

新能源光伏发电助力农业设施节能减排策略

洪浩东 陈宏阳 余朝勇

湖北能源集团枣阳新能源有限公司 湖北襄阳 441200

摘要：随着全球气候变化日益严峻和能源需求的不断增长，新能源的开发与利用已成为各国可持续发展的重要战略。光伏发电作为一种清洁、高效的可再生能源技术，近年来得到了广泛关注和快速发展。将光伏发电技术与农业设施相结合，不仅能够有效提高能源利用效率，还可以减少温室气体排放，实现农业生产的节能减排。这种模式不仅为农业发展提供了新的动力，也为农村能源结构的优化提供了可行的路径。本文旨在探讨新能源光伏发电在农业设施中的应用策略及其在节能减排方面的潜力。

关键词：新能源；光伏发电；农业设施；节能减排

引言

农业作为国民经济的重要组成部分，长期以来面临着能源消耗大、环境污染等问题。传统农业设施依赖化石能源供电，不仅能耗高，而且造成了大量的碳排放，给环境带来了负面影响。随着环保意识的增强和可持续发展理念的普及，农业领域对清洁能源的需求日益增长。光伏发电作为一种无污染、低成本的能源解决方案，在农业设施中的应用前景广阔。

1 光伏发电系统的基本原理与构成

光伏发电系统是将太阳能直接转化为电能的高效可再生能源技术，其核心是基于光伏效应的太阳能电池。光伏效应是指当半导体材料（如硅）受太阳光照射时，光子能量被吸收，使电子跃迁至导带，从而形成电流。光伏发电系统的构成包括太阳能电池组件、逆变器、控制器、支架系统以及储能装置等关键部分。太阳能电池组件是系统的核心，它们通常由若干个单体电池串联或并联组成，以达到所需的电压和电流输出。

光伏发电系统的效率取决于太阳能电池的转换效率、温度系数、光照强度、组件的排列方式以及其他外部条件。目前，商业化单晶硅太阳能电池的转换效率一般在18%至22%之间，多晶硅电池的效率略低，为15%至18%，而薄膜电池的效率则在10%至12%之间。逆变器在系统中起着将直流电转换为交流电的作用，通常其转换效率可以达到95%以上。控制器则负责监控系统的运行状态，调节电池的充放电过程，保护电池组，延长其使用寿命。

此外，光伏发电系统的性能与光照强度和环境温度

密切相关。太阳辐射强度直接影响电池的输出功率，通常在标准测试条件（ $1000\text{W}/\text{m}^2$ ， 25°C ）下测得最大功率。然而，温度升高会降低电池的输出电压，导致整体效率下降，通常每升高 1°C ，效率会下降0.3%至0.5%。为提升系统性能，科学合理的组件排列、精确的角度调整以及优化的控制策略至关重要，这些措施能有效提升光伏发电系统的整体效益和经济性。

2 新能源光伏发电在农业设施中的应用

2.1 农业大棚中的应用

光伏发电在农业大棚中的应用结合了现代农业和可再生能源技术，通过在大棚结构顶部安装光伏板，实现了农业生产与能源利用的双重效益。光伏大棚不仅能够提供清洁电力，满足农业设施的用电需求，还通过光伏板的遮阳效果，调节棚内的光照强度，从而优化作物的生长环境。光伏板的透光率是其应用中的关键因素，它需要在保证光伏发电效率的同时，确保足够的光线透过，以满足作物的光合作用需求。通常采用半透明或间隔式布置的光伏板，透光率可调节在20%至50%之间，以适应不同作物的生长要求。

此外，光伏大棚还能够有效降低棚内温度，特别是在夏季高温季节，光伏板的遮光作用可以减少太阳辐射直接进入棚内，从而降低冷却成本。通过合理设计和布置，光伏大棚能够在不影响作物生长的前提下，最大化电力产出。这种模式不仅提高了土地利用效率，还为农民带来了额外的收入来源。

2.2 农业水泵系统中的应用

光伏发电在农业水泵系统中的应用通过将太阳能直接转化为电能驱动水泵，为灌溉提供清洁、稳定的能源，

特别适用于偏远无电地区和节能减排要求高的农业生产场景。光伏水泵系统由光伏电池组件、控制器、逆变器和水泵等组成,能够根据光照强度调节输出功率,实现对地下水或地表水的抽取和输送。光伏电池组件在阳光充足时输出电力,直接驱动水泵工作,减少了对传统化石燃料的依赖,不仅降低了运行成本,还减少了碳排放。控制器的作用是调节光伏电池与水泵之间的匹配,使系统在不同光照条件下都能高效运行。

在水资源管理方面,光伏水泵系统具有良好的灵活性和可扩展性,能够根据农作物的灌溉需求进行实时调节,避免了传统水泵系统的能源浪费。通过配置储能装置,系统可以在光照不足时或夜间继续供电,保证灌溉的连续性。光伏水泵系统不仅提高了农业用水的效率,还降低了能源消耗和环境污染。尤其在干旱半干旱地区,光伏水泵为解决水资源短缺提供了创新解决方案,助力农业生产的可持续发展。与传统灌溉系统相比,光伏水泵系统具有维护简单、寿命长的优势,能显著提升农业生产经济效益和环境效益。

3 光伏发电助力农业设施节能减排的策略

3.1 节能策略

光伏发电在农业设施中的节能策略着重于优化能源利用效率和降低整体能耗,通过多种途径实现节能目标。首先,通过精确的能量管理系统,实时监测和调节光伏发电的输出与农业设施的用电需求匹配,避免电力过剩或不足导致的浪费。利用智能控制技术,光伏系统可以根据农业生产的不同阶段和季节性需求,动态调整电力供应,从而最大化利用太阳能资源,减少对外部电网的依赖。光伏板的角度和排列方式也是影响发电效率的关键,通过科学设计可以提高光电转换率,减少不必要的能源损失。

在农业设施的设计上,采用节能型材料和结构,如高效保温材料和自然通风系统,可以减少光伏发电系统的负载,进一步降低能源需求。结合能源储存技术,如储能电池或氢能系统,将多余的电力储存起来,以备阴天或夜间使用,确保能源利用的连续性和稳定性。此外,光伏系统的余电可以用于农业设施内部的其他设备,如照明、加热或冷却系统,从而实现资源的综合利用,减少总体能耗。这种多层次的节能策略,不仅提高了光伏系统的整体效率,也为农业生产提供了更可持续的能源

解决方案,推动了低碳农业的发展。

3.2 减排策略

光伏发电在农业设施中的减排策略聚焦于减少温室气体排放,推动农业生产的低碳化和环境友好型发展。通过将传统的化石能源供电模式替换为光伏发电,农业设施能够大幅减少二氧化碳等温室气体的排放,直接降低了农业生产过程中的碳足迹。在大规模推广光伏发电系统的同时,优化能源利用效率,通过智能化管理进一步减少不必要的能源消耗,从而减少排放源。

光伏发电的零排放特性使得其在农业生产中具有显著的环保优势。在光伏农业大棚中,光伏板不仅提供电力,还通过其遮阳作用减少了对人工降温设备的依赖,从而降低了相关设备的能耗和排放量。利用光伏发电驱动的农业水泵系统,可以实现灌溉过程中零排放操作,减少了传统柴油泵或电网供电的环境污染。同时,光伏系统的余电可以通过储能技术用于其他农业操作,如农产品加工、冷藏保鲜等,进一步扩大清洁能源的使用范围,减少对化石燃料的依赖。

此外,通过推广碳中和农业的理念,光伏发电与农业生产有机结合,不仅减少了直接排放,还可以通过植被碳汇和土壤碳汇的增加,实现净负碳排放。这种策略不仅推动了农业领域的减排目标实现,还为全球气候变化的应对提供了创新的解决方案,提升了农业可持续发展的水平。

结束语

总之,新能源光伏发电在农业设施中的应用,不仅为农业生产提供了清洁、高效的能源解决方案,还在节能减排方面展现了巨大的潜力。通过将光伏发电与农业大棚、灌溉系统等相结合,实现了能源利用效率的最大化和碳排放的显著降低,推动了农业向低碳化、可持续发展方向。这一策略不仅为农村经济转型和农民增收提供了新的途径,也为我国实现碳中和目标作出了重要贡献。

参考文献

- [1] 齐文英.新能源光伏发电助力建筑电气节能减排分析[J].建材与装饰,2023.
- [2] 尤亚超.新能源光伏发电助力建筑电气节能减排分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023.