

新能源光伏发电项目施工管理措施探究

李 疆

华电新疆发电有限公司新能源分公司 新疆 乌鲁木齐 830092

摘要：在能源结构转型进程中，新能源光伏发电项目成为重要发展方向，但其施工管理水平直接关系项目建设质量与运营效能。当前光伏项目施工面临场景多元、工序协同要求高及自然条件影响大等挑战，传统管理模式在动态管控与系统协同上存在局限。本文分析光伏项目施工管理特点与核心要素，从前期准备、过程管控到后期验收移交展开研究，提出全流程闭环管理策略，为提升光伏项目施工效率、保障工程质量、控制建设成本提供实践参考，助力新能源光伏项目高效落地与稳定运行。

关键词：新能源光伏发电；施工管理；措施探究

引言：随着“双碳”目标推进，新能源光伏发电成为能源结构转型核心方向，其项目施工管理水平直接影响能源供给效能。光伏项目施工涵盖屋顶、山地等多元场景，工序协同性强且受自然条件影响显著，传统管理模式易出现进度滞后、质量波动等问题。当前行业对施工管理的精细化、动态化要求日益提升，亟需建立全流程管控体系。本文结合光伏项目施工特性，从前期准备、过程管控到后期验收移交展开研究，为破解施工管理难题、实现项目提质增效提供理论与实践支撑。

1 新能源光伏发电项目施工管理概述

1.1 新能源光伏发电项目施工特点

新能源光伏发电项目施工呈现鲜明的场景适配性与技术关联性特征。场地方面，涵盖屋顶、山地、滩涂等多元场景，屋顶项目需兼顾屋面承重与防水保护，地面项目则受地形坡度、土壤承载力影响显著，需针对性设计基础形式与施工方案。工序上具有高度协同性，从测量放线、基础施工到支架安装、组件铺设及电气接线，各环节衔接紧密，如支架安装精度直接影响组件倾角偏差，进而关联发电效率。同时，施工受自然条件影响较大，光照、风力、降水等因素需纳入作业计划调整范畴，形成动态施工节奏。

1.2 施工管理核心目标与原则

施工管理以“三维协同”为核心目标：工期履约聚焦关键里程碑节点，通过分解“基础完成—组件安装—并网调试”等阶段任务保障项目高效推进；质量管控以发电效能为导向，确保组件安装偏差、接地电阻等关键参数符合技术标准；成本适配需平衡资源投入与收益产出，优化人材机配置。管理原则上，坚持“样板先行”，通过典型工序示范明确质量标准；遵循“动态调适”，依托进度预警机制及时纠偏；强化“安全前

置”，将高空作业防护、电气绝缘检测等要求贯穿施工全程^[1]。

1.3 施工管理关键要素构成

施工管理关键要素形成闭环管控体系。技术要素包含前期精准勘测、图纸会审与技术交底，确保施工方案与现场条件匹配；资源要素涉及人力资源梯队搭建、设备材料分批次供应及施工机械动态调配，保障工序衔接顺畅；过程要素聚焦进度分级管控，运用数字化工具优化关键线路，结合“日碰头、周复盘”机制跟踪进展；质量要素落实“三检制”，重点把控组件隐裂检测、支架垂直度校准等关键环节；安全要素涵盖防护用品配备、极端天气应急预案及特种作业人员培训，构建全方位安全防护网。

2 新能源光伏发电项目施工前期准备阶段管理措施

2.1 新能源光伏发电项目施工策划与方案编制

施工策划需以项目核心参数为基础，整合总装机容量、组件选型、逆变器配置等信息，明确各参建方职责界面。方案编制应重点关注进度计划与技术方案两大核心。进度计划需遵循“三控”协同原则，平衡工期、质量与成本，建立“设计-采购-施工”的系统性衔接逻辑，在组件安装、并网调试等关键路径预留10%-15%的缓冲工期。技术方案需细化分阶段任务，前期准备阶段重点完成施工图评审、主要设备采购合同签订等节点，施工实施阶段明确场地平整、支架安装、电气系统施工的工序衔接要求，确保各环节交付物符合后续施工启动条件。

2.2 新能源光伏发电项目资源配置管理

资源配置需实现人、材、机的精准匹配。人力资源按工序划分专业班组，明确各班组的进场退场时间，同步配置结构工程师、电气工程师等技术人员，建立职责考核机制。物资资源实行“供货-到场-安装”三级计划管

理,光伏组件、电缆等关键材料需明确供货周期与到场验收标准,规划防潮防盗的临时仓储区,采用按需配送模式降低二次搬运成本。机械设备配置需结合屋面结构特性,混凝土屋面选用小型电动平板车,坡屋面配置轨道式物料提升机,彩钢瓦屋面采用轻量化真空吸附搬运设备,同时确保设备具备防倾覆、防滑移功能,关键设备如电动扭矩扳手扭矩精度控制在 $\pm 5\%$ 以内^[2]。

2.3 新能源光伏发电项目现场勘查与条件准备

现场勘查需覆盖场地现状、光照资源与施工条件三大维度。场地现状勘查中,屋顶项目需测绘面积、坡度及承载能力,地面项目需评估地形高差与地质条件,采用激光测距仪确保平整度误差每平方米不超 $\pm 5\text{mm}$ 。光照资源勘查需在每1000平方米设一个测量点,连续采集光照数据计算年平均日照小时数,排查周边3公里内遮挡物并分析阴影影响。条件准备重点完成场地平整与测量放线,清除施工区域障碍物,按设计标高整理场地,坡度控制在 $\leq 5^\circ$ 且土壤密实度 $\geq 90\%$,使用全站仪定位基础位置,误差控制在 $\pm 5\text{mm}$,每50m设置临时水准点用于标高控制,为后续施工奠定精准基础。

3 新能源光伏发电项目施工过程核心管理措施

3.1 新能源光伏发电项目施工技术管理

新能源光伏发电项目施工技术管理需以标准化、精细化操作为核心,贯穿施工全流程。(1)技术交底环节需采用“分层级、分专业”模式,针对支架安装、组件敷设、电气接线等关键工序,编制图文结合的交底文件,明确施工工艺参数、操作要点及质量判定标准,确保每个作业人员掌握技术要求。(2)技术方案动态优化方面,需结合现场实际情况及时调整,如遇复杂地形时,对支架基础形式进行复核计算;组件安装角度需根据实时光照数据微调,确保发电效率最大化。(3)建立技术问题快速响应机制,成立由技术负责人牵头的专项小组,针对施工中出现的技术难题,4小时内提出解决方案,24小时内完成验证实施,避免因技术问题延误工期。(4)需加强技术资料管理,对施工日志、变更记录、检测报告等资料实行“当日记录、每周归档”,确保技术资料的完整性与可追溯性^[3]。

3.2 新能源光伏发电项目施工进度管理

新能源光伏发电项目施工进度管理需构建“计划-监控-调整”的闭环体系。(1)进度计划编制采用“三级计划”模式,总进度计划明确项目关键节点,月进度计划分解至各分项工程,周进度计划细化到具体班组及作业面,同时在计划中明确各工序的前置条件与衔接时间。(2)进度监控依托数字化工具,建立进度管理台账,

每日收集各作业面完成情况,对比计划进度偏差,偏差超过5%时启动预警机制。针对支架安装、组件吊装等关键路径工作,实行“专人盯控”制度,记录施工人数、设备数量及作业效率,及时发现进度滞后风险。(3)进度调整需遵循“保关键、调次要”原则,当出现进度偏差时,优先保障并网调试等关键节点,通过优化作业流程、增加作业班组、延长有效作业时间等方式追赶进度,同时避免盲目赶工影响施工质量。还需加强与供应商的协同,实时跟踪设备材料到场进度,提前7天预警可能出现的供货延迟,确保施工连续性。

3.3 新能源光伏发电项目施工质量与安全管理

新能源光伏发电项目施工质量与安全管理需坚持“预防为主、全程管控”的原则。(1)质量管理方面,建立“三检制”(自检、互检、专检),对支架基础尺寸、组件安装平整度、电气连接紧固度等关键指标进行全覆盖检测,支架安装垂直度误差控制在每米 $\leq 2\text{mm}$,组件间隙偏差不超过 $\pm 3\text{mm}$,电气连接扭矩值需符合设计要求并留存检测记录。(2)原材料质量管控需严格执行进场验收流程,对光伏组件、逆变器、电缆等主要设备材料,核查产品合格证、性能检测报告,抽样进行外观检查与性能测试,不合格材料严禁进场。(3)安全管理方面,重点落实高空作业、用电安全、机械操作等风险管控措施,高空作业人员需佩戴双钩安全带,作业面设置安全防护栏杆与安全网;施工用电采用“三级配电、两级保护”模式,配电箱张贴明确的用电标识,定期检测接地电阻;机械设备使用前进行性能检查,操作人员需持证上岗,严禁违规操作^[4]。(4)每日开展班前安全技术交底,每周组织安全隐患排查,对发现的隐患实行“闭环管理”,确保隐患整改率100%。

3.4 新能源光伏发电项目施工成本管理

新能源光伏发电项目施工成本管理是实现项目经济效益的核心,需全流程精细化管理以保障成本目标落地。(1)成本预算分解采用“分项切块、逐层细化”模式,在总成本框架下,将费用精准分解至人工、材料、机械等核心成本项。(2)人工成本管控需优化劳动组织,依据支架安装、组件敷设等工序劳动定额合理配置班组人数与作业时间,推行“计件工资+效率奖励”机制,提升劳动效率,避免窝工怠工。(3)材料成本管控为重中之重,通过集中采购平台整合需求,引入比价招标机制降低光伏组件、电缆、支架等主要材料采购单价;建立材料消耗台账,实行“限额领料、按月核销”,按施工进度与实际工程量核定领用数量,严禁超量领用,其中光伏组件损耗率 $\leq 0.5\%$ 、电缆损耗率 \leq

1%，实现采购到使用全链条减耗。（4）机械成本管控坚持“自有+租赁”原则，对叉车、起重机等低频使用大型设备优先租赁以降闲置成本；制定设备维护保养计划，定期检修减少故障停机，提高设备利用率。

4 新能源光伏发电项目施工后期验收与移交管理措施

4.1 项目施工验收管理

项目施工验收管理需构建分层分类的验收体系，确保项目各环节符合设计要求与运行标准。验收工作应遵循“分项验收→系统联调→整体验收”的流程推进。分项验收需覆盖支架基础、组件安装、电气系统等关键部位，支架基础需检查混凝土强度、尺寸偏差及预埋件位置，强度需达到设计值的100%，尺寸偏差控制在 $\pm 10\text{mm}$ 内；组件安装验收重点核查安装角度、平整度及间隙，角度偏差 $\leq 1^\circ$ ，组件间间隙均匀且偏差 $\leq 5\text{mm}$ ；电气系统验收需测试回路绝缘电阻、接地电阻及接线正确性，绝缘电阻值 $\geq 0.5\text{M}\Omega$ ，接地电阻值符合设计要求。系统联调阶段需进行设备单机调试与联合试运行，逆变器、汇流箱等设备单机调试需验证各项参数达标，联合试运行需连续稳定运行72小时，记录发电量、功率曲线等关键数据，确保系统运行效率符合设计指标。整体验收需整合分项验收与联调结果，对项目外观质量、功能性能及资料完整性进行全面核查，形成验收报告并明确整改项，整改完成且复验合格后方可进入移交阶段。

4.2 项目移交与保修管理

项目移交与保修管理是保障项目长期稳定运行的关键环节。移交工作需明确移交范围、内容及责任划分，组建移交专项小组，制定移交计划与清单。移交资料需包含工程技术资料、设备资料、验收资料三大类，工程技术资料涵盖施工图、设计变更、施工日志等；设备资料包括设备合格证、说明书、检测报告等；验收资料包含各阶段验收记录与报告，所有资料需分类整理、装订

成册并形成电子档案，确保资料完整、准确、可追溯。实物移交需对设备、设施进行清点核对，与接收方共同确认设备状态、数量及运行参数，签署移交确认书。保修管理需明确保修范围、期限及责任，制定保修服务流程与响应机制，光伏组件、逆变器等主要设备保修期限按合同约定执行，保修期间需建立定期巡检制度，每月开展一次设备运行状态检查，每季度进行一次全面维护。接到故障通知后，需在2小时内响应，24小时内到场处理，重大故障48小时内解决，同时做好保修记录，定期分析故障原因，提出优化建议，保障项目在保修期间稳定运行，为后续运营管理奠定良好基础^[5]。

结束语：新能源光伏发电项目施工管理是一项系统工程，需统筹技术、资源、进度、质量等多要素协同。本文通过梳理施工各阶段管理要点，构建了全流程闭环管控框架，强调前期精准策划、过程动态调适与后期规范移交的重要性。未来，随着光伏技术迭代与数字化管理工具普及，施工管理需进一步融入智能监测、BIM技术等创新手段。唯有持续优化管理模式，强化各参建方协同，才能不断提升项目建设质量与效益，为新能源产业高质量发展注入更强劲动力。

参考文献

- [1]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.
- [2]闫灿.新能源光伏发电项目智能施工管理措施探究[J].智能建筑与智慧城市,2025(4):130-132.
- [3]马利杰.新能源光伏发电项目建设施工管理措施探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(30):124-126.
- [4]仇实.新能源光伏电站项目建设管理探究[J].科技创新与应用,2022,12(21):193-196.
- [5]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.