

光伏发电项目建设施工管理的现状及对策探究

许纪义

国华（宁夏）新能源有限公司 宁夏银川 750001

【摘要】在全球能源结构转型的推动下，光伏发电作为清洁、可再生的新能源形式，正以独特的优势迅速崛起。随着光伏技术的不断进步、成本的持续下降以及各国政策的积极支持，光伏发电项目在全球范围内，被越来越多地建设和投入运营，但项目单位要集中对管理中存在的挑战进行分析并解决，这不仅对项目实施的成败至关重要，也直接影响到光伏发电的效益与可持续性。

【关键词】光伏发电；项目建设；施工管理；现状；对策

引言

当前，光伏发电项目建设虽然取得了长足进步，但在施工管理方面依然面临着诸多难题。比如施工周期紧张、技术复杂、环境复杂等问题，这使施工管理成为制约项目成功的关键因素。对此，在面对这些问题挑战期间，有效的施工管理不仅能提升项目的实施效率与施工质量，还能确保项目在成本控制、安全施工与环境保护等方面达到最佳状态。因此，本研究将从光伏发电项目建设施工管理的现状出发，深入分析当前管理的现状或者制约因素，并提出相应的对策，旨在为光伏发电项目的科学、高效管理提供参考，推动光伏行业的健康、可持续发展，期望能为光伏发电项目建设管理的优化提供新思路与方法，助力清洁能源在全球范围内的广泛应用。

1 光伏发电项目建设施工管理的重要性

1.1 提升项目实施效率

光伏发电项目的建设通常涉及复杂的工程流程，包括现场勘查、设备采购、施工安装及后期调试等。有效的施工管理能够对各个环节进行系统化的组织和协调，确保资源的合理配置与有序流动。通过优化施工进度，缩短项目周期，能够在多项目并行时，有效提升整体实施效率。

1.2 确保工程质量

在光伏发电项目中，工程质量直接影响到发电效率和设备的寿命。科学、严谨的施工管理能够通过技术规范、质量控制及现场监督等手段，确保施工过程中的每个环节都符合相关标准和设计要求。这不仅有助于避免因施工质量问题造成的设备故障与损失，还能延长光伏电站的运营寿命，提升投资回报。

1.3 管理项目成本

光伏发电项目的成本构成复杂，包括材料采购、设备安装、人力资源等。通过科学的施工管理，可以有效控制项目成本，减少资源浪费和不必要的开支。良好的预算和成本控制策略有助于在项目实施过程中保持财务健康，确保项目的可持续性。同时，避免因成本超支而导致的资金链断裂风险。

2 光伏发电项目建设施工管理现状分析

2.1 设计阶段

在光伏发电工程项目的设计阶段，涉及到多种复杂因素和多个技术领域，任何环节的疏忽都可能导致项目建成后面临严重挑战。首先，光伏电站错误的选址不仅可能导致项目建成后面临自然灾害风险，还可能影响到光伏组件的发电效率。例如，如果设计人员未准确勘察施工目的地的地质、气候等参数，特别是洪水、干旱、地震等自然灾害的频率与强度，项目可能在建成后遭受严重损失。其次，环境因素会对光伏电站造成直接破坏。如果设计阶段未充分考虑并制定应对这些自然灾害的策略，项目建成后可能遭受严重损失，甚至导致运营中断。同时因为复杂性的体现，所以光伏发电工程涉及总平技术、土建技术、电气技术等多个领域。尽管每个技术领域都需要高度专业化的设计和施工，但这些领域间的协作和沟通对于保证设计的整体合理性与可行性至关重要。在工作开展期间各方负责人之间沟通不畅、配合不到位，都会导致设计方案不合理或降低工程安全系数。

2.2 选材阶段问题分析

在光伏发电项目建设中，设备组件的选材及运输是确保

项目质量和预算控制的关键环节，占工程造价的70%。选材不当或运输过程中出现问题，不仅可能影响整个项目的竣工进度，还可能导致建设质量不达标，进而影响光伏电站的运营效率和寿命。目前，国内在光伏组件的设计选型、材料选择、制造加工以及运输方式上尚未建立一套完善的采购体系。这一状况使不同供应商提供的组件质量参差不齐，增加了项目选材和选供应商的难度。采购过程中的信息不透明、标准不统一会造成选材决策的失误，甚至可能导致采购成本增加或设备性能不达标。同时光伏组件在运输过程中，可能会遇到运输路径不佳、交通状况复杂、气候恶劣等挑战，这些问题可能导致设备损坏和交货延迟，影响项目进度。同时，某些设备可能需要通过特殊方式运输，如超长、超宽运输，这对于运输管理提出了更高的要求。此外由于光伏组件生产企业的技术水平和质量控制能力参差不齐，即使选定了合格的供应商，仍需在接收组件时进行严格的质量检验，以确保设备在技术参数和性能上符合设计要求。如果未能在选材阶段严格把控设备质量，可能在未来项目运行中暴露出各种问题，增加维修和运行成本。

2.3 施工阶段问题

施工阶段是光伏发电工程项目从设计蓝图转化为实际设施的关键环节，质量直接影响到项目的长期运营效果和经济效益。首先，在实际施工过程中，部分施工企业为了降低成本，往往会选择质量不达标的材料和设备，这不仅影响施工质量，还可能对项目的长期运营造成重大隐患。其次，由于在社会技术研究中，光伏电站施工涉及多个技术领域，需要严格按照特定的施工工艺和操作规范进行。但由于技术交底不全面或工期紧张，常常出现施工工艺未达标的情况，这会导致施工质量下降，影响项目最终效果。同时光伏组件和电气设备安装过程中，任何操作不当都可能导致设备损坏和内部隐裂，影响设备的运行稳定性和寿命。特别是对于精密的电气设备，安装过程中的紧固力度和运输方式都需要严格控制。

3 光伏发电项目建设施工管理的对策研究

3.1 加强图纸设计与审核

在光伏发电工程项目的设计和审查阶段，通过细致的设计参数设定、严格的安全防护措施以及充分的环境影响评估，可以显著提升项目的整体质量，确保项目在安全、高效运行和环境友好性方面达到最佳效果。首先，设计参数的精确度直接关系到光伏系统的能效和运行稳定性。因

此，在设计阶段应进行详尽的地理和气候分析，确保设计能够适应实际的运行环境。具体来说，在这一阶段可以通过专业的地理信息系统（GIS）和气候模拟工具，对项目所在地的地理位置、太阳辐射水平、温度波动、风速等进行全面分析。获取的数据用于准确预测光伏系统在不同季节和天气条件下的发电性能。或者利用如PVsyst、SAM等先进的光伏系统模拟软件，对光伏板的配置、倾角、阵列布置等进行优化设计，预测不同参数组合下的系统能效。通过数值模拟和多方案比选，确定最优设计方案。同时在设计过程中进行实际试验，根据试验结果进行设计和参数调整，以确保光伏系统的最佳性能。例如，通过现场测试和数据反馈，优化光伏板的倾角和间距等关键参数。其次，安全是光伏项目设计的核心要素，确保设计方案严格遵循安全标准和规范，可以有效降低项目运行风险。在开展这一环节期间，工作人员要确保设计方案符合国家和行业的电气安全、防火、防雷等相关标准和规范。参考如IEC62446、NFPA70等国际和国家标准，对设计方案进行审核。并要在设计中增加安全保护措施，包括设置安全通道、紧急停机装置、防火隔离带等。特别是对于高风险的电气部分，应采用双重甚至多重保护措施，确保在任何异常情况下都能迅速切断电源。

3.2 加强设备管理工作

在光伏发电项目中，设备是确保项目顺利运行和高效发电的核心要素。从设备的选购、安装到运输和储存，每一个环节都需要精细管理，以保障项目的整体效率和可靠性。选择合适的设备是项目成功的第一步，它直接关系到项目的长期性能和投资回报。首先，在进行选择期间，要进行全面的市场调研，评估不同供应商的信誉、产品质量和售后服务。优先选择那些具有良好业绩和稳定性能的供应商，确保所购设备符合国际和行业标准，并针对光伏板和逆变器等关键设备，注重选择高效率、耐久性强且维护简便的产品。这些设备的性能直接影响到项目的发电效率和运行稳定性。同时精确匹配设备的技术参数，确保它们能够在项目所在地的特定环境条件下（如温度、光照强度等）高效运行。同时，考虑设备与现有系统的兼容性，以便未来能够顺利进行升级和维护。其次，要强化关于设备的安装，在工作中组建具备专业技能和丰富经验的安装团队，确保他们熟悉并遵循最新的安装标准和流程。通过定期培训和技能更新，保持团队的专业水平。持续引入先进

的安装工具和技术,提高安装精度和效率。这有助于减少安装过程中的错误和延误,确保设备能够按照设计要求准确安装。并注意在安装完成后,进行详细的检查和测试,验证设备的性能和安全性。这包括电气连接、机械固定以及系统的整体调试等,确保设备在实际运行中能够达到预期效果。管理人员也要注意安全运输问题,这要在运输过程中采取必要的防护措施,如使用防震、防潮材料包装设备,并确保运输环境符合设备的要求。这有助于减少设备在运输过程中受到的冲击和损坏。到达施工现场后,要为设备提供干燥、安全且符合规范的存储环境。避免设备暴露在极端天气条件下或潮湿环境中,以防止性能退化和腐蚀。并在运输和储存期间,定期检查设备的状态,及时发现并处理任何问题。对于敏感设备(如电气组件),应提供额外的保护措施,并定期进行维护以确保设备处于良好状态。

3.3 提升施工专业整体水平

要为施工人员提供系统且深入的专业培训,涵盖光伏系统的设计原理、安装技术等多个方面。培训内容应贴近实际施工需求,包括最新的技术和行业标准,与专业培训机构合作进行现场指导,确保培训内容的实用性和先进性,帮助施工人员更好的理解和掌握技术要点。并鼓励施工人员参加专业认证课程,如光伏系统安装认证、电气安全认证等,提高他们的技能水平和专业知识。同时安全教育应结合实际案例和模拟训练,增强培训的实效性。在工作中创建一个以安全为首位的施工文化,使安全成为每位员工的首要任务和习惯。随着现代化技术和设备的渗透,在工作中可以使用先进的监控和检测工具,如无人机巡检、激光测距仪等,提高质量检查的精度和效率。这些工具能够帮助快速识别施工中的偏差和缺陷,有效控制质量风险。

3.4 组件施工操作规范化

首先,在组件卸货时,必须使用经过年检的运输设备,确保设备工作正常、性能可靠,在期间相关驾驶人员需要持有有效的职业资格证书,具备相应的驾驶技能,确保卸货过程中的安全。施工人员进行组件卸货前,需做好相应的个人防护措施,例如佩戴安全帽、手套、护目镜等,以防意外事故发生。卸货之前,施工人员应检查组件的外包装和附带的资质文件,确保所有证书齐全且没有破损。特别是确认产品的合格证书、检验报告等必要文件,确保产品符合质量标准。卸货中必须遵循“轻拿轻放”的原则,避免粗暴操作,以防止组件在搬运过程中发生破损、划伤等情况。其次,管

理人员应根据整个工程的进度,定期检测已安装组件的安装倾角。具体来说,应抽取总安装数量的2%作为检测对象,以确保样本的代表性及数据的有效性。在检测中,安装角度的偏差应严格控制在小于 1° ,确保组件的倾斜角度符合设计要求,以达到最佳发电效率。待所有组件安装完毕后,技术人员需要对现场组件的连接连通性进行测试。通过测试可以确保所有连接正常,减少潜在故障的可能性。并注意测试期间,连接电阻应小于 4Ω ,若符合此标准,则表示整个组件安装合格。若超出此标准,应及时查找原因并进行整改,确保系统的电气安全。

结语

综上所述,通过对光伏发电项目建设施工管理现状的分析可以发现,尽管光伏行业在过去几年取得了显著的发展和进步,但在施工管理方面仍存在一定挑战。这些问题不仅影响了光伏发电项目建设的效率和质量,也可能制约了行业的可持续发展。因此,采取科学、系统的对策,对提升光伏发电项目建设施工管理水平具有重要意义。此外,由于光伏发电项目建设施工管理的提升是一个系统工程,需要从多个层面进行综合考虑和改进。通过不断优化管理策略等措施,可以有效提升项目建设施工管理水平,推动光伏行业的持续健康发展,为社会的能源转型和可持续发展做出更大贡献。

参考文献:

- [1]黄德水.光伏发电技术及光伏发电项目施工管理分析[J].光源与照明,2022(05):128-130.
- [2]邵明德.屋顶分布式光伏发电工程总承包管理实践经验[J].太阳能,2022(04):29-35.
- [3]郭文斌.山地光伏电站项目施工阶段管理优化研究[D].内蒙古大学,2020.
- [4]申晓帅.“F+EPC”模式下D公司光伏发电业务风险管理优化研究[D].山东大学,2020.
- [5]王莎莎.W光伏发电项目建设期投资成本控制研究[D].西安理工大学,2020.
- [6]田爱兵.多级加权赢得值法在光伏发电项目中的应用[D].兰州交通大学,2019.
- [7]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.

作者简介:

许纪义(1993.12-),男,汉,山东临沂,本科,助理工程师,研究方向:光伏发电工程建设管理。