

# 建筑设计BIM 技术应用

朱倩怡 王蕊 主编



重庆大学出版社





[模型图纸文件下载](#)

## 内容提要

本书针对应用 BIM 技术开展建筑设计的各方面工作,以及与其有密切关系的内容作理论梳理和实践介绍,从而训练学生应用 BIM 技术开展建筑设计实操。本书共分为 4 个模块:模块 1 为建筑设计 BIM 技术概述,介绍建筑设计中涉及的 BIM 技术内容及其应用环境;模块 2 为 Revit 族建模,介绍认识族的概念以及部分建模方法;模块 3 为 Revit 建筑建模,让学生掌握建筑设计中 BIM 技术的建模工作;模块 4 为出图,解决应用 BIM 技术开展建筑设计后期成果输出的问题。全书共设置了 14 个任务,从认识建筑设计中的 BIM 技术到实操出图,覆盖建筑设计工作的主要流程。

本书可作为高等职业院校建筑设计、建筑工程技术等专业学生的教材,也可作为 BIM 技术应用的培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑设计 BIM 技术应用 / 朱倩怡, 王蕊主编. -- 重庆: 重庆大学出版社, 2021. 8  
高等职业教育建筑设计类专业教材  
ISBN 978-7-5689-2769-7

I. ①建… II. ①朱… ②王… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—高等职业教育—教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 110457 号

高等职业教育建筑设计类专业教材

### 建筑设计 BIM 技术应用

主 编:朱倩怡 王 蕊

副主编:张银会 张春丽 黄思权

责任编辑:范春青 舒 肄 版式设计:范春青

责任校对:王 倩 责任印制:赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:饶帮华

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:[fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)

全国新华书店经销

重庆魏承印务有限公司印刷

\*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:11.25 字数:254 千

2021 年 8 月第 1 版 2021 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—2 000

ISBN 978-7-5689-2769-7 定价:49.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换  
版权所有,请勿擅自翻印和用本书  
制作各类出版物及配套用书,违者必究



练习和任务的选择整理;黄思权负责整理和编写实际工程案例资料;丁王飞、欧涛负责教材案例的修改;李栋负责模块 1 的审核;陶佳能、李家林负责整理建模案例 CAD 资源;武新杰、吕芸昊、郁雯雯负责整理建筑设计案例。

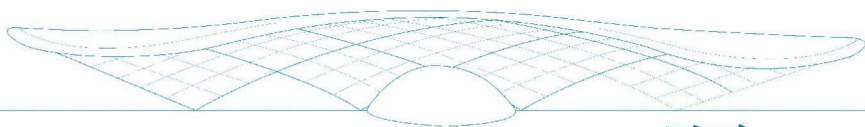
由于 BIM 技术日新月异,相关软件技术更新迅速,书中信息难免有疏漏或一定程度滞后,恳请读者指正。

编 者

2021 年 3 月

## 本书编委会

- 主 编:**朱倩怡 重庆建筑工程职业学院  
王 蕊 重庆建筑工程职业学院
- 副主编:**张银会 重庆建筑工程职业学院  
张春丽 重庆建筑工程职业学院  
黄思权 重庆中科建设(集团)有限公司
- 参 编:**欧 涛 中建科技有限公司四川分公司  
陶佳能 重庆建筑工程职业学院  
李 栋 福州大学  
郁雯雯 上海水石建筑规划设计股份有限公司重庆分公司  
丁王飞 重庆建筑工程职业学院  
武新杰 重庆建筑工程职业学院  
李家林 重庆建筑工程职业学院  
吕芸昊 重庆市建筑科学研究院有限公司  
周治宏 重庆市设计院有限公司



<b>模块 1 建筑设计 BIM 技术概述</b> .....	1
<b>任务 1 BIM 设计基础知识练习</b> .....	1
1.1 设计工作 BIM 技术应用环境.....	1
1.2 BIM 技术条件.....	3
1.3 BIM 应用基本规则.....	10
1.4 建筑设计 BIM 应用方案.....	18
1.5 建筑设计分析 BIM 应用.....	31
<b>模块 2 Revit 族建模</b> .....	37
<b>任务 2 绘制屋顶</b> .....	38
2.1 创建平屋顶.....	38
2.2 创建坡屋顶.....	41
<b>任务 3 绘制幕墙</b> .....	43
3.1 创建幕墙.....	43
3.2 创建幕墙网格和竖梃.....	45
3.3 插入门窗嵌板.....	47
<b>任务 4 绘制门窗</b> .....	50
4.1 创建门.....	50
4.2 创建窗.....	55
<b>模块 3 Revit 建筑建模</b> .....	59
<b>任务 5 创建项目</b> .....	59
5.1 新建项目.....	59
5.2 设置单位.....	59
5.3 保存成果.....	60
<b>任务 6 创建标高和轴网</b> .....	61
6.1 新建标高.....	61
6.2 新建轴网.....	66
<b>任务 7 绘制柱</b> .....	75
7.1 创建建筑柱类型.....	75
7.2 插入 CAD 图纸.....	78
7.3 布置结构柱.....	81

7.4 布置构造柱 .....	84
<b>任务 8 绘制梁与楼地板</b> .....	86
8.1 梁 .....	86
8.2 楼地板 .....	95
<b>任务 9 绘制墙体</b> .....	104
9.1 创建建筑外墙项目 .....	104
9.2 创建建筑内墙 .....	110
9.3 墙体三维视图 .....	111
9.4 创建女儿墙 .....	111
<b>任务 10 绘制楼梯</b> .....	115
10.1 设置楼层视图范围 .....	115
10.2 楼梯定位 .....	116
10.3 建立楼梯构件 .....	117
10.4 布置楼梯 .....	119
10.5 绘制楼梯中间平台 .....	120
10.6 完成楼梯模型 .....	120
10.7 修改栏杆 .....	121
10.8 布置其他楼梯 .....	123
<b>任务 11 绘制其他建筑构件——散水</b> .....	125
11.1 创建公制轮廓——散水 .....	125
11.2 绘制轮廓线 .....	126
11.3 放置散水 .....	126
<b>任务 12 绘制场地</b> .....	130
12.1 添加地形表面 .....	130
12.2 添加建筑地坪 .....	132
12.3 创建场地道路 .....	134
12.4 添加场地构件 .....	135
<b>模块 4 出图</b> .....	136
<b>任务 13 Revit 建筑施工图设计</b> .....	136
13.1 建筑平面图 .....	136
13.2 立面图 .....	146
13.3 剖面图 .....	148
13.4 明细表统计 .....	150
<b>任务 14 二维图形生成与导出</b> .....	159
14.1 生成图纸 .....	159
14.2 打印 .....	164
14.3 导出 .....	167
<b>参考文献</b> .....	171

# 模块 1 建筑设计 BIM 技术概述

## 任务 1 BIM 设计基础知识练习

### 任务清单

1. 学习 BIM 相关基础知识,了解 BIM 技术应用的条件、规则,明确设计过程中 BIM 技术应用模式、方案和模型深度,熟悉设计工作中涉及的 BIM 技术分析和成果表达方式。
2. 在电脑上安装 AutoCAD、天正建筑、SketchUp、Revit(尽量选择最新版本),并运行软件,熟悉界面。
3. 独立完成课后练习题。

## 1.1 设计工作 BIM 技术应用环境

### 1.1.1 设计企业 BIM 应用环境

BIM 技术的应用是一项从顶层设计就开始的工作。建筑设计工作,究竟要应用哪些 BIM 技术?要应用到什么程度?这些问题都需要在项目开展之初做好计划。基于不同的 BIM 技术应用模式,目前设计企业的 BIM 应用环境一般涉及以下 3 个方面的内容:

- ①人力资源:企业内从事 BIM 技术支持或组织协调相关工作的人员。
- ②IT 环境: BIM 技术应用过程中所需的软件和硬件资源,如 BIM 技术应用所需的各类软件、计算机、服务器以及网络支持设备等。
- ③BIM 资源环境:企业在 BIM 技术应用过程中累积并经过标准化处理形成的可重复利用的 BIM 信息资源。

### 1.1.2 建筑设计 BIM 应用模式

#### 1) 以三维模型设计为主模式

应用 BIM 技术和软件建立相对完整的建筑模型,再以模型为中心进行碰撞检查等工作;

根据需要,由模型生成二维图形;再通过 CAD 完善、修整二维图形并完成出图(图 1.1)。这种工作模式的建模工作量大,建模难度和要求都较高,但只要模型准确、信息量足够大,大多数二维图形可以基于模型直接生成。需要注意的是,直接从模型生成的二维图形可能存在不符合建筑工程制图要求的情况,需要通过 CAD 等绘图软件调整、完善。

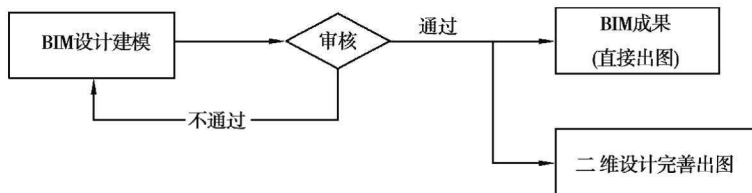


图 1.1 建筑设计以三维模型设计为主工作模式

## 2) 以二维图形设计为主模式

以二维图形为基础进行建模,业内又称“翻模”。二维图纸作为建筑工程设计、管理、施工等工作的主要内容和依据,模型则多用于一些辅助性工作,如可视化展示、专业协调等,这是目前较为普遍的一种工作模式(图 1.2)。究其原因,一方面目前普遍使用的 CAD 技术建筑制图软件兼具了对国内标准规范的支持能力,以及部分建筑信息处理能力,而成为设计企业 BIM 应用软件最主要的组成部分。另一方面受建筑工程行政管理机制的影响,过去的 20 多年,也是我国建筑行业蓬勃发展的阶段,二维平面蓝图一直是工程审批、核准或备案的主要内容,以 CAD 技术为基础的二维图形绘制成为很长一段时间里设计企业的主要工作内容。

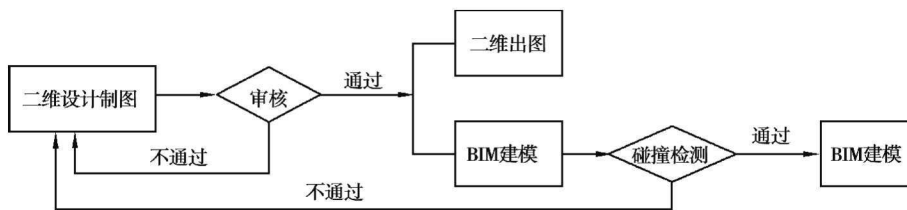


图 1.2 建筑设计以二维图形设计为主的工作模式

二维图形作为建筑工程设计工作的主要内容,已经拥有了一套成熟的制图规范、标准及审核要求,每一个阶段的工作都有章可循,这使得以图形为主的工作模式依然广泛存在于各类设计企业中。但随着 BIM 应用的深入和日趋规范化,设计工作会逐步在建筑模型上投入更多,甚至过渡到以模型为主。

## 3) 模型与图形并重模式

随着软件技术的不断发展,CAD 软件本身在三维模型的呈现上也越发强大,能够建立起简单模型;若绘制平面图时给予图形详细的属性及参数,部分模型还可由平面图形直接生成,即绘制平面图形的同时就在建模,变换三维视图就可得到建筑模型。工作模式如图 1.3 所



示。在设计制图过程中同步建模,利用平面图形与 BIM 模型互补互查,根据工作目的的不同,一些以模型为主完成,一些以二维图形为主完成。这种工作模式下,二维图形与模型关联性 强,在绘制和建模的过程中就能发现不匹配和错误之处。

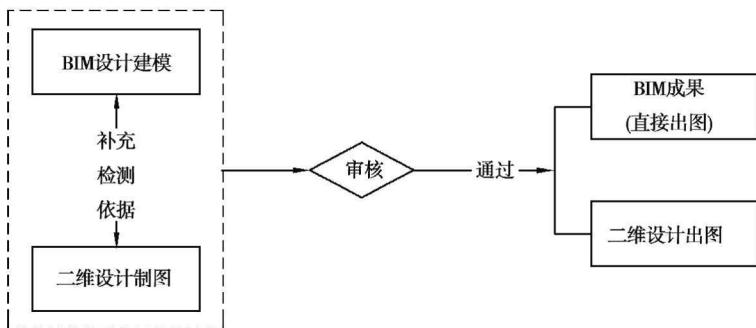


图 1.3 建筑设计模型与图形并重工作模式

## 1.2 BIM 技术条件

### 1.2.1 BIM 技术软件

#### 1) BIM 建筑设计软件

建筑设计工作各阶段的要求不尽相同,常用 BIM 软件也有所不同,常用建模软件和可视化软件详见表 1.1。

表 1.1 常用 BIM 技术建筑设计建模及可视化软件

软 件			适用阶段		
软件名称	开发公司	主要功能	方案设计	初步设计	施工图设计
SketchUp	Trimble	建模	▲		
Rhino	Robert McNeel	建模	▲	▲	
Revit	Autodesk	建模		▲	▲
Showcase		可视化		▲	
NavisWorks		协调		▲	▲
Civil 3D		场地		▲	▲
AutoCAD		制图	▲	▲	▲
ArchiCAD	Graphisoft	制图、建模	▲	▲	▲
AECOSim Building Designer	Bentley	建模		▲	▲

续表

软件			适用阶段		
软件名称	开发公司	主要功能	方案设计	初步设计	施工图设计
CATIA	Dassault System	跨平台 3D 建筑设计	▲	▲	
Lumion	Art-3D	可视化、动画	▲	▲	

有些 BIM 技术软件功能相似,实际上各有所长和偏重。例如,同样是建模,SketchUp、AutoCAD、ArchiCAD、Revit、Rhino 都可以,但 AutoCAD 还是平面制图功能更加强大;Revit 模型的参数信息化功能更丰富,且对各专业协同作业的支持度更好;而 SketchUp、Rhino 更偏重模型的可视化。在可视化模型的呈现下也有区别,SketchUp 操作最为简便,适合快速生成模型和场景;而 Rhino 对一些不规则的表面和复杂造型的建模功能强大,受到工业设计工作者的青睐,在建筑设计企业里反而应用较少,若针对薄壳类建筑、复杂钢结构建筑、膜结构建筑,使用 Rhino 建模则可获得较好的效果。再例如,CATIA 在建筑行业属于较小众的软件,多用于航空和汽车工业,它可以实现在 Windows、Unix 等多平台跨平台实施 3D 建模和渲染,著名的 Boeing777 飞机就是用该软件设计的。

BIM 软件众多,功能也都有所重复,关键是了解它们之间的区别和所长,才能在建筑设计的不同阶段根据设计任务选择适宜的软件。

以建筑设计人员最熟悉的 AutoCAD 为例,目前国内一线建筑设计人员用得最多的制图软件是在 AutoCAD 平台上运行的天正建筑,其平面制图功能强大,也能建立建筑信息模型(图 1.4),但对于一些曲面和复杂细节,实现起来比较烦琐和困难。建筑设计方案阶段建模使用较多的是 SketchUp,图 1.5 所示为软件界面,图 1.6 所示为用 SketchUp 做的茶室设计模型。

从软件界面看,其命令操作简单,方便实现快速建模;其模型视图很有卡通画的风格,可以根据需要通过渲染插件,渲染出需要的可视化效果。而就可视化效果而言,3DMax(图 1.7)作为更加专业的 3D 建模软件,在模型细节处理、场景材质渲染和动画渲染等方面更胜一筹,也因此很长一段时间里成为建筑设计效果图制作建模的主要软件。而 BIM 技术需要建筑设计的



图 1.4 天正 3D 建模及参数化建模功能命令界面



Revit、ArchiCAD 等兼具平面制图和 3D 建模的软件。本书将会在后面的内容就 Revit 的操作作详细讲解。

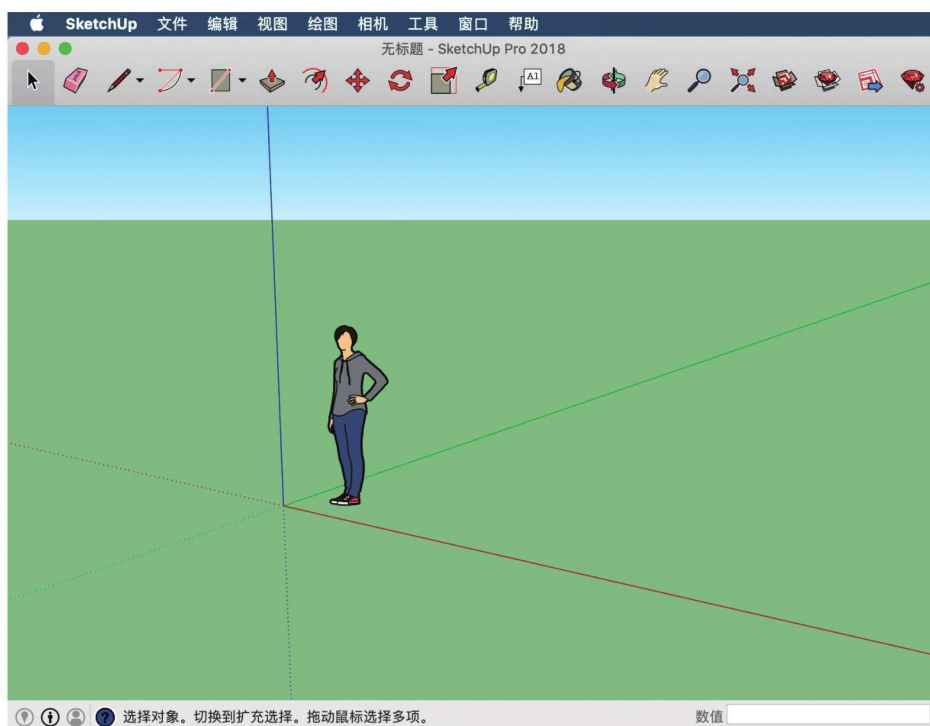


图 1.5 SketchUp2018 软件界面( Mac-OS 系统)



图 1.6 茶室设计学生作品(SketchUp 模型)

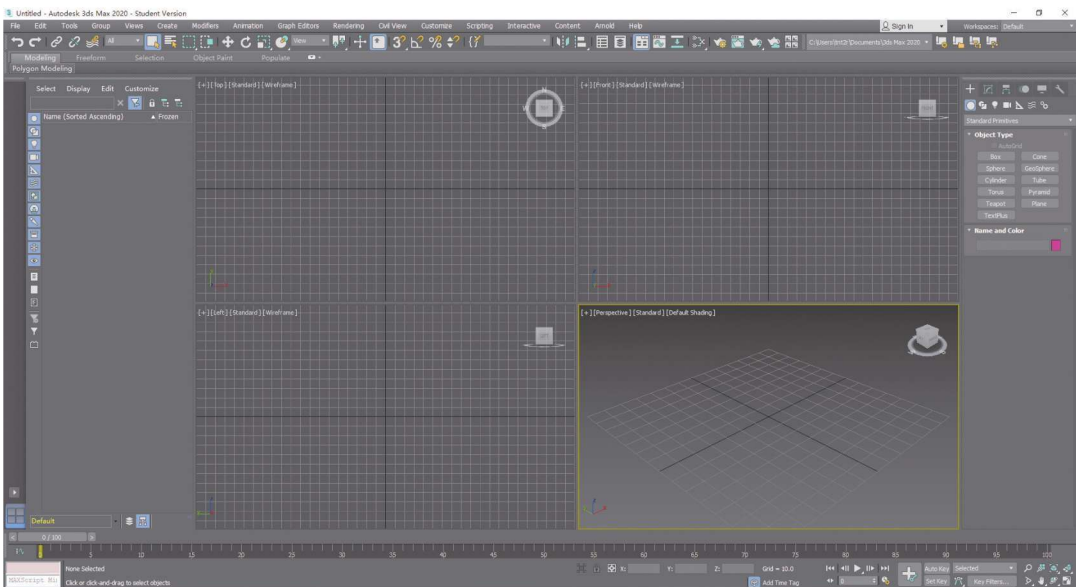


图 1.7 3DMax 软件界面 (Windows 系统)

随着我国大力发展绿色建筑的步伐,建筑设计工作中还需开展若干可持续(绿建)分析,这部分工作在方案设计和初步设计阶段很多是由建筑设计师来承担的。应用的主要软件详见表 1.2。

表 1.2 常用可持续(绿建)分析软件

软件名称	研发公司	主要功能
Ecotect Analysis	Autodesk	能耗、水耗,日照、阴影
Green Building Studio		能耗、水资源、碳排放
AECOSim Energy simulator	Bentley	能耗
Hevacomp		光学
PKPM	建研科技	节能
EASE	APMG	声学
Radiance	LBNL	光学
IES	IES	日照、光照、温效

与建筑设计相关的其他专业也有一些常用的 BIM 软件(表 1.3),为了方便各专业之间协同作业,建筑设计人员应稍作了解。



表 1.3 相关专业常用 BIM 软件

软件名称	开发公司	适用专业
Revit	Autodesk	结构
Robot Structure Analysis		结构
MagiCAD	Progman Oy	机电
AECOSim Building Designer	Bentley	结构、机电
ProSteel		钢结构
Navigator		管理
Hevacomp		水力、风力
STAAD. Pro		结构
Tekla Structure	Trimble	钢结构
CATIA	Dassault System	结构、机电
Abaqus		结构
PKPM	建研科技	结构
YJK	盈建科	结构
HYBIMSPACE	鸿业	机电
ETABS	CSI	结构
MIDAS	MIDAS IT	结构
Fluent	ANSYS	风力
Flovent	Mentor Graphics	风力
ApacheHVAC	IES	暖通
ApacheSim		能耗

## 2) 软件选择

BIM 是一个很大的概念,设计全过程周期中涉及的软件也很多,为设计工作者提供多样化及更加专业化工作条件的同时,也带来了一个问题,就是应该选择什么样的 BIM 设计软件。BIM 技术带来的是一种工作模式的变化,因此必须在工作开始之初就做好充分的论证,包括软件的使用。BIM 设计软件的选择主要考虑以下几个因素:

- ①需求:是否满足项目设计的需求。
- ②条件:指人员条件、设备条件、经济条件。

a. 人员条件。人员条件包含一线设计人员是否可以通过短期培训基于新软件技术开展生产。建筑设计工作最终需要输出符合要求的成果,必须“落地”、务实,盲目追求高深和新奇

并不会带来好的结果。因此在软件的选择上,若能充分考虑与现有技术的关联性,会有利于新软件技术的推行和普及。相反,若软件造成大部分一线设计人员都无法在短时间内开展生产,就本末倒置了。

b. 设备条件。决策人员需要充分考虑目前的设备能否支持新软件充分发挥作用。一部分 BIM 软件具有强大的网络交互功能,想要这些软件在工作中完全发挥作用,现有的工作模式就需要作出改变,这些改变很多时候需要硬件设施设备的支持。

c. 经济条件。推行新的软件技术涉及软件购买、人员培训、技术支持、设备支持等诸多投入,若无足够的经济保障,新的软件技术很难发挥其作用。

③交互:选择的软件是否能够向下兼容低版本文件?是否可与其他大多数的专业软件协同交互?这些问题都决定选择软件的可行性。

做好 BIM 设计软件选择宜按以下步骤进行:

①调研及评估。全面考察和调研市场上现有的国内外 BIM 技术软件,结合本企业的业务需求、企业规模,初筛出可能适用的 BIM 软件工具。筛选条件可以包括 BIM 软件功能、本地化程度、市场占有率、数据交换能力、扩展选项、性价比、技术支持等。

②试点后推行。企业可抽调部分设计人员试点使用选定的 BIM 软件,开展测试。测试内容可包括:是否符合企业整体发展战略规划;是否可为企业带来收益;软件使用成本和投资回报率;设计人员的接受难易度等。

### 1.2.2 BIM 应用硬件和网络环境

BIM 技术建筑设计的硬件环境包括终端、服务器、网络及储存设备等。终端可以是台式计算机,也可以是笔记本电脑、平板电脑等移动设备。BIM 建筑设计应用硬件和网络的资金投入大多集中在初期,且对后期的整体应用影响较大。

然而,IT 技术发展极快,硬件资源的更新周期越来越短。在 BIM 硬件环境建设时,既要考虑 BIM 对硬件条件的适配性要求,也要考虑未来发展的需求,更要结合现实情况进行评估,既不能盲目追求高端,也不能过于保守,以免初期投入过大造成闲置浪费,或因资金投入不足而导致资源无法完全发挥作用。

设计企业应根据信息化发展大环境及 BIM 技术应用深度对硬件资源的要求进行整体考虑。在确定 BIM 应用的具体内容之后,结合已有资源,整体规划,建立满足及适应 BIM 需求的硬件资源,实现企业硬件资源的合理配置,在适用性和经济性之间找到最优的契合点,同时也为企业的中远期信息化发展奠定良好的硬件基础。

#### 1) 终端计算机配置方案

目前,以个人计算机终端配合服务器集中储存的硬件基础架构形式的应用较为普遍,也比较成熟。总体思路是个人计算机终端直接运行 BIM 软件,完成 BIM 建模、分析及计算等工



作,再通过局域网络将工作成果存储在企业数据服务器上,供各终端计算机共享调用。这种架构形式技术简单、成熟,且可利用企业现有硬件和网络资源,与大多数设计企业现行的管理模式也不冲突。但这种架构还是存在以个体工作为主,交互和多端口协同作业较弱的问题。关于终端计算机的配置,可以通过所使用软件的官网查阅适用环境说明,了解软件的安装环境。表 1.4 所列的是几款主要软件的建议配置。

表 1.4 软件运行环境建议配置

	基本配置	标准配置	高级配置
AutoDesk 配置需求 (以 Revit 2020 为例)	操作系统: Microsoft Windows 10 64 位	操作系统: Microsoft Windows 10 64 位	操作系统: Microsoft Windows 10 64 位
	CPU:支持 SSE2 技术的单核或多核 Intel Xeon/i 系列处理器/AMD 同等级别处理器;建议尽可能使用高主频 CPU	CPU:支持 SSE2 技术的单核或多核 Intel Xeon/i 系列处理器/AMD 同等级别处理器;建议尽可能使用高主频 CPU	CPU:支持 SSE2 技术的单核或多核 Intel Xeon/i 系列处理器/AMD 同等级别处理器;建议尽可能使用高主频 CPU
	内存:8 GB RAM	内存:16 GB RAM	内存:32 GB RAM 或以上
	显示器:1 280×1 024 真彩色显示器	显示器:1 680×1 050 真彩色显示器	显示器:1 920×1 200 真彩色显示器/4K 显示器
	基本显卡:支持 24 位色的显示适配器; 高级显卡:支持 DirectX 11 和 Shader Model 3 的显卡	显卡:支持 DirectX11 和 Shader Model 5 的显卡	显卡:支持 DirectX11 和 Shader Model 5 的显卡
CaTIA (以 v 6R2019 配置需求为例)	同 Revit	同 Revit	同 Revit
CaTIA (以 v 6R2019 配置需求为例)	同 Revit	同 Revit	同 Revit
ArchiCAD	操作系统:Windows 10; MacOS 10.13 High Sierra 及以上版本	操作系统:Windows 10;MacOS 10.13 High Sierra 及以上版本	操作系统:Windows 10; MacOS 10.13 High Sierra 及以上版本

续表

	基本配置	标准配置	高级配置
ArchiCAD	CPU:2 核 64 位处理器	CPU:4 核 64 位处理器	CPU:4 核或更多核心的 64 位处理器
	内存:8 GB RAM	内存:16 GB RAM	内存:32 GB RAM 或以上
	显示器:1 440×900 真彩色显示器	显示器:1 920×1 080 真彩色显示器	显示器:4K 显示器
	显卡:兼容 OpenGL 3. 2; 2 GB 以上显存	显卡:兼容 OpenGL 4. 0; 2 GB 以上显存	显卡:兼容 OpenGL 4. 0; 4 GB 以上显存; 4K 分辨率

## 2) 服务器

企业自建数据服务器用于实现 BIM 资源的集中存储与交互。数据服务器及配套设施一般由数据服务器、存储设备等主要设备,以及安全保障、无故障运行、备份存储等辅助设备组成。服务器必须满足数据存储容量、数据吞吐能力、系统安全、运行稳定等要求。随着计算机科学的发展,云服务器比集中数据服务器的性能更优越。

## 3) BIM 技术云存储

随着硬件技术的发展,支持云计算的存储方案逐渐成熟,成为建筑设计工作的另一个选择。云计算技术是一个整体的 IT 解决方案,也是未来设计企业 IT 构架模式的发展方向。云存储方案的总体构想是设计应用程序可直接通过网络从云端获取所需的计算资源及服务。虽然这种服务模式并非适合所有的设计企业或个人,但对于大型设计企业,这种方式能够充分整合原有资源,减少新的硬件投入,节约资金。

随着云计算技术的快速普及,必将在未来形成对 BIM 应用的强大支持,成为企业应用 BIM 技术从事建筑设计的 IT 架构优化方案。

# 1.3 BIM 应用基本规则

## 1.3.1 BIM 资源管理

建立 BIM 模型的工作量较大,一般设计企业可通过积累建立自己的 BIM 资源库,并可重