了从发电、输电、配电到用电的各个环节。在发电领域, 自动

化技术用于提高发电效率和安全性, 实现了发电机组的优化调度和智能控制。在输电环节, 自动化技术不仅提高了输电线路的运行效率, 还增强了系统的可靠性和安全性。在配电系统中, 自动化技术则应用于配电网的优化管理和故障快速处理。此外, 随着智能电表和家庭自动化系统的推广, 电气自动化技术也开始深入到终端用户的用电环节, 极大地提高了电力资源的使用效率和用户的用电体验。

表 1 电气自动化技术在电力工程中的不同应用领域及其具体功能

应用领域	功能描述	具体实例
发电	提高发电效率和安全性; 优化调度和智能控制	发电机组的自动启停与负荷分配
输电	增强输电线路的运行效率和可靠性	远程监控输电线路; 自动化故障检测与隔离
配电	优化配电网管理; 快速故障处理	配电网的自动化控制与故障诊断
用电	提高电力资源使用效率; 优化用户用电体验	智能电表; 家庭自动化系统
综合治理	实现电力系统的综合自动化管理	智能电网的构建与管理

2 电力工程中电气自动化技术的应用分析

2.1 智能电网的构建与管理

智能电网作为电力系统现代化的一个重要标志, 其构建与管理是电气自动化技术发展的重要方向。智能电网通

过综合应用先进的信息技术、自动化技术、通信技术和新能源技术,实现了电网的智能化管理和优化运行,极大地提升了电力系统的效率和可靠性。在电力系统中,智能电网的构建与管理是实现电力系统现代化的关键。智能电网通过集成先进的信息通信技术和电力技术,实现了电力系统的高效管理和自动化控制。智能电网的一个核心组成部分是先进的电力系统状态估计。电力系统状态估计的目标是基于观测值,估计出系统状态(如电压幅值和相位角)的最优值。最小二乘法是其中的一种常用方法。这个方法的基本思想是最小化观测值和估计值之间的误差平方和。

首先,我们定义系统状态为 x , 观测值为 z , 观测值的估计值为 $h(x)$, 观测误差为 $e = z - h(x)$, 观测误差的协方差矩阵为 R 。则优化问题可以定义为:

$$\min J(x) = e^T R^{-1} e = (z - h(x))^T R^{-1} (z - h(x)) \quad (1)$$

要求解这个问题,我们需要找到 x 的值使 $J(x)$ 最小。这可以通过求解 $J(x)$ 的梯度并令其为零来实现:

$$\frac{\partial J(x)}{\partial x} = -2H^T R^{-1} e = 0 \quad (2)$$

其中, H 是观测值关于状态的雅可比矩阵, $H = \frac{\partial h(x)}{\partial x}$ 。

从式(2)中,我们可以得到正规方程组:

$$H^T R^{-1} H \Delta x = H^T R^{-1} e \quad (3)$$

其中, Δx 是状态的修正值。通过迭代求解这个方程组,我们可以得到状态的最优估计值。初始状态 $x^{(0)}$ 可以设为某个初始值,然后按照以下公式进行迭代:

$$x^{(k+1)} = x^{(k)} + \Delta x^{(k)} \quad (4)$$

直到 Δx 小于某个预定的阈值,或者迭代次数达到预定的最大次数。

通过以上步骤,我们就可以得到电力系统的状态的最优估计值。这是电力系统状态估计中的一个基本问题,也是电力系统运行和控制中的一个关键问题。



图1 智能电网系统示意图

在实际应用中,智能电网的构建和管理涉及到多个方面。例如,通过集成分布式发电资源,如太阳能和风能,智能电网能够优化能源的使用和分配。此外,采用需求响应机制,智能电网能够根据实时电力需求调整电力供应,提高系统的灵活性和响应能力。还有,通过引入电动汽车

的充电和放电管理,智能电网不仅提供了新的能源消费模式,还为电网提供了额外的储能能力。尽管智能电网在提高电力系统效率和可靠性方面具有巨大潜力,但在其发展过程中也面临着一些挑战,如技术标准的统一、数据安全和隐私保护,以及旧电网的改造和升级等。未来,随着技术的进一步发展和应用的深入,智能电网将在智能化、数字化和生态化方面实现更大的突破,为电力系统的可持续发展提供坚实的技术支撑。

2.2 发电厂自动化控制系统

发电厂自动化控制系统的发展对提高发电效率、降低运维成本、保障电网稳定运行具有重要意义。这一系统通过引入先进的控制理论和技术,实现了发电过程的优化和自动化。

发电厂自动化控制系统的构成包括各种传感器、控制器、执行器、计算机系统和通信网络。传感器负责收集各类数据,如温度、压力、流量等。控制器则基于这些数据做出决策并向执行器发送指令,实现自动控制。计算机系统用于存储和处理数据,同时运行各种控制算法和优化程序。通信网络确保系统各部分之间的数据传输顺畅,支持远程监控和控制。

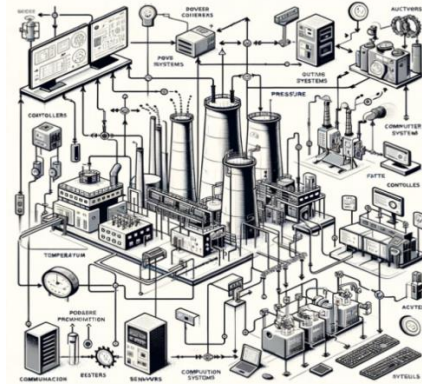


图2 发电厂自动化控制系统

发电厂的主要目标之一是维持蒸汽轮机的运行在最优效率点。假设蒸汽轮机的效率 η 可以通过下面的公式近似表示:

$$\eta = aP^2 + bP + c \quad (5)$$

其中, P 是蒸汽轮机的功率, a , b 和 c 是根据实际情况确定的系数。为了最大化效率,我们需要求解以下优化问题:

$$\max \eta \text{ subject to } P_{\min} \leq P \leq P_{\max} \quad (6)$$

其中, $P_{\min}$ 和 $P_{\max}$ 分别是蒸汽轮机的最小和最大允许功率。

其次,自动化控制系统还需考虑发电厂与电网之间的功率平衡。假设电网要求的功率为 P_{grid} , 发电厂的实际输出功率为 P_{plant} , 则系统需满足如下方程:

$$P_{\text{grid}} = P_{\text{plant}} \quad (7)$$

为了实现这一目标,自动化控制系统可以采用 PID

控制器，其控制律可以表示为：

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt} \quad (8)$$

其中， $e(t) = P_{\text{grid}} - P_{\text{plant}}$ 是偏差信号， K_p 、 K_i 和 K_d 分别是比例、积分和微分增益。为了提高系统的响应速度和稳定性，可以引入先进的控制策略，如模型预测控制 MPC。MPC 通过预测未来一段时间内的系统行为，优化当前的控制输入。假设预测的时间范围为 $[t, t+T]$ ，MPC 问题可以表示为：

$$\min_{u(t)} \int_t^{t+T} (P_{\text{grid}}(t') - P_{\text{plant}}(t'))^2 dt' \quad (9)$$

通过上述方法，发电厂自动化控制系统不仅可以提高发电效率，还能更好地满足电网的需求，从而为电力系统的稳定运行提供重要支持。未来，发电厂自动化控制系统的发展将更加侧重于集成新兴技术，如人工智能、大数据分析和物联网。这些技术将进一步提高系统的智能化水平，使其能够更好地适应复杂和不断变化的运行环境。同时，这些系统将越来越多地与智能电网和其他能源系统集成，实现更高效、更清洁和更可持续的能源生产。

2.3 配电网自动化与远程监控系统

配电网自动化与远程监控系统是现代电力系统中不可或缺的一部分，它们的主要目的是提高电网的可靠性、效率 and 安全性。这些系统通过集成高级的控制、通信和信息技术，实现了对配电网的高效管理和实时监控。

配电网自动化系统的核心功能包括故障检测与定位、电网优化、负荷管理和电能质量监控。通过这些功能，系统能够快速识别和解决电网中的问题，优化电网运行状态，平衡供需关系，并保证电能供应的稳定性和质量。远程监控系统在配电网自动化中扮演着至关重要的角色。先进的传感器和智能仪表用于实时数据收集，如电压、电流和功率等。通信技术则确保了这些数据的实时传输，包括无线通信和有线通信等多种方式。此外，数据处理和分析软件在控制中心中发挥着核心作用，通过对收集的数据进行分析，为电网运行和维护提供决策支持。

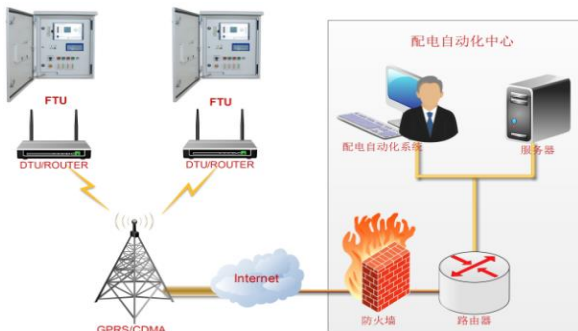


图3 配电网自动化与远程监控系统

在实际应用中，配电网自动化和远程监控系统已经在多个方面展示了其效益。例如，通过实施故障定位和自愈系统，一些地区的电网已经能够在发生故障时快速定位并

自动隔离故障区域，显著减少了停电时间和影响范围。此外，通过负荷预测和管理，系统可以优化电网的运行状态，提高能源利用效率，减少浪费。虽然配电网自动化和远程监控系统在提高电网效率和可靠性方面取得了显著进步，但仍面临着一些挑战。

3 电气自动化技术的挑战与发展趋势

3.1 当前面临的技术挑战

电气自动化技术当前面临的主要技术挑战包括系统的可靠性和安全性、对新兴技术的集成以及大数据管理。首先，随着电网规模的不断扩大，确保系统的稳定性和抗干扰能力成为一大挑战。其次，如何有效集成如可再生能源、智能传感器等新技术，提高系统的效率和灵活性，也是一个重要的考虑因素。此外，大数据的有效管理和分析对于优化电网运行和维护至关重要，但同时也带来了数据处理和隐私保护方面的挑战。

3.2 未来发展方向与预测

电气自动化技术的未来发展方向预计将集中在以下几个方面：首先，智能化和数字化是未来发展的核心，通过引入人工智能、物联网和大数据分析，电气自动化系统将更加智能和高效。其次，可持续性将成为一个重要的发展趋势，特别是在可再生能源的集成和优化方面。此外，随着技术的发展，系统的安全性和可靠性也将得到进一步增强，以应对更复杂和动态的电网环境。

4 结语

本研究主要聚焦于电气自动化技术在现代电力系统中的应用，并对其挑战和发展趋势进行了详细的分析。研究成果显示，电气自动化技术通过集成先进的控制、通信和信息技术，显著提高了电网的效率和可靠性。此外，通过引入智能化和数字化元素，如人工智能和物联网，电气自动化系统的性能得到了进一步的提升。本研究还强调了电气自动化技术在推动电力行业向更可持续方向发展方面的重要性，特别是在集成可再生能源和优化电网运行方面。

[参考文献]

- [1] 练坚; 武亦文. 电气自动化技术在电力工程中的应用探索[J]. 中国品牌与防伪, 2023(10): 64-67.
- [2] 张林强. 电气自动化技术在电力工程中的运用分析[J]. 电气技术与经济, 2023(6): 95-97.
- [3] 李再丽. 电力工程中的电气自动化技术应用[J]. 信息系统工程, 2023(8): 56-59.
- [4] 刘鹏飞. 电气自动化技术在电力工程中的应用[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(7): 54-56.
- [5] 吕文渊. 电气自动化技术在电力工程中的应用与发展[J]. 光源与照明, 2023(3): 236-238.

作者简介：于德利（1982.1—），男，籍贯：安徽合肥，学历：本科，职称：中级职称，职务：工程师，研究方向：电力工程。

输电线路防雷接地措施的重要性及其维护

梁伟 周群 阿吉木·艾尔肯

国网新疆电力有限公司博尔塔拉供电公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要] 电力系统作为现代社会不可或缺的基础设施, 扮演着连接城市与乡村、推动经济发展、改善生活品质的重要角色。高压输电线路作为电力系统稳定运行的基础, 承担着输送电能的重任。基于此, 如何确保高压输电线路的安全、稳定运行成为一项至关重要的任务。文中将探讨防雷接地、路径选择、杆塔基础型号选择、防雷抗冰设计以及电气设计人员培训等关键方面, 研究如何在高压输电线路的设计中综合考虑各种因素, 以确保电力系统的稳定、安全运行。

[关键词] 输电线路; 防雷接地措施; 电气设备

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11489

中图分类号: TM863

文献标识码: A

Importance and Maintenance of Lightning Protection and Grounding Measures for Transmission Lines

LIANG Wei, ZHOU Qun, AJIMU Aierken

Bortala Power Supply Company of State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Bortala Mongolian Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: As an indispensable infrastructure in modern society, the power system plays an important role in connecting cities and rural areas, promoting economic development, and improving quality of life. As the foundation of stable operation of the power system, high-voltage transmission lines bear the heavy responsibility of transmitting electricity. Therefore, how to ensure the safe and stable operation of high-voltage transmission lines has become a crucial task. The article will explore key aspects such as lightning protection grounding, path selection, tower foundation model selection, lightning protection and anti icing design, and electrical design personnel training, which will study how to comprehensively consider various factors in the design of high-voltage transmission lines to ensure the stable and safe operation of the power system.

Keywords: transmission lines; lightning protection and grounding measures; electrical equipment

随着城市化和工业化的不断发展, 对电力的需求不断增长, 因此电力系统的建设也在不断扩张。高压输电线路作为电力传输的关键链路, 需要能够承受各种极端天气和环境的考验, 确保电力能够稳定、高效地传送到各个角落。然而, 面对雷电、冰雪、地质等多重挑战, 如何在设计和建设中科学应对这些问题, 成为电力系统建设亟待解决的问题。因此, 深入研究高压输电线路的设计方面, 特别是关注防雷接地、路径选择、杆塔基础型号选择、防雷抗冰设计以及电气设计人员培训等方面, 变得愈发迫切。

1 输电线路防雷接地的重要性

1.1 有利于保护输电线路以及电气设备

输电线路承担着电能传输的关键任务, 一旦遭受雷击, 可能引发设备故障、电压波动等问题, 对整个电力系统造成不可逆的损害。通过有效的防雷接地措施, 能够有效降低雷击对输电线路和电气设备的危害, 从而延长设备寿命、提高系统可靠性。这不仅是对电力系统的保护, 更是对社会正常运行的一项必要保障, 因为输电线路的安全性直接关系到我们的生活和生产的正常进行。

1.2 有利于高效预防停电事故

停电不仅给社会带来极大的不便, 更可能引发生产中

断、数据丢失等严重后果。科学合理的防雷接地设计在预防停电方面发挥着关键作用。通过配置合适的接地装置, 雷电流能够迅速导引至地下, 降低其对线路和设备的损害, 不仅有助于减小雷击造成的损失, 还能够减缓故障扩散, 降低停电的可能性。合理的防雷设计可以减轻雷击对设备的损害, 缩短停电恢复时间, 从而减小因停电带来的经济损失, 对于维持电力系统的稳定运行和社会生产活动至关重要。采用先进的雷电感知技术进行早期监测, 对高效预防停电事故也具有积极作用。及时获取雷电活动信息, 实施预警措施, 可以在雷电来临之前采取必要的防护措施, 降低系统受到雷击的风险。高效预防停电事故需要注重科学防雷接地设计, 能够提高电力系统的抗雷水平, 降低停电风险, 为社会提供更加可靠的电力支持, 确保生产、生活的正常进行。

1.3 有利于保护人们生命和财产安全

高效的防雷接地措施不仅有助于维护电力系统的正常运行, 更在于保护人们的生命和财产安全。通过科学合理的防雷接地设计, 能够最大程度地减小雷击对电力系统的影响, 从而降低火灾和其他危险事件的发生概率。在雷电活动频繁的地区, 合理配置防雷设备, 如避雷针、避雷

网等,可以有效地将雷电流引导至地下,减小其对电力设备的损害,不仅有助于保护电力系统的安全运行,更为关键的是降低了因电力系统故障而引发的火灾风险,保障了人们的生命安全。防雷接地措施还能有效减小设备受损的可能性,降低了因设备故障引发的事故,从而保护了财产安全。电力系统中的设备若受到雷击而受损,可能导致昂贵的修复和更换成本,而合理的防雷设计可以最大限度地减轻这一压力。因此,高效的防雷接地不仅仅是为了电力系统的正常运行,更是为了保护人们的生命和财产安全。通过科学的防雷设计,我们能够在雷电天气中降低潜在的危险,为社会创造更加安全、可靠的电力环境。

1.4 有助于维护社会稳定和持续发展

在现代社会,各行各业都对稳定的电力供应有着迫切需求,而防雷设计的科学应用可以有效降低电力系统受到雷击的风险,减少停电事件对社会运行的冲击。稳定的电力供应是社会正常运转的基石,公共服务、紧急救援、通信等领域都依赖于电力系统的连续运行。防雷接地措施还有助于减小电力系统维护成本,为社会资源的节约提供了可能性^[1]。通过降低雷击引发的设备损坏,能够减轻维修和修复的经济负担,提高社会对资源的有效利用率,促进可持续发展。因此,高效的防雷接地不仅仅是为了电力系统的安全运行,更为社会的整体稳定和可持续发展创造了有利条件。

2 防雷接地技术设计方案

2.1 优化防雷设计

通过科学而精准的防雷设计,能够最大程度地提高系统的防雷性能,减小雷击对输电线路和设备的损害。选择合适的防雷设备,如避雷针、避雷器等,对于减轻雷电流对设备的冲击至关重要。合理规划输电线路的布局和拓扑结构,以降低雷电的侵袭可能性。通过优化线路的走向,避免穿越雷电频繁的区域,可以有效减小雷电对输电线路的影响。引入先进的雷电感知技术,能够实时监测雷电活动,提前预警,为系统采取及时的保护措施提供了有力支持。因此,优化防雷设计不仅仅是选择合适的防雷设备,更包括整体系统的结构和运行优化。

2.2 提升接地电阻的性能

良好的接地系统可以有效地将雷电流引入地下,减小雷电对输电线路和设备的危害。①选择适当的接地材料是提升接地电阻性能的关键步骤。良好的导电性能和耐腐蚀性的接地材料能够有效降低接地电阻。铜、铝等材料常被选用,其优越的导电性能有助于提高接地系统的效率,确保雷电流能够迅速而有效地通过接地体引入地下。②合理的接地系统设计是提升性能的重要因素。考虑土壤的电导率和湿度等因素,设计合适的接地体形状和深度。深入地下的接地体可以降低接地电阻,增强雷电流的导引效果。通过科学测算和模拟,确定最佳的接地系统设计,以确保接地电阻性能得到最大程度的提升。③定期的接地系统维

护也是确保性能稳定的关键。土壤的变化、接地体腐蚀等因素可能影响接地电阻的性能。因此,定期检查和维护接地系统,及时发现并解决潜在问题,有助于保持接地电阻的良好状态。总之,提升接地电阻性能需要在材料选择、系统设计和定期维护等方面进行全面考虑,确保其在防雷设计中发挥出最佳的作用,从而增强高压输电线路的防雷能力。

2.3 优化自动重合闸设计模块

自动重合闸系统在电力系统中的作用是及时将发生故障的线路或设备重新投入运行,减小因雷击导致的停电时间,提高电网的可靠性。在雷电环境下,系统需要能够迅速识别线路故障,并启动自动重合闸程序,通过提高系统对雷电信号的感知能力,可以缩短故障检测时间,从而更加迅速地做出反应。考虑到雷击事件可能带来的瞬时冲击,要确保自动重合闸系统的设计稳定可靠。采用先进的电路保护技术,防止雷电冲击对系统产生二次影响,保障自动重合闸系统在雷击事件中的稳定性。通过引入先进的智能算法和模型,系统可以更精准地判断故障类型,提高重合闸决策的准确性,不仅可以更有效地应对雷击事件,还可以降低误操作的风险,确保系统运行的稳定性和可靠性。在电力系统的建设和维护中,通过结合先进的电力保护技术和智能算法,提高系统对雷电事件的响应速度和准确性,确保在雷击发生时能够及时恢复电力系统的运行。

3 高压输电线路电气设计存在的问题

在高压输电线路的电气设计中,还是存在诸多的问题。①路径选择存在不合理的情况,有些线路的布局可能并未充分考虑雷电环境和地形地貌,导致在雷电天气中更容易受到雷击影响。②杆塔基础的型号选择不准确,有些基础设计不能很好地适应地质条件,影响了输电线路的稳定性。③防雷抗冰设计也存在不足,部分线路未能有效考虑到冰雪天气可能带来的影响,导致在极端天气条件下系统的可靠性下降。④有关高压输电线路电气设计的人员培训方不足,设计人员缺乏对最新技术和设计理念的了解,影响了整体设计水平^[2]。这些问题的存在可能对电力系统的安全性和可靠性造成一定的影响,需要在电气设计中加以认真分析和改进。

4 高压输电线路电气设计改进方法

4.1 进行输电线路路径优化选择

在进行输电线路的设计时,路径优化选择不仅需要考虑到电力系统的正常运行,更需要充分考虑雷电环境和地形地貌等因素。需要对地理环境进行详尽的调查和分析,了解可能存在的雷电频率、地形特点等信息,有助于确定潜在的雷电风险区域和可能影响输电线路安全运行的地貌特征。在进行路径选择时,要综合考虑雷电环境、地质条件、生态环境以及周边社区的因素。避免选择穿越雷电频繁的区域,降低雷击的概率。同时,应考虑到地形地貌的影响,避免选择潜在的滑坡、崩塌等地质灾害风险较高

的区域,确保输电线路的稳定性。尽量避免穿越人口密集区域,减小雷击事件对社区的潜在影响。同时,在选择路径时要注意保护生态环境,避免对自然生态系统产生不可逆的影响。路径选择应保证电力系统的稳定运行,并兼顾输电效率。合理规划线路的走向,避免过长的输电距离和不必要的输电损耗。有时最优化的路径可能会有较高的建设成本或技术难度,需要综合考虑投资回报和建设可行性,做出明智的决策。在实际的输电线路设计中,通过科学合理的路径选择,不仅可以降低雷击概率,提高系统的抗雷能力,还可以最大程度地减小对地质环境和社区的影响,确保输电线路的安全、稳定运行。路径的优化选择需要充分利用现代技术手段,结合地理信息系统、遥感技术等工具,进行精细化的分析和评估,以确保设计的科学性和实用性。在电力系统的建设中,路径的选择不仅关系到电力系统的正常运行,更关系到对周边环境的尊重和对未来发展的可持续性考虑。因此,在路径优化选择上,我们需要以全局的眼光,注重科学性和可持续性,为电力系统的发展奠定坚实的基础。

4.2 对杆塔基础的型号合理选择

在输电线路设计中,杆塔基础的型号选择直接关系到整个线路的稳定性和可靠性。不同的地质条件对基础的要求不同,例如在软弱地基区域,可能需要选择更为坚固的基础型号以确保稳定性。不同的基础型号具有不同的设计寿命和抗风性能,根据具体的地理位置和气象条件,选择适应的基础型号可以延长杆塔的使用寿命,提高其抗风稳定性。在选择杆塔基础型号时,要综合考虑维护难易度、维护成本等因素,以确保输电线路的可持续运行。合理选择基础型号,不仅能够满足电力系统的安全要求,还能够降低基础施工的难度和成本,提高整体工程的经济性。

4.3 进行有效的防雷抗冰设计

在高压输电线路的设计中,进行有效的防雷抗冰设计是确保系统在恶劣天气条件下正常运行的关键。防雷设计需要考虑到雷电频率和雷电强度,选择适当的防雷设备,如避雷针、避雷网等,以降低雷击的概率。在寒冷气候条件下,电力设备容易受到冰雪覆盖,影响其正常运行。有效的防冰设计包括对导线、绝缘子等关键部位进行防冰措施,如加装防冰器、采用防冰涂层等,以防止冰雪的积累和结冰现象。使用抗腐蚀、抗冰的材料,设计合理的结构,能够有效降低冰雪对设备和线路的影响,提高系统的抗冰能力。还需结合地理环境和气象条件,进行细致的分析和评估。不同地区的气候和地形差异会对防雷抗冰设计产生影响,因此需要因地制宜地采取相应的防护措施。

4.4 增强高压输电线路电气设计人员的培训

为了确保高压输电线路的电气设计达到最优水平,必须着重增强电气设计人员的培训。电气设计人员需要深入

理解最新的技术标准和规范,包括防雷、抗冰、防风等方面的要求,有助于他们更好地应对各种极端天气条件和不可控因素,提高设计的实用性和可操作性。培训应关注电气系统的整体设计思路,使设计人员能够更好地融入先进的电力系统理念,包括了解电力系统的整体结构和运行原理,以更好地理解设计决策的重要性,从而更好地为系统提供最佳的电气设计方案。通过模拟实际项目和案例,设计人员能够在真实的环境中应对各种挑战,提高他们的实际应用能力。操作性的培训有助于设计人员更好地理解理论知识如何应用于实际工程中,使他们能够更灵活地处理各种设计问题^[3]。在电气设计过程中,设计人员需要与其他专业人员密切合作,例如土木工程师、环境工程师等。培养团队协作和沟通技能,有助于提高整个项目的协同效率,确保各专业间的信息传递畅通无阻。在电力系统建设的不断发展中,培训是电气设计人员保持竞争力的重要途径,通过定期的培训,设计人员能够不断更新知识储备,适应新的技术发展,提高工作水平,不仅有助于提高高压输电线路电气设计的质量,也有助于推动整个电力系统的创新和进步。

5 结束语

在高压输电线路的设计中,防雷接地、路径优化选择、杆塔基础型号的合理选择、有效的防雷抗冰设计以及电气设计人员的培训等方面的重要性不可忽视。这直接关系到整个电力系统的安全、稳定运行,通过科学合理的防雷接地措施,我们能够降低雷击对输电线路和电气设备的危害,提高系统的抗雷水平。路径的优化选择和杆塔基础型号的合理选择能够确保线路的安全性和稳定性,减小对地质环境和社区的不必要影响。有效的防雷抗冰设计保障了系统在各种极端天气条件下的可靠运行。而对电气设计人员的培训,则是确保设计水平不断提升,适应新技术、新理念的关键一环。在电力系统的建设中,紧跟技术的发展,不断优化设计方案,确保电力系统能够适应不断变化的环境 and 需求。只有通过全面、科学的考量和不断的学习进步,我们才能够建设出更加安全、稳定、可靠的高压输电线路。

【参考文献】

- [1]潘崇杰.输电线路防雷接地设计的问题与改进方法探讨[J].农村电气化,2019(6):29-31.
 - [2]孙自胜,岳国海,吴立波.大别山新一代天气雷达雷电环境的研究与应用[J].农业灾害研究,2021,11(12):79-81.
 - [3]宋钰.架空输电线路防雷与接地设计探析[J].现代工业经济和信,2022,12(9):271-272.
- 作者简介:梁伟(1988.12—),毕业院校:中国计算机学院,所学专业:计算机及信息技术,当前就单位:国网新疆电力有限公司博尔塔拉供电公司,职称级别:助理工程师。

220kV 输电线路综合防雷技术探究

马洪星 买尔旦·买木丁 马合苏提·赛里克

国网新疆电力有限公司博尔塔拉供电公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要]在电力供应的庞大网络中, 输电线路的安全运行一直是我们最为关切的话题之一。然而, 雷电作为大自然的一种强大力量, 时常成为我们供电系统的潜在威胁。基于此, 我们迫切需要深入研究和探索综合防雷技术, 以确保供电系统能够在雷电的肆虐中依然高效稳定地运行。文中探讨 220kV 输电线路综合防雷技术的设计思路和优化方案, 旨在为建设更为安全可靠的输电系统贡献一份力量。

[关键词]220kV 输电线路; 防雷; 输电线路

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11488

中图分类号: TM862

文献标识码: A

Exploration on Comprehensive Lightning Protection Technology for 220kV Transmission Lines

MA Hongxing, MAIERDAN Maimuding, MAHASUTI Sailike

Bortala Power Supply Company of State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Bortala Mongolian Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: In the vast network of power supply, the safe operation of transmission lines has always been one of our most concerned topics. However, lightning, as a powerful force in nature, often becomes a potential threat to our power supply system. Based on this, we urgently need to deeply research and explore comprehensive lightning protection technologies to ensure that the power supply system can operate efficiently and stably in the face of lightning. The article explores the design ideas and optimization schemes of comprehensive lightning protection technology for 220kV transmission lines, aiming to contribute to the construction of a safer and more reliable transmission system.

Keywords: 220kV transmission line; lightning protection; transmission lines

引言

随着科技的进步和社会电力需求的不断增长, 电力输送系统的规模和重要性也在不断提升。而 220kV 输电线路作为电力输送的主要干线, 其安全性直接关系到整个电力系统的可靠性和稳定性。雷电引发的故障和损坏往往导致长时间的停电, 给社会生产和居民生活带来不便。因此, 急需对 220kV 输电线路进行综合防雷技术的深入研究, 以提高其对雷电的抵御能力, 确保电力系统能够稳定、可靠地为社会服务。

1 输电线路雷电防护意义

1.1 保证供电系统安全运行

220kV 输电线路作为电力传输的关键组成部分, 其正常运行不仅关系到数百万家庭的日常用电, 更关系到整个工业体系的稳定运转。雷电的侵袭往往伴随着强烈的电磁脉冲和电流, 如果不加以防护, 极有可能导致输电线路设备的损坏和系统的故障。通过综合防雷技术的研究与实施, 可以大幅度提升输电线路面对雷电攻击时的耐受能力。耐受能力的提升不仅仅是设备级别的, 更是对整个供电系统的保护。确保供电系统安全运行, 不仅为日常生活提供了可靠的电力支持, 也为各行业的持续发展创造了有力的动力。

1.2 减少经济损失

雷电引发的故障和损坏不仅给供电系统带来停电的

风险, 同时也伴随着巨额的经济损失。输电线路设备的损坏不仅需要昂贵的修复成本, 还可能导致长时间的生产中断, 对工业、商业和服务等多个领域造成严重的经济影响。通过采取科学合理的综合防雷技术, 可以有效地降低输电线路在雷电袭击下遭受损坏的概率, 从而减轻与此相关的经济负担。^[1]

1.3 提高社会安全性

雷电引发的电力系统故障不仅仅威胁着设备和经济, 也对整个社会的安全性构成挑战。在现代社会, 各行各业都依赖电力, 从医疗设施到交通系统, 从通信基站到紧急救援, 无不需要可靠的电力供应。输电线路的安全与稳定直接关系到这些关键领域的正常运转, 一旦电力系统受到雷电的严重影响, 社会的正常秩序也将受到威胁。因此, 综合防雷技术的进步不仅仅关系到经济利益, 更是对社会安全的一项重要投入, 致力于构建一个更为安全可靠的电力基础设施, 确保社会在面对自然灾害时能够更加坚固地守护每一个人的生活。^[2]

2 雷击对输电线路设备及供电系统的影响

雷击对输电线路设备及供电系统带来的影响是不可忽视的, 它直接威胁着电力系统的正常运行和设备的长期稳定性。强大的雷电能够在瞬间将电力设备击毁, 造成大面积的电力中断和设备报废。直接的物理破坏不仅需要昂

贵的维修和更换成本,更可能导致长时间的停电,影响用户正常用电。雷电的高能量冲击会导致电力系统短时间内的过电压和电流波动,这可能引起设备的瞬时故障,甚至损坏对系统整体的稳定性产生潜在威胁。供电系统骤然间的波动可能对用户设备造成损害,同时也对整个电网的平稳运行构成威胁。雷击还会对输电线路设备造成渐进性的损害。即使不是立即显现的物理毁坏,雷电的反复袭击会逐渐削弱电力设备的性能,降低其使用寿命。设备的长期性能下降可能导致不断的维修和更换,增加了电力系统的运维成本。总之,雷击对输电线路设备及供电系统的影响是多方面且严重的,直接威胁着电力系统的正常运行和设备的寿命。在雷电频发的区域,防范雷击对电力设备的影响变得尤为重要,需要采取科学有效的措施来减缓这一威胁。

3 输电线路综合防雷技术的设计思路

3.1 提高对雷击故障的预测能力

为提高对雷击故障的预测能力,我们需要采用先进的科技手段和智能化系统来加强对雷电活动的监测和分析。使用先进的气象雷达和闪电定位系统,可以实时监测雷电活动的强度、频率和位置信息。利用先进的数据分析和模型算法,可以更精准地预测雷击故障的可能性,通过对历史雷电数据和设备故障数据的深度分析,我们可以建立起更为准确的预测模型,识别出可能受到雷击威胁的设备和区域。通过对大量雷电和设备运行数据的深度学习和分析,可以发现一些隐含的模式和规律,从而更加精准地预测雷击故障的概率。高度智能化的预测系统不仅能够提高预测准确度,还能够不断优化自身的性能,适应不同环境和气象条件的变化。总之,提高对雷击故障的预测能力需要借助先进的监测设备、数据分析技术和人工智能,以构建一个智能化、高效的雷电预测系统。^[3]

3.2 减小杆塔工频接地电阻

杆塔作为输电线路的支撑结构,其良好的接地系统是防止雷电危害的重要环节。工频接地电阻的降低意味着更好的接地效果,有助于将雷电产生的电流迅速引导到地下,减轻雷电对输电线路设备的直接影响。为实现杆塔工频接地电阻的降低,通过使用导电性能更好的材料,合理设计接地电极的布局,可以显著减小接地电阻,提高接地效果。此外,定期的检测和维护也是确保接地系统持续有效运行的重要手段。降低杆塔工频接地电阻不仅有助于防范雷电引发的故障,还能提高输电线路的运行稳定性。通过有效的接地系统,能够更好地规避雷电带来的威胁,确保电力系统在面对自然灾害时依然能够稳定、可靠地供电。

3.3 改善接地装置的设计

接地装置作为电力系统中的重要组成部分,直接影响着对雷电的防护效果。通过优化接地装置的设计,我们能够提高其导电性能,增强对雷电冲击的有效阻抗,从而更好地保护输电线路设备。改善接地装置的设计可以包括采

用高导电性能的材料,优化接地电极的结构,以及提高接地系统的整体覆盖面积。采用先进的工程设计和材料科技,能够有效降低接地电阻,提高接地效果。通过改善接地装置的设计,能够更加全面地提高220kV输电线路对雷电的抵御能力,不仅有助于减小雷电引发的故障风险,还能够降低维修和恢复成本。因此,将重点放在接地装置的设计上,是为电力系统构建更为强大、可靠的防雷体系的关键步骤之一。

3.4 自动关机

自动关机是一项在电力系统中非常重要的安全措施,其设计的合理性直接关系到系统的稳定性和设备的寿命。首先,自动关机系统需要具备高效的监测和感知功能,通过实时监测电力系统的工作状态、电流、电压等关键参数,系统能够迅速感知到异常情况,例如过载、短路等电力故障,从而作出及时的反应。其次,自动关机系统的设计应当具备智能决策和响应能力。在发现电力系统存在潜在危险时,系统需要能够迅速做出智能决策,判断是否需要进行自动关机,以避免进一步的损害。另外,自动关机系统还需要考虑对系统的影响进行最小化。在进行自动关机时,系统应当采取柔性关机策略,以避免对其他正在运行的设备和用户造成不必要的影响。最后,自动关机系统的设计需要遵循相关的安全标准和规范。确保系统的可靠性和稳定性,以及对不同类型电力故障的准确响应,是自动关机系统设计的基本要求。总之,自动关机系统的设计需要全面考虑监测、感知、决策和响应等多个方面,以确保在电力系统发生异常时,系统能够迅速、智能地采取措施,保障设备和系统的安全运行。

3.5 开展防雷创新工作

为了更好地防范雷击风险,积极开展防雷创新工作,采用新技术、新材料和新方法来提升防雷性能。通过引入先进的雷电感知技术,实时监测雷电活动,提前预警可能受到雷击影响的区域,为防护措施的及时实施提供更准确的信息支持。采用高效的避雷针、避雷带等设备,以及改进设计的建筑、杆塔结构,可以大幅提高系统的雷击抵御能力。同时,考虑新材料的运用,如具有良好导电性能和耐腐蚀性的材料,有助于提高避雷设备的寿命和稳定性。引入先进的保护电路、快速断路器等装置,能够在雷击发生时迅速切断电路,避免雷电对电力设备和系统的严重损害。与气象学、材料科学、电力工程等领域的交流合作,可以为防雷技术的创新提供更为广泛的思路和支持。总之,开展防雷创新工作需要综合运用雷电感知技术、新型避雷设备、雷电保护技术以及跨学科合作等手段,以全面提升电力系统对雷电的抵御能力,确保系统的安全稳定运行。

4 220kV 输电线路综合防雷技术的优化方案

4.1 高压输电线路设备的防雷改进

为了提高高压输电线路设备的防雷性能,可以在设备表面覆盖导电涂层,以增强设备的导电性能,有助于将雷

电流迅速导向地面,减缓雷电对设备的冲击,提高设备的抗雷性能。对于高压输电线路上的关键设备,如绝缘子、导线等,可以采用避雷针或避雷带进行保护。避雷针作为一种主动防护装置,能够吸引雷电并迅速将其释放到地面,减少雷电对设备的直接影响。避雷带则可以在设备周围形成一个导电环路,将雷电流有效地引导到地面,起到保护作用。合理设计和维护接地系统,确保其导电性能良好,是提高设备防雷能力的有效手段。可以采用深埋接地电极、多点接地等方式,增大接地面积,减小接地电阻,提高接地系统的效果。利用现代科技手段,如雷电感知技术,可以实时监测雷电活动,为设备提供及时的预警信息,有助于在雷电来临之前采取紧急措施,减小设备受到的雷击影响,提高设备的稳定性。在进行防雷改进时,需要充分考虑设备的特点和工作环境,制定科学合理的防雷方案。综合运用导电涂层、避雷针、避雷带等装置,以及优化接地系统等手段,可以有效提高高压输电线路设备的防雷性能,确保其在雷电环境下的稳定运行。

4.2 优化杆塔结构

为了提升高压输电线路的抗雷能力,可以通过优化杆塔结构来减小雷击的影响。杆塔作为电力线路的支撑结构,其形状和材料会影响雷击时的电场分布,可以采用流线型设计,减小杆塔表面的电场集中,降低雷击的概率。同时,选择具有良好导电性能的材料,如铝合金或镀铜的钢材,有助于将雷电迅速引导到地面,减缓雷电对杆塔的影响。避雷针作为一种主动的防护装置,能够吸引雷电并将其迅速释放到地面,减小雷电对杆塔的直接冲击,提高整个输电线路的稳定性。为了避免雷击对杆塔结构造成的机械损伤,可以在杆塔表面覆盖防雷涂层,能够提供额外的保护,延长杆塔的使用寿命。在优化杆塔结构时,还需考虑到实际运行中可能遇到的极端气象条件,如强风、大雨等。合理设计杆塔的结构形式,确保其在各种恶劣气象条件下都能保持稳定,是提高输电线路抗雷能力的重要环节。总之,通过流线型设计、选用合适材料、安装避雷针和覆盖防雷涂层等方式,可以有效优化高压输电线路的杆塔结构,提升其抗雷能力,确保输电系统的安全稳定运行。

4.3 电缆设计与绝缘改进

要提升电缆的防雷性能,可以采用防雷电缆设计,增加电缆的外绝缘层,并在外绝缘层表面涂覆导电材料,有助于降低电缆表面的电场强度,减少雷电击中的可能性。同时,通过导电材料的应用,可以更有效地将雷电流引导到地面,减缓雷电对电缆的影响。选择具有良好耐电压性

能的绝缘材料,如交联聚乙烯(XLPE)或交联聚氯乙烯(XL PVC),能够提高电缆的耐雷电性能。这种绝缘材料在电场强烈时依然保持稳定,不容易发生击穿,从而有效避免雷电对电缆的损害。良好的接地系统可以迅速将雷电引导到地面,减少其对电缆产生的影响。因此,在电缆布设过程中,需要合理设置接地电极,确保接地系统的有效性。在电缆设计与绝缘改进时,需综合考虑电缆所处环境的雷电情况和电力系统的特点。通过采用防雷设计、改进绝缘材料以及优化接地系统,可以有效提升电缆的防雷性能,确保电缆在雷电活动中能够保持安全稳定地运行。

4.4 强化人员培训与应急响应机制

即便在进行了设备防雷改进、优化杆塔结构,以及电缆设计与绝缘改进的前提下,人员的专业素养和应急处理能力仍然是维护电力系统安全稳定运行的重要保障。通过对运维人员进行专业的雷电防护培训,使其熟悉最新的防雷技术和设备,提高其在雷电发生时的应对能力。同时,建立完善的应急响应机制,确保在雷电事件发生时,能够快速、有序地进行处置和恢复工作。强化人员培训与应急响应机制,是220kV输电线路综合防雷技术的一个重要组成部分。通过充分发挥人员的专业素养和团队协作能力,可以更加全面地保障电力系统的安全性。

5 结语

在对220kV输电线路综合防雷技术进行全面优化的过程中,通过改进设备的防雷性能、优化杆塔结构、调整电缆设计与绝缘系统,以及强化人员培训和应急响应机制,我们的目标是在雷电威胁下提升整个输电系统的抵御能力。在提高对雷击故障的预测能力、降低杆塔工频接地电阻、改善接地装置设计和优化自动关机系统等方面的技术创新,打造更为智能、敏感的防雷体系。未来,通过不懈努力,我们有信心在面对雷电挑战时,为电力系统构建更为强大、更为可靠的防护屏障。

【参考文献】

- [1] 孟昭显. 220 千伏架空输电线路防雷技术研究[D]. 山东: 山东理工大学, 2023.
 - [2] 舒生前. 220kV 输电线路综合防雷技术与接地电阻设计探析[J]. 通讯世界, 2019, 26(8): 306-307.
 - [3] 李京官, 和刚. 电力系统 220kV 输电线路综合防雷技术研究[J]. 电力设备管理, 2019(2): 45-47.
- 作者简介: 马洪星(1987.12—), 毕业院校: 新疆轻工职业技术学院, 所学专业: 工业电气自动化, 当前工作单位: 国网博尔塔拉供电公司, 职称级别: 中级工程师。

太阳能光伏电站运行维护与管理的探讨

祝启波

江苏大航微电网科技有限公司, 江苏 镇江 212211

[摘要]随着社会经济的发展,能源危机已经逐渐显露出来,太阳能作为一种可再生的清洁型能源,其开发和利用已经收到人们的重视。将光能转变为电能的主要方法之一就是利用光伏效应。但是由于太阳能集中地的地理环境来看,光伏发电站基本都建立在很偏远的地方,难于管理,因此,造成了光伏发电站很难大规模地应用和推广。因此,加强太阳能光伏电站的管理是其发展面对的首要问题,本文在强调了太阳能光伏电站管理的重要性,结合现阶段发展面临的问题,对于其加强管理的措施,提出一些建议。

[关键词]太阳能;光伏电站;运行维护;管理措施

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11505

中图分类号: TM615

文献标识码: A

Exploration on Operation, Maintenance and Management of Solar Photovoltaic Power Stations

ZHU Qibo

Jiangsu Dahang Microgrid Technology Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212211, China

Abstract: With the development of the social economy, the energy crisis has gradually emerged. As a renewable and clean energy source, the development and utilization of solar energy have received attention. One of the main methods to convert solar energy into electricity is to utilize the photovoltaic effect. However, due to the geographical environment of solar energy concentration areas, photovoltaic power stations are mostly built in very remote areas, which is difficult to manage. Therefore, it is difficult to apply and promote photovoltaic power stations on a large scale. Therefore, strengthening the management of solar photovoltaic power plants is the primary issue they face in their development. This article emphasizes the importance of solar photovoltaic power plant management and proposes some suggestions for strengthening management measures based on the current development problems.

Keywords: solar energy; photovoltaic power stations; operation and maintenance; management measures

引言

随着全球对可再生能源的关注不断升温,太阳能光伏电站作为清洁、可持续的能源解决方案,在能源行业中的地位逐渐凸显。然而,随着光伏电站的快速发展与推广,其运行维护与管理面临的一系列挑战也愈发显著。我们将深入探讨太阳能光伏电站在运行维护与管理方面所面临的问题,明确这些挑战的根本原因,并提出一系列有效的管理措施,以促进太阳能光伏电站的可靠运行、降低运营成本,并推动整个清洁能源行业的可持续发展。通过深入研究太阳能光伏电站管理的关键问题和创新解决方案,旨在为该领域的研究和实践提供有益的见解,助力推动清洁能源在全球范围内的广泛应用。

1 太阳能光伏电站管理的重要性

太阳能光伏电站作为清洁能源的代表,其管理的重要性日益凸显。随着全球对可再生能源的不断追求和应对气候变化的紧迫需求,太阳能光伏电站已经成为实现能源转型和可持续发展的重要组成部分。有效的管理不仅关系到电站的正常运行,更直接影响到能源的稳定供应、环境保护以及社会经济的可持续发展。在太阳能光伏电站的运行过程中,管理体系的完善不仅仅是为了提高发电效率和经济效益,更是为了保障设备的长期稳定运行和安全性。良

好的管理可以有效降低电站运营成本,提高设备利用率,减少损耗和故障发生的可能性。同时,规范的管理还有助于确保电站符合环保法规和安全标准,最终实现清洁能源的可持续利用。除了经济和环保层面的考量,太阳能光伏电站管理的重要性还体现在其对社会能源结构的积极影响。通过科学合理的管理,太阳能光伏电站能够更好地融入电力系统,提高电力供应的可靠性和稳定性,减轻对传统能源的依赖,推动整个社会能源结构向更加清洁和可持续发展的方向发展。

2 太阳能光伏电站运行维护与管理面临的问题

2.1 配套法律法规不完善、定价问题得不到有效解决

太阳能光伏电站在运行维护与管理过程中,面临着一系列问题,其中之一是相关的配套法律法规存在不完善的情况。目前,太阳能行业的法规体系尚未健全,缺乏明确的指导和监管标准,这给电站的正常运营和管理带来了一定的困扰。缺乏完善的法律法规框架,可能导致电站运营中的一些关键问题无法得到明确解决,给业务的开展带来了一定的不确定性^[1]。同时,定价问题也是太阳能光伏电站运行维护与管理面临的另一个难题。在太阳能发电领域,尚未建立起合理、透明的定价机制,这使得电站的经济效益无法充分发挥。缺乏明确的定价标准,使得太阳能光伏

电站在市场竞争中难以确定合理的发电价格,从而影响了投资者的积极性和电站长期的可持续发展。

2.2 责任义务主体无法确定

当前,太阳能光伏电站运行涉及到多方面的责任与义务,包括设备制造商、项目开发商、运维公司等多个环节。然而,在实际运营中,这些责任主体之间的界定并不清晰,导致在电站发生问题或事故时,责任的追溯和分配变得相当困难。由于太阳能光伏电站的建设和运营涉及多个环节,涵盖了工程设计、设备制造、安装施工、投资融资等众多方面,责任主体的不明确性增加了事故处理和纠纷解决的难度。这使得在面对设备故障、性能问题或其他运营异常时,往往出现责任主体之间互相推诿的情况,加剧了问题的复杂性和解决的滞后性。责任义务主体无法明确会对太阳能光伏电站的稳定运行和安全性产生负面影响。在缺乏清晰的责任划分下,管理者难以迅速采取有效措施解决问题,同时也给相关利益方带来了不确定性和风险。

2.3 对于电站的监察管理没有专门负责机构

缺乏专门监察管理机构可能引发一系列问题。首先,缺乏监察机构的存在使得对电站运营的监管难以得到及时、全面的执行。这可能导致一些不规范、不合规或安全隐患的情况长时间存在而未被及时察觉和处理,从而增加电站运行风险。其次,缺乏专门监察管理机构可能影响监管的标准化和专业性。不同电站之间存在差异,如果没有专业监管机构来执行统一的标准和要求,可能导致电站运营中的一些关键环节缺乏统一的规范,从而影响电站的整体运行质量。最后,缺乏专门监察管理机构可能增加了电站管理者的责任和负担。在没有专业监管机构的情况下,电站管理者可能需要更多地自行负责监管工作,这对于电站的长期运行和管理带来了一定的挑战。

2.4 电站机手来源不稳定、实际操作能力差

太阳能光伏电站的运维工作对于操作人员具备专业知识和高超技能提出了严格要求。然而,当前行业面临着电站机手的来源不稳定的挑战,这主要是由于太阳能行业迅猛发展,导致培训与满足电站运维需求的机手相对不足,难以满足行业长期运行的需要。太阳能光伏电站的运维对机手的技能水平有较高要求,但实际操作中常常出现机手实际操作能力不足的问题。这可能是由于培训机制不健全、技术水平不匹配等原因引起的。这不仅会对电站设备的正常运行产生负面影响,还可能导致运维效率低下、事故风险增加等问题。电站机手来源的不稳定和实际操作能力的差异,给太阳能光伏电站的运行管理带来了显著的挑战。

3 针对电站运行维护方面的有效措施

3.1 技术资料管理系统的完善

为解决太阳能光伏电站运行维护方面的问题,其中一项关键的有效措施是完善技术资料管理系统。太阳能光伏电站作为复杂的工程系统,其正常运行依赖于准确、完整

的技术资料支持。然而,目前一些电站在技术资料管理上存在不足,这可能导致在设备运行过程中出现信息不准确、难以查找的问题,影响到对电站状态的准确判断和及时维护。通过完善技术资料管理系统,可以建立起一套科学、系统的档案体系,包括设备手册、技术规范、操作手册等相关资料。这不仅有助于对电站设备进行科学管理,还能提高运维人员对设备特性和运行状态的了解。合理的技术资料管理系统能够使电站运维人员在面对设备故障时能够快速定位问题、迅速制定解决方案,从而提高电站的可靠性和运行效率。另外,完善技术资料管理系统也有利于设备更新和升级^[2]。随着技术的不断进步,电站可能需要进行设备的更替或升级。良好的技术资料管理系统可以追踪设备的使用寿命和性能表现,为电站决策提供数据支持,确保设备的更新更加科学、有效。

3.2 设备数据、技术档案、设计施工图纸文件的妥善存储

太阳能光伏电站作为一个复杂的能源系统,其运行依赖于各个组件之间的协同作用,而这些组件的数据、技术档案以及设计施工图纸文件是保障电站正常运转的重要依据。妥善存储设备数据,包括各种传感器的实时监测数据、设备运行状态的历史记录等,对于电站的实时监控和预防性维护至关重要。通过建立完备的设备数据库,可以实现对设备性能、健康状况的追踪,帮助运维人员及时发现潜在问题,提前进行维护,避免故障对电站正常运行的影响。此外,技术档案的妥善存储也对电站的长期运行至关重要。这包括设备的技术规格、维护手册、操作手册等资料,可以为运维人员提供准确的技术依据,使其能够更好地理解设备的特性和性能,从而更加高效地进行维护和修复工作。设计施工图纸文件的妥善存储有助于确保电站的建设和维护符合设计要求。这些文件包含了电站的结构设计、电气布置图等关键信息,对于设备的维护、故障排查等提供了基础资料。通过建立有效的文件管理系统,可以确保这些关键信息随时可查,保障电站的运行维护工作有序进行。

3.3 数据化统一管理体系的建设

通过建设数据化统一管理体系,可以实现对电站各种数据的集中存储、管理和分析。这包括设备运行数据、环境监测数据、维护记录等各个方面的信息。通过统一管理,运维人员能够更全面、及时地了解电站的运行状况,实现对电站整体性能的监控。此外,数据化统一管理体系还有助于实现数据的互通互联。各个系统产生的数据可以在同一平台上进行集成,不同部门之间、不同时间点之间的数据交流更加方便。这有助于提高信息的传递效率,使得运维人员能够更迅速地响应问题、制定维护计划,从而降低维护的成本和提高效率。另一方面,数据化统一管理体系也为运用先进的数据分析技术提供了可能。通过对大量数据的深入分析,可以发现设备的潜在问题、优化运行策略,甚至实

现预测性维护。这将大幅提升电站的可靠性,减少未预期的停机时间,为电站的长期运行提供更加可持续的保障。

3.4 电站日常运行数据保存、数据库的设立

电站的正常运行和维护需要大量的实时运行数据,包括电力产量、设备运行状态、温度、光照等各项指标。通过建立完善的数据保存机制和数据库系统,可以有效地收集、存储和管理这些关键性能数据。电站日常运行数据保存的建设有助于形成完整的历史数据记录,为电站的长期性能分析和评估提供基础。通过对历史数据的分析,运维人员可以识别出设备的潜在问题、发现运行异常的模式,并提前采取相应的维护措施,从而降低设备故障的风险,确保电站的可靠性。同时,建立数据库系统能够实现对电站数据的集中管理和统一调度。这包括对实时数据和历史数据的整合,形成一个全面的数据管理平台。通过数据库的设立,不同部门和人员可以方便地获取所需的数据,提高信息的共享效率。这对于运维人员、管理层以及相关决策者来说都是至关重要的,有助于更迅速地响应问题、制定有效的运维策略,提高电站运行的整体效能。此外,数据库的建立也为电站运行数据的进一步分析和利用奠定了基础^[3]。通过应用数据挖掘、人工智能等先进技术,可以从海量的数据中挖掘出潜在的规律和信息,为电站的运行优化提供更科学的决策支持。

4 针对电站管理方面的有效措施

4.1 确立项目业主并加强管理

确立项目业主并加强管理是一项关键的有效措施,以解决太阳能光伏电站管理方面的问题。在电站运营中,项目业主的明确身份和强化管理机制对于确保电站的稳健运行和长期发展至关重要。首先,通过明确定义项目业主,可以明确各方的权责,降低管理层面的不确定性。项目业主作为电站的法定负责主体,将对电站的运营维护负有明确的责任,包括设备维护、安全运行、法规合规等方面。这有助于建立清晰的管理体系,提高对电站的监督与控制,防范潜在的管理风险。其次,通过加强管理,项目业主能够更主动地参与电站的决策和运营活动。这包括制定长期规划、制定预算、推动技术创新等方面。强化管理机制将为业主提供更多的主动参与机会,使其能够更好地了解电站的运行状况,及时介入问题的解决,从而提升整体管理效能。此外,确立项目业主还有助于形成更为稳定的运营团队。项目业主作为电站的利益相关方,将更加关注电站的长期健康发展,为运营团队提供更稳定的支持。这有助于培养一支高效的管理团队,提高对电站的整体管理水平。

4.2 建立运行分析制度提高员工能力

在电站运行中,建立科学的运行分析制度有助于更全面、系统地评估电站的性能,而提高员工的技能和能力则是保障电站高效运行的重要保障。首先,通过建立运行分析制度,电站能够实现对运行数据的系统收集、分析和评

估。这包括对电站各项指标、设备性能、发电效率等方面进行科学分析,从而及时发现潜在问题、优化运行策略。定期的运行分析有助于形成科学的运维决策,提高对电站运行状态的洞察力,从而有效降低运营风险,提高电站整体的可靠性。其次,提升员工的技能和能力是建立良好运行分析制度的基础。为运维人员提供专业培训,使其能够熟练运用先进的分析工具和技术,具备对电站运行数据的深度理解和分析能力。这不仅有助于更好地应对电站运行中的问题,还提高了员工的维护效率,降低了维护成本^[4]。另外,建立运行分析制度还能够推动技术创新和知识积累。通过不断分析电站的运行状况,可以发现设备的潜在问题、改进运行策略,从而推动技术创新。同时,员工在不断参与运行分析的过程中,能够积累更多的实战经验和专业知识,提升整体团队的技术水平。

5 结语

在太阳能光伏电站运行维护与管理的探讨中,我们深入研究了该领域面临的一系列重要问题,并提出了一些关键的有效措施。太阳能光伏电站作为清洁能源的代表,其管理与维护的质量直接关系到能源的可持续利用以及行业的健康发展。通过对太阳能光伏电站管理中的法规不完善、责任不明确、监察管理缺失等问题的深刻剖析,我们认识到解决这些问题的紧迫性。建立科学的法规制度、明确责任主体、设立专门监察机构,这些都是推动电站管理水平提升的至关重要的步骤。在电站运行维护方面,完善技术资料管理系统、妥善存储设备数据、建设数据化统一管理体系等措施,有望有效提高电站的运行效率、降低维护成本,实现更可持续的发展。在管理方面,确立项目业主、建立运行分析制度、提高员工能力等策略,将有助于构建一个更稳定、高效的电站管理体系,为电站的可靠运行和未来的技术创新提供有力支持。通过全球共同努力,加强合作,我们有望解决当前面临的问题,推动太阳能光伏电站管理水平不断提升,进一步推动清洁能源的发展,实现可持续的能源未来。让我们共同努力,共建绿色、可持续的明天。

【参考文献】

- [1]梁志华,安宁.太阳能光伏电站运行维护与管理要点分析[J].现代工业经济和信息化,2020,10(8):108-109.
 - [2]郭晨,孙子元,叶志江等.太阳能光伏电站运行维护与管理的探讨[J].中国标准化,2019(2):241-242.
 - [3]高创造.太阳能光伏电站运行维护与管理的探讨[J].电子制作,2014(19):242.
 - [4]白生菊.太阳能光伏电站运行管理模式探讨[J].青海大学学报(自然科学版),2004(5):25-26.
- 作者简介:祝启波(1987.11—),男,学历:本科,毕业院校:淮阴工学院,所学专业:机械设计制造及其自动化专业,目前职称:电气工程专业中级工程师,目前就职单位:江苏大航微电网科技有限公司。

基于微波电子工艺制造的射频集成电路设计与制备研究

郭雪林

中国电科产业基础研究院先进集成研究所, 河北 石家庄 050051

[摘要] 随着通信、雷达、无线传感等领域的不断发展, 射频集成电路的设计与制备成为推动这一进程的重要驱动力。微波电子工艺作为射频集成电路领域中至关重要的一部分, 其发展历程承载着科技创新的轨迹。文章将探讨微波电子工艺的起源、发展历程, 以及射频集成电路设计与制备中的关键技术, 旨在揭示微波电子工艺在推动射频集成电路创新方面的重要作用。

[关键词] 微波电子工艺; 射频集成电路; 射频集成电路设计

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11494

中图分类号: TN402

文献标识码: A

Design and Fabrication of RF Integrated Circuits Based on Microwave Electronic Technology Manufacturing

GUO Xuelin

Advanced Integration Research Institute of China Electric Technology Power Industry Basic Research Institute, Shijiazhuang, Hebei 050051, China

Abstract: With the continuous development of communication, radar, wireless sensing and other fields, the design and preparation of RF integrated circuits have become an important driving force to promote this process. Microwave electronic technology, as a crucial part of the RF integrated circuit field, carries the trajectory of technological innovation in its development process. The article will explore the origin and development history of microwave electronic technology, as well as key technologies in the design and fabrication of RF integrated circuits, aiming to reveal the important role of microwave electronic technology in promoting innovation in RF integrated circuits.

Keywords: microwave electronic technology; RF integrated circuit; RF integrated circuit design

引言

微波电子工艺是一门专注于处理微波频段电子元器件的技术, 其应用领域非常广泛, 包括通信、雷达、射频传感和无线网络等。微波电子工艺的发展伴随着电子学的进步, 起源于对高频电路性能的需求。随着射频集成电路在无线通信系统、雷达探测等领域中的广泛应用, 微波电子工艺的研究和应用也日益受到关注。

1 微波电子工艺的发展历程

微波电子工艺的发展历程最早可以追溯到 20 世纪初。起初, 电磁波的理论基础由马克斯·普朗克和詹姆斯·克拉克·麦克斯韦等科学家奠定, 为微波电子工艺的成型提供了理论基础。在 30 年代, 科学家们开始对毫米波和微波频段的性质展开深入研究, 这一时期主要集中在基础理论研究和实验验证阶段。二战期间, 雷达技术的急剧发展成为微波电子工艺的重要推动力。包括早期雷达系统的建立, 如英国的 Chain Home 系统和德国的 Freya 雷达, 这一时期微波电子工艺的焦点主要在于解决微波频段中的传输、放大和探测技术问题。1945-1960 微波电子工艺逐步商业化, 关键器件如微波管、二极管和传输线等的进步推动了微波技术在通信和遥感领域的广泛应用, 这一时期, 微波电子工艺从军事领域逐渐扩展到民用领域, 为技术的进一步创新打下了基础。随着 20 世纪 60 年代集成

电路技术的崛起, 微波电子工艺进入了新的发展阶段, 引入新材料, 如 GaAs、InP 和 SiGe BiCMOS 等, 推动了微波集成电路设计的创新, 这一时期微波电子工艺见证了射频集成电路的兴起, 使得整个系统的尺寸减小、性能提高、成本降低。到了 21 世纪, 新一代通信技术的崛起以及对更高频率、更高性能的需求, 将进一步塑造微波电子工艺的未来发展方向。

2 射频集成电路的演进

2.1 射频电路的基础概念

射频电路的频率范围通常涵盖了从 30 kHz 到 300 GHz 的范围, 处于微波和毫米波频段, 这一频段的特性使得射频电路能够实现远距离通信和高分辨雷达系统的关键功能。在射频电路中, 信号的传输和调制是基础概念的核心^[1]。电磁波在射频范围内的传播特性受频率和波长的影响, 因此在设计射频电路时, 需要考虑电磁波的传播、反射和吸收等现象, 调制则涉及将信息(如语音、图像或数据)嵌入到射频信号中, 以便在通信或雷达系统中传输。

2.2 早期射频集成电路设计

在射频集成电路的早期, 晶体管是一个关键的组成部分, 20 世纪 40 年代初晶体管取代了原先使用的真空管, 具有更小的体积、更低的功耗和更好的可靠性, 为射频电路的集成和微型化奠定了基础。由于射频电路的频率较高,

电路中元件的布局和电磁耦合等问题变得更为复杂,这对工程师们提出了挑战。早期射频集成电路设计的一个突破性进展是集成调频放大器,它能够同时完成信号的放大和频率的调制,推动了射频技术在广播和通信系统中的发展,同时为后来集成电路技术的发展奠定了基础。虽然在早期,射频集成电路设计受到限制,但正是通过这一阶段的积累和实践,工程师们逐渐积累了宝贵的经验,为后来的集成电路技术提供了宝贵的经验和启示。

2.3 当代射频集成电路技术

2.3.1 SiGe BiCMOS 技术

SiGe BiCMOS 技术是一种集成电路制造技术,它结合了硅(Si)和锗(Ge)这两种材料的特性,为射频集成电路(RFIC)的设计提供了强大的工具。首先, SiGe BiCMOS 技术利用硅的优势,即其在数字电路方面的良好性能和成熟的制造工艺,与传统的纯硅 CMOS 相比, SiGe BiCMOS 技术引入了锗的元素,其具有较高的电子迁移率和更好的高频特性。在 SiGe BiCMOS 技术中,锗被引入硅晶体中形成硅锗异质结构,这改变了硅材料的电学性质,不仅提高了晶体管的电子迁移率,也降低了晶体管的噪声水平,从而改善了射频器件的性能。SiGe BiCMOS 技术在射频集成电路中的应用广泛,包括射频前端系统中的低噪声放大器(LNA)、混频器、频率合成器等关键模块。这种技术在通信系统中尤为重要,例如在移动通信和无线局域网(WLAN)中,其高性能和低功耗特性使得设备具备更好的通信性能。

2.3.2 GaAs 和 InP 材料的应用

GaAs(化合物半导体砷化镓)和 InP(磷化铟)等 III-V 族化合物半导体材料在射频集成电路中的应用标志着对更高频率、更高性能的需求,以适应射频通信和雷达等领域的不断发展。GaAs 和 InP 等化合物半导体材料相比于传统的硅材料,具有更高的电子迁移率和更好的高频特性,它们在高频率电路中表现更为出色,适用于毫米波和太赫兹频段的应用。在射频集成电路中, GaAs 和 InP 广泛应用于各种射频器件,包括低噪声放大器(LNA)、功率放大器、混频器和频率合成器等,使得它们在通信系统和雷达前端等高频应用中成为理想的选择^[2]。在无线通信系统,尤其是移动通信和卫星通信,对高频、高速数据传输和低功耗的要求推动了对 GaAs 和 InP 等化合物半导体材料的广泛应用。

2.3.3 射频 MEMS 技术

射频微机电系统(RFMEMS)技术是一种结合微机电系统(MEMS)和射频技术的先进集成技术,为射频集成电路带来了新的可能性。RFMEMS 器件是微小机械系统在射频频段的应用,通过微机电系统的集成,实现了射频器件的微调、可调谐性和频率选择性,为射频电路的优化提供了新的途径。其中, RFMEMS 的关键组件是微机电开关,它具有可控制的机械运动,可在射频电路中实现开关、电容

和电感等功能。RFMEMS 技术的应用广泛,例如在通信系统中的天线匹配网络和频率选择器件,通过使用 RFMEMS 开关,可以实现天线与射频电路之间的即时切换,从而提高通信系统的性能和灵活性。另一个重要的应用领域是无线通信中的可调谐电容器和电感器,通过在电路中引入 RFMEMS 元件,可以实现在不同频率下调整电容和电感值的功能,从而提高射频电路的适应性,适用于多频段、多模式的通信系统。RFMEMS 技术还在毫米波和太赫兹射频电路中发挥着关键作用,对于高速通信和成像应用具有重要意义,而 RFMEMS 的微调和可调谐特性使得器件能够适应这些频段的要求。

2.4 射频集成电路在通信和雷达系统中的应用

射频集成电路在通信和雷达系统中的广泛应用是现代无线通信和雷达技术取得重大进展的关键因素之一。集成电路在系统中扮演着核心角色,从信号的产生、调制、放大,到信号的传输、接收和处理,都发挥着至关重要的作用。

在无线通信系统中,射频集成电路承担着将信息从发送端传输到接收端的任务。信号发生器产生射频信号,接着,通过集成的调制电路和调制器元件将信息嵌入到射频信号中。在发送端,功率放大器通过集成电路实现信号的放大,以便在传输过程中保持信号强度。在接收端,射频集成电路的低噪声放大器用于提升接收信号的强度,并在信号传输过程中降低噪声水平,确保接收端的灵敏度。此外,射频集成电路还在通信系统中用于频率合成、频率选择和滤波等关键功能。这些电路元件通过高度集成的设计,使得通信系统更为紧凑、节省空间,同时提高了系统的性能和效率。

在雷达系统中,射频集成电路同样具有关键作用。雷达系统的前端射频电路需要处理接收到的微弱雷达信号,因此需要高性能的射频集成电路来应对。射频集成电路中的低噪声放大器对接收到的信号进行放大,以确保系统能够有效地探测目标,混频器用于将接收到的雷达信号和本地振荡器产生的信号混合,以得到中频信号进行进一步处理。射频集成电路在雷达系统中还用于功率放大、频率合成和调制解调等关键功能,通过集成电路的使用,雷达系统得以更高的可靠性、更小的体积和更低的功耗。

3 微波电子工艺在射频集成电路中的应用

3.1 微波电子工艺的基本原理

3.1.1 微波频段特性

微波频段通常涵盖 1 GHz 到 300 GHz 的频率范围,处于射频频段的高频范围。微波频段的波长相对较短,通常在毫米到厘米的尺度上,短波长带来了一些显著的特性,其中之一是微波信号在传输过程中相对于较低频段的信号表现出更好的直线传播特性。微波频段的能量较高,能够在空间中穿透一些材料,同时受到大气吸收的影响较小,

使得微波在大气传播和穿透方面具有一些优势,对于一些特殊环境下的通信和传感应用具有重要价值。

3.1.2 微波元器件的特性与应用

微波元器件在射频集成电路中发挥着关键作用,支持系统的放大、调制、混频等功能。①微波放大器:用于放大微波信号的微波放大器是射频集成电路中的重要组件,多数采用高频率的晶体管或其他放大器技术,以确保在系统中信号的高增益和低噪声水平。②微波滤波器:微波滤波器用于选择或屏蔽特定频率范围的信号,在射频集成电路中,微波滤波器起到频率选择和信号整形的关键作用,确保系统对特定频带的信号有良好的响应^[3]。③微波开关:微波开关允许在射频电路中切换或调整信号的路径。这对于实现频率调谐、信号路由和调制等功能至关重要。④微波天线:在通信和雷达系统中,微波天线用于辐射和接收微波信号。

3.2 微波电子工艺在射频集成电路设计中的优势

3.2.1 高频率性能

微波电子工艺在射频集成电路具有显著的高频率性。高频率性能是指射频电路在处理高频微波信号时的响应速度和准确性。在高频率下,信号的周期变得非常短,因此电路的响应时间变得至关重要。微波电子工艺采用高度集成的设计和优越的材料特性,确保电路元件能够在极短的时间内完成信号的放大、调制、混频等处理,满足高频率应用的实时性需求。微波电子工艺通过采用优秀的传输线设计、减小电路中的衍射损耗,并优化材料特性,提高了射频集成电路在高频率下的传输效率和信号完整性。

3.2.2 集成度与微小化

集成度指的是在一个芯片上集成多个功能模块,而微小化则是指将整个电路设计尽可能地缩小,减小射频系统的物理尺寸。高度集成的射频集成电路通过将各种微波元器件、放大器、开关、滤波器等功能集成在一个芯片上,降低了系统中的连接线路,减少了传输损耗,并提高了系统的整体可靠性。微小化通过采用微细加工工艺和优化的封装技术,将射频电路的体积最小化,对于便携式设备、嵌入式系统以及对空间要求较为苛刻的应用,如卫星通信系统等,具有显著的优势。

3.2.3 低功耗与高效能

微波电子工艺在射频集成电路设计中追求低功耗和高效能的目标。通过优化电路设计、采用低功耗材料,以及引入先进的功率管理技术,微波电子工艺实现了射频集成电路的低功耗设计,对于移动通信设备、传感器节点以及需要长时间运行的无线传感网络等应用非常重要,延长了电池寿命,减少了能源消耗。通过微波电子工艺的优化,射频电路在高频率下能够更有效地进行信号放大、频率合成和调制解调等操作,提高了整个系统的效能。

3.3 微波电子工艺制造的键合机在实际生产中的应用

微波电子工艺制造中的键合机技术是实现射频集成

电路元件互联的关键环节,其在实际生产中发挥着至关重要的作用。键合机通过精密的焊接过程,将微小而复杂的电子元器件精准地连接到芯片或基板上,实现电路的完整性和功能性。在实际生产中,键合机的应用主要体现在以下几个方面:①键合机实现了微波集成电路的高度集成。由于微波电子工艺涉及的元器件尺寸非常微小,键合机能够在微米级别的尺度上进行焊接,确保电路中的每个元器件都得以精准放置,从而提高了整个集成电路的复杂度和性能。②键合机实现了生产效率的显著提升。在微波电子工艺中,相较于传统的手工焊接,键合机能够以更快的速度和更高的一致性完成焊接过程,从而大幅度提高了生产效率,降低了制造成本。③键合机降低了制造中的误差率。微波射频电路对于元器件之间的精确度和一致性要求极高,手工焊接容易受到人为因素的干扰,而键合机则能够通过自动控制确保焊接的精准性,减小了因人为操作而引入的误差,提高了电路的可靠性和稳定性。微波电子工艺制造中的键合机技术,通过实现高度集成、提高生产效率和降低误差率,键合机为微波射频集成电路的制造提供了关键技术支持,推动了整个领域的不断创新和发展。

4 微波射频集成电路设计与制备的关键技术

4.1 射频电路设计基础

4.1.1 无源元件设计

无源元件的设计关注于在高频率范围内保持稳定的电学特性,并确保其在集成电路中的性能优越。对于微波射频集成电路而言,电阻经常被用于匹配电路的阻抗,同时要注意在高频范围内的电导率、传输线效应以及与其他元件的耦合效应。高频下,电容和电感会呈现出复杂的等效电路行为,因此需要精心选择材料和结构,以最大程度地减小损耗和提高元件的Q值(品质因数)。在无源元件的设计中,对于电阻、电容和电感等参数的精确控制,通常需要借助电磁场仿真软件进行模拟和优化。

4.1.2 有源元件设计

有源元件包括放大器、振荡器等,其设计旨在提供对信号的能量增益,需要兼顾增益、噪声、频率稳定性等多方面的要求。在高频率下,放大器需要平衡增益和噪声。优化的设计需要考虑晶体管的工作点、匹配电路,以及功耗,以达到对信号的有效放大。在微波射频集成电路中,振荡器通常用于产生稳定的高频信号。其设计需要考虑晶体管的非线性特性、电源噪声,以及对环境变化的敏感性,以确保振荡器在高频环境下能够产生高质量的信号。微波集成电路的尺寸相对较小,因此对于晶体管和其他元件的微观结构和制备工艺的精密要求更为严格。

4.2 微波电子工艺制备流程

4.2.1 基板选择与准备

微波射频集成电路的性能受到所选基板的影响,常用的基板材料包括高频玻璃纤维增强聚酰亚胺(FR-4)、铝

氮化硼 (AlN)、氧化铝陶瓷等。基板的选择要根据应用需求,考虑介电常数、热导率、机械强度等因素。FR-4 基板通常用于一般性射频应用,其成本低廉且易加工。AlN 基板因其良好的导热性和高介电常数,适用于高功率射频放大器等需要散热的应用。氧化铝陶瓷基板则常用于要求高度稳定性和精密度的微波射频集成电路设计。

4.2.2 微波电子工艺步骤

微波电子工艺的制备步骤有多个关键阶段,包括光刻、蒸镀、刻蚀、退火等。①光刻:在微波射频集成电路中,光刻用于形成导线、电容和电感等元件,通过光刻,可以实现微小尺度的电路结构,确保高频电路的性能。②蒸镀:在微波射频电路中,蒸镀用于形成导体层、金属电极等。蒸镀的均匀性和沉积速率是影响电路性能的重要因素。③刻蚀:刻蚀是通过化学或物理手段去除多余的材料,形成所需的电路结构,刻蚀的精度决定了电路的几何形状和尺寸,直接影响电路的电学性能。④退火:退火是通过加热材料,使其达到一定温度并保持一段时间,以改善晶体结构、减小内应力和提高材料性能,退火用于优化电阻、电容、电感等元件的性能。

5 结论

微波电子工艺在射频集成电路设计与制备领域的发展与应用取得了显著的成就。微波电子工艺与射频集成电路的研究不仅推动了微波技术的发展,也为无线通信、雷达系统等现代领域的创新提供了坚实的基础。在未来,随着科技的不断进步,微波射频集成电路必将继续发挥重要作用,为无线通信和雷达技术的不断演进注入新的活力。

[参考文献]

- [1]朱樟明,尹湘坤,刘晓贤,等.硅基三维集成射频无源器件及电路研究进展[J].微电子学与计算机,2023(1):11-17.
 - [2]卢阳旭.射频集成电路收发测试模块设计与实现[D].成都:电子科技大学,2023.
 - [3]徐魁文,苏江涛,赵文生,等.强电磁干扰下射频集成微系统防护的挑战与机遇[J].安全与电磁兼容,2023(4):9-17.
- 作者简介:郭雪林(1992.11—),女,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:中国电科产业基础研究院先进集成研究所。

水闸运行管理与维修养护的措施与方法

王晓君 张耕野 张 坤

徐州市水利工程运行管理中心, 江苏 徐州 221000

[摘要] 水闸作为水利工程中的重要组成部分, 具有防洪、调水、灌溉等多种功能, 对水资源的合理利用和水环境的保护起着至关重要的作用。随着社会的发展和城市化进程的加快, 水闸在维护水利安全、保障用水需求方面的重要性日益凸显。然而, 由于水闸处于复杂多变的自然环境中, 长期暴露于水流、潮汐、气候等因素的影响下, 容易出现结构损坏、设备老化、管理不善等问题。为确保水闸的可靠运行, 需要系统而全面的运行管理与维修养护措施。从混凝土结构的损坏到机电设备的维护, 再到体制的健全和培训的提升, 每一个环节都关系到水利工程的长期安全和稳定运行。因此, 深入了解水闸运行管理中的常见问题, 制定科学合理的维修养护策略, 加强体制建设与人才培养, 将有助于提高水利工程的整体效能, 推动水资源的可持续利用和管理。

[关键词] 水闸; 水闸运行管理; 水闸运行维修

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11487

中图分类号: TQ05

文献标识码: A

Measures and Methods for Water Gate Operation Management and Maintenance

WANG Xiaojun, ZHANG Gengye, ZHANG Kun

Xuzhou Water Conservancy Engineering Operation Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: As an important component of hydraulic engineering, water gates have various functions such as flood control, water diversion, irrigation, etc. They play a crucial role in the rational utilization of water resources and the protection of water environment. With the development of society and the acceleration of urbanization, the importance of water gates in maintaining water safety and ensuring water demand is becoming increasingly prominent. However, due to the complex and ever-changing natural environment, water gates are prone to structural damage, equipment aging, and poor management due to long-term exposure to factors such as water flow, tides, and climate. In order to ensure the reliable operation of the water gate, systematic and comprehensive operation management and maintenance measures are required. From the damage to concrete structures to the maintenance of mechanical and electrical equipment, to the improvement of systems and training, every link is related to the long-term safety and stable operation of water conservancy projects. Therefore, a deep understanding of common problems in the operation and management of water gates, the development of scientific and reasonable maintenance strategies, and the strengthening of institutional construction and talent cultivation will help improve the overall efficiency of water conservancy projects and promote the sustainable utilization and management of water resources.

Keywords: sluice gates; operation management of water gates; operation and maintenance of water gates

引言

随着社会经济的不断发展和人口的增加, 对水资源的需求逐渐加大。水闸作为水利工程的关键设施, 被广泛应用于河流、湖泊、水库等水域, 发挥着防洪、调水、灌溉等重要功能, 其运行状态的良好与否关系到城市、农田、生态环境等多个方面的安全和发展。然而, 随之而来的是对水闸运行管理和维修养护的更高要求。为了应对这些挑战, 必须建立健全的水闸运行管理体系, 采取科学有效的维修养护措施, 提高管理人员的技术水平, 以确保水闸设施的可靠性和长期稳定运行。

1 水闸运行管理的重要性

水闸作为水利工程中的关键组成部分, 其运行管理的重要性不可忽视。水闸的主要功能包括防洪、供水、灌溉等, 对于保障人民生命财产安全、维护农田灌溉用水、调

控河流水位等方面具有至关重要的作用。在洪水来临时, 水闸可以通过合理的启闭操作, 调整水位, 降低洪峰流量, 减缓洪水冲击, 有效防范洪灾发生。其次, 水闸对于供水和灌溉具有重要意义。通过水闸的灵活控制, 可以实现对水资源的合理分配, 确保城市居民的正常用水, 提高农田灌溉效率, 增强农业生产能力。此外, 水闸还用于航运、发电等方面, 为维护国家水资源利用效益和生态平衡提供了技术支持。在整个水资源管理体系中, 水闸运行管理的良好与否直接关系到社会经济的可持续发展。通过科学的运行管理, 可以最大限度地发挥水闸的多功能性, 提高水资源的综合利用效益, 推动当地农业、工业、交通等多个领域的协调发展^[1]。因此, 水闸运行管理的重要性不仅体现在其对水利工程本身的保障, 更是关系到国家水资源的合理配置和社会各个方面的繁荣与稳定。

2 水闸运行管理日常维护中的常见问题

2.1 混凝土结构的损坏

在水闸运行管理的日常维护中,混凝土在长时间的水环境中容易受到侵蚀和损坏,这可能导致水闸整体结构的稳定性和安全性受到威胁。混凝土结构的损坏主要表现在表面开裂、脱层、酸碱侵蚀等方面^[2]。这些问题可能源于水质的腐蚀、气候变化引起的温度变化、长期的水压力等。有效识别和解决混凝土结构的损坏问题对于保障水闸的正常运行和结构的长期稳定至关重要。

2.2 闸门腐蚀

由于水中可能存在各种化学物质和氧气,闸门表面易受到腐蚀,导致金属材料的损伤和腐蚀。腐蚀现象会逐渐削弱闸门的结构强度,减少其耐久性,从而影响水闸的正常运行和安全性。腐蚀呈现为表面铁锈、金属腐蚀、锈蚀等形式,对于闸门的材质选择和防护措施提出了更高的要求。

2.3 翼墙与岸墙病险问题

在水闸运行管理的日常维护中,翼墙和岸墙作为水闸结构的重要组成部分,承担着分流、导流等重要功能。然而,由于长期水流冲刷、地基沉降以及其他环境因素的影响,翼墙与岸墙容易出现各种问题,如裂缝、变形、坍塌等,会导致水闸结构不稳定,进而影响其正常的运行和安全性。

2.4 设计方案上的不足

在水闸运行管理的日常维护中,水闸的设计方案直接关系到其在实际运行中的稳定性和可靠性。存在设计方案不足会导致水闸在长期使用过程中出现各种问题,比如结构强度不足、不适应复杂水文地质条件、未考虑自然灾害风险等方面的缺陷。因此,对设计方案上的不足进行全面而深入的分析,以及采取有效的管理和修复措施,是确保水闸长期安全运行的关键一环。

3 水闸维修养护的基本措施和方法

3.1 闸门的日常维护

有效的闸门维护不仅可以延长其使用寿命,确保正常运行,还能提高水利工程的整体效能。闸门的启闭机构通常包括各种机械零部件,通过定期润滑可以减少摩擦,保障启闭的灵活性,同时减少磨损和损坏的风险。清洁工作则有助于防止杂物、泥沙等在闸门运行轨道上堆积,避免阻碍正常启闭操作。检查轴承的状态和紧固零部件的情况,可以及时发现并处理潜在问题,确保闸门在启闭过程中的安全可靠,包括检查螺栓的紧固程度、替换磨损严重的零部件等操作,以保持整个启闭系统的正常运转。闸门通常暴露在恶劣的自然环境中,可能受到阳光、风雨等多种因素的影响,从而导致涂层的老化、脱落等问题。及时的表面修补和重新涂装工作有助于保护闸门免受腐蚀和氧化的侵害,提高其抗风化能力。

3.2 启闭设备的日常维护

启闭设备是水闸运行中至关重要的组成部分,在进行

启闭设备的日常维护时,首要任务是检查电气系统。定期检查电气系统的运行状态,包括电缆、连接器、控制面板等,以确保其正常工作,是维护的关键步骤。此外,对电动机的温度、电流等参数进行监测,有助于提前发现潜在故障,防止设备因电气问题而停摆。水闸启闭设备通常包含各种机械部件,如轴承、齿轮等,定期对这些部件进行润滑,可以减少摩擦,延长零部件的使用寿命。同时,在潮湿的环境中,启闭设备的金属部分容易受到氧化和锈蚀的影响,因此进行防锈处理有助于保持设备表面的完好性,防止腐蚀对设备性能的影响。检查各个部件的紧固程度、是否存在异常振动或异响等情况,有助于及时发现潜在故障,进行及时修复或更换,以保障设备的可靠性和稳定性。

3.3 混凝土建筑物的维修养护方法

由于混凝土建筑物长期受到自然环境的侵蚀,其表面可能会出现裂缝、脱层等问题。定期进行修补工作,采用高强度的混凝土修补材料填充裂缝、修复脱层部分,有助于恢复混凝土结构的完整性,防止进一步的损害。混凝土建筑物常常面临各种气候和水文条件,因此防水工作也至关重要。在混凝土表面施加防水涂层或使用防水剂,可以有效地减缓水分的渗透,防止混凝土内部发生渗水和劣化,从而提高建筑物的耐久性。混凝土建筑物可能因温度变化、地基沉降等原因而产生裂缝,及时发现并采取适当的修复措施,可以防止裂缝扩大,维持建筑物的稳定性。定期检查涂层的状况,进行补漆或重新涂装,有助于提高混凝土表面的抗风化能力,防止腐蚀和氧化的发生。

3.4 水闸的止水装置的维修养护分析

维护止水装置的有效性直接关系到水闸的防洪能力和正常运行。在进行维修养护时,对止水装置的密封性能、机械结构等进行定期检查,可以及时发现并解决潜在的问题,确保止水装置在关闭状态下能够有效地防止水流通过。维护止水装置的运动部件也是关键的一环,包括润滑与清洁工作,确保止水装置的启闭机构在运动过程中不受到过多的摩擦和阻力。密封圈、填料等密封材料可能会因长时间的使用而老化、硬化,导致密封效果下降。定期更换这些密封材料,确保止水装置在关闭时能够达到预期的密封效果,是防止漏水和提高水闸安全性的关键措施。建立维护档案,包括维修的时间、内容、更换的零部件等信息,有助于制定更科学合理的维护计划,提高维护的针对性和有效性。

3.5 做好硬件设备的选择工作

在水闸的运行管理中,做好硬件设备的选择工作是确保水利工程高效运行和可靠性的重要环节。根据水闸的具体功能和运行需求,选用具备高耐久性、稳定性和适应性的硬件设备是关键,包括闸门、启闭机构、液压系统等,其性能直接关系到水闸的运行效率和安全性。优质的材料可以保障硬件设备在水中、高温、潮湿等恶劣环境中具备

更好的抗腐蚀、抗磨损性能,从而延长设备的使用寿命。同时,硬件设备的制造工艺和技术水平也应得到充分的考虑,以确保其质量可靠,能够承受长时间的运行和各种外界压力。综合考虑硬件设备的性能、价格、维护成本等因素,制定合理的预算计划,以确保选择的硬件设备在整个水闸的生命周期内都能够经济合理地运行和维护。合作伙伴的技术支持、售后服务等方面的能力直接关系到硬件设备的运行和维护效果。与有经验、信誉良好的供应商建立紧密的合作关系,有助于及时获得专业支持,确保水闸硬件设备的长期可靠性和安全性。

3.6 水闸机电设备的维修养护方法

水闸机电设备的维修养护是确保水利工程长期稳定运行的关键环节。对电气系统进行定期检修是维护水闸机电设备的首要任务,包括对电动机、开关设备、控制面板等各个电气组件的检查,以确保其正常工作状态。检查电缆连接是否松动、电气元件是否受损,及时发现并解决潜在问题,有助于防止电气故障对水闸的影响。机械部件通常包括齿轮、轴承等,定期润滑可以减少摩擦,提高机械部件的运转效率,同时减轻磨损程度,延长零部件的使用寿命。清洁工作有助于防止灰尘、泥沙等杂物在机械部件上积聚,保障机械部件正常运转。在检查过程中,应特别关注控制系统的程序、逻辑是否正常,以及是否需要进行软件升级和优化。监测机电设备的温度、振动等运行参数,可以及时发现设备运行过程中的异常情况,采取相应的措施进行修复或更换,确保机电设备的正常运行。记录设备的维护历史、维修时间、更换零部件等信息,有助于分析设备的运行状况,制定更科学合理的维护计划,提高维护工作的效果。

4 加强管理措施提高防护能力

4.1 健全体制夯实基础

在确保水闸长期安全、高效运行的过程中,一个健全的体制能够为各项管理工作提供有力支持。明确管理职责、工作流程、信息传递渠道等方面的规范,可以使水闸运行管理更加有序、高效。同时,建立健全的人员组织结构,确保管理人员具备专业技能和经验,能够胜任各项管理工作。引入先进的信息技术,实现对水闸运行数据的实时监测、分析和管理,有助于提高管理的科学性和精细化水平。建立完善的信息管理系统,不仅有助于及时发现和解决问题,还可以为决策提供更为准确的数据支持,提升水闸运行管理的智能化水平。设定合理的运行指标和绩效评估体系,对管理人员和工作团队的工作进行定期评估,有助于激发工作积极性,推动水闸运行管理的不断提升^[3]。水闸运行管理涉及多个方面,包括环保、安全、水资源管理等,与相关部门建立紧密的协作机制,形成协同合作,共同维护水利工程的正常运行。

4.2 完善监控强化监管

完善水闸的监控体系并强化监管是提高水利工程管

理水平的关键步骤。引入先进的监测设备和技术,对水闸的运行状态、水位、流量等关键参数进行实时监测,不仅有助于及时发现潜在问题,还能为管理人员提供全面、准确的数据支持,以便更科学地制定运行策略和应对突发事件。完善监管体系需要建立科学的预警机制,通过对监测数据的分析,建立合理的预警指标和预警模型,能够提前预判潜在的问题和风险。一旦监测数据超过预定的阈值,系统能够自动发出警报,为管理人员提供及时的决策支持,降低潜在风险的发生概率。保障监控设备的稳定运行,及时更换老化的设备,使用先进的监测技术,有助于提高监管的准确性和实时性。在监控体系中,通过对历史监测数据的积累和分析,形成更为全面的数据基础,为管理人员提供更深入的洞察力。

4.3 加强检查及时存档

加强水闸运行管理的检查与及时存档是确保工程长期可靠性的关键环节。通过对水闸结构、设备、电气系统等方面进行定期的巡视和检查,能够及时发现设备的磨损、腐蚀、漏水等问题。检查还包括对运行记录的审查,确保运行参数正常,设备运转情况稳定。及时发现并解决这些问题,有助于防止小问题演变成大故障,维护水闸的长期稳定运行。及时存档检查记录、维修报告、设备更换情况等信息,形成详尽的档案资料,有助于分析水闸的历史运行状况,为今后的管理决策提供依据。科学合理的计划,对水闸的各个组成部分进行有序的检查 and 评估,能够确保所有关键点都得到覆盖,防范潜在问题。检查计划需要根据水闸的运行特点、设备的使用寿命、环境因素等因素进行合理的制定,并在执行中灵活调整,以适应实际情况的变化。保障检查人员具备专业的知识和技能,能够准确判断设备的运行状况,有助于提高检查工作的质量和效率。

4.4 强化培训提升能力

强化水闸管理团队的培训工作并提升其专业能力是确保水利工程高效运行的不可或缺的环节。定期组织培训活动,能够让管理人员及时了解新技术、新设备的应用,学习最新的管理经验和行业动态。培训计划应涵盖水闸结构、电气系统、监控技术、安全管理等方面,以全面提升管理人员的专业水平。根据水闸的具体特点和运行要求,定制相关培训课程,使管理人员能够深入了解水闸的工作原理、结构特点以及常见问题的解决方法。水闸管理工作通常涉及多个部门和多个层面的合作,因此,培训中应强调团队协作和沟通技能的培养。水闸管理面临复杂多变的环境,培训活动可以通过案例分析、讨论研讨等形式,培养管理人员对问题的敏感性和创新思维,使其更具应变能力和解决问题的独立思考能力。通过对培训效果的定期评估,了解管理人员的学习情况 and 应用水平,及时调整培训计划,提高培训的实效性和可持续性。

5 结束语

总体而言,水闸的运行管理与维修养护涉及众多方面,从混凝土结构的损坏到机电设备的维护,再到体制的健全和培训的提升,每一个环节都至关重要。通过对水闸运行中常见问题的深入分析,我们不仅认识到了混凝土建筑物、机电设备、监控体系等方面可能存在的挑战,也深刻体会到了科学合理的管理体制、强化的监管机制以及专业化的培训计划对于水利工程的长期可靠运行的重要性。在水闸运行管理中,通过有效的维修养护措施,能够及时发现和解决各类问题,保障水利工程设

施的安全、稳定运行。此外,加强管理体制、完善监控机制、强化检查存档以及提升管理团队的能力,都是构建全面、科学水闸管理体系的必要步骤。

【参考文献】

- [1]曹振华.水利工程中水闸的运行管理及日常维护研究[J].长江技术经济,2022,6(1):82-84.
 - [2]魏蓓.水利工程运行管理工作现状及应对策略[J].智
- 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,职称级别:工程师。

宝珠寺电站水导瓦隙调整工艺改进

万奇奇

宝珠寺水力发电厂, 四川 广元 628003

[摘要]宝珠寺电站4台混流式水轮发电机组水导瓦通过抗重螺栓调整、维持水导瓦间隙。至运行以来,已历经对此大修,每次大修后根据图纸设计要求将水导瓦间隙调整工艺均为调整抗重螺栓与水导瓦背部垫块之间间隙为0.30mm,误差在0.02mm以内。同时在后期检修中,为保证水导瓦摆度,检修人员已刻意将水导瓦间隙调小,其中1号机组最小调整为0.26毫米,已经远远低于设计要求。但是,机组运行一段时间水导摆度均有所增加,最大可达0.65mm,已超出调整总间隙,针对此问题,根据实际检修经验,分析原因,改进水导瓦隙调整工艺。在1号机组大修后机组运行一段时间观察水导摆度保持在0.25mm,效果明显。为以后同类型导轴承间隙调整工艺提供参考。

[关键词]混流式机组;水导轴承;水导瓦;抗重螺栓;铬钢垫;间隙

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11483

中图分类号: TV663.1

文献标识码: A

Improvement of the Adjustment Process for Water Guide Bushing Gap of Baozhushi Power Station

WAN Qiqi

Baozhushi Hydropower Plant, Guangyuan, Sichuan, 628003, China

Abstract: The water guide pads of four mixed flow hydro generator units at Baozhushi Power Station are adjusted and maintained with anti weight bolts to maintain the clearance between the water guide pads. Since its operation, it has undergone major repairs. After each major repair, according to the design requirements of the drawings, the clearance adjustment process for the water guide tile is to adjust the clearance between the anti weight bolt and the back cushion block of the water guide tile to 0.30mm, with an error of within 0.02mm. At the same time, in the later maintenance, in order to ensure the swing of the water guide tile, the maintenance personnel have deliberately reduced the gap between the water guide tiles. Among them, the minimum adjustment for Unit 1 is 0.26 millimeters, which is far below the design requirements. However, after running the unit for a period of time, the water guide swing has increased, reaching a maximum of 0.65mm, which has exceeded the total adjustment gap. In response to this problem, based on actual maintenance experience, the cause is analyzed, and the water guide tile gap adjustment process is improved. After the overhaul of Unit 1, the water guide swing was observed to remain at 0.25mm during operation for a period of time, and the effect was significant, which provides a reference for adjusting the clearance of similar guide bearings in the future.

Keywords: mixed flow unit; water guide bearing; water guide tile; anti weight bolts; chromium steel pad; clearance

宝珠寺水力发电厂位于四川省广元市三堆镇境内,是白龙江干流域开发的第二座水电站,地处白龙江下游,为坝后式厂房。宝珠寺电站具有不完全年调节能力,担负着四川电网调峰、调频和事故备用的任务,电站装有4台单机容量为175MW的半伞式水轮发电机组,型号为HLD89—LJ—500,导轴承仅有上导轴承和水导轴承,其中上导轴承安装有12块水轮发电机组巴氏合金轴瓦,采用楔子板支撑;水导轴承装有10块巴氏合金轴瓦,并采用抗重螺栓支撑方式,抗重螺栓型号为M90×3。水导瓦为偏心瓦,背后装有垫块,正对抗重螺栓,垫块为铬钢垫,安装时要高出槽面。上导轴承及水导轴承间隙调整必须精确,盘车后,根据盘车结果相互之间间隙分配考虑分析需要精确,实际检修中发现,其中的0.01毫米误差,会导致水导瓦或者上导瓦温度升高及推力轴承处摆度增加。

1 水导瓦摆度增加

宝珠寺电站各机组一直采用次调整工艺水导瓦间隙,但是2018年12F机组大修三个月后,水导瓦摆度在同工

况下由原来的0.23mm增加到0.53mm。2020年13F机组大修一星期后,水导瓦摆度在同工况下由原来的0.35mm增加到0.54mm。2021年11F机组大修一个月后,水导瓦摆度在同工况下由原来的0.21mm增加到0.46mm。各机组水导瓦摆度增加的同时,伴随的还有瓦温增加如下表11F机组摆度增加数据。

2 水导瓦摆度增加原因分析

以上几台机组水导摆度发生变化后,12F机组2018年12月份,13F机组在2020年8月,11F机组2022年1月分别进行检查。

2.1 机组轴线变化

检查机组上端轴连接螺栓、下端轴连接螺栓及水发连接螺栓预紧力,在要求规定要求扭力值预紧下,螺栓无松动,排除主轴各连接部分松动的影响;对三台机组轴线检查并检查推力受力、镜板水平值均在合格范围内。重新对机组定中心后调整水导瓦间隙,经过一段时间运行,摆度值再度增加。

表1 2021年宝站11F机组大修后,机组运行一段时间不同负荷、时间下机组状态

序号	负荷(MW)	上导摆度 X	上导摆度 Y	推力摆度 X	推力摆度 Y	水导摆度 X	水导摆度 Y	上机架振 动 X	上机架振 动 Y	上导最高 瓦温	水导最高 瓦温	水位	时间
1	119.1	359	109	418	513	304	319	55	60	54.1	50.7	564.3	7.7
2	93.6	325	105	427	466	189	202	49	53	54.3	50.4	563.7	7.8
3	115.8	354	111	442	492	264	279	57	56	54.4	50.2	563.7	7.8
4	132.6	350	113	406	490	262	282	55	57	54.2	50.8	563.6	7.9
5	130	368	117	412	470	246	270	59	59	54	50	562.1	7.12
6	150.3	438	200	435	502	240	249	63	65	50.2	44.3	567.5	7.19
7	124.9	406	163	442	535	236	261	58	64	51.5	48.9	567.5	7.19
8	18.4	342	122	478	567	229	200	52	67	48.1	45.3	567.2	7.21
9	143.9	411	153	445	540	302	322	58	65	52.2	50.8	567.2	7.21
10	136.4	407	151	454	556	323	345	61	65	52.2	50.9	567.2	7.21
11	139	425	155	468	541	264	284	61	65	52.7	51.1	566.7	7.26
12	100.2	413	137	459	497	125	176	56	59	52.8	51.1	566.7	7.26
13	121.8	455	197	469	532	157	179	62	65	51	47.6	566	7.30
14	123.5	444	188	445	514	165	197	58	63	51.5	48.3	566	7.30
15	117.2	439	168	449	527	160	210	60	64	52.2	49.2	566	7.30
16	126.3	435	182	444	523	212	230	59	66	52.1	49	566	7.30
17	150	469	199	504	581	400	410	70	70	53.3	52.1	564.4	8.2
18	149.8	481	211	546	622	454	481	74	74	53.7	52.7	564.4	8.2号连续运行9小时

表2 统计增大数据

序 号	项 目	单 位	修后值	运行后值
1	出力(换算到额定水头下)	MW	140	141.0
2	开度	%	85.6	86.9
3	耗水率(换算到额定水头下)	m ³ /KW·h		
4	下机架最大垂直振动(双振幅)	mm	0.007	0.012
5	上机架最大水平振动(双振幅)	mm	0.056	0.074
6	上导轴承最大摆度(双振幅)	mm	0.293	0.480
7	水导轴承最大摆度(双振幅)	mm	0.308	0.458
8	推力轴承最大摆度(双振幅)	mm	0.364	0.629
9	推力瓦瓦温(最大值)	℃	30.7	37.5
10	上导瓦瓦温(最大值)	℃	51.0	53.8
11	水导瓦瓦温(最大值)	℃	44.0	52.9

2.2 水导瓦间隙发生变化

各机组后期检查时,在拆除前对水导瓦间隙进行检查,检查发现三台机组修前的总间隙为12F机组0.75mm,13F机组0.82mm,11F机组0.78mm,均大于要求总间隙0.6mm。但是,在修后水导瓦间隙调整后再次检查时发现,水导瓦间隙与修前相同。分析,数据变化主要来自三个方面:一是水导轴承变形,二是水导瓦间隙调整错误。为检查两个因素,三是水导轴承存在影响水导瓦间隙变化的因素。

2.2.1 水导轴承变形检查

将水导轴承划分为四个对称方位,用水导瓦对称抱紧两个方位,在每一个方位架设百分表,用力顶其中一个方位水导瓦,观察四个方位百分表数据变化,最大变化仅动作0.02mm,再次加大力度抱紧后百分表无变化。换一块

水导瓦使用同样方式检查变形量,最大变化值不变。可见,水导轴承变化影响因数较小,排除水导轴承变形的影响。

2.2.2 水导瓦间隙调整错误

按照检修规程要求工艺调整水导瓦间隙:机组中心合格后,在水导轴承处用所有瓦抱紧主轴,并监视该处(x、y方向设两块百分表)x、y方向百分表变化不超过0.01mm。

检查水导轴承挡油环其间隙均匀,在0.35~0.64mm间,要求四周均匀。

将水导瓦顶瓦螺丝旋入手动靠紧水导轴瓦,在轴承体上沿顶瓦螺丝同方向架两块百分表,表针指向轴瓦背面,百分表小针指5大针调零,同时在轴瓦中部方向架设一百分表指向轴颈,百分表小针指5大针调零,两人用扳手同

时拧紧顶瓦螺丝监视轴瓦两侧百分表变化读数一致,其读数一般不超过 0.05mm,在中间百分表读数变化 0.01mm 左右时停止扳动顶瓦螺丝,用 55 方扳手将抗重螺栓松开,检查中间百分表读数应无变化,轴瓦顶紧完毕。按同样方法将十块瓦抗重螺栓顶轴更换到顶瓦螺丝,检查主轴监视用两表的读数应不大于 $\pm 0.01\text{mm}$ 。

水导瓦间隙调整:调整值均匀调整 $0.30 \pm 0.01\text{mm}$,在抗重螺丝与铬钢垫间塞入 0.25mm 塞尺,带入抗重螺丝初步用 55 方扳手和 130 套扳手配合使备紧螺母与抗重螺栓相互有一定的预紧度,取出塞尺,一人扳住 55 方扳手防止抗重转动,一人用大锤逐渐加大力度敲击 130 套扳手,边敲边用塞尺测量抗重螺丝与铬钢垫的间隙,当 0.30mm 塞尺可以塞入而 0.31mm 塞尺不能塞入且螺母备紧时合格;其余轴瓦按同样方法调节,全部调好后,待上导部分间隙调整完毕后拆除调节螺栓及百分表。

调整后复测间隙:在要测间隙的位置及与其呈 90° 方向各装一只百分表,将百分表调零,并留有 2~3mm 的行程。顶轴:在测点的对称方向用千斤顶顶轴,直至百分表的长针稳定不动为止,此时百分表的读数即测点处轴承的间隙。千斤顶松开后,百分表应回零,若不回零,应记下不回零的误差值,并进行分析。 90° 方向的百分表用于监视千斤顶有没有向两边偏移,若有偏移,应对千斤顶的位置进行纠正。用同样的方法测量 4 点或 8 点的间隙。注意事项有:(1)由于橡胶瓦有弹性,为了准确地测量,要求操作人员用力要均匀;(2)在操作过程中,应由同一人操作,用同一台千斤顶、同一个把手;(3)各百分表要装设牢固,读数要正确。

调整后统计三台机组水导瓦间隙为:12F 机组 0.80mm,13F 机组 0.87mm,11F 机组 0.75mm,同样大于要求总间隙 0.6mm,排除水导瓦间隙调整错误的影响。

2.2.3 水导轴承存在影响水导瓦间隙变化的因素

检查水导轴承各部件,首先检查了抗重螺栓、铬钢垫,水导瓦面,水导轴承本体无损伤,检查抗重螺栓、铬钢垫硬度符合要求,接触面平整,无损伤。

检查水导瓦背铬钢垫套装在水导瓦背槽内,无螺栓固定,采用液氮冷套,但是,后来的检修中发现铬钢垫套装并未使用液氮冷装,同时铬钢垫固定螺栓因水导瓦上无螺栓孔,固定螺栓也未使用。现在的铬钢垫套装工艺并不能保证铬钢垫与水导瓦背紧贴,所以采用以前检修工艺:直接测量抗重螺栓与铬钢垫之间间隙,会存在巨大间隙误差。所以,必须改变水导瓦间隙调整工艺,以消除水导瓦背铬钢垫间隙带来的影响。

3 水导瓦间隙调整新工艺

(1) 机组定中心后,将水导瓦使用两边顶瓦螺栓将水导瓦抱紧,水导瓦为偏心瓦,抱瓦过程中,应使用三块百分表,每次两边的数值变化一致,抱瓦结束,中间百分表应归零,抱瓦过程中应注意水导瓦两边用力均匀。(2) 旋转抗重螺栓靠紧铬钢垫,靠紧过程中以感觉到铬钢垫受力、但抗重螺栓又旋转不动为基准,停止旋紧螺栓。(3)

检查抗重螺栓外表面,将外表面处理光滑、无损伤,同时应为平面,不可以处在突出、凹面。(4) 在水导油盆架设百分表,百分表底座吸在油盆固定部件上,百分表指针贴近步骤 3 中选择平面,百分表小针对 5 点,大针对零点,复查百分表可靠性稳定。(5) 逆时针旋转抗重螺栓,使抗重螺栓远离铬钢垫,使百分表小针不动,大针行走 0.30mm,注意:旋转抗重螺栓过程中不得触碰百分表,保证百分表行走数值的准确性。(6) 使用塞尺检查抗重螺栓及铬钢垫之间间隙,因水导瓦为偏心瓦及铬钢垫固定不牢,使用塞尺检查时应测量抗重螺栓和铬钢垫之间最小数值,记录数据,此时数据即为消除铬钢垫变形后的事迹数值,按此数值调整后的间隙就是水导瓦间隙的真实值。(7) 重复步骤 5 和步骤 6 两次,同时应有两个人同时测量,对比最后数据应一致,消除测量误差。(8) 一人扳住 55 方扳手防止抗重转动,一人用大锤逐渐加大力度敲击 130 套扳手,边敲边用塞尺测量抗重螺丝与铬钢垫的间隙,调整抗重螺栓与铬钢垫之间间隙为记录数据,当小于记录数据 0.01mm 塞尺可以塞入而大于记录数据 0.01mm 塞尺不能塞入且螺母备紧时合格。(9) 调整完毕后,焊接抗重螺栓挡块,清理油槽后恢复水导轴承。

4 处理后的效果检查

将水导瓦间隙调整新工艺应用于宝珠寺电站 2 号机组 2022 年小修及宝珠寺电站 1 号机组 2023 年季节性检修中,调整后复测间隙分别为 0.31mm 和 0.33mm,准确度明显提升。同时机组运行一段时间后,水导瓦摆度稳定,无明显上升现象。特别是宝珠寺电站 1 号机组,彻底解决了至 2021 年 6 月大修结束后多次出现水导瓦摆度开机后摆度增加和稳定瓦温慢慢升高的现象。同时使用此工艺减少了水导瓦调整次数,降低了生产、劳动成本,提高了安全系数,也给后续机组维护、检修带来了很大的方便。

5 结束语

通过对宝珠寺水力发电厂两台机组水轮发电机组水导瓦间隙调整新工艺的实践证明,用此方法能很好的水导瓦间隙因铬钢垫与瓦背贴近不牢,或者因抗重螺栓、铬钢垫弹性变形造成水导瓦间隙调整不精确的问题,使设备运行环境得到很好改善,减少了检修中需重新调整水导瓦间隙的次数。确保机组安全、可靠地运行。后续检修中会在宝珠寺 3 号机组及 4 号机组中,使用新工艺调整水导瓦间隙,以改善机组运行工况。同时,希望能为其他兄弟电站类似问题的消除提供参考。

【参考文献】

- [1] 薛锋,赵宇豪,周向东.某水电站左岸机组上导瓦温度异常变化分析[J].工程地质学,2021(5):78.
 - [2] 张涛,万懿伟,广波.某大型水电站#6 机组水导摆度大分析处理[J].科学技术哲学,2019(6):67.
 - [3] 陈寿森,陈栋,段鑫.某大型水电站机组水导轴承摆度偏大原因分析及处理[J].产业经济,2023(5):67.
- 作者简介:万奇奇(1987—),男,宝珠寺水力发电厂工程管理部,大学本科学历,工程师,长期从事电力设备检修及管理工作。

海岸潮间带互花米草治理探索——刈割填埋种植

边进平

上海宏波工程咨询管理有限公司, 上海 201707

[摘要]我国在近20年治理互花米草过程中积累了丰富的经验,总结了许多行之有效的治理方案。文中就海岸潮间带互花米草治理提出了一种“刈割、填埋根系土和种植本土芦苇”新思路,实践证明治理效果较好,增添了互花米草治理方案,为我国全面治理互花米草提供有益的参考。

[关键词]互花米草;治理探索;刈割;填埋;种植

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11485

中图分类号: Q948.13

文献标识码: A

Exploration on the Management of *Spartina alterniflora* in Coastal Intertidal Zone - Cutting, Landfilling and Planting

BIAN Jinping

Shanghai Hongbo Engineering Consulting Management Co., Ltd., Shanghai, 201707, China

Abstract: China has accumulated rich experience and summarized many effective management plans in the past 20 years of managing *Spartina alterniflora*. In this article, a new idea of "cutting, burying root soil, and planting local reeds" is proposed for the management of *Spartina alterniflora* in the intertidal zone of the coast. Practice has shown that the management effect is good, and a management plan for *Spartina alterniflora* is added, providing useful reference for the comprehensive management of *Spartina alterniflora* in China.

Keywords: *spartina alterniflora*; exploration of governance; cutting; landfill; plant

互花米草属于多年生盐沼草本植物,原产于北美东海岸及墨西哥湾^[1],适于生长在滩涂湿地和入海河口,具有耐盐、耐淹、繁殖能力强等特性^[2-3]。我国于上世纪70年代引入种植于海滩中,对促淤保滩发挥了一定作用^[4]。由于互花米草固滩护滩作用和当时对其危害性认识上的不足,互花米草在我国东海岸推广种植,再加之互花米草繁殖扩散能力强,在我国东部沿海迅速蔓延开来。在部分区域已取代了本土植物,形成单一优势种群,破坏了本土生境的生态平衡^[5],对生物多样性和生态环境造成严重危害。2003年互花米草已被列入我国外来有害入侵物种之一^[6],国家开始全面治理。

我国在近20年的互花米草治理中积累了丰富的经验,已形成许多行之有效的治理方案。如零星治理采取人工拔除、挖掘等措施;中等规模治理采取刈割、药剂治理、种植替代植物等措施;大规模治理采取围堰和布置水系、带水刈割、放水淹地、晒地灭活、种植替代植物、水文调控等措施^[7]。

本文根据上海临港滨海海洋生态保护修复项目互花米草治理的实践经验,就海岸潮间带互花米草治理提出一种“刈割、填埋根系土和种植本土芦苇”的治理思路,旨在为我国治理互花米草提供有益的参考。

1 互花米草主要特性

1.1 繁殖和扩散能力强

互花米草繁殖是通过“种子萌芽”、根状茎和断落的植株进行的^[8]。互花米草结种率高、穗粒数极多,成熟的种子在海潮和风浪漂浮作用下,遇到合适的位置便发芽、

生根、成长;互花米草断落植株或随海潮漂移、或就地生根成长,增强了互花米草扩散能力和种群生长密度。互花米草一旦进入海岸潮间带滩涂部位,便快速地扩散,最终侵占整片滩涂。

1.2 生命力极强

互花米草根系由长而粗的根状茎和短而细的须根组成,非常发达,通常密布于地下30cm深的土层内,有时深达50~100cm^[8]。密集的互花米草生物群及其发达的根系有利于促淤,不易被海潮冲刷,具有特强的附着力和顽强的生命力。互花米草根系见图1。



图1 互花米草根系

2 潮间带环境特点及植物生长分布

2.1 环境特点

海岸潮间带属浅滩部位,每天两次潮涨潮落,在该部

位的任何活动都受制于潮位及风浪条件。潮间带土层多为新近淤积层,土质多为淤泥质粉沙土或黏性粉土,土质松散、土层中富含水,易液化,承载力低。在该部位,常有潮沟、暗浜、浮泥等。

2.2 植物生长分布情况

经对上海临港滨海防汛大堤外侧潮间带植物生长分布情况观察,发现互花米草及本土植物分布生长情况如下:

互花米草: 主要生长在大堤一级护坡外,标高 2.0m 以上的滩面上,在 2.0m 滩面前沿呈斑块状生长,随着滩面的提高,互花米草生长逐步连成整片,密度逐步加大,形成密集种群。

本土植物: 主要有芦苇和海三棱藨草,在互花米草生长茂盛区域,芦苇和海三棱藨草占比生物总量较低。芦苇生长以种群体现较多,海三棱藨草生长呈零散状,片状较少。

3 潮间带互花米草治理方案

根据互花米草特性,治理互花米草应围绕以下环节开展:

- 阻止互花米草结籽,斩断种子有性繁殖;
- 破坏互花米草根茎活性,防止根茎无性繁殖;
- 侵占互花米草生长空间,防止互花米草复发。

为此,采用刈割来阻止互花米草结籽、处置根茎来破坏互花米草根茎活性、种植本土植物来侵占互花米草生境无疑是理想方案,具体分三步实施:第一步是刈割并处置秸秆;第二步是处置根茎;第三步是种植本土植物芦苇。

3.1 刈割互花米草

刈割互花米草的主要目的是防止互花米草开花结籽,并为下一步治理创造条件。刈割互花米草一般是在退潮后采用履带式割草机进行,机割不便的局部采用手持割草机人工进行。在刈割前,先要清理滩面上的块石、木杆及建筑垃圾等障碍物,必要时对滩面上的潮沟进行填平处理,确保机械安全作业。互花米草刈割实况见图 2。



图 2 互花米草刈割实况

刈割互花米草,要注意以下事项:

- 刈割时机: 在开花之前,每年 7 月~8 月为宜。
- 刈割茬高: 以 5cm~8cm 为宜,既避免割草机刀头受损,又避免短期内互花米草长高开花结籽,影响治理效果。
- 清理秸秆: 在刈割的同时,及时清理秸秆,清理要干净彻底,避免残留秸秆生根繁殖。
- 二次刈割: 因互花米草生长速度快,第一次刈割后,很快长高、开花结籽,故刈割至少开展 2 次,防止结籽。

二次刈割最佳时期安排在 10 月为宜,使刈割后互花米草渐入枯草期,为后续治理创造条件。

e. 局部清理: 刈割互花米草时,不可避免发生互花米草秸秆遗漏、散落现象,在潮水漂带作用下,治理区边界地带会有根茎、断落植株集存,一旦出现,及时人工清理处置,避免互花米草复发。

3.2 处置互花米草根茎

根据互花米草特点,处置互花米草根茎是治理的重点,必须彻底干净,否则治理效果达不到预期效果。互花米草根茎处置有翻耕碎根、翻耕清根等方法,这些方法对于海岸潮间带互花米草根茎与淤泥质土板结密切来说,谈何容易,即便采用高压水冲击分离,也难以取得理想效果。若将根系土层整体进行填埋处置,则操作方便。上海临港滨海海洋生态保护修复项目互花米草治理过程中,经反复试验,填埋根系土效果较好,取得预期目标。

填埋互花米草根茎土层采用挖机、铺设走道板(钢板)实施,同时将治理区滩面进行平整,为后续治理创造条件。根系土深埋处置过程示意图见图 3。

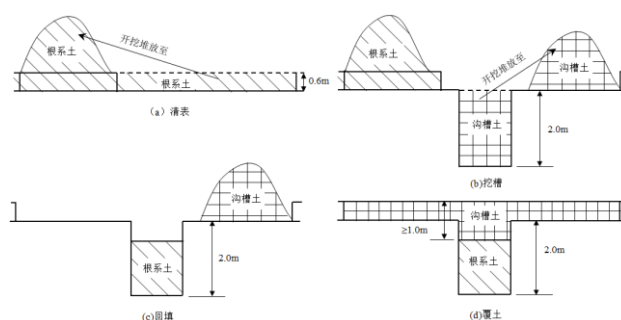


图 3 根系土深埋处置过程示意

处置互花米草根茎——填埋根系土,必须按以下要求作业:

- 处置时机: 以冬季和初春为宜,在春季复生前必须完成。
- 分区、条带作业: 将互花米草治理区域划分成若干小区,每个小区布置若干作业面,每个作业面由 3~5 台挖机组成,专人指挥,横向布置作业面,纵向推进(或后退或前进)。这样布置,克服遗漏、便于挖槽填埋作业。
- 先清表、再挖槽、后覆土: 清挖表层根系土集中堆放在一侧,挖槽土堆放在另一侧;然后将表层根系土埋置在槽内,将挖槽土覆盖在其上部,埋置厚度不小于 1m。
- 严格分离根系土和挖槽填埋土: 在施工过程中,严格分离清表根系土和挖槽土,不得发生混堆漏埋现象,否则影响互花米草治理效果。
- 严格控制挖槽深度: 由于潮间带土基条件整体较差,为了施工安全,填埋槽的槽深要进行严格控制,以满足填埋和覆土需要即可,槽深以不超过 2.5m 为宜,槽长及槽宽以挖机便于操作进行控制。
- 作业时机: 需赶潮施工,选择在退潮后作业,严禁

在潮水未退下前带水作业。退潮后开始作业,涨潮前完成全部填埋任务,包括填埋表层根系土及覆土,严禁带水作业。

g. 治理效果检验:表层根系土填埋完成后,春季复青时,互花米草治理区未出现复活互花米草,或偶有复活、占比不超 10%,通过人工即可清除,治理效果初步达到。若在其他季节填埋治理,在填埋约 20 天便可检验出治理效果。

h. 严格控制清表及覆土厚度:按不小于 0.6m 进行清表,以不小于 1m 对填埋的根系土进行覆盖,其他部位覆土厚度以滩地平整要求为主。

通过填埋互花米草根系土,治理效果即便达到预期,也只是完成了治理的前期目标,要保持效果,必须采取措施进行巩固。通过监测,若发现局部有复活现象,及时人工清理,同时要及时种植抑制互花米草生长的植物,以巩固治理效果。

3.3 种植芦苇

芦苇属于本土植物,也适于生长于海岸潮间带。芦苇根系发达、繁殖能力较强,许多实践表明,其对互花米草有一定的抑制作用。故在互花米草根茎处置完成后,及时种植芦苇,占领生长空间,对巩固互花米草治理效果、抑制互花米草复生入侵具有一定作用。

在海岸潮间带种植芦苇,以丛簇带根方式种植,每一丛簇 3~4 株,苗长 30cm、入土 15cm、外露 15cm、种植密度 36 株/m²。种植时必须用脚踏实,避免芦苇苗被潮水冲走。对于浮泥较厚、芦苇苗不易固定的特殊部位,要采取插竹竿固定,杆长及插入深度以不被潮水冲刷带走为前提,每根杆绑扎 5 根芦苇苗,每平米插种 4 丛为宜。为便于后期跟踪养护芦苇及人工清理复发的互花米草,种植芦苇行间距及相邻株距以不小于 30cm 进行控制。种植时机选择每年春季 3 月~5 月为宜。芦苇种植实况见 4。



图 4 芦苇种植实况

3.4 互花米草治理后期管理

在互花米草治理区本土芦苇种植完成后,要加强芦苇

养护,同时密切监测互花米草复发情况,做到早发现早清除,以巩固互花米草治理效果。

a. 因潮水的浮带作用,在互花米草治理区常会出现互花米草根茎、断落植株,特别在边角部位。为此芦苇养护人员要定期开展巡检、清理工作,避免根茎、断落植株生长繁殖。

b. 在互花米草治理区不可避免地发生零星状互花米草生长,为此芦苇养护人员在定期养护过程中,一旦发现互花米草幼苗,立即进行人工清挖,连苗带根彻底清理,并装袋外运处置。

c. 加强芦苇养护,发现被潮水冲刷带走,及时补种,确保成活率及种植密度要求。特别在芦苇种植 3 个月内,正是其生根、成长的关键期,必要时培土护苗,促其根系生长、扎土固苗,以防被潮水冲刷带走。

4 结束语

通过本文探讨,并结合上海临港滨海海洋生态保护修复项目的互花米草治理实践经验,海岸潮间带互花米草大面积治理,采取刈割、填埋根系土、种植本土芦苇,是目前国内施工方便、治理效果较好的方案,值得推广应用。

【参考文献】

- [1]祝振昌,张利权,肖德荣.上海崇明东滩互花米草种子产量及其萌发对温度的响应[J].生态学报,2011,31(6):1574-1581.
 - [2]袁红伟,李守中,郑怀舟等.外来种互花米草对中国海滨湿地生态系统的影响评价及对策[J].海洋通报,2009,28(6):122-128.
 - [3]李加林,杨晓平,童亿勤等.互花米草入侵对潮滩生态系统服务功能的影响及其管理[J].海洋通报,2005(5):33-38.
 - [4]袁琳,张利权,古志钦.入侵植物互花米草(*Spartina alterniflora*)叶绿素荧光对淹水胁迫的响应[J].环境科学学报,2010,30(4):882-889.
 - [5]王大卫,沈文星,汪浩.互花米草入侵对东部沿海生境的影响[J].生物学杂志,2020,37(6):104-107.
 - [6]原国家环保总局,中国科学院.关于发布中国第一批外来入侵物种名单的通知[EB/OL].(2003-1-10)[2023-9-10].
 - [7]上海市市场监督管理局.互花米草生态控制技术规范:DB31/T 1243—2020[S].北京:中国标准出版社,2020:5.
 - [8]王卿,安树青,马志军,等.入侵植物互花米草——生物学、生态学及管理[J].植物分类学报,2006(5):559-588.
- 作者简介:边进平(1978—),男,大学本科,主要从事水利水电工程施工及管理工作。

沙漠耕地项目的投资回报率分析与风险评估

伏莹莹

新疆塔里木河水利勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要] 沙漠耕地项目作为一项涉及极端自然环境、市场波动等多重挑战的复杂投资, 需要进行全面的投资回报率分析与风险评估。文中通过深入分析项目的投资成本、预期收益, 并计算投资回报率, 全面评估了项目的经济效益。同时, 针对沙漠环境下可能面临的天气、市场、政策和技术等多方面风险, 进行了全面的风险评估。通过科学合理的方法, 制定了相应的风险应对策略, 以确保项目能够在不确定性的环境中稳健运营。研究的结果为投资者和决策者提供了明晰的项目可行性指导, 为其制定明智的投资决策提供了可靠依据。这项工作对于推动沙漠地区的农业发展、提高投资的可持续性具有重要的实践意义。

[关键词] 沙漠耕地项目; 投资回报率; 风险评估

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11503

中图分类号: F283

文献标识码: A

Analysis and Risk Assessment of Investment Return Rate on Desert Farmland Projects

FU Yingying

Xinjiang Tarim River Water Resources Survey and Design Institute, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract: As a complex investment involving multiple challenges such as extreme natural environments and market fluctuations, the desert farmland project requires comprehensive investment return rate analysis and risk assessment. This article comprehensively evaluates the economic benefits of the project by analyzing the investment cost, expected returns, and calculating the investment return rate. At the same time, a comprehensive risk assessment was conducted on various risks that may be faced in desert environments, including weather, market, policy, and technology. Through scientific and reasonable methods, corresponding risk response strategies have been developed to ensure that the project can operate steadily in an uncertain environment. The research results provide clear project feasibility guidance for investors and decision-makers, and provide reliable basis for them to make wise investment decisions. This work has important practical significance for promoting agricultural development in desert areas and improving the sustainability of investment.

Keywords: desert farmland projects; investment return rate; risk assessment

引言

在沙漠地区进行耕地项目的投资不仅涉及到生态环境的挑战, 还需要应对市场波动、气候极端等多方面的不确定性。因此, 进行全面的投资回报率分析与风险评估成为至关重要的任务。这项工作不仅有助于投资者全面了解项目的经济效益, 还能有效规避风险, 为项目的长期可持续发展提供坚实基础。本次投资回报率分析将深入研究沙漠耕地项目的成本、预期收益, 并通过计算投资回报率来评估项目的经济效益。同时, 风险评估将聚焦于沙漠环境下可能面临的天气、市场、政策和技术等多方面风险, 旨在制定科学合理的风险应对策略, 确保项目能够稳健运营。通过深入分析投资回报率和全面评估潜在风险, 我们将能够为沙漠耕地项目的可行性提供更为明确的指导, 为投资者和决策者提供可靠的依据, 使其能够做出明智的投资决策。

1 沙漠地理位置和气候特点

沙漠地理位置和气候特点在沙漠耕地项目的可行性分析中具有关键意义。沙漠地区一般位于低纬度地带, 具有独特的气候条件。这些地区常常受制于高温、干旱和强烈的日照等极端气象因素。典型的沙漠气候表现为日温差大、夜晚温度骤降、降水稀少且不均匀, 同时伴随着强烈

的风沙活动。沙漠地理位置的选择直接影响到项目的气候特点。例如, 位于热带沙漠地区的耕地项目可能面临更高的温度和更少的降水, 而位于亚热带沙漠地区的项目则可能在气温较为宜人的情况下经历季节性的降水不足。在考虑沙漠地理位置和气候特点时, 项目规划者需要充分了解当地的气象数据, 包括气温、降水量、风速等因素。这有助于科学合理地制定农业计划, 选择适宜的农作物品种, 调整灌溉和水资源管理策略, 以最大程度地适应沙漠地区的极端气候条件。另一方面, 沙漠地理位置的独特性也为耕地项目提供了独特的机遇。通过科学合理地利用地理位置所具有的阳光资源和温暖气候, 可以选择适宜的农业技术和作物类型, 实现高效的农业生产。因此, 在沙漠地理位置和气候特点的基础上, 项目规划者需要制定差异化的农业策略, 以最大化农业生产的潜力并有效应对极端气象条件带来的挑战。

2 沙漠耕地项目的投资回报率分析

2.1 投资成本估算

沙漠耕地项目的投资成本估算是整个项目规划中至关重要的一环。该环节的准确性直接影响着投资者对项目的决策和投资回报的实际情况。投资成本主要包括土地采购和准备、基础设施建设、农业设备和技术引进以及运营

和管理费用等多个方面。首先,土地采购和准备阶段需要全面考虑沙漠地区的土地利用状况,确定用地规模和位置。土地采购成本、整地和平整费用以及水资源调查与准备费用都是不可忽视的支出^[1]。由于沙漠地区的土地常常受到风沙的侵蚀,必须采取一系列有效的措施,如植树造林、建设风蚀固定措施,以确保土地的可持续利用。其次,基础设施建设方面,包括灌溉系统、排水系统、道路建设等,这些设施的建设需要根据具体的农业规划和土地利用需求来确定。基础设施的质量和先进性将直接影响项目后期的生产效益和管理效率。农业设备和技术引进方面,需要投资于现代化的农业机械装备、种植技术、肥料和农药等。在沙漠地区,特殊的气候和土壤条件需要引进适应性强的农业技术,以提高农产品的产量和质量。最后,运营和管理费用是项目长期运行的支出,包括人员工资、设备维护、农产品收购和市场推广等方面的开支。在沙漠地区的特殊气候条件下,还需要考虑额外的气候防御和风险管理措施,如防风抗沙技术和应急灾害预案的制定。

2.2 预期收益分析

首先,对于农产品产量和销售的预期收益分析,项目规划者需要考虑沙漠地区的特殊气候和土壤条件对农业生产的影响。通过选用适应性强的农作物品种和现代化的农业技术,提高农产品的产量和质量,从而实现更好的销售效益。此外,预期收益分析还需充分考虑农产品的季节性和市场季节性需求的变化。其次,市场需求和价格趋势的预期收益分析是投资决策的重要组成部分。项目规划者需要深入研究农产品市场,了解相关产业链和市场竞争状况。同时,对市场价格的趋势进行分析,把握市场的供求关系和潜在波动,以制定灵活的价格策略和销售计划,最大程度地实现预期收益。政府支持和补贴在沙漠耕地项目中也是影响预期收益的因素之一。了解并充分利用当地政府对农业项目的支持政策,如土地使用权、水资源管理和农业补贴等,有助于降低投资风险和提高项目的盈利空间。

2.3 投资回报率计算

在进行投资回报率计算时,首先需要准确估算项目的未来现金流入和现金流出。这包括了从农产品销售、市场收入、政府补贴等方面获得的预期现金流入,以及项目运营、管理费用、设备维护等方面的预期现金流出。这一步需要充分考虑沙漠地区的气候和环境因素对农业生产的影响,以确保现金流估算的准确性。其次,利用现金流入和流出的数据,通过 IRR 计算公式来确定项目的投资回报率。IRR 计算涉及到项目的全部现金流,包括初始投资、运营期内每年的现金流入和流出。计算结果是一个百分比,表示投资者在项目中每年获得的回报率。投资回报率的计算结果可以与投资者的预期收益要求进行比较,帮助他们判断项目的经济可行性。一般而言,如果 IRR 大于投资者的预期收益率,说明该项目具有吸引力,有望实现盈利;反之,则可能需要重新评估项目的可行性或寻找优化方案。

3 沙漠耕地项目的风险评估

3.1 天气和气候风险

沙漠耕地项目面临的天气和气候风险是项目规划和经营中的一个主要考虑因素。沙漠地区的气候通常呈现高温、干旱、风沙等特点,这些因素对农业生产可能带来重大的不确定性和挑战。首先,极端高温是沙漠地区的常见气象特征,可能导致农作物生长受阻、水分蒸发过快等问题。过高的温度可能对农业作物的生长周期和产量产生负面影响,增加耕地项目的风险。其次,沙漠地区常常面临干旱的威胁。缺水可能导致农业灌溉难度增大,影响农作物的正常生长和发育,从而降低项目的产量和收益^[2]。对水资源的有效管理和合理利用成为减缓干旱风险的关键。另外,风沙是沙漠地区常见的自然现象,可能导致土壤侵蚀、农作物受损等问题。强风和风沙的影响会增加农业生产中的不确定性,影响作物的健康生长和收成。

3.2 市场风险

首先,市场需求的波动性是一个潜在的市场风险。农产品的市场需求可能受到多种因素的影响,包括季节性需求、消费习惯变化、市场竞争状况等。项目规划者需要认识到这些因素可能导致农产品价格的波动,从而影响项目的收益。其次,市场价格的不确定性也是市场风险的一部分。农产品的价格受到市场供求关系、气候条件、国际市场变化等多方面因素的影响,价格波动可能对项目的盈利性产生直接影响。农产品价格的突发波动可能导致项目收益的不稳定性,增加了市场风险。另外,市场竞争是另一个需要考虑的市场风险因素。如果沙漠地区内已经存在类似的农业项目,或者其他区域的农产品能够直接竞争,项目可能面临激烈的市场竞争,从而影响销售和价格。

3.3 政策和法规风险

首先,政策不确定性可能对项目的长期规划和投资产生挑战。政府在土地使用、水资源管理、农业补贴等方面的政策变化可能直接影响到沙漠耕地项目的可行性和盈利水平。这种不确定性可能源自政府层面的政策调整,也可能受到国际政治和经济变化的影响。其次,法规的变动可能对项目的合规性和运营方式带来风险。针对农业生产的环保法规、土地使用规定以及劳工法规等,都可能随时发生变化,需要项目规划者密切关注。不合规的经营可能面临罚款、停产等严重后果,影响项目的稳健经营。另外,国际贸易政策的变动也是一个可能的风险因素。如果沙漠耕地项目面向国际市场,那么涉及到的贸易政策和关税规定可能对农产品的出口和价格产生直接影响,需要谨慎评估。

3.4 技术和管理风险

首先,农业技术的不稳定性可能是一个潜在的技术风险。由于沙漠地区的特殊气候和土壤条件,可能需要采用先进的农业技术来提高农产品的产量和质量。然而,技术的不稳定性和新技术的引入可能需要较长时间的实践验证,而在实践中可能面临不确定性和风险。其次,管理水

平的不足可能导致项目的运营风险。沙漠耕地项目需要有效的农业管理、水资源管理、市场营销等方面的专业知识。如果管理团队缺乏相关经验或面临人员变动,项目可能面临运营不畅、生产计划不协调等问题。

4 沙漠耕地项目的风险应对策略

4.1 多元化农业产品

为了有效地应对沙漠耕地项目面临的多种风险,采用多元化农业产品是一项关键的策略。多元化农业产品意味着在农业生产中种植或养殖多种不同的农产品,以降低对特定农产品市场的依赖性,减缓市场风险和价格波动的影响。首先,多元化农业产品可以通过在同一农地上种植不同的农作物或饲养不同的农畜来实现。这有助于平衡农业生产的季节性和气候变化的影响,减少因特定作物或畜牧品种受不利环境因素影响而导致的风险。例如,对抗极端天气条件时,某些农作物可能更为适应,从而减轻项目受损的可能性。其次,多元化农业产品有助于拓展市场销售渠道,降低市场风险。不同的农产品可能不同的市场和季节有不同的需求,通过提供多样化的产品,项目可以更好地适应市场变化,减少对单一市场的依赖,提高整体市场容忍度。此外,多元化农业产品还可以提供更全面的经济效益。通过结合不同的农产品,项目能够在不同的市场中获得更多的销售机会,并在产业链上获得更广泛的价值链条。这有助于提高项目的整体经济韧性,增加收入来源,降低特定产品价格波动对项目经济的冲击。

4.2 水资源管理和节约

首先,采用高效的灌溉系统是水资源管理的重要步骤。通过引入先进的滴灌、喷灌等节水灌溉技术,可以在最低程度上使用水资源来满足植物的需水量。这有助于提高灌溉效率,减少水分浪费,同时降低了过度灌溉可能导致的土壤盐碱化风险。其次,实施水资源的科学调度和分配是确保项目可持续发展的关键。通过合理的水资源利用计划,根据不同农作物的水需求和生长周期,合理分配水资源,防止出现过度使用或浪费的情况。同时,定期监测土壤湿度和植物水分状况,及时调整灌溉计划,保证水资源的有效利用。另外,投资于水资源储备设施也是一项重要的策略。建设水库、蓄水池等水资源储备设施,以储备雨水和其他水源,作为干旱季节的备用水源。这有助于项目在极端天气条件下仍能保持农业生产的稳定性,减轻水资源管理风险。

4.3 市场信息和合作关系建设

首先,积极获取并分析市场信息是确保项目对市场变化做出及时反应的关键。通过监测农产品市场的供求状况、价格波动、消费趋势等信息,项目能够更准确地制定销售策略,调整生产计划,降低市场风险。建立市场信息收集和 analyses 的系统机制,与市场研究机构、专业咨询公司等建立紧密的合作,获取市场信息的及时性和准确性。其次,建设合作关系是降低项目运营风险的重要手段。与农业生产、销

售和物流等相关的合作伙伴建立稳固的关系,包括与农业技术服务机构、农产品经销商、物流公司等的合作。通过与这些合作伙伴的深入合作,项目可以分享资源、降低运营成本、提高市场竞争力,并在市场变化时获得更多的支持。

4.4 风险保险和金融工具

首先,风险保险可以为项目提供全面的保障,覆盖可能发生的自然灾害、疾病、市场价格波动等多种风险。通过购买适当的农业保险,项目可以在遭受不可预测的损失时获得赔偿,从而降低了由于意外事件引起的财务风险。这种保险机制可以涵盖农田、农作物、设备等方面,确保项目在面临灾害性事件时能够更快地恢复和重建。其次,金融工具的巧妙运用也是降低财务风险的一项有效手段。通过使用金融工具如期货合约、期权等,项目可以对农产品价格的波动进行一定程度的套期保值,锁定收入并降低市场价格波动对项目经济的不利影响。这有助于提高项目的收益稳定性,保障项目在市场波动时的财务状况。

4.5 持续监测和调整计划

首先,持续监测环境因素对农业生产的影响是至关重要的。定期监测气象条件、土壤质量、水资源状况等因素,以及它们对作物生长的潜在影响。通过建立监测体系,项目可以及时了解潜在的自然灾害风险,如干旱、沙尘暴等,从而采取相应的预防和减轻措施。其次,持续监测市场变化也是保持项目竞争力的重要手段。通过定期调研市场需求、价格趋势、竞争对手等信息,项目可以及时调整生产计划、销售策略,更好地适应市场变化,减轻市场风险。这有助于项目更灵活地满足市场需求,提高销售的可预测性。

5 结语

在对沙漠耕地项目进行深入的投资回报率分析与风险评估后,我们得出了一系列重要的结论。首先,通过对投资成本、预期收益和投资回报率的仔细考量,我们为决策者提供了关于项目经济可行性的清晰见解。其次,通过综合评估可能的天气、市场、政策和技术风险,我们制定了一系列科学合理的风险应对策略,以提高项目在复杂环境下的韧性。然而,我们也认识到沙漠地区的农业投资面临多重挑战,需要在实践中不断调整和改进。建议项目团队保持对环境和市场变化的敏感性,随时调整计划和风险管理策略,以确保项目的长期成功。我们期望这些分析和策略能够为未来类似项目的实施提供借鉴,推动沙漠地区农业的繁荣和可持续发展。

[参考文献]

- [1] 陈力. 创新思路破解沙漠经济难题 [N]. 经济日报, 2023-12-07 (8).
 - [2] 陈姝, 贾莹莹, 刘世康. 沙漠绿洲的幸福“蝶变” [N]. 中国妇女报, 2023-11-30 (1).
- 作者简介: 伏莹莹 (1992. 3—), 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: 新疆塔里木河水利勘测设计院, 职称级别: 工程师。

新型污水处理技术在水环境保护中的应用研究

操时荣 苗红雨

杭州上方环保科技有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着经济的快速发展,我国水污染问题逐渐加重,传统污水处理技术存在着效率较低等问题,无法获得更好的污水处理效果。新型污水处理技术则是对传统技术的发展,对我国水环境保护工作的开展有着十分重要的意义。本次研究将从技术概述、价值分析、优化路径等方面出发进行探讨,分析此类新型技术的使用价值,并基于我国水环境保护工作开展情况提出相应的优化措施,以进一步提升污水处理效率,减少污水等一类污染物的排放量,减少人类生活活动对水环境的破坏。

[关键词]新型污水处理技术;水环境保护;污染物排放

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11479

中图分类号: X741

文献标识码: A

Research on Application of New Sewage Treatment Technology in Water Environment Protection

CAO Shirong, MIAO Hongyu

Hangzhou Sunfun Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the rapid development of the economy, Chinese water pollution problem is gradually worsening. Traditional sewage treatment technologies have problems such as low efficiency and cannot achieve better sewage treatment results. New sewage treatment technologies are of great significance for the development of traditional technologies and the protection of Chinese water environment. This study will explore the application value of such new technologies from the perspectives of technology overview, value analysis, and optimization paths. Based on the implementation of water environment protection work in China, corresponding optimization measures will be proposed to further improve sewage treatment efficiency, reduce the discharge of pollutants such as sewage, and reduce the damage of human activities to the water environment.

Keywords: new sewage treatment technology; water environment protection; pollutant emissions

引言

随着经济水平的不断提升,我国城镇化发展速度加快,城市人口数量增多,生活用水量增大。在此背景下,我国水污染问题愈发严重,污水处理技术对水环境保护工作的开展有着十分重要的影响。做好污水处理工作将能够减少污染物对生态缓解的影响,是保证水环境安全、清洁的重要因素。因此,需要注重新型污水处理技术在水环境保护工作中的价值,促进该技术的推广应用,以获得更好的水环境保护成效。

1 新型污水处理技术

沉淀法等一类技术均属于传统化污水处理技术,尽管此类技术能够获得一定污水处理成效,但却无法有效适应我国城镇化的快速发展,无法满足我国现阶段污水处理的切实需求。藻类处理、生物膜反应器及电化学等均属于污水处理的新型技术,此类技术在降低能耗、减少二次污染、提升工作效率等方面有着较高的使用价值。

1.1 藻类处理技术

藻类处理技术的应用可实现对废水的有效处理。在该项技术中需要根据当地水环境状况选择适宜的藻种,并为其提供生长所需的养分、温度条件等,确保藻类可正常生长。随后将受到污染的废水加入到藻类培养系统中,借助藻类光合作用来净化废水,实现污染物向有价值生物的有

效转化。不仅如此,藻类处理技术的应用还可以借助植物光合作用吸收二氧化碳,减少二氧化碳含量,最终减少温室气体排放量。最后,在藻类生物快速生长至一定量后,相关技术人员可以收获藻类,对其进行加工处理。这一类藻类在收集后不仅可以用于生物气体能源生产中,还可以用于肥料等产品的原材料供应中。由此可见,藻类处理技术用于水环境保护中具有极大的生态意义,资源利用率高,可在进行污水处理的同时达到污染物减排、资源再次利用的多个目标。

1.2 生物膜反应器

生物膜反应器的应用能够借助生物膜实现对磷、氮等一类污染物的有效降解,还可以实现固液分离。生物膜反应器具有稳定性高、效率高的特点,对泥的需求量相对较低,且能够快速适应工作中出现的变化。因此,生物膜反应器大多被应用于城市、农村等一类污水处理工作中。首先,生物膜反应器可以生成生物膜,废水中微生物将会附着于介质之上,微生物在获得良好的生存环境后可以正常生长与代谢,微生物与底物之间的接触面不断增加,底物也将能因此得到更有效的利用。其次,生物膜反应器的应用还可以有效抵抗外界冲击,即使是出现负荷突变等情况也可以有效应对。除此之外,该技术处理效率高,产生的污泥量少,不仅能够通过增大微生物与底物接触面而降解

底物,还能够减少污泥处理负担,进而获得更好的废水处理效果。最后,该技术还具有较高的灵活性,即使是针对不同的工艺与底物也能够通过参数调整等方式继续开展工作,可广泛应用于我国水环境保护工作中。

1.3 电化学技术

电化学技术则是需要借助电场、电解与电化学反应实现对污水的净化处理,电吸附、电渗析、电沉积等技术均是电化学技术中较常见的几种类型。电沉积技术可借助电流促进废水中金属物质的快速还原,随后对此类金属进行资源回收;电解氧化则是可以通过电流作用下产生出的活性氧化剂实现对降解难度高的有机物质的降解;电吸附主要是借助电场吸附水中的污染物质,可有效去除污水中色素、重金属等一类物质。电解氧化、电沉积这一类技术均具有操作便捷、污染小、高效、能耗低等特点,可被广泛应用于工业、生活污水处理中,可有效缓解我国当前存在的水资源短缺等一类环境压力。

2 新型污水处理技术应用原则与价值

2.1 应用原则

2.2.1 整体优化原则

污水处理工艺流程繁多,内容复杂,为进一步确保工艺合理性,获得更好的处理成效,需要对污水进行全方位分析,以达到更好的效果。尤其是在新型污水处理技术应用过程中,必须根据废水中污染物组成情况确定更合理的治理方法,结合实际对其进行优化调整。因此,在水环境保护工作中,需要先对污水处理方式等进行更具体、针对、合理的规划,从而获得更好的整体效果。

2.1.2 和谐共生原则

水环境是生态系统重要的组成部分,其中包括有生物与非生物物质,和谐共生即是指需要确保这两种物质实现有效平衡。在不平等因素进入到水循环系统中时,原有的生态系统将会出现失衡的情况,水环境的生态平衡状态也会因此受到破坏,从而不利于未来的长期发展。因此,要想实现全人类的可持续发展,就必须意识到和谐共生的重要性,借助一系列污水处理技术减少不平等因素对水环境的影响,防治污染物对水环境造成不可逆性的破坏。

2.1.3 循环再生原则

在进行污水处理时还需要关注循环再生的重要性,并将其贯彻于整个环境保护工作当中。因此,负责污水处理的技术人员需要对废水处理技术中的基本生态学理念等均有所了解,并将这一类理念及相关技术应用于实际工作中。而循环再生原则则是注重对污水的降解与转化,有效处理污水,尽可能地发挥能源作用,实现对水环境中污染物的高效转化。

2.2 应用价值

2.2.1 提升污水处理效率

生物膜反应器等一类新型污水处理技术的应用不仅

能够提升污水处理质量,还能够获得更高的处理效率。生物膜反应器借助生物膜的附着能力和滤过能力,在较短的时间内降解污染物,对污染物进行固液分离,处理效率高,还能够被应用于多种场合中;电化学技术则是借助电场及其化学反应转化废水中的污染物,工作效率极高,且具有可控性的特点,可借助电吸附、电沉积等技术对不同类型污染物进行处理。

2.2.2 减少能源消耗

沉淀法和曝气法是既往工作中两种最常见的污水处理技术,但此两种技术的应用需要借助大量药剂及电力用以工作支撑,能源消耗量相对较大。新型污水处理技术则是对传统技术的发展,在降低能耗方面体现出较大的优势。藻类处理技术主要借助藻类进行污水处理,在太阳能的作用下,藻类可进行光合作用,进而实现污水中有机物等物质的转化,还可产生大量氧气。此类技术的应用无需输入电力等一类能源,还能够生产出生物气体等一类新型能源,进而在降低能耗方面有着十分显著的作用;电化学技术具有较高的可控性与选择性,针对不同的反应种类可以对其参数进行调节,实现能源的精准定量消耗,在高效去除污染物的同时减少能源消耗。

2.2.3 减少污染物排放量

不同于传统的污水处理技术,新型污水处理技术能够去除污水中磷、氮以及重金属等一类物质,尽可能地减少此类污染物对水环境的影响。电化学技术的应用还可以实现对污水中重金属物质的资源回收与利用,还可以在电化学反应的作用下氧化、还原污染物,最终实现污染物去除的最终目的。

2.2.4 促进资源回收

新型污水处理技术不仅具有低能耗、高效率等特点,还可以实现资源的有效利用。藻类处理技术选用合适的藻种,在光合作用的辅助下实现对水中营养物等一类物质的转化,在其生长至一定水平后可用于燃料生产以及饲料生产中。该技术的应用不仅能够实现对污水中污染物的有效转化与处理,还可以实现资源的循环利用,减少资源浪费。因此,该技术不仅可以应用于城市生活污水处理中,还可以应用于农业生产及能源生产等诸多方面,为水环境保护提供更多可能。

3 新型污水处理技术在水环境保护中的优化路径

3.1 提升污水处理技术性

新型污水处理技术应用于水环境保护中不仅能够获得较好的污水处理效果,还可以减少能源消耗,在其余方面也具有较明显的使用价值。但电化学等一类新兴技术还面临着稳定性与可靠性的关键问题,这也会对新兴技术的后期推广产生影响。污水处理工作是一项持续性的工作,需要连续处理大量废水。这也就证明这一类新型技术需要适应负荷及水质等因素的变化,尽可能地保持较高性能,

可长期稳定运行。因此,相关技术人员需要加大对新型污水处理技术的研究,提升新型污水处理的技术性,改进其效率、稳定性与可靠性。可对整体系统及各个细小的环节进行优化调整,最终在高效、稳定污水处理的基础上减少能耗,减少运维成本。与此同时,还可以将智能化网络技术融入于污水处理技术中,借助智能化网络技术实现对污水处理的精准调控,从而提升整体工作效率。技术人员可以引进国外先进的污水处理技术,对我国国内技术进行优化,推动技术进步,以更好地适应时代的发展。

3.2 提升污水处理融合性

污水处理模式融合性即是指需要在污水处理工作中实现制度与当地经济发展的有效融合,选择更有效的污水处理方式,以更好地推进水环境保护工程的建设。在实际工作中,需要将污水处理工作作为水环境保护的重点内容,并对原有污水处理方式进行创新。新型污水处理技术呈现出较多的应用优势,在后期的发展也可以将塔式 A/O 接触氧化污水处理装备、MBR 集成脱氮除磷污水处理技术等应用于污水处理中,推动污水处理工作的多元化发展。与此同时,为获得更好的污水处理成效,还可以结合多种资源进行污水处理,引导社会各方力量参与到污水处理中。

3.3 促进污水处理技术推广

新型污水处理技术除技术稳定性有待提升,需促进其多元化发展以外,还存在有经济可行性相对较低、推广都不够等问题,需结合其实际进行针对性处理。尽管新型污水处理技术可实现对污水的高效率处理,对环境的二次影响少,但新型污水处理技术所需要使用的材料、设备等均需要消耗一定的成本,这也是部分新型污水处理技术未能够在市场上得到较好推广与应用的主要原因。还有一些新兴技术在小规模污水处理中可体现出较好的价值,经济可行性较为可观,但当其在大规模污水处理时,却会出现成本明显增加的情况,进而限制了此类技术的推广与应用。为此,需要从提升经济可行性出发促进此类新型技术的推广与应用。首先,技术人员可以对原有技术进行改进与优化,减少材料等方面的成本消耗,通过提升工作效率、提升设备整体质量等方式减少运行和运维成本。其次,还需要注重污水处理过程中各类资源的回收与利用,电化学等一类技术的应用可以促进资源回收,即是从污水中提取金属物等一类可再次利用或具有实用价值的物质,减少污水处理成本。最后,当地政府部门、企业等方面应达成通力合作的关系,明确相应的政策法规,基于一定奖励与补贴,促使社会各方面均参与到污水处理工作中。新型污水处理技术的经济可行性得到保证后,相关设备的市场竞争力增

加,供应商也会因此提供更具竞争力的产品,从而实现此类新型技术的推广。

在新型污水处理技术的具体推广上,则是需要采用综合措施。首先,可以通过发表相关方面的文章、开展研讨会等方式让社会大众对新型污水处理技术有更多的了解,提升其认知度。其次,政府部门也应结合具体情况制定相应的政策,对复杂新型技术研发的企业给予一定的帮助与扶持,鼓励社会其余企业参与到污水处理工作中,引导其积极应用新型污水处理技术进行废水处理。与此同时,还应当建立监督管理体系,并将其落实到实处,这也是确保新型污水处理技术能够规范、科学应用于实际工作中的重要保证。监管机构应当明确污水处理的相关标准,并定期做好技术评估与监督,确保此类新型技术能够充分发挥出自身的价值,

4 结语

我国水污染问题愈发严重,传统污水处理技术受到能源消耗大等因素影响而无法呈现更好的污水治理效果。藻类处理等一类新型污水处理技术则是能够实现对传统技术不足之处的有效补足,可有效提升污水处理效率,减少工作能耗。但此类技术还需要加以改进与优化,并做好技术的市场推广等工作。只有提升技术的针对性、稳定性,研发多种新型污水处理技术,促进其多元化发展,做好市场推广,促使其能够有效应用于实际工作中,才能够获得更好的污水处理效果。为此,相关部门应对此类新型污水处理技术加以重视,多方协作共同参与到污水处理中,为我国水环境保护工作的开展贡献一份力量。

【参考文献】

- [1] 闫婧. 基于藻基废水处理技术的污染防治研究[J]. 山西化工, 2022, 42(8): 149-151.
- [2] 刘亚雯, 贾方旭, 贾非睿, 等. 新型生物膜载体在污水处理中的研究现状[J]. 化工进展, 2024(4): 18-19.
- [3] 郑瑶. 基于 A~20 膜生物反应器法的农村污水处理中的应用[J]. 工业微生物, 2023, 53(3): 34-36.
- [4] 严茜. 藻膜阴极微生物电化学系统处理垃圾渗滤液效能及机理研究[D]. 烟台: 烟台大学, 2023.
- [5] 陈磊. 高级氧化技术在工业园区废水深度处理中的应用及研究[J]. 科技经济市场, 2022(1): 17-19.
- [6] 程暘. 新型污水处理技术在水环境保护中的应用研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(21): 5-7.

作者简介: 操时荣(1989.12—), 毕业院校: 浙江工业大学, 所学专业: 环境科学与工程, 杭州上方环保科技有限公司, 职务: 技术部经理, 职称级别: 中级工程师。

海洋生态修复盐沼湿地治理

邹书忠

上海宏波工程咨询管理有限公司, 上海 201700

[摘要] 目前, 我国沿海海洋生态保护修复全面实施, 构建稳定、健康的滨海海洋生态系统, 形成完整的海岸带生态网络, 充分提升海岸带自然保育, 具有重要意义, 盐沼湿地治理是海洋生态修复。盐沼湿地治理是海洋生态修复重要组成部分, 本文结合上海市临港、奉贤海洋生态修复项目对盐沼湿地治理进行总结。

[关键词] 海洋生态修复; 盐沼湿地治理; 互花米草治理

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11490

中图分类号: S917.3

文献标识码: A

Marine Ecological Restoration and Salt Marsh Wetland Management

ZOU Shuzhong

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

Abstract: At present, the comprehensive implementation of coastal marine ecological protection and restoration in China, the construction of a stable and healthy coastal marine ecosystem, the formation of a complete coastal ecological network, and the full enhancement of coastal natural conservation are of great significance. Salt marsh wetland management is the restoration of marine ecology. The treatment of salt marshes is an important component of marine ecological restoration. This article summarizes the treatment of salt marshes in conjunction with the Shanghai Lingang and Fengxian marine ecological restoration projects.

Keywords: marine ecological restoration; salt marsh wetland management; management of *spartina alterniflora*

1 工程概况

上海奉贤滨海海洋生态保护修复项目位于杭州湾北岸中部一线大堤的向海一侧, 滩面高程 3.2~4.5m, 区域多年平均高潮位 3.68m, 多年平均潮位 1.82m, 部分岸段侵蚀严重, 外来物种入侵 (互花米草), 互花米草会造成滩涂盐沼湿地内的潮汐流减弱, 水体交换能力变差, 水质下降。其发达的地下根系会造成滩涂土壤板结, 压缩鱼类、贝类等生存空间, 侵占潮沟, 间带盐沼生态系统功能空间缩小。生态本底调查显示潮间带生物主要集中在中低潮带, 优势种主要有彩虹明樱蛤、丝异须虫和寡齿齿吻沙蚕, 生物多样性较差。

盐沼湿地生境保护修复工程主要内容: 互花米草治理、恢复本地植被、消浪坝原位修复、重构潮沟系统、构建水文连通管、投放潮间带生物。

2 互花米草治理及本地植被恢复质量技术管控

2.1 互花米草基本植物特性

互花米草为禾本科米草属多年生草本植物。地下部分通常由短而细的须根和长而粗的地下茎 (根状茎) 组成。根系发达, 常密布于地下 30cm 深的土层内。互花米草一般 4~7 月为营养生长期, 8~10 月为生殖生长期, 11 月开始枯萎。即春季返青出苗, 进入分蘖期, 夏季植株高度增加最快, 秋季植株高度和密度达到一年中最大值。

2.2 互花米草治理方案

互花米草是一种多年生根状茎植物, 繁殖方式为有性

繁殖与无性繁殖, 其繁殖体包括种子、根状茎与断落的植株。因此, 阻断种子繁殖与破坏根茎为有效方案, “刈割+深埋”物理防治法: 适用于低、中、高潮位滩涂, 特别是互花米草连片大面积分布且滩涂底质软硬适宜的区域。8 月份完成第一遍刈割 (扬花之前, 避免种子成熟), 9 月份完成第二遍刈割, 10 月份完成第三遍刈割, 第二、三遍刈割在复萌至 15~20 cm 左右开始, 目的为消耗根茎营养, 降低复萌能力。三遍刈割后, 对表层 50cm 根系集中清理, 开挖 2m 坑深埋。工艺流程如下:

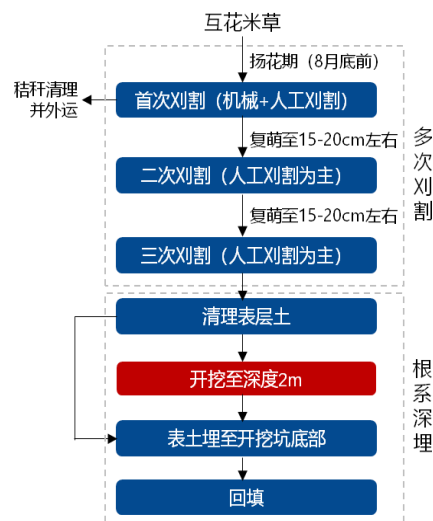


图1 工艺流程图



图2 互花米草刈割与深埋

针对消浪坝及抛石护角处无法清理根系、边角互花米草清理有残余、部分区域淤泥质翻耕深度无法达到 2m, 采用以下措施:

(1) 消浪坝及抛石护角处互花米草幼株零散分布, 三遍人工刈割后株高 $\leq 30\text{cm}$, 浓度为 10.8% 的高效氟吡甲禾灵药剂 100ml/15kg 调配, 为提高药效, 最低环境污染, 不采用喷洒, 采用吸水手套蘸药水对植株进行涂抹, 涂抹 2 遍。避免中午高温、大风天或降雨前 1 小时内施药。施药时需穿戴防护衣并佩戴口罩。

(2) 部分区域淤泥质滩面翻耕深度无法达到 2m, 采用刈割+旋耕(+织物覆盖) 方案。

通过刈割抑制互花米草的光合作用, 再通过旋耕, 充分切碎其根系并埋入淤泥中, 切断根茎传播的途径, 阻断氧气向下传输, 降低新萌生率。最后通过覆盖织物, 抑制光合作用, 在短时间内有效控制其生长繁殖。选用大马力, 高强度, 旋耕深度可达 0.5m 以上的旋耕机, 互花米草三遍刈割后, 待新萌生植株生长至 10-15cm 后, 利用旋耕机旋耕 3 遍。

覆膜材质为 PE 银黑双色薄膜, 参数为: 厚度为 18-20 μm , 透光率 $<15\%$, 拉伸最大力值 $>4\text{N}$, 抗拉强度 $>20\text{MPa}$, 直角撕裂强度 $>125\text{MPa}$ 。

选择银黑双色薄膜的透光率越低越好, 能有效抑制互花米草的光合作用, 阻碍互花米草的生长, 达到治理的效果。

为防风防潮汐冲刷, 对覆盖区周边和上部采取固定措施, 压条、地钉, 周边间距 1m, 中间间距 5m。

2.3 互花米草治理验收

对于互花米草治理设计要求复萌率不大于 5%。春季, 在互花米草开始进行无性繁殖时就手工将其幼苗连根拔除, 其控制效果是显而易见的, 因此需要重复地拔除才能最终将其完全除掉。

2.4 本地植被恢复

项目区域本地植被选取芦苇、白茅、盐地碱蓬及海滨木槿。种植区域选择根据地形地貌及潮位确定, 如海滨木槿在高潮位以上滩地种植。选苗品种、规格和形态须符合设计要求, 植株要健壮, 根、茎、叶发育良好, 无病虫害。

种植方式: 芦苇种植为苗墩移栽法, 每个土墩不少于 10cm*10cm, 每个丛簇 2-3 株芦苇苗, 种植密度 40 株/ m^2 , 3-4 月份种植。白茅以 3-7 支带根茎的白茅为一株, 白茅种植密度围 16 株/ m^2 , 4-5 月份温度为 15-24 摄氏度种植。盐地碱蓬株高达到 10-15cm, 移栽时间 4-5 月份, 种植密

度 50 株/ m^2 。

注意事项: 种植高程是确保种植成功的关键, 在施工区域应明确区分不同等高线; 苗木应选择在小潮其进行种植; 种植期间加强养护, 保证成活率; 及时清理海漂垃圾, 对复发互花米草及时清理。

3 潮间带生物体系构造

3.1 重构潮沟系统

(1) 潮沟系统主要作用

周期性的海水涨落, 使得潮沟内的水体与海洋相连, 对生态环境的作用包括: 一是促进水文循环。潮沟内的水体与海洋不断交换, 使得水分得以在海陆间传输, 促进水文循环。二是调节水质。潮沟能够吸收和降解进入沟内的污染物, 从而改善水质, 保护海洋生态环境。三是提供生态栖息地。潮沟内的丰富水生植物和微生物为各种生物提供了良好的栖息地和食物来源, 使得潮沟成为生态链中的重要一环。潮沟系统重构原则尽量恢复原有堵塞潮沟, 依据地形地貌自然状态新增潮沟。

(2) 潮沟施工流程

测量放样→水陆挖机开挖潮沟→周围互花米草治理→土方整平

(3) 施工方法

采用水陆挖机赶潮开挖, 采用 GPS 放样定位出潮沟的位置及形态, 一级潮沟开挖底宽不小于 1.5m, 二级潮沟开挖底宽不小于 1m, 挖深不小于 1m, 潮沟开挖面应确保边坡稳定边坡不陡于 1:1.5, 潮沟开挖需保证外海存在 5% 的坡降, 同时对潮沟附近互花米草根系采用上文方法治理, 开挖出的土方就近整平。

3.2 水文连通管

(1) 水文连通管作用

首先, 水系连通有利于水体中生物的交流 and 迁移。在不同的水域之间建立连接, 有利于物种之间的互动和交流, 从而促进生物多样性的增强。同时, 这也有助于提高生物种群适应环境的能力, 使它们能够更好地适应不同的水质条件和气候环境。

其次, 水系连通能够改善水质和增加水资源。随着水系连通的实现, 水体中的污染物和有害物质有了更多的机会得到清除, 水质也逐渐得以改善。

最后, 水系连通有助于水生态系统的稳定和健康。一旦水体之间建立了连通, 就会形成一个更加稳定和完整的水生态系统, 有助于保持环境平衡和生态安全。

本工程消浪坝把浅海、滩涂及盐沼生境阻断, 海洋生物活动受阻, 水文连通管位置在滩面潮沟穿过消浪坝位置, 直径 1200mm。

(2) 水文连通管施工流程

测量放样→放坡开挖→袋装碎石→安放排水钢管→立模浇筑 C30 素砼→灌砌块石封闭→现场整理

(3) 施工方法

①测量放样。在低潮位时,根据设计施工图纸按要求进行现场放样,并标识出施工作业区,指导后续施工作业;

②放坡开挖。采用挖掘机进行施工,清理作业区的障碍物,并按放样控制线进行放坡开挖、拆除作业;

③袋装碎石。根据设计图纸范围铺设袋装碎石。碎石采用质地坚硬、无风化,级配良好的石料,袋体满足设计指标,不破损老化。每袋装填量约为 $2/3$ 高度,厚度约 15cm,铺设时采取斜叠压栈式作业,确铺设后厚度达到 20cm 厚的设计施工图纸要求;

④安放 $\Phi 1200$ 排水钢管。袋装碎石铺设完成经监理验收合格后,进行 $\Phi 1200$ 排水钢管安放就位,并采取相关措施进行固定,并测量校核确保无误;

⑤立模浇筑 C30 素砼。采用木模进行模板安装施工,经监理工程师检查无误后,及时浇筑包裹排水钢管的 C30 素砼,浇筑完成后按规范要求要求进行养护,争取在一个潮水期内完成浇筑施工,若涨潮时仍有可能淹没的,在浇筑后的砼表面涂测速凝剂,并用塑料膜和土工布覆盖外加袋装碎石镇压保护;

⑥灌砌块石。待浇筑的 C30 素砼拆模后,按设计施工图纸要求进行灌砌块石的封闭施工,届时灌砌砼表面采取同上的保护方法,确保工程质量。

3.3 消浪坝修复

消浪坝的作用主要在于保护海岸线免受风浪侵蚀,同时为水生植被提供稳定的生长环境。

消浪可以有效减缓崩岸的发生,保证水生植被基质的稳定,营造适于水生植被生长的水文条件。

工艺流程:测量放样→原小扭王块吊至坡脚整理→坡面修整→补抛 3T 扭王块安装→汀步道施工及混砼浇筑→现场清理

施工方法:

①测量放样。在低潮位时,对需修复的消浪坝按设计施工图相关要求进行测量放,布设相关的施工控制点并划设施工网格,指导后续施工作业。

②理砌块体施工。施工采用水上浮吊船进行作业,根据施工图将原消浪坝上部的小型扭王块依次从上向下端吊放至坡脚处,四脚空心方块吊至消浪坝内坡,原小吨位扭王块体定点随机安放在新摆放 3t 的扭王块体外侧并按相关要求安放平稳,确保扭王块体与周边相邻块体良好嵌合;

③坡面修整。在低潮位时对拟补抛扭王块的消浪坝坝面进行人工检查和整修,确保坡面平整无空洞;

④补抛 3T 扭王块体。块体在预制厂预制,强度达到设计的 100%后,根据施工需求计划装船运抵施工点,补抛块体采用浮吊船进行吊放,根据设计要求的位置及数量,采用水上挖机补抛安放扭王块体,安放顺序由下至上,呈

阶梯式推进,确保扭王块与周边相邻块体良好嵌合。

⑤III型块体施工。沿原消浪坝修筑施工便道,坝顶表面块体清理结束后,进行III型块体施工,III型块体在预制厂预制后,乘高平潮运输进场,可直接船运至施工现场安装点,在III形块体与扭王块体之间采用素砼浇筑找平。

4 底栖生态投放

4.1 种类选择

选择软体动物 2 种、环节动物 1 种。上述品种均为奉贤海域其邻近水域土著种,确保能够存活繁殖。

4.2 质量要求

青蛤壳长在 0.5~1.5cm;缢蛏壳长 1.5~2.5cm;沙蚕 500~800 条/公斤。青蛤应保证规格整齐,壳体色泽鲜亮,斧足伸缩活跃,受惊后贝壳快速紧密闭合播撒到滩面后能在 1~2 小时内潜入底泥中。壳长合格率应大于 99%,畸形率和破损率小于 2%,无异臭,传染性弧菌病不得检出。

缢蛏应保证规格整齐,色泽鲜亮,壳缘平整,斧足伸缩自如,受刺激后足部

和水管缩入壳内,贝壳快速闭合。播撒到滩面后能够正常钻入泥中。

沙蚕应抽取苗种总放流数量的 5%进行健康检查,确保苗种体质健壮,活力强,疣足齐全,无病无伤,规格整齐一致。

4.3 投放密度

缢蛏投放密度为 75 条~150 粒/ m^2 ,青蛤投放密度为 30 粒/ m^2 ,沙蚕投放密度为 50~100 条/ m^2 ,施工单位可根据放流密度选择合适规格的放流生物。

4.4 投放方法

青蛤投放区域选择在潮流通畅、地势平坦、饵料生物丰富的滩涂高潮区下部和中潮区,青蛤苗种运输采用干运法进行,淋湿装苗器具,运输途中应防雨淋、防日晒、避免风吹,运输时间不超过 30 小时。放流方法采取干播和湿播进行,其中干播在低潮潮位时把蛤苗均匀地洒在滩面上;湿播在高潮潮位或潮水未退出滩面时,在事先做好标志的滩面范围内按量均匀播撒蛤苗。

缢蛏苗种运输时,运输车、船应具备防雨、防晒、控温功能,装苗器具每层之间应有隔板,防止叠压,运输时间应短于 24 小时。缢蛏投放可以采取干播和湿播进行,干播指在滩涂干露时均匀播撒,湿播指在平潮期于已标志的海区范围内均匀撒播。沙蚕投放选择在天气晴朗的造成进行,苗种采用带底泥运输方式,将沙蚕带泥放于塑料托盘中,托盘叠放于装有碎冰的泡沫箱运输至放流地点,在退潮期间,滩涂表面有少量积水时,选择合适场所直接带底泥放流。

4.5 投放时间

种苗捞出后,挑选出健康活性较强的个体,在区域内适应性驯化。底栖生态投放按两个阶段进行投放。第一次投放安排在 5~6 月,主要投放青蛤和缢蛏;第二次投放

安排在 10~11 月,主要投放沙蚕。

4.6 检疫要求与规则

(1) 可数指标

规格合格率 $\geq 90\%$,死亡率、伤残率、体色异常率挂脏率之和 $< 5\%$,杂质率 $< 3\%$ 。

(2) 疫病

农业部公告第 1125 号规定的水生动物疫病病种不得检出。

(3) 药物残留

国家、行业颁布的禁用药物不得检出,其他药物残留符合 NY5070-2002 的要求,有毒有害物质应符合 NY5073-2006 要求。

(4) 规则

投放前应提供有效的底栖动物质量检验检测报告,须经具备资质的水产品质量检验机构检验河沟,由检验机构出具检验合格文件,同时应及时向上海市农业农村委员会报备,征得相关单位同意。

4.7 质量检验

质检人员应定时按照以下要求进行工程检验。确保底

栖动物的品种、规格、投放数量符合设计要求,底栖动物投放时成活率 $\geq 90\%$ 。

5 结语

海洋生态修复工程是对海岸带生境多样性恢复和海堤生态化改造,构建稳定健康的滨海海洋生态系统,充分提升海岸带自然保育、防灾减灾、固碳增汇,社会服务等多元化生态系统服务价值。盐沼湿地生态修复是针对外来物种入侵、人工工程破坏生态物种活动区域的修复,对恢复物种多样性,生态环境自然健康发展具有较大意义。

【参考文献】

- [1]汪雪,王志文,俞蔚,等.海洋生态修复规划转型策略——以浙江省三门县海洋生态修复实践为例[J].规划师,2023,39(12):115-120.
 - [2]缪欣原.辽宁省海岸带生态环境治理的问题及对策研究[D].大连:大连海洋大学,2023.
 - [3]何丛颖.西沪港生态系统结构研究及盐沼生境修复效益评价[D].宁波:宁波大学,2021.
- 作者简介:邹书忠(1975.2—),男,四川农业大学,中级职称,本科。

征 稿

Call for Papers

《Hydroelectric Science & Tecnology》即《水电科技》由新加坡Viser Technology Pte. Ltd. 主办, ISSN: 2630-5291。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, 中国知网等国内权威数据库收录。

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、节水灌溉、勘测规划、能源动力工程、水电建设、电力工程、电气工程、自动化技术与应用、运行维护、技术解决方案、综合研究等。

鼓励水电工程建设各领域的专业技术人员和管理人员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。(附个人简介、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

