

21 世纪高等院校设计专业教材

Rhino3d

计算机辅助产品设计

况宇翔 编著

Rhino3d



21 世纪高等院校设计专业教材

Rhino3d

计算机辅助产品设计

况宇翔编著



主 编：包礼祥 罗时武

副主编：李 民

编 委：黄松涛 彭建斌 况宇翔 陈 敏

韩吉安 刘 卷 张相森

图书在版编目 (C I P) 数据

Rhino3d计算机辅助产品设计 / 况宇翔编著. — 南昌：江西美术出版社, 2016.8
ISBN978-7-5480-4304-1

I. ① R… II. ① 况… III. ① 产品设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ① TB472-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第099060号

项目负责：李 民

责任编辑：陈 军 李 佳 许越敏 金 祺

责任印制：张维波 谭 砾

装帧设计：先锋设计+郭 阳 林恩同

书 名：Rhino3d计算机辅助产品设计

编 著：况宇翔

出 版：江西美术出版社

社 址：南昌市平安路66号 邮编：330025

电 话：0791-86566241、86566113

网 址：www.jxfinearts.com

经 销：新华书店

印 刷：江西印刷股份有限公司

版 次：2016年8月第1版

印 次：2016年8月第1次印刷

开 本：787×1092 1/16

印 张：9.25

ISBN：978-7-5480-4304-1

定价：48.00元

本书由江西美术出版社出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书的任何部分。

本书法律顾问：江西豫章律师事务所 晏辉律师

赣版权登字06-2016-186

版权所有，侵权必究



设计行业发展到今天,计算机像纸、笔一样是设计师不可或缺的设计工具,计算机甚至已经不单扮演辅助绘图工具的角色,还成为帮助设计师完成设计构思、设计决策和评价的助手。就工业设计专业来说,目前所有产品设计研发工作流程都已经可以由计算机辅助完成,因此计算机辅助产品设计技能是基础的专业技能之一,当然不同的工作可能用到不同的辅助设计软件。本教材力求深入浅出、循序渐进,以介绍产品设计领域最常用软件Rhinoceros5.0的应用为主要内容,重点讲解使用Rhinoceros软件辅助产品设计的工作流程及方法,结合具有代表性的产品设计实例,同时注意对Rhinoceros软件扩展功能加以介绍,帮助读者全面学习和掌握计算机辅助产品设计三维表现方面的相关技能。

本教材分为三个主要部分,上篇首先介绍计算机辅助产品设计的现状及发展趋势、Rhino3d中的工作流程、基本的软件操作方法;中篇通过若干典型产品设计案例实践,帮助读者了解和熟悉不同产品的建模思路;下篇是对Rhino3d工作环境下常用插件的介绍,也是对辅助设计能力的拓展,包括渲染插件keyshot、建模插件T-splines、浮雕插件Rhinoart、动画插件bongo等。

目录

第一章 计算机辅助产品设计现状及发展趋势 / 4

- 1.1 计算机辅助产品设计的现状 / 5
- 1.2 计算机辅助产品设计的发展趋势 / 5
- 1.3 产品设计师应具备的计算机辅助设计技能 / 5
- 1.4 Rhinoceros 概述 / 6

第二章 Rhino操作界面与模型管理 / 8

- 2.1 视窗 / 9
- 2.2 建模辅助 / 11
- 2.3 图层 / 13
- 2.4 工具列 / 14
- 2.5 图块和群组 / 17

第三章 物件的创建、编辑和分析 / 18

- 3.1 点的创建和编辑 / 19
- 3.2 线的创建和编辑 / 19
- 3.3 面的创建和编辑 / 24
- 3.4 实体的创建和编辑 / 30
- 3.5 物件的分析 / 36

第四章 文件和图纸的注解、标注与输出 / 38

- 4.1 注解 / 39
- 4.2 标注 / 40
- 4.3 输出 / 41
- 4.4 基本渲染 / 42

第五章 Rhino3d辅助设计工作流程 / 44

- 5.1 建模 / 45
- 5.2 动画 / 47
- 5.3 渲染 / 49

第六章 果汁机建模 / 54

- 6.1 造型分析与建模思路 / 55
- 6.2 建模流程 / 56

第七章 净水机建模 / 62

- 7.1 造型分析与建模思路 / 63
- 7.2 建模流程 / 64

第八章 血糖仪建模 / 74

- 8.1 造型分析与建模思路 / 75
- 8.2 建模流程 / 76

第九章 美容仪建模 / 86

- 9.1 造型分析与建模思路 / 87
- 9.2 建模流程 / 88
- 9.3 美容仪渲染图 / 92

第十章 手持电刨建模 / 94

- 10.1 建模思路 / 95
- 10.2 建模流程 / 95
- 10.3 建模着色效果 / 100

第十一章 渲染插件keyshot / 102

- 11.1 keyshot概述 / 103
- 11.2 渲染工作流程 / 103
- 11.3 手机渲染实例 / 103
- 11.4 智能手表渲染实例 / 105

第十二章 建模插件T-splines / 110

- 12.1 T-splines概述 / 111
- 12.2 T-splines建模方法 / 112

第十三章 浮雕插件Rhinoart / 116

- 13.1 Rhinoart概述 / 117
- 13.2 Rhinoart工作流程 / 118
- 13.3 浮雕实例一之装饰石浮雕 / 121
- 13.4 浮雕实例二之犀牛标志浮雕 / 123

第十四章 动画插件bongo / 128

- 14.1 Bongo概述 / 129
- 14.2 Bongo工作流程 / 129
- 14.3 Bongo面板介绍 / 130
- 14.4 产品动画实例一之移动和旋转U盘 / 130
- 14.5 建模实例二之手电筒爆炸图动画 / 133
- 14.6 Bongo动画实例三之机械手臂画图 / 136



设计行业发展到今天,计算机像纸、笔一样是设计师不可或缺的设计工具,计算机甚至已经不单扮演辅助绘图工具的角色,还成为帮助设计师完成设计构思、设计决策和评价的助手。就工业设计专业来说,目前所有产品设计研发工作流程都已经可以由计算机辅助完成,因此计算机辅助产品设计技能是基础的专业技能之一,当然不同的工作可能用到不同的辅助设计软件。本教材力求深入浅出、循序渐进,以介绍产品设计领域最常用软件Rhino3d5.0的应用为主要内容,重点讲解使用Rhino3d软件辅助产品设计的工作流程及方法,结合具有代表性的产品设计实例,同时注意对Rhino3d软件扩展功能加以介绍,帮助读者全面学习和掌握计算机辅助产品设计三维表现方面的相关技能。

本教材分为三个主要部分,上篇首先介绍计算机辅助产品设计的现状及发展趋势、Rhino3d中的工作流程、基本的软件操作方法;中篇通过若干典型产品设计案例实践,帮助读者了解和熟悉不同产品的建模思路;下篇是对Rhino3d工作环境下常用插件的介绍,也是对辅助设计能力的拓展,包括渲染插件keyshot、建模插件T-splines、浮雕插件Rhinoart、动画插件bongo等。

目 录

第一章 计算机辅助产品设计现状及发展趋势 / 4

- 1.1 计算机辅助产品设计的现状 / 5
- 1.2 计算机辅助产品设计的发展趋势 / 5
- 1.3 产品设计师应具备的计算机辅助设计技能 / 5
- 1.4 Rhinoceros 概述 / 6

第二章 Rhino操作界面与模型管理 / 8

- 2.1 视窗 / 9
- 2.2 建模辅助 / 11
- 2.3 图层 / 13
- 2.4 工具列 / 14
- 2.5 图块和群组 / 17

第三章 物件的创建、编辑和分析 / 18

- 3.1 点的创建和编辑 / 19
- 3.2 线的创建和编辑 / 19
- 3.3 面的创建和编辑 / 24
- 3.4 实体的创建和编辑 / 30
- 3.5 物件的分析 / 36

第四章 文件和图纸的注解、标注与输出 / 38

- 4.1 注解 / 39
- 4.2 标注 / 40
- 4.3 输出 / 41
- 4.4 基本渲染 / 42

第五章 Rhino3d辅助设计工作流程 / 44

- 5.1 建模 / 45
- 5.2 动画 / 47
- 5.3 渲染 / 49

第六章 果汁机建模 / 54

- 6.1 造型分析与建模思路 / 55
- 6.2 建模流程 / 56

第七章 净水机建模 / 62

- 7.1 造型分析与建模思路 / 63
- 7.2 建模流程 / 64

第八章 血糖仪建模 / 74

- 8.1 造型分析与建模思路 / 75
- 8.2 建模流程 / 76

第九章 美容仪建模 / 86

- 9.1 造型分析与建模思路 / 87
- 9.2 建模流程 / 88
- 9.3 美容仪渲染图 / 92

第十章 手持电创建模 / 94

- 10.1 建模思路 / 95
- 10.2 建模流程 / 95
- 10.3 建模着色效果 / 100

第十一章 渲染插件keyshot / 102

- 11.1 keyshot概述 / 103
- 11.2 渲染工作流程 / 103
- 11.3 手机渲染实例 / 103
- 11.4 智能手表渲染实例 / 105

第十二章 建模插件T-splines / 110

- 12.1 T-splines概述 / 111
- 12.2 T-splines建模方法 / 112

第十三章 浮雕插件Rhinoart / 116

- 13.1 Rhinoart概述 / 117
- 13.2 Rhinoart工作流程 / 118
- 13.3 浮雕实例一之装饰石浮雕 / 121
- 13.4 浮雕实例二之犀牛标志浮雕 / 123

第十四章 动画插件bongo / 128

- 14.1 Bongo概述 / 129
- 14.2 Bongo工作流程 / 129
- 14.3 Bongo面板介绍 / 130
- 14.4 产品动画实例一之移动和旋转U盘 / 130
- 14.5 建模实例二之手电筒爆炸图动画 / 133
- 14.6 Bongo动画实例三之机械手臂画图 / 136

第一章 计算机辅助产品设计现状及发展趋势

本章教学目标

本章是对计算机辅助产品设计的基本现状和发展趋势的情况简介，还有初学同学应该明确的学习理念和对设计师而言的常用软件工具。限于本书主题和篇幅不能尽言，需要学生找相关资料加以学习。本章的主要内容如下：

1. 计算机辅助产品设计的现状
2. 计算机辅助产品设计的发展趋势
3. 产品设计师应具备的计算机辅助设计技能
4. Rhino3D概述

1.1 计算机辅助产品设计的现状

近几十年来,是计算机图形学研究飞速发展的时期。计算机辅助设计是计算机图形学研究重要且热门的领域之一,众多的图形学研究成果被应用到计算机辅助设计领域来。因此,计算机辅助设计已经变得日益普及,甚至到了不可或缺的程度。可以这样说,几乎所有的设计行业都已经进入了可以摆脱纸张进而实现全数字化设计的时代。

产品设计也不例外,就当前从产品设计通常的设计阶段而言,包括产品设计调查、设计草图构思、二维和三维效果图的绘制、产品结构设计和产品制造、产品展示与推广在内的所有环节,几乎都有功能强大的计算机软件可以胜任。

因此,当前所成熟的产品设计师,工作中都至少熟练掌握一种以上的计算机辅助设计工具,而且多数情况下远不止一种。初级的设计师们在求职过程中,对计算机辅助设计工具的应用能力通常也是被考察的重要能力之一,不具备计算机辅助产品设计能力的年轻设计师,已经很难胜任所在企业的工作职位了。可见,计算机辅助产品设计的发展已经深入人心,而且极大地提高了设计师们的工作效率。计算机辅助产品设计工具已经成为了设计师们工作时的重要助手。

1.2 计算机辅助产品设计的发展趋势

从产品设计本身角度看,随着计算机辅助产品设计、人工智能、多媒体和虚拟现实技术的进一步发展,使得计算机对设计过程有着更深的认识,尤其是现在人工智能技术已经不断发展达到新的高度。相信在不远的将来,计算机辅助产品设计将不再是停留在辅助设计师绘制图纸,而是逐步进化到帮助设计师完善设计思维,甚至独立完成设计构思,提供可行的设计解决方案。

从整个产品设计与制造的发展趋势看,并行设计、协同设计、智能设计、虚拟设计、敏捷设计和全生命周期设计等设计方法代表了产品设计模式的发展方向,这些研究将不再是停留在理论层面和实验室。将来产品设计模式在信息化的基础上,必然朝着数字化、集成化、网络化和智能化的方向发展。随着大数据和云计算能力的提升,将来的产品设计调查、设计构思和设计决策中,计算机都将扮演重要的角色,全方位地帮助产品设计师完成各项工作。随着3D打印技术的成熟、3D打印材料研究的不断深入和成本的降低,与此密切相关的计算机辅助产品设计就将顺利迈向计算机辅助产品快速制造的坦途。

1.3 产品设计师应具备的计算机辅助设计技能

就当前技术条件而言,产品设计师应具备的计算机辅助设计技能很多,根据设计工作所处的不同阶段,产品设计师需要用到的计算机工具有所不同。

在设计调查和问题分析阶段,可能需要用到MindManager(思维导图)等辅助问题思考和分析的工具。MindManager是一个创造、管理和交流思想的通用标准,其可视化的绘图软件有着直观、友好的用户界面和丰富的功能,可以帮助设计师有序地组织思维、资源和项目进程。MindManager也是一个易于使用的项目管理软件,能很好提高项目组的工作效率和小组成员之间的协作性,而且可以同微软的office软件无缝集成,快速将数据导入或导出到Microsoft Word、PowerPoint、Excel和Visio中。

在设计构思和创意快速表现阶段,Autodesk Sketchbook、Painter等快速手绘工具软件就能发挥重要作用,帮助设计师快速便捷地将心中所想的问题和解决方案用视觉化

的语言呈现出来。Autodesk Sketchbook手绘系列软件，是由Autodesk公司推出的数字化手绘问题解决方案，面向的用户对象也主要是从事插画、娱乐、平面艺术、工业设计、汽车设计、制造及建筑行业的专业人员。这款软件通常体积较小，可移植性好，已经有适用于不同操作系统的多个不同版本，能够很好地模拟各种绘图中常用的工具如铅笔、针管笔、马克笔、笔刷、喷笔、橡皮等，也提供了一些诸如图层之类的常用辅助工具。常用的衍生版本有以下几种，分别是Sketchbook designer、Sketchbook Pro、Sketchbook mobile。

在二维效果图表现或展板设计阶段，adobe公司的illustrator和Photoshop都是帮助产品设计师实现目标的利器。这两个工具软件已经不用过多地介绍，尤其Photoshop这款平面图像处理软件几乎可以说是家喻户晓。Illustrator矢量绘图软件可以方便地绘制各种轮廓和图形，photoshop的优势在于其强大的图像编辑功能可以优化创意设计手绘和illustrator绘制的二维效果图。

在工程设计阶段，Rhino3d、PTC Creo、SolidWorks等快速三维建模和工程制造软件，提供了高精度数字化建模的工具，可以帮助设计师实现从二维图纸到三维虚拟产品的无缝对接。有了这些工具帮助，还能够有效缩短设计到制造的距离，提升设计与制造的效率。

1.4 Rhino3d概述

Rhino3d是美国Robert McNeel & Associates公司开发的基于PC的强大专业3D造型软件，其设计团队是原ALIAS Design Studio程序设计师，这个软件已被广泛地应用于工业设计、动画制作、建筑设计等领域，这是一款超强的三维建模工具。早期推出的Rhino3d大小才几十兆，硬件要求也很低。尽管体积小，但它包含了所有的NURBS建模功能，用它

建模运行速度非常流畅，能输出obj、DXF、IGES、STL、3dm等不同格式，并适用于几乎所有3D软件，所以设计师和工程师们经常用它来建模，然后导出高精度模型到其他三维软件使用。

与此同时，它还是一个相对而言更“平民化”的高端软件，它不像Maya、ProE等动画或工程软件那么昂贵，让企业或设计师能以相对更低的价格获得正版软件。随着个人电脑价格的降低，运行辅助设计软件的硬件条件已经不再是障碍，发展到现在的Rhino3d5.0版，软件的体量也逐渐变得更大，当然功能也更丰富更强大了。有各种扩展插件极大地丰富了Rhino3d的功能和应用领域，例如建模插件Tsplines、渲染插件vray和keyshot、材质插件Auxperkerstudio、动画插件bongo、珠宝建模插件TechGems、参数化建模插件Grasshopper等，不胜枚举。

总而言之，Rhino3d自开发以来就一直被工业设计师们关注和应用，它已经成为了设计人员最称手的工具之一。作为产品设计专业的学生，尤其应掌握该软件的具体应用，在Rhino3d使用过程中所积累的基础知识和建模经验，是可以快速地被迁移到其他的三维建模类软件当中的。



课程实训

单元课题实训

- 1.你怎么看待计算机辅助产品设计的重要性?
- 2.你还知道哪些产品设计师常用的软件工具,请与同学展开相关讨论。

要求与提示

对于辅助工具软件的学习应建立起正确的学习观念,掌握高效的学习方法,同时应该关注更多最新的发展趋势,了解辅助设计的新功能和新技术。



第二章 Rhino操作界面与模型管理

本章教学目标

从本章开始，将具体介绍Rhino3D软件的使用和功能。首先来介绍一下它的工作界面和模型管理。其中将涉及以下几个方面的内容：

1. 视窗
2. 建模辅助
3. 图层
4. 工具列
5. 图块

2.1 视窗

Rhino 视窗是 Rhino 的主要建模工作区，是 Rhino 建模工作操作最为频繁的区域。

2.1.1 视窗简介

如图 2.1 所示的视窗布局，各工作区域意义如下：

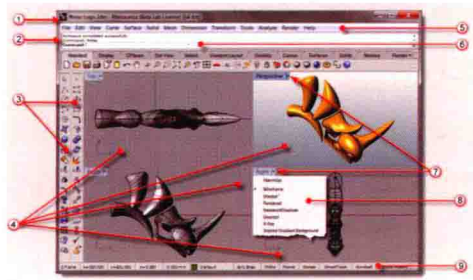


图 2.1 视窗布局

① 视窗标题列

显示打开的模型的文件名称与大小。

② 指令历史视窗

显示执行过的指令与提示记录，你可以复制指令历史记录的文字，再贴到指令行、巨集编辑器、按钮的巨集栏位或其他可以接受粘贴文字的程式。按鼠标右键可以弹出快显功能表。

③ 工具列

有图示的按钮，可以用来执行指令。

④ 工作视窗

显示 Rhino 的工作环境，包括物件、工作视窗标题、背景、工作平面格线、世界坐标轴图示。

⑤ 功能表

依功能将 Rhino 的指令归类。

⑥ 指令提示

显示指令的动作提示，可以输入指令名称或选择选项。按鼠标右键可以弹出快显功能表。

⑦ 工作视窗标题

在工作视窗标题按鼠标右键，该工作视窗会变为使用中的工作视窗，但不会取消选取物已选取的物件。

⑧ 工作视窗功能表

在工作视窗标题按鼠标右键或按右侧的倒三角形可以弹出工作视窗功能表。

⑨ 状态列

显示目前的坐标系统、光标所在的位置与各种状态列面板。状态列位于 Rhino 视窗的下缘。

2.1.2 视窗基本操作

Rhino 默认四个视窗布局，分别是顶视图（Top）、正视图（Front）、右视图（Right）、透视图（Perspective）。

单击某个视图标签时，视图标签将高亮显示，表示这个绘图区被激活。建模时常会

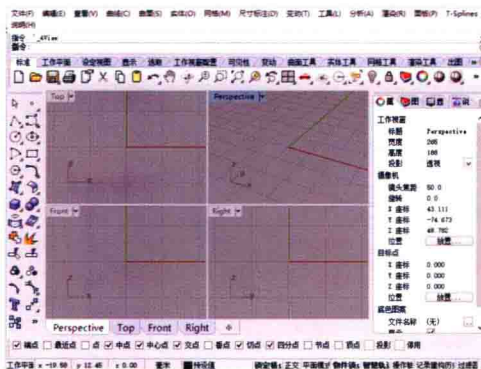


图 2.2 四视窗状态

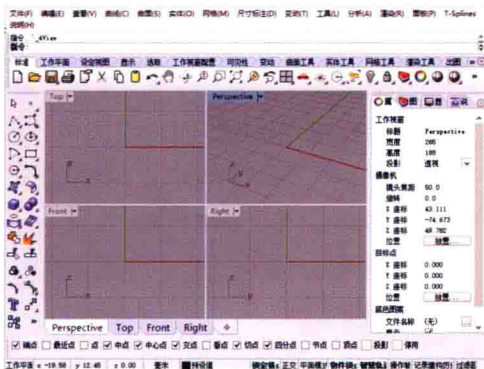


图 2.3 单视窗最大化

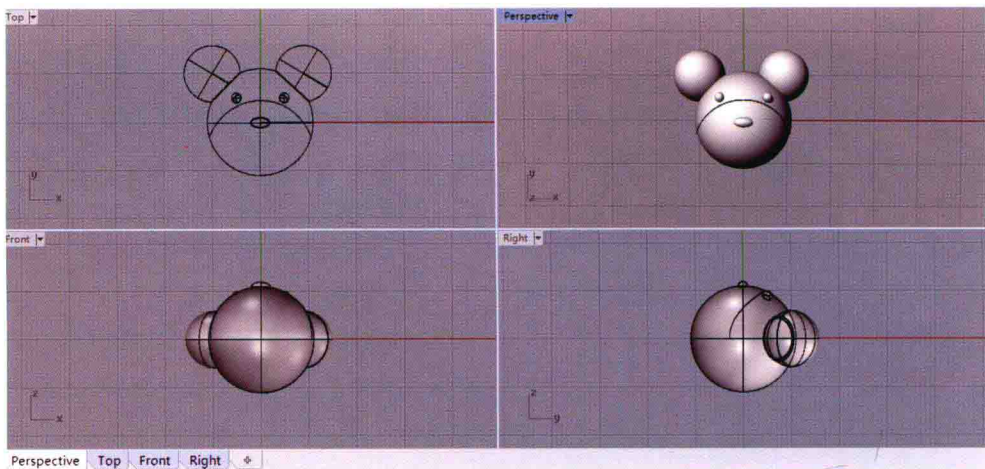


图2.4 不同的显示模式

需要将透视视图放到最大，会经常几个视图区进行转换。可以将视图标签置于底部，方便在几个视图之间进行切换。双击视图标签时，该视图将最大化，占据出工具栏之外的整个屏幕空间。再双击一次标签，则返回四视图模式。在视窗的分界线上还可以移动鼠标拖曳以控制各视窗的面积大小。

在视图标签上点击右键，我们可以对这个视图完成相应的各种设置，例如设置显示模式、视图模式、工作平面等。

2.1.3 显示视图标签

打开标准工具栏上的视图图标集（关于视图配置的所有命令都在这里），点击工作视窗标签控制列按钮或在指令栏输入 ViewportTabs 打开，在命令行选择“显示”标签，就展开工作视窗标签。

工作视窗就会增加一栏视图标签控制列，可以方便地在各个视窗之间进行切换。

2.1.4 视窗显示模式

Rhino提供了多种显示模式，右键单击视图标签，用户可以视需要选择使用。

如图2.4是同一模型在几种常用显示模式下的显示状态。

线框模式：是所有3D软件都具有的显示

模式，最为常用，占用系统资源最小，但一旦模型复杂度高时显得杂乱，可用性不好。

着色模式：最为常用的模式，根据视角将不可见的线条消隐，有高光效果。

渲染模式：不显示线和点，可以预览模型初步渲染效果。

X光模式：显示包括正常视角下不可见的所有曲面和线条，就像X光照射下的透视效果。

2.1.5 工作平面

每个工作视窗内都带有一个工作平面，视窗中的场景格线就是工作平面。打开工作平面工具列，所有关于工作平面的命令都在这里，可以对工作平面进行设置。

工作平面中的格线可以在菜单栏的“工具”——“选项”中进行设置，如图2.5所示

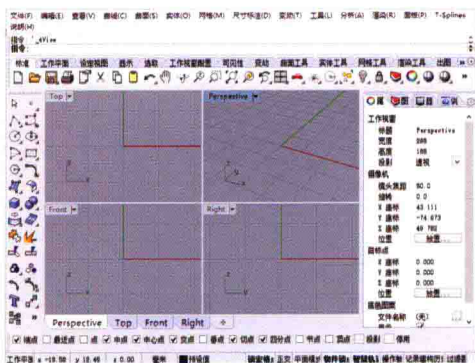


图2.5 选项视窗

的窗口中对格线单位、格线密度、格数和锁定间距等加以设置后可以得到所需的工作平面格线。

Rhino视窗还有很多自定义功能,如设置浮动视窗、背景图、帧平面、多视窗,这些功能比较少用,在此就不多叙述了,还请大家对这些功能进行一一摸索。

2.2 建模辅助

2.2.1 操作轴打开与关闭

Gumball指令:在物件上显示可以对物件做移动、缩放、旋转的操作轴,可在指令提示框输入Gumball打开或关闭,也可以在工作视窗底部的状态列打开或关闭。

2.2.2 操作轴控制

先按住 Ctrl 再拖曳操作轴的原点或移动、旋转、缩放控制项可以改变操作轴的位置与方向。

1.操作轴的控制项

- ①平移控制项
- ②自由移动的原点
- ③功能表热点

2.移动控制项

- ④移动 X
- ⑤移动 Y
- ⑥移动 Z

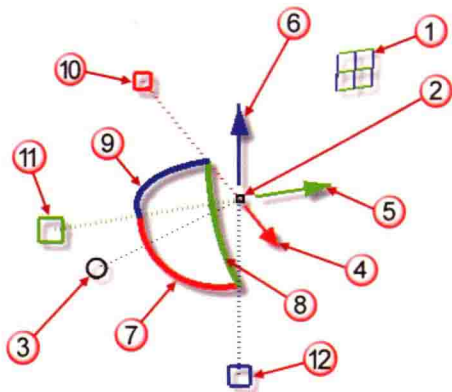


图2.6 操作轴控制

3.旋转控制项

- ⑦旋转 X
- ⑧旋转 Y
- ⑨旋转 Z

4.缩放控制项

- ⑩缩放 X
- ⑪缩放 Y
- ⑫缩放 Z

2.2.3 物件控制

1.移动、旋转、缩放物件

按住操作轴的移动、旋转、缩放控制项并拖曳。

2.在任何操作时复制物件

步骤:按住操作轴的移动、旋转、缩放控制项。

开始拖曳。

敲击Alt启用复制模式。

再敲击一次Alt取消复制模式。

3.设定移动距离、旋转角度、缩放比

步骤:按住操作轴的移动、旋转、缩放控制项。

在数值栏位输入移动距离、旋转角度或缩放比的数值,将设定套用至选取的物件。

4.输入数值时复制

步骤:按住Alt,点选操作轴的移动、旋转或缩放控制项。

在数值栏位输入移动距离、旋转角度或缩放比的数值,将设定套用给物件的复本。

5.使用距离与角度限制

Rhino 的距离与角度限制可与操作轴配合使用。

步骤:开始拖曳物件。

输入一个数值,按Enter。

数值会输入到指令行,并启动距离限制或角度限制。

拖曳物件。

在箭头的方向限制移动的距离。