



信息化网络平台研究丛书

BIM技术应用现状及 政府扶持政策研究

刘海阳◎著



STUDY ON THE APPLICATION SITUATION AND
GOVERNMENT SUPPORTIVE POLICIES OF BIM TECHNOLOGY



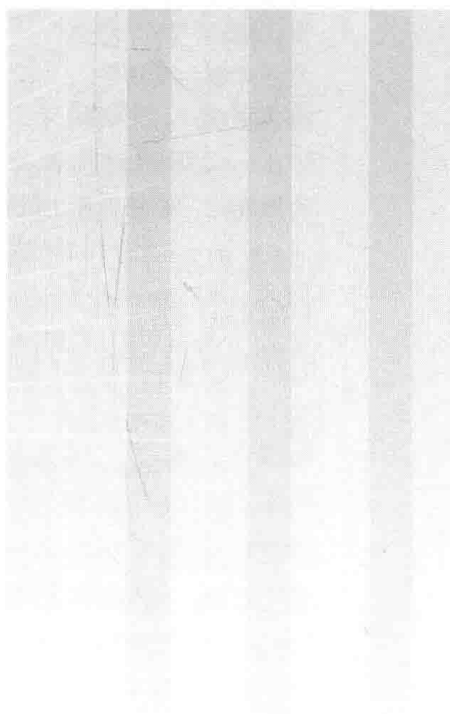
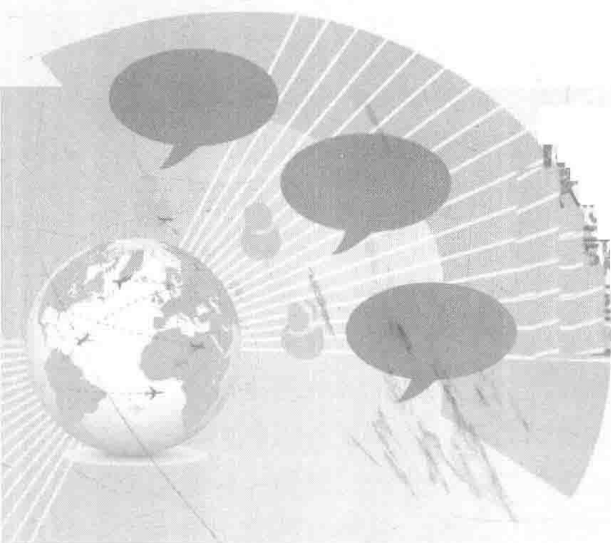
经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE



信息化网络平台研究丛书

BIM技术应用现状及 政府扶持政策研究

刘海阳◎著



STUDY ON THE APPLICATION SITUATION AND
GOVERNMENT SUPPORTIVE POLICIES OF BIM TECHNOLOGY



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

BIM 技术应用现状及政府扶持政策研究 / 刘海阳著. —北京: 经济管理出版社,
2018. 4

ISBN 978-7-5096-5726-3

I. ①B… II. ①刘… III. ①建筑设计—计算辅助设计—研究 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 066002 号

组稿编辑: 杨 雪

责任编辑: 许 艳

责任印制: 黄章平

责任校对: 赵天宇

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京玺诚印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 10.75

字 数: 165 千字

版 次: 2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN978-7-5096-5726-3

定 价: 45.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

BIM 技术是指以建筑工程项目各项真实的相关信息数据作为基础建立模型，通过数字信息模拟建筑物在施工、变更、竣工、运营等过程中可能出现的情况。它具有可视化、参数化、模拟性、协同性、优化性和可出图性六大特点。但 BIM 技术本身难度较大，对建筑、结构、安装等专业要求较多，不易被熟练掌握，对设计、施工现场管理、运维阶段的规范化程度要求也较高。

近年来，随着 BIM 技术的涌现，基本上所有的大中型项目、政府投资项目都被要求使用 BIM 进行工程项目管理，但由于各种各样的原因，BIM 技术在很多情况下只在项目规划阶段得到了充分运用，而在设计、施工以及运营阶段的使用较少，以至于现在很多人认为建模后的设计碰撞测试、4D 施工模拟就是 BIM，其实这些都是 BIM 的附加产品，跟工程项目管理没有太大的关系。BIM 技术的精髓在于信息管理，而且其伴随着项目的全生命周期，特别是施工阶段和运营阶段。

本书首先对 BIM 的定义进行详细阐述：BIM 只是技术，不是理论的革新。其次通过查阅资料、实地调查大量实际工程，研究阐述了 BIM 技术在项目规划、设计、施工、运营阶段的应用，BIM 技术与传统工程项目管理方法相比有哪些优点、哪些不足以及人们的认识又有哪些误区；梳理了国内外政府、协会为推进 BIM 技术发展颁布的一些政策、办法等，分析了 BIM 技术的普及，以及其对建筑业生产力的影响。最后对 BIM 技术在工程管理中的前景进行分析：工程管理的基本理论、方法是几十年来大量的工程实践经验的总结，除非建筑技术、建筑材料有革命性的变化，否则其不会出现太大的革新。BIM 的出现只是管理手段的集成化、模块化，在建筑业生产力日趋下降的大环境下，BIM 技术是否能够推广普及还有待研究。

具体来说，本书内容共分为七章：

第一章是导论。主要介绍本书的研究背景和价值以及研究目标、研究

内容、研究方法。

第二章是 BIM 的技术性分析。从 BIM 的产生到目前的飞速发展，BIM 作为一项新的技术，在国内外已经被大家熟知，在工程项目管理方面应用也很广泛。随着计算机硬件、软件的发展，BIM 的定义越来越广泛。本章主要研究 BIM 定义的演变、发展及功能。

第三章是常见 BIM 软件介绍。对欧特克公司（Autodesk）的 Revit 软件、Navisworks 软件，图软公司的 ArchiCAD 软件，达索系统公司（Dassault Systems）的 CATIA 软件，以及 Bentley 平台系列软件、Tekla 系列软件和国内鲁班公司、广联达公司开发的 BIM 软件进行对比介绍。

第四章是 BIM 技术在工程项目管理中的应用现状。本章主要阐述 BIM 技术在全生命周期中各阶段（规划阶段、设计阶段、施工阶段、运维阶段）的应用，针对 BIM 技术与工程管理的关系进行研究，通过查看参考文献，介绍具有代表性的工程在项目管理中对 BIM 技术的应用，从中吸取经验、总结不足，从而有助于 BIM 技术深化落地。

第五章是 BIM 技术的政策支持。为推进 BIM 技术更加广泛的应用，各级政府部门以及各种协会、企事业单位都发布了一些政策、办法、奖励措施等，鼓励和引导各项目参与方在工程项目建设过程中使用 BIM 技术，支持 BIM 的发展。

第六章是 BIM 技术的发展趋势。本章阐述了 BIM 技术对建筑业生产力的促进作用，分析了 BIM 技术在装配式建筑项目中的优势以及国家对装配式建筑的鼓励政策，并对 BIM 技术的发展方向进行了展望。

第七章是附录。上述各章，分析了我国 BIM 技术的推广及发展过程，参考了诸多国家和我国各省市相关机构出台的各种有关 BIM 技术、装配式建筑等方面的政策、文件、意见征求稿。本章将这些内容以附录的形式列出，以便参阅。

BIM 技术与工程项目管理的关系是一个新课题。本书在借鉴相关文献研究成果的基础上，收集大量的工程实践，探讨 BIM 技术的应用现状，梳理国内外政府为推动 BIM 发展而发布的相关政策。同时通过分析，从全生命周期角度对 BIM 技术的应用进行大胆的预测，希望能够为 BIM 技术的进一步应用及研究提供思路和借鉴。

第一章 导 论 / 1

- 一、本书的研究背景和价值 / 1
- 二、本书的研究目标、研究内容和研究方法 / 3
 - (一) 研究目标 / 3
 - (二) 研究内容 / 3
 - (三) 研究方法 / 4

第二章 BIM 的技术性分析 / 6

- 一、BIM 的产生及发展 / 6
 - (一) BIM 的产生 / 6
 - (二) BIM 的发展 / 7
- 二、BIM 技术的功能 / 8
 - (一) 可视化 / 9
 - (二) 参数化 / 10
 - (三) 模拟性 / 12
 - (四) 协同性 / 13
 - (五) 优化性 / 15
 - (六) 可出图性 / 18

第三章 常见 BIM 软件介绍 / 21

- 一、Revit 软件 / 21
- 二、Navisworks 软件 / 24



- 三、ArchiCAD 软件 / 27
- 四、CATIA 软件 / 29
- 五、Bentley 平台系列软件 / 31
- 六、Tekla 系列软件 / 33
- 七、鲁班系列软件 / 34
- 八、广联达系列软件 / 37

第四章 BIM 技术在工程项目管理中的应用现状 / 40

- 一、BIM 技术在项目全生命周期中的应用 / 40
 - (一) 规划阶段 / 41
 - (二) 设计阶段 / 42
 - (三) 施工阶段 / 45
 - (四) 运维阶段 / 47
- 二、应用案例 / 49
 - (一) 500 米口径球面射电望远镜 (FAST) / 49
 - (二) 上海迪士尼乐园 / 53
 - (三) 上海中心大厦 / 57
 - (四) 北京凤凰国际传媒中心 / 61
 - (五) 中国尊 / 63
 - (六) 成都绿地中心 / 67

第五章 BIM 技术的政策支持 / 71

- 一、BIM 技术在国外的发展 / 71
- 二、BIM 技术在国内的发展 / 73
 - (一) 国家相关部门 BIM 政策 / 73
 - (二) 地方 BIM 政策 / 75
- 三、BIM 标准的建立 / 78

第六章 BIM 技术的发展趋势 / 82

- 一、BIM 技术与建筑业生产力 / 82
- 二、装配式建筑及政策支持 / 84
 - (一) BIM 技术在装配式建筑中的应用 / 84

(二) 国家政策 / 87

(三) 地方政策 / 89

三、BIM 技术的发展方向 / 93

附录 / 96

附录一 2011~2015 年建筑业信息化发展纲要 / 96

附录二 2016~2020 年建筑业信息化发展纲要 / 105

附录三 住房和城乡建设部关于推进建筑业发展和改革的
若干意见 / 112

附录四 关于推进建筑信息模型应用的指导意见 / 118

附录五 国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见 / 125

附录六 住房和城乡建设部关于印发《“十三五”装配式建筑行动方案》
《装配式建筑示范城市管理办法》《装配式建筑产业基地管理
办法》的通知 / 130

附件一 “十三五”装配式建筑行动方案 / 130

附件二 装配式建筑示范城市管理办法 / 136

附件三 装配式建筑产业基地管理办法 / 139

附录七 中共中央 国务院关于进一步加强城市规划建设管理
工作的若干意见 / 141

附录八 国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见 / 151

参考文献 / 158

第一章

导 论

一、本书的研究背景和价值

BIM 在当今工程界是一个被火热讨论的话题。然而当问及不同人群时，我们会发现大家对 BIM 的定义不尽相同。有人认为 BIM 是一类软件，有人认为 BIM 是建筑的三维模型，还有人认为 BIM 是一个流程，甚至有人认为 BIM 只不过是建筑信息组织到一个数据库中以便在视觉上或数量上进行查看。真正的 BIM 包含以上所有的内容甚至更多。简单来说，BIM 技术就是通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息，不仅包含三维几何形状信息，还包含大量的非几何形状信息，如建筑构件的材料、重量、价格和进度等。利用协同和可视化，做出一个 BIM 模型，一键算量，导入到其他软件进行分析模拟，再做上一套施工动画，剩下的就是施工单位按照模型去施工，项目完成后，把模型交给甲方，做后期的运营维护，一个全生命周期 BIM 应用就这样诞生了。

很多企业使用 BIM 软件，只是建了很漂亮、很好的模型，但是建完之后不知道怎么用，建模的成本很高，而实际上 BIM 的价值发挥不出来。有人认为 BIM 是 Revit 软件，有人认为 BIM 是 ArchiCAD 软件，还有人认为 BIM 是参数化设计。事实上，国外很多 BIM 单机软件都是 BIM 软件的一部分，但它们不是必不可少的，BIM 软件是为实现建筑信息化所应用的一系

列来自不同软件商的软件集成,既有国外软件,也有国内软件。BIM 是做全生命周期的,也是多专业协同的,需要很多技术手段去保证。BIM 服务器或者平台可以把信息综合、管理起来,只有如此才能把专业打通。还有人认为 BIM 的功效主要是对复杂的底层空间进行管道碰撞检查,成功地在工地实施之前就解决了管网交叉碰撞问题,为项目争取了大量宝贵的有效空间。实际上,碰撞检测在优化设计时可以做到立竿见影的透视,直接把普通设计流程中不可避免的缺陷检验出来。碰撞自动检查工具确实是 BIM 工具的一部分,但它只是 BIM 一个小小的组成部分,甚至算不上 BIM 理念的核心模块。

2011 年以来,国务院、住建部及各省市纷纷出台 BIM 相关政策,指导推动 BIM 技术的发展。国内外 BIM 技术蓬勃发展,住建部于 2016 年 12 月颁布《建筑信息模型应用统一标准》,标志着 BIM 技术进入飞速发展、普及的时代。BIM 的发展逐渐得到了各级政府的大力推动,但是在实践过程中也遇到了一些问题和困难,主要体现在以下四个方面:

第一,BIM 应用软件方面。目前,市场上的 BIM 软件很多,但大多数 BIM 软件以满足单项应用为主,集成性高的 BIM 应用系统较少,与工程项目管理系统的集成应用更是匮乏。此外,软件商之间存在的市场竞争和技术壁垒,使软件之间的数据集成和数据交互困难,制约了 BIM 的应用与发展。

第二,BIM 数据标准方面。随着 BIM 技术的推广应用,数据孤岛和数据交换难的现象普遍存在。作为国际标准的 IFC (建筑对象的工业基础类) 数据标准在我国的应用和推广不理想,而我国对国外标准的研究也比较薄弱,结合我国建筑工程实际对标准进行拓展的工作更加缺乏。在实际应用过程中,不仅需要像 IFC 一样的技术标准,还需要更细致的专业领域应用标准。

第三,BIM 应用模式方面。一方面,BIM 的专项应用多、集成应用少,而 BIM 的集成化、协同化应用,特别是与项目管理系统结合的应用也较少;另一方面,一个完善的信息模型能够连接建设项目生命周期不同阶段的数据、过程和资源,为建设项目参与各方提供了一个集成管理与协同工作的环境,但目前参建各方出于各自利益的考虑,既不愿提供 BIM 模型,

也不愿协同、精确和透明，这无形之中为 BIM 的深入应用和推广制造了障碍。

第四，BIM 人才方面。BIM 从业人员不仅应掌握 BIM 工具和理念，还必须具有相应的工程专业或实践背景，不仅要掌握一两款 BIM 软件，更重要的是能够结合企业的实际需求制订 BIM 应用规划和方案，但这种复合型 BIM 人才在我国施工企业中相当匮乏。

本书从 BIM 的产生及发展情况出发，纠正大家对 BIM 技术的错误认知，展示各种软件利用 BIM 技术在工程项目管理中的实力和潜力，梳理国内外 BIM 相关政策，在此基础上对 BIM 技术发展趋势进行展望，这些对于今后 BIM 技术的发展将产生积极的影响。

二、本书的研究目标、研究内容和研究方法

（一）研究目标

本书总的研究目标是通过研究 BIM 技术与政策扶持问题，利用政府推动 BIM 产业和建筑行业健康持续发展。具体包括以下两个方面：

一是从 BIM 技术的产生、发展、现状入手研究 BIM 的本质定义。首先对 BIM 的定义进行详细阐述：BIM 只是技术，不是理论的革新。其次研究如何使 BIM 技术在项目规划、设计、施工、运营阶段能够深入应用，BIM 技术与传统工程项目管理方法比较有哪些优点、哪些不足以及人们的认识又有哪些误区。

二是通过梳理国内外政府、协会为推进 BIM 技术发展颁布的一些政策、办法等，分析 BIM 技术的普及对建筑业生产力的影响，并对 BIM 技术在工程管理中的应用前景进行分析。

（二）研究内容

根据研究目标，本书的研究内容主要包括三个方面：一是研究 BIM 的产生、发展及现状，通过分析问题，发现 BIM 技术应用中存在的一些误区；二是研究国内外政策，参考国外 BIM 技术发展道路，为我国 BIM 技术

落地提供借鉴；三是研究 BIM 技术未来的发展方向。

具体来说，本书内容共分为七章：

第一章是导论。本章主要介绍本书的研究背景和价值以及研究目标、研究内容、研究方法。

第二章是 BIM 的技术性分析。从 BIM 的产生到目前的飞速发展，BIM 作为一项新的技术，在国内外已经被大家熟知，在工程项目管理方面应用也很广泛。随着计算机硬件、软件的发展，BIM 的定义越来越广泛。本章主要研究 BIM 定义的演变、发展及功能。

第三章是常见 BIM 软件介绍。本章对部分常见 BIM 软件进行对比介绍。

第四章是 BIM 技术在工程项目管理中的应用现状。本章主要阐述 BIM 技术在全生命周期中各阶段（规划阶段、设计阶段、施工阶段、运维阶段）的应用，针对 BIM 技术与工程管理的关系进行研究，通过查看参考文献，介绍具有代表性的工程在项目管理中对 BIM 技术的应用，从中吸取经验、总结不足，从而有助于 BIM 技术深化落地。

第五章是 BIM 技术的政策支持。为推进 BIM 技术更加广泛的应用，各级政府部门以及各种协会、企事业单位都发布了一些政策、办法、奖励措施等，鼓励和引导各项目参与方在工程项目建设过程中使用 BIM 技术，支持 BIM 的发展。

第六章是 BIM 技术的发展趋势。本章阐述了 BIM 技术对建筑业生产力的促进作用，分析了 BIM 技术在装配式建筑项目中的优势以及国家对装配式建筑的鼓励政策，并对 BIM 技术的发展方向进行了展望。

第七章是附录。上述各章，分析了我国 BIM 技术的推广及发展过程，参考了诸多国家和我国各省市相关机构出台的各种有关 BIM 技术、装配式建筑等方面的政策、文件、意见征求稿。本章将这些内容以附录的形式列出，以便参阅。

（三）研究方法

本书采用文献研究法、系统分析法以及案例研究法等方法进行深入探讨。

第一，文献研究法。BIM 技术应用问题是涵盖计算机、工程管理、信息管理等方面具有交叉学科性质的问题，因此要先对相关文献进行回顾，梳理各个学科的发展历程，建立适合 BIM 技术发展的理论框架。

第二，系统分析法。本书利用系统论的分析方法，把国内外 BIM 技术发展的基本模式、规律、政策支持等作为一个统一的系统来研究。首先分析技术发展情况；其次分析 BIM 技术的政策支持，技术发展促进政策发布，政策发布又推动技术发展。

第三，案例研究法。本书以国内成功使用 BIM 技术的工程实例为研究对象，分析工程项目 BIM 技术介入的程度，总结经验教训，探讨适合我国工程项目具体实施的 BIM 解决方案。

第二章

BIM的技术性分析

一、BIM 的产生及发展

(一) BIM 的产生

20 世纪 70 年代，卡耐基梅隆大学的查尔斯·伊斯曼（Charles M. Eastman）教授在“计算机辅助建筑设计”（Computer Aided Architectural Design, CAAD）研究的基础上创建了 BIM 概念原型——建筑描述系统（Building Description System, BDS），即基于计算机的建筑物描述（Computer-Based Description of Building），以便实现建筑工程的可视化和量化分析，提高工程建设效率。

伊斯曼教授在 BDS 理论中指出：之前使用的建筑图纸是烦琐的，建筑物的同一个部分至少需要两张图纸才能描述清楚，建筑物尺寸至少被描绘两次，设计或设计变更需要大量的时间保证不同图纸之间的一致性，这就使未来的工作更为复杂化。大部分建筑信息需要人工从不同图纸上读取出来，数据准备工作占用了大量的建筑成本。BDS 系统的建立可以很好地解决上述问题，可以降低建筑设计成本，将建筑物看作一组由建筑构件组成的空间构成，系统应该具有以下功能：

- (1) 易于输入任意复杂图形；

- (2) 具有创建并编辑构件的互动式编程语言;
- (3) 可以生成满足要求的投影图纸;
- (4) 基于构件属性的数据处理能力。

伊斯曼教授在随后的论文中详细介绍了 BDS 系统, 并高瞻远瞩地提出了下列观点:

(1) 应用计算机进行建筑设计是在空间中安排三维元素的集合, 这些元素包括强化横杠、预制梁板或一个房间;

(2) 设计必须包含相互作用且具有明确定义的元素, 可以从相同描述的元素中获得剖面图、平面图、立面图或者透视图等;

(3) 对任何设计安排上的改变, 在图形上的更新必须一致, 因为所有的图形都取之于相同的元素, 所以可以一致性地更新资料;

(4) 计算机提供一个单一的集成数据库用作图形分析及量化分析, 测试空间冲突与制图等功能;

(5) 大型项目的承包商可能会发现如此信息化的优点, 非常便于进度控制及材料采购。

现在被广泛应用的 BIM 技术证实了伊斯曼教授的预测, 他的观点已经明确提出了未来建筑业发展的趋势。BDS 就是 BIM 的雏形, 因此伊斯曼教授被称为“BIM 之父”。

(二) BIM 的发展

自伊斯曼教授发表了 BDS 理论以后, 随着计算机硬件和软件的发展, 计算机辅助建筑设计理论受到了软件公司的广泛关注。20 世纪 80 年代, 芬兰学者提出“Product Information Model”系统; 1986 年, 美国学者 Robert 提出了“Building Modeling”的概念; 直到 2002 年美国 Revit 软件公司被 Autodesk 公司收购, 建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM) 这一专业术语才正式问世。经过十余年的发展, 国内外多家知名软件公司纷纷推出自己的 BIM 软件, BIM 的概念已经蓬勃发展, 更新换代。

从 Autodesk 公司提出的“建筑信息模型” (Building Information Modeling), 发展到现在项目管理领域比较认可的“建筑信息管理” (Building Information Management), 以及沈祖炎院士提出的“建筑一体化管理”

(Building Integrated Management) (见图 2-1), BIM 的定义越来越广义, 被赋予的功能和要求也越来越多。



图 2-1 BIM 概念的发展

具体来说, BIM 技术是以三维数字技术为基础, 集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型, 是对该工程项目相关信息的详尽表达, 是数字技术在建筑工程中的直接应用, 以解决建筑工程在软件中的描述问题, 使设计人员和工程技术人员能够对各种建筑信息做出正确的应对, 并为协同工作提供坚实的基础。通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息, 不仅包含三维几何形状信息, 还包含大量的非几何形状信息, 如建筑构件的材料、重量、价格和进度等。这些数字信息能够被程序系统自动管理, 使得经过这些数字信息所计算出来的各种文件, 自动地具有彼此吻合、一致的特性。

二、BIM 技术的功能

当提及 BIM 时, 所有东西都和三维建筑数字模型有关。当然, 这个模型远远不只是纯粹的几何信息和为了视觉效果而被赋予的表面材质。真正意义上的 BIM 模型包括用于建筑建造的实际建筑部件对应的虚拟等价物。这些元素蕴含它们所对应的实际物体的所有特征——既有物理特征, 也有逻辑特征。这些智能元素是诸如墙、柱、窗、门等现实建筑元素的范型, 它们使我们能够在实际建造开始之前在虚拟环境中模拟建筑并理解其性能表现。然而随着移动技术的出现, BIM 技术的应用已经打破了专业领域的小圈子。客户、业主与运营商等通过其移动设备逐渐走入了 BIM 的大门, 他们甚至都不需要提前安装 BIM 的应用。这种发展将把 BIM 的普及推向下一个层级。

BIM 技术是一种应用于规划、设计、施工、运维管理的数字化方法,这种方法支持工程项目的集成管理环境,可以将建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、政府主管部门、用户等项目参与方聚集在同一平台上,从项目概念产生到完全拆除的全生命周期内都能够在模型中操作信息和在信息中操作模型,有利于项目的可视化、精细化管理,使建筑工程在其整个进程中的效率得以显著提高,风险得以大量减少。具体来说,BIM 技术有以下六大功能:

(一) 可视化

可视化就是“所见即所得”,与二维图纸的表达方式相比,其更加完整、准确、清晰。对于工程项目来说,可视化的作用非常大,之前设计单位出具的施工图纸只是通过绘制线条来表达各个构件的信息,但是其真正的构造形式就需要施工人员根据平面图、立面图、剖面图以及节点详图等各种图纸来分析和想象,对施工人员的读图素养要求较高。然而,工程项目形式各异,复杂造型不断地出现,于是 BIM 应运而生。BIM 提供了可视化的思路,在 BIM 建筑信息模型中,由于整个过程都是可视化的,所以可视化的结果不仅可以用于效果图的展示及报表的生成,更重要的是,项目设计、建造、运营过程中的沟通、讨论、决策都能够在可视化的状态下进行,这就可以将难以被抽象表达的现象及问题转化为可见的模型和符号,将错综复杂的数据关联起来,发现其规律和特征,获得更有商业价值的洞见和分析。用三维模型表现数据,实际上比传统的分析方法更加精确和有启发性(见图 2-2)。

具有不同使用目的的 BIM 模型可以满足不同的要求,它们可能有不同的重点、范围、复杂程度、精细度,以及添加到 3D 模型的信息深度,当然 BIM 模型最基本的用途就是将要建的建筑很好地可视化。目前在工程建设领域使用最多的是 CAD 图和效果图。BIM 技术将以往 CAD 图纸转换或直接创建成一种三维的立体实物图形展示在人们的面前,项目各参与方可以根据自己的需求,对三维图形进行操作分析。这种可视化与之前的效果图相比,不仅有构件的几何信息,而且有属性信息,增加了构件之间的互动和反馈。CAD 图纸是项目信息的抽象表达,效果图是项目部分信息的图