

艺术设计专业系列丛书

- | | |
|-------------|-------------------|
| 设计概论 | 立体构成 |
| 文创设计 | 构成基础 |
| 品牌视觉识别设计 | 造型基础 |
| 卡通形象设计 | 服饰品设计 |
| 包装设计 | 服装立体裁剪 |
| 居住空间设计 | 商业摄影 |
| 酒店空间设计 | Premiere影视后期编辑 |
| 室内设计全过程案例教程 | 影视后期特效制作与剪辑合成 |
| 环境设计制图 | 3ds Max建模项目与应用 |
| 公共环境艺术设计教程 | 三维模型制作实践教程（Maya版） |
| 环境艺术模型设计与制作 | » 三维角色建模实战教程 |
| 漆艺 | 三维场景制作 |
| 民间美术 | 定格动画短片创作 |

艺术设计专业系列丛书
广东省精品开放课程配套教材
“互联网+”新形态一体化教材

三维角色建模实战教程

主编◎仇淑静 袁海明

SANWEI JUESE JIANMO
SHIZHAN JIAOCHENG

三维角色建模
实战教程

主编◎仇淑静 袁海明



扫一扫
学习资源库



扫描二维码关注
中国美术学院出版社官方订阅号



定价：62.00元

中国美术学院出版社

中国美术学院出版社

艺术设计专业系列丛书
广东省精品开放课程配套教材
“互联网+”新形态一体化教材

SANWEI JUESE JIANMO
SHIZHAN JIAOCHENG

三维角色建模 实战教程

主编◎仇淑静 袁海明



 中国美术学院出版社

责任编辑：孟海江
执行编辑：周 赟
图书制作：宏图文化
特约编辑：张荣昌
装帧设计：张熾雯
责任校对：杨轩飞
责任印制：张荣胜

图书在版编目（C I P）数据

三维角色建模实战教程 / 仇淑静，袁海明主编. —
杭州：中国美术学院出版社，2023.10（2025.1 重印）
（艺术设计专业系列丛书）
ISBN 978-7-5503-3107-5

I . ①三… II . ①仇… ②袁… III . ①三维动画软件—教材 IV . ①TP391.414

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2023）第 168743 号

艺术设计专业系列丛书

三维角色建模实战教程

仇淑静 袁海明 主编

出 品 人：祝平凡
出版发行：中国美术学院出版社
地 址：中国·杭州南山路 218 号 / 邮政编码：310002
网 址：<http://www.caapress.com>
经 销：全国新华书店
印 刷：北京荣玉印刷有限公司
版 次：2023 年 10 月第 1 版
印 次：2025 年 1 月第 2 次印刷
开 本：889 mm × 1194 mm 1/16
印 张：14.25
字 数：364 千
印 数：3001—8000
书 号：ISBN 978-7-5503-3107-5
定 价：62.00 元

著作权所有·违者必究



随着我国 2035 年发展目标之一——建设有强大文化底蕴的“数字中国”的不断深入发展，三维角色建模的应用领域不断扩大，人才需求亦不断增加。为了满足行业人才需求，各高校相继开设了数字媒体、影视动画等专业。在开设三维建模课程时，很多院校偏重于软件的基本操作或单一软件的使用，这让很多初学者很难系统地学到建模程序以及公司实际的建模流程。为了帮助广大学生快速有效地学习三维角色建模，本书编写团队根据多年的教学经验与校企合作积累的案例，将理论和实践结合、流程与软件结合，通过任务式教学和企业真实案例深入浅出地讲解三维角色建模的流程及典型工作案例中各软件的衔接，以快速提高实际操作能力为目的，帮助读者提高三维角色制作技能的水平，为日后三维角色制作事业的蓬勃发展奠定扎实的基础。

本书立足于岗位能力的培养，突出三维动画的综合运用，以提高教学质量和教学效果为核心，以党的二十大精神为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，培养学生的专业认同感、精益求精的工匠精神、守正创新的探索精神，使学生形成传承、创新中国优秀传统文化的意识以及公平竞争的进取意识。本书根据每个任务的特定要求，通过不同软件的配合帮助学生掌握三维动画的基本理论并提高实际操作能力，培养学生敢于创新、勇于实践的能力和分秒必争的时间意识。本书力求提高学生对岗位工作要求的分析理解能力，期望学生能够熟练应用所掌握的知识完成相关三维角色模型的设计与制作。

本书分为三个项目。项目一是三维角色建模概述，系统讲解三维角色建模的发展历史、应用场合、原则及思路，常用的三维建模软件，三维角色建模的发展现状、商业应用模式、未来发展趋势。项目二是三维模型角色制作，也是全书的重点内容，分九个任务展开。任务一至任务三通过制作手办类静态模型讲解建模的基础命令、UV 处理、贴图绘制及渲染方式，帮助学生了解完整的建模和渲染流程。任务四至任务九选取历年技能大赛样题或真题的比赛模型进行讲解，通过剖析试题要求，完成模型制作，掌握相关知识，学习大赛精益求精的精神，提升自己的设计思维及模型制作技能。本项目从角色模型分析、建模方式的选择、

材质贴图，以及灯光渲染的流程讲起，培养学生创新实践的能力，减少学生从二维到三维转化时不知所措的状况。各任务运用的方法和技巧实用、简单，并讲解遇到实际问题时的处理分析步骤。项目三是优秀三维角色赏析，对优秀三维角色案例和师生原创作品的赏析能够为学习者在三维角色创作时提供借鉴。

本书由江门职业技术学院副教授仇淑静任第一主编并统稿，袁海明教授任第二主编，广州智来文化咨询有限公司技术总监刘威负责技术指导以及授权提供真实项目案例，本书也使用了广东禾心游戏有限公司的案例，所述内容已经过数年教学应用及比赛积累，获得了良好的效果。本书在编写过程中参考引用了广东省高职技能大赛动漫制作赛项的技术要求和指导思想，也得到很多专家、学者和出版社编辑的帮助，在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平和时间有限，书中存在的纰漏，欢迎大家批评指正。

此外，本书所配套的在线课程是广东省高职教育精品在线开放课程，并已在多个网络平台上线，读者可关注课程平台，相关案例和教学资源会持续在平台更新。本书作者还为广大一线教师提供服务于本书的教学资源库，以及学银在线课程码，有需要者可发邮件至 271709843@qq.com。

编者



学时分配

项目名称	课程内容	课时分配	
项目一 三维角色建模概述	任务一：三维角色建模认知	1	4
	任务二：三维建模软件简介	2	
	任务三：三维角色建模的发展现状及商业应用分析	1	
项目二 三维角色模型制作	任务一：快速建模与快速渲染出效果——勤猫手办	4	65
	任务二：ZBrush雕刻细节——小画家手办	7	
	任务三：光影贴图烘焙——Q版古代武将手办	8	
	任务四：长发与发饰的制作——蝴蝶结女孩	8	
	任务五：短发辫子与多颜色裙子的制作——读书女孩	8	
	任务六：手套的制作——游戏男孩	8	
	任务七：道具配饰的制作——男战士	8	
	任务八：蒜头鼻和连体衣的制作——老杰克	6	
	任务九：更优秀的贴图处理——长发男子	8	
项目三 优秀三维角色赏析	任务一：特征独特的动画角色	1	3
	任务二：高度精细的次时代游戏角色	1	
	任务三：精美的盲盒手办	1	
		72	

目录

...



项目一

三维角色建模概述

1

任务一 三维角色建模认知

2

- 一、三维角色建模的发展历史
- 二、三维角色建模的应用场合
- 三、三维角色建模的思路
- 四、三维角色建模的原则

2

5

6

6

任务二 三维建模软件简介

8

- 一、常用的三维建模软件
- 二、典型建模软件介绍及特点分析
- 三、常用的三维建模方法和建模流程介绍
- 四、Maya 软件基础

8

9

11

13

任务三 三维角色建模的发展现状及商业应用分析

19

- 一、三维角色建模的发展现状
- 二、三维角色建模的商业应用分析
- 三、三维建模技术的未来
- 四、小结

19

19

21

21

项目二

三维角色模型制作

23

任务一 快速建模与快速渲染出效果——勤猫手办

24

- 一、任务要求分析
- 二、任务实施
- 三、任务总结
- 四、任务评价与反馈
- 五、拓展课堂

24

25

38

38

39

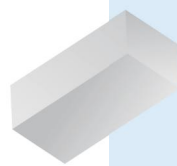
任务二 ZBrush 雕刻细节——小画家手办

40

- 一、任务要求分析

40

二、任务实施	41
三、任务总结	60
四、任务评价与反馈	60
五、拓展课堂	61
任务三 光影贴图烘焙——Q版古代武将手办	62
一、任务要求分析	62
二、任务实施	63
三、任务总结	83
四、任务评价与反馈	83
五、拓展课堂	84
任务四 长发与发饰的制作——蝴蝶结女孩	85
一、任务要求分析	85
二、任务实施	86
三、任务总结	105
四、任务评价与反馈	106
五、拓展课堂	107
任务五 短发辫子与多颜色裙子的制作——读书女孩	108
一、任务要求分析	108
二、任务实施	109
三、任务总结	124
四、任务评价与反馈	124
五、拓展课堂	125
任务六 手套的制作——游戏男孩	126
一、任务要求分析	126
二、任务实施	127
三、任务总结	142
四、任务评价与反馈	143
五、拓展课堂	144
任务七 道具配饰的制作——男战士	145
一、任务要求分析	145
二、任务实施	146
三、任务总结	159
四、任务评价与反馈	160
五、拓展课堂	161
任务八 蒜头鼻和连体衣的制作——老杰克	162
一、任务要求分析	162



二、任务实施	163
三、任务总结	175
四、任务评价与反馈	175
五、拓展课堂	176

任务九 更优秀的贴图处理——长发男子 177

一、任务要求分析	177
二、任务实施	178
三、任务总结	193
四、任务评价与反馈	193
五、拓展课堂	194

项目三

优秀三维角色赏析 195

任务一 特征独特的动画角色 196

一、《玩具总动员》角色赏析	196
二、《冰雪奇缘》角色赏析	197
三、《西游记之大圣归来》角色赏析	198
四、《斗罗大陆》角色赏析	199
五、学生优秀作品《侨韵》角色赏析	199

任务二 高度精细的次时代游戏角色 202

一、《赛博朋克 2077》角色赏析	202
二、《守望先锋》角色赏析	203
三、《刺客信条》角色赏析	204
四、《黑神话：悟空》角色赏析	204
五、学生优秀作品《三武士》角色赏析	205

任务三 精美的盲盒手办 207

一、POP MART	207
二、Rolife	209
三、学生优秀作品《侨乡非遗》Q 版动漫角色系列手办赏析	211
四、学生优秀作品《圣代女孩》手办赏析	212
五、学生优秀作品《白魔法女孩》手办赏析	213
六、小结	215

参考文献 216

项目一

三维角色建模概述

随着信息技术的飞速发展，电影、游戏、动画等产业展现出蓬勃的生命力，作为其内容支撑的三维建模也迎来创作上的春天。随着我国 2035 年发展目标之一——建设有强大文化底蕴的“数字中国”的不断深入发展，三维建模技术的应用领域不断扩大，人才的需求也不断增加。数字革命的到来，在影像上颠覆了传统技术，三维角色建模技术开辟了视觉技术的新纪元。三维动画及三维角色模型有着先天的优势，主要体现在三个方面：其一，三维动画的受众可以扩展到老、中、青各个年龄段；其二，三维角色成为玩具代言人，打通了从动画到 IP（Intellectual Property 的缩写，直译为知识产权，通常指具有长期生命力和商业价值的跨媒介内容经营），再到玩具的行销过程；其三，三维模型是可以无限期使用的，制作三维动画的续集可以大幅度降低成本。

三维角色建模认知

任务目标

1. 知识目标

- (1) 掌握不同角色模型的定义和分类。
- (2) 了解三维动画发展的历史。

2. 能力目标

- (1) 能根据三维角色的造型风格区分三维动画发展的不同时期的特点。
- (2) 对三维角色建模的标志性动画片有一定认识。

3. 素质目标

- (1) 在学习中培养自学意识及探索精神。
- (2) 培养审美感知能力，提高审美鉴赏能力。

一、三维角色建模的发展历史

三维角色模型的结构相对场景、道具的结构复杂很多，不仅要对人物、动物等生物结构有一定认识，还需要对三维建模的历史有所掌握。

从历史上第一部全三维动画开始到现阶段，三维角色动画的发展一共分为三个阶段。第一阶段是从1990年到2000年，这个阶段是三维动画技术运用初期。这个时期的三维动画技术运用还不广泛，皮克斯和梦工厂是当时三维动画技术运用的倡导者和领先者，世界动画史上第一部三维动画片是在1995年上映的由皮克斯制作、迪士尼出品的《玩具总动员》(图1-1-1)。《玩具总动员》开创了三维动画的先河，并引领动画行业以及其他领域在计算机制作技术上的持续变革。《玩具总动员》成功以后，好莱坞的三维动画产业线逐渐发展和繁荣起来。同年，中国的第一部三维动画连续剧《太空特警》(图1-1-2)发行，由中央电视台制作和出品。在这些短片中，角色模型有了很大的改变，打破了角色建模只能以人和动物为主体的常规，创作者把平常的物品或者怪兽形象赋予了人的动作、意识和情感。随着计算机图形图像学的发展，这类影片中的角色全部由三维建模制作完成。

第二阶段是从2001年到2003年，皮克斯和梦工厂成为三维动画技术运用的主角。《怪物史莱克》(图1-1-3)、《怪兽电力公司》(图1-1-4)等相继推出，代表了当时三维技术的迅猛发展。此阶段的三维角色模型在毛发系统上有了长足的进步，在皮肤、服装材质等方面表现得尤为突出。



图 1-1-1 《玩具总动员》海报



图 1-1-2 《太空特警》海报

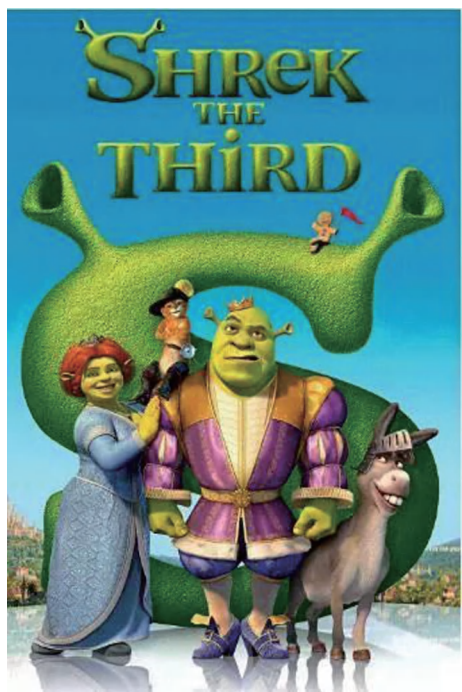


图 1-1-3 《怪物史莱克》海报



图 1-1-4 《怪兽电力公司》海报

第三阶段是从 2004 年至今，三维动画影片进入全新发展阶段，大有百家争鸣、百花齐放之势。迪士尼出品了《超人总动员》(图 1-1-5) 等动画电影，梦工厂也不甘示弱，出品了《马达加斯加》(图 1-1-6) 等动画影片。其他动画公司也推出许多优秀作品。此阶段的三维角色模型在特效系统上表现优秀，流体系统、灯光特效等方面越来越细腻真实。在此阶段，亚洲三维动画联盟机构“花鸭影动中国城”为发展三维技术产业而成立。2005 年，我国在北京、成都、上海、长沙成立了 4 个“国家数字媒体技术产业化基地”。



图 1-1-5 《超人总动员》电影海报



图 1-1-6 《马达加斯加》电影海报

随着我国三维动画技术的不断发展和我国文化 IP 的不断输出，国内出现了一批优秀的三维动画影片，其中以我国传统文化题材类剧本制作的国产动画片受到了广大动漫爱好者的喜爱。近几年随着国漫的崛起，以神话传说为题材的中国动漫作品的制作水平越来越精良，上映了不少叫好又叫座的优秀的动画电影，如《西游记之大圣归来》(图 1-1-7)、《小门神》(图 1-1-8)等。这些影片无论是题材选择、角色制作，还是镜头的运用，都代表了我国较高的三维动画制作水平。



图 1-1-7 《西游记之大圣归来》海报



图 1-1-8 《小门神》海报

同时，中国独有的修炼类网络小说成为三维动画的主要题材，如《斗罗大陆》(图 1-1-9)、《星辰变》(图 1-1-10)。这两部国产网络动画中的角色及造型都有自身独有的特征，都受到传统文化的影响，其风格紧贴中国元素，角色的性格特点更是彰显了行侠仗义的行事作风，体现了我国传统文化中公平公正、正气长存的侠义气度。



图 1-1-9 《斗罗大陆》动画剧照



图 1-1-10 《星辰变》动画剧照

二、三维角色建模的应用场合



三维制作突破了传统平面纸张设计的局限，可以从多角度展示最真实的细节，并可重复修改，大大扩充了设计资源，扩展了设计者的想象空间，提高了设计者的制作能力，是生产力发展的重要表现。随着信息技术的快速发展，三维角色建模广泛应用于 VR 行业、游戏设计行业、影视动画行业、工业设计行业等。本书主要以游戏角色、动画角色、手办模型的项目实操案例，以及作品赏析展开讲解。三维角色建模的应用场合如图 1-1-11 所示。

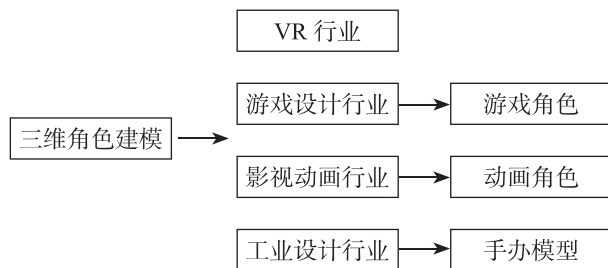


图 1-1-11 三维角色建模的应用场合

三、三维角色建模的思路

作为模型师，运用三维技术完成模型是基础，但更重要的是建模思路。初学者在构思建模时，先要把模型的结构和动势放在首位，然后分析模型的特征，选择合适的建模方法，最后考虑各部分的布线与拓扑结构，这样的建模思路如图 1-1-12 所示。选定制作方法后就有了一个明确的制作流程。

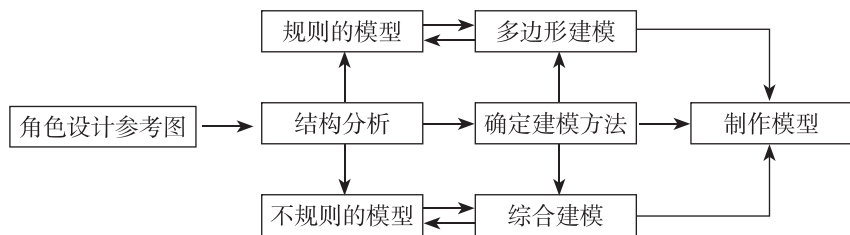


图 1-1-12 建模思路

四、三维角色建模的原则

（一）在建模初期就确定角色的性格基调

合格的角色模型制作要从前期角色设定开始，可以通过手绘方式进行人体的草图设计，其中包括人体的造型图、三视图、动态图、服装道具图等，如图 1-1-13 所示。三维角色要完全按照人设方案进行创作，同时在建模过程中，要考虑角色性格特征，准确设计人体的结构特点，进而进行相应的 UV 处理、贴图绘制及骨骼绑定的动画设计，最后进入渲染阶段。角色建模是进行素材搜集、提炼概括及形象创造的过程，需要对素材进行分解、集中、对比与统一，是一个将朦胧的意识明朗化、将意念物化的设计过程。因此，一个成功的角色模型应该是可以突出角色性格的。在建模的过程中要注意将角色的内在性格外化体现，好的角色模型是有灵魂的。

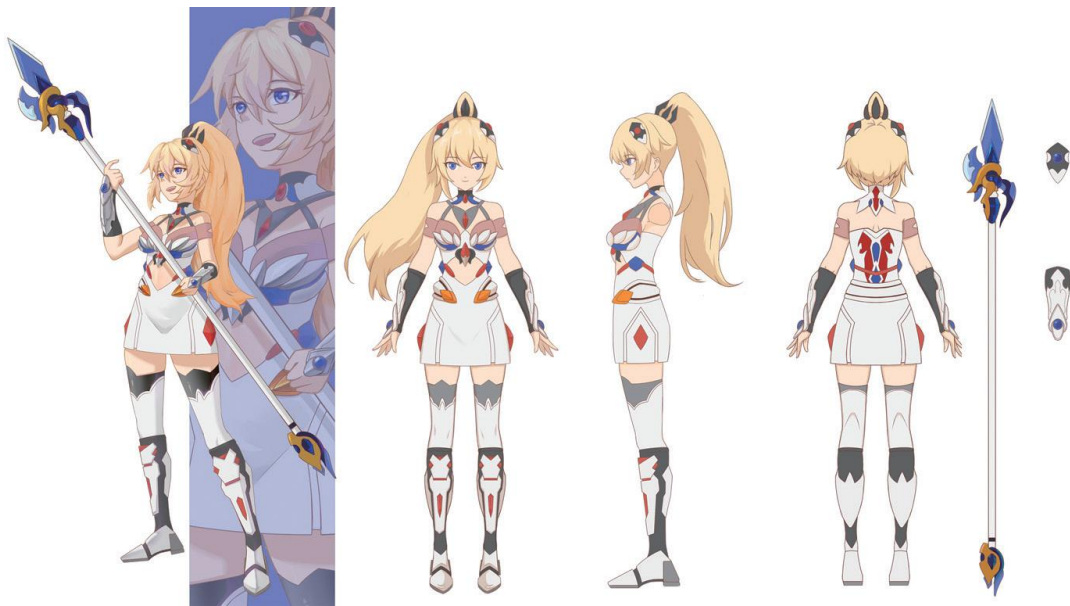


图 1-1-13 建模参考图

（二）在建模过程中挖掘角色的特征

在建模过程中，可适当利用夸张、概括、虚构等方法，整体地考虑角色形象本身的比例、角色之间的比例、角色与道具之间的比例、角色与场景之间的比例、角色本身形体结构的关系等。建模过程中首先要从大的方面入手，从角色整体结构、比例进行分析，可概括成“一竖”“二横”“三体积”“四肢体”。人体比例通常以头为单位，其中较写实的角色身高通常为6~8个头，Q版角色身高通常为2~5个头，如图1-1-14所示，但这些参考也不是一成不变的，比如夸张类型的幻想的角色身高比例可以不受这个规则的限制，要按照剧本设定来定。想要突出一个角色的特征，就必须注重服饰、道具与其所处的社会环境的一致性。此外，服饰在形式上可尽量在款式简洁、色彩明快的基础上添加一些必要的流行元素。

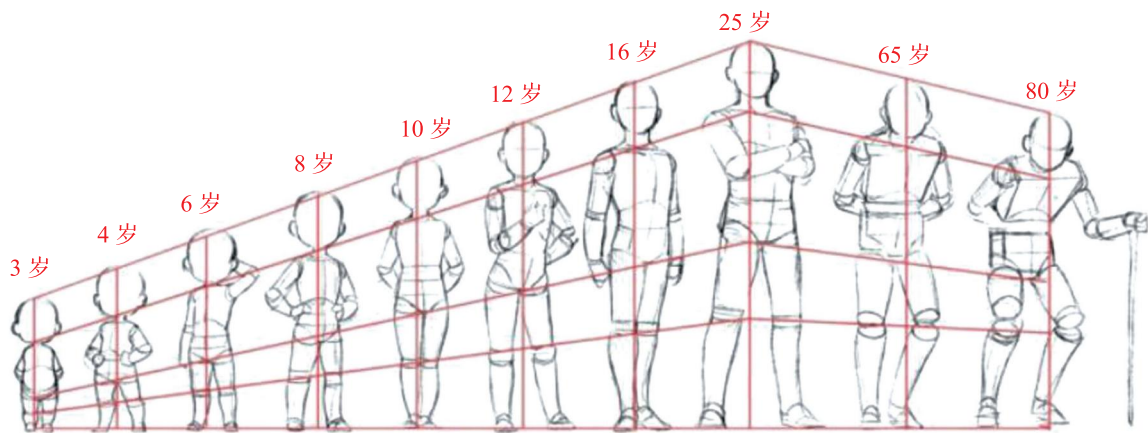


图 1-1-14 动漫人体结构参考

（三）在建模过程中和建模后期要处理好模型的布线

三维模型的布线是指用来表现模型形体的线条，是用来规范模型体积和特征的标准。首先，模型的复杂程度和所需线条的数量成正比，但太多的线条会影响建模软件的运行速度，也会影响模型在后续软件里运行的速度，所以科学合理地布线是模型制作者必须掌握的技巧。在规定的线条、面数范围内，既要准确地制作出模型，又要表现出应有的精细细节和特征，十分考验建模师对模型结构的把握，同时也要进行合理的面数设计和控制。其次，后期有动画动作的模型在制作时还要考虑后来做动作的时候的体态变化，保证在做动作的时候模型不会有明显的变形和拉伸，这就要在所有活动的关节和弯曲的地方做线条的布置，同时还要体现关节的结构。所有的线条要尽量均匀分布，不是越多越好，可以在动作幅度大的地方线条多一些，动作幅度小的地方适当减少线条，要保证动则平均、静则结构准确，同时要遵循四边面的原则，脸部的重要结构，比如眼睛、嘴巴，要用环形线条布置，三边面、五边面尽量不出现，如果出现也要尽量出现在动作幅度小的地方。

三维建模软件简介

任务目标

1. 知识目标

- (1) 了解不同三维建模软件的特点。
- (2) 掌握 Maya 的基础命令操作。

2. 能力目标

- (1) 理解不同建模方式的特点。
- (2) 能根据不同的角色模型特点及项目要求选择合适的软件 and 制作流程。

3. 素质目标

- (1) 将课堂理论教学与社会实践教育结合起来，用创新理论指导技术探索。
- (2) 在“学思悟践”中提高自身能力。

一、常用的三维建模软件

随着三维技术的发展，出现了非常多的三维建模软件。其中，典型的有 Maya、3ds Max、Cinema 4D、SoftImage XS、LightWave 3D、Poser、ZBrush、Blender 等，如图 1-2-1 所示。它们有着许多相似的地方，都是运用一些基本的几何元素，如立方体、圆柱体、球体、圆锥体、平面等，通过各种不同的几何操作，如结合、分离、拉伸以及布尔运算等来构建一些较为复杂的三维模型，从而达到想要的建模效果。



图 1-2-1 常见三维建模软件的图标

二、典型建模软件介绍及特点分析



目前三维建模软件种类很多,可以针对不同专业领域和应用流程去选择。每个软件都有自己的优势,想要制作高质量的三维作品,就要结合多个软件进行制作。三维建模软件的应用要求设计人员不仅要有一定的艺术审美能力,还要对三维建模软件进行系统的学习。软件只是创作设计的辅助工具,但要随心所欲地自由创作,就要花一定的时间和精力去专研软件的操作。

下面介绍主流的三维建模软件的特点以及本书采用 Maya 这个软件的原因。

(1) Maya 是顶级的三维动画软件,是影视广告、角色动画、电影特效制作的首选,制作效率高、渲染真实感强,是国内业界软件之一。

(2) 3ds Max 是业界销售量最大的三维建模软件之一,广泛应用于影视制作、动漫设计、环艺设计等方面,是国内业界软件之一。

(3) Cinema 4D 是电影公司常用的软件,在电视栏目包装方面表现突出,是国内业界软件之一。

(4) SoftImage XS 是动画制作的顶级软件,适合团队制作的制作环境,最大的特点是输出质量好。

(5) LightWave 3D 是重量级三维制作软件,它的功能非常强大,广泛应用于电影、电视、游戏、广告、动画等领域,特别在生物建模和角色动画方面功能强大。

(6) Poser 是一款专门的三维动物、人体造型和三维人体动画制作方面的软件,在人体设计和动画制作方面表现突出。

(7) ZBrush 是一款数字雕刻和绘画软件,可以轻松塑造出各种数字生物的造型和肌理,可以把这些复杂的细节导出成法线贴图和展好 UV 的低分辨率模型(低模)。这些法线贴图和低精度模型可以被绝大部分大型三维建模软件,如 Maya、3ds Max、SoftImage XS、LightWave 3D 等识别和应用。该软件是专业动画制作领域最重要的建模材质的辅助工具之一。

(8) Blender 是一款比较新的三维全流程软件,完整集成的创作套件提供了全面的 3D 创作工具,支持跨平台操作,可以在所有主流的操作系统上工作。其高质量的 3D 架构带来快速高效的创作流程。Blender 是轻量级软件,小而精悍。

Maya 通常是三维建模的首选工具,集成了先进的动画技术。它不只是一般三维制作的功能,还有新的视觉效果制作技术,而且有最先进的建模方法、布料模拟和优秀的关键帧技术。Maya 可以在 Windows 操作系统上运行,在影视动画制作、游戏开发、电视与视频制作、数字出版这些领域都占有重要的地位,但主要应用在媒体方面,因为 Maya 的动画效果比较突出。Maya 软件已有几十款常用的插件,这些插件对于 Maya 软件来说相当于完美的伴随产品。插件可以更好地提升三维制作的效率和质量,使 Maya 软件的功能更加完善,为解决动画制作的部分难题提供了便捷的方式。插件的使用让动画制作的流程和工作效率均得到进一步的优化和提升。

国外的绝大多数影视动画制作人员都在使用 Maya,该软件在国内的动画行业也越来越普及,大部分公司已经把 Maya 作为动画创作的主要制作工具。Maya 制作的影视代表作有《侏罗纪世界》《阿凡达》《魔比斯环》等,如图 1-2-2 至 1-2-4 所示。



图 1-2-2 《侏罗纪世界》剧照



图 1-2-3 《阿凡达》海报



图 1-2-4 《魔比斯环》海报

相对于 Maya, 在行业内还有一款拥有庞大用户群的建模动画软件 3ds Max。在国内, 3ds Max 因为使用人数多、范围广、教程多等, 所以很多接触三维制作的人员一般从 3ds Max 学起。这两款软件的功能比较相似。3ds Max 的学习较为简单, 初学者更容易上手。当遇上一些较为复杂的三维问题时, Maya 软件就显现出了优越性。3ds Max 制作的模型为中低模型, 精度有限。Maya 制作的模型为高级模型, 不论是模型的逼真程度还是精美程度都远高于 3ds Max。3ds Max 的使用者不需要过多地去了解理论基础, Maya 则需要进行完整的理论基础的学习。从软件基础界面来说, Maya 比 3ds Max 设计得更为人性化, 深受业内人员的好评。下面以 CG 制作为例来对比 Maya 和 3ds Max。CG 是 computer graphics 的缩写, 是利用计算机进行视觉艺术创作活动的总称。CG 包括平面设计、网页设计、影视特效、工业设计等方面。Maya 的 CG 功能十分全面, 建模、粒子、毛发、布料等都可以在一个软件上完成制作。3ds Max 却需要插件配合使用。需要说明的是, 3ds Max 使用人员不需要进行过多的 CG 理论学习, 只需要正确使用相关的命令就可以制作完成。但在 Maya 的使用中, 创作者需要进行 CG 图形图像的深入学习和学习, 渲染、毛发生成、粒子参数等功能都需要进行基础的理论学习和实践, 如此才能制作出一个完整的作品。不论在建模方面还是动画制作方面, Maya 都比 3ds Max 更为出色。学习 Maya 不仅是学习技术, 还要学习相对完善的 CG 理论知识。本书主要是基于 Maya 平台并结合其他软件进行讲解。

三、常用的三维建模方法和建模流程介绍



(一) 常用的三维建模方法

作为构建虚拟世界的基石, 三维模型是 VR 时代下数字化设计的重要对象。计算机辅助建模研究的核心任务就是让设计师的工作更加高效, 设计结果更加出色。为了追逐这个目标, 三维建模研究依次经过了参数化、特征化和结构化等阶段, 从具体到抽象、从局部到全局、从几何到语义, 逐渐形成了比较完整的模型创建和编辑方法, 主要有以下 4 种。

1. 基础建模

基础建模是根据 Maya 软件中的一些基本几何体、样条线、CV 曲线、EP 曲线、修改器和变形器等基础命令来实现的建模方式。通过基本几何体的组合拼接可以实现一些复杂结构模型的制作, 使用样条线和修改器的组合同样也可以达到很多意想不到的效果。二维线条在场景中可以显示, 但不参与最终的渲染输出。基础建模对初学者来说是一种非常好用且易于掌握的方法。这种建模的方法虽不需要考虑角色的布线, 但存在一定的弊端, 只能制作一些简单组合拼接的结构模型, 对于动画角色模型来说, 难以达到制作复杂动画的需求。我们可以将其运用于结构不复杂且不需要做复杂动画的物体上, 如桌椅、城堡等。

2. 多边形建模

多边形建模是最传统也是应用最为广泛的建模方法之一。由多条边围成一个闭合的路径就可形成一个面, 只要有足够的细节, 就可以创建任何表面, 这也是多边形建模成为主流建模方式的原因——做任何模型都不会受限制。多边形建模早期主要用于游戏, 后被广泛应用 (包括电影), 已经成为 CG 行业中与 NURBS 并驾齐驱的建模方式。多边形建模可以把握复杂的角色结构, 以及解决后续的相关问题。

多边形建模常常用于游戏和一般精度要求的动画短片的角色制作, 它的基本原理是利用空间中的

若干节点构建出模型的基本形态，各点之间的连线组成了外形的块面，通过调整点、线、面来制作出角色结构。多边形建模的命令简单易用，可操作性强，可以随意控制模型的局部精度，布线的自由度很大，便于修改。对于相对复杂的角色模型来说，多边形建模虽然对角色的结构和形体的把握要求不高，但对模型结构布线有比较高的要求，所以对于生物角色模型一般采用的是平均法布线和结构法布线结合的方式。首先通过平均法布线的方式对模型的表面采取四边形均分，从而保证面与面之间的连接性和均等性，再添加网格平滑修改器，模型的细节就会更加细腻。三维角色模型最终是为动画服务的，平均法布线的方式对于一些动画的关节区域也采取了均分，模型必定会产生形变，失去原来的造型结构。为弥补模型关节面线的不足，对其细节部分采取结构法布线，沿着模型结构走向再次布线，使得制作动画的部位达到面数要求，模型不产生形变。多边形建模是最为常用的建模方法之一，但它比较适用于一些精度要求不高的模型，如游戏角色模型、动画角色模型等。

3. NURBS 建模

NURBS 建模是专门做曲面物体的一种造型方法，基于截面曲线，非常适合用来创建光滑的物体。该建模方法要求对整个模型的拓扑结构有非常清晰的认识和了解，把握每个截面的造型线条，通过线与线之间的控制来实现曲面和曲面之间的连接，有多个曲面时便产生相互之间牵制的关系。在 Maya 软件中开发了专门的 NURBS 工具，通过工具可以绘制出各种不同造型的曲线，从而可以得到不同的曲面，但必须精确掌握截面曲线和拓扑结构，是一种难度较大的方法。同时它对贴图的美观度和清晰度要求比较高，但能够制作出高精度的模型，如电影级高精度角色模型、高精度的工业产品造型（汽车、飞机等）。

4. 细分曲面建模

细分曲面建模是多边形建模方法的升级。它采用曲面方式显示模型，能够实时显示模型的结构，综合了 NURBS 建模和多边形建模的优点，通过多个层级的方式来控制模型的局部和整体细节，并且在多边形的级别下，可以方便快捷地添加面线来调整整体造型。NURBS 建模可以有效地调节模型的局部细节，同时也保证了整体结构的完整，模型的精度得到了一定的保证。在后期制作动画的过程中，若运动的部位产生的面数达不到要求，也可以通过修改自身的平滑方式来提高模型的面数，使角色模型在运动过程中不产生形变。但它也存在很明显的缺点，由于平滑方式所产生的面数较多，在调整时系统要同时对多个层级的曲面形态进行计算，因此占用资源较多，造成交互性下降。细分曲面建模是一种比较实用且很有前途的建模方法，它一般适用于生物的静帧图像制作、广告设计、工业产品造型设计等。

（二）三维角色 PBR 建模流程

动画中的角色模型一般用 Maya 或 3ds Max 进行建模的，然后用 ZBrush 简单雕刻一些褶皱和强化结构，并且用 Maya 做好拓扑。最后就是减面低模阶段，材质组负责根据材质需求雕刻更多细节，场景道具会从后期拿到灯光进行调试，为了实现最好的视觉效果可能会改动一点模型。

1. 构思与原画

根据剧本需要确定好角色概念或者根据已经定稿的角色原画初步确定制作的模型，然后再根据原画来找材质、部件的参考图。

2. 制作中模

根据要求用 Maya 或 3ds Max 先做一个中模，要体现原画角色的基本特征。做好后导出 OBJ 格式。

3. 用 ZBrush 雕刻低模

将中模导入到 ZBrush 中，雕刻增加细节，包括人物细节、角色材质等，以表现角色的细节特征。

4. 将高模拓扑为低模

高模的面数可能高达数十万面，甚至更高，这样的模型是无法导入游戏引擎的，必须将其拓扑出一个低模，以用于导入游戏引擎。这时需要一个拓扑软件，可以使用 TopoGun，也可以使用 Maya 或 ZBrush 自带的自动拓扑功能，但性质都是相同的——产生低模。

5. 展开低模的 UV

低模用于展开 UV 贴图，方便后期烘焙法线贴图，UV 展开可以使用 Maya 或 3ds Max 自带的 UV 功能，也可使用一些专门的 UV 展开软件来展开 UV。

6. 贴图绘制

用 Substance Painter、BodyPaint 3D、Photoshop 等进行贴图绘制。

整个三维角色建模流程所要用到的软件通常有以下几个。

模型：Maya、3ds Max、ZBrush。

展开 UV：3ds Max、Maya。

烘焙：3ds Max。

绘制贴图：Substance Painter、BodyPaint 3D、Photoshop 等。

四、Maya 软件基础



（一）Maya 基础界面

Maya 基础界面主要由菜单栏、状态栏、工具架、工具箱、通道盒、播放控制区、工作区 7 部分组成，如图 1-2-5 所示。

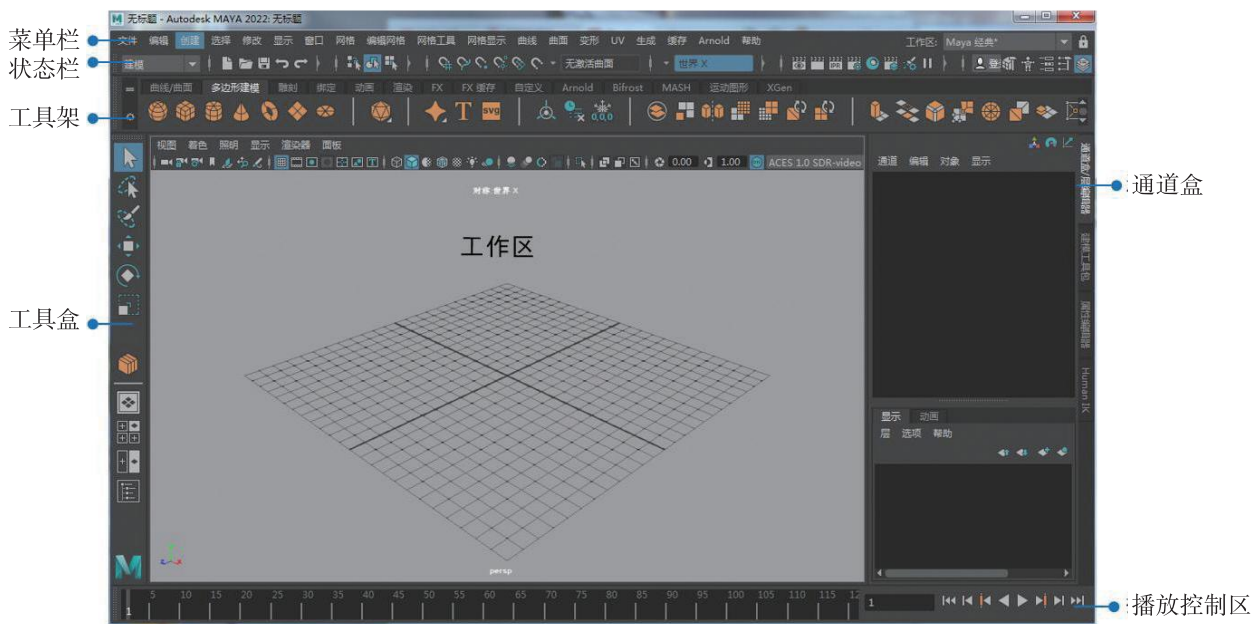


图 1-2-5 Maya 基础界面

1. 菜单栏

菜单栏中有固定常用的功能，包括文件、编辑、创建、选择、修改、显示、窗口、网格、编辑网格、网格工具、网格显示、曲线、曲面、变形、UV、生成、缓存、Arnold、帮助等，如图 1-2-6 所示。



图 1-2-6 菜单栏

2. 状态栏

状态栏用于显示现在所切换的各功能菜单，如图 1-2-7 所示。



图 1-2-7 状态栏

3. 工具架

工具架用于放置常用命令与工具，如图 1-2-8 所示。



图 1-2-8 工具架

4. 工具箱

工具箱用于放置 6 个最常见的操作工具和图标，如图 1-2-9 所示。

5. 通道盒

通道盒用于设置项目参数，如图 1-2-10 所示。



图 1-2-9 工具箱

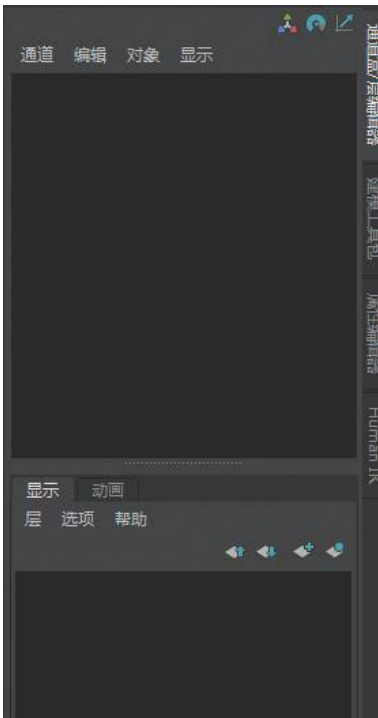


图 1-2-10 通道盒

6. 播放控制区

播放控制区用于控制、制作、播放视频，如图 1-2-11 所示。



图 1-2-11 播放控制区

7. 工作区

工作区是 Maya 基础界面中区域最大的部分，是设计与制作的主要工作区域，如图 1-2-12 所示。

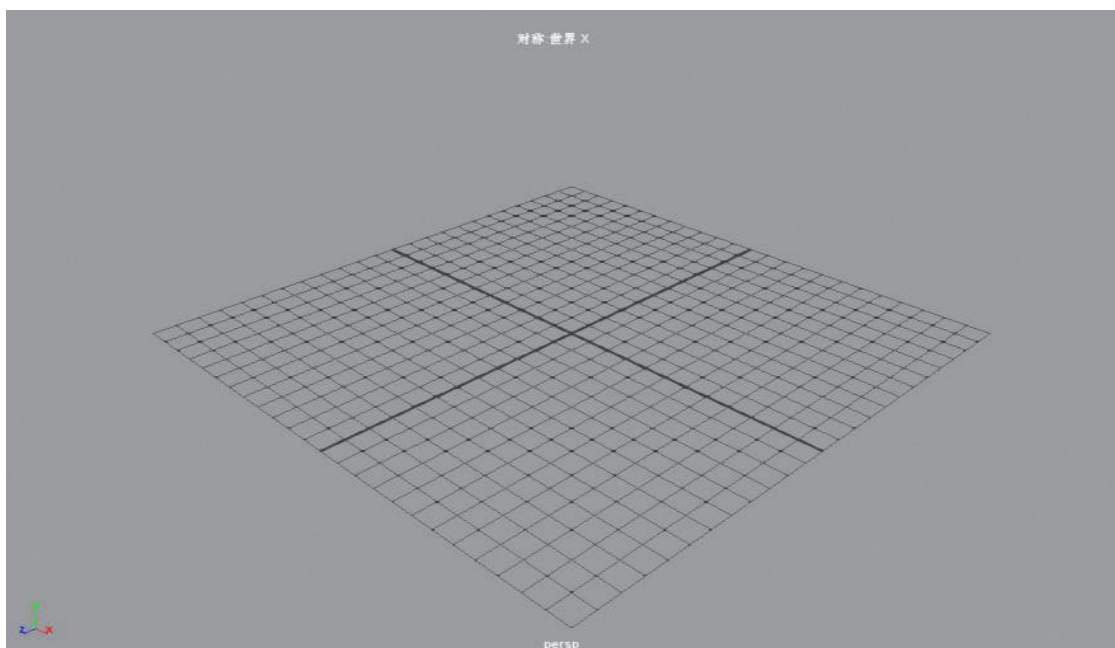


图 1-2-12 工作区



小提示 1

熟练掌握各种菜单栏选项及工具箱，可以提高软件的使用效率。

(二) Maya 热键操作

热键也称为快捷键，是一种便捷的软件操作方式，在操作 Maya 的时候做到左手与键盘的按键，右手与鼠标的左、中、右键相配合，可以极大地提高软件的使用效率。

1. 视图区常用快捷键

将鼠标左键放在任意视图区上方，按一下键盘空格键，将放大该视图，再按一下将返回原视图。

Alt+ 鼠标左键——视图区旋转；

Alt+ 鼠标中键——视图区上、下、左、右移动；

Alt+ 鼠标右键——视图区缩放（鼠标中间滚动）。

2. 键盘对应的软件操作命令

(1) 显示设置。

1 键：正常显示；

2 键：正常 + 圆滑显示；

3 键：平滑显示；

4 键：线框显示；

5 键：实体显示；

6 键：贴图显示；

7 键：灯光显示。

(2) 模块或模式切换。

F1：帮助文档；

F2：建模模块；

F3：绑定模块；

F4：动画模块；

F5：特效模块；

F6：渲染模块；

F7：点、线、面混合模式；

F8：物体模式；

F9：点；

F10：线；

F11：面；

F12：UV 模式。

(3) 基本操作。

W：移动工具；

E：旋转工具；

R：缩放工具；

G：做上一步重复操作；

F：近距离看物体；

S：设置关键帧；

I：插入关键帧模式；

Q：取消；

A：模型全部显示；

B：软选择；

X：吸附网格；

Insert：坐标轴拖拽；

+ 号、- 号：坐标箭头长短控制；

Shift：加选；

Ctrl：减选；

Ctrl+Z：撤销上一步；

Shift+Z：前进一步；

Ctrl+E：挤压命令；

Ctrl+B：倒角命令；

Ctrl+G：分组；

Ctrl+Delete：删除线及点；

Ctrl+H：隐藏；

Ctrl+M：隐藏菜单；

Shift+T：渲染材质球；

Shift+H：显示；

Alt+H：隐藏没有选中的物品；

Ctrl+Shift+H：显示隐藏的物品；

Ctrl+A：查看属性；

Alt+B：切换 Maya 软件背景色；

Ctrl+Q：退出 Maya；

Ctrl+D：普通复制；

Ctrl+Shift+D：特殊复制（等距复制）；

C：吸附到曲线；

V：吸附到点；

X：吸附到网格；

Enter：完成当前操作。

3. 热盒的调出与使用

下面整理了 Shift 键或 Ctrl 键配合鼠标左、右键的热盒图片，如图 1-2-13 至 1-2-19 所示。熟练掌握这 7 张热盒图片所示的操作内容，即可熟练操作 Maya 建模部分。

建模操作（物体级别）

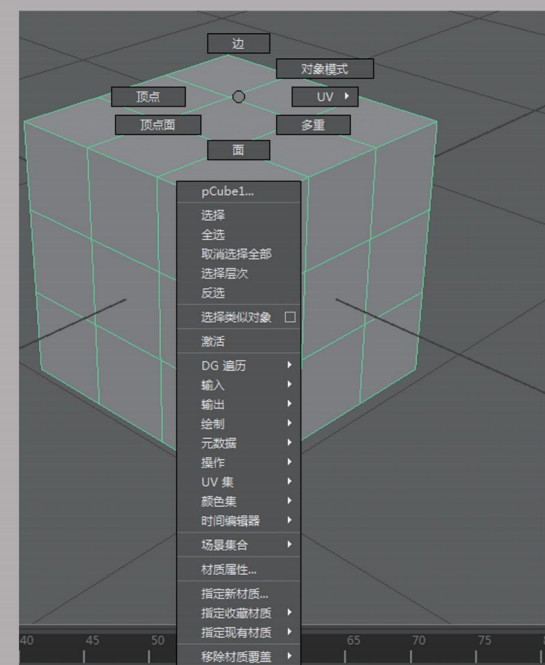


图 1-2-13 建模操作（物体级别 1）

建模操作（物体级别）

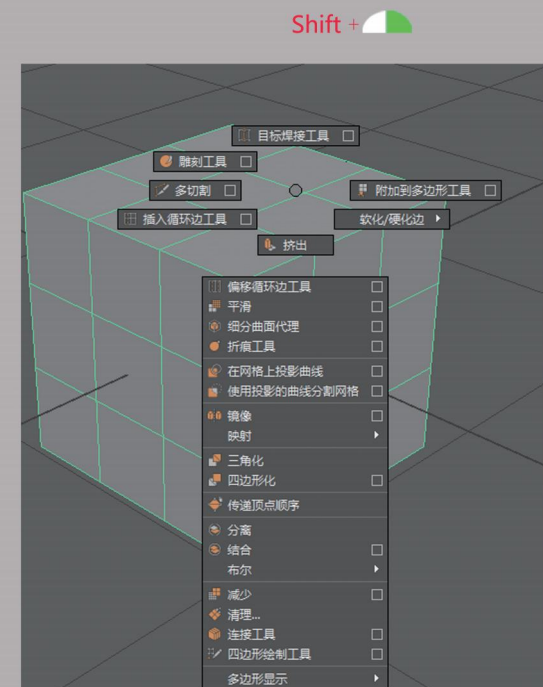


图 1-2-14 建模操作（物体级别 2）

建模操作（边元素级别）

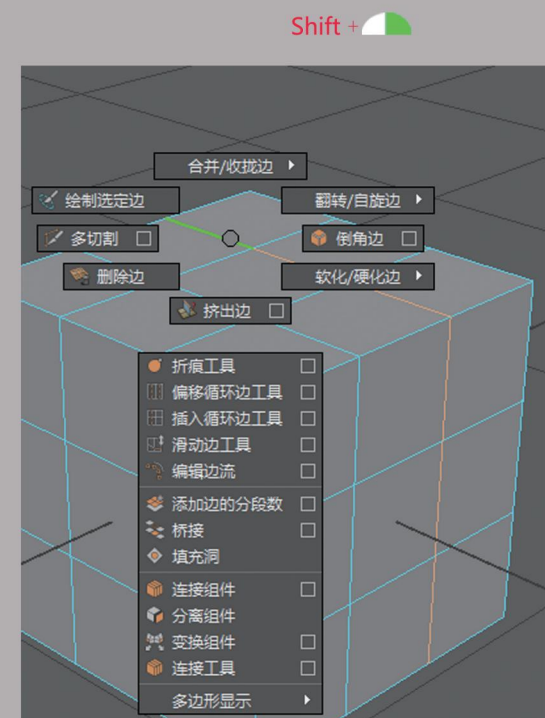


图 1-2-15 建模操作（边元素级别）

建模操作（点元素级别）

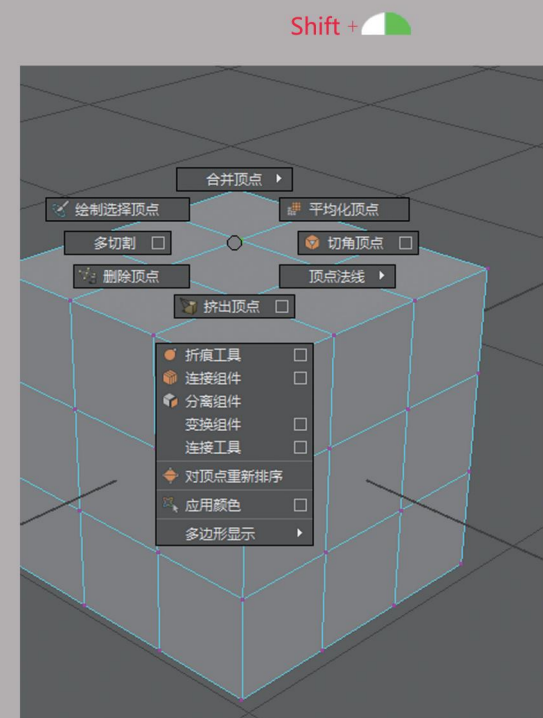


图 1-2-16 建模操作（点元素级别）

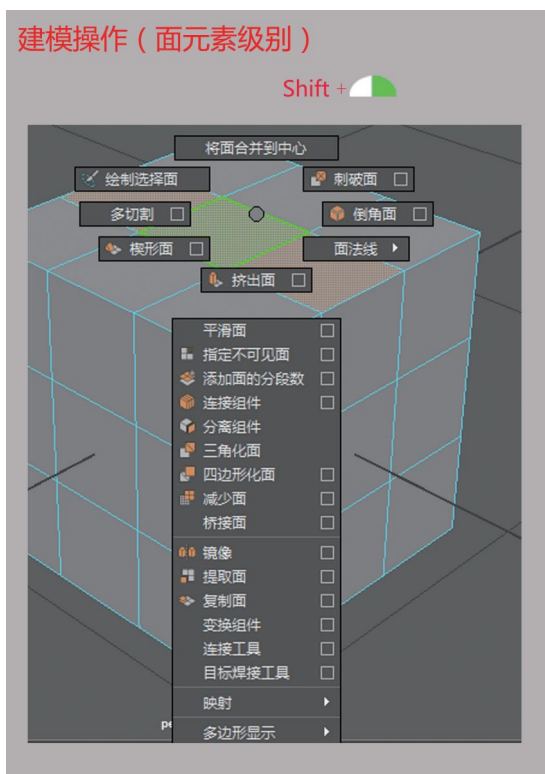


图 1-2-17 建模操作（面元素级别）

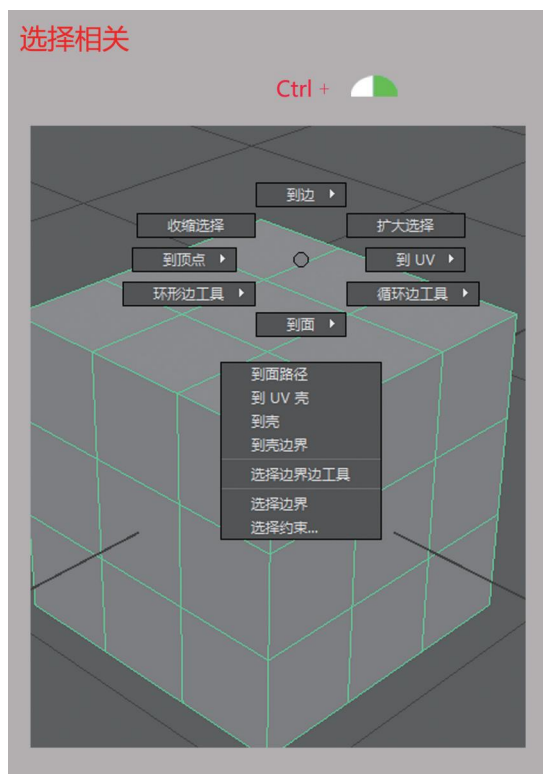


图 1-2-18 选择相关 1

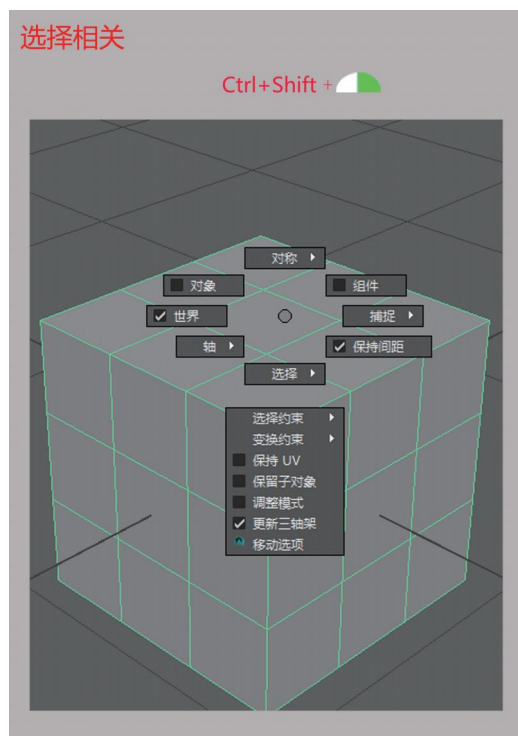


图 1-2-19 选择相关 2

小提示 2

熟练掌握各种快捷键操作，必将极大提高制作速度，带给使用者更多的操作乐趣。

三维角色建模的发展现状及商业应用分析

任务目标

1. 知识目标

- (1) 了解大众审美和数字技术发展方向。
- (2) 了解三维角色的应用场合。

2. 能力目标

- (1) 掌握现当代比较流行的三维角色风格。
- (2) 掌握三维建模的潜在发展市场。

3. 素质目标

- (1) 培养创新精神、实践技能和创业能力。
- (2) 建立传统与现代相融合的创新设计思维。

一、三维角色建模的发展现状

随着社会经济与科技的发展，动画已进入了快速发展的时代。一部成功的动画作品一定有优秀的角色造型设计。动画角色造型设计不但是该作品艺术表现形式的视觉承载，而且还能够体现具有民族特色的文化属性，反映观众审美趣味及现代科学技术的发展。一套经典的动画角色造型能给消费者留下难忘的记忆，可以成为企业的形象代言者，给企业带来商业价值，也能成为一个地区甚至一个民族文化精神的形象代表，从而给国家及地区带来文化和经济价值。

三维技术掀起了一场虚拟三维造型的变革，如今三维角色动画的影响力已经遍及世界各地。作为影视、游戏、动画产业中的内容基础和依托，三维角色模型的设计和创作显然关乎其命脉。角色模型之所以是三维模型中一类相当复杂的存在，一方面是因为其在现实世界中本不存在，另一方面也是因为其外表面复杂的曲面构型，导致难以参数化，同时没有特定的模板可以依照。

二、三维角色建模的商业应用分析

(一) 对于创作群体的分析

三维角色建模技术与传统艺术的融合，不仅是对传统艺术文化的传承与发展，还为当下数字化的发展趋势提供重要的实用价值。对于三维角色建模技术的发展仍有很多的问题需要解决：首先，对于创作者来说需要有对行业的兴趣和持之以恒的创作决心；其次，是创作者要有扎实的基本功和不断创新的想法；最后，需要投资方和政府的支持与帮助。

创作者大致可分为两类：艺术型创作群体和商业型创作群体。艺术型创作群体极度热爱作品，以

数字软件技术为媒介进行创作，用作品来表达创作者的情感及观念，创作者在创作过程中没有过多的利益驱使。艺术型创作也可以叫作试验型创作，注重作品本身和一些可能性的探索。不管是从观念方面还是从技术方面，艺术型作品都有着新颖的表现方式。商业型创作群体主要针对工业产业链结构，包括数字模型设计、数字化加工、后期处理等环节进行创作，一般以商业营利为创作目标。其中，数字模型设计是商业型创作的核心环节，数字化加工和后期处理则是将数字模型转化为实际物品的表现方式。

商业型作品具有以下 3 个特点。

1. 符合大众审美

每个民族或者国家都有属于自己的审美标准，但是不同国家也会朝着国际上同一个主流的审美方向进行自身审美的延续与发展。商业型作品会根据当下主流的大众审美，与社会文明相结合进行创作，这样的作品才会被大众接受，观众才会为其买单。

2. 需进行宣传推广

作品创作完成之后，想获取更多的利益，需要把作品进行包装并大力宣传推广。明星代言、宣传海报、宣传片等都是常用的、为了吸引观众消费的宣传方式。

3. 具有潜在商业价值

作品的推广会产生诸多的附加衍生品。通过作品的影响力进行手办、挂链、服装等产品的二次销售，这一方式会带来巨大的商业价值。

整体来说，一部优秀作品的商业性和艺术性是共存的。不管是商业性影片还是艺术性影片都有自己的特性，二者不同的利弊关系值得二者互相借鉴与融合。

（二）对于观众的分析

三维技术的发展使得观众愈来愈显现出对于市场地位的主导性。无论在三维技术的什么领域，有观众就有市场，有观众就能带来经济效益。三维技术的发展使制作者不得不将竞争的目光投向观众，分析观众的心理需求才能提高作品的商业价值。对于观众的心理分析大致有以下 3 点。

1. 获取信息

观众会根据一部优秀的影视作品所传递的信息，感受到作品产生的情感与能量。不难看出，我们从众多优秀的作品中获取了很多有效信息，正是由于观众对于这种信息的需求，作品才能吸引到观众，受到观众的追捧与喜爱。以动画为例，如今，动画的题材越来越广泛，古今中外，无所不涉，不仅包括了自然社会题材，还有各种未来的高科技和科幻影视题材。

2. 获取满足感

优秀的作品总是让人印象深刻。社会的飞速发展让人们的工作、生活、学习的节奏越来越快，人们需要通过放松心情来缓解压力，这时就需要一些优秀的作品让观众获得愉悦感、幸福感和满足感。以动画电影《哪吒之魔童降世》为例，影片中神仙的形象设计，固有印象中应该是庄严有威望的，而影片中神仙的形态和动作却滑稽又富有生活气息。哪吒的人物形象调皮爱惹事，最后却反抗命运，成就自己的人生。观众从影片中获得愉悦感和满足感。

3. 提高艺术审美

三维技术的进一步提高，可以让观众从多层次、多角度和多感官去了解一部作品。三维角色造型不仅包括三维动画角色造型，也包括三维建模人物造型。三维角色动画制作出很多角色形象，如米老鼠、哪吒、孙悟空、熊猫、门神、猪八戒及各种公主形象等。观众对于角色造型的欣赏往往都结合了

故事的情节。

国外的三维技术应用覆盖面较为广泛。在国内，三维建模属于新兴的学科，虽然有一定的局限性，但是依托三维技术的成熟发展，三维建模的应用也较为广泛。由之前的儿童动画到现在不同年龄层的三维动画作品，三维角色动画在国内逐渐发展成熟起来。三维技术不仅仅应用于动画行业，在影视作品里面也有很大的比重。三维技术的发展给观众带来了全新的视觉享受，实现了过去无法想象的图形图像效果。

三、三维建模技术的未来



随着科技和娱乐产业的不断发展，三维建模已成为热门职业。从游戏设计、影视制作到元宇宙等领域，三维建模技术在各行各业发挥着关键作用。

未来，三维建模技术在对应行业中的发展主要体现在以下几个方面。

1. 游戏与影视双行业融合

随着游戏、影视等产业的高度融合，三维建模技术在这两个领域的应用越来越广泛。

2. 虚拟数字人技术

虚拟数字人是利用三维建模技术将物理世界中的实体对象与其数字化的虚拟表示相结合的概念。通过虚拟数字人技术可以实时跟踪和模拟模型的行为、变形和互动，并将其应用于虚拟演播室、AR/VR 交互等领域，提供更真实的模拟效果。元宇宙是一个虚拟的在线世界，三维建模技术在元宇宙的建设中具有核心地位。

3. 实时渲染技术

随着计算机硬件性能的提升，实时渲染技术得到了很大的发展。实时渲染技术使电影、游戏和虚拟现实等领域实现高质量、逼真的实时渲染效果，使三维角色和三维场景可以即时响应用户的操作和交互。随着次时代技术的发展，实时渲染技术将发挥更大的作用。

4. 增强现实和虚拟现实

增强现实（AR）技术和虚拟现实（VR）技术在模型领域的应用也越来越广泛。通过将虚拟对象与现实世界结合，AR 和 VR 能够为用户创造沉浸式的视觉体验。这些技术对于游戏、建筑设计、产品展示等领域的模型应用具有重要意义。

5. 计算机生成图像

计算机生成图像（Computer-generated imagery, CGI）技术使得模型的可视化效果更加逼真和精细。基于物理模拟的渲染引擎、光线追踪技术，以及复杂的材质和纹理模拟等都为模型的渲染效果提供了更高质量和更真实的表现力。

总之，三维建模技术是交错、关联、可逆的技术，它可以把作品的生产过程相互转换。随着环境或者人文因素的改变，三维建模技术可以实现作品的进一步修改和完善，拓展了数字艺术家更为广阔的创作思路。

四、小结



本项目主要的教学目标是使学生了解有关角色建模的理论知识及实际操作的相关知识。在学习知

识的同时，培养学生的创新精神、实践技能和创业能力，并注重培养学生认真负责的工作态度。本项目的重点是要求学生对动画角色设计的现状和发展趋势有较为全面的了解，熟悉并掌握角色建模的基本原理与技巧，掌握三维角色建模的历史和标志性动画片，了解流行的几种软件及各自的特点，掌握项目制作的基本操作规范等。本项目的难点是能根据不同的角色模型特点及项目要求去学习不同流程的软件，在实际建模过程中能够科学地选择合适的软件和制作流程。

练习

- (1) 第一部三维动画片是哪部动画片？是由哪个公司制作完成的？
- (2) 三维动画的历史到现在可分为几个阶段？每个阶段的代表性作品分别是什么？
- (3) 我国第一部三维动画连续剧是什么？第一部三维院线动画电影是什么？
- (4) 现在比较流行的三维软件有哪几个？各自的特点是什么？
- (5) 在 Maya 中进行三维角色建模的流程是什么？
- (6) 在 Maya 中进行三维角色建模过程中的布线是什么意思？它的作用是什么？
- (7) 三维角色建模的未来如何？哪些领域需要三维角色建模？



项目二

三维角色模型制作

本项目以三维角色模型制作实训为主，包含九个训练任务，从初级阶段的动物角色手办入手，进而升级到中级阶段的Q版动画人物角色模型，再到高级阶段的省技能大赛样题中的较写实的人物角色模型。本项目实训强调建模的合理流程以及不同功能软件之间的配合，利用案例讲解模型制作、UV整理、贴图绘制、渲染出图等相关知识，从易到难，较全面地讲解主流的几款三维软件的使用操作方法。

快速建模与快速渲染出效果

——勤猫手办

任务目标

1. 知识目标

- (1) 了解静态模型的制作要求和特点。
- (2) 掌握曲面搭建模型并快速渲染出效果的方法。

2. 能力目标

- (1) 具备选择更便捷的方法搭建模型外形的能力。
- (2) 具备处理 UV 及贴图绘制的能力。
- (3) 具备使用合适的渲染软件进行渲染出图的能力。

3. 素质目标

- (1) 培养专业认同感，增强学习热情。
- (2) 培养精益求精的工匠精神。
- (3) 培养敢于创新实践的能力。

4. 重难点

- (1) 重点：曲面建模、转化多边形调整细节、UV 处理、Photoshop 贴图处理、KeyShot 选择材质并快速渲染出效果。
- (2) 难点：在三维空间里用曲面快速搭建较准确的外形。

一、任务要求分析

本案例是静态模型，来自企业真实的手办模型案例，属于角色模型中较为简单的模型。

要求：比例正确，严格按照所给的二维图片完成模型；组件完整，模型平滑，符合 3D 打印要求。

软件：Maya、Photoshop、KeyShot。

勤猫手办模型参考图如图 2-1-1 所示。



图 2-1-1 勤猫手办模型参考图