

BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用研究

王亚强

中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

摘要：现代社会信息技术快速发展且应用广泛，在新技术的支持下，极大地提升了人们处理信息与交换信息的能力与效率，作为信息时代重要工具的数字化技术也得到了广泛关注与应用。BIM即建筑信息模型，该模型是包含所有建筑信息的综合数据库，可以为计算机辅助建筑设计提供有力支持。基于此，本文分析了BIM技术在建筑设计中的优势，并以绿色建筑为例，对BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用进行探究。

关键词：BIM技术；建筑设计；计算机；节能设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.097

引言：在计算机辅助建筑设计领域，二维计算机辅助设计（CAD）长期以来始终占据主导地位，不仅提升了绘图精度，而且还能有效降低了建筑师的绘图工作量。但随着对建筑设计要求的不断提升，传统的二维计算机辅助设计已经难以满足需求，3D CAAD应用系统逐渐成为计算机辅助建筑设计的必然趋势。在3D CAAD技术中，BIM技术是当前最成熟、最先进的计算机辅助建筑设计技术，在绿色建筑有着十分广泛的应用前景。

一、BIM技术在建筑设计中的优势

（一）在虚拟建筑中做设计

以往的建筑设计都以平面图纸方法为主，在二维图纸上绘制出建筑师心目中的建筑空间，然后再建模渲染。如果发现模型中存在偏差或者与预期设计效果不符时，需要修改图纸与模型，不仅设计工作量大，而且工作效率低。而在BIM技术的支持下，建筑师可以创造“所见所想即所得”的虚拟建筑模型。在建筑设计过程中，建筑师可以随时从不同的角度观察设计效果，还可以将建筑置于场地环境之中，检验建筑与环境是否融洽，也可以随时修改设计偏差，保证设计效果。总之，BIM技术为建筑师提供了发挥想象和创造力的平台，并且能够将建筑师从图纸中解放出来，使其将时间和精力更多地投入到设计优化等方面，进而更好地保证建筑设计效果。

（二）自动生成图纸文档

在2D环境下，图纸是呈现建筑师设计理念的最主要方式。建筑设计过程中，需要建筑师先从平面开始绘制，然后画立面、剖面，在项目实施过程中还需要结合

项目进展情况对所有的图纸进行反复修改，导致设计工作量巨大，建筑师需要投入大量的时间和精力。BIM技术的应用优化了建筑设计流程，减少了建筑设计工作量，能够使建筑师从图纸中解放出来。应用BIM技术，可以在虚拟建筑中进行设计，设计不再围绕图纸进行，而是以模型为核心，并且可以通过模型自动生成图纸文档，图纸会作为设计的副产品自动生成。在建筑设计过程中应用BIM技术，建筑师可以结合自身需求随时生成任意视图，如剖面图、平面图、3D视图、立面图等。除此之外，还可以借助建筑模型计算工程造价、统计工程材料等，可以为建筑工程管理提供有力支持。

（三）自动变更管理

应用BIM技术构建建筑模型，不仅可以通过模型随时生成任意视图，而且所有的变更与修改都会自动反映到整个项目的全部文件中，所有的图纸都会随着设计的进展而实时更新，所有的变更也会在第一时间在其他视图中得到体现，降低了图纸修改、变更的工作量，建筑师无须在图纸的反复修改中投入大量的时间和精力，而是可以将宝贵的时间和精力用于优化设计上，以便更好地保障设计效果。

二、BIM技术在计算机辅助绿色建筑中的应用

以往建筑行业被冠以“能耗大户”的称号，高能耗、高污染问题的存在，严重影响了建筑行业的可持续发展。近年来，随着人们环保意识的提升，绿色建筑也越来越受人们的关注。绿色建筑是指符合可持续发展理念要求，并且能够与自然和谐共生的建筑，绿色建筑不仅具有能耗低的特点，而且做到了与环境协调一致，在整个建筑生命周期内造成的污染少，资源消耗量低。相较于普通建筑设计，绿色建筑设计要求更高，需要建筑师站在节能环保角度考虑问题，尽量减少资源浪费以及对环境的破坏。而BIM技术的应用可以为绿色建筑提供有力支持。

（一）基于2D CAD技术的绿色建筑

2D CAD时代，通常都会由建筑师独立完成概念设计，其他专业工程师最多只是提出一些专业性的整体需求，能耗与环境问题只能在详细设计阶段才有所涉及。实际上，整个建筑设计过程中，前期设计阶段对建筑的整体能耗与环境性能产生的影响最大，概念设计阶段缺乏对能耗与环境问题的考虑势必会影响到建筑的节能与环保效果。在二维设计模式下，由于前期对建筑能耗与

环境问题考虑不足，往往只能在设计后期阶段进行能量效率的计算，但是设计后期阶段难以改变设计方案，这使得能量分析在绿色建筑设计中的作用难以发挥，建筑设计的节能与环保效果也会随之大打折扣。

（二）基于3D CAD技术的绿色建筑设计

BIM技术的应用将绿色建筑设计带入到3D CAD时代，借助BIM模型，相关专业工程师也可以直接参与到绿色建筑全过程之中，可以在建筑设计初期便发挥各专业工程师的作用，充分考虑建筑能耗与环保问题，助力绿色建筑的高效开展。相较于二维设计，基于BIM技术的三维设计更具优势，同时也是计算机辅助建筑设计发展的主流方向。

BIM包含了拓扑、物理以及几何信息，因此BIM模型能够体现出建筑各组件之间的相关性以及物理性质，同时也说明了建筑处于三维空间时的特点。BIM全面、真实的数据信息可以为相关绿色分析软件的应用提供数据支撑，能够更好地保证分析结果的准确性，进而为绿色建筑提供设计和依据。

节能、节地、节水、节材、室内环境等是绿色建筑的评价标准，BIM技术在计算机辅助绿色建筑设计中的应用，可以更好地保证建筑满足以上标准要求。

1. BIM技术在节能设计中的应用

BIM是一个集成流程，借助BIM模型可以在帮助人们以数字化的方式提前了解建筑物的功能与物理特征。BIM也可以看作是建筑信息数据库，在建筑工程项目建设之前，业主、建筑师、承包商以及工程师等均可以提前了解建筑工程项目建成后的情况，也可以在设计阶段进行能源性分析。BIM技术的代表软件能够为人们提供详尽可靠的设计信息以及全面的建筑模型细节，而这些信息可以被相关绿色分析软件直接利用，及时进行能量分析。例如，建筑师可以借助建筑能耗软件在建筑概念设计阶段进行能耗分析，并根据分析结果制定相应的节能方案。除此之外，在整个建筑设计过程中均可应用建筑能耗软件分析建筑节能问题，也可以对不同时间段的建筑与空调系统的能耗、负荷进行模拟，帮助建筑师准确掌握建筑能耗情况，进而为绿色建筑设计方案的优化提供设计和依据。

2. BIM技术在节地设计中的应用

相较于普通建筑，绿色建筑最大的特点之一便是节地，绿色建筑的节地主要体现在合理开发利用地下空间，对已经污染的废弃场地进行处理再利用，充分利用有价值的旧建筑，在废弃场地进行建设等。在建筑设计过程中，应先对建筑场地进行考察，掌握场地实际情况，并以此为依据来确定建筑规模以及建筑结构形式等。场地大小会对建筑产生重要影响，在建筑设计过程

中，应根据场地的尺寸、建筑物功能要求、建筑物的经济性以及地段的具体条件等进行科学的平面设计。BIM技术的应用，可以为平面设计提供有力支持。以Autodesk Infrastructure Modeler为例，这款软件是基于BIM的开发的建筑设计软件，该软件可快速创建、评估和传达项目建议方案，帮助地理信息系统（GIS）、规划和土木工程专业人士在既定条件下对工程建设效果进行科学预估。Autodesk Infrastructure Modeler是基础设施概念设计软件解决方案，能帮助企业建筑师快速生成科学的项目建议方案，从而更快速地获得利益相关方的认可，并为项目决策的制定提供依据。Autodesk Infrastructure Modeler 能帮助用户创建出真实再现自然和建筑环境的模型，在一个模型中评估多个项目概念设计，并将视觉效果形象、逼真的建议方案传达给利益相关方。既能保证设计效果，也能提升信息共享水平，同时也有利于提升土地利用效率。

3. BIM技术在节水设计中的应用

目前我国很多城市都存在不同程度的缺水问题，这已经成为制约城市可持续发展的重要因素之一。城市对淡水资源的消耗主要集中在建筑物中，因此建筑节能节水设计至关重要，节水已经成了绿色建筑的重要标准之一。在建筑设计过程中，借助Green Building Studio中的工具，能够结合建筑的使用功能以及设备性能等准确估算建筑用水量，然后再借助Revit进行给排水设计。在设计过程中，可以借助BIM技术进行管线碰撞检测，并辅助协调建筑给排水工程中存在的问题。这样一来，既能为后续的施工提供便利和保障，也有助于强化建筑节能节水性能，降低建筑中水资源的浪费。目前BIM技术在建筑节能节水设计中的应用尚处于起步阶段，BIM技术在建筑节能方面的作用不够明显。未来随着BIM技术在计算机辅助绿色建筑设计中的应用越来越广泛，BIM技术在节水方面的贡献也会随之不断提升。

4. BIM技术在建筑节能材料中的应用

建筑节能材料是指在建筑工程建设过程中尽量减少对建筑材料的应用，在降低建筑材料总用量的同时还要加强对绿色环保材料、以废弃物为原料生产的建筑材料以及本地化材料的应用。如利用以粉煤灰作为原材料的砌块、脱硫石膏制品等，借助这些材料替代水泥等高能耗、高排放的建筑材料，能够降低建筑材料对环境以及能耗的影响。加强对新材料的应用，实现建筑节能，需要做好建筑设计，在设计过程中要加强不同专业之间的交流与沟通，合理选用节材技术，而BIM技术可以为建筑节能材料设计提供有力支持。在计算机辅助绿色建筑设计过程中，Revit能够自动生成与建筑有关的信息，同时还可以将模型导入Autodesk Inventor，在此基础上只

需进行简单的数据转换便可以准确计算出建筑工程施工过程中的整体材料需求量。以此为依据,材料供应商可以将配件分装之后再向配送中心运送。这样一来,既能保证材料用量计算的准确性,也降低了材料用量计算的难度和工作量,同时也有助于降低材料运输成本,进而实现建筑节能。

5. BIM技术在室内环境设计中的应用

室内环境设计是建筑工程设计的重要内容,不仅关乎着建筑使用功能,而且还会影响到建筑能耗。室内环境涉及室内空气质量以及室内的声、光、热效果等,做好室内环境设计,可以在降低建筑能耗的同时为人们营造更加舒适的生活与工作环境。在室内环境设计中应用BIM技术主要包括DeST、Energy Plus、TRNSYS等室内能量分析软件。以TRNSYS为例,在分析建筑的能耗的时候,可以借助单温度场的分析模块或多温度场的分析模块,前者主要用于对室内热环境以及建筑的能耗作相对简单的分析,后者则考虑到房间温度分布得不均匀性,因此,分析的结果更为精确。除此之外,TRNSYS还包含数据处理模块、气象数据分析模块以及输出模块等,借助这些模块不仅能够精准分析室内环境情况以及室内环境调节能耗情况,而且还能直接输出分析结果,十分高效便捷,是室内环境设计的重要辅助工具,合理应用TRNSYS有助于提升室内环境设计效果,更好地保障室内环境质量,降低建筑室内环境调节产生的能耗。

三、案例分析

本文以某高校活动中心工程为例探究BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用。该工程规划总建筑面积为9495平方米,共分为4层,其中地下1层、地上3层。在建筑设计过程中应用BIM软件ArchiCAD9进行设计。

设计过程中,结合建设用地特点以及规划的建筑面积,决定采用满铺的方式进行建筑设计。地下1层为车库,地上部分主要包括学生活动中心、学生与教职工食堂以及开水房等。2层主要为学生食堂,并在食堂中加入约8x24平方米的内庭院,以此来优化学生的用餐环境,同时也能使建筑空间形式更加多样。3层主要为教职工食堂,在设计过程中加入了屋顶花园,以此来优化教职工用餐环境。

在立面设计过程中,借助BIM技术构建建筑模型,借助建筑模型展现建筑立面材质、造型以及色彩变化的效果,进而帮助建筑师选择最佳的设计方案。立面设计过程中,为凸显校园建筑的文化属性,采用了点、线、面相结合的方式,通过灵活应用各种材质不断优化建筑形象(图1)。建筑临街为商铺,设计过程中为提升建筑美观效果,以韵律、简洁与秩序来凸显建筑的形式

美,在此基础上通过竖向线条划分来强化建筑的竖向挺拔感。在建筑设计的全过程之中,BIM软件发挥了至关重要的作用,借助BIM构建建筑模型,并通过多次调整建筑立面材料、空间结构以及色彩等元素的方式,确定了最佳的设计方案。与此同时,应用BIM软件还能自动生成剖面图、平面图以及立面图等,在提升设计效率的同时也缓解了建筑师的设计工作压力,并且还能更好地保障图纸质量。由此可见,BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用有着巨大优势,对于提升建筑设计工作效率和保障设计方案的科学性等具有十分重要的意义。



图1 建筑模型渲染效果图

结束语

计算机技术的快速发展与普及应用给人们的生产生活带来了极大的便利,计算机辅助建筑设计便是计算机技术在建筑领域应用的典型形式。BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用,解决了以往人工画图效率低、准确性不高以及需要多次调整修改等方面的问题,提升了建筑设计工作效率,同时也能更好地保障设计效果。应充分认识到BIM技术的优势和作用,并积极探索更加科学高效的应用措施,助力建筑设计的高效开展。

参考文献

- [1] 田亮,王倩倩,徐新. BIM技术对建筑工程施工技术的影响[J]. 居业, 2022(7): 7-9.
- [2] 黄丽常. BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用[J]. 住宅与房地产, 2017(6): 141-141.
- [3] 涂敏,刘光胜,杨红兵,罗乐,苏鹏宇. 建筑给水排水BIM正向设计的应用及思考——以长沙黄花国际机场T3航站楼为例[J]. 给水排水, 2022, 58(12): 122-130.
- [4] 刘晓文,王学明. BIM正向设计在建筑设计阶段的应用探析——以甘肃建投4#综合楼项目为例[J]. 建筑设计管理, 2022, 39(12): 70-75+96.
- [5] 赵耀龙,李亚炜,赵英杰,刘冲,纪春立,耿立超. BIM技术在智能建筑幕墙设计中的应用分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(12): 151-153.
- [6] 张勇,彭子茂. 绿色理念下BIM技术在计算机辅助建筑设计中的应用实践分析——以某综合建筑一期工程设计为例[J]. 建材与装饰, 2017(05): 9-10.