

# 光伏电站施工监理控制要点研究

刘 婷 路文琦

新疆昆仑工程咨询管理集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘 要：**本文聚焦光伏电站施工监理控制要点展开研究，阐述了光伏电站工程规模化、场地依赖、交叉作业多等特点及监理核心需求。从质量、安全、进度与投资、绿色施工等方面，分别剖析施工准备、过程、竣工验收等阶段的质量控制要点，安全管理体系审查、危险作业监督等安全管控要点，进度计划动态管理、投资控制策略，以及资源节约、污染防治、生态保护等绿色施工要点，为光伏电站施工监理提供参考。

**关键词：**光伏电站；施工监理；质量控制

引言：在全球能源转型背景下，光伏电站作为清洁能源重要载体，发展迅猛。其建设规模不断扩大，但施工过程复杂，涉及多专业、多环节，易受多种因素影响，对施工监理要求颇高。有效的施工监理能保障工程质量、安全，控制进度与投资，实现绿色施工。然而，当前光伏电站施工监理面临诸多挑战，深入研究其控制要点，对提升监理水平、推动光伏电站建设高质量发展具有重要意义。

## 1 光伏电站施工特点与监理需求分析

### 1.1 光伏电站工程特点

光伏电站工程具有显著的规模化与场地依赖性，多选址于开阔平原、山地或屋顶等区域，占地面积广且分布分散，施工点多线长导致统筹协调难度较大。其核心施工内容涵盖土建基础、支架安装、光伏组件铺设、电缆敷设及逆变器等电气设备安装，涉及土建、电气、机械等多个专业领域，交叉作业频繁。工程受自然环境影响显著，光照条件、气温变化、降雨降雪等天气因素直接影响施工效率与质量，尤其组件安装对平整度、倾角的精准度要求极高，需严格控制误差<sup>[1]</sup>。光伏电站建设周期相对集中，通常需在短期内完成大规模组件安装与系统调试，对施工组织、资源调配的时效性要求严格，同时工程后期还涉及并网调试等专项工作，需与电网部门密切协同，整体呈现技术密集、协调复杂、环境敏感的综合特点。

### 1.2 施工监理的核心需求

光伏电站施工监理的核心需求围绕质量、安全、进度、投资四大控制目标展开，需建立全流程、全方位的监督管理体系。在质量控制方面，需针对光伏组件、逆变器等核心设备的进场检验，支架基础的承载能力，组件安装的精准度，电气接线的规范性等关键环节实施严格把控，确保工程符合设计标准与行业规范。安全管

控需求突出，需应对高空作业、电气作业、机械作业等多重风险，强化安全管理体系审查与现场防护措施落实监督。进度控制需结合工程规模化特点，制定科学合理的进度计划，动态跟踪施工进度，及时协调解决设备供应、交叉作业等影响进度的问题。投资控制则需严格审核工程变更、工程量计量与支付，优化资源配置，避免不必要的成本浪费。

## 2 光伏电站施工监理质量控制要点

### 2.1 施工准备阶段质量控制

施工准备阶段是质量控制的基础环节，监理需从技术、资源、场地等多方面开展全面审查。技术层面，重点审核施工图纸的完整性与合理性，组织设计交底与图纸会审，明确关键技术要求与质量控制点，督促施工单位编制专项施工方案，尤其针对支架基础施工、组件安装、电气接线等核心工序，审查方案的技术可行性与安全性。资源管控方面，严格检验光伏组件、逆变器、支架、电缆等原材料与设备的质量证明文件，核对型号、规格是否符合设计要求，对关键设备进行抽样检测，确保进场材料与设备合格。场地准备审查需关注施工场地的平整性、承载力是否满足施工要求，核实施工道路、排水系统、临时用电等配套设施的布置合理性。

### 2.2 施工过程质量控制

施工过程是质量控制核心，监理需通过旁站、巡视、平行检验等方式，对各工序全程监督。土建基础施工时，重点控制基坑开挖尺寸、标高、地质条件，监督钢筋绑扎、模板安装规范，把控混凝土浇筑配合比、振捣与养护，确保基础强度与稳定性达标。支架安装阶段，审查下料、焊接、防腐处理质量，监督安装垂直度、平整度与间距偏差，满足组件安装精度，避免影响光照接收效率。光伏组件安装时，旁站监督搬运、敷设与固定，防止损坏，检查接线牢固性与极性正确性，消

除接触不良与短路隐患。电气系统施工是关键，尤其要强化升压汇集站工序管控。升压汇集站是电能汇集与升压核心，其施工质量关乎电站供电稳定性与安全性。升压变压器安装时，监理全程旁站，监督设备基础平整度与承载力，检查本体就位、附件安装规范，把控绝缘油过滤、注油工艺及密封性能，核查电气试验数据。GIS设备安装时，监督无尘化作业，把控预埋螺栓位置精度与紧固力矩，检查法兰清洁度与密封垫圈质量，跟踪气体充装。电缆沟道与敷设环节，检查沟道开挖、支护与排水，监督电缆弯曲半径、排列间距及终端头制作。防雷接地系统施工时，控制接地体埋设深度、焊接与防腐，确保接地电阻值达标。另外，监理需协调各系统交叉作业，明确施工顺序与衔接，避免工序冲突。如升压汇集站区域，协调土建与电气设备安装顺序，确保基础验收合格后再吊装设备，防止损坏已完工程。

### 2.3 竣工验收阶段质量控制

竣工验收阶段，监理要全面核查工程质量是否达标，先组织施工单位自检自评，审查竣工资料完整性与准确性，涵盖施工记录、试验报告、隐蔽工程验收记录、设备合格证等文件。现场验收时，重点查看光伏组件排列整齐度、支架安装牢固性、电气设备运行状态，抽样检测组件关键参数，核实接地系统可靠性与防雷设施完整性；升压汇集站是核心区域，需专项管控。资料审查上，重点核查核心设备出厂试验、安装调试、电气试验报告，以及土建工程隐蔽验收、混凝土强度试验报告等。现场验收先检查整体布置合理性、设备排列与间距是否合规、外观有无缺陷；接着对升压变压器做负载、温升等专项测试，核查运行参数；对GIS设备复测气体压力、进行局放检测；对保护与测控装置做传动试验，验证动作准确性。同时检查电缆接线规范、标识清晰度，以及通风、消防、排水等配套设施运行状态；对于隐蔽工程，核验收收记录与影像资料，保证质量可追溯。组织专项调试试验，如逆变器调试、并网性能测试、系统联调等，检查系统发电效率、稳定性与安全性，督促整改质量问题，复验达标后出具评估报告，确保工程顺利交付。

## 3 光伏电站施工安全风险管控要点

### 3.1 安全管理体系审查

安全管理体系是安全风险管控的核心保障，监理需从制度、组织、人员等方面进行严格审查。首先，审核施工单位制定的安全生产管理制度，包括安全生产责任制、安全检查制度、隐患排查治理制度、应急预案等，确保制度健全且具有针对性与可操作性，明确各岗位的

安全职责<sup>[2]</sup>。其次，检查施工单位的安全管理组织机构设置，核实专职安全员的配置数量与资质，确保满足工程规模与施工风险要求，同时审查施工单位对作业人员的安全教育培训记录，包括三级安全教育、专项安全技术交底、特种作业人员持证上岗情况，确保作业人员具备相应的安全操作技能与风险防范意识。监督施工单位建立安全费用使用管理制度，确保安全投入足额到位，用于安全防护用品采购、安全设施搭设、安全培训等方面，从制度层面构建完善的安全管理体系，为现场安全施工提供保障。

### 3.2 危险作业专项监督

光伏电站施工中高空作业、电气作业、机械作业等危险作业较多，监理需实施专项监督管控。高空作业前，审查作业人员的健康状况与高空作业资质，检查安全带、安全网、脚手架等安全防护设施的搭设质量，确保符合安全标准，监督作业人员正确佩戴防护用品，严禁违规操作。电气作业时，重点检查施工用电方案的合理性，核实配电箱、开关箱的接地与绝缘情况，监督作业人员严格遵守电气安全操作规程，采取停电、验电、挂牌等安全措施，避免触电事故发生。机械作业监督需关注施工机械的安全性能检测报告，检查机械操作人员的持证上岗情况，督促操作人员遵守机械使用规程，严禁超载、违规操作，同时设置机械作业警戒区域，防止无关人员进入作业范围。

### 3.3 安全防护措施落实检查

安全防护措施的有效落实是防范安全风险的关键，监理需加强现场检查力度。针对施工现场的临边、洞口，检查是否设置标准化的防护栏杆、安全警示标志，确保防护措施到位。检查施工用电线路的敷设是否规范，是否存在私拉乱接、电线老化等问题，配电箱是否做到“一机一闸一漏一箱”，接地接零保护系统是否可靠。对于光伏组件搬运与安装过程，检查是否采取防坠落、防损坏的防护措施，组件堆放是否符合安全要求。监督施工单位定期对安全防护设施进行检查与维护，及时更换损坏或失效的防护用品与设施。同时，检查施工现场的消防安全措施，包括灭火器、消防水源等消防器材的配置是否充足有效，易燃易爆物品的存放与管理是否符合规定。

## 4 光伏电站施工进度与投资控制要点

### 4.1 进度计划动态管理

进度计划动态管理需围绕工程总工期目标，构建科学的进度控制体系。监理首先需审核施工单位编制的总进度计划、季度进度计划、月进度计划与周进度计划，

确保计划符合工程实际情况,明确各关键节点的完成时间,逻辑关系清晰,资源配置合理。在施工过程中,定期跟踪进度计划的执行情况,通过现场巡查、召开进度协调会等方式,收集施工进展数据,对比实际进度与计划进度的偏差,分析偏差产生的原因,如设备供应延迟、天气影响、施工组织不当等<sup>[3]</sup>。针对偏差问题,督促施工单位制定纠偏措施,调整施工计划,优化资源配置,如增加施工人员、机械投入,协调设备供应商加快供货速度等。建立进度动态预警机制,对可能影响总工期的关键工序进行重点监控,提前预判潜在风险,及时协调解决影响进度的各类问题,确保工程进度始终处于可控状态,保障工程按期竣工。

#### 4.2 投资控制实施策略

投资控制需坚持“合理控制、节约成本”的原则,实施全过程、精细化管理。监理需严格审核工程招标文件与施工合同,明确工程价款结算方式、工程量计量规则、工程变更处理程序等关键条款,为投资控制提供依据。在施工过程中,严格审查工程变更的必要性与合理性,对涉及投资调整的变更,需核实变更原因、工程量增减情况,按照规定程序办理变更审批手续,避免不必要的投资增加。工程量计量与支付审核时,依据施工合同与计量规则,准确核实已完成合格工程量,严格审查工程支付申请资料的完整性与准确性,确保支付金额与实际完成工程量相符,杜绝超付、重复支付等问题。加强对材料、设备价格的控制,监督施工单位优化采购方案,选择性价比高的材料与设备,避免因材料价格波动导致投资超支。

### 5 光伏电站绿色施工监理要点

#### 5.1 资源节约与循环利用

绿色施工监理要监督资源节约与循环利用措施落实,降低资源消耗。材料节约上,督促施工单位制定消耗定额,合理规划采购与使用,避免浪费,推广节能环保材料,减少更换频率。监督钢筋等主材下料加工,提高利用率,分类回收废料,协调再生利用。水资源节约方面,审查用水方案,推广节水设备与器具,合理设置节水灌溉系统用于绿化和养护,收集雨水用于降尘、冲洗等非饮用用途。能源节约上,监督优先用太阳能、风能等可再生能源作临时施工用电,合理安排机械作业时间,防止设备空转浪费能源<sup>[4]</sup>。

#### 5.2 环境污染防控

环境污染防控是绿色施工监理重点,要全面管控大气、水、噪声、固体废弃物污染。大气污染防治,监督场地硬化、土方覆盖洒水、车辆加盖冲洗,选用低排放设备,禁用高污染燃料。水污染防治,审查废水处理方案,设沉淀池等设施,处理达标后排放,妥善处理生活污水。噪声污染防治,合理安排施工时间,避免夜间扰民,对高噪声机械采取隔音降噪措施。固体废弃物污染防治,督促建立分类回收制度,分类存放处置建筑和生活垃圾,及时清运废料,避免污染环境。

#### 5.3 生态保护与修复

生态保护与修复贯穿施工全程,监理要监督施工单位采取有效措施。施工前期,审查方案中的生态保护措施,避免占用生态敏感区域,合理规划道路与作业区。施工过程中,监督按划定范围作业,严禁扩大,记录破坏植被情况并制定移栽或补种计划,保护野生动物栖息地。施工结束后,督促清理场地、拆除临时设施,平整土地、生态修复,优先补种本地原生植物,恢复植被覆盖,修复土壤结构,确保生态环境有效恢复,实现工程建设与生态保护和谐发展。

#### 结束语

光伏电站施工监理在保障工程建设质量、安全、进度、投资及绿色发展等方面发挥着关键作用。通过对各环节控制要点的深入研究与有效实施,可提升监理工作的科学性与有效性。未来,随着光伏技术不断进步与行业规范日益完善,施工监理需持续创新与优化,以适应新形势要求,更好地推动光伏电站建设朝着高效、安全、绿色、可持续方向迈进,助力清洁能源产业蓬勃发展。

#### 参考文献

- [1]冯发明.光伏电站施工监理控制要点研究[J].通讯世界,2024,31(7):142-144.
- [2]戴维斯,杨帆,牛延宏.地面光伏电站支架基础选型与设计[J].工程建设与设计,2021(16):22-24+32.
- [3]师敏杰,王超,于波,彭伟义,沈啸轩.光伏电站工程建设及运营管理探究[J].中国设备工程,2021(14):210-211.
- [4]吴保华,翟志成,韩诗地,李婷婷,武君君,张鑫.分布式光伏电站监控平台的实现原理及开发技术分析[J].电子世界,2021(02):33-34.