

基于 BIM 技术的光伏建筑一体化 在高校建筑中的应用研究

李毅隆

(西安思源学院, 陕西 西安 710038)

摘要 高校作为教育和科研机构, 有着庞大的建筑群体和能源需求, 因此, 将光伏技术与建筑一体化应用, 有望提高能源利用效率, 减少碳排放, 以及为高校可持续发展提供示范。然而, 实现光伏建筑一体化在高校建筑中的有效应用仍然面临多项技术和管理挑战。本文探讨了基于建筑信息模型 (BIM) 技术的光伏建筑一体化在高校建筑中的应用, 旨在对提高高校建筑的能源效率, 减少碳排放, 以及促进可持续发展有所助益。通过详细的文献综述、案例分析和技术探讨, 本文将展示 BIM 技术如何协助高校建筑实现更高水平的可持续性和环保。

关键词 BIM 技术; 光伏建筑一体化; 高校建筑; 可持续发展; 能源效率

中图分类号: TU244; TP3

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)11-0031-03

高校建筑作为知识传播和创新的场所, 承担着培养未来领袖和科学家的使命。然而, 大规模的校园建筑群体通常伴随着巨大的能源消耗和环境影响。面临气候变化和能源资源稀缺的挑战, 高校必须采取措施提高能源效率、减少碳排放, 以推动可持续发展。在这一背景下, 光伏建筑一体化技术应运而生, 它不仅可以为建筑提供清洁的能源, 还可以改善建筑的美观性和功能性。建筑信息模型 (BIM) 技术是一种综合性的数字建模方法, 它已在建筑行业广泛应用。

1 基于 BIM 技术的光伏建筑一体化在高校建筑中的应用价值

1.1 可持续性和能源效率

应用 BIM 技术的光伏建筑一体化对高校建筑的可持续性和能源效率具有显著的提升作用。太阳能电池板的集成使建筑能够充分利用太阳能资源, 减少对传统能源的依赖。这意味着高校可以减少碳排放, 降低环境影响, 符合国际和国内的碳减排目标, 增强了环保和可持续性的形象。通过减少电力需求, 建筑还能够降低能源成本, 节省资金, 实现长期经济效益^[1]。高校可以将这些节省下来的资金投入教育和研究项目中, 促进学术发展。

1.2 教育和研究

BIM 技术的光伏建筑一体化为高校提供了教育和研究的双重机会。学生可以积极参与项目的规划、设计、建设和运行, 获得实际的工程经验, 培养可持续建筑

的专业技能。此外, 建筑本身还可以成为科研的对象, 用于开展太阳能性能、建筑性能和可持续性方面的研究。这些研究项目有助于拓展知识领域, 推动可再生能源和绿色建筑领域的创新, 提高高校的科研水平和国际声誉。

1.3 社会影响

高校建筑通常位于城市或社区的显著位置, 因此通过这些建筑中采用光伏建筑一体化, 高校不仅影响自身, 还能对社会产生积极影响。高校作为社区领袖, 展示了对可持续发展的承诺, 激发了社区内的环保意识。这不仅推动了可持续能源的普及, 还可能激发其他机构和企业采取类似的可持续举措, 共同促进环境保护和可持续发展。

1.4 可持续发展认证

应用 BIM 技术的光伏建筑一体化有助于高校获得可持续发展认证, 如 LEED 或 BREEAM。这些认证是可持续性的标志, 提高了建筑的声誉, 吸引了更多有环保意识的学生、研究人员和合作伙伴^[2]。同时, 认证也为高校建筑赢得政府和非政府资金, 支持可持续建设和研究项目。

1.5 能源独立性

通过 BIM 技术的光伏建筑一体化, 高校建筑可以减少对外部电力供应的依赖, 提高能源独立性。这意味着在能源供应不稳定或紧张的情况下, 建筑仍能保持正常运行, 确保教育和研究活动不受干扰。这种能源独立性也有助于应对电力中断和气候变化等挑战。

2 BIM技术的光伏建筑一体化在高校建筑中的应用挑战

2.1 技术复杂性

BIM技术和太阳能光伏系统的技术复杂性使得项目的规划和执行变得更具挑战性。建筑师、工程师和能源专家需要密切协作,以确保系统的设计和集成符合最佳实践。技术复杂性也意味着项目团队需要具备多领域的专业知识,这可能需要高校投入更多资源来招聘和培训相关人员。此外,由于技术不断演进,项目团队还需要保持持续学习和更新技能,以跟上最新的发展。

2.2 初始投资

太阳能光伏一体化项目通常需要大量的初始资金,包括太阳能面板、逆变器、电池存储系统和监测设备等购置和安装成本。这对高校可能是一项重大的财务投入,需要仔细的预算规划和资源筹集。资金问题可能会对项目的启动和完成时间产生压力,需要高校寻求外部资金或制定长期的资金计划。

2.3 复杂的规划和设计

BIM技术的应用需要详细的建筑模拟和设计,以确保太阳能光伏系统的最佳性能。这涉及建筑元素、光伏组件的精确定位和调整,以最大化能源捕获。这个过程需要耗费更多的时间和资源,可能需要多次模拟和设计修改。同时,项目团队还必须考虑建筑的结构、阴影、气象条件等多个因素,这增加了规划和设计的复杂性。

3 基于BIM技术的光伏建筑一体化在高校建筑中的应用措施

3.1 制定明确的可持续目标

在项目启动前,高校应该明确确定可持续目标,这些目标将成为项目的指导原则和灵感的源泉。这些目标通常包括减少能源消耗,通过采用太阳能光伏系统,提高建筑的能源效率,从而降低碳排放。此外,高校也可以设定目标,以提高建筑的整体性能,包括室内舒适度和空气质量,以确保建筑不仅环保,还具备良好的使用体验。教育和研究方面的目标同样重要,高校可以利用光伏建筑一体化项目为学生提供实践经验,培养他们在可持续建筑和太阳能技术方面的技能^[3]。此外,建筑也可以成为学术研究的平台,用于开展太阳能性能和建筑可持续性的研究,从而推动科学知识的进步。这些明确的可持续目标不仅有助于激励团队朝着共同的方向努力,还为项目提供了度量和评估的依据,以确保项目在可持续性和教育目标方面取得成功。这些目标在项目的各个阶段都能够指导决策,确

保项目以最佳方式实现其愿景和使命。

3.2 整合多学科团队

考虑到BIM技术和光伏建筑一体化项目的高度复杂性,高校应积极组建多学科的团队,这个团队应该包括各个领域的专业人员,以确保项目的成功实施和取得最佳效果。这个多学科的团队通常包括建筑师,他们负责建筑设计和布局,以确保光伏系统与建筑元素相互协调。工程师则负责结构、电气和机械系统的设计和集成,以保证光伏系统的可靠性和性能。能源专家可以提供有关能源效率和太阳能系统性能的专业知识,从而帮助团队优化系统设计。教育者和研究人员在项目中起到重要作用,他们可以将项目纳入高校的教育和研究活动中,从而为学生提供实际经验,同时推动太阳能和可持续性研究的进行^[4]。这个多元化的团队汇集了不同领域的专业知识和视角,能够全面考虑项目的各种因素,从建筑设计、系统集成、性能分析到教育和研究机会。通过合作和协同努力,团队能够确保项目在各个阶段都能够综合考虑各种因素,最大程度地发挥BIM技术和光伏建筑一体化的潜力,确保项目的成功实施和长期可维护性。这种跨学科的团队合作是高校项目的关键要素,有助于实现可持续性、能源效率和教育目标。

3.3 详细的建筑模拟

利用BIM技术创建详细的建筑模拟是实施光伏建筑一体化项目的关键步骤。这种模拟不仅允许高校精确地规划太阳能光伏系统的设计,还能够优化其位置、朝向和倾斜角度,以最大化能源产出。在模拟中,BIM技术能够考虑建筑的几何形状、周围环境、气象数据和太阳轨迹等多个因素,以生成高度精确的可视化模型。这种模型不仅展示了太阳能光伏板的最佳布局,还能够模拟不同季节和时间段的光照情况,从而帮助确定最佳的太阳能收集策略。通过这个过程,团队可以避免可能的阴影问题,确保每个光伏面板都能够充分接收阳光,提高了系统的效率。此外,建筑模拟也有助于提前识别潜在问题。团队可以模拟不同情景,例如不同的天气条件或系统故障,以评估光伏系统的性能和可靠性。这使得团队可以在项目实施前识别和解决问题,减少后期的成本和麻烦。最重要的是,这种建筑模拟有助于团队更好地理解光伏系统与建筑元素的相互作用。它提供了对系统在建筑中的集成方式的清晰视图,帮助确定最佳的设计和布局选择,以确保光伏技术与建筑的协同工作,提供最佳的性能和可持续性。

3.4 能源模拟和性能分析

利用BIM技术进行能源模拟和性能分析是在高校

光伏建筑一体化项目中至关重要的一步。这种分析提供了全面的信息,有助于高校更好地了解太阳能光伏系统的效益和潜在影响。通过能源模拟,团队可以准确地模拟太阳能光伏系统的电力产出。这包括考虑太阳光照射、天气条件和系统性能等多个因素,以估算系统在不同条件下的电力生成能力。这使高校能够预测系统的实际效益,确定能源产出的季节性变化,以及了解系统的年度总产量。此外,能源模拟还有助于分析建筑的能源消耗。通过比较太阳能光伏系统的产出和建筑的能源需求,可以确定系统是否能够满足建筑的电力需求。这有助于确定系统的适用性以及是否需要额外的能源来源。性能分析还涵盖了碳减排方面。通过估算系统的电力产出和减少传统电力来源的使用,团队可以计算项目的碳减排量。这有助于高校量化项目对环境的积极影响,并提高可持续性声誉。

3.5 制定可维护性计划

在太阳能光伏系统项目实施之前,制定一个可维护性计划对于高校至关重要。这个计划是确保系统长期可靠性和高效性的关键工具。计划应包括定期检查太阳能光伏系统的安全性和性能。这些检查可以定期进行,以确保系统运行正常,并及时发现并解决任何潜在问题。这不仅有助于减少系统故障的风险,还可以提高系统的可用性和可靠性。此外,清洁是保持系统效率的重要因素^[5]。太阳能光伏面板需要保持清洁,以确保阳光能够充分照射到表面,从而最大程度地提高能源产出。清洁计划应该明确规定清洁的频率和方法,以确保面板保持在最佳状态。维修计划也是不可或缺的一部分。它应该列出可能需要修理或更换的零部件,并明确维修的程序和时间表。通过定期维护,可以防止小问题演变成大问题,从而延长系统的寿命。替换老化或故障的零部件也应包括在计划中。这确保了系统在运行期间始终保持高效性,降低了因零部件故障而导致的停机时间。

3.6 定期监测和数据分析

建立实时监测系统是高校太阳能系统管理的不可或缺的重要组成部分。这一系统允许持续追踪太阳能系统的性能,包括能源产出、系统效率、故障警报和异常情况。监测能源产出是确保系统正常运行的关键。通过实时数据,团队可以实时了解系统每天、每月和每年的电力产出,确保其在长期运行中按预期执行。系统效率的监测有助于发现潜在问题。实时数据可以显示系统的效率如何受到季节、天气和其他因素的影响,从而帮助识别性能下降的原因,以采取必要的纠正措施。故障警报和异常情况的监测可以在问题发生时及

时通知团队,使其能够立即采取行动,以防止系统进一步受损。这种预警系统有助于提高系统的可靠性和稳定性。通过定期收集和分析数据,团队可以更好地管理太阳能系统,及时发现问题并采取纠正措施,以确保系统的可靠性和性能。这种数据驱动的方法不仅有助于最大化系统的能源产出,还能够降低维护成本,提高系统的整体效益。因此,建立实时监测系统对于高校太阳能项目的成功运行至关重要。

3.7 管理项目风险

高校在太阳能光伏项目中的风险管理是确保项目成功的关键要素。这种风险管理计划包括风险评估、风险缓解措施和应急计划。首先,风险评估是识别和分析可能影响项目的各种潜在风险的过程。这些风险可以包括预算超支、时间延误、技术问题、法规遵守、天气不佳等。通过对这些风险进行系统评估,高校可以更好地了解其潜在影响,并有针对性地制定风险缓解策略。其次,风险缓解措施是针对已识别的风险制定的计划,以减轻其潜在影响,包括制定预算控制策略、建立项目进度监控、采取技术备用方案、遵守法规要求等。风险缓解措施的目标是减少风险发生的可能性或减轻风险发生时的损失^[6]。最后,应急计划是为应对意外情况而制定的计划,以确保项目在不可预见的情况下能够继续进行。这包括在出现问题时制定的紧急行动步骤,确保项目不会因为风险的实现而陷入困境。

4 结语

未来,随着BIM技术的不断发展和普及,以及光伏技术的成熟,高校建筑将有更多机会采用这些技术,实现更高水平的可持续性和环保目标。因此,我们鼓励高校建筑领域的研究者和从业者积极探索和采用基于BIM技术的光伏建筑一体化方法,为未来的可持续建筑做出贡献。

参考文献:

- [1] 张雪媛. 高校图书馆建筑中的人性化设计[J]. 建筑结构, 2022, 52(22): 146.
- [2] 陈佳佳. 基于高校教学建筑中交往空间设计研究[J]. 中国住宅设施, 2022(08): 34-36.
- [3] 李莘茹, 张元, 刘君浩. 高校建筑中工业遗存更新改造设计研究[J]. 华中建筑, 2021, 39(08): 39-42.
- [4] 金雅庆, 杨淳. 高校校园建筑中的色彩运用探析[J]. 安徽建筑, 2021, 28(06): 20, 35.
- [5] 刘君浩. 高校建筑中工业遗存改造再利用设计研究[D]. 合肥: 安徽建筑大学, 2020.
- [6] 陈硕. 浅析高校建筑的中庭空间设计[J]. 艺术科技, 2017, 30(07): 322.