

# 分布式光伏发电系统电气设计

王鹏飞\*

陕西电子信息集团有限公司 陕西 西安 710000

**摘要:**发电系统和用户之间的距离比较近,这是分布型光伏发电系统最为显著的一个特点,分布型的光伏发电系统通常被建造在用户实际所处的地区,或者是距离用户相对近的区域。光伏发电系统是实现光伏发电功能所需的各类材料及设备的总称,一般由光伏组件、逆变器、交流配电系统等部分组成。太阳能光伏发电主要就是采用高端的技术来构建新一代的发电系统,进而有效的实现能源资源的整合与调度。

**关键词:** 电气设计; 分布型; 设计与分析; 光伏发电系统

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0306-16>

## 引言

分布式光伏系统各组成部分的设计过程直接决定了项目的水平。整个系统的整体视觉效果良好,在一定程度上具有良好的设计效果。它确保了集成系统的所有组件都能保证指定的使用寿命。整个发电集成系统的效率根据项目的期望最大化。

## 1 分布式光伏发电的内涵

人们越来越重视能源的利用与研发,而且近年来我国在自然可再生资源的利用方面所取得的成效也是有目共睹的,在此发展背景下,分布式光伏发电就此产生,它是一种分布式发电系统<sup>[1]</sup>。分布式光伏发电在对光伏组件的充分利用下,对太阳能加以转换,使其被转换为电能,所以,它是一种有效的能源开发手段。分布式光伏发电可以综合利用多种能源,其发展空间十分广阔。通过大量的实践可以得到结论,分布式光伏发电的应用能促进光伏电站的发电量得到提升,并在一定程度上还能减少电能的损耗,达到节省能源的目的。

## 2 分布式光伏发电系统实施的可行性研究

### 2.1 特点和优势

分布式光伏发电系统输出功率较小。集中式光伏发电系统需依赖输电线路将电力送到电网进行统一调配,容易受到自身电网的干扰。一个分布式光伏发电系统项目容量能够达到数千瓦,和集中式光伏发电系统不同,分布式光伏发电系统的大小不会影响发电的效率,而且制作成本低,和集中式光伏发电系统的工作效率相比并不逊色。

分布式光伏发电系统对环境污染较小,运行过程中不会产生大量噪音,安装在建筑物楼顶不会影响周围人的生活,发电过程中不需要燃烧、只需太阳光照射,太阳能转换成电能的过程不会产生任何有害垃圾,不会对空气和环境产生影响。

分布式光伏发电系统能够缓解我国用电紧张地区的情况<sup>[2]</sup>。我国传统发电方式为水力发电、风力发电和火力发电三种,对于环境的要求很高,不是所有地区都能够建立。太阳能是能够照射到地球每一角落的,有太阳的地区都可使用分布式光伏发电系统。

分布式光伏发电系统可代替常规建筑材料。将分布式光伏发电系统和建筑相结合,能够进一步节省分布式光伏发电系统结构,节省安装成本,减少输电线路的成本投资。

### 2.2 缺点

分布式光伏发电系统能够在一定程度上缓解部分地区电力紧张问题,但不能彻底解决。由于分布式光伏发电系统能量密度较低,平均一平方米分布式光伏发电系统功率是200瓦,部分地区用来安装分布式光伏发电系统的楼顶面积有限,不能从根本上解决用电紧张问题。随着对太阳能利用研究的深入,我国会大程度提高分布式光伏发电系统的能

\*通讯信息:王鹏飞,1987.5,男,汉族,陕西咸阳,助理工程师,本科。研究方向:光伏发电系统。

量密度,从根本上解决部分地区电力不足的问题,促进我国均衡发展。

### 3 分布式光伏发电系统在电气设计中的要点

#### 3.1 设计组件

在现阶段,光伏组件有三类:一是非晶硅的电池元件;二是单晶硅的电池元件;三是多晶硅的电池元件。非晶硅的电池元件并不具备较强的光电转换能力,还没有完全的稳定,虽然其他方面与世界先进标准并没有太大差距,但是仍在某些时候会有转换能力下降等问题随之产生,所以使用并不广泛<sup>[3]</sup>;在近几年,晶硅因其所具有的光电转换能力较强,而且使用周期长,所以被大面积使用。在晶硅组件主要有两种体硅:单晶硅和多晶硅,单晶硅的光电转换能力更强一些,如果在功率同等的情况下,单晶硅总使用面积要比多晶硅小。虽然某些方面有差异存在,但是在一些重要的指标上,两者基本没有本质差别,执行规则也基本一致。因此,可以任意的在工程中进行使用。

#### 3.2 并网逆变器设计

在光伏并网的系统之中,逆变控制部分主要承担着整个系统的DC/AC转换,并且还控制转换电压、谐波含量、频率以及相位等重要的指标,同时其还具备最大功率的跟踪功能,是将光伏方阵连接到系统中非常重要的一部分。最大功率跟踪器是一种电子设备,不论是由太阳辐射或者是负载阻抗引起的变化,都是不会影响到光伏方阵工作的输出功率,时刻保持在最佳的状态。目前在国内市场上,逆变器型式主要分三类:集中式逆变器、集散式逆变器和组串式逆变器。集中式逆变器的功率在500KW~3400kW的范围之内,功率器件则应该使用大电流IGBT,而系统拓扑结构就应该使用DC-AC一级电力电子器件变换全桥逆变,工频隔离变压器的方式,防护等级一般为IP20。其体积比较大,如果在室内安装的话则应该采用立式安装的方式。集散式逆变器的功率为1000kW,功率器件则应该使用大电流IGBT,系统拓扑结构采用DC-DC-BOOST升压和DC-AC全桥逆变两级电力电子器件变换,工频隔离变压器的方式,防护等级一般为IP20。体积较大,室内立式安装。组串式逆变器的功率在33~350kW的范围之内,而其防护的等级通常都是IP65,并且其体积比较小,能够直接使用室外臂挂的方式进行安装<sup>[4]</sup>;组串式逆变器主要就是采用模块化设计,每一个光伏串对应着一个逆变器输入的端口,其直流端具备着最大功率的跟踪功能,而交流端并联电网,其最为重要的优点就是不会受到组串间模块的差异以及阴影遮挡的影响,同时减少光伏电池组件最佳工作点与逆变器不匹配的情况,极大的增加了发电量;组串式MPPT电压范围比较宽,通常为200V-1000V,其组件配置也是更加的灵活,在阴雨天和雾气多的地区,发电时间比较长;组串式并网逆变器的体积比较小并且重量轻,进而搬运和安装起来都极为的方便,不需要专业工具和设备,也不需要专门的配电室,在各种应用中都能够简化施工,极大的减少了占地。

#### 3.3 设计光伏的方阵

在当前的光伏项目中,水泥材质的屋顶与彩钢化屋顶是两类主要的建筑载体。其中,水泥材质屋顶所具有的负载能力比较强,在经过调节阵型倾斜角和间距之后,得到的发电量最为丰富。使用水泥材质屋顶的大多数情况下,都需要屋顶的附件种类较多,在实际工作中可利用的面积并没有彩钢化屋顶大,因此,使用彩钢化屋顶时多是要借助于平行的铺设。在分布式光伏系统组件整体温度不断上升的形势下,开路电压会逐渐的减小,反之,如果组件出现温度下降的情况,就会提升开路电压。为保证在极端的环境中逆变器可以始终保持正常工作,作为设计人员就应该在设计时对当地区域可能出现的极限温度进行充分的考虑,最终所得到的串联元件数目和电压也是最佳的。

#### 3.4 对并网方式进行的设计

在对并网的方式进行设计时,一定要参考我国相关行业规定,对不同类型的电压等级、电能质量进行综合考虑,根据当前接入光伏发电系统的电压等级,大致可分成大、中以及小三个类型的光伏发电站。对于小型的光伏发电站,通常接入0.4kV的低压型电网;中型的光伏发电站则大多数接入10kV~35kV的电网;而大型的光伏电站接入的则为等级是66kV或者以上的电网<sup>[5]</sup>。上述数据说明在确定并网电压等级时,一定要与电网实际条件相结合,并使用经济辩证论来进行科学分析,倘若高与低两种等级的电压都能够被接入,应当优先选择低电压接入,从而降低成本投入。

### 4 结束语

总之,通过以上分析可知,作为一种新兴的能源研发手段,分布式光伏发电系统对太阳能资源进行了合理的利

用,其应用前景较好。分布式光伏发电系统的电气射进组件连接电气设计、并网逆变器选型的优化发展,有效的推进了分布式光伏发电系统的创新与改革。如今,建设分布式光伏发电系统已经成为我国建设的一项重要内容,由此也指明了我国电力企业的发展方向。

#### 参考文献:

- [1]曹天昊.分布式光伏发电系统电气设计与分析[J].科学与信息化,2017,19(27):82-85.
- [2]王绎,叶杨,张晓梅,等.分布式光伏发电系统电气设计与分析[C]//2014年云南电力技术论坛,2014,(14):121-123.
- [3]安鹏.分布式光伏发电系统优化设计分析[J].通信电源技术,2019,(2):145-146.
- [4]俞炜.分布式光伏电站设计中的电气设计技术探讨[J].科技创新导报创新导报,2018,(23):90-92.
- [5]李晟,吴江,朱军峰.典型分布式光伏发电工程电力系统接入的优化设计[J].太阳能,2019,(3):133-135.