

★ 服务热线: 400-615-1233  
★ 配套精品教学资料包  
★ www.huatengedu.com.cn

BIM JIANMO JISHU YU YINGYONG

# BIM建模技术 与应用

ISBN 978-7-5635-7203-8



9 787563 572038 >

定价: 59.90元

策划编辑: 骆菲菲  
责任编辑: 许青  
封面设计: 黄燕美

校企合作双元开发新形态教材

BIM建模技术与应用

主编 谢力进 雷洋 陈玉玺

北京邮电大学出版社



校企合作双元开发新形态教材

# BIM建模技术 与应用

主 编 谢力进 雷洋 陈玉玺  
企业顾问 华国 陈胜



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com

校企合作双元开发新形态教材

# BIM建模技术 与应用

主 编 谢力进 雷 洋 陈玉玺

副 主 编 谢力分 牛彧男 陈瑞亮

陈 畅 余 勇 周志霞

企业顾问 华 国 陈 胜



北京邮电大学出版社  
[www. buptpress. com](http://www.buptpress.com)

## 内 容 简 介

本书根据企业对 BIM 建模师岗位的知识、能力和素质要求,以及 BIM 职业技能初、中级等级证书考评大纲,系统地组织了内容。本书围绕建筑模型创建、模板工程设计和外脚手架工程设计,分为 6 个模块,主要涵盖 BIM 基础知识、Revit 基础知识及基本操作、族、结构建模、品茗 BIM 模板工程设计基础及品茗 BIM 外脚手架工程设计基础。

本书既可作为职业院校土建类专业相关课程的教材,也可供相关人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

BIM 建模技术与应用 / 谢力进, 雷洋, 陈玉玺主编. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2024. 3  
ISBN 978-7-5635-7203-8

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

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2024) 第 068116 号

策划编辑: 骆菲菲 责任编辑: 许 青 封面设计: 黄燕美

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码: 100876

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市骏杰印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 18

字 数: 372 千字

版 次: 2024 年 3 月第 1 版

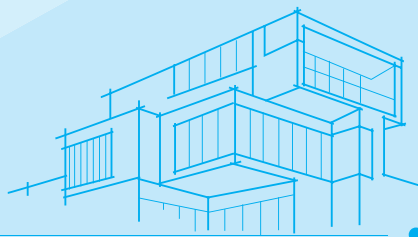
印 次: 2024 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-7203-8

定 价: 59.90 元

· 如有印装质量问题, 请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

服务电话: 400-615-1233



# 前言

PREFACE

党的二十大报告强调,“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑”,要“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位”。随着建筑信息化的发展及大型复杂建筑项目的兴起,建筑信息模型(building information model, BIM)技术在我国得到了广泛应用。越来越多的建筑项目依赖 BIM 软件进行辅助设计,具有操作 BIM 软件的技能已成为建筑行业从业人员的基本要求。在众多 BIM 软件中,Revit 因其全面性和强大功能而被广泛使用。Revit 涵盖了从设计初期建模到最终成果输出的各类工具,并具备良好的导入与导出功能,能与其他软件协同工作。

全书主要内容及学时安排见下表。

模块序号	主要内容	学时
1	BIM 基础知识	6
2	Revit 基础知识及基本操作	10
3	族	2
4	结构建模	16
5	品茗 BIM 模板工程设计基础	10
6	品茗 BIM 外脚手架工程设计基础	10
总计		54

本书编写特色如下。

## 1. 坚持“够用、适度”的原则,打造理实一体化教材

本书坚持“够用、适度”的原则,重点讲解建筑模型和结构模型的创建方法与理论,不涉及机械、电气、管道等专业内容;结合实际项目案例,按照建模流程将学习任务模块化分解,确保学习循序渐进,形成理实一体化的教材结构。



### 2. 覆盖“1+X”建筑信息模型职业技能等级证书(初级和中级)考评大纲

考虑到学生职业生涯发展的需求,本书依据“1+X”建筑信息模型职业技能等级标准(初级和中级),倡导学训结合、书证融通;结合 Revit 软件及品茗 BIM 模板、脚手架软件的设计与结构建模流程,对内容进行了补充和完善;同时,通过增设“上机实训”栏目,引导学生运用所学知识和方法分析并解决实际项目问题,提升学生的实践能力和职业素养。

### 3. 融入思政教育元素,丰富教材内容

本书特别设置了“素养目标”和“素养链接”栏目,深入挖掘建筑信息模型知识体系中的思想价值,并融合党的二十大精神丰富内涵,旨在引导学生树立崇高的理想信念、确立正确的价值取向、培养高度的社会责任感,提高学生分析问题和辨别是非的能力。

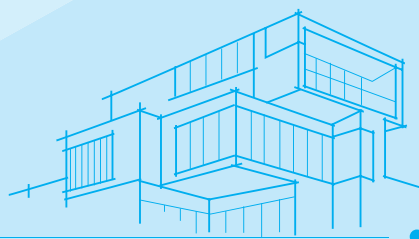
### 4. 拓展“互联网+”思维,开发数字资源

为充分发挥“互联网+”的优势,本书开发了演示动画、操作视频等数字资源。学生可通过扫描书中的二维码获取在线数字资源,方便即时学习并满足个性化学习需求。

在编写本书的过程中,编者始终秉承求实的作风、严谨的态度与探索的精神,精心设计每一个实例和细节,力求准确、通俗、实用。

本书由长江工程职业技术学院的谢力进、雷洋、陈玉玺担任主编,长江工程职业技术学院的谢力分、牛彘男、陈瑞亮、陈畅、余勇,武汉城市职业学院的周志霞担任副主编,武汉必慕教育信息科技有限公司的华国、陈胜担任企业顾问。由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者给予批评与指正。

编者



# 目录

CONTENTS

## 模块 1 BIM 基础知识

1.1	BIM 技术的概念及特点	2
1.1.1	BIM 技术的概念	2
1.1.2	BIM 技术的特点	2
1.2	BIM 技术的相关政策及标准	5
1.2.1	BIM 技术的相关政策	5
1.2.2	BIM 技术的相关标准	7
1.3	BIM 技术的应用	10
1.3.1	BIM 技术的应用阶段划分	10
1.3.2	BIM 技术的应用价值	12
1.3.3	BIM 技术应用案例展示	13
1.3.4	BIM 技术应用过程中的问题	14

## 模块 2 Revit 基础知识及基本操作

2.1	Revit 软件概述	18
2.1.1	Revit 软件介绍	18
2.1.2	Revit 的应用	19
2.2	Revit 的操作界面	20
2.2.1	Revit 应用程序菜单	20
2.2.2	快速访问工具栏	23
2.2.3	功能区	24
2.2.4	选项栏	25
2.2.5	状态栏	25
2.2.6	属性面板和项目浏览器	26
2.2.7	ViewCube 与导航栏	28



2.2.8	视图控制栏	29
2.2.9	项目基本设置	35
2.3	图形浏览与控制基本操作	37
2.3.1	视图类型	37
2.3.2	视图属性	37
2.4	图元及其基本操作	40
2.4.1	图元类型	40
2.4.2	图元选择	41
2.4.3	图元编辑	41

## 模块 3 族

3.1	族的基础知识	44
3.1.1	族的概念	44
3.1.2	族的类型	45
3.1.3	族的作用	46
3.2	三维族创建	46
3.2.1	拉伸	46
3.2.2	融合	51
3.2.3	旋转	56
3.2.4	放样	59
3.2.5	放样融合	65
3.2.6	空心拉伸	68
3.2.7	空心融合	70
3.2.8	空心旋转	74
3.2.9	空心放样	74
3.2.10	空心放样融合	77

## 模块 4 结构建模

4.1	标高与轴网	82
4.1.1	标高的创建	83
4.1.2	视图平面的创建	89
4.1.3	轴网的绘制	90

4.2	基础	96
4.2.1	桩基础模型的创建	96
4.2.2	独立基础模型的创建	101
4.2.3	桩基础钢筋的创建	103
4.2.4	独立基础钢筋的创建	109
4.3	柱	114
4.3.1	柱模型的创建	114
4.3.2	柱钢筋的创建	115
4.4	剪力墙	119
4.4.1	墙模型的创建	119
4.4.2	墙体钢筋的创建	120
4.5	梁	124
4.5.1	梁模型的创建	124
4.5.2	梁钢筋的创建	125
4.6	楼板	130
4.6.1	楼板模型的创建	130
4.6.2	楼板钢筋的创建	131
4.7	楼梯	135
4.7.1	楼梯模型的创建	135
4.7.2	楼梯钢筋的创建	136
4.8	门窗、屋顶和天花板	140
4.8.1	门窗模型的创建	140
4.8.2	屋顶模型的创建	143
4.8.3	天花板模型的创建	144

## 模块 品茗 BIM 模板工程设计基础

5.1	品茗 BIM 模板工程设计软件概述	170
5.1.1	品茗 BIM 模板工程设计软件的基本功能	171
5.1.2	品茗 BIM 模板工程设计软件的操作界面	172
5.1.3	品茗 BIM 模板工程设计软件的命令简介	193
5.2	品茗 BIM 模板工程设计步骤	195
5.2.1	新建模板工程	195
5.2.2	创建模板工程结构模型	199
5.2.3	模板支架设计	214
5.2.4	模板工程设计成果导出	231





## 模块 品茗 BIM 外脚手架工程设计基础

6.1	品茗 BIM 外脚手架设计软件概述	250
6.1.1	品茗 BIM 外脚手架设计软件的基本功能	251
6.1.2	品茗 BIM 外脚手架设计软件的操作界面	251
6.2	品茗 BIM 外脚手架工程设计步骤	253
6.2.1	新建外脚手架工程	253
6.2.2	选择外脚手架工程模板	255
6.2.3	进行外脚手架工程设置	255
6.2.4	创建外脚手架工程结构模型	263
6.2.5	参数设置	263
6.2.6	架体布置与架体编辑	263
6.2.7	外脚手架工程设计成果输出	270

参考文献	280
------	-----



# 模块

---

## BIM 基础知识



### 模块说明

BIM 是一种应用于建筑学、工程学及土木工程领域的新型工具,主要用于基于三维图形、面向对象的建筑学相关计算机辅助设计(computer aided design,CAD)。本模块旨在让学生对 BIM 进行初步的了解和学习,掌握 BIM 技术的特点,包括可视化、一体化、参数化、虚拟性、协调性、优化性、可出图性和信息完备性等。



### 知识目标

- (1) 掌握 BIM 技术的概念、特点及其在建筑行业中的应用。
- (2) 了解 BIM 技术的相关标准和规范。
- (3) 理解 BIM 技术的核心原理,如三维建模、信息集成、参数化设计。
- (4) 掌握 BIM 在项目生命周期中的应用流程,包括设计、施工、运维等阶段。



### 能力目标

能够根据项目需求选择合适的软件。



### 素养目标

- (1) 学会从 BIM 的角度思考建筑项目的全过程管理,培养综合分析能力。
- (2) 了解我国 BIM 技术应用的现状及发展趋势。
- (3) 激发创新思维,探索 BIM 技术在建筑行业中的新应用和新模式。

## 1.1 BIM 技术的概念及特点

### 1.1.1 BIM 技术的概念

BIM 技术是在 CAD 技术基础上发展起来的一种多维信息集成技术,被广泛应用于工程设计及建造管理领域。BIM 技术的基本应用逻辑是通过数字化技术在计算机中建立虚拟建筑模型,构建一个完整且符合现实逻辑的建筑模型库。

BIM 技术的应用依托专用软件,结合计算机图形技术、数据库技术和工程管理技术等,通过数字信息仿真模拟建筑物的真实信息,使整个建筑工程在建筑信息数据的基础上实现数字模型的建立。

### 1.1.2 BIM 技术的特点

在行业内,BIM 技术被认为具有多种特点,包括可视化、一体化、参数化、虚拟性、协调性、优化性、可出图性和信息完备性等。

#### 1. 可视化

可视化是 BIM 技术的重要特点之一,它充分利用了 BIM 所包含的丰富信息,通过图形



化的方式呈现建筑物的结构、构造、设备等实体元素,以及材料、造价、进度等相关数据。通过可视化,用户可以从不同角度、不同层面查看和分析建筑项目,从而更好地进行设计、施工和管理。

(1)设计可视化。BIM 工具提供多种可视化模式,包括隐藏线、带边框着色和真实渲染三种模式。此外,BIM 工具还具有漫游功能,用户可以通过创建相机路径和动画或一系列图像向客户展示模型。

(2)施工可视化。施工可视化包含施工组织可视化和复杂构造节点可视化。施工组织可视化通过创建虚拟施工模型,使施工过程在计算机中可视化展示;复杂构造节点可视化利用 BIM 的可视化特性,全方位展示复杂的构造节点,如复杂的钢筋节点和幕墙节点等。

(3)设备可操作性可视化。借助 BIM 技术,可以提前检验建筑设备的空间布置是否合理。与传统施工方法相比,该方法更为直观和清晰。

(4)机电管线碰撞检查可视化。通过将各专业模型组合成一个整体 BIM,直观展示机电管线与建筑物的碰撞点。BIM 能够提前在三维空间中找出碰撞点,专业人员可在模型中调整不合理之处后,再导出 CAD 图纸。

## 2. 一体化

一体化指的是 BIM 技术能够贯穿项目全生命周期,从设计到施工再到运维实现一体化管理。

在设计阶段,BIM 技术使建筑、结构、给排水、空调、电气等各专业基于同一个模型进行协同工作,将所有设计整合到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可以直观呈现,从而促进设计与施工的一体化。

在施工阶段,BIM 技术可以同步提供关于建筑质量、进度和成本的相关信息。通过 BIM,能够实现整个施工周期的可视化模拟与管理,使各环节紧密相连,提升施工效率和质量管管理。

在运维阶段,BIM 技术提高了收益和成本管理水平,为开发商的销售招商以及业主购房提供了透明的信息展示,极大提升了管理和服务的便利性与效率。

## 3. 参数化

BIM 技术的参数化是指通过参数化的方式创建、修改和更新建筑模型。具体而言,利用几何参数(如形状、大小、材料和位置等)及其他类型的参数来构建建筑模型,并建立模型参数与建筑模型之间的关联关系。在 BIM 中,各构件的信息被数字化为不同的参数,例如窗户的名称、尺寸、材质等。当这些参数的值发生变化时,模型中的构件也会相应调整。该过程即为参数驱动的设计,称为参数化设计。

BIM 的参数化设计包括两个部分:参数化图元和参数化修改引擎。

(1)参数化图元:指 BIM 中的图元是以构件的形式存在的,构件之间的差异是通过参数



调整来体现的。参数保存了图元作为数字化建筑构件的全部信息。

(2)参数化修改引擎:指参数更改技术,用户对建筑设计或文档部分所做的任何改动,都会自动反映到其他相关联的部分。

参数化设计的核心在于系统能够在可变参数的驱动下,自动维护所有不变参数。

### 4. 虚拟性

虚拟性主要指基于 BIM 技术进行建筑物性能分析仿真。建筑师在设计过程中将大量建筑信息(如几何信息、材料性能、构件属性等)赋予虚拟建筑模型,之后将 BIM 导入相关性分析软件,得到相应的分析结果。性能分析主要包括能耗分析、光照分析、设备分析和绿色分析等。仿真应用的方向包括施工仿真、施工进度模拟和运维仿真。

(1)施工仿真:施工方案模拟与优化、工程量自动计算、消除现场施工过程中的干扰或工艺冲突。

(2)施工进度模拟:通过将 BIM 与施工进度计划相结合,把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。

(3)运维仿真:包含设备运行监控、能源运行管理和建筑空间管理。

①设备运行监控:通过 BIM 技术实现建筑物设备的搜索、定位、信息查询等功能。

②能源运行管理:通过 BIM 监控和管理租户的能源使用情况,利用传感器记录每个能源使用表的情况,系统自动进行统计分析,并对异常使用情况发出警告。

③建筑空间管理:基于 BIM 技术,业主可以三维可视化地查询并定位每个租户的空间信息(如租户名称、建筑面积、租约区间、租金情况、物业管理情况等),同时实现租户信息的及时提醒,并根据租户信息变化自动更新数据。

### 5. 协调性

协调性主要包括设计协调、整体进度规划协调、成本预算与工程量估算协调,以及运维协调。BIM 技术的协调性主要体现在以下几个方面:空间管理协调、设施管理协调、隐蔽工程管理协调、应急管理协调、节能减排管理协调。

### 6. 优化性

BIM 及其配套的各种优化工具为复杂项目的优化提供了可能性:通过结合项目设计与投资回报分析,计算设计变化对投资回报的影响,使业主能够了解哪种设计方案更符合自身需求。对设计施工方案进行优化,可以带来显著的工期缩短和造价改进。

### 7. 可出图性

运用 BIM 技术,不仅可以输出建筑平面图、立面图、剖面图及详图,还能够生成碰撞报告和构件加工指导等。

(1)碰撞报告。

①建筑与结构专业的碰撞:检测建筑与结构图纸中标高、柱、剪力墙等位置的一致性。

②设备内部各专业的碰撞:检测各专业与管线之间的冲突。

③建筑、结构专业与设备专业的碰撞:如设备与室内装修之间的碰撞。

④解决管线空间布局:基于 BIM 调整解决管线布局问题,如机房过道狭小、管线交叉等问题。

(2)构件加工指导:通过导出构件加工图纸,实现构件生产的指导以及预制构件的数字化制造。

## 8. 信息完备性

信息完备性体现在 BIM 技术对工程对象的 3D 几何信息、拓扑关系及完整工程信息的描述。这些信息包括对象名称、结构类型、建筑材料、工程性能等设计信息;施工工序、进度、成本、质量以及人力、机械、材料资源等施工信息;工程安全性能、材料耐久性能等维护信息;以及对象之间的工程逻辑关系等。

## 1.2 BIM 技术的相关政策及标准

近年来,随着一系列 BIM 推进政策的陆续出台,BIM 技术逐步向全国各地推广,真正实现了在全国范围内的普及应用。在中华人民共和国住房和城乡建设部(以下简称住房和城乡建设部)的积极推动下,各省市相继发布了 BIM 推广应用的相关文件。目前,我国已初步形成了 BIM 技术应用的标准和政策体系,为 BIM 的快速发展奠定了坚实的基础。

### 1.2.1 BIM 技术的相关政策

2011 年,住房和城乡建设部发布了《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》,首次将 BIM 纳入信息化标准建设内容。

2015 年 6 月,住房和城乡建设部发布了《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》。其中核心内容包括:到 2020 年末,建筑行业甲级勘察、设计单位以及特级、一级房屋建筑工程施工企业应掌握并实现 BIM 与企业管理系统和其他信息技术的一体化集成应用;到 2020 年末,以国有资金投资为主的大中型建筑、申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区等新立项项目勘察设计、施工、运营维护中,集成应用 BIM 的项目比率达到 90%。

2016 年,住房和城乡建设部发布了《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》,将 BIM 技术列为“十三五”期间建筑业重点推广的五大信息技术之首。该纲要旨在提升建筑业的信息化发展能力,优化建筑业信息化发展环境,加快推动信息技术与建筑业发展深度融合,充分



素养链接:

推动智能建造与  
建筑工业化协同  
发展的工作任务



发挥信息化的引领和支撑作用,塑造建筑业新业态。纲要明确了四大主要任务:企业信息化、行业监管与服务信息化、专项信息技术应用以及信息化标准。纲要明确提出,“十三五”时期,全面提高建筑业信息化水平,着力增强 BIM、大数据、智能化、移动通讯、云计算、物联网等信息技术集成应用能力,建筑业数字化、网络化、智能化取得突破性进展,初步建成一体化行业监管和服务平台,数据资源利用水平和信息服务能力明显提升,形成一批具有较强信息技术创新能力和信息化应用达到国际先进水平的建筑企业及具有关键自主知识产权的建筑业信息技术企业。

2017 年,国家和地方加大了 BIM 政策和标准的落地。《建筑业 10 项新技术(2017 版)》将 BIM 列为信息技术之首。同年,国家发布的《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》明确提出:“加快先进建造设备、智能设备的研发、制造和推广应用,提升各类施工机具的性能和效率,提高机械化施工程度。限制和淘汰落后、危险工艺工法,保障生产施工安全。积极支持建筑业科研工作,大幅提高技术创新对产业发展的贡献率。加快推进建筑信息模型(BIM)技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全过程的集成应用,实现工程建设项目全生命周期数据共享和信息化管理,为项目方案优化和科学决策提供依据,促进建筑业提质增效。”

2018 年,住房和城乡建设部发布了《城市轨道交通工程 BIM 应用指南》,指出城市轨道交通应结合实际制定 BIM 发展规划,建立全生命技术标准与管理体系,开展示范应用。

2019 年 1 月 7 日,工程建设标准化信息网(<http://www.ccsn.org.cn/>)发布了“住房和城乡建设部关于发布行业标准《建筑工程设计信息模型制图标准》的公告”,批准《建筑工程设计信息模型制图标准》为行业标准,编号为 JGJ/T 448—2018,自 2019 年 6 月 1 日起实施。

2022 年 12 月 13 日,水利部办公厅发布了《关于加强重大水利工程数字孪生项目设计的通知》,旨在加强重大水利工程中的数字孪生项目设计工作,提高设计质量和水平,并对水利工程 BIM 精度等级等提出了相关要求。

2023 年 2 月 6 日,中共中央、国务院印发了《质量强国建设纲要》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。其中“六、提升建设工程品质”提出加快建筑信息模型等数字化技术研发和集成应用,创新开展工程建设工作法研发、评审、推广。

2023 年 4 月 7 日,湖北省住房和城乡建设厅发布了《关于全省施工图 BIM 审查功能上线试运行的通知》。通知中指出:“为深入推进建筑信息模型(BIM)应用,落实《湖北省流域综合治理和统筹发展规划纲要》目标任务,促进重要新建建筑、市政基础设施 BIM 数字化交付、智能化审查,切实推动新型建筑工业化与智能建造发展,在前期 BIM 审查试点工作基础上,决定全省上线试运行施工图 BIM 审查功能。”



素养链接:  
武汉市 BIM 技术  
的相关政策



## 1.2.2 BIM 技术的相关标准

就当前行业 BIM 应用现状分析来看, BIM 标准主要分为国家(行业)标准和企业内部标准。国家(行业)标准是指由国家或行业内具有权威性的部门或组织制定颁布的标准,如《建筑信息模型应用统一标准》(GB/T 51212—2016)和《建筑信息模型施工应用标准》(GB/T 51235—2017)。企业内部标准则是指各实施主体企业内部自行编制的标准,如《万达 BIM 模型标准》(Q/WB BIM101—2016)。

此外,在模型合规性方面,也需参照相关行业设计规范和施工规范,如《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016—2014)等。具体规范的选用可参考项目施工图纸设计说明中的规范选用列表。

### 1.《建筑信息模型应用统一标准》(GB/T 51212—2016)

2016年12月2日,住房和城乡建设部批准《建筑信息模型应用统一标准》为国家标准,编号为 GB/T 51212—2016,自2017年7月1日起实施。本标准对建筑工程中的建筑信息模型在建设工程全生命周期内各个阶段的建立、共享和应用进行统一规定,包括模型的数据要求、模型的交换及共享要求、模型的应用要求以及项目或企业实施的具体其他要求等。

### 2.《建筑信息模型施工应用标准》(GB/T 51235—2017)

2017年5月4日,住房和城乡建设部批准《建筑信息模型施工应用标准》为国家标准,编号为 GB/T 51235—2017,自2018年1月1日起实施。本标准详细规定了在施工过程中如何使用 BIM 技术,以及如何向相关方交付施工模型信息,涉及深化设计、施工模拟、预制加工、进度管理、预算与成本管理等多个方面。

### 3.《建筑信息模型设计交付标准》(GB/T 51301—2018)

2018年12月26日,住房和城乡建设部批准《建筑信息模型设计交付标准》为国家标准,编号为 GB/T 51301—2018,自2019年6月1日起实施。

《建筑信息模型设计交付标准》引入了信息交付手册(information delivery manual, IDM)的一部分概念,并包括设计应用方法,规定了交付准备、交付物和交付协同三大内容,涵盖建筑信息模型的基本架构(单元化)、模型精细度、几何表达精度(Gx)、信息深度(Nx)、交付物、表达方法及协同要求等。该标准明确了“设计 BIM”的本质是对建筑物的数字化描述,起到了引领 BIM 数据流转标准化的作用。行业标准《建筑工程设计信息模型制图标准》(JGJ/T 448—2018)是本标准的细化和延伸。几何表达精度的等级划分应符合表 1-1 的规定。





表 1-1 几何表达精度的等级划分

等 级	英 文 名	代 号	几 何 表 达 精 度 要 求
1 级几何表达精度	level 1 of geometric detail	G1	满足二维化或者符号化识别需求的几何表达精度
2 级几何表达精度	level 2 of geometric detail	G2	满足空间占位、主要颜色等粗略识别需求的几何表达精度
3 级几何表达精度	level 3 of geometric detail	G3	满足建造安装流程、采购等精细识别需求的几何表达精度
4 级几何表达精度	level 4 of geometric detail	G4	满足高精度渲染展示、产品管理、制造加工准备等高精度识别需求的几何表达精度

#### 4.《建筑工程设计信息模型制图标准》(JGJ/T 448—2018)

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了《建筑工程设计信息模型制图标准》。

本标准的主要技术内容包括总则、术语、基本规定、建筑单元表达、交付物表达五大部分。它为基于建筑信息模型的建筑工程设计提供了一个具有可操作性且兼容性强的统一基准,指导各阶段的数据建立、传递和解读,尤其是在各专业之间的协同、工程设计参与各方的协作及质量管理体系的管控等过程中,发挥了重要的指导作用。

#### 5.《建筑信息模型分类和编码标准》(GB/T 51269—2017)

该标准与国际字典框架(International framework for dictionaries, IFD)关联,基于 Omniclass 体系,面向建筑工程领域,规定了各类信息的分类方式和编码方法。这些信息涵盖建设资源、建设行为和建设成果,标准对信息的整理、关系的建立和信息的使用都起到了关键性的作用。

随着 BIM 技术在国内的大力推行,BIM 技术已经成为国内建筑行业不可或缺的一部分。BIM 标准的正式发布,不仅使国内 BIM 的发展更加规范和高效,也从标准化的视角提供了关于如何构建设计 BIM、如何推广实施 BIM 的战略性和前瞻性指导。同时,BIM 标准为行业提供了标准化的思想、方法和解决方案。

#### 6. 建筑信息建模的细节等级(level of development, LOD)

由于 BIM 技术在国内的引入与推广应用速度快于国家标准的制定,导致当前行业内普遍存在企业标准实施快于国家标准的情况。当前,国家标准仍



知识拓展:  
LOD 精度等级

处于试推行阶段,因此在行业内的应用深度和普及度较低。从业人员更多沿用美国建筑学会(The American Institute of Architects, AIA)提出的相关定义和标准进行交流与交付。例如,模型精度等级通常使用 LOD 标准中的 LOD100 到 LOD500,而非中国 BIM 标准中的 G、N 等级别代称(见表 1-2)。

表 1-2 LOD 建模精度标准说明

精度标准	建模要求	模型实例
LOD100	等同于概念设计阶段,该阶段的模型通常表现为建筑整体类型分析的体量,分析内容包括体积、建筑朝向、每平方米造价等	
LOD200	等同于方案设计或扩初设计阶段,此阶段的模型包含普遍性的系统信息,包括大致的数量、大小、形状、位置以及方向。LOD200 模型通常用于系统分析和一般性表现目的	
LOD300	模型等同于传统施工图或深化施工图,适用于成本估算、施工协调(包括碰撞检查)、施工进度计划以及可视化。LOD300 模型应包含业主 BIM 提交标准中规定的构件属性和参数等信息	
LOD400	该阶段的模型可用于模型单元的加工和安装,通常被专门承包商和制造商用于加工和制造项目的构件,包括水电暖系统	
LOD500	最终阶段的模型表现项目竣工情况。模型将作为中心数据库被整合到建筑运营和维护系统中。LOD500 模型应包含业主 BIM 提交说明中制定的完整构件参数和属性	



## 1.3 BIM 技术的应用

### 1.3.1 BIM 技术的应用阶段划分

BIM 技术的应用不仅能够提升建筑行业的生产效率,提高建筑工程的集成化程度,还贯穿设计、施工至运维的各个流程环节,有效提升建设质量和效率,降低建设成本,给建筑业的发展带来了巨大的经济效益。

采用 BIM 技术可以实现设计阶段的协同设计、施工阶段的建造全过程一体化,以及运维阶段对建筑物的智能化维护和设施管理。同时,BIM 技术打破了从业主到设计、施工、运维之间的隔阂,实现了项目全生命周期的管理。

结合 BIM 技术的应用特点,从实际的开发管控节点来看,BIM 技术应用可以分为以下四个阶段。

#### 1. 可行性研究阶段

在可行性研究阶段,业主需要确定建设项目方案在满足类型、质量、功能等要求的前提下,是否具有技术与经济上的可行性。传统上,为了获得高可靠性的论证结果,通常需要花费大量的时间、资金与精力。而 BIM 技术能够为业主提供概要模型,通过分析与模拟对建设项目方案进行全面评估,从而帮助业主降低项目建设成本、缩短工期并提升建设质量,显著提高决策的科学性和效率。

#### 2. 规划设计阶段

(1)可视化设计。可视化设计是 BIM 技术最重要的组成部分之一。在规划设计阶段,BIM 技术贯穿整个设计流程。为了更好地展示设计方案,BIM 可以为客户提供更加准确、真实的效果图和模型。

(2)参数化设计。BIM 由无数个虚拟构件拼装而成,设计过程中不需要依赖过多的传统建模语言(如拉伸、旋转等),而是通过设置构件的参数并允许对参数进行调节,从而驱动构件形体的变化以满足设计要求。更为重要的是,参数化设计可以将构件的各种真实属性以参数的形式进行模拟,并能够对相关数据进行统计和计算。

(3)构件关联性设计。构件关联性设计是在参数化设计基础上衍生而来的。当 BIM 中的所有构件通过参数进行控制时,关联这些参数即可实现关联性设计。也就是说,当设计人员修改某个构件时,BIM 将自动更新,并且这种更新是相互关联的。这种设计不仅提高了设计人员的工作效率,还解决了传统图纸中的错误、遗漏和缺失问题,其重要性不言而喻。

(4)协同设计。协同设计是 BIM 的核心概念之一。BIM 技术为协同设计提供了底层技



术支持,大大提升了协同工作的效率。借助 BIM 的技术优势,协同设计不仅限于设计阶段,还扩展至项目全生命周期,涵盖设计、施工、运营维护等各方的集体参与,极大地提升了项目的综合效率和整体管理水平。

### 3. 建设实施阶段

(1)设计文件审核。根据设计院提供的图纸进行三维建模,使用 Revit 创建三维模型,能够直观理解设计方案,检验设计的可施工性。通过 BIM 技术,可以提前发现图纸中的矛盾、无数据或数据错误等问题,在施工前有效解决这些潜在问题,帮助完成图纸审核。

(2)优化专项施工方案。通过 BIM 技术编制专项施工方案,可以直观分析复杂工序,将复杂部位进行简单化、透明化处理。提前模拟方案的现场施工状态,排查可能存在的危险源、安全隐患和消防隐患,并对施工工序进行合理安排,提高专项方案的科学性和合理性。

(3)工程量统计。BIM 作为一个包含丰富工程信息的数据库,能够准确提供造价管理所需的工程量信息。借助这些信息,计算机能够快速对各类构件进行统计分析,显著减少烦琐的人工操作和潜在错误,确保工程量信息与设计方案的一致性。通过 BIM 获取的精准工程量统计可用于前期设计过程中的成本估算、在业主预算范围内不同设计方案的探索与比较,以及施工前的工程量预算和施工后的决算。

(4)管线综合。通过搭建各专业的 BIM,设计人员能在虚拟三维环境中发现设计中的碰撞冲突,极大提高管线综合设计能力和效率。BIM 能及时排除施工中的潜在碰撞,减少变更申请单,提升施工效率,降低因协调问题导致的成本增长和工期延误。

(5)施工计划。通过结合 Project 等项目管理软件编制施工进度计划,可以将 BIM 与进度计划关联起来,自动生成虚拟建造过程。该过程简单直观,便于分析和调整施工进度,帮助施工方更好地控制现场施工和生产。

(6)基于 BIM 的可视化施工模拟。基于 BIM 的 5D 施工管理,所有项目参与方能够协同工作,实现精细化管理、信息共享,并进行全方位的预测和控制,提升项目管理效率。

(7)现场管理。利用 BIM 进行三维可视化的施工交底,通过输出三维图、剖面图等详细说明复杂节点和钢筋排布,帮助分包商准确理解设计意图和施工顺序。BIM 还可指导工人准确定位钢筋和模板,避免因图纸误读造成的返工。

(8)物资材料管理。通过 BIM 实时提取各施工阶段的物资材料计划,为施工企业提供精确的人力、机械、材料计划支撑,减少资源、物流和仓储浪费,并支持限额领料和消耗控制,提升资源管理效率。

(9)模型现场指导施工。传统施工现场需携带大量图纸,不便于使用。通过 Autodesk 360 移动客户端,管理者可以将三维模型和二维图纸导入云端,并通过手机或平板电脑查看相关模型,方便携带和指导现场施工,实现移动办公和精准管理。

### 4. 运营维护阶段

BIM 参数模型为业主提供建设项目中所有系统的信息,在施工阶段做出的任何修改都



将同步更新至 BIM 参数模型,最终形成 BIM 竣工模型(as-built model)。该竣工模型作为设备管理的数据库,为系统维护提供可靠依据。

此外,BIM 能够同步提供与建筑使用情况或性能、入住人员和容量、建筑使用年限以及财务相关的信息。同时,BIM 可提供数字化的更新记录,优化搬迁规划与管理。对于标准化建筑模型,BIM 还促进了其对商业场地条件(如零售业场地需要在多个不同地点建造相似建筑)的适应性。

BIM 便于管理与使用建筑的物理信息(如竣工情况、承租人或部门分配、家具和设备库存)以及重要的财务数据(如可出租面积、租赁收入或部门成本分配)。稳定访问这些信息类型有助于提高建筑运营过程中的收益和成本管理效率。

### 1.3.2 BIM 技术的应用价值

BIM 技术的出现,为建筑业带来了深刻的变革。它在提高设计质量、优化设计环境、加快建设速度、降低成本投入以及提升施工质量等方面,为建设单位带来了极大的助益。建设单位主导的 BIM 技术能够在项目全生命周期中发挥最大效用,从项目初始阶段便开始产生效益。

#### 1. 管理增值

BIM 技术首先在项目管理实践中起到辅助作用。在现有建设工程管理体系中,BIM 技术被应用于设计阶段的多专业综合检查和设计质量评估。在施工阶段,利用 BIM-4D/5D 技术进行施工进度和造价管理,并将数据传递到后续阶段,帮助参建方实现协同工作。这些应用基于现有的建筑业务模式,依托计算机技术和数据库进行分析与计算。通过模型测试和模拟结果,BIM 技术为实际工程带来增值。然而,建设方 BIM 技术的核心不仅在于应用价值,更在于管理价值,它通过高效协同和精细化管理为项目提供强有力的支持。

#### 2. 统筹管理

BIM 技术通过应用规划为建设项目管理提供依据和指标。建设单位是 BIM 技术应用的领导者,制定 BIM 技术应用规划大纲,各参建方根据此大纲编制各自的 BIM 技术实施规划,并在项目实施过程中严格执行。通过管理和监督各方的 BIM 技术实施规划,建设单位能够有效整合各方数据,推进 BIM 技术的实施管理,确保 BIM 技术在项目全生命周期中的顺利应用。

#### 3. 信息化管理

基于 BIM 技术,建设方可以构建信息管理平台,强化项目过程管理。BIM 技术应用的核心理念是模型数据库的应用,随着技术的进步和经验的积累,如以美国欧特克公司 Revit 为代表的建模软件,配合其他应用软件和插件,已能够基本满足现有的 BIM 技术应用需求。然而,现有的 BIM 软件并不能完全满足建设单位的实施要求,传统项目管理平台也难以有效

支持 BIM 数据的处理。因此, BIM 技术应用价值的真正实现, 依赖于建设方 BIM 技术管理平台的成熟发展。在这一过程中, 需要不断筛选和积累经验, 开发新的应用工具, 最终建成完善的 BIM 技术管理平台。

### 1.3.3 BIM 技术应用案例展示

#### 1. 中国尊的项目概况

“中国尊”是集超高层与超大体量于一体的超级工程, 又名“中信大厦”, 位于北京 CBD 核心区中轴线上。项目总占地面积约  $15 \times 10^4 \text{ m}^2$ , 总建筑面积达  $43.7 \times 10^4 \text{ m}^2$ , 建筑高度达到 528 m, 建成后成为北京的第一高楼及新的地标性建筑。施工始于 2013 年 7 月, 至 2018 年 10 月竣工。

中国尊项目是 BIM 技术在超大型、超复杂项目中应用的典范。通过 BIM 技术的深度应用, 这座 528 m 的超高层建筑在 62 个月内顺利完成施工, 其施工速度达到了同类项目施工速度的 1.4 倍。中国尊的 BIM 演示如图 1-1 所示。

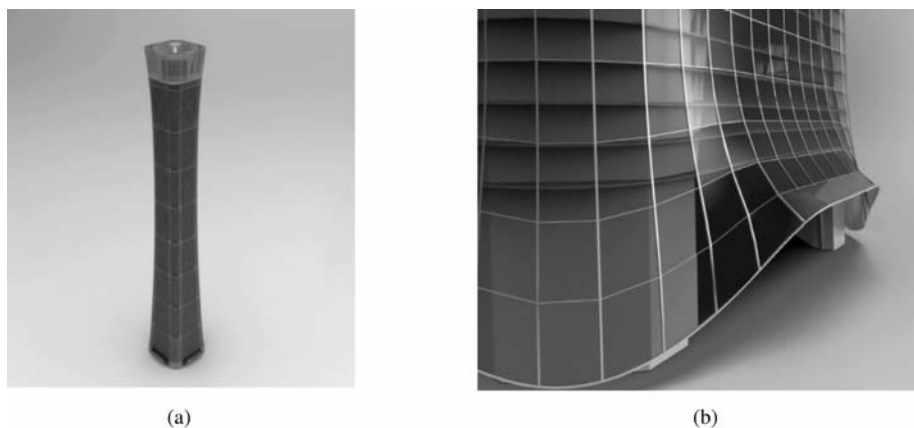


图 1-1 中国尊的 BIM 演示

#### 2. 中国尊的 BIM 技术应用

BIM 技术在中国尊项目中帮助施工总承包方及各分包方应对诸多挑战, 应用领域包括建筑、结构和机电的深化设计。深化设计的应用极大地增强了从设计到施工的可行性, 及时发现并修正了超过 6 200 个错误, 大幅减少了现场变更和返工拆改, 显著提升了施工效率。

为满足高质量施工的要求, 在施工方利用 BIM 技术模拟复杂节点, 尤其是复杂的钢结构节点。同时, 基于高精度 BIM, 在施工现场通过移动设备进行巡检, 降低了施工管理的难度, 减少了错误, 节省了时间并提高了施工质量。

在钢结构、幕墙、机电等专业中, 施工方大量采用了工厂预制化, 达到了节能、节材、节地的目标, 有效解决了现场施工组织难题。据统计, BIM 的综合协调功能解决了 90% 以上的模型碰撞问题, 相较于未采用 BIM 的传统施工方式, 返工和拆改减少了 65% 以上。



BIM 团队使用高精度三维激光扫描仪,在每层结构施工完成后进行扫描,每层扫描多达 25 个站点,确保扫描无死角、数据精确,精度达到 2 mm。将三维扫描生成的点云数据输入 Autodesk Recap,进一步用于室内装修的设计和施工指导。这帮助分包方依据实时更新的现场情况优化工作,确保 BIM 与实际施工同步。

中国尊项目施工团队始终以打造全球首栋实现项目全生命周期 BIM 管理的超高层建筑为目标。BIM 技术在施工阶段的应用不仅延续和拓展了设计阶段的成果,还将 BIM 技术与深化设计、现场管理、绿色建造相结合,做到全员参与、全专业协同。该项目的 BIM 技术应用树立了大型复杂工程中 BIM 技术落地的典范,引领了建筑行业 BIM 技术发展的新方向。



### 素养链接

目前,基于 BIM 技术的信息化建设已成为工程建设行业的新热点。住房和城乡建设部在发布的《“十四五”建筑业发展规划》中明确指出,要加快推进建筑信息模型(BIM)技术在工程全生命周期中的集成应用,健全数据交互和安全标准,强化设计、生产、施工各环节数字化协同,推动工程建设全过程数字化成果交付和应用。

#### 1.3.4 BIM 技术应用过程中的问题

BIM 技术为建设单位提供了全新的项目管理理念、技术、方法和工具。作为项目全程的参与者,建设单位在决策、设计、施工和运维等阶段都可以应用 BIM 技术进行项目管理。虽然许多业主已经意识到 BIM 技术的重要性,并将其列入项目设计和施工招标的必要条款,但 BIM 技术的推进仍面临不少挑战。以下是 BIM 技术应用过程中存在的四大问题。

##### 1. 无预算

许多业主并未充分重视利用新技术提升管理水平,仍将工作重心放在土地获取和融资上,延续传统的粗放发展模式。他们认为 BIM 技术对项目成本的影响仅停留在建安成本上,而一、二线城市的建安成本在项目总成本中的占比不到 20%,认为其对总成本影响不大。因此,许多项目在策划过程中未列入 BIM 技术费用,或者预算极少,导致后续实施困难。

##### 2. 无团队

不少业主缺乏相应的 BIM 技术管理团队,无法进行有效的对接和管理。这直接导致 BIM 技术的应用效果不佳。此外,有些业主对 BIM 技术了解不足,设定了过高的期望值,但投入很低,最终无法实现预期目标。建设单位在 BIM 技术的应用过程中经常准备不足,且各实施单位之间的标准不一致。例如,招标文件中的 BIM 技术实施标准并非自行制定,且实施过程中缺乏有效的监管。



### 3. 无信心

有些业主尝试在部分项目中应用 BIM 技术,但由于选型不合理或实施方法不当,BIM 技术成果无法在现场有效落地,最终未能体现 BIM 技术的真正效果。这导致各方反馈不佳,投资回报率不高,从而丧失了对 BIM 技术应用的信心。这种情况非常可惜,因为如果不解决此类问题,BIM 技术在建设单位的应用将缺乏持续成长性,业主也难以将 BIM 技术作为核心竞争力应用于未来项目。

### 4. 软件多

BIM 技术应用过程中涉及的软件种类繁多,不仅需要使用 Revit 进行土建、机电和管综建模及协调,还需要掌握其他软件,如 Lumion、3ds Max、Fuzor、Navisworks 和 CAD 等。这些软件分别用于建筑外立面建模、施工动画制作和效果图渲染等。每个软件都有其特定用途,因此从业者需要具备广泛的软件技能和较强的学习能力,才能在行业中立足并持续发展。







# 模块

## Revit 基础知识及 基本操作

### 模块说明

本模块主要介绍 Revit 的基础知识、操作界面、相关工具的使用方法  
及图形浏览与控制的操作方式。通过本模块的学习,学生可以了解 Revit  
的基本术语和概念,熟悉软件的操作界面,并掌握视图观察和控制的方法,  
为后续的 BIM 建模及设计奠定基础。



### 知识目标

- (1) 了解 Revit 软件的发展和应用。
- (2) 熟悉 Revit 软件的操作界面。
- (3) 掌握视图观察控制方法。



### 能力目标

- (1) 能够进行文件的打开、保存等基本操作。
- (2) 具备观察和控制视图的相关能力。



### 素养目标

- (1) 培养分析和解决问题的能力,提高自学能力和就业竞争力。
- (2) 培养掌握现代建筑信息技术的基本素质。

## 2.1 Revit 软件概述

### 2.1.1 Revit 软件介绍

Autodesk 公司的 Revit 系列软件在民用建筑市场上依托 AutoCAD 的天然优势,表现出色。作为全球设计软件公司中产品线最广、行业覆盖最广的企业,Autodesk 经过二十多年的发展,已建立了涵盖图形平台、专业三维应用及协同作业的全方位产品线。这些专业三维解决方案涉及机械设计、建筑设计、土木与基础设施设计、地理信息系统以及数字媒体与娱乐等多个领域。特别是在基础设施工程建设中,Autodesk 提供了从方案立项、规划、设计、施工到运营维护和日常管理等全生命周期所需的三维产品。

Revit 是 Autodesk 公司的三维参数化设计软件,用于创建信息化建筑模型。Revit 软件包括建筑、结构和机电等系列工具。其中,Revit Architecture 专注于建筑设计,Revit Structure 专注于结构设计,而 Revit MEP 则专注于机电设备设计。自 2013 年起,各专业软件合并集成在一个 Revit 平台上。从 Revit 2019 开始,新增了钢结构设计功能,用户可以通过一次安装,获得建筑、结构和机电的建模环境,各专业软件能够相互读取数据,形成完整、协调且可视的建筑信息模型。

经过多年的发展,Revit 的功能日益完善,其版本不断更新,已成为广大设计师和工程师



的重要三维参数化建模工具。利用 Revit 进行建筑设计,建筑师、结构师和设备师可以在三维环境中方便地建立模型、推敲方案,并快速表达设计意图。它为沟通交流提供了便利,并能够基于模型自动生成所需的施工图和各类文件资料,完成从方案确定到最终完成的整个设计过程。在任何时间和地点所做的修改都能即时反映在其他视图或界面上,实现一处修改、处处更新。这大大节省了绘制和修改图纸的时间,提前预判施工中的问题,显著提高了设计质量和效率。

## 2.1.2 Revit 的应用

### 1. 建筑、结构模型创建

Revit 软件能够按照建筑师和设计师的思考方式进行设计,提供更高质量和更精准的建筑设计。利用支持建筑信息模型工作流的工具,可以创建建筑和结构模型,给人更加直观的视觉体验。模型中每个构件所附带的信息,使得用户能够快速了解其尺寸、高度等关键数据。建筑的内部与外观设计可以以三维立体、彩色的方式呈现,帮助设计者更好地进行可视化展示。

### 2. 机电、管综设计

Revit 支持暖通、电气和给排水等系统的模型建立,能够设计较复杂的管线系统。借助软件的三维可视化特点,用户可以进行碰撞检查,优化工程设计,减少潜在的错误和返工。同时,优化净空和管线排布,显著提高了与业主的沟通效率。

### 3. 结构分析

Revit 可以通过结构模型进行深入的模拟和分析,帮助项目团队在施工前预测结构性能。设计结果可以导出至专业的结构分析软件进行进一步分析,确保设计的合理性和安全性。



## 素养链接

BIM 技术的应用离不开各类 BIM 软件。目前,我国建筑业使用的 BIM 建模软件包括国产软件和国外软件。然而,相较于国外软件,国产 BIM 建模软件在整体实力和核心技术方面仍存在一定差距,导致市场份额被国外软件占据较多。这一情况直接使我国建筑业面临技术“卡脖子”的风险。根据住房和城乡建设部发布的《“十四五”建筑业发展规划》,其中提到:“推进自主可控 BIM 软件研发。积极引导培育一批 BIM 软件开发骨干企业和专业人才,保障信息安全。”



## 2.2 Revit 的操作界面

Revit 的操作界面(见图 2-1)主要包含应用程序菜单、快速访问工具栏、功能区、选项栏、状态栏、属性面板、项目浏览器、导航栏和视图控制栏等。

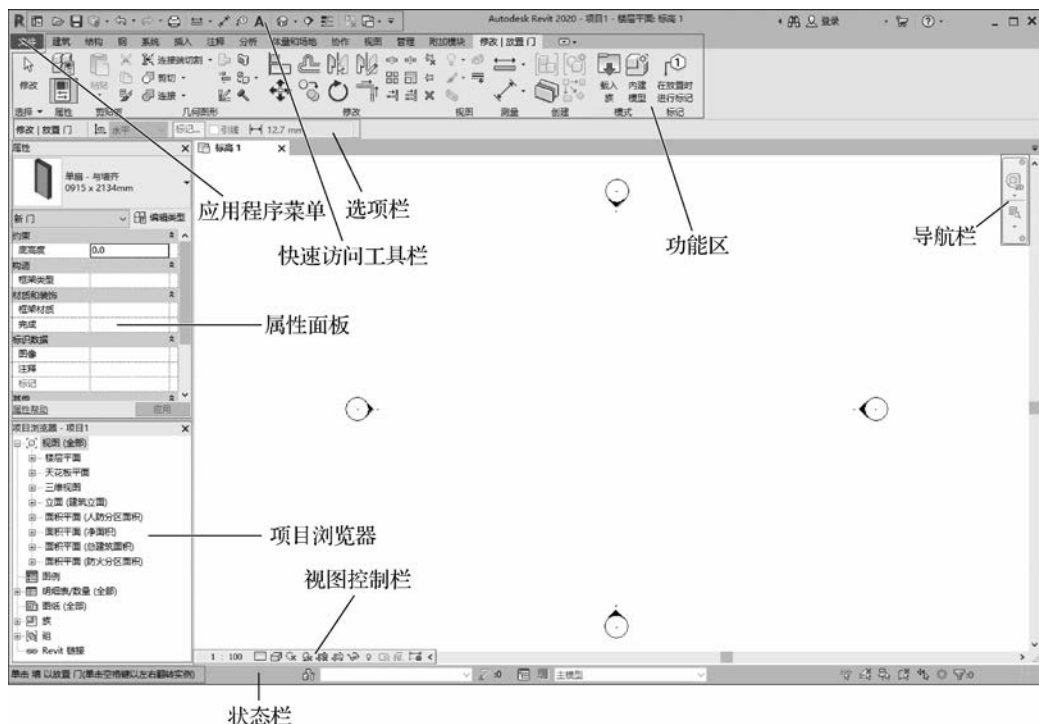


图 2-1 Revit 的操作界面

### 2.2.1 Revit 应用程序菜单

单击软件图标下方的“文件”菜单,即可展开应用程序菜单的下拉列表(见图 2-2)。该应用程序菜单提供了基本的文件操作命令,包括新建、打开、保存、另存为、导出和关闭等。

#### 1. 新建

通过执行“新建”命令,既可以新建项目文件(见图 2-3),也可以新建样板文件。Revit 系统默认提供了多种样板,包括构造样板、建筑样板、结构样板和机械样板,用户应根据专业选择相应的样板。此外,企业也可以创建自定义样板文件。



图 2-2 应用程序菜单的下拉列表

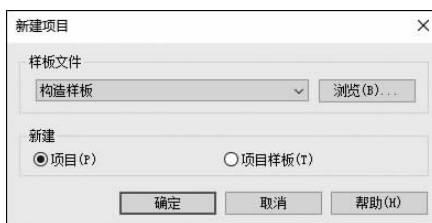


图 2-3 新建项目文件

“新建”命令的扩展菜单(见图 2-4)允许用户创建项目文件、族、概念体量、标题栏(图框)以及一些注释符号等。

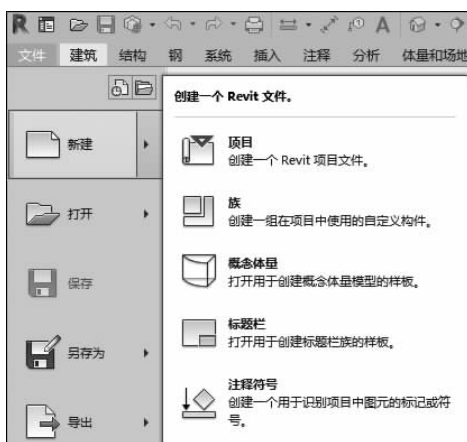


图 2-4 “新建”命令的扩展菜单

在软件启动界面,用户也可以创建项目文件、样板文件、族和体量等文件。启动界面会



显示最近使用的文件。

## 2. 打开

“打开”命令的扩展菜单(见图 2-5)用于打开项目文件、族文件、Revit 文件和建筑构件 Autodesk 交换文件等。



图 2-5 “打开”命令的扩展菜单

## 3. 保存

“保存”命令用于保存当前的项目文件、族文件、注释文件或样板文件。

## 4. 另存为

“另存为”命令的扩展菜单(见图 2-6)用于将当前文件保存为副本,包括项目文件、族文件、样板文件等。



图 2-6 “另存为”命令的扩展菜单



## 5. 导出

“导出”命令的扩展菜单(见图 2-7)用于将当前文件或文件中的内容导出为不同格式(如 CAD 格式、DWF/DWFX 格式、FBX 格式、IFC 格式等)的文件。



图 2-7 “导出”命令的扩展菜单

## 6. 关闭

“关闭”命令用于关闭当前项目文件。如果单击右上角的“关闭”按钮,则会关闭所有项目文件并退出软件。

### 2.2.2 快速访问工具栏

在 Revit 中,系统默认的快速访问工具栏包含以下命令:“打开”“保存”“与中心文件同步”“放弃”“重做”“打印”“测量”“对齐尺寸标注”“按类别标记”“文字”“默认三维视图”“剖面”“细线”“关闭非活动视图”“切换窗口”,如图 2-8 所示。此外,快速访问工具栏可根据用户需求进行自定义,单击快速访问工具栏最右侧的下三角按钮,在打开的下拉菜单中选择“自定义快速访问工具栏”命令,弹出“自定义快速访问工具栏”对话框,在该对话框中进行定义,如图 2-9 所示。



图 2-8 快速访问工具栏



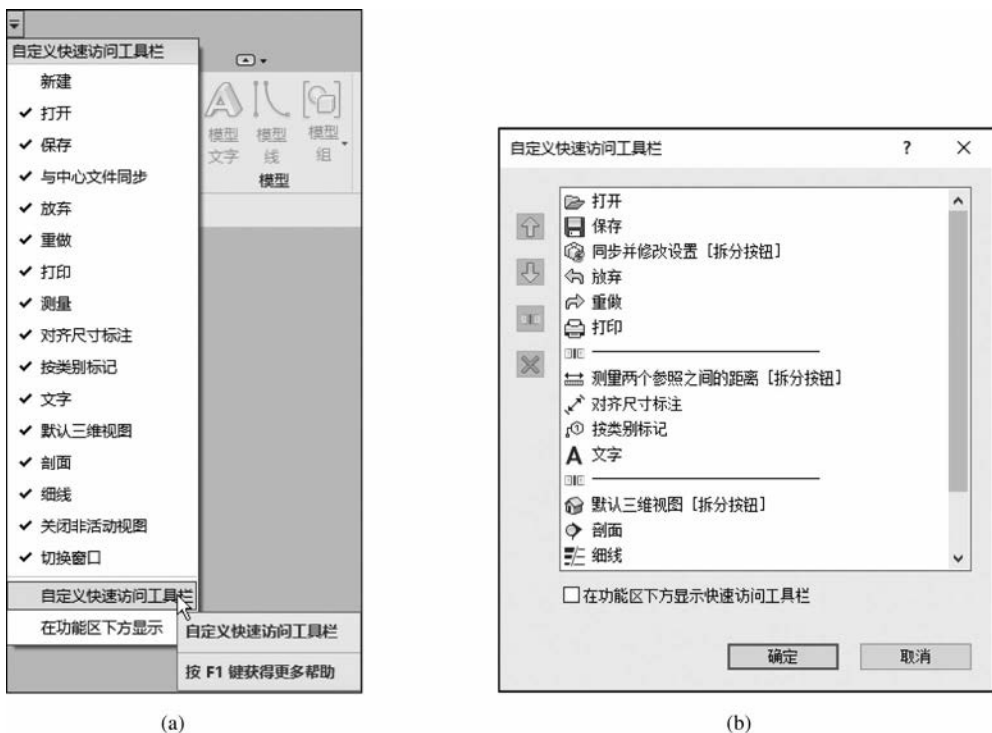


图 2-9 自定义快速访问工具栏

快速访问工具栏的默认位置在功能区的上方,用户也可以选择将其放置在功能区的下方。其主要功能是便于快速访问频繁使用的工具。

### 2.2.3 功能区

#### 1. 选项卡

在 Revit 的默认状态下,软件包含 13 个选项卡(见图 2-10),每个选项卡对应着相应的命令。

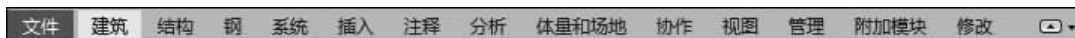


图 2-10 选项卡

- (1)建筑:包含创建建筑模型所需的大部分工具。
- (2)结构:包含创建结构模型所需的大部分工具。
- (3)钢:包含创建钢结构模型所需的工具,包括钢材构件的布置、连接和焊接等功能。
- (4)系统:包含创建机电、管道、给排水模型所需的大部分工具。
- (5)插入:通常用来链接和管理外部文件。
- (6)注释:提供多种重要工具,实现注释、标记、尺寸标注及其他记录项目信息的功能。
- (7)分析:用于编辑能量分析设置和运行能量模拟。



- (8) 体量和场地:用于创建和修改体量或场地。
- (9) 协作:用于团队中管理项目或者与其他团队合作使用链接文件。
- (10) 视图:用于创建所需的视图、图纸和明细表等。
- (11) 管理:用于访问项目标准和其他项目相关设置。
- (12) 附加模块:为软件提供额外功能的软件程序,部分模块面向客户提供,其他则可免费使用或从第三方供应商处购买。
- (13) 修改:用于编辑现有图元、数据和系统的工具。

## 2. 上下文选项卡

除了功能区默认的 13 个选项卡,Revit 还有一个上下文选项卡。上下文选项卡是在选择特定图元或执行创建图元命令时出现的选项卡,包含绘制或修改图元所需的各种命令。例如,图 2-11 展示了“修改|放置 墙”上下文选项卡。当用户退出该工具或清除选择时,该上下文选项卡将自动关闭。



图 2-11 “修改|放置 墙”上下文选项卡

### 2.2.4 选项栏

选项栏位于功能区的下方,其内容会根据当前所选工具或图元的不同而有所变化。在选项栏中设置的参数可以保存为默认参数,这样在下一次使用相同工具时,会自动应用这些默认参数。“修改|放置 墙”选项栏如图 2-12 所示。

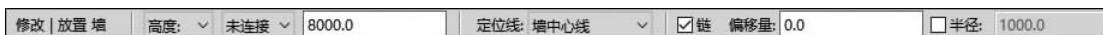


图 2-12 “修改|放置 墙”选项栏

### 2.2.5 状态栏

状态栏位于应用程序窗口的底部,在使用某一工具时,状态栏左侧会提供一些提示或技巧,指导用户进行下一步操作。绘制墙时状态栏中的提示信息如图 2-13 所示。当图元高亮显示时,状态栏会显示该图元的族类型和名称。

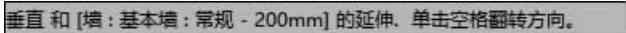


图 2-13 绘制墙时状态栏中的提示信息



状态栏默认显示“单击可进行选择;按 Tab 键并单击可选择其他项目;按 Ctrl 键并单击可将新项目添加到选择集;按 Shift 键并单击可取消选择。”

## 2.2.6 属性面板和项目浏览器

### 1. 属性面板

属性面板是 Revit 中最重要且常用的面板之一,如图 2-14 所示。它的主要功能是查看和修改图元的属性特征,并显示图元的类型和属性参数。

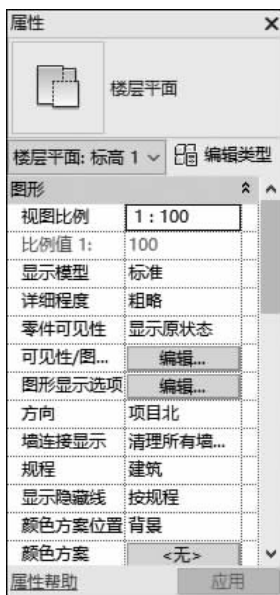


图 2-14 属性面板

(1)属性面板的组成。

①类型选择器:标识当前选择的族类型,并提供一个下拉列表,用户可以从中选择其他类型。通过在类型选择器上右击,可以将其固定到快速访问工具栏或选项卡。

②属性过滤器:位于类型选择器下方,用于标识将要放置的图元或绘图区域中所选图元的类别和数量。

③编辑类型:同一组类型属性由一个族中的所有图元共用,特定族类型的所有实例都具有相同的值。当选中单个图元或一类图元时,单击“编辑类型”按钮,可以在打开的“编辑类型”对话框中查看和修改选定图元的类型属性。修改类型属性的值会影响该族中的所有类型。

④实例属性:显示项目当前视图属性或所选图元的实例属性。修改实例属性仅会影响选择集内的图元或将要放置的图元。

(2)属性面板的开启方法。

①快捷键 PP:按 PP 键即可快速打开属性面板。

②通过选中图元:选择需要编辑属性的图元,然后在新建的“修改”上下文选项卡中找到“属性”命令。

③在“视图”选项卡的“用户界面”下拉列表中选中“属性”复选框,如图 2-15 所示。

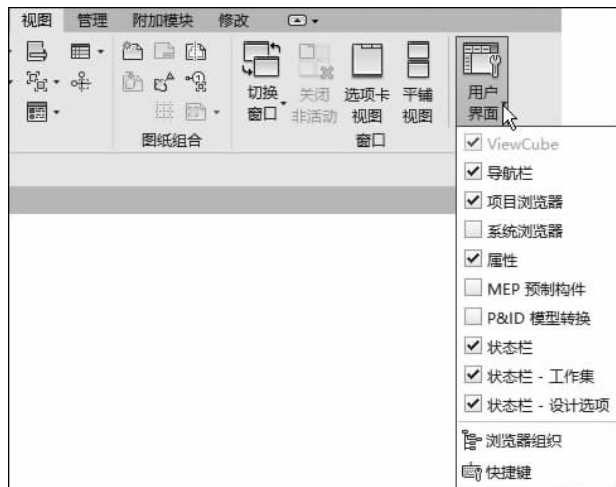


图 2-15 选中“属性”复选框

## 2. 项目浏览器

项目浏览器用于组织和管理当前项目中的所有信息,包括所有视图、明细表、图纸、族、组以及链接的 Revit 模型等项目资源(见图 2-16)。

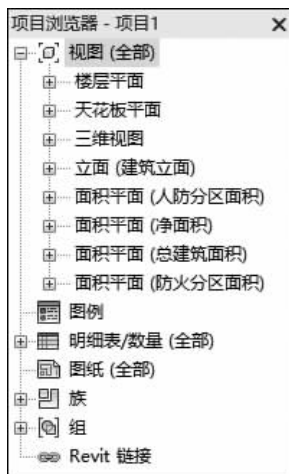


图 2-16 项目浏览器

要关闭项目浏览器面板,可以单击项目浏览器右上角的“关闭”按钮。如果需要重新打开项目浏览器,可以切换到“视图”选项卡,在“用户界面”下拉列表中选中相应复选框进行开启。



## 2.2.7 ViewCube 与导航栏

### 1. ViewCube

ViewCube(见图 2-17)默认显示在三维视图窗口的右上角。ViewCube 的各个顶点、边、面和指南针指示的方向代表三维视图中的不同视点方向。用户可以通过单击立方体或指南针的各个部位来切换视图方向。

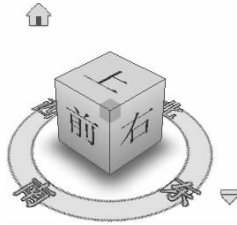


图 2-17 ViewCube

按住 ViewCube 或指南针上的任意位置并拖动鼠标,可以旋转视图。若要访问 ViewCube 的选项菜单,可以在 ViewCube 上右击,或者单击 ViewCube 右下角的下三角按钮,在弹出的下拉菜单[见图 2-18(a)]中选择“选项”命令,弹出“选项”对话框。在该对话框中可以设置 ViewCube 外观,包括显示位置、大小、指南针的显示等[见图 2-18(b)]。

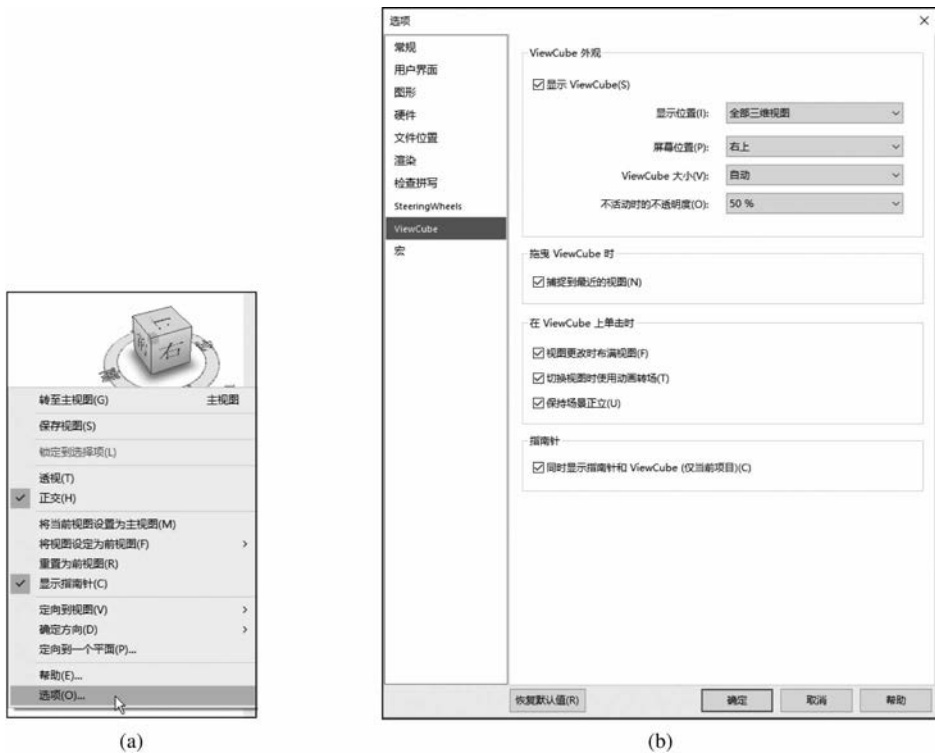


图 2-18 ViewCube 的设置



## 2. 导航栏

导航栏用于访问各种导航工具,包括 ViewCube 和 SteeringWheels,如图 2-19 所示。导航栏通常显示在绘图区域沿窗口的一侧。在“视图”选项卡的“用户界面”下拉列表中,可以设置导航栏在三维视图中是否显示,若要显示,选中“导航栏”复选框即可。

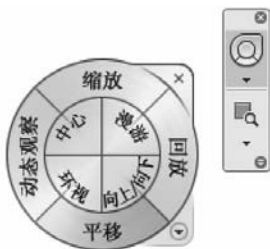


图 2-19 导航栏

### 2.2.8 视图控制栏

视图控制栏(见图 2-20)位于 Revit 窗口底部,状态栏的上方,主要包含以下功能:“视图比例”“详细程度”“视觉样式”“打开/关闭日光路径”“打开/关闭阴影”“显示/隐藏渲染对话框”“不裁剪/裁剪视图”“显示/隐藏裁剪区域”“解锁/锁定三维视图”“临时隐藏/隔离”“显示隐藏的图元”“临时视图属性”“隐藏分析模型”等。

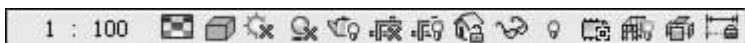


图 2-20 视图控制栏

#### 1. 视图比例

视图比例用于在图纸中标识对象的比例,可以为项目中的每个视图指定不同的比例,亦可自定义视图比例(见图 2-21)。在属性面板中,同样可以更改视图比例(见图 2-22)。

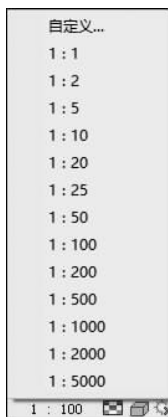


图 2-21 自定义视图比例



图 2-22 在属性面板中更改视图比例



**注意:**自定义视图比例不能应用于项目中的其他视图。

## 2. 详细程度

用户可以根据视图比例设置新建视图的详细程度,详细程度可分为粗略、中等和精细(见图 2-23)。通过指定详细程度,用户可以控制视图中显示内容的详细级别(见图 2-24)。当在项目中创建新视图并设置视图比例后,详细程度将自动根据设定进行调整。用户可以通过视图属性中的“详细程度”参数随时更改详细程度。



图 2-23 详细程度

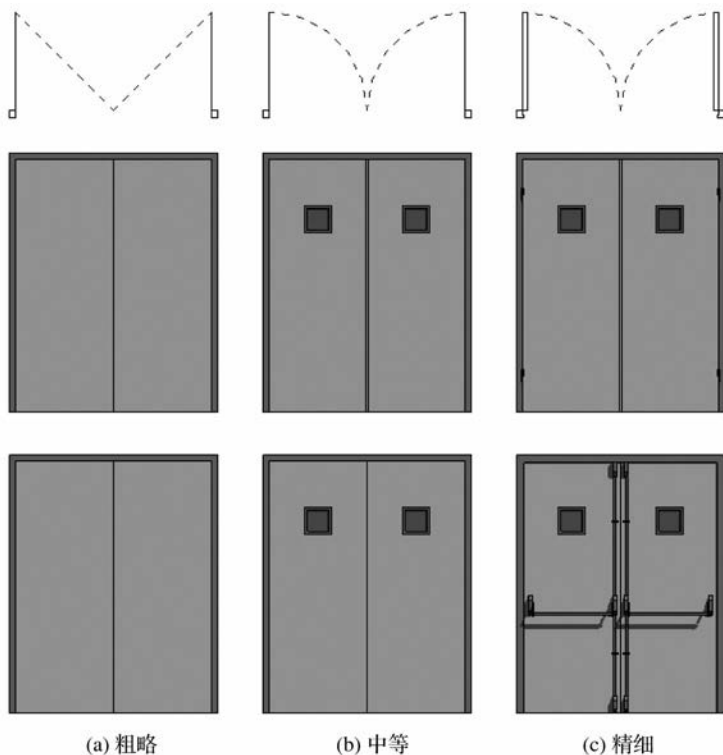


图 2-24 详细程度对比

## 3. 视觉样式

视觉样式可以为项目视图指定不同的图形样式。视觉样式按显示效果强弱分为线框、隐藏线、着色、一致的颜色、真实和光线追踪(见图 2-25)。选择“图形显示选项”命令,在弹出的“图形显示选项”对话框(见图 2-26)中可以从模型显示、阴影、勾绘线、深度提示、照明、摄

影曝光和背景方面设置视觉样式的显示效果。视觉样式的显示示例如表 2-1 所示。




图 2-25 视觉样式按显示效果强弱分类








图 2-26 “图形显示选项”对话框

表 2-1 视觉样式的显示示例

视觉样式	显示示例
<p>“线框”视觉样式显示所有边和线而未绘制表面的模型图像</p>	





视觉样式	显示示例
<p>“隐藏线”视觉样式显示除被表面遮挡部分以外的所有边和线的图像</p>	
<p>“着色”视觉样式显示处于着色模式下的图像,并具有显示间接光及其阴影的效果</p>	
<p>“一致的颜色”视觉样式相较于“着色”视觉样式,没有阴影的效果</p>	
<p>“真实”视觉样式在视图中显示材质外观</p>	
<p>“光线追踪”视觉样式在视图中显示光线下的效果</p>	



#### 4. 打开/关闭日光路径

用户可以选择打开或关闭日光路径,并通过“日光设置”对话框进行相关设置。

#### 5. 打开/关闭阴影

用户可以选择打开或关闭阴影,此外也可以通过“图形显示选项”对话框进行调整。

#### 6. 显示/隐藏渲染对话框

用户可以打开“渲染”对话框(见图 2-27),进行渲染设置。



图 2-27 “渲染”对话框

#### 7. 不裁剪/裁剪视图

开启“裁剪视图”功能,可以控制视图的显示区域。

#### 8. 显示/隐藏裁剪区域

裁剪区域的可见性设置主要用于控制裁剪区域边界的显示。裁剪区域分为模型裁剪区域和注释裁剪区域。

#### 9. 解锁/锁定三维视图

“解锁/锁定三维视图”功能提供了三个选项:保存方向并锁定视图、恢复方向并锁定视图以及解锁视图。



## 10. 临时隐藏/隔离

临时隐藏/隔离的设置分为按图元和按类别两种方式(见图 2-28),可以暂时隐藏对象。当重新打开被关闭的视图窗口时,被临时隐藏的对象将重新显示。

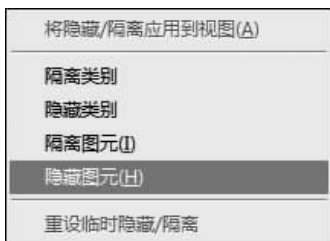




图 2-28 临时隐藏/隔离的设置方式

要显示被隐藏的图元,可以先选择图元,然后单击“修改”选项卡的“显示隐藏的图元”面板中的“取消隐藏图元”按钮或“取消隐藏类别”按钮。或者在图元上右击,在弹出的快捷菜单中选择“取消在视图中隐藏图元”命令。

“临时隐藏/隔离”功能在临时隐藏/隔离图元或类别时,尤其在查看或编辑特定类别的图元时非常有用(见表 2-2)。

表 2-2 临时隐藏/隔离图元或类别的操作说明

命 令	说 明
隔离类别	隔离视图中的所有选定类别
隐藏类别	隐藏视图中的所有选定类别
隔离图元	仅隔离选定图元
隐藏图元	仅隐藏选定图元
将隐藏/隔离应用到视图	所有临时隐藏图元变为永久性
重设临时隐藏/隔离	所有临时隐藏的图元恢复到视图中

**注意:**当选择“按图元隐藏”或“按类别隐藏”时,“取消隐藏图元”和“取消隐藏类别”按钮会变为可用状态;要退出显示隐藏图元模式,可以在“视图”面板中单击“关闭显示隐藏图元”按钮。

## 11. 显示隐藏的图元

开启“显示隐藏的图元”功能可以显示所有被隐藏的图元,隐藏的图元将以深红色显示。选择被隐藏的图元后右击,在弹出的快捷菜单中选择“取消在视图中隐藏”命令,可以恢复该图元的显示。

## 12. 临时视图属性

选择“启用临时视图属性”命令,可以使用临时视图样板控制当前视图。在选择“恢复视

图属性”命令前,视图样式均为临时视图样板样式。

### 13. 隐藏分析模型

开启“隐藏分析模型”功能可以隐藏当前视图中的结构分析模型,而不影响其他视图的正常显示。

## 2.2.9 项目基本设置

### 1. 项目信息输入

单击“管理”选项卡下的“设置”面板中的“项目信息”按钮,在弹出的“项目信息”对话框(见图 2-29)中输入项目发布日期、项目地址、项目名称等相关信息。输入完成后,单击“确定”按钮。

参数	值
<b>标识数据</b>	
组织名称	
组织描述	
建筑名称	
作者	
<b>能量分析</b>	
能量设置	编辑...
<b>布线分析</b>	
线路分析设置	编辑...
<b>其他</b>	
项目发布日期	出图日期
项目状态	项目状态
客户姓名	所有者
项目地址	请在此处输入地址
项目名称	项目名称
项目编号	项目编号
项目负责人	
审核	
校核	

图 2-29 “项目信息”对话框

### 2. 项目单位设置

单击“设置”面板中的“项目单位”按钮,在弹出的“项目单位”对话框(见图 2-30)中设置“长度”“面积”“角度”等单位。默认情况下,长度单位为“mm”,面积单位为“m<sup>2</sup>”,角度单位为“°”。



图 2-30 “项目单位”对话框

### 3. 捕捉选项设置

单击“设置”面板中的“捕捉”按钮，在弹出的“捕捉”对话框(见图 2-31)中可以修改捕捉设置。

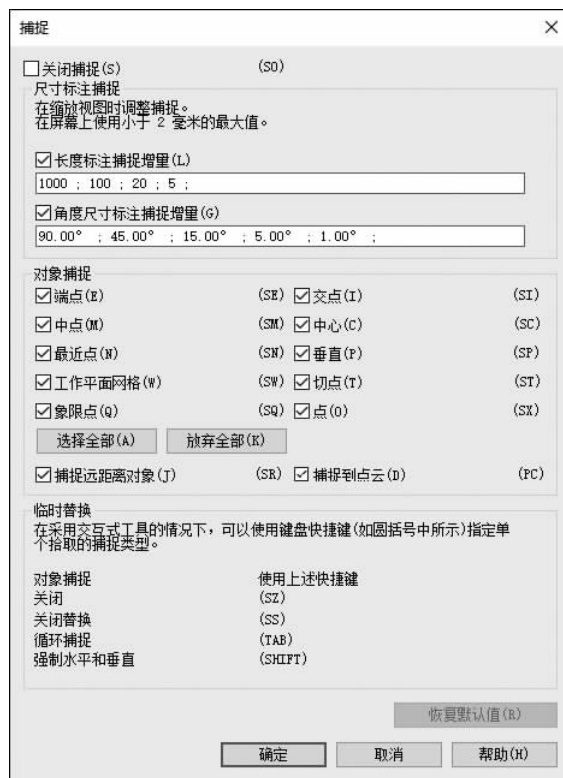


图 2-31 “捕捉”对话框



## 2.3 图形浏览与控制基本操作

### 2.3.1 视图类型

视图类型通常包括三维视图、立面视图、平面视图、详图索引、剖面视图等(见图 2-32), 需要注意的是,通常不能为面积平面或图纸创建视图类型。视图类型的详细分类如图 2-33 所示。



图 2-32 视图类型

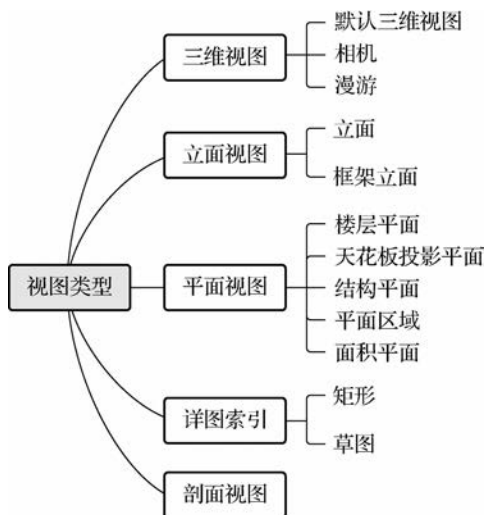


图 2-33 视图类型的详细分类

### 2.3.2 视图属性

#### 1. 规程

在“视图”属性面板中,可以设置参数“规程”,该参数用于确定规程专有图元在视图中的显示方式。同时,也可以在项目浏览器中利用此参数组织视图。“规程”的类型包括建筑、结构、机械、电气、卫浴和协调(见图 2-34)。



图 2-34 “规程”的类型

- (1)建筑:显示所有规程中的模型几何图形。
- (2)结构:隐藏视图中的非承重墙,并显示已启用“结构”参数的图元。
- (3)机械:以半色调显示建筑和结构图元,并在顶部显示机械图元,以便于选择。
- (4)电气:以半色调显示建筑和结构图元,并在顶部显示电气图元,以便于选择。
- (5)卫浴:以半色调显示建筑和结构图元,并在顶部显示卫浴图元,以便于选择。
- (6)协调:显示所有规程中的模型几何图形。

## 2. 范围

视图属性中的“范围”参数包括裁剪视图、裁剪区域可见、注释裁剪和剖面框等,如图 2-35 所示。



图 2-35 “范围”参数

- (1)裁剪视图。选中“裁剪视图”复选框可启用模型周围的裁剪边界。用户可以选择该边界并使用拖曳控制柄调整其尺寸。调整边界尺寸时,模型的可见性也会随之变化。
- (2)裁剪区域可见。该复选框用于显示或隐藏裁剪区域。
- (3)注释裁剪。如果在项目视图中裁剪区域可见,可以选择显示或隐藏注释裁剪,以便控制注释内容的可见性。
- (4)剖面框。如果在视图中绘制了剖面框,可以将视图的裁剪区域与该剖面框关联,使裁剪区域可见,并与剖面框的范围相匹配。

## 3. 视图与视口控制

切换至“视图”选项卡,单击“图形”面板中的“可见性/图形”按钮(见图 2-36),将打开“可见性/图形替换”对话框(见图 2-37)。在该对话框中,包括多个选项卡,如“模型类别”“注释

类别”“分析模型类别”等。选中相应的类别即可在绘图区域中显示该类别的图元，而不选中则会隐藏该类别的图元。



图 2-36 单击“可见性/图形”按钮



图 2-37 “可见性/图形替换”对话框

#### 4. 绘图区域的视图窗口管理

在 Revit 中，所有的平面、立面、剖面、详图、三维视图、明细表和渲染等视图都在项目浏览器中集中管理。在设计过程中，用户常常需要在这些视图之间进行切换。

(1) 切换窗口。当打开多个视图后，可以在“视图”选项卡下的“窗口”面板中单击“切换窗口”下三角按钮，从打开的下拉列表(见图 2-38)中选择已打开的视图名称以快速切换到该





视图。名称前显示“√”的为当前视图。用户也可以直接在绘图区域左上方单击视图名称进行切换。



图 2-38 “切换窗口”下拉列表

(2)关闭隐藏对象。单击“窗口”面板中的“关闭隐藏对象”按钮,可以自动关闭所有隐藏的视图,而无需手动逐一关闭。

(3)平铺视口。当需要同时显示已打开的多个视图时,可以单击“窗口”面板中的“平铺视图”按钮,这将自动在绘图区域同时显示所有打开的视图。

(4)层叠视口。该功能用于按序列排列绘图区域中所有打开的视口,使其重叠显示。

## 2.4 图元及其基本操作

### 2.4.1 图元类型

在创建项目时,用户可以通过向设计中添加参数化建筑图元来构建建筑模型。图元主要分为以下三种类型。

#### 1. 模型图元

模型图元是实际构成建筑模型的图元,如墙体、门、窗、柱和梁等。模型图元不仅具有几何形状,还包含相关的参数信息,如尺寸、材料和负载特性。

#### 2. 基准图元

基准图元用于提供参考和定位,包括水平和垂直基准面、基准线和参照平面等。它们帮助设计师在模型中定义构件的布局 and 位置,确保设计的一致性和准确性。

#### 3. 视图专用图元

视图专用图元用于特定视图的展示,如注释、标签和图例等。视图专用图元不参与模型的几何计算,但在图纸或视图中起到说明和标识的作用。



## 2.4.2 图元选择

图元的选择方法主要有有点选、框选和右键菜单选择等多种方式。

### 1. 点选

单击可以选择单个图元。用户可以按住 Ctrl 键进行加选,选择多个图元;同时,按住 Shift 键则可以减选,移除已选择的图元。

### 2. 框选

通过单击进行框选。若从左往右框选,则只有框内的图元会被选中;当从右往左框选时,只要框选区域包含或接触的图元均会被选中。通常,对于框选后选中的图元,用户可能需要使用过滤器进行进一步过滤,以精确选择。

### 3. 右键菜单选择

当项目中有多个相同实例且不适合使用框选时,可以通过右键菜单进行选择。首先,选中一个图元,右击,在弹出的快捷菜单中选择“选择全部实例”→“在视图中可见”或“在整个项目中”命令,以快速选中所有相同类型的实例。

## 2.4.3 图元编辑

(1)对齐(AL):可将一个或多个图元对齐,并可以锁定对齐,以确保在其他模型修改时不会影响对齐的结果。

(2)移动(MV):移动工具的工作方式类似于拖拽,用户可以按住 Shift 键进行约束。

(3)偏移(OFF):将选定的图元复制或移动到其长度的垂直方向上的指定距离。可以偏移单个图元或属于同一个族的一连串图元,也可以通过拖拽选定图元或输入值来指定偏移距离。

(4)复制(CO):可以复制一个或多个选定图元。用户也可以按住 Ctrl 键并拖动鼠标左键进行复制。

(5)旋转(RO):使图元围绕指定的旋转轴进行旋转,调整图元的朝向。

(6)镜像(MM):使用一条线作为镜像轴,对所选模型图元执行镜像操作(反转其位置)。用户可以选择现有的镜像轴或绘制新的镜像轴。

(7)阵列工具(AR):用于创建选定图元的线性阵列或半径阵列。通过阵列工具,用户可以创建一个或多个图元的实例,并对这些实例同时执行操作。

(8)缩放工具(RE):用于调整选定项的大小,通常用于调整线性类图元。

(9)拆分(SL):可将图元分割为两个单独的部分,用户可以删除两点之间的线段或自定义间隙。



(10)修剪/延伸(TR):可以修剪或延伸一个或多个图元至由相同图元类型定义的边界,也可以延伸不平行的图元以形成角,或者在相交时进行修剪形成角。

(11)锁定/解锁(PN/UP):对图元进行锁定,使其无法移动,或解除锁定以便进行移动。



### 上机实训

#### 实训 Revit 基本编辑实操

启动 Revit 软件,并完成以下操作。

- (1)将 Revit 绘图区域调整成黑色背景。
- (2)关闭并重新打开属性面板和“视图”选项卡。
- (3)重新编辑“复制”命令和“对齐”命令的快捷键。
- (4)打开三维视图并调整为“真实”视觉样式。