

光伏发电项目安装施工安全管理问题研究

杨涛¹ 梁晓莉²

1. 中国三峡新能源(集团)股份有限公司山西分公司 山西 忻州 035100

2. 西安金风慧创技术有限公司山西分公司 山西 太原 030000

摘要: 光伏发电项目安装施工环境复杂,安全管理挑战大,存在安全管理体系不完善、施工人员安全意识淡薄、安全防护设施不足、应急预案缺乏可操作性、设备管理和维护不规范等问题。为提升安全管理水平,需完善安全管理体系,加强施工人员培训,强化安全防护设施管理,制定并演练应急预案,规范设备管理和维护,同时加强与相关部门沟通协调,保障人员安全与项目稳定运行。

关键词: 光伏发电; 项目安装; 施工安全管理

引言

在全球能源转型浪潮下,清洁能源需求持续攀升,光伏发电项目凭借其可再生、无污染等优势,成为能源领域重点发展方向并得到大力推广。但光伏发电项目安装施工环境复杂多样,涵盖户外、山地、水上等不同场景,高处作业、电气设备安装等环节风险较高,安全管理难度大。安全事故的发生会带来严重后果,因此探究其安装施工安全管理问题并制定有效措施,对项目安全及行业长远发展意义重大。

1 光伏发电项目施工特点

光伏发电项目多建于户外,施工环境复杂且多变,为安全管理带来诸多挑战。在沙漠地区,虽地形平坦利于大规模施工,但气候条件特殊。这里日照时间长、太阳辐射强,施工人员长时间暴露在强光下,易引发中暑、晒伤等健康问题^[1]。昼夜温差大,白天高温可能导致设备性能不稳定,夜晚低温又可能使材料收缩,影响安装精度。而且,风沙频繁,沙尘可能进入设备内部,损坏精密部件,还可能掩埋施工设备和材料,干扰施工进度。山地地形起伏不平,朝向差异大,局部伴有山沟,地质条件复杂。不同坡度和朝向的山体对光伏组件的安装角度和布局要求不同,增加了设计和施工难度。地质条件复杂可能导致基础施工困难,如遇到岩石层,需要采用特殊的爆破或钻孔技术,增加了施工风险。渔光互补光伏电站建在水上,施工难度极大。水上作业需要特殊的施工设备和工艺,如浮体平台、水上起重机等。同时,要应对水流、风浪等自然因素的影响,确保施工安全。农光互补光伏电站需与农业生产相结合,对支架高度和倾斜角度有严格要求。既要保证光伏组件获得充足的阳光照射,又不能影响农作物的生长。这需要在设计和施工过程中充分考虑农业生产的实际需求,增加了施

工的复杂性和难度。光伏组件安装常需高处作业,施工人员要攀爬到屋顶或高架设备上,面临坠落风险。风大或天气不佳时,安全隐患更显著。此外电气设备安装与调试是关键环节,若操作不规范,易引发电气短路、漏电等安全事故,甚至引发火灾,严重威胁施工人员生命安全和项目财产安全。

2 光伏发电项目安装施工安全管理存在的问题

2.1 安全管理体系不完善

部分施工单位缺乏完善的安全管理体系,安全管理制度不健全,安全责任不明确。在施工过程中,安全管理往往流于形式,无法有效落实各项安全措施。一些施工单位没有建立专门的安全管理组织架构,项目经理对安全管理工作的重视程度不够,各施工班组没有设立安全员,导致安全管理工作无人负责。

2.2 施工人员安全意识淡薄

施工人员安全意识淡薄是光伏发电项目安装施工中普遍存在的问题。一些施工人员缺乏必要的安全知识和技能,对安全操作规程不熟悉,存在违规操作的现象。在高处作业时不系安全带,在电气作业时不佩戴绝缘手套等。部分施工人员对安全工作的重要性认识不足,存在侥幸心理,认为安全事故不会发生在自己身上。

2.3 安全防护设施不足

安全防护设施是保障施工人员安全的重要措施。在一些光伏发电项目安装施工中,安全防护设施不足的问题较为突出。施工现场的安全标识不明显,安全网、防护栏等防护设施损坏或缺失,导致施工人员在高处作业时面临坠落的风险。一些施工现场的电气设备缺乏必要的防护措施,如电缆没有保护套,电箱没有锁等,容易引发电气安全事故。

2.4 应急预案缺乏可操作性

应急预案是应对突发安全事故的重要手段。一些施工单位制定的应急预案缺乏可操作性,没有结合实际情况进行制定,应急措施不具体,责任分工不明确。在发生安全事故时,无法迅速有效地进行应急处置,导致事故损失扩大。一些应急预案中没有明确火灾、触电、机械伤害等不同类型事故的应对措施和处理流程,也没有规定应急物资的储备和使用方法。

2.5 设备管理和维护不规范

光伏发电项目涉及大量的设备,如光伏组件、逆变器、电缆等。设备的管理和维护对于保障施工安全至关重要。一些施工单位对设备的管理和维护不规范,设备采购渠道不正规,设备质量无法保证;设备安装过程中没有严格按照规范进行操作,导致设备安装不牢固;设备使用过程中缺乏定期的检查和维护,设备出现故障不能及时发现和处理。

3 光伏发电项目安装施工安全管理措施

3.1 完善安全管理体系

(1) 建立安全管理组织架构,成立专门的安全管理小组,构建清晰的安全管理网络。明确项目经理作为安全管理第一责任人,全面统筹安全管理工作,对项目的安全状况负总责。各施工班组配备安全员,这些安全员需具备敏锐的安全洞察力和责任心,负责日常的安全检查工作,如检查施工设备是否正常运行、安全防护设施是否到位等,同时开展隐患排查,及时发现并上报潜在的安全风险,确保安全管理措施能够切实落地^[2]。(2) 制定安全施工方案,施工前,依据不同施工环节的特点,制定详尽的安全施工方案。方案中要明确各环节的安全操作规程,例如在高空作业时,如何正确使用安全带、安全绳等防护设备;在电气作业时,遵循哪些操作步骤以避免触电事故。制定完善的应急预案,针对可能发生的火灾、触电、高空坠落等事故,明确应急处理流程和责任分工。方案还应涵盖施工现场的安全防护措施、设备使用规范以及材料搬运要求等内容,保障施工全过程安全可控。(3) 建立健全安全管理制度,制定安全生产责任制,将安全职责细化到各级管理人员和施工人员,确保人人有责。建立安全检查制度,定期对施工现场进行全面检查,及时发现并整改安全隐患。完善事故报告制度,一旦发生安全事故,能够迅速、准确地上报,以便及时采取应对措施。定期组织安全生产会议,传达安全管理要求,提高全员安全意识,确保全员积极参与安全管理。

3.2 加强施工人员培训

开展安全培训是提升施工人员安全素养的基础。要

针对所有施工人员开展全面系统的安全培训,培训内容需涵盖安全操作规程、应急处理措施以及个人防护装备的使用等关键方面。为了让施工人员更深刻地理解安全知识,培训应紧密结合实际案例,通过剖析真实事故发生的原因、过程和后果,让施工人员直观感受到违规操作的危害,从而增强他们的安全意识和应对突发事件的能力。培训结束后,通过严格的考核来检验施工人员的学习成果,确保每位施工人员都能切实掌握必要的安全知识和技能,为安全施工奠定坚实基础。定期组织安全演练能够进一步提升施工人员的应急反应能力。演练内容应尽可能全面,涵盖火灾、触电、设备故障等多种可能发生的情况,让施工人员熟悉各种突发事件的应急处理流程。在演练过程中,要注重细节,如模拟高处作业时安全绳的正确使用方法、脚手架上作业时安全带的正确佩戴方式等,通过反复练习,使施工人员在实际遇到危险时能够迅速、准确地采取应对措施。

3.3 强化安全防护设施管理

在光伏发电项目安装施工中,强化安全防护设施管理是保障施工人员生命安全的关键举措。设置明显的安全标识是基础工作。施工现场环境复杂,潜在危险众多,在施工现场边缘安装防护网,可有效防止工人不慎跌落;在电缆附近设置“高压危险”等警示标志,能提醒人员注意电气安全。这些标识和标志应清晰、醒目,位置合理,让施工人员无论身处何处都能及时看到,从而时刻保持警惕,避免因疏忽而引发安全事故。配备必要且完好有效的安全设施至关重要。安全网、防护栏、安全带、安全帽等是施工现场常见的安全设施,它们是施工人员安全的最后一道防线。要定期对这些安全设施进行检查和维护,例如检查安全网是否有破洞、能否承受人的重量,防护栏是否稳固、高度是否达标等。一旦发现问题,要及时更换或修复,确保安全设施始终处于良好状态。加强电气安全防护不容忽视。所有电线需配备保护套,电箱要上锁,防止无关人员触碰导致触电事故。施工现场的插座应安装漏电保护器,一旦发生漏电能迅速断电。机械设备的旋转部件、高温部位要有防护罩或警示标志,操作人员必须严格遵守操作规程,杜绝违规操作,确保电气作业安全。

3.4 制定并演练应急预案

在光伏发电项目安装施工中,制定并演练应急预案是应对突发安全事故、保障人员生命安全和减少财产损失的重要手段。制定详细的应急预案是基础。要针对电气火灾、高空坠落、设备故障等各类可能发生的突发事件,制定具体且可操作的应急处理方案。明确不同事故

的应对措施和处理流程,例如电气火灾发生时,如何迅速切断电源、使用何种灭火器材进行扑救;高空坠落事故中,如何进行现场急救和转运伤员等^[3]。同时要明确应急物资的储备种类、数量和使用方法,以及应急救援人员的职责和分工,确保在事故发生时,各方能够迅速、有序地开展救援工作。定期进行应急演练是检验和完善预案的关键。通过模拟真实的事故场景,让施工人员熟悉应急处理流程,提高应急反应能力和协作能力。演练结束后,要及时进行总结,分析演练过程中存在的问题和不足,如救援流程是否顺畅、人员配合是否默契等,并针对这些问题进行改进,不断完善应急预案。储备应急物资和设备是保障。根据项目规模和施工特点,合理储备灭火器、急救包、应急照明设备等应急物资和设备,并确保其完好有效。

3.5 加强设备管理和维护

在光伏发电项目安装施工中,设备管理和维护至关重要,关乎项目的安全、稳定与高效运行。严格设备采购管理是保障设备质量的第一步。光伏组件、电缆、逆变器等关键设备的质量直接影响项目的安全性能。因此必须选择高品质的设备,优先与正规供应商合作。在采购过程中,要签订详细的采购合同,明确设备的质量标准,如光伏组件的转换效率、使用寿命,电缆的耐压等级、绝缘性能等。同时要明确售后服务要求,确保设备在使用过程中出现问题时,能够及时得到维修和更换,降低因设备故障导致的安全风险。规范设备安装过程是确保设备正常运行的关键。光伏发电项目的安装应由具备专业技能和丰富经验的施工队伍承担。安装过程中,施工人员要严格按照安装规范进行操作,从设备固定到接线连接,每一个环节都要精益求精,确保设备安装牢固、接线正确。安装完成后,要进行严格的验收,对照设计要求,对设备的安装质量、性能指标等进行全面检查,只有验收合格的设备才能投入使用。加强设备维护和检查是延长设备使用寿命、保障项目安全的重要措施。要建立设备管理档案,详细记录设备的使用情况和维护保养记录。定期对施工设备进行检查和维护,操作人员在日常使用中也要定期自查,一旦发现设备有异常情况,如电气设备绝缘性能下降、电缆破损等,要及时

报告并处理,避免设备故障引发安全事故。

3.6 加强与相关部门的沟通与协调

在光伏发电项目安装施工过程中,加强与相关部门的沟通与协调,对项目的顺利推进和安全管理意义重大。与地方政府保持密切沟通是项目合法合规开展的基础。地方政府制定并执行着各类法律法规,项目施工必须严格遵循。通过定期向地方政府汇报施工安全管理情况,主动接受监督和指导,能够及时了解政策动态,确保施工行为符合要求。比如,在施工期间,严格遵守当地的环境保护法规,采取洒水降尘、设置围挡等措施,减少施工扬尘和噪音对周围环境的影响,避免因违规施工而面临处罚或停工整改^[4]。与消防、环保等部门建立紧密联系同样不可或缺。消防安全是施工现场的重点关注领域,定期邀请消防部门对施工现场进行消防安全检查,能够及时发现并消除火灾隐患,如检查消防设施是否完好、消防通道是否畅通等。环保部门则能对施工过程中的环境影响进行专业评估,指导项目采取有效的环保措施。

结语

光伏发电项目安装施工安全管理涵盖多环节,是系统性工程。完善安全管理体系、强化人员培训、做好防护设施管理、制定演练应急预案、加强设备维护及部门协调等举措,能提升安全管理效能,减少事故风险。未来,光伏发电技术持续进步、应用场景日益多元,施工安全管理将迎新挑战。我们需持续关注、深入钻研,创新管理理念与方法,为项目安全运行护航,助力清洁能源事业迈向新高度。

参考文献

- [1] 颜井刚,燕剑.光伏项目施工过程中安全管理体系研究与实践[J].轻型汽车技术,2025(3):46-48+59.
- [2] 闫灿.新能源光伏发电项目智能施工管理措施探究[J].智能建筑与智慧城市,2025(4):130-132.
- [3] 谢国令.新能源光伏发电项目施工管理措施探究[J].科学与信息化,2025(7):10-12.
- [4] 秦韬,陈雪梅,杨浩,仓志进,叶升鹏,张坤骏.浅析集中式光伏项目安全一体化管理[J].建筑安全,2025,40(3):82-84.