

新潮家电维修丛书

激光视盘机 原理与维修实例

陈昌彦 主编

武汉测绘科技大学出版社





激光视盘机原理 与维修实例

主 编 陈昌彦

副主编 费名瑜 刘新生 郝科君 范治平

武汉测绘科技大学出版社

(鄂)新登字 14 号

内容提要

本书系统论述了激光视盘机(LD、VCD、DVD)的基本概念、技术基础知识、基本原理及组成结构;以长虹 VD3000 VCD 机为例,详细地进行了整机电路分析;以松下 DVD-A330MU 机为例,介绍了 DVD 视盘机的技术特点、基本组成和信号流程。作者从多年的实践经验中总结了激光视盘机的检修特点、检修程序和检修方法,并列举了故障 35 例,对每个实例均介绍了检修过程、检修技巧和故障产生原因。另外,本书还介绍了以激光视盘机为信号源的家庭影院的组成、选购、使用及维护;介绍了用多媒体计算机播放 VCD、DVD 光盘的方法。本书附录选编了激光视盘机的实用技术资料。

本书可供激光视盘机维修专业人员、激光视盘机技术培训班学员和广大电子爱好者使用,也可作大中专及技术职业学校有关专业的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

激光视盘机原理与维修实例/陈昌彦主编. —武汉:武汉测绘科技大学出版社, 1999.6

(新潮家电维修丛书)

ISBN 7-81030-700-2

I. 激... II. 陈... III. ①激光放像机-理论 ②激光放像机-维修 IV. TN946

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 34810 号

责任编辑:王爱平 张立福 封面设计:曾 兵

武汉测绘科技大学出版社出版发行

(武汉市珞喻路 129 号, 邮编 430079)

汉川市地方税务局印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:18.5 插页:1 字数:474千字

1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

印数:1~5000册 定价:25.00元

1-143218

掌握视觉技术为提
高维修服务水平作出
积极贡献

孙俊人

一九九二年十一月

中国电子学会理事长题词

新潮家电维修丛书编委会

顾问	张肃文	刘武	邹寿彬	刘保才
主任	袁宇正			
副主任	陈昌彦			
委员	刘新生	肖华	张宗新	夏春华
	费名瑜	陈道义	陈耀清	王学悔
	涂英杰	李伯良	肖峰	肖俊武
	赵林	鲁文忠		

前 言

激光视盘机在我国发展时间不长,但产品更新换代很快,目前,生产厂家已向市场推出了LD、VCD、CVD、SVCD、超级VCD、DVD等类型的激光视盘机。国内激光视盘机市场,可谓是“3D”(VCD、超级VCD、DVD)竞争,“4D”(LD、VCD、超级VCD、DVD)同堂。由于激光视盘机产品翻新速度快,新技术含量高,给激光视盘机的初学者和维修人员带来了困难。为了跟踪激光视盘机新产品新技术的发展,普及激光视盘机的电路和维修知识,作者根据多年的教学和维修经验,编写了这本《激光视盘机原理与维修实例》。本书具有如下特点:

首先,具有教学的系统性。由于激光视盘机发展很快,其技术知识跨度较大,为了系统全面地介绍激光视盘机的基础知识,本书第1~3章着重介绍了激光视盘机的基本特点、基本知识、基本工作原理和基本单元电路,既阐述了它们的共同之处,又突出了各自的电路特点。这样可使读者对各类激光视盘机的基本原理有个完整的概念。

其次,具有内容的先进性。为了使本书内容与目前激光视盘机的新技术、新品种同步,本书在介绍激光视盘机基本知识的同时,在第4章选择了目前具有代表性的VCD机(长虹VD3000 VCD机)进行了整机电路分析,读者在掌握该机电路工作原理的基础上,可以举一反三,能顺利识读其它VCD、超级VCD的电路图。另外,在第3章阐述了DVD的基本原理,并选择了松下新型DVD机(DVD-330MU),进行了整机框图介绍,可使读者掌握DVD的整机结构和信号流程。

第三,具有操作的实用性。本书第7章,作者以自己的维修经验,详细总结和介绍了激光视盘机的检修思路、检修方法和维修实例,这对读者的实践操作具有启发性和实用性。另外,本书第5章,介绍了家庭影院系统的选购和使用知识,在第6章介绍了用多媒体计算机播放VCD的方法,在附录中选编了VCD常用集成电路内部功能和引脚参数,这对广大读者进行实践操作具有参考性。

本书由陈昌彦任主编,编写人员有:陈昌彦(第1章、第3章及附录部分)、刘新生(第2章)、郝科君(第4章、第7章)、费名瑜(第5章、第6章)、范治平(第6章部分内容)。涂英杰、鲁文忠、杨风霞为本书提供了部分编写资料。卜静萍为本书做了资料工作。

本书编写过程中,得到了中国电子学会、湖北省电子学会的有关领导、专家、教授的关心和指导,得到了湖北省家电维修行业管理中心职业技能鉴定所的大力支持,得到了湖北电视技术服务中心、爱华、索尼、东芝、松下维修站的协助,在此一并表示由衷感谢。

由于编者学识有限,书中不当之处和错误在所难免,敬请读者批评斧正。

编 者

1999年3月

1208/05

目 录

前 言

第一章 激光视盘机及激光视盘概述	(1)
第一节 激光视盘机	(1)
第二节 激光视盘	(5)
第二章 数字音频及数字视频技术	(18)
第一节 模拟 AV 信号的数字化	(18)
第二节 音频和视频数据的压缩	(43)
第三节 图像数字编码的国际标准	(58)
第三章 激光视盘机原理	(84)
第一节 LD 视盘机的基本组成及工作原理	(84)
第二节 VCD 视盘机的基本组成及工作原理	(115)
第三节 DVD 视盘机工作原理和基本组成	(133)
第四章 长虹 VD3000 VCD 整机电路分析	(145)
第一节 电源与供电电路	(145)
第二节 系统控制电路	(152)
第三节 RF 放大和 CD 信号处理	(161)
第四节 伺服处理电路	(168)
第五节 视频信号处理	(178)
第六节 音频信号和卡拉 OK 处理电路	(186)
第五章 激光视盘机的种类、选购、使用与维护	(193)
第一节 激光视盘机的种类	(193)
第二节 激光视盘机的选购	(194)
第三节 激光视盘机的使用	(199)
第四节 家庭影院系统简介	(204)
第六章 用多媒体计算机播放 VCD	(210)
第一节 多媒体计算机的基本配置	(210)
第二节 采用 MPEG 解压卡的多媒体计算机播放方式	(211)

第三节 采用软件解压的多媒体计算机播放方式·····	(214)
第七章 激光视盘机的故障分析与检修·····	(221)
第一节 检修视盘机的一般原则与基本思路·····	(221)
第二节 VCD 机一般故障的分析判断 ·····	(224)
第三节 检测 VCD 机常用的检修方法 ·····	(227)
第四节 长虹 VD3000VCD 机的检修流程·····	(230)
第五节 激光视盘机检修实例·····	(236)
附录 1 VCD 视盘机常用主要集成电路各引脚功能与内部框图 ·····	(247)
附录 2 长虹 VD3000 VCD 机维修参数 ·····	(281)
主要参考文献·····	(285)

第一章 激光视盘机及激光视盘概述

第一节 激光视盘机

一、什么是激光视盘机

近年来,激光视盘机,特别是 VCD 视盘机,已迅速走进我国寻常百姓家,成为中国家电消费中的一个热点,有人把激光视盘机与摄录一体机、家用电脑、传真机称为新崛起的家庭“新四件”。

激光视盘机又称激光影碟机,它是一种利用激光束读取光盘信息的视听设备。为了使读者对激光视盘机建立一个初步的概念,首先将激光视盘机与录像机作一比较。

两者的共同点:都能播放图像信号及音频信号;都能成为家庭视听设备系统的一个组合部分。

两者的不同点:首先,信号源的记录方式不同,录像机使用的是磁带,视频及音频信号是以磁迹的形式记录在磁带上;激光视盘机使用的是光盘,视频及音频信号是利用激光束以坑槽的形式记录在激光盘(激光影碟)上。其次,播放时,信号源的读取方式不同,录像机读取磁带上的信号时,是通过磁头与磁带的接触,并在相对运动中将磁带上的磁信号变成电信号;激光视盘机读取激光视盘上的信号时,是通过激光头用激光束读取激光视盘上的信号,而激光头与激光视盘并未直接接触。第三,在记录与播放的功能上,录像机不但能播放图像和声音信号,它还独有录像功能,能使用户随心所欲的录制电视节目;激光视盘机只具有播放功能。

二、激光视盘机的种类

目前在我国市场上流行的激光视盘机大都具有兼容性,根据激光视盘机的发展,大致可以分为四类,即 LD 激光视盘机、VCD 视盘机、超级 VCD 视盘机和 DVD 视盘机。

(一)LD 激光视盘机

LD(Laser Video Disc)俗称激光影碟(或称影碟),LD 激光视盘机是以激光视盘(LD 光盘)为信号源,播放光盘上录制的图像和音频信号的视听设备。

LD 光盘上录制的图像(视频)信号和伴音(音频)信号,同录像带上记录的信号一样都属于模拟信号。其记录特点是将记录的视频信号和音频信号先分别进行调频(FM)处理,然后合成为一个信号,经限幅变成宽窄不同的脉冲群,再以相应的坑槽形式记录到光盘上。播放时,激光视盘机的激光头系统利用激光束对光盘扫描,重放光盘上的信号。

80 年代初,借鉴 LD 技术研制出了激光唱片(CD 光盘),光盘上记录的是全数字化的音频信号。CD 光盘的出现,LD 光盘也得到了发展,出现了在一张 LD 光盘上,不但记录有模拟的视频信号,还记录有两种音频信号,即模拟音频信号和数字音频信号。随着这一技术的发展,市场上出现了 CD、LD 兼容的激光视盘机,在这种兼容的播放机上既可播放 CD 唱片,又可播放 LD 光盘。在 CD 光盘家族中增添了 CDV 光盘(CD 电视唱片)以后,市场上又出现了 CD、

CDV、LD 兼容的激光视盘机。目前,在我国市场上流行的 LD 激光视盘机大都是 CD、CDV、VCD、LD 兼容的型号机,它不但可以播放 LD 光盘,而且也可播放 CD 光盘和 CDV 光盘。

LD 视盘机与普通录像机相比,图像更为清晰稳定,伴音质量更高。由于 LD 光盘的售价较高,所以在很长时间内,LD 视盘机一直未能得到普及,仅在一些公共娱乐场所使用。

(二)VCD 视盘机

VCD(Video Compact Disc)意为视频光盘,是第一代完全采用数字技术的激光视盘,是采用 MPEG1 压缩方式记录数码活动图像和声音的一种光盘制式。VCD 视盘机是以 VCD 光盘为节目源,播放光盘上的视频和音频信号的视听设备。由于 VCD 光盘直径是 12cm,比 LD 光盘小,所以又称 VCD 视盘机为小影碟机。

VCD 机与 LD 机相比具有如下特点:第一,VCD 机问世时间很短,是近几年才投入市场的视听产品;第二,VCD 光盘上记录的是经过压缩了的全数字化的视频和音频信号,一张 12cm 的光盘上可记录 74min 的全动态影像;第三,VCD 机的图像清晰度比 LD 机的清晰度要低,与 VHS 录像机相当;第四,VCD 光盘及 VCD 机的成本比 LD 光盘及 LD 视盘机低;第五,VCD 机的支撑软件十分丰富;第六,VCD 机虽然问世时间不长,但是发展迅速,普及速度快。自 1994 年 4 月世界第一台商品 VCD 机在我国广东万燕诞生以来,短短三四年时间,产销火爆。据有关资料介绍,1996~1997 年,两年的产销量达 2 000 多万台,中国一举成为 VCD 的生产大国和消费大国。VCD 的发展,走了一条与彩电、录像机完全不同的发展道路,为发展自己民族的家电产业亮出了一面旗帜。另外,VCD 也开创了数字音视频产品的新纪元,为进一步在中国发展数字化、信息化产品奠定了技术和市场基础。

目前市场上的 VCD 机牌子、品种繁多,性能各异,从整机结构上可分为拼装型和系统设计型两类,它们的功能和播放质量有较大的差异,选购时必须注意 VCD 机的版本、播放制式、机芯和碟片的兼容性。

VCD 机集 CD 激光唱机和 LD 机的优点,具有价格低廉、软件丰富、功能实惠和操作方便的特点,所以很快占领了市场,受到广大消费者的青睐。

(三)SVCD 视盘机

SVCD(Super VCD)中文译成超级 VCD。SVCD 是 VCD 的更新换代产品。1998 年 9 月 SVCD 机进入市场。

SVCD 的基本内容是:双倍速的机芯,采用 MPEG2 编码与解码技术,盘片数据格式为 2/3D1,水平清晰度从 VCD 的 250 线提高到 350 线,光盘存储时间为 45min,并向下兼容 VCD、CD 碟片。

SVCD 具有如下功能与特性:

(1)采用了 MPEG2 中可变码率(VBR)技术,消除了因为快速活动图像引起的马赛克现象。

(2)SVCD 音频压缩格式分为基本和扩展两个层次,其基本层次仍采用与 VCD 相同的 MPEG1 压缩技术,但声道多至双立体声(四声道),而扩展层采取 MPEG2 压缩技术,声道多达 5.1 声道。

(3)SVCD 格式具备叠加图文功能。图文叠加功能是指视盘机具备在原始图像的画面上叠加图片和文字的能力。这种功能是专门用于节目标题图形和语言格式叠加显示的。它不仅显示多达 4 种语言的字幕,而且可以显示各式各样的透明或非透明的彩色图标。

(4)SVCD 视盘机具备多种多样的播放方式。它可以前后慢放、快速检索、逐帧播放,并且

可以进行 9 画面预览以及对画面进行变焦处理。对于所兼容的盘,SVCD 机可以进行整张、单曲、单轨以及单段的重复播放,并具备随机或循环播放模式。

(5)SVCD 视盘机具备超强的纠错能力。SVCD 机特有的 Smartstream 流畅技术,不仅对 SVCD 碟片具有较强的播放能力,而且对 VCD 碟片的纠错能力也是超强的。

(6)SVCD 视盘机的制式转换功能。SVCD 机能够在 PAL 及 NTSC 两种制式间进行自如的转换,转换过程全部是在数字编码器中完成的。先进的数码处理软件可以保证在制式转换后图像仍能全屏幕播放。

(7)SVCD 视盘机具备强大的音频处理能力。经过机内软件的编排和处理,SVCD 机可以模拟出广场、大厅、教堂、音乐厅等环境的声场效果,从而加强视盘机在音响方面的表现能力。此外,SVCD 机带有全数码卡拉 OK 混响处理器,15 级变调功能。可以自由地调节延迟混响效果,并具有消声、助唱等辅助功能。

(8)SVCD 视盘机具备强大的交互能力。SVCD 机兼容 VCD1.0,1.1,2.0;它可以识读显示多层交互菜单,具备标准的 PBC 回放功能;可以播放与 DVD 同样清晰度的、高清晰度静止画面。

(9)SVCD 视盘机具备强大的兼容性,可播放 SVCD 碟片,并兼容 VCD、CD—1、CD—R、CD—RW 以及 CD 等格式的光盘。它对现有的光盘资源可充分兼容,带给使用者完美的影音享受。

(四)CVD 视盘机

CVD(China Video Disc)称为中国视频视盘。CVD 视盘机是 1998 年 6 月由国内 5 家大型 VCD 厂家联合推出的 VCD 改进型新产品。1998 年 7 月 CVD 机开始进入市场。

CVD 是在 VCD 基础上发展延伸的,它采用了 DVD 的部分新技术,其性能质量优于 VCD,不如 DVD。归纳起来,CVD 有如下特点:

(1)CVD 使用 DVD 最核心的 MPEG2 编码,采用与 DVD 同样的压缩格式,使图像分辨率由 250 线增至 350 线,图像质量大大提高,与 LD 相当。

(2)CVD 具有 4 声道立体声或 5.1 声道 MPEG2 音频,以及多种声音效果,使整机的声音特性得到大幅度提升。

(3)CVD 兼容性较好,一部 CVD 整机可播放所有 CD、VCD 格式的光盘。

(4)CVD 可提供更加清晰的图像,显示多达 4 种语言的字幕,因此,无论是电影节目,还是交互式教育节目都可以得到更好的效果。

SVCD 和 CVD 都是在 VCD 基础上进行二次开发的产品,均属于 VCD 与 DVD 之间的过渡产品,从技术角度看,两者没有本质区别。据说 SVCD 与 CVD 的主要不同在于控制软件。

(五)超级 VCD

1998 年中国 VCD 产业形成 CVD 与 SVCD 两大阵营,为标准之争势不两立,同室操戈达数月之久。1998 年 9 月 29 日中国信息产业部颁布了《超级 VCD 系统技术规范》,SVCD 与 CVD 两大阵营之争宣告结束。

《超级 VCD 系统技术规范》是新一代数码视盘机的标准,是为我国发展数字视盘机产业,进一步规范市场,保护消费者利益而制定的第一个拥有自主知识产权的数字视听产品技术标准。它标志着我国在数字化消费类电子产品标准化工作方面取得了重大突破。

超级 VCD 是我国提出并具有设计思想与创新意识的新一代 VCD 的改良产品。超级 VCD 与 VCD 的区别在于,它充分利用 VCD 现有生产技术与资源,而物理记录格式沿用

ISO908 标准 CD 格式,图像处理采用 MPEG2 可变码率编码代替 VCD 的 MPEG1 固定编码;可记录 4 路音频或 2 路立体声,也可记录环绕声;具有叠加图文、多字幕处理功能;2 倍 VCD 的读盘速度。

《超级 VCD 系统技术规范》主要内容是:对盘片物理规格文件系统格式、视音频压缩编码格式以及播放引导控制方式等进行统一规定。便于保证盘片与播放设备互换统一和相互操作性。

《超级 VCD 系统技术规范》颁发以后,许多品牌 VCD 厂家很快向市场推出了各自的超级 VCD 新产品。这些产品的共同的特点是:

(1)超级 VCD 全面兼容已上市的 SVCD,CVD,VCD,CD 碟片。

(2)采用 MPEG2 和可变码率技术,画面具有超高清晰度,能与国内大屏幕电视机显示水平(350 线)相匹配。

(3)具有更强的纠错能力,可以消除马赛克现象。

(4)具有强劲的环境声效果和完美的卡拉 OK 功能。

(5)一张碟片上记录 45min 信息。

(六)DVD 视盘机

DVD(Digital Video Disc)是数字光盘的简称,它是继 VCD 光盘之后,比 VCD 更高级的新一代的数字视盘(数字光盘)。DVD 机是播放 DVD 光盘节目信息的音像设备。DVD 与 VCD 相比有如下特点:

(1)高清晰度的图像。DVD 光盘采用 MPEG2 数字视频压缩技术,能使更多的数据录制在 DVD 光盘上,解决了 VCD 图像清晰度低的问题。在 720×480 像素上(NTSC),DVD 水平分辨率可超过 500 线,这不但高于 VCD,而且超过 LD。

(2)高保真度的音质。采用杜比数码(AC-3)系统,能实现 5.1 声道的环境立体声,音质比 CD 好,使您仿佛置身于当今最好的影剧院中。

(3)巨大的容量。DVD 光盘与 VCD 光盘具有同样的直径(12cm),同样的厚度(1.2mm),但两类光盘的容量差距很大,一张单面单层的 DVD 光盘的容量为 4.7GB,可存储 133min 的活动图像;同样大小的一张 VCD 光盘,其容量为 650MB,仅能储存 74min 的活动图像。

DVD 是 VCD 的升级换代产品,其图像清晰度比 VCD 高、音质比 VCD 好、记录容量比 VCD 大。1996 年年底,国际上 DVD 产品已经进入市场,我国研制的 DVD 机也已问世。这是不是说明 DVD 会即将替代 VCD 呢?对于这个问题,社会上的有关专家纷纷发表看法,尽管意见不一,但对 DVD 发展中存在的问题和看法却是相同的。第一,DVD 盘片和播放设备价格偏高,普通消费者还难于承受,特别是盘片价格高,用户得不到丰富的节目源,势必影响 DVD 普及的速度。相反,VCD 在这方面的优势就很大。LD 系统问世较早,就是因为价格和软件方面的因素,所以难于占领市场。第二,地区码的制约。为了防止拷贝、盗版,DVD 厂商等版权所有者协议将 DVD 光盘加密,DVD 播放机加装解密系统,把世界分为 6 个地区,各地区之间的光盘不能通用,各地区的 DVD 机只能播放同区生产的 DVD 节目。这正如人们所说的,地区码实际上等于在门上加了一把锁,它阻碍了 DVD 的发行和普及。第三,DVD 作为电视机的信号源,它们之间有个匹配问题。DVD 的图像清晰度很高,水平分辨率可超过 500 线。目前高清晰度的电视机在中国还没有普及,所以 DVD 高清晰度的节目源没有高清晰度的电视机与之匹配,DVD 的优越性能也发挥不出来。

综上所述,DVD 将取代 VCD 这是发展的趋势,但是由于 DVD 发展存在的阻碍和 VCD 的

优势赋予的生命力,取代可能还要经历一段过程。随着 VCD 功能的扩展和产品性能的提高,它的市场寿命会不断延长。所以在近年内 VCD 仍然是当前市场的主流。

(七)VCD、超级 VCD、DVD 的发展前景

1. VCD 的市场寿命

VCD 在中国问世,就与国外 VCD 产业处于同一水平线上,经过竞争、发展,短短三四年,中国一举成为 VCD 的生产大国和消费大国,VCD 火爆发展,成为电子行业新的经济增长点。但在 VCD 的发展过程中,始终存在“内忧外患”的危机,影响其市场寿命。

首先,VCD 先天不足。VCD 采用 MPEG1 压缩技术,图像分辨率只有 250 线,图像清晰度不高。即使不断改良 VCD 性能,也难以达到 DVD 的享受。

其次,由于 DVD 无可比拟的高质量,DVD 最终代替 VCD 是大势所趋,但也受到经济承受力、DVD 盘片、播放设备、节目源等的制约,占领市场存有一定艰难性,所以,在一段时期,VCD 还会有一定的扩展空间。目前,VCD 机仍然还是激光视盘机的主流产品。

2. 超级 VCD 的发展前途

VCD 产业界,为了走出当前 VCD 的困境,极力发展 VCD 技术,改良 VCD 性能,陆续向市场推出一些 VCD 的新型产品,以此来拓展 VCD 的发展空间,延长 VCD 的市场寿命,有其积极因素。超级 VCD 性能优于 VCD,价格稍高于 VCD,其较高的性能价格比,无疑可以满足某一消费层次的需求。从这个意义上说,超级 VCD 类的改进型产品应该有一定的发展前途。

超级 VCD 也是一种过渡产品,其发展前途仍受着 DVD 的制约。如果 DVD 的片源、价格及硬件配套设备等问题,能较快较好的得到解决,则 VCD、超级 VCD 的发展空间就会大大缩小。

3. DVD 的终极地位

DVD 是新技术的代表产品,具有高画质、高音质、大容量和多功能四大优势,因此,在技术、性能和功能上大大优于 VCD,人们称它为 21 世纪的数字化视听产品。VCD 将被 DVD 所取代,DVD 是 VCD 的终极产品,这是业内界的共识。

综上所述,VCD、超级 VCD、DVD 的走势为:VCD(当前的主流产品)→过渡产品(超级 VCD)→DVD(VCD 的终极产品)。VCD、超级 VCD、DVD 将存在一段共存期,这段共存期多长? DVD 何时到来? 取决于竞争的结果。

第二节 激光视盘

一、LD 光盘

LD 即激光视盘,直接音译为镭射影碟。是最先开发出来的光盘,对其研究始于 70 年代初期,但真正商品化且进入家庭是从 80 年代初开始的。

(一)LD 光盘的结构及规格

拿一张 LD 光盘,会看见其表面闪耀着亮丽的辐射状的彩虹光辉,这是由于刻录在光盘上的无数代表图像声音信息的凹坑对入射光构成的衍射光栅,将白色光分解而出现的由红到紫各种颜色的衍射光谱的缘故。由此可知,LD 光盘是利用激光束将表示图像和声音的信号以凹坑的形式刻制在圆盘上的。

1. LD 光盘凹坑的尺寸

图像信号和声音信号是以不同形式的凹坑记录在 LD 盘上的。凹坑的尺寸很小,坑的宽度为 $0.4\mu\text{m}$,坑的长度和坑与坑的间距跟记录信号的频率有关,大约在 $0.5\sim 2.4\mu\text{m}$ 之间变化,坑的深度为半导体激光器发射的激光束波长的 $1/4$,一般在 $0.1\mu\text{m}$ 左右。这些坑与面一起组成了一条一条的信号轨迹,规定 1 圈这样的信号轨迹为 1 条信迹,如图 1-1 所示。

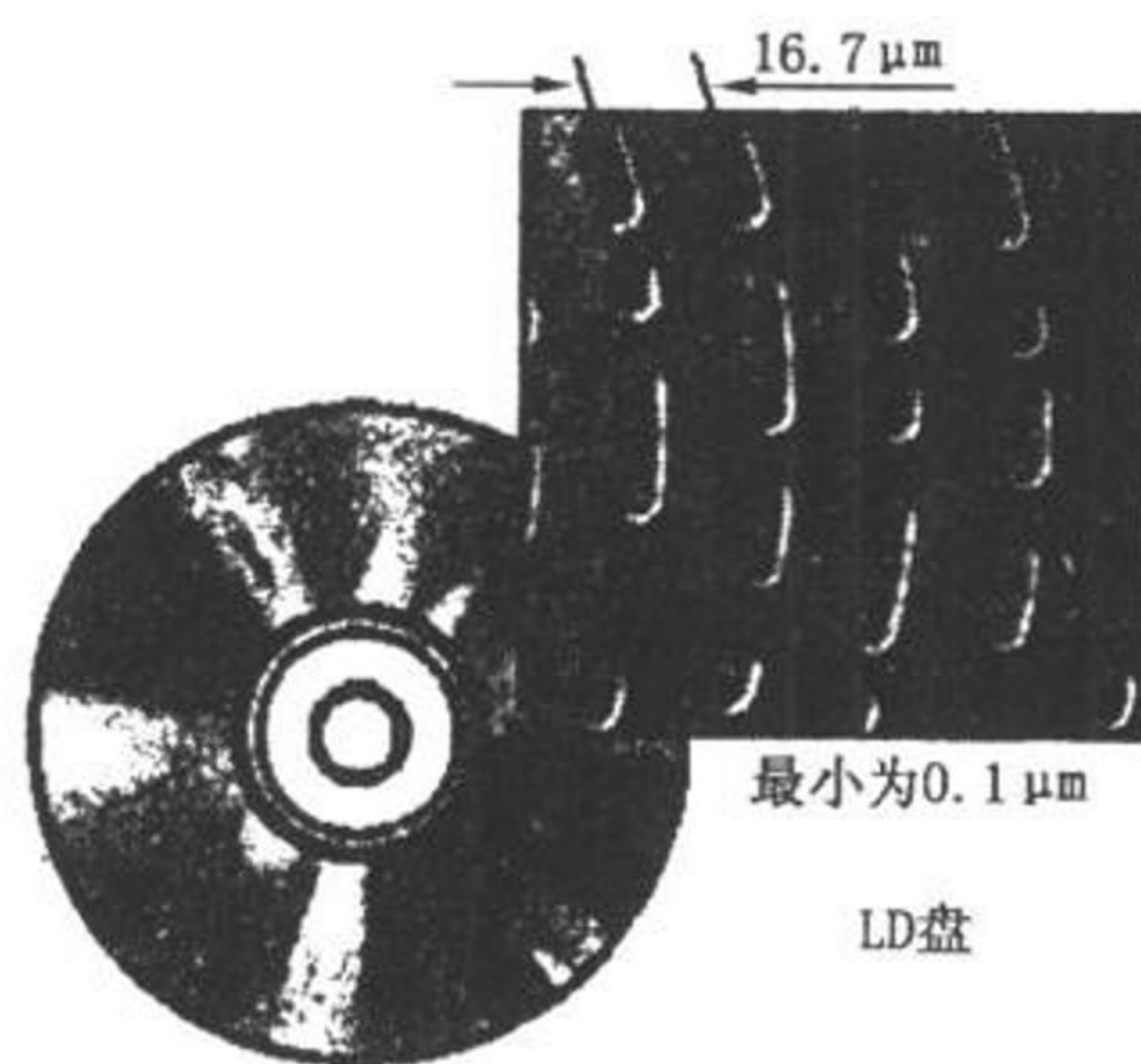


图 1-1 光盘上的坑槽结构

2. LD 光盘的外形结构

LD 光盘直径有 30cm(12in)和 20cm(8in)两种。以直径为 30cm 盘为例,其外形结构和外形尺寸如图 1-2 所示。在 30cm 的盘上,它的记录信号区域从直径为 110mm 的地方开始,到直径为 290mm 的地方结束,这个区域为记录范围,称为信息区。

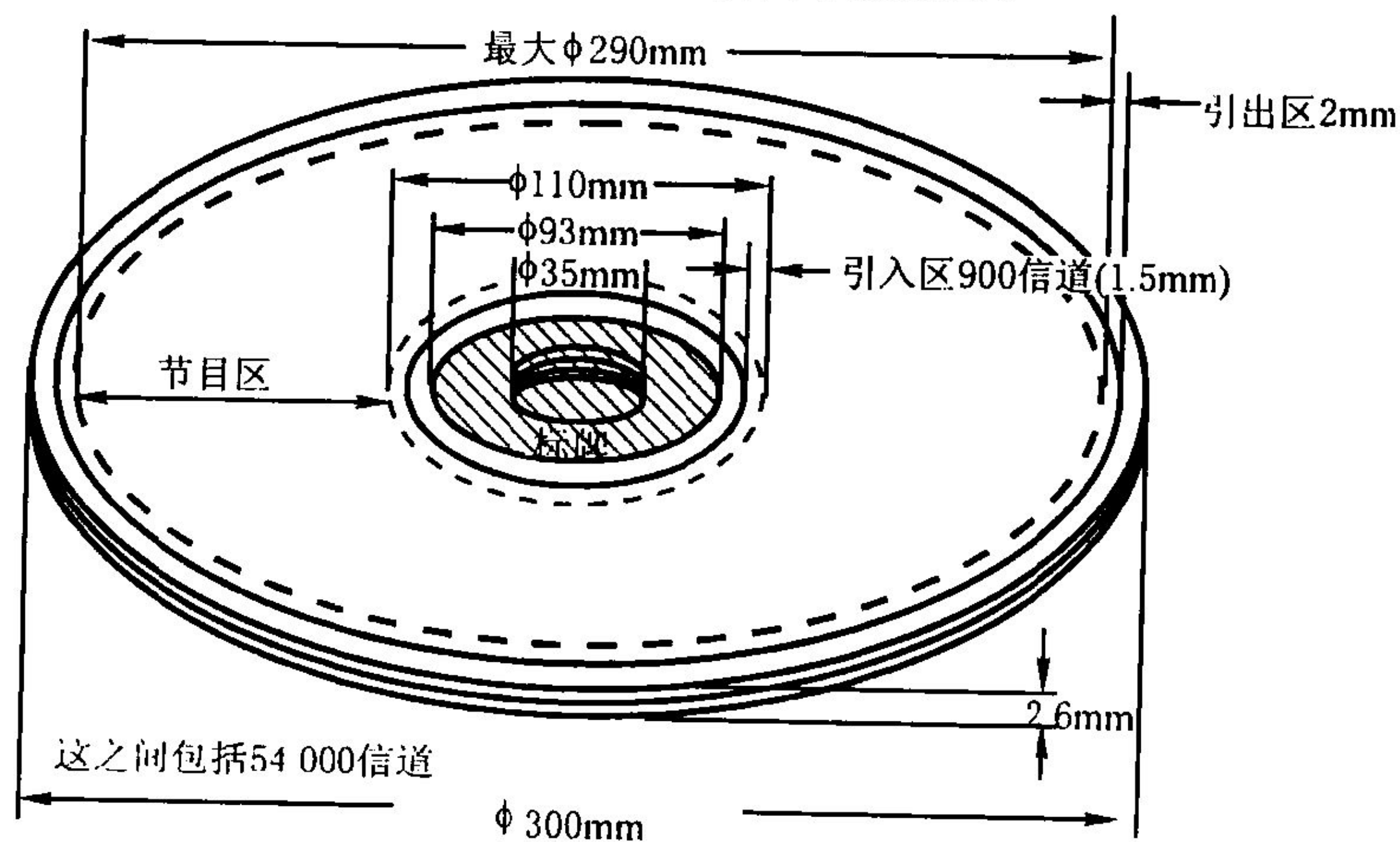


图 1-2 LD 光盘的外形结构

LD 光盘由两片单面盘背靠背粘合一起而结成,如图 1-3 所示。可以看出,它主要由透明塑料基板、金属反射层和保护层组成。

透明塑料基板厚 1.2mm,一般采用 PMMA 树脂(有机玻璃)。激光束要经过透明层后才到达反射层,所以要求它除具有耐热、耐湿及易成形等特点外,还具有良好的光学特性,尤其是折射率和双折射率要求甚高。由折射率和光盘基板厚度的关系曲线可以确定最佳的折射率和透明基板厚度。

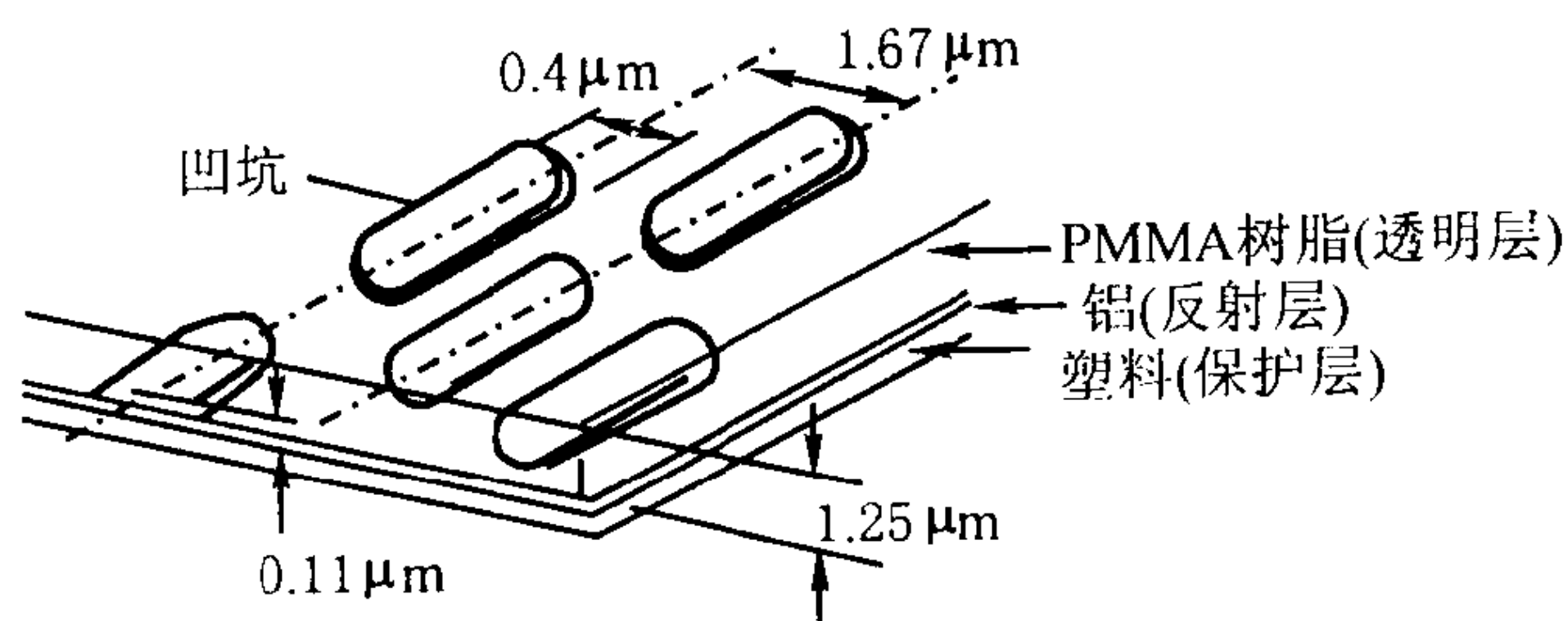


图 1-3 LD 光盘的结构

通过真空蒸附方法在信号面上镀了一层约 $0.06\mu\text{m}$ 厚的金属反射膜,通常用反射率最大的金属铝。读取信号时就是靠它来反射激光束的。

保护层一般使用质地坚硬的树脂。使信号面向外背向,将两个具有保护层面的单面盘粘合在一起,就形成了市场上常见的双面 LD 光盘。

由 LD 光盘的结构图可见,光盘上坑槽长/间隔最小约 $1\mu\text{m}$,槽宽为 $0.4\mu\text{m}$,信号轨迹的间距为 $1.4\sim 2\mu\text{m}$ (标准为 $1.67\mu\text{m}$)。

3. LD 光盘的记录容量

(1) 信号间距

LD 光盘上信迹的最小间距为:

$$d = 1.05 \times \frac{\lambda}{N_A}$$

$$= 1.05 \times \frac{0.6328\mu\text{m}}{0.4} = 1.67\mu\text{m}$$

式中: λ ——激光刻录机所使用的氦氖(He-Ne)激光器发出的激光束波长。

N_A ——物镜的数值孔径。

在 LD 光盘上刻录信号时,相邻两条信迹的间距不得小于 $1.67\mu\text{m}$,否则在重放时可能会出现相邻信迹间的串扰现象。

(2) 记录容量

根据光盘的有效记录区域及相邻信迹的间距可以计算出一张直径为 30cm 的 LD 盘的信迹条数为 54 000 条。

前已述及,1 条信迹为 1 圈信号轨迹。如果 1 条信迹记录 1 帧电视画面,那么 1 张 LD 的单面可记录 54 000 帧电视画面,两面可以记录 108 000 帧。按 NTSC 制电视标准,每秒传送 30 帧电视画面,即每秒重放 30 条信迹,则 LD 的单面播放时间为 30min。这种 1 条信迹记录 1 帧电视画面的光盘称 CAV 光盘。

LD 光盘上凹坑的数目取决于视频信号和音频信号的调制频率。对于 LD 标准,调频后的图像载波中心频率为 8.5MHz ,按图像消隐电平所对应的载波频率 8.1MHz 计算,激光束每秒要扫描 810 万个凹坑。故对于能重放 30min 的 CAV 盘,单面凹坑总数为 145.8 亿个。

4. LD 光盘的信号记录格式

(1) 信号排列格式

LD 是从内圈往外圈呈螺旋线形式逆时针方向旋转进行信号记录的。记录的信号由三部分构成,从内圈往外圈依次为:

①记录引入控制信号的导入区,包括曲目表、播放的总时间、章节数、各节目的起点位置等信息。

②记录实际节目的有效节目区,即图像和声音信息。

③记录结束控制信号的导出区,向微处理器发出信号对机器复位。

光盘的最里面贴的是印有 LD 题目、曲目及有关版权、出版商的标签,有的则直接印刷在 LD 上。

(2)CAV 光盘和 CLV 光盘

根据 LD 光盘每一帧画面对应轨迹的分布情况,可将它分为两种格式:CAV 光盘(见图 1-4)和 CLV 光盘(见图 1-5)。

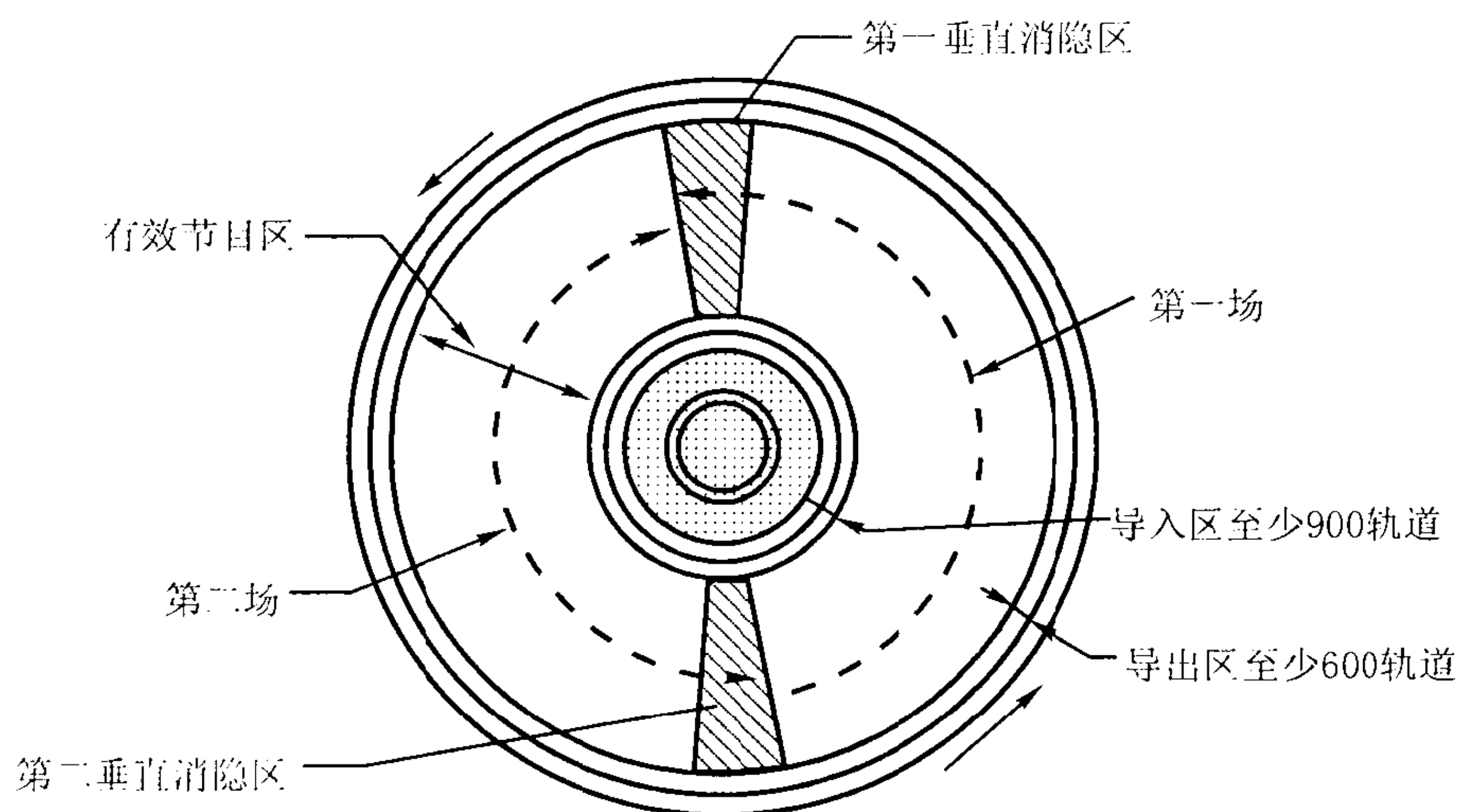


图 1-4 CAV 光盘

①CAV 光盘

CAV(Constant Angular Velocity)意为恒定角速度。CAV 光盘是以恒定角速度旋转,1 圈轨迹记录 1 帧电视画面,所以外圈 1 帧图像所对应的信迹长,内圈信迹短。显然,最内侧存储密度最大,最外侧最小。对于直径为 30cm 的 CAV 光盘,每面记录有 54 000 条信迹,按照 NTSC 制电视标准,每秒扫描 30 帧画面,则转速为 1 800r/min,重放时间为 30min。按 PAL 制电视标准,每秒扫描 25 帧画面,则转速为 1 500r/min,重放时间为 36min。

CAV 光盘每条信迹上都加有章节码,在播放过程中随时可用所需图像地址与当时读出的图像地址相比较,使光头产生径向位移信号,迅速找到所需的图像,如某一帧或某一章、某一节画面。光盘寻址速度快,只需几秒钟时间,而录像带则要以分钟计量。

CAV 光盘有一个很大的特点,即 1 条信迹记录一帧画面,这种有规律的记录规则使它可以很方便地进行各种特技重放,如静止图像播放、逐帧播放和变速播放。

正常播放时,激光束从内圈到外圈持续地跟踪螺旋状轨迹。

特技播放时,激光束按适当的顺序跳至邻迹轨迹。这种跳变一般是在图像的垂直消隐期间进行的,所以特技图像不会出现杂波条纹。

②CLV 光盘

CLV(Constant Linear Velocity)意思是恒定线速度。CLV 光盘旋转时激光束以恒定的线