

微 影 碟 技 术

Video CD



谭悦 石建明 杨骏 编
东南大学出版社

微影碟技术——video CD

谭悦 石建明 杨骏 编

东南大学出版社

元 02.00 付安

(外埠订购者请加邮费)

内 容 简 介

微影碟机(Video CD)是一种数字激光影碟系统,它不仅具有LD影碟机的所有功能,且画面清晰度高,音域调整范围大,音质与CD唱片相同,能使普通小型扬声器产生惊人音响和超重低音、环绕立体声。它采用图像数字压缩技术(MPEG),使与普通CD一样大小的影碟既能保留原声重现效果,又能播放出70分钟以上高品质全屏动态影像,且价格较低,是一般家庭买得起也用得起的高档娱乐设备。

本书主要以韩国三星电子株式会社的一代VCD产品为例系统地介绍微影碟(Video CD)技术。全书共分6章,一个附录。

本书不仅对从事CD及VCD技术、信息工程、光盘系统工作的工程技术人员有所裨益,而且对有关专业的大专院校师生、微影碟机生产厂家和用户、无线电爱好者也具有一定的参考价值。

微影碟技术——Video CD

谭 悦 石建明 杨 骏 编

*

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼2号 邮编210018)

江苏省新华书店经销 南京邮电学院印刷厂印刷

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 16.125 字数 382 千

1996年5月第1版 1996年5月第1次印刷

印数:1—6000册

ISBN 7-81050-138-0/TN·15

定价:19.50元

(凡因印装质量问题,可直接向承印厂调换)

前 言

微影碟机在国际上自 90 年代初被研制出来后,由于它弥补了激光唱机(CD)只有音乐没有图像的缺陷,且具有音像清晰、操作简单、成本低廉、碟片制作容易、能与电脑多媒体联用、配上功率放大器即可成为“家庭影院”等诸多优点,因此它立即受到世界各大电子厂商的垂青,如韩国三星、日本索尼等公司相继推出自己的 VCD 产品。国内的无线电厂家也纷纷看好这一市场,正积极准备参与开发此项产品。1995 年,北京、南京等地已多次举办 VCD 产品演示会。据报道,我国电子工业“九五”期间将大力发展的新一代数字技术八大音像产品中,就有激光视盘机和数字影碟机。国内目前已有数十家生产厂家正在或准备上马该产品。可以确信,微影碟机将会取代家用录像机而大规模地进入普通百姓家庭,一种廉价的“家庭影院”的蓬勃兴起,已为时不远。

在这样的背景下,作者编著了《微影碟技术——Video CD》一书,全面系统地介绍这一世界最新科技成果,既有深入浅出的理论分析,也有通俗易懂的实用知识的阐述。相信影碟机的设计生产者、管理人员以及用户读了本书后,定会有所裨益。

在本书的编著过程中,东南大学微电子中心、韩国三星电子株式会社半导体部门上海办事处、先锋电子产品公司南京办事处等单位的各位老师、主管人员及工程技术人员均对作者给予了极大的帮助并提出了宝贵的意见和建议,作者的亲属及好友在编写过程中也给予了生活和精神上的关心和支持。值此出版之际,向他们致以衷心的感谢!

作者于 1996 年 3 月

目 录

1 绪言	1
1.1 光盘存储技术	1
1.2 CD 技术发展概况	7
1.3 Video Disc 与 Video CD	9
2 Video CD 技术	11
2.1 数字音响技术	11
2.2 CD 制数字音频唱片系统	11
2.2.1 PCM 调制方式	12
2.2.2 数字音频唱片的进展	13
2.2.3 CD 制数字音频唱片	14
2.2.4 CD 制数字音频唱片系统原理	18
2.2.5 CD 制数字音频唱机技术流派	34
2.3 Video CD 系统	35
2.3.1 系统概况	35
2.3.2 系统原理及标准	37
2.3.3 纠错方式	56
3 MPEG-1 标准及其应用	64
3.1 数据压缩与 MPEG-1	64
3.1.1 数据压缩技术	64
3.1.2 MPEG 标准的诞生与概况	71
3.2 MPEG-1 压缩标准	73
3.2.1 MPEG 流结构	73
3.2.2 帧间画面编码	75
3.2.3 帧内画面(变换)编码	77
3.2.4 同步	77
3.2.5 音频压缩标准	78
3.3 MPEG-1 的应用——MPEG 系统译码器 CL480	83
3.3.1 CL480 简介	83
3.3.2 CL480 的主要特点和应用	84
3.3.3 硬件	86
3.3.4 软件	136
3.3.5 CL480 设计指南	143
4 Video CD 成品机	144
4.1 系统构成及特性	144
4.1.1 方框图	144

4.1.2	电学特性	144
4.1.3	系统特性	145
4.1.4	内部调整	146
4.1.5	内部连线和讯号连接	147
4.2	部件	149
4.2.1	硬件组成	149
4.2.2	单片机特性	154
4.2.3	MPEG-1 主件	161
4.2.4	现场可编程门阵列(FPGA)	161
4.2.5	微处理单元(MPU)	164
4.2.6	CD-ROM 译码器	164
4.2.7	RGB 编码器	165
4.2.8	CDP 大规模集成电路	166
4.3	功能	166
4.3.1	VCD 单片机功能概况	166
4.3.2	VCD 机功能	170
5	故障处理	171
5.1	Video CD 机故障特点	171
5.1.1	视频图像故障	172
5.1.2	音频故障	172
5.1.3	伺服控制部分故障	173
5.1.4	机械部分故障	175
5.1.5	信号处理系统故障	176
5.1.6	电源部分故障	176
5.2	Video CD 机主要部分的清洁和调整	177
5.2.1	光学头的清洁	177
5.2.2	机内部件的清洁和润滑	178
5.2.3	检测调整	178
5.3	故障处理	184
5.3.1	维修仪器及工具	184
5.3.2	选购及使用常识	185
5.3.3	维修方法及注意事项	190
5.3.4	维修前的检查	191
5.3.5	简单故障处理方法	192
5.3.6	故障处理流程图	201
6	挑战与展望	208
6.1	视听技术	208
6.1.1	音响革命	208
6.1.2	视频技术革命	210
6.2	MPEG-2 标准及其应用	214
6.2.1	视频体系	215

6.2.2 分级编码	216
6.2.3 音频编码	216
6.2.4 应用	217
6.3 光盘存储技术	218
6.3.1 可擦重写光盘存储系统	218
6.3.2 新型光存储材料	221
6.3.3 Video CD 光盘	227
6.4 VCD 市场	230
6.4.1 推广策略	230
6.4.2 市场预测	230
6.5 结束语	230
附录	
1 三星 CD-ROM 译码器方框图	232
2 三星 CD-DA 印刷电路板图	233
3 三星 VCD 样机印刷电路板图	234
4 三星 VCD 样机载片盘	235
5 三星 VCD 驱动单元	236
6 三星 CDG 框图	237
7 三星第一代 CDP 框图	237
8 三星第二代 CDP 框图	238
9 三星第三代 CDP 框图	238
10 三洋 VCD 播放控制	239
11 三洋 VCD 机功能	240
12 三洋 VCK33D1 主电路清单	241
13 三洋 VCK33D1 液晶显示器	242
14 三洋 VCK33D1 OSD	243
15 三洋 VCK33D1 PWB	244
16 三洋 VCK33D1 方框图	245
17 三洋 VCK33D1 走线图	246
18 三洋 VCK33D1 遥控器	247
19 万燕遥控器示意图	248
20 8—14 转换表	249
参考文献	250

1 绪言

当人类即将进入 21 世纪时,视听器材新技术的高速发展,将现代家用电器带入了一个崭新的天地。自从 50 年代以磁记录为基础的录像机面世以来,视频(Video)、音频(Audio)技术不断发展,先后出现了具有划时代意义的几项重大突破。一方面,LD(Laser Disc)或 Video Disc 影碟的发明,被列为 80 年代世界电子科技十大开发项目之一^[1];另一方面,CD 制(Compact Disc)唱片的诞生,更为数字音响技术革命的爆发起了推波助澜的作用。但是,CD 唱片的不可视性以及激光影碟机和影碟价格的昂贵都成为其推广至普通家庭的重大障碍。

90 年代初,韩国三星电子株式会社(SAMSUNG)、日本三洋公司、松下电器公司等相继开发并推出新一代高技术视听器材——Video CD,即数字激光微影碟系统。该系统不仅具有 LD 影碟机的所有功能,画面清晰度高,音域调整范围大于 LD 影碟机,音质与 CD 唱片相同,能使普通小型扬声器产生惊人音响和超重低音、环绕立体声,而且以采用图象数字压缩技术为突破,使与普通 CD 一样大小的影碟既能保留原声重现效果,又能播放出 70 分钟以上的高品质全屏动态影像,且价格较低,使这种数字激光影碟机真正成为一般家庭买得起也用得起的高档娱乐设备。

本章将从 Video CD 技术的基石——光盘存储技术讲起,沿着 CD 技术的发展过程,逐步向读者介绍 Video Disc 和 Video CD 的概况。

1.1 光盘存储技术^[2]

光盘存储技术是 70 年代发展起来的一门新型信息存储技术。至 80 年代,激光电视、CD 制音频唱片和唱机已形成工业化的大量生产,同时也开发出连接电子计算机应用的只读式(Read Only Memory, ROM)和一次写入多次读出式(Write Once and Read Many, WORM)数字光盘(Optical Digital Data Disk, OD³)和光盘驱动器。80 年代中期,上述数字光盘和驱动器已联成系统,作为办公室自动化的主要设备,作文件、档案和资料的海量存储和检索。与磁盘相比,当时的数字光盘虽然还不能擦洗,但是数据容量等方面的性能已经远远超过磁盘。而可擦重写光盘也已进入实验室的研制阶段,成为当今世界各先进国家研究、开发的重点。

数字光盘存储技术是涉及材料科学、光学和光电子学、精密机械、计算机控制和测试技术等领域的高技术。简单地说,光盘存储技术是用具有很高相干性和单色性的激光束会聚到光衍射极限的斑点(一般在 $1\mu\text{m}$ 以下)。在这个微光斑区使某种存储介质产生物理或化学变化,从而使该微区的某种光学性质(如折射率、反射率等)与四周介质有较大反衬度。要存储的信息、模拟量或数字量用调制激光束载入(写入过程)。而用另一束激光来检测光信号,经过解调取出信息(读出过程)。显而易见,与磁存储技术相比,光存储具有以下

优点:

(1) 存储密度高。光盘的道密度为 $600\sim 1000$ 道/mm, 比磁盘高几十倍, 因此一张直径为 120mm 的光盘能存储 1000MB(兆字节), 为目前硬磁盘的几十倍, 软磁盘的几百倍。

(2) 存储寿命长。只要光盘存储介质稳定, 寿命一般在 10 年以上, 而磁存储的信息一般只能保存 2~3 年。

(3) 非接触式读写信息。光盘机中光学头与光盘间距约有 $1\sim 2$ mm, 光学头不会磨损和划伤盘面, 因此光盘可自由更换。而高密度的磁盘机, 由于磁头飞行高度仅为几微米的限制, 工作中较难更换磁盘。

(4) 信息的载噪比(CNR)高。载噪比为载波电平与噪声电平之比, 以分贝(dB)表示。光盘载噪比均能做到 50dB 以上, 且多次读写后不降低。因此, 光盘多次读出的音质和图像清晰度是磁带和磁盘所无法比拟的。

(5) 信息位价格低。鉴于光盘的存储密度高, 而只读式光盘(如 CD 或 LD 碟片)可大量复制, 它的信息位价格比磁记录低几十倍。

光盘存储技术目前还存在一些不足之处, 如光盘机(光盘驱动器)比磁带机或磁盘驱动器要复杂一些, 因此目前价格还较贵一些等。另外, 光盘机的信息或数据的传输速率目前比磁带机高, 但低于磁盘机, 平均数据存取时间在 $50\sim 100$ ms 之间。

数字光盘存储技术已进入商品阶段的有三类:

- (1) 只读存储(ROM);
- (2) 一次写入存储(WORM 或叫 DRAW, Direct Read After Write);
- (3) 可擦重写存储(Erasable-DRAW, EDAW)。

一次写入光盘存储系统是用于数据需要经常检查跟踪的场合, 主要用来取代纸张和缩微胶片进行文件密集记录, 如文件存档、图文处理、彩色印刷和计算机辅助工作站等。其规格分为直径为 508mm、356mm、203mm 和 120mm。一张 120mm WORM 可以存储 $400\sim 600$ MB 的信息, 而且容量还在不断扩展。一次写入光盘都是利用聚焦激光在介质上产生不可逆的物理和化学变化写入信息, 如在低熔点碲(Te)合金上烧出孔穴或用有机材料气化后起泡, 或因热引起材料的相变。为增加记录点与周围介质的反射率差异, 一般采用多层结构, 如图 1.1 所示。在衬底上增加一层金属铝膜, 其作用是增强空穴的反射率, 另一方面使铝层反射光与介质表面反射相干起增透消反作用(图 1.1(a))。也可用隔热层, 防止铝层的热扩散(图 1.1(b))。有些光盘介质本身的折射率很高(如 Te 合金), 因此, 为了减少表面反射率, 在介质层上加一层低折射率的电介质层(如 SiO_2 等)而起增透作用, 同时也起到了保护膜的作用(图 1.1(c))。

一次写入光盘由于是数字存取, 盘基必须有预刻槽和制式才能跟踪伺服和读写数据。带预刻槽和制式盘基的制作方法 CD-ROM 的母盘制造技术和复制技术相似(将在第 2.3 节中详细介绍), 但刻录预刻槽和制式的要求精度更高。高性能光盘盘基使用的是无机玻璃, 其目的是为了保证光盘的光、热稳定性和精密度。

图 1.2 示出了 WORM 光盘驱动器的结构, 它也代表了诸如 CD-ROM(CD 制数字音频唱机)、LD 激光影碟机和本书将重点介绍的 Video CD 数字激光微影碟机等其它光盘机的主要构造。

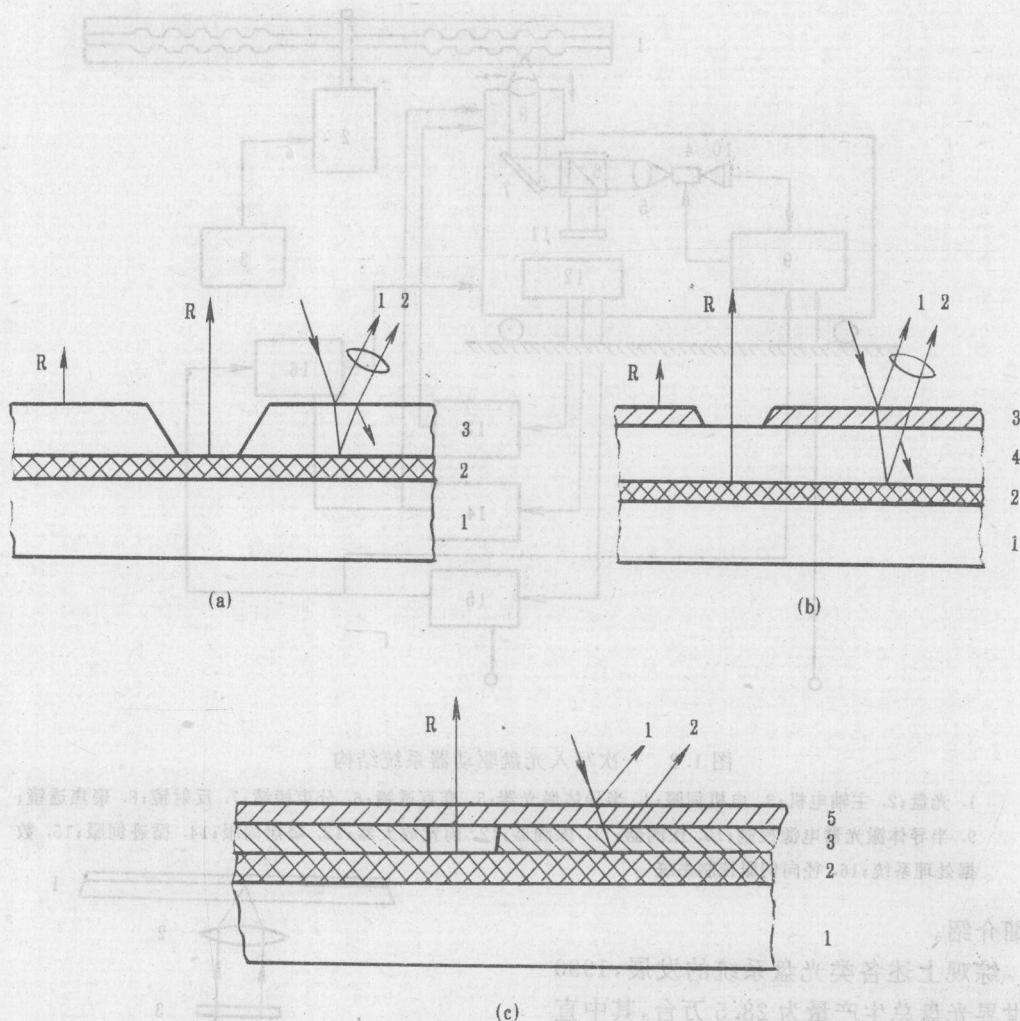


图 1.1 一次写入光盘结构

(a)有反射层;(b)有反射层和隔热层;(c)有反射层和保护层

1. 衬底;2. 反射层(Al膜);3. 吸收介质膜;4. 隔热层膜;5. 保护层膜

光盘(1)由主轴电机(2)驱动,并用电机伺服(3)稳速和稳定转动。半导体激光器(4)的激光经准直透镜(5)和分束棱镜(6)后,由反射镜(7)将一束激光经聚焦透镜(8)会聚在光盘存储介质表面上。半导体激光器的电源控制器(9)可根据记录信号调制激光脉冲和从输出功率探测器(10)的信号来稳定激光功率。从光盘表面反射的探测激光沿原光路折回到探测器(11),电信号经前置放大器(12)后分别进入聚焦伺服(13)、循迹伺服(14)和数据处理系统(15)。光学头和光学系统装在一小车上,由直线电机及径向伺服控制系统(16)驱动。

光学头和光学系统详见图 1.3。聚焦伺服可以有不同方法,如刀刀法、临界角法和像散法等。循迹伺服也可采用不同方法,如远场法、三点法和光摆动法等。本书第 2 章将会

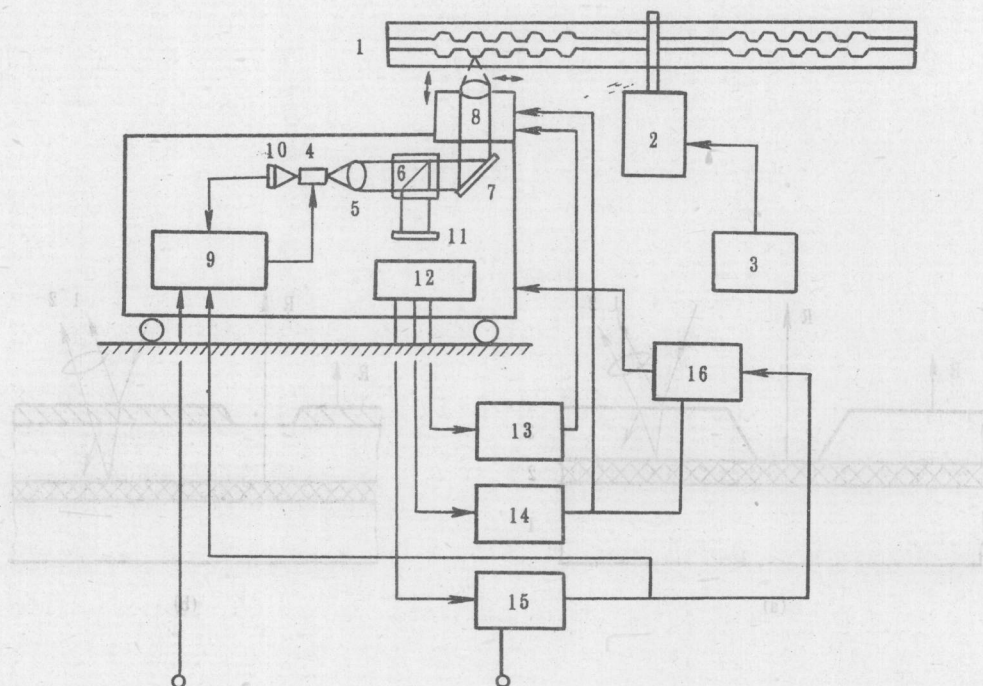


图 1.2 一次写入光盘驱动器系统结构

1. 光盘; 2. 主轴电机; 3. 电机伺服; 4. 半导体激光器; 5. 准直透镜; 6. 分束棱镜; 7. 反射镜; 8. 聚焦透镜; 9. 半导体激光器电源控制; 10. 探测器; 11. 探测器; 12. 前置放大器; 13. 聚焦伺服; 14. 循迹伺服; 15. 数据处理系统; 16. 径向伺服控制系统

详细介绍。

综观上述各类光盘系统的发展,1990年世界光盘总生产量为 28.5 万台,其中直径为 120mm 的光盘占 49.1%,120mm 的 WORM 占 33.3%,305mm 的 WORM 占 16.2%,其它约占 1.5%,总产值约为 25 亿美元。表 1.1 列举的世界光盘机市场的近况和预测都揭示了世界光盘机市场正在健康地发展着。

光盘驱动器今后的发展是趋向多功能,即一台驱动器可使用不同类型的光盘,或者一张光盘具有不同的介质和功能。如先锋 DE-07001 光盘驱动器为磁光(MO)与一次写入(WORM)兼用,松下 LF-7010 型是相变(PC)与 WORM 兼用,美国科罗拉多的光存储公司的产品为 MO 与 WORM 做在一张光盘上,三星、万燕的 Video CD 影

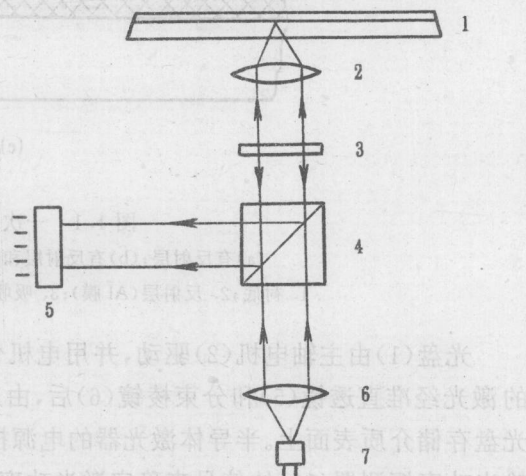


图 1.3 光学头示意图

1. 光盘; 2. 物镜; 3. 1/4 波片; 4. 偏光分束镜; 5. 循迹、聚焦和信息探测器; 6. 准直透镜; 7. GaAlAs 半导体激光器

碟机除可以使用 PAL 和 NTSC 两种制式的 120mm Video CD 影碟外,还可兼容 CD 制唱片、JVC DV 影碟、CD-I 的 FMV 碟片。但是,与磁存储产业相比,目前光盘产业还是比较小的。

表 1.1 世界光盘机市场近况与预测

年 份	1989	1990	1991	1992	1993	1995	平均商业增长率
新发货量(千台)	220	460	883	1723	3227	12000	71%
工厂年收入(百万美元)	255	442	750	1293	2236	8000	64%
终端户年收入(百万美元)	719	1209	2048	3508	6188	18000	54%
安装基础数(千台)	414	878	1745	3441	6616	20000	74%

光盘存储技术正在与磁盘存储激烈竞争中前进。磁存储近年来的发展也很快。目前日本电报电话公司生产的记录密度最高的 GEMMY 磁盘,其面密度达到 $62000\text{b}/\text{mm}^2$,约为磁光盘的 1/10。他们还开发了 50MB 的大容量软磁盘。表 1.2 列举了目前磁盘和光盘存储性能的比较。从中我们可以看到,光盘寿命长(光盘记录寿命大于 10 年,磁盘为 2 年),可卸换,比特价格低(光盘为 0.06 美元/MB,0.27 美元/帧图),这些都是磁记录所不能比拟的。表 1.3 列举了在索尼工作站 News 和 Next 计算机上用的磁带机、硬磁盘机和磁光盘机价格的比较,光盘存储面密度大致高于硬磁盘 10 倍、软磁盘 100 倍。今后虽然两者都会提高,但大体保持 1:10 的比例,而磁盘在存取时间和数据速率上的优势仍将比较明显。这就迫使光盘存储技术必须要在这两方面赶上磁盘存储技术,也只有这样,才能作为计算机系统的主存储器使用。从近两年的磁光盘机的发展看,平均存取时间和数据传输率有了长足的进步。1987 年日本夏普公司第一台磁光光盘机的平均存取时间和数据速率为 183ms 和 2.3Mb/s;而在 1990 年,理光公司产品已达到 61.1ms 和 5.6Mb/s。目前实验样机已做到 10~20ms 和 20~40Mb/s。所以光盘系统的更新换代也是很快的。

表 1.2 光盘和磁盘的性能比较

项 目	磁 盘	光 盘
位密度(b/mm)	1200~3200	1000~3400
道密度(条/mm)	83~120	630~1000
传输速率(MB/s)	4.5~9	0.7~4
转速(r/min)	3600~5400	800~3600
存取时间(ms)	15~10	60~30
重写特性	可直接重写	不可直接重写

表 1.3 可擦记录设备价格比较(美元)

机 型	News	Next
磁带机	5300(60MB)	2000(330MB)
硬盘机	8800(156MB)	4000(660MB)
磁光盘机	3200	1500

通过各种单元技术的改进和革新,光盘和磁盘存储即将在存储密度、存取时间和数据

传输率上不断发展。作为适用于 2000 年计算机外存的第三代存储器,由于届时微机和小
型计算机的处理速度将达到每秒 100 万条指令(100MIPS),半导体随机存取的内存存储器
容量将达到 1Gb(6.45cm² 面积,由 64Mb 或 256Mb 芯片组成),故外主存储器必须达到
10Gb,数据速率为 100Mb/s。这些参数大概是目前水平的十多倍。表 1.4 为磁盘和光盘
存储的预测技术数据。

表 1.4 2000 年光盘和磁盘存储技术的比较

性 能	磁 盘	光 盘
盘尺寸和数目	直径为 88.9mm×8	直径为 88.9mm×1
数据速率(Mb/s)	100	100
每通道数据速率(Mb/s)	6	6
磁头和光头数目	1 个磁头/面	1 个光头/面 8 通道/光头
位密度(b/mm)	4921	4547
道密度(道/mm)	276	2500
转速(r/min)	5000	5000
存储量(Gb/面)	0.7	5
记录方式	区域比特方式 多磁通道,各面平行读	区域比特方式 游程长度受限调制码
关键技术	飞行高度<50nm,耐磨,光滑 盘基,高 H _c 、M _s 、μ _s 磁头	短波长激光器(0.4μm)列阵光 头,缩小道间距,飞行光头、光 声偏转寻址

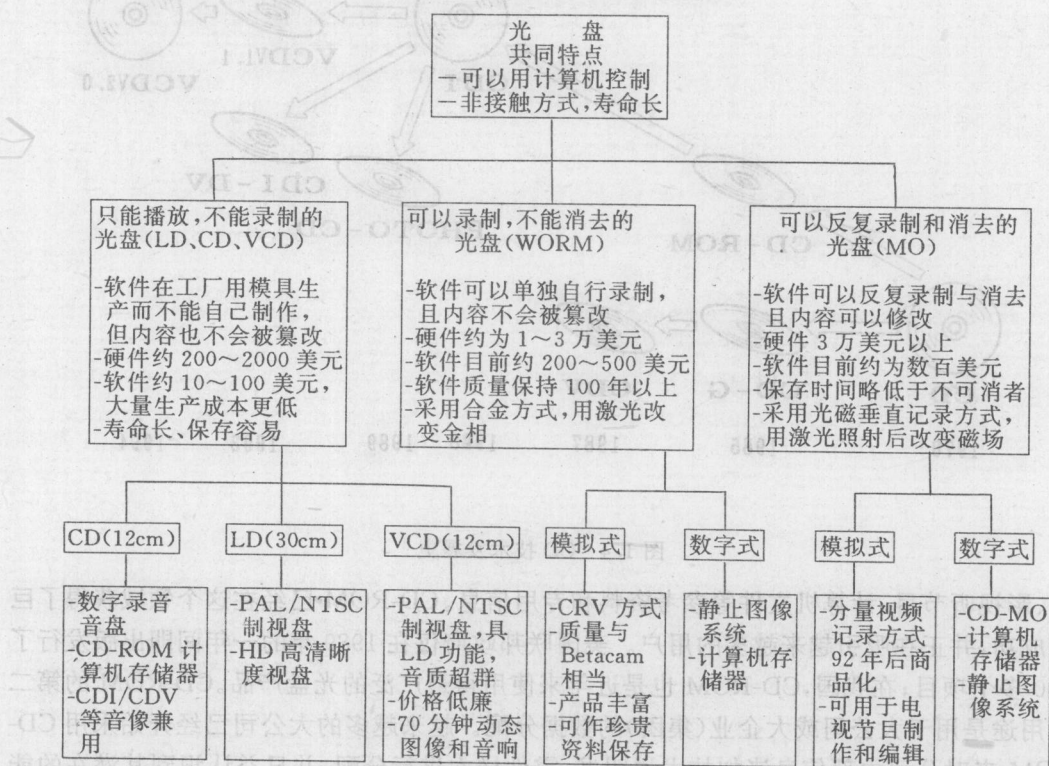
为提高记录密度,不论光盘和磁盘都将采用“区域比特(Zone Bit)记录法”,即逐节等
线速记录。提高数据速率采用每面多个光通道和多磁头方式。磁盘机中由于密度的提高,
磁头飞行高度约为 50nm,因此要求磁盘盘片光滑、有耐磨层,用空气轴承稳速等。磁头也
要求用具有高矫顽力(H_c)、高磁饱和强度(M_s)和高磁导率(μ_s)材料。

对光盘存储技术来说,提高存储密度的途径还有光道密度加倍法,即在“台”和“槽”上
记录,通过采用数字信号处理的多光束光学头技术,消除道间串扰,缩小信号坑间距(从目
前的 1.6μm 缩小至 1.2μm),道密度可提高 25%,因此很快将有 2GB(120mm)的光盘出
现。为了进一步提高光盘存储密度,需要应用短波长半导体激光器。目前 0.67μm 的半导
体激光器已进入市场,聚焦光斑可缩至 0.6μm。最近 IBM 公司将半导体激光(0.856μm)
用 KNbO₃ 晶体倍频,光电转换效率可达 10%,输出 40mW,使光盘存储密度提高 4 倍。

在 Video CD 数字激光影碟系统中,应用非线性物理学分形理论原理产生的图像数
字压缩技术,大大提高了光盘的存储容量,使与 120mm 普通 CD 唱片一样大小的影碟既
能保留原声重现效果,又能播放出 70 分钟以上的高品质动态影像,成为家庭娱乐设备的
新突破。

各种光盘系统的性能、特点及用途见表 1.5^[3]。

表 1.5 各种光盘系统的性能比较



1.2 CD 技术发展概况

CD 技术从诞生到现在, 仅仅只有 25 年时间, 而 CD 技术的发展, 却可谓是日新月异。从图 1.4 所示的 CD 技术发展史^[4]可以知道, 在 70 年代初出现 CD 技术到 1985 出现 CD-ROM 和 CD-G 这段时期内, 由于光盘存储技术受到磁记录设备理论成熟和应用广泛以及集成电路技术、微机械加工技术、材料科学技术和测试技术等方面发展水平的影响, 没有出现技术发展高潮, 而停滞在仅有的理论和初步成果上。

80 年代中期, 通信、航空航天、海洋、计算机等领域数据、文件、档案、资料的海量存储和检索提出了超大容量存储设备的要求, 而磁记录存储设备基于其原理和材料等方面的限制已不可能胜任这些要求, 又由于电子、材料、精密仪器技术的高速发展, 使光盘存储技术有可能发展到一个新阶段。在这种背景下, 只读式光盘存储系统诞生了。

这种系统只能用来播放已记录在光盘中的信息^[2], 不能写入。如目前市场上的视频光盘系统、数字音响光盘系统和 Video CD 系统都属于这一类。作为计算机外部设备用的存储器, 称为 CD-ROM, 这是一种海量存储系统。盘片一般直径为 120mm, 每片可存储 500~600MB(双面)的信息。多片 CD-ROM 系统实际上是一个大数据库。CD-ROM 主要有以下三方面的应用: 一是作为数据预记录介质, 它可以用来存储声音、图像数据(CD 唱片和 VCD 影碟)、文本和数字数据, 其内容包括百科全书、手册、年度报告、建筑图纸图

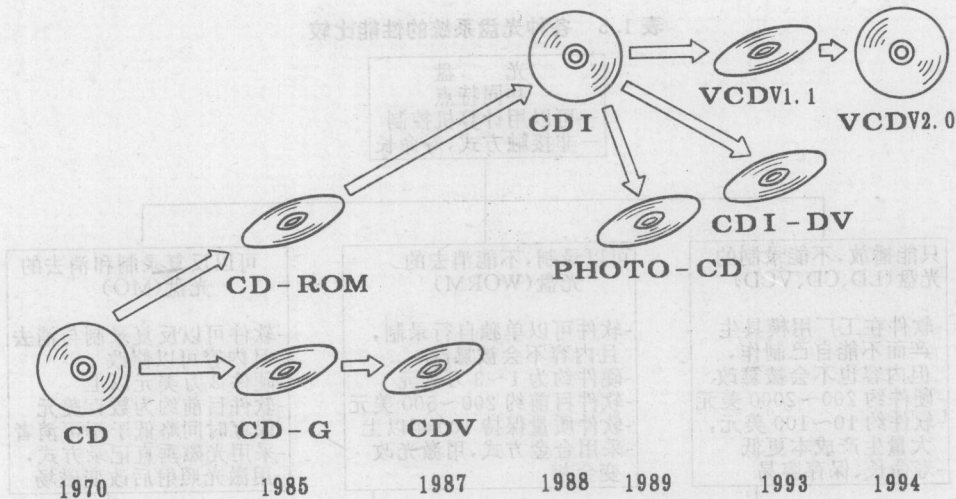


图 1.4 CD 技术发展史

样、影视听节目、计算机文件等参考资料和专用信息。CD-ROM 已经在这个领域获得了巨大成功,并正在吸引越来越多的用户。美国联邦政府仅在 1989 年的一年间即出版发行了 400 多个项目;在我国,CD-ROM 也是近年来使用得最广泛的光盘产品。CD-ROM 的第二个用途是用于大公司或大企业(集团)的数据分配。越来越多的大公司已经开始采用 CD-ROM 来对公司内部信息诸如技术说明书、零件样本进行分配,并日益认识到其潜在的能力。该方面的应用将有力地推动 CD-ROM 市场的扩大。正在出现的 CD-ROM 的第三个用途是 CD-ROM 光盘软件。这种软件在一张光盘上可以十分密集地存储十余种广泛使用的参考文件或应用软件,并符合现有的信息交换标准,可以很容易地从任何一种个人计算机文字处理程序中提取或用于个人计算机中。光盘软件的出现为 CD-ROM 开拓了更加广阔的应用天地。例如,Quanta Press 公司正在销售的一种称为 Programmer's ROM 的基于 MS-DOS 系统的 CD-ROM 软件就包括 Ada、Assembly、Modula、C、dBase、Forth、Lotus、Basic、Pascal 及其它语言,同时盘片还包括 Microsoft 等四家著名软件公司的 C 编译程序的源码。而日本先锋公司也已研制出在一张光盘上除声音和图像信号外还能记录计算机软件的只读存储器 LD-ROM,主计算机与 LD-ROM 用 SCSI 接口联接,图像送到电视监控器,计算机数据送到主计算机监控器,两者互不相关。

随着 CD-ROM 用途的日益扩大,CD-ROM 驱动器的技术也日益成熟,成本也随之下降。例如日本富士公司的 Town 个人计算机已用松下公司制造的 CD-ROM 驱动器作标准设备,其 OEM 价格不到 100 美元。种种迹象表明,作为一种新兴的出版发行介质,CD-ROM 具有巨大的应用潜力,并很有可能成为最成功的光盘产品。

与 CD-ROM 同时出现的视听领域的产品是 CD-G。所谓 CD-G,即 Compact Disc - Graphic,这是一种带有静止图像的 CD 制唱片^[5]。它是利用 CD 唱片用户位中余下的 6bit 记录图形控制信号,在屏幕上显示静止的图形、文字。图形呈 288×192 的点阵结构,因此较为粗糙。例如在三星公司推出的卡拉 OK CD-G 碟片的“军港之夜”全曲过程中,屏幕上

只有一幅一位熟睡的海军战士的画面。

CD-G 于 1987 年发展为 CDV, 即 Compact Disc with Video。这种碟片直径与 CD 制唱片相同, 是一种集立体声音频信号和彩色图像于一体的碟片。在 74mm 直径圈之内, 录有 20 分钟与 CD 同质的数字音频信号; 在 78mm 直径圈外, 录有 5 分钟 NTSC 制彩色电视模拟图像信号和数字音频伴音信号。CDV 中的音频部分可以在普通 CD 唱机上播放, 而 5 分钟的视频部分必须用一台能兼容 CD、CDV 和 LD 的影碟机才能播放。这在当时成为该产品的致命缺陷。

人们沿着 CD-ROM 的发展路径, 于 1988 年发明了 CD-I 产品。CD-I (Compact Disc-Interactive) 直译为“交互式 CD”, 实际上是一种用于游戏、职业、教育及信息(文字、图片)存储的新型多媒体系统。CD-I 以当今流行的 120mm CD 为基础, 把音响、文字、图形、影像结合在一起, 使用者可以直接参与及主动控制自己所喜爱的节目。

1989 年, PHOTO-CD 面市, 这是一种利用 CD 记录图片的光盘系统, 它的特点是清晰度好、数据容量大、携带便利、兼容性好等。1993 年, 具有动态图像的 CDI 技术 CDI-DV 出现了, 该技术从根本上改善了 CD 的视频特性, 将 CD 视频技术推进了一大步。同年, 在 CD 发展的主战场上, VCD (Video Compact Disc) 诞生了。VCD 是根据国际标准化组织 (ISO) 发布的数字影像压缩标准 (MPEG), 在 120mm 光盘上, 记录 70 分钟以上活动画面和立体声伴音的数字激光微影碟系统。由于其 A/V 信号都是利用数字方式记录的, 因此它具有数字动态影视图像和数码音响无懈可击的真正品质。VCD 的出现, 标志着视听技术的一场革命, 并将由此在视听领域引导最新潮流。

1.3 Video Disc 与 Video CD

Video Disc 是我们通常所说的电视唱片或影碟。本节试图从视频领域向读者介绍通常意义下的 Video Disc (影碟) 和 Video CD 的联系以及影碟在 VCD 发展过程中所起的作用和贡献。

与音频唱片一样, 影碟这种信息存储装置也采用圆盘形物体作为存储信息的介质, 放像时影碟作高速旋转。利用普通的电视机, 就可以把预先记录在影碟上的视频节目呈现到观众面前, 而图像质量可以达到这台电视机的最好水平。此外, 只有影碟的制造厂家才能制作它, 普通的使用者不管是在家里还是在工作单位, 都不能用它来录像、录音。

下面先简要回顾一下影碟系统发展进程中的一些重大事件^[1], 这将有助于理解影碟与 VCD 技术的关系和正确预测其未来。

电视图像是由贝尔德于 1925 年在伦敦首次显示的, 1927 年, 第一部影碟系统 (蜡盘唱片) 诞生了。当时, 该影碟仅仅是一种记录电视图像的方法。第二次世界大战之后, 德国的磁带录音技术传到美国, 克罗斯比公司 (Crosby) 电子部在马林的领导下, 根据磁记录技术原理, 于 1951 年 11 月研制出第一台实用的磁带录像机。该机磁带是以 254cm/s 的速度通过多磁迹磁头的。5 年后, 安派克斯 (Ampex) 公司通过哥伦比亚广播系统展示了 4 磁头磁带录像机, 该机装有 4 个录像磁头, 每秒钟仅使用 38cm 磁带, 而磁带与磁头的接触速度 (记录速度) 却远远超出人们的预料, 达到约 3962cm/s。他们让磁头旋转, 沿横向越过磁

带的宽度,因此得到如此之高的记录速度。1965年,MVR公司推出了具有静止图像和即时重放功能的磁带记录系统。到了1975年,德国的德律风根公司与英国的达卡公司联合研制出一种被称为TeD(意为:电视唱片)的影碟系统,它沿袭了音频唱片的制造技术,与普通音频唱片一样,该影碟也是由塑料压制而成,碟片上布满槽纹,槽纹内凹凸不平。当唱针在槽纹内运动时,便可取出信号重放节目。1978年11月,北美飞利浦公司所属的Magnavox公司展出了一种家用激光影碟系统。与此同时,MCA公司和日本先驱者公司根据“宇宙—先驱者”合作计划,开始制造机关单位使用的影碟放像机。1979年,国际商业机器公司(IBM)与MCA公司联合开展复制和销售影碟及生产放像机业务。从80年代开始,影碟技术逐渐步入标准化和商业化。世界上从事影碟研制和生产的各大公司相继推出适合商用、家用等普及型产品,影碟技术也趋向成熟。成品的影碟结构如图1.5所示。

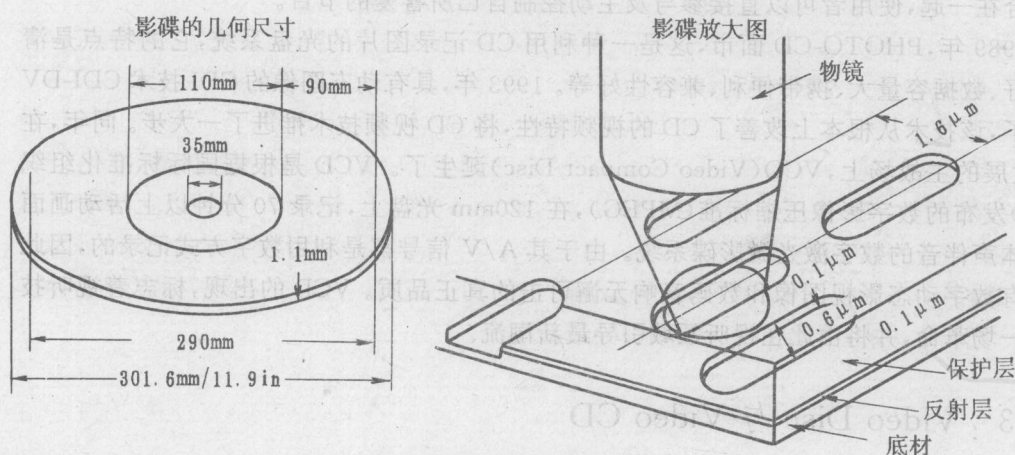


图 1.5 影碟结构示意图

与其说 Video CD 技术是影碟技术的扩展,还不如说是 CD 制唱片技术的扩展。因为 VCD 盘片在结构上是完全类似于 CD 制唱片,如果没有数字图像压缩技术,VCD 将仅是 CD 唱片的简单改进。但是,无论如何,影碟对 VCD 的贡献仍然是巨大的。首先,CD 制唱片是借助影碟的高密度记录技术而出现的;其次,VCD 系统视频信号的传输、编译、数模转换和输出等都借鉴了影碟技术的原有成果;第三,可擦重写的 VCD 技术也将以光盘存储技术和影碟改写技术为支柱,在综合技术提高的前提下发展。

综上所述,Video CD 技术的出现,是人类利用电子技术、精密仪器技术、材料技术、微机械加工技术等高技术成果在音频、视频领域的重大突破,其应用及发展也将对人类社会产生重大影响。