

CD VCD

超级VCD

DVD

光盘机 维修技术手册

刘毓敏◆主编



科学出版社

CD VCD 超级 VCD DVD

光盘机维修技术手册

刘毓敏 主编

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书是光盘机维修技术手册,包括 CD、VCD、超级 VCD 和 DVD 的各种主流机型的维修技术资料,如结构模式、电路结构、关键元器件型号、引脚功能及典型应用线路图等。

本书根据各种型号的光盘机的关键技术可以划分几类的特点,在编写结构上是以光盘机的关键部件搭配模式为“纲”的原则,组织多类实用技术资料,便于读者在维修中辨认光盘机型的结构模式、关键元器件型号,从而迅速在本书中找到相关技术资料。

本书可供 CD、VCD、超级 VCD 和 DVD 的维修人员阅读,并可作为工具书使用。

图书在版编目(CIP)数据

CD VCD 超级 VCD DVD 光盘机维修技术手册/刘毓敏主编.
—北京:科学出版社,2001
ISBN 7-03-007958-2

I. C… I. 刘… III. 激光放像机—维修—技术手册
N. TN946.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 81454 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2001 年 3 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16
2001 年 3 月第一次印刷 印张: 36 3/4 插页: 2
印数: 1—5 000 字数: 838 800

定价: 55.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

前 言

20 世纪 90 年代,我国耐用电子消费品市场中,光盘机可算是最惹人注目的明星。从 LD 雄霸视听唱娱乐消费领域,到 VCD 潮水般地涌入家庭;从 5000 元的 LD,3000 元的 CD,到几百元的 VCD 和 2000 元的 DVD,无不昭示着一个巨大的光盘机维修技术市场的客观存在。因此,迅速地出版一些高质量的普及和提高光盘机维修技术及其相关技术的图书,满足广大维修技术人员、职业技术教育师生的迫切需要是很有现实意义的。

为了使广大读者拥有一本实用的、具体指导光盘机维修的技术资料集,《CD VCD 超级 VCD DVD 光盘机维修技术手册》(以下称《手册》)的编撰者们本着全面、实用、典型简明、检索方便的编写宗旨,花了几年的时间,广泛收集、整理、翻译了大量的新颖、实用资料,并在选材和资料的组织结构上进行了精心安排,使本《手册》具有如下明显的特点:

(1) 编写构架合理

在我国市场上流行的各类光盘机,既有国产的,也有进口的。即使同一厂家生产的同一类光盘机,也往往因所采用的关键部件或所带附属功能等不同而有多种型号。尽管出现在维修人员面前的是一个千姿百态的光盘机世界,但就其关键技术而言则不外乎源于为数不多的几家。以 VCD 机为例,在市场上占主流地位的 VCD 机,其 CDP 系统(即 CD 类光盘播放器)不外乎索尼(SONY)、飞利浦(PHILIPS)两家;而 MPEG 解码系统则不外乎斯高柏(C-Cube)、依雅时(ESS)等少数几家。鉴于此,本《手册》采用了以光盘机关键部件的搭配模式为“纲”;构成各种搭配模式的主要元器件的型号、内部结构、引脚功能说明及典型应用线路图等为“径”;各类光盘机典型机型的电路结构、主要元器件引脚参考电压及关键点参考波形图为“纬”的编写结构,来组织各类实用维修技术资料,使读者在实际维修中可以方便地辨认不同厂家具体机型的结构模式、关键元器件型号,迅速地在手册中查找到有关的实用技术资料。

(2) 选材典型、简明

由于采用了上述编写结构,本《手册》在收录各种实用维修技术资料时,并非按具体机型来收录,而是以关键部件的典型结构进行收录,因此,其典型性、代表性较高。同时,有效地避免了不必要的重复,因此具有高度的简明性。

为了区别于其他同类书籍,本《手册》紧扣光盘机维修市场的实际需要,用较大的篇幅收录了当前维修量最大的 VCD、超级 VCD、DVD 机的资料,而对即将退出历史舞台的 LD 机及早期 CD 机的资料则不作收录。

(3) 资料新颖

本《手册》中所收录的相当部分资料都是市场上最先进机型的技术资料,如有 1/3 的篇幅是 DVD 机的资料。这些资料无论在新颖性和篇幅上都是当前同类书籍所不多见的。而其中相当一部分更是国内同类图书、期刊中首次发表的。

本《手册》的绪论、第一、二、五章由刘毓敏编写,其余各章的资料由刘毓敏、黄燕、刘键曦、唐韶民及王秀萍等收集、整理和翻译。编写构架的确定、选材及全书的统稿由刘毓敏完成。

需要特别说明的是，由于本书资料来源广泛，各种资料（如电路图）的表达方式不尽统一、规范，理应将其按国家标准统一，但其工作量甚大，因此延误与问世时间，会落后于技术本身的发展，故采取了以图中符号为基准，正文和表的描述依据每幅图的符号表达方式。特做提示，敬请读者谅解。

鉴于编撰者的理论修养和实际维修技能的造诣有限，疏漏与不妥乃至谬误之处在所难免，敬请广大同行指正。

刘毓敏

2000年2月于广州华南师范大学

目 录

绪 论

0.1 光盘存储系统概况	(3)
0.1.1 光盘	(3)
0.1.2 光盘机	(7)
0.1.3 光盘存储系统的主要技术参数	(8)
0.1.4 各类光盘存储系统的主要技术规格	(12)
0.2 光盘机的关键技术	(13)
0.2.1 光头	(13)
0.2.2 重放信号处理系统	(15)
0.2.3 伺服系统	(16)
0.2.4 整机控制系统	(19)
0.2.5 机械系统	(19)

第一篇 CD VCD 超级 VCD 机维修技术

第一章 CD VCD 超级 VCD 机技术	(23)
1.1 CD 机技术及其发展	(23)
1.1.1 CD 机技术概况	(23)
1.1.2 CD 机主要技术单元及其发展	(24)
1.1.3 CD 机两大主流技术	(34)
1.2 VCD 机技术及其发展	(38)
1.2.1 VCD 机技术概况	(38)
1.2.2 VCD 解码技术及其发展	(40)
1.3 超级 VCD 机技术	(41)
1.3.1 CVD、SVCD 及超级 VCD	(41)
1.3.2 超级 VCD 机技术概况	(42)
第二章 CD VCD 超级 VCD 机故障检修的基本方法	(45)
2.1 CD VCD 超级 VCD 机维修注意事项	(45)
2.1.1 激光安全	(45)
2.1.2 接触光头的注意事项	(45)
2.1.3 拆卸和焊接 QFP 封装形式的 IC	(46)
2.2 CD、VCD 及超级 VCD 机维修的基本方法	(48)
2.2.1 CD、VCD 及超级 VCD 机的故障特点	(48)
2.2.2 CD、VCD 及超级 VCD 机故障部位及其搜索方法	(49)
2.2.3 判断故障原因的基本方法	(49)

第三章 CD VCD 超级 VCD 机主要元器件技术资料	(51)
3.1 CDP 系统主要元器件技术资料	(51)
3.1.1 光头	(51)
3.1.2 RF 处理电路	(55)
3.1.3 数字信号处理电路	(76)
3.1.4 伺服处理电路	(131)
3.1.5 驱动电路	(152)
3.2 VCD、超级 VCD 解码系统	(175)
3.2.1 CD-ROM 解码电路	(175)
3.2.2 MPEG I 解码电路	(184)
3.2.3 MPEG I (超级 VCD) 解码电路	(237)
3.2.4 视频处理电路	(240)
3.2.5 卡拉 OK 电路	(269)
3.3 CD、VCD 及超级 VCD 机主要元器件代换	(279)
3.3.1 常用光头代换	(279)
3.3.2 常用 IC 代换	(281)
3.3.3 带阻晶体管代换	(283)
3.3.4 限流器件代换	(285)
第四章 常见 VCD、超级 VCD 机维修技术资料	(286)
4.1 国产 VCD 机维修技术资料	(286)
4.1.1 国产 VCD 机常见 IC 引脚参考电压	(286)
4.1.2 国产整机技术资料	(294)
4.2 进口 VCD 机维修技术资料	(325)

第二篇 DVD 机维修技术

第五章 DVD 机技术	(337)
5.1 DVD 机技术规范	(337)
5.2 DVD 机技术及其发展	(338)
5.2.1 DVD 机技术概况	(338)
5.2.2 DVD 机主要单元技术及其发展	(339)
第六章 DVD 机调整与维修的基本方法	(348)
6.1 DVD 机测试与调整的基本方法	(348)
6.1.1 索尼 DVD 机的测试与调整	(348)
6.1.2 夏普 DVD 机的测试	(382)
6.2 DVD 机故障检修的基本方法	(390)
6.2.1 飞利浦 DVD 机的故障检修	(390)
6.2.2 夏普 DVD 机的故障检修	(416)
第七章 DVD 机主要元器件技术资料	(426)
7.1 DVDP 系统	(426)
7.1.1 RF 处理电路	(426)
7.1.2 信道解调/解码电路及伺服处理电路	(446)

7.1.3 驱动电路	(466)
7.2 DVD 解码系统	(471)
7.2.1 CD-ROM 解码及 MPEG Ⅰ 解码电路	(471)
7.2.2 存储器	(496)
7.2.3 视/音频处理电路	(511)
7.3 系统控制电路	(527)
第八章 常见 DVD 机维修技术资料	(539)
8.1 索尼典型机 DVP-S700 型	(539)
8.2 飞利浦典型机 DVD840 型	(544)
8.3 东芝典型机 SD-K310P 型	(550)
8.4 JVC 典型机 XV-D2000BK/GD 型	(550)
8.5 松下典型机 DVD-A300MU 型	(559)
8.6 夏普典型机 DV-800D/DV-880W/DV-880X 型	(568)
8.7 三星典型机 DVD858V/DVD878KV 型	(568)
主要参考文献	(578)

绪 论

- 光盘存储系统概况
- 光盘机的关键技术

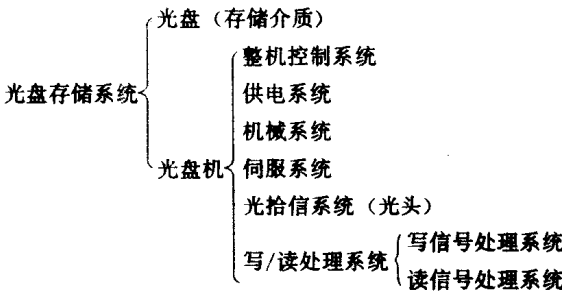
光盘存储技术是指运用光学方式在一个称为光盘的存储介质圆盘上进行写/读信息的一种信息存储技术。

早在 20 世纪 60 年代, 激光发明后不久, 人们便注意到激光的一个主要特点, 就是可将其聚焦成能量高度集中的极小光点。这一特点为超高密度的光存储系统提供了可能, 于是人们开始了对高密度光存储系统的研究开发。到 70 年代后期, 利用光学写/读技术的存储设备终于走出了实验室, 成为商品推向了市场。首先是激光视盘 (LVD) 系统, 接着是激光唱片 (CD-DA) 系统, 后来又是应用于计算机存储的 CD-ROM 等光盘技术产品。由于光盘存储器具有记录密度高、存储容量大、采用非接触式写/读方式, 因此易于更换盘片、数据传输率高、能随机取数并可快速检索、存储的信息可长期保存、存储每位信息的成本低廉等优点, 因此, 自 70 年代末 80 年代初商品化以来, 光盘存储技术已广泛应用于家用视听电子业, 计算机、通信等电子信息行业。目前光盘已成为现代社会信息存储的最重要技术手段之一。

由于光盘技术的迅猛发展, 光盘本身在发展过程中衍生出了许多形态, 如不同的存储介质、写/读机理、盘片尺寸和容量等, 因而造成了对光盘信息实行写/读操作的光盘机也是千姿百态的。

0.1 光盘存储系统概况

光盘存储系统的基本构成:



0.1.1 光盘

1. 光盘的种类

(1) 只读型

只读型的特征是用戶只能读取光盘上的信息, 而不能修改或重写其内容。常见的有:

①LD, 俗称激光影碟: 用于记录模拟视音频 (FM) 信号的视听娱乐产品, 在 20 世纪 70 年代末商品化。其中的视频信号采用直接调频记录法记录, 重放图像清晰度可达 450 电视线。

②CD (CD-DA): 由日本索尼 (SONY) 和荷兰飞利浦 (PHILIPS) 共同于 20 世纪 80 年代初推向市场, 主要用于记录高音质 (频率特性为平直的频带: $20 \sim 20 \times 10^3 \text{ Hz}$; 信噪比: 90dB 以上; 动态范围: 90dB 以上; 声道隔离: 90dB 以上; 谐波失真率: 0.03% 以下; 抖晃: 晶体精度) 的数字音频信号。现在流行的数字光盘技术 (如 VCD 等) 是在 CD 技术的基础上发展起来的。CD 技术规格一般称为红皮书。

③CD-ROM: CD-ROM 用作计算机系统的外存, 早期主要用于存储文字信息。随着多媒体技术的发展, CD-ROM 光盘上存储的信息已包括: 文字、图片、声音、动画以及电视图像等数据。若配上相应的硬件及软件, PC 系统的 CD-ROM 驱动器上也可播放 CD-I, VCD, CD 等光盘。与 CD-ROM 有关的技术标准有: 黄皮书、ISO9660 (High, Sierra) 及 CD-ROM/XA 等。

④VCD (Video-CD): 利用 MPEG I 压缩技术将 74min 的视音频信号存储于一张 CD 光盘中, 它一般在 VCD 播放机上播放。重放图像可直接在家用电视机上显示, 图像的水平清晰度达 268 电视线。VCD 光盘也可在 CD-I 播放机上播放。配上相应的硬件 (MPEG 解压卡) 或软件 (解压软件), PC 系统的 CD-ROM 驱动器亦可播放 VCD 光盘。VCD 的技术标准被称为白皮书。

⑤CDV: 是 CD 与 LD 的交集。它在直径 $\phi 78 \sim 116\text{mm}$ 的外圈范围记录有 LD 制的视频 FM 及数字伴音, 播放时间为 5min, 而在直径 $\phi 50 \sim 74\text{mm}$ 的内圈范围则记录有 20min 的 CD-DA 制数字音频信号。

⑥CD-G: CD-G 是 CD-Graphic 的缩写。它利用 CD-DA 位流中除 P, Q 外的 R~W 等 6 个子码 (称用户比特) 来记录图形、静止图像 (NTSC 制) 及语音等信息。因此, CD-G 光盘中, 除记录有 CD-DA 的音乐信息外, 还附加了辅助的图形 (解像度为 288×192 像点的图形或文字)、NTSC 制的静止图像 ($3.58 \times 3\text{MHz}$ 取样、8bit 差分 PCM 或 $3.58 \times 2\text{MHz}$ 取样、4bit 差分 PCM) 及语音 (8kHz 取样, 4bit 自适应差分 PCM) 等。

⑦超级 VCD: 是改良型的 VCD, 是中国企业第一次参与并主导制定技术标准的光盘存储系统。超级 VCD 以 2 倍速 CDP 及 MPEG I (MP@ML) 为技术基础, 其重放图像的水平清晰度达 357 电视线, 声道多达 5.1。超级 VCD 光盘也通常在作为一个单独的电子消费品的超级 VCD 播放机上播放。SJ/T11196-1998《超级 VCD 系统技术规范》是 1998 年 8 月由我国信息产业部批准, 9 月 26 日正式颁布, 并在 10 月被 IEC 接受的国际标准。超级 VCD 在市场竞争中出现了 CVD 和 SVCD 两种大同小异的技术方案。

除此以外, 只读型光盘还有 CD-I, CDI-DV, Photo-CD 等, 这些光盘很少在我国广大消费者中作为家用软件使用, 且应用面很窄, 本《手册》对此不作详细介绍。另外, DVD-Video, DVD-Audio 等也是只读型光盘, 我们归到 DVD 类介绍。

(2) 可重写型 (Rewritable, 即 RW)

这类光盘类似于磁盘, 用户可对记录在其上的内容进行反复读、写和擦。商品化的 RW 型光盘可分为磁光型 (MO) 和相变型 (PD) 两类:

①磁光型 (MO): 这类光盘利用激光加热材料, 使其矫顽力为 0, 可改变外部电磁场方向, 以实现信号的写/擦。

②相变型 (PD): 这类光盘利用激光加热效应, 使其材料结构发生晶态 $\longleftrightarrow$ 非晶态变化, 从而实现信号的写/擦。

(3) 一次写入多次读出型

①WORM 类: 可以是磁光型, 也可以是相变型。通常重写型驱动器与可读写的 WORM 型光盘兼容。

②CD-R 类: 用户利用 CD-R 刻录机可自己写成 CD, CD-ROM, VCD 等格式光盘。

(4) DVD

DVD 是存储高质量图像和声音的大容量光盘。问世之初，它是 Digital Video Disc（数字视盘）的略称。但由于用途的多样化，今天的 DVD 已成为高新格式光盘的一个固定名词。目前 DVD 主要有以下三大类：

- ①DVD-ROM。包括 DVD-Video（即家用 DVD 机重放的 DVD 盘）、DVD-Audio；
- ②DVD-R；
- ③DVD-RAM。

1995 年 9 月正式推出 DVD 的统一技术规格，规定 DVD 是一种单面双层光盘，存储容量为 4.7GB/面，文件结构满足 ISO9660，其数据格式支持 CD-ROM/XA 标准。

2. 光盘标准

光盘的应用产品有各种不同规格，每个品种都有不同的标准规范。这些标准对各类光盘系统的技术规格，如盘片的物理尺寸、信息记录的物理格式及逻辑格式、信源/信道编码方法等技术内容作出了详细的规定。由于不同的标准往往用不同颜色的彩面作为封面，因此，人们习惯用彩书的方法表示某一类光盘的技术标准。表 0-1 是与本《手册》有关的一些光盘标准。

表 0-1

标准名称		光盘及系统名称		公布年月
红皮书		CD-DA（激光唱机，即 CD 机）		1982
黄皮书		CD-ROM		1985
		CD-ROMXA		1986
蓝皮书		LD（激光视盘，即影碟机）		1986
白皮书		VCD		
绿皮书		CD-I		1987
橙皮书	BOOK1	CD-R	CD-MO	1992 年开始制定
	BOOK2		CD-WO	
IEC908		CD-DA 系统		1987
ISO9660		卷及文件结构		1988
ISO/IEC10149		CD-ROM 的数据交换		1989
DVD 技术规范		DVD		1995
SJ/T11196-1998 超级 VCD 系统技术规范		超级 VCD		1998

3. 各类光盘的盘片规格

(1) LD 光盘

各种参数如图 0-1 所示。

(2) CD 类光盘

CD 类光盘包括：CD，VCD，CD-G，CDV 及超级 VCD（包括 CVD，SVCD）等，其结构规格如图 0-2 所示。

(3) DVD 光盘

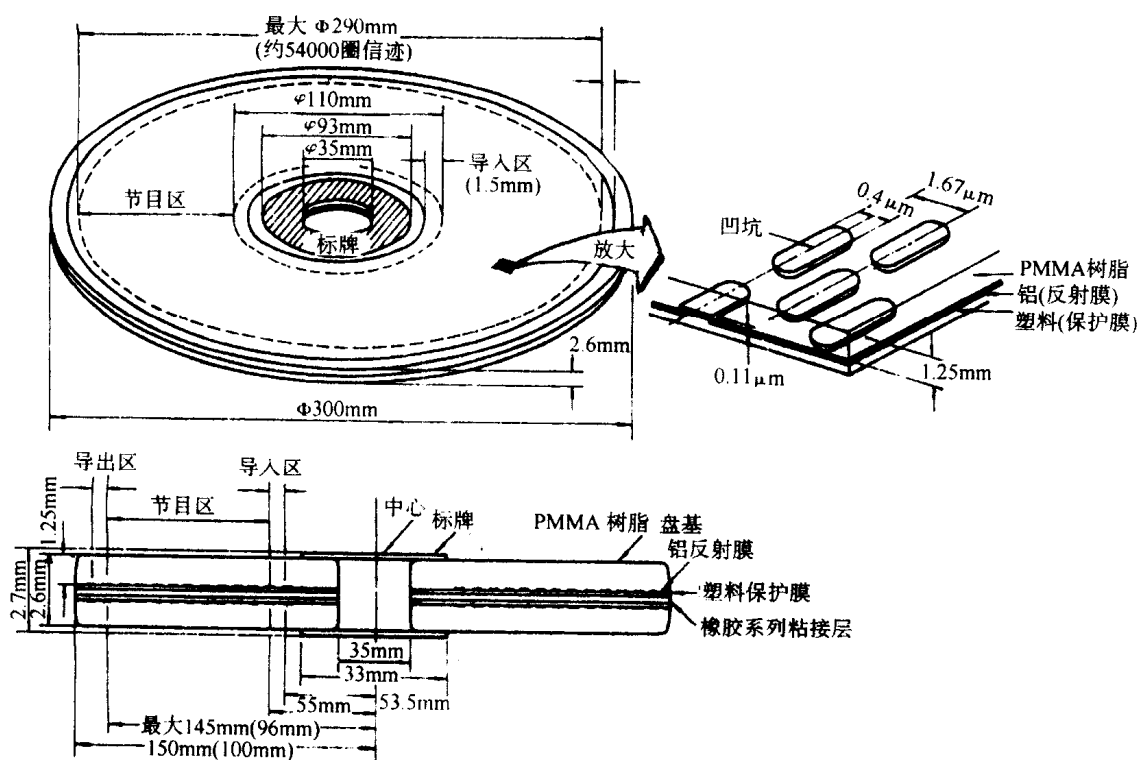


图 0-1

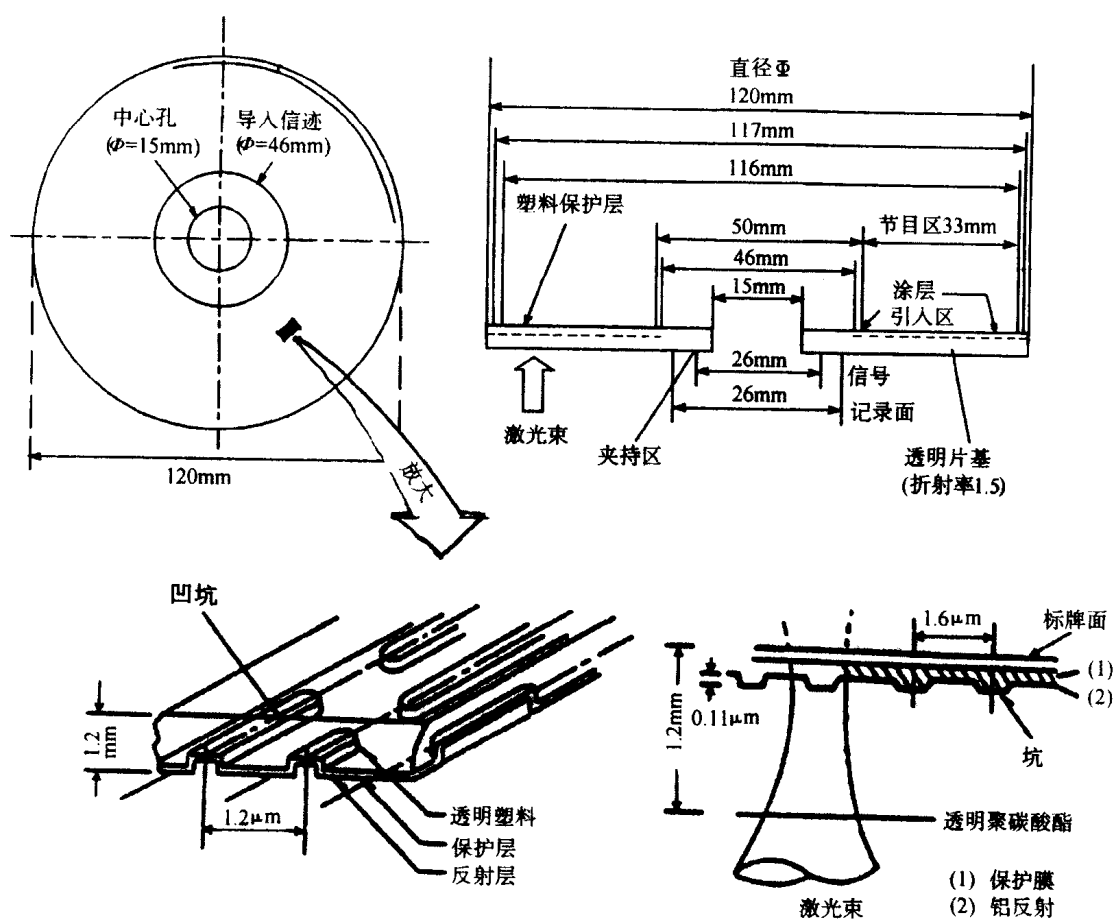


图 0-2

DVD 光盘的各种参数如图 0-3 所示。

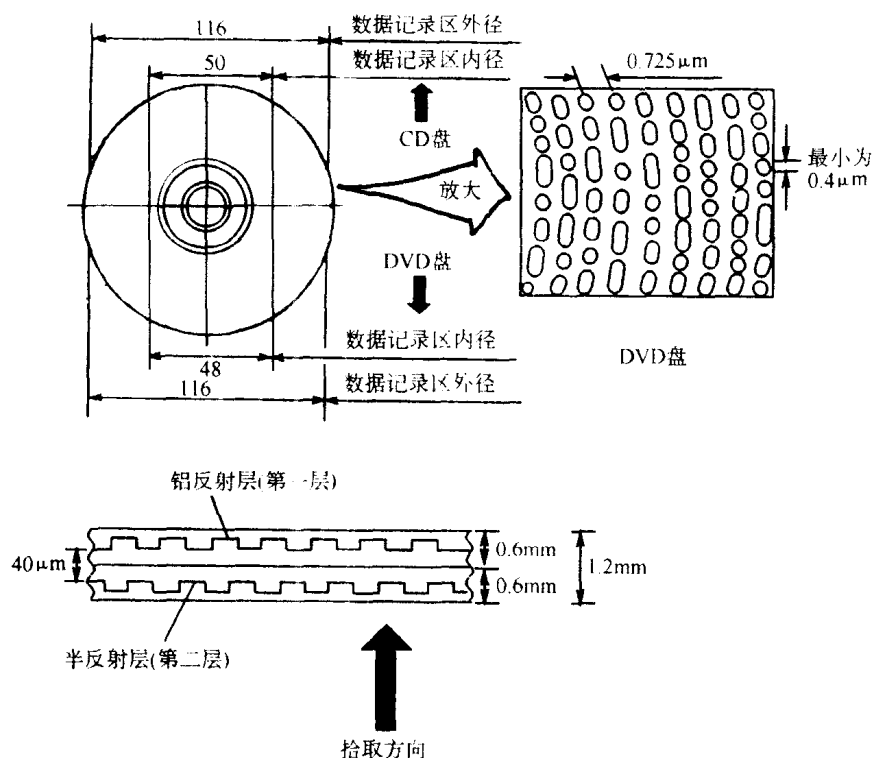
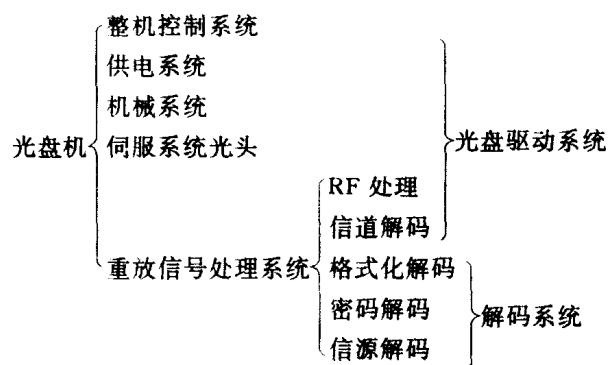


图 0-3

0.1.2 光盘机

CD, VCD, DVD 及 LD 机都是只读式的, 因此, 其基本构成为:



以上各部分的结构关系如图 0-4 所示:

光盘驱动系统的主要功能是实施对各种光盘的信号拾取、RF 处理及信道解码。

为了实现上述功能, 光盘驱动系统主要由以下功能模块组成:

- ① 整机控制系统;
- ② 供电系统;
- ③ 机械系统;
- ④ 光头;

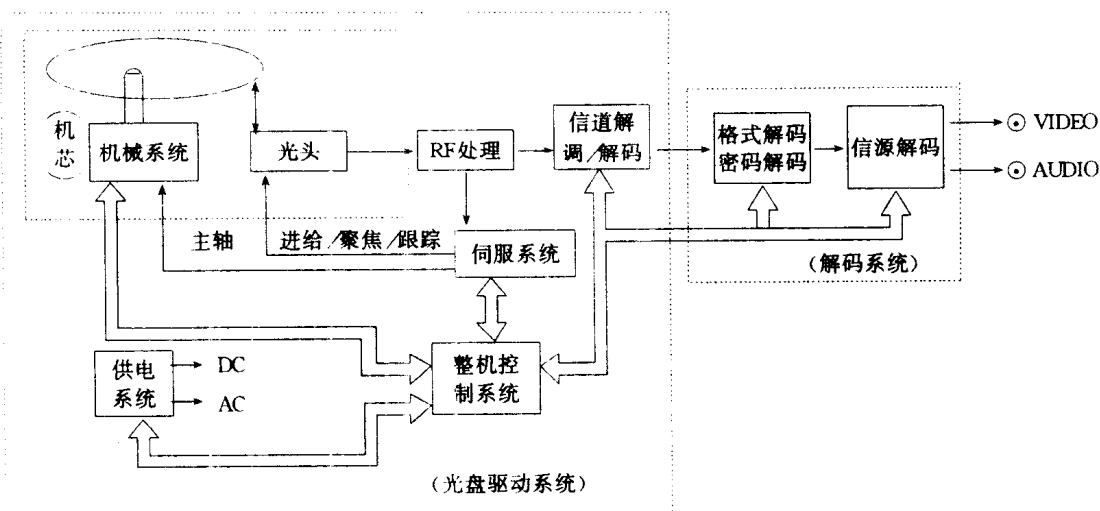


图 0-4 光盘机的结构

- ⑤伺服系统；
- ⑥RF 处理系统；
- ⑦信道解码系统。

其中，①，②可理解为实现整机功能的条件保证系统；③，④，⑤是实施在光盘上拾取信号的功能模块；⑥，⑦属重放信号处理系统，⑥是对拾取的电信号（RF 信号）进行放大及对信道（光盘）引入的各种失真进行补偿校正。⑦则进行解调（模拟系统）或信道解调及纠错解码（数字系统）。⑥、⑦都直接与信道（光盘）的类型和物理规格、特性有关。

因此，根据所实施操作的光盘不同，光盘驱动系统的类型也不同，目前主要有 LDP，CDP，DVDP 等三种类型的光盘驱动系统。LDP 是 LD 类光盘驱动系统（LD Player）；CDP 是 CD 类光盘驱动系统（CD Player），可在 CD，VCD，CD-G，CDV 等光盘上正确拾取信号；DVDP 是 DVD 类光盘驱动系统（DVD Player）。这三类光盘驱动系统在上述③～⑦功能模块上都有显著的区别。

解码系统的主要功能是将光盘驱动系统拾出的光盘信号进一步还原成与记录端输入相同的原始的信息信号（如模拟视频信号、音频信号）。

可见，看某类光盘能否在某光盘机上播放，即光盘机对这类光盘是否兼容，应从两个层次上考察：

①物理层次兼容：光盘驱动系统的各组成部分（主要是光头、机械系统、伺服系统、RF 处理及信道解码系统等功能模块）是否具有从这类光盘上正确拾取信号的功能。

②解码层次兼容：解码系统的信源解码、格式解码及密码解码等功能模块是否具有将光盘驱动系统从这类光盘上拾取的信号正确还原为原始信号形式的功能。

只有当光盘的技术规格在上述两个层次上与光盘机的技术规格完全一致时，两者才能兼容。

0.1.3 光盘存储系统的主要技术参数

光盘存储系统的有效性与可靠性主要由以下几项技术指标表征。

1. 存储容量

光盘的存储容量是表征光盘存储系统有效性的重要指标之一, 存储容量 n 以光盘上所存储的数据位的总和来表征:

$$n = \frac{\eta A}{d\gamma}$$

式中, η 为读数光斑直径在正常读数时所覆盖的数据位的数目 (即在信号轨迹上读数光斑直径长度上所能分辨的位数); A 为光盘信号面的有效记录面积; d 为读数光斑的直径; γ 为信迹间距。

因此, $\frac{A}{d\gamma}$ 就是光盘上可容纳的最多光斑数 (设记录标志 (如凹坑) 和平台都含信息, 且占空比为 0.5, 即凹坑与平台的长度相等)。于是, 光盘的存储面密度为:

$$\frac{n}{A} = \frac{\eta}{d\gamma}$$

或者表示为存储面密度为切向信道密度 (即位密度) 与径向信道密度 (即道密度) 的乘积, 即

$$\frac{n}{A} = \frac{\eta}{d} \cdot \frac{1}{\gamma}$$

因此, 要提高光盘的存储容量, 必须提高其存储面密度, 也就是必须提高位密度和道密度。途径有:

① 采用更小的记录标志, 即减小写/读光斑的直径 d 。其中 $d = 0.6\lambda/NA$ (λ 为写/读光束波长, NA 为写/读光头聚焦透镜的数值孔径) 因此, 减小写/读光斑直径的途径有二种, 即采用波长更短的写/读激光源, 以及增大写/读光头聚焦透镜的数值孔径 NA 值。其中, 主要是前一途径, 因为, 把 NA 做得更大时, 就会增大由于光盘倾斜而产生的像差, 从而对光盘和光盘机的精度提出了更高要求, 而且即使采用更高级的透镜, NA 值的提高也只是一位数, 因而 d 的减小主要由波长的缩短来实现。

目前, CD 制光盘存储系统中, 通常采用的 GaAl As 系列半导体激光器的实用化短波的波长极限为 $0.74\mu\text{m}$, 典型值为 $0.78\mu\text{m}$, $NA = 0.45$, $d \geq 0.63\mu\text{m}$, 其存储容量为 688MB (直径为 120mm 光盘, 单面); DVD 制光盘存储系统, 采用二倍频 SHG 激光器, 得到 $\lambda = 0.65\mu\text{m}$, $NA = 0.6$, 存储容量提高到 4.7GB (直径为 120mm 光盘, 单面)。

② 采用更有效的编码方法, 以增加每一个记录标志的编码位数, 即提高 η 值。

③ 减小信迹 (信道) 间距 γ 。但 γ 不能太小 (通常必须大于 $2d$), 否则会引起信迹间信号的串扰。

④ 采用 CLV 方式。由于存储密度均匀, CLV 方式光盘的存储容量比 CAV 方式大一倍。

2. 数据传输率

数据传输率也是表征光盘存储系统有效性的重要指标。其定义是: 单位时间内通过光盘上某点 (即某条信迹上的任一点) 的数据位数, 用 τ_b 表示。则

$$\tau_b = \frac{\eta V_L}{d}$$