

Rhino 3D

工业造型设计入门

许文慧 李腾训 康亚鹏 编著



清华大学出版社

Rhino 3D 工业造型设计入门

许文慧 李腾训 康亚鹏 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面介绍了工业造型软件 Rhino 的使用方法和技巧,全书由两部分内容组成,前3章为功能解说,介绍了 Rhino 3D 的基础知识,第4章通过8个制作实例讲解了 Rhino 3D 建模的方法和技巧。

本书内容丰富、系统、全面,实例典型、时尚,实际操作与软件功能紧密结合,边讲边练。

本书可作为从事工业产品设计、建筑设计、美术设计的广大初中级从业人员的自学指导书,高等美术学院电脑动画专业和高校相关专业师生的自学、教学参考书及培训班的教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Rhino 3D 工业造型设计入门/许文慧,李腾训,康亚鹏编著. —北京:清华大学出版社,2004.9

ISBN 7-302-09592-2

I. R… II. ①许… ②李… ③康… III. 工业设计:造型设计:计算机辅助设计—应用软件,Rhino 3D
IV. TB47-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 096955 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 许存权

文稿编辑: 鲁秀敏

封面设计: 秦 铭

版式设计: 郑轶文

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 19 字数: 434 千字

版 次: 2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-09592-2/TP·6654

印 数: 1~5000

定 价: 27.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

前 言

Rhino 3D 是一套专门为工业产品及场景设计工作所开发的概念设计与模型构造工具。它基于 NURBS(曲线曲面的非均匀有理 B 样条)曲线造型,更为重要的是它能将传统 CAD 的精确性与曲线(SPLINE)灵活的特征结合在一起,其构建出的对象是平顺的 NURBS 曲线及曲面,而不是直线构成的区段或多边形的网格面。

现在 Rhino 已经成为许多动画或者影像计算机软件的最好的模型建构工具,它的数学曲线模型可用于绝大多数的影像计算与动画软件之中,例如,Maya、3D Studio MAX、Softimage 和 LiveWave 3D 等。Rhino 有着强大的 2D、3D 图形或者模型的转换文件程序,所支持的图形与模型的工业标准包括 IGES、DWG、DXF、3DS、LWO、VRML、STL、OBJ、WMF、RIB、BMP、TGA、JPG 以及 AI 的格式,兼容性很强。

本书是作者使用 Rhino 3D 软件制作三维模型的一些经验总结。通过对软件功能和 8 个制作实例的讲解,由浅入深地将 Rhino 的各个强大功能展现在读者面前,相信越来越多的人会喜欢上它。

编者

2004 年 4 月

目 录

第 1 章 Rhino 3.0 基础知识	1
1.1 启动 Rhino	1
1.2 Rhino 3.0 界面	1
1.2.1 菜单栏	2
1.2.2 命令行	2
1.2.3 工具栏	2
1.2.4 视图区	4
1.2.5 状态行	5
1.3 Rhino 3.0 的基本操作过程	5
1.3.1 基本操作命令	6
1.3.2 视图的操作	6
1.3.3 造型的基本过程的操作	7
1.4 小结	19
第 2 章 画线	20
2.1 点和数值的输入	20
2.1.1 点的坐标输入法	20
2.1.2 使用鼠标指定点	21
2.1.3 借助网格捕捉和角度捕捉指定点	21
2.1.4 使用物体捕捉功能捕捉实体的特征点	22
2.2 直线	23
2.2.1 一条直线段	25
2.2.2 多条直线段(右键)	26
2.2.3 多义线(左键)	26
2.2.4 垂直物体表面的线	27
2.2.5 垂直曲线的直线	27
2.2.6 与曲线相切的直线	28
2.2.7 用角度确定的直线	29
2.3 曲线	29
2.3.1 绘制控制点曲线	31
2.3.2 绘制编辑点曲线	32
2.3.3 绘制自由曲线	34
2.3.4 绘制圆锥曲线	34
2.3.5 绘制抛物线	35

2.3.6	绘制等径螺旋线	35
2.3.7	绘制不等径螺旋线	37
2.4	圆、圆弧和椭圆	38
2.4.1	绘制圆	38
2.4.2	绘制圆弧	40
2.4.3	绘制椭圆	41
2.5	多边形	42
2.6	文字	45
2.7	移动、旋转和缩放	46
2.7.1	移动	46
2.7.2	旋转	47
2.7.3	缩放	49
2.8	复制和镜像	53
2.8.1	复制	53
2.8.2	镜像	53
2.9	编辑点	54
2.9.1	显示曲线或者曲面上的控制点	56
2.9.2	显示曲线上的编辑点	56
2.9.3	控制点的加权值	57
2.9.4	增加控制点	58
2.9.5	删除控制点	58
2.9.6	增加尖锐的节点	59
2.9.7	调整点的斜率	59
2.10	选择点	60
2.10.1	套索	61
2.10.2	反选	61
2.10.3	全选	62
2.10.4	连接	62
2.11	曲线的延伸、连接和匹配	63
2.11.1	曲线的延伸	63
2.11.2	曲线的连接	65
2.11.3	曲线的匹配	65
2.12	倒角和融合	66
2.12.1	倒圆角	67
2.12.2	倒斜角	67
2.12.3	融合	68
2.13	偏移	68
2.14	修剪和分割	69

2.14.1 修剪	70
2.14.2 分割	71
2.15 小结	72
第3章 曲面	73
3.1 自由曲面的创建	73
3.1.1 通过画三点或四点构建曲面	75
3.1.2 通过2、3或4条曲线构建曲面	75
3.1.3 通过平面曲线构建曲面	76
3.1.4 通过若干点构建矩形平面	77
3.1.5 挤压曲线构建曲面	78
3.1.6 曲线放样构建曲面	83
3.1.7 旋转曲线构建曲面	87
3.1.8 1轨放样构建曲面	89
3.1.9 2轨放样构建曲面	90
3.1.10 由曲线和点构建曲面	91
3.1.11 指定一点阵构建曲面	93
3.2 实体的创建	94
3.2.1 通过2点加高度创建立方体	96
3.2.2 通过3点加高度创建立方体	96
3.2.3 创建球体	96
3.2.4 创建椭圆体	97
3.2.5 创建抛物体	99
3.2.6 创建圆锥体	100
3.2.7 创建圆锥台	100
3.2.8 创建圆柱	101
3.2.9 创建圆管	101
3.2.10 创建圆环	101
3.2.11 创建管道	102
3.2.12 挤压成实体	102
3.3 阵列	103
3.3.1 矩形阵列	104
3.3.2 环行阵列	105
3.3.3 沿曲线阵列	106
3.3.4 沿曲面阵列	107
3.3.5 沿曲线曲面阵列	108
3.4 编辑点	109
3.5 修剪、分割、连接和分解	111
3.5.1 修剪	111

3.5.2	分割	113
3.5.3	连接	114
3.5.4	分解	114
3.6	布尔运算	114
3.6.1	并集	116
3.6.2	差集	118
3.6.3	交集	119
3.7	曲面的延伸、曲面的倒圆角及倒斜角	120
3.7.1	曲面的延伸	121
3.7.2	曲面的倒圆角	122
3.7.3	曲面的倒斜角	123
3.8	边界的倒角	124
3.9	曲线的投影	124
3.9.1	曲面投影	126
3.9.2	曲线曲面投影	126
3.10	共面曲线包裹到曲面	127
3.11	曲面上提取曲线	131
3.12	扭曲和弯曲	134
3.12.1	扭曲	135
3.12.2	弯曲	136
3.13	小结	137
第4章	实例制作	138
4.1	圆珠笔的制作	138
4.1.1	新建一个模板	138
4.1.2	制作笔杆	138
4.1.3	制作笔帽	140
4.1.4	制作笔夹	141
4.2	油瓶的制作	143
4.2.1	制作瓶身	143
4.2.2	制作凹陷部分	144
4.2.3	制作装饰线	146
4.2.4	制作提手	151
4.2.5	制作瓶盖	155
4.3	水壶的制作	157
4.3.1	构建壶身	157
4.3.2	构建壶嘴	158
4.3.3	构建壶盖	158
4.3.4	构建提手座	159

4.3.5	制作壶把	165
4.3.6	制作塑料提把	166
4.4	U 盘的制作	168
4.4.1	绘制盘身	168
4.4.2	制作穿带洞口	176
4.4.3	分离盘身	176
4.4.4	制作装饰凹槽	178
4.4.5	制作盘灯部分	180
4.4.6	制作侧面部分	182
4.4.7	制作锁定开关	184
4.4.8	制作挂钩	186
4.5	游戏把柄的制作	189
4.5.1	制作把体	189
4.5.2	制作按键	201
4.5.3	复制把柄	202
4.5.4	制作连杆	203
4.6	手机的制作	212
4.6.1	构建机身	212
4.6.2	制作翻盖	216
4.6.3	制作手机显示屏	223
4.6.4	建立商标	229
4.6.5	制作按键	230
4.6.6	制作凹槽	235
4.6.7	制作数字按键	238
4.7	电动自行车的制作	240
4.7.1	制作轮子	240
4.7.2	制作车身	244
4.7.3	制作车扶手部分	250
4.7.4	制作车座	256
4.7.5	制作皮带轮	259
4.7.6	制作脚踏板	260
4.7.7	制作连杆	264
4.7.8	制作皮带轮	269
4.8	可视电话的制作	271
4.8.1	构建金属边及屏幕	271
4.8.2	制作按钮	275
4.8.3	制作摄像头	277
4.8.4	制作支撑	278

4.8.5	制作底座	279
4.8.6	制作按钮凹槽	282
4.8.7	制作免提听话器	286
4.8.8	制作话筒线	287

第 1 章 Rhino 3.0 基础知识

1.1 启动 Rhino

在 Windows 环境下选择【开始】→【程序】→【Rhinceros3.0】→【Rhinceros】命令,或在桌面上双击快捷方式图标,就可以启动 Rhino。

1.2 Rhino 3.0 界面

Rhino 的用户界面属于典型的 Windows 应用程序界面类型,包括菜单栏、命令行、标准工具栏、绘制工具栏、视图区和状态行等,如图 1-1 所示。

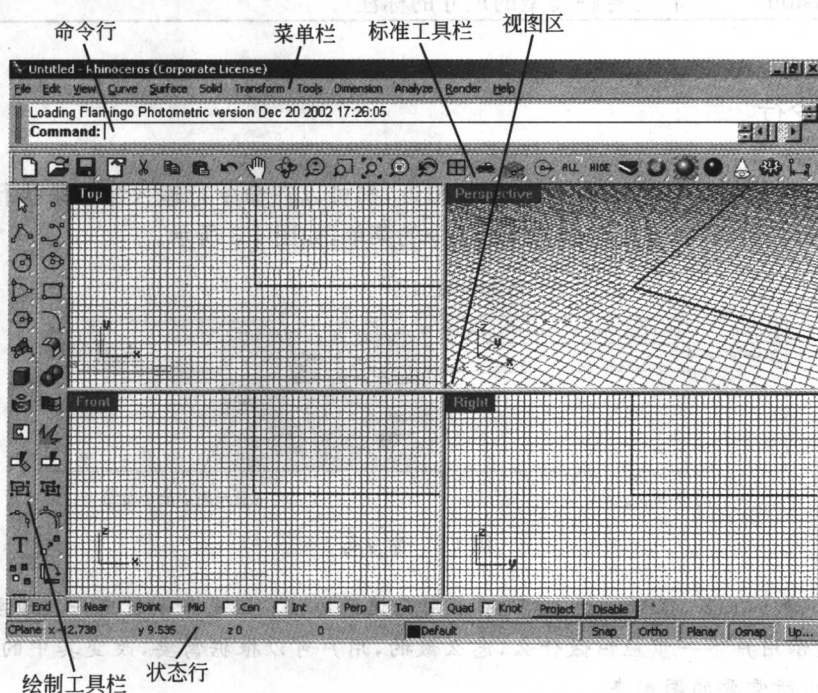


图 1-1 Rhino 3.0 界面

1.2.1 菜单栏

Rhino 3.0 的命令都可以在菜单栏中找到,它的使用方法和 Windows 的应用软件一样,关键的功能集中在【Edit】、【Curve】、【Surface】、【Solid】、【Transform】、【Dimension】等几个菜单中,如图 1-2 所示,主要功能的简要介绍如表 1-1 所示。

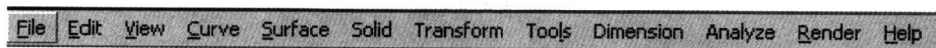


图 1-2 菜单栏

表 1-1 主要菜单

名称	主要功能
Edit	有 Windows 的基本操作和图形的编辑功能
Curve	曲线的画图命令和曲线的编辑命令
Surface	曲面的形成和编辑
Solid	实体的生成和布尔运算
Transform	各种类型的复制和变形
Dimension	各种类型的尺寸的标注

1.2.2 命令行

Rhino 3.0 所有的命令和 AutoCAD 很相近,都可以在命令行输入命令来执行操作。在命令行按鼠标右键,就会出现已经应用的命令的菜单,如图 1-3 所示。

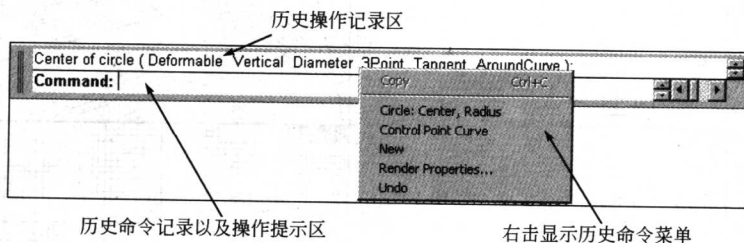


图 1-3 命令行

说明: Rhino 命令很多,很难记住,建议不采用死记的办法;但是命令行有一些重要的提示信息,提示用户下一步应该做什么,怎么做的,用户可以根据需要,改变其中的一些参数,制作出所需要的图形来。

1.2.3 工具栏

为了方便用户采用鼠标操作,使操作过程增加直观性,Rhino 中有丰富的工具栏,工具栏

按照类别将工具按钮集中起来。需要注意的是,有一些按钮右下角有一个白色的小三角,如果用左键按住这个按钮滞留一段时间,就会出现一个子命令按钮栏,这个子命令按钮栏也有许多命令。如果把它拖放到其他位置,这个按钮栏就会留在这个位置,和一般 Windows 的应用软件是一样的。如果不移动它,在单击需要的命令按钮后,这个按钮栏就会自动消除,如图 1-4 所示。

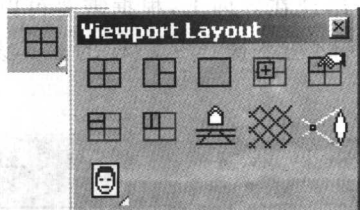


图 1-4 子命令按钮

表 1-2 列出了几种主要的工具栏,有一些不是屏幕显示的,是需要调出工具栏的。

表 1-2 常用工具栏

名称	样式
标准	
主要绘制 1	
主要绘制 2	
实体	
实体编辑	
直线	
曲线	
变形	

说明: 若要知道按钮的作用,只需把鼠标放在按钮上,就会出现其说明文字;有的按钮会出现两个说明,一个是按鼠标左键,另一个是按鼠标右键,如图 1-5 所示。这个命令按钮经常用到,它表示按鼠标左键是撤销操作,而按鼠标右键,就是恢复刚才撤销的操作。



图 1-5 左右键显示

主要绘制 1 工具栏和主要绘制 2 工具栏包括了常用的创建、编辑等命令,这是显示在屏幕中的共包括 200 多个命令,有许多功能类似的命令被集成到一个按钮上,就是按钮右下角带白色三角形的按钮。

还有,在熟悉软件的使用后,可以自己设置按钮的功能。可以通过选择命令【Tools】→【Toolbar layout】,也可以单击按钮  打开对话框,在弹出的对话框中设置需要的工具栏。把需要的工具栏选定后,它就会出现在界面上,根据需要可以将其放置在一个指定的地方,工具栏的放置操作与 Windows 的基本操作是一样的。其设置工具栏的对话框如图 1-6 所示。

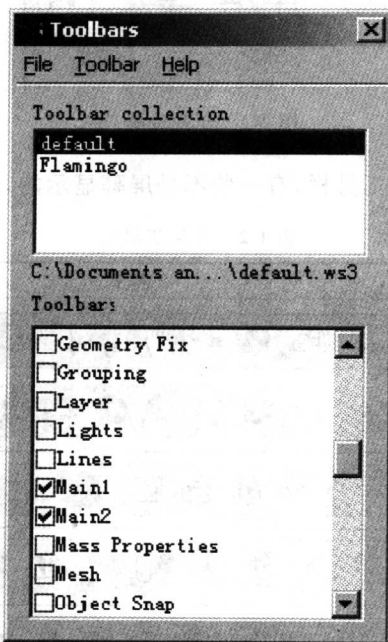


图 1-6 工具栏

1.2.4 视图区

视图显示区默认设置是 4 个视图,分别是顶视图(Top)、前视图(Front)、右视图(Right)和透视图(Perspective)。需要说明一个问题,这是按照国际标准通用的第三角的画法设置的视图区域,我国习惯上用第一角画法。但是根据需要用户可以设置各个视图的位置,也可以设置视图的个数。同时屏幕可以显示一个视图,只要双击视图的左上角的视图名字,就可以单独最大化这个视图,再次双击这个名字就可以恢复原来的状态。基本视图区域如图 1-7 所示。

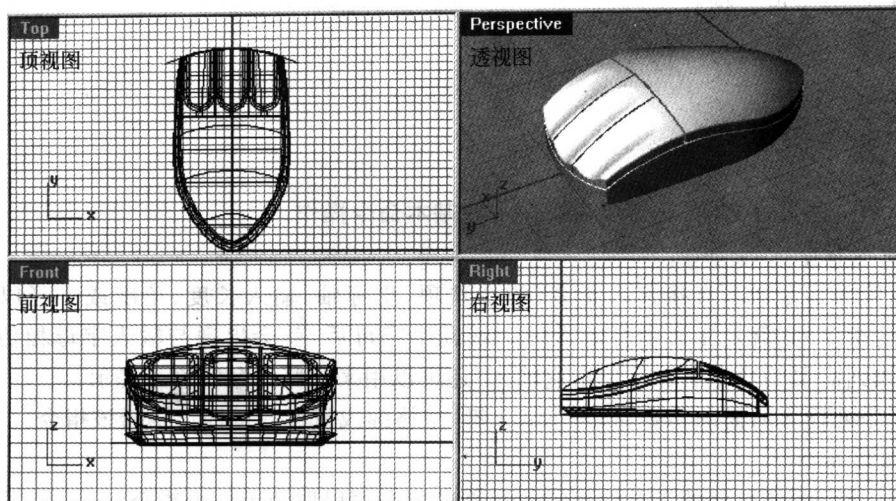


图 1-7 视图区

1.2.5 状态行

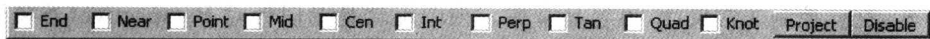
状态行如图 1-8 所示,位于屏幕的最下方,其作用是显示坐标系的选择、鼠标指针位置的坐标值、图层的设置状态及各种捕捉的状态。



图 1-8 状态行

只要单击状态行的各个按钮,使其按钮发白就可以使用;如果变灰就不能应用,这样就可以改变其状态。

需要说明的是,当单击 **Osnap** 按钮使其变为白色的时候,状态行上面就出现捕捉的选择按钮:



1.3 Rhino 3.0 的基本操作过程

对于每一个命令的执行基本都有 3 种方式,即命令行输入、下拉菜单和工具条,一般习惯上使用工具条的工具按钮。因为命令很多,不容易记住。

下面通过创建一个造型的过程,来介绍造型的过程以及基本命令的使用。实际上造型就是根据想要的形体,使用各种命令的方式,造出各种各样的基本形体,进行有机的组合,然后用布尔运算进行组合,形成所需要的形状。需要说明的是,在作图的过程中,需要考虑图形在什么视图区显示原形,在什么视图区找定位点比较容易,希望用户在作图的过程中要有

全盘的概念,要考虑先做什么,然后做什么,最后进行布尔运算的过程中,要完成什么样的造型。

1.3.1 基本操作命令

在介绍这些过程之前,还需要先了解一些基本命令操作。

1. 输入指令

可以使用指令列来直接输入指令、指令选项、坐标轴、输入长度、角度或半径以及快捷键。此外,指令列(就是在命令行输入一个或几个字母后,就会出现与输入字母相仿的命令全称,在找到需要的命令名称后单击它输入)还可以用来预览指令的输入提示。

在指令列输入所需的指令后,按 Enter 键、空格键或鼠标右键即可执行该指令。

2. 取消指令

按 Esc 键、单击其他的工具按钮或执行新的指令可以取消上一个指令。

3. 重复指令

可以按鼠标右键单击视图、按 Enter 键或空格键来重复执行上一个指令。

4. 鼠标的使用

在 Rhino 3.0 的视图中,一般使用鼠标的左键来选择物体,它也可用来选择菜单的命令。鼠标右键除了代替 Enter 键外,也有重复上一个命令的功能。

1.3.2 视图的操作

标准工具栏中的 (移动)、 (旋转)和 (放大视图)功能键,一般是用快捷键完成其功能的。

- 移动视图: 对于除了 Perspective(透视图)以外的其他视图,只要按住鼠标右键拖动,就可以移动视图;如果要移动 Perspective(透视图),则需要按 Shift 键,并按鼠标右键拖动,才可以让视图移动。
- 旋转 Perspective(透视图): 按鼠标右键并移动鼠标,视图就会随着鼠标的移动而旋转,这样控制非常灵活,很容易掌握。视图旋转是专门针对 Perspective(透视图)的,其他视图不具备这个功能。
- 缩放视图: 按住 Ctrl 键,将鼠标指针移动到要放大的部位,按鼠标右键,上下移动鼠标,即可缩放视图。
- : 在选定的窗口放大图形。
- : 在选定的视图区全部显示图形。
- : 将选择的物体全部显示。
- : 恢复上一个视图。

1.3.3 造型的基本过程的操作

下面以图 1-9 所示机件的造型的基本过程说明操作方法。

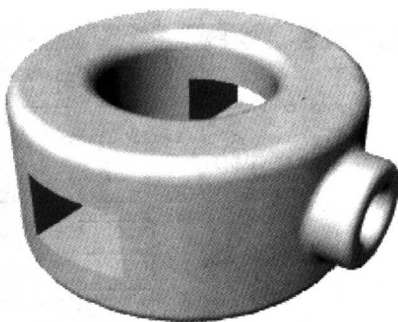


图 1-9 机件

打开 Rhino 3.0 界面,把鼠标放在视图区的一个名字上右击,就出现一个快捷菜单,选择【Grid Options】命令,则出现一个如图 1-10 所示的对话框。

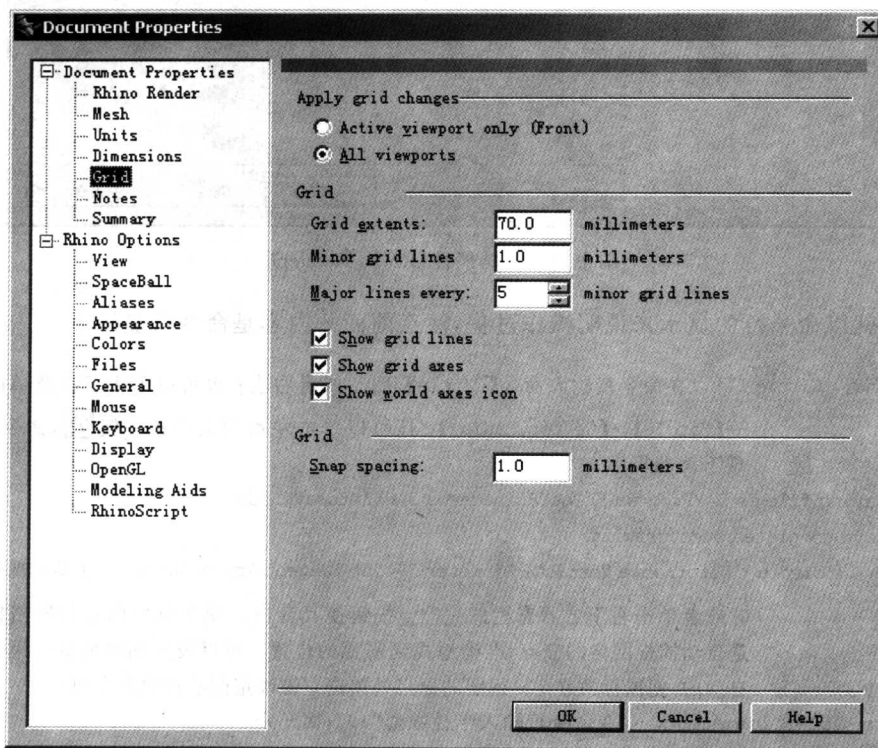


图 1-10 文档属性(Grid)