

分布式光伏电站施工招标难点及解决方案

冯照惠

陕西光伏产业有限公司 陕西 西安 710075

【摘要】：分布式光伏电站建设规模持续扩大，施工招标已成为控制投资成本、保障工程质量和推动项目落地的重要环节。当前招标过程中存在项目点位分散、施工条件差异大、技术要求表述不清、投标报价失真、评标标准单一等问题，容易造成施工单位履约能力不足、工程变更频繁和建设进度受阻。针对这些问题，可通过细化现场踏勘要求、完善工程量清单、明确设备安装及并网技术标准、设置综合评标指标、强化合同风险条款等方式，提高招标文件的准确性和评标结果的可靠性。相关措施能够降低招标偏差，提升施工单位匹配度，减少后期争议，保障分布式光伏电站施工质量、投资控制和建设周期稳定。

【关键词】：分布式光伏电站；施工招标；评标机制；风险管控；工程管理

DOI:10.12417/2705-0998.26.07.091

1 分布式光伏电站施工招标的项目特征

1.1 建设点位分散带来的组织难度

分布式光伏电站施工点位通常分布在不同厂区、园区、公共建筑或工商业屋顶，单体容量相对有限，但项目数量多、空间跨度大，给施工招标中的组织策划提出较高要求。招标文件需要充分反映各点位的交通条件、材料堆放空间、吊装通道、施工时段限制和现场协调关系，避免仅以统一工程量和统一施工标准进行笼统描述。点位分散还会影响施工单位的人员调配、机械进退场、材料运输频次和安全管理半径，若招标阶段未明确分区施工计划、进度节点和现场交接条件，容易导致投标报价偏低、施工组织脱节和工期履约压力增大。因此，施工招标应突出多点协同管理要求，将现场组织能力、资源调度能力和分区域施工方案纳入评审重点。

1.2 屋顶条件差异形成的施工限制

分布式光伏电站主要依托既有建筑屋顶建设，屋面结构、承载能力、防水层状况、排水坡度、女儿墙高度、设备基础布置和原有管线分布差异明显，直接影响支架安装方式、组件排布方案和施工安全措施。招标阶段若缺少结构复核资料、屋面荷载参数和防水修复要求，施工单位难以准确判断加固成本、安装难度和成品保护责任，容易在中标后形成变更索赔^[1]。新型绿色建造理念要求施工招标不仅关注装机容量和工程造价，还要兼顾既有建筑保护、低扰动施工、材料节约和屋面功能延续。招标文件应明确屋顶勘察深度、结构安全复核标准、防水保护边界和施工过程保护措施，使投标报价建立在真实施工条件基础上。

1.3 并网要求提高招标技术门槛

分布式光伏电站施工招标不仅涉及组件、支架、电缆和逆变器安装，还涉及低压或中压接入、电能质量控制、计量装置配置、保护装置匹配和并网验收配合等技术内容。并网条件直接关系项目能否按期投运，招标阶段若未明确接入系统方案、接入点位置、配电柜改造范围、通信采集要求和调试责任划分，

容易造成施工范围不清、设备接口不匹配和验收资料缺失。新能源高质量发展强调源网协调和数字化运维，施工单位除具备安装能力外，还需具备电气调试、并网资料整理、监控系统接入和验收协调能力。招标评审应提高技术方案权重，重点审查接入施工经验、并网调试计划、关键设备兼容性和竣工资料完整性。

2 施工招标环节存在的主要问题

2.1 现场资料不完整导致报价偏差

分布式光伏电站施工招标中，现场资料不完整或更新滞后直接影响施工单位的报价精确性。关键资料缺失包括屋面结构参数、障碍物分布、电气接入点位置、消防通道及荷载复核数据等，这导致投标单位只能依靠估算成本，容易出现低报或高报现象。资料不全还会引发对施工难度、材料需求及安全措施的不确定判断，使报价与实际施工条件严重偏离。数字化建造理念强调信息透明和精细化管理，招标文件应实现现场数据的完整采集和数字化呈现，以保证报价建立在真实数据基础上，从而减少后期合同变更、成本纠偏和施工延误风险。

2.2 技术标准不清造成履约争议

招标文件技术标准模糊或缺乏细化要求，使施工单位在安装、调试和并网过程中难以把握具体规范，容易产生履约争议。技术标准不明确的方面主要包括组件固定方式、防水层保护措施、电缆敷设路径、逆变器参数、并网接口和验收标准^[2]。缺乏统一技术要求会导致施工方案偏差、工程质量不一致和验收资料不完整，从而增加变更成本和施工纠纷。新发展理念下，应将标准化、可执行的技术条款纳入招标文件，明确验收准则和施工方法，以保障施工单位准确理解任务要求，实现质量与进度同步控制。

2.3 评标方法单一影响中标质量

施工招标中评标方法单一，往往仅依赖价格因素进行中标判断，忽视施工能力、经验、技术方案和风险控制能力等综合指标。这导致中标单位在工程组织、资源配置和并网调试等环

节可能不具备实际匹配度，增加后期施工纠纷和工程变更频率。评标方法单一还可能导致低价中标而施工质量或进度无法保障。优化评标机制需要引入技术方案评分、履约能力评估、综合风险控制指标和施工组织计划审核，以实现中标单位与项目要求的高度匹配，确保施工质量、工期和投资控制同步提升。

3 施工招标难点的针对性解决方法

3.1 建立踏勘清单细化现场条件

建立踏勘清单应从屋面条件、建筑结构、电气接入、施工通道、安全环境和运维需求等方面进行细化，形成可量化、可核查、可追溯的现场信息体系。屋面部分需明确屋面类型、防水层状态、可利用面积、遮挡物位置、排水坡向、女儿墙高度、设备基础分布和检修通道条件，避免施工单位仅凭图纸判断安装难度。结构部分需补充建筑年代、屋面荷载、承重构件布置、结构复核要求和加固边界，为支架形式选择和组件排布提供依据。电气部分需核实配电房位置、接入点容量、线缆敷设路径、桥架空间、计量装置位置和通信采集条件，减少并网施工中的接口偏差。施工组织部分需明确材料堆放区域、吊装作业面、车辆进出路线、停电窗口、生产区域管控要求和高处作业防护条件。绿色低碳建设理念要求踏勘过程同步关注既有建筑保护、低扰动施工和资源节约，可通过影像记录、无人机巡检、三维建模和数字化台账提升资料准确性，使招标文件能够真实反映现场条件，为投标报价、施工方案和履约管理提供可靠基础。

3.2 完善工程量清单明确报价边界

完善工程量清单应将分布式光伏电站施工内容拆分到组件安装、支架基础、电缆敷设、逆变器安装、配电改造、防雷接地、监控通信、并网调试、屋面修复和安全文明施工等具体项目，避免以笼统总价掩盖施工差异。清单编制需明确工程量计算规则、材料规格、施工工艺、损耗系数、运输距离、二次搬运、吊装方式和措施费用范围，使投标单位能够在统一口径下进行报价。屋面防水保护、结构加固、原有设施移位、配电柜改造、临时用电、停电配合和验收资料整理等容易产生争议的内容，应单独列项并明确计价方式，防止后期以未包含内容为由提出变更^[3]。对暂估项目、暂列金额和不可预见费用，应设置适用条件、审批流程和结算依据，提升合同执行的透明度。新发展理念强调精细化、绿色化和数字化管理，工程量清单可结合现场踏勘数据、BIM模型和设备参数进行校核，减少清单漏项、重复计量和报价失真，使招标报价边界更加清晰，工程成本控制更加稳定。

3.3 设置综合评标指标筛选施工单位

设置综合评标指标应突破单纯低价中标思路，将报价合理性、技术方案、施工组织、履约能力、安全管理、并网经验、绿色施工和数字化管理能力纳入同一评价体系。报价评审不宜

只比较总价高低，应结合工程量清单完整性、主要材料价格、措施费配置、人工机械投入和风险费用安排判断报价是否符合实际施工条件。技术方案评审需重点审查组件布置合理性、支架安装方式、屋面防水保护措施、电缆路径规划、逆变器布置、接地防雷方案和并网调试计划。施工组织评审应关注多点位同步施工能力、资源调配计划、进度节点控制、停电协调安排和现场安全防护体系。履约能力评审需核查类似工程经验、专业技术人员配置、设备供应协同能力、质量管理体系和竣工资料编制能力。绿色低碳和智慧建造要求施工单位具备节材降耗、低扰动施工、现场数字化记录和后期运维衔接能力。通过权重分配和评分细则细化，可提高评标结果的可比性和客观性，筛选出与项目规模、技术要求和建设周期相匹配的施工单位。

4 招标风险控制措施的实施路径

4.1 前置并网资料审核降低审批风险

前置并网资料审核应覆盖接入点容量确认、低压或中压配电系统状态、电缆敷设空间、计量装置配置、逆变器参数匹配、保护装置选型、通信接口要求及电力调度审批流程等内容。招标阶段对并网资料进行系统化审核，可识别施工单位在接口协调、电能质量控制、设备兼容性、调试能力方面的潜在风险，确保投标报价与实际施工条件高度一致。审核流程应包括现场核查、电气图纸复核、并网条件与设计方案匹配性检查、数据采集与通信接口功能验证以及对接调度单位的审批要求确认。数字化建造理念要求将并网资料采集、审核和归档实现信息化管理，形成可追溯的数据链条，便于在施工过程中对接施工单位和监理单位，减少因资料缺失导致的变更或延迟。实施前置审核后，能够降低施工单位因接口不清、接入条件变动或审批滞后引发的施工风险，提高项目按期并网投运的可控性，并形成施工与并网协调的标准化操作流程，从而为整个招标管理提供可靠的技术和数据基础。

4.2 细化合同条款减少变更争议

细化合同条款应针对施工范围、工程量清单、技术标准、验收要求、材料设备供应、施工进度节点、变更管理、费用结算及风险分担进行具体化规定，形成可操作、可量化、可核查的合同体系。合同条款需明确屋面荷载复核责任、支架加固边界、防水层保护及修复要求、配电改造范围、电缆敷设路径、调试及并网资料整理责任，防止施工单位在施工过程中因范围模糊提出索赔或延误工期^[4]。对于不可预见项目或临时变更，应在合同中设定明确的审批流程、计价方式、调整依据及结算规则，实现费用和工期控制可量化。绿色建造理念下，合同条款应增加低扰动施工、材料节约、现场环境保护、施工安全和数字化记录要求，使施工单位在执行过程中具备明确操作依据。细化合同条款能够将招标阶段的模糊风险转化为合同管理可控指标，有效降低施工纠纷频率，提高变更处理效率，为施

工质量、成本和工期提供制度保障。

4.3 强化履约能力审查保障施工进度

履约能力审查应涵盖施工单位人员配置、关键岗位经验、机械设备配备、材料供应保障、施工组织方案、施工进度计划、质量管理体系、并网调试能力及安全管理水平等多个维度。通过建立标准化审核指标体系,结合过去类似项目履约记录、施工质量验收数据、技术方案执行情况和工期完成率,评价施工单位的实际履约能力。多点分布的施工条件要求对施工单位的同步施工能力、资源调配能力和现场协调能力进行重点评估。数字化管理理念下,可通过 BIM 模型、进度仿真、施工日志与远程监控系统对施工计划执行情况进行动态验证,确保施工单位具备实时响应和问题处理能力。强化履约能力审查有助于选择与项目规模、技术要求和建设周期匹配的施工单位,减少进度延误和质量偏差风险,同时提升整体项目管理的可控性,为分布式光伏电站施工按期并网和投资控制提供可靠保障。

5 施工招标优化后的管理成效

5.1 提高招标文件准确性

施工招标优化后,招标文件能够更加准确呈现分布式光伏电站的建设条件、施工范围和技术边界。现场踏勘资料、屋面结构数据、接入系统条件、工程量清单和并网要求经过统一审核后,可减少信息缺口造成的理解偏差。招标文件中的施工内容由笼统描述转向分项表达,组件安装、支架基础、防水保护、电缆敷设、配电改造和调试验收等内容能够形成清晰对应关系。数字化资料归档和标准化清单编制提升了文件的可追溯性,使投标报价、技术方案和合同条款具有同一依据。文件准确性提升后,施工单位能够依据真实条件编制方案,招标评审也能根据统一标准进行判断,从源头降低漏项、错项和范围不清带来的管理风险。

参考文献:

- [1] 刘魁华,张焱.工业建筑屋顶分布式光伏电站施工关键技术[J].价值工程,2024,43(35):107-109.
- [2] 邵红星.分布式光伏电站电气设计问题剖析[J].太阳能,2024(12):25-30.
- [3] 郑宇,龚政,闫冬,王峰.多阵列屋面分布式光伏电站中光伏支架结构的分析研究[J].太阳能,2024(8):66-77.
- [4] 李旭冉,王乃哲,梁志营.分布式光伏电站发电效率提升策略研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(8):001-004.
- [5] 严红兴.提升屋顶分布式光伏电站质量安全的对策[J].云南电业,2024(3):33-37.

5.2 增强施工单位匹配度

施工招标优化后,施工单位筛选不再单纯依赖报价高低,而是更加注重技术能力、项目经验、资源配置和现场组织水平的综合匹配。分布式光伏电站具有点位分散、屋面条件复杂、并网要求严格等特点,综合评标指标能够识别施工单位在多点协同、结构复核、防水保护、电气安装、并网调试和资料整理等方面的实际能力^[5]。通过履约能力审查、技术方案评估和风险控制能力评价,可减少低价中标后资源不足、方案不实和进度失控问题。绿色施工和智慧建造要求纳入评审后,施工单位在节材降耗、低扰动施工、数字化记录和运维衔接方面的能力得到体现,使中标结果更符合项目建设需求。

5.3 保障造价质量工期协同控制

施工招标优化后,造价、质量和工期能够在同一管理框架下实现协同控制。工程量清单细化后,报价边界更加明确,措施费用、暂列费用和变更计价规则更加清楚,可降低后期成本失控风险。技术标准和验收要求前置后,组件安装、防水保护、接地防雷、配电改造和并网调试均有明确执行依据,有利于减少返工和质量争议。进度节点、资源投入和履约责任在招标阶段同步固化,可提升施工组织计划的可执行性。绿色低碳建设理念融入招标管理后,材料利用、施工扰动、能源接入和后期运维形成衔接,推动项目在投资可控、质量稳定和按期并网之间形成平衡。

6 结语

分布式光伏电站施工招标应以现场条件核实、技术标准细化、评标机制优化和合同风险管控为重点,提升招标文件精度和施工单位适配度。招标管理前移可减少报价偏差、履约争议和进度滞后,推动造价、质量、工期形成协同控制,为项目稳定建设和高效并网提供保障。