

精研图书

电脑艺术设计之三维课堂

犀牛之舞

——Rhinceros 轻松建模

■ 策划 精研图书创作室
■ 编著 韩涌

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

7P391.41

内容提要

本书是 Windows 98 操作系统下的 Rhinoceros 入门学习辅导书，它用大量的练习，全面、系统地介绍了 Rhinoceros 软件的功能。循序渐进、由浅入深是本书编排的特点。书中介绍了从 NURBS 模型的入门知识到高级角色模型的制作等许多内容，可帮助读者尽快熟悉并掌握全新的、强大的 NURBS 建模软件。

电脑艺术设计之三维课堂

犀牛之舞——Rhinoceros 轻松建模

◆ 策 划 精研图书创作室
编 著 韩 涌
责任编辑 赵鹏飞

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn
网址 <http://www.pptph.com.cn>
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787 × 1092 1/16
印张：20
字数：493 千字
印数：1-5000 册

2001 年 2 月第 1 版
2001 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08929-9/TP · 1924

定价：40.00 元（附光盘）

序

现在的3D图形软件已经越来越丰富了，我常想，这到底是件好事还是坏事呢？毋庸置疑，肯定是件好事。不过，为什么现在有许多人反而陷入了不知该学哪个软件才好的困惑中呢？

回想当年刚接触3D图形的时候，没有像现在这么多可选择的软件，只有DOS版的3D Studio R4。可能正因为如此，才使得那时候学3D的人更加专一、更加精研。由于大家用的都是3D Studio R4，因此相互之间更容易交流和共同提高，因此，才造就了一批现在的“高手”。这个现象，真是值得初学3D的朋友深思之……，再深思之……

业内都流行一种说法，说目前的3D软件已是Softimage、3D MAX和Maya的三分天下。这里姑且不深究这种说法正确与否，但另外有一个格局倒是逐渐形成了，即学3D软件的人，两极分化现象越来越明显了，“高手”自然还是“高手”（当然不会永远是），初学者眼看着“高手”，心里一急，就想找捷径，老想抓住一个全能的、巨匠级的软件，好像自己也能因此成为巨匠。这当然是不可能的。

那么，好的、新的3D软件应该怎样才能发挥它的作用呢？其实前面已经说过了，就是把持住一个软件，先学透，然后再融会贯通。你会发现，同一档次的3D软件都没有太大的区别，这样，你精通了一个，也就知道了其它软件的基本使用方法。

希望朋友们从现在开始，对你已有的3D软件能专一、能精研、能很好地应用。

最后，感谢所有为本书的出版而辛勤工作的人……

韩涌 Oicq:166444

Email: han.yong@126.com

Website:www.hangyong_studio.com

2000年12月

目 录

第 1 章 Rhinoceros 基础知识 P1	1.1 软件的安装	2
	1.2 Rhino's 的模型类型	3
	1.3 Rhino's 的特点	4
	1.4 Rhino's 的应用领域	5
	1.5 输入和输出模型	8
	1.6 网络资源	10
	1.7 小结	11
<hr/>		
第 2 章 Rhinoceros 界面介绍 P12	2.1 工作界面介绍	12
	2.2 定制界面	14
	2.3 使用工具面板	16
	2.4 编辑工具面板	17
	2.5 菜单浏览	19
	2.6 小结	23
	<hr/>	
第 3 章 更好地操作 Rhinoceros P24	3.1 选择物体	24
	3.2 察看物体属性	29
	3.3 图层设置	33
	3.4 Planar 模式	35
	3.5 物体捕捉锁定	36
	3.6 物体的可见性	41
	3.7 小结	44

第4章 视窗设置 P45	4.1 视窗的基本操作	45
	4.2 视窗属性	50
	4.3 视窗的显示模式	51
	4.4 使用背景图像	52
	4.5 设置用户坐标系统	55
	4.6 小结	60

第5章 2D造型基础 P61	5.1 绘制点物体	61
	5.2 直线和多义线	64
	5.3 NURBS 曲线	73
	5.4 绘制圆形	81
	5.5 绘制多边形	84
	5.6 文字	87
	5.7 小结	88

第6章 编辑曲线上的点 P89	6.1 打开 CV 点和 EP 点	89
	6.2 调节 CV 点的权重	91
	6.3 在曲线上添加点	91
	6.4 曲线调节杆	93
	6.5 CV 点的隐藏和显示	94
	6.6 小结	95

第7章
曲线编辑技巧

P96

7.1 延伸曲线	96
7.2 结合曲线	98
7.3 曲线导角	101
7.4 偏移曲线	103
7.5 修剪曲线	104
7.6 混合曲线	106
7.7 曲线匹配	107
7.8 调节结合点	109
7.9 曲线对齐	110
7.10 重建曲线	111
7.11 小结	113

第8章
构建曲面

P114

8.1 绘制简单的表面	114
8.2 边界曲面	119
8.3 Sweep 曲面	120
8.4 旋转曲面	124
8.5 Loft 曲面	128
8.6 网格曲面	134
8.7 挤压出曲面	137
8.8 布料曲面	141
8.9 位图置换曲面	144
8.10 小结	146

第9章
实体模型
和多边形网格

P147

9.1 实体的构成	147
9.2 原始几何体	149
9.3 挤压出实体	156
9.4 多边形网格	158
9.5 网格工具	164
9.6 小结	169

第 10 章 编辑曲面和实体

P170

10.1 延伸表面	171
10.2 在表面间导角	172
10.3 实体导角	177
10.4 偏移表面	178
10.5 混合表面	179
10.6 合并表面	181
10.7 表面匹配	182
10.8 重建表面	187
10.9 布尔运算	188
10.10 结合表面	191
10.11 爆炸表面	192
10.12 修剪表面	193
10.13 分裂表面	194
10.14 恢复被修剪的表面	196
10.15 小结	198

第 11 章 高级编辑工具

P199

11.1 投射曲线	199
11.2 复制边界线	203
11.3 生成相交线	205
11.4 生成等分线	206
11.5 生成截面线	207
11.6 提取等参线	209
11.7 生成轮廓线	211
11.8 增减等参线	212
11.9 小结	217

第 12 章 物体变换工具

P218

12.1 移动和拷贝工具	218
12.2 旋转和缩放工具	220
12.3 倾斜和镜像工具	226
12.4 阵列工具	228
12.5 特殊变形工具	232
12.6 小结	240

第 13 章
着色渲染模型

P241

13.1 制作玩具模型	241
13.2 设置图层颜色	255
13.3 Shade 模型	256
13.4 增加光照效果	258
13.5 渲染图像	260
13.6 小结	264

第 14 章
速龙的复活

P265

14.1 设置图层和工具面板	265
14.2 绘制 2D 曲线	268
14.3 制作身体部分	270
14.4 制作头部	275
14.5 生成四肢和利爪	291
14.6 小结	302

附录

P303

附录 A 生成 2D 视图	303
附录 B Rhinoceros 的快捷键	304
附录 C 察看 .3dm 文件	306
附录 D 关于配套光盘	307

第1章 Rhinoceros 基础知识

对于大多数3D图形艺术爱好者来说，Rhinoceros是一个较陌生的3D软件，特别是和当今流行的Maya、Softimage、3DS MAX和Lightwave等软件相比，它显得格外渺小。但这丝毫没有动摇Rhinoceros在业界的地位，就造型能力而言，连Maya、Softimage也未必有它的功能强大。

它是一套专为工业、产品及场景设计所开发的概念设计与模型建构工具。它将AGLib NURBS模型建构技术完整地引入到了Windows操作系统中，是一个易学易用、交互性强和高精确度的建模软件。和传统3D软件的建模方式相比，用Rhinoceros生成的物件是

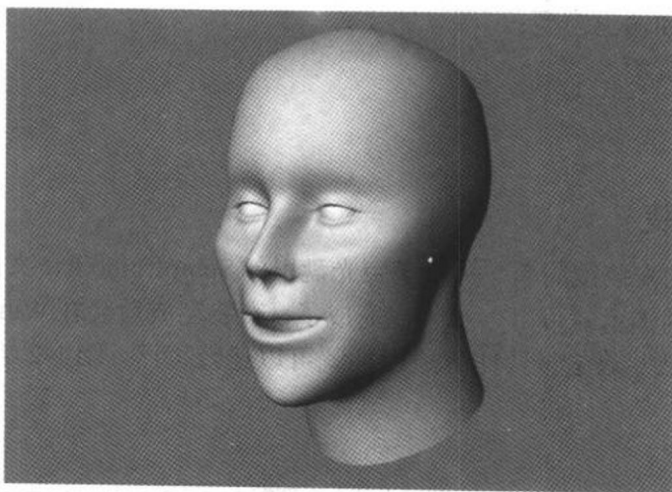


图 1-1 用 Rhinoceros 生成的头部模型

平顺的NURBS曲线和曲面，而非直线逼近式的网格面。图1-1所示是用Rhinoceros软件生成的人头部模型。

虽然现在的主流3D软件都拥有这种NURBS建模功能，但著名软件3DS MAX是在2.0版本之后才增加并完善了NURBS建模功能，那么，用什么来区别它们之间的不同呢？笔者认为，应该用Rhinoceros的Trimmed free-form(自由形式的修整)，它使NURBS更善于表现那些任意形态的物体，比如人体、怪兽之类的角色模型。

下面就介绍一下笔者初用该软件时的简单印象。

记得刚接触的Rhino是一个Beta版，手头也没有相关资料和教程，但安装完成并运行后，首先觉得该软件的启动速度特别快，于是就察看了一下安装目录的属性，发现它才占用了十几兆字节的硬盘空间。真想不到如此小的软件会拥有那么强大的功能。

试用之后觉得非常顺手，原因很简单，它的界面和操作方式太像CAD了，连在Command行输入的命令都很相似，所以对于有使用CAD经验的读者来说，这无疑是个喜讯。值得庆幸的还不止这些，因为它的建模方法已经到了随心所欲的地步，特别是其强大的编辑功能。本章就Rhino的基础知识作一个全面介绍，其中涉及如下几个方面的内容：

- ◆ 软件的安装；
- ◆ Rhino's 的模型类型；
- ◆ Rhino's 的特点；
- ◆ Rhino's 的应用领域；
- ◆ 输入和输出模型；
- ◆ 网络资源。

1.1 软件的安装

Rhino的安装很简单，执行安装光盘里的SetupRhino.exe文件，输入CD Key号码，然后按屏幕的提示就可以一步步地完成了，安装完成后会在Windows的桌面生成一个程序的快捷方式，双击该快捷方式图标就可以运行程序。图1-2是软件启动时的一个画面。

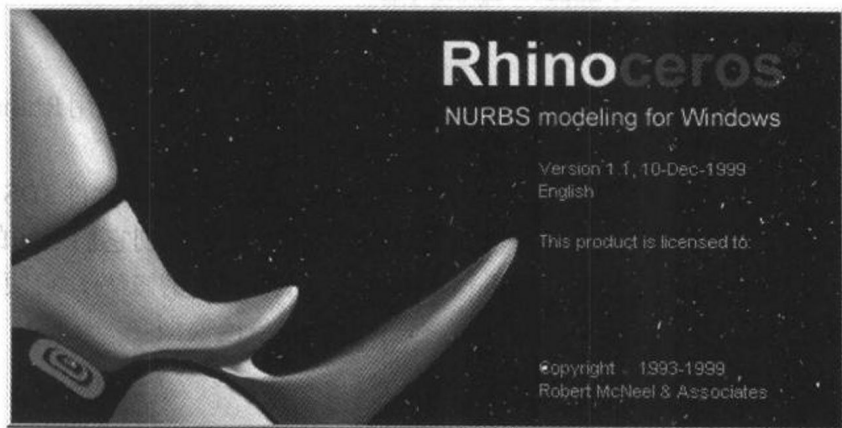


图 1-2 Rhino1.1 版的启动界面

Rhinoceros 能很好地运行在 Microsoft 公司的 Windows 系统下, 包括 Windows 98 和 Windows NT。

1.2 Rhino's 的模型类型

Rhinoceros 虽然是强大的 NURBS 建模软件, 但它仍然提供了较全面的几何体类型, 和别的 3D 软件一样, 点、线、面一应俱全。不过都是以 NURBS 曲线和曲面为主, 它的 Polylines 和 Polygon Mesh 的构件功能相对较弱些, 但由于它提供了 Mesh from NURBS Object 编辑工具, 使得它可以把任何 NURBS 曲面转化为 Polygon 网格, 以满足不同作业的需要。

图 1-3 显示了 Rhinoceros 的四种几何体类型, 点是造型的基础, 由控制点和编辑点构成了曲线, 然后由曲线生成曲面。对于 Polygon 网格面, 其原始几何体可以由命令直接生成, 复杂的则需要用 NURBS 曲面转化。

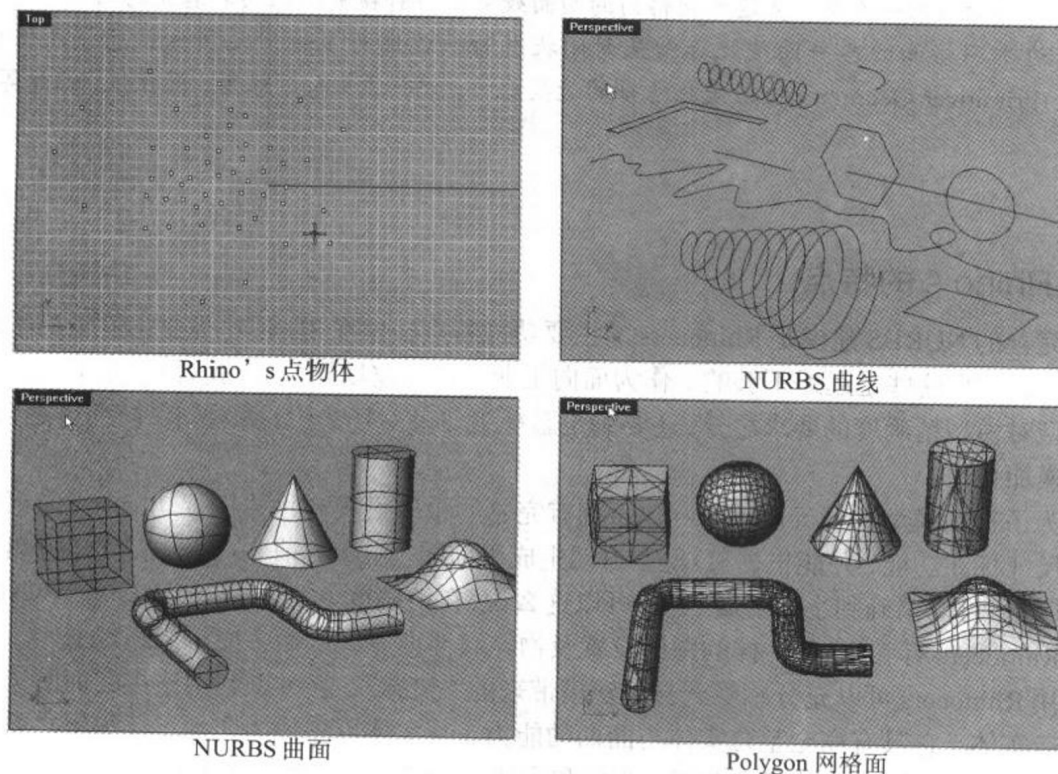


图 1-3 Rhino's 的几何体类型

注释: 控制点(Control Vertex)简称 CV 点, 是控制曲线和曲面形状的点。编辑点(Edit Point)简称 EP 点, 是位于曲线和曲面上的点, 图 1-4 显示了它们之间的不同。多边形网格面

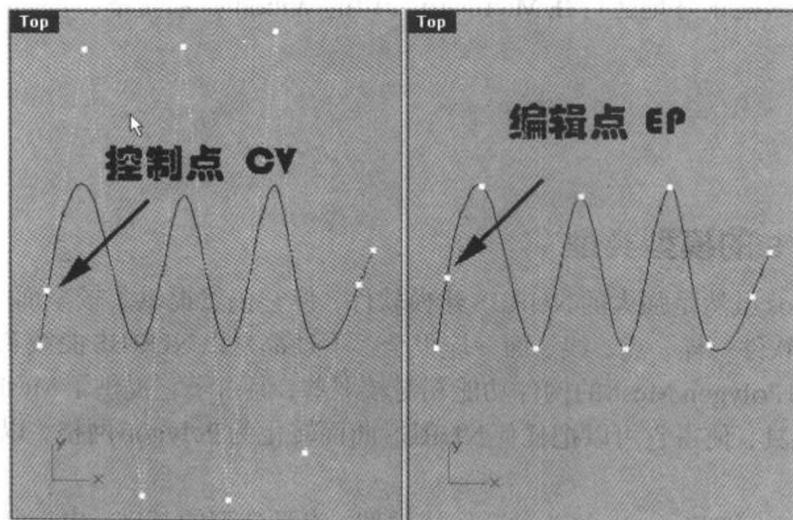


图 1-4 控制点和编辑点的不同

(Polygon Mesh)是由许多共边的平面组成的,它的基本元素是由3个顶点构成的面,相邻的面共用一个边。多边形网格面的曲面效果是一种视觉假像而非真正的曲面。当多边形网格面的各平面彼此连结呈封闭状态时,就成为多边形几何体。原始几何体(Primitiver Geometry)一般是指基础的造型元素,比如立方体、球体、圆柱体、锥体等。

1.3 Rhino's 的特点

完善的 NURBS 建模是 Rhinocers 的主要功能特点,但在 3D 软件行业竞争日趋激烈的今天,仅靠这些是远远不够的。作为面向工业、产品及场景设计的软件,除了满足工业造型对模型精确度的要求之外,还要满足影视工作者对场景设计的要求,简而言之,就是严谨加自由。

为了提高模型的精确度, Rhinocers 拥有完善的单位设置和物体捕捉功能、方向锁定以及尺寸标注功能,并能根据 3D 模型自动生成平面图。对于数值和命令,它支持键盘输入,其数值可以精确到小数点后三位。可以这么说,在精确度上, Rhinocers 不逊色于 CAD。

Rhinocers 有和 CAD 一样的图层设置及物体属性设置,从而方便了组织场景。

用 Rhinocers 可以充分感受到自由建模带来的“快感”,您可以利用连接曲面的边界来构造实体,它具有完全整合实体与曲面的能力,其实体可爆炸为曲面,经编辑之后再结合为实体。它可以修剪任意曲线、曲面和实体,也能在曲面和实体上任意“开洞”、提取曲线和重新构造它们。

Rhinocers 支持 OpenGL 的 Shade 功能和简单的渲染功能。

作为以建模为主要功能的软件, Rhinocers 没有提供像 MAX 和 Maya 那样的渲染器,

也没有动画功能,但它提供了丰富的转档格式,使你可以把模型输出到任何优秀的3D动画软件中去渲染。虽然如此,为了及时向用户反馈模型的渲染信息,Rhinocers还提供了

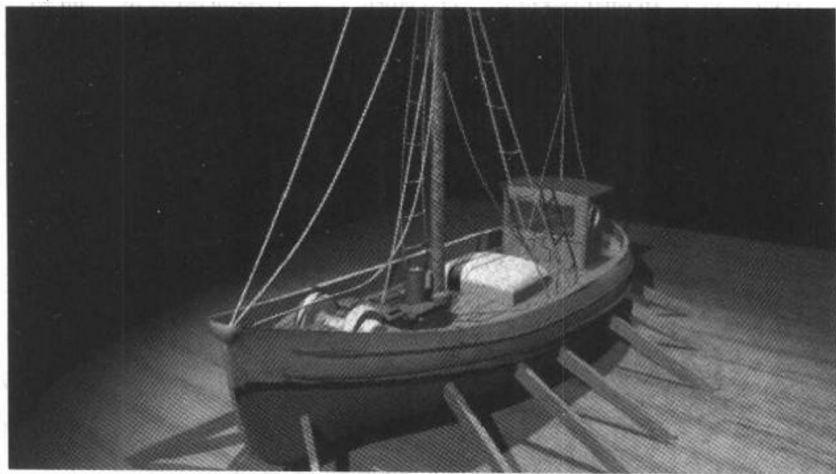


图 1-5 Rhinocers 的渲染效果

简单光源和材质设置。材质包括色彩、透明度、纹理等基本属性设置。从图 1-5 可以看出,其渲染效果还是能满足造型需要的。

Rhinocers 支持 MicroScribe 输入。MicroScribe 是一个 3D 数字化传感系统,它能够通过采集真实物体表面的点来创建 3D 数字模型,就像扫描仪的功能一样,不同之处在于平面图像和三维模型的区别。

Rhinocers 还有一个喜人的优点就是不太昂贵,如果你是教师或学生,只需 195 美元就能购买一套性价比极高的软件了。要了解详细信息请访问 www.rhino3d.com 站点。

Rhinocers 对硬件的要求不高,使得在普通的桌面型、家用型甚至笔记本电脑上都能运行一套强大的 NURBS 建模软件,而不需要寻求强大且昂贵的图形工作站。

经验: 你还可以把 Rhinocers 作为 2D 图形和 3D 模型的转档工具使用,它所支持的图形与模型文件格式有 IGES、DWG、DXF、3DS、LWO、VRML、STL、OBJ、WMF、RIB、AI,基本囊括了所有的主流 2D/3D 软件的文件格式。

1.4 Rhino's 的应用领域

3D 技术所能涉及到的领域基本上都是 Rhinocers 的应用领域,下面就用图 1-6 ~ 图 1-9 所示的几组图片来说明。这些图片有的是用 Rhinocers 渲染的,但更多的是在 3DS MAX、LightWave 和 Softimage 中渲染的。有关如何把模型输出到这些软件中去的方法,

将在 1.5 小节中详细介绍。

正如前面所提到的一样，Rhinoceros 是一套专门用于开发工业、产品及场景设计的概念设计与模型建构工具。进入 21 世纪后，汽车工业、电子工业和信息产业基本上成为发达国家的支柱产业，计算机辅助设计的应用加快了这些行业的发展，而数字可视化设计

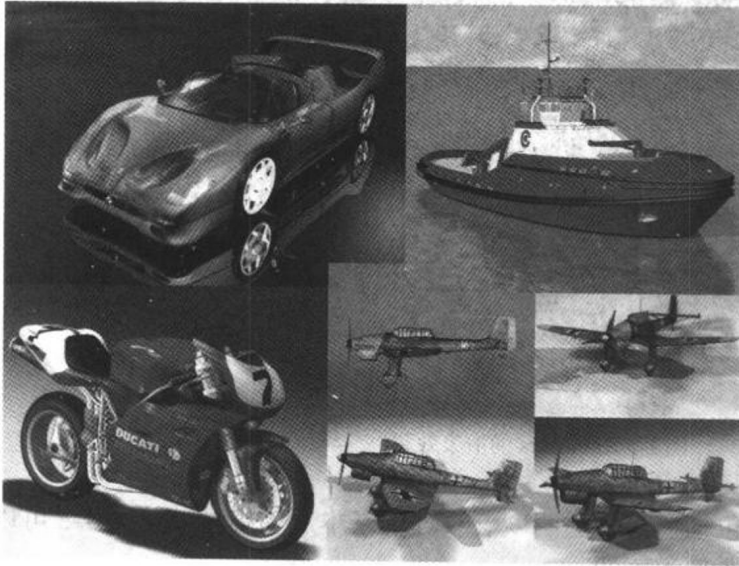


图 1-6
Rhinoceros 在汽车工业、船舶、航天领域的应用

图 1-7
Rhinoceros 在电子工业、日常用品、服装鞋帽领域的应用

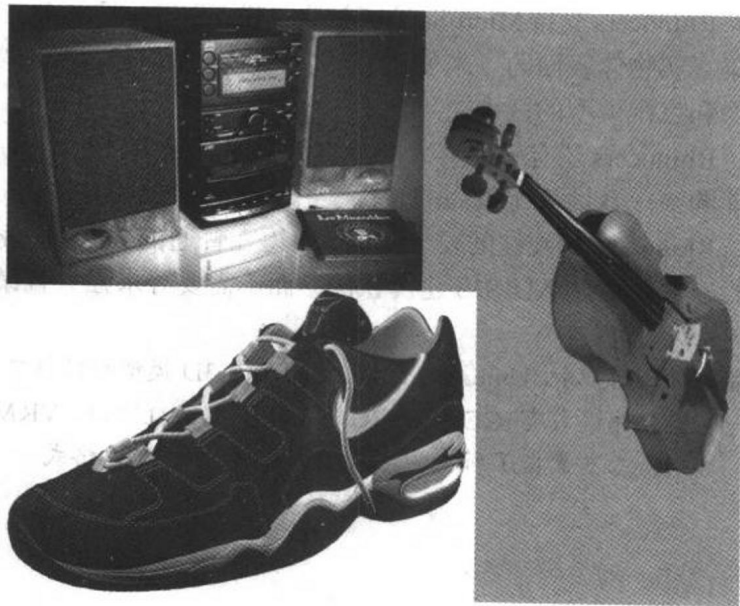


图 1-8
Rhinoceros 在乐器领域的应用

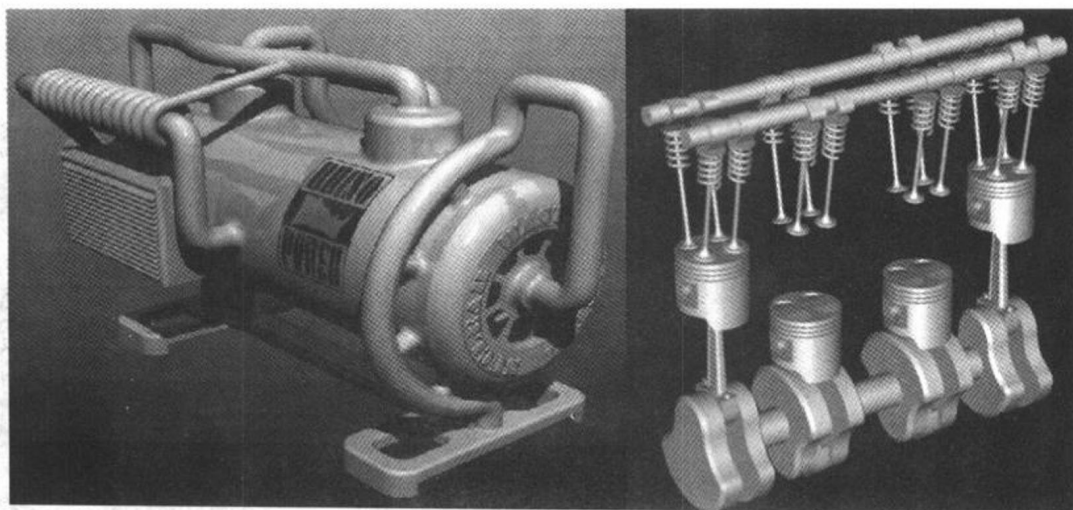


图 1-8 Rhinoceros 的机械设计

的迅速普及，更加起到了推波助澜的作用。在行业竞争越来越激烈的压力下，降低成本和提高效率等原因迫使企业选择更为合理的软件，Rhinoceros便是在这种环境下应运而生的。

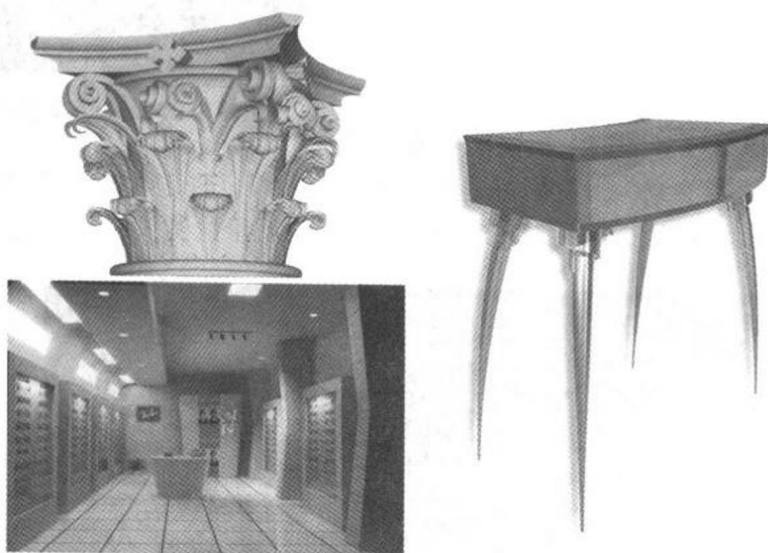


图 1-9 Rhinoceros 在建筑设计方面的表现

图 1-6 至 1-8 这三组图分别展现了 Rhinoceros 在工业和产品设计方面的卓越功能。

在图 1-9 中，室内设计、歌德式柱头、家具被表现得非常好。特别是其中的室内设计图片，是输出到 Lightscape 中渲染的，看来 Rhinoceros 比 CAD 并不逊色。

图 1-10 所表现的应该是现在 3D 图像艺术界的热点了。角色造型一直都是业内的重点和难点，也是影视动画的必修课，Rhinoceros 在这方面的不俗表现一定会再次掀起高潮。看了这张图，你一定不会忘记在《星球大战前传》中那个多嘴又爱惹祸的小家伙。

笔者认为，做角色动画的黄金组合是 Rhinoceros + Maya，用 Rhinoceros 建模，输出到

Maya 中，建立骨骼系统和皮肤，协调毛发、服装、面部表情和口形的匹配，这一切都能在 Maya 内部进行，不需要再另寻插件。

图 1-11 所示的场景是在 3DS MAX 中渲染的，现在很多进口大片中的场景都是用计算机虚拟的。在电影艺术中，虚拟角色是在《侏罗纪公园》中首次得到完美体现的，而《泰坦尼克号》也首次让人们注意到了虚拟场景的应用。随着数字技术的发展，我们不禁要问：明天的电影，还拥有多少真实？

关于 Rhinoceros 的应用领域就介绍这些，如果你还想了解更详细的信息，请访问 www.rhino3d.com 站点。

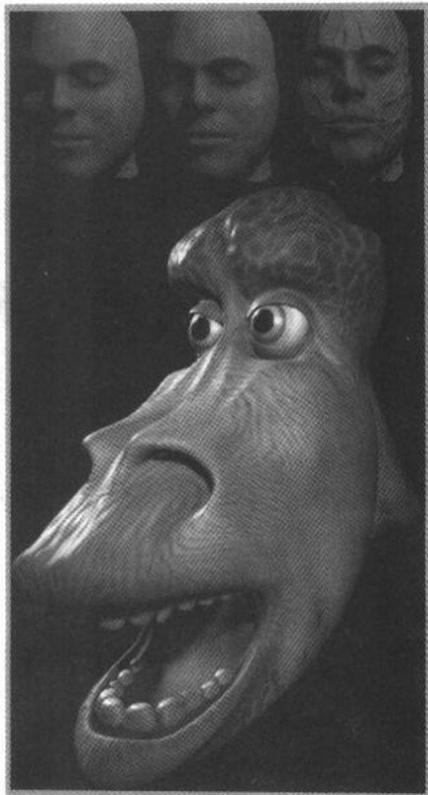


图 1-10 Rhinoceros 的角色造型

1.5 输入和输出模型

之所以把 Rhinoceros 模型的输入和输出单独拿出来介绍，是为了提醒读者注意，只有用好了这部分功能才算是真正学会了该软件。

为什么这么讲？前面已经提到了，Rhinoceros 没有高质量的渲染输出，也没有动画

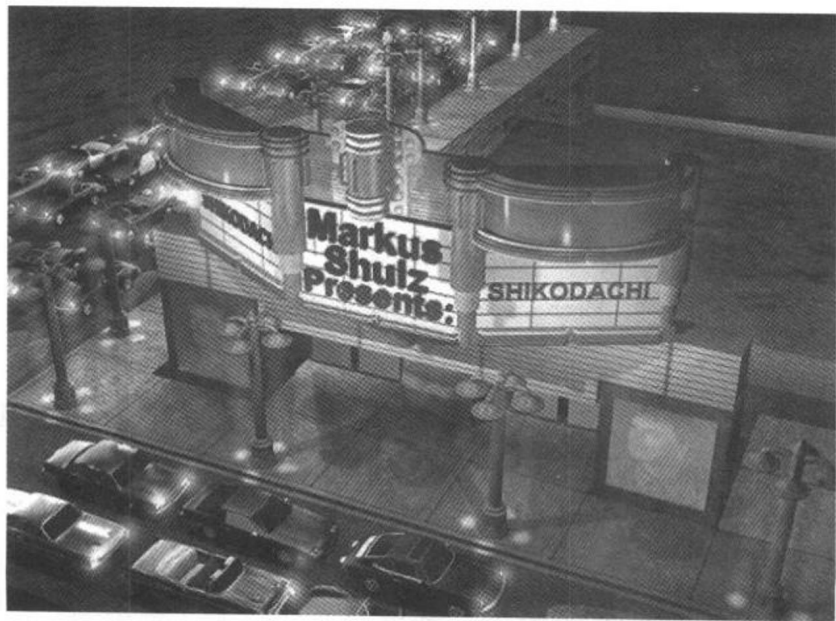


图 1-11 Rhinoceros 的夜景

功能，而我们在实际工作中，为了展现设计方案的最终效果，常常需要用高质量的效果图来表现，甚至是动画。

还有一种情况是，就软件本身而言，不同的软件都有各自最擅长表现的对象和功能，很难说学会一种软件就能应付各种情况。虽然应用的关键在于人本身，但若利用几个软件的长处进行协调工作的话，就能最大限度方便自己和表现作品。所以，输入用其他软件生成的模型和把模型输出到其他的软件中去，才是重要的。

这个过程并不复杂，关键是要弄清楚几个概念。

在3D的图形世界里，点、线、面是构成物体的基本元素。在3D图形软件中，点没有什么特别的，但线和面的差异就大了，总的看来，线分为Lines、Polyline、Splines和NURBS Curves；面分为3D Faces、Polygon Mesh和NURBS Surface这几种类型。不是所有的软件都支持这些类型，比如3D Studio R4和AutoCAD就不支持NURBS类型的线和面，而Rhinoceros是基于NURBS技术的建模软件，所以，在把模型输出到这些软件中的时候，会有一个选项用来选择模型转换的类型。如图1-12所示，它是输出CAD文件时出现的对话框，对话框中就Surface、Curve和Meshes的转换类型给出了选择项，其中还包括了CAD的版本选项。

注意：输入输出的实质就是NURBS和Polygon的转换关系，当然，对于互相都支持的模型类型来说，不存在这个问题。比如在把NURBS模型输出到Maya时，就可以选择*.obj文件格式，因为该文件格式支持NURBS模型，所以不需要转换成多边形，只需将文件重写就行了，如何重写就是软件的事了。

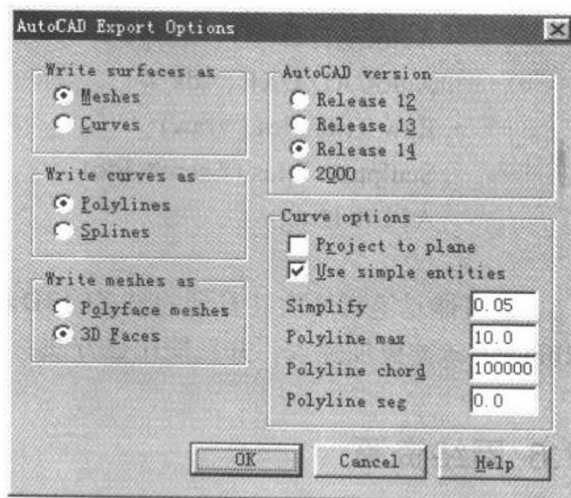


图 1-12 输出到 AutoCAD 的选项

在输出的所有格式中，IGES是比较特殊的，和DXF格式一样，IGES是一种工业标准格式，应用非常广泛，好像所有的3D图形软件都必须支持它，但不同的3D图形软件在写IGES格式时又有所差别，否则，Rhinoceros不会在输出IGES格式时又增加了一个软件类型的选项，如图1-13所示。展开该选项，首先映入眼帘的就是3DS MAX 3.0，这是1.1版新增的功能之一；继续往下看，你会发现当前流行的3D软件都在其中，如Maya、Softimage、Solid Edge、Alias V8.X

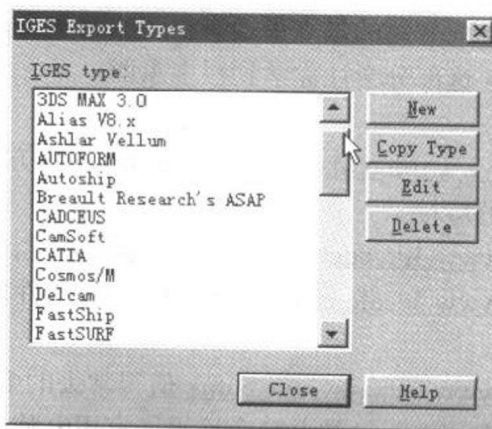


图 1-13 IGES 的输出选项