

分布式新能源大规模接入配网调度运行实践分析

国网志丹县供电公司 张全

摘要: 随着经济社会的不断发展和进步, 电力资源的需求日益攀升, 为此, 我国建设了大量发电厂, 其中火力发电扮演着举足轻重的角色。然而, 火力发电在实际运行过程中不仅会消耗大量的能源, 也会对生态环境造成严重的不良影响, 在一定程度上阻碍了社会的全面发展和进步。对此, 国家有关部门提出建设新能源发电厂的理念, 积极推广分布式新能源技术, 并将其有效接入配电网中, 根据建设的实际情况进行调度, 以保证运行的有效性, 达到节能减排的目的。基于此, 本文对分布式新能源大规模接入配网调度运行实践进行探究分析。

关键词: 分布式新能源; 大规模接入; 配电网; 运行调度

DOI: 10.12433/zgkjtz.20241350

为了贯彻落实绿色发展理念, 电力部门提出积极应用分布式新能源的理念, 比如, 太阳能、风能、生物质能以及核能等。通过将这些清洁能源引入发电行业, 可以从根本上降低能源消耗, 实现高效发电。为此, 将这些新能源并入配电网, 并对其精心调度运行, 以确保电力资源有效利用, 为社会提供稳定且充足的电力供应。

一、分布式新能源技术原理

随着经济社会的不断发展和进步, 生态环境污染以及能源消耗已经成为制约发展的重要问题。因此, 我国在第七十五届联合国大会一般性辩论上提出了碳达峰、碳中和的“双碳”目标, 旨在推动绿色发展和可持续发展。在此背景下, 在实际进行生产运行的过程中, 分布式新能源成为重要内容。分布式新能源主要是指以可再生能源为主的小型能源系统, 这些系统主要分布于电力用户周围, 通过与传统中央电力系统建立有效联系, 确保供电的稳定性以及安全性。

分布式新能源在实际应用中展现出其独特的优势。它具有稳定性和可靠性的特点, 能够在能源供应过程中提供持续且可靠的电力支持。分布式新能源的能源生产分布在不同的区域, 从根本上避免了能源供

应中断的风险。此外, 分布式新能源运行过程中损耗较低, 有效提升了能源利用效率, 从而实现了良好的社会效益和经济效益。

分布式新能源在配电网中的重要作用和价值, 得到了广泛的推广和应用。然而, 在接入配电网的过程中, 不同容量的分布式新能源接入配电网电压存在一定的差异, 如表 1 所示。因此, 在实际建设中, 需要根据具体情况进行合理的规划和设计, 以确保分布式新能源能够安全、高效地接入配电网, 并发挥最大的效益。

表1 不同容量分布式新能源接入配电网电压等级

分布式新能源容量	接入配电网电压等级
10kW及以下	220V
10kW~200kW	380V
200kW~5MW	10kV

二、分布式新能源大规模接入配网调度运行的优势

(一) 节约电网建设成本

随着新时代的发展, 分布式新能源得到了广泛应用。大部分可再生能源源于自然, 因此, 可以就地取材, 对建设地点的要求相对较低, 整体建设过程也更为简便, 不仅显著降低了电网建设成本, 还有效减少了电力资源在传输过程中的损耗。同时, 分布式新能源主要与配电网进行连接, 可以最大限度地发挥可再生能源的作用和价值, 降低电力系统生产中不可再生能源的损耗。相较于传统的火力发电, 分布式新能源的应用有助于减少二氧化碳等温室气体的排放, 推动区域低碳经济发展和建设, 保证整体区域经济可持续稳定发展, 同时也能对传统配电网的结构进行完善和优化。

(二) 有效解决停电问题

传统配电网在实际运行的过程中，一旦发生电力事故，往往会导致一定区域内出现大面积停电的情况，对区域内企业生产以及居民正常生活造成严重的不良影响。为了有效应对这一问题，可以积极引入分布式新能源技术，将其与配电网进行有效连接。当传统配电网发生故障导致停电时，分布式新能源技术能够迅速介入，为区域提供稳定的电力资源，确保电网系统正常运行，从而大大降低停电造成的不良影响。分布式新能源技术的运行虽然与气候因素有一定的关联，但是整体影响较为有限。而且其发电效率相对较高，可以保证在出现停电故障时，迅速为配电网提供稳定的电力支持。

（三）有助于降低碳排放

我国各行业在生产运营过程中，不可避免地产生了大量二氧化碳排放，其中尤以电力行业最为显著，具体二氧化碳排放量如表2所示。这主要是由于电力行业的运行生产以火电厂为主，在煤炭燃烧过程中，会产生大量的二氧化碳，对生态环境造成严重的不良影响。针对此情况，我国提出了将分布式新能源并入配电网的策略。分布式新能源在生产运行的过程中，主要应用可再生能源，如太阳能、风能以及水能等，这些资源在利用过程中不会产生碳排放，从而有效降低了整体碳排放量。

表2 不同行业二氧化碳排放量情况

行业	二氧化碳排放量
电力行业	40.1%
石油加工、炼焦以及核燃料加工业	15.7%
黑色金属冶炼以及压延加工业	7.3%
非金属矿物制品业	6.7%
化学原料以及化学制品制造业	6%
服务业、农业以及其他行业	24.2%

三、分布式新能源大规模接入配电网调度运行实践分析

现阶段，电力部门已经深刻意识到分布式新能源接入配电网的重要性，正全力推进其在全国范围内的普及和应用。这种大规模的入网，为电力部门的发展和进步奠定了坚实的基础。目前，分布式新能源接入配电网主要采用三种模式：统购统销、自发自用以及

余量上网。不同模式对于区域内最大负荷的要求也存在一定的差异，具体如表3所示。

表3 分布式新能源不同配网模式的总容量要求

分布式新能源接入配网模式	总容量要求
统购统销	不超过上一级变压器最大负荷30%
自发自用	不超过上一级变压器最大负荷50%
余量上网	不超过上一级变压器最大负荷50%

（一）分布式新能源大规模接入配网原则

分布式新能源与配电网进行连接的过程中，需要保证整体安装的可操作性，同时还需要保证整体运行的安全性，因此，在建设的过程中，建议增设带接地功能以及可开断故障电流的开断设备。在实际进行建设之前，需要进行安全性评估工作，并考虑区域内的实际情况，对分布式新能源发电总容量进行校对，以此确保分布式新能源技术能够发挥出最大的作用和价值。以当前广泛应用的光伏发电技术为例，其发电量不容小觑，在接入配电网之后，通过合理的调度，可以保证电力资源得到充分利用。

（二）电能质量

1. 电压偏差

在将分布式新能源与配电网进行连接的过程中，还需要考虑接点位置的电压偏差，此时相关技术人员可以参考GB/T 12325—2008《电能质量 供电电压偏差》的规定要求，以此保证整体运行的有效性和质量。对于10kV以下的配电网来说，其在连接的过程中，以三相公共连接点为主，此时电压偏差不得超过标称电压的7%；而对于220V单相公共连接点来说，其电压偏差需要保持在7%~10%的范围内。

2. 直流分量

分布式新能源的建设还需要设计安装变流器，其在整体运行的过程中发挥着重要的作用和价值，因此，需要保证整体规划设计的科学性以及合理性，在额定运行的过程中，需要保证向电网系统提供充足的直流电，但是整体电能不得超过交流定值的0.5%。

3. 谐波

在实际建设的过程中，为了更有效地将分布式新能源接入配网之中，保证整体运行的有效性，提升电力资源的有效利用率，相关技术人员需要深入分析接入点的谐波注入，满足GB/T 14549—1993《电能质量

公用电网谐波»的需求,谐波电压限值如表4所示。在实际进行建设的过程中,需要对区域内的情况进行探究分析,按照总容量进行规划、分配,降低电力资源传输过程中产生的损耗。

表4 公用电网谐波电压限值(相电压)

电网标称电压/kV	电压总畸变率/%	各次谐波电压含有率/%	
		奇次	偶次
0.38	5.0	4.0	2.0
6	4.0	3.2	1.6
10			

(三)提升分布式新能源电能接入质量

为了进一步提升分布式新能源的应用效能,相关技术人员需要进行深入的研究分析,坚持分布式新能源大规模接入配网原则,明确电能质量,并以此为基础制定分布式新能源电能接入方案,保证分布式新能源接入配网后的电能质量,进而实现能源稳定运输的目的。高质量分布式新能源接入的支持,可以为区域提供充足的电力资源。通常情况下,分布式新能源提供的能源可配合动态无功补偿装置使用,如滤波器和静止无功补偿器等,这些装置响应迅速,可有效保障电能质量。为了进一步保证分布式新能源电能接入质量,在实际建设施工的过程中,首先,需要明确接入方式,成组分布式接入是优选,能有效控制电网电压波动。其次,需要安装变速恒频电源,其能对出现电压闪变的情况进行有效控制。最后,需要安装滤波器以及变频装置,从根本上减少谐波对整体运行造成的干扰。此外,根据调查研究,分布式新能源在配电网运行的过程中,通常会产生产生频率波动的情况。对此,建议通过提升电网系统自身阻尼系数的方式进行相应的干预,该办法不仅能提升电网运行效率,还能确保电能质量。在此过程中,还应根据实际情况设计高效保护阈值,避免出现频率崩溃的风险。

(四)引进新技术

现阶段,随着科学技术的不断发展和进步,传统分布式新能源技术已经无法很好地满足当前电力系统运行的需求。因此,在将分布式新能源接入配电网的过程中,可以引进新技术,其中智能电网技术是最为重要的技术,可以从根本上提升整体电力系统的运行质量和有效性。智能电网技术主要依靠信息技术以及通信技术,并将其与新能源技术相融

合,形成完整的智能电网技术,对电力资源进行调度和管理,从根本上保证电力资源的有效利用率。智能电网系统涵盖了智能电表、智能电网检测以及智能电网控制系统等多个关键要素,不仅能够对分布式新能源进行合理调度,还能实时监控其运行生产状态,确保电网运行的稳定性以及安全性,实现优化传统电网系统的目的。

同时,在实际建设的过程中,还可以积极利用储备技术,将已生产但是未使用的电力资源进行储备,以供不时之需。尤其是电网负荷波动较大时,储备技术能够发挥关键作用,提供稳定的电力资源,保证供电的稳定性。储备系统的构建涉及机械储能、电化学储能以及超级电容储能等多个方面,能够有效储存多余的分布式新能源电力资源,并在有需要时释放电能,从而避免电力故障对区域内经济以及居民日常生活造成影响,保证电力系统运行的稳定性以及安全性。

此外,还需要引进新型开关技术,该技术主要用于电力设备的开启和关闭,是保证电力系统以及电力设备稳定运行的关键。新型开关技术包括真空开关、气体绝缘开关以及光电开关等多种形式,可以根据实际情况选择最合适的开关类型。这些新型开关技术具有响应速度快的特点,可以更好地起到保护作用,确保电力系统的安全稳定运行。

四、结语

综上所述,我国在发展建设过程中消耗了大量能源,并产生了显著的碳排放,其中电力行业尤为突出。针对此情况,电力部门积极推动分布式新能源与配电网的有效连接,旨在从根本上保证电力系统运行的稳定性,并防止电力事故对区域内经济以及居民日常生活造成严重的不良影响。这种连接方式的大规模推广和应用,不仅提升了电力资源的利用率,更有助于节能减排目标实现,为我国可持续发展贡献力量。

参考文献:

[1]李海明,姜超,闫宇.分布式新能源大规模接入对配电网影响及应对[J].农村电工,2022,30(02):28-29.
 [2]孙舒婷.含分布式能源接入的配电网优化调度研究[J].自动化与仪器仪表,2022(02):43-47.
 [3]倪萌,王蓓蓓,朱红.能源互联背景下面向高弹性的多元融合配电网双层分布式优化调度方法研究[J].电工技术学报,2022,37(01):208-219.
 [4]董新伟,裴晨晨,邓薇.含新能源接入的配电网中分布式储能系统控制策略[J].电力建设,2021,42(05):81-89.