

“双碳”目标实现下的抽水蓄能发展探究

王兴隆, 孔繁臣, 韩四保, 田逸群

内蒙古赤峰抽水蓄能有限公司 内蒙古赤峰

【摘要】 “双碳”目标下, 清洁能源得到快速发展, 由于风力发电和光伏发电的时断时续、不稳定, 因此, 将其纳入电网会给电网带来很大的影响, 为了保证系统的安全和稳定, 必须建立一座与风力发电、光伏发电相结合的抽水蓄能电站。除此之外, 由于可再生能源具有随机性和不稳定性的特点, 这给电网安全稳定运行带来了极大的不利影响。为了确保电力系统的安全可靠, 必须提供足够的可调整电源。本课题以山区为研究区域, 对于推动山区经济发展, 巩固脱贫成果, 实现城乡共同富裕, 具有重要的现实和历史意义。在我国大力发展抽水蓄能电站的过程中, 应该从根本上解决制约其健康发展的各种问题, 推动一股促进抽水蓄能电站快速、有序、高效、健康发展的建设潮流。

【关键词】 抽水蓄能电站; 风电; 光电; 改建

【收稿日期】 2023 年 5 月 14 日 **【出刊日期】** 2023 年 6 月 23 日 **【DOI】** 10.12208/j.jcea.20230019

Exploring the development of pumped storage energy under the implementation of the "dual carbon" goal

Xinglong Wang, Fanchen Kong, Sibao Han, Yiqun Tian

Inner Mongolia Chifeng Pumped Storage Co., Chifeng, Inner Mongolia

【Abstract】 Under the “Double carbon” target, clean energy has been developed rapidly. As wind and solar power are intermittent and unstable, so integrating clean energy into the grid will have a big impact on the grid. In order to ensure the safety and stability of the system, it is necessary to build a pumped-storage hydroelectricity combined with wind power and solar power. In addition, due to the random and unstable nature of renewable energy, this brings a great negative impact on the safe and stable operation of the power grid. In order to ensure the safety and reliability of the power system, sufficient adjustable power must be provided. The location of the project is located in the mountain area, which is of great realistic and historical significance to promote the economic development, consolidate the achievements of poverty alleviation and realize the common prosperity of urban and rural areas. While developing pumped-storage hydroelectricity, our country should fundamentally solve the problems that restrict its healthy development and promote the construction upsurge of rapid, orderly, orderly, efficient and healthy development of pumped-storage power stations.

【Keywords】 Pumped storage power station; Wind power; Photoelectricity; Reconstruction

引言

到 2021 年末, 全国的电力装机总量将达到 23.77 亿 KW, 包括: 火力发电 13.0 亿 KW, 水力发电 3.9 亿 KW, 风力发电 3.3 亿 KW, 太阳能发电 3.1 亿 KW^[1]。近几年风电和光电发展迅速, 特别是在 2017 年全国风电总发电量为 3033 亿 KWh, 年增长率达 47%, 2017 年我国光电装机容量比前一年增加了大约有 53GW, 我国增长量占世界范围风电装机量增长的一半, 未来几年风电和光电会继续高速发展^[2]。

在当下减少碳排放的目标中, 推动清洁能源的使用是我国必须经历的过程。由于新能源的间歇性、非稳定性, 以及与负荷的异频、异时、异步等特性, 若将新能源直接接入电网, 会对电网可能会造成巨大影响。因此, 目前国内风电和光电发展迅速, 急需相配套的抽水蓄能电站投入使用, 因此需要寻求多种方式来快速发展建设抽水蓄能电站^[3]。

1 我国水资源开发利用现状

1.1 我国水资源开发利用现状分析

21 世纪我国水电资源开发加速发展, 众多大型水电站开始建设并投产运行, 截止到 2021 年底, 我国水电装机容量达到 3.9 亿 KW, 成为全球最大的水电装机容量国家, 并逐步成为世界水电创新的中心国^[4]。

我国水电资源储量丰富, 水电储量呈现出南多北少、东多西少的特点。在十大水系中, 长江流域拥有最大的水电装机, 约占我国水电装机容量的二分之一, 西南流域、新疆流域以及雅鲁藏布江流域水电开发程度相对不足, 但是这些流域水能资源储藏丰富, 是未来水电重点开发的区域^[5]。

1.2 我国抽水蓄能电站建设情况

早在 19 世纪 80 年代, 苏黎世首个抽水蓄能电站建成。20 世纪六十至七十年代, 河北岗南抽水蓄能电站、北京密云抽水蓄能电站相继建成。八十年代至九十年代, 广州抽水蓄能电站、十三陵抽水蓄能电站相继建成, 标志着我国大规模的抽水蓄能电站的开发与发展^[6]。

进入 21 世纪之后, 随着我国经济和电力体制的不断深化, 我国抽水蓄能电站的建造方式已经从借鉴外国的成功经验转向了独立自主的设计, 这一时期, 国内南方电网调峰调频发电有限公司和国网新源控股有限公司等单位的组建, 标志着我国已经走上了专业化发展之路^[7]。

虽然我国在抽水蓄能电站发展建设方面与世界其他国家相比开始较晚。但是, 进入“十三五”以来, 我国不断加速。据统计, 截止到 2021 年, 我国已投产抽水蓄能装机容量为 3639 万 KW, 并逐年快速增长。但对于国家 2025 年装机容量为 6200 万 KW, 2030 年装机容量为 1.2 亿 KW 的目标^[8], 当前的发展速度远远不够, 需要加快发展抽水蓄能电站, 才能与相应资源匹配。

2 “双碳”目标下实现抽水蓄能存在的问题

2.1 发展规模滞后于新型电力系统需求

当前, 我国已建成的抽水蓄能电站发展规模落后于新型电力系统的需要, 在我国已经完成的抽水蓄能电厂的数量很少, 而且在电源结构中所占比例也很低。难以适应电网大规模发展的需求。虽然“十四五”期间, 各国政府都计划进行抽水蓄能的技术发展, 但由于投资巨大、能力技术达不到要求、运行周期缩短(2 个小时)、可靠性低、安全风险大

等问题, 因此存在很大的发展不确定性。即便建成, 也远远无法满足核电、可再生能源和跨省电网的需求^[10]。

2.2 抽水蓄能电站建设成本持续快速增长

近几年来, 国家水利建设项目的投入越来越多。例如, 在浙江的仙居, 于 2016 年投入生产每千瓦的成本为 3534 元; 长龙山电厂 2022 年六月投产, 可研单位成本为 5087 元/千瓦; 磐安电站预计 2028 年投产, 每千瓦可研费用为 6340 元, 投资逐渐增加。目前, 新规划的、正在建设的抽水蓄能电站每千瓦的工程造价约为 6500 元/千瓦, 投资成本的迅速增加会对其发电及所属省份的销售价格产生一定的影响^[11]。

2.3 抽水蓄能资源抢占激烈

《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》是由国家发改委、国家能源局共同发布的。提出积极开展流域控制水库建设, 扩大常规水电站容量, 建设抽水蓄能电站等工作。《关于进一步完善抽水蓄能价格形成机制的意见》中, 明确了电力市场中的电价形成机制, 并提出了相应的定价机制。在“十四五”时期, 国家发改委和国家能源局都明确表示, 要坚持“能核尽核、能开尽开”的原则。在国家多个政策的鼓励下, 上游和下游的公司都纷纷加入到了这个行业中来。装备制造企业主动扩产; EPC 企业更新技术升级产品、缩短生产周期; 业主“跑马圈地”, 抢占优质资源; 而当地的政府, 则是热切的希望着, 数十亿的投资, 甚至是上千亿的项目, 都能尽快投入进去。随着各种资金的涌入, 各地政府对投资的需求也越来越大, 因此, 抽水蓄能电站的建设成本也越来越高。

3 “双碳”目标下实现抽水蓄能的对策

3.1 加强统筹协调

“十四五”“十五五”期间, 这是可再生能源发展的一个重要阶段, 到 2030 年, 可再生能源的总装机容量将达到 12 亿千瓦。市场的不断扩大也将从根本上改变能源系统的运作。特别是抽水蓄能, 是能源系统的一个重要组成部分, 对可再生能源的发展、能源供应和能源系统的安全运行至关重要^[12]。抽水蓄能电站的选址与容量要考虑到电源分布、电网运行特点、用电负荷分布、电网结构等因素的影响。由于抽水蓄能电站具有自身的特殊性, 它的建

设周期通常是 6-7 年, 而从初步的勘察设计到批准都需要 3-4 年的时间。因此, 抽水蓄能电厂应该按照能源开发的特征, 进行预先研究, 设计, 定位, 选址, 尽早开工, 按时投产^[13]。抽水蓄能电厂的选址, 应该与自然资源, 生态环境, 林业和草原, 水资源管理等部门加强联系, 与红线区建立起良好的联系。

3.2 支持国有企业和民营企业投资抽水蓄能电站

我国是世界采矿大国, 开发的煤矿数量众多, 但随着资源的开采, 大量矿井都将报废关闭。矿井在荒废后, 一般都会遗留大量的深浅不等的地下水源, 这些特点能够满足抽水蓄能电站的要求。如果要在一片荒芜的矿区上建造一座储能发电场, 那么, 一种是半地下式, 另一种是全地下式。其中, 全地下式抽水蓄能电厂的上、下水库都位于地下, 利用矿山中的不同高度的矿洞作为上、下水库^[14]。利用废弃矿井修建抽水蓄能电站, 可以减少土石开挖量节约投资成本, 还可以促进废弃矿井的自然生态环境的恢复。对于加快抽水蓄能电站的施工速度, 减少工期, 具有十分重要的意义。

3.3 防止过度投资抬高输配电价

按照抽水蓄能电站两部制的原则, 将容量电价纳入到省电网的输配电价, 电力电价采用燃煤发电或市场交易的现货电价。若按照 75% 的比例来计算的话, 那么综合成本就会比基准电价高出 25%, 若算上容量电价 (内部收入+财政支出+税费), 那就得多出 15%。即使不考虑电力价格, 抽水蓄能电价也一定很高。所以, 在加强成本监管的同时, 还应合理配置和适时配置抽水蓄能电站, 使其在每年的设计使用小时 (2000 小时) 以上, 才能使其具有合理的经济效益。目前, 许多地区都在考虑对现有的水电站进行抽水蓄能的改造, 当下尤其要重视现有水电站的抽水蓄能功能, 若不进行详细的技术可行性分析, 势必造成投资的浪费和电费的上涨。如果对抽水蓄能电站进行无序开采, 忽视了电网和电力市场的需要, 那么, 就会出现部分闲置的现象, 同时, 输配电电价也会在不知不觉中上升, 从而影响到销售电价, 这一状况必须通过政府的调控来加以避免、解决^[15]。

4 结论

在“双碳”目标下, 清洁能源蓬勃发展, 风、

光、水能发电将是未来电力系统的核心力量, 为提高电力系统稳定性和安全性, 必须建设与之相配套的抽水蓄能电站。结合国内抽水蓄能电站的发展情况, 为实现 2030 年运行抽水蓄能电站装机容量达 1.2 亿 KW 的目标, 在建设的同时, 还要开发各种方式, 对国内已有的可使用的能源进行改造成抽水蓄能电厂, 这样既可以节省投资, 又可以缩短建设时间, 还可以对我国的抽水蓄能发展产生重大的影响, 对建立以新能源为主的新型电力系统发挥着巨大的影响。

参考文献

- [1] 夏婷, 郑声安, 任艳, 韩冬. 全球重点国家和地区水电开发程度对标分析[J]. 水力发电学报, 2022, 41(05): 1-11.
- [2] 王毅, 王慷, 王小军, 赵增涛, 余涛, 冯淼永, 黄俊杰, 杨宁. 抽水蓄能机组全生命周期成本建模、估算与系统开发[J]. 电力信息与通信技术, 2023, 21(01): 71-77.
- [3] 唐凯, 蒋茂庆, 杨东东, 聂锦杰, 李宁, 易小莎. 抽水蓄能电站总价项目设置及结算方式研究[J]. 吉林水利, 2023 (01): 56-59+73.
- [4] 王振明, 肖广磊. “双碳”目标下的抽水蓄能电站发展研究[J]. 吉林水利, 2023(01): 52-55.
- [5] 韩飞. 抽水蓄能电站机电设备安装技术管理[J]. 人民珠江, 2022, 43(S2): 68-71+92.
- [6] 叶宏. 抽水蓄能服务新型电力系统研究[J]. 水电与抽水蓄能, 2022, 8(06): 2-3.
- [7] 张德强. 浅析抽水蓄能电站 GIS 选址与设备安装[J]. 储能科学与技术, 2022, 11(12): 4100-4101.
- [8] 欧阳婷, 蔡晔, 王炜宇, 唐夏菲, 谭玉东. 计及风电、光伏预测不确定性的抽水蓄能日前全调度优化[J]. 综合智慧能源, 2022, 44(11): 20-27.
- [9] 白苏, 白云飞, 袁骏, 刘哲, 高艺. 碳中和目标下可再生能源匮乏型国家电力发展研究——以新加坡为例[J]. 全球能源互联网, 2022, 5(04): 398-408.
- [10] 郭敏晓, 王笑棠, 徐非非, 徐文军, 杨宏伟. 立足“两水”优势促进绿色发展——丽水市能源战略研究[J]. 中国能源, 2022, 44(06): 62-68.
- [11] 杨楠. 双碳政策下的电力工程发展机遇[J]. 国际工程与劳

- 务,2022(06):69-70.
- [12] 张婷婷.“碳中和”下中国风电发展的稀土需求预测及环境成本研究[D].山东大学,2022.
- [13] 周原冰,杨方,余潇潇,江涵.中国能源电力碳中和实现路径及实施关键问题[J].中国电力,2022,55(05):1-11.
- [14] 刘芳芳.“双碳”目标[J].国家电网,2022(01):26-29.
- [15] 姜红丽,刘羽茜,冯一铭,周保中,李昱曦.碳达峰、碳中和

背景下“十四五”时期发电技术趋势分析[J].发电技术,2022,43(01):54-64.

版权声明: ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS