



Blender

权威指南

The Definitive Guide

罗聪翼 著

全球首本中文版Blender著作，Blender世界杯艺术挑战赛冠军亲自执笔，Blender之父作序推荐，权威性毋庸置疑！

全球20名顶尖Blender艺术家在本书中分享宝贵经验，BlenderCN中文社区官方推荐教程。

4大经典项目全工程详细制作解析，基础、建模、灯光、渲染、动画与特效全接触。

掌握基本专业技能，激活创作设计灵感，熟悉项目工作流程，积累实战经验技巧，实现数字艺术梦想。



机械工业出版社
China Machine Press



Blender

权威指南

The Definitive Guide



Blender 是全球首款开源 3D 制作软件，也是最成功和最受欢迎的 3D 动画制作软件之一。本书是全球首本中文 Blender 著作，由国内资深 Blender 专家、Blender 世界杯艺术挑战赛冠军亲自执笔，Blender 之父亲自作序推荐，国内权威的 Blender 中文社区 BlenderCN 官方推荐教程。

本书内容系统而全面，详尽地讲述了 Blender 的各种功能和特性，并一步一步地讲解了它们的使用方法，可操作性极强；技术新颖，基于最新版的 Blender 撰写；实战性强，书中不仅设计了大量精巧的小案例，以及详细介绍了这些案例的实现过程，而且还包含 4 个工程性的大案例。本书不仅能满足你全面而系统地学习 Blender 理论知识的需求，还能满足你需要充分实践的需求。

全书分为三个部分：基础篇以全球 20 位顶尖 Blender 艺术家自述学习和使用 Blender 的经验开篇，全面地介绍了 Blender 的基本功能及其操作方法，包括 Blender 的安装与配置、基本的操作与界面、建模、修改器、灯光、材质与贴图、渲染等内容；高级篇讲解了 Blender 的一些高级特性和扩展用法，包括动画工具、物理特效与仿真、后期合成、Python 脚本扩展和游戏引擎等重要内容；实例篇以迭代的方式介绍了汽车建模与机械绑定、角色模型制作、室内效果图应用和角色动画等 4 个经典的工程性案例的制作方法过程，极具实践指导意义。

无论你是有经验的 Blender 用户，还是还没有经验的 Blender 爱好者，无论你是 CG 和 3D 动画爱好者/艺术家，还是 2D 平面艺术家，本书不仅能帮助你掌握基本的专业技能，熟悉项目工作的流程，还能激活你的创作设计灵感，积累实战经验技巧，最终实现你的数字艺术梦想。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目 (CIP) 数据

Blender 权威指南 / 罗聪翼著. —北京: 机械工业出版社, 2011. 4
ISBN 978-7-111-34073-7

I. B… II. 罗… III. 三维—动画—图形软件, Blender IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 057460 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 陈佳媛

北京瑞德印刷有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

185mm × 260mm · 41.5 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-34073-7

定价: 89.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991; 88361066

购书热线: (010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线: (010) 88379604

读者信箱: hzjsj@hzbook.com



Foreword 推荐序(一)

当罗聪翼先生邀请我为他的新书作一篇序时，按照我以往回应类似请求的习惯，我通常会先感谢这位作者的好意，然后再委婉地谢绝，就像在过去的5年内一样，我这样回复了每一位邀请我写序的朋友。因为现在有关 Blender 的图书已经相当多了，我甚至都数不清市面上已经有多少本相关的教程和书籍。如果要我为每一位作者都撰写一篇序的话，那工作量简直太大了！

但是我转回头来，又重新考虑了一下：虽然现在已经出版了数量这么多的 Blender 图书，但这是第一本正式的 Blender 的中文教程。这对我本人和每一位熟悉 Blender 的用户来说，都绝对是划时代的一步！

在欧洲和北美，Blender 已经得到了广泛的实际应用。我相信，对于这款自由开源的软件，亚洲绝对是一个充满更多机会和空间的市场，特别是在中国。开源技术可以为更多的独立艺术家、个人团体、学校或创业型企业带来潜在的巨大推动力，对于像中国这样的新兴经济体，开源和自由体系恰好可以让你获得更强的独立性和自主性。而且更重要的是，它可以允许你实现共享知识产权的建设和发展，让你能获得比同类封闭型产品进步更快速的能力。

Blender 是一款富有魅力的 3D 制作工具，同时也是一项充满了自由创意和开放源码的公共发展项目。它的进步完全取决于为它的开发做出贡献的软件工程师、使用它的艺术家，以及在线上或线下一起学习并互相激励，为成为优秀的艺术家或设计师而共同努力的 CG 爱好者们。与此同时，Blender 还是一款真正属于“为你量身定做”的软件，就像很多大公司都有一套内部开发的软件系统一样，你完全可以使用它来打造一个真正属于自己的 3D 创作平台。

我衷心地希望读者通过对本书的学习，能够打开心扉，实现思维的拓展，同时我也在这里热情地欢迎你加入这个全球性的艺术家和开发者团体。中国有着非常古老而美丽的文化，以及众多富有创造思维和时代风格的艺术家。我真心地期待未来能看到更多由中国设计师使用 Blender 创作出来的美妙艺术品和精彩动画电影！

祝福你们可以在阅读本书的过程中寻找到更多的乐趣。

Ton Roosendaal

Blender 基金会主席

荷兰，阿姆斯特丹，2010 年 11 月



Foreword 推荐序(二)

最初 Blender 只是一款用于开发 PS 游戏的内部工具，但是后来由于公司倒闭，它也差一点就被永远地封存起来。幸运的是，它很快就被由上万爱好者捐款成立的基金会所收购，并以这种特殊的方式，进行了一种生命形式的转变——由私有软件变成了源码公开、大家都可以为其添砖加瓦的开源软件。

初期的 Blender 在建模细分上相比同类产品更具有优势，它能够轻松实现多边形在高等级细分下的流畅编辑。紧接着在后来几次围绕短片而进行的集中开发过程中，Blender 的功能在逐渐被一一完善，特别是在角色动画方面有了长足的进步。与此同时，Blender 的多个功能也逐渐开始能满足行业上的一些应用。如最开始在角色动画方面使用的 UV 解算技术，就被广泛用在了游戏模型的制作上，很多游戏工作室都在其流水线中加入了 Blender，例如经典游戏《火炬之光》的建模开发。由于 Blender 的各种特效模块设计都十分方便而且易于使用，所以在一些小型的视觉演示中，也常使用 Blender 来分担一些特效的绘制工作。

作为一款开源软件，Blender 的功能变更是非常迅速和敏捷的，我们也可以理解为其代码和功能的新陈代谢速度非常快。开发者随时都可能因为有更好的功能模块而将原有的模块替换甚至删除掉。但是这样问题也出现了，所有以前编写出版的教程也将因为软件版本的更新而变得完全不可用。所以 Blender 虽然在功能和技术水平方面一直走在最前沿，但是在用户的知识积累上却产生了很多的困惑和麻烦。例如最新的 2.5 版已经发布一年多了，但是当用户在网上寻找相关功能介绍时，得到的搜索结果却是屈指可数，甚至连官方的 Wiki 手册都没有写进这一次的全部更新。而且相比于早期版本（例如 2.4）的内容，两个版本之间包括快捷键或者按钮图标都已经完全不一样了！

由于 Blender 的特殊开发背景，它在计算机图形学和物理模拟学等方面的技术，很快就以科研的方式引进到了国内，并被国内部分大学实验室用于相关领域的研究。而在实际应用中，Blender 和 SIO2 引擎之间结合得非常好，使用 Blender 制作的工程可以直接在 SIO2 中执行读取等操作，所以还在 iPhone 和 iPad 的 3D 游戏方兴未艾之时，国内就已经有很多人开始将 Blender 用于开发 iPhone 手机游戏应用中。现在，国内的一些工作室也已经开始将 Blender 作为主要的制作工具，整合进了高清数字电影的创作流程当中，有的是在工作流的一个环节中使用 Blender，也有的是在工作流的多个环节中使用它。据不完全统计，Blender 在中国大陆的使用情况还处于初中级阶段，并且大部分都集中在京、沪、广三地，其中研发等科研性应用集中在北京，而上海、广州和深圳都逐渐引入了一定程度的商用模式。

早在 2004 年的时候，我们就正式成立了 BlenderCN 中文社区，目的是在国内推广 Blender，并提供及时的本地化支持。记得成立初期 Blender 还是刚开源的 2.1 版本，基金会也刚经历了开发人员从全部流失到重启开发的一个过程。BlenderCN 社区中的朋友都是自发地聚在一起，利用业余时间一边翻译 Blender 的 Wiki 文档，一边在讨论中共同学习 Blender。不到半年的时间，我们就完成了 2.34 版本的 Wiki 翻译，同时也完成了 2.4 系列版本的汉化工作。可以说，BlenderCN 是国内唯一一直坚持到现在的 Blender 咨询、培训和技术交流社区团队。

有使用 and 市场需求就需要有培训和知识转移，但是由于缺乏一本标准的教材，相关的从业人员同国外的使用者比起来，还有相当大的一段差距，同时非正式培训人员的能力评估标准化也亟待解决。就 Blender 本身的功能来说，差不多涵盖了当今通用数字内容创建工具的所有门类，对于如此庞大的体系，如果没有一本好的参考书在手边，一定会手忙脚乱。而现如今，Blender 的成体系书籍很多，不过能找到的大都是英文版，这为国内的学习爱好者增加了不少难度。虽然在社区中，我们会有根据项目经验编制中文视频教程等资源的计划，但是从很多用户和公司的反馈来看，整个中文 Blender 用户群对一本中文教程书籍的需求迫切性还是相当高的，希望罗聪翼先生的这本书能为改善这种状况带来巨大的推动作用。

这本书从策划到编写和校对，花了一年多的时间。一年时间可以做很多事情，不过罗聪翼先生选择了坚守，把他的所知所学都寄存到笔下，为后来者留下一块敲门砖。我和罗聪翼先生是在 2007 年底认识的，他也是在那时才刚开始学习 Blender，我和社区中的所有朋友都一同见证着他的进步。他敢于不断地去挑战自己，不断地尝试创作作品，并且积极地参加社区比赛，丰富自己的实战经验，实现自己对 CG 这个概念的认识。努力追求完美的他，获得的奖项和认同也颇丰，所以国内的第一本中文 Blender 教程由他来执笔，理所应当。

本书出版后，BlenderCN 的朋友们也将和罗聪翼先生一起，在社区为本书提供相应的技术支持和问题解答。欢迎你加入 BlenderCN 的大家庭，让我们在这种别样的开源社区中，不断地完善自我，不断地学习成长吧！

祝各位都能快乐地享受 Blender！

裴雪柯 (Kidux)

BlenderCN 中文社区创始人

中国，成都，2010 年 12 月



Preface 前言

为什么要写这本书

几年前当我开始学习 CG 的时候，不少朋友都向我建议，去试试那些好莱坞都在用的工具吧！于是我开始去图书馆翻书找资料，甚至去咨询了一些专业培训机构。但是我很快便意识到自己犯了初学者常犯的错误：迷信工具的力量！有经验的艺术家都知道，作品的重点不是技术，而在于人。好的工具可以辅助你完成优秀的作品，但是它最终只是一种表面现象，人与软件之间的沟通过程才是创作的本质。

大学图书馆为我带来了许多美好的回忆，其中之一就是它提供了大量的免费杂志。在一次偶然翻阅美术杂志的时候，我看到了一篇介绍开源电影《Elephants Dream》的文章。一方面我本身就是开源产业的忠实拥护者，另一方面我也厌倦了对大型软件近乎绝望的学习，当然也有我的电脑太过陈旧的因素，那台又破又老的主机根本无法运行庞大的主流制作软件。于是我开始尝试这款只有 2MB，甚至连任何中文资料都没有的软件。刚开始，我认为 Blender 只不过是一种傻瓜版的工具，至少可以让我做点像样的东西出来，而且从当时的角度来看，它也的确如此。但是随着时间流逝，以及对它的深入了解，我才明白，这个软件是我见过的最特别的一款软件，与其他的工具完全不同！

Blender 体现了设计者对它的终极设计目标：为用户降低复杂度，为工作提高效率。开源设计模式是对 Blender 进步影响最深远的因素之一，因为为用户设计软件总是非常困难，开发者通常无法察觉艺术家对工具操作的要求和希望。而来自开源社区中及时的用户反馈，使得整个过程变得更简单，设计者们可以通过更有效率、更廉价的方式与使用者直接进行沟通，革命性的开源模式让这一切事情变得如此神奇而简单。

我很欣赏这种模式，学习非共享而不能进步。当你无法负担高昂的培训费，而在一个人的盲目学习中感到失落与无助时，或者当你曾经希望多接触真正的艺术家和专业的工业资源，却无路可走的时候，我认为你可以来试着加入开源社区，学习一下 Blender，体验这种人与人之间互动的新兴学习模式。多读书，多交流，志同道合的朋友在一起更容易彼此打气加油，还可以互相切磋，学习很快就能变为一种享受。

Blender 还在不断地演化，它引导的是一场真正的学习革命，是一种全球化思维的碰撞，是一种突破传统封闭式交流的海量数据共享。也许 Blender 还不是这场革命的导火索，但是至少我认为，能够带领大家去学习和认识这种思维，也是一件非常有意义的事情。

作为 BlenderCN 社区监制的第一本中文教程，社区网站 <http://blendercn.org> 和 <http://blog.blendercn.org> 将为读者提供相应的 Blender 知识管理和及时的答疑解惑支持，以及国内外最新的 Blender 资讯。我们的社区是一个非盈利性的民间组织，所有成员都是为了推动 Blender 在国内的发展，而自愿团结在一起，义务地为公众奉献服务。我很感激社区这么多年来对我的帮助，也敬佩大家为开源事业作出贡献的精神。写书的这一年全靠兴趣为动力，我也并不想以此牟利，所以决定将本书带来的所有收入全部捐献给 BlenderCN 开源社区，用于支持和维护社区今后的发展。

本书目标

每一个最新版本的 Blender 都会被下载超过百万次，这个数字还不包括下载源码做自行编译的用户。Blender 在全球范围内的使用者也接近上千万，并且每天都有更多的用户开始学习或者转型使用 Blender。

在国外，特别是针对个人艺术家或小型工作室，Blender 正在发挥着病毒式的传播影响力。在国内，一部分先行的公司已经开始逐渐引进 Blender 的工业生产线，将 Blender 的思维作为一种全新的理念带入国门。

本书希望能提供一个从入门到精通的学习过程，无论是初学 3D 的爱好者，还是行业从业人员，我希望你们都能从本书获益。

读者对象

这里我们根据软件需求划分出一些能使用 Blender 的用户团体，这些用户都是本书潜在的读者群。

- Blender 用户和爱好者
- Blender 代码开发自愿者
- CG 和 3D 动画爱好者
- 2D 平面艺术家或者相关平面设计工作室
- 3D 动画艺术家或者相关动画广告工作室
- 使用 Blender 参与工作流程的公司与集体
- 开设相关课程的大专院校

如何阅读本书

本书分为三大部分，其中第三部分以接近实战的实例来讲解工程应用，相比于前两部分更独立。如果你是一名经验丰富的资深用户，能够理解 Blender 的相关基础知识和使用技巧，那么你可以直接阅读这部分内容。但如果你是一名初学者，请一定从第 1 章的基础理论知识开始学习。

第一部分为基础篇，简单介绍 Blender 的基本使用技巧和相关理论，帮助读者了解一些基础

背景知识，并熟悉 Blender 的全新操作模式。

第二部分为高级篇，着重讲解 Blender 的部分高级应用功能，包括动画工具、物理模拟和后期结点系统等模块。

第三部分为实例篇，通过对 4 个不同风格的典型案例进行讲解，让读者能够了解一个完整的 Blender 生产流程。

附录 A 为 Blender 和 BlenderCN 的年谱大事记。

附录 B 为 Blender 2.5 以及最新版本的默认快捷键列表。

Blender 版本

Blender 的发布更新以 2.5X 的小版本号来表示，本书针对的是 2.56 版本。相比早期的版本，这个版本的改动很大，弥补了大量的缺陷，引入了很多优秀的新功能，与 2.4 系列存在巨大差异。对于一些成熟的生产模式，例如 iPhone 游戏开发，你可能还是需要转回使用 2.49 版本，因为一些生产配套的第三方软件接口可能还没有完成对新版 2.5 API 的更新。

API 文档

Blender 基金会维护着 API 的更新，读者可以登录开发页面[⊖]去查看对应版本的在线文档。其中 2.49 版本的 API 类库最完整，而 2.5 版本的 API 还处于更新完善阶段，部分功能还在开发和重写中，所以本书不再重复这份文档。

源代码

本书的所有源代码和工程文件都以 Creative Commons Attribute 3.0 创作共享许可协议的形式发布，你可以自由使用和学习分享，如果需要应用于商业领域，请注明版权所有者。如果你行使本许可授予的使用源代码的权利，就表明你接受并同意遵守本许可的条款，对其使用不得超越本许可授权的范围。

勘误和支持

由于作者的水平有限，编写的时间也很仓促，书中难免会出现一些错误或者不准确的地方，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。为此，我特意创建了一个在线支持与应急方案的二级站点 <http://book.blendern.cn>。你可以将书中的错误发布在 Bug 勘误表页面中。同时如果你遇到任何问题，也可以访问 Q&A 页面，我将尽量在线上为读者提供最满意的解答。书中的全部源文件都将发布在这个网站上，我也会将相应的功能更新及时发布出来。如果你有更多的宝贵意见，也

⊖ 网站地址：<http://www.blender.org/development/>。

欢迎你发送邮件至我的邮箱 congcong009@Gmail.com，我很期待能够听到你们的真挚反馈。

关于电子版

本书中有很多精美的效果图，但是很遗憾，由于考虑到成本和定价等因素，本书未能印刷成彩色。为了便于大家既能以很便宜的价格买到这本书，又能欣赏到书中的美丽图片，我们将同步推出该书的电子版，如果大家有需要，欢迎到中国互动出版网（www.china-pub.com）购买。

致谢

我首先要感谢伟大的 3D 动画精神领袖 Ton，他开创了一款影响我整个人生的软件。

感谢南京航空航天大学的图书馆，它为我大学四年提供了一个轻松而充实的学习环境，还有数不清看不完的书籍和杂志。

感谢 BlenderCN 社区中每一位充满创意和活力的朋友——Kidux、DeathBlood、冰冻牡蛎、Harrison、莫克陶、水经石、sumomofan、Mike Pan、中原狼、小无花果他爹、Fox、Steven（ChinaVFX）、疯子小林、月光光、老猫、Johnny 孙、zxfyzz、wilovy、Jollin、遥远的桥、wewe 猫、coffee、Magic 骏、金鱼、蜗牛的邻居、icebird、blackorange、绵羊小菲、菜肉包、ewalker、城主、铁毛、青春森林，以及这个仓促写就的名单之外的更多朋友，感谢你们长期对社区的支持和贡献。感谢李锟老师的引荐，在你的努力下才促成了这本书的出版。

感谢机械工业出版社华章公司的编辑杨福川老师，感谢你的魄力和远见。在这一年多的时间中你始终支持我写作，是你的鼓励和帮助引导我顺利完成全部书稿。

最后我一定要感谢我的爸爸、妈妈、姥姥、姥爷、小姨、婆婆、爷爷，感谢你们将我培养成人，并时时刻刻为我灌输着信心和力量！

谨以此书，献给我最亲爱的家人，以及众多热爱 Blender 的朋友们。

罗聪翼（congcong009）

中国，南京，2010 年 12 月



Content 目 录

推荐序 (一)

推荐序 (二)

前 言

第一部分 基础篇

第 1 章 Blender 概述 3

1.1 开源简介 3

1.1.1 Blender 是什么 3

1.1.2 Blender 的发展与历史 3

1.1.3 社区支持 6

1.2 使用 Blender 的艺术家们 8

1.2.1 Andrew Price 8

1.2.2 Anna Celarek 10

1.2.3 Barath Endre 12

1.2.4 Ben Dansie 12

1.2.5 Colin Levy 14

1.2.6 Enrico Valenza 15

1.2.7 Kamil Kuklo 16

1.2.8 Kevin Hays 17

1.2.9 Mathias Helmuth Pedersen 18

1.2.10 Matt Ebb 20

1.2.11 Mike Pan 23

1.2.12 Pablo Vazquez 24

1.2.13 Robert J. Tiess 25

1.2.14 Sebastian König 26

1.2.15 Soenke Maeter 27

1.2.16 Tony Mullen 28

1.2.17 Vitor Balbio 30

1.2.18 Диметр Калинин (Dmitry
Kalinin) 30

1.2.19 黄海 31

1.2.20 王永海 33

1.3 Blender 的安装与配置 35

1.3.1 系统要求 35

1.3.2 快速安装 37

1.3.3 本地编译 37

第 2 章 基本操作与界面 40

2.1 Blender 基础概念与基本操作 40

2.1.1 鼠标操作与键盘常用
功能键 40

2.1.2 物体与原心 40

2.1.3 Blender 的界面操作 41

2.2 用户参数设置 43

2.2.1 用户界面设置 43

2.2.2 编辑设置 44

2.2.3 输入控制设置 46

2.2.4 附加脚本设置 48

2.2.5 主题设置 48

2.2.6 文件系统 49

2.2.7 系统设置 50

2.3 窗口类型 52

2.3.1 三维视图 52

2.3.2 时间轴窗口 63

2.3.3 曲线图形编辑器 65

2.3.4 动作编辑器 69

2.3.5	非线性动画编辑器	70	3.5	曲线建模	121
2.3.6	图片编辑器	73	3.5.1	曲线的编辑	121
2.3.7	视频序列编辑器	75	3.5.2	Bezier 曲线	124
2.3.8	文字编辑器	77	3.5.3	NURBS 曲线	125
2.3.9	结点编辑器	79	3.6	文字建模	126
2.3.10	逻辑编辑器	81	3.6.1	文字的输入	126
2.3.11	工具面板	81	3.6.2	文字的编辑与修改	127
2.3.12	大纲管理器	81	第4章 修改器		129
2.3.13	信息窗口	82	4.1	结构类修改器	130
2.3.14	文件浏览器	84	4.1.1	阵列修改器	130
2.3.15	控制台窗口	85	4.1.2	倒角修改器	135
第3章 建模		86	4.1.3	布尔运算修改器	137
3.1	新建物体	87	4.1.4	构造修改器	138
3.1.1	网格物体	87	4.1.5	精简修改器	139
3.1.2	曲线物体	88	4.1.6	硬边修改器	139
3.1.3	骨骼/空物体/摄像机物体	89	4.1.7	遮罩修改器	140
3.1.4	灯光物体	89	4.1.8	镜像修改器	142
3.2	编辑模式	90	4.1.9	细分修改器	144
3.2.1	点线面结构	90	4.1.10	实体化修改器	144
3.2.2	法线结构	92	4.1.11	多重解析修改器	146
3.2.3	选择菜单	92	4.1.12	UV 投影修改器	147
3.2.4	网格菜单	95	4.1.13	螺旋修改器	147
3.3	基础网格建模	106	4.2	形变类修改器	148
3.3.1	网格快捷工具栏	106	4.2.1	骨骼修改器	148
3.3.2	平滑工具	106	4.2.2	塑性修改器	148
3.3.3	使用关联复制实现镜像 建模	107	4.2.3	曲线修改器	149
3.3.4	螺旋和细分工具	108	4.2.4	置换修改器	150
3.3.5	精确切割工具	109	4.2.5	晶格修改器	152
3.3.6	基本建模工具的配合使用 范例	109	4.2.6	钩镰修改器	153
3.4	高级网格建模	112	4.2.7	网格造型修改器	154
3.4.1	顶点组	112	4.2.8	收缩修改器	155
3.4.2	权重绘制	113	4.2.9	快速形变修改器	157
3.4.3	雕刻模式	114	4.2.10	平滑修改器	158
			4.2.11	波浪修改器	159
			4.3	模拟类修改器	160

4.3.1	布料修改器	160	6.1.2	材质选项	197
4.3.2	碰撞修改器	160	6.1.3	多材质应用	199
4.3.3	爆破修改器	160	6.2	着色器选项	200
4.3.4	流体修改器	161	6.2.1	漫反射着色器	200
4.3.5	粒子实体修改器	161	6.2.2	高光着色器	203
4.3.6	粒子系统修改器	163	6.2.3	渐变着色选项	205
4.3.7	烟雾/软体模拟修改器	163	6.2.4	光线追踪反射	206
			6.2.5	光线追踪透明	208
			6.2.6	子面散射着色器	212
			6.2.7	体积着色器	214
			6.2.8	光晕着色器	216
			6.2.9	顶点着色器	217
第5章	灯光	164	6.3	纹理贴图	218
5.1	光线的属性	164	6.3.1	通用贴图参数	219
5.1.1	光源属性	165	6.3.2	映射输入	222
5.1.2	光线衰减	166	6.3.3	通道输出	226
5.1.3	贴图灯光	171	6.4	UV贴图	229
5.1.4	体积光	171	6.4.1	UV坐标系	229
5.1.5	灯光的常规控制面板	173	6.4.2	UV解算和图层管理	230
5.2	阴影类型	173	6.4.3	UV编辑器	233
5.2.1	光线追踪阴影	174	6.4.4	贴图绘制模式	237
5.2.2	缓冲阴影	175	6.4.5	网格UV拆分实例	239
5.3	灯光类型	180	第7章	渲染	241
5.3.1	点灯光	180	7.1	渲染设置	241
5.3.2	日光	181	7.1.1	着色选项	242
5.3.3	聚光灯	185	7.1.2	规格选项	243
5.3.4	半球灯	186	7.1.3	运动模糊选项	245
5.3.5	面光源	187	7.1.4	抗锯齿	245
5.4	环境属性	188	7.1.5	烘焙	246
5.4.1	环境与背景	189	7.1.6	命令行渲染	248
5.4.2	环境光吸收	189	7.2	输出设置	250
5.4.3	环境光照	192	7.2.1	格式选项	250
5.4.4	间接光照	192	7.2.2	性能选项	252
5.4.5	迷雾与星辰	193	7.2.3	后期合成选项	253
5.4.6	HDRI照明	194	7.2.4	标记选项	254
5.5	色彩管理和线性工作流	194			
第6章	材质与贴图	196			
6.1	着色器	196			
6.1.1	材质的渲染原理	196			

7.3	层输出属性	254
7.3.1	分层渲染	254
7.3.2	通道输出	258
7.4	摄像机	262
7.4.1	显示面板	263
7.4.2	镜头面板	263
7.5	网络渲染	264
7.5.1	渲染农场	264
7.5.2	服务器端	266
7.5.3	负载端	267
7.5.4	工作站端	267
7.5.5	搭建实例	267
7.6	如何提升渲染的性能	270
7.6.1	工作环境	270
7.6.2	工程配置	270

第二部分 高级篇

第8章 动画工具

275

8.1	基本动画工具	275
8.1.1	曲线编辑器	275
8.1.2	创建关键帧	276
8.1.3	编辑曲线	277
8.1.4	通道管理	279
8.1.5	时间轴	279
8.2	物体动画	280
8.2.1	关键帧动画	280
8.2.2	路径动画	281
8.3	形变动画	283
8.3.1	形变关键帧	283
8.3.2	形变驱动器	286
8.3.3	晶格形变	287
8.3.4	钩镰形变	289
8.4	骨骼系统	289
8.4.1	编辑模式	290
8.4.2	姿势模式	292

8.4.3	骨骼物体数据选项	293
8.4.4	骨头选项	296
8.5	骨骼动画	299
8.5.1	动作编辑器	299
8.5.2	非线性编辑器	299
8.6	约束控制	300
8.6.1	变形约束	300
8.6.2	跟随约束	305
8.6.3	关系约束	311

第9章 物理特效与仿真

315

9.1	粒子仿真系统	315
9.1.1	粒子系统	316
9.1.2	发射器选项	317
9.1.3	物理效果选项	319
9.1.4	可视化选项	325
9.1.5	渲染选项	325
9.1.6	速率控制选项	330
9.1.7	旋转控制选项	331
9.1.8	子粒子系统选项	331
9.1.9	毛发选项	334
9.2	烟雾仿真系统	338
9.2.1	烟雾域选项	339
9.2.2	烟雾发射体选项	339
9.2.3	碰撞与障碍选项	340
9.2.4	烟雾渲染选项	341
9.3	软体仿真系统	342
9.3.1	软体工作原理	342
9.3.2	软体的外部作用力	343
9.3.3	软体的碰撞计算	345
9.3.4	软体的内部作用力	347
9.4	布料仿真系统	351
9.4.1	布料初始化	351
9.4.2	布料碰撞选项	352
9.4.3	布料硬度控制选项	353
9.4.4	外力场选项	353
9.4.5	烘焙选项	355

9.5	流体仿真系统	355	10.4.7	影像类结点	411
9.5.1	流体原理	356	10.4.8	变形类结点	414
9.5.2	流体域设置	356	10.5	视频序列编辑器	415
9.5.3	流体设置	359	10.5.1	序列编辑器界面	415
9.5.4	交互控制	361	10.5.2	序列编辑	418
9.5.5	流体仿真优化	363	10.5.3	特效	419
9.6	刚体仿真系统	364	10.5.4	序列输出	421
9.6.1	Bullet 引擎简介	364	第 11 章 Python 脚本扩展		422
9.6.2	环境配置	365	11.1	Python 脚本基础	422
9.6.3	物理选项	365	11.1.1	Python 简介	422
9.6.4	仿真与记录	366	11.1.2	编辑与编译	423
第 10 章 后期合成		368	11.2	Blender 的 Python API	424
10.1	结点系统	368	11.2.1	API 基础	424
10.1.1	结点编辑器	368	11.2.2	事件查看	425
10.1.2	结点基础	370	11.2.3	数据访问	425
10.2	着色器结点模式	372	11.2.4	操作符	426
10.2.1	输入类结点	372	11.2.5	正文	429
10.2.2	输出类结点	376	11.2.6	类型	432
10.2.3	色彩类结点	376	11.2.7	集成	433
10.2.4	矢量类结点	386	11.3	内置脚本	437
10.2.5	转换类结点	388	11.3.1	插件脚本	437
10.3	纹理类结点	393	11.3.2	安装插件脚本	438
10.3.1	输入类结点	393	11.3.3	齿轮生成脚本	438
10.3.2	输出类结点	395	11.3.4	云生成脚本	439
10.3.3	色彩类结点	395	11.4	外置程序脚本	441
10.3.4	图案类结点	395	11.4.1	YafaRay	441
10.3.5	内置纹理结点	396	11.4.2	LuxRender	442
10.3.6	转换类结点	397	11.4.3	Indigo	443
10.3.7	扭曲类结点	397	11.4.4	VRay	443
10.4	合成类结点	398	11.4.5	SunFlow	444
10.4.1	输入类结点	398	11.4.6	Octane	445
10.4.2	输出类结点	399	第 12 章 游戏引擎		446
10.4.3	色彩类结点	400	12.1	BGE 开发环境	446
10.4.4	矢量类结点	404	12.1.1	BGE 系统	447
10.4.5	滤镜类结点	405	12.1.2	GLSL 高阶着色器	448
10.4.6	转换类结点	409			

12.1.3	逻辑编辑器	450	13.2	车头建模	480
12.1.4	Hello Game!	451	13.2.1	使用镜像修改器代替对称建模	480
12.2	物理属性	455	13.2.2	制作车头部分	481
12.2.1	无碰撞类	456	13.3	车身建模	489
12.2.2	静态类	456	13.3.1	车身布线思路	489
12.2.3	动态类	456	13.3.2	车身建模	490
12.2.4	刚体类	458	13.3.3	车窗建模	496
12.2.5	软体类	458	13.4	附件建模	497
12.2.6	闭塞类	459	13.4.1	挤压厚度	497
12.2.7	触发类	461	13.4.2	制作车头护栏	498
12.3	触发器	463	13.4.3	制作车灯	500
12.3.1	触发器结构	463	13.4.4	制作车头网格护栏	502
12.3.2	常用触发器	465	13.4.5	制作车门把手	504
12.4	控制器	466	13.4.6	制作后视镜	505
12.4.1	控制器逻辑	466	13.5	车轮建模	506
12.4.2	Python 逻辑控制器	467	13.5.1	制作轮毂	506
12.5	促动器	469	13.5.2	利用修改器制作轮毂 镜像	509
12.5.1	运动促动器	469	13.5.3	制作轮胎	511
12.5.2	曲线动画促动器	470	13.6	硬边处理	513
12.5.3	场景促动器	470	13.6.1	使用切割细分来制作 硬边	513
12.5.4	编辑促动器	471	13.6.2	折痕工具制作硬边	515
12.5.5	镜头促动器	471	13.7	车轮机械约束设计	517
12.5.6	声效促动器	471	13.8	材质设计	518
12.6	游戏开发与性能优化	472	13.9	灯光设计	521
12.6.1	建模	472	13.10	环境设置	522
12.6.2	材质与贴图	472	13.11	渲染与后期	523
12.6.3	灯光	473	13.12	本章小结	525
12.6.4	物理与逻辑	474			
12.6.5	Python 程序代码	474			
第三部分 实例篇					
第 13 章 汽车建模与机械绑定 477					
13.1	准备与分析	477	第 14 章 角色模型制作 526		
13.1.1	添加背景参考图	477	14.1	造型与布线基础	526
13.1.2	分析建模思路	479	14.1.1	面部造型基础	526
			14.1.2	布线基础	527
			14.2	人物建模	528

14.2.1	建立参考图	528	15.3.3	设计场景材质	586
14.2.2	面部建模	529	15.4	灯光和镜头	587
14.2.3	耳朵建模	533	15.4.1	灯光参数	588
14.2.4	细分优化	534	15.4.2	镜头参数	590
14.3	头骨建模	535	15.4.3	设计场景灯光与镜头	592
14.3.1	制作面部缺陷效果	535	15.5	照明模式和渲染设置	594
14.3.2	制作口腔结构	538	15.5.1	照明模式	594
14.3.3	制作眼球控制器	540	15.5.2	照明的常规参数	600
14.4	拆分 UV	542	15.5.3	场景渲染设置	606
14.5	模型雕刻	544	15.6	后期处理	607
14.6	烘焙贴图	547	15.7	本章小结	608
14.7	映射绘制	549	第 16 章 角色动画		610
14.8	毛发制作	553	16.1	角色模型制作	610
14.9	着色器设计	555	16.1.1	头部与身体建模	610
14.10	灯光与环境设置	557	16.1.2	手臂建模	611
14.10.1	三点式照明原理	557	16.1.3	腿部建模	612
14.10.2	设计场景灯光和环境	557	16.2	骨骼设计	613
14.11	结点合成	559	16.2.1	制作骨骼框架	614
14.12	本章小结	565	16.2.2	制作骨骼约束	617
第 15 章 室内效果图应用		567	16.2.3	绑定模型与骨骼	630
15.1	场景建模	567	16.3	制作步行动画	631
15.1.1	制作桌子	567	16.3.1	关键帧动画基础	631
15.1.2	制作椅子	569	16.3.2	制作关键帧动画	632
15.1.3	制作衣柜和相框	572	16.4	制作非线性动画	637
15.1.4	制作地板和墙体	574	16.5	本章小结	638
15.2	Yaf(a)ray 的安装与配置	578	附录 A Blender 大事记		639
15.3	材质与贴图	578	附录 B Blender 默认快捷键		641
15.3.1	着色器	579			
15.3.2	纹理贴图与通道映射	584			