



www.viserdata.com

水电科技

月

HYDROELECTRIC SCIENCE & TECHNOLOGY

刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

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

中国知网（CNKI）收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊



2023

9

第6卷 总第33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9期（总第33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：9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

- 水利工程节水灌溉设计与规划问题研究..... 潘元峰 1
- 基于绿色理念的水利水电施工技术探究..... 高华东 4
- 高标准农田水利工程建设保障措施分析..... 贺瑞玲 7
- 水利工程施工中软土地基处理技术..... 李吉国 10
- 现代化水利水电工程管理现状分析及其改进对策..... 隆 游 13
- 水利水电工程施工难点及施工技术要点分析..... 秦青林 16
- 水库水电站非汛期优化调度系统应用研究.... 余 龙 19
- 水利工程施工中边坡开挖支护技术研究..... 李干华 22
- 生态水利工程的河道规划设计..... 倪 岚 25
- 水电站有压引水洞渐变段混凝土浇筑施工技术..... 张 林 杨淑琴 28
- 小型水利工程施工现场质量管理的探析..... 聂孝东 32
- 生态理念下农田水利建设工作的思考..... 夏丽君 王 虹 王 敏 35
- 水利工程中堤防防渗施工技术分析..... 周先水 金军华 王 曼 38

水文水资源

- 生态环境建设与水资源的保护和利用..... 杜 越 41
- 新疆昌吉市地下水与植被关系的探究..... 王彦国 44

水土保持

- 浅析水土保持工作的重要性..... 王向峰 肖保平 49

防汛工程

- 提升城市排水防涝设计合理性的措施探讨.... 李德彪 52
- S 形轴伸泵装置在某城市排涝泵站的应用与性能分析 .. 黄佳卫 赵苗苗 王宏俊 沈 波 55
- 浅谈水利工程河道防洪现状及治理措施..... 吴建军 61

新能源

新能源开发中电气工程自动化节能措施应用.. 张 颖 64

电力工程

互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设分析....
..... 赵立庆 68

浅析电力建设工程中的土建施工管理..... 魏 强 71

多功能可移动式旁路综合平台在配网临时供电中的应用
..... 韩君孝 谈守泰 王守强 74

电力工程监理预算与成本控制管理..... 陈绿贝 78

居住区供配电系统设计与技术标准研讨..... 黄 磊 81

火力发电厂环保设备的管理及应用..... 岑运鹏 84

特高压输电线路磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响..
..... 娄本启 87

智能技术在电力系统自动化中的应用..... 何诗园 90

电力金具线夹相控阵超声检测扫查装置设计.. 李军涛 93

基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计.....
..... 谷 波 96

一种电杆与导线撑开定位防撞装置的研究.....
..... 包益能 高亚峰 汤剑伟 何烨赞 宋 泰 99

节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用探究.....
..... 李 阳 103

智能化技术在风电系统中的应用..... 李延生 106

电气工程

电气自动化技术在电气工程中的应用分析... 周 擎 109

电厂电气设备运行效率提高措施研究.....
..... 许海雷 郭 蒙 112

技术解决方案

电力业扩大规模的可行性分析与实施策略研究.....
..... 郑 文 刘春香 115

运行维护

水电厂动力设备运行可靠性的优化策略..... 刘伟杰 118

综 述

探究如何计算超长隧洞围岩类型变化引起的降效费用..
..... 靳颖杰 122

农村自来水的建设与管理探析..... 文小利 126

水利工程节水灌溉设计与规划问题研究

潘元峰

枣庄市水利勘测设计院, 山东 枣庄 277000

[摘要] 水利工程在我国经济发展的进程中, 具有重要的推动作用, 随着经济的快速发展, 人们对生活和生产用水需求逐渐提升, 水资源出现严重短缺, 在此背景下, 做好水利工程节水设计非常重要。节水灌溉是农业措施中的关键环节, 在水利工程中相对设计难度和复杂程度较高, 资源不足和生产生活需求之间矛盾凸显, 基于此, 本篇文章将对节水灌溉工程的设计和规划问题进行分析, 为节水灌溉工程提供解决问题的措施和建议, 推进节水灌溉工程的有序开展。

[关键词] 水利工程; 节水灌溉; 设计规划

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10426

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Research on Water-saving Irrigation Design and Planning in Hydraulic Engineering

PAN Yuanfeng

Zaozhuang Water Resources Survey and Design Institute, Zaozhuang, Shandong, 277000, China

Abstract: Water conservancy engineering plays an important role in the process of economic development in China. With the rapid development of the economy, people's demand for water for daily life and production is gradually increasing, and there is a serious shortage of water resources. In this context, it is very important to do a good job in water-saving design of water conservancy engineering. Water saving irrigation is a key link in agricultural measures. In water conservancy engineering, the design difficulty and complexity are relatively high, and the contradiction between insufficient resources and production and living needs is prominent. Based on this, this article will analyze the design and planning problems of water saving irrigation engineering, provide measures and suggestions to solve the problems of water saving irrigation engineering, and promote the orderly development of water saving irrigation engineering.

Keywords: water conservancy engineering; water saving irrigation; design planning

引言

随着时代的发展和利民政策的发布, 我国农业在各方面支持下得到了迅速的进步, 在科学技术的帮助下, 农业发展有效解决了土地减少和人口增长之间的矛盾, 摆脱了粮食危机。但是伴随着其发展速度的加快, 对水资源的需求逐渐增加, 国家和相关单位开始大力推动水利工程节水灌溉建设, 进而保证通过有限的资源保证社会发展和生产的持续性, 保证国民生活水平和质量^[1]。节水灌溉工程是急需解决的问题, 要根据农作物生产的实际情况, 进行科学的规划和设计, 目前在节水工程的实际应用中还存在一些问题, 给农业的发展带来了一定制约, 要尽快解决这些问题, 缓解水资源短缺^[2]。

1 水利工程节水灌溉设计与规划要点

1.1 调蓄水池

调蓄水池是一种用来收集雨水的设施, 通过蓄水池将雨水径流高峰保留, 等流量减少时, 再将其缓慢排出, 达到降低雨水洪峰影响, 提高雨水利用的目的, 既能减少雨水初期对农田的污染, 还能实现排水调度。调蓄水池通常在天然洼地的基础上进行布置, 如果没有天然条件, 可以通过半挖半填的方式完成。调蓄水池的调度任务多集中在某一周期内, 完成后需要进行修正和检查, 然后在下个灌溉运行阶段中继续投入使用。设计人员要根据调蓄水池的用途和特性, 合理设计和布置其外观构造, 计算其渗漏量、蒸发量、淤积容量和调节容积等数据, 根据其地形因素进行规划。

1.2 加压泵站

加压泵站是节水灌溉时需要使用的增压泵站, 节水灌溉工程包括取水点、灌溉泵房和压力管道, 加压泵站在工程中起到增加灌溉水源压力的作用, 将取水点的水资源送入泵站后, 对其进行加压处理, 从而提高灌溉率。在对加压泵站进行规划和设计时, 设计人员应对农作物的种类、比例进行了解, 并计算最佳灌溉流量限度和灌溉速度, 从而实现泵站的布局优化。

1.3 滴灌工程

节水滴灌工程指的是通过塑料管道的滴头或者孔口将水资源直接送到农作物的根部进行浇灌, 能够实现节水的目的, 滴灌工程是节水灌溉的有效方式之一, 具有高达95%以上的水资源利用率。滴灌工程可以用于经济作物、蔬菜、果树等, 但是其滴头比较容易堵塞和结垢, 在设计时, 要考虑属水资源情况和具体灌溉情况。通常使用滴灌的区域要借助当地的专业设施, 保证其运行周期在7天之内, 并且要保证具有独立滴灌的运行系统。

1.4 管灌工程

管灌工程就是通过管道进行农作物灌溉的工程,通过管道的铺设将水源运送到田地,均匀地将水灌溉到农作物根系位置,保证农作物生长。管灌工程主要包括水源、输水管道、灌溉设备和控制系统几个部分,在蔬菜、果树、大田农作物的灌溉中均有应用。管灌是节水灌溉的主要手段,在实际应用中与低压水泵相连,在水源取水后加压运输,再进行灌溉。根据管灌工程所在位置,在规划和设计中应考虑其不同区域的地势落差,合理设置和调整进出水口的位置和高度,或者可以使用埋地式分水管,在特定位置进行安装。

2 我国当前水利工程节水灌溉现状

随着科技的发展,农业领域发展进步速度较快,作为比较原始的行业,农业直接承担着基本的人类生存发展任务,而伴随着社会发展,需要根据当今发展现状,对农业发展提出改进和优化。灌溉是基于农作物生长需求而形成的技术,灌溉工程的发展经历了从人力操作到机械操作的变化,在当今信息技术、计算机技术飞快发展的背景下,灌溉工程又和信息化技术有机结合,成为当今节水灌溉工程的重要体现形式。科技发展有效推动了节水灌溉工程的进步,推动了农业的发展,但是目前的节水灌溉工程设计和规划中还存在一些不足,在导水线路的设计以及水量计算等方面还有很多不合理之处^[3]。灌溉系统使用时间长,灌溉建设不足,灌溉设施损坏等问题时有发生。总体来看,当前的节水灌溉工程并未达到发展成熟阶段,应该结合先进技术,和自动化农业机械技术,寻求更快速的发展路径。

3 水利工程节水灌溉规划和设计中存在的不足

3.1 科学规划不足,忽略实际情况

根据对当前节水灌溉工程的了解发现,很多工程在规划和设计时,仅仅是为了响应国家和上级部门的号召,目的在于完成上级要求或者政治功绩,但是在规划和设计的过程中,并没有根据工程实际情况制定详细要求和规划方案,节水灌溉工程并未发挥出其应有的作用,对当地的农业经济发展和社会生产造成了一定阻碍。在农业发展的过程中,科技兴农的政策被提出,并且在全国范围内受到广泛的支持和响应,总体反馈比较理想。但是还存在很多工程建设,过于重视政策和要求,而忽略了自身的发展情况,工程建设具有一定盲目性。在很多建设中发现,有部分工程为了提升工程质量和规模,盲目地使用高科技,来扩大使用范围,不仅适得其反,出现建筑不良的现象,还给当地居民以及政府增加了经济压力。

另外,部分节水灌溉在设计过程中,忽略了当地环境和气候条件,导致节水灌溉工程反而浪费了一定水资源。例如,有个别节水灌溉工程,规划期间,对农作物吸水能力的计算和考量出现偏差,使工程投入使用后,并不符合应用实际,给农作物的生长造成负面影响,严重降低了水资源利用率,未能发挥节水灌溉工程的应有作用。

3.2 主体投入不足,工程质量较低

水利工程建设中,对规划设计和施工人员的要求较高,要求工作人员在规划和设计中拥有合格的职业素养和专业水平,在建设工程的每个环节,对规划方案进行严格的落实和监督管理,并精准地了解和掌握每个关键点的技术参数和数据,保证工程建设质量。除了对规划人员综合能力的要求,还对规划设计主体有着较高要求,要求设计主体重视水利工程建设,保证对该建设的综合投入充足,能够满足当地经济发展以及建设发展的需求,实现工程质量的提升,保证切实解决当地灌溉中存在的相关问题。

而通过对大量节水灌溉工程的了解发现,很多水利建设主体的投入相对不足,最后造成工程质量偏低,未能满足社会发展要求的结果。有些工程建设人员在进行规划时,并未对当地的环境和条件进行实地考察和实事求是的考量,仅仅通过理论设计的方法进行规划,同时考虑到资金压力,导致工程建设完成后出现一系列问题。从实际情况来看,很多节水灌溉工程都处于经济欠发达地区,和发达地区的标准化建设相比,还存在投入不足,建设水平较低的问题,建设质量无法保证,造成了资源的大量浪费,给工程带来了一定隐患和风险,甚至威胁着当地的居民生活和水资源使用。

3.3 缺少设计调整,信息化程度较低

目前的节水灌溉建设,同时面对着周期和资金的压力,在进行规划和设计时,市场出现工程建设规划和设计的编撰和制定,没有进行详细的论证和研讨,对于前期的可行性和后续资金情况、环境可控性以及设备的通用情况没有做好准备和科学的预期。在规划和设计中,不可避免会存在一定调整,而缺少调整的工程规范性和科学性都存在不足,不仅在规划设计阶段体现出了其隐患和风险,在建设 and 应用阶段,也会形成系统化的影响,导致其规划和设计的可执行性不足,最后造成整体工程风险和隐患的产生。

此外,水利工程比较复杂,信息化技术的应用,能够提高工程的系统化建设,保证工程经济效益最大化。但是,在很多水利工程中,相关部门并没有对信息化建设资金过多投入,导致实际工程建设缺少自动化、信息化手段。规划设计人员不能通过信息化技术形成灌溉模型,并对设计要点和管线的连接进行可视化分析,造成工程建设和规划设计产生偏差。

4 水利工程节水灌溉规划和设计措施和建议

4.1 加强科学管理,重视客观条件

水利工程建设是政府和相关部门提出的合理调节和分配水资源的手段,是实现可持续发展的要求,在进行水利工程建设时,不仅要响应上级号召,还要对实际情况进行设计和分析,结合现实条件实施建设。规划人员在进行设计前,要对当地的农作物和环境等进行勘察和分析,并以此为基础进行规划设计,结合对环境气候的调查结果,

实施节水灌溉工程的设计,尽量防止水资源浪费情况的发生。在规划设计过程中,结合当地降水水平和灌溉要求,通过科学的规划设计,来保证农作物的生产,实现当地农民增收的愿景,为粮食储备作出贡献。

规划人员要根据当地财政支持情况,对当地需求进行计算,合理引进建设技术,避免假大空的建设内容出现,减少建设虚假,空有规模的建设。在规划过程,应对其设计方案进行严格的审核和监督,保证建设后的工程能够真正符合当地客观实际,发挥其应有的作用。在管理方面,相关单位要制定明确的管理制度体系,避免管理混乱情况的发生,对规划和建设过程实施严格管理,提升建设质量。

4.2 强化主体资质,提高建设质量

为了保证规划设计科学可行,要加强主体建设,提高规划设计人员的综合职业素养和专业技术水平,对工程建设进行严格把控,借鉴发达地区和国家的优秀设计方案,提高建设的有效性。并且应提高建设主体的经济支持,充分应用经济手段实现水利工程管理效果和质量的提升,促进建设工程更高效、科学地为农民提供灌溉服务。规划主体还要对设计进行更加严格的管控和筛选,保证其规划设计能够达到建设预期目标,通过科学的建设理论对规划设计和建设进行指导,并在此基础上结合当地实际,进行创新,设计出优质的规划方案。

工程质量方面,应严格遵守相关技术规范,根据水利部门对节水灌溉工程提出的要求对规划设计环节进行严格的把控,提高水利工程的整体质量。在设计阶段,要对工程综合指标进行明确计算,并且严格参考和执行规范中的指标要求,保证建设的有效性和科学性。建设标准和指标规范要贯穿于规划设计整个阶段以及建设阶段,才能够使建设质量达到标准要求,实现水资源的充分利用以及投入产出的平衡。另外,相关部门应加强对节水的宣传,增强居民和工作人员的节水意识,保证建设工程的充分利用,充分发挥作用。

4.3 优化规划设计,引进先进技术

不论何种工程建设,系统性、规范性和科学性都是必不可少的,是工程规划设计的基础和着手点,而针对水利工程的节水灌溉建设调整不足问题,应该持续对规划方案进行成果预期,不断进行系统的改进、调整和优化,以此来提升水利工程的规划设计质量,保证工程在使用时发挥其应有的作用。在实际工程规划设计阶段,工作人员应对当地的环境进行深入了解,根据其要求和技术,找到工程

建设的关键节点,并从关键节点出发,向每个环节的具体过程进行详细分析,持续进行规划设计的优化,保证其系统性。通过不断调整规划方案,尽量降低其中的隐患和漏洞,提高工程质量和使用效率。

农业灌溉工程一般都处于水资源稀缺的地区,需要科学分配水资源才能提高其利用率,保证工程建设目的实现,规划设计人员应结合当地的土壤、农作物特征,因地制宜,合理对输水管线进行设计。在设计前,要对项目周边进行全面的探索和分析,在条件允许的基础上,充分引入现代化方法,通过信息化手段对现象进行勘察,并结合当地的特征,通过立体建模、详细计算等方式,合理进行设计。

5 结语

综上所述,在当前科技、经济快速发展的背景下,农业发展规模迅速扩大,对水资源的需求不断上升,和水资源短缺的现状之间形成了较大矛盾,给农产品生产和农业发展造成影响,因此,需要对农业进行必要的改造和调整,通过水利工程协调水资源,实现资源和生产的平衡。基于此,本文从水利工程节水灌溉规划设计的要点出发,对当前的节水灌溉工程现状进行了分析,并指出了当前规划设计中存在的问题,包括设计缺少科学性,忽略客观实际,主体责任欠缺,质量较低以及信息化建设和缺少必要调整的问题。针对以上问题,本文最后提出了针对性建议,希望相关部门能够联系实际,加强科学规划管理,强化主体资质,引进信息化技术,提高工程质量。

【参考文献】

- [1]张奎忠.水利工程节水灌溉设计与规划中存在的问题及解决措施[J].冶金管理,2021(23):99-100.
 - [2]王俊军.水利工程节水灌溉规划与设计中的问题与完善策略分析[J].《建筑科技与管理》组委会.2021年3月建筑科技与管理学术交流会论文集.2021年3月建筑科技与管理学术交流会论文集,2021(2):70-71.
 - [3]吕柏霖.水利工程节水灌溉设计与规划中存在的问题及其对策浅析[J].南方农业,2020,14(36):175-176.
 - [4]李洪福.水利工程节水灌溉规划与设计中的问题及解决措施[J].工程技术研究,2020,5(11):265-266.
 - [5]游磊.水利工程节水灌溉规划与设计中的问题及相应解决措施[J].南方农机,2020,51(1):245.
- 作者简介:潘元峰(1990.6—),男,毕业河海大学,水利工程,枣庄市水利勘测设计院,职务:设计工程师,职称:中级工程师。

基于绿色理念的水利水电施工技术探究

高华东

重庆乾心水利水电工程有限公司, 重庆 408299

[摘要] 面对全球气候变化和环境问题的挑战, 众多行业开始寻求绿色、可持续的发展路径。水利水电工程, 作为关键的基础设施, 其施工方式与环境之间的相互影响尤为显著。文中深入剖析了水利水电工程的绿色施工理念, 评估了现行施工方法及其带来的问题。在此基础上, 进一步研究了绿色施工的关键原则, 特别强调生态的重要性和资源的高效管理, 并探讨了如低碳施工和废弃物再利用等绿色技术。本研究旨在为水利水电施工提供一个环境友好、效率较高并具有持续性的发展策略。

[关键词] 绿色理念; 水利水电施工; 生态施工技术

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10419

中图分类号: TV52

文献标识码: A

Exploration on Water Conservancy and Hydropower Construction Technology Based on Green Concept

GAO Huadong

Chongqing Qianxin Water Resources and Hydropower Engineering Co., Ltd., Chongqing, 408299, China

Abstract: Faced with the challenges of global climate change and environmental issues, many industries have begun to seek green and sustainable development paths. Water conservancy and hydropower engineering, as a key infrastructure, has a particularly significant impact on the construction method and environment. The article deeply analyzes the green construction concept of water conservancy and hydropower engineering, evaluates the current construction methods and the problems they bring. On this basis, further research was conducted on the key principles of green construction, emphasizing the importance of ecology and efficient resource management, and exploring green technologies such as low-carbon construction and waste reuse. This study aims to provide an environmentally friendly, efficient, and sustainable development strategy for water conservancy and hydropower construction.

Keywords: green concept; water conservancy and hydropower construction; ecological construction technology

引言

在 21 世纪的今天, 全球气候变化和环境恶化问题逐渐加剧, 给各行各业带来了前所未有的挑战。随之, 社会的呼声对于可持续、环保的发展模式也日渐高涨。水利水电工程, 作为全球基础设施的重要组成部分, 不仅是经济发展的支柱, 更关乎亿万人的生计和生态环境的平衡。传统的施工方法由于种种因素, 可能导致资源的浪费或对生态环境的伤害。因此, 探索和应用绿色、高效、可持续的施工方法与技术, 已成为当前水利水电工程界的重要议题。本文将对此进行深入探讨, 期望为行业和相关研究者提供有益的参考和启示。

1 水利水电工程绿色施工的基本概述

水利水电工程涉及广泛的生态系统和社区, 其建设和运营对周边环境的影响是巨大的。绿色施工, 是近年来对于传统施工方法的一种重要改进, 它着重于最小化工程对生态和社会环境的不良影响, 同时确保工程的经济效益。在绿色施工中, 工程项目从设计、选材、施工到后期运营, 都遵循着节约资源、降低污染、保护生态和可持续的原则。例如, 会更多地考虑使用低碳、可再生或回收的建材; 采用高效、节能的施工设备和技术; 实施有效的土壤和水源保护措施, 以及避免对生物多样性造成破坏。绿色施工不

仅是为了满足现在的环境保护需求, 更是为了确保未来世代能够在一个健康的生态环境中生活。随着全球对环境问题的认知不断加深, 水利水电工程的绿色施工不仅是一个技术或经济问题, 更是一个深远的社会责任和伦理问题。

2 水利水电工程现状分析

2.1 国内外水利水电施工现状

水利水电工程是全球基础设施的关键组成部分。近几十年, 技术进步和经济发展推动了众多国家的大型水坝和水电站建设。在国内, 由于经济增长和电力需求, 水电建设尤其在西南地区迅速扩张, 带来了经济效益, 但也对环境和社区产生了挑战^[1]。反观欧洲和北美的发达国家, 其水电施工已进入成熟阶段。环境保护意识的提高使得许多老旧工程得到生态恢复和优化。例如, 一些对生态有害的大坝被拆除, 保护了河流生态。不论在国内还是国外, 水利水电施工都正面对技术、环境和社会经济的挑战, 而绿色、可持续的施工理念日益受到重视。

2.2 现有技术和方法的问题与挑战

随着水利水电工程规模的不断扩大, 现有的技术和方法也在持续地得到应用和验证。然而, 在实际的施工过程中, 我们可以观察到一系列的问题和挑战。首先, 许多传统的施工技术往往忽视了对周边环境和生态系统的影响,

导致水土流失、生物栖息地破坏和水质下降等问题。例如，大坝建设往往导致上游的土地淹没，下游河道的生态流量减少，对渔业和生物多样性产生负面影响。其次，许多现有的技术在能源消耗、材料使用和废弃物处理方面缺乏高效性和可持续性。这不仅增加了工程的经济成本，还可能导致碳排放增加、资源浪费和环境污染^[2]。例如，传统的混凝土生产和运输方式往往伴随着高能耗和高碳排放。再者，随着社会对环境保护的要求日益增加，水利水电工程施工所面临的法律和社会压力也在逐渐增大。不仅需要满足技术和经济的要求，更需要考虑到对地方社区和原住民的影响，以及对历史、文化和景观资源的保护。

3 绿色理念下水利水电工程施工技术应用原则

3.1 生态优先原则

在当今的环境背景下，生态优先原则成为了水利水电工程施工中的核心思想。这一原则强调，在工程设计、施工及运营的每一个环节，生态环境的保护和恢复都应被视为首要任务。这意味着，任何工程活动都需要在不损害或尽量减少对生态的影响的前提下进行。生态优先原则认识到，健康的生态系统不仅对于保持地球的生物多样性至关重要，而且直接关系到人类的福祉和经济发展。例如，健康的河流生态系统可以提供优质的饮用水，为渔业和旅游业创造价值，并提供重要的生态服务，如防洪、碳储存和水土保持。为了实现生态优先原则，水利水电工程需要从源头进行规划，确保工程设计与当地的生态环境相适应，同时采用先进的施工技术和方法，减少对土地、水体和生物的干扰。此外，工程完成后，还需要进行持续的生态监测和管理，确保生态系统的健康和恢复。

3.2 资源高效利用原则

资源高效利用原则是当代水利水电工程施工中不可或缺的一部分，强调在整个工程的生命周期中，从设计、施工到运营，都应最大化地利用资源并最小化浪费。这不仅涉及到传统意义上的物质资源，如水、土、石材和建材，还包括能源、时间和资金。高效利用资源意味着在施工过程中，选择合适的建材，减少不必要的物料浪费，使用现代技术和方法提高施工效率，从而减少能源消耗和碳排放。例如，采用预制构件而不是传统的现场浇筑，可以大大提高施工速度，降低资源消耗和环境影响。此外，资源的循环利用也是这一原则的关键组成部分。废弃物的再利用、再加工和再循环，可以大大减少对新资源的需求，同时降低废弃物对环境的影响。例如，施工过程中产生的废混凝土和废土可以用于其他建筑项目或地基填充。在更广义的层面上，资源高效利用原则也意味着优化工程设计，确保其在长期运营中能够有效、稳定地发挥作用，避免频繁地维修和改建，从而减少资源的消耗。

3.3 实际原则

实际原则要求我们在进行水利水电工程施工时，始终立足于现实，确保工程方案与当地的地理、气候、社会和

文化条件相适应。这意味着，工程设计和施工不仅仅是基于理论和技术的考虑，还需要考虑到当地的实际情况。例如，某一高效的施工技术可能在一个地区非常适用，但在另一个地理环境或社会经济背景下就可能不太适用。实际原则鼓励我们在施工过程中灵活应变，充分利用当地的资源，同时尊重当地的文化和传统，确保工程既有技术效益，又能为当地社区带来实际益处。

3.4 科学发展原则

科学发展原则着重于水利水电工程的长期、均衡和全面发展。这要求在工程设计和施工中，不仅追求短期的经济效益，还要考虑到工程的长期效果和对环境、社会的影响。在这一原则的指导下，工程设计应基于充分的科学研究和数据分析，确保其可靠性和持续性。同时，施工过程中应采用先进的技术和方法，确保工程的质量和效益。此外，科学发展原则还强调与其他领域和学科的交叉合作，如生态学、社会学和经济学，确保工程在多方面都能达到预期的效果。

4 绿色理念下水利水电施工技术

4.1 低碳施工技术

4.1.1 材料选择与使用

材料的选择与使用在水利水电工程施工中起着至关重要的作用，尤其在追求绿色和可持续发展的背景下。合理的材料选择可以大大减少工程的整体环境影响，提高施工效率并延长工程的使用寿命。首先，选择可再生或再生材料可以减少对自然资源的依赖和对环境的破坏。例如，使用再生混凝土或回收钢材可以降低碳足迹。其次，使用低环境影响或生态友好的材料，如低碳混凝土和非有毒涂料，可以减少施工过程中的污染排放。此外，考虑到工程的耐久性和维护需求，选择高性能和长寿命的材料是至关重要的。

4.1.2 节能施工方法

随着全球能源危机和气候变化问题的加剧，节能施工方法在水利水电工程中的重要性日益凸显。这些方法旨在减少施工过程中的能源消耗，降低碳排放，并提高工程的整体能效。例如，使用电动或混合动力施工设备，相较于传统的柴油设备，可以大大降低燃料消耗和排放。同样，优化施工进度和方法，如预制构件的应用和夜间施工，也可以有效减少能源浪费。另外，采用现代化的施工技术，如3D打印和自动化施工，不仅可以提高施工精度，还可以大大节省材料和能源。

4.2 生态施工技术

在水利水电工程中，生态施工技术是为了最大化保护环境和生态平衡而采用的一系列先进技术和方法。它强调的是在整个施工过程中，减少对生态系统的干扰，恢复和增强受影响的生态环境，并确保施工活动与生态需求相协调。生态施工技术包括但不限于：使用低影响的施工设备和方法，这些方法可以减少对土壤、水体和空气的污染；

在施工现场实施严格的水土保持措施,如设置沉淀池和过滤围栏,以防止泥沙流入河流和湖泊;在工程完成后,进行植被恢复和土壤修复,确保生态环境能够迅速恢复到施工前的状态或更好^[3]。此外,生态施工技术还鼓励采用生态工程方法,如湿地建设、生物工程坡面稳定和生态河道设计,这些方法都强调利用自然过程和生态机制,以达到工程目标,同时提供生态服务和价值。

4.3 废弃物资源化利用

4.3.1 施工废料再利用

施工废料的再利用是当前绿色施工中的一大趋势,因为它旨在降低废料的排放、减少对原材料的需求,并降低施工成本。这一技术要求在施工过程中,将产生的废弃材料进行分类、回收和再利用。例如,废弃的混凝土和砖块可以被破碎和重新用于新的建筑材料,减少了对天然资源的依赖。这不仅减少了环境污染,还可以在经济上产生显著的节省。

4.3.2 水处理与再利用

在水利水电工程中,水的使用和处理是至关重要的。水处理与再利用技术旨在减少水资源的浪费,降低用水成本,同时确保排放的水质达到环境标准。在施工过程中,可以采用多种水处理方法,如沉淀、过滤和消毒,以净化水源,然后再将其用于施工。此外,废水也可以通过适当的处理方法变成可以再次利用的水资源,从而减少淡水的使用。这不仅有助于降低环境影响,还可以提高施工的效率 and 可持续性。水处理与再利用技术在水利水电工程中的应用有助于实现绿色施工的原则,减少水资源的浪费和保护生态环境。

4.4 超级真空抽水法

超级真空抽水法是一种领先的水处理技术,广泛应用于水利水电工程,特别是在地下工程和大型基坑施工中。其核心技术是利用高度真空原理,迅速从土层中抽取水分,使得施工区域迅速干燥。这种方法突破了传统抽水方法的局限性,能够在较短的时间内抽取大量的地下水。因此,它不仅大大提高了施工速度,还降低了施工成本。与此同时,由于该技术可以更精确地控制抽水量和速度,它减少了对附近井、河流和湖泊的水位的不良影响。再者,超级真空抽水法还为水的再利用提供了可能性。从抽取的水中,经过适当的处理和过滤,可供施工现场再使用或者回归到自然环境中,进一步体现了水资源的可持续管理和利用。

4.5 土工膜防渗技术

土工膜防渗技术在水利水电工程中扮演着至关重要的角色,尤其是在要求严格控制水体渗透或泄露的场合,如水库、河道修复、坝体和垃圾填埋场。土工膜,作为一种高性能的合成材料,拥有出色的阻隔特性,使其在阻止水及其他液体渗透方面表现出色。使用土工膜不仅是为了确保施工的质量和防渗效果,它还在生态环境保护中起到了不可或缺的作用,有效阻止了有害物质和污染物渗入地

下水体,从而保护了地下水资源。更进一步地,当前土工膜的研发也越来越注重环境友好性。有些新型土工膜已经具备生物降解性,这意味着它们在使用寿命结束后可以自然分解,减少对环境的长期危害^[4]。此外,与传统材料相比,新型土工膜在耐候性、抗紫外线、耐腐蚀和耐磨损方面都有显著的改进,确保了其在严苛环境中的长期性能稳定性。此外,随着数字化和智能化技术的进步,现代土工膜还可能集成传感器和监控系统,实时监测其状态和性能,为工程提供更加准确和及时的反馈。这些创新不仅提升了土工膜防渗技术的效果,还进一步确保了其在保护环境和水资源中的关键角色。

4.6 GPS 技术应用

GPS(全球定位系统)技术在现代水利水电工程施工中起到了革命性的作用。通过精确的定位和测量,施工团队可以确保工程的精度和质量。这项技术不仅可以用于地形测绘、工程布置和机械导航,还可以帮助监控和管理施工进度,确保工程按照预定的计划和标准进行^[5]。与传统的测量方法相比,GPS技术更为精确、高效,并大大减少了人为误差。随着无人机和其他远程监测技术的结合,GPS在水利水电施工中的应用将更加广泛和深入。

5 结语

随着全球气候变化和生态环境日益受到挑战,绿色、高效和可持续的水利水电施工方法变得尤为重要。本文通过对水利水电工程中的各种绿色施工技术和方法进行深入探讨,揭示了其在环境保护、资源利用和经济效益上的重大价值。从生态优先原则到土工膜防渗技术,再到GPS技术的应用,看到了科技与环境保护相结合的巨大潜力。为了确保我们的水资源得到合理、高效且可持续的利用,整个行业需要持续创新,采纳和推广这些绿色施工方法。只有这样,才能确保为未来的世代提供一个健康、繁荣且和谐的生活环境。

【参考文献】

- [1]阮庆其.现代化水利水电施工技术管理应用的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(25):196-198.
 - [2]吕广财.水利水电施工技术及管理措施探讨[J].工程技术研究,2023,8(17):141-143.
 - [3]李亨建.基于绿色理念的水利水电施工技术探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):184-186.
 - [4]龙灏.现代化水利水电施工技术管理应用的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022(27):78-80.
 - [5]据兵.基于绿色理念的水利水电施工技术研究[J].居舍,2022(19):64-67.
- 作者简介:高华东(1976.7—),男,毕业院校:大连理工大学,学历:本科,所学专业:土木工程,当前就职单位:重庆乾心水利水电工程有限公司,职务:副总经理,职称级别:副高级工程师。

高标准农田水利工程建设保障措施分析

贺瑞玲

王渠则镇人民政府新城便民中心, 陕西 榆林 718500

[摘要]随着我国农业现代化的推进, 高标准农田水利工程显得尤为关键。文章首先概述了高标准农田水利工程的定义及其在农业中的重要性。接着, 探究了此工程的现存问题, 涵盖设计、施工、资源及资金等方面。进一步提出了相应的保障措施, 如政策制度、技术创新和人才培养。考虑到地域差异, 文中也为不同区域提供了特定对策。希望通过本研究, 为高标准农田水利工程建设提供一些有益的参考。

[关键词]高标准农田; 水利工程; 保障措施

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10423

中图分类号: S27

文献标识码: A

Analysis of Guarantee Measures for High Standard Farmland Water Conservancy Engineering Construction

HE Ruiling

Wangquze Town People's Government New City Convenience Center, Yulin, Shaanxi, 718500, China

Abstract: With the advancement of agricultural modernization in China, high standard farmland water conservancy projects have become particularly crucial. The article first outlines the definition of high standard farmland water conservancy projects and their importance in agriculture. Then, it explores the existing problems of this project, including design, construction, resources, and funding. Furthermore, corresponding safeguard measures are proposed, such as policy systems, technological innovation, and talent training. Considering regional differences, the article also provides specific strategies for different regions, so as to provide some useful references for the construction of high standard agricultural water conservancy projects.

Keywords: high standard farmland; water conservancy engineering; safeguard measures

引言

随着气候变化和人口增长, 水资源在农业中的管理和利用显得越来越关键。农业是全球最大的淡水消费者, 因此其水资源策略对食品安全和社区发展至关重要。为应对这些挑战, 我国正在推进农业现代化, 特别是高标准农田的建设。这旨在提升农业水资源管理, 增加产量并确保农产品质量。但此目标面临许多挑战, 如设计、施工难题和资金问题。本文探讨了这些挑战及其应对策略, 希望为政策和实践提供有益参考。

1 高标准农田水利工程概述

1.1 高标准农田的定义与特点

高标准农田是指按照较高标准进行建设或改造的农田, 具有良好的生产条件、高效的资源利用率和较强的抗灾能力。具体而言, 高标准农田的建设主要是对土壤、排水、灌溉、土地平整和基础设施等方面进行改进或优化。这类农田的主要特点包括: 土壤质地良好, 有利于作物生长; 灌溉和排水系统发达, 能有效调节水分; 土地整治彻底, 减少了地块碎片化; 以及配套的基础设施齐全, 如道路、仓储和物流设施等。这些特点使得高标准农田在生产效率、资源利用和抗灾性上都表现出色。

1.2 高标准农田水利工程的重要性

水利工程是高标准农田建设中不可或缺的一部分, 它

在确保农田水资源管理和提高农田生产效率方面起着至关重要的作用^[1]。首先, 一个有效的灌溉系统可以确保农田在旱季或雨水不足的时期获得足够的水分, 从而维持稳定的产量。其次, 良好的排水系统可以预防土地盐渍化, 提高土壤质量, 同时也在多雨季节中防止农田淹水, 减少作物损失。此外, 水利工程还可以有效地保存和调配水资源, 确保农业生产的可持续性。在面临气候变化和水资源短缺的挑战时, 高标准农田水利工程的重要性更是不言而喻。

2 当前高标准农田水利工程的主要问题

2.1 设计与规划问题

在高标准农田的建设中, 设计与规划是至关重要的初步环节。一个明智的设计可以为后续施工、维护和管理提供明确的指导, 但也常常存在诸多问题。首先, 由于缺乏对地形、土壤和气候条件的深入了解, 设计可能并不适应特定地区的实际情况, 导致效率低下或资源浪费。其次, 一些规划可能过于理想化, 忽略了实际操作中的复杂性和不确定性, 造成后续的修正和调整。此外, 缺乏与当地农户的沟通和参与, 可能导致规划方案与实际农业生产需求不符, 进一步降低了农田的生产效率和经济效益。

2.2 施工与工艺问题

施工与工艺是高标准农田建设中的实践环节, 其质量直接影响到农田的功能和持久性。但在实际操作中, 多种

问题层出不穷。首先,施工材料可能由于采购、储存或运输问题而导致品质下降,影响到工程的质量和寿命。此外,由于缺乏专业培训和技术指导,工人在施工中可能会犯错,导致工艺不达标或存在安全隐患。再者,施工过程中的监管和质检可能不够严格,导致不合格工程得以通过,给后续的使用带来风险。另外,对于新型技术和材料的采用,由于经验不足或缺乏相关知识,可能导致施工错误或工艺不合适,进一步降低了工程的质量和效益。

2.3 维护与管理问题

高标准农田的持续效益不仅取决于其设计和施工质量,还与后续的维护和管理密切相关。然而,很多高标准农田在投入使用后,常常面临各种维护和管理上的挑战。首先,由于缺乏维护经费和技术支持,部分农田的灌溉、排水系统及其他设施可能出现损坏或老化,但得不到及时修复。此外,由于管理不善,可能导致水资源的浪费,或者土地受到过度开发,影响土壤健康和生产力。还有,缺乏有效的信息系统和管理模式,可能使得农田的日常运营缺乏计划性和针对性,难以适应变化的环境和市场需求。

2.4 资源与资金问题

资源和资金是高标准农田建设和运营中不可或缺的两大支柱。然而,这两方面的问题也常常成为制约高标准农田建设和发展的主要因素。在资源方面,合理的水资源分配和利用是最大的挑战,特别是在水资源紧缺的地区,如何确保农田得到稳定和充足的水源是一个亟待解决的问题。而在资金方面,高标准农田的建设、改造和维护都需要相对较大的投资,但由于资金短缺或者投资回报周期长,很多有意义的项目可能难以启动或持续。此外,资金使用的透明度和效率也是关注的焦点,不当的资金管理和使用可能导致资源浪费,甚至影响到项目的可持续性。

3 高标准农田水利工程建设保障措施

3.1 政策与制度保障

3.1.1 完善相关政策法规

随着技术进步和实践经验的积累,现有的政策和法规可能不再适应当前的实际情况和需求。为此,需要不断完善和更新相关政策法规,确保它们与时俱进,满足高标准农田水利工程建设运营的新需求。这包括明确农田水利工程建设标准、规范施工和管理流程、确立权益关系等。此外,也需要加强政策和法规的公众宣传和教育,提高公众对其的认知和支持。

3.1.2 加强政策执行力度

仅仅制定好的政策和法规并不足够,更重要的是确保这些政策和法规得到有效的执行。为此,需要加强政策执行的监管和检查,确保各项措施得到落实。同时,针对执行中的问题和困难,应及时进行调整和完善,确保政策目标得到实现。此外,还需要加强对违反政策和法规的惩处力度,通过法律手段确保政策得到严格执行,从而确保高标准农田水利工程的健康和持续发展。

3.2 技术与创新保障

3.2.1 采纳先进设计与施工技术

随着技术的快速进步,新的设计和施工技术持续涌现,为农田水利工程建设带来更高的效率和更好的效果。采纳先进的设计与施工技术不仅可以提高工程的质量和耐用性,还可以缩短施工周期,降低成本。例如,使用现代化的模拟和预测工具可以更准确地评估水资源分配和需求,从而为农田的灌溉和排水系统提供更科学的设计。同样,通过引入机器人技术和自动化设备,施工过程可以变得更为精确和高效。为了确保高标准农田水利工程的持续优化,农业部门和企事业单位应积极与研究机构合作,不断引入和试验新的技术方法。

3.2.2 推广新型材料与工艺

除了设计与施工技术,材料和工艺的选择也直接影响到农田水利工程的性能和寿命。随着科技的进步,越来越多的新型材料和工艺被开发出来,它们通常具有更好的性能、更长的使用寿命和更低的环境影响。例如,使用耐腐蚀、抗紫外线的材料可以增强灌溉系统的耐用性,从而减少后期的维护成本。新型的节水灌溉工艺,如滴灌和微喷,可以提高水资源的利用率,降低水浪费。为了推动这些新型材料和工艺在农田水利工程中的应用,政府和行业组织应加强宣传和培训,提供技术支持和经济激励,鼓励农户和企事业单位进行尝试和推广。

3.3 资金与资源保障

3.3.1 加大投资与资金筹集

为确保高标准农田水利工程的顺利推进,资金支持是关键。目前,面对农业现代化和水利工程的巨大需求,资金投入仍然存在短缺。加大投资意味着从国家到地方,从公共到私人部门,都需要更多的经济支持。除了增加政府的财政预算外,还可以探索多元化的资金筹集途径,如吸引企业投资、推动公私合作模式、或利用绿色债券等金融工具。此外,加强资金使用的透明度和效率,确保每一分钱都用在刀刃上,也是提高投资吸引力的关键。

3.3.2 合理调配水资源

水资源是农田水利工程的核心要素。面对不同地区的水资源丰富度差异,以及气候变化导致的水资源供需不稳定,合理调配变得尤为重要。首先,需要建立一个综合的、科学的水资源管理系统,对各个流域和地下水资源进行监测和评估。基于此,可以制定合理的水资源提取、存储和分配策略,确保关键时期,如干旱季节,农田能够获得稳定的水源供应^[2]。同时,通过技术手段和政策引导,促进水资源的节约和再利用,如推广滴灌、雨水收集和污水再利用等方法,进一步提高水资源的利用效率。

3.4 人才与培训保障

3.4.1 建立长效培训机制

人才和知识技能是农田水利工程成功的关键。为确保高标准农田水利工程的可持续性,建立一个长效的培训机

制至关重要。这意味着不仅在项目初期提供培训,而且在整个项目生命周期中都要持续进行。长效培训机制可以帮助工程师、管理人员和农户了解最新的技术、政策和市场趋势,提高他们的技能和知识水平。为此,可以通过在线课程、工作坊、实地考察和研讨会等方式,定期为目标群体提供培训和更新。同时,加强与研究机构和学术界的合作,确保培训内容的前沿性和实用性。

3.4.2 加强专业人才的吸引与培养

随着农田水利工程的复杂性和技术性不断增加,对专业人才的需求也随之增加。为保证高标准农田水利工程的长远发展,需要吸引和培养更多的专业人才。首先,通过提供具有竞争力的薪酬、职业发展机会和工作环境,吸引行业内的顶尖人才。此外,与高校和研究机构建立紧密的合作关系,推动人才培训和研究项目,既能为学生提供实践机会,也能为企事业单位提供最新的研究成果和技术。最后,通过各种途径,如奖学金、实习机会和技能竞赛,鼓励更多的年轻人投身农田水利工程领域,为未来的发展储备人才。

4 区域差异与对策

4.1 水资源丰富与水资源匮乏地区的对策

我国地域辽阔,不同的地方因自然环境和气候因素,造成水资源状况存在显著差异。例如,南部地区水资源丰富,但在梅雨季节或台风时期,可能会遭遇极端降水,这就需要合理的储水设施,如水库和塘坝,来储存过量的雨水,并在干旱季节提供备用。同时,这些地区也面临可能的的水污染问题,特别是农药和化肥,因此建立严格的水质监测和管理系统显得尤为重要。此外,湿地、河流和其他水生生态系统在这些水资源丰富的地区常常繁盛,因此在农田水利规划时,需要确保不对这些生态敏感区造成破坏^[3]。相比之下,北方等水资源匮乏的地区面临的挑战则截然不同。他们需要引入节水技术,例如滴灌和渗灌,确保尽可能高效地利用有限的水资源。此外,雨水收集和储存系统的建设也显得尤为重要,以确保最大化利用每一滴雨水。地下水的合理开采同样重要,但需要谨慎,以确保不破坏地下水的平衡并防止土地沉降。在某些情况下,考虑从水资源丰富的地区引入水资源也是一个可行的解决方案,但这涉及到经济、生态和社会多方面的综合考虑。

4.2 发达地区与欠发达地区的对策

发达地区往往拥有更先进的技术、更完善的基础设施和更多的资金资源。这为农田水利工程提供了良好的物质和技术基础。在这些地区,可以考虑引入更先进的灌溉技术、自动化管理系统和数据驱动的优化方案。此外,发达地区的农户和农场经营者通常具备更高的教育水平和技能,他们更可能对新技术和方法持开放态度,这有助于新技术和方法的推广和应用。然而,发达地区也可能面临土地成本高、劳动力成本上升和环境压力增大等问题。为此,这些地区可

能需要更注重技术创新和可持续性策略,以确保长期的效益。与此相反,欠发达地区在农田水利工程的建设和管理上面临更多的挑战。这些地区可能缺乏必要的技术、资金和人力资源^[4]。但同样,他们也拥有更为丰富和未开发的自然资源、较低的土地和劳动力成本。在这些地区,农田水利工程的策略可能需要更注重基础建设、技能培训和社区参与。国家和地方政府可以通过提供资金支持、技术培训和优惠政策来鼓励和支持这些地区的农田水利建设。同时,考虑到当地社区和农户可能缺乏相关经验和知识,与他们的沟通和参与尤为重要,确保工程方案既科学又具有可操作性。

4.3 山区与平原地区的对策

在山区,地形崎岖、土地斜坡度大,为农田水利工程带来了一系列的特殊挑战。首先,水流易于快速下坡,导致土壤侵蚀。为此,可以采用梯田灌溉、防洪坝和护坡等方法来控制水流,减少侵蚀。另外,山区的土地往往不如平原地区肥沃,需要更加精细的管理,如滴灌技术,以确保水资源的高效利用。此外,由于山区交通不便,材料和设备的运输可能成为问题,因此在材料选择和工程设计上需要充分考虑到这一点。尽管如此,山区也具有其独特的优势,如天然的高地水源,如果得到合理利用,可以为灌溉提供稳定的水源。与此相对,平原地区通常具有宽广的土地、肥沃的土壤和丰富的水资源,为农田水利工程提供了有利条件。在这些地区,大规模的灌溉和排水系统更为常见,可以覆盖大片的农田。然而,平原地区也面临着水资源过度开发、地下水位下降和土壤盐碱化等问题。为了应对这些挑战,需要引入更先进的水资源管理技术和方法,如水资源循环利用、地下水再充电和土壤改良等。

5 结语

随着全球气候变化和人口增长,农业水资源管理在我国显得越来越关键。高标准农田的建设成为确保食品安全和经济发展的核心策略。它不仅可以提高农业效率,还保障农产品的质与量。但要实现这些目标,需克服许多挑战并持续创新。本文的目的是为农业水利的策略与应用提供参考,推动其向更加环保和长远的方向前进。

【参考文献】

- [1]雷晓霞. 甘肃地区高标准农田建设及其灌溉管理策略分析[J]. 水上安全, 2023(6): 160-162.
- [2]马隰龙, 朱冬桥, 王刚, 等. 高标准农田水利工程建设保障措施分析[J]. 中华建设, 2023(9): 105-107.
- [3]刘培林, 李毅. 水利工程高标准农田项目施工组织设计编制技巧[J]. 治淮, 2023(6): 84-85.
- [4]曹雪莹. 关于农村基层高标准农田水利建设的分析[J]. 大众标准化, 2023(4): 10-12.

作者简介: 贺瑞玲(1984.1—), 女, 榆林农校, 农田水利, 农综站, 王渠则镇人民政府新城便民中心, 初级。

水利工程施工中软土地基处理技术

李吉国

新疆淼盛源项目管理有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着城镇化进程加快, 水利工程在社会发展中的地位愈发重要, 其建设规模和数量不断扩大。由于水利工程建设周期长、涉及面广、技术复杂, 对软土地基的处理显得尤为重要。软土地基处理的效果直接影响到水利工程的后期运行效果。因此, 针对软土地基处理技术进行合理的选择和应用至关重要。在水利工程建设过程中, 软土地基处理技术是关键环节之一。了解软土地基的主要特征对于水利工程非常重要。在此基础上, 文中对我国水利施工中的软土地基特点与危害进行了描述, 对常用的软土地基处理技术进行了分析, 以严格控制软土地基的施工质量, 确保施工质量。

[关键词]软土地基; 水利工程施工; 处理技术

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10422

中图分类号: TV551.4

文献标识码: A

Soft Soil Foundation Treatment Technology in Water Conservancy Engineering Construction

LI Jiguo

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

Abstract: With the acceleration of urbanization, the position of water conservancy engineering in social development is becoming increasingly important, and its construction scale and quantity are constantly expanding. Due to the long construction cycle, wide coverage, and complex technology of water conservancy engineering, the treatment of soft soil foundation is particularly important. The effect of soft soil foundation treatment directly affects the later operation effect of water conservancy engineering. Therefore, it is crucial to make a reasonable selection and application of soft soil foundation treatment technology. In the process of water conservancy engineering construction, soft soil foundation treatment technology is one of the key links. Understanding the main characteristics of soft soil foundation is crucial for hydraulic engineering. On this basis, the article describes the characteristics and hazards of soft soil foundation in water conservancy construction in China, analyzes commonly used soft soil foundation treatment techniques, and strictly controls the construction quality of soft soil foundation to ensure construction quality.

Keywords: soft soil foundation; water conservancy engineering construction; processing technology

引言

在水利工程项目实施过程中, 基础工程的处理是最为关键的环节。在水利工程建设阶段, 经常会遇到软土地基问题。由于软土地基具有较高的压缩性和较差的抗剪能力, 因此容易导致地基沉降和不稳定性, 进而对工程质量造成潜在危害, 同时也会影响施工进度。近年来, 随着水利工程事业的不断发展, 地基处理技术也得到了不断的改进和完善。然而, 在处理软弱地基时, 需要根据不同地域的具体情况并结合水利工程要求和相关的法律法规进行综合分析和评估, 选择最适合的处理方法。因此, 在水利工程中, 必须结合实际情况开展软弱地基处理工作, 确保构造的稳定性和提高工程建设效率和效果。

1 软土地基的特点与危害

软土地基是由软土构成的地基, 其土壤成份主要是软土。软土主要由细粒土组成的土, 具有孔隙比大, 天然含水量高, 压缩性高和强度低的特点, 多数还具有高灵敏度的结构性。在工程上, 软土地基属于一种不良地基。

1.1 土质分布不均

软土地基的土层结构比较复杂, 会有多种成分的土壤

混杂, 按照土层深度排布, 各层之间会有明显的性能差异, 土质密度并不均匀, 不同土质的承载性有差异, 会对地基构造产生不同的影响。如果施工前未对软土地基加以处理, 可能会导致基础工程的强度不达标, 上部水利工程在施工后期会出现不规则塌陷, 影响水利工程的质量和安

1.2 强度较低

由于软土层中颗粒间结构较松散, 土壤黏性较大, 因此其强度较低。在外部荷载作用下, 软土地基容易发生沉降、塌方、失稳以及开裂等破坏形式, 严重危害建筑物的安全可靠。因此, 在软土地基上进行建筑物的施工时, 需要特别注意土壤的强度问题, 避免产生地基沉降、滑坡、建筑物变形和工程结构破坏的风险。因此, 在进行建筑物施工前, 需要对软土地基进行处理, 提高其强度和稳定性, 以避免上述危害的发生。常用的软土地基处理方法包括强夯法、化学固结法、旋喷法、预压砂井法等。

1.3 透水性差

软土的成分主要是由黏土粒组和粉土粒组组成, 并含少量的有机质, 这些矿物晶粒很细, 呈薄片状, 表面带负电荷, 它与周围介质的水和阳离子相互作用, 形成偶极水

分子,并吸附于表面形成水膜,导致软土地基具有较差的透水性能。如果排水不够及时,容易造成地基稳定性差并危害建筑物安全。

1.4 沉降频率高

由于软土的压缩性较高,且土壤承载力有限,在外界荷载作用下,软土地基容易发生沉降。特别是在水利工程建设过程中,由于工程周期较长,软土地基在建设之后一直处于不明显的沉降状态中。随着工程推进,在软土地基上部荷载、外部荷载的共同作用之下,软土地基承受压力不断增加,导致其沉降速度越来越快。当沉降值超出工程安全标准时,就会出现倾斜、失稳以及坍塌等问题,从而严重影响水利工程建设质量以及进度,威胁水利工程建筑结构的稳定性。

2 水利施工中软土地基处理技术要点

2.1 换土垫层法

换土垫层法是一种有效的原土地基处理方法。在具体应用中,技术人员需要首先对施工场地进行清理和平整;根据设计图纸的要求,对垫层的尺寸、位置等进行测量放样,确定填筑的范围;选择符合要求的材料,如沙土、碎石、矿渣等,确保其具有足够的强度和稳定性;按照设计要求,将材料分层填筑到软土地基中,每层填筑厚度不宜过大,一般不超过 30cm;填筑后,采用压路机或振动压实设备对填筑材料进行压实处理,确保其密实度和稳定性。换土垫层法能够提高地基承载能力,排水性能好,施工简便,适用范围广,施工成本低,具有较好的经济效益。换土垫层法在水利施工中软土地基处理技术中是一种有效的处理方法,可以改善软土地基的力学性能和稳定性,提高地基的承载能力和稳定性,适用于不同的工程环境和条件。

2.2 排水固结法

排水固结法的原理是利用建筑物本身重量对软土地基进行预压加载,使土体中的孔隙水排出,逐渐固结,地基发生沉降,同时强度逐步提高,从而改善地基的工程性质。排水固结法具体是通过设置竖向排水管等排水途径,缩短土层排水的距离,以促进土壤的固结和密实度,从而提高地基的强度和稳定性,增强其耐久性和安全性。排水固结法能够加速地基的固结,使沉降提前完成,避免建筑物在使用过程中产生不利的沉降和沉降差。通过排水固结,地基的承载力能够得到提高。这一方面是指地基的抗剪强度得到增长,另一方面也指地基的承载力提高的速率始终大于施工荷载增长的速率,从而保证地基的稳定性。

2.3 注浆技术

注浆技术可以填充土体孔隙、增加土体的密实度和强度,从而提高软土地基的承载力,减少沉降变形。此外,注浆处理可以通过增加土体的固结性,减少沉降的发生和程度,保证建筑物的稳定性和安全性。在防止液化方面,注浆处理技术可以提高土体的抗液化能力,减轻液化带来的破坏性影响。注浆处理技术具有施工方便、效果明显、

经济实用等优点,能够提高软土地基的工程质量和可持续发展能力。注浆技术只需在地面钻孔,不会对原有建筑物或地基造成破坏,具有高度安全性。注浆技术使用的浆液无毒无味,不会对环境造成污染。根据注浆方式的不同,注浆技术可以分为渗透注浆、压密注浆、劈裂注浆和电动化学注浆。在施工应用中,需要根据不同的工程地质条件和要求选择合适的注浆方式。例如,在处理砂土、砾石等颗粒性材料的地基时,可以选择渗透注浆;在处理软土地基时,可以选择压密注浆或劈裂注浆;在处理不良地基时,可以选择电动化学注浆等。同时,在施工过程中,需要严格控制注浆压力、注浆液的配比和单次注浆量等参数,以确保注浆效果和质量。

2.4 化学固结法

在软土地基处理中,化学固结法常被用于改善地基的强度和承载能力。其中,灌浆法是通过木质素类等化学材料对软土地基进行填充和灌浆的化学固结法,以及人工合成材料加筋加固法、硅化加固法、深层搅拌法等其他化学固结方法在软土地基加固处理中的应用。这些方法能够改善软土地基的承载力和稳定性。例如,人工合成材料加筋加固法通过在软土中加入合成材料,增加土的强度和承载能力;硅化加固法利用硅酸钠与土体发生反应,生成胶凝物质,增强土的强度;深层搅拌法则是将水泥或石灰与软土混合,使土体固化,提高地基的强度和稳定性。因此,在选择使用化学固结法处理软土地基时,需要进行全面的评估和设计,确保其适用性和经济性。

2.5 桩基法

桩基处理技术包括砂石桩法、水泥土搅拌桩法以及木桩法,这些方法可以有效地提高水利工程软土地基的承载力和稳定性,减少地基的沉降量和变形。同时,这些方法在施工速度和成本方面也具有优势,因此在水利工程中得到了广泛应用。钢筋混凝土预制桩是水利工程中应用较普遍的一种桩基处理技术,它利用预制构件加工厂预制,经过养护,达到设计强度后,运至施工现场,用打桩机打入土中,然后在桩的顶部浇筑承台梁(板)基础。桩基法利用人工或机械成孔在软土地基内灌入混凝土,形成复合型混凝土桩地基的方法,以及钢筋混凝土预制桩对于抵抗水闸水压产生的水平荷载作用力、提高地基水平稳定性的作用。这种桩基可以有效改善软土地基的性能、降低地基沉降的可能性、提高地基的承载力。

3 软土地基施工注意事项

在水利工程的施工过程中,我们必须采取先进的施工技术来有效地处理软土地基,以提高其强度和承载能力,确保后续的水利工程施工能够顺利进行。

3.1 施工前注意事项

水利工程中的软土地基处理是一项具挑战性的任务,因为工程现场通常具有复杂的地形和水网河道。为了解决

河道区域中软土地基的问题,施工单位需要在施工前进行充分的准备,包括施工导流作业和采取各种工艺方法拦截河道水流进入软基作业区域。考虑到软基处理的不确定性和复杂性,施工单位需要根据工程勘察报告,从多个层面比选软基处理技术,并挑选最恰当的软基处理形式。为了优化施工技术方案,可以在现场选择代表性软基进行试验段施工,根据施工情况和软基处理效果修改不合理部分,并计算工艺参数的最佳值。推荐使用 BIM 技术进行模拟施工试验,以发现技术问题并改进施工技术方案。在施工前,相关单位需要对施工环境进行深入勘察,分析水文、地形地貌等因素,并根据相关资料制定科学的软土地基处理方案。对于施工区的地质条件,需要采取各种技术测定不同深度软土土层的承载力,进行模拟实验确定施工参数,避免施工中出现失误。在施工过程中,需要考虑季节性气候变化对特殊施工工艺的影响。总之,水利工程中的软土地基处理需要细致入微并考虑周全,以确保工程的顺利进行和质量的高标准达成。

3.2 施工中注意事项

充分了解软土地基的特性和环境条件,制定详细的施工方案和应急预案,在进行软土地基施工时必须严格按照施工方案进行,确保施工机械和设备符合要求,严格按照标准执行。在进行软土地基处理时,应注意根据地质勘察报告和设计选择合适的方法,如桩基处理、灌浆处理、换土法等。桩基处理时,应注意桩的垂直度和承载力,防止出现倾斜或断裂等情况。灌浆处理时,应注意控制灌浆的压力和浓度,确保灌浆的质量和效果。换土法施工时,应注意控制填料的压实度和承载力,确保地基的稳定性和安全性。在整个施工过程中,应建立完善的监测和控制系统,对施工过程进行实时监控和管理,确保施工质量和安全。定期对施工者和相关人员进行培训,提高他们的技能和安全意识。在施工过程中应加强管理和监督,及时发现和处理问题,确保工程的顺利进行。

3.3 施工后注意事项

软土地基施工后的注意事项主要包括以下几点。一是监测和观察,在软土地基处理完成后,需要对其进行长期的监测和观察。这包括定期记录地基的变形、位移、沉降等情况,以及地基的稳定性。通过这些数据,可以及时发现并解决潜在的问题,确保工程的安全和稳定。二是维护和管理,软土地基处理完成后,需要进行适当的维护和管理。这包括保持地基的干燥、防止地基受到过度压力或冲击,以及定期检查地基的状况等。通过这些措施,可以有效地保护地基,延长其使用寿命。三是特殊情况处理,如

果遇到特殊情况,如地震、洪水等自然灾害,需要对软土地基进行特别的检查和维护。在这些情况下,可能会发现地基的变形、位移、沉降等情况发生变化,需要及时采取措施进行修复和加固,以确保工程的安全和稳定。四是记录和报告,在软土地基处理完成后,需要对整个处理过程进行详细的记录和报告。这些记录包括地质勘察报告、施工方案和过程记录、监测和维护记录等。这些记录可以为未来的工程提供宝贵的经验和参考。总的来说,软土地基施工后的注意事项主要包括监测和观察、维护和管理、特殊情况处理以及记录和报告等方面。这些措施可以有效地保证软土地基的稳定性和安全性,延长其使用寿命。

4 结语

软土地基处理是水利工程建设中的重要问题,通过处理地基可以提升基础稳定性和为工程顺利建设打下基础。相关人员应结合实际制定施工方案,并针对性制订施工方案,注重细节问题,严格把控软土地基处理作业过程,明确施工导流、施工方案比选、工艺问题处理等环节的质量把控,以保证水利工程软土地基得到高效处理。软基处理技术包括桩基处理技术、灌浆技术、换土法等,相关人员必须提高对软基处理技术的重视,明确各项软基处理技术的操作要点,根据工程情况选择恰当软基处理形式。

【参考文献】

- [1]李煊.水利工程施工中软土地基处理技术[J].石河子科技,2023(3):35-36.
- [2]王磊.水利工程施工软土地基处理技术研究[J].内蒙古水利,2023(4):18-19.
- [3]李学奎.水利工程中软土地基处理技术要点分析[J].珠江水运,2023(5):44-46.
- [4]靳记平.水利施工中软土地基处理技术分析[J].中国设备工程,2021(20):256-257.
- [5]刘婷婷.水利工程软土地基施工技术分析[J].住宅与房地产,2021(25):216-217.
- [6]张蔚雯.软土地基处理技术在水利施工中的应用[J].河北水利,2021(11):43-44.
- [7]尹晓元.水利工程施工中软土地基处理技术[J].建筑与预算,2021(6):80-82.
- [8]张海宁.水利施工中的软土地基处理技术研究[J].智能城市,2021,7(11):137-138.

作者简介:李吉国(1984.4—),男,毕业院校:长安大学,所学专业:建筑工程,当前就职单位:新疆淼盛源项目管理有限公司,职称级别:水利工程施工监理工程师,研究方向:从事水利工程施工监理工作。

现代化水利水电工程管理现状分析及其改进对策

隆 游

重庆建丰建设集团有限公司, 重庆 408299

[摘要]随着经济的快速发展和城市化进程的加速推进,对水电资源的需求不断增加,同时,新型城镇化和农村改革也对水利水电工程的管理提出了新的挑战。然而,传统的水利水电工程管理模式面临着信息化不足、人才短缺、管理体系不够科学等问题,这些问题不仅影响到工程的高效运行,也影响到资源的合理利用和环境的保护。因此,深入研究现代化水利水电工程管理的现状、问题及其改进对策,对于我国水利水电事业的可持续发展具有重要意义。文中旨在通过全面、深入的调查研究,分析现代化水利水电工程管理中存在的问题和瓶颈,提出切实可行的改进对策,为我国水利水电工程的管理提供科学参考,促进水利水电事业的健康发展,为保障国家水电安全、推动经济社会可持续发展贡献智慧和力量。

[关键词]水利水电工程;管理现状分析;改进对策

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10418

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Analysis of the Current Situation of Modern Water Conservancy and Hydropower Project Management and Its Improvement Measures

LONG You

Chongqing Jianfeng Construction Group Co., Ltd., Chongqing, 408299, China

Abstract: With the rapid development of the economy and the acceleration of urbanization, the demand for hydropower resources is constantly increasing. At the same time, new urbanization and rural reform have also posed new challenges to the management of water conservancy and hydropower projects. However, the traditional management model of water conservancy and hydropower projects faces problems such as insufficient information technology, talent shortage, and unscientific management systems. These problems not only affect the efficient operation of the project, but also affect the efficient operation of the project. Reasonable utilization of resources and environmental protection. Therefore, in-depth research on the current situation, problems, and improvement strategies of modern water conservancy and hydropower project management is of great significance for the sustainable development of Chinese water conservancy and hydropower industry. The article aims to analyze the problems and bottlenecks in modern water conservancy and hydropower project management through comprehensive and in-depth investigation and research, propose practical and feasible improvement measures, provide scientific reference for the management of water conservancy and hydropower projects in China, promote the healthy development of water conservancy and hydropower industry, and contribute wisdom and strength to ensuring national water conservancy and hydropower safety and promoting sustainable economic and social development.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; management current situation analysis; improvement measures

引言

随着全球气候变化和人口增长,水利水电工程作为人类社会重要的基础设施之一,在保障水资源供应、提供清洁能源、促进经济发展等方面扮演着至关重要的角色。然而,现代社会对水电工程的要求不仅仅停留在基础功能上,更加强调其科学化、智能化、可持续发展等多维度的需求。因此,水利水电工程的现代化管理问题日益突显,这既是一项急需解决的实际问题,也是一个引发深入研究的重要课题。水利水电工程的现代化管理,不仅需要技术创新和工程设计,还需要关注管理体系的优化、人才队伍的培养以及环境保护等方面的挑战。随着科技的不断发展,信息技术、大数据分析、人工智能等先进技术逐渐应用于水电工程管理中,为提高效率、降低成本、提供可靠性和安全性提供了新的途径。此外,加强国际合作与经验借鉴,

吸收国际先进经验,可以为我国水利水电工程的现代化提供宝贵的启示。

1 水利水电工程管理概述

水利水电工程管理是一项综合性的工作,涉及到水力发电、水资源利用、灌溉工程等领域。它不仅关乎着国家基础设施的建设和运行,也直接影响到人民的生活和社会的可持续发展。水利水电工程管理的主要任务包括工程规划设计、施工实施、设备运维、安全管理、环境保护等方面。在这个过程中,需要综合运用工程管理、水资源管理、环境科学等多学科知识,确保水利水电工程的高效运行和可持续利用。在现代社会,随着科技的不断进步,水利水电工程管理也逐渐迈向了数字化、智能化的时代^[1]。信息技术、大数据分析、人工智能等新技术的应用,使得工程管理变得更加精细化和智能化。管理者可以通过实时

监测和数据分析,更好地了解工程运行状态,及时发现问题并采取措施。与此同时,水利水电工程管理也面临着新的挑战,如人才培养、资源管理、环境保护等问题,需要制定切实可行的管理策略和政策,以适应不断变化的社会需求和环境要求。因此,水利水电工程在现代社会中扮演着极为重要的角色,对于国家经济的稳定增长和社会可持续发展具有不可替代的作用。

2 现代化水利水电工程管理发展历程

现代化水利水电工程管理的发展历程可以追溯到 20 世纪初,随着工业革命的兴起,人们对水力资源的利用变得更加密集和广泛。然而,在早期的水利水电工程中,管理主要依赖于经验和简单的规则,缺乏系统性和科学性。到了 20 世纪中期,随着管理科学的不断发展,水利水电工程管理开始引入系统工程、运筹学等现代管理学科的理论和方法。管理者开始意识到,仅仅依靠传统的经验和观察已经无法适应复杂多变的工程需求。因此,开始出现了一系列管理模型和方法,旨在提高工程的效率和质量。进入 21 世纪,信息技术的快速发展为水利水电工程管理带来了巨大的变革。传感器技术、实时数据采集与传输、大数据分析等先进技术的广泛应用,使得管理者可以实时监测工程运行状态、预测可能出现的问题,并能够迅速采取应对措施。这种数字化、智能化的管理方式,大大提高了水利水电工程的响应速度和决策精度。除了技术上的进步,现代化水利水电工程在管理体系和政策法规方面也得到了不断完善。各国政府和国际组织加大了对水利水电工程管理的投入,建立了更加科学合理的管理体系,制定了更加严格的政策法规,推动了水利水电工程管理向着更加规范、高效、可持续发展的方向发展。

3 水利水电工程管理现状分析

3.1 现代化水利水电工程管理的基本要求

现代化水利水电工程管理面临着日益复杂的挑战,为了适应新时代的需求,必须满足一系列基本要求。高效的管理意味着资源的充分利用、项目进展的顺利推进以及问题的快速解决。通过科学合理的规划、精细化的操作和智能化的决策支持,可以提高工程的生产效率和经济效益。水利水电工程通常涉及大型设备和复杂的工程结构,任何小的失误都可能导致严重的事故。现代管理需要将安全置于首要位置,建立健全的安全管理体系,提供培训和教育,确保工程运行的安全可靠。可持续性也是现代化水利水电工程管理的重要要求。管理者需要考虑工程对环境的影响,采取可持续的资源利用策略,推动生态保护和环境治理,确保工程的可持续发展^[2]。这种可持续性不仅仅是对自然环境的尊重,还包括社会和经济层面的可持续性,即确保工程建设和运营过程中不损害当地社会利益,促进当地社会的可持续发展。面对日新月异的科技进步和市场需求变化,创新是适应变化的关键。管理者需要不断引入新技术、新理念,灵活调整管理策略,以适应不断变化的环境。

3.2 水利水电工程管理过程中存在的问题

3.2.1 信息化程度不高

水利水电工程管理中信息化程度的不足是一大挑战。很多管理系统仍然依赖手工记录和传统纸质文档,导致数据整合困难,决策者难以获取实时、准确的信息。例如,在洪水预警方面,传统的观测手段难以提供足够的数据支持,造成了洪水预测的不准确,增加了灾害风险。

3.2.2 管理模式较为传统

水利水电工程管理普遍采用传统的管理模式,依赖经验和惯例。例如,某些灌溉工程管理仍然依赖于固定的灌溉时间表,无法根据实际土壤湿度和气象变化进行灵活调整,导致水资源浪费和作物生长不均匀。

3.2.3 人才缺乏和培养不足

水利水电工程管理领域缺乏高素质人才,尤其是缺乏了解现代技术和管理方法的专业人员。例如,对于新兴的水利水电工程管理软件的开发和维护,市场上人才相对稀缺,限制了系统的进一步优化和创新。

3.2.4 水利水电工程管理现状的影响和局限

管理现状的问题直接影响工程的运行和生态环境。例如,某水电站的管理模式传统,无法及时应对突发事件,曾在一次大规模停电中造成生活用水中断,对周边社区的生活造成不便,也引发了社会舆论的质疑。此外,某水利工程的信息化系统不够完善,导致了洪水预警的滞后,错过了最佳的洪水调度时机,使得洪水影响范围扩大,对当地农田和居民造成了重大经济和生活损失。

4 水利水电工程管理改进对策

4.1 制定科学合理的管理体系

制定科学合理的管理体系是现代水利水电工程管理的基础和核心。这意味着建立一个系统完备、科学合理的框架,涵盖了规划、设计、施工、运营等各个环节,以确保工程的高效运行、安全性和可持续性。科学合理的管理体系需要充分考虑工程的特性和需求,结合现代管理学、信息技术等领域的最新发展,制定出适应未来发展的管理策略和标准。在这个管理体系中,应该明确各个管理环节的职责和权限,建立健全的信息传递和沟通机制。管理者需要具备跨学科的知识,包括工程技术、信息技术、环境科学等,以更好地指导和决策。此外,管理体系还应强调数据驱动决策,通过先进的数据采集技术和大数据分析方法,将实时数据转化为决策的依据,以提高管理的科学性和准确性。

科学合理的管理体系不仅可以提高工程的运行效率,降低资源浪费,还能够增加工程的灵活性和应变能力。它为管理者提供了清晰的指导方针,使得管理工作更加有序、高效。通过这样的管理体系,水利水电工程能够更好地适应现代社会的需求,为人类社会的可持续发展提供有力的支持。

4.2 加强政策法规的完善与执行

加强政策法规的完善与执行对于水利水电工程管理

的健康发展至关重要。科学完善的政策法规是管理的基础和准则，它们为各个管理环节提供了明确的规范和标准。这些法规应该包括工程建设、环境保护、资源利用、安全管理等方面，以确保管理的合法性、科学性和可持续性。政策法规的完善不仅需要依靠政府和相关部门的不断努力，也需要广泛听取各方面的意见和建议，确保法规的科学性和全面性。这些法规应该能够适应现代化水利水电工程的特殊需求，具备针对性和前瞻性，能够随着技术和社会的发展不断更新和完善。然而，仅有完善的法规是远远不够的，执行力同样至关重要。政策法规的有效实施需要建立健全的监管体系，确保各级政府和企事业单位严格按照法规履行职责。同时，还需要强化对违法行为的打击和处罚，确保法规的严肃性和权威性。此外，公众的法治观念也需要加强，提高社会各界对政策法规的遵守度和自觉性，形成共建共治共享的良好局面。

4.3 推动信息技术在水利水电工程管理中的应用

推动信息技术在水利水电工程管理中的应用，是现代化管理的关键战略。随着信息技术的不断发展，大数据分析、人工智能、云计算等技术已经逐渐渗透到水利水电工程的方方面面。引入传感器技术和实时监测系统，可以实现对水利水电设施的远程实时监控。这意味着管理者能够随时获取工程运行状态的详细数据，包括温度、压力、流量等各种参数。这种实时监测不仅有助于及时发现问题，还能够进行预测性维护，提高设施的可靠性和安全性。大数据分析和人工智能技术的应用，可以帮助管理者更好地理解工程运行的规律。通过对海量数据的分析，可以发现隐藏在数据背后的规律和趋势，为决策提供科学依据。人工智能技术还能够建立预测模型，提前预警潜在风险，帮助管理者制定应对策略^[3]。云计算技术的引入，使得数据的存储和处理更加便捷高效。管理者可以将大量的数据存储在云端，随时随地进行访问和分析。这种便捷性不仅提高了决策的速度，也减轻了企业的信息技术负担。信息技术在水利水电工程管理中的应用，不仅提高了管理的精确度和准确性，也为管理者提供了更多决策的可能性。它不仅是现代化管理的需要，也是提高工程效益、确保工程安全的关键路径。

4.4 加强人力资源培养与管理

加强人力资源培养与管理在水利水电工程领域具有重要意义。人才是推动现代水利水电工程向前发展的核心动力，他们的知识、技能和创新能力直接影响着工程的质量和效率。通过制定专业课程、开设实践项目，培养学生的理论知识和实际操作能力。与此同时，鼓励学生参与实际工程项目，提供实践机会，帮助他们将理论知识应用到实际工程管理中，培养工程管理的实际操作技能。定期组织内部培训和外部进修，使员工能够不断提升自身的技术水平，了解最新的管理理念和技术。培训内容应包括工程管理、信息技术、环境科学等多个领域，使员工具备跨学

科的知识背景，更好地适应现代化水利水电工程的需要。通过奖励制度、晋升机会等方式，激励员工提出创新性的管理方案，鼓励他们在工程管理中发挥自己的特长和才华。良好的激励机制不仅可以留住优秀人才，还能够吸引更多有才华的人加入到水利水电工程管理的队伍中。

4.5 加强国际合作与经验借鉴

加强国际合作与经验借鉴对于水利水电工程管理的提升至关重要。在全球化背景下，各国水利水电工程管理面临的挑战通常具有共性，因此，通过与国际上先进水平的合作和经验交流，能够借鉴先进技术、管理经验和创新理念，加速我国水利水电工程管理的现代化进程。国际合作可以拓宽管理者的视野，使他们更好地了解全球水利水电工程管理的最新动态和趋势。与国际合作伙伴共同探讨项目管理、技术创新等方面的问题，可以促使我国管理者更加开放、灵活地思考问题，提升解决问题的能力。在国际合作项目中，我国管理者有机会接触到国际先进的管理方法、技术工艺和设备，从而学习到更先进、更高效的工程管理理念。同时，通过与国际合作伙伴的交流，可以了解到不同文化背景下的管理方式，从而更好地适应多元化的管理环境。另外，积极借鉴其他国家的成功经验，尤其是在水资源管理、生态环境保护等方面的经验，可以为我国水利水电工程提供宝贵的启示。例如，一些北欧国家在水资源的可持续利用和环境保护方面积累了丰富的经验，这些经验可以为我国在这些领域的工程管理提供有益参考。

5 结束语

在全球水资源日益紧张、能源需求不断增长的背景下，现代化水利水电工程的建设和管理显得尤为关键。我们应当更加注重信息技术的引入，构建智能化的管理系统，以实现工程数据的准确监测、高效分析和科学决策。同时，政策法规的完善与严格执行是确保工程合法合规运行的保障，需要各级政府和企事业单位共同努力。人才培养与管理则是长远之计，需要建立起完善的培养体系和激励机制，吸引更多优秀人才投身水利水电工程事业。国际合作与经验借鉴则能够帮助我们站在全球视角看待问题，吸收国际先进经验，为我国水利水电工程的现代化提供宝贵经验。

【参考文献】

- [1] 杨鹤. 现代化水利水电工程管理现状分析及其改进对策[J]. 水上安全, 2023(6): 67-69.
 - [2] 沈文海. 水利水电工程中隧洞施工测量误差的控制策略[J]. 居舍, 2022(15): 70-72.
 - [3] 赵慎良, 邓春兴. 水利水电工程信息化建设中常见问题及措施探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(10): 137-139.
- 作者简介: 隆游(1988.3—), 男, 大连理工大学, 本科, 水利水电工程, 重庆建丰建设集团有限公司经营发展部副经理, 水利水电中级工程师。

水利水电工程施工难点及施工技术要点分析

秦青林

重庆乾心水利水电工程有限公司, 重庆 408299

[摘要] 在现代社会, 水利水电工程的建设不仅要求工程质量的提高, 还要求施工过程中的科学性、环保性和安全性。水利水电工程通常涉及复杂多变的自然环境, 例如地质条件、气候特点和水文变化等, 这些因素给施工带来了巨大的挑战。与此同时, 施工管理和流程的不合理, 也容易导致工程质量问题和安全隐患。因此, 深入分析水利水电工程施工中的难点和关键技术, 探讨合理的施工管理策略, 对于确保工程的顺利进行、保障工程质量和安全具有重要意义。文中还将详细探讨水利水电工程施工中的关键难点和技术要点, 以期对相关领域的研究和实践提供有益的参考。

[关键词] 水利水电工程; 施工难点; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10417

中图分类号: TN9

文献标识码: A

Analysis of Construction Difficulties and Key Construction Techniques in Water Conservancy and Hydropower Engineering

QIN Qinglin

Chongqing Qianxin Water Resources and Hydropower Engineering Co., Ltd., Chongqing, 408299, China

Abstract: In modern society, the construction of water conservancy and hydropower projects not only requires the improvement of engineering quality, but also the scientificity, environmental protection, and safety of the construction process. Water conservancy and hydropower projects usually involve complex and variable natural environments, such as geological conditions, climate characteristics, and hydrological changes, which bring huge challenges to construction. At the same time, unreasonable construction management and processes can easily lead to engineering quality issues and safety hazards. Therefore, in-depth analysis of the difficulties and key technologies in the construction of water conservancy and hydropower projects, exploring reasonable construction management strategies, is of great significance for ensuring the smooth progress of the project, ensuring project quality and safety. The article will discuss in detail the key difficulties and technical points in the construction of water conservancy and hydropower projects, in order to provide useful references for research and practice in related fields.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; construction difficulties; construction technology

引言

水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分, 在推动经济社会发展、改善人民生活水平、保障国家水资源安全和提供清洁能源方面具有不可替代的作用。随着我国经济的不断增长和城乡建设的快速推进, 水利水电工程正处于蓬勃发展的时期。然而, 水利水电工程施工面临着诸多挑战和难点, 包括自然环境因素、施工管理因素、施工流程因素等多方面的复杂问题。

1 水利水电工程及其特点

水利水电工程是一种利用水资源进行能源开发和管理的重要工程领域。这类工程包括水电站、水库和水渠等基础设施的建设与运营, 在现代社会中扮演着至关重要的角色。这些工程具有诸多特点, 首先, 水力资源广泛分布, 储量丰富, 通过水利水电工程的开发, 可以高效利用这些再生能源, 提供稳定可持续的能源供应。其次, 与传统能源相比, 水力能源的开发对环境影响较小, 不会排放大量的温室气体或其他污染物, 具有较强的环保性。此外, 水利水电工程具有多功能性, 不仅提供电力, 还可用于农业灌溉、供水、防

洪和旅游等多种用途, 在社会发展中发挥多重价值。由于水力能源需求相对稳定, 不受市场价格波动的影响, 因此具有较高的稳定性。然而, 水利水电工程的建设和管理需要综合运用水文、土木、机械、电气等多个学科的知识, 具有较高的技术含量, 工程师们需要具备跨学科的综合素质。

2 水利水电工程的施工难点

2.1 自然环境因素

地质条件的不均匀性可能导致基础工程施工中的问题。不同地区的地质特点差异明显, 包括土壤类型、地层结构和地下水位等。这种差异性可能导致基础工程施工中的不均匀沉降, 需要施工方在设计和实施中采取特殊措施来确保结构的稳定性^[1]。气候条件也是一个关键因素。极端天气, 比如暴雨、洪水或极端寒冷, 可能导致施工进度的延误, 甚至损坏已建设的设施。对于水电站等需要在河流中建设的工程, 水流变化和水位波动也会给施工带来巨大困扰, 需要施工方采取防范措施, 确保施工安全。

2.2 施工管理因素

施工管理因素对水利水电工程的顺利进行至关重要。

管理团队的协调和组织能力、项目进度的合理规划、人员和资源的合理分配等都是关键。有效的项目管理需要确保施工过程中的监控和反馈机制,能够及时发现问题并采取解决措施。另外,施工管理还需应对复杂的法律法规、环境保护、安全生产等方面的挑战。合规性和环保要求日益严格,需要施工方深入了解当地法规,并采取措施以遵守这些法规,确保施工过程的合法性和可持续性。

2.3 施工流程因素

水利水电工程的施工流程通常非常复杂,需要严密地规划和执行。从项目启动、设计、施工到竣工,每个阶段都包含大量的任务和步骤。工程的各个部分必须在时间和空间上协调一致,否则可能导致工程质量下降或者延误工期。在施工流程中,合理的资源调配和施工计划编制是至关重要的。施工队伍的素质、施工设备的性能、材料的供应等都需要在施工计划中得到合理的安排,以确保施工进度和质量。同时,施工过程中的沟通和协作也是关键因素,各个施工单位之间的合作和协调需要高效进行,以保证施工流程的顺利进行。

3 水利水电工程施工技术要点

3.1 做好施工的准备管理工作

项目管理团队需要进行全面的前期调研和规划,详细了解施工区域的地质、气候、水文等情况,分析可能出现的风险和挑战。基于这些调研数据,制定出科学合理的施工方案和工期计划,以及应对各种突发情况的预案。施工人员需要具备相关技能和经验,机械设备要经过严格的检测和维护,确保其在施工过程中的稳定性和高效性。同时,材料的选购和储备也需要提前进行,以免因为材料短缺而导致施工延误。建立健全的沟通机制也是不可忽视的一环。不同施工单位之间、不同工程部门之间,甚至是与当地政府、社区的沟通,都需要明确责任人,建立定期报告和信息共享的机制,以便及时解决问题和调整计划。

3.2 基础工程施工要点

水利水电工程中的基础工程是整个工程的支撑和基础,其施工质量直接关系到工程的稳定性和安全性。通过详细的地质勘探,了解地下土层的性质、地下水位和地下岩石的分布等信息,可以为基础工程的设计和施工提供准确的数据支持。在勘探的基础上,针对不同地质条件,采取合适的基础处理措施,比如加固土壤、挖除不稳定地层等,以确保基础的稳定性。基础工程施工中需要严格控制施工质量。包括混凝土的配比和浇筑质量、钢筋的连接和固定、基坑的开挖和支护等方面都需要符合相关标准和规范^[2]。特别是在水利水电工程中,基础工程通常需要承受较大的水压和水力荷载,因此施工质量的合格性直接关系到工程的安全性。由于基础工程通常涉及较深的挖掘和较大的土方移动,需要采取严格的安全措施,防止地质灾害、坍塌事故等发生。确保施工人员的安全,是基础工程施工

中最为重要的任务之一。

3.3 坝面施工要点

水利水电工程中,坝面的施工是整个工程中的关键环节之一。坝面的质量和稳定性不仅直接影响着水库的运行和安全,还关系到工程的整体可靠性。在施工之前,需要对坝基进行充分的地质勘探,了解坝基的土质、地层分布、地下水位等情况。根据勘探结果,采取适当的地基处理措施,比如加固、防渗等,以确保坝基的稳定性和承载能力。混凝土应根据设计要求合理配比,浇筑时需要采取适当的振捣措施,以确保混凝土的密实性和均匀性。同时,混凝土浇筑后需要进行及时、科学的养护,防止混凝土出现裂缝或其他质量问题。在水利水电工程中,坝体通常需要具备一定的防渗性能,以防止水体渗漏。因此,在坝面施工中,需要采取适当的防渗措施,比如设置防渗帷幕、搭设防渗墙等,确保坝体具备良好的防渗性能。施工现场的安全管理非常关键,需要制定严格的安全操作规程,确保施工人员的安全。同时,施工过程中还需要遵守环保法律法规,采取措施防止施工过程对周边环境造成污染。

3.4 坝体施工要点

水利水电工程中,坝体是工程的关键组成部分,直接影响着工程的稳定性和安全性。坝体通常采用混凝土进行施工,因此需要确保混凝土的配比准确,材料质量合格。在施工过程中,需要严格控制水泥、骨料、粉煤灰等原材料的质量,确保混凝土的强度、密实度和耐久性。由于混凝土的硬化过程受温度影响较大,需要在施工中采取降温措施,防止混凝土温度过高导致裂缝和质量问题。通常采用水冷、覆盖湿布等方式进行降温,确保混凝土的均匀硬化。在施工中,需要采取适当的浇筑方式,确保混凝土在模板内均匀分布,防止空鼓和夹渣现象。此外,需要注意浇筑速度和浇筑层数的控制,以避免施工过快或过慢导致的质量问题。在坝体施工中,还需要特别关注施工现场的安全管理。施工人员需要配备必要的安全防护装备,遵守相关安全操作规程,确保施工过程中没有人身伤害和安全事故。同时,施工现场需要设置明确的安全警示标志,确保人员和车辆流动的安全。

3.5 导流与围堰施工要点

导流与围堰施工在水利水电工程中起着至关重要的作用,它们不仅决定了水流的走向和水体的控制,还直接关系到工程的安全性和稳定性。导流工程的设计和施工需要充分考虑水流的速度和流量,确保导流结构足够强大,能够承受不同水位下的水流冲击。在施工过程中,需要采取适当的导流方式,比如建设临时导流渠道或采用导流闸门等,以确保水流被精确引导,避免对施工现场和周边环境造成影响。围堰施工需要考虑土石方的稳定性和防渗性。在选择围堰材料时,需要充分考虑材料的抗水性和抗冲刷性,以及围堰的厚度和坡度。施工过程中,需要确保土石

方的均匀分布和紧实度,采取适当的振实措施,以防止围堰在水流冲击下发生滑动或崩塌。施工过程中,需要采取措施防止施工废弃物、泥浆等污染水体,确保水体的清洁和生态环境的保护。同时,施工现场需要合理规划,避免对周边环境造成破坏。

3.6 大体积碾压混凝土施工要点

大体积碾压混凝土施工是水利水电工程中的关键环节之一,它通常用于坝体、坝基、道路等工程的施工。合理的混凝土配比能够确保混凝土的强度和耐久性,而材料的质量直接关系到混凝土的性能。在施工前,需要进行详细的试验,确定最佳的配比,并严格控制水泥、骨料、粉煤灰等原材料的质量,以确保混凝土的稳定性和耐久性。大体积碾压混凝土通常采用重型振动碾压机进行施工,需要确保碾压机的振动频率和振幅合适,以确保混凝土在模板内均匀分布,防止空鼓和夹渣现象。同时,振捣措施也非常关键,应确保混凝土的密实性,避免出现裂缝或其他质量问题。混凝土的温度影响着其硬化过程,需要在施工中采取降温措施,防止温度过高导致混凝土的质量问题。通常采用水冷、覆盖湿布等方式进行降温,确保混凝土的均匀硬化。施工现场需要保持整洁,确保施工人员的安全。同时,需要制定详细的施工方案和安全操作规程,确保施工过程中没有安全事故发生。

3.7 预应力锚固施工要点

预应力锚固是水利水电工程中常用的一种技术,它能够提高结构的承载能力和稳定性。需要充分了解工程的荷载特性和结构需求,选择合适的预应力锚具、锚杆和锚固位置。设计时需要考虑锚固部位的深度、锚固角度等参数,以确保预应力锚固的效果和稳定性。施工中需要采取适当的锚固技术和工艺。预应力锚固通常需要采用特殊的设备和工具进行施工,确保锚杆在预应力作用下能够正确锚固。施工人员需要具备丰富的经验和技能,确保锚固过程中不出现失稳、偏移等问题。在预应力锚固施工中,质量控制是至关重要的。施工过程中需要进行严密的监测和检测,确保预应力锚固的质量符合设计要求。如果发现任何质量问题,需要及时采取措施进行修复和调整,以避免影响工程的安全性和稳定性。

3.8 路基施工技术

水利水电工程中的路基施工是确保工程道路稳定性和耐久性的关键步骤。在进行路基施工时,需要综合考虑地质条件、交通荷载、气候影响等因素,采取适当的技术和措施,以确保道路的质量和安全性。以下是路基施工中的关键技术要点:①充分了解和他析施工地区的地质特征。不同地区的土壤类型、地下水位、地层结构等因素会影响

路基的稳定性。通过详细的地质勘探和分析,确定路基的设计参数,为施工提供科学依据^[3]。②选择合适的路基材料和结构形式。路基材料应具有良好的承载力、抗冻融性和排水性能。在选择路基结构形式时,需要考虑到交通荷载和地质条件,合理确定路基的厚度和宽度,以确保路基的稳定性和耐久性。③施工过程中需要严格控制路基的坡度和横断面形状。坡度过大或者横断面形状不合理都会影响路基的稳定性和排水性能。在施工中,采取适当的坡度和横断面措施,确保路基的平整度和排水性能,防止水积和路基下沉现象。④路基的压实和固结也是非常关键的。采用振动压实或者碾压机械,确保路基材料的密实度。对于黏土等容易塑性变形的土质,需要采取适当的固结措施,比如加入石灰或水泥等改良材料,提高土质的承载力和稳定性。⑤施工过程中要注意环境保护和安全管理。施工现场需要设置合适的排水系统,确保雨水及时排走,防止路基内部水分对结构稳定性的影响。同时,施工人员需要配备必要的安全防护装备,严格遵守施工安全规定,确保施工过程中没有人身伤害和安全事故。

4 结束语

水利水电工程是国家基础设施建设的重要组成部分,对于保障国家水资源安全、提高电力供应能力、推动经济社会发展具有重要意义。在水利水电工程施工中,充分了解施工地区的地质特征,选择合适的材料和结构形式,以及科学合理的施工技术和管理措施是确保工程顺利进行的基础。对于基础工程,需要进行详细的地质勘探,采取合适的地基处理措施,确保基础的稳定性。在坝面和坝体施工中,需要严格控制混凝土的配比和浇筑质量,采取防渗措施,保障坝体的稳定性和安全性。导流与围堰施工中,需合理引导水流,防止水体对施工造成影响,同时保护周边环境。在大体积碾压混凝土和预应力锚固施工中,需采取合适的施工技术,确保混凝土的密实性和锚固的稳定性。只有在这些方面做好工作,水利水电工程才能够顺利进行,为国家的经济发展和社会进步提供可靠的支持。

【参考文献】

- [1]余文兴.水利水电工程施工难点及施工技术要点分析[J].水上安全,2023(4):176-178.
- [2]李雄.水利水电工程施工难点及施工技术要点分析[J].水利科学与寒区工程,2022,5(12):146-149.
- [3]蔡国森.分析水利水电工程施工难点及施工技术要点[J].中国住宅设施,2022(9):133-135.

作者简介:秦青林(1979.2—),男,大连理工大学,本科,水利水电工程,重庆乾心水利水电工程有限公司,副总经理,水利水电中级工程师。

水库水电站非汛期优化调度系统应用研究

余 龙

华电四川发电有限公司宝珠寺水力发电厂, 四川 广元 628000

[摘要]随着全球能源结构的变化和水资源的有限性, 水库水电站的非汛期优化调度逐渐受到重视。该研究围绕水库水电站在非汛期的优化调度系统展开, 探讨了在水资源有限、电力需求变化及多目标冲突的背景下, 如何实现水电站的高效、稳定运行。通过对非汛期水电站运行特点、现有问题及策略的深入分析, 文中提出了一系列优化建议。其中, 强调了多目标优化模型的建立、环境与生态流量的确保、技术更新与员工培训的重要性, 以及维护与检修的整合策略。研究结果为水电站提供了一个科学、合理的非汛期优化调度框架, 有助于提高水电站的经济效益, 保障电力供应稳定, 同时兼顾生态和环境的需求, 为水电站的可持续发展提供了有力支撑。

[关键词] 水库水电站; 水电站非汛期; 优化调度; 优化策略

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10411

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

Research on the Application of Non Flood Season Optimal Dispatching System for Reservoir Hydropower Stations

YU Long

Baozhusi Hydropower Plant of Huadian Sichuan Power Generation Co., Ltd., Guangyuan, Sichuan, 628000, China

Abstract: With the changes in the global energy structure and the limitations of water resources, the non flood season optimization scheduling of reservoir hydropower stations is gradually receiving attention. This study focuses on the optimization scheduling system of reservoir hydropower stations during non flood seasons, exploring how to achieve efficient and stable operation of hydropower stations in the context of limited water resources, changes in electricity demand, and multi-objective conflicts. Through in-depth analysis of the operational characteristics, existing problems, and strategies of non flood season hydropower stations, a series of optimization suggestions are proposed in the article. Among them, the establishment of multi-objective optimization models, the assurance of environmental and ecological flow, the importance of technological updates and employee training, as well as the integration strategy of maintenance and repair were emphasized. The research results provide a scientific and reasonable non flood season optimization scheduling framework for hydropower stations, which helps to improve the economic benefits of hydropower stations, ensure stable power supply, and balance ecological and environmental needs, providing strong support for the sustainable development of hydropower stations.

Keywords: reservoir hydropower station; non flood season for hydropower stations; optimization scheduling; optimization strategy

引言

水库水电站作为清洁、可再生的能源生产设施, 在全球能源结构中占有重要地位。随着社会经济的发展和电力需求的持续增长, 如何提高水电站的运行效率和经济效益, 尤其在水资源有限的非汛期, 成为了行业和学界的研究焦点。非汛期, 由于水源供应的不稳定性和有限性, 水电站的调度策略和决策变得尤为复杂。此外, 考虑到环境保护和生态需求的日益增强, 传统的以电力生产为主导的调度模式已不能满足当前的需求。因此, 如何在确保电力供应的前提下, 兼顾水资源的合理利用、环境保护和社会经济效益, 是本研究探讨的核心问题。本文旨在对水库水电站非汛期的优化调度系统进行深入研究, 通过对现有问题的分析, 提出一系列策略和建议, 为实际运营提供科学、合理的指导和参考。

1 水库水电站非汛期优化调度的重要意义

水库水电站非汛期优化调度在整体水电运营中占有

至关重要的地位。非汛期通常是降雨较少、入库流量较稳定但有限的时期, 这使得水资源的管理和使用需要更为精细和周到。正确的非汛期调度不仅可以确保水电站的经济效益最大化, 通过合理的电力输出满足电网需求, 还可以保障农业、工业和居民生活的用水需求, 在资源有限的情况下达到多方共赢。此外, 优化的非汛期调度还可以为即将到来的汛期腾出必要的库容, 确保汛期时的防洪安全和电力发电的高效性。更为重要的是, 合理的非汛期调度策略还关系到下游河流的生态环境健康, 通过保持适当的下泄流量, 可以为河流生态系统提供必要的生存环境, 确保生物多样性和河流健康。因此, 水库水电站非汛期优化调度不仅是技术和经济问题, 更涉及到社会、生态和安全等多方面的利益, 它对于水电站的长期稳定运行和地区社会经济的持续健康发展都具有深远的意义。

2 水库水电站非汛期的特点

水库水电站非汛期所呈现的特点深刻影响了水电资

源的管理和利用方式。首先,非汛期往往表现为降雨量的显著减少,导致入库流量相对稳定,但整体水量较为有限。这种有限的水资源供应使得每一滴水都显得尤为宝贵,需要细致地进行调度以满足多重需求。其次,除了发电外,非汛期还需要满足农业灌溉、生活用水和工业生产等多种用途的水需求。这使得非汛期的水电调度成为一个复杂的多目标优化问题,需要在满足发电需求的同时,兼顾其他用水方面的要求。再者,由于电网的负荷和电价可能与汛期存在差异,水电站需要灵活地根据电网的需求调整出力,确保电力供应的稳定性和经济性^[1]。此外,为了为即将到来的汛期做好准备,水库还需要进行合理的库容管理,确保有足够的容量来储存汛期的大量雨水。因此,水库水电站非汛期呈现出稳定但有限的水源、多重用水需求、变化的电网需求和对即将到来的汛期做好准备等多种特点,这些特点决定了非汛期的水电调度策略需要更为精细和周到,以确保各方面的利益得到平衡和满足。

3 水库水电站非汛期优化调度的现有问题

3.1 水源稳定性与有限性

水库水电站在非汛期的调度中面临着众多挑战,其中,水源稳定性与有限性是最为显著的问题之一。非汛期往往伴随着较少的降雨和相对平稳的入库流量,虽然这为水电站调度提供了一定的稳定性,但也意味着可用的水资源量相对有限。在这种背景下,如何合理、高效地分配和利用这有限的水资源成为了一个亟待解决的问题。水电站需要在满足电力发电的同时,兼顾农业、工业和居民生活的用水需求。由于水资源的有限性,可能导致在某些时段无法完全满足各方的需求,从而产生供需矛盾。另外,水资源的有限性也可能对电力市场造成影响,限制了水电站在某些高价时段的发电量,从而影响其经济效益。同时,为了确保即将到来的汛期有足够的库容空间,水电站在非汛期还需要对库容进行精细的管理,这进一步增加了调度的复杂性。

3.2 多目标调度的复杂性

水库水电站非汛期优化调度所面临的核心问题之一是多目标调度的复杂性。特别是在非汛期,当水源相对有限时,如何平衡并实现各种不同的目标变得尤为关键。这些目标包括:确保电力供给,满足电网变化的需求;为农业、工业和居民生活提供足够的用水;保持适当的生态流量以保护下游生态环境;以及考虑即将到来的汛期,为可能的降雨事件预留足够的库容。每一个目标都有其独特的需求和考量,这些需求之间可能存在冲突,如追求最大的电力输出可能会牺牲生态流量,而过多地释放水为其他用途可能会影响电力生产^[2]。因此,如何在多个目标之间找到平衡点,确保每一个目标都得到合理的满足,是非汛期调度中的一大难题。

3.3 环境与生态考量

在水库水电站非汛期优化调度中,环境与生态考量是

一个日益凸显的问题,尤其在当前全球高度关注可持续发展与生态保护的背景下。水电站的调度不仅仅关乎电力供给和经济效益,还与下游河流生态系统的健康和稳定息息相关。非汛期,由于水流入量有限,若过度强调发电需求,可能导致河流下游的流量减少,从而影响河流的生态连续性,对鱼类迁移、繁殖以及河床微生物的生存造成负面影响。此外,水库调度也可能影响下游湿地、泥沙搬运、河床形态和温度等,这些因素都会对河流生态系统产生深远的影响。不恰当的调度可能导致生态流量下降,对河流生态环境造成破坏,从而触发生态系统失衡,导致生物多样性降低。

3.4 电网需求的变化

水库水电站非汛期优化调度在实际操作中,电网需求的变化是一个不可忽视的重要问题。与汛期相比,非汛期的电力消费模式、负荷需求和电价机制可能存在显著的差异。例如,冬季的取暖和夏季的制冷等季节性需求导致电网在非汛期出现负荷高峰,而这往往与水库的入库流量低迷相矛盾。为了响应电网的需求,水电站可能需要提供更为灵活的调峰能力,尤其是在电力系统中缺乏其他调峰资源的情况下。这意味着水电站在非汛期需要在有限的水资源中做出合理的调度决策,确保既满足电网的稳定供电要求,又能实现较高的经济效益。更为复杂的是,随着可再生能源如风电、太阳能的快速发展,非汛期的电网需求变得更加难以预测,这为水电站的调度带来了更大的不确定性。

3.5 维护与检修的资金投入

水库水电站在非汛期优化调度过程中,维护与检修的资金投入成为了一个不可避免的关键问题。非汛期由于水量相对较少,经常被选作是水电设施的维护和检修时期。这意味着在这一时期,水电站可能面临着停机或部分停机的情况,从而影响到正常的电力输出和相应的经济效益。然而,为了确保水电站的长期稳定运行和安全,这些维护与检修工作是不可或缺的。它们需要大量的资金投入,包括设备更换、设施升级、专家咨询以及员工培训等。对于许多水电站,特别是那些较为陈旧或资金短缺的水电站来说,如何在有限的预算内合理分配资金,确保在满足维护和检修需求的同时,还能进行正常的发电运营,成为了一个巨大的挑战。

4 水库水电站非汛期优化调度的策略与建议

4.1 建立多目标优化模型

对于水库水电站非汛期的优化调度,建立多目标优化模型是一个至关重要的策略,它能够帮助决策者在多个可能相互冲突的目标中找到最佳的平衡点。在非汛期,水库需要满足电力发电、农业灌溉、生活用水、生态放水等多种需求,这些需求往往伴随着不同的经济、社会和环境价值。多目标优化模型可以将这些不同的价值和需求量化为具体的目标函数,并通过数学方法在这些目标函数之间找

到最佳的权衡和平衡。这样的模型不仅可以提供一个系统性、全面的视角，还能确保决策的科学性和客观性^[3]。但要注意，建立多目标优化模型需要大量的数据和专业知识，而且模型的精度和可靠性需要经过反复地验证和修正。

4.2 环境与生态流量的确保

对于水库水电站非汛期优化调度，确保环境与生态流量的重要性不言而喻。随着全球对可持续发展和生态保护意识的日益增强，河流生态系统的健康和稳定已经成为了调度策略中不可或缺的一部分。河流的生态流量不仅是维持河流生态系统正常运行的关键，还直接关系到水质、河床稳定性、鱼类和其他水生生物的生存。因此，非汛期调度策略中必须考虑到下游河流的生态需求，确保在满足发电、农业、生活和其他需求的同时，也能为河流生态系统提供必要的生存环境。这意味着，在确定每日的放水流量时，必须将生态流量纳入考虑，确保其不低于某一预定的最小值。同时，为了更好地满足生态需求，可以考虑采取模拟自然流量的方式，例如模拟季节性的流量变化，或在特定的时间模拟鱼类迁移所需的流量。此外，建议定期进行生态流量的评估和监测，根据实际的生态反馈调整非汛期的调度策略，确保河流生态系统的长期健康和稳定。

4.3 持续的技术更新与培训

在水库水电站非汛期优化调度中，持续的技术更新与培训策略显得尤为重要。随着科技的飞速发展，新的调度方法、模型和工具不断涌现，这为提高调度效率、精度和可靠性提供了巨大的机会。然而，仅仅依赖最新的技术并不足够，关键在于如何将这些技术与现有的运营体系结合起来，并确保调度人员能够熟练运用。因此，持续的技术培训和更新对于保障非汛期优化调度的成功至关重要。定期的技术培训可以确保调度人员掌握最新的知识和技能，对于新出现的调度问题和挑战，他们能够迅速做出反应并采取合适的策略^[4]。此外，与技术供应商、研究机构和其他水电站的交流合作，可以帮助水电站了解和引入行业内的最佳实践和经验。因此，持续的技术更新可以确保水电站的调度系统始终处于最佳状态，能够满足日益增长和变化的电网和社会需求。

4.4 多部门协同

对于水库水电站非汛期优化调度，多部门协同是一项关键策略，确保整体效率和资源最大化利用。非汛期的水资源调度不仅涉及电力发电，还关联到农业灌溉、居民供水、生态保护和旅游等多个领域，这意味着涉及多个行政部门和利益相关方。单一部门或者单一利益方的决策可能导致资源的低效使用或某些利益方的需求被忽略。因此，多部门之间的紧密协同与沟通显得尤为重要。建议建立一个跨部门的协调机制，其中包括定期的沟通会议、共享的

信息平台 and 明确的决策流程。这样的机制可以确保各部门的需求和信息得到充分的交流和考虑，同时也能更好地处理和解决冲突和矛盾。此外，通过多部门协同，可以整合各方的资源和技术，发挥各自的优势，为非汛期的优化调度提供更为科学、合理的决策依据。

4.5 维护与检修的整合

对于水库水电站在非汛期的优化调度，维护与检修的整合策略显得尤为关键。非汛期，由于水量的有限性，往往被视为设备维护和检修的最佳时机。然而，如何在确保电力供应的稳定性与满足其他用水需求的同时，高效地进行维护与检修，是一大挑战。建议采用整合的方法，提前制定详尽的维护与检修计划，确保各项活动的时间、资源和资金上都得到充分的协调和优化。这不仅可以缩短停机时间，提高设备的利用率，还能确保各项维护与检修工作得到有效执行，延长设备的使用寿命。同时，结合现代技术，如远程监控和预测性维护，可以更为精确地确定维护与检修的时间和内容，进一步提高工作效率。此外，维护与检修的整合也有助于减少冗余和重复的工作，节约资金和资源。

5 结束语

随着本研究的深入，我们认识到水库水电站非汛期的优化调度不仅是技术和经济问题，更是一个涉及生态、环境和社会多重利益的综合问题。在有限的水资源与不断增长的电力需求之间寻找平衡，同时考虑生态与环境的保护，无疑是一项挑战重重的任务。但通过本研究，我们也看到了多种可行的策略和方法，它们为我们提供了在非汛期实现水电站高效、稳定、可持续运行的可能性。因此，随着技术的进步和各方对此问题的共同关注与努力，我们有信心在未来实现一个既环保又高效的水电站非汛期优化调度系统。期望本研究能为行业、政府和学界在此领域的决策和研究提供有价值的参考，共同推动水电站的可持续发展。

【参考文献】

- [1] 李凯. 水库水电站非汛期优化调度系统应用研究[J]. 河南科技, 2023, 42(15): 58-61.
 - [2] 陈潇. 三峡水电站短期精细化水量计算方法与调度建模研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2022.
 - [3] 李力. 复杂水力联系下梯级水库短期联合优化调度研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2023.
 - [4] 崔喜艳. 考虑径流预报不确定性的三峡水库非汛期优化调度研究[D]. 天津: 天津大学, 2019.
- 作者简介: 余龙 (1989.5—), 男, 毕业院校: 三峡大学水利与环境学院, 所学专业: 水文与水资源工程, 当前就职单位: 华电四川发电有限公司宝珠寺水力发电厂, 职务: 水务班副班长, 职称级别: 工程师。

水利工程施工中边坡开挖支护技术研究

李干华

山东黄河顺成水利水电工程有限公司, 江西 吉安 331317

[摘要]水利工程项目建设具有复杂的结构性特点,对施工人员的技术操作要求极高,以确保工程结构的稳定性和安全性,从而提高施工质量。在目前的实践中,许多施工单位将边坡开挖支护技术作为主要施工策略,旨在增强边坡结构的稳定性并有效监测安全情况,以预防施工中可能出现的各类安全问题。文中重点探讨了水利工程中边坡稳定性的影响因素,以及边坡开挖支护技术的应用形式。通过研究这些内容,有助于为水利工程建设施工提供坚实的技术基础,从而提高综合建设施工的效能,满足新时期工程项目建设的发展需求,通过合理应用边坡开挖支护技术,施工单位能够提高工程结构的稳定性,降低施工风险,确保安全,同时也促进施工质量的提升,以满足不断增长的工程项目需求。

[关键词]水利工程;边坡开挖;边坡支护;施工技术

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10410

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Research on Slope Excavation and Support Technology in Water Conservancy Engineering Construction

LI Ganhua

Shandong Huanghe Shuncheng Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd., Ji'an, Jiangxi, 331317, China

Abstract: Water conservancy engineering projects have complex structural characteristics and require extremely high technical operations from construction personnel to ensure the stability and safety of the engineering structure, thereby improving construction quality. In current practice, many construction units use slope excavation and support technology as their main construction strategy, aiming to enhance the stability of slope structures and effectively monitor safety conditions to prevent various safety issues that may arise during construction. The article focuses on exploring the influencing factors of slope stability in hydraulic engineering, as well as the application forms of slope excavation and support technology. By studying these contents, it is helpful to provide a solid technical foundation for the construction of water conservancy projects, thereby improving the efficiency of comprehensive construction and meeting the development needs of engineering projects in the new era. By reasonably applying slope excavation and support technology, the construction unit can improve the stability of the engineering structure, reduce construction risks, ensure safety, and also promote the improvement of construction quality, so as to meet the growing demand for engineering projects.

Keywords: water conservancy engineering; slope excavation; slope support; construction technology

引言

水利工程作为重要的基础设施领域,对于国家经济发展和人民生活的改善具有至关重要的作用。在水利工程建设中,边坡开挖是一个常见而关键的施工环节。边坡的稳定性直接关系到工程的安全性、可持续性和成功实施。随着社会经济的不断发展和工程项目规模的不断扩大,水利工程施工所涉及的边坡开挖问题也日益复杂。施工人员不仅需要满足工程结构的稳定性要求,还需要降低施工过程中可能出现的安全问题,以确保工程的质量和可持续性。因此,边坡开挖支护技术的研究和实践成为了当前水利工程建设中的重要课题。本文旨在研究水利工程施工中的边坡开挖支护技术,探讨不同类型的支护技术在不同工程背景下的应用,以及其在提高边坡结构稳定性和减少施工中的安全问题方面的有效性。

1 水利工程施工中边坡开挖支护技术的重要性

水利工程施工中边坡开挖支护技术的重要性不可低

估,因为它直接涉及到工程的安全性、持续性和环境保护。首先,边坡开挖支护技术的有效应用能够确保工程的安全性,防止因边坡坍塌而导致的人员伤亡和财产损失。这一点在山区水利工程中尤为重要,因为那里的地质条件通常较为复杂,边坡稳定性较差,容易发生滑坡、崩塌等问题。其次,边坡开挖支护技术对于工程的持续性也至关重要。精心设计和施工的边坡支护结构能够保持工程长期的稳定性,延长其使用寿命,并降低维护成本。如果边坡支护不当,可能会导致边坡的渐进性退化,最终损害工程的功能和效益。此外,边坡开挖支护技术对环境保护具有重要作用。合理的支护技术可以减少土壤和岩石的侵蚀、减少泥石流等环境问题的发生。它还可以有助于维护水体的水质,降低泥沙的输入,减小对水生生态系统的不利影响。因此,边坡开挖支护技术的重要性在于保障工程的安全性、持续性和环境可持续性。通过科学的支护设计和施工实践,可以最大程度地降低工程风险,确保其在长期内稳定可靠

情况都不同,直接影响着边坡的稳定性。弱质地质条件,如松散土壤或脆弱岩石,增加了边坡滑坡和崩塌的风险。其次,地形和坡度也对边坡稳定性有显著影响。较陡的坡度增加了边坡受力的压力,可能导致滑坡和坍塌。因此,在设计和规划中,必须考虑合适的坡度以保持边坡的稳定。地表水和地下水是另一个重要的因素。高水位会增加边坡的重力,同时减小摩擦力,导致边坡的不稳定^[2]。因此,必须采取排水措施,以维护适当的水位。此外,降雨和气温的季节性变化也对边坡产生影响,可能导致土壤侵蚀、滑坡和冻融损害。土壤和岩石的特性,如密度、强度和裂隙分布,对边坡的稳定性具有直接影响。土壤类型、岩石的坚硬度以及地下岩层的性质都需要在工程设计和施工中充分考虑。

3.2 地质影响因素

地质条件是水利工程施工中边坡稳定性的关键因素之一。这些地质影响因素涵盖了土壤和岩石的性质、地下水位、地表水、断层、裂隙以及地质构造等多个方面。不同地质条件下,边坡的稳定性会显著变化。土壤和岩石的性质对边坡的稳定性至关重要。松散的土壤可能容易受到侵蚀和滑坡的影响,而坚硬的岩石则可能需要特殊的支护措施来防止块状坍塌。地下水位是另一个关键因素,高水位可能增加边坡的重力,降低摩擦力,从而增加滑坡风险。断层、裂隙和地质构造也会影响边坡的稳定性。断层和裂隙可能导致地质层的不均匀性,增加边坡滑坡的可能性。地质构造,如褶皱和断裂

3.3 变形失稳因素

在水利工程施工中,边坡稳定性受到各种变形失稳因素的影响,这些因素直接决定了边坡的安全性和可持续性。变形失稳因素可以包括土壤或岩石的内部和外部因素,如下所述。首先,土壤或岩石的内部特性对边坡的稳定性产生影响。这包括土壤的密度、内聚力、角摩擦力,以及岩石的裂缝和断层。当土壤或岩石的内部特性不足以抵抗外部力量时,边坡可能发生内部滑动、断裂或破裂,导致失稳。其次,外部因素如施工振动、降雨、地下水位的升降、地震等也会对边坡产生重要影响。施工振动可以导致土壤或岩石的松动,增加边坡的变形风险。强降雨可能引发土壤饱和和水位上升,导致滑坡或坍塌。地下水位的波动可能使边坡处于动态变形状态,增加边坡失稳的潜在风险。地震则可能导致边坡的地震液化、地震滑动等失稳现象。此外,不适当的边坡开挖和支护措施也是导致失稳的重要因素。如果开挖过快或不符合设计规范,边坡可能受到过大的应力,从而产生变形失稳。支护结构的设计不当或施工质量低劣也可能导致边坡稳定性下降。

4 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用措施

4.1 建立健全的开挖支护技术方案

在水利工程施工中,边坡的开挖和支护技术方案的建

立至关重要,这是确保工程安全和稳定的关键步骤。以下是应用措施,有助于建立健全的开挖支护技术方案:首先,全面的地质勘察和数据收集是关键。详细的地质勘察可以提供有关地质条件、土壤或岩石性质、地下水位、断层和裂隙等信息。准确的地质数据是制定支护技术方案的基础。其次,进行工程设计和稳定性分析。在考虑地质数据的基础上,工程师需要确定边坡的几何形状、坡度和开挖顺序。利用数值模拟和分析工具,对不同支护方案进行评估和分析,以选择最合适的解决方案。支护结构的选择也至关重要。根据地质条件和工程需求,选择适当的支护结构,如锚杆支护、梁式支护、岩石防护网、土工格栅等^[3]。支护结构的选择应综合考虑其耐久性、成本效益和适应性。安全措施是不可或缺的一部分。施工过程中必须采取适当的措施来防止工人和施工设备受到边坡坍塌或支护结构倒塌的风险。这包括限制施工区域的访问、使用个人防护装备和定期监测边坡的稳定性。质量控制也是关键之一。在支护施工过程中,确保支护结构的施工符合设计要求和规范。这包括正确设置锚杆、混凝土浇筑、土工格栅的固定等。最后,环境保护和生态恢复不可忽视。在开挖和支护完成后,采取措施以保护周围环境,减少土壤和岩石的侵蚀,进行生态恢复以减少对自然环境的不良影响。

4.2 注意边坡开挖支护技术的交底

在水利工程施工中,边坡的开挖和支护技术方案的应用措施至关重要,而技术方案的清晰交底更是确保工程成功和安全的关键环节。综合应用措施涵盖地质勘察、工程设计、支护结构的选择、安全措施、质量控制和环境保护等方面。地质勘察提供了关于地质条件、土壤或岩石性质、地下水位、断层和裂隙等重要信息。工程设计和稳定性分析有助于确定边坡的几何形状、坡度和开挖顺序,并评估不同支护方案的效果。支护结构的选择应根据地质条件和工程需求进行综合考虑。施工中必须采取适当的安全措施,以确保工人和施工设备的安全。质量控制有助于确保支护结构的施工符合设计要求和规范。环境保护和生态恢复措施有助于减少对自然环境的不良影响。然而,对边坡开挖支护技术方案的交底至关重要。在交底中,需要包括以下要点:第一, 技术方案的详细说明:对所选的开挖和支护技术方案进行清晰、详尽的描述,包括支护结构的类型、材料、施工方法,以及边坡的几何参数。第二, 地质情况的介绍:介绍进行地质勘察的情况,包括地层特点、土壤或岩石性质、地下水位等。这有助于相关方了解背后的地质基础。第三, 安全措施:详细说明确保施工过程中的安全的措施,包括工人的培训、个人防护装备的使用、应急计划等。第四, 质量控制:说明如何进行质量控制,以确保支护结构的施工符合设计要求和规范^[4]。第五, 环境保护和生态恢复:介绍采取的环境保护措施,以减少对周围环境的不良影响,并恢复生态平衡。通过清晰的交底,

各方能够对技术方案有明确的了解,并可以在整个施工过程中密切合作,以确保边坡开挖支护工程的顺利实施。这有助于降低风险,提高工程的安全性和可持续性。

4.3 重视边坡开挖支护施工监测

在水利工程施工中,边坡的开挖和支护技术的应用措施至关重要,但同样重要的是对边坡开挖支护施工过程的监测和控制。监测工作对于确保工程安全性和稳定性具有关键性作用。监测的重要性在于它可以提供实时的、定量的数据,用于跟踪边坡的变化和响应施工活动的影响。以下是关于重视边坡开挖支护施工监测的一些关键方面:首先,监测有助于实时识别潜在的问题和风险。通过安装合适的监测设备,如倾斜仪、应变计、位移传感器和地下水位监测装置,工程师和施工团队可以及时发现边坡的变形或失稳迹象。这允许他们采取紧急措施来减轻风险,如停工、改变施工方法或加强支护结构。其次,监测可用于验证设计和分析模型。实际的监测数据可以与设计和稳定性分析中的预测数据进行比较,以验证模型的准确性。如果监测数据与预测不符,工程师可以进行调整和改进,以确保边坡的稳定性。此外,监测还可用于优化施工过程。通过监测,可以实时评估施工活动的效果,并根据需要进行调整。这有助于提高施工效率,减少资源浪费,并确保工程按计划顺利进行。最重要的是,监测可提供数据用于长期维护和管理。一旦工程完成,监测设备可以继续用于长期的边坡监测,以确保工程在其寿命周期内保持稳定。这有助于提前发现可能出现的问题,采取维护措施,延长工程的使用寿命。

5 结束语

在水利工程建设中,边坡开挖支护技术的研究和应用对工程的成功至关重要。通过深入研究和实践,我们可以提高工程的稳定性、安全性和可持续性。选择适当的支护技术和严格的施工操作是确保工程质量的基本前提。希望本研究可以为水利工程施工提供有益的指导,促进工程的可持续发展,满足社会的需求。在未来,我们应继续关注这一领域的发展,不断提高技术水平,为水利工程的安全性和可持续性做出更大的贡献,水利工程的成功对我们的生活质量和国家的发展具有重要意义。

[参考文献]

- [1]卢雪涛. 水利工程施工中边坡开挖支护技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(23): 208-210.
- [2]陈乃嘉, 谢艾楠. 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J]. 东北水利水电, 2022, 40(7): 57-58.
- [3]麦广毅. 水利工程施工中的边坡开挖支护技术探析[J]. 住宅与房地产, 2021(33): 77-78.
- [4]余茂坦. 探究水利工程施工中边坡开挖支护技术[J]. 科技风, 2021(20): 197-198.

作者简介: 李干华(1987.6—), 男, 毕业院校: 南昌工程学院, 专业: 电子信息工程。

生态水利工程的河道规划设计

倪 岚

上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司厦门分公司，福建 厦门 361000

[摘要]我国坚持走可持续发展的道路，既注重经济发展，也重视生态环境的保护。在传统理念下，工程建设规模过大，往往忽视了对环境的保护，对自然环境造成了严重的破坏。然而，现在采取了可持续发展的理念，在河道规划和设计中注重将生态性和水利工程相结合。根据实际情况，我们要积极开展河道治理工作，改善水源污染问题，实现人与自然的和谐共处。在河道规划和设计中，要注重水利工程的结构和功能，并考虑生态环境的保护。

[关键词]生态水利工程；河道规划设计；要点

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10409

中图分类号: TV82

文献标识码: A

River Planning and Design of Ecological Water Conservancy Engineering

NI Lan

Xiamen Branch of Shanghai Municipal Engineering Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Xiamen, Fujian, 361000, China

Abstract: China adheres to the path of sustainable development, emphasizing both economic development and ecological environment protection. Under traditional concepts, the scale of engineering construction is too large, often neglecting the protection of the environment and causing serious damage to the natural environment. However, the concept of sustainable development has been adopted, emphasizing the combination of ecological and hydraulic engineering in river planning and design. Based on the actual situation, we need to actively carry out river management work, improve water source pollution issues, and achieve harmonious coexistence between humans and nature. In river planning and design, attention should be paid to the structure and function of water conservancy projects, and consideration should be given to the protection of the ecological environment.

Keywords: ecological water conservancy engineering; river planning and design; main points

1 生态水利工程河道规划设计的重要性

(1) 保护和修复生态环境。河道规划设计可以通过合理的布局和设计，保护和修复河道的生态环境，包括河流水质的改善、生物多样性的保护和恢复，以及河岸带的生态功能恢复等。通过规划设计，可以减少对生态环境的破坏，并提供适宜的生态条件，为生物提供良好的栖息地。

(2) 提高水资源利用效率。河道规划设计可以优化水资源的利用方式，包括合理的水量分配和调度、增加水利设施的效率等。通过规划设计，可以实现对水资源的科学管理和合理分配，提高水资源的利用效率，保障供水安全并减少水资源的浪费。

(3) 防洪调水功能。河道规划设计可以优化水流动态调控，改善水文条件，提高河道的防洪能力和水量调配能力。通过规划设计，可以合理布置河床和堤岸，增加河道容积和水流通量，降低洪水风险，提供稳定的调水能力。(4) 人文景观保护和文化遗产铭记。河道规划设计在保护河道生态环境的同时，也要注重保护河道周边的人文景观和文化遗产。通过规划设计，可以保留和修复沿岸的历史建筑、景观和文化遗产，保护和传承人类的文化记忆，提高公众的参与度和文化认同感。(5) 促进综合利用和可持续发展。河道规划设计可以在满足保护生态环境的前提下，实现河道的综合利用和可持续发展。通过规划设计，可以合理规划和布局沿岸的产业用地和城市

建设，提升河道的综合利用效益，促进经济繁荣和社会发展，实现经济效益和环境效益的双赢。^[1]

2 河道规划设计的原则

(1) 开发治理协同性原则。强调河道规划和开发治理的协同性，即在保护和修复河道生态环境的基础上进行综合开发利用，使河道的发展与生态环境保护相协调。(2) 项目的科学性和合理性原则。确保规划设计项目的科学性和合理性，包括基于科学的数据和信息进行规划，合理利用自然资源，符合社会经济发展需求，并考虑未来的可持续发展要求。(3) 河流生物多样性原则。注重保护和恢复河流生物多样性，关注河道生态系统的健康状态，确保规划设计项目不对生物多样性造成破坏，并提供适合不同生物种类生存和繁衍的栖息地。(4) 强调景观完整性原则。强调河道规划设计要保持河道及其周边景观的整体完整性，同时考虑和尊重周围的自然和人文环境，使规划设计项目与周边环境相协调。(5) 可持续发展性原则。考虑到长期发展的需要，规划设计项目应注重可持续发展，确保河道的长期生态安全和可持续利用，同时协调经济、社会和环境的发展，实现经济效益和环境效益的双赢。^[2]

3 生态水利工程河道规划设计的要点

3.1 注重河道设计的整体性

在河道规划设计中，整体性是一个非常重要的指导原

则。要求我们将河道的自然演变规律作为基础,注重整个河道系统的一体化设计和管理,以减少河道利用和自然演变之间的冲突和矛盾,实现河道建设的合理性和生态性。具体来说,整体性要求我们将河道视为一个整体,而不是把它看作是许多孤立的部分。在规划设计中,需要将河道的上游、中游和下游以及与之相连的湖泊、湿地等自然水体考虑在内,形成一个统一的系统。这样可以更好地把握河道的演变过程和趋势,为河道规划提供科学依据。同时,整体性还要求我们综合考虑河道的各种功能和需求,包括水资源供应、洪水调控、生态保护等。在规划设计中,需要协调各种利用方式和目标,确保各种功能之间的平衡和协调。例如,在满足水资源供应需求的同时,要合理控制河流的开发和利用,保护生态环境的完整性。此外,整体性还要求注重河道的可持续发展。在规划设计中,需要考虑未来的发展需求和变化趋势,制定长远的规划目标和措施。同时,还需要建立健全的监测和评估体系,及时调整和优化规划方案,保证河道建设的持续性和适应性。

3.2 河道整治线设计

在生态理念下的河道建设中,设计人员应注重保持河道的原貌,减少对河道的破坏。这意味着设计时应尽可能保持河道的自然形态和特点。特别是对于天然河道而言,其具有较好的弯曲度。这种弯曲结构在水流过程中起到了减小水流速度、减缓水流冲击的作用,能为鱼类等生物提供繁衍的场所。在河道建设设计中,应注重宽窄度的结合。不同河道具有不同的流量和水流速度需求,应根据实际情况确定河道的宽窄度。同时,应考虑河道的生态功能,保持一定的弯曲度,以促进良好的水流循环和物种多样性。此外,河道建设设计应考虑生态保护的一系列措施。例如,在河道建设中可设置生态岸线和生态堤坝,以保护河岸植被和水生生物的栖息地。同时,在规划与建设过程中应避免使用对生物有害的材料,并采取适当的水污染控制措施,以减少对河道生态的负面影响。在极端自然灾害出现的情况下,弯曲河道对水中鱼类等生物的避险提供了保障。较为复杂的河道结构能够缓解水流速度和冲击力,为水生生物提供了躲避和繁衍的机会,增加了生态系统的稳定性。^[3]

3.3 河道河岸和河床的设计

确保河道符合生态设计标准是河道综合治理和设计中的关键。以下是一些关于河道河岸和河床设计的重要考虑因素,以确保河道的生态修复作用:(1) 河岸设计。考虑到河岸的稳定性和生态功能,需要采用合适的岸线设计,包括适当的河岸退让和植被保护。河岸退让可以提供更多的生态栖息地,恢复植被,增强岸线的稳定性。同时,树木和植被的种植可以减少水土流失,并提供防风、吸水、净化水质等生态功能。(2) 河床设计。在河道治理和设计中,需要考虑河床的地貌特征和水流动力学,以恢复或改

善河道的自然水动力学过程。合理的河床设计可以减小水流的速度和能量,减少河床侵蚀,有助于形成优质的底栖生物栖息地。此外,合理的河床设计还可以提高水质净化效果,降低河道中污染物的浓度。(3) 水生态修复。水生态修复是河道治理中的重要环节之一。通过湿地的恢复与保护、植被的种植和采用生态工程手段等方式,可以提供多样化的生态栖息地,促进植物和动物的繁衍生息,恢复生物多样性。此外,适时的沉积物处理可以减少污染物的富集,净化水体。(4) 水质和生境改善。在河道综合治理和设计中,还需要关注水质和生境改善。通过采用适当的水资源供应和调控措施,如节水技术和水生态补水,可以改善河道水质,增加水中溶解氧的含量,提供良好的生境条件。此外,还可以采用过滤池、湿地等人工生态系统进行水质净化和生境建设。

3.4 提高水体自净能力

河道治理工程中的水体修复是非常重要的一环。通过采用人工湿地处理技术、生物操作技术和生物膜技术等多种技术手段,可以对已经污染的水体进行净化和修复。人工湿地是一种模拟自然湿地生态系统的人工构筑物,通过植物的吸收、降解和菌群的活动来净化水体。它可以去除水中的悬浮物、有机物、营养物和重金属等污染物,并提供生态系统服务和保护水环境。人工湿地具有构建简单、运行成本低、具有生态美观等优点,因此在河道治理中广泛应用。生物操作技术主要利用微生物和其他生物处理水体中的有机物和污染物。通过种植特定的微生物和水生植物,可以实现水体的生物降解和生物转化。生物操作技术具有高效、低成本、对环境友好等优点,可以有效降解水体中的有机污染物。生物膜技术是利用微生物在膜上附着和生长的特性,通过构建生物膜反应器来处理水体中的有机污染物。生物膜技术具有高效、稳定性好、操作简便等优点。常用的生物膜技术包括生物滤池、生物活性炭等。除了上述技术,还可以采用其他物理化学处理技术如沉淀、氧化、吸附等来修复污染的水体。在实际应用中,通常会根据具体情况选择合适的技术组合,通过综合应用多种修复技术来提高修复效果。

3.5 提高河道综合利用率

从生态性的角度来看,河道的综合利用需要从河道堤坝和河床建设方面进行实施,以最大程度地发挥河道在城市发展中的作用,并提高河道的整体性。在进行综合利用时,需要考虑以下几个方面:(1) 河道堤坝建设。河道堤坝的建设应兼顾生态保护和城市发展的需求。设计人员应注重保护河岸植被和水生生物栖息地,减少对生态系统的破坏。可以采用生态岸线的设计,增加河道与周边自然环境的联系,提升生态系统的稳定性。(2) 河床建设。河床的建设是确保河道生态功能实现的关键。设计人员应合理规划河床的形状和水流路径,以促进水文和生物多样性。

在设计中可以保持一定的弯曲度,减缓水流速度,提供更多的栖息地和繁殖场所。此外,可以设置适量的河石、河沙等材料,增加底质多样性,为水生生物提供适宜的栖息环境。(3)改变建设方式。在必要情况下,可以适当改变传统的河道建设方式,更注重生态因素。例如,可以采用生态工程技术,使用生态材料替代传统材料,减少对环境的影响。同样,可以利用景观设计和生态修复手段,提升河道的美观性和生态功能。

3.6 建设美观实用的景观和水利建筑

在生态水利工程建设中,景观营造是非常重要的建设要素之一。专业人员需要综合分析各类景观,确保景观建设能够与河道的生态保持平衡和协调。以下是关于景观营造在生态水利工程中的建设关键和应考虑的因素:(1)综合分析。景观营造需要从根本性的角度出发,综合分析河道区域的地形、气候、土壤、水文等自然因素,以及社会文化和人文环境等人为因素。了解各类景观要素的特点和关系,为景观设计提供科学依据。(2)生态平衡与协调。景观营造要在保持生态平衡和协调性的基础上进行。通过合理的布局和植被选择,保护和改善河道区域的生态系统结构和功能。同时,注重景观与水利工程之间的协调,确保景观设计不会对水利工程建设和运行产生不利影响。(3)改善生态系统结构与功能。景观营造应该有助于改善河道区域的生态系统结构和功能。通过增加植被覆盖率、营造湿地、疏浚河床等措施,促进水生态系统的恢复和发展,提高水域中的生物多样性和生态环境的质量。(4)良好关系处理。景观营造需要处理好不同生态要素之间的良好关系。例如,根据生态需求和景观特点,合理安排不同植被类型和湿地的分布,以实现景观的生态功能。同时,在保护自然景观的基础上,增加人工景观元素,提升河道区域的景观价值和观赏性。

3.7 将市民休闲和城市景观结合起来

在河道治理的过程中,确实应该充分将市民休闲与城市景观构建有效结合起来,以提升城市居民与水源的亲近感。首先,可以通过打造具有人文特色的城市景观来吸引

市民前往河道进行休闲活动。可以在河道两岸规划步行道、自行车道等基础设施,并且设置休息区、娱乐设施,提供市民进行散步、骑行、活动的场所。此外,可以规划一些文化广场、公园、休闲广场等,举办各种文化活动和表演,增加市民在河道周边的活动乐趣。其次,可以利用绿化植被和园林景观来美化河道环境。在河道两岸种植各种花草树木,打造绿色廊道和公园景观,提供清新的空气和美丽的视觉享受。合理选择植物种类,注重生态修复,恢复或创造适宜的生态环境,增加河道的生态功能。此外,可以结合沿岸的文化、历史和地理特点,在景观设计中融入相关元素,体现地方特色。同时,应注重保护水体的质量和环境。加强水源地保护,防止污染物进入水体;进行水体净化和水质监测,确保河道水质符合国家标准。通过加强对水生态系统的保护和修复,使河道水体更加清澈、有机物更少、水生物更丰富,为市民提供更好的参与和观赏环境。最后,需要加强城市水系的规划与管理。通过合理规划、统筹兼顾,将河道与城市其他设施结合起来,形成有机的城市水系。同时,加强河道巡查和管理,保持河道的干净整洁,确保市民休闲的环境质量。

4 结语

综上所述,现阶段可持续发展已被广泛认识和接受,而水利事业也不例外。在现代化发展的步伐下,生态水利工程建设成为水利事业的关键内容。在河道规划设计中,要融入生态理念,以提高河道的生态效益,最大限度地减小对区域生态的不利影响。

【参考文献】

- [1]黄月琪.基于生态水利工程的河道规划设计研究[J].陕西水利,2021(10):124-126.
- [2]张继武.生态水利工程的河道规划的设计分析[J].绿色环保建材,2021(4):183-184.
- [3]王荣宽.生态水利工程的河道规划设计[J].河南科技,2020(22):79-81.

作者简介:倪岚(1990—),女,硕士研究生,工程师,水利工程。

水电站有压引水洞渐变段混凝土浇筑施工技术

张 林¹ 杨淑琴²

1 中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450001

2 甘肃兰锋建筑安装工程有限公司, 甘肃 兰州 730000

[摘要] 本论文旨在研究水电站压引水洞渐变段混凝土浇筑施工技术, 以提高混凝土结构的质量、耐久性和可靠性。研究的目的是深入了解该施工技术的特点和重要性, 以满足水电站建设的需求。研究方法包括文献综述、实地调查、工程案例, 以收集关于压引水洞渐变段混凝土浇筑的关键信息。研究结果表明, 该施工技术在结构设计、材料选择、施工过程和质量控制方面具有一系列显著特点。研究结果得出混凝土浇筑施工技术在水电站建设中的关键性, 建议在实际工程中充分考虑这些特点, 以确保结构的质量和性能。

[关键词] 水电站; 有压引水洞渐变段; 混凝土浇筑; 技术

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10405

中图分类号: TV554

文献标识码: A

Concrete Pouring Construction Technology for the Transition Section of Pressure Diversion Tunnel in Hydropower Stations

ZHANG Lin¹, YANG Shuqin²

1 Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450001, China

2 Gansu Lanfeng Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract: The purpose of this paper is to study the concrete pouring construction technology for the transition section of the pressure diversion tunnel of a hydropower station, in order to improve the quality, durability, and reliability of the concrete structure. The purpose of the study is to gain a deeper understanding of the characteristics and importance of this construction technology to meet the needs of hydropower station construction. The research methods include literature review, field investigation, and engineering case analysis to collect key information about the concrete pouring of the transition section of the pressure diversion tunnel. The research results indicate that this construction technology has a series of significant characteristics in structural design, material selection, construction process, and quality control. The research results indicate the key importance of concrete pouring construction technology in hydropower station construction, and it is recommended to fully consider these characteristics in practical engineering to ensure the quality and performance of the structure.

Keywords: hydropower station; pressure diversion tunnel transition section; concrete pouring; technology

引言

水电站作为清洁能源的重要来源, 在能源产业中发挥着至关重要的作用。为了确保水电站的可持续运行和高效发电, 水电站的各个部分都需要经过精心规划和建设, 其中包括压引水洞渐变段。混凝土是建筑和基础设施工程中最常用的建筑材料之一, 其性能直接关系到结构的质量和耐久性。在水电站建设中, 混凝土浇筑施工技术必须满足特殊要求, 以应对水流冲刷、水压、温度变化等复杂环境因素。因此, 混凝土浇筑施工技术在水电站建设中具有独特性和重要性。

1 水电站有压引水洞渐变段混凝土浇筑施工技术特点

1.1 复杂的结构设计

压引水洞渐变段作为水电站的关键构件, 其结构设计是极其复杂和独特的。压引水洞渐变段的几何形状通常非常复杂, 需要精确地控制其尺寸和形状。它包括曲线、折

线、斜面等多种形状的组合, 这些形状的变化必须精确到毫米级别, 以确保水流的顺畅流动。该设计不仅需要考虑水流的流速、水压和流向, 还需要满足严格的工程要求, 以确保安全和高效的能源生产。混凝土浇筑施工技术必须与这一复杂结构的设计相互协调, 以确保每个部分的准确性和稳定性。结构设计的复杂性还要求深入的工程知识和高度的技术能力, 以确保施工过程不会妨碍水电站的正常运行。

1.2 高要求的耐水性和耐腐蚀性

由于压引水洞渐变段处于水流的直接接触之下, 其混凝土结构必须具备卓越的耐水性和耐腐蚀性。水电站的运行意味着混凝土结构长期暴露于潮湿的环境中, 因此必须采取额外的措施来抵御水的冲刷和化学腐蚀。特殊的混凝土配方、防渗措施和表面保护层是必不可少的, 以确保混凝土结构能够承受时间和恶劣环境的考验, 减少维护和修复的需求。

1.3 大尺寸和高要求的浇筑工艺

压引水洞渐变段通常具有巨大的体积和尺寸,因此混凝土浇筑施工必须满足高度的技术和工艺要求。大型混凝土结构需要更多的原材料、劳动力和机械设备。此外,为了确保混凝土在浇筑过程中模板的稳定、混凝土入仓、振捣质量,在浇筑前必须严格按照渐变段结构形状进行支撑稳定性计算、同时内模一般均采用木条、竹胶板和三合板等材料拼接而成,需要对表面接缝进行密封处理,内模表面的好坏,直接关系到渐变段过流面外观质量;混凝土浇筑、振捣必须提前规划,制定满足高质量的工艺方法。因此,在混凝土浇筑施工过程中,必须仔细规划和协调所有环节,确保每个细节都得以精确掌握。

2 水电站有压引水洞渐变段混凝土浇筑施工技术

2.1 分段、分层规划

混凝土浇筑之前的详细分段和分层规划是确保施工过程的成功和最终结构质量的关键步骤。这一规划过程包括确定混凝土浇筑的顺序,将整个结构分为可管理的区域,以及安排不同层次的浇筑高度。通过分段规划,施工团队可以有效地控制混凝土的浇筑顺序,以确保在相邻区域之间的温度和收缩差异最小化。这减少了热裂缝的风险,有助于保持混凝土的均匀性和稳定性。此外,分层规划还可以确保每一层的混凝土充分固化和强度发展,从而提高整体结构的质量和耐久性。因此,这一规划过程是混凝土浇筑施工的重要基础,对于水电站压引水洞渐变段的建设至关重要。

2.2 模板及支撑方案

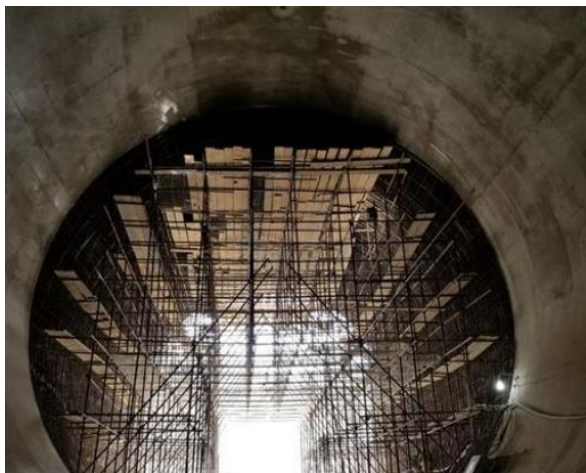


图1 水电站有压引水洞渐变段支撑

混凝土浇筑时,模板和支撑方案的制定至关重要,因为它们直接影响结构的质量和稳定性。模板必须具备足够的强度和刚度,以承受混凝土的重量和施工中可能存在的振动和荷载(如图1所示)。任何模板的弯曲或变形都可能导致混凝土结构的不均匀性和不稳定性。支撑系统的水平和稳定性同样重要,因为它们确保模板的准确定位和保

持所需的形状和尺寸。如果支撑系统出现问题,可能会导致混凝土结构的不对称或变形,从而影响结构的强度和外观。因此,合适的模板和支撑方案是混凝土浇筑施工的核心组成部分,需要精心设计和执行,以确保最终结构的质量和可靠性。

2.3 钢筋材料运输、安装

钢筋在混凝土结构中具有至关重要的作用,它们增强混凝土的抗拉和抗弯强度,是结构的骨架。因此,在钢筋的运输和安装过程中必须极为小心。运输阶段需要防止钢筋发生损坏或弯曲,因为这可能影响其后的使用性能。要确保钢筋的质量,它们应当在运输中受到适当的保护,避免与硬物碰撞或受到潮湿的影响。安装时,必须按照设计要求进行精确的定位和绑扎。精确的定位确保钢筋放置在正确的位置,以满足结构的荷载要求。同时,正确的绑扎可以确保钢筋之间的紧密连接,使其在混凝土中起到最佳的加固作用。这有助于确保混凝土结构的强度和稳定性,提高其抵御外部力和压力的能力。因此,对钢筋的妥善运输和安装是混凝土结构质量和安全性的保障。

2.4 钢筋连接方案

在压引水洞渐变段混凝土结构中,钢筋连接是确保结构的完整性和稳定性的关键因素。适当的钢筋连接方案是确保结构在承受水流压力和其他外部荷载时能够协同工作的关键一环。这包括了多种连接方式,如焊接、套筒连接以及机械连接等。每种连接方式都有其独特的应用场景和优势,选择合适的方式取决于具体的结构设计和工程需求。焊接是一种常用的连接方式,适用于需要高强度和密封性的情况。然而,焊接要求高度的技术和精确的操作,以确保连接的质量。螺栓连接则提供了更加可调的连接方式,适用于需要拆卸或调整的情况,同时也具备良好的可视性和可检测性,以确保连接的质量。机械连接方式通常采用螺纹或套筒等元件,可以提供可靠的连接,并且在一定程度上允许一些移动和变形。不管选择哪种连接方式,都必须严格按照相关规范和标准进行,以确保连接的强度和可靠性。此外,连接点的检验和质量控制也是不可或缺的步骤,以确保混凝土结构的整体性能。因此,钢筋连接方案是混凝土结构中的一项重要工作,对结构的耐久性和安全性起着至关重要的作用。

2.5 灌浆管理设

在混凝土浇筑中埋设灌浆管是一项关键的施工策略,旨在提高混凝土结构的质量和性能。这些管道通常包括压浆管和注浆管,它们的作用是将特定的浆液或混凝土改良材料注入混凝土中的孔隙和空隙中。通过压浆管和注浆管,工程师可以控制混凝土的密实性,填充微小的孔隙和裂缝,从而提高混凝土的坚固度和抗渗透性。这不仅有助于减小渗漏风险,还能增加混凝土的耐久性,延长结构的寿命。同时,灌浆也有助于改善混凝土的力学性能,如抗压强度

和抗弯强度,提高整体结构的质量和稳定性。在选择灌浆管和浆液时,必须根据具体工程需求和混凝土性能要求来做出明智的选择。此外,施工过程中需要密切监测和控制灌浆的流量和压力,以确保每个区域都得到适当的处理。通过埋设灌浆管,混凝土结构的质量和性能可以显著提升,从而满足工程的长期可靠性要求。

2.6 混凝土浇筑工艺

混凝土浇筑工艺是整个建筑过程中的核心环节,它直接关系到结构的质量和性能。这个复杂的过程包括混凝土的配制、运输、入仓浇筑、振捣和养护等多个关键步骤。混凝土的配制要根据具体的施工配合比进行,混凝土拌制时间应严格控制,避免出现生料,影响混凝土的易性和强度。随后,混凝土的运输需要高效、可靠的设备,以保证混凝土在运输过程中不发生离析或硬化。振捣是确保混凝土均匀性的关键步骤,通过振捣可以消除气泡并提高混凝土的致密性。最后,养护是确保混凝土在早期强度发展和成熟期的过程中不出现裂缝和损坏的关键。养护包括保持适当的温度和湿度,以确保混凝土得到充分地固化。按照规范执行这些步骤是确保混凝土结构具备所需均匀性和牢固性的关键。任何疏忽或不当处理都可能导致结构的质量问题,因此混凝土浇筑工艺的严格执行至关重要。

2.7 变形缝设置及缝面处理

在混凝土结构中,变形缝的设置和处理是为了有效处理温度变化和混凝土的收缩与膨胀所必需的。这些缝的规划和实施需要精心考虑,以确保结构的完整性和耐久性。变形缝的设置位置通常考虑了结构的几个关键因素,如结构的尺寸、温度变化范围、混凝土类型和用途。这些缝通常位于结构的自然弱点,以容许混凝土在热胀冷缩或其他应力作用下发生变形,从而减轻内部压力,防止裂缝的产生。处理方式涉及到填充或密封变形缝,以防止水、湿气或杂质渗入结构中,从而降低结构的耐久性。可以使用特殊的密封材料或填缝剂,确保变形缝周围的区域充分保护,以减少腐蚀和损害的风险。变形缝的规划和处理是混凝土结构设计和施工中的关键环节,它们有助于确保结构在各种条件下能够保持完整和安全。不正确的处理方式可能导致结构受损,降低了其使用寿命和性能,因此必须受到精心的重视和执行。

2.8 混凝土拆模、修饰及养护

混凝土浇筑后的拆模、表面修饰和养护工作是确保结构最终质量和外观的关键环节。拆模过程必须小心进行,以防止损害混凝土表面。错误的拆模可能导致表面破损或瑕疵,从而影响结构的美观性和耐久性。表面修饰包括光洁和防滑处理,这既满足了外观要求,又提高了结构的安全性。光洁处理使表面更平滑,改善观感,适用于需要视觉吸引力的区域。而防滑处理通常用于地面或台阶等需要

防滑性的区域,以减少滑倒和安全风险。养护工作是确保混凝土在早期强度发展和成熟期的过程中不出现裂缝和损坏的关键。养护包括保持适当的温度和湿度,以促进混凝土的固化。这有助于确保混凝土达到设计要求的强度和耐久性,同时减少了后期维护和修复的需求。

3 质量控制

3.1 施工监测

施工监测在混凝土结构建设中具有至关重要的作用,是确保质量的首要步骤。实时监测涵盖了多个关键参数,包括混凝土的温度、湿度、振捣频率和浇筑速度等。通过持续记录和分析这些参数,工程师能够快速发现潜在问题。监测温度和湿度是为了防止混凝土过早干燥或温度升高过快,这可能导致裂缝的形成。振捣频率的监测有助于确保混凝土充分致密,消除气泡,提高混凝土的均匀性。同时,浇筑速度的监测有助于确保混凝土在施工过程中能够均匀分布,避免堆积或空隙。通过及时的监测,工程师能够采取必要的措施来调整施工参数,确保混凝土的质量和性能达到设计要求。这有助于减少潜在问题的风险,提高结构的可靠性和耐久性,确保水电站的可持续运行。

3.2 质量检验

混凝土浇筑完成后的质量检验是确保混凝土结构质量和性能符合设计要求的關鍵步骤。这一过程包括对混凝土的各项性能进行全面测试和评估,其中包括抗压强度、渗透性、密实性等。抗压强度测试是混凝土质量控制中的核心部分。通过施加压力来测试混凝土的强度,以确保其能够承受设计荷载和外部应力,以保持结构的稳定性和安全性。此外,渗透性测试帮助评估混凝土的防水性能,以确保在水电站环境中不会发生渗漏问题。密实性测试则有助于确定混凝土的均匀性和致密程度,从而减少孔隙和气泡的存在。通过这些质量检验,可以及早发现潜在问题,并采取适当的措施来确保混凝土达到设计要求。这有助于提高混凝土结构的质量、耐久性和可靠性,确保其在水电站运行中表现出卓越性能。这也有助于减少维护和修复的成本,确保水电站的可持续性。

3.3 问题处理

在混凝土施工中,可能会出现各种问题,如混凝土裂缝、分层、渗漏等。这些问题的及时处理至关重要,以防止其进一步恶化,从而降低维护和修复的成本。为了处理这种问题,可能需要重新浇筑受损部分,或者使用特殊的裂缝修复材料来填充和密封裂缝,以恢复结构的完整性和稳定性。分层问题可能是由于不充分地振捣、浇筑速度过快或混凝土质量不均匀引起的。解决这个问题可能需要重新浇筑受影响的区域,以确保混凝土的均匀性和致密性。渗漏问题可能是由于混凝土密实性不足或缺乏适当的密封措施引起的。解决这个问题可能需要添加密封材料,如聚合物涂层或密封胶,以防止水或湿

气渗透混凝土。

4 结束语

总之,混凝土浇筑施工技术的研究和应用对于水电站建设的成功至关重要,它们为我们提供了应对挑战的关键工具。通过了解并充分考虑这些技术的特点,我们能够确保水电站的可持续性、可靠性和高效性,从而为清洁能源的未来作出贡献。这一研究也为混凝土工程领域的进一步发展提供了有益的经验 and 参考。

[参考文献]

- [1] 易小英. 水电站面板混凝土施工关键技术[J]. 产业创新研究, 2021(22): 132-134.
[2] 梅争贵. 水电站有压引水洞渐变段混凝土浇筑施工技

术[J]. 中国水运(下半月), 2021, 21(7): 101-102.

[3] 刘翠丽, 李所. 水电站尾水锥管混凝土浇筑施工技术[J]. 云南水力发电, 2021, 37(4): 139-141.

[4] 刘晓准. 水电站厂房混凝土浇筑施工技术分析[J]. 科技风, 2020(35): 195-196.

[5] 何锋. 某水电站地下厂房优质混凝土施工技术探讨[J]. 价值工程, 2020, 39(21): 129-132.

作者简介: 张林(1985.6—), 毕业院校: 武汉工程大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 中国水利水电第十一工程局有限公司, 职务: 菲律宾国别经理, 职称级别: 高级工程师, 研究方向: 项目管理、创新技术应用、施工质量管控。

小型水利工程施工现场质量管理的探析

聂孝东

达州市达川区桥湾镇农业综合服务中心, 四川 达州 635776

[摘要]随着小型水利工程在现代农业中的广泛应用, 其施工质量成为确保工程可靠性和长期稳定运行的关键因素。我们从施工材料的角度, 强调了对其质量的高标准要求, 以确保工程的结构稳固、抗压性能卓越。此外, 施工技术水平和施工管理水平也被认为是影响小型水利工程施工质量的关键因素, 本篇文章通过对这两个方面的深入分析, 提出了一系列有效的施工质量管理措施。通过全面了解小型水利工程施工质量的重要性及其受影响的主要因素, 并为提高小型水利工程的施工质量水平提供了有益的思考和建议。这有望为小型水利工程在我国现代农业生产中发挥更大作用提供支持, 促进水利工程的可持续发展。

[关键词]小型水利工程; 水利施工; 施工管理; 质量管理

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10403

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Analysis of Quality Management of Small Water Conservancy Engineering Construction Site

NIE Xiaodong

Dazhou Dachuan Qiaowan Agricultural Comprehensive Service Center, Dazhou, Sichuan, 635776, China

Abstract: With the widespread application of small water conservancy projects in modern agriculture, their construction quality has become a key factor in ensuring the reliability and long-term stable operation of the project. From the perspective of construction materials, we emphasize the high standard requirements for their quality to ensure the structural stability and excellent compressive performance of the project. In addition, the level of construction technology and management is also considered to be the key factors affecting the construction quality of small water conservancy projects. This article proposes a series of effective construction quality management measures through in-depth analysis of these two aspects. By comprehensively understanding the importance of the construction quality of small water conservancy projects and the main factors that affect it, useful thinking and suggestions have been provided to improve the construction quality level of small water conservancy projects. This is expected to provide support for small-scale water conservancy projects to play a greater role in modern agricultural production in China, and promote the sustainable development of water conservancy projects.

Keywords: small water conservancy engineering; water conservancy construction; construction management; quality management

引言

随着我国水资源的日益紧张和社会经济的快速发展, 小型水利工程作为一种灵活、便捷的水资源调配方式, 其建设与质量管理显得尤为关键。在小型水利工程施工现场, 保障工程的质量不仅关系到水利设施的安全性和可靠性, 也直接影响到水资源的有效利用和社会经济的可持续发展。本文将探析小型水利工程施工现场质量管理的关键措施, 以为工程的高质量完成提供指导和借鉴。通过对日常检测的强化、工作人员专业素质的提升、健全的管理体系的构建, 以及对材料和机械设备的严格准备等方面的综合考量, 我们将揭示如何全面提升小型水利工程的质量水平, 确保其在使用阶段稳定可靠、符合设计标准。质量管理在小型水利工程中的实施不仅是工程管理的需要, 更是对水资源可持续利用的社会责任。通过深入研究和理解质量管理的关键措施, 我们有望为小型水利工程的建设和运营提供更为科学有效的指导, 为我国水资源管理和社会可持续发展贡献力量。

1 小型水利工程施工的特点

小型水利工程施工具有其独特的特点。首先, 相对于

大型水利工程而言, 小型水利工程通常涉及的规模相对较小, 项目周期较短, 施工过程相对简单。这使得小型水利工程在资源利用、项目管理以及施工组织方面具有较大的灵活性和便捷性。其次, 小型水利工程的施工往往更加注重本地特色和实际需求。由于项目规模较小, 可以更加精准地满足当地的水资源利用、灌溉、供水等具体需求, 因此具有更强的适应性和针对性。同时, 小型水利工程施工也需要更加注重环境保护和生态平衡。相对于大型水利工程可能对环境带来较大的影响, 小型水利工程通常更容易采用环保技术和措施, 以最小化对周边生态系统的干扰。另外, 小型水利工程的资金投入相对较少, 因此在项目实施中需要更为精细的成本控制和效益评估。施工单位需要在保证质量的前提下, 更加注重经济的合理性和效益的最大化。

2 小型水利工程施工质量管理重要性

小型水利工程施工质量管理的重要性不可低估。尽管小型水利工程相对规模较小, 但其施工质量直接关系到水资源的有效利用、灌溉系统的正常运行以及供水安全等方面。因此, 施工质量的良好管理在保障工程可靠性和长期

运行稳定性方面具有关键性的作用。首先,良好的施工质量可以确保小型水利工程的功能实现。这些工程通常用于灌溉、供水等重要用途,如果施工质量不达标,可能导致工程设施的失效,进而影响农田灌溉、居民供水等基本需求的满足。其次,小型水利工程施工质量管理直接关系到工程的安全性。水利工程涉及水资源的调度和管理,如果在施工过程中存在结构漏洞、材料质量问题或者施工工艺不当,可能引发工程结构破坏,甚至导致洪水、漫溢等危险情况,危及附近居民的生命和财产安全。此外,合格的施工质量还能延长小型水利工程的使用寿命,减少后期的维护和修复成本。精心管理施工过程,采用高质量的材料和工艺,有助于提高工程设施的抗久性和稳定性,减缓设施老化的速度,延长其寿命。因此,小型水利工程施工质量管理的重要性不仅在于确保工程功能的正常发挥,还关系到水利工程的安全性和可持续运行^[1]。通过科学合理的管理,可以最大程度地降低工程施工和运行过程中可能出现的问题,实现小型水利工程的长期稳定运行。

3 小型水利工程施工中的常见问题

3.1 技术力量薄弱

小型水利工程施工中,技术力量薄弱是一个常见而严重的问题。由于这类工程规模相对较小,施工队伍往往面临技术水平不足的挑战。这可能涉及到工程设计、施工工艺、材料选择等多个方面。首先,技术力量薄弱可能表现在工程设计环节。不足的技术力量可能导致设计方案不够科学合理,无法充分考虑到地理环境、水资源特性以及当地社区的实际需求。这可能影响到工程的整体效益和可持续性。其次,施工过程中技术力量不足可能引发工艺问题。小型水利工程涉及到水利、土木等多个专业领域,要求施工队伍具备全面的技术知识。如果技术力量薄弱,可能导致施工工艺不当,材料使用不当,进而影响到工程的质量和稳定性。此外,小型水利工程通常发生在农村地区,施工队伍可能面临的是缺乏经验的农村工人。技术力量的薄弱也可能表现在对新技术、新设备的适应性不足,影响到施工效率和工程质量。

3.2 建设程序执行不严格

在小型水利工程施工中,建设程序执行不严格是一种常见但危害较大的问题。建设程序的执行涉及到施工的始末,包括前期准备、设计阶段、施工实施以及竣工验收等多个环节。如果执行不严格,可能导致工程质量不稳定、安全风险增大、工程周期延长等一系列问题。首先,建设程序执行不严格可能导致施工前期准备不足。在项目启动阶段,未能充分考虑到地质、水文、气象等因素,或未进行充分的前期调查与评估,容易在后期施工过程中出现问题。这可能导致工程设计不合理,施工方案不科学,从而影响到工程的整体效益。其次,程序执行不严格可能导致施工过程中的混乱。建设程序对于施工的各个阶段都有详

细的规定,包括施工工艺、材料选择、施工顺序等。如果这些程序得不到严格执行,可能导致施工中出现违规操作,影响到工程的质量和安全性。此外,建设程序的不严格执行还可能对工程的后期运行和维护带来困难。建设程序通常包括了工程验收和档案管理等环节,如果这些程序执行不严格,可能导致工程未经过合格验收就投入使用,从而隐患未能及时发现和解决。

3.3 施工过程质量控制不到位

首先,质量控制不到位可能导致施工中使用的材料不符合标准。从基础材料到建筑结构的材料,如水泥、钢筋等,如果未经过严格的质量检测和控制,可能存在质量不稳定、不达标的情况,从而影响到整个工程的稳定性和耐久性。其次,施工过程中的操作不当也是导致施工质量问题的原因之一。例如,施工队伍在具体操作中,如果未按照工程设计要求和工艺流程进行,可能导致施工工艺出现缺陷,从而影响到工程的质量。此外,施工过程质量控制不到位还可能导致工程施工中出现质量隐患^[2]。例如,施工中的缺陷、漏洞可能在后期使用过程中暴露出来,增加工程维护的难度和成本。这对于小型水利工程来说,可能造成不必要的资源浪费和后期的重复修复工作。

4 小型水利工程质量管理的措施

4.1 水利工程材料和机械设备的准备

水利工程材料和机械设备的准备是小型水利工程质量管理中至关重要的一环。充分准备好高质量的材料和适用的机械设备,直接影响到工程的施工效率、质量稳定性和后期维护的便捷性。首先,对于水利工程材料的准备,需要严格按照设计要求和国家标准选材,确保所采购的材料符合工程质量标准。这涵盖了水泥、砂石、钢筋等建筑材料,以及管道、阀门等与水资源调配相关的专业材料。合理的材料选择是保障工程质量的第一步,它直接影响到工程的结构强度、抗压性能以及耐久性。其次,机械设备的准备也至关重要。小型水利工程的施工通常需要各类机械设备,例如挖掘机、压路机、搅拌机等。在准备过程中,应确保这些设备的技术状况良好、维护记录完善,以确保施工过程中的操作安全、高效。定期的设备检测和保养是确保机械设备性能稳定的关键,这可以通过建立健全的设备管理制度来实现。此外,要关注材料和机械设备的运输过程,确保其在运输过程中不受到损坏或污染。尤其对于水泥等易受潮的材料,采取合适的防护措施,确保在施工现场时仍然能够保持原有的质量。在整个准备过程中,建立健全的材料和设备档案管理体系,以便追溯和查询每一批次的材料和设备信息。这有助于在工程施工中及时发现和解决问题,确保小型水利工程的施工质量和可靠性。

4.2 提高管理思想意识

提高管理思想意识是小型水利工程质量管理中的一项重要措施。管理思想意识的提升意味着在工程实施的全

过程中,将质量管理置于优先位置,强调全员参与、全过程管理的理念。首先,提高管理思想意识要求施工团队始终保持对工程整体质量目标的清晰认知。所有工程参与者,从管理层到施工现场的每位工人,都应该明确工程的质量目标、标准和要求^[3]。这需要对管理层进行培训,强调质量管理的重要性,并通过有效的沟通渠道确保所有施工人员理解并接受这些质量目标。其次,提高管理思想意识涉及到建立健全的管理体系。这包括制定详细的质量管理计划、流程和规程,确保每一个环节都有明确的质量管理责任和流程。通过引入先进的管理方法和工具,如六西格玛、PDCA 循环等,提高管理效率,降低质量风险。同时,提高管理思想意识还需要建立有效的沟通渠道。各层次的管理人员应该与施工人员、监理单位等形成紧密的工作协同,及时传递工程质量和要求。开展定期的管理层会议、质量分析会议,以及现场工程检查,促使信息畅通、问题及时解决。

4.3 提高工作人员专业素质

提高工作人员专业素质是小型水利工程质量管理的措施之一。工程的成功与否在很大程度上取决于从事该工程的人员的专业水平和素质。因此,通过提升工作人员的专业素质,可以有效提升小型水利工程的整体质量。首先,工程管理层需要加强对工作人员的培训和教育。这包括对工程设计、施工工艺、材料选用等方面的专业知识的培养。管理层要及时了解业界的最新技术和标准,将这些知识传递给工程人员,确保他们具备行业前沿的专业水平。其次,建立持续的培训机制,包括定期的专业培训和交流会。通过与同行的沟通交流,工作人员可以及时了解到其他项目的经验和教训,促使其不断提升自己的专业水平。培训内容不仅应涵盖技术知识,还应包括工程管理、沟通协调等综合素质的培养。此外,管理层要注重在招聘阶段选择高素质的工程人才。在人才招聘时,除了关注其专业背景外,还要重视其团队协作能力、责任心和学习能力等软技能。这有助于形成一个高效协作、专业素质过硬的施工团队。最后,建立绩效考核机制,将专业素质作为考核的一个重要指标。通过与专业水平相匹配的薪酬、晋升机会等激励措施,激发工作人员的学习热情和进取心。

4.4 加强日常检测

加强日常检测是小型水利工程质量管理的措施之一。通过及时、全面的日常检测,可以有效地发现和解决施工过程中的问题,确保工程的每个环节都符合设计要求和质量标准。首先,日常检测要求建立健全的检测体系和标准。明确每个施工阶段的检测重点,包括但不限于土建结构、水利设备、施工工艺等方面。制定详细的检测计

划,确保每一个环节都得到充分的检测和评估。其次,日常检测需要进行全面的材料检测。包括水泥、砂石、钢筋等建筑材料,以及与水资源调配相关的专业材料。通过检测这些材料的质量,确保它们符合国家标准和工程设计要求,为工程的顺利进行提供有力支持。此外,对施工过程中的工艺和操作进行检测也是必不可少的。通过监测施工现场的操作流程、施工工艺是否符合要求,及时发现并纠正违规操作,确保施工过程中不会出现质量问题。在日常检测中,要充分运用现代科技手段,如传感器、监测设备等,对工程施工过程进行实时监测。这可以帮助工程管理人员及时获取数据,快速判断工程的质量状态,从而在发现问题时能够迅速采取纠正措施,防患于未然^[4]。最后,日常检测的结果需要进行及时的记录和归档。建立健全的检测报告和档案管理制度,确保检测数据的真实性和可追溯性,为后期的验收和维护提供有力的依据。通过加强日常检测,小型水利工程能够更好地实现全过程的质量监控,确保工程施工的每个环节都达到预期的质量标准,提高工程的整体质量水平。

5 结语

在对小型水利工程施工现场质量管理进行简要的探析中,我们深刻认识到有效的管理措施对于确保工程质量至关重要。通过加强日常检测、提高工作人员专业素质、建立健全的管理体系以及严格材料和机械设备的准备,我们能够有效降低施工风险,提升工程的整体质量水平。这些措施不仅是对工程管理的有力支持,更是对工程可持续性的保障。在今后的工程实践中,我们期望能够充分运用这些经验教训,不断总结和不断改进管理方法,以确保小型水利工程能够以高质量、高效率的方式完成,为社会提供可靠的水资源服务。通过共同努力,我们相信小型水利工程质量将不断取得新的成就,为水利工程领域的发展贡献更多的经验和智慧。

【参考文献】

- [1] 鲁学峰. 关于小型水利工程施工现场质量管理的探析[J]. 四川建材, 2023, 49(5): 218-220.
- [2] 刘亮. 简论水利工程施工现场质量管理[J]. 低碳世界, 2017(19): 121-122.
- [3] 童国强. 水利工程施工现场质量管理分析[J]. 绿色环保建材, 2018(7): 231-232.
- [4] 贾战朝. 大型水利工程施工现场质量管理及进度控制研究[J]. 四川水泥, 2018(3): 221.

作者简介: 聂孝东(1968.12—), 男, 工程师, 毕业于重庆大学, 土木工程专业, 从事基层水利水电施工管理 38 年。

生态理念下农田水利建设工作的思考

夏丽君¹ 王虹¹ 王敏²

1 南京市高淳区农业资源开发技术服务站, 江苏 南京 211300

2 南京市高淳区水务局漆桥水务站, 江苏 南京 211300

[摘要] 农田水利建设在促进我国国民经济发展进程中发挥着关键性作用, 同时也是推动我国农业现代化发展的重要保障。近年来生态理念深入人心, 为持续推动现代农业转型及发展, 应积极加强生态理念在农田水利建设工作中的融合与应用, 从而保持农业生产与水资源开发利用之间的平衡, 促进生态平衡发展。为保障现代化农业发展质量, 应对农田水利的建设及发展给予高度重视, 及时更新传统农业灌溉模式, 通过优化水资源配置, 提高水资源利用效率, 为我国农田水利事业的长期性发展提供支持。

[关键词] 生态理念; 农田水利; 建设

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10399

中图分类号: S274

文献标识码: A

Thoughts on the Construction of Farmland Water Conservancy under the Ecological Concept

XIA Lijun¹, WANG Hong¹, WANG Min²

1 Nanjing Gaochun Agricultural Resource Development Technology Service Station, Nanjing, Jiangsu, 211300, China

2 Qiqiao Water Station of Nanjing Gaochun Water Bureau, Nanjing, Jiangsu, 211300, China

Abstract: The construction of farmland water conservancy plays a crucial role in promoting the development of Chinese national economy, and is also an important guarantee for promoting the modernization of agriculture in China. In recent years, ecological concepts have deeply rooted in people's hearts. In order to continue promoting the transformation and development of modern agriculture, it is necessary to actively strengthen the integration and application of ecological concepts in farmland water conservancy construction work, in order to maintain a balance between agricultural production and water resource development and utilization, and promote ecological balanced development. In order to ensure the quality of modern agricultural development, high attention should be paid to the construction and development of farmland water conservancy, and traditional agricultural irrigation models should be updated in a timely manner. By optimizing water resource allocation and improving water resource utilization efficiency, support should be provided for the long-term development of Chinese farmland water conservancy industry.

Keywords: ecological concept; farmland water conservancy; construction

引言

农业是国家发展的重要基础和保障, 一直以来在我国农业发展进程中, 存在着各地区水资源分布不均现象, 南涝北旱是束缚我国农业发展的一个重要问题, 不利于保障我国的整体农作产量。在这种情况下, 农田水利建设在我国起到保障农业生产的重要作用。然而现阶段的水资源利用仍存在不平衡现象, 水资源浪费情况比较明显。由此, 加强生态理念在农田水利建设工作中的应用具有必要性, 深入贯彻生态理念, 促进农业和环境的协调发展, 有助于进一步提高生态农业建设水平。

1 生态农田水利工程概述

在现阶段的水利工程体系中, 生态水利工程在其中占据重要地位。生态水利工程建设主要秉持生态理念, 实现水利工程与生态工程之间的有机整合, 响应国家所贯彻的可持续发展理念。在实际开展农田水利工程建设时, 对于生态理念的渗透, 主要指坚持生态准则, 在充分遵循自然生态规律前提下, 开展工程设计和建设工作, 加大农田水

利工程周边环境保护力度, 深度开展河段治理, 在确保自然资源开发合理性的同时, 最大程度提高资源利用效率。农田水利工程建设进程中强化生态理念融入, 不仅利于充分满足人们的生产生活, 还有助于进一步提高地表和地下水资源利用的科学性与合理性^[1]。实践工作中为有效应对农田洪涝和灾害问题, 在开展农田水利工程建设前应制定科学性工程建设目标, 结合社会条件、自然条件等影响因素进行综合性分析, 基于生态理念的支持, 促进工程现代化发展, 使工程建设能够取得更为可观的生态效益, 这对于促进我国农业的长期性和稳定性发展来说是非常有利的。

2 农田水利工程建设中生态理念融入重要性

2.1 利于满足国家可持续发展要求

生态理念倡导在发展进程中注重对环境的保护, 将生态理念深度融入农田水利工程建设过程中, 其重点主要体现在节约水资源、对农田周围环境起到保护等方面, 在实现农业灌溉用水充足供应前提下, 最大程度避免造成水资源浪费, 并且重视生态环境保护, 避免农田水利工程建设

及工程运行给环境带来污染,推动当地的生态农业建设,满足国家可持续发展要求。

2.2 实现人文和环境的有机整合

农田水利工程建设进程中,将生态理念融入工程设计、工程施工等每一个环节,在高效节水灌溉技术支持下,能够进一步提高农田灌溉量控制效果,从而有效避免自然环境受到破坏^[2]。从生态角度来看,生态理念下的农田水利工程拥有更为良好的引水能力及排水能力,从而显著降低洪涝灾害对农田的不利影响,降低自然灾害所造成的损失。生态理念通过促进人文环境和自然环境之间的有效衔接,可以最大程度降低农田水利工程对生态环境的影响。所以,为确保农田水利工程建设中生态理念融入效果,应注意统筹分析生态效应与人为修筑两者之间存在关系,并促进二者均衡发展。实践工作中应密切关注自然环境的变化,依靠生态理念促进人与自然的和谐发展。

2.3 促进水利事业发展

我国国土面积辽阔,各地区之间的地质条件也存在明显差异,在同一片农田中也可能存在多种类型土壤和水质。在这种情况下,在推动农田水利工程建设进程中还应重视分析自然因素,在此基础上遵循生态理念,制定合理可行的工程建设方案,为最终工程价值的充分发挥奠定基础^[3]。所以,在实际开展农田水利工程建设时,应重视生态理念的指导作用,根据灌溉渠具体的水资源需求情况,实现工程动态化控制,从而在确保水资源开发合理性的同时,促进水资源使用效率最大化,为工程整体建设效益提供保障。

3 生态理念融入农田水利工程建设工作要点分析

3.1 降低对环境的影响

为保障农田水利工程建设水平,应对工程质量控制给予高度重视,并尽量降低工程建设对生态环境的影响。在实际开展农田水利工程建设前,应预先对当地农田水利工程建设要求和环境保护要求进行充分了解,并结合实际进行统筹考虑,对工程建设方案进行逐步调整和优化,为后续工作开展提供有效指导,提高工程建设效率。生态理念在农田水利工程建设中的融入,主要目的是在实现农田灌溉用水充足供应的同时,提高水资源利用效率,尽量控制水资源浪费。现代化农田水利工程的特点表现为建设规模大、工程点分散、资金投入量大等,并且该工程建设和周边生态环境之间存在着紧密联系^[4]。所以,在推动农田水利工程发展进程中,应基于经济稳定、生态环境稳定视角,构建一体化农田水利工程建设机制,在工程建设进程中落实动态化保护措施,在确保工程建设质量的同时,尽量降低对生态环境的影响,使生态价值得到彰显。

3.2 确保资源利用合理性

现代化农田水利工程建设过程中,应基于生态理念引导,确保资源利用科学性与合理性,结合工程建设标准和生态理念建设要求进行综合性分析,强化传统工程建设模

式更新。其次,农田水利工程建设应将生态环境管理相关标准作为依据,坚持人与自然是和谐相处原则,对工程建设模式进行合理调整,通过实现各类资源的充分利用,从整体上提高工程建设水平,延长工程使用寿命。另外,生态理念在农田水利工程建设中的融入倡导更新传统发展观念,采用多种科学性建设保护措施,使生态理念影响力得到充分彰显,通过强化工程建设整个过程的安全管理,同样有助于保障资源利用合理性,使工程建设效果达到预期。

3.3 协调施工保护环境

在生态理念指导下,农田水利工程建设进程中需充分注重工程施工和环境之间的协调性,从而实现农田水利工程和生态环境优势的相互补充,坚持协调性原则,采用科学性手段,对农田水利工程建设方案实施合理化调整,进一步提高方案的完善度,使后续工程施工拥有可靠依据。工程施工阶段会不可避免地挖掘区域土地,导致施工现场会产生或多或少的建筑垃圾,若未对这些垃圾进行及时、妥善处理,将对区域周围生态环境造成不良影响,违背了农田水利工程的生态建设理念。为有效应对此类情况,实践工作中应遵循综合性原则,通过协调工程施工和环境保护之间关系,构建更具科学性的工程建设管理模式,满足生态理念要求,使工程建设拥有明确思路,使各项资源的开发更加深入和彻底。保障农田水利工程建设各项资料共生利用有效性,有助于更好地避免资源浪费,为工程建设进程中生态环境保护工作的有序性开展奠定基础,提高生态理念在工程建设中的融入效果,满足农田水利工程可持续发展要求。

4 生态理念融入农田水利建设实践优化建议

4.1 强化生态理念推广和指导

为更好地迎合现代化农业发展要求,当前的农田水利工程建设应基于生态视角进行统筹考虑,在确保工程建设质量的同时,最大程度避免工程对区域环境所造成污染,高度重视生态环境保护。实践工程建设开展前应深入工程现场进行全面勘察,深度掌握区域耕地分布、水利分布等情况,确保各类信息收集的准确性与可靠性,从而结合实际情况对现有工程建设方案进行进一步优化,确保方案和工程建设现场环境充分契合,避免因设计不合理而对周边环境造成不必要的污染及破坏。各类农田水利设施在建设完成后,应及时开展检查及处置工作,并配置健全的污染治理设施。在农田水利设施体系中,灌溉渠道与排水沟是其中重要组成部分,对于这些设施的建设,同样应强化生态理念的推广和渗透,优先使用环保性和无毒害性材料,根据具体的农田结构,专门设置一条生态隔离带,通过对该举措的落实,利于进一步改善农田的养肥能力及自净能力,实现农田退水再利用。在农田区域中,部分区域坡度相对较高,基于生态理念的引导,应设置相应生态护墙,从而为区域生态环境提供强有力的保护。

4.2 重视工程水文资料完善

围绕农田水利工程所开展的设计工作,相关设计人员需遵循因地制宜原则,对区域水文资料进行深度考量,资料内容的完善性与可靠性将对最终设计质量产生深远影响。在实际工程设计过程中,应积极加强生态理念推广,使工程在运行期间的水资源开发及利用更具合理性,缓解当前阶段区域中水资源分配不均衡问题。我国不同地区的地形地貌之间也存在相应差异,应在开展工程设计时广泛收集区域内相关水文资料,在收集历史数据的同时结合遥感、无人机等现场测量手段收集更具精准性与可靠性的数据信息,确保数据信息的全面性,为农田水利工程建设提供重要指导。对于这一方面工作的开展,主要依靠当地有关部门的协助完成水文资料收集,深度了解工程区域状况,在此基础上完成工程施工方案的编制工作,在有效后续施工偏差的同时,还可以降低各类资源损耗,有利于充分融合生态理念要求。需要明确的是,在开展农田水利工程规划工作时,参与规划人员应确保规划的全面性、合理性,最大程度防止出现规划遗漏,从而为后续的工程建设奠定基础^[5]。坚持因地制宜原则,综合性考虑地区生态环境、地势、耕地走向等多方面情况,确保工程规划的科学性,在符合生态发展要求的同时,满足农田灌溉需求。为进一步提高规划工作质量,实践规划应注重和中小流域治理规划之间的有机结合,落实综合性治理。

4.3 做好农田河流断面设计

各农田区域的水文地质条件之间可能存在相应差异,使得纵断面和横断面形式存在多变性特点。为确保农田水利工程建设质量满足相关标准要求,防止农田径流形成均一化特点,相关设计人员应对河道设计优化给予高度重视,从而为工程和自然环境之间的和谐统一发展奠定基础。在实际工程施工建设过程中,应优先使用具有良好透水性的护岸材料,对于水流较为湍急的区域,应积极建设相应河流管道,同时采用堆石方法改善管道的抗冲刷性能,这不仅有利于有效保护生态环境,还能够实现河道的美化。需要注意的是,水利设施两侧岸坡保护同样是工程建设过程中的一项重要工作,在生态理念的指导下,施工过程中应优先使用具有良好渗透性的材料,除可以提高施工质量外,还有助于降低河道周边环境所受干扰。此外,在滩地开展农田水利工程建设过程中,应重视生态理念在其中的融合与渗透,因为这一区域的地下水位相对较高,拥有良好的滩涂水淹及蓄水功能,可以通过种植一些防水植物,为海滩提供有效保护,从而在提高工程施工质量的同时,还有

助于节约工程成本投入,改善农田水利工程建设经济性。

4.4 强化农田水利工程建设质量管理

农田水利工程建设进程中,对于生态理念的融合与渗透,通过加大引水工程建设力度,有利于实现区域水系结构的进一步调整和优化,这不仅有助于促进区域灌溉水源的丰富化,还可以创造良好的区域水环境及土壤环境,为农业的高水平发展提供有力支持。农田水利工程施工方应重视对工程建设的评估,准确把握工程施工给生态环境带来的影响,了解施工过程中可能产生的各类污染,包括土壤污染、水体污染等,从而制定针对性的污染预防和控制措施。在施工过程中,应对生态防护给予高度重视,定期做好区域内废弃物的收集和清理,并对这些废弃物进行无害化处理,严禁其排放到河流中。对于农田水利工程施工现场的粉尘污染问题,可以采用洒水除尘方式进行有效控制,在实际操作过程中需把控好车辆行驶速度。另外,噪声污染控制同样是农田水利工程建设质量管理工作中的关键性内容,在这一环节工作中为有效渗透生态理念,应加强节能型设备使用,以此从源头上实现造成的有效控制。

5 结束语

总而言之,在现代化农田水利工程建设工作中,生态理念的融入是促进农田水利工程可持续发展的重要要求。对此,在实际开展工程建设时,应充分发挥生态理念对工程建设的指导,在确保农田水利工程规划设计合理性的同时,对规划设计内容进行进一步完善。并且,农田水利工程建设进程中,应对生态环境的保护给予高度重视,从多角度出发落实合理化措施,在保障农田灌溉水资源充足供应的同时,实现水资源利用效率最大化,提高农田水利工程建设水平。

[参考文献]

- [1]赵旭辉.农田水利工程施工对环境的影响及防治策略[J].农家参谋,2022(12):162-164.
 - [2]李红臣.生态理念下的农田水利建设策略[J].河南水利与南水北调,2021,50(1):38-39.
 - [3]王军平.新时期农田水利工程建设管理思路[J].南方农业,2020,14(18):171-172.
 - [4]魏波.基于生态理念的农田水利建设对策[J].农业工程技术,2019,39(32):56-59.
 - [5]艾克拜尔·热合木吐拉.基于生态理念的农田水利建设对策[J].现代农业科技,2019(11):159-160.
- 作者简介:夏丽君(1987—),女,南京市高淳区农业资源开发技术服务站,副站长,工程师。

水利工程中堤防防渗施工技术分析

周先水¹ 金军华² 王 曼¹

1 南京江北新区环保与水务服务中心, 江苏 南京 210061

2 江苏高盛建设工程有限公司, 江苏 南京 210015

[摘要]堤防工程是水利工程的重要组成部分,其防渗性能直接关系到工程安全和防洪效果。文中系统分析了堤防防渗施工的关键技术,包括材料选择、施工工艺和质量控制等方面。主要论点集中在如何通过采用新型防渗材料、优化施工工艺以及严格质量控制措施,显著提升堤防的防渗效果。文章还强调了现场监测和施工中试验的重要性,以确保施工技术的实施效果符合设计预期。通过对国内外防渗技术的比较分析,提出了适合当前我国堤防工程实际情况的防渗施工技术建议,旨在为水利工程堤防防渗施工提供科学合理的技术支持。

[关键词]堤防工程; 防渗技术; 施工工艺; 质量控制; 现场监测

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10393

中图分类号: TV871

文献标识码: A

Analysis of Embankment Seepage Prevention Construction Technology in Water Conservancy Engineering

ZHOU Xianshui¹, JIN Junhua², WANG Man¹

1 Nanjing Jiangbei New Area Environmental Protection and Water Service Center, Nanjing, Jiangsu, 210061, China

2 Jiangsu Gaosheng Construction Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210015, China

Abstract: Embankment engineering is an important component of hydraulic engineering, and its anti-seepage performance directly affects the safety and flood control effect of the project. The article systematically analyzes the key technologies of embankment anti-seepage construction, including material selection, construction technology, and quality control. The main argument focuses on how to significantly improve the anti-seepage effect of embankments through the use of new anti-seepage materials, optimization of construction techniques, and strict quality control measures. The article also emphasizes the importance of on-site monitoring and construction testing to ensure that the implementation effect of construction technology meets the design expectations. Through a comparative analysis of domestic and foreign anti-seepage technologies, suggestions for anti-seepage construction techniques suitable for the current situation of embankment projects in China are proposed, aiming to provide scientific and reasonable technical support for the anti-seepage construction of hydraulic engineering embankments.

Keywords: embankment engineering; anti seepage technology; construction technology; quality control; on-site monitoring

引言

堤防作为水利工程的关键防线,在防洪、灌溉和水资源调配中起着至关重要的作用。然而,堤防渗漏问题历来是水利工程领域的一大难题,这不仅威胁到堤防工程的稳定性,也给周边环境和居民生活带来潜在风险。随着新材料的开发和施工技术的进步,堤防防渗施工技术面临新的发展机遇。本文将深入探讨堤防防渗施工的现代技术,旨在提供一种更为有效的解决方案,确保水利工程能够抵御自然和人为因素带来的挑战。

1 堤防防渗施工技术现状

堤防工程作为水利工程的关键组成部分,其防渗性能对于工程的安全性和稳定性至关重要。防渗施工技术的发展一直是水利工程领域的研究重点之一。本节将详细介绍堤防防渗施工技术的现状,包括关键技术和挑战。

1.1 材料选择

材料选择是堤防防渗施工的首要考虑因素之一。传统的材料包括黏土、混凝土、石灰土等,但这些材料在长期

使用中容易受到侵蚀和渗透,导致防渗效果下降。为了改善防渗性能,新型材料如土工合成材料(Geosynthetics)和聚合物改性材料逐渐得到应用。

1.2 施工工艺

施工工艺对堤防防渗性能至关重要^[1]。传统的施工工艺包括填筑、夯实、挖孔灌浆等方法。近年来,一些先进的施工技术如搅拌桩墙、水泥搅拌桩等得到广泛应用,提高了施工效率和防渗效果。

1.3 质量控制

质量控制是堤防防渗施工的核心环节。监测和控制施工过程中的质量问题至关重要。采用现代化的仪器设备,如渗透仪、地下水位监测设备等,可以实时监测堤防的防渗性能,及时发现问题并采取措施。

1.4 现场监测

现场监测是确保堤防工程质量的重要手段。通过实时监测堤防的变形、渗流、应力等参数,可以及时发现问题,采取措施,确保工程的安全性和稳定性。这种监测有助于

提前识别潜在风险,保障水利工程的可靠性和长期运行。

1.5 环境影响和可持续性

随着环保意识的增强,堤防防渗施工也需要考虑环境影响和可持续性。选择环保材料和施工工艺,减少施工对周边环境的影响,是现代堤防工程的发展趋势之一。通过采用可再生材料、节能施工方法和环境监测措施,可以降低生态系统破坏,减少水土流失。

1.6 国内外技术对比

国内外在堤防防渗施工技术方面存在一定差距。一些发达国家在防渗技术方面有较为成熟的经验,采用先进的材料和工艺。我国在材料研发和施工工艺上也取得了一些进展,但仍需不断提高技术水平。

堤防防渗施工技术的现状包括材料选择、施工工艺、质量控制、现场监测、环境影响和国内外技术对比等方面。随着科技的进步和环保意识的提高,堤防防渗施工技术将不断发展和完善,以满足工程安全性和可持续性的要求。在实际施工中,需要综合考虑各个因素,选择合适的材料和工艺,确保堤防工程的质量和可靠性。

2 新型防渗材料的研究与应用

新型防渗材料在水利工程堤防防渗施工中的研究和应用具有重要意义。本节将详细介绍新型防渗材料的种类、特性以及在堤防工程中的应用情况,以及其在提高防渗性能方面的潜力。

2.1 土工合成材料 (Geosynthetics)

土工合成材料是一类由聚合物或其他合成材料制成的材料,包括土工膜、土工格栅、土工布等。这些材料具有优良的抗渗性能和耐化学腐蚀性能,可以用于增强土体的抗渗性。在堤防工程中,土工合成材料通常用于防止水渗透、土体侵蚀和沉降。

2.2 聚合物改性材料

聚合物改性材料是一种将聚合物与土壤或其他材料混合的新型材料,可用于提高土体的抗渗性。聚合物改性材料可以提高土体的黏聚力和抗剪切性,减少渗流通道的形成,从而有效防止水分渗透。这种材料在修复和加固老旧堤防方面具有广泛应用潜力。

2.3 水泥搅拌桩

水泥搅拌桩是一种通过在土体中注入水泥浆来形成的桩状结构。水泥搅拌桩可以增强土体的抗渗性和强度,有效减少水渗透。在堤防工程中,水泥搅拌桩通常用于构建堤防的防渗帷幕,以提高整体的防渗性能。

2.4 地下壁

地下壁是一种通过挖掘地下墙体并注入防渗材料的方法,用于阻止水渗透^[2]。这种方法常用于处理地下水位较高的区域,可以有效防止水渗透并保持堤防的稳定性。

下面是一个包含地下壁施工方面的表格,其中列出了相关数据和数值,以便记录和监测地下壁施工过程中的关键信息和质量控制情况。

表1 地下壁施工监测与质量控制表

地下壁施工参数	施工要求	实际执行情况	检测结果
地下壁深度	设计要求的深度	实际挖掘深度	符合深度要求
注入防渗材料	使用合格的防渗材料	防渗材料的注入和分布	防渗材料均匀注入并分布
地下壁施工质量	遵循施工标准和规范	施工过程的监督和检查	符合施工标准和规范要求
地下壁效果	防止水渗透并保持稳定性	地下水位监测和渗透测试结果	成功防止水渗透并保持稳定性

2.5 防渗涂层

防渗涂层是一种涂覆在堤防表面的材料,具有防水性能。这些涂层可以有效地阻止水渗透,并提高堤防的防渗性能。常见的防渗涂层材料包括聚氨酯、聚合物改性沥青等。

新型防渗材料在堤防工程中的应用已经取得了显著的成果。这些材料具有优越的防渗性能、耐久性和可持续性,有望在未来的水利工程中得到更广泛的应用。然而,需要注意的是,不同类型的防渗材料适用于不同的工程情况,因此在选择和应用时需要根据具体需求进行合理的选择和设计。

总而言之,新型防渗材料如土工合成材料、聚合物改性材料、水泥搅拌桩、地下壁和防渗涂层等,已经成为提高堤防防渗性能的重要手段。这些材料的研究和应用不仅能够提高工程的质量和安全性,还有助于保护环境和促进水资源的可持续利用。未来,随着技术的进一步发展和创新,新型防渗材料将在水利工程领域发挥更大的作用。

3 防渗施工工艺的优化

防渗施工工艺的优化是提高水利工程堤防防渗性能的关键步骤之一。本节将详细介绍防渗施工工艺的现状和优化策略,包括施工方法、施工顺序、质量控制等方面。

3.1 施工方法的选择

施工方法的选择对于堤防防渗施工的效果至关重要。常见的施工方法包括挖孔灌浆、搅拌桩施工、地下壁施工、涂层施工等。不同的方法适用于不同的工程情况,需要根据具体工程要求进行选择。

3.2 施工顺序的合理安排

施工顺序的合理安排可以最大程度地提高施工效率和施工质量。通常情况下,应首先进行地基准备工作,确保基础平整、坚实,然后按照设计要求进行防渗材料的施工,最后进行覆土工作。合理的施工顺序可以减少施工中的重复工作,降低成本。

3.3 施工设备和工具的优化

选择适当的施工设备和工具对于施工的效率和质量至关重要。例如,在挖孔灌浆施工中,应选择适合不同土质的灌浆设备,以确保灌浆的均匀性。在涂层施工中,需要选择适合的喷涂设备和喷涂材料,以保证涂层的均匀性和附着力。

3.4 施工质量控制

施工质量控制是防渗施工工艺优化的关键环节。通过制定详细的施工方案和质量控制计划,可以确保施工过程中的每个步骤都按照要求执行。应进行现场检测和监测,

及时发现并纠正施工中的问题，确保工程的质量。

3.5 安全管理

安全管理是施工工艺优化中不可忽视的方面^[3]。防渗施工通常涉及到高度危险的工作环境，如深坑、高墙等。因此，必须严格遵守安全规定，提供足够的安全培训，并采取必要的安全措施，确保工程人员的安全。

3.6 环境保护

在施工过程中，需要重视环境保护问题。特别是在使用化学材料和涂层时，应采取措施防止污染地下水和土壤。同时，应合规处理废弃材料，确保施工不对周边环境造成不良影响。

3.7 现场监测和验收

施工后，必须进行现场监测和验收，以确保防渗工程的质量和性能达到设计要求。监测应包括水渗透测试、地下水位监测、材料抽样检测等。验收应由专业机构进行，对施工结果进行评估和认证。防渗施工工艺的优化包括施工方法的选择、施工顺序的合理安排、施工设备和工具的优化、施工质量控制、安全管理、环境保护、现场监测和验收等方面。通过科学合理的工艺优化，可以提高水利工程堤防的防渗性能，确保工程的长期稳定性和安全性。同时，也有助于减少施工成本和资源浪费，推动水利工程领域的可持续发展。

4 质量控制与现场监测

质量控制与现场监测是水利工程堤防防渗施工中的关键环节，它们确保了工程的质量、安全性和可持续性。本节将详细介绍质量控制和现场监测的重要性，以及如何有效地进行这些工作。

4.1 质量控制

质量控制是确保施工过程中各个环节符合设计要求的的关键步骤。它包括以下方面：（1）施工计划：在施工前，需要制定详细的施工计划，明确每个施工阶段的任务和时间表。计划应符合设计要求，并考虑到工程的安全性和可持续性。（2）材料控制：材料是防渗施工的关键组成部分。质量控制包括材料的选择、检验、储存和使用。必须确保所使用的材料符合相关标准和规范。（3）施工工艺：质量控制还涉及施工工艺的监督和检查。施工过程中应按照设计要求和标准操作，确保施工的准确性和一致性。（4）质量检验和检测：对施工过程中的关键环节和材料进行质量检验和检测，包括渗透测试、材料抽样和实验室测试等。这些检验和检测应由专业人员进行，以确保结果准确可靠。

表 1 水利工程堤防防渗施工质量控制记录表

施工环节	质量控制措施	标准要求	实际执行情况	检测结果
施工计划	制定详细施工计划	遵循设计要求和时间表	实施计划的准确性和时效性	符合计划要求
材料选择	选择符合标准的材料	材料符合相关标准	材料抽样检测结果	材料合格
施工工艺	遵循标准的施工工艺	符合设计要求和标准	施工过程的监督和检查	工艺合格
质量检验和检测	进行质量检验和检测	根据标准进行检测	实验室测试和现场检查结果	合格

上面是一个包含质量控制方面的表格，其中列出了不同施工环节和质量控制措施的相关数据和数值。这个表格可以用来记录和监测施工过程中的质量控制情况。

4.2 现场监测

现场监测是对施工过程和工程性能进行实时监测和评估的关键手段。它包括以下方面：（1）施工过程监测：监测施工过程中的进展，包括挖掘、材料铺设、涂层施工等。监测可以帮助及时发现问题并采取措施纠正。（2）地下水位监测：地下水位是影响堤防防渗性能的重要因素。通过地下水位监测，可以了解水位的变化，确保堤防的抗渗性能。（3）材料和施工质量监测：监测防渗材料的安装质量和施工工艺的准确性。这包括检测土工合成材料的铺设均匀性、搅拌桩的灌浆质量等。（4）现场试验和验证：进行现场试验和验证，以验证防渗工程的性能。这可以包括渗透试验、水压测试等^[4]。（5）数据记录和分析：监测数据应及时记录和分析，以便及时发现问题并采取纠正措施。数据的分析有助于评估工程性能和质量。

质量控制与现场监测是水利工程堤防防渗施工不可或缺或缺的环节。它们确保了工程的安全性、稳定性和长期可靠性。通过严格的质量控制和现场监测，可以及时发现和解决问题，提高工程的质量，降低风险，保护周边环境，确保水资源的可持续利用。因此，水利工程中的质量控制和现场监测工作应得到高度重视，并由专业人员进行实施和管理。

5 结语

堤防防渗施工技术是确保水利工程安全的基石。通过采用新型防渗材料、优化施工工艺和实施严格的质量控制，可以显著提高堤防工程的防渗性能。本文讨论的技术和方法，不仅为解决堤防渗漏问题提供了切实可行的方案，也为水利工程的可持续发展提供了技术支撑。为确保施工质量，现场监测与实时数据分析不可或缺，它们有助于及时调整施工方案，确保工程质量达到设计标准。展望未来，随着材料科学与施工技术的不断进步，堤防防渗施工将更加科学化、精细化，为水利工程提供更为坚固的安全保障。

【参考文献】

- [1] 蔡慧, 郝世飞. 水利工程堤防防渗施工技术应用探讨[J]. 工程技术研究, 2023, 8(18): 111-113.
 - [2] 刘倩. 水利工程堤防防渗施工技术分析[J]. 大众标准化, 2023(14): 64-66.
 - [3] 何楚, 牟畅, 福亚旭等. 水利工程堤防防渗施工技术思考[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(2): 158-160.
 - [4] 马小双, 蔡文锋. 水利工程堤防防渗施工技术[J]. 河南水利与南水北调, 2022, 51(6): 48-49.
- 作者简介：周先水（1987.2—），男，扬州大学，水利水电工程专业。

生态环境建设与水资源的保护和利用

杜 越

新疆喀什噶尔河流域管理局水利管理中心, 新疆 喀什 844400

[摘要]随着全球人口的急剧增长和工业化进程的加速,生态环境与水资源问题日益引发全球关注。人类社会对水资源的需求急剧增长,而不可持续的资源开发和不合理的利用导致了許多生态问题,包括水源地污染、生态系统崩溃、生物多样性丧失等。这些问题威胁着人类的生存和发展,迫使我们重新审视和调整我们与自然界的关系。因此,深入研究生态环境建设与水资源保护及利用,探讨其关系和可持续发展策略,成为当今时代的紧迫任务。

[关键词]生态环境建设;水资源的保护;水资源的利用

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10420

中图分类号: TV213

文献标识码: A

Ecological Environment Construction and Protection and Utilization of Water Resources

DU Yue

Water Resources Management Center of Xinjiang Kashgar River Basin Management Bureau, Kashgar, Xinjiang, 844400, China

Abstract: With the rapid growth of global population and the acceleration of industrialization, ecological environment and water resource issues are increasingly attracting global attention. The demand for water resources in human society is rapidly increasing, and unsustainable resource development and unreasonable utilization have led to many ecological problems, including water source pollution, ecosystem collapse, and loss of biodiversity. These issues threaten the survival and development of humanity, forcing us to re-examine and adjust our relationship with nature. Therefore, in-depth research on ecological environment construction and water resource protection and utilization, exploring their relationship and sustainable development strategies, has become an urgent task in today's era.

Keywords: ecological environment construction; protection of water resources; utilization of water resources

引言

在工业化和城市化的背景下,水资源的需求不断增加。然而,过度开采、污染和气候变化等因素造成了水资源的稀缺性,使得水资源问题成为全球性挑战。同时,生态环境受到破坏,生态系统的弹性和自我修复能力逐渐减弱,导致了生态危机的出现。为了实现可持续发展目标,我们迫切需要探讨生态环境建设与水资源保护及利用的可行性策略。

1 生态环境建设理念

生态环境建设理念是现代社会可持续发展的核心观念之一,它强调人与自然的和谐共生,提倡在经济发展的同时保护和改善生态环境。生态环境建设理念的核心思想是建立起一个人与自然和谐相处、生态系统稳定健康、资源合理利用的社会环境。在这一理念下,我们需要保护生态系统的多样性,维护生态平衡,推动资源的可持续利用,减少环境污染,提高生态系统的恢复和自净能力。生态环境建设理念的核心目标是实现人的幸福生活与自然环境的和谐共处。这意味着我们需要改变传统的发展方式,转变经济增长的模式,注重生态环境的可持续性,避免过度开发和过度消耗资源。在生态环境建设理念的指导下,我们应该加强对生态系统的保护,推动生态环境的修复,培育健康的生态文化,实现经济、社会和生态的协调发展^[1]。

生态环境建设理念的提出不仅是对人类发展模式的一种反思,也是对人与自然关系的重新认识。只有在这种新的发展理念指导下,人类社会才能迈向可持续发展的未来,实现经济、社会和生态的和谐共赢。

2 生态环境建设与水资源保护利用关系

生态环境建设与水资源保护利用之间存在着密切的关系。首先,生态环境建设可以改善并保护水资源的质量。通过生态环境的保护,减少了污染源的排放,维护了水体的清洁度,使得水资源更适合人类的生活和生产。其次,生态系统的稳定性对水资源的供应起到关键作用。良好的生态系统可以保持水土保持功能,减少水土流失,保障地下水的补给,确保了水资源的持续供应。此外,湿地、森林等生态系统还能够起到水源涵养的作用,保障了水资源的丰富度和稳定性。另一方面,水资源的合理利用也促进了生态环境的建设。科学合理的水资源利用可以满足不同领域的需求,包括农业灌溉、工业生产、城市供水等。合理利用水资源不仅提高了社会经济的效益,同时也减轻了对生态系统的压力,避免了过度采水对生态环境造成的破坏。此外,水资源的利用还可以带动生态产业的发展,推动生态经济的建设,为生态环境的改善提供了经济支持。因此,生态环境建设与水资源保护利用是相辅相成、相互促进的关系。只有在生态环境建设与水资源保护利用相互

协调的基础上,才能够实现经济社会的可持续发展,确保人类社会与生态环境的和谐共存。

3 生态环境建设与水资源保护及利用的重要价值

生态环境建设与水资源保护及利用的重要价值体现在为区域经济提供了坚实的基础条件,同时又为经济发展提供了强大的动力支持。这种发展模式不仅促进了区域经济的繁荣,也实现了经济与生态环境的可持续发展。

3.1 为区域经济发展提供基础条件

生态环境建设与水资源保护利用提供了区域经济发展的基础条件。一个健康、稳定的生态环境和充足的水资源是任何区域经济繁荣的基石。通过保护水资源、减少污染和改善生态系统,区域内的水资源得以有效地保护和维护。这不仅为农业、工业和城市居民提供了稳定的水源,也为生态旅游、渔业等生态产业的发展提供了支持。在农业领域,稳定的水资源供应保障了农作物的灌溉需求。农业灌溉的稳定性促进了农作物的生长,提高了农产品的产量和质量,从而增加了农业产值。同时,在工业生产和城市用水方面,稳定的水资源供应也满足了工业生产的需求,推动了工业化和城市化的进程。这不仅提高了生产效率,也为城市居民提供了高质量的生活水源,改善了城市居住环境。此外,保护水资源和生态环境还为生态旅游、渔业等生态产业的发展创造了良好的条件^[2]。清澈的水域和绿色的生态系统吸引了众多游客,促进了旅游业的繁荣。同时,在改善水域生态环境的过程中,鱼类等水产品的生长环境得到改善,推动了渔业的发展。这些生态产业为当地经济带来了额外的收入,提高了区域经济的整体水平。

3.2 为区域经济发展提供动力支持

生态环境建设与水资源保护利用不仅仅是提供基础条件,更是为区域经济发展提供了动力支持。生态产业、绿色技术和生态旅游等新兴产业在生态环境保护和水资源利用方面蓬勃发展,为区域经济提供了新的增长点。通过发展生态产业,不仅创造了就业机会,还推动了区域内技术创新和产业升级,提高了区域经济的竞争力。同时,生态旅游业的兴起也带动了相关服务业的发展,促进了当地居民收入的增加,改善了区域经济结构。这些新兴产业的发展不仅为当地创造了丰富的就业机会,还吸引了外部投资,为区域经济的可持续增长注入了新动力。

4 生态环境建设与水资源保护及利用的具体策略

构建合理的水资源空间布局并积极参与节水行动,以及加强森林植被的建设和提升自然自我修复能力,是实现生态环境建设与水资源保护及利用的具体策略,可以为未来的可持续发展奠定坚实的基础。

4.1 构建合理的水资源空间布局并号召全社会积极参与节水行动

实现水资源的可持续利用,不仅需要政府的引导和决策,也需要全社会的共同参与,共同推动水资源的合理利

用,为未来的可持续发展奠定坚实基础。

4.1.1 科学布局区域内的水资源空间

科学布局区域内的水资源空间是实现可持续发展的关键一环。这需要深入分析各个地区的水资源分布、水质状况、气候特点等因素,以制定出合理的水资源利用方案。通过科学技术手段,我们可以精确划分不同地区的水资源分布,了解水资源的可持续利用量和质量。进行全面的水资源调查和评估,比如水资源的分布情况、储量、水质状况、流量变化等方面。通过现代遥感技术和地理信息系统(GIS)的应用,可以获取高精度的水资源分布图,帮助科学家和决策者了解不同地区的水资源分布情况。气候对水资源的分布和供应有着直接影响。通过气象数据分析,可以了解各地区的降雨量、蒸发量等气象参数,为水资源的科学利用提供依据。这样的分析可以帮助确定哪些地区更容易受到干旱等气候灾害的影响,从而提前做好水资源调配和保障工作。在科学布局水资源时,还需考虑生态保护的需要。某些地区可能是珍稀植物、野生动物的栖息地,也可能是水体净化的关键区域。在水资源开发利用计划中,需要设定保护区域,确保生态系统的完整性,维护生物多样性。科学布局区域内的水资源空间也需要考虑社会经济因素。不同地区有着不同的经济发展需求,也有着不同的产业结构和人口分布。在水资源利用规划中,要充分考虑到这些因素,制定出符合各地实际情况的水资源利用方案。这可能包括发展水源地旅游业、制定工业用水限额、推广节水灌溉技术等措施,以实现水资源的科学合理利用。

4.1.2 号召全社会各个行业参与节水行动

通过政府的引导、企业的技术创新和普通市民的共同努力,可以大幅度减少水资源的浪费,实现资源的可持续利用。每个人都应该意识到,节约用水不仅仅是个人的责任,更是对我们共同未来的负责,是对地球的爱护,是为子孙后代留下宝贵的资源。政府在这一过程中扮演着关键角色。政府可以出台相关政策,设定用水配额,鼓励企业采用节水技术,并对节水行为给予税收减免等奖励政策。政府还可以加大对水资源的监管力度,严惩乱排乱放、滥用水资源的行为。通过这些政策和措施,政府能够引导企业和个人更加理性地使用水资源。企事业单位是水资源的主要消耗者,也是节水的重要推动者。企业可以加大研发力度,推出更加节水的产品和生产工艺。通过技术创新,降低生产过程中的用水量,提高水资源的利用效率。同时,企业还可以投资建设水循环利用系统,将用过的水进行处理后再利用于生产,最大限度地减少水资源的浪费。在家庭层面,普及节水意识至关重要。通过开展水资源节约宣传教育,引导市民树立节水意识,减少不必要的用水行为。同时,家庭可以安装节水设备,例如低流量淋浴头、智能冲水马桶等,降低生活用水量。教育孩子从小养成良好的用水习惯,培养他们珍惜水资源的意识,也是长远之计。

4.1.3 根据区域水资源情况制定供需规划

根据不同区域的水资源情况,制定供需规划是确保水资源合理利用的关键。这需要对水资源的供应和需求进行详细分析,以制定出科学合理的供水计划。通过科学的评估,可以确定该区域的水资源需求量,并综合考虑气候因素、人口增长率等因素,制定出长期的供水规划。在这个规划中,需包括应对突发干旱或洪涝等灾害的紧急供水预案,以确保在极端情况下人民的生活用水需求得到满足。详细分析区域内水资源的现状和变化趋势。比如水资源的来源、水质状况、水量变化等方面。同时,要了解区域内的气候特点,包括降水量、蒸发率等因素,以预测水资源的补给和消耗情况。评估区域的人口增长率、工业发展速度、农业用水需求等因素,确定未来对水资源的需求量。考虑到人口的增长趋势,以及经济和社会发展对水资源的需求增加,制定合理的水资源供应目标。

在制定供水计划时,应当采用多种手段来增加水资源的供应。这包括提高水资源的开发利用率,鼓励使用节水技术,推广雨水收集和储存系统,以及加大水资源的再生利用。同时,还应该加强水资源的保护工作,避免水源地的污染,保持水质的稳定。在规划中还需考虑到灾害情况。根据历史灾害数据,制定出应对突发干旱或洪涝等极端天气事件的紧急供水预案。这些预案应当包括快速调配水资源、建立紧急供水设施、加强社会宣传等措施,以保障人民的基本生活需求。

4.2 加强森林植被的建设和保护以及提升大自然的自我修复和调节能力

4.2.1 加强推进水土保持工作

加强推进水土保持工作是维护生态环境和水资源保护的关键举措。通过采取合理的植被覆盖和土壤保持措施,我们能够显著减缓水流速度,降低水土流失的程度。这些措施包括但不限于植树造林、修复退化生态系统以及建立防护林带。在这些措施中,植树造林不仅可以增加土壤的抗侵蚀性,还有助于提高土壤的保水保肥能力,从而减少水土流失的发生。修复退化生态系统则可以重建植被覆盖,恢复土壤的生态功能,进一步降低水土流失的风险。而建立防护林带则能够起到拦截风沙、减缓雨水冲刷的作用,保护土壤不被侵蚀。科学合理的农业耕作方式也是水土保持工作的重要组成部分^[3]。梯田、轮作等农业生产方式被广泛采用,不仅有效减少了水流速度,降低了水土流失的风险,还提高了土地的利用效率。梯田的建设不仅可以降低水流速度,还有利于土壤的保水和肥力保持,为农作物的生长提供了良好的生长环境。轮作则可以保持土地的连续性覆盖,减少了裸露土地面积,有效地降低了水土流失的程度。

4.2.2 全面提升森林植被的自我生产力

为了提高生态系统的自我修复和调节能力,全面提升森林植被的自我生产力至关重要。本土树种通常更适应当地的气候和土壤条件,引入这些树种可以增加植被的多样性,提高整个生态系统的适应性和稳定性。这种多样性有助于形成更为复杂的生态网络,提供更多的生态位,增加生态系统的稳定性和抗干扰能力。培育具有抗逆性的植物也是提高森林植被自我生产力的有效途径。这些植物能够在恶劣环境下生长,对干旱、盐碱等胁迫因素具有较强的抵抗力。培育这类植物并广泛引入到生态系统中,可以增加植被的覆盖率,提高生态系统的稳定性。

保护天然森林是维持生态平衡的关键。过度砍伐和破坏森林会破坏生态系统的结构和功能,导致生物多样性的丧失、水土流失的加剧等问题。因此,采取措施,限制砍伐,保护天然森林的完整性,有助于维护生态系统的健康。通过基因改良,可以培育出更具抗逆性的植物品种,提高其生长速度和适应性。生态工程则包括了人工植被修复、水土保持等技术,可以在生态系统受到破坏时进行恢复和重建,提高生态系统的自我修复能力。

5 结语

通过科学合理的水资源空间布局,我们能够确保水资源的高效利用,满足不同领域的需求,推动经济社会的可持续发展。同时,号召全社会的积极参与,实行节水行动,不仅减少了水资源的浪费,也培养了广大民众的环保意识。在全球气候变化、资源短缺等多重压力下,生态环境建设与水资源保护及利用显得尤为重要。我们应该更加深入地认识到,只有通过科学规划、普及环保知识、加强法律法规的制定和执行,才能够实现生态环境与人类社会的和谐共处。我们的努力不仅仅是为了当下,更是为了子孙后代的美好未来。唯有共同呵护好我们的生态家园,我们的地球家园,才能够实现人与自然的和谐共生的理想蓝图。

【参考文献】

- [1]王振,杨德强,杜春丽.生态环境建设与水资源的保护与利用——以兰州市为例[J].资源节约与环保,2023(3):20-23.
 - [2]黎培显.生态环境建设与水资源的保护和利用[J].清洗世界,2023,39(6):129-131.
 - [3]叶彬,马勇骥,张乐源,等.生态环境建设与水资源的保护和利用研究[J].环境科学与管理,2022,47(11):22-25.
- 作者简介:杜越(1992.12—),毕业院校:甘肃建筑职业技术学院,所学专业:建筑设计技术,当前工作单位:新疆喀什噶尔河流域管理局,一般职工,当前职称级别:初级工程师。

新疆昌吉市地下水与植被关系的探究

王彦国

昌吉水文勘测局, 新疆 昌吉 831100

[摘要] 地下水因地球系统内外因素的变化而变化。使其具有了环境变化的“印记”, 反过来, 地下水的变化也会直接、间接地影响环境变化。2002 年全国生态环境质量评价成果中, 新疆生态环境质量综合评价类型及等级为Ⅳ级区, 即生态环境质量差的地区, 而昌吉市为Ⅲ级区, 反映在昌吉市地下水与生态、环境协调发展中存在的主要问题有土地沙漠化、植被退化及土壤次生盐渍化。文中系统地总结了新疆昌吉市地下水与土壤含水量、土壤含盐量、天然植被、地表荒漠化关系等诸多方面的影响研究进展, 并探讨了生态地下水埋深、地下水矿化度对地表植被的重要影响作用^[1]。

[关键词] 土壤含水量; 土壤含盐量; 土壤水盐变化; 地表荒漠化

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10392

中图分类号: P641

文献标识码: A

Exploration on the Relationship between Groundwater and Vegetation in Changji City, Xinjiang

WANG Yanguo

Changji Hydrological Survey Bureau, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: Groundwater changes due to changes in internal and external factors within the Earth system. This gives it the "imprint" of environmental change, and in turn, changes in groundwater will directly and indirectly affect environmental changes. In the 2002 national ecological environment quality evaluation results, the comprehensive evaluation type and level of ecological environment quality in Xinjiang were classified as Grade IV areas, which are areas with poor ecological environment quality, while Changji City is a Grade III area. The main problems reflected in the coordinated development of groundwater, ecology, and environment in Changji City include land desertification, vegetation degradation, and secondary soil salinization. The article systematically summarizes the research progress on the relationship between groundwater and soil moisture, soil salinity, natural vegetation, and surface desertification in Changji City, Xinjiang, and explores the important effects of ecological groundwater depth and groundwater mineralization on surface vegetation.

Keywords: soil moisture content; soil salt content; soil water and salt changes; surface desertification

1 地下水水位变化研究

1.1 基本情况

昌吉市位于新疆维吾尔自治区北部, 昌吉回族自治州中部。行政辖区介于东经 $86^{\circ}24'33''\sim 87^{\circ}37'00''$ 及北纬 $43^{\circ}26'30''\sim 45^{\circ}20'00''$ 之间, 是历史上古丝绸之路的重要组成部分。昌吉市东距首府乌鲁木齐市 32km, 东与乌鲁木齐市、兵团农十二师毗邻; 西与呼图壁县接壤; 南至天山阿斯克达坂山脊与巴州和静县为界; 北抵古尔班通古特沙漠与塔城地区和布克赛尔县和阿勒泰地区福海县相连。辖区总面积 7981.13km^2 , 其中南部山区和中部平原区总面积 5966.03km^2 , 占总面积的 74.75%; 北部沙漠面积 2015.1km^2 , 占总面积的 25.25%。

昌吉市地下水位呈逐年下降趋势, 特别是沿 312 国道两侧冲洪积平原中上部, 此区域是城市、各乡镇地下水开采的主要区域, 因此地下水水位下降趋势明显。昌吉市地下水水位年内变化趋势都和年内地下水开采量变化有关, 每年 4 月~8 月地下水集中开采时地下水水位持续下降, 1 月~3 月, 9 月~12 月, 地下水水位略有上升, 有所恢复。昌吉市地下水水位年际变化呈逐年下降趋势, 造成这

一现象的主要原因是近年来工农业生产迅猛发展, 各种经济形式的小农场不断涌现, 对水资源的需求越来越大, 从而使地下水的开采量逐年增加, 此外水利工程日趋完善, 对地下水的补给相应减少, 也是地下水水位下降的原因之一。

1.2 地下水水位变化分析

根据昌吉市 2006 年 12 月与 2015 年 12 月浅层地下水水位监测结果, 22 个分析点中, 水位多年平均变化除 1 眼监测井微弱上升外, 其余监测井呈明显的下降趋势。下降平均值 0.70m, 下降最大值 2.74m, 下降最小值 0.06m, 昌吉市评价区监测井多年平均地下水埋深变幅统计见表 1。漏斗中心在榆树沟镇、农业园区一带。漏斗区总面积为 2780km^2 , 其中 $0\sim 0.5\text{m}$ 降深漏斗面积为 1557km^2 ; $0.5\sim 1.0\text{m}$ 降深漏斗面积为 778km^2 ; $1.0\sim 1.5\text{m}$ 降深漏斗面积为 266km^2 , $1.5\sim 2.0\text{m}$ 降深漏斗面积为 108km^2 , $2.0\sim 2.5\text{m}$ 降深漏斗面积为 42km^2 , $2.5\sim 2.74\text{m}$ 降深漏斗面积为 28km^2 。多年来昌吉市地下水大面积超采已十分严重, 造成水位持续下降, 漏斗区逐年扩大。

表1 昌吉市评价区监测井多年平均地下水埋深变幅统计表

井号		地 址	2006-2015 年变幅
序号	县编号		(m)
1	基 1	榆树沟镇勇进大队	2.21
2	基 4	榆树沟镇曙光三队	2.74
3	基 5	榆树沟镇回民中学	1.07
4	基 9	大西渠镇逐丰五队	-0.09
5	基 10	大西渠镇政府附近	0.1
6	基 17	六工镇下六工村	0.58
7	基 19	滨湖镇水管站	0.79
8	基 20	六工镇十三户一队	0.48
9	潜 30	大西渠薛清德农场	0.32
10	潜 31	滨湖镇永红三队	0.35
11	潜 32	昌鼎东边	0.63
12	潜 33	庙尔沟乡阿克旗村	0.91
13	潜 34	北沙窝田刚农场	0.08
14	潜 35	三工镇高速公路下	1.67
15	潜 47	滨湖镇东沟三队	0.18
16	潜 48	六工镇下六工组	0.06
17	潜 49	三工镇常胜八队华夏老顽童公寓楼后	0.68
18	潜 51	和谐二村	0.25
19	潜 56	佃坝高丰友好集团院内	0.21
20	S1	城郊办事处	0.97
21	S2	银行学校	0.9
22	S3	昌吉商场	0.68
平均			0.7

1.2 地下水水位与地表植被变化关系分析

地下水埋深浅土壤含水率亦高,地下水埋深下降则土壤含水率也下降。且全剖面平均含水率,随地下水埋深增加呈指数下降规律^[2]。对全剖面平均含水率与地下水埋深的关系进行非线性回归分析,建立如下模型:

$$\theta = 35.72 \exp^{(-0.185H)}$$

式中: θ 为土壤剖面平均含水量(%); H 为地下水埋深(m); 相关系数(r)为 0.8000; 决定系数(r^2)为 0.6400。若按此式计算,当地下水埋深 1.0m~2.5m 时,平均土壤含水量为 22.6%,为新疆平原区毛管持水量的 83.3%。因此,此埋深对植物生长十分有利;当地下水埋深在 2.5m~4.5m 时,平均土壤含水量为 16.4%,为新疆平原区毛管持水量的 60.6%,仍在植物适宜生长的范围内;当地下水埋深在 4.5m~6.5m 时,平均土壤含水量为 11.3%,接近部分植物的凋萎系数;当地下水埋深在 6.5m~10m 时,平均含水量 7.1%,基本小于植物的凋萎含水量,植物衰败枯死。但是不同地区,由于气候、土壤质地等因素的不同,同一种植物在不同地区其适应生长的潜水埋深范围可能存在差异。当地下水埋深大于 10.0m,土壤水分

亏缺,植被开始退化,受沙漠化潜在威胁。

2 地下水水质变化研究

2.1 地下水动态监测点分布

2015 年昌吉市浅层地下水动态监测井有 47 眼,其中地下水水质监测站 23 处,地下水水位监测站 32 处。昌吉市地下水动态监测网始建于 1983 年,随着地下水开采范围的扩大,监测井数也相应增多,但现有的地下水动态监测网还未能覆盖平原开采区。

本次地下水动态分析计算水位采用 22 眼监测井资料,水质采用 20 眼监测井资料,浅层地下水动态监测井统计见表 2,昌吉市地下水监测井布置图见图 1。



图1 昌吉市地下水监测井布置图

2.2 地下水水质动态

2.2.1 地下水水型

地下水水化学类型采用舒卡列夫分类见表 3。按地下水水质分析结果,将 6 种主要离子(K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-)中含量大于 25%毫克当量的阴离子和阳离子进行组合,组合出 49 型水,并将每型用一个阿拉伯数字作为代号。

矿化度(M)按大小划分为 4 组。

A 组—— $M \leq 1.5g/L$; B 组—— $1.5 < M \leq 10g/L$;

C 组—— $10 < M \leq 40g/L$; D 组—— $M > 40g/L$ 。

舒卡列夫分类是根据地下水 6 种主要离子及矿化度划分的。

表 2 2015 年昌吉市浅层地下水动态监测井一览表

序号	井编号	位置	坐标		井口高程 (m)	监测井 类型	所 类	地 埋	监测项 目
			经度	纬度					
1	潜 01	榆树沟镇永进大队	87° 1' 26.2"	44° 3' 21.4"	590.00	生产井	一般平原区	浅层地下水	水位、
2	潜 02	榆树沟镇榆树沟村二队	87° 3' 31.5"	44° 7' 28.2"	529.00	生产井			水位、
3	潜 04	榆树沟镇曙光大队	87° 8' 32"	44° 7' 21"	553.30	生产井			水位、
4	潜 05	榆树沟镇中学 (西移 600m)	87° 7' 16.6"	44° 2' 20.9"	604.20	生产井			水位、
5	潜 09	大西渠镇逐丰五队	87° 16' 9.2"	44° 8' 44.8"	514.00	生产井			水位、
6	潜 10	大西渠镇政府	87° 15' 44.1"	44° 6' 37"	525.34	生产井			水位、
7	潜 16	佃坝镇高丰三队	87° 21' 42.76"	44° 12' 54.91"	485.00	新打井			水位、
8	潜 19	滨湖镇水管站	87° 21' 30.4"	44° 5' 54.6"	595.13	报废井			水位、
9	潜 30	大西渠镇老龙河薛清德农场	87° 14' 52"	44° 12' 14.2"	487.00	报废井			水位
10	潜 31	滨湖镇永红三队	87° 28' 14.6"	44° 15' 08"	475.85	报废井			水位
11	潜 32	昌鼎工贸有限公司东边	87° 13' 8.1"	44° 01' 33.8"	597.00	新打井			水位
12	潜 33	庙尔沟乡阿克旗村	87° 09' 57"	44° 12' 45"	462.00	报废井			水位
13	潜 34	三工镇高速公路下	87° 15' 39.9"	43° 56' 35.6"	661.00	报废井			水位
14	潜 35	昌吉市北沙窝田刚农场	87° 22' 11"	44° 31' 28"	401.00	报废井			水位
15	潜 46	和谐一村	87° 21' 10.1"	44° 17' 24"	455.50	新打井			水位
16	潜 47	滨湖镇东沟三队	87° 22' 3.7"	44° 05' 44.5"	504.00	新打井			水位
17	潜 48	六工镇下六工二队	87° 27' 16.8"	44° 05' 54.6"	489.00	新打井			水位
18	潜 49	三工镇常胜村八队华夏老顽童公寓楼后	87° 13' 05"	43° 59' 25"	671.40	新打井			水位
19	潜 51	和谐二村	87° 08' 0.57"	43° 52' 49.58"	477.00	新打井			水位
20	潜 52	六工镇新庄村	87° 23' 55.2"	44° 04' 14.4"	487.00	新打井			水位
21	潜 53	市苗圃二队	87° 17' 38.6"	44° 02' 54.8"	548.00	新打井			水位
22	潜 54	二六工光明三队集镇区水厂院内	87° 09' 52.85"	44° 01' 53.19"	597.00	新打井			水位
23	潜 55	大西渠镇玉堂村	87° 13' 21.56"	44° 05' 2.07"	535.00	新打井			水位
24		西五工四队	87°20' 52.8"	44°02' 56.3"	525.00	新打井			水位
25		大西渠思源村	87°15' 5.4"	44°04' 45.6"	544.00	新打井			水位
26		大西渠新渠村文化活动中心	87°11' 46.2"	44°08' 16.8"	496.00	新打井			水位
27		榆树沟镇勇进三队	87°01' 25.6"	44°03' 21.6"	570.00	新打井			水位
28		北公园	87°18' 25.3"	44°01' 24.3"	613.00	报废井			水位
29		北沙窝王晓鹏农场	87°12' 26.2"	44°24' 36.3"	455.00	新打井			水位
30	S3	昌吉商场	87° 18' 13.8"	44° 00' 28.8"	579.18	报废井			水位
31	S2	银行学校	87° 19' 43.0"	43° 59' 52.2"	585.14	绿化井			水位
32	S1	城郊办事处	87° 17' 09.6"	44° 00' 52.2"	580.72	报废井			水位

备注：水质井潜 03、潜 08、潜 11、潜 13、潜 14、潜 15、潜 17、潜 18、潜 20、潜 21、潜 24、潜 25、潜 26、潜 27、潜 28 共 15 眼未单独统计。

表 3 舒卡列夫分类表

超过 25%毫克当量的离子	HCO ₃	HCO ₃ +SO ₄	HCO ₃ +SO ₄ +Cl	HCO ₃ +Cl	SO ₄	SO ₄ +Cl	Cl
Ca	1	8	15	22	29	36	43
Ca+Mg	2	9	16	23	30	37	44
Mg	3	10	17	24	31	38	45
Na+Ca	4	11	18	25	32	39	46
Na+Ca+Mg	5	12	19	26	33	40	47
Na+Mg	6	13	20	27	34	41	48
Na	7	14	21	28	35	42	49

地下水水质动态分析采用地下水化学类型(舒卡列夫分类)和水质变化加以分析。按地下水化学类型、矿化度年变化进行趋势分析判断;判断规则如下:

地下水化学类型按水型编号值、矿化度随年度呈减小趋势则为趋好判断(趋势变好);年度水型编号值、矿化度随年度呈增大趋势则为趋差判断(趋势变坏);年度水型编号值、矿化度随年度变化较为稳定则为变化稳定判断。

2.2.2 地下水水型现状

2015 年昌吉市 20 个地下水筒分析监测点中, 1-7(HCO₃)型 6 个, 占监测点总数的 30.00%;8-14(HCO₃+SO₄)

型 11 个, 占监测点总数的 55.00%; 15-21 ($\text{HCO}_3+\text{SO}_4+\text{Cl}$) 型 2 个, 占监测点总数的 10.00%; 22-28 (HCO_3+Cl) 型 1 个, 占监测点总数的 5.00%。

2.2.3 地下水水型年变化动态:

2015 年昌吉市 20 个地下水筒分析监测点水型与上年同期相比, 1-7 (HCO_3) 型监测点由 7 个减少至 6 个, 8-14 (HCO_3+SO_4) 型监测点由 13 个减少至 11 个, 另外 15-21 ($\text{HCO}_3+\text{SO}_4+\text{Cl}$) 型新增 2 个, 22-28 (HCO_3+Cl) 型新增 1 个, 说明水型有趋大趋势。

2.2.4 地下水水型多年变化动态

2006 年昌吉市 18 个地下水筒分析监测点中, 1-7 (HCO_3) 型 3 个, 占监测点总数的 16.67%; 8-14 (HCO_3+SO_4) 型 11 个, 占监测点总数的 61.11%; 15-21 ($\text{HCO}_3+\text{SO}_4+\text{Cl}$) 型 1 个, 占监测点总数的 5.56%; 22-28 (HCO_3+Cl) 型 1 个, 占监测点总数的 5.56%; 36-42 (SO_4+Cl) 型 2 个, 占监测点总数的 11.11%。与 2015 年相比较, 总体变化不大, 但中间年起伏变化较大, 规律性不强。昌吉市 2006-2015 地下水水型分类统计详见表 4、图 2。

表 4 昌吉市 2006-2015 年水型分类统计表

年份	舒卡列夫分类类型比例图						
年	1~7	8~14	15~21	22~28	29~35	36~42	43~49
2006	16.67%	61.11%	5.56%	5.56%	0.00%	11.11%	0.00%
2007	4.76%	76.19%	4.76%	0.00%	4.76%	9.52%	0.00%
2008	0.00%	83.33%	0.00%	0.00%	0.00%	8.33%	8.33%
2009	40.91%	45.45%	9.09%	0.00%	4.55%	0.00%	0.00%
2010	5.56%	94.44%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2011	65.00%	20.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%
2012	80.00%	5.00%	5.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2013	35.00%	55.00%	5.00%	0.00%	5.00%	0.00%	0.00%
2014	35.00%	65.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2015	30.00%	55.00%	10.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%

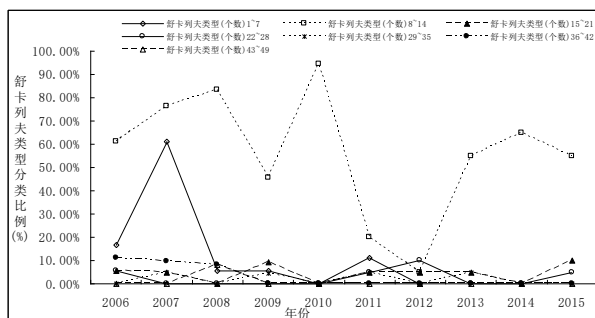


图 2 昌吉市 2006-2015 年水型分类统计图

2.3 地下水矿化度变化动态

2.3.1 地下水矿化度现状

2015 年昌吉市 20 个地下水筒分析监测点中, 矿化度值小于 500mg/L 的监测点 18 个, 占监测点总数的 90.00%; 矿化度值在 500~1000mg/L 的监测点 1 个, 占监测点总数

的 5.00%; 矿化度值大于 1500mg/L 的监测点 1 个, 占监测点总数的 5.00%。

2.3.2 地下水矿化度年变化动态

2015 年昌吉市 20 个地下水筒分析监测点矿化度值与上年同期相比, 有 7 个监测点的矿化度呈上升趋势, 占监测点总数的 35.00%, 六工乡下六工二队 (潜 19) 上升值最大, 上升值为 278mg/L; 有 13 个监测点的矿化度呈下降趋势, 占监测点总数的 65.00%, 大西渠镇政府 (潜 10) 下降值最大, 下降值为 784mg/L。2014 年矿化度平均值为 491.9mg/L, 2015 年矿化度平均值为 441.35mg/L, 2015 年与 2014 年矿化度平均值相比较, 平均值下降为 50.55mg/L。

2.3.3 地下水矿化度多年变化动态

从矿化度年平均值变化图分析, 2008 年到 2009 年有一个矿化度显著下降过程, 其他年份呈平稳下降过程, 与地下水水位逐年下降引起水质矿化度下降相一致, 昌吉市 2006-2015 年年均矿化度变化趋势详见图 3。

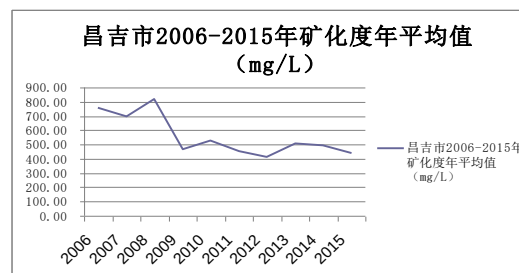


图 3 昌吉市 2006-2015 年年均矿化度变化趋势图

3 土壤水盐变化引起生态环境变化现象分析

3.1 土地沙漠化

土地沙漠化是昌吉市突出的环境问题, 与人类活动关系密切。沙漠化与气候变化也存在着明显的反馈效应, 这可导致气候的恶化, 进而提高自然灾害的频率。据统计, 近 20 年来昌吉市风沙日数增加, 地表疏橙而逐步沙化, 沙漠进一步向绿洲紧逼。

3.2 绿洲边缘生态环境恶化

由于受自 20 世纪 80 年代开始的地下水过量开采、滥垦滥牧、滥挖药材等人为因素的影响, 昌吉市北部准噶尔盆地南缘荒漠区地下水位下降, 致使动物数量急剧减少以及植被成片地死亡, 近 10 年来, 地方政府相继投入大量人力和资金, 才使该区植被覆盖率达到 40%。

3.3 土壤次生盐渍化与土地沙漠化并存

由于个别地方尤其是灌区下游灌溉方式粗放, 据 2008 年灌区调查, 昌吉市轻、中、重盐碱化面积为 5.9 万亩, 占到耕地面积的 4.1%。

3.4 地下水对环境的反作用

在水循环中, 地下水系统的作用在于使“脉冲式”的降雨在地下变成连续水流, 并作长时间的驻留, 而水-岩相互作用又使其具有了维持近地表生物所需的物质与能

量,因此,地下水是维持生态环境平衡至关重要的因素。当前全球性地下水水位的降低对环境的影响可能是一个不容忽视的因素。为此,一些研究者提出了“生态水位”的概念,即维持区域生态系统稳定所需的地下水水位区间,高于这个水位区间的上限临界值,地表土壤会发生盐渍化,低于这个水位区间的下限临界值,会造成河流断流、植被死亡、湖泊干涸、耕地撂荒、土壤沙漠化等。

4 土壤水盐变化引起生态环境变化现象分析

研究表明,对于一定结构的非饱和土壤剖面,地下水埋藏深度越小,植被根系带内土壤的水分含量越大,有利于植被的生长繁衍。但是干旱区内陆盆地地下水独特的排泄方式(即以垂向蒸发蒸腾为主),决定了当潜水位埋深小于“临界生态水位”时,会使地下水系统的排泄加大,尤其是无植被生长区潜水蒸发量的增大,无疑造成水资源的“无效”消耗。由此可见,合理确定干旱区植被生长的“临界生态水位”,是进一步研究内陆河流域水资源合理利用和生态环境保护模式的前提。

根据非饱和土壤含水量的计算结果,结合不同类型植被主要根系发育深度、植被生长状况与土壤带含水量等大量实际调查资料,我国学者初步确定新疆地区胡杨、红柳、

沙枣等主要植被生长的临界生态水位,即中老年胡杨在以黏性土结构为主的非饱和土壤中的临界生态埋深水位为4.5m,在砂性土中为4.0;沙枣与胡杨的临界生态水位基本相同;红柳在黏性土壤为主的非饱和土壤层的临界生态水位为5.0m,在砂性土中为4.5m。

通过三屯河流域历年实测资料和模拟发现,近20年地下水位持续下降,地下水水质恶化,矿化度升高,是造成植被退化和土地沙漠化的主导因子,综上可见地下水埋深下降和地下水矿化度升高,是植被衰退、沙漠化面积逐年增加、沙漠化程度不断增强。

【参考文献】

- [1] 马玉蕾,王德,刘俊民,等.地下水与植被关系的研究进展[J].水资源与水工程学报,2013,24(5):37-40.
- [2] 郑丹,李卫红,陈亚鹏,等.干旱区地下水与天然植被关系研究综述[J].资源科学,2005,27(4):161-167.
- [3] 张晓,魏青军,刘亮.吐鲁番盆地地下水与植被的关系研究[J].山东国土资源,2016,32(7):42-48.

作者简介:王彦国(1965—),男,宁夏同心县人,提高待遇高级工程师,大学本科,主要从事水文水资源监测管理工作。

浅析水土保持工作的重要性

王向峰¹ 肖保平²

1 靖边县水土保持工作站, 陕西 榆林 718500

2 靖边县政务服务中心, 陕西 榆林 718500

[摘要] 水土保持工作在中国山区的发展中发挥了至关重要的作用, 为国家江河治理、水土整治提供了基础支持, 也是国家长远发展的核心政策之一。文中旨在阐述水土保持工作的重要性, 并探讨其科学内涵, 通过研究水土流失的现状及其对人们生活的危害, 强调了水土保持工作在维护国家经济和社会长远发展的根基中的不可或缺性。还讨论了水土保持工作所涉及的多项技术和经验, 希望在保障国家生态安全和可持续发展方面发挥着积极的促进作用。

[关键词] 水土保持; 重要性; 存在的问题

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10428

中图分类号: X171.4

文献标识码: A

Brief Analysis of Importance of Soil and Water Conservation Work

WANG Xiangfeng¹, XIAO Baoping²

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

2 Jingbian County Government Affairs Service Center, Jingbian, Shaanxi, 718500, China

Abstract: Soil and water conservation work has played a crucial role in the development of mountainous areas in China, providing basic support for national river management and soil and water conservation, and is also one of the core policies for the country's long-term development. The article aims to elaborate on the importance of soil and water conservation work and explore its scientific connotation. By studying the current situation of soil and water loss and its harm to people's lives, it emphasizes the indispensable role of soil and water conservation work in maintaining the foundation of national economic and social long-term development. We also discussed various technologies and experiences involved in soil and water conservation work, hoping to play a positive promoting role in ensuring national ecological security and sustainable development.

Keywords: soil and water conservation; importance; existing problems

引言

水土保持工作作为生态文明建设和可持续发展的重要组成部分, 在中国山区的发展中扮演着至关重要的角色。其技术性和综合性使其成为国家开展江河治理、水土整治的基础, 同时也是国家经济和社会长远发展的基本政策之一。水土保持工作的重要性不仅仅局限于保护土地和水资源, 还深刻影响着生态环境的稳定性以及水利工程设施和水环境的安全性。

1 水土保持的定义和目标

水土保持是一项综合性的土地资源管理和环境保护活动, 旨在防止土壤侵蚀、减轻水土流失, 以及维护土地生态系统的稳定性和可持续性。它包括一系列的技术和管理措施, 以保护和改善土地的质量, 减少土壤的流失和侵蚀, 维护水体的水质, 保护生物多样性, 以及支持农业和生态系统的可持续发展。

水土保持的主要目标包括: 防止土壤侵蚀: 通过减少风蚀、水蚀和其他因素对土壤的侵蚀, 以保护土壤质量和肥力, 确保农田和土地资源的可持续利用。控制水土流失: 采取措施来减少水体对土壤的冲刷和冲切, 以降低土壤和养分的流失, 维护水资源的质量和可持续供应。保护生态

环境: 通过保持植被覆盖和生态系统的完整性, 维护野生动植物的栖息地, 促进生态多样性, 并减少人为活动对生态环境的负面影响。实现可持续土地管理: 将水土保持原则融入土地规划、土地利用和农业实践中, 以确保土地资源的可持续管理, 满足当前和未来的需求。

2 国外水土保持战略经验

国外水土保持战略经验提供了有益的教训和借鉴, 对于改善土地管理和环境保护在全球范围内都具有重要的启示。主要有以下几点: 综合治理和土地规划: 许多国家采用了综合土地规划和治理方法, 将水土保持纳入土地管理的整体策略中^[1]。这包括确保农业、林业和城市规划的协调, 以减少土地资源的过度开发和破坏。农田管理实践: 一些国家通过推广农田管理实践, 如梯田、树林带、覆膜栽培等, 来减少土壤侵蚀和水土流失。这些实践有助于保护土壤, 并提高农业生产的可持续性。生态恢复和植被保护: 国外一些地区通过生态恢复项目, 修复受损的生态系统, 保护和增加植被覆盖, 从而改善水土保持状况。这包括树木种植、湿地恢复和河岸生态修复等。土地所有权和管理体制: 一些国家改善土地所有权和管理体制, 以确保土地资源的可持续管理。这可能包括土地承包制度、土地

登记和监管机构的建立等。教育和社区参与：国外的成功经验还包括教育和社区参与。提高农民和当地社区对水土保持的认识，促使他们采用更好的土地管理实践，对于长期成功至关重要。科学研究和技术创新：国外一些国家不断进行科学研究和技术创新，以改进水土保持方法。这包括发展新的土地管理工具和技术，以应对不断变化的环境挑战。

3 水土流失造成的严重危害

水土流失是一项严重的环境问题，它对多个领域造成了危害，包括水资源、土地资源、生态环境、水利工程设施和水环境。以下是水土流失造成的严重危害的具体方面：

3.1 给水资源造成的危害

降低水质和水量：水土流失导致土壤中的泥沙、养分和污染物进入水体，降低了水质。此外，流失的土壤可能堵塞水库、河流和水道，减少了水资源的可用量。水源枯竭：土壤侵蚀和流失会降低地下水位和泉水的供应，导致水源的枯竭，对饮用水供应和农业灌溉产生不利影响。

3.2 给土地资源造成的危害

土壤质量下降：水土流失会剥夺土壤的肥力和养分，导致土壤质量下降，从而减少了农田的产量和可持续利用能力^[2]。土地侵蚀和沙漠化：大规模的水土流失可导致土地侵蚀和沙漠化，使土地不适宜农业或其他用途。

3.3 给生态环境造成的危害

丧失生态多样性：土壤侵蚀和流失摧毁了植被，减少了野生动植物的栖息地，导致生态多样性的丧失。河流和湖泊生态系统受损：流失的泥沙和污染物可淤积在河流和湖泊中，扰乱水体生态系统，影响水生生物的生存。

3.4 给水利工程设施造成的危害

堵塞水道和水库：流失的泥沙和沉积物可以堵塞水道、水库和灌溉系统，降低水利工程设施的效率，增加维护成本。损害堤坝和水坝：泥沙和侵蚀对堤坝和水坝的结构造成磨损，可能导致设施的损坏或崩溃，引发洪水和灾害。

3.5 给水环境造成的危害

水体污染：流失的养分和污染物进入水体，引发水质问题，如藻类爆发和富营养化，对水生生态系统产生不利影响。水资源争夺：由于流失导致的水资源减少可能引发水资源的争夺，加剧了水源供应的竞争和紧张。

4 做好水土保持的措施

为了做好水土保持工作，需要采取一系列措施来减少土地侵蚀、水土流失，维护土地资源和生态环境的健康。以下是一些做好水土保持的关键措施：

4.1 植被保护和恢复

植被保护和恢复在水土保持工作中具有至关重要的作用。植被不仅为我们的地球增添了生机和美丽，还是土地生态系统的守护者。以下是对植被保护和恢复措施的详细阐述：

首先，保持植被覆盖是一项基础且有效的水土保持措施。植被，无论是自然生长的草地、灌木丛，还是人工种植的作物或树木，都可以在土壤表面形成一个有机层，如

毯子一样覆盖在土地上。这一覆盖层不仅稳定土壤，减少土壤暴露在风、雨、和水流的侵蚀下，还能够吸收雨水，减缓水流速度，降低水流冲击力。植被的根系还有助于保持土壤的结构，使其更加坚固和抵抗侵蚀。因此，定期修剪和管理草地、保留植被覆盖的农田、和植树造林等措施都有助于维护土壤的完整性和肥力。其次，树木种植和林地管理对于水土保持同样至关重要。树木的根系更加深入土壤，能够牢固地固定土壤，减少坡地的侵蚀。因此，在山地、坡地和易于水土流失的区域，树木种植和良好的林地管理是非常有效的策略。合理的林地管理包括定期修剪和清理，以维护林地的健康和生态平衡。此外，林地还为野生动植物提供了重要的栖息地，有助于维护生态多样性。

4.2 护坡和梯田建设

护坡和梯田建设是重要的水土保持措施，尤其适用于山区和坡地地区。以下是对护坡和梯田建设的详细说明：

护坡工程：护坡结构：护坡工程包括在坡地上构建各种护坡结构，如沙袋、石头堆积、混凝土护坡墙等。这些结构能够有效地减缓水流速度，降低坡地的侵蚀风险。植被护坡：在护坡结构上种植草坪、灌木或树木，有助于稳定土壤，提高护坡效果。排水系统：合理设计的排水系统可以将坡地上的多余水分排除，减少土壤侵蚀。

梯田建设：梯田设计：梯田是通过在坡地上建立一系列平台或梯级来减缓水流速度和降低水土流失。这些平台可以由土坎、石头或混凝土构成。水资源管理：梯田通常需要有效的水源供应，因此需要合理管理灌溉水资源^[3]。这可以通过引水渠和灌溉系统来实现，确保水源的充足和均匀供应。农作物种植：梯田允许不同的农作物在不同的平台上种植，有助于减轻单一作物对土壤的侵蚀压力，同时提供多样化的农产品。

护坡和梯田建设的关键目标是减缓水流速度，减少水土流失，特别适用于山地和坡地地区，这些地区通常更容易受到侵蚀和土地滑坡的威胁。通过合理的工程设计、植被保护和土地资源管理，护坡和梯田可以有效地保护土地资源、维护生态平衡，同时提供农业生产和水资源管理的可行性。这些措施需要密切地规划、建设和维护，以确保其长期的效果和可持续性。

4.3 沟渠和排水系统

沟渠和排水系统在水土保持工作中扮演着重要的角色，特别是在农田和农业领域。以下是对沟渠和排水系统的详细说明：引导和控制水流：沟渠和排水系统的主要作用之一是引导和控制水流。在降雨或灌溉后，水流会自然地流动，如果不进行引导和控制，可能会导致土壤侵蚀、水土流失和农田内的淤积。沟渠和排水系统可以将水流导向设计好的路径，避免了水流随意穿越农田，从而减少了侵蚀风险。维护土壤湿度：排水系统有助于维护土壤的湿度。在雨水过多或灌溉过度的情况下，土壤可能变得过于湿润，这会对农作物的生长产生不利影响。排水系统可以将多余的水分排出，确保土壤具有适当的湿度，有利于植

物的健康生长。减轻农田内的水土流失：排水系统还可以减轻农田内的水土流失。通过控制水流速度和方向，减少了水在农田内的侵蚀和流失，有助于保护土壤的质量和肥力。农田健康和生产力：合理的排水系统不仅有助于水土保持，还有益于农田的健康和生产力。它可以避免农田内出现积水、淤泥和盐碱化等问题，有助于提高农作物的产量和质量。节约水资源：在干旱地区，排水系统可以收集和储存雨水，提供灌溉用水，从而更加有效地利用有限的水资源。

4.4 土地规划和管理

土地规划和管理是水土保持工作中至关重要的一环，它涵盖了土地利用、开发和农田管理等方面，对维护土地资源的健康和水土保持的成功至关重要。

首先，合理的土地规划是确保水土保持的关键。土地规划应考虑土壤类型、地形地貌、气候条件等因素，避免在易受侵蚀的地区进行不适当的开发或建设。例如，在山地和河岸地区，应避免大规模的开发和建设，以减少土壤侵蚀的风险。土地规划还应考虑到水源保护区、湿地保护区等特殊区域的需求，以确保这些关键生态系统得到保护。其次，农田管理在水土保持中发挥着重要作用。农民可以采取一系列措施来改善农田的水土保持情况。这些措施包括：秸秆覆盖：在收割庄稼后，保留秸秆覆盖在土地上，有助于减缓水流速度，减少土壤侵蚀，同时提供有机物质，有助于提高土壤肥力^[4]。轮作和间作：轮作不同的农作物和间作不同种类的作物可以改善土壤的结构和健康，减少单一作物对土壤的侵蚀压力。合理施肥：合理施用有机肥料和化学肥料，可以改善土壤质量，提高农作物产量，同时减少对水环境的污染。水资源管理：合理管理灌溉水资源，避免过度灌溉，以减少土壤盐碱化和水土流失。农田防护带：在农田周围设立防护带，如草带或树林带，可以减少风力和水流对农田的侵蚀。

4.5 教育和意识提升

教育和意识提升在水土保持工作中具有关键性的作用。它不仅有助于提高公众对水土保持的认知，还能够促使农民和社区积极参与和采纳水土保持措施，从而实现更有效的土地管理。

首先，提高公众对水土保持的认识至关重要。公众对水土保持的了解可以引发他们对环境保护的兴趣和责任感。这可以通过举办研讨会、座谈会、展览和教育等活动形式来实现。这些活动可以向公众传达水土保持的基本原理、影响和重要性。媒体、学校和社区组织也可以发挥重要作用，通过信息传播和教育课程来推广水土保持知识。其次，教育和培训活动是培养水土保持专业知识和技能的重要手段。农民、土地管理者 and 决策者可以接受培训，学习最佳的水土保持实践。这些培训可以包括如何建立农田防护带、合理施肥、管理沟渠和排水系统等方面的知识和技能。培训还可以涵盖新的水土保持技术和工具，以帮助农民和土地管理者不断改进他们的实践。最后，鼓励积极参与和合作是教育和意识提升的关键目标之一。这可以通过建立农民合作社、

社区水土保持团队或相关利益相关者网络来实现。这些团体可以共同制定和实施水土保持计划，分享成功经验和最佳实践，解决共同的问题，并加强对水土保持的共同承诺。

4.6 技术创新和研究

技术创新和研究在水土保持工作中扮演着关键的角色。通过不断探索新的方法和工具，以及收集和分享成功的经验和案例，我们可以提高水土保持的效果，实现更可持续的土地管理。

首先，技术创新是水土保持的推动力之一。科学家、工程师和农业专家不断努力，寻找新的水土保持方法和工具，以应对不断变化的土地利用和气候条件。例如，使用遥感和地理信息系统(GIS)技术来监测土地侵蚀的风险，或开发新型护坡结构和沟渠设计，以增强水土保持的效果。这些技术创新有助于提高水土保持的效率和可持续性。其次，研究在水土保持中也起着关键作用。通过深入研究土壤侵蚀机制、植被恢复、农田管理和水流动态等方面的问题，我们可以更好地理解水土保持的复杂性。这些研究成果不仅可以指导实际工作，还可以为政策制定者提供科学依据，以制定更有效的水土保持政策和计划。最后，收集和分享成功的经验和案例对于水土保持工作的改进至关重要。不同地区和国家的水土保持实践都有独特的特点和挑战，因此，通过分享不同地方的成功经验，可以为其他地区提供宝贵的参考和启发。这可以通过举办水土保持研讨会、发布最佳实践指南、建立在线平台或合作项目来实现。

5 结语

水土保持工作是维护土地资源、生态平衡和可持续发展的至关重要的一环。通过采取一系列有效的水土保持措施，我们可以减轻这些危害，改善土地管理，保护生态环境，确保水资源的可持续供应。在未来，我们需要继续强调水土保持工作的重要性，鼓励政府、农民、科研机构和社会的合作，共同努力，采取可持续的土地管理实践，以确保土地资源的健康和可持续性。只有这样，我们才能维护地球的生态平衡，为未来世代留下绿色 可持续的地球家园。水土保持不仅是一项技术任务，更是一项责任和使命，我们每个人都应为之努力。

【参考文献】

- [1]苗德志. 水土保持监测工作的重要性与措施探讨[J]. 水利技术监督, 2021(12): 10-11.
 - [2]杜婧, 张怡. 基于工作流的大湖流域片水土保持监管服务平台建设[J]. 水利信息化, 2022(5): 62-68.
 - [3]刘瑞龙, 陈芳, 夏妍等. 新时期湖北省水土保持形势与任务对策研究[J]. 水利技术监督, 2023(2): 181-184.
 - [4]叶林春. 无人机遥感技术在水土保持监测中的应用研究[J]. 水利技术监督, 2020(6): 267-269.
- 作者简介：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；肖保平（1984.9—），男，内蒙古农业大学，水土保持与荒漠化防治，靖边县政务服务中心，中级。

提升城市排水防涝设计合理性的措施探讨

李德彪

江西省商业建筑设计院有限公司, 江西 南昌 330000

[摘要]随着全球气候变化和城市化进程的加速,城市排水防涝问题日益凸显。本文详细分析了由城市硬化、排水系统老化和极端气候事件导致的排水问题。基于此,深入研究了防涝排水的关键设计因素,包括土地使用、设计标准以及雨水处理方法,并强调了生态与绿色基础设施在其中的重要融合作用。研究还涉及了规划、创新设计理念、智慧排水系统和AI在排水决策中的应用。为我国的排水系统设计提出了策略性建议,期望促进更安全、高效的排水系统构建。

[关键词]城市排水;防涝设计;智慧排水系统

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10416

中图分类号: TB21

文献标识码: A

Discussion on Measures to Improve the Rationality of Urban Drainage and Flood Control Design

LI Debiao

Jiangxi Commercial Building Design Institute Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

Abstract: With the acceleration of global climate change and urbanization, urban drainage and flood prevention issues are becoming increasingly prominent. This article analyzes in detail the drainage problems caused by urban hardening, aging drainage systems, and extreme weather events. Based on this, key design factors for flood prevention and drainage, including land use, design standards, and rainwater treatment methods, are deeply studied, and the important integration role of ecology and green infrastructure is emphasized. The research also involves planning, innovative design concepts, smart drainage systems, and the application of AI in drainage decision-making. Proposed strategic suggestions for urban drainage design in China, so as to promote the construction of safer and more efficient drainage systems.

Keywords: urban drainage; flood prevention design; smart drainage system

引言

伴随我国迅速的城市化步伐,大量土地经历了从自然状态到城市化的转变,导致基础设施建设量急剧增加。在此背景下,城市排水和防涝系统的效能成为了一个紧迫的环境议题。传统的排水设计方法在众多情境下已显不足,尤其是在面对日益增多的极端气象事件时。频发的城市内涝、污水处理不足及相关排水问题已逐渐成为公众与学术界的关注焦点。为建立一个持续稳健且效率较高的城市排水架构,有必要对现行的设计策略和实施手段进行深入的审视和革新。本研究旨在基于此背景,针对我国城市排水系统设计提供策略性指引,期望构建一个安全、效益明显且生态友好的排水机制。

1 城市排水防涝的现状与挑战

1.1 城市排水防涝的重要性

随着城市化的快速发展,城市的排水和防涝系统已经成为维护城市生态平衡和确保市民安全的关键环节。首先,有效的排水系统可以减少雨水在道路和低洼地区的积聚,防止交通中断、物业损失以及公共设施的破坏。这不仅关乎城市的日常运营,还直接影响到市民的生命安全。其次,合理的防涝设计有助于维护城市的生态环境。通过雨水的收集、过滤和再利用,可以减少对淡水资源的依赖,为城市绿地和公园提供稳定的水源,同时减少排入河流和湖泊

的污染物负荷,维护水体健康。此外,适当的排水和防涝措施可以有效地应对由于全球气候变化引发的极端天气事件,如暴雨和洪水。这些事件对城市的基础设施和社区都构成威胁,因此,建立强大、灵活且可持续的排水和防涝系统对于任何现代城市来说都是至关重要的。

1.2 当前市政排水工程存在的问题

1.2.1 城市硬化率增加与排水问题

随着城市的迅速扩张和发展,大量的自然地表被替代为硬化的表面,如沥青路面、混凝土建筑和广场。这种城市硬化导致雨水不能自然渗透到地下,从而增加了地表径流。这种径流增加了排水系统的压力,容易导致排水不畅、雨水回流,甚至造成短时间内的水患。

1.2.2 排水系统的老化与更新需求

多数城市的排水系统在几十年前或更早建立,由于长时间的使用和环境因素的影响,这些系统已经出现老化、磨损和损坏的现象。此外,由于历史和技术限制,许多老旧的排水系统在设计时并没有考虑到当前的城市规模和复杂性。因此,存在一个迫切的需求来更新和升级这些系统,以适应当前和未来的城市需求。

1.2.3 积水内涝的现象与调研分析

近年来,内涝已经成为许多城市在雨季时经常面临的

问题。这不仅给市民的日常生活带来诸多不便,还对交通、经济和环境造成了严重的影响^[1]。主要原因包括城市硬化率的增加、老化的排水系统,以及不合理的城市规划。为了有效应对这一挑战,进行深入的调研和分析是必要的,这可以帮助我们了解问题的真正原因,并为解决问题提供有力的策略。

1.2.4 极端气候事件的挑战

全球气候变化导致极端天气事件,如暴雨、洪水和干旱,变得越来越频繁。这些极端天气给城市排水系统带来了巨大的压力。即使在最先进的排水系统中,极端的降雨事件也可能超出其处理能力,导致内涝。此外,由于气候变化的不确定性,未来可能出现的极端天气模式和频率仍然是一个变数,这需要城市在规划和设计排水系统时采取更加审慎和前瞻性的策略。

2 城市排水防涝的合理性设计要素

2.1 土地利用与规划

在城市发展中,土地利用与规划是决定城市排水和防涝能力的关键因素。随着城市的不断扩张,如何合理配置土地资源,既满足建设需求,又兼顾生态和排水需求,变得尤为重要。土地利用策略直接影响到雨水的径流模式和排水量。例如,大量的硬化表面将导致雨水迅速汇集,而绿地和开放空地可以促进雨水的渗透和滞留。此外,规划在确保城市功能分区的同时,也需要充分考虑排水和防涝设施的布局,确保其与土地利用模式相适应。合理的土地利用和规划不仅能有效降低排水压力,还有助于创建宜居、可持续和适应未来气候变化的城市环境。

2.2 排水系统的设计准则

排水系统的设计准则是确保城市在各种气候和地理条件下都能有效地管理和处理雨水的基础。这些准则通常基于历史气候数据、土地使用类型、地形和其他相关因素制定,并为系统的容量、材料选择、设施布局和运营提供指导。随着气候变化和城市化的加速,传统的设计准则可能不再适用,因为它们通常没有考虑到更加频繁和强烈的降水事件。因此,现代的排水系统设计准则需要更加前瞻性,结合最新的气候模型和技术进步。这意味着不仅要考虑如何快速、有效地排放雨水,还要考虑如何收集、存储和再利用雨水,以及如何将生态和绿色基础设施融入系统设计中,实现排水、生态和城市美化的多重目标。只有这样,才能确保我们的排水系统既可持续,又能适应未来的挑战。

2.3 集水区域的识别与划分

集水区域的识别与划分是城市排水设计中的一个核心环节,它直接决定了雨水流向、积累及最终的排放。集水区域是指在一定地理范围内,由于地形地貌的影响,雨水会汇聚到某个特定的点或区域。正确地识别和划分集水区域可以确保雨水得到高效、合理的处理,避免积水 and 内涝。为了进行精确的识别与划分,通常需要利用地形图、

土地利用数据,以及先进的地理信息系统(GIS)技术。首先,通过地形图可以明确地区的高低起伏,从而确定水流的方向和速度;其次,结合土地利用数据可以评估不同地区的雨水渗透和径流特性,例如,硬化的区域会有更高的径流系数;最后,利用GIS技术可以进行精细地模拟和分析,生成集水区域的详细划分图。这些信息不仅有助于指导排水设施的布局和设计,还能为雨水管理和生态恢复提供有力的数据支持。

2.4 雨水收集与储存策略

随着资源紧张与环境压力加剧,雨水收集与储存策略成为城市水资源管理的核心。雨水,这种天然的可再生资源,不仅可补充地下水和滋润绿地,还可作为城市非饮用水源^[2]。有效地收集雨水需要合适的设施,如屋顶槽和渠道,并确保其流向适当的储存或处理设施。储存雨水的设施,如雨桶或蓄水池,应根据需要和空间选择。结合现代技术,如智能传感器,可以进一步提高雨水的收集和利用效率。

2.5 生态与绿色基础设施的融合

在现代城市规划中,生态与绿色基础设施被视为可持续发展的关键。与传统硬工程相反,绿色基础设施注重恢复自然过程以与生态环境协同。这为城市问题,如排水和污染控制提供了经济、环保的解决方案。城市排水设计不仅需满足排水需求,更要融入生态价值。例如,雨水花园和生态沟渠既处理雨水,也增强生物多样性,可与公园或绿带结合,美化城市景观。同时,绿色基础设施助力应对气候变化,城市绿化减缓热岛效应,改善空气;而透水铺装等可增加雨水渗透,降低内涝风险。

2.6 气候适应性

气候适应性关注如何预防和应对气候变化的挑战。随着极端天气事件的增加,城市排水和防涝系统面临压力。为确保排水系统能应对这些变化,需考虑更大的管道、增强的储水能力和创新的雨水管理技术。此外,对暴雨或干旱等极端天气的应对,需要有快速反应机制。气候适应性不仅是技术问题,还需要与城市其他部门,如绿化和健康部门,进行整合合作。公众的认识和参与也是关键,他们应被教育并参与应对策略。鉴于气候变化的不确定性,我们的排水设计和规划需要有足够的灵活性,以适应未来可能的变化。

3 提升排水设计的关键策略

3.1 规划引导与整体考虑

3.1.1 远近结合的规划策略

远近结合的规划策略是指在城市排水和防涝设计中同时考虑长远的未来发展和当前的紧急需求。在长远的规划中,设计师和决策者需要预测和考虑未来数十年,甚至上百年的气候变化、人口增长、城市扩张等因素,确保排水系统具有足够的扩展性和韧性,能够适应未来的变化。与此同时,近期规划应着眼于解决当下城市面临的排水和

防涝问题,如积水、内涝、污水溢出等。通过这种远近结合的策略,城市可以在满足当前需求的同时为未来的挑战做好充分准备。

3.1.2 协同推进与部门合作

城市排水和防涝不仅是一个技术和工程问题,还涉及到多个部门和利益相关者的合作和协调。协同推进意味着在设计和实施过程中,各个部门如城市规划、环境保护、交通、公共工程等需要密切合作,确保排水系统与其他城市基础设施和功能的无缝整合。例如,排水设计需要与道路和交通规划协调,确保雨水顺利排放,不影响交通流畅。此外,部门合作还可以避免资源的重复使用和浪费,实现优化和高效的资源配置。通过各部门的协同合作,城市可以确保排水和防涝系统的全面、高效和可持续的实施。

3.2 先进设计理念与资料的全面应用

3.2.1 雨水花园、生态沟渠与渗透性路面设计

雨水花园、生态沟渠和渗透性路面设计是近年来应对城市排水问题的生态友好解决方案。雨水花园是专为收集、过滤和渗透雨水而设计的低洼植被区,能有效减少雨水径流,减轻城市排水系统的压力。生态沟渠则是模仿自然河流的设计,能够延缓雨水径流,同时为城市提供景观和生态服务。渗透性路面则是通过特殊的材料和结构设计,允许雨水直接渗入地下,减少径流量。这三种设计策略都强调模拟和恢复自然水循环,减少硬化地表对城市排水的负面影响,提供了一种经济、环境友好和可持续的排水解决方案。

3.2.2 BIM技术在排水设计中的应用

BIM(建筑信息模型)技术是建筑和工程领域的一种创新工具,它允许设计师、工程师和施工人员在统一的数字模型中协同工作。在排水设计中,BIM技术可以为设计师提供一个三维的、动态的工具,帮助他们更好地理解排水系统的工作原理,预测可能的问题,并优化设计方案^[3]。此外,BIM还可以实现排水系统与其他城市基础设施,如道路、建筑和公园的无缝整合,确保整体效果的最优化。使用BIM技术还可以提高排水设计的精度和效率,减少施工中的错误和变更,从而节省成本和时间。

3.3 实时监测与智慧排水系统

3.3.1 数据驱动的设计优化

随着大数据和高速计算技术的发展,数据在城市规划和设计中的作用越来越显著。在排水设计中,数据驱动的方法为我们提供了前所未有的优化机会。利用从各种传感器、卫星图像和公众输入中收集的大量实时数据,设计师可以更精确地了解雨水流动、积水点和潜在的内涝风险。这不仅可以帮助我们更好地预测并应对极端天气事件,还可以在日常的雨水管理中实现更高的效率。数据分析还可以揭示排水系统中的瓶颈和低效区域,为改进设计提供有力的依据。总之,数据驱动的设计优化方法为城市排水带

来了更高的准确性、灵活性和适应性。

3.3.2 雨污分流与内涝解决策略

雨污分流是一种将雨水和污水分开处理的方法,以提高污水处理厂的效率并减少由于混合后引起的污染。在大雨期间,雨水和污水的混合可能会超出污水处理厂的处理能力,导致未经处理的污水直接排放到河流和湖泊中。通过雨污分流,可以避免这种情况,确保水质的安全^[4]。此外,分开处理的雨水可以被用于城市的景观和绿地灌溉,进一步提高水资源的利用效率。内涝是许多城市在暴雨期间面临的常见问题。为解决这一问题,设计师可以考虑增大排水管道的尺寸、设置雨水存储设施、建立雨水花园和湿地等生态工程设施。这些措施不仅可以有效减少内涝风险,还可以提供多种生态和景观效益,使城市变得更加宜居和美观。

3.4 AI在排水预测与决策中的角色

近年来,人工智能(AI)在城市排水和防涝领域中的应用逐渐显现。AI,尤其是深度学习和机器学习,能够对大量的气象和排水数据进行分析,从而精确预测雨水流量和潜在涝点^[5]。这有助于城市管理者提前采取措施,减少暴雨带来的影响。同时,AI可以实时监测排水系统,自动预警故障,实现智能管理。在设计阶段,AI还能通过模拟推荐最优设计方案。

4 结语

在当前快速城市化与气候变化的双重背景下,城市排水防涝问题显得尤为重要。本文深入探讨了现代城市中排水防涝的核心挑战及其合理性设计要素,强调了合理、高效、和生态兼容的排水系统对于未来城市的至关重要性。通过融合最新技术与创新思维,提出了多种实践建议,目标是打造一个既强大又可续的排水系统。纵观全文,明显地,只有持续不断地科学研究和技术创新,才能真正地解决不断加剧的城市排水问题,为我国城市铸造一个稳固、健康且长远的未来。

【参考文献】

- [1]熊亚.城市排水防涝规划设计中的常见问题及建议[J].大众标准化,2023(1):110-112.
 - [2]张栋顺.提升城市排水防涝设计合理性的措施探讨[J].工程建设与设计,2021(23):95-98.
 - [3]魏源源,高原,黄瑾等.城市排水防涝规划设计与模拟软件开发研究[J].建设科技,2018(14):24-27.
 - [4]周盼华.城市排水防涝综合规划治理研究分析[J].城市住宅,2021,28(1):58-59.
 - [5]张丽虹.大数据背景下城市排水防涝设施动态管理系统设计[J].现代商贸工业,2018,39(16):174-176.
- 作者简介:李德彪(1977.9—),男,大学本科,给排水高级工程师。

S 形轴伸泵装置在某城市排涝泵站的应用与性能分析

黄佳卫¹ 赵苗苗² 王宏俊³ 沈波⁴

1 长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司, 上海 201900

2 苏州市水利设计研究院有限公司, 江苏 苏州 215003

3 长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司, 上海 201900

4 长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司, 上海 201900

[摘要]为探索及预测某城区排涝泵站的最优叶片角度、运行性能及内部流动特征,采用 CFD 技术分别对 S 形轴伸泵装置不同叶片角度进行全流道数值模拟计算,获得了不同叶片角度下的性能曲线及泵装置内部流场。结果表明:在设计排涝流量下,叶片安装角度 -2° 时性能最优,泵装置扬程为 2.04m,泵装置效率为 75.16%,高效区广,满足《泵站设计规范》(GB50265-2010)要求,且进出水流道内部流线平顺,无旋涡产生,泵装置性能优异。

[关键词]低扬程; S 形轴伸泵; 城市排涝; 数值模拟; 性能预测

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10415

中图分类号: TV675

文献标识码: A

Application and Performance Analysis of S-shaped Axial Extension Pump Device in a Drainage Pump Station in a Certain City

HUANG Jiawei¹, ZHAO Miaomiao², WANG Hongjun³, SHEN Bo⁴

1 Shanghai Branch, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

2 Suzhou Water Conservancy Design and Research Institute Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215003, China

3 Shanghai Branch, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

4 Shanghai Branch, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

Abstract: In order to explore and predict the optimal blade angle, operating performance, and internal flow characteristics of a drainage pump station in a certain urban area, CFD technology was used to conduct full channel numerical simulation calculations on different blade angles of the S-shaped axial extension pump device, and the performance curves and internal flow field of the pump device at different blade angles were obtained. The results show that under the designed drainage flow rate, the performance is optimal when the blade installation angle is -2° ; the pump device head is 2.04m, the pump device efficiency is 75.16%, and the high efficiency area is wide, meeting the requirements of the "Design Specification for Pump Stations" (GB50265-2010). The internal flow line of the inlet and outlet water channels is smooth, without vortex generation, and the pump device performance is excellent.

Keywords: low head; S-shaped shaft extension pump; urban drainage; numerical simulation; performance prediction

引言

城市防洪排涝工程是保障城市安全的减灾性工程^[1],而城市排涝泵站是城市防洪排涝的主要措施之一,其主要具有扬程低、流量大及运行时段短。通常采用卧式机组,包括竖井贯流泵装置、S 形轴伸泵装置及潜水贯流泵装置等^[2]。本泵站设计标准为 20 年一遇,设计排涝流量为 $21\text{m}^3/\text{s}$,共四台机组,单机排涝流量为 $5.25\text{m}^3/\text{s}$ 。外河设计水位为 5.50m,内河水位为 4.00m;在考虑门槽及拦污栅等损失的情况下,设计扬程为 1.80m,为典型的城市低扬程排涝泵站。宜采用结构形式简单、维修便捷的 S 形轴伸贯流泵装置^[3]。

S 形轴伸泵装置应用较早,早期装置效率普遍较低,但随着学者的不断研究与优化,解决了装置性能欠佳的问题,装置最高效率超 83%^[4]。S 形轴伸泵装置由进水流道、叶轮、导叶、S 形弯管及出水流道组成,水流在 S 形弯管内发生转向,此时水流环量较大,呈螺旋状运动。弯管段的水力损失及环量

回收是泵装置性能的主要影响因素^[5-9]。通过对泵装置进行四种不同叶片角度的数值模拟分析,验证流道设计的合理性,提供泵站运行最优叶片角度,同时预测泵站总体运行性能。

1 计算模型

1.1 几何建模及网格划分

采用 UG NX 软件对进水流道、S 形弯管、出水流道进行实体建模,装置模型如图 1 所示,以 ICEM 软件进行流道网格剖分;水泵造型采用 ANSYS TurboGrid 软件对叶轮与导叶进行实体建模与网格剖分,同时考虑了水泵叶顶间隙的影响,叶顶间隙设置为 0.1mm。

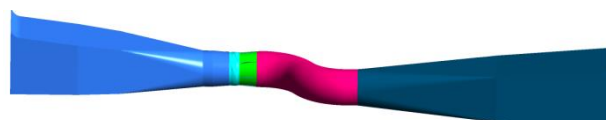


图 1 S 形轴伸泵装置三维模型

泵装置计算区域的网格单元数共计 3865952 个, 其中进水流道网格数 829080 个, 叶轮网格数 811120 个, 导叶网格数 899500 个, 弯管及出水流道网格数 1326252 个, 网格质量均满足计算要求, 网格划分及网格质量如图 2 和图 3 所示。各物理量的残差收敛精度均设置为 1.0×10^{-4} 且装置扬程的变化趋势已趋于定值, 即该工况下数值模拟计算满足收敛要求。

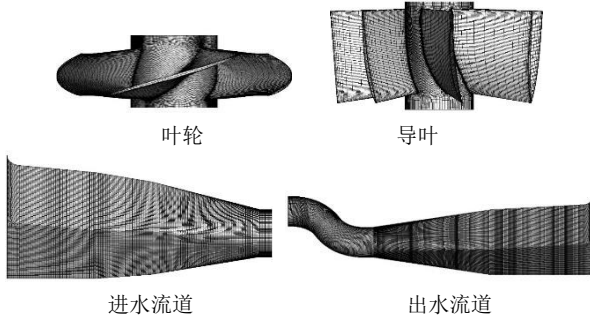


图 2 模型网格图 (a)

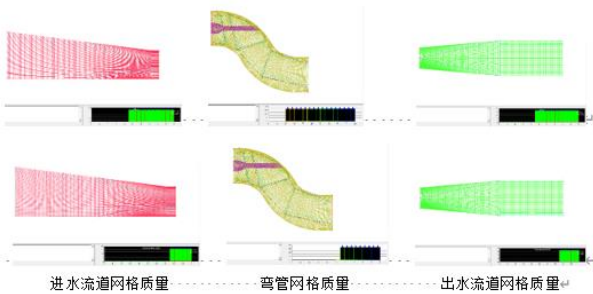


图 3 模型网格图 (b)

1.2 紊流模型及边界条件

泵叶轮内部流动是三维非正常紊流流动, 但是在水泵稳定运行后可认为叶轮相对运动是定常流动, 本次计算采用常规方法处理叶轮与进水流道、导叶之间动静耦合流动的参数传递。控制方程的离散采用基于有限元的有限体积方法。扩散项和压力梯度采用有限元函数表示, 对流项采用 high resolution。采用雷诺平均 N-S 方程与标准 $k-\epsilon$ 模型。

进水流道进口边界采用流量进口, 出水流道出口边界设置为一个标准大气压。叶轮直径为 300mm, 转速 1250r/min。泵装置进水流道、叶轮的轮毂与外壳、导叶体及出水流道均设置为静止壁面, 采用无滑移条件, 近壁区采用标准壁面函数。

2 泵装置内部流动特性

叶片角度越小, 泵装置性能曲线向小流量偏移。为选定本泵站最优的叶片安放角度, 采用 CFD 技术对 -4° 、 $+2^\circ$ 、 0° 、 -2° 四种叶片角度进行数值模拟, 每个叶片角度下分别计算流量由小到大 9 种工况, 共计 36 种工况进行计算, 得到了泵装置内流场的速度分布等信息。

2.1 泵装置流场分析

泵装置内部的三维流线是对泵装置性能的最直接体现, 装置内部流线越平顺, 泵装置性能优越。《泵站设计

规范》要求泵装置运行需位于高效区附近, 因此分别截取四种叶片角度最优工况的泵装置内部流线, 如图 4 所示。

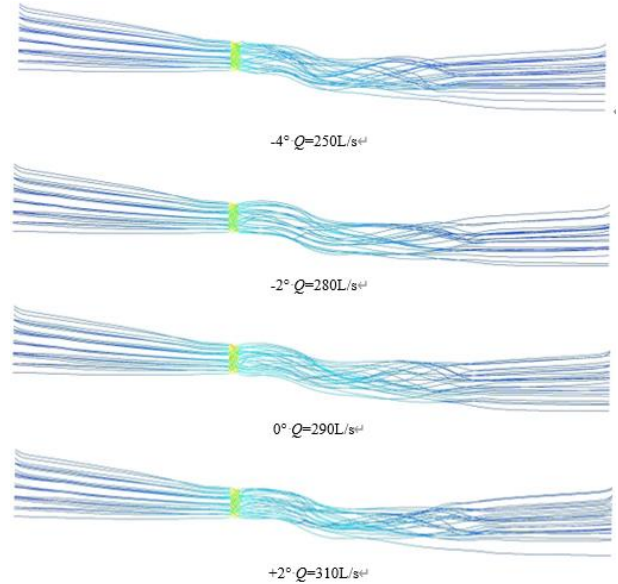


图 4 泵装置内部三维流线图

由上图可知: 进水流道渐缩到圆形断面, 内部流场的流线平顺, 在进水流道出口处, 流速较大, 经过导水帽流入叶轮室, 通过叶轮旋转做功及导叶回收压能和环量, 水流由于导叶吸收环量不充分, 水流呈螺旋状出流, 直至出水流道后半段, 流态才恢复平顺。

为了更深入全面地了解泵装置内部流态, 截取泵装置水平断面 $X=0m$ (图 5), 分析四种叶片角度的小流量、最优流量以及最大流量三种工况下的泵装置内部流动特性, 如图 5~8 所示。

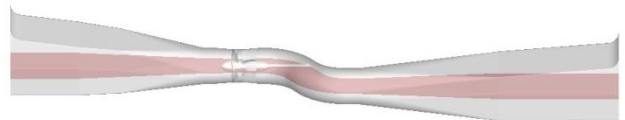


图 5 $X=0m$ 水平断面位置示意图

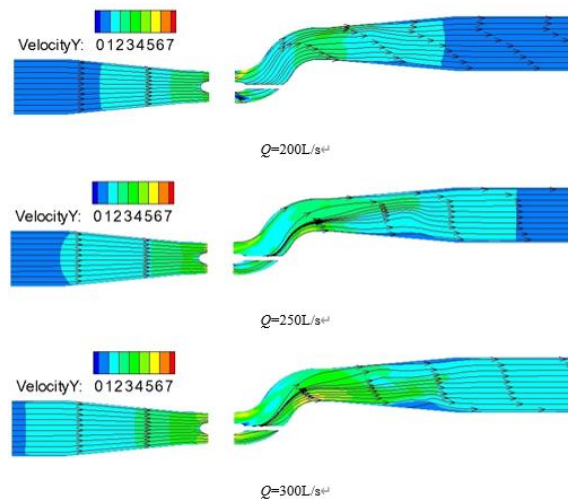


图 5 -4° 速度云图及流线

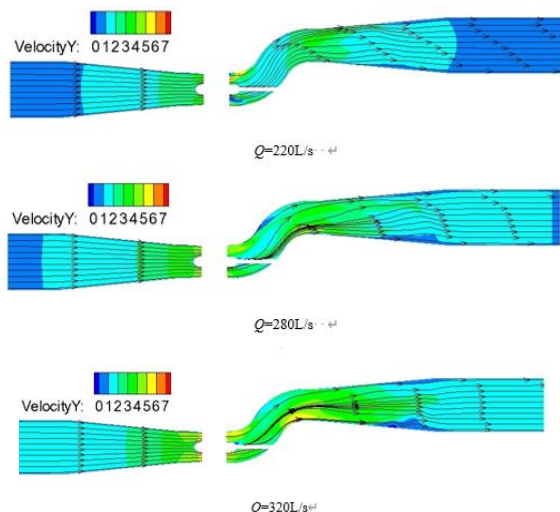


图6 -2° 速度云图及流线

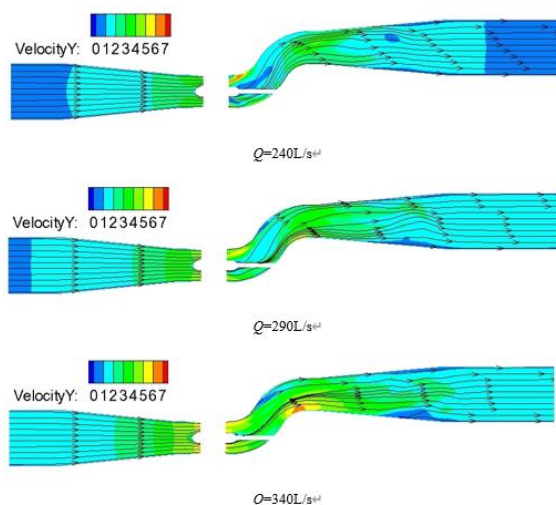


图7 0° 速度云图及流线

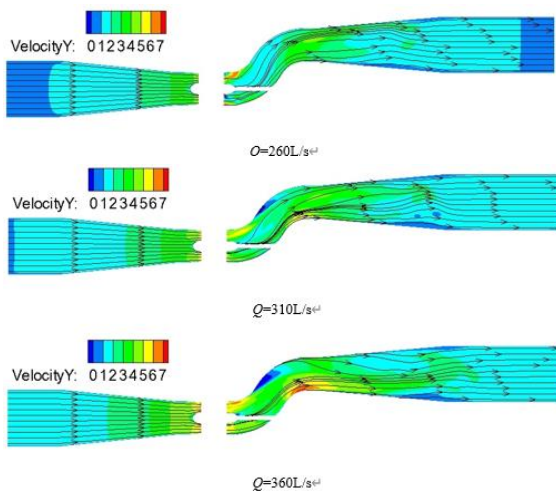


图8 +2° 速度云图及流线

在不同叶轮角度下,该断面的流线均无旋涡,流态较好。进水流道内部流线分布均匀,流速随着截面面积的减小逐渐增大,均匀变化。从流线角度看,流线在S形弯管

段分布较差。由于在S形弯管段水流呈螺旋状出流,导致弯管段速度分布不均,局部存在高速区,呈现外侧压力大,流速小,而内侧压力小,流速大的特征,且随着流量的增大,特征越发明显。

2.2 进水流道出口轴向速度分析

从断面X=0位置的流线分布可知,进水流道内部流线在各工况与各叶片角度下均分布均匀,流态良好。同时叶片旋转虽会对进水流道出口的流态造成影响,但影响较小,故本次仅分析叶片角度0°下进水流道出口断面的轴向速度分布。截取进水流道出口纵断面距叶轮中心线水平距离为-0.05m(图9),轴向速度云图如图10。

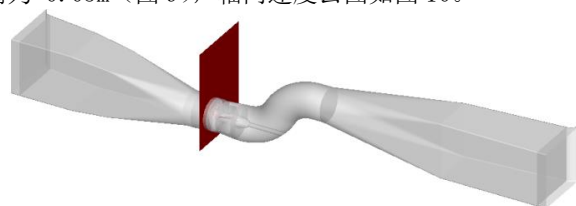


图9 进水流道出口断面截面位置示意图

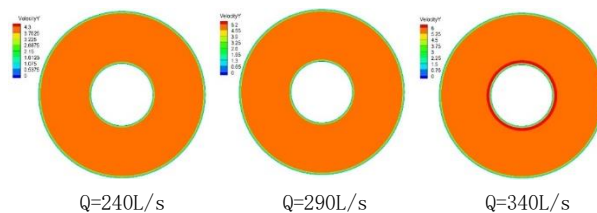
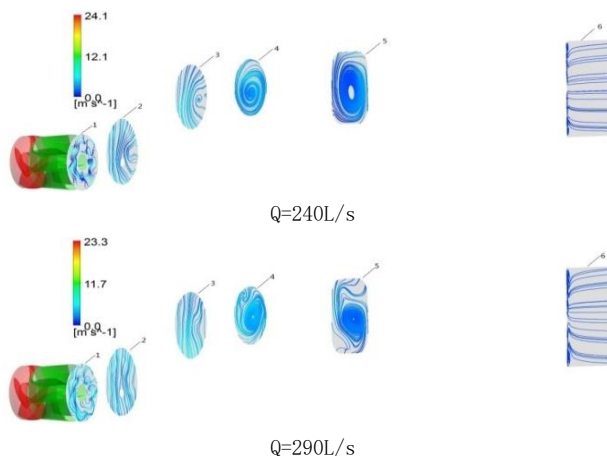


图10 0° 进水流道出口断面轴向速度速度云图

由图10可知:进水流道出口断面轴向速度在大流量、最优流量及小流量工况下均分布均匀,且对称分布,不同流量对轴向速度分布变化影响极小,故进水流道能够为叶轮提供良好的进水流态,保证泵装置运行性能。

2.3 出水流道流线与涡量分析

为进一步分析出水流道内部的流动特征,取出水流道多个控制断面进行流线与涡量分析,由于-4°、-2°、0°与+2°下控制断面的流线基本相近,故仅给出叶片角为0°时小流量、设计流量与大流量工况下控制断面的流线与涡量,如图11与12所示。



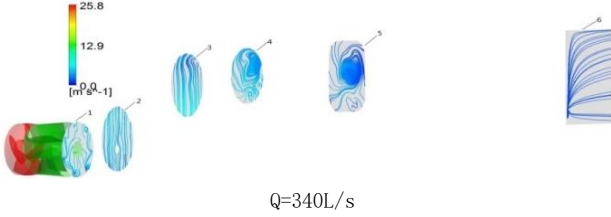


图 11 不同流量下水流道控制断面流线图

由图 11 可得,断面 1 为弯管的进口,同时也是水泵导叶的出口,水流从叶轮带来的剩余环量大,在小流量工况下尤为突出。此时进入弯管的水流轴向速度较大,在弯管径向约束作用下,未能形成横向二次环流的形态,在小流量情况下弯管中部断面 3 处偏向一侧出现较小的回旋区,而设计流量与大流量工况下横向二次环流形成位置偏后,并向直段延续发展,在弯管出口断面 4 及其后的直管断面 5 形成全断面的回旋。从不同的流量工况看,随着流量的减小,在小流量工况 ($Q=240\text{L/s}$) 断面回旋的形态更为明显;在设计流量 ($Q=290\text{L/s}$) 与大流量工况 ($Q=340\text{L/s}$) 时,弯管中部断面 3 的回旋形态并不明显,但是在弯管出口断面 4、直管断面 5,与较小流量的工况一样,均为全断面的回旋流动。

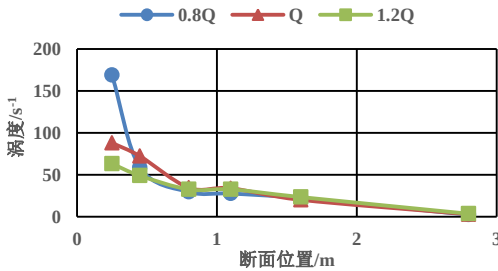


图 12 不同断面位置的流量图

由图 12 可知,在三个工况下,从导叶出口到出水流出断面旋涡强度均呈下降趋势,其中小流量工况下从断面 1 至断面 3 下降梯度最大;最高效率工况和大流量工况下断面 1 至断面 3 下降梯度相对较缓;3 个工况的断面 4 至断面 6 的涡度变化规律一致。弯管内总的水流涡旋强度从 S 形弯管进口断面 1 的最大值下降至 S 形弯管出口断面 3,基本稳定至断面 4。这种情况表明, S 形弯管抑制横向回旋流动,回收旋转动能的效果很好,尤其对于小流量工况,弯管回收旋转动能的效果更佳,对提高泵装置的运行效率极为有利。

3 流道性能分析

在选定水泵的情况下,泵装置性能主要取决于进水流道的水力性能。进水流道的出口就是叶轮室的进口,其轴向速度分布均匀度 V_{zu} 反映了进水流道的设计质量, V_{zu} 约接近 100%,表明进水流道的出口水流的轴向流速分布越均匀。同时若进水流道出口有横向流速存在,将会改变水泵设计进水条件,影响水泵的能量特性和气蚀特性,通常以速度加权平均角度 $\bar{\theta}$ 来衡量。 $\bar{\theta}$ 值越接近 90° , 出

口水流越接近垂直于出口断面,叶轮室的进水条件越好。计算式分别为:

$$V_{zu} = \left\{ 1 - \frac{1}{V_a} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_{ai} - \bar{v}_a)^2}{n}} \right\} \times 100\% \quad (1)$$

式中: V_{zu} ——流道出口断面轴向流速分布均匀度,%;
 $\bar{v}_a$ ——流道出口断面轴向流速算术平均值; v_{ai} ——流道出口断面各计算单元的轴向速度, m/s; n ——出口断面上的计算单元个数。

$$\bar{\theta} = \frac{\sum v_{ai} \left[90^\circ - \arctan \frac{v_{ti}}{v_{ai}} \right]}{\sum v_{ai}} \quad (2)$$

式中: $\bar{\theta}$ ——流道出口断面轴向流速分布均匀度; v_{ti} ——流道出口断面各计算单元的横向速度, m/s。

水力损失是泵装置及其各部件性能发挥的最明显体现。根据伯努利能量方程及模型计算得到的流速场和压力场,预测各过流部件的水力损失,计算式为:

$$\Delta h = E_1 - E_2 = \left(\frac{P_1}{\rho g} - \frac{P_2}{\rho g} + Z_1 - Z_2 \right) + \left(\frac{u_1^2}{2g} - \frac{u_2^2}{2g} \right) \quad (3)$$

$$E_1 = \frac{P_1}{\rho g} + Z_1 + \frac{u_1^2}{2g} \quad (4)$$

$$E_2 = \frac{P_2}{\rho g} + Z_2 + \frac{u_2^2}{2g} \quad (5)$$

式中: E_1 为流道进口处的总能量; E_2 为流道出口处总能量。

3.1 进水流道水力性能分析

导出 36 个计算工况的进水流道出口断面的流速、进水角度及流道水力损失,与流量的关系曲线如图 13~15 所示。

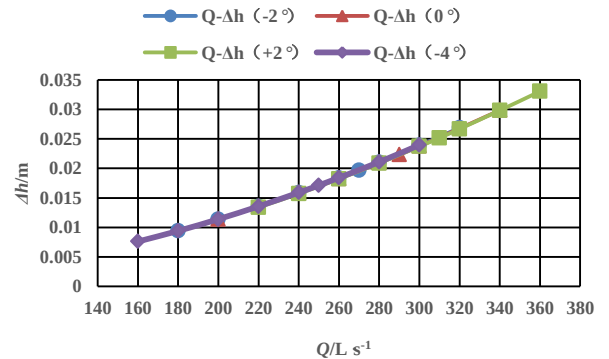


图 13 进水流道水力损失

由图 13 看出,四条进水流道水力损失随流量的变化曲线重叠在一起,故不同叶片角度下,相同流量的进水流道水力损失相差不大。水力损失随流量的增大而逐渐增大,变化范围较小,为 3.3cm。

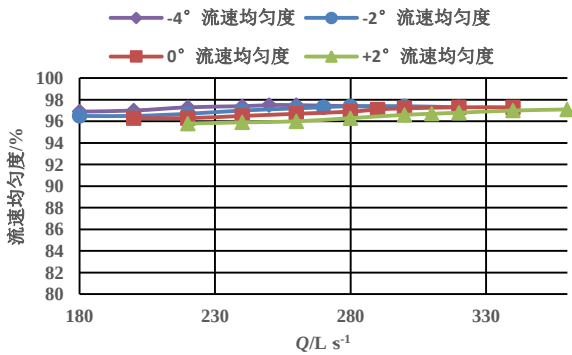


图 14 进水流道出口断面轴向速度分布均匀度

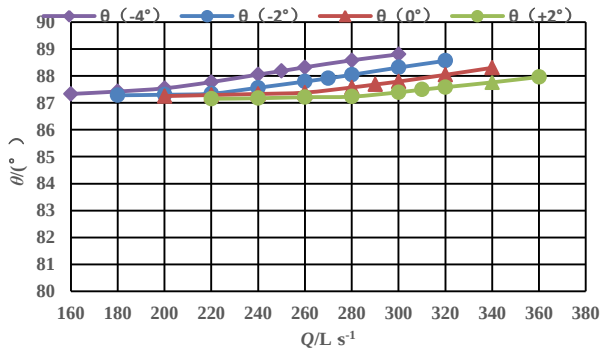


图 15 进水流道出口断面速度加权平均角

由图 14 与 15 可知,不同叶片角度下,加权平均角均大于 87.2° ,轴向速度均匀度均大于 95.8% ,且轴向速度分布均匀度与速度加权平均角随着流量的增大而逐渐增大,但整体变化范围较小,轴向速度分布均匀度的变化范围为 1.3% ,加权平均角的变化范围为 1.28° 。可见,进水流道内部流态较好。

3.2 出水流道水力性能分析

同样的,对出水流道的水力性能进行分析,计算结果如 16 所示。出水流道水力损失随流量的增大而呈现一个先减小后逐渐增大的趋势,且水力损失最小值出现在泵装置效率最高区域附近。由于 S 形轴伸泵装置出水流道几何特征较为复杂,水流从导叶流出后,螺旋状通过 S 形弯管,水流转向较大,水力损失较大,出水流道水力损失变化范围为 81cm 。

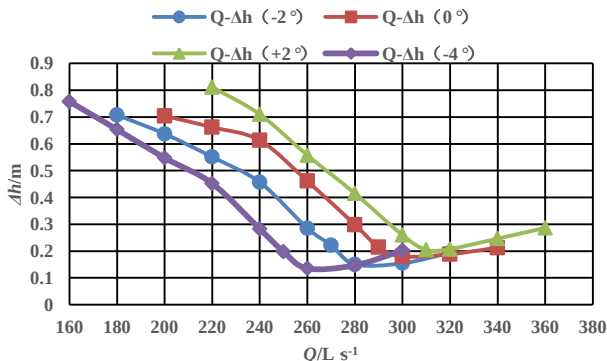


图 16 出水流道水力损失

4 泵站性能预测

由于本泵站叶轮直径 1.55m ,转速 184r/min ,而数值模拟的叶轮直径为 300mm ,转速 1250r/min 。根据模型泵装置数值模拟计算得到数据,遵照水泵相似准则中流量、扬程、轴功率的换算公式,可得原型泵装置各工况运行数据,性能曲线如图 17 所示。

$$Q_P = Q_M \left(\frac{n_P}{n_M} \right) \left(\frac{D_P}{D_M} \right)^3 \quad (6)$$

$$H_P = H_M \left(\frac{n_P}{n_M} \right)^2 \left(\frac{D_P}{D_M} \right)^2 \quad (7)$$

$$P_P = P_M \frac{\rho_P}{\rho_M} \left(\frac{n_P}{n_M} \right)^3 \left(\frac{D_P}{D_M} \right)^5 \frac{\eta_{h,M}}{\eta_{h,P}} \quad (8)$$

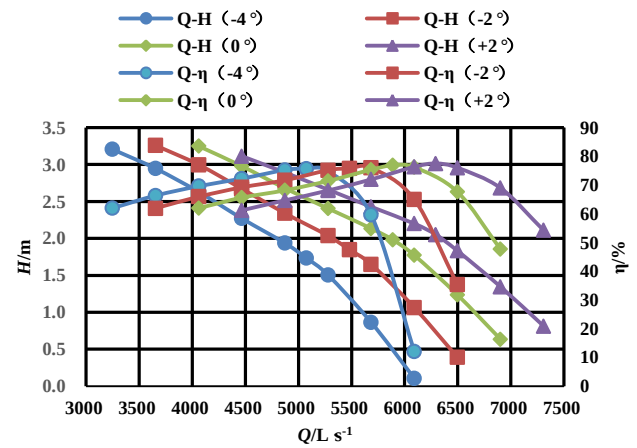


图 17 模型泵装置扬程、效率曲线

由图 17 可见:该泵站不同叶片角度最优工况的运行效率位于 76% 附近,且随着叶片角度的增大,最优工况的效率略有上升,同时泵站运行效率大于 70% 的流量区间大于 $1.0\text{m}^3/\text{s}$,高效区较广,可应对多种运行工况。

在保证设计排涝流量的前提下,叶片角度为 -4° 时,扬程为 1.51m ,泵站效率为 74.88% ;叶片角度为 -2° 时,扬程为 2.04m ,泵站效率为 75.16% ;叶片角度为 0° 时,扬程为 2.41m ,泵站效率为 71.41% ;叶片角度为 $+2^\circ$ 时,扬程为 2.66m ,泵站效率为 68.09% ,因此,本泵站叶片安放角应选用 -2° 最为适宜。

5 结论与展望

(1) 对泵装置进行了叶片安放角 -4° , -2° , 0° , $+2^\circ$ 的全流道数值模拟计算,根据计算结果, -4° 最高效率点出现在 $Q=5076\text{L/s}$,扬程 $H=1.73\text{m}$,泵站最高运行效率为 75.70% ; -2° 最高效率点出现在 $Q=5685\text{L/s}$,扬程 $H=1.65\text{m}$,泵站最高运行效率为 76.03% ; 0° 最高效率点出现在 $Q=5888\text{L/s}$,扬程 $H=1.98\text{m}$,泵站最高运行效率为 76.88% ; $+2^\circ$ 最高效率点出现在 $Q=6294\text{L/s}$,扬程 $H=2.05\text{m}$,泵站最高运行效率为 77.50% 。在三个叶片安放角下装置

最高效率达到 76%以上,同时进出水流道内部流态良好,无旋涡产出。

(2)在保证泵站设计排涝流量的前提下,叶片角度为 -2° 最为适宜,此时泵站扬程为 2.04m,与设计扬程 1.80m 十分接近,泵站运行效率较高,达 75.16%,且有 0.2m 的富余扬程,以防施工工艺等因素造成的水头损失,进一步保障泵站运行安全。

(3)不同叶片角度下,泵站运行效率大于 70%的流量区间大于 $1.0\text{m}^3/\text{s}$,高效区广,能有效应对泵站突发的各种运行工况,保障城区防洪排涝能力,同时泵站最大扬程大于 3.0m,满足泵站最高扬程运行要求。

(4)在三维正向设计的大趋势下,各设计院基本可以完成泵站的三维模型,若水机专业设计人员能进行泵装置性能预测与分析,合理选用泵装置形式并且优化流道形式,将显著提高泵站设计可靠性,同时节约电力资源。

[参考文献]

- [1]陈晔,程实.平面 S 形轴伸泵在苏州市城市防洪工程中的应用[J].水利规划与设计,2012(4):39-40.
- [2]张松,黄佳卫,罗秀娜,等.扬州市安墩闸站 S 形轴伸泵装置选择及应用[J].江苏水利,2019(1):52-54.
- [3]张松,钱军,高慧,等.黄金坝泵站平面 S 形贯流泵装置物理模型试验分析[J].中国农村水利水电,2019(6):121-124.
- [4]刘超,杨帆,杨华,等.新型高效 S 形轴伸贯流泵装置项目研究[J].水力发电学报,2013,32(5):251-255.
- [5]刘超.轴流泵系统技术创新与发展分析[J].农业机械学报,2015,46(6):49-59.
- [6]刘超,杨帆,金燕,等.高效 S 形轴伸贯流泵装置内部流动特性研究[J].水力发电学报,2014,33(5):198-203.
- [7]刘超,张松,谢传流,等.高效 S 形轴伸泵装置优化设计与模型试验[J].农业机械学报,2017,48(12):132-140.
- [8]徐磊,刘超,王芃也,等.平面 S 形轴伸泵装置变转速水力特性[J].灌溉排水学报,2016,35(1):74-79.
- [9]戴启璠.大型低扬程泵装置现状及发展方向[J].江苏水利,2018(6):54-58.
- [10]湖北省水利水电勘测设计院.泵站设计规范:GB50265-2010[S].北京:中国计划出版社,2011.

作者简介:黄佳卫(1993.11—),男,汉族,毕业学校:扬州大学,现工作单位:长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司;赵苗苗(1992.3—),女,汉族,毕业学校:扬州大学,现工作单位:苏州市水利设计研究院王宏俊(1980.11—),男,汉族,毕业学校:河海大学,现工作单位:长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司;沈波(1982.12—),男,汉族,毕业学校:河海大学,现工作单位:长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司。

浅谈水利工程河道防洪现状及治理措施

吴建军

塔里木河流域和田管理局, 新疆 和田 848000

[摘要]随着全球气候变化和城市化进程的加速, 自然灾害的发生频率和影响程度不断加重, 其中洪水灾害尤为突出。水利工程作为防洪减灾的重要手段, 在保护人民生命财产安全、维护社会稳定和促进经济发展等方面发挥着重要作用。然而, 当前水利工程河道防洪治理仍存在诸多问题, 亟待研究和解决。因此, 文章旨在探讨水利工程河道防洪现状及治理措施, 以期对相关领域的研究和实践提供参考。

[关键词]水利工程; 河道防洪; 现状及原则; 治理措施

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10401

中图分类号: TV876

文献标识码: A

Brief Discussion on the Current Situation and Management Measures of Flood Control in Water Conservancy Engineering Rivers

WU Jianjun

Tarim River Basin Hotan Authority, Hotan, Xinjiang, 848000, China

Abstract: With the acceleration of global climate change and urbanization, the frequency and impact of natural disasters are constantly increasing, with floods being particularly prominent. As an important means of flood control and disaster reduction, water conservancy projects play an important role in protecting people's life and property safety, maintaining social stability, and promoting economic development. However, there are still many problems in the current flood control management of water conservancy projects, which urgently need to be studied and solved. Therefore, the article aims to explore the current situation and management measures of river flood control in hydraulic engineering, in order to provide reference for research and practice in related fields.

Keywords: water conservancy engineering; river flood control; current situation and principles; management measures

引言

在过去的几十年里, 全球气候变化和城市化进程的加速使得自然灾害的发生频率和影响程度不断加重。其中, 洪水灾害由于其对人民生命财产、社会稳定和经济发展的严重影响, 越来越受到人们的关注。水利工程作为防洪减灾的重要手段, 其设计和运营对于保护人民生命财产安全、维护社会稳定和促进经济发展具有重要意义。然而, 当前水利工程在河道防洪治理方面仍存在诸多问题, 如设计标准过低、防洪设施老化、河床淤积等。这些问题导致了河道防洪能力的下降, 使得洪水灾害的风险增加。因此, 对水利工程河道防洪现状进行深入分析, 并探讨有效的治理措施, 对于提高河道防洪能力、减少洪水灾害的发生具有重要意义。

1 河道防洪的现状

1.1 河道建筑物和河堤护岸问题

河道建筑物和河堤护岸是保障河道安全的重要设施, 但在现实中, 它们往往会面临一系列问题。首先, 这些设施可能存在老化和损坏的情况。由于长时间的使用和自然侵蚀, 河道建筑物和河堤护岸可能会失去原有的功能, 甚至可能成为河道安全的隐患。其次, 河道建筑物和河堤护岸的设计和布局也可能存在问题。如果这些设施的设计不合理, 或者与河道的自然环境不协调, 就会对河道的行洪能力和生态环境造成负面影响。

1.2 河床泥沙淤积问题

河床泥沙淤积是全球范围内普遍存在的问题。随着时间的推移, 河水中的泥沙会逐渐沉积在河床上, 导致河床抬高, 河道过水断面减小, 从而影响河道的行洪能力。此外, 泥沙淤积还会破坏河床的稳定性, 增加河道发生洪水的风险。

1.3 河道防洪设计标准低

在一些地区, 河道防洪设计标准可能过低, 无法应对近年来日益频繁和严重的洪水灾害。这可能是由于历史原因或技术限制所导致的。然而, 随着气候变化和人类活动的影响, 洪水发生的频率和强度都在增加, 这就需要提高河道防洪设计标准, 以保障人民生命财产安全和社会经济的稳定发展。

1.4 人为影响

人类活动对河道的影响也越来越显著。例如, 不合理的土地利用、污染排放、非法采砂等行为都会对河道造成破坏。这些行为不仅会改变河道的水流状态, 还会破坏河道的生态环境, 增加河道发生洪水和其他环境问题的风险。此外, 人类活动还会导致河床和河岸的侵蚀加剧, 破坏河道的自然平衡。

2 河道防洪治理的原则

2.1 统筹规划的原则

河道防洪治理中的统筹规划原则是指在制定防洪治

理方案时,需要全面考虑各种因素,包括河道周边环境、水利工程情况、人口密度、历史洪水情况等,以制定出符合实际情况的防洪治理方案。首先,统筹规划需要考虑河道周边环境。河道周边环境包括地形、地貌、植被、水文等自然因素,也包括人类活动和社会经济状况等人文因素^[1]。这些因素都会对河道防洪治理产生影响,因此需要在制定方案时进行全面考虑。其次,统筹规划需要考虑水利工程情况。水利工程是河道防洪治理的重要组成部分,包括水库、堤防、闸门等建筑物和河床整治、水文监测等工程措施。这些水利工程的建设和管理需要与河道防洪治理相互协调,以确保防洪治理方案的有效实施。此外,统筹规划还需要考虑人口密度和历史洪水情况等因素。人口密度高低的地地区,对于防洪治理的要求和难度也有所不同。历史洪水情况可以反映河道的洪水规律和特点,对于制定防洪治理方案具有重要的参考价值。在制定河道防洪治理方案时,需要综合考虑以上各种因素,进行全面规划和布局。同时,还需要根据实际情况不断进行调整和完善,确保治理方案能够长期有效地发挥防洪作用。

2.2 以人为本的原则

河道防洪治理需要遵循以人为本的原则。这一原则是指在制定防洪治理方案时,需要充分考虑人民群众的利益和安全,确保治理方案能够有效地保障人民生命财产安全。以人为本原则要求在治理过程中充分考虑人民群众的需求和利益。河道防洪治理是为了保障人民生命财产安全,因此需要针对不同地区、不同人群的需求和利益进行全面考虑,确保治理方案能够满足人民群众的需求和利益。以人为本原则要求在治理过程中注重人民群众的安全。河道防洪治理是为了防止洪水灾害的发生,因此在治理过程中需要注重人民群众的安全,避免因治理方案的不当实施而造成安全事故。例如,在河道整治过程中,需要确保河道的稳定性,避免因河道的变形或崩塌而造成安全事故。以人为本原则还需要在治理过程中积极开展宣传教育工作,提高公众对河道防洪的认识和意识。公众是河道防洪治理的重要参与者和支持者,通过宣传教育可以提高公众对河道防洪的认识和意识,增强公众对防洪工作的参与度和支持度。

2.3 环保原则

河道防洪治理需要遵循环保原则。这一原则是指在治理过程中需要注重保护生态环境,尽量避免对自然环境的破坏。河道防洪治理过程中可能会涉及到河道开挖、河床硬化等工程措施,这些措施可能会对生态环境造成一定的影响。因此,在制定治理方案时需要注重保护生态环境,尽量避免对自然环境的破坏。例如,在河道整治过程中,需要尽量保持河道的自然形态,避免因过度工程化而破坏生态环境。河道防洪治理过程中可能会涉及到水生生物、土壤等环境因素的保护问题。因此,在制定治理方案时需

要考虑这些因素的保护要求和措施,确保治理方案符合环保要求。例如,在河道整治过程中,需要采取相应的措施保护水生生物的栖息地和生态环境。河道景观是城市生态系统的重要组成部分,因此在河道防洪治理过程中需要注意河道的景观设计和建设,使河道成为城市居民休闲、娱乐和观光的好去处。例如,在河道整治过程中,可以通过设计亲水设施、绿化景观等措施来提高河道的景观效果和生态价值。

3 河道防洪治理措施

3.1 加强清淤整治

加强清淤整治是河道防洪治理的重要措施之一。长期的洪水冲刷和泥沙淤积会导致河道堵塞和河床升高,降低河道的行洪能力,因此需要进行清淤整治^[2]。清淤整治需要针对不同的河道情况和淤积物类型采取相应的措施。例如,对于河道中的障碍物,如树木、建筑垃圾等,需要进行清理和移除;对于河道中的泥沙和石块,可以采用机械或人工方式进行挖掘和清理。在进行清淤整治时,需要注意以下几点:①需要选择合适的清淤时间和方式。清淤时间应当选择在河流流量较小的时候进行,以避免对河道造成更大的破坏。同时,需要根据河道的具体情况和淤积物类型选择合适的清淤方式,如机械挖掘、人工挖掘、水力冲刷等。②其次,需要注重清淤的质量和效果。清淤过程中需要保证挖掘深度和清理质量,确保河道能够得到有效的治理。同时,需要对清淤后的河道进行定期检查和维护,确保河道能够保持良好的状态。③需要加强宣传和教育工作,提高公众对河道清淤整治的认识和意识。公众是河道防洪治理的重要参与者和支持者,通过宣传教育可以提高公众对河道清淤整治的认识和意识,增强公众对防洪工作的参与度和支持度。

3.2 合理选择河道断面

合理选择河道断面是河道防洪治理的重要措施之一。河道断面是河道形态的重要组成部分,直接影响河道的行洪能力和水流状态。因此,选择合适的河道断面对于提高河道的防洪能力具有重要意义。选择河道断面需要考虑以下几个方面:①需要考虑河道的地形和地貌特征。不同地区的河道地形和地貌特征各不相同,因此在选择河道断面时需要考虑这些特征,以充分利用地形优势和降低治理难度。②需要考虑河道的行洪能力和水流状态。不同的河道断面对水流状态和水流速度的影响各不相同。因此,在选择河道断面时需要考虑河道的行洪能力和水流状态,以确保河道的防洪能力和水流状态的合理性。③还需要考虑河道断面的生态保护要求。河道断面对生态环境的影响较大,因此在选择河道断面时需要考虑生态保护要求,以保护生态环境和生物多样性。⑤需要根据实际情况进行综合考虑和评估。选择河道断面需要根据实际情况进行综合考虑和评估,包括技术可行性、经济合理性、环境影响等方面。

同时,需要注重听取专家和公众的意见和建议,以确保选择的河道断面能够满足各方面的要求和期望。

3.3 完善地下排水系统

完善地下排水系统是提高城市防洪能力的重要措施。在城市规划和发展中,应充分考虑地下排水系统的建设和管理,确保在暴雨等极端天气条件下,城市排水系统能够及时、有效地将雨水排出市区,减轻洪涝灾害的影响。具体而言,需要科学规划和建设地下排水系统,以确保其布局合理、规模适当,并能够满足城市发展的需要和防洪要求。在设计和建设过程中,应采用先进的技术手段和设备,确保地下排水系统的性能和质量达到最佳水平。同时,加强地下排水系统的维护和管理也是至关重要的。对于已经建成的排水系统,应定期进行检查、维护和清理,确保其正常运行和使用寿命。只有通过精心的维护和管理,才能保证地下排水系统始终保持良好的工作状态,为城市的防洪安全提供有力保障。

3.4 加强河道堤岸防护

加强河道堤岸防护是河道防洪治理的重要措施之一。河道堤岸是防止洪水灾害的重要屏障,如果堤岸不稳定或受到破坏,会导致洪水泄漏和灾害发生。加强河道堤岸防护需要从以下几个方面入手:①需要加强堤岸的加固和修复。对于已经出现损坏的堤岸,需要及时修复和加固,确保其能够承受洪水的冲击。同时,对于存在安全隐患的堤岸,需要进行重点监测和巡查,及时发现和处理问题。②需要加强堤岸的植被保护和管理。植被是保护堤岸的重要因素之一,因此需要加强对堤岸植被的保护和管理,包括禁止非法砍伐、加强植被修剪等措施。同时,可以开展植树造林等活动,增加堤岸的植被覆盖率。③需要加强宣传和教育,提高公众对河道堤岸防护重要性的认识 and 意识。公众是河道防洪治理的重要参与者和支持者,通过宣传教育可以提高公众对河道堤岸防护重要性的认识 and 意识,增强公众对防洪工作的参与度和支持度。同时,需要加强对河道堤岸防护的监管和管理力度,确保防护措施得到有效实施和管理。

3.5 提高河道设计标准

提高河道设计标准是增强河道防洪能力的重要措施,它涉及到更为严格的设计和规划,以确保河道能够应对可能出现的极端洪水事件。这包括对河流特性、历史洪水情况、水流流速、水位、堤防高度和强度等进行全面考虑。通过精确计算和预测河流参数,选择合适的河道横断面形状和大小,以及加固堤防,可以提高河道的防洪能力,保护人民生命财产安全,维护社会稳定。这些措施对于减少

灾害造成的损失和影响具有重要意义。

3.6 完善防洪排涝体系

为了提高河道防洪能力,减少洪水灾害的发生和损失,需要综合考虑防洪和排涝两个方面的问题,并建立完善的防洪排涝体系。这包括加强水利工程的建设和管理、加强城市排水系统的建设和管理、加强宣传和教育以提高公众的认识和意识,以及加强对防洪排涝体系的监管和管理力度。通过这些措施的实施,可以建立一个科学、合理、有效的防洪排涝体系,保护人民生命财产安全和社会稳定。

3.7 完善法律法规

为了确保河道防洪治理工作的顺利实施,完善法律法规是至关重要的。这些法律法规应包括河道的管理体制、规划设计、建设施工、运行维护等方面的规定和标准。这些法律法规的制定应基于深入调研和科学分析,确保其可行性和可操作性^[3]。通过明确的法律法规,可以确保政府、企业和社会各方在河道治理中遵循统一的标准和规范,减少随意性和不确定性。其次,需要加强对河道治理的监管和管理力度。河道治理涉及到多个环节和方面,如资金使用、工程验收等。只有通过严格的监管和管理,才能保证治理工作的规范和有序进行。政府部门应设立专门的机构或委派专业人员进行监督和管理,确保治理工作的质量和效果。最后,需要加强对破坏河道行为的惩罚力度。

4 结束语

河道建筑物和河堤护岸问题、河床泥沙淤积问题、河道防洪设计标准低以及人为影响是河道面临的主要问题。这些问题的存在严重影响了河道的行洪能力、生态环境和人民生命财产安全。因此,我们需要加强河道的管理和维护,采取有效的措施解决这些问题,以保障河道的安全和可持续发展。同时,我们也需要加强宣传教育,提高公众对河道保护的意识,形成全社会共同参与的良好氛围。只有这样,我们才能有效地保护我们的水资源和生态环境,实现人与自然的和谐共生。

[参考文献]

- [1]钟源.堤防工程中的堤脚沉井施工技术探讨[J].工程技术研究,2021,6(15):118-119.
 - [2]陈科科.水利工程堤防护岸施工技术研究[J].科技资讯,2022,20(4):47-49.
 - [3]徐佩.太湖流域河堤破坏成因及加固措施分析[J].山西水利,2023(1):26-29.
- 作者简介:吴建军(1973.1—),毕业院校:新疆大学,所学专业:水资源环境,当前就职单位:塔里木河流域和田管理局,科长,高级工程师七级。

新能源开发中电气工程自动化节能措施应用

张 颖

广西广投乾丰售电有限责任公司, 广西 来宾 546100

[摘要] 本篇文章研究了电气工程自动化在新能源开发中的关键应用, 特别侧重于节能措施的实施。首先, 我们概述了电气工程自动化和新能源的基本概念, 随后深入探讨了电气工程自动化如何在新能源发电、输电与配电领域中发挥关键作用。对于每个领域, 介绍了相关技术和系统, 以及采用的节能措施。这项研究有望在应对能源挑战和环境问题方面发挥重要作用。

[关键词] 电气工程自动化; 新能源; 节能措施; 能源效率

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10402

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Application of Energy-saving Measures in Electrical Engineering Automation in New Energy Development

ZHANG Ying

Guangxi Guangtou Qianfeng Power Sales Co., Ltd., Laibin, Guangxi, 546100, China

Abstract: This article studies the key applications of electrical engineering automation in new energy development, with a particular focus on the implementation of energy-saving measures. Firstly, we outlined the basic concepts of electrical engineering automation and new energy, and then delved into how electrical engineering automation plays a key role in the fields of new energy generation, transmission, and distribution. For each field, relevant technologies and systems were introduced, as well as energy-saving measures adopted. This study is expected to play an important role in addressing energy challenges and environmental issues.

Keywords: electrical engineering automation; new energy; energy-saving measures; energy efficiency

引言

随着全球对可再生能源和环境可持续性的关注不断增加, 新能源开发已成为应对能源供应挑战和减少环境影响的关键领域。同时, 电气工程自动化技术作为一个重要的工具, 正在广泛应用于新能源系统中, 以提高效率、可靠性和可维护性。本论文将探讨电气工程自动化在新能源开发中的关键应用, 着重探讨如何通过自动化技术实施节能措施, 以实现更可持续的新能源系统。

1 电气工程自动化与新能源

1.1 电气工程自动化概述

电气工程自动化是一种涉及电气系统的自动化控制和监测技术, 旨在提高电力系统的性能和效率。它包括使用各种传感器、控制器和数据通信技术, 以实现电力系统的自动化运行和监控。电气工程自动化的核心目标是减少人工干预, 提高系统的可靠性, 降低操作成本, 并支持可再生能源的集成。

1.2 新能源概述

新能源是指那些可以在可预见的未来内持续供应的、相对较干净且环保的能源形式。它们包括风能、太阳能、生物能源、地热能等, 与传统的化石燃料相比, 新能源具有较低的碳排放和更少的环境影响。新能源被广泛认为是减缓气候变化和减少对有限资源的依赖的关键因素。

1.3 电气工程自动化与新能源的关系

电气工程自动化与新能源之间存在密切的关系。首先,

电气工程自动化技术有助于提高新能源系统的运行效率和可靠性。例如, 在太阳能和风能系统中, 自动化控制系统可以跟踪气象条件, 优化发电, 并确保系统的正常运行。其次, 电气工程自动化有助于实现可再生能源的平稳集成到电网中, 减少了变动性和间歇性能源的影响。此外, 电气工程自动化还支持新能源的输电和配电, 提高了电力系统的稳定性。综上所述, 电气工程自动化技术是推动新能源开发和可持续能源未来的关键因素。

2 电气工程自动化在新能源中的应用

2.1 新能源发电系统

2.1.1 风力发电系统

风力发电系统是一种利用风能来产生电力的系统。它包括风力涡轮机或风力发电机, 以及与之相关的电气设备。这些系统利用风的动能将风力转化为机械能, 然后通过发电机将机械能转化为电能。电气工程自动化在风力发电系统中发挥着重要作用, 通过监控风速、风向和风机性能来实现系统的智能控制。自动化控制系统可以调整风力涡轮机的叶片角度, 以使其在不同风速下运行, 最大化能量产出。此外, 运行监控系统可以实时监测系统性能, 以及发现和解决潜在问题。节能措施包括最佳化风机性能、减少机械损失和延长设备寿命, 以提高风力发电系统的可靠性和效率。

2.1.2 太阳能发电系统

太阳能发电系统是一种利用太阳辐射将光能转化为

电能的系统。它包括太阳能光伏电池板、逆变器、电网连接和其他电气设备。电气工程自动化在太阳能发电系统中的应用涵盖了多个方面。自动化控制系统可用于追踪太阳能电池板的朝向，以最大程度地吸收阳光^[1]。此外，逆变器系统用于将直流电能转换为交流电能，同时自动监控系统可以检测和诊断太阳能电池板的性能问题。为提高能源效率，太阳能发电系统还采用节能措施，如清洗太阳能电池板以减少尘埃和杂质对效率的影响，以及及时维护以确保系统的稳定运行。

2.1.3 生物能源发电系统

生物能源发电系统是一种将生物质材料(如生活垃圾、农业废弃物和植物生物质)转化为电能的系统。它包括生物质锅炉、发电机、气化设备和电气控制系统。电气工程自动化在生物能源发电系统中的应用主要涉及自动化控制系统，用于监测和控制生物质的燃烧过程，以确保高效能量转化。此外，运行监控系统可以监测设备性能，检测异常和提前预警潜在故障。节能措施包括优化生物质供应链、控制燃烧过程和改进废热利用，以提高生物能源发电系统的效率和可维护性。

2.2 电气工程自动化技术在新能源发电中的应用

2.2.1 自动化控制系统

自动化控制系统在新能源发电中起着至关重要的作用，特别是在风力和太阳能发电系统中。这些系统设计用于监控和调整能源系统的运行，以实现最佳性能和效率。在风力发电系统中，自动化控制系统负责监测风速、风向和风机性能。这些系统通过传感器获取实时数据，然后根据数据来调整风力涡轮机的叶片角度，以使其在不同风速条件下运行。自动化控制系统还可以实施启停控制，以确保风力涡轮机在恶劣天气条件下安全运行^[2]。这种精确的控制系统使得风力发电系统能够最大程度地捕获风能，提高发电效率。太阳能发电系统中的自动化控制系统用于跟踪太阳能电池板的朝向，以最大程度地吸收太阳辐射。这种跟踪系统可以确保太阳能电池板始终正对太阳，最大程度地提高能量转化效率。此外，自动化控制系统还能够管理多个太阳能电池板的阵列，以确保它们以最佳方式协同工作。

2.2.2 运行监控系统

运行监控系统在新能源发电中扮演着关键角色，它们负责实时监测系统性能、检测潜在问题并提供必要的数据以支持决策制定和维护。在风力发电系统中，运行监控系统通过各种传感器来实时监测风力涡轮机的状态。这包括监测风机的转速、温度、振动和电流等参数。如果系统检测到任何异常，比如机械问题或电力输出下降，它将发出警报并提供相关信息以指导维护工作。这种实时监测有助于及早识别问题，减少系统停机时间，提高可靠性，并确保系统在不断变化的气象条件下稳定运行。在太阳能发电系统中，运行监控系统监测太阳能电池板的性能。它们可

以检测电池板的输出功率、温度和效率。如果某个电池板性能下降，监控系统可以警告操作人员并建议进行维护。这种实时监测有助于保持系统的最佳性能，确保太阳能电池板始终正常工作。生物能源发电系统中的运行监控系统负责监测燃烧过程和气化设备的性能。它们可以检测废热、气体排放和燃烧效率。如果系统出现异常，监控系统可以提供实时数据以支持运营人员采取必要的措施来恢复系统正常运行。

2.2.3 节能措施

在新能源发电系统中，采用节能措施是至关重要的，以提高系统的效率、降低运营成本并降低对资源的依赖。首先，优化运行策略是关键之一。通过采用智能的运行策略，系统可以更好地响应不同的气象条件和电力需求。例如，在风力发电系统中，根据实时风速数据，系统可以调整叶片的角度，以最大程度地捕获风能，减少风机启停的频率。同样，在太阳能发电系统中，通过调整光伏电池板的朝向以跟踪太阳位置，能够提高能量产出，实现更高效的能源利用。其次，能源回收技术是一项重要的措施。这些技术可用于利用废热或废水中的能量，以供应其他系统或用于其他用途。在生物能源发电系统中，废热可以被回收并用于发电机的预热或其他加热过程，从而提高能源效率，减少能源浪费。另一方面，系统改进也是一个关键的节能措施。通过使用更高效的材料和设备，系统的整体能源效率可以得到提高。例如，采用更高效的风力涡轮机或太阳能电池板可以减少能源浪费，降低能源成本，并提高系统的性能。此外，定期维护对于确保系统长期运行至关重要。定期检查和保养可以检测和纠正潜在问题，防止设备的不必要磨损，提高系统寿命，并降低维护成本，从而保持系统的最佳状态。最后，将新能源系统集成到智能电网中，实现智能电网集成，可以减少电力浪费，支持能源优化调度，以确保新能源的最佳利用。这种集成有助于协同运行不同能源系统，提高电力系统的整体效率。

3 电气工程自动化在新能源输电与配电中的应用

3.1 输电系统

3.1.1 智能变电站

智能变电站是电能输电和配电系统中的关键组成部分，它结合了先进的电气工程自动化技术，用于提高变电站的运行效率、可靠性和智能化程度。首先，智能变电站采用现代化的自动化控制系统，以替代传统的手动操作，从而减少人为错误和提高系统的可靠性。这些控制系统可以实现对变电站设备的远程监测和控制，使运营人员能够实时获取关键数据，并快速采取必要的措施以应对问题或故障。例如，它们可以监测变压器的温度、电流和电压，以及开关设备的状态，确保设备在正常范围内运行。其次，智能变电站具有先进的通信系统，使其能够与电网中的其他部分进行实时通信。这有助于电力系统更好地协同工作，实现更高效的能源分配和调度。通过远程监测和数据传输，

智能变电站可以自动调整电流、电压和功率因数,以应对电网上的变化和 demand。此外,智能变电站还采用数字化技术,用于数据采集、处理和存储。这有助于系统维护和运营决策,使运营人员能够更好地了解系统性能和趋势,以做出优化和维护的决策。这也支持预测性维护,以提前检测设备故障,减少停机时间。最后,智能变电站通常配备了安全和安防措施,以保护设备和工作人员的安全。这包括火灾检测系统、入侵检测系统和紧急停电系统等,以应对紧急情况。

3.1.2 智能电网

智能电网,也称为智能电力系统,是电力输电和配电的现代化改进,旨在提高电力系统的效率、可靠性和可持续性。它结合了电气工程自动化技术、通信技术和信息技术,以实现更智能、互联和可管理的电力系统。一个关键特征是智能电网的实时监测和控制能力。通过广泛部署的传感器和监测设备,智能电网能够持续监测电力系统的状态,包括电流、电压、负载和设备运行情况。这些数据被实时传输到中央控制系统,使运营人员能够实时了解电力系统的运行情况,并迅速响应问题或故障。这有助于减少停电时间,提高可靠性,并提供更好的服务质量。另一个重要特征是智能电网的双向通信能力。它使电力系统能够与终端用户互动,以更好地管理电力需求。智能电表和智能家居设备可以与电力系统通信,实现动态电价定价、负荷管理和节能控制。终端用户可以更智能地管理他们的用电,减少高峰期的负载,降低用电成本,甚至将多余的电力反馈到电网中。此外,智能电网还支持可再生能源的大规模集成。太阳能和风能等分布式能源可以连接到电网,通过智能电网技术实现高效的能源分发和集成。这有助于降低碳排放,促进可持续发展,并推动清洁能源的采用。最后,智能电网还提供了高级的数据分析和决策支持工具。运营商可以利用这些工具来优化电力系统的运行、预测负载需求和进行维护规划。这些数据驱动的决策有助于降低成本、提高效率,并增加电力系统的可持续性。

3.2 配电系统

3.2.1 自动化开关设备

自动化开关设备在新能源输电和配电系统中扮演着重要的角色,它们用于控制、保护和管理电力流向,确保电力系统的稳定性和可靠性。首先,自动化开关设备可以迅速切断或重新连接电路,以应对故障或变化的电力需求。这包括断路器、负荷开关和开关刀闸等设备。当系统检测到短路或其他异常情况时,自动化开关设备可以立即切断受影响的电路,从而防止故障蔓延并降低设备的损坏风险。此外,它们还可以用于负荷分配,根据需要重新连接电路,以满足不同区域的电力需求。其次,自动化开关设备还具备监测和通信功能。它们可以通过传感器和通信网络实时监测电流、电压和设备状态,将数据传输到中央控制系统。

这使运营人员能够实时了解电力系统的运行情况,快速响应问题或故障,从而降低停电时间和提高电网的可靠性。另一个重要功能是自动化开关设备的远程控制能力。通过远程控制,运营人员可以远程操控开关设备,实现电力系统的远程操作。这对于降低操作和维护成本非常有帮助,特别是对于分布式能源系统和智能电网集成。最后,自动化开关设备支持电力系统的智能化和自愈能力。当电力系统检测到故障时,自动化开关设备可以协调操作,迅速隔离故障区域,恢复供电到其他区域,从而最小化停电范围。这有助于提高电力系统的可靠性,减少停电时间,满足电力供应的要求。

3.2.2 智能电表

智能电表,也被称为智能电能表或智能电表计量装置,是一种先进的电力测量设备,用于监测、记录和报告电能使用情况。这些电表采用了现代化的技术,旨在提高能源管理、负荷调整 and 用户参与的能力。首先,智能电表具有高精度的电力测量功能。它们能够准确测量电能的使用情况,包括用电量、电流、电压和功率因数等参数。这为电力公司提供了精确的电能计量数据,以确保客户按实际用电量支付电费。其次,智能电表具备通信功能。它们可以通过无线通信或有线通信将电能使用数据传输到电力公司或其他相关方,实现实时数据监测。这有助于电力公司更好地了解负荷需求和系统状态,并能够根据需求进行负荷管理和计费。另一个关键特征是智能电表的双向通信能力。它们不仅能够将数据传输到电力公司,还可以接收来自电力公司的指令。这意味着电力公司可以远程控制电表,进行远程断电或重新连接服务,而无需派遣人员前往现场。此外,智能电表支持时间分辨率的电量测量。它们能够记录电能使用的时间分布,包括高峰和低谷时段的用电情况。这使电力公司能够实施不同的电价策略,如峰谷电价,鼓励用户在低负荷时段使用电力,以减轻电网负担。最后,智能电表可以与智能家居设备和能源管理系统集成,使用户能够更好地监控和管理他们的电能使用。用户可以通过手机应用或在线平台查看实时用电数据,制定节能计划,以及根据需求控制家电设备。

3.3 电气工程自动化技术在新能源输电与配电中的应用

3.3.1 智能输电与配电管理系统

智能输电与配电管理系统是电力系统中的关键组成部分,旨在实现电能的高效分发和监控。这些系统结合了自动化、通信和数据分析技术,以支持电网的智能化和可持续性。首先,智能输电与配电管理系统实现了对电网的实时监测和控制。通过广泛部署的传感器和监测设备,这些系统能够持续监测电流、电压、负载和设备状态。这些数据被传输到中央控制系统,使运营人员能够实时了解电力系统的运行情况,快速响应问题或故障,从而降低停电

时间和提高电网的可靠性。其次,智能输电与配电管理系统支持电力系统的远程控制。运营人员可以通过远程控制对电网进行操作和调度,包括开关设备、负荷分配和电力流向控制。这有助于降低运维成本、提高效率,特别是在分布式能源和微电网集成方面。另一个重要功能是数据分析和决策支持。这些系统采集大量的电力数据,可以进行高级数据分析,帮助运营商优化电网的运行和维护规划。数据驱动的决策有助于提高电网的可靠性、效率和可维护性。最后,智能输电与配电管理系统支持可再生能源的集成。它们可以协调不同能源的分布和电力分发,实现更高效的能源利用,降低碳排放,促进可再生能源的采用。

3.3.2 能源优化调度

能源优化调度是一种关键的电力管理策略,旨在最大程度地提高能源利用效率,降低能源成本,并减少对传统能源的依赖。首先,能源优化调度利用先进的数据分析技术,实时监测电力需求和供应情况。这包括电网负载、可再生能源的生产和储能系统的状态。通过准确的数据分析,系统能够更好地理解电力需求的变化和电力系统的容量,以制定最佳的调度策略。其次,能源优化调度可以动态调整电力分发和负载管理,以适应不同时间段和需求情况^[3]。在高负荷时段,它可以调整电力分发,以确保供电的可靠性。在低负荷时段,它可以促使负荷管理措施,例如推迟高能耗设备的运行或使用储能系统来平衡供需。另一个关键功能是优化可再生能源的集成。能源优化调度可以协调太阳能和风能等可再生能源的生产,以实现高效的能源利用。它还可以协调储能系统的运行,以在能源需求高峰时提供备用电力^[4]。最后,能源优化调度有助于提高电力系统的可持续性。通过减少峰值负载、最大程度地利用可再生能源和储能技术,它可以降低电力系统对化石燃料的依赖,减少碳排放,推动可持续发展。

3.3.3 节能措施

在新能源输电与配电系统中,采用节能措施是至关重要的,以降低能源消耗、减少碳排放,提高系统的效率。首先,节能措施包括设备升级和改进,以提高系统的能源效率。这可能包括更高效的输电线路、变压器和开关设备,以减少能源浪费。此外,通过改进电缆和绝缘材料,可以减少电输送过程中的能量损耗。其次,定期维护也是一项重要的节能措施。定期检查和维护设备,确保其在最佳状态下运行,减少不必要的能源消耗。维护还有助于延长设备的寿命,降低维护成本。另一个关键措施是负荷管理。通过智能电网和电力调度系统,系统可以根据需求调整负

荷,推迟高能耗设备的运行,从而减少高峰负荷时段的电力需求。最后,节能措施还包括用户参与和教育。通过提供能源管理培训和意识提高活动,系统可以鼓励终端用户采取更节能的行为和实践^[5]。这可能包括使用能效更高的家电设备、设定适当的温度和照明控制,以及主动参与电力系统的负荷管理计划。用户的积极参与有助于降低能源需求和碳排放,实现更可持续的能源未来。此外,能源优化调度也是一种重要的节能措施。通过优化能源分发和供应,系统可以降低能源浪费,提高能源的利用效率,减少能源成本。这包括协调不同能源类型的供应,减少能源的浪费和提高能源的可持续性。

4 结语

本文深入研究了电气工程自动化在新能源领域的应用,并强调了其在实现节能、环保和可持续能源利用方面的重要性。在新能源发电、输电与配电和交通等多个领域,电气工程自动化技术为提高系统效率、降低资源浪费、降低能源成本,以及促进可再生能源的集成提供了关键支持。在新能源发电系统中,自动化控制系统、运行监控系统和各种节能措施共同协同工作,以提高能源设备的性能和可靠性。在输电与配电中,智能变电站、智能电网以及自动化开关设备和智能电表等技术有助于提高电力分配的可靠性和效率。在未来,电气工程自动化将继续发挥关键作用,推动新能源的发展,并帮助实现可持续能源利用的愿望。这一领域将不断演进,采用更智能、自适应的技术,加强可再生能源的应用,推动能源存储技术的发展,以满足不断增长的能源需求和环保的未来。

【参考文献】

- [1]白晓帅,李伟. 新能源开发中电气工程自动化节能措施应用[J]. 中国高新科技,2022(17):40-41.
 - [2]李舒. 电力新能源开发利用与电气节能措施分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(25):4-6.
 - [3]刘增平,崔红军,冷永磊等. 新能源汽车轻量化稳定杆的协同开发[J]. 重型机械,2023(4):107-112.
 - [4]马玎,谢建文,王艳霞. 生态环境保护背景下的新能源开发[J]. 能源与节能,2023(4):61-63.
 - [5]韩波,郑庆强,韩玉勇等. 电气工程自动化信息技术及节能措施探析[J]. 信息记录材料,2022,23(10):141-143.
- 作者简介:张颖(1987.10—),男,毕业院校:桂林电子科技大学,电气工程及其自动化专业,当前就职单位:广西广投乾丰售电有限责任公司,职务:生产技术部副主任,职称级别:中级。

互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设分析

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]随着互联网技术的飞速发展, 电力行业也迎来了前所未有的机遇与挑战。互联网不仅为电力源网荷储提供了高效、智能的管理工具, 更在规范化和一体化项目建设方面发挥了至关重要的作用。适应这一变革, 电力源网荷储一体化项目建设变得尤为关键, 不仅可以确保电力资源的合理利用, 更能满足日益增长的节能与绿色发展需求。本篇文章探讨了互联网如何强化电力源网荷储一体化项目建设的规范性和有效性, 同时针对当前所面临的问题, 提出了一系列实用的优化措施和建议, 旨在确保这一建设策略能够真正落地实施, 从而为电力行业的可持续发展做出贡献。

[关键词] 互联网技术; 源网荷储一体化; 一体化建设

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10424

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Analysis of the Construction of Power Source Network Load Storage Integration Projects under the Development of the Internet

ZHAO Liqing

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

Abstract: With the rapid development of Internet technology, the power industry has also encountered unprecedented opportunities and challenges. The Internet not only provides efficient and intelligent management tools for power source network load storage, but also plays a crucial role in standardized and integrated project construction. Adapting to this change, the construction of integrated power source, grid, load and storage projects has become particularly crucial. This not only ensures the rational utilization of power resources, but also meets the growing demand for energy conservation and green development. This article explores how the Internet can strengthen the standardization and effectiveness of the construction of integrated power source, network, load and storage projects. At the same time, a series of practical optimization measures and suggestions are proposed to address the current problems, aiming to ensure that this construction strategy can truly be implemented and contribute to the sustainable development of the power industry.

Keywords: Internet technology; integration of source, network, load, and storage; integrated construction

引言

我们正生活在一个信息化和数字化高度发展的时代, 互联网已经从一个单纯的信息交流平台, 转变为影响和重塑各行各业强大工具。电力行业, 作为现代经济与日常生活的重要支撑, 也不可避免地受到这股巨大的变革浪潮的冲击。传统的电力系统管理和运营模式正在迅速地被新的技术和理念所改写, 而源网荷储一体化项目正是这一变革的核心内容。它代表着电力系统从分散式管理转向集成化、智能化管理的趋势。结合互联网的强大数据处理和传输能力, 电力行业正努力实现其高效、稳定和绿色的运营目标。然而, 这一转型并不是简单的技术替代, 它涉及到技术、经济、管理、政策等多个层面的挑战与机遇。本文将探讨互联网如何塑造和推动电力源网荷储一体化项目的发展, 分析当前的问题和瓶颈, 并为未来的研究和实践提供一些思路和建议。

1 互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设的重要性

在当今的信息化社会, 互联网已成为驱动各行业变革和进步的重要引擎。特别是对于电力行业, 其与互联网的深度融合已不仅仅是一种趋势, 而是行业持续创新和优化

的必由之路。互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设在此背景下尤为重要。这种一体化项目建设不仅可以高效地整合各种电力资源, 更能确保电力的供应稳定性和安全性, 满足社会的日益增长的电力需求。同时, 通过利用互联网技术对电力数据进行实时监控、分析和优化, 可以实现电力系统的智能化管理, 大大提高电力资源的利用效率, 降低运营成本, 为电力企业带来更大的经济效益。此外, 互联网还为电力行业提供了与消费者进行直接交互的新平台, 使得电力服务更加便捷、个性化, 进一步增强了电力企业的竞争力。可以说, 互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设是电力行业实现可持续、绿色、高效发展的关键, 对于推动电力行业的现代化进程具有里程碑式的意义。

2 互联网对源网荷储一体化项目的影响

2.1 互联网技术在一体化项目中的应用

随着互联网的深入渗透与发展, 其在电力行业中的影响日益显著, 尤其在源网荷储一体化项目中。互联网技术的应用为这一一体化项目带来了前所未有的机遇和优势。首先, 互联网技术提供了一个平台, 使得电力数据采集、传输和分析变得更加实时和准确。这不仅有助于及时发现

和处理电力系统中的问题,还能够为决策者提供有力的数据支持,从而更好地优化电力资源的配置和使用。其次,互联网技术的引入使得电力系统更具智能化和自动化特点,如智能电网、智能电表等,它们能够自动调整供电模式,确保电力供应的稳定性和高效性。此外,互联网技术还促进了与用户的互动交流,使得电力服务更具个性化和用户友好性,满足了现代消费者对电力服务的多样化需求^[1]。总之,互联网技术在源网荷储一体化项目中的应用,不仅为电力行业带来了技术上的创新和升级,更为整个社会带来了实实在在的经济和社会效益。

2.2 互联网带来的项目管理创新

在互联网飞速发展的当下,源网荷储一体化项目得以与时俱进,进一步推动了电力行业的管理和运营模式的转型。互联网为项目管理注入了新的活力和创新点。首先,基于互联网的数据分析工具可以实时收集、整理和分析大量的电力数据,为项目决策提供更加精准的参考信息,从而更有效地识别风险、预测需求并制定策略。其次,互联网提供了一个透明、互动的平台,使得项目的各个参与方——从项目管理者到终端用户——能够实时交流和协作,大大提高了项目的执行效率和响应速度。再者,基于互联网的远程监控和控制技术,使得电力设备和系统的运行状态可以远程实时监测,减少了现场作业的成本和风险,同时,对异常情况能做出快速响应。最后,通过互联网的云计算和物联网技术,项目资源得以优化分配,实现了真正的智慧电网,不仅提升了电力供应的稳定性和效率,更为用户提供了更为优质和便捷的电力服务。简言之,互联网为源网荷储一体化项目带来了深刻的管理创新,助推了电力行业进入一个全新、高效和智能的时代。

3 互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设的问题

3.1 技术问题

在互联网迅猛发展的背景下,电力源网荷储一体化项目建设也面临着一系列的技术问题。首先,数据量的爆炸式增长给电力系统的数据处理和分析带来了巨大的挑战。传统的数据处理技术已经难以满足现代电网的实时、精确的需求。此外,随着各种新型电力设备和传感器的接入,系统的复杂性也在急剧增加,如何确保各个设备间的兼容性和协同工作成为了一个迫切需要解决的问题。同时,互联网技术的快速迭代和更新也要求电力系统必须持续地进行技术更新和升级,以避免技术落后导致的系统性风险。再者,网络安全问题也日益凸显。电力系统的开放性和连通性虽然为用户提供了更为便捷的服务,但也给黑客和恶意攻击者提供了可乘之机。如何保障电力系统的网络安全,防范外部攻击和内部泄露,成为了技术问题中的重要一环。因此,互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设面临着众多技术难题,需要行业、学界和技术开发者共同努力,寻求创新和完善的解决方案。

3.2 经济问题

在互联网快速演进的今天,电力源网荷储一体化项目建设也面临一系列经济问题。首先,随着新技术和新设备的不断涌现,前期投资成本显著增加。尤其是在引进高端的传感器、高速的数据处理设备和先进的网络安全技术时,资本开销较大。其次,电力行业正经历一个转型期,从传统的单一业务模式转向多元化、互联网化的业务模式,这种转型常常伴随着市场的不确定性,可能导致投资风险增加。同时,新的经营模式和商业模式还在探索中,其经济效益尚未得到充分验证。此外,互联网技术的快速更迭意味着电力企业需要持续投入,以适应技术的更新和升级,这也增加了运营成本。再者,由于电力系统更为开放和互联,新的计费 and 定价策略需要重新考虑,以满足不同用户的需求,确保企业的盈利^[2]。总的来说,互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设在经济上面临多方面的压力和挑战,需要电力企业进行深入的分析和策略调整,以确保项目的经济效益和长期可持续性。

3.3 管理问题

随着互联网的高速发展,电力源网荷储一体化项目建设面临着一系列管理上的挑战。首先,数据的海量性带来信息过载,如何有效地处理、分析和利用这些数据成为管理的首要问题。管理者需要从中提炼有价值的信息,为决策提供支持,但这在传统的管理体系和方法中是困难的。其次,互联网加速了技术的迭代速度,这意味着管理者必须在更短的时间内做出响应,调整策略,以适应技术的变革。与此同时,项目的多元化、复杂化也增加了管理的难度。例如,多个部门、多个供应商和众多终端用户的协同工作需要更高效、更灵活的管理策略和工具。此外,网络安全问题也引入了新的管理挑战,电力企业不仅要确保电力供应的稳定性,还需要确保数据的完整性、安全性。最后,人才的问题也不容忽视。随着技术的进步,对人才的需求也发生了变化,需要拥有更高技能、更专业知识的人才,如何吸引、培养和留住这些人才,成为管理的重要议题。总之,互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设对管理层提出了更高的要求,需要他们不断创新管理模式和手段,以应对日益增长的挑战。

3.4 市场问题

在互联网高速发展的背景下,电力源网荷储一体化项目建设也面临着一系列市场相关的问题。首先,市场需求变化的速度加快,这要求电力项目必须具备更高的灵活性和适应性,以满足多样化、个性化的市场需求。而传统的电力项目往往投资巨大、周期长,一旦建设确定,调整空间有限,很难迅速适应市场的变化。其次,互联网的普及使得用户对电力服务的期望也在不断升级,他们不仅关心电价,更关心服务的质量、便利性和个性化。这意味着电力企业不仅要提供稳定的电,还要提供与之相关的增值服务,如智能家居、分布式能源解决方案等。此外,随着分布式能源、微电网等新技术的发展,传统的垄断市场结构正面临挑战,小型的、分布式的电力生产者逐渐崭露头角,给

传统大型电力企业带来了前所未有的竞争压力。再者，电力交易的模式也在发生变化，点对点的电力交易、绿色能源证书等新型交易模式逐渐兴起，这要求电力企业必须及时调整自己的市场策略。因此，互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设在市场层面面临诸多问题和挑战，这需要电力企业具备前瞻性的市场洞察力，制定出适应变化的市场策略。

4 互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设的优化措施

4.1 技术融合与升级

在互联网迅速发展的时代背景下，电力源网荷储一体化项目建设的优化不仅仅是一个选择，而是为了适应市场变革的必然要求。技术融合与升级成为关键的优化手段。首先，结合互联网技术对电力系统进行智能化改造，如利用物联网技术对电网中的各个节点进行实时监测，不仅可以大大提高系统的运行效率，还能减少故障的发生，提高电力供应的稳定性。其次，利用大数据和云计算技术进行数据分析和处理，可以为决策者提供有力的数据支持，使决策更为科学、合理。此外，通过技术融合，可以引入更多的可再生能源，如风能、太阳能等，这不仅可以降低对化石燃料的依赖，还有助于环境保护和可持续发展^[3]。同时，电力系统的数字化、网络化也为用户提供了更为便捷的服务，如远程控制、在线支付等，大大提高了用户的满意度。总之，技术融合与升级不仅可以提高电力系统的运行效率，还可以为用户、社会和环境带来更多的好处，是互联网发展下电力源网荷储一体化项目建设的关键优化方向。

4.2 经济机制创新

在互联网的大背景下，电力行业作为关键基础设施的一部分，其经济运行机制的创新显得尤为重要。首先，互联网为电力交易提供了更加灵活、透明的平台，使得点对点的电力交易成为可能。对于电力源网荷储一体化项目而言，应考虑引入市场化的机制，如实时定价、需求响应等，以更好地反映供需关系，鼓励消费者在低谷时段用电，从而优化电网运行，降低成本。其次，可以考虑引入多种投融资模式，如公私合营、特许经营权等，吸引更多的社会资本参与到电力项目中来，分享投资风险，加速项目建设。此外，针对新能源接入、分布式发电等新的发展模式，应调整电价机制，确保其经济可行性，同时鼓励绿色能源的发展。还可以考虑引入绿色证书、碳交易等机制，将环境效益转化为经济利益，进一步促进电力行业的绿色、低碳发展。总的来说，经济机制的创新是互联网发展下电力源网荷储一体化项目建设优化的关键，只有建立起合理、有效的经济机制，才能确保项目的经济效益，实现可持续发展。

4.3 管理模式变革

随着互联网的普及和技术的进步，电力源网荷储一体化项目建设迎来了前所未有的机遇与挑战。其中，管理模式的变革尤为关键。传统的层级化、线性管理方式在新的环境下显得僵化，不能迅速响应市场和技术的变革。因此，

电力企业需要引入更加灵活、开放的管理模式，如敏捷管理、平台化管理等，以促进跨部门、跨领域的协同合作，加速项目决策和实施。同时，借助现代信息技术，如云计算、物联网、大数据等，企业可以实现对项目的实时监控和智能分析，提高项目的效率和质量。更重要的是，电力企业应将用户需求置于中心，通过用户参与、共创、反馈等方式，不断优化项目设计和运营，实现真正的用户导向^[4]。简而言之，互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设，需要电力企业深化管理模式变革，以更高效、创新的方式应对未来的挑战。

4.4 市场开放与合作

在互联网的快速发展背景下，电力源网荷储一体化项目建设不仅需要技术和管理上的创新，更需要从市场角度进行全面优化和拓展。市场的开放与合作成为提升项目效率与竞争力的关键。首先，电力行业应倡导开放的市场环境，鼓励各类参与者，包括传统能源企业、新能源开发者、科研机构以及技术提供商，共同参与项目的建设及运营。开放的市场可以引入更多的资金、技术和经验，从而加速项目进展并降低成本。其次，通过合作，电力企业可以与互联网企业、数据中心、智能制造等建立合作伙伴关系，共同研发和应用先进的技术和解决方案，以满足不断变化的市场需求。此外，与金融机构和投资者的合作也可以为项目提供稳定的资金支持和风险管理方案。因此，市场的开放与合作是互联网发展下电力源网荷储一体化项目建设优化的重要措施，可以有效提高项目的经济效益和市场竞争能力。

5 结束语

随着互联网技术的迅速发展和普及，传统的电力产业也正经历着前所未有的变革。源网荷储一体化项目在这一大背景下应运而生，它不仅代表了技术进步，更映射出了现代电力产业对于高效、智能、绿色发展的追求。互联网技术为电力系统带来了高效的数据处理、更为智能的运维管理以及更加便捷的客户服务，但同时也带来了一系列的挑战，如数据安全、技术融合难题等。正视这些挑战，并在实践中不断优化和创新，是每一个电力行业从业者的责任。期望在不远的未来，借助互联网的力量，我们能共同见证一个更加高效、可靠、绿色的电力系统，为社会的可持续发展助力。

【参考文献】

- [1] 刘伟. 互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设分析[J]. 中国设备工程, 2023(17): 249-251.
- [2] 于冰涛, 刘文娟. 互联网发展下的电力源网荷储一体化项目建设研究[J]. 光源与照明, 2022(3): 98-100.
- [3] 周国鹏, 赵春阳, 康俊杰等. 面向源网荷储一体化的能源服务典型发展模式[J]. 广东电力, 2022, 35(7): 23-31.
- [4] 张兆耕, 徐兴龚, 钱旭东. 源网荷储一体化示范项目将开建[N]. 克拉玛依日报, 2022-06-02(3).

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, 当前就职单位: 大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂, 职称级别: 中级。

浅析电力建设工程中的土建施工管理

魏 强

国网江苏省电力公司徐州供电公司项目管理中心, 江苏 徐州 221000

[摘要] 电力建设工程是当代社会中不可或缺的一部分, 为满足能源需求和促进经济发展提供了必要的基础设施。在这个广阔的领域中, 土建施工管理扮演着至关重要的角色, 它涉及到工程的计划、设计、施工和维护, 为工程项目的成功实施提供了坚实的基础。文中将探讨土建施工管理的关键方面, 包括项目规划、人力资源管理、风险评估、安全管理以及质量控制。通过深入了解这些关键元素, 从而更好地理解如何应对电力建设工程中的挑战, 确保项目按照计划高效完成, 同时保持高质量和安全标准。

[关键词] 电力建设工程; 土建施工; 施工管理

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10421

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Brief Analysis of Civil Construction Management in Electric Power Construction Engineering

WEI Qiang

Xuzhou Power Supply Company Project Management Center of State Grid Jiangsu Electric Power Company, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: Electric power construction engineering is an indispensable part of contemporary society, providing necessary infrastructure to meet energy demand and promote economic development. In this vast field, civil construction management plays a crucial role, involving the planning, design, construction, and maintenance of engineering projects, providing a solid foundation for the successful implementation of engineering projects. The article will explore key aspects of civil construction management, including project planning, human resource management, risk assessment, safety management, and quality control. By gaining a deeper understanding of these key elements, we can better understand how to address the challenges in power construction projects, ensure that projects are completed efficiently according to plan, while maintaining high quality and safety standards.

Keywords: electric power construction engineering; civil construction; construction management

在电力建设工程中, 土建施工管理扮演着至关重要的角色, 这个领域的管理涉及到多个层面, 从项目规划到具体施工操作都需要严格的协调和监督, 从而确保工程的顺利进行和质量的高标准达成。电力建设工程不仅仅是一项资本密集型的任务, 它也是对社会和经济发展的重要支持。因此, 土建施工管理的有效性对于能源供应的可靠性和经济的可持续发展至关重要。

1 电力建设工程中土建施工管理的重要作用

电力不仅为家庭和工业提供基本能源, 也在信息技术和现代社会的发展中发挥着至关重要的作用。电力建设工程的成功实施对于确保电力供应的可靠性和可持续性至关重要。土建施工管理在电力建设工程中扮演着不可或缺的角色, 它涵盖了项目规划、人力资源管理、安全控制、质量保障等多个方面, 对电力工程的成功实施产生深远的影响^[1]。

首先, 电力建设工程中土建施工管理在项目规划和准备阶段的重要作用不可低估。在项目规划阶段, 确定项目的目标和需求至关重要。土建施工管理团队需要仔细分析项目的规模和范围, 确保所有的要求都能得到满足。此外, 地点选择和评估也是一个重要的任务, 土建施工管理团队

必须考虑到地理条件、环境因素以及周边社区的需求。解决方案包括制定详细的项目计划, 明确定义项目的时间表、成本预算和资源需求。而且进行土地调查和环境评估是不可或缺的以确保项目在法律和环境规定方面合规。这些措施不仅有助于规划顺利进行, 还可以减少后续施工中的问题和延误。

其次, 人力资源管理是电力建设工程中土建施工管理的另一个至关重要的方面。在这个阶段的土建施工管理需要构建合适的团队, 确保项目的成功实施。这包括招聘合适的工程师、技术人员和劳工以满足项目的需求。同时, 提供培训以提高员工的技能水平也是不可或缺的, 解决方案包括建立多功能团队, 这些团队拥有多样化的技能和专业知识, 可以更好地适应项目的多样性。

再次, 电力建设工程中土建施工管理对于安全控制至关重要。土建施工管理团队必须识别施工中的潜在风险包括火灾、爆炸、高压电和高海拔等, 为了应对这些风险必须制定安全政策和程序以确保工人和设备的安全, 解决方案包括实施紧急应对计划以应对意外事件, 并促进员工的参与和安全文化, 通过提高安全意识和教育, 可以减少事故发生的可能性, 确保工程的顺利进行^[2]。

最后, 土建施工管理在电力建设工程中的另一个关键领域是沟通与协作。电力建设工程通常涉及多个专业团队和各种利益相关者, 需要协调和合作, 团队内部和外部之间的有效沟通是成功实施项目的关键, 解决方案包括实施项目管理工具和软件以帮助团队共享信息和协作, 制定沟通计划和定期报告也是确保所有利益相关者保持对项目状态的清晰了解的重要方法。通过强化沟通和协作可以减少误解和冲突, 确保项目的顺利进行。

2 电力建设工程中土建施工管理的现存问题

2.1 质量控制问题

电力建设工程的质量是确保电力供应的可靠性和可持续性的核心要素, 但土建施工管理中存在一些质量控制问题。首先, 施工过程中的质量监督不足是一个常见问题, 有时候由于项目进度的紧迫性, 监督人员无法充分检查和验证施工的符合性, 导致潜在的质量问题未被及时发现, 这会导致工程中的缺陷和故障, 损害电力供应的可靠性。其次, 质量标准的 inconsistency 也是一个问题, 不同地区和项目有不同的质量标准和规定, 导致施工中的混乱和不一致性, 这会导致工程质量的波动, 难以确保符合可持续性和可维护性的标准。最后, 缺乏先进的监测技术和数据分析也是一个问题, 在一些项目中仍然依赖传统的质量检查方法, 这会导致对潜在问题的盲目性。

2.2 人力资源管理问题

电力建设工程依赖于高素质的人力资源, 但土建施工管理中存在一系列人力资源管理问题。首先, 招聘和留住合适的人才是一个挑战。电力建设工程需要高度技术的工程师、技术人员和劳工, 但市场竞争激烈导致项目团队难以招聘和留住关键人员。其次, 培训和继续教育方面存在不足, 电力建设工程领域的技术和标准不断发展, 要求员工不断更新知识和技能, 然而一些项目管理团队未能提供充分的培训和继续教育机会, 这会导致员工技能的滞后。最后, 跨团队协作和沟通问题也是一个挑战, 电力建设工程通常涉及多个专业团队和外部利益相关者, 需要有效的协作和沟通^[3]。

2.3 安全问题

安全问题在电力建设工程中尤为重要, 但土建施工管理中存在一些安全问题。首先风险评估不足是一个问题, 电力工程通常涉及高风险的工作环境如高压电、高海拔和危险材料, 然而一些项目管理团队未能充分评估和识别这些潜在风险, 导致事故的发生。其次, 安全政策和程序的执行不力也是一个问题, 尽管项目管理团队有安全政策和程序, 但在一些情况下这些政策和程序未能得到有效执行, 这是由于员工的不合规行为、监督不足或培训不足引起的。最后, 紧急应对计划不足是一个安全问题, 在电力建设工程中, 突发事件和事故随时发生, 需要迅速应对, 然而一些项目管理团队未能制定充分的紧急应对计划, 导致在应对危机时出现混乱和延误。

3 电力建设工程中的土建施工管理工作

3.1 项目规划和准备

电力建设工程的成功与否始于项目规划和准备的严谨性, 这一阶段是确保工程从一开始就朝着正确的方向前进的关键步骤。电力建设工程的项目规划始于明确定义项目的目标 and 需求, 这个过程涉及考虑项目的性质、规模和复杂性, 例如一个电力发电站项目的目标是提供可持续的电力供应以满足特定地区的需求, 需求的明确定义有助于确定项目的范围和关键要素如发电容量、燃料类型和电力输送方式。项目目标和需求的明确定义还需要综合考虑环境和社会因素, 在电力工程中的环境因素如土地可用性、水资源和气候条件都会对项目的可行性产生重要影响, 此外社会需求和立法要求也必须被纳入考虑以确保项目符合法规和社会期望。一旦项目目标 and 需求得以明确定义, 接下来就是地点选择和评估, 这一步骤涉及到确定工程项目的实际位置, 地点选择是至关重要的, 因为它将对项目的成本、时间表和环境影响产生深远的影响。地点选择通常需要综合考虑多个因素, 首先地理条件, 例如一个水电站项目需要选择一个水资源丰富的地点, 而一个太阳能发电站需要考虑阳光充足的地区, 地理条件还包括地形、土壤和地下水资源等, 这些都将影响基础设施的建设和操作^[4]。此外, 周边社区的需求和利益也需要被纳入考虑, 电力建设工程通常会对当地社区产生重大影响, 因此必须与当地政府和利益相关者进行协商, 并解决潜在的社会问题。一旦确定了项目的目标 and 需求以及地点选择, 接下来需要制定详细的项目计划, 项目计划是确保项目按照预定时间表和成本预算顺利进行的关键工具。项目计划应包括明确定义项目的时间表, 包括关键的项目里程碑和工程进度安排。时间表应考虑到不同工程阶段的持续时间, 并预留时间以应对的延误。同时, 制定项目的成本预算是至关重要的。这需要考虑到所有的项目费用包括劳工成本、材料成本、设备租赁、环境评估等, 成本预算应充分考虑到不确定性因素, 并为不可预见的费用留有余地。最后, 电力建设工程项目的规划和准备需要确保合规性和许可证申请, 项目团队必须遵守当地和国家的法规和法律要求, 从而确保项目的合法性, 需要申请各种许可证和执照以获得必要的批准以及遵守环境保护、安全和建设标准等, 确保合规性对于项目的成功实施至关重要, 因为违反法规会导致项目延误或中断, 以及可能的法律问题。

3.2 人力资源管理

成功的工程项目需要高素质的团队, 他们不仅拥有技术技能, 还要具备协作和领导能力。人力资源管理的第一步是构建合适的团队, 电力建设工程需要不同领域的专业知识, 尤其是工程师、技术人员、项目经理和劳工, 招聘合适的人才至关重要, 因为团队的质量直接影响着工程项目的成功, 招聘过程应该注重技术技能、专业知识和

适应性以确保员工能够胜任工程项目的要求。招聘合适的员工只是人力资源管理的一部分,培训和继续教育同样重要,电力建设工程领域的技术和标准不断发展,要求员工不断更新知识和技能,因此项目管理团队必须提供定期培训和继续教育机会以确保员工的技能和知识始终保持在行业最新水平^[5]。另一个人力资源管理的关键方面是建立多功能团队,电力建设工程通常涉及多个专业领域例如土木工程、电力工程、环境工程等,要确保项目的顺利实施就必须建立一个多功能团队,拥有各种专业知识和技能,这样的团队能够更好地应对项目中出现的多样性和复杂性。人力资源管理还需要考虑员工的福祉和激励,项目管理团队必须提供安全的工作环境并确保员工的工作负荷合理,此外激励机制也是人力资源管理的一部分,员工应该被合理报酬并获得奖励以激励他们的表现,激励机制可以包括奖金、晋升机会和项目奖励。

3.3 风险评估和安全管理

首先,风险评估是确保电力建设工程项目成功实施的关键步骤之一,风险评估的目的是识别、评估和管理潜在的风险因素,以便采取适当的措施来减轻这些风险,在电力建设工程中风险来自多个方面,包括工程本身、环境因素、法律法规和人力资源。不同类型的电力建设工程,如火力发电站、水电站或风力发电站,都有其独特的技术和工程挑战。在风险评估中,项目管理团队必须考虑到工程过程中出现的问题如设备故障、施工质量问题 and 进度延误,这需要详细的工程知识和经验以确定潜在的风险和采取适当的措施来减轻这些风险。环境因素也是重要的风险考虑因素,电力建设工程会对自然环境产生重要影响,如土地使用变更、水资源利用和生态影响,项目管理团队必须进行环境风险评估以了解项目对周边环境的潜在影响并采取措施来减少负面影响。法律法规是风险评估的一个关键方面,电力建设工程需要遵守当地和国家的法规和法律要求包括安全标准、环保法规和土地使用规定,项目管理团队必须了解和遵守这些法规以防止潜在的法律问题^[6]。

3.4 施工监督

在电力建设工程中的土建施工管理中,施工监督和质量控制是确保项目的成功实施和维持高质量的关键任务。有效的土建施工管理需要确保工程进度按计划进行、质量符合标准,并遵守安全法规。施工监督是土建施工管理的基础,它涉及监视和管理工程现场以确保施工按照设计图

纸和规格进行,同时保持施工过程的安全性。项目管理团队需要确保拥有足够数量和技能合适的监督人员,这些人员应具备深刻的工程知识和经验,从而有效监督施工过程。监督人员需要定期巡视工地,检查施工质量、材料使用以及安全措施的合规性,这有助于确保施工进展按照计划进行,并质量达到标准。同时监督人员还应详细记录巡视和检查的结果,并向项目管理团队及时报告,以便快速识别潜在问题并采取适当的纠正措施。

4 结语

综上所述,土建施工管理在电力建设工程中扮演了关键的角色,为工程项目的成功实施提供了坚实的基础。通过本文探讨了电力建设工程中的土建施工管理的关键要素,包括项目规划、人力资源管理、风险评估、安全管理以及质量控制。电力建设工程的特殊性需要高度的专业知识、精确的计划和细致的执行。项目规划是确保项目从一开始就朝着正确方向前进的关键步骤,而人力资源管理确保了项目团队的高素质和高效率。风险评估和安全管理有助于减轻潜在风险,而质量控制确保了工程的高质量标准。在未来,电力建设工程将继续扮演重要的角色,满足不断增长的能源需求和可持续发展的要求。因此,土建施工管理的不断改进和创新将继续是该领域的核心任务以确保工程项目的成功实施和质量维护。

【参考文献】

- [1] 邓辉. 电力建设工程的土建施工管理措施初探[J]. 中国新技术新产品, 2017(22): 107-108.
 - [2] 关小祥. 电力建设工程中的土建施工管理探讨[J]. 住宅与房地产, 2017(29): 165.
 - [3] 张强, 朱世伟. 电力建设工程中的土建施工管理探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(12): 55-56.
 - [4] 丘韶梅. 电力建设工程中的土建施工管理探讨[J]. 江西建材, 2016(23): 275-276.
 - [5] 孙然. 电力建设工程中的土建施工管理[J]. 科技创新导报, 2016, 13(9): 103-105.
 - [6] 林华斌. 刍议电力建设工程中的土建施工管理[J]. 现代工业经济和信息化, 2014, 4(21): 32-33.
- 作者简介: 魏强(1972.10—), 毕业院校: 华北电力大学(北京), 所学专业: 电力系电气技术专业, 当前就单位: 国网江苏省电力公司徐州供电公司项目管理中心, 职务: 项目经理, 职称级别: 副高级工程师。

多功能可移动式旁路综合平台在配网临时供电中的应用

韩君孝 谈守泰 王守强

国网甘肃省电力公司白银供电公司, 甘肃 白银 730900

[摘要] 本篇文章研究介绍了新型的电力系统工作整合平台, 该平台可以实现配网无间断作业。对于高压配电网而言, 大量的基础设施的开关因为更新、改建等因素必须被替换、测试或者修复。然而, 如果所有这些操作需要断电来完成的话, 将会对供电稳定性和持续性产生严重的影响, 从而导致客户与用电者的满意度下降。因此, 采用非停电式的处理方式是必要的。配网无间断作业的特点在于其特殊的性质, 这使得它的装备和人员的配备具有很高的技术要求。通过开发新的工具和工作流程, 我们能够既节省时间和精力又提高工作人员的效能。传统的无间断作业模式下, 更换和维护电气设备受到工具的制约, 可能面临着工作过程繁琐、风险高、耗费时长且容易造成人员伤害和设备损坏的事件。这种情况下, 适用于小型项目或紧急救援任务, 但在大规模实施过程中可能会引发安全问题, 甚至造成严重的人员伤亡和设备损失。利用多功能可移动车载旁路综合平台执行旁路作业则是一种有效的配网无间断作业的策略。

[关键词] 低压配网; 不停电作业; 可移动式; 综合平台

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10414

中图分类号: TM84

文献标识码: A

Application of Multifunctional Mobile Bypass Comprehensive Platform in Temporary Power Supply of Distribution Network

HAN Junxiao, TAN Shoutai, WANG Shouqiang

Baiyin Power Supply Company of State Grid Gansu Electric Power Company, Baiyin, Gansu, 730900, China

Abstract: This article introduces a new type of power system work integration platform, which can achieve uninterrupted operation of the distribution network. For high-voltage distribution networks, a large number of infrastructure switches must be replaced, tested, or repaired due to factors such as updates and renovations. However, if all these operations require a power outage to be completed, it will have a serious impact on power supply stability and continuity, leading to a decrease in customer and consumer satisfaction. Therefore, it is necessary to adopt a non power outage processing method. The characteristic of uninterrupted operation in the distribution network lies in its special nature, which makes its equipment and personnel allocation have high technical requirements. By developing new tools and workflows, we can save time and effort while improving staff efficiency. Under the traditional uninterrupted operation mode, the replacement and maintenance of electrical equipment are constrained by tools, and may face events such as cumbersome work processes, high risks, time-consuming, and easily causing personal injury and equipment damage. In this case, it is suitable for small projects or emergency rescue missions, but in the large-scale implementation process, it may cause safety issues and even cause serious casualties and equipment losses. The use of a multifunctional mobile vehicle bypass comprehensive platform to perform bypass operations is an effective strategy for uninterrupted distribution network operations.

Keywords: low voltage distribution network; operation without power outage; mobile; integrated platform

1 配网不停电作业的现状与发展趋势

随着电力行业的不断发展和进步, 电力企业被赋予了更高标准的要求, 不间断的供电则成为了当前各种活动中不可或缺的基本要素之一。由于电网规模逐渐扩大化, 导致其造成的断电维修的影响也越来越广泛和深远, 特别是在那些依赖于它们的关键业务领域的方方面面也是如此。从个人用电到公司运营等无一不受它的制约与牵连。对于更多不间断的用电需求为目标, 供电企业必须继续推进他们的不间断电力设施建设项目。电力工程建设不仅是建设新的配网线路, 更需要对老旧的配网线路进行拆除或者是维修。作为一种领先电力企业的关键策略, 配网带电操作对于提高供电稳定性和降低计划停机时长和频率具有重

大意义, 同时也能显著改善消费者的使用体验。然而, 传统的配网带电操作通常是在配电网没有载荷的状态下实施, 因此必须局部关闭电源以完成检查维修任务, 这就导致了部分时间内不能持续向顾客提供电力供应, 从而在某种程度上有损于电力公司对客户服务的品质。为了尽可能减少客户的停电时间并优化配网的管理效率, 应该推行实时的配网不停电操作。所谓“旁路操作”就是利用旁路装置把正在检查维护的电气设备与主电路隔离开来, 然后用旁路系统的承载能力替代被检设备的工作功能, 这样就可以使其处于停止状态而无需中断运行。这种做法能够大幅度缩减用户的停电时限及覆盖区域, 确保始终保持对客户的连续供电, 这无疑是一个非常有效

的配网不停电检修方案。常见的旁路操作包括使用绝缘导线进行旁路操作、采用旁路开关进行操作、搭建桥梁式作业、运用移动平台车不停电操作等等。随着新形势、新需求、新配网结构、新技术的创新发展这一趋势，全社会对电力稳定的期望越来越高，使得配网不停电操作已经成为了代替传统停电检修的一个切实可行的科技工具。面对大规模替换隔离开关、断路器、安装配电单元并设置故障显示设备的事实情况中，我们应坚持不停电操作的原则，把不停电工作作为最重要的任务对待，研发创新的工作策略与工具，确保配电网自动化不停电的作业过程的构建，既安全又高质量且高效，从而大幅度提升配电网的电力供应稳定性。

供电企业在进行巡视、检修、维护、故障处理时由于部分地区可能因某些原因未安装主干线分段开关，导致了当其进行检修作业时会造成大面积的停电，会严重影响用户的正常用电，给生产生活带来不必要的影响。在常规检查与保养过程中降低停机频率、时长及影响区域，电力企业需实施配电网不停电操作，能提升电力企业的客户服务品质并优化配电网不停电技术能力。针对各种线路上设备状态、工作环境选择合适的隔离方式问题，研究几类配电网不停电中的隔离手段对它们的优势和劣势进行了深入剖析，确定其适用的领域从而为使用这些隔离方式作为配电网不停电工具提供了有力的指导。“旁路工作方法”指的是先要在要保养的路径或者设施两边利用柔软的高压电缆、迅速链接器件和旁路断路器等装置暂时构建一套串连供能体系，把必须停运的工作路径和设备转换为被替换工作的旁路电缆路线来运作，向电力用户提供电力供应，在任务结束之后再恢复正常的电路供电模式。这个不间断的供电方案需要不同的设备而且科技含量很高，即便是机械发生故障需要立即检查与修复的时候，仍然能够灵便有效地向消费者持续供电解决了众多大城市的电气网检修难题。旁路综合移动方舱主要由定制化承载方舱、旁路电缆、ATS 柜、电动控制系统、绝缘横担等装置组成。其中承载方舱主要分为上下两部分，方舱上层存放 1 组电缆卷盘和电瓶以及绝缘横担，方舱下层存放 2 组电缆卷盘。方舱两侧安装有卷帘门，内部共设有三组电动绕线盘和控制器，可以控制电机正反转并调节转速，电机控制绕线盘转动，从而实现电缆的电动收放线；下层 ATS 柜前侧安装有上掀门，内部设有专用重型抽拉托盘，ATS 柜安装固定在抽拉托盘正中央，使用时可抽拉出来，便于操作和插装电缆。移动方舱底部安装带翻转及锁止功能的减震万向车轮，可根据现场环境轻松移动平台位置，固定在现场指定位置。移动方舱两侧各安装有两组旁路电缆固定绝缘横担，方便固定旁路电缆。绝缘横担一端通过转轴安装在方舱两侧，使用时可轻松转动所需角度。该舱舱体标准载体为小型蓝牌货车进行运输，移动方舱顶部安装有吊装环，便于方舱吊装上下运输车辆。

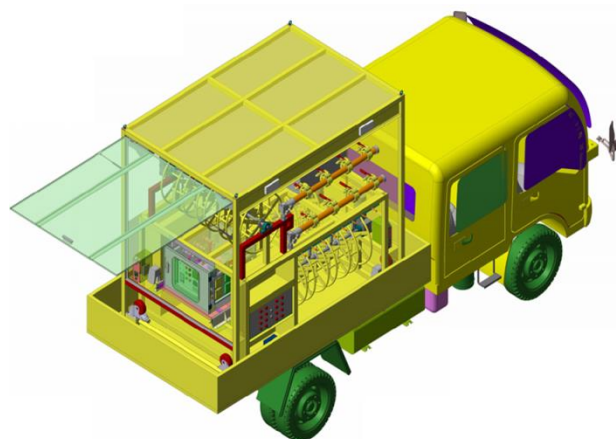


图 1 综合平台

上图 1 所示综合平台包括如下部分：1 卷帘门；2 电缆绕线盘；3 电机；4 控制系统；5 减震万向轮；6 绝缘横担；7ATS 柜；8 抽拉托盘；9 吊装环。结构详细说明：移动方舱左右侧共两面卷帘门（1）通过铆钉与舱体连接，卷帘门可上下卷动收起；下层左、右两侧及上层电缆绕线盘（2）采用焊管焊接而成，两端通过带座轴承与舱体用螺栓连接固定；电机（3）通过螺栓与舱体固定，电机（3）带动电缆绕线盘（2）中心轴承正反向转动实现绕线盘的收放线；控制系统（4）通过螺栓与舱体连接，通过电源控制电机的启动、运行；方舱底部共安装有四只减震万向轮（5）其安装方式为两块夹紧结构，通过螺栓与方舱底部圆管锁紧，车轮可根据使用工况上下翻转；方舱上层两侧卷帘门（1）内各安装有两套绝缘横担（6），通过绝缘横担（6）一端的转轴与方舱连接，便于绝缘横担（6）转动固定电缆；ATS 柜（7）通过螺栓固定安装于抽拉托盘（8）上方中央，其中抽拉托盘（8）与方舱用螺栓连接，可通过重型滑轨抽拉将 ATS 柜（7）整体拖出，便于操作和插装电缆；方舱顶部四角安装有吊环（9）便于方舱整体吊装上下运输车辆。箱体结构如图 2 所示：

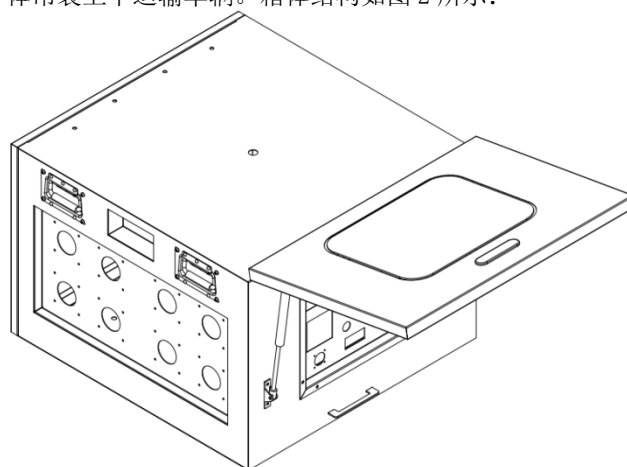


图 2 箱体结构图

目前，电网企业通常选择地面向外延伸的方法，仅需

一天左右的时间就能完成为期短暂的紧急维修任务所需的临时工作。其次,对于不停电连接线的情况,我们要保证其安全操作。根据安全作业规定,严禁带有载荷的引流线以避免产生火花或短路。因此,为了实现此目的,我们在实施检修作业时,需使用绝缘棒切断引流线。

2 国内配网不停电作业主要方式

(1) 绝缘手套作业法。这种方式能够顺利地完成任务,但是由于人体与电源和接地设备之间的距离过近,因此绝缘遮蔽步骤也变得极其危险。程序繁琐且人工劳动强度大,在工作中具有较高的安全性危险性。

(2) 采用绝缘杆工作方法。这种方法对于确保安全的操作距离是必要的,并且其对工作的环境需求较低,因此它被广泛地运用到各种场合,如斗臂车内、绝缘台或高架设备等地方。相比于其他类型的工具,绝缘杆类的工具具有较长的使用寿命及检查间隔,且它们通常需要的检查次数也相对较少,从而使得这些工具的故障率大大减少了。此外,由于相同型号的产品可用于不同电压级别的工作,所以它们能够适应更为狭小的空间并提供足够的与带电体的安全间距。为了减轻工作人员的身体负担并降低危险系数,研发新型的电力工具,特别是在绝缘杆式工作中引入自制的工具,这已经产生了显著的效果。旁路综合移动方舱运用于不停电作业中的旁路作业项目,旁路综合移动方舱集成有电动、手动电缆收放、ATS 柜放置、旁路电缆固定、电流/电压监测、母排温度检测、绝缘电阻测试等功能。可以放置到小型蓝牌货车上运送至作业现场,具有可靠性高、灵活性好、作业效率高等特点。为了确保工作过程中的安全性和效率,我们需要深入并优化任务计划与使用工具的方式,以尽量避免覆盖物的影响。我们可以借助延长之手绝缘杆来执行这项工作,从而保持适当的工作距离,防止触碰到危险区。这不仅能保护工作人员免受伤害,还能降低因接触到地面或者线路而导致短路的风险。此外,我们也运用科技方法保障绝缘杆各部件的功能正常运行。合理利用绝缘杆的长度,扩大我们的工作领域。更长一些的绝缘杆能让我们在带电设备上实施操作。这种方式就是设计一种新的绝缘杆操控系统,然后在带电设备顶部搭建引流线的支撑架。将使用坚韧的绝缘材料制作引流线,并在其底部设置两个稳定支撑点,这样就能让引流线悬浮于带电导体之上,达到隔离的作用,同时也留出足够的空间供其他活动开展不断创新思维,改进工具的使用,以便一个人就可以轻松取下 J 型线夹,无需担心已经移除的 J 型线夹及其连接线的问题。为此,采用了绝缘套筒杆和带有透明线夹承载器的组合,顺利解决了这些难题,使得一人可以在有电状态下轻易地摘掉 J 型线夹,这也是自主开发 J 型线夹解脱装置的一种有益尝试。借助工具集群来实施非接触式的连接,这在导线连接过程中出现了一种情况:当第一根导线被成功连接时,另外两个不能立即接

触到。为了解决这个问题在执行任务的过程中采用了新的 J 型线夹安装器,它可以一次性地为三个导线设置并固定住它们,然后依次进行安装。这样一来确保仅凭一人就能独立完成绝缘杆法下的带电安装 J 型线夹的过程。这些改良后的工器具都已经在实践中进行了测试,结果显示了传统的某些工器具的使用问题和不便之处。这也推动着我们去优化和革新过去的工器具,每次的改革都需要经历大量的实验和调整,并在不断的磨练中逐步提升质量和安全性能。经反复尝试和比较,确认了组合绝缘杆法下带载更换柱上开关的可能性。这种做法不仅能够满足大规模更换柱上开关时的电力系统自动化的需求,还能增加工作人员的安全范围,降低工作中的安全隐患。所以,我们将此视为主要的开关、设备的方法,以实现在部分地区的零停电的目标。

(3) 停工无间断工作方法是一种基于客户无需停电或者短暂停止用电条件下的电力网络在线工作的处理手段。这种做法包含了如侧流电缆工程应用程序(LCC)、移动车载发电机系统及可充电电池等几种不同的实施方案。首次成功地运用 LCC 对环形交换机的替换进行了试验并取得了该技术的首个实质性的进展;同时,车辆式转换器的引入也使得我们能够顺利执行不需要任何形式的中止就能更改杆顶型电器任务。此项创新是把特殊用途汽车平台同电气装置结合在一起构建出一种完全封闭且具备全面保护功能的小规模供能设施,另外还有一类名为“电动”的车子跟上述提到的那些一样也是为了给顾客供给稳定的备选动力资源,以此确保他们所需功率不会受到影响。

3 可移动式旁路综合平台作业方式

使用什么样的综合平台作业车、引流线如何固定、J 型线夹如何拆除、开关怎么拆除、如何配合等诸多难题摆在专家团队面前我们首次尝试使用综合不停电作业法来替换柱上的开关,而这种方法在此前的电力网络中从未被实践过。起初,我们的企业选择了这条艰难的路径,凭借着创新的精神与勇敢的态度,成功开发出了集电动、手动电缆收放、ATS 柜安置及旁路电缆固定于一体的多功能移动方舱。此设备的高整合性能大大提高了工作效能并降低了工作人员的工作压力。采用了可收纳式绝缘横担,实现了方舱的小巧性。旁路综合移动方舱可吊装至常规蓝牌车上即可运送至作业地点进行工作,灵活性强。旁路综合移动方舱集成了多种功能,提高了旁路作业效率和可靠性。可以放置于常规蓝牌板车上运送至作业现场,具有可靠性高、灵活性好的特点。不用改装车辆即可实现车载式旁路电缆电动、手动收放、ATS 柜放置、旁路电缆固定等功能,降低了购置成本,有效的利用了现有的车辆。集成了电流、电压、温度监测功能,在运行中可实时监测到电流、电压、温度变化情况,使作业更加安全。集成了绝缘电阻测试功能,提高了旁路系统绝缘电阻测试的效率,缩短了作业时

间。现有的车载式旁路电缆收放和 ATS 柜放置机构是和车辆固定在一起的,需要上、下吊装,相对灵活性受限,且需要购置整车价格较高。现有的旁路开关车、旁路电缆车没有集成电流监测和绝缘电阻检测功能。

4 实施效果

通过使用可移动式旁路综合平台作业方式,可以有效节约工作时间和提升操作效果。这种替代传统绝缘手套的方法比传统的做法更高效且更加安全,它可以在同样的时间内完成不停电的替换任务,并且只需要五名工作人员参与其中。这不仅提高了整体的工作效率,也增强了对大型电网升级建设的支持力度。电力操作的效率有了显著提升,电力操作设备已经实现整合调配,其使用效率增加了 1.2 倍;地区协同工作的成果非常明显,每人每天不停电的操作次数也增加了 1.7 倍。

5 总结

伴随着不停电技术的发展,新式的可移动式旁路综合平台作业方式策略被引入并呈现出更全面的区域联合与地域协同现象,这预示着不停电工作将会迈向长期发展的道路。推动了电力检查维护,使得从大规模断电检修转向小规模或不停电状态下的检修方式,工作人员可以在相关

的绝缘装置及带电技术的保障和引导中,成功执行例如无需停电的变压器检测替换、不需要停电的设备修复故障等工作任务。

【参考文献】

- [1]蔡晓军,李伟新.配电网 10kV 电缆不停电作业应用技术[J].供用电,2015(5):31-35.
- [2]李朋.浅析 10kV 配网不停电作业技术发展与应用[J].南方农机,2017,48(15):115-117.
- [3]毛航银,马振宇.地县一体化提升配网不停电作业管理水平[J].企业管理,2016(2):98-99.
- [4]胡毅,刘凯,刘庭,等.带电作业技术研究 with 标准制定[J].高电压技术,2012(11):3015-3024.

作者简介:韩君孝(1992.4—),男,国网甘肃省电力公司白银供电公司,工程师,副经理,硕士,兰州交通大学,电气工程及其自动化;谈守泰(1995.10—),男,国网甘肃省电力公司白银供电公司,助理工程师,配电检修专责,本科,三峡大学,电气工程及其自动化;王守强(1993.10—),男,国网甘肃省电力公司白银供电公司,助理工程师,配电运维班班长,本科,华北电力大学,电气工程及其自动化。

电力工程监理预算与成本控制管理

陈绿贝

深圳市威彦达电力工程监理有限公司, 广东 深圳 518000

[摘要] 电力工程监理的快速发展得益于电力工程建设经管体制的改善, 对于监理单位来说, 不仅提高了电力工程施工质量, 还降低企业的运营成本, 实现经济成果的最大化, 和其他类型建设工程的监理工作相似, 电力工程监理工作主要是在工程施工现场进行质量、安全的管理和控制, 掌控工程进度与投资预算、合同管理类等方面的工作, 就监理单位而言, 合理控制监理预算与监理的成本, 是提高工程施工质量、保证企业经济发展的重要途径, 因此, 对电力工程监理的预算与成本控制管理进行讨论确有必要。

[关键词] 电力工程; 监理预算; 成本控制; 管理措施

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10429

中图分类号: F426.9

文献标识码: A

Budget and Cost Control Management for Power Engineering Supervision

CHEN Lvbei

Shenzhen Weiyanda Power Engineering Supervision Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract: The rapid development of power engineering supervision benefits from the improvement of the management system of power engineering construction. For supervision units, it not only improves the quality of power engineering construction, but also reduces the operating costs of enterprises, achieving maximum economic benefits. Similar to the supervision work of other types of construction projects, the supervision work of power engineering mainly involves quality and safety management and control at the construction site, controlling project progress and investment budget, contract management, and other aspects. For the supervision unit, reasonable control of supervision budget and supervision cost is an important way to improve construction quality and ensure the economic development of enterprises. Therefore, it is necessary to discuss the budget and cost control management of power engineering supervision.

Keywords: electric power engineering; supervision budget; cost control; management measures

1 电力工程监理预算控制及相关内容

1.1 电力工程监理预算

电力工程监理预算是指监理单位根据既定的电力施工程序, 结合电力施工图纸, 进而对整个电力工程施工做出的监理费用预算。需要指出的是, 电力工程监理预算不仅需要结合图纸, 还需要紧密结合当地的市场经济发展状况及经济发展政策。通过合理的预算, 能够有效降低电力监理企业不必要的成本支出。实现电力工程监理公司的财务优化, 使得企业资金配置更加合理, 最终为实现监理单位的经济效益提供有利保证^[1]。

1.2 成本控制

成本控制是指电力工程施工企业为了保证施工质量、效率以及工期, 根据实际情况对电力工程施工过程中的各项支出进行预测和分析, 并对其实施有效控制, 确保项目建设顺利完成。电力工程施工企业实施成本控制管理时, 需要在满足电力工程项目建设的前提下, 对各项费用支出进行合理的规划和安排, 并制定出符合实际情况的预算方案。在成本控制管理中, 需要对各种资源进行合理配置, 以保证能够满足电力工程项目建设需求。成本管理与监理预算管理在本质来说都是一种经济管理活动。两者之间存在一定的联系: 成本管理主要是为工程项目提供资金保障; 监理预算

主要是为监理工作提供服务。但是二者的侧重点有所不同。

1.3 财务部门的二次审核

财务部门的审核相当重要, 甚至关系到这个工程项目是否合格, 主要包含审核及复核结算、准备资料审核、送交结算资料以及通知工程部联系承包单位对经审核的结算书进行一个复核和确认等等, 并且预算编制的二次审核工作往往需要财务等部门的工作人员依据以往电力工程该项目的真实数据, 结合项目的实际情况与项目区位、工程性质、项目监理人员配置、人力资源的成本年增长率(例如社会保障、公积金基数、一个上涨、人员报酬与福利的一个调整等等)信息进行综合, 并以此为依据审核预算的科学性, 合理性, 可以更好地规划选用。如果发现预算不足或者不清晰不合理的地方, 要同预算编制的部门及时沟通, 并且协调好解决好, 来保证预算的合理性以及可用可实行性。另一方面, 根据不同部门的企业内部定额等方面预算水平不同, 不可能对监理的预算做到面面到位, 这使得在一定预算和成本管控以及费用支出上存在一定的差异不同。因为在传统的电力监理管理理念下, 经常认为预算及成本控制管理是一种财务行为, 所以在预算及成本管理中往往将其归属于财务部门。而作为工程管理的领导者, 为了可以体现账务上的达标, 可能会存在虚假, 瞒报, 这

使得账务方面缺乏一定的真实性,从而使得预算仅仅只能成为一种形式,失去了应有的价值和作用,这是非常不好的。

2 当前存在的问题及合理优化

2.1 转变观念, 提高对成本控制管理工作的重视

随着电力企业的快速发展,电力工程建设项目也越来越多,而企业需要承担的风险也越来越大。因此,在实际工作中,要转变观念,提高对成本控制管理工作的重视程度。首先,要从思想上重视成本控制管理工作。成本控制管理是一项系统性很强的工作,需要各个环节、各个部门、各个岗位密切配合。在电力工程施工过程中,需要全面加强对项目施工成本控制管理工作的重视,要从思想上高度重视成本控制管理工作,从而提高施工质量和施工效率。其次,要将成本控制管理作为项目管理的重要内容。在电力工程建设过程中,要将成本控制管理作为重点工作来抓,将成本控制贯穿于项目施工全过程。另外,在电力工程项目施工过程中,要从实际出发开展工作,根据企业发展需求和市场需求制定科学、合理的施工方案。在项目施工过程中,要严格按照设计要求开展各项工作,确保工程项目在质量、安全等方面满足要求。最后在电力工程建设过程中,要充分发挥自身的优势和特点来开展各项工作。例如:在电力工程施工过程中,可以通过采用先进、科学的施工技术来保证施工质量;通过科学管理、规范操作等方式来确保电力工程建设质量;通过优化电力工程管理模式来提升管理效率;通过提高工程监理人员素质来保障工程建设质量;通过合理控制生产成本来提高企业经济效益等。

2.2 预算编制中的注意事项

如今多数问题出现在缺乏调整以及反馈,前边提到管理层往往将成本归于财务部门,而财务部门在得到指标后,出于自身工作位置的一个原因,不太方便到达现场观看进行深入了解和研究。这就导致现场实际支出的费用与账面数据不符,在监理过程中缺乏实际的有效监控和一个实际反馈,这样导致很多预算的工程监理的子项目和其他费用运行中存在奇怪的超额现象,只能让其任意发展,没有办法做到有效的控制以及调整和控制。特别是在缺乏经验的管理下,发生超支现象并且无人问津,而财务部门常常都会在项目竣工结束时才认识到某一个项目存在的严重问题,这就严重地影响了工程预算和成本控制等,对于这样的情况要归属各责任人,仔细分析和总结以完成工程的同时能控制好运营成本^[2]。

2.3 加强施工单位自身成本控制能力建设

现阶段,由于受多方面因素的影响,我国电力工程施工单位的成本控制能力相对较弱,缺乏完善的成本控制管理机制,难以适应当前新时期社会发展对电力工程项目管理的要求。因此,要加强施工单位自身成本控制能力建设,促进我国电力工程项目管理水平的提升。具体而言,要从以下几个方面入手:一是加强施工单位内部管理制度建设。要制定完善的成本控制管理制度,明确企业各部门成本控制责任范围;二是加强施工单位人力资源管理建设。要明确企业各部门人员工作职责,促进各项成本控制措施的落

实;三是加强施工单位合同管理建设。在项目施工过程中,要做好合同管理工作,避免合同纠纷的发生;四是加强施工单位物资采购管理工作。在项目施工过程中,要做好物资采购计划编制、采购流程控制等工作,避免采购成本过高或采购物资不符合实际需求的情况出现;五是加强施工单位工程变更和索赔管理工作。在项目施工过程中,要做好工程变更和索赔工作,避免不必要的损失发生。此外,要加强对分包商选择、技术方案选择等工作的管理力度。

3 电力工程监理成本控制直接和间接成本的控制策略以及非人为原因方面

3.1 成本控制中直接成本

首先规范监理的工作方法是至关重要的,要在监理单位制定相应的规章制度,还需要制定监理相应的监督管理机制和执行方法,保证能对施工现场的监理管理人员有效监督工作,从而进一步控制监理的成本。因为电力工程的施工现场比较复杂,需要用到仪器设备、运输工具、办公设备、通信设备等物资资源。设置专门的管理人员进行物资分配和管理,任何人需要领取领用物资必须由其主管部门领导签字同意并做好登记和记录工作,有效的监理规范还体现在会议、报表、档案、信息化管理和日志等方面,对电力工程监理工作上的规范管理,也可以通过信息技术与计算机应用技术来合理地简化管理流程减少设备材料等资源的使用。同时也减少了时间成本,还可以提高企业的工作效率。第二个比较重要的就是要明确工程人员配置,实现企业的利益最大化。关于电力工程直接成本的控制工作,首先需要合理地设置项目监理人员的组织架构,每个企业工作人员的内部情况,专业水平一般都会各有差异。对水平能力,工作效率更高的人要有更高的薪资待遇。在电力监理工作中,对于监理人员相关的配置平台,在保证高水平的同时,让企业的效益达到最好,对于难度一般的工作,可以选择业务能力较弱的员工来执行。在实际的监理工作中,可以按照分开分段的来执行,对项目的各区域划分,由项目经理同意进行管理,每个区域都设置专门的责任人,责任人的下属监理要明白清晰自己岗位的职责,以这种层级化管理,可以使工作发挥有效性和有序性。并且也可以优化一下人员的组织架构,实现更好的人员分配,发挥人员的最大优势。对降低企业的开支和人力资源成本具有重要的作用,同时也可以实现更好的权责分明的分级责任制度。

3.2 成本控制中间接成本

首先是企业内部部门的优化配置,对于监理企业来说,主要部门有行政部、财务部、项目管理部、质安部、党建部门以及生产部门等部门,对于内部职能部门的优化与配置,首当其冲的工作在于明确各部门的工作范畴,明确部门的责任重要性和岗位职责,按照企业规模与部门重要性来分配设置部门规模,并且按照部门内部岗位的重要性来合理分配人员权重。其次就是合理控制成本比重,一般监理的工作收费标准大致都是确定的,就电力工程而言,监理部门会依据工作的实际内容和项目上的规模来收取固

定的费用,在监理的过程中,如果监理成本过高的话,就会减少企业利润所占的比重,减少企业经济效益。但是如果盲目降低监理成本的话,例如减少监理人员数量、降低薪资报酬、减少设备材料投入,这样也会使监理的工作质量受到限制和约束,不利于监理单位的长远发展,盲目地降低间接成本,更不利于公司内部的管理工作,管理工作一旦混乱,就非常容易导致成本的增加和收益的减少。这样来看,监理部门的成本控制工作,就必须控制好成本以及在企业里的比重了^[3]。

3.3 非人为原因影响建立预算与成本

这方面的一些原因主要是一些外部因素和不可预见的因素,这些因素一旦发生,往往对于电力工程监理预算方面产生比较大的影响。例如:市场经济的不稳定、地区发展的不平衡等因素,都会导致我们的采购材料发生较大的变化。会对施工中的材料产生较大的影响,从而导致发生连锁反应。又如:在施工过程中施工单位材料使用出错、施工的技术发生问题、隐蔽的工程出现问题导致的工程返工等,严重影响到施工质量和进度,这些问题最终都会导致成本控制和预算出现大的波动,影响到最终的一个效益。

4 电力工程监理预算和成本控制管理的对策和方法

4.1 电力工程监理预算

首先要提高管理阶层的意识,明确机构以及人员设置,然后需要管理层提高对本身管理的一个认识,使自己本身正确认识到现场实际操作与财务预算有密切关系,从而通过加强自身的能力,这对企业的进步也会发挥很大的作用,长此以往,一定会有显著的效果。在如今的成本控制中有明显的特点,就是总体的规模和周期相对于传统工程都比较大,这就给我们的预算和成本控制提出了更高的要求,涉及到的金额都比较巨大,成本控制的要求自然也就更高。同时,我们可以发现,所有电力工程施工管理中设计的部分工程越来越多,成本控制工作涉及到的计算内容也更多了,这无形中增加了整个成本控制的总体难度,除此外,由于这种电力施工的跨度过长。随着时间的退推移,各种材料及人工的价格都容易发生变化,这在一定程度上增加了电力工程施工管理造价控制的难度,需要采取可变可行的控制策略给予管理^[4]。

4.2 成本控制的主要问题

我们发现在当前电力施工过程中管理中造价控制仍有很大的问题,第一成本控制的制度仍然不太完善,随着电力建设规模的不断扩大,建设周期也越来越长,这样就给电力工程施工管理成本控制工作提出了更高的要求,需要从顶层设计的层面确保整个电力工程管理的展开和实际的成本控制总体水平。但从当前很多点电力工程施工管理开展的实际成本来看,还是会有很多的工程采取的是传统的策略,这导致采取的措施和取得的效果相比实际要求还是不太相同,没有达到预期,同时成本控制的控制人员总体素质还有着很大的提升。从目前的施工过程来看,在实际情况中,很多人员的综合素质对实际的需求仍有很大

的差距,特别是多数电力施工管理中在具体的成本控制时,存在很多方面的不同,沿用了其他类型的成本控制模式。这导致所取得的成本控制效果没有达到最佳状态,很多开展电力工程施工的人员都没有很好地得到充分的培训与再提升机会,导致很多成本控制的工作水平保持停滞不前的状态。很多先进,更为合理的控制理念却没有应用到实际的工程中,这就限制了电力工程施工成本控制工作的有效提升^[5]。

4.3 如何有效完善成本控制制度

构建起完善电力工程施工管理成本控制的工作制度是至关重要的,完善的成本控制制度是确保电力工程施工的基础,针对当前很多电力工程在实际成本控制较为陈旧、过时的情况。应该对当前所实行的制度进行完善,具体实施过程中,政府应当充分发挥牵头作用,尤其是在当前企业的电力施工成本控制中,政府仍处于主导的位置。在具体完善时,应该充分发挥出当前很多电力高校以及科研院在技术和人才等方面的优势,将其中存在的漏洞有效挖掘出来。整个过程中,也可以达成长期合作关系,可以确保整个制度在实施过程中的竞争力,这对于增强电力工程施工管理中的总体成本控制效果是非常有效的。

5 结语

电力行业作为我国重要的基础行业,其发展速度一直都在不断加快,电力工程项目数量也在不断增加,因此,施工单位必须要对电力工程监理预算与成本控制管理工作引起足够重视,并且将其作为工作重点,确保电力工程项目建设质量。在进行电力工程监理预算与成本控制管理时,需要对电力工程项目施工现场进行详细了解,并对项目施工现场的情况进行分析。在施工单位完成项目施工后,需要对建设成果进行严格审查,并对整个工程的成本控制进行有效分析。同时,为了保证电力工程项目的顺利开展,施工单位还需要加强对电力工程监理预算与成本控制管理工作的重视程度,制定科学合理的管理措施,从而确保整个电力工程项目建设质量。综上所述,本文就通过对电力工程监理预算与成本控制管理内容进行详细分析,并提出几点有效控制措施。希望通过本文的研究能够为我国电力行业的可持续发展作出应有贡献,从而助力我国社会经济的快速发展。

【参考文献】

- [1]蔡德江.浅谈电力工程安装施工中的质量控制策略[J].城市建设理论研究(电子版),2023(12):40-42.
 - [2]于海波.电力工程造价管理在施工阶段中的控制研究[J].电气技术与经济,2023(2):183-185.
 - [3]王超,吕国香.电力工程中的施工管理与质量控制分析[J].电站系统工程,2023,39(3):77-78.
 - [4]邓文正.电力工程设计阶段的造价控制与管理[J].工程技术研究,2023,8(4):120-122.
 - [5]施丽芸.电力工程成本管理的优化路径探索[J].现代工业经济和信息化,2023,13(1):225-228.
- 作者简介:陈绿贝(1988.11—),女,单位名称:深圳市威彦达电力工程监理有限公司;目前职位:党群工作部党建主管;目前职称:中级经济师。

居住区供配电系统设计与技术标准研讨

黄磊

江苏朗源电力设计有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要] 本篇文章深入研究了居住区供配电系统的设计和技术标准, 以满足不断增长的城市居住区电力需求。供配电系统的设计和管理对于确保可靠的电力供应至关重要。文章包括供电系统的基本组成、不同类型的居住区供配电系统以及设计原则。电力系统分析和设备选型方面, 讨论了负荷特性分析、短路分析、电缆和线路选型。此外, 还关注了保护技术、自动化系统、电能质量和法规, 以确保供配电系统的安全性和可靠性。最后, 强调了供配电系统的运维和未来发展趋势, 包括智能化、新能源集成和微电网技术的应用, 以推动可持续电力供应。这项研究旨在提供关于供配电系统设计和技术标准的深入洞察, 以支持城市化进程和可持续电力供应目标。

[关键词] 供配电系统; 设计原则; 供电规划; 可持续性电力供应

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10413

中图分类号: TU852

文献标识码: A

Discussion on Design and Technical Standards of Residential Area Power Supply and Distribution System

HUANG Lei

Jiangsu Langyuan Electric Power Design Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: This article delves into the design and technical standards of residential power supply and distribution systems to meet the growing demand for electricity in urban residential areas. The design and management of power supply and distribution systems are crucial for ensuring reliable power supply. The article includes the basic composition of the power supply system, different types of residential power supply and distribution systems, and design principles. In terms of power system analysis and equipment selection, load characteristic analysis, short circuit analysis, and cable and line selection were discussed. In addition, attention has been paid to protection technology, automation systems, power quality, and regulations to ensure the safety and reliability of the power supply and distribution system. Finally, the operation and future development trends of the power supply and distribution system were emphasized, including the application of intelligence, new energy integration, and microgrid technology to promote sustainable power supply. This study aims to provide in-depth insights into the design and technical standards of power supply and distribution systems to support urbanization processes and sustainable electricity supply goals.

Keywords: power supply and distribution system; design principles; power supply planning; sustainable electricity supply

引言

随着城市化的快速增长和人口不断增加, 居住区的电力需求也在迅速扩大。因此, 居住区供配电系统的设计和技术标准变得至关重要。这些系统是确保居住区电力供应可靠性的关键组成部分, 涵盖供电网络的设计、电缆和线路的选择、设备的安装和维护, 以及与电能质量、自动化系统、法规等相关的技术标准。本文将全面探讨居住区供配电系统的各个方面, 从设计原则到电力系统分析和设备选型, 再到保护技术、自动化系统和电能质量问题, 以及相关的法规和标准。此外, 我们还将关注供配电系统的运维和未来发展趋势, 包括智能化技术和新能源集成, 以实现可持续性电力供应的目标。通过本研究, 旨在为工程师、设计师和政策制定者提供有关居住区供配电系统的全面指南, 以帮助他们更好地理解和应用相关技术和标准, 确保电力供应的可靠性, 满足不断增长的城市电力需求, 并为未来的居住区提供可靠的电力支持。

1 供配电系统概述与设计原则

1.1 供电系统的基本组成

供电系统是确保电力从发电站到终端用户的可靠分配和供应的关键基础设施。它通常包括以下基本组成部分: 首先, 电力发电站是供电系统的起点, 可以利用多种能源, 包括煤炭、天然气、水力、核能、风能、太阳能等。发电站的任务是将这些原始能源转化为电能, 产生交流或直流电流。接下来是变电站, 其主要功能是升压, 以减少电能传输过程中的能量损失, 并使电能能够传输到更远的地方。变电站通常使用变压器来完成升压操作。高压输电线路是将升压后的电能传输到不同地点的关键部分, 通常通过高塔上悬挂的高压输电线路实现。这些线路通常采用高导电性的铝或铜导线, 以减少电阻和能量损失。在电能到达目的地后, 配电变电站负责将高压电能降压, 以适应终端用户的需求。降压操作是通过变压器完成的。低压分配网络负责将降压后的电能分配到不同的区域, 包括住宅、

商业和工业区域。这一过程涉及电缆和电线路的使用,以确保电能的高效传输和可靠供应。最终,电能达到终端用户,包括住宅、企业、工厂等。终端用户使用电能来满足各种电力需求,包括照明、家电、生产设备和机械等。

1.2 居住区供配电系统的类型

居住区供配电系统根据其应用环境和规模的不同,可以分为多种类型。其中包括低压配电系统、中压配电系统、高压配电系统、微电网系统和智能供配电系统。低压配电系统通常用于小型住宅区或低电力需求的地方,采用低电压(通常为220V或110V)供电,主要用于满足家庭的一般用电需求,如照明、家电和小型设备。这种系统相对简单,适用于规模较小的社区。中压配电系统适用于中等规模的住宅区和商业区域,采用中等电压(如3.3kV或11kV)供电,以满足更多终端用户的需求。这些系统需要更复杂的设备和管理,以确保电能供应的可靠性。高压配电系统通常用于大型住宅区、工业区域和商业中心,采用高电压(通常为33kV、66kV或以上)供电,以满足大规模能源需求。这些系统需要高度复杂的设备和技术,以确保电能的高效传输和供应。微电网系统是一种相对新兴的供配电系统类型,结合了分布式能源资源(如太阳能电池板、风力发电机)和高级电力管理技术。它们可以独立运行,也可以与主要供电网络连接,提供更灵活的电力解决方案,适用于偏远地区或需要高度可持续性的社区^[1]。智能供配电系统整合了高级自动化、监控和远程管理技术,以实现电力网络的智能化。这些系统可以更好地应对负荷波动、故障检测和电能质量问题,提高了系统的可靠性和可维护性。

1.3 供电系统设计原则

供电系统的设计原则是确保系统能够在各种情况下保持稳定运行,以满足不断增长的电力需求。这些原则包括可靠性、安全性、可维护性、高效性和节能性等方面。首先,可靠性是供电系统设计的核心原则。系统必须具备高度的可靠性,以确保电力供应不会中断,特别是在紧急情况下。这包括采用冗余设计、故障检测和恢复机制,以减少停电时间。其次,安全性也是至关重要的原则。供电系统必须符合严格的安全标准,以确保操作人员和终端用户的安全。这包括设备的绝缘、防火措施和安全操作规程的制定。可维护性是另一个关键原则,确保供电系统可以方便地进行维护和修复。系统的设计必须考虑到设备的易用性和可维护性,以降低维护成本和减少停机时间。高效性和节能性原则有助于减少能源浪费和环境影响。供电系统的设计应致力于提高能源利用率,采用节能设备和技术,以减少能源消耗和碳足迹。

2 电力系统分析与设备选型

2.1 负荷特性分析

负荷特性分析是供配电系统设计中的关键步骤。该分析旨在深入了解特定地区或社区的电力需求,以便更好地

规划和管理供电系统。首先,了解不同类型用户的用电行为至关重要。住宅、商业和工业用户在用电方面存在差异,包括用电时间、功率需求和负荷周期。这种了解有助于确定系统的负荷特性,以满足不同用户群体的需求。其次,需要分析负荷峰值,即在一天或一年中电力需求最高的时刻。了解负荷峰值有助于确定系统需要处理的最大电流和功率,以确保在高峰时期仍能满足需求。负荷因子是另一个重要考虑因素,它是平均负荷与负荷峰值之比。这个因子反映了用户在一段时间内的电力需求变化情况,有助于确定电力系统的负载率,以更好地规划设备容量。用户的用电习惯也影响负荷特性。一些地区可能有季节性的负荷变化,或者在特定时间段内会出现高度集中的用电行为,如炎热天气下的空调使用。了解这些用电习惯有助于更好地调整供电系统。最后,未来预测也是负荷特性分析的一部分。这包括考虑人口增长、工业发展以及新能源应用等因素,以确保供配电系统在未来仍能满足增长的需求。

2.2 短路分析与设备容量计算

短路分析与设备容量计算是供配电系统设计中的关键环节,旨在确保系统可以安全运行并满足电力需求。这两个方面的分析互相关联,旨在应对可能发生的电力短路情况,以及确保设备的容量足够满足负荷需求。首先,短路分析是用来评估电力系统中的潜在短路情况,即电流在异常情况下突然增大,可能导致设备损坏或人员受伤。该分析通常包括确定可能发生短路的位置、短路电流的幅值以及短路的持续时间。通过了解短路情况,工程师可以选择适当的保护设备,如断路器或熔断器,以迅速切断电流,防止损坏^[2]。与短路分析紧密相关的是设备容量计算。这一步骤旨在确定电力设备,如变压器、开关设备和电缆,是否足以满足负荷需求。工程师需要考虑负荷的类型、大小和分布,以确保设备能够在正常运行和短路情况下安全工作。容量计算还包括选择设备的额定容量和工作参数,以确保系统在高负载时不会过载。同时,短路分析和设备容量计算还需要考虑电缆和线路的选择。电缆和线路的电流承受能力必须足够高,以防止在负荷峰值或短路情况下过载。因此,工程师需要选择适当规格的电缆和线路,并确保它们能够在各种工作条件下可靠传输电力。

2.3 电缆与线路选型

电缆与线路的选型在供配电系统设计中扮演着至关重要的角色。选择适用于特定应用的电缆和线路至关重要,因为这可以确保电力高效、可靠地传输,降低能量损失,并提高整个系统的性能。在进行选型时,需要综合考虑电流负载和负荷类型、电缆和线路的导电材料、截面积、环境条件、绝缘材料、电力损耗和效率,以及未来扩展性等因素。选型过程通常需要符合国际、地区或行业的相关标准和规定。正确的选型有助于提高供配电系统的性能、可靠性和可维护性,确保电力能够高效传输到终端用户,同时降低能源浪费。

3 保护与自动化技术、电能质量和法规

3.1 保护与自动化技术

保护与自动化技术在供配电系统中扮演着至关重要的角色,用于确保电力系统的安全性、可靠性和稳定性。这些技术旨在检测电力系统中的故障、异常情况和潜在的危险,以采取必要的措施来隔离故障,减小损失,最小化停电时间,并确保电力供应不会对用户和设备造成危害。其中,故障检测和短路保护是关键的一环,电力系统可能受到各种故障的影响,如短路、过电压、过电流等。保护设备如差动保护、整定值保护和过流保护能够及时检测这些问题,并根据情况采取断开电路或其他必要的措施,以保护系统免受严重损害。同时,自动重合闸技术在电力系统发生故障时能够快速恢复电力供应,减少停电时间,而远程控制技术则允许运营人员从中央控制室远程监控和管理电力系统,提高了系统的可操作性和反应速度。此外,自动化技术还包括负荷分布和平衡的管理,以确保系统的负载合理分布,防止过载或负载不足的情况,从而提高了系统的效率和可靠性^[3]。电能质量监测系统能够检测电压波动、谐波、闪烁等问题,有助于确保电力供应符合标准,减少设备损坏和生产中断。最后,预防性维护通过监测设备的状态和性能,预测设备的故障和维护需求,减少了不计划的停机时间,提高了系统的可靠性。

3.2 电能质量问题与解决方法

电能质量问题在供配电系统中常见,可能导致电压波动、谐波、电压闪烁、电压暂降等问题,对终端用户设备和生产过程造成损害,同时削弱了电力系统的可靠性和效率。解决这些问题需要采取多种措施,包括使用电压稳定器、滤波器、电容器、不间断电源(UPS)、电压恢复装置和稳定电源等设备,以确保电压保持在可接受范围内,减少谐波,抵御电压暂降,减少电压闪烁,平衡负载,减少电流谐波。此外,监测和记录电能质量参数对于及时发现和解决问题至关重要。通过这些综合措施,供配电系统可以提供更高质量、可靠性和稳定性的电力,降低不必要的维修和生产停机时间。

3.3 技术标准与法规

技术标准和法规对供配电系统的设计和操作产生深远影响。它们规定了安全性、可靠性、可维护性和环保性等方面的要求。了解和遵守相关的技术标准和法规对于确保供配电系统合法合规运行至关重要。这包括国内外电力系统技术标准的遵循,以及与环境、劳动安全和电力质量相关的法规的遵守。

4 供配电系统的运维与未来发展

4.1 维护与运营

供配电系统的维护与运营是确保系统持续运行的关

键环节^[4]。维护计划和策略的制定,设备巡检和定期维护,以及紧急故障排除都是维护与运营的重要组成部分。维护计划和策略需要确保设备的正常运行,减少停机时间,并提前预防潜在的故障。巡检和维护工作应按计划进行,以保证电力供应的可靠性。紧急故障排除是维护与运营的紧急任务,需要及时响应和快速修复,以减少系统停机时间和对用户的影响。

4.2 供配电系统的未来发展趋势

供配电系统的未来发展趋势将受到多个因素的影响。智能化技术的应用将成为主要趋势,包括远程监控、自动化操作和预测性维护。这将提高系统的可管理性和自愈能力。新能源集成也是未来的趋势之一,包括太阳能、风能和储能技术的广泛应用。这将有助于提高系统的可持续性和减少碳排放。微电网技术将改变供配电系统的传统结构,使得能源更加分散和灵活。微电网系统可以在断电情况下独立运行,提高了系统的稳定性和可恢复性。最后,持续改进和可持续性发展将贯穿供配电系统的未来发展。技术创新和更高的效率要求将推动系统不断优化,以满足不断增长的电力需求。

5 结语

在供配电系统的设计和运营领域,我们不断前行,不断探讨,以提高可靠性、效率和安全性。从电力生成到电能输送,再到终端用户的用电,每个环节都需要精心设计、维护和监测,以确保电力高效、可靠地传输,满足不断增长的需求。技术的不断进步为供配电系统带来更多可能性,使我们能更好地管理电能质量、实施自动化控制、提高系统的可持续性。同时,应对电能质量问题和遵守技术标准和法规也至关重要。无论面临何种挑战,供配电系统领域的专业人士将继续努力,以确保电力持续供应,推动社会和经济的发展。这个领域充满机遇,期待未来的发展和创新,以满足不断增长的电力需求,同时保护我们的星球和提高生活质量。

[参考文献]

- [1]黎宁昊.双碳目标下铁路供配电系统设计与节能技术[J].电气技术与经济,2023(4):243-247.
 - [2]周卫宁,郝勇.基于数字化技术的智慧配电系统及其设计应用[J].电子技术与软件工程,2020(13):204-205.
 - [3]万力,王友亮.居住区供配电系统设计与技术标准研讨[J].智能建筑电气技术,2023,17(1):11-18.
 - [4]孙巍巍,王宁.基于数字化技术的智慧配电系统及其设计应用[J].智能建筑电气技术,2018,12(5):113-115.
- 作者简介:黄磊(1988.10—),男,毕业院校:金陵科技学院;所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:江苏朗源电力设计有限公司。

火力发电厂环保设备的管理及应用

岑运鹏

中电国际新能源海南有限公司, 海南 澄迈 571924

[摘要] 本文旨在探讨火力发电厂环保设备的管理及应用。首先介绍环保设备的重要性, 指出其对环境保护和可持续发展的重要作用。接着, 详细介绍了火力发电厂环保设备的种类, 包括烟气脱硫设备、废水处理设备等。然后, 探讨了火力发电厂环保设备的管理方法, 包括设备的维护、运行监测等。接着, 分析了火力发电厂环保设备的应用效果, 包括降低排放物含量、改善环境质量等方面的效果。最后, 展望了火力发电厂环保设备的发展趋势, 包括技术创新与升级、环保政策的加强等方面。

[关键词] 火力发电厂; 环保设备; 应用效果

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10412

中图分类号: X324

文献标识码: A

Management and Application of Environmental Protection Equipment in Thermal Power Plants

CEN Yunpeng

PowerChina International New Energy Hainan Co., Ltd., Chengmai, Hainan, 571924, China

Abstract: This article aims to explore the management and application of environmental protection equipment in thermal power plants. Firstly, introduce the importance of environmental protection equipment and point out its important role in environmental protection and sustainable development. Next, a detailed introduction was given to the types of environmental protection equipment in thermal power plants, including flue gas desulfurization equipment, wastewater treatment equipment, etc. Then, the management methods of environmental protection equipment in thermal power plants were explored, including equipment maintenance, operation monitoring, etc. Next, the application effects of environmental protection equipment in thermal power plants were analyzed, including reducing emissions and improving environmental quality. Finally, the development trend of environmental protection equipment in thermal power plants was discussed, including technological innovation and upgrading, and the strengthening of environmental protection policies.

Keywords: thermal power plants; environmental protection equipment; application effect

引言

随着全球能源需求的增长和环境问题的日益严重, 火力发电厂作为主要的能源供应方式之一, 面临着巨大的环境压力和挑战。火力发电厂的排放物对大气和水体造成了严重的污染, 对生态环境和人体健康产生了严重的影响。为此, 火力发电厂需要采取有效的环保措施, 减少排放物的含量, 改善环境质量。而环保设备作为重要的环保措施之一, 在火力发电厂中发挥着不可替代的作用。本文将重点探讨火力发电厂环保设备的管理及应用, 以为相关研究和实践提供参考。

1 环保设备的重要性

火力发电厂作为能源供应的重要环节, 其排放的废气和废水对环境造成了严重的污染。在这种情况下, 环保设备的管理及应用显得尤为重要。首先, 环保设备可以有效减少污染物的排放, 包括二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等。通过使用烟气脱硫设备、脱硝设备和除尘设备等, 火力发电厂可以将污染物的排放限制在国家标准范围内, 减少对大气环境的污染。其次, 环保设备可以控制废水的排放, 减少对水体的污染。废水处理设备可以对火力发电厂的废水进行处理和回收, 实现资源的循环利用。此外, 环保设备还可以提高火力发电厂的发电效率, 减少能源的浪费^[1]。

2 火力发电厂环保设备的种类

2.1 烟气脱硫设备

烟气脱硫设备是火力发电厂中常见的环保设备之一。燃烧煤炭等化石燃料会产生大量的二氧化硫, 这是一种对环境和人体健康有害的气体。烟气脱硫设备的作用是通过化学反应将烟气中的二氧化硫转化为硫酸盐或硫化物, 从而达到减少二氧化硫排放的目的。常见的烟气脱硫设备包括石灰石湿法脱硫设备和石灰石石膏法脱硫设备。这些设备通过喷射石灰石浆液或石膏溶液来吸收烟气中的二氧化硫, 从而减少其排放量。

2.2 烟气脱硝设备

烟气脱硝设备是另一种常见的火力发电厂环保设备。燃烧过程中产生的高温燃烧气体会使空气中的氮氧化物发生氧化反应, 生成二氧化氮等有害气体。这些气体不仅对环境造成危害, 还会对人体健康产生负面影响。烟气脱硝设备的作用是通过还原反应将烟气中的氮氧化物转化为氮气和水蒸气, 从而减少氮氧化物的排放。常见的烟气脱硝设备包括选择性催化还原 (SCR) 和选择性非催化还原 (SNCR) 等技术。这些技术利用催化剂或还原剂来降低烟气中氮氧化物的含量^[2]。

2.3 烟气除尘设备

烟气除尘设备是保护大气环境的重要设备。燃烧过程中

产生的烟气中含有大量的颗粒物,如煤灰和烟尘,这些颗粒物不仅会对空气质量造成污染,还会对健康产生危害。烟气除尘设备的作用是通过物理或电除尘的方式将烟气中的颗粒物去除,从而净化烟气。常见的烟气除尘设备包括静电除尘器、袋式除尘器和湿式除尘器等。这些设备利用静电力、过滤材料或喷淋水等原理,将烟气中的颗粒物捕捉和分离出来。

2.4 废气治理设备

除了烟气治理设备,火力发电厂还采用了其他废气治理设备来降低对环境的影响。例如,火力发电厂常常会产生挥发性有机物等有害气体,这些气体对空气质量和健康都有一定影响。为了减少这些气体的排放,火力发电厂会采用废气治理设备,如活性炭吸附装置和催化氧化装置等。这些设备通过吸附或催化氧化的方式将有害气体转化为无害物质或降低其浓度,从而达到减少排放的目的。

3 火力发电厂环保设备的管理

3.1 备选型与采购

在火力发电厂环保设备的管理中,设备选型与采购是至关重要的一环。在选择设备时,需要考虑以下几个方面:

3.1.1 根据排放标准选择设备

火力发电厂排放的废气和废水需要符合国家和地方的环保排放标准。在设备选型时,需要选择符合相关标准的设备,以确保排放达到规定要求。例如,可以选择具有高效脱硫、脱硝和除尘功能的设备,以减少二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的排放^[3]。

3.1.2 考虑设备的性能和可靠性

设备的性能和可靠性直接影响到火力发电厂的环保效果和运行稳定性。需要选择具有良好性能和可靠性的设备。例如,可以选择采用先进技术和工艺的设备,具有高效的废气和废水处理能力,同时能够在长时间运行中保持稳定的性能。

3.2 设备安装与调试

设备安装与调试是确保环保设备正常运行的重要环节。在进行设备安装与调试时,需要注意以下几个方面:

3.2.1 合理布置设备

在火力发电厂中,环保设备通常需要与其他设备进行配合使用。在设备安装时,需要合理布置设备的位置,确保其与其他设备的连接和运行不受影响。同时,还需要考虑到设备的维护和检修空间,以便日后的设备维护工作。

3.2.2 严格按照操作规程进行调试

设备调试是保证设备正常运行的关键环节。在进行设备调试时,需要严格按照操作规程进行操作,确保设备各项功能正常。还需要进行系统的调试和试运行,以验证设备的性能和可靠性。在调试过程中,需要及时记录和处理发现的问题,并进行必要的改进和优化。

3.3 设备运行与维护

设备运行与维护是火力发电厂环保设备管理的核心内容。在设备运行与维护过程中,需要注意以下几个方面:

3.3.1 定期检查设备运行情况

定期检查设备的运行情况可以及时发现设备故障和问题,并进行及时处理。例如,可以定期检查设备的运行参数、排放浓度等指标,以确保设备运行符合要求。同时,还需要定期对设备进行清洗和检修,以保持设备的正常运行^[4]。

3.3.2 及时维修设备故障

设备故障是火力发电厂环保设备运行中常见的问题。在设备故障发生时,需要及时维修,以避免故障对环保设备运行和发电过程的影响。还需要建立健全的维修管理制度和维修队伍,提高设备的维修效率和质量。

4 火力发电厂环保设备的应用效果

4.1 排放指标的改善

火力发电厂的废气排放主要包括烟气中的硫化物、氮氧化物和颗粒物等。为了减少这些有害物质的排放,火力发电厂引入了烟气脱硫、烟气脱硝和烟气除尘等环保设备。

4.1.1 烟气脱硫设备的效果

烟气脱硫是指通过吸收剂将烟气中的二氧化硫转化为无害物质,并将其与吸收剂一起排出。常见的烟气脱硫方法包括石灰石石膏法、海水脱硫法和氨法等。这些方法可以将烟气中的二氧化硫排放浓度降低到国家标准以下。例如,中国的《大气污染物排放标准》规定,火力发电厂烟气中二氧化硫的排放浓度不得超过 50 毫克/立方米。通过应用烟气脱硫设备,火力发电厂可以达到或超过这一标准,从而显著改善了二氧化硫的排放指标^[5]。

4.1.2 烟气脱硝设备的效果

烟气脱硝是指通过催化剂或吸收剂将烟气中的氮氧化物转化为氮气和水,从而减少对大气的污染。常见的烟气脱硝方法包括选择性催化还原法、吸收法和催化燃烧法等。这些方法可以将烟气中的氮氧化物排放浓度降低到国家标准以下。例如,欧盟的《工业排放指令》规定,大型燃煤电厂的烟气中氮氧化物的排放浓度不得超过 200 毫克/立方米。通过应用烟气脱硝设备,火力发电厂可以达到或超过这一标准,从而显著改善了氮氧化物的排放指标。

4.1.3 烟气除尘设备的效果

烟气除尘是指通过物理或化学方法,将烟气中的颗粒物捕捉和去除,从而减少对大气的污染。常见的烟气除尘方法包括静电除尘、布袋除尘和湿式电除尘等。这些方法可以将烟气中的颗粒物排放浓度降低到国家标准以下。例如,美国的《清洁空气法》规定,火力发电厂烟气中颗粒物的排放浓度不得超过 50 毫克/立方米。通过应用烟气除尘设备,火力发电厂可以达到或超过这一标准,从而显著改善了颗粒物的排放指标。

4.1.4 废气治理设备的效果

除了烟气排放,火力发电厂还会产生一些废气,如燃烧废气和蒸汽废气等。为了减少这些废气对环境的影响,火力发电厂引入了废气治理设备。常见的废气治理设备包括脱硫脱硝装置、余热回收装置和废气焚烧装置等。这些设备可以有

效减少废气的排放量,从而降低火力发电厂对环境的影响^[6]。

4.2 对环境的影响减少

火力发电厂的排放物对环境造成的影响主要包括大气污染、水污染和固体废弃物产生。通过应用环保设备,火力发电厂可以显著减少这些影响。

4.2.1 减少大气污染物排放

火力发电厂排放的烟气中含有大量的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等大气污染物。通过烟气脱硫、烟气脱硝和烟气除尘等环保设备的应用,火力发电厂可以将这些污染物的排放浓度降低到国家标准以下。这不仅可以改善大气质量,减少雾霾天气的发生,还可以保护人们的健康。

4.2.2 减少水污染

火力发电厂的废水排放中含有大量的重金属、有机物和营养物等污染物。通过废水处理设备的应用,火力发电厂可以将这些污染物的浓度降低到国家标准以下,或者达到可回用水的要求。这不仅可以减少对水资源的浪费,还可以保护水生态环境,维护水体的生态平衡。

4.2.3 减少固体废弃物产生

火力发电厂在燃煤或燃气过程中会产生大量的灰渣和煤矸石等固体废弃物。通过废弃物处理设备的应用,火力发电厂可以将这些固体废弃物进行分类和处理,最大限度地减少废弃物的产生量。例如,通过煤矸石发电技术,火力发电厂可以将煤矸石转化为电能,减少对原煤的需求,同时也减少了煤矸石的堆放和处理成本。

5 火力发电厂环保设备的发展趋势

5.1 技术创新与升级

技术创新与升级是推动火力发电厂环保设备发展的重要因素。随着科技的不断进步和能源技术的不断更新,新的环保设备和技术不断涌现,可以更加有效地降低排放物的含量和改善环境质量。例如,湿法石灰石脱硫技术已经被广泛应用于火力发电厂,取得了良好的应用效果。而随着技术的进步,新型的脱硫工艺和设备也在不断发展和应用,如湿法石膏法、干法脱硫和脱硝催化剂等。这些新技术和设备可以进一步提高脱硫效率和降低能耗,实现更加清洁和高效的烟气处理。

类似地,废水处理技术和设备也在不断创新和升级。传统的生物处理技术已经得到了广泛应用,但仍然存在一些问题,如处理效率低、氮磷去除不彻底等。而新型的废水处理技术和设备,如MBR膜生物反应器、反渗透膜和电化学氧化等,可以提高废水的处理效率和水质的净化程度。这些新技术和设备可以进一步提高废水处理的效果,实现废水的资源化和零排放^[7]。

5.2 环保政策的加强

环保政策的加强是推动火力发电厂环保设备发展的

重要推动力。随着环境问题的日益严重和全球环保意识的不断提高,各国纷纷加强环境保护和能源转型的力度,出台了一系列的环保政策和法规。这些政策和法规对火力发电厂的环保要求越来越严格,要求其减少排放物的含量,改善环境质量。

例如,一些国家和地区已经实施了严格的大气污染物排放标准,要求火力发电厂减少二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的排放量。一些国家和地区还实施了严格的废水排放标准,要求火力发电厂减少有机物和悬浮物的排放量。这些政策和标准的实施,推动了火力发电厂环保设备的升级和应用,加速了环保设备的技术创新和发展。

一些国家和地区还出台了一系列的环保激励政策和经济手段,鼓励和支持火力发电厂进行环保设备的投资和应用。例如,给予环保设备的税收减免和补贴,降低设备的投资成本。给予环保设备的优惠政策和经济奖励,提高设备的运行效率和经济效益。这些政策和经济手段的推动,可以促进火力发电厂环保设备的发展和应用,加快能源结构的转型和环境问题的解决。

6 结束语

火力发电厂环保设备的管理及应用是保护环境、实现可持续发展的重要手段。通过对火力发电厂环保设备的种类、管理方法、应用效果和发展趋势的全面讨论,我们可以看到环保设备在火力发电厂中的重要作用和价值。然而,环保设备的管理和应用仍然面临着一些挑战和问题,如技术创新和升级、环保政策的加强等。因此,我们需要进一步加强对火力发电厂环保设备的研发和管理,推动环保设备的创新和应用,为建设清洁、低碳的能源产业做出贡献。

[参考文献]

- [1]刘江.探讨火力发电厂环保设备的管理及应用[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020(2):11-12.
 - [2]李金喜.火力发电厂环保设备的管理及应用[J].化工设计通讯,2019,45(3):84-85.
 - [3]李金喜.火电厂环保设施纳入主设备管理的探讨[J].智能城市,2019,5(4):63-64.
 - [4]陈若瑾.火力发电厂环保设备的管理及应用[J].山东工业技术,2018(23):151-150.
 - [5]张鹏飞.火力发电厂环保设备可靠性管理及应用[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2017(6):30-31.
 - [6]忻鹏.火力发电厂环保设备的管理及应用[J].绿色环保建材,2017(1):191.
 - [7]金熙,徐明德.火力发电厂环保设备的管理及应用[J].资源节约与环保,2015(5):26.
- 作者简介:岑运鹏(1989.9—),机械设计制造及其自动化专业,大学本科学历,助理工程师。

特高压输电线路磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响

娄本启

中国电建集团河南电力器材有限公司, 河南 漯河 462000

[摘要]特高压输电系统作为现代电力传输的关键组成部分, 在实现长距离电力传输和提高能源利用效率方面具有不可替代的作用。然而, 在特高压输电系统的运行过程中, 电力金具材料的摩擦磨损问题一直以来都备受关注。这种摩擦磨损不仅降低了金具材料的性能和寿命, 也影响了整个输电系统的可靠性和稳定性。因此, 本篇文章探究特高压输电线路磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响, 以及开发有效的抑制摩擦磨损的方法和技术。

[关键词]特高压输电; 输电线路磁场; 金具材料摩擦磨损

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10408

中图分类号: TG115

文献标识码: A

Influence of Magnetic Field on the Friction and Wear of Power Hardware Materials in Ultra High Voltage Transmission Lines

LOU Benqi

PowerChina He'nan Electric Power Equipment Co., Ltd., Luohe, He'nan, 462000, China

Abstract: As a key component of modern power transmission, the ultra-high voltage transmission system plays an irreplaceable role in achieving long-distance power transmission and improving energy utilization efficiency. However, during the operation of the ultra-high voltage transmission system, the friction and wear problem of power fitting materials has always been a concern. This type of friction and wear not only reduces the performance and lifespan of hardware materials, but also affects the reliability and stability of the entire transmission system. Therefore, this article explores the impact of the magnetic field of ultra-high voltage transmission lines on the friction and wear of power hardware materials, and develops effective methods and technologies to suppress friction and wear.

Keywords: ultra high voltage transmission; transmission lines magnetic field; friction and wear of hardware materials

引言

随着电力需求的不断增长和电力传输距离的延长, 特高压输电系统的应用日益广泛。然而, 在特高压输电线路中, 金具材料常常受到复杂工作环境的影响, 包括高温、高压、湿度等因素, 从而导致摩擦磨损问题的加剧。特高压输电系统的稳定运行需要金具材料具有良好的抗摩擦性能, 而传统的材料和技术已经难以满足系统的要求。因此, 有必要深入研究特高压输电线路磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响机制, 寻找新的材料和技术手段, 以提高金具的耐磨性和系统的稳定性。

1 特高压输电线路磁场的基本概念及特性

1.1 特高压输电线路磁场的产生

特高压输电线路磁场是由输电线路中通过的电流所产生的。根据安培定律, 电流在导体周围形成磁场。在特高压输电系统中, 高电压电流通过输电线路, 产生强烈的磁场。这个磁场的产生源于电流的流动, 其强度与电流强度成正比, 而方向则由电流的流向决定。特高压输电线路通常采用大直径的铝合金导线, 这些导线通过输电塔连接, 形成长距离的输电线路。在电力系统中, 通过合理设计输电线路的布局 and 结构, 可以有效地减小磁场对周围环境的影响。

1.2 特高压输电线路磁场的特性

特高压输电线路磁场具有几个重要的特性。首先, 它

的强度随着电流的增加而增加, 这意味着在高负荷运行时, 磁场的强度会相应增大。其次, 磁场的方向与电流方向一致, 遵循右手螺旋定则。此外, 特高压输电线路磁场的分布受到周围环境和地形的影响, 比如在近地面区域, 磁场强度较大, 而随着距离的增加, 磁场逐渐减小。这些特性对于磁场的评估和管理至关重要。

1.3 特高压输电线路磁场对电力金具材料的影响

特高压输电线路磁场对电力金具材料产生影响的主要途径是磁场对金属材料的感应作用。当电力金具材料暴露在特高压输电线路磁场中时, 磁场会在金属表面感应出涡流。这些涡流会在金属表面形成局部的磁场, 导致金属材料受到磁场力的作用。这种力的作用会导致金属材料发生微观结构的变化^[1], 从而影响其力学性能和耐磨性能。特高压输电线路磁场对电力金具材料的影响需要深入研究, 以便采取相应的措施来减小金具材料的摩擦磨损。

2 特高压输电线路磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响分析

2.1 磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响机制

特高压输电线路磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响机制主要涉及涡流和磁滞损耗。当金具材料处于特高压输电线路磁场中时, 磁场会在金具表面引发涡流。这些涡流在金具表面形成局部的磁场, 导致金具表面微观结构的变化。

此外,在交变磁场的作用下,金具材料内部的磁矩会频繁变化,引起磁滞损耗。这两种机制相互作用,使金具材料表面发生摩擦磨损。涡流导致局部加热和表面剥落,而磁滞损耗则引发材料内部微观结构的不均匀变化,最终导致摩擦磨损。

2.2 磁场强度对电力金具材料摩擦磨损的影响

磁场强度是特高压输电线路磁场影响电力金具材料摩擦磨损的关键因素之一。随着磁场强度的增加,金具材料受到的涡流和磁滞损耗也相应增加。较强的磁场会引发更大的涡流,使金具表面局部温度升高,导致金属组织发生相变或软化,加速摩擦磨损的发生。同时,强磁场也会增大磁滞损耗,使金具材料内部受到的磁场力更为剧烈,进一步促使摩擦表面的磨损。因此,在设计特高压输电线路时,需要仔细考虑磁场强度,以确保金具材料在高磁场环境下能够保持稳定的性能,减缓摩擦磨损的速度,延长金具的使用寿命。

2.3 磁场频率对电力金具材料摩擦磨损的影响

磁场的频率作为磁场调控的重要参数,对电力金具材料的摩擦磨损具有显著影响。随着磁场频率的变化,金具材料所受到的磁场力也会相应地发生变化,从而影响了金具表面的摩擦行为。①随着磁场频率的增加,金具表面的涡流效应也随之增强^[2]。涡流是由于磁场变化引起的金属材料内部感应电流产生的现象。在高频磁场作用下,金具表面会生成更强的涡流,导致局部热量的产生。这种热量的积累可能导致金具表面的部分区域温度升高,增加了金具材料的摩擦磨损风险。②磁场频率的改变也会影响金具材料的磁滞损耗。磁滞损耗是材料在磁场作用下产生的磁能转化为热能的过程。在高频磁场中,磁滞损耗随着频率的升高而增加。这种额外的热能产生可能导致金具表面温度的升高,加剧了金具材料的摩擦磨损。③磁场频率还影响了金具材料表面的润滑效果。在特定频率范围内,磁场可以影响润滑油膜的稳定性和厚度。在一些频率下,磁场的作用可能会加速润滑油膜的破裂,使得金具表面直接接触,增加了摩擦磨损的可能性。

2.4 磁场方向对电力金具材料摩擦磨损的影响

磁场方向与电力金具材料的摩擦磨损密切相关。当磁场方向与金具表面的摩擦方向一致时,涡流和磁滞损耗在摩擦表面集中,引起局部磨损。这种情况下,金具材料受到的磁场作用更加集中,导致摩擦磨损加剧。相反,当磁场方向与摩擦方向垂直时,涡流和磁滞损耗分布相对均匀,减小了局部磨损的程度。因此,在实际应用中,需要根据具体情况选择合适的摩擦方向,以及相应的金具材料,以降低摩擦磨损带来的损害。同时,研究磁场方向对摩擦磨损的影响,有助于为特高压输电系统提供更科学的设计和运行建议,确保系统的长期稳定性和可靠性。

2.5 其他影响因素分析

除了磁场频率和方向,还有一些其他因素可能对电力

金具材料的摩擦磨损产生影响:①度是影响金具材料摩擦磨损的关键因素之一。在高温环境下,金具材料的硬度和强度可能会降低,使其更容易受到摩擦磨损的影响。此外,高温还可能引起金具材料表面的氧化、软化等现象,加速摩擦磨损的发生。因此,在特高压输电线路设计中,需要充分考虑高温环境下金具材料的性能变化,采用耐高温材料或降低系统运行温度,以减小摩擦磨损的风险。②湿度对金具材料的摩擦磨损也具有一定影响。湿度较大时,金具材料表面可能形成水膜,降低了摩擦表面的粘附力,使摩擦磨损程度减小。但在长期高湿度环境下,金具材料可能会发生腐蚀,加速摩擦磨损的发生。因此,在设计中需要综合考虑湿度因素,选择具有良好抗腐蚀性能的金具材料,并采取防护措施,以延缓湿度对金具材料的摩擦磨损影响。③在特高压输电系统中,金具材料可能受到各种载荷的作用,如振动、冲击等。这些载荷会改变金具材料的受力状态,引起摩擦磨损。特别是在振动和冲击载荷作用下,金具材料的摩擦表面可能发生颗粒剥落、微裂纹等现象,加速摩擦磨损的发生。因此,在设计特高压输电系统时,需要考虑不同载荷下金具材料的受力情况,采用具有良好抗振动和抗冲击性能的金具材料,以减小载荷对金具材料摩擦磨损的影响。

3 磁场调控下的摩擦磨损防治策略

3.1 磁场调控技术的应用

磁场调控技术通过合理设计磁场的强度和方向,对电力金具材料的摩擦磨损产生显著影响。它不仅延长了金具的使用寿命,还提高了系统的传输效率。在特高压输电系统的实际应用中,磁场调控技术具有广阔的发展前景,有望为电力系统的稳定运行提供有效保障。

3.1.1 磁场调控设备及工艺介绍

磁场调控技术在特高压输电系统中的应用通常涉及高度专业化的设备和工艺,其有效性取决于设备的精度和工艺的稳定性。首先,磁场调控设备包括磁场发生器、传感器和控制系统。磁场发生器是核心部件,能够生成特定强度和频率的磁场。它通常采用高性能的电磁铁或永磁材料构建,在确保稳定性和可控性的基础上,实现对磁场的精确调节。传感器负责实时监测金具材料的摩擦磨损情况,通常选择敏感度高、响应快的传感器,以确保数据的准确性。控制系统则根据传感器的反馈信息,通过先进的控制算法,对磁场发生器进行调节,以实现摩擦磨损的精确控制。

磁场调控的工艺过程主要包括以下几个步骤。首先,进行摩擦磨损现状的调查和分析,明确需要进行磁场调控的具体场景和对象。然后,设计合适的磁场发生器,并根据实际需求选择合适的磁场强度和频率。在设备安装阶段,需要确保磁场发生器的位置和方向与金具材料的摩擦表面保持一定的距离和角度,以确保磁场作用到位。随后,

安装传感器,实时监测金具材料的摩擦磨损情况,并将数据传输给控制系统。最后,控制系统根据传感器的反馈信息,调整磁场的强度和方向,以抑制金具材料的摩擦磨损。

在工艺实施中,精确的磁场调控需要精密的仪器设备和高水平的技术人员支持。工程师们通常使用电磁场模拟软件,对磁场的分布进行精确预测和优化。此外,实验室内的试验台和测试设备也是关键,通过模拟实际工作环境,验证磁场调控的效果。磁场调控技术的成功应用不仅依赖于高科技设备的支持,还需要深入的理论研究和实践经验的积累,以确保在复杂的特高压输电系统中取得可靠的抑制摩擦磨损效果。

3.1.2 磁场调控对摩擦磨损的抑制效果评估

磁场调控技术对电力金具材料的摩擦磨损具有显著的抑制效果。通过实验和观察,我们可以发现在磁场调控下,金具材料的摩擦磨损程度明显减小。磁场的作用下,涡流和磁滞损耗得到有效控制,金具材料表面的微观结构得以保持,延长了金具的使用寿命。此外,磁场调控还能降低金具材料的摩擦系数,提高系统的传输效率,减小能源损耗。

为了评估磁场调控对摩擦磨损的具体效果,我们进行了一系列的实验。在不同磁场强度和频率下,我们对比了磁场调控前后金具材料的摩擦磨损情况。实验结果显示,在适当的磁场调控下,金具材料的摩擦磨损速率显著降低,摩擦磨损表面也更加均匀,减小了局部磨损的风险。这些结果表明,磁场调控技术能够有效地抑制电力金具材料的摩擦磨损,提高系统的可靠性和稳定性。

3.2 金具材料改进与设计优化

3.2.1 新型金具材料的引入与性能测试

为了应对特高压输电线路中电力金具材料摩擦磨损的挑战,本文引入了一系列新型金具材料,旨在提高金具的抗摩擦性能和延长使用寿命。这些新型材料包括但不限于先进的陶瓷复合材料、纳米材料以及特殊涂层等。在引入新材料前,我们首先进行了详尽的文献调研,评估各种材料的特性和适用性,确保选用的材料具备抗高温、抗氧化、耐磨等关键性能。在引入新型金具材料后,我们进行了一系列系统性的性能测试,以验证其在特高压输电线路中的可行性和稳定性。首先,我们对这些新材料的硬度进行了测试,采用洛氏硬度计等设备,得出了各种材料的硬度数值。其次,我们进行了抗拉强度和抗压强度的测试,以评估这些材料在高压环境下的稳定性。在摩擦性能测试中,我们采用了摩擦系数仪,模拟特高压输电系统中金具材料之间的摩擦情况,得出了不同材料的摩擦系数。同时,我们还进行了耐磨性测试,通过模拟长时间的高频摩擦,

评估材料的磨损程度和耐久性。实验结果显示,这些新型金具材料相对于传统材料在摩擦磨损方面表现出色^[3]。它们具有更高的硬度,更好的抗拉强度和抗压强度,以及更低的摩擦系数。在耐磨性测试中,这些新材料表现出色,摩擦磨损程度明显低于传统材料。这些测试结果证明了新型金具材料在特高压输电系统中具备出色的性能,可有效降低金具的摩擦磨损速率,提高了特高压输电系统的可靠性和稳定性。

3.2.2 结构优化设计对摩擦磨损的改善效果

除了选择优质金具材料外,我们还进行了结构优化设计,以改善金具在特高压输电系统中的耐磨性和摩擦性能。通过改变金具的表面形状、增加润滑剂的使用、优化金具与其他系统组件的配合方式等手段,我们实现了金具结构的优化。这些改进措施能够降低金具与其他部件之间的摩擦力,减小摩擦磨损的可能性。在结构优化设计中,我们利用计算机辅助设计软件对金具的结构进行了详细分析和模拟。通过数值模拟,我们确定了最优的结构参数,以保证金具在特高压输电线路中具有良好的耐磨性和稳定性。实验结果显示,经过结构优化设计的金具在摩擦磨损方面表现出色,摩擦磨损速率明显降低,摩擦性能得到了显著改善。

4 结语

特高压输电系统作为电力传输的重要方式,在现代社会中起着至关重要的作用。总的来说,本文不仅探讨了特高压输电线路磁场对电力金具材料摩擦磨损的影响机制,而且提出了一系列有效的抑制措施。希望可以对特高压输电系统的设计和运行提供了重要参考,也为相关领域的研究提供了新思路和新方法。随着科技的不断进步,我们相信,在更广泛的领域中,磁场调控技术和金具材料的改进与设计优化将继续发挥重要作用,为提高系统可靠性和稳定性,推动电力传输技术的进步贡献力量。

[参考文献]

- [1] 王晓辉,李新梅,逯平平. 特高压输电线路电力金具磨损研究现状[J]. 热加工工艺,2020(16):11-14.
 - [2] 逯平平,李新梅,杨现臣. 电力金具 U 型环磨损后的组织与性能[J]. 热加工工艺,2019(24):46-49.
 - [3] 李冬青,乔亚霞,郑树会等. 强风沙地区输电线路新型耐磨金具性能研究[J]. 热加工工艺,2020(14):51-54.
- 作者简介: 姜本启 (1985.5—), 男, 毕业院校: 河南工业大学; 所学专业: 机械工程及自动化, 当前就职单位: 中国电建集团河南电力器材有限公司, 职务: 质量管理工程师, 职称级别: 助理工程师。

智能技术在电力系统自动化中的应用

何诗园

赛富电力集团股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着信息技术的飞速发展和电力需求的不断增长,电力系统自动化成为当代电力工程领域中备受关注的研究方向。电力系统自动化是将先进的信息技术、通信技术和控制技术应用于电力系统中,以实现电力生产、传输、配送的智能化、自动化和高效化。在现代社会中,电力系统的稳定运行不仅关系到国家经济的发展,也直接影响到人们的生产生活。因此,提高电力系统的自动化水平,确保电力系统的安全、稳定、高效运行,已经成为电力领域的迫切需求。

[关键词]智能技术;电力系统;电力系统自动化

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10407

中图分类号: TP18

文献标识码: A

Application of Intelligent Technology in Power System Automation

HE Shiyuan

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

Abstract: With the rapid development of information technology and the continuous growth of power demand, power system automation has become a highly concerned research direction in the field of contemporary power engineering. Power system automation applies advanced information technology, communication technology, and control technology to the power system to achieve intelligence, automation, and efficiency in power production, transmission, and distribution. In modern society, the stable operation of the power system is not only related to the development of the national economy, but also directly affects people's production and life. Therefore, improving the automation level of the power system and ensuring its safe, stable, and efficient operation has become an urgent demand in the field of power.

Keywords: intelligent technology; power system; power system automation

引言

随着科技的不断进步,电力系统自动化的技术水平不断提高。传统的电力系统已经难以满足当今社会对电力的需求,因此,引入智能技术成为提升电力系统性能的关键。智能技术包括人工智能、大数据分析、机器学习等,它们的引入使得电力系统能够更好地适应复杂多变的环境,提高系统的稳定性和可靠性。同时,电力系统自动化的研究也面临着诸多挑战,例如数据的安全性、智能算法的优化、人才培养与技术推广等问题。

1 电力系统自动化概述

电力系统自动化是指利用现代信息技术和智能控制技术,对电力生产、传输、配送和供用等各个环节进行智能化、自动化管理的系统。随着科技的不断发展,电力系统自动化已成为电力行业的关键发展方向,它通过将先进的计算机技术、通信技术、传感器技术和控制技术应用于电力系统中,实现了电力系统的远程监控、远程操作、自动化控制、智能诊断和优化调度,提高了电力系统的可靠性、安全性和经济性。在电力系统自动化中,各个环节的设备和系统可以通过网络实现远程监测和控制,使得电力系统的运行状态可以随时随地被监控,实时数据可以被远程获取,从而及时发现并解决潜在问题。同时,电力系统自动化还可以通过智能控制技术,对系统进行智能调度,

实现电力生产、传输、配送的最优化配置,提高能源利用率,降低系统运行成本。此外,智能技术的应用还使得电力系统具备了自动故障诊断和智能预测的能力,提高了系统的抗干扰能力,减少了停电时间,提高了供电可靠性。电力系统自动化不仅提高了电力系统的自动化程度,降低了运行管理的难度,同时也为电力系统的智能化、绿色化和可持续发展奠定了基础。它是现代电力行业不可或缺的重要组成部分,为实现电力系统的智能、高效、安全运行提供了有力支持。

2 电力系统自动化系统中的智能技术

2.1 线性最优控制技术

线性最优控制技术(Linear Quadratic Control, LQC)是一种基于数学优化理论的控制策略,广泛应用于电力系统自动化中。该技术通过数学建模,将电力系统的运行过程转化为数学表达式,以目标函数为依据,利用线性代数和微积分等数学工具,求解最优控制输入,实现系统的稳定性和性能的最优化。线性最优控制技术具有数学严密性和稳定性高的特点,适用于电力系统中对系统性能要求较高的场景,如发电厂调度、电网频率控制等。其精确的数学描述和计算方法使得系统能够在各种负载和环境条件下保持稳定,提高了电力系统的鲁棒性和适应性。

2.2 人工神经网络控制技术

人工神经网络(Artificial Neural Network, ANN)

是一种模拟生物神经网络结构和功能的计算模型,在电力系统自动化中被广泛应用于非线性系统建模与控制^[1]。通过模拟人脑神经元之间的相互连接和信息传递,人工神经网络可以学习系统的复杂非线性关系,从而实现对电力系统的智能控制。在电力系统中,人工神经网络可以用于负荷预测、电力系统故障诊断、电网安全评估等方面。其具有良好的自适应性和泛化能力,能够处理大量复杂的输入数据,实现对电力系统各种复杂问题的智能化解决,提高了电力系统的稳定性和可靠性。

2.3 专家控制系统

专家控制系统(Expert Control System, ECS)是一种基于专家知识和经验的智能控制系统,通过将领域内专家的知识转化为计算机可执行的规则,实现对电力系统的智能化控制。专家控制系统通常包括知识库、推理机制和用户接口等组成部分。在电力系统中,专家控制系统广泛应用于故障诊断、设备状态监测、设备维护等方面。它能够结合领域内专家的知识,根据不同的情况制定相应的控制策略,提高了电力系统的自适应性和智能化水平,降低了人为干预的需求,提高了系统的运行效率。

2.4 模糊控制技术

模糊控制技术(Fuzzy Control)是一种基于模糊逻辑理论的控制方法,在电力系统自动化中被广泛用于处理模糊性和不确定性问题。模糊控制技术通过建立模糊规则库,将系统的输入和输出量化为模糊集合,并利用模糊推理和模糊逻辑运算,实现对电力系统的控制。在电力系统中,模糊控制技术常用于发电厂调度、电力负荷预测、电力系统故障诊断等方面。它能够处理模糊信息和不确定性,适用于电力系统中存在复杂非线性和模糊性的控制问题,提高了系统的稳定性和鲁棒性。

2.5 综合智能系统

综合智能系统是将多种智能技术进行整合和优化,以实现更高水平的智能化控制和决策。在电力系统自动化中,综合智能系统将线性最优控制、人工神经网络控制、专家控制系统和模糊控制技术等多种智能技术有机结合,形成一个多层次、多模块的智能控制系统。这种系统能够综合利用各种智能技术的优势,克服各自技术的局限性,提高系统的自适应性、鲁棒性和智能化水平。综合智能系统在电力系统的优化调度、故障诊断和安全评估等方面具有显著的优势,为电力系统的高效运行提供了强有力的支持。

3 智能技术在电力系统自动化中的挑战与问题

3.1 数据安全与隐私保护问题

随着电力系统自动化中数据的大规模采集、传输和存储,数据安全与隐私保护成为重要挑战。电力系统涉及用户的个人信息和能源供应数据,一旦泄露或受到未经授权的访问,可能导致严重的隐私侵犯和数据滥用。此外,电力系统的操作数据和实时状态信息也具有重要的商业价值,如果被恶意攻击者窃取或篡改,将可能导致系统崩溃

或供电中断。因此,确保电力系统数据的安全性,包括防止数据泄露、非法访问、篡改和恶意攻击等问题,是电力系统自动化面临的严峻挑战。

3.2 智能技术算法与模型优化问题

电力系统自动化中广泛应用的智能技术算法和模型通常需要面对复杂的电力系统特性,如非线性、时变性、高维度等。选择和优化合适的算法以及模型,以应对这些特性,是一个具有挑战性的问题^[2]。传统的算法在解决电力系统问题时可能无法满足高效、精确的要求,而新型智能算法的引入则需要对算法参数进行合理优化,以确保其在实际应用中的有效性和稳定性。模型的优化也是一个复杂的任务,需要考虑各种特定情境下的性能调整和参数优化,以使模型更好地拟合电力系统的实际运行情况。

3.3 人才培养与技术推广问题

随着电力系统自动化智能化程度的提高,对于拥有相关技术知识和实践经验的专业人才的需求日益增加。然而,目前电力系统自动化领域的专业人才相对短缺,培养合格的人才面临着教育资源不足和培养体系不健全等问题。另外,新兴的智能技术不断涌现,但在技术推广方面,普及率较低,技术的实际应用与推广落地相对滞后。这导致了电力系统自动化领域在人才储备和技术普及方面的挑战,妨碍了该领域的持续发展。

3.4 系统集成与应用问题

电力系统自动化通常由多个子系统组成,这些子系统通常由不同厂商提供,其硬件和软件架构可能存在差异。在系统集成过程中,常常会面临接口不匹配、数据传递困难等问题。此外,不同应用场景对系统的需求差异较大,需要根据实际需求进行定制化开发和集成。因此,如何实现各个子系统之间的协同工作,确保它们能够顺畅地交换信息和实现协同控制,是一个具有挑战性的问题。系统集成与应用问题直接影响到电力系统自动化的稳定性和可靠性,需要在标准化工作、技术研究和实际应用方面加大投入,以解决这一问题。

4 解决智能技术在电力系统自动化中的问题的建议

4.1 数据安全与隐私保护问题的解决方案

为了解决电力系统自动化中的数据安全与隐私保护问题,必须采取一系列综合性的措施来确保数据的安全性和用户隐私的保护。首先,采用先进的加密算法,对数据进行端到端的加密传输,以确保数据在传输过程中不被窃取或篡改。同时,引入强化的身份验证机制,包括多因素认证,确保只有授权人员能够访问敏感数据。其次,严格遵守相关的隐私保护法律法规,如《个人信息保护法》等,制定并执行合规的隐私政策,确保用户的个人信息和隐私数据仅在合法和必要的情况下被采集和使用,同时为用户提供透明的数据使用政策说明。在系统架构中加入防火墙,设置严格的访问控制策略,限制非授权访问,防止恶意入侵和攻击。定期进行安全审查和漏洞扫描,及时发现和修复系统中

存在的安全漏洞。建立合理的数据使用和共享机制,明确数据的归属和使用权限,规范数据的获取和共享流程,合法合规的数据共享可以在保障数据安全的同时,实现信息资源的最大化利用。最后,对系统用户和管理人员进行定期的数据安全培训,提高其对数据安全和隐私保护的意识,教育他们如何正确处理敏感数据,防范社会工程学攻击等威胁。通过以上措施的综合应用,可以更好地确保电力系统自动化中的数据安全性和用户隐私,保障系统的稳定性和用户的权益。

4.2 智能技术算法与模型优化问题的解决方案

为了解决电力系统自动化中的智能技术算法与模型优化问题,需要采取一系列有效的解决方案,以提高系统的性能和稳定性。针对电力系统复杂的非线性、时变性和不确定性特点,应该持续深入研究新型智能算法,并结合电力系统的实际需求,针对性地对算法进行优化和改进。此外,需要引入模型融合与集成学习方法,将多个模型进行融合,采用集成学习方法如 Bagging、Boosting 等,提高整体模型的预测能力,降低模型的过拟合风险,增加系统的稳定性。深度学习网络结构的优化也是关键,通过调整网络结构、增加网络深度、改进激活函数等方式进行优化,提高模型的学习能力和泛化能力,确保深度学习在电力系统中的应用效果。建立系统性的算法参数调整与性能评估机制,对各种智能算法的参数进行合理调整,结合实际数据进行性能评估,采用交叉验证等方法验证算法的准确性和稳定性,确保算法在实际应用中具有较高的精度。持续进行算法性能监控和优化,随着系统运行数据的积累,不断优化算法参数,以适应系统运行环境的变化,提高算法的鲁棒性和适应性。加强与相关研究机构的合作,推动算法和模型优化领域的学术研究和技术创新,鼓励开展多领域、多层次的合作项目,促使智能算法和模型在电力系统中的不断演进和提高。鼓励开发智能化的算法优化工具,为工程师提供便捷的模型构建、参数调整 and 性能评估工具,提高算法的实际应用效率。通过以上方案的综合应用,可以有效解决电力系统自动化中智能技术算法与模型优化问题,提高系统的性能和稳定性,推动该领域的持续发展。

4.3 人才培养与技术推广问题的解决方案

为了解决电力系统自动化中的人才培养与技术推广问题。首先,建立多层次、多领域的人才培养体系。加大高等教育机构在电力系统自动化领域的课程设置和研究培养力度,培养具备跨学科知识背景的高级人才。同时,加强技能培训,为从业人员提供持续学习机会,不断提高其在电力系统自动化领域的实际操作和问题解决能力^[3]。引入先进的教学方法和教材,保持教育内容与行业需求的紧密结合,使培养出的人才具备良好的理论基础和实践能力。其次,加大科研力度,鼓励和支持科研机构、高校和企业间的合作。建立产学研一体化的合作机制,推动科研成果向实际应用转化。鼓励开展面向电力系统自动化领域

的科技创新项目,引导科研人员集中精力攻关关键技术,推动领域内的前沿研究。同时,加强知识产权保护,提高研发成果的转化和推广效益,吸引更多人才参与到相关研究中来。此外,建立健全的技术推广机制。通过举办学术会议、技术交流会和培训班等活动,促使学术界、产业界和政府部门的人才进行交流与合作。加强电力系统自动化领域的产业园区建设,提供良好的创新环境和资源支持,吸引人才和企业加入到相关产业链中。政府可加大对技术推广项目的财政支持,鼓励企业加大对人才的培养和技术研发投入。最后,建立起完善的评价和激励体系。对于在电力系统自动化领域有突出贡献的人才,给予充分的荣誉和奖励,提高其社会地位和待遇,激发更多人才的创新和研究热情。同时,建立严格的绩效评价体系,推动培养机构和科研机构更好地服务产业需求,实现人才培养和技术推广的良性循环。

4.4 系统集成与应用问题的解决方案

为解决电力系统自动化中的系统集成与应用问题,需采取综合性措施。首先,制定明确的标准化工作和接口规范,降低集成复杂度。其次,引入先进的集成工具和技术,实现子系统间快速集成。建立全面的测试体系,及时发现和解决集成问题。加强项目管理,确保各个子系统有序开发。提供用户培训和技术支持,提高系统使用效率。这些措施将提高系统稳定性、可靠性,推动电力系统自动化领域的发展。

5 结语

综上所述,尽管电力系统自动化领域面临着一系列挑战,但我们坚信通过不懈的努力和创新,必定能够克服这些困难,迎来更加光明的未来。随着智能技术的不断进步和应用,电力系统的智能化水平将不断提高,为我们创造更加高效、可靠、环保的能源体系。未来,我们可以期待更加先进的智能算法和模型的涌现,以适应电力系统复杂性的不断增加。随着大数据、云计算和物联网等技术的融合,电力系统将迎来更广阔的发展空间,实现系统的远程监控、智能调度和预测性维护。同时,人才培养和技术推广将进入一个新阶段,培养更多具备创新能力和实践经验的电力系统自动化专业人才,推动技术的广泛应用,为行业的可持续发展注入源源不断的活力。

【参考文献】

- [1]丁超,陈奕.智能技术在电力系统自动化中的应用[J].集成电路应用,2023,40(5):248-249.
 - [2]闫承山,张立军,郭琦等.智能技术在电力系统自动化中的应用[J].电子技术,2023,52(7):274-275.
 - [3]于智强.智能技术在电力系统自动化中的应用[J].光源与照明,2023(7):219-221.
- 作者简介:何诗园(1991.1—),毕业院校:湖南工程学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前工作单位:赛富电力集团股份有限公司,职务:设计师,职称级别:中级工程师。

电力金具线夹相控阵超声检测扫查装置设计

李军涛

中国电建集团河南电力器材有限公司, 河南 漯河 462000

[摘要]随着电力系统规模的扩大和复杂性的增加, 电力金具线夹作为电力系统中重要的连接部件, 其质量对于电力系统的安全性和可靠性具有至关重要的影响。然而, 由于制造、材料、环境等因素的影响, 电力金具线夹在运行过程中可能会出现各种缺陷和故障, 如裂纹、腐蚀、松动等, 这些缺陷和故障不仅会影响电力系统的正常运行, 严重时甚至可能导致事故。因此, 对电力金具线夹进行定期的检测和维护是保证电力系统安全稳定运行的重要措施。

[关键词]超声检测; 超声检测扫查装置; 电力

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10406

中图分类号: TH122

文献标识码: A

Design of Phased Array Ultrasonic Testing and Scanning Device for Power Fittings and Wire Clamps

LI Juntao

PowerChina He'nan Electric Power Equipment Co., Ltd., Luohe, He'nan, 462000, China

Abstract: With the expansion of power system scale and the increase of complexity, as an important connecting component in the power system, the quality of power fittings and clamps has a crucial impact on the safety and reliability of the power system. However, due to factors such as manufacturing, materials, and environment, various defects and faults may occur during the operation of power fittings and clamps, such as cracks, corrosion, looseness, etc. These defects and faults not only affect the normal operation of the power system, but may even lead to accidents in severe cases. Therefore, regular inspection and maintenance of power fittings and clamps is an important measure to ensure the safe and stable operation of the power system.

Keywords: ultrasonic testing; ultrasonic testing and scanning device; power

引言

随着电力系统规模的不断扩大和复杂性的不断增加, 电力金具线夹等连接部件的质量问题越来越突出。这些连接部件的质量问题不仅会影响电力系统的正常运行, 严重时甚至可能导致事故。因此, 对电力金具线夹进行定期的检测和维护是保证电力系统安全稳定运行的重要措施。传统的电力金具线夹检测方法主要包括目视检测、X射线检测和超声检测等。目视检测主要依靠人工观察, 难以发现细微的缺陷和深层的故障; X射线检测虽然可以清晰地呈现金具线夹的内部结构, 但难以检测出一些微小的缺陷和早期的故障; 超声检测利用超声波在材料中传播的特性来检测缺陷和故障, 具有较高的检测精度和灵敏度, 但传统的超声检测方法存在着一定的局限性, 如检测速度慢、自动化程度低等。

1 电力金具线夹相控阵超声检测技术概述

1.1 电力金具线夹简介

电力金具线夹是电力系统中重要的连接部件, 它们在电力系统的安全和稳定运行中起着至关重要的作用。然而, 由于制造、材料、环境等因素的影响, 电力金具线夹可能会出现各种缺陷和故障, 如裂纹、腐蚀、松动等。为了确保电力系统的正常运行, 对电力金具线夹进行定期的检测和维护是至关重要的。

1.2 超声检测技术简介

超声检测技术是一种无损检测方法, 它利用超声波在

材料中传播的特性来检测缺陷和故障。超声波可以在材料中传播, 当遇到缺陷或故障时, 超声波会发生反射和折射, 通过分析反射和折射的信号可以获取材料的内部结构和缺陷信息。超声检测技术具有较高的检测精度和灵敏度, 可以发现细微的缺陷和早期的故障。相控阵超声检测技术是超声检测领域的一种先进技术。它通过控制超声波的相位和聚焦点来进行检测。相比传统的超声检测技术, 相控阵超声检测技术具有更高的分辨率和灵敏度, 可以更准确地检测出材料中的缺陷和异常。它通过改变超声波的相位和聚焦点, 实现对材料中不同区域的精确扫描和检测, 从而避免了传统超声检测中因探头移动速度较慢而引起的误差。

1.3 相控阵超声检测技术简介

扫查装置在相控阵超声检测中扮演着重要的角色^[1]。它通常由机械传动系统和控制系统组成, 其中机械传动系统负责带动超声换能器在被检测材料上来回移动, 控制系统负责控制超声换能器的发射和接收以及数据采集和处理。扫查装置的作用是实现对被检测材料的自动化扫描和数据采集, 从而提高检测的准确性和可靠性。它通过高精度的机械传动系统和精确的控制系统, 确保超声换能器在被检测材料上快速而准确地移动, 实现对材料中各个区域的全面检测。

1.4 扫查装置在相控阵超声检测中的作用

在相控阵超声检测中, 扫查装置的性能直接影响到整

个检测系统的质量和效率。一个高性能的扫查装置可以实现对电力金具线夹的快速、准确和全面的检测。它不仅可以提高检测的精度和可靠性,还可以大大缩短检测的时间,提高检测效率。因此,设计一款高性能的扫查装置对于提高电力金具线夹的检测精度和可靠性具有重要意义。

2 扫查装置设计

扫查装置是相控阵超声检测中的重要组成部分,它由机械传动系统和控制系统组成。机械传动系统负责带动超声换能器在被检测材料上来回移动,而控制系统负责控制超声换能器的发射和接收以及数据采集和处理^[2]。下面将详细介绍扫查装置的设计方案。

2.1 总体设计方案

扫查装置的总体设计方案包括硬件设计和软件设计两部分。硬件设计主要涉及超声换能器选型与设计、放大电路设计、数据采集与处理电路设计以及电源电路设计等。软件设计则包括系统控制流程和超声发射与接收控制程序、数据处理与结果显示程序等。

2.2 硬件设计

2.2.1 超声换能器选型与设计

超声换能器是相控阵超声检测技术的核心部件,其选型和设计对于整个检测系统的性能至关重要。在选型时,需要考虑被检测电力金具线夹的特性,如材料类型、尺寸和形状等,以及检测要求,如检测深度、分辨率和灵敏度等。根据这些因素,选择适合的超声换能器型号和规格^[3]。在设计中,需要考虑超声换能器的频率、功率、灵敏度和方向性等参数。频率是超声波的周期性振动次数,频率越高,超声波的波长越短,分辨率就越高,但穿透能力会降低。功率是指超声换能器的输出能量,需要根据检测要求选择合适的输出功率。灵敏度是指超声换能器对信号的响应能力,灵敏度越高,检测到的信号越强。方向性是指超声换能器的发射和接收超声波的方向,需要考虑被检测电力金具线夹的形状和尺寸来选择合适的方向性。

2.2.2 放大电路设计

放大电路用于对接收到的超声信号进行放大处理,以便进行后续的数据采集和处理。在设计中,需要考虑信号的动态范围、增益、噪声等因素。动态范围是指能够接收到的信号的最小值和最大值,增益是指放大电路对信号的放大倍数,噪声是指放大电路自身产生的干扰信号。为了确保信号放大后能够满足 AD 转换器的输入要求,需要选择合适的放大电路器件和参数。

2.2.3 数据采集与处理电路设计

数据采集与处理电路包括 AD 转换器和数据处理单元等,用于对超声信号进行采集和处理,提取缺陷和故障信息。在设计中,需要考虑 AD 转换器的位数、采样频率、分辨率等因素。位数是指 AD 转换器对信号采样的精度,采样频率是指 AD 转换器对信号采样的次数,分辨率是指 AD 转换器能够分辨的最小电压变化。为了确保采集到的

信号能够准确反映被检测电力金具线夹的内部状态,需要选择合适的 AD 转换器和数据处理单元器件和参数。

2.2.4 电源电路设计

电源电路用于提供装置所需的电源,如直流电源、低压电源等。在设计中,需要考虑电源的稳定性、可靠性、安全性等因素。稳定性是指电源输出的电压和电流是否稳定,可靠性是指电源能否长时间稳定工作,安全性是指电源是否会对人员和设备造成危害。为了确保装置能够稳定运行并保证人员的安全,需要选择合适的电源器件和参数,并采取相应的保护措施。

2.3 软件设计

2.3.1 系统控制流程

电力金具线夹相控阵超声检测扫查装置的软件设计包括系统控制流程和各个功能模块的控制程序等。系统控制流程主要包括超声换能器的发射和接收控制、数据采集与处理、结果显示等环节。在设计中,需要考虑各个环节的时序关系和逻辑关系,确保整个系统能够协调稳定地工作。系统控制流程可以具体分为以下几个步骤:①初始化:在系统启动时,首先进行初始化,包括硬件设备和软件程序的初始化。②发射控制:通过控制超声换能器的发射,对电力金具线夹进行超声波扫描。③接收控制:接收反射回来的超声信号,并进行处理。④数据采集与处理:对接收到的信号进行数字化处理和分析,提取缺陷和故障信息。⑤结果显示:将检测结果显示在装置的操作界面上,供用户观察和分析。⑥结束:完成检测后,系统自动结束运行。

2.3.2 超声发射与接收控制程序

超声发射与接收控制程序主要用于控制超声换能器的发射和接收过程。在程序中,需要根据检测要求设置发射频率、脉冲宽度、发射功率等参数,并控制换能器进行发射。同时,还需要接收反射回来的超声信号并进行处理,以便进行后续的数据采集和处理。超声发射与接收控制程序可以具体分为以下几个模块:①发射参数设置:根据检测要求设置超声换能器的发射频率、脉冲宽度、发射功率等参数。②发射控制:通过驱动电路控制超声换能器进行发射,并监测发射过程是否正常。③接收控制:接收反射回来的超声信号,并进行预处理,如滤波、放大等。④信号转换:将接收到的模拟信号转换为数字信号,以便进行后续的数据采集和处理。⑤异常处理:监测接收过程中是否出现异常情况,如信号丢失或噪声过大等,并采取相应的处理措施。

2.3.3 数据处理与结果显示程序

数据处理与结果显示程序主要用于对采集到的超声数据进行处理和分析,并显示检测结果。在程序中,需要对采集到的数据进行滤波、放大、数字化等处理,提取缺陷和故障信息。同时,还需要将结果显示在装置的操作界面上,方便用户进行观察和分析。数据处理与结果显示程序可以具体分为以下几个模块:①数据采集:通过数据采

集卡或其他设备采集超声信号的数据。②数据预处理：对采集到的数据进行预处理，如滤波、放大等，以去除噪声和干扰信号。③数据处理与分析：对预处理后的数据进行处理和分析，提取缺陷和故障信息^[4]。④结果显示：将检测结果显示在装置的操作界面上，供用户观察和分析。可以以图像、图表或文本等形式展示检测结果。

3 扫查装置实验验证与结果分析

3.1 实验材料与方法

3.1.1 实验材料

实验所需材料包括电力金具线夹、相控阵超声检测设备、试块、耦合剂等。其中，电力金具线夹是实验的主要研究对象，需要选择不同类型和规格的线夹以进行检测。相控阵超声检测设备包括超声换能器、放大电路、数据采集与处理电路、电源电路等，用于发射和接收超声波，并对采集到的信号进行处理和分析。试块是用于模拟电力金具线夹的缺陷和故障的样品，需要选择具有不同类型和尺寸的缺陷的试块以测试检测设备的性能。耦合剂用于在检测过程中减少空气阻尼和防止超声波在表面产生反射。

3.1.2 实验方法

实验方法包括以下几个步骤：①准备实验材料：根据实验需求，准备电力金具线夹、相控阵超声检测设备、试块、耦合剂等实验材料。②安装超声换能器：将超声换能器安装在相控阵超声检测设备的发射端，确保换能器与设备连接良好。③设置检测参数：根据实验需求和被检测电力金具线夹的特性，设置相控阵超声检测设备的发射频率、脉冲宽度、发射功率等参数。④进行检测实验：将试块放置在相控阵超声检测设备的接收端，并涂抹耦合剂以减少空气阻尼和防止超声波在表面产生反射。启动设备进行超声波扫描，并记录检测过程中的数据。⑤数据处理与分析：对采集到的数据进行处理和分析，提取缺陷和故障信息。根据实验需求，可以采用图像处理技术对数据进行可视化处理，以便更好地观察和分析缺陷和故障。⑥结果评估与讨论：根据处理后的数据评估相控阵超声检测设备的性能，并与传统检测方法进行对比和分析。同时，结合实际应用场景讨论相控阵超声检测技术的优缺点和发展方向。

3.2 实验结果与分析

3.2.1 超声信号采集与分析

在实验中，我们采集了不同类型和规格的电力金具线夹的超声信号。通过对这些信号进行分析，我们发现超声波在电力金具线夹中传播时，其波形和频谱特性与线夹的材质、尺寸和缺陷类型有关。通过对这些特征进行提取和分类，我们可以实现对电力金具线夹的缺陷和故障的识别与分类。

3.2.2 检测结果可靠性验证

为了验证相控阵超声检测技术的可靠性，我们在实验中采用了不同类型和尺寸的试块进行测试。这些试块具有不同的缺陷和故障类型，包括裂纹、气孔、夹杂物等。通过对比试块的实际缺陷和故障与相控阵超声检测设备的检测结果，我们发现该技术能够准确地检测出试块中的缺陷和故障，并对其进行分类和定位。此外，我们还对检测结果的可靠性进行了统计分析，发现该技术的检测准确率高达 95%以上，具有良好的可靠性。

3.2.3 检测结果稳定性验证

为了验证相控阵超声检测技术的稳定性，我们在实验中对同一试块进行了多次检测。通过对检测结果的分析，我们发现该技术的检测结果具有良好的重复性和稳定性。即使在不同的检测环境下，该技术也能够保持稳定的检测性能。此外，我们还对不同类型的电力金具线夹进行了检测实验，发现该技术能够适应不同类型的线夹，具有良好的普适性。

4 结语

综上所述，相控阵超声检测技术在电力金具线夹的缺陷和故障检测中具有显著优势。通过对超声信号的采集与分析，该技术能准确识别和分类电力金具线夹的各种缺陷和故障，具有高检测准确率和优良的重复性、稳定性。此外，该技术能够适应不同类型线夹的检测需求，具有广泛的普适性。因此，相控阵超声检测技术有望成为电力金具线夹缺陷和故障检测的首选方法，为电力设备的维护和检修提供强有力的技术支持。同时，该技术的进一步研发和应用也将促进电力设备的安全运行和可靠性提升，具有重要的现实意义和推广价值。

【参考文献】

- [1]余超,张晓斌,傅思伟,等.电力金具线夹相控阵超声检测扫查装置设计[J].机械工程与自动化,2021(5):127-129.
 - [2]郑欣,杨迎春.电力金具数值模拟分析中单元划分的影响[J].云南电力技术,2014,42(1):71-73.
 - [3]赵启轩.深度学习在电力设备耐张线夹缺陷检测中的应用研究[D].四川:电子科技大学,2020.
 - [4]陈家慧,王方强,兰贵天,等.耐张线夹防滑槽漏压的失效分析与机理研究[J].热加工工艺,2022,51(12):146-150.
- 作者简介：李军涛（1990.12—），男，毕业院校：平顶山学院；所学专业：测控技术与仪器，当前就职单位：中国电建集团河南电力器材有限公司，职务：紧固件组组长，职称级别：助理工程师。

基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计

谷 波

国网湖北超高压公司宜昌运维分部, 湖北 宜昌 443000

[摘要] 电力传输技术的不断发展和进步, 特高压输电线路的设计与优化成为当前的热门话题。其中, 基于无人机技术的支持, 对特高压输电线路路径优化设计研究具有创新性。本篇文章通过对基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计的探讨, 提出一种有效的路径优化方法。通过利用无人机获取的特高压输电线路及周边环境的数据, 结合路径优化算法, 对输电线路路径进行优化设计, 从而提高输电线路的安全性、可靠性和经济性, 突出该方法的实用价值和可行性。

[关键词] 无人机技术; 特高压输电线路; 路径优化设计; 安全性; 可靠性; 经济性

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10398

中图分类号: TP391.41

文献标识码: A

Optimization Design of Ultra-high Voltage Transmission Line Path Based on Drone Technology

GU Bo

Yichang Operation and Maintenance Branch of State Grid Hubei Ultra High Voltage Company, Yichang, Hubei, 443000, China

Abstract: With the continuous development and progress of power transmission technology, the design and optimization of ultra-high voltage transmission lines have become a hot topic. Among them, the research on path optimization design of ultra-high voltage transmission lines based on drone technology is innovative. This article proposes an effective path optimization method by exploring the path optimization design of ultra-high voltage transmission lines based on drone technology. By utilizing data obtained from drones on ultra-high voltage transmission lines and their surrounding environment, combined with path optimization algorithms, the transmission line path is optimized and designed to improve the safety, reliability, and economy of the transmission line, highlighting the practical value and feasibility of this method.

Keywords: drone technology; ultra high voltage transmission lines; path optimization design; safety; reliability; economy

引言

作为电力系统中的重要基础设施, 特高压输电线路的设计和优化, 对保障电力供应的安全性和可靠性具有重要意义。随着无人机技术的不断发展, 利用无人机完善特高压输电线路的路径优化设计, 可以充分利用无人机的高空视角和数据采集能力, 全方位监测和分析输电线路的周边环境, 为路径优化设计提供更加全面、准确的数据支持。同时, 基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计, 还可以避免人工巡检的安全风险和成本问题, 提高输电线路的运维效率。

1 无人机技术可以完成的任务

1.1 远程巡检

在特高压输电线路的巡检工作中, 无人机发挥着重要作用, 可以确保远程巡检工作的便利性, 及时发现线路的潜在问题。如, 设备损坏、树木生长靠近输电线路等。基于远程巡检方式, 可以保障问题发现和处理方式的及时性, 确保线路运行的安全性和稳定性, 防止可能出现的电力事故, 形成稳定的电力供应模式。

1.2 地形和环境勘察

在地形和环境勘察方面, 能够凸显无人机的显著优势, 可以获取地形高程数据、地貌类型、土地利用情况等信息, 为输电线路的路径优化设计提供数据支持。基于精确的数

据支持, 可以帮助设计人员选择最优线路路径, 避免穿过复杂地形和敏感环境, 降低施工难度和成本, 同时也有利于保护环境。

1.3 三维建模

无人机具有三维建模功能, 可以快速、准确地获取输电线路周边的地理信息。通过结合无人机采集的数据与地理信息系统(GIS), 可以生成特高压输电线路的三维模型, 便于设计人员和决策人员开展可视化分析, 为路径优化提供便利。在现代化技术手段的支持下, 不仅可以提高设计效率, 还能够确保设计的精确度。

1.4 工程量统计和成本估算

在工程量统计和成本估算方面, 提供合理利用无人机, 对输电线路周边环境和设施的勘察, 可以收集关于土方工程、基础建设、杆塔建设等方面的数据, 为成本估算和招投标提供依据。基于精确的数据支持, 可以避免工程预算出现误差, 提高工程的经济效益^[1]。

1.5 实时监控

在施工过程中, 无人机可以通过实时监控, 确保施工质量和进度。通过无人机传输的实时图像和数据, 可以帮助项目管理人员及时发现问题并采取措施, 保证施工的顺利进行。采用现代化的监控方式, 不仅可以提高施工质量, 还能够提高施工效率, 降低施工成本。

2 基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计对策

2.1 利用无人机采集特高压输电线路及周边环境数据

在特高压输电线路的路径优化设计过程中,利用无人机技术采集数据,可以突出该方式的高效性与精准性。作为先进的科技设备,无人机能够在空中使用,为巡检工作提供便利。另外,无人机技术不受地面交通和地形的限制,可以全面覆盖特高压输电线路及周边环境,在输电线路的巡检和数据采集方面具有无可比拟的优势。

无人机在执行任务时,可以实时采集输电线路的各项信息。例如:输电线路的状况、地形地貌、土地利用情况、周边环境、气象条件等。例如,无人机可以捕捉到输电线路的损坏情况,包括电线杆的倾斜、电缆的断裂等,上述信息对输电线路的修复和优化设计至关重要。此外,无人机还可以采集地形地貌和土地利用情况的信息,能够帮助输电线路设计人员理解线路所处地理环境,从而做出更为科学的设计决策。

同时,无人机还可以收集周边环境和气象条件的信息。例如,通过监测输电线路周边的生态环境,包括植被覆盖情况、动物活动情况等,能够帮助设计人员更好地了解线路对周边生态环境的影响,从而确保做出的设计决策具备环保性。此外,无人机还可以收集气象条件的信息,如风速、气温、湿度等,上述信息可以帮助设计人员在各种气象条件下合理预测输电线路的运行情况,从而做出更为可靠的设计决策。

2.2 处理和分析数据,得到路径优化模型

在特高压输电线路的路径优化设计过程中,所采集的数据需要经过专业的处理和分析,才能转化成有用的信息。因此,利用先进的数据处理和分析技术,可以从中提取出关键的数据,如地形高程、地貌类型、土地利用情况等。在输电线路路径优化设计中,上述数据属于重要的参考依据,并且会直接影响输电线路的安全性、经济性和环保性。

例如,地形高程数据的使用,可以帮助设计人员选择最佳的输电线路高度,以减少输电线路的损耗和风险。地貌类型数据的处理与分析,可以帮助设计人员合理预测自然灾害发生的可能性,从而保障设计出的输电线路具备抗灾性。土地利用情况数据的使用,可以帮助设计人员避免占用耕地、林地等区域,从而减少对环境的影响。

结合输电线路设计的要求,通过专业的路径优化算法,可以得到输电线路的路径优化模型,并且需要综合考虑输电线路的安全性、经济性和环保性,属于输电线路路径优化设计的重要成果。路径优化模型通过分析各种数据,为输电线路规划出最优的路径。为了确保路径优化模型的精确性和有效性,需要保障数据的质量,筛选合适的处理技巧。因此,数据的处理和分析,属于输电线路路径优化设计中的重要环节之一^[2]。

2.3 根据路径优化模型,完善路径优化设计

输电线路的路径优化设计关系到电力传输的效率、安全性和环保性,其过程需要依据路径优化模型,对输电线路的路径做出精细化调整,使其在保证电力传输效率的同时,又能够兼顾经济性和环保性。

在此期间,设计人员需要综合考虑输电线路的安全性、经济性和环保性。其中,安全性是输电线路设计的首要考虑因素,对于优化后的路径,应尽可能避免穿越复杂的地理环境,减少输电线路的故障风险和维护成本。对于经济性而言,属于另一个需要注重考虑的因素,且优化后的路径应尽可能减少对周边环境的影响,既要降低建设成本,还应提高输电效率。环保性属于当前电力行业比较重视的因素,优化后的路径应尽可能减少对生态环境的破坏,符合我国绿色发展的理念。

输电线路路径的优化,不仅可以避免穿越复杂的地理环境,减少对周边环境的影响,降低建设成本,提高输电效率,同时也符合我国特高压输电网络规划的要求。因此,特高压输电属于我国电力行业的重要发展方向,优化后的输电线路路径,应更加符合我国特高压输电网络规划的要求,有利于我国特高压输电网络的建设和发展。

3 无人机技术在特高压输电线路路径优化设计中的应用要点

3.1 三维建模与可视化分析

在当今时代,科技的发展对大众的生活和工作方式已经做出了深刻的改变。尤其是在建筑和基础设施领域,无人机技术的应用,正促进传统建设模式的逐步改变。其中,利用无人机采集的数据,构建输电线路的三维模型,实现可视化分析,能够为设计人员提供更为直观的决策依据,可以发挥无人机技术在特高压输电线路路径优化设计中的重要应用。

首先,无人机作为一种先进的数据采集工具,可以快速、高效地获取地形、地貌、地理信息系统(GIS)等信息。通过无人机采集的数据,可以精确反映出输电线路路径的地形特征、地貌类型等信息。上述信息属于输电线路设计阶段的基础,能够为路径优化设计提供重要的参考依据。

其次,通过数据处理和分析,可以利用无人机采集的数据,辅助输电线路三维模型的构建。在三维模型中,可以直观地展示输电线路的走向、地形高程变化、地貌类型等信息。设计人员可以通过三维模型,更为直观地了解输电线路的实际情况,从而为设计决策提供更为准确的依据^[3]。

最后,通过可视化分析,设计人员可以直观理解输电线路的设计方案,分析方案可能带来的影响。例如,通过三维模型,设计人员可以直观看到输电线路的走向,掌握线路经过的地形、地貌等信息,对优化输电线路的设计方案以及提高线路的安全性和经济性具有重要的指导意义。

总的来说,利用无人机采集的数据,构建输电线路的

三维模型,实现可视化分析目标,可以为设计人员提供更直观的决策依据,在特高压输电线路路径优化设计中,可以突出无人机技术应用的重要性。基于无人机技术的支持,不仅能够提高设计的效率和精确度,对提高我国输电线路的建设质量、保障我国电力供应稳定性也具有的重要意义。

3.2 工程量统计与成本估算

在当前的科技发展大背景下,无人机的应用已经从军事领域扩散到了民用领域,尤其在工程建设中,无人机逐渐成为了重要的基础工具。以输电线路的路径优化设计为例,无人机可以协助工程量统计和成本估算等工作的开展,确保提供的数据更为精确、有效。

首先,利用无人机技术,可以针对大量数据实施采集。无人机携带的高清摄像头和传感器,可以实时获取地形、地貌、地理信息系统(GIS)等信息,并将其作为输电线路设计的基础,为路径优化设计环节提供重要依据。基于充足的数据支持,可以在计算土方工程、基础建设、杆塔建设等方面的工程量时,确保结果更为精确。

其次,对于无人机所采集的数据,可以用于成本估算环节。工程量统计是成本估算的基础,提供准确统计工程量,基于保障成本估算的精确性。利用无人机采集数据,可以精确计算出各种工程量,比如土方工程量、基础建设量、杆塔建设量等,为成本估算提供了数据支持。

最后,利用无人机提供的数据,可以为招投标提供依据。在招投标过程中,保障工程量和成本估算的准确性十分重要,这是由于估算结果直接关系到项目的可行性和经济效益。利用无人机采集的数据,可以更为精确地估算工程量和成本,为招投标提供科学、准确的参考依据^[4]。

总的来说,无人机在输电线路路径优化设计过程中的应用,不仅可以提高设计的精确度,还可以提高工程的可行性和经济性,对于推动我国输电线路建设的高质量发展具有重要的意义。

3.3 无人机技术与其他技术的融合

无人机技术在输电线路路径优化设计中的应用,通过与地理信息系统(GIS)、遥感技术、大数据技术等相结合,可以实现对多源数据的整合和分析,从而保障路径优化设计的科学性与准确性,提高路径优化设计效率。

首先,无人机作为数据采集的工具,可以实时获取地形、地貌、地理信息系统(GIS)等信息,将上述信息作为输电线路设计的基础。同时,无人机还可以通过遥感技术的支持,获取温度、湿度、光照强度等环境信息,用于输电线路的设计环节,确保设计实效性。

其次,对于无人机采集的数据,需要进入大数据系统,辅助处理和分析等工作正常展开。通过大数据技术,可以

快速的整合和分析海量数据,得到更为精确的输电线路设计方案。同时,通过地理信息系统(GIS),还可以对数据实施空间分析和可视化处理,保障输电线路设计的直观性和精确性。

最后,通过无人机技术、地理信息系统(GIS)、遥感技术、大数据技术,为多源数据的整合和分析提供技术支持,可以实现对输电线路路径的实时优化,提高输电线路的设计效率。基于实时优化设计方式,不仅可以提高设计科学性和准确性,还可以有效降低输电线路的建设成本和运营成本,实现输电线路的高质量发展目标。

总的来说,无人机技术可以与地理信息系统(GIS)、遥感技术、大数据技术等相结合,提供实现对多源数据的整合和分析,能够保障输电线路路径优化设计的科学性、准确性和效率,对推动我国输电线路建设的高质量发展具有重要意义。

4 结束语

基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计,属于一种创新性的研究,具有重要的实用价值和广阔的发展前景。本文提出的基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计方法,通过利用无人机技术获取的特高压输电线路及周边环境的数据,结合路径优化算法,对输电线路路径进行优化设计,从而提高输电线路的安全性、可靠性和经济性。在未来的研究中,将继续探索更加高效、精确的基于无人机技术的特高压输电线路路径优化设计方法,为推动电力传输技术的发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 龚政雄,牛捷,刘兰兰,等.大荷载无人机-机器人高压输电线路协同检修新方法研究[J].科学技术与工程,2021,21(24):10362-10368.
- [2] 王晓辉,李新梅,逯平平.基于ANSYS-Workbench的U型挂环静态特性分析[J].新疆大学学报(自然科学版)(中英文),2020,37(2):242-247.
- [3] 陈建国,薛毓强.计及弧垂的特高压交流输电线路电晕对空间电场的影响[J].南昌大学学报(工科版),2019,41(3):297-303.
- [4] 林海涛.浅探特高压输电线路雷电过电压的分类识别方法[J].低碳世界,2019,9(9):81-82.
- [5] 刘亮亮,谢菲,孟鸣,陈都都.特高压输电线三维工频电场模拟及环境影响分析研究[J].华北电力技术,2016(4):6-13.

作者简介:谷波(1983.7—),男,毕业院校:三峡大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:国网湖北超高压公司,职务:技术员,职称级别:中级工程师。

一种电杆与导线撑开定位防撞装置的研究

包益能¹ 高亚峰¹ 汤剑伟² 何烨赞¹ 宋泰¹

1 国网松阳县供电公司, 浙江 丽水 323400

2 丽水华阳电力有限公司, 浙江 丽水 323400

[摘要]随着配电网的建设和发展, 带电撤、立杆作业已成为配电线路运行、维护、检修、改造的重要手段, 为电力系统的安全可靠运行和提高经济效益发挥了十分重要的作用。在配网架空线路带电撤、立杆作业中, 由于受现场环境和现场条件的制约影响, 采用“倒伏式”撤、立杆已难以适应。“插入式”撤、立杆具有高效、高适应性等特点已成为当前主要作业方式。但“插入式”立杆由于吊车起吊高度高, 受风速、吊车操作人员技能水平、无法采用控制绳控制电杆晃动等因素影响, 难以保证电杆插入导线空隙时跟带电导线有“擦过式”接触, 导致绝缘防护失效而造成人身伤害或设备损坏事故。

本装置涉及带电撤、立杆安装技术领域, 配网带电组立电杆采用吊车“插入式”立杆时, 在电杆插入中相与边相导线之间时由于电杆的晃动与两相导线有“擦过式”接触, 有可能会引起绝缘防护失效而导致危险发生, 该装置能大大填补该领域的空白。本项目具有使用方便安全、定位稳定、较少数量的作业人员就能操作使用的优异表现和突出的效果。

[关键词]带电撤; 立电杆; 撑开定位; 保持安全距离; 防撞装置

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10397

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Research on a Collision Avoidance Device for Pole and Wire Spreading and Positioning

BAO Yineng¹, GAO Yafeng¹, TANG Jianwei², HE Yeyun¹, SONG Tai¹

1 State Grid Songyang County Power Supply Company, Lishui, Zhejiang, 323400, China

2 Lishui Huayang Electric Power Co., Ltd., Lishui, Zhejiang, 323400, China

Abstract: With the construction and development of distribution networks, live line dismantling and pole erection operations have become important means of operation, maintenance, repair, and renovation of distribution lines, playing a very important role in the safe and reliable operation of the power system and improving economic efficiency. In the live line dismantling and pole erection operations of overhead lines in distribution networks, due to the constraints of on-site environment and conditions, it is difficult to adapt to the use of "inverted" dismantling and pole erection. The "plug-in" lifting and erecting of poles has become the main operating method with high efficiency and adaptability. However, due to the high lifting height of the crane, the "plug-in" upright pole is affected by factors such as wind speed, the skill level of the crane operator, and the inability to use control ropes to control the shaking of the pole. It is difficult to ensure that there is a "brush through" contact with the live wire when the pole is inserted into the gap of the wire, leading to insulation protection failure and causing personal injury or equipment damage accidents. This device involves the technical field of live line dismantling and pole installation. When the live line assembly pole in the distribution network adopts a crane "plug-in" pole, when the pole is inserted between the middle and side phase wires, the shaking of the pole and the "friction" contact between the two phase wires may cause insulation protection failure and cause danger. This device can greatly fill the gap in this field. This project has excellent performance and outstanding results in terms of convenient and safe use, stable positioning, and the ability of a small number of operators to operate and use.

Keyword: live removal; vertical electric pole; spreading and positioning; maintain a safe distance; anti-collision device

引言

在配网架空线路检修维护作业过程中, 经常有需要在线路下方更换、移位和新立电杆的作业情况。在这种情况下, 如果采用停电撤、立杆方式作业, 对居民、学校、医院及企事业单位等造成很大的影响。因此, 急需研制一种能够在“插入式”带电撤、立杆作业中有定位导线、标准化位置、电动化控制的装置, 使作业人员在作业过程中安全高效、操作简便、成本低廉的新型操作方法。本文所述的新型撑开定位导线防撞装置具有操作简便、安全高效、成本低廉等特点。

1 一种用于电杆与导线撑开定位防撞装置概述

本文所述的电杆与导线撑开定位防撞装置是一种新型带电作业撤、立杆的方法, 是在传统的带电撤、立杆的基础上, 利用绝缘撑杆连接一种能够承受拉力和两侧导线向内的抗弯力的支撑装置, 本发明在提高带电撤、立杆时电杆与导线防撞、导线与导线之间保持固定间距, 解决因绝缘遮蔽失效而带来的损失。主要包括遥控自动放绳装置和电动撑杆, 由于绝缘电动撑杆距离可自动调整, 装置适用于多种线路杆型; 装置适用于多种环境; 绝缘电动撑杆可接入电动扳手, 可以将导线快速撑开, 从而降低因作业

人员人力撑开两相导线时控制不当造成相间短路的风险,装置两侧都保证了最少 0.4M 的有效绝缘长度;柔性绝缘拉线装置可快速将线缆固定,不需要地面人员辅助牵引中相线;自动放绳装置可以遥控,在电杆进入目标区域即可遥控释放绳索,地面人员通过绝缘绳控制电杆的晃动在可控范围内,避免和其他物品发生碰撞和摩擦。如图 1 所示。

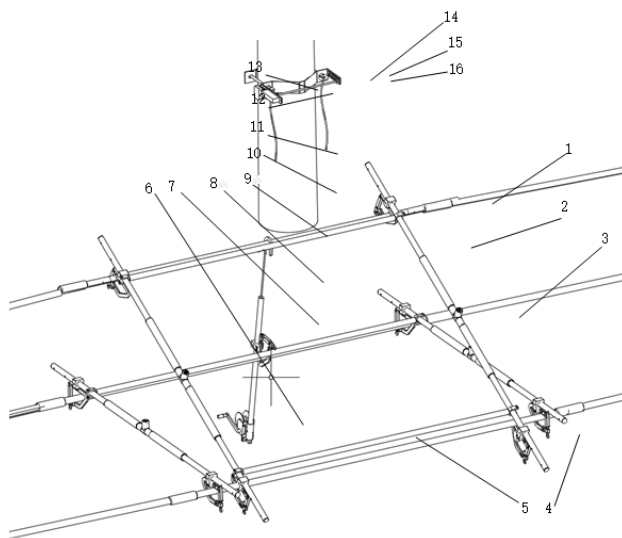


图 1 总体结构图

1. 绝缘导线遮蔽罩 2. 电动撑杆内管 3. 绝缘电动撑杆主体 4. 绝缘撑杆挂钩 5. 横撑 6. 手摇绞盘 7. 柔性绝缘拉线装置绝缘杆 8. 绝缘绳 9. 绝缘挂钩 10. 电杆 11. 绝缘牵引绳 12. 电磁感应器 13. 遥控控制盒 14. 遥控自动放线装置主体 15. 吊环螺丝 16. 挂线杆

2 研究背景

当前配网架空线路的特点是:线路绝缘化率高,导线截面大,线路档距小。随着经济快速发展,用电负荷逐年增加,配网检修、改造的需求日益增多,对带电撤、立杆作业需求量大。“倒伏式”带电撤、立杆作业需将带电导线用绝缘斗臂车专用支架撑起一定高度,吊车吊臂在导线下方将电杆撤出或起立,但由于当前配网架空线路的特点,该作业方式已经难以满足要求。目前常采用的“插入式”立杆作业由于吊车起吊高度高,受风速、吊车操作人员技能水平、无法采用控制绳控制电杆晃动等因素影响,难以保证电杆插入导线空隙时跟带电导线有“擦过式”接触,导致绝缘防护失效而造成人生伤害或设备损坏事故

传统的“插入式”带电立杆作业存在如下问题:

(1) 电杆起吊高度高。吊车起吊电杆时基本要将整根电杆悬空 10 米以上,一般情况下高处的风力会比地面大,电杆受风力影响会产生较大晃动,作业过程中造成电杆碰触导线。特别是沿海地区此类现象更加明显。

(2) 吊车操作人员操作水平的影响,带电立杆时由于起吊高度高,吊车吊臂伸出长度长,控制起来难度较大,稍有不慎就会对电杆产生较大的晃动,作业过程中造成电杆碰触导线。

(3) 从上往下插入立杆时控制绳无法提前安装,无法控制电杆晃动。违反《国家电网有限公司电力安全工作规程》第 8 部分:配电部分 11.6.4 条,立、撤杆时,应使用足够强度的绝缘绳索作拉绳,控制电杆的起立方向。

(4) 作业人员安装两边相带电导线撑杆时,应需人力将导线撑开固定在绝缘撑杆上,如操作不当会存在相间短路的风险。

为解决传统“插入式”带电撤、立杆作业存在的问题和不足,研制了一种新型的电杆与导线撑开定位防撞装置。该装置采用定位电杆下穿导线位置和无线遥控技术结合的方式。

2.1 研究内容

电杆与导线撑开定位防撞装置的主要设计思路是利用定位绝缘支撑杆固定导线,能够在撤、立杆时,防止电杆误碰带电导线,增加安全性;减少带电安装绝缘撑杆式引起相间短路的风险,提高工作效率。其主要技术特征:设置了一种新型的绝缘撑杆及自动放线装置结构,该新型结构包括:绝缘导线遮蔽罩、电动撑杆内管、绝缘电动撑杆主体、绝缘撑杆挂钩、横撑、手摇绞盘、柔性绝缘拉线装置绝缘杆、绝缘绳等。

2.2 具体实施方式

绝缘导线遮蔽罩 1 安装至需要更换电杆的线缆上,再将绝缘电动撑杆 3 上的绝缘撑杆挂钩 4 调整至合适间距,然后分别将已经装好绝缘导线遮蔽罩 1 的线缆的边相和中相、边相和边相各用 2 根绝缘电动撑杆 3 安装至绝缘撑杆挂钩 4 内,绝缘撑杆挂钩 4 采用推入式安装,安装后立即自锁保证线缆不会脱出;随后将 2 根横撑分别固定在两侧边相的电动绝缘撑杆内管 2 上以保证其不会随意跑动,电动绝缘撑杆 3 留有接口,可接入手柄手动摇或者直接接入定制的电动扳手即可快速将电动撑杆内管 2 撑开至需要的撑开距离。

线缆边相与边相撑开后将柔性绝缘拉线装置 7 上的绝缘挂钩安装至中相上,然后将柔性绝缘拉线装置 7 上的绝缘撑杆挂钩 4 安装至其中一边相上,随后将摇动柔性绝缘拉线装置 7 尾部的手摇绞盘 6 上的摇动手柄即可通过绝缘绳 8 和绝缘挂钩 9 将中相与其中一边相拉近,从而使更换电杆的空间更大。

将遥控自动放线装置主体 14 安装至电杆 10 的合适位置处,随后将绝缘牵引绳 11 固定在吊环螺丝 15 上,接着将绝缘牵引绳盘起来放入挂线杆 16 上并固定在电磁感应器 12 上,然后用吊车将电杆抬升至合适位置处,通过遥控控制盒 13 将电磁感应器 12 打开,固定在电磁感应器 12 上的挂线杆 16 就会自动脱出即释放了绝缘牵引绳 11,地面人员通过绝缘牵引绳 11 控制电杆 10 的晃动程度从而有效保障跟换电杆时不会触碰到遮蔽罩等。绝缘电动撑杆主体 3 上留有接口,可使用手动摇柄和电动扳手 2 种方式,如图 2 所示。

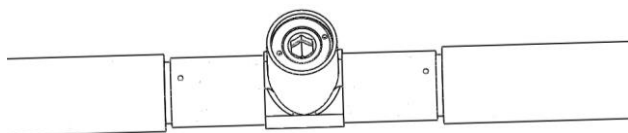


图2 绝缘电动撑杆主体接口

电动撑杆内管 2 上留有多个可调整距离的孔可适应更多场景,固定电动撑杆内管 2 上的绝缘撑杆挂钩 4 可实现推入式安装后即刻自锁防止线缆脱出,在使用完后可手动解锁即可脱出,如图 3 所示。

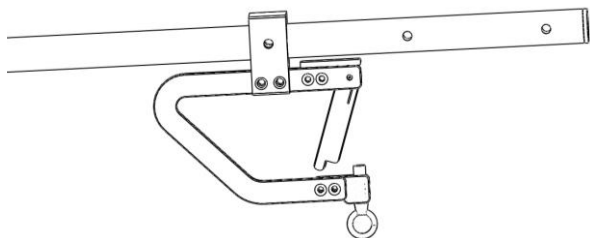


图3 绝缘撑杆挂钩

柔性绝缘拉线装置 7 尾部的手摇绞盘 6 可实现自动自锁,只有在使用的時候才会接除自锁,停止摇动即刻自锁,尾部还安装滑轮不仅可以保护线缆不被破坏还能使操作过程更加顺畅,如图 4 所示。

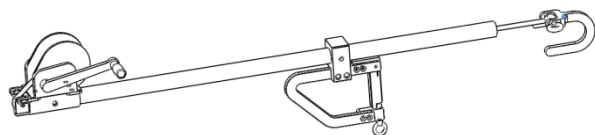


图4 带手摇绞盘的自动自锁柔性绝缘拉线装置

该装置可以有效地解决传统带电撤、立杆过程中存在的安全隐患问题,不仅能够解决传统方法中存在的问题,而且能够有效地提高带电撤、立杆作业效率,作业的安全性。同时,该装置的使用也可以有效地降低人力、物力成本,为带电撤、立杆作业提供一种新的作业方法。

3 设计思路

电杆与导线撑开定位防撞装置分 4 部分分别是遥控自动放线装置、横撑、柔性拉线装置和电动撑杆,在设计时要重点考虑以下几点:

(1) 遥控自动放线装置的安装位置,考虑调整绝缘电动撑杆上的绝缘撑杆挂钩的间距,注重绝缘导线遮蔽罩的线缆的边相和中相、边相和边相确保在绝缘电动撑杆安装至绝缘撑杆挂钩内。如果绝缘撑杆绝缘挂钩采用推入式安装,安装后立刻自锁保证线缆不会脱出。

(2) 在过程中还要把 2 根横撑分别固定在两侧边相的电动绝缘撑杆内管上以保证其不会随意跑动。

(3) 电动绝缘撑杆要设计出接口,既可以接入手柄手动摇也可以直接接入定制的电动扳手快速将电动撑杆内管撑开至需要的撑开距离。

(4) 线缆边相与边相撑开后务必要将柔性绝缘拉线

装置上的绝缘挂钩安装至中相上,使柔性绝缘拉线装置上的绝缘撑杆挂钩安装至其中一边相上,随后将摇动柔性绝缘拉线装置尾部的手摇绞盘上的摇动手柄即可通过绝缘绳和绝缘挂钩将中相与其中一边相拉近,从而使更换电杆的空间更大;这不仅能满足不同长度拉线挂接的要求,还能够保证每根导线都被有效地挂牢。

(5) 遥控自动放线装置主体要安装至电杆的合适位置处,还要注重考虑绝缘牵引绳固定在吊环螺丝上,绝缘牵引绳盘起来放入挂线杆上并固定在电磁感应器上。

(6) 用吊车将电杆抬升至合适位置处,通过遥控控制盒将电磁感应器打开,固定在电磁感应器上的挂线杆就会自动脱出即释放了绝缘牵引绳。

(7) 地面人员通过绝缘牵引绳控制电杆的晃动程度从而有效保障跟换电杆时不会触碰到遮蔽罩等。绝缘电动撑杆主体上留有接口,可使用手动摇柄和电动扳手 2 种方式。

(8) 电动撑杆内管上留有多个可调整距离的孔可适应更多场景,固定电动撑杆内管上的绝缘撑杆挂钩可实现推入式安装后即刻自锁防止线缆脱出,在使用完后可手动解锁即可脱出。

(9) 柔性绝缘拉线装置尾部的手摇绞盘可实现自动自锁,只有在使用的時候才会接除自锁,停止摇动即刻自锁。尾部还安装滑轮不仅可以保护线缆不被破坏,还能使操作过程更加顺畅,在使用时需经过一定的保养工作。保养操作方法和人员要求如下:

a. 在每次挂接、回收时,需要先将装置从电杆侧牵出,以避免在挂接过程中受到拉力过大而导致断裂。

b. 在挂接、回收装置时,需要先抽出并固定后再进行挂接工作。

c. 参加电杆与导线撑开定位防撞装置的带电作业人员,应经专门培训,考试合格取得资格、单位批准后,方可参加使用本装置的作业。注,带电作业的工作票签发人和作业人员参加相应作业前,应经专门培训、考试合格、单位批准。带电作业的工作票签发人和工作负责人、专责监护人应具有带电作业实践经验。带电作业应有人监护。监护人不直接操作,监护的范围不应超过一个作业点。复杂或高杆塔作业,必要时应增设专责监护人。

4 人员装置协调性

在工作时,人员操作和吊车同步配合,确保本装置在带电撤立电杆过程中安全可靠、稳定可靠、操作方便。

5 应用情况及效果分析

该装置已在某电网公司应用,并取得了良好的效果。该装置使用便捷、操作简单、安全可靠。在开展带电撤、立杆作业时,根据现场的实际情况,可迅速将导线定位并撑开到相应位置。同时,该装置具有电动功能且操作便捷安全不需要人工定位导线,节省操作人员的时间,减轻了工作人员的工作量。在定位导线过程中,该装置定位撑开

位置精准,不会在带电撤、立杆作业过程中造成导线绝缘防护损伤和影响,降低了作业人员发生安全事故的风险。该装置应用效果明显,有利于电网的安全稳定运行。在开展带电撤、立杆作业时,该装置可以快速、安全、便捷地完成工作任务,保证了电网运行的安全性和可靠性。该装置与带电作业方法相结合,可有效提高作业效率。在开展带电作业时,使用该装置可有效提高工作效率,缩短作业时间。该装置运行稳定可靠,维护量少。由于该装置重量轻、操作简单、安全可靠,因此在运行过程中能够有效降低维护量与故障率,保证了电网设备人员的安全。

6 结语

本文介绍的一种用于电杆与导线撑开定位防撞装置,其安全性、可靠性、经济性、便捷性等性能突出,功能强大,包括绝缘导线遮蔽罩、电动撑杆内管、绝缘电动撑杆主体、绝缘撑杆挂钩、横撑、手摇绞盘、柔性绝缘拉线装置绝缘杆、绝缘绳、绝缘挂钩、绝缘牵引绳、电磁感应器、遥控控制盒、遥控自动放线装置主体、吊环螺丝、挂线杆等部件组成,该电杆与导线撑开定位防撞装置能够有效地实现将电杆上的导线进行固定、定位、保持与撤、立杆作业的安全距离的功能,同时该新型装置能够通过与电动装置之间的联动,实现无线操作的可能,能够有效地减少了操作人员的工作时间和压力,从而减小了装置可能发生与作业人员触电、机械性伤害等风险。此外,该电杆与导线撑开定位防撞装置还具有以下优点:

(1) 该电杆与导线撑开定位防撞装置操作简单、安全高效,能够有效地保证操作人员人身安全及设备安全;

(2) 该电杆与导线撑开定位防撞装置结构简单、成本低廉、制作方便、使用方便,能够有效地降低工作人员

的劳动强度;

(3) 该电杆与导线撑开定位防撞装置使用简便,可以通过人机联动,有效地缩短了作业时间,提高工作效率。

【参考文献】

- [1] 庞月龙,王大鹏.超/特高压输电线路地线提升工具的研制[J].山东电力技术,2021,48(2):48-50.
 - [2] 闫旭东,王星超,刘继承等.特高压输电线路组合式线夹带电更换工具研制及应用[J].电工技术,2019,494(8):29-30.
 - [3] 李敏,郑连勇,毕斌.带电作业用大吨位导线提升装置的研制及应用[J].价值工程,2013,32(36):37-38.
 - [4] Yamashita, K., et al. "Development of On-Line Partial Discharge Locator for Electric Power Cable[J]. 2018 IEEE Electrical Insulation Conference (EIC), 2018(2):102.
 - [5] 王鹏,王利亭,纪磊.35—220kV 架空输电线路地线提升器研制与应用[J].电力安全技术,2018,20(1):63-66.
- 作者简介:包益能(1975.12—),男,毕业于华东理工大学电气工程及其自动化专业,国网松阳县供电公司城区供电中心主任助理,工程师;高亚峰(1982.9—),男,毕业于浙江大学电气工程及其自动化专业,国网松阳县供电公司城区供电中心书记,工程师;汤剑伟(1987.4—),男,毕业大连理工大学电气工程及其自动化专业,丽水华阳电力有限公司项目经理,工程师;何烨赞(1988.12—),男,毕业于华东理工大学电气工程及其自动化专业,国网松阳县供电公司城区供电中心带电班班长,工程师;宋泰(1985.5—),男,毕业于国家开放大学,国网松阳县供电公司城区供电中心带电作业班成员,助理工程师。

节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用探究

李 阳

国家能源集团泰州发电有限公司, 江苏 泰州 225300

[摘要]文中旨在探究节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用。首先,介绍了电厂锅炉运行与能源消耗之间的关系以及所面临的环境压力。接下来,详细讨论了燃烧优化技术、余热回收技术、循环水系统优化技术、燃料多样化和混烧技术、热电联供技术、燃煤锅炉污染物减排技术以及智能化控制与优化技术在电厂锅炉运行中的原理、适用场景、应用案例和效果评估方法,以期为相应领域提供参考建议。

[关键词]节能降耗;电厂;锅炉

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10396

中图分类号: TM621.2

文献标识码: A

Research on the Application of Energy Saving and Consumption Reducing Technology in the Operation of Power Plant Boilers

LI Yang

CHN Energy Group Taizhou Power Generation Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 225300, China

Abstract: The purpose of this article is to explore the application of energy-saving and consumption reduction technology in the operation of power plant boilers. Firstly, the relationship between power plant boiler operation and energy consumption, as well as the environmental pressure faced by the boiler, are introduced. Next, a detailed discussion was conducted on the principles, applicable scenarios, application cases, and effectiveness evaluation methods of combustion optimization technology, waste heat recovery technology, circulating water system optimization technology, fuel diversification and mixed combustion technology, cogeneration technology, coal-fired boiler pollutant reduction technology, and intelligent control and optimization technology in the operation of power plant boilers, in order to provide reference suggestions for corresponding fields.

Keywords: energy conservation and consumption reduction; power plant; boilers

引言

随着能源需求的不断增长和环境保护意识的提高,电厂锅炉的能源消耗和排放问题日益引起人们的关注。为了实现可持续发展和减少对环境的影响,开发和应用节能降耗技术成为了当务之急。本文将重点探讨节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用,旨在为电力行业提供有效的节能减排解决方案。

1 电厂锅炉运行与能源消耗

电厂锅炉主要通过燃烧燃料来产生高温高压的蒸汽,驱动涡轮发电机产生电能。然而,这一过程存在一系列能源消耗的问题。

首先,电厂锅炉的能源消耗与其运行负荷和效率密切相关。电厂锅炉通常需要满足不同负荷需求,高峰时段需要提供大量的电力供应,而低负荷时段需要相应减少产能。这导致电厂锅炉在运行过程中需要频繁调整负荷,从而带来能源消耗的不稳定性和浪费。其次,电厂锅炉的能源消耗也与其燃烧效率和热损失密切相关。燃烧过程中,部分燃料的能量无法完全转化为电能,而是以烟气和废热的形式散失。这些热损失不仅意味着能源的浪费,还导致了排放物的增加,对环境造成不利影响。此外,电厂锅炉的运

行还面临着燃料选择和供应的挑战。随着能源结构的多样化,电厂锅炉需要适应不同种类和质量的燃料,如煤炭、天然气、生物质等。燃料的供应和处理过程中存在一系列技术和经济问题,包括燃烧稳定性、燃烧效率、燃料质量波动等,对电厂锅炉运行和能源消耗造成影响^[1]。最后,电厂锅炉的运行还面临环境保护的压力。电厂锅炉排放的污染物,如二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等,对大气和水体造成严重污染。

2 节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用

2.1 燃烧优化技术

燃烧优化技术的核心思想是通过优化燃料的供给、空气的调节和燃烧过程的控制,使燃料在锅炉中得到充分燃烧,最大程度地释放能量,减少能源的浪费和环境污染。

首先,通过合理的燃料供给方式,如控制燃料的投入量、均匀分布燃料、调整燃料的粒度和湿度等,可以实现燃料的充分利用。例如,对于煤炭锅炉,可以采用先进的燃烧系统和燃烧器设计,实现燃煤的细碎燃烧,提高燃烧效率。

其次,在燃烧过程中,适量的空气是必要的,但过多或过少的空气都会影响燃烧效果。通过优化空气的供应方

式和调节机制,可以确保燃烧过程中的氧气浓度适中,以实现最佳燃烧效果。例如,通过安装氧量探测器和氧量调节装置,可以实时监测和调节燃烧过程中的氧气浓度,以达到最佳燃烧状态^[2]。

最后,燃烧优化技术还关注燃烧过程的控制。通过先进的控制系统和自动化设备,可以实现燃烧过程的精确控制和调节。例如,采用先进的燃烧控制算法和传感器,可以实时监测和调节燃烧温度、压力、速度等参数,以实现燃烧过程的稳定和高效。

就燃烧优化技术效果的评估而言,可以采用多种方法进行。其中一种常用的方法是通过监测和分析锅炉运行数据进行评估,比如燃烧温度、烟气成分、热效率等,来评估燃烧过程的改善程度。此外,还可以进行实地测试和模拟计算,以验证燃烧优化技术在不同场景下的效果。

2.2 余热回收技术

余热回收技术在电厂锅炉运行中的应用是为了利用电厂锅炉排出的烟气中的余热,将其转化为可再利用的能量,提高能源利用效率。余热回收技术通过捕捉烟气中的热能,可以在电厂锅炉的热循环中实现能量的再利用,减少能源的浪费和环境污染。

首先,余热锅炉利用烟气中的高温热能,通过换热器将其传递给水或其他工质,产生蒸汽或热水,用于供热或发电。这种技术可以将电厂锅炉排出的高温烟气中的余热有效回收,提高能源利用效率。通过在电厂锅炉的烟气通道中设置换热器,将烟气中的余热传递给水循环系统或其他工质,用于供热、蒸汽发生或其他用途。这样可以充分利用烟气中的余热,提高电厂的能源利用效率^[3]。

就评估方法方面,则可以采用监测和分析烟气温度、热量传递效率、能源消耗等指标,来了解余热回收的效率。

2.3 循环水系统优化技术

循环水系统在电厂锅炉中扮演着关键的角色,它负责能源传递和热量调节,因此对循环水系统进行优化可以实现能效的提升和节能降耗。通过改进水处理、管道布局和循环水泵的调节等手段,循环水系统优化技术可以减少水资源的消耗,降低运行成本,并提高系统的可靠性和稳定性。

首先,循环水系统优化技术注重水处理方面的改进。通过采用先进的水处理设备和技术,可以有效地去除水中的悬浮物、溶解物和微生物等杂质,防止水垢和腐蚀的产生。水处理的改进可以提高循环水系统的传热效率,减少管道和热交换器的堵塞,延长设备的使用寿命,并减少维护和清洗的频率,从而降低能源消耗和运行成本。

其次,合理的管道布局可以减小管道的阻力和压力损失,提高循环水的流动效率。通过优化管道布局,减少弯头和死角的存在,可以降低循环水泵的功耗,减少能源的消耗。此外,合理的管道布局还可以减少管道的漏水和泄漏,提高系统的安全性和可靠性。

最后,循环水系统优化技术关注循环水泵的调节和控制。循环水泵是循环水系统的核心设备,它的调节和控制对系统的能效和运行稳定性有着重要影响。通过合理调整循环水泵的流量和运行参数,可以使循环水系统在不同负荷条件下实现最佳的运行效果。采用先进的调节控制策略和设备,可以实现循环水泵的自动化控制,提高系统的稳定性和响应速度,降低能耗和运行成本。

为了评估循环水系统优化的效果,可以采用多种指标进行评估,如循环水泵的能效指标、系统的水平衡和热平衡指标等。

2.4 燃料多样化和混烧技术

燃料多样化和混烧技术通过将不同种类的燃料进行混合燃烧,旨在实现能源的高效利用和减少排放。它的应用范围广泛,适用于各种不同种类的燃料,包括固体燃料、液体燃料和气体燃料等。燃料多样化和混烧技术的核心目标是减少对某一种特定燃料的依赖,提高电厂能源供应的灵活性和可持续性。

首先,燃料多样化和混烧技术可以通过将不同种类的燃料混合燃烧来提高能源的利用效率。不同种类的燃料具有不同的燃烧特性和能量含量,通过将它们混合燃烧可以充分利用各种燃料的优势,提高燃烧效率。例如,将高热值燃料与低热值燃料混合使用,可以提高燃料的整体热值,使锅炉在相同的负荷下产生更多的热能^[4]。这样可以减少燃料的消耗量,降低运行成本,并减少对有限燃料资源的依赖。

其次,燃料多样化和混烧技术还可以减少燃烧排放物的产生。不同种类的燃料在燃烧过程中产生的排放物成分不同,通过将其混合燃烧可以实现排放物的稀释和分散。这样可以降低排放物的浓度,减少对环境的污染。此外,混烧技术还可以降低一些有害气体的生成,如二氧化硫和氮氧化物等,从而减少大气污染物的排放。

最后,燃料多样化和混烧技术还可以提高电厂的能源供应的灵活性和可持续性。通过使用不同种类的燃料进行混烧,可以在燃料供应有限或价格波动较大时实现能源的灵活调配。当某种燃料供应不足或价格过高时,可以通过混烧其他种类的燃料来平衡供需关系,确保电厂的正常运行。此外,燃料多样化和混烧技术也有助于推动能源的可持续发展。通过混烧可再生能源和低碳燃料,如生物质燃料和废物燃料等,可以减少对传统化石燃料的依赖,降低温室气体的排放,促进电厂的绿色和可持续发展。

混烧系统的燃烧效率、排放物浓度和排放物组成等指标可以评估燃料多样化和混烧技术的效率。同时,还可以对比混烧前后的数据,评估技术应用的显著性和经济性。

2.5 热电联供技术

热电联供技术是一种将电力生产和热能供应相结合的技术,旨在实现能源的高效利用和综合利益的最大化。传统的发电过程中,大量的热能会以废热的形式排放到环

境中,造成能源的浪费。而热电联供技术通过余热回收、联合循环等手段,将电厂锅炉的废热转化为有用的热能,并用于供暖、工业生产等领域,从而实现能源的综合利用。

热电联供技术可以采用联合循环方式提高能源利用效率。联合循环是一种将蒸汽发电和余热利用相结合的方式。在这种系统中,锅炉产生的蒸汽通过高温高压的汽轮机发电,产生电能的同时也产生了大量的废热。这部分废热被回收,用于加热供暖水或直接提供工业过程所需的热能^[5]。

对于热电联供技术的应用效果评估,可以从多个方面进行:首先,可以评估能源的利用效率,包括废热回收的效果和联合循环的能效提升程度;其次,可以评估系统对环境的影响,如减少的碳排放量和其他污染物的减排效果;最后,还可以评估系统的经济性,包括成本节约和运行效益的提高。

2.6 燃煤锅炉污染物减排技术

燃煤锅炉污染物减排技术是当前针对燃煤锅炉排放的颗粒物、二氧化硫等污染物进行治理的关键技术。燃煤锅炉污染物减排技术主要包括烟气脱硫、烟气脱硝和烟气除尘等。其中,烟气脱硫技术是减少二氧化硫排放的主要手段。通过引入脱硫剂,如石灰石、石膏等,将烟气中的二氧化硫与脱硫剂发生反应,生成不易挥发的硫化钙等产物,从而将二氧化硫转化为固态物质并捕集下来。这种技术可以将燃煤锅炉排放的二氧化硫浓度大幅降低,从而有效减少大气酸性沉降和细颗粒物形成。

同时,烟气脱硝技术是降低氮氧化物排放的关键措施。这种技术通常采用选择性催化还原(SCR)或选择性非催化还原(SNCR)方法。SCR技术通过在烟气中引入尿素溶液或氨水,在催化剂的作用下将氮氧化物转化为氨和水,从而实现脱硝的效果。SNCR技术则是通过在高温下直接喷射氨水或尿素溶液,使其中的氨与烟气中的氮氧化物发生反应,生成氨和水蒸气,从而减少氮氧化物的排放。

此外,烟气除尘技术也是燃煤锅炉污染物减排的重要手段。烟气中的颗粒物主要通过电除尘、袋式除尘和湿式除尘等方法进行捕集和过滤。其中,电除尘是利用电场的作用将烟气中的颗粒物带电并捕集下来的技术。袋式除尘则通过布袋滤材将颗粒物截留,而湿式除尘则是利用水喷淋的方式将颗粒物与水滴结合,从而达到除尘的效果^[6]。

2.7 智能化控制与优化技术

智能化控制与优化技术是将先进的传感器、控制算法和人工智能技术应用于电厂锅炉运行中,旨在实现能源的高效利用和运行的智能化。通过实时监测、智能调节和优化控制,该技术可以提高电厂锅炉的运行效率和稳定性,

降低能源消耗和排放量,同时保障设备的安全可靠性。

首先,智能化控制与优化技术的核心在于实时监测。通过布置在锅炉系统中的传感器,可以实时采集关键参数,如温度、压力、流量等,以及燃烧过程中的氧气浓度和烟气成分等信息。这些数据被传输到中央控制系统,经过处理和分析后,提供准确的锅炉运行状态和燃烧效果的反馈。

其次,基于实时监测数据,智能化控制与优化技术可以实现智能调节。利用先进的控制算法和反馈机制,系统能够根据锅炉运行状况和目标要求,自动调节燃料供应、风量控制、空燃比和燃烧温度等参数,以最佳方式实现燃烧过程的控制。例如,通过自动调节燃烧器的供氧量和燃料投放速率,可以实现燃烧效率的最大化,避免过量燃料消耗和烟气排放的增加。

最后,智能化控制与优化技术的系统能够基于大数据算法学习和预测锅炉运行的模式和特征,并通过优化控制策略提供最佳的运行方案。通过实时调整参数和运行策略,锅炉系统可以在不同负荷和工况下实现最佳的能源利用效率,提高整体运行经济性和环境友好性。

3 结束语

本文通过对节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用进行探究,阐述了各节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用方法。这些技术的应用可以显著提高电厂锅炉的能源利用效率、减少排放,实现可持续发展和环境保护的目标。未来的研究可以进一步探索新的节能降耗技术和方法,并加强技术的推广应用,以推动电力行业向清洁、高效、可持续发展的方向迈进。

[参考文献]

- [1] 马野,孙强. 节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用[J]. 电站系统工程,2023,39(2):75-76.
- [2] 陈晓虎. 简析锅炉运行中的应用节能降耗技术[J]. 中国设备工程,2022(1):268-269.
- [3] 杨朋雨,江贺. 浅谈节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用[J]. 中国金属通报,2021(11):209-210.
- [4] 廉洪强. 节能降耗技术在工业锅炉运行中的应用研究[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊),2021(7):183-184.
- [5] 鲁晓强,鲁韵. 节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用研究[J]. 电力设备管理,2021(2):106-108.
- [6] 仲勉. 节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用探讨[J]. 科技视界,2017(10):1.

作者简介:李阳(1995.3—),男,江苏泰州人,汉族,本科学历,助理工程师,就职于国家能源集团泰州发电有限公司,从事火电厂集控运行方面工作。

智能化技术在风电系统中的应用

李延生

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要] 智能化技术在风电系统中的融合应用, 标志着清洁能源领域迈向更高效、智能化的未来。随着科技的不断发展, 传感器、大数据分析、机器学习等智能技术在工业领域蓬勃兴起, 为提升风电系统的监测、施工和管理水平提供了前所未有的机遇。本篇文章探讨智能化技术与风电系统的紧密结合, 分析其在系统监测、施工过程和项目管理中的具体应用, 以期揭示这一趋势对风电行业发展的重要意义。

[关键词] 智能化技术; 风电系统; 施工

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10394

中图分类号: TM6

文献标识码: A

Application of Intelligent Technology in Wind Power Systems

LI Yansheng

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

Abstract: The integrated application of intelligent technology in wind power systems marks a more efficient and intelligent future in the field of clean energy. With the continuous development of technology, intelligent technologies such as sensors, big data analysis, and machine learning have flourished in the industrial field, providing unprecedented opportunities for improving the monitoring, construction, and management level of wind power systems. This article explores the close integration of intelligent technology and wind power systems, analyze its specific applications in system monitoring, construction process, and project management, in order to reveal the significant significance of this trend for the development of the wind power industry.

Keywords: intelligent technology; wind power systems; construction

引言

风电作为可再生能源的代表, 其系统建设和运维过程面临着复杂的挑战, 如环境不确定性、施工风险、项目管理复杂性等。传统的方法难以克服这些障碍, 而智能化技术的引入为解决这些问题提供了新的路径。本研究的目的通过对智能化技术在风电系统中的应用进行全面分析, 探讨其在提高系统性能、降低维护成本、优化项目管理方面的效果。

1 风电系统概述

风电系统, 作为清洁能源领域的重要组成部分, 是一种利用风能转换为电能的先进技术。该系统主要由风力发电机组、风轮叶片、塔架、变流器、电缆等组件构成。在运作过程中, 风力发电机组通过捕捉自然风力, 将其转换为机械能, 进而通过发电机将机械能转化为电能。风轮叶片的设计和布局对系统性能至关重要, 它们能够高效地捕获风能, 并将其传递到发电机组。塔架的作用是将发电机组安装在足够高度的位置, 以确保在高空风能更为充沛。这一系统的运行具有显著的环保和可再生特点, 有效减少对传统能源的依赖, 降低碳排放, 并为可持续发展做出贡献。风电系统的设计与建设不仅考虑到电能的高效产出, 还关注对环境的最小影响。因此, 在整个风电系统的概述中, 工程师们致力于提高系统效率、降低施工和运维成本, 并确保系统的安全可靠运行。

2 智能化技术概述

2.1 智能化技术的定义

智能化技术是一种综合运用人工智能、大数据分析、自动化控制等先进技术的方法, 旨在使系统具备自学习、自适应和自优化的能力。这类技术能够模拟人类智能, 通过感知、理解和决策, 从而提高系统的智能水平^[1]。在工业应用中, 智能化技术被广泛应用于生产、管理、监控等方面, 以推动工业生产方式向更为高效、智能的方向发展。

2.2 智能化技术在工业领域的应用

智能化技术在工业领域的应用涉及诸多方面, 包括但不限于智能制造、自动化生产、设备监测和预测性维护。通过引入智能传感器、数据分析算法和自动控制系统, 工业生产过程得以实时监测、快速响应, 大大提高了生产效率和产品质量。此外, 智能化技术还在供应链管理、物流调度等领域发挥着重要作用, 为企业提供更为智能、灵活的生产和运营方案。

2.3 智能化技术与风电系统的结合

智能化技术在风电系统中的深度整合彰显了对整个行业的深远影响。这一融合不仅在监测领域发挥关键作用, 通过传感器技术和大数据分析实现对风电设备全面的、实时的监测, 从而提高了整个系统的可靠性和维护的效率。智能施工机器人和无人机技术的广泛应用, 则显著提升了风电场建设和维护的自动化水平, 加速了工程进程, 同时

保障了高标准的建设质量。此外,人工智能技术在项目管理中的运用,特别是在进度预测与优化以及资源调度方面,使得项目管理变得更加科学和高效,为整个项目的顺利进行提供了有力支持。这种深度融合的重要性体现在对未来的指导中,我们强调应更加关注智能化技术的实际应用效果,不断拓展新兴技术的研究领域。同时,加强对智能化技术与可再生能源的协同发展研究,深挖其在提高可再生能源整体效益、减少能源浪费方面的潜力^[2]。在未来的研究中,需要着眼于解决智能化技术在风电系统中的安全性和隐私保护问题,以确保系统的稳定运行和用户数据的安全。这样的研究方向将有望推动智能化技术在风电系统中的进一步创新和发展,为可再生能源领域的可持续发展贡献更多的科技力量。

3 风电系统施工中的挑战

3.1 复杂的施工环境

风电系统的建设面临着复杂多变的施工环境。首先,风电场往往位于地理环境较为恶劣的地区,如高山、沿海或沙漠等。这些地方的极端气候和地形条件给施工带来了诸多挑战,包括极端温度、强风、雨雪等不稳定的气象因素,给工作人员的安全和机械设备的正常运行提出了严峻考验。此外,施工现场的地形起伏、土质差异也增加了工程的复杂性,要求施工团队具备高度的技术水平和应变能力。

3.2 工期紧张和成本压力

风电系统的建设项目通常受到严格的时间和成本限制,这为施工团队带来了巨大的压力。工期的紧迫性要求工程团队高效协同,迅速完成各个施工阶段,确保项目按时交付。同时,由于风电系统的投资规模较大,施工过程中的任何延误或额外成本都可能对整个项目的经济效益造成负面影响。这种双重压力使得项目管理、进度控制和成本预算成为施工过程中不可忽视的挑战。

3.3 安全隐患

在风电系统施工中,安全隐患是一个不可回避的问题。高空作业、重型机械操作、电气设备安装等施工活动都存在一定的安全风险。工作人员可能受到物体打击、坠落、电击等伤害。同时,施工现场的复杂性和恶劣的环境条件也增加了事故发生的概率。确保施工人员的安全,防范潜在的事故风险,是风电系统建设中亟待解决的安全挑战。

4 智能化技术在风电系统施工中的应用

智能监测系统在风电系统施工中扮演着关键的角色,通过整合传感器技术和大数据分析,实现了对风电设备的全面监控和实时反馈。这一系统的运用不仅提高了风电系统的运行效率,还为预防潜在问题提供了有力支持。

4.1.1 传感器技术在监测中的应用

传感器技术的应用在智能监测系统中起到了至关重要的作用。通过在风电系统的关键位置部署各类传感器,实现了对多维度参数的实时监测。温度传感器广泛布置于风力发电机组、电缆等设备,以监测温度的变化。振动传

感器则常用于检测机械设备的振动幅度,帮助判断设备是否存在异常震动。风速传感器则位于风轮叶片上,实时测量风场的风速。这些传感器通过实时数据的采集,为监测系统提供了关键的输入信息,使得系统能够全面、准确地把握风电设备的工作状态。

4.1.2 大数据分析在监测中的应用

大数据分析作为智能监测系统的核心引擎,通过对传感器产生的庞大数据集的深入分析,实现对风电系统运行状态的全面把控。大数据分析技术不仅能够追踪设备的工作模式和趋势,还能检测出潜在的故障迹象和异常行为。例如,通过对温度传感器数据进行大数据分析,系统能够预测设备是否可能发生过热,及时发现潜在的故障隐患。大数据分析技术还可以识别设备运行中的不规律模式,有助于提前发现并解决问题,从而最大限度地提高风电系统的可靠性和稳定性。这种深度融合传感器技术和大数据分析的智能监测系统,为风电系统提供了高效的实时监测和智能化的运维管理手段。

4.2 智能施工机器人

4.2.1 机器人在风电塔筑建中的应用

智能施工机器人在风电塔筑建过程中展现了卓越的应用潜力。这些机器人以其精准、高效、安全的特性,在风电场的塔筑建阶段发挥着关键作用。机器人在高空作业、重复性任务以及高风速环境下的工作表现出色。

首先,机器人在风电塔筑建中承担了许多繁重的工作,例如焊接、螺栓紧固等任务。其高度的精准度和稳定性使得塔体结构的组装更为精细,减少了人为误差,提高了整体工程质量。机器人在高空环境下的作业,不仅减轻了工人的体力劳动,还降低了高空作业风险,从而保障了施工人员的安全。其次,机器人还在风电塔建设的现场协同工作,通过先进的定位和路径规划技术,实现多机器人的协同施工。这种协同作业模式有效提高了施工效率,缩短了工期,降低了施工成本。

4.2.2 无人机在巡检和维护中的应用

无人机技术的应用在风电系统的巡检和维护方面带来了巨大的创新。这些无人机通过搭载高分辨率摄像头、红外热成像仪等设备,能够在风电场的高空环境中进行全面而高效的巡检。首先,无人机在巡检中能够飞越风轮叶片,实时拍摄并记录叶片表面的细微损伤和裂纹。这种高空透视的优势使得难以接触的部位也能够被全面监测,有助于提前发现叶片的潜在问题,避免损伤进一步扩大^[3]。其次,无人机还能够运用红外热成像技术进行设备的热态分析,检测潜在的电缆和电气系统故障。这种先进技术有助于预测设备的故障风险,提前进行维护,降低了维护过程中的安全风险。总体而言,智能施工机器人和无人机的应用使得风电系统在建设和维护阶段都更具高效性、精准性和安全性,推动了风电行业的发展并为未来的智能化施工提供了可行的技术路径。

4.3 人工智能在项目管理中的应用

4.3.1 进度预测与优化

人工智能在风电系统建设的项目管理中扮演着关键的角色,特别是在进度预测与优化方面。通过深度学习、机器学习等先进技术,人工智能可以对历史项目数据进行分析,并预测未来项目的进度。这种精准的预测不仅有助于项目经理们更好地规划工程计划,还能够提前发现潜在的延期风险。人工智能通过分析项目历史数据,可以识别出项目中的关键节点和瓶颈,根据这些信息建立进度预测模型。这种模型不仅能够基于历史数据预测整体项目的完成时间,还可以识别可能影响进度的因素,如天气、供应链问题等。通过综合考虑这些因素,人工智能可以更准确地预测项目的实际完成时间,并帮助项目团队及时调整计划以应对潜在的延期风险。同时,人工智能在进度优化方面的应用也不可忽视。通过实时监测项目进展,人工智能可以自动进行调度和优化,确保资源得到最优的利用。例如,在预测到某一任务可能延误时,系统可以自动调整后续任务的计划,以最小化项目整体的影响。这种实时的、自动的优化过程有助于提高项目整体的效率,降低了对人为调整的依赖,使得项目管理更为科学和高效。

4.3.2 资源调度优化

人工智能在风电项目管理中的另一个关键应用是资源调度优化。在大型风电项目中,涉及到众多资源,包括人力、设备、原材料等。通过人工智能的技术手段,可以实现对这些资源的智能调度和优化。首先,人工智能可以通过对历史数据和实时数据的深度分析,识别出项目中的资源使用模式。基于这些模式,系统可以制定智能的资源调度方案,确保每个资源得到充分的利用。例如,对于高风险任务,系统可以自动分配更多的人力和设备,以确保任务的高效完成。其次,人工智能还可以实时监测项目中资源的使用情况,及时发现和解决资源调度上的问题。通过对资源利用效率的实时评估,系统可以及时调整资源分配,优化项目整体的效益。这种实时的调度优化不仅提高了资源利用率,还降低了项目成本,使得风电系统建设更为经济高效。

5 未来智能化技术在风电系统施工中的发展趋势

未来智能化技术在风电系统施工中将呈现出多个引人注目的趋势,为行业的发展提供新的动力:①自动化施工和智能机器人的兴起:随着科技的不断进步,自主机器人在风电系统施工中将扮演越来越重要的角色。这包括智能施工机器人的广泛应用,能够在塔筑建等重要环节实现自动化作业。这将带来施工过程的高度精准性和效率提升,从而加速风电场的建设。②无人机技术在巡检和维护中的应用:未来,无人机技术将在风电场的运维中发挥更大的作用。通过搭载高分辨率摄像头和传感器,无人机能够快速、全面地巡检风机状态,实现及时发现和解决问题,降低了维护成本,提高了设备的可靠性。③智能建筑信息

模型(BIM)的应用:随着建筑信息模型技术的发展,未来智能化施工中将更广泛地应用BIM。BIM能够在施工前模拟整个工程流程,包括设计、施工、维护等各个阶段,为项目提供全方位的数据支持。这有助于实现施工过程的优化和高效管理,减少施工风险。④智能工地管理系统:未来施工现场将更加依赖智能工地管理系统。这包括传感器网络、实时监控和数据分析等技术的综合应用,以实现施工过程的全面监测和智能化管理。这有助于提高工地安全性、降低事故风险,同时提高施工效率。⑤人工智能在施工计划优化中的应用:未来,人工智能将在施工计划的优化中发挥更大的作用。通过深度学习算法和大数据分析,人工智能能够更准确地预测施工进度、资源需求等关键因素,实现施工计划的科学、高效管理。这些趋势将共同推动智能化技术在风电系统施工中的应用,为行业实现更为智能、高效、安全的施工过程提供了有力支持。

6 结语

通过研究智能化技术在风电系统中的应用,我们发现该技术在监测、施工和项目管理方面发挥了关键作用,为风电行业带来了显著的进展。智能监测系统借助先进的传感器和大数据分析,不仅提高了系统的稳定性和可靠性,还在维护效率上取得了显著提升。智能施工机器人和无人机的广泛应用,极大地提高了风电系统建设和维护的准确性和安全性,为行业注入了新的活力。此外,人工智能在项目管理中的优化应用,使得项目进度和资源分配更加高效,为整体工程提供了更为科学的管理手段。未来的研究方向应该更加注重智能化技术的实际应用效果,关注其不同环境和条件下的适用性和可行性。同时,需要拓展对新兴技术如区块链、量子计算在风电系统中的应用研究,以探索更多创新的可能性。加强对智能化技术与可再生能源的协同发展研究,深入挖掘其在提高可再生能源整体效益、减少能源浪费方面的潜力。最后,重点关注智能化技术在风电系统中的安全性和隐私保护问题,发展相应的安全防护措施,以确保系统的稳定运行并保护用户数据的安全。通过这些深入研究和未来建议,我们有望更好地推动智能化技术在风电系统中的应用,为可再生能源领域的可持续发展贡献更多创新和科技力量。

【参考文献】

- [1]薛莹,袁智.智能化技术在风电系统中的应用[J].大众用电,2017(1):9-12.
- [2]吴磊.智能化技术在风电系统中的应用[J].电子世界,2021(1):176-177.
- [3]张雪岩.风力发电机叶片的早期运维策略[J].电子技术,2022,51(3):100-102.

作者简介:李延生(1988.11—),男,毕业院校:四川农业大学;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:项目总工,职称级别:工程师。

电气自动化技术在电气工程中的应用分析

周 擎

温州百丈漈水力发电厂（文成县新力能源开发有限公司），浙江 温州 325300

[摘要] 电气自动化技术在电气工程中的应用呈现出显著的优势。它提升了电力系统效率，通过自动化控制和数字化信息处理，实现资源的最大化利用。同时也提高了维检质量和时效性，通过实时监测和智能分析，降低了故障风险。此外还优化了电网管理和资源利用，通过集成管理和智能监控，推动电力行业向自动化和数字化方向发展。这一技术的不断创新将为电气工程带来更高效、可靠和智能的未来。

[关键词] 电气自动化；电气工程；应用

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10425

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Application Analysis of Electrical Automation Technology in Electrical Engineering

ZHOU Qing

Wenzhou Baizhangji Hydroelectric Power Plant (Wencheng Xinli Energy Development Co., Ltd.), Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: The application of electrical automation technology in electrical engineering has shown significant advantages. It improves the efficiency of the power system, achieves maximum utilization of resources through automation control and digital information processing, and also improves the quality and timeliness of maintenance. Through real-time monitoring and intelligent analysis, the risk of faults is reduced. In addition, power grid management and resource utilization have been optimized, promoting the development of the power industry towards automation and digitization through integrated management and intelligent monitoring. The continuous innovation of this technology will bring a more efficient, reliable, and intelligent future to electrical engineering.

Keywords: electrical automation; electrical engineering; application

电气自动化技术在现代电气工程中扮演着关键的角色，它的应用正在深刻地改变着电力系统的面貌。文章将探讨电气自动化技术在电气工程领域中的多重应用，聚焦于其在提升效率、改善维检质量、优化管理和资源利用以及实现最优控制方面的作用。通过深入的分析，我们将揭示电气自动化技术如何为电力行业带来更高效、可靠和智能的解决方案，推动电气工程的不断创新与进步。

1 电气自动化技术在电气工程中的应用优势

1.1 提升电力系统效率

电气自动化技术在电气工程中的应用极大地提升了电力系统的效率，实现了自动化控制和数字化信息处理，为电力行业带来了深刻的变革。电气自动化技术的自动化控制功能可以实现电力设备的精确监测和调控，将电力系统的各个环节无缝连接起来，消除了人为干预可能带来的误差。这意味着电力系统可以根据实际需求自动调整电力输出，以适应变化的负荷情况，降低不必要的能源浪费。例如，在高峰用电期间，系统可以自动增加电力输出，而在低谷期间则降低电力供应，以实现资源的有效分配，从而提高了能源的利用效率。其次电气自动化技术通过智能化分析，能够对电力系统的运行情况进行实时监测和评估。这意味着系统可以快速检测到潜在问题，并采取适当的措施，以降低故障率。例如，当系统监测到某个电力设备出现异常时，它可以立即发出警报并采取预防性维护措施，

避免设备进一步损坏，从而减少了维修成本和停电时间，提高了供电的可靠性。

1.2 提高维检质量和时效性

应用电气自动化技术在电力工程中，显著改善了维护和检修的质量和时效性。自动化技术通过实时监测电力系统的运行情况，为维护人员提供了宝贵的信息资源。这包括设备运行状态、电力传输效率等关键数据。维护人员可以随时访问这些信息，以及时发现潜在问题。例如，当系统监测到电力设备的性能下降或异常时，它可以立即发出警报，提醒维护人员进行检查和维修。这减少了设备的老化和故障，提高了维护的质量。同时电气自动化技术也提高了维检的时效性。传统的维护和检修通常需要定期计划和人工巡检，这可能导致问题被忽略或未能及时解决。但自动化技术可以实现 24/7 的实时监测，迅速定位问题并及时采取措施。这意味着维护人员可以更加高效地响应电力系统的需求，降低了停电风险。例如，如果系统检测到某个电力设备存在潜在问题，它可以自动切断该设备的供电，以防止进一步损坏，并立即通知维护人员前来处理^[1]。

1.3 优化电网管理和资源利用

电气自动化技术的应用显著改善了电力系统的管理和资源利用效率。它支持集成管理，将电力系统的各个环节无缝连接在一起。这意味着不同的功能板块之间可以实现紧密协作，提高了电力系统的协同性。例如，电气自动

化技术可以将电力供应与用电需求之间建立更紧密的联系,使电力系统更好地预测和响应用电需求。通过智能监控,它可以实时监测电力系统的运行状态,自动调整电力输出,降低了运行成本。并且电气自动化技术减少了人为失误,提高了电力系统的智能化水平。传统的电力系统管理通常需要大量人力介入,容易受到人为失误的影响。但是自动化技术可以执行重复性任务,减少了人为失误的风险。此外它还能够提供智能分析,优化系统运行。例如,通过数据分析和预测算法,电气自动化技术可以识别电力系统中的潜在问题,并提供解决方案,降低了故障率。

2 电气工程中常见的电气自动化技术

2.1 人工智能技术

人工智能技术在电气工程中的应用已经成为不可或缺的一部分。它通过模仿人类智能思维和学习,利用计算机算法对电气工程中的数据进行智能分析和处理。这包括对电力系统的实时监测、运行数据的收集和分析,以及自动化控制的实施。

①精准的故障排查和系统优化:人工智能技术的强大之处在于它能够快速、准确地检测和分析电力系统中的故障和问题。通过监测各种传感器和数据源,人工智能系统可以及时发现异常情况,识别潜在故障的迹象,并采取预防措施,以防止系统中断或故障蔓延。并且人工智能技术还能够优化电力系统的运行,根据实时需求进行负荷管理,提高供电效率,降低能源浪费,减少运营成本。

②信息共享和问题解决的提速:电气自动化中的人工智能技术还具备信息共享和问题解决的强大能力。当电力系统出现问题时,人工智能系统可以自动报错,第一时间发现和解决问题,甚至可以通过互联网共享信息,让其他相关部门或维修人员了解情况,从而协同解决问题。这种信息的即时共享和问题解决的迅速性,大大提高了电力系统的工作效率,有助于维护供电的可靠性和稳定性。

2.2 集成技术

在传统的电力系统中,各个功能板块通常独立运行,导致了信息孤岛和协同性差的问题。而集成技术的应用,彻底改变了这一状况,通过构建集成式管理系统,实现了电力系统各环节的协同工作,从而提高了整体效率。

①消除兼容性问题:在电力系统中,各种设备和功能板块的制造商和标准可能各不相同,这常常导致了兼容性问题。集成技术通过统一的管理平台,可以实现对各种不同设备和系统的集成,消除了兼容性问题。这意味着不同厂家的设备可以在同一系统中协同工作,无需额外的兼容性调整,从而提高了设备和系统的可替代性,降低了维护成本。

②提高整体效率:集成技术的最终目标是提高电力系统的整体效率。通过将各个环节紧密相连,信息和数据能够在系统内自由流通,实现了更快速的响应和更高效的决策。例如,电力系统的监测和控制可以更加精确和实时,

供电和负荷管理可以更好地协调,从而提高了电力系统的运行效率。这不仅有助于降低电力损失,还提升了电力系统的可靠性和稳定性,为用户提供更优质的电力服务^[1]。

2.3 监控技术

通过监控技术,电力系统可以连续不断地追踪整体运行状态,从电力设备的性能到电流电压的波动,一切都在监控之下。这种实时性意味着系统能够迅速发现任何异常情况,不论是设备故障、电流负荷过大还是其他问题,系统都能立即警报并提醒相关工作人员。

①智能化初步分析和时效性:监控技术的智能化应用使得电气工程能够更好地处理异常情况。一旦监测到异常,监控系统可以进行初步分析,迅速确定故障出现的环节。这有助于工作人员更精确地定位问题,并采取相应的措施。同时监控技术将监测信息及时反馈给工作人员,无论他们身在何处,都可以立即了解情况。这种时效性大大提高了系统的运维和检修效率,缩短了问题解决的时间,从而减少了潜在损失。

②安全保障和自动中断:监控技术的应用还带来了重要的安全保障措施。如果系统监测到严重的故障或危险情况,它可以自动中断电力系统的运行,以防止问题进一步扩大。这种自动中断的能力保护了电力系统的安全性,减少了潜在的危害和风险。同时它也为工作人员提供了更安全的工作环境,不需要亲自去处理危险的情况,监控系统会代替他们采取必要的行动。

3 电气自动化技术在电气工程中的应用措施

3.1 继电保护技术

继电保护技术在电气自动化中扮演着关键角色,其在电力系统中的应用不仅提高了系统的可靠性,还显著降低了潜在事故对设备和人员的风险。

①继电保护技术采用微机保护装置,这些装置具有高度智能化和响应速度快的特点。它们能够对电力系统的各种参数进行实时监测和分析,一旦检测到异常,可以迅速做出反应,及时切断电源,从而减小了事故扩大的可能性。这种高效的保护机制是电力系统安全性的重要保障,能够保护电力系统免受短路、过载和其他潜在风险的侵害。

②继电保护技术还展现了出色的抗干扰能力。在电力系统中,存在各种各样的电磁干扰和噪声,这些干扰可能会导致误报或漏报,从而降低了保护系统的可靠性。然而采用了微机保护装置的继电保护技术能够有效抵御这些干扰,提高了系统的抗干扰性能。这意味着继电保护系统可以更加准确地检测并响应真正的故障,减少误报率,提高了系统的稳定性和可靠性。

③继电保护技术的应用还带来了成本效益。尽管初期投资可能较高,但其长期效益显著。通过及时切断电源,继电保护技术可以降低事故的波及范围,减少设备的损坏,进而减少了维修和更换设备的成本。而且还能够降低停电

时间,提高了供电可靠性,从而节省了潜在的生产损失和维修费用。因此综合来看,继电保护技术不仅提高了电力系统的稳定性和可靠性,还在长期内降低了系统的运营成本,给电气工程的应用带来了明显的优势^[1]。

3.2 仿真技术

仿真技术在电气工程中的应用是一种强大的工具,它通过计算机运算模拟实验,为电力系统的设计、培训和预防性维护提供了宝贵的支持。

①仿真技术在员工培训方面发挥了重要作用。通过模拟真实的工作环境和实战场景,它能够提高员工的培训效率和受训的实用性。员工可以在虚拟环境中接触到各种工作情境,学习如何应对不同的挑战和问题。这种身临其境的培训体验不仅提高了员工的技能水平,还有助于培养应对紧急情况的能力,从而提高了电力系统的应急响应能力。

②仿真技术在电力系统运行前的准备工作方面表现出色。在电力系统投入运行之前,必须确保系统的条件和环境符合运行标准,以避免潜在的运行风险。传统的人工检查过程繁琐且容易出现误差,而仿真技术则能够以更高的准确性进行检验。它通过模拟电力系统的运行情况,检验系统的各项参数和条件,从而确定系统是否满足运行要求。这有助于规避潜在的运行风险因素,提高了电力系统的可靠性和安全性。

3.3 电气自动化管理

电气自动化技术在电力系统的管理中发挥着重要作用,实现了集成管理和智能监控,从而提高了电力系统的智能化水平。

①使电力系统更好地预测用电需求。通过分析历史数据和实时信息,自动化系统能够准确预测不同时间段的用电峰谷,帮助电力系统有效调整发电和供电策略。这有助于降低系统运行的成本,减少能源浪费,提高了电力系统的资源利用效率。

②电气自动化技术推动电力行业朝着自动化和数字化方向发展。随着技术的不断进步,电力行业逐渐摆脱了传统的手动操作模式,转向智能化的管理方式。自动化系统能够实时监测电力设备的状态,快速发现并响应问题,降低了人为干预的需求,提高了电力系统的稳定性和可靠性。这种数字化转型为电力行业带来了更多的机遇,提升了电力系统的整体效益。

③电气自动化技术实现了电气工程运营的高效可靠。通过自动化控制和智能监控,系统能够自动调整电力输出,降低了故障率,提高了供电可靠性。它还提供了智能化分析,帮助优化系统运行,使电力系统更具弹性和可管理性。这有助于电力系统更好地适应不断变化的需求和挑战,实

现高效、可靠的电气工程运营。

3.4 输电最优控制

输电最优控制是电气自动化技术的一项重要应用,它通过智能控制电压、采用PID技术计算偏差以维持电压稳定,以及提高电力转换效率来降低电力资源的能源损耗风险,提高电力资源的利用效率。

①输电最优控制涵盖了电压调度,通过智能控制电压水平来确保电力传输的稳定性。这意味着系统可以动态地调整电压以适应不同的电力需求,从而减少了不必要的电能损耗。这项技术有助于确保电力系统的高效运行,减少了浪费的电力资源。

②输电最优控制利用PID控制技术来计算偏差,并采取相应的措施来维持电压在合理范围内波动。这种精确的控制有助于避免电力系统中的不稳定情况,减少了电能的损耗,提高了电力系统的效率。PID控制技术还能够自动纠正电压偏差,确保电力传输的稳定性,从而提高了电力系统的可靠性。

③输电最优控制还包括提高电力转换效率的技术,这有助于实现最佳控制。通过优化电力转换过程,系统可以更有效地将电能从一个地方传输到另一个地方,减少了电力资源的浪费。这对于提高电力系统的能源效率至关重要,特别是在电力传输过程中存在能源损耗的情况下^[2]。

4 结语

电气自动化技术在电气工程领域的广泛应用,不仅提升了电力系统的效率、可靠性和智能化水平,还为电力行业的可持续发展注入了新动力。通过实现自动化控制、集成管理、智能监控等多方面的技术创新,电气自动化已经成为现代电力系统的支柱。随着技术的不断进步和应用领域的扩展,电气自动化将继续引领电力工程的发展,为我们提供更加高效、安全和智能的电力服务。

[参考文献]

- [1]郑吉高. 电气自动化技术在电气工程中的实际应用[J]. 山东冶金, 2022, 44(5): 85-86.
- [2]任建文. 电气自动化技术在电气工程中的应用与研究[J]. 产业科技创新, 2022, 4(5): 73-75.
- [3]雷朋奎. 研究电气工程中电气自动化技术的应用[J]. 大众标准化, 2022(17): 35-37.
- [4]李瓚羽. 电气自动化技术在电气工程中的应用研究[J]. 光源与照明, 2022(8): 216-218.

作者简介: 周擎(1977.9—), 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: 文成县新力能源开发有限公司, 职务: 发电检修部运行值长, 职称级别: 工程师。

电厂电气设备运行效率提高措施研究

许海雷 郭 蒙

国家能源集团泰州发电有限公司, 江苏 泰州 225300

[摘要] 为了满足人民日益增长的用电需求, 电厂也在不断提升自身的运行管理水平。电气设备在电厂生产过程中扮演着至关重要的角色, 它的运行效率直接关系到电厂的生产效率。为了确保电厂电气设备高效率运行, 文中首先阐述了提升电厂电气设备运行效率的价值和意义, 然后分析了影响电厂电气设备运行效率的相关因素, 最后探究提升电厂电气设备运行效率的相关策略, 希望能够为相关工作者提供有效的参考。

[关键词] 电厂电气设备; 运行效率; 价值和意义; 因素; 提高措施

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10395

中图分类号: TM621.9

文献标识码: A

Research on Measures to Improve the Operating Efficiency of Electrical Equipment in Power Plants

XU Hailei, GUO Meng

CHN Energy Group Taizhou Power Generation Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 225300, China

Abstract: In order to meet the increasing electricity demand of the people, power plants are also continuously improving their operational management level. Electrical equipment plays a crucial role in the production process of power plants, and its operational efficiency directly affects the production efficiency of power plants. In order to ensure the efficient operation of electrical equipment in power plants, the article first elaborates on the value and significance of improving the operational efficiency of electrical equipment in power plants, then analyzes the relevant factors that affect the operational efficiency of electrical equipment in power plants, and finally explores relevant strategies to improve the operational efficiency of electrical equipment in power plants, hoping to provide effective reference for workers.

Keywords: electrical equipment of power plants; operational efficiency; value and significance; factors; improvement measures

引言

由于电厂配备的电气设备种类比较丰富, 运行环境比较特殊和复杂, 这就增加了电厂电气设备管理的难度和工作量。为了促进电厂电气设备高效率稳定安全运行, 需要加强分析影响电气设备运行效率的相关因素, 从电气设备的采购、运行以及后期的检修维护等各方面入手加大管理力度, 制定完善的管理制度和管理措施, 不断提升电厂电气设备的运行效率。

1 提升电厂电气设备运行效率的价值和意义

当前电厂配备的电气设备种类比较丰富、构造比较复杂、数量比较庞大, 再加上电气设备的运行环境具有一定的特殊性, 在运行过程中经常会受到相关因素的影响而产生一定的故障。近年来电厂为了能够满足人们对于电力能源的需求, 在实际生产过程中也在不断增加电气设备的容量, 这就对电气设备提出了更高的要求, 不仅要求电气设备具有良好的可靠性和稳定性, 而且要求电气设备具有更加精确的运行参数。需要电厂根据实际需求对电气设备进行不断改造和优化, 加大对电气设备采购验收环节、安装调试环节以及运行维护等各环节的管控力度, 积极有效的落实各种细节化的工作措施, 提升电气设备运行的效率, 最大限度地降低故障发生的概率, 为电厂电气系统安全稳定运行提供有效的保障^[1]。因此提升电气设备运行效率对

于电厂安全健康可持续发展有着非常重要的价值和意义。

2 影响电厂电气设备运行效率的相关因素

2.1 设备自身因素

当前电厂使用的电气设备种类比较丰富, 采购的电气设备元件的质量、产地以及批次和厂家也具有很大的差异性, 如果电厂实际生产过程中采用的电气设备元件质量比较差, 势必会影响电厂电气设备的运行效率, 增加了电厂电气设备故障发生的概率, 降低了电厂的生产效率, 不利于电厂的健康稳定安全发展。

2.2 相关的外部因素

因为电厂的运行环境比较复杂, 电气设备在实际运行过程中经常会受到相关外界因素的影响, 比如温度因素、环境因素、雷电因素和电磁场因素等等, 久而久之电气设备的元件就会出现不同程度的损坏, 严重时会让电气设备元件出现失效的现象, 降低了电气设备运行的可靠性和稳定性, 不利于电气设备的高质量运行。

2.3 相关的人为因素

当前在电厂电气设备运行过程中, 人为因素是引发设备发生故障的重要原因。如果电厂电气设备检修人员自身的专业知识不扎实, 自身具备的专业技术水平比较低, 在电气设备元件检修和拆卸的过程中会由于自身操作不规范, 导致电气元件发生不同程度的损坏情况, 严重地影响

了电气设备的检修质量。再加上部分电厂不具备完善的电气设备日常管理制度,导致电气设备检修人员在落实检修工作的过程中比较随意,不具备强烈的责任心,没有严格落实相关的规章制度,检修工作不细致不认真,进而受到人为因素的影响导致设备检修和维护不到位,增加了设备故障发生的概率。

3 提升电厂电气设备运行效率的相关措施

3.1 严格管控电厂电气设备的采购

为了确保电厂电气设备高效率稳定运行,需要从源头入手严格管控电厂电气设备的质量。电厂电气设备采购是把控设备质量的重要环节,需要电厂在建设过程中加大对设备采购管理的重视力度,严格监督设备质量。确保参与设备采购的工作人员不仅要具备丰富的工作经验,而且还要具备丰富的电气设备基础知识,能够对市场的行情进行快速准确的了解,进而在设备采购的过程中可以通过多家对比分析优选出性价比高、性能好、运行稳定的电气设备。设备采购人员在采购设备的过程中要从长远角度考虑对设备的性能和价格进行权衡,不要一味地降低设备的采购成本而忽略了设备的性能。如果采购的设备性能非常好,那么后期设备在运行的过程中发生问题和故障的概率比较低,这就在一定程度上节省了设备后期维护和保养的成本。如果采购的电气设备性能比较差,后期在运行过程中频繁出现故障,不仅增加了维护和保养的成本,而且降低了电气设备的运行效率,不利于电厂的稳定健康发展。因此,电厂在采购电气设备的过程中需要着重考虑设备的性能,这样才能够保障后期电气设备运行的稳定性,提升电气设备的运行效率。

3.2 优化电厂电气设备运行技术

要想实现电厂的良好稳定安全运行,不仅需要配备性能好的电气设备,而且还需要不断优化和提升电气设备的运行技术。电厂的领导层从自身着手加强对电厂电气设备运行技术提升的重视力度,组织相关的技术人员到行业顶尖厂家开展技术交流活动,学习和吸收他们先进的电气设备运行技术,加大对国外先进技术的引进力度,为电气设备的良好稳定高效运行提供有效的技术支持,以免在设备运行过程中出现操作不当的情况,缩短设备的使用寿命,降低设备的运行效率。同时随着电厂电气设备运行效率的不断优化和提升,还可以让相关的工作人员对设备的工作原理更加熟悉,丰富工作人员的工作经验,对设备的运行状态进行准确掌握,及时发现设备在运行过程中存在的故障问题,开展针对性的维修和管理,工作,第一时间恢复设备的正常运行,提高设备的运行效率。

3.3 加强电厂电气设备检修管理

要想实现电厂电气设备的高效率运行,在选择好电气设备,提升电气设备运行技术的同时,还需要加强对设备后期检修的管理力度,严格落实设备的检修工作。在具体

实践过程中需要从以下几个方面着手。

3.3.1 制定科学完善的设备检修计划和检修方案

开展电气设备的日常管理工作是保障电气设备高效运行的重要途径。为了促进后续电气设备检修工作高效有序开展,需要在了解电厂实际情况的基础上对电厂电气设备的检修计划以及检修方案进行科学合理地制定和完善,并根据设备的运行现状对设备检修方案的内容进行进一步细化,对设备检修的频次以及设备检修的内容进行有效明确,并在检修工作具体落实的过程中对其方案和计划进行不断完善和补充^[2]。积极学习和借鉴其他电厂在电气设备维修管理方面的成功经验,让本厂制定的电气设备检修计划更加科学、更加合理。

3.3.2 规范和优化电气设备检修流程

要想进一步提升电气设备检修工作的效率和质量,需要基于当前电气设备检修的现状,对现有的电气设备检修流程进行不断完善和优化,确保检修流程更加科学合理。针对不同的电气设备需要采用不同的检修流程及适合的检修方法。电厂要在了解电气设备实际运行情况的基础上对检修流程进行改进、优化和创新,不可凭借工作人员的主观意识对其进行生搬硬套,导致检修流程不合理,降低了电气设备检修的效率,影响了电气设备的高效运行。比如针对电厂电气设备在运行过程中发生的发热过快现象,在检修过程中工作人员不能只是一味地检查设备的运行情况,而是要结合自身以往的工作经验对电气设备发热的原因进行具体分析,并在此基础上开展排除检查工作,这样可以以最快的速度找出电气设备故障发生的具体位置,明确电气设备故障发生的具体原因,进而在第一时间采取针对性的措施,对电气设备故障进行解决和规避,让电机设备以最快的速度恢复正常运行状态,提升电气设备的运行效率。

3.3.3 重视电厂电气设备检修制度的完善

完善科学的电厂电气设备检修制度是电厂电气设备检修工作开展的重要基础和保障。因此,在电厂电气设备检修工作开展的过程中需要对现有的检修制度进行不断完善和优化。根据不同的检修内容以及不同类型的检修设备做好科学合理的分工工作,制定完善科学的工作责任制,促进工作人员积极主动地落实自身的岗位职责,加强对设备检修工作的重视力度,进而在日常设备检测工作开展的过程中能够严谨认真地完成设备的检查工作,及时发现设备运行过程中存在的质量隐患和异常情况,并向相关的部门和人员进行上报。同时还需要在检修过程中做好相关的记录工作,实现对员工检修行为的有效监管,有效落实相关的责任制,为后续电气设备的检修和管理工作的开展提供依据,提升电气设备检修的工作效率和工作质量,为电厂电气设备的稳定良好运行提供有效的保障。

3.3.4 加强电厂电气设备的管理

开展电厂电气设备的检修管理工作能够进一步提升

电厂电气设备的检修效率,让电厂电气设备保持良好的运行状态。其在具体实施过程中主要包括以下几个核心内容。一,电厂电气设备的寿命管理。二,电厂电气设备的可靠性分析。三,电厂电气设备运行状态的监测。四,电厂电气设备运行故障的诊断。五,电厂电气设备信息管理。六,电厂电气设备管理的决策。电厂电气设备在运行的过程中会随着时间的延长逐渐出现不同程度的老化情况,为了确保设备的高效率运行,延长设备的使命寿命,需要电厂采用先进的检修技术以及完善的检修制度,严格落实设备检修工作,不断优化设备检修效果。在此过程中需要对相关的设备进行寿命监测和预测,比如电厂使用的电容器保护装置、变压器设备、电压互感器设备以及相关的分段自切装置等,如果通过监测发现设备运行异常或者设备出现老化情况,需要对设备进行及时检修,或者对相关的老化配件进行及时更换,让设备的使用寿命得到有效的延长,实现设备高效率运行。电气设备的可靠性主要指的是电气设备在特有的条件下以及预定的时间下有效实现自身功能和作用的能力。电厂需要根据设备的运行状态,在检修管理过程中从各方面因素着手,不断优化和提升电气设备的各项功能,确保电气设备良好稳定运行。电厂电气设备在运行过程中设置的线路具有高度的复杂性特征,这就一定程度上增加了电气设备检修管理的工作量和工作难度。要想提高电气设备检修管理的效率和质量,需要在电气设备检测工作开展的过程中对检修的模式进行准确确定,进一步细化各级检修管理工作,对相关的责任和分工进行有效明确,不断提升电厂电气设备检修管理的专业化水平和规范化水平以及科学化水平,为电厂电气设备检修工作的高质量开展提供有效的保障。

3.3.5 重视电厂电气设备管理人员素质的提升

当今企业真的竞争由原来的经济竞争,逐渐向科技竞争和人才竞争方向转变。电力企业要想在竞争激烈的市场环境中获得更高的市场地位,提升自身的经济效益,需要重视人才管理的重要性,加强对人才的培养教育力度,实现人才主观能动性的充分发挥。因此,电厂电气设备运行管理工作开展的过程中需要电厂严格筛选电气设备管理人员,确保设备管理人员自身具备扎实的专业理论知识,而且还要具有丰富的工作经验以及较强的处理问题的能力。当电气设备在运行过程中发生问题时他们能够凭借自身的能力和专业知识对其故障进行准确判断,进而开展高效率的设备检修工作^[3]。同时电厂还需要组织设备管理人

员开展定期的培训,为他们传输丰富的设备管理知识,引导他们掌握先进的设备管理技术手段,提升他们的设备检修技术水平。并组织设备管理人员到行业内模范电厂进行学习、观摩和考察,积极吸收和借鉴先进的设备检修技术和设备管理方法,不断优化电气设备检修管理的科学性和合理性。此外,电厂还需要鼓励内部员工进行积极主动地学习,跟随社会的发展步伐,加强对先进设备运行技术的应用力度,不断提升自身的技术水平和管理能力,为电厂电气设备的良好稳定运行提供有效的保障。

3.3.6 加强对现代化技术的应用力度

当前电厂在发展过程中也需要跟上时的发展步伐加强对现代化技术的应用力度,充分地意识到先进技术对于提升电厂电气设备运行效率的重要性。比如电厂在电气设备运行管理过程中可以充分发挥 RCM 管理手段的优势,此电气设备维护管理手段在应用的过程中能够准确全面地分析电气设备故障的特点和规律,并在此基础上准确预测电气设备在运行过程中可能出现的问题,进而提前采取相关的措施做好相关的检修工作,做到防患于未然。因此 RCM 管理手段的应用能够实时监督和管理电气设备的运行情况,并对相关的数据信息进行分析,为电气设备检修工作的开展提供了有效的支持,进一步优化了电厂电气系统运行的可靠性和安全性。

4 结束语

综上所述,为了进一步提升电厂电气设备的运行效率,需要电厂根据自身的实际情况以及电气设备的运行状态对影响电气设备运行效率的相关因素进行有效明确,制定完善的制度和措施有效规避和消除这些不利因素,加强对电气设备的管理力度,提升电气设备运行的稳定性和安全性,推动电厂健康可持续发展。

【参考文献】

- [1]樊永平. 火电厂电气设备运行常见故障和处理措施分析[J]. 电气技术与经济,2022(1):65-67.
 - [2]谢卓. 发电厂电气设备运行中的常见故障及应对措施[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(5):219-221.
 - [3]邝嘉浩. 发电厂电气设备运行故障与对策分析[J]. 集成电路应用,2022,39(7):206-207.
- 作者简介:许海雷(1985.1—),男,江苏南通人,汉族,本科学历,工程师,就职于国家能源集团泰州发电有限公司,从事火电厂集控运行方面工作。

电力业扩大规模的可行性分析与实施策略研究

郑文 刘春香

江西省电力有限公司南昌供电分公司, 江西 南昌 330006

[摘要]此文对电力业扩大规模的可行性进行了全面的分析与研究。通过对电力业的历史背景和全球电力业的现状进行分析,清晰地阐述了扩大规模的背景和动机。在技术、经济、社会和环境四个方面进行可行性分析,揭示了扩大规模的前提、效益和影响。提出了研究创新、市场拓展、管理优化等策略,以推动扩大规模的实施。本研究为电力业的发展提供了重要参考。

[关键词]电力业; 规模扩展; 经济效益; 市场经济

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10400

中图分类号: TM714

文献标识码: A

Feasibility Analysis and Implementation Strategy Research on Expanding the Scale of Power Industry

ZHENG Wen, LIU Chunxiang

Nanchang Power Supply Branch of Jiangxi Electric Power Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330006, China

Abstract: This article provides a comprehensive analysis and research on the feasibility of expanding the scale of the power industry. By analyzing the historical background of the power industry and the current situation of the global power industry, the background and motivation for expanding scale were clearly elaborated. Feasibility analysis was conducted in four aspects: technology, economy, society, and environment, revealing the premise, benefits, and impacts of expanding scale. Strategies such as research innovation, market expansion, and management optimization have been proposed to promote the implementation of scale expansion, which provides important reference for the development of the power industry.

Keywords: electric power industry; scale expansion; economic benefits; market economy

1 电力业的历史发展和现状

1.1 电力业的历史背景和发展

电力业作为现代工业社会的基础工业之一,其发展与人类社会的进步密不可分。随着人口的增长和经济的发展,人们对电力的需求越来越大,电力产业也随之迅速发展。

电力业的历史可以追溯到 19 世纪末,当时的电力生产主要依赖于燃煤发电和水力发电。随着电器的发展和电力传输技术的不断改进,电力产业逐渐成为国家经济的支柱产业之一。

20 世纪初,电力业开始迈入现代化阶段。电力的输送和分配变得更加高效,电网建设得到推进,电力供应的可靠性和覆盖范围得到提升。同时,电力在工业、商业和家庭中的应用也逐渐增多,电力消费量不断攀升。

20 世纪后半叶,电力业迎来了快速的发展期。随着电子技术的进步,新能源技术的应用以及电力市场的改革开放,电力业的规模和产业链不断扩大。同时,全球范围内电力交流与合作的格局也逐渐形成。

1.2 全球电力业的现行规模与布局

全球范围内的电力业规模庞大且复杂,不同国家和地区之间存在着差异。根据国际能源署的数据,全球范围内的电力产能在过去几十年中保持着稳定增长的趋势。同时,电力负荷不断增大,对电网的稳定性和可靠性提出了更高的要求。

目前,全球主要电力生产国家包括中国、美国、俄罗

斯、印度和日本等。这些国家的电力产能和消费量巨大,对全球能源供应和可持续发展的稳定性有着重要影响。

电力业的布局在不同国家和地区也存在差异。一些国家在电力生产方面优势明显,拥有丰富的能源资源,例如沙特阿拉伯的石油和天然气资源,巴西和加拿大的水力资源。而一些国家则更加依赖能源进口,需求量大但能源资源相对不足,例如东亚国家和欧洲国家。

1.3 电力业规模扩展的需求分析

随着人类社会的发展和经济增长,对电力的需求不断增大。电力作为基础能源之一,对工农业生产、交通运输、信息通讯、家庭生活等各个领域发挥着重要的支撑作用。

需求方面,电力业规模扩展主要受以下因素驱动:

人口的增长和城市化进程的加快,使得电力需求不断上升。特别是在发展中国家,城市化带来了大量新的电力需求。

经济的发展和产业结构的升级,对电力的需求也不断扩大。工业生产、商业服务、科技创新等领域对电力依赖程度高,随着经济的发展,这些领域对电力需求的增长速度也加快。

环境保护和可持续发展的要求,对电力的清洁、高效和可再生性提出了更高的要求。传统的化石能源对环境的影响日益凸显,推动了电力产业向清洁能源的转型和发展。

电力业规模扩展是未来电力发展的必然趋势,同时也是满足人类社会发展需求的迫切要求。电力产业需要响应

市场需求,持续创新和发展,以实现可持续能源的目标。

2 电力业扩大规模的可行性分析

2.1 技术可行性分析

2.1.1 电力行业技术发展趋势

电力行业是一个技术密集型的行业,随着科技的不断进步,电力技术也在不断创新和发展。当前,新能源和清洁能源技术成为了电力行业扩大规模的主要趋势。太阳能和风能等可再生能源技术的快速发展,使得电力行业不再依赖于传统的化石燃料发电方式,而是逐渐向可持续发展的方向转变。

2.1.2 新能源技术的可行性分析

新能源技术的发展不仅具有环保效益,还能够降低能源成本。例如,太阳能光伏发电系统的投资成本虽然较高,但其运行成本相对较低,且可持续利用太阳能资源,从长期来看,具有较为可观的经济回报。同样,风能发电技术也具有较低的运行成本和较高的能源转换效率,可作为一种经济可行的扩大电力业规模的选择。

2.1.3 清洁燃煤技术的可行性分析

虽然可再生能源技术的发展前景广阔,但清洁燃煤技术在电力扩大规模中仍然具有一定的可行性。清洁燃煤技术通过改进燃烧方式和增加污染物净化设备,能够显著降低燃煤发电的污染排放,提高能源利用效率。在许多国家和地区,煤炭仍然是主要的能源来源,因此清洁燃煤技术的应用对于减少环境污染具有重要意义。

2.2 经济可行性分析

2.2.1 电力行业的经济价值

电力是现代社会不可或缺的基础能源,其在经济发展中扮演着重要角色。电力行业的扩大规模将能够促进工业生产的增长,提高能源利用效率,降低能源成本,并为经济的可持续发展提供动力。

2.2.2 电力业规模扩大的经济效益

电力业规模扩大将会带来一系列的经济效益。电力的供应充足可靠将提高社会的生产力水平,为工业和商业活动提供稳定的动力支持。电力的扩大规模可以促进能源的可持续利用,并降低能源成本。此外,电力行业的发展还将创造就业机会,推动相关产业的发展,进一步推动经济增长。

2.3 社会与环境可行性分析

2.3.1 电力行业对社会的影响

电力行业是社会基础设施的重要组成部分,其发展对整个社会的发展和运转至关重要。电力的供应充足可靠将提高人民的生活品质,满足社会的各项需求。此外,电力行业的发展还将促进城乡经济的协调发展,推动社会公平和资源优化配置。

2.3.2 电力行业对环境的影响

电力行业的扩大规模也会对环境造成一定的影响。传统的化石燃料发电方式会产生大量的二氧化碳等温室气体

体和空气污染物的排放,对大气质量和生态环境造成不利影响。因此,在电力业扩大规模的实施过程中,应注重推广清洁能源技术,减少污染和资源消耗,实现可持续发展。

电力业扩大规模的可行性需要从技术、经济、社会和环境等多个维度进行全面分析。新能源技术的发展使电力行业规模扩大成为可能,并且具有良好的经济和环境效益。然而,在实施过程中仍需关注技术成熟度、投资成本和环境风险等问题。因此,应制定科学合理的实施策略,积极推动电力业的规模扩大,并在风险防控方面做好相应的措施,以实现经济、社会和环境的可持续发展。

3 电力业扩大规模的实施策略

3.1 研究与创新策略

针对电力业扩大规模的研究策略,应注重技术创新和技术研发。通过引入先进的技术,如智能电网、可再生能源等,能够提高电力生产效率,减少能源消耗,降低环境污染。同时,加强与高校、科研机构的合作,开展电力相关领域的研究项目,探索新的技术应用和解决方案,以提高电力行业的技术水平和创新能力。

针对电力业扩大规模的创新策略,需要注重产品与服务创新。通过开发和推广新型电力产品和服务,如电动汽车充电设施、分布式能源系统等,可以满足日益增长的能源需求,并提供更加便捷、可靠的能源供应。此外,创新商业模式,如电力交易平台、能源存储技术等,也能够促进电力市场的发展,提高行业竞争力。

此外,研究与创新策略还需要注重人才培养与团队建设。重视人才培养,建立完善的教育培训体系,在电力领域培养专业技术人才和管理人才。同时,积极开展国际合作,吸引国际上的优秀人才和专业团队,提升电力业国际竞争力。

为了有效实施研究与创新策略,需要采取一系列的措施。建立创新投入机制,增加对科研项目和高技术企业的支持力度,以鼓励和推动创新。建立健全的知识产权保护体系,提升创新成果的转化和推广效率。此外,加强行业与企业间的合作,建立开放的创新平台,促进资源共享和交流合作,推动研究与创新成果的应用。

研究与创新策略是电力业扩大规模的重要手段。通过加强技术创新、产品与服务创新以及人才培养与团队建设,可以推动电力业的快速发展。这些策略的实施还需要建立创新投入机制、完善知识产权保护体系,并加强行业合作与资源共享,以提高研究与创新的成效,并推动电力业在全球范围内的竞争力。

3.2 市场拓展策略

市场拓展是电力业扩大规模的重要策略之一。在电力业扩大规模的过程中,需要通过市场拓展来增加销售渠道,提升市场份额,实现利润的增长。

电力业可以通过拓展国内市场来实现规模扩大。随着中国的经济快速发展和城市化进程的加速推进,对电力的

需求将持续增长。因此,电力企业可以通过在城市的基础设施建设中参与,为新建楼宇、交通运输设施等提供可靠的电力供应。同时,通过与政府合作,推动农村地区的电力普及,满足农民群体对电力的需求。此外,电力企业还可以通过与企业合作,为工业生产提供稳定可靠的电力供应,提高市场份额。

电力业可以通过拓展国际市场来实现规模扩大。随着全球化的推进,国际市场对电力的需求也在不断增长。电力企业可以通过与国外企业开展合作,共同参与国际电力项目,参与国际电力贸易等方式,拓展海外市场。此外,电力企业还可以通过投资国外电力企业,参与国际电力资产的收购和运营,实现规模扩大和利润增长。

电力业可以通过拓展新兴市场来实现规模扩大。随着新能源技术的发展和运用,新兴市场对清洁能源的需求不断增加。电力企业可以通过发展和推广新能源技术,提供清洁能源解决方案,满足新兴市场对可持续发展的需求。此外,电力企业还可以积极参与电动汽车产业的发展,为电动汽车充电设施提供支持和运营,推动电动汽车产业的发展和规模扩大。

电力企业可以通过提供增值服务来实现市场拓展。除了提供基础的电力供应之外,电力企业可以发展增值服务,如能源管理咨询、能源效率提升、智能家居解决方案等。通过提供增值服务,电力企业可以提升客户满意度,增加产品附加值,拓展市场份额,并实现规模扩大和利润增长。

市场拓展是电力业扩大规模的重要策略之一。电力企业可以通过拓展国内市场、国际市场、新兴市场以及提供增值服务等,实现市场份额的提升,规模的扩大,并为电力业带来可观的利润。然而,在市场拓展过程中也面临一定的风险和挑战,电力企业需要制定有效的市场拓展策略并加强风险管理,以保证顺利实现规模扩大的目标。

3.3 管理与运营优化策略

为了推动电力业的规模扩大,并提高其运营效率和管理水平,以下将探讨一系列的管理与运营优化策略。这些策略旨在提高电力企业的竞争力,降低运营成本,满足日益增长的能源需求,并保证电力供应的可靠性和稳定性。

研究与创新策略是电力业扩大规模的关键因素之一。电力企业应该加大对技术创新的投入,以提高发电效率和降低环境影响。通过引入新的技术和设备,如清洁能源技术和智能电网技术,可以实现电力产能的快速增长和运营效率的提升。此外,电力企业应该加大科研力度,开展与电力业相关的基础研究和应用研究,以提高电力企业的核

心竞争力和创新能力。

市场拓展策略是电力业扩大规模的重要手段。电力企业应积极开拓国内外市场,寻找更多的业务机会和合作伙伴。通过与其他能源企业和电力用户进行合作,可以实现资源共享和互利共赢。此外,电力企业应加强与政府机构和能源管理部门的合作,共同推动电力市场的改革和发展。市场拓展不仅可以增加电力企业的收入和利润,还可以提高企业的市场份额和影响力,增强企业的竞争优势。

管理与运营优化策略是确保电力业扩大规模成功实施的基础。电力企业应加强内部管理,提高组织效率和决策效果。通过改善流程和管理制度,实行科学的人力资源管理和绩效评价机制,可以激发员工的工作激情和创造力,提升企业的整体运营效率。此外,电力企业还应注重供应链管理,优化供应链的布局和运作,提高供应链的效率和灵活性。通过优化供应链,可以降低采购成本,提高供应链的可靠性和适应性,从而提高企业的竞争力。

4 结束语

总结起来,本文对电力业扩大规模的可行性进行了深入分析,并提出了相应的实施策略和风险控制措施。从技术、经济、社会与环境等多个角度评估了电力业的扩大潜力,并得出结论认为,电力业具有巨大的发展潜力和市场需求。本文提出了研究与创新、市场拓展、管理与运营优化等策略,以推动电力业规模的扩大。通过有效的管理和创新,电力业有望实现规模的扩大,为全球能源供应和可持续发展做出重要贡献。未来的研究应进一步深入探讨电力业的技术创新、市场拓展和管理优化,以满足不断增长的电力需求。

【参考文献】

- [1]施雯,刘凯.关于电力规模经济与我国电力开发策略的研究[J].海峡科技与产业,2019(3):2-4.
 - [2]汪建龙.新形势下的电力市场营销新理念及策略[J].科技与企业,2015(13):1-3.
 - [3]周群芳.电力企业发展战略的选择与实施策略研究[J].营销界,2019(43):265-266.
 - [4]师佳.电力企业效能监察实施策略研究[J].大众投资指南,2018(19):2-5.
 - [5]高巍,李馨.电力企业供电服务短板问题与改进对策分析[J].电子乐园,2021(2):000-003.
- 作者简介:郑文(1985.11—),毕业院校:湖北三峡大学,所学专业:发电厂及电力系统,当前就职单位:国网江西省电力有限公司南昌供电分公司。

水电厂动力设备运行可靠性的优化策略

刘伟杰

文成县新力能源开发有限公司, 浙江 温州 325300

[摘要] 水电厂作为我国电能生产的重要组成部分, 对于国家电力供应的稳定性和可持续性具有关键作用。然而, 当前水电厂的动力设备在长期运行中逐渐显现出一系列问题, 这些问题的存在给电力生产带来了不小的挑战。为了确保电力生产的顺畅和可靠, 有必要采取一系列的改进和优化措施。通过加强水电厂对动力设备的维护、监测技术的应用、智能化改造和安全环保的措施, 水电厂可以提高动力设备的可靠性, 确保电力供应的连续性和稳定性, 为我国电力行业的发展贡献力量。

[关键词] 水电厂; 动力设备; 运行可靠性; 优化

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10427

中图分类号: TF3

文献标识码: A

Optimization Strategy for Reliability of Power Equipment Operation in Hydroelectric Power Plants

LIU Weijie

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

Abstract: As an important component of Chinese electricity production, hydropower plants play a crucial role in the stability and sustainability of the country's electricity supply. However, the power equipment of hydropower plants is gradually showing a series of problems in long-term operation, which pose significant challenges to electricity production. In order to ensure the smooth and reliable production of electricity, it is necessary to take a series of improvement and optimization measures. By strengthening the maintenance of power equipment, application of monitoring technology, intelligent transformation, and safety and environmental protection measures, hydropower plants can improve the reliability of power equipment, ensure the continuity and stability of power supply, and contribute to the development of Chinese power industry.

Keywords: hydropower plants; power equipment; operational reliability; optimization

引言

水电厂作为我国电力产业的支柱之一, 承担着巨大的电力供应任务。其动力设备的可靠性和运行效率对电力生产的稳定性和可持续性具有至关重要的影响。然而, 随着时间的推移和设备老化, 水电厂动力设备面临越来越多的挑战和问题。这包括设备的老化和损耗、频繁的故障、高昂的维护成本以及不断变化的环境法规。当前提高水电厂动力设备运行可靠性的优化策略, 以满足不断增长的电力需求和可持续发展的要求。通过综合分析可靠性评估和监测、智能化电厂体系构架, 以及提高发电机可靠性的关键措施, 探讨如何改进水电厂动力设备的性能、可维护性和安全性, 从而确保电力供应的可靠性和连续性。通过全面研究和实践这些优化策略, 为水电厂动力设备的可靠性提升做出贡献, 提高电力产业的效率, 减少环境影响, 推动电力行业朝着更加可持续和绿色的未来发展。

1 水电厂动力设备运行可靠性评估和监测

1.1 可靠性评估的概念

(1) 可靠性定义

可靠性是指设备在一定时间内正常运行的能力。它反映了设备在各种工作条件下维持预定功能的稳定性。在水电厂中, 设备的可靠性直接关系到电力生成的连续性和可维修性。

(2) 可用性和可维修性

可用性是设备在需要时可用的程度, 通常以百分比表示。可维修性涉及到在设备发生故障时, 迅速进行维修并恢复到正常运行状态的能力。水电厂需要维护高可用性和可维修性, 以确保稳定的电力供应。

1.2 故障数据收集与分析

(1) 故障数据记录与分析方法

水电厂应建立系统的故障数据记录系统, 详细记录每次故障的类型、发生时间、持续时间以及可能的原因。通过数据分析, 可以发现故障的模式和趋势, 有助于制定针对性的维护计划和改进措施。

(2) 运行数据分析

监测设备的运行数据是实现可靠性的重要手段。水电厂可以使用各种传感器和监测设备来记录温度、压力、振动等参数。运用统计分析和数据挖掘技术, 可以识别设备异常和预测潜在故障, 从而采取预防性维护措施。

1.3 设备状态监测

(1) 检测技术和传感器应用

设备状态监测通常依赖于各种检测技术和传感器应用, 包括振动传感器、温度传感器、压力传感器等。这些传感器实时监测设备的运行状态, 帮助识别问题并提前采取措施。

(2) 预测性维护

预测性维护是一种基于设备状态监测数据的维护方法。通过连续监测设备的状态,可以预测故障的发生时间,并计划维修活动,以减少停机时间和维护成本。

1.4 可靠性评估工具

(1) FMEA (故障模式与效应分析)

FMEA 是一种系统性的方法,用于识别潜在的故障模式、评估它们的影响,以及确定采取的纠正措施。在水电厂中,FMEA 可用于分析设备的关键部件,识别潜在的故障源,从而制定维护策略和改进计划。

(2) RCA (根本原因分析)

RCA 是一种用于确定故障根本原因的方法。它帮助水电厂管理团队识别为何故障发生,而不仅仅是解决表面问题。通过深入的根本原因分析,可以采取长期的纠正措施,以防止故障再次发生。

2 水电厂动力设备运行可靠性的优化策略

2.1 预防性维护

(1) 预防性维护计划制定

①设备识别和优先级排序:首先,需要明确哪些设备在水电厂运行中起到关键作用,这些设备可能包括发电机、水轮机、变压器等。然后,为了更好地分配资源,对这些设备进行优先级排序是至关重要的。这可以通过可靠性评估和设备重要性分析来完成。通过考虑设备的功能、历史故障数据、影响电力供应的程度等因素,可以确定哪些设备需要优先考虑,以确保电力供应的稳定性。

②维护频率制定:一旦确定了需要维护的设备,接下来需要制定维护频率计划。不同的设备可能需要不同的维护频率,包括定期检查、润滑、清洁等操作。这个计划应该基于多个因素,包括制造商的建议、历史维护数据和工程师的经验。例如,某些设备可能需要更频繁的检查,而其他设备可能可以较长时间不需维护。维护频率计划的制定需要平衡维护的成本与设备的性能和可靠性。

③维护任务标准化:为了确保维护工作的一致性和质量,每项维护任务都应该有标准化的操作程序。这些操作程序应该清晰明了,包括具体的操作步骤、所需工具和材料、安全要求等^[1]。标准化的维护任务可以确保不同维护人员在执行任务时遵循相同的流程,减少了错误和疏漏的发生。此外,标准化还有助于建立维护记录,可以追踪维护的历史和效果,为未来的决策提供数据支持。

(2) 材料管理与备件存储

①备件库存管理:在预防性维护计划中,备件库存管理至关重要。为了确保水电厂能够迅速应对突发故障,必须保持足够的备用部件库存。然而,库存管理也需要合理,避免过度或不足的备件。定期审查库存水平是一个有效的方法,可以根据设备的可靠性评估结果和历史维护数据来确定所需备件的数量和类型。这有助于优化库存,降低库

存成本,并确保备件的可用性。

②供应链合作:为了确保备件的及时供应,水电厂应建立稳固的供应链合作关系。与备件供应商建立互信和长期合作伙伴关系是至关重要的。通过与供应商保持紧密联系,可以提前了解备件的供应情况,协商快速交付选项,并确保备件的质量。供应商也可以提供有关备件性能和维护的有用信息,帮助水电厂更好地管理备件库存和维护计划。

2.2 停机维护和修复

() 快速响应和紧急维修

①故障响应团队:建立专门的维修团队是保障快速响应设备故障的关键。这个团队应该由经验丰富的维修工程师和技术人员组成,具备应对不同类型故障的技能。团队成员应该接受定期培训,以保持其维修技能的最新性。此外,团队成员之间的协作和沟通也至关重要,以确保在紧急情况下能够高效协同工作。

②紧急维修计划:制定明确的紧急维修计划是确保在设备故障时能够迅速采取行动的关键。该计划应明确维修流程、责任分工和联系方式,以便在出现紧急情况时,维修团队能够立即行动。紧急维修计划还应包括备件库存的管理,确保关键备件随时可用。通过高效的紧急维修计划,水电厂可以最小化停机时间,减少生产损失。

(2) 停机维护计划

①计划停机时间:为了进行计划的停机维护,水电厂应提前计划停机时间。这需要根据设备的维护需求和生产计划来制定,以确保维护工作能够顺利进行。计划停机时间的选择应该在最低电力需求时进行,以最小化对电力供应的影响。

②维护任务安排:在计划停机期间,需要制定详细的维护任务清单。这包括更换部件、检查设备状态和性能、清洁和润滑等操作。每项维护任务都应有明确的时间表和责任人,以确保工作按计划进行^[2]。同时,应考虑工作安全和环保要求,采取必要的措施来保障工作人员的安全,并遵守环境法规。

2.3 人员培训与技能提升

(1) 运行人员与检修人员培训计划

①培训需求分析:识别运行人员与检修人员的技能缺口,制定培训计划来满足需求。

②技能认证:确保运行人员与检修人员取得必要的技能认证,以执行各种维护任务。

(2) 知识分享和技能传承

建立知识分享和技能传承机制,以确保经验和最佳实践得以传承和积累。这可以包括定期的会议、知识库的建立和年轻工程师的培训。

2.4 技术升级和现代化

(1) 设备升级与替换策略

定期评估设备的技术状态,制定升级和替换策略。这

可能包括引入更先进的设备或系统,以提高可靠性和效率。

(2) 自动化与监控系统的应用

引入自动化和监控系统,以实时监测设备状态,快速识别问题并采取措施。这包括使用传感器、远程监控和数据分析工具。

3 智能化电厂的体系构架

3.1 智能化电厂概述

智能化趋势和优势:智能化电厂是电力行业的趋势,因其带来的多种优势,如提高生产效率、降低维护成本、减少能源浪费和提高安全性。

3.2 数据采集与分析

(1) 传感技术与数据采集系统

①传感技术:传感器用于监测电力设备和过程的各种参数,包括温度、压力、振动、电流、电压等。这些传感器负责将物理数据转化为数字信号。

②数据采集系统:数据采集系统包括传感器、数据传输设备和数据存储设备。它们协同工作,将实时数据传送到中央控制系统或云平台,以供进一步分析和处理。

(2) 数据分析与维护预测

①故障检测:通过分析设备数据,可以检测到异常情况,例如温度升高、振动异常等,以便及早发现潜在的故障。

②维护预测:利用机器学习算法和历史数据,可以预测设备的剩余寿命和维护需求,帮助制定预防性维护计划,降低停机时间。

③性能优化:数据分析还可以用于优化电力设备的性能,包括调整操作参数、提高效率和降低能耗,以实现更高的生产效率。

3.3 自动化和远程监控

(1) 自动化控制系统

①PLC(可编程逻辑控制器):PLC负责实时控制设备的逻辑和操作,根据不同情况自动调整设备的运行。

②DCS(分散控制系统):DCS用于集成和协调不同设备之间的操作,以实现整个电力系统的自动化控制,提高生产效率和稳定性。

(2) 远程监控与操作

①实时监控:通过远程监控系统,运营人员可以实时查看设备状态、性能和运行参数,以及及时采取措施应对任何问题。

②远程操作:远程操作系统允许操作员远程控制设备,例如启动、停止、调整参数等,提高运营的灵活性和响应速度。

3.4 人工智能应用

①机器学习应用:智能化电厂利用机器学习算法分析大数据,以自动检测异常、预测维护需求和优化设备性能。

②AI在可靠性优化中的应用:人工智能技术如神经网络和深度学习可用于提高设备故障预测的准确性,从而

降低停机时间和维护成本。

4 提高水电厂发电机运行可靠性措施

4.1 发电机可靠性的关键性

发电机作为电力生产的核心设备之一,其可靠性直接影响到电厂的稳定运行和电力供应的可持续性。发电机出现故障或停机可能导致电力中断,对生产和社会生活造成严重影响^[3]。此外,发电机通常具有高投资成本,因此其可靠性问题也涉及到经济性。频繁的维修和更换将增加运营成本,因此发电机的可靠性对于降低维护成本和提高设备寿命至关重要。

4.2 检测与诊断技术

(1) 振动分析

①故障检测:异常振动通常是发电机故障的早期指示器。振动分析可以检测到不平衡、轴承故障、叶片损伤等问题。

②性能评估:振动分析可用于评估发电机的性能,包括转子的平衡和对齐情况,以确保其正常运行。

(2) 热成像和超声波检测

①热成像:热成像技术可以检测发电机部件的温度异常,识别电缆连接问题、绝缘故障和润滑不足等热问题。

②超声波检测:超声波技术用于检测气体泄漏、电弧放电和机械故障等问题。它能够识别一些难以察觉的故障。

4.3 维护与润滑策略

(1) 发电机维护最佳实践

①预防性维护:制定定期维护计划,包括检查、清洁、紧固零件和更换易损件。这有助于提前发现潜在问题,防止大规模故障。

②监测和诊断:使用振动分析、热成像、超声波等技术进行定期检测和诊断,以确保设备处于良好状态。

(2) 润滑系统管理

①润滑计划:制定润滑计划,确保各部件得到适当的润滑。不同部件可能需要不同类型的润滑油或润滑脂。

②油质监测:定期检测润滑油的质量和污染水平,及时更换油液,以保持润滑效果。

4.4 安全和环境因素

(1) 安全管理与预防措施

①定期培训:培训运行人员与检修人员,使其了解发电机的安全操作和维护程序。

②安全检查:定期进行安全检查,确保设备符合安全标准,防止事故发生。

(2) 环境保护与可持续性

①排放控制:确保发电机排放符合环保法规,采取措施减少对环境的负面影响。

②可持续性:研究和采用可再生能源发电机,如风力发电机或太阳能发电机,以减少对非再生资源的依赖,提高可持续性。

5 结语

水电厂动力设备的可靠性对于电力行业的稳定运行和可持续发展具有重要意义。通过阐述一系列优化策略,旨在解决水电厂动力设备面临的问题,并提高其性能、可维护性以及环保水平。利用智能化电厂的体系构架以及提高发电机可靠性的措施,确保水电厂动力设备的可靠性优化达到电力供应的稳定性。并且不断探索和应用新技术,改进管理策略,加强人才培养,以确保水电厂在未来能够持续发挥其关键作用,为我国电力产业的可持续发展做出贡献。只有这样,才能满足不断增长的电力需求,应对能源挑战,共同迎接电力行业的未来

【参考文献】

- [1]班长虹. 水电厂动力设备运行可靠性的优化策略[J]. 集成电路应用, 2021, 38(12): 86-87.
 - [2]陈伟红. 关于提升水电厂动力设备运行可靠性的探析[C]. 北京: 中国武汉决策信息研究开发中心, 决策与信息杂志社, 2015.
 - [3]伍育华. 提高水电厂动力设备运行可靠性措施分析[J]. 通讯世界, 2013(23): 146-147.
- 作者简介: 刘伟杰 (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: 文成县新力能源开发有限公司, 职务: 员工, 职称级别: 工程师。

探究如何计算超长隧洞围岩类型变化引起的降效费用

靳颖杰

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450001

[摘要]隧洞施工过程中, 围岩类型变化是影响隧洞施工效率的关键因素, 也是变更索赔的关键点。这就要求施工单位, 在施工过程中及时统计围岩类型变化情况, 对比出招标阶段和实施阶段不同围岩类型长度, 以一个定量工程量为参数, 计算出围岩类型变化引起的施工降效系数, 从而计算出因围岩类型变化引起的降效总费用。

[关键词] 围岩类别; 变化; 降效

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10404

中图分类号: TU723.1

文献标识码: A

Exploration on How to Calculate the Cost of Reducing Efficiency Caused by Changes in the Type of Surrounding Rock in Ultra Long Tunnels

JIN Yingjie

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450001, China

Abstract: During tunnel construction, changes in the type of surrounding rock are a key factor affecting the efficiency of tunnel construction and a key point for change claims. This requires the construction unit to timely calculate the changes in surrounding rock types during the construction process, compare the lengths of different surrounding rock types during the bidding and implementation stages, and use a quantitative engineering quantity as a parameter to calculate the construction efficiency reduction coefficient caused by changes in surrounding rock types, thereby calculating the total cost of efficiency reduction caused by changes in surrounding rock types.

Keywords: surrounding rock category; changes; reduce efficiency

隧洞施工过程中, 因复杂地质条件下产生的施工降效往往是工程建设重点、难点。其中围岩类型变化是影响隧洞施工效率的关键因素, 也是变更索赔的关键点。降效费用能否得到及时补偿处理, 是直接影响施工单位能否顺利履约的关键点。施工降效费用计算方法均不相同, 其工程量、工期和资源投入是施工合同管理的三大基本因素, 工程建设标准、施工条件变化等是变更索赔立项依据。鉴于施工降效费用问题处理的复杂性, 在工程建设过程中常常不能得到及时解决, 从而增加施工单位资金压力。即使在单价合同条件下, 因我国工程管理体系, 价格体系特点, 很少对因赶工、窝工、施工降效进行价格补偿。

本文以实际案例出发, 以一个定量工程量为参数, 计算出围岩类型变化引起的施工降效系数, 从而计算出因围岩类型变化引起的降效总费用。

1 项目概况

某输水工程, 主要施工内容有 42m 长的倒虹吸出口明涵、752m 长的 2#隧洞钻爆法开挖洞、276m 长的输水渡槽、7120m 长的 3#隧洞钻爆法开挖洞、70m 长的倒虹吸进口明涵段及 10.377km 施工道路等。主要实物工程量: 石方明挖 15.42 万 m³; 石方洞挖 45.43 万 m³; 常态混凝土 8.45 万 m³, 合同金额为 27160 万元, 合同工期为 2017 年 5 月 30 日至 2022 年 4 月 30 日。

2 案例背景及诉求

3#隧洞长 7120m, 桩号 75+252~82+372, 无施工支洞,

采用钻爆法施工, 分进口、出口两个工作面向中部开挖, 施工时段 2017 年 7 月 16 日至 2020 年 5 月 31 日。招标文件和招标图纸显示 3#隧洞围岩分布情况为 II 类围岩 4147m、III 类围岩合计 2319m、IV 类围岩 634.217m。根据围岩类别投标文件中确定各类围岩的施工效率为 II 类围岩洞段 150m/月、III 类围岩洞段 120m/月、IV 类围岩段 80m/月。投标文件中 3#隧洞进口开挖工期 713 天, 施工时段 2017 年 9 月 21 日至 2020 年 5 月 31 日, 开挖桩号 75+262~78+715, 长 3453m; 3#隧洞出口开挖工期 780 天, 施工时段 2017 年 7 月 16 日至 2020 年 5 月 31 日, 开挖桩号 78+715~82+362, 长 3647m。

实际实施阶段, 3#隧洞实际揭露围岩类别变化较大, 具体为 II 类围岩 1244.4m、IIIa 类围岩合计 4015.8m、IIIb 类围岩合计 819.1m、IV 类围岩 946.749m、V 类围岩合计 74.168m。采用实际揭露围岩类别, 根据投标文件中各类围岩的施工效率, 再考虑到 3#隧洞出口 3 次大的塌方停工处理的时间, 3#隧洞进、出口进洞时间不变, 隧洞整体贯通结束时间将从 780 天延长到 1092 天, 实际较投标计划工期延长 312 天。

经对比分析, II 类围岩减少, III、IV、V 类围岩增加, 且分布洞段发生较大变化, 主要增加了喷锚支护及钢拱架, 石方洞挖工效降低, 钢拱架也由洞端分布变化为整洞分布, 人员设备占用时间拉长, 工效降低。因此提出因围岩类别变差导致工效降低引起施工降效费用。

3 变更立项原因分析

3.1 围岩类别、支护形式变化情况

对 3#隧洞围岩招标与实际施工对比分析,其围岩类别、支护形式均有不同程度变化,其具体变化情况如下表。

(1) 根据招标图纸显示 3#隧洞具体的围岩类别情况

表 1 3#隧洞各段围岩类别情况表

桩号	75252~ 75588	75588~ 76457	76457~ 80604	80604~ 82054	82054~ 82372
长度	336	869	4147	1450	318
围岩类别	IV	IIIA	II	IIIA	IV

(2) 招标与实际围岩类别对比情况

表 2 3#隧洞招标与实际围岩类别对比表

部位	围岩类别	单位	招标长度	实际长度	差异(招-实)
3#隧洞	V	m	0	74.168	-74.168
	IV	m	634.217	946.749	-312.532
	IIIB	m	0	819.1	-819.1
	IIIA	m	2319	4015.8	-1696.8
	II	m	4147	1244.4	2902.6
合计:			7100.217	7100.217	

(3) 招标与实际支护形式变化

表 3 招标、实际施工支护形式变化对比表

序号	围岩类别	招标支护形式	实际支护形式
1	II类围岩	上半洞布置随机中空锚杆+10cm厚C30挂网喷锚;	取消上半洞系统支护,全为随机支护
2	III类围岩	IIIA、IIIB: 上半洞布置随机中空锚杆,边墙及顶拱10cm厚C30挂网喷锚;	IIIA: 边墙及顶拱挂网喷锚 IIIB: 边墙及顶拱挂网喷锚+钢拱架支护
3	IV类围岩	上半洞系统中空锚杆,下半洞布置砂浆锚杆,边墙及顶拱设置格栅拱架+15cm厚C30挂网喷锚;	边墙及顶拱挂网喷锚+钢拱架支护
4	V类围岩	边墙及顶拱挂网喷锚+钢拱架支护+超前支护	边墙及顶拱挂网喷锚+钢拱架支护+超前支护

3.2 工期分析

3.2.1 投标时期工期分析

(1) 工期计算原则

①洞室开挖采用手风钻钻孔,钻爆法施工,分 3#隧洞进口、出口两个施工作业面,向中间开挖;

②每年冬季 12 月-2 月不施工。

③开挖效率: II类围岩洞段: 150m/月(单工作面); III类围岩洞段: 120m/月(单工作面); IV类围岩段: 80m/月(单工作面),具体各工序施工时间见下表 4。

(2) 投标时的开挖工期分析

3#隧洞开挖分 3#隧洞进口、3#隧洞出口 2 个工作面,

向隧洞中部同时开挖。3#隧洞进口 2017 年 9 月 21 日开始进洞、3#隧洞出口 2017 年 7 月 16 日正式进洞,隧洞整体将于 2020 年 5 月 31 日于桩号 78+715 贯通。

其中:

3#隧洞进口开挖工期 713 天,施工时段 2017 年 9 月 21 日至 2020 年 5 月 31 日,开挖桩号 75+262~78+715,长 3453m。

3#隧洞出口开挖工期 780 天,施工时段 2017 年 7 月 16 日至 2020 年 5 月 31 日,开挖桩号 78+715~82+362,长 3647m。

表 4 开挖支护排炮作业循环时间估算表(投标文件)

工序 部位	时间 单位	测量放 线	超前 支护	钻 孔	装药 爆破	通风 散烟	安全 处理	围岩 支护	出碴	清底	循环 时间
II类 围岩洞段	h	0.5	0	4.0	1	0.5	0.5	1	5	0.5	12
III类 围岩洞段	h	0.5	0	4.0	1	0.5	0.5	1	5	0.5	12
IV类 围岩洞段	h	0.5	2	4.0	1	0.5	1.5	2	4	0.5	16
备注	①III类围岩系统锚杆及喷砼支护与开挖平行作业,不占直线时间。 ②不良地质段超前支护结束后的待凝时间可进行钻孔、装药作业,开挖循环时间中不加钻孔、装药用时; ③II类围岩排炮循环进尺 3m, III类围岩排炮循环进尺 2.5m, IV类围岩排炮循环进尺不大于 2m。 ④月进尺估算: 根据作业循环时间,并考虑时间利用系数及支护影响等,估算结果为: II类围岩洞段: 150m/月(单工作面); III类围岩洞段: 120m/月(单工作面); IV类围岩段: 80m/月(单工作面)。										

3.2.2 施工期计算的隧洞开挖工期

(1) 施工期间工期计算原则

①洞挖开始时间与投标文件保持一致,仍按 3#隧洞进口 2017 年 9 月 21 日开始进洞、3#隧洞出口 2017 年 7 月 16 日正式进洞的情况不变;

②仍按投标时的施工效率(II类围岩洞段 150m/月、III类围岩洞段 120m/月、IV类围岩段 80m/月)计算;

③对于招投标阶段没有的围岩类别的施工进度

IIIB 类围岩: 招投标阶段该类围岩类别为 0,实际过程中为 819.1m, IIIB 类围岩的开挖支护形式和工序与 IV 类围岩相同,每循环时间参照 IV 类围岩为 16 个小时,单循环进尺数设计图纸要求为 2-3m,一般为 2.5m,因此IIIB 类月进尺为 100m/月。

V 类围岩: 招投标阶段该类围岩类别为 0,实际过程中为 74.168m, IIIB 类围岩的开挖支护形式和工序与 IV 类围岩相同,每循环时间参照 IV 类围岩为 16 个小时,单循环进尺数设计图纸要求为 0.5-1m,按 1m 计算 V 类月进尺为 40m/月。

④每年冬季 12 月-2 月不施工。

⑤对于 2020 年 3#洞出口发生的 3 次较大的塌方,根据过程中实际处理的时间计算。

⑥对于塌方产生的超挖、超填工作,计算超挖超填所需的新增工作时间。

(2)按实际围岩类别计算所需的开挖工期

围岩变化、3#隧洞出口 3 次大的塌方停工处理导致的工期延后:

采用实际揭露围岩类别,再考虑到 3#隧洞出口 3 次大的塌方停工处理的时间(2020 年 7 月 13 日~2020 年 9 月 9 日:停工处理 3#隧洞出口 79+361 段塌方处理 58 天;2020 年 11 月 15 日~2020 年 12 月 31 日:连续两次停工处理 3#隧洞出口 79+195、79+193.7 段塌方处理共计 36 天。

3#隧洞出口为第 0 天开始,3#洞进口为第 67 天开始(投标文件 3#隧洞进口 2017 年 9 月 21 日开始进洞、3#隧洞出口 2017 年 7 月 16 日开始进洞,进口比出口进洞时间晚 67 天)。隧洞整体贯通结束时间为 1051 天。

(3)超挖、超填的时间

①超挖出渣时间:每 10000 方,每辆车装 20m³,需出渣 500 车,每辆车的装渣及车辆就位之间的衔接时间为 5-10min(按 7.5min),需要 3750min(2.6 天)。

②超填超喷时间:每 10000 方,喷混效率为 15m³/h,需要 666 个小时(27 天)。

每超挖、超填 1 万方需 29.6 天的工作时间,平均到进、出口 2 个工作面,工期延长 29.6/2=14.8 天。

现场实际超挖、超填工程量 27444.92 方,需时间 2.744492*14.8=41 天。

因围岩变化+3 次大塌方停工、全洞的塌方引起的超挖超喷工作时间,隧洞整体贯通结束时间将从 780 天延长到为 1092 天。

4 施工降效费用应考虑的主要因素

3#隧洞 7100.217m,投标计划完成时间 780 天;围岩变化主要为 II 类减少,增加了 III、IV、V,增加了喷锚支护工序,致使石方洞挖工效降低。围岩变化后实际完成时间 1092 天,影响增加工期 312 天。II 类围岩减少,III、IV、V 类围岩增加,且分布洞段发生较大变化,主要增加了喷锚支护及钢拱架,石方洞挖工效降低,钢拱架也由洞端分布变化为整洞分布,人员设备占用时间拉长,工效降低,因此,以石方洞挖(钻爆)及钢拱架投标计划时间及合同工程量计算合同施工强度,再以实际施工时间及实际完成工程量计算实际施工强度,计算出降效系数。

4.1 因工期延长影响的施工成本

(1)开挖支护设备和人员:反铲挖掘机、装载机、自卸汽车、手风钻、喷混机、钻工、爆破工、支护工等,在工期延长期间的费用;

(2)围岩位置变化导致的支护人员和设备的新增费用:原投标文件的钢拱架(IV 类)工作集中在隧洞的两端,

投标时劳动力的钢拱架支护人员和设备只在隧洞两端(IV 类)配置,后期(III类和 II 类)未配置钢拱架支护人员;实际围岩变化比较频繁,钢拱架支护人员、设备需一直配备,导致存在闲置情况。

(3)通风排烟:各洞口配置了 1 套 4×75Kw 通风机,在工期延长期间的费用;

(4)施工排水:隧洞洞内裂隙渗水排出洞外,水泵和操作工在工期延长期间的费用;

(5)洞内照明:沿线间隔布置的照明灯具、电缆和操作人员,在工期延长期间的费用;

(6)施工供水、施工供风:设备(空压机、水泵、管道)和人员(空压机操作工、水泵工)在工期延长期间的费用;

(7)隧洞洞内道路维修:隧洞内的岩石遇水易软化且边墙和底板均存在裂隙水,10 天需对道路整体维修一次,该工作在工期延长期间的费用;

(8)钢筋加工厂、拌合站:设备(拌合机、钢筋加工机械、钢拱架加工机械、)和人员(操作工、司机),在工期延长期间的费用;

(9)炸药库、安保公司:在工期延长期间的费用;

(10)项目部管理费用:人员和车辆在工期延长期间的费用。

(11)围岩变差:导致的爆破孔钻孔数量(米数)增加、炸药量和雷管数量变化、爆破循环次数增加导致的引爆工作次数增加。投标时 II 类是 124 个孔,III 类是 132 个孔,IV 类是 145 个孔。

(12)与投标对比,增加一次 2020 冬休期,以及 2021 年初开挖支护人员的进退场费用。

4.2 具体影响内容

(1)影响石方洞挖降效(扣减因围岩变差导致石方超挖费用);

(2)影响格栅拱架制安降效;

(3)工期延长增加固定费用,主要是通风排烟费用,爆破服务费用。项目部管理费用,主要是人员和车辆在工期延长期间的费用。

5 施工降效费用计算

5.1 费用计算原则

(1)降效系数=1-(实际施工强度÷合同施工强度);

(2)合同施工强度=合同工程量÷合同计划洞挖完成时间;

(3)围岩变化后施工强度=实际工程量÷围岩变化后理论计划完成时间;

(4)实际降效补偿费用=投标施工强度×变化后理论计划完成时间×合同人工、机械单价×降效系数。(扣除超挖量增加机械费用);

(5)通风排烟费按合同单价分析中通风机费用×合

同工程量÷合同计划完成时间 780 天计算出每天通风排烟费用,再乘以围岩变化增加工期 312 天计算出通风排烟增加费用;

(6) 爆破服务增加费用按实际爆破服务合同每月费用×工期增加时间计算。

5. 2 费用计算明细

石方洞挖:

(1) 洞挖投标工程量为 407112m^3 , 投标施工强度 $407112\text{m}^3 \div 780 \text{天} = 521.9\text{m}^3/\text{天}$;

(2) 实际工程量 454333m^3 , 实际施工强度 $454333\text{m}^3 \div 1092 \text{天} = 416.1\text{m}^3/\text{天}$;

(3) 降效系数为: $1 - (416.1 \div 521.9) = 0.2$;

(4) 实际降效补偿: $521.9 \times 1092 \times 167.57 \times 0.2 = 19375080 \text{元}$

(5) 超挖量增加机械费用: $68759.9\text{m}^3 \times 32.06 \text{元}/\text{m}^3 = 2204442 \text{元}$

(6) 石方洞挖降效费用: $19375080 \text{元} - 2204442 \text{元} = 17170638 \text{元}$ 。

5. 3 格册拱架制安

(1) 格册拱架投标工程量为 237t , 投标施工强度 $237\text{t} \div 780 \text{天} = 1.2\text{t}/\text{天}$;

(2) 实际工程量 852.8t , 实际施工强度 $852.8 \div 1092 = 0.8\text{t}/\text{天}$;

(3) 降效系数为: $1 - (0.8 \div 1.2) = 0.33$;

(4) 实际降效补偿: $0.8 \times 1092 \times 1690.24 \times 0.33 = 738062 \text{元}$;

5. 4 通风排烟费用

(1) 通风排烟费: 延长工期 $1092 - 780 = 312 \text{天}$, 石方洞挖单价分析表中

55Kw 轴流通风机费用为 $35.11 \text{元}/\text{m}^3$, 即 $35.11 \times 407112 \div 780 = 18325 \text{元}/\text{天}$ 。实际降效补偿费用为 $312 \text{天} \times 18325 \text{元}/\text{天} = 5717481 \text{元}$ 。

(2) 爆破服务费用为: 延长工期 $1092 \text{天} - 780 \text{天} = 312 \text{天}$, 爆破服务增加费用按实际爆破服务合同每月费用 $7192 \text{元}/\text{天}$ 。实际降效补偿费用为 $312 \text{天} \times 7192 \text{元}/\text{天} = 2243800 \text{元}$ 。

综合因 3#隧洞围岩变化降效费用为 $17170638 \text{元} + 738062 \text{元} + 5717481 \text{元} + 2243800 \text{元} = 25869981 \text{元}$ 。

6 结束语

关于超长隧洞施工因围岩类别变化,导致施工降效费用计算方法,受理论和实际测算数据的影响,其结果往往存在一定的差异。在实际操作过程中需要合同与工程技术人员密切配合,及时整理分析第一手资料,根据项目施工技术特点比较选择适合的处理方法,并对其影响因素进行合理调整,达到解决问题的目的,确保施工单位的合理利润。

【参考文献】

[1]徐鼎平,江权,李邵军.地下洞室围岩整体稳定性定量评估的方法、云系统与工程实践[J].岩石力学与工程学报,2022,41(11):2186-2198.

[2]谢和平.深部岩体力学与开采理论研究进展[J].煤炭学报,2019,44(5):1283-1305.

[3]张肃,丁秀丽,黄书岭.基于均匀设计-响应面-有限元法的软岩隧洞围岩与衬砌结构协同承载可靠性分析[J].长江科学院院报,2021(5):78.

[4]周原.孔隙水压力影响下隧道围岩的稳定性分析[J].山东科技大学,2017(6):56.

作者简介:靳颖杰(1983年12月-),毕业院校:华北水利水电大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:中国水利水电第十一工程局有限公司,职务:第五分局副总经济师,职称级别:高级经济师,研究方向:工程概预算、合同管理、成本管控、重大亏损项目减亏扭亏治理以及尾工清理等。

农村自来水的建设与管理探析

文小利

凉州区金羊水利管理所, 甘肃 武威 733000

[摘要]农村自来水建设与管理面临着布局不均匀、水质不安全、供需不平衡等问题。为解决这些问题,可优化建设技术参数与步骤,并合理配置资金资源。在管理方面,提高资源利用效率,加强设施运营与维护管理。进一步优化农村自来水建设与管理,可采取设施设计与建设优化、提升管理效率与效益等策略。未来发展方向包括智慧饮水建设、可持续管理和新技术应用。此文将对农村自来水的建设和管理进行探讨,以期有效提升农村自来水供应的质量与稳定性。

[关键词]布局不均匀;水质安全;供水工程;供水设施;智慧饮水

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10391

中图分类号: F32

文献标识码: A

Analysis of the Construction and Management of Rural Tap Water

WEN Xiaoli

Liangzhou District Jinyang Water Conservancy Management Institute, Wuwei, Gansu, 733000, China

Abstract: The construction and management of rural tap water face problems such as uneven layout, unsafe water quality, and imbalanced supply and demand. In order to solve these problems, the construction technical parameters and steps can be optimized, and financial resources can be reasonably allocated. In terms of management, improve resource utilization efficiency and strengthen facility operation and maintenance management. In order to further optimize the construction and management of rural tap water, strategies such as optimizing facility design and construction, and improving management efficiency and efficiency can be adopted. The future development direction includes the construction of smart drinking water, sustainable management, and the application of new technologies. This article will explore the construction and management of rural tap water, with the aim of effectively improving the quality and stability of rural tap water supply.

Keywords: uneven layout; water quality safety; water supply engineering; water supply facilities; smart drinking water

1 农村自来水的现状调研

1.1 农村自来水设施的建设与分布状况

在当前农村自来水的建设与分布方面存在一定的不平衡的问题。部分地区存在自来水设施建设缓慢、供水量不足、水质不达标的情况,特别是一些偏远、山区和贫困地区。该现象主要由于居住分散、缺乏资金投入、技术设备不足、通讯信息不畅和研究评估不充分等因素所致。

1.2 农村自来水水质现状评价

农村自来水水质的评价是农村自来水建设与管理中非常关键的一环。目前,农村自来水质量普遍存在一些问题,如水源受污染、管网老化、消毒措施不到位等。这些问题直接影响了农村居民用水水质和健康安全。

1.3 农村自来水供应的问题与挑战

农村自来水供应方面存在一些问题和挑战,如供应不稳定、供水管网老化、用水需求不断增长等。当前,尽管农村自来水建设取得了一定的成绩,但仍面临着一系列的困难和挑战。为了解决这些问题,需要综合考虑各种因素,包括资金投入、技术改进、管理创新以及政策支持等,以提高农村自来水供应的可靠性和安全性。

2 农村自来水的建设探讨

2.1 农村自来水供应系统的设计

农村自来水的设计是建设自来水供应系统的首要步骤,其技术参数与选择直接影响到农村自来水的质量和效益。要考虑农村自来水的水源选择。水源的选取应充分考虑水质、水量和可持续性等因素。对于水质较好的地区,可以选择近源供水,使水质在输送过程中的变化较小;对于水质较差的地区,可以采用远源供水,并利用相关处理设备对水质进行净化,以保证供水的安全性和可靠性。

农村自来水设施的设计应充分考虑水压力的要求。水压是农村自来水供水系统中的重要参数,它直接影响到自来水的供水能力以及用户的使用体验。在设计中,需要根据实际情况确定适宜的供水压力,并合理选择供水设备和管网布置,以保证水压的稳定和均衡。

此外,农村自来水的设计还应考虑到供水量的需求。根据农村人口数量和用水需求,确定合理的供水量是设计的关键。在农村自来水系统建设中,一方面要满足农村居民的日常生活用水需求,包括饮水、洗衣、洗澡等;另一方面要考虑到养殖业发展和农业生产用水的需求。因此,在设计中要综合考虑不同层次的供水需求,并合理配置供水设备和管道容量,以确保供水系统的可持续性和适用性。

2.2 农村自来水建设的资金投入与资源配置

农村自来水建设的资金投入是保障项目顺利进行和可持续发展的重要保障。资金的来源可以包括中央财政、地方配套、债券资金、农户自筹等。在资金投入方面,应根据农村自来水的实际需求和经济能力,合理确定资金规模和投入方式,并确保资金使用的透明度和效益。同时,农村自来水建设还需要合理配置相关资源,包括土地、人力资源和技术支持等。在土地资源方面,要充分考虑土地利用的合理性和保护性,确保自来水设施的用地符合规划要求和环保要求。在人力资源方面,要确保有足够的工程技术人员和管理人员参与项目建设和运营管理,并进行相关培训和技术支持。在技术支持方面,可以借鉴其他地区或国内外先进的自来水建设经验,提高农村自来水设施的建设效能和管理水平。

3 农村自来水的管理问题分析

3.1 农村自来水资源的使用效率

农村自来水资源的使用效率受到农民节水意识的限制。由于农村自来水供应在过去相对不稳定,农民对于节约水资源的意识较低。在农村地区,存在一些农民夏季使用自来水浇灌果园、菜地、长流水等现象,导致水资源的浪费。因此,加强对农民的水资源管理教育和宣传是提高农村自来水使用效率的关键。

农村自来水计量设施的老化也是导致水资源使用效率低下的一个重要因素。许多农村地区的自来水计量设施建设较早,设备老化严重,导致供水能力下降以及漏水现象频发。此外,由于缺乏定期维护和设施更新,设施损坏和故障修复也较慢,进一步降低了农村自来水资源的使用效率。因此,更新农村自来水计量设施,提高供水能力和减少漏水现象是提高农村自来水资源使用效率的关键。

农村自来水供应的不均衡和不稳定也影响了水资源的使用效率。在一些农村地区,由于供水设施的布局 and 配套不完善,导致一些地方的供水相对不稳定。而在其他地方,由于供水设施配套较好或运行不平衡,造成供水水量充足或供水压力过高,浪费了水资源和能源。因此,科学规划和合理配置农村自来水设施,平衡供水和需求,是提高农村自来水资源使用效率的关键。

3.2 农村自来水设施运营与维护管理

农村自来水设施的运营涉及到供水系统的日常操作和管道网络的管理。在运营过程中,需要确保水源的充足供应、水压的稳定、水质的合格以及设备的正常工作。然而,由于农村自来水设施经常存在技术设备陈旧、人员操作技术不过关等问题,导致设施运行过程中出现一系列的故障和维修需求。同时,缺乏有效的设施运营与维护管理机制也是农村自来水设施运营中的一大难题。

针对农村自来水设施运营与维护管理中的问题,可以采取以下措施。建立完善的设施运营管理制度,包括设施的巡检、水质监测、维修保养等方面的规范操作流程,以提高设施运行的稳定性和可靠性。建立专业的设施运维团

队,加强人员培训和技术提升,提高维护人员的操作技能和设备维修水平,以减少设施故障的发生和维修的成本。

在设施运营与维护管理中,还需加强对设备的保养和维修。定期检查和保养设备,及时更换老化和故障的部件,可以有效延长设施的使用寿命。此外,还需建立设备维修和更换的资金储备机制,保证设备的正常维修和更新,以保障供水系统的可持续运行。

4 农村自来水建设与管理的优化策略

4.1 优化农村自来水设施的设计与建设

优化农村自来水设施的设计需要合理设置供水设备。根据农村居民的用水需求和供水水源情况,合理规划水源井、水库、泵站等供水设备的布局和容量,确保能够满足农村居民的用水量,提高供水的可持续性和稳定性。

优化农村自来水设施的设计需要注意管网系统的布置。合理规划供水管道的布局,避免管网过长、压力不足等问题。另外,在设计中考虑管道的材质选择,选择抗压等级高、抗腐蚀的材料,减少管网损失和维修成本,并确保供水管道的质量与可靠性。此外,优化农村自来水设施的设计还需要注重节水措施的应用。合理规划水龙头、水表和用水设备的布置,提倡使用节水设备和节水器具,减少水资源的浪费和损失。通过宣传教育和政策引导,提高农村居民的节水意识和水资源利用效率。

在农村自来水设施的建设过程中,需要注重工程施工的质量和标准。确保工程施工符合相关的技术规范 and 标准,尤其是北方地区管道埋深要大于最大冻土层深度,水表井要做好防渗处理,避免由于施工不当导致的设施故障和漏水等问题。同时,建设过程中还需要加强对施工人员的培训和监督,提高施工质量和管理水平。

4.2 提高农村自来水管理的效率与效益

加强农村自来水管理体制的建设是提高管理效率的关键。建立健全的管理体制,明确管理职责和权限,实现农村自来水建设、运营、维护等各个环节的协同配合,能够有效提高管理效率。同时,加强对管理人员的培训与培养,提高他们的管理能力和专业素养,能够全面提升农村自来水管管理的水平。

推广信息化技术在农村自来水管管理中的应用,能够大幅度提高管理效率。通过建立信息化管理系统,实现对农村自来水设施状态、水质监测、供水量等数据的实时监测和掌控,能够快速发现问题并及时解决,提高运营效率。

此外,加强农村自来水管管理的经济性分析与评估,能够为管理决策提供科学依据。通过对农村自来水管管理中的成本、收益、投资回报率等指标进行测算和分析,能够科学判断管理措施的效果,并对决策进行优化调整,提高管理效益。

另外,加强农村自来水管管理的供需结构优化,能够有效提升供水效率和改善管理效益。通过对农村自来水供水设施的良好规划和布局,合理配置资源,优化供水管网,提高供水能力和效率。同时,通过加强水资源的保护和合理利用,

减少浪费和损失,提高水资源的利用效率,提高管理效益。

4.3 加强农村自来水保护与合理利用的法规政策建设

4.3.1 法规政策对农村自来水保护与合理利用的意义

农村自来水资源的保护与合理利用是保障农村居民饮水安全、促进农村经济和社会发展的关键。而法规政策的建设则是确保农村自来水资源得到有效保护和科学利用的重要手段。通过建立科学合理的法规政策框架,可以规范农村自来水建设与管理行为,提高资源利用效率,保护水源地环境,确保水质安全,实现可持续发展。

4.3.2 加强农村自来水保护的法规政策建设

(a) 制定农村水资源保护法律法规。建立健全农村水资源保护的法律法规体系,明确农村自来水保护的主体和法律责任。

(b) 加大农村自来水设施建设的政策扶持力度。制定相应的财政扶持政策,鼓励社会资本和企事业单位参与农村自来水设施建设,提供资金、税收、土地等方面支持,提高设施建设的投资回报率。

(c) 建立农村自来水价格政策体系。根据不同地区的实际情况,制定合理的农村自来水价格政策,鼓励节约用水,探索农村地区落实阶梯水价,促使农村居民合理利用自来水资源。

4.3.3 加强农村自来水合理利用的法规政策建设

(a) 推动节约用水的政策措施。制定鼓励节约用水的法规政策,提高农村居民的水资源意识,倡导合理生活、生产用水行为。建立用水定额制度,加大违规使用自来水的处罚力度,使居民自觉规范用水,降低农村自来水的浪费。

(b) 加强农村自来水管理与监督的法规政策建设。建立健全的农村自来水管理与监督体系,明确部门职责和监督责任,采用科学有效的手段监管农村自来水建设与管理,确保设施的运营效能和水质安全。

(c) 加强法规政策宣传与培训。通过广泛开展法规政策宣传活动,提高农村居民的法律意识和自来水资源保护的意识,加强相关部门和从业人员的培训,提高其履行法规政策的能力。

5 农村自来水建设与管理的未来发展

5.1 打造智慧农村饮水平台,提升自来水管理智能化水平

随着科技的快速发展,智慧农村正在逐渐成为未来农村发展的新趋势。在农村自来水建设与管理中,智能化技术的应用将能够提高自来水系统的管理效率和水资源利用效率。可以采用智能感知技术,通过传感器监测自来水设施运行状态,实时获取水质、水压等关键数据,提供准确的运维参考与决策依据。可以引入大数据分析 with 智能优化算法,对自来水供应链进行智能化调度与优化,实现资源的合理配置和消耗的最小化。同时,在信息化平台上提供用户自助服务,提高用户体验,解决用户投诉与报修的

及时性和精准性,提升服务水平。

5.2 融入环保理念,实施可持续管理

在农村自来水建设与管理中,应该积极融入环保理念,倡导节能减排和可持续发展。在自来水设施建设过程中,应选择环保型材料和设备,并严格控制施工过程中的污染物排放,减少对环境的不良影响。应加强水资源的保护与管理,建立水资源的合理利用机制,提高用水效率,减少对水资源的浪费。同时,应推广农村生态循环系统建设,将废水处理与再生利用有机结合,实现水资源的循环利用。

5.3 利用新技术,提升农村自来水设施的建设与运营效能

随着科技的不断更新和发展,新技术的应用将为农村自来水建设与管理带来新的机遇。可以利用先进的水处理技术,如膜分离技术和反渗透技术,提高农村自来水的净化效果,解决水质问题。可以借助互联网和物联网技术,实现对自来水设施的远程监测与控制,提高运营效率和减少人力成本。此外,可以引入先进的水资源管理系统,通过数据分析和智能算法,实现对水资源的精确监控和高效调度,提高资源利用效率。同时,应关注新材料的研发与应用,提高自来水设施的耐久性和维护便利性,降低设施运营成本。

6 结束语

农村自来水建设与管理面临着一系列挑战与问题。农村自来水的设施布局与分布不均、水质评价不规范以及供应问题等都需要得到解决。为了优化农村自来水的建设与管理,可以从优化设计与建设、提高管理效率与效益、加强法规政策建设等方面入手。在未来的发展中,还可以通过智能化手段提升管理水平、实施可持续管理和利用新技术提高设施效能。农村自来水建设与管理是一个系统工程,只有不断通过加大资金和技术投入来提升水源、管网、入户设施的工程质量,才能进一步提高供水管理水平和供水保证率。

[参考文献]

- [1] 桂春霞,孟庆红,宋丽荣.农村自来水的建设与管理[J].水利科技与经济,2023(11):1236-1236.
 - [2] 陈玉姜.对农村供水工程建设管理改革的几点看法[J].水利建设与管理,2010(8):4.
 - [3] 刘萍,刘冰.对农村供水工程建设管理的探究[J].华东科技(综合),2021(3):001-003.
 - [4] 成张.农村供水工程建设管理存在的问题探讨[J].水电水利,2020,4(1).
 - [5] 李子超.探析农村供水工程建设管理[J].商品与质量,2020(33):290-292.
- 作者简介:文小利(1984.11—),毕业院校:甘肃农业大学,所学专业:农业水利工程,当前就职单位:凉州区金羊水利管理所,职务:工程与人饮供水股股长,职称级别:工程师。

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