

# 光伏智能电站建设与运维管理的探讨

宋永辉

国家电投集团沧州新能源发电有限公司，河北沧州，061199；

**摘要：**光伏智能电站作为清洁能源领域的重要组成部分，逐渐成为未来能源发展的主力军之一。随着技术的不断进步和应用范围的拓展，光伏智能电站的建设与运维管理日益受到人们的关注。如何更好地利用先进技术和智能化手段，提高光伏电站的效率和可靠性，成为当前亟待探讨的课题之一。在光伏智能电站中，将互联网技术和新能源发电技术进行融合，不仅是技术创新和产业升级的需要，更是推动清洁能源发展、实现可持续发展目标的关键一环。

**关键词：**光伏智能电站；建设运维；管理措施

**DOI：**10.69979/3060-8767.25.11.015

## 引言

光伏发电的市场发展空间很大，智能化手段的融合应用，更是为清洁能源的发展提供了有力的支持，这就需要采取有效的运营策略，增加光伏发电的发电量，节省运维开支，使光伏智能发电产生更大的经济效益。随着人工智能的不断成熟和应用，光伏智能电站的建设与运维管理，也迎来了新的发展机遇。智能化运维系统可以实现对光伏电站设备的实时监测和远程控制，帮助优化电站运行策略，提高运行效率和降低维护成本，提升发电效益。通过不断提升管理水平和技术创新，光伏智能电站将更好地发挥其在能源领域的重要作用，为建设清洁、高效、可持续的能源体系贡献力量。

## 1 加强光伏智能电站的建设与运维管理的意义

### 1.1 提高发电效率，降低运维成本

随着清洁能源的发展日益受到重视，光伏智能电站作为清洁能源的代表之一，其建设与管理水平直接影响着能源产出和经济效益。基于当前日益增长的供电需求，需要光伏智能电站提高发电效率，采用先进的技术和智能化的管理手段，可以实现光伏电站设备的精准监测和实时调整，最大程度地利用光照资源和提高光伏组件的转换效率。

同时，优化运行策略、及时发现并处理设备故障也能有效减少停机时间，提升发电量和发电效益。智能化管理系统可以实现设备的远程监控和智能诊断，减少了人力资源的投入和维护成本；大数据分析技术可以帮助预测设备的维护周期和优化保养计划，降低了维护成本并延长设备使用寿命；物联网技术的应用可以实现设备

之间的信息共享和协同工作，提高了运维效率，降低了维护成本。

提升发电效率降低运维成本两者之间并非孤立关系，而是相辅相成、相互促进的有机整体，技术人员可通过电站全生命周期内的各个环节进行系统性优化，最大限度地挖掘发电潜力。智能运维管理则可利用对运行过程的精细化管控来将设备调整到最佳运行状态，在这一过程中延长高效运行周期以减少因效率衰减所引起的经济与能源损失现象。能源转型与绿色发展同样属于提升光伏智能电站发电效率、降低运维成本的工作方向，这是由于发电效率的提高意味着单位面积内可产出更多清洁电力，尽可能减少发电系统对自然生态空间的占用总量，推动能源结构完成优化升级。智能电站建设与管理的推广还可带动相关产业链技术实现进步，充分达成产业升级目标以创造出更多高质量就业岗位及其机会，帮助产业结构向着绿色低碳的方向实现转型。

### 1.2 实现绿色能源转型，推动可持续发展

作为清洁能源领域的重要组成部分，光伏智能电站的发展不仅可以有效减少对传统化石能源的依赖，还可以带动整个能源结构向清洁、低碳方向转型，为环境保护和可持续发展作出积极贡献。加强光伏智能电站的建设与运维管理是实现绿色能源转型的关键一环，光伏电站以太阳能作为清洁能源的主要来源，具有零排放、可再生等优势，是替代传统化石能源的重要选择。通过提高光伏电站的建设质量和管理水平，可以大幅度减少温室气体排放，降低对环境的影响，推动能源生产和消费向更加清洁、低碳的方向发展。再者，加强光伏智能电站的运维管理有助于推动可持续发展。光伏电站的长期

稳定运行需要经过精心设计、科学施工和有效管理，而智能化技术的应用可以提高电站的运行效率和可靠性，延长设备寿命，确保持续的清洁能源供应，这不仅有利于满足当下能源需求，还有助于为未来提供可持续、稳定的能源支持，推动经济社会可持续发展。

## 2 光伏智能电站的建设管理措施

### 2.1 应用智能锁控技术以及运维客户端

在进行光伏智能电站的建设过程中，工作人员必须考虑到智能锁控技术和运维客户端的应用优势，对于智能锁控技术来说，必须要将这项技术应用在光伏发电站的重要区域以及主要电力设施，这可以提高光伏电站的安全性、效率和运行管理水平，从而实现更加可持续的发电运营。通过智能锁控技术，可以实现对光伏电站设备的远程监控和智能化操作。例如，可以通过智能锁控系统实现对光伏电池板的远程开关控制，实时监测光伏组件的工作状态和发电效率。

同时，智能锁控技术还可以提供对设备的安全防护，避免未经授权的操作和设备损坏，确保电站的安全稳定运行。此外管理人员可以通过运维客户端实现对光伏电站各项数据的实时监测和远程管理，为其提供诸如发电量统计、设备运行状态、异常警报等信息的展示和分析，帮助管理人员及时发现并处理设备故障，优化设备运行策略，提高发电效率。而且，运维客户端还可以实现对设备维护记录的管理和运维计划的制定，为电站的长期稳定运行提供有力支持。因此，这不仅可以提高光伏电站的安全性和效率，还可以优化电站的运行管理，降低运维成本，提升发电效益，推动光伏智能电站向着更加智能化、便捷化的方向发展。

### 2.2 重视监控系统和预警系统的建设

为了有效提高光伏电站的安全性、可靠性和运行效率，保障电站的正常运行并及时应对潜在的问题，监控系统和预警系统的建设对于光伏智能电站的管理至关重要。监控系统可以实时监测光伏电站各项数据，包括发电量、电池温度、输出功率等参数，管理人员可以及时了解电站的运行状态，发现异常情况并进行分析处理，确保电站的安全稳定运行，它还可以提供历史数据记录和数据分析功能，帮助管理人员优化设备运行策略，提高发电效率。预警系统的建设可以帮助管理人员及时应对潜在的问题，减少故障损失，根据监测到的数据和设定的阈值，自动发出警报信号，提醒管理人员可能存在的问题或潜在风险，能够在故障发生之前采取相应的措

施，避免事故扩大，保障光伏电站的安全运行。因此，监控系统和预警系统的建设可以提高电站的安全性和可靠性，降低运维成本，增加发电效益。

### 2.3 将数据采集与云计算技术用于其中

从整体上看，在光伏智能电站中所涉及到的数据相对复杂，为了使这些数据得到有效储存以及利用，需要相关工作者搭建起全方位的数据收集与整合机制。光伏电站建设管理涉及环节较多，各个环节之间均存在有较大的信息流动与决策需求，常规管理模式多依赖于人工记录及经验判断，数据相对分散使得各项信息内容存在较为明显的滞后现象。将数据采集技术引入其中，通过在各类设备、施工点位以及关键工艺节点上布置传感器，将所得数据传入物联网终端来完成针对于建设现场的各项参数检测，配合自动化分析技术以构建覆盖施工全要素的数字化感知网络。这种数据采集机制可充分打破信息孤岛以获取到多维度建设状态数据，由此为后续决策管理提供更为实时的信息支撑，推动项目管理向着、高效化方向发展。

云计算技术可为数据处理与分析提供对应支撑平台，将采集到的各项数据予以集中存储，后续建设工作可调动此类数据展开高效计算以提供算力支持。云计算技术通过构建分布式计算架构与弹性存储资源池，可完成对于各项采集数据的快速接收及并发处理，结合对工程建设数据的深度分析来完成对于施工质量风险的预测预警，辅助管理人员及时调整施工方案以降低建设风险。基于数据共享还可建立协同管理模式，优化项目组织的内部运行机制以协助当前项目管理工作更为高效便捷，为光伏电站建设的高质量完成提供强有力的技术保障。

## 3 光伏智能电站的运维管理措施

### 3.1 构建完整的智慧光伏系统，提高运维效率和质量

光伏智能电站的运维管理是确保电站长期稳定运行的关键环节，而构建完整的智慧光伏系统是提高运维效率和质量的重要措施。这一系统涵盖了多方面的技术和管理手段，旨在实现远程监控、智能诊断、预测维护和数据分析等功能，从而提升光伏电站的运维水平，管理人员可以通过智慧光伏系统随时随地监测电站的发电情况、设备状态和环境参数，及时发现问题并进行处理，实现对设备的远程操作，如远程开关控制和参数调整，从而提高运维效率，降低人力成本。该系统还要涵

盖智能诊断和预测维护技术，实现对设备运行状态的智能化分析和预测，通过数据采集和分析，识别设备运行中存在的问题，并预测可能出现的故障风险，为运维人员提供精准的维护建议和预防措施，避免设备故障对发电产生影响，提高设备的可靠性和稳定性。

此外，智慧光伏系统还应包括数据分析和管理功能，通过大数据分析技术对电站运行数据进行深度挖掘，发现潜在问题和优化空间，为运维决策提供科学依据，同时，系统能够实现发电量统计、设备运行情况分析、异常警报处理等功能，为管理人员提供全面的数据支持，帮助他们制定合理的运维策略，提高运维效率和质量。

### 3.2 加强管理人员的培训，提高其专业素质和管理能力

加强管理人员的培训，提高其专业素质和管理能力，是确保电站的安全稳定运行的重要手段。通过系统的培训和持续学习，管理人员能够更好地应对日常运维工作中的挑战，提升整体管理水平，其中包括光伏技术知识、设备操作维护、安全管理规范等方面的知识。管理人员需要深入了解光伏发电原理、设备结构和工作原理，掌握光伏电站运行参数的监测与分析方法，熟悉常见故障处理流程及安全操作规范。同样管理技能的培训也是同等重要的，如团队协作能力、问题解决能力、应急响应等方面的培训，以提高管理人员的整体素质和综合能力。多样化的培训形式能够激发管理人员的学习兴趣，包括理论学习、实地操作、案例分析、模拟演练等，管理人员可以系统学习相关知识和技能；通过实地操作和模拟演练，可以提高管理人员的实操能力和应变能力；通过案例分析，可以借鉴他人的经验教训，不断提升自身管理水平，可以使管理人员在不同环节获得全面的培训和提升。

此外，培训计划应该是持续性的，管理人员应定期参与相关培训活动，跟进行业最新发展和技术变化，不断更新知识和提升能力。管理部门可以组织内部培训、邀请行业专家授课、参加外部培训课程等形式，为管理人员提供不断学习和成长的机会。

### 3.3 建设和运用互联网、AI 人工智能

应用物联网和边缘计算、移动互联网、AI 人工智能等最新技术打造领跑者智慧光伏电站，实现“人、机、

物”互联互通互感，打造光伏电站“物联网”示范基地，树立行业、集团、区域工业化与信息化深化融合的标杆。通过导航定位、火情监控、电缆头测温、无人机、巡检机器人、离网储能等智能工具的应用，构建智慧光伏电站的全面感知能力，借助最新 5G 通信和边缘计算技术，实现机器之间、人机之间互联互通，应用视频图像分析、劣化趋势分析等 AI 人工智能分析手段，主动分析和发现电缆头温度异常、设备和环境异常等现象，自动识别人员违章、非法作业、非法闯入等行为，并在智能一体化集成平台上构建智慧巡检作业、维检作业指导、现场安全管控等高级应用功能，构建大规模光伏电站维检、安全管控、风险预控的智慧管控平台。

### 4 结语

综上所述，在全球应对气候变化、保护生态环境的背景下，清洁能源的发展已成为全球共识。而光伏智能电站作为其中的重要组成部分，更应当重视建设与运维管理，提高发电效率以及能源利用效率，有效降低运维成本，提高管理人员的专业素质和管理能力，使光伏智能电站推动能源结构转型、促进经济可持续发展、保护生态环境等方面，发挥着越来越重要的作用。

### 参考文献

- [1] 董国飞. 光伏智能电站建设与运维管理[J]. 农村电气化, 2019(05): 70-72.
- [2] 郝勇, 曹祥盛. 光伏智能电站建设与运维管理的探讨[J]. 大众标准化, 2020: 240-241.
- [3] 赵鹏宇. 大型光伏电站电气设备的运行维护检修[J]. 科技风, 2020(29): 120-121.
- [4] 田海根. 太阳光伏电站运行维护与管理措施的研究[J]. 信息周刊, 2019(05): 464-465.
- [5] 张天文, 沈道军, 周承军, 等. 能源互联网之智能光伏电站建设与运维探讨[J]. 科技展望, 2016, 26(32): 4-6.
- [6] 张磊, 叶海瑞, 柏嵩. 能源互联网之智能光伏电站建设及运维分析[J]. 华东科技, 2023(06): 128-130.

作者简介：宋永辉，（1993—），男，汉，河北沧州市人，本科，职称：助理工程师，研究方向：电力、光伏发电。