

# BIM 技术在绿色建筑节能设计中的应用

付玉

天津大学建筑设计研究院

DOI:10.32629/btr.v2i4.2055

**[摘要]** BIM 技术是目前建筑工程设计中应用最广泛技术,而绿色建筑节能设计则是建筑工程设计中的主流设计理念。将 BIM 技术应用到绿色建筑节能设计中,既能大幅度节约工程能耗,又能为居民营造一个绿色、环保、低碳的生活环境。基于此,本文结合工程实例,在阐述应用 BIM 技术的核心价值的基础上,分析了 BIM 技术在绿色建筑节能设计中的具体应用。希望对同类工程设计中有一定的参考和借鉴。

**[关键词]** BIM 技术; 绿色建筑; 节能设计; 参数化设计

在计算机软件技术不断发展的背景下, BIM 技术的应用越来越广泛。在建筑工程设计中, BIM 技术可对建筑工程的所有信息进行模型化处理,实现对建筑工程结构的可视化设计。本文就以一个建筑工程为例,探讨 BIM 技术在绿色建筑节能设计中的相关应用。

## 1 工程概述

某建筑工程,共6层,总建筑面积为3600 m<sup>2</sup>,在建筑工程保温、采光等方面设计中,应用了 BIM 技术。首先应用 Ecotect 软件,对该建筑工程的环境进行分析,进而确定具体朝向,并对全年室内温度变化情况进行模拟分析,从而实现绿色节能化设计。

## 2 应用 BIM 技术的核心价值

BIM 技术是通过构建三维立体模型,来展示建筑工程的全部信息,包括:工程信息、结构信息、细部信息、连接信息等。进而为建筑工程施工建设提供可视化的参考和指导。在绿色建筑节能设计中成功应用 BIM 技术,可确保建筑工程的一致性,并用数据化的形式进行三维立体演示,促使设计人员能掌握建筑工程的整体结构,分析细部设计是否满足设计要求,并在现有数据的基础上,进行更加直观的设计和 innovation。大量工程应用实例表明,在绿色建筑节能设计应用 BIM 技术,具有的核心价值主要体现在以下几个方面:

第一,进行参数化设计。可满足绿色建筑节能设计时对建筑工程全部信息的需求,通过 BIM 技术相关软件,可把设计师看到的信息设计成三维立体结构状态,及时发现设计不合理的位置,及时调整,避免发生返工现象。

第二,各个构建之间可以实现关联性,在 BIM 数据库中,包含了建筑工程全面信息,只要找到一个结构,一直相关联的信息都可以显示出来,促使建筑工程设计质量,为后期施工更加精确的数据支持和理论指导<sup>[1]</sup>。

第三,可建立分布式建筑模型,BIM 技术还能把建筑工程的整体进行分布式建立,同构一种虚拟化的空间想象,对设计效果进行检验,发现问题及时调整,避免在施工中发生问题。

## 3 BIM 技术在绿色建筑节能设计中的应用

### 3.1 在建筑朝向设计中的应用

在建筑工程设计中,建筑朝向的设计是否合理,对后期使用有重要意义,适宜的建筑朝向设计,可通过太阳光及通风来调整室内温度,为居民营造一个更加舒适的生活环境,还能降低建筑能耗,符合建筑绿色节能设计的要求。比如:夏季温度比较高,可避免降低西晒的时间,冬季温度比较低,提升充足的阳光照射时间,通过调整建筑朝向可提升对太阳光的利用,从而达到调整室内温度的目的。

从绿色节能的角度而言,如果建筑工程自身就具有自动调节温度的功能,就可以大幅度减少采暖、空调、防晒等方面能源的消耗量,从而达到节能降耗的目的。受到地理位置和环境条件的影响,在进行绿色建筑节能设计时,要相对环境特性进行分析。在案例工程设计中,就采用了基于 BIM 技术的 Ecotect 软件进行环境分析。具体做法为:先把工程附近的环境参数全部录入软件中,比如:该区域近 10 年全年的最高气温,最低气温等,然后根据分析计算结果,合理调整建筑工程的朝向,本次绿色建筑节能设计最佳的朝向为南偏西 27.5°,具体布置图如图 1 所示:

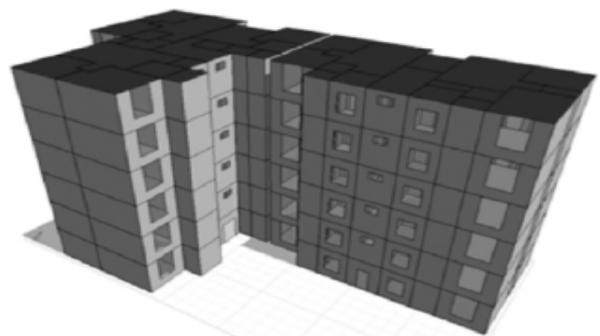


图 1 基于 BIM 技术的 3D 模型建筑示意图

### 3.2 在建筑热工分析设计中的应用

在绿色建筑节能设计中如何提升建筑工程外围结构的节能性是设计的重中之重,在本工程设计中,以基于 BIM 技术的 Ecotect 软件为主要的分析工具,从外围结构的角度对绿色建筑节能进行设计,结构参数为:墙体为 EPS+空心砖+EPS 结构,传热系数为 0.528W·(m<sup>2</sup>·K)<sup>-1</sup>,窗户为普通的钢

化玻璃, 传热系数为  $3.886W \cdot (m^2 \cdot K)^{-1}$ , 顶层结构为沥青+钢筋混凝土+保温层, 传热系数为  $6.276W \cdot (m^2 \cdot K)^{-1}$ <sup>[2]</sup>。把这些参数全部录入基于 BIM 技术的 Ecotect 软件中, 就可形成三维立体模型, 在进行房屋建筑相关信息设置时, 要先把空调系统调整为自然通风状态, 人员密度设置则要根据房间功能的不同进行调整。

在进行建筑工程室内热环境设计时, 还要综合考虑房间的冷负荷和热负荷, 冷负荷和房间得热量有密切关系, 如果得热量小于零, 则表示该房间存在热负荷, 也就是失热系数比较大。因此, 在具体设计过程中, 为确保房间的温度参数的合理性, 必须充分结合建筑工程工程特性和周围的自然环境案进行综合判定。通过热工分析可知该建筑工程冷热负荷关系如图 2 所示:

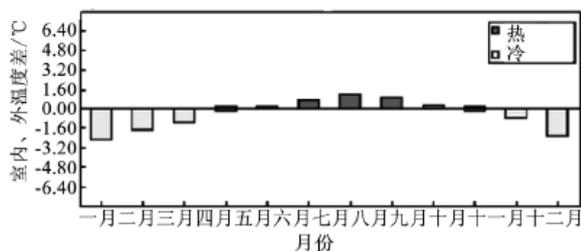


图 2 工程全年冷热负荷关系图

从图 2 中可以清楚看出, 在没有制冷设备的支持下, 在夏季室内温度低于室外温度, 而在冬季室内温度则高于室外温度, 充分说明了该建筑工程外围保温隔热效果良好, 但和人体最适宜的温度还存在较大差异, 需要对保温隔热进一步优化处理<sup>[3]</sup>。通常情况下, 夏季温度比较高, 太阳热辐射对建筑工程外围结构的影响比较大, 如果隔热效果比较差, 则必然会影响室内问题, 针对此类问题, 基于 BIM 技术的 Ecotect 软件根据该工程特性和周围环境条件, 给出了如下改进建议。

第一, 在绿色建筑节能设计中, 为最大限度上降低填充材料的荷载数量, 要充分发挥保温隔热的作用, 可采用轻质高性能的保温材料, 比如: 聚苯板保温材料、聚苯颗粒保温砂浆材料等。

第二, 大量工程设计实例表明, 外窗能耗占整个建筑工程总能耗的 60%左右, 达到绿色、节能的设计目的, 需要改善外窗结构和施工方式。用双层中空玻璃取代单层玻璃, 提升外窗的保温性能, 如果经济条件允许, 则可以采用保温隔热效果更加的双层中空 Low-E 型玻璃。

第三, 在屋顶设计时, 可进行绿化建设, 降低屋顶热导率, 在夏季降温 and 冬季保暖等方面皆有良好的效果, 每公顷屋顶绿化, 每年可以滞留月 2.2~2.5kg 粉尘, 合理的屋顶绿化, 夏季建筑工程的温度比没有屋顶绿化的建筑工程室内温度低 2~3℃<sup>[4]</sup>。

### 3.3 在建筑采光设计中的应用

适宜的照明便于人们工作学习和生活, 适合的光照也可以起到保护眼睛的目的。在日常生活中常见的光主要有两种, 一种是太阳光, 另一种是人工光, 人工光可以进行后期调整布设, 而太阳光则和建筑工程的朝向、布局、楼间距等因素有关。通过利用基于 BIM 技术的 Ecotect 软件可提升房屋的采光率, 如何提升采光率也是绿色建筑节能设计的核心环节, 将太阳光引入建筑工程中, 可大幅度降低能耗。

就案例工程而言, 通过调整建筑能耗, 可有效满足建筑工程自身对采光率的需求, 但在部分房间仍然存在采光率不足的问题。为解决此类问题, 可通过增加遮挡装置的设计方法, 在光照强时进行遮挡, 或者种植树木, 在夏季可避免阳光直射, 起到降温、隔热、绿化的功能, 冬季树叶落尽, 也不会影响采光效果。

### 3.4 在太阳辐射设计中的应用

太阳辐射是人类生产生活的主要热能来源, 在绿色建筑节能设计中, 为充分发挥建筑工程绿色和节能的效果, 可通过基于 BIM 技术的 Ecotect 软件对太阳辐射进行全面分析, 针对存在的问题指定有针对性的措施<sup>[5]</sup>。就案例工程而言, 全体太阳辐射时间比较长, 可通过设置太阳能光伏板的方法, 对太阳辐射能进行收集, 为生活照明或者走廊楼道照明提供在电力支持, 降低电能的消耗。

## 4 结束语

综上所述, 本文结合工程实例, 分析了 BIM 技术在绿色建筑节能设计中的应用, 分析结果表明, 在新常态的背景下, 绿色、节能、低碳、环保的各行各业发展的主要趋势, 通过成功应用 BIM 技术, 可大幅度提升绿色建筑节能设计效果。本文基于 BIM 技术的 Ecotect 软件, 从建筑朝向设计、建筑热工分析设计、建筑采光设计、太阳辐射设计四个方面分析了 BIM 技术的具体应用方式, 结果表明: 既能提升绿色建筑节能设计质量, 又能为人们营造一个更加绿色、舒适的生活环境, 符合目前我国建筑工程事业发展相关标准和规范的要求, 值得大范围推广应用。

### [参考文献]

[1]沈雯.BIM 技术在建筑绿色节能中的应用[J].山东工业技术,2019(04):136.  
 [2]常民.基于 BIM 技术的绿色建筑节能设计应用研究[J].新技术新工艺,2019(01):62-65.  
 [3]韩雷,曾晓真.绿色建筑节能设计中 BIM 技术的应用[J].智能建筑与智慧城市,2018(12):33-34+40.  
 [4]陈贤勇.BIM 技术在建筑设计中的应用分析[J].工程技术研究,2018(15):165-166.  
 [5]闫沛.基于 BIM 技术在绿色建筑设计中的应用[J].住宅与房地产,2018(34):61.