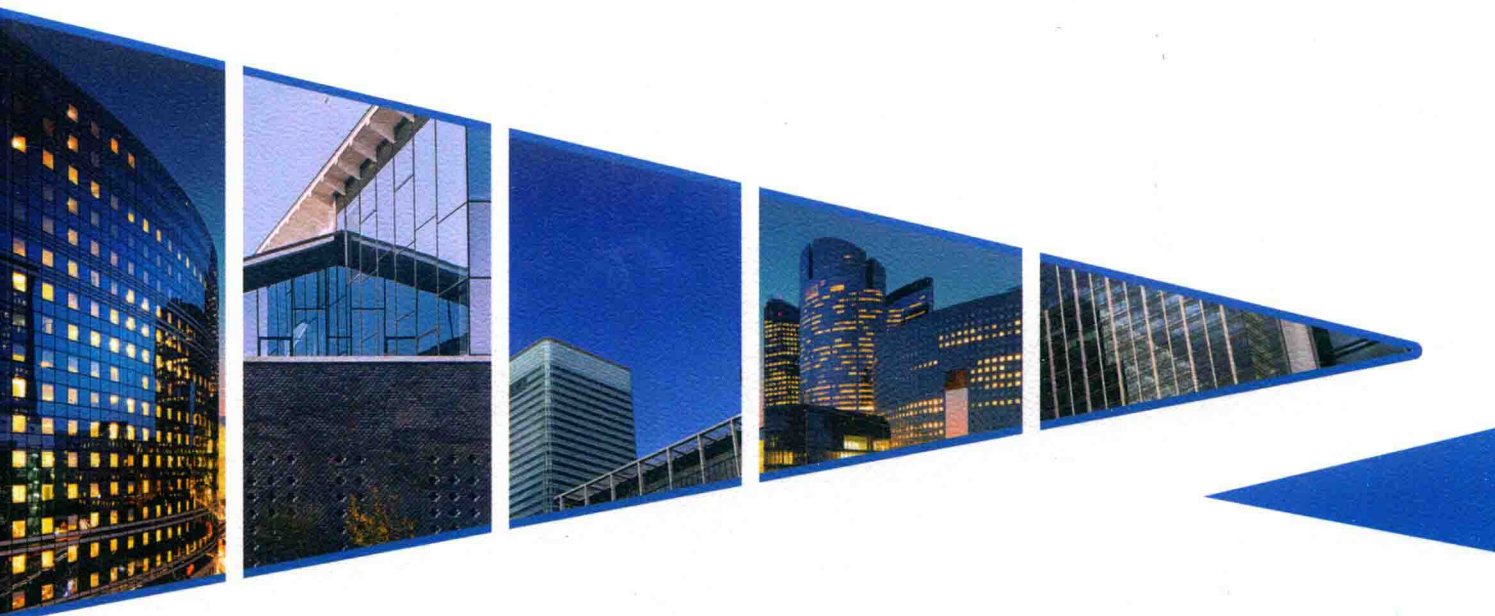




高等院校土建类专业“互联网+”创新规划教材



BIM建模与应用教程

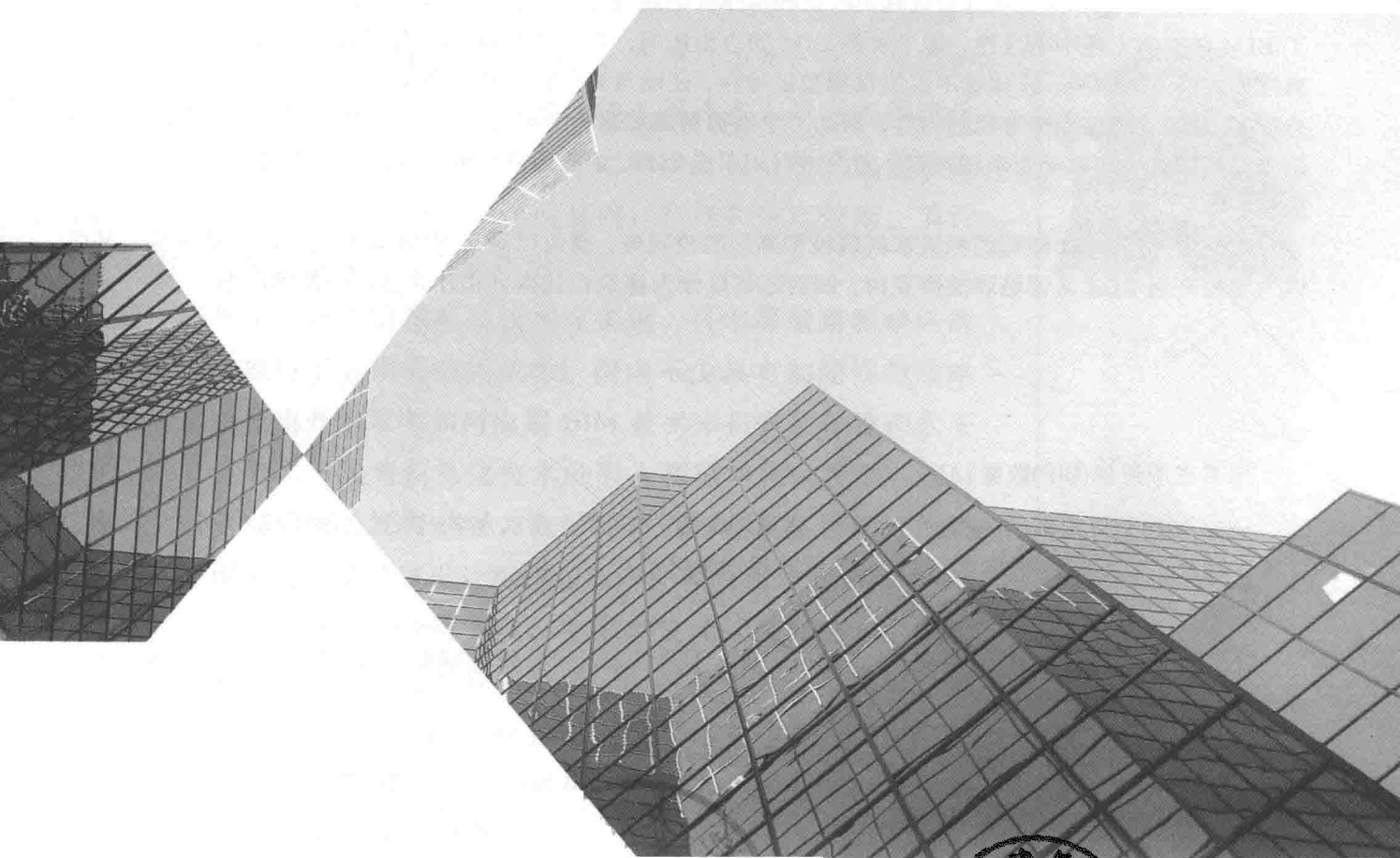
主编◎曾 浩 王小梅 唐彩虹

- 18篇精彩图文链接最新发展趋势及应用
- 69个高清视频演示操作步骤及注意事项
- 结合最新考试真题分析BIM考证相关内容



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

高等院校土建类专业“互联网+”创新规划教材



BIM建模与应用教程



主 编	曾 浩	王小梅	唐彩虹
副主编	车环球	曾 恒	翁家豪
参 编	肖毅强	王 朔	金仁和
	陈 列	冯川萍	胡大河
	陈 阳	何光灿	陈苑玲
	谢扬明	刘梦玲	许清惠
	梁文锦	邓嘉伟	郑嘉乐
	黄东晓		
主 审	李茂英		



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书共分6章,首先从基础软件 Revit 的操作开始到以小、中、大各项工程为案例,由浅入深地讲解了 BIM 在实际工程中的应用;接下来是 BIM 的应用拓展,书中以 Navisworks 软件为主,讲述了 BIM 仿真性和协同性的应用,让读者不仅能掌握基础操作,还能具有一定的项目上手能力;最后以历年真题为例分析了 BIM 一级建模师考试的内容,帮助考生掌握解题思路和考试技巧。本书在编写过程中考虑到本科院校和高职院校的教学要求和特点,力求内容知识点全面、语言通俗易懂、具有较强的实操性和广泛的适应性。

本书为开设 BIM 课程的相关本科院校和高职院校服务,既可以满足 BIM 专业应用学习的需要,又可以为学校开展 BIM 认证培训提供支持,同时还可以作为建筑企业内训和社会培训的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

BIM 建模与应用教程/曾浩,王小梅,唐彩虹主编. —北京:北京大学出版社,2018.2

(高等院校土建类专业“互联网+”创新规划教材)

ISBN 978-7-301-29183-2

I. ①B… II. ①曾… ②王… ③唐… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 017667 号

书 名 BIM 建模与应用教程

BIM JIANMO YU YINGYONG JIAOCHENG

著作责任者 曾 浩 王小梅 唐彩虹 主编

策划编辑 吴 迪

责任编辑 伍大维

数字编辑 贾新越 陈颖颖

标准书号 ISBN 978-7-301-29183-2

出版发行 北京大学出版社

地 址 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址 <http://www.pup.cn> 新浪微博: @北京大学出版社

电子信箱 pup_6@163.com

电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

印 刷 者 三河市北燕印装有限公司

经 销 者 新华书店

889 毫米×1194 毫米 16 开本 13 印张 400 千字

2018 年 2 月第 1 版 2018 年 7 月第 2 次印刷

定 价 39.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话: 010-62756370



BIM 技术是一种应用于工程设计、建造、管理的数字化工具，通过参数模型整合各种项目的相关信息，在项目决策、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种建筑信息做出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥着重要作用。

近十多年来，建筑信息模型技术在美国、日本等国家和地区的建筑工程领域取得了丰硕的应用成果。国内不少具有前瞻性与战略眼光的施工企业也开始思考如何应用 BIM 技术来提升项目管理水平和企业核心竞争力。随着信息化技术的引入和科学化发展，BIM 技术将会有更加广阔的发展前景，我国的建筑行业也将迎来更加美好的未来。国内先进的建筑设计机构和地产公司纷纷成立 BIM 技术小组，如清华大学建筑设计研究院、中国建筑设计研究院、中国建筑科学研究院、中建国际建设有限公司、上海现代设计集团等。同时，北京、上海、广州等地的专业 BIM 咨询公司在建筑项目生命周期的各个阶段（包括策划、设计、招投标、施工、运营维护和改造升级等阶段）都开始了 BIM 技术的应用。

目前，BIM 在国内市场的主要应用典例是：BIM 模型维护、场地分析、建筑策划、方案论证、可视化设计、协同设计、性能化分析、工程量统计、管线综合、施工进度模拟、施工组织模拟、数字化建造、物料跟踪、施工现场配合、竣工模型交付、维护计划、资产管理、空间管理、建筑系统分析、灾害应急模拟。从以上 20 种 BIM 典型应用中可以看出，BIM 的应用对于实现建筑全生命周期的管理，提高建筑行业在规划、设计、施工和运营方面的科学技术水平，促进建筑业全面信息化和现代化，具有巨大的应用价值和广阔的应用前景。根据住房和城乡建设部印发的《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》（建质〔2011〕67 号），建筑业信息化发展的总体目标是：在“十二五”期间，基本实现建筑企业信息系统的普及应用，加快建筑信息模型（BIM）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用，推动信息化标准建设，促进具有自主知识产权软件的产业化，形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业。

综上所述,随着 BIM 技术的推广和应用,人才的不足是当前发展的重大瓶颈,对 BIM 人才的需求也会从量的需求过渡为质的衡量。编者有很多 BIM 实际应用的案例,同时也有开展 BIM 考证培训和应用培训的经验。故此,编者联合目前学校研究 BIM 和开展 BIM 教学的资深老师及 BIM 工程中心的负责人一起启动了本书的编写。本书的内容都是源于编者的实际工程项目经验和培训经验。希望本书的出版能够帮助推动学校的 BIM 教学,同时帮助企业培养可用的 BIM 专业人才。

本书为校企共建教材,适合作为本科院校、高职院校、企业培训 BIM 专业人才的学习教材。本书由曾浩、王小梅、唐彩虹担任主编,由车环球、曾恒、翁家豪担任副主编,肖毅强、王朔、金仁和、陈列、冯川萍、胡大河、陈阳、何光灿、陈苑玲、谢扬明、刘梦玲、许清惠、梁文锦、邓嘉伟、郑嘉乐、黄东晓参编,李茂英对本书进行了审阅。本书具体编写分工如下:曾浩编写第 3 章;王小梅编写第 2 章;唐彩虹编写第 1 章;车环球编写第 4 章;曾恒编写第 5 章;翁家豪编写第 6 章;肖毅明、王朔、金仁和、陈列、冯川萍、胡大河、陈阳、何光灿、陈苑玲、谢扬明、刘梦玲、许清惠、梁文锦、邓嘉伟、郑嘉乐、黄东晓负责本书二维码教学资源的整理编写。全书由曾浩进行修改并定稿。

最后,衷心感谢参与教材编写的全体人员,也感谢出版社领导的重视和编辑们的努力付出,正是有你们的辛勤付出,本书才得以和读者见面。

BIM 这项新的技术在我国还处于不断发展阶段,本书文稿虽几经修改,但限于编者水平,难免有疏漏之处,望广大读者批评指正。

编 者

2017 年 10 月



【资源索引】

目 录

第 1 章 BIM 概述	1	2.5 建筑柱、结构柱	40
1.1 BIM 的基本概念	1	2.6 墙体	41
1.2 BIM 的特点	2	2.6.1 墙体概述	41
1.3 BIM 的行业现状和发展趋势	4	2.6.2 墙体的创建	42
1.3.1 美国	4	2.7 楼板、天花板、屋顶	47
1.3.2 北欧	4	2.7.1 楼板的创建	47
1.3.3 英国	5	2.7.2 天花板的创建	50
1.3.4 日本	5	2.7.3 屋顶的创建	51
1.3.5 中国	5	2.8 常规幕墙	56
1.4 各阶段 BIM 的应用	6	2.8.1 幕墙绘制	56
1.4.1 BIM 在设计阶段的应用	6	2.8.2 幕墙网格划分	61
1.4.2 BIM 在施工阶段的应用	10	2.9 门窗构件	64
1.4.3 BIM 在运维阶段的应用	12	2.9.1 插入门、窗	64
1.5 建模精度	13	2.9.2 编辑门、窗	65
本章小结	14	2.10 楼梯、扶手、洞口、坡道	66
第 2 章 BIM 建模	15	2.10.1 楼梯的创建	66
2.1 Revit 界面介绍	15	2.10.2 扶手的创建	71
2.1.1 Revit 的启动	15	2.10.3 坡道的创建	72
2.1.2 Revit 的界面	16	2.10.4 洞口的创建	73
2.1.3 基本术语	27	2.11 渲染与漫游	75
2.2 Revit 基础操作	29	2.11.1 设置构件材质	75
2.2.1 图元限制及临时尺寸	29	2.11.2 创建相机视图	76
2.2.2 图元的选择	30	2.11.3 渲染	77
2.2.3 图元的编辑	30	2.11.4 漫游	79
2.2.4 快捷操作命令	32	本章小结	82
2.3 项目准备	34	第 3 章 标准化出图与管理	83
2.3.1 项目信息	34	3.1 创建图纸和布置视图	83
2.3.2 项目单位	35	3.1.1 创建图纸	83
2.4 标高、轴网、参照平面	36	3.1.2 设置项目信息	84
2.4.1 标高	36	3.1.3 放置视图	85
2.4.2 轴网	38	3.1.4 将明细表添加到视图中	86
2.4.3 参照平面	40	3.1.5 在多个图纸中分割视图	87
		3.2 激活视图	89

3.3 导向视图及对齐轴网	89	4.3.1 项目概况	121
3.4 打印与导出	90	4.3.2 项目成果展示	121
3.4.1 打印	90	4.3.3 项目建模的步骤与方法	122
3.4.2 导出	91	4.4 大型综合体实战案例(结构)	131
3.5 模型数据的引用与管理	92	4.4.1 项目概况	131
3.5.1 链接模型	92	4.4.2 项目流程	131
3.5.2 工作集	93	4.4.3 新建项目	132
3.5.3 模型拆分与组合原则	93	4.4.4 基本建模	133
3.5.4 创建与使用工作集	94	4.4.5 基本建模的应用	158
本章小结	97	4.5 大型综合体实战案例(建筑)	162
第4章 实战应用	98	4.5.1 项目成果展示	162
4.1 小别墅实战案例	98	4.5.2 模型文件命名规则	162
4.1.1 项目概况	98	4.5.3 项目建模的步骤与方法	163
4.1.2 绘制标高和轴网	98	本章小结	167
4.1.3 墙体的绘制和编辑	99	第5章 BIM应用拓展	168
4.1.4 绘制门窗	102	5.1 BIM与Navisworks	168
4.1.5 绘制楼板、阶梯和散水	104	5.2 Autodesk Navisworks的应用	170
4.1.6 绘制楼梯	105	5.2.1 模型读取整合	171
4.1.7 二层至六层的绘制	105	5.2.2 场景浏览	172
4.1.8 屋顶绘制	106	5.2.3 碰撞检查	173
4.1.9 屋顶封檐带的绘制	106	本章小结	176
4.1.10 阳角绘制	107	第6章 BIM一级建模师培训	177
4.2 中高层建筑实战案例(结构)	107	6.1 一级建模历年真题	177
4.2.1 项目概况	107	6.2 真题答案及分析	182
4.2.2 项目成果展示	108	本章小结	192
4.2.3 新建项目	108	附录1 BIM模型规划标准	193
4.2.4 基本建模	109	附录2 构件规格必要项目	196
4.2.5 新建基础	113	参考文献	200
4.2.6 墙体	118		
4.2.7 结构梁	119		
4.2.8 结构板创建	120		
4.3 中高层建筑实战案例(建筑)	121		

第1章

BIM概述

本章导读

建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM) 是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。本章在介绍 BIM 起源、定义的基础上, 介绍了 BIM 的特点及主要应用价值, 并展望了 BIM 良好的应用前景。

学习重点

- (1) BIM 的基本概念。
- (2) BIM 的发展与应用。
- (3) BIM 技术的相关标准。



【PPP模式运作流程】

1.1 BIM 的基本概念

建筑信息模型的理论基础主要源于制造行业集 CAD、CAM 于一体的计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacturing System, CIMS) 理念和基于产品数据管理与标准的产品信息模型。1975 年“BIM 之父” Eastman 教授在其研究的课题“Building Description System”中提出“a computer - based description of - abuilding”, 以便于实现建筑工程的可视化和量化分析, 提高工程建设效率。但在当时流传速度较慢, 直到 2002 年, 由 Autodesk 公司正式发布《BIM 白皮书》后, 由 BIM 教父 Jerry Laiserin 对 BIM 的内涵和外延进行界定, 并把 BIM 一词推广流传。随着 BIM 在国外的推广流传, 我国也加入了 BIM 研究的国际阵容当中, 但结合 BIM 技术进行项目的管理的研究才刚刚起步, 而结合 BIM 技术进行项目运营管理的研究就更为稀少。

当前社会发展正朝着集约经济转变, 精益求精的建造时代已经来临。当前, BIM 已成为工程建设行业的一个热点, 在政府部门相关政策指引和行业的大力推广下将迅速普及。

BIM 是以三维信息数字模型作为基础, 集成了项目从设计、施工、建造到后期运营维护的所有相关信息, 对工程项目信息做出详尽的表达。建筑信息模型是数字技术在建筑工程中的直接应用, 能使设计

人员和工程技术人员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；同时能使建筑工程在全生命周期的建设中有效地提高效率并大量减少成本与风险。

BIM 在建筑全生命周期内（图 1-1），通过参数化建模来进行建筑模型的数字化和信息化管理，从而实现各个专业在设计、建造、运营维护阶段的协同工作。

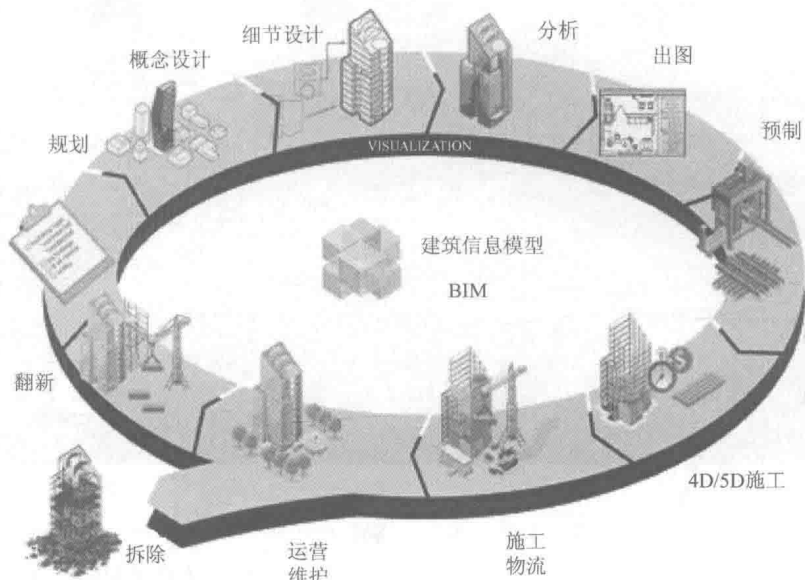


图 1-1

国际智慧建造组织（building SMART International, bSI）对 BIM 的定义如下。

（1）第一层次是“Building Information Model”，中文为“建筑信息模型”，bSI 这一层次的解释为：建筑信息模型是一个工程项目物理特征和功能特性的数字化表达，可以作为该项目相关信息的共享知识资源，为项目全生命周期内的所有决策提供可靠的信息支持。

（2）第二层次是“Building Information Modeling”，中文为“建筑信息模型应用”，bSI 对这一层次的解释为：建筑信息模型应用是创建和利用项目数据在其全生命周期内进行设计、施工和运营的应用过程，允许所有项目相关方通过不同技术平台之间的数据互用并且在同一时间利用相同的信息。

（3）第三层次是“Building Information Management”，中文为“建筑信息管理”，bSI 对这一层次的解释为：建筑信息管理是指通过使用建筑信息模型内的信息支持项目全生命周期信息共享的业务流程组织和控制过程，建筑信息管理的效益包括集中和可视化沟通、更早进行多方案比较、可持续分析、高效设计、多专业集成、施工现场控制、竣工资料记录等。

由上面可知，三个层次的含义是相互递进的。也就是说，首先要有建筑信息模型，然后才能把模型应用到工程项目建设 and 运维过程中去，有了前面的模型和模型应用，建筑信息管理才会成为有源之水。

1.2 BIM 的特点

BIM 技术具有可视化、协调性、优化性、模拟性、可出图性五大特点。

1. 可视化

可视化即“所见即所得”的形式，对于建筑行业来说，可视化的真正运用在建筑业的作用是非常大的。例如，经常拿到的施工图纸，只是各个构件的信息在图纸上采用线条的绘制表达，但是其真正的构造形式还需要建筑业参与人员去自行想象。对于一般简单的东西来说，这种想象也未尝不可，但是现在建筑业的建筑形式各异，复杂



【走在地铁施工前沿的 BIM 应用】

造型在不断地推出,那么这种光靠人脑去想象的东西就未免有点不太现实了。基于此,BIM提供了可视化的思路,让人们将以往线条式的构件转化为一种三维的立体实物图形展示在用户面前;现在建筑业也有设计方面出效果图的需要,但是这种效果图是专业的效果图制作团队通过识读设计绘制的线条式信息制作出来的,并不是通过构件的信息自动生成的,缺少同构件之间的互动性和反馈性,而BIM提到的可视化是一种能够同构件之间形成互动性和反馈性的可视,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来进行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、决策都可以在可视化的状态下进行。

2. 协调性

协调性对于建筑业来说是重点中的重点。无论是设计还是施工,甚至是运维,协调是不可缺少的。传统的做法是让各专业及各环节各自为政,对于协调来说是可有可无,只有发现问题了,才会在一起商讨对策,但结果往往是为时已晚。随着BIM概念的提出,可以通过基于BIM的协调性,将事后出现的问题做到事前可商量,从而大大提高了工作效率,改善了项目品质。

在设计阶段,设计师们往往都是各干各的,经常导致各个专业间错、漏、碰、缺问题严重,经常需要设计变更,有时会影响设计周期,甚至耽误整体项目工期。通过BIM的协调性,运用相关的BIM软件建立数据信息模型,可以将本专业的的设计结果及理念展现在模型之上,让其他专业的设计师参考。同时,BIM模型中包含了各个专业的数据,实现了数据共享,让设计中所有专业的设计师能够在同一个数据环境下进行作业,BIM模型可在建筑物建造前期对各专业的“碰撞问题”进行协调,生成协调数据,提供出来,这样保持了模型的一致性,大大提高了工作效率。

在施工阶段,施工人员可以通过BIM的协调性清楚地了解本专业的施工重点以及与相关专业的施工注意事项。统一的BIM模型可以让施工人员了解自身在施工中对于其他专业是否造成影响,从而提高施工质量。另外,通过协同平台进行的施工模拟及演示,可以将施工人员统一协调起来,对项目中施工作业的工序、工法等做出统一安排,制定流水线式的工作方法,提高施工质量,缩短施工工期。

基于BIM的协调性它还可以解决如下问题:电梯井布置与其他设计布置及净空要求的协调,防火分区与其他设计布置的协调,地下排水布置与其他设计布置的协调等。

3. 优化性

事实上整个设计、施工、运营的过程就是一个不断优化的过程,当然优化和BIM也不存在实质性的必然联系,但在BIM的基础上可以做更好的优化。优化受三个因素的制约:信息、复杂程度和时间。没有准确的信息做不出合理的优化结果,BIM模型提供了建筑物实际存在的信息,包括几何信息、物理信息、规则信息,还提供了建筑物变化以后实际存在的信息。现代建筑物的复杂程度大多超过参与人员本身的能力极限,BIM及其配套的各种优化工具提供了对复杂项目进行优化的可能。目前基于BIM的优化可以做下面的工作。

(1) 项目方案优化。把项目设计和投资回报分析结合起来,设计变化对投资回报的影响可以实时计算出来;这样业主对设计方案的选择就不会主要停留在对形状的评价上,而更多地关注哪种项目设计方案更有利于自身的需求。

(2) 特殊项目的设计优化。例如,裙楼、幕墙、屋顶、大空间中到处可以看到异形设计,这些内容看起来占整个建筑的比例不大,但是占投资和工作量的比例往往却很大,而且通常其施工难度比较大、施工问题比较多。

4. 模拟性

BIM并不是只能模拟设计出的建筑物模型,还可以模拟不能够在真实世界中进行操作的事物。在设计阶段,BIM可以对设计上需要进行模拟的一些过程进行模拟实验,如节能模拟、紧急疏散模拟、日照模拟、热能传导模拟等;在招投标和施工阶段,BIM可以进行4D模拟(三维模型加项目的发展时间),



【Revit和CAD的区别】

也就是根据施工的组织设计模拟实际施工，从而确定合理的施工方案来指导施工，同时还可以进行 5D 模拟（基于 3D 模型的造价控制），从而实现成本控制；在后期运营阶段，BIM 可以进行日常紧急情况处理方式的模拟，如地震人员逃生模拟及消防人员疏散模拟等。

5. 可出图性

BIM 的可出图性主要基于 BIM 应用软件，可实现建筑设计阶段或施工阶段所需图纸的输出，还可以通过对建筑物进行可视化展示、协调、模拟、优化，帮助建设方出如下图纸：综合管线图（经过碰撞检查和设计修改，消除了相应错误以后）；综合结构留洞图（预埋套管图）；碰撞检查侦错报告和建议改进方案。

1.3 BIM 的行业现状和发展趋势

1.3.1 美国

美国是较早启动建筑业信息化研究的国家，发展至今，其 BIM 研究与应用都走在世界前列。目前，美国大多建筑项目已经开始应用 BIM，BIM 的应用点种类繁多，而且存在各种 BIM 协会，也出台了各种 BIM 标准。2012 年，美国工程建设行业采用 BIM 的比例从 2007 年的 28% 增长至 71%，其中 74% 的承包商已经在实施 BIM，超过了建筑师（70%）及机电工程师（67%）。

关于美国 BIM 的发展，不得不提到几大 BIM 的相关机构。

1. GSA

美国总务署（General Service Administration, GSA）负责美国所有联邦设施的建造和运营。早在 2003 年，为了提高建筑领域的生产效率、提升建筑业信息化水平，GSA 下属的公共建筑服务（Public Building Service）部门的首席设计师办公室（Office of the Chief Architect, OCA）推出了全国 3D-4D-BIM 计划。3D-4D-BIM 计划的目标是为所有对 3D-4D-BIM 技术感兴趣的项目团队提供“一站式”服务，虽然每个项目的功能、特点各异，OCA 将帮助每个项目团队提供独特的战略建议与技术支持，目前 OCA 已经协助和支持了超过 100 个项目。

2. USACE

美国陆军工程兵团（the U. S. Army Corps of Engineers, USACE）隶属于美国联邦政府和美国军队，为美国军队提供项目管理和施工管理服务，是世界最大的公共工程、设计和建筑管理机构。

3. bSa

智慧建造联盟（building SMART alliance, bSa）是美国建筑科学研究院在信息资源和技术领域的一个专业委员会，成立于 2007 年，同时也是智慧建造国际（building SMART International, bSI）的北美分会。bSI 的前身是国际数据互用联盟（International Alliance of Interoperability, IAI），开发了工业基础类（Industry Foundation Classes, IFC）标准以及 openBIM 标准。

bSa 致力于 BIM 的推广与研究，使项目所有参与者在项目生命周期阶段能共享准确的项目信息。BIM 通过收集和共享项目信息与数据，可以有效地节约成本、减少浪费。因此，美国 bSa 的目标是在 2020 年之前，帮助建设部门节约 31% 的浪费或者节约 4 亿美元。

1.3.2 北欧

北欧国家包括挪威、丹麦、瑞典、芬兰和冰岛，是一些主要的建筑业信息技术的软件厂商所在地，

如 Tekla 和 Solibri, 而且对发源于邻近匈牙利的 ArchiCAD 的应用率也很高。因此, 这些国家是全球最先一批采用基于模型设计的国家, 也在推动建筑信息技术的互用性和开放标准, 主要指 IFC。北欧国家冬天漫长多雪, 这使得建筑的预制化非常重要, 也促进了包含丰富数据、基于模型的 BIM 技术的发展, 促使这些国家及早地进行了 BIM 的部署。

1.3.3 英国

英国推动 BIM 的发展除了政府政策外, 官方组织或民间团体也积极地通过各种 BIM 活动来推动 BIM 的发展。2011 年由内阁办公室公布与推动 BIM 技术相关的政府建筑政策。英国内阁推动 BIM 的愿景包括: 英国建筑产业的发展、英国在国际建筑市场份额的提升、带动经济成长、设施管理效率的提升。

英国的 BIM 发展策略包括: 运用“推力与拉力”的策略, 利用公共工程采用 BIM, 创造一个合适发展 BIM 的环境; 同时培养技术能力、去除产业执行障碍、形成群聚效应。由中央政府组织的 BIM Task Group 则结合公共工程及英国皇家建筑师学会 (RIBA)、英国建造业协会 (CIC)、英国建筑研究院 (BRE)、英国标准协会 (BSI) 等, 共同投入推动 BIM 的发展, 并建立 B/555 Roadmap, 有计划地编定和 BIM 相关的一系列国家标准, 如 BS1192、PAS1192-2、PAS1192-3、BS1192-4。此外, 其他职业协会也积极发展和 BIM 相关的附约与元件库。

1.3.4 日本

2010 年秋天, 在日本 BIM 的知晓度从 2007 年的 30.2% 提升至 2010 年的 76.4%。2008 年的调研显示, 采用 BIM 的最主要原因是 BIM 绝佳的展示效果, 而 2010 年人们采用 BIM 主要用于提升工作效率, 仅有 7% 的业主要求施工企业应用 BIM, 这也表明日本企业应用 BIM 更多是企业自身的选择与需求。这说明日本在 BIM 技术的使用方面更具主动性, 这也从另一个方面说明 BIM 可以真正为企业带来收益。

1.3.5 中国

在中国, BIM 技术虽然起步较晚, 发展却异常迅速, BIM 技术的应用成为建筑行业继“甩图板第一次设计手段革命”后的第二次设计技术手段革命。这是一个充满想象空间的建设行业革新技术, 从手工到工业化再到信息化, 建筑科技技术正以空前的规模快速发展。BIM 技术重塑了整个建筑全产业链以及整个建筑生命周期, 在建筑工程行业中, 这一理念贯穿于建筑物从规划开始, 到设计、施工、物业运营, 再到未来的再装修 (包括在造), 甚至到建筑物的最后拆除, 它把整个建筑的全生命周期全部囊括进去了。

BIM 技术近年来开始从设计走向施工, 主要应用于房建的暖通、给排水、电气、建筑智能化等专业的管线安装, 如上海中心、常州九州花园、无锡地铁控制中心、金虹桥国际中心、苏州中心、无锡市环境检测中心实验区机电安装项目、大庆青少年活动中心设备安装项目、北京京奥中心项目等。在工程建设项目中, 部分工程项目开始采用 BIM 技术, 一般只限于初步建模, 用以解决管线碰撞问题, 而管线和支吊架的布置仍沿用传统的安装方式, 后续施工阶段 BIM 的应用则很少。

2011 年 5 月 10 日, 住建部发布的《2011—2015 建筑业信息化发展纲要》中, 明确指出: “‘十二五’期间, 住建部计划基本实现建筑企业信息系统的普及应用, 加快建筑信息模型 (BIM)、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用, 推动信息化标准建设, 促进具有自主知识产权软件的产业化, 形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业。”

2013 年 8 月 29 日住建部印发《关于征求〈关于推进 BIM 技术在建筑领域应用的指导意见〉(征求意见稿)



【建筑信息化发展纲要】

稿)》意见的函》,提出2016年以前政府投资的2万平方米以上大型公共建筑以及省报绿色建筑项目的设计、施工采用BIM技术;截至2020年,完善BIM技术应用标准、实施指南,形成BIM技术应用标准和政策体系;在有关奖项,如全国优秀工程勘察设计奖、鲁班奖(国际优质工程奖)及各行业、各地区勘察设计奖和工程质量最高水平的评审中,设计应用BIM技术的条件。

2017年5月4日住建部发布第1535号公告,批准《建设项目工程总承包管理规范》为国家标准,编号为GB/T 50358—2017,自2018年1月1日起实施。采用BIM技术或者装配式技术的,招标文件中应当有明确要求:建设单位对承诺采用BIM技术或装配式技术的投标人应当适当设置加分条件。

1.4 各阶段 BIM 的应用

BIM发展至今,已经从单点和局部的应用发展到集成应用,同时也从设计阶段应用发展到项目全生命周期应用。



1.4.1 BIM 在设计阶段的应用

【BIM模型可以用作哪些模拟与分析】

从BIM的发展可以看到,BIM技术是当前世界范围内先进的综合设计施工技术,随着近年来我国建筑业的飞速发展,能源与环境问题日渐突出,节能减排、可持续发展越来越受到重视,当前国内建筑业能源浪费的现状仍需改善。设计院为满足绿色建筑的要求,纷纷将BIM技术与绿色建筑理念结合落实到设计之中,并借助BIM技术进行风环境模拟、日照分析、建筑能耗分析风辅助设计。与此结合BIM技术实现多专业协同,精细化设计施工,优化施工方案。

1. 设计三维化

对建筑方案进行三维化,真实表达建筑外观形状、颜色和尺寸,真实表达建筑内部柱、梁、墙、板及主要设备和管道的关系,如图1-2和图1-3所示。

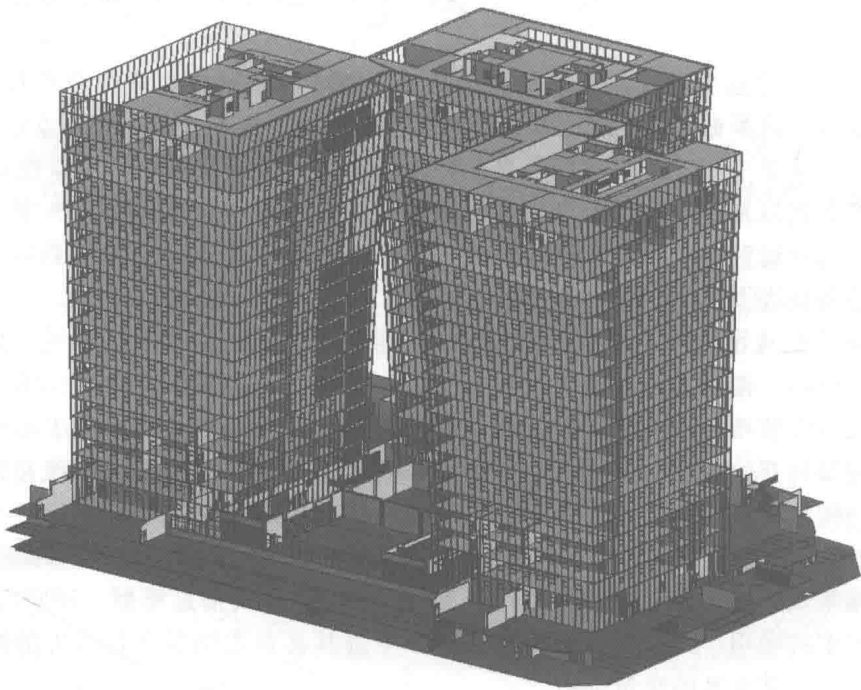


图 1-2

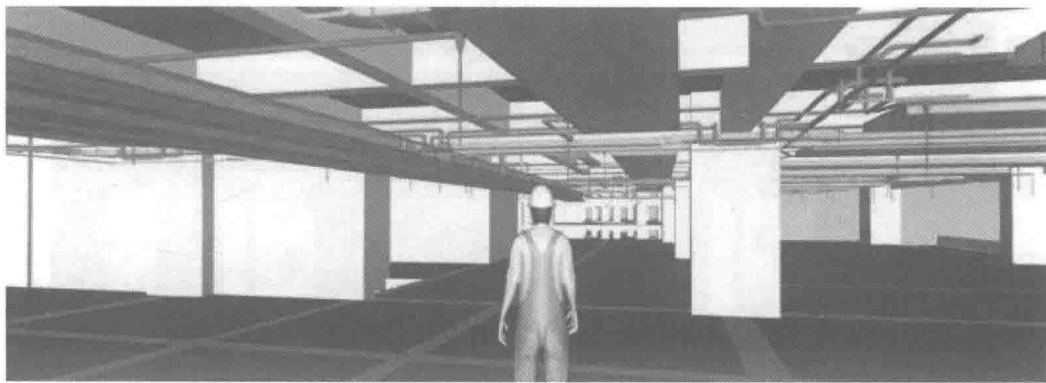


图 1-3

2. 日照分析与太阳能利用模拟

建立建筑体量模型，定性、定量分析待建建筑与其他建筑和自然环境的日照与阴影遮挡关系，满足日照要求；确定合适的建筑布局和窗户朝向，为太阳能利用（光照、发电、制热等）提供定量、定性化的分析数据，指导和验证太阳能利用设计，如图 1-4 所示。

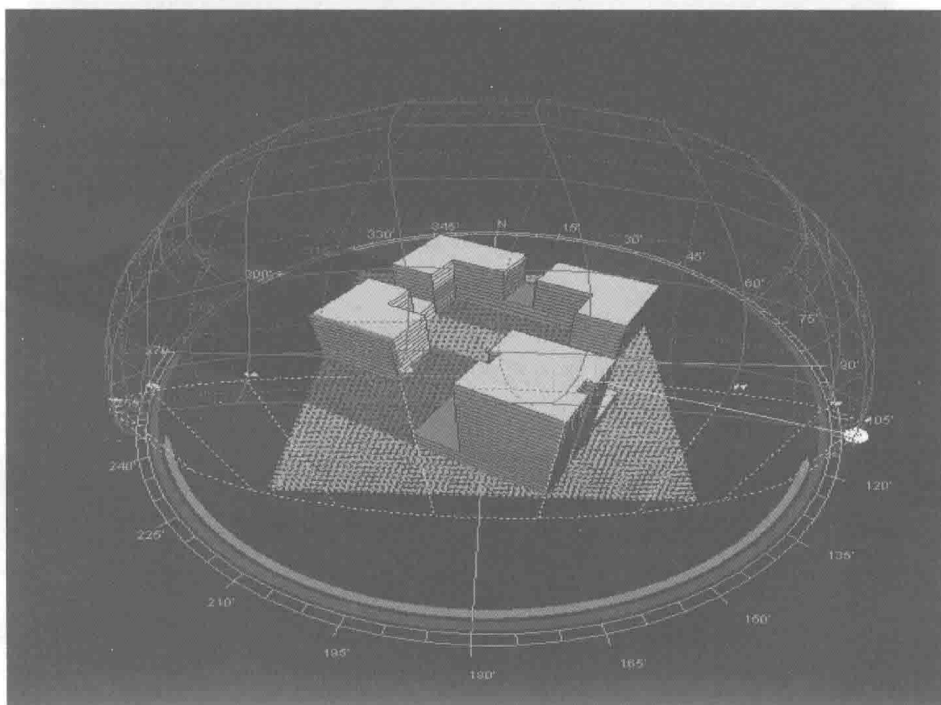


图 1-4

3. 室外风环境分析模拟

建立建筑体量模型，定性、定量分析待建建筑室外风环境，不同高度建筑表面的风压；为建筑布局、外部的园林空间设计以及建筑的幕墙设计提供依据，并对设计进行室外风环境验证。

4. 建筑功能分析模拟

对建筑功能空间进行模拟，模拟验证使用空间设计是否合理（如净空高度、大小是否满足设备设施的要求），模拟验证通道空间设计是否合理（如验证大型设备设施从建筑外部进入建筑内部功能房间），模拟验证相关联使用空间的位置关系是否合理，如图 1-5 所示。

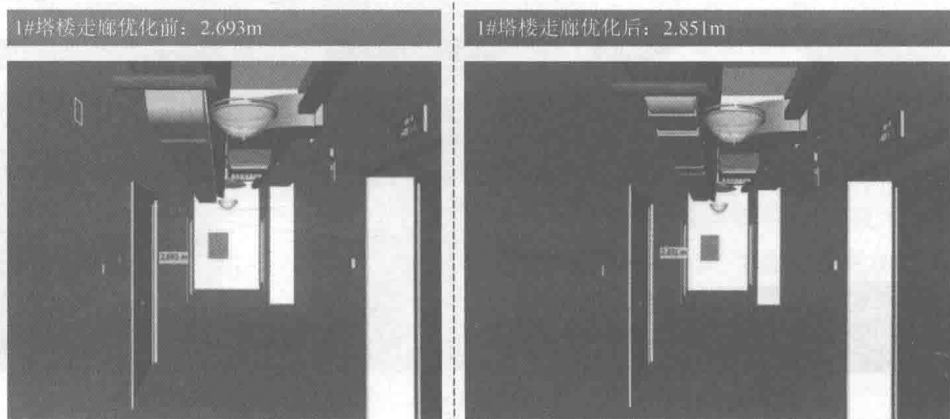


图 1-5

5. 灾害模拟分析

模拟火灾、地震等灾害发生时，逃生时间、逃生措施是否满足要求，指导和验证建筑安全措施设计是否合理。

6. 设计三维化与二维出图

对二维施工图进行三维化设计表达，利用三维模型出分专业的二维施工图及节点详图。

7. 室内采光分析

对主要功能房间进行自然采光分析，利用定性、定量的分析结果指导采光设计及灯光布置；对采光设计进行验证。

8. 室内风环境分析模拟

对主要功能房间进行风环境模拟分析，利用定性、定量的分析结果来优化室内窗户、通风通道的布置，以及装修布置和通风空气交换设计；对室内风环境设计进行验证。

9. 建筑节能分析与能效评价

对建筑维护结构和室内外热交换的热工性能进行分析，指导建筑维护材料选用和节能构造设计；对建筑节能设计进行验证。

10. 噪声分析

模拟分析室外环境噪声对室内的影响，指导采用合适的构造隔离，弱化噪声对使用空间的影响。

11. 管线综合与碰撞报告

将建筑、结构、通风、消防、给排水、强电、弱电等多专业模型集成，发现设计冲突和设计错误、报告冲突和错误，如图 1-6 所示。

12. 管线深化与优化

对管线与结构、管线之间、管线与设备的冲突加以消除，并尽量减少折弯及管径调整，满足各流体在管道流动的设计规范要求，优化管道连接件。

13. 装饰效果模拟

模拟分析多种视角角度、多种光照条件下的装饰装修效果，最终以漫游视频和照片表达装饰完成、装饰构造和装饰做法，如图 1-7 所示。

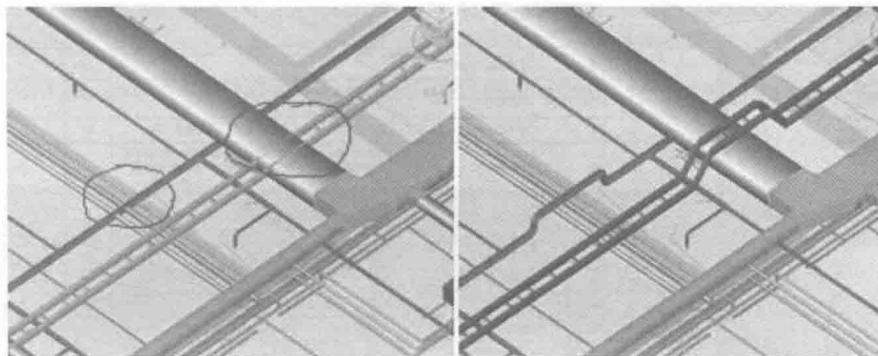


图 1-6



图 1-7



【BIM或将改变工程
造价模式】

14. 工程量统计与造价计算分析

按预算要求计算建筑结构、钢筋、幕墙、装饰、机电安装等单位工程工程量、单位工程造价、单项工程造价与工程总造价，如图 1-8 和图 1-9 所示。

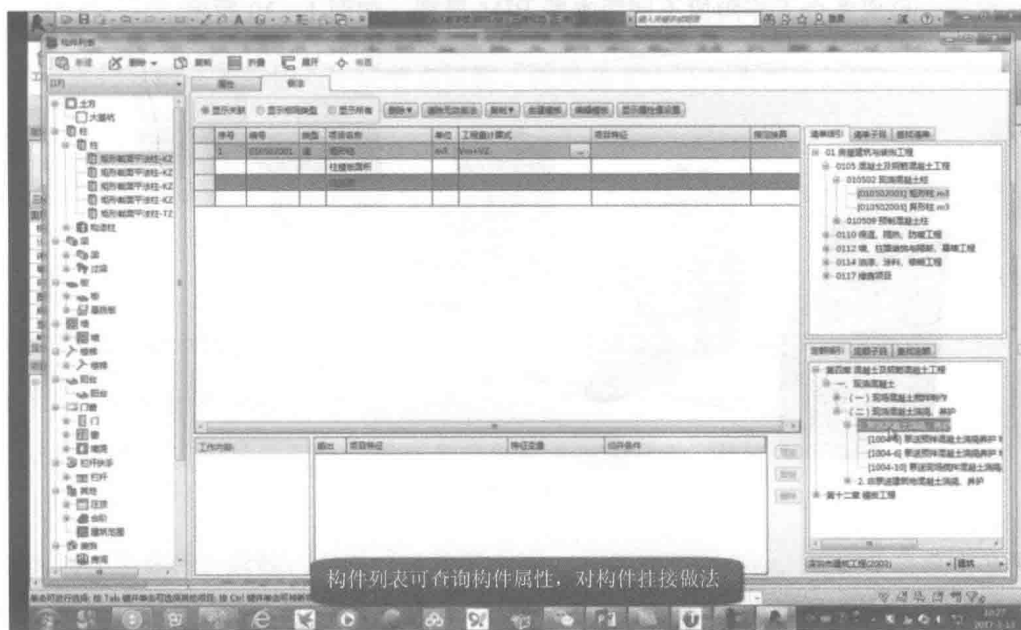


图 1-8

12	墙	内墙抹灰面积		m ²	111.62
13	墙	墙模板面积	支模高度: $\leq 4.5m$; 厚度: $\leq 0.5m$; 平面形状:''; 增长宽度: ≤ 4 ;	m ²	35.91
14	墙	墙体积	砼强度等级:'C30'; 平面形状:''; 增长宽度: ≤ 4 ;	m ³	6.83
15	墙	砌体墙体积	厚度:0.09m; 砂浆材料:'M5水泥石灰砂浆'; 砌体材料:'加气砼砌块'; 平面形状:'矩形'; 平面位置:'内墙';	m ³	8.81
16	墙	砌体墙体积	厚度:0.19m; 砂浆材料:'M5水泥石灰砂浆'; 砌体材料:'加气砼砌块'; 平面形状:'矩形'; 平面位置:'内墙';	m ³	101.55
17	板	板模板面积	板厚:0.12m; 斜坡角度: $\leq 11^\circ$;	m ²	17.74
18	板	板模板面积	板厚:0.15m; 斜坡角度: $\leq 11^\circ$;	m ²	6.35
19	板	板模板面积	板厚:0.1m; 斜坡角度: $\leq 11^\circ$;	m ²	695.61
20	板	板体积	砼强度等级:'C25'; 斜坡角度: $\leq 11^\circ$;	m ³	78.74
21	悬挑板	悬挑板模板面积		m ²	33.90
22	悬挑板	悬挑板体积	砼强度等级:'C20'; 外悬宽度:0.15m(外悬宽度: $\leq 0.5m$);	m ³	1.36
23	悬挑板	悬挑板体积	砼强度等级:'C20'; 外悬宽度: $\geq 1.5m$;	m ³	2.05
24	门	门框周长	材料类型:'ZBIM_不锈钢_把手_银色;ZBIM_胡桃木_木门_赤色'; 名称:'单扇平开门(可双开)'; 截面形状:''; 框料截面: $\leq 54cm^2$;	m	6.80
25	门	门框周长	材料类型:'ZBIM_不锈钢_把手_银色;ZBIM_胡桃木_木门_赤色'; 名称:'双扇平开门(可双开)'; 截面形状:''; 框料截面: $\leq 54cm^2$;	m	93.60
26	门	门框周长	材料类型:'ZBIM_玻璃_门套_透明;ZBIM_型材_门套_青灰;ZBIM_不锈钢_把手_银色'; 名称:'单扇平开门(可双开)'; 截面形状:''; 框料截面: $\leq 54cm^2$;	m	6.80

图 1-9



【施工企业BIM的应用点
与问题点】

1.4.2 BIM 在施工阶段的应用

施工阶段是整个项目建设过程中资源、费用消耗最集中的一环，在施工阶段，合理应用以 BIM 为代表的信息技术，将会对整个工程的成本、质量及工程进度产生重大改善。

1. BIM 模型细化与模型维护

将 BIM 模型按施工建成后的实际情况进行细化，即在施工前，先模拟出施工完成后的效果；持续对 BIM 模型进行维护，形成各个工作阶段不同版本的 BIM 模型，如图 1-10 所示。

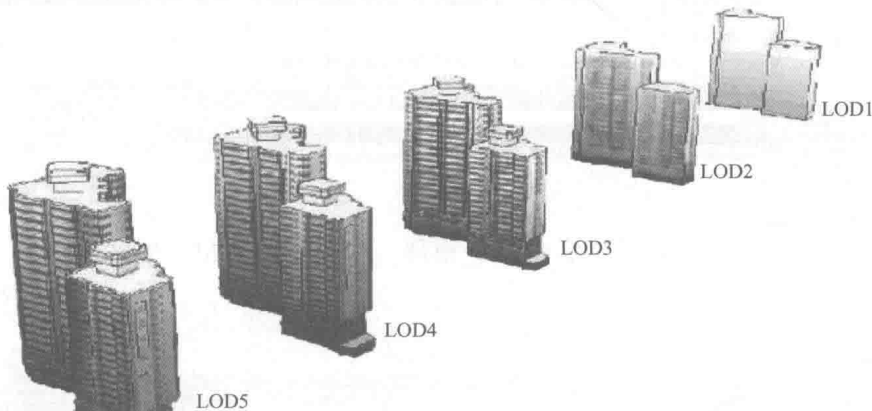


图 1-10

2. 管线深化和优化

按施工的要求进一步深化和优化管线布置方式和冲突避让方式，便于实际施工安装和维修更换管件。