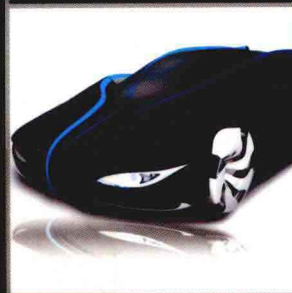
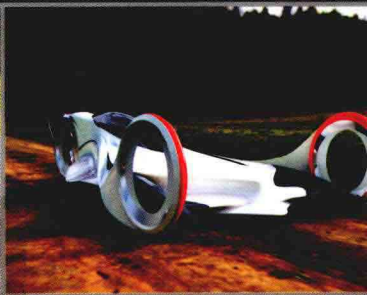
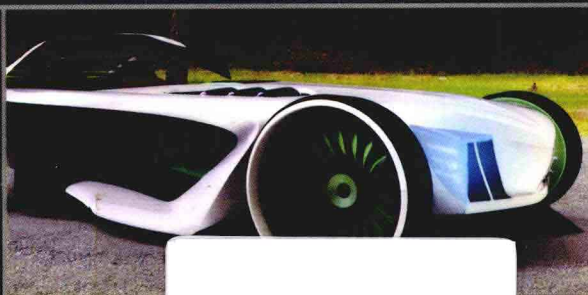




■ 李光亮 编著

Rhino 3D

造型基础与进阶实务



十余年教学科研经验积淀，深入浅出 ★
揭秘T-splines复杂物体建模，受益匪浅 ★
实际科研项目，实用深刻，创意独特 ★
重点实例全程视频，便于自学 ★



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

Rhino 3D 造型基础与进阶实务

李光亮 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书第一章介绍计算机辅助汽车造型设计基本理论知识、Rhino 3D 建模的优势, 以及 Rhino 3D 建模的具体程序和方法等; 第二章和第三章介绍 Rhino 3D 操作基础、基础命令、面的创建, 以及创建线的技巧等; 第四章介绍 Rhino 3D 简单物件建模(主要包括家用座椅和汽车座椅)造型的绘制, 汽车座椅配有详细的操作视频, 带领读者做初步的“热身运动”, 为后边的综合实例打下坚实的基础; 第五章介绍卡车外形及内饰建模, 整个实例详尽而全面, 从外形和内饰两个方面深入地讲解了卡车建模的整个过程; 第六章介绍概念跑车的外形和内饰建模, 配有详细的操作视频; 第七章介绍 Mask 概念车的绘制, 配有详细的操作视频; 第八章介绍 Rhino&T-splines 汽车内饰绘制; 附录介绍 Rhino 3D 常用图标命令注释。

本书实例包括三部分: 基础学习部分——Rhino 3D 简单物件建模(主要包括家用座椅和汽车座椅)造型的绘制; 实战设计部分——商用卡车的外形和内饰建模; 概念设计部分——概念跑车的外形和内饰建模。全书以实例教学为主, 深入浅出, 有的实例是作者的实际项目, 有的是竞赛获奖作品。

本书适合 Rhino 3D 初学者、Rhino 3D 进阶读者、爱好产品造型设计的广大从业人员, 以及高等院校相关专业师生。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Rhino 3D 造型基础与进阶实务/李光亮编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.9
ISBN 978-7-121-17768-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 173236 号

策划编辑: 许存权 特约编辑: 王 燕 刘海霞

责任编辑: 许存权

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 20.25 字数: 515 千字 彩插: 2

印 次: 2012 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 59.00 元(含 DVD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

1999年,在清华大学美术学院工业设计系读研究生时,清华美院严扬教授从美国回来后,非常高兴地告诉我们:“我从国外带回一个测试版的工业设计软件,你们学学。”严扬教授介绍的是Rhino 3D 1.0测试版,没多久就推出了Rhino 3D 1.1版。当时网络并不发达,大家对Rhino 3D也不太了解,我们几个研究生在一起满怀兴趣地学习它。但是,因为市场上没有任何相关的书籍,我们只能通过软件自带的英文版的帮助文件学习,走了不少弯路。一年后,市场上出现了第一本介绍Rhino 3D的书籍,但是,那本书基本上只是把帮助文件翻译了一遍。无论如何,比较幸运的是,我成为了比较早的学习Rhino 3D的人。现在算来,至今已有十几年了,我一直在从事工业设计工作,而Rhino 3D成为我忠实的老朋友。在这期间,我也积累了不少Rhino 3D的经验,写书的想法也油然而生。

Rhino 3D是美国Robert McNeel & Assoc开发的PC上强大的专业三维造型软件,它可以广泛地应用于工业设计、三维动画制作、科学研究及机械设计等领域,且对要求精细、弹性与复杂的3D NURBS模型有点石成金的功效。它能输出多种格式,并适用于几乎所有的三维软件,故使用3ds Max、AutoCAD、MAYA、Softimage、Houdini、Lightwave等三维软件的设计人员不可不学习使用。Rhino 3D中文名为“犀牛”,是一款超强的三维建模工具,对硬件的要求很低。它包含了所有的NURBS建模功能,建模时非常流畅,而且极易掌握,所以越来越多的设计人员用它来建模。

本书主要围绕计算机辅助工业设计最具代表性的汽车造型这一主题展开,重点介绍运用Rhino 3D制作产品模型的方法,并分别讲述了画线、建面、成体的应用,最后,在制作几个经典的实例过程中,将学习的内容进行了全面的复习与整合。本书结构清晰、内容丰富,每个实例都是经过作者精挑细选的,有着详细的制作步骤,读者跟着范例一步步地完成制作,就完全可以扎实地掌握制作知识及技巧。本书采用实例教学,针对性强,为读者提供一个清晰的思路,做到了易学易会。更重要的是附有两个大型实例的全程视频,便于读者学习。

全书共分8章,第一、二、三章以计算机辅助造型设计基本理论和Rhino 3D操作基础为主,第四章至第八章以Rhino 3D计算机辅助造型设计实战教学为主。本书从基础命令建模开始到简单实例,再到综合实例,环环相扣,将理论与实践紧密结合,既突出了重点又易学、易用,力求使读者在学习完本书后,可以在很短的时间内打下扎实的基础,并且能迅速地把学到的知识应用到实际工作中去。

本书既适合Rhino 3D的初学者,又适合Rhino 3D课程或培训班将其作为授课教材或参考书使用,也适合有一定的Rhino 3D基础的进阶学习者使用。本书还附赠一张多媒体教学光盘,内含书中部分精彩实例的多媒体教学演示文件,以及书中所用到的素材,将大大方便读者的学习使用。

感谢我的同事杨建明教授、宗明明教授、杨新教授和孙远波教授,他们为本书提供了支持和建设性意见,他们的专业精神是我学习的榜样和力量源泉。



在本书写作过程中，杨茜、连艺君、黄岩、邱冬波、王照塞、郑泽铭帮助整理资料，在这里向他们表示衷心的感谢。

对书中疏漏之处，欢迎广大读者提出宝贵意见，也欢迎技术交流，邮箱：guangliangl@126.com。

编著者

目 录

第一章 计算机辅助进阶造型设计概论	1
1.1 CAID 的基本概念	1
1.2 CAID 进阶造型设计在交通工具造型设计中所起的作用	1
1.3 CAAD 在汽车造型中的重要性	2
1.4 计算机辅助产品造型设计对交通工具造型的影响	3
1.5 CAAD 的创作过程与方法	4
1.6 常用造型软件	5
1.7 虚拟现实技术与汽车造型	6
1.8 Rhino 3D 造型设计的优势	7
1.8.1 Rhino 3D 与最常用的 3ds Max 比较的优势	7
1.8.2 Rhino 3D 广泛的实用性	10
1.9 Rhino 3D 汽车基本建模流程	11
第二章 Rhino 3D 操作基础	14
2.1 Rhino 3D 的界面	14
2.2 Rhino 3D 捕捉方法	15
2.3 Rhino 3D 建立曲面	15
2.3.1 同时具有 G0、G1、G2 的曲线生成曲面	16
2.3.2 只具有 G1 曲面匹配的建模命令	17
2.3.3 精确产生吻合曲面的命令	18
2.3.4 不完全吻合的曲面建模命令	18
2.4 Rhino 3D 的快捷键设置	18
2.5 Rhino 3D 曲面连续的理解	20
第三章 线的创建和编辑技巧	22
3.1 线的创建	22
3.2 曲线的调节技巧	26
3.3 曲线的使用和调节技巧	37
3.3.1 常用的画曲线工具的使用方法和技巧	37
3.3.2 方便易用的曲线工具	39
3.3.3 鼠标右键的应用	40
3.3.4 曲线的提取和调节	40
3.3.5 曲线的连续性和非连续性	42



第四章 家用座椅和汽车座椅建模	43
4.1 家用座椅建模	43
4.1.1 家用座椅皮革坐卧部分建模	43
4.1.2 座椅支架的建模	53
4.2 汽车座椅制作	54
4.2.1 椅面建模	54
4.2.2 椅背建模	58
第五章 卡车外形及内饰建模	62
5.1 卡车车身整体的制作	62
5.1.1 车壳的造型制作	62
5.1.2 小出风口的制作	66
5.1.3 保险杠的大型制作	69
5.1.4 出风口的制作	71
5.1.5 保险杠的细节制作	73
5.1.6 车门部分的制作	79
5.1.7 反光镜的制作	84
5.1.8 外壳整体效果	95
5.2 卡车内饰的制作	95
5.2.1 操作台整体造型的制作	96
5.2.2 辅助操作台的制作	105
5.2.3 主仪表盘的制作	115
5.2.4 方向盘的制作	129
5.2.5 内饰整体效果	140
第六章 概念跑车外形和内饰建模	142
6.1 车身和轮胎的制作	142
6.1.1 车身外壳建模	142
6.1.2 挡风玻璃建模	151
6.1.3 车身前盖建模	154
6.1.4 车前脸与车尾的制作	157
6.1.5 汽车轮胎的制作	162
6.1.6 车灯建模	168
6.2 汽车内饰的制作	169
6.2.1 前台的建模	169
6.2.2 侧边操纵台的建模	175
6.2.3 方向盘连接处的建模	180



6.2.4 方向盘的建模	183
6.2.5 汽车座椅的建模	188
第七章 Mask 概念车的绘制	191
7.1 车身造型的创建	191
7.2 汽车前脸的创建	203
7.3 CAAD 在汽车造型中的重要性	220
7.4 汽车后脸的创建	236
7.5 汽车轮子的创建	251
第八章 Rhino&T-splines 汽车内饰绘制	261
8.1 汽车方向盘制作	261
8.2 汽车仪表盘制作	268
8.3 汽车中控台制作	271
8.4 汽车前仪表台制作	282
8.5 T-splines 汽车车门内饰制作	297
8.6 T-splines 汽车座椅制作	303
附录 A Rhino 常用图标命令注释	310



Section One

1.1 CAID 的基本概念

CAID 英文为 Computer Aided Industrial Design, 中文翻译为“计算机辅助工业设计”。CAID 是指以计算机作为主要技术手段, 运用各种数字信息与图形信息来进行工业设计的各类创造性活动。它是以计算机技术为支柱的信息时代的产物。工业设计是一门综合性的交叉、边缘学科, 涉及到诸多学科领域, 由此决定了 CAID 技术也涉及到了 CAD (Computer Aided Design, 计算机辅助设计) 技术、人工智能技术、多媒体技术、虚拟现实技术 (VR)、模糊技术、人机工程学等信息技术领域。广义上讲, CAID 是 CAD 的一个分支, 许多 CAD 领域的方法和技术都可以借鉴和引用。

CAID 是 CAD 的一部分, 即设计人员在计算机及相应 CAID 系统支持下, 进行工业设计领域的各类创造性活动, 包括产品造型设计、视觉传达设计、展示环境设计等。本书主要探讨的是计算机辅助汽车造型设计。汽车工业是最早运用 CAD 系统的行业之一。在运用计算机完成管理和组织工作中已经有相当多的经验。而设计和制造汽车总是需要高额的投资, 这种现象通过计算辅助汽车造型设计得以解决。



Section Two

1.2 CAID 进阶造型设计在交通工具造型设计中所起的作用

简单地说, CAID 就是指在计算机技术和工业设计相结合形成的系统支持下, 进行工业设计领域内的各种创造性活动。而工业设计的整个工作流程一般包括接受项目、制定计划, 市场调研、寻找问题, 分析问题、提出概念, 设计构思、解决问题, 设计开展、优化方案, 深入设计、模型制作, 设计制图、编制报告, 设计展示、综合评价。在整个流程过程中, 辅助设计的阶段主要从设计构思开始, 一直到设计制图。与工业设计工作流程相对



应, CAID 主要包括数字化建模、数字化装配、数字化评价、数字化制造及数字化信息交换等方面内容。其中数字化建模是由编程者预先设置一些几何图形模块或几何构成元素(点、线、面), 正如一些绘图软件, 然后设计者在造型建模时可以直接使用。通过改变几何图形的相关尺寸参数或利用几何元素来构建, 可以产生其他几何图形, 任设计者发挥创造力。数字化装配是在所有零件建模完成后, 可以在设计平台上实现预装配, 可以获得有关可靠性、可维护性、技术指标、工艺性等方面的反馈信息, 便于及时修改。数字化评价是该系统中集中体现工业设计特征的部分, 它将各种美学原则、风格特征、人机关系等语义性的东西通过数学建模进行量化, 使工业设计的知识体系对设计过程的指导真正具有可操作性。例如, 生成的渲染效果图或实体模型, 可以进行机构仿真、外形、色彩、材质、工艺等方面的分析评价, 更直观且经济实用。数字化制造是在数字化工厂中完成, 它能自动生成自动识别加工特征、工艺计划、自动生成 NC (数字控制) 刀具轨迹, 并能定义、预测、测量、分析制造公差等。数字化信息交换是基于网络, 使该设计平台能够实现与其他平台的信息资源共享。从这里可以看出, 工业设计的很多环节都已经引入了计算机技术, 在后面主要讨论的是数字化建模。从某种意义上说, 这也代表了狭义的 CAID 概念。



Section Three

1.3 CAAD 在汽车造型中的重要性

CAAD 英文为 Computer Aided Automotive Design, 中文翻译为“计算机辅助汽车造型设计”。CAAD 引入汽车造型设计领域, 开始取代造型师的大量手工劳动。在传统的设计过程中, 设计师的大部分时间和精力用以完成汽车造型效果图、车身工程制图及模型, 用图纸和模型实物来表现造型师的创意构思。由于每一种车型都要制作缩小比例模型和全尺寸模型, 因此存在着修改困难、设计周期长、成本费用高等一系列问题。现在, 在造型设计过程中引入计算机, 由计算机接管了这部分工作, 使造型设计师更多地致力于概念设计、剖析构思以及方案选择评价等方面的工作。创意构思成为一种新车型造型设计过程中的主要组成部分。许多大型汽车公司不断推出新的概念车就是为了表现自己在创意构思和技术进步方面的突破。当一种新车型的构思成熟后, 就交由计算机去修饰、扩展、完善这个构思, 使造型师的创意构思迅速反映出来。设计者只要在计算机终端前明确对车身的要求, 在造型风格、美学特点及良好的空气动力学性能方面体现新产品开发的意向, 调用专用或通用的造型软件, 反复修改原设计, 直到满足设计要求。这样, 大大提高了设计效率, 缩短了设计周期, 提高了产品设计质量。计算机的使用更易于发挥造型师的创造性和智慧, 加速汽车产品的更新换代。CAAD 必将使汽车造型设计进入到一个新阶段。



Section Four

1.4 计算机辅助产品造型设计对交通工具造型的影响

CAID 对汽车造型产生重大影响, 主要包括以下几个方面。

1. 计算机对交通工具造型并行化设计的影响

在并行化设计方法上, 计算机的出现为这种方法提供了可能, 设计师在产品的设计开发中, 利用计算机的产品数据管理技术, 将工程设计、制造、生产、后勤、计划等信息连成一体。同时展开各项工作进行并行化设计, 可以在设计过程中受到来自各方面信息的制约、检验和提示, 及时发现错误并纠正错误, 保证了设计的系统性和科学性, 应该说并行化设计方法是计算机辅助产品造型设计的最大优点。

2. 计算机对交通工具造型优化方法的影响

计算机对汽车造型优化方法的影响也是显而易见的。传统的设计方法是通过二维表达后, 再制作成实体模型, 然后根据模型的效果进行改进, 再制作成工程制图用于生产。这样在二维表达达到制作模型的过程当中, 人为的误差是相当大的。在绘制工程图纸时设计师优化方面的考虑需要通过详尽的计算和分析才能做出正确的判别, 有时往往知难而退。而 CAD 的介入, 使我们真正实现了三维立体化设计, 产品的任何细节在计算机面前都能详尽的展现在设计师的面前, 并能在任意角度和位置进行调整。在形态、色彩、材质、比例、尺度等方面都可以作适当的变动。计算机对所建立的三维模型进行优化结构设计, 大大节省了设计的时间及精力, 更具有准确性。

3. 计算机对交通工具造型师工作的影响

计算机进入到设计领域中, 取代了设计师的部分工作, 因此引起了设计程序上的变化。在传统的设计程序中, 设计师的大部分时间和精力用以完成制图、效果图和模型的表达, 以表达自己的设计思想与设计方案。现在计算机人性化的设计界面和更为快速而准确地完成设计制作, 得以在设计程序上进行时间上的调整。将原先用在设计表达上的大部分时间放在概念分析、创意构思及选择评价等方面。前期的创意构思显然已经成为现代设计的重要部分。

计算机使设计师在工作中的交流与合作大大增强, 通过计算机网络和远程技术的支持, 设计师之间、设计师与其他专家客户之间的沟通不再受时间、地域的限制, 传统设计室的局限将被打破, 真正意义上的“无墙设计室”得以建立。

4. 计算机对交通工具造型设计的观念及方式的影响

计算机软件的发展, 使产品在造型设计的自由度上有了很大的进步。传统设计对双曲



面、自由曲面的表达非常麻烦,往往需要制作实体模型才能表达清楚。而把模型再次转化为工程制图,又是一件困难的事。因此,设计师在设计中总是避免使用自由曲面,这使得设计变得保守。今天借助计算机生成数据模型,这一切的困难都不复存在了,并且设计与制造的关系也更加紧密。计算机的使用使我们对设计的评判标准发生了变化。传统的设计对表达的效果有很高的要求,往往把图面制作是否精良、线条是否光挺、色彩是否均匀等作为评价的重要标准。计算机精确的数据、精良的输出效果,使这一标准失去了意义,使我们把评价的标准放在了对设计实质问题的评价上。CAD 缩短了产品开发研制的周期。一方面是工作效率的提高;另一方面是省去了传统设计中的许多表现步骤。特别是在方案的修改和调整上,因为计算机保留了设计的全过程,修改起来非常方便。这样,在开发一个新产品时比传统的设计要缩短 $1/3 \sim 1/2$ 的周期,有的甚至可以缩短成倍的周期。

从设计方式上来讲,在计算机面前,削弱了传统的图板、尺规、笔、纸等工具在设计时的地位和价值。计算机操作平台为设计者提供了用之不尽的空间,我们只需要单击鼠标、操作键盘就能轻松完成任务,一切都变得干净、整洁、简单、高效。这种方式称为“无纸化设计”,它大大减轻了劳动强度。这样的方式同时还改变了设计的思考方式和习惯。计算机减轻了我们的工作量,把更多的时间留给我们去思考、判断。因此,我们有了更充裕的时间去完成设计本身的任务。从另一个角度看,计算机在减轻体力劳动的同时,增加了脑力劳动量,我们可以把更多的时间放在对设计的把握上,更好地完成设计。



Section Five

1.5 CAAD 的创作过程与方法

CAAD 的创作过程大致可分为建模、渲染、后期处理三个阶段。

1. 建模

建模是 CAAD 中最基本、最主要的工作。在建模阶段,设计师需要将创意构思用三维线框模型表现出来。描述产品的各种数据,包括平面形状、尺寸及内部结构等,被逐一输入计算机。由计算机生成三维模型建模时,首先应保证所建模型与真实物体的形状尽可能一致;其次要考虑模型表面的细分程度,因为它直接影响模型的编辑和着色效果。建立产品的三维线框模型需要用建模软件。使用这些建模软件,可以在计算机屏幕上从任意角度观察编辑和修改三维线框模型。三维建模软件提供了多种建模方式,如实体建模、分段放样多边形网格建模、曲面分块建模等。对于一个物体而言,有时几种建模方式都可正确建立起它的三维模型,但由于每一种建模方式都有其自身的特点,所建的三维模型的内部结构就会有所不同。因此,在选择建模方式时就要充分考虑模型的编辑方式和着色效果。用 Rhino 软件完成的轿车车身建模如图 1-1、图 1-2 所示。

建模的过程采用了曲面分块车身建模方法。该方法是将整个车身结构分为若干分块曲面进行精确建模,然后再将各曲面分块拼接而成整体车身。

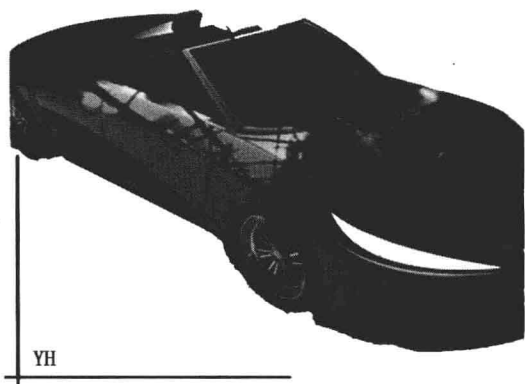


图 1-1

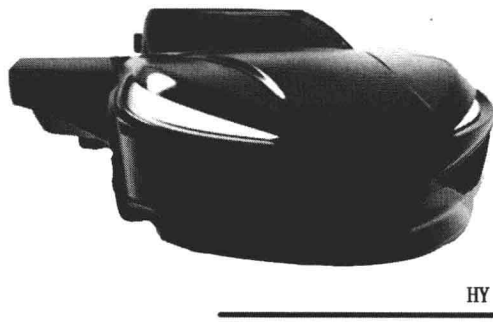


图 1-2

2. 渲染

建模只是建立了用线框表示的三维模型。为了使其具有真实感,还需要对线框模型进行渲染。所谓渲染,是指给模型的表面贴上材料的图案,包括质感和色彩。各种材料图案经渲染被“贴”在三维线框模型的各个表面后,模型看上去就像是真的一样。该阶段使用的软件称为渲染软件,经渲染后的模型可以储存为影像文件。常用的影像文件格式有 TGA、TIFF、GIF、JPG 等。这类影像文件一般是二维的,具有如同照片那样的表现效果。

3. 后期处理

后期处理是指对二维影像进行图形修整、编辑、补充,以提高影像的整体表现效果。经渲染而得到的二维影像可以在这个阶段调整明暗、高光、渐变色彩效果;可以添上天空、树木、花草、人物等背景;可以重叠印上文字或其他所需要的影像图案等。影像后处理软件的另一个重要用途是对现有车型进行改进设计。利用影像后处理软件可以快速表现多种方案的改进效果,从而为决策者提供决策依据,同时,也可最大限度满足用户的多方案要求。

建模、渲染、后期处理是 CAAD 过程的基本步骤,最终得到的结果是产品效果图。但在实际应用中,根据使用情况的不同,不一定都要经过这 3 个步骤。三维线框模型、二维渲染影像及后处理得到的影像都可以是产品模型的表现形式。



Section Six

1.6 常用造型软件

软件是计算机辅助产品造型设计的核心,也是造型师利用计算机进行产品设计的最基本的要求。



1. 建模软件

建模是计算机辅助产品造型设计的前期阶段，也是整个造型过程的重点。从产品造型构思到建模思想的形成到用计算机软件实现产品的造型是一个连贯而非常重要的过程，而不同的软件具有不同的建模方法，因此，选用一种合适的建模软件就相当必要了。在三维建模软件中，目前世界上比较流行的几种是 Rhino, Pro/Engineer(Pro/E), CATIA, SolidEdge, UC 等。每种软件都各有其自身的结构体系和模型表现方法。

2. 渲染软件

前面提到的几种建模软件一般都具有一定的渲染功能，可以满足一定条件下的渲染要求，因此它们能够在自身环境下实现模型的渲染。在渲染软件中，3ds MAX 是应用最广、最引人注目的产品，它是由美国 Autodesk 公司的多媒体子公司推出的，它具有强大的材质编辑功能，其渲染效果相当逼真，现已成为设计界、广告界、影视界中十分流行的渲染工具软件之一，它除了可用于渲染软件外，还可用于建模和动画制作。Keyshot 以其简洁快速的优点让这几年使用的人越来越多。

3. 后期处理软件

后期处理软件与建模和渲染软件的主要用途是致力于提高影像的表现力，经过有效后处理的作品在表现和艺术深度方面都可能会大有提高。常用的后处理软件是 AdobePhotoShop, PhotoShop 拥有多种提高影像效果的工具，包括平面绘图、涂色、文字、影像旋转、缩放、色彩及亮度调整、添加及变幻影像效果、文件格式转换等。

汽车工业是最先应用 CAD 技术的领域之一，目前在发达国家的汽车行业中，CAD 技术已得到了广泛普遍的应用，并取得了巨大的经济效益，新车型的开发周期也大大缩短。在汽车造型方面，CAD 技术早已取代了传统的手工造型方法，越来越多的功能强大的造型软件使得汽车造型方案的生成和修改变得极为方便容易，由这些造型软件建立的汽车模型的精度和真实感也越来越高，计算机模型和真实场景的结合几乎可以达到以假乱真的效果。



Section Seven

1.7 虚拟现实技术与汽车造型

虚拟现实技术 (VR) 是利用计算机技术构建的一种特殊的仿真环境，这种环境不是真实存在的，用户借助各种感觉系统与它进行自然的交互，仿佛身临其境。汽车造型前期用建模软件建模，后期用虚拟现实技术研发并改进具有重要意义。如图 1-3 所示路虎轿车的虚拟现实。



图 1-3



Section Eight

1.8 Rhino 3D 造型设计的优势

“工欲善其事，必先利其器”，因此，合理的选择软件，能有效而迅速地制作出大量效果图。随着计算机技术的发展，高效率的 CAD 软件得到广泛应用，不仅大大提高了产品表现速度，还可以逼真地表现出产品的材料和色泽，通过变换不同的视角和不同的环境可以获得多种表现方案。下面与最常用的 3ds Max 进行比较。

1.8.1

Rhino 3D 与最常用的 3ds Max 比较的优势

1. 3ds Max 与 Rhino 各自的特点

适合工业设计的应用软件非常多，这里主要介绍人们常用的两款软件，一个是 3ds Max；另一个是 Rhino。根据目前的情况来看，这两款软件都适合工业设计的辅助设计应用。3ds Max 已经发展了近二十年，是当今最流行的专业三维软件，它开始并不是为工业设计而开发的，只是后来，渐渐才有人将其应用到工业设计领域。但由于其建模思路和方法缺乏严谨性，或者说不能满足机械设计的精度要求，因此很多设计人员并不把 3ds Max 作为一款工业设计软件来看待。但本人却以为正是 3ds Max 的非严谨性，在某些方面更适合于工业设计人员的应用。3ds Max 发展到现在最高版本为 9.0 版本，开始主要应用于动画行业，但由于其比较出色和特别的造型建模功能，渐渐的也得到一些工业设计人员的青睐。3ds Max 的主要建模特点是建模方式的多样化，并且功能丰富、全面。3ds Max 拥有放样、布尔运算、面片、网格、多边形、NURBS 曲面等多种建模方式；建模方式灵活自由，每种建模方式都提供了强大的命令组，给建模带来极大的方便性；适应性强，能够构建出各种特殊的自由曲面。



Rhino 是一款相对年轻的专业三维软件，但其发展潜力巨大，并且以其自身强大的 NURBS 曲面建模功能渐渐成为工业设计的新宠，受到广大工业设计人员的喜爱。可以说，Rhino 是为工业设计而生的。虽然相对于 3ds Max 来说，Rhino 的功能可能过于单一，但其 NURBS 曲面建模的强大功能是毋庸置疑的，虽然 3ds Max 也提供了 NURBS 的建模方式，但与 Rhino 相比是相去甚远的，而且 Rhino 的建模方式要比 3ds Max 严谨和精确。另外，NURBS 本身对曲线曲面就有非常优秀的定义，再加上软件强大命令的支持，使得 Rhino 也成为构建复杂自由曲面的强者。Rhino 开启界面如图 1-4 所示。

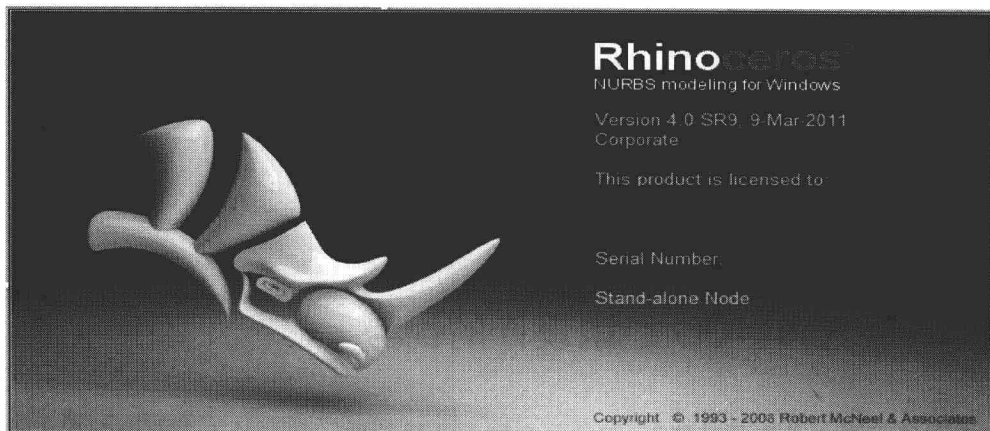


图 1-4

2. 3ds Max 与 Rhino 在工业设计应用中的异同

对于这两款软件，主要的工业设计应用在于建模和表现，建模与产品的形态有关，而形态与设计潮流有关。如果稍微关心一下身边的用具就会发现，许多近年买的东西都带有曲线和曲面的明显形态特征。这些曲面形态的特征是近些年在产品设计中具有代表性的一大特点，尤其是进入 20 世纪 90 年代后，曲面形态在现代产品设计中得到了越来越广泛的应用。曲线曲面形态体现了产品造型柔和、亲切之美，以及产品与人、与环境更亲密的关系。设计潮流的发展对设计手段与制造工艺提出了新的要求。制造工艺方面由于制造业飞速发展，先进技术保证了曲线形态的实现，至于设计手段主要得益于软件的高速发展。但是再先进的软件也需要人去操作完成，而且软件之间的差异性也很大，它们在具体的辅助设计方面表现出不同的特征。

3ds Max 的主要建模方式是网格式的，原理就是将一几何体或一表面分成适当数量的网格（数量可以调整），通过对网格上的顶点、线段和多边形等元素进行编辑，以实现形态的编辑和调整。这种方式有点类似于现实生活中的泥塑捏造法。这种建模方式没有严谨的尺寸精度可以控制，主要靠操作者的感性把握，凭借对形态的熟练掌握和空间想象能力对形象的构建来完成建模过程。这个过程无论对于正向工程还是逆向工程都是同样的。由于 3ds Max 的没有足够的尺寸精度，因此，不适合于工拥设计后期的工作流程，如涉及到机构设计或装配设计等工序。但其类似于泥塑捏造的建模方法有很大的自由度，并且比较强调设计者的感性理解，而且整个过程是快速的、随意的、无约束的，这样非常有利于设计



者的自由发挥,这一点对于活跃创意思维是非常重要的。所以由此可以理解,在工业设计的前期阶段,也就是方案构思阶段,利用 3ds Max 进行快速建模和表现,充分利用虚拟三维效果,来实现对形态造型的探索和方案效果的推敲。如果这种虚拟三维效果表现的足够好的话,在某种程度上可以代替或省略草模制作的工作。当然这里并不是否定真实模型制作的重要性,在某些环节或需要更多的细节研究的时候,如手感或人机关系研究等,仍然是需要制作真实模型的。我们强调的是用 3ds Max 进行对设计的推敲和探索,以实现其对工业设计的辅助应用,并且是比较适合前期的应用的;工业设计的前期,尤其是概念开放、造型构思阶段也是最能体现设计者的感性思维的阶段。

Rhino 是以 NURBS 为根本和核心的。应用 Rhino 进行模型的构建,关键在于曲线的绘制和搭建。由于 Rhino 出色而又灵活的精度控制,使得绘制标准或自由的曲线成为非常容易的事情。除了曲线以外, Rhino 也提供了直接生成曲面或体的命令,同时提供类似于曲线一样的可控点对形状进行调整。这种看似自由的造型功能,好像与 3ds Max 的网格建模的灵活性相当,但实际上 Rhino 需要一定的理性分析或逻辑分析才能完成造型的建模,并不是想当然的有了曲线就会自然可以搭建曲面。从线到面再到体是 Rhino 最常用的建模方式,而从线的绘制开始,操作者就必须对后来的面及最终的面有非常深刻的理解才能绘制出理想的线条。也就是说, Rhino 的操作简易性并不代表建模思路上的简易性。利用 Rhino 进行建模之前必须对要设计产品的造型形态有个系统的把握,有点类似于画结构素描,对形体的各个面的形状和线条的走势以及面与面之间,线条与线条之间的过渡关系等都必须非常了解。这种了解是一种理解,是一种化整为零的分析方法,是逻辑思维的综合应用,所以 Rhino 的应用需要具备相当的理解能力。对于工业设计而言,这样状态是比较适合于后期的阶段,因为在后期的阶段,设计师需要对自身的设计方案进行整理,同时在这个阶段也开始接近工程设计阶段,理性分析是相当的有必要的,这样可以对下游环节更好的衔接。虽然在这个阶段也有直接应用 Pro/E 等更高级的工程软件进行造型处理和分析等,而且也可以一步到位,但相对来讲, Rhino 还是易用、简单许多,更适合工业设计人员应用,再说 Rhino 的兼容性也是相当的好的,它也具备了高级工程软件所具有的曲面分析功能。

计算机对工业设计的影响不言而喻, 3ds Max 和 Rhino 都有各自的优势。工业设计是非常需要创意的专业,虽然软件不能提升创意水平,但却可以帮助我们更好的实施我们的创意。工业设计又是感性与理性的学科,两性思维经常会激烈碰撞。如果将 3ds Max 的应用理解为感性的话,那么 Rhino 就是较为理性的。3ds Max 注重形体的整体把握, Rhino 则步步为营。从以上的探讨中也可以看出, 3ds Max 与 Rhino 都具有工业设计软件应有的易用性,在具体应用中,它们的不同在于建模的思维上,而这种思路又是和工业设计的特点相联系的。本节重点在于通过比较两款常见的设计软件,使设计者能够更好的掌握计算机辅助工业设计的技能。对于不同的个人,不同的环节,不同的领域,可以对这两款软件进行适当的选用,以起到真正的辅助设计的作用。3ds Max 开启界面如图 1-5 所示。

网格建模几乎被边缘化了,当今 CG 软件主流的建模方式是多边形建模方式、流线型曲面,这需要对网格细分(或者网格平滑)有充分的理解; Rhino 3D 是 NURBS 建模软件,这需要对曲线有充分的理解。