

光伏发电施工安全管理与风险防控研究

王 帅

中国能源建设集团山西电力建设有限公司 山西 太原 030028

摘 要:光伏发电施工是一项复杂且高风险的工程活动,涉及众多施工人员、设备和环境因素。当前,施工安全管理存在施工人员安全意识淡薄、设备安全管理缺失及施工环境多变等问题。为有效应对这些挑战,需采取针对性措施,如强化施工人员安全培训、完善设备安全管理体系、加强环境风险应对,并优化施工流程与安全监督。通过这些综合措施,可显著提升光伏发电施工的安全管理水平,降低事故风险。

关键词:光伏发电;施工安全管理;风险防控

引言

随着全球能源结构的转型和可再生能源的发展,光伏发电作为清洁能源的重要组成部分,其建设规模日益扩大。然而,光伏发电施工过程中的安全问题也日益凸显,成为制约行业发展的关键因素之一。本文旨在探讨光伏发电施工的安全管理现状及风险防控措施,以期为提升施工安全水平提供参考。通过分析施工过程中的主要问题,本文将提出一系列针对性的解决方案,以期推动光伏发电施工行业的健康发展。

1 光伏发电施工概述

光伏发电施工是一项复杂而精细的工程活动,它涵盖了从前期准备到具体施工,再到后期验收和维护的全过程。施工前,需进行详尽的规划与准备,这包括制定施工方案、进行技术交底和安全交底,确保施工现场的设备、电缆沟及支架等基础设施完备,并设置必要的安全标识。物资准备同样重要,涉及产品开箱检查、零部件清点等,以确保施工所需物资的完备与无误。在光伏电站的具体施工流程中,场地平整、道路施工、光伏围栏施工以及支架基础施工等是前期基础环节。场地平整包括放线定位、机械挖土填土、整平碾压等步骤;道路施工则涉及测量放线、路基压实、路面材料铺设等;光伏围栏施工需进行基坑开挖、围栏立管安装等工作;支架基础施工则依据不同基础类型,如混凝土灌柱桩基础,进行施工放线、钻孔、钢筋笼入孔、混凝土浇筑等步骤。电气施工阶段是光伏电站施工的核心部分,涵盖组件安装、汇流箱布置、逆变器室设备设置等。电缆敷设、制作电缆头、接线与编号也是关键任务,需确保电缆连接准确无误,接线顺序清晰,并进行全面的校线检查,以保障系统的安全运行。在光伏组件的安装过程中,需特别注意组件的方位角和倾斜角,以避免遮挡,最大化利用太阳能资源。支架的稳定性至关重要,需

结合当地气象资料进行合理设计,确保能够承受光伏组件的重量及外部环境的冲击。施工完成后,还需进行系统的调试与验收,确保所有设备正常运行,达到设计要求。整个施工过程中,应始终遵循相关安全规范和操作标准,确保施工质量和人员安全,推动光伏电站的高效、稳定运行,为清洁能源的广泛应用贡献力量。

2 光伏发电施工安全管理现状分析

2.1 施工人员安全意识不足

在光伏发电施工场景中,施工人员作为各项作业的直接执行者,其安全意识的高低直接关联着施工安全水平。部分施工人员对光伏发电施工中的特殊安全风险认知匮乏,像光伏组件安装时可能遭遇的电击风险,以及在高处进行作业时面临的坠落风险,他们往往未能充分察觉。这种对风险的忽视,致使在实际操作过程中,一系列违规行为屡见不鲜,比如在未切断电源的情况下,就贸然对电气设备进行检修,这种行为极易引发触电事故,对施工人员的生命安全构成严重威胁。还有在高处作业时,为图一时方便,不规范佩戴安全带,一旦发生意外,根本无法提供有效的安全防护,大大增加了坠落伤亡的可能性。部分施工人员在面对复杂的施工流程与操作规范时,存在简化操作步骤的情况。例如在光伏支架的安装环节,为节省时间,未按照规定的扭矩要求紧固螺栓,这将导致支架的稳定性大打折扣,在后续的使用过程中,极有可能因承受不住光伏组件的重量或者遭遇恶劣天气,而发生倒塌事故,不仅会损坏设备,还可能对周边人员造成伤害。施工人员这种淡薄的安全意识,归根结底是由于缺乏系统性、针对性的安全培训,未能深刻理解安全施工对于自身以及整个项目的重要意义,从而在施工过程中埋下诸多安全隐患^[1]。

2.2 施工设备安全管理不到位

施工设备在光伏发电项目中起着关键作用,然而当

前施工设备的安全管理状况不容乐观。第一,设备的日常维护保养工作存在严重缺失。以光伏板清洗设备为例,长期在户外恶劣环境下运行,设备的关键零部件容易受到灰尘、雨水等侵蚀而出现磨损、老化现象,但由于缺乏定期的检查与保养,这些问题未能及时被发现和解决,使得设备在运行过程中故障频发,不仅影响清洗效率,还可能在运行时出现部件脱落,对下方的施工人员和设备造成损害。第二,设备的更新换代滞后于技术发展和施工需求。随着光伏发电技术的不断进步,对施工设备的性能和精度要求也日益提高,例如在高精度的光伏组件安装作业中,老旧的吊装设备因无法满足安装精度要求,导致组件安装偏差过大,影响发电效率。一些老化设备的安全防护装置也逐渐失效,如电气设备的漏电保护装置灵敏度降低,在设备发生漏电时,无法及时切断电源,极大地增加了触电事故的发生概率。设备的采购环节也存在漏洞,部分采购人员为降低成本,选择质量不过关的设备,这些设备在投入使用后,频繁出现故障,严重影响施工进度,且给施工安全带来极大隐患。

2.3 施工环境复杂多变

光伏发电项目的施工环境通常极为复杂。部分项目选址在山地、丘陵等地形起伏较大的区域,这给施工带来了诸多挑战。在山地进行光伏电站建设时,施工人员需要在坡度较大的山坡上搬运设备和材料,不仅耗费大量体力,而且在搬运过程中,由于地面崎岖不平,极易发生滑倒、滚落等事故。山地的地质条件复杂,在进行基础施工时,可能会遇到岩石层、软弱土层等不同地质状况,若未提前做好地质勘察和施工方案调整,可能导致基础不稳,影响光伏电站的整体安全性。天气因素也是影响施工安全的重要变量,在暴雨天气下,施工现场容易出现积水,不仅会影响施工设备的正常运行,如电气设备进水后可能引发短路故障,还会使地面变得湿滑,增加施工人员滑倒受伤的风险。在大风天气中,对于高空作业的施工人员来说,强风会增大身体的晃动幅度,降低作业的稳定性,同时也可能导致未固定好的设备和材料被风吹落,砸伤下方人员。若遇到极端天气,如雷击,还可能对光伏组件和电气设备造成不可逆的损坏,甚至引发火灾,严重危及施工人员的安全和项目的财产安全。复杂多变的施工环境,无疑为光伏发电施工安全管理增添了重重困难^[2]。

3 光伏发电施工风险防控措施

3.1 强化施工人员安全培训与管理

(1) 针对光伏发电施工的复杂性,开展全面且深入

的安全培训。培训内容涵盖施工现场常见危险识别,如电气危险、高空作业风险等,通过真实案例分析与模拟演练,让施工人员深刻理解风险所在。培训还包括各类安全防护设备的正确使用方法,确保施工人员熟练掌握安全帽、安全带、绝缘手套等装备的佩戴与操作,提高自我保护能力。例如,组织专门的安全防护设备实操考核,只有通过考核的人员才能进入施工现场作业。(2) 建立严格的施工人员准入机制。对每一位参与光伏发电施工的人员进行全面的身体状况检查,确保其身体条件符合高空、电气等特殊作业要求。审查施工人员的过往工作经历与技能水平,优先录用具有丰富光伏发电施工经验或相关专业技能证书的人员。例如,要求高空作业人员必须持有有效的高空作业证,电气作业人员具备相应的电工证,从源头保障施工人员的专业素养与安全作业能力。(3) 在施工过程中,加强对施工人员的日常行为管理。安排专人负责施工现场巡查,及时纠正施工人员的不安全行为,如未按规定佩戴安全防护装备、违规操作施工设备等。对多次违反安全规定的人员,采取警告、罚款甚至清退等措施,形成有效的约束机制。例如,设立安全行为监督小组,每天不定时在施工现场巡查,对发现的不安全行为进行记录并当场处理,保障施工现场的安全秩序。

3.2 完善施工设备安全管理体系

(1) 在施工设备采购环节,严格把控设备质量。选择具有良好信誉与资质的设备供应商,采购符合国家标准与行业规范的施工设备,如光伏板安装设备、电气调试设备等。对采购的设备进行严格的进场检验,检查设备的外观是否有损坏、零部件是否齐全、性能是否达标等,确保投入使用的设备质量可靠。例如,建立设备采购验收清单,详细记录每台设备的验收情况,只有验收合格的设备才能进入施工现场。(2) 制定完善的设备维护保养计划。根据不同施工设备的使用频率与性能特点,确定合理的维护保养周期。定期对设备进行清洁、润滑、紧固等常规保养工作,同时安排专业技术人员对设备进行全面检测与调试,及时发现并排除设备故障隐患。例如,对于光伏板安装的吊车设备,每周进行一次常规保养,每月进行一次全面检测,确保设备始终处于良好运行状态。(3) 加强施工设备的操作管理。为每类施工设备制定详细的操作规程,要求施工人员严格按照规程操作设备。对设备操作人员进行专项培训,使其熟悉设备的性能、操作方法与应急处理措施。在设备操作现场设置明显的操作提示标识,提醒操作人员注意安全事项。例如,在电气调试设备旁张贴操作规程与安全警

示标识,操作人员必须经过培训考核合格后才能操作设备,避免因误操作引发安全事故^[3]。

3.3 加强施工环境风险应对

(1)在光伏发电项目施工前,对施工现场环境进行全面评估至关重要。需深入分析施工现场的地形地貌,了解地势起伏、坡度状况;考量气候条件,如光照时长、降水频率、气温变化等;调研周边环境,包括有无居民区、工厂等。据此识别可能存在的环境风险,像恶劣天气影响施工进度、地质不稳定造成坍塌隐患、周边障碍物阻碍设备运输与安装等。根据评估结果制定针对性的风险应对方案,提前做好防范措施。例如,对于多风地区的施工现场,提前设置防风锚点与加固设施,应对强风天气对施工设备与光伏板安装的影响。(2)针对施工现场可能出现的恶劣天气,建立预警与应急响应机制。与当地气象部门保持密切联系,及时获取天气预报信息,提前做好应对准备。当遇到暴雨、大风、雷电等恶劣天气时,立即停止施工,组织施工人员撤离到安全区域,并对施工设备与已安装的光伏板等进行防护加固。例如,制定恶劣天气应急预案,明确在不同天气预警级别下的应对措施与人员疏散路线,确保施工人员与设备的安全。(3)加强施工现场的环境保护管理。在施工过程中,采取有效的环保措施,减少施工活动对周边环境的影响。例如,对施工产生的废弃物进行分类收集与处理,避免随意丢弃污染环境;对施工扬尘进行控制,通过洒水降尘、设置围挡等方式,降低扬尘对周边空气质量的影响;合理安排施工时间,避免在夜间或居民休息时间进行高噪声作业,减少施工噪声对周边居民的干扰。

3.4 优化施工流程与安全监督

(1)对光伏发电施工流程进行细致梳理与优化。从基础施工、光伏板安装到电气系统调试等各个环节,分析现有流程中可能存在的安全风险与效率瓶颈。通过合理调整施工顺序、优化施工工艺,减少施工过程中的交叉作业与安全隐患。例如,在光伏板安装环节,采用先进的安装工艺与设备,提高安装效率的同时,降低高空

作业风险。(2)建立多层次的施工安全监督体系。安排专业的安全管理人员对施工现场进行全程监督,同时鼓励施工人员之间相互监督。安全管理人员定期对施工现场进行全面检查,重点检查施工设备运行状况、施工人员安全行为、施工环境安全隐患等。对发现的安全问题及时下达整改通知,要求责任人员限期整改,并跟踪整改情况。例如,设立安全问题整改台账,详细记录每个安全问题的发现时间、整改要求与整改完成情况,确保安全问题得到有效解决。(3)利用信息化技术提升施工安全监督水平。在施工现场安装监控摄像头,实时监控施工过程,对违规行为与安全隐患能够及时发现并处理。引入安全管理软件,对施工人员信息、设备管理数据、安全检查记录等进行信息化管理,提高安全管理的效率与准确性。例如,通过安全管理软件可以随时查询施工人员的培训记录与安全考核情况,方便对施工人员进行管理与调配^[4]。

结语

综上所述,光伏发电施工的安全管理与风险防控是确保工程顺利进行和人员安全的重要保障。通过强化施工人员安全培训,提升其安全意识和应急能力;完善设备安全管理体系,确保设备稳定运行;加强环境风险应对,优化施工流程与安全监督,可以显著提升施工安全水平,降低事故风险。未来,随着技术的不断进步和管理的日益完善,光伏发电施工行业将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]毕大成.光伏电站工程施工危险源辨识及施工安全管理探讨[J].光源与照明,2024(8):114-116.
- [2]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.
- [3]王占超.屋面光伏发电项目施工安全风险预防探讨[J].水电与新能源,2024,38(2):69-71.
- [4]孙国庆.光伏电站施工与发电的风险及措施探讨[J].全面腐蚀控制,2022,36(6):92-94.