

董安安 → 著 辽宁美术出版社



动画基础教程系列丛书 / 影视动画声音
制作教程

THE BASIC COURSE OF ANIMATION SERIES

FILM AND TELEVISION
ANIMATION
VOICE PRODUCTION
COURSES

THE BASIC COURSE OF ANIMATION SERIES

动画基础教程系列丛书 / 影视动画声音
制作教程

FILM AND TELEVISION
ANIMATION VOICE
PRODUCTION
COURSES



董安安 → 著
辽宁美术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

影视动画声音制作教程 / 董安安著. — 沈阳: 辽宁美术出版社, 2015.5

(动画基础教程系列丛书)

ISBN 978-7-5314-6852-3

I. ①影… II. ①董… III. ①动画片-声音处理-教材 IV. ①J954.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第083637号

出版者: 辽宁美术出版社

地址: 沈阳市和平区民族北街29号 邮编: 110001

发行者: 辽宁美术出版社

印刷者: 辽宁北方彩色期刊印务有限公司

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 7

字数: 170千字

出版时间: 2015年10月第1版

印刷时间: 2015年10月第1次印刷

责任编辑: 范文南 郭丹 光辉

封面设计: 范文南 彭伟哲

版式设计: 洪小冬

责任校对: 徐丽娟 吕佳元 季爽

ISBN 978-7-5314-6852-3

定 价: 56.00元

邮购部电话: 024-83833008

E-mail: lnmscbs@163.com

http://www.lnmscbs.com

图书如有印装质量问题请与出版部联系调换

出版部电话: 024-23835227

21世纪全国高等院校动漫游戏专业
“十二五”精品课规划教材

学术审定委员会主任

张会军 北京电影学院 院长
孙立军 北京电影学院 副院长
中国动画研究院 院长

学术审定委员会副主任

李剑平 北京电影学院动画学院 院长
曹小舟 中国动画研究院 常务院长
黄勇 北京电影学院动画学院 副院长
孙聪 北京电影学院动画学院 副院长

学术联合审定委员会委员 (按姓氏笔画排列)

孙立军 曹小舟 卢斌 李亮 马华 徐铮
何澄 叶风 孙立 黄颖 陈静晗 张丽
马欣 刘阔 孙聪 孙悦 韩笑 李晓彬
葛竞 董安安 王玉琴 黄勇 於水 姚非拉
王庸声 陈山 吴冠英 徐迎庆 梅法钗 戴铁郎
余为政 马志辉 余紫咏 邓进 杨成文 王英杰
杨阳 高群 周著 时娟 李媛 王东
常利群 王文慧 邵照坡 高旺 凯文·盖格(美国)
史蒂文(美国)

学术审定委员会委员

肖永亮 北京师范大学艺术与传媒学院 副院长
王钢 同济大学传播与艺术学院 动画系主任
林超 中国美术学院传媒动画学院 副院长
于少非 中央戏曲学院舞台美术系系主任
吴冠英 清华大学美术学院信息艺术设计系系主任
仲星明 上海大学数码艺术学院 院长
洪涛 人民大学徐悲鸿艺术学院 动画系主任
贾否 中国传媒大学动画艺术教研室 主任
龙全 北京航空航天大学新媒体艺术学院 院长
梅法钗 宁波大学科技学院艺术分院 院长
李益 重庆邮电大学传媒艺术学院 副院长
李广华 北京北方方正软件技术学院 副教授
王健 长沙理工大学设计艺术学院 副院长
祁焱华 武汉工程科技学院 院长
章翔 武昌工学院艺术与设计学院 院长
宁绍强 广西师范大学设计学院 院长
谭明祥 华南农业大学 动画系主任
李国庆 黄冈师范学院艺术学院 院长
刘永平 内蒙古师范大学美术学院 动画系主任
王若鸿 西安工业大学艺术与传媒学院 副院长
隋津云 山西传媒学院动画系 副主任
唐丽娜 沈阳城市建设学院建筑与艺术系 副主任
袁晓黎 金陵科技学院动漫学院 院长
姜仁峰 河北美术学院动画学院 院长
东会峰 陕西培华学院 院长

序 >>

当今时代正经历被互联网全面改变的一次革命，中国也成为全球创意产业成长速度最快的地区，动漫、游戏、互联网以及娱乐产业高度融合，文化品牌影响力和综合实力飞速提升。国家高度重视并推动文化产业发展，丰富、活跃的市场资源使得中国成为国外数字娱乐产业巨头竞相争夺的新市场。

随着中央颁布并实施一系列推动文化产业和针对动漫游戏产业发展的重大政策举措，中国动漫游戏产业已经有目共睹地驶入发展的快车道，正展示着旺盛的生机和活力。在产业快速发展的同时，中国动漫游戏产业仍然面临诸如专业人才严重短缺、融资渠道狭窄、原创开发能力薄弱等一系列问题。包括动漫游戏在内的数字娱乐产业的发展是文化继承和不断创新的过程，中华民族深厚的文化底蕴为中国发展数字娱乐产业奠定了坚实基础，并提供了扎实而丰富的题材。

中国动漫游戏产业教育人才的培养一直得到文化部、教育部、国家新闻出版广电总局等相关部门领导的高度重视。目前，全国开设动画专业的院校近500所，在校学生40余万人，每年毕业生大约5万人，计划新开设动画专业的院校和报考动画专业的学生数量仍在不断增长。

在动漫游戏教育规模急速扩展的同时，提高质量已成为当务之急。特别要注重提高学生的实践能力、创造能力以及在国际上的竞争能力。这就需要动漫人才的培养模式加以改革和突破，希望动画学院能发挥行业领军作用，设置面向需求的课程，打造权威化、系统化、专业化的动漫类教材，形成动漫类专业规范。

面对教育部对培养动漫游戏人才的新要求和中国动画教育新局面，如何健全和完善高校动画、漫画、游戏教材体系是北京电影学院一直探索与思考的重大课题。中国的动画游戏产业发展靠人才，而动画人才的培养最关键的是教材体系的完善和优秀教材的编写。北京电影学院中国动画研究院保持对行业的敏感度和与时俱进的思维高度，在2014年召开的“中国动画研究院动画理论体系构建研讨会”中提出，构建起动画美学、创作、教学理论体系框架的全方位探索模式。

本系列教材便是对教育改革和教材创新的一次实践和经验的汇总。基于北京电影学院具有影响力的平台，汇聚了一大批一线优秀教师，根据高校的不同需求以及学生、读者的反馈，努力编写好这套教材。衷心希望海内外专家、特别是身在教学一线的广大教师加入我们的策划与编写，共同打造出国际一流水平的动漫游戏系列教材和专著，为推动中国动画游戏产业和动漫教育贡献自己的智慧和力量。

北京电影学院副院长、中国动画研究院院长

导言 >>

声音在电影中出现之时，就像一束巨大的绚烂之光，惹人注目。徜徉在光影艺术的海洋里，人们早就对电影中的声音沉醉不已。无数的人被希区柯克的浴室杀人吓到，无数人对宫崎骏的《千与千寻》热爱不已。甚至有人钟爱中国电影里表现老北京的鸽哨音效，有人能随意哼唱出《闻香识女人》的旋律。人们早已习惯电影声音带给自己的沉醉。

动画电影的声音创作，有电影声音创作的一般规律，也有其独特之处。真正的声音创作者是专业从事声音创作的录音师、作曲家等。本书旨在为动画创作者（非录音专业创作者）提供一个比较详尽的脉络，使其对电影声音的产生、发展有一个清晰的认识，对声音创作的流程能够比较明晰，最终达到对其动画创作全面性的一种思考和指导的目的。电影创作人才有专业方向定向培养的要求，但并不意味着动画导演就对声音创作一无所知，学动画的就对音乐一窍不通，这是不可取的，也是荒谬的。所有艺术作品都是相通的，尤其是内在的一致性，这也是为什么国家一直强调要培养各方面全面发展的高素质人才。

写书的过程也是一个重新学习的过程。我在不断的学习中为不断发现电影声音的魅力而兴奋不已。作为一个年轻的从业者，对于出版著作总有些诚惶诚恐，但是，在电影艺术面前，每个人都是一个诚惶诚恐的小学生，每个人都凭着一种热爱，从事创作，追逐梦想。希望这本书，对想了解动画电影声音创作的追梦人有些帮助。

目录 contents

序

导言

第一章 电影声音的发展轨迹 001

第一节 无声片到有声片的重大革命 / 002

第二节 录音术的发展史 / 007

第二章 客观声音概述 017

第一节 声音的感知 / 018

第二节 声音的物理属性 / 021

第三节 人的听觉特性和声音的心理属性 / 030

第三章 电影声音艺术 035

第一节 电影声音概论 / 036

第二节 声音蒙太奇 / 049

第三节 简述影视声音设计理念 / 052

— 第四章 音频的基本原理 **057**

第一节 音频 / 058

第二节 录制过程中的一些音频问题 / 061

第三节 数字音频设备简介 / 063

— 第五章 影视制作工艺流程 **068**

第一节 电影制作的工艺流程 / 069

第二节 电影录音工艺流程 / 071

第三节 动画片声音制作工艺流程 / 073

— 第六章 同期录音 **076**

第一节 传声器 / 077

第二节 同期录音 / 080

第三节 同期拍摄中的声音处理和记录 / 083

— 第七章 声音后期制作 **086**

第一节 后期制作设备及环境简介 / 087

第二节 动画声音后期制作 / 090

后记

参考书目

电影声音的发展轨迹

一、概 论

— 本讲教学目标 >>
对电影声音的发展有一个比较清晰的脉
络，了解从无声电影开始到有声电影，
一直到现今电影技术飞速发展后已经使
用的数字立体声系统的过程。

— 学习要点 >>
默片时代的声音创作。
磁性录音技术。
立体声的发展。

— 本讲内容 >>
在学习动画电影声音创作之前，要对声
音发展的脉络有一个比较清晰的概念。
同时对磁性录音技术以及立体声制式有
一个基本的概念。在后面具体学习的时
候有一个总的基础知识的概念。



第一章 电影声音的发展轨迹

第一节 无声片到有声片的重大革命

一、电影的诞生

1. 19世纪30年代, 电影开始了它诞生前的技术准备期

(1) 视觉暂留原理

①早在1829年, 比利时著名物理学家约瑟夫普拉多发现: 当一个物体在人的眼前消失后, 该物体的形象还会在人的视网膜上滞留一段时间, 这一发现被称为“视觉暂留原理”。普拉多根据此原理于1832年发明了“诡盘”(图1-1)。“诡盘”能使被描画在锯齿形硬纸盘上的画片因运动而活动起来, 而且能使视觉上产生的活动画面分解为各种不同的形象。“诡盘”的出现, 标志着电影的发明进入科学实验阶段。



图1-1 诡盘

②1834年, 美国人霍尔纳的“活动视盘”试验成功。

③1853年, 奥地利的冯乌却梯奥斯将军在上述发明的基础上, 运用幻灯, 放映了原始的画片(图1-2)。

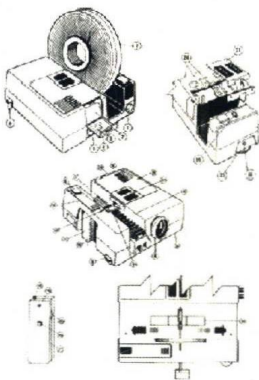


图1-2 原始画片的产生

(2) 摄影技术的不断进步是电影诞生的前提

①1826年, 法国的尼埃普斯成功地拍摄了世界上第一张照片《窗外的景》(图1-3), 曝光时间为8小时。而在初期的银板照相出现以后, 一张照片缩短至30分钟左右, 由于感光材料的不断更新使用, 摄影的时间也在不断缩短。



图1-3 法国发明家尼埃普斯在1826年拍摄命名为《窗外的景》, “Window At Le Gras”

②1851年, 湿性珂罗酊底版制成后, 摄影速度就缩短到了1秒, 这时候“运动照片”的拍摄已经在克劳黛特、杜波斯克等人的实验拍摄中获得成功。

③1872年至1878年, 美国旧金山摄影师爱德华慕布里奇用24架照相机拍摄飞腾的奔马的分解动作组照, 经过6年多的无数次拍摄实验, 终于成功。接着, 他又在幻灯上放映成功, 即在银幕上看到了骏马的奔跑(图1-4)。

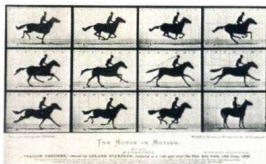


图1-4 奔马分解动作。动画原理

受此启发,1882年,法国生理学家马莱改进了连续摄影方法,成功试制了“摄影枪”,并在另一位发明家强森制造的“转动摄影器”的基础上,又创造了“活动底片连续摄影机”(图1-5)。



图1-5 法国勃艮第博物馆收藏的马莱摄影枪

2. 欧美各国的拍摄影像和放映实验

(1) 1888—1895年期间,法、美、英、德、比利时、瑞典等国都有拍摄影像和放映的试验。1888年,法国人雷诺试制了“光学游戏机”,用此机拍摄了世界上第一部动画片《一杯可口的啤酒》。

(2) 1889年,美国发明大王爱迪生(图1-6)在发明了电影留影机后,又经过5年的实验,发明了电影视镜。他将摄制的胶片影像在纽约公映,轰动了美国。他的电影视镜是利用胶片的连续转动造成活动的幻觉,可以说最原始的电影发明应该是属于爱迪生的。他的电影视镜传到我国后被称为“西洋镜”(图1-7)。

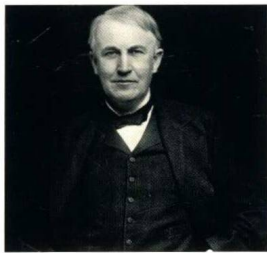


图1-6 托马斯·阿尔瓦·爱迪生



图1-7 电影视镜

(3) 1895年,法国的奥古斯特卢米埃尔和路易卢米埃尔兄弟,在爱迪生的“电影视镜”和他们自己研制的“连续摄影机”的基础上,研制成功了“活动电影机”(图1-8)。“活动电影机”有摄影、放映和洗印三种主要功能。它以每秒16画格的速度拍摄和放映影片,图像清晰稳定。

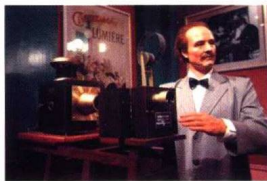


图1-8 活动电影机

3. 电影的诞生

1895年12月28日,奥古斯特卢米埃尔和路易卢米埃尔兄弟在巴黎的卡普辛路14号大咖啡馆里,正式向社会公映了他们自己摄制的一批纪实短片,有《火车到站》《水浇园丁》《婴儿的午餐》《工厂大门》(图1-9)等12部影片。卢米埃尔兄弟是第一个利用银幕进行投射式放映电影的人。史学家们认为,卢米埃尔兄弟的拍摄和放映已经脱离了实验阶段,因此,他们把1895年12月28日——世界电影首次公映之日定为电影诞生之时,卢米埃尔兄弟自然当之无愧地成为“电影之父”。



图1-9 《工厂大门》

二、默片时期的电影

1. 默片时代的电影

20世纪20年代末以前的电影,只有画面,影片本身不发出声音,剧中人物的对白通过动作、姿态以及插入字幕来间接表达。

由于没有声音作为叙述的手段,默片时期,电影的表演都比较

夸张，经常运用面部表情特写。也是因为这种原因，默片时代的喜剧更受欢迎，因为这种夸张的表演模式比较适合喜剧的表达。

直到1925年，大部分默片的播放速度都比有声电影缓慢，因年份和影院不同，每秒约为16格到23格，而不是现在的统一规格每秒24格，这就是为什么现在在播放无声电影时期的电影时，都是“快动作”。

2. 默片时代的大师和作品

无声电影时期诞生了一大批电影艺术大师，乔治·梅里埃、格里菲斯、卓别林、爱森斯坦等，他们在电影创作时间中积累完善了一系列的电影表达方式和技巧。在默片时代末期，也就是20世纪20年代末，默片几乎拥有了所有的电影基本技法。

(1) 梅里埃

“戏剧电影”把照相特技应用于电影，发明特技摄影，把戏剧的表现手法应用到电影中（图1-10）。

(2) 格里菲斯

① 《一个国家的诞生》首次使用蒙太奇，并创作了平行蒙太奇。



图1-10 乔治·梅里埃《月球旅行记》于1902年拍摄，被认为是第一部科幻电影

② 发挥电影的特长，用全景近景特写交替出现，表现时空的多元结构。格里菲斯发现通过改变景别以及剪辑的节奏，不仅可以有效地叙事，还能有效地抒情，从而控制观众。全景远景镜头的作用，特写镜头有细节，使观众投入其中。长镜头平静缓慢，短镜头紧张。

(3) 爱森斯坦

《战舰波将金号》大量使用电影语言——对称、重复、隐喻、象征等蒙太奇手法。

(4) 卓别林

无声电影时期，卓别林是最有才能和影响最大的人物之一，他编写、导演、表演、发行自己的电影，拍摄了大量经典的无声

电影。例如《城市之光》《摩登时代》《寻子遇仙记》等。他还自己的无声电影中自己配音乐和声音效果。

《摩登时代》是在有声电影发明以后拍摄的，虽然是一部无声电影，但是实际上它包含收音机、电视机的声音，这是为了迁就已经不适应无声电影观众的一种方法（图1-11）。

3. 默片时代的声音

把电影影像与声音配合的想法，是电影产生与生俱来的要求，观众希望看到画面的同时也听到声音。而即使是默片时代，电影也不是完全静默的。

（1）1985年12月28日，电影诞生那一刻起，卢米埃尔兄弟

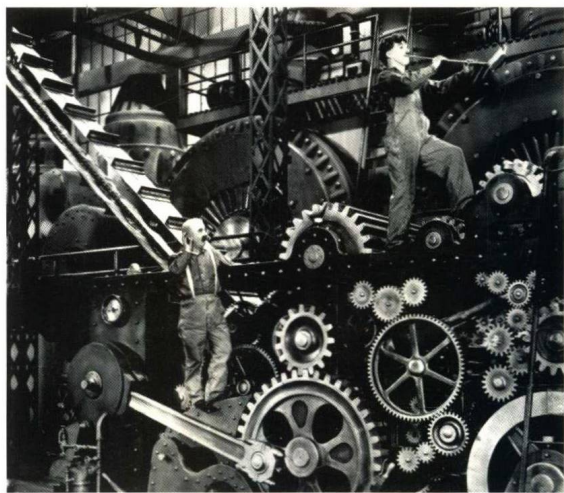


图1-11 《摩登时代》

的电影就有现场的钢琴师为电影视觉画面进行音乐的伴奏(图1-12)。

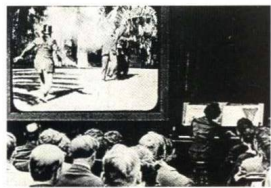


图1-12 默片时代钢琴师现场伴奏

默片时期,从人们进入剧场观看电影的第一分钟开始,都是有现场音乐进行伴奏的,通常大型剧院都有专门的电影配乐乐队进行现场演奏,即使小型剧场没有雇用乐队,也有现场留声机同步播放音乐。有的学者认为,音乐伴奏的主要目的是为了掩盖那粗糙的放映机的噪声;有的学者认为这是观众的心理要求,当观众看着银幕上的动作时,总得弄出点儿声音来才感到舒服。

(2) 格里菲斯的《一个国家的诞生》(1914)则更进一步,他邀请作曲家专门为影片作曲,它的首映式是由管弦乐队伴奏的。爱森斯坦的《战舰波将金号》在德国上映时,也是由作曲家专门为该片作曲并演奏的。20世纪50年代,苏联电影作曲家克留克夫专门为该片写了一首完整的管弦乐,虽然它依然限于伴奏,但是有第一第二主题、主题之间的冲突。在敖德萨阶梯的那

个段落,音乐的强烈节奏显然给那一段落的视觉节奏增色不少。

(3) 而无声电影中的字幕,以文字的方式向观众展示主要对话,甚至对电影内容的评价,超越了单纯的视觉呈现,其实也是另外一种有别于人声的声音(图1-13、图1-14)。



图1-13 无声电影里的人物台词

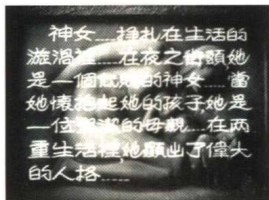


图1-14 中国电影《神女》开篇字幕,对电影有评价

4. 中国的默片时代

中国的无声电影大约持续了30年(1905—1936)。1905年,北京丰泰照相馆摄制的戏剧纪录片《定军山》,标志着中国第一部无声电影的产生(图1-15)。

虽然在1930年,中国出现了第一部有声电影《歌女红牡丹》,但是由于特殊的历史时



图1-15 定军山

期,直到1936年,无声片的大量商业制作才结束。

中国无声电影时期深深地受到中国近现代历史的制约,发展艰难,但是经过一代代电影人的努力,仍然发出灿烂的光芒,涌现出一大批电影艺术大师、电影表演艺术家以及直到今天仍然可以奉为经典的电影作品。在影片的发展壮大时期,制片业的发达也不逊现今。

三、有声片的诞生

录音术的发展

(1) 留声机的发明到唱片工业的产生

人类早在大约5000年前就发明了记录语言的符号——文字。但是,直到100多年以前,人类才发明了记录自己声音的方法。

早在电影出现以前的

1877年，爱迪生发明的留声机（Phonograph）就已被大众化地使用了。这是一种记录声音的机械装置，它将声音在空气传播时产生的空气压缩运动转为机械振动。将这种振动传到一根金属针上，将针的振动刻在一个转动的蜡桶上，实现对声音的记录。反之，将转动的蜡桶上痕迹的变化传到金属针上，使连在金属针上的膜产生振动，发出声音。爱



图1-16 爱迪生发明的留声机



图1-17 商业化的爱迪生牌留声机

迪生留声机的发明存在的问题在于：他是从物理机械记录入手，这虽然简单易行，但却步入了技术发展的死胡同。在留声机之前出现的贝尔的电声传播原理（电话）未能给爱迪生以启发（图1-16、图1-17）。

爱迪生这个发明的实用性较

差。录音时，人的声音和乐器的声音所引起的记录针振动变化非常微弱，以致许多声音被丢失，录出来的声音淡薄、枯燥。在录音时，演奏者必须尽量靠近喇叭筒周围，乐队要排得很紧，每个人都都要大声地演奏，故称“灌音”。另外，由于它是滚筒式的，所以无法进行复制。

直到之后大约10年，埃米尔·伯利纳发明了横向刻纹的扁平录音圆盘，即圆盘式“唱片”，这才真正诞生了我们今天所说的留声机或电唱机（Gramophone）（图1-18）。1895年，唱片工业已经出现。1901年，伯利纳成立了Victor公司，开始用虫胶大量生产圆盘唱片，使得留声机成了家庭音乐会上不可缺少的设备。德国人伯利纳发明的留声机与爱迪生的留声机相比，更接近于我们今天所用的唱片的模样，由于



图1-18 德国人伯利纳发明的留声机



图1-19 His Master's Voice。（他主人的声音）是最早的唱片工业的商标

用了盘式记录，所以可以压唱片了，进而解决了复制的问题，于是有了唱片出版，即唱片工业的问世（图1-19）。

（2）磁性录音的发明

◎1904年，英国的J·A·弗莱明就发明了二极管。1906年，美国的L·德福雷斯特又发明了具有放大能力的三极管，以后又出现了四极管、五级管等，于是出现了电子放大器，可以将声波放大成千上万倍，加之1924年以后，电磁刻纹头和话筒等换能器的相继使用，使录音质量和收音效果都比原始声学录音方式有了明显提高。

◎丹麦人沃尔德曼·波尔森被世界公认为是磁性录音的发明人。他的发明物称为“录音电话机”（Telegraphone）。最早发明的磁性录音的介质是钢丝，把电流通过线圈变成磁场，录到介质细钢丝、钢带上。20世纪初，蓬勃发展的电子技术促进了钢丝式和钢带式录音机的实用化。1939年，在纽约进行了世界上第一次钢带式录音机立体声表演。但是，钢带和钢丝既贵又笨重，

电磁性能也很低，操作不方便，当时可记录的最高频率为5000~6000Hz，满足不了高质量录音的要求。为了提高记录密度、改进操作性能、适应高质量录音要求，人们将磁粉涂到较软的介质上做磁带，于是纸基磁带和塑料基磁带相继问世。1935年，德国的AEG（通用电气）公司制成了世界上最早的商品磁带录音机，这就是现代模拟磁带录音机的始祖，所用磁带为德国BASF公司生产的塑料基磁带，是将羰基铁粉涂抹在醋酸盐带基上制成的。1936年改用氧化铁作磁粉。1938—1940年间，德国、美国和日本在原有偏磁技术的基础上，先后发明了超音频交流偏磁法，使录音质量进一步提高。

（3）有声片的诞生

录音机和磁性录音技术发展后，很快就用到了电影中，最简单的方法就是在电影院中一边放电影，一边放唱片。这种双拷贝的方式一直持续到20世纪20年代中后期。这与磁性录音技术的发展有非常大的关系，中间有过一段时间的光学录音，但时间很短，紧接着磁性录音出现了。磁性录音的质量要比机械录音与光学录音效果好得多，这就促进了有声电影的问世。

1910年8月27日，托马斯·阿尔瓦·爱迪生宣布了他最新的一项发明——有声电影。一些经过挑选的观众被邀请到新泽西西

奥兰治的爱迪生实验室，观看把留声机的声音和电影摄影机上的图像联系起来的电影机。

其他人也曾想过发明有声电影机，但无一成功。爱迪生的贡献在于他在同一时间里把声音和图像同时记录下来，而这一点，其他人是无法做到的。通过运用一台既可留声又可摄影的机器，爱迪生可以让演员在拍摄过程中自由地来回走动，而这在过去是根本不可能的。

有声电影的制作方法是这样的：拍摄时使用两种感光性能不同的底片，一种摄取画面，一种记录声迹，经过一系列工艺处理，使声迹和画面合印在一条正片上，制成影片，拷贝放映时，放映机附有还音装置，在映出画面的同时，能使声迹还原为声音。电影摄制过程中，大部分工序以磁性录音取代感光录音。电影由无声发展为有声时，为了保证还音质量，拍摄和放映的运转速率从原来每秒16格画幅改进为每秒24格画幅。

1927年10月6日，纽约的观众在观看华纳兄弟公司出品的《爵士乐歌手》（一译《爵士歌王》）时，突然听到主角开口说话了：“等一下，等一下，你们还什么也没听到呢。”这一句话，标志着一个新时代的来临。

根据资料来看，完全意义上的有声片是华纳公司1929年的《纽约之光》。

1936年，卓别林出了他的最后一部无声片《摩登时代》，标志着无声片的“寿终正寝”。自此，电影史正式进入有声片时代。

第二节 录音术的发展史

一、磁性录音技术

1. 磁性录音技术的发展

早在1898年，波尔森用声音的交变磁场将一根钢琴弦磁化，利用剩磁来记录声音。19世纪初，关于磁性录音的原理就已被人们所知，但是由于噪声问题，它没有任何实用价值。

20世纪20年代发明了高频偏磁，有了它之后，失真和噪声问题便被解决了，但是物理介质本身仍然很难操作。较早的实验用的钢带成本高、不易操作。后来，钢丝录音机解决了某些操作上的问题，但对音频质量改进不大。

直到20世纪40年代中期，无论是好莱坞、法国还是英国，都是使用20世纪20年代发明的光学录音技术，并在光学录音的范围内不断改进技术，从话筒到印片机、从放大器到扬声器，但是光学录音、还音只是20世纪20年代的概念。

磁性录音技术得益于德国在第二次世界大战期间的技术。战后，磁性录音技术用于电影录

音,但开始由于经济的原因,好莱坞拒绝使用磁性录音技术长达10年之久,即使过了四分之一世纪之后,美国也只有几家大的电影院有磁性电影还音设备,后来好莱坞投在电影制作方面的技术设备还是很多的,到1951年,75%的好莱坞电影制作公司在电影后期制作中采用了磁性录音机,从此结束了声画使用同一种媒介的历史。

20世纪50年代初,先后出现了各种在胶片上涂布磁粉制成磁性声迹的电影拷贝。同时,也出现了在一条胶片上涂布两条以上磁迹的立体声声带(图1-20)。

2. 磁性录音的优缺点

(1) 磁性声迹的优点:在声音上,频响宽、噪声小、信噪比大、动态范围大。



图1-20 这是发明磁带录音机的格雷夫在20世纪70年代发明的录音机。

在使用上,重录、转录方便,可立刻听到录后效果。

(2) 磁性录音的优越性使人兴奋不已,但是这种磁性拷贝的形式很快就显露了它的缺陷。

① 涂布磁粉及录制工艺复

杂,因为每一部拷贝都要分别涂磁并分别转录。

② 拷贝上的磁性声带容易充磁,使声带质量变差。

③ 磁粉容易脱落,使声带寿命变短。磁粉的脱落容易糊磁头,使声音质量变差。

④ 由于磁性声带需要磁头来还音,因而磁头的磨损就成了问题。

3. 磁性录音技术的影响

优秀的磁性录音质量使录音师可以不必像使用光学录音机那样去考虑光学声带的噪声,因为磁性录音带的噪声相对于光学声带而言小了很多,这样,录音师可以不再像使用光学录音机那样特别强调得去把台词声音录得很大,声带中可以反映出很多声音的细节,产生了新浪潮派的电影声带,他们抛弃了好莱坞的只强调台词的做法,而使电影观众可以听到更真实的声音。同时,戏剧化的影片声音、戏剧化的影片台词成为过去。

但是到了20世纪70年代,电影工业出现了全面滑坡,由于与光学声迹拷贝相比,磁性声迹发行拷贝成本高、寿命短以及还音设备维护成本昂贵,导致磁性声迹拷贝数量和能够进行磁性还音的影院数量急剧下降。20世纪70年代中期,大多数观众再次大量听到保真度较低的单声道光学发行拷贝的声音。

二、立体声的发展

1. 立体声的出现

1940年11月13日,在迪斯尼公映的音乐动画影片《幻想曲》开创了世界上电影声音历史的新时代。它首次制作出立体声声迹(图1-21)。

这个声音系统被命名为“奇幻声音”,是在电影画面传统的

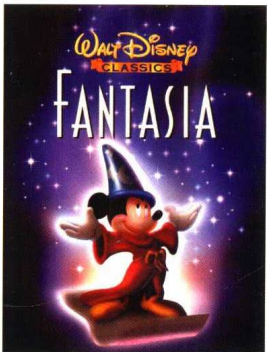


图1-21 动画影片《幻想曲》

中央扬声器之外增加了左、右扬声器,构成三声道系统,受到极大的欢迎。放映时,包含“奇幻声音”三个声道的光学声迹胶片与电影画面胶片同步运行,光学声迹胶片上还有第4条控制声迹,能以20dB的增益给出声级切换。随后,美国有14家影院装置了该系统,放映这种立体声电影。由于第二次世界大战的影响,这一昂贵的系统没有推行开来。当时

整个放映系统的重量达到7吨，其复杂状况自然限制了开拓广大市场。战后，迪斯尼高质量的动画娱乐影片在日本很受喜欢，但是“奇幻声音”没有在发行的《幻想曲》中使用。

《幻想曲》大部分乐谱在费城音乐院内完成录音，采用8轨迹光学录音机，其中6条光迹应用于录制管弦乐的各类乐器，1条光迹应用于单声混合录制，还有1条光迹应用于远距离的室内效果话筒录制。20世纪50年代，带有立体声的大银幕概念发展起来。

2. 立体声发展

1953年，华纳兄弟影业公司的立体电影《名人蜡像馆》中进一步将“奇幻声音”发展成环绕声声道系统。电影的立体影像需要两台放映机同步平行放映，前方3个声道的声音用磁性胶片予以记录。放映中，它与影片同步运行。一台放映机影片上的一条光学声迹记录环绕声声道光迹，另一台放映机影片上的一条光学声迹记录备份的单声混合声（左、中、右环境）。这是电影院中最早出现的LCRS方式声音配置。电影中环绕声声音与故事情节悬念效应间关系密切，在利用这种关系的影片中，能够发挥出环绕声声音的效果。

对于立体声录制的合理期望是相应的声迹，并不是在另外的胶片上与影片同步运行，而是用影片上的光学声迹记录来实现立

体声。终于做出了在35mm影片上涂布磁性条的方式，可制成4条磁性声迹。20世纪，福克斯影业公司成功开发称为Cinemascope的一张格式，提供出应用变形透镜的1:2.55宽银幕电影，其中沿用了前方3声道、环绕声1声道的LCRS4声道声音方式。为了达到足够的磁性声迹尺寸，将片边齿孔缩小了一些。

1953年9月16日，作为第一部Cinemascope影片，首次放映了电影《圣衣》，其中对话的录音是将3个心形指向性话筒放置在走动的演员前面可以后期配音。Cinemascope在引入时，由于存在一些问题而难以普及，诸如其磁性条的额外处理成本高、磁性条不够耐磨、立体声的混录费用高，以及电影院需要在银幕及其放映镜头上付出投资等，因而对它的评价并不好。它在市场上逐渐占据地位是在电影制作上决定能适应于大银幕和立体声放映之后。20世纪60年代，基本上有三种放映方式的影片制作，一种是单声光学声迹的35mm影片，一种是4条磁性声迹的35mm影片，再有一种即Cinemascope出现次年的6声迹70mm影片。

3. 杜比立体声

20世纪70年代，杜比实验室开发出高效实用的杜比立体声35mm发行制式，即最初被称为杜比（DOLBY）立体声的发行制式。杜比立体声是从原始录音

到影院重放的一套完整的工艺过程，它着眼于声音质量和立体声效果。杜比立体声所提供的较宽的动态范围和令人瞩目的清晰度，为造成细腻逼真的气氛效果奠定了基础，而这种气氛效果和临场感正是当今电影观众所希望的（图1-22）。

杜比立体声采用了专用设



图1-22 杜比数字立体声标志

备，混录棚和杜比立体声影院的声音质量及听音条件均严格标准化。这就使得在任意一家杜比立体声影院，观众所听到的声音都与在混录棚听到的声音非常接近，导演在制作时就知道他的影片在放映时的声音将是什么样子的。

杜比研制了一种逻辑电路，在两声道影片还音时，该电路不断地分析左、右声道间的信号差，并重新建立中间信号，把该信号馈送进银幕后的中间扬声器。这样所得到的声音效果与分离式的三声道还音效果更加接近了。随后杜比又把环境声信息利用山水（Sansui）QS矩阵方式编码到两声迹信号上，该矩阵可减少前方扬声器信号对环境声的串音。至此，杜比实验室完成了制作35mm立体声光学声带的研究工