

# 分布式光伏发电项目施工重点难点分析与研究

谈小锋

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 611130

**[摘要]**在当前资源紧缺的时代背景之下, 分布式光伏发电的能源创新已经成为重要的发展趋势。在此期间通过利用分布式光伏发电系统, 不仅能够对我国能源资源短缺问题进行调整, 同时还能对经济的全面优化奠定基础和帮助。在此期间分布式光伏发电最明显的特征就是用户和发电系统之间的距离问题这样会对能源转换进行优化, 并且降低建筑表层的整体温度。文章中通过对分布式光伏发电项目施工重难点进行分析并提出建议。

**[关键词]**分布式发电系统; 光伏发电; 电气设计

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8483

中图分类号: TU984

文献标识码: A

## Analysis and Research on Key and Difficult Points in the Construction of Distributed Photovoltaic Power Generation Projects

TAN Xiaofeng

PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 611130, China

**Abstract:** In the current era of resource scarcity, energy innovation in distributed photovoltaic power generation has become an important development trend. During this period, by utilizing distributed photovoltaic power generation systems, not only can we adjust the problem of energy resource shortage in China, but also lay the foundation and help for comprehensive economic optimization. The most obvious feature of distributed photovoltaic power generation during this period is the distance between users and power generation system, which will optimize energy conversion and reduce the overall temperature of the building surface. The article analyzes the key and difficult points in the construction of distributed photovoltaic power generation projects and puts forward suggestions.

**Keywords:** distributed generation system; photovoltaic power generation; electrical design

### 引言

伴随着我们国家科学技术的推进与发展, 在各行业当中涉及到的能源消耗问题逐渐增长。与此同时伴随着石油煤炭等资源应用, 以及依赖性的提高, 导致很多能源的不可再生性特点, 逐渐突出, 甚至会给环境保护和优化带来困难的阻碍。在此情况之下, 就必须要对高效能能源进行应用与调整, 实现节能减排的目标推进与优化。在我们国家时代发展的协调背景之下得到了广泛的运用, 进而对电气等性能调整以及价值提升提供重要帮助。

### 1 光伏发电系统的组成

太阳能光伏发电系统主要由太阳能电池方阵、控制器、逆变器和蓄电池组构成。各部分的功能如下: (1) 太阳能电池方阵。太阳能电池直接将太阳能转换成直流电, 是光伏发电系统的最基本单元。在金属支架上用导线连在一起的多个太阳能电池组合成太阳能电池方阵, 由其产生所需要的电压和电流; (2) 控制器。控制器通过对系统输入、输出功率的调节与分配, 实现对蓄电池电压的调整; (3) 逆变器。逆变器是将直流电转换成交流电的设备。由于太阳能电池和蓄电池是直流电源, 因此当为交流负载时, 需要由逆变器将直流电源变换为 50 Hz 的交流电流; (4) 蓄电池组。由于日照的不恒定性, 在光伏发电系统中, 蓄电池对系统产生的电能起着存储和调节作用。它将直流感电

转换为化学能存储起来, 需要时再把化学能转换为电能释放出来供负载使用。

### 2 分布式光伏发电系统的主要特点

#### 2.1 优点

第一, 稳定高效。在与其他发电系统的对比过程当中, 分布式光伏发电的整体功率输出非常小, 同时也能规避集中发电系统当中的电线路依赖等相关问题。在此阶段集中式光伏发电, 也要依托于线路电网输送的整体实力进行统一调整, 避免在此期间遭受到严重的问题与影响<sup>[1]</sup>。另外分布式发电系统的整体容量并不是非常大, 在此期间不会受到各项电效率的影响, 所以被广泛应用于各个行业当中。第二, 绿色环保。对于分布式光伏发电运用来说, 在此期间能够有效避免产生噪音等问题, 并且周围日常生活也不会遭受到严重阻碍。除此以外所产生的环境污染等问题也是非常小的, 不会对人们的身体造成伤害, 所以在此期间对于太阳能应用非常关键。除此以外, 在国家经济发展和转型过程当中, 光伏式发电能够对用电紧张等问题作好调整, 确保对当前环境做出优化处理并对发电的形式进行全面优化。对于分布式光伏发电与建筑工程结合也能确保高效工作实践, 同时加强安装成本的效率与质量。

#### 2.2 不足

从目前的分布式发电系统不足角度上来, 对于能量密

度非常低,尤其是针对于某些地区来说,建筑顶楼能够为发电系统提供重要的支撑力量。但是并不能从根本上解决用电紧张等问题,在此期间应对光伏发电系统进行调整,对于能量密度研究也要深刻落实与优化。除此以外,为了更好地推动分布式光伏发电系统的优化处理,还应当将整体密度进行提高,以实现新时期的创新改革。

### 3 分布式光伏发电系统电气设计案例

#### 3.1 项目介绍

以山东菏泽牡丹区一期 6.2 MW 分布式光伏项目为例进行研究。该项目主要是位于山东省菏泽市牡丹区沙土镇,距离菏泽市中心 25 km。对于刚项目应用期间的厂房,总面积达到 71,852 m<sup>2</sup>。该项目在建设过程当中选择自发自用的模式,并且对于室内配电室进行了调整。在该系统的应用期间,也要保证能源的有效节约,确保对新能源技术价值的充分体现。

#### 3.2 电气主接线及发电单元接线设计

在对于电气主接线设计的过程当中,相关设计人员应对设计装机规模和系统的介入工作方式进行综合考量,同时对于枢纽区布置状况进行调整,以符合设备建设的整体要求。在这样的过程当中就能保证接线方式的初步拟定,以推进后续工作的有效完善与发展。另外针对于主接线的设计,要对供电稳定性要求进行满足确保接线设立的一系列操作调整都能有效完善,这也是重要的发展趋势。然而针对于整个项目的单元测试要通过使用 550 Wp 单晶硅组件来进行完善这样的情况之下就能推进后续工作的整体要求,除此以外对于直流侧装机容量需要控制在 6.2073MWp。

#### 3.3 主要设备选择和安装

在目前对于主设备选择和安装过程当中,必须要满足导体电气设备设计的各项工作内容,并且结合整体规范的实际情况作好调整,以促进新时期的工作发展。与此同时针对于安装海拔高超过 1km 的区域位置进行全方位检验,同时在 1.1 倍最高工作相电压之下,应当对电器的一些工作情况进行调整,保证后续工作的全面落实。在此期间应用的电器和一些设备应用在白天夜晚不可出现可见电晕,对于后续工作来说就能将一系列工作作好调整<sup>[2]</sup>。所选择的电器设备的噪声水平必须与环保标准要求相符,设备的连续噪声水平不得超出 85 dB。在进行室外设备应用期间还需要对项目的应用数据进行调整,以此来实现后续工作的有效落实与优化。将其放置在预制舱,或保证其拥有金属外壳的保护,这样才能实现新时期的创新与改革工作。如果期间存在外露金属,那么还应当提前做好防锈处理工作,确保喷涂耐久性和防护期的综合发展。

#### 3.4 监控系统设计

目前针对于光伏发电系统设计,必须要遵循以人为本的工作原则,合理对自动化监控进行监管并实现监督报警

功能处理。在光伏电站必须安装综合自动化监控系统,实现电站的电力监控和故障报警功能。对于通信接口的位置也要进行具体工作状态的调控,保证对信息安全进行有效处理,这也是为后续监控工作落实的重要发展方向。监控系统的功能包括数据采集和处理、数据统计计算、画面显示、数据和画面记录、事故预告和报警等。

#### 3.5 继电保护设计

继电保护设计主要包含并网线路保护、母线保护、防孤岛检测和安全自动装置的设计以及并网点、同期点、解列点的设计。项目并网点共 17 处,并网点断路器不仅要具备长延时保护功能,同时还要发挥短路瞬时保护、欠压脱扣作用。一旦线路出现短路故障,线路保护须立刻实现,在第一时间跳开断路器,保证权限故障能够快速切除。与此同时,断路器还必须对辅助接点的故障和运行状态进行准确、及时的反应<sup>[3]</sup>。由于分布式光伏发电系统选用 380 V 母线,因此无须设置母线保护。针对防孤岛检测和安全自动装置的设计,选用具有防孤岛能力的逆变器,该逆变器不仅具备快速检测孤岛的功能,同时也可以检测到孤岛效应之后立即断开电网连接。防孤岛检测装置的设计必须与安全自动装置、继电保护的设计需求相契合,时间上也必须具有协调和匹配性。该分布式光伏发电系统的并网点主要设置在 0.4kV 和 10kV 箱变的并网开关处,并网点并未设置同期装置,同期功能主要由逆变器完成。

### 4 分布式光伏发电系统电气设计要点

#### 4.1 光伏组件的选型

从目前的发展趋势来看,很多市面上常见的光伏组件主要分为非晶硅电池和多晶硅电池以及单晶等三个种类。其中,晶硅类电池组件制造技术工艺极为成熟、产品性能相对稳定、使用年限较长、光电转化效率较高,在各类大型并网光伏电站项目中得到广泛应用。非晶硅电池组件虽然价格低廉,但光电转换效率过低、运行缺乏稳定性,应用尚未成熟。在晶硅电池组件中,多晶硅和单晶硅两种电池组件的最大差异在于单晶硅电池组件的光电转换效率更高,而且功率相同时,多晶硅电池组件的面积会大于单晶硅电池组件的面积。虽然这两者在性能和应用年限等方面仍然存在较大差异并且执行的具体标准也不尽相同,但由于单晶硅电池组的价格更高一些,所以在结合实际情况调整阶段必须要作好规划处理与准备。确保在后续实践当中能够将自身的整体功能和意义充分体现出来,这也是新时期该能源发展的重要趋势<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 逆变器设备的选型

在分布式光伏发电系统运行过程中,并网逆变器主要承担着系统的 DC/AC 转换任务。除此之外,其还需对包括振动频率、电压和简谐波等在内的多个指标的转换进行科学管理。总的来说,逆变器发挥着连接光伏方阵与分布式光伏发电系统的重要作用。在分布式光伏发电系统电气

设计过程中,逆变器设备的选型至关重要。在选择逆变器设备时,相关人员必须综合考量分布式光伏发电系统的装机容量,确保所选择的逆变器设备的功率与装机容量保持协调一致。与此同时,选型人员还需分析大直流电压、MPPT 电压区间、MPPT 数量、额定输出电压、输出功率和直流输入接线端口数量等因素对分布式光伏发电系统电气运行所造成的影响。在确定直流输入接线端口数量时,必须参考组串并联具体路数;在选择组件组串数量时,要针对性分析最大直流电压和 MPPT 电压区间等因素。从目前的发展趋势来看,我们国家电器市场的变化情况非常严峻,在此期间需要对市场当中存在的一系列电气支撑内容作好调整和处理,以应对当前市场发展和变化的需求。一般情况下,集散型逆变器的功率通常为 2500kW,体积较大;此类逆变器不仅体积较大,而且其与立式安装法的适配程度更高;相比于集散型逆变器和集中型逆变器,组串型逆变器的功率较低,一般不会超出 320 kW,而且体积较小,安装时可通过壁挂法安装,其对模块化设计方案进行了有效应用,能够防止组串不同模块之间产生的互相干扰和遮蔽问题。这样的情况之下也可以进一步降低,在实践过程当中存在的匹配等相关问题存在,同时为后续工作的开展提供支持与帮助。因此,优先选用组串型逆变器,其在搬运和安装过程中不会耗费过多的人力资源,施工步骤也相对简单<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 光伏方阵的设计

针对于目前分布式光伏发电系统应用来说,常见的材质为水泥屋顶和钢化屋顶这两种相比来看。水泥材质屋顶具有更强的负载能力,在完成倾斜角的合理规划基础之上,保证系统价值的应用与体现,同时也能为后续建筑发展提供重要的支持与帮助。但在此期间大多数水泥材质需要依托于附件的支持和帮助,才能避免产生严重的危害,所以在实践阶段应对分布式光伏发电的一系列形式进行分析与调整,以推进后续工作的落实。因此,现阶段在彩钢化屋顶进行平行铺设的分布式光伏发电形式相对常见。随着分布式光伏发电系统组件温度的上升,开路电压会减小,若组件温度下降,开路电压会上升。为了让逆变器充分适应极端的工作环境,设计人员在设计光伏方阵时,必须全面考量区域内的极限温度,并在此基础上明确最优的串联元件数量和元件电压值。

#### 4.4 并网方式的设计

当前的光伏式发电并网设计方式需要结合当前实际行业发展规律进行调整,考量电压等级和电能,整体质量的情况同时确保对各项内容做好优化处理。在此过程当中,

小型光伏发电接入的电网分为低压型中。同时,对于后续的工作创新也能做好创新与优化。中型光伏电站所接入的电网多为 10~35kV 的电网,大型光伏电站所接入电网的等级大多超出 110kV。相关单位在正式明确并网电压等级时,必须深入了解电网的实际情况,并依托经济辩证等方式对其进行合理分析。若高低两种等级的电压都与光伏发电站具有适配度,则低电压接入方式应为光伏发电站的首选,这样不仅能充分保障分布式光伏发电系统的运行效率,同时还能节省经济成本的投入<sup>[6]</sup>。

#### 5 结束语

总而言之,从目前的节能减排技术方式来看,分布式光伏发电系统,能够有效的对现阶段资源浪费问题进行调整,并且满足新时期的可再生能源转换,需要从根本上对环境污染问题进行有效降低。虽然该技术目前已经趋向成熟,但是由于对可再生能源的转换不能有效满足,所以必须要做好创新与优化,进而实现新时期的生态保护工作发展。针对于当前分布式光伏发电系统的设计整体水平来说,这对于电系统运行能效发挥着重要价值与意义。所以如何对分布式光伏发电系统的特征了解与分析,就成为了当前的热门话题之一,有关人员应把控好光伏发电的并网方式设计要点内容实行科学有效的管理。对分布式光伏发电系统的电气设计环节进行科学管理,从而进一步提升分布式光伏发电系统的电气性能,助力我国光伏发电事业走上长效发展道路。

#### 【参考文献】

- [1]高维来. 分布式光伏并网发电系统的应用分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(2): 130-131.
  - [2]李根, 崔启利, 邢付顺, 林庆仁, 王丰良. 基于电化学储能油气田分布式光伏发电系统中的安全问题研究[J]. 中国设备工程, 2023(8): 201-203.
  - [3]王海波, 栾国文, 杨领芝. 钢铁企业分布式光伏发电系统的建设经验介绍[J]. 太阳能, 2023(2): 5-12.
  - [4]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(2): 106-108.
  - [5]晏和康. 分布式光伏发电系统并网方案研究[J]. 光源与照明, 2023(2): 103-105.
  - [6]杨光. 分布式光伏并网对电网运行的影响分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(2): 47-48.
- 作者简介: 谈小锋(1986.5-), 男, 毕业院校: 西南交通大学, 所学专业: 工程管理, 当前就职单位: 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 职务: 职员, 职称级别: 中级。