



动画运动规律的基础理论

1.1 动画概述

动画是一门综合艺术，集绘画、电影、戏剧、编剧、表演、数字媒体、音乐等众多艺术门类于一身。动画艺术距今已有一百多年的历史，形成了较为完善的知识体系和产业模式，深受人们喜爱。

1.1.1 动画的历史

动画的历史悠久，回首人类文明的长河，透过大量图像的记录，可以看到早在原始时期，人类就已经试图用画面表现动物的运动（图 1-1 和图 1-2）。

1. “动”的初探

如果仅从画面给人运动的感受这个角度来说，动画的起源可以追溯到几千年甚至数万年前。远古时期，人类就开始尝试用画面来表现运动，我们可以从原始人的石窟壁画中得到考证。法国考古学家普度欧马（Prudhommeau）在 1962 年的研究报告中指出，早在两万五千年前，石器时代的洞窟壁画中就已经出现野牛奔跑的图像，在一张画面上将不同时间发生的动作画在一起，这说明那时候的原始人已经开始关注运动，有意识地描绘出在日常生活中观察到的动物的运动。在古希腊和古罗马的神庙或竞技场的墙壁上可以看到，墙壁上画了具有连续动作的人物，当人们走过或马奔驰而过的时候，便会产生一种图画动

2 动画运动规律



图 1-1
早期人类表现动态的图画（1）

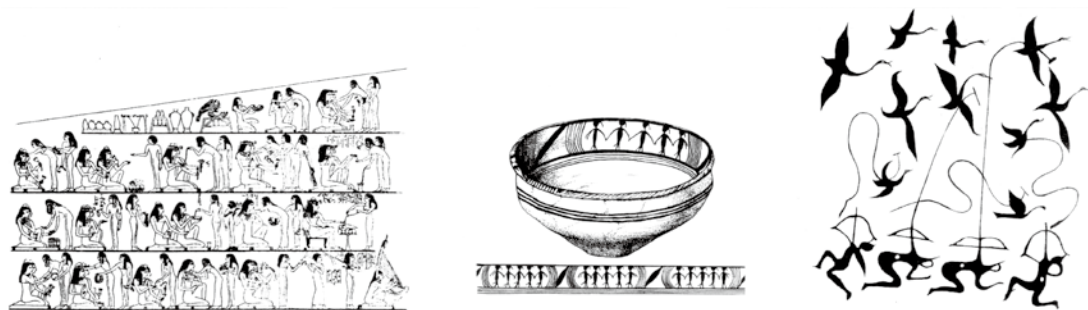


图 1-2
早期人类表现动态的图画（2）

起来的感觉。

2. 视觉暂留现象

视觉暂留现象（persistence of vision）也叫“余晖效应”，是动画和电影等视觉媒体形成和传播的理论依据。人眼在观察景物时，光照射到人眼上，对视网膜产生刺激，从而产生视觉影像。这个影像在光停止作用后仍然保留一段时间，这就是所谓的视觉暂留现象。这种现象是由于视神经的反应速度造成的。

视觉实际上是靠眼睛的晶状体成像，感光细胞感光，并且将光信号转换为神经电流，传回大脑引起人体视觉。这一系列的过程说来复杂，但也就是在一瞬间完成的，其时间值是 $1/24$ 秒，这段时间差就产生了“视觉暂留”现象。

对于动画来说，人们在观看影片时，银幕上映出的是一张一张快速播放的画面，每秒钟要更换 24 张。由于视觉暂留作用，一个画面的印象还没有消失，下一张稍微有差别的画面又出现了，所以看上去感觉动作是连续的。研究发现，人眼在观看连续播放的画面时，如果每张画面播放的时间不超过 0.3 秒，视觉不会感觉到停顿。也就是说一秒钟至少要连续播放 8 张画面才能够得到连贯的动作。当然也不是绝对的，一般迪士尼早期的二维手绘动画，为了保证动作的细腻与流畅，动画师会一秒钟画 24 张画面；而日本的一些商业动画片为了压缩时间和成本，一秒钟会把画面张数减少到 6 张甚至更少。

3. 动态影像的产生

19 世纪，随着科学技术的发展，精密仪器、化学技术的运用促成动态成像的原理不断

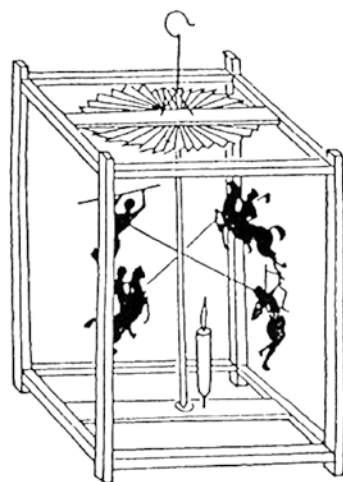
完善, 摄像技术的运用使人类探索动态影像的进程向前迈进一大步。在这一时期, 动画的雏形基本形成。

在电影和动画还没有被发明之前, 早期的人类为了研究动态影像发明了一系列动态装置。据文献记载, 中国的走马灯是历史上对这一原理的最早运用(图 1-3)。其他国家也相继出现以视觉暂留现象为依据的装置。

1825 年, 英国人约翰·艾尔顿·帕里斯(John Ayrton Paris)发明了“幻盘”(thaummatrope)。它是一个两面画着互相关联的图画硬纸盘, 两端打孔系绳, 当硬纸盘很快地转动起来时, 我们就看到硬纸盘两面的图像仿佛结合在一起了(图 1-4)。

图 1-3 (右)
走马灯

图 1-4 (下)
幻盘



1830 年, 一位英国著名的物理学家根据彼得·马克·罗杰特的研究, 制作成了物理教科书上所说的“法拉第轮”。同时约翰·赫歇尔在设计一种新的有趣的物理实验时, 也做成了第一个利用画片制成的视觉玩具。

1832 年, 比利时物理学约瑟夫·普拉托(Joseph Plateau)发明了“诡盘”(phenakistoscope)。这种玩具由固定在一根轴上的两块圆形硬纸盘构成, 在前面纸盘的圆周中间刻上一定数目的空格, 后面纸盘绘上连续运动的画面。用手旋转后面的纸盘, 透过空格观看, 就使静止的分解图像产生了动感。另一种变体有两个盘片, 一张有狭缝, 另一张是上面有连续运动的画面, 当诡盘旋转起来时, 观者透过前面一张圆盘上的狭缝观看, 这样不需要镜子的反射就可以看到动画(图 1-5)。

4 动画运动规律

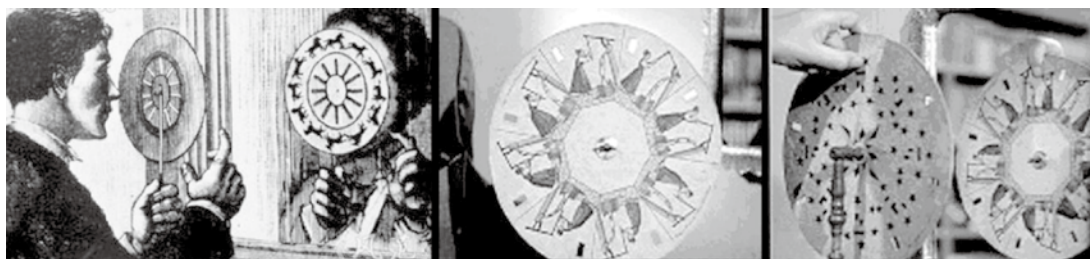


图 1-5
诡盘

1834 年, 英国人威廉·霍尔纳 (William Horner) 发明了“走马盘”(zoetrope)。这种“走马盘”用圆鼓代替格子盘, 圆鼓里附着画有一连串图像的软纸图像带, 将一个动作分解为几个画面, 迅速转动就可以看到分解的画面变成一个完整的运动画面 (图 1-6)。

1888 年, 埃米尔·雷诺 (Emile Reynaud) 发明了“光学影戏机”, 使用凿孔的画片带, 将影像投放在墙壁或幕布上 (图 1-7)。这种装置使得运动画面不再受限于 12 格画面,



图 1-6
走马盘

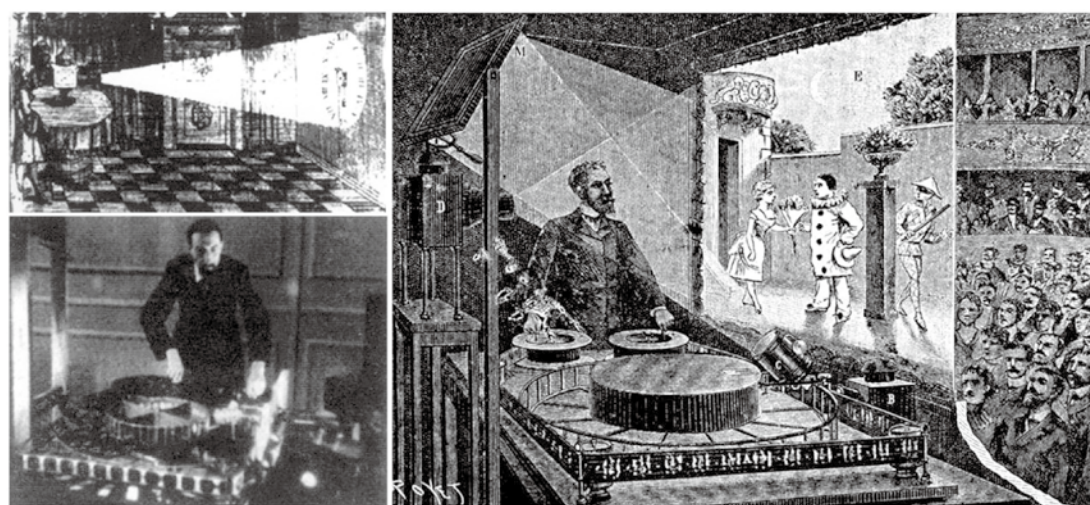


图 1-7
光学影戏机

可将更长的画面卷在轮轴上,连续播放,这也是电影胶片盘的雏形。这个装置的发明也使得运动影像具备了更长的叙事性,同时观看形象的方式也改变了单人式的观看模式,形成多人观看的剧场放映模式。1892年放映了世界上最早的动画片,至此动画的雏形才出现,雷诺被称为动画片的创始人。

1978年,摄影家埃德沃德·迈布里奇(Edweard Muybridge)利用多个摄影机连续拍摄马奔跑的姿态,人们才能够观察到快速运动中的物体的真实动作姿态(图1-8)。随后迈布里奇利用这一摄影手法拍摄了大量物体的运动,向人们展示了物体运动的真实姿态,这也为后来动画创作者研究事物的运动提供了宝贵的参考资料。

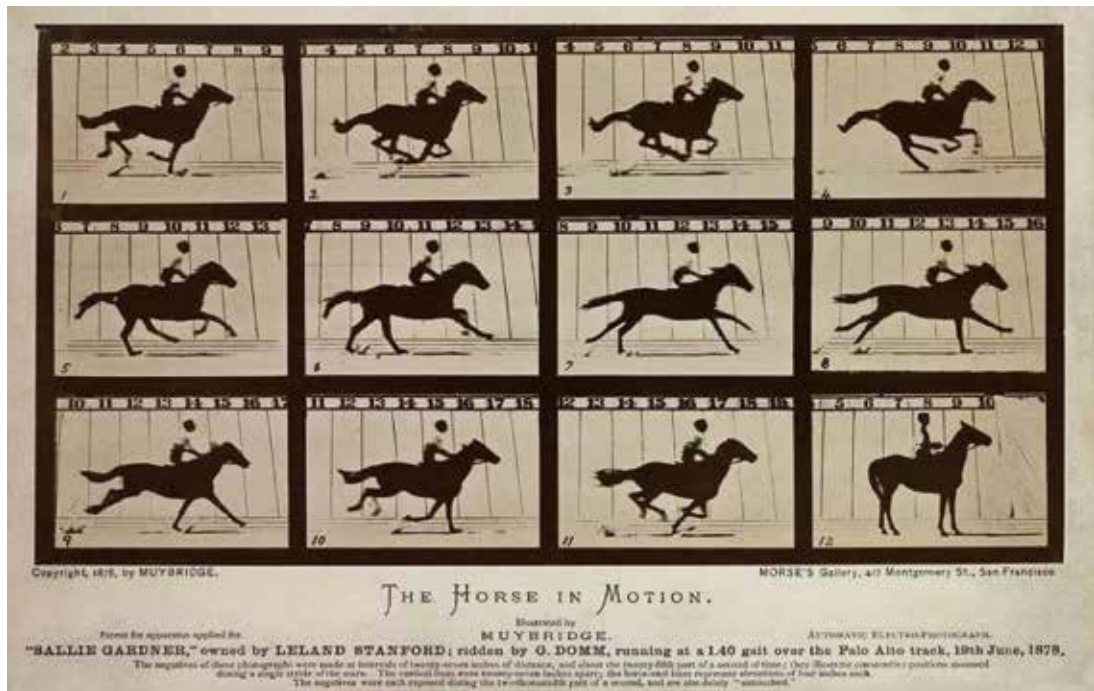


图 1-8
埃德沃德·迈布里奇拍摄的马奔跑的姿态

伴随着这些以视觉暂留现象为依据的探索,近代动画片产生了。此后有赖于照相,逐渐产生了真正的活动影片。至此真正的动画及电影产生的理论依据和技术问题都已经解决了,人类经过漫长的岁月,对动态的初步探索已经完成。

1.1.2 动画的概念

“动画”一词是由英文单词 animation 翻译而来的,其字源 anima 在拉丁语中的意思为“灵魂”。动词 animate 是赋予生命的意思,引申为“使……活起来”。所以 animation 从这个意义上来讲是一种手段,动画是创造生命力的手段,使得原本没有生命的形象获得生命与性格。

动画在不同时期、不同国家都有不同的定义，但是没有一个定义能够令人满意，至今也没有一个解释能够涵盖动画的所有特征。目前对动画的界定都是从不同的艺术领域、不同的视角进行的。

动画在近代中国经过了卡通、动漫、美术电影几个发展时期。

卡通是英文单词 **cartoon** 的音译。卡通早期指的是流行于美国报纸、杂志上连载的静态卡通漫画，后来由于动画产业的发展，促使很多卡通明星的形象被制作成动画片搬上大荧幕，由此卡通就渐渐成为这一类漫画风格动画影像的代名词。

动漫这一称谓源自日本，日本的动画产业是由漫画的兴盛而带动发展起来的，动漫带有很强的日本漫画风格特征，是动画和漫画的结合。

美术电影这个词是以一定的美术造型手段来创作动态影像的方式。美术电影是新中国成立以后我国对动画的一种全新的称谓。这一时期我国产出了一大批在世界动画界举足轻重的动画作品。这些动画作品形式多样，有享誉世界的水墨动画、木偶动画、剪纸动画等。

1.1.3 动画的分类

动画有许多类型，不同类型的动画拥有自己的形式规范、叙事方式，以及传播途径。动画片的分类大致可从创作手段、性质和传播途径三个角度进行划分。

1. 以创作手段分类

动画形式可以从视觉形象构成方面加以区别，即不同造型手段所产生的形式，大体可分为二维动画、三维动画、定格动画。

1) 二维动画

二维动画也叫平面动画，形式源自绘画。早期二维动画大多是在纸张上绘制的，传统的二维动画是由颜料画到赛璐珞片上，再由摄影机逐张拍摄记录而连贯起来的画面。计算机时代的来临，让二维动画制作手段变得更加方便简单，可将事先手工制作的原动画通过扫描仪逐帧输入计算机，由计算机帮助完成绘线上色的工作，并且由计算机控制后期编辑工作。

随着计算机技术的发展与普及，现在的平面动画大部分已经数字化，运用计算机来创作。于是二维动画中又产生了一种新的形式叫无纸动画。它是用计算机软件直接制作动画，早期制作动画的纸张在动画制作过程中消失了，所以得名无纸动画。

单线平涂的方式在二维动画中很常见，大多用在商业动画中，这种风格样式适合产业化生产模式，技术上容易统一管理，艺术上比较程式化，具有极强的可操作性和工艺性。如早期的迪士尼二维动画、吉卜力工作室的动画等（图 1-9）。

与商业动画的程式化风格不同，独立动画具有强烈的艺术震撼力，如油画风格、国画风格、水彩风格、版画风格、铅笔风格、彩色铅笔风格、沙画动画、胶片刮画等，这些形式的动画片的工艺技术和艺术效果常常伴随着实验性质，但是具有独特的视觉魅力（图 1-10）。

2) 三维动画

三维动画又称 3D 动画，其随着计算机软硬件技术的发展而产生。原理是利用计算机



图 1-9
二维动画画面风格(1)



图 1-10
二维动画画面风格(2)

软件在计算机中建立虚拟的立体的世界，将虚拟的三维物体运动的原理、过程等清晰简洁地展现在人们眼前。常用软件包括 3ds Max、AutoCAD、MAYA 等。较二维动画而言，三维动画细节丰富，可以全方位地展示角色和场景，随意切换角度，视觉效果更加“酷炫”。目前，三维动画是应用最为广泛的一种动画类型（图 1-11）。



图 1-11
三维动画画面风格

3) 定格动画

定格动画（stop-motion animation）又称偶动画，是通过逐格拍摄技术和连续播放形成影片。通常定格动画的角色是由黏土偶、木偶、混合材料等制作而成，具有丰富的材料肌理与质感（图 1-12~图 1-14）。

2. 以性质分类

以性质分类，动画可以分为商业动画和独立动画两类。

1) 商业动画

商业动画片指的是以盈利为目的，迎合大众口味和欣赏水准的影片，是当前动画形



图 1-12
定格动画画面风格（1）



图 1-13
定格动画画面风格(2)



图 1-14
定格动画中期制作

式的主流，一般篇幅较长，有严密的制作流程和完整的产业链。此类动画从项目定位、前期策划、剧本创作、美术设定、制作与管理、播出、推广、营销形成了一套完整的产业模式。迪士尼、梦工厂、皮克斯的动画作品为其代表。

2) 独立动画

独立动画是相对于主流的动画形式而言，具有实验精神、探索精神的动画作品。大多由独立的动画艺术家独立完成，与主流的动画风格完全不同，体现出艺术家独有的审美趣味和艺术风格。在创作理念、创作手段、作品风格上寻求突破和创新。所以独立动画一般没有固定的风格和特征，表现形式也丰富多样。

3. 以传播途径分类

以传播途径分类，动画可分为影院动画、电视动画、网络动画。

1) 影院动画

影院动画也叫动画电影，是专门为电影院环境播放的动画形式，一般时长为 90 分钟左右，制作周期长，制作经费充足，有独立的故事情节，有严密的制作和营销模式，以盈利为目的。影院动画从性质上划分属于商业动画。影院动画较之电视动画制作更加精良，画面更加细腻精致（图 1-15）。



图 1-15
影院动画

2) 电视动画

电视动画（TV animation）也叫动画影集（animated series），是指以动画形式制作的连续剧。电视动画是动画作品中的一种重要形式，每集演播全剧中的一段故事，并在每集或每段故事结尾处留有悬念，吸引观众连续收看（图 1-16）。

3) 网络动画

网络动画（original net anime, ONA）直译为“原创网络动画”，指的是通过互联网作为最初或主要发行渠道的动画作品（图 1-17）。随着 20 世纪末至 21 世纪初互联网多媒体技术的不断发展，ONA 作为一种娱乐需求开始在互联网崭露头角。相比传统的电视动画和 OVA（原创动画录像带），网络动画通常具有成本低廉、收看免费、带有实验性质等特点。