

清洁能源转型背景下抽水蓄能电站发展路径探索

马立鹏

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5775

[摘要] 抽水蓄能属于可再生能源技术,发电效率较高,且应用过程较为灵活,有效弥补了新能源使用过程中的不稳定因素,真正实现清洁能源转型。文章主要对清洁能源转型背景下的抽水蓄能电站发展路径进行分析,进而有效提升可再生能源的开发利用率,同时与风电、太阳能发电形式相互配合,进一步提升发电效果。

[关键词] 清洁能源转型;抽水蓄能电站;发展路径

中图分类号: TV743 **文献标识码:** A

Exploration of the Development Path of Pumped Storage Power Stations under the Background of Clean Energy Transition

Lipeng Ma

[Abstract] Pumped storage belongs to renewable energy technology, with high power generation efficiency and flexible application process, effectively compensating for the unstable factors in the use of new energy and truly realizing the transition to clean energy. The article mainly analyzes the development path of pumped storage power stations under the background of clean energy transformation, in order to effectively improve the development and utilization rate of renewable energy. At the same time, it cooperates with wind and solar power generation forms to further enhance the power generation effect.

[Key words] clean energy transition; Pumped storage power station; Development Path

引言

当前,全球气候变化,要求人们更加注重环境保护。在此背景下,我国提出了双碳目标,有效推动能源绿色低碳转型,同时还为抽水蓄能发电行业的长远发展创建了良好条件。风能、太阳能、海洋能等可再生能源具有一定的波动性、不稳定性,导致清洁能源发展不能直接并入到电网,否则会对整体电网系统造成极大的冲击,甚至引起清洁能源消纳受阻,非常不利于清洁能源的开发利用。因此,为了积极推动清洁能源转型,可以大力建设与清洁能源相配套的储能电站,尤其是抽水蓄能电站的大规模建设,由于其运行成本低,环境影响小,是一种可靠的储能方式。但是,当前我国抽水蓄能电站建设中还存在一定的问题,如储能能力不足等,难以真正满足清洁能源转型需求。基于此,要结合实际情况,积极推动抽水蓄能电站创新发展,有效解决清洁能源并网的技术问题,保障整体电力系统的稳定运行。

1 抽水蓄能电站建设意义

1.1 储能与平衡供应

该类电站的储能能力强,能够对电能进行有效性存储,并结合实际需求进行灵活性释放,促进电力平衡供应^[1]。在清洁能源转型背景下,风能、太阳能等清洁能源开发利用率逐渐提高,但

是存在较大的间歇性和波动性。通过抽水蓄能电站的储能功能,可以确保可再生能源的持续供应,促进整体电力系统的可靠性。

1.2 促进可再生能源发展

抽水蓄能电站的建设与运营,能够与可再生能源发电设施联合运营,有效弥补可再生能源间歇性、波动性缺陷。在实际应用中,可以把过剩的可再生能源用于抽水储能;供应不足时则需要释放储存的水能发电。由此可见,该类电站的有效应用,能够为可再生能源的高效开发和利用创建良好条件,为清洁能源转型发展提供储能支持。

1.3 调峰和应急响应

抽水蓄能电站具有较强的储能功能,且可以进行电力调峰,结合实际用电需求进行有效的应急响应。一旦电力需求波动较大,需要立即释放储存的水能进行发电,这样可以实现电力供应和需求的平衡性,促进整体电力系统的稳定运行,保障电网的可靠性,且能够对突发情况进行积极响应^[2]。

1.4 碳减排效益

抽水蓄能电站主要是通过水头的高低水位差进行发电,生产过程不会产生污染气体。此外,还可以减少燃煤电厂的运行利用率,降低我国经济发展中对燃煤电厂的依赖,降低燃煤消

耗,减少二氧化碳等污染物的排放量,提升我国经济发展的可持续性。

2 清洁能源转型背景下抽水蓄能电站建设现状

2.1 建设电站速度提高

新时期,我国新能源发展速度越来越快,且电网系统日渐稳定,进一步加速了抽水蓄能电站的发展步伐。结合国家相关规划要求,为了实现能源供给侧结构性改革,需要积极发展水电,尤其要建设更加系统完善、安全可靠的现代化能源体系,实现国家能源的安全运行^[3]。此外,我国构建了更加系统完善的抽水蓄能价格形成机制,保障抽水蓄能电站综合效益的全面提升,其中抽水蓄能电站的建设发展,可以对风力发电、光伏发电等进行有效性调节,实现大电网的可靠运行。尤其是当前我国在抽水蓄能电站开发建设方面的政策支持力度加大,也进一步提高了该类电站的发展速度。

2.2 促进实现双碳目标

当前,我国进入清洁能源绿色低碳转型发展的关键时期,尤其是风电、太阳能发电的开发规模日益拓展,需要充分利用发挥抽水蓄能电站在电力系统中的调峰储能功能。由此可见,需要加大抽水蓄能电站建设水平,从而与新时期电力系统建设和发展新要求保持契合。抽水蓄能电站的储能规模较大,可以确保我国整体电力系统的稳定运行,实现清洁能源的有效消纳,促进双碳目标的顺利实现,逐渐形成清洁能源转型发展新格局。为了达到双碳目标,需要结合实际情况,优化调整能源结构,积极推动绿色清洁能源发展,为能源清洁低碳转型发展创建良好条件^[4]。

2.3 保障大电网的安全

抽水蓄能机组在运行中具有较强的灵活性,能够结合实际情况,迅速开启和停机,能够快速转换工况,在电网调峰填谷工作中发挥着重要作用,能够有效解决紧急用电事故,确保电力系统的可靠稳定运行。抽水蓄能主要利用水力进行发电,可以有效弥补新能源发电的不稳定性和间歇性,保障电力系统的稳定运行。一旦工作人员接到电力系统调度指令,需要第一时间改变机组运行状态,进而实现电网频率的稳定性,实现安全供电。当前,我国能源政策发生了很大变化,由于抽水蓄能电站的容量较大,灵活性较好,运行成本较低,在新电力系统建设中发挥着重要作用,能够实现电网的安全运行^[5]。此外还能够对电网调峰填谷,实现大电网的安全运行。

2.4 发展前景较为光明

当前,我国已经批复的抽水蓄能规划装机容量高达130GW,其中主要分布在华东、华北、华中地区,结合国家现行政策导向,将推动抽水蓄能规划设计等前期工作,推动抽水蓄能电站的快速发展。

3 清洁能源转型背景下抽水蓄能电站未来发展路径

3.1 建设变速抽水蓄能电站

该类电站的建设,可以对电网频率变化情况进行实时跟踪监测,且可以对有功功率进行高效、精准调节,保障电网频率的有效控制。变速抽水蓄能机组能够进行大范围调节,且能够积极

快速响应,能够进行灵活性运行,为整体电网的可靠性运行创建良好条件,同时还能够有效消纳清洁能源,这一优势功能使其在越来越多的电站中得到广泛应用推广^[6]。

3.2 建设海水抽水蓄能电站

新时期,我国加大了对海洋资源的开发利用力度,尤其海水抽水蓄能电站的大规模建设,可以实现海洋资源的高效利用,且能够对沿海大规模可再生能源进行有效性消纳。但是在该类电站建设运营中还存在的问题,如机电设备受到海水腐蚀等,因此要深化海水抽水蓄能关键技术攻关,尤其要借鉴国内外先进技术经验,并进行本地化改造,为我国海水抽水蓄能的开发利用创造条件。

3.3 建设智能抽水蓄能电站

在智能化、信息化技术高速发展背景下,我国抽水蓄能电站逐渐向智能化方向发展。在具体建设运营过程中,可以充分利用物联网技术,利用专业传感设备把设备与网络进行无缝连接,以便对抽水蓄能电站运营中的潜在问题、关键数据进行智能化识别和动态化监测,为抽水蓄能电站的智能化发展创建良好条件,而且还能够促进电站与系统信息互通互联,实现交互运行,强化各类信息共享。此外,人工智能技术的应用,还能够为清洁能源发电稳定并入电力系统奠定良好基础。

3.4 提高电站建设管理水平

抽水蓄能电站建设、运营时间较长,施工工艺较为复杂,技术含量较高,需要结合实际情况,构建更加系统完善的抽水蓄能标准体系,真正建设精品工程。当前,在部分抽水蓄能电站建设中引入了超小转弯半径硬岩断面隧道掘进机施工技术,具有较高的自动化水平,施工速度快^[7]。由此可见,在现代化科学技术支持下,抽水蓄能电站的工程管理水平日渐提升。

3.5 提高抽水蓄能机组国产化率

以往我国抽水蓄能电站对国外进口机组的依赖性较大,随着我国技术的发展,逐渐尝试制造高水头、大容量电站机组,为加快抽水蓄能机组的国产化提供了推动力量,能够进一步减少抽水蓄能电站建设运营中的成本,促进我国抽水蓄能电站机组设计、制造能力的全面提升。将来,随着我国装备自主研发能力的提高,我国抽水蓄能机组国产化率将会不断提升。

3.6 抽水蓄能电站与新能源联合运营

当前,新型电力系统运行生产中的新能源占比越来越高,尤其是太阳能、风能的开发,为清洁能源转型发展奠定良好基础。但是风电、光电的波动性较大,一旦进行大规模并网,会在一定程度上冲击电力系统稳定性和安全性^[8]。为此,要促进抽水蓄能电站与风电、太阳能发电的联合运营,实现多能互补,进一步提高电能输出质量,提高电能利用率,促进整体电网系统的可靠运行。同时联合运营模式的推广应用,能够提高各类资源利用率,促进综合效益的提升。

3.7 优化运营管理

在现代电力改革背景下,抽水蓄能电站能够以独立方式参与到市场竞争中。发电企业需要精准预测综合能源调度功率,

同时预测电力市场发展趋势,进而制定系统化的出力计划,积极参与市场交易和市场竞价,其中关键的考核值就是电力预测与实际出力偏差。抽水蓄能电站能够减小实际的出入值,以便对各个能源的出力进行有效平衡,促进发电站效益最大化。此外还需要完善运营策略,综合考量电价波动、政策调整等因素,确保运营策略与市场需求保持契合。

4 结语

综上所述,在大力发展清洁能源的背景下,风力发电、太阳能发电存在较大的波动性和间歇性等缺陷,如果直接并网会对电力系统造成很大冲击,危害电网安全运行。因此,要积极构建以抽水蓄能为主干的储能系统,有效弥补清洁能源的不稳定因素,为真正实现清洁能源转型提供有力支撑。

[参考文献]

[1]李晓超,周叶,李尚奇,等.抽水蓄能电站在电网系统中占比影响研究[J/OL].人民长江,1-11[2024-09-23].

[2]孟祥鑫,李芍毅,胡森昶,等.多能互补视角下抽水蓄能电站运营管理关键影响因素分析——以辽宁清原抽水蓄能电站为

例[J/OL].北京大学学报(自然科学版),1-10[2024-09-23].

[3]杨桂兴,孙谊焯,郭小龙,等.含抽水蓄能电源的电网安全稳定运行影响研究[J].科技创新与应用,2024,14(20):119-122.

[4]本刊编辑部.全球海拔最高的大型抽水蓄能电站开工建设[J].水电站设计,2024,40(01):73.

[5]河南林州弓上抽水蓄能电站主体工程开工[J].水泵技术,2024,(01):54.

[6]胡浩,张苏,赵剑喆,等.高比例水电系统抽水蓄能电站发展空间及趋势研究[J].水电与抽水蓄能,2024,10(01):115-120.

[7]谢正义,王义民,畅建霞,等.新能源并网下混合式抽水蓄能电站竞价策略[J].水力发电学报,2023,42(12):14-26.

[8]杨若朴,范展滔.抽水蓄能电站在新型电力系统中的应用与展望[J].中外能源,2023,28(09):12-17.

作者简介:

马立鹏(1964--),男,白族,云南省鹤庆县人,本科,正高级工程师(教授级),研究方向:抽水蓄能电站,多能互补,水力发电。