

探索 BIM 技术在建筑节能设计中的实践应用

●曹克申 付英全



[摘要] 建筑项目须与现代化城市发展的标准相协调,借助 BIM 技术深入探讨建筑节能设计等核心议题,并广泛宣传节能设计与绿色建筑的理念至关重要。本文分析了 BIM 技术的特性,并针对节能设计在建筑设计应用中存在的问题,从运用 Navisworks 软件进行碰撞测验、布置太阳能光伏系统、构建信息化模型、依托监测体系优化建筑能源消耗四个方面进行论述,以期能为建筑的建设和运营提供良好的支持。

[关键词] BIM 技术;建筑节能;性能分析

能源消耗问题已经引起了广泛的关注,这一议题不仅影响能源保障,对推动社会生态文明建设也至关重要。在众多能源消耗领域中,建筑行业的能源使用量长期居于高位,这凸显了加速推进建筑节能技术研究与实践的必要性。BIM 技术以其能够全面呈现建筑信息的三维模型视角,在开展建筑能耗评估和进行节能设计方面发挥了至关重要的作用。

Q BIM 技术的特性

(一)可视性

BIM 技术的应用标志着设计领域的重大进步。不同于传统的二维设计方法,BIM 技术通过利用项目的具体数据信息,构建出高度精细化的三维模型,极大地增强了设计的可视化和直观性,让设计师、工程师、项目管理者以及施工人员等所有项目参与方能够以更加生动、具体的方式理解工程设计的全貌和每一个细节。此外,它也显著提升了项目沟通与协作的流畅性,利用 BIM 软件平台的尖端技术和功能,可以将复杂的项目数据进行系统化、高效率地整合与集成,从而编制出一份全面、详尽且多维度的建筑项目图像信息档案。这份档案不仅能够详尽地揭示了建筑的结构特点、外观风格、空间分布,还包含了材料属性、施工步骤、资源管理、成本预算、环境影响评估以及长期维护策略等多个层面的信息,极大地提升项目管理的精确性、透明度和整个工作流程的优化程度,为建筑项目的成功交付奠定坚实的基础。

(二)协调性

在建筑项目设计流程中,项目的不同发展阶段、施工环节,以及构成部分的设计任务,通常需要由众多具有不同专

业背景的设计人员共同承担。这些设计人员可能分别来自结构工程、机电工程、室内装饰、园林景观、城市规划等不同的专业领域。在这种跨专业合作的设计模式下,保证不同部门设计人员之间的高效沟通与紧密协调显得至关重要,这对维护整个工程设计项目的最终成果质量和提升项目的执行效率具有决定性的作用。一个能够顺畅协调合作的团队,不仅能够确保设计方案在各个层面的连贯性,还能够大幅减少设计阶段可能出现的失误和潜在矛盾,从而在整体上提高工程设计的专业水准和综合性能,为项目的顺利实施和成功完成提供坚实的保障。

(三)优化性

在三维模型构建的过程中,项目参与者获得了全面的操作权限,使他们能够随时对数据库中存储的各种参数信息进行迅速且简便的调整或更新。与此同时,建筑模型具备一个极其重要的功能,即它可以自动对数据库内部信息的每一处修改执行相应的自我调整动作。这种智能化的调整功能保证了模型能够即时对参数的变动做出反应,进而促使三维建筑模型持续进行灵活的优化和细致的校正。这种极具灵活性的模型更新系统不仅能够极大提升设计作业的效率,而且能够显著提高模型数据的完整度和精确性,确保建筑信息模型始终与项目的最新进展和设计理念保持一致,从而为项目的顺利实施和高效管理提供了坚实的技术支持。

(四)模拟性

借助 BIM 技术,对建筑物进行详尽的建模处理,可以根据项目启动阶段所设定的详细参数,构建出一个既生动又详细的三维建筑模型。这一模型可以为技术人员提供全方位、多维度的视觉体验,使他们能够全面、深入地观察和理解建筑物的每一部分构造及其功能特性,进而对那些不符合

现行工程技术标准和行业规范的设计细节进行精准分析与优化。采用这种先进的建模技术,有利于确保房屋建筑工程施工方案的每一个环节都具备科学性、合理性以及经济性,从而保障工程质量的稳固,在提高施工效率的同时,有效地管理和降低项目成本,实现资源的最大化利用和优化配置。

Q 节能设计在建筑设计应用中存在的问题

(一)高层建筑结构节能设计不适当

在现代城市中,高层建筑已成为城市核心区域密集建筑群的重要组成部分,随着城市化步伐的加快,高层建筑的规模和数量也在不断上升,其结构设计的复杂度也在逐渐增加。在努力遵循建筑规范的同时,不少高层建筑在结构设计上忽略了节能降耗和环境保护的重要性。例如,为了充分挖掘土地潜力,高层建筑的设计往往具有体积大、容积率过高、楼间距小、楼层内部布局紧密的特点,这样的设计缺陷使得自然采光和通风效果不佳,极大地影响了居住者和使用者的舒适度。为了达到室内环境标准,众多高层建筑不得不提升能源消耗以调节室内的环境。高层建筑的结构设计主要分为空间结构设计和围护结构设计两大部分,其中在围护结构的设计方面往往会关注节能效果,而在空间结构设计方面对节能的考虑则相对较少。建筑的不同朝向、具体位置、门窗布局等多个因素都对围护结构的节能性能有着显著影响,因此,高层建筑的空间结构与围护结构设计必须相互配合、协同工作。

(二)节能意识应用需要提升

在建筑行业的范畴内,设计人员对于节能设计的深刻理解与熟练掌握十分重要,他们的专业素养和设计理念将直接决定节能设计在建筑项目中的应用成效,以及这些理念在实际执行过程中的贯彻与落实。审视当前的建筑设计现状不难发现,节能理念在行业内尚未得到普遍的认同和深入地推广,节能设计的实际运用也显得不够广泛和深入。针对这一现状,为了更有效地推动节能设计在建筑设计领域的广泛采纳和深入实施,必须确保节能理念贯穿于建筑施工的整个周期,涵盖最初的规划设计到最终的运营维护阶段。建筑设计作为建筑施工的起点和关键,应当在设计之初就深刻融入节能和绿色环保的理念,确保从设计的源头上就开始实施节能措施。

(三)高层建筑节能环保材料应用不足

在当前建筑行业,业主普遍对建筑成本控制给予极高的关注。在这种背景下,设计团队在材料选择上往往受到制约,被要求优先考虑传统的建筑材料,而对于新型节能环保材料的应用则保持相对谨慎的态度。这在一定程度上限制了新型材料的使用,对于高层建筑的节能设计实践带来了不利影响,压缩了设计团队在提升建筑能效方面的创新空间,

影响了建筑能耗的有效管理。尽管在设计初期阶段,设计团队可能会基于节能政策和环保要求,考虑采用新型环保材料,但这些设计往往没有充分考虑到新型材料与传统材料之间的相互关系和潜在影响,从而可能会造成材料性能不能被充分发挥,甚至可能因为材料间的兼容性问题而导致建筑整体成本的上升。因此,在进行高层建筑的节能设计时,应当采取更加全面和深入的评估策略,充分考虑新型环保材料的应用潜力。设计团队需要深入研究新型材料与传统材料之间的相互作用和影响,探索二者之间的协同效应,以将材料性能发挥到最大化,确保建筑能在实现节能环保目标的同时,也能有效控制建筑成本。

Q BIM 技术在建筑节能设计中的实践应用

(一)运用 Navisworks 软件进行碰撞检测

在执行碰撞检查任务时,需遵循一系列步骤:首先,对建筑内部结构进行检测,确保各元素不会相互干扰;其次,对电气、管道、通风等不同专业系统设备进行碰撞检测;再次,检查建筑结构与电缆管道等辅助设施可能存在的碰撞点;最后,对管道系统进行故障排查,预防运行安全风险。检测范围涵盖楼层垂直碰撞、外墙与内部构造冲突、电缆与给排水管道交错、消防与通风系统对立等方面,特别是要对给排水管道进行详细检查,确保设计统一性和准确性。准备碰撞检测时,调整视图模式和背景,使用“Clash Detective”功能添加测试,检测整个模型或特定部分。软件还能测量管线间距离,确保符合安全规范。为了提升效率,可添加“管线间隙检查”任务,选择单元,设置冲突类型为“间隙”后运行测试。过程中,定期组织专家团队进行3D可视化评审,优化设计方案,减少冲突。基于检测结果,对设计方案进行调整和优化,确保项目的顺利推进和长期安全性。

(二)布置太阳能光伏系统以迎合电力需求

我国大部分地区位于亚热带和温带,拥有丰富的日照辐射资源,这为利用太阳能进行建筑节能设计提供了良好的自然条件。在公共建筑中,能源消耗主要集中在照明、空调制冷和供暖以及各类终端设备上,导致电力需求较高。通过应用BIM技术来规划光伏系统,可以有效地利用太阳能发电,满足建筑的电力需求。在实际操作中,建立基于BIM技术的参数化模型并完成数据传递后,首要工作是详细分析太阳辐射情况。一方面,需要对建筑的屋顶、外墙、阳台、遮阳设施等表面进行太阳辐射分析,这一步骤要根据建筑的规模和形状来确定分析重点。例如,对于小型多层建筑,屋顶是吸收太阳辐射的主要区域,因此应重点分析屋顶;分析完成后,根据数据规划光伏发电系统,包括选择光伏组件材料、配置功率、确定数量和安装方式,同时考虑阴

影遮挡对电能输出的影响,并采取措施减少能量损失。另一方面,还需对建筑周围的室外环境进行太阳辐射分析,以了解太阳辐射能量的分布,为室外绿化植被的选择和种植提供依据。这样的措施既能美化环境,又能通过植被改善微气候,提升环境质量。在完成上述分析和光伏系统设计后,下一步是计算光伏系统的预期发电量,并与建筑物的预期耗电量进行对比分析。这一步骤旨在验证光伏系统设计的发电量是否能够满足建筑用电需求,确保设计的合理性和运行效率。

(三)构建信息化模型

在当前科技快速发展的背景下,多种科技手段的融合为建筑节能设计创造了前所未有的优越条件。这一融合实质上是一种互补和集成的过程,在此过程中,信息技术的飞速发展与传统3D建模技术的融合,极大地促进了BIM技术的进步。将这种先进的数字技术运用于绿色建筑装修设计,不仅能够极大拓宽建筑装饰装修信息化模型的改进与提升空间,而且能够确保模型可以全面吸纳并融入建筑装饰装修的每一个具体数据和信息。建筑设计的特性和建筑行业的规范标准是构建BIM信息化模型的核心基础,通过向模型输入大量有价值的资料和数据,不仅有力地支撑了装修设计的优化,也为工程造价提供了重要的参考依据。绿色建筑装修设计任务与BIM信息化模型的结合至关重要,这一任务的实施必须建立在BIM模型的基础之上。在提升工程设计管理效率的同时,BIM模型的应用也使得建筑装饰项目成为展示其功能优势的实际平台,从而推动建筑装饰行业朝着更高效率和更环保的方向发展。

(四)依托监测体系优化建筑能源消耗

基于BIM技术的建筑节能设计,其影响力可贯穿整个项目周期。在建筑运营阶段,利用前期整合的BIM模型,能够实现高效的建筑节能管理。例如,利用BIM技术配置的智能天窗系统,能够根据室内外环境自动调整开关状态,恶劣天气时自动闭合,而室内温度过高或光照不足时自动开启,以此实现建筑的隔音、隔热、保温和防水功能。在大型建筑中,智能照明控制系统也表现出了显著优势。该系统与电子设备如电脑、手机相连,可根据不同照明需求快速变换灯光模式,显著减少能源浪费。BIM驱动的建筑节能

管理不仅如此,它还包括了智慧楼宇系统的管理。在智能化系统的支持下,楼宇不仅能对现有设备进行全面管理,新设备也能轻松融入节能体系。系统能够基于运行数据对建筑能源使用和区域进行精确划分和定时监测,不仅能够监控水、电、油、气等能源消耗,还能实时掌握能源使用状况和不同区域的实际需求,以实现能耗的准确预测和合理分配。通过对比分析同类建筑及历史能耗数据,能够迅速识别能耗异常,为节能管理提供有力的数据支持。

Q 结束语

总而言之,BIM技术的快速发展及其突出特性,为建筑节能设计带来了科学而高效的方法。依托BIM技术的建筑节能设计展现出卓越的互动性和协同性,显著提高了设计的质量和效率。建筑节能设计是一项涉及多学科、多专业合作的系统工程,设计过程中需综合考虑成本和环境适应性。展望未来,BIM技术将会得到持续升级和完善,在系统兼容性、协作流程、综合设计等方面,都将为建筑节能设计提供更加坚实的技术保障。

参考文献

- [1] 闫思璐. BIM技术在建筑节能设计中的实践应用[J]. 山东商业职业技术学院学报, 2022, 22(06): 98-102.
- [2] 周琦, 宋永朋. BIM技术在绿色建筑节能设计中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(04): 142-144.
- [3] 方华. BIM技术在工业厂房建筑设计中的应用实践[J]. 绿色环保建材, 2021(03): 88-89.
- [4] 邱光瑜. 基于BIM技术在建筑节能设计中的应用[J]. 科技创新导报, 2019, 16(36): 144, 146.
- [5] 单旭明. 分析BIM技术在绿色建筑设计中实践应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(32): 43.

作者简介:

曹克申(1990—),男,汉族,山东聊城人,本科,工程师,山东华科规划建筑设计有限公司,研究方向:建筑设计。

付英全(1987—),男,汉族,山东聊城人,硕士,工程师,山东华科规划建筑设计有限公司,研究方向:建筑设计。