

GUANGPAN CHANGJI

光盘

高雨春 编著
蒋伟人

唱机

影碟机



GUANGPAN CHANGJI

GUANGPAN CHANGJI



北京工业大学出版社

光盘、唱机、影碟机

高雨春 蒋伟人 编著

北京工业大学出版社

内 容 提 要

本书以磁光记录为先导,作了简单的原理介绍之后,详细讨论了 CD、MD、CDR、CDI、LD、CDG、CDV、DVC、CRV、VCD、DVD、HDTV 等 12 种典型产品,最后还就各种音、视频压缩技术进行了探讨;该书内容和素材的取舍也有轻重不同,重点对 CD、VCD 进行了剖析,力求通俗易懂、深入浅出,供广大电子爱好者,尤其音响工程技术人员学习参考。

* 光 盘、唱 机、影 碟 机

编著:高雨春、蒋伟人 责任编辑:刘津瑜

北京工业大学出版社出版发行 社址:北京朝阳区平乐园 100 号

徐水宏远印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本:1/16 787mm×1092mm 印张:20.5 字数:509 千字

印数:6000 册 1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月第 1 次印刷

ISBN7-5639-0574-X/T·54

定价:25.00 元

前言

信息记录可以追溯到 2000 年以前,最初的媒体是纸张,存贮密度很低、体积大、检索不便,而且不易保存。随着技术水平的不断提高,到 1877 年爱迪生发明了留声机,开创了声音记录的先河,进而出现了胶片、唱片;磁记录的理论始于 19 世纪末叶,但制成产品并得到实现则是 20 世纪之初。

磁记录的发展在信息记录史上产生了巨大的影响,但是其检索速度慢、存贮容量有限、存贮质量不理想。随着激光技术和数字化技术的发展,又出现了高质量存贮方式的激光光盘。光盘在各种记录方式中的地位如图 1 所示,图中给出了其存贮容量、存取时间的参数特征。

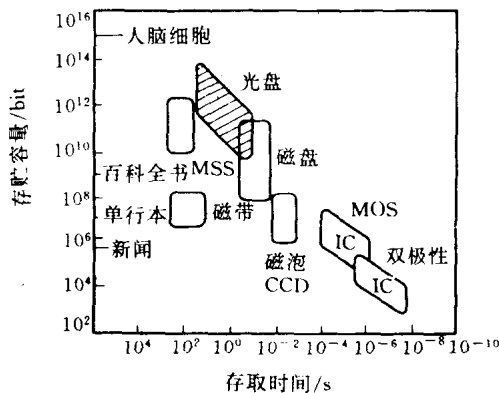


图 1 光盘在各种记录方式中的地位

当然,光盘及与其对应发展的唱机和影碟机都属于后起之秀,起步也较晚,到 70 年代末,实现了激光录放视频、音频信息的激光电视唱片 LD,80 年代光盘才真正成为一门专业性新技术,它集计算机、激光和现代信息为一体,并在初期研制成功了小型数字音频唱片 CD;1980 年提出了技术标准,1982 年正式面世。由于 CD 存贮容量大、体积小、音质好,并具有兼容性而被迅速普及到家庭;1990 年之后,才发展成为世界范围内的新兴产业,各类音、视频记录产品纷纷拥向世界,并对信息市场产生了巨大的影响。

光盘得以迅速发展的重要原因主要在于其存储容量大,有“海量存储”之誉;由于光盘是通过光学原理读取信息,属于非接触阅读,无磨损、划伤之嫌,可保证信息能存储几十年,甚至上百年;光盘采用随机存取方式,平均寻道时间仅为 0.1s,不但速度快,而且检索功能多,

可以通过人名检索、时间检索、地域检索、内容检索、关键词检索和模糊检索等多种方式自动寻找出所需要的资料。另外,光盘应用范围广,是存储图像、文字、声音等各种多媒质、交互式信息的重要载体。

当然,技术的发展永远是在不断改进、创新的过程中,一种取代光盘的载体已经出现,例如音乐存储卡,它可以从计算机录取信息,插入播放机播放音乐。总之,本书在对记录技术、载体讨论的同时,也对使用中经常出现的问题进行了介绍。

由于各种记录产品在技术上有许多共性,所以在讨论时便各有侧重;又由于很多盘片都源自 CD,因此对其他品种的介绍便从简进行;在电路原理方面,也重点对 CD 机进行了分析;由于同样的原因在对 VCD、DVD 的介绍过程中,也重点讨论了前者。

对音响器材、设备性能的判别在很大程度上需借助于人耳,声音不是音乐,藏在声音里的感情、意境才是音乐,这些就需要耳朵来鉴别,有志于此者,不妨先多听听音乐,练练耳朵的灵敏度。每个人心里都会有一首曲子,激情来到时,会牵动自己的神经,实现无边际的纵横,音乐能使人娱乐、怡情,也能使人排除烦恼、升华感情、高雅精致、奋发上进。爱好音乐吧!喜欢各种音响器材吧!

参加本书编写的还有刘津瑜、范志辉、闻波、钟奇、金声、邵国兴、高雨田、清泉、钱雪球、陈克明、陈耀昌、苏玉峰、苏丽华、闻翔、徐杏娣、顾金良、顾文华、顾少华、宋冬泉、张素忱、朱满生、朱生福、宋建明等同志。

由于水平有限,谬误之处在所难免,企望广大读者提出宝贵意见。

高雨春

1997年5月于北京

目 录

第一章 磁光记录基础

第一节 概述	1	二、激光唱片与唱机	31
第二节 磁光盘	4	三、数字声激光影碟	32
一、结构形式	5	四、影碟和影碟机	32
二、读写原理	9	五、多路声影碟	32
三、数据格式	14	六、卡拉 OK 功能	33
四、分类	17	七、视频单式碟	33
五、应用特点	21	八、效果符号	33
第三节 信号编码	23	九、降噪系统	33
一、记录编码	24	十、电路形态	33
二、纠错编码	25	十一、电路功能	33
第四节 存储器与驱动器	26	十二、操作功能	34
一、存储器	26	十三、外接形式	34
二、驱动器	28	十四、装置系统	34
第五节 符号与标志	31	十五、专用系统	35
一、NTSC 制式	31		

第二章 CD

第一节 盘基	36	四、音频信号处理电路	75
一、基本特征	36	五、系统控制	94
二、帧结构	37	六、精密机械结构系统	97
三、子码	39	第三节 选购	99
四、记录与重放	39	一、唱机的种类	99
五、提高容量的措施	42	二、唱机的选购	101
六、主要特点	42	三、袖珍机的选购	103
第二节 唱机	43	四、随身听的选购	104
一、基本结构	44	五、卡拉 OK 伴唱机的选购	104
二、激光束、激光头	45	六、CD 唱片的选购	105
三、伺服系统	56	第四节 使用与维护	106

一、合理摆放	106	三、维护与保养	114
二、操作特征	108	四、改装机	115

第三章 MD

第一节 唱盘	117	二、调制与纠错	124
一、结构形式	118	三、磁光调制重写技术	125
二、记录与重放	119	四、节目搜索	127
三、使用特点	120	五、数字音频压缩编码技术	127
第二节 电路系统	120	六、防震存储器	128
一、双功能激光头拾、录音技术	121	七、其他功能	129

第四章 CDR

第一节 盘片	131	第四节 实时录制与录音机	138
第二节 数据格式	134	一、电路原理	138
第三节 记录与读写原理	135	二、软件部分	139
一、读写和伺服	135	三、关键技术	140
二、编码、解码和调制、解调	137	四、系统性能及指标	140
三、数据存取及控制	137	第五节 使用注意	141
四、光盘机控制	137		

第五章 CDI

第一节 工作特点	142	二、音频	143
一、盘片格式	142	三、文字	144
二、播放机	143	四、操作系统	144
第二节 数据编码	143	第三节 应用	144
一、视频	143		

第六章 LD

第一节 视盘	145	三、辅助信息	149
一、结构	145	四、统一标记	149
二、种类	147	第二节 信息编码	150

第三节 刻录和制膜	152	一、主轴伺服	163
第四节 录制与重放	152	二、聚焦伺服	164
一、录制	152	三、进给伺服	164
二、重放	155	四、循迹伺服	165
第五节 影碟机	156	五、时基伺服	166
一、唱头	156	第八节 特殊放像与随机检索	167
二、聚焦系统	160	第九节 其他电路	167
三、循迹系统	160	第十节 选择方法	169
四、其他系统	162	一、视盘	169
第六节 信号处理电路	162	二、唱机	169
第七节 伺服电路	163	第十一节 特殊功能使用	170

第七章 CDG

第一节 工作原理	172	一、原理与方法	174
一、机理	172	二、改装要领	177
二、应用电路	174	三、改制实例	179
三、CDEG 产品	174	四、应用	180
第二节 机型改装	174	第三节 特殊功能播放	180

第八章 CDV

一、盘片	182	二、录放原理	182
------------	-----	--------------	-----

第九章 DVC

一、规格	184	三、两种产品	184
二、卡式带	184		

第十章 CRV

一、原理	185	三、特点与应用	186
二、分类	185		

第十一章 VCD

第一节 盘片	188	八、主观评价	226
一、结构	188	九、使用	226
二、信号格式	189	第五节 升级改机	227
三、MPEG1 的应用	190	一、解压缩形式	227
四、技术规范	190	二、CD-DSP 模式设置	232
五、特性对照	191	三、解压缩集成电路	232
第二节 播放机	191	四、CL480 VCD	233
一、伺服电路	192	五、CL484 VCD	235
二、信号处理	199	六、改制模式	236
三、图像压缩	204	七、解压缩板	237
四、图像编码与解码	209	八、改制要领	244
五、伴音、编码与解码	214	九、CD 机的改制	248
第三节 版本	215	十、随身听	253
一、三种版本	215	十一、组合音响的改制	254
二、准 2.0 版本	217	十二、影碟机的改制	257
三、判别方法	217	十三、改机注意事项	259
四、真假 2.0 机的区别	218	十四、改装机与原装机的区别	262
第四节 选择与使用	219	第六节 利用电脑播放 VCD	263
一、技术性能及参数	219	一、解压卡的应用	263
二、版本选择	220	二、软件的应用	265
三、输出制式	220	三、利用 Windows 95 播放 VCD	266
四、功能选择	221	四、高性能微处理器	267
五、单碟与多碟	224	五、声音控制	267
六、需求定位	224	第七节 维护与保养	267
七、价格	225		

第十二章 DVD

第一节 两种标准的统一	269	第四节 技术特征	275
第二节 盘片	271	第五节 生产制作	276
第三节 信息处理	273		

第十三章 HDTV

第一节 录制过程	279	三、激光束与物镜参数	282
一、信号压缩	279	四、音频信号纠错	282
二、频率漂移	280	五、光盘参数特征	282
第二节 光盘制作	281	第四节 发展	283
第三节 优化参数	281	一、一般情况	283
一、录制线速度	281	二、信号压缩	283
二、信道间距	281		

第十四章 压缩技术

一、分类	286	二、MPEG2	303
二、操作形式	287	三、MPEG3	311
三、数据压缩	288	四、MPEG4	311
第一节 AC	288	第五节 其他技术	311
一、AC-1	288	一、DVI 技术	311
二、AC-2	289	二、P×64	312
三、AC-3	289	三、QUICK TIME	312
第二节 ATRAC	294	四、VIDEO FOR WINDOWS	313
第三节 JPEG	295	五、FRACTALS	313
第四节 MPEG	297	六、IBM	314
一、MPEG1	298	七、MUSICAM	314

第一章 磁光记录基础

在音、视频领域内,人们对艺术欣赏的要求越来越高,不断寻求新的更高质量的录放手段。广泛的社会需要是磁光记录得以发展的重要原因。

磁光记录具有高密度磁带记录的巨大存储容量和磁盘记录快速存取的优点,是崭新的信息存储手段。

第一节 概 述

利用磁头在磁性介质上运动,利用磁通和磁化电流变化读写信息的盘称作磁盘;用光学方式在非磁性介质上记录和读写信息的盘称作光盘。磁光记录是磁、光存储结合的产物,用激光在磁性介质上记录和读取信息,采用的是磁记录以来最重要的新型数据存储技术。实际应用中将信息记录在磁光盘上,利用聚焦激光束加热磁层,当外加磁场大于磁层矫顽力时,磁层温度升高,磁矩产生翻转,如图 1-1-1 所示。

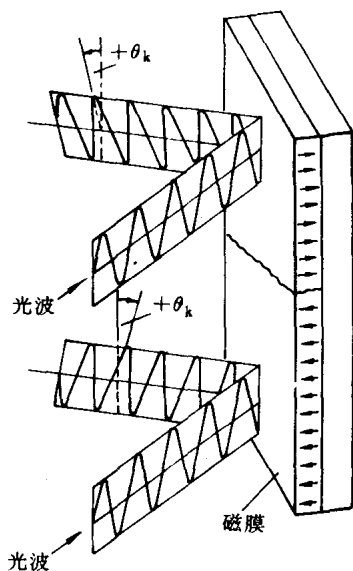


图 1-1-2 磁光读取原理

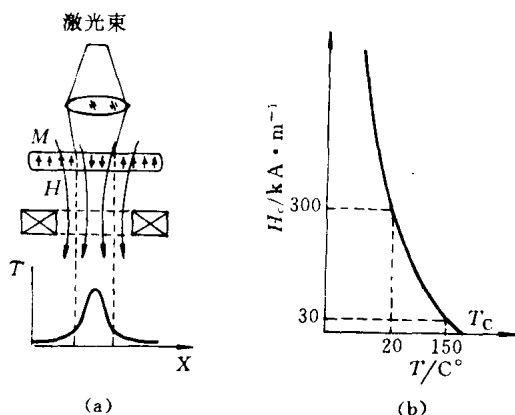


图 1-1-1 热-磁记录原理

图(a)表示激光束在垂直于磁化层 M 时所产生的温度梯度,并使磁层矫顽力 H_c 随温度的升高而下降;当外加磁场为 H 时,磁场方向将发生翻转。图(b)定量表示 $t = 150^\circ\text{C}$ 所对应的 $H_c = 30\text{kA/m}$ 。

通常磁畴的直径由激光光点的衍射极限直径决定,约为 $1\mu\text{m}$,可以作为数据记录的单元(0 或 1)。利用克尔效应读取磁畴存储的数据机理,如图 1-1-2 所示。当偏振光从磁光盘表面层垂直反射时,偏转方向将产生旋转。由于克尔旋转角 θ_k 很小,约为 $0.2^\circ \sim 0.3^\circ$,又由于反射光极化调制产生的信号又很微弱,所以用这种形式所能读取的信号和噪声都很低。

用于磁光记录的材料为稀土(过渡金属合金),通常多为 Gd 和 Tb 与 Fe、Co 金属合金;磁光记录的盘片为聚碳酸酯或玻璃基片。传统的记录方法是在固定外磁场作用下,通过激光束加热磁层,记录信息由调制激光束提供,如图 1-1-3 所示。

这种记录方式不能直接重记,在记录新信息之前必须对已记录信号区域整个扇区或整个信道进行擦除,然后才能重新进行写入。目前已经研制成功的直接擦除的办法可参见图 1-1-4。首先查出磁畴中磁畴核方向的不同部位,如图(a)所示;接着进行擦除,如图(b)所示;最后使磁畴方向趋于一致,如图(c)所示。信息可以记录在磁光盘上再从盘上读出,读写系统的基本形式如图 1-1-5 所示。

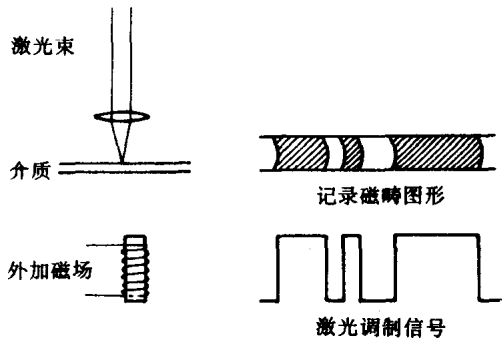


图 1-1-3 磁光记录形式

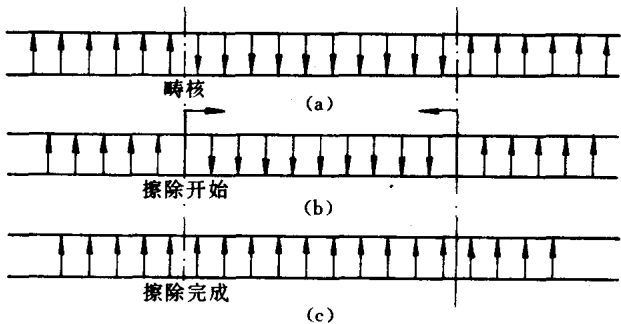


图 1-1-4 磁层直接擦除原理示意

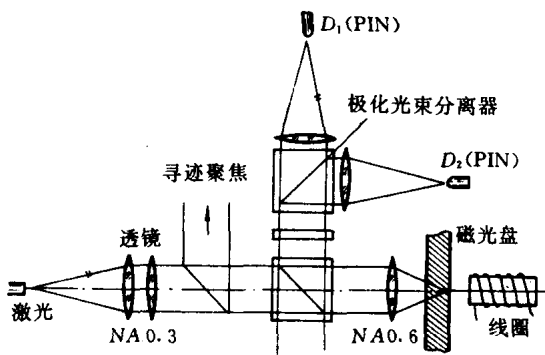


图 1-1-5 磁光记录读写系统

表示磁光记录性能的主要参数是信噪比和总位密度。由稀土(过渡金属合金)制成的磁光盘,信噪比可达 60dB,而作为数据存储,信噪比只需大于 45dB 即可;总位密度一般可达 10^8 bit/cm^2 ,平均寻道时间主要由光学头的质量决定。

磁光盘存储与磁、光记录技术始终在竞争中相互推动、促进并取得发展。磁盘在数据传输速率、转速和存取时间三个方面优于光盘,记录速度约比光盘

快 3 倍,其密度仅为光盘的 1/9。

由磁、光盘记录技术结合而产生的磁光系统的发展可以分为三个阶段。

第一代磁光系统于 1987 年问世,容量为 640MB;平均存取时间为 150ms;数据传输率达 0.15Mbit/s。目前市面上销售的磁光驱动器平均存取时间为 66.7ms,数据传输率达 5~6Mbit/s,最快的系统存取时间已小于 30ms。

第二代磁光系统采用“区域恒角速度(ZCAV)法”,利用从里圈到外圈改变记录速度以提高线密度,其记录容量可提高一倍,达到 1GB。

第三代磁光记录系统存储容量必须达到 10GB 的水平,并且以 3.5 英寸盘为主,数据传输率达到 100Mbit/s,存取时间小于 10ms。

提高存储密度的关键是采用短波长激光器,主要通过各种倍频与和频获得。激光波长和数值孔径决定截止频率,它的平方与磁畴尺寸成反比;或者采用使道密度加倍的“台上和槽内记录法”、“区域比特记录法”,使记录密度成倍提高;或者采用先进的编码技术,将使道记录密度再提高 50%。以上措施预计可使记录密度提高 20 倍。另外,采用多个磁光层的组合,可大大增加位密度。

磁光盘的存取时间由查找时间和平均等待时间构成。缩短平均存取时间最关键的是采用直接重写和轻型光学头技术。

数据速率的提高主要涉及转速、高功率短波长二极管阵列的应用以及编码和信息处理技术的改进。目前磁光盘驱动器的转速为 800~3600r/min,多数为 1800~2400r/min。未来 10GB 驱动器将达到 5000r/min,更为重要的是采用单元集成、单独寻址的高功率激光二极管阵列为记录光源。实现多条平行轨道上同时存取数据的多光道并行存取,将能大幅度地提高系统的数据传输率。

磁光存储技术最先进入商品化的 CD 唱机和影碟机已达到相当普及的程度,其他具有各种特定功能的磁光设备也在研制开发之中。为了保存大量的音乐节目,可以写入的 CD、CD-R 受到广泛重视,CD、WORM、MO 三者兼容的系统也已取得进展。随着压缩编码技术的进展,开发磁光数字录像机的条件更成熟了。一种将音响、图像和文字组为一体的多媒体技术和高清晰度电视(HDTV)技术目前正在迅速发展。

磁光记录是信息时代的标记,它将带动许多产业发生变革。

磁光记录的典型形式如图 1-1-6 所示,信息的记录是将激光照射到介质上,使其周围局部温度升高,同时在外加磁场作用下,改变记录介质的磁畴取向。数据“1”和“0”的记录是通过控制激光电源,以实现激光束的“有”和“无”。磁畴方向的改变与所需磁场的强弱和温度有很大关系。记录介质在常温下需要强大的磁场才能改变其磁畴的方向,但在激光的照射下,只要温度升高到一定的程度,矫顽力几乎就变成零,在外加偏磁场作用下很容易改变磁畴方向。

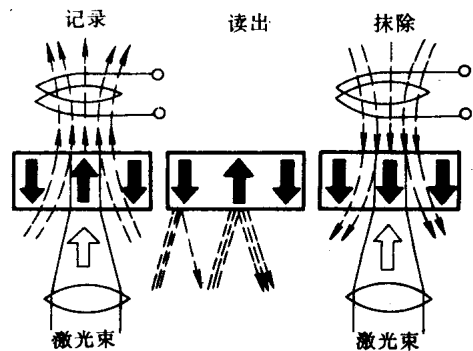


图 1-1-6 磁光记录原理示意

信息的读出是根据激光检测记录信息位的磁化方向,利用磁光相互作用的物理效应,将不同的磁化方向变成不同的偏振光旋转方向,再由检偏器将偏振面旋转方向的差转换为输出光强弱的变化差,显示出来后由光电探测器检出写入信息。

对记录信息的抹除是将激光照射到介质上,使其局部温度升高,在外加偏磁场作用下使其内部磁畴取向一致。

磁光记录信息是利用聚焦激光束加热和磁场的相互作用。在信息记录之前,应预先抹除原有信息,利用半导体激光器发出激光,通过光路,由物镜聚焦到记录介质膜上,在外加偏磁场作用下,把磁性薄膜相对膜面进行取向一致的垂直磁化。信息记录是利用写入信息,调制激光,控制通断。由于激光照射记录位在外加偏磁场作用下,记录位磁畴发生翻转,记录下代表数据位信息的柱状磁畴;当激光关掉后,该区域立即冷却,磁畴方向亦固定,记录位磁

畴不发生翻转。

磁光记录的磁化翻转形式很多,一种是居里温度记录法;一种是补偿温度记录法,其过程都是磁性状态的变化,并不需要因介质蒸发或升华这类结构变化所要求的潜热,故称为热式记录。该记录法具有很高的灵敏度。用磁-光记录信息,除用信号去调制激光强度外,还可用连续激光照射介质,采用信号调制磁场实现重写。

信息的读出过程是利用磁-光效应中的法拉第效应或克尔效应,经过起振器得到线偏振光照射在记录介质上,光的偏振面将发生顺时针或逆时针方向旋转,其旋转方向取决于磁场方向。法拉第效应是应用透射光检测磁化方向,而克尔效应是应用反射光检测磁化方向。目前,磁光记录大都采用反射光检测磁化方向。

第二节 磁 光 盘

最早信息记录载体——唱片,是利用唱针在其磁盘表面按 0.1mm 道间距运转,如图 1-2-

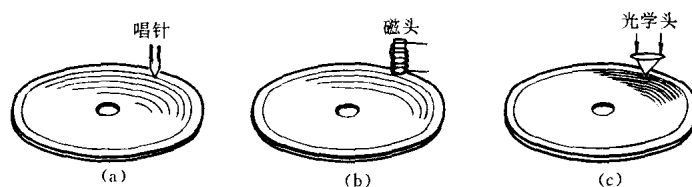


图 1-2-1 唱片、磁盘、光盘道密度比较

1(a)所示;磁记录是利用磁头在磁盘表面按 0.01mm 道间距运转,如图 1-2-1(b)所示;光记录是利用光学头在磁盘表面按 0.001mm 道间距运转,如图 1-2-1(c)所示;磁光盘记录单元直径可以达到 $1\mu\text{m}$,甚至更小。道密度的提高,意味着信息存储容量的加大,磁光盘的容量可以达到 600MB~1GB。

早期磁记录技术使用的外存储器已接近极限,现在一般软盘,每片存储 1MB,最新形式的也不过存储 5~10MB,要想进一步提高其存储密度,潜力已不大。而磁光盘存储容量一下子就可以提高到千兆字节,也就是说,一张磁光盘可以相当于 1000 片普通软盘。

磁光盘是采用磁记录以来最重要的数据存储技术,综合了高密度巨大的存储容量和快速随机取数的优点,它是利用磁光记录和重放原理而制成的光电信息记录的载体。光盘,是以亮度极高、单色性很好的激光源进行大容量信息存储和处理的高新技术,并以极快速随机检录、高质量录放等为一体,是在当代精密机械、激光、计算机和超大规模集成电路技术发展基础上出现的集高、精、尖的产物。具体执行时,则依据激光束照射介质表面,将一系列经过数字化处理的信息进行刻录,由于各微区具有不同的光学特性,便产生反射光强度、透射光强度或其他特性的变化,然后通过光电检测器再还原成本来的信号读出,借以存储图像、声音、文字、表格等多种信息。

磁光盘的出现是光学、材料学、精密加工等多项高技术发展的产物。激光的主要特点是可以将其聚焦成能量高度集中的极其微小的光点。光学记录系统中,在 $1\mu\text{m}^2$ 的记录点上,集中的激光能量可达到几兆瓦的峰值强度,这样大的功率在不到 10^{-6}s 的时间内就可将记

录点温度提高到上千度。这为超高密度的光学存储系统提供了可能性。激光光束与材料的作用及相关的物理特性,可以将其用于写入、读出和擦除操作。在这方面,可擦除式介质引起人们的特别关注,再加上激光存储技术必须具有任意选址、可抹可录的特点才有可能取代磁记录,成为新一代存储介质。

磁光记录的关键在于磁光记录介质即磁性薄膜层,在激光束作用下必须能够产生可逆而稳定的变化,同时又能与激光产生较强的相互作用,以此保证信息的存储与读出。为了追求这种较大的相互作用,得到可靠的记录与读出,配合适当写入方式,这种膜层能够提供很好的灵敏度、分辨率和信噪比,其热稳定性、耐热性、冲击性、反复擦写性能以及抗老化性也都非常优良。

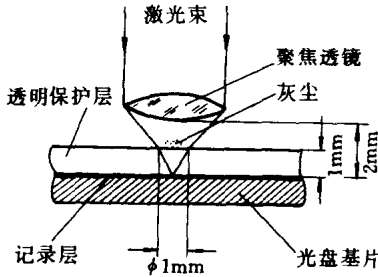


图 1-2-2 光盘与聚焦透镜

磁光记录的读写光点是用透镜将激光束聚焦而成,透镜、聚焦光点与光盘之间的相互关系如图 1-2-2 所示。从透镜的出射光面到聚焦光点之间的工作距离通常约为 2mm。磁光盘与光学头不相接触,这种读写方式极好地保护了磁光盘与光学头,不致相互摩擦而受损,而且能以极高的可靠性多次读出同一个信息;用于影碟机时,能实现静止图像、慢动作等特殊功能。

磁光盘记录层表面是透明的基片,厚度约 1.2mm。光束在基片表面的投射直径约 0.7mm。这一部分的划伤和灰尘对记录点的影响很小,不会影响到记录点的聚焦与读写,因此在家庭、办公室及野外环境都能工作与保存。磁光盘其性能稳定,不易受外界干扰,因而能够长期保存信息,存储的信息可保持 50~100 年以上。

可抹可录磁光盘可反复擦写几百万次,适于记录各种随机变化的数据,能够对各种信息及时更新或修改,同时由于信噪比高,多次读写后性能也不会降低,而且多次读出的音质和图像清晰度是磁带、磁盘无法比拟的。

由于磁光盘的多种优点,在信息存储、转换的各个领域都得到广泛应用。随着研究及开发的深入,磁光盘容量加大、数据传输率加快,使用更为方便可靠,不久必将取代其他存储介质而成为信息记录介质的主流。

一、结构形式

磁光盘的结构形式紧紧地围绕其应用特点,但主体是以盘基、记录介质、反射层、保护层四部分组成,如图 1-2-3 所示。最重要的盘基也称衬底,可采用玻璃、塑料或金属等材料,目前盘基多用耐热的有机玻璃,例如用聚甲基-丙烯酸甲酯制作,其厚度约为 1~2mm,表面涂敷记录介质等膜层。

1. 基片

基片应该是盘基与介质膜的合称,要使磁光盘有很高的信息传递速率,就要求对每个记录点的加热时间必须非常短,并使照射点温度提高几百度,而且又要求材料必须非常薄,这样才能避免热容过大或传热导致记录不可靠。因此,磁光记录层由薄膜构成。

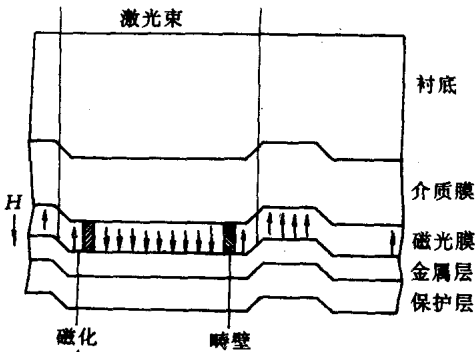


图 1-2-3 磁光盘结构

从加热的角度考虑,磁性薄膜的厚度不应超过 $0.1\mu\text{m}$,很薄的介质膜本身并没有实际应用价值,如果将其淀积在具有足够机械强度的盘基上形成圆盘形薄片,它便成了磁光盘的重要组成部分,其质量对最终性能有重要的影响。选择基片材料的主要依据是宏观的和微观的平直度、厚度的均匀性、机械强度、热学性能、价格及记录膜的附着性能等;又考虑到基片会成为记录膜的热负载,通常要求基片热导性差,也就是说,要具有隔热作用。

从激光入射方向考虑,盘基与记录膜的关系有两种形式,一种是激光从记录膜的一面入射并反射,如图 1-2-4(a)所示;另一种是激光从基片一面入射,透过基片投射到记录膜上,再

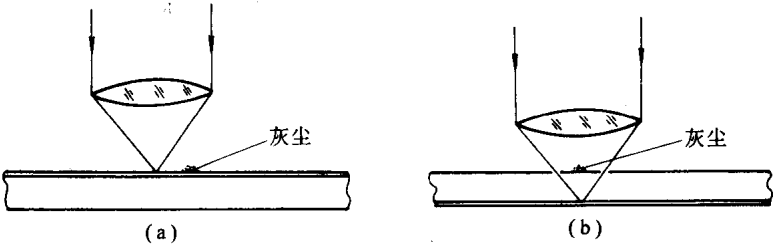


图 1-2-4 两种反射方式比较

反射回去,如图 1-2-4(b)所示。后一种比前一种具有更大的优点,信息面得到很好地保护;积聚在基片表面的灰尘由于远离聚焦平面,不会对光束产生影响;附着在记录膜层上的灰尘由于处在光路的背面,也不会干扰信息的读出。目前,磁光盘都采用基片边反射的方式。

采用基片边反射时,基片本身成为光路的一部分,要求透光性好,光学质量也必须满足较高要求;当激光通过基片时,光束不应发生任何形式的畸变,如像差、像散等,基片上不能有局部缺陷或存在厚度偏差,应达到经过研磨的光学玻璃的质量;从光路和光程考虑,要求基片的厚度及折射率必须保持在允许范围之内,也就是说,厚度应为 $1.2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

最早被选作盘基的材料是玻璃,其表面质量可加工得很高,然而玻璃加工复杂,笨重易碎,这些缺点使它很快被淘汰;现在盘基的材料多采用塑料,在研究过程中,又解决了制作中热结晶、变形、平直度、热导、光学折射率及老化性能等一系列问题,使塑料成为光盘基片的主流材料;采用液态聚光胶膜及精密注塑技术能够大量制作具有亚微米线条的各种型号及尺寸的基片。

2. 盘面

磁光盘上面压制有预制码和引导槽,中心安装有中心骨架,制作成圆形主要为的是简化读写光学头的控制及方便寻找盘片上所记录的信号。在记录过程中,通常以恒定速度旋转,而光学头则沿盘片径向作直线运动,随着光学头缓慢地逐渐从内向外运动,形成接近同心圆螺旋线形式的信息记录带,如图 1-2-5 所示。当需要查找特定信息时,光学头沿径向快速移动,可以在不到 10^{-2}s 时间内跨过上万个信息带,准确找到并在该位置写入或读出信息,这种方式最为简单,最便于控制。

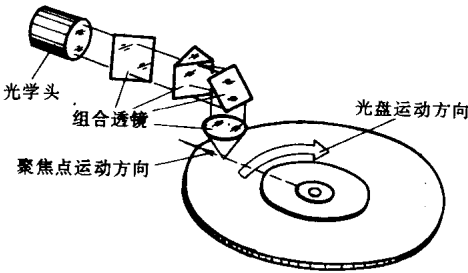


图 1-2-5 盘片与光学头运动方向

预刻槽的结构形式比较复杂,其作用是使光学头能正确记入信息,便于写入或查询各种文件。预刻槽是在基片制备时压制于盘上的,可为光盘驱动过程提供必要的伺服信息。在

磁光记录过程中,信息点都是微米大小。光学头的精确定位非常重要,有了预刻槽就为光学头的定位提供了精确的参照目标,使精度要求从动态的驱动器转移到静态的盘片上,以实现高密度磁光记录。

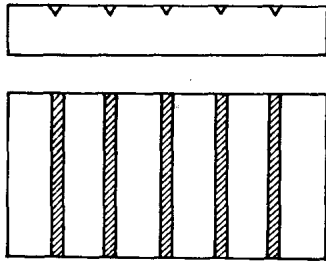


图 1-2-6 盘面引导槽示意图

预刻槽结构通常分为引导槽和预制码。引导槽是盘片上为螺旋状由里向外分布的连续性线槽,如图 1-2-6 所示,槽深通常为 $\lambda/8$ (波长 λ),断面呈 V 形,由于光干涉的影响,槽中反射的光线与槽外反射的光线存在一定的反差,能被光学检测器识别。在读写过程中,光学头通过衍射光栅分出两束伺服调制光投射到信息道两侧引导槽上,被对应两个光电管所接收,经过差分对比得出光学头偏离轨迹的信息,以便及时对光学头的姿态加以修正。当光学头对正信息道时,跟踪光点在引导槽及信息道中各占一半,两光点情况相同,差分信号为零;当发生偏离时,两个光点视情况各异,差分信号不为零,产生负反馈伺服调制信号,使光学头回到正确位置。

预制码是预先压制的凹坑,为盘上数据结构的建立与存放提供必要信息。磁光盘上数据存储沿径向为信息道,并由引导槽相互隔开,在圆周方向分为若干个扇区,每个扇区又分为标题区和数据区。在标题区中,含有同步码、标志码、道地址与扇地址等信息,如图 1-2-7

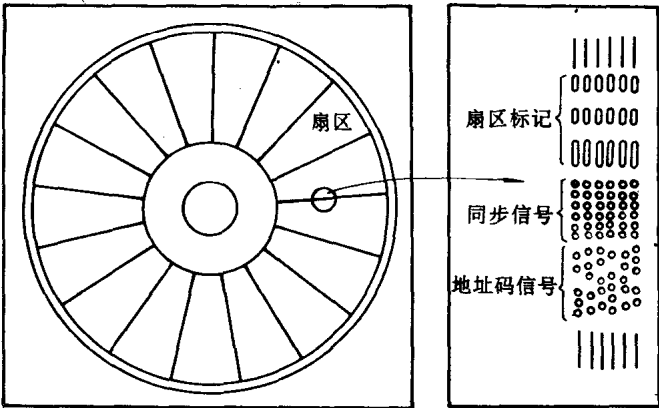


图 1-2-7 盘片上数据结构

所示,这些信息都是在制作基片时一次压制完成的,放入文件时能分门别类,不致于造成混乱。预制码由一系列长条形或圆形坑槽构成,坑的断面呈 U 形,深约 $\lambda/6$ (波长 λ),如图 1-2-8 所示。考虑到基片折射率约为 1.5,坑内与坑外反射光相比正好相差半波长,满足最佳消光条件,使得在光检测器上能够有很好的反差,以保证信息能可靠读出。

磁光盘平面按径向划分为若干区域,由内向外分别分为夹持区、标记区、格式化区、数据区和引出区,如图 1-2-9 所示。中心的夹持区为盘片在驱动器中夹持服务;标记区作盘片标记及生产流水号,便于生产过程中的质量检测;格式化区以预制码形式制作格式化的一系列信号,其中含有各种初始状态,便于随后在数据区读写信息;数据区分为道和扇,编有地址编号,用于存储用户记录的各

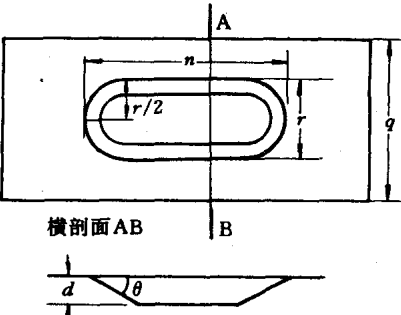


图 1-2-8 预制码断面图