

基于可再生能源的分布式发电技术的应用及前景

王华蓉, 陈大玲

国网泉州供电公司, 福建 泉州 362000

摘要 : 可再生能源分布式发电技术具有安全可靠、环境友好、节约成本等优势, 在有效开发并利用的情况下能够实现非常显著的社会及经济效益, 拥有非常可观的发展前景。本文首先对可再生资源分布式发电技术的概念、内涵进行了概述, 随后从太阳能发电技术、生物质能发电技术、风力发电技术、天然气发电技术以及水坝发电技术这几个方面阐述了可再生资源分布式发电技术的常见类型, 最后就相关技术的发展前景及方向进行了简要分析, 以期为促进可再生资源分布式发电技术的长远发展提供一定帮助。

关键词 : 可再生能源; 分布式发电技术; 应用前景

Application and Prospect of Distributed Generation Technology Based on Renewable Energy

Wang Huarong, Chen Daling

State Grid Quanzhou Power Supply Company, Quanzhou, Fujian 362000

Abstract : Distributed renewable energy generation technology has the advantages of safety, reliability, environmental friendliness, and cost savings. With effective development and utilization, it can achieve significant social and economic benefits and has a very promising development prospect. This article first summarizes the concept and connotation of renewable resource distributed power generation technology, and then elaborates on the common types of renewable resource distributed power generation technology from the aspects of solar power generation technology, biomass energy generation technology, wind power generation technology, natural gas generation technology, and dam power generation technology. Finally, a brief analysis is made on the development prospects and directions of related technologies, in order to provide some help for promoting the long-term development of renewable energy distributed power generation technology.

Keywords : renewable energy; distributed power generation technology; application prospect

引言

在传统发电模式中, 煤炭是发电消耗的主要能源, 通过燃烧的方式将煤炭的化学能转化为电能, 但煤炭属于不可再生的化石能源, 随着社会电力需求的不断增加, 煤炭开采力度也持续加大, 煤炭燃烧过程中产生的废气会让大气面临污染, 进而影响自然生态的良性发展, 如此情形让本已不堪重负的自然环境雪上加霜, 而自然环境被破坏也让社会发展承受着巨大冲击。在这一背景下, 自然与社会之间的发展矛盾也越来越激烈, 人与自然和谐共生的理念逐渐受到重视, 可再生能源的应用价值也更加凸显出来。可再生能源分布式发电的运用, 不仅能缓解社会用电压力, 还可减少能源消耗, 起到保护环境的作用, 其值得相关单位予以更多关注, 并进一步加大技术研究力度, 为其开拓更为广阔的发展空间^[1]。

一、可再生资源分布式发电技术概述

分布式发电技术是与集中式发电技术相对应的一种新型发电技术, 也称为分散式发电、分散发电等。发电过程中多个小型发电设备共同组成一个发电系统及技术系统, 其具有发电、储能等多种能力, 能满足既定区域范围内用户的用电需求, 在整个电网系统中占据着重要位置。可再生资源分布式发电技术则指的是以可再生资源为主要动力的分布式发电技术, 如太阳能发电技术、生物质能发电技术、风力发电技术、天然气发电技术、水坝发电

技术等。随着社会用电需求的不断递增, 发电技术的研发压力也越来越大, 可再生资源在分布式发电技术中的运用在缓解发电压力上起到了重要作用^[2]。

可再生资源分布式发电技术的优势主要体现在以下几个方面:

首先, 该技术更安全可靠。由于采用的是分布式发电的方法, 因此每个小型发电设备都是相互独立而存在, 即使其中一个设备发生故障, 其他设备也不会受到影响, 如此该区域内用户用电依然可得到保证, 相比传统集中式发电技术更加可靠, 且可在

很大程度上避免因设备故障引发的安全事故。另外，分布式发电技术构成的供电系统与公共电网是并网运行的关系。如此即使整个分布式发电系统都发生故障，公共电网也可及时补充电力供应，安全性及可靠性依然能得到保障。

其次，具有环境友好特征。由于是以可再生能源为基础，因此能源供应相对更加充足，发电期间不会对环境造成污染，煤炭等不可再生能源在发电技术中的应用也会降低，起到节约能源、减少排放的作用，对环境发展而言无疑非常友好。

最后，成本消耗较低。分布式发电系统与传统大型集中式发电系统不同，不需要涉及大规模开发，主要在小范围内运行多个小型发电设备，达到由点到面的供电效果即可。如此开发及运行成本就会大幅降低，建设周期也会被大幅缩减，设备的日常运维难度更低。另外，分布式发电系统多为短距离输电，输电途中不会造成大量电损，且无需安装传统变电站、输电网等大型设施，上述特点都能在很大程度上节约成本消耗^[3]。

二、可再生资源分布式发电技术的具体应用

（一）太阳能发电技术

太阳能发电技术是可再生能源分布式发电技术的代表性技术之一，其主要依靠半导体技术及光电效应原理实现太阳能到电能的转换，因此其也称为太阳能光伏发电技术。在具体发电期间，无需消耗任何燃料，直接收集太阳能，运用相应原理发电即可，任何有太阳能的地点都可以运用该技术发电。太阳能发电在建设规模上并无特殊要求，可结合建设地区实际情况加以调整，灵活性、适用性更强，且整个发电过程不会对自然环境造成污染，设备操作及日常维护都比较简单，大多数情况下不会发生故障或系统瘫痪的情况，安全性、稳定性更强。在运行机制上，太阳能发电技术主要分为以下两种形式：第一，独立运行机制，即太阳能发电系统独立于公共电网之外运行。该机制更适用于本身未建设大面积公共电网的偏远地区，或者由于人口过于分散而无法形成电网的区域^[4]。在运行期间最大难点在于电能资源的储备，需要运用符合规格的蓄电池与发电设备连接，将转化好的电能传输到蓄电池中，再由蓄电池向外界输电，也能形成一个较为规范的发电、输电系统；第二，并网运行机制，即与公共电网并行的分布式发电系统，在这种运行机制中，分布式发电系统与公共电网之间存在相互支撑关系^[5]。独立运行机制之下是直流电经，而并网运行机制所采用的则是交流电经，运用逆变器实现直流与交流的转换，如此分布式发电系统所产生的电能就能输送至公共电网中，同理公共电网中的电能资源也可在必要时传输到分布式发电系统中。目前，以太阳能为基础能源的发电技术已经在世界范围内得到广泛应用^[6]。

（二）生物质能发电技术

生物质能发电与常规可再生能源分布式发电技术有所差别，其并不是依靠太阳能、风能等常规可再生资源发电，而是运用林业、工业及农业生产所产生的废料或城市垃圾来发电的一种环境友好型发电技术，其发电的主要方式是直接燃烧，虽然基本原理

与煤炭燃烧发电比较相似，但其燃烧的原料以清洁性资源为主，如秸秆等农业废物，燃烧所用的容器包括但不限于木材锅炉、甘蔗渣锅炉等，这种资源在燃烧过后不会生成大量二氧化碳、二氧化硫等废气，对环境的影响很小。生物质能发电技术的燃烧方式主要包括以下两种：第一，固定床燃烧方式。这种燃烧方式比较直接，燃烧之前基本不需要对原材料加以处理，直接投入锅炉燃烧发电即可；第二，流化床燃烧方式。这种方式则比较委婉，燃烧之前需要对原材料进行粉碎处理，直至粉水颗粒达到可流化程度为止，也正由于经过了粉碎，原料燃烧的效率要高于固定床燃烧方式，且燃烧程度更加彻底。该技术虽然形式并不复杂，但对原材料的需求量很大、质量要求更高，而目前我国符合条件的地区较少，因此该技术的应用范围也较窄，若想大规模建设就需要经过长时间、大批量的原料运输过程，运输成本非常高，难以实现可持续发展目标，但在国内外大型农场、工厂等废物产量大的区域，该技术的运用效果依然非常可观^[7]。

（三）风力发电技术

风力发电技术，一种将风能转化为电能的发电技术。该技术发电期间主要依靠风力发电机组、增速机以及发电机三种设备，即先由风的力量会带动设备叶片旋转，再借助增速机让旋转速度更快，旋转过程中带动发电机运转，最终达到发电目的，是“风能-机械能-电能”的转换过程，对自然环境非常友好，除风能外不会消耗其他资源。在风力发电技术中，风机叶片是核心技术，风力发电最初发展阶段，我国自主研发能力尚不足以支撑技术发展，因此起初我国的风机叶片大部分由国外引进而来，但经过多年的技术研发，我国风机叶片的功能性、稳定性得到了大幅增强，生产速度不断加快、成本不断降低，并能与同类型发电技术相匹敌，有资料显示风力发电技术的生产成本与其他同类型技术相比是最接近常规能源的一种，产量、质量都已经能支撑大部分国内风机叶片需求。但目前为止单台风力机容量已经达到6MW，随着未来的技术革新，单台容量还会持续提升。综合来看，风力发电技术的发展前景非常广阔^[8]。

（四）天然气发电技术

天然气发电技术是一种高效、清洁的能源转换方式，在可再生能源分布式发电技术中也属于比较常见的一种，其主要利用天然气作为燃料，通过燃烧产生热能，再将热能转化为电能，达到发电、供电的目的。天然气发电技术的研发主要以燃气轮机的工作原理为基础，当空气进入压缩机时，燃气轮机内置结构会对空气进行施压，经过压缩的空气会被推动到燃烧室，此时在燃烧室中喷入天然气，与空气混合燃烧，产生高温高压的燃气，这种燃气能为发电机提供动力促使发电机发电。天然气发电技术的主要形式包括但不限于简单循环燃气轮机发电、联合循环发电两种形式：第一，简单循环燃气轮机发电是天然气发电最简单的形式，直接通过燃气轮机进行“热能-机械能-电能”的转化过程即可，操作简单、成本更低；第二，联合循环发电形式。这种形式主要通过燃气轮机和蒸汽轮机之间的配合达到发电目的。过程中，燃气轮机会优先发电，其间会产生大量高温废气，这些废气被送入余热锅炉中，锅炉受热会加热其中的水，水到达沸点后

产生蒸汽，而蒸汽则作为驱动蒸汽轮机的主要动力，进而让蒸汽轮机也能发电。这种联合循环发电的热效率通常 $\geq 60\%$ ，而简单循环燃气轮机发电形式的热效率通常在 $35\%—42\%$ 之间，远落后于前者。另外，天然气发电技术也会产生二氧化硫废气，但排放量仅达到煤炭燃烧发电技术的 10% ，氮氧化物的排放量也仅占煤炭燃烧发电技术的一半，粉尘排放则几乎为 0 。由此可见，天然气发电技术不仅响应快、效率高，还能缓解环境污染压力，值得在可再生资源分布式发电技术中予以更多关注^[9]。

三、可再生资源分布式发电技术的发展前景及方向

(一) 发展前景

首先，近年来我国政府始终在不断加强可再生资源的开发与利用，并推行了各种支持性政策及具体实施计划，推崇人与自然和谐共生的发展理念，将可再生资源视为能源开发的主要方向之一。由此可见，在政策优势上可再生资源分布式发电技术已经能与其他类型技术不相上下；其次，从目前整体开发情况来看，人类发现并利用的可再生资源只是冰山一角，而在未来不可再生能源的开发压力将越来越大，国内外对可再生资源分布式发电的需求量将不断攀升，那么在市场规模上，可再生资源分布式发电技术也具有非常广阔的发展空间；再次，虽然我国开始可再生资源分布式发电的时间稍落后于部分国家，但技术研发的速度非常快，且已经呈现出非常惊人的技术发展水平，未来在社会经济、科技的支持下，技术研究力度将进一步加大，因此在技术上也为可再生资源分布式发电技术的发展提供了更多支持；最后，我国在能源开发上拥有更多优势，如我国太阳能资源非常丰富、风能储备非常广阔，这两种资源都是目前分布式发电技术的重要能源支撑。同时，我国还是农业大国，随着农业技术的进一步发展、规模的不断扩大，农业废弃物也能为生物质能发电提供更多支持。因此，从能源储备上看，可再生资源分布式发电技术的发展前景也非常可观^[10]。

(二) 发展方向

虽然目前可再生资源分布式发电技术的发展前景非常广阔，但依然在逐步发展过程中，难免会呈现一些问题，而这些问题就是未来需要进一步优化改进的方向。主要体现在以下几个方面：

1. 目前在相关法律法规上还存在一定提升空间，影响着可再生资源分布式发电技术发展的规范性。因此，未来应进一步完善相关制度，不断充实相关细则；2. 在政策、资金等方面还应予以更多支持，尤其在资金上。可再生资源分布式发电技术的研发、实施都需要消耗大量资金，而国内政府虽然出台各种政策，但在资金支持上还可创设更多激励措施，有助于进一步提升可再生资源分布式发电经济效益；3. 均衡性发展。目前，我国虽然已经在风能、太阳能、天然气、生物质能等方面着手研究、实施可再生资源分布式发电技术，但不同技术之间水平差异较大，未能达到技术平衡，比如太阳能发电已经在国际上超过了美国，位列国际前三。但风能发电与国际水平相比却尚有提升空间。因此，未来应更注重技术的均衡性发展；4. 现代化发展。当今时代是科技时代，智能化、信息化、自动化等技术已经在诸多领域中得到运用。可再生资源分布式发电技术也可融合各种现代化技术，如传感技术、智能分析技术、自动控制技术等，借助技术的力量提升可再生资源分布式发电技术稳定性与安全性^[11]。

结束语

总之，可再生资源分布式发电技术无论在国内、国际都有着非常广阔的发展前景。虽然，我国目前在风能、太阳能、生物质能、天然气等可再生能源中已经呈现出非常可观的研发成果，但若能进一步加大技术研究力度，紧跟时代发展步伐进行技术创新，相信未来其定能进一步推动电力行业发展，构建更完善、灵活、稳定的电力体系，提升我国电力资源供应能力，为社会发展提供更多支持。

参考文献：

- [1] 张鸽. 太阳能光伏发电技术现状及其发展方向研究 [J]. 光源与照明, 2023, (12): 132-134.
- [2] 葛晓东. 分布式发电对配电网继电保护的影响分析 [J]. 集成电路应用, 2022, 39 (12): 246-247.
- [3] 苏淑婉, 王晓丰, 许映春. 分布式电源对配电网短路故障影响分析 [J]. 农村电工, 2022, 30 (12): 29-30.
- [4] 王睿佳. 推进分布式可再生能源发电高质量发展 [N]. 中国电力报, 2023-08-16 (004).
- [5] 张垚. 共生视角下分布式可再生能源开发规模及配置优化模型 [D]. 华北电力大学 (北京), 2023.
- [6] 黄夔, 郝迎鹏, 汪慧娟, 郑龙焯, 张凯哲, 许银亮. 基于二阶统一模型的分布式发电并网同步控制研究 [J]. 中国电力, 2023, 56 (12): 41-50.
- [7] 谭社平. 大规模可再生能源发电中输电线路的运行和维护 [J]. 太阳能学报, 2023, 44 (12): 578.
- [8] 单川. 智能电网可再生能源微电网系统装备设计问题研究 [J]. 现代制造技术与装备, 2023, (S1): 61-63.
- [9] 付宇, 金鑫, 何肖蒙, 李跃, 黄博阳, 蔡永翔, 肖小兵. 微电网分布式发电计划跟踪观测器设计 [J]. 控制工程, 2023, 30 (12): 2321-2326.
- [10] 李剑. 分布式电源并网条件下配电网继电保护技术 [J]. 中国新通信, 2023, 25 (24): 25-26+24.
- [11] 方敏, 陈建军. 分布式发电的配电网规划问题的研究 [J]. 电子元器件与信息技术, 2023, 7 (12): 220-223.