

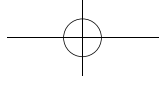
高等院校艺术设计类专业系列教材

Maya 2020

三维动画制作案例教程

余春娜 编著

清华大学出版社
北京



内 容 简 介

本书主要讲解使用Maya 2020软件制作计算机动画的基础知识,包括基本概念、创作理念、软件操作和应用技巧等。

在制作三维动画的流程上,本书使用前后贯穿、左右联系的方法,避免了常规教材中由于独立拆分导致在创作思维方式上各模块之间缺乏联系的弊端,形成了完整的知识重点模块。模型、材质、动画、渲染、合成等一系列三维计算机动画的重点内容与知识点无缝链接的全流程教学体系,让读者直观地理解和掌握计算机动画各个模块制作之间的逻辑关系。书中案例总结了作者多年的动画制作经验和教学经验,在案例中循序渐进地贯穿众多重点、知识点和软件核心功能,同时也能够起到穿针引线的作用,将需要掌握的软件功能命令进行横向和纵向的联系,与建筑、机械、人物、动物和生物解剖等内容产生关联,以扩展知识。

本书可作为高等院校艺术设计类相关专业的教材,也可作为三维动画爱好者的学习用书。

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。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

Maya 2020三维动画制作案例教程 / 余春娜编著. —北京:清华大学出版社, 2022.5

高等院校艺术设计类专业系列教材

ISBN 978-7-302-60580-5

I. ①M… II. ①余… III. ①三维动画软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.414

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第064260号

责任编辑:李 磊

封面设计:杨 曦

版式设计:孔祥峰

责任校对:成凤进

责任印制:丛怀宇

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 邮 编:100084

社 总 机:010-83470000 邮 购:010-62786544

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

印 装 者:三河市铭诚印务有限公司

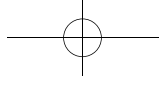
经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14.75 字 数:426千字

版 次:2022年7月第1版 印 次:2022年7月第1次印刷

定 价:79.80元

产品编号:088777-01



前言

随着我国创意文化产业领域的崛起，市场需要拥有创意思维的动画专业人才，各高等院校迫切感受到培养动画专业人才对创意文化产业发展的重要性。本书是高等院校三维计算机动画基础课程的指定教材，总结了符合目前文化产业领域情况的三维计算机动画教学内容，结合了编者多年的教学经验、大量的课堂实践、丰富的创作经验、严谨的逻辑思维、灵活且实用的教学方法与贯穿知识点的原创范例编写而成。全书集实践性、典型性、前沿性、丰富性、逻辑性、实用性与灵活性为一体。

本书内容以 Maya 软件为核心，还涉及 Unfold3D、Photoshop 等多款软件的综合运用与衔接，读者通过系统学习本书，不仅可以掌握三维计算机动画的制作方法，还可以了解三维计算机动画与传统逐格动画、二维动画相结合的动画创作方法。

本书讲解 Maya 软件及其周边软件的方法和以往的教材有所不同，更注重满足以创意思路创作三维计算机动画的需要。书中把软件命令分为核心功能与辅助功能两类，在内容上并不以单纯讲解软件命令如何使用为唯一目的，而是针对动画创作的特点，把握三维软件学习的核心与重点，通过举一反三的案例制作和深入浅出的理论讲解，培养读者对造型的正确分析能力和深入的观察能力。

本书分析了虚拟造型与现实造型相互作用的关系，利用两者的区别和特点进行无缝衔接的同步制作，深入剖析虚拟造型中每个部分与每个步骤是如何实现与现实造型在具体结构上的相互匹配。虚拟造型结合正确思路的制作才能充分体现现实造型的结构、质感等特点，同时虚拟造型也能弥补现实造型制作时的角度限制、操作不灵活和随意性不强等不足之处。书中采取了开拓思维的方式，在增强读者虚拟造型思维能力的同时加强其对现实造型的理解能力，进而获得虚拟造型的思维能力和现实造型的基础能力，并能使这两种能力螺旋式地逐步升华。在具体的制作中，虚拟造型结合现实造型进行同时、同步、同比例的制作，条理清晰的制作步骤激发读者的兴趣。以虚拟造型带入现实造型和现实造型分析虚拟造型互相渗透的教学方式，相互比较的同时还能够明确剖析虚拟造型与现实造型的不同特质，帮助读者运用虚拟造型结合现实造型进行对比、分析和理解，使读者进一步明确虚拟造型与现实造型之间的特殊关系，并且能够更直观地体现出两者之间的利弊与特点。

本书共 7 章内容，分别如下。

第 1 章 三维软件概述，通过数字虚拟空间与现实空间的相互对照，使初学者直观地了解 Maya 软件及其应用领域的一些基础知识。

第 2 章 初识 Maya，介绍关于 Maya 软件界面、系统设置、基本操作的知识，以及常用工具的使用方法。

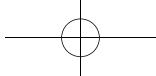
第 3 章 Maya 多边形建模技术，由浅入深地讲解 Maya 多边形建模技术，并通过对自行车的建模，使读者更深入地理解各种工具的使用方法。

第 4 章 NURBS 建模技术，介绍 Maya 强大的 NURBS 建模技术，通过电动车车轮建模讲解 NURBS 曲线和曲面的创建等基础知识。

第 5 章 Maya 材质与贴图，讲解 UV 与造型原理，以及材质和贴图原理。

第 6 章 Maya 灯光、镜头及渲染，讲解 Maya 灯光和摄影机的运用，以及渲染设置和批量渲染等知识。

第 7 章 Maya 动画，介绍动画原理、骨骼绑定、绘制权重和二足四足动物的运动规律。



本书在内容上针对动画创作的特点把握三维软件学习的核心与重点，通过举一反三的案例制作和深入浅出的理论讲解帮助读者学习三维软件的主要内容，夯实造型基础，读者只需跟着案例进行练习，便可掌握 Maya 这款大型三维软件的使用方法。

本书由余春娜编著，李兴、刘晓宇、高思、王宁、杨宝容、杨诺、白洁、张乐鉴、张茫茫、赵晨、赵更生、马胜、陈薇等人也参与了部分编写工作。

由于作者水平所限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评、指正。

本书提供了所有案例的项目文件、教学视频、PPT 教学课件和教学大纲等立体化教学资源，并赠送 72 节 Maya 动画教学视频。读者可扫描下面的二维码，推送到自己的邮箱后下载获取（注意：请将该二维码下的几个压缩文件全部下载完毕后再进行解压，即可得到完整的文件）。



编 者

目录



第 1 章 三维软件概述

1

- 1.1 数字虚拟空间原理2
- 1.2 虚拟造型与色彩3
- 1.3 三维软件应用范围3
- 1.4 如何应用三维软件4



第 2 章 初识 Maya

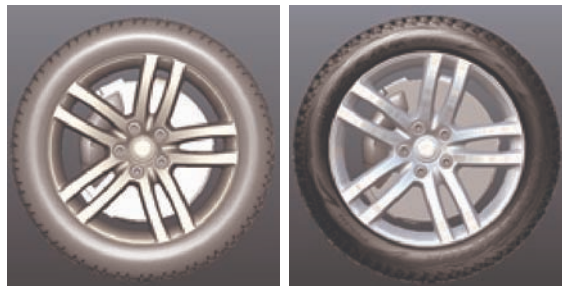
5

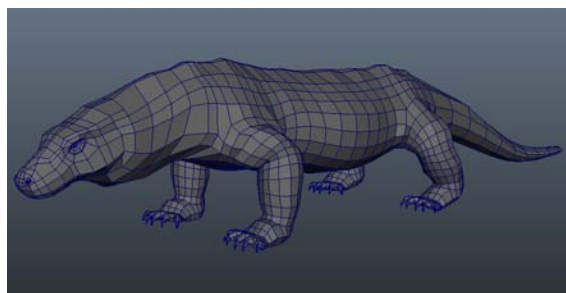
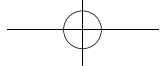
- 2.1 选择 Maya6
- 2.2 Maya 界面结构6
- 2.3 Maya 界面操作和布局10
 - 2.3.1 视图的操作方法10
 - 2.3.2 视图的布局12
 - 2.3.3 摄像机视图12
 - 2.3.4 光照和纹理显示13
- 2.4 Maya 项目文件的创建和管理14

第 3 章 Maya 多边形建模技术

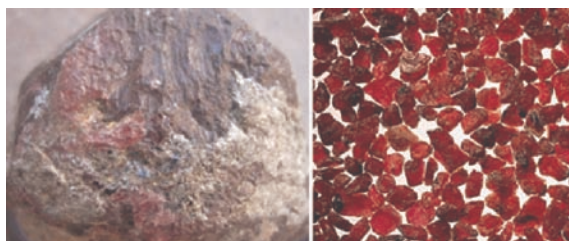
15

- 3.1 Polygons(多边形) 基础知识16
 - 3.1.1 Polygons的概念16
 - 3.1.2 Polygons建模的常用命令16
- 3.2 应用案例——雪人建模20
- 3.3 应用案例——自行车建模22
 - 3.3.1 创建参考图22
 - 3.3.2 制作前车架23
 - 3.3.3 制作车架24
 - 3.3.4 制作轴轮27
 - 3.3.5 制作曲柄31
 - 3.3.6 制作脚蹬32
 - 3.3.7 制作后叉35
 - 3.3.8 制作支架链接36
 - 3.3.9 制作支架37
 - 3.3.10 制作辐条与轮胎、轮辋、飞轮40
 - 3.3.11 制作前叉、前叉合件、前轮胎与前辐条42
 - 3.3.12 制作车把43
 - 3.3.13 制作鞍座44
 - 3.3.14 制作车闸44
 - 3.3.15 制作前后挡泥板、车架链接、链条等零件46





3.4	软件功能与造型能力	48
3.5	非生物模型拆分与规律	49
3.6	生物模型布线与规律	50
3.7	应用案例——巨蜥建模	51
3.7.1	创建参考图	51
3.7.2	创建主体	51
3.8	应用案例——古代小女孩建模	55
3.8.1	创建参考图	55
3.8.2	制作头部	55
3.8.3	制作衣服	58
3.8.4	制作手部	60
3.8.5	制作鞋子	61
	课后练习	62

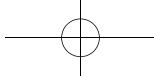


第4章 NURBS 建模技术

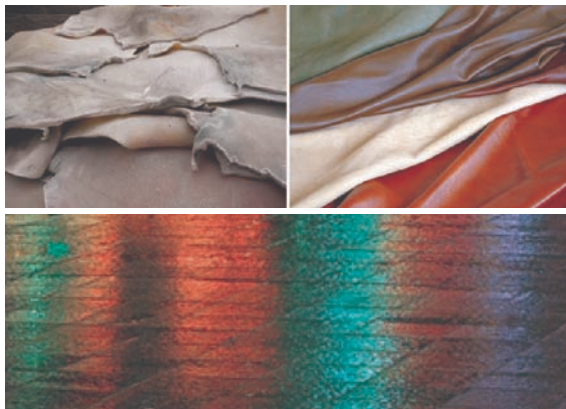
63

4.1	NURBS 基础知识	64
4.1.1	NURBS 曲线基础	64
4.1.2	NURBS 曲面基础	64
4.1.3	NURBS 曲面精度控制	65
4.1.4	NURBS 的建模流程	65
4.1.5	创建 NURBS 几何体	65
4.1.6	创建 NURBS 曲线	65
4.1.7	Edit NURBS Surfaces (编辑 NURBS 曲面)	66
4.1.8	创建 NURBS 曲面	67
4.2	应用案例——绘制吉祥图案	69
4.3	应用案例——制作咖啡杯	71
4.4	应用案例——制作电动车车轮	73
4.4.1	创建参考图	73
4.4.2	制作轮盘	73
4.4.3	制作轮辋	79
4.4.4	制作轮胎	80
	课后练习	82

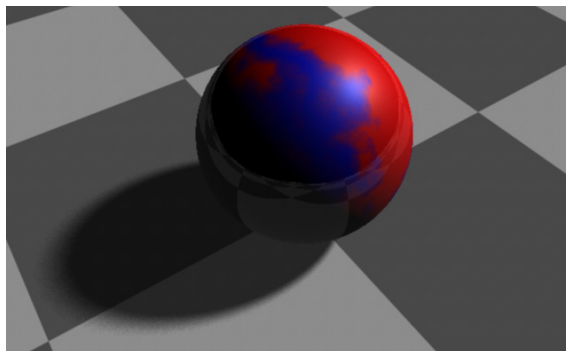


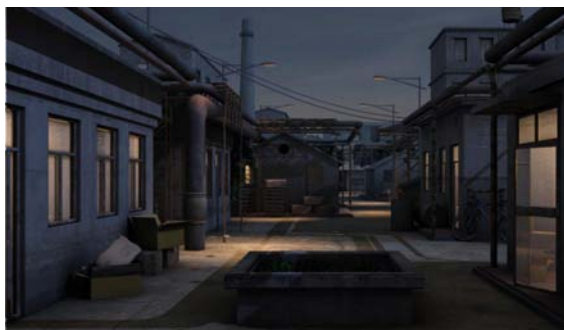
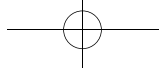
**第5章 Maya 材质与贴图 83**

5.1 UV 与造型原理	84
5.2 编辑多边形 UV	85
5.2.1 Planar(平面)	85
5.2.2 Cylindrical(圆柱形)	86
5.2.3 Spherical(球形)	87
5.2.4 Automatic(自动)	87
5.3 应用案例——制作骰子纹理贴图	88
5.4 Unfold 3D 角色 UV 展开	89
5.4.1 将Maya中创建完成的模型 先导出为OBJ格式	90
5.4.2 设置Unfold 3D键盘和鼠标映射	91
5.4.3 导入并展开UV	92
5.4.4 在Maya中调整	95
5.4.5 多边形着色	97
5.5 材质原理	99
5.6 材质球基本属性	101
5.6.1 常用类型的材质	102
5.6.2 材质练习	106
5.7 材质的观察方法	109
5.8 应用案例——制作木门拟真 材质贴图	110
5.9 材质与贴图的关系	117
课后练习	120

**第6章 Maya 灯光、镜头及渲染 121**

6.1 灯光	122
6.1.1 光与造型之间的关系与原理	122
6.1.2 光与色彩之间的关系与原理	123
6.1.3 Maya灯光详解	124
6.1.4 人物光	129
6.1.5 场景光	137
6.2 镜头	144
6.2.1 镜头原理	144
6.2.2 Maya摄影机详解	145
6.2.3 静态影像与动态影像构图	148
6.3 渲染	149
6.3.1 渲染原理	149
6.3.2 Maya渲染详解	151
6.3.3 渲染的常用格式	152
6.3.4 管理渲染及批量渲染	152
6.3.5 渲染错误的检查方法	153
课后练习	153

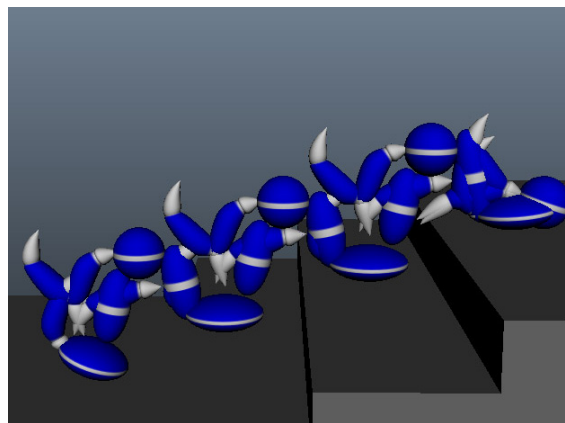




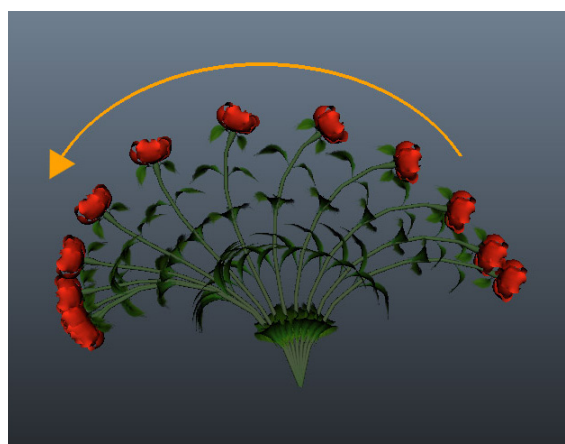
第 7 章 Maya 动画

154

7.1 动画的物理性原理	155
7.2 Maya 动画原理	155
7.2.1 动画技术的基本分类	155
7.2.2 动画基本界面与命令	156
7.2.3 小球关键帧动画	159
7.2.4 编辑关键帧	161
7.2.5 Graph Editor(曲线图编辑器)	162
7.2.6 模拟小球下落	164
7.2.7 模拟摩天轮运动	167
7.2.8 动画曲线的循环	169
7.2.9 路径动画	173
7.3 骨骼、绑定与权重	175



7.3.1 变形器	175
7.3.2 小球跳跃	181
7.3.3 骨骼	187
7.3.4 人物骨骼绑定及权重	190
7.3.5 AdvancedSkeleton插件的应用	200
7.4 角色动画	204
7.4.1 错帧	204
7.4.2 小球动画	206
7.4.3 人物动画	208
7.4.4 四足动物动画	218
课后练习	228



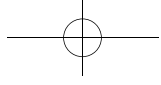
第 1 章

三维软件概述

本章通过数字虚拟空间与现实空间的相互对比，介绍三维软件的应用领域及如何应用Maya软件，使初学者直观地了解Maya软件和应用领域的基础知识。

本章重点

- 数字虚拟空间原理
- 虚拟造型与色彩
- 三维软件应用范围
- 如何应用三维软件



1.1 数字虚拟空间原理



如今, 计算机技术日趋成熟, 虚拟空间基本上已经成为真实世界的一个镜像空间。我们在真实世界所能构想和操控的一切, 都可以在虚拟空间中得以实现。在真实世界中, 我们会受制于各种物理、化学规律或现实因素的影响, 但在虚拟空间中却可以作为规则的制定者, 去实现现实世界中很难完成的事。所以说, 虚拟空间是给予应用者更大自由度的可控制空间。

在进入或者应用这一虚拟空间之前, 首先要提醒大家的是, 需要明白自己使用这个空间要做什么。通过教学和大量实践我们发现, 太多软件应用从业者迷失在各种软件之中, 却从未思考过这个问题。正是因为对这个命题还没想清楚就开始去学习应用, 才导致了最大问题的发生。现实是个空间, 虚拟也是个空间, 你来到这里就要准备好, 并去思考在这里要做什么, 如图1-1所示。

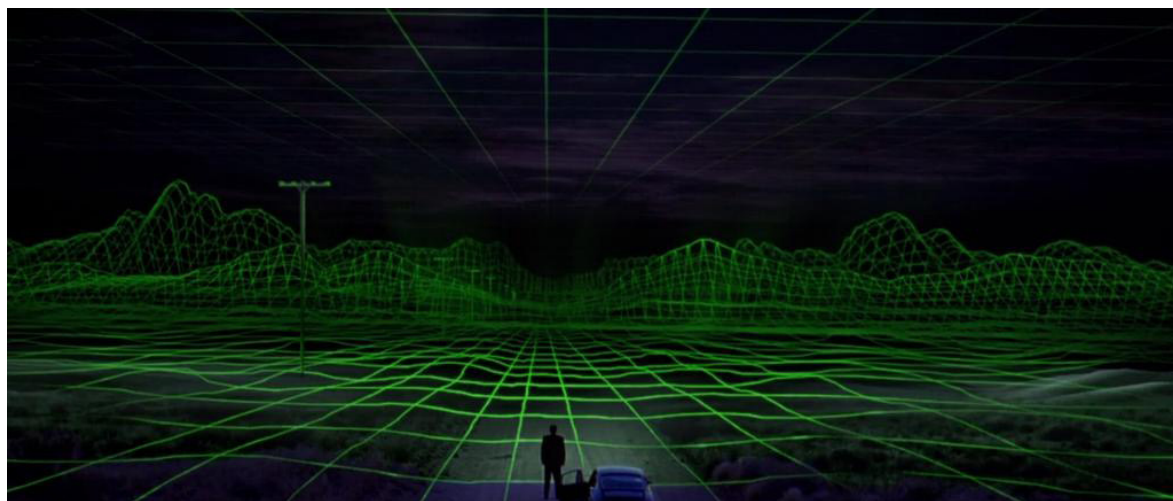


图 1-1

在真实世界中, 每个人都有自己的职业定位, 可能是医生、教师、建筑设计师或者是科研工作者等。人们所从事的一切工作或活动都与这个世界息息相关, 都是在自己的岗位上通过劳动来改变这个世界, 控制世界上一切可以控制的事物发展变化, 包括形体上的、色彩上的, 甚至是事件上的、情感上的。

在虚拟空间中, 我们几乎可以设计出全部的场景。例如, 建筑设计师可以通过在虚拟空间中设计并盖出一座大厦, 如图1-2所示; 地图测绘员可以在虚拟空间中绘制出整个地球上的行车路线, 然后应用到汽车的GPS(全球定位系统)导航上, 如图1-3所示。

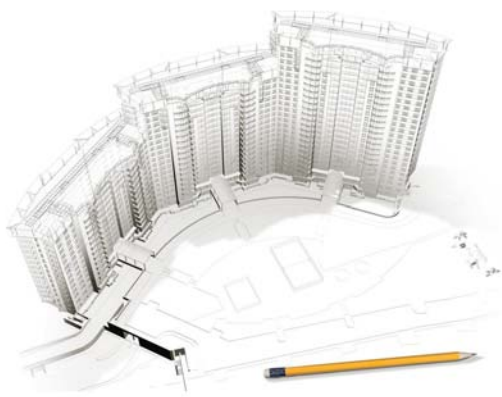


图 1-2



图 1-3

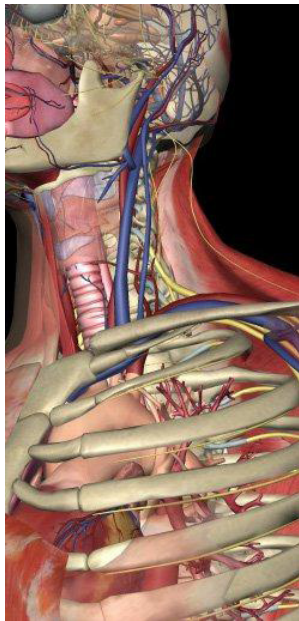


图 1-4

对于一个建筑设计师来说，虚拟空间就是他的施工场地，一个人可以坐在计算机前控制“万丈高楼平地起”的壮观场面；对于一个医生来说，虚拟空间就是他的手术台，他可以通过研究人体的任何部分去分析病因，如图1-4所示；同样，对于一个导演来说，虚拟空间就是他的片场，他对所有设备与人员的调控都可以在计算机上展现，如图1-5所示。



图 1-5

还有一类人就是科研工作者，他们不断地探索这个现实世界是怎样的，不断地了解和分析其中的规律，然后在计算机中模拟一个现实的翻版来供各行各业的人使用。

本书作为一本针对动画与视觉媒体艺术类从业者的入门书，希望读者知道掌握三维技术其实并不难，引导读者在打好基础后具备举一反三的能力，再自由地发挥创意。所以，本书并未全面涉及所有的应用技术，而是通过多年的创作实践选取了使用频率较高、能对创作产生直接影响的技术手段进行讲解。

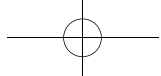
1.2 虚拟造型与色彩

虚拟造型与色彩，单从字面上看感觉比较虚幻，实则对于应用者来说，想要理解其中的原理并不难，真实空间中的造型与色彩经验都可以在虚拟空间中得以无缝转换。在2000年左右，由于软硬件的限制，那时的计算机图形技术还比较落后，软件应用者在虚拟空间中甚至需要手动输入空间的数字坐标来控制一个物体的位置及改变其外形。而如今随着技术的成熟，无论用户是在Photoshop类的平面软件中绘制一幅作品，还是在三维软件中靠灯光贴图来构造一个场景，直观的操作都变得很简单。总的来说，在真实世界里学到的造型与色彩原理都可以在虚拟空间中得到应用，它们没有本质的区别，仅仅是应用手段上略有不同，稍加练习即可上手。所以，本节对造型与色彩的基本原理问题不做具体讨论。

需要注意的是，软件中没有造型、没有色彩，它仅仅是一个工具。这就像一个简单的绘图原理，能否画出一张像样的画，只研究画笔没有用。即使软件涉及的全部功能用户都学会了，如果不对造型、色彩基础进行深入的学习，还是无法做出足够好的作品。

1.3 三维软件应用范围

如同之前讲到的一样，虚拟空间是以现实世界为依据创造出来的一个翻版，因此它所能达到或触及的领域非常广泛。



三维软件可具体应用于建筑业、电影业、电视业、动画产业、汽车工业、气象、医疗及制药、市政规划、灯光照明、家用产品、电子游戏、服装、展会、GPS导航、环境设计、教育、仓储、运输、企业管理、现代艺术等领域，它的延展范围非常广。图1-6为使用三维软件的效果。

不过，我们还是要清楚地意识到，学会了使用三维软件并不代表就能从事以上所有行业，它只能作为一个工具来辅助你的行业应用。



图 1-6

1.4 如何应用三维软件



我们经常看到初学绘画的人，喜欢把全部的绘画工具都买下来，大、中、小号的画笔十几种全部备齐，各种颜料、各种油与调色剂，恨不得把整个美术用品店的材料全买下来。在开始绘画之前，将所有颜色按渐变逐个挤上，画笔按大小逐个摆上，双手可及之处都是工具和颜料。

然而，一旦真的开始画了，过不了多长时间他的画面就会陷入混乱。原因很简单，他将所有的工具与颜料都在画布上试了个遍，这种没有主次的方法不能展现画的主旨。

我们见过成熟画家的调色盘，往往是使用的原色种类并不多，画笔也就那么几支，但是你可以看到经过艺术家之手后调色盘上的颜色是那么丰富多彩、充满变化，画面更是细腻而富有层次。

学习三维软件也是同样的道理，每个命令模块就好比美术用品店的材料，如图1-7所示。它们都有主次关系，需要互相协调配合。理解单独的命令并不难，但能深入应用好命令之间的关系却尤为重要。因此，一开始在没有充分了解命令之间的关系时，需要逐级掌握、熟练运用，逐步增加应用命令的范围。好像下围棋一样，不要急于将所有棋子铺满，它们之间的逻辑关系大于你所看到的点。经常会看到一种人，他可以在短期内熟悉Maya、3ds Max、XSI、Nuke、After Effects等软件，你问他任何一个命令他都可以迅速找到，但你让他做出个具体的材质，却无法做到。

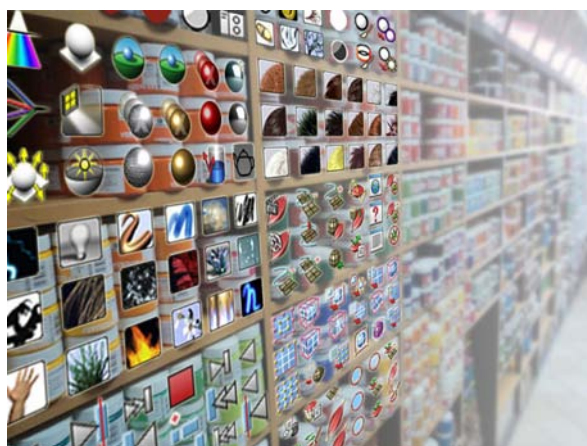


图 1-7

在学习的过程中也要注重类似于“意在笔先”的道理，先掌握一部分命令，开始制作你想要的作品，在做的过程中首先要思考最终的效果，然后根据这种效果到软件中去寻找你所需要使用的命令。这样，随着你的作品效果的逐渐显现，你对相应的命令也得以掌握，同时也提高了作品的水准。