



BIM

应用基础

主 编 刘广文 牟培超 黄铭丰
副主编 李文华 吴 棵



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

BIM 应用基础

主 编 刘广文 牟培超 黄铭丰

副主编 李文华 吴 棵



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书以 BIM 概念和应用软件为主线,紧紧围绕实际工程的需要,构建 BIM 课程内容和知识体系。同时融合了 BIM 建模师证书对知识、技能和素质的要求,融实践教学和理论教学为一体。

本书共 10 章。主要介绍了 BIM 的概念和主要应用,BIM 应用基础,基于 Revit, Tekla Structures 的 BIM 实践,基于 Revit MEP 的 BIM 实践,基于 MagiCAD 的 MEP 实践,基于 BIM 的造价管理,基于 BIM 模型的协同应用初探,基于 BIM 硬件工具应用,以地面砖或墙面砖的铺设为例,给出了 Revit 参数化在施工中的应用。

本书可供高职高专土建类建筑工程技术专业及其他相关专业教学使用,也可供建筑工程施工技术人员和 BIM 爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

BIM 应用基础 / 刘广文,牟培超,黄铭丰主编.

--上海:同济大学出版社,2013.8

ISBN 978-7-5608-5264-5

I. ①B… II. ①刘…②牟…③黄… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 198270 号

BIM 应用基础

主 编 刘广文 牟培超 黄铭丰

副主编 李文华 吴 棵

责任编辑 高晓辉 马继兰 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店
印 刷 同济大学印刷厂
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 17
印 数 1—3 100
字 数 436 000
版 次 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-5264-5

定 价 48.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

BIM(建筑信息模型)技术是一种应用于工程设计、施工、运营、管理的数据化工具,通过建筑信息模型整合项目相关的各种信息,在项目策划、建造、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作出正确理解和高效应对,为设计、施工、监理、项目管理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,在提高生产效率、管理精细化、节约成本和缩短工期等方面发挥重要作用。

本书主要培养学生在 BIM 理论与应用方面的职业能力和职业素养。通过对本书的学习,学生能够掌握 BIM 的概念,可以使用常用的 BIM 建模软件进行简单 BIM 模型的创建,能够对简单的项目进行结构分析、采光分析,为学生毕业后从事相关工作奠定基础。

BIM 的理论和实践都在发展过程中,目前国家还没有统一的标准。因此,无论是课程学习还是工程实际,都应该理论联系实际。如果不掌握 BIM 理论,就不能有效和正确地选择 BIM 软件,不能掌握 BIM 的硬件配置,也不能建立有效的 BIM 团队。因此,本书写作的一个初衷就是理论和实践并重。作者根据自己多年的建筑施工实践经验和多个工程应用 BIM 的经验,结合高职院校学生的特点编写了本书。在理论的介绍上,避免晦涩的表达,没有引经据典,而是尽量通过简单的语言作出阐述。学生必须掌握一定的 BIM 实践技能,也就是软件的使用。在目前纷繁复杂的 BIM 软件中,本书选择了应用相对广泛的 Revit、MagiCAD、Tekla Structures、广联达、鲁班等软件进行了详细的入门介绍。这种入门介绍可以让学生掌握扎实的基本技能,为以后熟练掌握 BIM 类软件做基础。

开设本门课程的学校应该配备必要的计算机硬件和软件,并对教师进行 BIM 理论和软件应用的培训,如果教师能组成 BIM 工作团队参与工程实践教学,对于教学将有非常大的促进作用。

本书共分为 10 章。第 1 章介绍了 BIM 的概念和主要应用。第 2 章介绍了 BIM 应用的团队、硬件和软件。第 3 章介绍了 BIM 核心建模软件 Revit 的使用。第 4 章介绍了 Tekla Structures 在钢结构建模方面的应用。第 5 章介绍了 Revit MEP 的应用。第 6 章介绍了 MagiCAD for AutoCAD 的使用方法。第 7 章介绍了如何使用 BIM 软件建模并与造价软件共享数据的方法。第 8 章介绍了 BIM 模型与其他软件的数据交换,BIM 模型的受力分析实战,BIM 模型的采光分析实战。第 9 章介绍了全站仪机器

人应用,三维扫描仪应用,三维打印机应用,通讯设备的应用和智能化工地 BIM 应用展望。第 10 章介绍了参数化在地砖施工中的应用。

本书由山东城市建设职业学院建筑工程系高级工程师刘广文,山东城市建设职业学院建筑工程系一级注册结构师、副教授牟培超,上海市城建设计总院高级工程师黄铭丰主编。山东莱钢建设有限公司山东铭远工程设计咨询有限公司工程师李文华、吴棵担任副主编。参与编写的其他人员有山东城市建设职业学院建筑工程系朱艳丽、徐洪峰,芬兰普罗格曼有限公司北京代表处游洋,青岛世创工程软件有限公司朱亮东,山东杭萧钢构有限公司高级工程师刘宏杰、工程师张鑫林、宋向东,山东莱钢建设有限公司山东铭远工程设计咨询有限公司工程师田新敏,上海市城建设计总院主任设计师张银屏工程师、总承包部 BIM 负责人秦雯工程师、陈威工程师,欧特克软件(中国)有限公司应用工程师李忠、任耀,美国天宝公司销售经理何建栋、天宝代理商张巍咏,肥城市中资泰立房地产开发公司工程师武有娜,山东天齐置业集团股份有限公司济南分公司副总工程师王冰,山东天齐置业集团股份有限公司济南分公司开发部经理魏文明,原山东山大科技专修学院王玉春。本书第 1 章、第 2 章由刘广文、王玉春、徐洪峰编写;第 3 章由朱艳丽、牟培超、刘广文、王冰、魏文明编写;第 4 章的 4.1 节、4.2 节、4.3 节由张鑫林、刘宏杰、宋向东编写,4.4 节由李文华、田新敏编写;第 5 章由吴棵、李文华编写;第 6 章由游洋、朱亮东编写;第 7 章由刘广文编写;第 8 章由黄铭丰、张银屏、李忠、任耀编写;第 9 章由黄铭丰、秦雯、陈威、何建栋、张巍咏编写;第 10 章由武有娜编写。刘广文、牟培超、王玉春对全书进行了统稿。

本书编写过程中参考了 Autodesk Inc. 主编的《Autodesk Revit Architecture 2012 官方标准教程》(2012 年电子工业出版社出版)以及中国国学会 BIM 建模师考试的部分试题,在此谨向原著者表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限,书中难免有不足之处,请读者批评指正。

本书提供学习辅导资料下载,有需要的读者可发送邮件至 183637703@qq.com 邮箱获取,读者也可将对本书的意见和建议发送至以上邮箱,我们将及时给予回复。

编 者

2013 年 7 月 济南

目 录

前言

第 1 章 认识 BIM	1
1.1 什么是 BIM	1
1.2 BIM 做什么用	1
1.3 BIM 怎么实现	2
1.4 BIM 中的“BM”	3
1.5 BIM 软件之这山望着那山高	3
1.6 BIM 在投标时的应用	3
1.7 BIM 在项目现场管理中的应用	4
1.8 BIM 在技术交底中的应用	4
1.9 BIM 在验收中的应用	5
1.10 BIM 在装饰设计中的应用	5
第 2 章 BIM 应用基础	6
2.1 BIM 的团队	6
2.2 BIM 的硬件	6
2.2.1 Revit 系列软件	7
2.2.2 Autodesk® Revit® Server	8
2.2.3 Tekla Structures	9
2.2.4 MagiCAD 硬件配置要求	9
2.2.5 BIM 的辅助硬件	10
2.3 BIM 的软件	11
第 3 章 基于 Revit 的 BIM 实践	12
3.1 Revit 的安装	12
3.2 Revit 的界面	12
3.2.1 工作界面介绍	12
3.2.2 基本编辑命令	19
3.3 Revit 建模基础	21
3.3.1 建立新项目	21
3.3.2 标高	23
3.3.3 轴网	26
3.4 墙体	28

3.4.1	一般墙体	28
3.4.2	复合墙	31
3.4.3	叠层墙	33
3.4.4	异型墙	33
3.4.5	幕墙	35
3.5	门窗	39
3.5.1	插入门(窗)	39
3.5.2	载入其他门(窗)类型	39
3.5.3	编辑门窗	40
3.6	楼板	41
3.6.1	创建楼板	41
3.6.2	编辑楼板	42
3.6.3	楼板边缘	43
3.7	屋顶	44
3.7.1	迹线屋顶	44
3.7.2	拉伸屋顶	49
3.7.3	面屋顶	52
3.7.4	屋檐底板、封檐带、檐槽	57
3.8	楼梯	59
3.8.1	直楼梯	59
3.8.2	螺旋楼梯	63
3.9	柱和梁	64
3.9.1	结构柱	64
3.9.2	建筑柱	66
3.9.3	梁	66
3.9.4	结构支撑	67
3.10	门、窗族的创建	68
3.10.1	门窗族的创建	68
3.10.2	练习题	77
3.11	体量练习	78
3.12	渲染	78
3.13	综合练习题	79
第4章	基于 Tekla Structures 的 BIM 实践	82
4.1	Tekla Structures 的安装	82
4.2	Tekla Structures 的界面	84
4.3	开始工程	85
4.3.1	新建模型	85
4.3.2	设置轴线	85

4.3.3 设置视图属性	87
4.3.4 视图创建	88
4.3.5 创建柱	89
4.3.6 创建梁	91
4.3.7 创建柱底板	92
4.4 基于 Tekla Structures 的工程实战	94
4.4.1 启动 Tekla Structures 并创建新模型	94
4.4.2 创建轴线	94
4.4.3 沿着轴线创建平面视图	95
4.4.4 创建柱	96
4.4.5 创建梁	97
4.4.6 创建屋面檩条	100
4.4.7 创建节点	101
第 5 章 基于 Revit MEP 的 BIM 实践	105
5.1 Revit MEP 的界面	105
5.2 样板文件	106
5.3 视图可见性、视图范围与基线	106
5.4 链接 RVT 文件	109
5.5 标高与轴网	111
5.6 房间、空间及颜色方案设置	112
5.7 分析	115
5.8 通风空调系统的生成	116
5.9 管道系统的生成	123
5.10 消防喷淋系统	126
5.11 视图可见性与过滤器	128
5.12 碰撞检查	131
第 6 章 基于 MagiCAD 的 MEP 实践	133
6.1 MagiCAD 的安装	133
6.1.1 安装前的准备	133
6.1.2 安装 MagiCAD for AutoCAD	133
6.1.3 MagiCAD for Revit 安装流程	134
6.2 MagiCAD for AutoCAD 介绍	136
6.2.1 MagiCAD for AutoCAD 主要功能模块介绍	136
6.2.2 功能界面	144
6.3 MagiCAD 的基本图元绘制	146
6.3.1 电气模块的基本图元绘制	146
6.3.2 HPV 图元绘制介绍	150

6.4	MagiCAD 机电安装项目实战	156
6.4.1	基础知识了解	156
6.4.2	水系统设计	157
6.4.3	污水系统的绘制	159
6.4.4	风系统绘制	160
6.4.5	电气的绘制	163
6.4.6	管线综合	164
6.4.7	材料统计	164
6.4.8	碰撞检查	164
6.4.9	综剖面图的绘制	165
第7章	基于 BIM 的造价管理	166
7.1	广联达 BIM 的安装	166
7.2	广联达 BIM 的界面	166
7.3	广联达 BIM 的基本图元绘制	167
7.3.1	定义楼层	167
7.3.2	绘图输入	167
7.4	广联达 BIM 工程造价应用	171
7.5	鲁班土建 2013(预算版)的安装	171
7.6	鲁班土建 2013 的界面	172
7.7	鲁班土建 2013 的基本图元绘制	175
7.7.1	绘制轴网	175
7.7.2	绘制柱	176
7.7.3	绘制梁板	178
7.7.4	其他图元绘制	181
7.8	鲁班土建 2013 的造价应用	181
第8章	基于 BIM 模型的协同应用初探	183
8.1	BIM 模型与其他软件的数据交换	183
8.1.1	BIM 软件系列及格式介绍	183
8.1.2	实际项目常用软件交互工作流	187
8.1.3	Revit 和 Ecotect 数据交换说明	188
8.2	BIM 模型的结构分析实战	190
8.2.1	Revit 结构模型	190
8.2.2	Robot 结构分析	195
8.2.3	结果有效性对比分析	203
8.2.4	结论	207
8.3	BIM 模型的光环境分析实战	209
8.3.1	建筑气象性能分析的流程	209

8.3.2 气象数据	213
8.3.3 A 地道项目的光环境分析	215
第 9 章 基于 BIM 硬件工具应用	232
9.1 三维扫描仪应用	232
9.1.1 三维扫描仪概述	232
9.1.2 BIM 与三维扫描模型的整合	235
9.1.3 三维激光扫描技术工程应用案例	235
9.2 全站仪机器人应用	237
9.2.1 天宝 LM80 全站仪概述	237
9.2.2 BIM 模型与仪器的交互	238
9.2.3 BIM 施工现场应用	241
9.3 三维打印仪应用	243
9.3.1 快速成型概述	244
9.3.2 BIM 与 3D 打印机模型的对比	246
9.4 通讯设备的应用	247
9.4.1 手持式设备的应用	247
9.4.2 网络管理平台	249
9.5 智能化工地 BIM 应用展望	250
第 10 章 Revit 的参数化	253
10.1 新建自适应公制常规模型	253
10.2 设置工作平面	253
10.3 创建点图元	254
10.4 连线	254
10.5 添加参数	256
10.6 创建地面	260

第1章 认识 BIM

1.1 什么是 BIM

BIM,也就是 Building Information Modeling,即建筑信息模型。那么,什么是建筑信息模型呢?

要回答这个问题,我们先把 BIM 中间的字母 I 去掉,只剩下 BM,为 Building Modeling,即建筑模型,这样一来就非常让人容易理解了,这种模型既可以用塑料、木料等的材料做成的实体模型(图 1-1),也可以是用 3D MAX 等软件建成的虚拟模型,这些模型能让人对建筑物布局有一个感性的认识,能大体了解建筑各部分的比例。

要从一个 3D MAX 建成的建筑模型中知道二层柱的体积是一件非常困难的事情。正因为如此,我们希望模型里面会存储一定的信息,随时供我们查询、使用。这样 BM 中就要加入 Information,变成 BIM。图 1-2 是采用 BIM 建模软件建立的建筑模型,屋面为异型屋面。模型完成后,选中这个模型,屋面的体积和表面积都会自动显示出来,这就是 BIM 的优势。

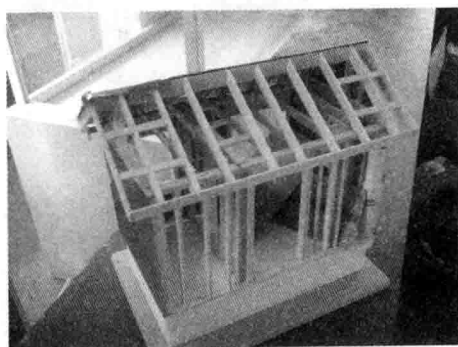


图 1-1 建筑模型



图 1-2 BIM 模型

BIM 中的“**I**”具体包括哪些内容呢?从理论和概念上讲,这里的“**I**”可以包括我们所能想得到的任何信息。但是,对一个建筑物而言,在它的报建、规划、设计、施工、监理、支付、使用、维护中的所有信息都可以被存储进去,也可以随时被读出来,以便于使用。这样一来,简单的模型就可以成为复杂的信息中心,在建筑物全寿命的各个阶段被充分利用,这在任何一个建筑物的生命周期阶段都很重要。目前,“**I**”突出地表现在设计和施工阶段,将来会向前移到规划阶段,向后延伸到使用、维护阶段。特别是将 BIM 与现代电子技术、检测技术结合在一起,将对建筑物的设计、施工、运营、控制和减少灾害发生,起到重要的作用。

1.2 BIM 做什么用

不理解 BIM 的概念,就无从断言 BIM 的应用。概念不清,仅仅可以在软件的应用上进

行一些项目,而达不到最终的应用效果。

3D MAX 软件可以用来建立建筑模型,给模型附上材质,打上灯光,做出非常漂亮的效果,赢得业主的信任。但是,3D MAX 不能模拟出建筑物在一年四季被日光照射的情况。如果采用 BIM 软件建模,模型建立以后,各组成部分和构造层次就已经存储了大量信息,包括建筑物的地理位置信息,这样就可以进行日照分析,这个分析既可以是一年 365 天的,也可以是任一天任一小时的,在建筑建成前,分析出实际的日照情况,避免日后用户的纠纷。同时,也可以根据建筑材料的导热系数进行节能分析。

上述例子仅仅是 BIM 技术应用的冰山一角,BIM 还可以进行结构分析与设计、空间分析与设计、运营阶段的使用、维护管理……

1.3 BIM 怎么实现

如前所述,BIM 技术有如此大的作用,那么,对于一个准备应用 BIM 技术的企业或组织而言,应该怎么实现 BIM 应用呢?

由于 BIM 是一个信息中心,其信息量巨大,不同组织对 BIM 的信息需求不同,希望达到的目标也不同,所以,在应用 BIM 前,应先明确目标。本书的目标是针对建筑施工企业的 BIM 应用。

一个完整的 BIM 应用系统由专门组织中的人员、计算机硬件、计算机软件三部分组成,如图 1-3 所示。

图 1-3 中强调的是“组织中的人员”,是要表达一个思想——BIM 应用需要依靠团队来完成,单纯依靠一个人完成,难度非常之大。原因也非常简单——从投标开始至交付竣工,同时涉及的专业有建筑学、结构、装饰、强电、弱电、消防、采暖、通风与空调等,这不是靠个人之力可以完成的。所以,BIM 应用应该有一个团队,团队成员间应有明确的分工。这是 BIM 应用成功的组织保证。

计算机硬件在 BIM 应用中起到了关键作用,硬件选择必须与计算机 BIM 软件相匹配。没有良好的硬件支持,有时只好望 BIM 而兴叹!本书编者曾组织采用 BIM 技术投标一个 37.5 万平方米的群体建筑。该建筑群有 6 幢塔楼和 1 个连体地下室,最高塔楼 41 层,高度 180 多米,地下室 4 层。先是采用塔楼和地下室分开建模的形式分别建立了 BIM 模型,而且仅仅是建筑专业的。然后将 BIM 模型链接为一个整体模型,但所有的建模用的笔记本电脑都无法完成链接和组装,就是专门为 BIM 应用而配的一台至强工作站(至强 5 600, 8 G 内存,1 T 硬盘)也仅仅完成链接,实现旋转操作和渲染都非常卡。最后,作者升级了自用电脑,配置为 i72600 K,32 G 内存,2 个 1 T 硬盘组成磁盘阵列,再组装链接模型,旋转操作、渲染等均非常流畅。

计算机软件是 BIM 应用的发动机。目前,BIM 软件正在日新月异地涌现,许多公司在选择软件时处在一个两难的境地,一是软件太多,不知道怎么选择;二是一旦选定了某个软件,用不了多久就会感到这个软件缺憾太多,没有足够的“零件仓库”,实施 BIM 的“零件”稀缺,团队抱怨。

由于不同的企业有不同的目标市场,我们建议应该由企业针对自己的市场进行软件的



图 1-3 BIM 应用系统

选择。

软件应选正版的。正版软件会附加一些服务,这些服务是价值很高的。比如 Revit 软件的速博服务(subscript)可以将轴线、标高的生成简化,配筋简化。没有这些软件的附加服务,许多工作操作难度将非常大。

1.4 BIM 中的“BM”

实现 BIM 应用,第一步是生成“BM”。当然,目前的许多软件,在生成“BM”的同时,也加入了“I”,但在本节,仅谈“BM”。

在生成“BM”时,也就是建模时,我们经常面对两种情况。一种是现在没有工程实体,工程还处于蓝图阶段,建模的是 AutoCAD 或其他 CAD 软件的图纸,这种情况下,我们可以把电子版图纸作为底图来进行建模。第二种情况是,现在存在一个半成品的建筑物,比如一幢主体结构已经完工的建筑,要在这幢建筑里面或外面进行装修,布置水电管线等工作,这时,既有建筑的蓝图,又有一个建筑实体,并且在蓝图与实体间是有误差的,有时误差还比较大,这种情况下的建筑,就不能简单采用第一种方法。而是要在第一种方法的基础上,采用测量手段修正模型,如采用三维激光扫描仪扫出已有建筑物的形状点云,用以修正建筑模型,使建筑模型与实际工程一致。

一般而言,施工企业多采用第一种形式建模,而装饰和机电安装企业应采用第二种方式建模。

1.5 BIM 软件之这山望着那山高

前面提到,BIM 软件非常丰富,许多企业在选择时会出现两难。然而,事实还有另一面——已经选了某一软件的企业往往也是这山望着那山高,在一种软件尚未使用熟练或彻底掌握前,又盲目引进另一种软件,而导致了“鼯鼠五技而穷”的尴尬境地。

造成这种情况的原因是多方面的,其主要原因一般不外乎三种:一是盲目上马,没有经过详细的考察与论证,采用的软件与企业需求存在偏差;二是人才特别是团队人才短缺,对软件的功能,特别是底层功能不了解,无法进行底层开发,因而缺少现成的族、零件或组件,最后导致应用困难;三是使用盗版软件。盗版软件的优点是成本低,但低成本的另一方面,却是服务的欠缺,出现无法及时更新版本,无法使用新功能,无法利用更先进的组件、族等情况。有时用盗版软件出现了问题,但无法定位到底是软件本身的还是用户的问题,从而得出这个软件不如那个软件的结论。而事实却是,每个软件都可以很好地完成任务。

1.6 BIM 在投标时的应用

投标是建筑施工单位承揽工程必经的一环。对许多施工单位而言,如何展示自己的技术实力与水平是非常重要的。

几年前,上海环球金融中心、北京央视大楼等项目的承包商,采用三维动画模拟施工过程(即现实所说的 4D)创出了 5 投 4 中的良好业绩。许多企业施工纷纷仿效,但是,惊人的成本让许多中小企业望而却步——动画费用 200~300 元/秒。因此,这一技术仅在若干具有实力的企业中使用。

幸运的是,BIM 的出现,特别是 Revit 等软件的推出,给了中小施工企业一个利好的机

会和工具。借助 BIM 平台,中小施工企业也可以非常容易地实现施工过程的三维动画模拟。

投标的时间一般非常紧,许多企业根本没有时间仔细审核图纸,更不用说核对工程量清单。BIM 技术在这方面作用也非常大。只要 BIM 团队把建筑物模型建立起来,施工企业就会洞悉其中的一切,这种精细程度可以达到一根箍筋,一个接线盒,甚至是一个螺丝钉。建筑施工的重点、难点将会一目了然。想核对一下工程量清单吗?给出明细表即可!

BIM 在投标中的应用主要是为了更好地表达和体现投标方案的意图,采用 BIM 技术可以很好地表达投标书中的进度计划、现场平面布置、质量控制要点及安全文明施工。BIM 中的动画,可以更加形象地表达进度、质量、安全文明等方案内容。

如果投标中有哪些技术细节不清,也可以应用 BIM 技术进行三维或四维甚至是五维模拟,根据模拟情况修改技术方案,提出技术措施,甚至是对业主的合理化建议。

1.7 BIM 在项目现场管理中的应用

通过 BIM 技术,可以把施工现场平面规划做成三维的,可以精确模拟不同施工阶段的现场变化情况,为施工现场管理作指导。

BIM 技术可以精确反映现场变化,查找资源,更加方便解决冲突。通过 BIM 技术,甚至可以在建造中跟踪每个工人的各种信息,为施工质量、安全、进度提供保证。

图 1-4 是一个施工现场平面布置图,图 1-5 是同一个现场布置的 BIM 模型。一对比就可以清楚地看出,BIM 模型的信息量更大、更直观。

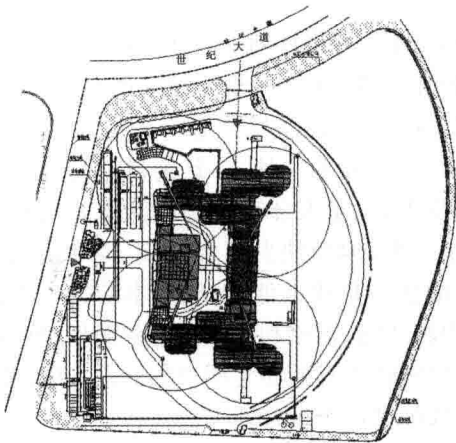


图 1-4 某工程的施工现场平面图

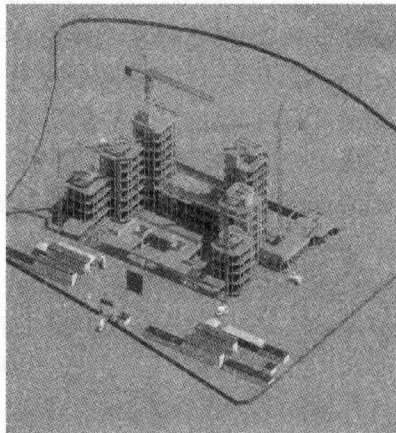


图 1-5 某工程施工现场布置 BIM 模型

1.8 BIM 在技术交底中的应用

传统的技术交底是平面的,文字陈述多,不直观。如果工人的文化水平低,这种交底通常没有多少实际作用。

采用了 BIM 技术之后,技术交底可以做成多媒体的,内容中可以体现许多传统技术交底无法做到的项目。比如形象地给出完整的带语音的钢筋绑扎过程,可以模拟钢结构安装时每个节点的螺栓安装顺序和每道焊缝的焊接顺序及要求。这种交底形象直观,通过 3 G

或 4 G 网络,即使工人在作业面上遇到问题,拿出手机即可观看视频,解决遇到的难题。有条件的企业,可以在作业面上配备三维激光扫描仪,实现远程作业指导。

1.9 BIM 在验收中的应用

在工程质量验收中,会经常遇到一些需要验收的工程形状、尺寸信息。这些信息包括轴线、洞口尺寸、预埋件偏差等。传统的验收手段一般都是查阅图纸,然后实测工程实体,这种检测劳动强度很高,且只能抽测。其代表性对工程质量、安全意义不是很强。

如果采用 BIM 技术建立起工程的信息模型,辅之以三维激光扫描仪对整个工程实体扫描,将扫描的数据与 BIM 模型进行对比,偏差的结果将非常容易显示出来。这样,任何部位的细小偏差都会清晰呈现,既降低了劳动强度,又提高了验收效率,同时,能及时全面地发现重大偏差,特别是对一些高层、超高层的偏差,非常重要。

1.10 BIM 在装饰设计中的应用

借助三维激光扫描仪,在装饰设计前,即可对拟装饰的部位进行扫描,以扫描而得的点云数据,将拟装饰部位建立 BIM 模型,这种 BIM 模型是完全真实的,任何实际情况都会一览无遗。因此,装饰设计就可以在完全真实的条件下进行,而一改以前设计与实际经常出现不一致或出入的现象,可以提高装饰设计的速度,保证设计的质量。

第 2 章 BIM 应用基础

2.1 BIM 的团队

一个施工企业,引入 BIM 技术,首先要做的就是搭建一支 BIM 应用团队。因为 BIM 是一个系统工程,单靠一两个人是完成不了的。BIM 的专业组合也十分重要。现在建筑工程系统越来越复杂,没有良好的专业组合,几乎不可能完成一个项目。BIM 团队中应配备土建、电气、通风、空调、给排水、强电、弱电、消防等各个专业的工程师。这些工程师应熟悉计算机常见软件的应用,经过 BIM 软件的系统培训,是本专业的行家。有的施工单位想实现 BIM,但他们发现自己的 BIM 工程师看不懂图纸,这样根本实现不了 BIM。反过来,能看懂图,也知道怎么干,就是不懂 BIM 软件,也无法实现 BIM 管理。

作为一个应用 BIM 技术的施工企业,应该有一个专职的 BIM 负责人,在企业组建一支 BIM 核心团队,每个应用 BIM 的工程项目还应当组建一个项目 BIM 团队。专职的 BIM 负责人应该是施工出身,一般不应从软件开发人员或者设计单位的人员转行而来,因为转行而来的人对施工不熟悉,会造成许多不便。专职的 BIM 负责人领导企业的 BIM 核心团队,指导他们的工作,检查项目部的 BIM 建模人员的工作。企业 BIM 核心团队负责整个企业的 BIM 应用,具体指导工程项目的 BIM 建模和应用。项目 BIM 团队具体负责该项目 BIM 应用的建模、分析、应用整合等工作。

项目 BIM 团队应有 BIM 经理、BIM 总工和 BIM 建模师等人员。BIM 经理负责日常 BIM 工作的管理、安排 BIM 培训、配置和更新 BIM 相关的数据集、安排图纸会审。BIM 总工负责管理 BIM 模型、从模型中提取数据、统计工程量、生成明细表、保证数据质量。BIM 建模师负责根据本专业的设计图纸建立本专业的 BIM 模型,在三维环境里执行设计变更的修改,检查本专业的碰撞。

2.2 BIM 的硬件

应用 BIM 的范围以及采用的软件和辅助设备决定 BIM 的硬件配置。BIM 的硬件配置包括 BIM 计算机的配置和 BIM 辅助硬件的配置。

BIM 如果仅应用在某项目或局部地区,则单机版的 BIM 软件可以胜任。此时,硬件只要满足软件的要求即可。

BIM 应用范围如达到省级地域范围,则应建立 BIM 的数据中心,此时应配备 BIM 服务器,通过 WAN 网进行管理,对服务器和客户机要求均较高。

如果采用三维激光扫描仪扫描点云数据用于 BIM 工作,则要配置高内存、高频 CPU 及万转以上硬盘或 SSD 硬盘,否则将没有效率可言,那时,也许就是望“数据”兴叹。

在具体如何选择采用单一 SSD 硬盘还是仅仅把 SSD 作为系统盘使用方面,首先应考虑应用单位的经济状况,如果经济条件允许,可以购置一台容量较大的 SSD 硬盘,同时作为系统盘和应用盘,这类 SSD 的容量一般不低于 256 G,但是与普通硬盘比,SSD 一个比较致命

的缺陷是——SSD损坏后,其数据恢复的可能性非常低,所以采用这种配置的计算机一定要定期备份数据,特别重要的数据应随时备份。如果经济条件较差,又想利用 SSD 的优势,建议采用小容量的 SSD 硬盘作为系统盘,数据放在机械硬盘上,这时候机械硬盘的转速不能太小,建议 7 200 转以上。如果经济条件很差,又想得到较好的速度,建议组成 raid0 的磁盘阵列。

下面将常用的 BIM 软件对硬件的要求列出,供大家参考。

2.2.1 Revit 系列软件

Revit 是 Autodesk 公司一套系列软件的名称。Revit 系列软件是专为建筑信息模型 (BIM)构建的。Autodesk Revit 包括 Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit MEP 和 Autodesk Revit Structure 三套软件。当前最新版本为 2014 版。

根据 Autodesk 官方网站的说明,Revit 软件的系统要求分为入门级配置、平衡价格和性能、大型复杂模型及 Revit server。入门级配置的要求见表 2-1,平衡价格和性能级硬件配置要求见表 2-2,大型、复杂的模型硬件配置要求见表 2-3。

表 2-1 Revit 软件的入门级配置要求(摘自 Autodesk 网站)

操作系统	Microsoft® Windows® 7 32 位 • Enterprise • Ultimate • Professional • Home Premium Microsoft® Windows® XP SP2(或更高版本) • Home • Professional
浏览器	Microsoft® Internet Explorer® 7.0(或更高版本)
CPU 类型	单核或多核 Intel® Pentium®、Xeon®或 i 系列处理器或采用 SSE2 技术的同等 AMD®处理器。 建议尽可能使用高主频 CPU。 Revit 产品的许多任务要使用多核,最多需要 16 核进行接近照片级真实感的渲染操作
内存	4 GB RAM。此大小通常足够一个约占 100 MB 磁盘空间的单个模型进行常见的编辑会话
视频显示	1 280×1 024 真彩色
视频适配器	基本图形:支持 24 位色的显示适配器; 高级图形:Autodesk 建议使用支持 DirectX® 10(或更高版本)及 Shader Model 3 的显卡
硬盘	5 GB 可用磁盘空间
定点设备	MS 鼠标或 3Dconnexion®兼容设备

表 2-2 平衡价格和性能级硬件配置要求(摘自 Autodesk 网站)

操作系统	Microsoft® Windows® 7 64 位 • Enterprise • Ultimate • Professional • Home Premium
浏览器	Microsoft® Internet Explorer® 7.0(或更高版本)
CPU 类型	多核 Intel® Xeon®或 i 系列处理器或采用 SSE2 技术的同等 AMD®处理器。建议尽可能使用高主频 CPU。 Revit 产品的许多任务要使用多核,最多需要 16 核进行接近照片级真实感的渲染操作