

# BIM 技术在建筑设计全过程中的应用与价值实现

苏朋宇

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]伴随建筑业信息化浪潮的到来, BIM (建筑信息模型) 已经成为提高建筑设计水平、改进设计方法以及进行全方位协同设计的有效工具。从建筑设计整个过程中出发, 梳理 BIM 技术在前期策划、概念设计、方案细化、施工图设计及设计管理等方面的应用情况以及对建筑设计的价值所在, 得出结论: BIM 不仅可以通过信息集成、可视化与分析改善设计方案, 而且可以提高设计决策科学性和促进各专业间合作, 从而促进建筑设计实现信息化、智能化发展。

[关键词]BIM 技术; 建筑设计; 全过程应用; 价值实现

DOI: 10.33142/sca.v9i1.18943

中图分类号: TU17

文献标识码: A

## The Application and Value Realization of BIM Technology in the Whole Process of Architectural Design

SU Pengyu

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the arrival of the informationization wave in the construction industry, BIM (Building Information Modeling) has become an effective tool for improving the level of architectural design, improving design methods, and conducting comprehensive collaborative design. Starting from the whole process of architectural design, this article summarizes the application of BIM technology in early planning, conceptual design, scheme refinement, construction drawing design, and design management, as well as its value to architectural design. The conclusion is that BIM can not only improve design schemes through information integration, visualization, and analysis, but also enhance the scientificity of design decisions and promote cooperation among various professions, which promoting the development of informationization and intelligence in architectural design.

**Keywords:** BIM technology; architectural design; whole process application; value realization

### 引言

近年来, 由于建筑工程体量不断增大以及工程难度越来越高, 传统的设计方式已越来越不能满足当前的设计需要。而 BIM 技术是一种基于数字信息模型进行设计的方法, 它以三维的可视化方式进行展示并且包含所有专业信息, 给建筑设计带来新的途径。BIM 不但可以对设计信息进行集中管理, 还可以在设计阶段就给出数量化的分析结果, 以便对方案进行改进, 提高设计质量以及工作效率。另外由于 BIM 支持各专业之间协作设计, 避免了因为不同专业间矛盾造成的延误, 也减少了信息交流错误导致的问题发生, 实现了全生命周期的信息更新和管理。因此, 本文从整个建筑设计过程出发, 对 BIM 技术在各个阶段应用情况进行总结分析, 并探讨其在不同阶段所具有的作用以及如何实现价值最大化, 以期给建筑设计行业向数字化转型升级带来一定帮助与启示。

### 1 BIM 技术在建筑设计前期与概念阶段的应用

#### 1.1 场地信息整合与规划条件分析

在建筑项目开始之前, 正确了解掌握场地情况对于设计合理可行至关重要。BIM 可以将地形、地貌、规划红线、交通组织、市政配套以及周边建筑物之间的关系等都进行数字化整合, 形成三维场地模型, 供设计人员使用,

以便更好地了解场地情况。对场地四周建筑物高度、朝向、日照条件以及风环境进行研究, 设计师可以在初步设计阶段即知道限制条件与有利因素, 确定建筑位置和大小。场地信息的数字化整合有利于提高前期工作效率, 也给后期方案创作打下良好基础, 让建筑符合功能要求的同时又考虑周围环境以及相关规定。

#### 1.2 概念模型构建与体量推演优化

在概念设计时, 建筑师要迅速地产生大量不同的体量组合方式, 以便寻找出最合适的建筑体型、空间组织以及使用功能。而 BIM 技术借助参数化建模及数字化体量操作, 给方案创作带来便利。设计师可基于 BIM 创建概念模型, 把设计方案与场地实际情况、功能要求相联系, 在很短时间就可得出许多体量变化情况, 从而进行空间组织、建筑密度、日照以及视线等方面研究。改变体量参数, BIM 就可以对方案进行评价, 使设计工作由经验指导变为数据驱动。另外, 数字模型也可清晰表达设计师想法, 便于内部交流、方案比较以及向外展示。

#### 1.3 参数化设计与多方案比选机制

参数化设计是 BIM 技术在概念阶段的重要应用, 通过对建筑形态、尺寸、功能定位等设置一定的参数化规则, 在很短时间就可以产生多个设计方案并可以对这些方

案进行分析比较。而在方案比较多的情况下，BIM 不仅可以以三维形式展示各个方案，还可以结合日光分析、自然通风以及能耗评估等方面的数据，对每个方案进行客观评价。设计人员可依据不同指标进行比较，如建筑密度、室外空间效率、绿色建筑得分、技术难度等选择最合理的设计方案。参数化的使用以及多个设计方案的选择，让概念设计更为合理有效并且也为下一步工作打下良好基础。

## 2 BIM 技术在方案设计与深化设计阶段的协同应用

### 2.1 建筑空间组织与功能布局优化

在方案阶段，BIM 可以针对建筑物内部的空间布置以及功能区划做出精准的设计与优化，利用完善的三维建模，设计师可以在不同的功能区域之间模拟人流动线、光线分布、采光情况以及空间之间的关系，使空间布局更加合理，空间利用率更高；另外，BIM 还可以把建筑中的各个专业的信息，比如结构、机电、给排水等全部整合到一起，统筹各个功能区域之间的关系，防止出现空间上的冲突或者使用上的问题；而在公共空间的设计上，BIM 可以模拟人群数量、人流动线、安全通道等情况，从而优化走廊、大堂、楼梯以及门口的位置，保证公共区域能够有良好的安全性与便捷性。通过数据可视化以及定量分析，设计师可以对比出各种方案的优缺点来合理地分配各个功能区面积大小、空间密度和相互之间的关系。空间组织优化有利于提高整个建筑设计水平以及室内的舒适感，在此基础上进行详细设计更加有依据，对之后施工图纸审查、现场配合工作以及后期运营维护都有很大帮助，同时也方便各个专业之间配合工作使得建筑功能满足人们需求。

### 2.2 多专业协同设计与冲突检测

在深化设计过程中，建筑设计不仅要考虑建筑自身，而且需要与结构、机电、给排水、暖通、电气以及管线等各个专业进行紧密配合，在这方面，BIM 起到非常大的作用。利用 BIM 搭建各专业的协同工作平台，各专业的的设计人员可以同时在一个平台上进行资料交流并且及时更新，保证各专业的的设计信息一致，避免出现信息孤岛。而 BIM 中自带的碰撞检查功能可以准确地发现结构、机电管线与建筑空间之间可能存在的问题并形成图像化文件，便于设计师查找问题并解决问题。另外，BIM 还可以用于施工流程模拟和施工是否可行判断，有利于设计方案更为合理有效。通过对各专业进行协调及碰撞检查，设计人员可以大大减少由于信息不同步而引起的工作量增加以及时间浪费，还可以使施工图更加精确和完善，从而有利于工程施工及管理工作开展。并且这也有利于对设计方案进行进一步改进，使建筑物更加合理经济。

### 2.3 建筑性能模拟与绿色设计分析

在方案设计过程中，BIM 技术整合能耗模拟、日照分析、风环境计算、热环境评价等手段，为建筑设计提供指导。设计师可以在 BIM 平台上创建整个建筑物三维模型，在此基础上通过参数化的方法改变建筑体量、窗墙

比、朝向以及外围护材料等参数，根据不同的设计条件下的能耗、采光、通风、室内热舒适度等因素做出比较，得出相关数值帮助设计优化。并且 BIM 还可以结合当地气候条件、场地条件以及功能要求等方面的情况，对一年四季建筑各个时间段的热环境、自然通风能力和日光照射情况做出预测，以期达到更好的节能效果及良好的室内感受。例如，利用 BIM 模拟可以得到该建筑物一年四季、一天之内各个时间点的采光良好程度，全年冷热负荷量以及总的绿色建筑评价分数等参数来判断方案是否满足环境需求以及节能要求。为了更加清楚地看出各方案优劣之处，将各个因素整理成表格（如表 1 所示）以便观察对比和分析，给设计师们在绿色建筑及节能方面提供一定的指导作用同时也方便领导们选择最优方案并对其优缺点做出综合评价。

表 1 不同方案建筑性能指标对比

方案编号	年制冷能耗 (kWh)	年供暖能耗 (kWh)	日照覆盖率 (%)	绿色建筑评分
方案 A	120,000	95,000	75	85
方案 B	110,000	100,000	80	88

表 1 展示了利用 BIM 技术对建筑方案的性能指标进行量化分析，不仅可对比不同方案的节能、采光、舒适效果等，还可为以后的设计优化工作提供依据，使建筑方案更加绿色环保、合理。

## 3 BIM 技术在施工图设计与设计管理阶段的深化应用

### 3.1 精细化建模与构件信息管理

在施工图设计阶段，BIM 技术利用精细化建模把建筑构件信息集中到一起，便于施工图深化工作开展，在 BIM 模型中可以创建墙体、楼板、梁柱、门窗及机电管线等详细三维模型，并给每一种构件都分配好相应的材质、尺寸大小以及做法等，做到构件信息全面而统一。这样有利于提高施工图纸质质量的同时也使得构件数量、尺寸以及用料等能够自动统计并及时变化，减少了人工计算带来的错误，保证了施工图纸准确性和一致性。通过对模型精细化，便于设计人员了解整个项目情况，提升设计水平，在此基础上有利于后期施工以及运营管理阶段数字化工作开展。

### 3.2 图模一体化与施工图自动生成

BIM 支持图模一体化设计，将三维模型与二维施工图联系起来，使得施工图可以自动出图并及时更新。当设计师在 BIM 上改变模型参数后，相应的施工图也会随之变化，保证二维图纸与三维信息模型的一致性。这样不但提高了施工图绘制速度，而且减少了图纸出错率及漏项情况发生。通过图模一体化，设计人员可以迅速做出平面图、立面图、剖面图、节点详图等，并根据构件属性进行标注和工程量计算，使施工图由以前的手工绘图变为现在高效、准确和协同化的绘图方式，给后面的施工打下良好基础。

### 3.3 设计变更管理与数据动态更新

在施工图阶段，由于各种原因必然出现一些设计变更，

而利用 BIM 技术可以很好地解决这一问题,在施工图中,设计师可以很方便地记录每一次的设计变更内容、原因及其影响范围,同时也可以使设计数据及时更新并可追溯。而基于参数化的模型,使得相关的构件信息、工程量以及图纸中的标注等内容在发生变更之后也能够自动同步更新,而不像传统的设计方式那样需要人工进行修改,容易造成数据的一致性出现问题以及大量的重复工作。另外, BIM 还可以将设计变更以图形的方式直观地表现出来,使设计人员和项目管理人员能够更加快速方便地了解这些变更对于建筑结构、机电设备以及房间的功能所造成的影响,从而提高变更处理的速度以及准确性等。这种对动态数据进行管理的能力提高了设计的灵活性并且保证最终施工图的完整性以及可实施性。

#### 4 BIM 技术在建筑设计全过程中的价值实现路径

##### 4.1 提升设计质量与技术决策科学性

在建筑工程整个项目周期内, BIM 技术利用信息集成、参数化建模以及各专业协同工作大幅提高工程设计水平并有利于技术决策<sup>[1]</sup>。设计阶段, BIM 模型能集成建筑、结构、机电、给排水等多方面内容,在一个平台上同时进行方案修改及碰撞检查,及时发现问题从而减少在传统的设计过程中由于信息不同步造成的错误以及返工。而且, BIM 模型能够保存各个设计方案的相关参数和变更记录,方便后期的技术决策有据可循。通过对 BIM 应用前后设计指标进行比较,比如设计冲突数量、方案比选次数以及设计修改所花费时间等,可以看出 BIM 技术对于提高设计质量和合理化决策起到重要作用(如表 2 所示)。此表列举了 BIM 技术应用于设计之前与之后的设计过程中的一些重要指标的变化情况,证明了 BIM 技术减少了设计错误的发生率、提升了决策的速度以及增强了团队协作的能力,有利于建筑全生命周期内的技术决策。

表 2 BIM 技术应用前后设计质量指标对比

指标	BIM 应用前	BIM 应用后	改进幅度
设计冲突数量(项)	15	3	-80%
方案比选次数(次)	5	2	-60%
设计修改平均时间(天)	10	4	-60%

表 2 表明 BIM 可以有效降低设计冲突数量,加快方案比选速度并节省设计变更时间,使得设计更加合理可靠,同时集中存储信息以及多个专业的协调合作让设计师在整个流程中更方便交流沟通,从而保证了设计方案不仅满足使用功能同时也满足技术要求,为之后施工和运维打下了良好基础。

##### 4.2 强化信息集成与全过程协同管理

BIM 技术的重要作用就是利用信息集成来实现建筑工程全生命周期的协同工作,在设计初期、方案设计、施工图设计期间,各个专业的相关人员都可以在同一个 BIM 平台下共享模型、参数等信息,防止信息孤岛和数据重复录入。

信息集成不仅仅包含建筑、结构、机电专业,还包括设计变更、性能分析、施工工艺等内容,让整个设计过程都是一目了然并且可以追踪到每一个细节<sup>[2]</sup>。借助 BIM 可以使每个参与人员随时掌握各个专业的工作情况以及重要时间节点的信息,方便大家之间交流协作,从而减少设计矛盾,提升工作效率以及准确性。这种全过程协同管理模式不但提升企业内部工作效率,而且有利于设计管理有据可依,使项目在各个阶段决策更加合理,同时有利于后期施工及运维管理工作。

##### 4.3 推动建筑设计数字化与智能化转型

伴随着建筑行业的数字化以及智能化的发展, BIM 技术对于整个设计过程起到了积极的促进作用,在三维模型、参数化设计和数据分析的基础上,使得设计的信息得到了数字化整合,使建筑设计由原来的凭经验转向数据驱动<sup>[3]</sup>;而 BIM 技术又可以与人工智能、虚拟现实以及大数据分析的技术相结合,对方案进行改进,预测性能以及施工的可行性,从而提高设计的智能化程度;另外,数字化的设计模型不仅可以用于设计过程中的决策,在施工和运维的过程中也可以进行使用,从而达到对整个建筑物的生命周期的管理和优化的目的。BIM 技术应用促进了建筑行业设计理念变革,在设计上更细致、更高效、更智能化,为建筑行业绿色发展和信息化转型奠定了基础。

#### 5 结语

以上是对 BIM 技术在建筑工程项目中的应用进行总结分析得出结论,那就是 BIM 技术在整个建筑项目生命周期中都起到非常重要的作用,在项目的各个阶段都有它的身影,包括项目策划期、概念设计期、深化设计期、施工图设计期以及设计管理期等各个环节都可以看到 BIM 的身影,为整个过程提供全方位支持。通过精细化建模、多专业协同工作、性能仿真及分析等方式让 BIM 可以提高工作效率、保证设计质量以及提升管理水平。另外, BIM 也带动建筑设计朝向数字化以及智能化的方向发展,是建筑业未来发展方向之一。由于 BIM 技术已经广泛应用于建筑行业的设计以及施工过程中,在此基础上进一步推广使用,将会给建筑行业带来新的发展契机,也会使建筑项目更加节能环保,更具可行性,更有利于建筑物整个生命周期内的管理和维护。

##### [参考文献]

- [1]杨继华.BIM 技术在建筑项目全过程中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(15):220-222.
  - [2]张翌,李晨.BIM 技术在建筑方案设计中的应用研究[J].鞋类工艺与设计,2024,4(6):145-147.
  - [3]党晓晖.基于 BIM 技术的全过程绿色建筑应用[J].甘肃科技,2023,39(10):1-5.
- 作者简介:苏朋宇(1994.5—),男,汉族,毕业院校:华北理工大学,现就职单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。