

分布式光伏发电项目施工重点难点分析与研究

刘骏雄

广州城市电力工程有限公司

摘要: 本文针对分布式光伏发电项目施工重点难点进行分析研究, 文章中以具体工程为例, 分析了光伏发电项目施工中的重点难点, 提出了光伏发电施工难点的有效解决措施。同时笔者结合发电项目施工管理经验, 总结了分布式光伏发电项目施工管理的具体措施。

关键词: 分布式; 光伏发电; 施工重点难点

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2022. 05. 055

引言

分布式光伏发电项目是现代光伏发电工程的重点工作环节, 分布式发电项目的良好应用, 能够促进光伏发电生产顺利完成。但是, 在当前分布式光伏发电项目开展过程中, 还需要综合分析分布式光伏发电项目的施工难点, 并且针对施工难点进行全面分析, 设计应用分布式光伏发电项目的综合施工质量, 确保各项施工良好开展, 也能够提升施工效果。

一、分布式光伏发电项目分析

光伏并网发电是当前电力生产的主要模式, 也是一种清洁发电方式, 是现代电力生产技术研发的新方向。分布式光伏电站是现代太阳能发电站的一种形式, 是指利用分散资源和发电装置的一种小型光伏电站。该种发电站具有输出功率相对比较小、城市污染相对小的特点, 能够建设到区域建筑群当中, 能够有效地缓解区域性的电力资源比较紧张的问题。

与传统的光伏发电相比, 分布式光伏发电也具有灵活, 使用方便的特点。另外, 光伏发电的使用也传统电力生产相比能够有效地提升电力转化率。光伏发电能够有效减少太阳能在发电过程中的无用消耗, 电力转化率达到了80%之上。另外, 太阳能能源也是可再生能源, 减少了光伏发电的生产成本。最后, 在整个光伏发电的生产应用过程中, 要求助力光伏发电的快速生产。

分布式光伏发电也是一种特殊的发电形式, 其工作效率高、使用灵活方便, 是现代分布式光伏发电生产的重要形式。但是, 从施工角度而言, 分布式光伏发电项目施工难度比较大, 施工管理困难。所以, 在现代分布式光伏发电项目施工过程中, 需要对工程施工难点的解决方法进行全面分析。

二、工程案例

广州南沙某微能源网示范工程是集太阳能光热系统、基岩储能系统、固体氧化物燃料电池SOFC、冷热系统、太阳能光伏、储能、充电桩、智慧路灯等“多位一体”微能源网示范工程。工程中太阳能利用主要包括了太阳能光热场的太阳能光热系统和屋顶的太阳能光伏系统。本工程的太阳能光热系统由24组72块自动追踪的太阳能集热板组成, 占地面积不到2000平方米, 集热效率高, 达到了52%, 较常规太阳能集热系统高10~20%, 每年收集的热量达到500MWh。



太阳能光热系统



屋顶的太阳能光伏系统

三、工程中的重点难点

本工程施工过程中, 其重点问题在于太阳能集热板的即热效率高, 但是对于太阳能的需求量也比较大。传统的太阳能分布式系统设计施工过程中, 不能够根据太阳的方向以及太阳高度作出调整, 从而在很大程度上给施工造成了难度。因此, 工程中拟提出了一种带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统。但是, 带追踪功能的太阳能光热系统在我国暂未有相关施工经验, 所以导致施工技术的成熟度较差, 影响到工程施工效果。所以, 在本工程建设中, 构建带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统施工技术, 实现工程的全面管理是解决施工难点的主要措施, 以下是对本工程中具体解决思路分析。

四、工程中重点难点的有效解决

(一) 带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统施工关键技术分析

本次分布式光能发电站施工的主要难点在于缺少追踪功能光热系统的施工经验。而通过本工程技术人员和管理人员的共同技术研发探讨, 也应用总结了一套成熟的施工技术方案, 以下是对本工程施工中重点问题的关键施工技术进行分析:

(1) 施工原则的确定

在整个项目进行施工中，确定施工原则对于整个施工环节有重要意义。在带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统施工过程中，总结本工程的施工原则包括以下几点内容：

①施工中应该遵循准确性原则。要求施工应该保证系统的各项设备应用具有高精度特点，设备的应用需要具有准确性，各系统施工位置、施工参数都应该准确无误，偏差也需要控制在合理的范围之内，才能够保证施工具有有效性。

②施工中应该遵循安全性原则。带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统进行施工中，也需要保证各个施工环节的安全。其中包括施工设备安全、施工人员安全等相关施工管理内容，通过施工安全管理的有效执行，确保施工安全管理实施有效，减少设备在使用过程中出现安全问题。

③施工中应该遵循统一性原则。系统规范数据采集接口，做到接口的统一性。系统界面风格也充分遵循这一原则。

(2) 总体施工方案规划

在带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统进行施工过程中，本工程为了确保各施工环节良好完成，设计应用了总体方案。在施工中，先完成现场总线的总体施工，将PLC系统与以太网接入交换机。然后对每个子网和冗余光纤环网进行施工。最后，进行总体结构施工。在设计带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统施工中，其主要结构施工模块包括支架安装施工、跟踪结构施工、集热管安装施工以及槽式聚光器安装施工。

(3) 各环节施工技术要点总结

在整个系统施工的过程中，其施工技术主要包括网络层施工技术、整体架构施工技术环节以下是对量大具体模块的施工进行总结：

①带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统网络层施工。在整个网络层施工中，应用CVATV业务模块接入，以外网为整个网络单元，同时接入EPON技术网，上网业务下行宽带2M、上行带宽1M，确保整个PLC控制系统与追踪器结构良好连接。在整个网络施工过程中。整个EPON选择应用武汉烽火通讯的产品、ONU设备采用AN5006-08设备、ONU设备采用 AN5116-02、网络线路选择GYTA型号。

②带有追踪和跟踪有PLC控制模块完全控制。在整个控制模块的设计应用过程中，采用热工PLC模块，该模块下部连接温控设备以及流量设备。在本模块进行施工中，主要要点包括一个设备的选型以及设备的连接。

A设备选型非常重要，直接关系到后期系统的全面应用。热工PLC选型中，选择GCAN-511-PLC主控模块，GCAN-PLC系列使用德国嵌入式实时（run-time）内核系统，不仅实时性和处理能力强，而且该系统还支持用户使用符合IEC61131-3标准中规定的5种编程语言对其编程，包括：SFC（师序功能图）、LD（梯形图）、FBD（功能块）、ST（结构化文本）、IL（指令表），灵活使用熟悉的编程语言可缩短项目开发周期；加热器选型

为铁氟龙加热器，功率为4.5kw；散热器选型为光伏逆变器降温芯体的散热器，该装置的材料为镀锌板，框架厚度为1-2mm、工作效率高，具有良好的散热功能；温控器选型为变频温控器—FC221，该装置能够利用手机智能管理，额定电压为220V、温度控制范围1-100摄氏度，具有良好的温度控制效果；流量控制施工过程中，主要由左侧的比例调节阀来实现，比例阀的两路流量分别流向热工系统出口和集气桶方向。流向出口方向的流量可以由出口端的流量计来读取和记录可称之为外循环流量，流向集气桶方向导热油重新流回了系统，参与到内循环中。

B设备选型之后，就需要对各设备进行具体的施工。整个设备的施工选择为串联模式，以下图1为系统结构图。在施工过程中，利用管线将所有的设备连接，并且进行调试即可。

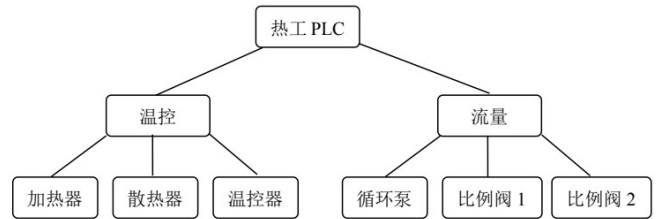


图1 PLC热工系统应用

③整体架构施工。带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统的具体工作模块施工非常关键。以下图2为单体模块的施工图。施工中，主要包括支架搭设施工、上部跟踪结构施工两大模块，以下是具体施工要点进行总结：



图2 带追踪功能高效太阳能光热系统

A下部架体施工要点。整个架体选择为锌铝镁材料，该材料具有良好的耐热性和抗氧化性，同时在进行施工中，利用材料制作8个支架座结构，并且利用相关工艺进行焊接，焊接完成之后，直接摆放到指定区域即可。

B上部分跟踪收集系统施工过程中，其主要是完成各设备的施工。槽式聚光器主要包括反射镜组、集热管、支撑机构和传动机构；其特征就在于：所述反射镜组包括多个反射镜。所述反射镜支撑架具有至少一个抛物面，多个反射镜左右对称地安装于反射镜支撑架的抛物面上，并且多个所述反射镜构成一个线性抛物镜面，线

性抛物镜面的一端安装有辅助聚光的和反光镜组的焦线垂直的侧面镜；所述集热管支架安装于所述反射镜支撑架的顶部，并且所述集热管支架设置于反射镜组构成的线性抛物面的焦线上。

另外，在该部分进行施工中，跟踪器的选型安装也是非常关键的环节。在本次施工过程中，施工中应用GZW-104单轴、双轴主流跟踪器，该跟踪器在应用过程中，晴天时能够完成光控、弱光天能够完成天气时控，在其工作运行过程中，主要包括手动跟踪功能和自动跟踪功能。该跟踪器在应用过程中，配置304不锈钢箱体，配套GZW-1L传感器、传感器安装板、信号线缆、安装螺丝。该装置施工中，输入电源设计为AC220V、整个设备的输出功率为驱动DC24V /10A电机。

（二）带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统施工

在本工程完成太阳能分布式光热系统进行施工过程中，在施工完成后，还针对施工进行有效的检验，通过检验确定本次施工是否达到相关标准，在整个施工实施过程中，整个工程检验主要包括网络检验，设备检验等相关工作，以下是施工检验的具体内容分析：

①本工程中，针对施工后的网络进行检验。施工完成之后，对整个EPON网络接入进行了技术测试。主要针对OLT以及PON等设备的发光功率进行测试，通过测试发现，该工程的EPON接入良好。

②本工程进行施工检验时，主要针对PLC运行系统的无故障时间进行检验分析。

A针对PLC直流电源进行检验，本次施工采用24V DC电源，通过检验，平均无故障时间为31.6年。

B针对通信接口模块进行检验。PLC的通信接口为SIMATIC S7接口，平均无故障的时间为32.5年。

C针对开关量输入模块进行检验，在设计中采用SIMATIC DP IM153-2型号，平均无故障时间为32.5h。

D针对开关量输出模块进行检验，在设计中采用SIMATIC 300信号32点开关量输出，平均无故障时间为33.6h。

E针对模拟量输入模块进行检验，在设计中采用SIMATIC 300，8点模拟量输入模块 RTD，平均无故障时间为33.7h。

F针对串口通信模块进行检验，在设计中SIMATIC 300，CP341通讯处理器，RS422/485接口，平均无故障时间为33.7h。

本工程施工完毕之后，按照上述模块进行了PLC模块的检验，整个自动跟踪系统的PLC核心模块具有良好的应用效果，无故障时间符合相应的要求。

（三）针对带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统整体进行检验

在带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统的整体应用效果进行检测检验，在整体进行检验的过程中，主要针对跟踪功能进行检验。在实际的检验中，综合分析单轴东西向的跟踪测试数据，整个系统测试应用过程中，主要完成9：00-13：30时间段内的天角理论值和倾角仪反馈值和差值，以下是具体的数据统计分析：

①9：00时间段内，天顶角理论值为74.1、倾角仪

反馈值为74.01，差值0.09。

②9：20时间段内，天顶角理论值为69.4、倾角仪反馈值为69.43，差值0.03。

③9：40时间段内，天顶角理论值为64.3、倾角仪反馈值为64.27，差值0.03。

④10：00时间段内，天顶角理论值为58.8、倾角仪反馈值为58.82，差值0.02。

⑤10：20时间段内，天顶角理论值为52.8、倾角仪反馈值为52.90，差值0.1。

⑥11：00时间段内，天顶角理论值为38.9、倾角仪反馈值为39.01，差值0.01。

⑦11：40时间段内，天顶角理论值为22.2、倾角仪反馈值为21.9，差值0.3。

⑧12：00时间段内，天顶角理论值为13、倾角仪反馈值为13.1，差值0.1。

⑨12：40时间段内，天顶角理论值为6.38、倾角仪反馈值为6.39，差值0.01。

⑩13：00时间段内，天顶角理论值为15.9、倾角仪反馈值为16.00，差值0.1。

⑪13：30时间段内，天顶角理论值为29.3、倾角仪反馈值为29.34，差值0.04。

通过以上的数据统计分析发现，本次施工的带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统能够良好地跟踪太阳，并且将光热功能最大化，提升太阳能的应用效果，确保系统的综合应用良好。

（四）带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统施工管理实施

①完成整个施工的设备材料采购管理。在以上施工环节中，设备材料的使用极为关键。制定合理有效的设备采购体系。采购人员优先选择市场上主流厂商进行入库管理，结合产品性能进行合理分类，同时详细整体光伏电站建设的多种设备材料，归纳梳理具体梳理和规格大小等各项参数，制定科学合理的采购方案。

②完成施工技术监督管理。在材料采购完成后，根据施工流程和技术要点完成各项监督工作，并且依靠最后的检验环节做好监督管理。

五、结束语

本文详细总结了带有追踪跟踪的太阳能分布式光热系统，希望能够对分布式光热系统施工难题的解决有所帮助。

参考文献

- [1] 赵振宇, 杨雨佳. 北京市太阳能资源与分布式光伏发电项目的时空耦合适宜度研究[J]. 太阳能, 2021(4): 10-10
- [2] 周频. 爬坡机制下湖北省分布式光伏发电项目效益分析与推广策略[J]. 中国集体经济, 2020(30): 4-4
- [3] 吴鹏. 室内装修工程电气安装重点及难点研究[J]. 建材与装饰, 2020(6): 2-2
- [4] 周频, 彭凯君. 湖北省分布式光伏发电项目的效益分析与推广措施[J]. 湖北第二师范学院学报, 2020, 37(2): 5-5