



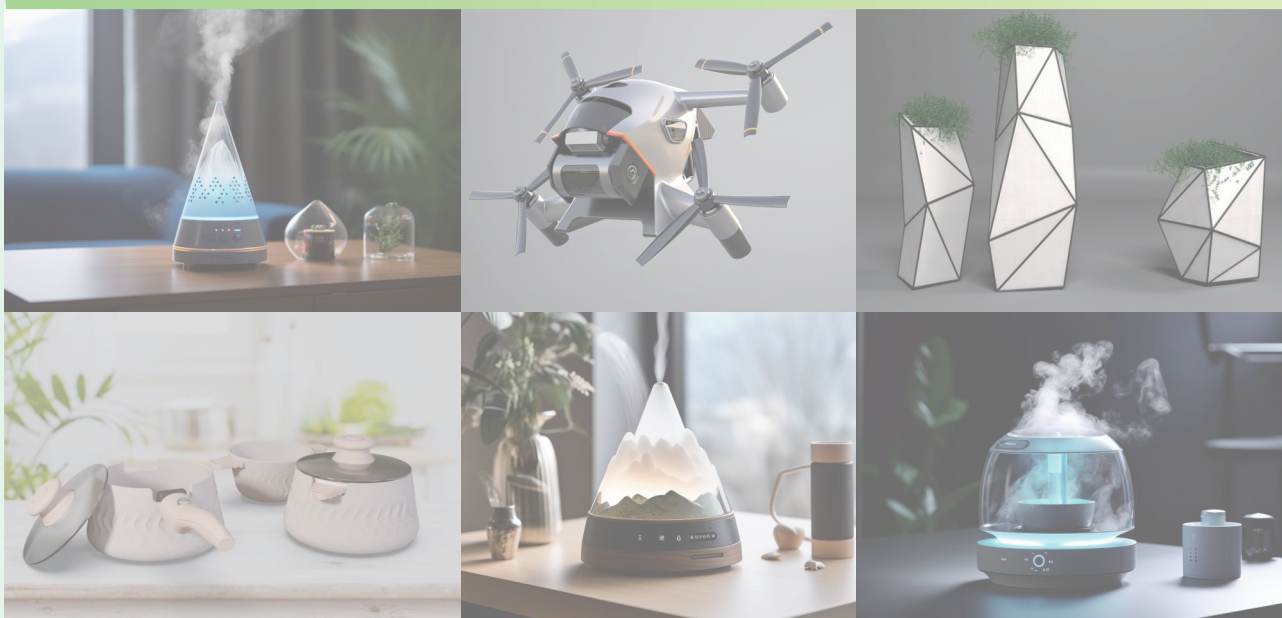
“十四五”职业教育国家规划教材

Rhino 3D产品设计 数字化建模典型实例

主编 邱秀梅 向进武 王华杰



扫描二维码
获取配套资源



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书内容融合理论知识和实操案例，操作性强。全书分为产品设计数字化建模概述、产品设计数字化建模案例、产品设计数字化建模赏析三大部分，共 12 个任务。每个任务案例配有学习目标、任务导读、任务分析、任务实施、能力训练等模块。本书主要讲解 Rhino 3D 产品设计数字化建模的理念、操作步骤、高质量 Nurbs 曲线与曲面的绘制和编辑，以及曲面建模、实体建模、网格建模、细分建模等建模方法和技巧，并配有相关赛题，旨在增强读者独立分析及构建各类产品模型的能力。本书除了培养读者建模知识与技能外，还融入了相关思政元素，以不断提高读者职业素养，引导其树立正确的人生观、职业观。本书不仅适合各大院校的工业设计、产品设计等专业的学生使用，也适合企业从事工业设计、产品设计的人员及 3D 建模爱好者使用。

图书在版编目（CIP）数据

Rhino 3D 产品设计数字化建模典型实例 / 邱秀梅，
向进武，王华杰主编. -- 上海：上海交通大学出版社，
2024. 12 -- ISBN 978-7-313-31892-3
I. TB472-39
中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024M55V32 号

Rhino 3D 产品设计数字化建模典型实例

Rhino 3D CHANPIN SHEJI SHUZHUA JIANMO DIANXING SHILI

主 编：邱秀梅 向进武 王华杰	地 址：上海市番禺路 951 号
出版发行：上海交通大学出版社	电 话：021-6407 1208
邮政编码：200030	
印 制：北京荣玉印刷有限公司	经 销：全国新华书店
开 本：889 mm × 1194 mm 1/16	印 张：13
字 数：409 千字	
版 次：2024 年 12 月第 1 版	印 次：2024 年 12 月第 1 次印刷
书 号：ISBN 978-7-313-31892-3	电子书号：ISBN 978-7-89424-981-4
定 价：65.00 元	

版权所有 侵权必究

告读者：如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话：010-6020 6144

前言

大数据时代，数字化是教育转型发展的基本要求，也是推动学习型大国建设的重要途径，更是落实科教兴国战略、实现教育现代化目标的重要基础。因此，我们要以党的二十大精神为引领，结合数字化转型需求，帮助学习者转变自身学习理念。在工业设计领域，AIGC 虽然已经在生成 3D 模型方面取得了一定进展，但目前还不足以生成符合工业级别要求并且可直接用于大批量生产的 3D 源文件模型。工业设计对模型的精度、结构合理性、材料属性、生产可行性等方面都有严格的要求，这通常需要专业的设计软件 and 经验丰富的设计者来完成。

对工业设计和产品设计而言，培养学习者良好的空间想象能力和数字化三维建模能力是非常必要的。产品设计数字化建模是指利用计算机软件和技术来创建和展示产品设计的三维模型。在众多的三维建模软件中，Rhino 软件以其出色的 Nurbs 曲面建模功能，受到广大用户的好评。本书主要讲解 Rhino 3D 产品设计数字化建模的理念与操作步骤、高质量 Nurbs 曲线与曲面的绘制和编辑，以及曲面建模、实体建模、网格建模、细分建模的方法与技巧。

本书以理论知识和实操案例相结合的思路进行编写，内容操作性强，分为产品设计数字化建模概述、产品设计数字化建模案例、产品设计数字化建模赏析三大部分，共 12 个任务。每个任务案例配有学习目标、任务导读、任务分析、任务实施等模块。在每个任务的后面还配有能力训练题，大部分练习题选自全国职业院校技能大赛产品艺术设计赛项赛题，以增强读者独立分析及构建各类产品模型的能力。

本书编写的目的是通过大量实例讲解，结合上机实践，提升学习者的 3D 建模能力，帮助其掌握模型制作常用工具的使用方法。本书注重培养学习者对 3D 建模的兴趣，启发学习者的建模思维，让学习者掌握产品设计数字化建模的多种思路和操作方法。

本书的主要特色如下。

1. 立德树人，提升素养；课程思政，有机融入。本书以党的二十大精神为指引，认真落实立德树人的根本任务。课程思政是落实立德树人根本任务的关键渠道，教材则是课程思政的重要载体。本书精心设计，因势利导，根据行业的职业要求和专业课程的特点，认真挖掘并梳理与教材内容相关的思政元素，将社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、科学精神、工匠精神和家国情怀等元素，以及党的二十大报告中“必须坚持人民至上、必须坚持自信自立、必须坚持守正创新、必须坚持问题导向、必须坚持系统观念、必须坚持胸怀天下”等理念，通过文字、图像等方式有机地融入书中，培养学习者的创新精神、规范意识，以期实现知识传授与价值引领相结合的育人目标，不断提高学习者职业素养，引导其树立正确的人生观、职业观。

2. 探究式教学，创新体例编排。通过每个任务文前的“学习目标”“任务导读”明确本任务要学习的内容，让学习者做好学习的准备；通过文中的“小技巧”“小提示”等模块，明确注意事项，丰富知识内容，提高学生者的学习兴趣。

3. 结合实用性，对教材内容进行更新调整。在精练语言的基础上，充分利用丰富的实例讲解 Rhino 3D 产品设计数字化建模的操作方法和应用技巧，帮助学习者更好地理解所学内容。内容力求通俗易懂，案例由浅入深。本书精心挑选具有代表性的案例，循序渐进地进行讲解与训练，突出任务驱动型教学模式特点，将理论与实践有机结合，突出建模核心技能点，符合学习者的认知规律，使其能够真正自主去思考产品造型建模的方法。

4. 及时融入新技术、新工艺、新规范。建模技术发展很快，本书着重于当前的最新知识和主流技术的讲解，使学生学到的知识和技术都与行业密切联系，做到学以致用。

为了便于学习者学习，本书配有相应的资料包，包括模型源文件和配套教学视频，读者还可以通过扫二维码进行在线学习。

本书不仅适合各大院校的工业设计、产品设计等专业的学生使用，也适合企业从事工业设计、产品设计的人员及 3D 建模爱好者使用。

本书任务 1 至任务 7 由邱秀梅编写，任务 8 至任务 11 由向进武编写，任务 12 由王华杰和向进武共同编写。本书在编写过程中，得到了上海工艺美术职业学院领导的大力支持与帮助。感谢家人的默默支持与辛勤付出，感谢所有图片的作者。由于编写人员水平有限，本书难免有不足之处，恳请广大学习者批评指正。此外，本书作者还为广大一线教师提供了服务于本书的教学资源库，有需要者可发邮件至 2393867076@qq.com。

编 者

2024 年 6 月于上海

目 录

识海启航 产品设计数字化建模概述

任务 1 产品设计数字化建模认知	003
1.1 产品设计数字化建模的概念	003
1.2 产品设计数字化建模的方式	004
1.3 产品设计的一般流程	006
1.4 产品设计数字化建模的流程	006
1.5 产品设计数字化建模的相关软件介绍	006
能力训练	008
任务 2 Rhino 3D界面介绍及显示模式设置	009
2.1 Rhino 界面介绍	009
2.2 Rhino 的视图设置	015
2.3 Rhino 的显示模式设置	016
2.4 Rhino 的文件管理	017
能力训练	021
任务 3 Rhino 3D数字化建模基本操作	022
3.1 视图的操作	022
3.2 对象的选择、移动	023
3.3 对象的复制、镜像、阵列	025
3.4 对象的旋转、缩放、对齐	027
3.5 对象的隐藏、锁定	029
3.6 点、线、面的创建与编辑	031
3.7 体的创建与编辑	051
3.8 其他编辑工具介绍	055
能力训练	061

实战演绎 产品设计数字化建模案例

任务 4 系列花插创建案例	065
4.1 任务分析	065

4.2 任务实施	066
4.2.1 创建花插 1	066
4.2.2 创建花插 2	068
4.2.3 创建花插 3	069
4.2.4 创建花插 4	071
4.2.5 创建花插 5	072
4.3 建模最终效果展示	073
能力训练	074
任务 5 灯具创建案例	075
5.1 任务分析	075
5.2 任务实施	076
5.2.1 创建大支撑杆	076
5.2.2 创建灯架与灯杯	076
5.2.3 创建灯罩、灯泡与小支撑部件	077
5.2.4 创建灯具单元体	079
5.2.5 创建吊环	080
5.3 建模最终效果展示	081
能力训练	081
任务 6 快乐鸟水壶的创建案例	083
6.1 任务分析	083
6.2 任务实施	084
6.2.1 背景图的导入与对齐	084
6.2.2 创建壶身和壶盖	085
6.2.3 创建壶把	089
6.2.4 创建壶嘴基本型	094
6.2.5 创建快乐鸟造型	099
6.3 建模最终效果展示	106
能力训练	108
任务 7 电吹风创建案例	109
7.1 任务分析	109
7.2 任务实施	110
7.2.1 背景图的导入与对齐	110
7.2.2 创建机身部分	111
7.2.3 创建手柄部分	114
7.2.4 创建按钮部分	115
7.2.5 创建进风口孔洞部分	117

7.2.6 创建电源线部分	118
7.2.7 创建三视图及尺寸标注	119
7.3 建模最终效果展示	121
能力训练	122
任务 8 茶具套装创建案例	123
8.1 任务分析	123
8.2 任务实施	124
8.2.1 创建壶身部分	124
8.2.2 创建壶把部分	125
8.2.3 创建壶嘴部分	126
8.2.4 创建壶钮部分	127
8.2.5 创建壶身装饰部分	127
8.2.6 完善紫砂壶整体效果	130
8.2.7 制作茶杯	132
8.3 建模最终效果展示	133
能力训练	133
任务 9 行李箱创建案例	134
9.1 任务分析	134
9.2 任务实施	135
9.2.1 背景图的导入与对齐	135
9.2.2 创建箱体部分	136
9.2.3 创建脚轮部分	136
9.2.4 创建箱体中间部分	142
9.2.5 创建锁扣与拉链部分	148
9.3 建模最终效果展示	149
能力训练	150
任务 10 平衡车创建案例	151
10.1 任务分析	151
10.2 任务实施	153
10.2.1 创建主体车身部分	153
10.2.2 创建座椅部分	154
10.2.3 创建车轮挡泥板部分	155
10.2.4 创建把手部分	156
10.2.5 创建车身主体凸出部分	157
10.2.6 创建脚撑及脚踏部分	159
10.2.7 完善细节部分	161

10.2.8 创建车轮部分	163
10.2.9 创建车灯部分	164
10.2.10 创建显示面板及挡风板部分	165
10.3 建模最终效果展示	166
能力训练	167
任务 11 无人机创建案例	168
11.1 任务分析	168
11.2 任务实施	170
11.2.1 创建机身部分	170
11.2.2 创建机头部分	176
11.2.3 创建螺旋桨部分	177
11.2.4 创建摄像头部分	181
11.2.5 完善机身细节部分	183
11.2.6 创建电池包部分	184
11.3 建模最终效果展示	186
能力训练	187
综合实训 卡通智能音箱创建	188

灵韵光影 产品设计数字化建模赏析

任务 12 产品设计数字化建模优秀作品赏析	191
12.1 数字艺术联合创新工作室作品展示	191
12.2 居家设计工作室作品展示	194
12.3 优秀产品设计展示	197
参考文献	200

产品设计数字化建模概述

识海启航

数字化是当今时代的重要特征和发展趋势，也是推动经济社会高质量发展的重要动力。产品设计数字化建模，不仅是技术进步的体现，更是对“工匠精神”与“创新理念”的深刻践行。它要求我们在追求产品功能与美观的同时，不忘社会责任与可持续发展，将人性化设计、绿色设计等理念融入每一个建模细节之中。

任务 1

产品设计数字化建模认知

【学习目标】

知识目标

- (1) 了解产品设计数字化建模的基本概念，熟悉曲面建模、多边形建模、细分曲面建模、参数化建模、逆向工程建模的特征。
- (2) 了解多种数字化建模方式、建模的思路与基本流程。
- (3) 了解目前流行的 3D 建模软件及其应用领域。

能力目标

- (1) 能够对产品设计数字化建模有一定的基础认知。
- (2) 能够掌握数字化建模的基本流程。

素养目标

- (1) 具备敏锐的创新意识，能够在建模过程中提出新颖的设计思路，不断优化产品结构和性能。
- (2) 培养工匠精神和精益求精的工作态度。
- (3) 提升运用现代信息技术手段的能力。

【任务导读】

随着我国 2035 年发展目标之一——加快数字化发展，建设数字中国的深入推进，三维建模技术的应用领域不断扩大，对人才的需求也不断增加。该领域利用数字化手段，聚焦关键环节，强化数字理念引领和数字化技术应用，推动产业的数字化转型和发展。产品数字化建模可以与其他工程和制造软件集成，实现由设计到生产的无缝对接，从而提高整个产品开发流程的效率和协作性。本任务主要讲解产品设计数字化建模的基本概念、建模方式、建模流程、不同 3D 建模软件的优缺点及应用领域，让学习者在学习软件操作之前对产品设计数字化建模有整体的认识。

1.1 产品设计数字化建模的概念

产品设计数字化建模是指利用计算机软件和技术来创建和展示产品设计的三维模型。通过数字化建模，设计师可以在虚拟环境中快速、精确地构建产品的外观和结构，进行设计验证和优化。这种方法可以帮助设计团队更好地理解产品的各个方面，加快设计流程，降低成本，提高产品的质量。

1.2 产品设计数字化建模的方式

目前主要的 3D 建模方式有 Nurbs 曲面建模、Polygon 多边形建模、SubD 细分曲面建模、Parametric 参数化建模、Reverse 逆向工程建模。

1. Nurbs 曲面建模

Nurbs 是 Non-Uniform Rational B-Splines 的缩写，译为“非均匀有理 B 样条曲线”，指以数学的方式精确地描述所有造型（从简单的 2D 线到复杂的 3D 有机自由曲面与实体）。由于它的灵活性与精确性，以及通过点来控制线、面编辑的特性，Nurbs 曲面常用于计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）和计算机辅助工程（CAE）等领域。Nurbs 模型是众多行业标准的一部分，如 IES、STEP、ACIS 和 PHIGS，一般用于创建比较复杂且光滑的物体对象，建模后还需要对曲面的曲率进行分析。其创建的曲面流畅度高，适合制作工业级模型，如家电产品、交通工具外形等，如图 1-1、图 1-2 所示。



图 1-1



图 1-2

2. Polygon 多边形建模

它是一种网格建模方式，模型由多边形组成，如三角形或四边形，最少以三个点为单位连接成面，设计者通过拉、推改变多边形的形状和位置来构建 3D 网格。这种技术更多以概念为导向，而非测量。其广泛应用于电影和游戏中，如使用此建模方式来创建各种角色、武器、盔甲、车辆和整个虚拟世界。Polygon 多边形建模的主要优点是节约资源，模型处理速度快。许多三维软件都使用具有三维多边形网格数据的格式来呈现几何体，如图 1-3、图 1-4 所示。



图 1-3



图 1-4

3. Sub-D 细分曲面建模

对需要快速探索自由造型的设计者而言，Sub-D 是一种全新的几何类型建模方式，它可以创建可编辑的、高精度的形状。与其他几何类型不同，Sub-D 在保持自由造型精确度的同时还可以进行快速编辑，使精确、有机地建模变得更加容易，可以通过推、拉的方式实时探索复杂的自由造型曲面。Sub-D 物件具有很高

的精确度，可以直接转换为可加工的实体，还可以将扫描或网格数据转换为 Sub-D 物件，然后转换为 Nurbs 物件。传统上，Sub-D 对象是基于网格的，并且更适合近似类型的建模，如角色建模和创建平滑的有机形式。Rhino Sub-D 对象是基于样条的高精度曲面，因此在创建复杂的自由形状的过程中引入了一定程度的精度，如图 1-5、图 1-6 所示。

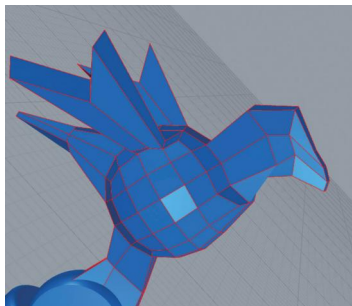


图 1-5

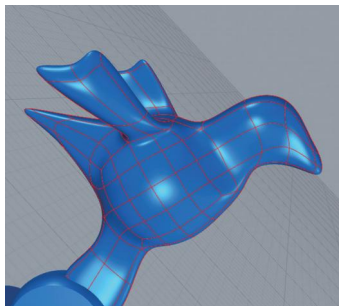


图 1-6

4. Parametric 参数化建模

参数化建模是参数化设计的重要过程，类似于通过节点的方式建立三维模型，需要较好的数学及编程能力。模型的建立及改变通过变化参数即可调节更改。通过设定参数和规则，快速生成不同尺寸和形状的产品模型。参数化建模主要应用在工业产品的肌理制作、建筑外观和结构设计上，如图 1-7、图 1-8 所示。



图 1-7

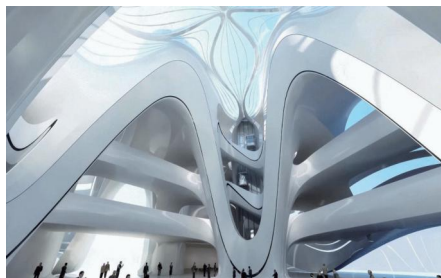


图 1-8

5. Reverse 逆向工程建模

扫描现有实物对象并将其转换为数字模型，可用于快速重建和修改产品设计。通过一种扫描手段，形成三维信息数据，然后自动建模，这样可以为现实生活中的物体、人、环境制作精确的数字副本。此方法可以独立使用，但更多时候作为已有建模工艺的补充。将扫描结果导出至 CAD 软件，进行改造设计或检查，也可以导出多边形建模，如图 1-9、图 1-10 所示。

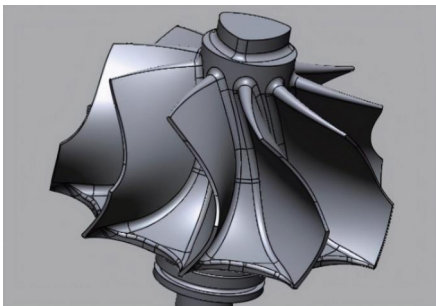


图 1-9

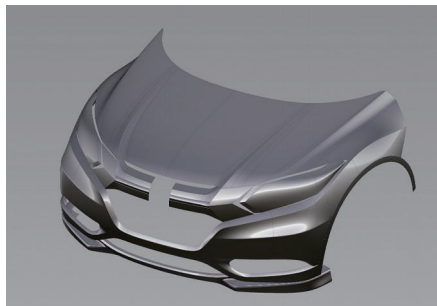


图 1-10

1.3 产品设计的一般流程

产品设计是有计划、有目标的创造性活动。一般而言，产品设计包括前期的设计市场调研、设计定位、设计构思等，中期的 3D 建模和 3D 效果图渲染，以及后期的实物模型制作与手板验证。整个产品设计的流程是按照企业的生产流程展开的，将产品设计的步骤分成 9 个步骤（见图 1-11），每个步骤环环相扣，都是解决问题的一个个关键。

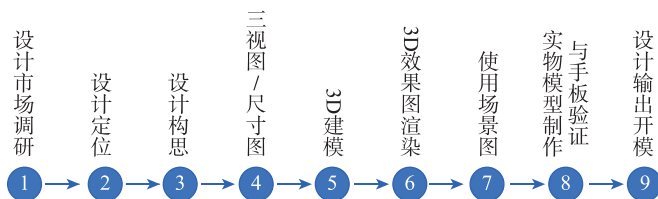


图 1-11

1.4 产品设计数字化建模的流程

了解 Rhino 的建模流程与思路对于学习者来说具有很重要的意义，合理、科学的流程可以大幅度提高 3D 建模的质量和效率，一个模型从创建到完成需要经历多个步骤，具体流程如图 1-12、图 1-13 所示。

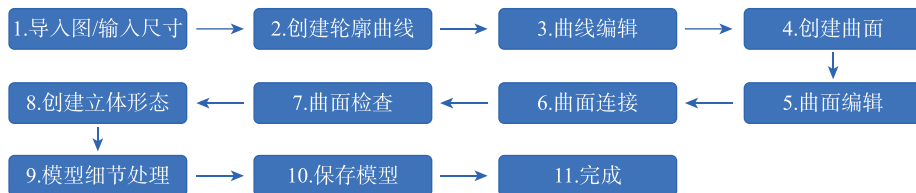


图 1-12

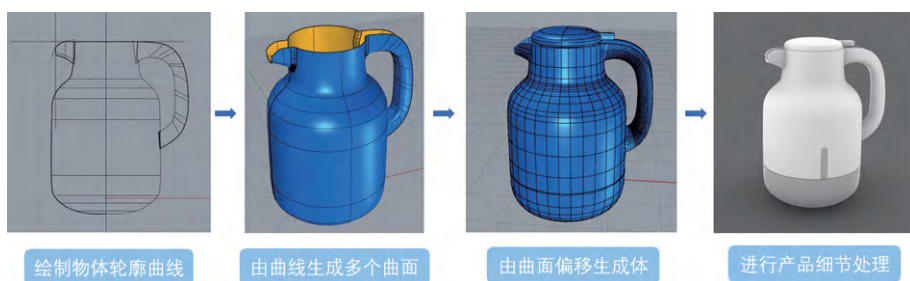


图 1-13

1.5 产品设计数字化建模的相关软件介绍

1. Rhino 软件及其应用领域

Rhino 全称为 Rhinoceros，中文名称“犀牛”，是由 Robert McNeel & Associates 公司研发的一套功能强大的专业 3D 造型软件，软件图标如图 1-14 所示，此款软件能轻易整合 3ds Max 与 Softimage 的模型功能。它占

用内存相对较少，对计算机的配置要求也不高，且操作界面简洁，运行速度快，建模功能强大，能够快速表现设计者的设计概念。同时，Rhino 支持导入或导出 obj、step、igs、stl、dwg、dxf、3dm 等不同格式的文件，几乎可以与市面上所有三维软件完成对接。

Rhino 被广泛应用于工业设计、产品设计、分析评估、珠宝设计、机械设计、建筑设计等领域，用 Rhino 设计的独轮平衡车模型如图 1-15 所示。



图 1-14

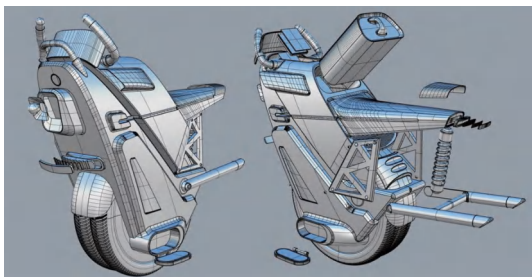


图 1-15

2. Alias 软件及其应用领域

Autodesk Alias（前称为 Alias Studio Tools）软件是一款功能强大且具备完整 Nurbs 核心的软件，同时也具备出色的渲染能力，对 CAD 软件的导入和导出十分友好，是全球汽车、消费品造型设计的行业标准设计工具，图 1-16 为软件图标。Alias 软件包括 Studio/paint、Design/Studio、Studio、Surface/Studio 和 Auto Studio 五个部分，提供了从早期的草图绘制、造型，一直到制作可供加工采用的最终模型各个阶段的设计工具。

应用 Alias 软件，可以进行上至飞机、卫星，下至汽车等各种产品的造型开发设计，如图 1-17、图 1-18 所示。但是其价格比较昂贵，不适合进行中低端产品的设计与开发。



图 1-16



图 1-17

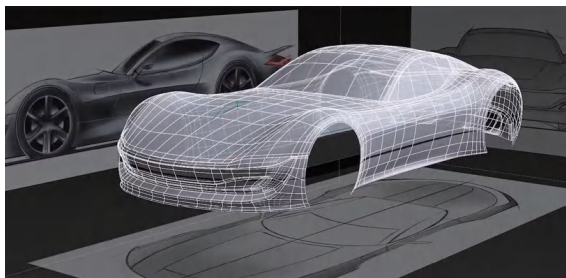


图 1-18

3. 3ds Max 软件及其应用领域

3ds Max，全称为 3D Studio Max，是 Discreet 公司（后被 Autodesk 公司合并）开发的基于 PC 系统的 3D 建模渲染和制作软件，图 1-19 为软件图标。它是近年来 PC 平台上使用较广泛的 3D 建模、渲染及动画解决方案所用软件，随着该软件版本的不断升级，软件的内部算法和功能都有了显著提高。

该软件从静态三维物体表现到动画，从室内效果图、建筑效果图，再到建筑漫游、游戏角色建模，都可以胜任，都能渲染出较真实的效果，室内建模效果如图 1-20 所示。

4. Maya 软件及其应用领域

Maya 软件是 Autodesk 旗下的三维建模和动画软件，图 1-21 为软件图标。其功能较完善，渲染真实感极强，可以大大提高电影、电视、游戏等领域开发、设计、创作的工作效率，同时改善多边形建模的效果。它集成了较先进的动画及数字效果技术，不仅包括一般 3D 和视觉效果制作的功能，还与建模、数字化布料模拟、毛发渲染、运动匹配技术相结合。Maya 可处理海量数据集，在 PC 或图形工作站生成专业品质的图。Maya 虽

然继承了 Alias 强大的 Nurbs 核心，但是做工业模型不够快捷，而且对于 CAD 软件的导出也没有 Alias 软件支持得好，可见使用 CG 类软件做产品设计，目前来说还是不太合理的。

Maya 软件主要应用于动画制作、影视广告制作、角色创建、场景制作、电影特技制作等领域，如图 1-22 所示。



图 1-19



图 1-20



图 1-21



图 1-22

5. C4d 软件及其应用领域

C4d，全称 Cinema 4D，字面意思是 4D 电影，不过其本身是 3D 的表现软件，由德国 Maxon Computer 开发，图 1-23 为软件图标。它以极高的运算速度和强大的渲染插件著称，很多模块的功能在同类软件中代表着科技进步的成果，并且在用其描绘的各类电影中表现突出。

C4d 应用广泛，在广告、电影、工业设计等方面都有出色的表现，而且随着技术越来越成熟，C4d 正在成为越来越多优秀艺术家和电影公司的首选，示例效果如图 1-24 所示。



图 1-23

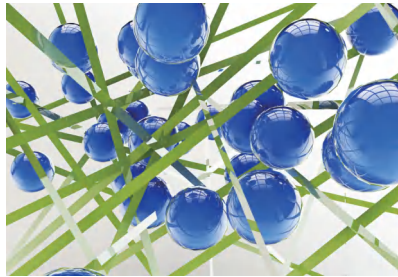


图 1-24

能力训练

1. 任务名称

完成一份汇报 PPT

2. 任务要求

结合本任务所学内容，请同学们以 2 至 3 人为一组，查阅产品设计数字化建模的多种方式，收集相关图片进行对比与分析，思考本任务中 5 个 3D 建模软件使用何种建模方式。图文并茂地完成一份至少 20 页的汇报 PPT，并以小组为单位进行汇报。

3. 任务评价

- (1) 表现性：PPT 排版美观、大方。
- (2) 完整性：收集使用各种材料制作而成的模型图片，并用文字说明各种成型工艺。
- (3) 前瞻性：收集的素材比较新颖。
- (4) 流畅性：口头表达流畅，思路清晰，有逻辑性。

任务 2

Rhino 3D 界面介绍及显示模式设置

◉【学习目标】

知识目标

- (1) 了解 Rhino 工作界面的 7 个组成部分。
- (2) 了解 Rhino 工作界面各部分的作用。
- (3) 了解属性面板的类型。

能力目标

- (1) 能够掌握视图、单位、显示模式、鼠标中键快捷工具列的设置。
- (2) 能够掌握文件的输入与输出方法。
- (3) 能够有序管理文件。

素养目标

- (1) 培养优化显示模式的习惯，通过不断实践和探索来提升建模水平和创造力。
- (2) 在掌握 Rhino 3D 基础操作后，勇于尝试新的显示模式设置和建模方法，培养创新思维。
- (3) 具备良好的适应性和灵活性，能够快速适应新版本的界面变化，灵活调整显示模式以适应不同的建模需求。

◉【任务导读】

新质生产力是生产力发展和科技进步的产物，是人类改造自然能力的革命性提升，这种提升是整体性的、根本性的，作为生产力构成要素的劳动者、劳动资料、劳动对象必然也有新的内涵。就劳动者而言，劳动者是生产力中最活跃的因素，与新质生产力匹配的不再是以简单重复劳动为主的普通劳动者，而是能够创造新质生产力的战略人才和熟练掌握新质生产资料的应用型人才。本任务主要讲解 Rhino 3D 界面及显示模式设置，让学习者在学习软件操作之前，对产品设计数字化建模环境与设置有较全面的了解和认识，并利用这些设置提高工作效率。

2.1 Rhino 界面介绍

打开 Rhino 软件，其工作界面由标题栏、菜单栏、指令栏、工具栏、视图区、状态栏和属性面板 7 个部分组成，如图 2-1 所示。

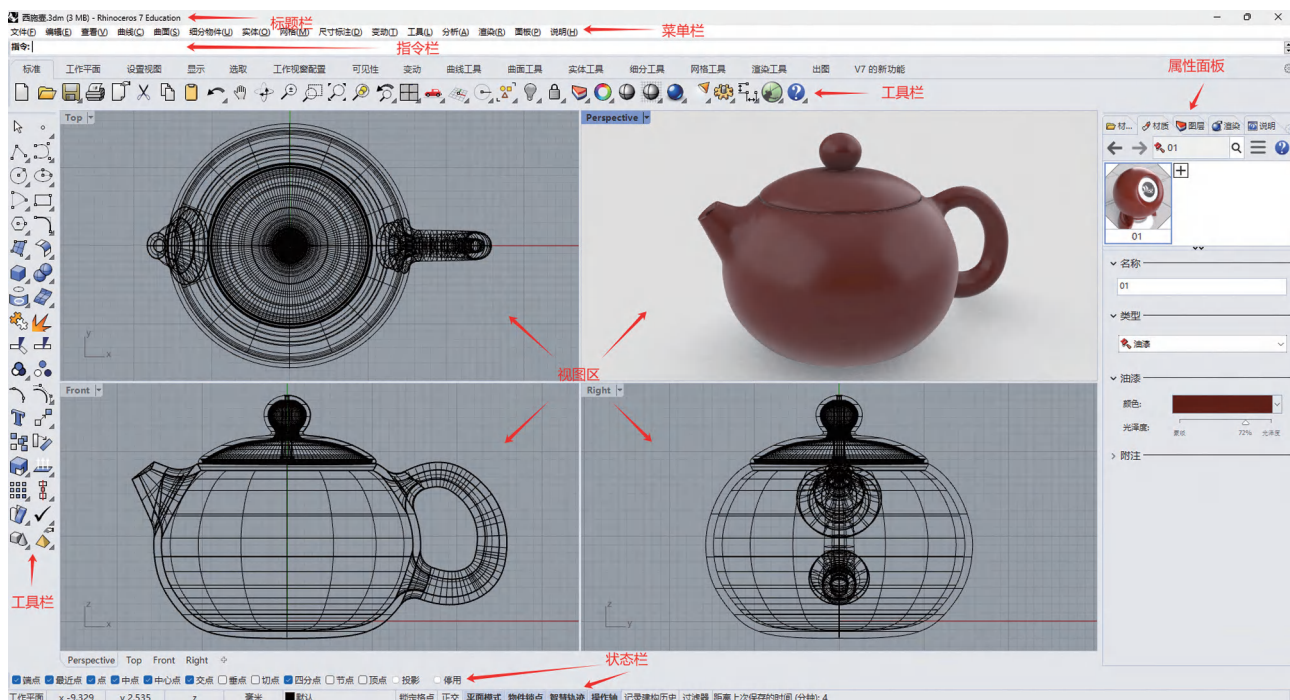


图 2-1

1. 标题栏

标题栏位于整个界面的顶部，主要用于显示当前正在运行的 Rhino 应用程序名称和文件名称等信息，单击标题栏最右端按钮，可最小化、最大化和关闭应用程序窗口，如图 2-2 所示。

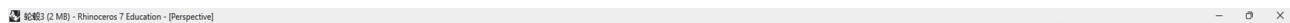


图 2-2

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏下方，菜单栏中包括了 Rhino 绝大多数的命令，其子菜单命令可以用于编辑模型、材质和渲染等，如图 2-3 所示。

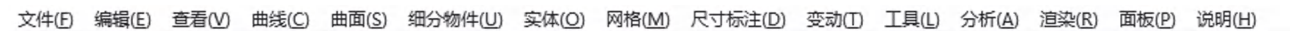


图 2-3

3. 指令栏

指令栏是 Rhino 界面重要的组成部分，分为上、下两部分，上部分显示历史命令，通过滚动鼠标滚轮可以查看历史命令；下部分显示当前命令，并具有以下几个功能：功能 1 为指令别名的输入、显示当前命令的执行情况、提示当前可进行的操作；功能 2 为用鼠标单击命令选项进行修改、提示下一步操作、数值输入、显示执行命令的结果；功能 3 为提示命令操作失败原因等信息，引导用户进行指令操作，如图 2-4 所示。

```
移动物件，快按 Alt 键可以复制物件
指令: _Undo
正在复原 Drag
显示模式已切换为“着色模式”。
指令:
```

图 2-4

4. 工具栏

工具栏分为顶部工具栏和左侧工具栏，顶部工具栏为选项卡形式，可以切换不同的类别，选择不同的工具，如图 2-5 所示；左侧工具栏以各种图标的形式显示，操作时更加直观，包含了编辑模型的主要工具，如图 2-6 所示。将光标移至工具栏图标上稍停留片刻，将显示该图标对应的提示信息。单击工具图标右下角的灰色三角形箭头，可以选择更丰富的编辑工具，如图 2-7 所示。



图 2-5



图 2-6

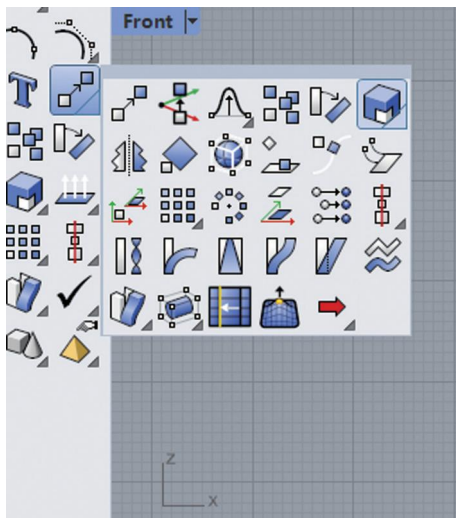


图 2-7

5. 视图区

视图区为屏幕中间的 4 个窗口，它是 Rhino 的主要工作区域，默认状态下，左上角为 Top（顶视图），左下角为 Front（前视图），右上角为 Perspective（透视图），右下角为 Right（右视图），如图 2-8 所示。在该工作区域，可以显示模型、坐标轴、视图名称和背景网格，如图 2-9、图 2-10 所示。在窗口中可以对模型进行编辑，用户可切换视图和手动调节视图区域大小。将光标移至一个视图区域中单击，该视图被激活，视图标题颜色变为蓝色。

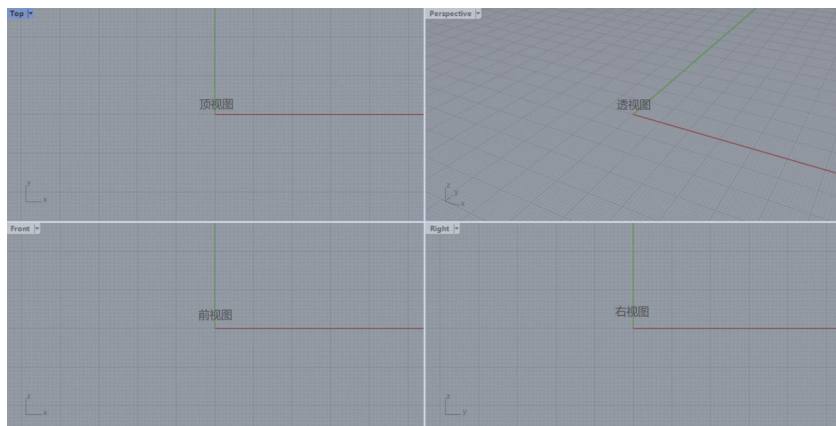


图 2-8

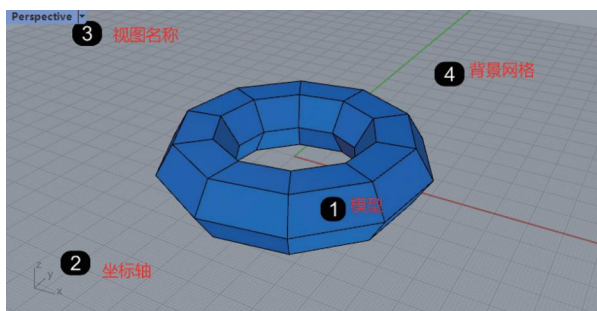


图 2-9

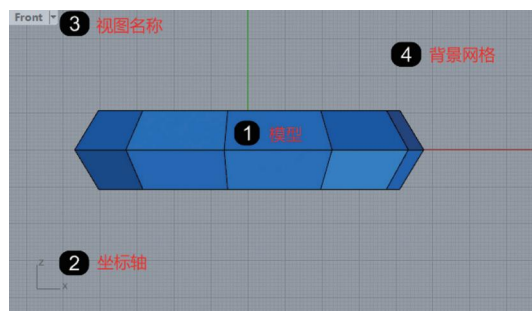


图 2-10

6. 状态栏

状态栏位于视图区下方，在界面的最底端，主要用于显示当前光标位置、图层和状态面板，如图 2-11 所示。其中，光标位置和图层用于显示工作状态。状态栏是辅助建模的重要工具，右击状态面板可【开始】和【关闭】模式。状态栏中包含了显示坐标系统、光标系统、模型公差单位、图层、建模辅助和可用内存及 CPU 使用率等信息，可以较方便地开启或关闭一些编辑功能。状态栏还能显示当前鼠标指针的坐标位置、模型单位和内存。



图 2-11

小技巧

在操作过程中，如果想暂时停用状态栏，可以配合键盘上的 **Alt** 键，将其关闭。而在停用状态下按 **Alt** 键，可以临时开启状态栏。

【坐标系统】：单击坐标系统，即可在【世界坐标】和【工作平面坐标】之间进行切换。世界坐标系是唯一的，工作平面坐标系则是根据各视图平面来确定的，水平向右为 X 轴，垂直向上为 Y 轴，与 XY 平面垂直的为 Z 轴。

【图层快捷面板】：单击该图标，即可弹出图层快捷编辑面板，可快速切换、编辑物件图层。

建模辅助工具为光亮显示且字体较粗时，表示为激活状态，主要由以下 8 个工具组成。

【锁定格点】：选中该选项，就锁定格点了，光标只能在背景网格格点上移动，如图 2-12 所示，格线总数和间距可在 Rhino 选项对话框的【文件属性】→【格线】中进行设置，如图 2-13 所示。

【正交】：单击正交模式，光标只能在指定角度上移动，系统默认为 90 度，开启状态下可以用来保持水平和垂直捕捉，如图 2-14 所示。

【平面模式】：单击平面模式，在开启的状态下进行三维绘图时，可以强制鼠标所点位置与上一个指定点保持同一工作平面平行。需注意的是，如开启了其他捕捉模式，能及时改变其位置，如图 2-15 所示。

【物件锁点】：单击物件锁点，会弹出很多点的选项，如端点、最近点、中点等一系列捕捉选项，如图 2-16 所示。这是一个使用频率很高的建模辅助工具，在建模过程中如果需要捕捉哪个端点，只要开启【物件锁点】就可以很精准地从一个端点吸附到另外一个端点上，建议学习者将此选项保持开启状态，可以智能捕捉端点，方便线条的绘制。勾选“停用”选项，则停用所有吸附锁点的功能。

【智慧轨迹】：开启时，可以在 Rhino 建模中建立临时性的辅助线或点。

【操作轴】：打开【操作轴】开关，会出现一个 X、Y、Z 三维坐标轴，可以通过【操作轴】对物体进行辅

助性的移动、旋转和缩放操作,如图 2-17 所示。Rhino【操作轴】使绘图操作更加高效,通过拉动 X 轴上的红色小方块控制杠,对立方体进行快速的 X 轴缩放,如图 2-18 所示。

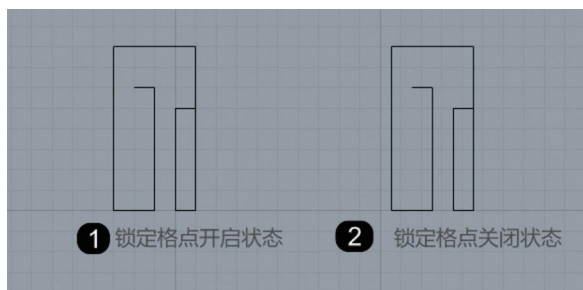


图 2-12

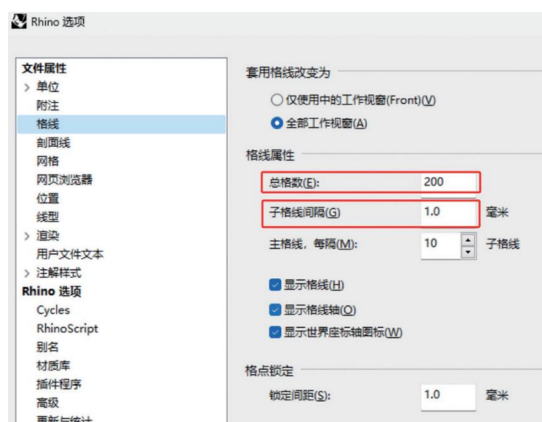


图 2-13

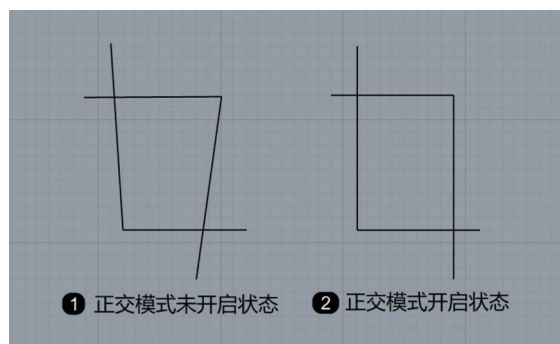


图 2-14

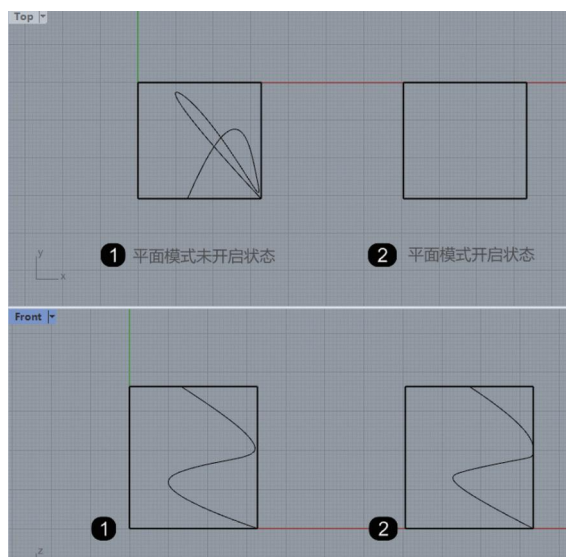


图 2-15

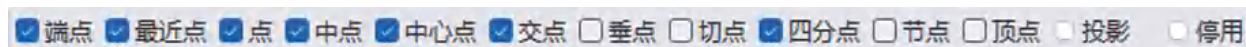


图 2-16

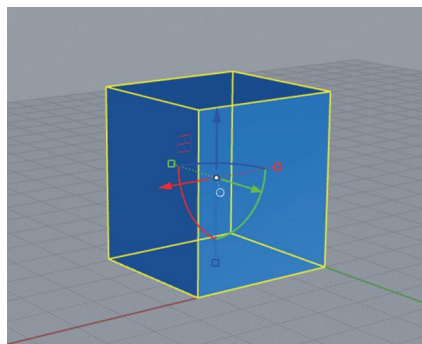


图 2-17

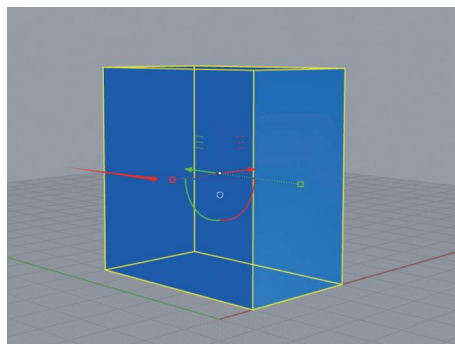


图 2-18

小技巧

按住 Shift 键，同时配合鼠标左键，单击小方块，可对物体进行成比例缩放；按住任意一个小方块移动，可对物体进行单轴缩放，即将小方块当挤出工具来使用。

【记录建构历史】：该选项可记录命令的建构历史，但不是所有命令都支持该选项。“旋转成形”命令可应用此选项记录曲面的建构历史，通过移动物体轮廓线上的控制点（见图 2-19），直接调整曲面形状，大大提高建模的效率，效果如图 2-20 所示。

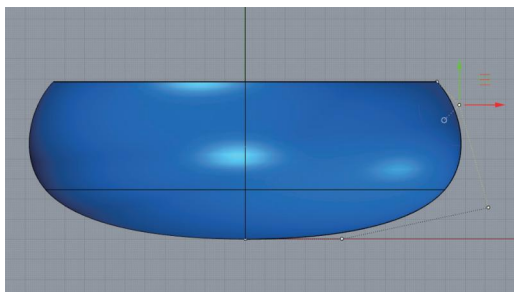


图 2-19

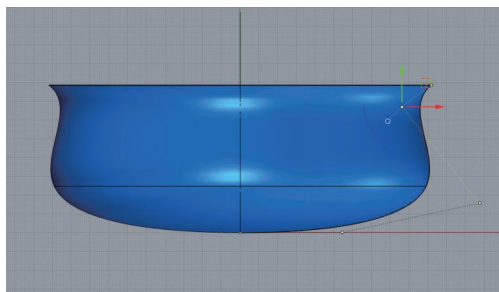


图 2-20

【过滤器】：可以选择需要过滤的点、线、面等，方便对物件的操作。

7. 属性面板

属性面板位于整个 Rhino 界面的右边，通过单击不同的选项卡，可以切换到不同的面板，例如，“图层”面板如图 2-21 所示，“渲染器”面板如图 2-22 所示，“材质”面板如图 2-23 所示，“材质库”面板如图 2-24 所示。

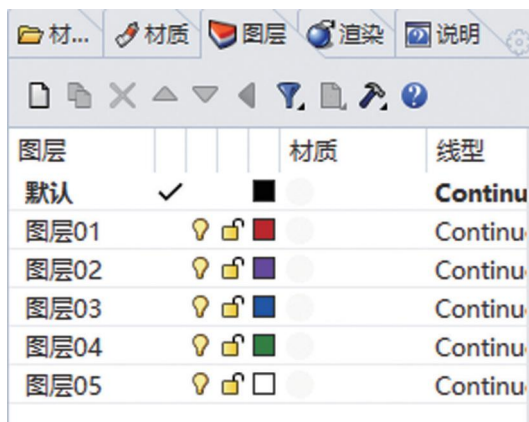


图 2-21



图 2-22



图 2-23



图 2-24

! 小提示

在建模过程中，用户使用“图层”面板新建图层，赋予图层颜色；使用“属性”面板为物件建立多个图层，来区分不同的物体或一个物体上的多个曲面，也有利于在渲染时区分不同的材质。平时作图需要养成分好图层后给各图层命名的习惯，这样会使得建模思路更加清晰。

2.2 Rhino 的视图设置

Rhino 界面中默认有四个视图，单击视图左上角视图名称旁的三角形图标，选择【设置视图】→【Back】，可以将前视图改成后视图，如图 2-25 所示。而在左上角的视图名称上双击，就可以实现视窗最大化显示，再双击，又可以重新切换到四个视窗。按住鼠标左键不放，移动视图中间十字形的白线，可以随意拖动视窗，改变视图的大小，如图 2-26 所示。

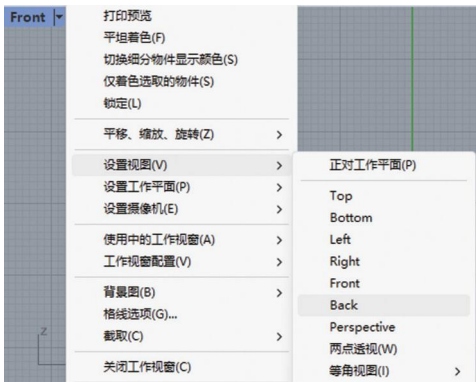


图 2-25

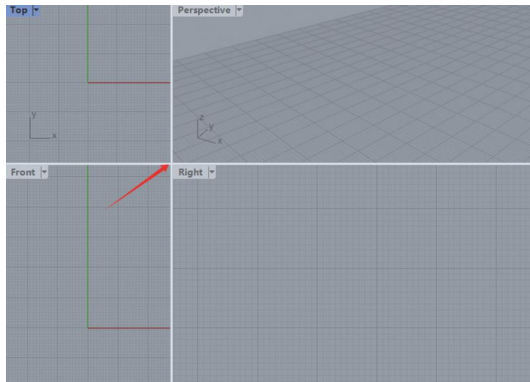


图 2-26

2.3 Rhino 的显示模式设置

Rhino 界面中显示模式包括线框模式、着色模式、渲染模式、半透明模式、X 光模式、艺术风格模式、钢笔模式、极地模式等，用户可以根据需求来选择和切换需要的显示模式，如图 2-27 至图 2-34 所示为汽车轮毂的不同显示模式。每种模式都可以自定义背景颜色、物体的可见性、物体的显示颜色点的大小及曲线的粗细等。

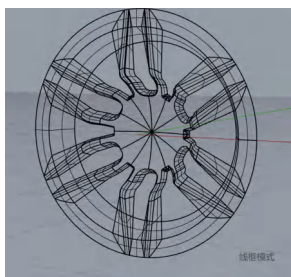


图 2-27

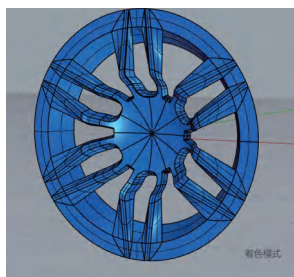


图 2-28



图 2-29

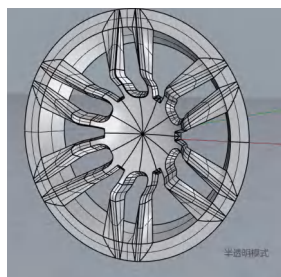


图 2-30

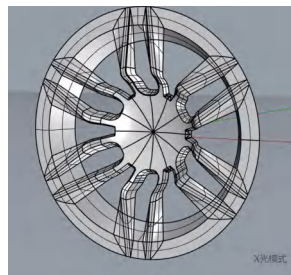


图 2-31

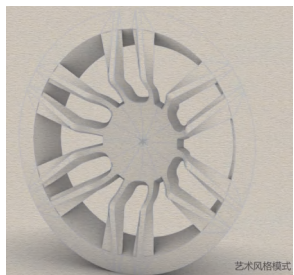


图 2-32

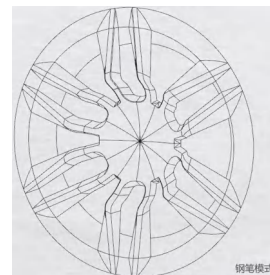


图 2-33



图 2-34

1. 线框模式

线框模式是系统默认的显示方式，是一种空间曲线显示方式。曲面以线框（结构线与曲面边缘）方式显示，这种显示方式非常简洁，占用计算机空间小，显示速度快。线框模式可以通过同时按键盘上的【Ctrl+Alt+W】组合键来进行切换，效果如图 2-27 所示。

2. 着色模式

着色模式是最常用的一种显示方式，其曲面显示是不透明的，曲面后面的对象和曲面框架将不显示，这种显示方式看起来比较直观，能更好地观察曲面模型的形态。着色模式可以通过按【Ctrl+Alt+S】组合键来进行切换，效果如图 2-28 所示。

3. 渲染模式

在渲染模式中，显示的颜色基于模型对象的材质设定，在渲染模式中可以给物体增加材质，可以不显示曲面的结构线与曲面边缘，这样可以更好地观察曲面间的连续关系。渲染模式可以通过按【Ctrl+Alt+R】组合键来进行切换，效果如图 2-29 所示。

4. 半透明模式

半透明模式和着色模式相似，但是曲面以半透明方式显示，可以看到曲面后面的形态。可以在【Rhino 选项】对话框中自定义透明度。半透明模式可以通过按【Ctrl+Alt+G】组合键来进行切换，效果如图 2-30 所示。

5. X 光模式

X 光模式和着色模式也相似，可以看到曲面后面的对象和曲面框架。X 光模式可以按【Ctrl+Alt+X】组合

键来进行切换,效果如图 2-31 所示。

6. 艺术风格模式

艺术风格模式,是设置工作视窗以特种纸纹理为背景、以铅笔线条为轮廓的表现模式,效果如图 2-32 所示。

7. 钢笔模式

钢笔模式,是设置工作视窗以钢笔黑色线条和纸张肌理为背景的表现模式,它可以导出线框模式,效果如图 2-33 所示。

8. 极地模式

极地模式,是一种非常实用的显示模式,适合截图给其他人看,效果如图 2-34 所示。

9. 其他模式

用户可以根据自己的喜好去自定义着色显示的物件颜色,单击【Rhino 选项】对话框中左侧列表,从中找到【视图】→【显示模式】→【着色模式】选项,在对话框右侧可自定义着色模式的显示选项,如图 2-35 所示。这样可以更好地通过区分颜色来区分物体的正反面,效果如图 2-36 所示。

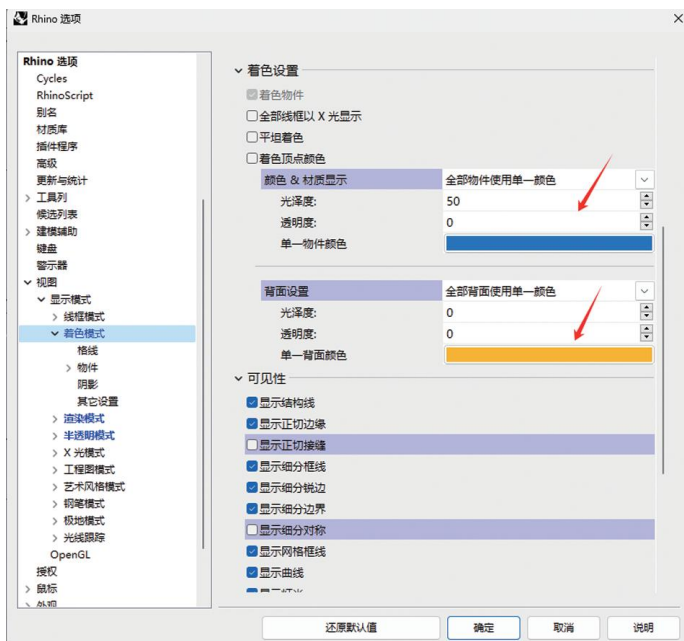


图 2-35

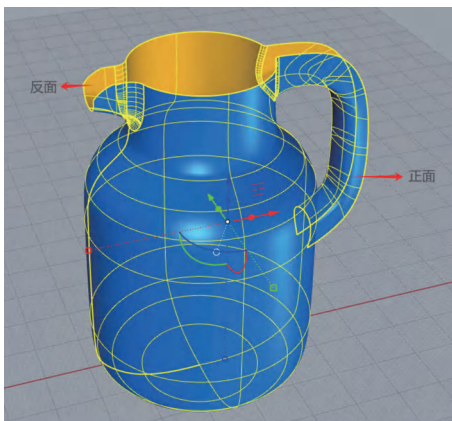


图 2-36

2.4 Rhino 的文件管理

在学习建模操作之前,我们需要学习如何自定义工具列、设置单位尺寸、管理快捷输入与输出模型等文件的技巧与方法,这将有助于提高建模的效率。

1. 自定义工具列

Rhino 中有很多常用命令并不能直接在工具栏中单击使用,需要进入里面的工具层级才可以使用。接下来学习如何将常用绘图指令集成为一个工具列,并配合鼠标中键滚轮按钮进行操作,以方便学习者在后续的绘图中快速调用工具。

在标准栏中找到【Rhino 选项】→【工具列】→【文件】，在弹出的对话框中找到调用指令，如图 2-37 所示。单击新建文件会弹出一个对话框，让学习者命名并设置保存路径，此时可以根据自身习惯进行自定义设置。

单击鼠标中键，会弹出自定义工具列，以方便调用工具，如图 2-38 所示。用户可从工具列中将图标按钮添加到自定义工具列中。

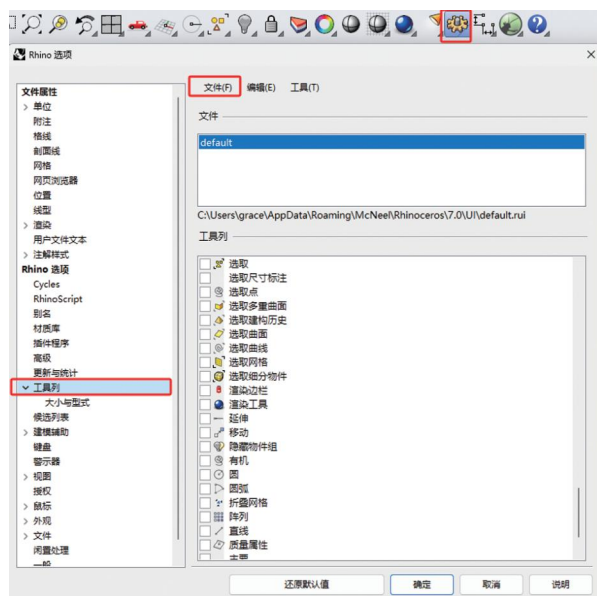


图 2-37

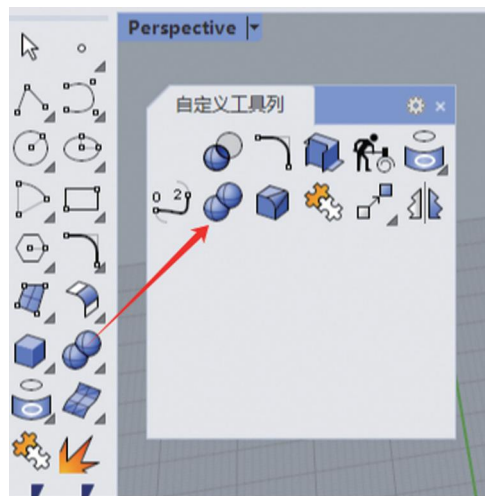


图 2-38

小技巧

按住【Ctrl+鼠标左键】选择某个图标按钮不放，将其拖动到自定义工具列中，可对工具进行复制；如果复制错了某个指令，或者不需要某个指令时，可以将鼠标光标放置在指令上，然后按住【Shift+鼠标左键】选择自定义工具列中某个图标按钮，对工具进行移动，或者拖动其至空白位置进行删除。充分使用鼠标中键导入常用工具可提高建模的效率。

2. 模型的输入

1) 新建文件

打开 Rhino 软件后，系统会默认新建一个空白文件，用户可以根据自己的需要新建文件。新建文件有三种方式：第一种是单击标准工具栏下面的新建文件图标，如图 2-39 所示；第二种是用户可以选择文件菜单下的新建命令进行创建，如图 2-40 所示；第三种是使用【Ctrl+N】组合键来进行文件的快速创建，亦如图 2-40 所示。需要注意的是，创建文件时需要对文件进行规范命名。



图 2-39

2) 单位的设置

执行新建文件命令时，系统会自动弹出模板文件对话框，需要对所创建的文件单位及大小进行设置。一般家电建模选择毫米为单位，大物件建模则选择厘米或米为单位，如图 2-41 所示。



图 2-40



图 2-41

3) 文件的导入

在建模过程中,有时用户需要导入非 Rhino 软件创建的文件格式,例如,一些场景建模需要导入其他类型的文件进行模型的修改编辑。Rhino 主要支持的导入文件格式有: 3dm、3ds、ai、amf、dwg、dxf、iges、dgn、m、pdf、pts、svg、skp、stl、step、stp、obj。

导入文件的方法: 执行【文件】菜单下的【导入】命令,如图 2-42 所示;或者单击【标准】工具栏中的【打开文件】工具,如图 2-43 所示。



图 2-42

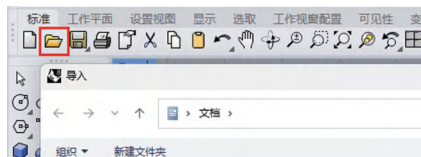


图 2-43

3. 模型的输出

1) 文件的保存

在模型创建过程中,以及模型创建完毕后,为了避免不必要的损失,需要养成及时保存文件的习惯。保存文件的方法有三种: 第一种是单击【标准】工具栏中的【存储文件】图标,如图 2-44 所示;第二种是选择【文件】菜单下的【保存文件】命令,如图 2-45 所示;第三种是通过按下【Ctrl+S】组合键来保存文件。

! 小提示

保存文件时, Rhino 软件还提供了一个非常人性化的保存方式,即递增保存。这种保存方式可将作图步骤连贯性地保存,便于 3D 模型的修改和查找,如图 2-46 所示。



图 2-44



图 2-45



图 2-46

系统会自动弹出存储对话框，选择需要保存文件的位置，输入保存文件的名称，然后单击“保存”按钮，将文件保存，如图 2-47 所示。

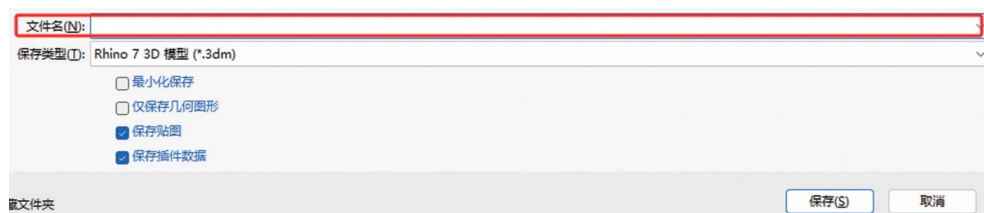


图 2-47

2) 文件的导出

在 Rhino 软件中，可以执行【文件】菜单下面的【导出选取的物件】命令来导出文件，如图 2-48 所示。如需将建模文件拿去 3D 打印，可以将其导出为 STL 文件格式，如图 2-49 所示。

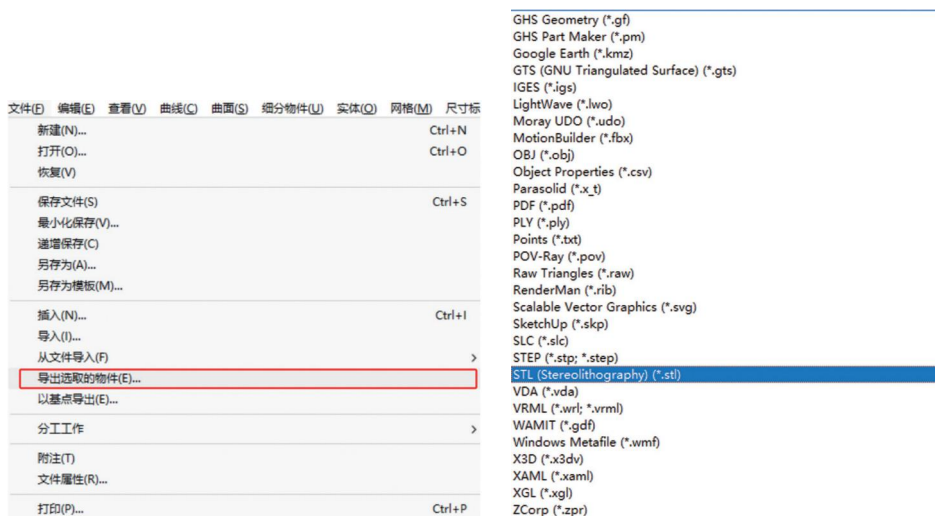


图 2-48

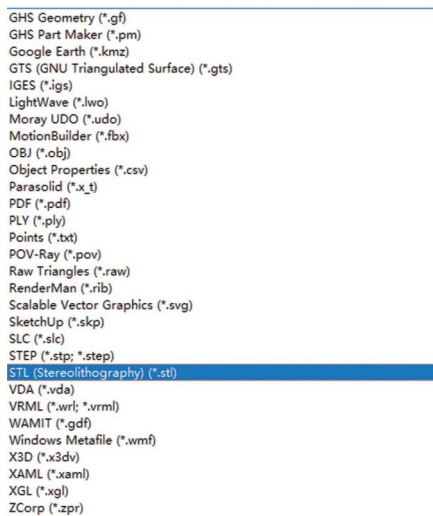


图 2-49

能力训练

1. 任务名称

“境·享”家用台式加湿器设计

2. 任务描述

现代社会，人们对于品质生活有了更高的追求，希望家用台式加湿器在满足实用功能的同时，兼具装饰功能。中国山水画以其悠扬的意境深受人们喜爱，本次设计“境·享”家用台式加湿器，需运用山、水元素，使人们在使用加湿器的同时，享受加湿器营造的中国山水画般的意境之美。优雅、美观、方便实用的加湿器将成为家庭布设的一处风景和亮点，使用该加湿器将达到愉悦身心、提高生活品质的目的。加湿器可采用塑料、金属或其他传统材料等多种材质，要求尺寸比例合理，操作便利且符合人机工学。提供的图样、尺寸、组件仅供参考。

3. 任务要求

参考组件：喷嘴、水箱、底座、开关、上盖等。

参考尺寸：240*240*390 mm。

工作提示：构造图和尺寸仅供参考，在设计中需充分领会中国山水画的意象，发挥设计创意表达主题，设计效果兼顾产品性能和功能要求，完成家用台式加湿器的整体创新设计。某加湿器参考图如图 2-50 所示。

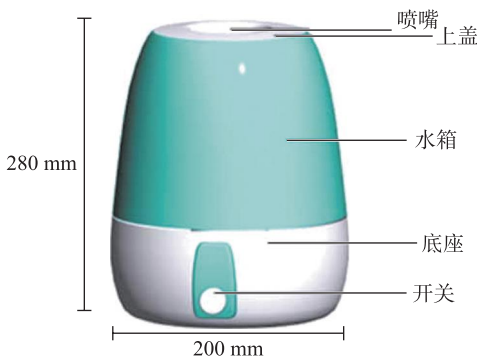


图 2-50

4. 任务评价

- (1) 加湿器的造型设计应该具有曲面流畅、过渡自然的特点，注意对加湿器各部分曲面的流畅性、自然性、一致性的考察。
- (2) 三维建模的准确度、精度、细节和比例等方面符合设计要求。
- (3) 三维建模的可编辑性、可修改性等方面符合设计要求，有助于设计的优化和持续改进。
- (4) 三维建模的数据管理和文件管理等方面符合标准和规范。
- (5) 需要注意喷嘴、开关的密闭性、安全性等细节的处理。
- (6) 加湿器的三维建模需要考虑到全局感觉，即产品整体的比例及协调性等。
- (7) 应考虑加湿器的技术难度，合理规划功能与造型的建模表达及细节处理，确保能够高效地完成建模任务。