

绿色校园建设中太阳能技术的集成与创新

杨涛 钟义虎 黄建刚 李岩 罗朝原

中电建生态环境集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i9.4906

[摘要] 绿色校园建设作为促进教育可持续发展重要手段,其目的是通过能源的优化利用,资源利用效率的提高和自然生态的保护来达到教育与环境和谐共生。其中太阳能技术的整合和创新就成了绿色校园建设中至关重要的环节。以太阳能技术为代表的可再生能源融入校园建设并创新应用,不但有利于降低能源消耗和碳排放,又可促进学校整体环境品质及环保意识之养成。因此,本篇文章将对太阳能技术融入绿色校园建设的策略及创新应用进行论述,希望可以为相关的研究提供一定的参考建议。

[关键词] 绿色校园建设; 太阳能技术; 集成与创新

中图分类号: S214 文献标识码: A

Integration and Innovation of Solar Energy Technology in Green Campus Construction

Tao Yang Yihu Zhong Jiangang Huang Yan Li Chaoyuan Luo

China Power Construction Ecology and Environment Group Co., Ltd.

[Abstract] As a crucial approach to advancing sustainable education development, green campus construction aims to achieve harmonious coexistence between education and the environment through optimized energy utilization, enhanced resource efficiency, and ecological conservation. The integration and innovation of solar energy technologies have become pivotal components in this endeavor. Incorporating renewable energy sources like solar power into campus infrastructure with innovative applications not only reduces energy consumption and carbon emissions but also improves overall environmental quality and fosters environmental awareness among students. This paper explores strategic approaches and innovative implementations of solar technology integration in green campus development, aiming to provide actionable insights for related research endeavors.

[Key words] Green campus construction; Solar energy technology; Integration and innovation

引言

为了推动可再生能源的进一步发展,多个国家的政府已经实施了一系列的政策支持和财政激励措施,这些措施包括但不限于补贴、税收减免和可再生能源配额制度,为太阳能技术的广泛应用提供了坚实的保障。在教育方面,上述政策促使学校使用绿色能源技术以减少运营成本并同时发展环保意识与责任感。绿色校园在注重环境保护的同时,也致力于教育质量的提高,师生健康的增进和社区联系的加强等诸多方面。利用太阳能技术可减少传统能源依赖,降低运行成本、减少温室气体排放等,而教育意义则是使学生切身感受到可持续发展这一现实,提高环保教育实效性与其趣味性。因此,太阳能技术在绿色校园建设过程中的整合及创新研究不仅是应对全球能源转型及环境保护的紧迫需求,更是促进教育现代化和校园可持续发展之重要途径。经过科学规划,技术创新与广泛实践,太阳能技术必将对绿色校园建设起到无可替代的重要作用。

1 绿色校园建设中太阳能技术应用的重要性

1.1 节能减排,降低运营成本

太阳能技术具有清洁和可再生等特点,它的应用能够有效降低校园对于化石燃料的依赖性,进而显著减少碳排放。太阳能光伏板可安装于校园建筑屋顶或者空闲场地,通过太阳能产生电能来给学校照明、热水供应和空调系统供电。这在降低电网电力消耗的同时,也降低了电力生产有关温室气体的排放量。另外,尽管太阳能技术前期投入较大,但是从长远看运行成本要比传统能源小得多。据相关研究显示,太阳能系统的预期使用寿命可以超过20年,这段时间内它可以持续地带来经济利益,帮助学校逐渐减少投资成本,从而达到可持续发展的目标。

1.2 提升校园形象,增强校园安全性

利用太阳能技术既有利于环境保护又显著提升了校园形象与品牌价值。利用绿色能源建设的校园可以让学生、教职员工及社会公众看到他们在环境保护方面的决心与责任感,进而提高学校吸引力与竞争力^[1]。太阳能系统稳定性强,维护成本低,降低停电或者能源供应不充分导致安全隐患。太阳能供电应急照

明系统能够在断电情况下提供所需照明保障校园安全有序。同时太阳能热水系统能保证24小时供应热水,改善师生生活质量和降低热水不足带来的安全隐患。

1.3 促进技术创新和就业

太阳能技术的不断开发与应用,促进着相关行业的不断创新与发展。将太阳能技术运用到校园中,要经过研究、开发、设计、安装、维修等一系列技术支撑与服务,这将会给学校周边甚至全国带来很多就业机会。由于科技的发展与成本的下降,更多创新技术开始运用到太阳能领域中。如智能微电网技术能够将太阳能和常规能源进行互补优化以提升能源利用效率,储能技术能够保证太阳能发电晚上或者阴天同样能够稳定的提供电能,这些技术创新在提升太阳能应用效率的同时,也促进相关行业技术进步与产业升级。

2 绿色校园建设中太阳能技术的集成与创新策略

2.1 太阳能光伏系统的集成

在绿色校园的建设过程中,太阳能光伏系统(PV系统)被视为一种关键的可再生能源应用方法。通过把太阳能转换成电能,PV系统可以给校园带来洁净和可持续供电。校园中,可将PV系统集成到建筑物屋顶,空地和任何适宜光伏板安装的空间中。这类系统既可满足校园中照明和办公设备等日常用电的需要,又可把多余的电送入电网以达到能源“自给自足”的目的。具体实现时,光伏系统设计及安装需要综合考虑光照条件、建筑物结构、系统容量及运维成本诸多因素。在光线充足但是空间受限的校园环境,选择高效光伏板和考虑使用智能控制系统来最大限度地发挥光伏发电^[2]。通过设置智能电表及能源管理系统可对光伏系统运行状态进行实时监控与调整,保障能源高效利用与合理配置。太阳能光伏系统除具备基本发电功能之外,还能和校园中其他设施深度融合。可在校园内把光伏板和电动汽车充电站相结合对电动汽车进行绿色充电,或者将光伏系统与储能设备(如电池)结合,实现电力的“削峰填谷”,进一步提高能源利用效率。

例如,湖南师范大学附属中学新校区(高中部)研究新型光伏组件以提高光伏的转换效率、降低成本并增强其在建筑环境中的耐用性。同时满足不同建筑部位的美学和功能需求。探索光伏组件与建筑结构的最佳整合方式,包括光伏屋顶、光伏幕墙、光伏遮阳系统等,在不牺牲建筑安全性和稳定性的前提下,实现光伏组件的高效布置。结合储能系统,实现光伏系统与校园电网的灵活互动。在光伏系统发电量充足时,将电能储存于储能设备中,在光伏系统发电量不足时,释放储能设备中的电能,以满足校园的用电需求。

2.2 太阳能热水系统的应用

太阳能热水系统通过对太阳辐射能的采集与转换,向校园供给足够的热水,以满足洗浴,洗衣及食堂对热水的需要。太阳能热水系统与常规电加热或者燃气加热方式相比较,运行成本低,维护方便,环保节能。校园太阳能热水系统的运用需要考虑用水量、日照时间、系统效率和安装空间。可以在宿舍楼、食

堂等用水量较大的建筑屋顶安装太阳能集热器,配备适当的储水罐和辅助加热设备(如电辅助加热),为了保证阴雨天气或者冬天日照不足的情况下,还能够供应稳定热水。另外,利用智能控制系统及远程监控技术可对热水系统运行状况及能耗进行实时监控,从而达到精细化管理。从技术创新的角度来看,太阳能热水系统的发展也是持续的^[3]。利用新型高效集热材料与工艺可显著提高系统热能转换效率,并且集成化的设计使得系统变得更为紧凑和美观,也更容易和校园环境融为一体。此外,通过与其他可再生能源技术(如风力发电)的集成应用,可以进一步提高系统的综合效益和可靠性。

2.3 太阳能照明系统的创新

太阳能照明系统作为绿色校园建设又一创新应用。通过使用太阳能电池板将阳光进行采集并将其转换为电能来给路灯、景观灯以及其他照明设施进行供电。与传统电力照明方式相比较,太阳能照明系统有着不需要布线,维护成本低和环保节能的优势。校园中广泛使用太阳能照明系统既可降低能源消耗与碳排放量,又可增强校园美观与安全。太阳能照明系统的设计与实现需要考虑到照明需求,光照条件,系统寿命及成本。可以根据不同区域的照明需求选择合适的灯具和光源(如LED灯),以提高能效和延长使用寿命,同时采用高效能的太阳能电池板和储能设备(如锂电池),确保在夜间或阴雨天也能提供稳定的照明服务。通过智能控制系统和光感技术(如光控开关),实现对照明系统的自动控制和调节,进一步提高能源利用效率。太阳能照明系统除具备基本照明功能之外,还可与校园其他设施深度融合创新应用。可采用太阳能板和道路标志牌相结合的设计,或太阳能灯具植入景观设计,甚至还能把一些路灯以艺术品的形式设计出来,融入校园环境等等。

2.4 太阳能建筑一体化设计

太阳能建筑一体化设计(BIPV, Building Integrated Photovoltaics)是绿色校园建设中太阳能技术的重要应用策略之一。这一设计融合了太阳能发电设备和建筑元素,如光伏瓦和光伏幕墙,不仅满足了建筑的功能性需求,还确保了能源的持续性使用。在绿色的学校环境中,BIPV的设计不只是为我们提供了纯净的电力,降低了对传统电网的依赖,也显著地降低了建筑的能源消耗和运营成本^[4]。要实现BIPV的设计就必须考虑到建筑美学,结构安全和发电效率等诸多因素。从美学角度来看,设计师需要保证光伏组件和建筑外观协调统一,做到美观和实用并重。在对校园进行建筑群设计时,可在屋顶设计时加入光伏瓦片作为建筑物的组成部分,这样不仅不会影响建筑物的整体美感,而且还能够有效地吸收阳光,将其转化成电能。从结构安全角度考虑,BIPV设计需要保证光伏组件牢固可靠并能经受多种自然力,如风雨和雪载,与结构工程师配合可保证光伏组件长期运行时稳定工作。从发电效率上看,应选择高效光伏材料与工艺来提高能量转换率。用透明导电材料做成的光伏玻璃既能够产生电能又能够保证室内采光、视野等要求。另外,在设计BIPV时,需要考虑将智能控制系统与储能系统进行整合。该智能控制系统

能够根据建筑物用电需求及光照条件对光伏组件进行自动调整,最大限度利用能源。储能系统有能力在光线充沛的情况下储存额外的电力,并在电力需求高峰或夜晚进行释放,从而更好地平衡学校的电力需求和供应^[5]。

2.5 教育与科研结合的创新实践

建设绿色校园,将教育和科研相结合,是促进太阳能技术创新与推广的重点战略。通过相关课程与科研项目的开设,培养出更加具有专业知识与实践能力的太阳能技术型人才,为绿色校园建设提供强有力的支撑。同时科研项目的实施也可以促进太阳能技术持续创新与提升,提升能源利用效率与经济性。教育中,可设置与太阳能技术有关的课程,内容涉及太阳能原理,系统设计和安装维护。将理论学习与实践操作有机结合,让学生充分掌握太阳能技术核心技能。可邀请行业专家演讲、现场教学等方式,使学员了解技术最新进展及应用实例,通过有计划的教育和培养能为学生今后职业发展打下坚实基础。科研上,可建立太阳能技术有关研究计划,如光伏材料研发,太阳能系统优化设计及仿真分析。通过与大学,科研机构,企业等单位合作促进太阳能技术创新与应用。通过科研项目实施可积累海量实验数据与案例经验,对技术改进与提升提供强大支撑。同时科研成果也可直接运用到校园实际建设当中,以提高其能源利用效率与经济性^[6]。另外,教育与科研相结合也能促进教师与学生的交流与协作。通过举办学术研讨会和技术讲座,可增进教师与学生的交流与协作,探讨太阳能技术最新发展及应用前景。这种互动与协作既有利于学生创新思维与实践能力的发展,也可以给教师科研工作带来新思路与启发。

例如,湖南师范大学附属中学新校区(高中部)应用集成人工智能算法,提高系统的能源调度能力和故障预警能力,确保建筑太阳能利用技术系统的稳定运行。评估建筑太阳能利用技术系统在全生命周期内的环境影响,包括资源消耗、废弃物产生、温室气体排放等,提出减少环境负担的策略。利用软件模拟得到湖南师范大学附属中学新校区高中部建筑太阳能利用技术系统

发电量和校园电耗指标,从而得到建筑太阳能利用技术电力贡献率。研究建筑太阳能利用技术在推动能源转型、实现碳中和目标中的作用,为构建绿色、低碳、可持续的建筑能源体系提供科学依据。

3 结语

综上所述,将太阳能技术融入绿色校园建设并创新应用是促进学校走向可持续发展的关键一步。通过科学规划,技术创新以及全员参与等方式,既能够有效降低学校能源消耗与碳排放,又能够为教师与学生营造更健康,更舒适的学习与生活环境。通过对太阳能技术进行系统教育与深入科研探索能够培养出更加具有专业知识与实践能力的技术人才并促进太阳能技术持续创新与提升。这样既有利于校园可持续发展目标的达成,也有利于全社会绿色发展。今后随着科技的进步与政策的扶持,太阳能技术将更广泛、更深入地运用于校园。

[参考文献]

- [1]王胜军.绿色低碳高校建设研究[J].中国水运,2025,(08):26-27.
- [2]袁继雄,李世宇,刘宇平,等.绿色校园建筑节能技术与增量成本分析[J].仲恺农业工程学院学报,2023,36(03):50-55.
- [3]廖庆庆,张玲莉,王业萍.校园太阳光伏-热泵能源耦合系统的研究[J].江西电力职业技术学院学报,2023,36(6):12-14.
- [4]朱轶涛.可持续性校园评估机制引导下的校园规划设计[D].集美大学,2023.
- [5]张旭萌.绿色校园的规划与发展-以郑州大学新校区为例:节能校园建设的清洁能源优化研究[D].郑州大学,2023.
- [6]刘思佳.绿色校园视角下的校园绿地景观提升设计[D].云南农业大学,2023.

作者简介:

杨涛(1984—),男,汉族,新疆人,高级工程师,大学本科,建筑工程。