

PUTONG GAODENG JIAOYU GONGYE SHEJI ZHUANYE

“SHIERWU” GUIHUA JIAOCAI

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材

丛书主编 刘振生 丛书主审 李世国

Rhino 3D Product Modeling and Design

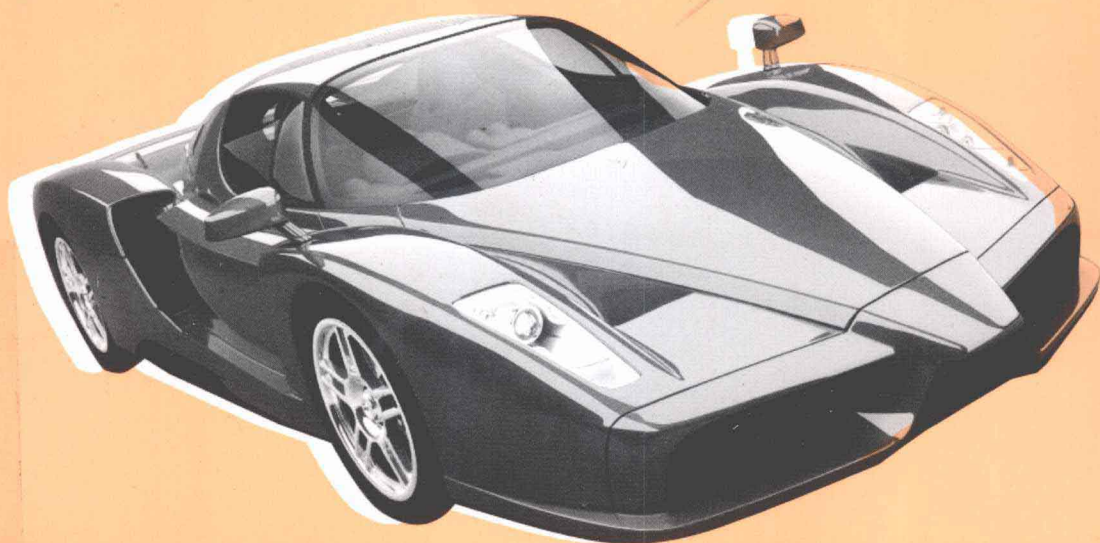
Rhino 3D产品造型与设计

李光亮 金纯 编著



全彩印刷

2DVD-ROM (案例模型 贴图 素材 教学视频)

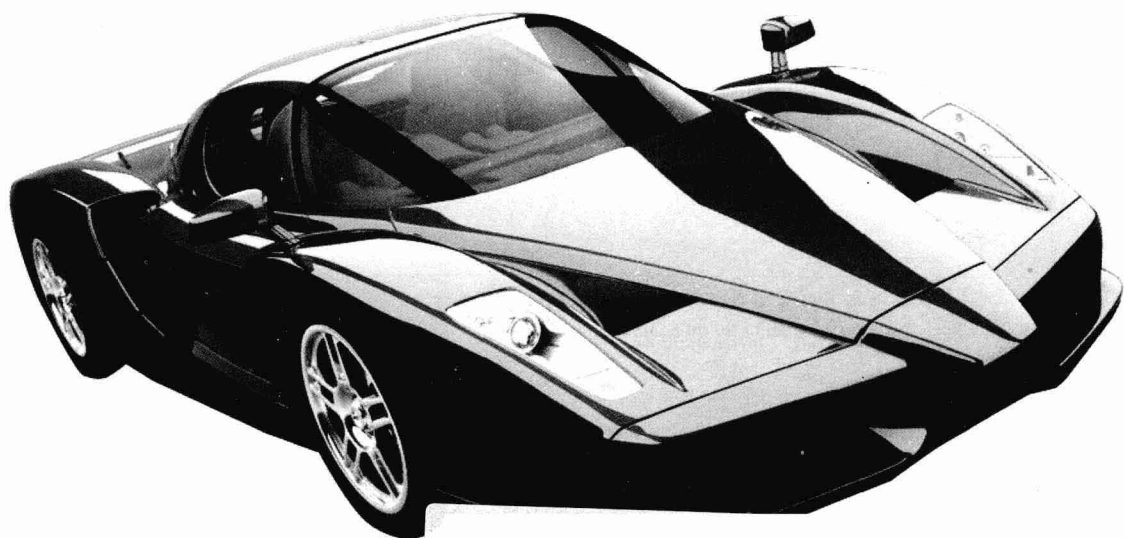


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材

Rhino 3D产品造型与设计

李光亮 金纯 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共分7章,内容包括 Rhinoceros 介绍, Rhino 3D 常用建模方法及介绍, Rhino 3D、Vray 工业设计建模、渲染后期加工的基本程序, Rhino 3D 中的点和线, Rhino 3D 中的面, 卡车头车身建模 (Rhino 3D) 及渲染 (3ds max&Vray), 法拉利跑车建模等内容。最后还提供了 Rhino 3D 快捷键, 以帮助读者学习使用方便。本书内容丰富, 实例讲解系统、全面且通俗易懂, 学习操作性强, 易学易用。每章后面均有配套的思考题, 便于学生复习思考, 也可作为课堂教学的一种延续。

本书还有配套的教学光盘, 收录了书中的案例模型、贴图、素材以及详细的教学视频, 便于读者自学和掌握 Rhino 3D 的方法和技巧。

本书可作为相关专业的教学用书, 也可作为工业产品设计、建筑设计、美术设计的广大初中级从业人员的自学指导书, 高等美术院校电脑动画专业和高校相关专业师生的自学、教学参考书, 社会工业造型初、中级培训班的教材。

本书附赠的两张 DVD 光盘超大容量, 包括所有实例的建模文件、最终源文件, 更重要的是书中分别从汽车内饰和外形两方面对造型的绘制提供了详细而又全面的解释, 并配有高清教学录像和教学文件方便学习。独家揭秘 T-Splines 插件在以座椅为代表软质物体中的画法。

图书在版编目 (C I P) 数据

Rhino 3D产品造型与设计 / 李光亮, 金纯编著. --
北京: 中国水利水电出版社, 2012. 4
普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5084-9615-3

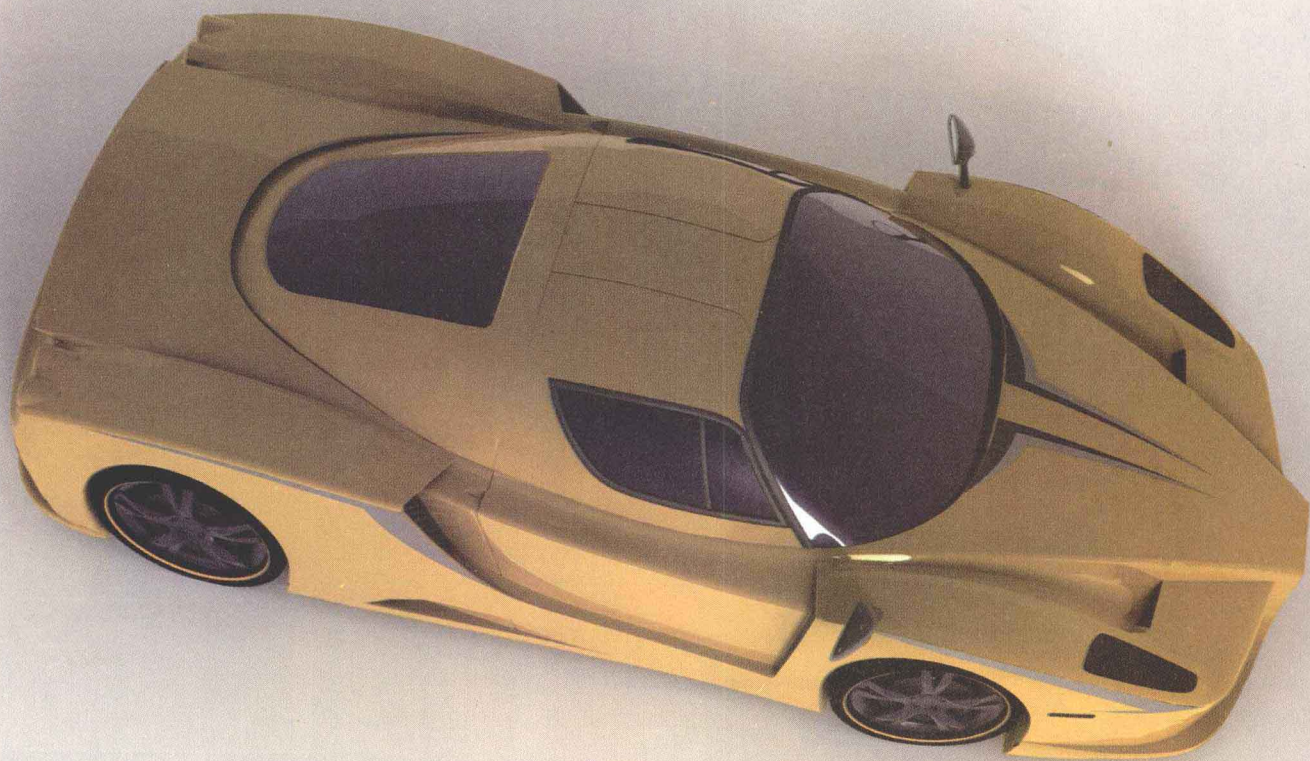
I. ①R… II. ①李… ②金… III. ①产品设计: 计算机辅助设计—应用软件, Rhino 3D—高等学校—教材
IV. ①TB472-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第060415号

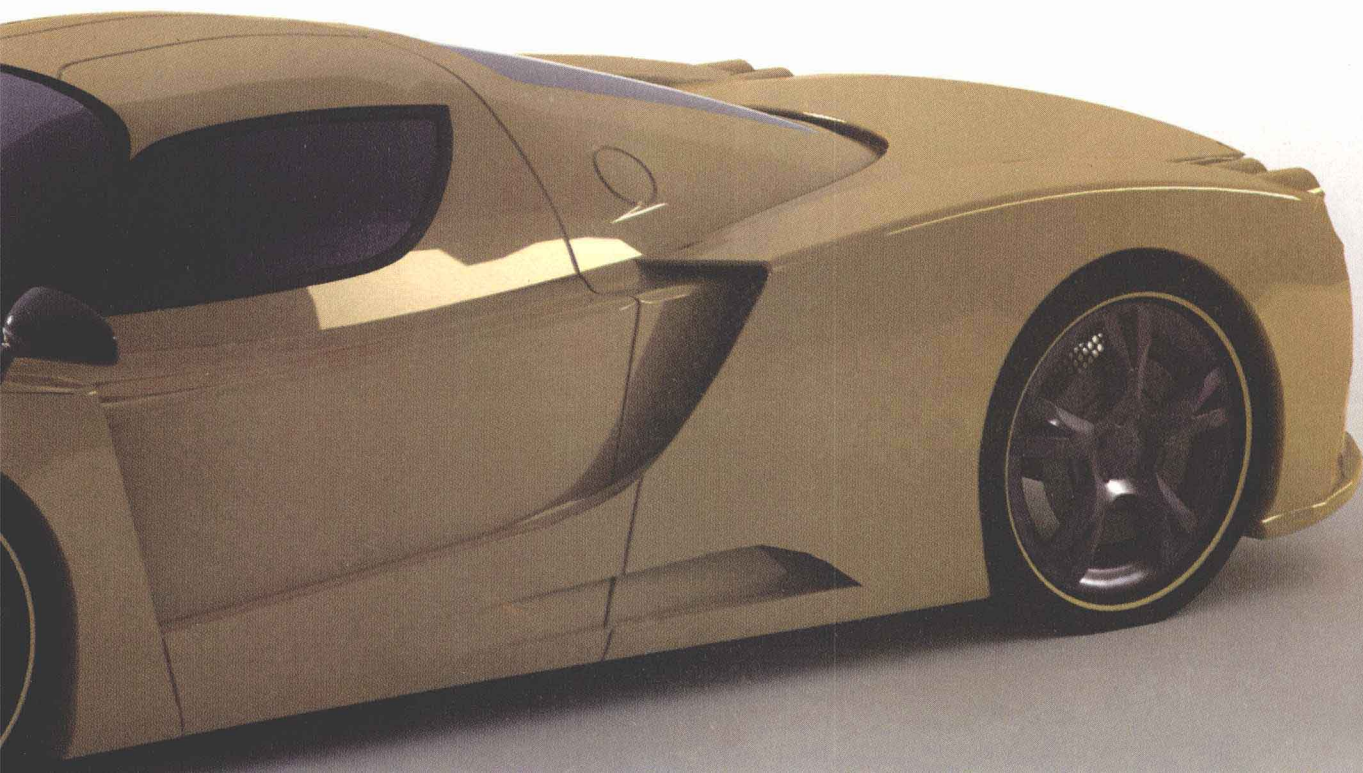
书 名	普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材 Rhino 3D 产品造型与设计
作 者	李光亮 金纯 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京时代澄宇科技有限公司
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司
规 格	210mm×285mm 16开本 13.5印张 342千字
版 次	2012年4月第1版 2012年4月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	65.00元 (附光盘2张)

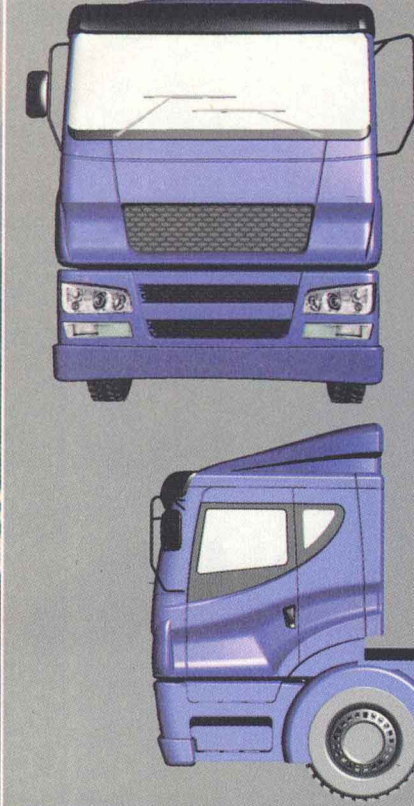
凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



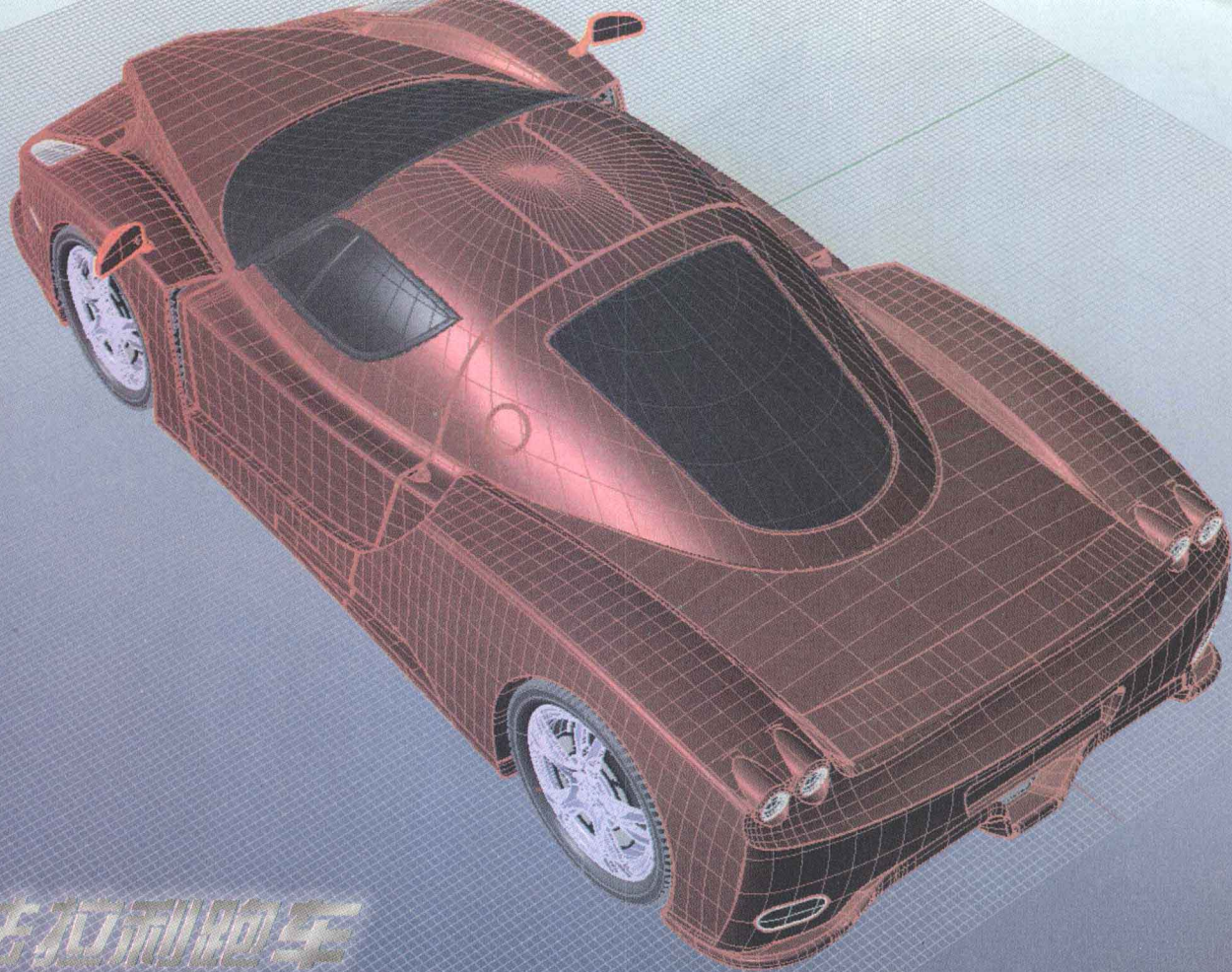
法拉利跑车





卡车外形及内饰效果图

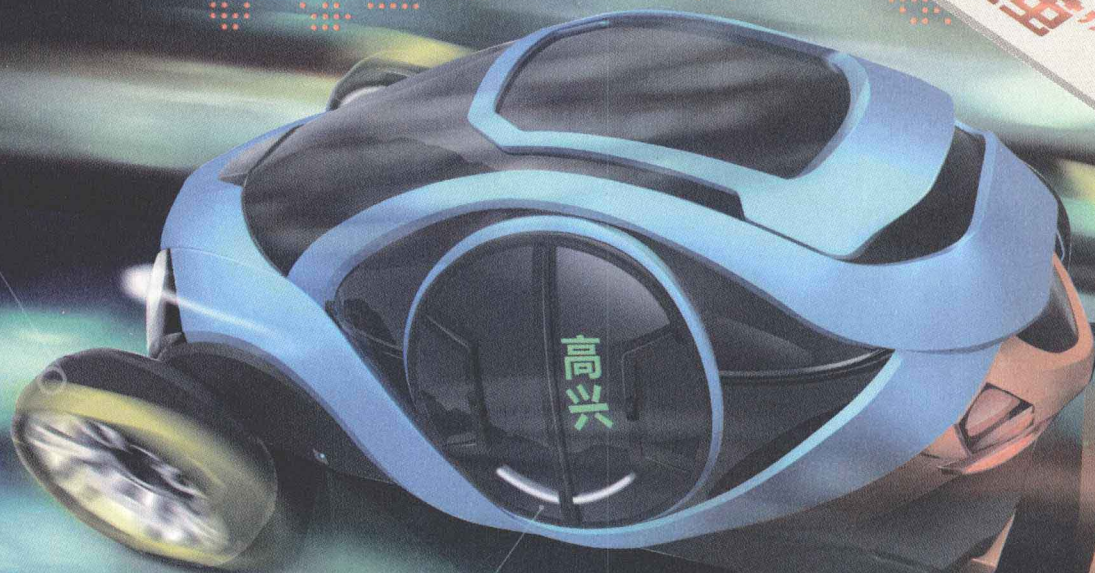




法拉利跑车

破
。。
点

轮圈示宽灯

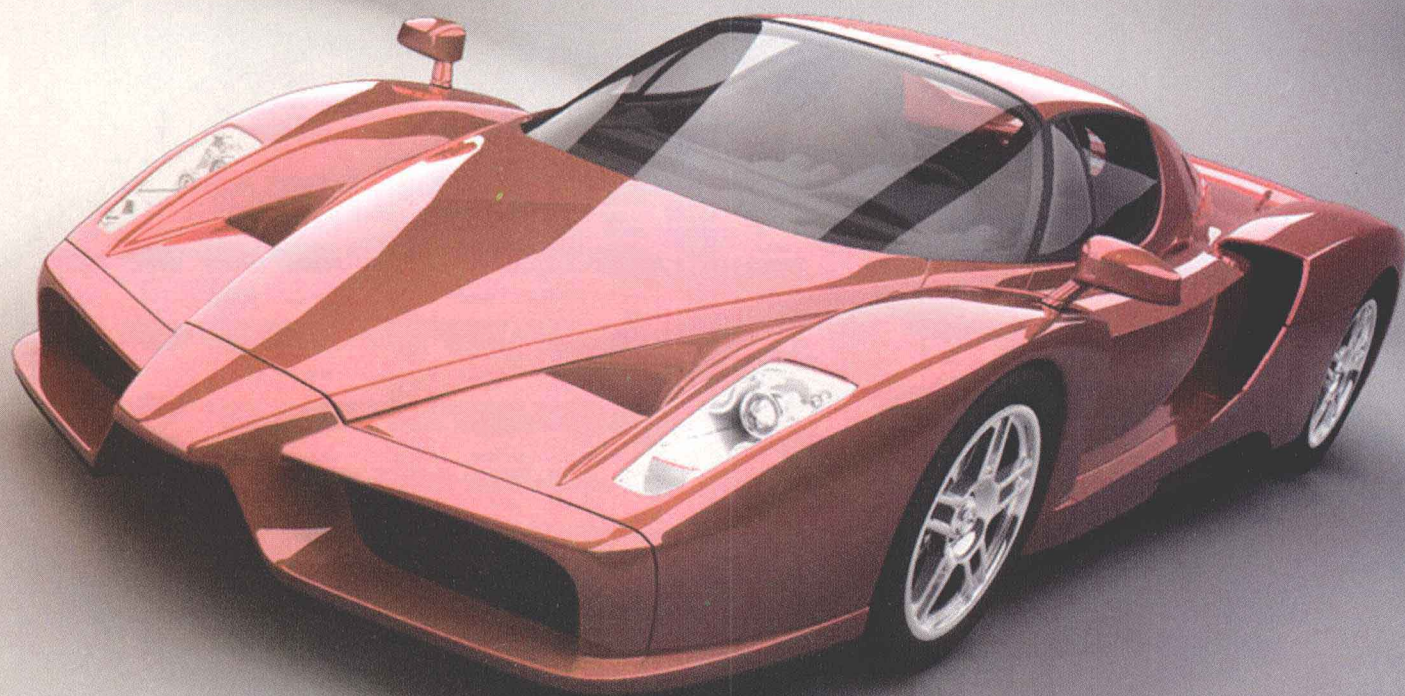


“破蛋”概念车

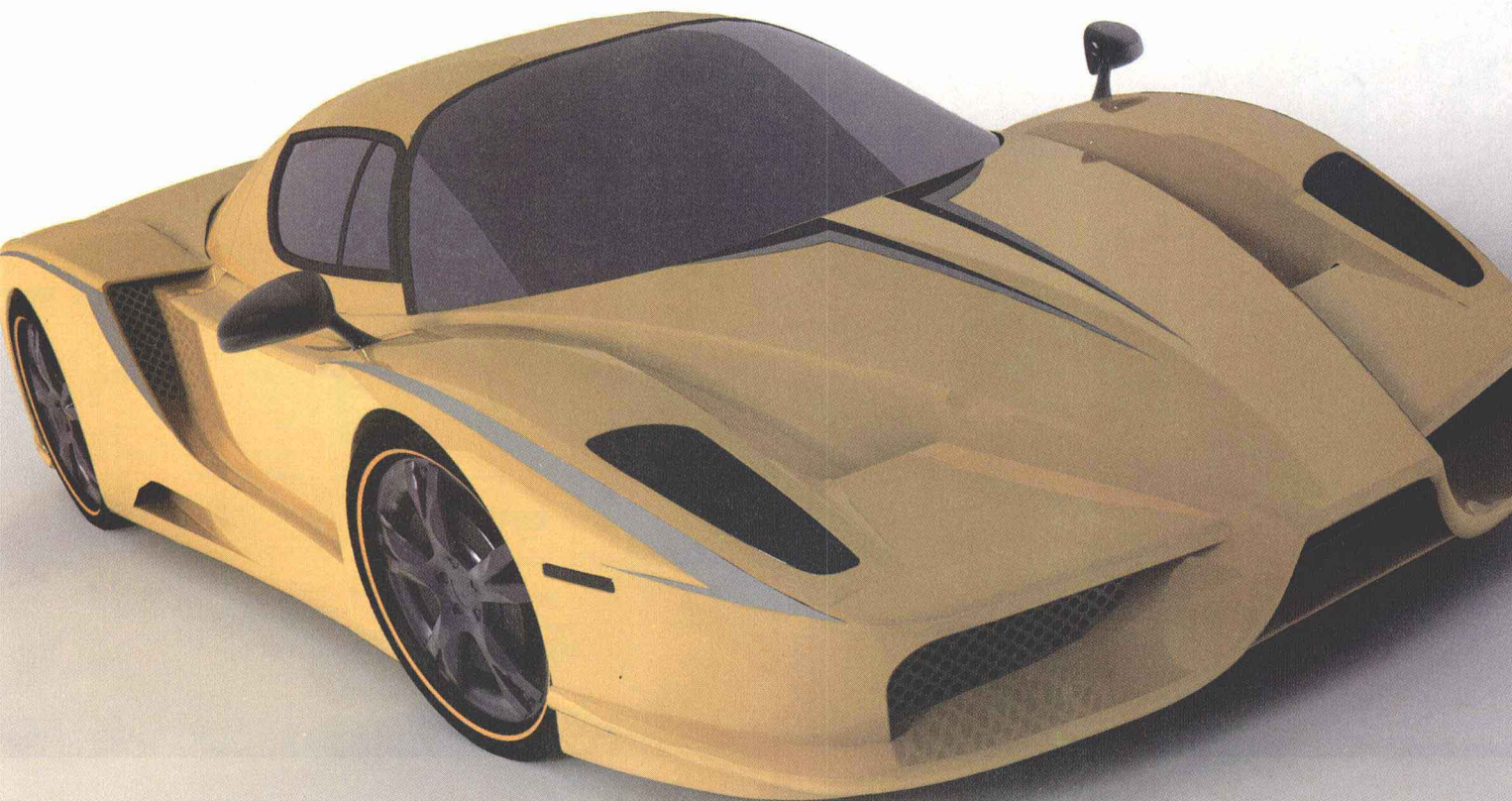
“破蛋”就是你的代言人
爱旅游 知道有情绪就要发泄
高兴 有情感就要表达
有个性就要show
就是喜欢把表情“写”在车上
当然 ...还是要安全驾驶



法拉利跑车



法拉利跑车



丛书编写委员会

主任委员：刘振生 李世国

委 员：（按拼音排序）

包海默	陈登凯	陈国东	陈江波	陈晓华	陈 健	杜海滨
段正洁	樊超然	范大伟	傅桂涛	巩森森	顾振宇	郭茂来
何颂飞	胡海权	姜 可	焦宏伟	金成玉	金 纯	喇凯英
兰海龙	李奋强	李 锋	李光亮	李 辉	李 琨	李 立
李 明	李 杨	李 怡	梁家年	梁 莉	梁 珣	刘 婷
刘 军	刘 星	刘雪飞	卢 昂	卢纯福	卢艺舟	罗玉明
马春东	马 彧	米 琪	聂 茜	彭冬梅	邱泽阳	曲廷瑞
单 岩	沈 杰	沈 楠	孙虎鸣	孙 巍	孙颖莹	孙远波
孙志学	唐 智	田 野	王俊民	王俊涛	王丽霞	王少君
王艳敏	王一工	王英钰	王永强	邬琦姝	奚 纯	肖 慧
熊文湖	许 佳	许 江	薛 峰	薛 刚	薛文凯	杨 梅
杨晓丽	姚 君	叶 丹	余隋怀	袁光群	袁和法	张 焱
张 安	张春彬	张东生	张寒凝	张 建	张 娟	张 昆
张庶萍	张宇红	赵 锋	赵建磊	赵俊芬	钟 蕾	周仕参
周晓江						

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材 参编院校

清华大学美术学院

江南大学设计学院

北京服装学院

北京工业大学

北京科技大学

北京理工大学

大连民族学院

鲁迅美术学院

上海交通大学

杭州电子科技大学

山东工艺美术学院

山东建筑大学

山东科技大学

东华大学

广州大学

河海大学

南京航空航天大学

郑州大学

长春工程学院

浙江农林大学

兰州理工大学

辽宁工业大学

天津理工大学

哈尔滨理工大学

中国矿业大学

佳木斯大学

浙江理工大学

青岛科技大学

中国海洋大学

陕西理工大学

嘉兴学院

中南大学

杭州职业技术学院

浙江工商职业技术学院

义乌工商学院

郑州航空工业管理学院

中国计量学院

中国石油大学

长春工业大学

天津工业大学

昆明理工大学

北京工商大学

扬州大学

广东海洋大学

序

Foreword

工业设计的专业特征体现在其学科的综合性、多元性及系统复杂性上,设计创新需符合多维度的要求,如用户需求、技术规则、经济条件、文化诉求、管理模式及战略方向等,许许多多的因素影响着设计创新的成败,较之艺术设计领域的其他学科,工业设计专业对设计人才的思维方式、知识结构、掌握的研究与分析方法、运用专业工具的能力,都有更高的要求,特别是现代工业设计的发展,在不断向更深层次延伸,愈来愈呈现出与其他更多学科交叉、融合的趋势。通用设计、可持续设计、服务设计、情感化设计等设计的前沿领域,均表现出学科大融合的特征,这种设计发展趋势要求我们对传统的工业设计教育做出改变。同传统设计教育的重技巧、经验传授,重感性直觉与灵感产生的培养训练有所不同,现代工业设计教育更加重视知识产生的背景、创新过程、思维方式、运用方法,以及培养学生的创造能力和研究能力,因为工业设计人才的能力是发现问题的能力、分析问题的能力、解决问题的能力综合构成的,具体地讲就是选择吸收信息的能力、主体性研究问题的能力、逻辑性演绎新概念的能力、组织与人际关系的协调能力。学生们这些能力的获得,源于系统科学的课程体系和渐进式学程设计。十分高兴的是,即将由中国水利水电出版社出版的“普通高等教育工业设计专业‘十二五’规划教材”,有针对性地為工业设计课程教学的教师和学生增加了学科前沿的理论、观念及研究方法等方面的知识,为通过专业课程教学提高学生的综合素质提供了基础素材。

这套教材从工业设计学科的理论建构、知识体系、专业方法与技能的整体角度,建构了系统、完整的专业课程框架,此一种框架既可以被应用于设计院校的工业设计学科整体课程构建与组织,也可以应用于工业设计课程的专项知识与技能的传授与培训,使学习工业设计的学生能够通过系统性的课程学习,以基于探究式的项目训练为主导、社会化学习的认知过程,学习和理解工业设计学科的理论观念,掌握设计创新活动的程序方法,构建支持创新的知识体系并在项目实践中完善设计技能,“活化”知识。同时,这套教材也为国内众多的设计院校提供了专业课程教学的整体框架、具体的课程教学内容以及学生学习的途径与方法。

这套教材的主要成因,缘起于国家及社会对高质量创新型设计人才的需求,以及目前我国新设工业设计专业院校现实的需要。在过去的二十余年里,我国新增数百所设立工业设计专业的高等院校,在校学习工业设计的学生人数众多,亟须系统、规范的教材为专业教学提供支撑,因为设计创新是高度复杂的活动,需要设计者集创造力、分析力、经验、技巧和跨学科的知识于一起,才能走上成功的路径。这样的人才培养目标,需要我们的设计院校在教育理念和哲学思考上做出改变,以学习者为核心,所有的教学活动围绕学生个体的成长,在专业教学中,以增进学生们的创造力为目标,以工业设计学科的基本结构为教学基础内容,以促进学生再发现为学习的途径,以深层化学习为方法、以跨学科探究为手段、以个性化的互动为教学方式,使我们的学生在高校的学习中获得工业设计理论观念、

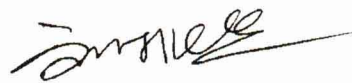
专业精神、知识技能以及国际化视野。这套教材是实现这个教育目标的基石，好的教材结合教师合理的学程设计能够极大地提高学生们的学习效率。

改革开放以来，中国的发展速度令世界瞩目，取得了前人无以比拟的成就，但我们应当清醒地认识到，这是以量为基础的发展，我们的产品在国际市场上还显得竞争力不足，企业的设计与研发能力薄弱，产品的设计水平同国际先进水平仍有差距。今后我国要实现以高新技术产业为先导的新型产业结构，在质量上同发达国家竞争，企业只有通过设计的战略功能和创新的技术突破，创造出更多、自主品牌价值，才能使中国品牌走向世界并赢得国际市场，中国企业也才能成为具有世界性影响的企业。而要实现这一目标，关键是人才的培养，需要我们的高等教育能够为社会提供高质量的创新设计人才。

从经济社会发展的角度来看，全球经济一体化的进程，对世界各主要经济体的社会、政治、经济产生了持续变革的压力，全球化的市场为企业发展提供了广阔的拓展空间，同时也使商业环境中的竞争更趋于激烈。新的技术及新的产品形式不断产生，每个企业都要进行持续的创新，以适应未来趋势的剧烈变化，在竞争的商业环境中确立自己的位置。在这样变革的压力下，每个企业都将设计创新作为应对竞争压力的手段，相应地对工业设计人员的综合能力有了更高的要求，包括创新能力、系统思考能力、知识整合能力、表达能力、团队协作能力及使用专业工具与方法的能力。这样的设计人才规格诉求，是我们的工业设计教育必须努力的方向。

从宏观上讲，工业设计人才培养的重要性，涉及的不仅是高校的专业教学质量提升，也不仅是设计产业的发展和企业的效益与生存，它更代表了中国未来发展的全民利益，工业设计的发展与时俱进，设计的理念和价值已经渗入人类社会生活的方方面面。在生产领域，设计创新赋予企业以科学和充满活力的产品研发与管理机制；在商业流通领域，设计创新提供经济持续发展的动力和契机；在物质生活领域，设计创新引导民众健康的消费理念和生活方式；在精神生活领域，设计创新传播时代先进文化与科技知识并激发民众的创造力。今后，设计创新活动将变得更加重要和普及，工业设计教育者以及从事设计活动的组织在今天和将来都承担着文化和社会责任。

中国目前每年从各类院校中走出数量庞大的工业设计专业毕业生，这反映了国家在社会、经济以及文化领域等方面发展建设的现实需要，大量的学习过设计创新的年轻人在各行各业中发挥着他们的才干，这是一个很好的起点。中国要由制造型国家发展成为创新型国家，还需要大量的、更高质量的、充满创造热情的创新设计人才，人才培养的主体在大学，中国的高等院校要为未来的社会发展提供人才输出和储备，一切目标的实现皆始于教育。期望这套教材能够为在校学习工业设计的学生及工业设计教育者提供参考素材，也期望设计教育与课程学习的实践者，能够在教学应用中对它做出发展和创新。教材仅是应用工具，是专业课程教学的组成部分之一，好的教学效果更多的还是来自于教师正确的教学理念、合理的教学策略及同学习者的良性互动方式上。



2011年5月

于清华大学美术学院

前言

Preface

Rhino 3D (Rhinceros) 译为犀牛软件, 美国 Reboot McNeel 和 Association 公司出品的 NURBS 高级建模软件。Rhino 3D 是全世界第一套将 NURBS 曲面引进 Windows 操作系统的 3D 电脑辅助工业造型软件, 它的诞生让全世界的 3D 电脑使用者及工业设计师脱离了过去昂贵的 3D CAD 及 CAID 的系统。

当今, Rhino 3D 广泛应用于交通工具设计、日常工业用品设计、船舶设计、首饰设计、建筑设计、机械设计、航空航天飞行器设计、生物建模与设计、卡通形象设计和场景设计等。

Rhino 3D 是当今最优秀的建模软件之一, 具有易上手、学习速度快等特点, 相对于 3ds max 的曲面建模显得尤为优秀, 而且人机界面设计比较友好, 3ds max 面片建模不支持工业级的产品输出, 3ds max 所有的建模仅仅是大致地展示了产品的大体效果图, 而 Rhino 3D 支持精细的工业级建模, 而且与大量的相关三维软件有着广泛的接口。

但是 Rhino 3D 也有其缺点, 例如不支持参数化, 渲染一直不尽理想, 但这丝毫不影响其建模的优秀品质。

3ds max 这几年的升级比较快, 虽然其功能比以前强大得多, 但其建模方法解决得一直不尽如人意, 其参数化繁琐, 而且不易理解。但是, 3ds max 软件在渲染方面却非常优秀, 不仅改进了光影追踪功能, 而且更重要的是支持光能传递, 众多的渲染效果更是非凡, 这些插件主要包括 Vray、FinalRender、Brazil、Mentalray、InSight 等, 效果非常地真实。本书主要介绍市场占有率最高的 Vray 渲染器。

本书旨在把 Rhino 3D 的优秀的建模功能与 3ds max 优秀的渲染效果有机地结合起来, 从而创作出更为完美的作品来。

Rhino 3D 是一个以 NURBS 为主要架构的 3D 模型设计软件。可以使用 Rhino 3D 去建立自由曲面、曲线或实体模型。Rhino 3D 可以做任何一个模型, 小到小螺钉, 大到飞机, 无论想做什么模型, Rhino 3D 都提供了一个非常容易操作、快速且准确的环境。使用者可以享用到只有在高级工作站上才能够拥有的模型制件与算图功能。

Non-Uniform Rational B Splines (NURBS) 是一种用数学方程式来定义曲线的方式, 可以非常精确且具弹性地去定义任何的直线、圆弧、立方体或者是像动物般的复杂曲面。正因为 Rhino 3D 拥有极

大的塑形弹性与精确性，所以 NURBS 模型常使用在制造业、动画界和一般的插画上。

本书的总体结构和统稿由北京理工大学艺术设计学院李光亮老师负责。第 1、2、3 章由北京科技大学机械学院车辆工程系金纯撰写，其余各章节由李光亮老师撰写。学生薄妮、刘冰妍、彭鹏参与书中部分图形和文字的编排工作。我们衷心期盼此书的诞生能帮助所有 Rhino 3D 爱好者，能在最快、最短的时间内得心应手地使用 Rhino 3D。由于时间仓促，书中疏漏之处在所难免，欢迎广大读者提出宝贵意见，也欢迎技术交流，邮箱：guangliangl@126.com。

编者

2012 年 3 月

作者简介

李光亮

毕业于清华大学美术学院工业设计系，现为北京理工大学设计与艺术学院工业设计系教师，主要研究方向为交通工具造型研究，计算机辅助工业设计。多年来一直从事车辆造型设计工作，有多件作品投入生产并应用，主要作品包括卡车造型设计、火车内饰设计，有轨电车造型设计、重工机械造型设计等，并获得多个车辆造型专利。2006 年作为国家公派访问学者赴意大利米兰理工大学（Politecnico di Milano），师从著名的交通工具造型设计专家 David Bruno 研修交通工具造型设计 1 年。

金 纯

北京科技大学机械学院车辆工程系任教，从事“汽车设计”与“汽车造型设计”教学工作，主要研究领域为电传动矿用汽车的设计及理论。

目 录

Contents

序

前言

第 1 章 Rhinoceros 介绍 001

1.1 Rhinoceros 版本与其他常用软件比较的优缺点 001

1.1.1 3ds max 与 Rhino 3D 各自的特点 002

1.1.2 3ds max 与 Rhino 3D 在工业设计应用中的异同 002

1.2 Rhino 3D 基本操作界面介绍 004

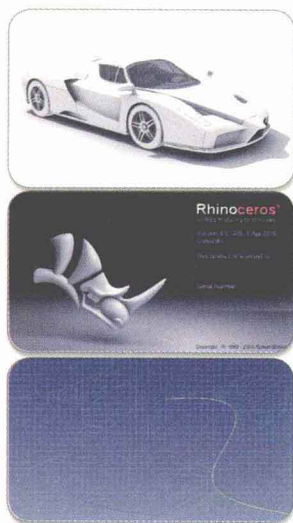
1.2.1 Units and tolerances 设置 006

1.2.2 Custom units 设置 007

1.2.3 Distance display 设置 007

1.2.4 状态栏捕捉的设置 007

思考题 008



第 2 章 Rhino 3D 常用建模方法及介绍 009

2.1 4 边形成型 3 种最常用的命令 009

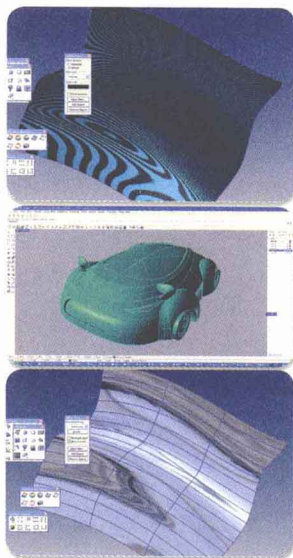
2.2 线和面的连续性分析和应用 010

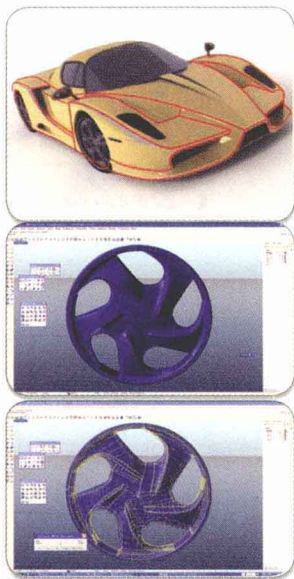
2.2.1 连续性等级划分 010

2.2.2 曲面连续性的检测方法 011

2.2.3 连续性检查示例 012

思考题 014

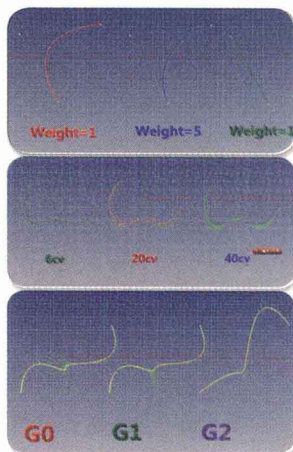


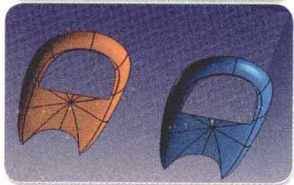


第 3 章 Rhino 3D、Vray 工业设计建模、渲染后期加工的基本程序	015
3.1 画轮廓线	015
3.2 粗略建模	016
3.3 精细建模	016
3.4 细节深入	016
3.5 导入 3ds max	017
3.6 Vray 渲染器渲染	018
3.7 渲染并到 PS 中最后修改出图	018
思考题	018

第 4 章 Rhino 3D 中的点和线 019

4.1 点概述	019
4.2 线的概述	019
4.2.1 曲线的关键要素 1——CV 点	019
4.2.2 曲线的关键要素 2——Edits point (编辑点), Knot (节点) 和 Kink (锐角点)	020
4.2.2.1 Edit point (编辑点)	020
4.2.2.2 Knot (节点)	020
4.2.2.3 Kink (锐角点)	020
4.2.2.4 Knot 节点和 Edit point 编辑点的关系	021
4.2.3 曲线的关键要素 3——Degree  (阶数)	021
4.2.3.1 Weight  (权重)	022
4.2.3.2 Control Point Curve  (控制点曲线)	022
4.3 连续性的检测方法	024
4.3.1 曲线连续性检测命令——Gcon G?	024
4.3.2 Curvature Graph (曲线连续性检测) 命令	024
4.4 曲线的优化命令	025
4.4.1 曲线优化命令——Rebuild  (重建)	025
4.4.2 曲线优化命令——Fit  (拟合)	026
4.4.3 曲线优化命令——Fair  (均化)	026
4.5 调节曲线曲率的方法	028





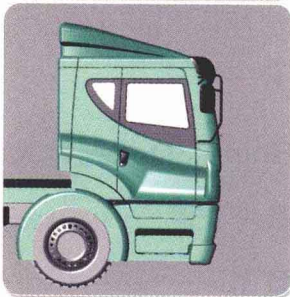
4.5.1 曲线命令——Match Curve  (匹配曲线)	028
4.5.2 曲线命令——Blend Curves  (混合曲线)	029
4.5.3 曲线命令——Adjust Curve End Burge  (调节曲线末端)	029
4.6 创建自由曲线	030
思考题	030

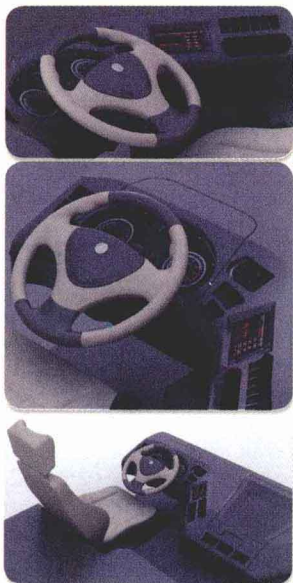
第 5 章 Rhino 3D 中的面 031

5.1 曲面的关键要素 1——ISO 线	031
5.2 曲面的关键要素 2——Degree (阶数)	032
5.3 曲面的关键要素 3——法线与实体的关系	033
5.4 曲面的关键要素 4——挤压成面命令	034
思考题	034

第 6 章 卡车头车身建模 (Rhino 3D) 及渲染 (3ds max&Vray) 035

6.1 卡车驾驶室外形建模与渲染	035
6.1.1 卡车头车身主面的搭建与完善	036
6.1.1.1 卡车头车身主面的搭建	036
6.1.1.2 进一步创建和完善	051
6.1.2 卡车头细节制作	063
6.1.2.1 车窗	063
6.1.2.2 车门把手	074
6.1.2.3 卡车前脸格栅	082
6.1.2.4 踏脚板	092
6.1.2.5 车身弧面细节补充	095
6.1.2.6 前大灯和雾灯	098
6.1.2.7 保险杠	100
6.1.2.8 雨刮器	102
6.1.2.9 车门反光镜	104
6.1.3 车身渲染	107
6.1.3.1 Vray 整体设置	107
6.1.3.2 材质编辑	108
6.1.3.3 设置环境	112





6.2 卡车驾驶室内饰建模与渲染	116
6.2.1 车内饰建模	116
6.2.1.1 主控制台建模	116
6.2.1.2 方向盘建模	126
6.2.1.3 储物台建模	131
6.2.1.4 椅子建模 (T-Splines 软件建模实例)	135
6.2.2 车内饰渲染	139
6.2.2.1 渲染基本设置	139
6.2.2.2 贴图	141
6.2.2.3 材质渲染	144
6.2.2.4 环境光设置	149
6.2.2.5 出图设置	150
6.2.2.6 最终效果图	151
思考题	152

第 7 章 法拉利跑车建模 153

7.1 简介	153
7.2 分析模型, 设置背景图	154
7.3 车身主面建模	155
7.4 车前脸建模	163
7.5 车侧面建模	172
7.6 车顶盖车窗建模	177
7.7 车尾部建模	183
7.8 车身细节处理	191
7.9 法拉利跑车渲染	194
思考题	196



Rhino 3D 快捷键大全 197

参考文献 199

致谢 200