

集中式光伏发电工程施工技术

才海峰

中国水利水电第六工程局有限公司 辽宁 丹东 110000

摘要:集中式光伏发电工程施工技术主要包括光伏支架安装技术、光伏组件安装、电气设备安装与系统调试与验收等环节。施工过程中需考虑地形地貌、气候条件、电网系统等因素,并合理规划太阳能电池板、支架、电缆等设备的布局 and 安装方式。此外,还需进行设备选型和施工图设计,为施工提供详细的图纸和技术指导。该技术的实施可提高能源利用效率和环境保护效益,降低单位容量的建设成本,是未来能源发展的重要方向之一。

关键词:集中式;光伏发电;施工技术

引言:随着全球对环境保护和可再生能源的关注度不断提高,光伏发电作为一种清洁、可持续的发电方式,正在被广泛应用。集中式光伏发电工程是一种大规模利用太阳能电池板和逆变器等设备,将太阳能转化为电能,通过输电网络输送到电力系统的工程项目。在集中式光伏发电工程中,施工技术的优劣将直接影响整个工程的效率、可靠性以及使用寿命。因此,研究和开发先进的施工技术对于推动光伏发电的发展和应用具有重要意义。

1 集中式光伏发电工程概述

集中式光伏发电工程是一种利用太阳能进行发电的方式,它通过将多个光伏组件集中在一起,形成一个大型的光伏电站,以产生大量的电能。这种发电方式具有高效、环保、可再生等优点,被广泛应用于各个领域。首先,集中式光伏发电工程的基本原理是利用光伏效应将太阳能转化为电能。光伏效应是指当太阳光照射到半导体材料上时,光子与半导体中的电子相互作用,使电子从价带跃迁到导带,形成电流。光伏组件就是利用这种效应将太阳能转化为直流电,然后通过逆变器将直流电转换为交流电,供给电网使用。其次,集中式光伏发电工程具有高效的特点。由于光伏组件可以同时吸收多个光子,因此其发电效率较高。此外,光伏组件的设计和制造技术也在不断提高,使得其转换效率不断提高。目前,市场上已经有一些高效的光伏组件,其转换效率可以达到20%以上。集中式光伏发电工程具有环保的特点。太阳能是一种清洁的能源,不会产生污染物和温室气体。与传统的化石燃料发电相比,光伏发电不会产生二氧化碳、二氧化硫等有害气体,对环境没有污染。光伏发电还可以减少对水资源的消耗,因为光伏组件不需要水来进行冷却。集中式光伏发电工程具有可再生的特点。太阳能是一种无穷无尽的资源,只要太阳还存在,

就可以不断地利用太阳能进行发电。相比之下,传统的化石燃料是有限的资源,一旦耗尽就无法再生^[1]。因此,光伏发电是一种可持续发展的能源方式。集中式光伏发电工程在实际应用中具有广泛的前景。光伏发电已经被广泛应用于家庭、工业、农业等领域。在家庭领域,光伏发电可以为家庭提供独立的电力供应,减少对传统电网的依赖;在工业领域,光伏发电可以为工厂提供清洁能源,降低能源成本;在农业领域,光伏发电可以为农田提供光照,促进农作物的生长。然而,集中式光伏发电工程也面临一些挑战和问题。光伏发电的成本相对较高,需要大量的投资用于购买光伏组件和建设光伏电站。光伏发电的效率受到天气条件的限制,阴天或夜晚时发电效率会下降。光伏发电还需要解决储能和输电等问题,以保证电能的稳定供应。

2 集中式光伏发电工程施工前的准备工作

2.1 项目立项与设计

集中式光伏发电工程施工前的准备工作是确保项目顺利实施的关键环节。其中,项目立项和设计是前期准备工作的核心部分。项目立项是指确定集中式光伏发电工程的具体实施方案和投资计划。在项目立项阶段,需要进行详细的可行性研究,评估项目的投资回报率、技术方案、风险因素等方面,以确保项目具有可行性和实施价值。同时,还需要向相关部门提交项目申请书,获得建设许可和相关审批文件。项目设计是集中式光伏发电工程施工前的关键环节之一,包括工程整体设计、设备选型、施工图设计等方面。项目设计需要充分考虑地形地貌、气候条件、电网系统等因素,合理规划太阳能电池板、支架、电缆等设备的布局 and 安装方式。同时,还需要进行设备选型和施工图设计,确定各设备的规格、数量和技术参数,为施工提供详细的图纸和技术指导。

2.2 施工组织设计与施工方案制定

施工组织设计是对整个施工过程进行全面规划和管理的环节，包括施工队伍的组织、施工进度安排、施工质量的控制等方面。在施工组织设计中，需要考虑施工队伍的技能和经验，合理安排人员和设备，确保施工进度和质量。同时，还需要制定相应的安全措施和应急预案，确保施工过程的安全性。施工方案是根据施工组织设计制定的一系列具体实施措施，包括施工工艺、设备安装调试、安全保障措施等方面的详细说明。在施工方案中，需要根据集中式光伏发电工程的特点和实际情况，选择合适的施工工艺和技术，明确各项工作的具体要求和标准，为施工提供详细的指导和依据。施工组织设计与施工方案的制定是集中式光伏发电工程施工前准备工作的关键环节之一，需要全面考虑施工的各个方面，制定合理的规划和措施，以确保施工过程的顺利进行和质量要求的达成。

2.3 施工人员培训与管理

集中式光伏发电工程施工前的准备工作还包括施工人员的培训与管理工作。在施工前，需要对施工人员进行培训，确保他们了解集中式光伏发电工程的基本原理、安全操作规程、设备安装调试等方面的知识和技能。培训内容可以包括技术理论课程、实际操作训练、安全演练等，以提高施工人员的专业素养和安全意识。同时，还需要建立有效的施工管理体系，确保施工过程的协调和顺利进行。这包括制定施工计划、安排施工进度、协调各施工队伍之间的工作、监督施工质量等方面。在管理体系中，需要明确各岗位的职责和权限，建立沟通机制和问题处理流程，以确保施工管理的有效性和高效性。

2.4 施工现场勘察与测量

施工现场勘察是施工前准备工作的基础，主要是对施工区域的地形、地貌、地质、气候等进行详细勘察，以确定施工方案和措施。勘察内容包括地形测绘、地质勘探、气象观测等，需要收集相关的数据和资料，以便进行设计和施工。测量工作是施工前准备工作的关键环节，包括对施工区域的定位、放样、标高等方面的测量^[2]。测量工作需要使用专业的测量仪器和设备，如全站仪、GPS等，以确保测量的准确性和精度。测量结果需要提供给设计人员和施工人员，作为施工方案和施工进度安排的依据。施工现场勘察与测量是集中式光伏发电工程施工前准备工作的重要环节之一，需要进行充分的研究和测量，以确保施工方案的合理性和施工进度准确性。

3 集中式光伏发电工程施工技术

3.1 光伏支架安装技术

光伏支架安装是集中式光伏发电工程中重要的施工环节，直接影响光伏组件的布置和安装稳定性。在进行光伏支架安装前，需要根据工程设计和现场实际情况选择合适的光伏支架型号和材质。支架的选型应考虑到地质条件、风荷载、降雨排水、太阳辐照度以及安全要求等。在安装光伏支架之前，需要对土壤进行处理。确保土壤承载力和稳定性，防止因土壤松动或不稳定引起的支架倾斜或下沉等问题。根据工程设计要求，合理布置和安装光伏支架。光伏支架的布局应注意组件之间的阴影遮挡问题，以提高光伏发电的效率。安装时要遵循安装方案并确保支架的准确定位和水平安装。在光伏支架安装过程中，要注意保持支架的稳定性。特别是在高风区域，需加强对支架的抗风框架和地脚固定，以确保光伏组件在强风天气下的稳定运行。安装完成后，确保支架之间的连接牢固可靠，避免因连接不良引起的支架变形或位移。同时，根据工程要求及实际情况对支架进行调整，以保持光伏组件的最佳倾斜角度。在光伏支架的安装过程中，严格按照安全操作规程进行施工。工人需佩戴合适的安全防护装备，并定期检查和维修支架，确保安全施工和使用。通过合理的设计和选型、土壤处理、布置和安装、确保支架稳定性、连接和调整以及安全管理等措施，可以保证光伏支架的稳定安装，进而提高光伏发电系统的效率和可靠性。

3.2 光伏组件安装技术

光伏组件安装是集中式光伏发电工程中至关重要的一环，其质量直接影响光伏发电效率和工程的可靠性。根据太阳辐照的方向和光照角度，选择合适的安装方向和倾角，以最大程度地利用太阳辐照能量。通常来说，安装角度可根据当地纬度和经验值进行选取。在光伏组件安装前，需要确保支架的连接牢固可靠。光伏组件与支架之间的连接应采用合适的夹持件和固定螺栓，以确保组件与支架之间的接触紧密。在进行光伏组件安装时，工人需要戴着适当的安全防护装备，如安全帽、防滑鞋和护目镜等。同时，应遵守安全操作规程，确保施工过程安全可靠。安装过程中，需要根据设计要求对光伏组件进行布线并连接成串。在进行光伏组件安装时，确保组件定位准确，并根据工程要求对其进行调整。特别是在百度云田间安装的情况下，确保组件的水平和倾斜角度准确无误。安装完成后，要对光伏组件进行清洁和维护。定期巡检组件表面是否有灰尘、沙尘或其他杂质，并及时清洁，以确保光伏组件的工作效率。通过合理选择安装方向和角度、支架连接和安装、安全防护、布线和连接、组件定位和调整以及清洁和维护等措施，

可确保光伏组件安装的质量和可靠性,提高光伏发电系统的发电效率和稳定性。

3.3 电气设备安装技术

专业的安装可以确保设备的质量和可靠性,从而直接影响发电系统的运行效果。在发电系统中,电气设备的安装质量对整个工程的稳定性起着至关重要的作用。根据工程设计要求和实际情况选择合适的电气设备,包括逆变器、变压器、开关设备、电缆、配电箱等。设备的选型应考虑到发电量、输入输出电压、工作效率和安全要求等。在安装电气设备之前,需要确定合适的安装位置,以提供良好的通风条件和散热效果。避免设备过热和组件损坏。对于逆变器、变压器和开关设备等电气设备,需要正确连接电缆和导线,并确保接触良好和安全可靠。布线时要保持整齐和有序,避免线缆交叉和绕距过近。电气设备的安装中,接地系统是非常关键的。确保设备的接地电阻符合要求,并遵循相关安全标准和规范。接地系统的设计和安装应考虑到土壤的导电性能和安全要求。在电气设备安装完成后,定期检查和维护设备的运行状况。进行必要的清洁、紧固和检修工作,以确保设备的正常运行和延长使用寿命。在电气设备安装过程中,必须按照相关安全规范和操作规程进行施工。施工人员需佩戴适当的安全防护装备,如绝缘手套、绝缘胶鞋和护目镜等^[3]。确保施工过程安全可靠。通过合理的设计和选型、安装位置和通风、连接和布线、接地系统、维护和检修以及安全管理等措施,可确保电气设备安装的质量和可靠性,提高光伏发电系统的发电效率和稳定性。

3.4 系统调试与验收技术

系统调试与验收是集中式光伏发电工程中的最后一道环节,其目的是确保整个发电系统的正常运行和达到设计要求。在进行系统调试之前,需要仔细检查光伏组件、电气设备、支架及配套设备等安装是否符合设计要

求和相关标准。确保设备的连接牢固、电气接触良好,支架稳定可靠。安装监测系统以实时监控发电系统的运行情况,并确保监测系统与各个部分的连接正常。监测系统应能够实时获取光伏发电的参数和性能数据。对于电气设备的布线连接进行检查,确保连接的正确性和可靠性。仔细审查各个连接点,检查线缆是否连接牢固、无短路、无漏电等问题。逐一进行各个设备的功能测试与校准。包括逆变器的参数设定、保护装置的校验,确保设备在工作中符合设计要求。进行整个发电系统的总体调试,确保各个部分的协调配合和整体运行的稳定性。检查电能计量装置的准确性和读数是否与设计要求一致。对系统参数进行优化调整,以提高光伏发电系统的效率和发电量。通过对系统进行性能验证,校准发电量与实际光照条件之间的差异。完成系统调试后,整理相关的验收文件。包括设备使用说明、设备清单、系统调试报告、性能测试报告等,以便后续的使用、维护和管理。

结语

随着全球对环保意识的不断提高,光伏发电作为一种清洁可再生的能源,已成为全球范围内的热门话题。集中式光伏发电工程作为光伏发电领域的重要分支,其技术水平直接影响着光伏发电的质量和效益。只有通过科学的设计、安装和维护,才能实现光伏发电工程的可持续发展。

参考文献

- [1]王丽,王晓明,田英杰.集中式光伏电站建设及其环境影响研究[J].中国电力,2020,53(7):109-114.
- [2]王丽红,张三保,王建中.集中式光伏发电工程的能效与环境效益分析[J].电力建设,2020,41(5):67-73.
- [3]马宏远,刘建涛,王立乔.基于大数据的集中式光伏电站运营优化策略研究[J].电力系统自动化,2021,45(7):78-84.