



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

2023

8

第6卷 总第32期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



水电科技

Hydroelectric Science & Technology

2023年·第6卷·第8期（总第32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：8月

数据库收录：中国知网

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：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

- 小型水库大坝安全与管理问题及对策..... 刘雪梅 王向峰 1
- 探究水利水电工程管理中精细化管理理念的运用..... 安正刚 4
- 水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工技术的研究..... 方 丽 7
- 智能灌溉技术发展现状及建议..... 叶 丹 10
- 水利工程建设施工监理控制与管理..... 祖 龙 13
- 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术..... 李丹丹 16
- 对新时期水利工程建设管理创新思路的探索..... 李 甫 朱卫彬 19
- 水利工程管理单位安全生产管理研究..... 贾正堂 22
- 水利工程施工管理存在的问题及对策..... 周子荣 25
- 水利工程管理养护问题及应对措施探讨..... 蔡影华 28

水文水资源

- 河道管理与生态建设现状分析及建议..... 徐 燕 31

规划设计

- 青岛泉心河水库料场开采及上坝道路规划技术..... 韩振方 35

水电建设

- 我国绿色小水电发展的实践探索与思考..... 罗昌坤 38
- 虚拟电厂和综合智慧零碳电厂建设方案初探.. 赵立庆 41

电力工程

- 配电网中防越级跳闸保护技术的研究与实际应用..... 刘 畅 封 硕 郭亚洁 44
- 高密度电法在光伏升压站地质勘察中的应用..... 刘 永 毛吉成 甘小迎 邓杰文 杨建华 48

输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探究...
..... 周 燕 严华彬 张伟武 51

输变电工程施工质量管理研究..... 陈 祥 54

汽电双驱引风机在 1000MW 火力电厂的应用... 茆 永 57

输配电及用电工程中线损管理的要点分析... 汪双青 61

电网风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制研究..
..... 雷显荣 64

输配电及用电工程中线损管理的要点..... 周 燕 67

电气工程

电气节能中光伏新能源的节能技术研究及效益分析...
..... 张家硕 70

电力变压器发展及能效升级对取向硅钢需求的影响...
..... 时永昭 73

电力自动化

水电厂自动化系统的智能化改造研究..... 叶 青 77

输配电及其用电工程的自动化运行维护分析.....
..... 张伟武 80

技术解决方案

探究变电站输电线路的施工质量控制措施.....
..... 刘昊哲 冯添一 83

新能源发电接入电网调度运行技术研究..... 陈思思 86

数字孪生技术在输电线路中的应用.....
..... 刘孟禹 王前进 朱柄同 周 杨 朱圆爱 89

电力系统继电保护装置的问题及处理对策分析.....
..... 周爱华 94

配电网小电流系统断线接地故障研究.....
..... 谭卫斌 张 敏 倪勤盛 97

热能与动力工程中的节能技术研究..... 罗 杰 100

现代化工制药废水处理及试验探析..... 李利兴 103

电厂化学水处理技术发展与应用分析.....
..... 高 娜 王宏伟 珊 珊 范 立 陈家骏 106

运行维护

输电线路及变电站检修运行方式研究.....
..... 冯添一 刘昊哲 109

变电运维智能化远程管理系统的应用..... 周士清 113

电网调度的运行管理与风险对策分析..... 章佳佳 116

风电场中风力发电机组运行故障及维护..... 张志冶 119

输配电及用电工程线路的安全运行措施..... 王 朝 122

综 述

污水处理厂及配套管网施工安全管理措施分析及完善..
..... 周嘉雯 俞金龙 徐 东 125

小型水库大坝安全与管理问题及对策

刘雪梅¹ 王向峰²

1 靖边县河道库坝养护站, 陕西 榆林 718500

2 靖边县水土保持工作站, 陕西 榆林 718500

[摘要]近年来, 国家和地方政府高度重视水利工程建设, 特别是小型水库大坝, 它们在推动区域经济发展方面发挥了重要作用。未来, 小型水库大坝仍将持续为经济增长做出贡献。因此, 地方政府和相关单位必须将小型水库大坝的安全管理与维护置于重要位置, 优化日常管理, 以确保其持续稳定运行。文中将重点探讨我国小型水库大坝安全管理的普遍问题, 并深入挖掘导致安全管理问题的隐性因素, 以期为大坝的安全管理与维护提供有益信息。这将有助于保障小型水库大坝的安全运行, 继续为地区经济的繁荣发展提供支持。

[关键词]小型水库大坝; 安全管理; 问题; 应对措施

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10161

中图分类号: TV698

文献标识码: A

Safety and Management Problems and Countermeasures of Small Reservoir Dams

LIU Xuemei¹, WANG Xiangfeng²

1 Jingbian County River Reservoir Dam Maintenance Station, Yulin, Shaanxi, 718500, China

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

Abstract: In recent years, national and local governments have attached great importance to the construction of water conservancy projects, especially small reservoir dams, which have played an important role in promoting regional economic development. In the future, small reservoir dams will continue to contribute to economic growth. Therefore, local governments and relevant units must prioritize the safety management and maintenance of small reservoir dams, optimize daily management, and ensure their continuous and stable operation. The article will focus on exploring the common problems in the safety management of small reservoir dams in China, and delve into the hidden factors that lead to safety management problems, in order to provide useful information for the safety management and maintenance of dams, which will help ensure the safe operation of small reservoir dams and continue to provide support for the prosperity and development of the regional economy.

Keywords: small reservoirs and dams; safety management; problem; response measures

引言

小型水库大坝的安全与管理问题一直以来都备受关注, 因为它们在维护水资源、供水、灌溉、防洪和发电等方面发挥着重要作用。然而, 与其他工程结构一样, 小型水库大坝也面临着一系列潜在的安全隐患和管理挑战。这些挑战涵盖了工程设计、施工、监测、维护和应急响应等多个方面, 而不适当的管理可能导致严重的后果, 包括洪水泛滥、大坝破裂、生态环境破坏以及人员财产损失。

1 大坝安全管理现状

1.1 大坝质量问题严重

大坝质量问题的严重性是当前小型水库大坝安全管理的主要挑战之一。在一些地区, 由于工程建设过程中的不合格材料和工艺, 以及施工质量监管不到位等原因, 导致许多小型水库大坝存在结构安全隐患。这些问题可能包括混凝土的开裂、坝体变形以及坝体内部的渗漏等。这不仅危及到大坝的长期稳定性, 还可能对周边地区的安全造成潜在威胁。

1.2 安全管理工作不完善

安全管理工作的不完善是另一个令人担忧的问题。一些小型水库大坝的管理体制可能不够健全, 监管不力, 或

者缺乏明确的责任分工。这种情况可能导致大坝的日常巡检、维护和紧急事件响应等关键方面存在疏漏。缺乏完善的的安全管理体系可能让潜在的问题得不到及时地发现和解决, 增加了事故风险。

1.3 日常养护工作随意

日常养护工作的随意性也是大坝安全管理的一项隐患。一些地方可能缺乏足够的经费和专业人员来执行必要的养护工作。这可能导致大坝设施的逐渐老化和损坏, 使其更容易受到自然灾害或其他外部因素的影响。缺乏有效的养护工作可能会加速大坝的退化, 增加其失稳的风险。

1.4 人员专业素质不高

人员专业素质的不足也是一项需要关注的问题。大坝的安全管理需要具备专业知识和技能的人员, 包括工程师、技术人员和监测专家。然而, 在一些地区, 可能存在人员培训不足或不合格的情况, 导致他们无法有效地管理和维护大坝。这可能影响到大坝的安全性和性能。

1.5 忽视安全监测管理

安全监测管理的忽视也是当前大坝安全管理的一大隐患。大坝的监测工作对于及时发现潜在问题和预防事故

至关重要。然而,在一些情况下,监测设备可能不足,或者监测数据未得到及时分析和利用。这可能导致大坝潜在问题的漏检,从而增加了事故的风险。加强对安全监测管理的重视对于确保大坝的长期安全至关重要。

2 制约大坝安全管理水平的原因

2.1 工程老旧

工程老旧问题可能还包括以下方面:首先,老旧设备和监测系统。随着时间的推移,大坝上的监测设备和仪器可能变得不够精确或不稳定,从而对大坝状况的准确监测。老旧的设备和监测系统可能无法提供及时、可靠的数据,降低了对潜在问题的识别能力。其次,维护和修复需求增加^[1]。老旧的大坝通常需要更频繁地维护和修复工作,以保持其结构的完整性和稳定性。这可能需要更多的人力、物力和财力资源,并可能导致维护工作的复杂性增加。另外,老化的结构材料。大坝的混凝土和钢筋等结构材料随着年龄的增长可能会发生老化、腐蚀和疲劳,从而减弱了结构的强度和稳定性。这可能需要定期进行结构评估和维修工作,以确保大坝的安全。最后,环境因素的影响。随着时间的推移,大坝所处的环境条件可能会发生变化,例如气候、水文条件等。老旧的大坝可能不足以应对这些变化,增加了安全风险。

2.2 人员安全管理维护意识薄弱

人员安全管理维护意识薄弱问题可能表现为以下方面:首先,缺乏对大坝安全的认识。工程和管理人员可能没有充分了解大坝安全的重要性,将其视为次要问题,从而忽略了安全管理工作。这可能导致大坝的监测和维护工作不受重视。其次,安全教育不足。如果工程和管理人员没有接受足够的安全教育和培训,可能无法正确识别潜在的安全风险,也无法有效地应对紧急情况。另外,可能存在工作压力和资源不足。在一些情况下,工程和管理人员可能面临工作压力大、资源有限的情况,可能会优先考虑其他工作任务,而忽视了大坝的安全管理工作。最后,可能存在安全管理责任的模糊性。如果责任分工不明确,工程和管理人员可能会认为不是自己的职责来关注大坝的安全管理,从而忽视了这一重要任务。人员安全管理维护意识薄弱可能增加了大坝的风险,因此需要通过加强安全教育、明确责任分工、提供足够的资源和关注安全问题的重要性来改善人员的安全意识。只有当每个工作人员都认识到大坝安全的重要性并积极参与安全管理工作时,才能更好地确保大坝的安全。

2.3 工作效率低

工作效率低问题可能表现为以下方面:首先,管理机构的内部流程不畅。如果管理机构的工作流程不清晰或存在冗余,可能会导致决策延迟和工作执行缓慢。这可能会影响到监测数据的分析和应急响应的时效性,增加了问题处理的复杂性^[2]。其次,资源分配不合理。如果管理机构未能充分合理地分配人力和物力资源,可能会导致工作效率低下。例如,人手不足或设备老化可能影响到监测设备的维护和更新,从而降低了监测和维护的质量。另外,缺乏自动化和信息化支持。如果管理机构没有充分利用现代

化的信息技术来辅助监测和管理工作的话,可能会导致数据处理和信息传递的效率低下。这可能阻碍了及时的决策制定和问题解决。最后,人员培训不足。如果管理机构的工作人员没有接受足够的培训,可能会导致操作不当或监测数据的误解。这可能会影响到工作的准确性和时效性。

2.4 不合理的规划和设计

不合理的规划和设计问题可能涉及到以下方面:首先,坝型选择问题。如果选择的坝型不适合当地的地质条件和水流特点,可能会导致大坝结构的不稳定性。例如,选择了不合适的重力坝型可能会在面对地震或洪水等外部压力时产生较大的应力,增加了破坏的风险。其次,泄洪能力不足。如果大坝的泄洪能力不足以处理潜在的洪水峰值流量,就可能导致溢流或决堤的风险。这可能对下游地区造成严重的洪水灾害。另外,坝址选址不合理。选择大坝建设的地点应充分考虑地质条件、地形地貌和水文气象特点。如果坝址选址不当,可能会在地质条件复杂或地震活跃地区增加了大坝的结构风险。最后,设计参数错误。错误的设计参数,如材料强度、坝体高度和坝顶宽度等,可能导致大坝的结构不合理,容易受到应力和变形的影响,从而影响了安全性。

3 小型水库大坝安全与管理问题的有效应对措施

3.1 开展质量鉴定工作

为确保小型水库大坝的安全性和可靠性,定期开展质量鉴定工作至关重要。以下是一些关键措施和考虑因素:首先,建立定期的质量鉴定计划^[3]。这个计划应该明确规定质量鉴定的频率和范围。通常情况下,质量鉴定应该是定期的,涵盖大坝的各个关键部分,包括坝体、溢流道、泄洪设施等。计划应考虑到大坝的使用年限、地质条件、气候因素等,以确定最合适的鉴定周期。其次,采用现代化的检测技术。质量鉴定工作应借助现代化的技术和设备,如无损检测、地质勘探、地下水位监测等。这些技术能够提供更准确、全面的数据,有助于发现潜在的结构问题和质量缺陷。另外,建立专业的鉴定团队。质量鉴定工作需要由经验丰富、受过专业培训的工程师和技术人员执行。他们应该具备深入了解大坝结构和材料的专业知识,能够准确评估质量状况并提出建议。最后,及时采取修复措施。如果在质量鉴定中发现了问题或质量缺陷,必须立即采取适当的修复措施。修复工作应该在合格的专业人员的监督下进行,以确保工作的质量和安全性。

3.2 完善风险应急举措

制定完善的风险应急举措对于确保大坝的安全至关重要。以下是一些关键步骤和考虑因素:首先,建立详细的应急计划。这个计划应该包括各种可能的风险和灾害情景的应对方案,如洪水、地震、暴雨等。计划应该明确规定紧急疏散程序、通讯协议、救援措施和资源调配。不同类型的紧急情况可能需要不同的应对策略,因此计划必须综合考虑各种情况。其次,建立通讯协议和信息传递机制。确保在紧急情况下能够迅速、准确地传递信息至关重要。建立通讯网络,包括备用通讯方式,以确保信息的及时传达。同时,明确各个相关部门和机构的职责和联系方式,

以便协调和合作。另外,建立物资储备和资源调配计划。在紧急情况下,可能需要大量的物资和资源,如救援设备、食品、药品等。建立储备库存,确保及时供应,以应对突发情况。同时,制定资源调配计划,确保资源能够快速调到需要的地方。最后,培训相关人员。所有与大坝管理和应急响应相关的人员都应接受培训,了解应急计划的细节和程序。模拟演练和培训课程可以帮助人员熟悉应急情景下的行动步骤,提高应对紧急情况的能力。

3.3 重视日常维修养护工作

日常维修养护工作对于确保大坝的长期稳定运行至关重要。这需要我们建立一个系统化的维修养护计划,重点关注大坝的各个关键部分,包括坝体、溢流道、泄洪设施等。以下是一些关键方面的考虑:首先,定期巡检是必不可少的^[4]。定期巡视大坝可以帮助发现潜在问题,例如表面裂缝、渗漏、沉降或结构变形等。这些问题可能是早期迹象,如果能够及时发现并采取措施修复,就能够避免更严重的安全问题。其次,排水系统的畅通至关重要。堵塞的排水系统可能导致大坝周围的水压升高,增加了结构的压力。因此,定期检查和清理排水渠道、管道和排水口非常重要,以确保水流顺畅,防止积水和渗漏。另外,老化设施的更新也是关键的一部分。大坝的设施和设备随着时间的推移会逐渐老化,因此需要定期进行维修、更新和替换。这可能包括混凝土修复、钢筋替换、阀门和闸门的维护等。最后,确保维修养护工作由合格的专业人员执行至关重要。这些工作需要技术和经验,因此必须由受过培训的专业人员来执行,以确保工作的质量和安全性。

3.4 制定安全管理与维护制度

为了提高安全管理水平,必须制定明确的安全管理与维护制度。这些制度将为大坝的日常运营和维护提供清晰的指导,确保工作按照规范和最佳实践进行。

首先,这些制度应明确定义责任分工。明确指定各个岗位和人员在安全管理中的职责和义务,确保每个人都清楚自己的任务和责任。这包括大坝管理员、监测人员、维护工程师以及应急响应团队等各个层面的工作职责。其次,制度需要详细规定工作流程和标准操作程序。这包括日常巡检、监测数据的收集和分析、维护工作的计划和执行、应急响应程序等。制度应该强调预防性措施,以降低潜在风险,但同时也需要包含应对紧急情况的措施。此外,必须建立内部审查和评估机制,以监督制度的执行和有效性。定期的内部审查可以发现制度执行中的问题和不足之处,并及时加以改进。评估制度的有效性有助于确保其不断适应变化的环境和需求,从而提高管理水平的持续性和适应性。

3.5 落实安全监测管理机制

建立并严格落实安全监测管理机制对于确保大坝的安全至关重要。这一机制的核心在于安装、维护和运营监测设备,如位移计、测压仪、水位计等,以保障对大坝状态的实时监测。

监测数据的收集、分析和报告应该是持续的、有计划的

活动。定期收集监测数据,对其进行详尽的分析,以及制定清晰的报告流程,有助于及早发现潜在问题或异常情况。这不仅包括大坝结构的变化,还包括周边地质、水文和气象数据的监测。只有通过全面的数据分析,我们才能获取全貌,并在必要时采取适当的行动。此外,建立响应机制也是安全监测管理的重要组成部分。一旦监测数据显示出异常,必须迅速采取适当的措施来解决问题。这可能包括暂时降低水库水位、加强巡查和监测、通知相关当局并制定紧急应对计划等。建立明确的响应流程可以确保在紧急情况下能够迅速行动,最大程度地减小潜在风险。

3.6 增加检测设备

为提高对大坝安全的监测能力,必须坚定地投入更多的资源和技术来增加监测设备的数量和种类。这意味着在大坝和周边地区安装更多的位移计、地质勘探设备、水文监测仪器和气象监测装置,以形成更全面、更实时的监测体系。

增加位移计的数量和分布,能够更精确地监测大坝结构的任何微小变化。同时,通过强化地质勘探,我们可以更深入地了解地下地质条件,以预防地质灾害。改进水文监测和气象监测系统将有助于提前掌握水库水位和天气情况,有助于制定更准确的应急计划。这些增加的监测设备将不仅提高对潜在问题的及时感知,还有助于科学决策和精准地维护工作。通过建立更全面、更灵活的监测网络,我们可以更好地保障大坝的安全,为水利工程的可持续发展提供坚实的技术支持。在不断演变的自然环境中,这一举措尤为重要,以确保大坝的持久稳定与安全。

4 结束语

小型水库大坝作为地方水利工程的重要组成部分,在推动区域经济发展中发挥着不可替代的作用。小型水库大坝的安全不仅关系到人民群众的生命财产安全,也关系到区域经济的稳定和可持续发展。因此,政府部门、相关单位和社会各界必须共同努力,加强对大坝安全管理的关注和投入,不断改进管理机制,加强技术培训,保障专业队伍建设,加强小型水库大坝的安全与管理,为地区经济的繁荣和社会的和谐发展贡献力量。只有如此,我们才能持续享受水利工程带来的好处,为美好未来奠定坚实的基础。

【参考文献】

- [1] 胡懋,黄仁平.小型水库大坝安全与管理问题及对策[J].科技资讯,2016,14(9):93-94.
 - [2] 袁明道,徐云乾,史永胜,等.广东地区小型水库大坝安全评价分析与探讨[J].大坝与安全,2019(4):20-23.
 - [3] 彭月平,周志维,史明涓.小型水库群安全风险等级划分研究[J].江西水利科技,2020,46(4):240-246.
 - [4] 陈华,田冰茹,闫鑫等.小型水库安全运行管理模式研究[J].中国农村水利水电,2022(2):174-178.
- 作者简介:刘雪梅(1988.1—),女,长安大学环境科学与工程学院,建筑与土木工程专业,靖边县河道库坝养护站;王向峰(1985.12—),男,大连理工大学,水利水电工程,靖边县水土保持工作站,中级。

探究水利水电工程管理中精细化管理理念的运用

安正刚

河北省水务中心, 河北 石家庄 050224

[摘要] 水利水电工程一直以来都在支撑着国家的基础设施建设和社会经济的发展, 它们的管理对于项目的成功实施至关重要。近年来, 精细化管理理念逐渐在水利水电工程管理中崭露头角, 为项目的高效运作和优质交付提供了新的思路和方法。文中将深入探究精细化管理在水利水电工程管理中的运用, 旨在探讨如何通过更精确的数据、更优化的流程和更强调质量的方法, 提升项目的管理水平和绩效。

[关键词] 水利水电; 工程管理; 精细化; 管理理念

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10160

中图分类号: F42

文献标识码: A

Exploration on the Application of Refined Management Concepts in Water Conservancy and Hydropower Project Management

AN Zhenggang

Hebei Provincial Water Affairs Center, Shijiazhuang, Hebei, 050224, China

Abstract: Water conservancy and hydropower projects have always been supporting the national infrastructure construction and socio-economic development, and their management is crucial for the successful implementation of projects. In recent years, the concept of refined management has gradually emerged in the management of water conservancy and hydropower projects, providing new ideas and methods for efficient operation and high-quality delivery of projects. The article will delve into the application of refined management in water conservancy and hydropower engineering management, aiming to explore how to improve project management level and performance through more accurate data, more optimized processes, and more emphasis on quality methods.

Keywords: water conservancy and hydropower; engineering management; refinement; management concepts

精细化管理的核心理念是关注细节、数据驱动、流程优化和持续改进。这一理念对于水利水电工程来说尤为重要, 因为这些工程往往规模巨大、复杂多样, 管理上面临着众多挑战。在一个资源有限、环境敏感的背景下, 如何更好地管理和利用劳动力、材料和设备, 如何确保项目的质量、安全和可持续性, 都是摆在管理者面前的重要问题。

1 精细化管理的基本概念与内涵

精细化管理作为现代管理理念之一, 强调在各个层面的组织和项目管理中注重细节和数据, 实现更高效的运营和更好的决策。它涵盖了广泛的领域, 比如制造业、服务业以及工程管理等各个方面。

精细化管理的概念源自于日本的制造业, 尤其是丰田生产体系。它最早在 20 世纪 50 年代被引入, 并在丰田公司等企业中得到广泛应用。精细化管理强调减少浪费, 提高效率, 满足客户需求并降低成本。随着时间的推移, 这一概念逐渐演化并在其他行业得以传播和采用^[1]。

精细化管理的基本原则有: (1) 数据驱动决策。在水利水电工程中, 项目管理者需要收集大量的数据, 包括地质和水文数据、施工进度和成本数据、水资源和电力生产数据等, 通过数据的分析和利用, 管理者能够更好地了解项目的运行情况, 及时做出决策, 从而提高项目的效率和质量。(2) 流程优化: 水利水电工程涉及到多个工程阶段,

包括规划、设计、施工、监测和维护等, 每个阶段都包含复杂的流程和子过程, 精细化管理鼓励管理者深入研究这些流程, 识别和消除浪费以提高流程的效率, 例如在工程设计阶段, 通过优化设计流程和材料选择, 可以减少不必要的资源浪费。(3) 持续改进: 精细化管理认为改进是一个持续的过程而不是一次性的努力, 在水利水电工程中项目可能运行数十年甚至更长时间, 因此持续改进变得尤为重要, 管理者需要不断寻求改进的机会, 逐渐提高项目的绩效和可持续性。这包括改进设备和技术、优化运营策略以及加强环境保护措施等方面。

2 水利水电工程精细化管理的重要性

首先, 水资源被视为生命之源, 对于维护生态平衡和支持人类生活有着不可替代的作用, 水利工程的建设与管理关系到供水、排水、灌溉和防洪等多个领域, 直接影响着社会的健康、农业生产和自然灾害的防控。而且水电工程是电力供应的重要来源之一, 对国家能源安全和经济发展至关重要。

其次, 水利水电工程的复杂性在于它们通常是大规模、长周期的项目, 涉及多个工程阶段和多个利益相关方, 这些工程必须克服地理环境、气候条件、生态保护等多种挑战, 而且由于它们涉及到巨大的投资和资源消耗, 项目的成功与否对国家和地区的发展产生深远的影响。

最后,在水利水电工程的背景下,其管理的复杂性也相应增加,项目需要准确的规划、科学的设计、严格的施工和精细的运营,确保工程的可持续性和安全性,同时工程项目通常需要与政府、社会 and 环境保护组织等多个利益相关方进行沟通和协调,从而满足各种要求和标准,这就需要一种全面的、数据驱动的管理方法来应对这些挑战^[2]。

3 当前水利水电工程施工管理中存在的问题

3.1 项目成本管理问题

水利水电工程通常需要巨额的投资,因此成本管理至关重要。然而当前的问题之一是在项目开展过程中成本管理往往不够精确和严格,从而导致项目超出预算,影响工程的可持续性,成本管理问题可能源自于不足的成本估算、未能及时识别和控制额外成本,以及对供应商和承包商的成本监管不足。

3.2 进度管理问题

水利水电工程的进度管理同样具有挑战性。工程项目通常需要按时完成,以便保障连续的供水和电力供应。然而一些项目在进度管理方面面临问题,可能由于不足的进度规划、施工阶段的延误或不合理的资源分配,这就容易导致工程项目的拖延,影响项目的效益和对社会的贡献。

3.3 质量管理问题

水利水电工程的质量要求极高,因为任何质量问题都可能对环境和社会产生重大影响。然而一些项目存在质量管理问题常常由于施工材料的不合格、工艺流程的缺陷或监督不力,这些问题导致工程中的缺陷和安全隐患,威胁到工程的可持续性和可靠性。

3.4 环境保护问题

随着对环境保护意识的提高,水利水电工程在施工和运营中需要更加注重环境可持续性。然而一些工程项目仍然存在环境保护问题由于土地开垦、水体污染、生态破坏等,这些问题不仅对当地生态系统造成影响,还引发社会抗议和法律诉讼,对项目产生负面影响^[3]。

4 精细化管理在水利水电工程中的具体应用

4.1 在项目质量管理中的应用

首先,数据驱动的质量管理是精细化管理的核心概念之一,所以项目管理团队需要收集、分析和利用各种数据来监测项目的质量表现,这些数据可以包括施工过程中的监测数据、材料质量数据、工程测试结果等,通过对这些数据的详细分析,管理团队可以及时识别潜在的问题或质量异常并采取必要的措施来纠正这些问题,从而确保项目保持在高质量的轨道上。其次,项目质量管理涉及到许多流程,比如质量计划制定、质量检查和测试、质量问题处理等,精细化管理要求管理团队仔细审查这些流程,识别潜在的浪费和低效率的环节,通过优化流程可以提高工作效率,减少不必要的重复劳动,从而更好地确保项目质量。再次,持续改进也是精细化管理在水利水电工程中的关键

概念,质量管理不应该被视为一次性的任务而是一个持续的过程,精细化管理鼓励管理团队不断寻求改进的机会,逐渐提高项目的质量水平,通过改进施工方法、采用先进的技术、提高员工的技能培训等方面。通过不断的改进,项目的质量管理可以不断进步,适应变化的需求和挑战。最后,在水利水电工程中精细化管理的应用还强调了客户导向,项目管理团队需要深入理解客户的需求和期望,并将其纳入质量管理的考虑因素,通过了解客户的需求,管理团队可以更好地制定质量标准 and 目标,确保项目的交付符合客户的期望,以便提高客户满意度,提高项目的声誉^[4]。

4.2 在施工项目进度管理中的应用

第一,在水利水电工程中,项目的进度管理非常关键,因为一旦出现延误可能会对整个工程造成严重的影响,精细化管理要求项目计划必须非常精确和详细,包括每个工程阶段的开始时间、结束时间以及所需的资源,通过精确的项目计划,施工团队可以更好地掌握工程进度,及时发现和解决潜在的问题。第二,水利水电工程通常涉及大量的人力、物资和设备等资源,精细化管理可以帮助项目经理更好地分配这些资源,确保它们能够充分利用,从而提高工程的进度。例如,通过精确的资源规划,可以避免资源的浪费和不足,保持施工进度稳定性。第三,精细化管理要求项目经理对工程进度进行持续监控并及时反馈信息给相关团队因此需要现代化的项目管理工具和技术如项目管理软件、传感器和远程监控系统等,通过实时监控工程进度,项目经理可以迅速发现偏差并采取纠正措施,确保工程按计划进行。第四,水利水电工程通常面临各种风险如天气变化、自然灾害和人为因素等,精细化管理可以帮助项目经理更好地识别和评估这些风险并制定相应的风险应对计划,通过预测和规避潜在的风险,可以减少工程延误的可能性,确保项目按时完成。

4.3 在项目成本管理中的应用

首先,精确的成本估算对于项目的成功至关重要。水利水电工程通常规模庞大,涉及土地采购、建筑材料、设备和劳动力等多个领域,在项目启动前必须进行详细的成本估算,确保项目有足够的预算来支持所有阶段,精细化管理要求利用现代化的成本估算工具和技术,如成本估算软件和历史成本数据分析等来提高估算的准确性,这确保了项目在不同阶段的资金需求都得到充分满足,避免了不必要的成本超支^[5]。其次,资源的优化在成本管理中发挥着重要作用。通过精细化管理,项目经理可以更好地规划和管理人力、设备和其他资源的分配,从而满足项目的不同需求。例如可以根据施工进度需要,在关键阶段增加劳动力和设备,从而加速工程进度。与此同时,在不必要时可以减少资源的使用,达到降低成本的效果。这种资源的灵活配置可以最大化成本效益,确保项目按计划进行。最后,成本的控制与监控。精细化管理要求建立高效的成

本控制和监控系统,确保项目的成本在可控范围内,利用制定详细的成本计划,确定每个阶段的预算以及跟踪实际成本与计划成本的差距等方式来达到对成本的控制,通过使用成本管理软件和现代监控工具,项目经理可以实时了解项目的成本状况,并及时采取纠正措施,以避免成本超支,这种实时的成本监控有助于提高项目的财务透明度,降低风险,并确保项目成功完成。

4.4 在项目生产要素中的应用

在水利水电工程中,精确的劳动力规划是项目成功的关键,精细化管理强调在项目的不同阶段合理配置和优化劳动力资源。(1) 技能匹配:精细化管理要求项目经理确保所雇佣的工人具备所需的技能,这意味着在项目启动前需要进行技能评估,确定哪些技能在不同阶段需要。例如,一项水利水电工程可能需要熟练的电工、焊工和机械师,通过拥有正确的技能组合,可以提高工作效率并减少错误和工程延误^[6]。(2) 弹性劳动力:水利水电工程可能会面临不同阶段的工作量波动,精细化管理鼓励项目经理雇佣弹性劳动力,以便在需要时增加或减少工人数量,因此可以选择与外部承包商或劳务公司建立合同,确保能够灵活应对工程进度的变化,同时避免长期雇佣成本。(3) 工作安排和轮班:在水利水电工程中,通常需要进行连续的工作,确保项目按计划进行,精细化管理要求制定合理的工作安排和轮班制度,保障工人在适宜的时候提供服务,并避免疲劳引发的工作事故。

同时,在水利水电工程中材料是项目的基本生产要素之一。精细化管理在材料管理中的应用有:(1) 供应链优化:精细化管理强调建立高效的供应链系统,与供应商建立紧密的合作关系,确保材料按时交付并减少库存,通过优化供应链可以减少材料采购和存储成本并确保项目不会因材料短缺而受到延误。(2) 材料质量控制:在水利水电工程中,材料的质量至关重要,精细化管理要求建立严格的材料质量控制程序,确保所有使用的材料符合规定的标准,因此需要对材料进行检验和测试,以便及时发现和解决质量问题,通过确保材料质量可以降低维修和修复成本,提高工程的可靠性。(3) 库存管理:精细化管理要求对库存进行精确的管理,因此只需要购买和储存项目所需的材料,避免过度库存和浪费,同时还可以通过使用库存管理软件和技术,可以实时跟踪库存水平,确保项目的材料需求得到满足,同时最小化库存成本。

此外,水利水电工程通常需要大量的设备来完成各种

任务,因此设备管理至关重要。精细化管理在设备管理中的应用包括:(1) 设备调度和维护:精细化管理要求建立有效的设备调度和维护计划,通过确保设备按时可用来满足项目进度的需求,并进行定期的维护,确保设备的性能和可靠性,通过设备的合理调度和维护可以降低设备故障和维修成本,并提高工程的效率。(2) 设备利用率:水利水电工程的设备通常是高成本的资产,因此需要最大程度地利用它们。精细化管理要求最大化设备的利用率,通过确保设备在不需要时不闲置,而是分配给其他项目或任务^[7]。(3) 设备替代和升级:随着技术的不断发展,一些设备可能会变得过时或不再适用于项目需求,精细化管理要求进行设备替代和升级的决策,以确保项目使用最新的、高效的设备。

5 结语

综上所述,精细化管理在水利水电工程中的应用不仅令人振奋,更是迈向卓越的关键一步。通过专注于数据、流程和质量,塑造更高效、更可持续的工程项目。这个过程中必须不断改进,紧密关注细节,确保项目成功。精细化管理不仅是一种方法,更是一种理念,它鼓励勇敢创新,积极适应不断变化的挑战。因此,未来要将精细化管理理念融入水利水电工程管理的各个层面,为未来的工程项目创造更加辉煌的成就。

[参考文献]

- [1]王金锋.浅谈水利水电工程管理中精细化管理理念的运用[J].水上安全,2023(3):179-181.
- [2]黄伟.探究水利水电工程管理中精细化管理理念的运用[J].中华建设,2022(8):46-48.
- [3]康文轩.现代水利工程中精细化管理的应用分析[J].中国设备工程,2022(6):68-69.
- [4]崔声远,焦孟申.现代水利工程中精细化管理的应用[J].中国高新科技,2021(1):103-104.
- [5]花建彬,李书嘉,金鹏程.浅谈水利水电工程管理中精细化管理理念的运用[J].水电站机电技术,2020,43(11):225-226.
- [6]寇燕燕.浅析精细化管理在水利泵站机电工程中的应用[J].南方农机,2020,51(7):223.
- [7]戎毅.水利工程管理中精细化管理理念的运用实践微探[J].居舍,2020(5):150.

作者简介:安正刚(1973.6—),毕业院校:华北水利水电学院,所学专业:水利水电工程建筑,当前工作单位:河北省水务中心,职称级别:正高级工程师。

水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工技术的研究

方 丽

安徽省临泉县城防管理所, 安徽 阜阳 236400

[摘要]在水利工程领域,桥梁建设的稳定性和质量至关重要,因此选择适当的施工技术至关重要。钻孔灌注桩施工技术因其在地基处理、成本降低和施工操作方面的优势,在桥梁建设中得到广泛应用。文中旨在探讨水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工技术的应用,并就如何克服潜在的质量问题提出建议。还将强调施工过程中需要注意的关键因素,包括提高施工人员的综合能力、合理控制机械和材料,以及加强关键环节和重点部位的控制。希望可以更好地确保水利工程中桥梁建设的质量和可持续性,为社会和经济的发展做出积极的贡献。

[关键词]水利工程;桥梁钻孔灌注桩;施工技术

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10157

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Bridge Bored Pile in Water Conservancy Engineering

FANG Li

Anhui Linquan Urban Defense Management Office, Fuyang, Anhui, 236400, China

Abstract: In the field of water conservancy engineering, the stability and quality of bridge construction are crucial, so choosing appropriate construction techniques is crucial. The construction technology of bored piles has been widely applied in bridge construction due to its advantages in foundation treatment, cost reduction, and construction operations. The purpose of this article is to explore the application of bored pile construction technology in bridge construction in water conservancy engineering and provide suggestions on how to overcome potential quality problems, which will also emphasize the key factors that need to be noted during the construction process, including improving the comprehensive ability of construction personnel, reasonable control of machinery and materials, and strengthening the control of key links and parts, hoping to better ensure the quality and sustainability of bridge construction in water conservancy projects, and make positive contributions to social and economic development.

Keywords: water conservancy engineering; bored cast-in-place piles for bridges; construction technology

引言

水利工程中的桥梁建设一直以来都是关乎人民生活、经济发展和国家基础设施的重要组成部分。桥梁的稳定性和质量是确保交通畅通和人民生命财产安全的关键因素之一。在桥梁建设中,地基处理是至关重要的环节,而钻孔灌注桩施工技术因其独特的优势而备受关注。

钻孔灌注桩施工技术通过在地下注浆灌注桩孔,可以显著提高地基的承载能力,增强桥梁的稳定性和耐久性。与传统的地基处理方法相比,这种技术具有成本相对较低、操作相对简便的优势,因此在水利工程中得到了广泛的应用。

1 钻孔灌注桩施工技术

钻孔灌注桩施工技术是一种广泛应用于水利工程、道路和桥梁建设等领域的基础施工方法。它的主要目标是通过强化地基,提高承载能力,确保建筑物或结构的稳定性和安全性。

施工过程通常包括以下关键步骤:首先,施工人员使用专用的钻机或设备在地下钻取孔洞,这些孔洞的直径和深度根据工程需求和地质条件进行调整^[1]。随后,孔洞需要清理,以去除孔内的碎石、泥浆和其他杂物,以确保桩体的质量。接下来,是灌浆注浆阶段,施工人员通过注浆

管将混凝土或其他适当的浆料注入孔洞中,这一过程需要精确控制,以确保孔洞充分填充并形成坚实的桩体。完成注浆后,通常需要对桩头部分进行一系列处理,包括修整和锚固钢筋等,以确保桩头的质量和连接性能。最后,完成的桩体会接受质量检测 and 测试,以确保其满足工程设计和规范要求,包括桩头的强度、钢筋的锚固质量以及桩体的垂直度和位置。

总之,钻孔灌注桩施工技术是一种高效、可靠的基础施工方法,适应各种地质条件,并在水利工程等领域发挥着重要作用,提高了工程的稳定性和可持续性。然而,为了确保成功地施工,需要严格控制每个阶段的质量和过程,以满足工程的要求和标准。

2 桥梁钻孔灌注桩容易出现的质量问题及针对性预防对策

2.1 桩头钢筋锚固长度不足

桩头钢筋锚固长度不足是在桥梁钻孔灌注桩施工中常见的质量问题之一,它直接影响着桩体的抗拉性能,进而可能危及整座桥梁的稳定性和安全性。在保证工程质量的前提下,采取一系列预防和处理措施显得尤为关键。首先,进行充分的地质勘察是关键。在施工前,必须深入了解地下

地质情况,包括地层特性、土壤性质和岩石类型等^[2]。这有助于确定合适的桩长和钢筋锚固长度,以满足工程的承载需求。例如,如果地下层中存在较坚硬的岩石,可能需要更长的锚固长度来确保钢筋的稳定性。其次,制定精确的施工方案至关重要。在施工前,应仔细计算和规划每根灌注桩的长度和钢筋锚固的位置。这些计划必须严格遵循工程设计要求,确保桩体的质量和性能。同时,选择高精度的施工设备和工具也是不可或缺的,以确保桩体的准确制作。在灌注浆的过程中,必须监测钢筋的锚固深度。这可以通过实时测量和记录来实现,确保钢筋达到预定的锚固长度。如果在施工过程中发现了与设计不符的情况,应及时采取纠正措施,例如在一座桥梁工程中,地质勘察结果表明需要使用 30 米长的灌注桩,以确保桩体的承载能力。然而,在施工过程中,未能正确测量和控制桩头钢筋的锚固长度,导致实际的锚固长度仅为 20 米。这个情况在施工完成后引发了严重的问题,特别是在遭受风荷载时,桥梁出现了不稳定性问题,需要紧急的维修工程。

2.2 桩头混凝土强度不足

桩头混凝土强度不足是桥梁钻孔灌注桩施工中的一个严重质量问题,它可能源自多种因素,包括混凝土配合比不当或在浇筑过程中的不均匀充填。这一问题严重威胁着桩体的承载能力和工程的耐久性,因此需要采取严格的预防措施来确保混凝土的质量和性能。

首先,混凝土的配合比必须受到严格的控制,以确保其符合工程设计要求。在混凝土配制过程中,必须精确计量水、水泥、骨料和掺和材料的比例,以确保混凝土具有足够的强度。例如,在设计中要求使用 C50 的高强度混凝土时,应确保按比例添加水、水泥和骨料,以满足该强度等级的要求。其次,浇筑混凝土时需要采取适当的振捣措施,以确保混凝土充分均匀地填充桩孔,减少空隙和孔洞的形成。不均匀的充填会导致混凝土内部存在空隙,降低了混凝土的密实性和强度。通过使用高效的振捣设备,可以有效减少这一问题的发生。此外,进行混凝土强度试验是非常重要的。这可以通过在施工现场采样并进行实验室测试来实现。按照设计要求,混凝土需要达到早期和长期的强度标准。养护混凝土是确保其达到所需强度的关键步骤,养护时间必须严格按照设计要求来执行,以确保混凝土的强度逐渐提高并满足工程的要求。例如,一座大型桥梁工程中,混凝土配合比不当导致了桩头混凝土的强度不足。这一问题在工程完工后显现出来,桩体无法承受设计负荷,严重影响了工程的可用性。为了纠正这个问题,工程团队不得不采取昂贵和耗时的措施,包括更换受影响的桩头混凝土部分。

2.3 桩头钢筋保护层厚度不足

桩头钢筋的保护层厚度不足是水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工中的常见问题之一,它可能源于施工不慎或质量控制不到位,而导致的严重后果是钢筋的锈蚀,进而影

响了桩体的耐久性和抗腐蚀性。为确保工程质量和可靠性,以下是一些有效的预防对策:首先,需要仔细检查和测量桩头钢筋的保护层厚度,以确保其符合设计要求。这个措施可以在施工前的质量检查中轻松实施,帮助预防问题的出现。其次,采用适当的模板和支撑结构是确保混凝土充分包裹和覆盖钢筋的关键。这有助于保持保护层的均匀性和一致性,避免了局部厚度不足的情况。最后,可以考虑采用防腐蚀措施,例如涂覆防腐剂或使用具有良好耐腐蚀性能的钢筋。这些额外的保护措施有助于提高桩头钢筋的抗腐蚀性,延长其使用寿命。举例来说,在一个沿海地区的桥梁项目中,未能充分考虑和控制桩头钢筋的保护层厚度,导致桩头钢筋开始受到海水侵蚀。这引发了严重的钢筋锈蚀问题,降低了桩体的强度和耐久性,最终需要更换和加固受影响的部分。

2.4 桩头位移过大

桩头的过度位移是水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工中的一个关键质量问题,它可能对整个桥梁结构的稳定性和安全性造成威胁。为了防止和纠正这一问题,以下是一些重要的预防和处理对策:首先,需要在施工过程中持续监测桩头的位移,以确保它们始终保持在安全范围内。这可以通过使用现代监测技术和设备来实现,及时发现和应对位移异常。其次,采用适当的施工方法和设备非常重要,以减少对桩头的冲击和振动。过度的冲击和振动可能导致桩体位移超出允许范围,因此需要在施工计划中考虑到这一点,并采取最小化这些影响的措施。最后,如果发现桩头位移已经超出了设计允许的范围,必须立即采取紧急措施。这可能包括重新定位受影响的桩头或进行加固工作,以确保桥梁结构的安全性和稳定性^[3]。例如,在一座大型桥梁工程中,由于未能及时监测和控制桩头的位移,导致一根桩的位移超出了设计允许的范围。这一问题引发了严重的结构不稳定,需要进行紧急的结构修复工作。这个案例强调了在水利工程中,确保桩头位移处于安全范围内的紧迫性,以防止可能对工程造成的严重威胁。

3 水利工程中桥梁桩孔灌注桩施工开展时需要注意的内容

在水利工程中进行桥梁桩孔灌注桩施工时,有几个重要的注意事项和措施,以确保施工的顺利进行和工程质量的可靠性:

3.1 提高施工人员综合能力

在水利工程中进行桥梁桩孔灌注桩施工,提高施工人员的综合能力是确保项目成功完成和工程质量的关键因素之一。施工人员在这个过程中扮演着至关重要的角色,因此需要采取一系列措施来确保他们能够胜任各种任务:首先,培训和教育是提高施工人员综合能力的基础。这包括培训他们熟练掌握桩孔灌注桩施工工艺,了解施工计划和流程,以及熟悉安全操作规程。只有具备足够的专业知

识和技能,施工人员才能在复杂的施工环境中正确操作设备、工具,并应对可能出现的问题。其次,团队协作是不可或缺的。在水利工程中,不同工种的施工人员需要紧密协作,协调各项任务,确保施工过程的有序进行。此外,与工程管理团队、设计师和监理单位之间的有效沟通和协调也至关重要。只有通过良好的协作和沟通,才能确保项目按计划顺利推进,及时解决问题。综合能力的提高不仅仅局限于技术方面,还包括施工人员的责任感和专业精神。他们需要理解工程的重要性,对工作负责,积极解决问题,确保工程质量和安全。提高施工人员的综合能力在水利工程中至关重要。通过培训、团队协作和专业精神的培养,施工人员可以更好地胜任复杂的桩孔灌注桩施工任务,确保工程的顺利进行和高质量地完成。

3.2 合理控制机械和材料

在水利工程中进行桥梁桩孔灌注桩施工时,合理控制机械和材料是确保施工的高效性和工程质量的重要因素。以下是关于这一方面的详细说明:首先,选择合适的施工机械和设备至关重要。这些设备必须与工程要求相匹配,并具备满足施工的技术和质量标准的性能。机械设备的选项包括钻孔机、混凝土搅拌机、灌浆设备等。这些设备必须足够强大,以应对各种复杂的地质条件和工程要求。此外,机械设备的维护和保养是至关重要的,定期检查和维修可以确保其稳定性和性能,减少停工时间和维修成本。其次,材料的选择和管理也具有关键性。混凝土、钢筋和注浆材料等材料必须满足工程设计的要求,并具备所需的质量和性能。混凝土的配合比必须严格控制,以确保其强度和耐久性。钢筋的材质和尺寸必须符合设计规范。注浆材料必须具备适当的流动性和黏度,以确保充分填充桩孔。此外,材料的储存、搬运和使用必须符合相关标准,以防止材料的污染或损坏。特别是在长期项目中,确保材料的质量和一致性对工程的成功至关重要。合理控制机械和材料在桥梁桩孔灌注桩施工中是至关重要的。正确选择和维护施工设备,以及严格管理施工材料,有助于确保施工的高效性和工程质量的可靠性。这些措施有助于降低施工风险,减少不必要的延误和修复工作,确保工程的顺利进行和成功完成。

3.3 做好关键环节和重点部位控制

在水利工程中进行桥梁桩孔灌注桩施工时,做好关键环节和重点部位的控制至关重要,以确保工程的质量、安全和可靠性。以下是有关这方面的详细说明:首先,桩孔的定位和测量必须准确。确保桩的位置和朝向符合设计要求对整个工程的稳定性和安全性至关重要。任何定位偏差

都可能导致结构不稳定,因此需要采用高精度的测量设备和方法来确保桩孔的准确定位。其次,质量控制在施工过程中至关重要。这包括对混凝土的浇筑质量、钢筋的安装质量和灌浆注浆的质量进行监测和检查。混凝土的浇筑必须确保充分振捣,以消除空隙和孔洞,同时钢筋的安装必须符合设计要求,以确保结构的承载能力。灌浆注浆的过程需要密切监测,以确保注浆质量满足要求。任何质量问题都必须及时发现并采取纠正措施,以防止问题进一步扩大。最后,安全措施是不可忽视的。施工现场必须遵守相关的安全法规和标准,为工人提供必要的安全设施和培训,以确保他们的安全和健康。这包括防护装备的佩戴、施工现场的清理和组织、危险物质的处理等方面的安全措施。安全文化的建立和强调有助于减少事故风险,保障工程的顺利进行。做好关键环节和重点部位的控制桥梁桩孔灌注桩施工中是至关重要的。准确的桩孔定位、严格的质量控制和有效的安全措施有助于确保工程的高质量完成,并降低施工风险,确保工程的安全性和可靠性。这些措施对于水利工程中的桩孔灌注桩施工至关重要。

4 结束语

水利工程中的桥梁桩孔灌注桩施工技术在实现工程的稳定性和可靠性方面发挥着重要作用。随着技术的不断发展和水利工程的日益复杂,未来展望也充满了挑战和机遇。新的材料和施工技术将进一步改进桩孔灌注桩施工的效率和质量。智能化和自动化设备的应用将提高施工的精度和可控性。同时,对环境友好性和可持续性的要求也将未来更加凸显,需要更多的创新来减少对自然资源的消耗和减少对环境的影响。水利工程领域的专业人员和研究者需要不断学习和探索,以跟上行业的发展潮流。未来的桥梁桩孔灌注桩施工将更加智能化、高效化和可持续化,更为安全、更可靠的水利工程贡献更大的力量。通过不断创新和合作,我们有信心克服挑战,实现更加卓越的水利工程建设。

【参考文献】

- [1]李玉双. 水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工技术的研究[J]. 居舍, 2019(8): 44.
- [2]王常山. 水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工技术的研究[J]. 中华建设, 2022(10): 155-156.
- [3]闫振国. 水利桥梁钻孔灌注桩施工问题及防治措施探究[J]. 建筑与预算, 2022(3): 37-39.

作者简介: 方丽(1978.1—)女, 汉族, 大学本科学历, 安徽省临泉县水利局, 工程师, 从事水利水电工程运行管理工作。

智能灌溉技术发展现状及建议

叶 丹

奇台县水利工程建设管理中心, 新疆 昌吉 831800

[摘要]现代农业是采用计算机网络技术、自动控制技术、人工智能技术、数据库技术进行科学管理的社会化农业、智能化灌溉是现代农业的重要标志,也是现代化农业重要的建设任务。我国水资源缺乏,耕地面积广阔、灌溉水利用系数低、因此智能灌溉技术的研究成为近些年的研究热点。我国的智能灌溉技术较国外发展晚,在技术成本、技术创新、技术融合等方面都与国外先进技术存在一定差距。为了推动农业领域的技术进步,促进我国传统农业向优质高效农业转变。文章着眼于智能灌溉的技术层面,结合具体案例分层次分析了水肥一体化技术,无线传感网络技术、模糊控制技术、神经网络技术、专家系统技术在现代农业灌溉中的应用现状,并展望了未来高效智能灌溉技术的发展方向。

[关键词]现代农业;智慧灌溉;智能控制;水肥一体化

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10155

中图分类号: S642.2

文献标识码: A

Development Status and Suggestions of Intelligent Irrigation Technology

YE Dan

Qitai County Water Conservancy Engineering Construction Management Center, Changji, Xinjiang, 831800, China

Abstract: Modern agriculture is a socialized agriculture that uses computer network technology, automatic control technology, artificial intelligence technology, and database technology for scientific management. Intelligent irrigation is an important symbol of modern agriculture and an important construction task of modern agriculture. China is short of water resources, with vast arable land and low irrigation water utilization coefficient. Therefore, the research on intelligent irrigation technology has become a hot topic in recent years. Chinese intelligent irrigation technology has developed later than foreign countries, and there is a certain gap between it and advanced foreign technologies in terms of technology cost, innovation, and integration. In order to promote technological progress in the agricultural field and promote the transformation of traditional agriculture into high-quality and efficient agriculture in China. The article focuses on the technical level of intelligent irrigation, and combines specific cases to analyze the application status of integrated water and fertilizer technology, wireless sensor network technology, fuzzy control technology, neural network technology, and expert system technology in modern agricultural irrigation, which also looks forward to the future development direction of high-efficiency intelligent irrigation technology.

Keywords: modern agriculture; intelligent irrigation; intelligent control; integration of water and fertilizer

引言

农田灌溉是农业种植与生产过程中的关键环节,对提高作物产量起着决定性的作用。我国水资源短缺的情况日益严重,农田灌溉用水占总用水量的比例不断降低,导致农作物产量严重降低。缺水已成为农业可持续发展的制约因素。近年来,我国采用传统的渠道防渗技术,喷灌技术、微灌技术在农业基础建设方面取得了显著成效。然而随着农业生产的规模化,对农业灌溉灵活、准确、快捷的要求也越来越高,目前的灌溉方式还存在一些问题:(1)仍以传统经验生产为主农田灌溉精度难以保证,缺乏量化指标和配套集成技术^[1];(2)监测与控制都采用人工管理,管理水平滞后,存在劳动强度大、人机交互能力差等弊端,严重影响农作物品质和产量。因此,高效、智能灌溉技术随之涌现,依靠人工智能算法科学计算灌水定额,确保农田含水量保持在适宜作物生长的最佳状态,成为解决水资源不足、缓解农业用水供需矛盾的有效途径。国家“十三

五”规划对做好新时期农业农村工作做出了重要部署,大规模推进农业节水灌溉技术,加快智能灌溉控制系统的研发,提高农田灌溉水有效利用系数。智能化灌溉是实现节水的必要保障,本文将多种智能灌溉技术进行分析和比较,并展望了未来高效智能灌溉技术的发展方向,以期智能化精准灌溉系统的设计提供参考。

1 水肥一体化技术的应用

水肥一体化控制系统是指根据不同农作物的生长环境,按需灌溉、按需供肥、水肥平衡的原则,配制适当浓度的肥液输送到灌溉系统,通过适合的灌溉设备输送给作物。水肥一体化技术采用的灌溉系统大体分为喷灌和微灌,其设备主要由首部枢纽系统、水肥一体机、管道系统和自动控制系统所组成。比例要求下,水肥配比精度高,运行稳定,可实现精准施肥灌溉。

针对小规模农业灌溉应用中对水肥一体机高精度及低成本的需求,山东农业大学设计了一套轻筒型水肥一体

化系统。为实现精准水肥比例调控,系统可根据用户输入的标准水肥比和测量实时水速,利用脉宽调制技术通过改变占空比来调控肥速,直至满足水肥比误差要求。为降低测量误差的影响,设计中对传感器所测流量及水肥比例调控过程进行修正补偿,提高水肥调控精度^[2]。此外,提供了触摸屏和远程 APP 两种控制模式,操控方式简单,用户只需根据实际情况输入灌溉水肥总量,系统即可自动完成控制过程。结果表明,所设计的轻简水肥一体系统在不同水肥比例要求下,水肥配比精度高,运行稳定,可实现精准施肥灌溉。

新疆吐鲁番市鄯善县的大田里,一项名为水肥一体化技术的新农业实践已经展现出令人瞩目的成果。这项技术的目标是提高哈密瓜的水肥利用效率,并经过了两年的田间示范总结,已经被证明具有广泛的应用前景。

通过水肥一体化技术的实施,农田的灌溉水资源得以更加智能和高效地利用。灌溉水的利用系数从以前的 42% 提高到了现在的 45%。而农业综合灌溉定额也从每亩需要 600m³ 减少到了 550m³。此外,肥料用量也有所减少,从每亩需要 95kg 减少到了 80kg。这项技术的应用使得精准施肥成为可能,每亩节约施肥成本 75 元。同时,种植户能够减少用水成本,每亩节约 60 元;而人工成本也大幅减少,每亩可节约 65 元。综合来看,每亩可节约成本高达 200 元,显著提高了种植户的经济效益。

水肥一体化智能灌溉技术作为一项现代化农业管理技术,已经成为农业发展的趋势。传统的农业灌溉和施肥方式往往需要大量的人力投入,这也是导致农业产业效益低的主要原因之一。而水肥一体化自动灌溉技术的推广,则有效解决了这一问题。特别是在当前劳动力成本不断上升的情况下,这项技术的普及可以显著减轻劳动力负担,降低人工成本,提高农业生产的效益。

2 智能灌溉系统在设施农业中的应用

河北工业大学和太原理工大学的智能灌溉系统代表了农业领域中现代技术在解决灌溉问题上的巨大潜力。以下是这两个系统的详细应用:

2.1 河北工业大学的智能灌溉系统应用:

(1) 灌溉水资源管理:该系统以土壤水势为基础,建立了无线传感网络,实时获取土壤信息。这有助于提高水资源的有效管理,减少水资源的浪费,并提高水资源的利用系数。在传统设施农业中,由于技术落后,灌溉效果往往不理想,而这一系统改变了这种局面。

(2) 自动化和远程监控:通过融合 3G 网络,该系统实现了现场集控计算机和远程监控中心的无线监控网络。这意味着农户可以通过远程监测实时数据,并进行远程控制,而不必亲自前往农田。这不仅提高了生产效率,还减轻了农民的劳动强度。

(3) 智能化决策:采用模糊控制算法,系统智能地确定最佳的灌溉时长,并控制电磁阀的启停时间。这种智能化决策方法充分考虑了土壤的非线性和大惯性特性,提

高了灌溉的精确度。

(4) 多温室大棚应用:该系统不仅适用于单一温室大棚,还能够同时对多个温室大棚进行智能化灌溉。这为大规模设施蔬菜种植提供了可行的解决方案。

2.2 太原理工大学的智能灌溉系统应用:

(1) 网络化智能节水灌溉:太原理工大学的系统致力于实现大面积栽培种植区域的网络化和智能化节水灌溉。这对于提高农田灌溉的效率,减少水资源的浪费,以及降低农民劳动强度具有重要意义。

(2) 传感节点和网络部署:该系统设计了一种网络感知节点,负责将农田土壤信息传输到远程监控服务中心。规则化的传感节点部署方法提高了网络覆盖区域内感知节点的利用率,同时降低了开发成本。

(3) 无线数据传输通道:为了避免大面积栽培种植区域的网络布线问题,系统构建了基于局域网、广域网和互联网的无线数据传输通道。这使得数据的传输更加高效和便捷。

(4) 基于模糊-专家系统的灌溉控制:该系统提出了基于模糊-专家系统的农田灌溉控制方法,不依赖于数值,而是使用语言式的控制法则描述灌溉经验。这提高了灌溉的精确度,确保了农田得到及时的灌溉。

这两个智能灌溉系统的应用不仅在解决农业领域的水资源管理问题上具有重要意义,还推动了农业的现代化和智能化转型,有助于实现农田灌溉的规范化和标准化,促进了农业向更高效、优质的方向发展。这些技术创新对于应对全球农业和水资源挑战至关重要。

3 露天种植区域智能灌溉系统的设计

对智能露天种植区域灌溉系统的详细设计体现了现代科技与数据分析的融合,旨在解决传统灌溉方法中存在的一系列问题,包括水资源浪费、不足的作物水供应以及人为决策的不确定性。系统的核心构建包括以下要点:首先,数据采集部分由土壤湿度传感器和雨量传感器组成。土壤湿度传感器实时监测土壤中的水分含量,而雨量传感器负责测量降雨量。这些传感器通过精确的数据采集,为系统提供了实时、精确的土壤水分和气象信息,为灌溉决策提供了重要的输入。其次,计算机控制部分由上位机(PC)和控制器构成。上位机作为系统的核心,承担了多项任务。它负责接收、存储和处理传感器采集到的数据。这包括对土壤湿度和降雨数据的实时分析,以及对天气预报信息的获取。上位机的数据处理不仅有助于确定当前的土壤湿度状态和降雨情况,还能够基于历史数据和天气趋势进行未来的灌溉规划。智能决策制定是该系统的关键部分。它基于模糊控制和天气预报信息,将多个因素综合考虑,以制定最佳的灌溉策略。模糊控制可以根据土壤湿度、降雨情况、作物需水量等因素,调整灌溉计划,确保植物得到适量的水分供应。同时,天气预报信息也被用来优化灌溉策略,当有降雨预报时,系统能够智能地推迟或减少灌溉量,以避免不必要的水资源浪费。最后,执行部分包括水泵和

电磁阀。水泵的任务是提供水源,而电磁阀用于控制灌溉管道中的水流。这些执行设备负责根据上位机下发的智能化灌溉指令,精确地将水输送到植物根部,确保植物在不同气象条件下都能够获得适量的水分。该系统经过充分的实验验证,证明了其有效性。它不仅提高了水资源的利用效率,减少了水资源的浪费,还降低了农业灌溉的成本。这个系统的未来展望非常广阔,特别是在面临水资源有限和气候不稳定的地区,可以为农业生产和水资源管理带来重要的改进,同时也有助于减轻环境负担,推动农业朝着更加可持续发展的方向。

4 面临的难点

4.1 农村高科技、高技能人才稀缺

智能灌溉系统需要一定的技术知识和维护技能,然而,农村地区通常缺乏高科技和高技能的人才。此外,土地流转度不高,农户的土地经济状况有限,导致了市场开拓受阻,难以快速普及这些高科技农业设备。

4.2 高投资成本

尽管智能灌溉系统在长期运行中可以降低管理维护成本,但前期的投资却相当高昂。软件和硬件设备的价格昂贵,超出了许多农户的预算。因此,大规模推广和采用这些系统面临资金不足的挑战,需要政府出台相关政策来支持农户和农业合作社实施。

4.3 系统功能的单一性和局限性

许多现有的智能灌溉系统功能相对简单,只能测量有限的影响因素。这可能导致数据采集得不全面,影响灌溉的精确性。系统应该更全面地考虑土壤性质、气象条件、作物需水等多种因素^[4]。

4.4 传感器受环境影响

智能灌溉系统中的传感器和通信设备的稳定性问题是在系统运行中需要特别关注的关键问题。这些设备的性能受到多种因素的影响,可能会影响数据的准确性和系统的可靠性。首先,传感器通常被埋设于地下,用于监测土壤的湿度和其他参数。然而,土壤环境是复杂多变的,包括温度、盐分、挠度等因素的影响。这些环境因素可能导致传感器的性能受到干扰,进而影响数据的准确性。例如,土壤温度的波动可能导致传感器的读数发生变化,而高盐分的土壤可能影响传感器的电子元件。因此,需要定期对传感器进行校准和维护,以确保其性能稳定和数据的准确性。这包括定期检查传感器的状态、清理传感器周围的土壤、更换损坏的传感器部件等操作。其次,无线通信设备在数据传输过程中可能受到干扰。这些设备用于将传感器采集到的数据传输到控制中心,以支持系统的远程监控和操作。然而,无线通信可能受到电磁干扰、物理障碍、信号弱化等问题的影响,从而降低数据传输的稳定性和可靠性。这可能会导致数据丢失或延迟,进而影响到智能系统的实时性和决策执行。为了解决这一问题,可以采用数据

冗余传输、信号增强技术、定期检查和维护通信设备等手段来提高通信的稳定性。

4.5 设施维护和操作的复杂性

智能灌溉系统的技术复杂性和培训需求是在推广和应用过程中必须认真考虑的重要因素。这些系统包括多样化的精密设备和复杂的参数配置,因此需要高水平的技术知识和技能来有效地操作和维护系统。首先,智能灌溉系统的配置和调控要求科学合理。这包括设置传感器的位置和深度、制定灌溉计划、根据不同的作物需求进行参数设置等。对于一般农户而言,这些任务可能过于复杂,需要专业知识的支持。例如,确定何时启动水泵、打开电磁阀以及调整水流速度等操作需要深入了解系统的运作原理和土地的特殊情况。其次,维护和操作智能灌溉系统需要高度专业化的技术知识。这些系统中的传感器、控制器和通信设备都需要定期地维护和校准,以确保数据的准确性和系统的稳定性。维护包括清理和维护设备、更换损坏的部件以及解决技术故障。而操作需要了解系统的监控界面、数据分析工具以及处理各种可能出现的问题的能力。

5 结论及建议

在对农业技术进行综合评价时,不能单从经济效益进行考虑,要综合考量其经济效益、生态效益、社会效益以及技术进步效益。智能灌溉技术在这四方面都产生了效益。我认为现今我国智能灌溉技术最重要的问题不在技术上而是在于政策。首先政府应推进农村土地流转,倡导集约化农业经营方式,政府应明晰产业政策,推动制定行业标准加大科研投入,吸引人才创新商业模式,推动新科技落地,将人工智能技术纳入农村供水工程信息化管理总体规划,并应用于设计、建设、管理等全过程,对人工智能应用于农村供水领域给予政策和资金支持。通过一系列的政策引领,再通过技术的改革。降低智能灌溉设备的各项成本,使农民能够真切地感受到智慧灌溉的优点。而不是,一味地发展技术。我们首先应该想到的是成本,因为农民最关心的就是成本。

[参考文献]

- [1]张伟,宋梓源,王明茜.基于 STM32 智能灌溉系统的设计与实现[J].计算机技术与发展,2020,30(9):205-209.
 - [2]张兴超.家庭智能微型灌溉系统的设计[J].设备管理与维修,2020(4):135-136.
 - [3]韩卫华.智能水肥一体化关键技术的研究[J].农产品加工(上半月),2020(11):108-110.
 - [4]雷长根,李昆仑,付若松,等.智能温室大棚节水灌溉系统的设计[J].电子制作,2020(3):24-25.
- 作者简介:叶丹,毕业院校:新疆石河子大学水利建筑工程学院,所学专业:农业水利工程专业,现就职于奇台县水利工程建设管理中心,职务:专业技术人员,职称:工程师。

水利工程建设施工监理控制与管理

祖 龙

新疆淼盛源项目管理有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]水利工程建设对国民经济高速发展具有重要意义,是国家基础设施的重要组成部分。随着国力增强,水利工程建设受到更多关注。如何保证水利工程顺利完工,是水利工程施工监理的首要目标。水利工程是大型基础设施,对建设环境和施工人员要求高。面对复杂水利项目,需要进行有效施工监理和现场管理。文章分析了水利工程施工监理和管理的重要性,并根据水利工程发展现状提出施工监理有效途径,以推动水利工程建设发展。

[关键词]水利工程;施工监理;管理

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10144

中图分类号: TV523

文献标识码: A

Supervision Control and Management of Water Conservancy Engineering Construction

ZU Long

Xinjiang Miaoshengyuan Project Management Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering construction is of great significance for the rapid development of the national economy and is an important component of national infrastructure. With the strengthening of national strength, water conservancy engineering construction has received more attention. How to ensure the smooth completion of water conservancy projects is the primary goal of water conservancy construction supervision. Water conservancy engineering is a large-scale infrastructure with high requirements for the construction environment and construction personnel. In the face of complex water conservancy projects, effective construction supervision and on-site management are required. The article analyzes the importance of construction supervision and management in hydraulic engineering, and proposes effective ways for construction supervision based on the current development status of hydraulic engineering to promote the development of hydraulic engineering construction.

Keywords: water conservancy engineering; construction supervision; management

引言

水利工程建设与民生息息相关,是推动高质量发展和维护社会稳定的重要基石。水利工程施工环节复杂多样,任何一个环节出问题都可能导致严重的质量隐患。现有施工监理工作存在监管不严、监理不力等问题,未能充分发挥工程质量保障作用。要提高水利工程质量,必须强化施工监理力度,对每一个施工环节进行全过程跟踪监管,严格落实监理规范,及时发现和解决问题。同时,要加强监理人员业务技能培训,确保监理工作规范化、专业化。只有这样,才能确保水利工程顺利完工,发挥应有作用。

1 水利工程建设施工监理的重要意义

1.1 水利工程施工监理的作用

工程监理是按设计要求和施工图对工程施工情况、施工人员进行管理控制,具有协调性、服务性、公平性、独立性等特点。通过监理可以及时发现和解决问题,提高工程质量。工程监理是建筑行业发展过程中衍生的重要工作,是行业良性竞争的重要前提。水利工程施工监理对各施工环节进行系统、规范化管理,确保严格遵守国家工程质量标准,对现场安全和质量负责。水利工程施工监理对保证工程顺利完工、发挥作用至关重要。水利工程施工监理要全面掌控施工进度,及时发现问题并提出整改意见,严格

把控质量安全,确保水利工程按期交付和合格运行。强化水利工程施工监理,是保证水利工程建设质量的关键举措。

1.2 水利工程施工监理的根本目标

水利工程施工监理是保证工程质量的关键工作。监理要严格按照设计要求开展,根据实际情况调整,确保最终成果达标。施工过程中,监理应全面掌控人员调度,合理安排,确保工作顺利推进和施工安全。同时,监理部门要对工程成本进行控制,在控制成本的前提下保质量。水利工程监理的根本目标是确保工程按期、按质、按量完成,发挥应有效益。为实现这一目标,监理单位要做到监管到位、服务到位,与施工单位形成合力,共同推进水利工程建设。

2 工程监理的基本原则和主要内容

2.1 水利工程建设施工监理的基本原则

2.1.1 坚决做好工程监理工作

水利工程施工监理和现场控制对保证工程质量和促进发展非常重要,是建设过程中的关键环节。要发挥监理工作真正作用,必须坚决全面落实工程监理。监理工作贯穿工程建设全过程,仅对单一环节进行监理无意义。只有全面开展水利工程监理和现场控制,才能有效发挥监管作用。为做好水利工程监理,相关部门必须进一步增强责任感和使命感,严格按照标准开展监理工作,及时发现和解决问题,

全面掌握工程动态,以确保水利工程顺利完工和合格交付。

2.1.2 积极主动与施工人员沟通

水利工程监理贯穿整个建设过程,需与施工人员保持良好沟通。施工人员最了解工程实际情况和施工难易程度,直接影响进度和质量。监理人员必须主动掌握施工人员可能遇到的问题,多方帮助解决问题,确保施工人员获得所需支持,顺利推进工作。监理人员要积极主动与施工人员交流,针对存在的困难和问题提出改进意见,并配合施工单位实施。同时要加强业务培训,提高监理水平,与施工人员形成合力,共同推进水利工程建设。

2.1.3 坚持科学公正对待所有施工阶段

水利工程监理必须秉持科学严谨态度,公正对待每一个施工环节。监理工作影响整个工程建设过程,不能带有任何个人倾向。应依托精密仪器和专业人员评估,对每个施工步骤进行客观评价。监理人员要根据评估结果总结工作,与施工人员交流,确定改进方向。在整个监理工作中,必须坚持科学公正原则,不带任何主观色彩,以客观事实为依据,公平对待每一个施工阶段,不能有任何不公监管行为,确保监理结果公平公正。

2.2 水利工程建设施工监理的主要内容

2.2.1 监督施工图纸的执行情况

做好施工图纸执行情况监督是水利工程监理的关键工作,直接关系到工程质量和进度控制必须了。监理人员必需全面了解常用“规范”“标准”其中强制性条文必须掌握,与施工方及时沟通,发现问题及时解决。在施工图纸执行过程中,监理人员必须坚决履行监督职责,严格检查施工是否按图施工,发现问题并及时指导整改,确保图纸得以准确执行,杜绝违规操作。同时,监理人员还要积极听取施工方建议,审核施工单位施工组织方案。

2.2.2 监理规划及实施细则

做好监理规划实施细则对水利工程监理至关重要,直接影响工序正确性和核心内容质量。考虑到水利工程施工过程复杂,仅依靠巡视监督和专项检查难以保证质量,必须通过细则规划突出核心施工内容。在规划实施细则时,监理人员必须针对工程特点和施工难点制定合理的施工步骤和监管要求,确保监管工作落到实处。施工细则规划到位后,监理人员要重点检查核心施工内容的质量,做好基本施工步骤的监督。

2.2.3 监理施工质量控制措施

在水利工程监理过程中,严格审查承包单位质量保证体系和质量管理体系至关重要。在施工前,监理人员必须仔细审查,组织方案、设计单位提供的施工图纸确保图纸符合设计规范,并提出合理化建议,发现问题并整改。监理人员还要加强针对重要部位、隐蔽工程、关键过程的质量检查,确保工程质量达标。同时,要优化监理方式,运用现代技术提高监理效率和质量。

2.2.4 做好施工材料质量检查

水利工程施工材料质量直接影响工程质量,因此必须严格把控。尤其大批量材料,生产企业必须提供充分资料,供监理人员查看核实,确保材料合格后才能使用。材料运至施工现场后,监理人员仍须检查质量,防止问题。一旦发现质量问题,必须及时退回整批材料。在施工全过程,监理人员须对各类材料质量严格把关,加强仓库管理,严格执行验收制度,坚决杜绝质量不合格材料进入施工。同时与供应商保持沟通,共同提升材料质量控制水平。

2.2.5 做好质量问题处理

水利工程施工周期长,内容复杂,开展监理必须高效,以尽早发现问题。一旦发现施工实际情况与设计、方案不符,监理人员必须及时提出修改意见。同时,监理人员发现问题后,必须第一时间与施工人员和设计人员进行沟通,共同研究解决对策。在质量问题处理中,监理人员既要发扬专业精神,提出专业化建议,也要听取其他方意见,形成合力,迅速有效解决问题。此外,对重大质量问题要汇报相关部门,争取更多资源和支持,以保障问题得到整改。

3 水利工程建设施工存在的质量安全隐患

3.1 不明确监理质量控制的作用对象

水利工程施工监理单位受项目法人委托,依据国家批准的工程项目建设文件,有关工程建设的法律法规和工程建设合同,对工程建设实施的监督管理。必须坚持公正独立自主的原则,组织各方协同配合维护有关各方的合法权益。但部分监理单位监理水平参差不齐,监理工作不到位,未能认真履职导致工程质量达不到设计标准。

3.2 工作力度不足

水利工程施工监理受传统思维影响,与实际施工脱节,导致监理无法发挥应有作用,难以保障工程质量。我国水利工程监理多由第三方机构承担,但部分监理人员没有意识到监理对质量的重要性,工作积极性不高,监理工作质量不高。

3.3 监理机制不健全

从当前情况看,水利工程施工监理的政策与制度与工程建设发展不完全适应,很难满足现代工程技术需求,导致监理工作难以有效发挥作用,影响了监理质量。

3.4 建立队伍的综合素质有待提升

水利工程建设向现代化发展,监理行业需要专业性很强人才,如注册监理工程师,造价工程师,咨询工程师,对监理人员专业素质提出更高要求。但从现有监理队伍看,监理人员专业能力和水平存在明显不足,监理不熟悉新技术新工艺,也不了解相关技术指标和仪器操作。另外,专业监理人员与实际施工存在脱节。这些问题导致水利工程质量控制不足。

3.5 监理人员缺失

当前,水利工程监理领域存在人才短缺问题,同时监

理人员薪资机制也存在问题, 监理取费偏低, 专业队伍不稳定, 导致监理人才流失严重, 不利于监理工作开展。

4 开展水利工程施工监理的优化措施

4.1 落实水利工程建设施工前期的监理工作

水利工程监理应在工程前期就介入并发挥作用。首先, 应根据项目需求组建专业监理团队, 明确监理工作目标和职责。其次, 监理团队应在施工前充分考察机械设备、材料、技术等, 确保施工准备到位。再者, 监理与施工单位应加强沟通交流, 确保施工图符合规范标准。最后, 监理应全程跟踪施工进度, 严格监督每个环节, 随时发现问题并督促整改。在正式施工前, 监理就应积极介入, 做好各方面协调工作, 准备充分。只有监理全过程发挥作用, 才能确保水利工程顺利实施, 既控制成本, 又保证质量进度, 实现项目目标。

4.2 重视水利工程建设过程中的进度控制

水利工程建设周期长, 需要投入大量资源, 对各方都是一个考验。作为监理人员, 必须高度重视对施工进度的控制, 这直接影响成本和效率。如果不能合理利用各种资源, 不仅会拖延甚至停滞进度, 还会造成资源浪费和成本上升。进度控制是监理的重点工作之一。监理人员必须全面掌控各施工环节进展, 明确任务分工, 派专人严格监督每个施工环节。监理人员还应具备专业知识, 能分析现场情况, 及时发现和解决问题。只有监理人员做到对进度的全面把控, 重点监管易出问题环节, 才能确保水利工程顺利推进, 既控制成本, 又保证进度和质量, 全面完成各项建设任务。

4.3 规范水利工程施工过程中的质量控制

水利工程建设监管的根本目的是保证工程质量。随着行业竞争激烈, 为争进度有时会出现使用不达标材料、实施未审核技术方案, 这都会损害工程质量。因此, 监理人员必须确保各施工环节严格遵守国家规范标准, 杜绝任何违规行为, 从源头上把关质量。同时还要配合工程实际需要, 推动技术进步和管理创新, 在保证质量的前提下, 不断提升施工效率和降低成本。只有做到全过程监控, 让每个施工环节都达到标准要求, 水利工程才能顺利完工并达到预期质量。这需要监理人员严格执法和注重引导, 共同推动水利工程建设持续健康发展。

4.4 增强水利工程建设过程中的信息管理

水利工程建设复杂, 需要大量信息支撑设计、采购和施工。地形地貌、气候等会影响设计方案, 也是技术人员选择的重要参考。充足的项目信息, 是规划和实施水利工程的基础。监理部门必须对信息进行全面审核, 发挥监管作用。同时, 还需分类整理信息, 提取关键部分作为施工指导, 避免信息过载影响判断。监理部门既要保证信息充足支撑各阶段工作, 又要防止无效信息干扰正常施工。此

外, 监理过程中产生的新的信息也需要及时反馈给设计和施工, 促进信息共享和工程优化。只有做好信息监管, 保证信息清晰完整, 水利工程建设才能顺利进行。

4.5 确保水利工程施工过程中的安全控制

水利工程监理除考虑成本和质量外, 更要重点关注施工安全。工程施工安全和施工人员安全是工程建设的根本要求和对施工人员的基本保障。作为掌控整体施工的监理工作, 必须高度重视施工安全管理。水利等大型工程存在许多安全隐患, 可能威胁人身安全。因此, 监理人员必须高度重视对各施工环节的安全管控, 杜绝任何危险, 真正做到以人为本, 确保施工人员安全。监理人员既要加强安全设施建设, 又要督促落实各项安全措施, 严防事故发生。只有持续强化监理过程中的安全管理, 坚决维护施工人员安全, 才能实现水利工程建设的平安平稳推进。

5 结语

我国水利工程建设与人民生活改善密切相关, 因此在施工过程中开展监理和现场控制工作非常必要。应明确监理对施工质量、进度、资金、安全的重要作用, 在实践中存在的问题也需要总结并提出对策。关键是要落实监理事前、事中、事后监管, 加强过程监控, 如进度、质量、安全控制, 并对项目信息实施全面管理, 确保施工安全。只有让监理工作真正发挥作用, 完善监理内容和方法, 加强监理队伍建设, 才能有效解决现存问题, 促进水利工程顺利施工, 使之更好服务于人民生活。监理工作的改进与创新需要各方共同努力, 这对保证水利工程施工质量和推动水利事业发展非常必要。

【参考文献】

- [1] 柴伟福. 水利工程建设施工监理的现场控制与管理[J]. 大众标准化, 2023(3): 76-78.
 - [2] 李文杰. 建设监理在水利工程施工质量控制中的作用探讨[J]. 农村经济与科技, 2021, 32(12): 52-53.
 - [3] 陈昌, 齐方. 建设监理在水利工程施工质量控制中的作用探讨[J]. 科技风, 2019(31): 169.
 - [5] 孟祥文. 水利工程施工阶段的监理质量控制措施[J]. 建筑与预算, 2023(8): 31-33.
 - [6] 郑永梓. 浅谈疏浚工程施工监理质量控制要点[J]. 珠江水运, 2022(22): 96-98.
 - [7] 梁安康. 基于水利工程监理在工程施工阶段的质量控制分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(16): 156-157.
 - [8] 郭自发. 水利工程施工监理质量控制系统构成分析[J]. 工程技术研究, 2021, 6(13): 176-177.
- 作者简介: 祖龙 (1990.1—), 男, 毕业院校: 上海财经大学, 所学专业: 水利水电工程; 当前就职单位: 新疆森盛源项目管理有限公司, 职务: 总经理, 职称级别: 水利工程师, 研究方向: 水利工程。

水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术

李丹丹

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要] 水利水电工程施工中, 现场条件限制常常需要运用隧洞钻孔爆破技术进行施工。爆破作业方式的合理运用可以提高隧洞钻孔施工效率, 同时增强施工质量。因此, 隧洞钻孔爆破技术水平对于水利水电工程的质量、施工安全以及建设成本等方面具有重大影响。为了优化隧洞钻孔爆破技术工艺和提高其在隧洞施工中的应用水平, 需要对其进行系统分析。文中针对隧洞钻孔爆破技术进行了概述, 并提出了应用策略, 这不仅对于水利水电工程具有重要的作用, 还可以为水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术的应用提供有益的借鉴。

[关键词] 隧洞钻孔; 爆破技术; 水利水电工程施工

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10139

中图分类号: TV542

文献标识码: A

Tunnel Drilling and Blasting Technology in Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction

LI Dandan

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

Abstract: In the construction of water conservancy and hydropower projects, the use of tunnel drilling and blasting technology is often required due to site conditions. The reasonable use of blasting operation methods can improve the efficiency of tunnel drilling construction and enhance construction quality. Therefore, the level of tunnel drilling and blasting technology has a significant impact on the quality, construction safety, and construction cost of water conservancy and hydropower projects. In order to optimize the tunnel drilling and blasting technology process and improve its application level in tunnel construction, it is necessary to conduct a systematic analysis. The article provides an overview of tunnel drilling and blasting technology, and proposes application strategies. This not only plays an important role in water conservancy and hydropower engineering, but also provides useful reference for the application of tunnel drilling and blasting technology in water conservancy and hydropower engineering construction.

Keywords: tunnel drilling; blasting technology; construction of water conservancy and hydropower engineering

引言

水利水电工程是我国基础建设的重要一环, 由于我国地质结构复杂, 增加了这类工程的施工难度和复杂性。部分工程会使用隧洞钻孔爆破工艺。因此, 施工人员需要针对具体情况制定科学的方案, 确保在不影响工程质量的前提下达到预期的爆破效果, 为后续施工提供支持。对于水利水电工程中隧洞钻孔爆破技术的应用非常重要。受土质和环境因素的影响, 隧洞施工经常出现问题, 导致施工进度受阻, 相关工作无法有效开展。为确保工程顺利进行, 需采用隧洞钻孔爆破技术, 并合理选择爆破材料和设备进行现场钻孔爆破施工, 保证后面的工作顺利进行, 达到水利水电工程施工要求。但是因为爆破技术本身存在一定的风险, 如果准备不当或安全防范措施不及时保障, 将会对工程施工设备造成极大的毁坏风险, 故此施工单位在进行隧洞钻孔爆破施工时应特别注意^[1]。

1 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术

1.1 技术简介

隧洞钻孔爆破法是一种在隧洞掌子面通过钻孔、装药、起爆而破碎岩石以达到向前掘进的技术^[2]。隧洞掌子面上

的布孔, 按其作用分为掏槽孔、辅助孔和周边孔。掏槽孔主要是打开临空面, 是控制循环进尺的关键, 一般分斜孔掏槽和直孔掏槽两大类^[3]。辅助孔是掏槽成型后扩大洞挖的主要手段, 带有台阶爆破的性质。周边孔控制隧洞的轮廓, 多用预裂爆破法和光面爆破法。为了保证施工安全, 钻孔爆破作业必须按照设计进行, 并且需要严格控制各项参数, 包括炮眼布置、数目、深度和角度、装药量和装药结构、起爆方法和起爆顺序等, 以正确指导钻爆施工, 达到预期的效果。

1.2 技术应用管理流程

对于隧洞钻孔爆破技术的技术应用管理流程, 可以从事前、事中、事后三个方面进行分析^[4]。在事前管理方面, 施工单位需要对工程具体情况进行详细了解, 包括地质条件、岩体特性、施工环境等因素, 以便针对性地选择适用的技术和设备, 并制订相应的施工方案。同时, 我们还要充分考虑安全、质量、可行性、成本投入等情况, 做好充分的准备工作, 包括相应的材料、设备、人员、防护措施等^[5]。在事中管理方面, 施工单位需要严格遵守相关规定和标准, 按照制订的方案进行操作。同时, 还要加强现场

的监督和检查,确保每一个环节都符合规范要求,避免出现一些不必要的问题。在爆破过程中,还需要及时处理一些突发情况,以保证施工顺利进行。至于事后管理方面,需要对爆破效果进行检查和分析,包括爆破后的岩体状况、是否达到预期的爆破效果等。通过总结经验和不足,对施工方案进行改进和完善,以提高下一次施工的效果和安全性。在水利水电工程项目施工过程中,隧洞钻孔爆破技术应用管理应注重实际,坚持实事求是的原则,实行全面的事前、事中和事后管理。通过优化技术应用和管理流程,可以提高隧洞钻孔爆破作业的效率 and 品质,更好地满足水利水电工程项目的施工需求^[6]。

2 隧洞钻孔爆破技术的实践应用策略

2.1 孔位布置

隧洞钻孔爆破技术的孔位布置需要综合考虑岩体特性、工程设计要求、施工条件、安全管理和环境保护等多个方面因素,进行具体分析和合理布置,以确保施工过程中的安全性和可靠性,同时满足工程设计要求和环境保护需要。在布置钻孔爆破孔位时,首先需要确定钻孔面积,并制定相应的孔位设计方案。在平洞施工剖面上,炮眼主要分为掏槽眼、辅助眼和周边眼三种类型。掏槽眼可以分斜眼掏槽和直眼掏槽两种,掏槽眼布置于断面中央偏下部,斜眼掏槽必须严格控制钻眼方向和相互距离,布置较复杂;直眼掏槽不受围岩软硬和开挖断面大小限制,较为普遍。辅助眼位于掏槽眼和周边眼之间,布置时应考虑岩层层理、节理等自然因素,一般垂直于工作面布置,辅助眼数目一般占总数的 1/2 左右。周边眼沿隧洞周边布置,外插斜率一般为 0.03~0.05,眼底正好落在隧洞轮廓线内边缘附近。在布置钻孔爆破孔位时,需要根据工程需要、围岩状况等多种因素综合确定各种孔位的具体位置和参数,并且注意降低移动频率、加强测量和选择合适的充填方式以保证爆破效果和施工安全。

2.2 测量和用药

在隧洞钻孔爆破技术中,测量和用药策略是两个非常重要的环节。测量时,针对隧洞钻孔爆破施工,主要使用经验公式法和类比分析法,测算挖掘工作面的炮孔数目和间隔距离,同时基于此准确界定药量和开挖深度。根据隧洞大小合理选择配套出渣方式。用药量的设计是隧洞钻孔爆破技术的关键环节之一,它直接影响到爆破的效果和成本。在进行用药量设计时,必须充分考虑多方面的因素,以达到既满足爆破效果又尽量降低成本的目标。常规用药量计算公式为:

$$Q = qV = qLSn \quad (1)$$

其中: Q 为不同排的炮尺装药量, q 为施工时用药量, V 为进尺体积, L 为钻孔深度, S 为断面开挖总面积, n 为炮孔有效使用率。爆破过程中产生的巨大震动还会对隧洞的岩体结构产生影响,使其发生松动。因此,计算松动圈半径并将其作为最小抵抗线是至关重要的。松动圈半径

的大小取决于岩体的性质、爆破的药量、爆破的距离以及震动速度等因素。松动圈半径计算公式为:

$$RP = \left[\frac{\nu \rho S_t}{1 - \nu} \right]^{\frac{1}{a}} \gamma_b \quad (2)$$

其中, R 为松动圈半径, P 为应力波初始径向应力, a 为应力波衰减的数值, ρ 为炸药密度, S_t 为岩体的抗拉强度, γ_b 为炮孔的半径, ν 为泊松比。

根据式(2)的可以计算得出炮孔间距。由于炮孔方向应与最小抵抗线不可位于同一方向,操作时可使炮孔与最小抵抗线之间形成 $45^\circ \sim 75^\circ$ 夹角。为了合理计算每个炮孔实际使用的炸药量,可利用公式(3)进行计算。

$$D = etglwn_c / \sqrt{1 + n_c^2} \quad (3)$$

其中, D 为施工时炮孔实际使用炸药的数量, e 为换算系数, t 为炮孔装填系数, g 为炮孔被堵塞的系数, l 为炮孔深度, w 为最小抵抗线, n_c 为炮孔深度对炸药装填量影响系数。

2.3 事故预防及处理措施

工程钻爆是高风险施工,存在发生塌方事故的风险^[7]。因此,在施工前,必须制定明确的安全操作规程和制度,规范施工过程中的各项安全标准和要求,并设立安全检查小组对施工现场进行日常巡查和安全检查。同时,应定期对施工现场的设备或设施进行检查和标识,及时消除各类事故隐患。在钻爆施工过程中,了解地质情况及岩层特性,根据地质情况选用钻机确保钻机与地质相适应。严格控制钻孔施工过程,杜绝出现操作失误。严格执行钻进施工规程,合理控制钻进速度,及时清理钻渣,加强钻孔的支护和加固。在卡钻事故发生时,可以采取强力回转、起下钻法等办法,使钻具松动,在钻具卡钻的地方产生震击效果,达到解卡的目的。在可能的事故发生前应先制定好应急救援预案,在隧洞塌方发生时采取合理的措施将损失和伤亡降至最低需要迅速启动应急救援预案、快速准确地定位、保持通讯畅通、遵循安全操作规程、加强现场监测、及时营救被困人员、清理现场和恢复生产等措施。只有全面细致的救援措施才能最大程度地减少人员伤亡和财产损失。

3 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术应用的保障措施

为了保障水利水电工程中隧洞钻孔爆破技术的优质高效安全地应用,并降低潜在问题发生率,以下保障措施值得关注。

3.1 加强施工前的勘察投入

在实施钻孔爆破技术过程中,需要加强施工前的勘察投入,通过勘察,可以深入了解隧洞周围的地质条件、岩层结构、地下水位等环境因素,为制定合理的钻孔爆破方案提供依据。通过对施工环境的勘察,可以针对具体情况制定合适的钻孔爆破方案,并调整爆破参数,以最大限度地减少对周围环境和建筑的影响。准确的勘察数据可以帮

助制定更加安全的钻孔爆破技术方案,从而降低施工风险,减少安全事故的发生。勘察内容包括地质结构勘察、岩层结构勘察、地下水位勘察、岩层稳定条件勘察等方面。在勘察过程中,需要综合考虑多种因素,对施工环境进行全面深入的分析,以确保钻孔爆破技术的顺利实施和施工安全。

3.2 提高施工人员的专业素质和责任意识

作业人员的专业素质和综合素质直接决定了钻孔爆破施工的质量和安全性。具备专业素质和较高综合素质的作业人员能够更好地理解和执行钻孔爆破设计方案,遵守安全操作规程,减少安全事故发生的概率,从而保障施工的顺利进行。具备专业素质和较高综合素质的作业人员能够更好地理解和掌握钻孔爆破技术和施工设备操作方法,能够提高施工效率,缩短施工周期,减少人力和物力资源的浪费。提升作业人员的素质和加强爆破作业的安全性是水利水电钻孔爆破过程中的关键环节。施工方应采取严格筛选作业人员、加强培训和教育、建立激励机制、实施安全责任制和采用先进的技术和设备等措施来提升作业人员的素质和加强爆破作业的安全性。

3.3 保证相关材料和设备的质量合规

为了确保钻孔爆破技术的实施质量,通过严格把关和全面检查,可以确保用于钻孔爆破工作的材料和设备符合设计要求和相关标准,避免因材料和设备的质量问题而影响爆破效果或引发安全事故。钻孔爆破技术对设备的性能和可靠性要求很高,因此全面检查设备可以确保其工作状态良好,避免设备故障或不良运行带来的影响。这也有助于提高钻孔的精度和效率,降低废孔率等。钻孔爆破技术实施过程中存在一定的安全风险,因此需要对安全防护设备和设施进行检查,确保它们能够在关键时刻有效地发挥作用,保护作业人员的安全。同时可以及时发现材料和设备存在的问题,并在工作开始前进行处理和解决,避免在实施过程中出现问题而造成不必要的损失和延误。全面检查可以减少在实施过程中因材料和设备问题而造成的停工和维修时间,提高工作效率,同时也可以降低因替换或维修设备等产生的额外成本。这些措施的实施将有助于提高钻孔爆破技术的实施质量,降低问题的发生,为水利水电工程的顺利推进提供有力保障。

3.4 采用新技术强化设计效果

在水利水电工程中,可根据实际工作需求进行技术研发,积极引入先进技术如水压聚能爆破技术、深孔台阶爆破法、松动爆破法等,水压聚能爆破技术具有保护环境、提高炸药利用率、降低烟尘、提高施工效率和经济效益等

优点。同时,该技术对钻孔的要求较高,需要精确控制炮孔的深度、角度和间距等参数,以达到最佳的爆破效果。还可以将新技术相互结合使用,进一步提高隧道钻孔爆破技术的应用效果,优化钻孔爆破技术应用流程,提升技术应用水平。优化新技术是提高隧道钻孔爆破技术应用效果的重要手段,需要根据工程实际情况选择适合的技术,以达到提高施工效率、降低成本、保障安全的目的。

4 结束语

隧洞工程项目不断发展规模、数量增多和日趋繁杂的施工环境,对钻孔爆破技术有了更高的水准要求。为提升钻孔爆破技术使用效果,务必全面了解其特性,科学选择合乎工程实际的钻孔爆破技术种类,制订实施措施并严格遵守工程施工技术标准。因此,有关单位在实施水利水电项目隧洞钻孔爆破施工过程中,应重视工程施工技术方案策划工作同时结合施工现场的需求进行管理,实行有效对策从而降低爆破钻孔作业工程成本。除此之外,要加强工程项目技术工作人员的专业素养和担当意识,保证有关材料和设备的质量符合规定。与此同时,要运用新技术提升整体效果,保证爆破技术运用的品质、安全性和可靠性。

[参考文献]

- [1]陈优挺. 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(1): 141-144.
- [2]张国庆. 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术分析[J]. 建材发展导向, 2022, 20(16): 157-159.
- [3]黄勇, 刘大军. 钻孔爆破技术在水利水电工程隧洞施工中的应用[J]. 治淮, 2022(8): 41-42.
- [4]李智勇. 钻孔爆破技术在水利水电工程隧洞施工中的应用[J]. 工程机械与维修, 2022(3): 60-62.
- [5]薛俊斌. 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术[J]. 河南科技, 2022, 41(7): 63-66.
- [6]曾健. 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术研究[J]. 工程建设与设计, 2021(21): 83-85.
- [7]唐经华. 隧洞钻孔爆破技术在水利水电工程施工中的应用分析[J]. 四川水泥, 2020(11): 135-136.
- [8]牛瑞祥. 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术分析[J]. 农业科技与信息, 2020(8): 124-125.
- [9]邵继铎. 水利水电工程施工中隧洞钻孔爆破技术研究[J]. 科技风, 2020(6): 142.

作者简介: 李丹丹(1986.3—), 毕业院校: 河海大学, 所学专业: 水利水电工程, 当前就职单位: 中国水利水电第十一工程局有限公司, 职务: 基础分局技术质量科科长, 职称级别: 高级工程师, 研究方向: 水利水电施工领域。

对新时期水利工程建设管理创新思路的探索

李 甫¹ 朱卫彬²

1 扬州市江都区运河管理处, 江苏 扬州 225200

2 扬州市江都区河道管理处, 江苏 扬州 225200

[摘要]随着水利工程建设扩展, 新时期的管理面临日益增长挑战。为此, 加强和创新管理手段变得尤为关键。本论文初步探讨了水利工程建设管理的关键环节, 如前期规划、招投标、质量与安全监控等。同时, 对常见的管理问题, 如规划盲区、质量问题、资金管理、环境保护缺失以及滞后的管理体系进行了分析。基于上述问题, 提出了管理创新策略, 强调设计的可行性、物资管理、资金效益、安全培训、新技术应用以及跨部门合作等方面。本篇文章的目的是为新时期的水利工程建设提供简明、有效的管理创新建议。

[关键词]水利工程; 建设管理; 创新思路; 管理策略

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10137

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Exploration on Innovative Ideas for Water Conservancy Engineering Construction Management in the New Era

LI Fu¹, ZHU Weibin²

1 Yangzhou Jiangdu Canal Management Office, Yangzhou, Jiangsu, 225200, China

2 Yangzhou Jiangdu River Management Office, Yangzhou, Jiangsu, 225200, China

Abstract: With the expansion of water conservancy engineering construction, management in the new era is facing increasing challenges. Therefore, strengthening and innovating management methods has become particularly crucial. This paper preliminarily explores the key links of water conservancy engineering construction management, such as preliminary planning, bidding, quality and safety monitoring, etc. At the same time, common management issues such as blind spots in planning, quality issues, fund management, lack of environmental protection, and lagging management systems were analyzed. Based on the above issues, a management innovation strategy has been proposed, emphasizing the feasibility of design, material management, financial efficiency, safety training, new technology application, and cross departmental cooperation. The purpose of this article is to provide concise and effective management innovation suggestions for water conservancy engineering construction in the new era.

Keywords: water conservancy engineering; construction management; innovative ideas; management strategy

引言

水利工程, 作为基础设施的核心部分, 对于国家经济发展、农业生产和人民生活水平的提高都具有不可忽视的重要性。然而, 伴随着工程规模和技术复杂性的不断增长, 如何确保这些工程的顺利进行、高效完成并确保其长期的稳定与安全运行, 成为了一大挑战。特别是在新时期背景下, 伴随着技术进步、环境变革和社会经济需求的变动, 水利工程建设管理所面临的任务更加严峻。因此, 深入理解当前水利工程建设管理的关键环节、面临的主要问题以及寻求创新策略, 对于推进水利事业的持续健康发展, 具有重要的理论和实践意义。

1 水利工程建设管理的要点内容分析

1.1 做好前期的规划设计工作

在水利工程建设中, 前期的规划设计工作是确保整个项目顺利进行的关键。一个详实、科学且具有前瞻性的规划设计不仅能确保项目在后期施工中的顺利进行, 降低因规划缺陷带来的返工或改动的风险, 还能有效控

制工程成本并确保工程的质量和安。这一阶段需要进行深入的调研, 理解土地、气候、水文等相关条件, 综合考虑各种资源和环境因素, 从而制定出合理、可行的工程方案。

1.2 要做好招投标管理工作

招投标环节是确保水利工程建设质量和效益的重要手段。一个公正、透明且高效的招投标流程能够吸引有实力、有经验的施工单位参与竞标, 从而为工程提供更多的选择和保障。管理此环节需要考虑如何制定明确、公平的招标条件, 如何有效组织评标活动, 以及如何确保合同签订后各方能够按照约定履行其职责。此外, 避免各种不正当竞争和利益输送, 维护招投标的公正性和公信力, 也是此环节管理的核心内容。

1.3 要全面加强水利工程建设过程中的管理

水利工程建设的一个环节都对工程的最终质量和安全性产生深远的影响。从项目启动到最终验收, 都需要精细、严格的管理。全面加强建设过程中的管理意味着要

确保工程进度、资源配置、人员协作和技术实施都按照预定的计划和标准进行。只有严格监控每个环节、确保每一步的准确性和高效性,才能确保整个建设过程的顺利进行,避免不必要的延误和成本超支。

1.4 要全面做好水利工程建设的质量安全管理

工程的质量和安全性是决定其长期效益和稳定性的关键因素。做好质量安全管理需要从源头把控,确保每一项工作、每一次操作都达到规定的标准^[1]。这涉及到对施工团队的持续培训、定期的工程质量检查、使用合格的材料和设备以及严格遵循施工标准。同时,安全管理也要求建立完善的应急预案,及时识别和处理各种安全风险,确保施工现场的人员和设备都在安全的状态下工作。

1.5 要做好工程的资料管理工作

在水利工程建设中,各种资料、文件和记录都扮演着至关重要的角色。它们不仅是证明工作已经按照规定完成的凭证,还是后期维护、改进和技术交接的重要参考。因此,做好资料管理工作是确保项目顺利进行和达到预期效果的基础。这意味着要确保资料的完整性、准确性和及时性,及时归档并备份重要文件,确保在需要的时候可以迅速找到所需的资料。同时,还要确保资料的安全性,防止未经授权地访问、修改或泄露。

2 水利工程项目建设管理存在的问题和不足分析

2.1 规划与设计的不足

规划与设计是水利工程建设的首要步骤,但在许多项目中,它们往往未得到应有的重视。一些工程可能因为缺乏深入的前期调查和研究,导致设计方案与实际情况不符。或者由于时间、资金等压力,设计可能显得仓促,没有考虑到所有的潜在问题和挑战。这样的不足会在后续的施工中导致大量的返工、工程延期和成本超支,严重影响工程的质量和经济效益。

2.2 缺乏质量管理工作的意识

尽管质量是工程成功的关键,但在一些水利工程项目中,质量管理仍然没有得到足够的重视。可能存在的问题包括缺乏系统的质量检查和验收流程、对于不合格工作的容忍和忽视,以及对于工程标准和规定的不严格执行。缺乏强烈的质量意识会导致工程存在潜在的风险,可能在未来的运营中出现问题,影响工程的稳定性和寿命。

2.3 资金管理的问题

资金是推动任何工程项目进行的核心动力,但在很多水利工程项目中,资金管理常常面临种种问题。这可能包括资金使用得不透明、预算超支、资金分配不合理或资金滞留等。不恰当的资金管理不仅可能导致工程进度受阻,还可能引发与供应商、承包商之间的纠纷,严重影响工程的正常进行和项目的整体健康状况。

2.4 安全管理意识比较淡薄,安全事故时有发生

工程建设中的安全管理是确保所有参与者生命安全的核心环节。然而,在一些水利工程项目中,安全管理意

识仍然显得相对淡薄。这种状况可能是由于缺乏规范的安全培训、不完善的安全制度或对安全规定的执行不力导致的。当安全意识不强时,小的疏忽就可能引发严重的安全事故,不仅造成人员伤亡、财物损失,还可能导致工程进度度的严重延误。

2.5 环境保护措施的缺失

随着环境保护意识的加强,工程项目对于环境的影响受到了越来越多的关注。但在一些水利工程中,仍然存在忽视环境保护的情况。这可能表现为在建设过程中没有对生态环境进行有效的评估、缺乏有效的环境保护措施或对已存在的环保规定不予执行。这样的做法不仅可能对周围环境造成不可逆的伤害,还可能导致工程在未来面临法律风险和社会责任压力。

2.6 项目的管理体系落后

随着现代管理理念和技术的发展,工程项目管理已经发生了深刻的变革。但在一些水利工程项目中,管理体系仍然显得相对落后。这可能包括信息化管理工具的缺乏、传统的管理模式和方法以及对新管理思想和技术的不接受。这种落后的管理体系不仅影响工程的进度和效率,还可能导致资源的浪费、风险的增加以及与其他现代工程项目的脱节。

3 全面加强水利工程建设管理创新的思路分析

3.1 要全面加强设计规划的可行性研究

在水利工程的初始阶段,全面而深入的可行性研究是至关重要的。它不仅对技术细节提出指导意见,而且为项目的经济预测、社会影响和环境考虑提供了清晰的框架^[3]。此外,通过全面的可行性研究,可以预见到可能的挑战和风险,从而采取预防措施。为了更精确地进行这些研究,应结合现代技术,如GIS分析、3D建模以及对历史数据的深入挖掘,从而确保工程的稳固基础。

3.2 要加强对原材料以及相关材料的管理

原材料和相关材料的管理对于确保工程的顺利进展至关重要。除了从可靠供应商处选择和购买高质量的材料外,还需建立严格的质量检查程序,确保每批次的材料都经过检验和测试^[2]。同时,物料的追溯性也很重要,可以迅速查明问题的根源,减少工程中的延误。此外,随着环保标准的提高,确保采购的材料具有低碳足迹并满足可持续性标准也变得至关重要。

3.3 要加强资金管理,提高资金的利用率

有效的资金管理旨在确保项目的经济效益。为了确保资金的有效利用,需要实施严格的预算控制,时常对预算执行情况进行审查,并根据项目的实际进展进行调整。此外,维持健康的现金流对于应对项目中的突发事件和机会也很重要。考虑到复杂的工程环境,现代化的财务软件和实时分析工具在资金管理中扮演了不可或缺的角色,帮助管理者做出明智的决策,确保项目在预算内顺利完成。

3.4 要加强安全管理,减少安全事故

工程建设,尤其是在水利领域,涉及众多技术性和环

境性挑战,每一环节都可能潜藏安全隐患。安全事故的发生不仅可能导致不可估量的人员伤亡和巨大的财产损失,还会对项目的总体进度、质量和声誉造成长远的影响。因此,安全管理绝不仅仅是一种规范,更是每个工程项目的生命线。为了确保现场的最高安全标准,首先,需要确保有一个完整而详尽的安全管理制度,并确保它被有效地传达和实施。这不仅要求工人在施工前接受必要的安全教育和培训,而且还需要监督人员经常对现场进行巡查,确保所有的安全规定都得到了遵守。另外,与技术的快速进步同步,现代的智能技术为安全管理提供了更多的工具。例如,通过物联网技术,各种传感器可以部署在现场的关键位置,实时监测可能的危险因素,如温度、湿度或有害气体的泄漏。同时,智能监控系统可以24/7不间断地观察现场情况,一旦检测到异常,可以立即向管理人员发出警报,从而及时采取必要的应对措施。

3.5 要加强管理人员的培训,提高管理人员的素质

管理人员是决定水利工程建设成功与否的关键因素。他们的决策和管理方式直接影响到项目的效率、质量和成功率。因此,对管理人员进行定期的培训和能力提升是必不可少的。这不仅包括专业技能的培训,还需要加强对现代管理理念、技术和工具的培训。此外,培养管理人员的团队合作意识、创新思维和解决问题的能力,也是提高整体管理水平的关键。

3.6 要采取新技术新方法进行建设管理工作

随着科技的迅速进步,许多新技术和方法已被引入到建设管理中,如数字化模拟、云计算、大数据分析和人工智能等。这些新技术为项目管理带来了前所未有的便利和效率。例如,使用数字化模拟可以预测施工过程中可能出现的问题,而云计算和大数据可以帮助管理者快速获取和分析大量的数据,从而做出更加准确的决策。为了确保项目的高效和顺利进行,充分利用这些新技术和方法是必要的。

3.7 构建与时俱进的管理体系

构建与时俱进的管理体系不仅要求引入和应用最新的管理理念和方法,还需要紧跟技术进步,充分利用现代技术工具和平台,如云计算、大数据分析和人工智能,以提高管理效率和准确性^[4]。同时,一个现代的管理体系应该是开放的,鼓励团队之间跨部门、跨职能的交流和合作,从而促进知识共享、创新思维和最佳实践的传播。此外,随着全球化和数字化的加速,外部环境变化的速度和复杂性也在增加。因此,一个与时俱进的管理体系还需要具备高度的灵活性和应变能力,能够快速识别、评估并应对各种外部挑战和机会。这不仅可以帮助工程项目减少潜在的风险,还可以把握更多的市场机会,从而确保项目的成功和持续增长。

3.8 全面加强水利市场的依法监督和管理

水利市场作为国家基础设施建设的重要部分,其稳定、透明和公正的发展对于国家的经济增长和社会稳定具有

至关重要的影响。随着工程项目的复杂性增加,法律和法规的遵循成为项目成功的关键。为此,全面加强水利市场的依法监督和管理显得尤为紧迫。所有水利工程项目必须在法律和法规所规定的框架内进行。这意味着从项目的筹划、设计到招标、合同签订、施工及其后的验收和维护,每一环节都要严格遵守相关法律法规。只有这样,才能确保项目的质量、安全以及相关方的权益得到保障。此外,针对那些违反法律法规的行为,必须有一个清晰、公正和高效的法律制裁机制。不论是不正当的竞争行为、合同违约还是其他不法行为,都应受到法律的追究和处罚。这样不仅确保了市场的公平竞争,也维护了所有参与方,包括投资者、承包商、供应商和最终用户的权益。

3.9 加强与其他相关部门的合作

水利工程建设不仅涉及到工程和技术问题,还与环境、经济、土地、人口和其他多个部门有关。因此,与其他相关部门的合作显得尤为关键。加强合作不仅可以更好地共享资源和信息,还可以解决在工程建设过程中可能出现的跨部门问题和冲突。例如,与环境部门的合作可以确保工程在不破坏生态平衡的前提下进行,而与土地和人口部门的合作则有助于解决土地征用和移民等问题。只有通过跨部门的协同合作,水利工程建设才能真正实现高效、和谐和可持续。

4 结语

随着水利工程的不断发展和技术的快速进步,管理方法和策略也应当不断创新和完善。本探讨了水利工程建设管理的核心要点和现阶段面临的挑战,同时提出了一系列全面加强和创新管理的策略。这些建议和策略目的是确保水利工程项目能够在新的时代背景下,既保持其传统的实用性和稳健性,又能够紧跟时代步伐,实现更高效、更高质量的建设。为了确保我国水利工程的持续、健康和可持续发展,各相关部门和单位应持续努力,不断学习和完善,确保每一个工程项目都能够为社会带来真正的价值和效益。

【参考文献】

- [1] 吕伟, 居云. 信息化技术在水利工程建设管理中的应用[J]. 长江信息通信, 2022, 35(10): 116-118.
- [2] [1] 林立. 探讨水利工程建设管理现代化与精细化建设的思考分析[J]. 陕西水利, 2022(9): 177-178.
- [3] 王成全. 对新时期水利工程建设管理创新思路的探索[J]. 中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会. 2022 工程建设与管理桂林论坛论文集, 2022(2): 2.
- [4] 颜桂杰. 水利工程建设管理难点分析[J]. 水利科学与寒区工程, 2022, 5(6): 137-140.

作者简介: 李甫(1987.10—), 男, 河海大学; 水利水电工程, 扬州市江都区运河管理处, 中级工程师; 朱卫彬(1989.9—), 男, 扬州大学, 农业水利工程, 扬州市江都区河道管理处, 副主任, 工程师。

水利工程管理单位安全生产管理研究

贾正堂

新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要]随着技术进步和社会发展,水利工程和其管理显得尤为关键,以确保水资源的稳定和可持续利用。虽然安全生产被高度重视,但实际管理中仍存在问题。文章探讨了包括预防措施、应急策略和安全文化培养在内的安全管理策略,并针对未来趋势提出了建议和法规思考,以帮助水利工程管理更好地应对挑战。

[关键词]水利工程;安全生产;管理单位

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10133

中图分类号: TV513

文献标识码: A

Research on Safety Production Management of Water Conservancy Engineering Management Units

JIA Zhengtang

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Engineering Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: With technological progress and social development, water conservancy engineering and its management have become particularly crucial to ensure the stability and sustainable use of water resources. Although safety production is highly valued, there are still problems in actual management. The article explores safety management strategies, including preventive measures, emergency strategies, and safety culture cultivation, and proposes suggestions and regulatory considerations for future trends to help water conservancy project management better respond to challenges.

Keywords: water conservancy engineering; safety production; management units

引言

随着气候变化和经济增长,全球开始更加重视水资源管理。水利工程已成为确保水资源稳定供应、防洪和灌溉的关键。但高效和安全地管理这些工程仍面临许多挑战。近年来的多起事故再次凸显了,由于管理疏忽和盲点,可能会导致大量的经济损失,更有可能触及到人们的生命财产安全。这促使我们必须深化对水利工程管理单位在安全生产上的研究,寻找更优的管理方案。本文致力于详细解析水利工程管理在安全生产领域的现状、所面临的挑战及潜在的解决策略,期望为行业内同仁提供有价值的观点和建议。

1 水利工程管理单位简介

1.1 水利工程的定义与分类

水利工程指的是与水资源开发、利用和管理相关的所有工程活动。这些工程可以是为了灌溉、供水、防洪、航运或产电等目的。根据其功能和规模,水利工程可以被分类为大型、中型和小型,或者根据其用途被分类为防洪工程、供水工程、灌溉工程等。

1.2 水利工程的历史与发展趋势

自古以来,人类就认识到了水的重要性,并开始进行水的开发和利用。早期的水利工程主要是简单的堤坝和渠道,用于灌溉和供水^[1]。随着科技的进步和社会的发展,水利工程变得越来越复杂和大型,如大坝、水库和泵站。近年来,随着对可持续性和生态的重视,水利工程也开始注重对环境和社区的影响,推动了更加综合和可持续的水

资源管理方法的发展。

1.3 水利工程管理单位的角色与责任

水利工程管理单位在水利工程的整个生命周期中都扮演着关键角色。它们不仅负责工程的设计和建设,还要确保工程的安全、高效和可持续运营。此外,它们还要负责对工程的维护、修复和升级,以应对变化的环境和社会需求。同时,这些单位还需要与其他相关部门和组织合作,如环境保护部门、社区和利益相关者,以确保工程的可持续性和社会接受度。

2 安全生产管理的概述

2.1 安全生产的定义

安全生产可以定义为在生产活动中,通过采取一系列的预防和控制措施,避免或最小化事故发生的可能性,从而确保员工、设备和环境的安全。这不仅涉及到物理的安全措施,如设备的维护和保护,还包括了培训、教育和文化建设等软性措施。

2.2 安全生产的重要性

安全生产的重要性不言而喻。首先,事故可能导致员工受伤、丧命,对企业造成巨大的经济损失,并可能导致企业的声誉受损。其次,对于水利工程来说,事故可能会影响到整个社区,甚至可能导致大规模的自然灾害。此外,随着社会对企业社会责任的日益关注,安全生产也被视为企业的道德和法律责任。

2.3 安全生产管理的基本原则

安全生产管理的基本原则包括:预防为主、综合治理;

员工参与、全员培训；持续改进、零事故目标；责任明确、奖惩分明。预防为主意味着在生产过程中要始终注重预防，而不是等到事故发生后再进行应对。综合治理则意味着要从各个方面、各个环节入手，确保生产的安全。此外，员工的参与和培训也是关键，因为他们是第一线的工作者，是最直接的受害者。持续改进和责任明确则是确保安全管理的长期有效性的关键。

3 水利工程管理单位的安全生产现状

3.1 安全管理组织机构不健全

很多水利工程管理单位尚未建立完善的安全管理组织机构。这意味着往往缺乏专职或专业的人员负责安全管理工作，导致安全生产工作往往仅停留在形式上，而无法做到实质性的管理^[2]。此外，由于安全管理组织机构不健全，一旦发生安全事故，单位往往无法迅速、有效地应对，增加了事故的损失和影响。

3.2 安全生产教育不完善

安全教育和培训是预防事故发生的第一道防线。但目前，在多数水利工程管理单位，安全教育往往不被重视，只是作为一种形式或例行公事进行。这导致许多员工对于安全生产的重要性和具体操作知之甚少，增加了工作中的安全风险。同时，由于缺乏针对性和系统性的安全教育，员工在面对突发情况时往往手忙脚乱，无法及时采取有效措施。

3.3 现场管理不规范

在多数水利工程现场，尤其是一些中小型项目中，管理往往不够规范。这包括但不限于，对员工的操作不进行监督，安全操作程序的缺失或不完整，以及安全设备和工具的缺乏或损坏。这样的管理缺陷不仅增加了事故的风险，还可能导致在事故发生后，救援和处理变得更加困难。

3.4 文档管理不规范

有效的文档管理对于任何企业或项目来说都是至关重要的，尤其在涉及到安全生产的领域。但在一些水利工程管理单位中，关于安全生产的文件、记录、检查报告等往往被随意存储，或者没有得到及时更新。这不仅使得相关部门难以掌握安全生产的实际情况，也使得在出现问题时，难以追踪原因并进行纠正。

3.5 当前的挑战与问题

水利工程管理单位面临的挑战和问题五花八门，其中最为关键的是：如何在保持工程进度和效率的同时，确保每一位员工的安全；如何利用现代技术和方法提高安全生产的水平；以及如何在资源有限的情况下，进行有效的安全投入和管理。此外，随着环保法规的日益严格，如何确保水利工程的安全生产不会对周边环境造成负面影响，也是一个亟待解决的问题。

3.6 安全隐患与风险点分析

对于水利工程管理单位来说，安全隐患和风险点是必须时刻警惕的。这些隐患和风险点可能源于工程结构的老化、操作过程中的疏漏，或者是因为自然因素如洪水、地

震等。通过系统性的分析，我们可以发现一些常见的风险点，如堤坝的渗漏、机械设备的故障，以及操作员的操作失误等。为了有效地预防和控制这些隐患和风险点，管理单位需要建立一套完整的风险评估和管理流程，确保每一步操作都在严格的控制之下，同时也要为突发情况制定应急预案，确保在危机发生时可以迅速、有效地应对。

4 水利工程管理单位安全生产管理的策略与方法

4.1 预防策略

预防始终是最有效的安全策略。水利工程管理单位应该首先对所有潜在的风险和隐患进行全面地识别和评估。这包括对工程结构、操作流程、设备和工具等进行定期的检查和维护。同时，培训和教育也是预防策略的关键部分，确保每位员工都了解并遵循安全操作规程。此外，通过引入先进的技术和设备，如传感器和监控系统，可以实时监测工程的运行状态，及时发现并处理任何异常。

4.2 应急响应策略

尽管预防是首选策略，但在某些情况下，事故仍然可能发生。因此，水利工程管理单位必须为各种可能的紧急情况制定详细的应急响应计划。这些计划应明确在不同情况下的操作步骤、责任分配以及必要的资源和设备。对于关键的风险，如堤坝决口或洪水超标，应有专门的应急预案。同时，定期的应急演练是确保应急响应策略有效实施的关键，它可以帮助员工熟悉应急程序，提高他们在真实情况下的应对能力。

4.3 建立健全安全保障体系

为了确保水利工程的持续、稳定和安全运行，必须建立和完善一个全面的安全保障体系。这一体系涵盖从工程设计、施工到日常运营的每一个环节。首先，从工程设计开始，必须考虑到所有可能的安全风险，并采取相应的防范措施。在施工阶段，应实行严格的质量控制，确保每一部分都达到设计标准。对于已投入运营的工程，定期的检查和维护是保障其安全的关键。此外，安全保障体系还应包括风险评估、隐患排查、事故报告和处理等流程，确保每一次的安全事故都能得到及时、有效的处理，从而最大限度地减少事故的影响。

4.4 加强安全教育与培训

人为因素一直是导致事故的主要原因之一。因此，加强安全教育与培训，提高员工的安全意识和操作技能，是预防事故的关键。水利工程管理单位应定期为员工提供安全培训，确保他们了解最新的安全规定和操作方法。这些培训应涵盖从基本的安全知识到特定的操作技巧^[3]。同时，通过模拟演练、实地操作等方法，使员工在实际工作中能够熟练运用所学知识和技能。此外，管理单位还应鼓励员工参与安全教育的制定和改进，确保培训内容始终与实际工作相适应。

4.5 强化预警防范

随着科技的进步，预警系统在水利工程管理中扮演了

越来越重要的角色。预警防范意味着在潜在的风险或问题发生之前进行早期检测并采取措施。强化预警防范不仅可以有效减少事故的发生,还能应对突发事件提供宝贵的时间。水利工程管理单位应运用先进的传感器、监控设备和数据分析技术,实时监测工程的运行状态,并在检测到异常时及时发出警报,从而减少损失。

4.6 强化现场管理

现场管理是保证水利工程安全的第一线。这要求管理单位不仅要制定严格的操作规程和安全标准,还要确保这些规程和标准得到有效执行。强化现场管理意味着对工作现场进行定期检查,确保设备、工具和材料都符合安全标准,并及时纠正不符合规定的操作^[4]。此外,现场的清洁和秩序也关系到安全生产。因此,管理单位应确保现场始终保持整洁,设备和工具得到妥善安置。

4.7 预防和控制职业病危害

在水利工程中,员工可能会暴露于各种有害物质和环境,如噪音、尘土、有毒化学品等。这些因素可能导致员工患上职业病,影响他们的健康和生活质量。为了预防和控制职业病危害,水利工程管理单位应进行全面的风险评估,识别所有可能的危害源,并采取措施减少员工的暴露。这可能包括提供个人防护设备、改进工作流程、提供健康监测和培训等。此外,一旦检测到员工存在健康问题,应及时进行治疗并调查其原因,确保同样的问题不会再次发生。

4.8 规范文档管理

在水利工程管理中,文档管理是维持流程连续性和保证项目信息透明度的关键环节。一个规范的文档管理系统不仅可以确保所有的操作规程、安全标准、检查报告和事故记录得到妥善保存,还能方便管理层和员工随时查阅。为实现这一目标,管理单位应确保每一份文档都有明确的版本、日期和责任人,并定期对旧版文档进行归档或销毁。同时,利用数字化技术,如电子文档管理系统,可以进一步提高文档管理的效率和准确性。

4.9 安全文化的培养与推广

安全文化是一个组织中关于安全的价值观、信念和行方式。在水利工程管理中,培养和推广安全文化不仅可以提高员工的安全意识,还能形成一个鼓励报告事故、共同学习和持续改进的环境。为达到这一目标,管理单位应组织定期的安全培训、讨论会和宣传活动,确保每位员工都深刻理解安全的重要性。此外,鼓励员工提出安全建议和反馈,可以进一步加强他们对安全文化的归属感。

4.10 技术与技术支持在安全管理中的应用

随着科技的进步,许多先进的技术和工具已被引入到水利工程管理中,为提高安全管理提供了强大的技术支持。例如,使用无人机进行工程巡查可以大大提高检查的效率和准确性;而利用大数据和人工智能进行风险分析和预测,可以更早地识别和预防潜在的安全隐患。为了充分利用这些技术,管理单位应与科研机构和技术公司密切合作,确

保所使用的技术和工具始终处于行业前沿。同时,为员工提供必要的技术培训,确保他们可以熟练应用这些技术,从而进一步提高安全管理的水平。

5 未来趋势与建议

5.1 水利工程管理单位安全生产的发展趋势

随着技术的快速发展,如大数据、人工智能和物联网,它们将在水利工程安全管理中发挥越来越重要的作用。实时的数据收集、分析和响应将使安全预警更为精确。此外,社会对环境和生态的关注也将影响到水利工程的管理方式,特别是在灾害应对和生态恢复方面。

5.2 对未来安全生产管理的建议

首先,水利工程管理单位应加强与科研机构和技术企业的合作,确保技术手段始终处于前沿。其次,培训和教育仍然是关键,确保所有员工都能熟练应用新技术,并具备现代安全管理理念。最后,跨部门、跨行业的合作在应对复杂的安全挑战时尤为重要,管理单位应积极参与并促进这种合作。

5.3 政策与法规的建议

随着安全生产的重要性日益受到社会各界的重视,相关的政策和法规也需要不断更新以适应新的挑战。建议政府部门在制定或修改相关政策和法规时广泛征求行业的意见和建议,确保其针对性和可行性。同时,加大对违规行为的惩罚力度,确保所有管理单位都有足够的动力遵守规定。此外,鼓励和支持技术创新和研究,通过政策引导将最新的科技成果应用于安全生产管理中。

6 结语

水利工程管理在确保水资源的稳定和可持续利用中起到了不可或缺的作用。在这一研究中,深入探讨了安全生产管理的重要性及其在实践中的挑战。通过综合考虑预防措施、应急策略和安全文化培养等多方面因素,为水利工程管理单位提供了一个全面的安全管理框架。随着技术的快速发展和社会需求的变化,持续创新和改进安全生产管理将是每一个水利工程管理单位的持续任务。希望本文所提供的策略和建议能为相关单位在迎接未来挑战时提供有力的支撑。

[参考文献]

- [1] 蒋迪,信永达,杨帆. 水利工程安全生产风险管理体系建设[J]. 东北水利水电,2022,40(9):56-57.
- [2] 杨婷婷,杨明. 水利工程管理中安全生产应急管理浅析[J]. 海河水利,2021(1):46-49.
- [3] 张立军. 水利工程管理单位安全生产标准化达标创建的实践与认识[J]. 治淮,2021(2):45-46.
- [4] 马洪雁. 水利工程安全生产标准化建设分析及管理策略[J]. 低碳世界,2023,13(1):108-110.

作者简介:贾正堂(1993.7—),毕业院校:南昌工程学院,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:新疆鸿源润泽建设工程有限公司。

水利工程施工管理存在的问题及对策

周子茉

新疆卡拉贝利水利枢纽工程建设管理局, 新疆 喀什 844000

[摘要] 水利工程施工管理是保障水利工程安全运行和持久发展的重要环节, 具有重要的经济、社会和生态功能, 如今, 随着社会经济的发展和人口的增加, 水利工程建设变得越来越重要。然而, 水利工程施工管理中存在一些问题, 文章总结了水利工程施工管理存在的问题, 并提出了相应的对策, 旨在提高水利工程的施工管理水平。

[关键词] 水利工程; 施工管理; 问题; 对策

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10165

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Problems and Countermeasures in Construction Management of Water Conservancy Projects

ZHOU Zimo

Xinjiang Kalabeili Water Conservancy Project Construction Management Bureau, Kashgar, Xinjiang, 844000, China

Abstract: Construction management of water conservancy projects is an important link in ensuring the safe operation and sustainable development of water conservancy projects, with important economic, social, and ecological functions. Nowadays, with the development of social economy and the increase of population, the construction of water conservancy projects has become increasingly important. However, there are some problems in the construction management of water conservancy projects. The article summarizes the problems in the construction management of water conservancy projects and proposes corresponding countermeasures, aiming to improve the construction management level of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; construction management; problems; countermeasures

引言

水利工程施工管理中存在着安全管理不到位、环保措施不到位、资源配置不合理、技术手段落后、过程控制不到位及缺乏合作共赢的意识等问题。解决这些问题需要采取合理措施, 以实现水利工程施工管理的可持续发展。下文就是针对现代水利工程施工管理的作用和原则进行介绍, 并对管理工作中存在的问题进行解析, 同时提出一些解决对策, 希望能够对相关管理人员起到一定的启迪作用, 进而促进水利工程的施工管理水平, 提高工程的整体建设质量。

1 水利工程施工管理重要作用

1.1 保证施工质量

水利工程施工管理通过对施工过程进行全面、细致的监控和管理, 可以确保施工质量的稳定和达标。管理人员会监督和指导施工人员的操作, 确保其符合技术标准和工程要求, 同时对施工材料进行严格把关, 防止劣质材料进入施工现场。

1.2 提高施工效率

通过有效的施工管理, 可以优化施工资源的配置, 提高施工效率。管理人员会协调各方面的工作, 确保工程进度顺利, 避免因协调不当而导致的工程延误。同时, 通过合理安排工作时间和人员, 可以减少人力和物力的浪费, 提高工程的经济效益。

1.3 降低施工成本

水利工程施工管理可以帮助施工单位有效地控制施

工成本, 防止资金浪费。管理人员会对工程的各项费用进行科学合理的预算和控制, 同时对工程的进度和效益进行评估, 以实现经济效益的最大化。

1.4 保障施工安全

水利工程施工过程中存在许多安全隐患, 有效的施工管理可以保障施工人员的安全。管理人员会制定并执行严格的安全生产管理制度, 对施工现场进行全面监控, 及时发现并处理安全隐患, 防止安全事故的发生。

2 水利工程施工管理的原则

水利工程施工管理是保证水利工程正常运行和延长使用寿命重要环节。在进行施工管理工作时, 需要遵循一系列原则, 以确保工程的质量、安全和可持续发展。以下将详细论述水利工程施工管理的原则。

2.1 安全第一原则

安全是施工管理的首要原则。在施工过程中, 应制定完善的安全生产管理制度, 落实各项安全操作规程, 并加强现场安全教育培训。同时, 提供必要的安全防护设施, 如安全帽、防护鞋等, 保障施工人员的安全。

2.2 环保节能原则

环保节能是水利工程施工管理的基本原则之一。在施工管理中, 要合理规划施工路线和工期, 减少对自然环境的影响。控制施工过程中的噪声、粉尘和废水排放, 采取有效的环境保护措施。应优选环保材料和设备, 提高水利工程的能源利用效率, 减少资源消耗和废弃物产生。

2.3 资源优化原则

资源优化是实现施工管理目标的重要原则。在施工管理中,要合理组织施工人员的分工和协作,实现施工进度的顺利进行。同时,要合理安排人力、物力、财力和时间等资源,提高资源的利用效率^[3]。

2.4 技术先进原则

技术先进是水利工程施工管理的重要原则之一。随着科技的发展,新的施工管理技术不断涌现。为了提高工作效率和质量,应引进和应用先进的技术手段。及时关注和学习行业内的最新技术发展动态,推广应用先进的施工管理技术。

2.5 过程控制原则

过程控制是水利工程施工管理的核心原则之一。施工管理是一个复杂的系统工程,需要建立科学的管理流程和控制机制。在施工管理中,应明确工作任务和责任分工,建立完善的监督和评估机制。

2.6 预防性原则

预防性原则是水利工程施工管理的重要原则之一。定期进行设备和工程设施的巡检,及时发现和处理潜在的故障和问题,预防事故的发生。同时,加强设备和工程设施管理,延长使用寿命。

2.7 合作共赢原则

合作共赢是水利工程施工管理的基本原则之一。水利工程施工管理需要不同部门、企业和个人之间的紧密合作。各方要加强沟通与协调,形成合力,共同推动工程的顺利开展和良好运行。通过加强协作,共同解决问题,实现共赢^[4]。

水利工程施工管理应遵循安全第一、环保节能、资源优化、技术先进、过程控制、预防性原则和合作共赢等原则。只有严格按照这些原则进行工作,才能保证水利工程的质量、安全和可持续发展。

3 水利工程施工管理中存在的问题

在水利工程施工管理过程中存在一些问题,这些问题可能会影响工程的质量、安全和可持续发展。以下将详细论述水利工程施工管理中存在的问题。

3.1 安全管理不到位

施工管理过程中,安全管理不到位是一个常见的问题。缺乏完善的安全管理制度和规程,以及相关人员的安全意识不强,容易导致施工人员工作中出现事故。例如,没有进行足够的安全培训,没有提供必要的安全防护设施等。

3.2 环保措施不到位

水利工程施工管理过程中,环保措施不到位也是一个突出的问题。施工过程中可能产生大量噪声、粉尘和废水等污染物,如果没有采取有效的环境保护措施,就会对周边的生态环境造成严重影响。同样,如果没有注意减少资源消耗和废弃物产生,也会对环境造成负面影响。

3.3 资源配置不合理

水利工程施工管理过程中,资源配置不合理也是一个常见的问题。人力、物力、财力和时间等资源没有得到合

理的安排和利用,导致施工进度延误或者工作效率低下。例如,在施工管理中没有做好人员的分工和协作,导致工作进展缓慢。

3.4 技术手段落后

随着科技的不断发展,水利工程施工管理领域也需要不断引进和应用新的技术手段。然而,在实际工作中存在技术手段落后的问题。有些施工单位没有及时跟上最新的技术发展动态,导致工作效率低下,使用传统的工作方法无法满足现代化工程建设和维护的需求。

3.5 过程控制不到位

水利工程施工管理需要建立科学的管理流程和控制机制。然而,很多时候过程控制不到位,导致工作进展不顺利。例如,在施工管理中,没有明确的工作任务和责任分工,缺乏监督和评估机制。

3.6 缺乏合作共赢的意识

水利工程施工管理需要不同部门、企业和个人之间的紧密合作。然而,在实际工作中,缺乏合作共赢的意识是一个普遍存在的问题。各方之间缺乏沟通和协调,存在信息不对称和资源浪费的情况。这对于提高工程质量和效率,推动水利工程可持续发展构成了障碍。

4 提升水利工程施工管理水平的对策

4.1 建立合理的施工管理体系

建立一个有效的施工管理体系是提升水利工程施工管理水平的基础。该体系应包含以下要素:第一,规范的管理程序:确立施工各个环节的标准化操作流程,明确责任和权限,减少临时性决策,并建立相应的管理文件和记录。第二,专业化的管理团队:组建一支专业化的施工管理团队,具备相关技术和管理知识,负责工程全过程的协调和管理。第三,信息化管理系统:引入信息化技术,利用现代化的信息系统对施工进行监控、数据采集和分析,实现全过程的信息共享和管理。第四,审核和验收程序:建立有效的审核程序,确保施工计划、质量控制和安全措施等符合相关标准和要求。并建立完善的验收程序,确保工程质量和安全性。

4.2 加强施工前期准备

第一,制定详细的项目计划,包括工期、资源需求和工作分解结构等,并根据实际情况进行合理的调整。第二,做好项目管理的组织和安排:明确项目管理机构的设置和人员职责,制定相应的管理文件和流程,明确各个部门和团队的职责和配合关系。第三,明确施工方法、工程组织、质量控制和安全管理等相关内容。第四,提前规划和储备施工所需资源,确保资源的及时供应和充足储备,避免因资源短缺而导致施工进度延误。

4.3 加强施工过程的监督和管理

施工过程的监督和管理是确保工程顺利进行和质量保证的关键环节。第一,加强监理和技术指导:聘请专业的监理机构进行施工监督和技术指导,确保施工质量和安

全。第二,强化现场管理:建立健全的现场管理制度,规范施工人员行为,确保安全生产,减少施工事故的发生。第三,加强质量管理:建立科学的质量管理体系,进行全过程的质量把关和监控,对施工工艺和材料进行检测和评估。第四,加强安全管理:加强安全教育和培训,制定详细的安全操作规程,加强现场的安全监督和事故预防。

5 案例分析

卡拉贝利水利工程位于新疆乌恰县境内,是克孜河流域的控制性骨干工程,控制流域面积 137 平方公里,年径流量 22 亿 m^3 。工程由大坝、泄洪排沙洞、溢洪道、发电洞及电站厂房组成。大坝为砂砾石混凝土面板坝,坝高 92.5m,坝顶长 760m,水库总库容 2.62 亿 m^3 ,工程总投资 17.4 亿元,总工期 50 个月,2014 年 3 月开工,2018 年 12 月完工,由新疆水电设计院设计,中国水利第十五工程局等单位施工。

以下将详细论述卡拉贝利水利枢纽工程如何进行施工管理以保障水库安全运行和防洪度汛。

首先,在卡拉贝利水利枢纽工程的施工过程中,建立健全的施工管理组织体系,确立清晰的指挥、协调、监督和控制机构。这样可以明确责任分工和权限,有序地推进施工工作,并及时发现和解决问题,确保施工质量和安全。

其次,在施工管理中,工作人员还制定了详细的工程计划,明确工期和施工进度。工程计划考虑到相关因素,如季节变化、气候条件等,合理安排各项工作的进行。同时,施工进度根据实际情况进行动态调整,从而确保工程按照计划进行,避免延误工期。

再次,在卡拉贝利水利枢纽工程的施工管理中,建立了有效的质量管理体系,明确质量标准和要求,并进行全面的质量控制和检查。质量控制包括过程控制和成果控制,确保施工过程中各项工作符合规范和标准。另外,质量检查要定期进行,对关键节点和关键部位进行抽查和全面检查,及时发现和纠正存在的问题,确保工程质量符合要求。

再次,安全管理是保障水库安全运行和防洪度汛的重要措施。在施工管理中,卡拉贝利水利枢纽工程建立完善的安全生产管理制度和措施,加强对施工现场的安全监督和管理。另外,根据施工情况进行评估和预防,制定相应的安全措施和应急预案。

最后,与相关部门和单位的沟通与协作是保障水库安全运行和防洪度汛的关键环节。卡拉贝利水利枢纽工程涉及多个单位和部门,与业主、设计单位、监理单位等进行密切的沟通和协作。沟通与协作包括信息交流、问题解决和决策制定等方面。及时有效的信息交流可以确保各方对工程的了解和掌握一致,并及时解决问题和制定决策。问题解决采取共同协商和研究的方式,从而找出最合适的解

决方案。

卡拉贝利水利枢纽工程是如何通过施工管理来实现农业灌溉和生态保护的目标的方式如下:第一,在项目开始之前,进行全面的环境影响评估,确定工程施工对周围生态环境的影响,并制定相应的保护措施和管理计划。项目之前还制定详细的施工管理计划,包括工程进度安排、资源调配和施工方法等,以保证施工的高效率和质量,并严格按照计划执行。第二,合理规划和管理水资源的使用,确保农业灌溉的需求得到满足的同时,保持水资源的可持续利用。第三,建立定期的监测系统,对施工过程中的环境和水资源进行监测和评估,及时发现问题并采取措施解决。通过上述施工管理措施的实施,卡拉贝利水利枢纽工程实现农业灌溉和生态保护的双重目标。

卡拉贝利水利枢纽工程主要由挡水大坝、两条泄洪排沙洞、溢洪道、发电洞及电站厂房等建筑物组成。水电站的建设和运营对当地经济和社会发展起到了至关重要的作用,不仅能够为当地居民提供稳定的电力供应,还为周边地区的工商业发展提供了电力支持。该工程的发电生产在可持续能源发展方面起到了积极的推动作用,为实现能源绿色转型和减少碳排放做出了贡献。

6 结束语

综上所述,解决水利工程施工管理中存在的问题,需要加强安全管理、强化环保措施、推动科技创新与应用、合理配置资源、强化过程控制、加强合作共赢。通过采取这些对策,可以有效提高工程质量和可持续发展能力,为水利工程领域的进一步发展奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]陈伟.水利工程施工管理影响因素及应对策略[J].城市建设理论研究(电子版),2023(10):146-148.
- [2]刘秀军.水利工程施工管理中存在的问题及对策[J].黑龙江水利科技,2023,51(3):177-180.
- [3]陈麟.加强水利工程施工管理质量的控制措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(8):131-133.
- [4]钱明海,谢传宝.水利水电工程涵闸工程施工管理与维修养护浅析[J].水电站机电技术,2020,43(11):205-206.
- [5]陈丽.水利工程涵闸工程施工管理与维修养护的分析[J].江西建材,2019(8):92.
- [6]汪立刚.探索水利工程涵闸工程施工管理与维修养护[J].建材与装饰,2019(21):289-290.
- [7]周海玉.探索水利工程涵闸工程施工管理与维修养护[J].城市建设理论研究(电子版),2019(8):172.

作者简介:周子茉(1987.11—),女,毕业院校:石河子大学,所学专业:工商管理专业,当前就职单位名称:新疆卡拉贝利水利枢纽工程建设管理局;当前职称:工程师,职位:合同管理科干部。

水利工程管理养护问题及应对措施探讨

蔡影华

安徽省临泉县城防管理所, 安徽 阜阳 236400

[摘要] 水利工程的科学管理对人民群众的生活质量和国家经济发展至关重要。文中聚焦于水利工程管理养护领域, 通过深入分析问题并提出改进措施, 解决目前存在的养护问题, 提升我国水利工程管理的质量。文章详细探讨了养护领域的挑战, 包括基础设施不足、管理机制滞后、绩效评估不足、维修养护资料缺乏以及人员水平不高等问题。为了有效应对这些问题, 文中提出了一系列改进措施, 包括基础设施建设、管理机制优化、绩效考核方法的制定、资料管理规范和管理人员培训等建议。通过这些改进措施, 希望可以推动水利工程领域的有序、健康发展, 提高人民群众的生活质量, 并为国家整体经济建设作出贡献。水利工程管理养护的改进对我国的可持续发展具有重要意义。

[关键词] 水利工程; 管理工作; 养护问题; 应对措施

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10156

中图分类号: TV698.2

文献标识码: A

Discussion on Management and Maintenance Issues of Water Conservancy Projects and Corresponding Measures

CAI Yinghua

Anhui Linquan Urban Defense Management Office, Fuyang, Anhui, 236400, China

Abstract: The scientific management of water conservancy projects is crucial for the quality of life of the people and the development of the national economy. This article focuses on the field of water conservancy project management and maintenance, and through in-depth analysis of problems and proposing improvement measures, solves the current maintenance problems and improves the quality of water conservancy project management in China. The article discusses in detail the challenges in the field of maintenance, including insufficient infrastructure, lagging management mechanisms, insufficient performance evaluation, lack of maintenance materials, and low personnel levels. In order to effectively address these issues, a series of improvement measures have been proposed in the article, including suggestions for infrastructure construction, optimization of management mechanisms, development of performance evaluation methods, standardization of data management, and training of management personnel. Through these improvement measures, it is hoped that the orderly and healthy development of the field of water conservancy engineering can be promoted, the quality of life of the people can be improved, and contributions can be made to the overall economic construction of the country. The improvement of water conservancy project management and maintenance is of great significance for the sustainable development of China.

Keywords: water conservancy engineering; management work; maintenance issues; response measures

引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分, 承担着保障人民生活 and 促进国家经济发展的使命。水利工程的科学管理和养护是确保其稳定运行和长期发挥效益的关键环节, 关系到人民群众的基本生活质量以及整个国家的经济繁荣。随着我国城市化进程的加速和农村改革的不断深化, 水利工程在城乡发展中的地位愈加凸显。然而, 尽管在水利工程建设上取得了显著进展, 但在管理养护方面, 仍然存在一系列亟待解决的问题。这些问题包括工程基础设施的质量不达标、管理养护机制滞后、维修养护资料不完备、缺乏有效的绩效评估机制以及管理人员的专业水平相对较低等。

为了更好地应对这些挑战, 本文将深入分析水利工程管理养护领域的问题, 并提出一系列可行的改进措施。这些措施旨在加强水利工程基础设施建设、优化管理机制、建立健全的绩效考核办法、规范资料管理、提高管理人员

的水平, 从而全面提升水利工程管理养护的质量和效率。

1 水利工程管理养护工作的必要性

水利工程管理养护工作的必要性不可忽视, 因为它在多个关键领域产生深远而不可替代的影响。首先, 水利工程是确保人民群众基本生活质量的基础, 它们提供了饮用水、农田灌溉和工业用水等重要资源, 直接关系到人民群众的日常生活^[1]。通过科学管理和养护, 可以确保这些宝贵的水资源持续供应, 满足广大人民的基本需求, 保障其生活的安全和稳定。其次, 水利工程在防洪和排涝方面发挥着关键作用, 有效的管理养护不仅有助于减少洪涝灾害对人民生命和财产的威胁, 还提供了社会稳定和经济可持续发展的保障。此外, 水利工程对农业发展至关重要, 灌溉工程为农田提供所需的水源, 管理养护工作能够确保这些设施的正常运行, 提高农业产量和质量, 从而促进农村经济增长, 改善农民的生计。不仅如此, 水利工程也支持

工业和城市的发展,为工业生产和城市供水提供了必要条件,推动着国家经济的不断增长。同时,一些水利工程如水库和湖泊还承担了生态功能,管理养护有助于维护生态平衡和水生生物的生存环境,确保了生态系统的健康。此外,合理的管理养护不仅延长了水利工程的使用寿命,还降低了资源浪费和维修成本,有助于优化资源配置,提高经济效益。最终,水利工程的良好管理养护对国家经济发展至关重要,它支持了农村和城市的经济增长,有助于实现国家经济的全面繁荣,提高了人民群众的生活水平。因此,水利工程管理养护工作不仅直接关系到人民群众的基本生活质量,也对国家的可持续发展和生态平衡起到至关重要的支持作用,具有极其重要的战略意义。

2 水利工程管理养护过程中存在的主要问题

2.1 工程基础设施较差

水利工程的基础设施质量和稳定性直接影响着其长期运行和效益。然而,目前我国水利工程管理养护过程中,存在着工程基础设施较差的问题。这些问题具体表现为:首先,工程建设过程中的质量控制不严格。一些水利工程在建设阶段可能存在质量监管不足、施工过程中的监督不力等问题。这可能导致工程中存在构建不合格、工程质量不达标隐患,可能在后期使用中暴露问题。其次,使用寿命较短的材料和设备。一些水利工程可能在选材和设备时,考虑成本因素过于突出,导致选用了低质量或不耐用的材料和设备。这可能导致工程的使用寿命较短,需要频繁地维修和更换,增加了维护成本^[2]。另外,施工技术不够先进。一些水利工程的建设采用了传统的施工技术,未能充分利用现代化的建设方法和技术。这可能导致工程结构不够坚固,容易受到自然灾害或长期使用的影响,从而出现损坏和渗漏等问题。

2.2 管理养护机制落后

水利工程管理养护机制的滞后性在实践中表现明显。例如,过去的管理模式通常分散在各个地方政府部门,导致资源分配不均,养护工作难以协同进行。缺乏科学化和规范化的管理方法,导致了效率低下,使得一些养护任务未能及时完成。同时,信息的传递和共享受到限制,管理决策缺乏及时和全面的数据支持,从而难以做出科学合理的决策。这种滞后的管理机制已经不适应当今水利工程管理养护的复杂需求和挑战。

2.3 缺乏绩效评估机制

在水利工程管理养护领域,缺乏有效的绩效评估机制是一个普遍存在的问题。没有明确的评估标准和方法,难以衡量管理养护工作的效果和质量。这导致了资源分配的盲目性和效益的不确定性。例如,没有定量的绩效指标,无法准确评估水利工程的安全性、稳定性和维护成本,因此很难制定合理的养护计划和预算。这种情况下,管理决策缺乏可靠的数据支持,可能导致资源浪费和工程安全性的风险。

2.4 维修养护资料不全

在水利工程管理养护中,经常出现维修养护资料不全的问题。例如,有些水利工程的维修记录可能没有被完整地

记录或归档,工程设计图纸和设备清单可能不完备或遗失,这使得维修养护人员在进行工作时缺乏必要的依据和信息。这种情况下,维修养护工作的计划和执行变得困难,可能导致维修工作的不规范和低效^[3]。此外,缺乏完整的资料也会增加维修风险,因为在紧急情况下无法迅速获取必要的信息,可能会延误应急维修工作,对工程安全性产生潜在威胁。

2.5 人员专业水平较低

水利工程管理养护的有效性直接依赖于管理养护人员的专业水平。然而,目前存在着一些问题,其中之一是人员专业水平较低的情况。这一问题主要表现在以下方面:首先,一些管理养护人员可能没有接受过系统的水利工程培训。他们可能是基层工作人员,缺乏深入的水利工程知识和技能。这使得他们在处理工程维护和紧急情况时可能无法准确识别问题或采取适当的应对措施。其次,缺乏持续的专业培训机会。水利工程领域不断发展和演变,新的技术和方法不断涌现。如果管理养护人员无法及时跟进这些新发展,就可能导致工作滞后于最新的最佳实践,影响工程的维护质量和效率。另外,可能存在缺乏经验的问题。一些管理养护人员可能缺乏实际操作和应对紧急情况的经验,这使得他们在处理工程问题时可能感到不安或犹豫,导致工程维护工作的延误或不规范。

3 提高水利工程管理养护水平的有效措施

3.1 加强基础设施建设

加强基础设施建设是提高水利工程管理养护水平的关键措施。这包括在新建水利工程时确保高质量的设计和选材,以提高工程的可靠性和耐久性。同时,对现有水利工程进行定期的维修和更新,修复损坏和老化的部件,确保其正常运行。采用现代化技术,如智能监测系统,来实时监测工程状态,及早发现问题并进行修复,以确保基础设施的可持续性和安全性。此外,建立详细的维护计划和注重可持续性,以降低维修养护成本、延长工程寿命,并保护生态环境。通过这些举措,我们可以提高水利工程的质量和稳定性,为人民群众的基本生活质量和国家整体经济建设提供坚实的支持。

3.2 优化相关管理机制

改进水利工程管理养护的关键在于优化相关管理机制,以提高效率和决策的科学性。以下是一些关键的措施,可以帮助优化水利工程管理养护的管理机制:首先,建立科学合理的管理体系。这包括明确管理结构和职责分工,确保各级管理部门的职责和权力清晰明确。管理体系应该具有适应性,能够应对不同类型的水利工程和养护需求。其次,引入先进的信息技术和数据分析工具。通过建立实时监控系統,可以对水利工程的状态进行持续监测,并及时发现潜在问题。数据分析工具可以帮助管理人员更好地理解工程的运行情况,提前制定决策和维修计划。第三,加强不同管理部门之间的协调与合作。水利工程管理涉及多个部门和单位,需要确保信息的畅通和资源的协调使用。建立跨部门的合作机制,可以提高工作效率并减少资源浪

费。另外,采用灵活的管理方法。管理机制应该具有一定的灵活性,能够根据不同情况和需求做出相应的调整。这有助于更好地应对突发事件和变化的挑战。最后,强调科学决策。决策应该基于数据和事实,而不是主观判断。建立决策支持系统,可以帮助管理人员做出更明智的决策,从而提高管理养护的效果。

3.3 健全绩效考核办法

建立绩效考核办法是提高水利工程管理养护水平的关键措施之一。以下是一些重要的步骤,可以用来健全绩效考核办法:首先,明确管理养护工作的目标和指标。绩效考核的首要任务是确保工作的目标明确,并为其设定可量化的指标^[4]。这些指标应该包括工程的安全性、稳定性、维护成本等关键方面。其次,制定量化的评估方法。绩效考核应该依据可量化的数据和事实,而不是主观评价。建立明确的评估方法,可以帮助管理人员客观地评估工作效果。第三,定期进行绩效评估。绩效评估不应该是一次性的,而是应该定期进行,以便及时发现问题并采取纠正措施。评估的频率可以根据工程的性质和重要性而定。另外,建立奖惩机制。绩效考核办法应该包括奖励出色表现和制定改进计划的奖励机制,同时也应该有相应的处罚措施,以激励管理人员提高工作效率和质量。最后,透明化评估过程。绩效考核过程应该是透明的,工程管理养护团队应该清楚地了解评估的标准和方法。这有助于建立公平和公正的考核环境,提高管理人员的参与度和积极性。

3.4 规范相关资料管理

规范相关资料管理是确保水利工程管理养护的关键步骤。有效的资料管理有助于提高工程维护和养护的效率、质量以及可追溯性。以下是一些关键措施,用于规范水利工程管理养护中的资料管理:首先,建立完善的资料档案体系是至关重要的。这包括确保所有工程设计图纸、设备清单、维修记录和相关文件等资料的及时归档和分类存档。每个文件都应有清晰的标识,以便随时查阅和检索。其次,采用现代化的电子化资料管理系统。这种系统能够更好地管理和维护大量的工程资料,确保其安全性和可用性。此外,电子化系统可以提高信息的共享和传递效率,减少纸质文件的使用,有助于节约资源。第三,建立详尽的维修记录。每一次维修和养护活动都应有详细的记录,包括工作内容、时间、使用的材料和设备、维修人员等信息。这些记录对于日常维护、问题排查以及工程历史的了解都具有重要意义。此外,建立资料审查和核实机制。定期对资料进行审查和核实,确保其准确性和完整性。这有助于及时发现并纠正可能存在的错误或遗漏。最后,培训工作人员。确保工程管理养护团队具备正确的资料管理知识和技能。培训应包括文件归档、电子化系统的使用以及维修记录的编写等方面的内容。

3.5 提高管理人员水平

水利工程的有效管理养护离不开具备高水平专业知

识和技能的管理人员。管理人员在水利工程领域扮演着关键的角色,他们需要具备工程设计、维修技术、安全管理、项目规划等多方面的专业能力。因此,提高管理人员的水平是提升水利工程管理养护水平的重要一环。首先,培训和教育是提高管理人员水平的基础。水利工程管理养护人员应接受系统化的培训,包括专业知识的更新和维修养护技术的提升。这可以通过举办培训课程、研讨会和工作坊来实现,以确保管理人员了解最新的工程技术和最佳实践。其次,建立激励机制是吸引高素质管理人才的重要手段。激励机制可以包括提供薪酬激励、晋升机会、奖励制度以及职业发展路径的规划。这将激励管理人员不断提高自己的绩效,并留在水利工程领域从事长期的管理养护工作。另外,知识共享和经验传承也是提高管理人员水平的重要途径。老一辈经验丰富的管理人员应该积极与年轻一代分享经验和教训,建立起跨代的合作与交流机制,以促进知识的传承和共享。最后,管理人员还应具备良好的沟通和团队协作能力。他们需要与各个部门和团队紧密合作,确保信息的流通和协同工作的高效进行。管理人员的领导和组织能力也将对整个水利工程管理养护团队的成功发挥起到关键作用。总之,提高水利工程管理养护管理人员的水平需要综合运用培训、激励、知识传承和协作等多种手段。只有具备高水平的管理人员,水利工程管理养护工作才能更加专业化、高效化,为保障水资源供应、灾害防控和国家经济发展做出更大的贡献。

4 结束语

水利工程管理养护是确保水资源供应、防洪排涝、农业发展、工业和城市发展、生态保护以及国家经济发展等多个领域的重要保障。我们需要持续不断地努力,积极采取有效措施,以确保水利工程的可持续发展,为人民群众提供更好的生活条件,为国家的经济繁荣和社会进步做出更大的贡献。水利工程管理养护不仅仅是一项技术性工作,更是关系到国家发展和人民福祉的重大事业,我们应该坚定信心,共同努力,不断改进,使之更好地服务于国家和人民的利益。

【参考文献】

- [1]蔡运明,孟宪令,秦夏辉.水利工程施工安全管理实施OHSMS的基本理论初探[J].水利水电快报,2021,42(1):64-66.
 - [2]王欣.水利工程管理养护研究[J].内江科技,2022,43(11):5-6.
 - [3]綦玉芹.浅议水库水利工程施工现场管理存在的问题及应对措施[J].中国设备工程,2022(16):181-183.
 - [4]王二磊.南昌市水利工程建设管理安全问题分析与对策[J].水利技术监督,2023(7):62-64.
- 作者简介:蔡影华(1980.2—),女,汉族,大专学历,就职于安徽省临泉县城防管理所,目前工程师,从事城防管理工作。

河道管理与生态建设现状分析及建议

徐 燕

临泉县内河河道管理所, 安徽 阜阳 236400

[摘要]河道作为城市的血脉, 不仅承载着生活和生产所需的水资源, 还在生态系统中发挥着重要作用。然而, 河道受到污染威胁, 导致卫生问题的加剧, 观赏价值的丧失, 使河道管理与生态建设的有效性显得尤为重要。文中对河道治理和生态建设中面临的问题进行了深入分析, 涵盖了多个方面细节问题。针对这些问题, 文章提出了一系列对策, 包括改进法规和政策、加强监测与数据收集、污染控制与治理、水资源管理与分配、生态系统恢复与保护、社会参与与教育以及可持续城市规划与土地管理。这些对策的实施将有助于确保河道的健康和可持续利用, 同时保护和恢复生态平衡, 为城市的可持续发展提供支持。为改善河道管理与生态建设提供了有力的指导和建议, 以应对当前面临的挑战。

[关键词]河道管理; 生态建设; 现状分析; 建议

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10154

中图分类号: TV85

文献标识码: A

Analysis and Suggestion on the Current Situation of River Management and Ecological Construction

XU Yan

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

Abstract: As the lifeblood of cities, rivers not only carry water resources required for life and production, but also play an important role in the ecosystem. However, the threat of pollution to rivers has led to the intensification of health issues and the loss of ornamental value, making the effectiveness of river management and ecological construction particularly important. The article provides an in-depth analysis of the problems faced in river management and ecological construction, covering multiple detailed issues. In response to these issues, the article proposes a series of countermeasures, including improving regulations and policies, strengthening monitoring and data collection, pollution control and governance, water resource management and allocation, ecosystem restoration and protection, social participation and education, and sustainable urban planning and land management. The implementation of these measures will help ensure the health and sustainable use of river channels, while protecting and restoring ecological balance, providing support for the sustainable development of cities, and providing strong guidance and suggestions for improving river management and ecological construction to address the current challenges.

Keywords: river management; ecological construction; current situation analysis; suggestion

河道是自然界的精致之作, 也是城市和农村生活的重要组成部分。它们不仅为我们提供宝贵的水资源, 还承载着生态系统的重要功能, 如水质净化、生物多样性维护和风景如画的景观。然而, 随着城市化和工业化的不断发展, 河道管理和生态建设面临着前所未有的挑战。河道污染、水资源过度开发、生态系统破坏和气候变化等问题已经严重影响了河道的健康和可持续性。水污染威胁着居民的饮用水安全, 生态系统破坏导致了野生动植物栖息地的丧失, 而气候变化则加剧了洪水和干旱事件的频发。河道的观赏价值逐渐减弱, 城市血脉的健康受到威胁。因此, 本文深入分析了河道管理与生态建设中存在的问题, 并提出可行的对策, 以确保河道治理的提高, 促进城市的快速发展。通过综合的研究和行动, 我们有望实现生态与城市的和谐共存, 为未来创造更清洁、更健康和更可持续的环境。

1 河道管理现状分析

1.1 河道管理的定义与重要性

河道管理涉及规划、监管、保护和维护河流及其周边

生态环境的一系列活动。这包括了确保河道的健康和可持续利用, 同时保护和恢复其生态功能。河道在城市和农村地区扮演着重要的角色, 为居民提供生活所需的水资源, 同时也支持着生态系统的运转。因此, 河道管理对于社会、经济和生态环境都具有极其重要的意义。在城市规划中, 河道常常被视为城市绿化和休闲空间的一部分, 具有景观和观赏价值。此外, 它们还是运输、渔业和农业的重要资源, 对于经济的可持续发展至关重要。同时, 河道也是水生生态系统的一部分, 支持多样的野生动植物, 维护了生态平衡。因此, 河道管理不仅关乎居民的日常生活, 还关系到生态环境的健康, 其重要性不可低估。

1.2 现行河道管理体系

1.2.1 政府部门和责任

河道管理通常涉及多个层级的政府机构, 包括国家、地方和地区级别的部门。国家或地方的环境保护部门通常在河道管理中发挥领导和协调的作用。此外, 城市规划部门、水资源管理机构、卫生部门等也可能在不同方面参与

河道管理。这些政府部门共同负有监测、规划、审批和实施河道管理计划的责任。

1.2.2 法规和政策框架

法规和政策框架是确保河道管理合法性和有效性的关键元素。这些法规和政策包括环境法、水资源管理法、土地使用规划法等，它们明确了河道管理的原则、规则和程序。同时，政府发布的相关政策文件也可以提供具体的指导，以促进河道管理的实践^[1]。这些法规和政策不仅为河道管理提供了法律依据，还规定了各方的权利和责任，确保了管理的透明性和合法性。

1.3 河道管理的监测与评估

1.3.1 河道健康指标

了解河道的健康状况是有效管理的关键。河道健康指标包括水位、水流速度、溶解氧水平、水温等参数。这些指标可以用来评估河道的流动性、生态健康和水质状况。定期监测这些指标有助于及早发现问题并采取措施加以纠正。

1.3.2 水质与水量监测

水质和水量监测是河道管理的重要组成部分。它们涵盖了河水中各种污染物质的浓度、微生物污染、有机物和无机物含量等方面的数据。这些数据不仅用于评估水质的健康，还可用于监测污染源的排放和河道治理效果。

1.3.3 生态多样性评估

河道的生态系统包括了各种野生动植物，如鱼类、鸟类、植被等。生态多样性评估旨在了解这些生物群体的种类和数量，以评估生态系统的健康状况。这可以通过生态学调查、生物多样性指标和栖息地评估来实现。

2 主要问题与挑战

2.1 污染问题

2.1.1 水污染源

水污染是河道管理面临的主要挑战之一。污染源多样，包括工业排放、农业农药、城市排污、废水处理不当等。这些污染源释放各种有害物质，如重金属、有机化合物和微生物，对河道生态和水质造成威胁。了解和追踪这些污染源的来源至关重要，以制定有效的污染控制策略。

2.1.2 污染控制不足

尽管存在法规和政策来控制水污染，但污染控制的执行仍然不足。监管不力、处罚不力和监测不足都导致了污染问题的加剧。加强对污染源的监管和控制，提高排放标准的执行力度，是解决污染问题的关键步骤。

2.2 水资源管理问题

2.2.1 水资源过度开发

过度开发是许多河道面临的挑战之一。城市和农村地区对河道的需求不断增加，导致水资源被过度提取，引发了水资源枯竭的问题。必须采取可持续的水资源管理措施，确保水资源的长期可用性。

2.2.2 水资源分配不公平

水资源分配不公平是社会和经济问题的根源之一。一些地区可能享有更多的水资源，而其他地区则可能面临水资源短缺。这种不公平分配可能引发冲突，因此需要建立公平的水资源分配机制，确保资源的合理利用。

2.3 生态系统破坏问题

2.3.1 城市化对生态的影响

城市化进程通常伴随着土地开发、道路建设和污水排放的增加，对河道生态系统产生负面影响。生态栖息地的丧失、水质恶化以及生物多样性的下降是城市化对生态的主要影响之一。必须采取城市规划和土地管理策略，以最大程度地减少城市对河道生态的破坏。

2.3.2 生态系统破碎化

生态系统破碎化指的是生态栖息地被分隔、割裂或破碎，导致物种迁移和生态系统功能受损。河道周边的土地开发和基础设施建设可能导致生态系统破碎化，这对河道的生态平衡和生物多样性产生负面影响。维护生态通道和建立生态廊道可以有助于减轻这一问题。

2.4 气候变化对河道生态的影响

2.4.1 气温升高和降水模式变化

气候变化导致气温升高和降水模式的变化，对河道生态系统产生直接和间接的影响。更高的气温可能导致水温升高，对水生生物造成压力。不规律的降雨可能导致洪水和干旱事件的增加，对河道生态产生不利影响。

2.4.2 极端天气事件增多

气候变化还导致了极端天气事件的增多，如暴雨、干旱和风暴。这些事件对河道管理和生态恢复构成了挑战，可能导致河道生态系统的破坏和生态灾害的增加。

3 河道管理与生态建设的必然性

3.1 生态保护与生存环境

生态保护是人类社会和自然界之间互动的关键要素。它不仅关乎人类的健康和生存，还涉及到整个地球生态系统的平衡和稳定。河道管理与生态建设在这一背景下扮演着重要的角色，它们为生态保护提供了关键平台和机会。首先，河道管理可以维护水资源的健康。水是生命之源，而河道则是水资源的重要存储和传输渠道。通过有效的河道管理，我们可以确保水质清洁，减少水污染的风险，从而为人类提供安全的饮用水和农业灌溉水。其次，河道管理有助于维护生态平衡。河道和周围的湿地是生态系统中的关键组成部分，它们提供了多样的栖息地，支持着各种野生动植物的生存和繁衍。通过生态恢复和保护措施，我们可以确保这些生态系统的完整性，维护生物多样性。最重要的是，河道管理改善了居民的生活质量。清洁的河水不仅可供饮用，还支持了渔业和农业等经济活动，提供了食物资源。此外，具有景观价值的河道也为居民提供了休闲和娱乐的场所，改善了生活环境。

3.2 水资源可持续利用的迫切需求

水资源的可持续利用是社会经济和生态环境的关键因素。水不仅是我们的日常生活的必需品，还是农业、工业和城市发展的关键推动力。有效的河道管理在保障水资源供应方面发挥着至关重要的作用，有助于解决当前和未来的用水需求。首先，水资源是农业的生命线。农业需要大量的水来灌溉农田，维持作物的生长。通过河道管理，可以确保农业领域的持续水资源供应，帮助农民提高产量，确保食品生产的稳定性，满足不断增长的人口需求。其次，水资源对工业和制造业至关重要。工业过程通常需要大量水来生产和冷却设备。稳定的水资源供应可以确保工业生产的连续性，促进工业部门的增长和创新^[2]。最重要的是，城市发展需要可靠的水资源供应。城市人口不断增长，城市化进程加速，因此对清洁的饮用水的需求也在增加。通过河道管理，可以确保城市居民获得高质量的饮用水，改善居民的生活质量，提高城市的可持续性。

3.3 自然灾害风险管理的重要性

河道管理也涉及自然灾害风险管理，包括洪水和干旱事件的预防和减轻。通过合适的河道管理措施，可以降低自然灾害的风险，保护人民的生命和财产。

4 建议与对策

4.1 政策法规制定与强化执行

4.1.1 河道管理法规改进

为了解决污染和资源管理问题，政府应当审查并改进现有的河道管理法规。这些法规应当更加全面，涵盖更多的环境保护和生态恢复方面的内容，并明确相关部门的职责和权利^[3]。同时，法规的执行力度也应得到加强，确保违规行为受到严格的处罚。

4.1.2 生态保护政策

政府应当制定和实施一系列生态保护政策，以保护河道生态系统的完整性。这包括了生态保护区的建设和管理、湿地保护、鸟类和鱼类保护计划等。政府应该积极推动生态恢复项目，确保受损的生态系统得以修复和保护。

4.2 河道监测与数据收集

4.2.1 环境监测体系升级

投资于升级和改进环境监测体系，以更全面、实时地监测河道的健康和水质。这将有助于更早地发现问题并采取措

4.2.2 数据共享与透明度

政府和相关机构应当加强河道管理数据的共享和透明度。向公众提供易于访问的数据和信息，促进社会参与和监督，有助于建立更负责任和有效的河道管理。

4.3 污染控制与治理

4.3.1 污染源管理

政府应加强对潜在污染源的监管和管理，确保污染源的排放在合法限制范围内。推动工业和农业生产过程中的

清洁技术和绿色实践，以减少污染物的产生。

4.3.2 污水处理与排放标准

提高污水处理设施的效率和能力，并强化对废水排放标准的监督和执行。确保废水经过适当的处理后才排放入河道，以减轻对水质的不利影响^[4]。

4.4 水资源管理与分配

4.4.1 水资源规划与保护

制定水资源规划，明确水资源的合理利用和保护目标。确保水资源的可持续管理，平衡满足不同领域的需求，同时保护生态系统的水需求。

4.4.2 效率改进和公平分配

优化水资源的分配机制，确保公平和合理的水资源分配。鼓励水资源的高效利用，减少浪费，并采取措施促进农业、工业和城市部门的水资源管理。

4.5 生态系统恢复与保护

4.5.1 湿地保护与恢复计划

推动湿地保护与恢复计划，恢复失去的湿地栖息地，提供重要的生态服务，如水质净化和洪水调节。

4.5.2 河岸和水生生态修复项目

开展河岸和水生生态修复项目，包括植被恢复、鱼类栖息地改善等。这些项目有助于提高河道的生态健康和生物多样性。

4.6 社会参与与教育

4.6.1 公众意识提高

开展宣传和教育活动，提高公众对河道生态保护和管理的意识。鼓励居民参与生态保护和污染防控行动，形成更广泛的环保文化。

4.6.2 教育和培训计划

建立培训计划，培养专业人才，提高他们在河道管理和生态保护方面的技能。培训不仅包括专业人员，还应向公众、学生和决策者提供相关的河道管理和生态保护知识。这有助于建立更广泛的河道管理团队，提高管理的可持续性。

4.7 可持续城市规划与土地管理

4.7.1 城市发展策略与规划

城市规划应考虑河道生态系统的保护和恢复。通过合理的城市发展策略和规划，减少对河道的不必要开发，保留和改善城市绿地和景观，以促进城市与河道的协同发展。

4.7.2 土地利用和开发规范

建立土地利用和开发规范，确保新的建设项目符合生态保护原则。这包括要求新建筑物和基础设施的绿色设计，以最小化对河道生态系统的影响。

5 结束语

河道管理与生态环境建设是一项漫长而复杂的工程，它们的成功需要持之以恒的努力，不能期望一蹴而就。然而，在当前的情况下，不得不正视河道管理中存在的众多问题，这些问题直接关系到人们的生活质量、生态平衡和

可持续发展。解决这些问题至关重要,需要采取明智的对策。通过改进法规和政策、强化监测和数据收集、有效的污染控制与治理、合理的水资源管理、积极的生态系统恢复与保护、广泛的社会参与和可持续的城市规划与土地管理,就可以朝着更健康、更繁荣的河道和城市迈进一步。这些措施的实施将不仅改善河道的健康和可持续利用,还有助于保护和恢复生态平衡,为城市的可持续发展提供了坚实的基础。尽管面临着重大挑战,但只要政府、社会各界和个人都积极参与,紧密合作,就有望实现更清洁、更美丽、更可持续的河道和城市。因此,大家共同努力,为今天和未来的世代打造更美好的环境,让河道成为城市生命之源,为城市的快速发展提供坚实的支持。

[参考文献]

- [1] 李俊华. 加强河道管理保障防洪安全[J]. 太原日报,2023,8(4):3.
 - [2] 张荔,全祥明,尚雪梅. 河道管理现存问题及生态治理建议[J]. 城市建筑空间,2023,30(1):357-358.
 - [3] 周锁明. 河道管理存在的问题及对策[J]. 清洗世界,2022,38(3):135-137.
 - [4] 何俊平. 新形势下河道管理单位思想政治工作浅析[J]. 治淮,2022(6):67-68.
- 作者简介:徐燕(1975.11—),女,汉族,大专学历,就职于安徽省临泉县内河河道管理所,目前工程师,从事河道管理工作。

青岛泉心河水库料场开采及上坝道路规划技术

韩振方

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 三峡 472000

[摘要]随着我国 20 世纪修建的水库长年累月的运行, 部分水库已成为病险水库, 需要进行除险加固或者改建, 而改建大坝受限于旧坝的限制, 改建大坝的施工规划相比较于新建大坝有所不同。文中以青岛泉心河水库改建工程为例, 阐述了在该改建工程大坝填筑施工中料场开采微振动控制爆破、料场开采规划与上坝道路规划中采取的技术措施。

[关键词]病险水库; 水库改建; 料场开采; 上坝道路规划

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10143

中图分类号: TV212

文献标识码: A

Mining and Dam Road Planning Technology for Qingdao Quanxinhe Reservoir Material Yard

HAN Zhenfang

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Sanxia, He'nan, 472000, China

Abstract: With the long-term operation of reservoirs built in the last century in China, some of them have become dangerous reservoirs that need to be reinforced or renovated. However, the reconstruction of dams is limited by the limitations of old dams, and the construction planning of reconstructed dams is different from that of new dams. Taking the reconstruction project of Qingdao Quanxinhe Reservoir as an example, this article elaborates on the technical measures taken in the construction of dam filling in the reconstruction project, including micro vibration controlled blasting for material mining, material mining planning, and dam access road planning.

Keywords: dangerous reservoirs; reservoir renovation; quarry mining; dam road planning

引言

目前我国有 9 万多座水库, 是世界上水库最多的国家。我国 80% 以上的水库修建于 20 世纪 50~70 年代, 经过几十年的运行, 部分水库已超过设计使用年限, 功能老化现象较严重, 成为病险水库。受超标洪水、强烈地震等自然灾害的影响, 病险水库若是蓄水运行, 一旦遭遇突发暴雨洪水, 超出自身防御标准, 就可能导致严重的水损, 甚至可能导致渗漏、漫坝或垮坝的危险, 极有可能危害下游人民群众的生命财产安全, 因此有必要对病险水库进行除险加固或者改建。

1 项目背景

泉心河水库位于青岛市崂山区王哥庄片区, 坐落于崂山顶东侧的峡谷内, 该水库西、南、北三面环山, 东面临海。泉心河原水库建于 1980 年, 原水库大坝为单曲浆砌石重力拱坝, 坝长 273m, 最大坝高 48.60m, 水库总库容 88.64 万 m^3 。经过接近 40 年的水库运行, 原水库现状不能满足防洪要求, 大坝拉压应力超标, 坝体、坝基渗漏水严重, 安全鉴定评定泉心河水库大坝为三类坝, 为病险库。泉心河水库改建工程既是确保水库安全的需要, 也是解决崂山林场水资源短缺问题的需要, 是建设森林火灾系统、王哥庄片区和崂山风景区供水缺口的最佳水源地。因此, 需要对崂山林场泉心河水库进行改建。

泉心河水库改建工程主体建筑物包括大坝、溢洪道、输水管、放水管。其中大坝采用混凝土面板堆石坝型式,

最大坝高为 90m, 坝长 338m, 坝顶宽度 7.80m, 面板堆石坝填筑量 232.06 万 m^3 。根据料源及对坝料强度、渗透性、压缩性、施工方便和经济合理等要求, 将坝体从上游到下游根据材料不同分为: 上游铺盖区、盖重区、垫层区、特殊垫层区、过渡区、主堆石区、下游堆石区、下游护坡^[3]。

改建工程与新建工程相比, 主要受限于老坝的位置制约, 料场爆破开挖距离老坝距离近, 爆破振动可能会对老坝产生危害, 且老坝横跨于新坝和料场之间, 对于坝料的运输道路的规划也有所不同。

2 料场开挖微振动爆破技术措施

2.1 施工难点

大坝填筑石料采用开挖库区上游的花岗岩体, 库区料场开挖范围为 EL166~EL100m, 开挖高差 66m, 开挖长度方向 600m, 开挖厚度 20~30m, 石方开挖工程量 110.60 万 m^3 , 岩石为花岗闪长岩, 抗压强度 50~70MPa。

但料场距离老坝的最近直线距离仅 200m, 在料场爆破过程中, 应注意开采爆破对老坝的振动影响和新坝填筑相互干扰的问题, 故而对爆破开挖振动要求严, 在料场爆破设计中, 必须采用微振动控制爆破技术, 且合理地分层分区, 以减小对既有建筑物的振动影响。

2.2 采取的技术措施

2.2.1 合理的分层分区

为减少爆破振动, 尽量减少分层高度及分区长度。分为三个开挖区: 一区 K0+000~K0+200、二区 K0+200~

K0+400、三区 K0+400~K0+600, 每个开挖区内再分小区, 每个小区长 50m。库区开挖采用自上而下分层梯度爆破开挖, 分层厚度 10m 左右, 并与边坡设计马道相结合^[4]。每次爆破区的尺寸为 50m×10m×20m, 爆破方量约为 10000m³, 开挖分区、分层详见图 1。

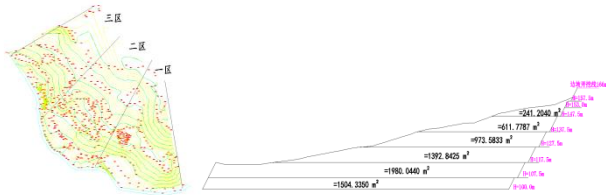


图 1 上游库区料场开挖分区、分层图

2.2.2 边坡预裂爆破

设计边坡线处均采用预裂爆破技术。在预裂孔前排设置缓冲层, 保护预裂面的完整性。缓冲孔距 2m, 缓冲孔距预裂面的距离为 1.80m, 与预裂孔平行。主爆孔与缓冲孔均采用连续不偶合装药形式, 预裂孔采用间隔不偶合装药方式, 主爆孔和缓冲孔采用分段导爆管连接, 预裂孔采用导爆索连接, 起爆钎起爆。

2.2.3 爆破设计

在爆破设计中, 需要考虑减少爆破振动影响及减小飞石距离的因素。

(1) 单段最大装药量计算 (保护大坝不受爆破振动破坏)。根据《爆破安全规程》(GB6722-2011) 中的爆破振动安全允许标准表格查得, 水电站及发电厂中心控制室设备的安全允许振速 V 为 0.50cm/s。

由爆破振动安全距离计算公式:

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{n}} \times Q^{\frac{1}{n}} \quad (1)$$

R : 爆破振动安全允许距离;

Q : 延期爆破最大一段药量;

V : 保护对象所在地质点振动安全允许速度。

K 、 a : 与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数。经查表格, K 取 150, a 取 1.80。

计算得出, 最大起爆段装药量控制为 $Q=150\text{kg}$ 。

(2) 飞石距离校核 (保护不受飞石破坏)。主要防止爆破区抵抗线方向的飞石破坏, 飞石计算公式如下:

$$S = V^2 / g \quad (2)$$

$$V = 20(3\sqrt{Q/w})^2 \quad (3)$$

V : 个别飞散物初速;

W : 最小抵抗线;

Q : 最大药孔的装药量;

S : 个别飞散物的最远距离;

g : 重力加速度。

其中, Q 为 20.25kg, 最小抵抗线为 2m, 经计算, 最远飞石距离为 140m。

(3) 爆破设计。开挖深度 10m, 预裂孔起爆采用导

爆索。主爆孔与缓冲孔采用导爆管起爆。采取孔外延时顺序起爆方式。每 1 个缓冲孔与 2 个主爆孔为一个段别, 单段装药量为 54.70kg。每 20 个预裂孔为一个段别, 单段装药量为 63kg。

爆破参数详见表 1, 爆破网络图详见图 2。

表 1 爆破参数表

项目	备注		
	基本参数	10m	
	主爆孔爆破参数		
钻孔直径（mm）	D=1.06*d=90	90	d：钻头直径 90
钻孔深度（m）	L=（H+h）	10	
最小抵抗线（m）	W=（20～40）D	2.50	
炮孔间距（m）	a=（0.80～1.40）w	3	
炮孔排距（m）	b=0.866a	2.50	
堵塞长度（m）	L2=（20～40）D	2.70	
不耦合系数	D 孔/D 药	1.40	
单位耗药量	q=0.30 kg/m ³ （每孔装药 20.25 kg）		
	预裂孔爆破参数		
钻孔直径（mm）	D=1.06*d=90	90	d：钻头直径 90
钻孔间距（m）	a=（7～10）d	0.90	
钻孔深度（m）	L=H/Sin α +0.70	10	α：设计边坡 63.5°
堵塞长度(m)	L2=（20～40）D	1.50	
不耦合系数	D 孔/D 药	2.80	
药包直径	D 药=32mm	32	
线装药密度	全孔平均：g/m	350	单孔装药量 3.15 kg
	缓冲孔爆破参数		
钻孔直径（mm）	D=1.06*d=90	90	d：钻头直径 90
钻孔间距（m）		2	
钻孔深度（m）	L=H/Sin α +0.70	10	α：设计边坡 63.5°
堵塞长度（m）	L2=（20～40）D	2.70	
不耦合系数	D 孔/D 药	1.63	
药包直径	D 药=32mm	32	
单孔装药量	kg	14.20	

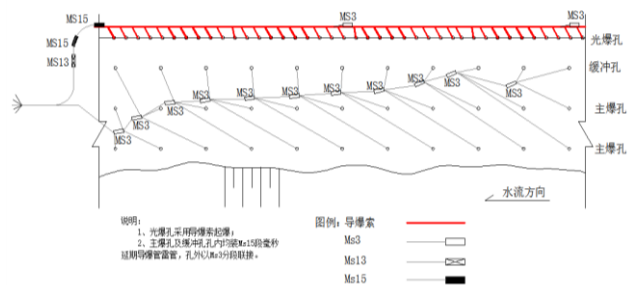


图 2 爆破网络图

(4) 物理防护。在此基础上,为增加安全系数,装药完成后在每个孔口处覆盖沙袋、棉被,防止飞石向上飞溅。

3 料场开采规划与上坝道路规划

3.1 施工技术难点

泉心河水库大坝库区料场填筑料源是保证大坝填筑连续施工的关键,本工程汛期时段主要依靠导流洞进行度汛排水,且临近靠海,气象天气不稳定,尤其汛期时段天气预报经常存在偏差,雨量经常超出预期降雨量,汛期时段由于大坝填筑不间断,保证库区料场连续性供应填筑料,需根据库区料场现场地势情况,在不影响导流洞防洪度汛的前提下,库区料场采用由南向北呈阶梯式开挖,料场边坡按照设计及地勘要求对松动岩体进行支护,同时严控爆破参数,在保证爆破开挖安全运行的前提下,满足现场大坝填筑料源的级配要求。

3.2 技术措施

根据库区料场现场地势情况,在不影响导流洞防洪度汛的前提下,库区料场采用由南向北呈阶梯式爆破开挖;对于岩性较差的破碎带采用边坡注浆挂网喷锚支护的方式进行加固,保证后续爆破开挖上部边坡的稳定性;严控爆破参数,在保证爆破开挖安全运行的前提下,还能满足现场大坝填筑料源的级配要求^[1]。根据库区料场内的岩脉岩性以及现场不同的石料料源分布特点进行相应爆破参数调整。库区料场位于大坝上游位置处,随着料场的逐步开挖,同步增加了大坝库容量。

3.3 上坝道路规划

青岛崂山面板堆石坝,坝高90m,主要筑坝材料由右岸上游堆石料场开采的堆石料,左岸上游混凝土骨料加工系统生产的垫层料,均由左岸道路通过,各种材料必须实现分层上坝,施工中道路的布置将已有开挖道路有效结合利用,在尽量减少修建道路的前提下,实现了经济合理,技术最优的上坝道路布置规划^[2]。具体布置如下:

堆石料场位于坝体上游右岸,骨料加工系统生产料位于上游左岸,两个料场隔河相对,由于开采堆石料场和生产料堆存场均位于上游,堆石料主要考虑从上游进入坝体,解决措施是在料场中部设置了跨河交通桥,把左右岸连接起来,这样的优势是实现了坝址上游河沟左右岸连通,骨料加工系统料源可以通过跨河交通桥从料场直接运输至骨料加工部位,同时上坝道路布置可根据地形结构、修路的便捷程度,从左岸修建坝料运输道路,这样可有效解决坝体岸坡山体局部陡峭,不利于上坝道路布置的弊端。

左岸趾板将坝体分成了上下游两部分,施工设备不能直接从趾板区通过,跨越趾板必须设置钢栈桥,所有施工设备从钢栈桥上通过,来解决上下游交通的连接问题,栈桥宽度4.50m,长度必须满足趾板部位悬空跨越5m以上,栈桥长度10m。

栈桥采用I40型钢架设,长度L=10m,净跨9m,宽度

B=4.50m,趾板上、下游方向设置C25钢筋混凝土桥墩,钢筋主筋 $\Phi 25$ 螺纹钢,分布筋 $\Phi 20$ 螺纹钢,桥墩底部桥台为2.50m $\times$ 1m $\times$ 5m,上游桥身厚1.50m、宽5m、高6.40m,下游桥身厚1.50m、宽5m、高5.06m,桥台底部设置两排间距0.50m的 $\Phi 25$ 锚杆,锚杆入岩2m,外露1m;桥两侧采用14槽钢设置1.20m高度栏杆,下游设置衡重式浆砌石挡墙形成路面连接至下游上坝道路。

由于现状地形条件及溢洪道结构布置限制,不具备修建单独入坝道路,需占用左岸坝体填筑区,由左岸上坝道路一直至趾板交通桥作为上下通道,供主材及设备运输至拌合站以及库区料场渣土运输至坝后压重区;跨越趾板桥桥面高程为127m,溢洪道控制段开挖底高程为142m,当大坝填筑至127m高程时,改道至溢洪道,通过坝后之字路第三个转弯段与控制段的下游泄槽段(泄槽段设计坡比为1:2.50)衔接部位与坝体道路连接,占用左岸坝体填筑区道路回填,坝体填筑料通过溢洪道运输至坝体,主材、设备及料场土渣通过坝后之字路运输。

需特别重视的问题,由于堆石坝的结构特点,到坝高最后10m范围,坝面填筑逐渐达到最大坝长338m,总宽度逐步变化成坝顶宽度10m,坝料种类繁多,坝料运输、坝料平整及碾压工序交叉,施工变得十分困难,必须采取流水作业,铺料区、碾压区、检测区循环推进,优先保证大坝填筑施工,利用溢洪道作为施工运输道路,上下游交叉通行,才能保证坝体快速施工。

4 结语

对于水库改建工程进行施工规划时,需要综合考虑老坝的地理位置制约因素,结合当地气候条件及地质地形条件,做好库区料场石料爆破开挖控制及场内道路规划。本文以青岛泉心河水库改建工程为例,论述病险水库改建工程大坝填筑过程中料场开采微振动控制爆破、料场规划、上坝道路规划等施工内容的不同点、技术重难点和采取的技术措施,希望对类似工程提供借鉴。

[参考文献]

- [1]康向文.普西桥水电站混凝土面板堆石坝料源规划及填筑施工技术研究[J].中国水能及电气化,2013(12):1-5.
 - [2]郭怀俊.小水电站混凝土面板堆石坝料场规划与填筑[J].云南水利发电,2013(4):96-98.
 - [3]李晓超.青山冲水库面板堆石坝坝体分区及坝料优化设计[J].水利水电工程设计,2021(1):22-24.
 - [4]杜跃普.某水库面板堆石坝设计与土石方平衡规划[J].河南水利与南水北调,2021(8):48-50.
- 作者简介:韩振方(1974.6—),男,高级工程师,主要研究方向:水利水电工程施工技术与管理,郑州大学,土木工程专业,中国水利水电第十一工程局有限公司五分局,副分局长,高级工程师。

我国绿色小水电发展的实践探索与思考

罗昌坤

渝能(集团)有限责任公司, 重庆 400020

[摘要]小水电是我国重要的绿色可再生能源,在促进能源清洁低碳转型、践行生态文明建设等方面发挥了重要作用。针对小水电开发对河流生态环境造成的影响,近年来,我国相继出台了一系列政策法规,在全面推进绿色小水电建设方面取得了显著成效。以下梳理总结了我国绿色小水电建设的实践探索和经验做法,分析了存在的主要问题,提出了坚持生态优先、保护优先、持续发展、绿色发展的原则,推动建设一批以绿色为主题、以安全为基础、以效益为导向的绿色小水电示范工程,持续提升绿色小水电在乡村振兴和生态文明建设中的贡献率等对策建议。

[关键词]绿色小水电;发展;实践与思考

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10164

中图分类号: TV742

文献标识码: A

Practical Exploration and Thoughts on the Development of Green Small Hydropower in China

LUO Changkun

Yuneng (Group) Co., Ltd., Chongqing, 400020, China

Abstract: Small hydropower is an important green and renewable energy source in China, playing an important role in promoting clean and low-carbon energy transformation, and practicing ecological civilization construction. In recent years, China has successively introduced a series of policies and regulations to address the impact of small hydropower development on the ecological environment of rivers, achieving significant results in comprehensively promoting the construction of green small hydropower. The article summarizes the practical exploration and experience of green small hydropower construction in China, analyzes the main problems, proposes the principles of adhering to ecological priority, protection priority, sustainable development, and green development, promotes the construction of a batch of green small hydropower demonstration projects with green as the theme, safety as the foundation, and efficiency as the direction, and enhances the contribution rate of green small hydropower in rural revitalization and ecological civilization construction.

Keywords: green small hydropower; development; practice and thoughts

引言

小水电在促进能源清洁低碳转型、践行生态文明建设中发挥了重要作用。当前,绿色小水电建设已从试点示范阶段进入全面推进阶段,应坚持以习近平生态文明思想为指导,坚持生态优先、保护优先、持续发展、绿色发展,重点解决小水电开发过程中存在的影响河流生态环境、影响农民生产生活等突出问题。

1 绿色小水电发展

1.1 成效显著

多年来,我国小水电开发建设规模不断扩大,累计建成投产装机约 1.26 亿千瓦,相当于节约标准煤约 14.2 亿吨,减排二氧化碳约 11.8 亿吨。一是小水电建设促进了经济社会发展和脱贫攻坚,创造了大量就业机会,带动了地方经济社会发展和群众脱贫致富。二是小水电建设促进了生态环境保护,改善了河流生态系统功能。三是绿色小水电建设促进了绿色循环低碳发展,推动能源清洁低碳转型。四是绿色小水电建设促进了乡村振兴和生态文明建设,改善了农村人居环境。

五是绿色小水电建设促进了科技创新与人才培养,提

高了小水电企业的科技水平和管理水平。近年来,随着绿色发展理念日益深入人心,《关于加快推进绿色小水电建设的指导意见》的出台实施,各地区纷纷开展绿色小水电建设,建立健全绿色小水电管理制度体系和运行机制。截至 2021 年底,全国已建成投运绿色小水电 393 万千瓦;累计创建省级以上绿色小水电站 920 个,其中国家级 70 个。

1.2 地方政府高度重视

为落实国家和地方政府的决策部署,各省级水行政主管部门积极推进绿色小水电建设,切实履行主体责任。广东省水利厅、生态环境厅、财政厅、能源局联合印发了《关于加快推进绿色小水电建设的指导意见》,要求广东各水利水电企业全面贯彻新发展理念,坚持绿色发展,严格落实生态环境保护法律法规和政策要求,对标国际先进水平,着力解决突出问题,积极创建绿色小水电。浙江省水利厅印发《关于加快推进绿色小水电建设的实施意见》,明确要求全省各小水电站积极创建省级绿色小水电;要求绿色小水电必须纳入水生态环境监管平台;要求绿色小水电必须按规范开展水能资源开发利用。

1.3 小水电业主积极参与

我国小水电行业多年来一直是国家能源领域的重要组成部分,发挥着重要作用。为深入贯彻落实习近平生态文明思想,践行绿色发展理念,进一步推进生态文明建设,国家能源局、水利部、财政部等有关部门制定了多项政策措施,并积极引导小水电业主参与绿色小水电建设。2013年以来,先后印发《关于加快推进绿色小水电建设的指导意见》《关于进一步加强绿色小水电建设工作的指导意见》等文件,组织开展了“小水电可持续发展”系列培训活动和“全国绿色小水电”竞赛活动,为促进绿色小水电发展营造了良好氛围。随着政策支持和激励措施的不断完善,社会各界对绿色小水电建设的认识和认可程度逐步提升。近年来,《关于加快推进绿色小水电建设的指导意见》及《关于进一步加强绿色小水电建设工作的指导意见》等文件发布实施后,在社会上引起了广泛关注和积极反响,一些地方政府主动学习借鉴先进经验做法。各小水电企业对绿色小水电的认识不断提高,积极响应国家号召,纷纷参与到绿色小水电建设中来。

1.4 行业部门协调推进

国家发展改革委、生态环境部、水利部等部门联合印发了《关于加快推进绿色小水电建设的指导意见》,对加快推进绿色小水电建设进行了顶层设计;组织开展绿色小水电示范创建活动,在全国范围内选取了100个左右示范创建单位。水利部印发《关于做好河流水电站生态流量监督管理工作的通知》,进一步加强对河流水电站生态流量的监管。国家能源局、生态环境部联合发布《水电绿色电力证书签发管理办法》,开展绿色电力证书颁发工作,并将通过绿色电力证书发放的水电上网电量计入可再生能源发电并网规模。水利部制定了《中国农村小水电可持续发展报告》,对中国农村小水电建设及运行管理情况进行了总结分析。

各地区积极开展绿色小水电示范创建活动,一批绿色小水电示范工程拔地而起,引领各地绿色小水电建设。如安徽省积极推进“一站一策”和“一站多能”建设,开展“四好”电站创建活动;贵州省实施了“生态优先、安全有保障、资源可持续、发展可持续”的绿色小水电创建行动;甘肃省积极推进电站设施设备改造升级和“四化”管理提升等工作,积极探索电站生态效益与经济效益相统一的有效途径;四川省建立了“政府引导、企业主体、市场驱动、公众参与”的绿色小水电建设模式。

2 经验做法

2.1 坚持生态优先,在规划设计上做到绿色

修订《农村水电发展规划导则》,将生态流量作为规划重要内容,从规划源头强化了对河流生态环境的保护。例如,重庆武隆马力河水电站坚持生态优先理念,通过修建跌水、瀑布等生态下泄流量设施和建设生态坝体等措施,实现了梯级电站与周边自然环境协调发展。浙江省湖州市长兴县桃渚镇桃渚溪、德清县乾元镇杨梅岭小水电资源开

发利用项目综合考虑河流生态功能要求、当地经济社会发展和土地利用现状等因素,将水电开发与农村人居环境整治相结合,改善了流域周边生态环境。将绿色发展理念贯穿到小水电开发建设的全过程。例如,云南石屏水电站严格落实生态流量泄放措施,新建的溢流坝根据“一坝一策”原则制定生态流量泄放方案;甘肃宕昌小水电站在电站开发前就开展了影响评价工作;贵州省安龙县以建设“最美河流”为抓手开展了小水电生态修复和保护工作。陕西耀州河滩水电站在建设过程中严格按照绿色小水电建设标准进行设计施工^[1]。

2.2 坚持科学规划,在运行管理上做到绿色

注重对小水电工程进行绿色改造升级和数字化智能化建设。例如,湖北巴东红花套镇天池村小水电站实现了电站自动化监控、视频监控、用电负荷实时监测、在线运维管理等功能于一体的全自动化运行管理;宁夏石嘴山市惠农区小滩小水电资源开发利用项目结合绿色小水电建设要求对电站进行了数字化智能化改造。

一方面是积极开展生态修复与保护工程,提升河流生态系统功能。例如,重庆市巴南区小滩水电站通过采取生态护岸、河道清理等措施对河流进行修复和保护;湖北省恩施土家族苗族自治州利川市黄连水电站在库区建设了人工湿地。另一方面是加强资源综合利用和能源综合开发利用,提高电能的经济效益和社会效益。例如,云南省曲靖市会泽县小水电资源开发利用项目通过开展电站增容、开展技术改造、建立绿色电力交易平台等措施提高了发电效益;四川省攀枝花市盐边县小水电资源开发利用项目通过开发水电资源、发展乡村旅游等方式实现了综合效益最大化。

3 存在的主要问题

3.1 绿色小水电建设的相关标准规范缺乏

我国目前尚没有颁布实施针对绿色小水电的标准规范,仅有水利部发布的《绿色小水电评定准则》。目前,绿色小水电指标体系不健全,缺少涵盖规划、设计、建设、运行全过程的技术标准,特别是对河流生态影响评价的标准和技术规范。生态流量保障和管理办法、水电站生态流量泄放设施验收标准等技术标准尚不完善。

3.2 绿色小水电建设管理责任落实不够到位

由于缺乏有效的激励机制和约束机制,地方政府重视程度不够,部分地方对绿色小水电建设和运行管理的责任落实不到位。部分项目业主对绿色小水电建设认识不足,有的业主认为投资回报主要依靠政府补贴,忽视了项目运行维护和生态修复的责任;有的业主认为项目运行维护主体是电站业主,实际运行维护主体是政府,忽视了电站业主在项目运营中应承担的责任;有的业主对绿色小水电建设标准理解不到位,缺乏主动支持和配合的意识^[2]。

3.3 绿色小水电建设资金保障不足

项目业主自筹资金不足是当前部分绿色小水电建设存在的主要问题。对于电站业主而言,项目投资建设较大,需要大量资金投入;对于政府而言,财政补贴较少,需要

通过政策扶持、财政补贴等方式来促进绿色小水电建设。当前,绿色小水电建设资金主要依靠政府投入和项目业主自筹,地方财政投入较少。因此,应积极争取政府和社会资金的投入支持。

3.4 缺乏相应机制指导

小水电项目业主自筹资金主要包括两个方面:一是电站建设投资;二是运行维护费用。电站建设投资主要包括厂房、枢纽工程、输水工程、电气设备、自动化及环保设施等建设成本,运行维护费用主要包括水工建筑物运行、维修、养护等费用。通过小水电项目业主自筹,部分电站得到了正常运行,部分电站获得了财政补贴。但由于缺乏相应的激励机制和约束机制,电站业主自筹资金无法支撑绿色小水电建设。绿色小水电的发展,离不开政府政策扶持和相关标准规范的引导^[3]。通过绿色小水电建设,提高小水电开发利用的生态环境效益和经济效益,能够有效促进地方经济发展和社会和谐稳定,实现“生态优先、绿色发展”的目标。绿色小水电的发展需要政府相关部门不断加强政策扶持,完善相关标准规范和制度建设,制定出台绿色小水电的发展规划,建立激励机制,对绿色小水电进行引导和规范。

4 对策建议

4.1 持续深化绿色小水电建设的内涵

按照习近平总书记“让祖国大地更加山清水秀”的要求,持续深化绿色小水电建设,坚持生态优先、保护优先、持续发展、绿色发展,牢固树立生态文明理念,注重与乡村振兴和生态文明建设相结合,从根本上改变小水电开发对生态环境的破坏现象,实现经济、社会和环境效益共赢。

4.2 建立健全绿色小水电评价标准体系

坚持生态优先、保护优先、持续发展、绿色发展,遵循小水电开发利用的基本规律和基本要求,建立健全绿色小水电评价标准体系,引导绿色小水电建设向标准化、规范化方向发展。建立健全激励机制,加大绿色小水电示范工程创建力度。对于符合条件的绿色小水电建设项目优先纳入有关优惠政策支持范围。创新政策实施方式,积极探索实施以奖代补、贷款贴息、保险保障等多种支持政策。

4.3 加强绿色小水电技术研发和推广应用

依托国家科技支撑计划和农业综合开发重大专项等相关项目,加强对绿色小水电站技术的研发和推广应用。依托行业协会组织和科研院所等相关单位,建立健全绿色小水电站技术标准体系,开展绿色小水电技术培训与交流,提高从业人员技术水平和管理能力。加强对绿色小水电建设的宣传力度,将其作为践行生态文明理念的重要抓手和载体。通过宣传展示、现场观摩等方式加强宣传推广,提高社会公众对绿色小水电建设的认知度和参与度,形成全社会共同推进绿色小水电发展的良好氛围。

4.4 健全绿色小水电站监管机制

构建以生态流量泄放为重点的全过程监管机制,形成

有效的约束和激励机制。加大对违法违规行为的查处力度,对破坏生态环境的行为要依法依规严厉查处、严厉打击。积极探索开展可再生能源电价附加补贴制度改革试点,研究将部分可再生能源项目纳入到电价附加补贴目录中,进一步促进可再生能源发展和应用。

4.5 加大政府投入

一是在完善生态补偿机制方面,要求各级财政将小水电上网电价补助、税收减免等资金纳入地方财政预算,建立生态补偿长效机制,为绿色小水电提供政策保障。

二是在完善绿色小水电项目专项奖补机制方面,对通过绿色小水电评定的电站,地方政府按照标准给予项目业主一次性奖补;对建设运营管理良好、积极参与生态修复的电站,在地方政府考核中予以加分奖励。

三是在开展绿色小水电示范创建活动方面,通过开展“绿电园区”建设、创建“绿色水电站”、打造“绿色小水电示范区”等活动,组织专家评审,遴选出一批建设水平高、生态效益显著的绿色小水电示范工程。

四是在加强生态流量保障方面,要求各级政府通过建立生态流量监管机制、制定生态流量保障措施、建立生态流量监测平台等方式,加强对水电站的监管力度,确保下泄的水量能够满足下游河道的生态需要。

4.6 推动建立健全全国统一的绿色小水电站信息平台

通过搭建全国统一的信息平台,及时准确地掌握各地绿色小水电建设情况和实施效果,形成良好的社会监督氛围和科学合理的奖惩机制,不断提升全社会对生态文明建设的重视程度和参与意识。

5 结语

绿色小水电发展应进一步完善绿色小水电建设标准体系,推动建设一批以绿色为主题、以安全为基础、以效益为导向的绿色小水电示范工程;通过绿色小水电建设示范工程带动小水电绿色发展,形成“建设一批、改造一批、提升一批”的良性循环,不断提升小水电综合效益;强化政策支持和引导,为绿色小水电发展营造良好氛围;进一步加强宣传教育和监督管理,形成政府主导、部门协作、社会参与的工作格局,确保绿色小水电健康可持续发展。

【参考文献】

- [1] 马跃先,李忠义,邓旭.小水电生态流量利用效率提升策略和实施方案探讨[J].小水电,2022(5):1-3.
- [2] 徐国印,陈琛,刘定湘等.推动小水电绿色转型发展的四条路径[J].水利发展研究,2022,22(8):20-23.
- [3] 康鹏.小水电最小生态流量曲线模型研究及应用[D].浙江:浙江大学,2019.

作者简介:罗昌坤(1983.1—),男,毕业院校:四川大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:渝能(集团)公司千丈岩发电厂,职务:厂长,职称级别:中级。

虚拟电厂和综合智慧零碳电厂建设方案初探

赵立庆

大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂, 甘肃 陇南 746412

[摘要]随着电力技术的进步,虚拟电厂与综合智慧零碳电厂日益受到关注。本篇文章首先概述了虚拟电厂的基本构架及其运营优势与挑战,并指出其在现货市场中的经济潜力。文中进一步探讨了综合智慧零碳电厂的关键特性及其在当前政策背景下的价值。通过深入分析这两种模式,揭示了它们在协同作用时的显著优势。这种协同不仅有助于提高效率,还为电力行业带来了新的创新方向,为其可持续发展开辟了新的道路与视野。

[关键词]虚拟电厂;源荷互动;综合智慧零碳电厂

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10129

中图分类号: TM62

文献标识码: A

Preliminary Study on the Construction Plan of Virtual Power Plant and Comprehensive Smart Zero Carbon Power Plant

ZHAO Liqing

Bikou Hydropower Plant of Datang Gansu Power Generation Co., Ltd., Longnan, Gansu, 746412, China

Abstract: With the advancement of power technology, virtual power plants and comprehensive smart zero carbon power plants are increasingly receiving attention. This article first outlines the basic architecture, operational advantages, and challenges of virtual power plants, and points out their economic potential in the spot market. The article further explores the key characteristics of comprehensive smart zero carbon power plants and their value in the current policy context. Through in-depth analysis of these two modes, their significant advantages in synergistic effects were revealed. This collaboration not only helps to improve efficiency, but also brings new innovative directions to the power industry, opening up new paths and perspectives for its sustainable development.

Keywords: virtual power plant; source dutch interaction; comprehensive smart zero carbon power plant

引言

在 21 世纪的能源变革中,电力行业遭遇了机遇和挑战。传统供电方式面临技术和环境的考验,促生了新的运营模式。特别是虚拟电厂这一“源荷互动”的模式,受到业界重视,展示了巨大的应用潜力。同时,综合智慧零碳电厂,作为响应气候变化的创新策略,也开始受到关注。这两种模式都标志着行业的发展趋势,但仍存在技术和管理挑战。本文针对这两种模式的运营、技术和趋势进行深入分析,为行业提供宝贵的指导。

1 虚拟电厂概述

1.1 定义与特点

虚拟电厂并不是一个物理实体,而是通过先进的软件和通信技术,将分布式的电力资源(如太阳能、风能、储能等)整合在一起,形成一个统一的、可控的和灵活响应的电力生产和供应实体。其核心特点包括:资源的分布性、运营的灵活性、高度的数字化和智能化,以及对传统电网的友好互补性^[1]。它能够实现对多种能源资源的统一管理和调度,提高能源利用效率,降低运营成本,并为电网带来更高的稳定性和可靠性。

1.2 技术架构

虚拟电厂的技术架构基于先进的信息通信技术、云计算、大数据和人工智能等技术。其中,信息通信技术保证

了资源之间的实时数据交互和指令传输,云计算提供了大规模数据的处理和存储能力,大数据技术则支持对海量数据的分析和挖掘,而人工智能技术则赋予虚拟电厂自主学习和决策的能力。这些技术共同构成了虚拟电厂的核心技术基础,使其能够实现对分布式资源的智能管理和优化调度。

1.3 运行模式

虚拟电厂的运行模式基于“源荷互动”的原则。这意味着,它不仅仅是一个简单的电力生产和供应实体,而是能够根据电网的实时需求,动态调整资源的输出。例如,在需求高峰期,虚拟电厂可以增加太阳能和风能的输出,同时利用储能设备释放电能;而在需求低谷期,则可以减少可再生能源的输出,转而向电网输送储能设备中的电能。这种灵活的运行模式,使虚拟电厂能够更好地适应电网的变化,提供更高的服务水平,同时也为其带来了更高的经济收益。

2 综合智慧零碳电厂概述

2.1 定义与特点

综合智慧零碳电厂是一个结合了最新技术、智能管理系统和零碳排放目标的电力生产和供应系统。其主要特点有:首先,完全依赖可再生能源如太阳能、风能等进行电力生产;其次,利用先进的数据分析和人工智能技术进行能源管理,实现供需平衡和系统优化;最后,全过程零碳

排放, 对环境影响极小。

2.2 技术与应用

综合智慧零碳电厂的技术核心包括先进的可再生能源技术、智能电网技术、大数据分析和人工智能等。这些技术支持电厂实现高效、稳定和经济的运行。在应用方面, 除了传统的电力供应, 这类电厂还可以为智慧城市、大型工业园区或远程地区提供绿色、智能和可靠的电力服务。

2.3 零碳目标与影响

实现零碳目标是综合智慧零碳电厂的核心追求。这不仅有助于缓解全球气候变化, 还对保护生态环境、改善空气质量和提高人们的健康水平都有积极影响。从经济角度看, 随着全球对低碳经济的推进, 零碳电厂将具有更高的市场竞争力, 为投资者带来长期和稳定的回报。

3 虚拟电厂与综合智慧零碳电厂的比较

3.1 技术比较

在电力行业中, 虚拟电厂与综合智慧零碳电厂均代表了技术的前沿。然而, 它们在技术应用和架构上存在明显的差异。首先, 从技术应用角度看, 虚拟电厂主要依赖信息通信技术、云计算和大数据分析, 以实现分布式能源资源的统一调度和管理。其核心在于集成和优化已有的能源资源, 而不仅仅是新的能源生产。而综合智慧零碳电厂则更注重完全依赖可再生能源, 如太阳能和风能, 并利用智能技术实现零碳排放目标^[2]。这意味着, 除了智能管理之外, 它还强调绿色和可持续的能源生产。其次, 从技术架构角度分析, 虚拟电厂主要是通过软件和通信技术将各种能源资源连接在一起, 形成一个虚拟的、统一的电力实体。而综合智慧零碳电厂, 则更像是一个实体, 它结合了物理设备(如太阳能板和风力发电机)和先进的数据分析、人工智能技术, 为用户提供绿色、智能的电力服务。

3.2 功能与效益

在电力行业内, 功能和效益是评估任何技术和模式成功性的关键因素。对于虚拟电厂和综合智慧零碳电厂, 尽管它们都致力于实现更高效和可持续的电力供应, 但其功能和产生的效益存在显著差异。从功能的角度看, 虚拟电厂主要致力于整合和管理各种分布式电力资源, 为电网提供稳定、灵活且可调的电力供应。其主要功能包括负荷预测、实时调度、优化存储和需求响应等。相比之下, 综合智慧零碳电厂除了电力生产和供应之外, 还强调零碳排放和环境保护。它集成了可再生能源技术、储能解决方案和智能管理系统, 为用户提供绿色、低碳的电力服务。从效益的角度看, 虚拟电厂主要通过优化资源使用、减少浪费和提高供电可靠性来实现经济收益。同时, 通过灵活响应市场变化和电价波动, 它可以为运营商带来更高的经济回报。而综合智慧零碳电厂, 其主要效益表现在环境保护和长期可持续性。虽然初期投资可能较高, 但由于其长期的运营寿命、低维护成本和政府的支持政策, 其总体拥有者成本(TCO)和长期价值都相对较高。

3.3 实施难度

电力行业的技术和模式创新总是伴随着一系列实施上的挑战。对于虚拟电厂和综合智慧零碳电厂而言, 尽管它们都代表了电力行业的前沿方向, 但在具体的实施过程中, 存在不少的难点和考验。虚拟电厂的实施首先要面临的是技术整合的问题。由于涉及多种分布式电力资源, 如何确保它们之间的顺畅通信和协同工作是一个重大的技术挑战^[3]。此外, 对于许多已有的、老旧的电力资源来说, 进行技术升级和改造以适应虚拟电厂的要求可能需要较大的初期投资。综合智慧零碳电厂的实施难度在于其对技术新颖性和复杂性的高要求。这不仅涉及先进的可再生能源技术和智能管理系统, 还包括如何达到零碳排放的目标。与此同时, 由于其对电力生产完全依赖可再生能源, 如何确保在不稳定的天气和环境条件下电厂的稳定运行也是一个不容忽视的问题。除了上述的技术问题, 两种模式在实施过程中都可能面临政策、经济和社会接受度的挑战。例如, 政府的政策支持和补贴、电价的合理设定, 以及公众对新技术的认知和接受度, 都直接影响着这两种电厂模式的推广和应用。

4 虚拟电厂和综合智慧零碳电厂的融合与协同

4.1 融合的必要性

随着电力行业的快速发展和技术进步, 单一模式的运营已经很难满足当前复杂多变的市场需求。虚拟电厂和综合智慧零碳电厂, 虽然各自有其独特之处, 但它们之间的融合变得越来越重要。首先, 从资源优化的角度看, 虚拟电厂的主要优势在于集成和管理分布式能源资源, 而综合智慧零碳电厂则强调绿色和可持续的能源生产。二者的融合可以实现资源的最大化利用, 避免重复投资, 提高整体的能源效率。其次, 考虑到市场的波动性和不确定性, 融合可以带来更高的稳定性和韧性。例如, 在可再生能源供应不稳定时, 虚拟电厂可以调度其他可用的电力资源, 以确保电网的稳定供电。再者, 从经济效益的角度, 融合可以实现成本的共享和风险的分散。投资者和运营商可以利用两种模式的优势, 降低初期投资风险, 提高长期的经济回报。最后, 面对全球气候变化和环境保护的挑战, 融合的必要性更为突出。结合虚拟电厂的灵活性和综合智慧零碳电厂的低碳目标, 可以更有效地实现减排目标, 为建设低碳、绿色和可持续的电力系统提供有力支撑。

4.2 协同的优势

在当前技术密集型行业的背景下, 协同作用逐渐成为释放潜力的关键驱动力。特别是在电力行业, 当虚拟电厂与其先进的信息技术和资源调度能力与综合智慧零碳电厂那注重环境保护和可再生能源的技术结合时, 两者各自的优势得到了放大。这种技术互补不仅提供了一个更高效、稳定且环境友好的电力生产和供应系统, 而且通过灵活地调配资源, 确保了在不同的时间和场景下的最大化能源利用, 显著提高了资源的整体利用率。这种协同效应也产生

了显著的经济效益,不仅由于规模经济的存在,降低了单一运营成本,而且因为能更灵活地响应市场需求和价格变动,从而增强了整体的经济效益。此外,当面对市场和环境的不确定性时,这种协同使电厂系统具有更强的适应性和韧性,确保电力供应的稳定性。从环境和社会的角度来看,这种协同模式不仅有助于提高能效和实现零碳目标,更为全球应对气候变化问题做出了积极贡献,并得到了广大社会的认可,进一步提高了企业的社会形象。

4.3 实施策略与建议

随着全球能源格局的重塑,电力行业正站在一个前所未有的转型十字路口。在这关键的历史时刻,结合虚拟电厂与综合智慧零碳电厂,以实现行业的高效和可持续发展显得尤为重要。成功的转型并不是一蹴而就的,考虑到当前的技术瓶颈、资金限制和人力资源的配置,应当采取一个阶段性、有序的策略。首先,持续的技术研发是基础,尤其在云计算、大数据、人工智能和可再生能源这些核心领域,需要确保始终处于技术的前沿^[4]。同时,为了确保新技术和模式得到有效实施,加强团队的培训和能力建设是关键。而在更大的范围内,与其他电力公司、研究机构甚至技术供应商之间的开放合作将有助于共同探索并确定最佳的融合策略。政府和相关机构的支持同样不可或缺,无论是税收优惠、资金补贴,还是技术标准和监管的明确指导,都将为行业的健康、稳定发展提供坚强后盾。最后,但同样重要的是,我们必须重视与公众的沟通和宣传,确保社会各界对于虚拟电厂与综合智慧零碳电厂有充分的了解和接受,从而在更广泛的层面上为这场转型赢得支持与理解。

5 挑战与前景

5.1 当前的技术与管理挑战

随着电力行业向更加绿色、智能和高效的方向发展,众多的技术与管理挑战逐渐浮现。首先,技术上的难题如何确保分布式能源资源的高效整合,以及如何处理与传统电力系统的兼容性问题,都是亟待解决的。其次,管理上,随着能源互联网的发展和用户侧电力系统的兴起,如何构建一个更加开放、灵活但又高度可靠的管理框架成为了一个重要议题^[5]。另外,与此同时,新技术的快速迭代与员工技能的匹配、数据安全和隐私保护也都是管理上需要面对的新挑战。

5.2 政策与市场环境的影响

政策与市场环境在推动电力行业转型中起到了至关重要的作用。当前,多国政府正逐渐加强对可再生能源和低碳技术的支持,这无疑为虚拟电厂与综合智慧零碳电厂的发展提供了良好的外部环境。然而,政策的不确定性,如补贴政策的突然调整、新政策的出台等,都可能影响到投资者的决策和行业的长远规划。此外,市场环境同样具有复杂性。随着新技术和商业模式的涌现,市场竞争日趋

激烈,同时,用户需求也在快速变化,这都要求电力企业在策略制定和市场响应上展现出足够的敏锐性和灵活性。

5.3 未来发展趋势

随着技术的不断进步和全球对于环境问题的持续关注,电力行业正处于一个历史性的转折点。在这一大背景下,虚拟电厂和综合智慧零碳电厂为行业展示了一条充满可能性的发展道路。首先,预期数字化和自动化将继续深入电力行业。大数据、人工智能和机器学习技术的应用将使电力系统更加智能、高效和自适应。这不仅意味着更加优化的能源分配和使用,还意味着对突发事件的更快响应和处理。其次,分布式能源资源的普及将会加速。随着可再生能源技术,特别是太阳能和风能的不断成熟和成本降低,预期在未来的几年内,更多的用户、社区和企业会选择自给自足的能源解决方案,从而进一步推动电力系统的去中心化。再者,能源存储技术,尤其是先进的电池技术,将在未来电力系统中扮演越来越重要的角色。这将为可再生能源的大规模应用提供关键支持,解决其不稳定性和不连续性的问题。最后,随着公众对气候变化和环境问题的日益关注,预期零碳和环境友好的电力解决方案将得到更广泛地应用和推广。不仅是因为政府和国际组织的政策支持,更是因为这已经成为了社会和市场的普遍期望。

6 结语

随着全球能源的变迁,电力行业正迎接新的挑战与机遇。本文分析了虚拟电厂与综合智慧零碳电厂的特点,突出它们在行业创新中的作用。虚拟电厂作为信息化、数字化的产物,强化了电力系统的灵活性和响应速度,而综合智慧零碳电厂则展示了一个低碳、可持续的未来蓝图。尽管技术创新面临挑战,但随技术与可持续趋势的发展,行业将迎来更加绿色、高效的明天。

[参考文献]

- [1]郭靖琪,李常生,付荣之,等.基于源荷不确定性的虚拟电厂负荷优化调度方法[J].自动化技术与应用,2023,42(10):73-76.
 - [2]杨康,杨苹,曾宪锴等.电力现货市场环境下的虚拟电厂的优化调控策略[J].电气自动化,2023,45(5):11-15.
 - [3]税纪钧,彭道刚,宋炎侃等.计及风光不确定性含碳排放和碳惩罚的虚拟电厂优化调度策略[J].系统仿真学报,2023(10):1-13.
 - [4]罗京.虚拟电厂建设提速[N].中国证券报,2023-08-11(6).
 - [5]徐博海.虚拟电厂和综合智慧零碳电厂建设方案初探[J].能源科技,2023,21(4):61-63.
- 作者简介:赵立庆(1975.1—),男,,毕业院校:西北工业大学;所学专业:计算机财务管理,当前工作单位:大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂,职称级别:中级。

配电网中防越级跳闸保护技术的研究与实际应用

刘畅 封硕 郭亚洁

国网石家庄供电公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着电力行业的快速发展, 供电设备的使用量也越来越大。由于电力与人们的日常生活生产息息相关, 电力系统的安全系数要求相当高。只有保证供电系统的高安全性和高可靠性, 才能保障整个电网的稳定运行, 保障生活生产的持续运转。其中, 配电网中防越级跳闸保护技术尤为重要。文中对防越级跳闸保护技术相关知识进行了分析, 对目前防越级跳闸保护技术的实际应用进行了探讨。

[关键词]越级跳闸; 配电系统; 预防; 保护技术; 应用

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10166

中图分类号: TM3

文献标识码: A

Research and Practical Application of Anti Skip Tripping Protection Technology in Distribution Networks

LIU Chang, FENG Shuo, GUO Yajie

State Grid Shijiazhuang Power Supply Company, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid development of the power industry, the usage of power supply equipment is also increasing. Due to the close relationship between electricity and people's daily life and production, the safety factor of the power system is required to be quite high. Only by ensuring the high safety and reliability of the power supply system can the stable operation of the entire power grid be guaranteed and the continuous operation of daily life and production be guaranteed. Among them, the anti skip tripping protection technology in the distribution network is particularly important. The article analyzes the relevant knowledge of anti skip tripping protection technology and explores the practical application of current anti skip tripping protection technology.

Keywords: skip level tripping; power distribution system; prevention; protection technology; application

引言

配电网是电力系统中的重要组成部分,起着将高压电能分配到用户的作用。然而,由于配电网中存在着多级变电站、多级配电柜和各种连接线路,跳闸保护的准确性和速度成为了一个关键问题。防止越级跳闸是保障配电网运行稳定和可靠的关键,因此越级跳闸保护技术的研究和应用具有重要的现实意义。

1 配电网中防越级跳闸保护技术相关概述

1.1 越级跳闸

越级跳闸是指电力系统故障时,本应由保护整定优先跳闸的断路器来切除故障电路,但是却由上一级断路器跳闸来切除故障,造成大范围断电跳闸行为称为越级跳闸^[1]。

电力系统中的跳闸保护是为了保护电力设备和电网的安全运行而设计的,当电流过载、短路或其他故障发生时,保护装置会自动切断电路,避免设备损坏、事故发生或供电中断。当电力系统出现重大故障或严重电流过载时,为了迅速切断电路以保护设备,保护装置有时会越级跳闸,直接从较低级别的保护层次跳到较高级别的保护层次。

1.2 越级跳闸发生的原因

在配电网中,发生越级跳闸的原因多种多样。其中常见的原因包括以下几种:主开关负载容量小于分开关负载

总和的容量;主开关有漏电保护装置然而分开关没有;两级断路器保护不匹配;经常带负荷操作主开关导致触头碳化接触不良后电阻增大电流升高发热跳闸;下级断路器配置的保护无法正确判断故障(比如单相接地故障但未配置零序保护);断路器老化导致分离脱扣时间变长等。

具体可能会引起越级跳闸的现象有以下几种:

1.2.1 过载

当电网负载超过设备额定工作范围时,电流会急剧增大,导致电路过载。过载会产生大量热量,使电气设备温度升高,进而造成设备过热,甚至引发火灾。为了保护电力系统的安全,保险丝或保护装置会自动跳闸,切断电源,以避免继续过载。

1.2.2 短路

短路指的是电流在电路中非正常通路上流动,通常是由于电线之间发生了接触或其他形式的损坏而引起。在短路情况下,电流会迅速增大,并且电压会急剧下降,进而造成电网发生越级跳闸。这可能会导致电气设备受损甚至发生火灾。为了防止进一步的危险,保护装置会立即跳闸,切断电流。

1.2.3 接地故障

接地故障是指电流在电路中通过错误的接地路径流

动,导致接地电阻减小,进而引发保护装置的动作,导致越级跳闸。通常是由于设备绝缘损坏或接地导线松动引起的。接地故障会导致电路中的电流失效,并且可能会产生危险的接地电压。为了确保人身安全和设备的正常运行,保护装置会立即跳闸,切断电源。

1.2.4 负荷不平衡

配电网中的负荷分布不均匀,或者某些负荷突然发生变化,都会导致电网的负荷不平衡。当电流不平衡超出可接受范围时,会导致电力系统的不稳定,影响设备的正常运行。负荷不平衡会引起相电流不等,从而导致保护装置产生误动作,发生越级跳闸。

1.2.5 外部干扰

外部干扰包括雷击、电磁干扰和突然的电力波动等。这些干扰会对配电网产生影响,可能导致电气设备故障或电路临时失效。为了保护设备和电力系统的安全,保护装置会迅速跳闸,避免进一步的损坏和危险。同时,操作人员误操作或操作失误,如误开、误关设备,未按正确程序执行操作,也可能导致保护装置误判或绕过保护装置,引发越级跳闸。

1.3 预防越级跳闸

1.3.1 计算现场负载

准确计算现场负载能够帮助确定合理的供电方式和容量,并避免负载过载引起的越级跳闸。这涉及到对负载的合理预估和准确测量,通过对现场用电设备的功率、运行时长、峰值负载等因素进行综合考虑,制定相应的负载计划和控制措施,以往的经验 and 数据分析可能用于指导更准确的负载计算。此外,利用现代化的智能传感器和监控设备对负载进行实时监测,能够及时发现负载异常情况,为预防越级跳闸提供有效的数据支持。

1.3.2 合理设计开关

在配电网的设计过程中,开关的选择和布置应根据现场负载情况进行合理规划。应充分考虑设备的负载特性和负荷需求,选择合适的开关容量和类型。合理设计开关的功率容量和分布布局,可以减少负载过流和短路导致的越级跳闸现象发生。此外,还应合理设置跳闸保护装置,确保开关在面对故障时能够迅速跳闸,保护电力系统的安全运行。

1.3.3 设置三级配电断路器

三级配电断路器能够提高配电网的抗干扰和稳定性。三级配电断路器一般分为主干断路器、分支断路器和终端断路器,每个级别都有不同的保护功能。一级断路器用于维护整个配电系统的正常运行;二级断路器用于切断不同负载环节,确保负载优先级的平稳运行;三级断路器用于隔离和保护每个独立的用电回路。通过合理设置三级配电断路器,可以在电网运行时及时检测和隔离故障,防止其越级蔓延,降低越级跳闸的发生概率。

表1 三级配电概率

配电等级参数	额定电流	剩余(漏电)电流	故障动作时间
一级配电	200A	300-150ma	0.2s
二级配电	63A	100-50ma	0.15s
三级(终端)配电	32A	30-15ma	0.1s

1.3.4 使用同一厂家的断路器

为了提高配电系统的稳定性和兼容性,建议在同一个配电系统中使用同一厂家的断路器。这样可以确保配电系统中的断路器在技术规格、质量标准和操作特性上具有一致性,减少因不匹配而引起的故障和跳闸现象。选择权威可靠的设备供应商,严格按照规范要求进行设备选型和使用,可以大幅度降低越级跳闸的风险。

2 防越级跳闸保护方案

2.1 时间级差方案

时间级差方案是通过设定不同电压级别的保护装置的时间延时,实现防越级跳闸。具体的方法包括:

延时保护装置:在高、低电压级别之间安装延时保护装置,使高电压级别的保护装置在低电压级别保护装置动作后才跳闸,以避免越级跳闸。

动态调整延时时间:随着电网负荷的变化,通过实时监测和分析,动态调整延时保护装置的时间,以适应不同工况下的跳闸需求。

间隔装置:在配电网的不同电压级别之间增加间隔装置,通过控制跳闸的时间间隔,避免各级保护同时跳闸。

目前来看,时间级差方案虽然成本相对较低,但需要精确地设置时间延迟,对时间要求较高,如果误差较大,可能导致保护装置无法及时跳闸,从而影响系统的安全性。而且,在一些复杂变化的电力系统中,时间级差方案可能无法满足越级跳闸的需求。

2.2 光纤纵差方案

光纤纵差方案是利用光纤传感技术,实现不同电压级别之间的跳闸信号传递和协调。具体的方法包括:

光纤传输通信:在配电网的不同电压级别之间安装光纤传感器,通过实时监测电流和电压等参数,传递跳闸信号。通过这种光纤通信线路,实现设备之间的实时通信。这样,当某个设备发生故障时,可以及时向其他设备发送信号,协调保护装置的动作,避免越级跳闸。

光纤纵差保护:光纤纵差保护是利用光纤传输装置来测量和比较上下级设备之间的电压、电流等参数,通过相应的算法判断故障的位置和类型,并实现保护装置的动作。这样,在发生故障时,能够准确地确定故障的位置,并采取相应的保护措施,避免越级跳闸。

目前来看,光纤纵差方案可以精确地传输故障信息,避免了时间级差方案中的时间误差问题,提高了系统的可靠性。同时,这种方案具有较高的适应性,适用于各种复

杂的电力系统,能够满足不同电压级别设备之间的跳闸需求^[2]。不过,由于光纤传输技术的特殊性,在维护和故障排查方面相对复杂,需要专业人员进行操作。

3 配电网中的防越级跳闸保护技术

3.1 差动保护技术

差动保护技术是一种常用的防越级跳闸保护技术,它基于电流差动原理的保护技术,通过比较电流的差值来判断故障的发生位置,并快速切断故障点。当电流差异超过设定值时,差动保护装置将发出跳闸信号,以实现保护装置的动作。差动保护技术具有操作灵活、响应速度快的优点,但对于大规模配电网来说,需要对其应用进行细致的设计和优化。

3.2 过电压保护技术

过压保护装置是一种能够检测电压异常情况的装置,它主要通过监测电网中的电压变化,当电压超过一定的阈值时,过压保护装置会发出跳闸信号,从而切断电源,保护设备免受电压过高的影响。过电压保护技术具有响应速度快、可靠性好的特点,但是在实际应用中需要考虑到电压变化的特征和电网的稳定性。

3.3 过流保护技术

过流保护技术是防越级跳闸保护中的一种常用技术,它通过监测电流的大小和变化来判断故障的发生,并在电流超过额定值时及时切断电源,以保护设备免受过载或短路等故障的影响。过流保护技术具有简单可靠、应用广泛的特点,但是在高负荷情况下可能出现误动作的问题。

3.4 隔离开关

隔离开关是一种常见的用于隔离故障电路的装置,它能够切断电源,将故障电路与运行正常的电路隔离开来,从而保护设备的安全运行,避免故障扩大。

3.5 防越级跳闸保护技术应用领域

防越级跳闸保护技术主要运用在煤矿供电领域中。煤矿供配电网是为矿井提供电能的重要系统,其系统的安全和稳定性一直备受关注。由于煤矿地下环境复杂且电力负荷变化较大,煤矿供配电网面临着许多潜在的安全风险,其中越级跳闸事件是煤矿电力系统中常见且十分危险的故障。目前来看,防越级跳闸保护技术的应用已经成为降低煤矿供配电网事故风险、提高供配电系统可靠性的关键。防越级跳闸保护技术的实际应用场景包括矿井供电系统、井下供电系统和地面供电系统等。

4 煤矿供电系统的防越级跳闸策略

4.1 定期检查和维修养护

定期检查设备是预防越级跳闸的关键。这包括煤矿供电系统的电缆、开关设备、保护装置等。工作人员应定期检查电缆是否出现老化、磨损、绝缘破损等现象,因为这些问题可能导致电流超负荷和短路,引发越级跳闸。此外,

开关设备和保护装置也需要经常检查,确保其工作正常、灵敏度符合要求。同时,根据供电系统的使用情况和故障原因(表2),制定维修计划,定期进行设备的维护保养工作。这包括定期更换设备中的易损件、清洁设备表面和内部的灰尘和污垢,确保设备的正常运行。同时,还需要及时修复设备中出现的故障,以防止故障进一步扩大和引发越级跳闸的风险。另外,加强员工培训 and 安全意识教育,提高员工对供电系统的使用和维护的专业水平和意识,从而减少人为因素引发的越级跳闸。

表2 越级跳闸事故

容易产生内部故障的部位	故障产生原因
断路器	维护不良、机构螺钉松动、绝缘度不足
隔离开关、负荷开关、接地开关	误操作、接触不良或发热严重
互感器	铁磁谐振
电缆室	设计不当、布置不当、固体或液体绝缘的损坏
所有的部位	工作人员的失误、在电场作用下老化污染、潮气、灰尘和小动物的进入 过电压、过电流

4.2 设计煤矿供电网的防越级跳闸保护系统

4.2.1 地面主站及备用站

首先,地面主站及备用站是煤矿供电网的控制中心,主要承担监控和控制整个供电系统的任务^[3]。在设计防越级跳闸保护系统时,地面主站需要具备实时监测供电网的负荷情况、电压和电流波形等参数的能力。通过对这些监测数据的分析,可以及时发现供电网中的异常情况,如过载、短路等故障。同时,地面主站还应具备智能判断和决策的能力,能够根据监测数据做出自主的控制操作,如自动切换备用电源、发出警报信号等。

4.2.2 井下电力监控分站

井下电力监控分站是供电网与井下电气设备之间的桥梁,主要负责监控井下电气设备的运行状态和电能消耗情况。在设计防越级跳闸保护系统时,井下电力监控分站需要具备实时监测井下电气设备的电流、电压、频率等参数的能力。通过对这些参数的监测和分析,可以了解井下设备的工作状态,并及时发现异常情况^[4]。同时,井下电力监控分站还应具备与地面主站通信的能力,以实现地下和地面的信息交互,提供井下电气设备的状态信息和故障报警信息。

4.2.3 智能保护装置

智能保护装置是煤矿供电网的最后一道防线,主要负责对供电系统中的故障进行保护和隔离。在设计防越级跳闸保护系统时,智能保护装置需要具备快速检测和判断供电系统中的故障类型和位置的能力。通过对电流和电压等参数的监测和分析,智能保护装置可以实时地判断故障类

型,如短路、过载、接地等,并在最短时间内进行保护动作,切断故障电路并隔离故障区域^[5]。同时,智能保护装置还应具备自我诊断和自动复位的能力,以提高系统的可靠性和自动化程度。

5 结语

综上所述,防越级跳闸保护技术的应用能够有效防止煤矿供配电系统中的越级跳闸事件,提高供电系统的可靠性和稳定性。然而,应用该技术还存在一些挑战,包括技术成本、设备可靠性等方面的问题。未来的研究可以集中在进一步提高防越级跳闸保护技术的准确性和可靠性、推广智能化的保护技术,以及应用先进的故障定位技术等方面。只有不断创新和改进,才能提高配电网的安全性和可靠性,促进电力行业以及相关行业的可持续发展。

【参考文献】

- [1]杨云鹏,李贞,马运亮,等.一种防越级跳闸保护方法与系统[J].河北化工,2023(7):10-11.
 - [2]杨海鹏,王跃,李哲,等.一种防越级跳闸保护装置在现
场开关中的应用[J].能源技术与管理,2021(8):6-9.
 - [3]李捷.防越级跳闸保护技术在煤矿供配电网中的应用
[J].煤矿现代化,2021(7):8-9.
 - [4]潘广执.祥升煤矿防越级跳闸系统设计[J].河北化
工,2021,44(6):77-78.
 - [5]周裕思.继电保护与配电自动化配合的配电网故障处
理研究[J].电脑乐园,2021(4):430.
- 作者简介:刘畅(1993.10—),毕业院校:华北电力大学,
所学专业:电力系统及其自动化,当前就职单位:国网石
家庄供电公司,职务:无,职称级别:工程师。

高密度电法在光伏升压站地质勘察中的应用

刘永 毛吉成 甘小迎 邓杰文 杨建华

中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司, 贵州 贵阳 550002

[摘要]将高密度电法用于北盘江峡谷某光伏升压站岩土层划分与溶蚀破碎带探测, 简述了站址区地质地球物理特征, 采用数值计算方法模拟了均匀层状介质与非均匀层状介质下的电下介质电阻率响应特性。分析了典型电法测线的电阻率剖面成果, 结果表明: 高密度电法具有较高的测量精度和效率, 能够有效划分岩土层, 灰岩深度范围内电阻率值横向变化大且呈现低阻的区域对应岩体溶蚀破碎区域, 研究成果可为光伏升压站地质勘察精度的提高提供参考。

[关键词]光伏升压站; 高密度电法; 岩土层划分; 溶蚀探测

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10148

中图分类号: P631.3

文献标识码: A

Application of High Density Electrical Method in Geological Survey of Photovoltaic Booster Station

LIU Yong, MAO Jicheng, GAN Xiaoying, DENG Jiewen, YANG Jianhua

PowerChina Guizhou Electric Power Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550002, China

Abstract: The high-density electrical method was used to divide the rock and soil layers of a photovoltaic booster station in the Beipanjiang gorge and detect the dissolution and fragmentation zone. The geological and geophysical characteristics of the station site area were briefly described, and numerical calculation methods were used to simulate the electrical resistivity response characteristics of homogeneous and non-uniform layered media. The resistivity profile results of typical electrical measurement lines were analyzed, and the results showed that high-density electrical methods have high measurement accuracy and efficiency, and can effectively divide rock and soil layers. Areas with large lateral changes in resistivity values and low resistance within the depth range of limestone correspond to areas of rock dissolution and fragmentation. The research results can provide reference for improving the geological survey accuracy of photovoltaic booster stations.

Keywords: photovoltaic booster station; high density electrical method; division of rock and soil layers; corrosion detection

引言

光伏升压站作为一种重要的能源开发方式, 在能源产业中具有重要的地位。光伏升压站的设计和施工需要了解地下岩土层的情况, 尤其是溶蚀带的位置和范围对于光伏升压站的设计和施工具有重要意义。高密度电法^[1-5]是一种通过测量地下电阻率分布来研究地下岩土层的方法。通过在光伏升压站工程现场布设电极, 以一定的电流和电压进行测量, 得到地下岩土层的电阻率分布情况。该方法具有较高的分辨率和深度探测能力, 本文研究的目的是通过高密度电法对光伏升压站岩土层进行划分, 并探测溶蚀带的位置和范围, 通过对光伏升压站地下情况的全面认识, 为光伏升压站的设计和施工提供重要的参考依据。

1 测区地质地球物理特征

晴隆县属高原峡谷区, 最高点为县境西南隅与普安县交界处大厂镇的五月朝天以北约 1km 处, 海拔 2025m, 最低点麻沙河与北盘江汇合处, 海拔 543m, 海拔高差达 1482m。因受北盘江及其支流的强烈切割, 切深长达 500~700m, 属深切切割岩溶侵蚀山区。因此, 全县地形起伏大, 具有“山高坡陡谷深”的特点, 地貌类型有低山、低中山、中山和高中山。石山地区岩溶发育强烈, 伏流、地下河床、

溶洞、落水洞、竖林、岩溶干沟等极为普遍。如图 3.2 为本工程区域地形地貌图。

拟建站址位于构造剥蚀低山北盘江峡谷南部岸坡填方平台和原始坡地之上, 整体地形开阔平坦, 站区北部紧邻北盘江岸坡, 拟建升压站围墙北部最近处距北盘江直线距离约 90m, 与江面垂直高差约 100m, 场地一半区域(主要靠近北盘江一侧)主要为弃土块石形成的填方平台, 站址南侧区域为原始坡地, 基岩出露, 为泥质白云岩, 勘察期间为地表为杂树、杂草, 勘察后期经挖机清表挖除地表树木、杂草。站址北侧为填方边坡, 坡率为 1:1.0。站址围墙范围内地面高程约 629.7m~647m 之间, 相对高差约为 17m, 地形起伏不大。

场地出露地层主要为回填碎石土层、三叠系中统杨柳井组(T_2y)泥质白云岩。现将拟建站址范围内涉及地层由新至老分述如下:

(1) 回填碎石土层(Q_4^{ml}): 主要为灰色、黄色, 为块石, 级配差, 以棱角状为主, 最大粒径 1500mm, 块石排列杂乱无章, 碎石成分为灰岩、部分为混凝土碎块, 充填部分黏土, 密实程度为中密, 厚度为 7m~26m, 主要分布在站址中部及北侧, 回填时间约为 16 年, 回填碎石土

层如图 1 所示。

(2) 三叠系中统杨柳井组 (T_{2y}) 泥质白云岩: 浅灰、灰白色, 中厚层状~块状, 表层 1~2m 为强风化, 节理裂隙发育, 岩体多发育溶孔, 岩芯多呈碎块状~短柱状, 下部为中风化层, 节理裂隙较发育, 岩体较破碎, 为较软岩, 岩体基本质量等级为 IV, 产状约 $60^{\circ} \sim 80^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 主要分布于站址南侧, 约占场地总面积的 50%。



图 1 站址回填碎石及块石

根据地质调查及钻孔地质资料分析, 整个场地回填土层较厚, 而回填层均为碎石或块石, 较为松散, 孔隙率较大, 导电性一般较差 (视电阻率一般为 $500 \sim 2000 \Omega \cdot m$), 在电性剖面上通常表现为高阻特征。在长期雨水冲刷作用下, 回填层与下伏基岩之间的空隙会填充雨水带来的淤泥, 故而导致上部填土与下伏基岩存在一层低阻层。下伏地层为泥质白云岩, 一般表现为中阻或高阻特征, 其导电性较差。由于场地回填土较厚, 分布相对较均匀, 各岩土层在视电阻率实测及反演断面图横向上连续性较好, 纵向变化相对较均匀。本次高密度电法勘探主要任务就是根据均匀连续的视电阻率差异来确定回填层及各岩土层界限分布。这种物性差异, 为利用高密度电法查明测区内回填层厚度分布提供了良好的电性前提。

2 层状介质电阻率法正演模拟

由于表层填土与下伏岩土层孔隙率存在明显差异, 表层填土相对较疏松, 孔隙率较大, 越往地层深部, 岩土层相对较致密, 孔隙率则较小, 因此, 表层疏松岩土层视电阻率与下伏致密岩土层存在明显差异。

由于雨水的长期冲刷作用, 回填层与下伏基岩接触面之间的空隙会填充雨水带来的淤泥, 故而导致上部填土与下伏基岩存在一层低阻层。为了给野外工作提供理论依据及解译指导, 以及简单明了刻画各岩土层视电阻率在电性剖面上的特征, 建立了如下图 2 中的均匀层状介质模型, 其中中部夹一层低阻夹层, 利用有限元法正演计算其视电阻率模型, 如图 2 (b) 所示, 其电性剖面与实际模型特征基本吻合, 经过反演处理后得到如图 2 (c) 所示的反演电阻率剖面, 其刻画出来的电阻率特征更接近实际地层模型。为了更接近实际地层情况, 建立了相对简单的非均匀地层模型, 如图 3 (a) 所示, 模型表层存在两处孤石模型, 利用有限元法正演计算其视电阻率模型, 如图 3 (b) 所示, 其电性剖面由于受高阻孤石的影响, 计算得到的视电阻率在高阻区对应位置从表层至底部均表现为高阻特

征, 与实际模型特征横向基本吻合, 但是纵向上由于高阻屏蔽影响, 知识对应底部也表现为高阻区, 但是经过反演处理后得到如图 3 (c) 所示的反演电阻率剖面, 其刻画出来的电阻率特征分界线更明显, 更接近实际地层模型。因此在物性参数反演上特征明显而比较容易被识别出来。若仅依靠实测的视电阻率剖面则可能会造成对地下岩土层探测的分析解译出现误判或漏判等现象, 严重影响工程建设的开展。因此, 在特定条件下, 理论上分析不同模型岩土构成的电阻率成像反演特征有望解决这一复杂的岩土地质问题, 对生产实践的指导具有一定的现实意义。

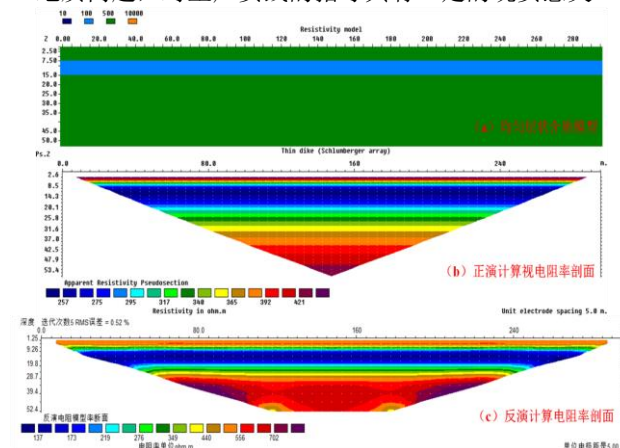


图 2 Mod1 电阻率模型 (a) 及其正演视电阻率剖面 (b) 反演成像断面图 (c)

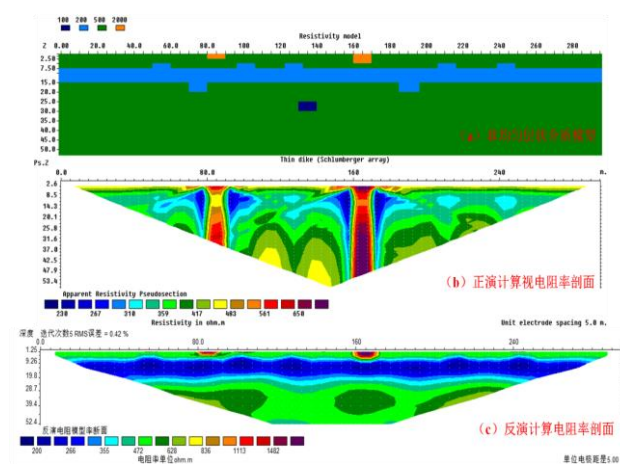


图 3 Mod2 电阻率模型 (a) 及其正演视电阻率剖面 (b) 反演成像断面图 (c)

3 典型高密度电法测线成果解释

为了查明站址场地回填层厚度等地质问题, 合理地评价场地区域的稳定性, 根据现场地质情况布置了 4 条测线: WT1、WT2、WT3、WT4, 呈东西向展布。首先, 测区内测线布设通过测量人员放点+手持式 GPS+测绳 (皮尺) 方式进行, 对手持式 GPS 进行了校正。其次、各剖面的端点、剖面间隔 10m 的点位均采用测量人员放点。各电极点、炮点和检波点布置采用罗盘定向、测绳 (皮尺) 丈量相结合定

出,并用手持式GPS记录各点高程数据。在地形平坦地段采用电缆标记,当地形复杂,电缆标记不能满足精度要求时,采用测绳及皮尺丈量。东西向测线主要为WT1、WT2、WT3与WT4四条测线,电阻率响应结果具有一定相似性,现仅对典型电法剖面WT1、WT2进行分析,图4、图5分别为WT1及WT2测线视电阻率等值线图及反演剖面图,剖面地层纵向表现为由新近回填碎石、块石及泥质白云岩。结合地面调查及钻孔揭露岩土剖面特征,根据两种反演拟断面(图4、图5所示)及岩土电阻率差异对比分析可知:

(1) 浅部岩土实测视电阻率稍高,大约为 $200\sim 600\Omega\cdot m$,主要为回填碎石、块石,厚度分布较均匀,约 $8.0\sim 9.0m$,中部存在一低阻层,视电阻率为 $100\sim 160\Omega\cdot m$,反演电阻率为 $34\sim 160\Omega\cdot m$,根据钻孔资料及地质调查显示,综合推测为局部含黏土回填或南侧冲沟常年冲刷带来的泥质填充于块石空隙中,回填层深度约 $16\sim 26m$,如图中黑色点画线所示。

(2) 根据实测数据统计,东西向测线 $0\sim 8m$ 深度范围内的岩土视电阻率最大值为 $600\Omega\cdot m$,最小值为 $200\Omega\cdot m$,平均值 $486\Omega\cdot m$; $9\sim 20m$ 深度范围内的岩土视电阻率最大值为 $160\Omega\cdot m$,最小值为 $34\Omega\cdot m$,平均电阻率为 $98\Omega\cdot m$ 。

(3) 根据东西向测线各装置实测及反演视电阻率断面特征分析可知,剖面底部岩土视电阻率稍高,且分布均匀,推断主要为底部基岩所致,局部位置存在岩溶裂隙破碎带,如图中红色虚线框所示。

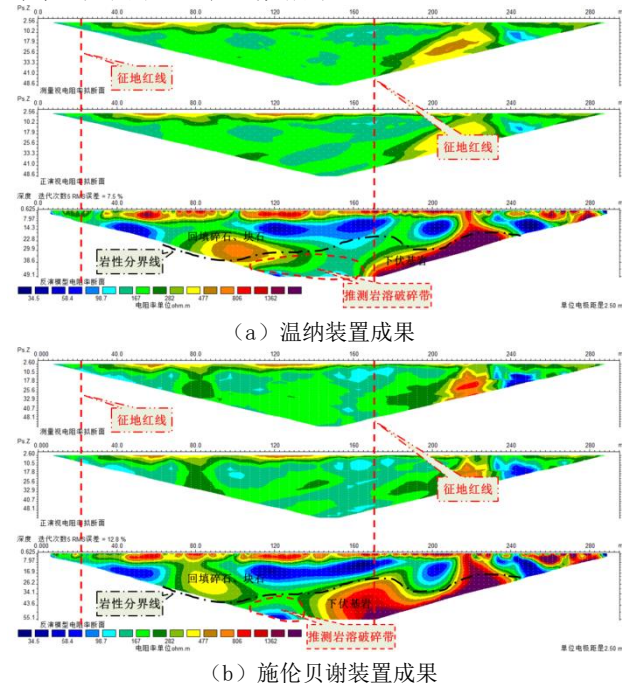


图4 WT1测线电阻率等值线图及反演剖面图

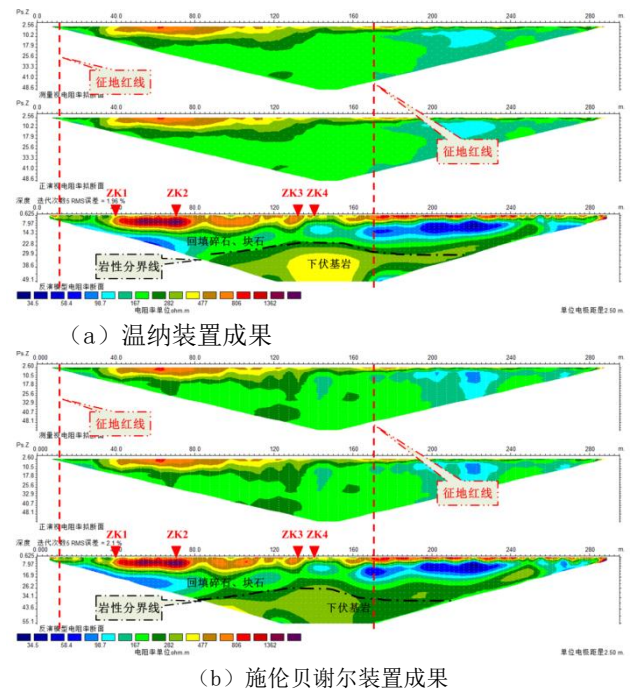


图5 WT2测线视电阻率等值线图及反演剖面图

4 结论

通过本次物探工作后,对测区内的岩土空间分布形态、地质结构情况、覆盖层厚度有了基本查明,根据站址场地高密度电法剖面电性变化特征,对测线范围内的回填层厚度及分布进行了深入细致的分析,测区范围内回填层厚度变化较大,约 $9\sim 26m$ 。场地底部局部存在岩溶裂隙破碎带。由于站址场地北侧受回填边坡限制,西侧受公路限制,南侧受废弃厂房限制,未能呈井字形布置测线。因此场地测线外侧岩土结构特征建议结合钻孔综合判定,从而为设计提供更准确的岩土基础资料。

【参考文献】

- [1]王龙,万晓峰,韩鹏.物探综合方法在岩溶区岩土工程勘察和施工中的应用[J].西部探矿工程,2023,35(9):1-4.
- [2]钟晓婷.高密度电法测量在洞桥镇地质灾害风险调查中的应用[J].西部资源,2023(4):123-126.
- [3]田银川,李欣泽,谢小国等.高密度电法在四川某滑坡勘察中的应用[J].勘察科学技术,2023(4):57-60.
- [4]李智源.高密度电法在水利水电工程地质勘察中的应用[J].工程与建设,2023,37(4):1129-1131.
- [5]吴荣新,姜寒阳,欧元超等.地形影响下溶洞电法探查数值模拟分析[J].河南理工大学学报(自然科学版),2023,42(4):55-63.

作者简介:刘永(1986—),男,贵州贵阳人,高级工程师,硕士,主要从事工程地质、岩土工程及其相关工作。

输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探究

周 燕 严华彬 张伟武

国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要] 电力供应的稳定性和安全性对各个行业的正常运行至关重要。随着不断增长的用电需求, 电力企业正在积极进行输配电线路的建设和改进, 以提高输配电线路的可靠性和质量。文中深入分析了输配电及用电工程线路安全运行存在的问题, 并探讨了解决这些问题的具体措施, 旨在为相关从业人员提供有价值的参考。并强调了及时维护输配电线路的重要性, 以确保电力供应的可靠性和安全性, 并为电力行业的进一步发展提供了指导方向。

[关键词] 输配电; 用电工程; 线路安全运行; 问题及技术探究

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10145

中图分类号: TM7

文献标识码: A

Research on the Problems and Technologies of Safe Operation of Transmission and Distribution Engineering Lines

ZHOU Yan, YAN Huabin, ZHANG Weiwu

Wencheng County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: The stability and safety of power supply are crucial for the normal operation of various industries. With the increasing demand for electricity, power companies are actively constructing and improving transmission and distribution lines to improve their reliability and quality. The article provides an in-depth analysis of the problems existing in the safe operation of transmission and distribution engineering lines, explores specific measures to solve these problems, aiming to provide valuable reference for relevant practitioners, and emphasizes the importance of timely maintenance of transmission and distribution lines to ensure the reliability and safety of power supply, and provides guidance for the further development of the power industry.

Keywords: transmission and distribution; electricity engineering; safe operation of the lines; problems and technical exploration

引言

电力作为现代社会的支柱资源, 扮演着连接各个行业、维持社会正常运转的不可或缺的角色。它不仅为我们的日常生活提供了必要的能源, 还推动了工业、商业和科技等各个领域的发展。因此, 确保电力供应的可靠性和稳定性成为了当务之急, 而输配电线路的安全运行则成为这一目标实现的核心要素。随着科技的迅速进步和社会的不断演进, 电力需求呈现出持续增长的趋势。现代生活方式、数字化转型、可再生能源的普及以及电动交通等因素都导致了对电力的不断增加的渴望。这意味着电力企业必须在适应这一不断扩大的用电需求方面发挥更大的作用。因此, 电力企业不仅需要积极进行输配电线路的建设, 还需要对现有设施进行定期维护和升级, 以确保线路的质量和可靠性。

1 输配电及用电工程线路安全运行存在的问题

1.1 气候环境影响

输配电及用电工程线路的安全运行受气候环境的直接影响。气象条件, 如风、雨、雪、闪电和温度波动, 都可能对线路造成严重的损害。例如, 强风和飓风可以导致电线断裂, 大雨可能引发洪水, 闪电可能损坏设备, 而极端温度可能导致线路元件过热。气候变化也带来了更大的不确定性。气温升高可能导致更频繁的极端天气事件, 这可能增加了线路受损的风险。因此, 电力公司需要采取措施来抵

御气候条件的影响, 例如加强线路的结构以抵御强风, 定期检查和维护设备以确保其在恶劣天气下的正常运行。

1.2 不当管理影响

不当的管理和监督也可能对输配电线路的安全运行产生负面影响。这包括管理和运营人员的不适当培训、不合理的运营政策以及不充分的监测和维护程序。管理问题可能导致错误的决策, 如不合理的维护计划或不适当的资源分配, 这可能增加线路的风险。因此, 电力公司需要确保其管理团队具备足够的专业知识, 制定明智的运营政策, 并建立有效的监测和维护流程。

1.3 线路运维影响

线路运维是确保输配电线路安全运行的关键因素^[1]。不适当的维护和检修可能导致设备的退化和故障。这包括未能及时发现和修复潜在问题, 以及忽视了预防性维护。定期的检查和维护是保障线路安全运行的必要条件。电力公司需要建立详细的维护计划, 包括定期的检查、清洁、润滑和零部件更换。此外, 采用先进的监测技术, 如智能传感器和遥测系统, 可以帮助提前发现问题并采取措施。

1.4 材料质量影响

输配电线路的材料质量直接影响其安全性和可靠性。低质量或劣质材料可能导致线路元件的早期损坏或故障。这包括电线、电缆、绝缘子、支架和连接件等。为确保线

路材料的质量,电力公司需要采购和使用经过认证的高质量材料。定期的质量检查和测试是保障线路材料质量的一部分。此外,跟踪和记录材料的使用寿命和性能可以帮助预测何时需要进行更换或升级。

2 输配电及用电工程线路安全运行的技术探究

2.1 采用绝缘子防污技术

绝缘子在输配电线路中扮演着至关重要的角色,用于隔离导线和电线杆之间的电气连接,以确保电流能够按照正确的路径流动,从而保障线路的安全和可靠运行。然而,绝缘子表面的污染和污垢可能会对线路产生严重的负面影响,包括故障、短路和电弧放电,这些问题可能导致供电中断和安全风险。为了应对这些挑战,绝缘子防污技术变得至关重要。以下是一些细致入微的措施和方法,旨在确保绝缘子的清洁和高效运行:一种常见的做法是在绝缘子表面涂覆特殊的防污涂层或润滑剂,这些涂层可以形成一层光滑且具有防污特性的保护膜,降低污染物附着的机会。这些防污涂层通常具有出色的耐候性,能够在不同气象条件下有效保护绝缘子。同时,一些现代绝缘子采用了特殊的设计,使其表面具有微观凹凸结构,这种设计能够帮助雨水自然地冲洗污垢,保持绝缘子表面清洁。此外,定期对绝缘子进行清洗是确保其性能的关键。清洗可以采用高压水或特殊的清洁剂,确保污垢和沉积物被有效地去除。这些清洗程序通常在干燥季节之前进行,以准备绝缘子迎接雨季的来临。为了及时识别和应对绝缘子表面的污染,可以安装污染监测设备^[2]。这些设备可持续监测绝缘子的表面情况,包括污垢和沉积物的积累。一旦污染超过一定水平,系统将发出警报,指示需要进行清洗或维护。采用绝缘子防污技术是确保输配电线路安全运行的不可或缺的一部分。这些技术不仅有助于提高线路的可靠性,降低故障率,还能减少维护成本和提高电力系统的稳定性。通过精心实施这些措施,电力行业能够确保电力供应的可靠性,满足不断增长的电力需求。

2.2 加强线路状态的检修维护

为了确保输配电线路的安全运行和可靠性,必须采取详尽的线路状态检修维护措施。以下是一系列详细的方法和措施,用以加强线路状态的检修维护:定期巡检:定期巡检是确保线路正常运行的关键步骤。巡检人员会仔细检查线路的各个方面,包括导线、绝缘子、支架、连接件等。他们将寻找任何物理损伤、腐蚀、或松动的迹象,并依赖详尽的检查表和记录,以确保每个组件都得到仔细检查。预防性维护:采用预防性维护策略,定期替换老化或受损的部件,以防止设备故障。这包括定期更换电线、绝缘子和其他关键部件,即使它们看起来还在正常工作。预防性维护可以防止突发故障,提高系统的可靠性。线路监测技术:利用现代线路监测技术,如智能传感器和遥测系统,可以实时监测线路状态。这些系统可以提供实时数据,包括电流负载、温度、湿度等参数,有助于快速识

别潜在问题。例如,如果某个线路的温度升高异常,监测系统会发出警报,使操作人员可以迅速采取行动。记录和分析:记录线路的历史维护数据并进行分析是优化维护计划的关键。这些数据包括巡检报告、维修记录、部件更换时间和频率等。通过分析这些数据,可以确定维护的最佳时机和频率。这种数据驱动的方法有助于降低维护成本,提高维护效率。培训和技能:培训和技能提升对于有效的线路检修维护至关重要。维护团队需要接受定期的培训,以了解最新的维护技术和安全标准。他们应该熟悉操作各种工具和设备,并了解应急维护程序,以应对突发情况。

加强线路状态的检修维护不仅有助于降低线路故障的风险,提高电力系统的可靠性,还确保设备在其设计寿命内正常运行。通过实施这些维护策略,电力公司可以降低维护成本,减少停电时间,从而更好地满足不断增长的电力需求。这一全面的维护计划是确保电力输配电线路安全运行的不可或缺的一部分。

2.3 大力应用防雷技术措施

在输配电及用电工程中,防雷技术的应用至关重要,因为雷电活动可能对电力系统造成严重的损害,危及供电的安全和稳定。以下是详细的防雷技术措施,旨在最大程度地保护输配电线路免受雷击影响:

2.3.1 避雷器的安装

在电力线路的关键部位安装避雷器是一项基本且不可或缺的措施。避雷器在电力系统中扮演着关键的角色,能够有效地保护输配电线路和相关设备免受雷电损害的威胁。这一举措不仅有助于维护电力系统的正常运行,还确保了供电的稳定性和可靠性。避雷器的工作原理是引导雷电电流远离线路,将其安全释放到地面,从而防止雷电直接击中线路和设备。当雷电活动发生时,避雷器迅速吸收电流,将其引导到地下或其他安全地点,防止电压上升并降低雷电对线路的影响。这种安全措施是电力系统的必要组成部分,旨在应对突发的雷电风险,减轻其潜在的破坏性影响。

2.3.2 防雷接地系统

建立有效的防雷接地系统对于电力系统的安全和稳定性至关重要。防雷接地系统是一个复杂的结构,其主要目的是确保雷电电流可以迅速、安全地分散到地面,从而防止电压的升高,减少雷电对线路和相关设备的不利影响。这一系统的有效性取决于其合理的设计和定期的维护。通过合理设计,它可以确保雷电电流被迅速引导到地下,防止电力系统受到雷电的损害。而定期的维护工作则包括检查接地电极、导线和连接部分的状态,以确保它们没有受到腐蚀或物理损伤,从而保持接地系统的正常运行。这两项关键的防雷措施共同降低了雷电风险,提高了电力系统的稳定性和可靠性。它们确保了电流能够安全地传导到地面,防止电力系统受到雷电的危害。通过这些防雷措施,电力系统能够更好地应对雷电威胁,保障供电的连续性,

同时降低了线路和设备受损的风险,进一步提高了电力系统的安全性和稳定性。

2.3.3 避雷装置的维护

定期检查和维修避雷装置是确保其正常工作的关键。以下是详细的内容:定期检查:避雷装置应定期进行视觉检查,以确保其外部状态良好,没有物理损伤或腐蚀。这包括检查避雷帽、避雷针或其他避雷装置的表面和连接部分。清洁:避雷装置的表面应保持清洁,以确保电流能够顺利地传导。清洁可以帮助防止污垢或腐蚀物附着在避雷装置上,减少电阻,提高其性能。连接检查:维护人员应定期检查避雷装置的连接部分,包括引线和接地导线。这些连接必须坚固可靠,以确保电流能够有效地引导到地面。松动或腐蚀的连接可能会影响避雷装置的性能。受损部件更换:如果发现避雷装置的任何部件受损或老化,应立即更换。损坏的避雷装置可能无法有效地分散雷电电流,从而降低了防护性能。

2.3.4 监测和预警系统

安装雷电监测和预警系统是提前发现雷电活动的关键。以下是详细的内容:监测雷电云:监测系统应能够实时监测雷电云的形成和活动^[3]。通过雷电云的监测,系统可以识别潜在的雷电活动,并跟踪其移动路径。实时警报:雷电监测系统应配备实时警报功能,以通知操作人员采取必要的措施。这可以包括声音警报、文本消息或电子邮件通知,确保操作人员能够迅速响应雷电威胁。数据记录:监测系统还应能够记录雷电活动的数据,包括雷电的数量、频率和强度。这些数据对于分析和评估系统的性能以及改进防雷策略至关重要。维护和校准:监测和预警系统必须定期进行维护和校准,以确保其正常运行。维护包括检查传感器、电子设备和警报系统的状态,并及时修复或更换受损部件。

2.3.5 保护设备

在关键设备周围加装雷电保护设备是防止雷电对电力系统造成损害的重要措施。以下是详细内容:避雷帽:避雷帽通常安装在高耸的结构物或设备的顶部,如输电塔、变电站等。它们的设计允许雷电电流通过引线和导体,将电流引导到地面,远离设备和结构。这有助于防止雷电直接击中设备,减轻其受损的风险。避雷针:避雷针是尖锐的导体杆,安装在建筑物或其他设施的高处。它们的尖端吸引雷电,将电流引导到地面。避雷针可以防止建筑物遭受雷击,减轻雷电对建筑物结构和设备的影响。避雷线:避雷线是安装在建筑物或设备周围的导线,通常位于建筑物的外墙或设备的周边。它们充当了导电路径,将雷电电流分散到地面。避雷线有助于保护设备和建筑物不受雷电损害,降低雷击风险。

2.3.6 定期维护和检查

为确保输电线路的防雷系统的稳定性和可靠性,定

期维护和检查是至关重要的步骤。以下是详细的内容:定期检查避雷器:避雷器是防雷系统的核心组成部分,定期检查它们的状态至关重要。维护人员应仔细检查避雷器的外观,确保其外壳完好无损,并检查内部的引线和接头是否正常。如果发现任何受损或腐蚀的部分,应立即更换避雷器。接地系统的维护:接地系统的有效性对于将雷电电流安全引导到地面至关重要。定期检查接地电极和导线,确保它们没有受到腐蚀或物理损伤。维护人员还应清理接地电极周围的土壤,以确保良好的接地连接。如果接地系统出现问题,必须及时修复。监测设备的检查:雷电监测和预警系统中的设备需要定期检查和维修。这包括传感器、数据记录器、警报系统等。维护人员应确保这些设备正常运行,能够准确地监测雷电活动,并在需要时发出警报。必要时,应替换老化或损坏的监测设备。定期测试:除了检查,定期测试防雷系统的性能也是必要的。这包括测试避雷器的放电性能,以确保它们在雷电袭击时能够正常工作。此外,还应定期测试监测设备的准确性和响应时间,以验证系统的可靠性。

3 结语

在电力需求不断增加的今天,电力企业必须积极采取措施来建设、整改和维护输电线路,以适应不断增长的用电需求。通过这些技术措施和安全措施的综合应用,电力系统能够更好地应对各种挑战,确保电力供应的可靠性,为社会的正常运行和发展提供坚实的支持。因此,输电及用电工程线路的安全运行不仅是电力企业的责任,也是整个社会的利益所在,值得我们共同关注和努力维护。

[参考文献]

- [1]戴大治. 输电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探讨[J]. 科学技术创新,2019(12):52-53.
- [2]韦佳裔. 输电及用电工程线路安全运行的问题及其解决[J]. 中国设备工程,2020(21):50-51.
- [3]朱秀锦. 输电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探讨[J]. 科学技术创新,2022(25):29-32.

作者简介:周燕(1980.10—),女,毕业院校:浙江大学,学历:本科,所学专业:电气工程与自动化,当前就职单位:国网浙江省电力有限公司文成县供电公司,职务:副主任,及所在职务的年限:5年,职称级别:工程师;严华彬(1970.6—),毕业院校:武汉理工大学,学历:本科,工程硕士,所学专业电气工程,当前就职单位国网文成县供电公司,职务:总经理助理及所在职务的年限8年,职称级别工程师;张伟武(1978.10—),上海电力学院毕业,本科,专业:电力系统及其自动化,国网浙江省电力有限公司文成县供电公司,文成县昌泰电力有限公司常务副总经理,就职1年,中级职称。

输变电工程施工质量管理研究

陈 祥

国网厦门供电公司, 福建 厦门 361000

[摘要] 输变电工程的施工质量管理是输变电工程建设的关键。当前我国输变电工程施工管理存在一系列问题, 这些问题威胁着输变电工程的施工质量, 不利于输变电工程的持续发展。因此, 应采取一系列措施加以解决, 确保输变电工程的施工质量和安全, 推动输变电工程的健康发展。

[关键词] 输变电工程; 施工管理; 问题探究

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10127

中图分类号: U41

文献标识码: A

Research on Construction Quality Management of Transmission and Transformation Engineering

CHEN Xiang

State Grid Xiamen Power Supply Company, Xiamen, Fujian, 361000, China

Abstract: The construction quality management of power transmission and transformation engineering is the key to the construction of power transmission and transformation engineering. At present, there are a series of problems in the construction management of power transmission and transformation projects in China, which threaten the construction quality of power transmission and transformation projects and are not conducive to the sustainable development of power transmission and transformation projects. Therefore, a series of measures should be taken to ensure the construction quality and safety of power transmission and transformation projects, and promote the healthy development of power transmission and transformation projects.

Keywords: power transmission and transformation engineering; construction management; problem exploration

引言

输变电工程的质量对用电的安全影响较大, 质量控制需要特别重视。不到位的质量控制和管理措施会产生严重的社会后果和经济损失。输变电工程的质量管理难度较大, 建设周期较难、施工程序也较为复杂。因此, 输变电工程容易出现管理和质量控制方面的问题。通过加强质量管理, 推动输变电工程的更好发展, 不仅可以保障用电安全, 还可以促进社会经济的发展, 实现共赢^[1]。

1 输变电工程施工管理及质量控制中存在的问题

1.1 施工人员的专业技术问题

输变电工程是一个极其复杂的工程, 需要多种专业技能的施工人员合作完成。其中, 施工人员的专业素质对于工程质量和效率有着非常高的要求。如果施工人员的专业素质不足, 将直接影响工程质量和效率, 甚至会给工程带来严重的安全隐患。

因此, 电网建设施工单位需要加强对人员素质的重视, 并进行综合管理。在人员招聘、培训和管理方面, 都需要注重施工人员的专业素质。只有这样, 才能保证施工人员的能力与要求相符, 从而保障工程的顺利进行和高质量完成。

如果电网建设施工单位不重视人员素质, 这将会给电网建设施工单位带来经济损失。由于施工人员的专业素质不足, 会导致工程质量不达标, 需要重新修复和整改, 这将增加工程成本和延长工期, 从而影响项目的盈利。因此, 施工单位必须认识到人员素质对于经济效益的重要性。

电网建设施工人员素质还有待提高。在今后的输变电工程中, 电网建设施工单位需要持续加强对人员的培训和管理, 提高施工人员的专业素质和技能水平。同时, 施工单位还应该注重施工人员的工作环境和安全保障, 营造良好的工作氛围, 激发电网建设施工人员的工作热情和创造力。只有这样, 才能不断提升电网建设施工人员的素质和能力, 为输变电工程的高质量完成提供坚实保障。

1.2 混凝土强度不足问题

输变电工程在我国的发展中起着重要的作用, 然而在电网工程建设过程中, 混凝土强度不足成为了一个常见的问题。混凝土是建筑物中不可或缺的材料之一, 而强度是其最基本的特性之一。如果混凝土的强度不足, 就会导致电网相关建筑物的稳定性受到影响, 进而可能导致建筑物坍塌。因此, 混凝土强度不足对输变电工程的质量管理至关重要。

混凝土强度不足不仅会导致建筑物的稳定性受到影响, 还可能会对用电安全和人们的生命安全造成影响。在输变电工程中, 混凝土主要用于建造电塔、变电站等设施, 如果混凝土强度不足, 电网建设设施就可能在风雨、地震等自然灾害中受到破坏, 从而影响电网的正常运行。此外, 如果混凝土强度不足还可能导致电网设施的形变和开裂, 从而影响电网设施的使用寿命, 增加了电网建设维护和修缮的成本。

为了避免混凝土强度不足对输变电工程造成的影响,

我们需要加强质量管理,采取一系列措施。首先,要加强工程建设的监管力度,确保施工单位按照规范进行施工。其次,要加强对施工单位的培训和教育,提高其施工质量和管理水平。此外,还需要对建筑材料进行质量检测和监控,确保建筑材料的质量符合要求。最后,要加强对施工现场的监督和检查,及时发现和纠正施工中存在的问题。

2 输变电工程施工管理及质量控制对策

2.1 方案确定阶段

电网建设施工方案设计对于输变电工程来说是至关重要的,因为它是施工设计的前提。一份合理的施工方案可以直接关系到施工建设的质量和效果,而一份不够合理的施工方案会导致施工中出现较多的问题,浪费时间和增加成本。

因此,在进行电网建设施工方案设计时,需要从科学和合理的角度出发,认真做好施工方案设计范围。这包括对工程的各个方面进行全面的考虑和分析,如施工环境、材料选择、施工方法等。同时,还需要注重输变电工程的可行性,避免施工方案的设计看起来合理但可行性不高,需要修改影响施工进度。

在电网建设施工方案设计中,需要充分考虑输变电工程的实际情况和具体要求,结合施工现场的情况制定出一份可行性较高的方案。这不仅需要电网建设设计师具备专业的知识和经验,还需要与电网建设施工方进行充分的沟通和协调,确保方案的可行性和有效性。

2.2 施工设计阶段

输变电工程是现代社会中不可或缺的重要基础设施之一。而在输变电工程的施工过程中,施工设计阶段是至关重要的一环。在这个阶段,需要对工程要求和目的进行全面的了解,并根据实地情况进行设计。

输变电工程的施工范围非常广阔,因此需要对施工现场附近的环境进行大范围的了解。这样才能确保电网建设施工设计的准确性和可行性。在实地勘察时,需要重点考虑施工现场的河流、建筑物分布问题,避免设计稿中出现错误。

在输变电工程的施工设计阶段,需要对施工现场的各种因素进行详细的考虑和分析。这些因素包括周围河流的流速、深度、宽度等因素,因为这些因素可能会对电网建设施工过程中出现安全隐患造成影响。在电网建设施工过程中,如果河流的流速过快或水深过浅,那么施工设备和人员可能会受到威胁。因此,在施工设计阶段,需要对这些因素进行详细的考虑和分析,并制定出相应的施工方案和安全措施,以确保施工过程中的安全^[2]。

另外,周围建筑物的分布情况也会对电网建设施工方案、电网建设施工设备以及电网建设施工人员的安全等方面带来影响。在输变电工程中,建筑物可能会对施工设备的进出、物料储存和施工人员的安全造成影响。因此,在

电网建设施工设计阶段,需要全面了解周围建筑物的分布情况,并据此制定出更为科学合理的施工方案,以确保施工过程的顺利进行。

2.3 施工准备阶段

输变电工程施工质量对电网的安全稳定运行有着直接的关系。为了确保输变电工程的施工质量,电网建设施工准备阶段必须加强对输变电工程施工的质量管理。其中,施工单位必须确保施工设备的安全性和有效性,选择合适的环网开关柜以进行过流保护也是必不可少的。此外,必须配置相关的电网建设专业人员,并重视施工人员的素质问题。

施工人员必须具有较高的专业素质,能够判断出电网建设施工的安全隐患,并做好安全防护措施。施工人员的职业道德素质也是保证施工质量的关键。提高施工人员的安全意识和责任意识是施工单位必须要重视的问题。只有在电网建设施工单位、施工人员、工程设备等方面都做好了质量管理工作,才能保证输变电工程施工质量的稳定和可靠。

在输变电工程施工过程中,电网安全是最重要的问题。因此,电网建设施工单位必须采取措施来确保电网的安全性。首先,电网建设施工单位必须对施工设备进行安全检查,确保设备没有任何故障和隐患。其次,电网建设施工单位必须选择合适的环网开关柜以进行过流保护。最后,电网建设施工人员必须具有较高的专业素质,能够判断出施工的安全隐患,并做好安全防护措施。

电网建设施工单位还必须配置相关的专业人员,并重视施工人员的素质问题。施工人员必须具有较高的专业素质,能够判断出施工的安全隐患,并做好安全防护措施。施工人员的职业道德素质也是保证施工质量的关键。因此,提高电网建设施工人员的安全意识和责任意识是施工单位必须要重视的问题。

2.4 施工过程

电网建设的施工过程分为事前管理、事中管理和事后管理三个方面。其中,事前管理主要是对施工所需材料和设备进行质量检测,保证其符合相关标准,并提供相应的证明文件。这一环节的重要性在于确保电网建设施工过程中所使用的材料和设备质量良好,能够保证施工的顺利进行和最终工程的质量。

事中管理是电网建设施工过程中最为重要的环节之一。在这一阶段,施工人员必须严格按照设计图纸进行施工,不允许自行更改。如果在电网建设施工过程中出现特殊情况需要更改施工方案,必须向上级请示并经过确认无误后方可继续施工。这一环节的重要性在于确保电网建设施工过程中不会出现偏差或错误,最终保证电网建设的质量和安

电网建设施工过程中还需要按照固定的程序进行严

格操作,以保证电网建设施工质量和安全。施工人员需要严格遵守安全生产规程,采取必要的安全防范措施,确保施工过程中不会出现事故和意外。此外,电网建设施工人员还需要注意环境保护,避免对周围环境造成污染。

事后管理主要是对输变电工程进行验收和评估。在验收过程中,需要对施工质量、安全性、环保等方面进行检查,确保电网建设施工符合相关标准和要求。验收合格后,还需要对工程进行评估,了解工程的实际效果和存在的问题,为今后的电网建设提供有益的经验^[3]。

2.5 工程验收阶段

近年来,随着电力行业的不断发展,输变电工程建设规模逐渐扩大,对输变电工程施工安全与质量的要求也越来越高。然而,在工程竣工之后,施工单位对安全质量问题的重视不足,往往易导致施工问题的出现,给电网的稳定运行带来了隐患。因此,输变电工程验收成为了保证输变电工程施工安全的重要环节。

输变电工程验收期间,需要对工程质量和安全进行检验,发现问题要及时解决。这些问题可能包括施工中存在的安全隐患、工程质量问题以及设备故障等等。只有在验收期间及时发现并解决这些问题,才能保证输变电工程的施工安全和质量。

除了对输变电工程质量和安全进行检验外,对电网建设整体工程项目进行试用检测也是必不可少的。这可以防止分项目链接间出现安全问题,保证电网稳定。并且,试用检测还可以帮助工程项目提前发现潜在的问题,及时进行修复和改进,避免出现安全事故。

2.6 试运行检测阶段

电网工程的建设是保障能源供应安全的重要举措。在电网工程建设完成后,为确保电网的质量和和使用安全,应进行试运行测试和问题排查。这是一个非常重要的步骤,可以发现电网建设中的问题,并尽快解决。

在电网建设试运行测试过程中,应注意电网的稳定性和安全性。如果出现电网建设问题,应及时返工并查处责任人,严查电网建设施工问题。这是确保电网运行安全的必要措施,也是为了保障电力系统的可靠性。

电网的运行和管理也是至关重要的。电网是一个庞大的系统,除了要有完备的设备和技术保障,还需要有专业的运营和管理人员进行监控和维护。只有这样,才能保证电网的稳定运行和安全。

在电网建设过程中,需要严格按照规范进行,避免出现电网建设施工和设计问题。因为一旦出现这些问题,会

对电网的正常运行造成极大的影响。因此,电网建设单位需要选择专业的建设团队,做好前期规划和设计,确保电网的建设质量和安全。

最后,为了确保电网各项设备的运行状态良好,需要进行全面的检查和测试。这些测试包括电气测试、机械测试、保护测试等,用以检验电网设备的各项性能指标是否符合要求。只有在所有测试都通过后,电网的设备才能正式投入使用。

3 结语

随着我国社会的不断发展,对于电力的需求已经达到了与日俱增的地步。当前,我国输变电工程在施工管理及质量控制方面存在许多问题,这些问题涉及到电网建设施工人员的专业技术问题以及施工单位对安全质量的重视程度等方面。为了加强输变电工程施工管理及质量管理,我们需要从方案确定阶段、施工设计阶段、施工准备阶段、施工过程阶段以及工程验收阶段等阶段着手。在方案确定阶段,必须进行充分的前期调研和方案论证,对于工程建设的可行性进行科学评估,尽可能避免出现在后期施工中出现的的问题。在施工设计阶段,需要严格按照设计标准和规范进行设计,提高设计质量和施工可行性,确保施工进度和施工质量。在施工准备阶段,需要认真制定施工计划和施工方案,并进行充分的技术培训 and 安全教育,确保施工人员具备足够的专业知识和安全意识。在施工过程阶段,需要加强施工管理和质量控制,确保施工按照设计要求和标准进行,避免施工质量问题 and 安全隐患。在工程验收阶段,需要进行全面的验收和检测,确保输变电工程的质量和符合相关标准和规范。对于发现的问题和隐患,需要及时整改和改进,提高施工质量和安全水平。为了实现上述目标,需要实施针对性的措施,提高施工质量和安全隐患。这包括建立完善的施工管理体系和质量控制体系,加强施工人员的培训和技能提升,提高施工单位对安全质量的重视程度,增强施工现场的管理和监督力度等。

【参考文献】

- [1] 李伟. 输变电工程施工管理及质量控制[J]. 科学家, 2016, 4(10): 78-79.
- [2] 王伟, 张彦, 马梦朝, 等. 建筑移动技术在输变电工程质量管理中的应用[J]. 工程质量, 2016, 34(3): 59-65.
- [3] 宁爱华. 输变电工程施工现场管理研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2014.

作者简介: 陈祥(1991—), 男, 学历: 硕士研究生, 毕业院校: 哈尔滨工业大学。

汽电双驱引风机在 1000MW 火力电厂的应用

茆 永

国家能源集团浙江宁海发电有限公司, 浙江 宁波 315600

[摘要]随着我国社会用电负荷持续增加的形势下,火电厂的建设规模在不断扩大且火电厂的单机的装机容量也不断增大,机组参数同时也在不断提高。火电厂在开展节能降耗策略的过程中,为了促进厂用电率的降低以及确保火电机组运行的经济性,本篇文章提出了采用新型的汽电双驱引风机的方法。文章在对汽电双驱引风机这一新兴引风机的结构特点进行介绍之后,对其启停控制方式以及保护逻辑进行详细介绍,并简单分析此类引风机应用过程中的经济效益,以供参考。

[关键词]火电厂; 汽电双驱; 引风机

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10140

中图分类号: TM621.2

文献标识码: A

Application of Steam Electric Dual Drive Induced Draft Fan in 1000MW Thermal Power Plant

MAO Yong

CHN Energy Group Zhejiang Ninghai Power Generation Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315600, China

Abstract: With the continuous increase in social electricity load in China, the construction scale of thermal power plants is constantly expanding, and the installed capacity of single units in thermal power plants is also constantly increasing, and the unit parameters are also constantly improving. In the process of implementing energy-saving and consumption reduction strategies in thermal power plants, in order to promote the reduction of plant power consumption rate and ensure the economic operation of thermal power units, this article proposes the use of a new type of steam electric dual drive induced draft fan method. After introducing the structural characteristics of the emerging induced draft fan, the article provides a detailed introduction to its start stop control mode and protection logic, and briefly analyzes the economic benefits of this type of induced draft fan in its application process for reference.

Keywords: thermal power plants; steam electric dual drive; induced draft fan

引言

随着我国社会用电负荷持续增加的形势下,火电厂的建设规模在不断扩大且火电厂的单机的装机容量也不断增大,机组参数同时也在不断提高。其中比较重要的辅机设备-引风机来说,其起到的作用非常大,主要包含将火电机组运行中炉膛内的烟气进行排出、对尾部烟道内的压力损失进行克服、对炉膛的负压状态进行调节以及对燃烧过程起到稳定等重要作用。火电厂中比较常用的引风机主要采用的是电力驱动的方式,这也使得其成为火电机组中耗电量比较大的设备种类之一,因此在火电厂中开展节能降耗策略的过程中,为了实现火电厂用电率的降低以及提高火电机组运行的经济性,本文提出了采用新型的汽电双驱引风机的策略,通过此种类型的引风机来实现火电厂厂用电率的降低以及火电机组经济性和火电厂经济效益的提升。

1 汽电双驱引风机的系统布置

一台汽电双驱引风机组包含 1 台 50%BMCR 容量的汽轮机, 1 台汽电双驱引风机, 1 台异步电动/发电机。系统连接方案(汽轮机-变速离合器(离合器+减速箱)-异步电动发电机-引风机), 齿轮箱变比为 7.33, 异步电动/发电机转速范围 747~753rpm。机组额定工况, 汽轮机进汽参数为: 压力 5.13MPa(a), 流量 60t/h(两台), 温度 488℃, 排汽压力 0.2MPa(a), 汽轮机额定转速 5520r/min,

额定(回热)输出功率 9250kW。进汽汽源来自一级再热器出口(参数 6.27MPa, 538℃), 排汽至 6 号抽气管道, 和 6 号抽气一起加热 6 号低加, 排汽压力最高达 0.2MPa, 温度最高约 180℃。如图 1:

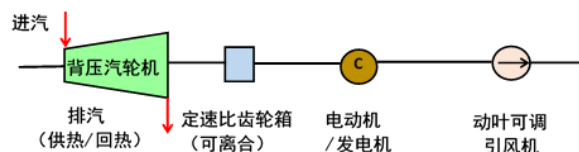


图 1 汽电双驱引风机的系统

2 汽电双驱引风机的运行控制模式

2.1 纯电驱模式

该模式一般用于引风机启动时,引风机由电动机驱动,电动机最大出力可带至 90%THA 负荷。

2.2 汽电混驱模式

该模式在锅炉负荷达到 40%以上时,汽轮机启动时使用正常工作汽源作为汽轮机的启动汽源冲转至转速 5478rpm 时,齿轮箱内的离合器自动啮合,汽轮机开始带负荷运行,直至汽轮机转速至 5520rpm。

2.3 纯汽驱模式

当汽轮机的转速上升至 5520rpm 时,汽轮机控制模式由转速控制变为阀位控制,进一步提升汽轮机阀门开度来

提高出力,此时电动机转变为发电机开始发电。汽轮机改为阀位后模式后调门为全开状态,调门不参与转速的调节。转速由电机、风机控制。停机过程中,首先需要停止汽轮机,在此过程中汽轮机的供汽调门会逐渐关闭,此时就会将负荷向电动机进行转移并表现出汽轮机的转速下降,在降低到一定速度之后会出现离合器的自动脱开,此时此引风机就会自动转为电动机驱动的运行模式,而且在此模式下逐渐停止。

3 汽电双驱引风机的保护逻辑

3.1 引风机的保护逻辑

引风机的保护主要采用本体设备保护以及风烟系统联动保护等方式,对于前者来说,主要采用的就是风机驱动端和非驱动端的轴承温度(3取2大于110℃)以及轴承振动的(任一大于10mm/s与上另一项大于4.6mm/s)保护,后者主要采用的是引风机与送风机、引风机与炉膛负压(-3500pa~+3000pa)以及引风机与空预器之间的连锁保护等。在上述保护动作的过程中会联跳小汽轮机和电动机开关。

3.2 电动机的保护

针对电动机的保护主要有轴系保护(振动(任一大于10mm/s与上另一项大于4.6mm/s)以及温度(3取2大于90)保护),以及线圈温度(大于145)和电气量(主保护差动保护)保护等,前者需要确保与引风机保护动作范围一致,后者主要作用就是在电源切断之后可以保护电动机不会被损坏,因此需要确保与电动机高压开关跳闸进行联动。

3.3 小汽轮机的保护

汽轮机的规模比较小,但是系统也较为复杂,需要按照常规汽轮机的保护来进行配置和设置,而且其保护范围包括对小汽轮机本身进行联跳,但是不允许对电动机的高压开关进行联跳。如下表:

表1 汽轮机的保护配置和设置

序号	保护名称	定值	序号	保护名称	定值
1	超速保护通道1	5775r/min	8	排汽压力	268kPa
2	超速保护通道2	5775r/min	9	润滑油压低	0.23MPa
3	就地跳机按钮		10	远方手动停机	
4	MFT跳机		11	油箱油位低	-200mm
5	DCS跳机	风机以及电机联跳	12	相对振动大跳机	125mm
6	轴向位移	-1.2~1.2mm	13	跳闸继电器停电	
7	轴承金属温度	107℃	14	齿轮箱温度高	120℃

3.4 遇到下列情况之一,应紧急引风机小机

汽轮机突然发生强烈振动或清楚地听到机内有金属撞击响声时;

汽轮机发生严重水冲击而又无法立即消除时。

油系统着火,且不能迅速扑灭时。

任一轴承金属瓦温度超过107℃或轴承冒烟时。

润滑油母管油压降至0.23MPa经采取各项措施又无效时;

推力轴承破损,转子轴向位移超过1.2mm时。

轴振值大于0.125mm。

汽轮机转速达到及超过5775r/min。

主蒸汽管道发生破裂时。

油系统发生严重漏油,经修复无法维持运行时。

背压上升超过跳机值而又不能恢复时。

4 汽电双驱引风机小机启动以及停运操作:

4.1 启动操作

确认5A引风机小机润滑油泵、油压、油温正常,无异常报警。

确认5A引风机小机调节油泵、油压、油温正常,无异常报警。

确认5A引风机小机系统投运阀门检查票已执行完毕;

确认5A引风机小机轴封冷却水系统检查已经投入,运行正常。

引风机小机轴封及疏水系统投运。

投入5A引风机小机系统盘车,检查盘车运行正常。

根据实际情况,微开一级再热器出口供引风机小机供汽门对管道进行暖管,待暖管结束后全开供汽总门。

开启5A引风机小机进汽电动门后疏水气动门

开启5A引风机小机A主汽门阀体疏水门

开启5A引风机小机排汽逆止门前疏水门

开启5A引风机小机抽汽逆止门前疏水门

开启5A引风机小机调节级后疏水门

开启5A引风机小机蒸汽室疏水门

开启5A引风机小机进汽电动门

启动5A引风机小机轴加风机并投入联锁,确认系统运行正常。

开启5A引风机小机PCV阀10%左右,并在冲转时控制排汽压力0.08~0.1MPa之间。

引风机小机冲转前确认主汽门前蒸汽过热度56℃以上,小机主汽门和调门全关,引风机小机转子连续盘车至少45分钟以上,小机内部及各轴封无异常响声,小机轴封系统、小机本体疏水门状态正常,轴机投入运行。

确认“手动停机”退出,在OM画面上,点击“跳闸复位”键,确认停机信号消失;在OM画面上,点“挂闸”键,检查跳闸电磁阀带电,确认小机主汽门开启,小机转速不上升。

点击“升至暖机转速”键,检查目标转速至1200转。冷态时:升速率100r/min;热态时:升速率300r/min。

点击“自动模式投入”,检查转速设定输出值逐渐上升(与实际值偏差>60r/min时触发偏差大闭锁,停止升

速),检查“阀位指令”数值逐渐上升,阀位反馈与指令偏差一般在5%以内,超过10%检查原因,当指令>20%而阀位反馈仍<5%时直接停机检查。转速>15r/min时盘车退出停运。转速300r/min前重点关注齿轮箱振动。

调阀大约有20%左右的空行程,高于20%后才有蒸汽进入。

若是首台小机,应对排汽管道至6号低加管道进行暖管。暖管时,就地手动微开排汽电动门,开度不宜超过5%。若是第二台小机,通过关小PCV阀,控制排汽压力略高于排汽母管压力后开启排汽逆止门和排汽电动门,然后逐渐关闭PCV阀。

1200r/min暖机至上下缸温>250℃时暖机结束,点击“升速至额定转速”,查转速目标值5500r/min,升速率300r/min,升速至2300~2800转之间时,机组过临界转速(一阶临界转速2564r/min。),加强小机振动监视。

引风机小机转速到5000r/min时,轴承温度可能上升明显。升速时手动开大PCV阀,并以6抽压力为目标进行控制。

转速至5500r/min左右时,离合器啮合信号发出,小机控制模式转为流量模式,检查引风机电流平衡回路退出

流量升速率设定3%/min,手动设定目标流量设定值逐渐开大进汽调节阀开度,检查引风机各轴承温度、振动正常,引风机由电驱模式逐步转换为汽电混驱模式,引风机功率信号逐渐变小。

当排汽压力略高于6抽压力时,缓慢开启引风机小机至6号低加电动门,并逐渐关小PCV排汽阀,直至PCV阀全关。

继续提升5A引风机小机进汽流量设定值,引风机由汽电混驱模式逐步转换为发电模式,引风机功率信号变为负值。当引风机小机进汽流量接近60t/h时,停止提升进汽流量设定值。

检查5A引风机小机进汽管道上各疏水汽动门关闭。

关闭5A引风机本体疏扩各疏水气动门。

确认5A引风机小机启动操作完毕。

4.2 停运操作

确认引风机在纯电驱动下足以满足当前负荷需求,引风机小机排汽压力为正值。

通过降低5A引风机进汽流量指令逐渐关小引风机小机调门,降低引风机小机出力,检查引风机从发电状态转入汽电混驱状态,电功率逐渐由负变正。

继续关小引风机小机调门,转速小于5500r/min后,引风机小机离合器脱开,引风机进入纯电驱状态,继续关小小机调门,直至控制模式变为转速控制。

通过MEH转速控制,将引风机小机转速降至5000r/min。

手动缓慢开启5A引风机小机PCV阀,并确认PCV阀前电动门开启。

当5A引风机小机排汽压力低于6抽压力时,关闭5A引风机排汽电动门(注意区分引风机至6抽电动总门,防止误操作),并手动控制PCV阀,防止排汽压力上升过快。

在MEH画面上手动打闸或就地打闸5A引风机小机,检查主汽门和调门全部关闭,引风机小机排汽逆止门、电动门连锁关闭,排汽PCV和排汽电动隔离阀连锁开启,本体相关疏水连锁开启。

检查小机转速下降情况,注意炉膛负压、引风机出力变化、小机金属温度、振动、轴向位移等情况。

关闭5A引风机小机进汽电动门。

当引风机小机转子的转速低于1r/min时,投入小机盘车,注意盘车电动机的电流及摆动值。

停机后采取连续盘车直至调节级后温度低于150℃为止。

如图:

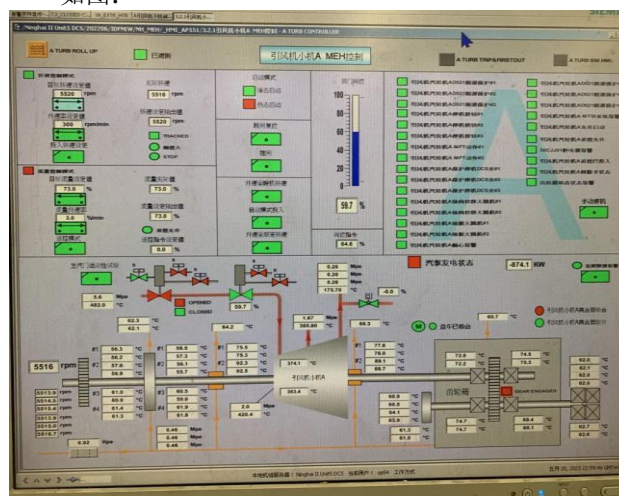


图2 停运操作图

5 汽电双驱引风机控制逻辑变动

汽电双驱引风机控制逻辑不再有电流平衡回路,而是通过动叶开度一致来保证两台风机出力平衡。

由于引风机有两路驱动,一路引风机小机,另一路是原来的电机。因此引风机小机跳闸并不会触发引风机停运,不会在负荷大于单台引风机出力时触发机组RB。故只有在风机和电机发生故障时才会触发引风机停运或跳闸信号。

6 汽电双驱引风机的经济性分析

改造后引风机TB工况电动机功率为9600kW,小汽轮机在TB工况下耗汽量约60T/H。小汽轮机按额定工况进汽量60t/h设计,各工况点保持额定进汽能力,维持高效运行,输出功率除用于驱动引风机外,多余的功率通过异步电动机\发电机输出到厂用电系统。

表 2 引风机的经济性分析表

序号	项目	电动引风机	双驱引风机
1	机组铭牌出力	1045	1065
2	汽轮机热耗 (kJ/kwh)	7325	7508
3	发电标煤耗 (g/kwh)	267.61	274.29
4	厂用电率 (%)	3.90	2.04
5	供电标煤耗 (g/kwh)	278.48	279.99
6	运行小时数 (h)	4935	4935
7	全年耗煤量 (t)	1380066	1441616
8	标煤价格 (含税) (元/t)	828	828
9	全年耗煤费用 (万元)	114269	119366
10	全年售电量 (MWh)	4955727	5148725
11	电价 (含税) (元/kWh)	0.4223	0.4223
12	年售电收益 (万元)	209280	217431
13	全年燃料费差额 (万元)	基准	+5096
14	全年售电收益差额 (万元)	基准	+8150
15	全年维护费用 (万元)	基准	+100
16	全年综合收益差额 (万元)	基准	+2954

通过上述表格数据可以看出,引风机采用汽电双驱模式较传统单纯电动驱动模式虽然发电标煤耗有所增加,但额定工况下,引风机小机除了驱动引风机还可以通过异步发电机发电,总计可以降低厂用电率 1.87%。由于带汽电双驱引风机方案,为最大限度地提高机组增容能力,最终给水温度与不带汽电双驱引风机方案相比下降了约

2.5℃,热耗有一定的增加,因此该方案下 THA 工况机组供电煤耗要增加 1.5g/kwh,但该方案增容能力提高了 20MW,按机组年平均利用小时数 4935 计算,采用汽动驱动引风机较采用电动驱动引风机可增加年收益约 2954 万元。采用电动引风机方案投资约 2600 万元/炉,采用汽电双驱引风机方案投资约 7000 万元/炉,则采用汽电双驱引风机相较于传统电动引风机,约 2 年可回收成本。

7 结语

通过对于耗电率比较高的引风机进行改进,利用新型的汽电双驱引风机来代替传统的电驱动引风机。根据当前燃料成本和发电收益的变化来进行驱动方式的灵活调整,保持经济效益最大化,是一种值得推广应用的引风机类型。

【参考文献】

- [1] 张晓楠. 火力电厂锅炉燃烧运行优化思路刍议[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(10): 217-218.
 - [2] 宋频. 论火力发电厂中全面预算管理的重要性[J]. 营销界, 2021(18): 145-146.
 - [3] 吴垠. 关于火力电厂安全管理相关问题的思考[J]. 大众标准化, 2020(2): 194-196.
 - [4] 张轶. 火力发电厂检修管理模式[J]. 设备管理与维修, 2018(24): 5-7.
 - [5] 徐彩云. 关于火力电厂电气运行安全管理的思考[J]. 科技资讯, 2017, 15(6): 39-41.
- 作者简介: 茆永, 男, 大学本科, 工程师, 火电厂集控运行。国家能源集团浙江宁海发电有限公司。

输配电及用电工程中线损管理的要点分析

汪双青

北京京电电网维护集团有限公司, 北京 100036

[摘要] 在现代社会, 电力作为生活和工业的重要组成部分, 对于国家的发展和个人的生活至关重要。然而输配电及用电工程中的线损问题一直是电力行业面临的挑战之一。线损不仅导致了资源的浪费, 也对电力系统的效率和可持续性构成了威胁。此文将重点分析输配电及用电工程中线损管理的要点, 线损管理不仅是技术问题, 还涉及法律、政策和管理等多个方面。了解这些要点可以帮助电力公司和政府部门更好地理解线损问题的本质, 采取措施来减少线损, 提高电力系统的效率和可持续性。

[关键词] 输配电; 用电工程; 线损管理; 要点

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10130

中图分类号: TP3

文献标识码: A

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

WANG Shuangqing

Beijing Jingdian Power Grid Maintenance Group Co., Ltd., Beijing, 100036, China

Abstract: In modern society, electricity, as an important component of life and industry, is crucial for the development of the country and the lives of individuals. However, the problem of line loss in transmission, distribution, and electricity engineering has always been one of the challenges faced by the power industry. Line loss not only leads to resource waste, but also poses a threat to the efficiency and sustainability of the power system. This article will focus on analyzing the key points of line loss management in transmission, distribution, and electricity engineering. Line loss management is not only a technical issue, but also involves multiple aspects such as law, policy, and management. Understanding these key points can help power companies and government departments better understand the essence of line loss issues, take measures to reduce line losses, and improve the efficiency and sustainability of the power system.

Keywords: transmission and distribution; electricity engineering; line loss management; main points

随着社会的不断发展和电力需求的增加, 传统的电力输配系统面临着更大的挑战。在输配电及用电工程领域, 线损管理一直是一个备受关注的话题。线损不仅对能源效率和可持续性产生重要影响, 还对电力系统的稳定性和经济性具有深远影响。因此, 本文旨在探讨线损管理的关键要点以提供一种有益的理论和实践框架。

1 线损相关介绍

线损也称为电能损耗或电力损失, 它是电力系统中的一种重要问题, 其指的是电能在输电、配电和用电过程中因各种原因而消耗或损失的现象。线损是电力系统运行中不可避免的, 但过高的线损会对电力系统的可持续性、经济性和可靠性产生负面影响。线损是指电能在输送、分配和使用过程中由于各种因素而消耗或损失的一部分, 这种损失表现为电能的热损失、电能的电磁辐射和电能的不正常消耗。线损通常以百分比的形式表示, 即损失电能与输送电能的比率。线损率通常用以下公式表示: 线损率=(损失电能/输送电能)×100%线损率的计算有助于评估电力系统的效率和质量, 以及制定改善线损的策略^[1]。

线损可以分为技术损失和非技术损失两大类。第一类是技术损失, 技术损失是由于电力系统自身的特性和运行

而引起的损失, 这包括电阻、电感、电容、绝缘材料等元件引起的电能损耗, 技术损失通常可以通过改进电力系统的设计、运行和维护来降低。第二类是非技术损失, 非技术损失是由于外部因素和管理不善引起的电能损耗, 这包括非法用电、窃电、电能浪费、测量误差、不正常的电能用途等, 非技术损失通常需要采取法律、政策和管理措施来减少。

线损的原因多种多样, 涵盖了技术和非技术因素。以下是一些主要的线损原因: 第一, 电能在输送和分配过程中会通过导线产生电阻, 导致电阻损失。第二, 电能在电缆和输电线路中也会因电感而损失, 这主要涉及高频线损。第三, 电压不稳定或超过正常范围会导致电能损失。第四, 电力变压器和其他电力设备的效率问题也会导致线损。第五, 非法连接电网、窃电行为会导致电能的非技术损失。第六, 老化或损坏的电缆和电线会导致电能损失。第七, 测量和计量设备的不准确性会引起线损。

2 输配电及用电工程中线损管理存在的主要问题分析

2.1 变动负荷和可再生能源问题

随着可再生能源的增加以及负荷的变动性增强, 电力

系统的稳定性和线损管理面临新的挑战。可再生能源的不稳定性会导致电能波动,还会增加线损。同时负荷的快速变化会导致电能输送和分配中的损失,这意味着电力系统必须更灵活地应对负荷变化以减少线损^[2]。

2.2 技术老化和陈旧设备问题

在输配电及用电工程中,技术老化和陈旧设备问题对线损管理构成了重要挑战。电力系统中的变压器、导线和其他关键设备随着时间的推移逐渐老化,导致效率下降,损耗增加。这不仅导致电能损失,还会降低电力系统的可靠性和稳定性。陈旧设备容易发生故障,需要更频繁地维护和修复,这增加了线损的潜在风险。因此电力公司必须优先考虑设备的升级和替换,减少线损并提高电力系统的整体性能。

2.3 不完善的设备维护

不完善的设备维护是另一个主要问题,它影响了输配电及用电工程中的线损管理。在一些情况下,电力公司会受到预算限制,因此无法进行及时的设备维护,这就容易导致设备的性能下降,因此增加了电能损失。此外不完善的维护实践也会导致设备故障,从而影响了电力系统的可靠性。电力公司需要改进设备维护策略,确保设备得到定期检查和维修以减少线损^[3]。

2.4 线损数据的可信度问题

线损管理依赖于准确的数据,包括电量测量、设备运行信息和电力负载数据等。然而,线损数据的可信度问题一直存在。这种问题主要源自测量设备的不准确性,数据采集和传输中的干扰,以及数据处理过程中的错误。可信度问题会导致线损分析的不准确性,从而使电力公司难以确定线损的实际情况和根本原因。此外,不可信的数据会导致不正确的决策,进一步加剧线损问题。

2.5 技术人员培训和知识传承问题

电力系统中的线损问题需要技术人员具备专业知识和技能以识别、分析和解决线损的根本原因。然而许多地区存在技术人员短缺的问题,而一些有经验的技术人员也面临退休,这会导致知识的流失和技能的不足,使电力公司难以有效地应对线损问题。此外新技术的不断涌现也要求技术人员进行不断的培训和学习,以便适应电力系统的发展。

2.6 电能盗窃问题

电能盗窃是线损的一个重要来源。不法行为者通过各种手段窃取电能导致线损增加,电能盗窃不仅损害了电力公司的经济利益,还损害了电力系统的稳定性和可靠性。电力公司需要加强监测和安全措施以减少盗电行为的发生,采取科学可行的方法避免偷窃行为的出现,同时,应对相关的法律法规等进行有效的宣传,从思想层面上杜绝偷窃行为的发生^[4]。

2.7 电力负荷波动问题

电力负荷的不稳定性和波动性对线损产生负面影响,

负荷峰值时期的高电流密度和低电压水平会导致电线和设备的能量损失增加。负荷管理和负荷均衡问题需要更好地解决以减少线损。

2.8 缺乏综合的线损管理制度

许多电力公司缺乏综合的线损管理制度,这意味着缺乏明确的政策、策略和流程,以管理线损的各个方面。在缺乏系统性的管理制度下,线损问题难以得到全面的解决。

3 输配电及用电工程中配电网线损控制的措施

3.1 提高输配电与用电工程设备材料的质量

在输配电及用电工程中,配电网线损控制是一个至关重要的方面。然而为了有效控制线损,必须着重提高输配电与用电工程设备材料的质量。首先,设备选材方面的决策,使用高质量的设备材料如导线、绝缘材料和变压器可以降低电能在输电和配电过程中的损失,这意味着电力公司应该在设备选择时考虑材料的性能和耐久性,确保它们能够承受电力系统的要求。同时,电力公司应实施严格的质量管理体系,确保所采用的设备材料符合国际标准和规范,加强材料的检测和测试和认证,从而确保其性能和可靠性,还应确保供应商遵守质量管理标准以提供高质量的设备材料。另一方面,设备材料的质量还涉及到生产工艺,电力公司应与制造商合作,确保生产过程得到有效监控,通过采用现代生产技术、自动化生产线和质量控制程序来减少缺陷和提高设备的一致性,此外,维护和保养设备材料也是提高质量的关键,设备的定期检查和维修可以延长其寿命,减少损耗,因此电力公司应建立维护计划,通过定期检查、清洁和维修等方式来保障设备在最佳状态下运行。随着技术的不断发展,新材料和设备技术会更适合线损控制,因此电力公司应定期评估并考虑升级设备,以适应新的要求和机遇^[5]。

3.2 强化工作人员的管理意识

首先,工作人员需要了解线损对电力系统的影响以及如何识别和减少线损,培训课程要注意涵盖线损的基本概念、影响因素、监测方法和减少线损的策略,这种教育可以帮助工作人员认识到线损不仅仅是一个技术问题,还是一个管理问题,需要他们积极参与和贡献。另一方面,设立明确的线损目标和绩效评估标准对于激发工作人员的管理意识,电力公司可以设定具体的线损减少目标并将其纳入绩效评估体系中,这将促使工作人员将线损控制作为日常工作的一部分,确保他们了解公司的期望并为之努力。管理层的积极参与也是强化管理意识的重要因素,所以管理层应树立榜样,积极支持线损控制措施并向工作人员传达管理意识的重要性,此外管理层应提供必要的资源和支持,确保线损控制的计划和策略得到有效执行。工作人员应该被鼓励提出线损控制的建议和改进建议,这不仅有助于寻找潜在的问题和改进机会,还可以增强他们的管理意识,使他们感到自己对线损控制有积极的影响。而且工作

人员还应该清楚了解公司的线损控制目标、进展和成果,透明的沟通可以帮助他们更好地理解自己的角色和责任,以及公司对线损控制的期望。电力公司可以制定奖励和认可计划以鼓励工作人员积极参与线损控制,利用奖金、奖励旅行或员工表彰以识别那些在线损控制方面表现出色的员工^[6]。

3.3 优化配电用工结构布局

首先,合理布局配电变电站是优化用工结构的关键一步,变电站是电力系统的关键部分,负责将高压电能转换为低压电能以供配电到各个用户,通过合理布局变电站可以降低输电和配电过程中的线损,通过选择适当的站点来减少输电距离和电能损失,变电站的布局还应考虑负荷分布以确保电能以最短的距离供应到各个用户,减少输电和配电线路上的能量损失^[7]。其次,设立监控和自动化系统可以提高线损控制的效果,通过在电力系统中部署监控设备和自动化技术,电力公司可以实时监测电能的流动,及时识别线损问题,以便快速响应问题并采取纠正措施以减少线损,自动化系统还可以优化电力系统的运行,减少不必要的电能损失。再次,合理分配负荷是降低线损的关键因素之一,电力公司应根据用户的需求和负荷特性来制定负荷管理策略,通过负荷均衡和负荷削峰措施减少高负荷期间的线损,同时鼓励用户采取节能措施降低用电峰值,这些都有助于线损的控制。此外,合理安排维护和检修工作也是优化用工结构的一部分,及时的设备维护和检修可以延长设备的寿命,减少设备故障和线损,电力公司应制定维护计划确保设备定期检查和维修,维护工作的安排也应考虑负荷的影响以减少对用户的干扰。

3.4 构建完善的线损管理制度体系

在输配电及用电工程中,配电网线损控制是电力系统的重要组成部分。为了有效减少线损并提高电力系统的效率和可持续性,电力公司需要构建完善的线损管理制度体系。首先,制定明确的政策和战略是构建完善的线损管理制度体的第一步,电力公司应明确界定线损的重要性,制定政策以支持线损控制并制定长期战略来达到减少线损的目标,这些政策和战略应与公司的整体目标和价值观保持一致以确保线损管理成为组织文化的一部分。其次还要注意建立详细的线损管理计划,这个计划应明确定义线损的计算方法和数据来源,包括技术损失和非技术损失,还应包括线损监测和测量的方法以及数据分析和报告的程序,此外该计划还应包括目标设定和绩效评估的方法以确保线损控制的有效执行^[8]。再次要注意做好分工明确的组织结构和责任分配,对于线损管理制度体的构建电力公司应明确定义线损管理的组织结构,尤其需要指定线损管理团队

和相关职能部门,每个成员的职责和职能应清晰明确以确保线损控制的每个方面都能得到关注和管理。建立监督和评估机制是制度体系的一部分,电力公司应定期审查线损控制的绩效,识别问题和改进机会,利用内部审计、独立评估和外部审查,监督和评估机制可以帮助公司及时调整线损管理策略,确保其有效性和合规性。总之,构建完善的线损管理制度体系对于配电网线损控制至关重要,通过制定政策和战略、建立管理计划、组织结构和责任分配、建立监督和评估机制等策略,电力公司可以更好地管理和减少线损,提高电力系统的效率和可持续性。这一综合方法将有助于确保电能在线损过程中最低程度的损失,减少资源浪费,提高电力供应的质量。

4 结语

综上所述,在输配电及用电工程中线损管理是维护电力系统效率和可持续性的核心环节。通过掌握线损管理的要点,更好地理解和应对电力系统中的能量损耗问题。要减少线损就需要合作与协调,电力公司、政府部门和工程师们必须紧密合作,确保制度的有效实施,同时员工的教育与培训以及监测机制的建立都将是取得成功的关键。在未来将继续面对电力资源有限性和环境可持续性的挑战。因此通过优化线损管理可以更有效地保障电力供应的质量、降低能源浪费以及为更可持续的未来打下坚实基础。

【参考文献】

- [1]黄凤明. 输配电及用电工程的线损管理中存在的问题[J]. 建材与装饰,2019(36):247-248.
- [2]张玮玮. 输配电及用电工程中线损管理的要点分析[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊),2019(1):41-42.
- [3]张辉. 输配电工程及用电工程中线损管理的要点[J]. 城市建设理论研究(电子版),2018(29):2.
- [4]杨永义,杨长云,唐彦年,陈亚东. 输配电工程及用电工程中线损管理的要点[J]. 山东工业技术,2018(20):221.
- [5]孙振宇. 输配电及用电工程中线损问题及其管理对策分析[J]. 通讯世界,2018(2):160-161.
- [6]王欣玉. 输配电及用电工程中线损管理的要点分析[J]. 内燃机与配件,2018(3):193-194.
- [7]罗海忠. 输配电用电工程中线损问题及其管理对策分析[J]. 低碳世界,2017(35):147-148.
- [8]于滨. 输配电及用电工程中线损问题及其管理[J]. 科技风,2017(21):176.

作者简介:汪双青(1982.11—),男,毕业院校:华北电力大学,大专学历,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:北京京电电网维护集团有限公司,职务:工程技术人员,及所在职务的年限:18年,职称级别:中级。

电网风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制研究

雷显荣

国网厦门供电公司, 福建 厦门 361000

[摘要] 电网企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的建设能够提升电网企业本质安全水平。通过安全风险分级管控和隐患排查治理两方面的建设, 电网企业可以有效地预防安全事故的发生, 保障电网企业的安全。同时, 这种机制的建设也能够提高电网企业的本质安全水平, 为电网企业的长远发展提供保障。因此, 电网企业应该重视双重预防机制的建设, 不断完善机制, 提高电网企业的安全水平。

[关键词] 电网; 风险分级管控; 隐患排查治理; 双重预防机制

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10128

中图分类号: TM732

文献标识码: A

Research on the Dual Prevention Mechanism of Power Grid Risk Grading Control and Hidden Danger Investigation and Governance

LEI Xianrong

State Grid Xiamen Power Supply Company, Xiamen, Fujian, 361000, China

Abstract: The construction of a dual prevention mechanism for graded safety risk control and hidden danger investigation and governance in power grid enterprises can improve the essential safety level of power grid enterprises. Through the construction of safety risk grading control and hidden danger investigation and governance, power grid enterprises can effectively prevent the occurrence of safety accidents and ensure the safety of power grid enterprises. At the same time, the construction of this mechanism can also improve the essential safety level of power grid enterprises and provide guarantees for their long-term development. Therefore, power grid enterprises should attach importance to the construction of a dual prevention mechanism, continuously improve the mechanism, and improve the safety level of power grid enterprises.

Keywords: power grid; risk grading control; hidden danger investigation and governance; dual prevention mechanism

引言

国家对电网企业安全生产作出了一系列重大决策部署, 其中最重要的是建立双重预防机制来遏制重特大事故。这个机制包括了建立安全预警机制和隐患排查机制两个部分。只有不断完善机制, 才能更好地保障生产安全, 为国家经济发展和社会稳定做出更大的贡献^[1]。

1 双重预防机制建设的意义和内涵

事故是企业发展中常见的风险之一, 其发生不仅会对企业经济造成巨大损失, 还会对员工生命财产安全造成巨大威胁。因此, 做好事故预防工作, 成为企业管理的重要任务。

事故因果存在连锁过程, 消除一项因素可终止连锁过程, 防止事故发生。因此, 对事故因素进行分类, 实现纵深防御、关口前移提供基础, 是事故预防的关键。按照事故因素的性质, 可以将其分为风险和隐患两大类。其中, 风险是指在某一时间内, 某一因素可能发生具有潜在危害的事件; 而隐患则是指可能存在的安全隐患, 尚未造成事故, 但有可能引发事故。实现纵深防御、关口前移, 需要对这两类因素进行全面管控。

在双重预防机制建设中, 风险管控放在第一位, 隐患排查治理到位可进一步完善风险管控措施。风险管理是指

通过评估、识别、控制和监测风险, 减少事故发生的可能性。而隐患排查治理则是指通过排查隐患, 及时采取措施消除隐患, 从源头上预防事故的发生。这两种措施的有效实施, 能够为事故预防提供强有力的保障。

双重预防机制建设是事故预防的必要手段, 也是企业管理的重要内容。做好双重预防机制建设, 能有效防止事故的发生。因此, 企业应该加强对事故预防工作的重视, 认真开展双重预防机制建设, 从源头上消除事故隐患, 为企业的持续发展提供有力保障^[2]。

2 当前电网企业双重预防机制建设存在的问题

2.1 思想认识不足

电网企业安全生产是保障人民群众生命财产安全的重要工作。然而, 近年来, 电网企业的安全生产形势依然不容乐观。其中, 部分人员对双重预防机制的认识不足, 导致在实际工作中出现了误解和偏差。这不仅增加了事故发生的风险, 也给企业带来了不小的经济损失。

在电网企业的安全生产工作中, 风险清单是一项非常重要的工作。然而, 目前的风险清单存在一些问题, 未能发挥应有的作用。例如, 有些清单内容过于简单粗略, 无法真正反映出企业的实际情况; 有些清单没有得到及时更新, 已经失去了应有的参考价值; 还有一些清单中出现的

问题,企业没有及时采取有效措施予以解决,结果问题越来越严重。

2.2 专业知识不够

许多电网企业已经建立了完整的隐患排查治理体系,这对于防范潜在的风险非常重要。然而,在实践中,员工在安全风险管控方面存在诸多问题。他们在专业知识、风险辨识能力和风险意识方面不足,这就导致了辨识出的安全风险不全面、不深入,防控措施针对性不强。

更进一步地说,员工对潜在风险存在侥幸心理。这种心理导致他们无法意识到潜在的风险的严重性,无法真正采取有效的防范措施。这也就使得双重预防机制的实施变得不充分。

2.3 信息化技术支撑不强

随着电力行业的不断快速发展,安全生产问题也日益凸显。然而,目前电力生产领域的信息化技术支撑不强,存在安全风险和隐患。同时,未运用有效手段对生产过程进行全方位的安全监督,对生产过程中出现的安全问题也没有抓早、抓小及时进行防范和治理,这两个因素使得安全生产信息化投资跟不上发展步伐。

传统的风险防控和隐患排查治理也存在管理盲区。为了有效推进电力行业安全生产信息化建设,必须加强技术支撑能力,优化监管机制,提高管理水平。

一方面,电力企业应加强自身安全生产信息化建设,推广新技术、新方法,提高安全生产信息化水平。另一方面,监管部门要加强安全生产信息化监管,建立全面、科学的安全监管体系,加强对电力企业安全信息化建设的指导和监督,提高行业整体安全水平。

同时,对于安全生产问题的防范和治理,应该采用全方位的手段,包括技术手段和管理手段。通过加强技术创新和应用,提高预警和监测能力,建立完善的安全生产信息化管理体系,有效减少安全生产风险和隐患。

3 双重预防机制建设的建议 and 对策

3.1 科学统筹并强化落实

电网企业建立了安全风险管控和隐患排查治理体系,积累了经验。在电力生产和供应领域,安全风险是一个不可忽视的问题。为了确保电力系统的安全和稳定运行,电网企业建立了严密的安全风险管控机制和隐患排查治理体系。这个体系不仅包括对设备和系统的检测和监控,也包括对人员的培训和管理。企业通过实践探索,逐步完善了这一体系,积累了丰富的经验和教训^[3]。

以双重预防机制为纲,查漏补缺、完善系统、有机融合。电网企业将双重预防机制作为安全风险管控的核心,即通过预防和控制风险来保障电力系统的安全。企业通过对安全隐患的排查和治理,及时发现和消除潜在的安全风险。同时,企业还不断完善安全管理制度和技术手段,提高安全保障能力。另外,企业还注重将预防和控制有机融

合,通过对安全隐患的分析和评估,不断完善预防机制,从源头上控制安全风险。

统筹考虑整体目标,细化阶段性目标,制定科学、合理的任务。电力系统是一个复杂的系统,要确保系统的安全和稳定运行,需要统筹考虑整体目标和阶段性目标。电网企业在制定安全管理任务时,不仅考虑到整体目标,还结合实际情况,制定了细化的阶段性目标,确保任务的顺利完成。同时,企业还注重科学和合理的任务制定,充分考虑各项因素,制定出符合实际情况的任务,以确保任务的完成质量和效果。

以局部为试点,选取部分区域或岗位先行先试,再推广。在安全管理方面,电网企业注重以局部为试点,选取部分区域或岗位先行先试,通过试点验证和总结经验,再逐步推广到全局。这种方法不仅可以有效降低推广的风险,还可以节省推广的成本,提高推广的效率。企业通过这种方式,逐步推广安全管理模式和技术手段,提高电力系统的安全保障能力。

3.2 加强培训以提高能力

近年来,电网企业在不断发展壮大的同时,也面临着安全风险的挑战。为了保障电网企业的安全稳定运行,必须完善安全制度体系,规范安全风险分级管控和隐患排查治理。

首先,电网企业需要建立完善的安全制度体系。这包括制定标准化的安全管理制度和操作规程,明确安全风险等级和管控措施,以及建立隐患排查和治理机制等。只有这样,才能有效防范安全风险,保障电网企业的安全稳定运行。

其次,加强全员安全知识培训,提升安全管理能力。电网企业应通过多种形式,如培训课程、讲座、演练等,加强员工的安全意识和知识,提高员工的安全管理能力。只有做到人人有责、人人参与,才能确保电网企业的安全运行。

建立相应的培训和考评制度,明确员工工作目标和安全责任。电网企业应建立健全的培训和考评制度,明确员工的工作目标和安全责任,以及考核标准和奖惩机制。通过这样的方式,可以激励员工积极参与安全管理,提高员工的安全责任感和安全意识。

此外,电网企业还需要提升员工的风险辨识和评估能力。电网企业应当加强对员工的风险辨识和评估能力培训,提高员工对安全风险的敏感度和判断能力,从而及时发现和解决安全问题。

最后,规范隐患治理流程,明确责任分工。电网企业应建立隐患治理流程,明确隐患排查、整改和验收的具体步骤和责任分工,确保隐患得到及时有效的处理。只有这样,才能有效地保障电网企业的安全稳定运行。

3.3 科技助力安全生产信息化

随着信息化技术的不断发展,电网企业的安全管理水

平也得到了提升。信息化技术被越来越多地应用于电网企业的安全管理中,成为提高本质安全管理水平的重要手段。利用信息化技术,可以全面、实时地对电网企业安全管理运行情况进行动态、精准监管。而在这些信息化技术中,物联网、大数据、云计算、人工智能等新技术为安全生产信息化提供了强有力的支持。

物联网技术可以实现设备的智能化,提高安全生产信息化的精准度和可靠性。通过物联网技术,电网企业可以将各种设备进行互连互通,实现设备之间的数据共享和信息传递,从而实现对设备的智能化监控和管理。例如,电网企业可以通过物联网技术获取设备的实时运行状态,进而及时预警和处理潜在问题,提高电网企业的安全管理水平。

大数据技术可以对海量数据进行分析 and 挖掘,帮助电网企业更好地进行风险辨识和管控。电网企业需要处理大量的数据,包括设备运行数据、监测数据、环境数据等等。通过大数据技术,电网企业可以对这些数据进行分析 and 挖掘,发现其中的规律和潜在问题,并及时采取相应的措施,降低电网企业的风险。

除了物联网和大数据技术之外,云计算、人工智能等新技术也为电网企业的安全生产信息化提供了重要支持。云计算技术可以为电网企业提供高效的数据存储和处理能力,人工智能技术可以为电网企业提供智能化的安全管理和控制能力。这些新技术的应用,为电网企业的安全生产信息化提供了更加广阔的发展空间。

新技术的应用使风险辨识、风险管控和隐患排查治理等方面的数据更加精准,提高了安全管理的效率和效果。通过信息化手段,电网企业可以对生产过程进行全面、实时的监管和管理,及时发现和处理安全隐患,提升安全生产的保障水平。同时,安全生产信息化还可以实现跨部门、跨区域的信息共享和协作,促进安全生产工作的协同发展。

3.4 严格落实监管机制

为了保障电网的安全运行,必须严格落实电网风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制的监管机制。这一机制可以有效地识别和消除因电力设备故障或人为错误导致的安全隐患,保障电网的可靠性和稳定性。

在实施这一机制的过程中,必须确保双重预防机制的落实情况,并将责任分配到人,落到实处。只有这样,才能真正做到防患于未然,预防电网安全事故的发生。

同时,对于那些违反电网风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制的成员,必须严惩不贷。因为一旦发生电网安全事故,将给社会带来不可估量的损失,因此必须对违反安全规定的人员进行惩处,以起到警示作用。只有通过严厉的惩处,才能让每个成员都认识到自己的责任和义务,从而保障电网的安全。

落实电网风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制需要各方的共同努力。政府部门要加强监管,对违规行为进行严厉打击,从源头上遏制安全事故的发生。企业要落实措施,建立完善的安全管理体系,严格执行安全规定,定期开展安全培训和演练,提高员工的安全意识。同时,还需加强公众宣传,让每个公民都认识到电网安全对于社会的重要性,自觉遵守相关规定。

3.5 不断推进风险防控技术升级

为了保障电力生产安全,电力企业一直在不断推进风险防控技术升级。在这个过程中,致力于不断推进电网风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制技术升级。这意味着,电力企业将在预防和治理电力生产中的各种安全隐患方面,采用更加先进和科学的技术手段。

在电力企业的安全风险防控工作中,技术是关键。电力企业需要利用最先进、最前沿的科学技术为安全风险防控保驾护航。这些新技术包括但不限于,人工智能、大数据分析、云计算、物联网等。采用这些技术,将使电力企业在风险防控方面更加准确和高效。

同时,电力企业还需要建立双重预防机制,这包括风险分级管控和隐患排查治理。通过风险分级管控,电力企业可以将安全风险进行分类,并采取相应的措施进行管控。而隐患排查治理则是在风险出现之前,对电力生产中可能存在的隐患进行排查和治理。这种双重预防机制的建立,将使电力企业在风险防控方面更加全面和系统。

4 结语

综上所述,双重预防机制是电网企业落实安全生产主体责任法定义务,同时也是避免事故发生的有效手段。企业需要深入了解安全风险的本质,掌握并熟练运用安全管理知识和技术,从而有效地进行安全风险控制。只有在风险控制到位的情况下,才能避免事故隐患的存在。企业需要定期开展安全隐患排查,对发现的隐患进行及时、有效的处理和整改,以确保事故不会发生。最后,企业需要将安全生产作为一项战略任务,把安全生产贯穿到企业的日常经营和管理中,确保双重预防机制得到有效落实,从而确保电网企业长治久安。

【参考文献】

- [1]赵东风,刘尚志,王浩水,等.基于风险的隐患定义及管控研究[J].中国安全科学学报,2023,33(2):1-8.
 - [2]谢殿荣.安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设研究[J].居业,2020(11):146-147.
 - [3]秦培均.电网企业安全风险分级管控和隐患排查治理系统[J].机电安全,2018(8):58-67.
- 作者简介:雷显荣(1990—),男,学历:硕士研究生,毕业院校:天津大学,所学专业:电气工程专业。

输配电及用电工程中线损管理的要点

周 燕

国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要]随着社会经济的发展,生产力水平不断提升,电力工程的建设与应用规模不断扩大,对输配电工作也提出了更高的要求。在电力运输过程中,会因为多种原因导致部分电能出现损耗,造成电网运行成本的增加,对电力工程的运行效益也造成了影响。对于电力企业而言,通过对线路损耗的管理能够有效提升电力运输效率,降低电网运行成本,并提高电力工程的安全性和稳定性。基于此,根据电力工程建设与电力运输管理需求,结合输配电中的线路损耗问题分析,对用电工程中的线损管理进行了全面探讨。

[关键词] 输配电; 用电工程; 线路损耗; 管理

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10141

中图分类号: TM08

文献标识码: A

Key Points of Line Loss Management in Power Transmission, Distribution and Consumption Engineering

ZHOU Yan

Wencheng County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: With the development of social economy, the level of productivity is constantly improving, and the construction and application scale of power engineering is constantly expanding, which also puts forward higher requirements for transmission and distribution work. In the process of power transportation, there may be losses of some electrical energy due to various reasons, which increases the operating cost of the power grid and also affects the operational efficiency of power engineering. For power companies, managing line losses can effectively improve the efficiency of power transportation, reduce grid operating costs, and improve the safety and stability of power engineering. Based on this, based on the needs of power engineering construction and power transportation management, combined with the analysis of line loss issues in transmission and distribution, a comprehensive discussion was conducted on line loss management in power engineering.

Keywords: transmission and distribution; electricity engineering; line loss; management

引言

在电力系统运行过程中,线路损耗是一种不可避免的能量损失现象。线路损耗直接影响着电力供应的质量和稳定性,同时也对能源利用效率和成本产生着重大影响。因此,在输配电及用电工程中,线损管理成为了一项至关重要的任务,通过优化线路设计、加强设备维护、控制线路损耗,可以提高电力系统的能效和经济效益,保障电力供应的质量和可靠性。对于电力企业而言,加强线损管理有助于提高能源利用效率,降低运营成本,保障电力系统的稳定运行。相关电力企业需要正确认识线损管理的重要性,明确输配电中线损管理的现状与不足,充分了解线损管理的要点,以不断加强管理力度,为用电工程的高效稳定运行提供保障。

1 线损定义及线损管理的介绍

线路损耗是指在电力输送过程中,由于电力在输送过程中会遭遇电阻、电感、导纳等原因导致部分电能转化为热能、电磁波等其他形式的能量损失^[1]。线路损耗包括输电线路、变压器、电缆、开关设备等输电设备自身的损耗,其损耗的大小与电力输送距离、输送电量、电压等因素有

关。在用电工程中,线路损耗是电网运行成本的一大部分,长期的线路损耗可能导致电力系统的不稳定和设备的过度负荷运行,因此降低线路损耗是电力系统管理的重要任务之一。线损管理是电力系统管理中的一个重要领域,是一种综合性的管理方法,旨在减少电力系统中的线路损耗,提高电力系统的能效^[2]。线损管理的核心思想在于降低电网运行成本、提高电网效率和可靠性,通过采用科学的线路设计和输电技术、加强设备维护和检修、优化配电方案、提高电力系统的负荷率等措施来降低线路损耗,进而提高电力系统的能效和经济效益。

2 输配电及用电工程中线损管理的重要意义

在输配电及用电工程中,线路损耗将直接影响电力供应的稳定性和质量,并对能源利用效率和成本产生重大影响。对于电力运营企业而言,线损管理的优化可以有效地降低输配电成本,提高能源利用效率和经济效益。在电力供应环节中,合理控制线损,能够降低发电成本,提高输配电效率,减少能源浪费,从而降低用电费用。同时,线损管理也是保障电力供应质量和可靠性的重要手段之一。通过加强对输配电线路及设备的定期检测和维护,及时修

复故障和缺陷,可有效避免因线路损耗带来的电量抖动、电压不稳等问题,保障用户用电安全和电网系统运行稳定^[3]。对此,电力公司应该建立科学的线损管理体系,加强技术管理、落实管理责任、完善监管机制、提高设备质量,推进电网智能化建设和能源互联网的发展,以实现线损管理效果的不断提升。

3 输配电及用电工程中线损管理的现状分析

3.1 线损管理机制不完善

在线路损耗管理中,部分电力企业存在管理机制不完善的问题,导致实际管理工作难以有效开展,进而影响了输配电及用电工程的线损管理效果。在线损管理中,如果线路和设备的信息收集不完整,电力系统的监控体系不完善,会导致监测数据的缺失和不准确。由于缺乏有效的线损监测手段,难以准确了解线路损耗情况,导致无法及时发现和解决线损问题。在线损管理中,同时还可能缺乏科学的线损计算方法,难以准确计算线路损耗,导致无法分析、评估线路损耗的原因和影响。除此之外,线损管理机制不完善还会导致缺乏明确的线损管理责任分工,无法明确各个参与方在线损管理中的职责和义务,造成实际管理工作的开展存在众多阻碍。

3.2 电网构架存在缺陷

在输配电及用电工程的线损管理中,还可能存在电网构架缺陷的问题,部分电网出现负荷不均衡或电压不稳定的情况。电网中的负荷不均衡是指某些区域或线路的负荷过重,其他区域或线路的负荷相对较轻。这会导致电网中的线损不均衡,损耗集中在负荷重的区域,而负荷轻的区域可能存在电能浪费的情况。电压不稳定是指一些区域或线路的电压偏高或偏低,会增加线路的电阻和电感损耗,导致线损率升高。与此同时,不合理的网架布局,如输电线路过长、线路截面不合理等,会增加线路的电阻和电感损耗,导致较高的线损率。而过度集中的负载会导致线路过载,增加线路的电阻和电感损耗,造成较高的线损率。此外,电网中还可能存在变压器配置不合理的问题,即变压器容量不匹配或变压器位置设置不合理,这会导致电能输变电过程中的损耗增加,进而导致较高的线损率。

3.3 设备检修维护不到位

对于输配电及用电工程而言,设备检修维护不到位也会对线损管理造成影响。在电气设备运行时,检修维护不到位可能导致设备的故障率上升,如果没有及时发现和解决设备问题,会导致设备损坏或运行不稳定,进而增加线损。同时,检修维护不到位可能导致设备的寿命缩短,使相关设备更容易受到磨损和腐蚀等因素影响,导致寿命减少,进一步导致设备故障和线损增加。在此基础上,设备检修维护不到位还可能导致负荷不匹配问题,造成设备运行的负荷过大或过小,进而增加设备的能耗和线损。此外,在检修维护工作中,如果未进行及时的绝缘检测、松紧检

查和末梢线路的巡视等,也可能导致设备运行不稳定,进而增加线损。

4 加强输配电及用电工程中线损管理的要点

4.1 明确线损产生原因

在输配电及用电工程的线损管理中,明确线损产生的原因可以帮助准确定位问题的根源,有助于采取针对性的措施来解决线损问题,提高电网的效率。通过明确线损产生原因,可以制定出有针对性的措施来降低线损。不同原因导致的线损,可能需要采取不同的处理方式。例如,如果是由于设备老化导致线损增加,可以考虑进行设备更新或优化;如果是由于负荷不均衡导致线损增加,可以考虑调整负荷分配^[4]。在明确线损产生原因后,可以进行实施措施后的效果评估。通过比较实施前后的线损情况,可以判断措施的有效性,为后续线损管理的调整和优化提供依据。因此,在线损管理工作中,应当重视收集电网的相关数据,包括电能计量数据、负荷数据、线路参数等,通过对这些数据进行分析,找出导致线损的关键因素。根据数据分析的结果,进行线损产生原因的详细分析,如设备老化、负荷不均衡、电压不稳定、线路故障等,通过对线路的巡检和设备的测试,进一步确认线损的具体原因,从而提高线损管理效果。

4.2 正确计算损耗率

对于线损管理而言,应当确保正确计算损耗率,以此来为后续检修提供有力依据。线损率是评价电网运行效率和线路质量的重要指标之一,通过了解线损率,可以判断电网运行情况是否正常、线路是否存在损耗过大的问题,并对电网的线损水平进行评估。同时,定期计算损耗率还可以监测线损的变化情况,根据损耗率的波动情况,能够及时发现线损问题或异常情况,并采取相应的调整和优化措施,从而控制线损水平。以此为基础,通过计算不同区域和时间段的损耗率,可以发现存在较高线损率的区域或时间段,并进一步分析原因,采取相应的措施进行线损调整和优化。对此,线损管理时应全面收集所需的电能计量数据、负荷数据、线路参数等相关数据,并确保数据的准确性和完整性。在管理工作中,要将所收集到的数据进行处理,计算电网的总线损,并根据需要将电网进行分区,分别计算各个区域的损耗率,以实现有针对性地进行线路调整和优化。

4.3 优化电网线路布局

在输配电及用电工程的线损管理中,优化电网线路布局具有重要作用,通过优化电网线路布局,可以减少线路长度、降低线路电阻和电感等损耗因素,从而降低线路损耗。合理的线路布局可以缩短供电距离,减少电能在输配送过程中的损耗,提高电网的能效性能。对于线损管理而言,优化电网线路布局可以改善电压质量,减少电压降低和波动,实现负荷均衡,在减少电网中的线路损耗的同时,

提高用户端的电压稳定性,保障用电质量。因此,线损管理过程中要对供电负荷进行调研,了解各个负荷的特点和需求,并进行负荷分析和负荷预测,根据负荷的特点和分布,确定合理的负荷分配方案。在此基础上,根据线路规划方案,对电网线路进行优化。考虑线路参数、线路长度、电压稳定性等因素,进行线路的选型和优化设计,以降低线损和提高电网的效率^[5]。此外,还可以利用电力系统仿真软件进行线路布局方案的模拟和评估。通过模拟计算,评估线路布局方案在电压质量、线损、负荷均衡等方面的效果,确定最优方案。

4.4 优化电压与功率因数

对于输配电及用电工程的线损管理而言,还需要注重优化电压与功率因数。在电网输配电过程中,电能的输送会伴随着一定的电压降,通过合理控制电压,避免电压过高或过低,可以减少线路上的电能损耗,降低线路损耗。在电能的传输过程中,如果负载的功率因数较低,会导致电流增大,从而增加线路的电阻性损耗。通过优化功率因数,降低无功功率的消耗,提高功率因数,可以减少线路上的电能损耗,提高电能利用效率。不合理的电压或低功率因数会导致电能的损耗和浪费,而优化电压与功率因数可以减少这种浪费,提高能源的利用效率。对此,线损管理要收集电网的相关数据,包括供电电压、负荷数据、功率因数等数据,根据收集到的数据,分析电压和功率因数的状况,确定存在的问题和改进建议,例如电压过高或过低,功率因数较低等。根据用电工程需求,可以通过变压器的调整或增设电压调节装置来控制电压在合理范围内,并通过增设无功补偿装置来提高功率因数,减少无功功率的消耗。

5 加强输配电及用电工程中线损管理的对策

5.1 完善线损管理工作制度

在输配电及用电工程中的线路损耗管理中,首先要完善线损管理工作制度,明确相关技术标准,以确保实际工作的有序开展。对此,电力企业要明确各个岗位的责任和职责,包括线损数据收集、线损计算、线损分析、线损改进等环节,建立起线损管理的责任体系,并确定责任人,制定相应的工作细则和考核机制。与此同时,还要建立健全的线损数据收集和管理制度,通过建立数据管理系统,确保线损数据的安全、可靠、易于查询和分析。在线损管理中,要规范制定线损指标和目标,作为衡量线损管理工作的重要依据,包括整体线损率、分区线损率、高损耗线路等指标。在此基础上,建立线损改进和优化的机制,对实际线损进行分析,根据分析结果,制定相应的改进措施,进行线损优化。通过建立改进的跟踪和评估机制,确保改进措施的有效性和持续性。

5.2 定期检修维护电气设备

在线损管理中,为降低损耗率和减轻管理压力,还应

当对电气设备进行定期检修维护,通过降低设备故障率和延长设备寿命,提高电网运输的稳定性。对此,电力企业需要根据设备的运行情况和使用寿命,制定定期检修维护计划,确定维护周期。通过建立设备清单,明确需要进行定期检修维护的电气设备,确定相应的检查内容,如设备的外观检查、机械部分的检查、电气部分的检查、连接部分的检查等。在线损管理中,需要对相关设备进行必要的测量和测试,包括负荷运行测试、电阻测量、绝缘电阻测试、接地电阻测试等。根据测试结果,判断设备的运行状况,发现问题并及时处理。对于老化或严重故障的设备,及时更换或更新,以保证设备的可靠性和安全性。

5.3 重视管理人才团队建设

对于电力企业的线损管理而言,还需要重视管理人才团队的建设,通过提高工作效率来实现线路损耗管理水平的全面提升。因此,相关企业也要制定明确的人才发展计划,根据线损管理工作的需要,确定人才的专业背景、技能要求和个人能力发展方向。同时,为管理人才团队提供广泛的培训和学习机会,通过积极的培训和学习,提升团队成员的专业知识、技能和管理能力,以适应线损管理工作的需求和变化。在人才团队的构建中,要注重平衡团队的技术和管理能力。除了具备专业知识和技术能力外,还要培养团队成员的管理能力、协作能力和创新能力,以适应复杂的线损管理工作需求。

6 结语

线损管理作为电力企业的重要工作,是保障输配电和用电工程稳定运行的重要基础,通过对管理要点的明确,能够不断提高管理力度和效果。相关电力企业应重视线损管理工作的开展,加强对管理制度标准的完善,明确各项技术规范,优化电网布局和电压参数,实现电力稳定运输,促进电力工程运行效益的全面提升。

[参考文献]

- [1]郭俊英,程冬生.浅析电力企业线损管理要点[J].农村电气化,2022(11):94-95.
- [2]朱秀锦.输配电及用电工程中线损管理要点分析[J].科技创新与应用,2022,12(30):105-107.
- [3]高云东.输配电及用电工程的线损管理研究[J].光源与照明,2021(12):131-132.
- [4]贾超.输配电和用电工程中线损管理的关键点研究[J].四川建材,2021,47(6):200-201.
- [5]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.

作者简介:周燕(1980.10—),女,毕业院校:浙江大学,学历:本科,所学专业:电气工程与自动化,当前就职单位:国网浙江省电力有限公司文成县供电公司,职务:副主任,及所在职务的年限:5年,职称级别:工程师。

电气节能中光伏新能源的节能技术研究及效益分析

张家硕

华电综合智慧能源科技有限公司, 北京 100070

[摘要]近年来, 我国的城市化建设蓬勃发展, 为建筑工程行业带来了新的机遇, 但也带来了严重的能源消耗和环境压力。全球能源危机的威胁加大了新能源的研发和应用的紧迫性。在这一背景下, 光伏新能源和电气节能措施的结合成为了重要趋势, 广泛应用于建筑领域, 为减少建筑的能源消耗和提高节能水平做出了显著贡献。本篇文章旨在探讨光伏新能源与电气节能在城市建设中的协同作用, 以及它们在节能减排方面所带来的关键效益和挑战。

[关键词]电气节能; 光伏新能源; 节能技术

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10146

中图分类号: F42

文献标识码: A

Research and Benefit Analysis on Energy Saving Technology of Photovoltaic New Energy in Electrical Energy Conservation

ZHANG Jiashuo

Huadian Smart Integrated Energy Technology Co., Ltd., Beijing, 100070, China

Abstract: In recent years, Chinese urbanization construction has flourished, bringing new opportunities to the construction industry, but also serious energy consumption and environmental pressure. The threat of the global energy crisis has increased the urgency of the research and application of new energy. In this context, the combination of photovoltaic new energy and electrical energy-saving measures has become an important trend, widely applied in the construction field, and has made significant contributions to reducing energy consumption in buildings and improving energy-saving levels. This article aims to explore the synergistic effect of photovoltaic new energy and electrical energy conservation in urban construction, as well as the key benefits and challenges they bring in energy conservation and emission reduction.

Keywords: electrical energy-saving; photovoltaic new energy; energy-saving technology

引言

随着中国城市化建设的迅猛发展, 建筑工程行业进入了一个全新的发展时代。城市的崛起和现代化需求推动着建筑领域的快速扩张, 然而, 与之相伴随的是巨大的能源消耗和环境挑战。全球范围内的能源危机加剧了我们对可持续发展和绿色建筑的需求, 迫使我们不断寻求创新的方式来降低建筑的能耗和环境影响。在这个背景下, 新能源成为了解决能源危机和减少碳排放的重要手段之一。特别是, 光伏新能源以其可再生、清洁和高效的特性, 已经成为建筑领域的一颗明珠。光伏发电通过将太阳能转化为电能, 为建筑提供了一种可持续的电力来源, 有望显著减少依赖传统能源的程度。与此同时, 电气节能技术在建筑领域也扮演着至关重要的角色。通过采用先进的电气节能措施, 建筑业可以最大程度地降低电力消耗, 提高能源效率, 减少环境负担, 实现可持续发展目标。

1 光伏发电原理

光伏发电的核心原理是基于光电效应, 这是一种将太阳光能转化为电能的基本物理现象。在光伏电池内部, 采用了半导体材料, 最常见的是硅, 作为关键材料。光伏材料的电子结构经过特殊设计, 通常通过掺杂来改变。当太阳光照射到光伏电池表面时, 光子 (太阳光中的光粒子)

被光伏材料吸收。这些光子携带着能量, 足以激发光伏材料中的电子。具体来说, 当光子被吸收时, 它将能量传递给材料中的电子, 使电子跃升到一个高能级, 形成激发态电子。接下来的步骤涉及到电子在半导体材料内部的运动。光伏电池通常采用 P-N 结构, 其中 P 型半导体富集了正电荷, 而 N 型半导体富集了负电荷。这两种半导体在接触处形成了电势差。当太阳光照射到 P-N 结上时, 激发态电子会开始在半导体中移动, 受到 P-N 结上的电场力的影响, 电子被推向 P 型半导体, 同时留下空穴 (电子离开的位置) 在 N 型半导体中。这个运动导致了电子在电池内部的流动, 形成了电流, 也就是直流电流 (DC 电流)。虽然光伏电池产生的是直流电, 但由于大多数家庭和工业应用需要交流电 (AC 电流), 因此光伏系统通常包括一个逆变器。逆变器的作用是将直流电转换为交流电, 以满足不同设备和电网的电力需求。

2 光伏新能源节能效果影响因素研究

光伏新能源的节能效果受多种因素的影响, 这些因素在光伏系统的设计、运行和环境条件中都扮演着重要角色。

2.1 太阳光照射强度

太阳光照射强度是决定光伏系统性能的首要因素。地理位置、季节和天气条件都会影响太阳光的强度。在阳光

充足的地区和季节,光伏系统的发电效率更高。较高的太阳光强度意味着更多的光子能被太阳能电池板吸收,从而产生更多的电能。

2.2 温度

太阳能电池板的温度对其性能有显著影响。在高温下,电池板的效率可能下降,因此需要采取散热措施以保持温度在合适范围内。另一方面,在寒冷的气候中,太阳能电池板的性能可能会稍微提高,但积雪覆盖可能会降低效率。

2.3 光伏电池板质量和类型

选择高质量的太阳能电池板对光伏系统的性能至关重要。不同类型的电池板(如单晶硅、多晶硅、薄膜等)具有不同的效率和耐用性。高效率的电池板可以在相同的太阳光下产生更多的电能,而优质的电池板通常具有更长的寿命。

2.4 阴影和遮挡效应

即使只有一小部分太阳能电池板被部分遮挡,也会显著降低整个系统的性能。因此,阴影和遮挡效应是非常重要的影响因素。在系统设计和安装中,必须考虑周围的建筑物、树木或其他障碍物,以避免遮挡太阳能电池板。

2.5 倾角和定向

光伏电池板的倾角和定向设置直接关系到能源捕获能力。确保正确的倾角和定向是提高电池板能量转化效率的关键。这需要根据地理位置和季节进行精确调整,以最大程度地吸收太阳光。

2.6 污染和尘土

太阳能电池板表面的尘土和污染物会降低透光率,从而影响电池板性能。定期清洗电池板表面是保持系统性能的关键步骤。通过这些简单的措施,可以确保电池板保持清洁,最大限度地提高能源产生效率。

2.7 系统设计和组件匹配

光伏系统的设计和组件匹配是确保系统高效运行的关键。合理的系统设计需要考虑电池板的位置、朝向、布局等因素,以充分利用太阳能资源。选择适合规模和电压的逆变器,确保电力转换高效。同时,电池板和逆变器之间的匹配也至关重要,以避免能量损失和系统过载。高质量的电缆和连接器以及安全和监控措施也不可少,以确保系统安全、可靠并持久。综合考虑这些因素,可以实现节能效果和性能的最大化。

2.8 电池板安装方式

光伏电池板的安装方式包括地面安装、屋顶安装和跟踪系统。地面安装适用于大型系统,灵活性高,但需要土地。屋顶安装适用于小型和商业建筑,需要考虑建筑结构和朝向。跟踪系统适用于大型商业系统,但成本较高。选择安装方式应考虑地理位置、系统规模和预算等因素,以最大化能源产生效率。

2.9 系统监控和维护

系统监控和维护是光伏新能源系统的关键环节,确保

系统长期高效运行。监控包括实时检查性能参数,如电流、电压和温度,以及电网连接的状态,有助于及时发现问题。而维护则包括定期清洁太阳能电池板,检查和修复损坏的组件,以及确保电池的良好维护。通过这些简单而有效的措施,可以提高光伏系统的可靠性和性能,减少停机时间,最大程度地利用太阳能资源。这不仅有助于节能,还有助于减少维护成本和延长系统的寿命。

光伏新能源的节能效果受多种复杂因素的综合影响。在实际应用中,需要综合考虑这些因素,并采取适当的措施来最大程度地提高光伏系统的性能,降低能源成本,减少环境影响,促进可持续发展。

3 电气节能中光伏新能源的节能技术应用效益研究

电气节能中光伏新能源的节能技术应用效益研究是一项关键任务,旨在最大程度地提高光伏系统的性能和能源利用效率。以下是关于这些节能技术的详细研究,包括太阳能电池板的选型、光伏电池板安装方式、倾角设置以及光伏新能源的节能技术应用效益分析:

3.1 太阳能电池板的选型

太阳能电池板的选型是光伏系统设计的关键环节,不同类型的太阳能电池板在性能、成本和应用方面存在差异。太阳能电池板的效率是一个重要的考虑因素。不同类型的电池板具有不同的效率水平,通常以百分比表示。高效率的电池板可以在相同的太阳光照射下产生更多的电能,这对于有限的安装空间非常重要。然而,高效率的电池板通常成本较高,因此在选择时需要平衡成本和性能。太阳能电池板的成本也是一个关键因素。多晶硅电池板通常比单晶硅电池板成本更低,但效率较低。薄膜太阳能电池板在成本上也具有竞争优势,但效率通常较低。因此,选择电池板类型时需要考虑预算限制。可靠性和耐用性也是选型的重要考虑因素。光伏系统通常具有长期的投资回报期,因此电池板的质量和寿命至关重要。高品质的太阳能电池板通常具有较长的寿命,并能够在恶劣环境条件下保持高效率。此外,还需要考虑太阳能电池板的环境适应性。某些电池板类型在高温或低光条件下表现更好。因此,选择适应当地气候条件的电池板类型是必要的。最后,应该考虑太阳能电池板的生产和供应情况。确保有可靠的供应链和供应商,以确保在需要时能够获得足够的电池板。

太阳能电池板的选型需要综合考虑效率、成本、可靠性、环境适应性和供应情况等多个因素。通过权衡这些因素,可以选择最适合特定光伏系统需求的电池板类型,以实现最佳的性能和经济效益。

3.2 光伏电池板安装方式

光伏电池板的安装方式在光伏系统设计中扮演着至关重要的角色,它直接影响系统的性能、能源产生效率以及可维护性和安全性等多个方面。以下是对光伏电池板安装方式的详细阐述:首先,光伏电池板的定向和倾角设置

是至关重要的。这决定了电池板在不同时间和季节接收太阳光的能力。通常情况下,电池板应朝向太阳的方向,这可以通过固定式安装或太阳能跟踪系统实现。在北半球,电池板通常以朝向南方并略微倾斜的方式安装,以最大程度地接收太阳辐射。倾角设置也可以根据地理位置的纬度和季节变化进行调整,以优化系统性能。其次,安装的高度是另一个重要的考虑因素。电池板的安装高度可以影响空间的利用和太阳光的阴影投影。较高的安装位置可以提高电池板的采光机会,但需要考虑稳定性和风力负载等因素。清洁和维护是光伏系统长期性能的关键。因此,在选择安装方式时,应考虑清洁的便捷性。如果电池板难以访问,清洁工作可能会变得复杂和昂贵。防止遮挡也是安装方式的一个关键方面。必须确保电池板没有被树木、建筑物或其他遮挡物遮挡。即使一小部分电池板被部分遮挡,也会影响整个系统的性能。因此,在安装过程中应避免潜在的遮挡源。安全性是考虑安装方式时必须考虑的重要因素。这包括考虑电池板的承重能力、风力和雪负载等因素,以确保系统在不同天气条件下安全运行。最后,对于需要追踪太阳运动以最大化能量产生的系统,太阳能跟踪系统是一个选择。这些系统可以根据太阳的位置实时调整电池板的定向和倾角,以确保持续的高效能量产生。

3.3 倾角设置

倾角设置是光伏系统设计中的关键参数之一,它对太阳能电池板的性能和能源产生效率产生深远影响。以下是有关倾角设置的详细解释:首先,倾角的选择受到地理位置的影响。通常情况下,倾角应与光伏系统所在地的纬度相对应。在北半球,电池板的倾角通常与所在地的纬度相等,以确保电池板在不同季节内能够最大程度地接收太阳辐射。而在南半球,电池板的倾角则与纬度相反。这样的设置有助于最大程度地捕获太阳能,提高系统性能。考虑到季节的变化,一些光伏系统选择可调节的倾角。这意味着电池板的倾角可以在不同季节内进行调整,以最大化能源产生效率。例如,在冬季,增加倾角有助于电池板更好地面对低角度的太阳,而在夏季,减小倾角可以更好地捕捉高角度的太阳,从而优化性能。选择适当的倾角还有助于性能优化。电池板的倾角设置可以确保电池板表面与入射太阳光的角度接近垂直,从而最大程度地吸收光能。这提高了电池板的发电效率,有助于提高能源产生效率。此外,倾角设置还需要考虑阴影效应。即使只有一小部分电池板被部分遮挡,也会显著降低整个系统的性能。因此,在设置倾角时,必须留意周围的遮挡物,如树木或建筑物,以避免阴影对系统性能的不利影响。最后,不同类型的光伏系统可能需要不同的倾角设置,因为它们受到的限制和考虑因素不同。屋顶安装和地面安装的系统可能会有不同

的倾角要求,因此在系统设计中必须综合考虑这些因素。

3.4 光伏新能源的节能技术应用效益分析

光伏新能源的节能技术应用效益分析是为了评估和量化采用光伏技术后所带来的节能效益和经济收益。以下是对光伏新能源的节能技术应用效益分析的详细解释:首先,光伏系统的应用可以显著降低建筑和工业设施的电力消耗。通过将太阳能转化为电能,光伏系统为电力供应提供了一种清洁和可再生的替代方案,减少了对传统化石燃料的依赖。这不仅降低了能源成本,还有助于减少温室气体排放,从而减缓气候变化。其次,光伏系统的安装可以减少电网的负荷。在高峰用电时,光伏系统可以向电网注入多余的电能,降低了对电力公司的需求,减轻了电力供应系统的压力。这有助于电力系统更加稳定和可靠地运行。另外,光伏系统还可以降低电力损耗。传统的电力输送通常伴随着输电线路中的电阻和损耗,而分布式光伏系统可以在负载附近产生电能,减少了输电距离,从而减小了电力损耗。此外,对于许多建筑和企业来说,采用光伏技术还可以获得经济收益。通过光伏发电,他们可以自我供电或将多余的电能出售给电力公司,从而实现能源自给自足和发电收入。光伏系统的投资回收期通常随着时间的推移而缩短,使得投资变得更加吸引人。最后,光伏系统的维护成本通常相对较低,尤其是固定式光伏系统。太阳能电池板的寿命较长,维护要求较少,这降低了系统运营成本。

4 结语

光伏新能源的发展和应用在电气节能领域具有广阔的前景。随着技术的不断进步和应用的推广,光伏系统将继续在减少能源消耗、提高能源效率和减缓气候变化方面发挥重要作用,为未来可持续能源体系的建设做出贡献。我们鼓励更多地研究和实践,以推动光伏新能源技术的进一步发展和应用,为我们的环境和经济创造更加可持续和繁荣的未来。只有通过持续的创新和合作,我们才能实现电气节能的目标,同时为下一代留下更美好的世界。

[参考文献]

- [1]张永胜.电气节能中光伏新能源的节能技术研究及效益分析[J].现代工业经济和信息化,2023,13(7):174-175.
- [2]苏子龙.探讨建筑电气节能减排措施及光伏新能源的应用[J].新型工业化,2022,12(9):208-211.
- [3]范宏宇.光伏新能源技术在建筑电气节能中的运用[J].资源节约与环保,2021(7):7-8.

作者简介:张家硕(1993.7—),男,毕业院校:桂林电子科技大学信息科技学院;所学专业:测控技术与仪器,当前就职单位:华电综合智慧能源科技有限公司,职务:电气工程师,职称级别:初级。

电力变压器发展及能效升级对取向硅钢需求的影响

时永昭

广东明阳电气股份有限公司, 广东 中山 528451

[摘要]随着科技的不断进步和社会的迅猛发展,电力系统的稳定供电已成为现代社会的基石。在这一系统中,电力变压器作为电能传输和分配的核心装置,扮演着关键角色。随着能源效率和环保意识的提高,电力变压器的性能要求正经历着前所未有的挑战。在此背景下,取向硅钢作为电力变压器核心部件的材料,其性能和可靠性备受关注。此文旨在深入研究电力变压器发展对取向硅钢需求的影响,并分析新能效等级标准对这一关键材料的提出要求。

[关键词]能效等级; 变压器; 取向硅钢

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10132

中图分类号: TM41

文献标识码: A

Impact of Power Transformer Development and Energy Efficiency Upgrade on the Demand for Oriented Silicon Steel

SHI Yongzhao

Guangdong Mingyang Electric Co., Ltd., Zhongshan, Guangdong, 528451, China

Abstract: With the continuous progress of technology and the rapid development of society, the stable power supply of the power system has become the cornerstone of modern society. In this system, power transformers play a key role as the core device for energy transmission and distribution. With the improvement of energy efficiency and environmental protection awareness, the performance requirements of power transformers are facing unprecedented challenges. In this context, the performance and reliability of oriented silicon steel, as a core component material for power transformers, have attracted much attention. This article aims to conduct in-depth research on the impact of power transformer development on the demand for oriented silicon steel, and analyze the requirements of new energy efficiency level standards for this key material.

Keywords: energy efficiency level; transformer; oriented silicon steel

引言

电力变压器作为电力系统中不可或缺的设备,扮演着电能传输和转换的关键角色。在不断追求能源效率和环保的今天,电力变压器的性能和效率提升变得至关重要。其中,取向硅钢作为电力变压器的核心材料,在变压器的性能和能效方面扮演着关键角色。随着科技的不断进步和社会对能源利用的更高要求,新的能效等级标准正在不断制定和推行,对电力变压器的设计和制造提出了更为严格的要求。

1 变压器的发展推动了取向硅钢的技术进步

随着现代电力系统的不断发展,电力变压器作为至关重要的电气设备,在能源传输和分配中发挥着关键作用。电力变压器通过将电能从一个电路传输到另一个电路,实现电压的升高或降低,以适应不同电气设备的需求。这种技术进步不仅提高了电力系统的稳定性和效率,同时也催生了取向硅钢技术的发展。

取向硅钢是一种特殊的硅钢材料,其制造过程中经过特殊加工,使得晶粒在特定方向上排列,从而提高了材料的电磁性能。这种材料具有较低的磁滞损耗和涡流损耗,因此在电力变压器的铁芯材料中得到广泛应用。随着电力系统的扩展和现代化,变压器的需求逐渐增大。为了提高变压器的效率,降低能源损耗,研究人员开始关注电磁材

料的性能。取向硅钢因其优异的电磁特性备受关注。通过特殊的加工工艺,取向硅钢的晶粒在制造过程中被定向排列,使得其在交变磁场下具有较低的磁滞损耗和涡流损耗。这种特性使得取向硅钢成为制造高效、低损耗变压器的理想材料。

取向硅钢片在变压器原材料成本中占比大,可达到30%。是因为取向硅钢的生产工艺和制造技术较为复杂,技术壁垒较高,因此取向硅钢片的价格也相对较高。此外,由于变压器需要使用高磁导率的取向硅钢片,因此取向硅钢片也是变压器制造中不可或缺的重要原材料之一。电磁线在原材料成本中占比25%。电磁线在变压器的绕组中起到传输电能的作用,因此是变压器制造中的另一种重要原材料。由于其制作工艺复杂,且需要进行精准的加工和对接,因此成本相对较高。绝缘纸在原材料成本中也占据了15%。绝缘纸是变压器的核心部件之一,其制作需要使用大量的绝缘材料和导线,同时还需要考虑其散热性能和机械强度等因素,因此制作成本相对较高。变压器油在原材料成本中占比20%。变压器油在变压器中起到绝缘、散热和消弧等作用,是变压器制造中不可或缺的重要原材料之一。由于其需要经过特殊处理和加工,因此价格也相对较高。具体如图1所示:

成本占比

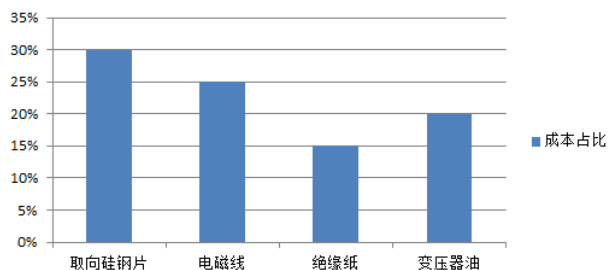


图1 变压器原材料成本构成占比统计

变压器行业的原材料成本构成比较复杂,各种原材料的成本占比均不相同。在变压器制造过程中,不同的原材料在性能和使用上都有不同的要求,因此需要针对具体的使用场合和需求进行选择和使用。同时,为了降低变压器的制造成本,也需要对原材料的成本进行合理的管理。随着新能源技术的发展和能效标准的提高,电力系统对于高效、节能的要求日益增加。传统的电力变压器在满足这些要求方面存在局限性,因此,取向硅钢材料的需求也在不断增加。取向硅钢在新能源电力变压器中发挥着重要。

2 变压器的损耗分析

电力变压器在运行过程中会发生各种损耗,其中主要包括空载损耗和负载损耗。这两种损耗直接影响着变压器的效率和性能。在本章节中,将对空载损耗和负载损耗的比例关系进行分析,同时探讨取向硅钢的电磁性能与变压器铁心损耗之间的关系。

2.1 空载损耗(铁损)、负载损耗(铜损或铝损)的比例关系

在电力变压器的运行过程中,损耗是无法避免的,而空载损耗和负载损耗则是电力变压器损耗的两个主要组成部分。理解和平衡这两者之间的比例关系对于设计和选择变压器至关重要。

2.1.1 空载损耗(铁损)

空载损耗是指在变压器的一侧(通常是高压侧)接通电源但在另一侧(通常是低压侧)无负载的情况下产生的损耗。主要的空载损耗来自于铁心中的铁损耗,这是由于铁芯材料在变化的磁场中发生磁滞和涡流现象引起的。磁滞损耗是由于铁芯在磁场中磁化时,分子磁矩无法即时跟随磁场的变化而产生的能量损耗。涡流损耗则是因为磁场变化时,在铁芯中形成的电流产生焦耳热效应。在空载状态下,负载电流为零,所以铜损耗可以忽略。

2.1.2 负载损耗(铜损或铝损)

负载损耗主要发生在变压器的负载端,即绕组中。当电流通过导体(通常是铜线或铝线)时,由于导体的电阻,电流产生热量。这种热量损耗被称为铜损耗(或铝损耗)。负载损耗的大小与电流的平方成正比,因此在大容量变压器中,负载损耗通常比空载损耗要大。负载损耗直接关系

到变压器的性能和效率。在变压器正常运行时,负载损耗会导致温升,增加绕组和铁心的损耗。因此,在设计和选择变压器时,工程师需要仔细平衡空载损耗和负载损耗,以确保系统的高效运行。尤其是在大容量变压器中,由于电流较大,负载损耗在总损耗中所占的比例较大。在一些特殊应用中,例如需要长时间持续运行的电力系统,即使是大容量变压器,也需要降低负载损耗,以提高系统的整体效率。因此,在实际工程中,工程师需要根据具体需求合理选择变压器的设计参数,以在空载和负载运行状态下获得最佳性能。这种权衡考虑需要综合考虑系统的需求、材料的特性以及变压器的运行环境,以确保电力系统的稳定、高效运行。

2.1.3 比例关系和权衡

在变压器的设计中,工程师需要在空载损耗和负载损耗之间取得平衡。一般来说,在大容量变压器中,由于电流较大,导致绕组中的铜损耗增加,相对而言,铁损耗所占的比例就较小。因此,总的损耗中,负载损耗所占的比例相对较大^[1]。这种情况下,工程师可能会选择特定的铁芯材料,以降低磁滞损耗和涡流损耗,以及优化导体材料和截面,以减小铜损耗。然而,在某些特殊应用中,例如需要持续长时间运行的电力系统,即使是大容量变压器,也需要降低空载损耗。这是因为长时间运行下,即便是相对较小的空载损耗也会积聚成较大的能源损失。在这种情况下,工程师可能需要采用特殊的铁芯材料或设计方案,以降低空载损耗,提高系统的整体效率。

空载损耗和负载损耗的比例关系在变压器设计中至关重要,决定了变压器的性能和效率。根据具体应用需求,工程师需灵活选择合适的设计参数和材料,以实现最佳的性能和能效。

2.2 取向硅钢电磁性能与变压器铁心损耗的关系

在电力变压器的运行中,铁心的材料选择对于系统的性能和效率至关重要。取向硅钢作为一种特殊的硅钢材料,具有卓越的电磁性能,对变压器的铁心损耗产生显著影响。

2.2.1 电磁性能的优越性

取向硅钢材料通过特殊的加工工艺,形成了定向排列的晶粒结构,赋予了它卓越的电磁性能。这种定向排列的晶粒结构具有两个主要优越性。首先,取向硅钢表现出极低的磁滞损耗。在交变磁场中,材料的分子磁矩因为定向排列而减少了定向难度,因此大大降低了磁滞损耗。磁滞损耗是指材料在交变磁场中因分子磁矩定向不完全而导致的损耗。取向硅钢的特殊晶粒结构减小了分子磁矩的定向难度,因此大大降低了磁滞损耗。其次,取向硅钢具有极低的涡流损耗。涡流损耗是因为电流在材料中形成涡流而产生的损耗。取向硅钢的晶粒定向排列减小了涡流的形成,从而显著降低了涡流损耗。涡流损耗是电流通过导体时因电阻产生的损耗。由于晶粒的定向排列减小了涡流的

形成,材料在电流通过时产生的涡流损耗也大幅降低。这两个特性使得取向硅钢在电磁性能方面表现出色。因此,取向硅钢广泛应用于各种领域,特别是在对电力系统要求高效、低损耗的领域中,发挥着关键作用^[2]。它不仅在电力变压器中大幅提高了能源传输效率,同时也在其他电力设备和磁性元件中取得了显著的应用,为现代电力系统的可靠运行提供了重要支持。

2.2.2 应用于变压器的影响

取向硅钢材料在电力变压器领域的应用产生了深远的影响。首先,它显著降低了铁心损耗,得益于其低磁滞和低涡流损耗特性。这一特性使得在变压器运行时,更多的电能够被传导,而不会被转化为热能损耗,从而提高了整个系统的效率。这种提高效率直接转化为了更为高效的电能传输和分配,为电力系统的稳定运行提供了可靠支持。其次,取向硅钢材料的高效性也减少了变压器在电能传输和转换过程中的能源损耗。这进一步提高了系统的整体效率,有助于构建更为节能环保的电力系统。通过减少能源损耗,取向硅钢材料的应用为环境保护作出了积极贡献,符合现代社会对绿色能源的迫切需求。最重要的是,取向硅钢材料被广泛应用于高效、大容量的电力变压器中。这种广泛应用不仅提高了系统的性能,同时也为电力系统的稳定运行和能源节约作出了重要贡献。高效的电力变压器直接影响到供电的稳定性和质量,同时也为能源的合理利用创造了更好的条件。这种推动可持续能源利用的材料应用,为电力工程的可持续发展指明了方向。取向硅钢的应用,不仅提高了电力系统的效率,还为我们迈向更加环保、高效的能源未来奠定了坚实基础。

取向硅钢材料的卓越电磁性能对电力变压器的性能、效率和稳定性具有深远影响。其低磁滞和低涡流损耗特性使其成为高效、节能电力系统中不可或缺的材料,为现代电力工程的发展提供了关键支持。

3 新能效等级标准对取向硅钢的要求及需求预测

3.1 新能效升级标准对取向硅钢的要求

截至2023年,随着电力系统的不断完善和新能源技术的广泛应用,电力变压器行业正在经历一场革命性的变革。根据最新修订的《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2020)标准,高效节能变压器(符合1级、2级能效标准的电力变压器)在电网中的运行比例提高10%。与此同时,当年新增的高效节能变压器占比达到75%。这一变化不仅引领着电力变压器行业走向更高效、更节能的未来,也对其关键材料提出了更为严格的要求,尤其是取向硅钢。相较于之前的标准《GB 6451—2015 油浸式电力变压器技术参数和要求》,新的标准在能效指标上实现了显著提升。根据新标准,变压器的空载损耗需下降20%~45%,负载损耗需下降5%至10%。这种提高意味着对高等级铁心材料的需求将大幅增加,特别是对取向硅钢的要求

更为严格。

新标准集中关注两个关键性能参数。首先,对取向硅钢的磁滞损耗提出了更低的要求。在交变磁场中,取向硅钢的分子磁矩因定向排列而减少了定向难度,使得磁滞损耗大幅降低。高效率的电力变压器需要在空载状态下降低磁滞损耗,以减小铁芯的空载损耗。其次,新标准对取向硅钢的涡流损耗提出了更高的要求。涡流损耗是由电流在材料中形成涡流而产生的损耗,在变压器的负载状态下占主导地位。为了降低变压器的负载损耗,新能效标准要求取向硅钢必须具有更低的涡流损耗。这可能推动生产厂家采用更先进的冶炼技术和材料处理方法,降低取向硅钢的内部电阻,减小涡流损耗。同时,标准还对取向硅钢的生产工艺和质量控制提出了更高的要求,包括精密的切割工艺、精细的表面涂层技术和高效的退火工艺等,以确保每一批次的取向硅钢都符合标准要求。

随着新的能效等级标准的实施,取向硅钢产业将迎来技术与质量的双重提升。这种提高的标准将推动取向硅钢生产商引入创新技术,以满足电力系统对高效、低损耗电力设备的迫切需求。同时,也将在产业链上推动技术的创新和发展,为电力系统的可持续发展提供更为坚实的支持。

3.2 能效标准实施后取向硅钢的产能变化及预测

随着新的能效标准《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2020)的实施,取向硅钢在电力变压器制造中的需求将迎来爆发性增长,因为它是制造符合新标准的高效电力变压器的核心材料。这种需求激增将在取向硅钢产业中引发一系列产能变化和行业发展趋势。下图展示了2018-2022年中国变压器行业销售额、增长率表:

图2 2018-2022年中国变压器行业销售额、增长率

	2018	2019	2020	2021	2022
销售额(亿元)	168.0	185.0	199.0	211.0	234.0
年增长率(%)	5.69	16.56	8.69	4.89	9.98

取向硅钢生产厂家将不得不迅速响应市场需求,可能会采取扩大生产线数量和产能的措施。新的生产线将整合先进的生产技术和自动化设备,提高生产效率和材料性能。为确保取向硅钢符合更高标准,厂家可能加大对研发新工艺和技术的投入,提高材料的质量、稳定性和节能性。需求激增将引发各生产厂家间更为激烈的竞争,推动技术创新和产品研发的力度。这种竞争将促使取向硅钢技术不断进步,改进产品性能,降低生产成本,并推动产业向更加绿色、环保方向发展,以满足社会对可持续发展的需求。厂家需要密切关注国内外最新的技术和标准,持续改进生产工艺,以适应不断提高的市场需求。这将促使取向硅钢产业整体提升技术水平,提高产品质量和性能,为电力系统的高效运行提供更可靠的支持。

新能效标准的实施将推动取向硅钢产业的发展,促使产能的扩大、技术的提升和竞争的加剧。这将为整个电力

变压器产业链带来深远的影响,推动行业不断向前发展,以满足未来电力系统对高效、节能电力设备的需求。随着市场需求的提升和技术的不断创新,取向硅钢产业将在新的发展时期迎来更加广阔的前景。

4 结语

在电力变压器领域,取向硅钢作为关键材料,随着新能效等级标准的不断提高,扮演着愈发重要的角色。这些标准的实施推动着取向硅钢材料的不断创新和进步,以满足电力系统对高效、低损耗设备的需求。新标准对取向硅钢的磁滞损耗、涡流损耗以及生产工艺和质量控制等方面提出了更为严格的要求,促使产业不断升级,技术不断突破,产品不断优化。随着取向硅钢材料性能的提高,电力变压器将在更高效、更可靠的状态下运行,为电力系统的稳定

供电和能源的高效利用提供了坚实基础。同时,取向硅钢的不断创新也为电力系统的未来发展提供了更大的空间,推动了整个行业向更加绿色、环保、智能化的方向迈进。

【参考文献】

- [1] 沈侃毅,马长松,穆怀晨.宝钢薄规格取向硅钢系列产品及其在电力变压器的应用[J].电工钢,2021,3(4):7-11.
 - [2] 关银环,朱庆民,周亮等.浅析新能效配电变压器硅钢选材与应用[J].变压器,2021,58(12):35-37.
 - [3] 张学明.非晶合金立体卷铁心干式变压器与硅钢立体卷铁心干式变压器比较[J].电工钢,2023,5(4):43-48.
- 作者简介:时永昭(1980.11—),就职单位:广东明阳电气股份有限公司,职称级别:电气工程师。

水电厂自动化系统的智能化改造研究

叶 青

文成县新力能源开发有限公司, 浙江 温州 325300

[摘要]我国电力行业在自动化系统和智能化技术的推动下取得了显著进展,特别是智能电网和智能变电站的发展已经取得了令人瞩目的成就。虽然我国的智能电网战略已经启动,但对于水电站的智能设计,仍然需要更多的研究和探索。文中的研究为水电厂自动化系统的智能化改造提供了有益的参考和思路,有望推动水电厂领域的智能化发展。

[关键词]水电厂; 自动化系统; 智能化改造

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10152

中图分类号: TV736

文献标识码: A

Research on Intelligent Transformation of Automation System in Hydropower Plants

YE Qing

Wencheng County Xinli Energy Development Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: Chinese power industry has made significant progress under the promotion of automation systems and intelligent technologies, especially in the development of smart grids and smart substations, which have achieved remarkable results. Although China's smart grid strategy has been launched, more research and exploration are still needed for the intelligent design of hydropower stations. The research in the article provides useful references and ideas for the intelligent transformation of automation systems in hydropower plants, and is expected to promote the intelligent development in the field of hydropower plants.

Keywords: hydropower plants; automation system; intelligent transformation

1 智能水电厂的系统结构

智能水电厂的系统结构是一个复杂而多层次的体系,旨在实现水电厂的自动化、智能化和高效运行。在其结构中,站控层位于最底层,负责监控和控制水电厂的基本设备,如水轮机、发电机和变压器,通过精确的监测和控制,确保设备的安全运行和最佳性能。其上是间隔层,用于连接不同设备和子系统,并协调其之间的通信和协作,采用高度可靠的通信协议,以保障信息的传输和设备的互联性。过程层位于中间层,管理发电计划、调度、负荷管理、发电机调速和电网连接等功能,确保电力系统的稳定供应和高效运营。

系统层则位于顶层,整体管理和监控水电厂的运行,包括人机界面、数据存储和处理、报警和事件管理,为运营人员提供实时的运行状态和重要信息,同时支持决策制定和运营优化。此外,智能水电厂还依赖于定义为数据对象的各种信息,如设备状态、电流、电压、温度和湿度等,以实现数据的采集、处理和分析^[1]。这些数据对象不仅有助于实时监测水电厂运行状况,还为高级智能应用系统提供了基础,例如预测维护、能效优化和故障诊断。

2 水电厂智能化改造中存在的问题

系统集成和兼容性问题在水电厂智能化改造中是一个复杂而关键的挑战。

2.1 不同供应商的硬件和软件集成

由于水电厂智能化改造可能涉及到来自不同供应商的硬件和软件组件,因此通信协议的不匹配成为一个主要

问题。不同供应商可能采用不同的通信标准和协议,这使得设备之间难以有效地交换信息和命令。此外,数据格式的不一致也可能导致问题。不同系统生成的数据可能以不同的格式和结构存在,这使得数据的解释和整合变得复杂,可能需要额外的数据转换工作。

设备互操作性问题是另一个关键挑战。不同供应商提供的设备和系统必须能够协同工作,以实现水电厂的高效运行。然而,这些设备和系统之间可能存在互操作性问题,导致数据共享和设备协同工作困难。例如,一个供应商的监控系统可能无法与另一个供应商的控制系统进行无缝集成,这可能会影响水电厂的整体性能。

2.2 数据格式不统一

数据格式的不一致性在水电厂智能化改造中是一个关键的问题。这一问题涉及到来自不同供应商的系统可能采用不同的数据格式和结构。不同数据格式可能导致数据在系统之间的传递问题。当一个系统生成数据时,另一个系统可能无法正确解释或读取这些数据,因为其数据格式与预期不符。这可能导致数据丢失、损坏或无法传递,从而影响了系统之间的信息共享和协作。数据格式的不一致性还可能导致数据的错误解释。不同系统可能对相同的数据进行不同的解释,这可能导致误导性的信息和错误的决策^[2]。例如,一个系统可能将温度数据解释为摄氏度,而另一个系统可能将其解释为华氏度,这可能导致温度数据的混淆和错误的控制操作。不一致的数据格式还可能妨碍了数据的有效利用。数据通常是智能化系统的基础,用于

分析、监控和决策制定。如果数据格式不一致,可能需要额外的工作来将数据转换为可用于分析和决策的标准格式,这可能会增加时间和资源成本。

2.3 设备互操作性

设备互操作性问题是水电厂智能化改造中的一个关键挑战。这一问题涉及到不同供应商提供的设备和系统之间的协同工作和数据共享问题。不同供应商的设备和系统可能采用不同的通信协议和接口标准,这使得设备之间难以无缝地交换信息和命令。例如,一个供应商的监控系统可能使用一种特定的通信协议,而另一个供应商的控制系统可能使用完全不同的协议。这可能导致设备之间的通信障碍,影响了数据的传递和协同工作。设备互操作性问题还可能导致数据共享的困难。不同设备和系统之间的数据共享对于实时监控、决策制定和系统优化至关重要。然而,如果设备无法有效地共享数据,可能会导致信息孤岛和决策的不准确性。例如,一个设备产生的重要数据可能无法传递给另一个设备或系统,从而影响了整个水电厂的运行。最后,互操作性问题可能限制了智能化改造项目的潜力。智能化改造的目标之一是实现设备和系统之间的协同工作,以提高水电厂的效率和性能。然而,如果设备无法有效地协同工作,可能会限制改造项目的实际效益,并阻碍水电厂的现代化进程。

3 水电厂智能化改造要点

水电厂智能化改造的总体设计框架是确保项目成功实施的关键。这个框架通常包括不同层次的控制和管理,以实现水电厂设备和系统的协同工作和高效运行。

3.1 确定总体设计框架

3.1.1 站控层

站控层作为水电厂智能化系统的底层,扮演着至关重要的角色,主要职责包括监控和控制水电厂的基本设备,如水轮机、发电机、变压器等。设备监测是站控层的核心任务之一。这一功能通过实时监测设备的状态、运行参数和性能来确保设备正常运行。例如,水轮机的转速、温度和振动等关键参数会被不断监测,以确保其在安全范围内运行。通过设备监测,运营人员可以随时获得关于设备健康状况的重要信息,以便及时采取措施预防潜在故障。设备控制是站控层的另一重要职能。通过自动化控制系统,站控层能够实现对设备的远程控制和调整。这意味着运营人员可以远程操控水电厂的设备,以适应负荷变化或应对突发情况。例如,可以通过远程控制系统调整水轮机的运行速度来调整发电功率,以满足不同时段电力需求。告警和事件管理在站控层中具有重要地位。它的任务是及时识别设备故障和异常,并生成警报,以便运营人员能够立即采取行动。这种即时的警报系统有助于减少停机时间和避免设备损坏,提高了水电厂的可靠性和安全性^[3]。数据采集和存储也是站控层的职责之一。站控层负责收集并存

储设备运行数据,这些数据包括设备的历史运行记录、性能数据和事件日志等。这些数据对于后续的分析、故障诊断和性能优化非常重要。通过数据采集和存储,水电厂能够建立历史数据记录,为未来的决策提供有力支持。

3.1.2 间隔层

间隔层作为水电厂智能化改造中的重要组成部分,位于站控层之上,扮演着连接和协调不同设备和子系统的关键角色。具体而言,间隔层的功能包括:数据集成:间隔层致力于整合来自不同层次和系统的数据,以实现全面的综合分析和监控。这意味着它能够汇集站控层、过程层以及系统层生成的各种数据,从而为运营人员提供全景式的电力系统状态信息。通过数据集成,水电厂能够更全面地了解电力系统的运行状况,有助于更准确地做出决策。通信和协议转换:间隔层需要确保不同设备和系统之间的通信能够顺畅进行。由于不同设备和系统可能采用不同的通信协议和接口标准,因此间隔层需要处理这些差异,并实施必要的协议转换。这确保了设备之间能够相互交换信息,无论它们使用何种通信方式。安全管理:安全管理是间隔层的重要职责之一。它包括管理和实施网络和数据的安全策略,以保护智能化系统免受潜在威胁。这涵盖了防止未经授权的访问、数据的加密、检测和防范恶意软件,以及监控网络的安全性等措施。通过强化安全管理,水电厂能够确保智能化系统的稳定性和可靠性,同时防止敏感数据受到不当访问或攻击。

3.1.3 过程层

过程层在水电厂智能化改造中位于站控层和系统层之间,担负着电力系统的运行管理和控制的重要职责。具体而言过程层包括发电计划和调度:过程层的首要任务之一是制定和管理电力生产计划。这包括确定何时以及以何种方式发电,以满足电力需求并确保电力系统的稳定供应。发电计划和调度涉及考虑负荷预测、水流情况、能源价格等因素,以最优地配置水电厂的资源和产能。负荷管理:过程层负责监测和调整负荷,以确保满足电力需求。这包括实时监测电网上的负荷情况,并根据需求的变化调整发电机的输出。通过负荷管理,水电厂能够灵活地适应不同时间段的电力需求,从而提供高效的电力分配。发电机调速:过程层的另一个重要功能是控制水轮机和发电机的调速。调速系统确保水轮机能够根据负荷的变化来调整发电机的转速,以保持电网的频率稳定。这是维护电力系统稳定运行的关键控制策略之一。电网连接管理:过程层还管理与电力网络的连接和协调。水电厂通常需要将产生的电力与电力网络连接,以供应城市和地区。因此,过程层需要确保与电力网络的协调和合作,以维持电网的平衡和稳定。

3.1.4 系统层

系统层作为水电厂智能化改造的顶层,在整个智能化系统中扮演着关键的管理和监控角色。系统层的主要功能

是人机界面：系统层的首要任务之一是提供直观的人机界面，供运营人员监控系统状态和执行操作。这个界面通常以图形化方式呈现，允许运营人员实时查看水电厂的运行状况、设备状态、警报信息等。通过直观的界面，运营人员可以迅速了解系统情况，并做出及时决策以应对潜在问题。数据存储和处理：系统层负责存储和处理大量的运行数据。这些数据包括设备运行记录、性能数据、传感器数据等。数据存储和处理的功能允许系统层管理大量的历史数据，并支持数据分析和决策制定。通过对历史数据的分析，水电厂可以发现潜在问题、进行性能优化以及进行规划和预测。报警和事件管理：系统层还处理系统中的警报和事件。当设备出现故障、异常或其他问题时，系统层会生成警报并将其呈现给运营人员。这确保了问题能够及时发现，并且采取适当的措施。报警和事件管理还可以记录警报历史，以进行根本原因分析和改进。故障诊断和预测：系统层利用数据分析和智能算法提供设备故障诊断和预测维护的支持。通过对设备数据的分析，系统层可以识别潜在的故障模式，提前预测设备可能出现的问题，从而采取预防性维护措施，减少停机时间和维护成本。

3.1.5 设计数据对象

设计数据对象是水电厂智能化改造中的关键方面，它涉及到如何定义和组织数据以支持系统的运行和管理。在智能化改造项目中，设计数据对象是指为了满足特定目标而收集、存储和管理的数据元素或信息单元。这些数据对象包括设备参数、监测数据、操作记录、事件日志、负荷信息等多种类型的信息。它们的设计和组织的考虑系统的需求以及运营和管理的目标。这些数据对象的有效设计可以支持智能化系统的运行、监控、分析和决策制定，从而提高水电厂的效率和可靠性。因此，在智能化改造项目中，合理地设计数据对象是实现成功的关键因素之一。

3.2 整合数据交换接口

智能水电厂的成功运作依赖于不同系统和设备之间的协同工作和数据共享。整合数据交换接口是确保各个系统、设备和子系统之间能够有效传输和共享数据的关键要素。这需要制定和实施标准化的数据传输协议、数据格式和接口标准。同时，需要关注通信协议、数据格式和转换、实时性要求，以及数据的安全性和权限控制。通过整合数据交换接口，水电厂能够实现全面的系统监控、协同工作和数据分析，从而提高了效率、可靠性和响应速度，为智能水电厂的顺利运行提供了坚实的基础。

3.3 加大自动控制应用管理力度

在水电厂的智能化改造中，自动控制应用是关键要素，它们扮演着监测、控制和优化水电厂运行的重要角色。算法管理是至关重要的。水电厂的自动控制应用通常涉及多

种复杂算法，包括负荷预测、发电机调速、电网连接等。这些算法需要定期更新和维护，以适应不断变化的运行条件。因此，建立有效的算法管理流程是必要的，包括算法的选择、验证、测试和更新。监控和反馈是确保自动控制应用正常运行的关键。水电厂需要建立实时监测系统，以跟踪自动控制应用的性能和输出。一旦出现异常，应该能够及时发出警报并采取纠正措施。此外，反馈机制也需要建立，以确保自动控制应用能够根据实际情况进行调整和优化。应用调度和优化是另一个重要方面。水电厂可能有多个自动控制应用同时运行，它们可能会涉及相互竞争的资源或目标。因此，需要一个智能的调度系统，以协调这些应用的运行，以达到最佳的整体性能。故障容忍和备份也是不可忽视的。自动控制应用在面临设备故障或其他异常情况时必须能够自动切换到备用方案，以确保水电厂的稳定运行。性能评估和改进是一个持续的过程。水电厂应该定期评估自动控制应用的性能，并根据评估结果采取改进措施，以不断提高其效率和可靠性。

3.4 构建高级智能应用系统

高级智能应用系统是智能水电厂的未来发展方向，它利用先进技术如人工智能、大数据分析和预测模型等，实现更高级别的自动化和智能化。这包括数据分析和预测、智能优化、自主决策、远程监控和控制等功能。通过构建高级智能应用系统，水电厂可以实现更高水平的智能化，提高了发电效率、资源利用率，同时提升了系统的可靠性和安全性。高级智能应用系统的成功建设和管理对于水电厂的未来发展至关重要。

4 结束语

水电厂智能化改造是一个充满挑战但也充满机遇的领域。通过合理整合数据交换接口、加大自动控制应用管理力度和构建高级智能应用系统，水电厂可以实现更高效、更可靠地运行，为满足能源需求和应对未来挑战提供了有力支持。随着智能技术的不断发展，水电厂将迎来更加智能和可持续的未来。

[参考文献]

- [1] 邱小波, 于亚雄, 严汉秋. 水电厂自动化系统的智能化改造研究[J]. 通信电源技术, 2019, 36(8): 52-53.
- [2] 周江晨. 水电厂自动化系统的智能化改造研究[J]. 智能城市, 2021, 7(11): 163-164.
- [3] 郭永康. 水电厂自动化系统的智能化改造研究[J]. 工程技术研究, 2021, 6(21): 241-242.

作者简介：叶青（1976.2—），毕业院校：吉林大学，所学专业：电气工程及自动化，当前工作单位：文成县新力能源开发有限公司，职务：发电检修部副主任，职称级别：工程师。

输配电及其用电工程的自动化运行维护分析

张伟武

文成县昌泰电力有限责任公司, 浙江 温州 325300

[摘要] 电力行业对于我国的经济发起到了重要的促进作用。随着社会经济的进一步发展, 国家电网也在不断完善, 人民群众对于输配电及用电的可靠性也提出了更高的要求。要想保证输配电及用电工程的可靠性就必须要对其进行运行维护, 主要是指对输配电系统和用电工程进行定期的检修、保养、维修和管理, 以确保其正常运行和可靠供电。随着科学技术的进一步发展, 输配电及其用电工程的运行维护也变得更加自动化。此文主要探究分析输配电及其用电工程的自动化运行维护, 希望能够为提高输配电及其用电工程的自动化和可靠性提供一些有利帮助。

[关键词] 输配电及其用电工程; 自动化; 运行维护

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10142

中图分类号: TM72

文献标识码: A

Analysis of Automatic Operation and Maintenance of Power Transmission and Distribution and Its Utilization Engineering

ZHANG Weiwu

Wencheng County Changtai Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: The power industry has played an important role in promoting Chinese economy. With the further development of the social economy, the State Grid of China is also constantly improving, and the people have put forward higher requirements for the reliability of power transmission, distribution, and consumption. In order to ensure the reliability of transmission, distribution, and electricity engineering, it is necessary to carry out operation and maintenance, mainly referring to regular maintenance, repair, and management of the transmission, distribution system, and electricity engineering to ensure their normal operation and reliable power supply. With the further development of science and technology, the operation and maintenance of power transmission and distribution projects have become more automated. This article mainly explores and analyzes the automation operation and maintenance of power transmission and distribution and their electricity consumption engineering, hoping to provide some beneficial help for improving the automation and reliability of power transmission and distribution and its electricity consumption engineering.

Keywords: transmission and distribution and its electricity engineering; automation; operation and maintenance

引言

输配电及其用电工程是指将发电厂产生的电能通过输电线路和配电设备分配和供应给电力用户的工程系统, 主要由输电系统和配电系统组成, 其运行质量和水平往往和运行维护效率息息相关。随着科学技术的进一步发展, 输配电及其用电工程的运行维护也变得更加自动化, 从而进一步提升了输配电及用电工程的运行质量和水平。但是, 当前输配电及其用电工程的自动化运行维护系统还不够完善, 经常影响输配电及其用电工程运行的可靠性。因此, 要想进一步提高输配电及其用电工程的运行效率和可靠性, 就需要对自动化运行维护系统进行优化。

1 自动化运行维护系统的构成要素

输配电及其用电工程的自动化运行维护是指通过自动化技术与系统集成, 对输配电系统以及用电工程的运行状态进行实时监测、数据采集、分析与处理, 以提高系统的运行效率和可靠性, 降低故障发生率, 提升安全性, 减少维护成本。自动化运行维护系统的构成要素主要包括数据采集与传输系统、监测与控制系统、故障诊断与维护系

统、数据分析与优化系统以及用户界面与管理平台。这些要素共同协作, 实现对输配电系统和用电工程的自动化监控、控制和维护。以下是对自动化运行维护系统的构成要素的具体阐述。

1.1 数据采集与传输系统

数据采集与传输系统是自动化运行维护系统的基础, 用于实现对输配电系统和用电工程各个环节的数据采集和传输。包括传感器、数据采集设备、通信设备等。传感器用于监测和采集各种数据, 如电压、电流、温度、湿度等。数据采集设备负责将传感器采集到的数据进行处理和存储, 通信设备用于将数据传输给监控中心或其他相关设备。

1.2 监测与控制系统

监测与控制系统用于实时监测输配电系统和用电工程的运行状态, 并根据需要对其进行控制。该系统包括监测设备、控制设备和控制算法。监测设备通过对采集到的数据进行分析 and 处理, 实时监测系统的运行状态, 并发送告警信号。控制设备负责根据监测结果和控制算法对系统进行自动控制, 如开关操作、电压调节等。

1.3 故障诊断与维护系统

故障诊断与维护系统用于对输电系统和用电工程中发生的故障进行诊断和维护。该系统包括故障诊断设备、维护设备和维护策略。故障诊断设备通过分析监测数据和运行状态,识别故障原因和位置,并生成故障报告。维护设备用于实施对故障设备的维修和更换。维护策略则是根据故障诊断结果和维护需求,制定相应的维护计划和措施。

1.4 数据分析与优化系统

数据分析与优化系统用于对输电系统和用电工程的数据进行分析、挖掘和优化,以提高系统的可靠性和效率。该系统包括数据处理与分析设备、算法和优化策略。数据处理与分析设备用于对大量的采集数据进行处理和分析,以发现异常情况和潜在问题。算法和优化策略则用于根据分析结果进行系统优化,如电能质量控制、负荷预测等。

1.5 用户界面与管理平台

用户界面与管理平台是自动化运行维护系统的人机交互界面,用于操作和管理整个系统。该界面提供实时监控和控制功能,以及数据查询和报表生成等功能。管理平台则用于系统的配置和管理,包括用户权限管理、数据备份与恢复、系统升级和维护等。

2 输电及其用电工程自动化运行维护存在的问题

虽然当前电网中的输电及其用电工程已经越来越多地应用自动化运行维护手段,但是,由于受到各种因素限制,自动化运行维护系统还不够完善,经常影响输电及其用电工程运行的可靠性。输电及其用电工程自动化运行维护过程中存在的问题主要有:技术限制、数据安全和隐私保护难题、运维人员专业水平限制、成本和收益限制等。以下是对输电及其用电工程自动化运行维护存在的问题的具体阐述。

2.1 技术限制

输电系统的复杂性和多样性,实现自动化运行维护的技术难度较大。例如,需要解决数据采集和传输的问题,设备和系统的兼容性问题,以及对大量数据进行实时监测、分析和处理的问题。电网自动化往往需要大量的实时数据进行监测和分析。然而,由于电网规模庞大、分布广泛,数据采集面临困难。传感器的安装和数据采集设备的布置难以覆盖每个关键点,尤其是在远程和偏远地区。同时,数据传输面临数据量大和传输距离远的问题,需要解决高效、可靠的数据传输手段。

2.2 数据安全和隐私保护难题

自动化运行维护需要大量的数据采集和传输,涉及到用户的用电数据和系统的运行状态等敏感信息。随着电力系统自动化程度的不断提高,输电及其用电工程自动化运行维护的数据量不断增加,数据安全和隐私保护问题也越来越受到关注。一方面,数据泄露可能导致用户隐私泄

露,对个人和企业造成不可估量的损失;另一方面,数据的准确性和完整性也需要得到保证,以保证电力系统的安全运行和正常供电。在电网中,输电及其用电工程的自动化系统通常通过网络与外部环境连接,如果一些不法分子利用漏洞或恶意软件攻击自动化系统,就会导致数据丢失、系统瘫痪甚至更加严重的风险。

2.3 运维人员专业水平限制

自动化运行维护需要维护人员具备一定的自动化技术和运维经验,才能够对监测数据进行处理,并能够正确运用自动化系统进行故障诊断和维修。然而,现实中普遍存在维护人员技术能力不足的情况。例如,一些运维人员在实际操作中不熟悉设备的操作步骤和维护方法,从而导致操作不准确或不规范。一些运维人员对电力设备的故障诊断和处理方法不了解或了解不深入,导致故障处理时间长、效率低。另外,电力行业技术和设备不断更新迭代,一些运维人员没有及时跟进学习新知识和技术,常常导致专业知识更新滞后。

2.4 成本与收益限制

对于输电及其用电工程运行维护来说,要想实现自动化运行维护需要大量的投入,例如,自动化设备和系统的购置、安装和维护都需要较高的投入成本,包括设备费用、人员培训费用、维护费用等。这些高额的投入成本可能会使得一些企业或机构望而却步,限制了自动化技术的推广应用。对于一些较小规模的输电系统和用电工程来说,投入可能会超过预期的收益,难以实现经济效益。虽然自动化技术的应用可以提高效率、降低能耗和人工成本等,从而带来经济效益。但是,由于自动化系统的成本较高,可能需要较长的时间才能实现投资回报。这使得一些企业或机构可能对使用自动化技术持观望态度,一定程度上限制了技术的推广应用。

3 输电及其用电工程自动化运行维护的优化措施

输电及其用电工程自动化运行维护对于提高电力系统的可靠性和安全性,提高电能利用效率,降低维护成本,推动电力行业的发展有着重要作用。同时,自动化运行维护也能够为实现清洁能源、智能电网等发展目标提供重要支持。要想进一步发挥输电及其用电工程自动化运行维护的优势,需要不断对智能化运行维护进行优化,提升相应的运行维护效率。笔者根据相关工作经验以及通过查阅相关文献资料,主要探索出以下输电及其用电工程自动化运行维护的优化措施。

3.1 加强自动化技术创新

对于电力公司来说,要想加强自动化技术创新,可以积极引入新兴的自动化技术,如物联网、人工智能、云计算、大数据分析等,将其应用于输电及其用电工程的运行维护中,实现设备的智能化监测、远程操作、故障诊断

等功能。还可以积极开发智能化运维系统,建立设备运行数据的数据库和管理平台,实现对设备运行状态的全面监控和管理。利用人工智能技术,建立相应的设备运行模型和预测分析模型,为智能化的运维决策提供支持和优化建议。还可以开发适用于输配电及其用电工程的自动化维护设备,如无人机巡检、机器人维修等。利用机器学习和控制算法,实现设备的自动巡检、故障诊断和维修处理,提高运维工作的效率和安全性。

3.2 加强运维人才培养,合理分配人力资源

自动化运行维护需要维护人员具备一定的自动化技术和运维经验,才能够对监测数据进行分析 and 处理,并能够正确运用自动化系统进行故障诊断和维修。因此,为了进一步优化输配电及其用电工程自动化运行维护,相应电力公司可以根据自动化运行维护的需求,制定详细的人才培养计划,明确培养目标、培养内容和培养方式。培养计划可以包括岗位培训、技能培训、理论学习等方面的内容,确保人才培养的全面性和系统性。还可以建设专门的培训中心或学院,提供系统的培训课程和学习资源。培训平台可以包括理论教学、实践操作、模拟维护等方面,以提高人才的实际操作能力和技术水平。电力企业还可以加强对自动化运维人才的引进,通过引进具有丰富经验和专业技能的人才,提高整体的运维水平。可以与高校、科研机构 and 行业相关企业合作,共同开展人才引进和培养计划。

3.3 更加关注电网设备的灵敏度

要实现输配电及其用电工程自动化运行维护,很大程度上依赖于电网设备的灵敏度。因此,要想进一步优化输配电及其用电工程自动化运行维护,就需要更加关注电网设备的灵敏度。相关电力企业可以建立相应的设备监测系统,通过监测设备的运行数据、温度、振动等参数,实时掌握设备的运行状态和健康状况。通过数据分析技术,提前预警设备的异常情况,并采取相应的修复措施,以提高设备的灵敏度和故障诊断能力。还应该定期对电网设备进行巡检和维护,及时发现设备存在的问题,并进行修复和更换。通过定期维护,可以保持设备的良好运行状态,提高设备对运行参数变化的敏感度。另外,还应该加强输配电及其用电工程的质量管理,确保设备的生产和安装质量,以提高设备的可靠性和稳定性,提高设备对运行参数变化的灵敏度。

3.4 制定相应故障排除计划

如果输配电及其用电工程出现故障,就会一定程度上影响自动化运维效率,还会影响电网运行的稳定性。因此,要想减少设备故障对电网运行稳定性的影响,就需要制定相应的故障排除计划,确保输配电及其用电工程自动化运行维护工作顺利进行。可以将可能出现的故障进行分类,如设备故障、电力异常、通信故障等。然后根据故障的影响程度和紧急程度,确定每类故障的优先级,以便在制定

故障排除计划时有针对性地进行处理。针对不同类型的故障,应该制定相应的排除流程。流程包括故障诊断、原因分析、解决方案选择和实施等环节。确保流程规范、清晰,能够有效地解决故障,减少故障恢复时间。在制定相应的故障排除计划后,应该要确定相应的备件需求,确保备件的及时供应。备件主要包括常见易损件和关键部件,以便在故障发生时能够快速更换,减少设备停机时间。

3.5 建立健全的数据安全与隐私保护机制

输配电及其用电工程自动化运行维护的数据安全与隐私保护至关重要。在电网中,输配电及其用电工程的自动化系统通常通过网络与外部环境连接,如果一些不法分子利用漏洞或恶意软件攻击自动化系统,就可能导致数据丢失、系统瘫痪甚至更加严重的风险。因此,要想充分保障输配电及其用电工程自动化运行维护过程中的数据安全,就需要建立健全的数据安全与隐私保护机制。对于较为敏感数据,如用户隐私信息和运行数据,可以使用加密算法对数据进行加密,以防止未经授权地访问和窃取,确保数据在传输和存储过程中的安全性和输配电及其用电工程运行的稳定性。还可以建立严格的访问控制策略,限制对数据的访问权限,来保障输配电及其用电工程运行的稳定性。

4 结语

输配电及其用电工程的运行质量和水平往往和运行维护效率息息相关。随着科学技术的进一步发展,输配电及其用电工程的运行维护也变得更加自动化,从而进一步提升了输配电及用电工程的运行质量和水平。本文主要探究分析输配电及其用电工程的自动化运行维护,首先阐述了自动化运行维护系统的构成要素,接着阐述了当前输配电及其用电工程自动化运行维护存在的问题,最后提出了相应的输配电及其用电工程自动化运行维护的优化措施,希望能够为提高输配电及其用电工程的自动化和可靠性提供一些有利帮助。

【参考文献】

- [1]刘国峰.输配电及其用电工程的自动化运行维护应用分析[J].轻松学电脑,2020(11):1.
 - [2]崔健夫.输配电及其用电工程的自动化运行维护分析[J].写真地理,2020(14):21.
 - [3]王强.输配电及其用电工程的自动化运行维护分析[J].数码设计(上),2019(9):7.
 - [4]米宁宁.电力企业中输配电及用电工程的自动化运行[J].城镇建设,2019(4):1.
 - [5]燕志军.输配电及用电工程的自动化运行维护浅析[J].城镇建设,2021(4):41.
- 作者简介:张伟武(1978.10—),男,上海电力学院毕业,本科,专业:电力系统及其自动化,就职于文成县昌泰电力有限责任公司,职务:文成县昌泰电力有限公司常务副总经理,就职1年,中级职称。

探究变电站输电线路的施工质量控制措施

刘昊哲 冯添一

阜新阜能电力发展有限公司, 辽宁 阜新 123000

[摘要]文中研究了变电站输电线路施工质量控制的关键目标、内容和方法。目标包括确保施工质量、安全和效率,以满足电力输送系统的可靠性和性能需求。内容涵盖前期审核、施工方案管理、安全管理、材料采购和质量检查等多个方面。方法包括缩短工期、确保施工安全、节省投资,并强调预防为主和质量至上的原则。通过文中提供的指导,相关从业人员可以更好地理解和实施变电站输电线路的施工质量控制,以确保电力输送系统在各个阶段都保持高水平的运行质量。

[关键词]变电站; 输电线路; 施工质量; 控制措施

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10163

中图分类号: TM7

文献标识码: A

Exploration on Construction Quality Control Measures for Substation Transmission Lines

LIU Haozhe, FENG Tianyi

Fuxin Funeng Electric Power Development Co., Ltd., Fuxin, Liaoning, 123000, China

Abstract: The key objectives, content, and methods of quality control for substation transmission line construction were studied in the article. The goal includes ensuring construction quality, safety, and efficiency to meet the reliability and performance requirements of the power transmission system. The content covers multiple aspects such as preliminary review, construction plan management, safety management, material procurement, and quality inspection. The methods include shortening the construction period, ensuring construction safety, saving investment, and emphasizing the principles of prevention first and quality first. Through the guidance provided in the article, relevant practitioners can better understand and implement the construction quality control of substation transmission lines to ensure that the power transmission system maintains a high level of operational quality at all stages.

Keywords: substation; transmission lines; construction quality; control measures

引言

电力系统是现代社会的命脉,它支撑着工业、商业和居民生活的各个方面。在这个高度依赖电力的时代,电力输送线路的可靠性和稳定性至关重要。任何施工缺陷或质量问题都可能导致电力中断,给社会和经济活动带来严重影响。因此,变电站输电线路的施工质量不仅仅是一项技术问题,更是一项公共利益的重要保障。为了确保电力系统的稳定供电,我们必须以最高标准来管理和监督变电站输电线路的施工过程。这包括了解并遵守技术规范、法规和安全标准,以及采取适当的措施来预防和纠正潜在的问题。本文将深入探讨这些措施,以帮助确保变电站输电线路的施工质量得到充分控制和保障。

1 质量控制目标及内容

1.1 质量控制目标

质量控制的主要目标是确保变电站输电线路的施工过程和最终成品符合多个关键方面的标准。首先,它必须符合技术标准,这包括确保线路的设计和施工符合国家和行业的技术规范和标准,以保障线路的可靠性和性能。其次,安全性是至关重要的,质量控制的目标之一是确保施工过程安全,最大程度地预防事故和伤害,并保护工作人员和周围环境的安全。同时,效率也是一个重要目标,质量控制需要优化施工进程,以确保工程按计划完成,同时

有效地利用资源,减少不必要的浪费。最后,质量控制还涉及持续监督和检查施工过程以及成品,以确保符合质量标准,及时发现并纠正任何缺陷或问题。这些目标共同确保了变电站输电线路的高质量建设和维护,以满足电力输送系统的可靠性和性能需求。

1.2 质量控制内容

1.2.1 前期审核

前期审核作为质量控制的首要环节,涵盖了关键的方面以确保变电站输电线路的成功施工。首先,场地准备和勘测是其中一项重要工作,它要求对施工场地进行详细的评估,包括地形、土壤条件以及可能存在的环境因素,这有助于为后续的施工工作提供合适的基础和环境支持。其次,法规和许可的合规性至关重要。在前期审核阶段,必须仔细确认是否符合所有适用的法律法规要求,并获得必要的许可证和批准。这有助于确保施工在法律框架内进行,避免潜在的法律风险,以及保障工程的合法性和可持续性。前期审核的这些步骤为后续施工工作奠定了坚实的基础,确保了施工的顺利进行和最终的高质量成果。

1.2.2 施工方案及现场管理

施工方案及现场管理是确保变电站输电线路施工质量的关键环节,它包括多个关键要素以确保施工的顺利进行和最终的成功完成。首先,工程计划和进度的制定是至

关重要的。详细的工程计划有助于明确施工的各个阶段,确保每个阶段的工作都有明确的时间表。这不仅有助于保持施工进度,还能够及时应对可能的变化和挑战,以确保工程按计划进行。其次,材料和设备的管理是施工成功的关键。必须确保所有使用的材料和设备都符合规定的标准,并进行适当的质量检查和跟踪。这有助于防止使用低质量材料或设备,从而提高了施工的可靠性和性能。综合来看,施工方案及现场管理的有效实施将有助于确保施工过程的高质量和高效率,为变电站输电线路的顺利建设和维护提供了坚实的基础。

1.2.3 变电站输电线路施工资料整理

变电站输电线路施工资料整理是确保工程质量和可追溯性的关键步骤。在这一过程中,必须对所有关键信息进行详细的记录和管理,以确保施工的合规性和质量控制。具体而言,文档和记录管理涵盖了施工过程中的各个方面,包括但不限于施工图纸、检验报告、施工日志等。这些文件不仅记录了施工的每个步骤和阶段,还可以作为将来参考和审查的重要依据。

这一过程的重要性在于:质量控制:详细记录施工过程和相关信息有助于及时发现和解决质量问题。通过记录,可以跟踪每个阶段的质量控制措施是否得到执行,以确保工程符合技术规范 and 标准。合规性和法规要求:施工资料的整理和管理有助于确保工程的合规性,以满足法规和标准的要求。这些记录可以作为证据,证明工程是按照规定的法规和标准进行的。问题追踪:如果在施工过程中发现问题或缺陷,记录和整理的资料可以帮助追踪问题的根本原因,并支持采取纠正措施,以防止类似问题再次发生。将来参考:施工资料整理不仅在施工过程中有用,还在将来的维护、审查和升级中起到关键作用。这些记录可以帮助工程团队更好地了解工程的历史和状态,从而更好地管理和维护变电站输电线路。

1.2.4 安全管理

安全管理在变电站输电线路的施工中占据着至关重要的地位。它包括一系列重要的方面,旨在确保施工过程的安全性和工作人员的健康,以及最终工程的高质量完成。首先,风险评估是关键的一步。通过识别潜在的安全风险,可以采取相应的措施来减轻或消除这些风险。这有助于预防事故和不安全行为的发生,确保施工现场的安全性。其次,培训和教育是确保安全的重要组成部分。通过培训施工人员,确保他们了解并遵守安全规定和程序,可以降低潜在事故的风险。良好的培训也提高了工作人员的安全意识,有助于构建一种安全文化。最后,紧急事件响应也是安全管理的关键。准备应对突发事件和事故,确保迅速地响应和处理,可以最小化潜在的伤害和损失,同时保护工程的进度和可持续性。这些质量控制目标和内容共同确保了变电站输电线路的施工过程不仅高质量、高效率,还安

全可靠,为电力系统的稳定性和可靠性提供了坚实的保障。

2 施工管理控制方法及原则

2.1 施工管理控制方法

在变电站输电线路的施工中,采用有效的管理控制方法是确保工程高质量完成的关键。以下是施工管理控制方法的要点:缩短工期,提升效率:通过项目计划的优化,合理安排施工进度,确保每个阶段都有明确的时间表,避免不必要的延误。有效的资源管理,包括人力、材料和设备的充分利用,有助于减少资源浪费。采用新技术和工程方法,提高施工效率,减少不必要的时间浪费。确保施工安全:施工安全是最重要的优先任务。必须为所有工程人员提供必要的安全培训和教育,确保他们了解安全规定和程序,以减少事故风险。安全监控和检查是定期进行的,以及及时发现潜在的危险和安全问题。制定详细的事故应急计划,以应对突发事件和事故,最小化潜在的伤害和损失。节省投资:在施工管理中,有效地节省投资是提高项目竞争力的关键。这包括成本控制,对项目成本进行有效管理,确保预算得到合理执行。风险管理涉及识别和管理项目中的潜在风险,以降低额外成本的可能性,并制定相应的风险缓解策略。

2.2 施工管理原则

施工管理的成功建立在一系列基本原则之上,这些原则指导着整个施工过程,包括:预防为主:预防问题比事后纠正问题更加重要。通过在施工前进行充分的规划和准备,可以减少问题和延误的发生。定期的质量检查和安全监控也有助于及早发现和解决潜在的问题。质量优先:施工质量是不容忽视的因素。必须确保施工过程和最终成品符合国家和行业的技术规范和标准,以保障线路的可靠性和性能。质量控制应贯穿整个施工过程,从材料的选择到最终验收和测试。可持续性考虑:施工管理也应考虑可持续性因素,包括环境影响、资源利用和社会责任。采取可持续性措施有助于减少对环境的不良影响,并提高工程的社会和经济效益。沟通与协作:在施工管理中,良好的沟通和协作至关重要。各个团队和部门之间需要保持密切联系,确保信息的及时传递和共享。有效的协作有助于快速解决问题,提高效率。持续改进:施工管理应不断追求改进和创新。通过定期的评估和反馈,发现和纠正问题,并寻找提高效率和质量的新方法。持续改进有助于提高施工项目的竞争力和可持续性。

这些施工管理原则为确保变电站输电线路施工的高质量、高效率 and 安全性提供了指导。它们强调了预防措施、质量控制、可持续性考虑以及良好的沟通与协作的重要性。同时,持续改进原则鼓励不断提高工程管理水平,以满足不断演变的需求和挑战。遵循这些原则是保障项目成功的关键,同时也有助于提高电力系统的整体性能和可靠性。

3 变电站输电线路的施工质量控制措施

3.1 施工前的质量控制措施

首先是场地准备和勘测,这一阶段要对施工场地进行详细评估,包括地形、土质、地质条件和地下设施等方面的考虑。这有助于确定施工可能面临的挑战和风险,以及采取相应的预防措施。同时,还需要评估施工对周围环境的潜在影响,确保采取必要的措施来保护环境。此外,确保施工场地符合所有法规和许可要求,以避免潜在的法律问题。其次,材料采购和质量检查也是至关重要的。这包括选择符合技术规范和质量标准材料,以确保线路的可靠性和性能。对材料供应商的信誉和质量控制体系进行评估,以确保供应链的可靠性。此外,还要对所采购的材料进行详细的质量检查,包括材料的物理性质、化学成分等,以确保其符合要求。最后,设备和工具的准备和校验也是质量控制的重要组成部分。这包括确保所有施工所需的设备都得到适当的准备,包括维护和校验。对使用的工具进行检查和校验,以确保其正常运行和安全性。同时,对施工人员进行培训,确保他们了解设备和工具的正确使用方法,以提高施工的安全性和效率。通过实施这些施工前的质量控制措施,可以为变电站输电线路的施工奠定坚实的基础,确保施工过程的高质量和高效率,同时降低潜在的风险和问题发生的可能性。

3.2 施工中的质量控制措施

首先,工程管理和监督起着关键作用。项目管理是确保项目按照预定计划和预算进行的关键部分,它确保工程按照既定计划有序推进。进度控制是持续追踪工程的进度,以及及时应对可能的延误或问题,以确保项目按时完成。质量检查则是定期进行的,以确保施工过程符合技术规范 and 标准,保障工程质量。其次,施工过程的监控与记录是不可或缺的。实时监控使用现代技术和工具来追踪施工过程,以及及时识别和纠正问题,确保施工的高效率和质量。同时,详细记录施工过程中的所有关键信息,包括施工日志、检验报告、图纸更新等,以提供完整的工程记录。第三,安全管理措施对保障施工安全至关重要。安全巡查定期进行,以确保施工现场的安全性,并及时采取纠正措施以消除潜在危险。风险评估是持续评估潜在的安全风险,并采取措施来减轻或消除这些风险,以保护工程人员和环境安全。最后,突发事件处理也是必不可少的。应急计划的制定包括详细的应急措施,以应对可能发生的突发事件和事故,确保迅速响应并减少影响。危机管理则涉及建立危机管理团队,以迅速应对和处理突发事件,维护工程的进度和安全性。

3.3 施工后的质量控制措施

在变电站输电线路的施工完成后,依然需要采取一系列关键的质量控制措施,以确保最终成品的质量、可靠性和安全性。这些施工后的质量控制措施包括:首先是验收

和测试,其中验收确保已完成的工程符合设计和技术规范的要求,而测试包括电气测试、性能测试和安全测试,以验证线路的可靠性和性能。其次,需要进行缺陷和问题的处理,这包括全面检查已建成的线路,以识别任何缺陷、错误或不合格的部分,并采取立即的纠正措施,确保问题得到解决并符合标准。最后,施工文件和记录的整理也是至关重要的,它包括整理施工过程中生成的所有文件和记录,如施工图纸、检验报告、施工日志等,以备将来参考和审查。这些施工后的质量控制措施旨在确保变电站输电线路的最终成品质量、可靠性和安全性。通过这些措施的综合实施,可以提高线路的可维护性和可操作性,确保它能够长期稳定运行,为电力系统的可靠运行提供了坚实的基础。这一系列措施不仅有助于确保施工项目的成功完成,还有助于满足电力输送系统的高要求,提高了电力系统的整体性能和可靠性。

4 结束语

本文深入研究了变电站输电线路的施工质量控制措施,包括施工前、施工中和施工后的关键要素和步骤。确保电力输送系统的可靠性和性能是电力领域的至关重要任务,而质量控制是实现这一目标的关键。通过本文提供的指导,相关从业人员可以更好地理解和实施变电站输电线路的施工质量控制,从而确保高质量的电力输送服务。在实际工程中,施工质量控制需要综合考虑技术要求、安全性和效率,以及质量管理方法和原则。同时,不断改进和适应新技术和最佳实践也是持续提高施工质量的关键。我们相信,通过严格的质量控制和持续的努力,电力输送系统将继续为社会和经济的可持续发展提供稳定而可靠的支持。

[参考文献]

- [1]郑增辉,段秀凯,宋守祥. 输电线路及变电站检修运行方式研究[J]. 电气技术与经济,2022(4):134-136.
- [2]郭羽. 电力工程建设中输电线路施工质量技术研究[J]. 通讯世界,2018,25(12):185-186.
- [3]卜祥明,杨超,赵松等. 对沙特阿美项目现场施工组织的思考——以预制变电站施工为例[J]. 工程建设与设计,2018(16):246-247.
- [4]本刊讯. 国网北京电力冬奥会延庆赛区配套两座 110 千伏变电站开工[J]. 电器工业,2018(9):5.
- [5]罗胤,王小军,郝峰等. 天池抽水蓄能电站施工供电接入系统设计方案的选取及优化[J]. 水电与抽水蓄能,2018,4(5):85-90.

作者简介:刘昊哲 2019 年 7 月 1 日毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:电气工程自动化,当前就职单位:阜新阜能电力发展有限公司,职务:工程管理,职称级别:助理工程师。

新能源发电接入电网调度运行技术研究

陈思思

国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要]随着环境问题的加剧和可再生能源技术的崛起, 新能源发电已成为解决气候变化和能源需求的关键领域。文中研究关注新能源发电接入电网调度运行技术的关键问题和创新趋势。通过介绍太阳能、风能等新能源技术的工作原理和应用领域。以及分析了新能源发电接入电网面临的挑战, 包括电网容量、稳定性和政策障碍。强调了新能源系统的可再生特性对电网的影响。进一步详细探讨了新能源发电接入电网调度运行技术的要点, 包括发电预测、电力流动调度和电网稳定性维护。最后, 展望了新能源发电接入电网调度运行技术的未来趋势, 包括储能技术、智能电网和政策变革的影响。强调了可持续电力供应的重要性, 呼吁进一步的技术创新和政策支持。

[关键词] 新能源发电; 电网接入; 调度运行技术; 可再生能源; 储能技术

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10151

中图分类号: TM732

文献标识码: A

Research on the Dispatching and Operation Technology of New Energy Generation Connected to the Power Grid

CHEN Sisi

Wencheng County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: With the intensification of environmental issues and the rise of renewable energy technologies, new energy power generation has become a key field to address climate change and energy demand. This article focuses on the key issues and innovative trends of new energy power generation integration into grid scheduling and operation technology. By introducing the working principles and application fields of new energy technologies such as solar and wind energy, as well as analyzing the challenges faced by the integration of new energy generation into the power grid, including grid capacity, stability, and policy barriers, the impact of the renewable characteristics of new energy systems on the power grid is emphasized. Furthermore, the key points of new energy generation integration into the power grid scheduling operation technology are discussed in detail, including power generation prediction, power flow scheduling, and grid stability maintenance. Finally, the future trends of the integration of new energy generation into the grid scheduling and operation technology were envisioned, including the impact of energy storage technology, smart grids, and policy changes. The importance of sustainable power supply was emphasized, and further technological innovation and policy support were called for.

Keywords: new energy power generation; grid connection; dispatching and operation technology; renewable energy; energy storage technology

引言

在当今社会, 环境问题和能源需求成为全球范围内的关切焦点。气候变化、能源资源枯竭和能源供应安全等问题催生了对可持续能源的需求。在这个背景下, 新能源发电技术, 尤其是太阳能和风能, 已经成为应对这些挑战的重要组成部分。新能源发电技术的广泛采用带来了一系列有益的效果, 包括减少温室气体排放、降低对有限化石燃料的依赖以及创造就业机会。然而, 新能源发电系统的高度可变性和不确定性, 以及电网的复杂性, 给其接入电网和运行带来了一些独特的挑战。只有深入探讨新能源发电接入电网调度运行技术, 才能极力解决这些挑战。眼前将着眼于发电预测、电力流动调度以及电网稳定性维护等关键技术, 以探讨如何更有效地整合新能源发电系统, 并确保电网的可靠性和稳定性。此外, 还将关注新能源发电接入电网调度运行技术的创新和发展趋势, 包括储能技术、

智能电网和政策支持的影响。始终相信, 通过深入研究这些关键问题, 可以为实现可持续的电力供应和减缓气候变化做出重要贡献。为新能源发电接入电网的可持续发展提供深入的见解和解决方案。

1 新能源发电概述

1.1 太阳能发电技术

太阳能发电技术作为一种清洁、可再生能源, 已经在全球范围内广泛应用。它的工作原理基于光伏效应, 即将太阳光转化为电能。太阳能电池(光伏电池)是太阳能发电系统的核心组件, 其主要功能是将太阳辐射能转化为直流电能。这些电池通常由硅或其他半导体材料制成。太阳能发电系统还包括逆变器, 它可以将直流电能转换为交流电能, 以供家庭和工业用电。此外, 太阳能发电系统还涉及到支架、跟踪系统和电池储能等组件, 以提高能源收集效率和存储能太阳能发电技术具有许多优势, 包括可再生、

环保、低维护成本和长期可靠性。然而，它也面临一些挑战，如天气条件不确定性、高初始投资成本以及能源存储问题。因此，太阳能发电技术不仅需要持续的技术创新来提高效率，还需要政府政策的支持以促进可再生能源的发展。

1.2 风能发电技术

风能发电技术是另一种重要的新能源形式，它依赖于风力涡轮机（风力发电机）来将风能转化为电能。风力涡轮机通常由旋转的叶片和发电机组成，当风吹过叶片时，它们开始旋转，驱动发电机产生电力。风能发电技术的关键在于选择适当的位置，以确保足够的风资源。与太阳能一样，风能发电技术也具有环保、可再生和低碳排放的特点。它在风能资源丰富的地区已经取得了巨大的成功，成为电力供应的重要来源。然而，风能发电技术也需要解决挑战，包括风能波动性、设备维护和储能问题^[1]。同时，风能发电技术也在不断创新，采用更高效的涡轮机设计和智能化的电网集成技术。

1.3 其他新能源发电技术

除了太阳能和风能，还存在其他新能源发电技术，如水能发电、生物质能发电和地热能发电。水能发电依赖于水流的动能，通常通过水坝和水力涡轮机来产生电能。生物质能发电利用有机物质（如木材和废物）来产生燃料，然后通过燃烧或气化将其转化为电力。地热能发电则利用地下热能来产生蒸汽，驱动涡轮机以发电。

2 新能源发电接入电网问题

2.1 新能源发电的可再生特性

新能源发电的可再生特性是其最显著的优点之一。太阳能、风能、水能等新能源都是可再生的，因为它们依赖于自然过程，如太阳的辐射、风的运动和水循环。这种可再生性意味着这些能源资源不会枯竭，而且其使用不会对环境产生永久性的负面影响。这对于减少温室气体排放、缓解气候变化和保护生态系统都具有重要意义。然而，可再生特性也带来了挑战，主要是不稳定性。太阳能和风能发电系统的能源产出受到天气条件的影响，导致电力输出的波动性。这种不稳定性对于电网运行和规划构成了挑战，需要采用适当的技术和策略来平衡供需，以确保电网的稳定性。

2.2 电网容量和稳定性挑战

新能源发电系统的大规模集成对电网容量和稳定性提出了新的挑战。传统电网设计是基于稳定的、可控的能源源，而新能源系统的不稳定性和波动性可能导致电网过载和不稳定^[2]。为了解决这些挑战，需要升级电网基础设施，包括输电线路、变电站和智能电网技术。此外，电网运营商需要制定有效的电力流动调度策略，以管理新能源发电系统的波动性，确保电力供应的可靠性。

2.3 接入电网的技术和政策问题

将新能源发电系统接入电网涉及复杂的技术和政策问题。技术层面上，需要确保新能源系统与电网互联的稳定性和安全性。这包括电网连接、电流调整和电压控制等

方面的技术要求。此外，还需要考虑电网的监测和管理，以及对电力流动的实时控制。在政策层面上，支持可再生能源的政府政策对于新能源发电系统的成功接入至关重要。政策包括补贴、津贴、目标性的可再生能源标准和排放限制等。此外，政府还需要制定适当的法规和法律框架，以确保公平的市场准入和竞争。

3 新能源发电接入电网调度运行技术的要点

3.1 发电预测技术

太阳能和风能发电预测技术是确保新能源发电系统顺利运行的关键。这些技术允许电力运营商和电网管理者预测新能源系统的发电量，以便更好地规划和管理电力供应。太阳能和风能的发电量受到天气条件的影响，因此准确的预测对于避免电力短缺或过剩非常重要。在太阳能和风能发电预测方面，一些关键考虑因素包括天气数据的采集和分析、季节性和日夜变化的模式、地理位置、设备性能和发电历史数据。预测模型和算法的选择也是关键因素，包括基于统计学、机器学习和人工智能的方法。这些技术的不断改进和创新有助于提高预测的准确性，降低能源波动性对电网的影响。

3.2 电力流动调度

电力流动调度是确保电网平稳运行的重要环节。它涉及到实时监测电力供应和需求，以及根据这些信息来调整发电和电力分配，以满足电力需求并维护电网的稳定性。对于新能源发电系统，特别是太阳能和风能，电力流动调度需要更高的灵活性和实时性。在实时电力流动管理方面，智能电网技术和高级监测系统起到了关键作用。这些系统可以快速检测电力波动，并调整电力分配以适应变化。此外，新能源发电的电力流动控制技术也是至关重要的，它包括电池储能系统的使用、发电设备的响应速度和电力负载的管理。

3.3 电网稳定性维护

电网稳定性维护是确保电压和频率在合适范围内的关键任务，以防止电力系统的故障和停电。新能源发电系统的波动性和不确定性可能对电压和频率产生不利影响，因此需要采取措施来保持电网的稳定性。电压和频率控制策略包括使用电容器、电抗器和自动稳压器等设备，以调整电压和频率。有功和无功支持技术则允许发电系统提供额外的电力来平衡电网。这些技术涉及到发电设备的控制和调整，以满足电网的需求。

4 新能源发电接入电网调度运行技术创新和发展趋势

4.1 储能技术的应用

(1) 储能系统类型。储能技术在新能源发电系统中扮演着至关重要的角色，它们有助于解决可再生能源的波动性和电力供需之间的不稳定性。在储能领域，有多种系统类型可供选择，每种都有其独特的特点和应用领域。首先，电池储能系统是应用最广泛的一类，其中包括锂离子电池、钠硫电池以及流动电池等。这些系统以其高效性和

灵活性而著称,能够迅速充放电,并且适用于各种规模的电力存储需求。锂离子电池由于其高能量密度和长寿命已经成为储能的首选之一。其次,抽水蓄能系统是一种利用水力原理的储能方式。它通过将多余的电力用于抽水将水储存在高处,然后在需要时释放水,将其转化为电力。这种系统对于大规模储能和调度来说非常有效,可以在短时间内提供大量电力。另外,热能储能系统依赖于储存和释放热能,通常通过熔融盐或熔融岩石来实现。这些系统在储能热能并将其转化为电力时具有高效性,对于太阳能热发电等特定应用非常有价值。

(2) 储能在电网调度中的作用。储能技术在电网调度中发挥着关键作用。它们可以用于存储电力的剩余部分,以在电力需求高峰期间释放,从而平衡供需之间的差异。这种能力对于确保电力系统的稳定性和可靠性至关重要。此外,储能系统具备快速响应的特点,可用于频率和电压控制,帮助维护电网的稳定性^[3]。它们能够在毫秒级别内响应,调整输出功率,防止电力系统因不稳定的电流而受到损害。在微网和智能电网中,储能技术还能够实现分散式能源管理,将可再生能源的产能与电力需求进行匹配。这有助于减少对传统电力来源的依赖,提高电网的可持续性。

4.2 智能电网和微网

(1) 智能电网的关键概念。智能电网代表着电力系统的下一步演进,具有高度自动化、数字化和集成化的特点。其关键概念包括智能测量、远程监控、分布式能源管理和智能电网通信。这些概念共同推动着电力系统的现代化和优化。智能测量是通过先进的传感器和仪表来实现对电力系统参数的实时监测和数据采集^[4]。这使得电网运营商能够准确了解电力供应和需求的状态,从而更好地进行电力调度和管理。远程监控允许远程访问和监测电力设备和系统的运行状况。这意味着运营商可以及时检测问题并进行远程维护,提高了电力系统的可靠性和可用性。分布式能源管理涉及对分布式能源资源(如太阳能和风能)的集成和优化。智能电网可以实现对这些资源的动态管理,以最大程度地利用可再生能源,降低碳排放。智能电网通信是连接各种设备和系统的关键,它使各组件能够相互通信和协同工作。这种通信能力有助于实现电力系统的集成和协同运行,提高了系统的整体效率。智能电网的主要目标是提高电力系统的效率、可靠性和可持续性,同时支持可再生能源的大规模集成。它还可以更好地满足电力消费者的需求,促进能源的互联和共享。

(2) 微网的实施和益处。微网是一个局部的电力系统,可以独立运行或与主电网互联。它通常由可再生能源、储能设备和电力负载组成。微网的主要优势之一是其能够提供可靠的电力供应,即使在主电网故障或断电的情况下也能继续运行。这使得微网成为偏远地区、岛屿和工业设施的理想选择。微网的实施可以提高电网的弹性,减少停

电时间,同时促进可再生能源的集成。

4.3 政府政策和市场改革

(1) 政府政策的动态变化。政府政策在新能源发电领域具有重要作用。政府制定的法规、法律和激励政策可以影响新能源发电的发展和部署。这些政策可能包括可再生能源目标、补贴计划、排放限制和税收激励等。政府的政策动态变化对新能源发电系统的可行性和可持续性产生深远影响,因此对政策的监测和适应非常重要。

(2) 绿色电力市场的发展趋势。绿色电力市场的发展是新能源发电的一个重要趋势。这些市场旨在促进可再生能源的消费和交易,为可再生能源生产者提供销售渠道,并鼓励电力消费者选择清洁能源。随着可再生能源的成本不断下降,绿色电力市场的增长将有望继续。了解这些市场的运作和发展趋势对于新能源发电系统的市场前景至关重要。

5 结语

在新能源发电接入电网调度运行技术研究的探讨中,深入研究了太阳能、风能以及其他新能源发电技术,探讨了它们的工作原理和应用领域。还关注了新能源发电所面临的关键问题,包括可再生特性、电网容量与稳定性挑战,以及技术与政策障碍。这些问题对于可持续能源供应和环境保护至关重要。此外,还详细讨论了新能源发电接入电网调度运行技术的要点,包括发电预测技术、电力流动调度和电网稳定性维护。这些技术和策略的不断创新和应用于有助于确保电力供应的可靠性,降低能源波动性对电网的影响。最后,展望了新能源发电接入电网调度运行技术的创新和发展趋势。储能技术、智能电网和微网的应用将进一步提高电网的弹性和效率。政府政策和绿色电力市场的发展将为可再生能源的增长提供支持。新能源发电接入电网调度运行技术的研究和应用对于实现清洁、可持续的能源未来至关重要。鼓励继续深入研究和创新,以应对气候变化挑战,满足不断增长的能源需求,并为下一代提供更可持续的未来。

[参考文献]

- [1]刘焯. 新能源发电接入的区域电网无功电压控制研究[D]. 河南: 郑州大学, 2022.
 - [2]牡丹. 新能源发电与电网协调发展综合评价研究[D]. 北京: 华北电力大学(北京), 2021.
 - [3]张鹏程. 新能源发电接入及对电网规划的影响[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2020(3): 92-93.
 - [4]朱耿峰. 储能系统提高新能源发电接入电网能力研究[J]. 信息系统工程, 2018(7): 25-26.
- 作者简介: 陈思思(1990.5—), 毕业院校: 杭州电子科技大学信息工程学院, 所学专业: 电气工程与自动化, 当前就职单位: 国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 职务: 调控员, 职称级别: 中级。

数字孪生技术在输电线路中的应用

刘孟禹 王前进 朱柄同 周 杨 朱圆爱

云南电网有限责任公司玉溪供电局, 云南 玉溪 653100

[摘要]数字孪生技术是一种基于物理系统的虚拟模型, 通过将现实世界的物理对象与数字模型相连接, 实现实时监测、分析和优化运营过程。在输电线路领域, 数字孪生技术的应用可以提供实时监控和预测能力, 改善线路的可靠性和运行效率。通过数字孪生技术, 输电线路可以实时采集、传输和分析大量的传感器数据, 进而实现对线路的全面监测。这些数据可以用于检测线路设备的状态、预测潜在故障, 并提供准确的故障定位和诊断信息。数字孪生技术还可以模拟线路在不同条件下的工作状态, 通过虚拟实验和仿真, 评估不同方案的性能和风险。这有助于优化线路的设计和规划过程, 减少投资风险和资源浪费。总之, 数字孪生技术在输电线路中的应用可以实现对线路的实时监控、预测分析和优化决策, 提升线路的可靠性、运行效率和经济性。所以本研究也具有重要的意义。

[关键词]数字孪生技术; 输电线路; 技术应用

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10150

中图分类号: TM726

文献标识码: A

Application of Digital Twin Technology in Transmission Lines

LIU Mengyu, WANG Qianjin, ZHU Bingtong, ZHOU Yang, ZHU Yuanai

Yuxi Power Supply Bureau of Yunnan Power Grid Co., Ltd., Yuxi, Yunnan, 653100, China

Abstract: Digital twin technology is a virtual model based on physical systems, which connects physical objects in the real world with digital models to achieve real-time monitoring, analysis, and optimization of operational processes. In the field of transmission lines, the application of digital twin technology can provide real-time monitoring and prediction capabilities, improve the reliability and operational efficiency of lines. Through digital twin technology, transmission lines can collect, transmit, and analyze a large amount of sensor data in real-time, thereby achieving comprehensive monitoring of the line. These data can be used to detect the status of line equipment, predict potential faults, and provide accurate fault location and diagnostic information. Digital twin technology can also simulate the working status of circuits under different conditions, and evaluate the performance and risks of different schemes through virtual experiments and simulations. This helps to optimize the design and planning process of the line, reduce investment risks and resource waste. In summary, the application of digital twin technology in transmission lines can achieve real-time monitoring, predictive analysis, and optimized decision-making of the lines, improving their reliability, operational efficiency and economy, so this study also has important significance.

Keywords: digital twin technology; transmission lines; technology application

引言

在电力行业中, 输电线路的安全性和稳定性一直是重要的关注点。随着科技的发展, 数字孪生技术逐渐成为解决这一问题的新方法。数字孪生技术不仅可以将现实世界的物理对象与数字模型相连接, 还可以实现对输电线路的实时监控、分析和优化。通过将线路的物理运行和数字模型相结合, 数字孪生技术可以提供准确的故障预测和诊断信息, 帮助运营人员及时采取措施, 确保线路的稳定运行。此外, 数字孪生技术还可以利用机器学习算法对大量数据进行分析, 优化线路的运行策略和维护计划, 提高线路的可靠性和经济性。通过虚拟实验和仿真, 数字孪生技术还可以评估不同方案的性能和风险, 为线路的设计和规划提供有力支持。综上所述, 数字孪生技术在输电线路中的应用具有重要的意义, 有望为电力行业带来革命性的变革。

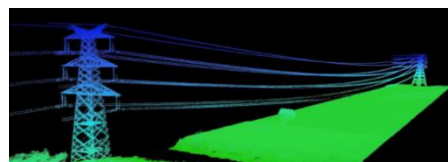


图1 110kV 线路直线塔三维点云按高程显示

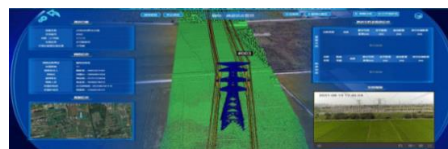


图2 耐张塔点云按高程显示



图3 耐张塔点云真彩色显示

1 数字孪生技术研究现状

数字孪生技术是近年来兴起的一项前沿技术,尤其在工业领域得到广泛关注和应用。研究人员对数字孪生技术的基本原理和方法进行深入探索和研究,包括数学模型、建模方法、仿真技术等。此外,还在探索如何将数字孪生技术应用于实际问题,并提出相应的算法和策略。数字孪生技术已经在多个领域得到应用,包括制造业、能源行业、交通运输、医疗健康等。尤其在工业领域,数字孪生技术已经应用于生产过程优化、设备维护、故障诊断等方面,取得了显著的效果。数字孪生技术在实际应用中面临一些挑战,包括数据采集和处理、建模精度、算法优化等方面。针对这些挑战,研究人员不断进行技术改进和创新,以提高数字孪生技术的性能和可靠性^[1]。

2 面向输电线路的数字孪生架构

2.1 感知层

数字孪生技术在输电线路领域的应用可以通过多层架构来实现,其中感知层是其中的一层。感知层是数字孪生架构的底层,主要负责数据采集和传感器监测。在输电线路的数字孪生中,感知层的主要任务是实时收集输电线路的运行数据和状态信息。这可以通过安装传感器和监测设备来实现,例如杆塔倾斜传感器、接地电阻传感器、避雷器跳闸次数、温度传感器、湿度传感器、电流传感器等。这些传感器可以实时监测输电线路的杆塔倾斜值、接地电阻、避雷器跳闸次数、温度、湿度、电流等关键参数,并将采集到的数据传输到数字孪生系统中。感知层还可以包括监控系统和通信设备,用于监测输电线路的实时状态和故障信息,并将其传输到数字孪生系统中。这些监控系统可以包括视频监控、振动监测、红外监测等技术,用于实时监测输电线路的状态,并及时发现异常情况。感知层的数据采集和传输需要高效可靠的通信设备来支持。这可以包括无线通信、物联网技术、卫星通信等,确保数据能够及时传输到数字孪生系统中进行处理和分析^[2]。

2.2 边缘计算层

在面向输电线路的数字孪生架构中,边缘计算层是架构的中间层,位于感知层和云计算层之间。边缘计算层主要负责数据的处理、分析和决策,以提供实时的响应和决策能力。边缘计算层的主要任务是在接近数据产生源头的位置进行数据的处理和分析,以减少数据的传输延迟和网络带宽的压力。在输电线路的数字孪生中,边缘计算层可以通过部署在输电线路附近的边缘计算设备来实现。边缘计算设备可以与感知层的传感器和监测设备进行数据交互,接收实时的数据流,并进行实时的数据处理和分析。这些数据处理和分析可以包括数据过滤、数据聚合、数据压缩、异常检测等功能。边缘计算设备还可以运行本地的数字模型和算法,以对实时数据进行预测、优化和决策,从而提供实时的线路状态评估和故障诊断^[3]。

2.3 物联层

在面向输电线路的数字孪生架构中,物联层是架构的底层,负责连接和管理输电线路上的物联网设备和传感器,物联层的主要任务是收集、传输和管理与输电线路相关的实时数据。物联层通过与传感器和设备进行通信,获取输电线路的各种参数和状态信息。这些传感器可以包括杆塔倾斜传感器、接地电阻传感器、避雷器跳闸次数、温度传感器、湿度传感器、电流传感器、电压传感器等,用于监测线路的实时运行情况。物联层还可以与其他设备进行通信,如断路器、开关等,以实现线路的控制和操作。物联层负责将收集到的实时数据传输到边缘计算层和云计算层进行处理和分析。它使用各种通信技术,如无线传感器网络、物联网协议等,确保数据的可靠传输和实时性。同时,物联网还可以进行数据的预处理,如数据滤波、数据压缩等,以减少数据传输的压力和带宽消耗^[4]。

2.4 数字孪生层

数字孪生层是面向输电线路的数字孪生架构中的核心层,它是数字孪生系统的核心组成部分。数字孪生层通过创建和维护一个与实际输电线路相对应的虚拟模型,实现对线路的实时监测、仿真、分析和优化。数字孪生层通过数学建模和仿真技术,将实际输电线路的物理特性、运行参数和状态信息转化为数字模型,并实时更新该模型的状态。这个模型包含了线路的拓扑结构、电气特性、电磁参数、负载情况等信息。在数字孪生平台中,添加线路的三维点云模型和无人机巡检的内容。通过三维点云模型,我们可以更加直观地展示线路的具体情况,例如线路的高低起伏、周围环境情况等,从而更加准确地进行仿真和分析。此平台的搭建,可以在三维画面内通过镜像的方式,同时看到两期不同的点云数据(如下图4所示)。通过肉眼观察距线路较近的超高危险树木,在镜像画面中的变化情况,从而能判断出线路下方树障是否得到清理。在对多期点云数据同一点位的树障查找上,比传统数据查找,更加快速直观(如下图5所示)。同时,测量功能可实现导线相间距、弧垂测量以及任意长度、面积测量(如下图6所示)。



图4 线路三维数字化模型

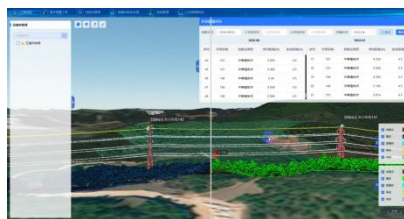


图5 不同年份的两期数据镜像分析



图6 具体危险点显示

2.5 交互层

交互层是面向输电线路的数字孪生架构中的一个重要组成部分，它通过提供人机交互界面和数据交互功能，实现与数字孪生系统的互动和操作。交互层提供输电运维界面，使线路运维人员能够直观地查看和操作数字孪生系统。输电运维界面是一个三维模拟线路界面，通过可视化的方式展示线路的三维模型、状态、数据和仿真结果，方便线路运维人员进行查看和分析。同时，输电运维界面也可以提供各种操作和配置选项，以便线路运维人员进行参数设置、仿真运行和优化调节。交互层负责与其他系统和设备进行数据交互。它可以与物联网设备、传感器、SCADA 系统等进行数据通信，实时获取线路的监测数据、状态信息和控制命令。同时，交互层也可以将模型计算结果、优化建议等反馈给其他系统和设备，以实现数字孪生与实际运行的有机衔接^[5]。

3 基于数字孪生的输电侧数字化平台试点建设方案

3.1 方案必要性分析

随着信息技术的不断发展和应用，数字孪生技术在电力领域得到了广泛应用，并且在输电侧智能化建设中具有重要的作用。在输电侧数字化平台试点建设中，全面监测线路运行状态并提升运检智能化是非常必要的。传统的运检方式主要依靠人工巡检和定期维护，工作效率低下且容易出现漏检、误检等问题。而数字孪生技术可以实现对线路的实时监测和运行状态的智能分析，可以准确判断线路的健康状况，并提供故障诊断和预测等功能，大大提高了运检效率和准确性。且传统的线路运检通常需要大量的人力和物力投入，而且往往是基于定期维护的方式进行。通过数字孪生技术，可以实现对线路的精细化管理和智能化运维，减少不必要的维护和检修，降低了运维成本。数字孪生技术可以实时获取线路的监测数据和状态信息，并通过数据分析和建模等方法提供决策支持。在输电侧数字化平台试点建设中，通过数字孪生技术可以实现对线路的运行情况、潜在风险等进行全面分析，为决策者提供科学依据，提升决策的准确性和效果。

3.2 需求分析

需求分析是制定方案的重要步骤，通过了解线路运维人员的需求和期望，可以更好地设计和实施输电侧数字化平台试点建设方案。平台需要能够实时监测输电线路的运行情况，包括电流、电压、温度、杆塔倾斜、接地电阻、弧垂、避雷器跳闸次数等关键参数的实时采集，并能够以高精度和高频率记录数据，确保数据的准确性和及时性。

平台应该能够对采集到的线路数据进行处理和分析，包括故障诊断、线路健康评估和预测等功能，以便及时发现潜在的问题和风险，并提供相应的预警和决策支持。并且平台需要提供远程操作和控制线路的能力，例如实现远程开关操作、线路切换和故障隔离等功能，以提高操作的灵活性和效率。平台还应该具备强大的数据可视化和报表功能，能够将采集到的线路数据以图表、曲线等形式进行展示和分析，并支持自定义报表和数据导出功能，方便线路运维人员查看和评估线路的运行情况^[6]。

3.3 平台建设方案及场景实现

3.3.1 感知层

在基于数字孪生的输电侧数字化平台试点建设中，感知层是实现数据采集和监测的关键组成部分。感知层主要负责获取输电线路的实时运行数据，并将数据传输给上层的数字孪生平台进行分析和处理。在输电线路上布设各类传感器，包括电流传感器、电压传感器、温度传感器、杆塔倾斜传感器、接地电阻传感器等。这些传感器可以实时感知线路的运行状态和环境参数，并将数据采集下来。采集的数据需要经过采集设备进行处理和转换，然后通过通信网络传输到数字孪生平台。通过这样的方式构建一个完整的面向输电线路的数字孪生架构（如图4所示）。可以采用无线通信技术（如物联网技术）或有线通信技术（如光纤通信）进行数据传输。为了降低数据传输的带宽需求和延迟，可以在感知层部署边缘计算设备。边缘计算设备可以在接近传感器的地方进行数据处理和分析，减少数据传输到云端的数据量和频率。在感知层需要考虑数据的安全性和隐私保护。可以采用加密技术、访问控制和身份认证等手段保护数据的安全性，同时遵循相关隐私法规和政策保护线路运维人员的隐私。

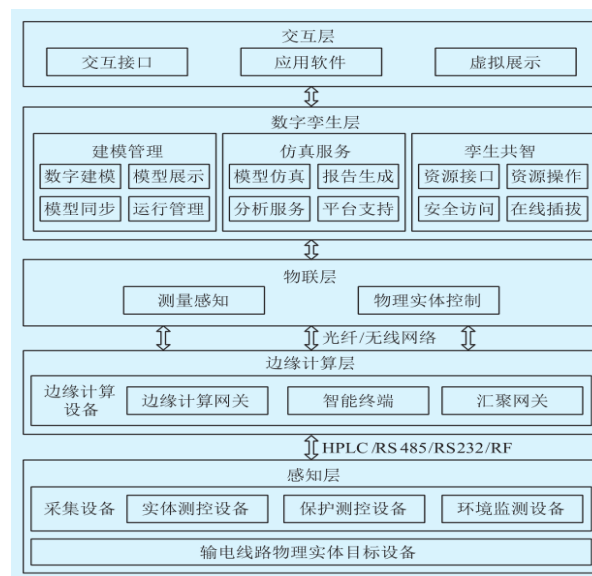


图7 面向输电线路的数字孪生架构

3.3.2 边缘计算层

边缘计算层在基于数字孪生的输电侧数字化平台试

点建设中扮演着重要角色,它可以在感知层接近传感器的位置进行数据处理和分析,以减少数据传输到云端的数据量和延迟。边缘计算设备通常位于离传感器较近的位置,可以是专门的硬件设备,也可以是已有的网络设备或服务器,这些设备需要具备一定的计算和存储能力,以支持实时数据处理和分析。边缘计算设备在接收到感知层采集到的数据后,进行实时的数据处理和分析,这包括数据清洗、聚合、特征提取、模型运算等操作,以获取有用的信息和指标。边缘计算层可以根据本地处理的结果,进行本地的决策和控制。例如,根据实时数据分析结果,对线路参数进行调整,或者触发警报和报警等操作。由于边缘计算设备的计算和存储资源有限,可以对采集到的数据进行过滤和压缩,只传输必要的端到云端,这样可以减少数据传输的带宽需求,提高数据传输效率。

3.3.3 物联层

平台建设方案中的物联层主要负责连接和管理输电侧各类设备,将它们与数字孪生平台进行实时数据交互和控制操作。物联层负责接入并管理各类传感器、智能设备和执行器等设备,它可以通过不同的通信协议和接口,实现设备与平台之间的连接和通信。物联层通过与设备进行数据交互,获取实时数据并将其传输到数字孪生平台,包括采集传感器数据、设备状态、工作参数等信息,并以规定的格式传输到平台。物联层可以对采集到的数据进行必要的处理和预处理。例如,对数据进行清洗、聚合、降噪、校正等操作,以提高数据质量和准确性。物联层还可以实时监测和控制接入设备的状态和行为,它可以通过指令控制设备的运行、参数调整和故障处理等操作,以实现远程监控和控制。

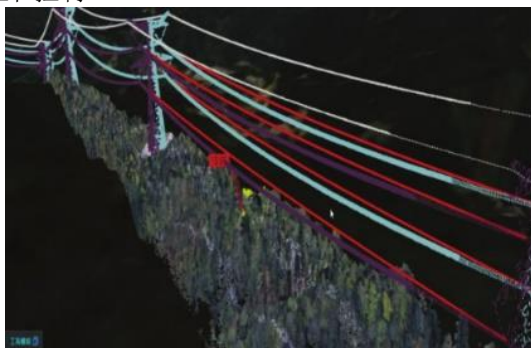


图8 山火处置下的数字孪生



图9 大风、高温、覆冰等情况下的导线模拟矢量图

3.3.4 输电线路全链路数字孪生应用的场景实现

数字孪生技术在输电侧的应用可以涵盖输电线路的全链路,实现以下场景和功能:第一,通过对输电线路的物理结构进行建模,包括线路的杆塔、导线、绝缘子等元件的位置、类型和连接关系。数字孪生平台可以将感知层采集到的数据与线路虚拟模型进行关联,形成3D模型,并将其可视化呈现。通过3D模型,可以直观地展示线路的杆塔高度、导线路径、绝缘子位置等信息。第二,通过数字孪生平台连接监测设备,实时获取输电线路的状态信息。例如,在数字孪生模型中,可以看到安装在杆塔上的传感器实时反馈的数据,包括线路的振动、温度、湿度、电流、接地电阻、弧垂、避雷器跳闸次数等参数,同时还可以查看无人机巡检照片等具体数据。第三,数字孪生平台可以集成气象数据和模型,对输电线路所处的区域进行天气条件的模拟和预测。与此同时,在3D模型中呈现的线路将考虑这些气象特性,例如是否有积雪、风速等,从而更加真实地模拟线路的实际情况。第四,基于数字孪生平台,可以模拟和分析输电线路的负荷情况。通过将负荷数据和参数输入到虚拟模型中,可以评估线路的负荷承受能力。在3D模型中,可以直观地看到线路的负荷分布情况和负荷变化趋势,从而提前做好负荷调整和优化,确保线路的安全运行。这些数字孪生技术的应用,将为输电行业提供更加先进、高效的线路监测和管理手段,促进输电行业数字化、智能化转型。

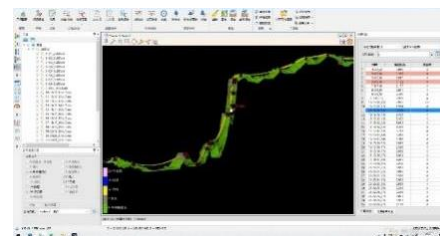


图10 全线点云模型展示

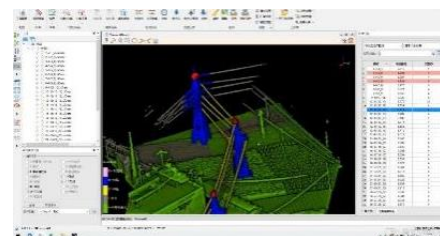


图11 三维数字化模型分类后

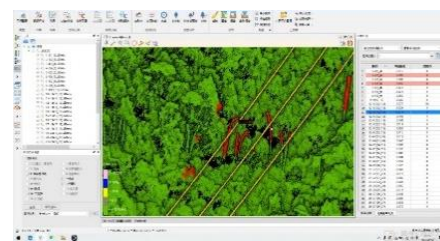


图12 自动测算通道危险点距离

4 结语

通过数字孪生技术在输电线路中的应用,我们可以实现对线路的实时监测、故障预测和优化策略的精确分析。这将为电力行业带来重大的改变和提升。数字孪生技术的应用将极大地提高线路的安全性、稳定性和可靠性,减少故障发生的风险和时间成本。同时,通过对大数据的分析和机器学习的应用,我们可以优化线路的运行策略和维护计划,提高线路的经济性和效率。数字孪生技术还可以为线路的设计和规划提供重要的支持,通过虚拟实验和仿真评估不同方案的性能和风险。因此,数字孪生技术在输电线路中的应用具有巨大的潜力,有望为电力行业带来革命性的变革,推动电力行业向智能化、高效化的新阶段发展。

【参考文献】

[1] 易雪琴. 国内外数字孪生城市建设的经验及启示[J]. 信息通信技术与政策, 2023, 49(8): 25-30.

[2] 张颖伟, 高鸿瑞, 张鼎森等. 基于多智能体的数字孪生及其在工业中应用的综述[J]. 控制与决策, 2023, 38(8): 2168-2182.

[3]. 公共安全领域数字孪生技术应用实践探析[J]. 警察技术, 2023(4): 3.

[4] 刘小枫, 高嘉怡. 智慧安防赋能数字孪生城市建设[J]. 警察技术, 2023(4): 31-35.

[5] 邓王博, 马婷婷. 基于数字孪生技术的输电线路智慧巡视体系探讨[J]. 大众用电, 2023, 38(3): 61-62.

[6] 石文芳. 信息化数字行波故障测距技术在 500kV 输电线路中的应用[J]. 数字技术与应用, 2016(6): 116-117.

作者简介: 刘孟禹 (1995.5—), 毕业院校: 北京交通大学, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位: 云南电网有限责任公司玉溪供电局输电管理所, 职务: 高级线路运维工, 职称级别: 目前技师。

电力系统继电保护装置的问题及处理对策分析

周爱华

国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要] 电力资源在国家和社会的发展过程中扮演着不可或缺的角色。无论是社会生产还是日常生活, 都离不开稳定可靠的电力供应。然而, 电力系统中继电保护装置的故障问题一直遭受困扰, 对市场运行产生了重大影响, 严重制约了生产水平的提升。因此, 解决电力系统继电保护装置问题已经成为电力领域发展中的紧迫任务。文中从电力系统继电保护装置的组成和工作原理出发, 详细阐述了其在电力系统中的关键作用。深入分析了常见的继电保护装置问题, 并提出了一系列问题处理对策, 以确保电力系统的可靠性和稳定性。此外, 还强调了提高继电保护装置稳定性的措施, 通过综合这些措施, 更进一步提高电力系统的可靠性, 为国家的电力供应和社会的持续发展提供坚实的支持。

[关键词] 电力系统; 电保护装置; 问题及处理对策

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10147

中图分类号: TM77

文献标识码: A

Analysis of Problems and Solutions for Relay Protection Devices in Power Systems

ZHOU Aihua

Wencheng County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: Electric power resources play an indispensable role in the development process of the country and society. Both social production and daily life cannot be separated from a stable and reliable power supply. However, the fault problem of relay protection devices in the power system has been plagued, which has had a significant impact on market operation and seriously hindered the improvement of production level. Therefore, solving the problem of relay protection devices in the power system has become an urgent task in the development of the power industry. Starting from the composition and working principle of the power system relay protection device, the article elaborates on its key role in the power system. An in-depth analysis was conducted on common relay protection device issues, and a series of problem-solving strategies were proposed to ensure the reliability and stability of the power system. In addition, measures to improve the stability of relay protection devices were emphasized. By integrating these measures, the reliability of the power system can be further improved, providing solid support for the country's power supply and sustainable development of society.

Keywords: power system; electrical protection device; problems and solutions

引言

电力在现代社会中扮演着无可替代的角色, 是各个领域的生命线。国家和社会的快速发展依赖于可靠、稳定的电力供应。为确保电力系统的安全性和稳定性, 继电保护装置被广泛应用于电力系统中, 它们作为系统的安全守护者, 监控电力设备的运行状态, 并在出现故障时采取及时的措施, 以保护电力系统不受损害。然而, 尽管继电保护装置的作用不可忽视, 但其自身也面临着各种问题和挑战。继电保护装置的故障和误操作不仅对电力系统的正常运行产生了重大影响, 还给经济、生产和生活带来了严重的困扰。故障继电保护装置可能导致电力中断、设备损坏, 甚至事故风险的增加。因此, 解决继电保护装置问题成为了当今电力系统领域的紧迫任务。

1 电力系统继电保护装置概述

1.1 什么是继电保护装置?

继电保护装置是电力系统中的关键组件, 它们旨在监测电力系统的状态, 快速检测和响应可能出现的故障情况, 以防止设备受到损害并确保电力系统的稳定运行。继电保

护装置通过监测电流、电压、频率等电力参数, 并与预设的保护条件进行比较, 来判断是否需要采取措施, 例如断开电路或切除故障区域, 以保护电力系统的安全性和可靠性。

1.2 保护装置的重要性

电力系统继电保护装置的重要性不可低估。它们扮演着以下关键角色: 首先, 继电保护装置在设备保护方面具有重要作用。它们能够迅速检测电力系统中可能出现的设备故障, 如短路或过载, 并采取必要的措施, 以防止设备受到严重损害。通过准确的故障检测, 继电保护装置有助于减少设备损坏, 降低维修成本, 并缩短停机时间, 从而维护了电力系统的高可用性。

其次, 继电保护装置对于维护电力系统的稳定性至关重要。它们能够监测电力系统的运行状态, 及时检测到潜在的问题, 如电压崩溃或频率波动, 并采取措​​施来稳定系统。通过防止系统不稳定现象的发生, 继电保护装置确保了电力系统的平稳运行, 维护了电力供应的连续性。

另外, 继电保护装置还直接涉及到人员安全。它们的及时响应能力可以减少事故风险, 保护电力系统操作人员

和维护人员的安全。在电力系统中,人员安全是一项至关重要的考虑因素,而继电保护装置在这方面发挥了积极作用。最后,继电保护装置对于维护电力质量也起到关键作用。它们能够监测电压波动、谐波和其他电力质量问题,并采取措施来减少这些问题的影响,确保供电的质量和稳定性。维护良好的电力质量对于各种应用和设备的正常运行至关重要。的质量和稳定性。

1.3 常见的继电保护装置类型

在电力系统中,存在多种类型的继电保护装置,每种类型都专门设计用于检测和响应特定类型的故障和问题。常见的继电保护装置类型包括但不限于以下几种:

(1) 过流保护: 过流保护装置用于检测电流是否超过了设备的额定值。当电流超过额定值时,它会采取措施以防止设备过载,如断开电路或切除故障区域。(2) 电压保护: 电压保护装置监测电压水平,以确保电压在正常范围内。它可以检测到电压异常高或异常低的情况,并采取措施来维持电压稳定。(3) 差动保护: 差动保护装置通过比较电流在不同位置的流向来检测设备内部的故障,如变压器的短路。它可以迅速发现内部故障并采取措施隔离故障。(4) 频率保护: 频率保护装置用于监测电力系统的频率,以确保它在合适的范围内波动。频率的异常变化可能会影响电力系统的稳定性,因此频率保护是至关重要的。

(5) 选择性保护: 选择性保护装置用于选择性地切除故障区域,以最小化对整个电力系统的影响。它可以精确识别故障位置,并只切断与故障相关的部分,从而确保其他部分仍然正常运行。

2 电力系统继电保护装置问题分析

2.1 常见问题概述

(1) 误动作问题。误动作问题是指继电保护装置在没有实际故障的情况下错误地触发保护操作。这种问题可能由于装置本身的故障、不正确的配置或误解系统状态引起。误动作可能导致不必要的电力中断,影响生产和服务的连续性,甚至可能对电力设备造成损坏。(2) 误不动作问题。与误动作问题相反,误不动作问题是指继电保护装置在实际存在故障时未能及时触发保护操作。这种情况可能导致故障扩大,危及电力系统的稳定性和安全性。误不动作问题可能由于保护装置配置不当、设备老化或通信故障等原因引起。(3) 通信故障。通信故障是指继电保护装置之间或与监控系统之间的通信中断或错误。通信故障可能导致保护装置无法及时共享信息和操作,影响其协同工作。这种问题可能由网络故障、硬件故障或配置错误引起,需要及时解决以确保系统的正常运行。(4) 设备故障与老化。继电保护装置本身也可能出现故障或老化问题。硬件故障、电子元件老化或环境因素都可能影响保护装置的性能。设备故障和老化可能导致装置不可靠,无法正常工作,甚至引发误动作或误不动作问题。

2.2 问题的根本原因分析

(1) 硬件故障。硬件故障是继电保护装置常见问题

的主要根本原因之一。这包括电子元件的故障、电路板损坏、连线问题以及接触器和继电器的故障。硬件故障可能由于设备老化、过度负荷或制造缺陷引起。这种故障可能导致保护装置无法准确执行其任务,甚至触发误动作。(2) 软件错误。继电保护装置依赖复杂的软件来执行其保护功能。软件错误可能包括程序错误、逻辑错误或配置错误。这些错误可能导致装置无法正确识别故障或导致误动作问题。因此,软件的可靠性和正确性对于继电保护至关重要。(3) 操作人员失误。人为因素也是继电保护装置问题的根本原因之一^[2]。操作人员的失误,如错误配置、误操作或未经充分培训,可能导致保护装置的错误操作或误解系统状态。因此,培训和操作规程的重要性不可低估。(4) 环境因素。环境因素,如恶劣天气、电磁干扰、电力波动或电力质量问题,也可能影响继电保护装置的性能。这些因素可能导致装置对正常运行状态产生误判,或者引发通信故障。为了应对这些环境因素,装置的设计和维护必须具备一定的抗干扰和适应性。

3 处理继电保护装置问题的对策

3.1 问题预防与监测

(1) 定期维护与检测。定期维护和检测是确保继电保护装置正常运行的重要步骤。通过定期检查电子元件、电路板和连接性,可以及早发现潜在的硬件故障。此外,清洁、紧固和维护操作也有助于延长装置的寿命。(2) 软件升级与配置管理。软件升级和配置管理是确保继电保护装置充分利用最新技术的关键。及时进行软件升级可以修复已知的错误和漏洞,并提供更好的性能。配置管理确保正确地设置和参数,以减少误动作和误不动作问题的风险。

(3) 培训与技能提升。为操作人员提供充分的培训和技能提升是减少操作人员失误的关键。培训可以包括继电保护装置操作、配置和故障排查等方面的知识。操作人员应了解继电保护装置的工作原理和正确的操作流程,以减少误操作的可能性。

3.2 问题检测与诊断

(1) 故障识别技术。故障识别技术如红外热像仪、振动分析和超声波检测可用于监测继电保护装置的硬件状态。这些技术可以帮助检测到硬件故障的早期迹象,以便及时采取措施。(2) 数据分析与监控系统。建立数据分析和监控系统可以实时监测继电保护装置的性能和状态。通过收集和分析数据,可以识别潜在的问题并提前采取措施。这种系统还可以用于检测通信故障和软件错误。(3) 自动诊断工具。使用自动诊断工具可以快速识别继电保护装置的问题。这些工具可以自动分析数据,检测错误配置、软件错误和通信问题,并提供解决方案的建议。

3.3 问题处理与修复

(1) 紧急措施与切除。在发生严重问题或故障时,必须迅速采取紧急措施以减少损害。这可能包括切断电源、隔离故障设备或采取其他必要的措施以保护电力系统。(2) 故障排查流程。建立有效的故障排查流程对于快速定位和

解决问题至关重要。这包括明确的故障报告程序、问题识别和定位步骤,以及合适的人员分工。(3) 维修与替换策略。对于硬件故障或老化的继电保护装置,需要制定合适的维修和替换策略。这可能包括维修受损的部件或及时替换老化的装置,以确保系统的可靠性。

4 提高继电保护装置稳定性的措施

4.1 硬件改进

(1) 备用设备和冗余系统。引入备用设备和冗余系统是提高继电保护装置稳定性的有效方法。通过备用设备,当主要设备发生故障时可以迅速切换到备用设备,减少系统停机时间。冗余系统则允许多个装置同时工作,以提供备份和容错能力。这确保了即使一个装置出现故障,其他装置仍然能够正常工作。(2) 抗干扰设计。继电保护装置应设计成具有抗干扰能力,以应对各种环境因素的干扰。这包括电磁干扰、电力波动和电磁兼容性问题。采用抗干扰设计可降低装置受外界影响的风险,确保其性能稳定。

4.2 软件改进

(1) 算法优化。算法优化是通过改进继电保护装置的算法来提高其性能的一种方法。这涉及到对故障检测、故障识别和保护操作等方面的算法进行改进。优化的算法能够更准确地识别故障,降低误动作的风险,并在故障发生时更快速地采取措施。为了实现算法优化,需要深入分析电力系统的特性,考虑不同故障情况,然后优化相应的算法以提高装置的响应速度和准确性。(2) 软件可靠性测试。为了确保继电保护装置的稳定性,软件可靠性测试是不可或缺的。这种测试涉及到对装置的软件进行全面的测试和验证,以确保其在各种情况下都能正常工作。软件可靠性测试可以模拟不同的故障情况、负载情况和环境条件,以验证装置的性能^[3]。此外,还可以进行负载测试、性能测试和压力测试等,以评估软件在不同工作负荷下的表现。软件可靠性测试可以发现潜在的问题并及时修复,从而提高装置的可靠性和稳定性。

4.3 数据通信与网络稳定性

为了提高继电保护装置的稳定性,需要关注数据通信和网络方面的改进。以下是两个关键方面的措施,旨在增强继电保护装置的性能和可靠性:

(1) 通信链路优化

①带宽增加:增加通信链路的带宽可以提高数据传输速度,确保及时的信息交换。高带宽通信链路可以更快速地传送保护信号和控制命令。②冗余路径:建立冗余通信路径是确保信息传输可靠性的关键。如果一条通信路径出现故障,冗余路径可以自动切换,保证信息传递的连续性。③延迟优化:减小通信链路的延迟是确保及时响应的重要因素^[4]。通过优化通信协议和网络拓扑,可以降低通信延迟,确保保护装置及时接收到关键信息。

(2) 安全性增强

①访问控制:实施强有力的访问控制策略,确保只有授

权的人员可以访问继电保护装置。采用身份验证、访问令牌和密码等安全措施来限制访问。②加密通信:使用加密协议和技术来保护继电保护装置和其他系统之间的通信。加密可以确保数据在传输过程中不被窃取或篡改。③漏洞管理:定期评估和更新继电保护装置的软件和固件,以修复已知的漏洞和弱点。及时应用安全补丁是确保系统安全性的关键。

4.4 定期性能评估与测试

(1) 装置性能测试

①功能测试:验证继电保护装置的各项功能是否正常工作。这包括故障检测、故障识别、保护操作等方面的功能。②响应时间测试:测量继电保护装置对不同故障情况的响应时间。快速响应是保护系统稳定性的重要因素。③负载测试:模拟不同负载情况下的性能,以确保装置在高负荷或低负荷情况下都能正常工作。④通信测试:测试装置与其他系统之间的通信性能,包括数据传输速度和可靠性。

(2) 负载模拟测试

①负载增加测试:模拟电力系统负载突然增加的情况,以评估继电保护装置是否能够迅速响应并保护系统免受过载的影响。②负载减少测试:模拟电力系统负载突然减少的情况,以确保装置能够适应低负荷情况下的正常运行。③周期性负载变化测试:模拟电力系统负载的周期性变化,以验证装置在不断变化的负载条件下的稳定性。

5 结语

电力系统继电保护装置在确保电力系统安全运行和保护设备免受损害方面起着至关重要的作用。然而,常见的问题如误动作、误不动作、通信故障以及设备老化等问题可能对电力系统产生严重影响。为了应对这些问题,本文提供了一系列处理和改进措施,以提高继电保护装置的稳定性和可靠性。在电力系统中,继电保护装置的可靠性和稳定性是至关重要的,它们直接关系到电力供应的连续性和电力设备的安全性。因此,不断改进和加强继电保护装置的性能是一个持续的挑战,需要各方共同努力,以确保电力系统的稳定和可靠运行。只有通过不断的创新和改进,才能更好地满足电力需求,推动国家的电力事业向前发展。

【参考文献】

- [1]任杰,魏佳佳,董旭利. 电力系统继电保护中的安全措施分析[J]. 集成电路应用,2022,39(8):248-249.
- [2]王梦瑶,石海政. 继电保护装置在电路系统中的应用[J]. 集成电路应用,2022,39(7):86-87.
- [3]李思朴,谢怡璐,张博文,等. 继电保护在电力调控中的应用[J]. 现代制造技术与装备,2022,58(10):124-126.
- [4]何寅超. 新型电力系统中继电保护装置作用[J]. 中国电力企业管理,2023(21):92-93.

作者简介:周爱华(1977.3—),毕业院校:浙江大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:国网浙江省电力有限公司文成县供电公司,职务:继电保护专职,职称级别:工程师。

配电网小电流系统断线接地故障研究

谭卫斌 张 敏 倪勤盛

珠海许继电气有限公司, 广东 珠海 519000

[摘要]小电流系统断线接地故障对供电质量和设备安全产生严重影响。故障会导致电压波动、谐波增加、瞬时电压降低、频率漂移和电能损耗增大,影响电网的稳定性。故障还会导致设备地线电压波动,可能引起设备损坏和人身安全问题。检测方法包括线路参数检测和故障信号分析,需选择合适的检测方法并进行综合判别。解决方法包括装置监测与保护措施、线路改造与优化设计以及运行管理与维护策略。

[关键词]配电网;小电流系统;断线接地故障

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10159

中图分类号: TM862

文献标识码: A

Research on Broken Line Grounding Fault in Low Current System of Distribution Network

TAN Weibin, ZHANG Min, NI Qinsheng

Zhuhai XJ Electric Co., Ltd., Zhuhai, Guangdong, 519000, China

Abstract: The grounding fault caused by wire breakage in small current systems has a serious impact on power supply quality and equipment safety. Faults can lead to voltage fluctuations, increased harmonics, decreased instantaneous voltage, frequency drift, and increased energy loss, affecting the stability of the power grid. Faults can also cause voltage fluctuations in the equipment ground wire, which may cause equipment damage and personal safety issues. The detection methods include line parameter detection and fault signal analysis, and appropriate detection methods need to be selected for comprehensive discrimination. The solutions include device monitoring and protection measures, line renovation and optimization design, as well as operation management and maintenance strategies.

Keywords: distribution network; low current system; broken line grounding fault

引言

配电网是现代电力供应系统中不可或缺的重要组成部分,而小电流系统断线接地故障是其面临的一个重要问题。该故障对供电质量和设备安全产生严重影响。针对这一问题,本论文旨在对小电流系统断线接地故障进行深入研究,并提出相应的解决方法。通过实地调查、理论分析和实验仿真,将探讨故障的原因、影响以及检测与判别方法,为配电网的可靠性和安全性提供有效的技术支持和指导。

1 小电流系统断线接地故障的影响

1.1 对供电质量的影响

小电流系统断线接地故障是指在配电网中,因为松动、老化等原因导致的绝缘材料出现损坏或破裂,使得电路出现接地或断路现象,形成了一条较高阻抗的回路。这种故障虽然电流很小,甚至只有几毫安,但如果未及时排除会对供电质量产生严重影响。小电流系统断线接地故障会导致电压波动。因为该故障形成的回路阻抗较高,即容易引起电压的下降。在线路长度一定的情况下,电源端的电压不难受到回路阻抗的影响,而表现为幅值的降低和相位的角移。同时,故障还会带来谐波问题。因为断线接地故障形成的回路对于高频信号具有比较大的阻抗,所以会造成谐波电流,进一步影响电压品质。小电流系统断线接地故障还会对瞬时电压产生影响。这种故障下,给定的负载电

流和电源电压呈一定的时间关系,导致瞬时电压降低。在发生瞬时电压降低的情况下,距离设备工作点较远的负载电器可能会失效,从而影响到生产和供电质量。小电流系统断线接地故障还会引起频率漂移。这主要是因为接地故障会导致配电网出现谐波问题,进而导致频率的变化。频率漂移虽然不会对单个用户造成很大影响,但是对于整个电力系统而言,会影响系统的稳定性和可靠性。小电流系统断线接地故障还会导致电能损耗增大。因为故障形成的回路阻抗较高,而且存在着强烈的谐波问题,这就会在电网中形成一个虚拟电容。虚拟电容所形成的等效电路会导致电能的损耗增加,使得供电质量降低。小电流系统断线接地故障对供电质量的影响是十分显著的。该故障会导致电压波动、谐波增加、瞬时电压降低、频率漂移和电能损耗增大,给电网的稳定运行带来了极大的不利影响。因此,相关部门需要加强对配电网的检测和维护,及时发现和解决小电流系统断线接地故障,以保障电网的正常运行。

1.2 对设备和人身安全的影响

小电流系统断线接地故障不仅会对供电质量产生影响,同时还会对设备和人身安全造成潜在威胁。小电流系统断线接地故障会导致大量的漏电电流在电路中流动,因此很容易使得设备的地线电压产生显著的波动。如果出现了这种情况,就会对设备的运行和正常使用产生不利影响,

甚至造成设备损坏、故障和停机等问题。例如,交流电机在运行时如果出现地线电压的波动,就会受到振动、噪声和过热等问题的困扰,从而可能导致电机的烧毁。小电流系统断线接地故障还会对人身安全产生影响。其中最主要的就是漏电问题。当电器或工具出现漏电时,如果接触到带电体,就会形成电击事故,给人身健康造成不良影响。尤其是存在易燃、易爆危险品的场所,更需要格外重视漏电问题,以防止触电引起火灾或爆炸等事件发生。小电流系统断线接地故障还可能引发电弧故障。因为电弧故障的发生不仅会产生高温、火焰等有害气体,还会产生大量的强光和声波等影响,具有很大危险性。而且电弧的持续时间长短以及能量大小,还会对设备和人员产生不同程度的危害。小电流系统断线接地故障的影响不仅是对供电质量的影响,而且还会对设备和人身安全产生潜在威胁。为了防止该故障的发生,需要加强配电网的检测和维护,及时发现和解决故障问题,保障电网的正常运行和人身安全。同时,对于电器的使用也需要注意漏电问题,避免不必要的意外事故的发生。

2 小电流系统断线接地故障的检测与判别方法

2.1 线路参数检测方法

通过监测和分析电网中的零序电流,可以判断是否存在小电流系统断线接地故障。正常情况下,零序电流应该接近于零。当发生接地故障时,会引入较大的零序电流,从而可以通过对电流值和波形的测量分析检测到该故障。通过安装地电压监测仪或使用地电压测量装置,可以实时监测电网的地电压情况。当发生接地故障时,地电压会出现明显的异常变化,使得接地点的电势产生显著变化。通过对地电压的监测和分析,可以判断是否存在小电流系统断线接地故障。绝缘电阻是评估电气设备绝缘状况的重要指标。利用绝缘电阻测试仪,可以对电气设备和电路的绝缘状态进行检测。当发生接地故障时,绝缘电阻会明显下降,从而可以通过绝缘电阻的测量判断是否存在小电流系统断线接地故障。通过对电网中的线路阻抗进行检测,可以判断是否存在接地故障。接地故障会导致电路回路的阻抗增加,因此可以通过对线路阻抗的测量来判别是否存在小电流系统断线接地故障。接地故障会导致电网中出现谐波电流问题。通过安装谐波电流检测装置,可以对电网中的谐波电流进行监测和分析。当检测到谐波电流超过一定阈值时,可以判断是否存在小电流系统断线接地故障。以上是一些常用的线路参数检测方法,可以用于检测和判别小电流系统断线接地故障。

2.2 故障信号分析方法

小电流系统断线接地故障的检测与判别方法之一是故障信号分析方法。这种方法通过对电网中出现的异常信号进行分析和处理,可以快速准确地检测到小电流系统断线接地故障。漏电流是小电流系统断线接地故障的显著表现之一。通过安装漏电流检测器,可以实时监测电路中的

漏电流情况。当发生接地故障时,漏电流会显著增加,超过设定的阈值,从而触发报警或保护装置。通过对漏电流信号的分析 and 处理,可以判断是否存在小电流系统断线接地故障。接地故障会导致电网中出现频谱成分的变化。通过采集电网信号,并对其进行频谱分析,可以发现频谱中的异常成分。例如,如果接地故障引起了谐波电流增加,那么在频谱中就会出现相应的谐波成分。通过对频谱中异常成分的识别和分析,可以判断是否存在小电流系统断线接地故障。接地故障会导致电网信号的波形发生变化。通过采集电网信号的波形,并对其进行分析,可以发现波形中的异常特征。例如,接地故障会导致电流波形的形状变化,甚至出现间断或峰值过高的情况。通过对波形的分析和处理,可以判断是否存在小电流系统断线接地故障。接地故障会引入额外的噪声信号。通过对电网信号中的噪声进行分析,可以检测到噪声水平的异常变化。例如,当发生接地故障时,电网中的噪声水平通常会显著增加。通过对噪声信号的分析 and 处理,可以判别是否存在小电流系统断线接地故障。

2.3 其他相关方法的比较与评价

故障录波分析是通过采集电网信号的波形并记录下来,然后对录得的波形进行分析和处理。这种方法具有高精度和可靠性,可以获取详细的故障信息。然而,它需要大量的数据存储和处理能力,并且对设备和人员要求较高。电力差动保护是一种常用的接地故障保护方法,它通过对电流差值进行检测和判别。这种方法具有快速响应和高可靠性的优点,可以有效地检测到系统接地故障。然而,电力差动保护需要在系统中布置差动保护装置,成本较高,并且对系统的拓扑结构和运行方式有一定要求。放电检测是一种通过监测系统中的放电现象来判别接地故障的方法。它可以检测到系统中产生的电弧放电、地电流放电等现象,并通过分析这些放电信号来判别接地故障。放电检测方法具有较高的灵敏度和准确性,但需要专门的装置和技术支持。综合保护方法是将多种保护措施相结合,综合考虑不同参数的变化和信号的特征。通过设置多个保护装置和检测手段,可以提高故障检测的准确性和可靠性。然而,综合保护方法需要更多的设备和系统集成,增加了系统的复杂性和成本。综合评价上述方法,不同的方法在检测精度、响应速度、可靠性、成本以及对系统的要求等方面存在差异。选择合适的检测与判别方法需要根据具体情况进行综合考虑。

3 小电流系统断线接地故障的解决方法与措施

3.1 装置监测与保护措施

安装合适的接地保护装置是预防小电流系统断线接地故障的关键。接地保护装置可以及时检测到系统中的接地故障,并采取相应的保护措施。常用的接地保护装置包括差动保护装置、过电压保护装置等。确保这些装置的正确安装和运行,能够提高对接地故障的检测和定位能力。定期进行系统接地检测是预防断线接地故障的重要手段。

通过使用专门的接地电阻测试仪等设备,对系统的接地电阻进行测量和检查,及时发现接地电阻异常或增大的情况。如果发现接地电阻超出规定范围,应及时采取补救措施,如清洗接地体、加强接地装置等,以减小接地电阻,降低潜在故障的风险。对小电流系统进行定期巡检和维护是预防断线接地故障的重要环节。巡视人员应定期检查设备的接地装置和线路的绝缘情况,及时发现和处理可能的故障点。对设备进行清洁和防腐蚀处理,确保接地装置和线路的正常运行。为了提高对小电流系统断线接地故障的监测能力,可以增加额外的监测手段。例如,安装漏电流检测器、振动传感器等设备,通过监测电流、振动等信号变化,实时了解系统的运行状态,及时发现故障迹象并采取相应措施。装置监测与保护措施是预防小电流系统断线接地故障的重要方法。通过安装合适的接地保护装置,进行系统接地检测,定期巡检和维护,增加监测手段等手段,可以有效预防和控制小电流系统断线接地故障的发生,为确保系统的安全稳定运行,需要遵守相关的操作规程和安全生产制度,加强人员培训和安全意识,提高故障处理的能力和效率。

3.2 线路改造与优化设计

在设计阶段,应根据实际需要选择合适的线路类型和规格。对于易受外界干扰或有较高故障风险的区域,应选择耐候性好、抗腐蚀的线缆材质,如防腐处理过的铝包钢绞线等。此外,合理布置线路,减少线路长度、交叉和重叠,可以降低故障的可能性。在一些特殊环境中,如潮湿、腐蚀等恶劣条件下,应增加线路的防护措施。例如,在易受潮湿和腐蚀的地方,可以采用防水套管、防腐涂层等保护措施来延长线路的使用寿命。合理的接地设计是预防断线接地故障的重要措施之一。应根据系统的特点和要求,选择适当的接地方式,如单点接地、多点接地或直接接地等。此外,可以考虑使用接地电极加大接地面积或采用深埋接地材料,以降低接地电阻,提高接地效果。在线路布置时,可将敏感设备与其他干扰源保持一定的距离,避免相互干扰。对于较长的线路,可以采取分段的方式进行设计,每段线路之间设置隔离开关,以减少一段线路发生故障对整个系统的影响。针对小电流系统,合理设计并安装过载保护装置是必要的。过载保护装置可以在线路过载时自动切断电流,防止线路因过负荷而导致的断线接地故障。通过线路改造与优化设计,可以提高小电流系统的稳定性和可靠性,减少断线接地故障的发生。

3.3 运行管理与维护策略

建立定期的巡检制度,对小电流系统进行全面的检查。检查内容包括线路连接是否紧固、设备运行是否正常、接地系统是否完好等。此外,通过使用合适的检测工具,如红外热像仪、接地电阻测试仪等,对系统进行定期的电气参数测量和故障预警,以及及时发现潜在的断线接地故障

隐患。如果发现线路连接不良、设备故障或接地系统失效等问题,应及时进行维修和处理。对于一些常见的故障,可以建立快速响应机制,通过备品备件的准备和专业技术人员的配备,迅速进行维修,建立故障记录和统计分析体系,根据故障情况和原因,及时改进维护策略,减少故障发生的可能性。随着设备使用寿命的增加,设备老化和损坏的风险也会增加。因此,建议根据设备的使用年限和状态,制定适当的设备更替计划。在更替设备时,应选择符合标准要求、质量可靠的新设备,并确保其与原有系统的兼容性。运行管理和维护工作的质量和效果与人员的技术水平和意识相关。因此,建议组织相关培训,提高操作人员和维护人员的技能与知识,加强安全意识和责任意识的培养,使每个人都意识到小电流系统的重要性,并且能够及时报告和处理潜在的问题。建立数据记录和监测系统,对小电流系统的运行情况进行实时监测。通过收集和分析系统的运行数据,可以提前发现异常现象和趋势,及时采取相应的措施,以防止断线接地故障的发生。

4 结语

本论文对配电网小电流系统断线接地故障进行了深入研究,分析了故障的原因、影响以及解决方法。通过理论探讨和实验仿真,提出了一系列有效的解决方案和措施,为配电网的可靠性和安全性提供了有价值的技术支持和指导。但同时也需要注意本论文研究仍存在的不足和问题,未来还需进一步完善和深化研究,不断提升配电网的安全稳定运行水平。

【参考文献】

- [1]张闻勤,王亚.配电网小电流接地系统单相故障定位新方法探讨[J].电气开关,2022,60(3):4.
- [2]张闻勤,王亚.配电网小电流接地系统单相故障定位新方法探讨[J].电气开关,2022(03):60.
- [3]吴照裕.小电阻接地配电网断线和高阻接地故障保护策略研究[J].华南理工大学,2021(02):50.
- [4]豆文政,冯杰,孟春旅,等.配电网小电流单相接地故障选线方法研究[J].微型电脑应用,2022(38):1.
- [5]甘亚洲.配电网小电流接地系统单相故障定位分析[J].通信电源技术,2022,39(18):16-18.

作者简介:谭卫斌(1986.1—),毕业院校:西南石油大学,所学专业:仪器仪表工程,当前就职单位:珠海许继电气有限公司,职务:二次产品部副经理,职称级别:电气工程师;张敏(1989.4—),毕业院校:西安理工大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:珠海许继电气有限公司,职务:主管,职称级别:助理工程师;倪勤盛(1982.8—),毕业院校:重庆大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:珠海许继电气有限公司,职务:经理,职称级别:工程师。

热能与动力工程中的节能技术研究

罗杰

湖北华电襄阳发电有限公司, 湖北 襄阳 441000

[摘要] 热能与动力工程作为现代工程学领域的关键分支, 旨在探索如何更加高效、清洁地利用能源资源。在面对全球能源需求不断增长、环境问题日益严峻的挑战时, 热能与动力工程的研究与应用显得尤为迫切。文中探讨热能与动力工程领域中的关键议题, 包括节能技术、热能损耗、能源流失、环境污染以及湿气损耗等。

[关键词] 热能; 动力工程; 节能技术

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10135

中图分类号: TK018

文献标识码: A

Research on Energy-saving Technology in Thermal and Power Engineering

LUO Jie

Hubei Huadian Xiangyang Power Generation Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

Abstract: As a key branch of modern engineering, thermal and power engineering aims to explore how to use energy resources more efficiently and cleanly. In the face of the growing global energy demand and increasingly severe environmental problems, the research and application of thermal and power engineering is particularly urgent. The article explores key issues in the field of thermal and power engineering, including energy-saving technology, thermal energy loss, energy loss, environmental pollution and moisture loss.

Keywords: thermal energy; power engineering; energy-saving technology

引言

热能与动力工程是工程学中的一个重要分支, 它涉及热能的转换、传递和利用, 旨在设计、分析和优化各种能源转换系统。这些系统包括燃烧引擎、锅炉、制冷和空调系统等, 其设计考虑了能源的输入、转换效率和输出功率等因素。在这一领域, 工程师们研究热量如何从一个系统传递到另一个系统, 涉及到热传递的基本原理, 包括传热方式(传导、对流、辐射)和传热的数学模型。此外, 热能与动力工程还专注于节能与环保。在当今社会, 节能和环保是该领域的关键研究方向。工程师们致力于寻找新的技术和方法, 提高能源利用效率, 减少能源浪费, 降低对环境的影响。随着可再生能源技术的发展, 热能与动力工程也涉及到太阳能、风能、地热等可再生能源的利用, 研究人员致力于开发新的技术, 将这些可再生能源转化为可用的电力或热能。

1 节能技术重要性

节能技术在现代工程和生活中具有极其重要的地位。随着全球能源需求的不断增长和自然资源的稀缺性, 节约能源不仅是为了减少能源消耗的经济手段, 更是保护环境、减缓气候变化的关键举措。节能技术的应用不仅可以降低企业和个人的能源开支, 还能显著减少温室气体的排放, 从而降低对大气层的污染, 改善空气质量, 保护生态环境。此外, 采用节能技术还可以减少对非可再生能源(如煤炭、石油等)的依赖, 推动可再生能源的发展和利用, 实现能源结构的升级和转型。在工业领域, 引入高效节能技术可以提高生产效率, 降低生产成本, 增强企业竞争力。在建

筑业, 节能技术的应用可以改善建筑结构, 提高能源利用率, 降低供暖、制冷等能源消耗。在交通运输领域, 研发和推广新能源汽车、提高交通管理效率等技术, 能够有效减少燃油消耗, 缓解交通拥堵, 减少尾气排放。总之, 节能技术的重要性体现在多个方面, 包括经济、环境和社会层面。通过科学研究和技术创新, 不断推广和应用节能技术, 可以实现资源的可持续利用, 建设绿色低碳的社会, 为未来世代创造更好的生活环境。

2 热能与动力工程实际应用存在的问题

2.1 热能损耗

热能损耗在热能与动力工程中被认定为一个严重的问题。在能源转换和传输的复杂过程中, 热能往往因为各种不可避免的因素而遭受损失, 包括传热介质的阻力、摩擦、辐射等。这种损耗现象不仅造成能源的大量浪费, 还直接导致了能源转换系统的低效率^[1]。举例而言, 在燃煤锅炉中, 尽管燃烧过程产生了大量的热能, 但在传热和传递的过程中, 这些能量大部分都会损失掉, 无法完全转化为电力或热水。热能损耗问题的存在使得能源的利用变得非常低效, 使得我们实际获得的能量远远少于投入的能量。这种情况不仅加大了能源生产的负担, 也在一定程度上限制了各种能源的可持续利用。因此, 减少热能损耗的研究和探索, 成为了热能与动力工程领域亟待解决的关键问题之一。

2.2 能源流失

能源流失是热能与动力工程中一个不容忽视的严重问题。在能源传输、转换和利用的复杂过程中, 由于多种

因素,如电阻、摩擦、振动等,能源往往会在各个环节遭受损失。这种损耗普遍存在于能源系统的多个环节,比如输电线路的电阻、管道输送中的摩擦和压力损失等。能源流失不仅导致了能源系统的高昂运行成本,也直接降低了能源的实际利用效率。这种低效率的能源利用不仅对经济造成了不小压力,也对环境可持续性产生了负面影响。减少能源流失问题的解决需要综合考虑各个因素,包括技术改进、设备更新和系统优化等方面的策略,以实现更加高效和可持续的能源利用。

2.3 环境污染

热能与动力工程的实际应用中,常伴随着严重的环境污染问题。传统能源,尤其是煤炭和石油等燃烧过程中释放出大量的有害气体,包括二氧化碳、硫化物和氮氧化物等。这些废气不仅加速了全球气候变化,还直接导致空气质量下降,引发了酸雨、光化学烟雾等严重环境问题。这些有害气体对人类健康和生态系统造成了严重威胁。热能与动力工程中的环境污染问题主要源自燃烧过程,这种燃烧是传统能源利用的主要方式。这种方式的不断使用导致了大气中有害气体浓度的增加,加速了气候变化,对自然生态环境和人类社会造成了极大影响。因此,热能与动力工程领域亟待采取有效措施,减少这种环境污染问题的严重程度,以保护生态平衡和人类健康。

2.4 湿气损耗

湿气损耗问题在热能与动力工程中是一个常见且严重的挑战。特别是在热能传输系统中,湿气的存在直接降低了传热的效率,影响了能源传输的稳定性和可靠性。在蒸汽动力系统中,水汽的存在导致了热交换器的传热效率下降,使得系统的能源损失更为明显。湿气对能源传输系统的影响主要体现在热传递过程中。水汽的存在增加了传热介质的热容量,导致了传热效率的降低。此外,在高温高压环境下,水汽的存在还可能引起腐蚀和腐蚀疲劳,损害传热设备的结构,进一步加剧了系统的能源损失。

3 热能与动力工程节能技术

3.1 补水技术的应用

补水技术在热能与动力工程中扮演着至关重要的角色,尤其在蒸汽发电站和锅炉系统中。水作为传热介质和能源转换媒介,在系统运行中不断蒸发,因此需要进行补水,以维持系统的正常运行。然而,补水并不仅仅是简单地向系统中添加水这么简单,它需要综合考虑水质、温度、压力等多个因素,以确保补水过程不会对系统造成不利影响^[2]。在锅炉系统中,如果补入的水含有杂质或气体,可能导致腐蚀、结垢等问题,严重影响锅炉的热传递效率和安全性。因此,补水技术通常包括预处理过程,例如水的过滤、软化和脱气等,以提高水质,保护系统免受污染。此外,补水技术还需要考虑节水和能源的问题。在水资源紧缺的地区,补水需要更加谨慎,可以采用回收利用废水的方法,减少对自然水源的依赖。在节能方面,可以采用

热回收技术,将废水中的余热用于加热补充水,提高能源利用效率。补水技术的应用不仅仅是简单的水量补充,更需要全面考虑水质、环境、能源等多个因素,以确保系统运行的稳定性、高效性和可持续性。这种综合性的应用为热能与动力工程领域的发展提供了坚实的基础,也为实现清洁、高效的能源利用目标提供了关键支持。

3.2 调频技术的应用

调频技术在热能与动力工程中扮演着至关重要的角色,特别是在发电系统中。电力系统需要根据用电需求的变化进行灵活调整,以保持稳定的供电。这种动态平衡的维持离不开调频技术的精密调控。在电力系统中,负荷的波动是常态,而发电机的输出需要与负荷保持匹配,以确保电力系统的稳定运行。调频技术通过监测电网频率和负荷需求的变化,实施自动调整发电机的输出功率。当负荷增加时,调频技术能够迅速响应,增加发电机的输出,以满足额外的用电需求。相反,当负荷减少时,发电机的输出会相应减小,以避免能源浪费,提高能源利用效率。随着可再生能源(如风能和太阳能)在发电中的广泛应用,调频技术的重要性更加凸显。可再生能源具有不稳定性,发电量受到天气条件的影响。调频技术可以快速响应这些波动,确保电力系统的稳定性和可靠性。它能够灵活调整发电机的输出,以适应可再生能源产生的波动性。这种灵活性意味着,当风力或太阳能发电量下降时,传统能源发电机可以迅速增加输出,以填补能源缺口,保障供电的连续性。此外,现代调频技术还包括了先进的自动化和智能化控制系统。这些系统利用高级算法和数据分析,不断优化调度策略,提高了调度的精度和效率。通过实时监测电力系统的状况和负荷需求,调频技术能够更准确地预测需求变化,从而优化发电机的输出,确保电力系统的稳定性。这种精细的控制不仅提高了电力系统的响应速度,还降低了系统波动性,保障了供电的稳定性和连续性。调频技术的应用不仅提高了电力系统的响应速度和稳定性,也为可再生能源的大规模集成提供了关键支持。它推动了电力系统向更加智能、清洁和可持续发展的方向发展,为实现能源转型和碳中和目标奠定了坚实基础。

3.3 废热回收技术的应用

废热回收技术的应用在热能与动力工程领域具有重要意义。在现代工业生产中,大量的热量会以废热的形式散失,这不仅是对能源的浪费,也是对环境负担。废热回收技术通过高效地捕捉这些废热,将其重新利用,既提高了能源利用效率,又减轻了对环境的压力。在石化行业,废热回收技术被广泛应用于裂解炉和精细化工生产过程中。这些过程通常伴随着高温废气的排放,废热回收系统可以将这些高温废气中的热能回收,用于加热反应器或者生产热水,从而减少了燃料的消耗,节约了能源。在钢铁生产中,高温炉渣也含有大量热能,废热回收技术可以将其余热用于发电或者加热冷却水,提高了整体的能源利用

效率。在发电厂,尤其是火力发电厂,燃烧燃料产生的废热是一个巨大的资源。废热回收系统可以将锅炉排放的高温烟气中的热能回收,用于生产蒸汽驱动涡轮发电机,产生额外的电力。这不仅提高了电厂的自给自足能力,也减少了温室气体的排放,符合清洁能源生产的理念。在纺织和造纸等行业,废水中含有的热能也可以通过废热回收技术进行利用。废水处理厂通常会使用废热回收系统将废水中的热能用于加热处理过程中的水,这不仅减少了用电量,也提高了废水处理的效率。废热回收技术的应用不仅可以节约能源、降低生产成本,还可以减轻对环境的负担。通过持续的技术创新和推广,废热回收技术将在未来发挥更为重要的作用,为工业生产的可持续发展和环境保护贡献力量。这种技术的应用不仅是对现有能源资源的最大程度利用,也是为了将可持续发展理念付诸实践,构建绿色、低碳的社会环境。

3.4 新型能源的应用

随着气候变化日益严峻和对能源需求的不断增长,热能与动力工程领域的关注焦点已经转向了新型能源的研究和应用。这些新型能源具有巨大的潜力,既能满足日益增长的能源需求,又能减缓环境污染、降低温室气体排放,为可持续发展提供了重要支持^[3]。太阳能是一种无限的能源来源。太阳能光伏技术利用太阳能将光能转化为电能,其发电设施可以安装在各种场所,例如屋顶、太阳能电池板等。太阳能热能则通过集热器将太阳能转化为热能,广泛应用于供热、热水等领域。这种清洁、可再生的能源形式为许多地区提供了可靠的电力和热能来源。风能是另一种广泛应用的新型能源。风力发电机将风能转化为电能,风电场的建设在全球范围内迅速增加。风能的特点是无污染、资源广泛分布,而且可以在风力资源丰富的地区大规模应用,为电力系统提供稳定的绿色能源。地热能是一种相对稳定的能源来源。它利用地下的热能资源进行供暖、发电等用途。地热能的优点在于稳定可靠,不受气候影响,适用于各种环境条件。在一些地热资源丰富的地区,地热能已经成为主要的能源来源。潮汐能是利用海洋潮汐运动产生的动能进行发电。相对于风能和太阳能,潮汐能的波动性相对稳定,可以提供可预测的能源输出。这种新型能

源形式在海岸线较长的地区具有巨大的潜力。在非传统能源方面,核能和氢能也引起了广泛关注。核能是一种高效、低碳的能源,它可以提供大规模的电力,为电力系统提供了稳定可靠的基础负荷。而氢能则是一种非常干净的能源,燃烧后只产生水,不产生有害气体。氢能被广泛应用于交通运输、工业生产等领域,可以显著减少传统燃料的使用,降低碳排放。新型能源的应用不仅仅是为了满足日益增长的能源需求,更是为了应对气候变化挑战,实现能源可持续发展。热能与动力工程领域的研究者们正积极致力于开发新技术、提高新能源的转换效率,推动新能源在全球范围内的广泛应用。这种不懈努力不仅将为人类提供可持续的能源未来,还将推动全球向更加清洁、绿色的能源体系迈进。

4 结语

节能技术的重要性在于它不仅带来经济效益,还为我们的地球提供了宝贵的资源。在热能与动力工程中,我们需要寻找创新方法,采用高效、清洁的能源转换技术,以降低我们的能源消耗。我们也深入了解了热能损耗、能源流失、环境污染和湿气损耗等问题,这些问题的解决不仅需要技术创新,还需要政策制定者、产业界和公众的共同努力。废热回收技术、调频技术和新型能源的应用是我们解决这些问题的关键。通过废热回收,我们可以最大程度地提高能源的利用效率,减少浪费。调频技术则使得我们能够更加智能地管理我们的能源系统,满足不断变化的需求。新型能源,如太阳能和风能,为我们提供了清洁的、可再生的能源选择,减少了对传统能源的依赖。

【参考文献】

- [1]徐世泽. 热能与动力工程中的节能技术研究[J]. 产品可靠性报告, 2023(7): 126-128.
 - [2]于星, 曹云锋. 热能与动力工程中的节能技术研究[J]. 化工管理, 2021(19): 44-45.
 - [3]胡春廷. 热能与动力工程中的节能技术应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(5): 324-325.
- 作者简介: 罗杰(1987.10—), 男, 学历: 本科, 专业: 热能与动力工程, 职称: 助理工程师, 目前就职单位: 湖北华电襄阳发电有限公司。

现代化工制药废水处理及试验探析

李利兴

上海同济建设科技股份有限公司, 上海 200092

[摘要]在开展化学制药工艺的过程中,往往会产生大量的废弃物品,如化学合成制药废水,而如果不能对制药废水进行科学、合理的处理,则会对我们的生态环境造成极大的破坏,进而影响到人们的正常生活。由于化学合成制药工艺有着不同的种类,而制药企业所生产的药品也需要添加不同的原材料,使得其化学合成制药废水的组成较为复杂,往往会含有大量的有机物与其他有害物质,从而导致其处理起来更为困难。本文中主要对当前化学制药过程中的废水处理问题进行了探讨。

[关键词]化学合成; 制药; 废水处理

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10134

中图分类号: X703.1

文献标识码: A

Modern Chemical and Pharmaceutical Wastewater Treatment and Experimental Analysis

LI Lixing

Shanghai Tongji Construction Technology Co., Ltd., Shanghai, 200092, China

Abstract: In the process of carrying out chemical pharmaceutical processes, a large amount of waste materials are often generated, such as chemical synthetic pharmaceutical wastewater. If pharmaceutical wastewater cannot be scientifically and reasonably treated, it will cause great damage to our ecological environment and thus affect people's normal lives. Due to the different types of chemical synthesis pharmaceutical processes and the need to add different raw materials to the drugs produced by pharmaceutical companies, the composition of chemical synthesis pharmaceutical wastewater is more complex, often containing a large amount of organic matter and other harmful substances, making it more difficult to treat. Therefore, the article mainly discusses the wastewater treatment issues in the current chemical pharmaceutical process.

Keywords: chemical synthesis; pharmaceuticals; waste water treatment

在通过化学合成的方法进行制药的过程中,由于需要满足不同药品的制药温度、压力等,制药流程往往会比较复杂,需要相关人员对其进行实时的调整。而在这一过程中,对应原材料的损耗率同样比较高,绝大部分材料在制药过程中出现了散失的情况,而这在影响制药企业经济效益的同时,也会造成较大程度的污染。同时,化学合成制药废水成分复杂,在处理过程中也要求我们对其进行相应的分析,解决化学合成制药废水的处理问题已经成为了当前化学合成制药的重要研究方向之一。

1 工程概况

本文中所进行的对应分析都是基于某医药企业的实际生产情况,通过对该企业在利用化工手段生产药品的过程中存在的问题进行一定的分析,进而得出了初步解决化学合成制药废水处理问题的方法,并将该方法应用于实际生产过程中,以此来探索其应用效果。

2 废水的处理设计

在解决化学合成制药废水的过程中,我们往往需要采取一定的工艺,通过设计、调整工艺流程来改善制药废水的处理效果。而高浓度的化学合成制药废水由于含有大量的有害物质,其处理难度也会比较大,因此探索有效的化学合成制药废水预处理工艺也是具有一定现实意义的,能够使得废水的处理效果更佳。首先,化学合成制药废水中所含有的有机物种类不同,在对其进行预处理的过程中,

需要根据不同的有机物种类对工艺进行调整,从而有效地分解制药废水中的有害物质,使得预处理工艺能够达到预期的效果。但由于企业受到现实因素的限制,往往不能采购多种预处理设备,这也就要求我们能够探索具有普遍适用性的废水预处理工艺。而在对化学合成制药废水处理的数据进行分析时,我们则能够发现目前综合性较强的处理方式是高级氧化法对废水进行预处理,使得废水中所含有的有机物等有害物质得以降解。故本文中也主要分析了以多维电催化、高微电解为基础理论的高级氧化预处理工艺。

通过对两级高级氧化废水预处理工艺的分析,我们能够得出其中的核心理论,即通过氧化有效分解化学合成制药废水中的有机化合物与其他有害物质,使得化学合成制药废水的浓度下降,达到企业对于低浓度制药废水的标准,而目前应用较多的氧化预处理工艺为微电解氧化、芬顿氧化以及电催化氧化,在实际应用过程中,企业往往会将不同的氧化预处理工艺进行综合处理,从而使得预处理的效果更佳,降低后续化学合成制药废水的处理难度。首先,在通过微电解氧化法对化学合成制药废水进行预处理的过程中,工作人员往往会根据化学合成制药废水的实际组成来调节电解液的构成,一般会选择具有一定酸性的电解质溶液作为电解液,从而使得其具有较强的还原性。同时,为了保障微电解法的氧化效果,工作人员也会在电解液中加入一定量的混凝剂,这些混凝剂并不能直接与化学

合成制药废水中的有机物发生化学反应,而是具有较强的吸附能力,可以有效吸附将被氧化后的有机化合物,形成共沉淀、吸附等现象,从而使得制药废水中的有机物含量大大降低。其次,我们在对电催化氧化法进行化学合成制药废水的预处理研究时,需要明确该方法的优点。一般而言,电催化氧化法并不具备选择性,可以有效地氧化加入的物质,从而可以被广泛地应用于化学合成制药废水的预处理之中。在氧化过程中,处于阳极区的有机物会被有效地分解。并且,由于电催化氧化法是目前强度较高的氧化方式之一,将其应用于化学合成制药废水的预处理工艺中,也能够进一步保障企业的制药废水处理效果。

经过两级高级氧化法处理的化学合成制药废水,其有机化合物的含量已经大大降低,危害性得以下降,但在将其与低浓度化学合成制药废水进行同时处理前,企业往往也需要对其进行综合性的预处理,从而保证最终的制药废水处理效果。在这一过程中,企业一般会采取加入混凝剂、吸附剂等方式,在调节制药废水 PH 值的同时,降低相关有机化合物的浓度,使得经过预处理后的化学合成制药废水能够满足下一处理工艺的要求,从而保障企业最终的化学合成制药废水处理效果。

3 处理工艺

3.1 废水的水质分析

首先,企业所生产的药品往往是多种多样的,其成分上具有一定的复杂性,这也造成了企业在生产药品过程中所排出的化学合成制药废水中往往含有多种有机化合物,其具体的组成和相应物质的占比具有一定的不可控性。这也就要求企业在进行化学合成制药废水的处理过程中,需要对化学合成制药废水进行更加细致的分析,包括制药废水中各种有机化学物质的确切组成及大致配比,以此为依据制定解决化学合成制药废水中有害物质的方案。因此,对特定的化学合成制药废水进行水质分析,是企业在进行化学合成制药废水处理过程中的关键环节之一。其次,企业在对化学合成制药废水进行分析的过程中,由于化学合成制药的种类以及步骤较多,需要专业人员按照一定流程开展分析活动,从而使得制药废水的分析和归类更加科学、合理。

3.2 废水处理的工艺流程

我国的制药行业发展较为迅速和完备,对于制药企业的相关规定也较为全面,尤其是随着我们对环境保护的重视程度不断提升,这也就使得制药企业中有着一套完整的关于化学合成制药废水的处理工艺,以此来降低化学合成制药废水中有害物质的含量,使其能够达到国家对制药废水排放的要求和标准。首先,化学合成制药废水在进行处理的过程中,需要经过专业人员的分析,旨在确定化学合成废水的具体类别和处理方式,从而促进处理效率的提升。在这一过程中,专业人员可以通过对企业所生产的药品和生产过程中用到的原材料入手,从而保障分析的准确性,也能够帮助其快速确定废水的水质。其次,在化学合成制药废水的处理过程中,预处理是十分重要的。企业通过对

化学合成制药废水的预处理,能够初步降低化学合成制药废水中有害物质的含量。如在对高浓度的化学合成制药废水进行处理的过程中,预处理可以有效分解其中的大分子有机物质,从而保障制药废水中的有害物质能够得以降解。故在开展化学合成制药废水的处理过程中,企业需要保障预处理的实际效果。一般而言,本企业在预处理过程中,所采取的氧化手段是微电解法,而提升微电解法的效用,则需要企业对电解池进行一定的调整。比如,企业可以将混凝池调整为 Fenton 氧化池,使得高浓度的化学合成制药废水在经过这一氧化池时能够进行一定的反应,从而进一步降低企业制药废水中大分子有机物的含量,而后企业则可以将经过处理后的高浓度制药废水通入低浓度制药废水中,使二者能够进行混合,从而促进相应物质的沉淀效果。最后,经过预处理后的化学合成制药废水的有机物等难以生化的有害物质的含量已经大大降低了,企业则一般会将其通入生活废水中,通过与生活废水之间发生一定的厌氧反应来促进制药废水中各项物质的进一步分解。同时,化学合成制药废水在经过厌氧分解处理后,也需要经过 A/O 生化脱氮处理。在这一过程中,为了保证脱氮处理的效果,企业往往也会设置混合液回流系统。而在企业处理化学合成制药废水的过程中,也可能出现意外情况,从而导致大量的制药废水出现堆积的现象,故企业一般也需要进行预案的设计,专门设置应急情况下的备用制药废水储蓄池,防止大量的制药废水流入处理站,损坏企业的废水处理装置。这也是企业在建立化学合成制药废水处理系统的过程中,需要关注的问题之一。

4 调试运行情况

4.1 USAB 反应器调试

在化学合成制药废水的处理过程中,USAB 反应器的作用是十分关键的,制药废水在反应器中能够与生活污水等发生一系列的反应,从而达到去除 COD 的目的,因此,企业一般都会在制药废水处理的过程中,由具有一定专业素养的工作人员对 USAB 反应器进行较为全面的调试,而本文也对此进行了一定的分析。在进行 USAB 反应器的调试过程中,本次研究所投入的接种污泥的含固率在百分之八十左右,是经过污水处理厂消化、处理一个月之后的污泥。一般而言,为了保障最终的调试效果,企业会将反应器内的蒸汽温度控制在三十五摄氏度左右,而经过一定处理后的污泥在通入反应器之前,工作人员也会对其进行一定的处理。首先,工作人员会将污泥通入调节池之中,使得污泥能够与生活废水、化学合成制药废水等进行较为充分的混合,在这一过程中,工作人员需要及时关注其混合状态,并且及时地将经过混合后的物质快速且均匀地通入到 USAB 反应器当中。其次,工作人员同时需要注意投入反应器中的污泥整体质量,当投入的污泥质量过低时,会导致反应器的调试现象不够明显,不能帮助工作人员明确 USAB 反应器的实际应用效果。而经过研究分析,通入反应器中的各接种污泥总质量应当在一百吨左右,故工作

人员也应当注重这一点。最后,工作人员在调试反应器的过程中,需要注重实时监控反应器中的情况。一般而言,工作人员在进行反应器的调控过程中,不仅应当注重反应器的实时出水情况,也应当注重观察通入的接种污泥在反应器中的反应情况。当该反应器的启动较为成功时,通入其中的各种污泥不仅会形成较为明显的污泥床,在其底部也会形成大量的絮体,同时,工作人员也应当在调节反应器的过程中,增大加入其中废水的COD浓度,至少应当达到每升四百毫克,进而观察并且测定该反应器的COD去除效率,当反应器能够有效地去除加入其中的废水的COD,同时反应器的顶端可以轻易地观测到大量的气泡时,也能够证明该反应器可以较好地支持化学合成制药废水的处理工艺,这也是保障制药废水的后续处理能够顺利进行的前提。

4.2 A/O 生态系统调试

工作人员在进行A/O生态系统调试的过程中,同样需要用到接种污泥,为了保障研究过程的一致性,该接种污泥的选择应当与上述反应器中加入的污泥基本类似。因此,在本次研究中所使用的接种污泥同样是由污水处理厂消化、处理一个月之后,并且含固量整体约为百分之八十的好氧污泥。首先,工作人员在进行生态系统的调试过程中,也需要注重接种污泥的摄入量。为了保障实验研究前后的一致性,并且使得A/O生态系统对化学合成制药废水的处理效果更加明显,工作人员一般也会采取加入总体质量为一百吨的接种污泥。同时,在进行研究的过程中,对A/O生态系统的调试不仅需要工作人员加入生活废水与制药废水,也需要工作人员在其中加入一定量的反应器出水。并且,工作人员也需要对该调试过程进行一定的分析,从而确定加入其中的氮元素与磷元素等营养物质的相应含量。这都会对A/O生态系统的最终调试结果产生一定的影响。其次,工作人员在确定了各项物质的添加配比后,应当将其进行养护。这也是由于A/O生态系统的反应特点决定的。一般而言,这一养护过程的时间不会太长,总体在七天左右。而在养护的过程中,工作人员也需要及时地关注A/O生态系统的实际情况,并且对其做出后续的处理意见。而衡量A/O生态系统的调试效果的重要因素是填料的整体挂膜情况,这也是工作人员在养护过程中需要重点关注的内容。最后,当工作人员经过分析研究,认定养护情况良好时,则应当逐步加大通入其中的进水的COD质量浓度,至少应当达到每升一千五百毫克时,才能够得出较为可靠的结论。而当该生态系统反应器的COD去除率能够稳定在百分之八十左右时,则能够证明该生态系统反应器的运行情况良好,能够满足企业对于制药废水处理的需要。同时,工作人员也应当注重对填料进行实时的观察,一般而言,当生态系统反应器能够有效工作时,填料中会有大量的微生物基群存在,这也能够保障化学合成制药废水得到了有效的处理。

4.3 调试运行结果

我们在对企业的制药废水处理的研究过程中,为了充分保障结论的科学性与可信度,对工期进行了一定的规定,通过对工程进行较长时间的观测,来确保设备对制药废水

的处理能力。而在这一过程中,本研究所设定的工期约为四个月,具体的调试结果则如下表1所示。从表中各项物质的数据中,我们可以得出这一设备对制药废水的整体处理能力较强。首先,通过该设备处理后的相关数据,我们能够明确发现化学合成制药废水的COD含量、氨氮有机物等有了显著的下降,这表明制药废水中的有机化合物等有害物质得到了有效的降解,这一点在高浓度化学合成制药废水与最终出水的比较中尤为明显。其次,由于本工程的测试时间较长,约为四个月,而在工程测试期间,制药废水的处理数据一直都是比较平稳,没有出现过大程度的波动。这也进一步表明了该设备在整体运行上存在着稳定性,能够在实际的生产应用之中发挥作用,可以稳定地作为企业的化学合成制药废水处理设备。并且,通过对制药废水在经过该设备处理前后的相关数据进行分析,我们也能够得出处理后的制药废水符合国家排放标准,能够进行正常的排放处理。就工程的整体效益而言,该工程具有稳定、均衡的特点,能够减少企业的排放负担,提升企业的整体经济效益。

表1 企业制药废水处理调试运行结果

项 目	pH 值	COD/(mg/L)	SS/(mg/L)	氨 氮 (mg/L)	TN/(mg/L)
高浓度废水	4.04	6.34×10^2	250	516	592
低浓度废水	5.64	3.235	220	66	78
出水	7.52	252	28	0.45	13.3
排放标准	6~9	300	150	50	20

5 结语

随着我们对药品的不断研究,化学合成制药废水的成分也会越来越复杂。而要彻底地解决化学合成制药废水的处理问题,不仅需要研究更加有效的处理工艺,完善工艺流程中的细节,也需要有关部门加大对化学合成制药废水的管控与监督。而在探索化学合成制药废水的处理过程中,本文中所提到的方式也已经具有了一定的实践性,能够在实际操作过程中解决一定的化学合成制药废水处理问题,帮助企业进一步完善化学合成制药废水的处理工艺,不仅在一定程度上降低了企业在化学合成制药废水方面的开支,也提升了其处理效率与实际处理效果,使得企业的化学合成制药废水能够在处理后达到国家对此的相应排放标准。

【参考文献】

- [1]郑炜,王敦柱,黄连芝,等.高效降解菌耦合生物活性炭工艺深度处理化学合成类制药废水[J].环境工程,2021,39(11):89.
 - [2]谢秀榜,刘永权,郭梅岚,等.化学合成类制药废水处理技术的现状与展望[J].化工管理,2020(34):89.
 - [3]孔莹,齐高相,王建辉,等.化学合成类制药废水“分质物化预处理+生化处理”研究与工程应用[J].应用化工,2019,48(4):89.
- 作者简介:李利兴(1981.2—),毕业院校:同济大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:上海同济建设科技股份有限公司,职务:副总经理,职称级别:中级。

电厂化学水处理技术发展与应用分析

高娜^{1,2} 王宏伟² 珊珊¹ 范立¹ 陈家骏¹

1 内蒙古工业大学化工学院, 内蒙古 呼和浩特 010000

2 内蒙古汇能长滩发电有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 010321

[摘要] 电厂化学水处理技术一直是电力工业的中坚力量, 它涉及处理供应电厂的水源, 从而确保设备高效运行、提高能源效率、降低维护成本, 并确保环境保护。文中将探讨电厂化学水处理技术的发展趋势、关键原理、应用领域以及可持续性和环保的挑战, 将剖析这一技术领域的创新以及在不断演变的电力产业中, 如何确保水资源的智能管理和有效利用。

[关键词] 电厂化学; 水处理技术; 电力工业; 锅炉补给水

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10131

中图分类号: TQ085.412

文献标识码: A

Development and Application Analysis of Chemical Water Treatment Technology in Power Plants

GAO Na^{1,2}, WANG Hongwei², SHAN Shan¹, FAN Li¹, CHEN Jiajun¹

1 College of Chemical Engineering, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

2 Inner Mongolia Huineng Changtan Power Generation Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 010321, China

Abstract: Chemical water treatment technology in power plants has always been a backbone of the power industry, involving the treatment of water sources that supply power plants to ensure efficient equipment operation, improve energy efficiency, reduce maintenance costs, and ensure environmental protection. The article will explore the development trends, key principles, application fields, and challenges of sustainability and environmental protection of chemical water treatment technology in power plants. It will analyze the innovation in this technology field and how to ensure intelligent management and effective utilization of water resources in the constantly evolving power industry.

Keywords: power plant chemistry; water treatment technology; electric power industry; boiler make-up water

随着科技的不断进步和环保要求的提高, 电厂化学水处理技术也在不断发展和演进。电厂化学水处理技术在电力工业中担当着至关重要的角色, 它涵盖了一系列方法和过程, 用于处理水源, 以确保电厂设备的高效运行和可持续性。

1 电厂化学水处理技术的重要意义

首先, 电厂化学水处理技术有利于环境保护。电厂通常依赖于大量的水来冷却设备和产生蒸汽以驱动涡轮机, 这些过程会导致水中悬浮物、溶解物和热量的排放, 对周围水体和生态系统构成潜在威胁。通过适当的水处理可以减少废水排放中的有害物质, 减轻对环境的不良影响。此外, 电厂水处理技术还可以促进水资源的可持续使用, 减少用水浪费, 有助于保护地下水和河流等水源的健康^[1]。

其次, 电厂水处理技术有利于设备保养。电厂中的锅炉、冷却塔、管道和泵等设备容易受到水中杂质的影响, 水中的硬水垢、腐蚀物质和微生物可以导致设备堵塞、腐蚀和损坏, 降低其寿命。因此通过适当的化学水处理可以防止这些问题的发生, 延长设备的使用寿命, 降低维护成本, 提高电厂的可靠性。

再次, 电厂化学水处理技术有利于提高能源效率。水在电厂中不仅用于冷却, 还用于产生蒸汽, 以便产生电力。

优化水处理过程可以改善热交换效率, 确保设备能够高效运行。此外, 通过控制水中的各种成分, 如硬度、溶解气体和微生物, 可以减少热交换表面的污垢和腐蚀, 进一步提高能源效率。这对于电力工业尤为重要, 因为提高效率可以降低燃料成本, 减少温室气体排放, 提高电力生产的可持续性。

最后, 电厂化学水处理技术在可持续发展方面也发挥了关键作用。随着社会对可持续性的需求不断增加, 电力工业也受到了更高的要求。化学水处理技术可以帮助电厂减少资源浪费, 更有效地利用水资源, 减少化学品的使用, 并改善环境性能, 以便电力工业更好地满足可持续性目标, 同时降低对自然资源的依赖。

2 电厂化学水处理技术概述

电厂化学水处理技术是电力工业中的一个至关重要的领域, 它涉及处理供应电厂的水源, 确保设备的高效运行和可持续性。这项技术的核心目标是处理进水, 从而降低水中的杂质、减少腐蚀和沉淀, 防止水处理系统和设备的损坏。

2.1 电厂化学水处理技术的基本原理

电厂化学水处理技术的基本原理是通过控制水的化学特性, 包括硬度、碱度、酸度和溶解物质来维持水的质

量,这是为了避免设备受到腐蚀、积垢、沉淀和微生物生长的不利影响。以下是一些关键原理:

硬度控制:电厂水通常包含硬度物质,如钙和镁离子,这些离子在高温下容易形成硬水垢,堵塞设备,化学处理方法可以通过添加适当的化学剂来减少硬度以防止垢积^[2]。

腐蚀控制:水可以导致金属设备的腐蚀,添加腐蚀抑制剂可以保护管道、锅炉和其他设备免受腐蚀的影响。

消毒:水中的微生物和细菌会引起生物污染,影响设备的运行,消毒剂,如氯或臭氧用于杀灭这些微生物。

沉淀和悬浮物控制:进水中的杂质和固体颗粒可以堵塞设备,添加凝聚剂和沉淀剂有助于将这些颗粒从水中除去。

2.2 电厂化学水处理技术的关键组成部分

电厂化学水处理技术包括多个关键组成部分,每个部分都有特定的任务和功能。

化学剂添加系统:这是水处理的关键步骤,它涉及向水中添加各种化学剂如软化剂、腐蚀抑制剂、消毒剂和沉淀剂,这些剂可根据水质和电厂需求进行调整。

沉淀池和沉淀器:这些设备用于沉淀和去除水中的固体颗粒和杂质,确保供应给锅炉的水质干净。

膜分离技术:一些电厂采用膜分离技术如反渗透或纳滤以去除更小的颗粒和溶解物质,从而获得更纯净的水。

消毒系统:电厂通常需要对水进行消毒,杀灭微生物和细菌,避免生物污染。

监控和控制系统:这些系统用于监测水质、化学剂浓度和设备性能,确保水处理过程的有效性^[3]。

3 电厂化学水处理技术目前的发展特点

3.1 先进技术的应用

电厂化学水处理技术在过去几十年中经历了显著的技术进步,其中一个显著的特点是先进技术的广泛应用,先进的水处理方法如反渗透、离子交换、电解处理和高级氧化程序已经成为许多电厂的标配,这些方法能够更有效地去除水中的杂质、溶解物质和微生物,提高水质并减少废水排放。例如,反渗透技术利用半透膜来去除水中的离子、溶解物质和微生物以获得高度纯净的水,这种方法对于核电厂和其他需要极高质量水的电厂特别重要。此外,高级氧化程序利用光催化或其他化学过程来分解有机物质,对于处理含有有机废物的废水尤为有效。

3.2 环保意识的提高

随着社会对环境问题的关注不断增加,电力工业也受到了更高的环保要求,电厂化学水处理技术不仅需要确保水质满足设备需求,还需要降低对环境的不良影响。这一趋势在废水处理方面尤为明显,电厂越来越注重废水的处理和回收以减少水资源浪费和废水排放。现代电厂通常配备废水处理系统可以将废水中的有用物质回收,同时减少对环境的负面影响。此外,电厂越来越倾向于使用环保的化学药品以减少对生态系统的破坏。

3.3 数字化和自动化的趋势

随着信息技术的快速发展,电厂越来越多地采用数字监控系统和自动控制系统来管理水处理过程,这些系统可以实时监测水质,根据需要自动调整化学剂的投放量,确保水处理的高效性和一致性。数字化技术还使电厂能够进行更精确的数据记录和分析,以便及时发现问题并采取措。此外,远程监控技术也变得更加常见,允许运营商远程监视和管理水处理过程,因此无需亲临现场^[4]。

3.4 可持续发展的推动

电厂化学水处理技术的发展也受到可持续发展的推动,随着社会对可持续性的需求不断增加,电力工业也在寻求降低资源浪费、减少对自然环境的影响,提高能源效率,因此水处理技术需要不断改进以满足这些目标。一个关键的发展是水资源的可持续使用,许多地区面临水资源短缺的挑战,因此电厂越来越倾向于水资源回收和重复利用,这可以通过高级水处理技术来实现,使废水得以净化和再利用,减少对淡水资源的依赖。

3.5 新材料和高效设备的应用

电厂化学水处理技术还受益于新材料和高效设备的应用,例如耐腐蚀材料的使用可以降低腐蚀抑制剂的需求,减少对环境的污染。高效的水处理设备可以提高处理效率,减少化学剂的使用,降低运营成本。

总之,电厂化学水处理技术正经历着积极的变革以适应现代电力工业的需求和可持续发展的目标。先进技术的应用、环保意识的提高、数字化和自动化趋势、可持续发展的推动,以及新材料和高效设备的应用都是当前电厂化学水处理技术的重要特点。这些发展将有助于提高电厂的效率、降低成本,同时保护环境和资源,满足未来电力需求。

4 电厂化学水处理技术发展与应用分析

4.1 燃煤发电厂膜分离技术应用现状以及发展前景

燃煤发电厂是许多国家主要的电力生产方式,但与之伴随的是大量的水资源消耗和水污染问题。为了减少水资源的浪费和保护环境,燃煤发电厂越来越多地采用膜分离技术来改善水处理过程。

目前,燃煤发电厂在处理进水中遇到了许多挑战。首先这些厂需要大量的冷却水以维持设备的温度,这导致了对淡水资源的巨大需求,同时煤燃烧过程中产生的废水也需要进行处理以防止有害物质排放到环境中。这些水处理需求意味着燃煤发电厂必须采取措施来降低水资源的浪费,减少废水排放,并尽量净化冷却水,从而达到设备运行的可靠性和环境的保护^[5]。

在这一挑战的背景下,膜分离技术已经成为燃煤发电厂的一项重要工具。膜分离技术涉及使用半透膜,这是一种特殊的薄膜,可以分离水中的不同成分,这些半透膜可以分为不同类型,包括微滤膜、超滤膜、纳滤膜和反渗透膜,每种都有不同的分离效能。燃煤发电厂通常使用反渗

透膜来净化冷却水,这种膜能够有效地去除水中的溶解物质、离子和微生物,提供高质量的水供应,而且超滤膜也广泛用于废水处理,能够去除悬浮物和大分子有机物。膜分离技术的应用现状表明,它已经成为燃煤发电厂的核心水处理工艺之一。这项技术不仅可以改善水质,还可以减少废水排放,降低水资源消耗,提高设备的运行效率。

膜分离技术在燃煤发电厂中的应用前景仍然广阔。随着技术的不断进步和工程实践的积累,膜分离技术将继续发展和改进,从而更好地满足电力工业的需求。一方面,膜分离技术将变得更加高效和经济,新型膜材料的开发和膜模块的改进将提高膜分离的效率,降低能耗和操作成本,这将有助于降低燃煤发电厂的运营成本,提高其竞争力。另一方面,膜分离技术还将继续适应不断变化的环境法规和可持续发展目标,随着环保法规的加强,燃煤发电厂需要更高效的废水处理方法,从而降低对环境的不利影响。膜分离技术能够提供这种解决方案,减少有害物质的排放,并还能保护周围生态系统。此外,数字化和自动化技术也将应用于膜分离过程以提高监测和控制的精度,以便提高膜分离过程的稳定性,减少运营风险^[6]。

4.2 电厂设备补给的水法防腐处理应用方式及发展情况

电厂化学水处理技术一直是电力工业的核心组成部分,关系到设备的可靠运行和电力生产的效率,其中电厂设备补给水的防腐处理是一项至关重要的工作。电厂设备的可靠性和寿命直接受到供给设备的水质的影响,不合格的补给水含有各种杂质和溶解物质如硬水垢、腐蚀物质和微生物,这些都会损害设备,降低其寿命和性能,因此补给水的防腐处理对于电厂至关重要,它旨在确保供给设备的水质合格以降低设备的维护成本和提高电厂的运行效率。

电厂设备补给水的防腐处理应用方式多种多样,通常根据水源的特性、设备的类型和电厂的需求来选择。以下是一些常见的应用方式:(1)硬度控制:电厂通常需要控制水中的硬度,因为硬水垢会在设备内部积累,降低热交换效率,硬度控制可以通过添加软化剂来实现,软化剂通常是钠离子树脂,能够将钙和镁离子交换成钠离子。(2)腐蚀控制:腐蚀是设备寿命的主要威胁之一,电厂采用腐蚀抑制剂如缓蚀剂,来保护管道、锅炉和其他设备免受腐蚀的影响,这些化学剂会在金属表面形成一层保护性的薄膜,防止腐蚀的发生。(3)消毒处理:水中的微生物和细菌引起生物污染,影响设备的运行。为了防止微生物生长,电厂通常采用消毒剂如氯或臭氧来杀灭这些微生物。(4)滤网和沉淀器:一些电厂采用滤网和沉淀器来去除水中的固体颗粒和杂质,这些设备可以阻止颗粒进入设备,保持水质的清洁^[7]。

电厂设备补给水的防腐处理已经取得了显著的发展。

随着科学和技术的进步,电厂越来越多地采用高效的化学剂和先进的设备来处理补给水。一方面,化学剂的选择变得更为精确,新型的缓蚀剂和消毒剂具有更高的效能和更低的环境影响,电厂越来越倾向于使用环保的化学剂以减少对环境的负面影响。另一方面,设备的改进也对防腐处理产生了积极影响,先进的滤网和沉淀器设计提高了颗粒和杂质的去除效率,确保供给设备的水质更干净,数字化和自动化技术的应用使电厂能够更好地监控和控制水处理过程,提高了处理效率和一致性。未来的发展前景也非常有前途。随着可持续性和环保法规的不断加强,电厂将不断寻求更环保的补给水处理方法,比如更有效的废水处理和废水资源回收技术,这些都能够减少水资源的浪费和水污染。

5 结语

综上所述,电厂化学水处理技术在电力工业中的重要性不可忽视。这一关键技术的发展和运用不仅影响电力生产的可靠性和效率,还对环境保护和可持续性产生深远影响。随着技术的不断进步,电厂水处理技术已经走过了漫长的道路,从传统的处理方式到先进的膜分离技术,不断演化。这种演化不仅提高了水质的纯度,还降低了资源浪费和环境污染。电厂化学水处理技术的持续改进将有助于确保电力工业的未来,为清洁、高效的电力生产提供支持。因此,这一技术领域的发展不仅关系到电力工业的竞争力,还为可持续能源未来的实现铺平了道路,期待着看到这一关键领域的不断创新,从而满足未来的电力需求并实现环保目标。

【参考文献】

- [1]张龙娜.试论电厂化学水处理技术的发展及其运用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(15):101.
 - [2]樊惠鹏.电厂化学水处理技术发展与应用探究[J].科技风,2018(28):153.
 - [3]马宁,段欣悦.电厂化学水处理技术的具体运用分析[J].居舍,2018(24):59.
 - [4]汤乃盈.浅谈电厂化学水处理技术发展与应用[J].科学技术创新,2018(22):159-160.
 - [5]张妹英.电厂化学水处理技术发展及应用探析[J].化工管理,2018(20):142-143.
 - [6]郎华伟.电厂化学水处理技术的具体运用分析[J].科技风,2018(18):189-190.
 - [7]任妙.电厂化学水处理技术发展与应用[J].化工设计通讯,2018,44(2):66.
- 作者简介:高娜(1995.12—),毕业院校:内蒙古工业大学,所学专业:应用化学,当前工作单位:内蒙古汇能集团干滩发电有限公司,职务:化验员,职称级别:电厂化学初级助理工程师。

输电线路及变电站检修运行方式研究

冯添一 刘昊哲

阜新阜能电力发展有限公司, 辽宁 阜新 123000

[摘要]输电线路和变电站在电力系统中扮演着关键的角色, 它们的正常运行对能源供应的可靠性至关重要。然而, 随着设备老化和电力需求的增长, 检修变得愈发重要, 以确保这些关键设施的可靠性和安全性。本研究旨在探讨输电线路及变电站检修的重要性, 并分析了当前检修过程中存在的一些问题, 包括效率低下、安全风险和管理机制不健全等。为了改善检修运行方式, 文中提出了一系列解决方案, 包括建立一体化管理的检修运行模式、引进新颖的检修维护技术、优化检修管理制度、加强安全管理、技术优化以及构建输电线路检修管理模型。这些解决方案有望提高输电线路和变电站的运行效率、安全性和可靠性, 从而为电力系统的稳定供电做出贡献。

[关键词]输电线路; 变电站; 检修; 运行方式

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10162

中图分类号: TM7

文献标识码: A

Research on Maintenance and Operation Modes of Transmission Lines and Substations

FENG Tianyi, LIU Haozhe

Fuxin Funeng Electric Power Development Co., Ltd., Fuxin, Liaoning, 123000, China

Abstract: Transmission lines and substations play a crucial role in the power system, and their normal operation is crucial for the reliability of energy supply. However, as equipment ages and power demand increases, maintenance becomes increasingly important to ensure the reliability and safety of these critical facilities. The purpose of this study is to explore the importance of maintenance of transmission lines and substations, and analyze some problems that exist in the current maintenance process, including low efficiency, safety risks, and inadequate management mechanisms. In order to improve the maintenance operation mode, a series of solutions have been proposed in the article, including establishing an integrated management maintenance operation mode, introducing novel maintenance technology, optimizing maintenance management system, strengthening safety management, optimizing technology, and constructing a transmission line maintenance management model. These solutions are expected to improve the operational efficiency, safety, and reliability of transmission lines and substations, thereby contributing to the stable power supply of the power system.

Keywords: transmission lines; substation; maintenance; operation mode

引言

电力是现代社会的生命线, 而输电线路和变电站作为电力系统的核心组成部分, 承担着将发电厂产生的电能分发到各个终端用户的重要任务。为了确保电力系统的可靠运行和稳定供电, 输电线路和变电站必须保持高效、安全和可维护。然而, 随着电力设备的老化和电力需求的不断增长, 输电线路和变电站的检修成为了一项至关重要的任务。检修不仅涉及到设备的维护和修复, 还包括了对系统性能和安全性的监测和提升。因此, 正确而高效的检修运行方式对于维持电力系统的可靠性至关重要。

1 输电线路及变电站检修的重要性

电力是现代社会的资源之一, 对于维持各个领域的正常运行至关重要, 包括工业、商业、医疗、通信和家庭用电。输电线路和变电站作为电力系统的关键组成部分, 负责将发电厂产生的电能传输和分配到各个地区, 确保电力可靠供应。因此, 输电线路和变电站的正常运行对于维持社会经济的稳定和发展至关重要。在输电线路及变电站运行过程中, 由于长期运行和环境影响, 设备和系统可能

会受到损耗和磨损。此外, 自然灾害、事故或其他紧急情况也可能对这些设施造成损害。因此, 定期的检修和维护工作对于确保输电线路和变电站的可靠性至关重要。

检修的目标不仅仅是修复受损的设备, 还包括预防性维护、性能监测和安全管理。通过及时的检修, 可以提高设备的寿命, 减少停电时间, 降低电力系统的故障率, 保障能源供应的连续性, 确保各个领域的正常运行, 以及应对突发情况。因此, 研究和改进输电线路及变电站的检修运行方式具有重要意义, 可以提高电力系统的可靠性、安全性和效率, 为社会提供稳定可靠的电力供应。本研究旨在深入探讨这一重要议题, 并提出解决方案, 以应对当前存在的问题, 提高电力系统的整体性能。

2 输电线路和变电站检修中存在的问题

输电线路和变电站的检修是电力系统维护的关键组成部分, 然而, 这一过程中存在着一系列问题, 这些问题不仅影响了设备的可靠性, 还可能对工作人员的安全产生影响。

2.1 检修效率低下

检修效率低下问题在输电线路和变电站维护中广泛

存在,对电力供应的连续性和系统性能造成了不必要的影响。首先,检修计划和过程的不合理规划和优化,是导致效率低下的根本原因之一。有时候,检修活动的计划可能缺乏系统性和前瞻性,未能最大程度地减少停电时间。这可能由于计划安排不当、资源分配不足或者优先级设置不当等问题所致。这种情况下,检修工作可能会引发不必要的停电,影响用户的电力供应可靠性^[1]。其次,使用过时的检修设备和技术也会导致效率低下。一些输电线路和变电站可能依然使用老旧的设备,这些设备可能难以维护和操作,从而增加了检修的时间和复杂性。现代化的检修设备和技术,例如高效维护工具和数据驱动的监测系统,可以显著提高维护效率,减少人力和时间成本。最后,缺乏标准化的检修流程和培训可能导致效率低下。在缺乏明确的指导和培训的情况下,工作人员可能不熟悉最佳实践,可能在执行检修任务时出现不必要的延误或错误。标准化的检修流程和定期的培训可以确保工作人员了解如何安全、高效地执行检修工作。

2.2 全风险较为突出

在输电线路和变电站的检修工作中,安全问题是一个极其重要的方面,不可忽视。高压电力设备的存在和操作使得工作人员可能面临严重的安全风险^[2]。以下是一些可能存在的安全风险,这些风险可能对工作人员和设备造成严重危害: 高压电击和电弧闪 over 风险: 检修工作通常需要与高压电力设备进行接触,如果不采取适当的安全措施,工作人员可能会遭受电击伤害。此外,电弧闪 over 事件可能在设备操作时发生,导致火花、火焰和强烈的光辐射,可能对周围环境和人员造成伤害。不正确的操作和设备维护: 如果工作人员不正确地操作设备或未按照维护程序执行任务,可能导致设备故障、火灾或爆炸。这种情况下,工作人员和设备都可能受到损害。高处作业的坠落风险: 在进行高处作业时,如果不遵循严格的安全规定和使用适当的安全装备,工作人员可能会发生坠落事故,导致伤害或死亡。化学品和危险物质的风险: 在某些情况下,检修工作可能涉及处理化学品或危险物质,如绝缘液体或化学冷却剂。不当地处理和泄漏可能导致健康风险和环境问题。恶劣气象条件的影响: 不良的气象条件,如强风、暴雨或极端温度,可能增加检修工作的风险,特别是在户外作业时。人为疏忽和疲劳: 工作人员的疏忽、疲劳或不遵守安全程序可能导致事故的发生,尤其是在长时间或紧急情况下。

2.3 检修管理机制不健全

在输电线路和变电站的检修过程中,一个不健全的管理机制可能导致一系列问题和挑战。以下是一些存在的问题,涉及管理机制方面的不健全性: 缺乏有效的检修计划和调度: 一些机构可能未能建立充分的检修计划和调度机制,导致检修任务的分配和时间安排不合理。这可能导致

资源浪费、设备停机时间过长以及电力供应的中断。管理层面缺乏透明度和有效的沟通: 在某些情况下,管理层面可能存在沟通不畅和决策不透明的问题。这可能导致工作人员不了解检修目标和优先级,从而导致资源的不合理分配和工作执行的混乱。缺乏有效的监督和评估机制: 在不健全的管理机制下,机构可能无法及时监督检修进展情况,也难以进行有效的评估和反馈^[3]。这可能导致问题未能及时发现和解决,检修过程未能得到充分的优化。资源分配问题: 管理机制的不健全可能导致资源分配的不公平或不合理。某些地区或部门可能获得过多的资源,而其他地区则可能不足,从而影响检修任务的执行。缺乏标准化的管理流程: 在没有标准化的管理流程的情况下,机构可能在不同的地区或项目中采取不同的管理方法,这可能导致管理的混乱和不一致性。问题解决和改进的不足: 管理机制的不健全性可能导致问题未能得到有效的解决和改进^[4]。机构可能没有建立适当的反馈和改进机制,从而错失了提高效率和安全性的机会。

3 输电线路及变电站检修运行方式

输电线路和变电站的检修运行方式是确保设备可靠性、安全性和效率的关键因素。本节将介绍一系列改进措施,以应对检修过程中存在的问题,并提高电力系统的整体性能。

3.1 建立一体化管理的检修运行模式

建立一体化管理的检修运行模式是为了提高输电线路和变电站检修工作的效率和资源利用率而采取的关键措施。这种模式强调各个部门和团队之间的协同工作和协作,以确保检修计划和执行更加顺畅和高效。以下是一些进一步的内容,描述了这一模式的关键做法: 全面的检修计划: 建立一体化管理的检修运行模式首先需要制定全面的检修计划。这个计划应包括设备的维护、定期检查、突发情况的处理以及资源的合理调配。全面的计划可以帮助协调各个检修任务,避免冲突,最大程度地减少停电时间。资源分配优化: 为了提高检修效率,必须确保资源的合理分配。这包括人力资源、物资和设备。通过优化资源分配,可以确保每个检修任务都有足够的支持,从而加快工作进展。项目管理工具和信息系统的引入: 现代项目管理工具和信息系统的引入是实现一体化管理的关键。这些工具可以用来监测和协调检修任务的进展,并提供实时数据和信息,以帮助决策制定。通过使用这些工具,可以更好地了解工作的状态,从而更好地管理和优化检修计划。跨部门协作: 一体化管理模式要求不同部门和团队之间的紧密协作。这包括维护团队、项目管理团队、供应链团队和安全团队等。协作和信息共享是确保所有团队在检修过程中有效合作的关键。数据驱动的决策: 利用实时数据和性能指标来支持决策制定是一体化管理模式的一部分。通过数据分析,可以更好地理解检修工作的需求和趋势,从而作出明智的

决策,优化检修计划。持续改进:一体化管理不仅包括计划和执行,还包括监督和改进。

3.2 引进新颖的检修维护技术

为提高输电线路和变电站的维护效率,引入新颖的检修维护技术至关重要。这些先进技术和方法可以加速设备维护、提高故障检测和性能监测的准确性,从而增强电力系统的可靠性和可用性。以下是一些新颖技术和方法的介绍:使用无人机进行设备巡检:无人机技术已广泛应用于输电线路和变电站的巡检工作。通过使用无人机,工作人员可以在不危及人员安全的情况下,高效地检查设备的状态。无人机配备高分辨率摄像头和热成像技术,可以检测设备的异常热量和损坏,有助于早期发现潜在问题并及时维修。远程监控和智能传感器:远程监控系统 and 智能传感器可以实时监测设备的性能和状态。这些传感器可以测量电流、电压、温度等参数,以及设备的振动和声音^[5]。通过实时数据的收集和分析,可以帮助预测设备的维护需求,提前发现潜在故障,从而减少停电时间和维修成本。先进的维护材料和技术:引入先进的维护材料和技术可以延长设备的寿命并减少维修频率。例如,使用高性能绝缘材料可以减少设备绝缘的老化速度,提高设备的可靠性。此外,新型润滑材料、防腐涂层和密封技术也可以减少设备的磨损和腐蚀,降低维护工作的频率。数据分析和预测维护:数据驱动的分析工具和预测维护技术可以帮助识别设备的潜在问题,并根据实时数据来制定维护计划。这种方法可以根据设备的实际运行状况来决定何时进行维护,而不是基于固定的时间表。这有助于降低维护成本,并最大程度地减少停电时间。

3.3 重视检修管理制度的优化设计

重视检修管理制度的优化设计是确保输电线路和变电站的检修流程能够高效运行的关键因素。以下是一些关键方面,需要在检修管理制度中予以优化和设计:明确的检修标准和流程:建立明确的检修标准和流程是确保每个检修任务都按照最佳实践执行的关键。这包括定义每项任务的步骤、所需资源、时间计划和质量标准。明确的标准和流程可以帮助工作人员明确任务目标,减少错误和延误。定期培训和技能提升:为工作人员提供定期的培训和技能提升机会是维护高水平维护工作的必要条件。培训可以涵盖最新的维护技术、安全标准和最佳实践。确保工作人员持续更新他们的知识和技能,有助于提高工作效率和安全性。记录和文档管理:建立有效的记录和文档管理系统是追踪设备维护历史和检修活动的关键。这包括记录每次检修的细节、所用材料、维护日期和执行人员等信息。有效的记录系统可以帮助检修团队跟踪设备的状态,预测维护需求,并确保维修工作按照计划执行。性能评估和改进:检修管理制度应包括性能评估和改进的机制。定期对检修流程和维护活动进行评估,以识别问题和瓶颈,并采取适

当的措施进行改进。这可以包括定期的审查会议和问题解决流程,以确保不断提高检修效率和质量。透明的沟通和协作:在检修管理制度中,要确保透明的沟通和协作机制。各个团队和部门之间应能够有效地共享信息和资源,以协调工作,解决问题,并提高整体效率。

3.4 加强检修运行过程中安全管理

在输电线路和变电站的检修过程中,安全管理是至关重要的,以确保工作人员和设备的安全。以下是一些关键方面,需要加强安全管理:建立安全操作规程:建立明确的安全操作规程是确保工作人员在高风险环境中采取适当措施的关键。这些规程应包括设备操作的步骤、应急程序、风险评估和工作许可制度。确保工作人员了解并遵守这些规程,以降低事故的风险。提供个人防护装备(PPE):提供适当的个人防护装备,并强制执行其使用,可以降低工作人员在危险环境中受伤的风险。PPE包括头盔、护目镜、手套、防护服和安全靴等。确保工作人员正确佩戴和使用PPE是安全管理的重要组成部分。定期安全培训:定期进行安全培训对于教育工作人员如何应对紧急情况和危险场景至关重要。培训应涵盖安全程序、危险识别、急救知识和紧急撤离计划等方面。通过培训,工作人员可以提高对安全问题的敏感度,并知道如何在危险情况下采取正确的行动。风险评估和管理:在检修过程中,应进行详细的风险评估,以识别潜在的危险和风险。一旦识别出风险,应采取适当的措施来管理和减少这些风险。这可能包括工作许可制度、隔离设备、安全栅栏等措施。安全审查和改进:定期进行安全审查和改进是确保安全管理持续有效的关键。这包括检查安全规程的执行、记录事故和事故原因,并采取纠正措施来防止再次发生类似事故。

3.5 重视变电站运行中的技术优化

在变电站的运行中,技术优化对于提高电力系统的可靠性和效率至关重要。以下是一些技术优化的关键方案:引入智能变电站技术:引入智能变电站技术可以实现自动化控制和远程监控。智能设备和传感器可以实时监测电力系统的状态,自动进行设备调整和故障检测。这有助于提高设备的运行效率和可用性,减少人为错误,同时降低维护成本。优化电力分配和调度:优化电力分配和调度是提高电力系统效率和稳定性的关键。使用先进的电力系统管理软件,可以更精确地预测电力需求,实时调整电力分配,减少能源浪费,并确保电力供应的稳定性。此外,优化电力分配还可以提高电力系统的容量利用率,延长设备寿命。采用高效能源储存系统:高效的能源储存系统可以帮助平衡电力供需,特别是在应对尖峰负荷时。能源储存系统可以储存多余的电力并在需要时释放,以减轻电力系统的负荷压力。这有助于降低尖峰时段的能源成本,提高电力系统的稳定性,并促进可再生能源的集成。采用先进的设备和材料:更新和升级变电站的设备和材料也是技术优化的

一部分。采用高效的变压器、开关设备和绝缘材料可以提高设备性能,减少能源损失,延长设备寿命,并降低维护成本。实施能效措施:实施能效措施,例如改进绝缘、设备冷却和通风系统,有助于减少电力系统的能源消耗。这可以减少电站运营的碳足迹,降低能源成本,同时提高可持续性。

3.6 构建输电线路检修管理模型

通过构建输电线路检修管理模型,可以确保检修活动的规划和执行更具系统性和科学性,从而提高维护效率和资源利用率。这一模型基于数据收集与分析,建立了一个包括资源分配、任务计划、优先级设定、风险评估和绩效指标等方面的框架。它帮助优化资源分配,制定详细的任务计划和优先级,考虑设备的重要性和紧急性,降低停电时间。此外,模型还具备风险评估与应急计划功能,可识别潜在风险并制定相应措施。最重要的是,模型允许绩效监测和改进,以不断提高检修效率和质量。通过这一综合性的管理模型,我们能够为电力系统的可持续供电做出贡献,降低维护成本,提高设备的可靠性和电力系统的整体性能。

4 结束语

在电力行业的发展中,不断改进和优化输电线路及变电站的检修运行方式是至关重要的。这将为可持续供电和

电力系统的未来发展提供坚实的基础。我们期待这些研究成果能够为电力行业的从业者和决策者提供有价值的指导,促进电力系统的现代化和创新,以满足不断增长的电力需求,同时确保电力供应的可靠性和质量。这一系列措施和解决方案将成为电力行业持续发展的关键驱动力,为未来的电力系统提供更可靠、高效和安全的电力供应。电力行业的发展将在我们共同努力下迎来更加光明的未来。

【参考文献】

- [1]赵冲,王刚.探究变电检修现场危险点与安全控制策略[J].科技创新导报,2020,17(13):175-177.
 - [2]张卿洪.基于YOLO的输电线路小目标识别算法研究[D].安徽安:徽理工大学,2022.
 - [3]郭羽.电力工程建设中输电线路施工质量技术研究[J].通讯世界,2018,25(12):185-186.
 - [4]丁邦儒.电力线路的施工质量控制措施分析[J].智能城市,2019,5(23):78-79.
 - [5]康丹.基于贝瑞隆模型的智能化变电站线路保护系统[J].电子设计工程,2022,30(14):124-127.
- 作者简介:冯添一(2020.7—),毕业院校:沈阳工业大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:阜新阜能电力发展有限公司,职务:工程管理,职称级别:助理工程师。

变电运维智能化远程管理系统的应用

周士清

国网浙江省电力公司温州供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要] 变电运维智能化远程管理系统在电力行业的应用具有重要意义。它通过实时监控和智能化管理提高了变电站的系统安全性和可靠性, 降低了管理成本和节约人力资源。二级组网方案增强了设备协同性, 而独立保活功能提高了系统的稳定性。同时系统提供了数据的统计与分析, 帮助管理决策制定。此外各种仪器的配置, 如温度传感器、烟雾传感器、摄像机等, 则实现了主控室的实时监控, 进一步提升了变电站的安全性和智能化水平。

[关键词] 变电; 智能化; 远程管理系统

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10153

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Application of Intelligent Remote Management System for Substation Operation and Maintenance

ZHOU Shiqing

Wenzhou Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: The application of intelligent remote management system for substation operation and maintenance in the power industry is of great significance. It improves the system safety and reliability of substations through real-time monitoring and intelligent management, reduces management costs and saves human resources. The secondary networking solution enhances equipment collaboration, while the independent maintenance function improves system stability. At the same time, the system provides data statistics and analysis to help management decision-making. In addition, the configuration of various instruments, such as temperature sensors, smoke sensors, cameras, etc., enables real-time monitoring of the main control room, further improving the safety and intelligence level of the substation.

Keywords: substation; intelligence; remote management system

在现代电力行业, 变电站是关键的基础设施之一, 其运行安全性和可靠性至关重要。为了满足日益增长的电力需求和提高电力系统的管理效率, 智能化远程管理系统应运而生。文章将探讨变电运维智能化远程管理系统的应用优势, 聚焦于提高系统安全性和可靠性、节约人力资源与降低管理成本、二级组网提高设备协同性以及数据资料的统计与分析等方面, 揭示了这一系统在电力行业中的重要作用和前景。

1 变电运维智能化远程管理系统的应用优势

1.1 提高系统安全性和可靠性

智能化远程管理系统对变电站运行起到了不可忽视的作用, 主要体现在提高系统安全性和可靠性两个方面。

传统变电站存在设备之间沟通障碍的问题, 因为视频监控、消防、入侵报警等设备通常是独立运行的, 缺乏有效的互联互通。这就意味着当发生突发情况或故障时, 这些设备无法协同工作, 只能依赖人工监控, 导致反应迟缓, 从而降低了系统的安全性。智能化远程管理系统通过设备监控和联动报警功能弥补了这一沟通障碍, 确保了设备之间的紧密协作。当系统检测到异常情况或故障时, 能够立即发出警报, 提供详细信息, 使工作人员能够快速采取措施, 从而有力地提高了系统的安全性。

智能化远程管理系统的实时监控和智能化管理提高

了变电站的可靠性。这一系统可以持续监测各种设备的运行状态, 实时收集数据, 进行分析并与事先设定的标准进行比对。这种自动化的监测与分析可以及时发现潜在问题或趋势, 使运维人员能够在故障发生之前采取预防性措施, 进一步提高了系统的可靠性。此外智能化远程管理系统还具备联动报警的功能, 这意味着在出现问题时, 不仅会发出警报, 还会采取自动化措施, 例如切断电源或采取其他紧急措施, 以最大限度地减小潜在风险, 进一步提高了系统的可靠性。

1.2 节约人力资源与降低管理成本

智能化远程管理系统的应用显著减轻了变电站管理人员的负担, 实现了节约人力资源与降低管理成本的重要目标。

智能化远程管理系统通过自动巡检、监测和报警功能, 实现了对设备状态的实时监控。工作人员无需手动巡查设备, 而是依靠系统自动化的数据采集和分析, 迅速获得关键信息。这减轻了工作人员的操作工作, 释放了他们的时间和精力, 使其能够更专注于应对紧急情况和制定战略性计划, 从而提高了管理效率。

智能化远程管理系统不仅能够实现实时监控, 还能进行长期例行巡检。系统能够按照预设的周期自动执行巡检任务, 例如巡检电压、温度、湿度等参数。这一过程不仅

减少了人工操作的需求,还提供了更为精确和连续的数据资料。这些数据资料可以用于分析设备的性能和趋势,帮助运维人员更科学地制定设备维护计划,提前预测问题,降低了维护和修复的成本。

2 变电运维智能化远程管理系统组网方案及组织结构

2.1 二级组网提高设备协同性

智能化远程管理系统的“支持二级组网”理念是变电站管理的一项重大突破。传统情况下,变电站内部的监控设备、消防设备、入侵报警设备等相对独立运行,缺乏协同性。这种情况在突发事件发生时,如火灾或电力故障,会导致设备之间的信息无法及时传递和协调,严重威胁到系统的安全性和可靠性。然而通过二级组网的实施,子站运检单元和监控中心能够联动工作,实时监控设备状态,快速响应异常情况,从而大大提高了设备之间的协同性。

这种协同性对于变电站的高效运行至关重要。设备之间的实时协调和信息共享意味着在问题出现时可以更迅速地采取行动。举例来说,一旦入侵报警系统探测到潜在入侵,系统可以自动触发警报并将信息传送到监控中心,同时监控中心可以实时查看相关视频监控,快速判断情况,然后派遣保安人员或采取其他应急措施。这种高度协同性不仅提高了系统的响应速度,还有助于降低潜在风险和损失。

二级组网的应用在提高设备协同性方面,使智能化远程管理系统成为变电站管理的一项强有力工具。它通过消除设备之间的沟通障碍,确保了信息传递的畅通,有力地增强了变电站系统的协同性,提高了其运行效率和可靠性。这对于维护电力系统的稳定性和安全性至关重要,为现代电力管理提供了关键支持^[1]。

2.2 独立保活功能增强稳定性

组织结构中的独立保活功能是智能化远程管理系统的一项关键设计,对系统的稳定性产生了积极影响。这个功能的独特之处在于,它确保了系统即使在网络中断的情况下仍能够独立运行。解决了变电站管理系统容易受到外界网络干扰的问题,为系统提供了额外的可靠性。

在变电站运行期间,可能会发生网络中断或通信故障。在传统情况下,这种情况可能会导致远程管理系统失去对关键信息的访问,从而危及系统的可靠性和安全性。但是独立保活功能的引入改变了这一局面。即使在网络中断的情况下,系统能够继续运行,并能够及时获取和保存本地数据信息。这意味着即使出现网络问题,系统依然能够监控设备状态、收集数据、触发警报,并采取必要的措施,以保证变电站的正常运行^[2]。

而且独立保活功能不仅提高了系统的可靠性,还增强了其抗干扰能力。无论面临何种外部挑战,如网络故障、通信中断或恶劣天气,系统都能够保持运行,确保变电站的连续性和稳定性。这对于电力系统的安全和稳定至关重要。

要,使智能化远程管理系统成为一个可信赖的工具,有效管理和监控变电站的运行。

2.3 数据资料的统计与分析

主站系统的设立在智能化远程管理系统中发挥了关键作用,特别是在数据资料的统计与分析方面。监控中心作为主站,能够汇总各个子站运检单元收集的数据,将其整合并加以分析。这一功能为变电站的管理提供了全面的数据支持,使管理人员能够更加便捷地获取关键信息,从而更科学地制定管理决策。

通过监控中心的主站系统,管理人员可以获取各种关于设备状态、性能参数、能源消耗等方面的数据。这些数据经过分析和处理后,可以生成详细的报表和图表,直观地展示变电站的运行情况。这些报表不仅为管理人员提供了全面的数据视图,还帮助他们迅速识别任何潜在的问题或趋势。这有助于及时采取措施,确保变电站的正常运行。此外数据资料的统计与分析还有助于优化运维管理计划。通过对历史数据的比较和趋势分析,管理人员可以更好地了解设备的寿命和性能,有针对性地制定维护和维修计划。这不仅提高了变电站的维护效率,还延长了设备的寿命,降低了运维成本。

2.4 实现无人巡查功能

变电运维智能化远程管理系统的组网方案充分考虑了不同设备在变电站中的位置和作用,以实现无人巡查功能,这一特性为变电站的安全性和运维智能化水平提供了显著提升。

一体化摄像机是实现无人巡查的核心。这些摄像机被精确地布置在变电站的关键位置,例如开关室,其正背面都安装了摄像机。这种位置策略确保了整个开关室都能被摄像机覆盖,实现了全面监控。这些摄像机还可以随时记录设备的运行状态,通过视频和图像数据,管理人员能够实时查看开关室内的情况,无需亲自前往现场。这一功能大幅度提高了安全性,避免了工作人员进入潜在的危险区域。其次还配备了烟雾传感器和 SF₆ 传感器,用于监测开关室内的环境情况。如果检测到烟雾或 SF₆ 浓度异常升高,系统将自动触发警报机制,并通过网络将警报信号传输至控制中心。这不仅及时提醒管理人员可能存在的危险,还能够采取远程控制措施,如关闭设备或启动灭火系统^[3]。

3 变电运维智能化远程管理系统的应用

3.1 实时监控主控室温度环境

变电运维智能化远程管理系统的主控室中,温度传感器的应用为主控室的安全运行提供了关键保障。这些传感器不仅实时监测主控室内的温度,而且能够确保温度始终在安全范围内。这一功能对于维持主控室设备的正常运行至关重要,因为过高或过低的温度都可能对设备性能造成不利影响。

①温度异常触发及时警报:温度传感器不仅仅是被动

监测温度,还具备主动响应能力。一旦温度发生异常上升,例如由于设备过热或其他原因,系统将立即发出警报通知工作人员采取必要的措施。这种实时的警报功能使工作人员能够快速做出反应,采取预防或修复措施,以防止设备进一步受损。因此温度监控不仅提供了安全保障,还有助于减少设备维修和停机的风险,提高了主控室的可靠性和效率。

②数据记录与分析为未来改进提供依据:温度传感器生成的温度数据还可以用于长期分析和记录。通过积累历史数据,管理人员可以识别温度波动的模式和趋势,有助于制定更加科学的设备维护和管理计划。这种数据驱动的方法可以提高变电站运维的智能化水平,为未来改进和优化提供有力的依据。温度监控不仅仅是针对当前安全性的增强,还为持续改进提供了基础,确保了变电站的稳定运行^[4]。

3.2 实施开关室内烟雾监测

在变电运维智能化远程管理系统中,开关室内部配备了烟雾传感器,这一设计在保障变电站安全方面发挥着关键作用。烟雾传感器的主要任务是监测开关室内空气中的烟雾浓度。这一简单而有效的装置在检测到异常情况时会立刻触发警报,通知工作人员采取紧急措施。

①快速响应与危机管理:烟雾监测系统的快速响应对应于防止火灾蔓延和最小化损失至关重要。一旦烟雾浓度升高,系统会立即触发警报,并通知相关工作人员采取紧急措施。这可以包括关闭设备,启动灭火系统,或者采取其他适当的紧急措施。这种实时响应能力可以将火灾爆发的风险降到最低,保护变电站的连续运行和设备的完整性。

②安全分析:除了实时响应外,烟雾监测系统还能够记录历史数据,这对于事后事故分析和改进非常重要。通过分析历史数据,管理人员可以识别火灾或烟雾事件的潜在原因,制定更好的预防措施,并改进应对策略。所以烟雾监测系统不仅仅是一种安全保障措施,还能提高变电站的整体运营水平和安全性。

3.3 球机和枪机的视频监控

在变电运维智能化远程管理系统中,球机和枪机的视频监控系统扮演着关键的角色。这些摄像机的存在为主控室提供了实时的视频监控,这能够确保主控室的安全和设备的正常运行。

①快速识别异常情况:实时视频监控不仅可以用于远程巡查,还能够在发生异常情况时快速识别问题。例如,如果未经授权的人员进入主控室,摄像机将捕捉到这一情况并立即发出警报。这有助于预防安全风险和未经授权的访问,保护主控室的设备和数据的安全性。而且摄像机还可以用于监测设备的运行状态,及时发现设备故障,以便及时修复,确保主控室的连续运行。

②远程管理:视频监控系统还具有数据记录功能,可

以保存历史视频记录,这对于事后审查和分析非常有用。此外工作人员可以通过远程管理系统实时访问这些视频流,无论他们身在何处。这为变电站的管理和监控提供了更大的便利性和灵活性。

3.4 浸水传感器监测水浸情况

主控室内的浸水传感器是变电运维智能化远程管理系统中的重要组成部分,其功能在于检测和监测水浸情况。这项监测措施对于主控室的安全性和设备的可靠运行起着不可忽视的作用。

①及时发出警报:浸水传感器的存在可以及时发出警报,一旦主控室内出现水浸情况,传感器会立即检测到并发出警报信号。这有助于防止设备受损,因为水浸问题可能会导致电路短路、设备故障以及电力中断等严重后果。通过迅速采取措施,如切断电源或排水,可以避免潜在的灾难性后果,保护设备的完整性。

②预防和维护:浸水传感器的监测功能不仅有助于应对紧急情况,还可以用于预防性维护。通过监测主控室的水浸情况,管理人员可以更好地了解潜在的问题和风险。这使得他们能够采取预防性措施,例如改进房屋密封性或排水系统,以减少未来水浸事件的发生概率。所以浸水传感器的存在不仅有助于应对突发情况,还提高了设备的可维护性,延长其寿命。

4 结语

智能化远程管理系统的应用为变电站运维管理带来了前所未有的便捷性和效率。通过实时监控、设备协同性强化、数据分析等多重功能,系统提高了变电站的安全性、可靠性,降低了管理成本,节约了人力资源,使运维管理更加现代化、智能化。这些优势不仅有助于应对突发状况,还为变电站的可持续发展和稳定运行提供了有力支持。随着科技的不断进步,智能化远程管理系统将继续发挥关键作用,推动电力行业向前迈进。

【参考文献】

- [1]张宣. 智能化变电远程管理系统的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(6): 208-209.
- [2]章进堃, 蔡斯婷. 变电运维智能化远程管理系统的应用[J]. 电气技术与经济, 2022(5): 173-174.
- [3]冯彦钧. 智能化变电运维远程控制系统的的功能[J]. 集成电路应用, 2022, 39(8): 242-243.
- [4]冯明亮. 变电运维智能化远程管理系统的应用[J]. 光源与照明, 2022(3): 222-224.

作者简介: 周士清(1976.7—), 毕业院校: 河海大学, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位: 国网浙江省电力公司, 温州供电公司, 变电运维中心, 职务: 一线运维人员, 职称级别: 工程师。

电网调度的运行管理与风险对策分析

章佳佳

国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要] 电力调度室在电力系统中扮演着至关重要的角色, 负责解决运行事故安全问题和实施倒闸操作等关键任务。随着电力安全监管工作的不断提高, 包括自动化调度等专业标准的制定, 电网调度部门面临着更大的责任。文中将探讨电力调度中的安全问题, 提出预防风险的措施, 以最大程度地降低潜在的安全风险。为此, 必须确保调度人员严格按照管理制度执行任务, 并加强对各项调度安全风险的监测和应对措施的实施。同时, 文中还将介绍电网调度部门的重要性以及其在电力系统中的关键地位。这一综合性分析旨在促进电力调度的安全性和效率, 确保电力系统稳定运行。

[关键词] 电网调度; 运行管理; 风险对策; 操作流程

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10149

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Analysis of Operation Management and Risk Countermeasures for Power Grid Dispatching

ZHANG Jiajia

Wencheng County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: The power dispatch room plays a crucial role in the power system, responsible for solving key tasks such as operational accident safety issues and implementing switching operations. With the continuous improvement of power safety supervision work, including the formulation of professional standards such as automated dispatch, the power grid dispatch department is facing greater responsibility. The article will explore safety issues in power dispatch and propose measures to prevent risks to minimize potential safety risks. To this end, it is necessary to ensure that dispatch personnel strictly follow the management system to carry out tasks, and strengthen the monitoring of various dispatch safety risks and the implementation of response measures. At the same time, the article will also introduce the importance of the power grid dispatch department and its key position in the power system. This comprehensive analysis aims to promote the safety and efficiency of power dispatch and ensure the stable operation of the power system.

Keywords: power grid dispatch; operation management; risk countermeasures; operation process

引言

近年来, 我国对电能的需求持续增长, 电力调度管理工作在电力行业中的地位变得日益重要。伴随着电网规模的不断扩大, 电力系统运行面临了愈加复杂的挑战。设备故障的频率逐年上升, 这使得电力工作人员在日常调度工作中肩负了更加重要的责任。因此, 电力企业迫切需要提高对电力调度运行管理的关注和投入, 以确保电力系统在不断增长的电能需求下保持可靠性、稳定性和安全性。本文将探讨电网调度中的运行管理和风险对策, 能够帮助电力行业更好地理解 and 应对电力系统运行中的挑战。

1 电网调度的基本概念

1.1 电网调度概述

电网调度是电力系统运行的关键环节之一, 它综合考虑电力生产、输配电、负荷管理和市场运营等多个方面, 以确保电力系统的稳定、可靠和高效运行。电网调度的任务包括电力生产的计划和调度、电力供应的管理、发电机组的协调运行、输电与配电的管理, 以及参与能源市场的运营。在电网调度过程中, 决策者需要根据实时数据和系统需求制定调度策略, 以满足电力需求, 同时确保电力系统的安全性和稳定性。

1.2 电网调度的重要性

电网调度在电力系统中具有至关重要的地位, 它直接影响到电力供应的质量、可靠性和成本效益。电力系统需要不断调整以适应电力负荷的变化, 同时应对各种突发事件, 如设备故障、天气变化和市场波动^[1]。电网调度部门的工作可以确保电力系统在各种情况下都能够提供稳定的电力供应, 满足用户需求, 并支持电力市场的正常运行。

1.3 电网调度的基本原理

(1) 实时监控和数据采集: 电网调度需要实时监控电力系统的状态, 收集各种数据, 包括电流、电压、频率和设备状态等。这些数据用于分析和决策。

(2) 负荷预测: 电网调度需要根据历史数据、天气预报和其他因素来预测未来的电力负荷, 以便做出适当的发电和输配电安排。

(3) 发电机组调度: 根据电力需求、电力市场条件和发电机组的特性, 电网调度决定哪些发电机组应该运行、停机或调整负荷, 以维持电力系统的平衡。

(4) 电力市场运营: 电网调度还涉及到电力市场的运营, 包括发电成本估算、市场交易和电价制定等, 以确保电力市场的公平和有效运行。

2 电网调度的运行管理

2.1 电力生产与供应

(1) 电力生产：这包括各种电力发电方式，如火电、水电、风电、太阳能等。我们将讨论各种发电技术的工作原理、优势和劣势，以及它们对电力系统的贡献。

(2) 电力供应：这部分涉及将发电的电力输送到终端用户的过程。我们将探讨输电线路、变电站和配电系统的重要性，以确保电力按需供应。

2.2 电力负荷管理

(1) 负荷预测：我们将解释如何使用历史数据、气象信息和其他因素来预测电力负荷的变化，以帮助电网调度做出适当的调度决策。(2) 负荷平衡：这包括确保电力系统的供应和需求之间的平衡。我们将讨论如何调整发电、输电和配电以满足实时负荷需求。

2.3 发电机组调度

(1) 发电机组运行控制：我们将探讨如何根据电力需求、燃料成本和设备可用性等因素来管理发电机组的运行，以确保系统稳定性和经济性。(2) 发电机组协调：这包括多个发电站和发电机组之间的协调工作，以满足电力系统的需求。我们将解释协调策略和技术。

2.4 输电与配电管理

(1) 输电系统：我们将介绍输电线路、变电站和相关设备的作用，以及如何确保电力在输送过程中的稳定性和可靠性。(2) 配电系统：这包括将电力从输电系统分配到终端用户的过程。我们将探讨配电网络、配电站和电力负荷管理的重要性。

2.5 能源市场运营

(1) 市场交易：我们将解释电力市场如何运作，包括发电商、电力交易和电价制定等方面的内容。(2) 发电成本估算：这包括确定不同发电方式的成本，以帮助市场决策者做出经济合理的决策。

3 电网调度中的风险因素

3.1 天气相关的风险

(1) 电力供应中断：极端天气条件，如风暴或暴雨，可能导致输电线路和变电站损坏，从而引发电力中断，对终端用户造成不便和损失。电网调度需要预测并应对这种潜在的风险，确保电力供应的连续性。为了减轻这一风险，电力企业可以采用强化输电线路和变电站的结构，以提高其抵御极端天气的能力。

(2) 设备损坏和故障：极端天气条件还可能对发电设备和输电设备造成损坏和故障。风暴、闪电和温度变化都可能对设备的稳定性产生负面影响，需要紧急维修和替换，以防止系统中断。为了降低这种风险，电力企业应制定设备维护计划，定期检查和维护设备，确保其处于良好的工作状态。

(3) 负荷波动：不稳定的天气条件可能导致负荷急剧波动，使电网调度更加复杂。电力系统需要即时响应以满足不断变化的负荷需求，确保系统稳定性。为了应对这

种风险，电网调度部门可以采用先进的负荷预测技术，以提前预测负荷波动，从而做出相应的调度安排。

3.2 发电设备故障风险

(1) 设备老化和维护：设备老化是发电设备故障风险增加的一个因素。定期维护和检修是降低这种风险的关键措施。电力企业必须投入足够的资源来确保设备的可靠性和性能。定期的设备检查、维修和更新可以延长设备的寿命，并减少故障的概率。(2) 突发故障：不可预测的设备故障，如发电机组故障或变压器故障，可能导致电力中断和系统不稳定。备用发电机组和设备是减轻这种风险的重要措施，它们可以在主要设备故障时提供电力支持。电力企业需要制定紧急响应计划，以应对突发设备故障，迅速切换到备用设备，以最小化停电时间。

3.3 电力市场波动风险

(1) 电力价格波动：电力市场中的价格波动可能会影响电力成本和市场交易的可行性。电力供应商需要密切关注市场价格，以制定合适的市场策略。(2) 市场竞争：市场竞争激烈，电力供应商需要适应市场规则和竞争策略，以降低市场风险并保持竞争力。(3) 政策和监管变化：政府政策和监管环境的变化可能会对市场参与者的运营产生重大影响。电力企业需要及时了解并适应这些变化。

3.4 安全与网络攻击风险

(1) 网络攻击：电力系统可能受到网络攻击的威胁，包括恶意软件、数据泄露和网络入侵^[2]。这可能导致系统故障和数据泄露，因此，电力企业需要强化网络安全措施以降低这些风险。(2) 物理安全：保护关键设备和基础设施免受恶意破坏和破坏行为的风险也是电力系统安全的一部分。物理安全措施包括访问控制和监控设备。(3) 数据保护：保护关键数据的机密性和完整性对于电力系统的稳定和安全至关重要。数据加密和备份是关键的数据保护措施。

3.5 法规与政策风险

(1) 法规变化：政府的法规变化可能会对电力市场规则和环境产生深远的影响。电力企业需要密切关注法规的变化，并制定相应的运营策略以适应新的法规要求。(2) 环境政策：环保政策可能会对电力生产方式和排放标准产生重大影响。电力企业需要关注环保政策的演变，以确保其运营符合环保法规，同时寻求可持续的发展方式。(3) 税收和补贴政策：税收和补贴政策的变化可能会对电力项目的可行性和经济性产生影响。电力企业需要定期评估这些政策的变化，并相应地调整其投资和运营策略。

4 电网调度的风险分析方法

4.1 风险识别与分类

(1) 识别潜在风险：首先，必须识别可能影响电网调度的各种潜在风险因素。这包括但不限于天气事件、设备故障、市场波动、网络攻击等。通过全面的风险识别，可以更好地理解潜在威胁。(2) 分类风险：一旦潜在风险被识别，就需要对它们进行分类。这可以根据风险的类型、

来源、影响程度等因素来实现。分类风险有助于组织和管理复杂的风险信息。(3) 建立风险清单: 为了更系统地管理风险, 建议建立详细的风险清单。这个清单可以包括每种风险的描述、可能性、影响、紧急程度等信息, 以帮助制定有效的风险应对计划。

4.2 风险评估与量化

(1) 评估风险概率: 评估每种风险发生的概率是非常重要的。这可以通过分析历史数据、建立模型和专业判断来完成。了解风险发生的概率有助于预测潜在的风险事件。

(2) 评估潜在影响: 评估每种风险事件发生时可能对电网调度和电力系统产生的影响至关重要。这包括经济损失、停电时间、安全问题等方面的影响。了解潜在影响有助于确定应对策略的优先级。

(3) 量化风险: 将概率和影响结合起来, 可以量化每种风险的风险级别。这有助于将风险进行比较和排序, 以便更有效地处理最高风险的问题。

4.3 风险优先级排序

(1) 确定优先级: 根据风险的量化结果, 需要确定风险的优先级。这可以帮助识别最高风险的问题, 确保有限的资源和预算分配给最关键的风险应对措施。(2) 优化资源分配: 优化资源分配是关键的一步^[3]。这意味着确保有足够的资源用于处理高优先级的风险, 以减少潜在的影响。(3) 制定应对计划: 为高优先级风险制定详细的风险应对计划是必要的。这包括防范、减轻、转移和应对策略的制定, 以最大程度地降低潜在的风险。

4.4 风险模拟与预测

(1) 模拟风险事件: 使用模型和仿真工具来模拟各种风险事件的可能发生是一种有用的方法。这有助于了解风险事件的潜在影响, 以及在发生时如何应对。(2) 预测风险趋势: 基于历史数据和趋势分析, 可以预测未来可能出现的风险。这有助于制定长期风险管理策略, 以适应不断变化的风险环境。(3) 调整应对计划: 根据模拟和预测的结果, 需要调整风险应对计划, 以确保其适应不断变化的风险情况。风险管理是一个持续的过程, 需要不断改进和更新。

5 电网调度的风险对策

5.1 风险规避策略

(1) 设备维护和升级: 定期的设备维护和升级是关键的风险规避策略。通过维护设备并升级其性能, 可以降低设备故障的概率, 提高电力系统的可靠性和稳定性。(2) 多元化能源来源: 依赖多种不同类型的能源来源, 如风能、太阳能和传统火电, 可以降低与特定能源相关的风险。多元化能源供应可以减轻天气相关的波动性。(3) 备用设备和备用供电: 在关键位置设置备用发电机组和备用电源是一种重要的风险规避策略。这些备用设备可以在主要设备故障或电力中断时提供备用供电, 确保电力系统的连续性。

5.2 风险减轻策略

(1) 应急计划和演练: 建立应急计划, 培训工作人员,

并进行定期演练, 以应对各种突发事件。这有助于减少停电时间和损失, 并确保快速有效的应对。(2) 多路径输电和配电: 设计电力系统应具有多条路径, 以确保即使出现故障, 仍能提供备用供电。多路径输电和配电可以降低系统单点故障的风险。(3) 数据备份和恢复: 保护电力系统的关键数据是至关重要的。确保进行定期的数据备份, 并制定恢复计划, 以防止数据丢失和系统中断。

5.3 风险转移策略

(1) 保险: 购买适当的保险政策是一种风险转移策略。这可以覆盖可能的风险事件, 如自然灾害、设备故障或市场波动, 减轻损失。(2) 合同约定: 与合作伙伴、发电商和供应商签订合同时, 明确责任和风险分担是重要的。合同约定可以确保在合同范围内分配风险。

5.4 风险应对计划

(1) 紧急响应团队: 建立紧急响应团队是关键的风险应对策略^[4]。这确保在突发事件发生时, 有合适的团队和资源可以立即行动, 采取必要的措施。(2) 通信和协调: 建立有效的通信和协调机制, 确保不同部门和利益相关者之间可以迅速响应和协作^[5]。有效的沟通是应对风险的关键因素。(3) 恢复计划: 制定恢复计划是重要的。这包括明确各项任务和时间表, 以迅速将电力系统恢复到正常运行状态, 最大程度地减少停电时间。恢复计划应包括详细的步骤和责任分配。

6 结语

电网调度是电力系统运行的关键环节, 其管理和安全至关重要。在本文中深入探讨了电力调度的基本概念、运行管理、风险因素以及风险分析方法。同时也介绍了一系列风险对策, 以帮助电力企业更好地管理电力调度中的风险。随着我国电力需求的不断增长和电力系统的不断发展, 电网调度面临的挑战也在增加。因此, 电力企业必须保持高度警惕, 采取有效的措施来降低各种风险对电力系统的潜在影响。只有通过严格的管理、持续的监测和科学的决策, 才能确保电力系统的稳定供应, 满足人民群众对电能的需求。

[参考文献]

- [1]何昭琪. 电力调度运行管理中的问题 and 对策[J]. 数字通信世界, 2022(7): 191-193.
- [2]丁艺敏. 电网调度的故障预防措施分析[J]. 集成电路应用, 2020, 37(6): 120-121.
- [3]周智成. 电网调度中的安全风险及防范对策[J]. 智慧城市, 2021, 7(19): 103-104.
- [4]陆亦齐, 卞心怡, 缪林鑫. 基于智能控制的电网自动化调度系统[J]. 电气技术与经济, 2023(6): 35-37.
- [5]翁燕霞. 电力调度运行电力技术的应用[J]. 石河子科技, 2023(1): 33-34.

作者简介: 章佳佳(1989.11—), 毕业院校: 浙江海洋学院所学专业: 电气工程及其自动化当前就职单位: 文成县供电公司职务: 无职称级别: 工程师。

风电场中风力发电机组运行故障及维护

张志冶

华电吉林能源有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要]随着我国能源结构调整和环保意识的提高,风力发电作为清洁能源的代表,得到了迅猛发展。然而,在风力发电系统的运行过程中,由于自然环境、设备老化等原因,发电机组常常面临各种故障问题,例如叶片损坏、发电机故障、变桨系统失灵等。这些故障不仅影响了风力发电机组的发电效率,还可能导致系统安全性降低,甚至造成设备损坏和人员伤害。因此,深入研究风力发电机组运行中可能遇到的各类故障及其解决方法,有助于及时发现、诊断和修复故障,提高风力发电系统的可靠性和稳定性。

[关键词]风电场;发电机组;运行故障;维护

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10138

中图分类号: TM614

文献标识码: A

Operation Faults and Maintenance of Wind Turbines in Wind Farms

ZHANG Zhiye

Huadian Jilin Energy Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: With the adjustment of Chinese energy structure and the improvement of environmental awareness, wind power generation, as a representative of clean energy, has developed rapidly. However, during the operation of wind power generation systems, due to natural environment, equipment aging, and other reasons, generator sets often face various fault problems, such as blade damage, generator failure, and pitch system failure. These faults not only affect the power generation efficiency of wind turbines, but may also lead to a decrease in system safety, and even cause equipment damage and personal injury. Therefore, in-depth research on various faults that may be encountered during the operation of wind turbines and their solutions can help timely detect, diagnose, and repair faults, and improve the reliability and stability of wind power generation systems.

Keywords: wind farm; generator set; operation failure; maintenance

引言

随着全球能源需求的不断增长和环境问题的日益严峻,可再生能源,特别是风能,作为一种清洁、可持续的能源资源,受到了广泛关注。风力发电作为其中的重要组成部分,具有巨大的发展潜力和经济效益。随着风电技术的不断进步,风力发电机组的装机容量和数量也在不断增加,但伴随而来的是发电机组运行中的各种挑战和故障。

1 风力发电机组的工作原理

风力发电机组的工作原理是基于数个物理学原理的巧妙结合。当风吹动叶片时,它们受到气流的推动开始旋转。这个旋转运动是由气流中的动能转化而来,将机械能传递到轴上。轴连接到发电机,将机械能传送至发电机内部。在发电机内,通常有一个转动的磁场和一个固定的线圈。当转动的磁场与线圈交叉时,由于电磁感应的原理,产生了交变电流。这个交变电流经过调整和整流,最终输出为可供家庭和工业使用的电能^[1]。这个过程中,风力发电机组需要设计合理的叶片形状、轴的结构和发电机内部的磁场布置,以确保高效的能量转换。同时,控制系统也起到关键作用,它能够根据风速的变化自动调整叶片的角度,以维持最佳转速,从而提高发电效率。风力发电机组

不仅仅是一种能源转换设备,更是现代工程技术与自然能源相结合的典范,为可持续发展提供了可靠的能源来源。

2 风力发电机组的故障特点

风力发电机组在长时间运行中可能会遇到各种故障,这些故障具有一些特定的特点。首先,由于风力发电机组通常设置在高海拔、恶劣气候条件下,受到的环境影响较大,导致机械部件容易受到腐蚀、磨损。其次,受到自然风力的直接影响,风力发电机组的叶片、轴和齿轮箱等关键部件容易受到极端风速和风向变化的损害。此外,由于发电机组长时间运行,设备内部的电气元件和电子设备也可能因为老化、过热等原因引发故障。另外,风力发电机组的故障特点还表现在多样性和突发性。由于其复杂的结构和工作原理,可能出现的故障种类繁多,包括但不限于发电机故障、叶片断裂、变桨系统失灵、齿轮箱损坏、偏航系统异常和变频器故障等。这些故障通常具有突发性,可能在瞬间引发设备停机,影响电力供应的稳定性。

综上所述,风力发电机组的故障特点主要体现在受环境影响大、关键部件易受损、电气元件老化以及故障种类多样性和突发性。了解这些特点有助于制定科学合理的维护和修复策略,确保风力发电系统的可靠性和持续运行。

3 风力发电机组运行中的常见故障

3.1 发电机故障

风力发电机组中的发电机故障可能导致严重的电能损失。发电机问题可能包括绕组短路,其中导线间发生短路,引起电流异常增加,可能导致发电机过热甚至损坏。绝缘老化是另一个常见问题,长时间运行和环境因素可能导致绝缘层老化,增加了故障的风险。轴承故障也是常见的发电机问题,摩擦和振动可能导致轴承损坏,影响了发电机的运转稳定性和效率。

3.2 叶片故障

叶片故障对风力发电机组的性能影响显著。常见叶片问题包括裂纹,可能由于长时间的风力作用引起,使叶片的结构受损。磨损也是问题,颗粒物的撞击或者恶劣天气可能导致叶片表面的磨损,影响了叶片的气动性能。另外,叶片的完全断裂也是一种严重故障,通常发生在风力超过额定值时,叶片无法承受风压,从而断裂。这类故障使得风力发电机组无法捕捉到足够的风能,影响了发电效率。

3.3 变桨系统故障

风力发电机组的变桨系统负责调整叶片的角度,以便更好地捕捉风能^[2]。然而,变桨系统可能会面临多种故障,影响风力发电机组的性能。这些故障可能包括液压系统漏油,导致变桨系统无法灵活运动;传感器故障,使得系统无法准确感知风向和风速;或者控制系统错误,导致叶片角度调整不当。这些问题可能会导致风力发电机组的效率下降,甚至影响到发电机的稳定性。

3.4 齿轮箱故障

齿轮箱是风力发电机组中的关键组件,负责将叶片旋转的机械能转化为发电机所需的适当速度。然而,齿轮箱可能会面临多种故障。润滑不足或油封损坏可能导致齿轮和轴承磨损,进而影响传动效率。齿轮可能因为过载或设计缺陷而损坏,引发严重的机械故障。此外,齿轮箱也可能受到外部振动和冲击的影响,导致内部零部件松动或断裂,从而威胁系统的安全性和稳定性。

3.5 偏航系统故障

偏航系统在风力发电机组中负责控制整个系统朝向风源,以确保叶片始终能够正面对风。然而,偏航系统可能会遭遇多种故障。例如,传感器故障可能导致偏航系统无法准确感知风向,从而无法调整发电机组的朝向。电机问题或控制系统错误也可能引发偏航系统的失灵,使得风力发电机组无法根据风向自动调整,降低了发电效率。

3.6 变流器故障

变流器是风力发电机组中至关重要的组件,负责将发电机产生的交流电转换为直流电,并将其与电网同步。然而,变流器也可能遇到多种故障。例如,电子元件老化可能导致变流器内部电路不稳定,影响电能的转换和传输。过热问题可能导致变流器内部温度过高,进而影响其性能和寿命。电路故障或者控制系统错误也可能引发变流器的失效,

使得发电机组无法将电能有效地输送到电网中。这些问题可能导致系统停机,影响了风力发电的连续性和稳定性。

4 风力发电机组运行中的常见故障的解决办法

4.1 发电机故障

发电机故障的解决办法通常包括以下步骤:首先,针对绕组短路,需要替换受损的绕组部分,并进行重新绝缘,以确保电气连接的良好状态。对于绝缘老化问题,定期进行绝缘测试,并按照需要定期更换老化的绝缘材料,以维护发电机内部的绝缘性能。至于轴承损伤,需要更换受损的轴承,并确保润滑系统的正常运行,以减少摩擦和振动,维护发电机的机械结构。

4.2 叶片故障

对于叶片故障,针对裂纹问题,定期检查叶片表面,及时发现裂纹并进行修复或更换受损叶片。针对磨损,定期清洁叶片表面,保持叶片的光滑度,减少颗粒物对叶片的损害。最后,针对叶片的完全断裂,需要进行结构分析,加强叶片的设计,以增强其抵御高速风力的能力,从而防止叶片断裂^[3]。这些措施帮助确保发电机的稳定性和长期运行。

4.3 变桨系统故障

当风力发电机组的变桨系统遭遇故障时,需要采取以下解决办法:首先,对于液压系统漏油问题,需要定位漏油点并修复漏油处。这可能包括更换损坏的密封件或修复油管连接处的问题。修复后,需要重新充填液压油,确保系统保持正常的润滑状态,从而避免漏油问题再次发生,保障系统的稳定性和持久性。其次,如果传感器出现故障,必须替换受损的传感器部件。替换完成后,必须进行系统校准和测试,以确保新传感器能够准确感知风向和风速。这样可以保障叶片角度的调整准确性,确保风力发电机组按需捕捉风能。最后,针对控制系统错误,必须进行系统诊断,找出错误根源。根据诊断结果,可能需要更新控制系统的软件或更换故障的电子元件。这样可以确保控制系统的正常运行,叶片角度可以按照需要进行调整,维持风力发电机组的性能和效率。通过这些措施,可以有效解决变桨系统故障,确保风力发电系统的稳定运行。

4.4 齿轮箱故障

当齿轮箱出现故障时,需要采取以下解决办法:首先,针对润滑不足或油封损坏问题,必须加强齿轮箱的润滑系统。确保持期更换润滑油,并进行系统维护。同时,修复损坏的油封或更换受损的密封件,以确保齿轮箱内部的润滑油充足,避免泄漏,从而减少磨损和摩擦,提高传动效率。其次,如果齿轮受损,需要替换受损的齿轮部件。在替换时,必须确保新齿轮的设计符合系统要求,并且足以承受预期的负载。齿轮的选择和安装必须符合工程标准,以保证齿轮的寿命和可靠性,确保齿轮箱的正常运转。最后,针对外部振动和冲击问题,可以考虑加装减震设备或者改善齿轮箱的支撑结构。通过这些措施,可以减小外部振动对齿轮箱的影响。同时,定期检查齿轮箱支撑结构的

稳定性,确保齿轮箱受到的外部冲击尽量降至最低,从而维护系统的安全性和稳定性。通过以上方法,可以有效解决齿轮箱故障,确保风力发电机组的持续稳定运行。

4.5 偏航系统故障

当偏航系统发生故障时,采取以下解决措施是至关重要的,以确保风力发电机组的稳定性和性能:首先,针对传感器故障,需要替换受损的传感器部件。新传感器应当是高质量的、可靠的,并经过校准和测试以确保其能够准确感知风向。对传感器进行定期维护和校准,以确保其长期稳定运行。同时,建立备用传感器系统,确保在一个传感器出现故障时,系统可以迅速切换到备用传感器,保持风向的准确感知。其次,对于电机问题或控制系统错误,进行系统全面诊断,找出错误根源。根据诊断结果,可能需要更新控制系统的软件、更换故障的电机元件或者进行电路修复。确保控制系统运行正常,保障偏航系统的稳定性。建立定期检查和计划,确保偏航系统的各个组件都处于良好状态,随时应对潜在故障。最后,在偏航系统中集成自动检测和报警系统,能够及时发现并响应偏航系统的故障。当系统检测到异常时,自动发出警报,并提供详细信息,以便运维人员快速响应。此外,定期进行系统的性能监测和数据分析,可以帮助提前预知潜在问题,采取预防措施,确保偏航系统的稳定性和可靠性。通过以上措施,可以有效解决偏航系统故障,提高风力发电机组的稳定性和发电效率。

4.6 变流器故障

面对变流器的故障,需要采取细致的措施以确保风力发电系统的连续性和稳定性:首先,对于电子元件老化问题,及时更换受损的电子元件是关键。定期进行内部电子元件的检查和测试,以便及时发现老化或故障的部件。在替换电子元件时,选择高质量、符合规格的替代品,并进行系统的再校准,以确保内部电路的稳定性和性能^[4]。其次,针对过热问题,需要加强变流器的散热系统。可以考虑增加风扇、散热片等散热装置,确保变流器内部温度保持在安全范围内。定期清理风扇和散热片,避免灰尘和杂物堵塞,影响散热效果。此外,可以安装温度传感器,实时监测变流器的温度,一旦温度超出安全范围,即可自动停机或发出警报,防止过热引发更大的故障。最后,对于电路故障或控制系统错误,进行全面的系统诊断和分析。找出故障的具体位置和原因,修复或替换受损的电路和控制元件。定期进行系统的更新和维护,确保软件和硬件系统的稳定性。在系统中引入冗余设计和备份控制系统,以便在主系统出现问题时迅速切换到备用系统,保障风力发电系统的连续性。

5 风力发电机组运行维护策略

5.1 做好日常检修维护

风力发电机组的日常检修维护是确保系统长期稳定运行的基础。首先,建立详细的检修计划,包括定期的设备检查、润滑油更换、传感器校准等。定期检查发电机组

的各个部件,包括叶片、齿轮箱、液压系统等,发现问题及时修复或更换受损部件,避免小故障演变成大问题。此外,保持发电机组的清洁,防止尘埃和杂物积聚,影响散热和运转。建立健全的故障记录系统,及时记录并分析各类故障,为后续的维修提供参考。

5.2 科学运用现代技术

现代技术的应用可以大幅提高风力发电机组的效率和可靠性。引入远程监控系统,实时监测发电机组的运行状态,包括温度、振动、电流等参数。通过大数据分析,可以预测设备可能出现的故障,提前采取措施,避免设备停机时间过长。利用无人机技术,定期对叶片进行检查,发现裂纹或损伤,提前进行维修或更换,避免因叶片故障导致的能量损失。此外,应用传感器技术,实现对发电机组内部各个部件的实时监测,确保设备的安全运行。

5.3 健全维护管理制度

建立健全的维护管理制度是确保风力发电机组长期稳定运行的关键。制定详细的维护流程和标准操作规程,明确各项维护任务的责任人和时间节点。建立备品备件库存,确保常用零部件的及时更换,避免因零部件缺货造成的停机时间。定期进行维护培训,提高操作人员和维护人员的技能水平,增强他们发现和解决问题的能力。建立健全的维护档案和故障记录,为设备的长期运行提供数据支持,指导未来的维护工作。

6 结束语

风力发电技术作为清洁能源的代表,在全球范围内得到了广泛应用,为应对气候变化和能源需求提供了可持续的解决方案。然而,随着风力发电机组的规模不断扩大,其运行和维护管理也面临着挑战。总的来说,风力发电技术在新能源领域的应用前景广阔,但也需要不断加强技术创新、提高设备质量、健全管理体系,以应对日益增长的能源需求,推动清洁能源的发展,为构建更加可持续的未来能源体系贡献力量。希望本文所提供的信息能够帮助读者更好地了解 and 应对风力发电系统中可能面临的挑战,促使相关领域的进一步研究和发展。

[参考文献]

- [1]胡超波.风电场中风力发电机组运行故障及维护[J].仪器仪表用户,2023,30(9):110-112.
- [2]高航.风力发电机组运行维护总结分析[J].现代工业经济和信息化,2022,12(9):312-313.
- [3]兰文西.风电场电气设备中风力发电机的运行维护的措施解析[J].电气技术与经济,2023(2):54-56.
- [4]王芸波.风电场电气设备中风力发电机的运行维护研究[J].中国设备工程,2023(13):76-78.

作者简介:张志冶(1989.8—),毕业院校:东北电力大学,所学专业:机电一体化,当前就职单位:华电吉林能源有限公司,职务:主值班员,职称级别:助理工程师。

输配电及用电工程线路的安全运行措施

王朝

国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要]随着经济社会的进一步发展, 社会对电力的需求量和依赖性不断增大, 人们越来越重视电力供应的稳定性。输配电及其用电工程线路作为电力系统架构重要环节, 在保障电力能源稳定安全供应环节起到关键作用。因此, 保证输配电及用电工程线路安全运行对于电力企业来说至关重要。要想保证输配电及用电工程线路的安全运行, 可以从线路材料质量控制、完善线路巡检制度、运用绝缘子防污技术及防雷技术等多个方面入手。此文主要探究分析输配电及用电工程线路的安全运行措施, 希望能够为提高输配电及用电工程线路的安全性提供一些有利参考。

[关键词]输配电及用电工程线路; 安全运行; 措施

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10136

中图分类号: TM75

文献标识码: A

Safety Operation Measures for Transmission, Distribution and Power Engineering Lines

WANG Chao

Wencheng County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: With the further development of the economy and society, the demand and dependence of society on electricity continue to increase, and people are paying more and more attention to the stability of electricity supply. As an important part of the power system architecture, the transmission and distribution engineering lines play a crucial role in ensuring the stable and safe supply of electricity energy. Therefore, ensuring the safe operation of transmission and distribution engineering lines is crucial for power enterprises. In order to ensure the safe operation of transmission, distribution, and power engineering lines, multiple aspects can be taken into account, such as quality control of line materials, improvement of line inspection systems, and application of insulator pollution prevention and lightning protection technologies. This article mainly explores and analyzes the safety operation measures of transmission, distribution, and power engineering lines, hoping to provide some beneficial references for improving the safety of transmission, distribution, and power engineering lines.

Keywords: transmission and distribution and power engineering lines; safe operation; measures

引言

电力要想传输, 整个过程都离不开输配电及用电工程线路的支持。在电力传输过程中, 要想保证电力传输的稳定性, 就需要输配电及用电工程线路绝对安全运行。但是在实际的电力传输过程中, 输配电及用电工程线路会受到诸多因素影响, 从而出现一些安全问题, 影响到供电系统的正常运行。因此, 本文研究的输配电及用电工程线路的安全运行措施, 对于保障供电系统的正常运行具有一定的现实意义。

1 输配电及用电工程线路的重要性

输配电及用电工程线路在保障供电、能源传输、经济发展和社会安全等方面扮演着重要角色, 对于现代社会的正常运行和发展具有重要意义。以下是对输配电及用电工程线路的重要性的具体阐述。

1.1 供电保障

输配电及用电工程线路是实现电力供应的重要组成部分, 通过输电线路将发电厂产生的电能输送到各个终端用户, 确保社会和经济正常运行。电力是现代社会不可或缺的基础能源, 输配电及用电工程线路的稳定运行对于

保障供电的可靠性和连续性至关重要。

1.2 能源传输

输配电及用电工程线路是实现能源传输的重要通道, 除了传输电能, 输配电线路还可以输送其他形式的能源, 如输送石油、天然气等。这些能源输送线路的安全运行对于确保能源供应的稳定性和安全性至关重要。

1.3 经济发展

输配电及用电工程线路对于促进经济发展起着重要的推动作用。电力作为生产和生活的重要能源, 电力供应的可靠性和稳定性直接影响到各行各业的正常运转和发展。输配电线路的畅通运行, 能够满足生产和消费的电力需求, 促进经济的快速发展。

1.4 社会安全

输配电及用电工程线路的安全运行直接关系到社会的安全。电力事故或故障可能导致火灾、停电等安全问题, 甚至对人身安全产生威胁。因此, 确保输配电及用电工程线路的安全运行, 对维护社会的安全稳定具有重要意义。

2 输配电及用电工程线路安全运行常见问题

在电力传输过程中, 输配电及用电工程线路会受到诸

多因素影响,从而出现一些安全问题,影响到供电系统的正常运行。输配电及用电工程线路安全运行的常见问题主要包括线路设备老化、维护不及时、设计和施工缺陷、外部破坏和影响,以及人为操作失误等。以下是对输配电及用电工程线路安全运行常见问题的具体阐述。

2.1 线路设备老化

输配电线路长时间使用后,线路设备及附件材料可能会出现老化、磨损或腐蚀等问题,导致线路的安全性能下降。输配电线路中的绝缘材料往往会随着时间的推移出现老化情况,从而失去绝缘性能。这一般是由于绝缘材料的化学变化、紫外线辐射、高温等因素引起的。绝缘老化会导致绝缘电阻降低,并且会一定程度上增加输配电及用电工程线路的漏电和触电的风险。输配电线路中的接触部分,如插头、插座、开关等,随着时间的推移一般会积累较多灰尘和氧化物等,从而导致接触电阻增加。增加的接触电阻会引起设备发热、电压下降,影响设备的正常工作,并增加火灾和电气故障的风险。输配电线路中的金属零部件,如导线、接头、接地装置等,会随着时间的推移可能会受到湿度、化学物质等环境因素的腐蚀。金属腐蚀会导致导线截面减小、接触不良,增加电阻和温升,降低线路的安全性能。

2.2 维护不及时

输配电线路的设备和附件需要定期进行维护和检修,以确保其正常运行和安全性能。如果维护不及时或不规范,可能导致线路设备的故障和事故。但是一些企业对于输配电及用电工程的线路维护不够重视,常常出现维护不及时的情况,从而影响输配电及用电工程的安全运行。例如,一些电力企业没有制定详细的检修计划或计划不合理,导致维护工作延迟或错过维护时机。一些电力企业可能未对线路设备进行定期巡视,未对设备的绝缘性能和接触电阻等重要参数进行定期检测,从而导致设备问题未及时发现和处理。输配电线路的维护流程对于线路维护工作也十分重要,流程不规范也可能导致维护不及时。例如,没有建立维护工作的标准操作流程,可能导致维护人员对维护工作进行随意处理或不按规定进行操作,从而影响维护效果。

2.3 设计和施工缺陷

输配电线路的设计不合理可能会导致线路的安全性不达标。例如,在输配电及用电工程线路设计和施工过程中,线路的选线和敷设方案不合理,就可能导致线路容量过小或过大,无法满足负荷需求或造成设备过载。另外,线路设计中的绝缘等级、导线截面与负荷要求的匹配等问题也可能导致线路的安全隐患。输配电线路的施工工艺不规范也可能导致线路安全运行的问题。例如,导线的接头处理不良、接地装置安装不符合要求、电缆敷设过程中弯曲半径不符合规范等,这些不规范的施工工艺可能会导致接头松脱、接地故障以及电缆破裂等问题。输配电线路施工过程中质量控制不当也可能导致设备和线路的安全性

能问题。例如,施工人员的技术水平不高、材料质量不合格、施工过程中未按规定进行质量检查和验收等,这些情况都会导致线路故障和事故的风险增加。

2.4 外部破坏和影响

输配电线路容易受到外部因素的破坏和影响。恶劣的气候条件是输配电线路安全运行的主要威胁之一。例如,在雷暴天气中,雷击可能导致线路设备损坏、短路以及火灾等事故。强风、暴雨、积雪等极端天气条件可能导致线路杆塔倒塌、绝缘子破裂或断裂,进而引发故障和事故。动植物对输配电线路的安全运行也可能造成影响。例如,鸟类可能触碰导线导致短路,爬行动物可能爬上电缆,导致接地故障。植物的生长也可能导致导线的挂针故障、导线与树枝接触等。施工活动是外部破坏输配电线路的另一个重要原因。例如,在施工过程中还存在因为施工人员的操作不当导致线路设备损坏的情况,或者误用重型机械致使线路杆塔倒塌。此外,施工活动导致的挖掘或爆破也有可能损坏地下电缆和地下电力设备。

2.5 人为操作失误

输配电线路在运行过程中,人为操作失误也可能导致事故的发生。操作人员在使用电气设备或操作电路时,如果没有正确估计负载需求或没有按照规定操作,可能会导致设备过载或短路。例如,过多连接负载设备、连续使用超负荷电器、过度延长电线等操作不当的行为都有可能导致设备过载,引发电器和线路的故障。另外,操作人员未按规定使用绝缘手套、绝缘工具或未切断电源等安全措施,也有可能导致触电事故。例如,未关好配电箱的盖板、未正确接地或未遵循正确的操作步骤等。接线时,操作人员如果连接错误或未按规定进行正确的接线操作,也可能导致线路的接线错误,从而导致短路、火灾或设备故障等。

3 输配电及用电工程线路的安全运行措施

输配电及其用电工程线路作为电力系统架构重要环节,在保障电力能源稳定安全供应环节起到关键作用。因此,保证输配电及用电工程线路安全运行对于电力企业来说至关重要。笔者根据相关工作经验以及通过查阅相关文献资料,主要总结出以下保障输配电及用电工程线路的安全运行措施。

3.1 规范设计和施工

规范的设计和施工是确保输配电及用电工程线路安全运行的重要措施。在输配电线路的设计过程中,需要遵循国家和行业的相关规范和标准,如电气设计规范、线路设计规范、设备选型规范等,来进一步确保线路的安全性和可靠性。在设计时,还需要根据输配电线路的需求,选择合适的线路类型、规格和材料。选线过程中需要考虑线路的容载能力、电压降、短路能力、电磁兼容等因素,确保线路能够满足电力供应的要求。敷设过程中需要考虑线路的安全间距、跨越的安全性、地下设施的保护等问题。

在输配电线路的施工过程中,则需要按照相关规范和标准进行操作。包括线路设备的安装、连接、固定、绝缘处理等方面。同时,施工过程中还需要注意安全操作,如合理使用工具、防止交叉干扰、避免人身触电等。

3.2 加强线路材料质量控制

加强线路材料质量控制是确保输配电及用电工程线路安全运行的重要措施。因此,要想进一步提高输配电及用电工程线路的安全性和可靠性,可以通过多种措施来加强材料质量控制以确保线路材料的可靠性。在采购线路材料时,需要制定线路材料的质量标准,包括线材、电缆、绝缘材料、接头、插座等。材料的质量标准应基于国家和行业的相关规范和标准,确保材料的可靠性和安全性。在采购和使用过程中,严格执行这些质量标准,确保选用的材料符合质量要求。还应该选择具有信誉和资质的材料供应商,确保其能够提供符合质量标准和要求的材料。还应该对进货的线路材料进行检测和验收,确认其质量符合要求。可以通过抽样检测、实验室测试等方式进行。检测内容包括材料的机械性能、电气性能、绝缘性能、防护性能等。对于不合格的材料,及时予以退换,以确保线路材料的质量可靠。

3.3 完善线路巡检制度

定期对输配电及用电工程线路进行巡检,是保障线路安全运行的重要举措。完善线路巡检制度,则能够有效提高线路巡检工作的质量和效果,以确保线路的安全运行。因此,电力企业应该制定定期的线路巡检计划,明确巡检的时间、范围和内容。可以根据线路的重要程度和运行环境,制定巡检周期,如月度、季度、半年度等。同时,确定巡检范围,包括输配电线路、设备、绝缘、接地系统、维护设施等。巡检人员在完成巡检任务后,应及时记录巡检情况和发现的问题。包括线路设备的状态、异常情况、安全隐患等。并根据巡检记录,及时制定整改措施,以及形成巡检报告,上报相关部门进行处理。还应规定巡检结果进行不定期的抽查和复查,确保巡检工作的质量和准确性。通过抽查和复查,发现巡检中存在的问题和不足,以督促巡检人员及时纠正和改进。

3.4 运用绝缘子防污技术及防雷技术

绝缘子防污技术和防雷防风技术是确保输配电及用电工程线路安全运行的重要措施。在输配电及用电工程线路运行过程中,绝缘子经常容易受到环境影响,累积许多灰尘和脏污物质,从而影响线路运行的安全性和稳定性。因此,在安装绝缘子时,就可以根据线路环境和气候条件,选择适合的绝缘子材料。例如,对于污染严重的区域,可以选择陶瓷外套管绝缘子,此种绝缘子具有较高的污闪电压和自洁性能。还可以合理设计绝缘子串列的数量和串列方式,以降低绝缘子串列间的电压分布,减少污染的可能

性。另外,还需要对绝缘子进行定期的清洗和维护,保持其表面的清洁和绝缘性能。另外,风雷也会对输配电及用电工程线路的安全运行产生一定影响,因此,可以通过安装避雷装置、合理设计接地系统、使用防雷保护器等措施,来减少雷电对线路的影响。

3.5 采用输配电及用电工程自动化运维

采用输配电及用电工程自动化运维是确保线路安全运行的重要措施。随着科学技术的进一步发展,输配电及用电工程的运行维护工作逐渐变得更加自动化。通过自动化监测与检测、故障智能诊断与定位、远程控制与操作、事件记录与数据分析、可视化运维管理以及预防性维护和优化等自动化技术,可以有效提高线路的安全性、可靠性和运行效率,减少人为操作和干预,降低线路故障发生的风险。例如,通过自动化运维系统对监测数据进行分析 and 诊断,能够快速准确地判断线路的运行状态和故障情况,及时发出故障报警,并提供相应的诊断和定位。运维人员可以直接在远程监控中心对设备进行远程操作和控制,从而有效减少人工操作对线路运行造成的潜在风险和错误。自动化运维系统能够实时监控线路的运行状态和参数,一旦发现异常情况,如电流过载、电压异常等,系统能够及时发出报警,并提供相应的处理措施。这样可以迅速响应和处理线路故障,减少事故的发生概率。

4 结语

本文主要探究分析了输配电及用电工程线路的安全运行措施,首先阐述了输配电及用电工程线路的重要性,接着阐述了输配电及用电工程线路安全运行常见问题,最后提出了输配电及用电工程线路的安全运行措施,希望能够为提高输配电及用电工程线路的安全性提供一些有利参考。

【参考文献】

- [1]李骏. 试论输配电及用电工程线路的安全运行措施[J]. 工程技术:文摘版,2022(17):10.
- [2]熊巍. 输配电及用电工程线路的安全运行措施研究[J]. 民营科技,2020(4):47.
- [3]李骏. 试论输配电及用电工程线路的安全运行措施[J]. 科学技术创新,2019(8):78.
- [4]邓祥龙. 探究输配电及用电工程线路安全运行的问题及其解决措施[J]. 科学技术创新,2021(20):50.
- [5]陈新宇. 输配电及用电工程线路的安全运行策略[J]. 轻松学电脑,2021(11):1-2.

作者简介:王朝(1978.9—),男,毕业院校:山东大学,学历:本科,所学专业:工程管理,当前就职单位:国网浙江省电力有限公司文成县供电公司,职务:副主任,及所在职务的年限:5年,职称级别:工程师。

污水处理厂及配套管网施工安全管理措施分析及完善

周嘉雯¹ 俞金龙² 徐东²

1 南京市市政设计研究院有限责任公司, 江苏 南京 210008

2 河海大学, 江苏 南京 210024

[摘要]现代化背景下,工业污水与生活污水日益增多,污水处理厂的增设势在必行。然而由于污水处理厂的特殊原因,建设施工期事故频发,因此文章分析了当前污水处理厂及配套管网施工中存在的安全隐患及问题即施工运营模式落后、配套管网施工中忽视安全管理、安全理念模糊、相应的施工安全管理措施缺乏等,将危险因素扼杀在摇篮里,从施工安全目标、施工总体目标、施工安全管理、安全生产技术措施等五个方面分别提出了针对性的安全管理措施,用以指导整个施工过程的安全。

[关键词]水资源污染;污水处理厂;施工安全管理;配套管网

DOI: 10.33142/hst.v6i8.10158

中图分类号: X37

文献标识码: A

Analysis and Improvement of Safety Management Measures for Construction of Sewage Treatment Plants and Supporting Pipeline Networks

ZHOU Jiawen¹, YU Jinlong², XU Dong²

1 Nanjing Municipal Design and Research Institute Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210008, China

2 Hohai University, Nanjing, Jiangsu, 210024, China

Abstract: In the context of modernization, industrial wastewater and domestic wastewater are increasing day by day, and the establishment of sewage treatment plants is imperative. However, due to the special reasons of sewage treatment plants, accidents occur frequently during the construction period. Therefore, the article analyzes the safety hazards and problems that exist in the construction of sewage treatment plants and supporting pipeline networks, such as outdated construction and operation modes, neglect of safety management in supporting pipeline network construction, vague safety concepts, and lack of corresponding construction safety management measures, which nip the dangerous factors in the bud. Targeted safety management measures have been proposed from five aspects: construction safety objectives, overall construction objectives, construction safety management, and safety production technical measures, so as to guide the safety of the entire construction process.

Keywords: water resource pollution; sewage treatment plant; construction safety management; supporting pipeline networks

引言

近年来我国重工业发展迅速,水污染问题变得愈发严重,城市及乡镇的污水排放量持续增加,水资源环境亟待改善。为加速释放污水处理市场的需求释放,污水处理厂成为该背景下的重要产物。然而由于污水处理厂的特殊性,该类工程施工程序复杂,涉及因素众多,建设对施工要求、安全管理要求较高。日常安全管理缺失、技术水平不达标、施工流程冗余设备落后等是污水处理设施施工事故频发的主要因素。其中污水处理工程及配套管网施工安全管理措施不完善将严重影响整体施工质量、加大成本投入,增加工程安全隐患。污水处理厂不仅是城镇化发展的重要保障,也是实现城镇生态化发展的重要支撑。因此污水厂作为特种建筑,在社会上影响性重大,因此在建设过程中需格外注重施工安全管理,制定完备的安全管理措施。

王泉^[1]基于上海某全地下式污水处理厂建设工程,分析地下式污水处理厂的施工风险,提出了管理“事前事故预控”的管理措施,为同类工程施工安全管理提供借鉴。柯顺兴^[2]以污水管网的施工要求为基础,阐述了管网对污

水处理厂运行的重要性并提出了相应的管理对策。巩浩^[3]分析了当前污水管理厂施工管理现状,并提出了针对性的对策。张铮^[4]针对当前污水管网改造过程中存在的管网施工管理深度不够、管线布局杂乱、不注重管网养护等问题,提出了相应的施工管理策略。张伟杰^[5]基于污水泵站的建设情况,详细阐述了污水处理厂的建设管理过程。潘磊^[6]针对污水处理施工过程中的质量监管不到位、施工进度慢、施工投资把控不足等问题,提出了加大各个阶段管理力度、强化设计与施工各环节口径对接,准备初期做好经济分析等对策。李知衡^[7]分析了农村生活污水处理施工中存在的基础设施施工、管网收集系统施工、施工监管等问题提出了相应的改进措施。陈世金^[8]将绿色低碳的内涵与污水处理工程相结合,有利于降低工程建设过程的碳排放量,节能环保,为其他污水处理工程提供借鉴。施晴^[9]通过调研农村生活污水处理现状,认为当前农村污水治理未完全落实到位的主要原因是建管部门未充分发挥作用,人员管理及运维资金不到位。做好污水厂施工安全管理,需准确分析施工过程存在的问题,以目标为导向、解决问题为基础、

施工安全为背景制定切实有效的管理措施。本文提出施工“六大”总体设想,制定了完善的施工安全保证体系与安全生产要素管理网络再配套以完备的管网施工流程,将大大提高污水处理工程的建设效率,减少安全隐患。

1 污水处理厂及配套管网施工问题分析

1.1 管理目标及方式不明确

特种建筑施工初期,需充分明确管理目标,更具有针对性地开展工程设计和施工管理工作,详细划分不同管理部门的管理责任与范围。施工中出现安全事故,大多因为施工人员安全意识不足,安全培训不到位,然而背后核心因素大多为企业安全管理目标不明确,管理意识薄弱;即在工程开始施工初期未能建立完备的施工安全保证体系,划分安全意识培训责任人,按规定积极开展安全警示会。

1.2 工程开展过程管理缺失

污水处理厂也属于基础建设项目,该类项目实施过程通常涉及诸多工程要素。因此相关工程人员需明确设计、建设等各环节的管理责任并认真开展管理工作,通过无缺失、无疏漏的管理来推进工程的安全生产建设并达到总体目标。但很多项目开展期间,安全管理工作的缺失往往为工程的顺利开展,施工人员的人身安全甚至工程完工后期的使用埋下安全隐患。

1.3 施工过程存在安全隐患

污水处理厂工程开始前,需建立健全施工部署工作,包括:总体部署、施工组织、施工准备、施工费用控制等;其中每个部分都需充分考虑安全因素,重点需要关注高空作业与配套管网建设。然而很多污水处理厂忽视了该问题,造成了加大了后期运营难度与管网养护。

2 施工安全管理措施

2.1 明确施工安全目标

根据污水处理厂建设工程的特殊性,制定相应的工程施工安全目标,使施工现场达到“建筑安全文明标准化工地”。确保不发生人身重伤事故;不发生重大机械、设备事故;不发生一般及以上火灾事故;不发生重大交通事故;不发生因施工引起的安全事故;不发生环境污染事件;杜绝重复发生相同性质的事故。实现工程事故零目标。

2.2 贯彻施工“六大”总体设想

(1)安全的设想。工程建设的首要前提就是严格遵守国家法律法规,认真贯彻落实工程建设的各项方针政策,严格执行 OHSAS18000、ISO14000 及工程建设程序。始终秉持技术可靠、措施得力、确保安全的原则确定施工方案,制定可靠合理的安全措施并将安全措施落实到位,在确保安全的前提下组织施工。

(2)方案优化的设想。在进行污水处理厂的建设过程中,必须严格遵循建筑施工工艺及其技术规范,优化污水处理厂的施工程序,明确划分各施工阶段并明确各阶段任务和时间节点,确保施工进度合理安排,避免施工延

误。同时需制定系列备选施工方案,对比可行性、成本、技术优劣等要素,以便根据实际情况对施工方案进行灵活调整,选择出最佳的施工方案。在施工方案选择上,需要综合考虑各个方案中施工周期、成本投入、技术难度等因素的优劣势,通过对比分析,在满足工程要求的前提下,尽量降低建设成本和施工周期,提高工程效率。

优化施工程序时,施工过程中各项工作的协调与配合尤为重要,需确保不同工序的顺利衔接,避免造成不必要的重复施工及资源浪费。同时,对施工现场也要合理规划,保持施工场地的整洁和环保,为施工员提供优质工作环境。

(3)确保工期的设想。在污水处理厂的建设过程中,立体交叉作业的施工方法可以有效提高施工效率,即不同工序充分利用时间和空间优势,相互穿插进行,将不同工序的施工任务组织优化,衔接紧密。在合理安排进度的基础上,结合现代管理方法,科学组织和矩阵策划、以网络控制为依托,实现均衡、连续施工,过程中搞好工序衔接,利用好时间和空间上工序穿插,确保实现工期目标。

同时,采用现代管理方法也是确保施工顺利进行的关键。通过科学的组织措施和合理的矩阵策划,可以统筹安排施工资源,确保施工人员、材料和设备的协调配合;通过网络控制,可以实时监测施工进度和质量,及时调整施工计划,确保工期目标的实现;这种管理方法能够有效提高施工效率,降低施工成本,同时确保施工质量和安全。

(4)科学配置的设想。为了确保污水处理厂的施工顺利进行,施工经验丰富且具有类似施工经验的管理人员是核心因素,因此这类管理人员,能够准确理解施工流程和要求,并能够高效解决施工过程中的问题、提供专业的指导和监督,确保施工质量和安全。

其次,专业化的施工队伍和高效先进的施工设备也是重要因素,可以提高劳动生产率和施工效率。专业化的施工队伍拥有丰富的技术经验和配合默契,能够高效地完成各项施工任务。高效先进的施工设备,如现代化的起重设备、自动化施工机械等,可以大幅度减轻施工人员的施工强度、提高工作效率,缩短施工周期。降低工程成本也是施工管理的重要目标之一。在施工过程中,通过精细的材料计划和资源管理,减少材料的浪费和损耗。另外,注重施工质量控制,减少质量问题的发生,也能够降低后期维护和修复的成本。

(5)合理布置的设想。除了前面提到的措施,还可以采取以下方法来进一步优化施工管理,确保污水处理厂的建设顺利进行。尽可能减少施工设施。通过精确的施工设施布置和优化设计,最大限度地减少临时设施的数量和占地面积。合理规划施工区域和工作场所,充分考虑设施的功能和使用效益,确保施工过程中设施的高效利用。

合理储存材料物资。建立有效的材料管理系统,确保材料的准确统计、分类、标识和储存。根据施工进度和需

求,合理规划材料的采购和供应,避免材料的过度积压或缺乏。同时,采取适当的防护措施,保护材料免受环境影响和损坏。

合理划分区域,减少运输工作量。根据施工计划和流程,将施工区域划分为合理的工作单元,减少工作面积的重叠和交叉,降低施工过程中的物料运输距离和工人流动量。通过合理的区域划分和施工顺序安排,可以提高工作效率,减少施工期间的拥堵和混乱。

合理安排生产、生活场地也是重要的管理考虑因素。在施工现场,为工人提供合理舒适的生活条件,如宿舍、餐厅、休息室等,以提高他们的工作积极性和生活质量。同时,根据施工需要,合理规划生产区域和设备摆放位置,确保施工过程中的顺畅进行。

(6) 廉政的设想。工程施工期间需确保所有施工活动合法、规范、透明。坚决遵守国家法律和政策,不采取任何不正当行为谋取利益。

2.3 完善施工安全管理

坚持“安全为首,预防为辅”的准则,充分贯彻落实国家规定的安全生产方针、政策以及规程,严格执行生产部门对安全生产的规定以及《安全生产责任制》《安全生产奖罚条例》。

在工程建设初期需建立组织机构健全的安全施工组织,采用安全文明双标化的管理方式,其中安全文明施工组织保证体系如下图1所示。将项目经理作为整个工程安全的第一责任人,项目副经理主要分管生产同时成为对安全生产的直接领导责任人,承担起组织开展安全教育明确落实各项安全措施和安全制度的重任。

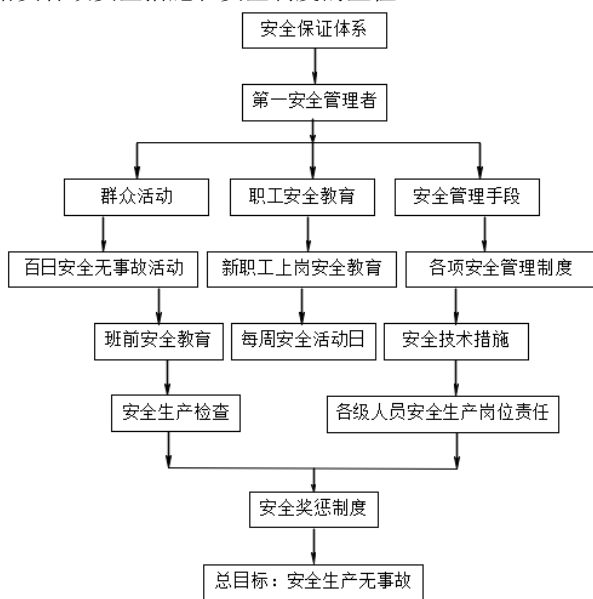


图1 施工安全保证体系

2.4 确保实施安全管理措施

确定安全施工目标,确保文明施工,争创市标化工地。

严格遵守安全生产要素管理,其中安全生产要素管理网络如图2所示。项目施工各阶段,需同时配合安全教育,张贴明显的安全目标口号与安全警句,提高职工的安全生产意识。定期检查是落实安全管理措施的基础,因此每月开展两次施工现场全面安全检查,每星期进行一次定期检查,由安全员实施,每个作业班组结合上岗安全交底,每天安全上岗检查的方式。

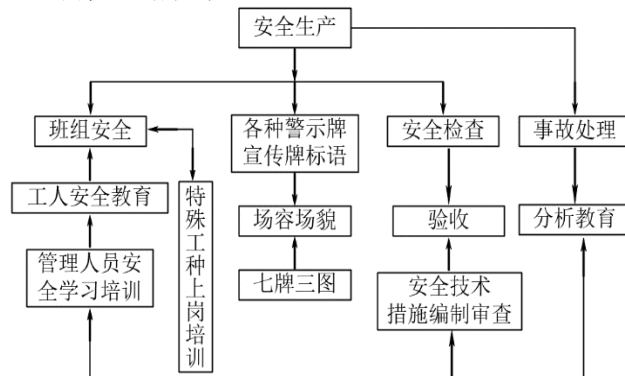


图2 安全生产要素管理网络

2.5 完善安全生产技术措施

(1) 高空作业安全技术措施。必须在临边搭设防护栏杆,防护栏杆由上下二道扶手及立杆组成,上扶手离地1.2m,下扶手离地0.6m,扶手第3m设一立杆。扶手及立杆用钢管连接,并刷红、白油漆分格标志。楼梯在施工阶段做临时护栏,护栏用钢管,高1.0m,立杆与楼梯埋件焊牢,每梯段三根,纵向连杆上下各一道。建筑楼层上凡可能坠入洞口,周边必须设防护栏杆,凡可能坠物的小洞必须焊钢筋网固定。

(2) 脚手架施工安全措施。需在转角处设置接地保护措施及避雷装置,测试记录。且指定负责人定期检查,若发现问题及时采取相应措施。为确保高空作业安全,保证脚手架无堆放多余模板钢管,不准往脚手架上倾倒垃圾;带电线路在无安全措施的情况下一律不准通过脚手架;需根据脚手架的承载力严格控制脚手架施工荷载,以此杜绝脚手架超载引发的安全事故;为保证脚手架质量达标所用所有扣件、钢管均需有合格证;脚手架施工过程需采取分段搭设,分段验收的方式;同时派专人在工地负责定期检查,及时发现问题并采取相应措施;同时严禁施工作业人员在脚手架上攀高上下或者抛物。

(3) 管网施工安全措施。管材质量是选择管材的第一前提,管材的各项指标必须符合建筑材料标准。施工前需进行对管道压力,确保管道安全。严格控制管接头质量、管长和下水道接头,防止管头反冲,防止管道穿透,确保连接牢固可靠避免出现漏水等一系列安全隐患。管接口连接好后,需通过闭水测试,测试是否漏水。若发生泄漏现象,需立即排查漏水原因并采取措施纠正,纠正结束后必须再次进行闭水试验,直至确认管子完好无损,即施工过

程中必须确保管道的密封性和安全性。

在施工过程中,应对地基压力,定时检测地基受力情况以满足地基受力要求。地基受力不均时易出现地基铺设不均匀,下坑砖质量不达标,抹灰面飞溅不够等问题。若地基厚度不均则易造成管与坑之间出现裂缝,进而导致渗水和漏水。因此需严格按照规范要求操作,确保地基的稳固性和承载力。避免由于地基受力问题导致重大施工安全事故。

管网工程施工过程很容易出现管道流动不畅以及堵塞等问题,对这类问题需引起高度重视,其中最为常见的原因有:地方污水处理系统施工过程中,未及时清理管道内残留的沙子、杂物没等;用封闭水进行实验后,管中的堵塞物未被及时清除;排水管坡度不均等。因此必须在施工过程中及时发现,定期清除产生的积聚物,并应采取相应的预防性措施防止此类问题再次发生。

3 结语

为确保污水处理厂的施工安全和工程质量,精准排查污水处理厂施工管理过程存在的问题,认真分析污水处理厂施工过程可能存在的风险和隐患,基于本文提出的施工“六大”总体设想,贯彻落实施工安全保证体系与安全生产要素管理网络中的每个体系,并结合实际施工过程逐步完善施工安全措施,同时宏观把握污水处理厂的施工进度、质量,确保施工过程中的每个环节都符合要求,建立健全质量管理体系,制定养护计划和措施,使项目安全顺利完成并确保污水处理厂能够持续稳定地运行,在提高工程建

设效率,极大程度降低施工安全隐患的同时,最终交付一个安全可靠,高质量的污水处理工程。

【参考文献】

- [1]王泉.地下式污水处理厂施工安全风险分析和安全管理对策思考[J].建筑安全,2022,37(3):76-79.
 - [2]柯顺兴.污水处理厂的污水管网施工及管理对策分析[J].江西建材,2021,275(12):329-330.
 - [3]巩浩.污水处理厂建设施工管理研究[J].工程建设与设计,2021,456(10):181-184.
 - [4]张铮.市政污水管网改造工程施工管理策略探讨[J].工程技术研究,2020,5(23):257-258.
 - [5]张伟杰.关于污水处理厂建设施工管理的研究[J].工程建设与设计,2020,439(17):227-228.
 - [6]潘磊.污水处理工程施工管理问题及解决措施[J].四川建材,2020,46(6):190-192.
 - [7]李知衡.农村生活污水处理工程施工与运行中存在的问题及改进建议[J].皮革制作与环保科技,2023,4(5):141-143.
 - [8]陈世金,刘圣东,朱丽.污水处理工程设计与施工绿色低碳化策略研究[J].低碳世界,2022,12(11):13-15.
 - [9]施晴,黄燕军,周玉宇,等.皖南地区农村生活污水处理设施现状调查[J].净水技术,2022,41(5):62-66.
- 作者简介:周嘉雯(1991—),女,硕士学位,主要从事项目管理工作。

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、规划设计、新能源、水电建设、电力工程、电气工程、电力自动化、运行维护、技术解决方案等。

鼓励水电工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿, 有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求:

(1) 论文要求: 论点新颖, 论证充分; 设想可行, 结论可靠; 条理分明, 书写清楚, 用字规范, 上交电子文件 (word格式)。

(2) 论文格式: 题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要 (150字符-300字符为宜) 及关键词 (3-5组为宜)、正文、参考文献。(附个人简历、邮箱、联系方式及详细收件地址, 如: 省、市、区、路)。

(3) 论文篇幅: 字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址: www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com