



文化创意产业职业技能培训教材
影视动画职业技能培训系列丛书

动画制作

北京寒武创世数字科技有限公司 编
中国就业培训技术指导中心 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

内容简介

文化创意产业职业技能培训教材 影视动画职业技能培训系列丛书

动画制作

北京寒武创世数字科技有限公司 编

中国就业培训技术指导中心 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书专门针对动画人员,有针对性地讲解了 3ds Max 中动画制作环节的应用知识和实用技能。全书结构合理、深入浅出、讲述清晰、面面俱到,是准备从事动画行业的人员必备之书籍。

全书采用软件功能讲述与实例制作相结合的教学方法,更加注重实际操作和动手能力,让读者在学习 中实战,在实战中成长。本书作者还将多年制作过程中所积累的宝贵经验进行了总结,能使初学者快速、 高效地学习 3ds Max 的动画制作环节。

本书分为基础动画和角色动画两大块,基础动画主要讲述了控制器动画和一些常用修改器动画;角色 动画主要讲述了 3ds Max 中强大的 Character Studio 角色系统,以及自定义骨骼、蒙皮和自由形式的角色动 画制作。

本书适合初、中级水平的读者学习,重点培养读者学习动画的自主性和创新性,使读者学完之后能举 一反三、为我所用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

动画制作 / 北京寒武创世数字科技有限公司编. —北京: 电子工业出版社, 2010.1

(影视动画职业技能培训系列丛书)

文化创意产业职业技能培训教材

ISBN 978-7-121-10124-3

I. 动… II. 北… III. 三维—动画—图形软件, 3DS MAX—技术培训—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 236168 号

策划编辑: 关雅莉

责任编辑: 韩玲玲

印 刷: 北京京师印务有限公司
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.25 字数: 416 千字

印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

序

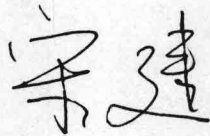
动漫产业是指以“创意”为核心，以动画、漫画为表现形式的生产和经营的产业。近年来，在有关政策和新技术传播手段的推动下，加上动漫企业的不懈努力，我国动漫产业得到了迅速发展，成为文化创意产业中发展最快的一个领域。我国动漫市场发展潜力巨大，人才需求广阔，得到了政府高度重视。国务院办公厅在“关于推动我国动漫产业发展若干意见的通知”中提出将支持动漫人才的培养提高到增强产业发展后劲的高度上，要求扩大人才培养规模，改革人才培养模式。

当前，我国正处于由制造大国向原创大国迈进的关键时期，我们应该清醒地看到，在国内动漫产业振兴的同时还面临着人才的困惑。目前我国缺乏动漫游戏相关的人才，其中最缺的是实用型的操作人才和有创新能力的高端人才，人才的短缺已经在一定程度上制约了动漫游戏产业的健康有序发展。

为推动动漫游戏领域职业培训工作的健康、快速发展，培养和提高动画和游戏产业一线技能人才的就业质量，人力资源和社会保障部在“技能人才职业导向式培训模式标准研究”课题中设立了“动画、动漫”分课题，作为课题成果起草了“动画、动漫专项职业能力考核规范”。北京寒武创世数字科技有限公司作为课题的积极参与者和业界技能人才培养的推动者，在此基础上组织编写了“影视动画职业技能培训系列丛书”及“手机游戏职业技能培训系列丛书”。该系列丛书提倡以职业为导向，体现职业岗位的工作顺序，突出职业技能的培养。丛书的编写人员均是来自企业一线的资深从业人员，他们结合自己的实践体验和经验总结，将自身“全接触”的独特感受奉献给广大读者，可以说是为动画和手机游戏的初学者及从业人员提供了学习技能的有效途径，从而帮助他们进入动画和手机游戏创作的自由空间。

“影视动画职业技能培训系列丛书”包括《原画设定》、《模型制作》、《动画制作》、《材质与渲染制作》、《特效制作》、《后期合成》6个专项职业能力培训教程。“手机游戏职业技能培训系列丛书”包括《手机游戏策划设计》、《手机游戏程序开发》、《手机游戏美术设计》、《手机游戏测试》4个专项职业能力培训教程。

动漫游戏在我国尚属新兴产业，以上两套丛书的编写均是本着从实践出发的原则进行的。希望该系列丛书的出版，能够对动漫游戏领域的职业培训工作产生启发和借鉴作用，为培养高质量的动漫游戏产业实用型和高端创意型骨干技能人才提供智力支持，从而为增强我国动漫游戏产业的综合竞争实力和促进社会就业增长做出贡献。



中国就业培训技术指导中心副主任

二〇〇九年十一月四日 北京

本丛书编委会

顾 问：宋 建

主任委员：武马群 卢胤

委 员：杨霖 李影 邢莹 陈蕾 许远

方晓宾 王鑫

秘书长：卜军义

本书参编：赵平 任旭 吴诗乐 张硕 王琨 刘长平

前 言

为培养影视动画行业一线技能人才,北京寒武创世数字科技有限公司集结了一线的资深从业人员,根据他们多年的实践经验编写了“影视动画职业技能培训系列丛书”。希望为影视动画行业的初学者及从业人员提供学习技能的有效途径。

“影视动画职业技能培训系列丛书”作为一套以职业技能培训为主的系列丛书,更加注重从业人员的实际操作能力,针对手机游戏制作过程中的各个岗位,制定出一套完整实用的教学方案,使学习者学完之后,基本具备从事相关职业岗位的能力。

在编写时首先是循序渐进地讲解软件的应用核心知识;然后讲解如何将这些知识应用到实际工作的设计中,达到“学以致用”的效果;突出知识点在实际工作中的应用,并大量剖析了在实际设计时产生的疑惑和困难问题,其间穿插了大量的操作技巧、提示、注意等小栏目,为读者在学习过程中随时奉上贴心的技术指导,让学生在教材的引导和帮助下完成一个个学习任务,在完成任务的过程中不断地体会到成功的喜悦,从而激发他们的学习兴趣、增强他们的自信心,获得很好的学习效果。

“影视动画职业技能培训系列丛书”包括《原画设定》、《模型制作》、《动画制作》、《材质与渲染制作》、《特效制作》、《后期合成》6个专项职业培训教程。

本书为其中的《动画制作》,主要从基础动画和角色动画两大块展开对三维动画制作的学习。基础动画从最基础的关键帧动画开始,通过典型实例,逐步深入学习控制器动画、约束动画、修改器方面;角色动画从3ds Max中非常实用的Character Studio角色系统开始学习,通过为人和马创建匹配完整的骨骼系统,配合Character Studio角色系统中的足迹动画、混合动画和群组动画等工具完成复杂动画的实例,让读者全面地掌握Character Studio角色系统。最后通过制作富含人物感情色彩的自由形式角色动画,使读者更深入地理解并掌握角色动画制作的应用技巧。

本书配有电子教学参考资源包,包含本书的教学实例源文件及素材,资源包可在www.hwchsh.cn网站下载。

精彩的教学实例,系统、严谨的专业知识,以及作者从业多年的宝贵经验总结,是本套书要奉献给读者的。

本丛书是人力资源与社会保障部有关课题研究成果,符合专项职业能力规范的要求,可作为相关领域职业技能培训和职业院校专业教学使用,并列入教育部门和人力资源与社会保障部门推荐(选用)教材目录。

随着动漫游戏产业的迅速发展,其技术的更新改革也是日新月异,今后我们将本着从实践出发的原则,对本丛书进行不断的补充与完善。我们也希望您能对本书多提宝贵意见和建议并反馈给我们,从而能够进一步完善本书。

我们的联系方式:电话:66127232 66182054 邮箱:hwchsh@126.com

祝广大读者学习顺利,创作出更好更多的影视动画作品。

编 者

2009年11月

第 1 章 动画原理	1
1.1 电影的产生原理	1
1.2 动画时间的把握	2
1.3 运动规律	2
1.3.1 Slow in and Slow out (平滑开始与结束)	2
1.3.2 Arcs Animation (曲线运动)	3
1.3.3 Straight ahead and pose to pose (连续动作与重点动作)	5
第 2 章 基础动画	7
2.1 关键帧动画	7
2.1.1 动画工具条简介	7
2.1.2 关键帧的简介	8
2.1.3 关键帧动画技巧讲解	8
2.2 动画编辑器	11
2.2.1 Track View (轨迹视图) 编辑器	11
2.2.2 Curve Editor (曲线编辑器)	12
2.2.3 Dope Sheet (摄影表)	18
2.3 运动面板	21
2.3.1 轨迹卷展栏	21
2.3.2 “PRS 参数” 卷展栏	30
第 3 章 动画控制器	32
3.1 动画控制器的分类	32
3.2 常用动画控制器	35
3.2.1 Position/Rotation/Scale (位置/旋转/缩放) 控制器	35
3.2.2 Bezier (贝塞尔) 控制器	36
3.2.3 Linear (线性) 控制器	37
3.2.4 Noise (噪波) 控制器	40
3.2.5 Position/Rotation/Scale List (位置/旋转/缩放列表) 控制器	42
3.2.6 Spring (弹簧) 控制器	43
3.2.7 Audio (音频) 控制器	47
3.2.8 Float Expression (表达式) 控制器	49

3.3	动画约束	54
3.3.1	Attachment Constraint (附着点约束)	54
3.3.2	Surface Constraint (曲面约束)	58
3.3.3	Path Constraint (路径约束)	61
3.3.4	Position Constraint (位置约束)	65
3.3.5	Orientation Constraint (方向约束)	68
3.3.6	Link Constraint (链接约束)	71
3.3.7	LookAt Constraint (注视约束)	76
3.4	常用动画修改器	79
3.4.1	Noise (噪波)	79
3.4.2	Bend (弯曲)	82
3.4.3	Ripple (涟漪)	86
3.4.4	Path Deform (路径变形)	87
第 4 章	骨骼与模型的绑定	91
4.1	Character Studio 系统	91
4.1.1	Character Studio 简介	91
4.1.2	Character Studio 骨骼形态	91
4.1.3	Biped 骨骼与模型的匹配	97
4.2	自定义骨骼	112
4.2.1	Bone 骨骼的创建	112
4.2.2	IK 反向运动系统	118
4.2.3	自定义角色骨骼系统	121
4.3	蒙皮	152
4.3.1	蒙皮简介	152
4.3.2	Physique 蒙皮	153
4.3.3	Skin (蒙皮)	173
4.3.4	Skin Morph (蒙皮变形)	194
第 5 章	角色动画的制作	199
5.1	Biped 足迹动画	199
5.2	创建自由形式步行周期动画	204
5.3	混合动画	224
5.4	群组动画	230
5.5	Morpher 表情动画	242

动画制作

第1章 动画原理

1.1 电影的产生原理

电影是人类史上的重要发明，它借助了照相化学、光学、机械学、电子学等多门学科的知识 and 原理。电影最重要的原理是“视觉暂留”。科学实验证明，人眼在某个物像消失后，仍可使该物像在视网膜上滞留 0.1~0.4 秒左右，就是说人的眼睛看到一个物体后，在 1/24 秒内不会消失。利用这一原理，若在一幅画还没有消失前播放出下一幅画，则一系列静态画面就会因视觉暂留作用而造成一种连续的视觉印象，就会给人一种流畅的视觉变化效果，如图 1-1 所示。

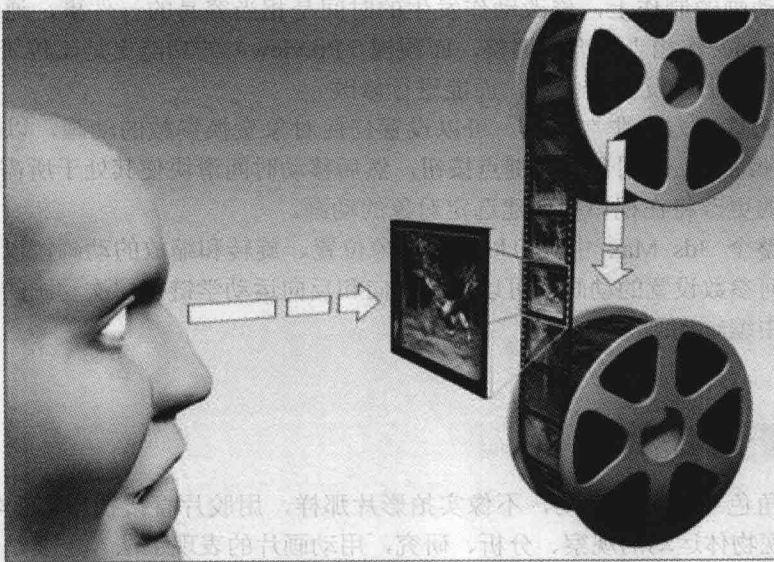


图 1-1

动画的基本原理与电影、电视一样，都是视觉暂留原理。电影采用了每秒 24 帧的速度拍摄播放，电视采用了每秒 25 帧（PAL 制）或 30 帧（NSTC 制）的速度拍摄播放。如果以每秒低于 24 幅画面的速度拍摄播放，就会出现停顿现象。

现今动画制作方法有很多种。从制作技术和手段看，动画可分为以手工绘制为主的传统动画和以计算机绘制为主的电脑动画。按动作的表现形式来区分，动画大致分为接近自然动作的“完善动画”（动画电视）和简化、夸张的“局限动画”（幻灯片动画）。如果从空间的视觉效果上看，又可分为平面动画（《猫和老鼠》）和三维动画（《功夫熊猫》）。从播放效果上看，还可以分为顺序动画（连续动作）和交互式动画（反复动作）。从每秒播放的幅数

来讲,还有全动画(每秒 24 幅)(迪斯尼动画)和半动画(每秒少于 24 幅)(三流动画)之分,我国的动画公司为了节省资金往往用半动画做电视片。



1.2 动画时间的把握

运动是动画中最基本和最重要的部分,而运动最重要的是节奏与时间。

动画大师说:“时间的掌握在动画创作中似乎是不可捉摸的,但它却是动画成败的重要因素。”

时间,对动画师来说是可塑的,既可压缩,也可扩张。控制和处理时间在造成特殊效果和气氛方面存在着无穷的可能性。时间掌握不仅关系到如何确定动画的间距、张数和画稿在银幕上持续多久才能获得最佳效果,而且关系到动画情节展开的节奏、速度和情调。它与观众反应有紧密的关联。时间控制是动作真实性的灵魂,过长或过短的动作会影响动画所要表达的真正含义;角色动作的快慢也会影响角色个性的刻画,例如,一个懒惰的人和一个人勤奋的人做同一件事情的节奏是不一样的。

在计算机动画的制作上,修改动作发生的时间是相当容易的一件事,通过各种控制方式能对 Key Frame 作相当精准的调整,而预览(Preview)的功能更是比传统方式能够更快地观察动画在时间上所发生的问题,而能进行修改。

设置动画的基本方式非常简单。可以设置任何对象变换参数的动画,以随着时间改变其位置、旋转和缩放。启用自动关键点按钮,然后移动时间滑块使其处于所需的状态,在此状态下,所做的更改将在视口中创建选定对象的动画。

动画用于整个 3ds Max 中。可以设置对象位置、旋转和缩放的动画,以及影响对象形状和曲面的任何参数设置的动画。可以使用正向和反向运动学链接层次动画的对象,并且可以在轨迹视图中编辑动画。



1.3 运动规律

动画中的角色或物体的运动,不像实拍影片那样,用胶片直接拍摄客观物体的运动,而是通过对客观物体运动的观察、分析、研究,用动画片的表现手法(主要是夸张、强调动作过程中的某些方面),一张张地画出来,一格格地拍出来,然后连续放映,使之在银幕上活动起来的。因此,动画片表现物体的运动规律时,既要以客观物体的运动规律为基础,又有其自己的特点,而不是简单的模拟。

我们在日常生活中,要经常注意观察、研究、分析物体的运动,掌握它们的规律,作为设计动作的依据。

根据生活中物体的运动规律,可以总结一些制作动画的规律,更加真实地表现角色和物体的动画。

1.3.1 Slow in and Slow out (平滑开始与结束)

平滑开始与结束是将动作的起始与结束放慢,即加快中段动作的速度,放慢动作的起



始与结束。我们知道一般肢体或物体的移动，并不是以等速度运动的，而多半呈抛物线加（减）速度进行，如图 1-2 所示。

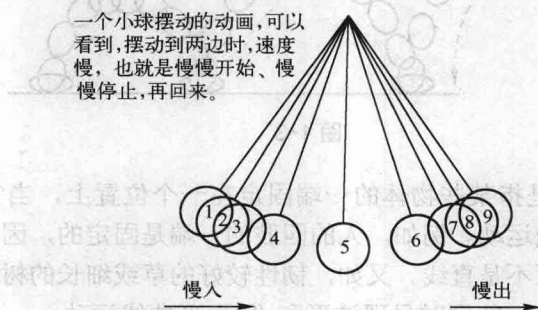


图 1-2

对于一个从静止状态开始移动的动作而言，需要以先慢后快的设定来完成。在动作结束之前，速度也要逐渐减缓，如果忽然停止一个动作，则会带来突兀的感觉。而每一个主要动作之间必须完整地填进足够的中间画面来使得每一个动作都会以平滑的感觉开始，而且以平滑的感觉结束，不至于产生跳格或动作生硬的情形（反之亦然）。

由以上原则可知，动作的速度变化，可以清楚地说明动作的种类、程度……从而带给观者不同的感受。我们在制作物体的动画时，所有的动作都会转化为各种数值，物体的运动路线也会构成控制的曲线（PATH），每一个帧会在运动曲线上形成一个关键点（Control Point），这个关键点与运动曲线所形成的切线种类，会影响动画开始与结束的速度，以此来达到“平滑开始与平滑结束”的效果。

1.3.2 Arcs Animation（曲线运动）

生活中存在着大量的曲线运动，如大炮射出的炮弹的抛物线运动、人造卫星围绕地球的圆周运动等，都是最简单的曲线运动。曲线运动大致可归纳为三种类型：

- ① 弧形运动；
- ② 波形运动；
- ③ “S”形运动。

其中，弧形运动比较简单，所以有时不能把它列入曲线运动的范畴；波形运动和“S”形运动比较复杂，是研究动画片动作中曲线运动的主要内容。

曲线运动是动画中经常运用的一种运动规律，它能使人物或动物的动作及自然形态的运动产生柔和、圆滑、优美的韵律感，并能帮助我们表现各种细长、轻薄、柔软及富有韧性和弹性的物体的质感。下面，我们分别讲述这三种类型曲线运动的基本规律。

1. 弧形曲线运动

凡物体的运动路线呈弧线的，称为弧形曲线运动。例如，用力抛出的球、手榴弹及大炮射出的炮弹等，由于受到重力及空气阻力的作用，而被迫不断改变其运动方向，它们不是沿一条直线，而是沿一条弧线（即抛物线）向前运动的。

表现弧线曲线（抛物线）运动的方法很简单，只要注意抛物线弧度大小的前后变化并掌握好运动过程中的加减速速度即可。弧形曲线运动如图 1-3 所示。

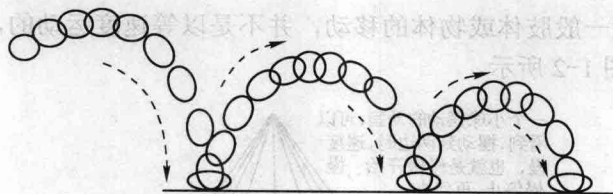


图 1-3

另一种弧形曲线运动是指某些物体的一端固定在一个位置上，当它受到力的作用时，其运动路线也是弧形的曲线运动。例如，人的四肢的一端是固定的，因此四肢摆动时，手和脚的运动路线呈弧形曲线而不是直线。又如，韧性较好的草或细长的树枝在被风吹拂时，会呈现弧形曲线运动，但也有可能同时呈现波形和“S”形曲线运动。

2. 波形曲线运动

比较柔软的物体在受到力的作用时，其运动路线呈波形，称为波形曲线运动。

在物理学中，把振动的传播过程称为波。例如，把一根具有一定弹性的绳索一端固定，用手拿着另一端向上抖动一下，就会看到一个凸起的波形沿着绳索传播过去，这就是最简单的波。当不断地将绳索一端上下振动时，就会看到一个接一个凸起凹下的波形沿绳索传播过去，这就是一般的波动过程。

我们将轻薄而柔软的物体的一端固定在一个位置上，当它受到力的作用时，其运动规律就是顺着力方向，从固定一端渐渐推移到另一端，形成一浪接一浪的波形曲线运动。例如，旗杆上的彩旗或束在身上的绸带等，在受到风力的作用时，就会呈现波形曲线运动，海浪和麦浪也是波形曲线运动。波形曲线运动如图 1-4 所示。

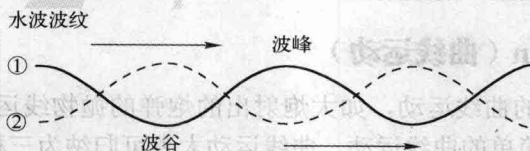


图 1-4

在表现波形曲线运动时，必须注意顺着力方向，一波接一波地顺序推进，不可中途改变。同时还应注意速度的变化，使动作顺畅圆滑，造成有节奏的韵律感，波形的大小也应有所变化，这样才不致显得呆板。

此外，细长的物体在波形运动时，其尾端质点的运动路线往往是“S”形曲线，而不是弧形曲线。

3. “S”形曲线运动

“S”形曲线运动有两个特点，一是物体本身在运动中呈“S”形，二是其尾端质点的运动路线也呈“S”形。

最典型的“S”形曲线运动，是动物的长尾巴（如松鼠、马、猫、虎等）在甩动时所呈现的运动。尾巴甩过去，是一个“S”形；甩过来，又是一个相反的“S”形。当尾巴来回摆动时，正反两个“S”形就连接成一个“8”字形运动路线。如图 1-5 所示，用曲线描绘的尾巴的“S”形曲线运动。

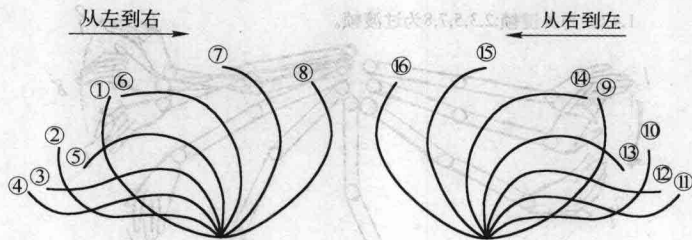


图 1-5

有些鸟（海鸥、老鹰等）的翅膀比较长，它们的翅膀在上下扇动时，也是呈“S”形曲线运动的。另外，还有一种螺旋形的曲线运动，如体操运动员手中旋转挥舞的彩绸的运动。

以上所讲的，只是曲线运动中的一些基本规律。在实际工作中，常常会遇到一些运动路线比较复杂的物体，既有波形曲线运动，又有“S”形或螺旋形曲线运动。例如，旗帜或绸带迎风飘扬时就不仅仅是波形曲线运动，常常穿插着“S”形曲线运动；龙在空中飞舞，金鱼尾巴在水中摆动，也都是比较复杂的曲线运动。因此，我们在理解了这些基本规律以后，还必须在实际工作中加以组合和变化，并灵活运用，才能取得生动逼真的效果。

动画中的动作，除了机械类的对象之外，几乎都是以圆滑的曲线在进行移动的。所以在描绘中间画面时，要注意连接主要画面的动作是以圆滑的曲线在进行动作设定的，而不是以锐利的曲线形成动作的，以免形成不自然的感觉。最常见的人手臂的摆动，如图 1-6 所示。

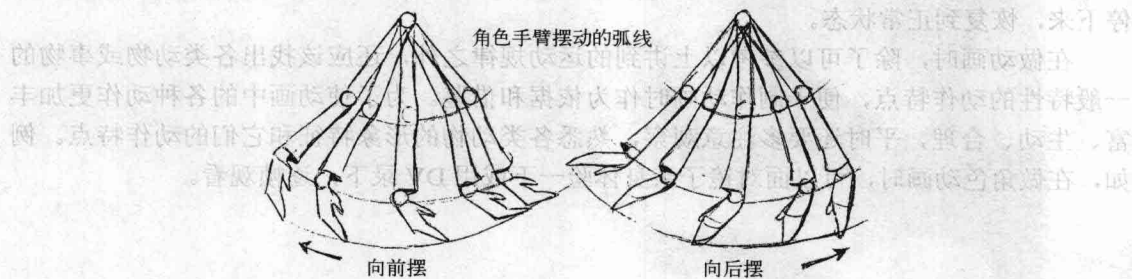


图 1-6

让角色的动作沿着圆弧曲线来进行，不要走完全的直线。反之，如果是机械性的动作，就会是僵硬的、笔直行进的。由曲线上的差异，可传达出不同角色的特性。

在使用 3ds Max 制作动画的过程中，可以直接在 Key Frame 上调整。通过调节“Track View（轨迹视图）”中关键点与曲线所形成的切线种类，也可以控制物体运动的方式，经由这种设置来实现圆弧运动。

1.3.3 Straight ahead and pose to pose（连续动作与重点动作）

这是动画制作上相对的不同技巧，用来区分绘制动画时，需考虑的动作种类。连续动作在进行时，一次一个步骤，一张一张地绘制，直到整个动作结束；而重点动作则是先将各主要动作画面完成后，再绘制连接主要画面的中间画面，如图 1-7 所示。

1,4,6,9为关键帧;2,3,5,7,8为过渡帧。

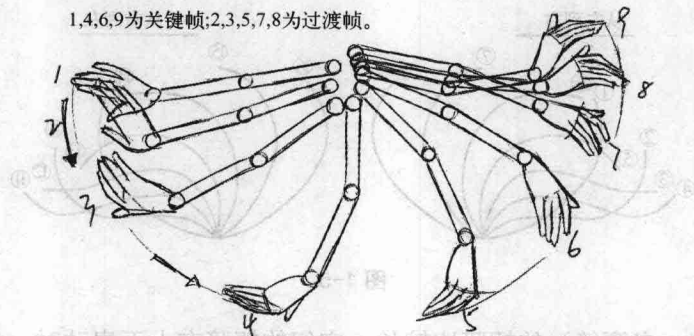


图 1-7

在计算机上制作动画时，几乎所有的计算机动画软件都是以 **Key Frame** 的方式来设定人物角色的动作或物体的行进路线（主要动作）的；而由计算机所赋予的各项参数计算出中间的画格（连续动作）。主要画面的设置与中间画面之间，存在着极微妙的关系。

当然，动画片在表现物体运动时，不能只是按照肉眼观察到的一些现象进行简单的模拟。应该根据这些规律，充分发挥自己的想象力，运用动画片夸张变形的手法，取得更为强烈的效果。例如，汽车快速行驶时，突然刹车，轮胎与地面的摩擦力，以及车身继续向前惯性运动而造成的挤压力，会使轮胎变为椭圆形，变形比较明显；车身由于惯性，虽然也略微向前倾斜，但变形并不明显。为了造成急刹车的强烈效果，在设计动画时，不仅要夸张表现轮胎变形的幅度，还要夸张表现车身变形的幅度，并且要让汽车向前滑行一小段距离才完全停下来，恢复到正常状态。

在做动画时，除了可以参考以上讲到的运动规律之外，还应该找出各类动物或事物的一般特性的动作特点，便于制作动画时作为依据和借鉴。为了使动画中的各种动作更加丰富、生动、合理，平时还要多注意观察，熟悉各类动物的形象特征和它们的动作特点。例如，在做角色动画时，可以面对镜子亲身体会一下或用 DV 录下，逐帧观看。

动画制作

第2章 基础动画

2.1 关键帧动画

2.1.1 动画工具条简介

动画工具条在视窗的右下角，如图 2-1 所示。

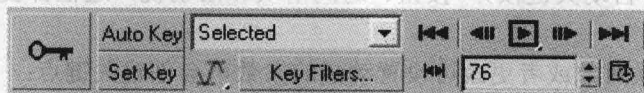


图 2-1

动画工具条包括以下几个工具。

(1) **“Set Keys (设置关键帧)”** 按钮：当对所看到的满意时，单击该按钮或者键盘上的 **【K】** 键设置关键点。

(2) **“Auto Key (自动关键帧)”** 按钮：打开或关闭自动关键帧模式。当按钮打开时，所有运动的旋转和缩放的更改都会被自动设置关键帧。

(3) **“Set Key (设置关键帧)”** 按钮：打开或关闭手动设置关键帧动画模式。在关键帧动画模式下，可配合 **【Key Filters】** 按钮为所选的独立轨迹创建关键帧。

(4) **时间控制按钮**：用来微调关键帧。**按钮**用来切换关键帧模式，当按下该按钮后，就会以关键帧为单位来切换，而不是以帧为单位。当调制好动画以后，如果要对某一关键帧进行修改，则可以很方便地选择要修改的关键帧。

(5) **“Time Configuration (时间配置)”** 按钮：单击该按钮可以打开“时间配置”对话框，该对话框提供了帧速率、时间显示、播放和动画的设置。其中的几种制式说明如下。

① **NTSC 制**：一种由美国国家电视标准委员会制定的电视标准。美国和日本均使用该制式。它的速度是 30 帧/秒或者 60 场/秒。

② **PAL 制**：根据相位交替扫描线制定的电视标准。我国和欧洲大部分国家都使用该制式。它的速度是 25 帧/秒。

③ **Film 制**：电影胶片的记数标准，它的速度是 24 帧/秒。

④ **Custom 自定义**：可以设置帧速率。

提示：上述的制式跟最后输出的动画有关。默认的是 NTSC 制，我国现在使用的是 PAL 制，所以在做动画之前，一定要先改过来，否则动画的时间就有问题。

技巧：有时候动画的时间比较长，要增长、减少或缩放时间轴时，我们可以同时按下 **【Ctrl+Alt】** 键，即可用鼠标左键对起始时间进行调节；同时按下 **【Ctrl+Alt】** 键，即可用鼠

标中键对时间范围进行动态调节；同时按下【Ctrl+Alt】键，可配合鼠标右键对结束时间进行调节。

2.1.2 关键帧的简介

在使用 Max 制作动画时，通过启用“Auto Key（自动关键帧）”按钮来创建动画。首先将时间滑块移动到要制作动画的位置，然后更改场景中的对象。可以更改对象的位置、旋转或缩放，或者可以更改几乎任何设置或参数。当进行更改时，同时创建、存储被更改参数的新值的关键点。如果关键点是参数创建的第一个动画关键点，则在 0 时刻也创建第二个动画关键点以便保持参数的原始值。其他时刻在创建至少一个关键点之前，不会在 0 时刻创建关键点。之后，可以在 0 时刻移动、删除和重新创建关键点。

启用“Auto Key（自动关键帧）”按钮有以下效果：

- “Auto Key（自动关键帧）”按钮、时间滑块和活动视口边框都变成红色，以指示处于动画模式；
- 无论何时变换对象或者更改可设置动画的参数都会创建关键点；
- 时间滑块设置、创建关键点的时刻。

2.1.3 关键帧动画技巧讲解

下面通过一个实例，具体说明一下关键帧动画中的一些小技巧。首先在场景中创建一个 Box，然后单击轨迹栏下面的“Auto Key（自动关键帧）”按钮，这样就开启了自动关键帧动画模式，如图 2-2 所示。

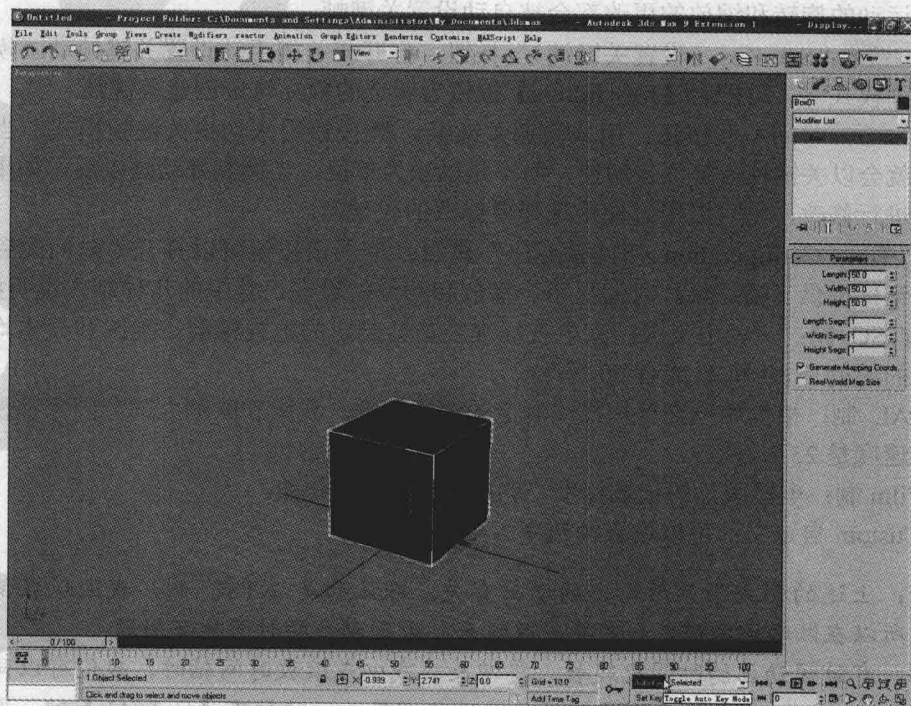


图 2-2



现在将时间滑块拖动到第 10 帧，拖动 Z 轴，向上移动，如图 2-3 所示。

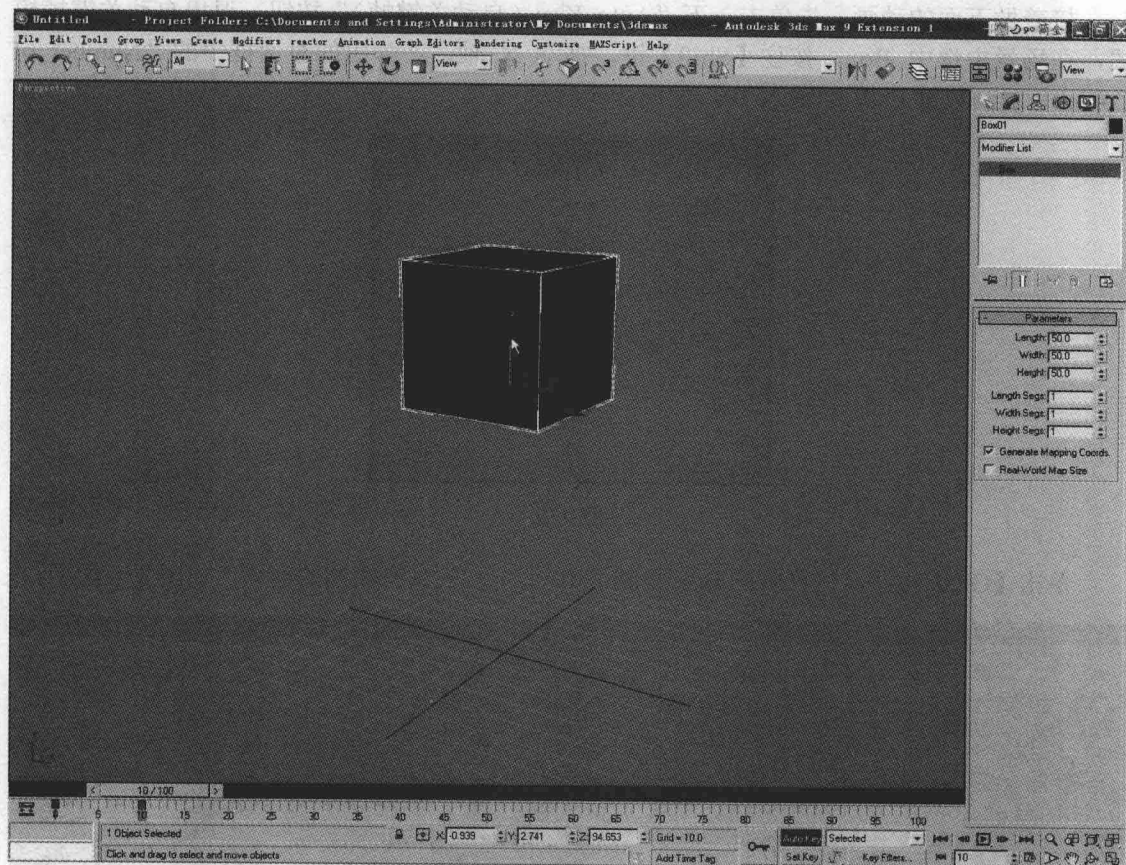


图 2-3

可以看到时间轴上第 0 帧和第 10 帧出现了两个关键帧，播放动画后就可以看到 Box 飞起的动画了。在实际运用中，有时候物体的位移有精确的要求，用鼠标拖动肯定是不行的，这时可以用时间轴下方信息栏中对应的三个轴向输入数值来实现，默认数值是视界的绝对值，可以单击前面的图标转换成相对值，这时再次输入的数值就是在原来基础上的增量了。

还有一种方法：右键单击工具栏中的“选择并移动”图标，在弹出的对话框中也能设置坐标值，如图 2-4 所示。

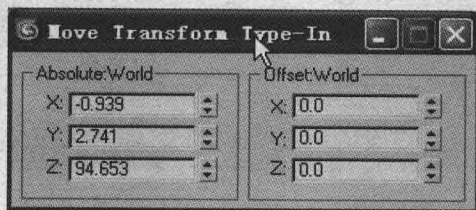


图 2-4

如果要 Box 在第 20 帧回到初始位置，则可以选中第 0 帧，按住【Shift】键，把第 0 帧