

新能源光伏发电项目施工管理

卢刚

华电郑州机械设计研究院有限公司 河南 郑州 450000

摘要:当前,在众多可再生能源发电技术中,光伏发电凭借分布广泛、建设周期短、维护简单等优势,已成为实现能源转型与可持续发展的重要力量。本文详细阐述了项目施工前的规划筹备工作,深入剖析施工过程中的各项技术要点与工艺,同时,探讨了项目施工质量控制与安全管理的重要性及相应措施。旨在提升光伏发电项目施工效率,确保项目质量和安全,促进新能源光伏产业的健康发展,提供全面深入的理论和实践指导。

关键词: 新能源; 光伏发电; 项目施工; 质量控制; 安全管理

引言

全球能源危机和环境问题因过度依赖化石能源而加剧,促使新能源开发成为战略重点。新能源光伏发电也已成为许多国家实现能源转型和可持续发展的重要手段。因此,全面系统地梳理新能源光伏发电项目施工管理,不仅有助于优化新能源光伏发电项目的施工方案,提高施工质量与效率,降低施工成本与风险。同时也有助于推动新能源光伏发电产业在技术创新、工程建设等方面的整体进步,为全球能源结构调整与环境保护做出积极贡献。

1 新能源光伏发电项目施工筹备

1.1 项目场地勘察

首先,在进行光伏项目规划时,要通过场地勘察对项目场地的地理位置进行精确测定,包括经纬度、海拔高度等参数,这些数据对于计算太阳辐射量、确定光伏阵列的朝向与倾角具有重要意义。并深入研究项目当地的气候条件,如年平均日照时数、太阳辐射强度分布、气温变化范围、降水情况、风速风向等因素,以优化光伏阵列设计。例如,在高纬度地区,冬季日照时间短且太阳高度角较低,需在阵列设计时充分考虑倾斜角度以获取更多的太阳辐射;而在多风地区,则需着重考虑支架的抗风设计,确保光伏系统在恶劣气候条件下的稳定性与安全性。

此外,需要详细勘察项目场地的地形地貌特征,判断场地的平整度、坡度走向以及是否存在障碍物等情况。对于山地、丘陵等复杂地形,需进行地形测绘与三维建模,以便合理规划光伏阵列的布局,充分利用地形优势,减少土方开挖与场地平整工作量。同时,对场地的地质条件进行全面评估,包括土壤类型、地层结构、岩石特性、地下水水位等。通过地质勘探,了解场地的承载能力,为基础设计提供依据,避免因基础设计不当导致的沉降、塌陷等

问题,确保光伏系统的长期稳定运行。

1.2 光伏发电系统设计

光伏发电系统主要包括光伏阵列设计和电气系统设计。光伏阵列设计方面,要根据场地的太阳辐射资源与用电需求,确定光伏阵列的规模与布局。通过计算光伏组件的最佳安装倾角与朝向,以实现全年最大发电量的目标。在阵列布局设计中,首先要考虑组件之间的间距,既要保证充足的阳光照射,避免阴影遮挡,又要兼顾土地利用效率。同时也要结合当地的地形地貌与气候条件,对光伏阵列进行分区设计,以便于施工管理与后期维护。电气系统设计方面,电气架构包括光伏组件的串并联方式、逆变器的选型与配置、配电箱与配电柜的设计等环节。具体设计中要根据光伏阵列的输出电压与电流特性,确定合适的组件串并联组合,使输出功率匹配逆变器的输入要求,提高系统的发电效率。并选择高效、可靠的逆变器,综合考虑其转换效率、最大功率跟踪功能、防护等级等因素,并根据系统容量与布局确定逆变器的安装位置与数量。此外还要设计合理的配电箱与配电柜,确保电气系统的配电安全、稳定,具备过载、短路、漏电等保护功能,同时便于操作与维护人员进行日常巡检与故障处理。

1.3 设备选型采购

设备选型与采购主要是光伏组件以及逆变器、支架、电缆、配电箱等。光伏组件选型需综合考虑光伏组件的光电转换效率、功率输出稳定性、使用寿命、成本等因素进行选型。目前市场上主流的光伏组件有单晶硅、多晶硅与薄膜组件等类型,单晶硅组件具有较高的转换效率与较好的弱光性能,但成本相对较高;多晶硅组件成本较低,转换效率略逊于单晶硅组件;薄膜组件则具有重量轻、可弯曲等特点,适用于特定的应用场景。要选择性价比高、质量可靠的光伏组件,并注意与

供应商签订合同,明确产品质量、交货和售后服务等条款。逆变器的选型要根据系统容量、输入输出电压范围、效率要求等确定,优先选择具有高效转换效率、良好的电网适应性与可靠性的产品。支架的选型需考虑场地的地形地貌、气候条件以及光伏组件的安装要求,选择强度高、耐腐蚀、安装便捷的支架材料与结构形式。电缆的选型要根据系统的电压等级、电流大小、敷设环境等因素,确保电缆的载流量、绝缘性能满足要求,同时要考虑电缆的经济性与环保性。配电箱与配电柜的选型则要注重其防护等级、内部电器元件的质量与可靠性、操作便利性等方面,为电气系统的安全运行提供保障。在设备采购过程中,严格把控设备质量,对供应商进行实地考察,要求提供产品质量检测报告与认证证书,确保所采购的设备符合设计要求与相关标准规范。

2 新能源光伏发电项目施工技术要点

2.1 基础施工

基础施工重点聚焦混凝土与螺旋桩施工两方面。

(1) 混凝土基础施工,首先要根据设计要求进行基础定位放线,确定每个基础的准确位置。然后进行土方开挖,开挖深度与尺寸应符合设计规范,确保基础的埋深与承载面积满足要求。在基础底部铺设垫层,一般采用C15或C20混凝土,以保证基础底部的平整度与稳定性。接着进行钢筋绑扎,按照设计配筋图进行钢筋的加工与安装,确保钢筋的数量、规格、间距等符合要求,钢筋的连接应采用焊接或机械连接方式,保证连接质量。模板安装要牢固、严密,保证基础的外形尺寸准确无误。最后进行混凝土浇筑,混凝土应采用分层浇筑、分层振捣的方式,确保混凝土的密实度,避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷。浇筑完成后,进行养护,养护时间不少于7天,保证混凝土强度的正常增长。(2) 螺旋桩基础施工。螺旋桩基础适用于一些土质较为松软或对施工速度要求较高的场地。施工时,首先使用专业的螺旋桩机将螺旋桩旋入地下,旋入深度根据地质条件与设计要求确定。在旋入过程中,要确保螺旋桩的垂直度,偏差不得超过规定范围。螺旋桩的型号与规格应符合设计要求,其材质一般为高强度钢材,具有良好的耐腐蚀性能。螺旋桩旋入到位后,将光伏支架直接安装在螺旋桩顶部的法兰盘上,通过螺栓连接固定,确保连接牢固可靠。螺旋桩基础施工速度快、对环境影响小,但在施工前需对地质条件进行详细勘察,确保螺旋桩的承载力满足要求。

2.2 支架安装

支架安装首先需进行如下准备工作。对基础进行验收,检查基础的位置、尺寸、标高以及混凝土强度或螺

旋桩的安装质量是否符合要求;清理施工现场,将基础表面的杂物、泥土等清理干净,为支架安装创造良好的作业环境;检查支架材料,核对支架的型号、规格、数量是否与设计相符,检查支架的零部件是否齐全、有无损坏变形等情况。同时要根据安装方案,准备好安装所需的工具与设备,如吊车、扳手、水准仪、经纬仪等。具体安装过程中,一般采用先安装立柱,再安装横梁与斜撑的顺序。使用吊车将立柱吊起,放置在基础上,通过螺栓或焊接方式与基础连接固定,注意,在连接过程中,要使用水准仪与经纬仪对立柱的垂直度与标高进行校正,确保立柱安装准确无误。立柱安装完成后,依次安装横梁与斜撑,横梁与立柱、斜撑与横梁之间的连接应紧密牢固,螺栓的拧紧力矩应符合设计要求。同时要注意,支架安装要注意支架的整体稳定性,及时安装防风、抗震等加固件。对于大型光伏电站,支架安装应分区进行,安装完成一个区域后,及时进行检查验收,确保支架安装质量符合标准规范要求后,再进行下一个区域的安装。

2.3 光伏组件安装

首先,光伏组件在搬运过程中,应轻拿轻放,避免碰撞、挤压与震动,防止组件表面的玻璃破碎或内部电池片受损。使用专用的搬运工具,如托盘、叉车等,将组件从存放场地搬运至安装现场。同时组件的存放应选择干燥、通风、平整的场地,避免阳光直射与雨水淋湿,组件应按照规格、型号分类存放,存放时底部应垫有枕木,防止组件直接接触地面受潮。其次,在组件安装前,要再次检查支架的安装质量,进一步确保支架表面平整、无杂物。然后将光伏组件按照设计要求的串并联方式进行连接,注意连接前检查组件的正负极性,避免极性接反。并使用专用的组件夹具将组件固定在支架上,夹具的安装位置应准确,拧紧力矩应适中,保证组件安装牢固且不会因受力不均而产生变形。同时,组件之间的连接采用专用的接插件,接插件应连接紧密、可靠,防止接触不良导致的发热、打火等安全隐患。在组件安装过程中,要注意组件的边缘保护,避免在安装过程中划伤组件表面的封装材料。同时,要及时清理组件表面的灰尘与杂物,确保组件的采光效率。

2.4 电气系统施工

电气系统要主要是电缆敷设与电气连接。电缆敷设应尽量避免与其他管道、线路交叉,如无法避免,应采取防护措施。在电缆沟内敷设时,电缆应整齐排列,电缆之间、电缆与沟壁之间应保持一定的距离,电缆沟应设有排水设施,防止积水浸泡电缆。在电缆桥架上敷设

时,电缆应固定在桥架上,防止电缆滑落。电缆的弯曲半径应符合规定要求,避免电缆过度弯曲导致绝缘层受损。电缆敷设完成后,应及时进行标识,标注电缆的型号、规格、起点与终点等信息,方便后期维护与检修。电气连接包括光伏组件之间的连接、组件与逆变器之间的连接、逆变器与配电箱之间的连接以及配电箱与电网之间的连接等环节。在连接过程中,使用符合规格要求的电缆、连接器与接线端子,确保连接牢固可靠。电缆的连接应采用压接或焊接方式,压接时应使用专用的压接工具,保证压接质量;焊接时应确保焊接牢固、无虚焊。连接器与接线端子应具备良好的绝缘性能与导电性能,连接后应进行绝缘处理,防止漏电事故发生。在逆变器与电网连接前,需对逆变器的输出参数进行调试,使其符合电网接入要求,同时要安装并网保护装置,如防孤岛保护、过电压保护、过电流保护等,确保电网安全稳定运行。

3 新能源光伏发电项目施工质量安全管理

3.1 施工质量控制

建立完善的施工质量控制体系,明确各参与方在质量控制中的职责与权限。建设单位负责设定项目质量目标和计划,并监督施工与监理单位的质量控制。施工单位需建立质量管理机构,制定施工标准,配备专业人员进行质量控制。监理单位作为第三方,依据标准和合同对施工进行全程质量监督,发现问题要求整改。基础施工阶段,需重点控制位置、尺寸、标高及混凝土强度或螺旋桩承载力等关键指标。通过强化测量放线、材料检验、混凝土试块制作与养护、螺旋桩承载力检测等措施,确保基础质量达标。在支架安装阶段,需确保支架精度、稳定性和连接牢固性。使用精确的测量工具和安装技术,对支架的垂直度、标高和间距进行校正,并检查连接螺栓确保拧紧力矩达标。同时,及时安装加固件以增强支架的抗风和抗震性能。在光伏组件安装阶段,确保组件搬运、存放、安装过程中的质量,无损伤、安装牢固、连接可靠。定期检测发电性能,及时更换性能下降的组件。在电气系统布线与连接阶段,确保电缆敷设和电气连接质量,符合规格和设计要求,保证电缆绝缘和导电性能,连接牢固无漏电,全面调试测试电气系统,确保正常运行。

3.2 施工安全管理

通过安全生产责任制、安全教育培训制度、安全检查制度、安全事故应急预案等形成完善的施工安全管理制度。确保管理人员和施工人员明确各自的安全职责,将安全责任具体化,并定期对施工人员进行安全培训,增强人员安全意识和技能。同时定期检查施工现场,制定并演练安全事故应急预案,提升项目风险防范与应急处理能力。在具体施工过程中,通过以下措施进一步强化安全管理。在施工现场设置明显的安全警示标志,提醒施工人员注意安全;对施工设备与工具进行定期检查与维护,确保其性能良好、安全可靠;加强对高处作业、动火作业、电气作业等危险作业的管理,安排专人进行监护,确保作业安全。并遵守以下规定,高空作业必须使用安全带,并设置安全网和防护栏。动火作业前要清理易燃物,准备灭火设备。电气作业时应切断电源,使用绝缘工具以防触电。同时,要加强对施工现场的消防安全管理,配备足够的消防器材,设置消防通道,并定期进行消防检查与演练,确保施工现场的消防安全。

结语

本文提出要通过场地勘察、系统设计与设备选型等工作,为项目施工奠定坚实的基础;通过基础施工、支架安装、光伏组件安装及电气系统布线连接等技术要点与工艺要求,确保施工过程的顺利进行;通过建立相应的质量控制与安全管理体系,保障项目的质量与安全,要全方位完善新能源光伏发电项目施工管理。未来仍需不断强化技术创新和管理创新,推动新能源光伏发电产业可持续发展,助力全球碳减排目标。

参考文献

- [1]王亚兰,江增涛,张开伦.新能源光伏发电项目施工管理措施探究[J].人民黄河,2023,45(S1):152-153.
- [2]边维龙.新能源光伏发电项目的施工管理分析[J].电子技术,2023,52(04):264-265.
- [3]陈晋发.光伏发电项目施工管理分析[J].光源与照明,2022,(10):110-112.
- [4]徐运何.新能源光伏发电项目施工管理研究[J].大众标准化,2021,(05):223-225.