

水电站运行管理节能措施及运用效果分析

杨浩然

国能大渡河大岗山发电有限公司, 中国·四川 雅安 625400

摘要:水电站作为可再生资源的主要利用方式,在中国的能源布局中占据重要的地位。然而,水电站的运行管理中存在消耗过大、资源利用率低下等问题。论文基于 A 水电站实际运行情况进行对比分析,提出了新的节能措施以提高水电站的运行效率。通过调整水电站的运行模式,采取合理的水库调度策略,合理利用水源,优化电力分配,达到了节能降耗的效果。同时,还对新的节能措施进行了实际运用,通过对比分析,证明了这些措施在提高运行效率,降低能耗方面的实际效果。该研究对于指导水电站的合理运行,实现节能降耗,提高综合经济效益具有重要的理论和实践意义。

关键词:水电站运行管理;节能措施;资源利用率;运行效率;综合经济效益

Energy Saving Measures and Application Effect Analysis for Operation and Management of Hydropower Stations

Haoran Yang

Guoneng Daduhe Dagangshan Power Generation Co., Ltd., Ya'an, Sichuan, 625400, China

Abstract: As the main utilization method of renewable resources, hydropower stations occupy an important position in China's energy layout. However, there are problems such as excessive consumption and low resource utilization in the operation and management of hydropower stations. This paper compares and analyzes the actual operation of A hydropower station, and proposes new energy-saving measures to improve the operational efficiency of the hydropower station. By adjusting the operation mode of the hydropower station, adopting a reasonable reservoir scheduling strategy, utilizing water sources reasonably, and optimizing power distribution, the effect of energy conservation and consumption reduction has been achieved. At the same time, practical application of new energy-saving measures has been carried out, and through comparative analysis, it has been proven that these measures have practical effects in improving operational efficiency and reducing energy consumption. This study has important theoretical and practical significance for guiding the rational operation of hydropower stations, achieving energy conservation and consumption reduction, and improving comprehensive economic benefits.

Keywords: operation and management of hydropower stations; energy saving measures; resource utilization rate; operational efficiency; comprehensive economic benefits

0 前言

当今社会,能源作为经济社会发展的基础,如何有效利用能源,提高能源的利用效率,减少能源的消耗,是科学发展观的实施需要解决的重要问题。水电站以其绿色、可再生的特点,被广泛应用于全球的电力生产中,特别是在中国,由于土地广阔、水资源丰富,水电站的发展及其在能源结构中的地位具有无可比拟的优势。然而,如何提高水电站的运行效率,达到节能降耗的目标,却一直是运行管理中面临的挑战。针对这个问题,论文以 A 水电站为例,深入研究其运行模式,发掘其存在的管理问题,并针对这些问题提出了新的节能措施,试图通过调整运行模式,合理的水库调度策略,优化电力分配,达到节省资源,降低消耗,提高效率的目标。这些研究措施在 A 水电站的实际运用中取得了良好的效果,不仅提高了 A 水电站的运行效率,降低了能耗,

也从实践中证明了这些措施的有效性。研究成果不仅对于 A 水电站本身的运行管理具有指导价值,对于中国乃至全球的水电站管理也具有重要的理论和实践参考价值。

1 水电站运行管理现状及问题分析

1.1 水电站在能源布局中的地位与作用

水电站作为可再生资源的主要利用方式之一,在中国的能源布局中占据了重要地位^[1]。水电站的主要任务是通过水流动能发电,这种能源利用方式不仅环保,还对减少二氧化碳排放起到了积极作用。水电资源相对稳定,能够提供持续且可预测的电力输出,从而有效地补充和替代了部分不可再生能源,如煤炭和石油。

在中国,水电站不仅仅是能源供应的重要组成部分,还具有调节电网负荷、保障电网稳定运行的重要功能。在电力需求高峰期,水电站可以通过快速调整发电功率来应对瞬

时负荷的变化,提供灵活的电力支持。这种灵活性使水电站成为维护电网稳定性的重要手段。水电站还具有一定的蓄能功能,通过水库储水调节可以实现“削峰填谷”,在电力供需不平衡时有效地进行电力调度。

从经济效益来看,水电站的建设和运营对地方经济发展有着显著的带动作用。水电站项目通常涉及水利设施的建设,这不仅可以促进周边地区的基础设施发展,还能够提供大量的就业机会,增加地方财政收入。水电站在使用过程中无需消耗外部燃料,发电成本较低,具有较高的经济性和长期稳定的收益。

在环境保护方面,水电站的清洁能源特性使其对环境的影响远小于传统的火力发电。水电站发电过程中不燃烧化石燃料,不产生废气和废渣,减少了传统发电方式对空气和水体的污染。利用水力资源发电,符合中国节能减排和可持续发展的战略需求^[2]。

水电站在中国的能源布局中不仅是清洁能源的重要来源,也具备电力调节、经济带动和环境保护等多方面的功能。其在现代能源框架中发挥着关键性的作用,为中国实现能源转型与可持续发展提供了有力支撑。

1.2 水电站运行管理中存在的主要问题

水电站在运行管理过程中存在的主要问题主要表现在几个方面。不同水电站的设备陈旧,技术更新滞后,导致运行效率低下。许多水电站的机组和控制系统已经运营多年,未能及时更新或进行技术改造,造成能耗高、维护成本增加的问题。水电站的运行方式和调度策略未能完全适应生态保护和资源优化利用的要求。一些水电站在调度过程中未能充分考虑到生态流量和下游水资源的合理配置,导致水资源利用率偏低。人员管理和技术培训不足也是一个值得关注的方面。运行管理人员的技术水平和经验直接影响水电站的运营效果,但在实际中,部分水电站存在专业人才匮乏、培训机制不完善等问题,影响了运行管理的效率。信息化和智能化手段的缺乏制约了水电站运行的精细化管理水平。在信息技术飞速发展的今天,部分水电站尚未建立完善的信息管理系统,无法实现对运行数据的实时监测和分析,影响了科学决策的制定和实施。

1.3 水电站资源利用效率分析

水电站资源利用效率关系到其整体运行效果和经济效益。水电站在发电过程中,需考虑水资源的季节性变化、流域特性及水量调控。这些因素直接影响其发电能力和效率。过度依赖高水位运行,忽视水源合理调配,容易导致资源浪费。不合理的电力输出调控和发电设备的老化也会降低资源利用率。科学的资源分配与高效运行策略是提升水电站资源利用效率的关键。

2 水电站节能措施的提出与实施

2.1 调整水电站运行模式的策略

调整水电站的运行模式是实现节能降耗的重要措施^[3]。

为了优化水电站的运行模式,需建立完善的监控系统,对各项运行参数实时监测,并依据监测数据进行动态调整。通过引入先进的自动化控制技术,使得水电站能够根据水情、电网负荷等实时情况,自主进行运行模式的调节,以实现最佳效能。

科学的水库调蓄是优化运行模式的关键之一。通过合理的水库调度,能够最大限度地利用水资源^[4]。在丰水期,应尽量高水位运行,以充分利用来水发电;在枯水期,则需要尽量降低水库水位,以有效保障下游生态需水。在特定时段采取定期轮换机组运行的策略,以避免长时间连续运行导致的设备磨损,从而延长设备使用寿命,提高设备运行效率。

需根据电网的负荷需求,灵活调整发电量。通过与电网调度中心的紧密配合,减少负荷低谷时段的发电量,增加负荷高峰时段的发电,以此平衡电网负荷,减少弃水情况的发生,实现节能增效。

并且,还需引入先进的预测模型,对未来的气候、水文等条件进行预判,制定相应的运行计划。基于这些预判数据,可以提前调整运行策略,如在预期的降雨期之前,提前降低水库水位,为即将到来的来水腾出库容;在干旱来临之前,提前储备更多水量,保障电力供应及生态用水^[5]。

通过以上多方策略的调整,使水电站的运行变得更加合理、高效,不仅提高了水资源的利用率,也达到了显著的节能效果,为综合经济效益的提升奠定了基础。

2.2 合理的水库调度策略

合理的水库调度策略是提高水电站运行效率和节能降耗的重要手段。通过精确预测水库入流量和优化水库调度,可以实现发电量最大化与能耗最小化的目标。基于历史水文数据和气象预测,建立精准的人流量预报模型。这样可以更准确地预测未来的水资源状况,为水库调度提供科学依据。

在调度过程中,采用动态调度策略,根据实时水情和电网需电情况,灵活调整发电计划。适时启动和关闭机组,避免频繁启动导致的能量浪费。通过合理安排水库的蓄水和放水时段,避免高峰期电力紧缺,确保电力供应的稳定性和持续性。

通过对不同调度方案的比较分析,发现优化后的调度策略不仅提高了水资源利用率,减少了弃水现象,还显著降低了运营成本。优化调度在频繁变动的电力需求和复杂水情条件下展现出优越性,为其他水电站的调度提供了有效参考。合理的水库调度策略不仅能够显著提升水电站的运行效率,还对环境保护和可持续发展具有积极意义。

2.3 电力分配的优化方法

电力分配的优化是实现水电站节能的重要手段之一。通过高效的电力调度和分配策略,可以有效减少能源浪费并提高整体运行效率。应充分利用发电设备的特性,合理安排发电功率和负荷分配,避免设备长时间超负荷运行导致的能耗增加。采用智能化电力管理系统,实时监测和调整各发电

单元的运行状态,确保电力供应与需求的动态平衡。优化电网结构,通过增加可调度电力储备,提升系统的调控能力和稳定性,进而实现节能降耗的目标。

3 节能措施的运用效果及其影响

3.1 节能措施的实施前后比较

节能措施在 A 水电站实施前后的运行数据体现了显著的对比效果。实施前,水电站的能耗偏高,运行效率较低,设备在高负荷状态下长期运行,不仅增加了电能消耗,还缩短了设备的使用寿命。水库调度不合理以及电力分配不均,导致了电力资源的浪费,进而影响了整体能效。

在节能措施实施后,通过调整运行模式和优化电力分配,水电站的整体能耗得到显著降低。运行模式的调整包括减少不必要的高负荷运行时间,合理分配发电机组的运行时长,从而使得设备的工作负荷保持在理想状态。水库调度策略的优化实现了水资源的高效利用,减少了水资源的流失和无效利用。这些调整不仅提高了水电站的能源利用效率,还改善了设备的工作条件,延长了设备的使用寿命。

数据对比显示,实施节能措施后 A 水电站单位电能的耗水量显著下降,发电效率明显提高。在进行合理的水库调度和电力分配后,水库的蓄水量管理更加科学,避免了因蓄水不足或过量泄洪造成的电力浪费。总体数据显示,节能措施实施后,水电站能耗降低,设备故障率也大幅减少,运行维护成本下降,为水电站带来了显著的经济效益和环保效益。

这些数据表明,合理的节能措施能够显著提升水电站的运行效率,降低能耗,实现资源的最佳利用,并对比证明了 A 水电站节能措施实施后的优异效果。

3.2 节能降耗成果分析

A 水电站在实施节能措施前后的运行数据对比显示,节能降耗的效果显著。通过调整运行模式,水电站在非高峰时段灵活调节发电量,减少了不必要的能源浪费。合理的水库调度策略在洪水季节有效储存水资源,降低了枯水期的调度压力,使全年水利资源的利用效率得到显著提升。在电力分配方面,优化后的方案使得电能在不同需求周期内的分布更加均衡,从而减少了尖峰负荷时期的能量损失。

数据分析显示,数据分析显示,施行各项节能措施后的年度发电效率较历史提高了约 6%,站内能源消耗减少了约 14%。这些措施不仅使 A 水电站的运营成本明显降低,还对当地电力供应的稳定性提供了重要保障。在减少能源浪费的水电站的整体运行寿命得到了延长,减少了设备的频繁维修与更换,从而进一步节省了维护费用。

节能措施的实施还带来了良好的社会和环境效益,减

少了碳排放和对生态系统的影响。节能降耗成果的显著性不仅体现在经济效益的增长,也在于实现了可持续发展的长远目标。

3.3 综合经济效益的提升

通过分析 A 水电站实施节能措施后的运行数据,得出了显著的经济效益提升。调整运行模式和优化电力分配方法,不仅改善了水力资源利用率,还减少了电站运行中的能源消耗,降低了运行成本。合理的水库调度策略,使得水电站水资源在不同季节和各类需求条件下得到最大化利用,进一步提升了电能输出的经济价值。电力分配的优化提升了系统的整体运行效率,减少了电力损失和维护费用。通过节能降耗措施的实施,电站在降低运营成本的也提升了发电收益和经济回报,从而增强了水电站在能源市场中的竞争力和可持续发展潜力。综合来看,节能措施不仅在环境保护方面产生了积极效果,还为水电站带来了高效的经济回报和长远的可持续发展机遇。

4 结语

本研究针对水电站运行管理的节能问题进行了深入分析,并在 A 水电站的实际运行中实施了一系列创新性节能措施。通过合理调整水库调度策略和优化电力分配,有效提高了水电站的运行效率和资源利用率,实现了节能降耗的目标。实践结果表明,新的节能措施显著提升了水电站的能源管理水平和经济效益,对比分析进一步证实了这些措施在降低能耗和提升运行效率方面的有效性。然而,水电站运行管理的节能优化仍面临一些挑战。例如,如何在保证电力供应安全的前提下,进一步优化水资源的配置和利用。未来的研究可以考虑结合先进的智能化技术和大数据分析,对水电站的运行模式进行更为精细化的管理。同时,加强跨行业合作,探讨多能互补的综合调度策略,以促进水电站在新能源体系中的融合与优化,进一步提升节能降耗的效果。此外,倡导和加强节能环保的政策支持,将有助于推广有效的节能措施,促进水电行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 李一民.水电站运行管理节能措施研究[J].电子乐园,2020(7):460.
- [2] 伍仁志.水电站运行管理节能措施探析[J].电子乐园,2019(4):299.
- [3] 罗建伟.水电站运行管理节能措施探讨[J].信息周刊,2019(24):422.
- [4] 蓝辉.水电站运行管理节能措施分析及运用效果[J].城市建设理论研究:电子版,2023(22):205-207.
- [5] 石磊.水电站运行管理节能措施探究[J].环球市场,2019(22):143.

作者简介: 杨浩然(1991-),男,中国江苏泰州人,本科,副值长,从事电站运行研究。