



BIM结构

——Autodesk Revit Structure 在土木工程中的应用

王言磊 张祎男 陈 炜 编著



化学工业出版社

BIM 结构——Autodesk Revit Structure 在土木工程中的应用

王言磊 张祎男 陈 炜 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书基于钢筋混凝土结构实例和钢结构实例,从实际建模应用的需求出发,详细介绍了 Autodesk Revit Structure 软件中结构构件的创建过程和应用技巧,尤其重点介绍了速博插件在结构建模中的应用、混凝土结构配筋方法、与结构分析软件 Autodesk Robot Structural Analysis 的交互以及结构施工图纸的设计与处理。全书的内容涵盖了一个钢筋混凝土框架-剪力墙结构从建模到分析、出图的全过程,并穿插了一个钢结构模型的创建,内容完整,贯穿始终,方便读者学习完整的建模方法。本书还为读者提供了很多建模技巧,减少学习建模过程中的困扰,具有较强的实用性。

本书适用于高等院校土木工程专业学生、建筑结构设计和施工管理人员以及 BIM 爱好者。

图书在版编目 (CIP) 数据

BIM 结构: Autodesk Revit Structure 在土木工程中的应用/王言磊, 张炜男, 陈炜编著. —北京: 化学工业出版社, 2016. 10

ISBN 978-7-122-27977-4

I. ①B… II. ①王… ②张… ③陈… III. ①土木工程-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 (2016) 第 208552 号

责任编辑: 满悦芝

文字编辑: 刘丽菲

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 396 千字 2016 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着科学技术的不断发展,传统的二维建筑结构设计方法已经无法满足现阶段建筑设计的发展要求,如何将设计过程变得可视化,将三维模型更直观地展现出来,是目前建筑行业的发展方向。建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)的出现,引发了建筑行业一场新革命,它突破了传统设计方法的瓶颈,采用三维参数化的设计理念,以一种全新的方法定义三维模型,使得建筑项目从初期设计、施工到后期运营管理的全过程效率都得到了大幅提升, BIM 技术的价值得到了业主方、设计方、施工方等的认可。可以预见 BIM 技术在未来建筑行业将取得长足发展,并引领建筑行业达到一个新的高度。

Autodesk Revit 系列软件是 Autodesk 公司在建筑设计行业推出的三维设计解决方案,是 BIM 平台中比较出色的建模软件,其最大优势在于能够协调建设工程中各专业的工作,将所有的模型信息储存在一个协同数据库中,实现“一处修改,处处更新”的效果,从而最大程度地减少重复性的建模和绘图工作,降低项目设计方案变更中的失误,提高工程师的工作效率。同时它能在施工前对建筑结构进行更精确的可视化,从而使相关人员在设计阶段早期做出更加明智的决策。

Autodesk Revit Structure 是 Autodesk Revit 系列软件中的结构板块,它是专为结构工程专业定制的 BIM 解决方案,拥有用于结构设计与分析的强大工具。它将多材质的物理模型与独立、可编辑的分析模型进行了集成,可实现高效的结构分析,并为常用的结构分析软件提供了双向链接。基于 BIM 需求,进行三维结构建模和结构分析是未来发展的方向,而目前 Autodesk Revit Structure 和 Autodesk Robot Structural Analysis 在实际工程中的应用相对较少,学习并研究使用 Autodesk Revit Structure 就显得尤为必要。

本书以某一钢筋混凝土框架-剪力墙结构和某一钢结构为实例,详细介绍了 Autodesk Revit Structure 软件,本书具有以下特点:①完整的内容体系,涵盖了三维结构建模的整个过程;②以命令操作为本,以实例讲解为主,在详细介绍基本操作的同时,注重实际应用技巧;③采用简单、典型的工程实例模型,内容完整,贯穿始终,方便初学者体验结构建模的全过程;④操作步骤详细、连贯,图文并茂,便于读者理解;⑤包含了实用性的操作技巧,方便读者快速掌握;⑥详细讲解各构件的族文件创建过程,为读者日后自行拓展程序的应用做准备;⑦特别介绍了与结构分析软件 Autodesk Robot Structural Analysis 进行数据交互的整个操作流程。

本书共分为 11 章,主要内容如下:第 1 章对 Autodesk Revit Structure 2016 和一些基本概念进行了介绍;第 2 章介绍了如何在 Revit Structure 中新建项目、建模前的准备工作以及标高和轴网的创建;第 3~6 章基于钢筋混凝土框架-剪力墙结构实例,详细介绍了结构柱、结构框架梁、结构墙、结构楼板,以及基础的创建过程,包含了各种结构构件创建添加的基本操作命令、实例中构件的建模方法、结构构件族文件的创建和速博插件的应用等;第

7 章介绍了楼梯的创建,包括按构件和按草图两种楼梯创建方法,以及实例中楼梯的建模方法;第 8 章介绍了为混凝土结构配筋的方法和技巧,使用钢筋命令和速博插件,为不同的混凝土构件进行配筋;第 9 章基于钢结构实例,详细介绍了三维门式刚架的建模过程,包括主体框架和结构连接,并介绍了钢结构连接族的创建;第 10 章介绍了 Revit Structure 结构分析模型的相关内容,并基于钢筋混凝土实例模型介绍 Revit Structure 和 Robot Structure Analysis 之间的数据交互;第 11 章介绍了图纸设计和处理的相关内容,主要是混凝土平法施工图的出图。

本书适合高等院校土木工程专业学生、建筑结构设计和施工管理人员以及 BIM 爱好者使用。

本书由大连理工大学王言磊、张祎男和陈炜编著,其中第 1 章、第 5~6 章、第 8~10 章由王言磊编写,第 2~4 章、第 7 章由张祎男编写,第 11 章由陈炜编写,全书由王言磊统稿。

在本书编写过程中,作者参考了大量文献,在此谨向这些文献的作者表示衷心的感谢。虽然编写过程中力求叙述准确、完善,但由于编者水平有限,书中难免有疏漏和错误之处,恳请广大读者批评指正。

作 者

2016 年 9 月

目 录

第1章 Revit Structure 2016 基本知识 1

1.1 Revit Structure 简介	3
1.2 用户界面	3
1.2.1 应用程序菜单	3
1.2.2 标题栏	4
1.2.3 快速选项工具栏	4
1.2.4 功能区	4
1.2.5 选项栏	6
1.2.6 项目浏览器	6
1.2.7 属性面板	7
1.2.8 状态栏	7
1.2.9 视图控制栏	7
1.2.10 导航栏	8
1.2.11 信息中心	8
1.2.12 ViewCube	8
1.2.13 绘图区域	8
1.3 基本概念	9
1.4 图元	9
1.4.1 图元的分类	9
1.4.2 图元的层级关系	10
1.5 视图和显示	11
1.6 族和族的创建	12
1.6.1 族的基本介绍	13
1.6.2 族的创建	13
1.7 速博插件	20

第2章 创建新项目 23

2.1 新建项目文件	25
2.2 前期设置	25
2.2.1 设置选项	25
2.2.2 设置捕捉	26
2.2.3 设置材质	27
2.2.4 结构设置	32
2.3 创建标高	32
2.3.1 标高修改与命名	32

2.3.2 标高命令	33
2.3.3 标高锁定	36
2.3.4 实例应用	36
2.4 创建轴网	37
2.4.1 轴网命令	37
2.4.2 轴网的调整	38
2.4.3 实例应用	40
2.5 导入 CAD	42

第 3 章 结构柱 45

3.1 添加结构柱	47
3.1.1 结构柱的创建	47
3.1.2 结构柱的放置	48
3.2 实例详解	53
3.3 结构柱族的创建	55
3.4 速博插件的应用	62

第 4 章 结构框架梁 65

4.1 添加梁	67
4.1.1 梁的创建	67
4.1.2 梁的放置	67
4.1.3 梁系统	69
4.2 实例详解	72
4.3 结构框架梁族的创建	74
4.4 速博插件的应用	77

第 5 章 结构墙和楼板 79

5.1 结构墙	81
5.1.1 结构墙的创建	81
5.1.2 结构墙的放置	81
5.1.3 结构墙的修改	84
5.2 结构楼板	85
5.2.1 结构楼板的创建	85
5.2.2 结构楼板的放置	86
5.3 实例详解	89
5.3.1 向项目中添加墙	89
5.3.2 向项目中添加楼板	92

第 6 章 基础 97

6.1 添加基础	99
6.1.1 独立基础	99
6.1.2 条形基础	101
6.1.3 基础板	103
6.2 实例详解	105

6.2.1	添加柱下独立基础	105
6.2.2	添加墙下条形基础	106
6.3	基础族的创建	107
6.3.1	创建桩	107
6.3.2	创建承台	112
6.3.3	载入桩族	114
6.3.4	添加隐藏线	115

第7章 楼梯 117

7.1	创建楼梯	119
7.1.1	按构件方式创建楼梯	119
7.1.2	按草图方式创建楼梯	125
7.2	实例详解	126
7.2.1	参照平面	127
7.2.2	参数设置	127
7.2.3	绘制楼梯	127
7.2.4	为其他层添加楼梯	129

第8章 结构配筋 131

8.1	钢筋命令添加钢筋	133
8.1.1	设置混凝土保护层	133
8.1.2	创建剖面视图	133
8.1.3	放置钢筋	135
8.1.4	钢筋的显示	136
8.2	使用速博插件配筋	137
8.3	实例详解	138
8.3.1	柱配筋	138
8.3.2	梁配筋	145
8.3.3	板配筋	150
8.3.4	剪力墙配筋	152
8.3.5	基础配筋	157
8.3.6	楼梯配筋	164
8.4	配筋参照图	165

第9章 钢结构实例 167

9.1	创建标高、轴网	169
9.2	创建框架	171
9.2.1	创建构件	171
9.2.2	使用速博生成框架	173
9.3	创建连接	176
9.3.1	梁-柱连接	176
9.3.2	梁-梁连接	183
9.3.3	檩条垫	183
9.3.4	支撑连接	189

第 10 章 结构分析模型

193

10.1 结构参数设置	195
10.1.1 符号表示法设置	196
10.1.2 荷载工况	196
10.1.3 荷载组合	197
10.1.4 分析模型设置	198
10.1.5 边界条件设置	199
10.2 结构分析模型查看和编辑	200
10.2.1 添加分析模型平面	200
10.2.2 梁、支撑、结构柱的分析模型	201
10.2.3 板的分析模型	202
10.2.4 分析模型显示控制	202
10.2.5 分析模型调整	202
10.2.6 边界条件	204
10.3 结构荷载	205
10.3.1 点荷载	205
10.3.2 线荷载	206
10.3.3 面荷载	207
10.4 实例详解	208
10.5 Revit 和 Robot Structure Analysis 之间的数据交互	210
10.5.1 发送结构模型到 Robot	210
10.5.2 Robot 中结构分析与调整	211
10.5.3 从 Robot 更新模型到 Revit	218

第 11 章 图纸设计与处理

221

11.1 图纸设计	223
11.1.1 标题栏族的创建	223
11.1.2 新建图纸	226
11.1.3 视图	227
11.1.4 外部信息	231
11.1.5 明细表	232
11.2 梁柱平法施工图	234
11.2.1 钢筋字体	234
11.2.2 创建共享参数	234
11.2.3 创建注释族	235
11.2.4 梁柱平法施工图	237
11.3 图纸变更	239
11.3.1 修订信息	239
11.3.2 云线批注	241
11.4 图纸打印	244
11.4.1 打印	244
11.4.2 图纸导出	244

参考文献

248

第 1 章

Revit Structure 2016基本知识

本章要点 >>>

- Revit 软件的功能和相关概念
- Revit 的用户界面及基本操作
- 项目的文件组成以及图元分类
- 族的概念及应用
- 族编辑器的简单介绍
- 速博插件的介绍

1.1 Revit Structure 简介

Autodesk Revit Structure 软件是专为结构工程公司定制的建筑信息模型（BIM）解决方案，拥有用于结构设计与分析的强大工具。Revit Structure 将多材质的物理模型与独立、可编辑的分析模型进行了集成，可实现高效的结构建模，并为常用的结构分析软件提供了双向链接。它可帮助用户在施工前对建筑结构进行更精确的可视化，从而使相关人员在设计阶段早期做出更加明智的决策。Revit Structure 为用户提供了 BIM 所拥有的优势，可帮助用户提高编制结构设计文档的多专业协调能力，最大程度地减少错误，并能够加强工程团队与建筑团队之间的合作。

Revit Structure 的最大优势在于能够协调建设工程中各专业的工作，将所有的模型信息储存在一个协同数据库中，实现“一处修改，处处更新”的效果，从而最大程度地减少了重复性的建模和绘图工作，降低项目设计方案变更中的失误，提高工程师的工作效率。

1.2 用户界面

用户界面及各部分名称见图 1-1。



图 1-1

如果想调整用户界面，点击功能区中【视图】选项卡>【用户界面】，在下拉菜单中勾选或取消勾选，可添加或取消部分界面的显示，见图 1-2。

1.2.1 应用程序菜单

单击图标 ，展开如图 1-3 所示菜单，快捷键：ALT+F。

应用程序菜单，包含了新建、保存、退出等文件命令。



图 1-2

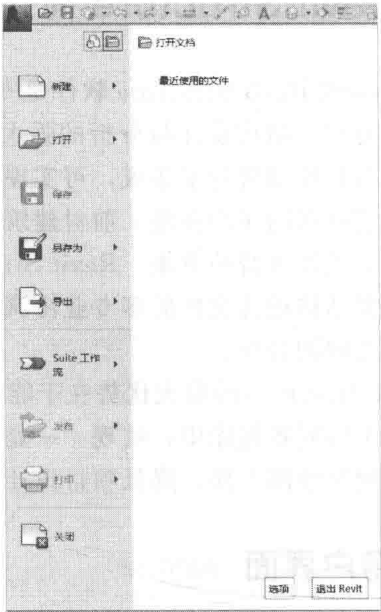


图 1-3

1.2.2 标题栏

位于用户界面正上方，显示出当前项目名称以及打开的视图，见图 1-4。

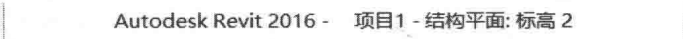


图 1-4

1.2.3 快速选项工具栏

快速访问工具栏放置有常用的命令按钮，见图 1-5。



图 1-5

点击最右侧的 ▾ 按钮，在下拉菜单中可以添加或隐藏命令。

1.2.4 功能区

功能区，见图 1-6，是用户调用工具的界面，集中了 Revit Structure 中的操作命令。



图 1-6

(1) 选项卡

选项卡位于功能区最上方，从左至右各选项卡功能如下。

- ① 建筑：包含创建建筑模型的工具。
- ② 结构：包含创建结构模型的工具。
- ③ 系统：包含创建设备模型的工具。
- ④ 插入：插入或管理辅助数据文件如 CAD 文件、外部族。
- ⑤ 注释：为建筑模型添加如文字、尺寸标注、符号等注释。
- ⑥ 分析：包含分析结构模型的工具。
- ⑦ 体量和场地：创建体量和场地图元。
- ⑧ 协作：包含了同其他设计人员协作完成项目的工具。
- ⑨ 视图：调整和管理视图。
- ⑩ 管理：定义参数、添加项目信息、进行设置等。
- ⑪ 附加模块：包含了可在 Revit 中使用的外部安装工具。
- ⑫ Extensions：安装速博插件后，选项卡中会增加此项，速博插件将在本章最后提到。
- ⑬ 修改：对模型中的图元进行修改。

(2) 最小化

点击功能区上方，选项卡右侧的  按钮，或鼠标左键双击任何一个选项卡，将依次进行如下操作。

最小化为面板按钮：显示每个面板的第一个按钮，见图 1-7。

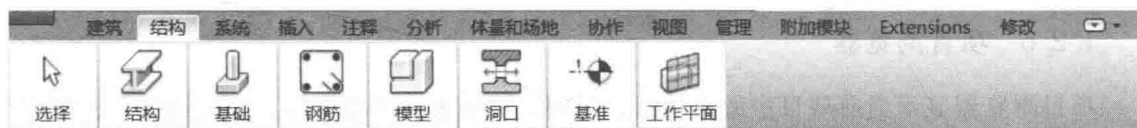


图 1-7

最小化为面板标题：显示面板的名称，见图 1-8。

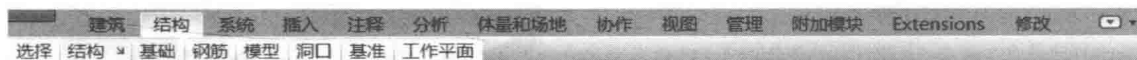


图 1-8

最小化为选项卡：显示选项卡标签，见图 1-9。

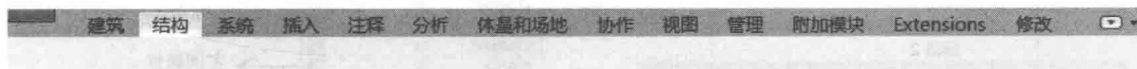


图 1-9

(3) 拖拽

功能区面板可以放置在任意位置，将鼠标放置在图示位置，按住左键拖动即可，见图 1-10。

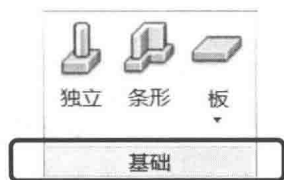


图 1-10



图 1-11

面板移至功能区外时点击图 1-11 所示按钮可使面板返回功能区。

(4) 上下文选项卡

当使用命令或选定图元时，功能区的修改选项卡处会转变为上下文选项卡，此时该选项卡中的工具仅与所对应的命令或图元相关联。如选择【结构】选项卡>【基础】面板>【独立】，会显示图示选项卡，见图 1-12。



图 1-12

1.2.5 选项栏

选项栏位置在功能区下方，当使用命令或选定图元时，会显示出相关的选项。例如当用户使用【梁】命令时，选项栏如图 1-13。

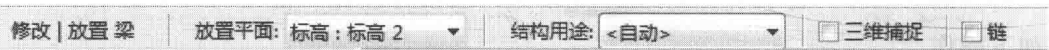


图 1-13

1.2.6 项目浏览器

项目浏览器显示当前项目中所有视图、图例、明细表、图纸、族、组、链接及各组成部分的逻辑关系，见图 1-14。点击节点将展开下一级内容，右键点击相应内容可进行复制、删除、选择全部实例、编辑族等相关操作。

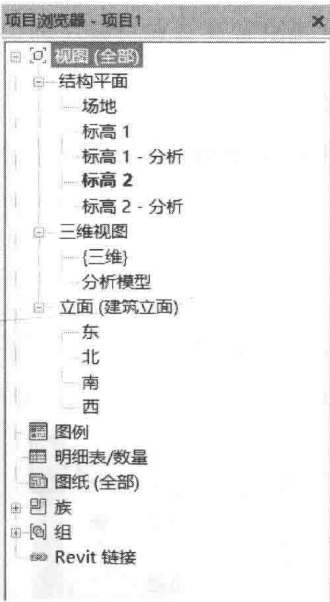


图 1-14

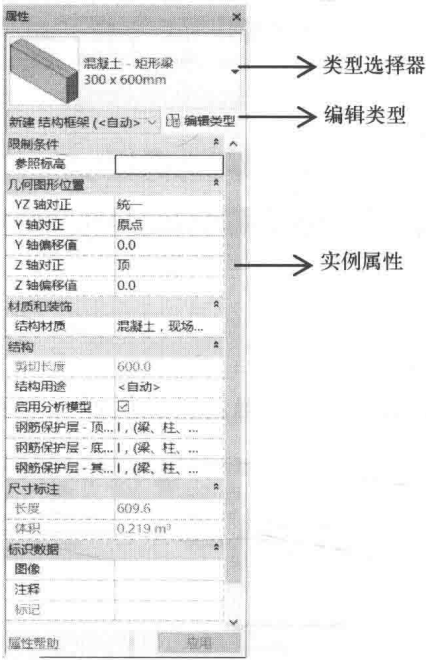


图 1-15

1.2.7 属性面板

属性面板，见图 1-15，显示了不同图元或视图的类型属性和实例属性参数。当选定了图元时，属性栏会显示该图元的实例属性，用户可以更改相关参数。

点击“类型选择器”，在下拉菜单中可调整图元类型，见图 1-16。

用户也可以点击“编辑类型”选项，在弹出的类型属性对话框中，见图 1-17，用户可以编辑图元所属类型的类型属性。



图 1-16

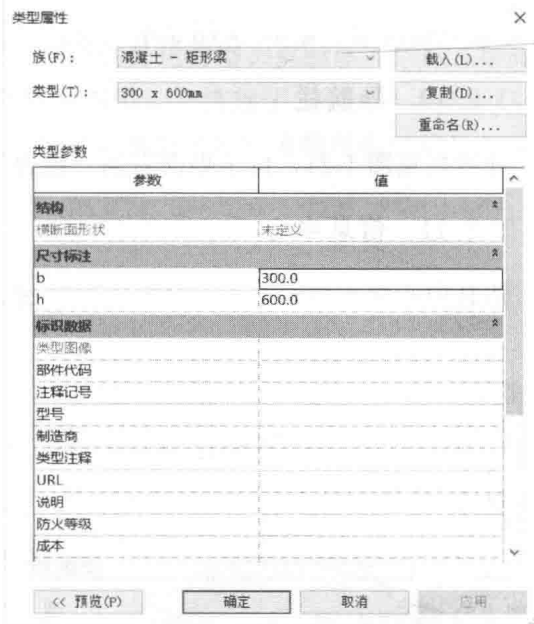


图 1-17



提示

若关闭了属性面板显示，用户可以通过本节开始提到的【视图】面板>【用户界面】，调出属性栏。使用快捷键“Ctrl+I”，可以开启关闭属性面板的显示，也可以选择图元，在功能区中打开属性面板和类型属性对话框，见图 1-18。

1.2.8 状态栏

状态栏位于用户界面的左下方，显示与命令操作有关的提示。例如，当在视图中选择某一构件时，状态栏左侧显示相关命令的提示，右侧放置了方便用户选择图元的工具，见图 1-19。



图 1-18

1.2.9 视图控制栏

视图控制栏位于窗口的底部，包含了视图控制的相关工具，见图 1-20。

从左至右依次是：比例、详细程度、视觉样式、关闭日光路径、关闭/打开阴影、裁剪/不裁剪视图、显示/隐藏裁剪区域、临时隐藏/隔离、显示隐藏的图元、临时视图属性、显

图 1-19



图 1-20

示/隐藏分析模型、显示/关闭显示约束。

1.2.10 导航栏

导航栏见图 1-21, 位于界面右侧, 包含导航控制盘、缩放两部分。

1.2.11 信息中心

信息中心位于界面上方, 见图 1-22, 包含搜索栏、通讯中心、收藏夹等选项。



图 1-21



图 1-22

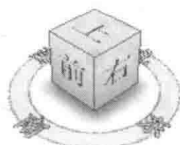


图 1-23

1.2.12 ViewCube

ViewCube, 见图 1-23, 位于绘图区域的右上方, 供用户快捷地调节视图。

ViewCube 只有在三维视图中显示。用户将鼠标放在 ViewCube 上, 按住左键拖动鼠标, 可以转动视角。



提示

用户也可以在三维视图中通过按住“Shift+鼠标中键”来使用 ViewCube, 不必每次将鼠标移动到 ViewCube 上拖动。

1.2.13 绘图区域

绘图区域显示了当前视图, 是用户创建模型的界面。在绘图区域单击鼠标或按住左键拖动鼠标框选, 可以选择图元。



提示

与 CAD 类似, 从左至右进行框选, 会选中被完全包含在选框中的图元。从右至左进行选择, 则会将与选框有接触的图元全部选中。