

EPC 模式下分布式光伏发电的基建运营一体化安全管理研究

黄友诚

广西国电投海桂新能源有限公司, 广西 南宁 530025

摘 要 : 随着社会经济的发展, 能源需求不断增加, 能源结构也在不断变化。光伏发电作为一种新型的发电技术, 近年来得到了较快的发展, 分布式光伏发电是其中的重要类型。EPC 模式是一种建设管理模式, 能够提高建设效率、降低外部沟通成本, 因此在分布式光伏发电建设中得到广泛应用。在 EPC 模式下, 分布式光伏发电在建设、施工、运维等各个环节都需要做好相应的安全管理工作, 以确保光伏电站的长周期稳定运营。文章对 EPC 模式下的分布式光伏电站的特点进行简要分析, 进而从项目前期基建安全管理和施工过程中的安全管理, 运维期间的安全管理等角度出发, 分析 EPC 模式下的分布式光伏电站的安全管理问题。

关 键 词 : 光伏发电; EPC 模式下; 分布式光伏发电; 基建; 运营; 安全管理

Research on Integrated Safety Management of Infrastructure Operation for Distributed Photovoltaic Power Generation under EPC Mode

Huang Youcheng

Guangxi Guodian Touhaigui New Energy Co., Ltd. Nanning, Guangxi 530025

Abstract : With the development of social economy, energy demand is constantly increasing, and the energy structure is also constantly changing. Photovoltaic power generation, as a new type of power generation technology, has experienced rapid development in recent years, and distributed photovoltaic power generation is an important type among them. EPC mode is a construction management mode that can improve construction efficiency and reduce external communication costs, and is therefore widely used in distributed photovoltaic power generation construction. In the EPC mode, distributed photovoltaic power generation requires corresponding safety management in various stages such as construction, construction, and operation to ensure the long-term stable operation of photovoltaic power plants. The article provides a brief analysis of the characteristics of distributed photovoltaic power plants under the EPC mode, and then analyzes the safety management issues of distributed photovoltaic power plants under the EPC mode from the perspectives of infrastructure safety management in the early stage of the project, safety management during the construction process, and safety management during operation and maintenance.

Keywords : photovoltaic power generation; under EPC mode; distributed photovoltaic power generation; infrastructure operate; security management

引言:

EPC 光伏电站建设模式有效缩短了光伏电站的建设周期, 使其更接近市场经济的规律^[1]。更重要的是, EPC 总包单位可以凭借其专业的技术和丰富的经验, 极大地降低了光伏电站的建造成本, 使得更多的项目得以实现^[2]。这种模式不仅提高了光伏电站的建设效率, 也降低了建设成本, 使得光伏太阳能这种清洁能源在市场上的竞争力大大增强。同时, 这也意味着更多的资金可以投入到光伏电站的建设中, 进一步推动我国光伏发电产业的发展。

一、EPC 模式下的分布式光伏电站项目安全问题

光伏太阳能作为一种清洁能源, 具有无可比拟的优势, 它不

仅低碳环保, 而且经济实惠、可复制性强。与传统的火电相比, 光伏发电项目能够显著节约标煤, 从而相应地减少二氧化碳的排放量, 这是对环境保护的巨大贡献^[3]。近年来, 随着科技的进步

* 作者简介: 黄友诚, 1978 年 7 月, 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 江西省都昌县, 学历: 大学本科, 职称: 高级工程师/经济师, 研究方向: 安全管理, 新能源建设及生产管理, 邮箱: 326537969@qq.com

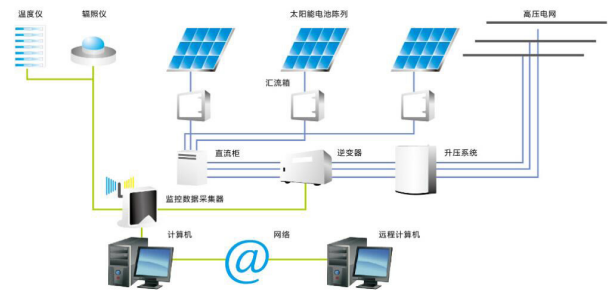
和政策的支持，我国的光伏发电产业取得了快速发展（表1）。

表1 2024年一季度我国光伏电站并网容量统计（单位：万千瓦）

项目	集中式光伏电站	分布式光伏电站	合计
2024年一季度新增并网容量	2193	2381	4574
截至2024年3月底累计并网容量	37950	28000	65950

数据来源：国家可再生能源中心、中国电力企业联合会。

近年来越来越多的光伏发电电站项目在各地涌现，这无疑是我国能源结构转型和绿色发展的一大步。在这些光伏发电电站的建设过程中，EPC分布式光伏电站建设模式较为常见。分布式光伏并网系统原理见图1。



> 图1 分布式光伏并网系统原理

近年来，分布式光伏发电技术不断完善，EPC分布式光伏电站项目不断增加。在EPC模式下的分布式光伏电站项目中，由于其分散布置、运维难度大、火灾隐蔽性强、交通偏远、安全检查困难等特点，确实存在诸多安全问题，因此必须积极做好相应的安全管理工作，以保障分布式光伏电站的安全水平，推动分布式光伏电站的可持续发展。EPC总包单位必须树立安全第一的思想，将安全管理工作放在首位^[4]。首先，在电站的建设和施工阶段，应严格遵守相关安全规范，确保施工机械和工具的质量和安全性。同时，应加强施工现场的安全管理，确保施工人员按照规定佩戴安全防护用品，避免发生意外伤害。此外，应定期进行施工现场的安全检查，及时发现并整改安全隐患，确保施工过程的安全。其次，在电站的运维阶段，应加强电站设备的维护和保养，定期进行检查和检修，确保设备的安全运行。同时，应加强电站的安全管理，制定相应的安全管理制度和应急预案，定期进行安全演练，提高员工的安全意识和应对突发事件的能力。此外，应加强与当地消防、公安等部门的沟通与合作，共同开展电站的安全检查和应急处置工作。此外，针对分布式光伏电站分散布置的特点，应采取针对性的安全管理措施。例如，对于无人值守的电站，应加强远程监控系统的建设，实时监测电站的运行状态和安全情况；对于交通偏远地区的电站，应加强交通安全的保障，确保运输和维修人员的安全。

二、EPC模式下的分布式光伏电站的安全管理问题分析

（一）项目前期基建安全管理

在分布式光伏电站项目建设的前期，为了确保项目建设的顺利进行和电站的高效稳定运行，科学的可行性和精细的安全

管理是非常关键的步骤^[5]。首先，对于光伏电站的建设位置，需要对屋顶的安全边界条件进行充分的评估。这包括屋顶的结构、承重能力、防水防风条件等，以确保电站的建设不会对屋顶结构造成破坏或影响其安全性。同时，对于屋顶材料如混凝土、钢材等也需要进行详细的评估，以确定是否符合光伏电站建设的要求。EPC总包单位应组织专业人员对各项工程进行风险评估，识别潜在的危险源和危害因素，并采取相应的预防和控制措施。其次，屋顶企业的安全生产状况也是必须要考虑的因素。施工单位需要确保屋顶企业具备良好的安全生产管理体系和经验，以保证在电站施工过程中，能够严格遵守安全操作规程，避免发生安全事故。同时，还需要对屋顶企业的设备状况进行检查和维护，确保其能够满足光伏电站施工的要求。此外，所在区域的光伏能源消纳情况也是需要考考虑的重要因素。在项目的建设过程中，施工单位需要全面了解项目所在地区的电力需求、电力供应情况以及光伏发电的利用率等，以确定该地区是否适合建设光伏电站以及电站的建设规模。在开始正式施工操作之前，需要对全体施工作业人员进行系统的培训，针对施工作业中涉及到的光伏发电站施工相关专业知识、专业操作技能、可能会出现风险问题、各类风险的识别和预防等内容，组织全体人员进行认真的学习。并在集体学习与培训后开展考核，对于经考核合格的人员，方可参与后续施工作业，是确保电站施工安全的重要措施之一。三级安全教育是指对新进场的作业人员进行全面的安全培训和教育，包括规章制度的学习、安全操作规程的培训、事故案例的分析等，以提高作业人员的安全意识和自我保护能力。除了三级安全教育外，每天开工前必须进行“三讲一落实”。这包括对作业人员进行安全交底，明确当天的作业内容和风险点，落实安全措施和应急预案，确保每个作业人员都清楚自己的工作内容和安全要求。这有助于提高作业人员的风险意识和自我保护能力，确保电站施工的安全和顺利进行。

（二）项目施工过程中的安全管理

光伏电站建造期间的安全控制是至关重要的，对确保施工过程中的安全以及避免意外事故的发生具有重要的意义。光伏电站的施工建设过程中，涉及到施工材料、现场环境条件、施工人员等多方面的复杂因素，极易出现各种风险问题，存在诸多安全隐患，强化项目施工过程的安全管理至关重要。在施工作业前相关教育和培训之外，总包单位还需要再施工期间定期举办安全教育培训，以进一步强化、提升施工人员的安全意识和技能水平。同时，需要严格遵守相关的安全操作规程，注意风险辨识和风险预控，妥善保护电缆等重要设施，并遵守安全文明标准化施工的思想，制定并实施安全生产标准。只有这样，才能确保光伏电站建设过程中的安全和顺利进行。另外，还需要通过对全体人员的安全培训和教育，不断提高全体人员的安全素质和应急处理能力，以确保其在突发事件中能够迅速、准确地应对。光伏电站建设中涉及到诸多专业施工作业项目，例如各种电气设备施工和消防施工等。这些施工作业内容较为专业，作业过程中极易出现一定的安全问题。为确保作业安全，要求相应的作业人员必须具备相应的资格。这些作业需要严格遵守相关的安全操作规程，确保施工

过程中的安全和规范。在施工过程中，总包单位需要注意风险辨识和风险预控。对于光伏组件的踩踏、损坏等行为，必须予以高度重视并采取相应的预防措施。同时，电缆等重要设施也需要得到妥善保护，防止其受到损坏或破坏。此外，施工现场需要遵守安全文明标准化施工的思想，强化安全教育，使每个施工人员都认识到安全的重要性，并能够按照安全操作规程进行作业。同时，制定并实施安全生产标准，确保施工现场的各项安全措施得到有效落实，及时发现和纠正潜在的安全隐患。

（三）光伏电站运维环节的安全管理

光伏电站运维环节，风险管控与安全管理水平直接影响着光伏电站投资收益^[9]。为了确保光伏电站的运维安全，需要建立集中监控模式和落实安全岗位责任，同时强化日常安全隐患排查和人才培养。只有这样，才能保障光伏电站的安全稳定运行，为社会可持续发展做出贡献。光伏电站运维环节的的安全管理工作开展过程中，首先需要扣扣构建运维安全管理集中监控模式。为了提高运维安全管理的效率和质量，需要构建集中监控模式，实现对区域内多个分布式能源系统的远程监控。为此，需要建立统一管控平台，设计多种管理和控制功能，通过对各项数据的动态监测和记录、分析，及时观察光伏发电站的日常运行情况，发现其中存在的风险或问题。同时，应充分利用大数据技术，通过实时采集和存储大量数据，进行深度分析和挖掘，以便发现潜在的安全风险和隐患。EPC总包单位应加强技术研发和引进，采用先进的安全技术和管理方法，提高安全管理水平。其次，还需要落实安全岗位责任，明确各级管理人员和操作人员的安全职责，确保安全管理工作的有序进行。总包单位应合理分配安全管理责任，分解安全管理目标，以确保每个人都明确自己的职责。定期开展安全管理会议是必要的，这有助于激发承包商安全主体责任意识，及时回顾、盘点光伏电站运作过程中出现的安全问题、存在的风险等，做好分析和应对。其次，强化日常安

全隐患排查。为了确保光伏电站的长期稳定运行，总包单位需要强化日常安全隐患排查工作。这包括定期对电站的软硬件进行巡检，及时发现并处理缺陷和隐患。建立健全安全监管体系，加强日常监管和定期检查，确保各项安全措施得到有效执行。同时，应加强与业主、监理等相关方的沟通与协调，形成有效的安全监管机制。对于发现的问题和隐患，应及时整改并报告，确保光伏电站的安全稳定运行。单位应建立缺陷和隐患治理机制，对发现的问题进行及时整改，确保电站的安全稳定运行。另外，还需要建立完善的安全管理制度和操作规程，规范电站运维过程中的安全管理行为，确保各项安全措施得到有效落实。在光伏电站运维安全管理中，还应该注重人才培养和队伍建设。通过定期开展安全培训和技能培训，提高操作人员的安全意识和技能水平，确保他们能够正确、规范地执行各项操作和维护工作。同时，总包单位还需要建立完善的应急预案体系，以便在突发事件发生时能够迅速响应和处理，降低事故损失。

三、总结

总之，在 EPC 模式下，分布式光伏发电的建设、施工、运维过程中需要做好相应的安全管理工作，以确保光伏电站的长周期稳定运营。针对 EPC 模式下的分布式光伏电站项目的特点，应从多个方面做好相应的安全管理工作。这需从设计、施工、运维等多个环节入手，建立完善的安全管理制度和应急预案，加强安全教育和培训，提高员工的安全意识和应对突发事件的能力。EPC 总包单位应树立安全第一的思想，加强制度建设、风险评估与控制、安全监管与检查、技术保障与人才培养等方面的工作，确保光伏电站的安全稳定运行。只有这样，才能确保分布式光伏电站的安全水平，推动分布式光伏电站的可持续发展。

参考文献

- [1] 白映波, 李东海, 李宾, 等. 基于数字化技术的工程质量管理模式在光伏电站工程 EPC 项目中的应用研究 [J]. 中国科技纵横, 2023(20):109-113.
- [2] 刘腾腾. 浅谈 EPC 光伏电站工程建设过程的项目管理 [J]. 电力设备管理, 2022(11):165-167.
- [3] 王庆安, 李龙. EPC 模式下集中式光伏电站基建运营一体化安全管理研究 [J]. 电力设备管理, 2023(13):214-216,231.
- [4] 张欣. 基于 EPC 模式下光伏电站建设过程的项目管理 [J]. 建材与装饰, 2024,20(13):130-132.
- [5] 程智卿, 时浩. 大型复杂山地 EPC 光伏电站工程建设过程的项目管理与实践 [J]. 房地产导刊, 2022(16):4-5.
- [6] 靳佳昕, 王尊. EPC 总承包模式下光伏电站开发与施工建设研究 [J]. 门窗, 2023(21):232-234.