

光伏板在加油站中的安全应用与能效管理

张双喜

中国石化销售股份有限公司天津石油分公司 天津 300110

摘要：光伏板在加油站中的安全应用与能效管理是实现加油站绿色转型发展的关键。在安全应用方面，通过科学的选址布局、严格的设计与安装标准、全面的运维与安全监测以及有效的防火防爆措施，确保光伏板在加油站中的稳定运行，降低安全风险。在能效管理方面，通过能效评估与优化、智能监控与管理、储能与并网技术的结合以及节能减排与经济效益的考量，提高光伏系统的发电效率和能源利用效率，为加油站提供稳定、高效的电力供应，实现经济效益与环境效益的双赢。

关键词：光伏板；加油站；安全应用；能效管理

引言：随着全球能源结构的转型和环保意识的提升，光伏板在加油站中的应用日益受到关注。光伏板不仅能为加油站提供清洁、可再生的能源，还能有效降低运营成本，提升整体能效。光伏板在加油站中的安全应用与能效管理成为亟待解决的关键问题。本文旨在探讨光伏板在加油站中的安全布局、运维监测以及能效提升策略，以期能为加油站绿色转型和可持续发展提供有益参考。

1 光伏板技术基础与加油站应用概述

光伏板技术，是利用半导体界面的光生伏特效应将光能直接转换为电能的技术。当太阳光照射到光伏板时，光子被半导体材料吸收，激发出电子-空穴对，这些载流子在电场作用下分离并移动，形成电流，从而实现光电转换。光伏板的核心部件是光伏电池，通常由硅等半导体材料制成，具有高效、环保等优点^[1]。在加油站应用方面，虽然光伏板技术并不直接用于加油站的燃油供应，但其可为加油站提供绿色、可持续的电力解决方案。例如，通过安装光伏板发电系统，加油站可以自主发电，满足站内照明、监控等设备的用电需求，减少对传统电网的依赖；随着电动汽车的普及，光伏板技术还可为电动汽车充电站提供清洁能源，促进加油站向综合能源服务站转型。

2 光伏板在加油站中的安全风险分析

随着环保意识的提高和新能源技术的发展，光伏板技术在加油站中的应用逐渐增多。光伏板在加油站这一特殊环境中的使用，也伴随着一系列的安全风险。

2.1 电气安全风险

光伏板在加油站中首要的安全风险是电气安全风险。光伏板通过吸收太阳光转化为电能，其运行过程中涉及高压直流电，这就为电气安全带来了潜在威胁。在光伏电站的运行过程中，如果存在接头松动、接触不良

或绝缘部位老化等问题，可能会引发直流拉弧现象。直流电弧产生的高温极易超过3000℃，这么高的温度极易点燃加油站的油气，引发火灾甚至爆炸。光伏电站通常安装在加油站的罩棚顶上，距离地面的高度一般在5到7米之间，如果发生电气火灾，火势将迅速蔓延，增加救援难度。传统光伏电站（集中式或组串式）在起火后，只要有光照就会有直流高压的存在，这将对消防队员的施救工作构成严重威胁。消防队员在救援过程中可能面临电击危险，无法进行有效的灭火工作。

2.2 物理安全风险

光伏板在加油站中的物理安全风险主要表现在其安装和维护过程中可能产生的意外伤害。光伏板通常安装在加油站的罩棚顶上，安装高度较高，且需要在露天环境下进行作业。如果安装人员没有接受专业的培训和指导，或者没有采取有效的安全防护措施，就可能在安装过程中发生坠落、砸伤等意外事故。此外，光伏板在安装过程中需要使用到各种工具和设备，如果操作不当也可能导致意外伤害。在光伏板的维护过程中，由于需要定期对光伏板进行清洁和检查，维护人员可能需要爬到高处进行作业。如果维护人员没有佩戴合适的安全防护装备，或者没有按照规定的操作流程进行作业，就可能发生意外伤害。

2.3 环境安全风险

光伏板在加油站中的环境安全风险主要表现在其对周围环境的影响上。光伏板在运行过程中会产生一定的噪声和电磁辐射，虽然光伏板的噪声和电磁辐射水平相对较低，但如果加油站周围存在对噪声和电磁辐射敏感的人群或设备，就可能对其产生不良影响^[2]。光伏板在安装过程中可能会对加油站周围的环境造成破坏，例如，在安装光伏板时需要挖掘基础坑、铺设电缆等，这些工

作可能会对加油站的地面、绿化等设施造成破坏,如果光伏板的安装位置不合理,还可能影响加油站的通风和采光效果。

3 光伏板在加油站中的安全应用

3.1 选址与布局

光伏板在加油站中的安全应用,首要考虑的是选址与布局。选址不仅关乎光伏板的发电效率,更直接关系到加油站的整体安全。在选址时,应优先考虑加油站内光照充足且遮挡物少的区域。理想情况下,光伏板应面向南方或西南方向倾斜安装,以最大化利用太阳辐射。应避免将光伏板安装在加油站的高风险区域,如油罐区、加油机附近或人员密集区,以防止潜在的火灾或爆炸风险。此外,选址还需考虑当地的气象条件,如风速、风向、雷电活动等,确保光伏板能够抵御极端天气的影响。布局方面,光伏板阵列的布局应合理,确保不会对加油站的正常运营造成干扰。光伏板与加油站建筑、设备之间应保持一定的安全距离,以防止光伏板脱落或碎片飞溅对人员和设备造成伤害。应考虑光伏板阵列对加油站通风和采光的影响,确保加油站内部环境舒适且安全。在选址与布局阶段,还应进行充分的风险评估,包括光伏板可能引发的电气、物理和环境风险。通过科学合理的选址与布局,可以为光伏板在加油站中的安全应用奠定坚实基础。

3.2 设计与安装

设计与安装是光伏板在加油站中安全应用的关键环节。设计阶段,应充分考虑光伏板的类型、规格、数量以及安装方式等因素,确保光伏板系统能够满足加油站的用电需求,同时符合安全标准。在选择光伏板时,应优先选用高效、耐用的组件,以提高发电效率和延长使用寿命。应考虑光伏板的防火性能,选用具有阻燃特性的材料,以降低火灾风险。在安装支架时,应确保支架结构稳固,能够承受光伏板的重量以及风、雪等自然力的冲击。支架的设计应便于维护和检修,以降低运维成本。安装过程中,应严格遵守操作规程,确保安装质量。安装人员应经过专业培训,熟悉光伏板的安装流程和注意事项。在安装过程中,应采取必要的安全措施,如佩戴安全帽、安全带等,以防止意外伤害。应对光伏板进行严格的检查,确保其无破损、无裂纹等缺陷。设计与安装阶段还应考虑光伏板与加油站的电气连接。电气连接应符合我国相关标准,确保电气安全,应设置过流、过压、欠压等保护措施,以防止电气故障对光伏板和加油站设备造成损害。

3.3 运维与安全监测

运维与安全监测是确保光伏板在加油站中安全稳定运行的重要保障。运维阶段,应定期对光伏板进行清洁和维护,以提高发电效率。清洁工作应选择在光照较弱的时间段进行,避免对光伏板造成损伤。应定期检查光伏板的连接件、支架等部件,确保其紧固可靠,无松动、腐蚀等现象^[3]。安全监测方面,应建立完善的监测系统,实时监测光伏板的运行状态。监测系统应包括电气参数监测、环境参数监测以及故障预警等功能。电气参数监测可以实时获取光伏板的电流、电压等参数,确保其在安全范围内运行。环境参数监测可以实时监测光照强度、温度等环境因素,为光伏板的运维提供数据支持。故障预警功能可以在光伏板出现故障时及时发出警报,提醒运维人员进行处理。还应定期对光伏板进行性能测试和安全性评估,确保其性能稳定且符合安全标准。性能测试可以包括发电效率测试、绝缘电阻测试等,以评估光伏板的性能状况。安全性评估可以包括电气安全评估、防火性能评估等,以确保光伏板在使用过程中的安全性。

3.4 防火与防爆

防火与防爆是光伏板在加油站中安全应用的重要方面。由于加油站存在易燃易爆物品,因此光伏板的防火与防爆措施尤为重要。在防火方面,应选用具有阻燃特性的光伏板和支架材料,电气线路要做好穿管保护,以降低电气火灾风险。应在光伏板周围设置防火墙或防火隔离带,防止火灾蔓延。应定期检查光伏板的电气连接和线路,确保其无老化、破损等现象,防止电气火灾的发生。在防爆方面,应确保光伏板系统具有良好的接地和防雷措施。接地可以确保光伏板在雷电天气下能够安全放电,防止雷击对光伏板和加油站设备造成损害。防雷措施可以包括安装避雷针、避雷带等防雷设备,以降低雷电对光伏板系统的冲击。还应根据站内安全风险分布、人员配备和应急物资情况建立完善的应急预案,以应对可能发生的物体打击、高处坠落、火灾或爆炸等事故事件。应急预案应包括火灾报警、人员疏散、初期处置等步骤,确保在事故发生时能够迅速、有效地进行处理。应定期对员工进行应急预案培训和应急演练,做好演练总结和评估,提高员工的应急处理能力和安全意识。

4 光伏板在加油站中的能效管理

4.1 能效评估与优化

光伏板在加油站中的能效管理,首先需要对其系统的能效进行准确评估与优化。能效评估是确保光伏系统高效运行的基础,它涉及对光伏板发电效率、系统损

耗、逆变器转换效率等多个方面的综合考量。在能效评估过程中,应使用专业的测试仪器和方法,对光伏板的输出功率、开路电压、短路电流等关键参数进行测量,以了解其实际发电能力。同时还需对光伏系统的整体效率进行评估,包括电缆损耗、逆变器转换效率、系统维护状况等因素对发电效率的影响^[4]。通过能效评估,可以及时发现并解决光伏系统中存在的问题,如光伏板老化、灰尘覆盖、逆变器故障等,从而提高系统的整体能效。在能效优化方面,可以采取多种措施。例如,定期对光伏板进行清洁和维护,保持其表面清洁,减少灰尘对发电效率的影响;优化光伏板的安装角度和朝向,以最大化利用太阳辐射;升级逆变器设备,提高转换效率;加强系统维护,及时发现并处理故障,确保系统稳定运行。通过这些措施,可以进一步提升光伏系统的能效,为加油站提供更加稳定、高效的电力供应。

4.2 智能监控与管理

智能监控与管理是光伏板在加油站中能效管理的关键环节。通过引入智能监控系统,可以实时监测光伏系统的运行状态,包括光伏板的发电效率、逆变器的转换效率、系统的输出功率等关键参数。智能监控系统不仅可以提供实时的数据监测,还可以对光伏系统的运行数据进行分析 and 处理,生成详细的能效报告。这些报告可以帮助加油站管理者了解光伏系统的能效状况,及时发现并解决潜在的问题。智能监控系统还可以根据光伏系统的实际运行状况,自动调整系统的运行参数,如光伏板的倾斜角度、逆变器的输出功率等,以实现能效的最大化。智能监控系统还可以与加油站的能源管理系统进行集成,实现能源的统一管理和调度。通过智能监控与管理,加油站可以更加精准地掌握能源的使用情况,优化能源配置,提高能源利用效率和安全防范能力,确保出现异常情况能够及时解决处置。

4.3 储能与并网

储能与并网是光伏板在加油站中能效管理的重要组成部分。由于光伏板的发电具有间歇性和不稳定性,因此需要引入储能设备来平衡电力供需,确保加油站在光照不足或夜间也能获得稳定的电力供应。储能设备通常采用蓄电池或超级电容器等储能元件,它们可以在光照充足时储存多余的电能,在光照不足或夜间释放电能,为加油站提供电力支持。通过储能设备的引入,可以显著提高光伏系统的可靠性和稳定性,减少对传统电网的

依赖。光伏系统还可以与电网进行并网运行,实现电力的互补和共享。在光照充足时,光伏系统可以将多余的电能送入电网,为其他用户提供电力支持;在光照不足或夜间,光伏系统可以从电网中获取电力,满足加油站的用电需求。通过储能与并网技术的结合,可以进一步提高光伏系统的能效和经济效益。

4.4 节能减排与经济效益

光伏板在加油站中的能效管理不仅有助于节能减排,还能带来显著的经济效益。通过提高光伏系统的能效,可以减少对传统能源的依赖,降低碳排放量,为加油站实现绿色转型和可持续发展提供有力支持^[5]。在节能减排方面,光伏系统可以将太阳能转化为电能,替代传统的化石能源,从而减少二氧化碳等温室气体的排放。光伏系统还可以减少电网的输电损耗和配电损耗,进一步提高能源利用效率。在经济效益方面,光伏系统可以为加油站提供稳定的电力供应,降低电费支出。通过储能与并网技术的结合,还可以实现电力的互补和共享,进一步提高经济效益,随着我国对新能源产业的支持力度不断加大,光伏系统的建设和运营还可以享受政策优惠和补贴,进一步降低投资成本。

结束语

综上所述,光伏板在加油站中的安全应用与能效管理对于推动加油站绿色转型发展、提高能源利用效率具有重要意义。未来,随着技术的不断进步和政策的持续支持,光伏板在加油站中的应用将更加广泛和深入。应继续加强光伏板的安全管理和能效提升工作,为构建绿色低碳、安全高效的能源体系贡献力量,共同推动可持续发展目标的实现。

参考文献

- [1]蒋学书,李若琳.加油站光伏发电站建设与运营过程中存在的问题及对策[J].石油库与加油站,2022,31(05):19-21+4.
- [2]熊楠.加油站分布式光伏发电系统的安全风险及防范[J].石油库与加油站,2022,31(02):26-29+5.
- [3]丰明魁.光伏储能控制系统节能环保技术在加油站的应用[J].石油化工设备技术,2022,43(01):34-39+5-6.
- [4]陆元华.加油站分布式光伏发电技术及效益模型的分析[J].石油库与加油站,2021,30(6):19-23.
- [5]张蕾,邢治河,魏昭.加油站光伏发电模式选择与经济性分析[J].石油规划设计,2021,033(003):97-101.