

现代名牌家电用户丛书

家庭影院

的选购·使用与
故障检修

郑世林 余佑财 编



机械工业出版社
China Machine Press

现代名牌家电用户丛书

家庭影院的选购、使用 与故障检修

郑世林 余佑财 编



机械工业出版社

本书全面讲述了家庭影院的发展和现状,系统介绍了家庭影院中常用节目源及音响系统;家庭影院的选购原则、配置实例、布置和使用。本书还对市场上的AV放大器和音响产品作了详细介绍并附有部分厂家及其产品的检修实例,内容翔实、生动。

本书可供电子爱好者和家电用户阅读,并可供专业音响人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

家庭影院的选购、使用与故障检修/郑世林,余佑财编. —北京:机械工业出版社, 2001.10

(现代名牌家电用户丛书)

ISBN 7-111-09495-6

I. 家... II. ①郑...②余... III. 家庭影院—基本知识 IV. TN946.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第074669号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:边萌 版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年1月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·14.25印张·348千字

0 001—4 000册

定价:22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

前 言

由于电子技术的飞速发展，家用电器市场的面貌发生了巨大变化。各式小家电产品不断推出，传统的大家电产品（冰箱、彩电、空调器）也早已改变了昔日的旧面孔，各项最新技术成果的应用，使得新术语、新名词层出不穷。我们家庭拥有的家用电器产品从未像现在这样琳琅满目、丰富多彩。但是面对品种、型号如此繁多的家电产品，消费者怎样认识和辨别，从而选购适合自己要求的合意产品，对很多人来讲都是有疑惑的。新型家电产品性能提高，功能增强，如何正确处理功能和性能之间的关系，根据具体使用环境选购性价比高的产品；新机型新的功能多，对这些新功能怎样正确调试使用和维护，是每一个消费者都很关心的问题。

为了帮助大多数消费者解决在购和用两方面存在的疑问，在机械工业出版社的支持下，我们组织了部分多年从事家电音响方面教学工作，具有一定实际经验的教师，编写了这套《现代名牌家电用户丛书》，希望能对广大家电用户有所帮助。有一点要申明的是，我们不是产品质量检测权威部门，所谓名牌也只是我们认为其社会拥有量较大，老百姓接触的可能性更多，更贴近于消费者实际，纯粹是编写人员的个人认识，不能作为判断名牌的依据。

本套丛书计划共分九个分册：计有家庭影院的选购、使用与故障检修、大屏幕电视机、制冷设备、摄录像机、通信设备、医疗保健、厨房器具、电动器具、照相机等。这次首先出版前四分册，其他各分册将陆续推出。

本套丛书主要有以下几个特点：

实用性强。各种机型尽量选择目前在市场最流行、用户最多的品牌，使读者看得见、摸得着。这套丛书中，没有高深的理论描述，只有深入浅出的讲解和简短使用的例子，属于普及性读物。可帮助读者尽快了解家电产品的市场流行趋势和发展。既可面向具有一定使用基础的用户，也可照顾初学者，帮助初学者尽快入门，按图索骥，学以致用。

涉及面广。本套丛书各分册搜集选取资料时，尽可能照顾到市场流行的最新趋势，介绍新技术、新功能，同时对同一机型高中低档次也都选择了一些较典型型号进行介绍，力求能集中全面地向读者介绍相关家用电器的选购和使用知识。国内市场上流行的最新款式、最新技术基本都涉及到，覆盖了家电市场常见的大部分机型。

内容新。丛书所搜集资料大多数来源于各厂家新产品的宣传广告资料、相关报刊杂志，以及编写者在使用维护过程中的体会，因此既有时代气息，又切合实际。

本套丛书的编著者具有丰富的家电、音响使用维修经验，结合自己的实践经验体会，精心组织材料，合理安排结构，仔细推敲语言。因此，语言严谨、叙述清楚、深入浅出、层次分明，对家电维修人员具有一定参考价值，对广大用户更是颇具价值的参考书。

丛书编写组

编者的话

录音还音技术的发展,推动了电影制作技术进一步大发展。电影不仅从黑白到彩色、从普通银幕到宽银幕,特别是音响系统由单声道发展到立体声,进而发展到多维环绕声,使电影院的视听效果达到空前的水平。不少人趋之若鹜、为之着迷。人们涌进电影院并不只是为了欣赏那宽大银幕的画面,而在很大程度上是为了欣赏电影院中那种身临其境的真正环绕声感受,试图将自己完全融入到环绕立体声电影所营造的那种全新的境界中去。

随着欣赏要求的不断提高,人们便试图将这种美妙的效果搬到自己家中,使自己可以毫无干扰、随心所欲地欣赏各类影视歌曲。今天数字音视频编解码技术的普及,各档次激光影碟机的不断推出,含有各式数字环绕立体声处理器的AV放大器面市,这一愿望变成了现实,这就是家庭影院系统。家庭影院近几年已被越来越多的中国老百姓所熟悉。生活水平的提高和住房条件的改善,许多人都希望组建自己的家庭影院。为了迎合这一消费潮流,能对广大消费者在组建家庭影院中有所帮助,我们编写了这本《家庭影院的选购、使用与故障检修》。

本书共分八章,各章内容如下:

第一章概述了家庭影院的发展和现状;第二章讲述家庭影院中的常用节目源;第三、四章分别介绍国内市场上的VCD、DVD产品;第五章讲述AV放大器和音响系统;第六章介绍家庭影院设备的选购原则及配置实例;第七章介绍家庭影院的布置和使用;第八章收集了一些常见故障的维修实例。由于该套丛书中另有一本关于大屏幕彩电的,因此本书没有涉及到显示终端——大屏幕彩电。

参加本书编写的有:郑世林(第一、二、五、六、七章),余佑财(第三、四、八章),李千明(为第五、六章收集了部分资料),最后由郑世林统稿、定稿。

在编写本书过程中,编者所在单位的领导和同行们曾给予大力协助,在此表示衷心的感谢。

本书的读者对象主要是广大电子爱好者和供VCD、DVD家电用户作为选购商品的参考,也可供家电维修、维修人员以及相关专业的中专学生参考。

该书内容丰富、针对性强,由于编者本身水平有限,书中的缺点和错误势在难免,敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

前言	
编者的话	
第一章 概述	1
第一节 家庭影院的兴起	1
第二节 家庭影院的现状和发展趋势	4
第三节 音频技术的发展与环绕声系统	6
第二章 家庭影院节目源	11
第一节 CD的发展	11
第二节 视频压缩与 VCD	17
第三节 DVD 与 VCD	28
第三章 VCD 产品介绍	32
第一节 VCD 机型特点	32
第二节 VCD 机的新功能	42
第三节 超级 VCD (S-VCD)	45
第四节 CVD	57
第五节 VCD 的选购和使用方法	60
第四章 DVD 产品介绍	65
第一节 DVD 产品特点	65
第二节 DVD 中的新技术	71
第三节 DVD 机型介绍	73
第四节 DVD 的发展	91
第五节 DVD 的选购和使用方法	95
第六节 DVD 的销售形势	97
第五章 AV 功放和扬声器系统	100
第一节 国产 AV 放大器	100
第二节 国产音箱	108
第六章 家庭影院的配置和选购	116
第一节 家庭影院系统的构成	116
第二节 家庭影院设备的选购	122
第三节 家庭影院的配置	131
第七章 家庭影院的布置与使用	140
第一节 家庭影院设备的连接	140
第二节 音箱的安装布置	142
第三节 系统的试听和调整	144
第四节 家庭影院的使用维护	146
第八章 VCD、DVD 影碟机故障检修实例	149
第一节 激光头部分	149
第二节 VCD 机伺服系统故障分析与检修	160
第三节 机械控制部分	170
第四节 信号处理部分	172
第五节 电源部分	197
第六节 DVD 的维修	204
第七节 VCD 机操作显示电路故障检修	214
第八节 其他故障检修	216
第九节 东鹏 LHG-70A 型 VCD 机检修集锦	218
参考文献	220

第一章 概 述

第一节 家庭影院的兴起

一、家庭影视

家庭影院只是今天的概念，早期类似的娱乐方式只能叫家庭影视。人们很早就在不断追求各种家庭影视娱乐形式。由于当时的条件，这一形式仅仅限于单一的影视节目，并没有象今天这样强调音视频综合享受，因此把它们称为家庭影视较合适。今天的家庭影院是从家庭影视发展而来，家庭影视可以认为是家庭影院的初级阶段。

家庭影视可以定义为在家庭中个人享用的影视节目。它们可以是预先录制的或者是用户从有线电视或广播电视上录制的节目。也可以是基于个人行为而创作的节目，它也是家庭影视节目的来源之一，其中包括个人的摄录机摄制的节目。

有许多原因促使了家庭影视行业的形成。有线电视系统的发展，视频记录和播放设备的推广普及，家庭影视（HBO）使得人们可以在家里不受打扰地观看整部好莱坞影片。但是家庭影视的发展不仅仅只是为了观看电影。刺激其发展的最主要的原因是随心所欲的时间选择、个人化以及自由度（人们可以在任何时候任何地方都可以互不干扰地观看任何节目），这是观看影视节目的一个全新方式。

为了能对家庭影视的过去、现状和未来有一个深刻的了解，很有必要去仔细分析一下与其有关的技术发展，如早期的录像磁带机、各种形式的盒式磁带录像机以及各种各样的影碟机。同样讨论一下影视节目的软件环境演变也是很重要的，其中包括其在分配网络上的发展以及最终对用户的影响。

二、家庭影视技术的发展进程

“家庭影视”技术的发展起源于20世纪40年代开发的磁带录像机，最初的视频录像设备是由Ampex公司在1956年投放市场的。它利用2in宽磁带的开放式磁带盘，而且只能录制单色信号。3年后，Ampex和RCA公司就又推出了彩色录像机。

早期的开发商在60年代开发了几种VCR的家庭影视初级产品，但最终没有一种是成功的。1969年索尼公司生产了第一种将磁带封装在盒内的产品。这一系统比早期产品更加容易使用，而且价格便宜。然而，因为这一系统售价偏高，在1000美元左右，它也未能如索尼公司所期望的那样打入家庭市场。与此相反，它却被主要用于学校、广播电视台站，以及如培训之类等的商业用途。

1975年索尼公司推出了Beta（LV-1901 Betamax）格式，它利用0.5in的磁带并可录制将近一个小时的节目。很快JVC又推出了VHS格式，它同样也是利用0.5in磁带但可录两小时。这样，在历史上第一次使家庭影视变成了现实。随后的一段时间里，Beta和VHS不断改进，并且相互间的竞争越发激烈。在以后的几年里，两种形式的个人录像带都增加了可录制时间并提高了声音的质量。

作为家庭影视的一种选择，人们又开发了视盘。1972年飞利浦电子公司和MCA公司都

宣布他们已集成的两种形式的声像系统制成了第一张视盘。于 1978 年推出了 Disco Vision, 由于缺少标准和软件, 这种格式只获得了很小的成功。此外它还面临着 VCR 的竞争, 后者在录制性能上的优点使它比视盘有更明显的优势。

1981 年 RCA 公司又推出了电容式电子盘 (CED—Capacitance Electronic Disc) 播放机, 叫作 Selecta Vision。CED 格式一开始由于有硬件制造厂商 (Zenith、Hitachi、Sanyo 及其他公司)、软件制作商 (其中有 CBS 公司) 和零售分销商的支持似乎很有发展希望。那时是历史上消费电子产品增长最快的年代。但是在只售出 55 万套的情况下, RCA 放弃了 CED 格式。

1980 年, MCA 和飞利浦公司联合了先锋公司组建了光节目协会 (Optical Programming Association), 这一合资机构的目的是鼓励软件制作业。两年后, MCA 和飞利浦公司放弃了视盘, 但先锋公司却仍旧坚守那块阵地, 收购了 MCA 公司在美国的光盘制作工厂, 并扩大了生产。如果没有先锋公司, 那么视盘技术也许早就作古了。

当家庭影视的硬件市场各方面都开始大增长时, 软件市场还处于相当原始的阶段。早期节目盒式录像卡带大多是色情带, 这些加上“成人”标签的片子在 1978~1979 年占了大约 75%。有两个基本原因能解释为什么 X 级的片子在 VCR 的传播早期会占主导地位。一是大型影片公司对商业片的制作不屑一顾, 而制作成人片的小型影片公司则喜好这一形式; 二是色情片历来被认为是社会的禁忌, VCR 使得它能私下在家庭中观看。80 年代初色情片的影响开始减少, 1980 年只占市场的 37%, 而 1981 年下降到了 33%。

从 80 年代初期到中期, VCR 变得越来越便宜, 好莱坞对这一发展趋势也普遍持乐观态度。影片行业在 1983 年从录像带的出售方面就赚了 6.25 亿美元, 达到了其年总收益的 14%。

1985 年, Beta 格式的家庭市场份额下降至 10%。1988 年索尼公司开始开发自己的 VHS 录像机, 这表明 Beta 格式将退出家庭市场。

1981 年 LD (Laser Disc) 激光影碟机 (简称 LD), 投放市场, 它以图像清晰鲜明、伴音优美动听、操作方便快捷成为家庭影视节目源中质量最好的一种, 抢占了录像机的相当一部分市场。但由于 LD 盘片制作工艺复杂, 成本较高, 售价不菲, 在一定程度上影响了它的更大发展。

1987 年美国一半以上的家庭拥有 VCR, 1988 年几乎有 20% 的家庭拥有的录像机超过一台。80 年代中期录像带出租业迅猛发展, 出租点如同超市一样无处不在。进入 90 年代初, 由于光盘记录技术和数字化技术的发展, 特别是数字压缩编码技术的实质性突破, 数字化影音视频产品迅速推向市场, CD、VCD、DVD 以及适用于计算机的各式光盘大量进入应用, 加上数字环绕声产品的普及, 大大压缩了 VHS 录像机市场。同时人们欣赏水平提高, 模仿专业电影院效果的愿望越来越强, 开始形成了家庭影院的概念。家庭影院是力求在家庭环境条件下, 模仿出专业电影院的效果, 得到高质量的音视频综合享受, 俗称“将电影院搬回家”。数字化进程使得这一愿望终可变成现实, 并推动了家庭影院技术和相关产品的发展。

三、家庭影院中的产品介绍

家庭影院技术和产品应该包括所有与其节目制作、录制和播放有关的技术和产品。下面就有关的技术及产品作一简单的介绍。

1. 磁带录像机 (VTR) VHS 录像机及录像带 (VTR): 图像分辨率仅 240 线。读取数据采用机械接触方式, 接触次数增多, 会使磁带磨损, 再加上温度、湿度的影响等因素会使图像质量不断恶化。当然, 其目前优势是可以随意记录。后来索尼公司开发出 S-VHS 录像机, 使图像质量和音频效果都有很大改善。

2. 激光影碟 (LD) LD 及播放机: 清晰度高, 图像清晰度可达 430 线, 又是无接触方式工作, 不影响重放质量。但由于采用数字音频、模拟视频方式记录数据, 所以盘片直径达 30cm, 不便于携带, 而且这种影碟的售价昂贵, 不易被普通收入阶层接受。

3. 视频光盘 (VCD) 由于采用了 MPEG-1 数字压缩的国际标准, 将图像压缩 25~200 倍、声音压缩 6.5 倍, 并以数字方式加以记录。光盘直径与 CD 相同, 为 12cm, 播放时间长达 74min, 两片光盘即可满足一部电影节目播放时间的要求。VCD 具有 288 线的图像分辨率, 图像质量虽不如 LD, 但略优于 VHS 录像带, 另外 VCD 能按节目目录、时间等进行检索, 可立即找到用户想要的节目段落起点。每套 (两片) VCD 售价低廉, 只相当于 LD 的十分之一, 很适合工薪阶层的消费水平。所以, VCD 很快打破 LD 和 VHS 在中国影音产品领域的垄断地位, 并取而代之。

4. 数字视频光盘 (DVD) DVD 是 Digital Video Disc 或 Digital Versatile Disc 的缩写, 目前国内外资料中大多使用前者, 而有些国外著名专家则认为后者的名称更为合适。DVD 是继 VHS、LD、VCD 后的新生代, 它采用更先进的数字压缩国际标准 MPEG-2 中的 MP@ML 作为技术规格, 具有小体积 (直径与 CD 一样也是 12cm)、高画质、高音质、大容量和多语言等特点。正由于此, 许多信息领域和行业包括电影制片商和计算机制造商对 DVD 寄予了厚望, 并且 DVD 的标准在电子行业和娱乐行业享有广泛的支持。可以预计, DVD 将成为今后几年家庭影视产品的主流。

DVD 考虑了家庭使用的各种条件, 首先是价格。一种产品无论它的性能多好, 但价格过高, 也会影响普及。其次考虑到作为多媒体时代的存储媒体, DVD 光盘具有小型、大容量、使用容易、信号读取速度快等特点。DVD 系统是在直径 12cm 的光盘上, 能记录电影、音乐、游戏、计算机数据, 并加以重放的多媒体。DVD 特点如下:

(1) 12cm 直径的小型光盘平面上能记录 4.7GB 大容量的数据, 如采用双层记录方式, 单面就可记录 8.5GB 的数据。另外, 还可以生产如手掌大小用于便携放音的直径 8cm、可重放 2h 的小型音乐光盘。

(2) 信号记录格式不仅可用于记录图像和声音, 而且可用于记录计算机等数据, 成为多媒体最佳光盘。

(3) 基本型的 4.7GB 光盘, 单面可对超过 LD 图像质量的电影进行 135min 的记录和重放。目前 94% 的电影都可记录于这种长度的光盘中。

(4) 图像信号采用 MPEG-2 标准的可变压缩方式, 将图像数据量压缩到几十分之一, 仍可得到广播级的图像质量, 这时平均数据率约为 3~5Mbps (见第二章“数字图像压缩技术”)。

(5) 声音采用 Dolby 的 5.1 声道的 AC-3 压缩方式, 具有很强的临场感。它也能如同 CD 一样进行线性 PCM 声音记录。

(6) 可以具有 8 种不同语言的音频输出, 可以有 32 种文字的字幕, 可供全世界广大范围使用。

(7) 图像可具有 9 种不同角度、多故事情节功能。多角度和多情节功能在重放时可供用户自己选择观看的角度和情节。

DVD 光盘的构造与 VCD 类似, 无片夹。DVD 的构造分为 4 种, 它们是 DVD-5、DVD-9、DVD-10、DVD-18, 短横后面的数字表示容纳数据量 (GB) 的近似值。

DVD 系统是今后多媒体时代不可或缺的系统, 除家庭影院外, 它也将深深触及广播、有线电视、计算机、出版等领域。现在 DVD 系统已得到世界主要硬件制造、影片制作、软件供应的厂商的广泛支持。

5. 摄录像机 在摄录像技术领域, 1975 年索尼公司推出 Beta 录像机, 1976 年 JVC 推出 VHS, 1984 年制定出了 8mm 格式录像机。1982 年索尼公司又推出了 Betacam 摄录像机, 在此基础上又于 1987 年采用金属带推出 Betacam SP 和 M II, 进一步提高了摄录像机的质量。进入 80 年代后期, 随着数字技术的发展, 先后出现了数字录像机 D-1 格式和 D-2 格式。D-1 格式为分量数字录像机, 符合数字分量编码 CCIR-601 标准, 平均数码率为 225Mbps。D-2 格式为复合数字录像机, 数码率为 154Mbps, 大约为 D-1 的一半, 价格也较 D-1 便宜一半。90 年代先后推出了 D-3、D-5。D-3 也是复合数字录像机格式, 数码率为 137Mbps, 主要是误码校正能力有所提高, 是一种比较经济、实用的格式。D-5 是在 D-3 基础上设计而成的数字分量录像格式, 最高码率可达 300Mbps, 能重放 D-3 格式带, 并可将 HDTV 信号经 4:1 压缩后记录在 D-5 录像带上。1995 年是录像机格式诞生最多的一年, 分别推出了 DVC PRO、数字-S、DVCAM、Betacam-SX 等。它们的共同点是: 均采用分量数字压缩技术以减少数据量, 采用的数字压缩原理也基本相同; 都采用金属盒式磁带; 均具有模拟复合、模拟分量电视信号接口; 在兼容性上都予以了考虑等。其不同点为: 它们所用的磁带宽度、盒式尺寸和结构型式不同, 信号处理方式及工作系统不一样; 数字接口方式也有差异。总之, 摄录像领域与其他领域一样, 实现数字化是一个大趋势。

第二节 家庭影院的现状和发展趋势

一、家庭影院的现状

家庭影院的许多领域正在发生巨大的变化, 基于数字化的格式开始发展, 并与 VHS 制式一样很快得到普及。这就是新兴的 VCD 和数字视盘 DVD 技术及产品。首先得到推广的是 VCD, 它可在一张光盘上存储整部电影, 而且声音和画面都优于 VHS。许多公司开发了 VCD, 并把数字音频播放也加入到了 VCD 机中去。然而, VHS 将继续在家庭影视销售和出租方面占有一定位置。VHS 的制造厂商们已为引入 HDTV 作好了准备, 能存储 HDTV 信号, 并与 VHS 及 Super VHS 相兼容的新的 W-VHS 也已进行了试验和少量销售。影视零售商正通过扩大他们所提供的业务来适应这些变化, 并且为了生存形成了很大的销售链。

最引人注目的家庭影视设备是 DVD。DVD 能在一张光盘上存储 270min 长的 MPEG-2 压缩视频信号。DVD 系统在技术上优于 VHS 录像带和模拟激光视盘, 它可以提供多路音频声道, 能选择不同的宽高比在不同的电视机上播放, 并可播放传统的音频 CD。这些能够存储整部电影的视盘, 将成为消费电子下一个大热点。

看来以磁带为基础的视频格式的前途是暗淡的, 但制造商们并未忘记消费者不会轻易把已成为家庭娱乐一部分的 VHS 丢弃掉这一观念, 仍在不断开发新产品。W-VHS 是一种在

高性能的磁带上录制 HDTV 信号与 NTSC 信号的新的格式。磁带盒和标准的 VHS 卡带有同样的尺寸, 这样使得 VHS 和 S-VHS 产品的制造商可以利用他们现存的资源和设备。W-VHS VCR 也可以播放标准的 VHS 和 S-VHS 磁带。W-VHS 磁带可以在高清晰度模式下录制 3h 节目, 而在标准模式下可录制 9h。现已有专业和日常消费两种模式。

自从家庭 VCR 面市, 家庭影视的声音质量正在不断地提高, 这一点我们可以从“家庭影院”的流行中看出来。家庭影视系统结合了环绕声音的处理, 尤其是经过杜比环绕系统, 然后再进入电影的音频声道。通过声音复制使人感觉到好像是在电影院一样是家庭影院的目标。这只能通过至少 4 个扬声器(一般为 5 个)和一个能解码两个音频声道的环绕信息的处理器才能实现。家庭影院最终导致了两个通常分离的部件的出现: 大屏幕电视机和家庭立体声音响。

近 20 年来, 随着 VHS 录像机、LD 影碟、VCD、DVD 以及摄像机和数字摄像机的出现, 给家庭影视领域的发展注入了一次又一次的活力, 引发了一次又一次的变革和革命, 使家庭影视成为人们生活和娱乐中不可或缺的一部分。当人们在对家庭影视技术和产品的迅速发展和升级津津乐道的时候, 也纷纷在抱怨各自配置家庭影视设备一步到位的计划再一次的落空。

二、家庭影视技术的发展趋势

在以后的几年中家庭影视肯定还会经历更快的增长速度, 并从 DVD 开始, 进一步向数字化过渡。随着数字视频的改进, 用于视频处理的计算机需求量将大大增加。目前开发出的芯片已能够处理高质量的音频和视频, 而且价钱也比较适中, 计算机很有可能替代磁带机成为家庭影视主要的播放和录制产品。另外, 当 NTSC (PAL) 制式的节目慢慢衰落, 并逐渐被数字电视的兼容设备所替代, 数字电视和数字视频技术将改变家庭影视的面目。

可以预计, 可录制的光盘将有很大的发展。录像带虽然被广泛使用, 但它是一种过时了的存储媒体。光盘相对于磁带有很多的优点: 如①对拉伸不敏感, 无磁性颗粒的丧失; ②设计相对简单而且不容易破碎; ③提供了快速随机读写的可能性。

一旦可录制的光盘硬件和软件可以很廉价地生产, 那么消费市场光盘化将指日可待。

另一值得注意的问题是有关数字硬件和软件的立法趋势。现行的版权法已经太过时了, 而无法跟上以数字方式的信息流通。在主张信息自由的(包括已得到保护的家庭录制权)与主张知识产权保护的人们之间将会有一场更激烈的争论, 这将加快有关立法的步伐。有关视频设备的法规可能类似于家庭音频录制条例, 在数字录制设备和数字空白带的销售价格中加上相应税率, 既能保证知识产权又能保证家庭影视的片源。

家庭影院的发展进程中, DVD 无疑会是最活跃、最有吸引力的高科技产品, DVD 将是未来音视频产品市场的主流。这是由于 DVD 音视频技术参数指标是目前家用影视音响设备无法相比的, 包括 LD、S-VHS 在内。DVD 高容量、通用性、以及向后兼容性等三个特征是令人振奋的。由于 DVD 在家用消费品和 PC 机市场上采用统一的标准格式, 这将使得 DVD 不但是 VCD 的强大竞争对手, 而且还将进入 PC 机市场, 取代 CD-ROM 成为主流 PC 机型的标准配置。可以认为, DVD 在 PC 机市场的发展比在家用影视中的应用有更大的空间。反过来, 数字化技术和计算机技术通过 DVD 不断向音视频领域渗透, PC 机与 TV 机之间的完全融合已是大势所趋。DVD 的出现为计算机行业和消费电子行业的发展注入了强大的推动力, 势必产生一种名称可能叫“PC 影院”的崭新消费产品。

目前普遍认为的 DVD 软件缺乏的问题, 由于全球几大娱乐业巨头, 如华纳、梅高美、哥伦比亚和迪斯尼以及其他好莱坞制作商的积极参与, 已经生产出数千部 DVD 盘片, 几十家 DVD-ROM 交互式游戏厂商也正在源源不断地生产游戏软件。因此 DVD 节目源问题并没有人们想象的那么贫乏, 我们目前所遇到的状况可望在较短的时间内得到缓解。DVD 目前正在制定的是可擦写型标准, 一旦可擦写型 DVD 标准制定完毕, 家庭中自制节目的交流将会变得更容易, 市场潜力更大。

第三节 音频技术的发展与环绕声系统

一、音频技术的发展

自 1877 年爱迪生发明留声机以来, 声音的记录和重现技术已有 100 多年。音频技术在一个多世纪的发展过程中产生了多种的记录、存储和传输方式。由早期唱片到 20 世纪中叶的密纹唱片 (LP), 使音质和存储量都提高了一个档次。60 年代出现高质量的磁带录 (放) 音机, 使记录和重放更加方便, 应用范围更广。录 (放) 音机有开盘式磁带录音机、盒式磁带录音机和盒式收录机几个产品阶段, 由于盒式收录机综合了录音、收音两方面功能, 使其更具明显市场优势。20 世纪 70 年代杜比立体声技术出现后, 盒式收录机的各项性能指标又提高到一个新水平, 一面市便迅速进入音频产品的主体市场。很长一段时期, 密纹唱片和盒式磁带一直是声音记录媒介的两大支柱产品。但它们对声音信号的记录处理方式都是模拟制的, 要提供真正意义的高保真难度很大, 要重现所记录的声场就几乎不可能。加上唱片唱针、磁带磁头间的磨损, 磁带变形污染等原因, 使它们使用次数很有限, 而且复制复录失真严重。到 CD 出现, 它们在电子消费领域音响产品中的占有率迅速下降, 几乎全被 CD 所取代。

60 年代初开始, 数字技术飞快发展, 音频信号数字化也开始纳入研究开发的议事日程。1972 年 9 月飞利浦研究人员向全世界展示了长时间播放电视节目的光盘系统, 拉开了用激光记录信息的记录方式革命的序幕。到了 1979 年荷兰飞利浦和日本索尼公司共同推出了一种记录数字声音信号名为 Compact Disc Player (激光唱机) 的光盘处理系统, 后来就简称为 CD 唱机, 并于 1982 年正式投放市场。到 1983 年达成了最终 CD 格式的 CD-DA (数字音响) 标准。CD 的问世使得音响界硬件系统有了质的飞跃, 由于它采用数字化处理、独特的拾音方式和存储技术, 加上音质指标上有大幅度提高, 很快受到消费者的欢迎。只用了五年时间, CD 唱机就打败了传统的 LP 唱机和收录机, 建立了音响界的帝皇地位。CD 的成功, 也吹响了围绕“以碟片存储数据, 以激光读取信息”形式影音界大发展的号角。

声音具有强大的表现力。音乐会现场的那种效果确实使人激动、使人震撼。假定再去听这场音乐会的录音, 便会觉得黯然失色, 音响效果是截然不同的。人们为了重现原始声场作了不懈的努力。20 世纪 70 年代立体声技术算是这一进程中的一大进步, 但随着技术的发展和人们欣赏要求的提高, 20 世纪 80 年代开始, 环绕声技术发展起来。实际生活中聆听者在现场除了声源方向的直达声以外, 还有从周围各种反射面反射回来的反射声, 在听者周围形成混响声场, 使聆听者有被声音包围的环境感。立体声只具有声源的立体感, 却缺少这种环境感。所谓环绕声是指在直达声方向感不变的情况下, 给聆听者带来有环绕效果感觉的声音。环绕声的效果与心理声学中的优先效应 (也叫哈斯效果) 和掩蔽效应有关。环绕声技术

就是让直达声保证声象定位，将与直达声不相干的混响声加大延时，保证不破坏主声源的方向感，减小直达声对混响声的掩蔽，使混响声加强环绕效果，增加距离感，并模拟出不同环境下的反射群来形成环绕声。

音频技术的进步对家庭影院的发展起了至关重要的作用，音频技术的发展经历了立体声、杜比立体声、环绕声、定向环绕声、数字环绕声、虚拟环绕声等几个过程。

音响技术中的许多新成果往往都最先运用到专业电影院中。1976 年 Dolby 立体声首次尝试在电影中应用，1977 年，美国电影“星球大战”运用了 Dolby 立体矩阵效果，产生了轰动全球的效应，Dolby Stereo 成为最受影迷欢迎的电影音响系统。其后的 Dolby SR 系统，Dolby SR-D 电影数字声音系统和 THX 系统成功的运作，使人们真正感受到专业影院的魅力。正是由于此，才使人们提出“把影院搬回家”。当然家庭影院的具体情况与专业影院有很大差异，主要在场地空间的大小、设备的繁简、节目源的体积造价以及整体价格上。但是家庭影院是从专业影院的环境下发展起来的，所以下面先从简单回顾电影院的声系统开始介绍家庭影院的环绕声发展及有关知识。

二、电影院声系统

立体声技术最早采用双声道立体声，记录和重放需要左右两条声道，而且重放设备比较简单，在房间面积不大，听音人不多时可以获得较好的立体声效果。一旦应用于电影院后，面积大，听众多，效果使人很不满意。特别是高低频分量不足，失真大，本底噪声高，立体声效果差。其后杜比实验室提出杜比立体声方案，较好地解决了电影院中的声效果问题。该系统在录音时接收 L（左前）R（右前）和 C（前中）S（后环绕）四个信号，通过编码矩阵处理，变换成 L_T 和 R_T 两组信号，其中 $L_T = L + 0.7C - j0.7S$ ， $R_T = R + 0.7C + j0.7S$ ，用以记录在电影胶片的两条光学声轨上。重放时，解码电路将 L_T 和 R_T 重新恢复成四路信号 $L'R'C'S'$ ：

$$L' = L_T = L + 0.7C - j0.7S$$

$$R' = R_T = R + 0.7C + j0.7S$$

$$C' = 0.7(L_T + R_T) = 0.7L + 0.7R + C$$

$$S' = 0.7(L_T - R_T) = 0.7L - 0.7R - j0.7S$$

常称 4-2-4 模式。扬声器系统采用 3-1 方式的四声道立体声形式，即在电影院正面放置 L、R、C 3 个声道的扬声器，用以模拟观众前方声源的直达声、前面方向的早期反射声以及前面方位的混响声信息。在观众的背后及侧面放置环绕声道（S）的多个并联扬声器，用以模拟听者左、右和后方的早期反射声和混响声信息，也可携带画面以外的效果声信息。

这种系统给观众提供更宽的声像范围，更生动的环境气氛，获得更好的立体声效果。使电影院中的音响效果得到极大改善，并与原有电影胶片的录音系统兼容，因而杜比立体声是当时电影声系统最成功的形式。

80 年代中期，杜比实验室又提出了杜比 SR 系统（Dolby Spectral Recording System），这种系统把输入信号进行频谱分析，可记录下更多的信息，而且还能拓宽动态范围。杜比 SR 技术引入到杜比立体声系统后形成了杜比 SR 立体声，又进一步提高了电影的放音质量。随着音频数字化，电影的声系统也力图数字化，由于电影胶片的全数字化制作工艺难度较大，

条件不具备，只是提出在杜比 SR 立体声基础上的数字化，即杜比 SR·D 电影数字声系统。采用这种系统的胶片保留了原有的两条模拟光学声轨，SR·D 数据记录在模拟光学声轨旁边与定位孔之间的胶片上。该系统采用前方三条声道，背后和侧面两个环绕声道，前方中间还有一个 200Hz 的低音专用声道，总共为 5.1 声道。在音质方面，杜比 SR·D 系统又有很大提高。该系统由于采用了多声道技术和数字音响技术，在电影声系统也取得了巨大成功。

三、家庭影院的音频系统

早期的家庭影视系统中，最主要的节目源是 VHS 录像机，但它的音频系统只是由单声道改进为双声道立体声，总体音频效果仍处于很低水平，视频的清晰度只在 200 线左右。特别是磁带本身物理属性的局限，随着时间的推移和重放次数的增加，使它的音视频效果不断下降。但它价格适中，可以随时记录、擦除，使用很方便，在家庭影视节目源领域独占了几十年。

LD 的出现改变了这一状态。并且 LD 采用激光束的不接触式读取信息，克服了 VHS 录像带的诸多弊端，向 VHS 录像机提出严重挑战。LD 沿用模拟方式记录音频和视频信息，采用光盘作为存储媒体，不仅播放时间长，音视频的效果也有了极大的改善。特别是数字音频编码格式的诞生，LD 采用数字音频记录环绕声信息，音频效果更是上了一个档次，达到中等组合音响的水平，一时间成为家庭影视、特别是商业性歌舞厅的首选节目源。直到今天，LD 仍是中高档音视频系统中的主要设备。但由于 30cm 直径的碟盘保存起来不方便，加上碟盘的价格较高，使 LD 的普及受到影响。

数字视频光盘 VCD、DVD 又动摇了 LD 的地位。VCD 音频采用双声道立体声，视频效果虽不如 LD，但 VCD 体积小得多，光盘直径 12cm，而且廉价实用；DVD 光盘直径依旧是 12cm，但音视频质量均超过 LD。VCD、DVD 上的音频信息属全数字化方式，分别采用 MPEG-1 和杜比 AC-3（或 MPEG-2）音频编码标准。还声方式从双声道立体声发展为多声道环绕声，并且还具有多种模式的 DSP 数字声场处理系统，使得一个 12cm 直径的小光盘所能提供的音频效果更接近于真实声场，将家庭影院的音视频综合效果上升到与专业电影院不相上下的水平。小光盘发展到 DVD，家庭影院才更加名副其实。

四、SRS 环绕声系统

SRS 是 Sound Retrieval System 的缩写，意为声音恢复系统。SRS 是一种利用传统双声道立体声系统重现 3D 环绕立体声场的信号处理技术。根据人的听觉特性，将记录在双声道立体声信号中的环绕声恢复成大脑能够理解的方向信息，只需用两只音箱就可再现 3D 立体声场的三维空间特性。

按传统声源定位理论，人类是依靠听觉系统的“双耳效应”，根据不同方向的声源在两耳处产生的时间差和强度差来辨别声音的。双声道立体声就是依据此而发展起来的。但是在三维空间中能在两耳处产生相同的时间差和强度差的声源有无数多个，因此双耳效应只能解释前方水平方向上的声源定位问题，而不能解释三维空间中的声源定位问题。特别在现实生活中，一只耳朵完全丧失听觉能力的人也能正确分辨出声音方向，说明了人类并不完全依靠双耳效应来判断声源方向。

80 年代以来，随着对生理声学和心理声学的深入研究，人们发现人类在辨别 4kHz 以上的声音方向时，依赖的是“耳廓效应”。耳廓效应早在 40 年代就发现了，它是指人类听觉系统对不同空间方向的声音具有不同的频率响应，使得到达耳膜处的声波频谱特性与声源方向

有关。大脑根据声音到达耳膜时的频谱特性来辨别三维空间中的声源方向。听觉系统的这一频率特性通常可由头部声音传递函数 HRTF (Head Related Transfer Function) 来描述。HRTF 不仅与外耳和内耳的不对称结构有关, 而且头部、肩部和身体躯干等部位对其也有一定影响。耳廓效应也称单耳效应, 它揭示了单只耳朵对声源定位的生理机制。

在双声道立体声系统中, 录音时使用两只麦克风, 记录了声音到达两个麦克风之间的相对时间差和强度差, 而无法改变各个不同方向声音信号的频谱特性, 因而所有空间方向的声音均被按同样的频响特性记录下来。重放时两只音箱就类似于双耳效应, 只能反映出某一水平方向上的声源定位, 而不能营造三维空间感。SRS 系统应用耳廓效应, 利用 SRS 处理器将已经记录在双声道立体声信号中能体现空间感、临场感的环绕声信息提取出来, 再根据 HRTF 将立体声信号中的 3D 空间信息恢复成人类听觉系统能够识别的频谱方向信息, 并补偿麦克风频率响应与人类听觉系统之间的差异。经 HRTF 处理后的信号仍为双声道立体声信号, 但其频谱特性已与实际声场在人的双耳处产生的耳廓效应相同, 经普通双声道立体声系统重放, 既有“双耳效应”也有“耳廓效应”, 因而使我们从主观感觉上再现了实际声场中各个声源的空间方位和分布。

五、SRS 性能特点

首先, SRS 对节目源的适应性很强。SRS 处理器能从编码或未编码的立体声信号中恢复出极有现场感的环绕立体声, 因为体现现场感的环绕声 (如电影院或现场音乐会的反射声和混响声) 已经不均匀地分布在左右声道的信号中, SRS 处理器就能提取这些环绕声信号, 处理成人的听觉系统能够理解的频谱方向信息, 而且具有非常惊人的效果。它也可播放杜比环绕声编码的节目。就是对单声道信号进行处理, 用两只音箱重放, 也能营造出具有空间感的 3D 立体声场。上述原始节目源只要是现场录制的, 包含有现场感的环绕声信息, 经 SRS 处理器处理后, 都会有很好的效果。若是节目源中根本就没有环绕声信息, 如采用多声道前期录音和后期合成加工制作的 CD 盘片, 或是电脑合成音乐, 其效果就不象现场录制的节目源那样明显、生动。

其次, SRS 可以提高原立体声节目的解析度和信噪比, 而不会损伤原始音源信号。SRS 环绕声是使人主观上感到各声源 (或声像) 来自不同的空间方向, 扬声器不再是一个声源点, 因此听起来各声源之间的掩蔽效应会比传统的多声道 (各声源仅来自几个点) 要弱得多, 从而大大提高了 SRS 系统的清晰度。在用普通立体声音响系统放音时, 背景噪声与主声道声音信号都由两个“点”重放出来, 使噪声被加强。SRS 系统重放时, 由于噪声的随机性, 重放出来的噪声声像被分布到各个空间方向上去, 与普通立体声系统的“集中”噪声相比, SRS 的“分布式”背景噪声对声音信号的干扰作用就显得很小。SRS 处理器信噪比、频率响应和失真度等技术指标一旦低于双声道音响系统的指标, 则 SRS 处理器会降低音响系统的信噪比, 并引起音频信号的失真从而影响音响效果。但此情况只在高档次的专业音响系统中可能出现, 其他一般情况下, SRS 是绝不会伤害原始信号的。

第三, SRS 对播放环境无什么要求, 没有听音区的限制。我们在讲到家庭影院的各种音响系统时都强调了播放环境和扬声器的布置, 扩大听音区, 以求得最佳的欣赏效果, 而 SRS 无此要求。SRS 是利用耳廓效应来营造 3D 环绕立体声场。聆听者主要根据频谱信息来识别声音的空间方向, 因此没有最佳聆听位置的限制, 在房间中走动或坐在任意位置均可听到空间感很强的 3D 立体声场。对音箱的布置和播放环境也无什么要求, 一对木质有源音箱即使

并肩放在一起，其 3D 声场效果也非常明显，就好象是两个音箱被分别放置在两个墙角一样。对播放环境，不论从大到上百平方米的房间还是小到小轿车内的空间，对各种编码或未编码的双声道节目源均可营造出气势宏大的 3D 环绕声场。对于杜比定向逻辑系统，若在解码前加上 SRS 处理器，可将离散型的平面化杜比环绕声场处理成连续环绕声场，使人主观上感到所有声音来自整个空间，真正表现出声场的空间宽度、深度、层次及临场感，大大增加杜比环绕声的最佳聆听范围。

六、关于虚拟环绕声

多声道环绕声的确给人带来了高质量的音频享受，人们纷纷购置各种设备，装配自己的家庭影院。但随之人们越来越感觉到这一套设备的繁琐、累赘。多声道的 AV 放大器配以 5~8 个音箱，不仅安装不方便，而且安装调试困难，没有一定专业知识，很难使其真正物有所值，有些还完全不搭边，达不到预期效果。人们希望甩掉这一累赘的设备和繁琐安装，使用最常用、最简单的双声道 Hi-Fi 系统，在任何室内空间、任意安放都可以随时欣赏到高质量的环境立体声。于是虚拟环绕声技术应运而生。它将 5 声道的杜比数字解码信号经虚拟环绕声技术处理后，只用两只前方主音箱进行放音，也能重视 5 声道的环绕声效果。

虚拟环绕声的根本技术也是头部声音传递函数 (HRTF) 和频谱分析重现技术。它可以认为是当今热门话题——虚拟现实技术的一个组成部分。现在虚拟环绕声技术方案已有很多种，如 SRS 实验室的 TruSurround，Spatializer 公司的 N-2-2，Q Sound 公司的 Q Surround，Harman 公司的 VMAX，Aureal 公司的 A3D，杜比试验室的杜比虚拟环绕声等。

QS7777CF/PF 是采用加拿大 Q Sound 音频实验室的 Q Surround 技术的第一片最具实用化单片虚拟杜比环绕声音频处理 IC，内含高速 DSP 作精密虚拟声像运算，可将杜比 AC-3 或杜比定向逻辑解码器输出的 6 路或 5 路信号处理成两路至 5 路效果增强的 3D 虚拟杜比环绕声，只用两只音箱即可将原先由后方音箱表现的环绕声信号充分表现出来。可连接在各种杜比解码器、DVD 机的后面，用两只音箱播放完全的杜比环绕效果。该电路应用于 DVD、DVD-ROM、家庭影院、电视、计算机多媒体、汽车音响等各方面都可有不凡的表现。

Q Surround 技术是 SRS 两声道系统的升级，和 SRS 实验室的 TruSurround 技术类似。但 QS7777 最先进入实用化，是一片全数字化的音频处理 IC，它大大提高了原先模拟式解码杜比定向逻辑处理器的声像定位效果和声道分离度，而且输入/输出方式十分灵活，可以是单声道、双声道立体声、杜比定向或杜比 AC-3 的 3 声道、5 声道输入，输出则是效果增强模式的 2、3、4、5 声道任选。

· 虚拟环绕声是环绕声的下一个发展和推广方向。

第二章 家庭影院节目源

第一节 CD 的发展

一、光盘记录原理

信号记录媒体和记录方式的革命,使信号的存储和读取迈出了历史性的一步。1980年6月飞利浦公司和索尼公司首次提出用光学方式读取的数字录音技术方案,即CD-DA,常简称CD。1982年10月首台激光唱机(CD机)亮相,从此数字光盘记录信号技术便迅速发展起来。1983年10月使用光盘形式存储计算机数据的CD-ROM标准制定,使光盘的应用扩展到更大领域。到今天,光盘不仅可以存储数字音乐、计算机数据、文字、图表,而且可存储影视节目。光盘成为现代人工作、生活中最亲近的产品。光盘的记录原理可用图2-1来说明。

光盘是主要存储媒体,其外形是直径120mm、厚1.2mm的圆盘。单面盘由三层压制而成:上下两层为垫衬,其中有一面为透明膜,中间为记录反射层。需进行记录时,用激光器作光源,产生光束,经聚焦系统形成光点,焦点聚在反射层即记录媒体上,将高能量的光束照射上去,提高媒体表面温度,形成一系列凹凸形状的小坑。当用所需记录的数据信息调制激光时,照射后刻制的小坑就与数据信息一一对应,于是信息被记录下来。为了达到形成小坑的温度,记录时光功率需要在8mW以上,约30~50mW级,为检查激光的准直状态,激光束的传播途中用一半透膜分出一部光束进行聚焦,送到光电检测器,以监视和调整光束的调制效果。一般情况下光盘大多为只读式,应用到计算机上作为随机存储器,要用多次录入型。只读式光盘的录制并不是每张盘单独刻录,而是只刻制出一张母盘作为版本,用于压制其他光盘,易于大量复制。

读出时,所用激光系统与刻录时相同,只是功率小得多,光电检测系统此时检出的是由光盘反射的光束,根据反射光的强度变化来获得信息,并将其还原为数字式电信号。

光盘由于其存储容量大,体积小,保存时间长,编辑检索方便,已被应用到电子消费、计算机、档案资料保存等各个领域。目前使用较多的视频光盘(VCD)容量达650MB,存储音乐节目可播放几个小时,存储影视节目可播放70多分钟。

激光唱机是一种融合了现代通讯和微型计算机技术的数字化音响设备,加上激光唱机用激光束代替唱针,由光电系统组成光唱头,利用激光束的反射对光盘进行不接触式地读取,故唱盘可免受机械磨损,因而盘片可以长期使用而始终保持高质量的放音。这是模拟式的密纹唱机根本做不到的。激光读取(拾音)、数字技术处理、通讯和微型计算机技术的结合,

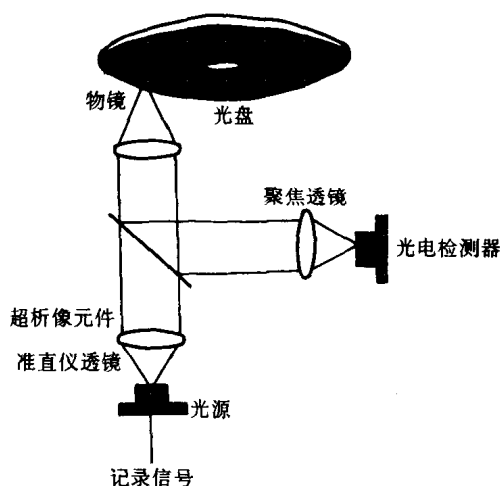


图 2-1 光盘记录原理