



高等院校动漫与数字媒体专业教材

动画
ART

动画运动规律

中国电视艺术家协会卡通艺术委员会 组编

王礼艾 主编



湖南大学出版社



高等院校动漫与数字媒体专业教材



动画运动规律

组 编 中国电视艺术家协会卡通艺术委员会
主 编 王礼艾
副主编 王志成

湖南大学出版社

内容简介

系统阐述动画运动的规律,包括动画的时间点与动作幅度,动画的节奏,动画运动的动作与变形夸张,人物与动物的特点与表现形式,特质特性与自动运动规律等内容。

高等院校动漫与数字媒体专业教材,动漫与数字媒体专业培训教材与参考书。

图书在版编目(CIP)数据

动画运动规律/王礼艾主编.——长沙:湖南大学出版社,2007.3

(高等院校动漫与数字媒体专业教材)

ISBN 978-7-81113-174-1

I.动... II.王... III.动画-技法(美术)-高等学校-教材

IV.J218.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第027773号

高等院校动漫与数字媒体专业教材

动画运动规律

Donghua Yundong Guilü

作者:王礼艾 主编

责任编辑:李 由

装帧设计:吴颖辉 张 萍

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-8821691(发行部),8649149(编辑室),8821006(出版部)

传 真:0731-8649312(发行部),8822264(总编室)

电子邮箱:Pressliyou@hnu.cn

网 址: <http://press.hnu.cn>

印 装:湖南东方速印科技股份有限公司

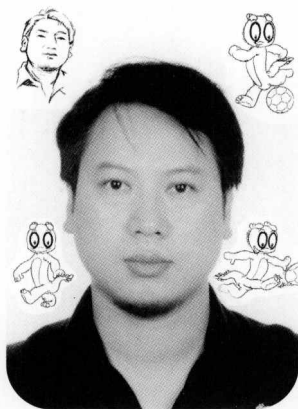
开本:889×1194 16开 印张:11

版次:2007年4月第1版 印次:2007年4月第1次印刷 印数:1~5 000册

书号:ISBN 978-7-81113-174-1/J·91

定价:28.00元

版权所有,盗版必究
湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系



王礼艾， 又

名王炜，湖南永州人。先后毕业于湖南轻工业高等专科学校和北京广播学院艺术设计专业。20世

纪90年代初开始从事图书插画和漫画创作，1994年开始从事动画创作，是长沙最早从事电脑动画创作的动漫人，“蓝猫卡通动漫”原始创作者和制作者之一。从事过二维、三维创作制作，原画，编剧，动画导演，动漫设计与编绘，动漫图书主编、策划，市场营销等工作。先后担任过技术员、设计师、主任、区域经营经理、主编、导演、总监等职务，现为湖南三辰卡通集团副总经理、动漫设计总监，有较丰富的艺术设计、动画制作、图书编辑出版、动漫原画创作、编剧、导演和动漫产业营运与管理经验。

序

从远古时代开始，人类就试图记录自己的一举一动，探索着怎样让静止的画动起来，比如将四腿动物画成八条腿来表示运动，然后逐渐地在器皿和建筑上画人物或动物的一系列连续动作，以表现一个完整的运动过程，不过，动的效果却没有真正产生。

为了让静止的画动起来，人类的实践和探索一直未曾间断：从1640年阿塔纳斯珂雪的“魔术幻灯”到1867年的“走马灯”，从1868年的“翻页书”到1897年埃米尔·科尔的第一部动画片“黑纸白纸”，从1928年沃特·迪斯尼的首部米老鼠同声动画片《汽船威利》到1932年沃特·迪斯尼的首部全新动画片《花与树》，人类才算比较系统和全面地掌握了让静止的画运动起来的方法，于是出现了一个又一个动画的“黄金时代”。

中国的动漫史可以上溯到1920年前后，而新中国的动漫历史应从1950年上海电影制片厂成立美术组开始。1957年上海美术电影制片厂的成立则宣告中国动画迎来了第一个黄金时代：《大闹天宫》《三个和尚》《牧笛》等成为几代国人关于动画片的经典记忆。

今天，酷爱动画的人越来越多，政府和社会都在重视和发展动漫产业，可以预见，中国动漫产业将迎来一个全新的发展时期。各地频繁互动的动漫艺术节作为动漫形象和技术的集中展现，成为工业文明时代的一种全新文化表现形式，不断扩大和加强动漫对社会更多阶层和族群的影响，而动漫正日益地从边缘进入主流，获得了更多的瞩目和重视。

动画作为一种影视艺术形式，比单纯的电影电视要来得更加精细：一部动画片的完成，编剧、导演、原画、美术设计、人物造型设计、场景道具设计等和环节都起着不可或缺的作用，这也决定了学习动画创作是一项艰苦和长期的任务，但动画的后现代魅力正在使动画创作成为热门的职业选择。

序

动画是以逐帧制作方式，利用时间和空间组合的原理来解决运动的视听艺术。动画大师诺曼·麦克拉伦说：“动画不是‘会动的画’的艺术，而是‘画出来的运动’的艺术。”动作的变化是动画的本质，研究运动的规律是动画创作的核心内容。

利用视觉残留、闪光融合现象和似动现象的原理，逐帧制作的动画实际是一种视听结合的创作艺术。动画的运动原理与实拍电影一样来自于前后画面的逐帧连续播放，使影像在视觉上形成动感。前帧画面与后帧画面因播放而产生运动的效果，所以怎样产生运动是动画的关键所在，动画运动规律是动画的基本原理。

那么动画是不是美术形式的一种呢？美术画面是静态的，动画的整体是动态的，只有单帧画面是静态的。好的美术画面不一定是好的动画，只有动起来产生良好效果的画面才可能是好动画，怎样产生运动成为关键。

那么动画是不是电影分类的一种呢？从发明原理来看，电影是记录光波和声波运动的，也就是说电影的本质也是运动的。但实拍电影是真实地记录现实生活中的运动，而动画的运动形态是在电影记录现实运动的基础上，通过美术绘画的方式，运用时间和空间的组合进行处理和表现不同节奏，从而实现最初的创作构想和运动节奏。

学习动画运动规律就是学习怎样控制动画运动的知识，可以先了解基本原理，然后再去了解 and 掌握具体技术。当然，只在书中了解是不够的，自己动手去实践才能真正领悟和掌握其中的技巧。作为精细的艺术表现形式，了解动画运动规律只是了解动漫的开始，只是在动画创作漫长的道路上迈出了第一步，只是具备了成为一个动画从业人员的初步资格。

作为多年从事动漫艺术创作的动漫人，我们在工作和学习过程中，一直努力不断地积累着动画创作所需的技巧和诀窍。多年以来，我们不断被同事和同行的成长经历与学习方式所折服和震撼，他们中的很多人根本没有接受过正规美术训练，仅凭一点对美术的小热爱就扎进动画里来了，在很长时间内根本就搞不懂动画是怎样做出来的，但是却通过努力学习和不断探索，取得了很好的成绩，并在动漫的各个环节中担当重任。

我们相信，只要拥有激情，所有的技巧都是可以通过学习得到的。创意改变生活，愿我们以丰富的想象力和创造力，创作出更多更好的动画作品。

编著者

2007年3月

1 动画的时间点与动作幅度	1
1.1 动画的时间点和运动点	2
1.2 原画和中间帧画	4
1.3 关键帧	6
1.4 动画制作流程	17
1.5 一拍一、一拍二与动作幅度	17
1.6 动画原理	19
2 动画的节奏	21
2.1 运动形式与节奏	22
2.2 时间、动作幅度、帧与节奏	23
3 预备、缓冲与跟随动作	33
3.1 预备动作	34
3.2 预备动作的作用与分类	37
3.3 缓冲动作	39
3.4 跟随动作和交搭动作	41
3.5 曲线运动	43
3.6 弹性运动	46
3.7 惯性运动	49
4 行走运动	51
4.1 行走的基本画法	53
4.2 侧面走路的画法	58
4.3 背面走路的画法	62
5 跑步、跳跃、蹦弹运动	65
5.1 跑步运动	66
5.2 跳跃运动	71
5.3 蹦弹运动	73
6 物质特性与力量、重量的表现	77

6.1 物质特性的表现	78
6.2 力量与重量的表现	79
7 人物性格特征与动作表演	83
7.1 了解人物性格特征	84
7.2 不同性格的动作表现	85
7.3 人物局部表情	87
8 影片风格与运动表现形式	95
8.1 写实风格与抽象风格	96
8.2 艺术手法与节奏	97
9 夸张与变形	101
9.1 夸张与变形的作用	102
9.2 表情的夸张与变形	104
10 动物的运动与动作	109
10.1 四足动物的运动与动作	110
10.2 鸟类的动作	133
10.3 家禽的走与跳	139
10.4 鱼的动作	141
10.5 昆虫的动作	142
11 自然现象的运动规律与表现	143
11.1 雨的表现	144
11.2 水的运动规律与表现	145
11.3 烟的运动规律与表现	147
11.4 雷电的表现	152
11.5 水泡的画法	153
11.6 风的运动规律与表现	159
11.7 火焰的运动原理与表现	162

1 动画的时间点与动作幅度



1.1 动画的时间点和运动点

动画是通过连续播放一系列画面，给视觉造成连续变化的影像感觉，其原理与电影、电视一样。根据“视觉残留”的特性，人的眼睛看到一幅画或一个物体在 $1/24$ 秒钟内不会消失。利用这一视觉原理，当一幅画在视觉上没有消失之前播放下一幅画，就会给人在视觉上造成一种流畅的运动变化效果。因此，电影采用每秒24幅画面的速度播放（电视采用了每秒25幅的速度播放），如果以每秒低于24幅的速度播放，就会出现停顿现象。

银幕上不论故事发生什么情节、场景、情绪或动作，不管故事发生的节奏是快还是慢，都必须根据每秒钟24个画格来计算。所以，动画师必须掌握时间的基本单位 $1/24$ 秒。

自然界中任何物体运动都会有这样一个过程：从静止开始，到慢慢加快，加速到最大，然后减速，最后渐慢到静止。这一切都是力量的变化造成的。而在动画片中，我们根据情节和动作的需要，就会运用动画手法改变这种力量的表现形态。我们可以让静止的物体突然很快地运动起来，也可以让快速运动的物体突然停止下来，还可以让不小心走出了楼顶的动物，停在空中一会，然后再突然摔下去。而这一切在动画中都可以靠时间和动作幅度（动作空间距离）的组合安排来达到。

动画时间是按播放速度每秒24格画面的速度来计算的。如果用“一拍一”的方式，即每张画面拍一格的话，分两次拍一个物体从地点A移动到地点B，同样的移动距离，一次拍6格即6张画面，一次拍12格即12张画面，那么拍6格画面的动作幅度之间的分格间距就是拍12格画面的两倍。

对于原画师来说，要画好动画中物体的运动，就必须了解和安排好要绘制的动作在运动过程中所需的时间和所需的画面数量以及物体运动所需的动作移动幅度。

也就是说在一定时间内画面中物体不同位置间隔距离（动作幅度）的变化，是原画师要掌握的关键。

我们以球在地上弹跳为例：画面物体移动间隔的距离愈近，动作速度愈慢；反之，画面物体移动间隔的距离愈远，动作速度愈快（图1-1）。

球落在地上碰的声音是动作的时间点，即动作发生的节奏或节拍。

球在空中运动的速度不一样，也就是说位置移动距离也不一样（图1-2）。

在弧线中移动较慢的地方球的位置会相互重叠。这就是物体在运动中的移动空间幅度，也就是动画中所需表现的每一帧画面物体所处的位置。

我们把两者放在一幅图中表示出来则为如图1-3所示。

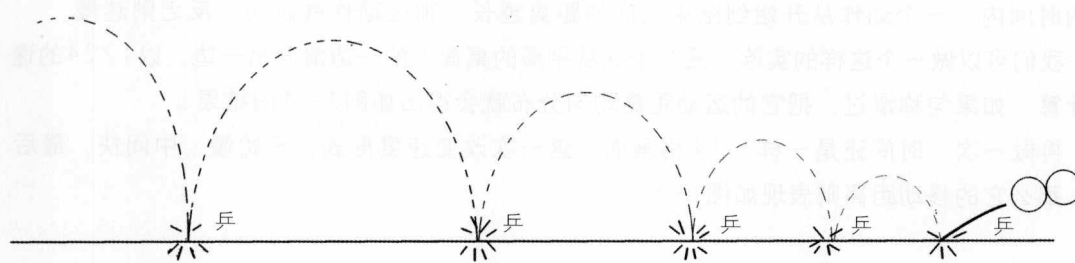


图 1-1
球弹跳的接触点(时间点)

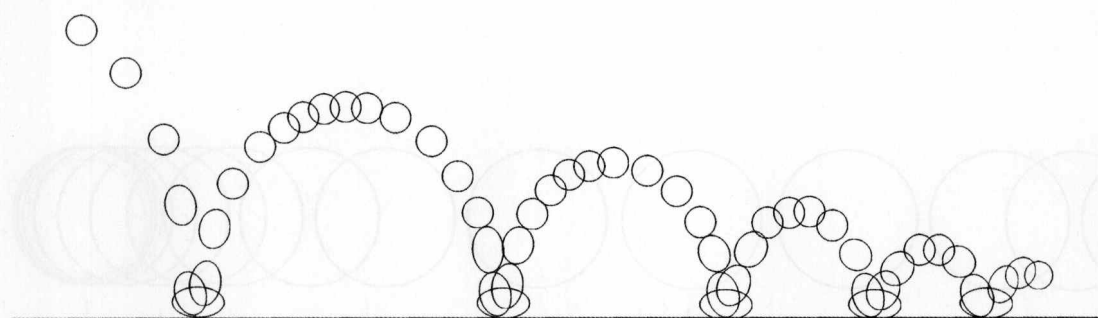


图 1-2
球弹跳的移动距离(动作幅度)

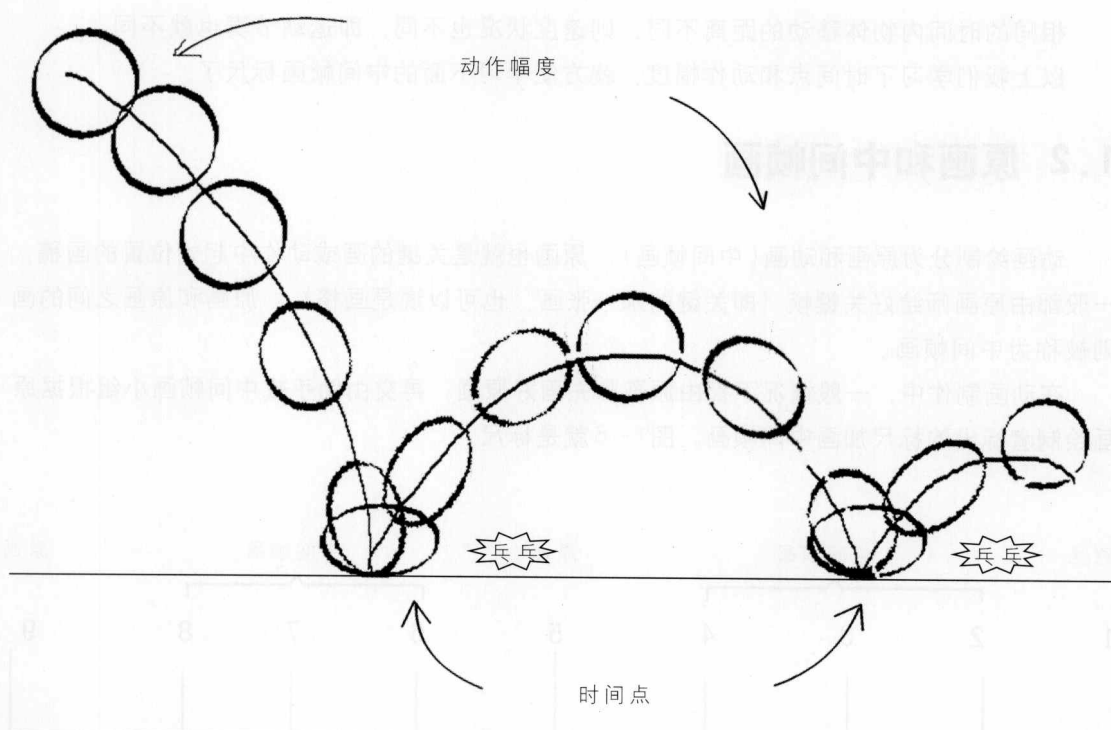


图 1-3

我们可以多做几次实验。在相同的时间内改变物体的移动位置，也就是移动距离。在相同的时间内，一个动作从开始到结束之间的距离越长，那么动作就越快，反之则越慢。

我们可以做一个这样的实验，画一个球从平滑的桌面上的一边滑向另一边。以 $1/24$ 的速度计算，如果匀称滑过，把它的运动距离均匀分布就会得出如图1-4的结果。

再做一次，时间还是一样，24格画面，这一次改变速度形式，开始慢，中间快，最后慢，那么它的移动距离则表现如图1-5。

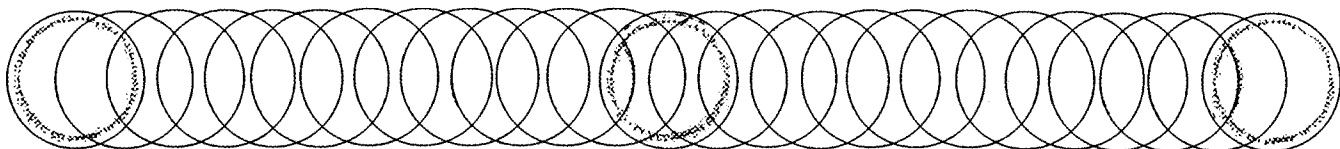


图 1-4

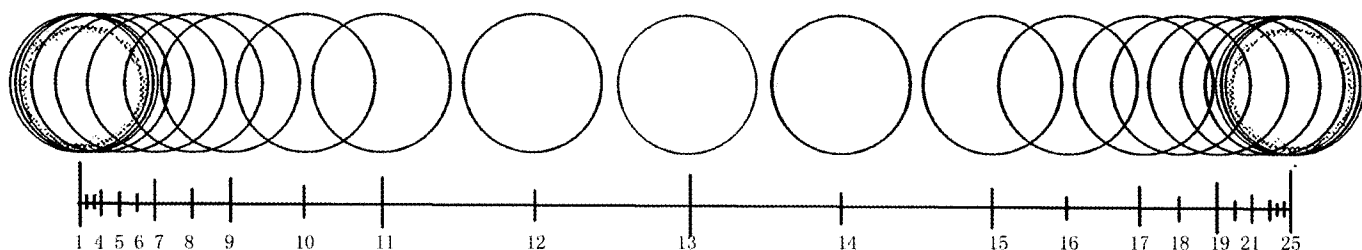


图 1-5

相同的时间内物体移动的距离不同，则速度状况也不同，即运动节奏也就不同。

以上我们学习了时间点和动作幅度，就方便学习下面的中间帧画标尺了。

1.2 原画和中间帧画

动画绘制分为原画和动画(中间帧画)。原画也就是关键的画或动作中起始位置的画稿，一般都由原画师绘好关键帧(即关键的那一张画，也可以说是画格)，原画和原画之间的画则被称为中间帧画。

在动画制作中，一般情况下都由原画师先画好原画，再交由助手或中间帧画小组根据原画绘制者标出的标尺加画中间帧画。图1-6就是标尺。

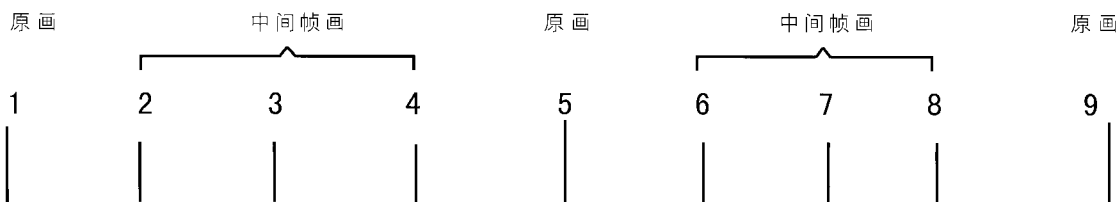


图 1-6

我们以摆钟的运动为例子（图1-7）。一个摆动动作包括：①开始和 ⑨结束，⑤号这个位置也很重要，空间距离画出标尺如图1-8。我们如果再加上两个中间帧画④和⑥ 就变成如图1-9的样子。

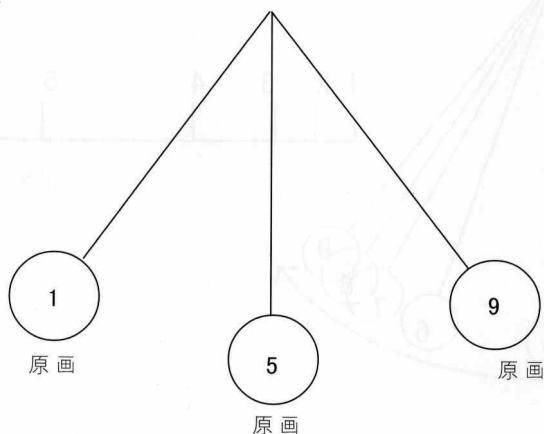


图 1-7

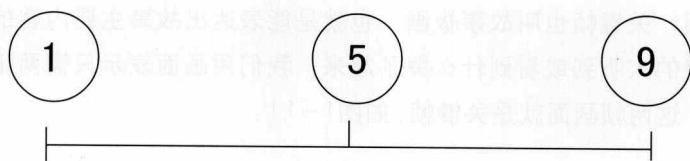


图 1 — 8

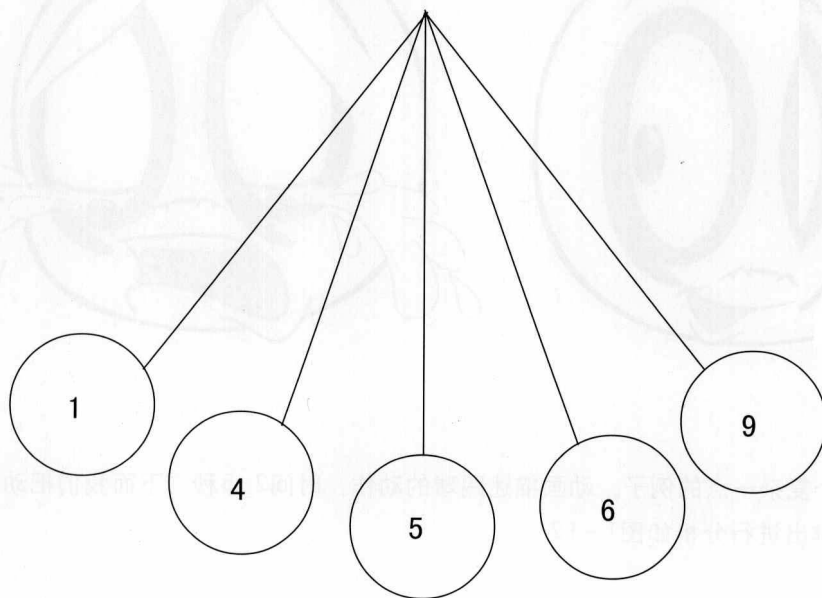


图 1 — 9

我们知道钟摆的动作是荡秋千式的：慢—快—慢地来回摆动。表示其渐入渐出的运动则需再增加几个中间画，如图1-10中② ③ ⑦ ⑧。点在标尺不同距离的分布，则表示中间帧物体运动的不同移动距离。

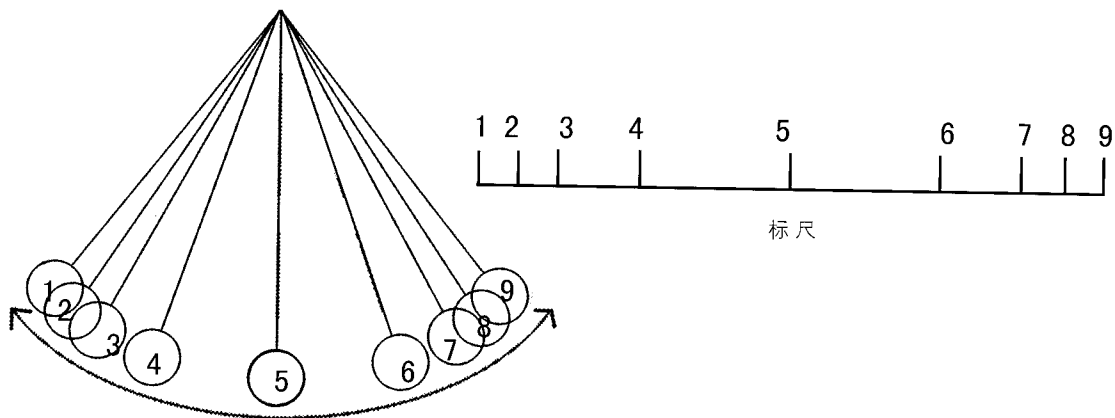


图 1—10

1.3 关键帧

什么是关键帧？关键帧也叫故事板画，也就是能表达出故事主要内容的一张或多张画。

如果一个高兴的人听到或看到什么哭了起来，我们用画面表示只需两张画就能讲清从笑到哭的故事内容，这两帧画面就是关键帧，如图1-11：

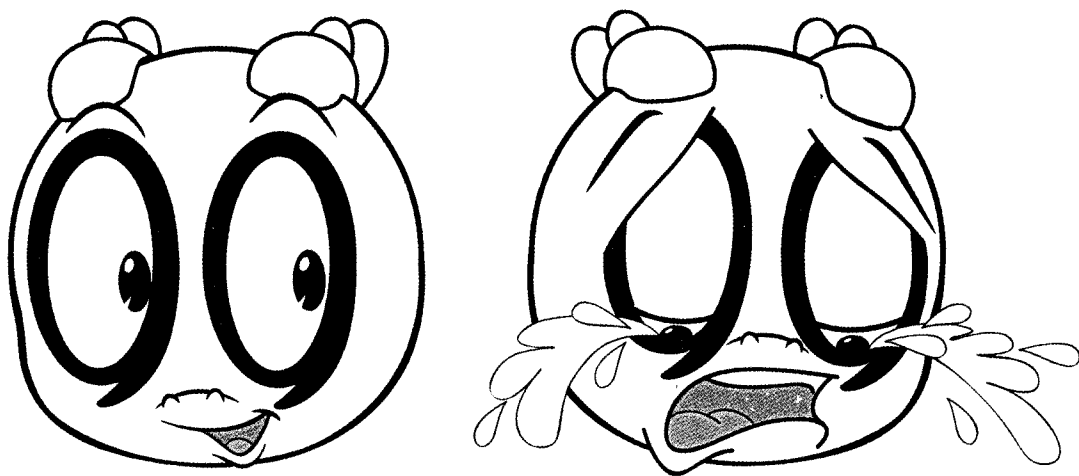
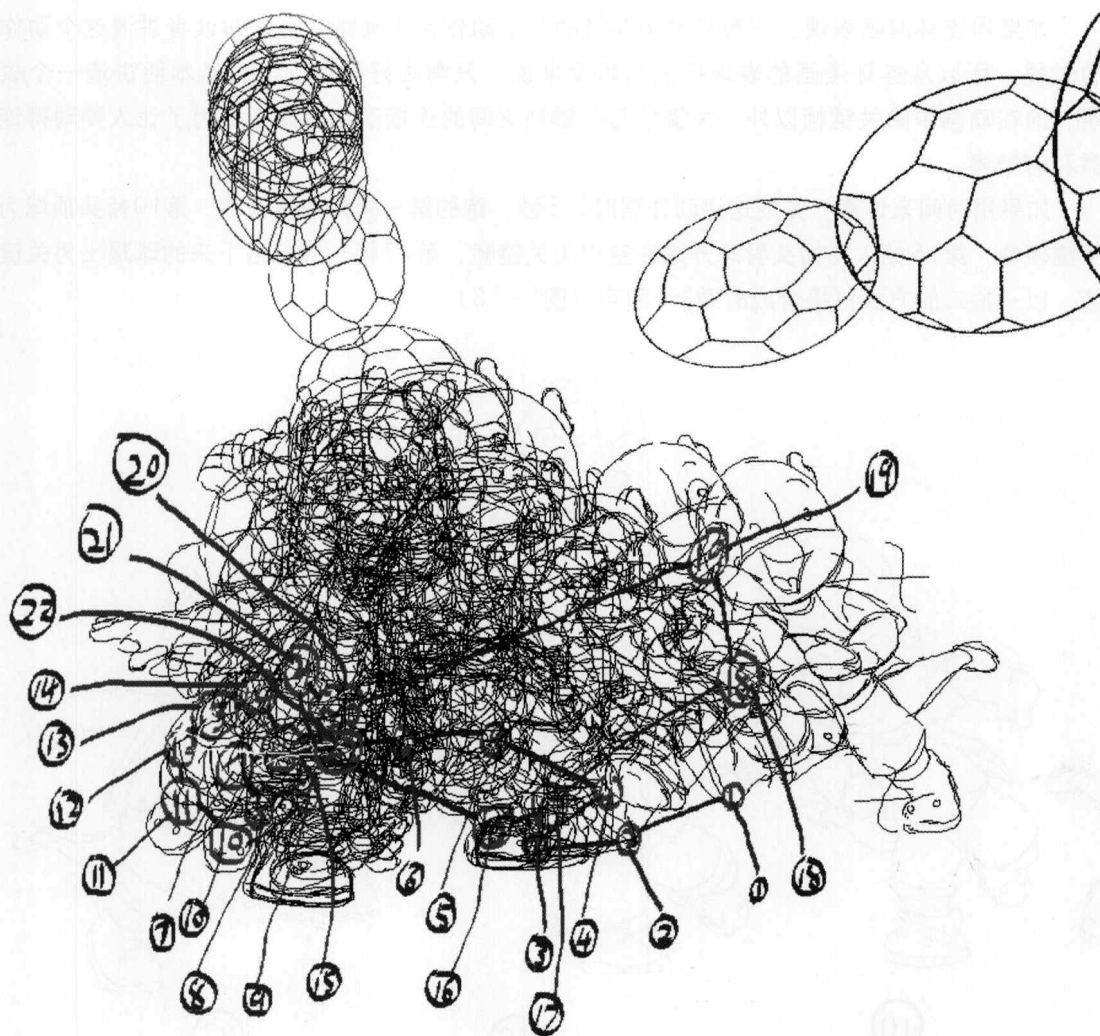
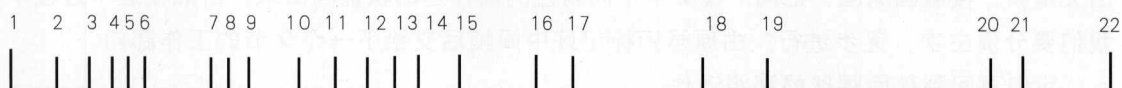
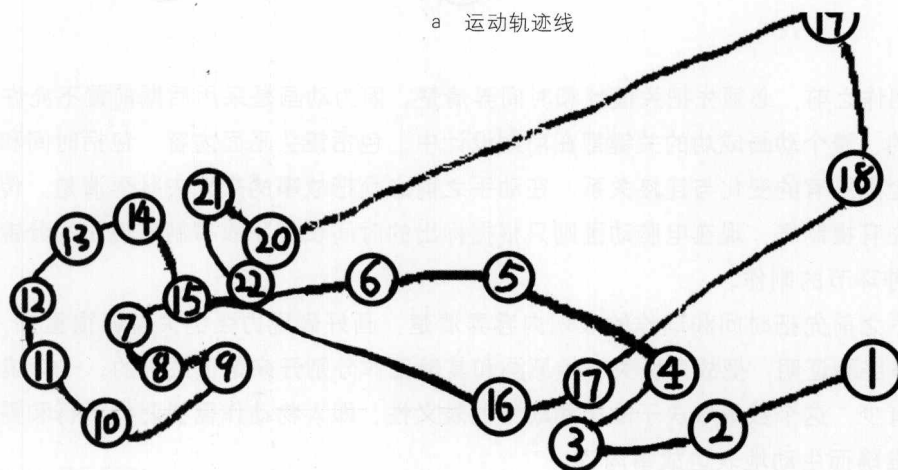


图 1—11

再举一个复杂一点的例子。动画描述踢球的动作，时间2.5秒，下面我们把动作在原位置空间上全部排出进行分析如图1-12。



a 运动轨迹线



b 运动标尺

图1—12

如果用连环漫画表现,一般只需画关键的几个动作作为画格就可以向读者讲清这个动作的过程。所以从连环漫画的表现手法的角度来说,只需画好关键画面就基本能讲清一个故事。而在动画中除关键帧以外,关键帧与关键帧之间的连接动作画面都是为了让人物动得连贯和有节奏。

如果用时间来计算,完成这组动作需时2.5秒,跑的第一帧为关键帧①,第10帧头顶球为关键帧⑩,第16帧人物抬头看球升起在空中为关键帧,第27帧一脚把落下来的球踢出为关键帧,以一拍二的方式拍摄合成时乘以2即可(图1-13)。

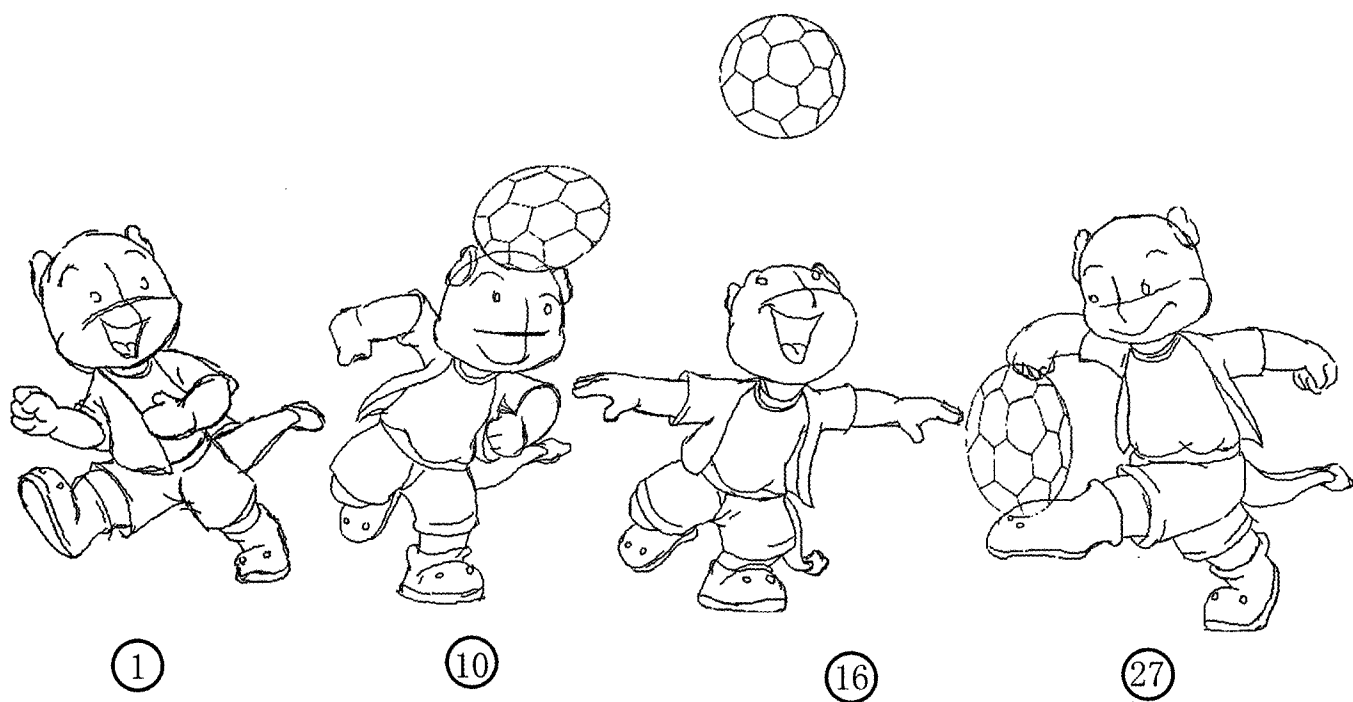


图1-13

在动画制作之前,必须先把关键帧和时间弄清楚。因为动画是采用后期前置不允许用片比模式进行的,整个动画成功的关键都在前期设计中。包括镜头画面内容,包括时间和动作等等在内的全局所有的变化与连接关系,在动手之前必须把故事的来龙去脉弄清楚。传统的动画制作是先有摄制表,现在电脑动画则只根据标出的时间长度和故事制作说明的分镜头来进行原画各种环节的制作。

所以动手之前先把时间和动作的表现内容弄清楚,画好表现力强的关键帧很重要。

动画创作经验证明:把故事板关键帧原画和其他工作分别开来是很关键的。一个镜头中关键帧有多有少,这个数量取决于故事和动作的表义性。即人物动作需要怎样进行和需要多长时间才能准确而生动地表达故事内容。

根据分镜头进行原画绘制时,必须了解整个故事,认真看清分镜头的制作说明,首先画出关键帧,接着画原画,把同一镜头中不同角色的动作运动轨迹画出来。当然在这个过程中我们要分清主次,逐步进行。由原画师标记好中间帧后交给下一个环节的工作部门。

我们再回到前面踢球的那组动作。

首先画好关键帧(图1-14)。