

新能源发电在电力系统中的应用探讨

吴珂哲

国家能源集团新疆开都河流域水电开发有限公司，新疆 库尔勒 841000

[摘要]伴随全球能源结构转型以及低碳发展战略向前推进，新能源发电已然变成电力系统发展极为重要的趋向。风力还有光伏这类新能源技术，能够在很大程度上缓解传统化石能源消耗所产生的环境方面的压力，同时给电力系统给予稳定且可持续的能源供给。不过，新能源发电于实际运用当中，依旧存在着诸如间歇性、波动性这样的情况，而且基础设施建设方面也存在诸多不足等问题，这便给电力系统的安全运行提出了更高的要求。文章针对主要的新能源发电技术的应用种类、接入的方式以及技术所具备的特点展开了较为系统的剖析，着重对并网策略、多能源协同调度、储能技术以及智能电网管理在提高新能源利用效率与系统可靠性方面所起到的作用展开探讨。研究得出的结果显示，借助科学的规划以及技术层面的创新，新能源发电不但可以确保电力系统实现安全稳定的运行状态，而且还为绿色低碳转型给予了稳固的支撑。

[关键词]新能源发电；电力系统；应用

DOI: 10.33142/hst.v8i11.18320

中图分类号：TM73

文献标识码：A

Exploration on the Application of New Energy Generation in the Power System

WU Kezhe

CHN Energy Group Xinjiang Kaidu River Basin Hydropower Development Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract: With the global energy structure transformation and the advancement of low-carbon development strategies, new energy generation has become an extremely important trend in the development of the power system. Wind power and new energy technologies such as photovoltaics can greatly alleviate the environmental pressure caused by the consumption of traditional fossil fuels, while providing stable and sustainable energy supply to the power system. However, in the practical application of new energy generation, there are still issues such as intermittency and volatility, and there are also many shortcomings in infrastructure construction, which puts higher demands on the safe operation of the power system. The article provides a systematic analysis of the application types, access methods, and characteristics of major new energy generation technologies, with a focus on exploring the roles of grid connection strategies, multi energy coordinated scheduling, energy storage technology, and smart grid management in improving the efficiency and reliability of new energy utilization. The research results show that with scientific planning and technological innovation, new energy generation can not only ensure the safe and stable operation of the power system, but also provide solid support for green and low-carbon transformation.

Keywords: new energy power generation; power system; application

引言

经济发展以及能源需求不断增长，传统化石能源消耗产生的环境压力与碳排放问题变得愈发明显，促使新能源发电于电力系统当中的应用成为一种必然的选择。风力还有光伏等这类新能源具备清洁、可再生以及低排放等诸多特点，能够在一定程度上缓解传统能源给环境所带来的负面影响。不过，因为新能源发电自身存在着输出方面的波动情况以及间歇性的特性，要是直接接入到电网当中，那么就有可能会让调度的难度有所增加，并且还可能会造

成电能的浪费情况出现。本文主要针对新能源发电在电力系统之中的技术类型、接入的方式以及应用的策略展开系统性的分析，去探寻多能源协同以及智能管理在提高新能源发电效率以及保障系统安全方面所起到的作用。

1 新能源发电概述

在新能源的概念下，可以将其定义为：新能源是指具有一定能量的清洁的可再生能源，它是一种新型的可持续发展的资源和能源。我国的传统化石能源主要有煤炭，石油和天然气，其中煤的储量占总储量的 70% 左右，而这

些矿物都是不可再生的。由于燃烧时产生了大量的污染物（如 SO₂, NO_x, CH₄），导致环境污染严重。因此，开发新型的洁净高效的可替代的清洁环保的电力系统，减少对常规电源的依赖性，实现节能减排，提高电力系统的安全稳定运行，是国家电网公司的重要任务。在传统的电力系统中，主要使用的都是风能、太阳能、水能等。风能作为目前世界上最丰富的可用能源，也是取之不尽、用之不竭的重要来源。但是，由于其自身存在的局限性，导致了它的开发利用受到很大限制。因此，要想使风力发电的技术得到更好的应用，就需要对其进行更深入的研究与探索。把储能技术以及智能电网管理相互结合起来，是能够切实有效地提升新能源发电所具备的稳定性与可调度性的，进而达成对电力系统进行平衡与优化的目标。光伏发电属于另一类极为重要的新能源范畴，它自身有着安装方式较为灵活这一特点，而且适应能力也颇为强大，所以完全能够在分布式电源领域当中起到十分关键的作用。在未来的发展过程当中，伴随着技术不断地取得进展、相关成本逐步得以降低以及政策层面给予的支持力度持续加强等诸多因素的作用，风能还有光伏发电将会一步一步地在电力系统里占据起越来越大的比例，从而为实现绿色低碳的能源转型给予强有力的支撑。

2 新能源发电面临的主要问题

2.1 稳定性低与间歇性问题

新能源发电所具有的核心特点便是对自然资源有着依赖性，像风能、太阳能还有海洋能等都属于此类资源，而这种依赖性也使得其发电功率呈现出较大的波动情况，很难达成持续且稳定的输出状态，在风力发电领域当中，风速存在不均匀的现象，这就会致使风电机组输出功率出现频繁的变化状况，进而让电力系统不得不去应对瞬时负荷波动的情况，如此一来便增加了调度方面的难度以及系统运行的风险。同样的，在光伏发电方面，其会受到天气、昼夜变化以及季节等因素的影响，所以其发电量没办法和传统火电形成稳定的等效替代关系，这种间歇性的特性是很容易引发电压波动、频率波动甚至是局部电网出现失衡情况的。海洋能发电虽说具备较高的可预测性，但是受到潮汐周期以及波浪强度的限制，其输出依然存在着一定的不确定性。当新能源发电比例逐步提升起来之后，稳定性较低以及间歇性问题已然成为制约电力系统安全稳定运行的关键要素了，这就需要用储能、调峰电源以及智能调度等一系列的技术手段来对其加以补偿和调控，从而保证系统的可靠性以及电力供应的连续性。

2.2 电能浪费与弃电现象

新能源发于实际运行之时，因其输出功率存在不稳定性，再加上电力系统调度能力有所局限，故而常常会出现电能浪费以及弃电方面的现象。就风电和光伏发电而言，在它们所处的高发季节或者高产时段当中，倘若电网没办法及时对过剩的电能加以消纳，那么就会致使大量的电能被迫处于弃置的状态，如此一来，便使得新能源的利用效率有所降低，与此也对投资回报以及经济性产生了影响。弃电这一问题并非仅仅源自于新能源本身所具有的不稳定性，它还和输电线路容量不够充足、负荷需求有所欠缺以及调度策略不够完善等因素紧密相关联。在部分特定地区，由于基础设施以及储能技术的发展相对滞后，即便新能源发电所具备的潜力是充足的，然而却很难达成高比例的接入情况，进而使得可再生能源的潜力受到了限制。长时间以往，这不但增加了电力系统在运行方面的成本，而且还削弱了新能源发展所能带来的环境效益以及经济效益。所以说，对调度策略予以优化、提升储能能力以及建设更为灵活的输电网络，这些举措便成为了应对电能浪费以及弃电现象的关键办法。

2.3 基础设施建设及技术瓶颈

新能源发于大规模应用进程之中，基础设施建设滞后这一问题颇为显著，其主要在电网改造、储能设施建设以及信息化管理等方面有所体现。传统电力系统是以集中式供电作为主要模式的，而它的输电网络以及调度机制都很难契合新能源分布式、间歇性接入的需求，这就使得新能源发电没办法实现高效利用。除此之外，像电池储能、抽水蓄能还有压缩空气储能这类储能技术还没有得到广泛普及，存在的容量不足以及响应速度偏慢的情况，对新能源功率平衡以及调峰能力形成了制约。智能电网以及信息化管理水平存在欠缺，这同样限制了针对新能源发电展开实时监测、预测以及优化调度的能力，进而使得系统的灵活性以及可靠性都打了折扣。技术瓶颈还表现在新能源发电设备自身所具有的效率、寿命以及维护成本这些方面，这些诸多因素综合起来对新能源发电在电力系统当中的广泛应用以及经济可行性产生了影响。对于上述这些问题，得加快电网的智能化改造速度，提高储能以及信息化管理的水平，并且推动新能源发电技术不断进行优化，以此达成可持续、稳定且高效的电力供应目标。

3 新能源发电技术及应用类型

3.1 风力发电技术及应用

风力发电属于当下世界范围内较为成熟的新能源发电技术范畴，其关键原理在于把风能转变为机械能，而后

借助发电机将其转化为电能。风电技术在发展历程里，历经了从小型风机逐步演变为大型风电场的过程，这一过程既促使单机容量得以提高，又强化了电网接入的能力。就应用层面而言，风力发电可划分成陆上风电以及海上风电这两种类型，其中陆上风电具备建设成本相对较低、施工起来较为便利的特点，而海上风电虽然风力资源颇为丰富且稳定性良好，然而其建设成本以及技术难度都相对较高。伴随风机叶片设计、控制技术以及功率变流器技术持续不断地得到优化，风力发电的效率以及稳定性均获得了颇为显著的提升。在电力系统当中，风力发电主要是通过并网的方式接入输电网络，进而为电网给予清洁电力，与此同时它还能够同储能系统以及调峰电源一道协同开展运行工作，以此来缓解因风能输出出现波动而引发的不稳定性方面的问题。风电的发展一方面推动了可再生能源所占比例的提升，另一方面也促进了智能电网、储能以及能源管理技术展开协同创新，从而给电力系统的绿色化以及低碳化发展筑牢了坚实的基础。

3.2 太阳能光伏发电技术及应用

太阳能光伏发电借助半导体光伏材料把太阳光直接转变为电能，它最大的优势是资源极为丰富、分布相当广泛，并且能够直接运用于分布式电源系统当中。光伏发电技术包含单晶硅、多晶硅还有薄膜光伏电池等多种类型，每一种技术在效率、成本以及环境适应性方面都有着各自的特点。伴随光伏组件效率的不断提升以及逆变器技术的不断发展，光伏发电在电力系统里面的接入能力以及调控水平都在不断地得到增强。光伏发电系统一方面可以作为集中式电站接入大电网，另一方面也可以作为分布式能源应用于工业园区、居民建筑以及微电网系统之中，达成就地消纳以及自给自足的目的。在实际的运行过程当中，光伏发电和储能、电网调度以及负荷管理技术相结合，能够有效地缓解日照波动所引发的输出不稳定的问题，提升新能源的利用率以及电网运行的安全性。随着成本的不断下降以及政策的有力支持，光伏发电在全球电力系统当中的占比一直在持续增长，已然成为新能源发电的重要构成部分，对于推动低碳能源转型起着极为关键的作用。

4 新能源发电在电力系统中的接入与应用方式

4.1 并网技术与接入策略

新能源发电接入电力系统时，首要的问题在于怎样达成高效并网，以此来保障电力系统可以安全且稳定地运行。风电、光伏还有海洋能这类新能源，其输出功率往往存在较大的波动情况，要是直接将其接入电网当中，那便很容易引发电压出现波动、频率发生异常乃至局部电网变得不

稳定的状况。所以，现代电力系统一般会运用先进的并网技术，借助功率电子变流器、智能控制装置以及实时监测系统来对新能源的输出加以调节并且实施优化操作^[1]。并网接入所采取的策略，在考量发电容量以及电网的承载能力之外，还得要综合负荷分布、线路容量以及储能资源等方面的情况，进而实现动态调度以及平衡管理的目标。在实际的应用环节里，新能源发电场同电网调度中心维持着信息的互通状态，会实时对发电出力做出调整，凭借预测模型来对未来发电量予以预估判断，从而保证新能源接入既不会对电网运行的安全性产生影响，又能够让清洁能源的优势得以充分地发挥出来。除此之外，对于分布式新能源而言，其接入策略还必须要同时兼顾就地消纳以及区域电网负荷的协调事宜，通过这样的方式来降低弃电的风险以及减少能量的浪费情况，最终促使整体系统的效率得以提升。

4.2 多能源协同调度与储能技术

因为新能源发电具备间歇性与波动性的特点，所以单一的新能源很难满足电力系统对于稳定性的需求，多能源协同调度以及储能技术成为了实现新能源高比例接入的关键途径。多能源协同调度把风电、光伏、海洋能、生物质能还有传统的火电或者水电合理组合起来，以此达成电力系统负荷的平衡以及发电资源配置的优化^[2]。在这个过程当中，像电化学电池、抽水蓄能、飞轮储能以及压缩空气储能等储能技术发挥着十分重要的作用，它们可以在新能源发电出现过剩的情况下储存能量，并且在负荷处于高峰时段或者新能源输出不足的时候释放电能，以此来缓解发电波动给电网带来的冲击。储能系统和智能调度平台相互结合之后，能够依据电力市场的实际需求、实时的负荷状况以及天气预测的相关数据，对新能源输出进行动态的调节，这既提升了系统的安全性，又大幅度地降低了弃电率，为电力系统的绿色低碳运行给予了技术层面的有力支撑。

4.3 智能电网与新能源管理

智能电网技术的引入给新能源发电的广泛运用打下了基础，其借助信息通信技术、传感监测系统、自动化控制以及数据分析平台，可实时知晓电力系统的运行状况，预估新能源发电量，优化调度办法，达成负荷与储能资源的协同管理，它既能提高新能源发电的接入效率，又能在电力系统里实现动态平衡、故障自愈和能量流优化，进而降低电网运行的风险与经济成本^[3]。新能源管理系统依靠大数据和人工智能算法，针对风电、光伏、海洋能等不同类型的发电资源展开统一监控与优化调度，让电力系统在

高比例新能源接入的情况下依旧能够维持安全、可靠且高效的运行状态。未来，伴随智能化技术的发展以及新能源比例的持续提升，智能电网会成为支撑电力系统绿色低碳转型的关键技术根基，为能源管理创造精确、可控、灵活的运行环境。

5 结语

新能源发电于电力系统当中的具体应用情况，一方面可对环境所承受的压力起到一定的缓解作用，另一方面也能使碳排放量得以降低，并且还给能源结构的优化以及系统的安全保障开拓出了全新的路径。本文针对风力发电以及光伏发电等主要的新能源发电技术展开了相应的分析，同时就并网接入、储能调度、微电网以及智能电网管理等一系列的应用方式进行了深入的探讨，明确指出了其在稳定性方面、间歇性方面以及基础设施建设方面依旧面临着诸多的挑战。借助多能源协同配合、储能方面的优化举措以及智能调度手段，新能源发电是能够切实有效地提高电

力系统所具备的可靠性以及灵活性的。在未来的发展进程中，伴随着技术不断取得新的进展、相关政策给予有力的支持以及系统层面的持续优化，新能源发电必定会在构建绿色低碳的电力系统当中占据极为关键的地位，进而为实现可持续发展的目标筑牢坚实的支撑基础。

[参考文献]

- [1]柳瑶斌.新能源发电在电力系统中的应用探讨[J].中国设备工程,2025(9):96-98.
- [2]周喜.新能源发电在电力系统中的应用研究[J].电气技术与经济,2023(6):180-182.
- [3]陈力,兰宇.新能源发电在电力系统中的应用[J].中国设备工程,2023(6):249-251.

作者简介：吴珂哲（1995.11—），毕业院校：新疆工程学院，所学专业：能源与动力工程，当前就职单位名称：国家能源集团新疆开都河流域水电开发有限公司，就职单位职务：基建管理，职称级别：助理工程师。