

动画设计与制作

项目化教程

杜永强 李潇雨 主编

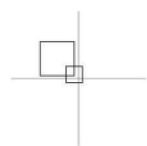
DONGHUASHEJI YU ZHIZUO
XIANGMUHUA JIAOCHEN



电子科技大学出版社

动画设计与制作

项目化教程



杜永强 李潇雨 主编

常州大学图书馆
藏书章



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动画设计与制作项目化教程 / 杜永强, 李潇雨主编

· 一成都: 电子科技大学出版社, 2016.7

ISBN 978-7-5647-3789-4

I. ①动… II. ①杜… ②李… III. ①动画制作软件—教材 IV. ① TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 168837 号

动画设计与制作项目化教程

杜永强 李潇雨 主编

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 610051)

策划编辑: 罗 雅

责任编辑: 罗 雅

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 四川永先数码印刷有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 14.5 字数 362 千字

版 次: 2016 年 7 月第 1 版

印 次: 2016 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3789-4

定 价: 46.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

Flash 是一款应用非常广泛的二维动画制作软件。本书根据行业专家对 Flash 动画所涵盖的岗位群进行的任务和职业能力分析,同时遵循高等职业院校学生的认知规律,充分考虑其实用性、典型性、趣味性、可操作性以及可拓展性等因素,紧密结合专业能力和职业资格证书中相关考核要求,构建基于典型的工作任务为载体的教学内容。

本书以项目为主线,由易到难,具有以下鲜明的特色。

(1) 内容的选取符合市场需求。本书精选的经典案例和综合项目对应于国内 Flash 动画技术最新的主流应用方向。

(2) 完全按照任务驱动、案例教学和项目教学的思路进行编写。每个项目分为多个任务,在每个任务中,通过案例介绍相关知识点,并完成该任务在项目作品中的对应部分。

(3) 本书是校企合作共同完成的“工学结合”教材。本书由常年从事动画制作一线教学的教师和企业中具有丰富动画设计经验的动漫设计人员共同编写完成。

本书由以下几个项目组成:项目一动画制作原理;项目二 Flash CS5 基础;项目三 Flash CS5 简单图形的绘制;项目四 Flash 广告设计与制作;项目五用 Flash CS5 设计、制作电子贺卡;项目六页面设计与制作;项目七动画设计与制作。在本书的编写过程中,得到了许多领导和课程团队的大力支持,在此致以衷心的感谢!由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳请各位专家、读者给予批评和指正。

目 录

项目一 动画制作原理	(1)
任务一 关于动画的基本原理	(1)
任务二 掌握运动规律的基本概念	(4)
任务三 运动动画	(19)
任务四 变形动画	(23)
项目二 Flash CS5 基础	(32)
任务一 Flash CS5 概述	(32)
任务二 Flash CS5 文件操作	(41)
任务三 Flash CS5 基本绘图工具	(48)
项目三 Flash CS5 简单图形的绘制	(65)
任务一 五角星的制作	(65)
任务二 八卦图的制作	(68)
任务三 齿轮的制作	(70)
任务四 绘制展开的扇子	(74)
任务五 绘制蝴蝶	(76)
任务六 绘制漫画人物	(78)
项目四 Flash 广告设计与制作	(82)
任务一 详解开场动画制作	(82)
任务二 详解主体动画制作	(91)
任务三 动画控制完善详解	(103)
项目五 用 Flash CS5 设计、制作电子贺卡	(111)
任务一 绘制圣诞树	(111)
任务二 绘制水晶按钮	(115)
任务三 春节贺卡制作	(120)
项目六 页面设计与制作	(130)
任务一 按钮的制作	(130)
任务二 网页导航条设计	(133)

动画设计与制作项目化教程

任务三 网页动画设计·····	(136)
任务四 个人主页制作·····	(140)
任务五 产品展示网站制作·····	(147)
 项目七 手机动画设计与制作·····	(162)
任务一 认识与策划手机多媒体演示动画·····	(162)
任务二 制作手机多媒体演示动画元件·····	(163)
任务三 编辑手机多媒体演示动画场景·····	(195)
 参考文献·····	(225)

项目一 动画制作原理

任务一 关于动画的基本原理

1.1.1 动画的基本原理

动画是通过连续播放一系列画面，给视觉造成连续变化的图画。它的基本原理与电影、电视一样，都是视觉原理。医学研究证明，人类具有“视觉暂留”的特性，就是说人的眼睛看到一幅画或一个物体后在 $1/24\text{s}$ 内不会消失（如图 1-1 所示）。利用这一原理，在一幅画还没有消失前播放出下一幅画，就会给人造成一种流畅的视觉变化效果，如图 1-2 所示。因此，电影采用了每秒 24 幅画面的速度拍摄播放，电视采用了每秒 25 幅（PAL 制式）或 30 幅（NSTC 制式）画面的速度拍摄播放。每一个单独图像称之为帧。

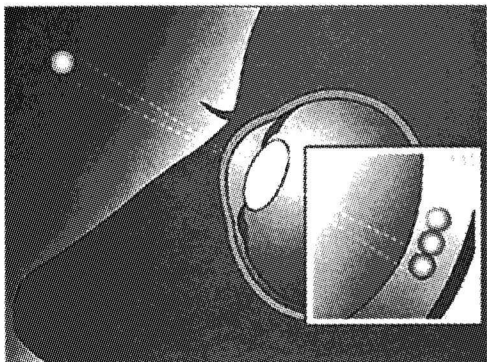


图 1-1 视觉成像

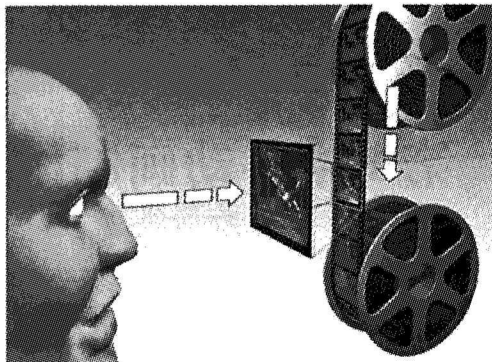


图 1-2 流畅的效果

1.1.2 关键帧

通常，制作动画的难点在于动画制作人员必须生成大量的帧。一分钟的动画大概需要 720 ~ 1 800 个单独图像，单独图像的数量决定动画的质量。用手来绘制图像是一项艰巨的任务，因此出现了一种称为关键帧的技术。

动画中的大多数帧都是例程，动画工作室为了提高工作效率，让主要动画设计人员只绘制重要的帧，即关键帧，然后动画制作人员再计算出关键帧之间需要的帧，填充绘制在关键帧之间的帧，即中间帧。画出了所有关键帧和中间帧之后，通过链接或渲染图像以生成最终连续的图像，如图 1-3 所示。基于这一原理，计算机动画可以在两幅关键帧之间进行插值计算，自动生成中间画面，如图 1-4 所示，这样就大大提高了工作效率。

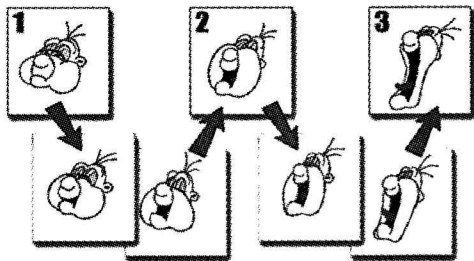


图 1-3 关键帧

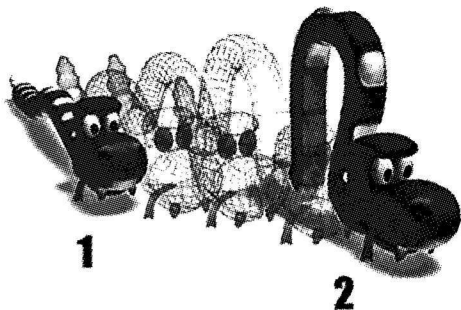


图 1-4 中间画面

1.1.3 动漫的概念

动漫和它的名称一样,处在一个动态发展的过程之中。从字面意义来看,动漫是动画和漫画的合称。因为两者之间存在密切的联系,所以中文里一般把两者合在一起称为动漫。随着动漫产业的发展,它逐步成为一门综合艺术工程,集成了绘画、音乐、平面设计、三维技术、运动规律、灯光、摄影、后期合成等诸多门类。

随着计算机技术、网络技术的发展,数字媒体应运而生,而以数字媒体为基础的动漫产业涵盖了艺术、科技、传媒、商业、娱乐等多方面,被视为 21 世纪创意经济中最有希望的产业。

1.1.4 动画制作的基本流程

一部动画片,无论是 5 分钟的短片,还是 120 分钟的长片,都必须经过编剧、导演、美术设计(人物设计和背景设计)、设计稿、原画、动画、绘景、描线、上色(描线复印或计算机上色)、校对、摄影、剪辑、作曲、拟音、对白配音、音乐录音、混合录音、洗印(转磁输出)等十几道工序的分工合作、密切配合才能完成。可以说动画片是集体智慧的结晶。计算机软件的使用大大简化了工作程序,方便快捷,也提高了效率。

Flash 动画制作的基本流程是:策划主题→搜集素材→制作动画→测试→发布。

1. 策划主题

策划主题是每一项工作取得满意结果的重要保证。在这个步骤中,需要对整个动画片编辑工作中的诸多内容进行分析,如动画视觉效果要保持什么风格,需要使用什么样的素材,工作步骤如何安排,舞台场景怎样布置和以怎样的方式进行动画片输出等。

策划主题时需要一个书面的文稿——剧本。任何动画片生产的第一步都是创作剧本,但动画片的剧本与真人表演的故事片剧本有很大不同。对于一般影片中的对话,演员的表演是很重要的,而在动画片中则应尽可能避免复杂的对话,用画面去表现。

为了让文字的剧本通过动画片表现得更加清楚明白,会制作故事板。导演要根据剧本绘制出类似连环画的故事草图(分镜头绘图剧本),将剧本描述的动作表现出来。故事板由若干片段组成,每一个片段由系列场景组成,一个场景一般被限定在某一地点和一组人物内,而场景又可以分为一系列被视为图片单位的镜头。故事板在绘制各个分镜头的同时,作为其内容的动作、对白的时间、摄影指示、画面连接等都要有相应的说明。一般 30 分钟的动画剧本,若设置 400 个左右的分镜头,将要绘制约 800 幅绘图剧本——故事板。

2. 搜集素材

在拟定好动画片的主题与需要表现的画面效果、故事内容后,在故事板的基础上,要对人物或其他角色进行造型设计,并绘制出每个造型的几个不同角度的标准页,如图1-5所示。同时确定背景、前景及道具的形式和形状,完成场景环境和背景图的设计、制作,为动画片准备需要的外部素材,如位图、视频、音效、音乐等。

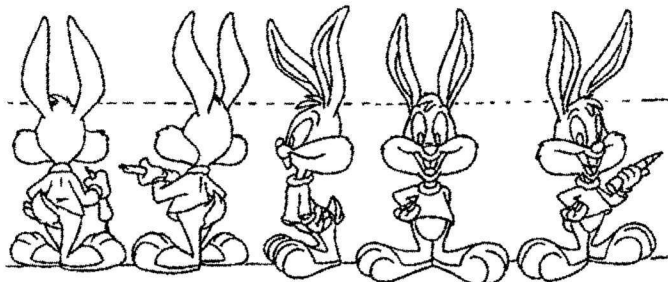


图1-5 不同角度的标准页

3. 制作动画

动画制作的步骤为:新建文件→制作元件→编排动画→保存文件。

(1) 新建文件。Flash CS5 在启动时会自动创建一个空白的动画片编辑文件。在编辑时,也可以根据需要随时新建编辑文件。

(2) 制作元件。根据动画片要演绎的故事内容绘制图形元件,编辑有动画内容的影片及按钮元件。计算机动画中的各种角色造型以及它们的动画过程都可以在库中反复使用,而且修改也十分方便。在动画中套用动画,也可以使用库来完成。动画着色是非常重要的一个环节,计算机动画辅助着色可以代替乏味、昂贵的手工着色。用计算机描线着色界线准确、不需晾干、不会窜色、改变方便,而且不因层数多少而影响颜色,速度快,更不需要为前后色彩的变化而头疼。动画软件一般都会提供许多绘画颜料效果,如喷笔、调色板等,这些都很接近传统的绘画技术。

(3) 编排动画。将制作好的各个图形元件放入对应的场景中,按剧本顺序编排动画。Flash CS5 会依次将所有舞台场景中的内容输出成动画。用计算机对两幅关键帧进行插值计算,自动生成中间画面,这是计算机辅助动画的主要优点之一,不仅精确、流畅,而且将动画制作人员从烦琐的劳动中解放出来。传统动画的一帧画面是由多层透明胶片上的图画叠加合成的,这是保证质量、提高效率的一种方法,但制作中需精确对位,而且受透光率的影响,透明胶片最多不超过4张。在动画软件中,也同样使用了分层的方法,但对位非常简单,层数从理论上也没有限制,对层的各种控制,像移动、旋转等也非常容易。

(4) 保存文件。确定每一个编辑操作准确无误后,应该及时保存,避免因出现误操作、死机甚至突然断电等情况造成损失。

4. 测试

在生成和制作特技效果之前,可以直接在计算机屏幕上演示一下草图或原画,检查动画过程中的动画和时限以便及时发现问题并进行修改。在舞台场景中查看目前编辑完成的动画效果,对发现的问题可以及时修改。在复杂的互动影片编辑中,测试则更为重要。

5. 发布

将编辑完成的动画片文件输出成可完整播放的影片文件或其他需要的文件格式。

任务二 掌握运动规律的基本概念

在动画的制作中,研究物体怎么运动(包括它们运动的轨迹、方向以及所需要的时间)的意义远大于对单帧画面安排的考虑,虽然后者也很重要。所以,相对每一帧画面来说,人们应该更关心“每一帧画面与下一帧画面之间所产生的效果”。所以,在制作动画的过程中,动画设计人员要有良好的动作连续感,在此要求下制作出来的动画才能受欢迎。动画设计人员要考虑到各种各样的动画运动规律,尽可能避免重复的劳动,在遵循合理的运动规律的前提条件下,才能绘制与制作具有特点的作品。

1.2.1 人的运动规律

在动画中,最常见的就是人物(包括一些拟人化角色)的动作,除了剧情所规定的任务,需要做各种带表演性的动作之外,还经常会碰到属于基本运动规律的动作。动画设计人员懂得这些动作的基本规律,熟练掌握表现人的运动规律的动画技法,就能进一步根据剧情的要求和不同造型的角色去创造加工动画。

1. 人物走路的运动规律

回忆一下生活中人的动作,人走路时身体是倾斜的吗?手脚怎么样配合身体的运动?它们的位置是怎么样的?

人走路的基本规律是:左右两脚交替向前,为了求得平衡,保持重心,总是一只脚支撑,另一只脚才能提步。当左脚向前迈步时左手向后摆动,右脚向前迈步时右手向后摆动。在走的过程中,当脚迈开时头顶的位置略低,随着一只脚着地,另一只脚朝前运动,到两脚交叉时为止,头顶高度的变化是一个逐渐升高的过程。随着一个循环,头顶也跟着做一起一伏的波浪形运动。人物走路的动作如图1-6所示。

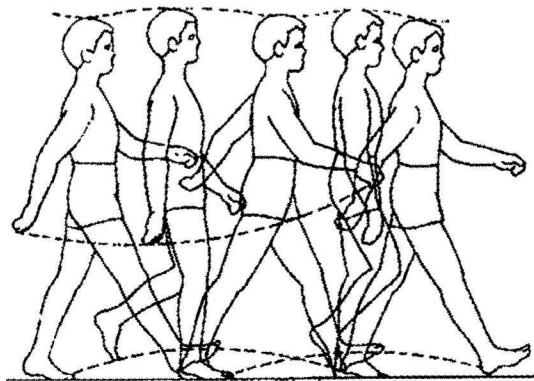


图1-6 人物走路的动作

人走路的速度节奏变化也会产生不同的效果。如描写步伐较轻的效果是“两头慢中间快”,即当脚离地或落地时速度慢,中间过程的速度快;描写步伐沉重的效果则是“两头快中间慢”,即当脚离地或落地时速度快,中间过程的速度慢。人物走路时脚的运动如图

1-7 所示。

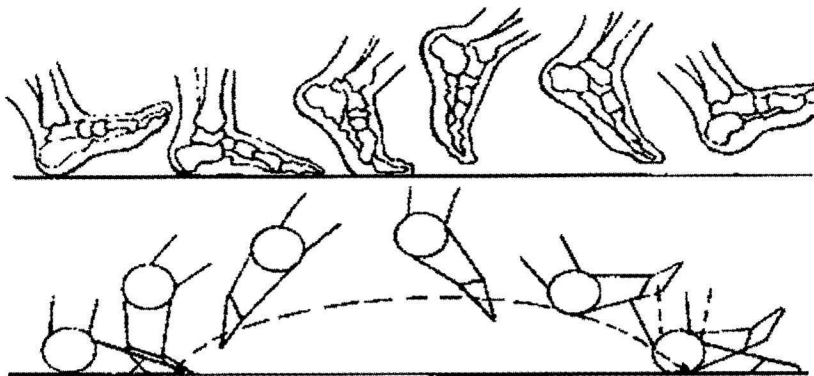


图 1-7 人物走路时脚的运动

2. 人物跑步的运动规律

正常人物跑步的规律是：身体重心略向前倾，手臂呈弯曲状；自然握拳，跑动时手臂配合双脚的跨步前后摆动；脚的弯曲幅度要大，每步蹬出的弹力要强；头部的高低成波形运动状态。在写实人物奔跑时，几乎没有双脚同时着地的时间，而是依靠单脚支撑身体的重量。但是在可爱型人物跑步时，中间要有双脚同时离地的过程，这样才能显得更加生动有趣。由于跑步时速度比较快，因此，时间的掌握非常重要。只有掌握动画的时间和跑步的规律，才能设计出流畅的动作。人物跑步的动作如图 1-8 所示。

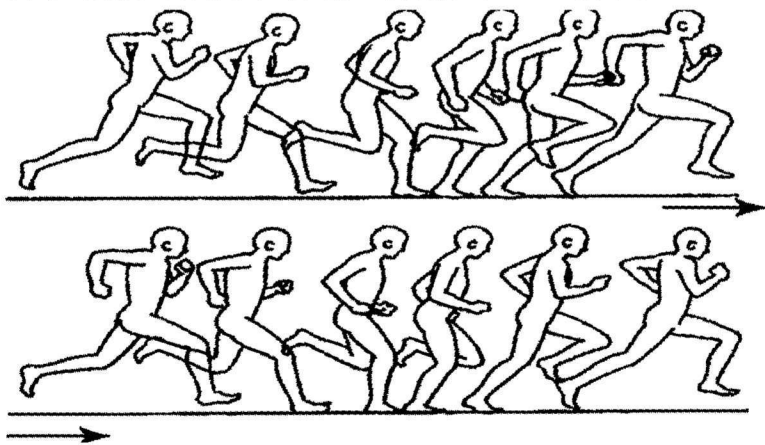


图 1-8 人物跑步的动作

一般情况下，正常人跑一个半步大概用的时间是半秒钟不到（大约 10 帧），跑一个完整步的时间是不到一秒（大约 18 帧）。动画设计人员设计动作时，习惯用 25 帧每秒，因为这是电视动画的标准帧数（电影是 24 帧每秒），但是在 Flash CS5 中默认的帧数是 12 帧每秒，读者可以把它改成 25 帧每秒，如果不想改，就拿帧数除以二。

3. 人物跳跃的运动规律

人物的跳跃是由身体屈缩、蹬腿、腾空、蜷身、着地、还原等几个动作组成的。人在跳起之前身体的屈缩，表示动作的准备和力量的积蓄，接着单腿蹬腿蹦起，使整个身体腾空向前，落下时，双脚先后或同时落地，由于自身的重量和调整身体的平衡，必然产生动作的缓冲，之后恢复原状。人物单腿跳跃的动作如图 1-9 所示。

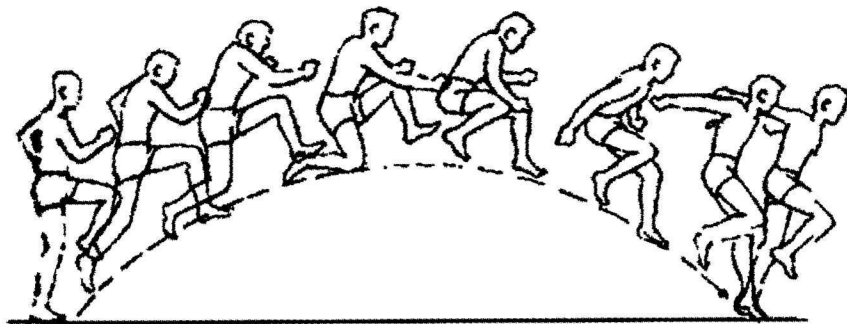


图 1-9 人物单腿跳跃的动作

双腿跳跃时的运动线呈抛物线，这个抛物线的幅度高低根据用力的大小来决定。原地跳时，蹬腿跳起腾空，然后原地缓冲、落下，人的身体和双脚只是上下运动，不产生抛物线人物双腿跳跃的动作，如图 1-10 所示。

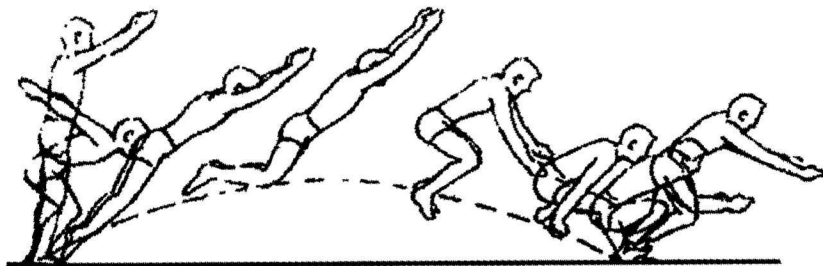


图 1-10 人物双腿跳跃的动作

以上就是人的基本的运动规律。人的感情是丰富的，在高兴、悲伤、愤怒等情绪下所表现的状态是不同的，动作也是千变万化，但都离不开基本的规律，所以读者在熟练掌握基本规律后要多观察生活，多体验动作，这样设计出的动画人物才能更生动。

1.2.2 人物的动画技法

一般来说，人的身体高度是头的 7.5 倍。但在卡通世界里，夸张的身体高度可以为头自 8 倍，甚至 9 倍或 10 倍。但头部也可夸大同身体等高，或者是身体的 2 倍，总之，一切视剧情的风格和人物的需要而定。

1. 行走

学习动画的第一步就是画行走，研究不同人物的走路姿态，对理解运动规律以及原画和中间画之间的关系至关重要。人行走的姿态千差万别，但却存在着相同的规律。

女性行走时，一般两腿并拢，紧收胯部，步态优雅，头部和身体上下移动的幅度不大。女性的服装例如紧身衣、迷你裙、旗袍等，都制约着她们的行走的动作幅度。男性则不同，由于男、女生理构造的不同，男性行走时两腿微叉，头部和身体上下浮动的幅度较大，步伐刚劲有力。

人物行走的设定如下：

4 格（帧）：每秒六步，飞跑。

6 格（帧）：每秒四步，跑或快走。

8 格（帧）：每秒三步，慢跑或动漫式行走。

12 格（帧）：每秒两步，自然地正常行走。

16 格（帧）：2/3 秒一步，恬静地漫步。

20 格（帧）：接近一秒一步，老者或疲惫的人行走。

24 格（帧）：一秒一步，非常缓慢地走。

32 格（帧）：老态龙钟地挪动。

2. 跑步

行走时总是一只脚着地，另一只脚离地，而跑步动作中间可以有 1~2 格的双脚同时离地的过程。跑步总是一拍一，行走动画的原理可以直接运用到跑步中，只是动作被减半。

奔跑时，双脚几乎无同时着地的时间，而是依靠单脚支撑身体的重量。要注意的是，在跑步过程中，人物前倾的动态应前后保持一致，原画和中间画的上半身要保持同一前倾的姿势。

3. 转头

头部是个立体，而非平面。转头动作的中间张，不能直接在线条上中割，心中必须有立体的概念，准确地与中间张衔接。

表现人转头的动作时，需正确地画出头部的线描结构和透视关系，最好掌握不同角度的头部的绘画技法。

4. 眼睛

眼睛是传神的器官，可以最直接地表达喜怒哀乐等诸多表情。因此，在画眼部动作时应尤其小心，如果中间张动画有丝毫的跳动或错位，都会损坏前后两张的连贯性和真实性，让观众感觉不舒服，从而影响动画人物感情的准确传达。

眼睛的表现要注意以下三点。

（1）视线运动轨迹要明确。当瞳孔露出太少时，很难表达人物注视的表情和方向。

（2）眼球应夸张稍突出于眼眶。夸张瞳孔以便清楚地表明侧视的方向。

（3）瞳孔运动同步，以保证视线的统一。两个瞳孔转动的方向要一致，否则人物表情将毫无生气。

5. 口型

嘴唇的形状比我们想象的复杂，富有起伏感，要用立体的思维进行口型变化的绘画练习。

原画在设计口型动作时，应注意的是以下两点。

（1）口型与形象的配合。

（2）口型与表情的配合。画口型时，要注意与脸部肌肉、眼睛和脸形的变化结合起来。

6. 投掷

投掷是全身运动，由腰部转动、上半身转动、胳膊前挥、手腕返回四个动作构成。投掷的动力从腰部的转动开始，然后按顺序向身体的末端传送。

1.2.3 动物的运动规律

动物的基本动作是：走、跑、跳、跃、飞、游等，特别是动物走路动作与人的走路动作有相似之处（双脚交替运动和四肢交替运动）。但是，由于动物大多是用脚趾走路（人是用脚掌着地），因此，各部位的关节运动也就产生了差异。

1. 兽类动作

兽类大部分均属于4条腿走路的“趾行”或“蹄行”动物（即用脚趾部位走路）。它们走路的基本运动规律是：4条腿两分、两合，左右交替成一个完步（俗称后脚踢前脚）。前脚抬起时，腕关节向后弯曲；后腿抬起时，踝关节向前弯曲。走步时由于脚关节的屈伸运动，身体稍有高低起伏。狗走路的动作如图1-11所示。

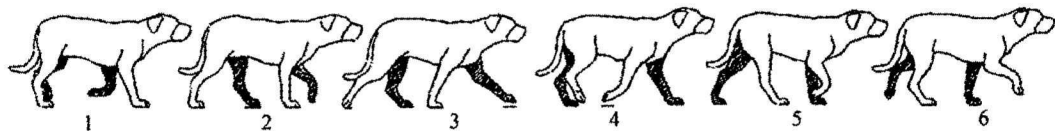


图1-11 狗走路的动作

兽类走步时，为了配合脚步的运动、保持身体中心的平衡，头部会上下略有浮动。一般是在跨出的前脚即将落地时，头开始朝下点。兽类走路动作的运动过程中，要注意脚趾在落地、离地时所产生的高低弧度。

兽类快速奔跑的基本运动规律如下：

（1）兽类奔跑动作的基本规律与走路时4条腿的交替分合相似。但是，跑得越快4条腿的交替分合就越不明显，有时会变成前后2条腿同时屈伸。

（2）身体的伸展和收缩姿态变化明显。

（3）跑的过程中，身体上下起伏的弧度较大。但在极度快速奔跑的情况下，身体起伏的弧度又会减小。马奔跑的动作如图1-12所示。

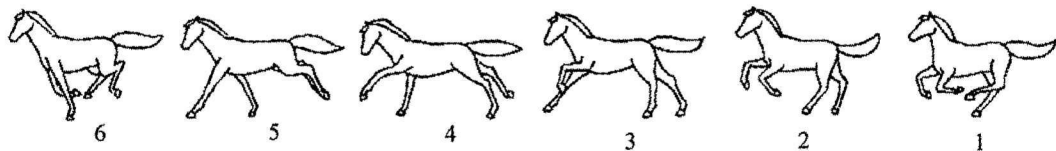


图1-12 马奔跑的动作

兽类跳跃和扑跳动作的运动规律基本上和奔跑动作相似，不同之处是：兽类在扑跳前一般有个准备阶段，身体和四肢紧缩，头和颈部压低或贴近地面，两眼盯住目标物体。跃起时爆发力强，速度快，身体和四肢迅速伸展、腾空，呈弧形抛物线扑向猎物。前足着地时身体及后足产生一股向前冲力，后足着地的位置有时会超过前足的位置。如果是连续扑跳，身体又再次形成紧缩，进而又是一次快速伸展、扑跳动作。

2. 禽类动作

为了方便掌握禽类的运动规律，这里把禽类分为家禽类（以走为主）和飞禽类（以飞为主）。

（1）家禽类：这里以鸡、鸭、鹅来作为范例。家禽的走路运动规律是：双脚前后交替运动，走路时身体左右摇摆，为了保持身体的平衡，头和脚互相配合运动。一般是当一只

脚抬起时头开始向后收缩，抬起的那只脚超前至中间位置时，头收到最后面，当脚向前落地时，头也随着超前伸到顶点。要注意的是脚部关节运动的变化。脚爪离地抬起向前伸展时，趾关节的弯曲同地面必然呈弧形运动。鹅走路的动作如图 1-13 所示。

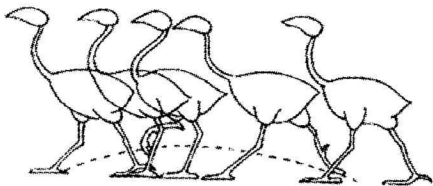


图 1-13 鹅走路的动作

鸭、鹅的划水运动规律是：双脚前后交替划水，动作柔和。左脚逆水向后划水时，脚蹼张开，形成外弧线运动，动作有力。右脚同时向前回收，脚蹼紧缩，形成内弧线运动，动作柔和，以减小水的阻力。身体的尾部随着脚在水中后划和前收的运动会上左右摆动。

(2) 飞禽类：按翅膀长短，分为阔翼类和雀类。

① 阔翼类：如鹰、雁等这类飞禽。它们的翅膀一般长而宽，颈部较长而且灵活，基本运动规律是：以飞翔为主，飞翔时翅膀上下扇动，变化较多，动作柔和。由于翅膀大，飞行时空气对翅膀产生升力和推力（也有阻力），托起身体上升和前进，扇动翅膀时，动作一般比较缓慢。翅膀扇下时展开，动作有力；翅膀抬起时收拢，动作柔和。飞行过程中，当飞到一定高度后，用力扇动几下翅膀，就可以利用上升的气流展翅滑翔。阔翼类的动作都偏慢，走路的动作与家禽类相似。

② 雀类：如麻雀的身体一般短小，翅翼不大，嘴小脖子短，基本运动规律是：飞行速度快，翅膀扇动的频率较高，往往看不清动作，飞行中形体变化少，如图 1-14 所示。

雀类由于体形小，飞行时一般不是展翅滑翔，而是夹翅飞翔，如图 1-15 所示。



图 1-14 雀类展翅飞翔的动作

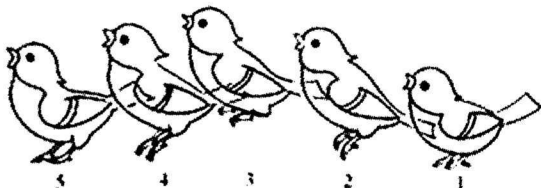


图 1-15 雀类夹翅飞翔的动作

雀类有的还可以在空气中停留，这时翅膀扇动奇快。雀类很少用双脚交替行走，一般都用双脚跳跃前进，如图 1-16 所示。

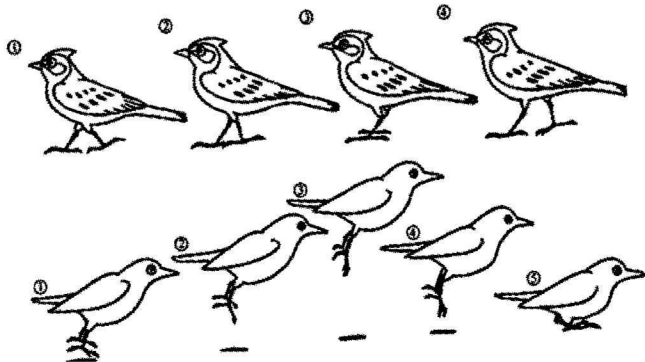


图 1-16 雀类跳跃的动作

3. 鱼类动作

鱼类生活在水中，它们的动作主要是运用鱼鳍推动流线型的身体，在水中向前游动。

鱼身摆动时的各种变化呈曲线运动状态。为了方便掌握鱼类的运动规律，这里分为大鱼、小鱼和长尾鱼来讲解。

(1) 大鱼：它们的身体较大较长，鱼鳍相对较小，基本运动规律是：在游动时，身体摆动的曲线弧度较大，缓慢而稳定。停留原地时，鱼鳍缓慢划动，鱼尾轻摆。

(2) 小鱼。它们的身体小而狭长，基本运动规律是：游动快而灵活，变化较多；动作节奏短促，常有停顿或突然窜游；游动时曲线弧度不大。

(3) 长尾鱼：它们的鱼尾宽大，质地轻柔，运动特点是：柔和缓慢，在水中身体的形态变化不大，随着身体的摆动，大而长的鱼鳍和鱼尾跟随运动。

4. 爬行类和两栖类动作

爬行类可以分为有足和无足两类。有足类的基本运动规律是：爬行时四肢前后交替运动，尾巴随着身体的运动左右摇摆，保持平衡。无足类（以蛇为例）的基本运动规律是：超前运动时，身体向两旁作S形曲线运动。头部微微离地抬起，左右摆动幅度较小，随着动力的增大并向后面传递，越到尾部摆动的幅度越大。

两栖类（以青蛙为例）的基本运动规律是：陆地上以跳跃为主，在水中时以后腿的屈蹬作为前进的动力，注意脚蹼的变化和续力时间的掌握。

5. 昆虫类动作

昆虫种类繁多，以移动方式来分，可以分为飞行类、爬行类和跳跃类。

飞行类昆虫的基本运动规律是：昆虫的翅膀基本上都是上下抖动或振动，区别在于它们的运动轨迹。如蜜蜂的运动轨迹是有规则的，呈8形、O形等；苍蝇的运动轨迹则是混乱的；蝴蝶的运动轨迹是柔和轻盈的，像蝴蝶这样的昆虫翅膀的扇动要比其他昆虫慢，而且不总是上下扇动，偶尔有双翅合拢状。

爬行类昆虫的基本运动规律是：靠身体下面的足，交替运动向前爬行，有翅膀的会偶尔振翅。

跳跃类昆虫的基本运动规律是：以跳跃为主，需要注意的是细节的处理，如触须的曲线运动等。

以上所讲述的动物分类及它们的基本运动规律，不属于专业性的动物学方面的研究，而是为了了解各类动物的一般特性，找出它们的动作特点，作为制作动画时的依据。为了使动画中的各种动物动作更加丰富、生动、合理，平时还要注意多观察，熟悉各类动物的形象特征和动作特点。

1.2.4 动物的动画技法

动物在动画片的艺术创作中必不可少，动物的骨骼结构与人类的骨骼结构有相似之处，加之动画多采取拟人夸张的表现手法，因此，动物的运动规律与人的运动规律既相似又有自身的独特之处。动物大致分为四足动物、飞禽类动物、爬行类动物、鱼类动物和昆虫类动物。

1. 四足动物

(1) 爪类动物的行走。爪类动物行走时关节动作不明显,故感觉动物很柔和。爪类动物的行走速度(以狗为例):慢走 15 张交替一次;中速行走 13 张交替一次(以上均为两格一拍)。

(2) 爪类动物的奔跑。爪类动物在奔跑时,身体的伸展和收缩比较明显。奔跑过程中,四脚离地,身体起伏的弧度较大。

爪类动物的奔跑速度通常有以下两类。

①小跑:11~13 张(拍单格);6~7 张(拍双格)。

②跳跃式奔跑:6~9 张(拍单格);3~5 张(拍双格),拍单格或拍双格视动作需要而定。

(3) 蹄类动物的行走。蹄类动物的关节运动比较明显,幅度较大,动作僵直。蹄类动物行走的一般速度(以马为例):慢速 21 张动画,四脚交替一次,完成一个循环;中速 15 张交替一次,完成一个循环。

(4) 蹄类动物的奔跑。蹄类动物奔跑时身体的伸展和收缩幅度加大,腾空时间长,落地时间短,四脚落地时间有时相差一二格。

(5) 蹄类动物奔跑的一般速度:一般跑,11~13 张动画完成一个循环;快跑,8~10 张动画完成一个循环。

2. 飞禽类动物

(1) 飞禽类动物行走的动作规律:

①双脚交替运动走路时身体略向左右摆动。

②走路时,为了保持身体的平衡,一般是后脚抬起时,头开始向后收,脚向前抬到中间最高点时,头收缩到最里面,当脚向前伸出落地时,头随之伸到顶点。

③鸡走路时,脚部关节的变化较多,脚部呈弧线运动。

(2) 鸟类的飞行动作规律。鸟类的身形为流线型,飞行时脚爪蜷缩紧贴着身体或向后伸展,飞行的冲击力来自鸟的翅膀向身体下面的空气扇动的反作用力。在一个鸟类的飞行的循环动作中,向上、向下扇动的时间大约一样。动作循环的长度视鸟的大小而定,通常大型鸟比小型鸟的动作略慢。例如:麻雀的翅膀在一秒钟内可扇动 12 次,而鹰、鹤等大型鸟类一秒钟只扇动 2 次。

鸟类飞行的共同特点是:

①飞行时,翅膀上下扇动,变化较多,动作柔软优美;

②飞行时由于空气的浮力,翅膀的上下扇动,动作比较缓慢,下扇时翅膀张开幅度较大,动作有力,抬起时翅膀收拢,动作柔软;

③飞行时常有展翅的滑翔动作;

④走路时与鸡的动作规律相似。

3. 爬行类动物

爬行类动物的运动轨迹相对简单,只要把握大的动态线即可。蛇类爬行动物的动作路线多以 S 线为主。蜥蜴、鳄鱼等大型有肢类爬行动物的动作规律则是前脚和后脚分别左右前进,并摆动身体和尾部做平衡动作。