

大规模光伏发电对电力系统影响综述

战兴江

(中广核新能源<阜新>有限公司, 辽宁 阜新 123000)

【摘要】最近几年,伴随着经济的发展和社会的进步,人们的生活水平得到了显著的提升,各种产业的发展也走上了快速发展的快车道,城市的现代化发展速度也在持续加快,与之对应的是,能源的需求也在持续增加,严峻的能源矛盾伴随着需求的增加而更加凸显出来。在这种严峻的情况下,开发新型能源已经是势在必行。中国政府于2020年9月宣布,将在2030年前实现二氧化碳排放达到峰值,并在2060年前实现碳中和,即净零排放。这是中国政府应对气候变化的重要承诺,也是全球应对气候变化的一项重要举措。电力系统是能源行业中的重头,因此,必须对其给予更多的重视,持续提升电力系统中能源的使用和利用率,为后期电力系统的发展与正常运行提供保障和基础。

【关键词】光伏发电; 电力系统; 影响

引言:

在传统模式的限制下,电力系统不仅会消耗更多的能量,还会对我们生活的环境造成很大的影响,这不仅会对电力系统今后的发展造成一些不利的影响,还会阻碍电力企业的发展。为改善这种不利的局面,电力行业要主动转变观念,对以绿色能源为主导的发电方式进行开发,而光伏发电就是其中的一种。它要不断地提高对光伏发电的调度、规划等方面的控制水平,才能促进大规模光伏发电系统的持续地提高和发展。

一、光伏发电系统的概述及优势

我国的光伏发电系统是基于光电效应的,它能够将太阳能资源转化为电力能源,并应用于人们的日常生产和生活。由于太阳能电池板所发出的是直流电,所以它可以转换为交流电,并接入国家电网系统。所以,光伏发电系统具有较高的环境友好性,不会引起大气的污染。另外,光伏发电具有污染小,噪声小,安全可靠,节约燃料,快速方便等特点。当前,在实现大规模光伏并网的同时,还存在许多问题。在输电过程中,往往会造成整个电力系统电压的波动。

众所周知,光伏发电以使用的都是绿色能源为主,与传统的火力发电相比,其优点十分显著。就拿太阳能来说,光伏发电所使用到的能量来自太阳,目前还没有明确的数据显示,太阳能会在短期之内耗尽。所以,基于太阳能的光伏发电与传统的发电模式相比,具有很大的优势,它不会像火力发电一样,面临着因为矿产资源耗尽而造成的发展困境。另外一点就是,它对环境保护作出了贡献。我们说到使用绿色能源,顾名思义就是对环境保护作出了贡献,不会造成环境污染,这对可持续发展的战略思想也起到了一定的推动作用。此外,与其他发电方式比较,光伏发电对环境的要求

较低,许多地方的光伏发电设备都可以就近进行安装,例如在建筑顶部、稻田边都可以是光伏发电设备的安装位置。光伏发电在稳定性上也具有独特的优势,并且由于其安装便捷,就近安置等优点,能够有效地降低电力传输成本,提高收益,并持续推动光伏发电的规模化发展。

二、光伏发电系统的发展现状

当前,我国光伏发电以太阳能为主。近年来,由于光伏发电的成本逐渐降低,再加上中国的太阳能资源较为丰富,将太阳能转换为电能的电力系统也在持续发展,所以,这就为光伏发电提供了一个可以进行大规模发展的空间。在当前阶段,在我国,光伏发电系统被广泛地用于农村的工业供电和通信、荒漠光伏供电。目前,光伏发电系统的应用广泛,主要是独立光伏发电,它的规模比较小,范围也是有限的,只有这样,才能确保整个地区的居民用电和电压正常。近年来,此类光伏发电系统在荒漠和边远山区得到了广泛的应用,因为其用电量很少,所以这样的供电系统可以确保供电的品质和安全性。

在国内,光伏发电系统的应用分为两种,一种是独立光伏发电系统,另一种是并网光伏发电系统。与独立光伏发电相比,并网光伏发电的应用更加广泛,其应用领域广泛,主要用于军事、城市应用、野外以及石油、通信等领域。另外,近年来,并网光伏发电的规模应用也在逐步扩大。我国的太阳能光伏技术还存在很多问题,存在很多不足之处。首先,我国光伏发电基础材料缺乏,大多数都要从国外进口。第二,光伏发电所需的太阳电池多为出口,因此光生伏打的利用并不充分。第三,我们国家没有对太阳能光伏发电的基础设施进行有效的保护,这就导致了它无法实现自己的真正价值。第四,有关法规和政策的执行力

度不够,不能确保光伏发电的稳定运作。总体来说,光伏发电虽然有许多缺点和问题,但未来却是一片光明。通过不断地分析大规模光伏发电对电力系统的影响,并提出相应的对策和方法,使得这些问题能够不断地得到解决,使得光伏发电能够被高效地使用。

三、大规模光伏发电对电力系统的重要性

(一) 有效避免电能的损耗

传统的发电站在运转的时候,都是利用蓄电池来提供电能,随着时间的推移,不仅会消耗掉很多的电能,而且在储存和释放电力时,还会发生一些安全事故,此外,蓄电池的功率还会对电能的利用效率造成一定的影响。然而,在大规模光伏发电的应用中,通过对光能逆变器的合理使用,能够对所吸收的太阳光进行高效的处置,从而免去了蓄电池充放电的环节,从而避免了发生事故。这样既可以提升能源转换效率,又可以在蓄电池运行过程中,有效解决安全性问题。因此,对大规模光伏发电进行合理利用,可以有效地提升电力系统的供电效率,促进我国电力事业稳定长远发展。

(二) 顺应绿色环保的发展趋势

光能的开发和利用早已在各个领域得到了广泛的应用,特别是利用光能提供电能的技术,是促进我国电力发展的一个重要机遇。众所周知,太阳能是一种可再生的能源,它是一种可以被重复使用的清洁型能源,这符合了绿色环保的发展趋势,因此,将太阳能发电作为实现可持续发展战略的一条重要路径。而采用大规模光伏发电,能够有效地避免发电过程中对生态环境造成的损害,这既是我国生态环保工作的一个重要发展方向,更是在推动电能资源可持续发展利用中,起到了无可替代的作用。

(三) 提高电力系统的工作效率

利用大规模光伏发电,可以将太阳能转化为电能,为电力系统的运行提供足够的电能。而在这之中,太阳能具有可再生能源的优势,与过去的火力发电、化工发电相比,光伏发电表现出了重要的环保优势。同时,利用大规模光伏发电,不仅能提高发电效率,还能降低电池在传输过程中所承受的压力。而光伏发电站的占地面积一般都很小,能够节约用地,因此可以为城市的未来规划提供更多的空间。此外,大规模光伏发电技术的应用,在减少能源损耗的同时,还可以给电力企业带来可观的收益,从而促进社会经济的发展。

四、大规模光伏发电对电力系统影响

(一) 对有功频率特性的影响

光伏发电存在如下特点:1. 外出力的随机波动性;2. 电源是无旋转的静止元件,通过换流器并网,无转动惯量;3. 为保证功率电子器件及其他器件的安全性,电源抗干扰和过载能力比较弱,容易出现脱网现象;

4. 利用逆变电源接入电网,具备四象限控制及有功/无功解耦控制的能力。光伏系统的特点导致了大规模光伏接入后系统后,系统的稳态/瞬态性能会随之改变,从而对系统的运行和计划产生不利影响。光伏并网后,电网的后备资源等将发生变化,对传统机组的有功频率协同控制、调频参数调节等多类型电源也存在着适应要求。另外,光伏电源是非旋转的静止元件,在替代传统发电设备的情况下,其等效惯性矩的减小,使其应对电力短缺与波动的能力下降,在极端情况下,其频率突变率与深度将导致其在电网中的失真与失真等问题。

(二) 对电压稳定性的影响

在大规模光伏发电的过程中,必须将光伏发电系统与高压电网系统进行有效的融合,从而达到合并的目的,但是这种情况会对电力系统的稳定性造成很大的影响,使得电力网络产生了不同程度的波动,从而造成了电力系统自身的平衡性受到很大的干扰。同时,在电网中,某些电源的电压往往是很大的,这会对母线电压造成很大的冲击,如果线路上的负载承载力很小,就会造成总体的电压和真实的电压之间的不匹配,这将会极大地影响到整个电力系统的稳定与安全。因此,在将光伏并网技术应用之前,要有效地建立相应的模型,并匹配更准确、更高效连接方式,通过这种结构升级模式,保证了电力输出的安全性和稳定性,同时,有关技术人员也要切实地提高电网系统的运行品质,切实加强基础设施建设,只有这样,才能充分地满足电力负荷的需求,而且,在远距离上也可以进行安全、高效的输送。

(三) 对配电系统保护的影响

首先,由于电网并网后构成的多电源、复杂的系统架构,对线路的运行产生了不同程度的影响。其次,对于变压器的连接方式,当发生接地回路时,逆变器将会对电压、电流产生直接的影响,从而对继电保护的工作性能产生一定的影响。再次,可以在某种程度上对并网中比较敏感的光伏变换器进行保护;最后,PV系统反孤岛保护一时之间不能与自动重合闸设备有效地协同工作,造成了非同期合闸的现象。

(四) 对功角稳定性的影响

由于光伏电源发电本身不参加功角振荡,所以其基本不会出现功角稳定问题。然而,由于光伏电源的发电单元具有随机波动、无转动惯量等特点,因此,当系统与大规模光伏并网时,将导致电源网络中的潮流分布,从而影响到其通道中的整体电流功率,从而产生衰减效应,对系统中的等效惯性造成影响。此外,光伏发电的基本性质也发生了变化,进而改变了电网系统中内部拓扑互补模式及电力传输模式,导致模式下降,进而影响到系统的功角稳定。所以,当真正的故障出现时,光伏电网经常会出现由于穿透力不足而

造成的脱网现象，特别是在集中式，规模化的情形下。所以，在对其进行改造的时候，一定要将光伏配电站内部出场的功能充分利用起来，从而实现对配电站的无功补偿，从而可以有效地提高系统的安全性。

（五）影响电能的质量

在电网的各项运营管理工作中，其中，电能质量控制是电力系统中最关键的一环。通过对电力系统电压、频率和波形的检测，能够对电力系统中的电力系统进行有效监测。与常规的发电系统相比，光伏发电系统在对电能质量进行检测方面，存在着很大的问题。而造成这些问题的主要原因也与其工作原理有很大的关系。若将光伏电站处于并网发电系统运行，则可使发电系统的电力容量增大。因为接入的光伏电站机组的数目不同，使得传统的发电系统在原有的结构上发生了较大的改变，从而使得对电网的潮流的控制更加困难。随着控制难度的增大，电力调控的难度也在不断提高。光伏发电装置接入电网后，功率变化对电力系统的影响非常大。

（六）直接影响发电站的发电计划

国家碳达峰是指一个国家或地区在某个时间点上达到其二氧化碳排放峰值，之后逐渐减少碳排放，实现碳中和或净零排放。这是应对全球气候变化的一项重要举措，旨在控制全球温室气体排放，减缓气候变化的速度。通过国家碳达峰和碳中和目标的制定和实施，可以控制全球温室气体排放的总量，减缓气候变化的速度，减少自然灾害和生态灾害的风险。国家碳达峰和碳中和大政方针可以促进经济转型和创新，推动产业升级和技术创新，推动经济可持续发展。国家碳达峰和碳中和大政方针的实施可以促进全球气候治理，推动全球范围内的环境保护和可持续发展。现在，我们国家采用的发电方式是火力发电，虽然使用了一些化石能源，煤炭，以及其他的东西，但是随着时间的推移，在将来的发电技术发展中，火力发电技术带来的污染问题，会被逐步地忽略。未来要取代火力发电，还有很多问题需要解决。目前所用的火力发电，尽管对环境的污染较大，但其产生的功率要比光伏发电大得多，而且在供电上也有一定的稳定性。相对于火力发电，当前使用的光伏发电系统只依赖太阳光。受季节和空气湿度等环境条件的影响，导致它无法控制。正是由于这个特性，才会对整个系统的安全性和稳定性产生直接的影响，同时，也会大大地提高光伏发电项目的执行难度。未来光伏发电的应用范围和种类将会不断扩大，这将极大地加大对电力企业的电力调控难度。

五、大规模光伏发电应用于电力系统的建议

（一）科学合理地规划和设计光伏电站

对影响光伏电站建设的因素展开深入的分析和研究，并进行科学的规划与设计。首先，在对光

伏发电站的容量进行科学的规划时，有关部门应当建立一个与发电系统相分离的单独的光伏系统，并且这种单独的光伏系统所需的配套设施应当是十分完备的，要对这些设备与系统的投资与运营作出一个合理的规划，还要对其所承载的电力负载进行调研分析，从而确定出光伏电站的适宜的电能容量。其次，根据光伏发电系统的接线拓扑结构，采用科学的布置方式，将安全可靠、工作效率高、性能价格比高作为最终目的，制定出与各光伏电站相适应的接线方式和结构。

（二）提高光伏发电过程中的消纳源网协调技术和综合技术

伴随着我国对光伏发电技术的成熟运用，随着光伏渗透率的持续提升，消纳源网的协同与集成技术在发电中的运用显得尤为重要。其中，因为逆变器的广泛使用，相应地也给电力系统带来了一定的安全隐患。所以，要对逆变器的安全使用展开细致的、深入的分析研究，将消纳源网协调技术的效果最大化，确保光伏逆变器的正常工作。其次，相关光伏发电人员要提高光伏消纳的整体技术，科学、合理地规划、设计电网，强化省内外的电网建设，并强化各地区间的电网互联，以实现供电质量的一致性，以推动我国光伏电站的推广与发展。

结束语：

电力系统以发电原理不同，其电力系统频率也会有较大的变化，以满足用户的生产和生活的需求。然而，与传统的火力发电相比，大规模光伏发电系统发电量差异很大，而且其无功动态特征及随机性很强，对电网稳定性产生很大的影响。因此，就需要有关技术人员对其影响因素进行深入的分析，并尽可能地将电网在运行过程中产生的不利影响加以抑制，从而将电力系统的功能和功率最大程度地发挥出来，从而为人类带来福祉，也为全球环境保护做出贡献。

参考文献：

- [1] 张迪. 大规模光伏发电对电力系统的影响及策略[J]. 光源与照明, 2022(10): 116-118.
- [2] 张莹. 分析大规模光伏发电对电力系统影响[J]. 农村电气化, 2021(07): 55-56+72.
- [3] 颜琳. 大规模光伏发电对电力系统的影响[J]. 中国高新科技, 2020(21): 83-84.
- [4] 郭丽虹. 大规模光伏发电对电力系统影响综述[J]. 南方农机, 2019, 50(23): 228.
- [5] 刘媛媛, 鲍安平, 丁荣乐. 大规模光伏发电对电力系统的影响分析[J]. 通信电源技术, 2019, 36(11): 218-219.
- [6] 邹杰平. 大规模光伏发电对电力系统影响分析[J]. 通讯世界, 2019, 26(06): 222-223.