

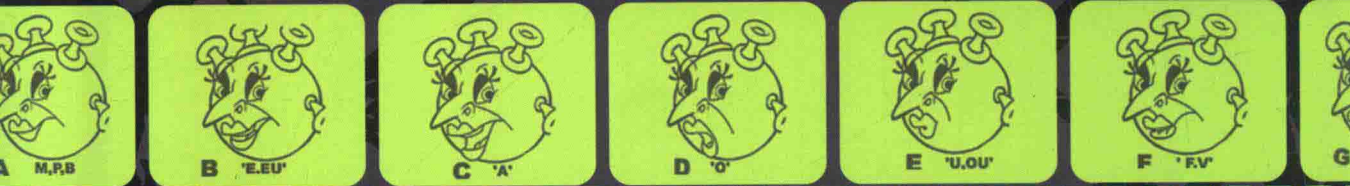
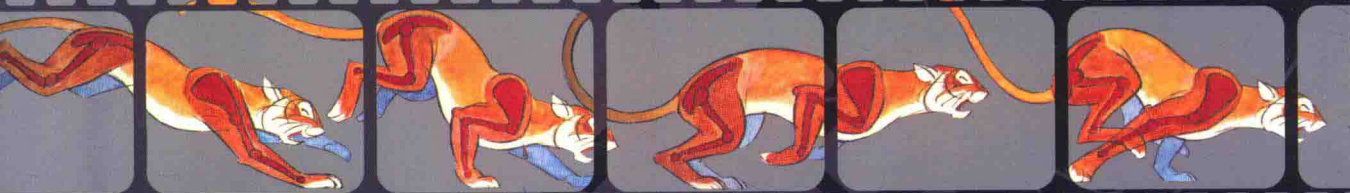


“十二五”职业教育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

(第二版)

# 动画运动规律

新世纪高职高专教材编审委员会 组编  
主 编 孙 慧



大连理工大学出版社



“十二五”职业  
经全国职业教育教学

材  
定

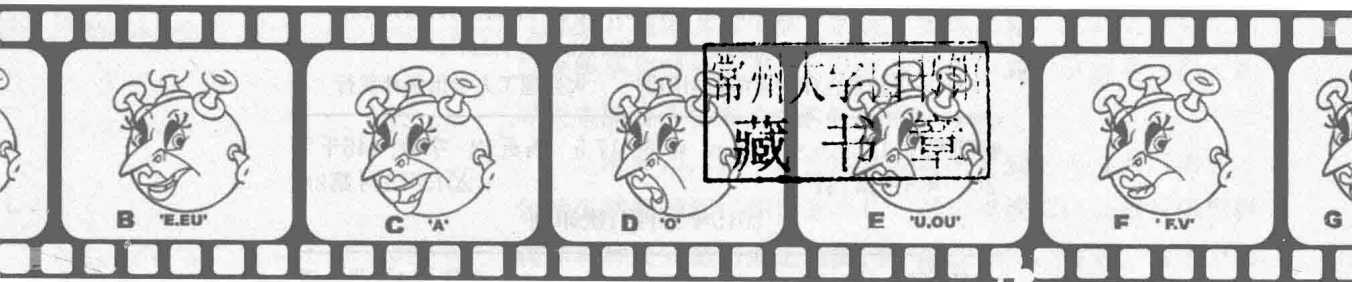
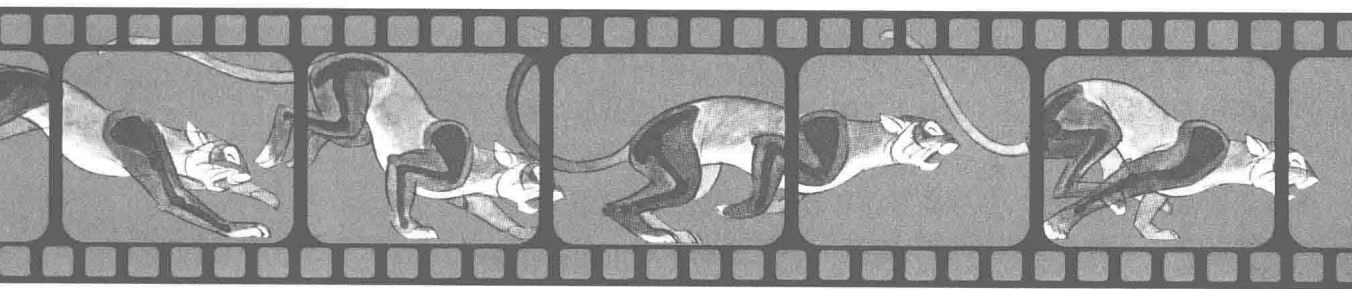
(第二版)

# 动画运动规律

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 孙 慧

副主编 邓本坤 陈 杰 李雪松



大连理工大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

动画运动规律 / 孙慧主编. — 2版. — 大连: 大连理工大学出版社, 2015.1

新世纪高职高专动漫专业系列规划教材

ISBN 978-7-5611-8844-6

I. ①动… II. ①孙… III. ①动画-绘画技法-高等职业教育-教材 IV. ①J218.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第030659号

### 大连理工大学出版社出版

地址: 大连市软件园路 80 号 邮政编码: 116023

发行: 0411-84708842 邮购: 0411-84708943 传真: 0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连美跃彩色印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

---

幅面尺寸: 185mm × 260mm 印张: 17.5 插页: 2 字数: 446千字  
2010年5月第1版 2015年1月第2版

2015年1月第1次印刷

---

责任编辑: 马 双

责任校对: 张 瑞

封面设计: 张 莹

---

ISBN 978-7-5611-8844-6

定价: 39.00 元

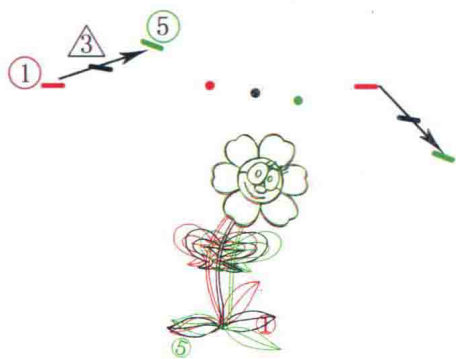


图1-10 花朵摇摆对位中间画技法



图1-55 小球关键帧运动轨迹

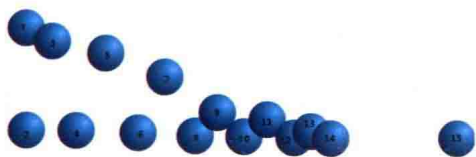


图1-59 关键帧运动轨迹



图1-75 小球滚动停止

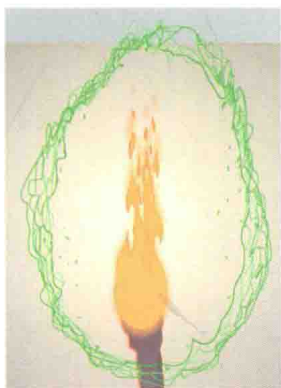


图1-96 动画效果

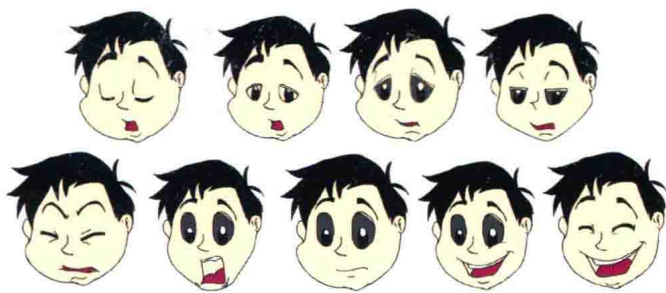


图2-121 多种表情

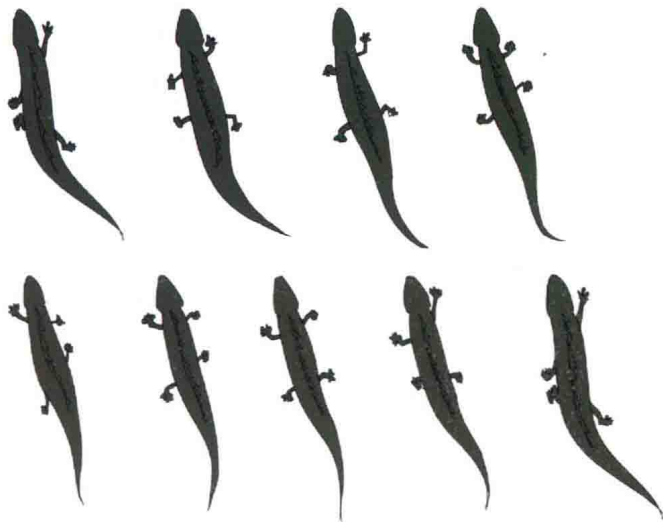


图3-85 绘制动画

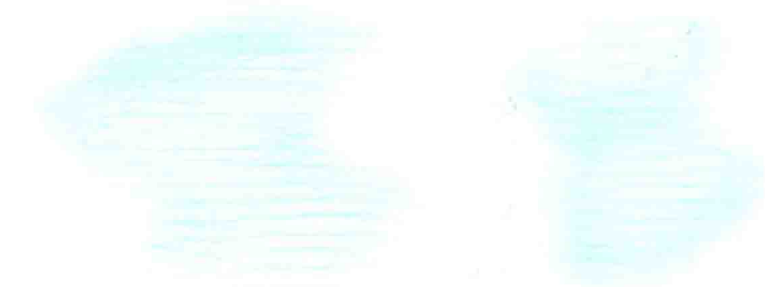


图4-9 复制叠加



图4-79 导入图片到舞台

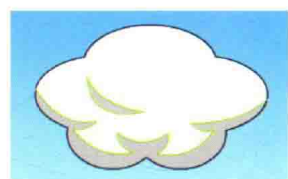
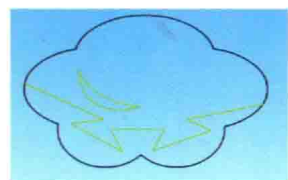
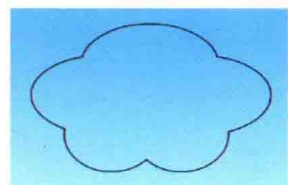


图4-82 绘制阴影

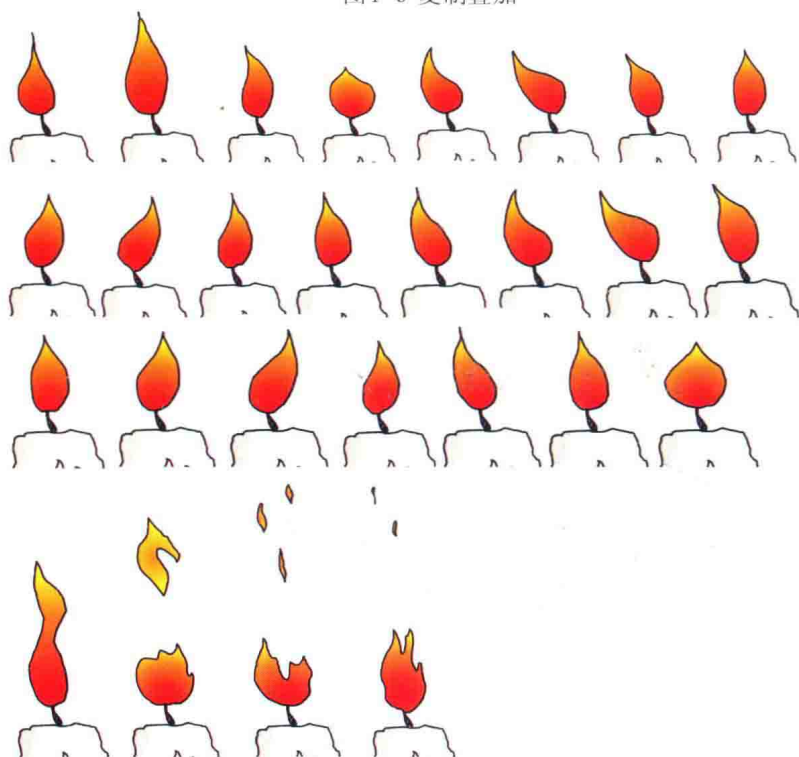


图4-33 火苗燃烧中间画

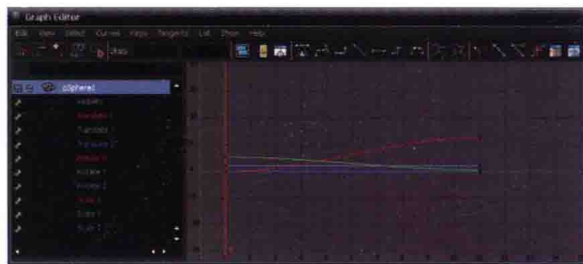


图5-5 曲线编辑器界面



图5-51 设置第一个关键帧

# 总 序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代，我们已经跨入了21世纪的门槛。

20世纪与21世纪之交的中国，高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命，我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20世纪最后的几年里，高等职业教育的迅速崛起，是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里，普通中专教育、普通高专教育全面转轨，以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才培养的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步，其来势之迅猛，发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育，还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育，都向我们提出了一个同样的严肃问题：中国的高等教育为谁服务，是为教育发展自身，还是为包括教育在内的大千社会？答案肯定而且唯一，那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会，它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之，教育资源必须按照社会划分的各个专业（行业）领域（岗位群）的需要实施配置，这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题，这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

众所周知，整个社会由其发展所需要的不同部门构成，包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门，等等。每一个部门又可作更为具体的划分，直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标，就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命，而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑（在市场经济条件下尤其如此）。可以断言，按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才，是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入，高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应，我们姑且不论，但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型（也是一种特殊应用）人才培养的道路，学生们根据自己的偏好各取所需，始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起，既是高等教育体制变革的结果，也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展，必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育，它从专科层次起步，进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时，也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说，高等职业教育的崛起，正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程，它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态，直至可以和现存的（同时也正处在变革分化过程中的）研究型人才培养的教育并驾齐驱，还需要假以时日；还需要政府教育主管部门的大力推进，需要人才需求市场的进一步完善发育，尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国100余所高职高专院校和出版单位组成的、旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上，这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任，始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发，以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握，以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野，以其创新的理念与创新的运作模式，通过不断深化的教材建设过程，总结高职高专教学成果，探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上，我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势，从每一个专业领域、每一种教材入手，突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制，努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征，在不断构建特色教材建设体系的过程中，逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中，始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与，对此我们谨致深深谢意，也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友，在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中，和我们携手并肩，共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001年8月18日

# 前 言

《动画运动规律》（第二版）是“十二五”职业教育国家规划教材，也是新世纪高职高专教材编审委员会组编的动漫专业系列规划教材之一。

动画运动规律是一种传统的动画技巧，电脑动画的发展并没有使它变得黯淡，反而更凸显了它在动画中的核心地位。在动画影片中有各种各样的角色，我们不仅要让他们动起来，而且要让他们动得合理、自然、顺畅、有趣，动得符合规律。动画运动规律这门课程正是通过研究时间、空间、张数、速度的概念及彼此之间的相互关系来处理动画影片中各种动作的节奏规律。无论是传统动画、二维动画还是三维动画，都离不开动画运动规律对动画设计、时间节奏控制、空间变化的指导。

本教材共包括五个项目，项目1主要介绍了传统动画创作的原理和原画、动画等基本概念，以及如何用Flash的基本动画方法更简单地实现传统动画中的动作设计。项目2、项目3和项目4分别对人物、动物以及自然现象的运动规律做了比较深入的讲解，并且将这些运动规律付诸于电脑动画操作中，穿插了动作设计的基本要领、动画设计中的表演风格、原画和动画关键帧的动作设计和把握、动作设计中的联想手法以及运动规律与动作设计的学习和研究方法。项目5介绍了如何在三维动画软件中合理应用动画运动规律。

本教材在上一版的基础上充分吸取各高职教学单位的意见和建议，完成了系统性的修订。修订后着重突出以下特点：

(1) 二维动画制作软件Flash既容易操作，其动画方式也便于理解，本教材基于Flash讲解动画运动规律，让学习者在学习的时候直接上机操作，而不需要在学习之后再学习手绘动画到电脑动画的转换过程，可以提高动画绘制效率，改善学习效果。





(2) 由于三维动画技术的快速发展, 本教材在最后部分补充了三维动画内容, 读者可以依此类推动画运动规律在三维动画中的应用, 进而提高个人的动画制作技能, 不局限于二维动画的制作。

(3) 本教材内容与国家人力资源和社会保障部的职业鉴定“动画绘制员”资格认证大纲相衔接, 可作为动画绘制员实操内容的参考书。

本教材由深圳信息职业技术学院孙慧任主编, 深圳信息职业技术学院邓本坤、陈杰和大连东软信息学院李雪松任副主编。具体编写分工如下: 孙慧编写了项目1和项目4, 邓本坤编写了项目2, 陈杰编写了项目3和项目5, 李雪松对项目2、3、4部分内容进行文字补充以及图例编排。全书由孙慧负责统稿。

感谢深圳金美动画设计公司、华夏动画公司对本教材编写所提供的相关素材和技术支持。

本教材内容简练、实例丰富, 结合软件的基础操作知识、经典动画的运动设计以及学生的练习等为读者呈现了详细的设计参考。适合作为动画院校和相关院校动画专业的教材使用, 也可以作为动画爱好者的自学参考书。

尽管编者在教材的编写过程中付出了很多的努力, 但由于水平有限, 加之时间仓促, 书中难免存在疏漏之处, 恳请广大读者批评指正。

编者  
2015年1月

所有意见和建议请发往: dutpgz@163.com

欢迎访问教材服务网站: <http://www.dutpbook.com>

联系电话: 0411-84707492 84706104



---

<b>项目1 传统动画与Flash动画</b> .....	1
<b>任务1-1: 传统动画和Flash动画</b> .....	2
1. 传统动画 .....	2
2. Flash动画 .....	2
3. 如何结合传统动画和Flash动画 .....	3
<b>任务1-2: 原画和动画</b> .....	4
1. 原画 .....	4
2. 动画（中间画） .....	5
3. 传统动画（中间画）的绘制方法 .....	5
4. Flash动画（中间画）绘制技巧 .....	7
任务案例：Flash逐帧动画制作 .....	9
<b>任务1-3: 迪士尼经典动画原理</b> .....	11
1. 角色个性 .....	11
2. 吸引力 .....	11
3. 平滑开始与结束 .....	12
4. 预备 .....	12
5. 弧线 .....	13
6. 时间控制与节奏 .....	13
7. 连续动作和重点动作 .....	14
8. 挤压和拉伸 .....	14
9. 夸张 .....	15
10. 动作表现力（演出、表演） .....	15
11. 次要动作 .....	16
12. 跟随和交迭动作 .....	17
<b>任务1-4: 循环动作设计</b> .....	18
任务案例：“循环动画”元件制作 .....	19

<b>任务1-5: Flash补间动画</b>	22
1. 动画补间	22
2. 形状补间	23
3. 传统补间	24
任务案例: “小球跳动”动画制作	25
<b>任务1-6: Flash引导路径动画</b>	35
任务案例: “小鸟飞”动画制作	35
<b>任务1-7: Flash遮罩动画</b>	39
任务案例: “火焰燃烧”动画制作	40
<b>任务1-8: Flash滤镜特效动画</b>	43
任务案例: 阴影效果动画制作	44
<b>项目2 人物常规运动规律</b>	47
<b>任务2-1: 人物走路基本规律</b>	48
1. 走路的基本规律	48
2. 走路步伐的节奏	49
3. 走路运动的弧线	50
4. 日式走路	50
5. 美式走路	50
任务案例: 人物走路制作	51
<b>任务2-2: 人物正面和背面走路动作</b>	59
1. 人物正面、背面走路基本规律	59
2. 日式、美式正背面走路基本规律	59
<b>任务2-3: 人物45° 透视走路动作</b>	62
1. 学习透视走路基本规律	62
2. 透视基本法则及步伐位置确定	63
任务案例: 人物45° 走路制作	65
<b>任务2-4: 人物不同情绪的走路动作</b>	68
1. 不同类型的走路	68

2. 垂头丧气地走路规律 .....	68
3. 蹑手蹑脚地走路规律 .....	69
4. 有情绪变化地走路案例制作 .....	69
<b>任务2-5: 人物跑步基本规律 .....</b>	<b>71</b>
1. 跑步基本规律 .....	71
2. 个性化的跑步 .....	72
3. 人物跑步和走路的区别 .....	73
任务案例: 人物跑步制作 .....	74
<b>任务2-6: 人物多角度跑步动作 .....</b>	<b>77</b>
1. 正面、背面的跑步规律 .....	77
2. 透视跑步运动规律 .....	78
3. 跑步的几种经典模式 .....	79
任务案例: 人物45° 跑步制作 .....	80
<b>任务2-7: 绘制人物转面动作中间画及转面的节奏把握 .....</b>	<b>84</b>
1. 人物头部转面基本规律 .....	84
2. 人物转体基本规律 .....	89
任务案例: 头部转面制作 .....	91
<b>任务2-8: 人物角色表情动作与口型动作的组合训练 .....</b>	<b>93</b>
1. 人物表情分析 .....	93
2. 夸张与变形的基本原则 .....	94
任务案例: 人物表情制作 .....	96
<b>任务2-9: 人物综合动作设计与绘制 .....</b>	<b>99</b>
1. 跳跃动作设计 .....	99
2. 高难度复杂动画设计 .....	100
<b>项目3 动物常规运动规律 .....</b>	<b>103</b>
<b>任务3-1: 四足动物走路基本运动规律 .....</b>	<b>104</b>
1. 蹄类动物的走路特征 .....	105
2. 爪类动物的走路特征 .....	106
任务案例: 狗的走路制作 .....	109

<b>任务3-2：四足动物跑、跳基本运动规律</b>	113
1. 四足动物的奔跑特征	113
2. 四足动物的跳跃特征	114
任务案例：马奔跑的制作	116
<b>任务3-3：鸟类动物基本运动规律</b>	119
1. 阔翼类	119
2. 雀类	120
3. 陆行鸟类	122
任务案例：飞行中的小鸟制作	122
<b>任务3-4：昆虫类动物基本运动规律</b>	125
1. 常见以飞为主的昆虫的特点	125
2. 常见以爬为主的昆虫的特点	126
3. 常见以跳为主的昆虫的特点	126
任务案例：蝴蝶飞舞制作	127
<b>任务3-5：两栖类、爬行类动物基本运动规律</b>	130
1. 爬行类动物基本运动规律	130
2. 两栖类动物的运动规律	132
任务案例1：“小蛇”制作	132
任务案例2：蜥蜴爬行制作	135
<b>任务3-6：水中动物基本运动规律</b>	137
1. 鱼类游动的运动规律	137
2. 鱼类上下摆尾运动规律	138
3. 鱼类左右摆尾运动规律	138
任务案例：“游动的鱼”制作	139
<b>项目4 自然现象运动规律与特效制作技法</b>	143
<b>任务4-1：风的表现</b>	144
1. 运动线表现法	144
2. 曲线运动表现法	144
3. 流线表现法	145

4. 拟人化表现法 .....	145
任务案例：“龙卷风”的制作 .....	146
<b>任务4-2：雨和雪的表现</b> .....	148
1. 雨的运动规律 .....	148
2. 雪的运动规律 .....	148
任务案例：“下雪”效果制作 .....	149
<b>任务4-3：火的表现</b> .....	153
1. 小火和中火的基本规律 .....	153
2. 火的熄灭 .....	155
任务案例：“蜡烛燃烧熄灭”动画制作 .....	155
<b>任务4-4：水的表现</b> .....	160
1. 水滴 .....	160
2. 水花 .....	160
3. 水波纹 .....	161
4. 流水 .....	162
5. 波浪 .....	164
6. 倒影 .....	166
7. 水泡 .....	166
任务案例1：“涟漪”效果制作 .....	166
任务案例2：“海浪”效果制作 .....	167
<b>任务4-5：烟和云的表现</b> .....	169
1. 轻烟的运动规律 .....	169
2. 浓烟的运动规律 .....	169
3. 其他烟的表现 .....	170
4. 云雾的运动规律 .....	172
任务案例1：“轻烟”效果制作 .....	173
任务案例2：“浓烟”效果制作 .....	174
任务案例3：“云雾”效果制作 .....	176
<b>任务4-6：闪电的表现</b> .....	180
1. 直接绘制闪电的表现方法 .....	180
2. 间接绘制闪电的表现方法 .....	182

任务案例：“闪电”效果制作 .....	183
<b>任务4-7：爆炸特效的表现 .....</b>	<b>187</b>
1. 炮弹爆炸 .....	187
2. 爆竹爆炸 .....	189
任务案例：“爆竹”效果制作 .....	189
<b>项目5 三维动画人物运动规律 .....</b>	<b>193</b>
<b>任务5-1：MAYA初始 .....</b>	<b>194</b>
1. 快捷键使用 .....	194
2. 认识界面 .....	194
3. 认识曲线图编辑器 .....	195
4. 动画前的准备 .....	196
<b>任务5-2：制作路径动画 .....</b>	<b>198</b>
1. 场景文件 .....	198
2. 更改时间滑块 .....	198
3. 将飞机附加到运动路径 .....	198
4. 更改飞机的时间变化 .....	200
5. 使用Graph Editor调整动画 .....	202
6. 添加飞机的侧飞动画 .....	205
7. 混合关键帧和路径动画 .....	206
8. 使用Playblast播放路径动画 .....	207
<b>任务5-3：MAYA动画模块制作人物走路动画 .....</b>	<b>208</b>
1. 制作三个主关键帧 .....	208
2. 制作两个过渡关键帧 .....	218
3. 细调走路动画 .....	222
4. 使用Playblast播放人物走路动画 .....	230
<b>任务5-4：MAYA动画模块制作人物跑步动画 .....</b>	<b>231</b>
1. 制作三个主关键帧 .....	231
2. 制作两个过渡关键帧 .....	244
3. 细调跑步动画 .....	256
<b>参考文献 .....</b>	<b>267</b>

# 项目1 传统动画与Flash动画

## 教学目标

随着计算机网络的不断发展，Flash动画已然成为网络上最受欢迎的动画制作和播放形式。在传统动画的运动规律讲解中，Flash动画不仅能够更快地实现动画效果，更能灵活直观地表现出动画运动规律的节奏以及对知识掌握的程度。本项目主要讲解传统动画中的原画、中间画的实现方式以及经典动画原理，同时讲授如何实现Flash动画，如何将Flash与传统运动规律相结合。

## 教学要求

完成下面任务的学习，掌握自然运动的基本规律及动画特效的设计与制作。

任务1-1：传统动画和Flash动画

任务1-2：原画和动画

任务1-3：迪士尼经典动画原理

任务1-4：循环动作设计

任务1-5：Flash补间动画

任务1-6：Flash引导路径动画

任务1-7：Flash遮罩动画

任务1-8：Flash滤镜特效动画





# 任务1-1：传统动画和Flash动画

## 相关知识

动画的分类没有一定的规则，大致有五种分类方式：

(1) 从制作技术和手段看，动画可分为以手绘为主的传统动画和以计算机为主的电脑动画。

(2) 从动作的表现形式来看，动画可分为接近自然动作的“完善动画”和采用简化、夸张表现手法的“局限动画”。

(3) 从空间的视觉效果来看，又可分为二维动画和三维动画。

(4) 从播放效果上看，还可以分为顺序动画（连续动作）和循环动画（反复动作）。

(5) 从每秒播放的画面帧数来看，动画分为全动画（每秒24帧）和半动画（每秒少于24帧）。

传统动画主要是以手绘为主的二维动画，根据分层技术和具体要求，采用顺序动画和循环动画，迪士尼动画多采用“完善动画”和全动画。Flash动画是一个已经被广泛接受的新媒体动画，是以计算机为主的电脑二维动画，多采用“局限动画”和半动画，随着商业动画的成熟和对画面质量的客观市场需求，Flash越来越多地应用“完善动画”和全动画，并且灵活使用顺序动画和循环动画。

## 1. 传统动画

传统动画是以绘画形式作为表现手段，通过拷贝台、定位尺来绘制动画，通过给原画加中间画的画法，绘制出一张张不动的但又逐渐变化着的动态画面，如图1-1所示。

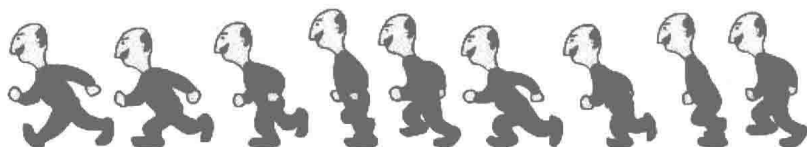


图1-1 人物走路分解图

经过摄影机、摄像机或电脑的逐个拍摄与扫描，以24帧/秒或25帧/秒的速度连续放映或播放，便能使所画的动作在银幕上或荧屏上活动起来，这就是动画片。

观众在银幕或电视上所看到的动画片，其中所有会活动的人物、动物、器物和自然现象等都是动画家们一笔一笔画出来的。

## 2. Flash动画

用Flash制作的动画片也叫“影片”。它和传统动画一样，利用帧将一定的时间进行划分，这样每一个合成帧就代表了传统动画中的一个画面。许多合成帧，也就是许多个画面按照一定的顺序排列在一起，就组成了一个Flash动画片，如图1-2所示。