

强化光伏发电项目电力系统安全风险管控能力的策略

王 芳

安徽安职环保科技有限公司 安徽马鞍山 243000

摘 要：随着社会对电力依赖程度的不断增加，确保光伏发电电力系统的安全、稳定和可靠运行成为至关重要的任务。强化光伏发电电力系统安全风险管控能力涉及到多方面的策略，本文旨在探讨如何通过这些策略来提升光伏发电电力系统的风险管理水平，以应对日益复杂的内外部安全威胁，保障光伏发电供应的连续性和社会经济活动的正常运作。

关键词：电力系统；安全风险；管控策略

在现代社会，光伏发电电力系统不仅支撑着日常生活中的各种用电需求，还是工业生产和国民经济的重要基础。然而，光伏发电电力系统面临的风险类型多样，这些风险若不被妥善管理，可能导致严重的安全事故，造成经济损失、环境破坏甚至人员伤亡。因此，强化光伏发电电力系统的安全风险管控能力，对于维护社会稳定、促进经济发展具有极其重要的意义。

一、光伏发电电力系统安全风险管控重要性

光伏发电电力系统是现代社会的基础设施之一，对经济发展和民众生活起着至关重要的作用。因此，光伏发电电力系统的安全风险管控显得尤为重要。有效的风险管理可以预防和减少事故发生，保障人员安全，确保供电的连续性和可靠性。光伏发电电力系统若发生故障或事故，其影响范围广泛，可能导致大面积停电，影响医院、交通等关键设施运行，甚至可能引发社会不稳定。通过安全风险管控，能够对这些潜在的隐患进行识别、评估和控制，从而降低事故发生的可能性^[1]。

二、光伏发电电力系统主要安全风险

1. 物料安全风险

在光伏发电电力系统中，物料安全风险涉及到所有与电力生产、传输、分配和使用相关的材料。项目原、辅材料有钢筋、混凝土、塑料布、白布、手套、无水酒精、细砂皮、锯条、砂轮切割片、铁扎丝、扎带、UPVC管、镀锌角铁、镀锌扁钢、U型抱箍、电焊条、角向磨光片、防腐漆、银粉漆、螺栓、螺母、氧气、乙炔。如果这些物料存在缺陷或不符合规定的质量标准，导致光伏发电电力系统的故障或事故。例如，乙炔极易燃烧爆炸。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能

引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。

2. 施工过程安全风险

施工过程是光伏发电电力系统建设中的关键阶段，涉及大量的人力物力和多种机械设备。在这一过程中，安全风险主要来源于施工作业的复杂性和现场环境的不确定性^[2]。太阳能电力设施的独特性质导致其建设时频繁使用手工焊接技术，这在施工过程中经常产生飞溅的熔融物质。若这些物质接触到易燃材料，便有较高风险引发火灾。一个典型案例是2012年6月17日发生在德国慕尼黑的一个太阳能电站的自燃事件，该事件导致了严重的损毁。调查显示，起火点位于电站屋顶的电子控制箱附近，这一位置不幸地靠近一个防烟楼梯的进风口，结果造成了烟雾向室内的回流。

3. 运维过程安全风险

光伏发电电力系统的运行维护（运维）过程涉及到系统的日常监控、检测、维修和更新等工作。在这一过程中，安全风险主要来自于设备的老化、故障诊断的不准确、维修操作的错误以及外部环境的影响。技术措施不到位，如未进行停电、验电、挂接地线等措施；直流系统停电后未对地放电，都可能造成人员触电事故，未按规定正确使用电工安全工器具（绝缘用具、绝缘垫、遮拦、警示牌等）；带负荷拉刀闸；误操作引起短路。

三、强化光伏发电电力系统安全风险管控能力的策略

1. 物料安全风险管控

有效的物料安全风险管控策略能够帮助电力企业及

时发现潜在的缺陷,防止不合规材料的使用,并确保所有材料在整个生命周期内的性能符合设计标准。氧气瓶的存放处周围10m内严禁明火,严禁与易燃易爆物品同间存放,严禁与乙炔气瓶混放在一起。在储存乙炔气体的专用区域,严格规定必须与任何形式的明火或可能产生火星的场所保持至少10米以上的安全间隔,同时,该区域内严禁放置氧气瓶以及所有类型的易燃和爆炸性物质。此外,对于含有毒性或对健康有害的物质,其存储容器必须做到严密封闭,以确保环境安全和人员健康。至于像汽油、柴油这样具有高挥发性的化学品,它们的存放位置必须远离一切可燃和爆炸物品,并且严格禁止靠近任何潜在的火源,包括在强烈日光照射下暴露,以防止因过热而引发危险。在电气线路的布线工作中,也有着严格的规范要求。不同材质、不同尺寸以及不同捻制方向的电线或用于空中架设的地线,均不得在同一耐张段内进行连接。这样的规定是为了避免因导线不匹配而可能导致的电气故障或安全隐患。通过建立全面的物料安全风险管控体系,不仅可以提升电力设施的质量和可靠性,还可以在在一定程度上预防事故的发生。

2. 施工过程的安全管控

(1)在遇到风速超过10.8米每秒的强风天气,或者是伴随着降雨、降雪、大雾等不利气象条件下,必须暂停室外进行的起重和吊装操作。当风速超过8.0米每秒时,应严禁进行起重机械以及垂直运输设备的安装与拆卸工作,同时禁止吊运诸如大型模板等体积庞大的物品。(2)在吊装作业过程中,绝不允许让吊起的重物长时间悬停在空中。一旦作业中出现紧急故障,操作人员应立即采取应急措施,确保重物安全降至地面,并在关闭发动机或切断电源之后对设备进行必要的检查维修。若发生突然停电情况,应迅速将所有控制杆调至空档位置,断开电源总开关,并实施相应措施,确保重物安全降落至地面。(3)在进行一级动火作业期间,为确保作业现场的安全,需要每间隔2.0至4.0小时检测一次现场的可燃性气体、易爆气体的含量或粉尘浓度水平,验证其是否符合安全标准。如果监测结果显示存在异常升高或未达到安全标准的情况,必须立刻中止动火作业。(4)进入光伏发电设施保护区内施工前,应落实“三个百分百”(即隐患告知书、安全协议和行政许可),隐患告知书由电力产权单位或运维单位下达,安全协议是办理行

政许可的前提,签订安全协议前需落实以下事项:一是编制涉电施工电力设施保护专项施工方案;二是落实相应的人防、物防、技防等专项措施,经电力产权单位、运维单位现场验收确认防护要求后,签订安全协议^[1]。

3. 运维过程安全管控

在电网出现异常情况时,需要满足以下明确的要求:

1)对于并入主电网的光伏发电站,它们必须能够与电网的频率保持一致,实现同步运作,确保电力供应的稳定性和可靠性。2)规模较大的光伏发电站应当具备一定水平的承受电网频率波动的能力,这意味着即便在电网频率发生异常的情况下,它们也能维持正常运行,不至于立即中断电力输出。而针对规模较小的光伏发电站,当电网频率超出正常范围,即不在49.5赫兹到50.2赫兹之间时,它们需要在极短的时间内,也就是0.2秒之内迅速切断向电网的电力输送,以防止可能的连锁反应或进一步的电网损害。3)在指定的分闸时间内系统频率可恢复到正常的电网持续运行状态时,光伏发电站不应停止送电。在恶劣天气(如暴雪或冻雨)的冬季,应经常对光伏设施附近的高压线路进行巡检,以免冰锥落冰损坏光伏组件及设备正常运行。

结语

总体而言,光伏发电电力系统安全风险管控是一个多维度、动态演进的过程,未来,随着技术的进一步发展和电力市场的不断变化,安全风险管控策略也需要与时俱进,灵活调整,确保电力系统能够在复杂多变的环境中保持高效和安全。最终,实现光伏发电电力系统的可持续性,为社会经济的稳健发展提供坚实的能源保障。

参考文献

- [1]侯慧,李元晟,杨小玲,方华亮.冰雪灾害下的电力系统安全风险评估综述.武汉大学学报(工学版),2014,47(3):414-419.
- [2]朱新羽,陈旭帆,凌建.基于新形势下电力系统安全风险评估与应急体系的建设.电力系统装备,2017(10):119-120.
- [3]张忠锋,樊雪松.电力系统安全风险评估与应急体系研究.科技创新导报,2018,15(19):59-60.