

Application of New Energy Power Generation in Power System

Lusong Wang

Ruoqiang Xintian Green Energy Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract

With the gradual strengthening of people's awareness of environmental protection, the rational application of new energy has received extensive attention. The integration of new energy generation and power systems is changing the energy landscape in the new era. The paper first explores the main types of renewable energy, including solar energy, wind energy, and hydropower. Secondly, the focus was on discussing advanced technologies for the integration and application of new energy generation in the power system, such as smart grids, energy management systems, and demand response mechanisms. Afterwards, future trends and innovations were also discussed, with a focus on emerging technologies for renewable energy and advancements in energy storage solutions. Finally, improving the efficiency, reliability, and sustainability of modern power systems is crucial to support the transition to a cleaner energy future.

Keywords

new energy power generation; power systems; apply; trends

新能源发电在电力系统中的应用

王路松

若羌新天绿色能源有限公司, 中国·新疆 库尔勒 841000

摘要

随着人们环境保护意识的逐步加强, 新能源合理应用受到了广泛关注。新能源发电与电力系统的整合, 正在改变新时代的能源格局。论文首先探讨了主要的可再生能源类型, 包括太阳能、风能和水力发电。其次, 重点讨论了新能源发电在电力系统中整合应用的先进技术, 如智能电网、能源管理系统和需求响应机制。之后, 还探讨了未来趋势和创新, 重点介绍了可再生能源的新兴技术, 以及能源存储解决方案的进步。最后, 提高现代电力系统的效率、可靠性和可持续性至关重要, 支持向更清洁能源未来的过渡。

关键词

新能源发电; 电力系统; 应用; 发展趋势

1 引言

随着人们环境保护意识的逐步加强, 新能源合理应用受到了广泛关注。向可再生能源转变, 是全球应对气候变化和确保可持续能源获取努力的重要组成部分。太阳能、风能和水力发电处于这一转型的最前沿, 提供了丰富且清洁的能源, 将这些新能源整合到现有电力系统中, 需要采取先进技术方法。因此, 论文重点探索了新能源发电在电力系统中的应用, 旨在促进平衡供需、优化能源使用, 并保持电网稳定性, 为建设更具弹性和高效的能源基础设施奠定基础。

2 新能源发电的主要类型

2.1 太阳能发电

太阳能发电, 是通过使用光伏面板或太阳能集热器, 利用太阳的能量。光伏板由硅等半导体材料制成, 可将阳光直接转化为电能。这个过程涉及吸收光子, 然后激发电子,

产生电流。太阳能集热器使用透镜聚集阳光并产生热量, 然后通过传统的蒸汽涡轮机或热机发电^[1]。

太阳能因其丰富性和可持续性而备受青睐, 太阳提供了大量的能源, 如果利用得当, 可以多次满足能源需求, 太阳能的主要优势包括安装后运营成本低、对环境影响最小, 以及能够以各种规模部署(从小型屋顶安装, 到大型太阳能发电场)。然而, 太阳能发电也面临挑战, 具有间歇性, 太阳能电池板只有在阳光充足时才能发电, 因此需要高效的储能解决方案或补充能源来确保稳定的电力供应。此外, 安装太阳能电池板的初始成本可能很高, 但是随着技术进步和规模经济发展, 多年来成本一直在下降。

2.2 风力发电

风力发电, 就是将风的动能转化为机械能, 然后通过风力涡轮机将其转化为电能。现代风力涡轮机由连接到转子的叶片组成, 转子旋转发电机以产生电能。风力涡轮机的尺寸差异很大, 从适合住宅使用的小型涡轮机, 到风力发电场使用的大型涡轮机。

【作者简介】王路松(1989-), 男, 中国河北衡水人, 硕士, 工程师, 从事电站设备性能评价与优化研究。

风能是一种可再生的清洁能源，在运行过程中不会排放温室气体。风能既可以部署在陆上，也可以部署在海上，海上风电场通常受益于更强更稳定的风力。近几十年来，在技术进步、政策支持和减少碳排放意识增强的推动下，风力发电取得了显著发展。风力发电的主要限制因素，包括其多变性和对合适场地的需求。风速可能会波动，这会影响发电量，因此需要可靠的电网管理策略来平衡供需。此外，风力涡轮机安装需要大量占地，并且可能面临噪音影响，采取有关技术措施可以进行解决。

2.3 水力发电

水力发电，是利用流动的水能发电，这可以通过不同类型的设施实现，包括大型水坝、径流式系统和抽水蓄能电站。最常见的形式是在一条大河上修建一座水坝，形成一个水库，水库中释放的水流过涡轮机，从而产生电力。

水力发电是一种成熟可靠的可再生能源，占世界电力的很大一部分。它具有多种优势，包括稳定且可控的电力输出、低运营成本，以及能够快速提高产量以满足高峰需求。水电站的使用寿命也较长，有助于水资源管理和防洪。然而，水力发电也存在缺点，大型水坝的建设，可能会对环境和社会产生重大影响，包括破坏栖息地、改变当地生态系统。在气候变化的情况下，水力发电的长期可持续性，可能会改变降水模式和水资源供应。近年来，人们关注可以减少环境影响的小型水电项目和涡轮机技术创新，这些进步旨在使水力发电更具可持续性，并适应更广泛的地理位置。

3 新能源发电在电力系统中的应用

3.1 智能电网技术

智能电网技术代表了传统电网的变革性发展，它结合了数字通信和先进的自动化技术，提高电力输送的效率、可靠性和可持续性。这些技术涵盖了广泛的创新，旨在实现电网现代化，并更好地整合太阳能、风能和水电等可再生能源。关键方面包括：①高级计量基础设施（AMI）。AMI由智能电表组成，可实现电力公司和消费者之间的双向通信。智能电表提供能源使用情况的实时数据，从而实现更准确的计费，更好的需求预测，更快的停电识别。消费者可以对能源消费模式进行详细洞察，从而做出更明智的能源使用和节能决策^[2]。②配电自动化。部署传感器、自动开关和其他数字设备，监视和控制配电网。该技术通过快速识别和隔离故障、减少停电持续时间，以及促进分布式能源（DER）的整合，增强电网可靠性。自动化系统可以实时重新配置电网，从而保持服务的连续性和效率。③高级网格分析。利用大数据和机器学习，高级网格分析可以分析来自智能电表、气象站和网格传感器的大量数据。这些分析为电力公司提供了宝贵的见解，如识别能源消耗趋势、预测设备故障和优化维护计划，从而提高电网效率、降低运营成本，并提高供电服务可靠性。④储能一体化。储能系统（尤其是电池），对于管理可再生

能源的可变性至关重要。智能电网技术可以高效整合和管理这些储能系统，平衡供需，平滑发电波动，并在停电期间提供备用电源。储能有助于稳定电网，即使在可再生能源发电间歇时，也能确保可靠的电力供应。⑤可再生能源预测。准确预测可再生能源发电，对于有效的电网管理至关重要。智能电网利用先进的预测模型，结合天气数据、历史发电模式和其他相关因素，可以预测太阳能、风能和水力发电系统的输出，依据这些预测，使电力公司能够针对可再生能源发电的波动制定计划，调整其他电源，从而维持电网稳定。

3.2 能源管理系统

能源管理系统（EMS）是先进的软件平台，旨在监控、控制和优化电力系统内的能源生成、分配和消耗。该系统对于整合各种能源（尤其是太阳能和风能等可再生能源），以及确保尽可能高效和可持续地使用能源至关重要。EMS主要功能包括：①实时监控和控制。EMS提供对发电厂、可再生能源装置和储能系统等能源设备性能的实时可见性，通过持续监控这些资产，可以检测异常情况、预测需求，并做出必要的调整以确保最佳运行。实时控制功能可以动态调整能源流，确保高效可靠地满足供应需求。②负荷预测与调度。准确的负荷预测，对于平衡供需至关重要。EMS使用先进的算法和历史数据，预测未来的能源消耗模式，根据这些预测，系统安排各种发电装置（包括可再生能源）的运行，满足预期需求。有效调度有助于减少能源浪费、降低运营成本，并保持电网稳定性。③需求侧管理。需求侧管理（DSM）策略，旨在影响消费者的能源使用模式，减少峰值需求，并提高能源效率。EMS通过提供负载转移、需求响应和节能工具，支持实施DSM。例如，可以向消费者发送信号，减少高峰期的能源使用量或鼓励使用节能电器，这有助于压平需求峰值，并减轻电网压力。④分布式能源资源整合。随着屋顶太阳能电池板、小型风力涡轮机和微电网等分布式能源的日益普及，EMS在将这些分散能源整合到电网方面发挥着至关重要的作用。EMS可以协调它们的运行，管理可变性，确保新能源对电网的稳定性和可靠性做出积极贡献，最终充分发挥可再生能源的潜力，增强电力系统的整体弹性。⑤能源储存优化。储能系统对于管理可再生能源发电的间歇性，确保稳定的电力供应至关重要。EMS根据能源价格、需求模式和可再生能源的可用性等因素，确定最佳充电和放电时间，确保有效利用储存的能源，从而提高电力系统的可靠性和性能^[3]。

3.3 需求响应机制

需求响应机制，是帮助平衡电力供需的重要策略技术，根据电网状况调整消费者的能源使用情况。通过激励消费者在高峰时段或高需求时段减少能源消耗，增强电网稳定性、防止停电，并优化能源效率。关键方面包括：①自动需求响应（ADR）。利用先进的通信和控制技术，根据电力公司的信号自动调整能耗。ADR可以控制各种设备和电器，例

如暖通空调系统、热水器和工业机械,这种自动化最大限度地减少了手动干预的需要,确保快速可靠的负载调整。通过快速响应电网状况,提高了需求响应计划的有效性,并有助于维持电网稳定性。②基于时间的定价。包括分时电价、临界峰值定价和实时定价,鼓励消费者根据价格信号调整能源使用情况。在这些方案下,电价会根据一天中的时间、季节或电网状况而变化,有助于平缓需求峰值、减少电网压力,并促进更有效地利用能源资源。③直接负载控制。电力公司在高峰需求期间远程管理消费者的特定电器设备,作为参与的回报,消费者通常会获得财务奖励或折扣,提供了一种简单可靠的方法,减少高峰需求并支持电网稳定性。常见应用包括控制空调、热水器和泳池泵。④行为需求响应。利用行为科学的见解,鼓励消费者在高峰时段自愿减少能源使用,涉及提供有关能源消耗、社会比较和个性化建议的信息反馈。

4 新能源发电的未来发展创新

4.1 可再生能源的新兴技术

①新一代太阳能光伏发电。材料科学的进步,催生了钙钛矿太阳能电池,与传统的硅基电池相比,它具有更高的效率和更低的生产成本。钙钛矿电池可以使用更简单的工艺制造,并且有可能被印刷到柔性基板上,使其适用于更广泛的应用,包括集成到建筑材料和可穿戴技术中。②浮动太阳能发电场。通过将太阳能电池板放置在水库和湖泊等水体上,可以减少土地使用冲突,并利用水的冷却作用提高电池板效率。浮动太阳能发电场还可以减少水的蒸发,这在干旱地区尤其有益。这种双重功能既提高了能源生产率,又节约了水资源,使其成为未来可再生能源项目的有吸引力选择。③海上风能。海上风能作为一种可行且高效的可再生能源,正受到越来越多的关注。涡轮机设计和建造技术的创新,使得人们能够在风速更高、更稳定的深海部署更高效的风力涡轮机。浮动风力涡轮机可以固定在深海海床上,进一步扩大了海上风能的潜力,这些进步将极大地增加风力发电对能源结构的贡献。④增强型地热系统。地热能利用地表以下的热量,是可靠且稳定的可再生能源。增强型地热系统的新兴技术,涉及更深的钻探,使用水力压裂技术在干热岩层中建造

人工储层。在传统地热资源无法利用的地区,利用先进技术也能释放大量地热能,从而显著扩大地热能的地理范围。

4.2 储能解决方案的潜在进步

①固态电池。固态电池是储能技术中最令人期待的进步之一。与使用液体电解质的传统锂离子电池不同,固态电池使用固体电解质,这种设计具有多种优点,包括更高的能量密度、更高的安全性和更长的使用寿命。固态电池不太容易过热,并且可以在更高的电压下运行,使其成为从电动汽车到电网存储等各种应用的理想选择。②液流电池。如钒氧化还原液流电池,因其可扩展性和长期储能能力而受到关注。这些电池将能量存储在外部储罐中的液体电解质中,只需增加储罐的尺寸即可灵活扩展。液流电池特别适合大规模可再生能源存储,为平衡太阳能和风能的间歇性发电提供了稳定可靠手段。③储氢。氢存储代表了长期能源存储和脱碳的通用解决方案。氢气可以通过使用多余的可再生能源电解产生,然后储存起来供以后在燃料电池或燃烧过程中使用。氢气生产、储存和利用方面的创新,使这项技术更加可行。例如,电解效率的进步和固态储氢材料的开发,正在解决与成本和能量密度相关的关键挑战。④先进的超级电容器。超级电容器以其高功率密度和快速充电能力而闻名,目前正在不断发展,旨在补充传统的电池存储。材料科学的进步,正在提高它们的存储容量,未来的超级电容器可以为需要高功率输出的应用提供快速能量爆发。

5 结语

在新兴技术和创新解决方案的推动下,能源生产和存储的未来将取得重大进步。随着可再生能源的整合不断加强,智能电网、能源管理系统和需求响应机制的作用将变得越来越重要。通过继续开发和部署这些技术,可以创建一个可持续、可靠和高效的电力系统,从而满足日益增长的能源需求,同时减轻环境影响。

参考文献

- [1] 全斌. 新能源发电在电力系统中的发展前景[J]. 科技风, 2020(29): 126-127.
- [2] 刘晓琳, 褚渊. 新能源发电技术在电力系统中的有效应用[J]. 价值工程, 2021(12): 218-219.
- [3] 于永. 电力系统中新能源发电的运用[J]. 华东科技, 2022(6): 70-72.