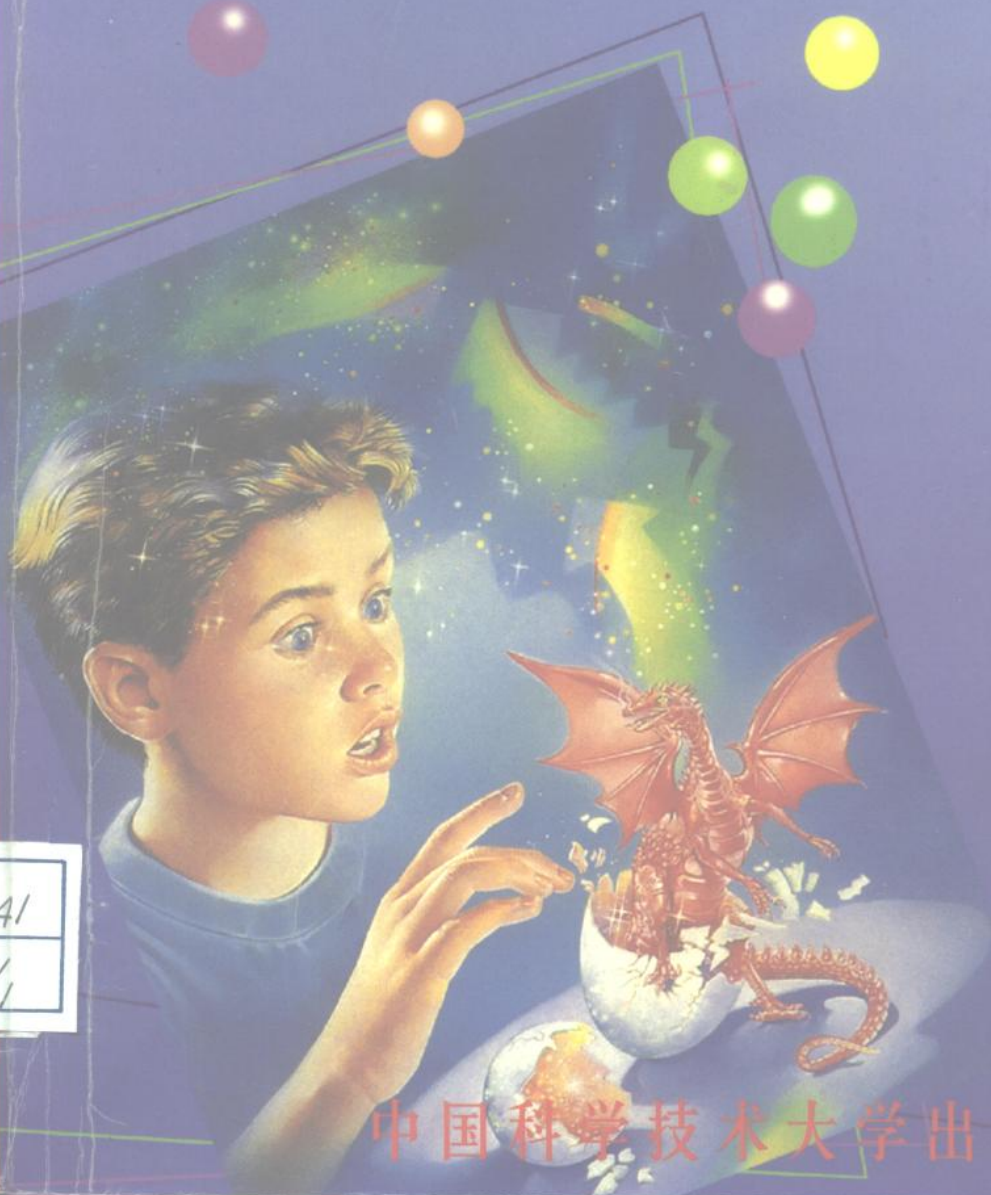


微型计算机

常用动画软件 使用指南

编著：
沈建华
邵立康
李学京



中国科学技术大学出版社

1-41

1/1

及上

TP391.41
/ SJH / 1

微型计算机 常用动画软件使用指南

沈建华 邵立康 李学京 编著

林启迪 周昌国 主审

中国科学技术大学出版社

1998·合肥

0044800

内 容 提 要

本书对微机常用动画软件的使用作了全面系统的介绍。全书分三部分：一是动画制作的基础知识。二是 3D Studio 动画设计技术，该技术可制作出形象逼真的动画故事，并将重复繁重的工作交由微机完成，它广泛用于广告、电视、娱乐和教学等领域。三是 Animator Pro 动画设计技术，该技术提供有多种手段、丰富的绘图工具和颜色效果，能使图画自行调色、自动变形，出现三维效果的动画等，它还附带有文件转换程序、影片播放程序和画面截取程序等。

该书内容新，叙述深入浅出，并附有大量的实例，非常适合于广大微机爱好者和机械、建筑、广告设计、动画制作等领域的专业人员使用。也可作为动画设计软件培训教材和大专院校相关课程的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

微型计算机常用动画软件使用指南/沈建华 等编著. —合肥：中国科学技术大学出版社，

1998 年 3 月

ISBN 7-312-00965-4

I 微型计算机常用动画软件使用指南

II 沈建华 等编著

III ①微型计算机 ②动画软件 ③使用指南

IV TP

中国科学技术大学出版社出版发行

(安徽省合肥市金寨路 96 号，邮编：230026)

中国科学技术大学印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本：787×1092/16 印张：16.25 字数：402 千

1998 年 3 月第一版 1998 年 3 月第一次印刷

印数：1—5000 册

ISBN 7-312-00965-4/TP·197 定价：25.00 元

前 言

随着计算机多媒体技术的发展，动画制作越来越重要。但动画制作软件功能强大，操作繁杂，需要一定的专业技巧。为了使专业人员能够更好地掌握计算机动画制作的方法，同时也使动画制作走进“寻常百姓”家，我们编写了这本书。全书共分三个部分：

第一部分 动画基础知识和计算机动画制作简介。

第二部分 3D Studio 动画设计技术。主要叙述 3D Studio 的使用，其中结合 3D Studio 内容的讲解提供了大量制作动画的实例。

第三部分 Animator Pro 动画设计技术。主要叙述 Animator Pro 的使用，包括 Animator Pro 六种动画制作方法、动画的合成与连接等。

本书编著者长期从事计算机图形学、计算机动画设计、计算机影视广告和动画片的制作，并运用 3D Studio 和 Animator Pro 软件成功地为多家电视台制作了大量的节目片头、影视广告以及多媒体教学演示片，具有丰富的实践经验。

本书由沈建华、邵立康、李学京编著；林启迪、周昌国主审。参加本书编写工作的还有翟翔、马国庆、史国川、秦卫兵、马骏、李侠、刘长生。

在本书编写过程中，还得到多位同事和朋友们的帮助，特在此表示感谢。

由于水平所限，难免谬误之处，敬请读者批评指正。

编者

1997. 9. 23 于合肥

目 次

前 言	(I)
-----------	-------

第一部分 动画制作的基础知识

第一章 动画知识简介	(1)
1.1 动画的发展简史	(1)
1.1.1 原始动画时代	(1)
1.1.2 传统动画时代	(2)
1.1.3 计算机动画时代	(3)
1.2 动画的定义	(3)
1.3 动画的原理	(4)
1.4 传统动画制作	(4)
1.4.1 动画制作的基本过程	(4)
1.4.2 摄影特技	(5)
第二章 计算机动画制作	(7)
2.1 计算机在动画设计中的作用	(7)
2.1.1 在画面的产生方面	(7)
2.1.2 在中间画的产生方面	(7)
2.1.3 在着色和背景生成方面	(7)
2.1.4 在预演方面	(7)
2.1.5 在后期制作方面	(8)
2.2 二维计算机动画	(8)
2.2.1 Quick Cel 二维动画系统	(8)
2.2.2 AXA 2D 动画制作系统	(9)
2.2.3 Animator Pro 动画软件	(10)
2.3 三维计算机动画	(11)
2.3.1 三维计算机动画制作系统	(11)
2.3.2 3D Studio 动画软件	(14)

第二部分 3D Studio 动画软件

第三章 3D Studio 简介	(16)
3.1 3DS 的主要应用	(16)
3.2 系统的运行环境	(16)

■

3.2.1	硬件环境	(16)
3.2.2	软件环境	(17)
3.3	系统安装	(17)
3.4	3DS 的基本组成及工作流程	(17)
3.5	界面及菜单系统	(18)
3.5.1	主画面	(18)
3.5.2	屏幕菜单和信息栏	(18)
3.5.3	命令栏	(24)
3.5.4	视图区	(44)
3.5.5	提示行	(44)
3.5.6	图标钮	(44)
3.5.7	材质编辑器菜单	(47)
3.5.8	使用联机帮助	(50)
3.5.9	快捷键	(50)
3.5.10	常用编辑键	(51)
3.6	系统设置	(51)
3.6.1	3DS.SET 文件	(51)
3.6.2	3DS.SET 中参数意义	(52)
3.6.3	Vibrant 选项配置	(55)
3.6.4	在 3DS 内部调整系统参数	(55)
3.7	常见文件格式	(55)
第四章	二维造型模块(2D Shaper)	(56)
4.1	二维造型模块中的专用术语	(56)
4.1.1	端点(Vertex)	(56)
4.1.2	线段(Segment)	(56)
4.1.3	多边形(Polygon)	(56)
4.1.4	分割点数(Steps)	(56)
4.1.5	图形(Shape)	(56)
4.2	建立多边形	(56)
4.2.1	基本多边形	(56)
4.2.2	等边多边形(N-Gon)	(58)
4.2.3	文本	(58)
4.2.4	轮廓(Create/Outline)	(59)
4.2.5	布尔操作(Create/Boolean)	(59)
4.2.6	连接开放多边形	(60)
4.3	编辑多边形	(60)
4.3.1	选择多边形	(61)
4.3.2	镜像(Modify/Polygon/Mirror)多边形	(61)
4.3.3	开放和封闭多边形	(62)

4.4	编辑端点	(62)
4.4.1	选择端点	(63)
4.4.2	修改单个端点	(63)
4.4.3	修改一组端点	(63)
4.4.4	插入端点	(63)
4.5	调整样条曲线	(64)
4.5.1	调整端点	(65)
4.5.2	调整线段	(66)
4.5.3	调整多边形	(67)
4.6	控制图形复杂度	(67)
4.6.1	端点和曲线	(68)
4.6.2	细化线段,提高图形效率	(68)
4.7	图形和实体	(69)
4.7.1	闭合图形和开放图形	(69)
4.7.2	简单实体	(69)
4.8	为其它模块准备图形	(69)
4.8.1	分配图形(Shape/Assign)	(69)
4.8.2	图形钩(Shape/Hook)	(70)
4.9	其它命令	(70)
4.9.1	坐标轴原点的修改(Modify/Axis)	(70)
4.9.2	显示测量卷尺	(70)
4.9.3	三维物体的显示	(70)
4.9.4	图形的冻结	(70)
4.10	汉字的输入	(71)
4.10.1	专用字库法	(71)
4.10.2	描红法	(71)
第五章	三维放样模块	(73)
5.1	三维放样模块中的专用术语	(73)
5.1.1	图形(Shaper)	(73)
5.1.2	路径(Path)	(73)
5.1.3	层(Layer)	(74)
5.2	图形的获取和送出	(74)
5.3	图形处理	(74)
5.3.1	编辑图形	(74)
5.3.2	使用多个图形	(74)
5.4	获得路径	(75)
5.5	路径处理	(77)
5.5.1	简单的路径调整	(77)
5.5.2	进一步的路径编辑	(79)

5.5.3	环形路径	(80)
5.5.4	螺旋路径	(82)
5.6	使用变形命令	(82)
5.6.1	变形网格	(82)
5.6.2	缩放	(84)
5.6.3	扭曲	(84)
5.6.4	扭转	(84)
5.6.5	斜切	(84)
5.6.6	适配变形	(85)
5.7	按钮和对话框	(87)
5.7.1	Tween 按钮	(87)
5.7.2	Contour 按钮	(88)
5.7.3	创建(Make)对话框	(88)
5.8	放样贴图坐标	(92)
第六章	三维编辑模块	(93)
6.1	产生一个方盒子	(93)
6.2	定义结构定位线	(95)
6.3	建立一个半球体	(95)
6.4	3D 的指向	(96)
6.5	泛光灯的建立	(97)
6.6	画面着色	(97)
6.7	改变物体的展示方式	(98)
6.8	隐藏图形的元素以及选择项	(98)
6.9	调整物体以及视角的角度	(99)
6.10	加上摄影机	(102)
6.11	布尔运算	(102)
6.11.1	联集(Union)	(103)
6.11.2	交集(Intersection)	(103)
6.11.3	差集(Subtraction)	(104)
6.12	用序列建立物体	(105)
6.13	生成相似物体	(106)
6.13.1	扭曲(Skew)	(106)
6.13.2	镜像(Mirror)	(106)
6.13.3	弯曲(Bend)	(106)
6.13.4	斜切(Taper)	(106)
6.14	材质着色的方式	(106)
6.15	设定光滑面	(107)
6.16	聚光灯(Spot Light)与阴影处理	(109)
6.17	环境的影响,光源距离以及雾化效果	(111)

6.18 有关材质中的贴图.....	(113)
6.18.1 贴图的轴向与种类.....	(113)
6.18.2 三种方式的贴图坐标.....	(114)
6.18.3 改变贴图的轴向.....	(115)
6.18.4 Decal 与 Tile 的材质	(116)
6.18.5 使用 Planar 贴图的技巧	(116)
6.18.6 Planar 贴图在非 Planar 的物体上	(117)
6.18.7 Opacity,Bump 以及 Reflection 贴图	(118)
第七章 材料编辑模块.....	(121)
7.1 选择屏幕输出模式	(122)
7.2 设置选择项	(122)
7.3 选择材质库	(122)
7.4 调用材质	(122)
7.5 Ambient,Diffuse 以及 Specular 的性质	(123)
7.6 改变颜色(RGB 和 HLS)	(124)
7.7 反光和反光强度(Shininess and Shin. Strength)	(125)
7.8 更新材质库	(125)
7.9 着色方式(Shading Modes)	(126)
7.10 Wire 的使用	(127)
7.11 双面材质.....	(127)
7.12 透明度(Transparency)	(127)
7.13 Sub 和 Add 键	(127)
7.14 Trans.Falloff 滑棒	(128)
7.15 反射模糊滑块(Reflect.Blur Slider)	(128)
7.16 自发光滑块(Self Illum.Slider)	(128)
7.17 编辑当前三维场景中的材质.....	(128)
7.18 贴图分配(Mapping Assignment)	(129)
7.18.1 纹理贴图 1(Texture 1 Map)	(129)
7.18.2 纹理贴图 2(Texture 2 Map)	(129)
7.18.3 透明度贴图(Opacity Map).....	(129)
7.18.4 凹凸贴图(Bump Map)	(130)
7.18.5 高光贴图(Specular Map)	(130)
7.18.6 反光贴图(Shininess Map)	(130)
7.18.7 自发光贴图(Self-Illumination Map)	(130)
7.18.8 反射贴图(Reflection Map).....	(131)
7.18.9 面贴图按键(Face Map)	(131)
第八章 关键帧模块.....	(132)
8.1 设定动画总帧数	(132)
8.2 移动球体——位置关键点	(133)

8.3	Track Info 对话框	(133)
8.4	压缩或拉伸球体——比例键	(134)
8.5	改变轴心点	(134)
8.6	Key Info 对话框	(135)
8.7	旋转方块体——旋转关键点	(136)
8.8	改变位置关键点的曲线数值	(136)
8.9	使用[Alt]键	(137)
8.10	摄影机的使用	(138)
8.11	使用 Object/Track 命令	(138)
8.11.1	环形轨迹	(138)
8.11.2	反转轨迹	(138)
8.11.3	拷贝轨迹	(138)
8.11.4	从文件中插入运动轨迹	(138)
8.12	层次式的连接	(139)
8.13	释放连接的轴向方式——Link Info	(143)
8.14	产生一个复制的物体	(144)
8.15	使用虚拟物体	(145)
8.16	复制连接的关系	(145)
8.17	继承式的连接方式	(147)
8.18	产生一个预视的动画文件	(148)
8.19	物体的变形	(148)
8.19.1	在 3D Editor 程序中产生变形的物体	(148)
8.19.2	在 3D Loftter 程序中产生变形物体	(149)
8.19.3	变形的制作	(151)
8.20	使用 Alpha Channel	(152)
8.21	Video Post 的使用	(153)
8.22	后期生成与制作	(156)
第九章	IPAS 外围支持程序	(158)
9.1	使用 AXP 文件——制作龙卷风	(158)
9.2	使用 PXP 来建立物体——制作涟漪和波浪	(160)
9.2.1	制作涟漪	(160)
9.2.2	制作波浪	(162)
9.3	SXP 程序的使用	(164)
9.3.1	WOOD.SXP	(164)
9.3.2	DENTS.SXP	(166)

第三部分 Animator Pro 动画软件

第十章	Animator Pro 概述	(167)
------------	------------------------------	--------------

10.1	Animator Pro 的安装	(167)
10.2	Animator Pro 进入和退出	(168)
10.3	Animator Pro 的文件系统	(168)
10.4	Animator Pro 配置	(170)
10.5	在 Animator Pro 中处理中文	(171)
第十一章	主屏幕菜单	(172)
11.1	Ani 菜单	(172)
11.2	Flic 菜单	(178)
11.3	Pic 菜单	(178)
11.4	Cel 菜单	(180)
11.5	Trace 菜单	(183)
11.6	Swap 菜单	(185)
11.7	Poco 菜单	(186)
11.8	Extra 菜单	(187)
第十二章	屏幕面板	(189)
12.1	主画面面板	(191)
12.2	工具面板	(192)
12.3	墨水面板	(197)
12.4	Frames 面板	(201)
12.5	Time Select Panel	(203)
第十三章	动画制作	(206)
13.1	传统动画	(206)
13.2	动画中动画	(207)
13.3	变形自动动画	(208)
13.3.1	Tween 面板	(208)
13.3.2	Tween 菜单	(209)
13.3.3	制作步骤	(213)
13.4	三维效果动画	(213)
13.4.1	Optics 面板	(214)
13.4.2	Optics 菜单	(216)
13.4.3	制作步骤	(218)
13.5	文字动画	(219)
13.6	色彩循环动画	(221)
第十四章	动画的合成与连接	(222)
14.1	Flic 菜单	(222)
14.2	动画影片的合成	(223)
14.3	动画影片的连接	(225)
14.4	特殊效果	(228)
第十五章	文件管理及 Poco 程序	(230)

15.1	文件管理.....	(230)
15.1.1	Files 面板	(230)
15.1.2	文件格式面板.....	(232)
15.1.3	文件选择面板.....	(233)
15.1.4	Browse 屏幕	(234)
15.2	Poco 程序	(234)
第十六章	公用程序介绍.....	(237)
16.1	格式转换程序 Converter	(237)
16.1.1	转换程序使用方法.....	(237)
16.1.2	Converter 窗口	(237)
16.2	截取屏幕画面程序 Pixelpop	(243)
16.2.1	进入 Pixelpop 程序的方法	(243)
16.2.2	截取屏幕画面方法.....	(244)
16.3	动画播放程序 Player	(244)
16.3.1	进入播放程序的方法.....	(244)
16.3.2	窗口介绍.....	(244)
16.3.3	键盘操作.....	(246)

第一部分 动画制作的基础知识

第一章 动画知识简介

1.1 动画的发展简史

回顾动画的起源，可以追溯到 3 万年以前的旧石器时代。1879 年被发现的北西班牙 Altamira 洞穴具有世界闻名的洞穴壁画。该洞穴全长 270m，经考古证明是旧石器时代人类居住的地方。他们以洞穴天棚作画廊，在上面描绘了色彩丰富的猎物的生态图案。其中有一幅奔跑着的野猪壁画，在图中画了 8 条腿，而野猪本来是 4 条腿，这酷似现代动画片中 2 幅图像的重叠处理。由此可见旧石器时代的画家已初步认识到动画原理和视觉残留的现象，可以认为这幅画揭开了动画历史的第一页。幻灯机的出现才使得人类视觉中产生了真正的连续动画效果。随着照相技术的进步，电影艺术的产生，一部部动画片搬上了银幕和电视，使得动画技术进入了全盛时期。化学胶片和计算机的问世及应用，是动画发展历史上的两个重要里程碑。回顾动画的历史可划分为 3 个时代，即原始动画时代、传统动画时代和计算机动画时代。

1.1.1 原始动画时代

公元前 2000 年左右的埃及就出现了反映摔跤连续动作的壁画。古希腊制造的壶上也是用人体跑步的连续动作绘画来装饰的。

我国早在古代就发明了类似于现代电影的皮影戏和走马灯。

皮影戏又称影戏、灯影戏、羊皮戏，相传起源于公元前 100 年左右的汉武帝时代。皮影戏中的人物用羊皮纸裁剪而成，纸上绘各种颜色，人物的关节可以活动，用白线系着。观众在幕前观看。演出时，人在幕后牵线，使纸人做各种动作，同时还有人在幕后奏乐、歌唱，纸人按着音乐的节奏而手舞足蹈。大约 11 世纪以后，皮影戏逐渐在我国盛行。而在欧洲，从中世纪才开始有皮影戏。

走马灯在我国也流传很久很广，据考证已有上千年历史了。走马灯是用彩纸糊成方形或圆形灯壳，再用纸片剪成人、马附在灯壳上的纸轮，放入壳中。当灯中点燃蜡烛后，热气上升，纸轮转动，纸人和纸马就随之转动，影子落在灯壳上，从外面看上去只见人马飞旋，往来不绝。

1644年，德国的基歇尔制作了幻灯，那时的幻灯是很粗糙的，但它正是今天电影发明之源头。此后，基歇尔的弟子们，对幻灯做了各种改良试验，将移动式改成旋转式。1736年德国人缪森布鲁克为旋转式幻灯绘制了水车动作的连续玻璃画，利用人们的视觉残留现象，在屏幕上再现了水车连续动作。

1832年，比利时的物理学者普拉多和维也纳的地理学者斯丹普费尔教授几乎同时制成了一种“旋盘”。这种旋盘是由两个硬纸片装在同一根轴上做成的。在前面的圆硬纸片上等距离地挖了8条缝隙，而在后面的圆硬纸上画了一只蜻蜓飞翔的8个不同阶段的动作。当以不同方向转动两个圆硬纸片时，从缝隙中便可以看到蜻蜓仿佛在迎风展翅飞翔。

1834年，英国的W.G.霍拉对旋盘进行了改进，制成了“活动视盘”。这种视盘由硬纸板做圆筒，在圆筒上等距离地挖出许多条缝隙，并安装在垂直柱上，将画有连续动作图像的带状纸贴在圆筒内侧，圆筒一转起来，人们透过缝隙，便看到活动的影像。霍拉将其称为“活动画玩具”，并使之商品化。

后来法国的埃米尔·雷依诺对活动画玩具作了改进，不再在圆筒纸板上刻缝，而在圆筒中心设置一棱柱，并贴以平面镜。当圆筒旋转时，圆筒侧面的连续动作画被镜面反射，使人看到了平滑的连续动作。1879年进一步加以改进，制成了活动幻灯机。这种幻灯机可以将活动的图画投影到很大的银幕上，供很多人观看。从某种意义上讲，活动幻灯是一种原始的动画电影。

1.1.2 传统动画时代

活动幻灯的结构，已接近于电影。不过，幻灯上的图画是人工画出来的，动作极其简单。能不能使画面的影像更逼真和复杂呢？人们便开始用照片来代替图画了。

早在16世纪，著名画家达·芬奇便发现了物理学上的“小孔成像”。到了17世纪初，另一位画家仿照达·芬奇的方法，专门造了一间暗室，将需要复描的图画放在室外，使它透过小孔，倒映在墙壁上。把白纸挂在墙壁上，照着倒映着的线条复描，很快地描好一张图画。当把室外的图画移近或挪远时，还可使倒映在墙上的图画放大或缩小，解决了当时复描图画的一大难题。

到了17世纪末至18世纪初，随着玻璃工业的发展，人们制成了平板玻璃、玻璃透镜。有人就利用暗室小孔成像的原理，制成一个暗箱，箱上装有一个凸透镜，代替小孔。凸透镜把投进来的光线聚焦，使景物的影像倒映在那块半透明的玻璃上。人们用画笔在那玻璃上描画了大自然的各种景色。这暗箱，就是最原始的照相机。

1822年，法国J.涅普斯发明了日光胶版照相法，这是世界上最早的照相。1839年，法国画家L.J.M.达盖尔发明了银版照相法，与日光胶版法相比，曝光时间大大缩短，像质高而且保存耐久，有相当数量的银版照片保存至今，它是世界上第一个成功的照相法。

1869年发明了化学材料赛璐珞。1888年，雷依诺使用赛璐珞制成了透明的带状胶片，绘制了一幅幅4cm×5cm的连续动作画面，并着了颜色，胶片很长，横向走片，采用特制的幻灯机进行投影，当时可谓高新技术。该设备名为“光的剧场”，1889年举行了世界性的首次放映式。

电影动画卡通片是在1908年首先由法国人爱米尔·可尔制作的。他在白纸上画上黑色的图形，拍摄后用负片在屏幕上显示出来的效果是黑色背景呈现出白色图形。随着实际需要

和真实动作的改进，涌现了大批的卡通片。这些卡通片已普遍利用了透明的赛璐珞底片，并采用了分层单元动画的方法。

本世纪 20 年代初期，背景画与动画主体部分分开，进一步又将描线和上色两道工序分开。1928 年沃特·迪斯尼电影制片厂开始制造动画卡通片。30 年代初期到 60 年代初期，电影动画片中出现了大批著名的难以忘怀的卡通片，它们深深地吸引了广大观众。每一场电影开头播放卡通片已成为司空见惯的事情，人人皆知的米老鼠、唐老鸭就是这一时期优秀卡通形象的代表。

1.1.3 计算机动画时代

1945 年世界上第一台电子计算机问世以来，计算机取得了飞速发展，给动画领域带来了巨大的影响。使得从 1913 年开始的经历了 70 年的传统动画发生了深刻的变革，从而进入了计算机动画时代。

所谓计算机动画，是利用交互式计算机图形系统，用被称为软拷贝的显示器来代替传统的拷贝，用计算机来制作动画。

1960 年初，美国的 Bell 研究所开始这种动画制作尝试，其目的是为了迅速正确地计算人造卫星角度变化运动并在 CRT 上显示宇宙开发模拟。1965 年 Bell 研究所在 E. E. Zajac 博士和 K. C. Knowlton 博士的指导下，为计算机动画片制作进行了很多实验，计算机动画迅速在整个美国盛行。那时的动画以黑白线画图像为主，并利用 COM 技术将计算机图像复制到电影胶卷上。

到 70 年代，伴随着计算机计算速度的加快，显示器性能的提高，高质量的计算机动画作品不断涌现。如 1974 年由 Peter Poldes 制作的“饥饿”被认为是计算机动画中的古典名作。该作品是采用线性关键帧法进行线性内插处理绘制所有中间帧图像。70 年代后期，美国国家航空和宇宙航行局的 James Blinne 等人用计算机动画来模拟探测卫星接近木星及土星时的飞行情况，它表明了计算机动画已经历了成长期进入了实用阶段。1991 年元旦开播的中央电视台“新闻联播”栏目片头就是用计算机动画技术制作的，给人们以耳目一新的感觉。计算机动画之所以能实用化，是因为超大规模集成电路的出现以及图像处理技术在软、硬件两个方面急剧进步。配备有显示器和简单外部图像文件存储设备的个人计算机的普及，使计算机动画进入了大众化时代。

1.2 动画的定义

世界上著名的动画大师英国人约翰·哈拉斯于 1968 年曾指出：“运动是动画的本质”。也有人说：“动画是运动的艺术”。总之，动画与运动分不开。

下列两种定义是公认的：

其一，动画是一门通过在连续多格的胶片上拍摄一系列单个画面，从而产生运动视觉的技术，这种视觉是通过将胶片以一定的速率放映的形式而体现出来。

其二，动画是一种动态生成一系列相关画面的处理方法，其中的每一帧与前一帧略有不同。

仔细比较一下这两个定义，可以看出其中的差异，前者注重于结果（显示运动），而后者

注重于过程（动态处理过程），从技术角度看，过程比结果更重要，实际上过程与结果是相辅相成的，过程变了，结果也会变。

虽然这些定义是很早确定的，但到今天仍不失其正确性。不过，需要补充和修改的是：动画不单是记录在胶片上，而且还记录在磁带、磁盘、光盘上；放映的方法不单单是使用灯光投影到银幕上，而且还使用电视屏幕、计算机显示器、投影仪等进行显示；动画中不单是实体在运动，而且颜色、纹理、灯光也可以不断改变。例如：

——变形动画。一个形体变成另一个形体的动画效果。

——色彩变化。例如主人公在激动时脸变红。

——光强变化。例如太阳落山效果等。

1.3 动画的原理

当我们在电影院里看电影或在家里看电视时，画面上人物的动作是流畅的、自然的和连续的。但是我们再仔细看一段电影胶片时，看到的画面一点也不连续。只有以一定的速率投影到银幕上才有运动的视觉效果，这种现象可用视觉残留的原理来解释。做一个实验，在黑暗的房间内，相距 1m~2m 远放两个小灯，让两个小灯以 25ms~400ms 的时间间隔交替点亮和熄灭。观察者看到的是一个灯在两个位置之间跳来跳去，而不是两个灯分别点亮和熄灭的情形。这是由于一个灯点亮时在人的视觉中保留一段短暂的时间，还未消失时另一个灯又点亮，观察者在视觉上将两个灯混合为一个灯，感觉到只有一个灯跳来跳去，这就是视觉残留的原理。

我们坐在电影院观看电影，虽然放映机中有一个不透明的遮挡板每秒遮挡 24 次，我们看到的却是连续流畅的运动画面。如果将遮挡板每秒遮挡的次数降低，那么画面开始出现闪烁。24 帧/秒已成为公认的放映标准。电视画面传输速率在我国是 25 帧/秒。电视中没有遮挡板，采用交替传输画面的技术。在传输一帧画面时，首先是画面的奇数行显示到屏幕上组成一个奇数场，然后是画面的偶数行显示到屏幕上组成一个偶数场，两场画面形成一帧。交错扫描相当于有遮挡板起作用，从而减少了闪烁，提高了收视效果。欧美人对闪烁现象更敏感，因此电视机传输的速率是 30 帧/秒。在逐行扫描的计算机显示器中，画面刷新率还要高，一般要到 76 帧/秒。

1.4 传统动画制作

1.4.1 动画制作的基本过程

传统动画主要是生产二维卡通动画片，动画片的生产过程分为以下几个环节：

1.4.1.1 故事

与常规的电影片一样，动画片通常也是为了讲述一个故事。为了描述一个故事，需要三个文件，每一个文件都是对前一种文件的细化，这三个文件是：

1. 故事梗概。这个文件以几行、最多几页的文字描写这个故事的总括内容。
2. 电影剧本。这个文件以详细的文字描述了完整的故事，但不包括任何有关拍片的注

释。电影剧本通常由剧作家创作。

3. 故事板。这是一个电影片的轮廓，通常由类似连环画方式的一系列带有注释说明的图样构成。一个故事板采用多少幅图来说明往往要视实现需要来确定。但有一点是非常重要的，就是故事板表现了电影的关键时刻的画面。另一点要注意的是，电影是由定义说明特定情节或动作的片断构成，而每个片断又是一系列的特定地点和角色所定义的场景所组成，而场景又可分为一系列被视为电影的基本单元的镜头所构成，由此构造出一部电影的完整结构。

1.4.1.2 设计

这一步主要是对要动画的角色的设计和动作进行描绘，并依据故事板，决定背景和前景中形状和形式的关系。动画制作厂的设计部门必须完成场景环境和背景图的设计和绘制，艺术家们必须了解摄像机的物理特性，以便进行每帧画面的拍摄。

1.4.1.3 音响

在常规动画中，音响的设计及录制必须在动画设计过程之前进行，以便图像中的动作和音响中的对话与音乐匹配。

1.4.1.4 动画设计

动画设计过程通常是由动画设计师来完成，他负责绘制关键帧画面。通常一个动画师只负责一个特定角色的动画设计工作。

1.4.1.5 画面插补

所谓“画面插补”就是指绘制两个关键帧画面之间的那些画面的过程。通常助理动画设计师绘制某些插补画面，而插补画师负责绘制其余的插补画面，一般说来，助理动画设计师的工作比插补画师的工作更具有艺术性，而后者的工作几乎是机械的劳动。

1.4.1.6 描图及着墨

前面几个阶段所完成的动画设计均是用铅笔绘制的草图，还必须将它们描在半透明的描图纸上或复印在描图纸上，然后再手工给画面上的线段着墨。

1.4.1.7 着色

由于卡通动画影片通常为彩色，因此还必须有一个给各画面着色的过程。这个工作需要操作者非常耐心和精确。各图元必须具有正确的透明程度，同时静态的背景也必须着色。

1.4.1.8 检查

在实际拍摄动画片各画面之前，动画设计师必须检查场景中各个动作的情况。

1.4.1.9 摄像机

复合后的动画拍摄通常是利用电影彩色胶片或录像带进行。

1.4.1.10 编辑

作为动画制作的最后一步，是后期编辑制作阶段。

1.4.2 摄影特技

在传统动画中，常常用到一些摄影特技，这些技术是：

摇移——使摄影机水平或垂直地从一个位置移到另一个位置。

推拉——使图中景物放大或缩小，通过移动摄影机接近或远离画面而获得。

翻转——使摄影机绕拍摄方向为旋转轴作旋转运动，景物绕相反方向旋转。