

BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用研究

江河

(重庆应用技术职业学院 重庆市合川区 401520)

摘要:社会发展带动了城市公共建筑数量的增加,对其设计标准的要求也随之提高。在绿色建筑理念流行的今天,公共建筑的环保设计受到了广泛的重视,旧有的设计手法已难以适应新的需求。将 BIM 技术融入绿色公共建筑的设计过程中不仅可以优化设计方案,还能推动绿色公共建筑发展的步伐。

关键词: BIM 技术;绿色公共建筑;设计

我国建筑行业持续进步,迫切需要将绿色化战略融入公共建筑的开发中。当前绿色公共建筑的推进已经成为行业发展的一个趋势,这要求在设计阶段进行深入的综合分析。采用 BIM 技术在绿色公共建筑的设计中不仅可以提升设计流程的便捷性和减轻设计的复杂度,还有助于增强建筑的环保性能,并提升整体系统的效能。

一、BIM 技术概述

BIM(建筑信息模型)技术是建筑行业中应用广泛的数字建模技术,主要用于创建建筑项目的详细模型,并通过数字化方式分析建筑物的结构特性与材料属性。这种技术能够实现数据的共享与整合,它不仅是一种信息处理工具,还能体现建筑的物理和功能性特点。BIM 技术支持多方利益相关者在项目的各个阶段进行有效合作,能够动态地进行数据输入、抽取、更新及修改,从而优化项目管理和推动跨专业的协同工作。

二、BIM 技术在绿色公共建筑设计中的重要意义

2.1 有利于促进资源合理利用

随着绿色建筑环保标准的提升,传统的建筑设计方法在材料与资源的精确度管理方面显得力不从心,常常导致资源使用不当和材料浪费。BIM 技术的应用能够在设计初期就构建出精确的建筑信息模型,使得设计者可以对资源使用进行详细的量化分析。通过这种方式不仅能预计到建筑施工中的具体资源和材料消耗量,还能在设计发现不符合节能环保标准时立即进行调整。这种即时的反馈和调整机制显著提高了资源的使用效率,确保了在设计和建设阶段对资源的合理配置。

2.2 有利于建筑设计科学性

传统的建筑设计流程在环保和节能方面经常遇到技术瓶颈,特别是在室内外结构的能效优化上有诸多局限,将 BIM 技术整合进绿色公共建筑的设计过程中能够通过高度精确的模拟分析预测建筑的通风需求和自然光照条件,提前调整设计以适应这些要求。这种技术不仅可以优化建筑的能效表现,也在保证环保标准的前提下提升了设计的科学性和操作的实效性。BIM 技术使得设计师能够在设计阶段就准确地模拟和验证设计的可行性,从而减少实际施工中的调整需求,节省成本,并加速建筑项目的实施进程。这种方法不仅优化了设计流程,也为建筑行业的绿色转型提供了强有力的技术支持。

2.3 有利于统筹自然环境与建筑工程之间关系

在 BIM 技术的应用过程中,建模技术的使用能够有效地协调自然环境与建筑工程的关系,通过环境控制技术不仅能检验建筑功能的实施条件,还为建筑设计提供了坚实的理论支持,确保设计流程的顺畅进行。此外 BIM 的立体化建模能力强大,可以精确分析幕墙的光线折射、墙体的导热性能等关键参数,根据具体实际情况对设计方案进行有效的优化调整。BIM 技术还能够利用现场地形、气候和光照数据,对建筑设计中的潜在问题进行诊断和修正,这不仅有助于整合自然环境与建筑工程的管理,还能显著减少设计中的能耗问题^[1]。

三、BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用

3.1 构建 BIM 模型计划的实施过程

绿色建筑的设计通常分为四个主要阶段,而传统的设计流程中各阶段往往独立进行,导致协调性不足和频繁出现设计错误。采用 BIM 技术后,设计流程中心围绕建筑专业进行,确保了各专业间的高效协作,显著提高了设计的整体品质。以下是 BIM 技术在设计中的具体应用步骤:

(1) 项目场地的综合规划和设计:利用 BIM 技术进行场地规划,包括在 BIM 平台上进行场地建模,完成场地的气候分析,如分析场地的地形高程、坡度、排水系统、太阳辐射以及湿度情况等。这一步骤的准确执行为后续设计提供了基础数据和预测模型。

(2) 绿色建筑设计方案的优化:在构建初步的 BIM 概念模型基础上根据绿色建筑评估标准进行建筑性能的初步分析。此过程中设计团队不断地对模型进行调整和优化,最终确定一个既符合功能需求又环保的建筑方案。

(3) 绿色建筑的详细设计:这一阶段基于已确定的方案进行具体的技术和设计深化。设计团队会对建筑的布局、外观、内部空间进行细致优化,并模拟建筑的风力、光照、热环境和声学性能,确保所有设计元素都能协同工作,以支持建筑的功能和环保目标。

(4) 施工图的制备:在这一阶段,设计团队利用 BIM 技术的三维立体可视化功能,整合和调整各专业设计,确保管线、结构和设备布局的准确性。同时模拟整个施工过程,预测材料的需求和人力资源配置,为施工现场的管理和布局提供科学依据,确保施工效率和质量。

3.1.1 日照分析的应用

在 BIM 软件中载入建筑的总平面图、立面图和外墙设计图等可以在虚拟环境中进行日照分析,以评估绿色公共建筑的室外光环境影响。此分析有助于识别设计方案是否会对周围建筑造成光污染或影响其日照条件,依据这些分析结果可以对建筑的外观造型、邻近建筑的间隔和建筑的外围结构进行必要的调整,确保设计方案符合室外环境设计评价的标准。还可以通过日照辐射实验观察不同品种和不同位置栽植的植物的生长反应,以选出最适合的植物种类和栽植位置。这种方法不仅增强了建筑设计的环境适应性,还优化了建筑与其自然环境的和谐共生。

3.1.2 朝向分析的应用

公共建筑的设计必须考虑到其所在地区的气候条件、地形及地势,这要求设计师按照因地制宜的原则确定建筑的最佳朝向。设计师借助 BIM 技术能在软件内进行日照分析和风环境模拟等实验,这些实验帮助综合考量日照、视觉景观、通风等多种因素,从而确定建筑的最佳朝向。比如某项目的建筑群位于丘陵区域,地形复杂多变,设计团队使用 ECOTECT 软件对日照情况进行了详细分析,并创建了三维朝向图和建筑朝向的竖

直投影图,最终确定建筑群的朝向为南偏东 25 度。这种方法不仅科学地解决了地形挑战,还确保了建筑群在功能和美观上的最佳表现。

3.3 风向优化的应用

在建筑设计的过程中,早期阶段往往忽视了对风环境的分析,这导致在建筑运营期出现了涡旋、滞风等现象,有时这些现象会进一步导致污染物的扩散和室外散热效果的降低。为克服这些挑战,现代建筑设计流程已经开始集成 BIM 技术进行风向的综合分析和优化,这种技术能够在设计初期通过虚拟模拟确保建筑方案与地理及气候条件的契合。一个典型的应用实例是某亚热带地区的建筑项目,该地区受海洋性季风气候影响,具体表现为冬季主要由西北风和北风占据,夏季则以东南风为主。设计团队利用 BIM 软件对这一气候特征进行了深入的模拟分析。他们在场地规划时,特别在西北侧种植了能够阻挡冷风的密林和草坡,而在东南侧设计了铺设石砖的广场,这样布局有助于引入夏季凉爽的东南风。此外为了优化室内的自然通风条件,项目团队还调整了窗墙比和窗户开启的方向,确保室内空气流通的最大化,同时减少了对人工冷却系统的依赖。通过这些调整,预计建筑每年可节省约 545kW 的能源消耗,这不仅增强了建筑的能效,也提升了居住和工作环境的舒适度。

3.4 绿色建筑采光中 BIM 技术的应用

在绿色建筑的节能策略中通过 BIM 技术优化采光系统是提升能效的重要一环。设计过程中将自然与人工采光有效融合是降低能源消耗的常用方法。设计师可以采取创新的策略来最大化自然光的捕获和利用,例如开发系统以在日光充足时收集光能,并在光照不足时有效利用这些资源,以此减少对人工照明的依赖。具体来说,设计师可以优化建筑布局,使其能够更多地引入和分散自然光。在设计初期通过 BIM 软件进行精确的光环境模拟是至关重要的,这不仅帮助设计师预测自然光在建筑内的分布,也允许他们调整窗户位置和大小,以及室内布局来优化光线利用。在实际应用中,BIM 技术还能帮助确定哪些区域因设计不当可能面临光照不足或过强的问题。这种精细的分析使设计团队能够针对具体问题制定解决方案,如调整建筑方向、设计遮阳设施或使用光敏感材料等,以调节建筑内的光线强度。例如在一个设计案例中,一个位于亚热带地区的办公楼项目,设计团队利用 BIM 技术详细模拟了不同季节和一天中不同时间的光照条件。通过模拟,发现原设计中某些办公区域在夏季午后会有过强的直射光进入,这不仅影响员工的舒适度,还增加了冷气的能耗。为解决这一问题,设计团队调整了窗户的位置并增加了自动调节的外遮阳系统,这些改动不仅改善了室内光环境,还预计每年能节省大量的能源开支^[2]。

3.5 建筑热工分析中 BIM 技术的应用

在绿色建筑的节能设计实践中应用 BIM 技术对建筑的外墙围护结构进行热工分析是很重要的一步,这一过程不仅涉及对建筑外围的直接评估,而且包括对建筑的热负荷和冷负荷等影响因素的全面考量。设计师通过这种技术能够对建筑的热效率进行深入分析,确保各种因素——如室内热源的潜热、热量损失及通过窗户透气造成的热损失——得到适当的考虑和优化。详细地分析这些因素,如果建筑的热量损失总和超过了热量获得的总和,这通常表明建筑的外围护结构在散热方面存在问题,因此绿色建筑设计师在设计过程中必须仔细监控和调整建筑室内的环境温度,确保其保持在一个合适的范围。设计师需要详细评估建筑结构本身的特点、所处的地理环境及气候特点,以便制定出一个能够充分利用这些条件的优化设计方案。设计师通过 BIM 技术可以在设计的早期阶段就对建筑的热工性能进行模

拟和分析,这种模拟包括但不限于评估夏季和冬季不依赖于任何外部冷却或加热设备情况下,建筑内部温度如何自然调节至低于或高于外部环境温度。这样的模拟有助于验证外围护结构及其保温隔热层的效能,以及这些结构如何在实际应用中表现。例如,在特定项目中,BIM 软件用于模拟建筑在极端温度条件下的性能,确保设计可以有效地调节室内温度,即便在气候波动大的地区。分析建筑在冬季极寒和夏季高温下的内部温度变化可以预测建筑热工效率并进行必要的调整,以确保建筑全年舒适且能效最大化。设计团队还需考虑建筑所处位置的具体气候特征,如日照、风速和湿度等因素,这些都直接影响建筑的热负载。设计师利用 BIM 技术能够准确地模拟这些环境因素对建筑性能的影响并据此调整设计方案,如改变建筑朝向、调整窗户大小和位置、以及选择适合的建筑材料和技术,进一步优化建筑的热性能。

四、结束语

综上所述,BIM 技术在绿色公共建筑设计中展现了强大潜力和多方面的优势。BIM 技术不仅革新了传统建筑设计流程,更为建筑项目的绿色化、高效化提供了可靠的技术支持。第一,BIM 技术通过其全面的数据整合能力显著提高了设计的精确性和资源使用的合理性。在资源日益紧张的今天,如何有效利用每一分资源已成为设计领域中的一大挑战,BIM 技术能够在设计的早期阶段预测材料需求和环境影响,这种预见性不仅有助于减少资源浪费,也使得建筑项目更加符合环保标准,因此进一步优化 BIM 软件的预测算法和提升其用户界面的友好性将是未来发展的重要方向。第二,BIM 技术在提升建筑设计科学性和系统性方面的作用不容小觑。它允许设计师在一个高度模拟的环境中进行多角度、多尺度的分析,这种设计方法能够极大地提高建筑的能效和使用舒适度。为了进一步发挥 BIM 技术的这些优势,未来的软件开发需要更加注重用户体验,简化技术操作流程,使得更多的设计师能够无障碍地应用这种技术,推动其在建筑设计领域的普及。第三,随着全球对可持续发展目标的日益关注,BIM 技术在协调自然环境与人工建筑的关系中显示出了巨大潜力。未来如何将这些技术细节和方法论更好地融入设计师的日常工作,以及如何通过政策和教育使 BIM 技术成为建筑设计的标准工具将是一个值得探讨的课题。第三,在实际应用 BIM 技术时会面临一些挑战,包括技术接受度、操作复杂性及高成本等问题,因此未来的研究应当聚焦于如何降低这些门槛,推动技术的民主化,使得更多的小型设计团队和发展中地区也能够享受到 BIM 技术带来的益处。我们应该更深刻地认识到 BIM 技术在推动建筑行业向绿色、高效方向发展中的重要角色,希望未来相关研究能够在此基础上继续深入,不仅为建筑行业带来技术上的创新,更为全社会的可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1]岳嘉阳.基于 BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(9):38-38.
- [2]温贵阳,马玉能.BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用研究[J].现代物业(中旬刊),2023(5):64-66.
- [3]杨龙.BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用研究[J].中国厨卫,2023,22(8):248-250.

作者:江河 单位:重庆应用技术职业学院 单位所在地(省市):重庆市合川区 邮编:401520 性别:男 籍贯:重庆 民族:汉 出生年月:199307 学位:学士学位 职称:助教 专业:艺术设计 研究方向:室内空间设计