



全国高等院校土木与建筑专业创新规划教材

BIM 技术应用

Revit 建模基础

孙仲健 主 编 |

肖洋 李林 聂维中 副 主 编 |

胡兴福 丛书主任 |



本书配套教学视频、工程文件等素材，读者可以扫描书中二维码进行下载或观看



清华大学出版社



全国高等院校土木与建筑专业创新规划教材

BIM 技术应用 ——Revit 建模基础

孙仲健 主 编 |

肖洋 李林 聂维中 副 主 编 |



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书吸收了国内外同类教材的核心内容,根据BIM新技术的发展要求和最新BIM规范进行编写。本书以Revit 2018中文版为操作平台,以实际项目为例,全面系统地介绍了使用Revit进行建模设计的方法和技巧。全书共分为13章,主要内容有Revit基本操作;标高、轴网、梁、柱、基础、墙体、门、窗、幕墙、楼梯、栏杆扶手、楼板、坡道、屋顶、场地与表现、房间、明细表的创建;模型导出以及族和概念体量的介绍。

本书可作为高等院校、高职高专土建类相关专业BIM课程的教材,也可供相关建筑从业人员、BIM爱好者作为学习及参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

BIM技术应用:Revit建模基础/孙仲健主编.—北京:清华大学出版社,2018

(全国高等院校土木与建筑专业创新规划教材)

ISBN 978-7-302-50227-2

I. ①B… II. ①孙… 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114738号

责任编辑:杜 晓

封面设计:曹 来

责任校对:袁 芳

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62770175-4278

印 装 者:北京亿浓世纪彩色印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.75

字 数:340千字

版 次:2018年8月第1版

印 次:2018年8月第1次印刷

定 价:49.00元

产品编号:079284-01

系列教材编写指导委员会名单

顾 问：杜国城

主 任：胡兴福

副主任：胡六星 丁 岭

委 员：(按姓氏拼音字母排列)

鲍东杰 程 伟 杜绍堂 冯 钢

郭保生 郭起剑 侯洪涛 胡一多

华 均 黄春蕾 刘孟良 刘晓敏

刘学应 齐景华 时 思 斯 庆

孙 刚 孙曰波 孙仲健 王 斌

王付全 王 群 吴立威 吴耀伟

夏清东 袁建刚 张 迪 张学钢

郑朝灿 郑 睿 祝和意 子重仁

秘 书：杜 晓

本书编写人员名单

主 编：孙仲健

副主编：肖 洋 李 林 聂维中

参 编：张 晓 程 伟 魏道江 谢珊珊

李亚男 杨嘉琳 李晓猛 张 强

序

BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 源于欧美国家, 21 世纪初进入中国。它通过参数模型整合项目的各种相关信息, 在项目策划、设计、施工、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递, 为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重要作用, 在设计、施工、运维方面很大程度上改变了传统模式和方法。目前, 我国已成为全球 BIM 技术发展最快的国家之一。

建筑业信息化是建筑业发展战略的重要组成部分, 也是建筑业转变发展方式、提质增效、节能减排的必然要求。为了增强建筑业信息化的发展能力, 优化建筑信息化的发展环境, 加快推动信息技术与建筑工程管理发展的深度融合, 2016 年 9 月, 住房和城乡建设部发布了《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》, 提出: “建筑企业应积极探索 ‘互联网 +’ 形势下管理、生产的新模式, 深入研究 BIM、物联网等技术的创新应用, 创新商业模式, 增强核心竞争力, 实现跨越式发展。” 可见, BIM 技术被上升到了国家发展战略层面, 必将带来建筑行业广泛而深刻的变革。BIM 技术对建筑全生命周期的运营管理, 是实现建筑业跨越式发展的必然趋势, 同时, 也是实现项目精细化管理、企业集约化经营的最有效途径。

然而, 人才缺乏已经成为制约 BIM 技术进一步推广应用的瓶颈, 培养大批掌握 BIM 技术的高素质技术技能人才成为工程管理类专业的使命和机遇, 这对工程管理类专业教学改革特别是教学内容改革提出了迫切要求。

教材是体现教学内容和教学要求的载体, 在人才培养中起着重要的基础性作用, 优秀的教材更是提高教学质量、培养优秀人才的重要保证。为了满足工程管理类专业教学改革和人才培养的急需, 清华大学出版社借助清华大学一流的学科优势, 聚集全国优秀师资, 启动基于 BIM 技术应用的 “工程管理类” 专业信息化教材建设工作。该系列教材具有以下特点。

(1) 规范性。本系列教材以《普通高等学校高等职业教育专科 (专业) 目录 (2015 年)》和教育部、全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员

会颁布的专业教学标准为依据，同时参照各高职院校的教学实践。

(2) 科学性。教材建设遵循职业教育的教学规律，开发理实一体化教材，内容选取、结构安排体现职业性和实践性特色。

(3) 灵活性。鉴于我国地域辽阔，自然条件和经济发展水平差异很大，本系列教材编写了不同课程体系的教材，以满足各院校的个性化需求。

(4) 先进性。教材建设体现新规范、新技术、新方法，以及最新法律、法规及行业相关规定，不仅突出了 BIM 技术的应用，而且反映了装配式建筑、PPP、营改增等内容。同时，配套开发数字资源（包括但不限于课件、视频、图片、习题库等），80% 的图书配套有富媒体素材，通过二维码的形式链接到出版社平台，供学生扫描学习。

教材建设是一项浩大而复杂的千秋工程，为培养建筑行业转型升级所需的合格人才贡献力量是我们的夙愿。BIM 技术在我国的应用尚处于起步阶段，在教材建设中有许多课题需要探索，本系列教材难免存在差错和不足，恳请专家和读者批评、指正，希望更多的同仁与我们共同努力！

丛书主任 胡兴福

2018 年 1 月

前 言

近日，住房和城乡建设部正式批准《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。该标准是我国第一部建筑工程施工领域的 BIM 应用标准，与行业 BIM 技术政策及住房和城乡建设部发布的《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》相呼应。

Autodesk 公司于 2003 年为 Revit 推出了 BIM 理念，从而奠定了其在三维可视化建筑软件中的地位。本书采用最新的 Revit 2018 作为讲解软件，详细介绍了如何使用 Revit 进行建筑和结构的设计。

作为基于最新版本 Revit 软件的教材，本书具有以下特点。

1. 配套高清晰度教学视频，提高学习效率

为了便于读者更加高效地学习本书内容，每章均配套了大量的高清教学视频。这些视频和本书涉及的项目文件、族文件等配套资源均可以通过扫描书中相应的二维码观看或下载。

2. 内容涵盖建筑专业与结构专业

建好一栋房屋最关键的两个专业就是建筑专业与结构专业，也就是行业人员常说的“土建”。本书的项目建模是从建筑、结构两个专业常规的建模顺序进行的，从而减少这两个专业的矛盾和冲突，提高设计效率。

3. 项目案例典型，实战性强，有很高的应用价值

本书贯穿一个已经完工并交付使用的建筑项目案例来讲解，具有很强的实用性，也有很高的实际应用价值和参考性。该案例用 BIM 技术实现，可以让读者融会贯通地理解书中所讲解的知识。

4. 使用快捷键，提高工作效率

本书的操作完全按照设计制图的要求，很多操作都提供了快捷键的用法。

没有 Revit 基础的读者，建议从本书第 1 章顺次阅读并演练实例，有一定 Revit 基础的读者，可以根据实际情况有重点地选择阅读。需要建族的读者，可以重点阅读第 12、13 章中的内容。建议对这些内容先通读一遍，有个大概的印象，然后对照书上的步骤亲自动手操作，从而加深印象。

本书由北京谷雨时代教育科技有限公司组织各高校教师进行编写，并提供教案资料。肖洋负责编写第 1 章和第 11 章，孙仲健负责编写第 2~8 章，李亚男、杨嘉琳共同负责编写第 9、10 章，李林、聂维中共同编写第 12、13 章，张晓负责全书的修订与协调。另外，程伟、魏道江、谢珊珊、李晓猛、张强也参与了本书的视频录制及内容修改等工作。

北京谷雨时代教育科技有限公司是一家致力于 BIM 综合应用高技术人才培养、BIM 专业建设综合解决方案的创新型教育公司，拥有专业的 BIM 教育平台——知致教育、教育服务平台——中国 BIM 知网。

本书在编写过程中参考了有关资料和著作，在此向相关作者表示感谢。虽然我们对本书中所述内容都尽量核实，并多次进行文字校对，但因水平有限，书中可能还存在不足之处，恳请读者批评、指正。

孙仲健于浙江杭州

2018 年 1 月

目 录

第 1 章 Revit 概述	1
1.1 Revit 基础	1
1.1.1 什么是 BIM	1
1.1.2 Revit 常用功能	3
1.2 Revit 常用术语	4
1.2.1 项目与项目样板	4
1.2.2 族与族样板	4
1.2.3 类型参数与实例参数	5
1.3 软件界面介绍	5
1.3.1 应用程序菜单	5
1.3.2 选项栏和功能区	6
1.3.3 快速访问工具栏	8
1.3.4 项目浏览器	8
1.3.5 “属性”栏	8
1.3.6 视图控制栏	8
1.4 软件基本操作	9
1.4.1 视图操作	9
1.4.2 常用修改工具	9
习题	9
第 2 章 项目创建准备	10
2.1 熟悉项目任务	11
2.1.1 工程概况	11
2.1.2 建模说明	11
2.2 建模依据	12
2.2.1 命名规范	14
2.2.2 模型拆分原则	15
2.2.3 图纸	17

2.3 创建项目	18
2.3.1 选择项目样板	21
2.3.2 设置项目信息	22
2.3.3 保存项目	24
习题	25
第 3 章 创建标高与轴网	26
3.1 项目基点与测量点	26
3.1.1 项目基点	27
3.1.2 测量点	28
3.2 创建和编辑标高	28
3.2.1 创建标高	29
3.2.2 编辑标高	35
3.3 创建和编辑轴网	42
3.3.1 创建轴网	42
3.3.2 编辑轴网	46
3.3.3 绘制多段轴网	51
习题	51
第 4 章 创建柱、梁、基础	52
4.1 创建结构柱	52
4.1.1 载入结构柱族	52
4.1.2 新建柱类型	53
4.1.3 创建垂直结构柱	54
4.1.4 创建倾斜结构柱	66
4.2 创建结构梁	66
4.2.1 创建水平梁	66
4.2.2 创建倾斜梁	73
4.3 创建结构基础	74
4.3.1 创建独立基础	74
4.3.2 创建条形基础	78
4.3.3 创建其他基础	83
习题	85

第5章 创建墙体	86
5.1 创建常规墙体	86
5.1.1 定义墙体类型	86
5.1.2 布置墙体	92
5.2 墙体修改与编辑	94
5.2.1 墙体连接	94
5.2.2 编辑墙体轮廓	97
5.3 创建异形墙体	104
习题	106
第6章 创建门、窗、幕墙	107
6.1 创建门	107
6.1.1 创建门类型	107
6.1.2 布置门	108
6.2 创建窗	114
6.2.1 创建窗类型	114
6.2.2 布置窗	115
6.3 创建幕墙	121
6.3.1 定义幕墙属性	121
6.3.2 绘制幕墙	122
6.3.3 创建网格与竖梃	125
6.3.4 创建幕墙嵌板	129
习题	131
第7章 创建楼梯、栏杆扶手	132
7.1 创建楼梯	132
7.1.1 绘制楼梯	132
7.1.2 编辑楼梯	137
7.2 创建栏杆扶手	139
7.2.1 绘制栏杆扶手	139
7.2.2 编辑栏杆扶手	141
习题	148
第8章 创建楼板、屋顶、坡道	149
8.1 创建楼板	149

8.1.1	绘制楼板	149
8.1.2	编辑楼板	152
8.2	创建屋顶	154
8.2.1	迹线屋顶	155
8.2.2	拉伸屋顶	157
8.2.3	创建雨棚和天窗	159
8.3	轮廓族的使用	165
8.3.1	创建楼板边缘	165
8.3.2	创建封檐板	166
8.4	楼板放坡和创建坡道	168
8.4.1	楼板放坡	168
8.4.2	创建坡道	170
	习题	172
第9章 场地与建筑表现		173
9.1	创建场地	173
9.1.1	创建地形表面	173
9.1.2	建筑地坪与场地道路	175
9.1.3	放置场地构件	178
9.2	日光研究	179
9.2.1	定义项目位置	179
9.2.2	日光及阴影设置	182
9.3	建筑表现	186
9.3.1	正交三维视图与透视图	186
9.3.2	漫游	187
9.3.3	渲染	190
	习题	191
第10章 创建房间、明细表及图纸		192
10.1	创建房间	192
10.1.1	布置房间	192
10.1.2	放置房间标记	194
10.1.3	房间图例	195
10.2	创建明细表	198

10.2.1	创建门明细表	198
10.2.2	创建窗明细表	200
10.3	创建图纸	201
10.3.1	创建平、立、剖面图	201
10.3.2	创建详图	206
10.3.3	创建图框标题栏	208
习题	209
第 11 章	模型导出	210
11.1	导出为 DWG 文件	210
11.2	导出为 NWC 文件	213
11.3	导出为其他格式文件	213
11.3.1	导出 FBX/IFC 文件	213
11.3.2	导出动画与图像	214
11.3.3	导出明细表	215
11.4	图纸打印	216
习题	217
第 12 章	参数化族	218
12.1	Revit 族概述	218
12.1.1	族分类	218
12.1.2	族样板	219
12.1.3	族定位	220
12.2	族创建工具	222
12.2.1	拉伸	222
12.2.2	融合	223
12.2.3	放样	223
12.2.4	放样融合	224
12.2.5	旋转	224
12.2.6	空心形状	225
12.3	族参数	226
12.3.1	几何参数	226
12.3.2	材质参数	228
12.3.3	其他参数	229

12.4	其他设置	230
12.4.1	三维表达符号	230
12.4.2	平面表达符号	230
12.4.3	翻转控件与连接件	231
12.5	族创建实例	231
12.5.1	三维构件族创建实例	231
12.5.2	符号族创建实例	233
12.5.3	轮廓族创建实例	234
12.5.4	RPC 族创建实例	234
	习题	236
第 13 章	概念体量	237
13.1	概念体量环境	237
13.1.1	内建体量	237
13.1.2	可载入体量	237
13.1.3	两种创建方式的区别	238
13.1.4	体量与参数化族的关系	238
13.2	体量创建	239
13.2.1	创建体量形状	239
13.2.2	体量参数	241
13.2.3	有理化表面处理	241
13.3	体量创建案例	244
13.3.1	实例 1: 某电视塔	244
13.3.2	实例 2: 体量大厦	245
13.4	体量在项目中的应用	247
13.4.1	体量楼层	247
13.4.2	面墙	248
13.4.3	幕墙系统	248
13.4.4	面屋顶	249
13.4.5	体量分析	249
	习题	250
	参考文献	251

第1章 Revit 概述

目前 BIM 技术已得到许多建设单位、施工单位、设计单位的青睐，国家也发布了许多关于推动 BIM 技术应用的政策。毫无疑问 BIM 技术的应用是建筑行业发展的必然趋势，而作为 BIM 技术应用的基础——BIM 信息模型，直接影响到 BIM 在应用过程中的价值。

Revit 是目前主要的 BIM 建模软件之一，其操作简单、功能强大，为设计提供灵活的解决方案。

1.1 Revit 基础

1.1.1 什么是 BIM

BIM 是建筑信息模型（Building Information Modeling）或者建筑信息管理（Building Information Management）的简称，是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为基础，建立起三维的建筑模型，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它具有可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性、一体化性、参数化性和信息完备性 8 大特点。建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等项目参与方，在同一平台上，共享同一建筑信息模型，利于项目可视化、精细化建造。

BIM 有以下 8 个特点。

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的采用线条绘制表达，但是其真正的构造形式就需要建筑业参与人员根据图纸去自行想象立体效果了。对于简单的东西来说，这种想象也未尝不可，但是近几年建筑业的建筑形式各异，复杂造型层出不穷，仅凭人脑去想象的东西就未免有点不太现实。而 BIM 提供

了可视化的方法，让人们将以往的线条式的构件形成一种三维的立体实物图形展示在人们的面前；建筑业也有设计出效果图的情况，但是这种效果图是分包给专业的效果图制作团队进行识读设计并制作出来的，并不是通过构件的信息自动生成的，缺少了同构件之间的互动性和反馈性。而 BIM 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 中，由于整个过程都是可视化的，所以可视化不仅可以用作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、决策都在可视化的状态下进行。

2. 协调性

在建筑设计时，往往由于各专业设计师之间的沟通不到位，而出现各种专业之间的碰撞问题，例如暖通等专业中的管道在进行布置时，由于施工图纸是各自绘制在各自的施工图纸上的，真正施工过程中，可能在布置管线时正好在某处有结构设计的梁等构件，在此妨碍着管线的布置，这种就是施工中常遇到的碰撞问题，BIM 的协调性服务就可以帮助处理这种问题，也就是说 BIM 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。当然 BIM 的协调作用也并不是只能解决各专业间的碰撞问题，它还可以解决如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问题。

3. 模拟性

模拟性并不是指 BIM 只能模拟设计出的建筑物模型，还指 BIM 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内容进行模拟实验，例如，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可以进行 4D 模拟（三维模型加项目的发展时间），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；后期运营阶段可以模拟日常紧急情况的处理方式，例如地震人员逃生模拟及消防人员疏散模拟等。

4. 优化性

整个设计、施工、运营的过程就是一个不断优化的过程，在 BIM 的基础上可以做更好的优化、更好地做优化。BIM 及与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。基于 BIM 的优化可以做以下工作。

(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不再停留在对形状的评价上，而是知道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、大空间或其他异形设计，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很大，而且通常也是施工难度比较大和施工问题比较多的地方，对这些内容的设计施工方案进行优化，可以带来显著的工期和造价方面的改进。

5. 可出图性

BIM 通过对建筑物进行可视化展示、协调、模拟、优化以后，可以帮助业主出如下图纸。

(1) 综合管线图（经过碰撞检查 and 设计修改，消除了相应错误以后）。

(2) 综合结构留洞图（预埋套管图）。

(3) 碰撞检查侦错报告和建议改进方案。

6. 一体化性

基于 BIM 技术可进行设计、施工、运营等贯穿工程项目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形成的数据库，它不仅包含建筑的设计信息，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。

7. 参数化性

参数化建模是指通过参数建立和模型分析，简单地改变模型中的参数值就能建立和分析新的模型；BIM 中图元以构件的形式出现，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。

8. 信息完备性

BIM 技术可对工程对象进行 3D 几何信息和拓扑关系的描述以及完整的工程信息描述。

1.1.2 Revit 常用功能

1. 协同设计

Revit 能创建建筑、结构、机电专业的模型，软件参数化族与概念体量对一些复杂的设计提供解决方案；同时不同专业的工程师可通过链接或工作集的方式，协同完成项目的设计工作。

2. 出图及构件提取

Revit 可基于创建的三维模型快速生成平面图、立面图、剖面图及详