

动画运动规律

The Law of Animation Motion

◎ 丛书主编 \ 房晓溪 ◎ 丛书副主编 \ 刘春雷

运动规律在动画中表现最多的是人物的动作, 日常生活中的一些动作虽然有年龄、性别、体型等方面的差异, 但是.....

Animation Motion

Two-dimensional animation generally refers to the traditional hand-drawn animation, through the animators to draw...



印刷工业出版社

现 代 动 漫 教 程

动画运动规律

◎ 丛书主编 房晓溪

◎ 丛书副主编 刘春雷

◎ 编 著 王亦飞 王 伟 王 毅



印刷工业出版社

内容提要

本书主要从以下几方面介绍动画运动规律：运动规律的基本知识，如动画空间、速度、时间、距离等；运动力学；人物、兽类、飞禽类、爬行动物等的运动规律；风、火、水、雨、雪、闪电、云、烟等自然现象的运动规律，最后通过一些案例来演示动画实际运动绘制效果。

本书内容简练、实例丰富。作者结合基础操作知识以及实际经典动画的运动设计图，给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选用，也可以作为对动画有兴趣人员的自学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

动画运动规律 / 房晓溪主编. —北京：印刷工业出版社，2008.12

现代动漫教程

ISBN 978-7-80000-788-0

I. 动… II. 房… III. 动画—教材 IV. TP391

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第166877号

动画运动规律

丛书主编：房晓溪

丛书副主编：刘春雷

编 著：王亦飞 王 伟 王 毅

策 划：陈媛媛

责任编辑：郭 平

出版发行：印刷工业出版社（北京市翠微路2号 邮编：100036）

经 销：各地新华书店

印 刷：三河市国新印装有限公司

开 本：787mm×1092mm 1/16

字 数：176千字

印 张：7.5

印 数：1~3000

印 次：2008年12月第1版 2008年12月第1次印刷

定 价：18.00元

ISBN：978-7-80000-788-0

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话：010-88275707 88275602

现代动漫教程

动画概论

Flash CS3 从基础到应用

3ds Max 应用教程

Maya 应用教程

动漫美术鉴赏教程

Flash MV 制作

Flash 动画实战教程

视觉艺术绘制教程

非线性编辑教程

动漫后期合成教程

After Effects 教程

动画运动规律

视听语言

动画场景设计

动画角色设计



现代动漫教程

编委会名单

主 任：房晓溪

副主任：刘春雷

委 员：潘祖平 周士武 纪赫男 宋英邦 沈振煜
周海清 丁同成 王亦飞 吴 佩 骆 哲
杨 猛 梅 挺 李 俊 严 顺 张仕斌
毓 鑫 张 宇 颜爱国 程 红

序

21世纪，以创意经济为核心的新型文化产业已经成为当今发达国家的经济发展支柱，而在这个产业队伍中，动画产业异军突起，已经成为和通信等高科技产业并行的极具发展潜力和蓬勃朝气的生力军。相比之下，我国的动画产业存在从业人员数量不足，尤其是中高级的创作型人才更是奇缺；动画作品缺乏鲜明的民族特色；对宝贵的民族文化资源发掘利用不足；动、漫画的自主研发和原创能力相对较低等问题。针对这一现状，国家在政策、资金等方面对动漫创意产业加大了扶持力度，不仅推出一批动画产业基地科技园区，还建立了一定数量的民营动画公司大规模参与制作，积极寻找民族化的动画产业振兴之路。全国各地高等院校纷纷成立动画学院和创办动画专业，制订了中长期的人才培养计划，为国产动画创作培养艺术与技术结合的复合型专业人才。尽管如此，动画理论研究的严重滞后，一定程度上制约了动、漫画作品艺术水平的提高，影响了动、漫画产业化的进程，因此急需一批高质量的动画理论著作进行学理化的规范，并对创作实践进行指导。

《现代动漫教程》在充分认识动画发展历史的基础上，紧密结合创作实际，对动、漫画的本质特征和创作思维特点进行了深入的探讨和研究，清晰梳理了动、漫画理论体系，对于动、漫画的创作及教学工作具有一定的指导意义和学术价值。

房晓溪

2008年5月

前 言

对运动规律的研究是每一个动画创作者的必备修养。本书详细讲解了各类常见的运动规律，通过对这些运动规律的分析，读者可以从中了解和掌握最基本的原理，然后总结出运动规律的观察和分析方法。在此基础上，不断总结创作经验，总结新的规律以便适应创作的需要。

本书的主要内容包括动画运动规律的基本概念、人的运动规律、动物的运动规律和自然现象的运动规律等。本书可作普通高等院校动画专业教材，也可作为动漫设计、制作等相关专业及广大动画爱好者的参考读物。

由于时间仓促以及作者水平有限，书中难免出现疏漏，敬请广大读者指正。

编 者

2008年12月

目 录

contents

第 1 章 运动规律基础知识/ 1

1.1 动画时间设定/ 2

- 1.1.1 微观动画时间/ 2
- 1.1.2 宏观动画时间/ 2

1.2 动画空间/ 4

1.3 动画速度/ 5

- 1.3.1 动画的匀速运动、加速运动和减速运动/ 5
- 1.3.2 决定动作速度快慢的主要因素/ 5

1.4 动画的时间、距离、张数、速度之间的关系/ 8

1.5 动画节奏/ 10

第 2 章 运动力学/ 13

2.1 惯性运动/ 14

- 2.1.1 力的概述/ 14
- 2.1.2 惯性/ 15

2.2 弹性运动/ 17

2.3 曲线运动/ 20

- 2.3.1 弧形运动/ 20
- 2.3.2 波形运动/ 22
- 2.3.3 “S”形运动/ 24

第 3 章 角色运动规律/ 27

3.1 人物/ 28

- 3.1.1 行走/ 28

- 3.1.2 跑步/ 30
- 3.1.3 人的跳跃运动/ 31

3.2 兽类/ 32

- 3.2.1 爪类/ 32
- 3.2.2 蹄类/ 37

3.3 飞禽类动物/ 40

- 3.3.1 禽类动物行走的动作规律/ 40
- 3.3.2 鸟类的飞行运动规律/ 41

3.4 爬行动物、鱼类、昆虫/ 43

- 3.4.1 爬行动物/ 43
- 3.4.2 鱼类/ 44
- 3.4.3 昆虫/ 44

第4章 自然现象的运动规律(一)/ 49

4.1 风/ 50

- 4.1.1 风的不同运动状态/ 50
- 4.1.2 风的运动线表现/ 51

4.2 火/ 54

- 4.2.1 火焰的基本运动状态/ 54
- 4.2.2 火的具体表现方法/ 55

4.3 水/ 59

- 4.3.1 水的概述/ 59
- 4.3.2 水的表现方法/ 59

4.4 雨/ 68

- 4.4.1 雨的概述/ 68
- 4.4.2 雨的表现方法/ 68

第5章 自然现象的运动规律(二)/ 71

5.1 雪/ 72

- 5.1.1 雪的概述/ 72
- 5.1.2 雪的表现方法/ 72

5.2 雷电/ 75

- 5.2.1 雷电的概述/ 75
- 5.2.2 雷电的表现方法/ 76

5.3 云雾/ 78

- 5.3.1 云雾的概述/ 78
- 5.3.2 云雾的表现方法/ 78

5.4 烟/ 81

- 5.4.1 烟的概述/ 81
- 5.4.2 烟的表现方法/ 81

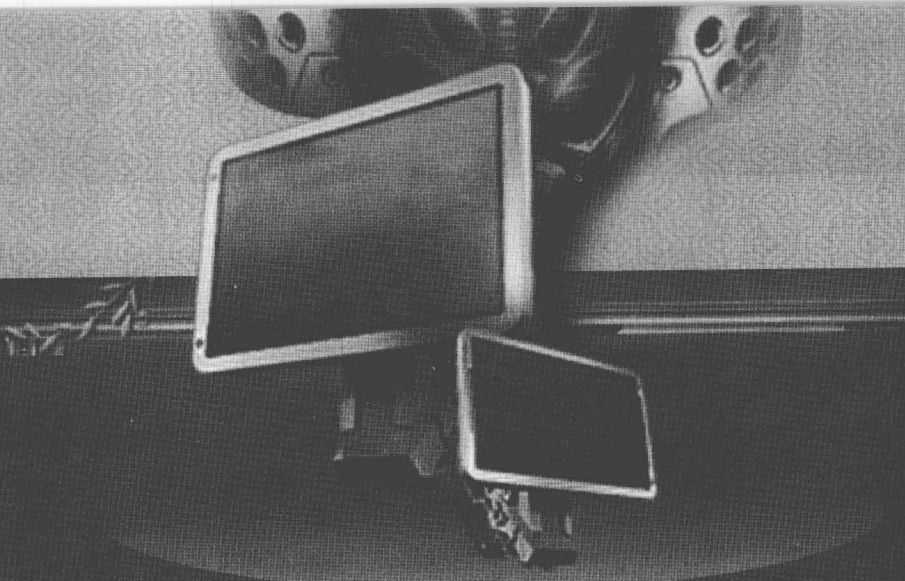
5.5 爆炸/ 87

- 5.5.1 爆炸的概述/ 87
- 5.5.2 爆炸的表现方法/ 87

第6章 动画法则与动画角色动作欣赏/ 91

6.1 动画法则/ 92

6.2 动画角色动作欣赏/ 96



第1章

运动规律基础知识

主要内容

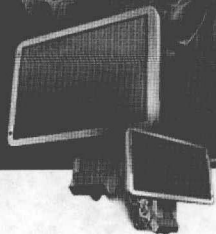
本章详细阐述了动画运动规律的概念、动画时间的设定、动画速度的控制，并对动画节奏进行了全面的描述。

本章重点

动画运动规律的概念
动画时间的控制
动画节奏

本章目标

了解掌握动画运动规律的概念，对动画时间控制、动画节奏有全面的认识。



时间—速度—距离—张数之间的相互关系，决定了运动动作的节奏。

动画时间的掌握是动画创作的重要组成部分，它赋予了动作以“意义”。

动作不难完成，我们只要将同一物象画出两个不同的位置，并在两者之间插入若干张相关的中间画，其结果就会在银幕上产生动作。但这还不能算是动画，更难称为动画艺术，因为没有通过动作活动体现出角色内在的情感、意志、本能等精神世界。

只有熟练掌握时间、速度、距离与张数的设定，才能够设计出节奏明确而具有活力的动作，用其动作来表现、刻画角色内在的精神和情感世界，完成动画艺术设计任务。

1.1 动画时间设定

动画是在时间的流动中演绎的，动画时间是动画片创作中的重要因素。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。

时间控制是动作真实性的灵魂，过长或过短的动作会折损动画的真实性。动画时间的掌握一般包括两个方面：

1.1.1 微观动画时间

微观动画时间，即动画师对每一个动作不同阶段张数的精确确定。

1.1.2 宏观动画时间

宏观动画时间，即动画导演对动画片的摄影表（律表）的规划。

动画片中，一个CUT（镜头）或一个动作的时间长度，通常以秒或帧/格为测算单位，运动的影像是由成千上万张静止的画面组成的。“1帧/1格”即其中的一幅画面，1秒一般分为24帧/格。帧数（格数）的多少与画面的流畅度成正比。在具体的实践中，完成同样的动作，动画片所占胶片的长度比故事片、纪录片要略短一些。因此，在确定动画片中某一动作所需的时间时，通常要用秒表根据真人表演测得的时间或纪录片上所摄的长度，缩短一些，才能得到理想的效果。

通常所说的动画时间是指微观动画时间，即动画片中完成一个动作所需的时间长度，表现

为此动作所占胶片的长度（片格的多少）。一般来讲，动画时间控制动画的速度，动作时间的长短和所占片格的数量成正比。时间越长，片格的数量就越多，速度就越慢；时间越短，片格数量就越少，速度就越快。

专业指导：

什么是“Frame”？

“Frame”即格数，用来表示胶片上的每一个单独画面，每一尺胶片包含16个片格(Frame)，放映机运动的速度为每秒24格画面，动画时间的掌握由此固定的播放速度来计算。

什么是“CUT”？

“CUT”即镜头。一个连续无间断的画面称之为1个CUT，其时间长度不一样。如果画面切换，则是换了一个CUT。当一个画面结束时会转移至下一个画面，这是剪切胶片的結果，因此被称为“CUT”。

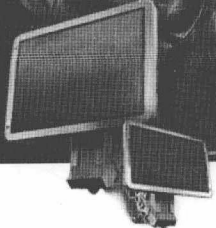


图1-1



图1-2

1.3 动画速度

动画片中动画时间影响着运动速度。运动的形态在动画片中以位置的变化和形态的变化来呈现，而这些变化取决于动画时间的合理分配。例如快与慢、加速与减速、延时与停格等动画速度，都是根据剧情的需要通过时间配合和距离分布来实现的。

物理意义上的速度是指物体在运动过程中的快慢。通过相同的距离，物体运动得越快，所用的时间越短；物体运动得越慢，所用的时间就越长。体现在动画片中，动画人物运动的速度越快，所拍摄的格数就越少；动画人物运动的速度越慢，所拍摄的格数就越多。

1.3.1 动画的匀速运动、加速运动和减速运动

匀速运动是指动画片中动画人物的一个完整动作。在两个原画之间，每一张中各画面之间的距离完全相等，银幕效果则是均匀移动的视觉感受。

加速运动是指动画片中动画人物的一个完整动作，在两个原画之间，每一张中各画面之间的距离由小到大。银幕效果则是由慢到快的视觉感受，通常表现力量、快捷的戏剧效果。对于加速运动等快动作而言，预示性的准备动作非常重要，有利于观众对快速动作的心理预知和视觉理解，避免动作快得让观众的眼睛跟不上。

减速运动是指动画片中动画人物的一个完整动作，在两个原画之间，每一张中各画面之间的距离由大到小，银幕效果则是由快到慢的视觉感受，通常表现舒展、抒情的戏剧场面。一般来说，非常慢的动作在动画设计中应尽量避免。因为中间画距离太近时，如果画得不精准，或者间隔距离计算得不准确，动作会出现抖动的跳帧现象。

1.3.2 决定动作速度快慢的主要因素

决定动作速度快慢，有三个主要因素：时间、空间、两张原画之间所加中间画的数量。即使在动作的时间长短相同、距离大小也相同的情况下，由于中间画的张数不一样，也能造成细微的快慢不同的效果。中间画的张数越多，速度越慢；中间画的张数越少，速度越快（见图1-3）。

动画速度确定后，设定动画时间，然后根据设定的时间长度决定插入的张数。

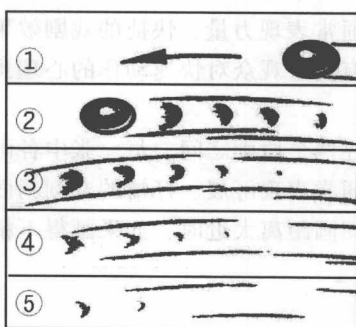
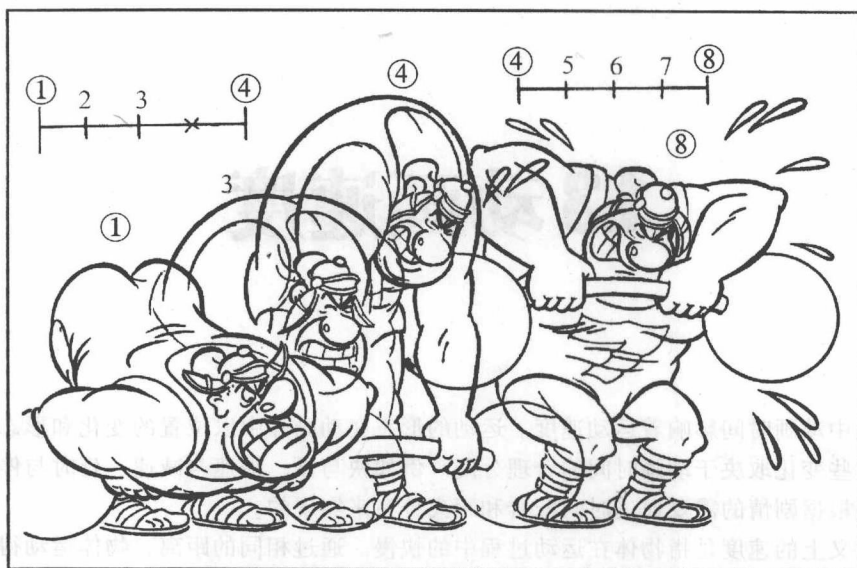


图1-4



图1-5

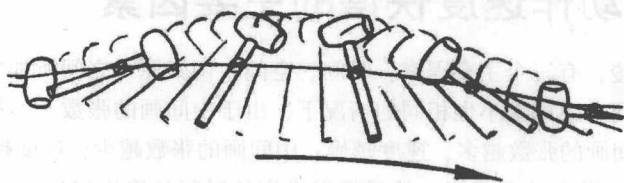


图1-6

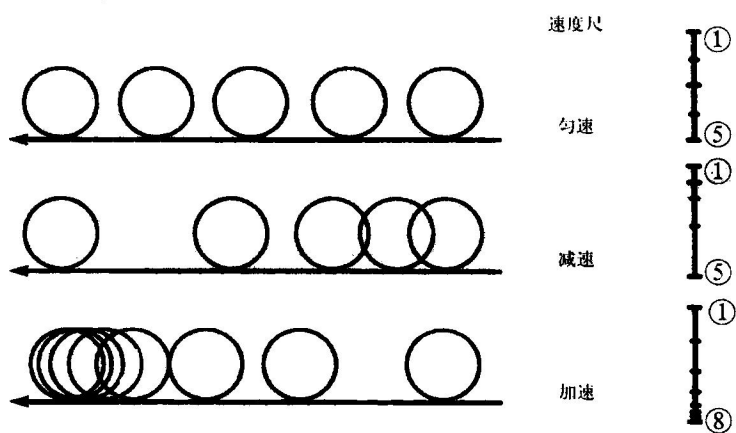


图1-7

1.4 动画的时间、距离、张数、速度之间的关系

动画片质量的优劣，由时间、距离、张数三个因素与速度的协调关系决定。就单独的一个动作而言，设A、B是原画，则“动画时间”是指原画A动态逐步过渡到原画B动态所需的秒数或帧数；“动画距离”是指A、B两张原画之间中间画数量；“动画速度”是指原画A动态到原画B动态的快慢。

在时间和张数相同的情况下，距离越大，速度越快；距离越小，速度越慢。需要说明的是，即使两组动画的运动总距离相等，如果每张动画之间的距离不一样，用加速度或减速度的方法处理，也会造成快慢不同的效果。图1-8为球的运动速度和位置变化。

球体运动速度的快慢决定动画时间的长短，时间的长短决定圆球张数的多少。而在时间长度一样的情况下，圆球张数的多少也能决定其速度的快慢。张数多，速度快；张数少，速度慢。时间、张数和速度三者相辅相成，互为作用，如图1-9所示。

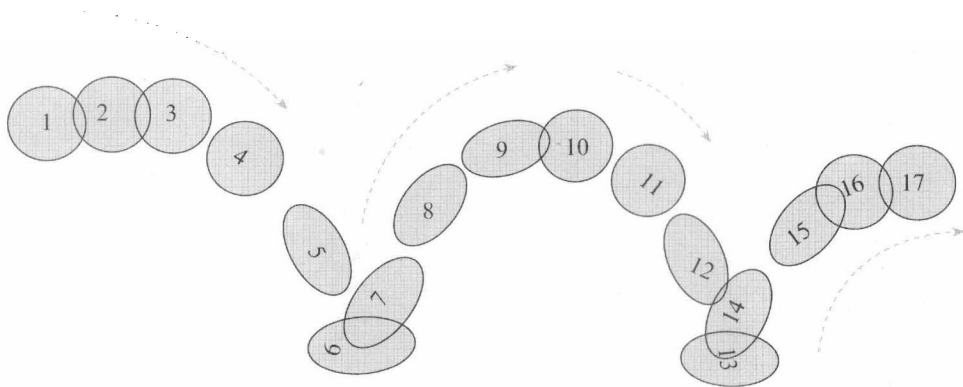


图1-8