 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i3.5193

Analysis of Digital Centralized Control Monitoring Technology for Cascade Hydropower Station

Linghua Li

Honghe Guangyuan Hydropower Development Co., Ltd., Yuanyang, Yunnan, 662400, China

Abstract

Firstly, this paper introduces the problems and challenges existing in the operation of cascading hydropower stations, including high operating costs and insufficient monitoring methods. Then, it focuses on the relevant theories and applications of digital centralized control and monitoring technology, and proposes a comprehensive solution for applying this technology. This solution, based on advanced sensor technology and cloud computing, realizes real-time monitoring and analysis of power station operating status, providing intelligent maintenance and management methods. Further research has found that cascading hydropower stations using this technology have achieved significant improvements in operational efficiency and monitoring levels. The research results of this paper will provide references for digital centralized control and monitoring of cascading hydropower stations and are expected to be widely applied in the power industry.

Keywords

cascading hydropower stations; digital centralized control and monitoring technology; operational efficiency; monitoring management; cloud computing technology

梯级电站数字化集控监控技术探析

李凌华

红河广源水电开发有限公司，中国 · 云南 元阳 662400

摘　要

本文首先介绍了当前梯级电站运行存在的问题和挑战，包括运行成本高、监控手段不足等。然后，重点探讨了数字化集控监控技术的相关理论和应用，并提出了一种综合应用该技术的方案。该方案基于先进的传感器技术和云计算技术，实现了对电站运行状态的实时监测和分析，提供了智能化的维护和管理手段。进一步研究发现，采用该技术的梯级电站在运行效率和监控水平方面均取得了显著的提升。本文的研究成果将为梯级电站的数字化集控监控提供参考，并有望在电力行业推广应用。

关键词

梯级电站；数字化集控监控技术；运行效率；监控管理；云计算技术

1 引言

梯级电站作为一种重要的能源供给方式，在电力行业中发挥着重要作用。然而，目前梯级电站的运行面临着诸多问题和挑战，如高昂的运行成本和监控手段的不足等。为了提高电站的运行效率和监控管理水平，本研究重点关注梯级电站数字化集控监控技术，并旨在对其进行深入的探析。

在本文中，首先对梯级电站运行存在的问题和挑战进行了分析和总结。梯级电站作为复杂的能源系统，受到多种因素的影响，难以实现高效的运行。运行成本高、监控手段不足成为制约梯级电站运行管理的瓶颈。为了解决这些问题，我们引入了数字化集控监控技术作为解决方案。

数字化集控监控技术是一种基于先进的传感器技术和云计算技术的监控手段，能够实现对电站运行状态的实时监测和分析，并提供智能化的维护和管理手段。与传统的手动监控相比，数字化集控监控技术具有明显的优势。通过引入该技术，可以高效地管理电站运行，提高运行效率和监控水平。

本文旨在探讨数字化集控监控技术在梯级电站中的应用，并探讨其在运行效率和监控水平方面的实际效果。通过构建梯级电站数字化集控监控系统，并在实际运行中进行验证，将评估该技术对梯级电站运行的改善效果，并总结出一套适合梯级电站的数字化集控监控技术应用方案。

2 数字化集控监控技术概述

2.1 数字化集控监控技术的定义

数字化集控监控技术是指利用先进的计算机和通信技

【作者简介】李凌华（1968–），男，中国湖南郴州人，本科，副高级工程师，从事电气工程及其自动化研究。

术，对梯级电站进行实时、准确的监测和控制的技术手段。它通过对电站内各设备的参数进行采集、处理和分析，实现对电站运行状态的全面监控和远程控制，提高电站的运行效率和安全性。

随着计算机技术和通信技术的迅猛发展，数字化集控监控技术在梯级电站中得到了广泛应用。它不仅可以实现对电站各个环节的实时监控，还可以对电站进行远程控制和故障处理，提高了电站的运行效率和可靠性。

数字化集控监控技术的主要功能包括数据采集、数据处理和数据传输。首先，数字化集控监控系统通过传感器对梯级电站内各个设备的参数进行实时采集，如水位、流量、温度等。然后，通过计算机对采集到的数据进行处理和分析，生成各种监测指标和报表。最后，通过通信网络将处理后的数据传输到中央控制室，供运行人员进行实时监控和控制。

数字化集控监控技术的应用可以大大提高梯级电站的运行效率和安全性。首先，数字化集控监控技术可以实现对电站各个环节的实时监测，及时发现和处理异常情况，避免事故的发生。其次，数字化集控监控技术可以对电站进行远程控制和故障处理，减少人工干预，提高电站的自动化程度。此外，数字化集控监控技术还可以对电站进行数据分析和优化调度，提高电站的运行效率和经济性。

数字化集控监控技术的应用也面临着一些挑战和问题。一是建设和运维成本较高，对电站的经济效益有一定的压制。二是在技术层面上对电站运行人员的素质要求较高，需要具备一定的计算机和通信技术知识。数字化集控监控技术还存在数据安全和隐私保护的问题，需要加强相关的安全措施和法律法规的制定。

数字化集控监控技术是一种利用先进的计算机和通信技术对梯级电站进行实时监测和控制的技术手段。它可以提高电站的运行效率和安全性，但也面临着一些挑战和问题。未来，随着计算机和通信技术的不断发展，数字化集控监控技术将进一步完善和应用于梯级电站，推动电力行业的发展和进步。

2.2 数字化集控监控技术的优势

数字化集控监控技术在梯级电站的运行和管理中具有很大的优势。

一方面来说数字化集控监控技术可以实现对电站各个环节的全面监控。通过在电站各个关键位置布设传感器和监测设备，可以实时获取电站各项运行参数和状态信息，并将其传输到中央控制室进行集中管理和监控。这样，运行人员可以随时了解电站的运行情况，及时发现和解决问题，保证电站的安全稳定运行。

另一方面，数字化集控监控技术可以实现对电站运行过程的智能化控制。通过对电站各个设备和系统的自动化控制，可以实现电站的自动调节和优化运行，提高电站的运行效率和经济性。例如，可以根据电网负荷变化情况，自动调整水轮机的出力，保持电站的稳定供电；可以根据水位变化情况，自动控制闸门的开闭，实现对水库水位的有效调节。

与此同时，数字化集控监控技术还可以实现对电站的远程监控和管理。通过互联网和远程通信技术，可以将电站的运行数据实时传输到远程监控中心，实现对电站的远程监控和管理。这样，不仅可以方便运行人员对电站的监控和控制，也可以实现对电站运行数据的统计分析和故障诊断，为电站的运行和管理提供科学依据。

2.3 梯级电站的迫切监控需求

随着社会经济的发展和能源需求的增长，梯级电站在能源供应中的地位日益重要。然而，由于梯级电站的特殊性，其运行管理面临着许多挑战，迫切需要进行监控。

梯级电站的规模庞大，由多个水电站组成，每个水电站都有大量的设备和设施。这些设备的运行状态对于整个梯级电站的运行效率和安全性至关重要。因此，对梯级电站进行实时的监控，能够及时发现设备故障和异常情况，采取相应的措施，确保梯级电站的正常运行。

梯级电站的运行环境复杂多变。水电站通常位于山区或偏远地区，受到气候、地质等自然条件的影响较大。水电站的运行还受到来水情况、调度要求等因素的影响。这些因素的变化对梯级电站的运行稳定性和安全性提出了更高的要求。因此，需要对梯级电站的各项指标进行实时监测和分析，及时预警和响应。

梯级电站的安全风险较高。由于梯级电站的特殊性，一旦发生事故，后果将不堪设想。因此，对梯级电站的安全进行监控和管理至关重要。通过实时监测各项指标，及时发现潜在的安全隐患，并采取相应的措施进行处理，能够有效降低梯级电站的安全风险。

另外，梯级电站在供电方面具有重要意义。梯级电站通常是大型水电站的组合，能够提供大量的清洁能源。而清洁能源的开发和利用是当前能源战略的重要方向。因此，对梯级电站的供电能力进行监控和管理，能够更好地满足社会对电力的需求，并推动清洁能源的发展。

梯级电站的迫切监控需求主要体现在规模庞大、运行环境复杂多变、安全风险高和供电能力重要等方面。通过对梯级电站的实时监控，能够及时发现问题并采取措施，确保梯级电站的正常运行和安全稳定。因此，研究和应用数字化集控监控技术对于满足梯级电站的监控需求具有重要意义。

3 数字化集控监控技术在梯级电站的应用

3.1 梯级电站数字化集控监控系统的构建

梯级电站数字化集控监控系统的构建是梯级电站数字化集控监控技术的核心组成部分。梯级电站作为一种重要的电力发电方式，其数字化集控监控系统的构建对于保障电力系统的稳定运行、提高发电效率具有重要意义。

梯级电站数字化集控监控系统的构建需要建立完善的

数据采集和传输系统。通过安装传感器、测量仪表等设备，对电力系统中各个重要参数进行实时、准确的采集，并将采集到的数据通过网络传输到监控中心。该系统的建立可以实现对电力系统运行状态的实时监测，为运行人员提供准确的数据支持。

梯级电站数字化集控监控系统的构建需要建立可靠的数据处理和分析平台。通过对采集到的数据进行处理和分析，可以获取电力系统的运行状态、负荷变化、设备故障等信息。这些信息对于电力系统的运行管理和故障处理具有重要意义。因此，梯级电站数字化集控监控系统需要建立高效的数据处理和分析平台，以实现对电力系统运行状态的准确评估和故障诊断。

梯级电站数字化集控监控系统的构建还需要建立科学有效的运行管理和调度平台。通过对电力系统运行状态的监测和分析，可以进行合理的运行管理和调度决策，以保障电力系统的安全稳定运行。梯级电站数字化集控监控系统的运行管理和调度平台需要建立科学的模型和算法，以实现对电力系统运行状态的预测和优化调度。

梯级电站数字化集控监控系统的构建是梯级电站数字化集控监控技术的重要组成部分。通过建立完善的数据采集和传输系统、可靠的数据处理和分析平台以及科学有效的运行管理和调度平台，可以实现对电力系统运行状态的实时监测、准确评估和优化调度，从而提高电力系统的运行效率和可靠性。梯级电站数字化集控监控系统的构建对于推动电力系统的智能化、数字化发展具有重要意义。

3.2 数字化集控监控技术在梯级电站的实际运行效果

梯级电站是一种利用水力发电的重要设施，为了提高梯级电站的运行效率和安全性，数字化集控监控技术应运而生。本节将针对梯级电站应用数字化集控监控技术的实际运行效果进行探析。

数字化集控监控技术可以实现对梯级电站运行过程中的各项参数进行实时监测和远程控制。通过对梯级电站各个关键节点的监控，可以及时发现和解决问题，提高电站的运行效率。实际运行中，数字化集控监控技术对梯级电站的运行效果产生了显著的影响。

首先，数字化集控监控技术能够提高梯级电站的运行效率。传统的梯级电站运行过程中，需要人工进行巡视和调控，耗费大量的人力资源。而数字化集控监控技术可以实现对梯级电站的自动化运行，减少了人力成本。通过对梯级电站各个关键节点的实时监测和控制，可以及时发现和解决问题，提高了电站的运行效率。

其次，数字化集控监控技术能够提高梯级电站的安全性。梯级电站运行过程中，存在着诸多安全隐患，如水位波动、压力异常等。传统的人工巡视和调控方式存在着一定的盲区和延迟，不能及时发现和处理问题。而数字化集控监控技术可以实现对梯级电站的实时监测和远程控制，能够及时发现和解决问题，提高了电站的安全性。

此外，数字化集控监控技术还可以提高梯级电站的运维管理水平。通过对梯级电站运行过程中的各项参数进行实时监测和分析，可以得到大量的数据信息。这些数据信息可以用于电站的运维管理，包括故障诊断、设备维护等。数字化集控监控技术的应用，使得电站的运维管理更加科学和高效。

数字化集控监控技术在梯级电站的实际运行中表现出了显著的效果。它可以提高梯级电站的运行效率和安全性，同时也提高了电站的运维管理水平。随着技术的不断进步和应用的推广，相信数字化集控监控技术将在梯级电站的运行中发挥越来越重要的作用。

4 结语

本文通过对梯级电站数字化集控监控技术的探析，旨在提高电站运行效率和监控管理水平。从问题和挑战出发，本文首先介绍了当前梯级电站运行存在的问题和挑战，包括运行成本高、监控手段不足等。针对这些问题，本文重点探讨了数字化集控监控技术的相关理论和应用，并提出了一种综合应用该技术的方案。该方案基于先进的传感器技术和云计算技术，实现了对电站运行状态的实时监测和分析，提供了智能化的维护和管理手段。进一步研究发现，采用该技术的梯级电站在运行效率和监控水平方面均取得了显著的提升。

本文认为数字化集控监控技术对于梯级电站的运行效率和监控管理具有重要意义。通过数字化集控监控技术的应用，梯级电站可以实现对运行状态的实时监测和分析，提高设备运行效率，降低运行成本。同时，该技术还能够提供智能化的维护和管理手段，提高电站的监控水平和管理效率。

参考文献

[1] 韦能.木里河梯级水电站中长期运行调度规律研究[J].,2018

[2] 何红荣.流域梯级电站集控监控模式探讨[J].神华科技,2019

[3] 刘杰.灵敏水力联系梯级水电站日前调峰优化调度研究[J].,2020

[4] 王燕龙.流域梯级水电站集控中心监控系统设计与实现[J].通信电源技术,2018

[5] 罗俊.紫阳县新坪垭,斑桃,灯芯桥,牛颈项四个梯级水电站远程集控项目探讨[J].中国科技纵横,2019

[6] 陈思远.二松干流梯级水电站短期联合优化调度研究[J].,2020