

电力技术

分布式光伏发电并网技术研究

徐庆文 刘伟 施敬萍

浙江嘉越能源科技有限公司 浙江嘉兴 314000

【摘要】随着能源危机与生态危机的加剧,清洁能源应用技术在 全球范围内受到的关注程度越来越高。由于国内近年来的经济发展速度比较快,因此很多企业在发展经济的过程中,并没有对环保事业投入足够的精力。但是在国家多次强调环保产业重要性的背景下,国内企业对于可再生能源和环保技术有了更加全面的认识和了解。分布式光伏发电并网技术是近几年被电力单位广泛应用的先进发电方式之一,其具有低碳、环保等技术优势。因此,本文将针对分布式光伏发电并网技术的应用展开深入分析,希望本次研究成果可以为电力单位提供技术发展方面的参考价值。

【关键词】分布式;光伏;发电;并网;太阳能

Research on grid-connected technology of distributed photovoltaic power generation

Xu Qingwen Liu Wei Shi Jingping

Zhejiang Jiayue Energy Technology Co., LTD.Zhejiang Jiaxing 314000

【Abstract】As the energy and ecological crises intensify, the global focus on clean energy technology has grown significantly. Due to the rapid economic growth in recent years, many companies have not prioritized environmental protection in their development strategies. However, with repeated national emphasis on the importance of the environmental protection industry, domestic enterprises have gained a more comprehensive understanding of renewable energy and environmental technologies. Distributed photovoltaic power generation (DPPG) grid-connected technology, an advanced method widely adopted by power units in recent years, offers significant advantages in terms of low carbon and environmental protection. This paper aims to provide an in-depth analysis of the application of DPPG grid-connected technology, with the hope that this research will offer valuable insights for the technological development of power units.

【Key words】distributed; photovoltaic; power generation; grid connection; solar energy

引言

太阳能是一种可以进行持续开发和利用的清洁能源,其具有非常重要的战略应用价值。以太阳能为基础开发的现代化技术有很多,分布式光伏发电并网技术是其中的佼佼者。该技术在应用过程中可以展现出自身的强大开发价值,比如其可以帮助企业实现零距离输电模式。由于人们生活水平的不断提高,各个行业对于电能供应的要求越来越高。因此,分布式光伏发电技术对于现阶段的电力产业来说具有重要的研究意义。

一、分布式光伏发电并网技术的概念分析

太阳能光伏发电是利用太阳能光伏电池的光生伏特原理,将光能转化为电能的发电方式。太阳能电池阵列是该技术体系中的重要应用构件,其在系统运行过程中会通过串联的方式构成面积较大的光伏组件,以提高光伏发电装置的运行效率。分布式光伏发电的主要优势是可以帮助电力单位突破地域方面的限制。在应用过程中,工作人员可以根据实际的地理条件制定灵活性较高的光伏组件构建方案,以实现高效率发电的目的。同时,该技术还具有低排放、安全可靠以及建设时间较短等优势特点。现阶段,国内很多并网光伏电站主要由逆变器、太阳能电池方阵以及交流升压电气系统组成。其中,太阳能电池方阵以及逆变器是其核心组成装置。

在太阳能的辐射作用下,光伏组件会将接收到的光能转

化为电能；然后逆变器发挥作用，将直流电转化为交流电，并将其存储在电池存储器之中。在需要用电的时候，存储器会将其能量输送到用电装置上。当光伏组件产生的电能超出存储器所能存储的容量之后，多余的电能可以通过并网技术转送到电网系统中，以最大限度利用太阳能的能量。分布式光伏发电系统中的并网技术是助力其最大限度开发太阳能的核心技术之一。在系统运行过程中，并网技术可以利用其技术原理将电能连接到电网之中，以实现电能的电网补偿功能。通常情况下，分布式光伏发电系统会通过两种方式，将电能接入电网之中，这两种方式分别是并联并网和串联并网。其中，并联并网指的是使用并联方式将光伏发电系统中的逆变器连接到电网系统之中的技术类型。该技术在实施过程中，电网和分布式光伏发电系统中的交流电基本保持相等状态，并且其相位与频率也一致。而串联并网是利用串联方式连接电网的方式实现电能存储效果的技术类型，这种连接方式的节能效用明显。

二、分布式光伏发电并网技术的应用优势

（一）清洁环保

分布式光伏发电并网技术在应用过程中，基本上不会对周围的生态环境造成污染，且噪音非常低；同时，其转化过程也属于电力应用的范围，因此该技术可以达到能源循环利用的目的。总体来说，分布式光伏发电并网技术属于一种先进的绿色环保技术。通过该技术获得的电能属于绿清洁能源，而这种能源类型完全符合现阶段国家环保理念对各个企业提出的要求。而传统的发电方式不仅需要消耗大量的煤炭资源，而且会在煤炭燃烧过程中释放大量的废气，对生态环境造成污染。现如今，国家对于环境保护事业的重视程度越来越高。为了践行国家环保事业对企业提出的各种要求，分布式光伏发电并网技术得到了快速发展的机会。由于该发电技术的环保价值较高，因此其在国内电力单位中的应用范围正在逐渐扩大。分布式光伏发电并网技术不仅可以满足绿色清洁能源的生产标准，而且可以帮助电力单位解决废气排放的问题，提高发电技术的环保效益。

（二）价格低廉

分布式光伏发电并网技术的能量来源是太阳能，其是通过收集太阳能和转化太阳能的方式完成发电任务的技术方式。因此，分布式光伏发电并网技术属于无成本能源引入的技术范畴。在技术应用过程中，其主要成本是电力设备以及

后续的维修资金。尽管分布式光伏发电并网技术的投入成本较低，但是其在应用过程中对一线工作人员的专业素养和职业能力提出了更高的要求。鉴于此，该技术在实施过程中除了要考虑设备成本之外，还需要考虑人力成本。现阶段，分布式光伏发电并网技术在国内电力行业之中的普及速度极快，因此其人力成本并不是限制其进一步发展的主要因素。然而根据近期的调查报告显示，分布式光伏发电并网技术的未来发展空间比较大。部分电力设备在使用和维护过程中出现了很多问题，比如寿命寿命较短、维护设备较高以及能量转换率较低等。因此在后续技术发展过程中，技术开发人员除了要突出其价格优势之外，还需要帮助相关单位或者企业解决系统运行过程中出现的问题，以挖掘分布式光伏发电并网技术的潜在价值。

（三）灵活性较高

分布式光伏发电的灵活性较高，其可以在大型发电站建设工作中发挥重要作用，满足大规模供电的需求。同时，该技术还可以应用于小型企业，以帮助其降低电力供应的负担，节省成本。这种灵活性较高的发电技术能够进一步拓宽国内电力产业的应用范围，比如相关单位可以将分布式光伏发电并网技术应用于偏远地区的供电产业之中。另外，分布式光伏发电设的建设便利性较强，相关单位可以根据不同的建设环境，设计出不同的建设方案。分布式光伏发电在我国大部分地区的应用状况是比较稳定的，如果遇到恶劣天气，其可以利用电能存储系统保持供电活动的安全性。因此可以看出，分布式光伏发电除了灵活性优势之外，还具有一定的持久性优势。

三、分布式光伏发电并网技术的应用路径

（一）跟踪技术

当光伏阵列进入正常工作阶段之后，随着太阳能的积累，阵列中的电流和电压都会发生一定的变化，进而引发输出功率的改变。因此，光伏电源的输出功率稳定性较低。为了解决这个问题，业内专业团队启动了很多关于保持输出功率稳定的研究项目。现阶段，其中一些项目取得了令人满意的研究成果。为了让光伏阵列在不同光照强度和稳定之下保持较为稳定的功率，专家团队提出并开发了光伏阵列功率跟踪技术以及相关辅助系统。目前为止，应用于光伏阵列功率跟踪项目的方式有很多，比如恒电压法、观察法以及电导增量法等。这些技术方式都可以在应用过程中提高发电效率，

并最大限度保持功率的稳定性。

（二）重复控制技术

在分布式光伏发电并网技术体系中,重复控制技术是其核心技术类型之一。这种控制方式是指在控制内模的前提下,实施精准管理模式的过程。重复控制技术主要包含两个关键环节,即周期延迟正反馈时期和补偿器。由于受到外界因素的影响,分布式光伏发电并网体系中的控制器可以提高输出信号的能量,进而对波形误差进行周期性补偿。在稳定发展阶段,能量的波形误差基本为零,其反馈波形与指令波形之间会出现明显的重合现象。而使用重复控制技术可以对这种现象进行有效制约,以提高发电活动的执行效率。但是,这种控制技术在特殊情况下会出现干扰误差问题,严重的甚至会引发较为明显的数据错误现象。所以,在设置动态响应机制的时候,需要重点考虑其响应时间。

在重复控制技术体系中,技术人员需要在控制对象的基础上,根据逆变器的状态方程和反馈信号,对后续工作环节的开关周期进行推算,以达到跟踪输出量的目的。总之,重复控制技术的主要优势在于开关频率较为固定,且动态响应机制设置合理;但是与之相对的是劣势也比较明显。重复控制技术的劣势在于算法复杂,且计算量比较大。因此在开发和使用这种技术的时候,企业需要建立起精确值较高的数据模型,以确保计算结果的准确性。

（三）保护技术

分布式光伏发电并网技术在实施过程中,会利用其运行原理对逆变器的各项功能进行有效的保护,这类技术被称为保护技术。前文已经提到,逆变器是分布式光伏发电系统中的核心装置。由于其应用频率较高,因此其发生故障的概率也比较高。为了保护逆变器的各项功能,同时延长逆变器的使用寿命,业内专家团队和技术人员针对逆变器的保护措施开展了多次研究活动。从保护功能方面进行分析,针对逆变器的保护技术可以被分为多个部分,其中包括过流性保护、

过热性保护、过压性保护、欠压性保护等。这类保护技术的运行原理比较简单,但是专家团队对于逆变器故障的研究深度仍然有待进一步的开发。在实施保护技术之前,工作人员需要对逆变器可能出现的故障问题进行总结与分析,以选择和采取有效的保护措施。

根据相关文献记载,当开关发生开路或者短路问题的时候,定子电流之中会出现非零直流分量的现象。在断路故障出现的时候,直流电流的特性也会发生一定的改变。因此,针对该技术体系的保护技术在使用过程中需要依照实际情况,进行适当的调整。

（四）预测技术

对于光伏电源来说,其输出特性和输出功率会受到日照强度和温度数值的影响。所以与大电网运行系统相比,光伏发电系统属于一种不可控发电机制。同时,大部分光伏电源在和电网进行并入设置的时候,会对配电网的规划区压力产生直接的影响。由于光伏电源属于间歇性能源,因此技术人员需要利用功率发电规律对其输出功率进行预测;然后根据预测结果,对发电并网系统进行合理的调整,以降低光伏发电的随机性。但是就目前的情况来说,电力行业中针对光伏发电技术的预测工作相对有限,之所以出现这种现象是因为环境参数的影响。因此在发展预测技术的时候,企业需要结合实际发展需求,摸索出一条适合自身的技术开发路径。

总结

总之,针对分布式光伏发电并网技术的研究工作对于现阶段的电力产业发展来说具有重要的实践意义。在应用过程中,电力单位需要根据自身的能源配置状况,制定合理的技术升级计划。由于分布式光伏发电并网技术具有较高的环保价值,因此其在未来的发展前景中能够获得更多的创新机会。

参考文献

- [1]许炜.分布式光伏发电并网的管理研究[J].电气时代, 2025 (1): 77-80.
- [2]章沈泉.分布式光伏发电系统并网技术的应用研究[J].2025.
- [3]方贺, 许奥, 吕连杰.分布式光伏并网发电系统控制技术研究[J].电子乐园, 2021 (008): 000.

作者简介: 徐庆文, 出生年月: 1988年6月, 男, 汉族, 籍贯: 浙江省嘉兴市, 学历: 本科, 职称: 工程师, 研究方向: 电气系统及其自动化。