

新能源电场安全生产措施研究

张宏涛

中国华电集团有限公司甘肃分公司，甘肃兰州，730300；

摘要：本文聚焦于新能源电场安全生产措施，阐述其研究背景与意义，分析新能源电场安全生产面临的设备、人员、环境、管理等多方面风险，详细介绍设备安全管理、人员培训与管理、环境监测与应对、安全管理制度建设等具体措施，并探讨措施实施效果评估与持续改进方法，旨在为新能源电场安全生产提供全面、系统的理论支持与实践指导，保障新能源电场稳定运行与可持续发展。

关键词：新能源电场；安全生产；安全风险；管理措施；效果评估

DOI：10.64216/3080-1508.26.01.068

引言

在全球能源需求持续增长和环境保护压力日益增大的背景下，新能源的开发与利用成为解决能源问题和环境问题的关键途径。新能源电场，如风力发电场、太阳能光伏电站等，凭借其清洁、可再生的特性，在全球范围内得到了快速发展。然而，新能源电场在建设和运营过程中面临着诸多安全风险，如设备故障、人员操作不当、自然灾害等，这些风险不仅可能导致设备损坏、人员伤亡，还会影响能源供应的稳定性，给社会和经济带来损失。因此，研究新能源电场安全生产措施具有重要的现实意义，它有助于保障新能源电场的稳定运行，提高能源供应的可靠性，促进新能源产业的可持续发展，同时也有助于减少安全事故对环境的影响，实现经济、社会和环境的协调发展。

1 新能源电场安全生产面临的风险分析

1.1 设备安全风险

新能源电场的设备种类繁多，包括风力发电机组、太阳能光伏组件、逆变器、变压器等，这些设备在运行过程中容易出现各种故障。例如，风力发电机组的叶片可能因长期受风力作用而出现裂纹，齿轮箱可能因润滑不良或过载而损坏；太阳能光伏组件可能因质量问题或长期暴露在恶劣环境中而出现老化、短路等问题；逆变器和变压器等电气设备可能因绝缘损坏或操作不当而引发触电或火灾事故，设备的安装和维护不当也会增加安全风险，如设备安装不牢固可能导致坠落事故，维护不及时可能导致设备故障扩大。

1.2 人员安全风险

新能源电场的工作人员在操作和维护设备过程中，面临着多种安全风险。一方面，部分工作人员缺乏专业

的安全培训，对设备的操作规程和安全注意事项不熟悉，容易因操作不当而引发事故。例如，在进行高空作业时，未正确佩戴安全带或未采取其他防护措施，可能导致坠落事故；在进行电气设备维护时，未切断电源或未进行验电，可能导致触电事故。另一方面，新能源电场的工作环境较为复杂，工作人员可能面临恶劣天气、高温、高压等危险因素，增加了事故发生的可能性。例如，在强风天气下进行户外作业，容易被风吹落或被飞物击中；在高温环境下工作，可能导致中暑等健康问题。

1.3 环境安全风险

新能源电场的运行受到自然环境的严重影响，恶劣的天气条件如强风、暴雨、暴雪、雷电等可能对设备造成损坏，引发安全事故。例如，强风可能导致风力发电机组的叶片断裂、塔架倒塌；暴雨可能导致光伏电站的积水，影响设备的正常运行，甚至引发电气短路；暴雪可能导致设备被积雪覆盖，影响散热和正常运行；雷电可能击中设备，造成设备损坏或引发火灾，地质灾害如地震、滑坡等也可能对新能源电场造成破坏，影响安全生产。

1.4 管理安全风险

新能源电场的安全管理体系不完善、安全管理制度执行不到位、安全监管不力等管理问题也会带来安全风险。例如，部分新能源电场的安全管理制度不够健全，缺乏明确的安全责任分工和操作规程，导致工作人员在工作中无章可循；安全管理制度执行不到位，对违规行为未能及时进行纠正和处罚，容易形成安全隐患；安全监管不力，对设备的安全检查和维护不及时、不全面，无法及时发现和排除潜在的安全隐患，新能源电场的运营模式复杂，涉及多个参与方，如业主、运营商、设备

供应商等，协调管理难度较大，也可能影响安全生产。

2 新能源电场安全生产具体措施

2.1 设备安全管理措施

(1) 设备选型与采购

在新能源电场建设初期，应选择符合国家标准和行业规范的高质量设备。在设备选型时，要充分考虑设备的安全性、可靠性、适用性和经济性等因素。例如，在选择风力发电机组时，要选择具有良好抗风能力和稳定性的机型；在选择太阳能光伏组件时，要选择转换效率高、质量可靠的产品。在设备采购过程中，要严格审查供应商的资质和信誉，确保所采购的设备质量合格。

(2) 设备安装与调试

设备安装与调试是确保设备正常运行的关键环节。在设备安装前，要制定详细的安装方案和安全措施，对安装人员进行专业的培训和安全交底，确保安装人员熟悉设备的安装流程和安全注意事项。在安装过程中，要严格按照安装方案和操作规程进行操作，确保设备的安装质量。例如，风力发电机组的安装要确保塔架的垂直度和稳定性，叶片的安装要保证其角度和平衡性；太阳能光伏组件的安装要保证其倾斜角度和间距符合设计要求，接线要牢固可靠。设备安装完成后，要进行全面的调试和检测，确保设备的各项性能指标符合要求。调试过程中，要严格按照调试大纲进行操作，记录调试数据，及时发现和解决调试过程中出现的问题。

(3) 设备运行与维护

建立完善的设备运行与维护管理制度，定期对设备进行巡检、维护和保养，及时发现和处理设备故障和隐患。制定详细的设备巡检计划，明确巡检的内容、周期和责任人。巡检过程中，要认真检查设备的运行状态、外观、连接部位等，记录巡检数据，发现问题及时上报并处理。例如，对风力发电机组要定期检查叶片的裂纹、齿轮箱的油位和温度、发电机的绝缘性能等；对太阳能光伏组件要定期检查其表面是否有遮挡、破损、老化等情况，接线是否松动等。根据设备的运行时间和状态，制定科学的检修计划，采用预防性维护策略，提前更换易损件，对设备进行定期的检修和维护。检修过程中，要严格按照检修规程进行操作，确保检修质量。

(4) 设备更新与改造

随着技术的不断进步和设备的老化，及时对老旧设备进行更新和改造，提高设备的安全性和可靠性。制定设备更新与改造计划，根据设备的运行状况、技术性能

和经济性等因素，确定需要更新和改造的设备清单。在设备更新和改造过程中，要选择先进、适用、可靠的生产设备，确保新设备的技术性能和安全指标符合要求。

2.2 人员培训与管理措施

(1) 新员工入职培训

新员工入职后，要进行全面的安全教育培训，确保其熟悉新能源电场的安全规章制度、操作规程和应急处理措施。培训内容包括安全法律法规、安全基础知识、设备操作技能、应急救援知识等。培训方式可以采用理论授课、现场演示、案例分析等多种形式，提高培训效果。培训结束后，要对新员工进行考核，考核合格后方可上岗作业。例如，在新员工入职培训中，可以组织新员工参观新能源电场，让他们直观地了解电场的设备和工作环境；通过案例分析，让新员工了解安全事故的危害和原因，增强他们的安全意识。

(2) 定期安全培训与技能提升

定期组织安全生产知识培训和技能提升课程，提高员工的安全意识和应急处理能力。培训内容可以根据员工的岗位需求和实际情况进行定制，如针对风力发电机组运维人员的培训可以包括叶片维修、齿轮箱检修、电气故障排除等内容；针对太阳能光伏电站运维人员的培训可以包括光伏组件清洗、逆变器维护、电气安全操作等内容。培训方式可以采用内部培训、外部培训、在线学习等多种形式，满足员工的不同学习需求。同时要鼓励员工自主学习和参加相关的职业资格考试，提高自身的专业技能水平。例如，可以定期组织员工参加行业内的技术交流活动，让他们了解行业最新技术和发展趋势；为员工提供在线学习平台，方便他们随时随地进行学习。

(3) 安全考核与激励机制

建立安全生产考核机制，将员工的安全绩效纳入岗位考核体系，对安全生产表现优秀的员工给予奖励，对违规操作的员工进行处罚。制定详细的安全考核指标和评分标准，如安全操作规程执行情况、安全隐患排查治理情况、安全事故发生率等。定期对员工进行安全考核，考核结果与员工的薪酬、晋升、评优等挂钩。同时，设立安全奖励基金，对在安全生产工作中表现突出的员工和团队进行表彰和奖励，激发员工参与安全管理的积极性和主动性。例如，可以设立“安全标兵”“安全先进团队”等荣誉称号，对获得荣誉称号的员工和团队给予物质奖励和精神奖励；对违反安全规定的员工进行罚款、警告、解除劳动合同等处罚。

(4) 人员资质管理

严格人员资质管理，确保从事特种作业和高风险作业的人员持有相应的资格证书。例如，从事高空作业的人员必须持有高空作业证，从事电气作业的人员必须持有电工证等。在人员招聘和录用过程中，要严格审查应聘人员的资质证书，确保其符合岗位要求。定期对员工的资质证书进行复审和更新，确保员工始终具备从事相关工作的资格。例如，可以建立人员资质档案，记录员工的资质证书信息、复审时间和有效期等，定期对档案进行更新和检查。

2.3 环境监测与应对措施

(1) 气象监测与预警

建立气象监测系统，实时监测新能源电场所在地区的气象变化，如风速、风向、气温、气压、降雨量等。根据气象监测数据，结合历史气象资料和设备运行特点，制定气象预警阈值。当气象参数达到预警阈值时，及时发布气象预警信息，通知相关人员采取相应的防范措施。例如，当风速超过风力发电机组的设计风速时，发布大风预警，通知运维人员停止户外作业，对风力发电机组进行停机保护；当暴雨天气来临前，发布暴雨预警，通知运维人员检查光伏电站的排水系统，防止积水影响设备正常运行。

(2) 地质灾害监测与防范

对新能源电场所在地区的地质条件进行评估，识别可能存在的地质灾害隐患，如地震、滑坡、泥石流等。建立地质灾害监测系统，采用地质雷达、位移监测仪等设备，对地质灾害隐患点进行实时监测。根据地质灾害监测数据，制定相应的防范措施。例如，对于存在地震隐患的地区，要加强对设备的抗震设计和管理，提高设备的抗震能力；对于存在滑坡和泥石流隐患的地区，要采取工程治理措施，如修建挡土墙、排水沟等，防止滑坡和泥石流的发生。

3 新能源电场安全生产管理机制

3.1 双重预防机制：风险分级管控与隐患排查治理

(1) 风险分级管控：采用 LEC 法（危险性=发生概率×暴露频率×后果严重性）对设备、作业、环境等风险进行评估，划分为重大、较大、一般、低四级。例如，风机塔筒攀爬作业评为重大风险，需制定专项管控方案。

(2) 隐患排查治理：建立“班组日查、部门周查、电场月查”的三级排查机制，对发现的隐患实行“五定”（定措施、定责任、定资金、定时限、定预案）整改。

某风电场通过隐患排查，发现并整改电缆老化问题，避免火灾事故。

3.2 信息化管理平台：数据驱动的安全决策

(1) 安全监测系统：集成设备运行数据、环境数据、人员定位数据，通过大数据分析预测故障趋势。例如，某电场通过分析风机振动数据，提前 30 天预测齿轮箱故障，避免非计划停机。

(2) 移动应用终端：开发安全 APP，实现隐患上报、任务派发、进度跟踪等功能。运维人员通过 APP 拍摄隐患照片并上传，系统自动生成整改工单，提升管理效率。

3.3 安全生产责任制：从领导到员工的全员参与

(1) 领导责任：电场场长作为安全生产第一责任人，每年签订安全生产目标责任书，将安全指标纳入绩效考核。

(2) 部门责任：运维部负责设备管理，安监部负责监督考核，综合部负责后勤保障，形成“管业务必须管安全”的格局。

(3) 员工责任：一线员工签订安全承诺书，对发现的安全隐患有报告义务，对违规操作有制止权利。

4 结语

新能源电场安全生产需构建“技术-管理-文化”三位一体的防控体系：技术层面，通过智能监测、预防性维护降低设备故障率；管理层面，通过双重预防机制、信息化平台提升管理效能；文化层面，通过培训教育、安全活动增强员工安全意识。未来，随着数字孪生、人工智能等技术的发展，新能源电场安全生产将向“预测性维护”“零事故运营”方向演进，为全球能源转型提供更可靠的安全保障。

参考文献

- [1] 杨旭, 张亮, 胡博恺, 等. 新发展理念下新能源行业消防安全的主要风险与对策 [J]. 中国应急救援, 2022(1): 6.
- [2] 么亮. 新能源检修作业安全管理系统应用 [J]. 电气技术与经济, 2021(5): 4.
- [3] 姚大林, 蔡鹏. 新能源运维安全管理的创新和实践 [J]. 企业管理, 2019(S1): 114–115.
- [4] 邱城. 新能源企业安全生产现状和安全管理措施探讨 [J]. 文渊 (高中版), 2021(9): 1193.
- [5] 黄玉明. 新能源企业安全管理现状和安全管理方式探索 [J]. 安全, 2018, 39(8): 52–53.