

第1章 三维动画设计基础

三维动画是计算机图形学和艺术相结合的产物，它给人们提供了一个充分展示个人想象力和艺术才能的新天地。

传统的动画是由画师先在画纸上手绘真人的动作，然后再复制于卡通人物之上的。计算机三维动画是在二维动画的基础上发展起来的，使用计算机模拟现实中的三维对象，在计算机中创建三维几何造型，并给模型赋予表面图像、颜色、纹理等对象特征，然后对模型进行动画制作，如变形、运动等，再加上场景、灯光、摄像机等环境，最终生成一系列可独立播放的动画。

【学习目标】

- (1) 掌握三维动画的基本知识；
- (2) 了解三维动画的应用领域；
- (3) 了解三维动画的制作过程。

1.1 三维动画基础知识

三维动画设计是新一代数字化、虚拟化、智能化设计平台的基础。它是建立在二维设计的基础上，让设计目标更立体化、更形象化的一种新兴设计方法。

1. 三维和二维的区别

对于二维动画与三维动画的定义没有一个明确的结论，现有的动画播放形式都是在一个平面或者曲面上进行投射的，没有使用真正意义的三维显示技术播放。平时提到的“二维动画”与“三维动画”指的是动画的创作空间。

二维空间是指由长度和宽度（在几何学中为 X 轴和 Y 轴）两个要素所组成的平面空间。三维空间是指由长度、宽度和高度（在几何学中为 X 轴、 Y 轴和 Z 轴）三个要素所组成的立体空间。

2. 三维动画设计基础知识

按照在制作过程中摄影机或者虚拟摄影机是否可以任意进行旋转来划分二维动画和三维动画，二维动画包括传统手绘动画、二维软件绘制的动画和平面材料动画，三维动画包括立体材料动画和三维软件制作的动画。

随着计算机技术的普及，越来越多的动画使用计算机技术来进行制作，软件的种类众多。二维动画软件主要包括 ANIMO、RETAS PRO、TOONZ、Flash、Toon Boom 等，三维动画软件主要包括 Maya、Softimage XSI、3ds Max、LightWave、Houdini、Cinema 4D 等。



3. 三维动画设计介绍

三维动画又称 3D 动画，是近年来随着计算机软硬件技术的发展而产生的一个新兴技术。三维动画软件在计算机中首先建立一个虚拟的世界，设计师在这个虚拟的三维世界中按照要表现的对象的形状尺寸建立模型及场景，再根据要求设定模型的运动轨迹、虚拟摄影机的运动和其他动画参数，最后按要求为模型赋上特定的材质，并打上灯光。当这一切完成后就可以让计算机自动运算，生成最后的画面。

三维动画制作是一项艺术和技术紧密结合的工作。在制作过程中，一方面要在技术上充分实现动画创意的要求，另一方面，还要在画面色调、构图、明暗、镜头设计组接、节奏把握等方面进行艺术的再创造。与平面设计相比，三维动画多了时间和空间的概念，它需要借鉴平面设计的一些法则，但更多是要按影视艺术的规律来进行创作。

4. 三维动画设计人才

三维动画设计技术虽然入门门槛较低，但要精通并熟练运用却需多年不懈的努力，同时，还要随着软件的发展不断地学习新的技术。它在所有影视广告制作形式中技术含量是最高的。由于三维动画技术的复杂性，即使最优秀的 3D 设计师也不大可能精通三维动画设计的所有方面。

目前市场上动画人才难招，主要缘于两方面：一方面是中国对动画人才的教育还比较滞后，还没有形成高质量的供给；另一方面是动画创作需要实践经验，也需要艺术根底，也就是说动画人才必须是全方面素质的人才。

1.2 三维动画应用领域

3ds Max 是目前国内乃至国外用户群最大的三维制作软件之一，它广泛应用于商业广告、影视特技、游戏开发、工业设计、建筑设计、计算机辅助教育等领域，近年来尤其偏重于影视广告和游戏开发，在同类软件中市场占有率最高。

从行业上看，三维动画的分工越来越细，目前已经形成了几个比较重要的制作行业，包括以下几类。

1. 建筑装潢设计

建筑装潢设计包括建筑效果图、建筑动画及相关多媒体、VR 虚拟现实产品。建筑效果图的应用如图 1-1 和图 1-2 所示。



图 1-1 室内效果图



图 1-2 室外效果图

这个领域向前与 CAD 制图紧密相连, 向后与平面设计、后期合成、多媒体编程、网页编程等相连, 建筑效果图是其中的一个环节。目前使用最多的是 3ds Max 软件。

2. 影视片头包装

影视领域随着新技术带来了新变化, 新媒体将传播载体从广播电视扩大到计算机、手机, 将传播渠道从无线、有线网扩大到卫星、因特网, 并呈现与广播电视有很大不同的传播方式, 更好地满足受众多层次、多样化、专业化、个性化的需求。对应的影视媒体是包括电视、手机、网络的综合媒体。影视片头包装的应用如图 1-3 和图 1-4 所示。



图 1-3 电视片头动画包装



图 1-4 电视节目包装

3. 产品广告

产品广告动画在制作的创意上难度都较片头包装要高, 不仅要求质感亮丽, 还需要复杂的建模、角色动画等, 对三维软件技术的要求比前两种都要高。产品广告的应用如图 1-5 所示。



图 1-5 三维动画角色

4. 电影电视特技

电影特技如今越来越多地开始使用三维动画和合成特技, 像《星球大战前传》中使用了大量的三维动画镜头, 如图 1-6 所示。很多电视剧都要求加入特技来制造更刺激的场面效果, 如烟雾、雨雪、爆炸等, 需要辅以三维动画的光效、气效等。

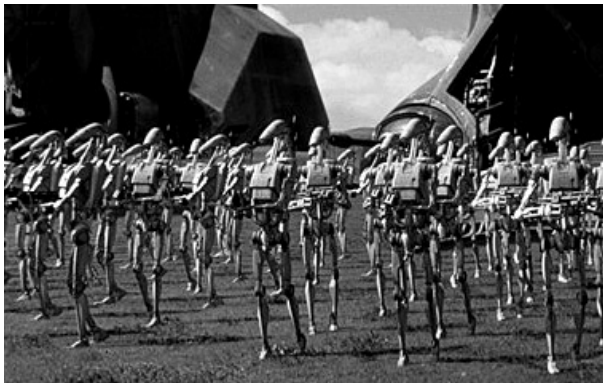


图 1-6 三维动画和合成特技



5. 三维卡通动画

三维动画的画面相较一般动画更加立体，但区别于 3D 动画的“真实感”，这样的立体感是相对于二维而言的。三维卡通动画的应用效果如图 1-7 所示。



图 1-7 三维卡通动画

1.3 三维动画制作流程

根据实际制作流程，一个完整的影视类三维动画的制作总体上可分为前期制作、动画片段制作与后期合成 3 个部分，如图 1-8 所示。

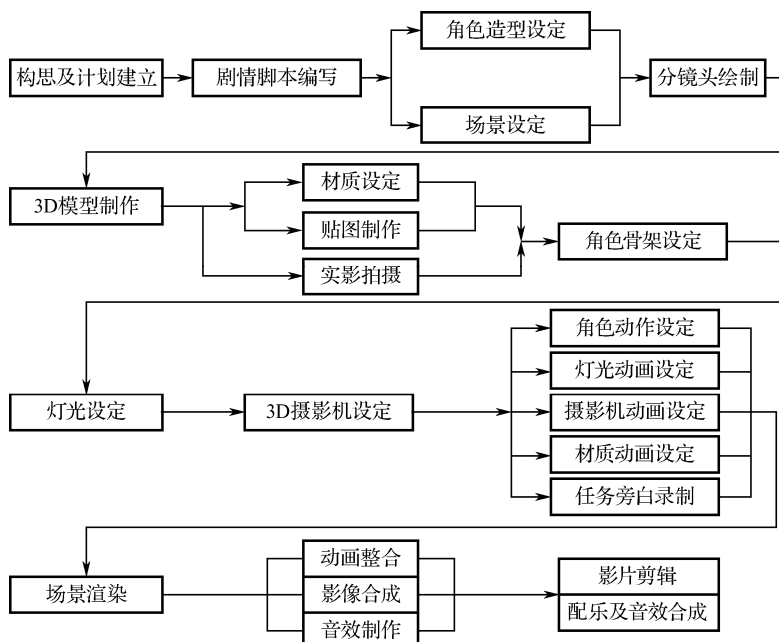


图 1-8 三维动画制作流程图

1. 前期制作

前期制作是指在使用计算机正式制作前，对动画片进行的规划与设计，主要包括：文学剧

本创作、分镜头剧本创作、造型设计和场景设计。

(1) 文学剧本创作。文学剧本是动画片的基础,要求将文字表述视觉化,即剧本所描述的内容可以用画面来表现,不具备视觉特点的描述(如抽象的心理描述等)是禁止的。动画片的文学剧本形式多样,如神话、科幻、民间故事等,要求内容健康、积极向上、思路清晰、逻辑合理。

(2) 分镜头剧本创作。分镜头剧本是把文字进一步视觉化的重要一步,是根据文学剧本进行的再创作,体现三维动画的创作设想和艺术风格。分镜头剧本的结构为图画+文字,表达的内容包括镜头的类别和运动、构图和光影、运动方式和时间、音乐和音效等。其中每个图画代表一个镜头,文字用于说明如镜头长度、人物台词及动作等内容。

(3) 造型设计。造型设计包括人物造型、动物造型、器物造型等设计。设计内容包括角色的外型设计与动作设计。造型设计的要求比较严格,包括标准造型、转面图、结构图、比例图、道具服装分解图等,通过角色的典型动作设计(如几幅带有情绪的角色动作图体现角色的性格和典型动作),并且附以文字说明来实现。性格不同的角色造型可以适当夸张,要突出角色特征,使运动合乎规律。

(4) 场景设计。场景设计是整个动画片中景物和环境的来源,比较严谨的场景设计包括平面图、结构分解图、色彩气氛图等,通常用一幅图来表达。

2. 动画片段制作

根据前期设计,在计算机中通过相关制作软件制作出动画片段,制作流程为建模、材质贴图、灯光、摄影机控制、动画、渲染等,这是三维动画的制作核心。

(1) 建模。建模是动画师根据前期的造型设计,通过三维建模软件在计算机中绘制出角色模型的过程。这是三维动画中很繁重的一项工作,需要出场的角色和场景中出现的物体都要建模。建模的灵魂是创意,核心是构思,源泉是美术素养。通常使用的软件有 3ds Max、AutoCAD、Maya 等。建模常见方式如下。

① 多边形建模:把复杂的模型用一个个小三角形或四边形组接在一起表示,缺点是放大后不光滑。

② 样条曲线建模:用几条样条曲线共同定义一个光滑的曲面,特性是平滑过渡性,不会产生陡边或皱纹,因此非常适合有机物体或角色的建模和动画。

③ 细分建模:结合多边形建模与样条曲线建模的优点而开发的建模方式。建模不在于精确性,而在于艺术性。

(2) 材质贴图。材质即材料的质地,就是把模型赋予生动的表面特性,具体体现在物体的颜色、透明度、反光度、反光强度、自发光及粗糙程度等特性上。贴图是指把二维图片通过软件的计算贴到三维模型上,形成表面细节和结构。对具体的图片要贴到特定的位置,三维软件使用了贴图坐标的概念。一般有平面、柱体和球体等贴图方式,分别对应于不同的需求。模型的材质与贴图要与现实生活中的对象属性相一致。

(3) 灯光。灯光的目的是最大限度地模拟自然界的光线类型和人工光线类型。三维软件中的灯光一般有泛光灯(如太阳、蜡烛等四面发射光线的光源)和方向灯(如探照灯、电筒等有照明方向的光源)。灯光起着照明场景、投射阴影及增添氛围的作用。通常采用三光源设置法:一个主灯、一个补灯和一个背灯。主灯是基本光源,其亮度最高,主灯决定光线的方向,角色的阴影主要由主灯产生,通常放在正面的 3/4 处即角色正面左边或右面 45 度角处。补灯的作用是柔和主灯产生的阴影,特别是面部区域,常放置在靠近摄影机的位置。背灯的作用是加强主体角色及显现其轮廓,使主体角色从背景中突显出来,背景灯通常放置在背面的 3/4 处。



（4）摄影机控制。摄影机控制是依照摄影原理在三维动画软件中使用摄影机工具，实现分镜头剧本设计的镜头效果。画面的稳定、流畅是使用摄影机的第一要素。摄影机功能只有情节需要才使用，不是任何时候都使用的。摄影机的位置变化也能使画面产生动态效果。

（5）动画。动画是根据分镜头剧本与动作设计，运用已设计的造型在三维动画制作软件中制作出一个个动画片段。动作与画面的变化通过关键帧来实现，设定动画的主要画面为关键帧，关键帧之间的过渡由计算机来完成。三维软件大都将动画信息以动画曲线来表示。动画曲线的横轴是时间（帧），竖轴是动画值，可以从动画曲线上看出动画设置的快慢急缓、上下跳跃，如 3ds Max 的动画曲线编辑器。三维动画的动是一门技术，其中人物说话的口型变化、喜怒哀乐的表情、走路动作等，都要符合自然规律，制作要尽可能细腻、逼真，因此动画师要专门研究各种事物的运动规律。如果需要，可参考声音的变化来制作动画，如根据讲话的声音制作讲话的口型变化，使动作与声音协调。对于人的动作变化，系统提供了骨骼工具，通过蒙皮技术，将模型与骨骼绑定，易产生合乎人的运动规律的动作。

（6）渲染。渲染是指根据场景的设置、赋予物体的材质和贴图、灯光等，由程序绘出一幅完整的画面或一段动画。三维动画必须渲染才能输出，造型的最终目的是得到静态或动画效果图，而这些都需要渲染才能完成。渲染通常输出为 AVI 类的视频文件。

3. 后期合成

影视后期合成需要掌握的技能一般包括：素描、透视、线描、速写、色彩构成、手绘漫画、动画概论、卡通形象设计、插画设计、Flash 动画制作、Photoshop 图像处理、3ds Max、Maya、网页设计与制作、计算机软件应用、Painter、绘画后期编辑、影视后期合成和影视特效合成等。影视后期合成类似把机器零件组装起来，使素材变成电影电视，供人们观看。合成软件有很多，如 After Effects、Shake、Combution、Nuke 等。

1.4 三维动画最新趋势

在各类动画当中，最有魅力并运用最广的当属三维动画。三维动画行业也可称为 CG（Computer Graphics）行业。二维动画可以看成三维动画的一个分支，三维动画软件功能越来越强大，操作起来也是越来越容易，这使得三维动画有了更广泛的运用。毕竟我们的世界是立体的，只有三维才让我们感到更真实。

三维动画是计算机软硬件技术的发展应运而生的数字化动画技术。当代社会三维动画已经成为了影视广告、动画片及电影艺术特效等在内的主流制作手段，并且涵盖了游戏、网络多媒体、手机等多个领域。目前行业发展趋势良好，技术人员的需求量日渐增多。产业所带来的影响力和商业价值也日趋增强。在这样的一片大好形势下，我们应该通过探索和努力，加速我国三维动画产业的发展。

随着现代科技的发展，现如今动画可以通过数字化技术生成，无论是制作方式还是运作观念，都产生了革命性的变化。计算机动画的绘制，不仅摆脱了手工创作的烦琐和枯燥，还以简洁、高效，具有超乎寻常的表现力等特点得到了越来越广泛的认可和应用。三维动画便是动画界的骄傲。它旨在依靠计算机动画软件，在虚拟的三维空间里，创造出逼真的立体表现对象，通过设定对象的运动轨迹、虚拟运动摄影机及其他动画参数，并为其添加相应的材质和模拟真实的灯光，最后通过渲染生成最终的成品画面。比起传统的二维动画，三维动画更容易创造出逼真的质感，不仅不会损伤真实反而更能完整地虚拟真实，尤其是在呈现强大的魔幻场景时，

总会让观者恍若亲临其境，其生动、逼真的特点深受大众的喜爱。

1. 电影艺术

由于计算机三维动画技术发展得更加成熟，特别是其制作成本的大幅下降，电影代表作不断涌现，如1991年的《终结者2》、1999年的《骇客帝国》、2001年的《指环王》《哈利波特》及以后的系列等，其超越现实又逼真的视觉效果无不给人们留下深刻印象。2007年的《变形金刚》由于使用了动作采集仪，一举改变了人们对老变形金刚的印象。在当代灾难片里CG动画技术更是如鱼得水，其效果无与伦比，如1996年的《龙卷风》，2004年的《后天》，以及2009年的《2012》《阿凡达》，2017年的《加勒比海盗5》，只有计算机三维动画技术的深入和全面使用才创造了极为逼真、震撼、超越想象的视觉效果。

2. 动画片

1998年11月，在推出《玩具总动员》后的第三年，皮克斯动画制作公司又推出了一部全新的、由计算机制作的动画片《昆虫传》（又译为《虫虫特工队》）。在这部动画中，制作组成员应用了当时最新的动画制作工具RenderMan软件。RenderMan由于它强大而出色的功能，得到了美国电影艺术学界和科学学会联合授予的奖项“科学与技术成就奖”。在视觉效果上，《昆虫传》更是大大优于《玩具总动员》。所有的昆虫主角都是那样的生动、传神、拟人化，并且个性极具丰富。其后全CG三维动画不断涌现，如《海底总动员》《汽车总动员》等。而梦工场并购了PDI后在三维动画电影领域里也取得了巨大的成功，并且通过《怪物史莱克》等反传统的动画片达到了和迪士尼公司比肩的地位。福克斯旗下的蓝天工作室通过三维动画《冰河世纪》《机器人历险记》分得一杯羹。以上例子都说明国际动画片主流三维动画的地位已经超越了二维动画的地位。

3. 游戏

第三代网络游戏又被称为动作3D网游，现阶段的第三代网络游戏基本都是动作类网游。如《RUSH冲锋》，比起第二代3D网络游戏有了更好的体验效果，该游戏代入了载体理论，这使得网游的战斗效果显得更加逼真。三维游戏基本都是大型游戏，画面效果华丽、真实，玩家有更好的视觉体验，吸引力很强。其缺点是对计算机硬件的要求较高。但是随着计算机技术的快速发展，这已经不是主要问题。主要的问题是制作者如何协调游戏的场景与模型建模手段，既达到效果还不浪费资源。

根据人民网的报道，国际投资银行服务公司Digi-Capital最新发布的报告《Games Report and Database Q1 2018》，2018年游戏软/硬件产业收入将达1650亿至1700亿美元，并在2022年前达到2300亿至2350亿美元的规模，前提是移动游戏继续表现强劲。如果预测成真的话，五年后的游戏软/硬件产业收入将超过现今全球150个国家的GDP。单单软件本身就占据了整个游戏市场份额的四分之三。总的来说，游戏在创造乐趣的同时，更成为了至关重要的经济产业。

中国占有全世界五分之一的人口，游戏市场空间可谓是积极而巨大的。据资料显示，2017年中国游戏行业整体营收近2200亿人民币，而网络游戏也是唯一没有受到全球经济危机负面影响的互联网业态。哪里有需求，哪里就能供给这种需要。在高利益高回报的覆盖下，三维游戏动画市场热潮必定会持续高涨，势头强劲，中国三维游戏动画事业也必将因为巨大的市场需要而蓬勃兴起。以三维动画市场的繁荣为前提，带动相关衍生产业成倍增长，其周边产业也必将成倍增长。相信三维游戏动画这一极富生命力的产业必将在日后的发展中大放异彩。

随着三维动画的深入发展，探索过程中所遇到的问题也将越来越多、越来越复杂地呈现。但是，相信以我们所有从业人员的智慧，一定会让这些问题得以顺利解决。就让我们预祝中国



三维动画最终能像中国的经济一样，备受世界的瞩目吧！三维动画人才已经成为国内市场迫切需求的高薪、高技术人才。三维动画行业是未来最受欢迎的高薪职业之一。

本章小结

本章主要对三维动画的工作流程和应用领域进行了讲解。通过本章的学习，让读者了解三维动画制作流程，为后续学习打下基础。

拓展任务

1. 简述三维动画的发展历程。
2. 三维动画运用的方向有哪些？
3. 简述三维动画的制作过程。