

Rhino 公司推荐

RhinoScript

参数建模 for Architecture

王文栋 / 编著

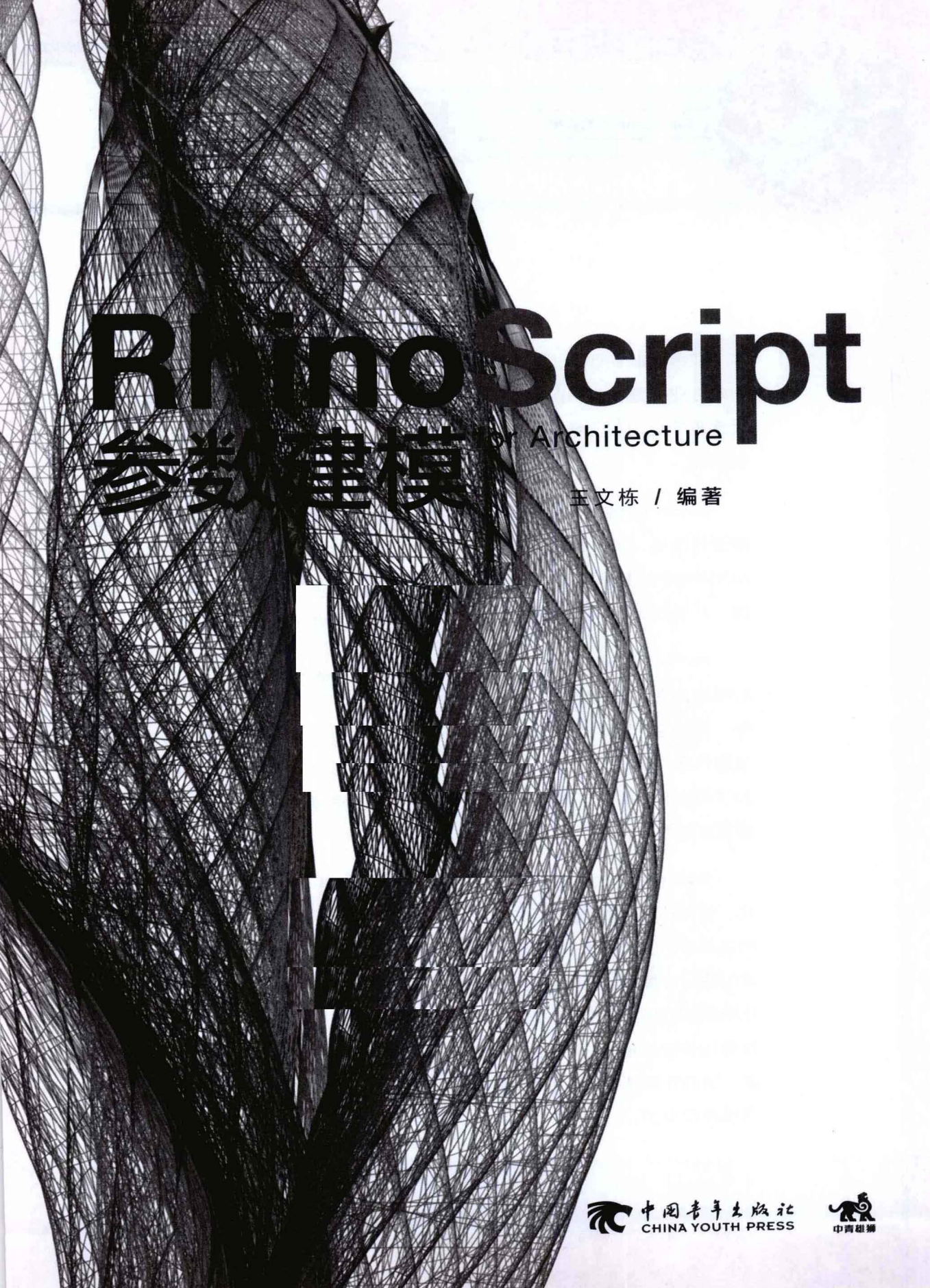
■ 超值语音视频光盘

80分钟案例语音视频教学录像
90个参数建模模型与素材文件
60个精选参数建模模型效果赏析
附赠Rhino试用版软件，即安即用

- 5年RhinoScript参数建模经验的结晶，培养正确建模思路，传授高效实战攻略
- 精选20类建造典藏案例+33大经典曲面编程算法，打造坚实建模根基
- 深入剖析Rhino软件功能，全面提升读者RhinoScript参数建模效率和质量

 中国青年出版社
CHINA YOUTH PRESS

 中青雄狮

An abstract, complex wireframe graphic that resembles a stylized, elongated, and segmented form, possibly a spine or a large, curved architectural element. It is composed of numerous thin, black lines that intersect to create a mesh-like structure. The lines are arranged in a way that suggests depth and volume, with some areas appearing more dense than others. The overall shape is somewhat organic but also has a strong geometric feel, with many straight lines and sharp angles. It occupies the left and central portions of the cover, extending from the top to the bottom.

RhinoScript

for Architecture

参数建模

王文栋 / 编著



中国青年出版社
CHINA YOUTH PRESS



中青麒麟

律师声明

北京市邦信阳律师事务所谢青律师代表中国青年出版社郑重声明：本书由著作权人授权中国青年出版社独家出版发行。未经版权所有人和中国青年出版社书面许可，任何组织机构、个人不得以任何形式擅自复制、改编或传播本书全部或部分内容。凡有侵权行为，必须承担法律责任。中国青年出版社将配合版权执法机关大力打击盗印、盗版等任何形式的侵权行为。敬请广大读者协助举报，对经查实的侵权案件给予举报人重奖。

侵权举报电话：

全国“扫黄打非”工作小组办公室

010-65233456 65212870

<http://www.shdf.gov.cn>

中国青年出版社

010-59521255

E-mail: law@cypmedia.com MSN: chen_wenshi@hotmail.com

图书在版编目(CIP)数据

RhinoScript 参数建模 / 王文栋编著. — 北京：中国青年出版社，2011.4

ISBN 978-7-5006-9822-7

I. ① R… II. ①王… III. ①三维 — 动画 — 图形软件, RhinoScript IV. ① TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 029177 号

RhinoScript参数建模

王文栋 / 编著

出版发行：中国青年出版社

地 址：北京市东四十二条 21 号

邮政编码：100708

电 话：(010) 59521188 / 59521189

传 真：(010) 59521111

企 划：北京中青雄狮数码传媒科技有限公司

责任编辑：肖 辉 沈 莹 徐兆源

封面制作：彭 涛

印 刷：北京时尚印佳彩色印刷有限公司

开 本：787×1092 1/16

印 张：18.25

版 次：2011 年 4 月北京第 1 版

印 次：2011 年 4 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5006-9822-7

定 价：65.00 元（附赠 1CD，含语音视频教学 + 试用版软件）

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010) 59521188 / 59521189

读者来信：reader@cypmedia.com

如有其他问题请访问我们的网站：www.21books.com

“北大方正公司电子有限公司”授权本书使用如下方正字体。

封面用字包括：方正兰亭黑系列



在得知本书即将出版时我十分高兴。这是Robert McNeel公司协助推出的一本专业书籍，本书的面世一定能帮助全华语地区的Rhino用户，特别是广大建筑行业的从业者，甚至是产品设计行业的从业者更加深入地了解和使用该软件。

Rhino于1998年由美国Robert McNeel公司推出，在竞争激烈的三维图形软件市场，其特有的人性化建模特色，使得用户可以迅速掌握和方便运用NURBS建模工具服务于各种设计业和制造业，从而成为无数3D专业制作人员、产品设计师、建筑设计师必备的协同设计工具。

Rhino也是一款平民化的三维设计软件，因其易学易用，并且可无缝配合后端的自造领域的特点，它在国内的产品设计领域应用非常广泛。随着近些年，奥运会、世博会等大型活动的成功举办，以及各地地标性建筑与各类新场馆的兴建。Rhino的自由造型特点也被建筑业迅速地接受，由它提供的方案成为了最主流的解决方案。因此近几年，我们在中国大陆接到的用户咨询也多以建筑应用为主。

参数化建模方式的引入，不仅会在建筑形态与外观方面带来突破性的变化，更带动了成本管理、设计建造流程等方面的革新，而这些变化和革新很可能是革命性的。试想一下，在几年以后，当建筑师、设计师普遍具备了更高层次的使用计算机进行辅助设计的能力，通过编程化、参数化的手段，必将催生出新的造型形式和空间关系。同时，设计工作中大量的重复性调整工作，将通过使用参数化的方式变得高效而轻松，这将会极大推动建筑及设计行业的发展。因此在看到中央美术学院建筑学院的王文栋先生的作品之后，本书的出版就顺理成章了。

书中不仅向读者全面地讲解了Rhino的基本编程技巧、语法规则与初级应用、几何元素和算法逻辑，更深入、细致地剖析了大量实际工程建造实例，这些源自实际工程的代码将毫无保留地展现并提供给读者。

有人说，做软件工作是“为人作嫁”，但正是这样的工作推动了国家与社会的向前发展，为此我深深自豪。随书光盘中提供了Rhino的试用版软件与本书用到的重要插件Monkey，希望这些资源能为广大读者朋友的学习提供一些便利。

孙伟

Rhinoceros软件原厂工程师

编写目的

随着信息技术的发展和数字化时代的到来,建筑师已经不满足于仅仅将计算机作为单纯的制图工具,而是要在设计更深层次应用这种技术手段。一方面,建筑师需要能够更便捷地建立复杂的建筑形态;另一方面,这些形态的精确信息也需要能够被轻松提取,从而使建筑师与施工方建立重要的联系。

数字技术的形态生成能力、信息交互能力以及三维模型中各种信息的逻辑关系,开始让我们慢慢远离传统的设计模式。编程化和参数化需要建筑师具备更高层次的使用计算机能力。运用VB语言、VB.NET语言或C语言,根据具体的项目或者设计问题为不同类别间的信息建立逻辑关系,变成控制生成几何形式的输入参数。这就需要建筑师具有编程的能力及数学几何逻辑。

本人在为李兴钢工作室、胡越工作室、Arup工程顾问公司、CCDI体育事业部以及导师周宇舫状态工作室编写相关建模程序时,不论是从方案出发还是解决特定的设计问题,都越来越清晰地认识到,下一波设计创新和完善的浪潮极大可能是通过脚本化、参数化系统才能达到。

软件简介

Rhinoceros是由美国Robert McNeel公司于1998年推出的基于NURBS为主三维建模软件,它可以广泛地应用于三维动画制作、工业制造以及建筑设计等领域。NURBS是一种非常优秀的建模方式,在高级三维软件当中都支持这种建模方式。NURBS能够比传统的网格建模方式更好地控制物体表面的曲线度,从而创建出更逼真生动的造型。Rhino软件在建筑中应用普遍, RhinoScript及grasshopper的发展态势尤其令人感到惊艳。RhinoScript是Rhino软件自带的参数化编辑脚本程序,可以通过参数的调整直接改变模型形态,这无疑是一款极具参数化设计的软件。

本书特色

- 专业指导

来自犀牛软件公司工程师对于本书的专业指导,具有强有力的技术支持。

- 涉及广泛

本书是介绍RhinoScript运用在设计中的初、中及高级专业教程。涵盖

RhinoScript常用各大模块,包括VBScript 基础、RhinoScript脚本剖析、RhinoScript初级应用、RhinoScript几何算法、RhinoScript建造实例、RhinoScript经典曲面编程算法以及建筑设计常用的Rhino Script函数等,可使读者全面掌握RhinoScript。

- 步步为营

采用“理论解释——实例操作”的组合形式,使读者首先了解理论知识,再通过实例剖析,将理论融合至实例中。

- 实操性强

实例来自于国内外顶级事务所,吸纳资深建筑师工作经验,保证读者在学习RhinoScript知识的同时掌握大量实践经验。

内容提要

章节	内容
第一章	RhinoScript概述,介绍Script脚本以及如何运行脚本
第二章	VBScript 基础,全面讲解RhinoScript 中的Visual Basic计算机编程基础
第三章	RhinoScript脚本剖析,主要介绍RhinoScript的构成框架
第四章	RhinoScript脚本初级应用,详细讲解RhinoScript的各种语句
第五章	RhinoScript几何算法,主要介绍RhinoScript中的几何知识及算法应用
第六章	RhinoScript建造实例,详细剖析通过RhinoScript编程设计的实际案例,全方位讲解创作思路、具体流程、程序编写等核心内容
第七章	RhinoScript经典曲面编程算法,通过大量实例讲解RhinoScript中的几何算法
第八章	ASCII码及RhinoScript常用函数,列举ASCII码和RhinoScript中常用的函数

光盘内容

- 本书实例RhinoScript程序文件
- 180分钟多媒体教学视频
- Rhino试用版软件及重要插件

适用读者

- RhinoScript的初、中、高级用户
- 行业软件培训班学员
- 大专院校相关专业师生
- 相关领域的设计人员

本书力求严谨细致,但由于水平有限,加之时间仓促,书中难免出现疏漏与不妥之处,敬请广大读者批评指正。

作 者



Chapter01 RhinoScript概述

- 1.1 Script脚本 2
- 1.2 运行脚本 2
- 1.3 运行脚本的详细步骤 3

Chapter02 VBScript基础

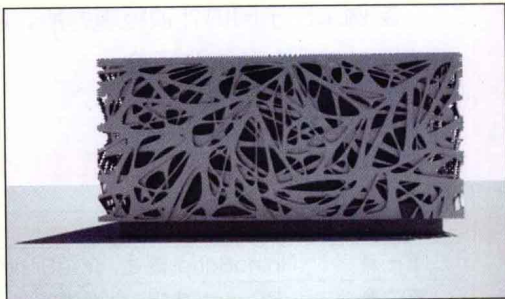
- 2.1 语言起源 8
- 2.2 RhinoScript中的Visual Basic语句 8
 - 2.2.1 语句 8
 - 2.2.2 数据类型 9
 - 2.2.3 变量 9
 - 2.2.4 函数 11
 - 2.2.5 运算符 18
 - 2.2.6 控制结构 21
 - 2.2.7 复合数据类型 26
 - 2.2.8 过程 30

Chapter03 RhinoScript脚本剖析

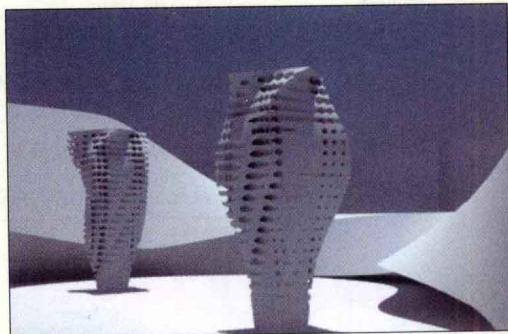
- 3.1 Rhino中的编程 34
- 3.2 RhinoScript框架 35
- 3.3 RhinoScript链接加载 35
- 3.4 通过自定义按钮来运行脚本 36

Chapter04 RhinoScript脚本初级应用

- 4.1 条件语句 40
 - 4.1.1 If...Then结构 40
 - 4.1.2 If...Then...Else结构 41
 - 4.1.3 If...Then...Elseif...Else结构 41
 - 4.1.4 Select...Case结构 42
- 4.2 循环语句 43
 - 4.2.1 Do...Loop循环 43
 - 4.2.2 For...Next循环 49



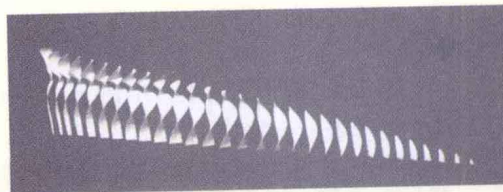
▲ 逻辑关系取舍应用实例



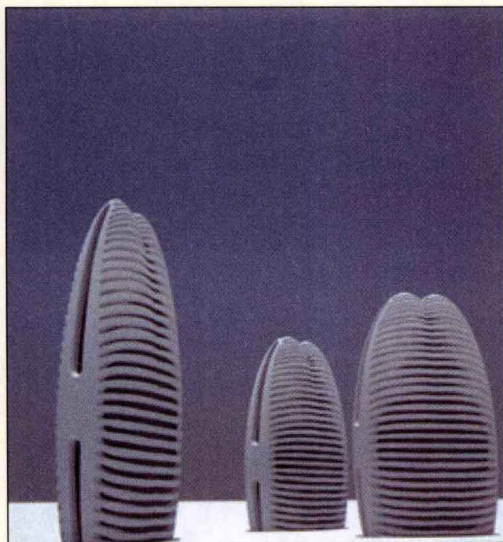
▲ 控制结构应用实例



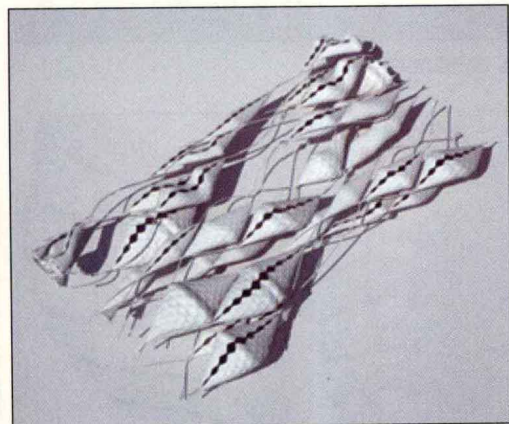
▲ 概念汽车表皮设计



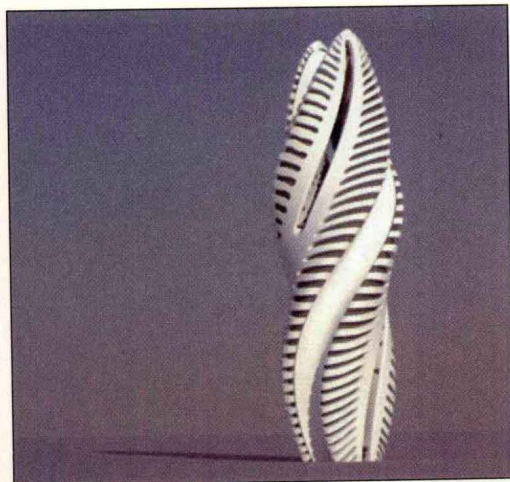
▲ 循环结构中, 结合旋转渐变和高度渐变来处理表皮



▲ 超高层办公建筑



▲ 展览空间设计



▲ 超高层建筑应用实例

4.3 数组应用	52
4.4 点和向量	55
4.5 嵌套数组	60

Chapter05 RhinoScript的几何算法

5.1 物体属性	66
5.2 点和点云	67
5.2.1 空间的维数	67
5.2.2 空间维数的转换	71
5.3 线和多段线	73
5.4 平面	81
5.4.1 平面的定义	81
5.4.2 平面与框架	82
5.5 圆、椭圆和弧	84
5.5.1 圆	84
5.5.2 椭圆	86
5.5.3 递归	89
5.5.4 递归的应用	90
5.6 ControlPoint (控制点) 曲线	94
5.7 Interpolated (内插) 曲线	97
5.7.1 内插曲线	97
5.7.2 折半查找	99
5.8 几何曲线	102
5.8.1 曲线属性	102
5.8.2 多段曲线	103
5.8.3 NURBS曲线属性	103
5.8.4 多段曲线的曲率	103
5.8.5 显示曲率与插入曲率	104
5.8.6 编写插入曲率的脚本	105
5.8.7 用户接口	107
5.9 Meshes (网格) 部分	109
5.10 几何学和拓扑学	110
5.10.1 拓扑学	110
5.10.2 网格的拓扑	110
5.10.3 网格的单元格	112
5.10.4 数据存储与读取	113
5.10.5 常见操作错误	116
5.10.6 默认函数公式	119
5.11 表面	120
5.12 Nurbs表面	120
5.12.1 Nurbs表面特性	120



5.12.2 Nurbs表面上的点	121
5.12.3 UVW坐标系	122
5.12.4 参数的引用	123
5.12.5 误差扩散算法	124

Chapter06 RhinoScript建造实例

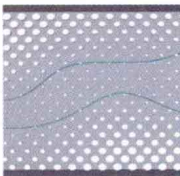


6.1 蜂巢表面

6.1.1 编写伪代码

6.1.2 编写正式代码

6.1.3 附加说明

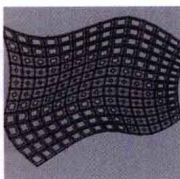


6.2 双曲线干扰渐变圆形表面

6.2.1 编写伪代码

6.2.2 编写正式代码

6.2.3 附加说明



6.3 曲线干扰渐变方形表面

6.3.1 编写伪代码

6.3.2 编写正式代码

6.3.3 附加说明



6.4 渐变方体

6.4.1 编写伪代码

6.4.2 编写正式代码

6.4.3 附加说明

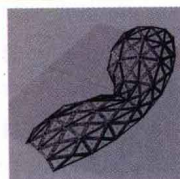


6.5 菱形网壳

6.5.1 编写伪代码

6.5.2 编写正式代码

6.5.3 附加说明

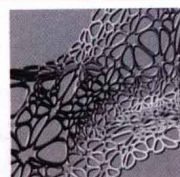


6.6 三角形网壳

6.6.1 编写伪代码

6.6.2 编写正式代码

6.6.3 附加说明

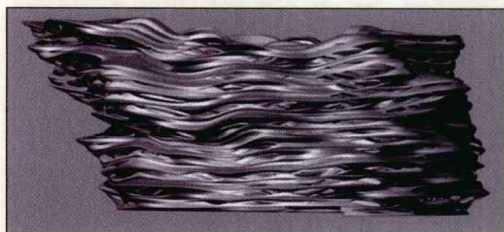


6.7 渐变倒角三角形表面

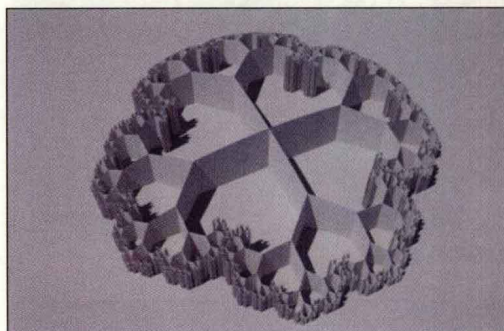
6.7.1 编写伪代码

6.7.2 编写正式代码

6.7.3 附加说明



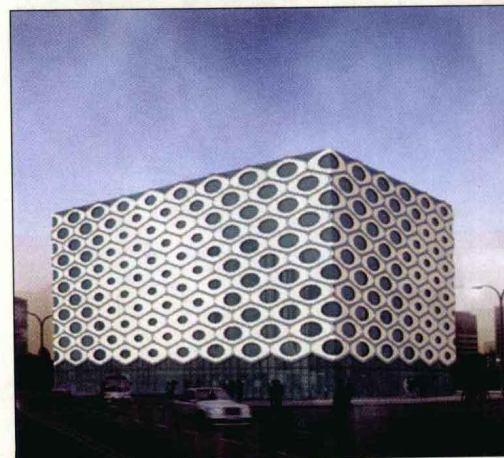
▲ 流动表皮概念设计



▲ 递归应用实例



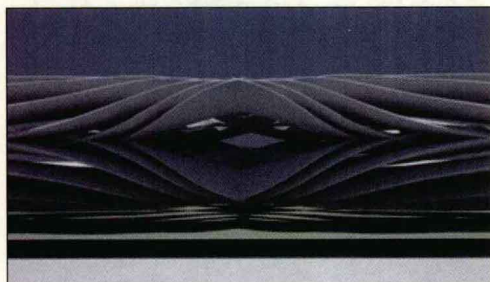
▲ 相同逻辑下不同参数的形态对比



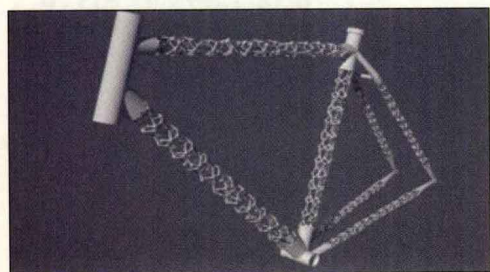
▲ 某娱乐中心立面改造案例



▲ 公路自行车设计



▲ 某体育场罩棚设计



▲ 公路自行车车架设计



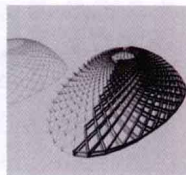
▲ 某超高层酒店建筑设计

6.8 沿法线方向的双层空间网壳 168

6.8.1 编写伪代码 169

6.8.2 编写正式代码 171

6.8.3 附加说明 171



6.9 起伏波浪表面 172

6.9.1 编写伪代码 172

6.9.2 编写正式代码 173

6.9.3 附加说明 177



6.10 六边形表皮的延伸 178

6.10.1 编写伪代码 179

6.10.2 编写正式代码 182

6.10.3 附加说明 185

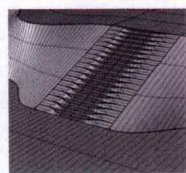


6.11 景观楼梯 186

6.11.1 编写伪代码 186

6.11.2 编写正式代码 189

6.11.3 附加说明 192



6.12 四边形表皮的延伸 193

6.12.1 编写伪代码 193

6.12.2 编写正式代码 195

6.12.3 附加说明 197

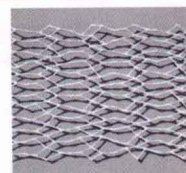


6.13 随机变化的空间网壳 197

6.13.1 编写伪代码 198

6.13.2 编写正式代码 201

6.13.3 附加说明 204

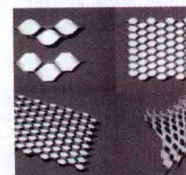


6.14 遮阳通风的极小曲面单元 205

6.14.1 编写伪代码 205

6.14.2 编写正式代码 207

6.14.3 附加说明 210

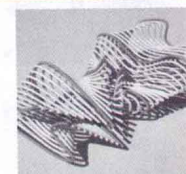


6.15 关键位置曲线的顺滑过渡 211

6.15.1 编写伪代码 211

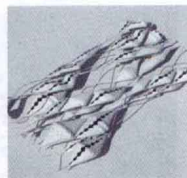
6.15.2 编写正式代码 212

6.15.3 附加说明 214

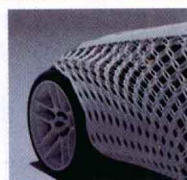




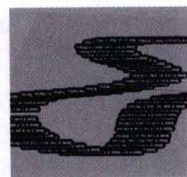
- 6.16 Voronoi泰森多边形 215
- 6.16.1 编写伪代码 215
- 6.16.2 编写正式代码 216
- 6.16.3 附加说明 221



- 6.17 厂房改造——卷起的波浪 221
- 6.17.1 编写伪代码 222
- 6.17.2 编写正式代码 223
- 6.17.3 附加说明 232



- 6.18 编织曲面 233
- 6.18.1 编写伪代码 233
- 6.18.2 编写正式代码 234
- 6.18.3 附加说明 239



- 6.19 无序点群连线并导出到Excel... 239
- 6.19.1 编写伪代码 240
- 6.19.2 编写正式代码 241
- 6.19.3 附加说明 243

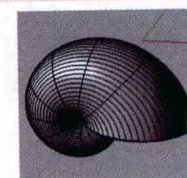


- 6.20 为多条曲线添加杆件 245
- 6.20.1 编写伪代码 245
- 6.20.2 附加说明 246

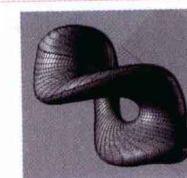
Chapter07 RhinoScript经典曲面



- 7.1 莫比乌斯曲面 248



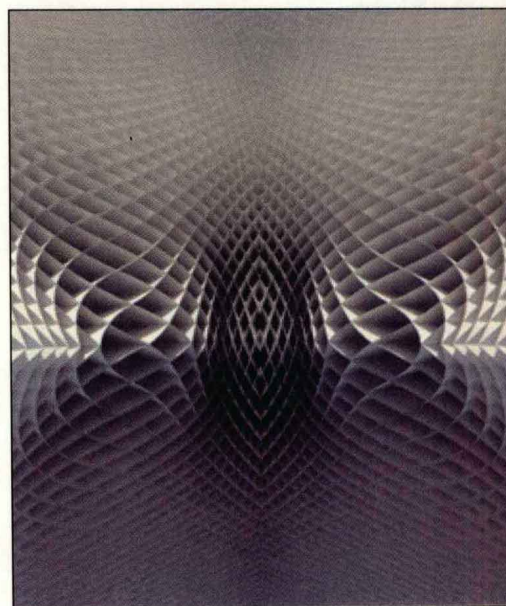
- 7.2 内旋海螺曲面 248



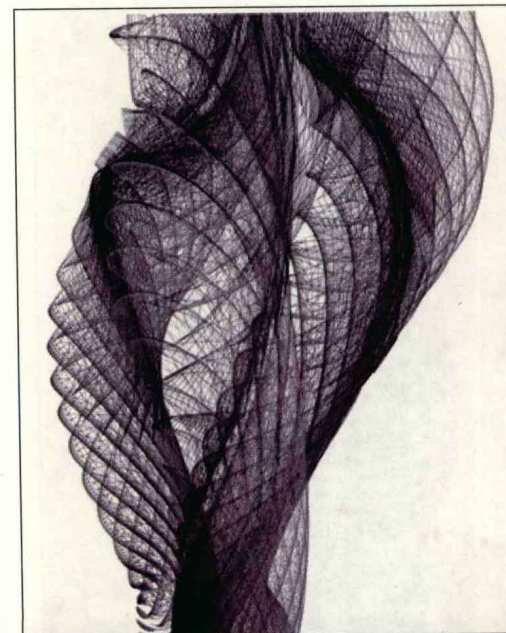
- 7.3 克莱因曲面 249



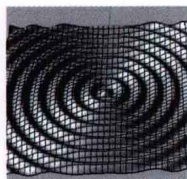
▲ 任意单元体的自动繁殖构建设计



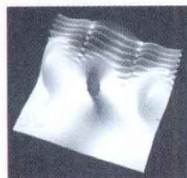
▲ 某会所内部空间设计



▲ 某超高层建筑的单线提取图



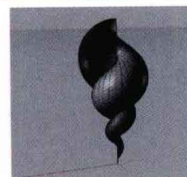
7.4 水波曲面
.....249



7.5 褶皱曲面
.....250



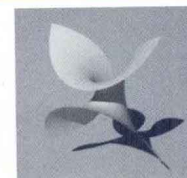
7.6 莫比乌斯嵌套曲面
.....250



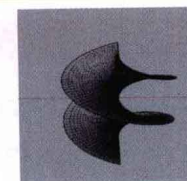
7.7 外旋海螺曲面
.....251



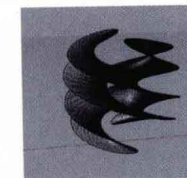
7.8 嵌套曲面
.....251



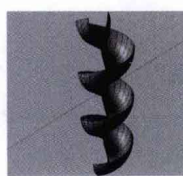
7.9 极小曲面1
.....252



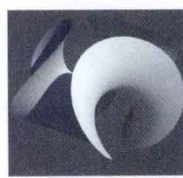
7.10 极小曲面2
.....252



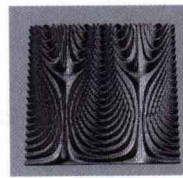
7.11 极小曲面3
.....253



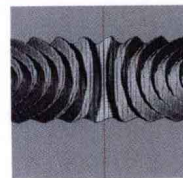
7.12 极小曲面4
.....253



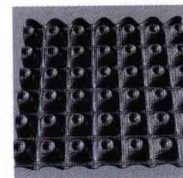
7.13 极小曲面5
.....254



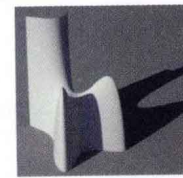
7.14 经典曲面1
.....254



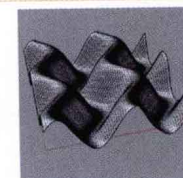
7.15 经典曲面2
.....255



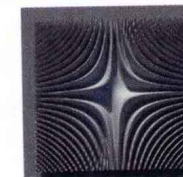
7.16 经典曲面3
.....255



7.17 经典曲面4
.....256



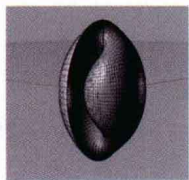
7.18 经典曲面5
.....256



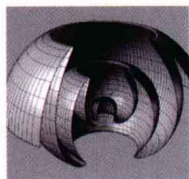
7.19 经典曲面6
.....257



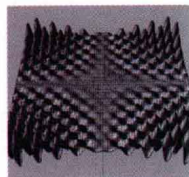
7.20 经典曲面
.....257



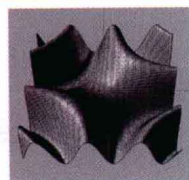
7.21 经典曲面8
.....258



7.22 经典曲面9
.....258



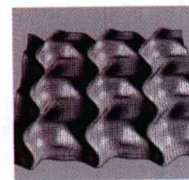
7.23 经典曲面10
.....259



7.24 经典曲面11
.....259



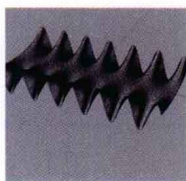
7.25 经典曲面12
.....260



7.26 经典曲面13
.....260



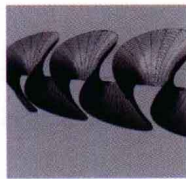
7.27 经典曲面14
.....261



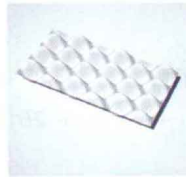
7.28 经典曲面15
.....261



7.29 经典曲面16
.....262



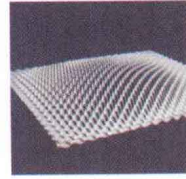
7.30 经典曲面17
.....262



7.31 经典曲面18
.....263



7.32 经典曲面19
.....263



7.33 经典曲面20
.....264

Chapter08 ASCII码和常用函数

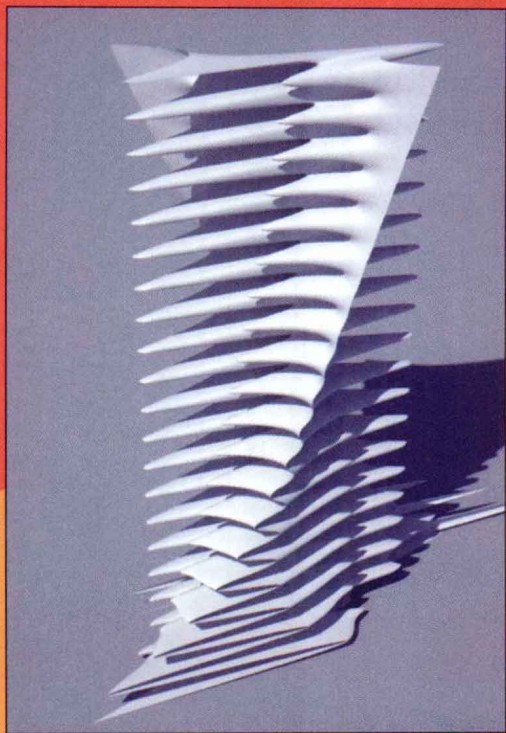
8.1 ASCII码表	266
8.2 常用函数	267

CHAPTER

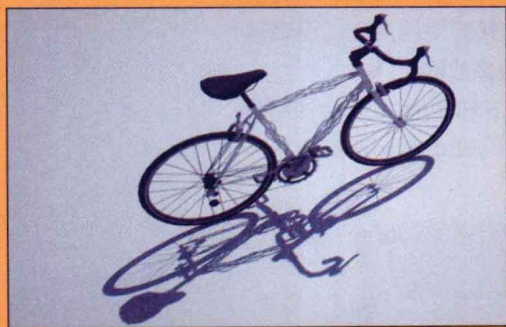
01

RhinoScript 概述

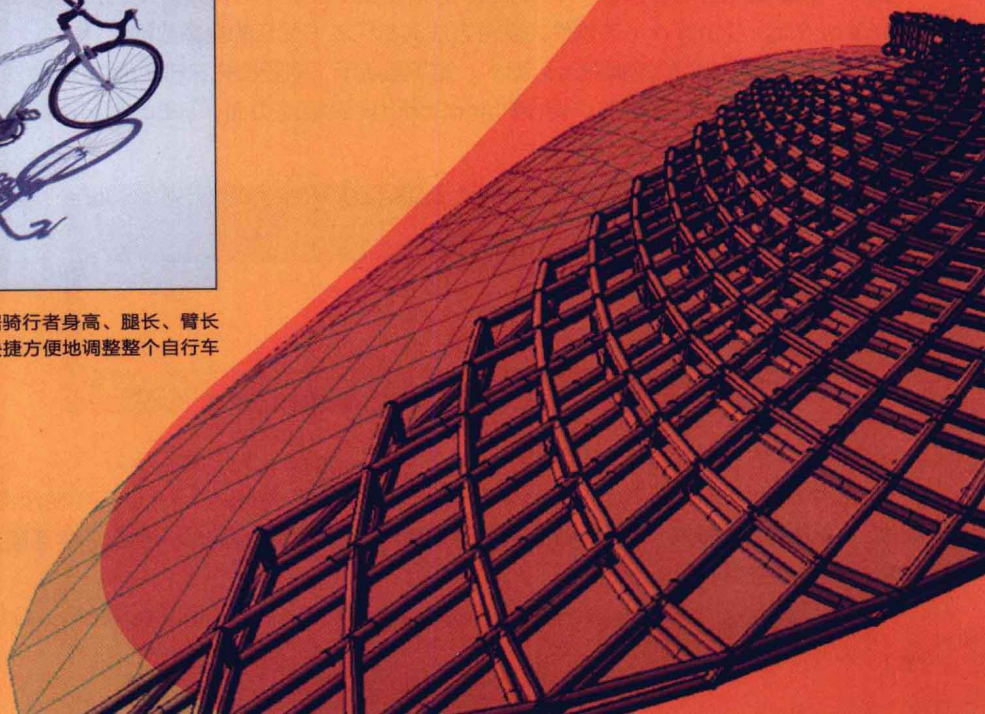
本章主要介绍RhinoScript脚本语言及其运行界面。通过本章将了解RhinoScript的语法规则、Rhino自带编辑器及外部Monkey编辑器的应用、RhinoScript的编程界面以及运行RhinoScript脚本的详细方法及步骤。



▲ 超高层建筑概念设计，使用参数方程计算出一体化的极小曲面建筑主体。



▲ 参数公路自行车设计，可根据骑行者身高、腿长、臂长以及骑行习惯等实际参数，快捷方便地调整整个自行车的尺寸及各部件的尺寸。





1.1 Script脚本

Script是一种计算机语言，用户只需通过使用键盘就可以操控它，而程序将会执行用户输入的命令。它可以执行数学方面的操作，计算变量条件，根据周围的环境做出响应，以及和用户进行通信。Script不像真正程序那样必须先编译才能运行。Rhino执行的是标准的VBScript，换句话说VBScript与RhinoScript是一样的。

Script是文本文件（text），一个命令占一行。Script在执行过程中可以跳过某些命令或是重复某些命令。流程控制是通过条件判断来实现的，在利用流程控制的时候我们必须先要熟悉VBScript的语法规则。

VBScript的语法规则相当宽松，它都是参照一些自然语言的语法规则，比如：

"There is no Rhino here."	» valid（有效）
"There is here no Rhino."	» invalid（无效）
"Here, there is no Rhino."	» valid
"There is no Rhino here."	» invalid

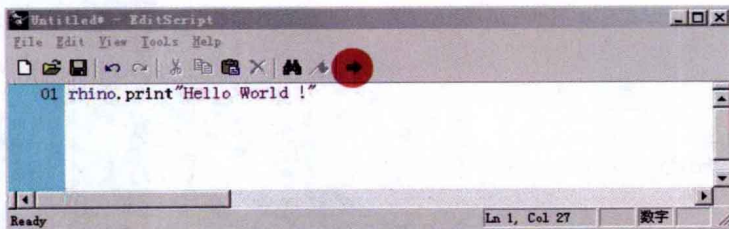
上面是一个简单的英语语法规则有效性检查。第一行和第三行都是正确的，虽然其他两行都有一定程度的错误，我们仍可以理解句子的意思，但是计算机不能直接识别。

前面说VBScript的语法规则是相当宽松的，但也只是说允许一些很小的语法上的错误，所以在使用RhinoScript之前，有必要好好学习一下VBScript的语法规则。

1.2 运行脚本

Rhino中有很多运行脚本的方法，每种都各有优劣。你可以把脚本存储为外部的TXT文件，当需要运行它们的时候再加载进来。你也可以使用Rhino自带的脚本编辑器，从编辑器直接运行脚本，或者是把脚本嵌入工具栏的按钮中，虽然这使得编辑起来有些困难，但却更加容易分类使用。在处理复杂而巨大的脚本时，最好使用外部的编辑器Monkey Script Compiler（该软件的获得方法请参见本书配套的视频教程）。

如果要通过自带的编辑器运行脚本，如下图所示，需要首先在Rhino命令行中使用命令_EditScript来激活编辑器，调出RhinoScript代码编程页面，即EditScript窗口，再输入脚本，最后单击执行按钮。



在本书中，将使用外部编辑器Monkey Script Compiler，如下图所示。

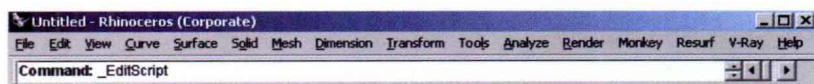
如果要使用MonkeyScript Compiler运行脚本，则首先在Rhino命令行中使用命令_Monkey来激活编辑器，调出Monkey代码编程页面，即Code Monkey窗口，然后输入脚本，最后单击执行按钮。



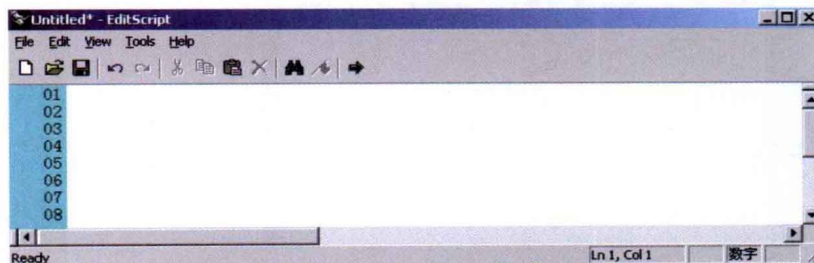
1.3 运行脚本的详细步骤

(1) Rhino自带的脚本编辑器

01 在Rhino命令行输入_EditScript命令。



02 按Enter键或空格键调出编程界面。



03 在编程界面内编写Script。

