

# 探讨 BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用研究

陈楠

上海金桥(集团)有限公司, 上海 201206

**摘 要 :** 随着我国社会发展水平的不断提升, 现代信息技术在建筑工程领域产生了较强的应用价值, 基于理论分析明确了绿色公共建筑设计以及 BIM 技术的核心概念, 结合 BIM 技术的绿色建筑设计价值进行解读, 通过具体案例分析了 BIM 建筑在绿色公共建筑节能设计领域的具体应用重点, 以此为我国公共建筑的节能环保建设提供参考。

**关 键 词 :** BIM 技术; 绿色公共建筑; 节能设计; 空间优化

## Discuss the Application Research of BIM Technology In Green Public Building Design

Chen Nan

Shanghai Jinqiao (Group) Co., LTD. Shanghai 201206

**Abstract :** with the improvement of social development level in our country, modern information technology produced the strong application value in the field of construction engineering, based on theoretical analysis has been clear about the green public building design and the core concept of BIM technology, combined with BIM technology of green building design value, through specific case analysis of the specific application of the BIM building in the field of green public building energy saving design, to provide reference for the energy conservation and environmental protection construction of public buildings in China.

**Keywords :** BIM technology; green public buildings; energy-saving design; space optimization

### 一、绿色公共建筑设计的核心理念

从目前众多典型案例以及相关研究人员的研究结果来看, 绿色公共建筑的设计往往需要考虑资源、地区气候、环境这三方面重点要素, 以此来达成节能环保设计, 例如, 在不同的气候条件下, 如何做到室内温湿度的调控, 结合环境因素, 做好室内光环境、声环境以及热环境的调整, 降低暖通空调能耗, 减少电力系统消耗。因此大型绿色公众建筑设计的核心理念在于以下几点。

首先, 从宏观角度进行长远考虑, 基于大型公共建筑的整体设计出发, 融合, 地理、经济、人文等方面的因素, 制定符合建筑本身发展和使用需求的绿色建筑评价标准, 以此作为各种节能环保要素控制的主要依据; 其次坚持因地制宜的原则, 要考虑建筑所处地理位置以及周边环境的实际, 影响重视对项目的热、光、声、风等因素的全面调整, 打造符合建筑节能环保需求的通风方法、隔音降噪方式、采光系统, 从而减少能量的流失; 再次, 要设计科学的布置规划方案, 进一步增加场地的绿化率, 从而调节建筑周边的温湿度, 通过绿植形成绿化风障, 降低冬日寒风流向、夏季热岛效应, 对人们生产生活环境产生的影响<sup>[1]</sup>。同时绿化率要达到 50% 以上, 相对湿度要结合不同的季节进行调整, 冬季在 20% 左右, 夏季控制在 30% 左右。

### 二、BIM 技术及具体应用价值

BIM 技术又被称为建筑信息, 模型, 主要指的是通过提取

建筑工程的物理特征以及功能性特征将其转换为数字信息, 结合云计算技术、大数据技术以及计算机技术形成独属于项目本身的建筑模型, 从而构建可视化的建筑设计以及管理体系。统一的 3D 空间模型是 BIM 技术和建筑工程设计以及管理进行融合的重要成果, 可以从不同层次、不同领域来反映建筑工程规划的实际情况, 能够改变传统以平面图为载体的建筑工程设计体系, 增加了更多可视化、参数化、数字化的管理途径, 因此通过 BIM 技术进行公共建筑节能环保设计, 具备较强的应用价值。

一方面, BIM 技术所提供的心理模型可以将公共建筑中有关节能环保设计的内容转换成可视化的, 比如室内空间的通风路径、通风效果, 室内的夏季采光度和温度变化情况, 通过云图、虚拟模型等方式呈现出来, 让节能设计的架构更加清晰, 能够更加精准地调整室内灯具安装位置, 合理利用自然通风达成室内温湿度调控, 同时也可以做到对绿植项目的规划进行细节调整, 配合可视化的风场、温度场, 达成公共建筑温湿度的自动调控<sup>[2]</sup>。

另一方面, BIM 技术中的大数据技术能够将建筑工程设计以及施工阶段的各项数据信息进行融合, 并且通过多样化的数据接口、通信体系以及数据共享平台达成协同运作。这可以确保在建筑工程节能设计的过程中, 积极上传有关节能环保的各项案例和典型的工程信息, 由专业人员及时解决设计期间存在的各项问题, 有助于突破沟通壁垒, 进一步节约工程设计时间, 提高了工程的质量以及效率。

### 三、BIM 技术在绿色公共建筑节能设计中的应用重点

目前国内的公共建筑节能设计通常围绕着建筑的能源使用情况、能源排放以及环境设计展开，为了进一步提升文章论述的科学性和合理性，本文着重从具体的工程案例角度出发，通过 BIM 技术明确绿色公共建筑节能设计的重点，以此为建筑工程生态效益的提升提供技术参考<sup>[3]</sup>。

#### （一）项目工程的基础概况

本项目为综合性的公共建筑，主要以教育、居住、办公、文娱为核心，其中涉及教学楼、科技楼、综合办公楼、艺体中心，整体建筑面积达到了3.5万平方米，其中地上建筑面积达到了31,335平方米，地下建筑主要以教学楼区域的地下停车场为主，面积为3665平方米。在项目前期设计的过程中，通过对当地的实际情况进行分析，明确了项目施工周期以及具体的施工需求，主要以传统施工技术配合现代创新技术为核心进行施工，其中采用了 BIM 技术作为绿色设计、设备以及系统规划的核心技术体系，最终完成了项目节能环保设计体系的升级。

在最初的项目设计阶段，成立了 BIM 绿色建筑队伍，制定了详细的设计方案以及细化内容，按照一星级设计目标进行工程调控，严格按照新时期的绿色建筑设计标准等法律法规以及制度体系进行优化<sup>[4]</sup>。

#### （二）绿色公共建筑的节能设计规划细节

为了提升整体工程的生态效益和综合价值，节能环保设计的开展，着重从能源的利用情况、材料以及相关资源的消耗、建筑室内外环境的节能设计角度出发。

##### 1. 建筑格局的能源节约及利用分析

通过建立 BIM 可视化模型，综合项目所在地的生态环境数据以及实际使用需求模拟建筑围护结构的参数，得出最适合当地的建筑围护结构厚度以及保温系统参数，将其控制在节能标准以内。

同时利用 BIM 技术综合太阳辐射范围划分情况，对于建筑物的屋顶光照时间、最长日照时间、不同季节的日照角度，进行信息整合，得到了太阳能设备的具体布置方案，最大化太阳能的利用效果将其作为建筑工程日常能源供给的主要依据。

结合当地的日照分布范围以及建筑工程内部的空间区域规划情况，选择当地的绿色本土植物作为工程绿化设计的重点，通过植物进一步改善环境功能，营造区域小气候，而光照、通风等模型的设计又能够提升植物生长的效率和质量，确保职位后期的维护难度降低达成了自主的温湿度调控<sup>[5]</sup>。

##### 2. 水资源的节约及利用情况

进一步减少水资源的利用保障，合理开发二次用水系统，这是绿色建筑节能发展的重要因素。结合本工程的整体规划格局，综合当地的气候、降雨数据，将其作为 BIM 信息分析的重点，并综合。了解了夏季的暴雨强度、系数以及相关计算公式，从而得到了当地的最大雨水量，通过查阅 BIM 信息数据库，获取了当地的气候环境以及地质地貌，掌握了降水规律，然后进行水资源利用系统的开发和设计<sup>[6]</sup>。

此外针对建筑工程投入使用之后的日常绿化浇灌、道路冲洗等内容，合理设定了市政排水管网的布局方式、废水收集系统，完成了整体水管空间布局优化，不仅可以为日常建筑的生活用水、运营运水提供最为稳妥的模式。

#### 3. 材料利用以及资源节约情况

通过 BIM 技术建立工程施工模型，分类并且统计不同建筑材料的使用量，并且按照建筑结构、暖通空调、电气系统、给排水系统等不同的主题进行分类，形成了一套科学化、数字化、系统化的资源使用清单。结合建筑施工进度、工程变更情况，以及实际的调整需求，阶段性地计算目前的材料用量、剩余材料情况、返工材料使用情况、报废材料以及低品质材料返厂情况<sup>[7]</sup>。

#### 4. 建筑室内外环境的可视化分析

上述一系列能源以及资源的节能减排管理，是 BIM 技术和公共建筑绿色环保设计进行融合的重点，在此基础上还需要从细节层面进行科学调控，考虑到环境因素、地理因素等内容的影响，做好室内外环境的细节规划，从而科学调整照明系统、暖通空调系统的设计细节，达成节能减排的目的。本次工程中的建筑能源环境可视化分析着重从以下几个层面展开。

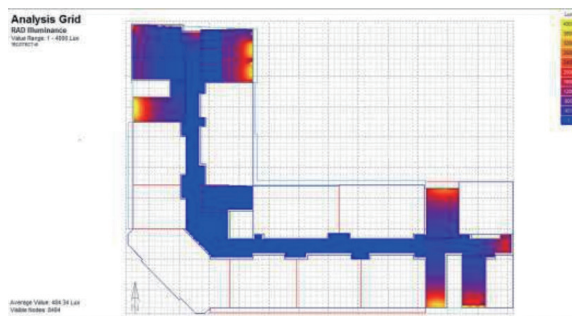
##### （1）室内环境的分析

室内环境的节能分析主要围绕着声光环境、风环境展开。

##### 1) 室内光环境的可视化分析

BIM 技术可以提供最基础的建筑模型设计平台，在此基础上还需要配合数据采集系统以及数据分析系统进行科学模拟和分析，本次工程所选择的模拟软件为 Auto desk Ecotect Analysis2011 和 Radiance，功能较为齐全，且能够及时获取建筑室内光环境的各项因素，主要模拟自然光照、阳光、阴影的布局情况、角度以及时长<sup>[8]</sup>。

结合工程的各项数据统计，最终可以形成室内光环境采光云图，例如，建筑室内的走廊、楼梯间、卫生间对于光照的需求较为特殊，在 BIM 模型分析的基础上，形成了图1所示的采光系数分布云图。



> 图1：建筑室内走廊、楼梯间、卫生间的采光系数分布云图

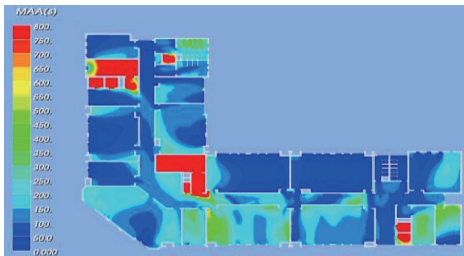
结合相关数据显示可知，楼梯间以及卫生间的采光系数，平均值为3.49%，在标准的7%以下，自然采光照度平均值约484.34lx，由此可以确定具体需要进行集中照明的区域为走廊、楼梯间、部分卫生间，从而调整室内灯具的规划位置，结合采光系数调整照度，偶尔达成节省电能的目的。

##### 2) 室内风环境的可视化分析

室内通风将直接影响暖通空调的使用效率，也可以营造舒适

健康的室内环境，而室内风环境的可视化分析，通常要考虑风力以及室内气流组织情况。人次项目使用的 Vent2014，配合 BIM 技术，能够满足各类规范以及标准下的数据统计需求。综合当地的夏季、冬季风向、风力，进行数据获取，结合本次工程中的建筑朝向、门窗比例进行建筑室内空间的气流组织情况模拟，其结果可以作为窗户等级设计以及比例设计的依据。

本次模拟主要选择了通风环境最不利的楼层进行模拟，能够得到的气流组织情况见图 2。



> 图2：室内气流组织情况

结合相关数据显示，模拟的建筑面积为2603平方米，换气次数在每小时两次以上的面积达到了2548平方米，占据整体面积的90%以上，代表着该楼层的通风情况较为良好，因此可以适当减少暖通空调设计的占比，通过日常的自然通风达成内部换气、温度调控的需求<sup>[9]</sup>。

### (2) 室外环境的分析

室外环境分析主要包含了声环境和风环境模拟分析，前者是直接影响本次公共建筑使用需求的重点，由于教学楼、住宅楼、办公楼对于噪音的容忍程度较低，室外噪音、环境的分析可以作为建筑围护结构防噪音设计的依据。

#### 1) 室外声环境的可视化分析

对于建筑工程外部的声环境进行检测和模拟，所选择的软件为 Cadna/A 系统，不仅可以进行声音测试，还能够结合目前绝大部分城市生产生活场景内的噪音进行数据提取，根据不同位置产生的噪音、不同噪音的强度大小，来进行动态性计算，分析不同声源的具体计算标准，以此来得到最为科学合理的环境模拟结果。本次建筑工程的声环境功能区类别为一类夜间的环境噪声限值在45dB，白天为55dB<sup>[4]</sup>，通过对整体工程周边环境进行噪声来源、提取和定位，可以得到如图3所示的噪声场域。



> 图3建筑工程室外噪声模拟情况

从结果可知，本项目的场外噪声核心来源为周边道路车辆鸣笛、空调设备运作两种，白天的噪声值最高达到了53dB，夜晚最

高达到了45dB，确定符合声环境1类标准的要求，同时为了进一步降低噪声对日常教学和办公带来的影响，针对本项目中临近道路的楼栋，额外增加了具备噪音防护的外部围护材质，所有的暖通空调管道都增加了隔音棉，降低噪声对日常生活产生的影响。

#### 2) 室外风环境可视化分析

室外风和环境对于建筑工程的节能设计产生的影响较为直接，是影响室内风环境的核心因素，同时也会对人们的日常活动产生影响，例如在冬季和过渡季，在主导风的影响下，在人们的活动区域，即1.5米的范围以下，避免出现涡流。风速要控制在每秒5米以下，风速放大系数控制在2以下。以此为依托，进行室外风环境的可视化分析和模拟，由于冬季的室外风环境对于人们的体感产生的影响最为直接，因此本项目主要选择冬季典型枫树作为模拟对象，得出了整个室外人行活动场地（1.5m 高度）下的风速，确定最大风速为每秒三米，小于具体规定的要求，风速放大系数结合云图进行查看，可以确定为1.5，也小于室外风速放大系数标准<sup>[10]</sup>。

另外对于建筑物的迎风面、背风面，又进行了风压的分析均为3MPa左右，在标准要求的5MPa以下。同时由于夏季该地区的整体风速较小，为了在夏季人们外出活动时，能够起到降温通风的作用，整体建筑工程内部设计了大型的绿化种植区域，能够为人们提供夏季乘风纳凉服务，同时也增加了工程的绿植覆盖率。

## 四、结束语

综上所述，基于 BIM 技术进行绿色公共建筑的规划和分析，可以有效实现资源利用情况的分析，并模拟室内外的环境，作为建筑工程声光系统规划设计、资源利用以及使用情况分析的核心依据，达成了节能环保以及绿色生态设计，满足新时期绿色建筑设计要求，同时也可以为建筑工程的智能化升级和转型提供良好保障。

## 参考文献

[1] 张翔场, 杨文中, 郭加斌. 大型公共建筑绿色施工技术管理研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023,(28):153-155.

[2] 张宇, 邱国林. 基于 BIM 技术的装配式混凝土绿色公共建筑应用研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2022,(07):133-135.

[3] 杨晶. 基于 BIM 技术的大型公共建筑绿色设计探析——以甘肃省定西市渭水源大酒店为例 [J]. 房地产世界, 2022,(12):88-90.

[4] 郎鹏飞. 绿色公共建筑设计中 BIM 技术的有效应用 [J]. 城市开发, 2022,(05):78-79.

[5] 高一凡. BIM 技术对建筑设计施工过程的优化拓展研究 [J]. 智能建筑与工程机械, 2022, 4(3):3.

[6] 闫蓓蓓. BIM 技术在建筑设计中的应用及推广策略 [J]. 城市建筑, 2020,17(12):139-140.DOI:10.19892/j.cnki.csjz.2020.12.050.

[7] 韦刘海. BIM 技术在绿色建筑设计中的实施 [J]. 居舍, 2022,(34):107-109.

[8] 徐莉. BIM 技术在绿色建筑设计中的应用 [J]. 绿色建筑, 2023,15(02):13-17.

[9] 徐河, 贾晓洪. 基于 BIM 技术的绿色建筑节能设计方法研究 [J]. 新型建筑材料, 2023, 50(11):30-34.

[10] 郑聪. BIM 技术在住宅建筑设计中的应用 [J]. 房地产世界, 2023,(20):123-125.