第一章　激光影碟机基本工作原理

1　什么是 VCD?

VCD(VIDEO CD)是在激光唱片 CD 的基础上，经过十几年的艰辛努力新开发出来的激光小影碟。所谓‘小”,是指其直径为 12cm,与原来的 LD 影碟盘片相比而言。它虽然体积小,却能记录长达 74 分钟的高质量图像及声音，而且图像是活动的。

VCD 与 CD－V(COMPACT DISC WITH VIDEO)不同。CD－V 又称 CD 电视唱片，其上记录的是数字音频信息和模拟视频信息,具体来说,一片 CD－V 盘片，可播放 20 分钟左右的数字音频和可播放 5 分钟左右的模拟视频图像。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2 VCD 与 VCR 的区别有哪些？

VCD 与 VCR（录像机）的区别也是显而易见的，具体地讲，主要有以下不同。

(1)VCR（录像机）既可以录像又可以放像，而 VCD 只能播放影视节目，这是 VCD 的不足之处。但从用户的角度来看：放像的机会远比录像的机会要大得多。

(2)VCD 使用了全数字图像和声音信息，并采用非接触式光学数据读出，因此，用户不必担心 VCD 盘上的影像会被抹掉，也不必担心长期使用会使盘上的影像质量下降，而 VCR 录像带却经不起多次接触长期使用。

(3)在 VCD播放机上检索一个节目要比 VCR 快速敏捷得多,特别适合于卡拉 OK 和交互式快速检索的需要。

(4)VCD的图像质量优于 VHS 录像带水平,其图像干净清晰,色彩鲜艳逼真,背境杂波少,没有抖动和模糊感,静止画面也较录像机稳定得多。

(5)VCD 的声音质量大大超过 VHS 录像带伴音水平，其音频效果达到了高保真度（Hi - Fi)动态范围,信噪比和多路信号分离度都达到了相当高的技术指标。

(6)VCD 影视节目的大批量生产比录像节目的大批量生产要便宜,每片 VCD 节目的生产成本（达到一定批量后）低于 10 元人民币。

(7)VCD 播放机的生产也比录像机（VTR)简单得多,因为其机械部件不多，因此设备质量也容易得到保障。

(8)VCD 作为音像媒体比 LD 影碟重量轻、体积小，同时价格便宜,便于普及,比 VHS 录像带选曲快，易于保存，抗磨损能力强，音质优美，所以深受人们的欢迎。

从性能价格比上来看，VCD 是目前家庭影院理想的选择,事实上已经成为支持家庭影院和卡拉 OK 的主力军。

3 VCD 播放系统有哪些类型？

现有的 VCD 播放系统有三大类：

(1)多媒体计算机(MPC)

该计算机上配有光盘驱动器（CD - ROM)和 MPEG 解压缩卡，由计算机操作系统(WINDOWS)提供服务，利用计算机上配备的 VGA 以上的高分辨率显示器和立体声音箱将 VCD 上影视节目还原成图像和声音。

(2)VCD 播放机

VCD 播放机实际上是将激光唱机和 MPEG 解码板做在一起的一种机器，再配上电视机则构成一个 VCD 影碟播放系统

在我国市场上,目前 VCD 播放机又可分为两种：一种是 VCD 专用小型影碟播放机，它兼容原来的 CD - DA 激光唱片，例如国产的万燕 CDK - 320、松下 SC - VC10 等。另一种是多

碟兼容的大影碟机，它可播放 VCD，又可播放 LD、CD、CD－V 等，例如索尼的 K55G、飞利浦的 CD 1205/CD 1210、三星的 DV－530KV，先科 AL－P612KB 等。它们一般均具有全功能遥控、检索、双 MIC 输入、卡拉 OK、数码回响、九段变调等功能。先科 AL－P612KB 还具有 PAL/NTSC 双制式自行设置功能，特别适合于连接家中已有的老式（单制式）电视机。

(3)VCD 数码组合音响

它是将 VCD 播放机作为组合音响的一个单元，与调谐器、双卡录音座、音调调节器、功率放大器等单元组合在一起，可以直接输出电视、电影的伴音。目前，市场上有中国江苏新科牌 VCD－500B 台式数码组合音响、深圳蓝海牌 LH－9508VCD 等。进口 VCD 数码组合音响有日本松下公司（Panasonic）Video CD Mini System SC－VC918X、SC－VC550、G9800AV 等。其主要功能有：3 张或 5 张 VCD 影碟旋转换碟器 视频索引导图；V－低音电路及多路环绕立体声；大功率(50W×4)家庭剧院模式。

4 便携式 VCD 机的发展状况如何？

目前市场上的 VCD 播放机大都是台式，无论是单机还是 VCD 组合音响，都必须接入电视机才能够欣赏电影、浏览风光迄今为止，市面上不需要接电视机的便携式 VCD 播放机还是比较少的。

便携式 VCD 机的关键器件主要是液晶显示器（LCD)。传统的显示器一般都是以阴级射线管（CRT)为主,但 CRT 的体积、重量及易脆性均限制其在可携式器件方面有所发展，于是各种平面板显示器(FPD 即 Flat Panel Display)便得到各国技术人员的重视，并进行了大量的研究与开发，其中液晶显示器(LCD)得到了迅速的发展，在世界范围内受到广泛欢迎。

液晶显示器(LCD）的主要特点是图像清晰度较高，有彩色或黑白两种显示方式,体积小,厚度薄,携带方便,所需电压低，因此很适合便携式电子设备使用。 1973 年，世界第一部以 LCD 作为显示器的便携式电脑面市，便拉开了液晶显示器(LCD)的发展序幕。 20 多年来，LCD 不再局限于电脑及手表，其他应用包括文字处理机、投影机、测试及通用仪器、玩具及信息报告板等方面，也发展了各种各样的办公自动化设备及视听产品，例如投影机、平板电视。近几年来，市场上特别畅销的笔记本多媒体电脑即大量应用了 LCD。因此,人们自然把液晶显示器 LCD 技术应用于 VCD播放机。

90 年代后期，我国台湾省日篷公司批量推出了一种名为“Discbaby”的便携式 VCD 播放机。这种便携式 VCD 播放机外形与笔记本电脑相似，其外壳是蛤壳状， LCD 屏幕尺寸为 10 厘米,采用 NiMhA 电池，可方便地充电，也可以用汽车蓄电池的 12V 直流供电。

便携式 VCD 机——Discbaby 吸收了笔记本电脑的特长，设计了人机会话功能，界面非常友好，使用起来也很方便。它本身具有立体声扬声器，又有耳机输出，还有带数字混响的话

需要全本请访问 www.ertongbook.com

筒输入。为了在有电视机的地方使用，该机还有连接电视机、录像机或高保真立体声组合音响的 AV 输出及 SVHS 输出。电视制式设置为 PAL 和 NTSC。为了节能，该机还有自动关机的功能。

便携式 VCD 播放机可播放 CD－DA 唱盘、VCD 视盘、卡拉 OK 盘、CD－I 等，可使用 8cm 和 12cm 的盘片，对于旅游、出差、野外作业的人士，用便携式 VCD 播放机看电影、唱卡拉 OK、聆听音乐是非常惬意的。

5 什么是多媒体及网络 VCD？

自 90 年代中后期，VCD 产品迅速走向千家万户。据统计，目前，全国各类激光影碟机销售量已超过 1000 万台。中国已成为 VCD 大国和全球 VCD 最大的生产基地、最大的科研开发基地、最大的消费市场。

巨大的 VCD 市场和激烈的产品竞争同时也大大促进了 VCD 行业的发展及技术的进步。VCD 机 1.1 版本、准 2.0 版本、标准 2.0 版本陆续推出，目前激光影碟机市场正由传统的 VCD、CVD、SVCD、超级 VCD 向 DVD 发展。

VCD 机仅仅能够看电影节目影碟或者是卡拉 OK 光碟。新的多媒体、多功能的 VCD 机将是集教育、娱乐及游戏为一体的 VCD 机，它可以充分利用多功能光碟来实现教育和教学，在学习英语、数学等课程时，类似多媒体计算机那样很好

地发挥声、图并茂的优势，给学生带来很高的兴趣，取得较好的效果。也可以将《十万个为什么》百科全书编成节目来学习,但 VCD 成本几乎没有增加。此外，利用解码芯片超强功能的特点，通过设计专用软件来增加游戏功能，可以有固定的游戏节目，也可以用游戏卡来娱乐。

目前人类已经进入了信息化社会，谁掌握了信息，谁就获得了机会，谁就掌握了发展经济、贸易的主动权。计算机全球互联网络 Internet 已经成为世界范围的热点话题。 Internet 是未来信息高速公路的一个雏形，它拥有世界性的丰富的信息资源，人们很自然会提出一个新课题，即互联网络 Internet 能不能与 VCD 机相结合,将 Internet 网络上的信息通过 VCD 深入到千家万户。

这种 VCD 机人们称之为网络 VCD,或者称之为 Internet - VCD.

这种 Internet - VCD 在操作方面，将比电脑简单，便于普通用户掌握，容易上网；此外，Internet 互联网上节目丰富多彩,一般观众还是乐于在电视屏幕上获取信息,而不习惯于在计算机终端屏幕上观看节目。

信息与家电融合一体化已是现代信息时代的必然趋势，VCD - Internet 将会引起一场‘信息 - 家电’的高潮到来。

6 VCD与超级 VCD碟片版本内容及数据格式有哪些？

无论是 VCD碟片还是超级 VCD碟片，每张碟片都被划分为引入区、节目区和引出区这三个部分。音视频信息记录在节目区内,紧靠记录节目区内外周的两个区域,里面的称为导入区,外面的称为引出区,视盘机靠检出这些区的信息进行播放。节目区由若干个轨迹所组成，最大轨迹数为 99,而轨迹又由扇区所构成。超级 VCD 碟片与 VCD碟片直径相同(12cm),信迹间距相同(1.6μm),并且容量也相同(650MB),但两者的根本区别在于编码方式不同，超级 VCD采用 MPEG2方式，VCD采用 MPEG1方式。

1993年 3 月,日本 JVC 公司与荷兰飞利浦公司制定了 CD - Karaoke(卡拉 OK)规格 1.0版，1993 年 10 月改名为 VIDEO - CD 1.1版,并根据传统的 CD规格命名法,称其为白皮书(WHITE BOOK)。1994年7 月又完成了 VIDEO - CD规格 2.0 版的制定工作，该规格主要包含以下内容：

(1)根据 MPEG - 1标准编码,一片 VCD盘可以存放 70分钟的影视节目，影视图像的质量达到或略超过 VHS(家用录像带)重放质量:NTSC 制式正常分辨率为 350 x 240,PAL 制式分辨率为 352 x 288 根据 MPEG - 2 标准编码，影视图像的质量应超过 LD 影碟并达到数字电视的播放水平:NTSC制式分辨率为 700 x 480,PAL 制式分辨率为 704 x 578;VCD盘片的声音

播放质量应达到 CD－DA 的水平。

(2)VCD 盘片上的影视节目可以在多媒体计算机（MPC)上播放，计算机上应装有光驱（CD－ROM)和 MPEG 解压卡(俗称电影卡)还可以在 CD－I、CD－ROM XA、VIDEO－CD 等播放机上播放。

(3)VCD专用播放机除了能播放 VCD 盘片以外，还应当能播放 CD－DA、Karaoke 等盘片，保持较大的兼容性，同时要求 VCD专用播放机系统应当具备家用录像机（VTR)上人们已经习惯的一些基本功能,如播放、快播、慢播、暂停等。

MPEG标准并未涉及如何将根据 MPEG 编码压缩后的视频、音频数据记录在 VCD盘上。荷兰飞利浦公司采用了 CD－ROM XA 数据格式,根据 ISO9660文件结构,VCD 盘上主要有以下目录：主目录、CD－I 目录、VCD 目录、MPEG AV 目录及卡拉 OK 目录,因此,VCD 盘片可以在 CD－I播放机上播放。同时,由于 VCD 盘上的音视频压缩数据使用了与 CD 唱盘完全相同的 EFM 调制方式和 CIRC 校正方式进行记录，VCD盘上的压缩数据即可通过普通 CD唱机的激光头读出，并由 CD－DSP(数字信号处理器)进行 EFM 解调和 CIRC 校正后,输出 MPEG 压缩数据流，经解压再将音频信号和视频信号分别送到音响和电视机上，即可实现 VCD 影视节目的重放。

7 VCD 激光影碟机有哪些基本部分组成？

VCD 机同一般录像机很相似，从结构组成来看，它也是一种集电、磁、声、光和精密机械于一身的电子设备，其基本组成部分如下：

(1)系统控制电路

VCD 影碟机中的系统控制电路与录像机一样，是由一个中央微处理器(CPU) 和一些外围及接口电路构成，担负着整机的自动控制、自动检测及自动保护的任务。

(2)显示电路

显示电路也同录像机一样，是由一个显示控制处理器、多功能显示器、操作电路（含遥控电路）和一些外围电路构成。它的任务是接受人工指令和遥控信息，向系统控制电路传输控制指令，接收系统控制电路的工作状态信息，并驱动多功能显示器，为用户显示各种信息。

(3)数字信号处理电路

数字信号处理电路又称为 DSP 电路，负责将光盘上读出的信息(EFM 信号)分离处理，恢复为二进制编码，将左、右声道信号、图像信号、时钟信号等送往 MPEG - 1 视频、音频解压缩电路。

从光盘上读取的信息(数字信号)称为 RF 高频信号，RF 信号经放大后，一路送到伺服电路与同步信号进行相位比较，

产生使主轴线速恒定的伺服误差信号和循迹信号；另一路送到锁相环电路再生位时钟信号，作为解码的基准信号；同时从光盘上读取的信息是由一个个的数据 EFM 帧组成的,而每个 EFM 帧共有 588 信息位，其中有同步码 24 位,33 个数据字节(每个字节由 14 位编码组成,称为 8－14 调制码 EFM,即 eight to fourteen modulation)，这些信息包含光盘上所有的图像、伴音、控制数码等，需要由数字信号处理电路(DSP)进行分离。

(4)伺服电路

伺服电路通常包括聚焦伺服系统、循迹伺服系统、倾斜伺服系统、高度伺服系统、主轴伺服系统等，随机器的复杂程度有所不同。

(5)激光头

激光头是拾取光盘信息的部分，它是由激光二极管、光学系统、聚焦镜头和光敏二极管组件等部分构成的，工作时激光二极管发射的激光束经过光学系统和聚集镜头射到光盘上，经光盘反射后的激光束再回到激光头里面，射到光敏二极管组件上。由于光盘上有信息坑槽，因而当光盘旋转时，对激光束的反射强弱会有变化，反射光便受到光盘信息的调制。激光头中的光敏二极管组件受到反射光束的照射会有相应于光束变化的电流产生，将输出电流进行处理，即可取出相应于光盘的信号，这样就完成了信息的读取。

(6)MPEG－1 视频、音频解压缩电路

MPEG－1 视频、音频解压缩电路实际上是一块大规模集成电路(LSI),负责对 MPEG－1 标准编码的视频、音频数据进

需要全本请访问 www.ertongbook.com

行解压缩。

与 MPEG－1解码器相连的有动态存储器（4MB DRAM），是用来存放解码过程中的各种数据的。

与 MPEG－1解码器相连的还有只读存储器（ROM），是用来存放控制指令、工作码等软件内容。

(7)视频信号处理电路

解压缩后的视频信号处理电路包含数模变换、PAL/NTSC编码器，最后输出复合视频信号。

(8)音频信号处理电路

解压缩后的音频信号处理电路主要由三部分构成，第一部分是数字滤波器；第二部分是音频信号的数模变换处理电路（AUDIO DAC），输出立体声音频 第三部分是卡拉 OK 信号处理电路，这部分电路是对音频信号（包括外来话筒信号）进行延迟、混响和各种特技效果处理的电路。

(9)电源电路

电源电路的任务是为影碟机内的各种电路器件提供直流电压。由于影碟机内有很多不同品种的器件，如晶体管、集成电路、电机、继电器等，电源电路要能提供多种电压。

(10)机械部分

装盘机构及驱动系统

其主要功能是自动完成光盘的装入和卸出，又叫光盘加载机构。

光盘电机及驱动系统

其主要功能是驱动光盘旋转，以便让激光头拾取光盘上

的信息，光盘旋转时，信息纹与光头的相对速度有严格的要求，使输出的图像信号稳定。

进给机构

进给机构是驱动激光头进行水平移动的机构，录在光盘上的信息由内圈到外圈，一圈一圈螺旋形排列的。读取信息时，光盘每旋转一周，激光头便向外圆一个方向移动一个螺距，使激光头跟随光盘上的信息轨道运动，同时在循迹伺服系统的作用下，使激光束准确地跟踪光盘的信息轨道。

8 数字信号处理（DSP）电路的主要任务是什么？

DSP 电路负责信号处理，主要完成以下三大任务：

(1)由 EFM 信号再生位时钟(Bit Clock)BCLK 或 BCK，作为信号处理的基准信号，并以此控制转盘线速度，确保转速准确，位时钟频率标准，相位准确。

(2)进行同步信号的搜寻，以寻找每帧的起始点，以此保证数码信号的准确分割(子码和数据的分离)进行 14－8 位转换，即 EFM 调制的逆变换，将 14 位 EFM 信号恢复成调制前的 8 位一个字节的二进制数码 进行纠错运算，保证传送的数据信息与录制时一致。

(3)将帧编码切块，分离出同步信号、左右声道时钟信号(LR CLOCK) 各种子码信号和图像、声音的数字信号（DATA).

9 伺服系统电路的主要作用有哪些？

下面简单介绍伺服系统电路的主要作用。

(1)聚焦伺服系统

影碟机在播放光盘的过程中，由于光盘旋转时盘面不可避免地存在着上下摆动，这使激光头的激光束的聚焦光点不能准确地射在信息纹上，严重影响了信息的读取。

为此聚焦伺服系统通过光盘偏转量的检测，然后去控制聚集镜头，使镜头能跟踪光盘的变化，始终保持良好的聚集状态

(2)循迹伺服系统

光盘上的信息轨道是非常细微的，其上表示信息的坑槽只有 0.4μm 宽,信息轨道的螺距约为 1.67μm ,因此,仅仅靠进给机构的驱动不能保证激光束准确跟踪光盘信息轨道的精度。

循迹伺服系统通过光束对信息轨道偏离量的检测，然后根据偏离误差的大小去控制激光头中的循迹线圈，使激光束不偏离信息轨道。

(3)主轴伺服

主轴电机是驱动光盘旋转的动力源，不同的光盘要求有不同的旋转速度。恒角速 LD 光盘(CAV)是每旋转一周播放一帧图像信号，其角速度与电视信号的帧同步。恒线速 CD

光盘（CLV）是在播放的过程中光盘信息纹与激光头之间的相对运动速度保持恒定，而角速度始终在变化（500～2000转/min）恒线速 LD光盘在内圈是每旋转一周播放一帧图像，中间是两帧图像，而外圈部分是三帧图像。这样必须有一个精密的主轴伺服电路进行控制。

(4)倾斜伺服

VCD与 LD 兼容的影碟机播放大直径（30cm)的光盘时，工作时由主导轴电机通过中心的小法蓝盘驱动旋转。由于重量和原因，盘面会产生变形，外圆会向下垂，这种变形被称之为伞状变形，这种情况光盘与激光头之间会出现倾斜，由于激光头倾斜会影响激光头正确拾取信息，倾斜伺服是通过检测光盘的倾斜量然后使激光头也倾斜的方向变化，从而始终与光盘平行。

(5)高度伺服

高度伺服多在自动翻面型影碟机中使用，当光盘与激光头之间的变化量超过聚焦伺服允许的调整范围时，高度伺服通过控制高度电机，使激光头与光盘的距离恒定，保证聚焦伺服正常工作。

10 VCD 激光影碟机工作原理是什么？

对节目源（影视节目）进行前期处理并采用 MPEG－1 标准进行压缩，压缩后采用白皮书规定的记录方式（CD－ROM

XA)记录在 VCD盘片上。重放时，由普通 CD 唱机或专用 VCD机或计算机中的 CD－ROM等光盘驱动器读出 VCD 盘片中的信息(串行的 MPEG数据流信号和其他的控制信号）。该数据流经分析后分别送到 MPEG－VIDEO视频解压缩器和 MPEG－AUDIO音频解压缩器，译码还原后分别送到各自的数模转换器(DAC)，电视图像还要经过 NTSC/PAL编码后才能在电视机上显示，而声音可经过功率放大器或组合音响重放，也可以经过卡拉 OK处理器，再送音响中播出。

11 VCD的信号处理基本工作流程是什么？

通过激光头从光盘上读取的数字信号一般称为 RF 高频信号(EFM),经数字处理电路(DSP)分离处理后，将位时钟信号、左右声道时钟 LRCK、图像声音数据 DATA 及其有关控制信号送到 MPEG－1视频和音频解码器。

由于数字处理电路(DSP)送来的数据是按帧格式的串行码,故应先经过串 －并变换，8位并行码先送入动态存储器(4MB DRAM)暂存，待积累帧数为一个扇区时,MPEG－1 中的 CPU 产生一个中断信号并判定扇区上的资料属性是图像还是声音，若是图像则暂存于动态存储器(4MB DRAM)的图像数据存储区 若是声音则存入声音存储区,然后,在 CPU 控制下对暂存资料进行图像或声音的解压缩运算处理。

经过解压缩处理后的图像按播放顺序逐幅读出，并送到

三路数模转换电路(DAC)中数模转换后得到的代表彩色电视图像的R、G、B三基色视频信号，经电视制式编码器编成PAL制或NTSC制的彩色全电视信号，最后经由视频输出口(VIDEO OUT)送至电视机。

至于编码时所需的帧、行同步脉冲、消隐脉冲等时序脉冲均由CPU控制相应电路产生。

同样，DSP分离输出的音频信号也经过分类存储、解压缩、按序读出，再经过数模变换后由左、右声道输出，组成立体声伴音。

12 什么是动态存储器与只读存储器？

与MPEG-1解码器相连的动态存储器(4MB DRAM)，是用来存放解码过程中的各种数据的，诸如存放当前处理数据、准备处理数据、中间处理数据以及处理完后按电视帧顺序排列的完整数据。

与MPEG-1解码器相连的只读存储器(ROM)，则是用来写软件用的。根据解码器中解压缩芯片的结构及工作特性，写入一定要求的软件以控制解码器的工作流程，还有一个作用是设定数字处理电路(DSP)芯片与解压缩芯片的数据接口格式。

只读存储器(ROM)中的软件，实际上是一系列的指令和工作码。

需要全本请访问 www.ertongbook.com