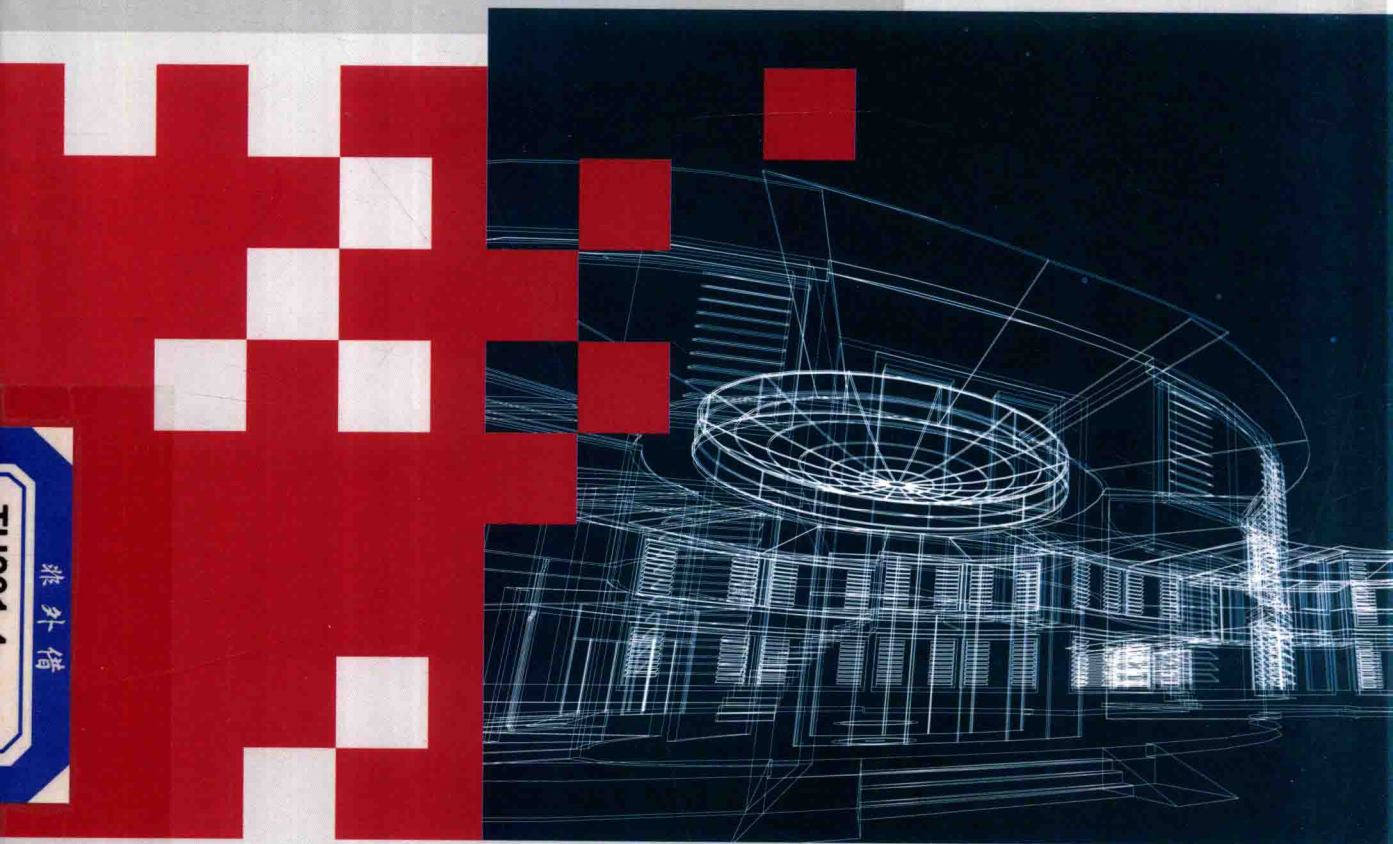


BIM

应用基础教程

主 编 郭仙君 张 燕
主 审 李 泉 曹新元



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

BIM应用基础教程

主 编 郭仙君 张 燕

副主编 赵 威 顾年福 李 晨 房忠洁

张忠良 张 兵 郭 楷

主 审 李 象 曹新元



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书共分为7章, 主要内容包括BIM基础知识、BIM建模流程、Revit基础操作、建筑专业BIM模型创建、结构专业BIM模型创建、参数化BIM模型创建、装饰专业BIM模型创建等。本书的编写注重理论联系实际, 内容系统全面, 知识性、可读性强, 力求培养学生在BIM理论与BIM建模应用方面的专业技能。

本书可作为高等院校土木工程、工程管理、建筑学专业及其他建筑类专业用教材, 也可供从事有关土木工程设计、施工、管理等各专业工程技术人员及从事BIM技术研究的人员学习和参考。

为便于讲授本教材, 本书采用二维码形式嵌套多个教学视频和动画作为辅助教学讲解。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

BIM应用基础教程 / 郭仙君, 张燕主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5682-5179-2

I. ①B… II. ①郭… ②张… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—教材
IV. ①TU201.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第006659号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 13.5

字 数 / 295千字

版 次 / 2018年1月第1版 2018年1月第1次印刷

定 价 / 55.00元

责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超



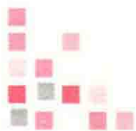
前言

· Preface

BIM 技术是建筑行业的革命性技术，BIM 技术的普及应用离不开从业人员的 BIM 技能。无论是对从业人员还是对土木工程类相关专业的学生，BIM 技能都不仅仅是一种必须掌握的技能，还可能是一种在职业选择和职业发展中突破自我的有效竞争因素。

本书作为 BIM 技术基础应用教程，其目的是让读者能够有效掌握 BIM 基础理论和 BIM 建模操作技能。全书共分为七章，主要分为两大模块，内附 61 个视频资源和 3 个动画资源。第一个模块是第一章～第三章，主要阐述 BIM 基础理论，首先以 BIM 的认识为基础，系统地介绍了什么是 BIM、BIM 的起源发展、BIM 应用价值和 BIM 应用软件；其次，对 BIM 建模流程进行了介绍；最后，对 Revit 建模软件的操作基础和专业术语进行了详细介绍，为后续章节的内容做好了铺垫。第二个模块是本书的第四章～第七章，主要是 BIM 软件的操作实训，详细介绍了实际案例的建模操作，具体包括建筑专业、结构专业、装饰专业和参数化构件的建模应用操作等。

本书的编写理论联系实际，内容系统全面，知识性、可读性强，用二维码形式嵌套视频资源做辅助讲解，力求培养学生在 BIM 理论与应用方面的职业技能。通过对本书的学习，读者能够掌握 BIM 的概念，可以使用常用的 BIM 建模软件进行专业模型的创建，为从事 BIM 相关工作奠定基础。



本书由郭仙君、张燕担任主编，由赵威、顾年福、李晨、房忠洁，张忠良、张兵、郭楷担任副主编。本书由郭仙君总体策划、构思并负责统编定稿。全书由李泉和曹新元主审。

本书在编写过程中参考了大量国内优秀教材，在此对有关作者表示衷心感谢。由于本书涉及的内容比较广泛，加之编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请各位专家和读者批评指正。

编 者



○ 目 录

Contents

第一章 BIM 基础知识	001
1.1 什么是 BIM	002
1.2 BIM 的特点	004
1.3 BIM 的起源和发展	013
1.4 BIM 的应用价值	021
1.5 BIM 软件	040
第二章 BIM 建模流程	044
2.1 建模流程	045
2.2 操作案例	046
第三章 Revit 基础操作	048
3.1 Revit 软件概述	049
3.2 Revit 基本术语	049
3.3 Revit 基础操作	050
第四章 建筑专业 BIM 模型创建	083
4.1 新建项目	084
4.2 标高	084
4.3 轴网	088
4.4 墙体	091
4.5 门窗	104
4.6 添加楼板	117
4.7 创建屋顶	122

4.8 楼梯坡道	126
4.9 栏杆扶手	133
4.10 场地和场地构件	136

第五章 结构专业 BIM 模型创建141

5.1 新建项目	142
5.2 标高轴网	142
5.3 基础	142
5.4 柱	146
5.5 梁	149
5.6 钢筋	151
5.7 统计明细表	156

第六章 参数化 BIM 模型创建 159

6.1 族编辑器环境	160
6.2 门、窗族	161
6.3 玻璃幕墙	169
6.4 栏杆扶手	173
6.5 内建构件	177

第七章 装饰专业 BIM 模型创建181

7.1 墙面	182
7.2 楼地面	188
7.3 吊顶	194
7.4 室内布置	198
7.5 房间	200
7.6 渲染和漫游	204

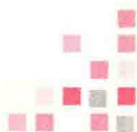
参考文献 209

CHAPTER

01

第 一 章

❖ BIM 基础知识 ❖



1.1

什么是 BIM



1.1.1 BIM 的基本概念和内涵

1. BIM 的基本概念

BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 是由美国的查克·伊斯曼 (Chuck Eastman) 博士于 20 世纪 70 年代提出的, BIM 以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础, 进行建筑模型的建立, 通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。美国国家 BIM 标准委员会 (NBIMS) 将 BIM 定义为:

- (1) BIM 是一个设施 (建设项目) 物理和功能特性的数字表达;
- (2) BIM 是一个共享的知识资源, 是一个分享有关这个设施的信息, 为该设施从建设到拆除的全生命周期中的所有决策提供可靠依据的过程;

(3) 在项目的不同阶段, 不同利益相关方通过在 BIM 中插入、提取、更新和修改信息, 以支持和反映其各自职责的协同作业。

当前, BIM 技术正逐步应用于建筑业的多个方面, 包括建筑设计、施工现场管理、建筑运营维护管理等。

建筑信息模型包含了不同专业的所有的信息、功能要求和性能, 将一个工程项目的信息, 包括在设计过程、施工过程、运营管理过程的信息, 全部整合到一个建筑模型 (图 1.1.1)。

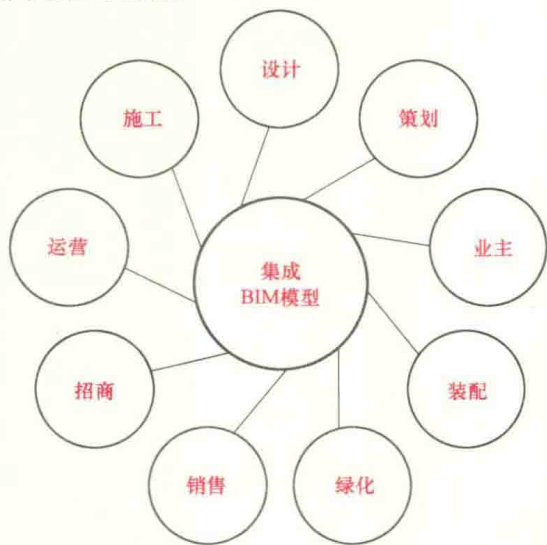


图 1.1.1 各专业集成 BIM 模型图

2. BIM 的内涵

BIM 技术涵盖了几何学、空间关系、地理信息系统、各种建筑组件的性质及数量等信息, 整合了建筑项目全生命周期不同阶段的数据、过程和资源, 是对工程对象的完整描述。BIM 技术具有面向对象、基于三维几何模型、包含其他信息和支持开放式标准四个关键特征。

(1) 面向对象。BIM 以面向对象的方式表示建筑, 使建筑成为大量实体对象的集合。例如, 一栋建筑包含大量的结构构件、填充墙等, 用户的操作对象将是这些实体对象, 而不再是点、线、面等几何元素。

(2) 基于三维几何模型。建筑物的三维几何模型可以如实地表示建筑对象, 并反

映对象之间的拓扑关系。相对于二维图形的表达方式，三维模型更能直观地显示建筑信息，计算机可以自动对这些信息进行加工和处理，而不需人工干预。例如，软件自动计算生成建筑面积、体积等数据。

(3) 包含其他信息。基于三维几何模型的建筑信息中包含属性值信息，该功能使得软件可以根据建筑对象的属性值对其数量进行统计、分析。例如，选择某种型号的窗户，软件将自动统计、生成该型号门窗的数量。

(4) 支持开放式标准。建筑施工过程的参与者众多，不同专业、不同软件支持不同的数据标准。BIM 技术通过支持开放式的数据标准，使得建筑全生命周期内各个阶段产生的信息在后续阶段中都能被共享应用，避免了信息的重复录入。

因此，可以说BIM不是一件事物，也不是一种软件，而是一项涉及整个建造流程的活动。

1.1.2 BIM 的优势

CAD 技术将建筑师、工程师们从手工绘图推向计算机辅助制图，实现了工程设计领域的第一次信息革命。但是此信息技术对产业链的支撑作用是断点的，各个领域和环节之间没有关联，从整个产业整体来看，信息化的综合应用明显不足。BIM 是一种技术、一种方法、一种过程，它既包括建筑物全生命周期的信息模型，同时，又包括建筑工程管理行为的模型，它将两者进行完美的结合来实现集成管理，它的出现将可能引发整个 A/E/C（Architecture/Engineering/Construction）领域的第二次革命。

BIM 技术较二维 CAD 技术的优势见表 1.1.1。

表 1.1.1 BIM 技术较二维 CAD 技术的优势

面向对象	CAD 技术	BIM 技术
基本元素	基本元素为点、线、面，无专业意义	基本元素如墙、窗、门等，不但具有几何特性，同时还具有建筑物物理特征和功能特征
修改图元位置或大小	需要再次画图，或者通过拉伸命令调整大小	所有图元均为参数化建筑构件，附有建筑属性；在“族”的概念下，只需要更改属性，就可以调节构件的尺寸、样式、材质、颜色等
各建筑元素间的关联性	各个建筑元素之间没有相关性	各个构件是相互关联的，例如删除一面墙，墙上的窗和门跟着自动删除；删除一扇窗，墙上原来窗的位置会自动恢复为完整的墙
建筑物整体修改	需要对建筑物各投影面依次进行人工修改	只需进行一次修改，则与之相关的平面、立面、面、三维视图、明细表等都自动修改
建筑信息的表达	提供的建筑信息非常有限，只能将纸质图纸电子化	包含了建筑的全部信息，不仅提供形象可视的二维和三维图纸，而且提供工程量清单、施工管理、虚拟建造、造价估算等更加丰富的信息

1.2

BIM 的特点



从 BIM 应用的角度看, BIM 在建筑对象全生命周期内具备可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性等基本特征。

1.2.1 可视化

1. 设计可视化

设计可视化即在设计阶段将建筑及构件以三维方式直观呈现出来。设计师能够运用三维思考方式有效地完成建筑设计,同时,也使业主(或最终用户)真正摆脱技术壁垒限制,随时可直接获取项目信息,大大减小了业主与设计师之间的交流障碍。

BIM 工具具有多种可视化的模式,一般包括隐藏线、带边框着色和真实渲染三种模式。图 1.2.1 是在这三种模式下的图例。

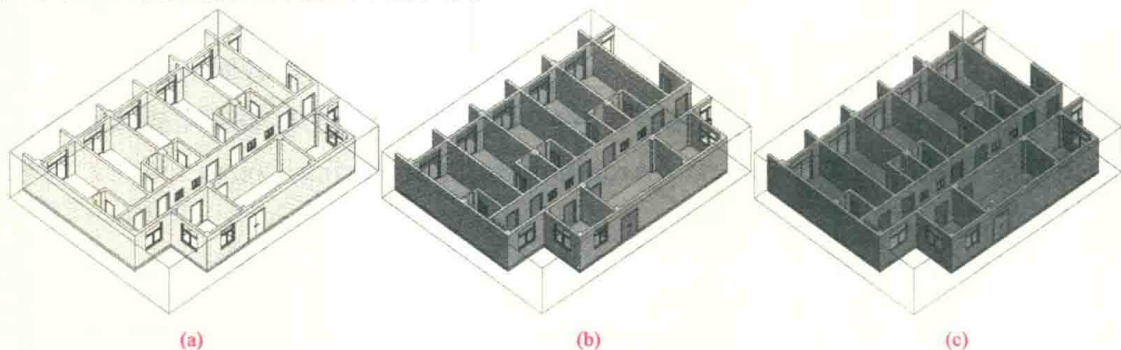


图 1.2.1 BIM 可视化的三种模式图

(a) 隐藏线; (b) 带边框着色; (c) 真实渲染

另外, BIM 还具有漫游功能,通过创建相机路径,并创建动画或一系列图像,可向客户进行模型展示(图 1.2.2)。

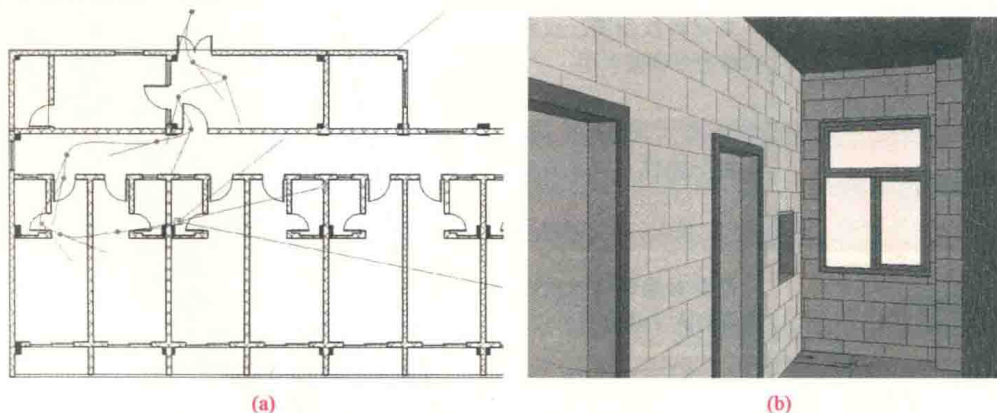


图 1.2.2 BIM 漫游可视化图

(a) 漫游路径设置; (b) 漫游展示

2. 施工可视化

(1) 施工组织可视化。施工组织可视化即利用 BIM 工具创建建筑设备模型、周转材料模型、临时设施模型等,以模拟施工过程,确定施工方案,进行施工组织。通过创建各种模型,可以在计算机中进行虚拟施工,使施工组织可视化(图 1.2.3)。

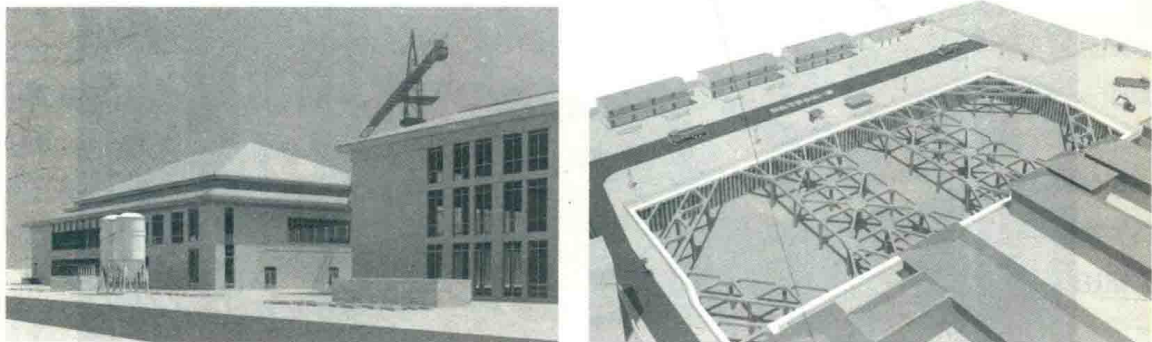


图 1.2.3 施工组织可视化图

(2) 复杂构造节点可视化。复杂构造节点可视化即利用 BIM 的可视化特性将复杂的构造节点全方位呈现,如复杂的钢筋节点、幕墙节点等。图 1.2.4 是复杂钢筋节点的可视化应用,传统 CAD 图纸[图 1.2.4 (a)]难以表示的钢筋排布,在 BIM 中可以很好地展现[图 1.2.4 (b)],甚至可以做成钢筋模型的动态视频,有利于施工和技术交底。

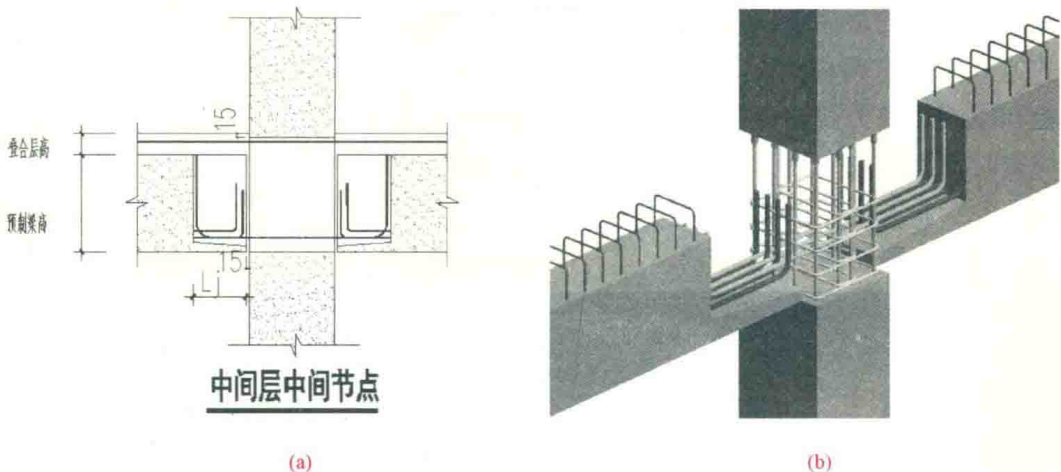


图 1.2.4 复杂钢筋节点可视化图

(a) 传统 CAD 图纸; (b) BIM 展现

3. 设备可操作性可视化

设备可操作性可视化即利用 BIM 技术可对建筑设备空间是否合理进行提前检验。某机房 BIM 模型如图 1.2.5 所示,通过该模型可以验证设备房的的操作空间是否合理,并对管道支架进行优化。通过制作工作集和设置不同施工路线,可以制作多种设备安装动画,不断调整,从中找出最佳的设备房安装位置和工序。与传统的施工方法相比,该方法更直观、清晰。

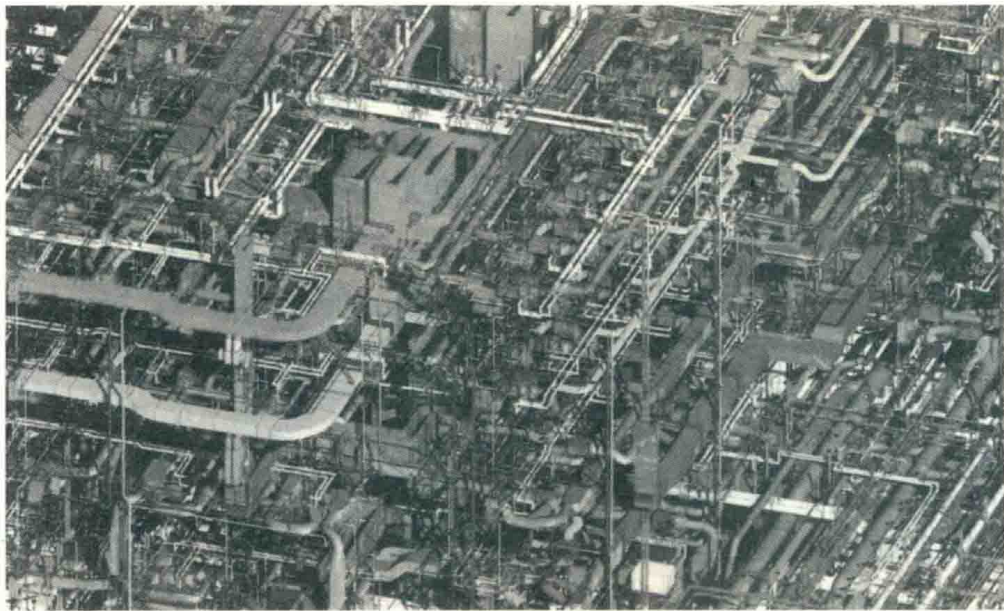


图 1.2.5 某机房 BIM 模型

4. 机电管线碰撞检查可视化

机电管线碰撞检查可视化即通过将各专业模型组装为一个整体 BIM 模型，从而使机电管线与建筑物的碰撞点以三维方式直观显示出来。在传统的施工方法中，对管线碰撞检查的方式主要有两种：一是把将同专业的 CAD 图纸叠在一张图上进行观察，根据施工经验和空间想象力找出碰撞点并加以修改；二是在施工的过程中边做边修改。这两种方法均费时费力，效率很低。但在 BIM 模型中，可以提前在真实的三维空间中找到碰撞点，并由各专业人员在模型中调整好碰撞点或不合理处后再导出 CAD 图纸。某工程管线碰撞检查可视化图如图 1.2.6 所示。

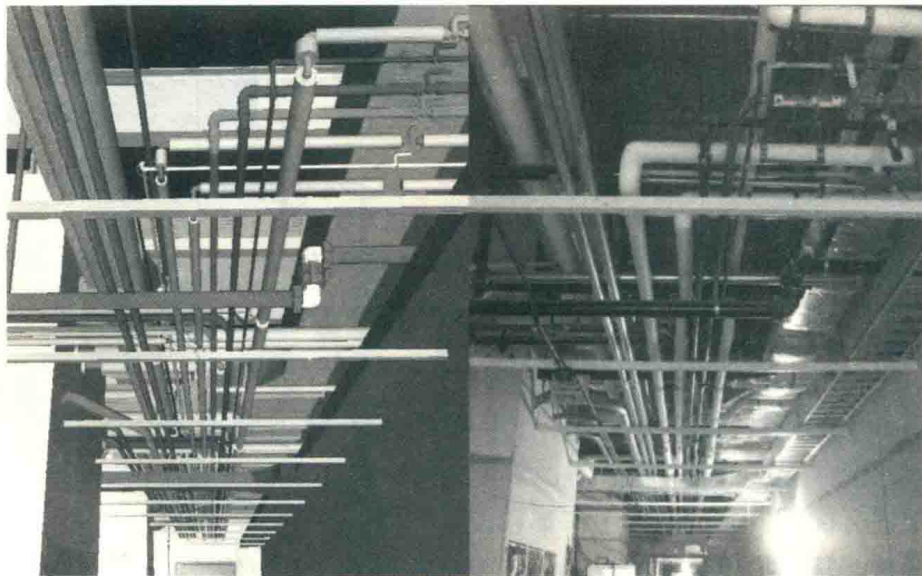


图 1.2.6 某工程管线碰撞检查可视化图

1.2.2 一体化

一体化指的是基于 BIM 技术可进行从设计到施工再到运营,贯穿工程项目的全生命周期的一体化管理。BIM 的技术核心是一个由计算机三维模型所形成的数据库,不仅包含了建筑师的设计信息,而且可以容纳从设计到建成使用,甚至是使用周期终结的全过程信息。BIM 可以持续提供项目设计范围、进度以及成本信息,这些信息完整可靠并且完全协调。BIM 能在综合数字环境中保持信息不断更新并可提供访问,使建筑师、工程师、施工人员以及业主可以清楚全面地了解项目。这些信息在建筑设计、施工和管理的过程中能使项目质量提高,收益增加。BIM 的应用不局限于设计阶段,而是贯穿于整个项目全生命周期的各个阶段。BIM 在整个建筑行业从上游到下游的各个企业之间不断完善,从而实现项目全生命周期的信息化管理,最大化地实现 BIM 的意义。

在设计阶段,BIM 使建筑、结构、给水排水、空调、电气等各个专业基于同一个模型进行工作,从而使真正意义上的三维集成协同设计成为可能。将整个设计整合到一个共享的建筑信息模型中,结构与设备、设备与设备之间的冲突会直观地显现出来,工程师们可在三维模型中随意查看,并能准确查看到可能存在问题的地方,并及时调整,从而极大地避免了施工中的浪费。这在极大程度上促进了设计施工的一体化过程。

在施工阶段,BIM 可以同步提供有关建筑质量、进度以及成本的信息。利用 BIM 可以实现整个施工周期的可视化模拟与可视化管理,帮助施工人员促进建筑的量化,迅速为业主制定展示场地使用情况或更新调整情况的规划,提高文档质量,改善施工规划。其最终结果就是能将业主更多的施工资金投入建筑,而不是行政和管理中。

另外,BIM 还能在运营管理阶段提高收益和成本管理水平,为开发商销售招商和业主购房提供极大的透明和便利。BIM 这场信息革命,对于工程建设设计施工一体化的各个环节,必将产生深远的影响。

1.2.3 参数化

参数化建模是指通过参数(变量)而不是数字建立和分析模型,简单地改变模型中的参数值就能建立和分析新的模型。

BIM 的参数化设计分为两个部分,即“参数化图元”和“参数化修改引擎”。“参数化图元”指的是 BIM 中的图元是以构件形式出现的,这些构件之间的不同,是通过参数的调整反映出来的,参数保存了图元作为数字化建筑构件的所有信息;“参数化修改引擎”指的是参数更改技术使用户对建筑设计或文档部分所做的任何改动,都可以自动地在其他相互关联的部分反映出来。在参数化设计系统中,设计人员根据工程关系和几何关系来指定设计要求。参数化设计的本质是在可变参数的作用下,系统能够自动维护所有的不变参数。因此,参数化模型中建立的各种约束关系,正是体现了设计人员的设计意图。参数化设计可以大大提高模型的生成和修改速度。

1.2.4 仿真性

1. 建筑物性能分析仿真

建筑物性能分析仿真即建筑师基于 BIM 技术在设计过程中赋予所创建的虚拟建筑模型大量建筑信息（如几何信息、材料性能、构件属性等），然后将 BIM 模型导入相关性分析软件，就可得到相应分析结果。这一性能使得原本 CAD 时代需要专业人士花费大量时间输入大量专业数据的过程，如今可自动轻松完成，从而大大降低了工作周期，提高了设计质量，优化了为业主的服务。

性能分析主要包括能耗分析、光照分析、设备分析、绿色分析等。

2. 施工仿真

（1）施工方案模拟、优化。施工方案模拟、优化指的是通过 BIM 可对项目重点及难点部分进行可建性模拟，按月、日、时进行施工安装方案的分析优化，验证复杂建筑体系（如施工模板、玻璃装配、锚固等）的可建造性，从而提高施工计划的可行性。对于项目管理而言，可直观了解整个施工安装环节的时间节点、安装工序及疑难点；而对于施工方而言，也可进一步对原有安装方案进行优化和改善，以提高施工效率和施工方案的安全性。

（2）工程量自动计算。BIM 模型作为一个富含工程信息的数据库，可真实地提供造价管理所需的工程量数据。基于这些数据信息，计算机可快速对各种构件进行统计分析，大大减少了烦琐的人工操作和潜在错误，实现了工程量信息与设计文件的统一。通过 BIM 所获得的准确的工程量统计，可用于设计前期的成本估算、方案比选、成本比较，以及开工前预算和竣工后决算。

（3）消除现场施工过程中干扰或施工工艺冲突。随着建筑物规模和使用功能复杂程度的增加，设计、施工，甚至业主，对于机电管线综合的出图要求越加强烈。利用 BIM 技术，通过搭建各专业 BIM 模型，设计师能够在虚拟三维环境下快速发现并及时排除施工中可能遇到的碰撞冲突，显著减少由此产生的变更申请单，更大大提高施工现场作业效率，降低了因施工协调造成的成本增长和工期延误。

3. 施工进度模拟

施工进度模拟即通过将 BIM 与施工进度计划相链接，将空间信息与时间信息整合在一个可视的 4D 模型中，直观、精确地反映整个施工过程。当前建筑工程项目管理中常用的表示进度计划的甘特图，专业性强，但可视化程度低，无法清晰描述施工进度以及各种复杂关系（尤其是动态变化过程）。而通过基于 BIM 技术的施工进度模拟可直观、精确地反映整个施工过程，进而可缩短工期、降低成本、提高质量。

4. 运维仿真

（1）设备的运行监控。设备的运行监控即采用 BIM 技术实现对建筑物设备的搜索、

定位、信息查询等功能。在运维 BIM 模型过程中,在对设备信息集成的前提下,运用计算机对 BIM 模型中的设备进行操作,可以快速查询设备的所有信息,如生产厂商、使用寿命期限、联系方式、运行维护情况以及设备所在位置等。通过对设备运行周期的预警管理,可以有效地防止事故的发生,利用终端设备和二维码、RFID 技术,迅速对发生故障的设备进行检修。

(2) 能源运行管理。能源运行管理即通过 BIM 模型对租户的能源使用情况进行监控与管理,赋予每个能源使用记录表以传感功能,在管理系统中及时做好信息的收集处理,通过能源管理系统对能源消耗情况自动进行统计分析,并且可以对异常使用情况进行警告。

(3) 建筑空间管理。建筑空间管理即业主基于 BIM 技术可通过三维可视化直观地查询、定位到每个租户的空间位置以及租户的信息,如租户名称、建筑面积、租约区间、租金情况、物业管理情况;还可以实现租户的各种信息的提醒功能,同时,根据租户信息的变化,实现对数据的及时调整和更新。

1.2.5 协调性

“协调”一直是建筑业工作中的重点内容,无论是施工单位还是业主及设计单位,无不在做着协调及相互配合的工作。基于 BIM 进行工程管理,有助于工程各参与方进行组织协调工作。通过 BIM 建筑信息模型,可在建筑物建造前期对各专业的碰撞问题进行协调,生成并提供协调数据。

1. 设计协调

设计协调指的是通过 BIM 三维可视化控件及程序自动检测,可对建筑物内机电管线和设备进行直观布置模拟安装,检查是否碰撞,找出问题所在及冲突矛盾之处,还可调整楼层净高、墙柱尺寸等,从而有效解决传统方法容易造成设计缺陷,提升设计质量,减少后期修改,降低成本及风险。

2. 整体进度规划协调

整体进度规划协调指的是基于 BIM 技术,对施工进度进行模拟,同时,根据专业的经验和知识进行调整,极大地缩短施工前期的技术准备时间,并帮助各类各级人员对设计意图和施工方案获得更高层次的理解。以前施工进度通常是由技术人员或管理层敲定的,容易出现下级人员信息断层的情况。如今, BIM 技术的应用使得施工方案更高效、更完美。

3. 成本预算、工程量估算协调

成本预算、工程量估算协调指的是应用 BIM 技术可以为造价工程师提供各设计阶段准确的工程量、设计参数和工程参数,这些工程量和参数与技术经济指标相结

合,可以计算出准确的估算、概算,再运用价值工程和限额设计等手段对设计成果进行优化。同时,基于 BIM 技术生成的工程量不是简单的长度和面积的统计,专业的 BIM 造价软件可以进行精确的 3D 布尔运算和实体扣减,从而获得更符合实际的工程量数据,并且可以自动形成电子文档进行交换、共享、远程传递和永久存档,准确率和速度都较传统统计方法有很大的提高,有效降低了造价工程师的工作强度,提高了工作效率。

4. 运维协调

BIM 系统包含了多方信息,如厂家价格信息、竣工模型、维护信息、施工阶段安装深化图等,BIM 系统能够将成堆的图纸、报价单、采购单、工期图等统筹在一起,呈现出直观、实用的数据信息,可以基于这些信息进行运维协调。

运维管理主要体现在以下几个方面:

(1) 空间协调管理。空间协调管理主要应用在照明、消防等各系统和设备空间定位。业主应用 BIM 技术可获取各系统和设备空间位置信息,将原来的编号或者文字表示变成三维图形位置,直观、形象且方便查找。如通过 RFID 获取大楼的安保人员位置。BIM 技术还可应用于内部空间设施可视化,利用 BIM 建立一个可视三维模型,所有数据和信息可以从模型获取调用。如装修时,可快速获取不能拆除的管线、承重墙等建筑构件的相关属性。

(2) 设施协调管理。设施协调管理主要体现在设施的装修、空间规划和维护操作上。BIM 技术能够提供关于建筑项目的协调一致的、可计算的信息,该信息可用于共享及重复使用,从而可降低业主和运营商由于缺乏相互操作性而导致的成本损失。另外,基于 BIM 技术还可对重要设备进行远程控制,把原来商业地产中独立运行的各设备通过 RFID 等技术汇总到统一的平台上进行管理和控制。通过远程控制,可充分了解设备的运行状况,为业主更好地进行运维管理提供良好条件。

(3) 隐蔽工程协调管理。基于 BIM 技术的运维可以管理复杂的地下管网,如污水管、排水管、网线、电线以及相关管井,并且可以在图上直接获得相对位置关系。当改建或二次装修时,可以避开现有管网位置,便于管网维修、更换设备和定位。内部相关人员可以共享这些电子信息,有变化可随时调整,保证信息的完整性和准确性。

(4) 应急协调管理。通过 BIM 技术的运维管理对突发事件的管理包括预防、警报和处理。以消防事件为例,该管理系统可以通过喷淋感应器感应信息;如果发生着火事故,在商业广场的 BIM 信息模型界面中,就会自动触发火警警报;着火区域的三维位置和房间立即进行定位显示;控制中心可以及时查询相应的周围环境和设备情况,为及时疏散人群和处理灾情提供重要信息。

(5) 节能减排协调管理。通过 BIM 结合物联网技术的应用,使得日常能源管理监控变得更加方便。通过安装具有传感功能的电表、水表、煤气表后,可以实现建筑能耗数据的实时采集、传输、初步分析、定时定点上传等基本功能,并具有较强的扩展性。系统还可以实现室内温、湿度的远程监测,分析房间内的实时温、湿度变化,配合节能