

光伏电站建设安全标准化管理探索与研究

刘浩然

华电金上昌都新能源有限公司 四川成都 610000

【摘要】光伏发电作为一种清洁可再生能源，我国在其应用和发展上已取得重要进展。然而，光伏电站建设过程中由于安全管理不力而引发的各类事故也时有发生，给人员财产带来不良影响，也给产业健康发展添上担忧。本文以光伏电站建设安全标准化管理为切入点，分析了光伏电站建设安全标准化管理的意义，探讨了光伏电站建设安全管理主要内容，并针对具体内容提出了一系列光伏电站建设安全标准化管理实践路径。旨在推进我国光伏电站建设标准化管理水平的提升，为安全可靠的可再生能源发展奠定坚实基础。

【关键词】光伏电站建设；安全；标准化管理；意义；实践路径

随着全球能源结构的转型，光伏发电作为清洁能源的重要组成部分，正迅猛发展。根据国际能源署（IEA）的报告，截至2023年，全球光伏装机容量已超过700GW，年增长率持续保持在20%以上。然而，光伏电站建设的安全问题也随之凸显。数据显示，过去五年中，光伏电站建设事故频发，造成直接经济损失超过1亿美元。这些事故中，约有60%与安全管理不善有关。因此，构建并实施一套科学、系统的安全标准化管理体系，成为业界亟待解决的问题。

1 光伏电站建设安全标准化管理的意义

1.1 提高安全管理水平，降低事故发生率

光伏电站作为一种新型能源设施，与传统电站相比，其地理位置常处于无人区，海拔高、极端天气现象突出，场区开放式遮挡结构等特点决定了其工作人员安全隐患更大，事故频率较高^[1]。通过推行标准化安全管理，可以从源头上规范企业安全工作流程，如要求企业建立完善的安全生产责任制度以及应急救援预案，定期开展安全生产培训和员工安全意识教育，落实五金交底及作业许可证制度。同时还可以构建行业共享的安全数据库，对企业安全投入和管理水平实行动态监督。这将有效提高企业整体安全管理水平，降低事故的风险，构建和谐安全的建设环境。

1.2 减少安全隐患，提高电站运行效率

在光伏电站的建设与运营中，安全标准化管理的实施至关重要，不仅对于保障人员安全具有显著影响，同时也对电站的运行效率起到了提升作用。通过建立一套科学的安全管理体系和构建双重预防机制，可以有效地识别潜在的安全隐患，减少因安全事故导致的设备损坏及运行中断的风险。这种预防性的安全策略，不仅确保了光伏电站在运行过程中的稳定性，降低了意外停机的发生概率，还能对

设备进行维护和故障响应流程优化。通过定期维护和快速响应机制的建立，不仅能够延长设备的使用寿命，还能确保在发生故障时能够迅速恢复正常运作，进一步提升电站的整体运行效率。

1.3 规范操作流程，提升员工安全意识

安全标准化管理体系的建立，能够为员工提供了一套明确的操作指南。通过从入场前、入场后的不同环节，以及针对物料卸车转运、桩机作业、挖掘机作业、支架组件安装、集电线路施工、升压站施工、交通运输等重点环节分门别类制作安全明白卡，规范操作流程，使员工在日常工作中固化安全行为。这些规范不仅涉及具体的作业步骤，也包括对于可能出现的各种紧急情况的预案制定。此外，定期的安全培训能够帮助员工理解和掌握必要的安全知识，提高他们识别风险和采取预防措施的能力。通过模拟演练、安全知识考核和事故案例分析，员工的安全意识可以得到实质性的提升。

1.4 推进行业安全管理水平整体提升

在光伏电站建设领域，实施标准化安全管理不仅仅局限于单个项目或企业的安全提升，其深远影响力进一步触及整个行业的安全管理水平。通过实施统一的安全标准，确保各参建方在安全理念和操作规程上达成共识，从而推动了行业安全文化的形成和发展。此外，良好的安全标准化管理实践，如事故预防机制的建立和风险评估的常态化，促使行业内部持续进行自我审视与改进，进而提高了应对紧急情况和未预见风险的能力。

2 光伏电站建设安全管理主要内容

2.1 规划设计阶段的安全管理

在光伏电站的规划设计阶段，安全管理是确保项目长期

安全运营的关键起点。该阶段的安全管理工作强调预防为主，需在设计之初就整合安全理念。设计团队应开展全面风险评估，识别并量化各类风险（包括自然条件如地形、气候变化和人为因素等潜在风险）。设计应考虑光伏组件的布局，确保在紧急情况下有充足的疏散通道和安全区域^[2]。同时，设计应遵循国家及地方相关安全规范和标准，包括但不限于防风、防冰雹、防火、防洪和雷电保护措施。安全管理还要求在规划设计阶段与未来的建设和运营团队进行深入沟通，以保证设计的可行性及后续施工的安全性。这包括确保设计允许采用安全施工方法，并便于未来的维护作业。设计文件中应明确安全相关的规定和建议，包括工人安全培训要求、必要的安全设备和技术方面的预防措施。此外，规划设计阶段还应涉及应急响应策略，例如建立紧急联系人机制、事故应对流程和疏散预案，以确保在发生事故时能够迅速有效地应对。

2.2 施工阶段的安全管理

光伏电站占地面积大，作业点分散，且在建设阶段对进度把控要求高，短平快的特征显著，施工阶段安全风险管控难度大，安全管理措施的严格实施对于避免事故的发生至关重要。首先，需建立严格的入场管理制度，确保所有施工人员都经过专业的安全培训，并获得相应的作业资格。施工现场应设置明显的安全警示标识，以提醒工作人员注意潜在的安全风险。同时，施工现场应配备专职安全管理人员，对工人进行日常安全监督。此外，施工设备与材料的安全标准必须得到充分地保证。从设备选型、运输、存储到使用过程中，都应遵循严格的安全规范。同时，对施工工艺流程进行标准化管理，确保每一个施工环节都有详细的作业指导书，并强化交叉作业时的协调与通讯，以防止操作失误^[3]。具体施工时，还可以在施工现场安装相应的视频监控系統，实时监控作业人员的安全状态，及时发现潜在风险并进行干预。最后，也要建立完善的事后报告和应对机制，任何安全事故或隐患都应立即上报并采取有效措施进行处理。通过这些综合性的安全管理措施，可以最大限度地降低施工阶段的安全风险，为光伏电站建设的顺利完成提供坚实的安全保障。

2.3 运行维护阶段的安全管理

光伏电站进入运行维护阶段后，安全管理的重点转向确保长期稳定运行和最小化故障率。一方面，要定期对电站内的设备进行细致的检查，重点检查光伏支架、电缆等关键部件是否存在老化、锈蚀或松动等隐患。同时，检查消防、避雷、防风、防冰雹等安全设施的完整性和功能性。

另一方面，要制定明确的操作规程和维护流程，包括操作人员的安全培训、技能提升和职责分配。确保操作人员熟悉设备，了解风险，并能够在紧急情况下迅速反应。此外，进行定期的安全隐患排查，对发现的问题迅速响应，制定整改措施并跟踪实施情况，确保隐患得到及时解决。还应组织定期的应急演练，提高处理突发事件的能力。整个运行维护阶段的安全管理应以预防为主，定期进行安全评估和风险管理，确保光伏电站的稳定、安全运行。

3 光伏电站建设安全标准化管理实践路径

3.1 制定统一的安全管理体系和标准，明确责任主体

光伏电站建设是一个系统工程，不同阶段牵涉到多个主体。因此，需要制定统一的安全管理体系和标准，明确每个主体在安全管理中的职责所在。一方面，可以参考国家和行业安全生产标准，制定出符合光伏电站特点的安全管理规范。例如，可以从项目管理、设计审查、施工管理、设备运行等多个层面和环节，制订详细的安全管理流程和职责书。另一方面，还需要按照光伏电站完整的投资建设过程，明确各个参与主体在不同阶段的安全责任。例如，在初期策划阶段由建设单位负责安全预案审查，中期施工阶段由施工公司承担现场安全责任，后期运营阶段由运行单位负责设备和人员的运行安全等。只有明确各参与单位的细分职责，并建立起相应的考核评估机制，才能实现责任部门的有效作用，真正推动安全管理工作向规范化和标准化发展。

3.2 加强安全生产法规和标准培训，增强全员安全意识

加强安全生产法规和标准培训能有效提升每位员工的安全意识，形成一种自觉遵守安全规范的工作氛围。企业需要定期组织全面的安全法规培训会议，确保所有员工，不论是新进人员还是资深员工，都能够熟悉和理解当前的安全生产法规和光伏电站建设的相关标准。培训不仅要包含理论教育，还应当结合实际操作演练，如紧急逃生、消防演习、事故应对等，以实际行动强化理论知识的应用。还可通过安全事故案例警示教育的方式，可以让员工直观安全生产的重要意义，不断提升安全意识。此外，企业可以通过激励方式来鼓励员工，一方面可以定期搜集员工对光伏电站建设安全标准化管理建议，对于优秀的建议进行奖励。另一方面，可以对安全生产做出显著贡献的员工给予表彰，形成示范效应。应该鼓励员工提出安全管理中的改进建议，并对于那些对安全生产做出显著贡献的员工给予表彰，形成示范效应^[4]。通过这些培训和激励措施，可以根

本性地提高员工对安全重要性的认识,使得安全生产成为企业文化的一部分,从而在根源上减少安全事故的发生。

3.3 监督考核安全管理执行,完善责任追究和奖惩机制

光伏电站建设具有工期短和工种复杂的特征,各环节安全管理的监督考核工作尤为重要。应建立定期或者不定期的专项安全考核机制。考核内容可以包括安全管理体系建设与执行情况、职业卫生和防护措施落实程度、操作人员安全知识水平和安全操作能力等多个方面。考评方式应结合现场检查、随机询问以及档案资料审阅相结合。同时,还可以参考“三线三级”考核体系,将考核对象细分为各项目负责人、中层管护人员和一线操作人员,形成多层次全面的考核体系。对考核结果,需要明确给不足单位和个人定期的整改期限。如未在期限内整改到位,可以暂停或扣减其安全生产奖励金额。一旦发生重大安全事故并确定存在直接责任的监护人或者操作人员,应根据事故原因和后果严肃追究其法律责任。同时,也要积极激励安全作业。例如在考核阶段达到或超过安全目标的单位和个人,可以实行奖金或称号的办法,为其安全工作作出肯定。

3.4 建立事故隐患报告和整改机制,形成闭环管理

光伏电站运行环境复杂,安全隐患难免存在。构建一个高效的事故隐患报告与整改机制对于形成闭环管理的关键环节。首先,要制定一套清晰明确的隐患报告流程,鼓励所有施工人员和管理人员在发现任何安全隐患时,无论问题的大小,都要及时上报。一旦接收到安全隐患报告,应立即对其进行分类和优先级评估,隐患的性质、风险的严重程度以及解决的紧迫性来进行整改。每个整改任务都必须指派给具体的责任单位,并设定明确的完成期限^[5]。对于重大和突出隐患,应及时组织专业安全人员进行排查处置。同时,还需要分配明确的整改责任单位和期限。整改过程中,管理部门需要对整改进展进行跟踪监督,防止流于形式。整改结束后,再进行复核验收,确认隐患已完全杜绝。所有整改过程与结果还应进行归档,为以后提高工作总结经验。只有采取这样一个完整的闭环过程,才能真正实现安全隐患排查与整改管理的目标。建立一套事故隐患报告和整改机制,并将其嵌入到闭环管理体系中,可以确保光伏电站的安全运营。这不仅可以减少潜在的安全事故,还可以提高电站的整体运行效率和安全管理水平。

3.5 建立安全信息化管理平台,持续改进安全管理水平

建立安全信息化管理平台是一个创新的举措,它旨在通

过现代信息技术手段,实现安全管理的高效、动态和智能化^[6]。此平台的建设不仅能实时监控安全生产状况,而且通过数据分析,为安全决策提供科学依据,从而持续提升安全管理水平。一方面,安全信息化管理平台应集成先进的监测与通信技术。例如,使用智能安全帽、旁站移动视频监控等设备能够监测设备运行状态、环境条件及工作人员的安全行为,实时传输数据到中心系统。此外,平台还应具备远程控制功能,以便在紧急情况下进行快速响应。另一方面,平台需要配备强大的数据处理与分析能力。利用大数据分析、人工智能算法等技术,平台能够对收集到的海量数据进行挖掘,识别潜在的安全风险,预测可能发生的安全事故,并提出预防措施。通过这种方式,安全管理就能从被动应对转向主动预防。此外,为了确保平台的有效运行和不断优化,需要建立一个跨部门的协作机制。通过平台,各相关部门能够共享信息,协调行动,形成联动效应。同时,应定期对平台的功能进行评估和升级,确保其能够适应光伏电站安全管理的最新需求。

4 结束语

综上所述,光伏电站建设安全标准化管理具有重要意义和广阔前景。通过系统化的管理方法和先进的技术应用,显著提升了建设与运维阶段的安全水平,减少了事故发生率,提高了电站的整体运营效率。为了进一步优化光伏电站的安全管理,建议行业内部持续推动标准化流程的创新,加强教育培训,提升安全意识,并利用信息化手段增强监管效能。这些措施的实施,不仅能够为光伏行业带来更为稳定和可靠的安全保障,同时也为可再生能源的可持续发展做出了贡献。

参考文献:

- [1]冯星.光伏电站建设及运行质量安全问题及对策[J].中国高新科技,2023,(18):23-24+27.
- [2]吴琼,殷海峰,吴小磊等.光伏电站建设安全标准化管理探索与研究[J].现代职业安全,2023,(06):34-36.
- [3]董华珊.光伏电站工程建设阶段冲突问题及其管理对策研究[D].华北电力大学(北京),2023.
- [4]光伏电站开发建设管理办法[J].大众用电,2023,38(02):7-9.
- [5]董强.光伏电站运维及增值管理的研究[J].大众标准化,2022,(22):126-128.
- [6]冯晋哲.光伏电站工程施工危险源辨识及施工安全管理要点研究[J].中国设备工程,2022,(20):19-21.