

杜文洁 卜一平 主 编



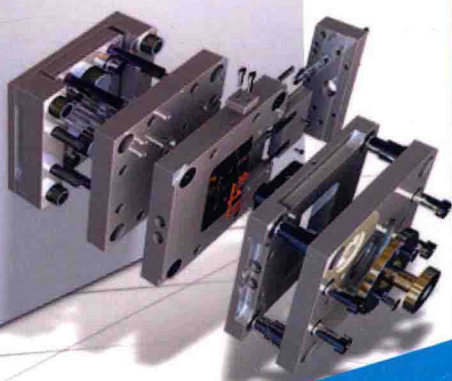
产品三维数码 虚拟表现



——SolidWorks & KeyShot产品建模渲染实例教程



SolidWorks Premium
2010



清华大学出版社



杜文洁 卜一平 主 编

产品三维数码 虚拟表现

——SolidWorks & KeyShot产品建模渲染实例教程

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍产品设计三维数码虚拟表现方法,是一本采纳了当下流行的产品设计三维软件 SolidWorks 和渲染软件 KeyShot 相结合使用的教材。内容包括 SolidWorks 简介与软件的安装、软件的工作界面与基本设置、二维草图的绘制、零件设计、曲面设计、装配设计、工程图制作以及 KeyShot 渲染等。通过对软件常用工具的介绍和大量的实例练习,读者可以轻松地掌握这两款软件并制作出产品三维效果图。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细,可作为产品设计人员自学 SolidWorks 和 KeyShot 渲染的教程和参考书籍,也可作为大中专院校产品设计相关专业学生和各类培训学校学员的三维虚拟表现课程的上机练习教材。

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

产品三维数码虚拟表现: SolidWorks&KeyShot 产品建模渲染实例教程/杜文洁,卜一平主编. —北京:清华大学出版社,2017

ISBN 978-7-302-46831-8

I. ①产… II. ①杜… ②卜… III. ①工业产品—三维动画软件—教材 IV. ①TP391.414

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 063990 号

责任编辑:田 梅

封面设计:常雪影

责任校对:赵琳爽

责任印制:沈 露

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:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.5

字 数:447 千字

版 次:2017 年 5 月第 1 版

印 次:2017 年 5 月第 1 次印刷

定 价:53.00 元

产品编号:064386-01

前言

本书是从当今三维数码虚拟表现的流行热门领域着手,通过对 SolidWorks 和 KeyShot 的讲解,配合具体实例,旨在培养具有良好的科学素养以及美术修养、既懂技术又懂艺术、能利用计算机进行产品设计和创作的复合型应用设计人才。SolidWorks 和 KeyShot 两个软件的结合讲解是一种市面上很少见的软件搭配教材模式,它把相对专业的产品建模软件 SolidWorks 和渲染软件 KeyShot 结合进行介绍,挑重点进行剖析,把重心放在常用工具与最优效果上。书中主要介绍了 SolidWorks 的常用建模方法和 KeyShot 渲染方法,在应用三维数码虚拟表现的设计理念和设计思路的引导下,通过简洁的知识介绍和精美实用的案例解析,引领读者掌握各种设计表达理念及技巧,轻松步入专业设计的新领域,使建模到渲染一气呵成。

从产品设计行业上来说,三维数码虚拟表现中的 SolidWorks 和 KeyShot 软件都被广泛应用,其中 SolidWorks 软件可以进行模型设计,如精密仪器、风机、水泵、车辆、印刷机、农机、医疗器械、锁具、模具、工装、水冷却循环系统、灯具等,甚至可用于家具、家装设计等方面。KeyShot 是一个互动性的光线追踪与全域光渲染软件,无须复杂的设定即可产生真实的 3D 渲染影像,是目前比较流行的主流渲染软件,它们的结合使用为产品设计师提供了非常便利的工具平台。本书主要对 SolidWorks 和 KeyShot 的以下功能进行了介绍。

- (1) SolidWorks 基础,包括基本功能、操作界面、基本操作方法、菜单使用、参考几何体等。
- (2) 草图绘制,包括草图绘制命令、编辑草图命令、等距实体等。
- (3) 建模基础,包括拉伸特征、旋转特征、扫描特征、圆角、倒角、孔、筋、抽壳和放样等特征设计。
- (4) 模型编辑,包括组合编辑、阵列和镜向等特征设计。
- (5) 曲面设计,包括曲线的生成和曲面编辑。
- (6) 装配体设计,包括装配体文件的建立、装配体的干涉检查、爆炸视图、轴测剖视图和装配体的统计,以及制作动画等。
- (7) 工程图设计,包括工程图及应用、线型和图层、图纸格式设定、工程视图、标准三视图、投影视图、剪裁视图、局部视图、剖面视图、断裂视图等。
- (8) KeyShot 模型渲染,包括基本设置、加材质、贴图、渲染、输出图像等。

另外,在书中针对学生理解相对困难的部分章节,添加了扫二维码看视频教程的讲解方式,生动形象地介绍知识点的同时也增加了阅读乐趣。

本书由杜文洁、卜一平、赵志刚、蔡世新、杜美佳、何佳怡、英浩等编写。同时,杨柠、牟



振、张晓鹏、许昊、宋倬、尹淑杰、赵启波等也参加了部分内容的编写。全书由卜一平统稿完成。

由于作者水平有限,书中内容难免有疏漏之处,恳请各相关院校和读者在使用本教材的过程中予以关注,并及时将好的建议和思路反馈给我们,我们将不胜感激。

编者
2017.1

目 录

第 1 章 产品设计三维数码虚拟表现导论 1

1	1.1	三维数码虚拟表现的概念和特点
2	1.2	三维数码虚拟表现的分类
3	1.2.1	CAD 计算机辅助设计
4	1.2.2	CAM 计算机辅助制造
4	1.2.3	CAE 计算机辅助求解复杂工程
4	1.3	产品三维数码虚拟表现的相关软件
5	1.3.1	Rhino
6	1.3.2	Alias
7	1.3.3	SolidWorks
8	1.3.4	Pro/E
9	1.3.5	UG
10	1.3.6	Keyshot
11	1.4	三维数码虚拟表现和产品设计
13	1.5	本章小结

第 2 章 初识 SolidWorks 14

14	2.1	SolidWorks 基础知识
17	2.2	用户界面
18	2.2.1	菜单栏
18	2.2.2	工具栏
19	2.2.3	状态栏
19	2.2.4	管理器窗口
20	2.2.5	任务窗口
20	2.3	SolidWorks 基本操作
20	2.3.1	基础设置
20	2.3.2	新建文件



22	2.3.3	打开文件
23	2.3.4	设置实体颜色
23	2.3.5	保存文件
24	2.4	SolidWorks 参考几何体
24	2.4.1	参考基准面
27	2.4.2	参考基准轴
28	2.4.3	参考坐标系
29	2.4.4	参考点
29	2.5	实例训练
35	2.6	本章小结

第3章 SolidWorks 草图 36

36	3.1	草图绘制基本概念
36	3.1.1	草图绘制状态
38	3.1.2	草图选项
40	3.1.3	绘制草图工具
42	3.2	绘制草图
42	3.2.1	绘制点
43	3.2.2	绘制直线
44	3.2.3	绘制中心线和中点线
44	3.2.4	绘制圆
45	3.2.5	绘制圆弧
46	3.2.6	绘制矩形
48	3.2.7	绘制多边形
48	3.2.8	绘制椭圆与部分椭圆
49	3.2.9	绘制抛物线
50	3.2.10	绘制草图文字
51	3.2.11	绘制草图尺寸
52	3.3	编辑草图
52	3.3.1	绘制圆角和倒角
53	3.3.2	剪裁和延伸草图
54	3.3.3	镜向草图
54	3.3.4	阵列草图
56	3.3.5	等距实体
56	3.3.6	转换实体引用
57	3.4	3D 草图
57	3.4.1	简介
58	3.4.2	3D 直线



59	3.4.3 3D 样条线
59	3.5 实例训练
59	3.5.1 新建零件
60	3.5.2 绘制草图
64	3.6 本章小结

第 4 章 SolidWorks 建模基础 65

65	4.1 拉伸特征
65	4.1.1 拉伸凸台/基体特征的属性设置
67	4.1.2 拉伸切除特征的属性设置
68	4.2 旋转特征
68	4.2.1 旋转特征的生成准则
68	4.2.2 旋转特征的属性设置
70	4.3 扫描特征
70	4.3.1 扫描特征的使用方法
70	4.3.2 扫描特征的属性设置
73	4.4 放样特征
76	4.5 圆角和倒角特征
77	4.5.1 圆角特征的属性设置
81	4.5.2 倒角特征设置
82	4.6 筋、孔和抽壳特征
82	4.6.1 筋特征的属性设置
83	4.6.2 孔特征的属性设置
86	4.6.3 抽壳特征的属性设置
87	4.7 实例训练
87	4.7.1 制作零件整体和筋特征
93	4.7.2 制作零件孔和其他特征
97	4.8 本章小结

第 5 章 SolidWorks 模型编辑 98

98	5.1 压凹特征和弯曲特征
98	5.2 拔模特征和圆顶特征
99	5.2.1 拔模特征的属性设置
102	5.2.2 圆顶特征的属性设置
102	5.3 组合编辑
103	5.3.1 组合实体
103	5.3.2 分割实体
104	5.3.3 移动/复制实体



104	5.3.4	删除实体
105	5.4	阵列特征
105	5.4.1	草图阵列
107	5.4.2	特征阵列
109	5.4.3	零部件阵列
110	5.5	镜向
110	5.5.1	镜向草图
111	5.5.2	镜向特征
112	5.5.3	镜向零部件
113	5.6	实例训练
114	5.6.1	制作轮辐
118	5.6.2	制作轮圈
120	5.6.3	切割基体
123	5.6.4	制作轮圈内壁
125	5.6.5	制作安装孔
128	5.7	本章小结

第 6 章 SolidWorks 曲面设计 129

129	6.1	曲线设计
129	6.1.1	投影曲线
130	6.1.2	组合曲线
130	6.1.3	螺旋线和涡状线
132	6.1.4	通过 XYZ 点的曲线
134	6.1.5	分割线
135	6.2	曲面设计
136	6.2.1	拉伸曲面
138	6.2.2	旋转曲面
139	6.2.3	扫描曲面
141	6.2.4	放样曲面
143	6.2.5	等距曲面
143	6.3	曲面编辑
144	6.3.1	圆角曲面
144	6.3.2	填充曲面
146	6.3.3	延伸曲面
146	6.3.4	剪裁曲面
147	6.3.5	替换面
148	6.3.6	删除面
148	6.4	实例训练



149	6.4.1 制作灯泡基体
155	6.4.2 制作螺旋灯口
158	6.5 本章小结

第 7 章 SolidWorks 装配体设计 159

159	7.1 设计装配体的两种方式
159	7.1.1 装配体文件的建立方法
160	7.1.2 设计装配体的两种方式
161	7.2 装配体的干涉检查
161	7.2.1 干涉检查的使用方法
162	7.3 装配体爆炸视图
162	7.3.1 装配体爆炸视图的使用方法
163	7.3.2 装配体爆炸视图的操作方法
164	7.4 装配体轴测剖视图
166	7.5 装配体的统计
166	7.5.1 装配体统计的信息
167	7.5.2 生成装配体统计的操作步骤
168	7.6 制作动画
168	7.6.1 运动算例基础介绍
172	7.6.2 旋转动画和装配体爆炸动画
172	7.6.3 播放、录制动画
173	7.7 实例训练
173	7.7.1 创建指甲刀模型
180	7.7.2 指甲刀装配
184	7.8 本章小结

第 8 章 SolidWorks 工程图设计 185

185	8.1 工程图的基本设置
185	8.1.1 工程图基本概念
185	8.1.2 工程图文件
187	8.1.3 线型和图层
189	8.1.4 图纸格式设定
191	8.2 工程视图设计
191	8.2.1 菜单介绍
192	8.2.2 标准三视图
193	8.2.3 投影视图
194	8.2.4 辅助视图
195	8.2.5 剪裁视图



195	8.2.6	局部视图
196	8.2.7	剖面视图
197	8.2.8	断裂视图
198	8.3	尺寸标注
198	8.3.1	绘制草图尺寸
199	8.3.2	添加尺寸标注的操作步骤
200	8.4	注解和注释
200	8.4.1	注解
203	8.4.2	注释
205	8.4.3	表面粗糙度
207	8.4.4	孔标注
208	8.4.5	装饰螺纹线
209	8.5	打印工程图
209	8.6	实例训练
209	8.6.1	绘制零件剖视图
217	8.6.2	绘制尺寸及技术要求
220	8.7	本章小结

第9章 KeyShot 模型渲染 221

221	9.1	渲染基本概念
224	9.2	KeyShot 界面简介
224	9.3	导入模型文件
225	9.4	【首选项】对话框
228	9.5	【项目】面板
229	9.5.1	【场景】选项卡
229	9.5.2	【材质】选项卡
230	9.5.3	【环境】选项卡
230	9.5.4	【相机】选项卡
232	9.5.5	【图像】选项卡和【照明】选项卡
233	9.6	KeyShot 材质详解
233	9.6.1	漫反射
234	9.6.2	高光反射
234	9.6.3	折射率
235	9.6.4	粗糙度
235	9.6.5	高级材质
236	9.6.6	各向异性材质
237	9.6.7	绝缘材质
240	9.6.8	漫反射材质



240	9.6.9 自发光材质
241	9.6.10 宝石效果材质
242	9.6.11 玻璃材质
242	9.6.12 液体材质
243	9.6.13 金属漆材质
244	9.6.14 金属材质
245	9.6.15 油漆材质
245	9.6.16 塑料(高级)材质
246	9.6.17 实心玻璃等材质
247	9.7 KeyShot 贴图
247	9.8 KeyShot 通道
249	9.9 贴图类型
249	9.9.1 【平面 X/Y/Z】模式
250	9.9.2 【盒贴图】模式
251	9.9.3 【球形】模式
251	9.9.4 【圆柱形】模式
251	9.9.5 【UV 坐标】模式
252	9.10 【标签】选项卡
254	9.11 渲染设置
256	9.12 实例训练
256	9.12.1 制作椅背
259	9.12.2 制作扶手
265	9.12.3 制作椅垫
268	9.12.4 制作装饰部分
269	9.12.5 KeyShot 渲染
274	9.13 本章小结

第 10 章 产品设计实例 275

275	10.1 螺丝刀
275	10.1.1 螺丝刀头建模
279	10.1.2 螺丝刀柄建模
292	10.1.3 装配模型
294	10.1.4 渲染
298	10.2 本章小结

参考文献 299



产品设计三维数码虚拟表现导论

本章概述

本章主要讲述了三维数码虚拟表现的概念和特点,同时还介绍了三维数码虚拟设计在产品等专业用途和前景。三维数码虚拟表现在当今设计领域用途非常广泛,其表现效果也很吸引人,它是设计师从事众多行业的先决条件,如平面设计、产品设计、工业设计等。

1.1 三维数码虚拟表现的概念和特点

随着计算机在人们生活中的广泛应用,三维数码虚拟表现技术也因其自身的特点和优势逐渐被人们认可。三维数码虚拟表现是基于三维效果图制作的计算机辅助设计。设计者能够通过计算机辅助设计进行三维实体建模和装配建模,并且最终生成精确的系统模型和逼真的三维效果图。当我们在产品设计专业领域提及“三维”形式时,首先想到的是计算机三维建模,它是利用计算机三维软件,得到产品的三维模型,再利用合适的材质或者贴图进行渲染,最终让产品的三维模型更接近现实的一种最常用方式。其表现效果如图 1-1 所示。



图 1-1 三维效果图

在设计师的成果展示中,最直接和最直观的方式就是将实体展现在客户的面前。但这种方式需要高昂的成本并有一定的资源浪费风险,而利用三维数码虚拟表现生成的平面图



片加上文字介绍做成的成果展示,是现在的主流展示方式。这种基于图像的展示方式实现简单,方便快捷,表现设计者思想更加直观,也很容易应用在网络以及电子媒体中。

如今当人们谈论设计的时候,总会不知不觉地把重点放到计算机制作的效果图中去。效果图已成为设计行业中的“通行证”或者说是行业内的“货币”,可以很方便地进行各种各样的流通,从而形成了一种观念——“要让我看你的设计,那就等于是看效果图,没有效果图,就说明没有设计”,而三维数码虚拟表现制作出来的效果图不光在设计中起到举足轻重的作用,更有以下特点。

1. 真实、生动的视觉效果

三维数码虚拟表现制作出来的效果图是最能直观、生动地表达设计意图,将设计意图以最直接的方式传达给观者的方法,从而使观者能够进一步认识和肯定我们的设计理念与设计思想。

三维数码虚拟表现制作出来的效果图能够逼真地模拟现实产品或创造常规拍摄所无法实现的产品和场景。从微观世界到宏观世界,从真实空间到想象空间,三维数码虚拟表现制作出来的效果图都可以出色地表现。

2. 效益与效果倍增、节约成本并提高效率

三维数码虚拟表现制作出来的效果图可以直观快速地展现产品、设计成果和场景等项目真实的形态或功能,投入较少时间和费用就可以看到成果,使我们可以优化流程、完善设计、提前展现等,进而节约成本提高效率。

3. 清晰的说服力

利用三维数码虚拟表现技术建造一个虚拟的环境对现实世界中的复杂系统进行简化和直观剖析,往往是解决问题最快捷的方式。三维数码虚拟表现技术能够帮助我们在体验中传达难于解释的信息,再加上互动功能,赋予图像生命力,使图像和影像能够和人产生“对话”和交流。

4. 个性化的表现手法

在这个同质化的时代,对一个新产品而言,“差异化”意味着成功的一半,而传统的拍摄手法和受众的视听审美疲劳一直不停对抗着,三维数码虚拟表现技术的出现带来了一个新的创作空间,以耳目一新的手法帮助企业塑造产品的差异化形象。

1.2 三维数码虚拟表现的分类

随着计算机技术及应用的迅速发展,特别是大规模、超大规模集成电路和微型计算机的出现,使计算机图形学(Computer Graphics, CG)、计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)与计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)等新技术得以十分迅猛的发展。CAD、CAM、CAE 已经在电子、造船、航空、航天、机械、建筑、汽车等各个领域得到了广泛的应用,成为最具有生产潜力的工具。

三维数码虚拟表现涵盖范围非常广泛。追溯起源,要从计算机辅助设计说起。接下来我们就来看看和产品设计息息相关的计算机辅助设计的历史和现状。



1.2.1 CAD 计算机辅助设计

CAD(Computer Aided Design)指利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。我们通常在设计中要用计算机对不同方案进行大量的计算、分析和比较,以决定最优方案。而CAD可以将各种设计信息,不论是数字的、文字的或图形的都存放在计算机的内存或外存里,并能快速地检索。因此设计人员可以将繁重的制图工作交给计算机完成,由计算机自动产生设计结果,并可以快速作出图形。CAD设计人员可以及时对设计作出判断和修改并利用计算机进行图形的编辑、放大、缩小、平移和旋转等有关的图形数据加工工作,如图1-2所示。

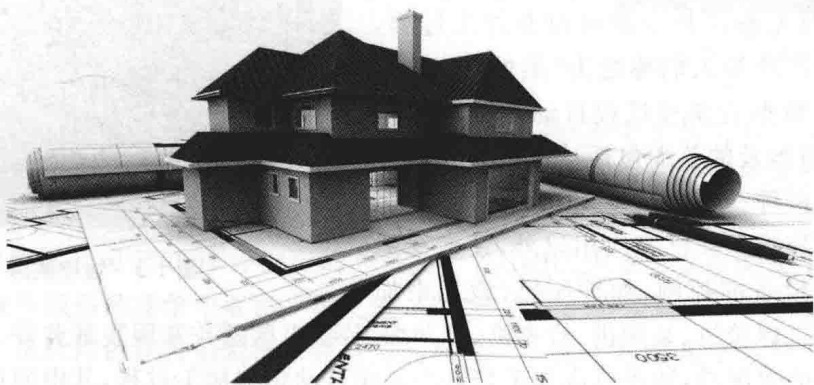


图 1-2 CAD 计算机辅助设计

1. CAD 的发展历程

CAD(Computer Aided Design)诞生于20世纪60年代,当时的美国麻省理工学院首先提出了交互式图形学的研究计划,但由于当时硬件设施昂贵,只有美国通用汽车公司和美国波音航空公司使用自行开发的交互式绘图系统。到了20世纪70年代,小型计算机成本下降,美国工业界才开始广泛使用交互式绘图系统。

20世纪80年代,由于PC的广泛应用,CAD得以迅速发展,出现了专门从事CAD系统开发的公司。当时VersaCAD是专业的CAD制作公司,所开发的CAD软件功能强大,但由于其价格昂贵,故不能普遍应用。而当时的Autodesk公司是一个小公司,其开发的CAD系统虽然功能有限,但因其可免费复制,故在社会得以广泛应用。同时,由于该系统的开放性,该CAD软件升级迅速。CAD的实现技术从那个时候起经过了许多演变。这个领域刚开始的时候CAD主要被用于产生和手绘的图纸相仿的图纸。随着计算机技术的发展,如今CAD已经不仅仅用于绘图和显示,它开始变得更加智能,应用更加广泛。

2. 国产CAD

中国CAD技术源于国外CAD平台技术基础上的二次开发。随着中国企业对CAD应用需求的提升,国内众多CAD技术开发商纷纷通过基于国外平台的二次开发产品,让国内企业真正普及了CAD,并逐渐涌现出一批优秀的CAD开发商。

在二次开发的基础上,部分顶尖的国内CAD开发商也逐渐探索出适合中国发展和需求模式的CAD。他们的目的是开发最好的CAD,甚至是为全球提供最优的CAD技术。

1.2.2 CAM 计算机辅助制造

CAM(Computer Aided Manufacturing)的核心是计算机数值控制(简称数控),是将计算机应用于制造生产的系统程序。1952年美国麻省理工学院首先研制成数控铣床,如图1-3所示。数控早期的特征是由编码在穿孔纸带上的程序指令来控制机床。此后发展了一系列的数控机床,包括称为“加工中心”的多功能机床以及能从刀库中自动换刀和自动转换工作位置,能连续完成钻、铰、攻丝等多道工序的智能机床。这些机床的操作都是通过程序指令控制运作的,只要改变程序指令就可改变加工过程,这种加工的灵活性被人们称之为“柔性”。CAM系统一般具有数据转换和过程自动化两方面的功能。CAM所涉及的范围包括计算机数控和计算机辅助制造两种。

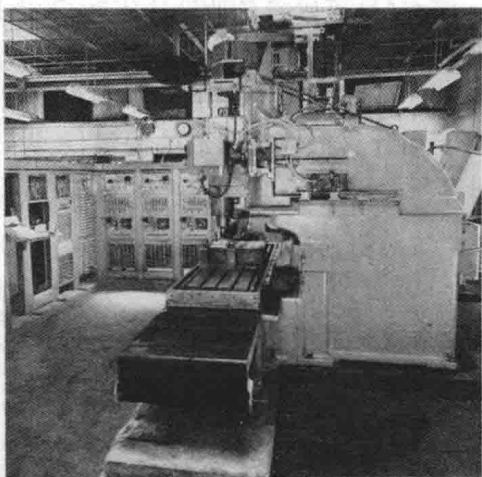


图 1-3 数控铣床

计算机数控除了在机床应用以外,还广泛地用于其他各种设备的控制,如冲压机、激光束加工、自动绘图仪、焊接机、装配机、检查机、自动编织机、电脑绣花和服装裁剪等。

从自动化的角度看,数控机床加工是一个工序自动化的加工过程,其中的加工中心是实现零件部分或全部机械的自动化加工过程。计算机直接控制和柔性制造系统是完成一组零件或不同组零件的自动化加工过程,而计算机辅助制造是计算机进入制造过程中的总概念。

1.2.3 CAE 计算机辅助求解复杂工程

CAE(Computer Aided Engineering)是用计算机辅助求解复杂工程和产品结构强度、刚度、动力响应、热传导、弹塑性等力学性能的一种近似数值分析方法,它可以完成分析计算以及对结构性能进行优化设计等智能操作。CAE从20世纪60年代初在工程上开始应用到今天,已经经历了50多年的发展历史,其理论和算法都经历了从蓬勃发展 to 日趋成熟的过程,现已成为工程和产品结构分析中(如航空、航天、机械、土木结构等领域)必不可少的数值计算工具,同时也是分析连续力学等各类问题的一种重要手段。

CAE计算机辅助工程技术的提出就是要把工程的各个环节有机地组织起来,其关键就是将有关的信息集成,使其产生并存在于工程(产品)的整个生命周期。因此,CAE系统是一个包括了相关人员、技术、经营管理及信息流和物流的有机集成且优化运行的复杂系统。

1.3 产品三维数码虚拟表现的相关软件

三维数码虚拟表现在产品设计领域应用广泛,其相关软件众多、功能各异,下面就介绍几个三维数码虚拟表现领域的主流软件。



1.3.1 Rhino

Rhino 是美国 RobertMcNeel 公司开发的专业 3D 造型软件,其图标如图 1-4 所示,它可以广泛地应用于三维动画制作、工业制造、科学研究以及机械设计等领域。它能轻易整合 3D max 与 Softimage 的模型,对要求精细、复杂的 3DNURBS 模型,有点石成金的效果,能输出 OBJ、DXF、IGES、STL、3DM 等格式的 3D 文件,尤其对提高整个 3D 工作团队的模型生产力有明显效果,故其成为使用 3D max、AutoCAD、Maya、Softimage、Houdini、LightWave 等软件的 3D 设计人员必备工具。

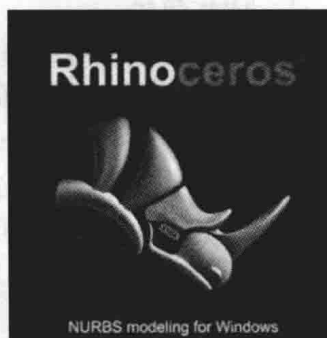


图 1-4 Rhino 图标

1. Rhino 简介

Rhino, 中文名称犀牛,是一款功能超强的三维建模工具,大小才几十兆字节,硬件要求也很低。不过不要小瞧它,它包含了所有的 NURBS 建模功能,用它建模感觉非常流畅,所以它经常被大家用来建模后导出高精度模型,给其他三维软件使用。

Rhino 是由美国公司于 1998 年推出的一款基于 NURBS 为主三维建模软件。Rhino 想要在当下三维软件激烈的竞争中取得一席之地,必定要在某一方面有特殊的价值,在建模方面 Rhino 就向三维软件的巨头们发出了强有力的挑战。从设计稿、手绘到实际产品,或是一个简单的构思,Rhino 所提供的曲面工具可以精确、快速、便捷地制作出所有用来作为渲染表现、动画、工程图、分析评估以及生产用的模型。

2. Rhino 特点

Rhino 可以创建、编辑、分析和转换 NURBS 曲线、曲面和实体,并且在复杂度、角度和尺寸方面没有任何限制。

Rhino 可以非常快速地将数据表示成图形,其工作界面包括:工作中的透视视窗,指定视区,制图设计界面,设计图符界面、工具栏界面、联机帮助等大量简单便捷的操作界面,如图 1-5 所示。

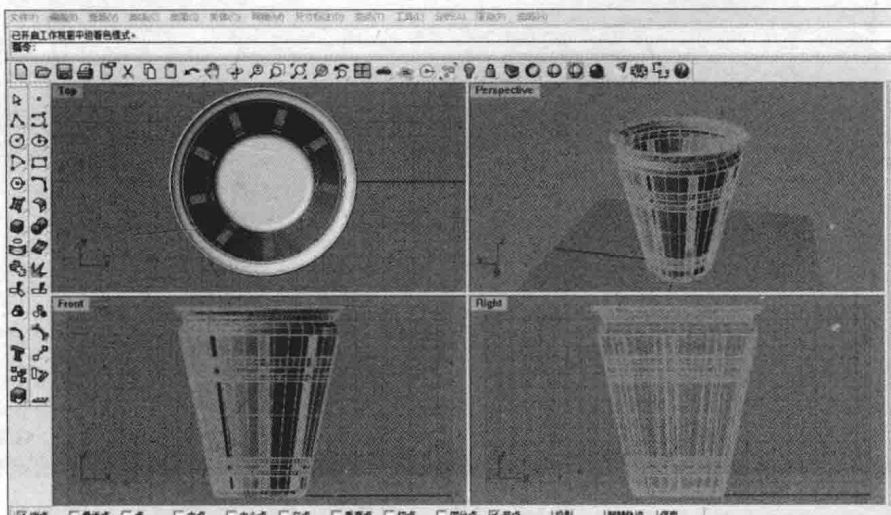


图 1-5 Rhino 界面