

水发电在流域经济运行中的优势与挑战分析

刘丹

新疆水发电力能源(集团)有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i2.5210

[摘要] 随着全球经济的快速发展,能源需求不断增加,环境保护意识逐渐加强,水发电作为一种清洁、可再生的能源逐渐受到广泛关注。在流域经济运行中,水发电具有显著的优势,但同时也面临着一定的挑战。本文将对水发电在流域经济运行中的优势与挑战进行分析。

[关键词] 水发电; 流域经济运行; 优势; 挑战

中图分类号: TB857+.3 文献标识码: A

Analysis of advantages and challenges of hydroelectric power generation in basin economic operation

Dan Liu

Xinjiang Shuifa Electric Power Energy (Group) Co., Ltd

[Abstract] With the rapid development of the global economy, energy demand is constantly increasing, and environmental protection awareness is gradually strengthening. Hydroelectric power generation, as a clean and renewable energy source, is gradually receiving widespread attention. In the operation of river basin economy, water and electricity have significant advantages, but at the same time, they also face certain challenges. This article will analyze the advantages and challenges of hydropower in the economic operation of river basins.

[Key words] hydroelectric power generation; Basin economic operation; Advantages; challenge

引言

(1)研究背景。水力发电作为一种清洁、可再生的能源,已经成为许多国家能源结构的重要组成部分。在全球范围内,水力资源的开发和利用程度不断提高,为应对气候变化和减少对化石能源的依赖提供了有效的途径。尤其是在我国,水力资源丰富,技术成熟,水力发电在能源体系中的地位日益突出。

然而,水力发电在为经济发展带来巨大贡献的同时,也面临着一系列挑战。首先,水力资源的开发与生态环境保护之间存在一定的矛盾。水电站的建设可能对河流生态系统产生一定的影响,如改变水文特征、影响鱼类洄游等。此外,水库移民等问题也不容忽视。因此,如何在保障水利资源合理开发利用的同时,有效保护生态环境和促进社会和谐稳定,成为当前亟待解决的问题。

(2)研究目的。本研究旨在分析水力发电在流域经济运行中的优势与挑战,以期政策制定者、水电企业和相关部门提供决策依据。具体目的包括:

①梳理水力发电的发展历程、现状及趋势,评估其在能源体系中的地位和作用。

②分析水力发电在流域经济运行中的优势,如清洁能源优势、资源利用优势、经济带动优势等,并量化其经济效益。

③探讨水力发电面临的挑战,如生态保护问题、移民问题、政策与法规问题等,并提出合理的解决方案和建议。

④结合国内外案例分析,为我国水力发电产业的可持续发展提供政策建议和借鉴。

1 水发电概述

1.1 水发电的定义与分类

水发电是指利用水流的动能、水位落差以及水的潮汐能等,通过水轮发电机组将水能转化为电能的一种发电方式。根据水电站的运行方式,水发电可分为三类:传统水电站、潮汐电站和波浪能电站。传统水电站是利用河流、湖泊等水体的水位落差,通过水轮发电机组将水能转化为电能。潮汐电站是利用潮汐的涨落,通过潮汐发电机组将潮汐能转化为电能。波浪能电站则是利用海洋波浪的起伏,通过波浪发电机组将波浪能转化为电能。

1.2 水发电的基本原理

水发电的基本原理是利用水流的动能和势能驱动水轮发电机组,将水能转化为电能。具体过程如下:首先,通过筑坝、引水等方式将水从水源引入水库,形成水位落差。然后,利用水库中的水位落差,使水流水轮发电机组,驱动水轮旋转。最后,水轮与发电机通过轴连接,水轮的旋转带动发电机旋转,从而将水能转化为电能。

1.3 水电的发展历程

水电的发展历程可以分为四个阶段：

第一阶段（19世纪末-20世纪初）：水电的初期阶段，主要是实验性和探索性的。这一时期，人们开始尝试利用水力发电，但技术和规模都相对较小。

第二阶段（20世纪初-20世纪中叶）：水电的快速发展阶段，主要是规模化和商业化。这一时期，水电技术得到了迅速发展，水电站建设规模不断扩大，成为一种重要的发电方式。

第三阶段（20世纪中叶-20世纪末）：水电的技术改进和优化阶段，主要是提高水能利用效率和降低环境污染。这一时期，人们开始重视水电站对生态环境的影响，通过改进技术和设备，降低水电站对环境的影响。

第四阶段（21世纪初至今）：水电的可持续发展阶段，主要是注重生态保护和经济效益。这一时期，水电在继续发展的同时，更加注重生态保护和经济效益的平衡，努力实现可持续发展。

2 水电在流域经济运行中的优势分析

2.1 资源利用率高

2.1.1 水资源的重复利用

水资源的重复利用是指在同一水循环过程中，水资源经过多次利用，从而提高水资源的利用率和经济效益。在水发电中，水资源重复利用的方式主要有两种：一种是上游水库对下游电站的径流调节，另一种是发电厂内部的循环水系统。上游水库通过对径流的调节，可以在丰水期蓄水，枯水期放水，以满足下游电站的发电需求。这种方式的优点是可以充分利用水资源的潜力，提高发电效益。同时，水库还可以起到防洪、抗旱、灌溉等综合利用的作用。发电厂内部的循环水系统也是实现水资源重复利用的重要途径。通过循环水系统，可以实现冷却水、废水等资源的重复利用，从而降低生产成本，提高水资源利用率。

2.1.2 水资源与能源的互补性

水资源与能源的互补性是指水能资源与其他能源相互补充，共同满足社会经济发展需求的特点。在水发电中，水资源与能源的互补性主要表现在以下几个方面：水能资源可以与其他可再生能源相互补充。例如，风能、太阳能等能源具有间歇性，而水能资源可以通过水库调节，实现对其他可再生能源的调节和补偿，提高整个能源系统的稳定性和可靠性。水能资源可以与火电、核电等非可再生能源相互补充。在枯水期或者紧急情况下，水能资源可以通过调节水库放水，为火电、核电等能源提供备用电源，保证能源供应的稳定。水资源还可以通过水力发电，为其他能源提供动力。例如，水力发电可以用来驱动风力发电机、水轮机等设备，实现水能与其他能源的有机结合，提高整个能源系统的效率。

综上所述，水资源的重复利用和水资源与能源的互补性，使得水电在流域经济运行中具有明显的优势。通过充分利用水资源的潜力，提高水资源利用率和优化能源结构，水电为我国流域经济的发展提供了有力支持。

2.2 经济效益显著

2.2.1 投资回报率高

水力发电作为一种清洁的可再生能源，具有投资回报率高的优势。首先，水力发电站的建设和运营成本相对较低。由于水力发电站的建设主要依赖于水坝和涡轮机等基础设施，这些设施在我国已经形成了成熟的产业链和制造技术，因此成本相对较低。水力发电的电力输出与水资源的流量相关，而我国的水资源流量相对稳定，这使得水力发电的电力输出相对稳定。因此，水力发电站的收益也相对稳定，这有利于投资者获得稳定的投资回报。

2.2.2 创造就业机会

水力发电项目在建设和运营过程中，可以创造大量的就业机会。首先，在建设阶段，水力发电项目需要大量的劳动力，包括工程师、技术人员、建筑工人等。这些劳动力需求可以带动当地的就业，促进当地经济的发展。其次，在运营阶段，水力发电站需要大量的维护和管理人员。这些人员包括电力工程师、专业技术人员、管理人员、运维人员等，他们的就业可以提供稳定的收入来源，改善当地的生活水平。此外，水力发电项目的建设和运营还可以带动周边产业的发展，比如电力设备制造、物流等，这些产业的发展也可以创造更多的就业机会。因此，水力发电在流域经济运行中具有显著的创造就业机会的优势。

2.3 环境友好

2.3.1 减少温室气体排放

水电作为一种清洁的能源，具有显著的低碳排放特征。在流域经济运行中，水力发电站的建设和运营能够有效地减少温室气体的排放，从而减缓全球变暖和气候变化的速度。水力发电站几乎不产生二氧化碳排放。与火力发电厂相比，水力发电的能源转换过程更加环保，不会产生大量的温室气体。这使得水力发电成为应对气候变化的重要手段。水力发电可以替代其他高排放的能源。随着水力发电技术的不断提高，越来越多的地区开始利用水力资源进行发电。这有利于减少煤炭、石油等高碳能源的使用，降低温室气体的排放。然而，水电在减少温室气体排放方面也存在一定的局限性。因此，在进行水力发电项目的规划和实施时，需要充分考虑其对生态环境的影响，实现可持续发展。

2.3.2 保护生态环境

水电在流域经济运行中具有保护生态环境的优势。合理利用水资源进行发电，有助于实现能源与生态环境的双重效益。水力发电是可再生的。水资源的循环利用使得水力发电具有可持续性，有利于实现能源的长期供应。同时，水力发电可以减少对有限资源的开采，如煤炭、石油等，从而保护这些资源，实现资源的合理利用。水力发电有助于保护生态环境。通过水力发电，可以调节水资源的分配，使得水资源在时间分配和空间分布上更加合理。例如，通过水库的调度，可以实现防洪、抗旱、灌溉等多种功能，提高水资源的利用效率，保护生态环境。水力发电在保护生态环境方面也面临一定的挑战。此外，水力发电站的建

设和运营可能会对河流生态系统产生一定的影响,如改变河流流速、影响下游生态环境等。因此,在进行水力发电项目的规划和实施时,需要充分考虑其对生态环境的影响,采取有效的生态保护措施,确保生态环境的可持续发展。

3 水发电在流域经济运行中的挑战分析

3.1 技术挑战

3.1.1 水资源开发难度大

水力发电作为一种清洁的可再生能源,其发展受到我国政府的大力支持。然而,水资源开发难度大,严重阻碍了水力发电的进一步发展。首先,我国水资源的分布不均衡,大部分水资源集中在西南地区,而电力需求量大的东部和南部地区水资源却严重不足。这导致了长距离输电的需求,增加了电力输送的成本和损耗。其次,水资源的开发需要建设大型水库和引水渠道,这需要大量的资金投入和土地征用。在征地过程中,往往会遇到拆迁安置、环境保护等问题,处理不当将引发社会矛盾。

3.1.2 设备技术要求高

水力发电设备的制造和运行技术要求高,也是水力发电面临的一大挑战。首先,水力发电设备,如水轮发电机组、输电线路等,都是大型、复杂的机械设备,其制造和安装需要高精度的技术支持。其次,水力发电设备的运行环境恶劣,如高湿度、高海拔、强地震等,对设备的可靠性和安全性提出了极高的要求。

3.2 经济挑战

3.2.1 投资成本高

水力发电作为一种清洁的可再生能源,虽然在我国已得到广泛应用,但其投资成本相对较高,成为制约其进一步发展的主要因素之一。首先,水力发电站的建设和设备购置需要大量的资金投入。由于水电站的建设涉及到拦河坝、引水渠、发电机组、输电线路等多个方面的工程,而这些都需要高质量的设备和材料,以及专业的设计及施工队伍,因此,其投资成本相对较高。其次,水力发电项目的前期研究、环境影响评估、水资源论证等也需要投入大量的资金。这些前期工作不仅包括对水文、地质、气象等基本条件的勘察,还包括对生态环境、社会经济等多方面的影响评估,以确保项目的可行性和合理性。

3.2.2 运行维护成本高

尽管水力发电在运行过程中可以节省大量的燃料成本,但其运行维护成本却相对较高。首先,水电站的运行需要专业的技术人员进行管理和维护,这无疑增加了人力成本。其次,水电站

的设备磨损、老化较快,尤其是水轮发电机组、输电线路等关键设备,需要定期进行检修和更换,采买备品备件等这也是一笔不小的开支。此外,水电站的运行还涉及到水资源的调度和管理,需要对水库、河道枢纽闸控等设备进行定期维护、清理,以保证水电站的正常运行。

4 水发电在流域经济运行中的策略建议

4.1 技术创新

水力发电作为一种清洁、可再生的能源,其技术的创新和发展对于推动流域经济运行具有重要意义。技术创新主要体现在以下几个方面:水发电技术自身的创新。随着科技的进步,水发电技术也在不断优化和升级,例如,通过提高水轮机的效率,改进水库调度方式,提高水资源利用率等,从而降低成本,提高发电效率。与其他技术的融合创新。例如,将水发电与风能、太阳能等新能源相结合,形成混合式发电系统,既可以提高能源利用效率,又可以降低对环境的压力。

4.2 政策支持

政府推动水发电技术在流域经济运行中的应用起着关键作用。一方面,政府可以通过制定相应的政策,如补贴政策、税收优惠政策等,降低水发电的成本,鼓励企业投资水发电项目。另一方面,政府可以通过技术标准和行业规范,推动水发电技术的创新和发展。政府还需要在水资源管理、环境保护等方面制定相关政策,确保水发电的可持续发展。

5 结束语

总之,水发电在流域经济运行中具有显著的优势,但也面临着诸多挑战。为了充分发挥水发电在流域经济发展中的作用,我们应积极应对挑战,采取有效措施,如优化投资政策、加强生态环境保护、完善移民安置政策等,以促进水发电产业的可持续发展,为流域经济发展注入新的活力。在未来,我们期待水发电能在流域经济运行中发挥更大的作用,为推动我国绿色经济发展和实现可持续发展目标作出积极贡献。

[参考文献]

- [1]许名熠,谭庆龙,廖敏辉.直驱永磁同步平流水发电机控制系统设计及试验研究[J].水电与新能源,2023,37(06):36-39.
- [2]龚涛,张健,龚奕斌.基于特征值分析法的含双调压室抽水蓄能电站小波动稳定分析[J].水利学报,2023,54(05):621-632.
- [3]王新澜.雅砻江流域风光水发电优化调度方法研究[D].华北电力大学(北京),2022.