



高等院校艺术设计“十二五”规划教材

高等教育艺术设计精编教材

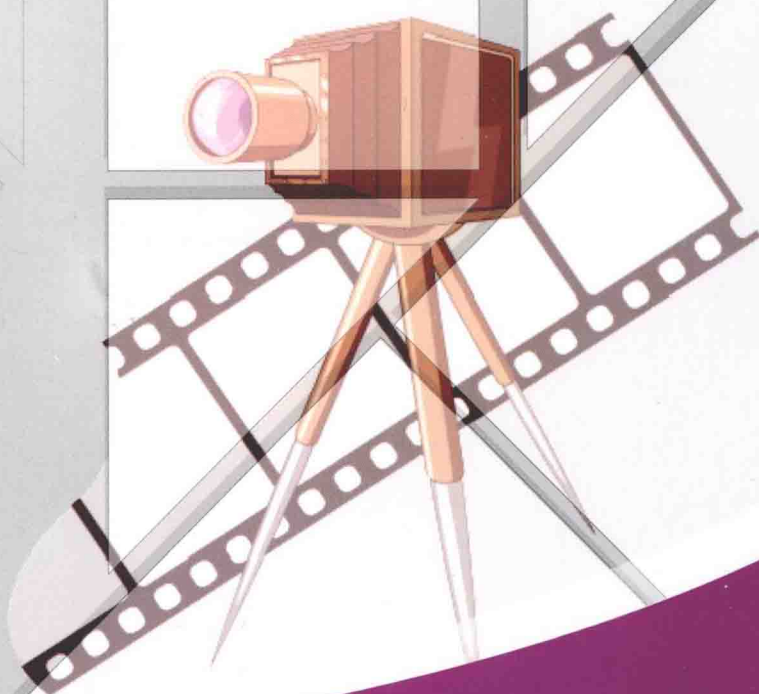
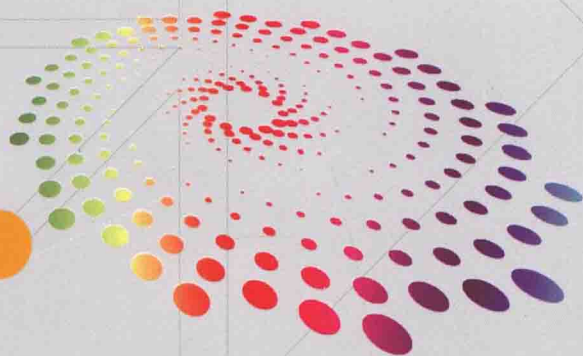


数码媒体类

国家动画教学研究基地、浙江省级重点专业 专用教材

# 数字三维造型与 表现 (3ds Max篇)

吴昊 编著



清华大学出版社



高等教育艺术设计精编教材



# 三维 字造 数维与表 (3ds Max篇)

吴昊 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书全面系统地介绍了 3ds Max 软件关于建模、灯光、材质、渲染等方面的知识。全书共分 5 章,内容包括计算机图形图像的行业背景、软件操作平台介绍以及软件操作中的基本概念、多边形建模方法完成模型的制作内容、从材质操作模式与质感理论角度理解材质应用以及综合性的案例应用。这些内容都是基于案例介绍虚拟三维模型的创建以及质感的表现与应用。

本书的核心内容是循序渐进地介绍三维软件的核心概念与操作内容。如果是计算机图形方面的新手,可以重点阅读基础部分中关于三维软件 3ds Max 的操作内容;如果是有一定基础的用户,可以按挑选式的阅读方式去关注那些感兴趣的案例。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

数字三维造型与表现. 3ds max 篇/吴昊编著. —北京:清华大学出版社, 2014

高等教育艺术设计精编教材

ISBN 978-7-302-34909-9

I. ①数… II. ①吴… III. ①三维动画软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 317808 号



责任编辑:张龙卿

封面设计:徐日强

责任校对:袁 芳

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:210mm×285mm

印 张:12.25

字 数:349 千字

版 次:2014 年 4 月第 1 版

印 次:2014 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.50 元

产品编号:056910-01

# 前言

视觉图像最早是一种绘画的形式,更多的是用于记录事件或者宣传个人思想。进入工业化社会出现了照相技术,其作用逐步替代了绘画中记录事件等某些层面的需要。当进入电影创作时代,特别是进入 20 世纪 90 年代,计算机技术发展导致的影视创作进入数字时代,这标志着视觉艺术创作形式再次发生转变,进入多个行业的创作中。数字创作平台替代传统绘画的作用,并具有更多的可控性与表现性,且创作形式日益多样化,更为突出的作用在于活动影像的创作,具备更多的娱乐性,所以当前技术的发展对于视觉艺术创作具有举足轻重的作用。

作为当代数字影像的创作者,需要将艺术的感悟能力与技术应用能力相结合。任何形式的艺术创作已经不仅仅是以记录事件的形式存在,而需要更多的个人艺术表达,包括对于色彩、造型、透视、美学表达等的理解,这种能力是综合性的,也可以是有选择性的,所以在这里要强调艺术修养的重要性,它需要时间、训练、理论的积累和培养,如果只是单一地掌握软件的操作技能,那创作的肯定是缺乏生命力、枯燥乏味的作品。

3ds Max 软件应该说非常适合初次接触三维的学员,其一,相对于其他的三维软件,其界面简洁,功能清晰,比较容易上手。其二,该软件在目前 CG 行业中也属于主流的三维软件,便于工作中的文件共享。其三,在国内的推广环境不错,它有中文版的界面,并且可供学习的视频、文本资料比较多,便于学习。

本书主要是面向三维技术的初学者,按照教学模式总共可用 64 学时,整体学时安排如下表所示。

| 章 节              | 讲 授 内 容                  | 学 时 |
|------------------|--------------------------|-----|
| 第 1 章 3D 计算机图形艺术 | 数字 3D 技术应用的理论及概念         | 2   |
| 第 2 章 3ds Max 入门 | 软件界面与操作的基本概念             | 6   |
| 第 3 章 模型         | 基础建模、Loft 放样建模           | 6   |
|                  | Surface 建模               | 4   |
|                  | 多边形建模基础                  | 4   |
|                  | 多边形建模                    | 10  |
| 第 4 章 质感表现       | 现实质感的理论分析                | 2   |
|                  | 材质与贴图,软件命令与星云案例          | 6   |
|                  | 灯光与渲染设置,岩洞案例             | 4   |
|                  | 常用材质表现                   | 8   |
| 第 5 章 综合应用案例     | 从建模、UV 编辑、材质应用到大炮案例的综合训练 | 12  |

本书讲解了 3ds Max 软件中的基本操作概念、建模、材质、灯光、渲染以及综合应用。本书的特点有三方面:其一,注重三维中操作概念与图像创作理论的说明,简化对于命令的解释,可以增加读者创作中的理解力,简化操作也可以更为有效地增强软件操作的执行能力,所以在本书第 3、4 章里面会有一些理论性的内容,这些内容与软件关联度不高,但却利于图形图像的创作。其二,每个单一的模块到最后章节中的综合模块都有对应的案例,

由简到繁,强化读者操作软件的能力。其三,每个案例讲解前都进行一定的案例说明、分析内容以及进行操作命令的说明,在创作前给读者一定的提示,使读者学习案例时能更好地理解。

经过努力,最终顺利完成了本书的编著。在本书编著过程中非常感谢丁海祥院长的策划及指导,以及我家人的悉心照顾。

最后,如果读者在阅读过程中发现不足或者欠妥之处,请给予指正,作者邮箱为 yaqian110@sina.com。另外,本书相关素材可以到 [www.tup.com.cn](http://www.tup.com.cn) 上查询并下载。

编 者

2014 年 1 月

# 目 录

## 数字三维造型与表现(3ds Max篇)

### 第1章 3D计算机图形艺术

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| <b>1.1 3D计算机动画 .....</b>        | <b>1</b> |
| 1.1.1 电影特效 .....                | 1        |
| 1.1.2 视频游戏 .....                | 4        |
| 1.1.3 工业产品与环境艺术设计 .....         | 4        |
| 1.1.4 艺术设计 .....                | 4        |
| <b>1.2 视觉错觉 .....</b>           | <b>5</b> |
| <b>1.3 计算机系统与相关CG应用程序 .....</b> | <b>6</b> |
| 1.3.1 计算机知识 .....               | 7        |
| 1.3.2 相关的CG应用程序 .....           | 7        |

### 第2章 3ds Max入门

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>2.1 用户界面的认识 .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>2.2 基本操作概念 .....</b>  | <b>11</b> |
| 2.2.1 3D空间——坐标系 .....    | 11        |
| 2.2.2 视图控制 .....         | 13        |
| 2.2.3 变换物体操作 .....       | 13        |
| 2.2.4 选择物体 .....         | 14        |
| 2.2.5 法线 .....           | 14        |
| 2.2.6 捕捉工具 .....         | 15        |
| 2.2.7 复制物体 .....         | 15        |
| 2.2.8 对齐 .....           | 17        |
| 2.2.9 快捷键 .....          | 17        |
| 2.2.10 层管理 .....         | 17        |



## 第3章 模型

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>3.1 基础建模.....</b>            | <b>19</b> |
| 3.1.1 二维曲线及相关编辑命令 .....         | 19        |
| 3.1.2 案例制作——吊灯 .....            | 26        |
| <b>3.2 Surface (面片) 建模.....</b> | <b>34</b> |
| 3.2.1 概念 .....                  | 34        |
| 3.2.2 案例分析——鱼 .....             | 34        |
| <b>3.3 Edit Poly多边形建模 .....</b> | <b>39</b> |
| 3.3.1 多边形定义 .....               | 39        |
| 3.3.2 Edit Poly (编辑多边形) 命令..... | 39        |
| 3.3.3 多边形建模要点.....              | 41        |
| 3.3.4 多边形建模——水管阀门 .....         | 41        |
| 3.3.5 多边形建模——角色河马 .....         | 47        |

## 第4章 质感表现

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>4.1 现实质感与光线 .....</b> | <b>61</b> |
| <b>4.2 材质与贴图.....</b>    | <b>66</b> |
| 4.2.1 材质质地.....          | 66        |
| 4.2.2 Shade材质中明暗器类型..... | 73        |
| 4.2.3 材质类型.....          | 74        |
| 4.2.4 纹理贴图类型 .....       | 81        |
| 4.2.5 案例分析——星云 .....     | 86        |
| <b>4.3 灯光与渲染.....</b>    | <b>91</b> |
| 4.3.1 三维中的灯光 .....       | 92        |
| 4.3.2 灯光的特性 .....        | 94        |
| 4.3.3 灯光效果设置 .....       | 96        |
| 4.3.4 基本照明技术 .....       | 99        |
| 4.3.5 渲染.....            | 101       |
| 4.3.6 案例分析——岩洞 .....     | 103       |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <b>4.4 常用材质表现.....</b>   | <b>110</b> |
| 4.4.1 案例分析1——水晶佛像 .....  | 110        |
| 4.4.2 案例分析2——金属飞行物 ..... | 114        |
| 4.4.3 案例分析3——制作雪山1 ..... | 119        |

## 第5章 综合应用案例

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>5.1 分析大炮造型.....</b>    | <b>126</b> |
| <b>5.2 制作大炮——建模 .....</b> | <b>127</b> |

## 附录A CG资料网

## 附录B 快捷命令功能解释

## 附录C 学生作业

## 参考文献



# 第 1 章

## 3D 计算机图形艺术

数字三维技术在过去 30 多年中有了飞速的发展，影像画面与动画表现的真实感有了很大的提升，使观众的视觉感知达到了新的高度，技术创新不断创造更新形式的艺术表达方式，人类也在不断地突破自己的视觉感知范围。

艺术创作形式是在不断地进行综合化，影像创作也有一个不断拆分与组合的过程，可能在艺术创作领域的某一个环节中，以及创作流程的分工细化等方面，对于数字 3D 的技术要求也在不断地提升。

### 学习目标

- 了解 3D 计算机图形图像创作的背景与现状。
- 提高对视觉艺术的感受力。
- 了解对于 3D 创作工作平台计算机的配置。

## 1.1 3D 计算机动画

3D 技术发展到现在，已经广泛地渗透到生活中的各个领域，从科幻电影到三维游戏，再到工业设计、建筑设计，可以说它的影响无处不在。

### 1.1.1 电影特效

3D 技术正逐步应用在影像创作中。20 世纪 70 年代到 80 年代，计算机图形技术的发展进入关键阶段，在这一时期，许多至今使用的基本渲染技术已经逐步成熟，计算机小型化逐步普及并进入消费市场，大量技术在学院或者独立机构中产生。Robert B.Ingebrechtsen 较早就对如何进行手部与面部的创建与动画的制作进行研究，如图 1-1 所示。

数字影像创作所需的虚拟场景可以通过数字模型或者是实体模型来实现，在二三十年前数字技术发展并不成熟时，电影的创作者会更多地选择应用实体模型，因为计算机图形技术还未达到人眼感受虚拟物体质感真实性的要求。卢卡斯在 20 世纪 70 年代创作的《星球大战》运用了大量的实体模型，如图 1-2 所示。

然而随着数字技术的发展，数字三维模型在影视创作中的应用逐渐体现出它的优势，角色动画创作可表现出更为丰富的视觉语言，创作的可重复性、影像的多元化以及更为震撼的视觉奇观，这些优势逐步体现在一定的范畴内，使数字模型替代了原先的实体模型。从动画三维短片的创作，到逐步在电影中表现虚拟科幻的场景，

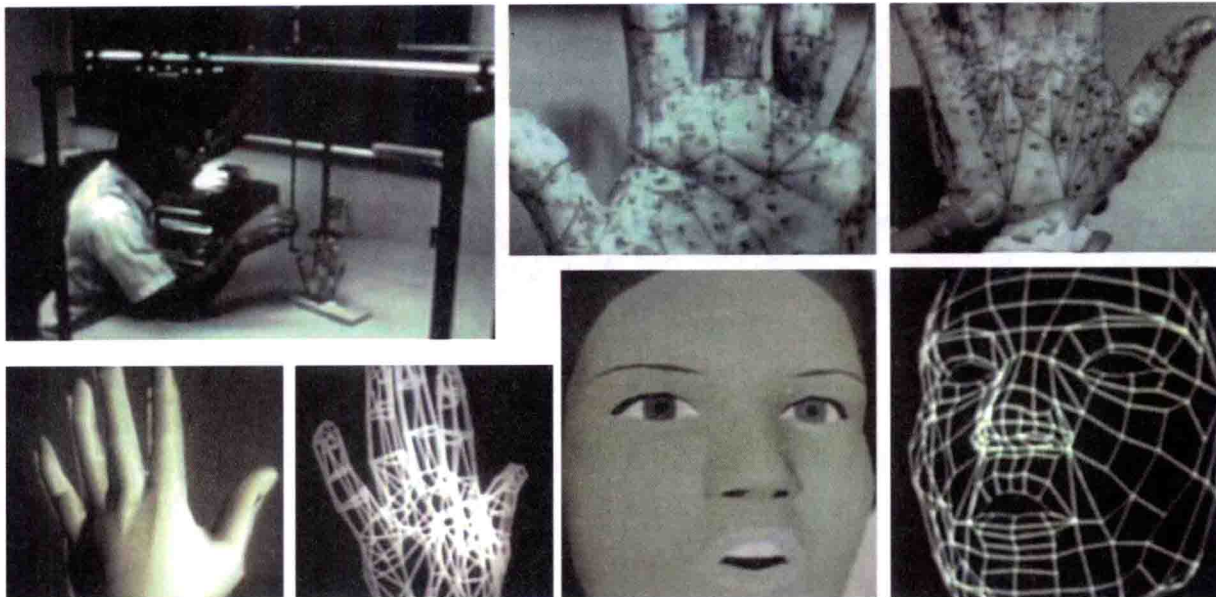


图 1-1



图 1-2

3D 技术给予电影更为丰富的影像表达的元素，同时也创造了更多的可能性，例如，可以与凶猛动物直接对话，也可以表现未来幻想的情境。如图 1-3 所示，电影《阿凡达》设计了全新的脸部动态捕捉系统，可以完成一系列的细微表情，使 3D 技术在影视创作中达到了一个新的高度，它使现实与虚幻进行了完美的结合。现在 3D 技术不再是一种单一新奇的视觉艺术，而是从属于影像叙事的手段。

电影《少年派的奇幻漂流》创建的栩栩如生的孟加拉虎是用最先进的计算机技术制作动画魔法般效果的产物，这正是数字技术的发展给予电影创作的有力支持，如图 1-4 所示。





图 1-3

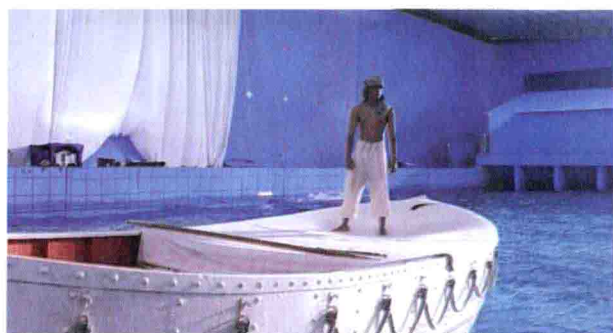


图 1-4

### 1.1.2 视频游戏

数字三维技术对于交互视频游戏的发展具有革命性的意义,从过去的 2D 平面跨入到 3D 场景的实时虚拟环境,游戏设置结合叙事情境,通过三维软件设计模拟场景,且包含满足虚拟角色的互动性,画面真实细腻,娱乐性更强。这种三维元素包含复杂的 3D 模型、细腻的贴图纹理、灯光设置,甚至火焰、流体以及动力学系统,如图 1-5 所示。



图 1-5

### 1.1.3 工业产品与环境艺术设计

工业产品设计包含交通工具设计、生活类用品设计、电子类产品设计等;环境艺术设计包含室外环境规划、室内装饰设计等。

通过计算机中的 3D 软件创作的工业设计作品与传统手绘方式相比较,用数字三维形式设计的作品具备更为丰富的镜头语言,能够方便轻易地表达产品的细节,在画面的表现上具备更为真实的产品质感与光照效果,这种近乎电影级别的影像质量,在工业产品与环境设计领域的应用中正逐步占据主导地位,如图 1-6 所示。



图 1-6

### 1.1.4 艺术设计

3D 技术用于艺术创作,这种形式纯粹是类似传统绘画的思维,通过新的数字平台来进行艺术创作是艺术家个人情感概念的表达。3D 艺术创作造型可以是写实的,内容可以是超现实的,影像风格可以是卡通的或者是二维风格,甚至可以表达虚幻的液态、气态的造型,这种创作主题的多样化与表现的丰富性,为电影、广告等影像的创作提供了前期的设计灵感,如图 1-7 所示。





图 1-7

## 1.2 视觉错觉

计算机 3D 技术运用到影视创作中本身就是利用了人类视觉错觉的心理特点。错觉通常被分为：由图像本身的构造导致的几何学错觉；由感觉器官引起的生理错觉；由心理原因导致的认知错觉。从创作形式上可以分为平面空间的错觉研究与三维立体空间的错觉研究。

### 1. 几何错觉

视觉上的大小、长度、面积、方向、角度等几何构成，与实际上测得的数字有明显差别的错觉，称为几何学错觉。例如，赫林错觉是两条平行线因受斜线的影响而呈弯曲状，如图 1-8 所示。

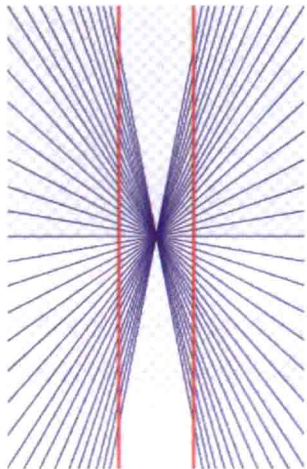


图 1-8

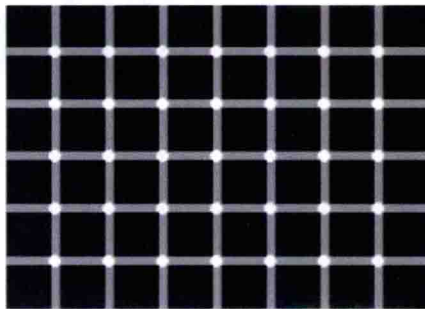


图 1-9

### 2. 生理错觉

生理错觉主要来自人体的视觉适应现象。人的感觉器官在接受过久的刺激后会钝化，也就造成了补色及残像的生理错觉。由于白光是由不同波长的色光所组成的，所以任何两种色光加在一起可成为白光者，这两色就互为补色。例如，赫曼方格中，形状、位置及颜色的对比造成了灰点出现在格网交点上，聚焦时会在白色线条交叉处产生灰色的错觉，如图 1-9 所示。

### 3. 艾姆斯房间错觉

1948 年美国心理学家艾姆斯在普林斯顿大学设计建造了一间房屋, 观察者通过窥视孔用单眼观察屋内的情形, 通过房间内假象环境的比例关系对应出在同一空间中左右两边人物巨大的差异性, 如图 1-10 所示。

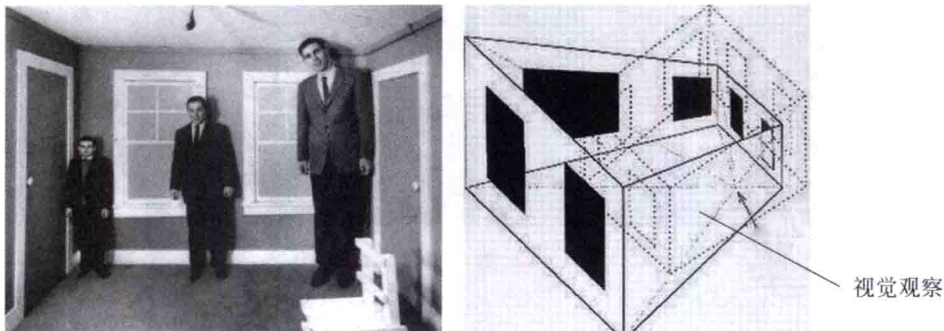


图 1-10

### 4. 彼德·杰克逊对于视觉错觉的研究

彼德·杰克逊在拍摄电影《指环王》过程中研究视觉错觉重塑人物大小比例关系并进行实验, 通过特定的低视角机位, 压缩画面中的立体空间关系, 通过场景中的道具与人物的表演来定义一个假象的人物关系, 如图 1-11 所示。

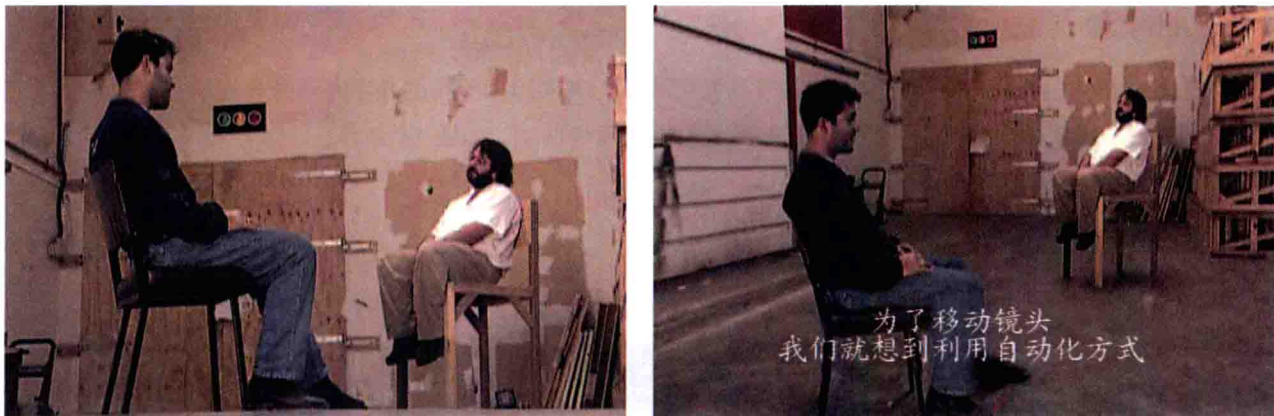


图 1-11

视觉错觉原理对于三维创作者来说, 要定义一个准确的空间不能单一通过一个视角去把握, 眼睛会欺骗人们的心理感知, 所以需要通过多个空间角度观察才能准确把控物体的空间关系, 设计者自身需要具备敏锐的观察能力, 这样才能在创作中少走弯路。

## 1.3 计算机系统与相关 CG 应用程序

通常许多设计师很了解他们使用的技术, 而一些刚接触计算机的传统艺术家可能懂得的计算机知识很少, 通过熟悉各种硬件与软件, 有助于更为有效、轻松地工作。

### 1.3.1 计算机知识

在购买计算机过程中需要衡量自身的支付能力和计算机的功能配置。使用高配置的处理系统，能够创建复杂的场景且可进行高效的渲染；而当支付能力受限制时，则需要把费用更多地用在什么硬件配置上，是 CPU，还是内存或显卡，而这通常需要多花费渲染时间。

3ds Max 或者 Maya 需要在特定的工作stations上运行，可以访问 Autodesk 技术支持中心网络 ([www.autodesk.com/support](http://www.autodesk.com/support)) 查看最新的合格系统列表，以便建立适合自己需求的经济有效的系统。如图 1-12 所示为工作站配置说明。



图 1-12

### 1.3.2 相关的 CG 应用程序

三维软件操作也是一个综合能力的应用，单一地学习 3ds Max 不足以出色地完成各种项目，需要结合其他相关 CG 应用程序，通过平面的知识来为三维物体做平面贴图；通过美术造型能力来准确把握在虚拟空间中如何建造模型；通过掌握角色动画运动规律来为动画创作提供合理性依据。

#### 1. 2D 绘画应用程序

绘画应用程序的主要作用是为 3D 模型提供出色的纹理图像，可以是手绘图像文件或者是扫描的数据图像。一些主流的 2D 绘图应用程序包括 Adobe Photoshop、Autodesk Sketchbook Pro、Painter。

#### 2. 3D 绘画与雕刻程序

3D 绘画与雕刻程序能直接将三维模型导入，进行三维空间下模型的绘制以及对于模型细节的雕刻处理，这个过程通常可以结合手绘板更容易控制。一些主流的 3D 绘图应用程序包括 Autodesk Mudbox、Pixologic ZBrush、Deep Paint 3D。



### 3. 合成与视频编辑应用程序

合成是将各种素材组合成新的视频图像，包括色彩校正并添加特殊效果。视频编辑软件允许不同的有声视频剪辑集合在一起。一些主流的合成和视频编辑程序包括 Adobe After Effects、Apple Shake、Autodesk Combustion。

### 4. 图形图像设计应用程序

图形图像设计通常可进行 Logo 设计或创建故事画板。一些主流的图形图像设计应用程序包括 Adobe Illustrator、Adobe Indesign、Macromedia Freehand。

## 第 2 章

# 3ds Max 入门

对于初学者来说,三维软件是一个全新的操作界面,它与其他设计类的软件比较,制作方式上有着较大差异,如何较为快速地掌握软件操作中基本概念与重要基本知识点是本章的重点,这有利于创作者快速地进入创作流程的把握中。

### 学习目标

- 掌握基本操作概念,以及基本命令的应用。
- 对于空间观察方法的把握。

## 2.1 用户界面的认识

3ds Max 操作模式处于三维空间下对虚拟实体创作的状态,用户可以灵活地构建适合自己的工作方式。第一次打开 3ds Max 时,通过 Customize (自定义) → Show UI (显示 UI) 菜单下的系列命令,根据需要显示或者关闭软件的操作模块。假如用户对于软件操作熟练,可以将命令模块都关闭,从而扩大操作视图的编辑区域,可以通过快捷键或者右击的方式使用各种快捷命令来访问工具与选项。

### 1. 菜单栏

主菜单位于 3ds Max 软件操作界面的顶部,该菜单栏包含用于创建和编辑物体以及设置场景的工具和操作,如图 2-1 所示。

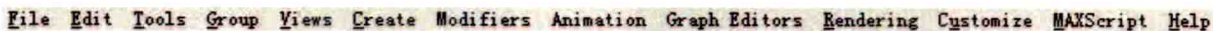


图 2-1

### 2. 工具栏

用户可以通过工具栏中的命令快速进行操作,这些工具也是在制作过程中最常用的工具命令,如图 2-2 所示。



图 2-2