

分布式光伏发电并网对配电网的影响及对策

姚宗伟

(中国石化集团胜利石油管理局有限公司新能源开发中心)

摘要: 随着各类新技术的不断发展,光伏发电也已经逐渐地应用到实际生产实践之中,起到了良好的节能、环保效果。从目前的技术现状看,光伏发电并网会对配电网产生一定的影响,尤其是接入后会给电网带来逆功率流、节点过电压等问题,因此研究分布式光伏发电并网对配电网的影响同时找寻解决对策十分重要。在本文的研究中,先对分布式光伏发电的含义及特点进行分析,结合目前的技术发展现状对分布式光伏发电并网对配电网的影响进行研究,并提出了分布式光伏发电并网问题的解决对策。

关键词: 配电网;分布式;对策;并网;光伏发电

引言:

近些年来,随着碳中和理念的不断深入发展,电力行业也越来越朝着节能、环保、绿色的方向发展。光伏发电是目前电力行业中重点研究的方向,该技术的使用极大地减少了电力的消耗,而且将分布式光伏发电接入到配电网之中将会对配电网的结构发生改变,可形成多电源的能源结构,同时这种并网也会产生一定的损耗,因此探究并网的影响以及相关的对策对于光伏发电的发展有着至关重要的作用。

1、分布式光伏发电的含义及特点

1.1、分布式发电的含义

分布式光伏发电是一种新型的光伏发电方式,与传统的集中式发电不同,该技术可以在城市和农村的各种建筑物表面安装太阳能电池板,直接利用太阳能转化为电能。分布式光伏发电系统由多个分布在地方不同的发电单元组成,每个单元可以独立发电,不需要连接到传统电力系统。分布式光伏发电的主要特点是分布式布局、低投资和灵活可控性。传统的集中式发电需要建造大型的发电厂以及输电线路,投入成本非常高。相比之下,分布式光伏发电只需要在建筑物表面安装太阳能电池板即可,具有较低的投资成本^[1]。此外,每个发电单元可以独立发电,具有灵活可控性,不会受到传输线路的限制,可为用电户提供更加稳定的电能供应。由于分布式光伏发电具有诸多优点,其应用范围也在不断扩大。分布式光伏发电系统已广泛应用于工业、商业、农村和城市居民用电等领域,形成了一种新型的电力供应模式。分布式光伏发电不仅减少了对传统能源的依赖,还可以减少环境污染和温室气体的排放,有利于促进生态环境的改善。总的来说,分布式光伏发电是一项重要的可再生能源技术,具有分布式布局、低投资和灵活可控性等特点,是未来电力供应的一种主要形式。

1.2、分布式光伏发电的特点

分布式光伏发电是利用太阳能电池板将太阳光转化为电能,分布在不同的建筑表面进行发电的一种新兴的光伏发电方式。相比于传统的集中式发电,分布式光伏发电有着独特的优点和特点。首先,分布式光伏发电系统具有分布式布局的特点。分布于各个建筑物表面的光伏单元之间不需要过长的电力传输线路,发电之后可以直接为建筑物或者附近的用电设备供电,从而减少了输电损失和供电的不稳定性。由于布局灵活,就算部分发电单元损坏或需要维修,系统运行情况也不会受到太大的影响,增强了整个系统的可靠性。其次,分布式光伏发电成本较低。因为分布式光伏发电不需要建造大型的发电厂和输电站,也不需要长距离的输电线路,因此成本比传统的集中式发电更低。此外,分布式光伏发电可以利用已有的建筑物表面进行发电,即使在使用寿命结束之后,也可以对光伏组件进行维护、升级和更换,延长其使用寿命,减少对新的建筑投资的需求。最后,分布式光伏发电也可以降低对能源供应的依赖,特别是在边远、山区和乡村地区。因为这些地区缺乏传统的电力供应设施,分布式光伏发电可以提供可靠的能源供应,满足当地居民的需求。综上所述,分布式光伏发电具有分布式布局、低成本和降低对能源供应的依赖等特点,是未来可再生能源市场中的重要组成部分。

2、我国分布式光伏发电建设现状

我国分布式光伏发电建设取得了快速发展。从2013年开始,国家加强了对分布式光伏发电的政策支持,当时发布了《关于鼓励和规范分布式光伏发电政策的通知》。这一政策措施,为分布式光伏发电的发展提供了坚实的政策基础。目前,我国分布式光伏发电项目的建设已经取得了迅猛的发展,分布式光伏发电在全国各地都有建设,不同规模、不同范围的项目全部涵盖了。分布式光伏发电的建设,覆盖了广泛的领域,例如商业、工业、农村、城镇等,成果可见。根据国家统计局数据,截至2020年底,全国分布式光伏发电装机容量超过40GW,已经跻身世界领先水平。此外,我国分布式光伏发电在政策和技术上也得到了多级别和多领域的支持。政策层面,各地政府相继出台完善的支持政策,比如提供补贴、优惠税收政策等,鼓励广大群众、企业和社会机构参与分布式光伏发电的建设。技术上,人工智能、云计算、大数据等新技术的快速发展,也无疑赋予了分布式光伏发电更高的管理智能化水平^[2]。从整体上来说,我国分布式光伏发电建设现状已经处于领先的地位,在政策、技术和工程运行部分取得了显著的成果。在未来,我国政策将继续完善,在技术领域将持续推进分布式光伏发电的发展,相信未来将会有更多的成果涌现。

3、分布式光伏发电并网对配电网的影响

3.1、对配电网规划的影响

分布式光伏发电并网对配电网规划的影响主要体现在光伏发电系统的接入、供电可靠性和电网能力等方面。首先,分布式光伏发电的接入对配电网规划有一定的影响。在分布式光伏发电并入配电网时,必须对接入电网的容量、变电站的规模和电网层级进行优化规划,以确保并网不会对配电网造成不必要的影响。不仅如此,分布式光伏发电系统与配电网的接入也需要严格遵守相关标准和规范,以确保电力系统平稳和安全地运行。其次,分布式光伏发电的并网也将改善城市配电网的供电可靠性。分布式光伏发电系统可以在城市区域范围内就近接入,为当地居民提供实时、可靠的电力供应。此外,由于分布式光伏发电系统具有无噪音、无污染、低维护成本的优势,这也将减少对传统发电方式的依赖,从而提高城市配电网的供电可靠性和稳定性。最后,分布式光伏发电的并入将对电网能力产生影响。为保证分布式光伏发电系统顺畅的并入配电网,需要进行电力负荷预测、电网运行调度等方面的配合协作,以实现电网和发电系统的有效融合和互联互通。此外,固定光伏发电的低功率、多量级单元的启停和短路等问题,还需要进行科学应对和解决。总结来看,分布式光伏发电的并入对配电网规划有着积极的推动作用,此外,还可以提高城市配电网的供电可靠性,提高电网能力和运行效率。然而,为确保分布式光伏发电系统与配电网的顺畅相互合作,电力行业需要采用一些新颖的技术手段和管理方法。这也是应用分布式光伏发电系统并入配电网时需要考虑的因素之一^[3]。

3.2、对电能质量的影响

分布式光伏发电并网对配电网电能质量的影响主要体现在供电可靠性、电网稳定性和电能质量方面。首先,分布式光伏发电并入配电网往往可以提高供电可靠性。由于光伏发电系统通常靠近配

网,光伏发电系统的鲁棒性和电压调节能力都很好。因此,在光伏发电系统并入配电网后,光伏发电系统可以充当备用电源,有助于平衡配电网负荷,从而提高电网的供电可靠性。此外,分布式光伏发电系统的并入还能够减轻配电网的负荷,保护配电网免受负荷过高和电网故障等影响。其次,分布式光伏发电系统的并入也会影响电力系统的稳定性。光伏发电系统的并入会增加配电网的电力负荷,从而导致电网电压等级、短路容量等方面发生变化。如果光伏发电系统并入不当,会对配电网的稳定性产生影响。因此,在进行分布式光伏发电系统并入时,需要考虑光伏发电系统与配电网的匹配度,以确保电网的稳定性。另外,分布式光伏发电系统的并入对电能质量也会产生影响。由于光伏发电系统的性质,光伏发电的电压和电流波形难以保持精确和稳定。光伏发电系统并入配电网后,光伏发电的电能也将与其它电源一起投入到配电网中,可能会造成电能质量方面的问题。这些问题包括电压波动、频率扰动、电流谐波等。总的来说,分布式光伏发电并网对配电网电能质量的影响不可避免,但这些影响可以通过适当的技术手段来解决。电力行业可以采用一些先进的电力技术,如电能质量控制技术、电力调度技术等,来提高分布式光伏发电系统与配电网的兼容性,以确保光伏发电系统的接入不会损害到电能质量和电力系统的运转出现问题。

4、分布式光伏发电并网问题的解决措施

分布式光伏发电并网问题的解决措施主要涉及到技术、管理和政策等多个方面。下面将从多个角度阐述这些措施。

4.1、技术方面

首先,控制光伏发电系统的无功输出。光伏发电系统的无功输出对电网稳定性有重要影响。为控制光伏发电系统的无功输出,我们可以采用电网无功控制技术、无功补偿技术、无功调节技术等方法。同时,改进智能电网技术:智能电网技术可以通过建立高效的电网通信系统,提高光伏发电系统与配电网的协同运行能力,从而解决并网问题。其次,改进光伏逆变器控制技术。逆变器控制技术是分布式光伏发电系统并网的关键技术之一^[4]。逆变器控制技术的改进可提高光伏发电系统在并网过程中的电流电压响应速度,提高电网的稳定性和可靠性。接着,提高光伏并网在线监测系统的准确性。在线监测系统可以实现对光伏发电系统的电流电压、频率、功率等指标的监控。提高在线监测系统的准确性有助于及时发现并解决光伏发电系统在并网过程中出现的问题。

4.2、管理方面

在管理方面,首先,要加强电网调度管理。针对分布式光伏发电的波动性、不确定性等特点,需要建立高效的电网调度管理体系,通过科学规划和调度,优化电力供需平衡和电能资源调配,提高电网的稳定性和可靠性。同时还要加强风险管理。要对光伏发电系统的接入进行严格的风险评估和管理,建立完善的风险防控机制,在系统安全风险发生时采取相应的应急措施降低风险。

4.3、政策方面

在政策方面应建立优惠政策。为了有效推广分布式光伏发电系统的应用,政策层面可以建立一定的优惠政策,如降低光伏电站建设的资金成本、提供光伏发电系统并网的财务扶持等。其次,建立标准规范。政策层面应建立一套完善的标准和规范,包括电力系统安全标准、电力设备选配标准、设备质量监管标准等,以确保分布式光伏发电系统的安全、可靠、有效运行。同时,推进技术研发。政策层面应鼓励科技创新和技术研发,提高光伏发电系统的性能和可靠性,促进分布式光伏发电系统的应用和普及。

4.4、减少电压越限

分布式光伏发电系统并网中,电压越限是一个常见的问题。当分布式光伏发电系统并网之后,系统在直接给电网供电时,会产生电压升高的现象,如果进一步放大,就会形成电压越限的情况。这种情况下,不仅会产生电网的电能质量问题,还会导致设备损坏,造成安全隐患。因此,减少电压越限是分布式光伏发电系统安全运行的重要措施之一^[5]。以下是减少电压越限的具体措施:第一,增加分布式光伏发电系统的容量:分布式光伏发电系统容量的大小,是决定电压越限的重要因素。因此,增加分布式光伏发电系统的容量

可以有效地减少电压越限的发生,第二,设置适当的电压控制器:在分布式光伏发电系统中设置电压控制器是减少电压越限的重要措施之一。适当的电压控制器可以根据电网负载和光伏发电系统的输出功率进行自主调节,避免电压过高导致电压越限的情况。第三,稳定光伏发电系统的输出功率:在分布式光伏发电系统中,一般会出现较大的功率波动。这种波动会对电网的电压产生影响,从而产生电压越限的情况。为了减少这种情况的出现,需要通过优化光伏发电系统的控制策略,稳定光伏发电系统的输出功率。第四,提高电网的负载能力:在分布式光伏发电系统与电网并网的过程中,电网的负载能力也是决定电压越限的重要因素之一。因此,提高电网的负载能力可以有效地减少电压越限的发生率。总之,减少电压越限是分布式光伏发电系统安全运行的重要措施之一。通过增加系统容量、设置适当的电压控制器、稳定光伏发电系统的输出功率以及提高电网的负载能力,可以有效地减少电压越限的发生率,保障分布式光伏发电系统的正常运行^[6]。

4.5、优化配电网结构

在分布式光伏发电并网中,优化配电网结构是一个十分重要的环节。电力供需与负荷平衡保障是应对随时变幻的能量消耗需求与能量负载的重中之重,因此调整配电网结构是必要的。首先,应加强配电网设施的改造和升级。当前绝大部分的配电网设施都已较为老旧,部分设施更已经过了其出厂寿命,容易出现故障,降低配电网的稳定性和可靠性。因此,通过对配电网设施的改造和升级,可以提高配电网的质量和效率,使其更加适应分布式光伏发电系统并网的需求。其次,增加新能源发电装置并网数量。通过增加分布式光伏发电系统的并网数量,可以将电力分布均衡一些,减小配电网的压力。同时要设置分布式光伏发电系统接口特征。为了降低分布式光伏发电并网中的电网电压变化和稳定性问题,需要对接口特征进行调整,在其输出端口与电网之间加装逆变器或变压器,实现平稳、平衡的电力输送。最后,要优化电网管理。为了使得分布式光伏发电系统并网后与配电网协同运行更加稳定,推进电网的智能化建设,优化电网的运行管理,实现电网预测与治理,提高配网系统的透明度,加强对分布式光伏发电系统的监管。

总之,优化配电网结构对于分布式光伏发电并网来说至关重要。通过加强配电网设施改造和升级、增加新能源发电装置的并网数量、设置分布式光伏发电系统接口特征以及优化电网管理,可以降低配电网的压力,提高配电网的效率和效率,使其更加适应分布式光伏发电系统并网的需求^[7]。

5、结语

在目前的电力行业中,分布式光伏发电是一种新技术,该技术有着清洁、环保、可再生的特点,符合当前的可持续性发展观念,的那是该技术接入到配电网之后会受到一定的影响,在具体的实践过程中需要综合性考虑并网存在的问题,结合各个层面进行对策的探究,从而保证配电网能够更加稳定、安全地运行。

参考文献:

- [1] 乔启凡. 分布式光伏发电并网对配电网的影响及对策[J]. 光源与照明, 2023 (02): 106-108.
- [2] 赵东昊. 分布式光伏并网对配电网的影响分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39 (12): 244-245.
- [3] 何德卫. 浅析分布式光伏对配电网的影响[J]. 农村电气化, 2021 (10): 73-74.
- [4] 王俊芳. 分布式光伏并网问题分析与建议[J]. 科技资讯, 2019, 17 (16): 46-47.
- [5] 李文才, 彭程, 王希平, 赵青松, 苏敬芳. 分布式光伏发电并网对配电网继电保护的影响研究[J]. 机电信息, 2019 (08): 37-39.
- [6] 陶琼, 王德顺, 叶季蕾, 薛金花, 张慧明. 考虑储能配置模式的多数据源融合分布式光伏发电并网接纳分析方法[J]. 高电压技术, 2018, 44 (04): 1093-1098.
- [7] 郭剑, 徐剑楠. 分布式光伏并网发电对配电网的影响以及应对调整策略[J]. 电力需求侧管理, 2014, 16 (02): 38-40+44.