

第 1 章 BIM 概论

教学目标

1. 了解本课程的学习方法，树立端正的学习态度。
2. 了解 BIM 的概念和价值、BIM 软件的类型。
3. 掌握 Revit 软件工作界面所包含的内容。
4. 掌握 Revit 软件的基本操作命令。

教学要求

能力要求	掌握层次	权重
认识 BIM	了解	20%
掌握 Revit 软件的界面操作	掌握	30%
掌握 Revit 软件的图元操作	掌握	50%

1.1 认识 BIM

1.1.1 BIM 的概念

BIM (building information modeling) 是建筑信息模型的简称，指在建设工程及设施的规划、设计、施工以及运营维护阶段全生命周期创建和管理建筑信息的过程，全过程应用三维、实时、动态的模型涵盖了几何信息、空间信息、地理信息、各种建筑组件的性质信息及工料信息。

建筑信息模型职业技能 (BIM vocational skills) 是指通过使用各类 BIM 软件，创建、应用与管理适用于建设工程及设施规划、设计、施工及运维所需的三维数字模型的技术能力的统称，简称“BIM 职业技能”。

1.1.2 BIM 的意义

BIM 的作用广泛而深远，它贯穿了建筑项目的全生命周期，从设计、施工到运维管理，都发挥着举足轻重的作用。

1. 提升设计与施工效率

BIM 技术通过三维可视化手段，使得设计师和施工人员能够更加直观地理解设计意图，

从而有效减少沟通成本，提升工作效率。借助参数化设计，BIM 能够确保设计的一致性和准确性，同时使得修改设计变得更加便捷高效。

2. 优化项目管理与协同工作

BIM 集成了建筑项目的所有相关信息，为项目管理和协同工作提供了强大的数据支持。它构建了一个协同工作的平台，使得项目各方能够在同一模型上进行实时查看和更新信息，极大地提升了团队协作效率。

3. 降低项目风险与成本

通过 BIM 模型进行碰撞检查，可以在施工前发现并解决设计中的潜在问题，从而有效减少施工过程中的变更和返工现象，降低项目风险。BIM 模型还能够自动计算工程量，为项目提供准确的成本估算，有助于项目预算的精准控制。

4. 增强建筑性能与可持续性

BIM 技术可以对建筑进行各种性能模拟，如能耗模拟、采光模拟等，从而帮助设计师选择更加节能、环保的设计方案。在建筑运营阶段，BIM 模型还能够提供设备维护、能耗监控等功能，有助于提升建筑的可持续性和运营效率。

5. 支持决策与沟通

BIM 模型为项目决策提供了丰富的数据支持，使得决策过程更加科学、准确。它还促进了项目各方之间的有效沟通，减少了信息不对称和误解现象的发生。

综上所述，BIM 技术在建筑行业中发挥着多方面的重要作用。它不仅能够提升设计与施工效率、优化项目管理与协同工作、降低项目风险与成本，还能够增强建筑性能与可持续性，并支持决策与沟通。因此，BIM 技术已经成为现代建筑行业不可或缺的重要工具。



职业素养案例 1-1 奥运场馆 BIM 智慧建造

国家速滑馆“冰丝带”是 2022 年北京冬奥会北京主赛区的标志性场馆（图 1-1），也是唯一新建的冰上竞赛场馆。“冰丝带”的设计灵感来自中国传统冬季游戏“冰尜”（冰陀螺），以及敦煌壁画中的飞天形象，这些元素共同赋予了“冰丝带”深厚的中国文化记忆。22 条盘旋飞舞的“丝带”状曲面玻璃幕墙的外观设计，宛若速滑运动员高速滑行时冰刀留下的痕迹，象征速度和激情，同时也代表北京冬奥会举办的时间 2022 年。

在建设过程中，该场馆应用了基于 BIM 的智慧建造技术，减少了 2800 吨钢材的使用，节省了 2 个月的主体结构工期，创造了 8 个月完成主体建设的“冬奥速度”；通过建立数字孪生和智能化集成管理平台，实现了场馆运行数据的采集、趋势研判、提前预警和分析决策的综合智慧管理。在施工过程中，引入了机器人技术、自动化设备等智能建造手段，提高了建造精度和效率。“冰丝带”配备了智慧运维平台，通过物联网、大数据等技术手段，对场馆的运行状态进行实时监测和分析。平台能够自动收集和分析场馆内的温度、湿度、空气质量等数据，并根据需求自动调节设备运行状态，确保场馆的舒适性和节能性。

BIM 技术在 2024 年的巴黎夏季奥运会规划和建设中也发挥了重要作用。巴黎奥运会承诺举办一届有益于气候发展的奥运会，响应《巴黎协定》并致力于减少碳排放，在场馆建设中，如奥运村入口的可伸缩木质玻璃展览馆、水上运动中心等场馆大量使

用了木材。而 BIM 技术也在这些项目中发挥了关键作用：如在木材的选择和分配中，通过 BIM 技术根据木材的强度和水分含量进行准确分类和分配，确保了结构的稳定性和可持续性。通过这些设计和规划，2024 年巴黎奥运会不仅展示了建筑和工程的创新，还体现了对环境和可持续发展的深刻关注（图 1-2）。

在当今全球化的时代背景下，科技与文化的深度融合正成为展现国家软实力和民族自信的重要途径。BIM 技术作为现代建筑领域的前沿科技手段，与源远流长的中华优秀传统文化相结合，不仅为传统文化的传承与创新注入了新的活力，更是大国自信在新时代建筑语境下的生动体现。冬奥会场馆“冰丝带”的设计与建设正是 BIM 智能建造与传统文化元素、设计理念共同作用的典型成功案例。作为建筑新一代，我们不仅应当充分发挥 BIM 技术的优势，更要深入挖掘传统文化的内涵，积极探索二者融合的新模式、新方法，让古老的建筑文化在现代科技的助力下闪耀出新的光芒，为构建具有中国特色的现代化建筑体系和文化强国战略目标奠定坚实的基础。



图 1-1 冬奥地标场馆“冰丝带”
BIM 智慧建造



图 1-2 巴黎奥运会木制劲性悬索结构
的水上运动中心

1.1.3 BIM 软件

BIM 软件建筑信息模型软件（BIM software）是指对建筑信息模型进行创建、使用、管理的软件。

BIM 软件的应用领域非常广泛，涵盖了建筑、土木工程、工业设备、市政工程各个领域。在建筑领域，BIM 可以用于建筑设计、结构分析、设备安装等各个阶段；在土木工程领域，BIM 可以用于地质勘测、工程量计算、项目管理等工作；在工业设备领域，BIM 可以用于设备选择、工艺流程优化等工作；在市政工程领域，BIM 可以用于城市规划、道路设计、供水排水等工作。常用的 BIM 软件见表 1-1。本书将着重介绍目前常用的 BIM 模型创建软件 Autodesk Revit 2024。

表 1-1 常用的 BIM 软件及其功能特点

常用 BIM 软件	功 能	特 点	来 源
Autodesk Revit	具有设计、建模，协作和分析功能，可以创建建筑、结构和机械、电气和管道系统的模型，并进行可视化、数量和时间分析	用户界面友好，提供强大的建模工具和库，支持多人协作	Autodesk 官网提供免费试用版或购买正式版本

续表

常用 BIM 软件	功 能	特 点	来 源
ArchiCAD	提供全面的建筑设计和模型工具，支持多人协作和项目管理	直观的用户界面，灵活性和高质量的渲染效果	Graphisoft 官网提供免费试用版或购买正式版本
Bentley AECOsim Building Designer	适用于建筑和工程设计，提供全面的建模和分析工具，支持可视化和数量分析	高度可定制性和与其他 Bentley 产品的集成	Bentley 官网提供免费试用版
Vectorworks Architect	适用于建筑和景观设计，提供全面的建模、分析和渲染工具，支持与其他设计软件的集成	直观的用户界面、定制性和可视化效果	Vectorworks 官网提供免费试用版或购买正式版本
Tekla Structures	专注于结构设计和建模，提供全面的结构建模、分析和管理工作具	强大的三维建模和绘图功能，以及与其他软件的集成	Tekla 官网提供免费试用版
Rhino	专业的三维建模软件，也可用于 BIM 设计，提供强大的建模和分析工具	灵活性和可扩展性，通过插件进行功能扩展	Rhino 官网提供免费试用版或购买正式版本
SketchUp	简单易用的建模软件，也用于 BIM 设计，提供直观的用户界面和丰富的建模工具	易学易用和与其他软件的集成	SketchUp 官网提供免费试用版或购买正式版本

1.2 初识 Revit 软件

1.2.1 Revit 软件的安装

1. Revit 软件的版本选择

选择 Revit 版本进行建模时，需要考虑多个因素，包括软件的稳定性、系统要求、协同工作、软件的兼容性以及安装和激活的便利性等，我们可根据不同的需求和使用场景来选择版本。如果更重视稳定性，用户可使用 Autodesk Revit 2018 版本；若需要最新的功能和改进，则可以考虑使用 Revit 最新版本。Revit 2024 引入了深色模式、纹理视觉样式、修订云线明细表、图案填充对齐工具等多项新功能。

特别提示

一般来说，每个新版本的 Revit 都会进行一些功能更新和改进。偶数年份的版本可能在稳定性上表现更好，奇数年份的版本则会有更多的功能和新特性。

Revit 不支持将文件保存为旧版数据格式，也不能在旧版本中使用更高版本的“rvt”文件格式。即 Revit 高版本可以打开低版本的文件，但低版本无法打开高版本的文件。当需要用低版本的 Revit 软件打开高版本的文件时，可以让高版本的用户选择【文件】→【导出】→IFC 来实现。但这种方法可能会丢失一些构件信息。也可以将高版本文件上传到云平台，但这种方法只能查看模型，无法编辑模型。

2. Revit 软件的安装操作

Autodesk Revit 软件的安装步骤如下。

(1) 下载软件：从 Autodesk 官方网站获取 Revit 相应版本的安装包，并确保下载的是 64 位中文版。

(2) 解压安装包并运行安装程序：找到 Setup.exe，右击选择“以管理员身份运行”。

(3) 接受许可协议：勾选【我同意】，然后单击【下一步】按钮。

(4) 选择安装路径：默认安装在 C 盘，可以单击【浏览】按钮更改安装路径，注意安装路径文件夹名称不能出现中文字符。

(5) 等待安装完成：安装过程大约需要 15 分钟。

(6) 激活软件：Autodesk 官方网站购买软件激活码激活软件。

(7) 完成激活：弹出提示“激活已完成”，单击【好的】按钮，然后单击右上角的【×】按钮退出。也可以免费使用 30 天试用版。

(8) 运行软件：双击桌面【Revit 2024】图标启动软件，单击【确定】按钮。

1.2.2 Revit 2024 软件的工作界面简介

1. Revit 2024 软件主页界面中心区域构成

Revit 2024 软件主页界面中心区域分为【模型】和【族】两大部分，如图 1-3 所示。

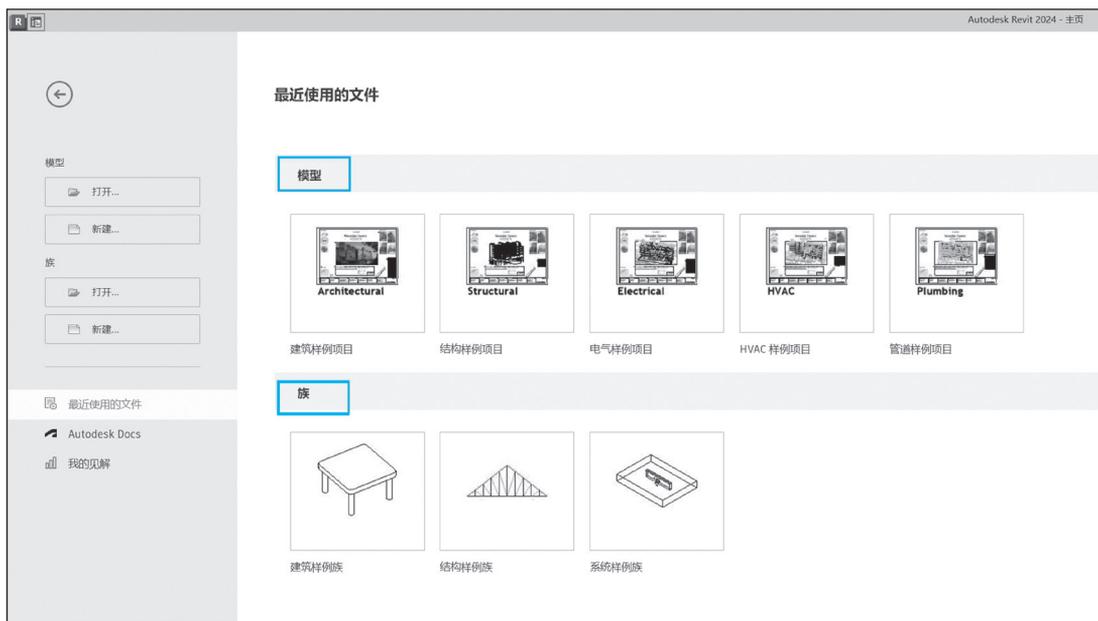


图 1-3 Revit 2024 软件主页界面

1) 模型

模型是 Revit 工作的核心对象，模型可以是建筑模型、结构模型、机电模型等。它包含了建筑物的各种元素，如墙体、楼板、门窗、梁柱等。通过创建和编辑模型元素，可以准确地模拟建筑物的实际形态和构造。

2) 族

族是 Revit 中可重复使用的对象。族分为系统族、可载入族和内建族。系统族如墙、

6 | BIM 技术基础与应用——Revit 建模基础

楼板等，是软件自带且不可修改的。载入族是使用族样板在项目外创建的 RFA 文件，可载入项目，且具有高度可自定义特征。内建族则是根据项目特定需求在项目中临时创建的族。

2. Revit 2024 软件工作界面

在 Revit 2024 主页界面右侧区域的【模型】选项中单击【新建】按钮，选择新建项目样板，进入 Revit 2024 软件的工作界面，如图 1-4 所示。

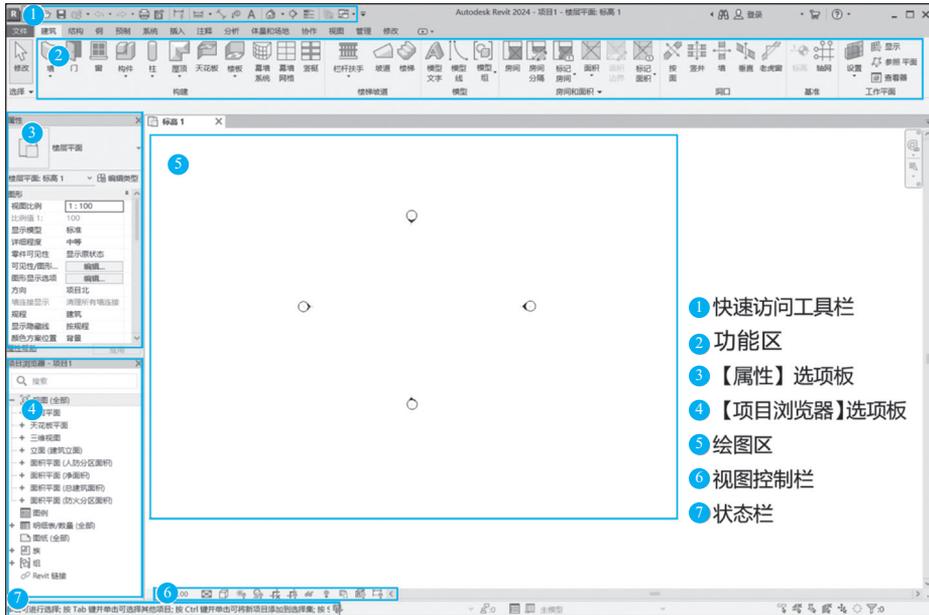


图 1-4 Revit 2024 工作界面

Revit 2024 软件比较重要和常用的基础功能如下。

1) 文件

【文件】菜单是用户访问和管理项目文件的主要途径。【文件】菜单通常位于软件界面的左上角，提供了多种选项来创建、打开、保存和管理项目文件，如图 1-5 所示。



图 1-5 【文件】菜单

2) 快速访问工具栏

快速访问工具栏（图 1-6）是一个可自定义的工具栏，它位于软件界面的顶部，通常在标题栏的旁边（图 1-4 中①所示位置）。这个工具栏旨在提供对最常用命令的快速访问，以提高工作效率。常见的默认命令，通常可以在 Revit 的快速访问工具栏中找到，如【打开 Revit 主视图】【保存】【撤销】【重做】【打印】【默认三维视图】等。用户可以根据自己的需要添加或删除工具栏中的命令。



图 1-6 快速访问工具栏

新手小站 1-1 万能的“撤销”命令

Revit 软件初学者常常会出现一些“神奇的操作”，不知道如何恢复到之前的视图编辑状态，这时候万能的【撤销】工具能帮助我们解决这个难题。

快速工具栏中的【撤销】按钮可取消最近的一个操作或一系列操作。当然【恢复】按钮也可以还原之前执行的一个操作或一系列操作。

3) 属性

【属性】面板是一个很常用且重要的界面组件，用于查看和修改当前选中图元（元素）的属性（图 1-4 中③所示位置），如图 1-7 所示。

属性过滤器用于显示当前所选择图元的类别和数量，如图 1-7 中选定了 1 个类型为“常规 -200mm”的基本墙图元。

类型属性定义了一个图元的类别特征。这些属性为属于同一类型的所有实例提供了一组共同的参数和特征。修改类型属性会影响项目中所有该类型的实例，这使得用户能够快速地对大量图元进行统一地更改。

实例属性是指与单个图元实例相关的属性。这些属性定义了图元项目中的具体特征，如材料、位置、尺寸、方向等。实例属性是针对每个图元实例独有的，允许用户对同一类型的多个实例进行个性化设置。

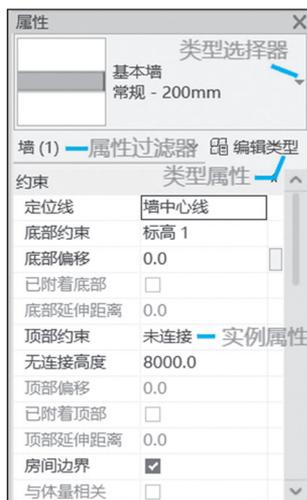


图 1-7 【属性】面板

特别提示

类型属性和实例属性是控制图元特征的两种不同方式，它们之间的区别主要体现在作用范围和影响的图元数量上。类型属性通常用于定义图元的通用特征，如材料、尺寸、形状等。实例属性指定了单个图元实例的特定特征。实例属性的更改只会影响被选中的图元，而不会影响同一类型的其他实例。例如，更改门的类型属性将改变项目中所有该类型门的属性。更改一扇门的实例属性，如将其移动到不同的位置，只会影响那一扇门。

4) 项目浏览器

项目浏览器是 Revit 软件中的一个重要工具，它允许用户管理和浏览项目中的各种元素和视图。项目浏览器通常位于软件界面的左侧（图 1-4 中④所示位置），以树状结构组织和显示项目中的各种图元类别和类型，使用户能够快速导航和选择需要的图元进行操作，如图 1-8 所示。



图 1-8 项目浏览器

■ 新手小站 1-2 我的属性 / 项目浏览器去哪里了？

Revit 2024 软件初学者常常会因为误操作将图 1-4 中的③【属性】面板和④【项目浏览器】面板关闭，这时不必慌张，可通过选择【视图】→【用户界面】选项，再重新勾选【属性】或【项目浏览器】来恢复这两个面板在主界面的显示，如图 1-9 所示。



图 1-9 【属性】【项目浏览器】面板的恢复

5) 状态栏

Revit 的状态栏位于应用程序窗口底部（图 1-4 中⑦所示位置）。使用某一工具时，状态栏左侧会提供一些技巧或提示，告知可以进行的操作。当鼠标光标停在某个图元或构件上并使之高亮显示时，状态栏会同时显示该图元或构件的族及类型名称。

例如，绘制墙体时，状态栏可能会显示相关的绘制提示，如指定墙体的起点、终

点等操作步骤。而当选中一个已绘制的墙体时，状态栏将显示该墙体所属的族以及具体类型。

6) 视图控制栏

Revit 的视图控制栏（图 1-10）位于视图窗口的底部（图 1-4 中⑥所示位置），提供了一系列用于控制视图显示和操作的工具。

例如，视图比例 1 : 100 用于控制图纸中对象的比例大小；详细程度  可提供“粗略”“中等”“精细”3 种视图的详细程度；视觉样式  可以在线框、隐藏线、着色、一致的颜色、真实等视觉样式之间切换，以满足不同的查看需求等。



图 1-10 视图控制栏

新手小站 1-3 我该如何使用鼠标键盘来操作视图？

- (1) 平移模型：按下鼠标中键，移动鼠标指针可拖曳视图，平移视口位置。
- (2) 缩放模型：滚动鼠标滑轮即可放大或缩小视口所看范围。
- (3) 返回视图原始状态：双击鼠标中键。
- (4) 转到三维视图：单击快速访问工具栏中的“默认三维视图”  按钮，切换到三维视图。
- (5) 三维视图中观察模型：按住 Shift 键，同时按住鼠标中键，可对视图进行旋转操作。
- (6) ViewCube：可以利用绘图区右上角的 ViewCube，快速浏览和切换不同的视图和方向。ViewCube 显示了模型的不同视图，包括平面视图（前、后、左、右、上、下）和 3D 视图。单击 ViewCube 上的相应面可以切换到对应的视图，也可用来缩放视图，如图 1-11 所示。

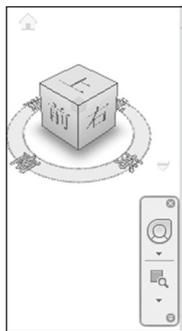


图 1-11 ViewCube

7) 绘图区

Revit 的绘图区是软件操作的主要区域，显示的是当前项目的视图。

特别提示

当打开项目的某一视图时，绘图区域中，当前视图会把其他打开的视图遮挡住。可通过选择【视图】→【平铺视图】命令来查看不同的视图。例如，在创建一个复杂的建筑结构模型时，可以将一层的平面视图、对应的立面视图平铺在一起，这样在修改平面布局时，可以随时参考立面的效果，确保建模的一致性和准确性。

8) 功能区

Revit 的功能区位于软件界面的顶部，是一组包含各种命令和工具的选项卡集合。功

能区中的选项卡会根据当前的工作环境和操作需求自动切换和显示相关的工具。常见的选项卡包括建筑、结构、系统、注释等。

- (1) 建筑：包含与建筑设计相关的工具，如墙体、门窗、屋顶等的创建和编辑工具。
- (2) 结构：提供结构构件的创建和编辑功能，如梁、柱、基础等。
- (3) 系统：用于创建和管理机电系统，如暖通空调、给排水、电气等。
- (4) 注释：包含各种标注、尺寸标注、文字注释等工具，用于为模型添加说明和注释。

■ 新手小站 1-4 我的功能按键怎么不见了？

功能区中的  按钮，可让用户在“最小化为选项卡”“最小化为面板标题”“最小化为面板按钮”“循环浏览所有项”中进行切换。初学者常常会因为误操作导致找不到功能区的命令按钮，这时可以单击按钮上的下三角 ，恢复成默认的功能区设置，如图 1-12 所示。



图 1-12 功能区按钮

1.2.3 Revit 软件的图元基本操作

1. 选择图元

1) 基本选择方法

- (1) 选择单个图元：单击想要选择的图元。
- (2) 框选多个图元：按住鼠标左键并拖动鼠标，形成一个矩形框。所有在框内的图元都会被选中。如果需要选择部分框内的图元，可以按住 Ctrl 键并右击。

(3) 增加 / 删减选择的图元：按住 Ctrl 键的同时单击图元可添加选中图元；按住 Shift 键的同时单击图元可取消该图元的选定。

2) 高级选择方法

(1) 链选：选择一个图元，然后按 Tab 键，Revit 会按顺序选择下一个图元。按 Shift + Tab 组合键可以反向选择。

(2) 【过滤器】选择：在【属性】面板中，使用【过滤器】工具来创建一个过滤器。例如，在图 1-13 中，选择【过滤器】命令，仅勾选【墙】，建筑样例平面视图中所有的墙都被过滤出来并选定完成。

2. 对齐图元

【对齐】工具可将一个或多个图元与选定图元对齐。

选择参考图元（需要对齐的对象），在【修改 | 图元】面板下选择【对齐】 命令；选择要与参照图元对齐的一个或多个图元。若要重新启动对齐，按 Esc 键；若要退出对齐，则按 Esc 键两次。若对齐时按住 Ctrl 键，会临时选择“多重对齐”。

3. 移动图元

选择要移动的图元，在【修改 | 图元】面板下选择【移动】 命令。也可以使用快捷键“MV”来启动移动命令。

4. 偏移图元

在【修改 | 图元】面板下选择【偏移】 命令；接着在选项栏中选择要指定偏移距离