

高等教育工业设计专业系列实验教材



## 计算机辅助工业设计

COMPUTER AIDED INDUSTRIAL DESIGN

Rhino 三维建模渲染进阶实训

RHINO 3D MODELING AND RENDERING  
STEPWISE PRACTICAL TRAINING

张祥泉 林幸民 王军 主编  
赵若轶 副主编

中国建筑工业出版社

高等教育工业设计专业系列实验教材

# 计算机辅助工业设计

COMPUTER AIDED INDUSTRIAL DESIGN

Rhino 三维建模渲染进阶实训

RHINO 3D MODELING AND RENDERING  
STEPWISE PRACTICAL TRAINING

张祥泉 林幸民 王军 主编  
赵若轶 副主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机辅助工业设计: Rhino三维建模渲染进阶实训 /  
张祥泉等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2019.5  
高等教育工业设计专业系列实验教材  
ISBN 978-7-112-23487-5

I. ①计… II. ①张… III. ①产品设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第050079号

责任编辑: 吴 绫 贺 伟 唐 旭 李东禧  
书籍设计: 钱 哲  
责任校对: 李美娜

本书附赠配套课件, 如有需求, 请发送邮件至1922387241@qq.com获取,  
并注明所要文件的书名。

高等教育工业设计专业系列实验教材

## 计算机辅助工业设计 Rhino三维建模渲染进阶实训

张祥泉 林幸民 王军 主编  
赵若轶 副主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)  
各地新华书店、建筑书店经销  
北京锋尚制版有限公司制版  
天津图文方嘉印刷有限公司印刷

\*

开本: 850×1168毫米 1/16 印张: 12 字数: 269千字  
2019年6月第一版 2019年6月第一次印刷  
定价: 69.00元 (赠课件)

ISBN 978-7-112-23487-5

(33784)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

## 内容简介

本书以课题为中心展开计算机辅助工业设计知识学习与实践训练，强化理论与实践的紧密结合，教材内容的组织从初级到高级阶梯式展开。从 Rhino、KeyShot 和 T-Splines 三款软件的基础知识学习入手，以案例分析和实践训练为重点展开教学。主要包括 Rhino 环境设置，曲线、曲面、实体及变形分析工具的基础知识和案例训练，KeyShot 和 T-Splines 软件的基础知识学习与案例分析，在此基础上侧重于三维建模思维的培养和技巧的训练。希望通过本书系统地训练学习，全面地提高计算机辅助设计表达能力。本书适用于高等学校工业设计专业的广大师生及相关行业的从业者。

## 作者简介

**张祥泉** 副教授，硕士生导师，杭州电子科技大学数字媒体与艺术设计学院教师，2006年毕业于湖南大学设计艺术学院，主要研究方向为产品创新设计、计算机辅助设计，从事产品设计十余年，具有丰富的产品设计经验。主持省部级项目2项，产品开发设计项目30余项，申请专利20余项，发表学术论文9篇，合作编写著作1部。

**林幸民** 台湾成功大学博士，农业装备创新设计产业联盟副秘书长，浙江大学北斗航天联合创新设计工程中心特聘研究员，浙江工商大学教师。入选文化部、财政部重点人才扶持计划，获德国红点奖、金点奖、法国创新奖、全国美展等大奖80余项，发表SCI国际论文2篇、EI论文及核心论文6篇，主持厅级课题3项。指导学生竞赛获奖400余项，受邀参加教育部举办的《我是先生》录制。

**王 军** 硕士研究生，讲师。2007年至今在浙江农林大学工业设计系工作。2015年赴浙江大学做访问学者。曾在成都创美产品设计公司与成都美觉机构从事设计师工作。主要研究方向为工业产品设计与开发、展示空间设计。作为主要成员参与国家青年基金1项，主持和参与厅级科研课题5项，主持和参与省教改课题2项。为数十家企业设计开发产品多项。发表论文数篇，主编教材1部，国家授权专利数十项。

**赵若轶** 硕士研究生，讲师，浙江工商大学艺术设计学院教师。2010年毕业于浙江理工大学设计艺术学院。多年来一直从事工业设计相关领域教学科研工作。主要研究领域为产品设计、家具设计、体验设计、文创产品设计、计算机辅助设计等。发表论文多篇，其中SCI检索1篇、EI检索2篇、中文核心期刊1篇。曾主持、参与国家级、省级（重点）、厅级、校级课题若干。

# 目录

## CONTENTS

精英教学  
TEACHING HOURS

004	总序
006	前言
007	课时安排

### 010-038 第1章 课程导论

011	1.1 计算机辅助工业设计基本概念
012	1.2 Rhino5 简介
012	1.2.1 初识 Rhino5.0
012	1.2.2 操作界面简介
016	1.3 Rhino5 基础入门
016	1.3.1 文件打开与保存
016	1.3.2 鼠标用法
016	1.3.3 视图操作与视图显示模式
018	1.3.4 操作环境配置
020	1.4 曲面建模基础知识
020	1.4.1 NURBS 简介
020	1.4.2 NURBS 曲线分类与特性
022	1.4.3 曲面分类与特性
025	1.5 渲染基础知识与技术
025	1.5.1 渲染基本概念与基础知识
025	1.5.2 渲染技术

### 039-175 第2章 计算机辅助工业设计实训

040	2.1 Level1 三维建模基础操作与初级案例训练
040	2.1.1 课题1 曲线创建
047	2.1.2 课题2 曲线编辑与优化
054	2.1.3 课题3 曲面生成与应用
066	2.1.4 课题4 曲面编辑与优化



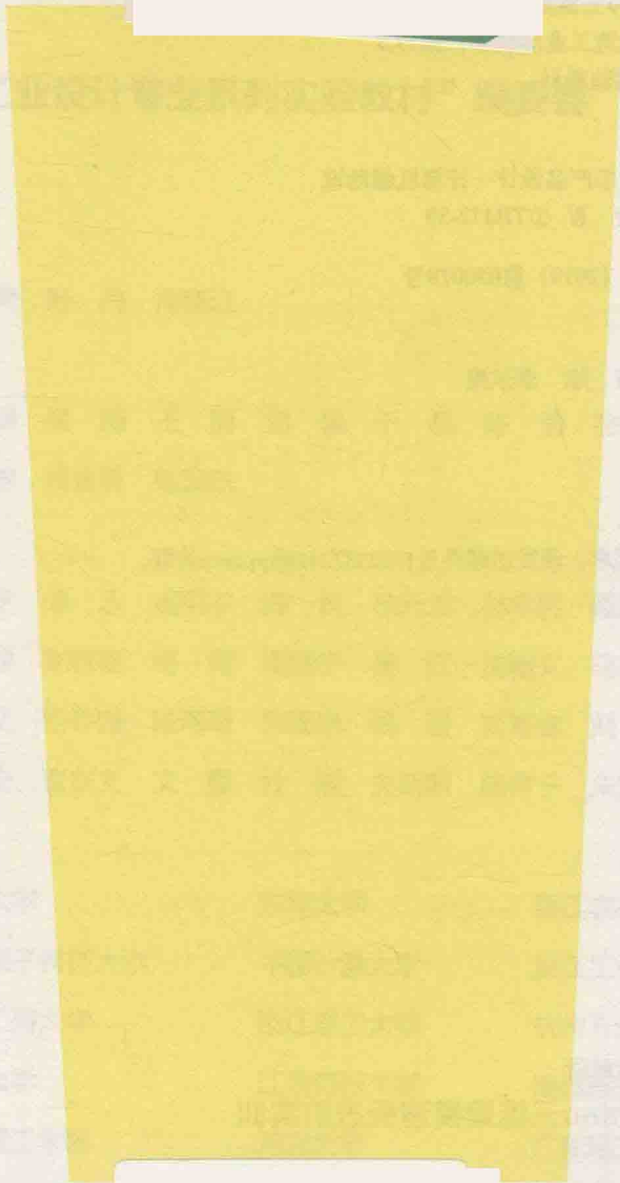
078	2.1.5 课题5 实体创建与编辑
092	2.1.6 课题6 变形与分析
105	2.1.7 课题7 T-Splines 自由曲面建模基础
122	2.2 Level2 三维建模中级实践训练
122	2.2.1 课题1 建模思路分类与技巧
130	2.2.2 课题2 复杂曲面与构面技巧
137	2.2.3 建模分面类型与技巧
145	2.3 Level3 三维建模综合实践训练
145	2.3.1 课题1 T-Splines 复杂曲面建模训练
151	2.3.2 课题2 复杂曲面建模训练
167	2.4 KeyShot 渲染实践训练

## 176-190

### 第3章 课程资源导航

177	3.1 经典材质及场景渲染效果图分析
177	3.1.1 汽车渲染
178	3.1.2 智能植物盆栽渲染
179	3.1.3 大脑渲染
180	3.2 国内外优秀三维建模渲染设计作品赏析
180	3.2.1 超跑模型作品
182	3.2.2 鼠标建模作品
185	3.3 优秀学生建模作品解析及常见问题分析
185	案例1: 越野车
186	案例2: 佳能照相机
188	案例3: 手持电动工具
189	案例4: 电动剃须刀
190	3.4 与本课程配套的网络平台资源导航

高等教育工业设计专业系列实验教材



# 计算机辅助工业设计

COMPUTER AIDED INDUSTRIAL DESIGN

Rhino 三维建模渲染进阶实训

RHINO 3D MODELING AND RENDERING  
STEPWISE PRACTICAL TRAINING

张祥泉 林幸民 王军 主编  
赵若轶 副主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机辅助工业设计: Rhino三维建模渲染进阶实训 /  
张祥泉等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2019.5  
高等教育工业设计专业系列实验教材  
ISBN 978-7-112-23487-5

I. ①计… II. ①张… III. ①产品设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第050079号

责任编辑: 吴 绫 贺 伟 唐 旭 李东禧  
书籍设计: 钱 哲  
责任校对: 李美娜

本书附赠配套课件, 如有需求, 请发送邮件至1922387241@qq.com获取,  
并注明所要文件的书名。

高等教育工业设计专业系列实验教材

## 计算机辅助工业设计 Rhino三维建模渲染进阶实训

张祥泉 林幸民 王军 主编  
赵若轶 副主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)  
各地新华书店、建筑书店经销  
北京锋尚制版有限公司制版  
天津图文方嘉印刷有限公司印刷

\*

开本: 850×1168毫米 1/16 印张: 12 字数: 269千字  
2019年6月第一版 2019年6月第一次印刷  
定价: 69.00元 (赠课件)

ISBN 978-7-112-23487-5

(33784)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换  
( 邮政编码 100037 )

## “高等教育工业设计专业系列实验教材”编委会

**主 编** 潘 荣 叶 丹 周晓江

**副主编** 夏颖翀 吴 翔 王 丽 刘 星 于 帆 陈 浩 张祥泉 俞书伟 王 军  
傅桂涛 钱金英 陈国东

**参编人员** 陈思宇 徐 乐 戚玥尔 曲 哲 桂元龙 林幸民 戴民峰 李振鹏 张 煜  
周妍黎 赵若轶 骆 琦 周佳宇 吴 江 沈翰文 马艳芳 邹 林 许洪滨  
肖金花 杨存园 陆珂琦 宋珊琳 钱 哲 刘青春 刘 畅 吴 迪 蔡克中  
韩吉安 曹剑文 文 霞 杜 娟 关斯斯 陆青宁 朱国栋 阮争翔 王文斌

**参编院校** 江南大学 东华大学 浙江农林大学  
杭州电子科技大学 中国计量大学 浙江工业大学之江学院  
浙江工商大学 浙江理工大学 杭州万向职业技术学院  
南昌大学 江西师范大学 南昌航空大学  
江苏理工学院 河海大学 广东轻工职业技术学院  
佛山科学技术学院 湖北美术学院 武汉理工大学  
武汉工程大学邮电与信息工程学院

# 总序

## FOREWORD

仅仅为了需求的话，也许目前的消费品与住房设计基本满足人的生活所需，为什么我们还在不断地追求设计创新呢？

有人这样评述古希腊的哲人：他们生来是一群把探索自然与人类社会奥秘、追求宇宙真理作为终身使命的人，他们的存在是为了挑战人类思维的极限。因此，他们是一群自寻烦恼的人，如果把实现普世生活作为理想目标的话，也许只需动用他们少量的智力。那么，他们是些什么人？这么做的目的是为了什么？回答这样的问题，需要宏大的篇幅才能表述清楚。从能理解的角度看，人类知识的获得与积累，都是从好奇心开始的。知识可分为实用与非实用知识，已知的和未知的知识，探索宇宙自然、社会奥秘与运行规律的知识，称之为与真理相关的知识。

我们曾经对科学的理解并不全面。有句口号是“中学为体，西学为用”，这是显而易见的实用主义观点。只关注看得见的科学，忽略看不见的科学。对科学采取实用主义的态度，是我们常常容易犯的错误。科学包括三个方面：一是自然科学，其研究对象是自然和人类本身，认识和积累知识；二是人文科学，其研究对象是人的精神，探索人生智慧；三是技术科学，研究对象是生产物质财富，满足人的生活需求。三个方面互为依存、不可分割。而设计学科正处于三大科学的交汇点上，融合自然科学、人文科学和技术科学，为人类创造丰富的物质财富和新的生活方式，有学者称之为人类未来“不被毁灭的第三种智慧”。

当设计被赋予越来越重要的地位时，设计概念不断地被重新定义，学科边界在哪里？而设计教育的重要环节——基础教学面临着“教什么”和“怎么教”的问题。目前的基础课定位为：①为专业设计作准备；②专业技能的传授，如手绘、建模能力；③把设计与造型能力等同起来，将设计基础简化为“三大构成”。国内市场上的设计基础课教材仅限于这些内容，对基础教学，我们需要投入更多的热情和精力去研究。难点在哪里？

王受之教授曾坦言：“时至今日，从事现代设计史和设计理论研究的专业人员，还是凤毛麟角，不少国家至今还没有这方面的专业人员。从原因上看，道理很简单，设计是一门实用性极强的学科，它的目标是市场，而不是研究所或书斋，设计现象的复杂性就在于它既是文化现象同时又是商业现象，很少有其他的活动会兼有这两个看上去对立的背景之双重影响。”这段话道出了设计学科的某些特性。设计活动的本质属性在于它的实践性，要从文化的角度去研究它，同时又要从商业发展的角度去看待它，它多变但缺乏恒常的特性，给欲对设计学科进行深入的学理研究带来困难。如果换个角度思考也

许会有帮助，正是因为设计活动具有鲜明的实践特性，才不能归纳到以理性分析见长的纯理论研究领域。实践、直觉、经验并非低人一等，理性、逻辑也并非高人一等。结合设计实践讨论理论问题和设计教育问题，对建设设计学科有实质性好处。

对此，本套教材强调基础教学的“实践性”、“实验性”和“通识性”。每本教材的整体布局统一为三大板块。第一部分：课程导论，包含课程的基本概念、发展沿革、设计原则和评价标准；第二部分：设计课题与实验，以3~5个单元，十余个设计课题为引导，将设计原理和学生的设计思维在课堂上融会贯通，课题的实验性在于让学生有试错容错的空间，不会被书本理论和老师的喜好所限制；第三部分：课程资源导航，为课题设计提供延展性的阅读指引，拓宽设计视野。

本套教材涵盖工业设计、产品设计、多媒体艺术等相关专业，涉及相关专业所需的共同“基础”。教材参编人员是来自浙江省、江苏省十余所设计院校的一线教师，他们长期从事专业教学，尤其在教学改革上有所思考、勇于实践。在此，我们对这些富有情怀的大学老师表示敬意和感谢！此外，还要感谢中国建筑工业出版社在整个教材的策划、出版过程中尽心尽职的指导。

叶丹 教授  
2018年春节

# 前言

## PREFACE

Rhino 软件是一款专门用于三维造型建模的软件,被广泛应用于工业设计、建筑设计和三维动画制作等领域,它是以 NURBS 为内核的软件,以功能强大、专业性强但又小巧好用著称。其最大特点是平民化、人性化和专业化。平民化是指适合大部分设计师使用,价格相对便宜;人性化是指易学易用,操作界面简单,使用自由;专业化是指可以创建高品质曲面和精确建模,满足数字化加工要求,具有优秀的文件兼容性,支持 35 种文件保存格式和多样化插件支持。因此 Rhino 软件及与其配套的插件如 KeyShot、T-Splines 等在国内外工业设计等领域使用率较高,在国内工业设计相关专业院校中开设了 Rhino 课程的普及度较高。

在编者多年的计算机辅助工业设计教学经历中,很难找到比较适合于课程教学特点的教材,大部分教材内容安排方式是前面部分理论学习,后面部分案例分析与实例教学,使理论与实践脱节较严重。这样的内容布局与循序渐进式的教学进程无法很好地匹配,也与初学者由浅入深的学习特点不相符,因此哪怕课程中统一征订了教材,也基本沦为参考书使用。本书根据日常教学的特点,基于翻转课堂教学模式,采用理论教学、案例分析与实践训练相结合,教师的讲与学生的练相互动,课内教学与课程视频辅助教学相配合,课程教学案例与网络教学平台资源相补充的模式。结合课程特点,书中除了辅助设计基本理论和软件基础命令学习之外,更加注重案例分析与实践训练,展开从初级到中级再到高级的阶梯式教学,逐级深入。通过以案例分析和实践训练为主线,展开对软件基础工具用法、参数特点、建模原理和建模技巧等知识点的学习,结合初级、中级和综合性设计实训,使理论知识的学习得以巩固。

本书编写团队拥有十多年教学经验的积累,已开展了多年的翻转课堂教学,整理了一套较为系统的教学资料,其中包括全套的基础工具实训教学案例,众多综合设计训练教学案例。录制了包括基础工具教学、初级操作教学、中级案例分析和综合案例分析等视频文件,这些教学案例和视频资源融合了主要理论知识的学习,其中选编了部分以课件形式与本书配套。

本书历经一年的编写,由多位教学经验丰富的专业教师参与编撰,在此感谢王军、林幸民、赵若秩几位老师对编写本书付出的努力,感谢林欣然、朱军、陈姝颖、王雯蓁、王娟、吴晶晶、王辰宇和朱晶蕾同学的支持。另外,本教材运用了两项教改项目的部分成果,包括 2016 浙江省教育厅课堂教学改革项目《基于 spoc 的计算机辅助设计课堂教学改革》(课题编号 KG20160220)和 2016 杭州电子科技大学《基于 MOOCs/SPOC 的翻转课堂改革项目——计算机辅助工业设计》。

张祥泉

2018 年 6 月

# 课时安排

## TEACHING HOURS

■ 建议课时 64

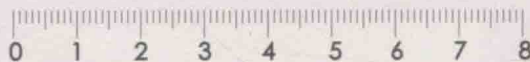
课程	具体内容	课时
课程导论 (10 课时)	计算机辅助工业设计基本概念	2
	Rhino5 简介	
	Rhino5 基础入门	2
	曲面建模基础知识	6
	渲染基础知识与技术	
计算机辅助工业设计实训 (51 课时)	Level1 三维建模基础操作与初级案例训练	30
	Level2 三维建模中级实践训练	12
	Level3 三维建模综合实践训练	9
	KeyShot 渲染实践训练	
课程资源导航 (3 课时)	经典材质及场景渲染效果图分析	3
	国内外优秀三维建模渲染设计作品赏析	
	优秀学生建模作品解析及常见问题分析	
	与本课程配套的网络平台资源导航	

# 目录

## CONTENTS

拼交团影  
TEACHING HOURS

004	总序
006	前言
007	课时安排
010-038	<b>第1章 课程导论</b>
011	1.1 计算机辅助工业设计基本概念
012	1.2 Rhino5 简介
012	1.2.1 初识 Rhino5.0
012	1.2.2 操作界面简介
016	1.3 Rhino5 基础入门
016	1.3.1 文件打开与保存
016	1.3.2 鼠标用法
016	1.3.3 视图操作与视图显示模式
018	1.3.4 操作环境配置
020	1.4 曲面建模基础知识
020	1.4.1 NURBS 简介
020	1.4.2 NURBS 曲线分类与特性
022	1.4.3 曲面分类与特性
025	1.5 渲染基础知识与技术
025	1.5.1 渲染基本概念与基础知识
025	1.5.2 渲染技术
039-175	<b>第2章 计算机辅助工业设计实训</b>
040	2.1 Level1 三维建模基础操作与初级案例训练
040	2.1.1 课题1 曲线创建
047	2.1.2 课题2 曲线编辑与优化
054	2.1.3 课题3 曲面生成与应用
066	2.1.4 课题4 曲面编辑与优化



078	2.1.5 课题5 实体创建与编辑
092	2.1.6 课题6 变形与分析
105	2.1.7 课题7 T-Splines 自由曲面建模基础
122	2.2 Level2 三维建模中级实践训练
122	2.2.1 课题1 建模思路分类与技巧
130	2.2.2 课题2 复杂曲面与构面技巧
137	2.2.3 建模分面类型与技巧
145	2.3 Level3 三维建模综合实践训练
145	2.3.1 课题1 T-Splines 复杂曲面建模训练
151	2.3.2 课题2 复杂曲面建模训练
167	2.4 KeyShot 渲染实践训练

## 176-190

### 第3章 课程资源导航

177	3.1 经典材质及场景渲染效果图分析
177	3.1.1 汽车渲染
178	3.1.2 智能植物盆栽渲染
179	3.1.3 大脑渲染
180	3.2 国内外优秀三维建模渲染设计作品赏析
180	3.2.1 超跑模型作品
182	3.2.2 鼠标建模作品
185	3.3 优秀学生建模作品解析及常见问题分析
185	案例1: 越野车
186	案例2: 佳能照相机
188	案例3: 手持电动工具
189	案例4: 电动剃须刀
190	3.4 与本课程配套的网络平台资源导航

# 01



## 第1章 课程导论

- 011-011 1.1 计算机辅助工业设计基本概念
- 012-015 1.2 Rhino5 简介
- 016-019 1.3 Rhino5 基础入门
- 020-024 1.4 曲面建模基础知识
- 025-038 1.5 渲染基础知识与技术

