

基于 BIM 技术建筑节能设计的应用研究

郝智宏^{1,2}

1 天地科技股份有限公司, 北京 100013

2 中煤科工开采研究院有限公司, 北京 100013

[摘要] BIM 技术是近几年来被应用于建筑行业中的一种新兴的建筑信息技术, 这种技术的出现在很大程度上直接改变了传统的建筑设计中图像的二维表现形式, 然后将各种图像信息通过一种三维立体数字信息的模型进行了展现, 建筑工程的设计过程及设计成果也都更加直观, 较好地解决了建筑设计及建设施工过程中的一些隐蔽性问题。BIM 技术在建筑工程中的应用, 设计人员将其与绿色建筑环保性设计理念、低耗能等理念进行了有机的融合, 一方面提高了绿色建筑阶段设计的水平, 另一方面还使得绿色建筑间的设计结果与建筑工程项目的经济需求相符合, 为我国建筑行业的发展提供了更加广阔的平台。

[关键词] BIM 技术; 建筑节能设计; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8492

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Research on Application of Building Energy-saving Design Based on BIM Technology

HAO Zhihong^{1,2}

1 Tiandi Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

2 CCTEG Coal Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

Abstract: BIM technology is a new building information technology that has been applied in the construction industry in recent years. The appearance of this technology has directly changed the two-dimensional expression of images in traditional architectural design to a great extent, and then displayed all kinds of image information through a three-dimensional digital information model. The design process and design results of architectural engineering are also more intuitive, which better solves some hidden problems in architectural design and construction. The application of BIM technology in building engineering has been organically integrated with the concepts of environmental protection design and low energy consumption of green buildings by designers. On the one hand, the design level of green building stage has been improved, on the other hand, the design results of green building rooms are in line with the economic needs of building projects, which provides a broader platform for the development of Chinese construction industry.

Keywords: BIM technology; building energy-saving design; application

1 BIM 技术

BIM 是建筑信息模型的简称, 是当前世界广泛认可的数据化工具, 其能够贯穿于建筑全生命周期, 使用三维模型数据库进行信息共享与传递, 进而更好地实现工作的协同。当前我国建筑工程行业已开始广泛应用 BIM 技术开展工作, 有效减轻设计人员劳动强度, 完善方案设计、结构设计、施工绘制等方面, 各个阶段相互独立而又能协调配合, 承载建筑结构的各类复杂属性, 据此创建三维空间模型, 采用自动化灰土方式进行标注, 避免因偏差而对后续施工造成不良影响。

在 BIM 技术应用中, 可以综合管理学、经济学知识进行预测, 以此确保给结构处理的效果, 使后续的管控能够得到进一步的提高, 降低各类隐患问题的概率。

2 BIM 技术在建筑结构设计中的分析

2.1 BIM 技术的特点

2.1.1 可视性

BIM 技术的可视化特性, 可以增加高层建筑给排水工程建设的互动性和反馈性, 通过建立一个数据共享模型完

善勘察、设计、施工, 在建筑工程施工过程中应用清晰展示各类信息, 不断提高管理效率和水平。BIM 技术能够做到“所见便是所得”, 表现物体的真实感, 便于管理人员了解施工进度和施工情况, 需要对其执行方面加大关注力度, 从而保证管理工作能够贯穿于项目全过程。

2.1.2 协调性

与传统的 CAD 技术相比, BIM 技术可以动态化形式展示三维模型, 各个部门还可将工程相关数据输入软件中, 把不同专业的工种录入其中, 各个专业的施工人员可以加强沟通与交流, 为建设提供有利条件。同时, 建筑设计单位、施工单位需要进行优化, 促进各个部门之间的交流与合作, 为各方参与设计提供技术支撑, 清楚地了解施工重点以及与注意事项, 有效避免建设难以同步的问题。

2.1.3 预见性

在建筑工程结构设计中合理应用 BIM 技术, 可以对结构设计各项参数进行调整, 提升建筑设计效率, 实现项目信息精准的定位, 有助于工作人员对施工重点和难点进行全面掌握。利用模拟功能, 可以对影响项目设计的各

个方面因素进行分析,以三维的形式制作建筑中所需使用的各部分构件,以参数化形式驱动各部分实时调整,提高工程项目建设的安全性和稳定性。

2.2 BIM 技术的优势

在建筑工程施工管理中应用 BIM 技术,能够预测施工中可能因结构而出现的问题,并列有效的应对方案做到提前预防,采取有效措施来解决问题,该技术能够将设计图纸转化为可视化的三维立体效果图,应用 BIM 技术能够及时发现施工中存在的问题,制止各类安全隐患,以免造成不必要的经济损失。在建筑施工结构设计中应用 BIM 技术,可以精细地控制每一步所需的时间和空间,充分利用虚拟技术,有效预估后续结构设计调整的具体方向,保证执行的效果。

3 基于 BIM 的绿色建筑节能设计流程

3.1 设计团队的组织

构建 BIM 模型需要一个相对专业且兼顾多专业的团队,相比于传统的设计团队,BIM 的设计团队首先需要扩充人员,将规划、建筑经济、景观人员,尤其是绿色建筑咨询人员纳入到绿色建筑的设计团队中。

在该团队中,项目经理制定 BIM 规划内容,确定相关标准,各个专业创建 BIM 建筑模型,完成管线综合碰撞检查和性能分析,根据绿色建筑的相关标准和项目的实际情况调整图纸,直到交付最终的成果。

3.2 设计原则

采用 BIM 模型进行绿色建筑的设计应该遵循以下原则:(1)节能环保的原则。发展绿色建筑的最终目的是未来实现建筑的可持续发展,减少因建筑的使用对环境造成的损害,解决城市发展和环境与资源之间的矛盾,所以应坚持节能环保的原则构建 BIM 模型。(2)采用主动的绿色建筑设计方法和策略。绿色建筑的设计方案不仅要采用一些节能措施,如 LED 照明、节能空调和设备等,还需要增加光伏发电、空气原动力等一些绿色能源的使用率。(3)建筑设计的整体化。绿色建筑的评定是多方面的,需要所有专业之间相互协同。BIM 技术作为一个可以整合所有建筑信息的平台,应该从宏观角度把控各个专业的设计,以更加合理方式确定设计的总体方案。

3.3 构建 BIM 模型计划的实施过程

一般的绿色建筑设计阶段可以分为 4 个阶段。以往的设计一般都是各自为阵,互相之间的协调性较差,出现设计内容冲突和图差的情况较多。基于 BIM 模型的设计一般以建筑专业为主导,专业之间协同配合,让各专业依托于建筑专业开展设计,有利于保证设计的整体质量。BIM 技术的应用流程为:(1)使用 BIM 技术对项目场地进行可行的规划和场地设计。在 BIM 应用平台上进行场地的建模,完成场地的气候分析,分析场地的基本情况,主要完成内容包括:场地高程、坡度、排水、太阳辐射情况、焓湿图等。(2)绿色建筑设计方案的优化和确定。通过 BIM 技术构建的简单概念模型,在绿色建筑评定标准的基础上初步

分析建筑的性能指标,不断的优化和调整,最终确定最优的建设方案。(3)绿色建筑的初步设计阶段。该阶段是在整体方案的基础上进行各专业的具体和深化设计。对建筑的布局、外墙、房间等内容进行优化,进行建筑风、光、热、声等性能的模拟,实现结构、建筑、给排水、暖通等专业之间的协同设计,并进行模拟运行分析。(4)施工图设计阶段。该阶段应该充分发挥 BIM 模型三维立体可视化的优势,完成各专业管线的碰撞测试,完成系统的综合排布,预先模拟施工过程,为场地布置、材料进场、人力资源的配置提供预先的参考,为绿色建筑的实施作好预演,形成最后完整的施工图纸。

4 绿色建筑节能设计中应用 BIM 技术的具体措施

4.1 绿色建筑采光中 BIM 技术的应用

设计人员可以利用 EcotectAnalysis 软件,导出 BIMgbXML 格式的模型文件,并设置建筑拟建地理位置、材质,输出天空模型(含日轨图以及热辐射图),在考虑建筑拟建场地周边遮挡物的情况下,直观展示太阳无法照射区域、冬季太阳角度变化范围以及炎热夏季各个方向的太阳辐射情况,了解全年均可照射阳光、全年无法照射阳光的极限值。进而以不干扰建筑室内空间正常使用率为限,尽可能减少建筑进深,或者增加建筑室内各个房间净高,完成太阳能主动设计,充分利用太阳能,实现绿色技能目标。

根据建筑拟建场地总平面布局优化要求,设计人员可以利用 BIM 软件中的光环境仿真模拟功能,在分析建筑内部向室外可视情况(含可视面积、室内对室外可视视野等)的基础上,输出拟建建筑空间内部等照度云图、自然光采光系数分布云图,为建筑开窗形式(含窗口尺寸、窗口比例、灯具性能参数等)设计提供依据,确保室内照度分布均匀度,达到节约人工照明能源的目的。

4.2 建筑室内外通风中 BIM 技术的应用

在绿色建筑节能设计中应用 BIM 技术还能够对室内外风进行模拟,设计人员需要考虑的室内环境、附近区域等多种因素,根据具体的情况进行区域环境的模拟,在此过程中,设计人员要对可能会对建筑室内外风造成影响的因素进行深入地分析,比如建筑外温度的变化情况、风向的变化和风速的变化等多个因素。在此基础上应用 BIM 技术,模拟一个三维的建筑室内外风力环境,设计人员可以根据模拟效果对建筑外部结构、通风结构的节能功能进行适当的调整和完善,从而减少建筑室内使用空调系统、通风系统的几率,进一步降低对电能的消耗实现节能减排的目标。

4.3 能耗分析

能耗分析是绿色建筑设计的 key 内容,BIM 技术可以帮助设计人员在设计初期定量把控建筑动态能耗,并动态对比不同设计方案的能耗,为绿色建筑能耗优化设计提供支持。鉴于建筑外部地域气候、建筑功能、建筑体型体量、建筑内部人员密度与人员活动、建筑设备(空调、照明、热水等)均会导致建筑能耗增加,在开展定性分析的基础

上,设计人员应借助BIM技术定量分析建筑能耗与各影响因素的关系,确定影响最大的因子,有针对性地开展建筑节能设计。具体分析前,设计人员可以先划定建筑拟建场地地理坐标、名称以及相关气象资料,并在EcoDesigner对话框列表内将建筑外壳元素、室内结构总热储量定义到结构面板,如某建筑结构参数见表1。进而在能量面板设计热力类型、效能、热水发电温度、内部光源、冷却类型、通风方式参数,如自然热力,效能100%;冷水温度10℃,热水温度60℃;内部光源高压荧光灯,光强3.000W/m²;自然通风,每小时换气1.000m³。

表1 某建筑结构参数

方向	建筑结构	面积 m ²	厚度 mm	表面	渗透 1%·m ²	条件区域 m ²
西	窗台-圈	0.652	280	暗	1.100	
南	材料-砌体-全	0.123	300	暗	0.100	
北	材料-保温-加厚	16.250	300	暗	0.100	
东	材料-混凝土	203.021	95	暗	0.100	

在能量面板参数设置完毕后,设计人员可以从能量回收着手,在EcoDesigner对话框绿色能源项,从太阳能采集器、热泵等方面,评估建筑拟建场地可回收能源。比如,某建筑在南方偏角度45.000°可回收20.000m²的太阳能等,将太阳辐射能量转换为更加适宜的形式,回收太阳能,显著降低建筑能耗,实现绿色建筑目标。除此之外,设计人员可以根据整个建筑物外壳洞口(含屋顶、外墙、基础墙)传热系数以及特定年需求(纯热能、纯冷却能量),设置回收建筑机械排出通风热能以及地下水、外部空气、热气、土壤能量回收参数,实现阶段能量平衡,为绿色建筑性能优化提供依据。

4.4 建筑朝向分析中BIM技术的应用

绿色建筑节能设计中设计人员还要明确建筑朝向对居住舒适性的影响,然后选择最为适宜的朝向,保证绿色建筑在投入使用之后,其使用效果、使用舒适性等都可以满足居民的使用需求。所以建筑使用的过程中,朝向的合理性直接影响着建筑室内部的温度,比如夏季室外气温比较高,应尽可能减少阳光的照射时间,尤其要避免建筑室内处于暴晒状态,将室内的温度控制在一个舒适的范围。而在冬季,室外气温比较低,又要尽可能增加阳光的照射时间,保证室内得到充足的光照,进一步提高室内的温度,保证人居住的舒适性。所以,绿色建筑节能设计人员在进行建筑朝向的设计过程中,通过应用BIM技术,要根据建筑所处区域地理位置的不同,通过模拟建筑朝向及室内温度,对绿色建筑中的朝向设计方案进行优化。

4.5 实施定制化设计管理

BIM技术与建筑设计管理结合以后,各项管理工作的实施能够按照预期设想去实现,并且在整体发展方面得到了不错的成绩。日后,应继续对建筑设计管理按照定制化的方法来实施,充分展现出BIM技术的功能作用。比如,中小型建

筑设计管理的时候,BIM技术应用可以按照一体化的方式来解决,从设计方案到设计性能,从安全保障到后续维护,都可以利用BIM技术平台来完成,不仅减少了设计的风险因素,还可以在建筑设计管理的各个环节上良好地革新,长期工作的开展也具备较多的保障。建筑设计管理的定制化模式,应进一步思考BIM技术的综合应用效果,比如技术方案实施过程中会遇到哪些动态因素的影响,要加强BIM技术与绿色生态的融合,既要追求经济效益,还要在环境效益方面更好地提升,由此才能对建筑设计管理的综合目标快速的实现。所以,定制化设计才是BIM技术的主要应用方向。

4.6 加强安全设计管理

建筑设计管理的影响因素较多,即便是通过BIM技术来辅助,依然要考虑到未来发展面对的挑战。安全设计管理是比较重要的组成部分,同时也是比较容易忽视的部分。安全设计管理的漏洞特别容易造成严重的安全事故,不利于建筑行业的进步。BIM技术下的安全设计应加强外部不可抗力因素的分析,比如有些地方容易出现内涝灾害,有的地方容易出现地震灾害,有的地方容易出现滑坡泥石流灾害,针对这些灾害有效分析后,通过BIM技术开展建筑工程的防护设计,这样不仅可以减少设计的问题,还可以在设计的长期发展上得到更大的突破。BIM技术在安全设计方面,应模拟分析各类安全事故、安全灾害带来的影响,通过不同的参数作用,了解建筑设计管理的安全标准,融合国家的硬性要求,在建筑工程的安全设计方面得到较大的突破。BIM技术对于安全设计而言给出了更多的参考,在安全设计的完整性方面更好地提升。

5 结论

在工程项目建设中,结构设计是十分重要的内容,为此需要合理应用BIM技术,对不同专业设计方案进行检测分析,提升建筑工程结构设计效率,为实际施工提供指导,更好地实现建筑节能的目的。加强对BIM技术的研究与运用,才能更好地保证建筑结构的设计准确性,为后续建筑工程行业的发展奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1]刘玉丁.BIM技术在绿色建筑节能设计中的应用[J].河南科技,2021,40(31):84-86.
- [2]梁东慧.BIM技术在绿色建筑节能设计中的应用研究[J].住宅与房地产,2021(30):43-44.
- [3]陈召明.绿色建筑节能设计中BIM技术应用[J].建筑技术开发,2021,48(13):139-140.
- [4]李波.建筑节能设计中BIM技术的应用策略[J].山西建筑,2021,47(2):151-153.
- [5]邓慧霞.绿色建筑节能设计中BIM技术应用探讨[J].四川水泥,2020(12):83-84.

作者简介:郝智宏(1994.9-),女,毕业院校:山西农业大学信息学院,所学专业:环境艺术设计,职务:项目主管,职称:助理工程师。