

# 多媒体技术基础

## 数字媒体存储技术及标准



河南大学计算机与信息科学学院

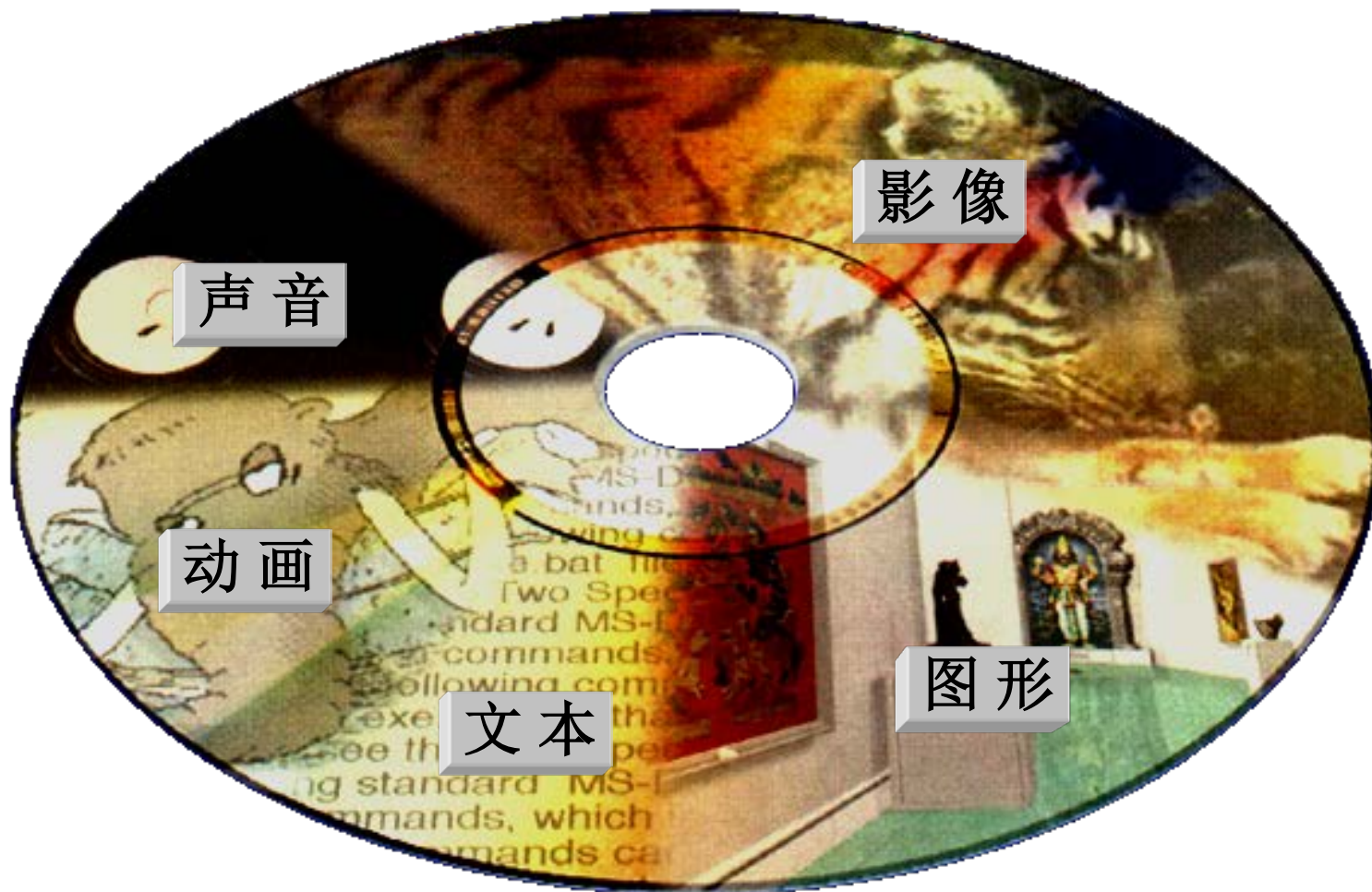
刘扬

2017/11/28 上午11时22分13秒

# 数字媒体存储技术及标准

- 1、光存储设备
- 2、光存储指标、格式标准和类型
- 3、CD-ROM彩书标准
- 4、CD-ROM光存储系统
- 5、其他光存储系统
- 6、DVD光存储系统简介
- 7、光盘制作流程
- 8、CD-ROM的卷和文件结构
- 9、大容量磁存储技术
- 10、大容量半导体存储技术

# 1、光存储设备概述



# 光存储的类型

## ■ 只读型光存储系统

- 只读型光盘包括LV和CD-ROM等。
- CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) 只读式压缩光盘，其技术来源于激光唱盘，形状也类似于激光唱盘，能够存储650MB左右的数据。
- 用户只能从CD-ROM读取信息，而不能往盘上写信息。



只读型光驱



只读型光盘

# 光存储的类型

## ■ 一次写型光存储系统

- 一次写（WORM）光存储系统可一次写入，任意多次读出。
- 与CD-ROM相比，它具有由用户自己确定记录内容的优点。



一次写型光盘



一次写型光驱

# 光存储的类型

## ■ 可重写型光存储系统

- 可重写光盘（E-R/W, Rewritable或Erasable）像硬盘一样可任意读写数据。
- 分为两种
  - 磁光型（Magnetic Optical, 简称MO）
  - 相变型（Phase Change, 简称PC）两种形式。



相变型可重写光驱与光盘



磁光型可重写光驱

## 2、光存储指标、格式标准和类型

### ■ 尺寸

- LV的直径为12英寸（300mm）
- CD激光唱盘和CD-ROM为4.72英寸（120mm）
- WORM一次写光盘为14.12英寸和5.25英寸
- 可擦写光盘向小尺寸方向发展，主要尺寸为5.25英寸和3.5英寸。

### ■ 容量

- 格式化容量是指按某种光盘标准进行格式化后的容量。
  - 对于SONY的SMO-D501光盘，若格式化使每个扇区为1024B，格式化容量是325MB，而采用每扇区为512B，格式化容量只有297MB。
- 用户容量
  - 用户容量是指盘片格式化后允许对盘片执行读写操作的容量。
  - CD-ROM的容量为550MB和680MB。由于光盘外圈5mm区容易出错，所以有些CD-ROM 的容量标为550MB。

## ■ 平均存取时间

- 平均存取时间是指从计算机向光盘驱动器发出命令开始，到光盘驱动器在光盘上找到需读/写的信息的位置并接受读/写命令为止的一段时间。
- 平均寻道时间
  - 光学头沿半径移动全程 $1/3$ 长度所需的时间为平均寻道时间。
- 平均等待时间
  - 盘片旋转半周的时间为平均等待时间。
- 把平均寻道时间、平均等待时间和读/写光学头稳定时间相加，就得到平均存取时间。



## ■ 数据传输率

### ● 数据传输率

-数据传输率一般是指单位时间内光盘驱动器送出的数据比特数。该数值与光盘转速和存储密度有关。CD-ROM, 其数据传输率已从初期的150KB/s提高到6MB/s。

### ● 同步传输率、异步传输率和DMA传输率

-数据传输率也指控制器与主机之间的传输速率。它与接口规范和控制器内的缓冲器大小有关。SCSI接口的同步传输率为4MB/s, 异步传输率为1.5MB/s。AT总线规定的DMA方式的传输率为1MB/s。

### ● 突发传输率

-光盘驱动器或控制器中都包含有一个64K、256K或512K的缓冲存储器。为了提高数据传输率, 读数据过程中先把数据存入缓冲器, 再进行集中传送; 如果下次读取同一内容, 就不必从光盘上去读取, 直接把缓冲器中的数据传送给主机就可以了, 这种传输率称为突发传输率。

### ● 持续传输率

-当传送的数据量很大时, 缓冲器就起不到提高传输率的作用了, 这时的传输率称为持续传输率。

# 光存储系统的技术指标

## ■ 误码率

- 采用复杂的纠错编码可以降低误码率。存储数字或程序对误码率的要求高，存储图像或声音数据对误码率的要求较低。CD-ROM要求的误码率为 $10^{-12}$ — $10^{-16}$ 。

## ■ 平均无故障时间 (MTBP)

- 要求达到25000小时。

# 光存储格式标准和类型

## ■ 什么是CD-DA

- CD-DA (CD-Digital Audio) 是为激光数字音频唱盘制定的规格。它是CD标准的第一个文本，属于红皮书 (Red Book) 规格。

## ■ 什么是CD-ROM

- CD-ROM逻辑格式，1988年正式作为国际标准ISO9660，黄皮书 (Yellow Book) 。

## ■ 什么是CD-G

- CD-G (CD-Graphics) 是1985年出现的遵循红皮书规格的光盘，主要用于存储静止画面。

## ■ 什么是CD-WORM

- CD-WORM (CD-Write Once Read Many) 属于蓝皮书 (Blue Book) 规格，实现了光盘的一次写多次读的功能。

## ■ 什么是CD-I

- CD-I (CD-Interactive) 属于绿皮书 (Green Book) 规格。它在CD-ROM规格的基础上补充了音频、视频和计算机程序方面的规定。1988年出现了CD-I交互式光盘系统, 1992年底出现了第二代CD-I, 可播放互动式电影。

## ■ 什么是CD-V

- CD-V (CD-Video) 与CD-G一样, 是红皮书标准的延伸, 用于影碟机, 其视频信号可以输出到电视机上。

## ■ 什么是CD-ROM XA (Extended Architecture)

- 它是Philips、SONY和Microsoft制定的CD-ROM扩展结构。
- CD-ROM XA扩充了对数字音频信号的编码, 目的是为了弥补推出CD-I规格带来的问题。
- 该规格也称为黄皮书的第二组标准。

## ■ 什么是CD-R

- CD-R（CD-Recordable）属于橙皮书（Orange Book）规格。它在黄皮书的基础上增加了可写入的多种CD格式标准。
- 是一种可刻录光盘，可以多次在CD空余部分写入数据。

## ■ 什么是Photo CD

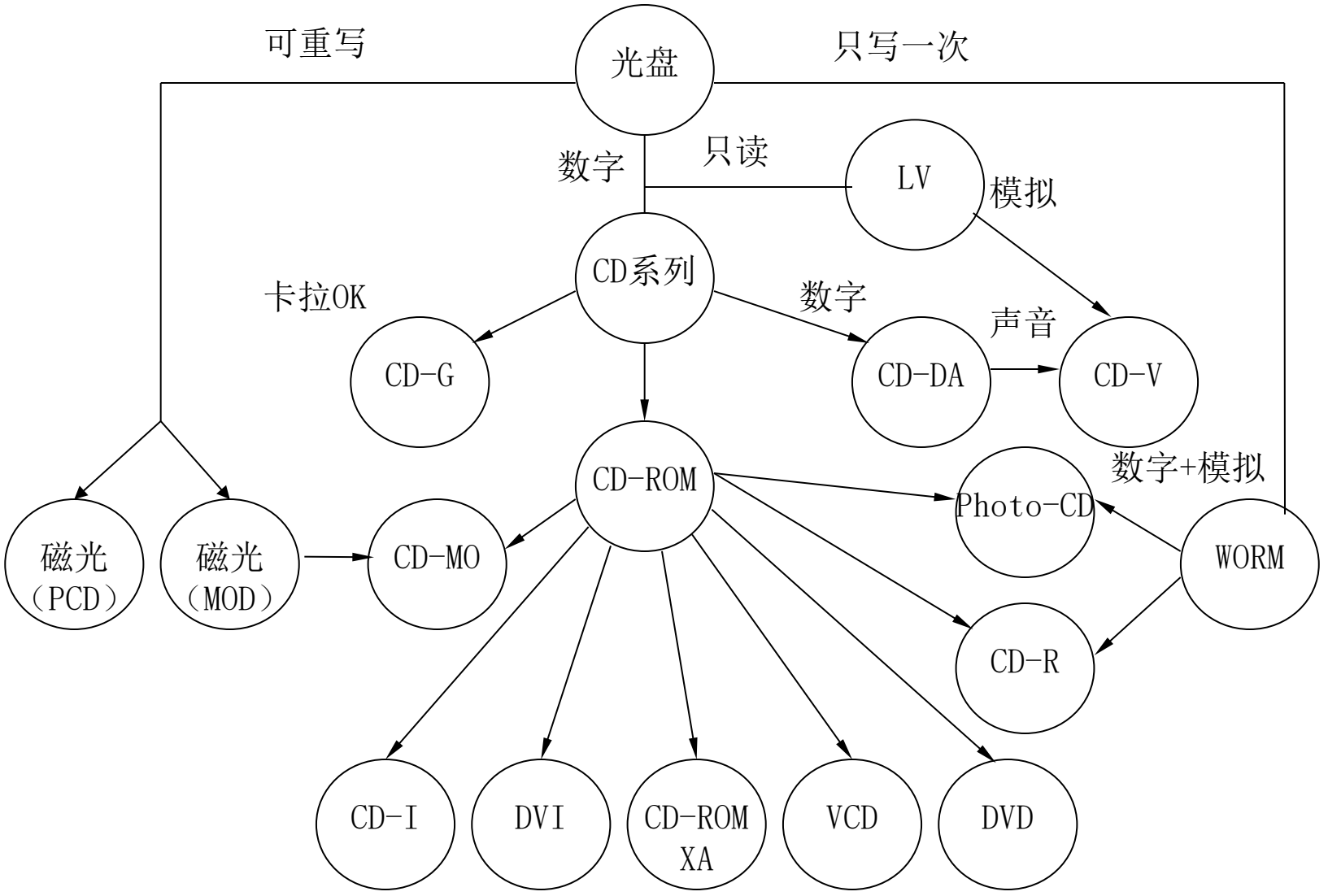
- Photo CD是一种像片光盘，允许多段追入记录，属于白皮书（White Book）标准。
- 该规格也称为黄皮书的第二组标准。

# 3、CD-ROM彩书标准



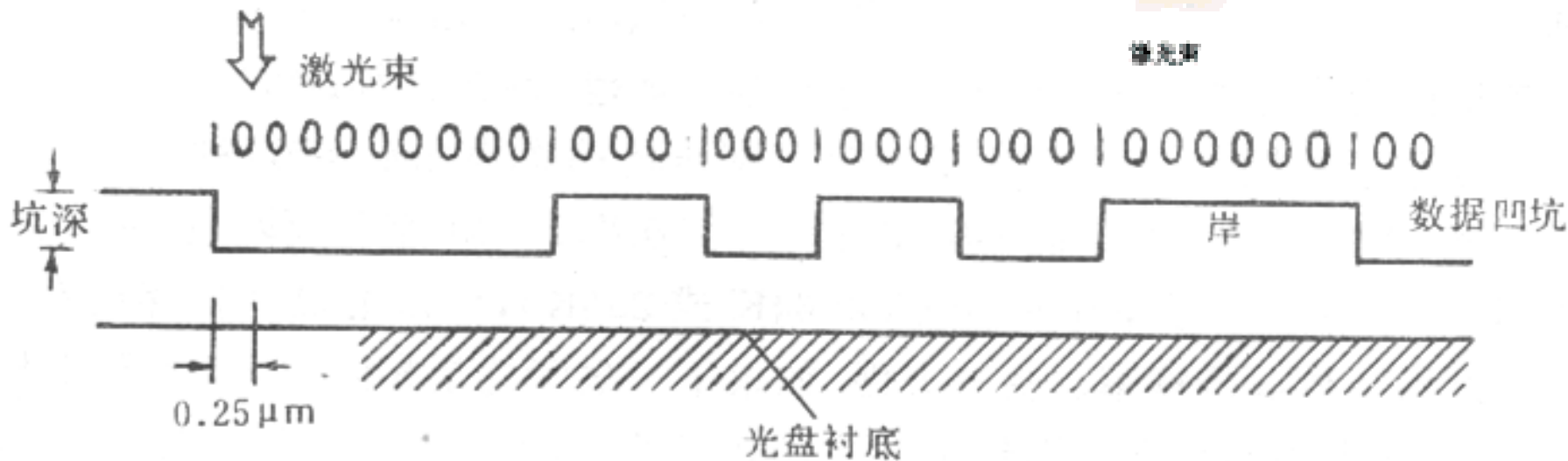
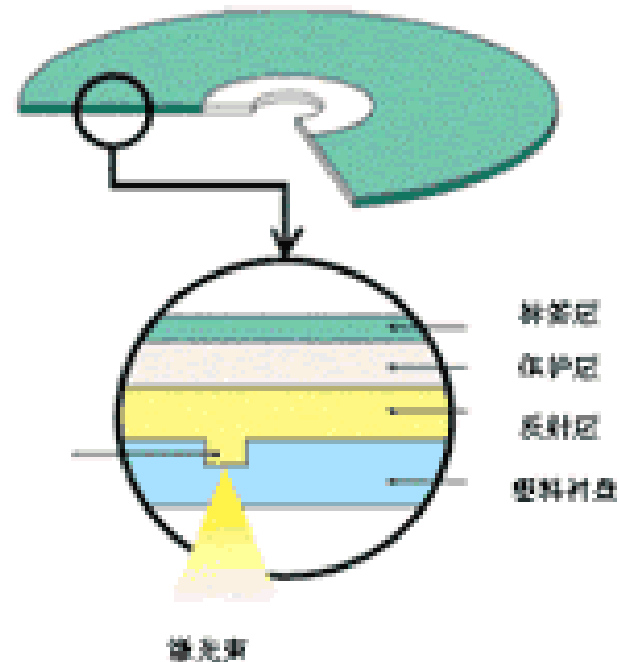
标准名称		光盘及系统名称		公布年月	说明
Red Book		激光唱盘CD-DA		1982	Compact Disc-Digital Audio, 存储Hi-Fi(. 高保真(high fidelity))数字音乐, 44. 1KHz, 16bit, PCM编码, 误码率 $10^{-9}$ , 标有Digital Audio
Yellow Book		CD-ROM CD-ROM XA		1985 1988	Compact Disc Read-Only Memory, 650M, 在CD-DA基础上增加了一层错误检验和校正, 误码率 $<10^{-12}$ , 标有Data Storage
Green Book		CD-I		1987	Compact Disc-Interactive, 在CD-ROM基础上增加了一层交互表达音频、视频、文字、数据格式, 用于交互多媒体节目
Blue Book		激光视盘Video Disc		1986	LV激光视盘, 类似于CD, 存储模拟电视信号, AV信号FM调制限幅放大写坑, 但其控制信息为数字信号。有恒线速盘(CLV扇区为螺旋分布)和有恒角速盘(CAV扇区为发散分布)
Orange	Book1	CD-R	CD-MO	1992	Compact Disc Recordable System定义了可读写光盘标准, Compact Disc Magneto-Optical定义可重写的磁光盘, Compact Disc Write Once定义可写一次光盘
	Book2		CD-WO		
IEC 908		CD-DA系统		1987	Red Book国际标准
ISO 9660		卷及文件结构		1988	CD-ROM文件系统的国际标准
ISO/IEC 10149		CD-ROM数据交换		1989	Yellow Book国际标准

# 光存储格式标准和类型



# 4、CD-ROM光存储系统

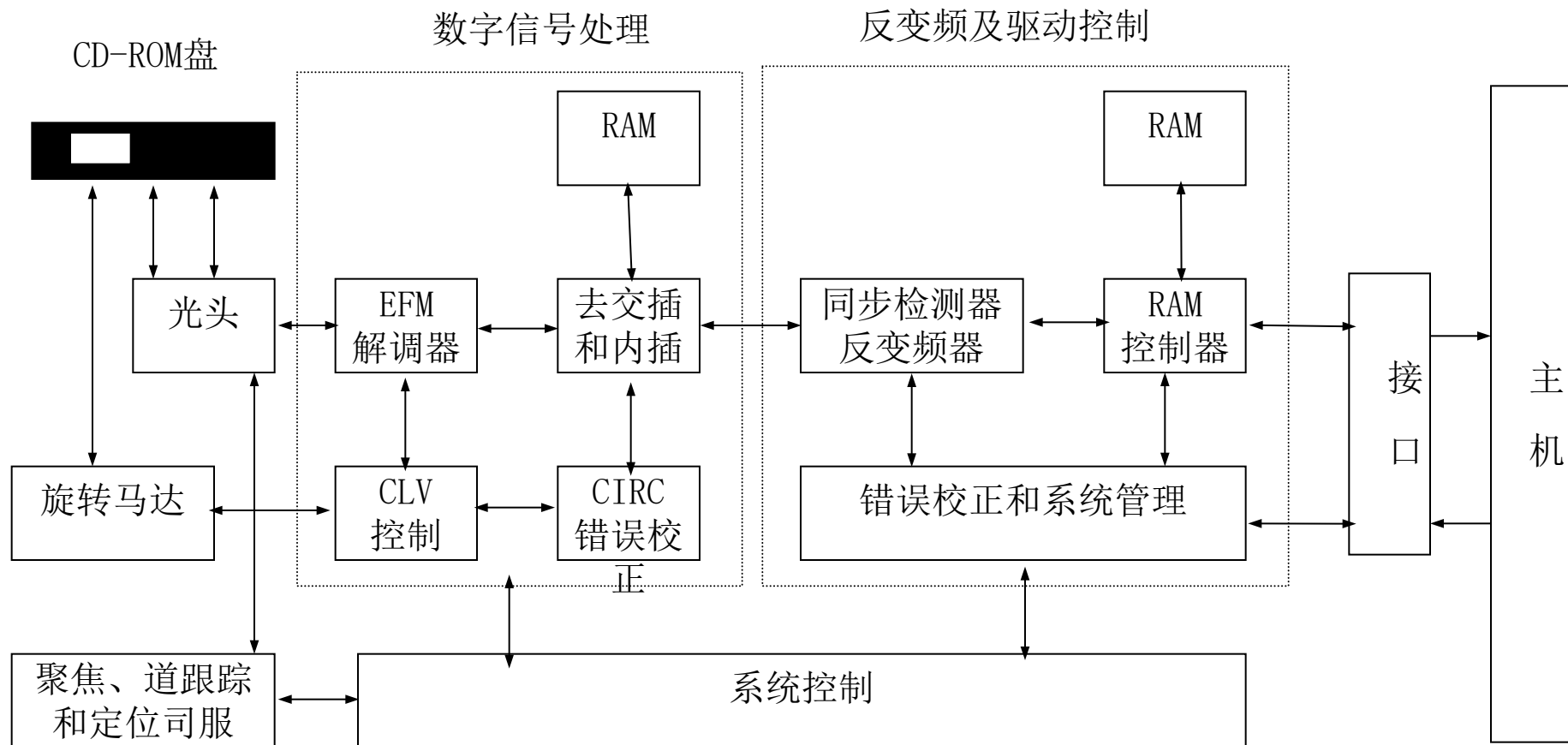
## 光存储原理





# CD-ROM光存储系统

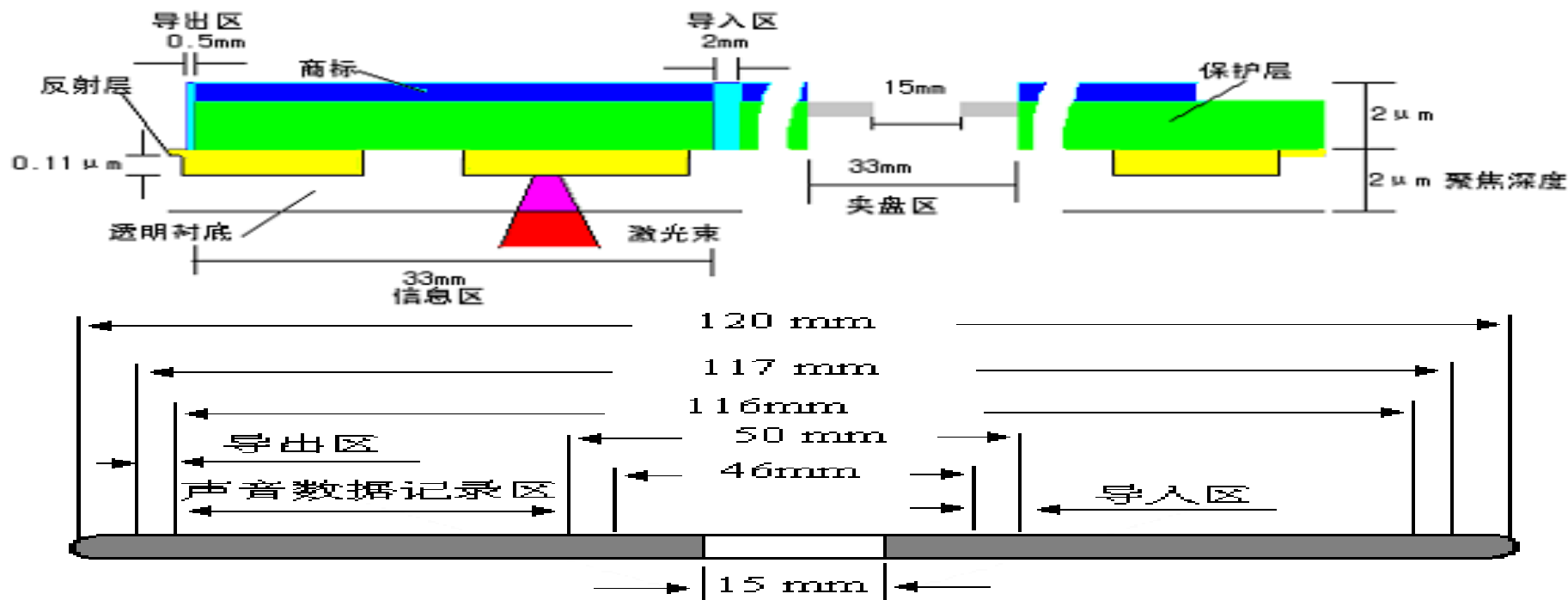
## ■ CD-ROM驱动器的系统方框图



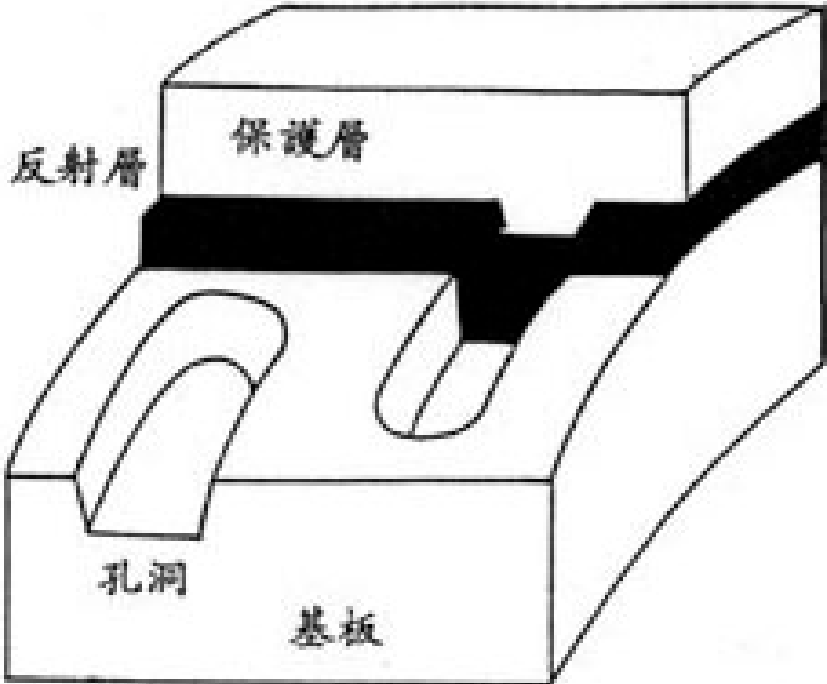
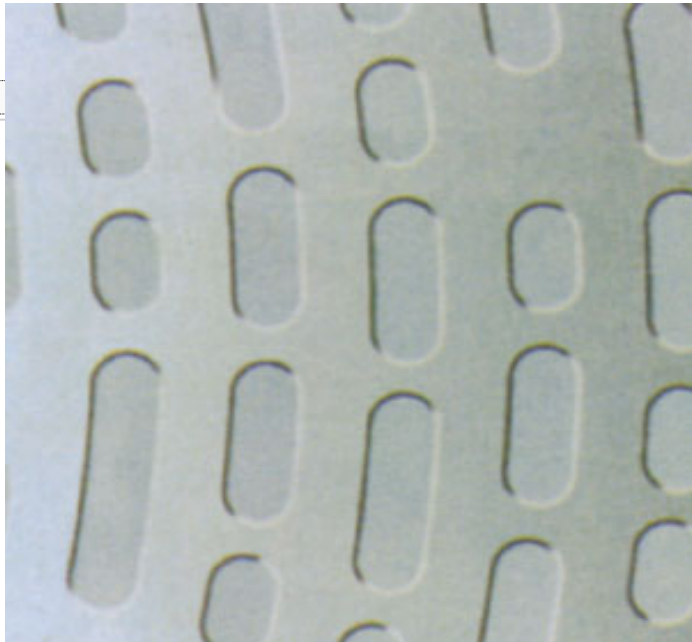
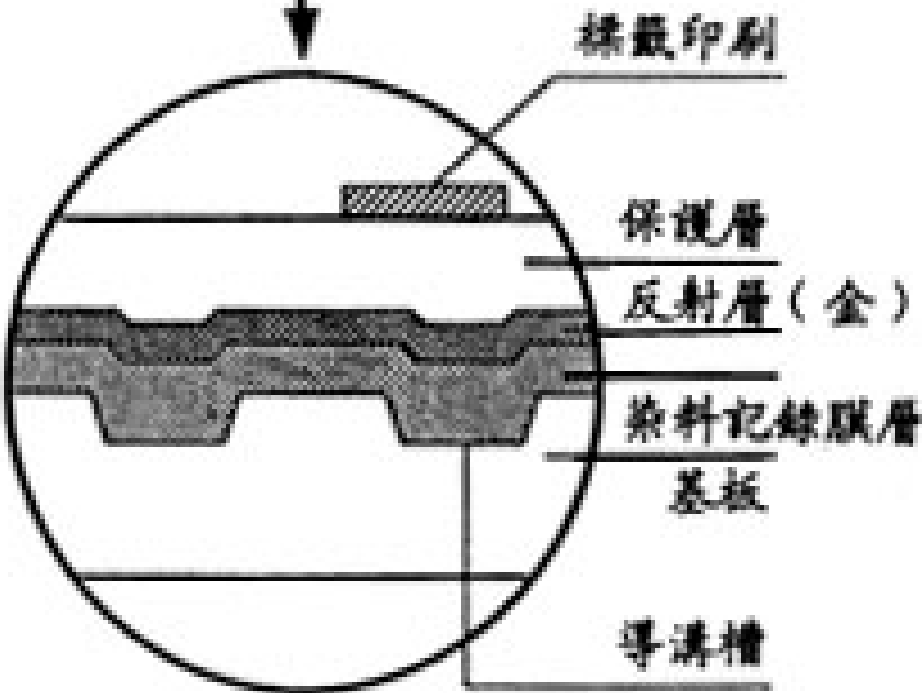
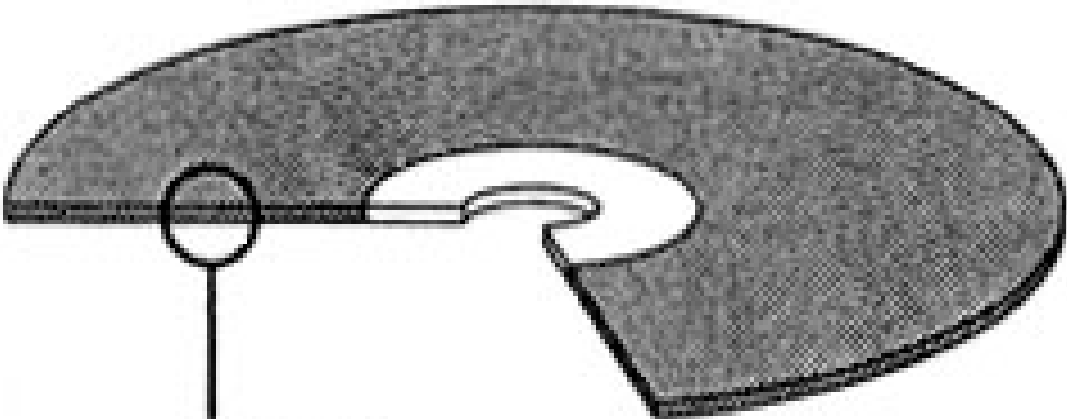
# CD-ROM原理

## ■ CD-ROM盘

- 光道宽约 $0.5 \sim 0.6 \mu\text{m}$ ，相邻螺旋形的光道距离 $1.6 \mu\text{m}$ ，约16000TPI，远高于SD(135TPI)和HD(200 ~ 1000TPI)。CD-ROM为了存储PCM编码数据，采用了EFM(Eight-to-Fourteen Modulation)调制，即将8比特数据变成14比特的数据，光盘的凹坑前沿和后沿代表1，凹坑和非凹坑长度代表0的个数

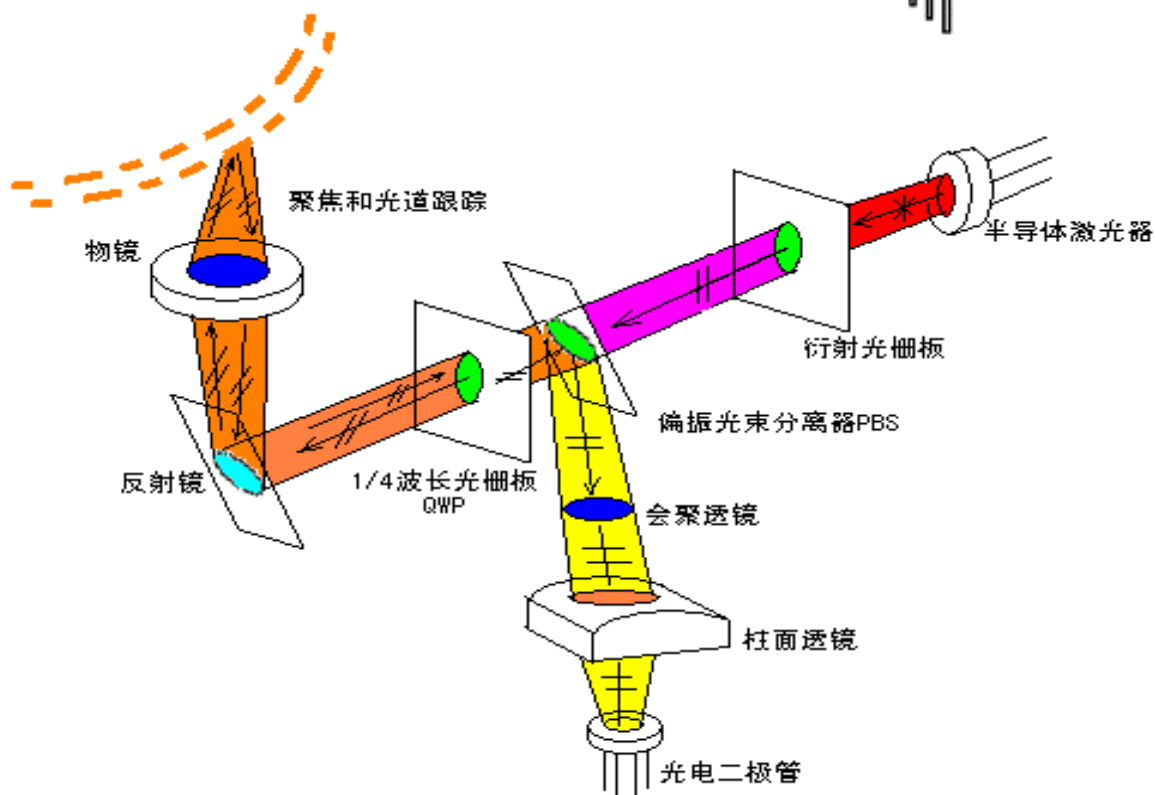
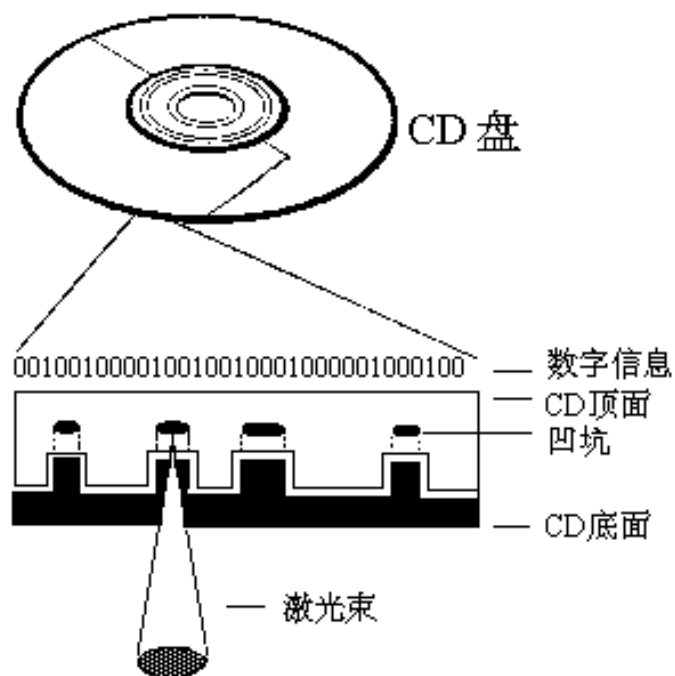
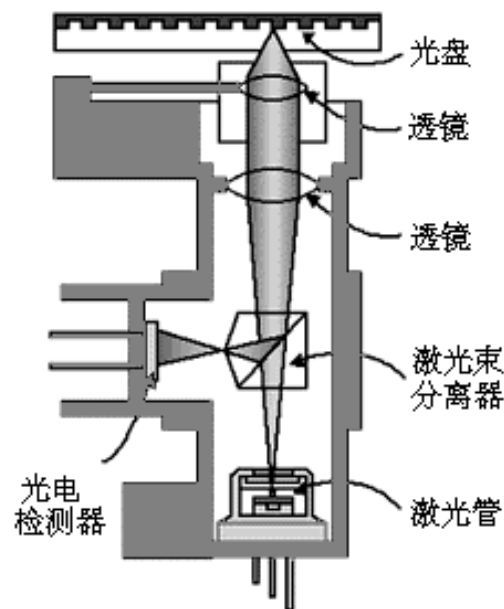


# CD-ROM/CD-R的构造



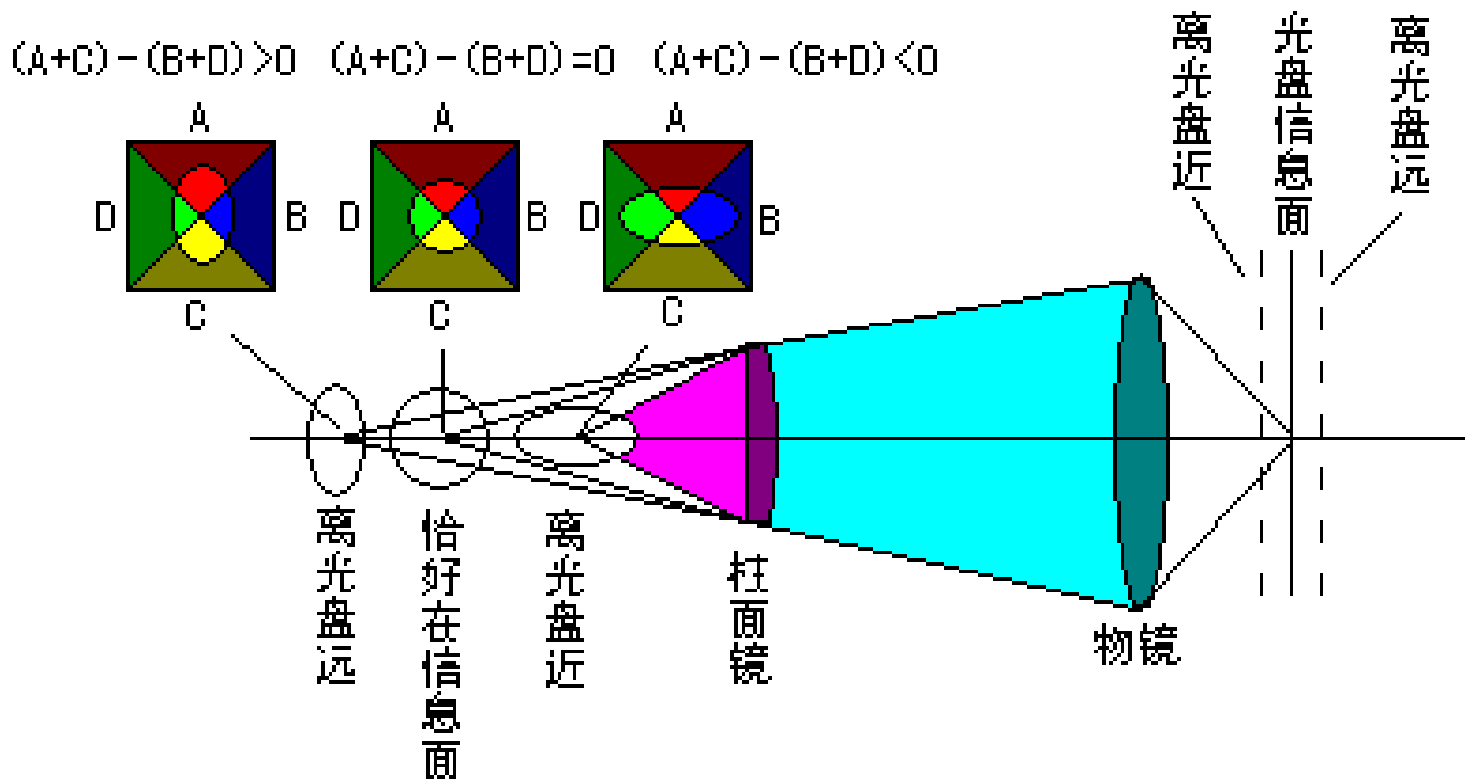
# CD-ROM光路工作原理

- 光头（optical pickup）是CD-ROM驱动器的关键部件。



# 相差法聚焦伺服

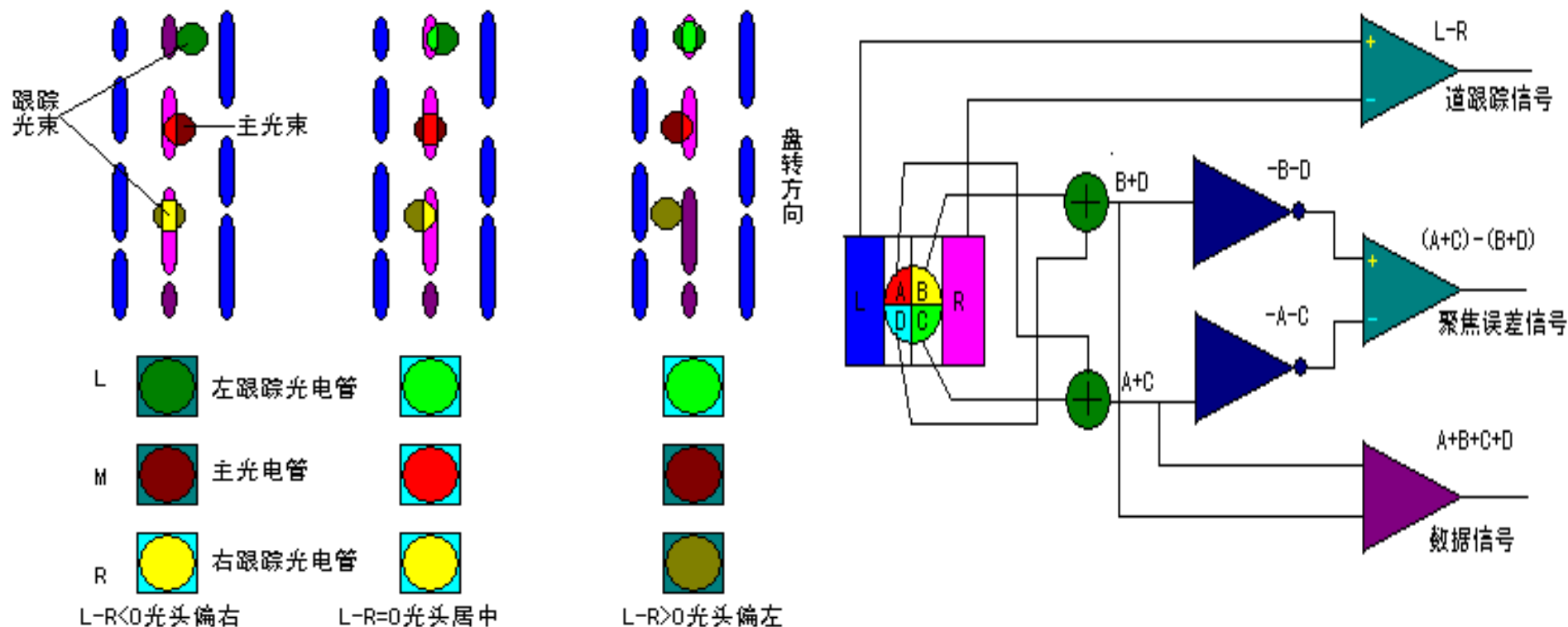
- 为使激光束的聚点落在光盘的信息面上，CD-ROM驱动器采用自动聚焦伺服系统来实现。
- 四象限光电二极管闭环控制系统



# 道跟踪伺服系统

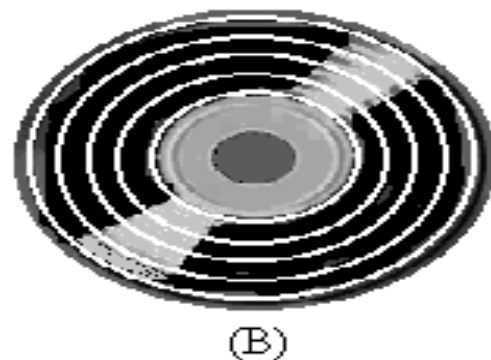
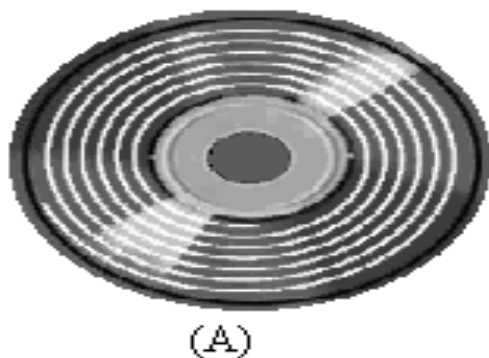
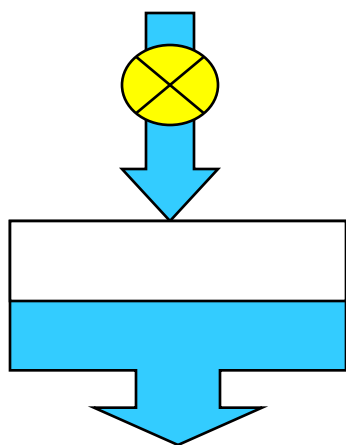
## ■ 道跟踪伺服：三光束检测法

- 为了确保聚焦光束能沿着道间距为 $16\mu\text{m}$ 、凹坑宽为 $0.5\mu\text{m}$ 左右的螺旋形光道正确读出信息，CD-ROM采用径向光道跟踪技术，以克服光盘可能多达 $300\mu\text{m}$ 的偏心，使道跟踪精度达到 $0.1\mu\text{m}$ 。聚焦伺服：



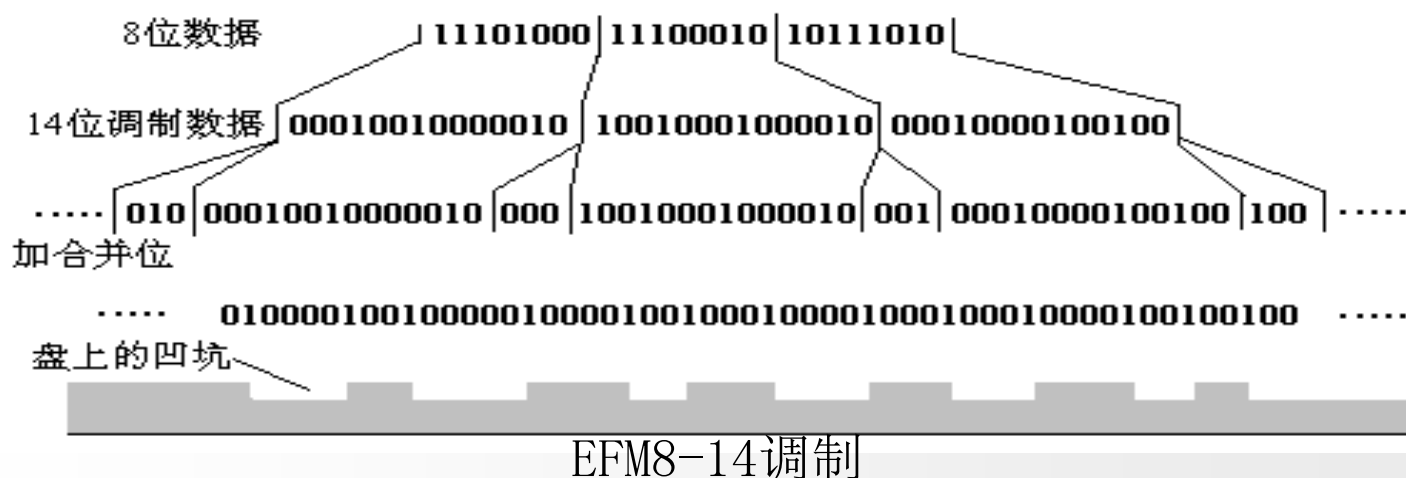
# CLV伺服系统

- 由于CD-ROM盘要以恒定线速度（CLV）旋转，这就意味着，驱动光盘旋转的驱动马达的速度要随光头所处的位置而变化。
  - CD-ROM标准线速度为 $1.2\text{m/s}$ ，设计思想：光盘读出数据送到缓冲存储器，缓冲存储器数据由晶振定时输出，维持存储器的数据量为总量的50%。当 $>50\%$ ，让光盘转速减速，当 $<50\%$ ，让光盘转速加速。从而维持标准的线速度不变。



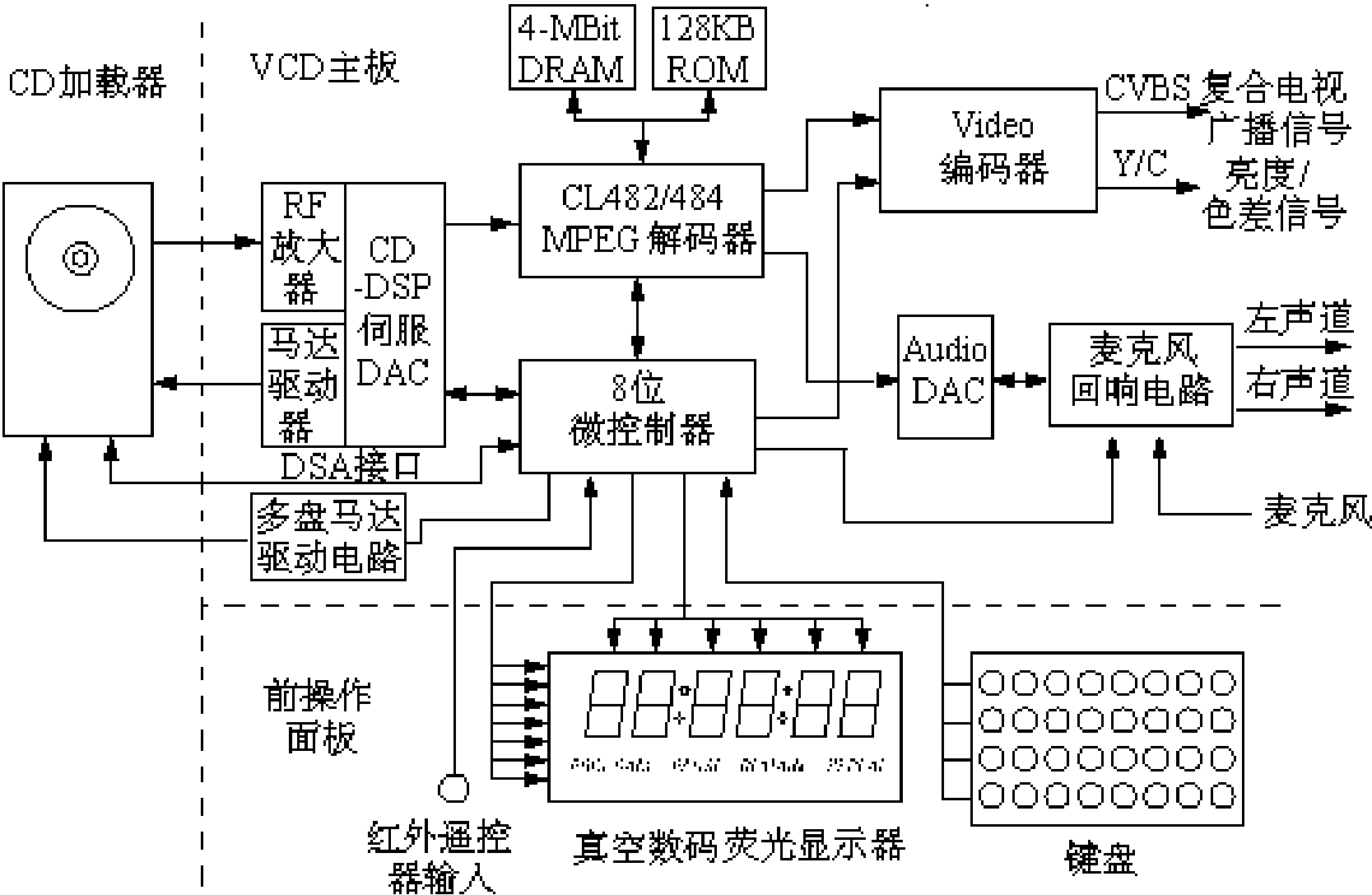
# EFM8-14调制

- 从聚焦伺服系统输出的数据信号是经过EFM调制后的信号，EFM解调过程是EFM调制过程的逆过程。
- 用“1”和“0”表示的数字信号，并不是直接把它们记录到盘上。物理盘上记录的数据和真正的声音数据之间需要做变换处理，这种处理统称为通道编码。通道编码不只是光盘需要，凡是在物理线路上传输的数字信号都需要进行通道编码。采用通道编码的目的主要是两个，一是为了改善信号质量，使得读出信号的频带变窄。其次是为了在接收端能够从信号本身提取自同步信号。





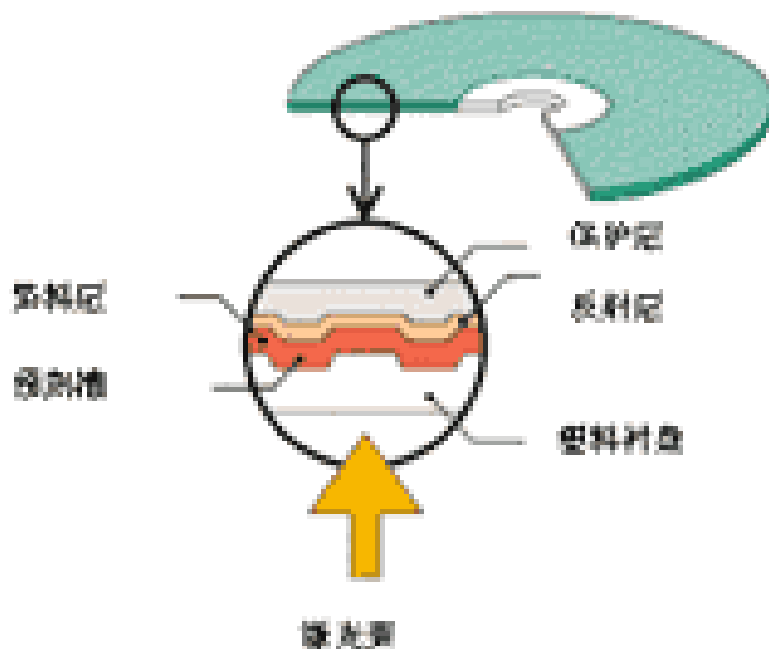
# VCD播放机结构



## 5、其他光存储系统

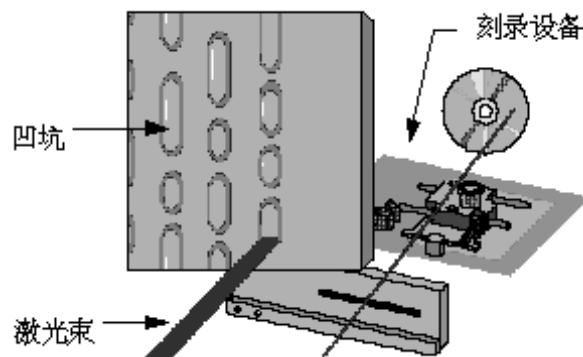
### ■ CD-R盘片的物理层次

- CD-R光盘将反射用的铝层改用24K黄金层（也可以是纯银材料），另外再加上有机染料层和预置的轨道凹槽。



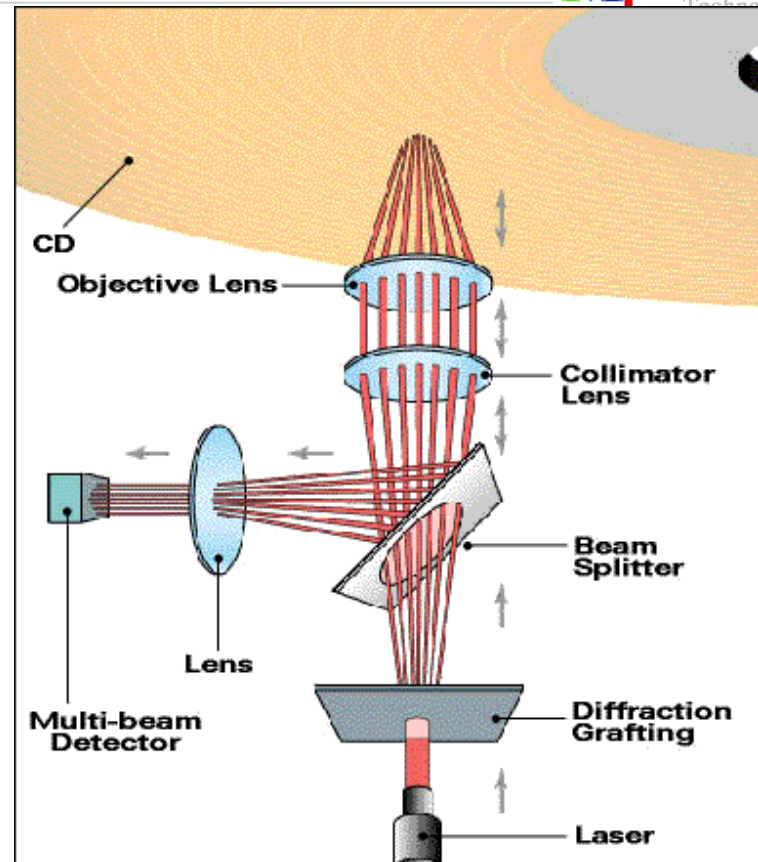
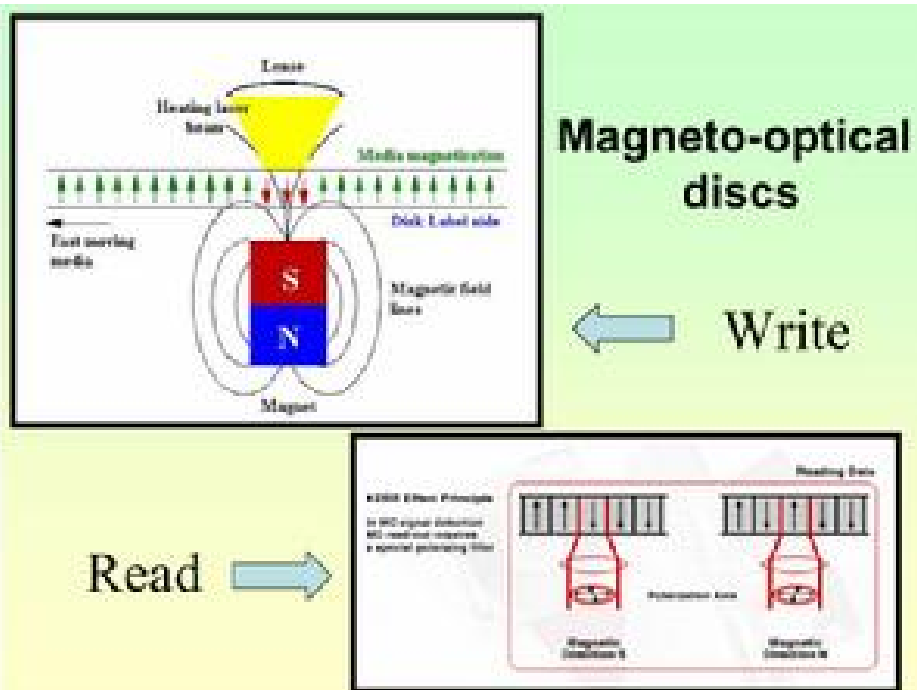
## ■ CD-R的刻录和读取原理

- CD-R刻录是将刻录光驱的写激光聚焦后，通过CD-R空白盘的聚碳酸酯（polycarbonate）层照射到有机染料（通常是菁蓝或酞菁蓝染料）的表面上，激光照射时产生的热量将有机染料烧熔，并使其变成光痕（mark）。
- 当CD-ROM驱动器读取CD-R盘上的信息时，激光将透过聚碳酸酯和有机染料层照射镀金层的表面，并反射到CD-ROM的光电二极管检测器上。光痕会改变激光的反射率，CD-ROM驱动器根据反射回来的光线的强弱来分辨数据0和1。



# 磁光存储系统

- MOD是利用激光和磁进行数据读、写和擦除的一种光存储系统。
- MOD的物理层次
  - 磁光盘片用树脂做基盘，其上集积了保护层（氮化硅）、记录层（铽、铁钴合金）和反射层（铝合金）而构成。



## ■ 磁光存储系统擦写原理

- 写入数据：利用凸透镜进行聚焦，将**高功率激光**以极小的光点照射在磁光盘记录层上，在其表面温度上升到约 $300^{\circ}\text{C}$ 的居里点变为顺磁性物质时，用外部磁场改变其原铁磁体磁化方向。然后中止激光光束让记录层冷却，形成不受外磁场影响的牢固记录层。
- 数据重写：需经过“擦”和“写”两步，先利用**中功率激光**照射介质段区中的所有数据，使段区中的数据点都沿著与介质表面垂直的方向均匀磁化，即通过写入“0”来抹去原有数据。然后再根据要求用高功率激光在“0”位置写入数据“1”，这样就完成了数据的重写。

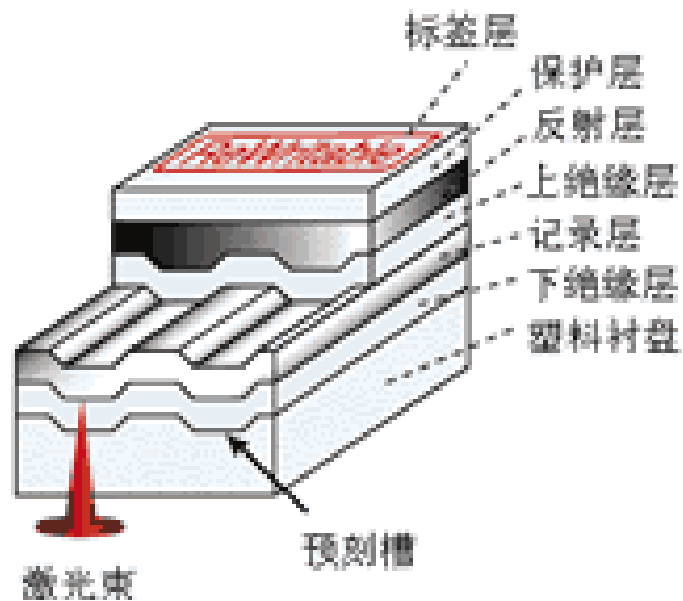
## ■ 磁光存储系统读原理

- 数据的读取是利用**低功率激光**探测盘片表面，根据**克尔效应**，通过分析反射回来的偏振光的偏振面方向是顺时针或是逆时针，来决定读取的数据是“1”还是“0”。

# 相变(PD)光存储系统

## ■ CD-RW

- 相变记录方式利用物质的状态变化即所谓的相变进行数据的读、写和擦除，相变型光盘用在基盘上沉积电介质层、相变记录层、冷却层和保护层等形成多层结构。
- 相变光盘(PCD): 写入高温晶体相变记录数据; 读出同CD-ROM, WORM

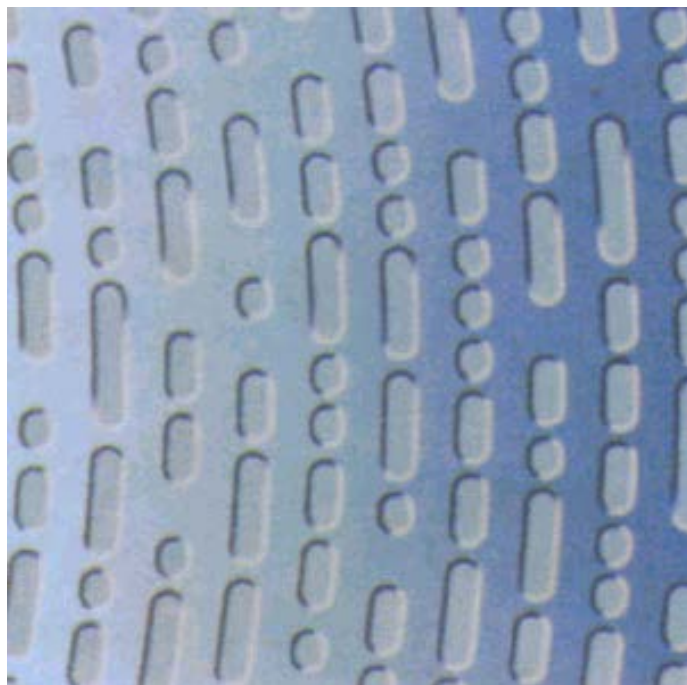


## 6、DVD光存储系统简介

- Digital Video Disc数字视频光盘或数字影盘，利用**MPEG 2**的压缩技术来储存影像
  - 容量：4.7-17.08GB=25片CD-ROM(650 MB)
  - 播放DVD Video：133-485分钟
- DVD 规格
  - Book A：DVD-ROM电脑软件只读光盘
  - Book B：DVD-Video家用的影音光盘
  - Book C：DVD-Audio音乐盘片
  - Book D：DVD-Recordable限写一次的DVD
  - Book E：DVD-RAM可多次读写的光盘

# DVD结构

- 最小凹坑长度仅为 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ ，道间距为 $0.74\text{ }\mu\text{m}$ ，采用波长为 $635\sim 650\text{nm}$ 的红外激光器读取数据；



DVD's Pits



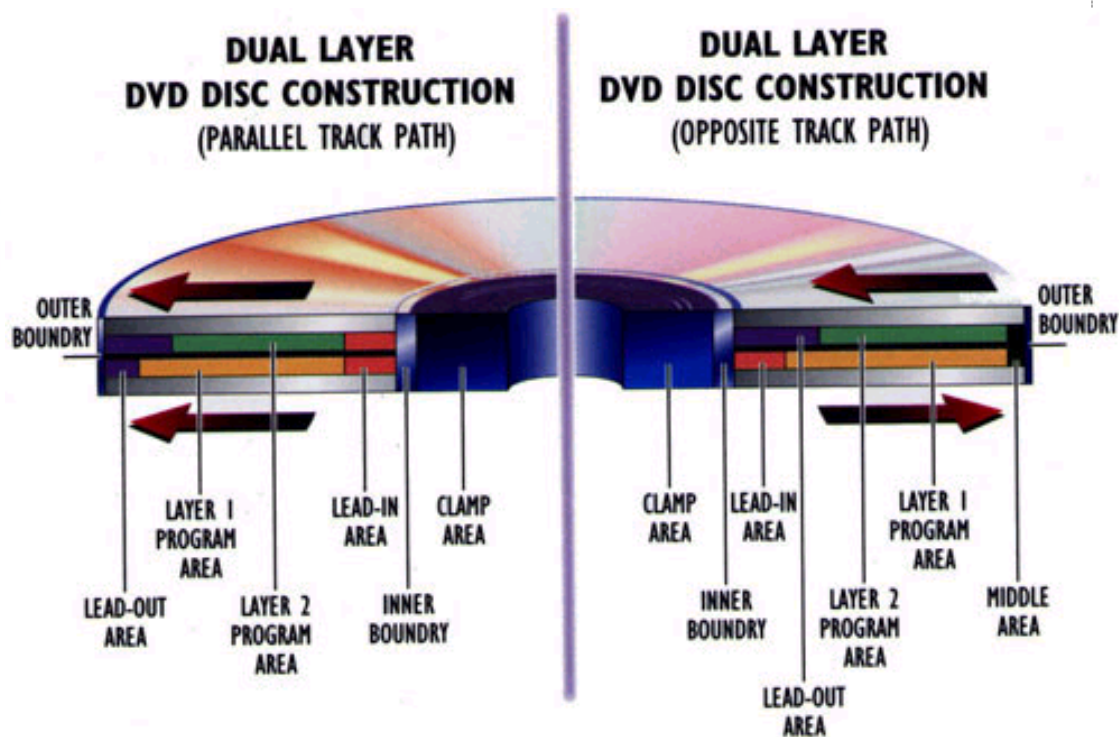
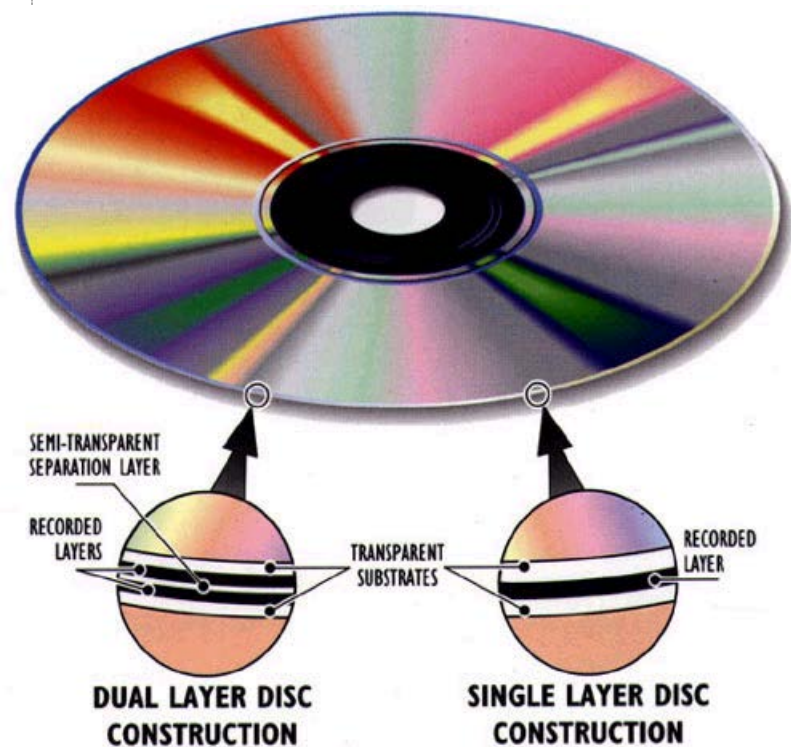
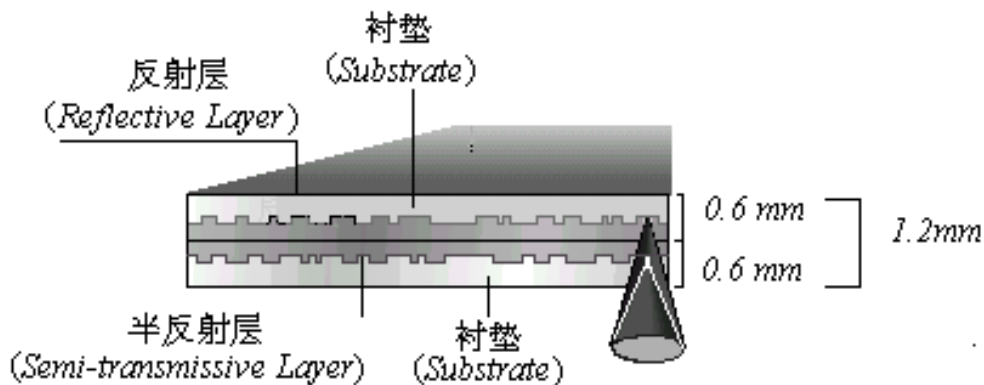
CD's Pits



# DVD结构

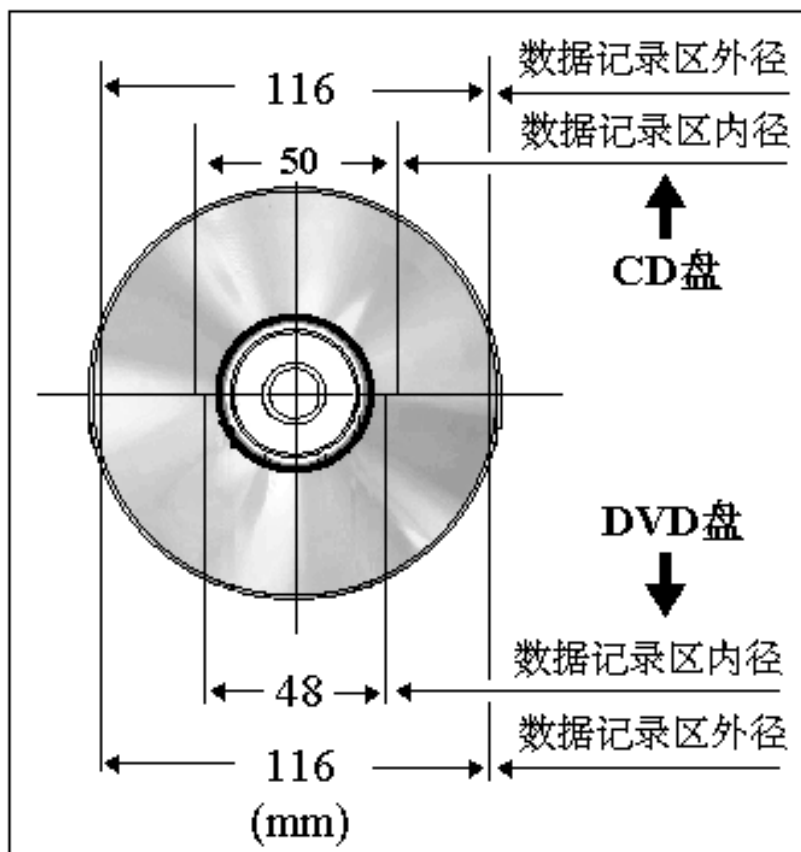
## ■ DVD盘片的物理结构

- 单面单层 (DVD-5) 4.7GB 、单面双层 (DVD-9) 8.5GB、  
双面单层 (DVD-10) 9.4GB、双面双层 (DVD-18) 17GB ；

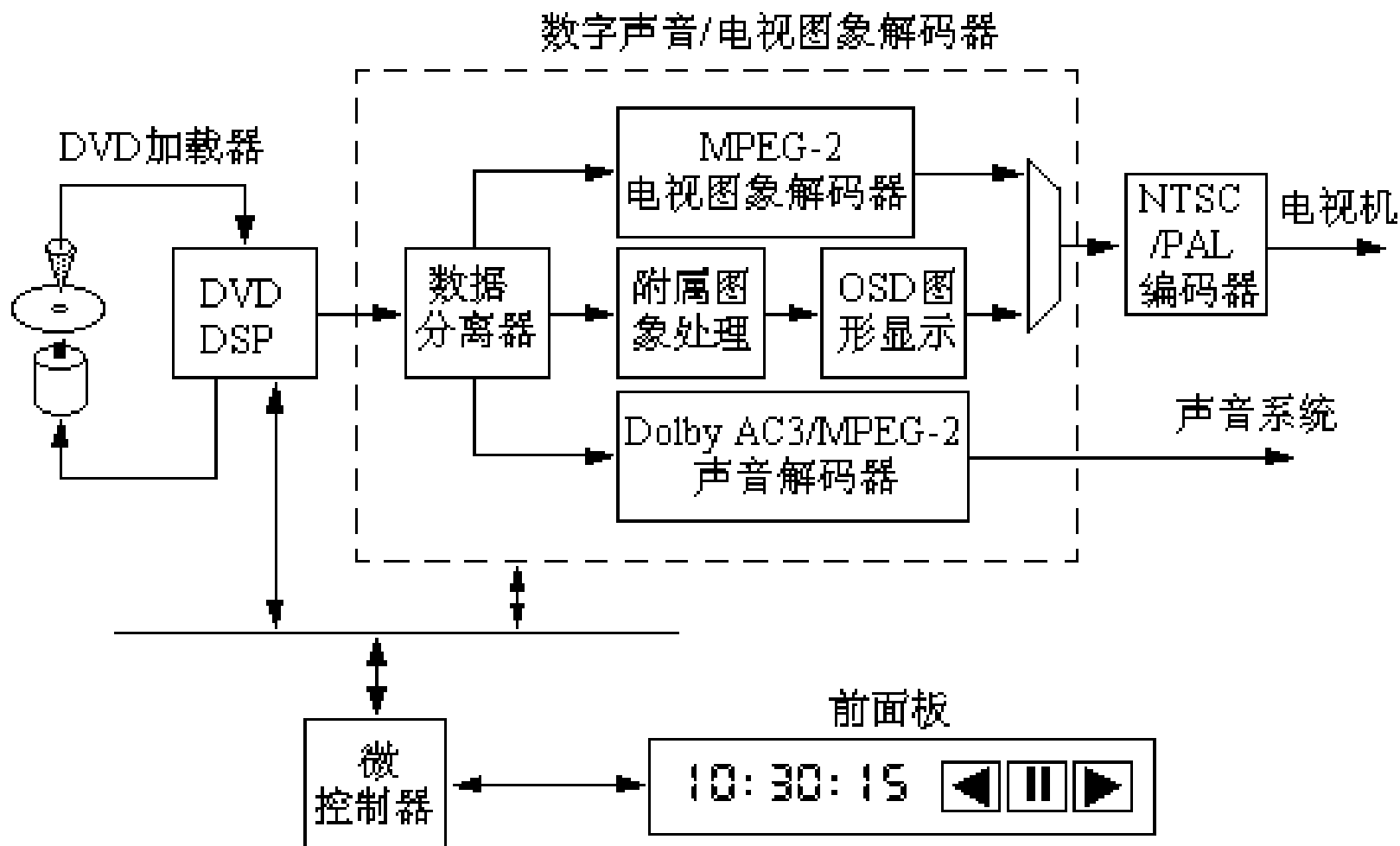


# DVD结构

- DVD盘的厚度为1.2mm。对于单面盘而言，只有下层基底包含数据，上层基底没有数据；而双面盘的上下两层基底上均有数据。



# DVD 播放机



## ■ 市场规格：DVD刻录机规格有三种

- 先锋领衔的DVD-RW阵营、飞利浦领衔的DVD+RW联盟、松下领衔的DVD-RAM阵营
- 索尼提出的DVD Dual技术，兼容DVD+R/RW和DVD-R/RW（也有一些厂商称之为DVD±R/RW技术）。松下提出的DVD Multi技术能同时支持DVD-RAM和DVD-R/RW等所有DVD刻录格式

– DVD Dual=“DVD-R/RW”+“DVD+R/RW”

DVD Multi=“DVD-R/RW”+“DVD-RAM”

DVD SuperMulti=“DVD-R/RW”+“DVD+R/RW”+“DVD-RAM”

区别：-和+表示写入方式的不同，+R不用预写，-R需要预写，-R比+R的光盘便宜。-RW和+RW光盘价格基本相同

### ● DVD刻录盘：

DVD-R 追忆型 只能写入一次。由于单价便宜，因此主要面向DVD影碟的发行等领域。

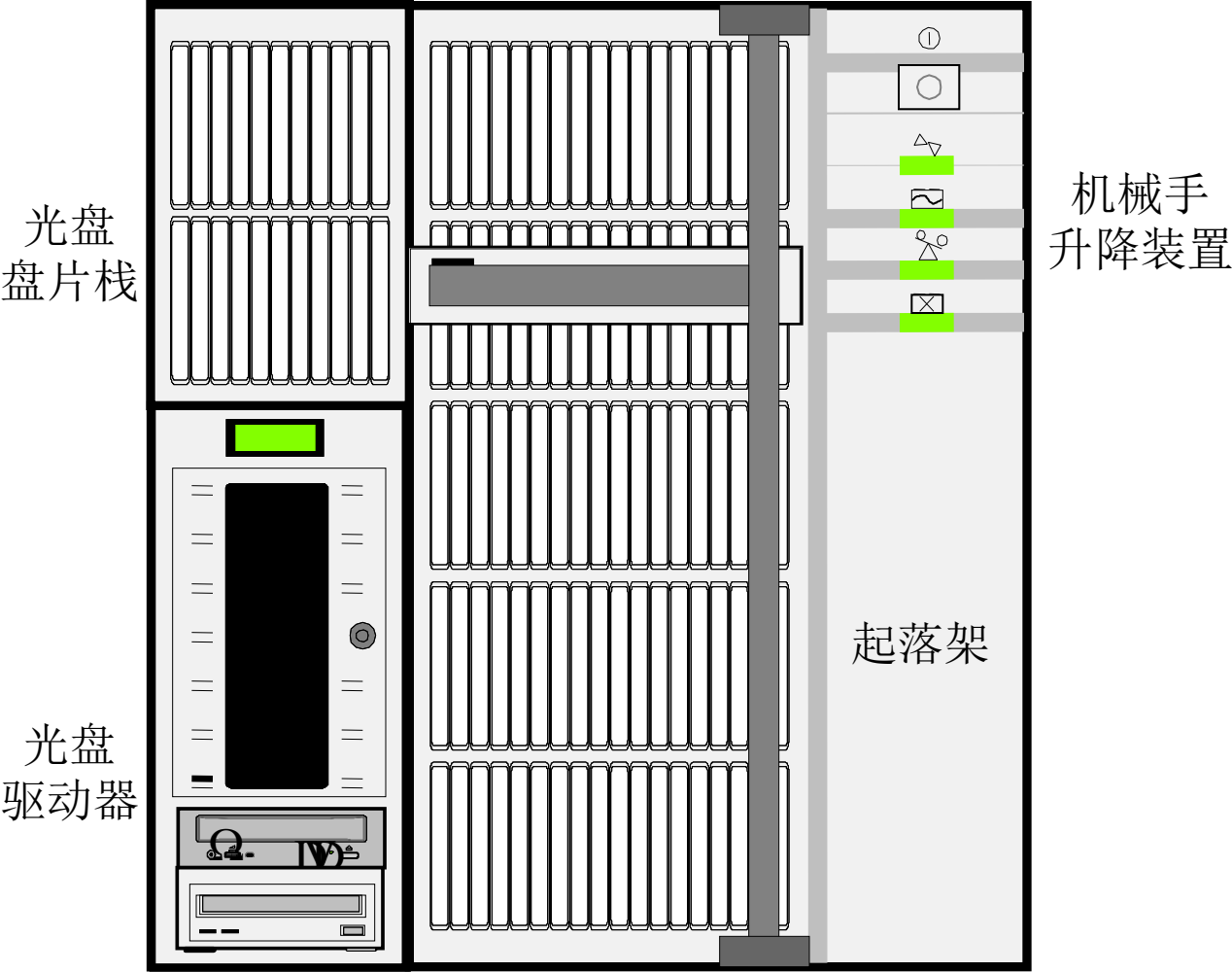
DVD+R 追忆型 只能写入一次。与-R一样主要面向DVD影碟的发行等领域。

DVD-RW 可擦写型 能写入约1000次 删除数据后可以重写。主要用于保存DVD影片。

DVD+RW 可擦写型 能写入约1000次 与-RW一样删除数据后可以重写，但是处理速度比-RW快。

DVD-RAM 可擦写型 能写入约10万次 删除数据后可以重写。通过拖动鼠标进行保存操作

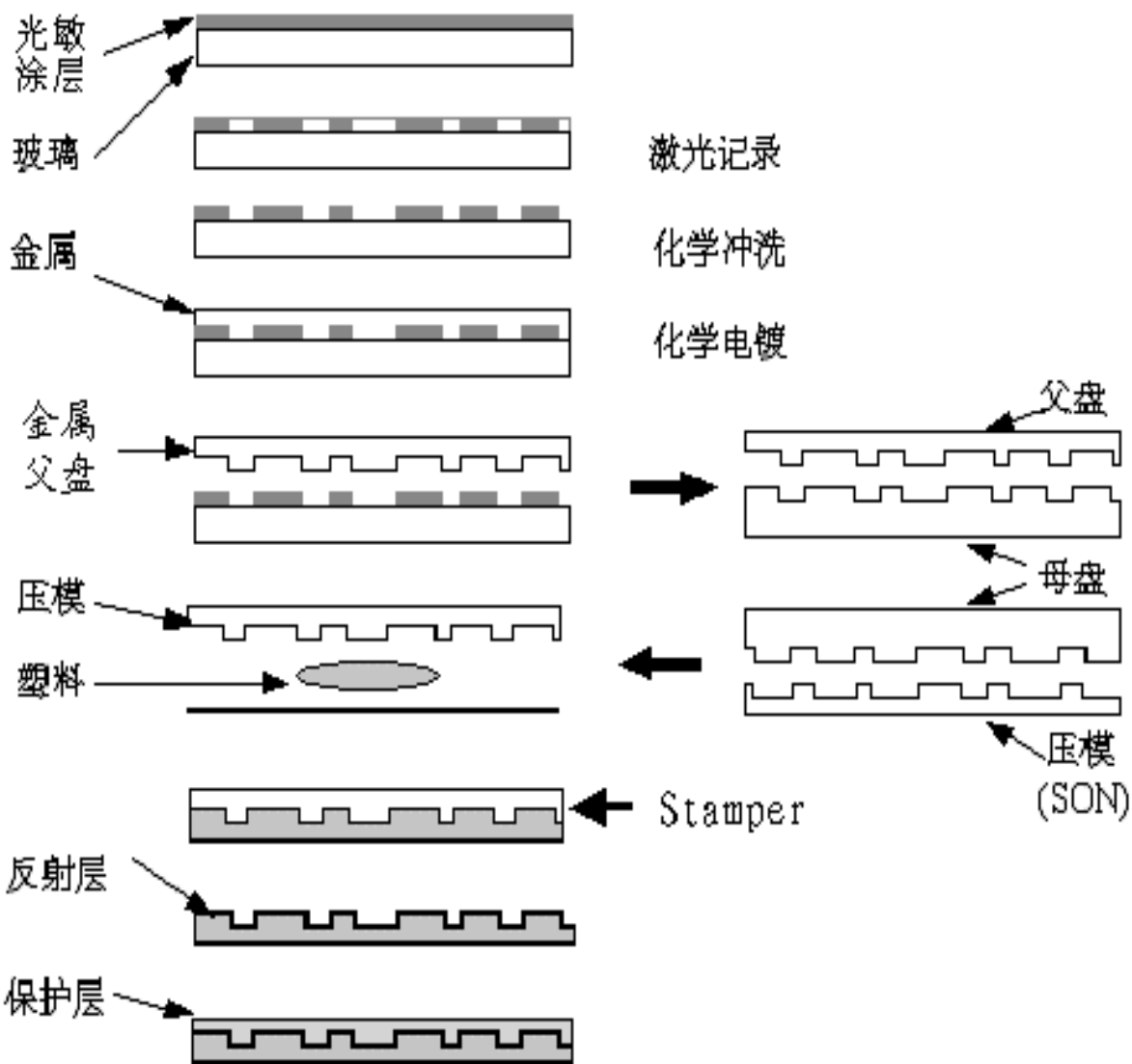
# 光盘库系统



# 7、光盘制作流程

## ■ CD光盘制作流程

- 预处理作业  
Premastering
- 母盘灌制作业  
Mastering
- 母盘电镀作业  
Electroforming
- 光盘复制作业  
Replication

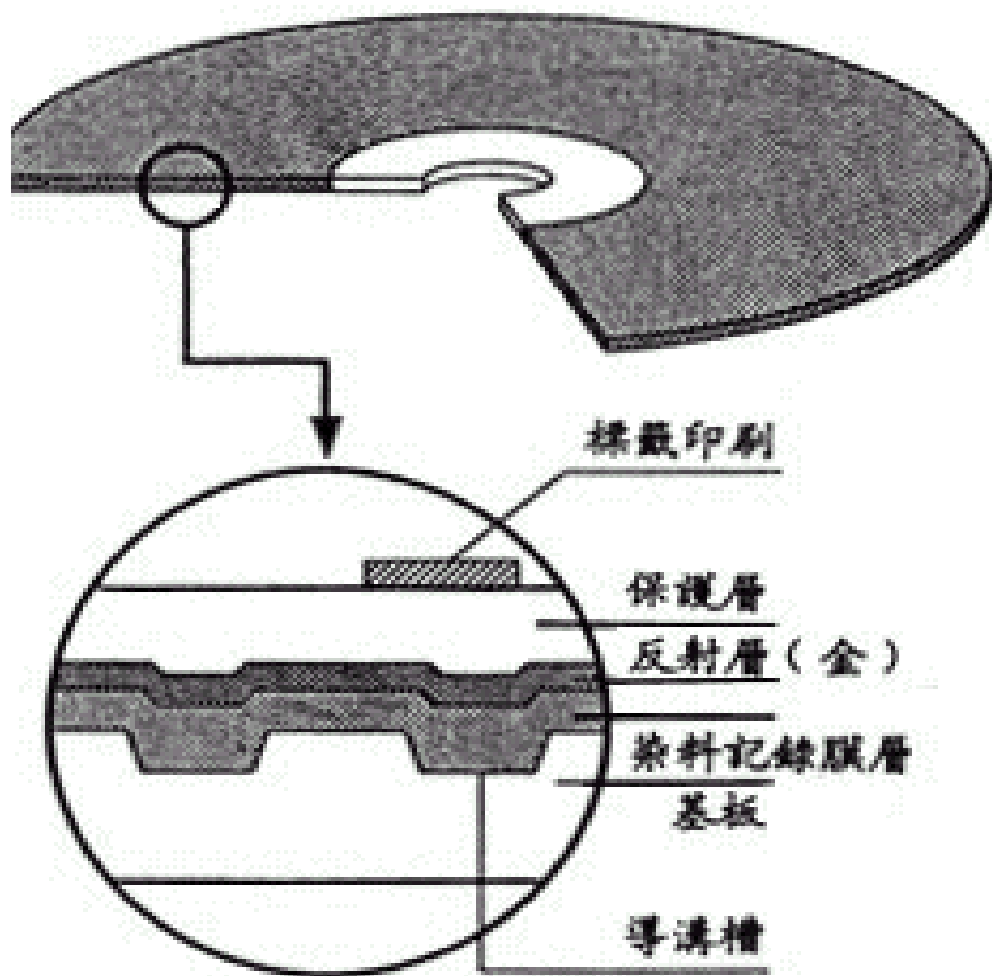


# CD-R制作流程

- CD-R 没有 Permastering 过程，复制过程与前面所述相同。
- 它的母盘灌制过程是这样的：一样是用激光刻板机（ LBR Laser Beam Recoder ）对玻璃基板做蚀刻。不同的是对玻璃基板不是坑（ Pit ）的蚀刻，而是以由程序控制刻出由盘片中心开始由内向外的的一条螺旋状的沟（ Pregroove ）。
- 有趣的是这条螺旋状的沟是以正弦波方式在0.03 mm 范围内摇摆。这并非技术不够刻不直，原因是在一般的CD-ROM中每个 Sector 都有时间数据提供给 CD-ROM Driver 作为参考，控制其转数，而 CD-R 是空白的，没有数据。因此在 CD-R 上蚀刻一条螺旋状的沟，籍以提供时间数据，这条螺旋状的沟称为“预刻沟槽的绝对时间”（ Absolute Time In Pregroove ）。
- 这个步骤是CD 与 CD-R 制造工艺中最大的不同之处。Dye 这种东西的价值比同时溅镀在同一张 CD-R 反射层上的 2 4 K 黄金来说还要贵重。但是它的涂布方式却是很浪费的。涂布方式采用旋转涂布（Spin Coating）。CD-R 的 Dye Coating 就是这样，留在 CD-R 上的 Dye 大概只有溅射出去的1/10左右。、
- CD-R的Dye有机染料： Cyanine 深绿色、Phthalocyanine 金黄色、Azo-metal Complex 宝蓝色

# CD-R刻录原理

- CD-R Recoder 利用 775nm-795nm 的激光在 CD-R 有机染料记录面直接加热而烧出坑 ( Pit ) 或是使有机染料发生化学性退化 ( Degrade ), 总而言之就是改变有机染料记录面对光的反射率。在刻录时 CD-R Recoder 是采用恒定线速度 ( CLV-Constent Linear Velocity ) 方式。即在 CD-R Recoder 中的 Disc 转速是变化的。





# DVD 的音视频标准与制作流程

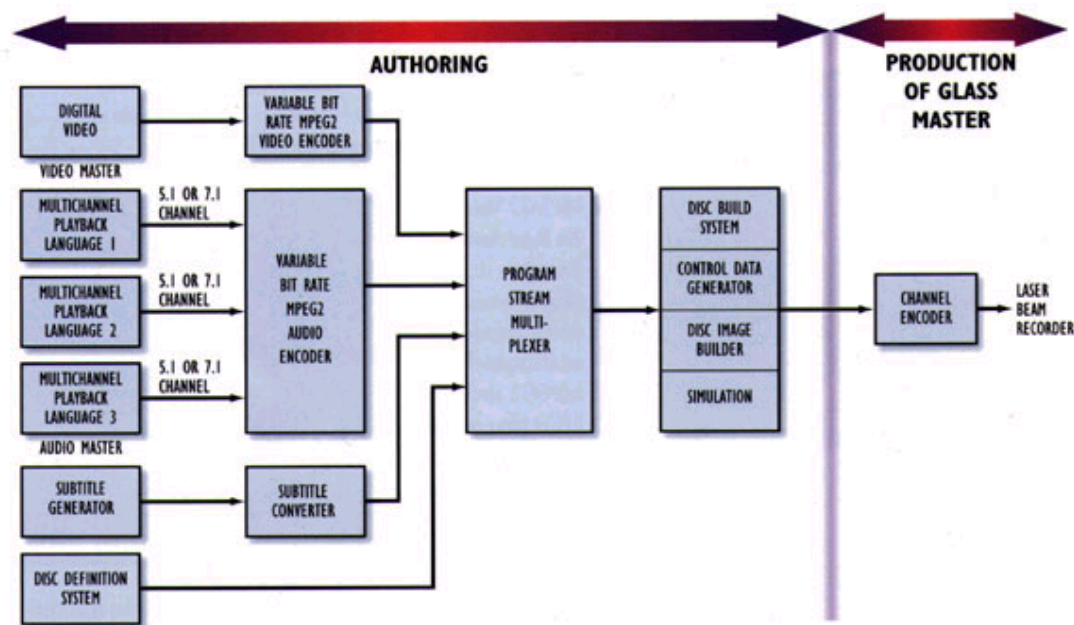
## ■ DVD 的交互式播放

- 交互控制的途径
- 交互控制的级别
- 交互操作的设置参数
- 内容管制
- 检索功能

## ■ DVD 的音视频标准

- 视频标准
- 音频标准

## ■ DVD 节目制作流程

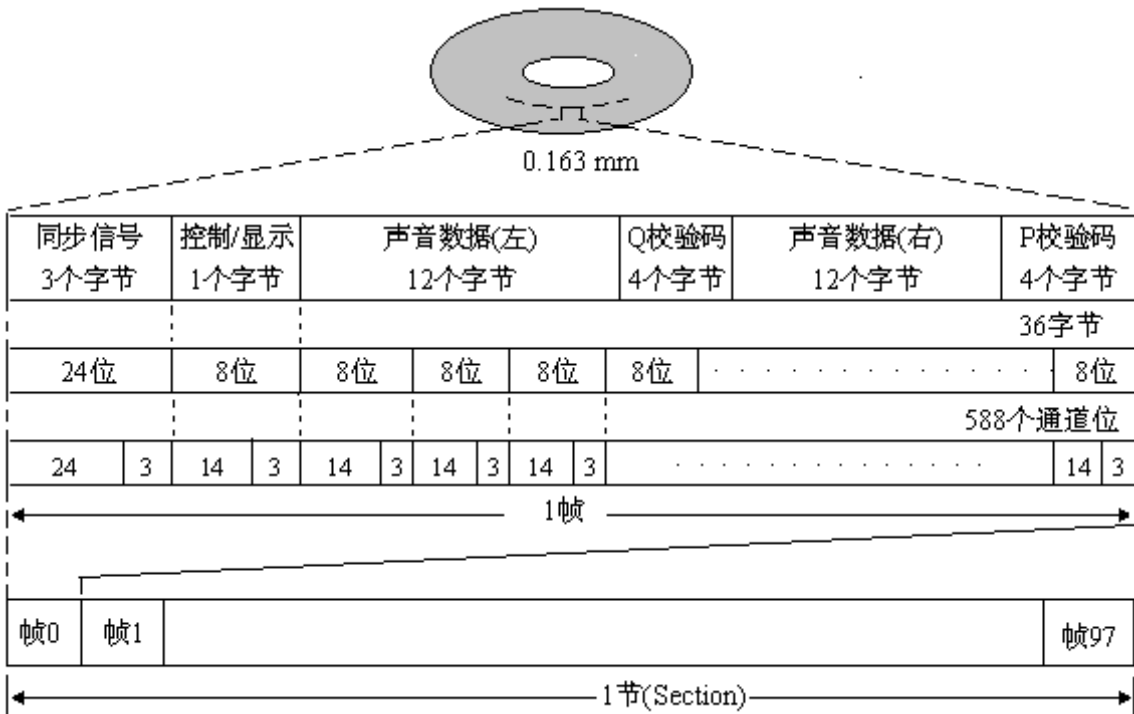


# 8、CD-ROM的卷和文件结构



- CD-ROM的信息区中含有信息的光道称信息光道，信息光道可以存放数字数据、音响数据和图像数据。导入区和导出区只有一条信息光道。而数据区可有多条信息光道，其信息光道可以存储数字数据，称数字数据光道DDT，也可以可以存储音响数据，称音响数据光道ADT，CD-ROM可以仅仅有DDT或ADT，也可以同时有ADT和DDT

- CD声音数据的基本结构



# CD-ROM的卷和文件结构

## ■ CD-ROM的文件系统包含三个主要部分

- (1) 逻辑格式(logical format): 它是文件格式的同义词。逻辑格式是确定盘上的数据应该如何组织, 以及存放在什么地方。说得具体一点就是基本的识别信息放在何处, 文件目录应该如何构造, 到何处去找盘上的目录, 一个应用软件存放在几张光盘上等等。由此也可以看到, 逻辑格式与物理格式是不同的。
- (2) 源软件(origination software): 它是把数据写到逻辑格式的软件, 按逻辑格式把要存到盘上的文件进行装配, 所以源软件又称“写”软件。
- (3) 目的软件(destination software): 它是把数据从逻辑格式读出来, 并且把数据转换成文件, 因此目的软件又称为“读”软件。它在终端用户的机器上能够理解逻辑格式, 并且使用逻辑格式来访问盘上的文件。

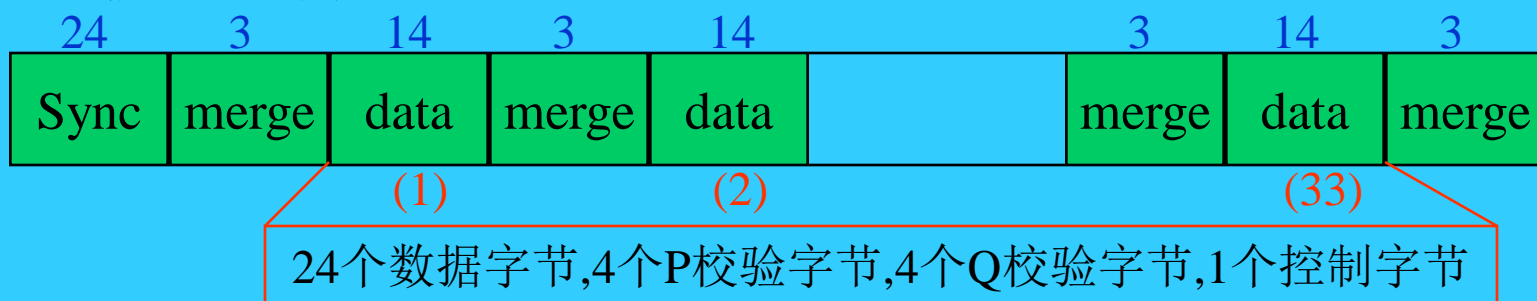
# CD-ROM逻辑格式

- 逻辑格式是文件系统的核心，逻辑格式分两个部分
- 卷结构：定义整片CD-ROM盘所含信息。每个卷数据区开头（LSN16）是卷描述符，它是一种数据结构，其内容用来说明整个CD-ROM盘结构
- 文件结构：描述和配置盘上的文件，其核心是目录结构，大多数文件系统多采用分层的目录结构，CD-ROM同样也如此，且限定目录层次深度为8级，目的是为了减少寻址时间。

# 光盘的EFM帧结构

- 光盘上的信息由一个个EFM帧组成。
- 每一个EFM帧共由588位信息：
  - 24位同步信息,
  - 33个数据字节(每个字节由14 位编码组成,称为8到14调制码EFM),
  - 每个字节相应应有3位结合信息,EFM帧尾还有3位结合位。

## EFM帧的结构



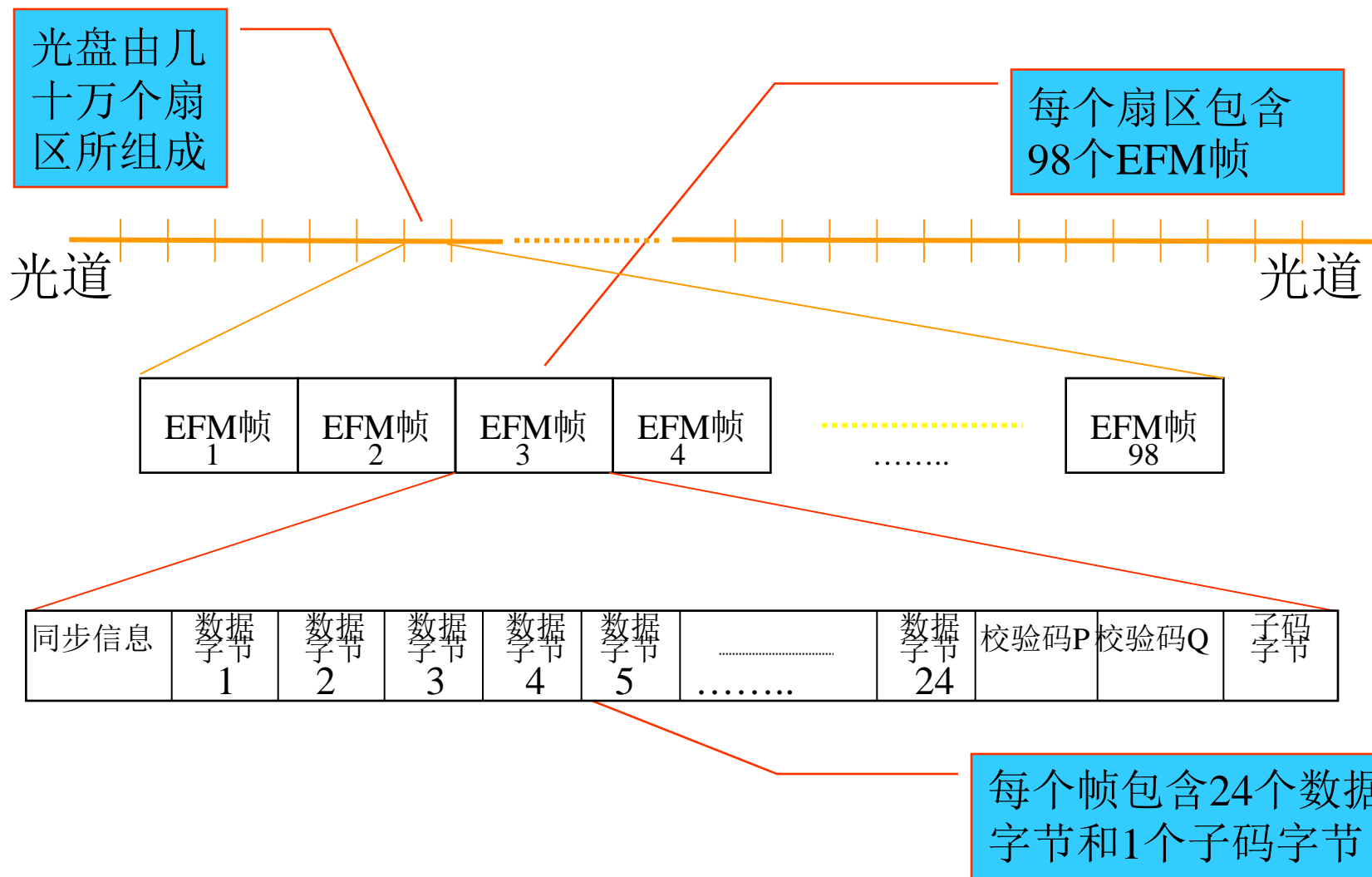
# 扇区的结构

- 每98个EFM帧组成一个扇区，
- 每个扇区由 $98 \times 24 = 2352$ 个数据字节和 $98 \times 1 = 98$ 个子码字节组成
- 单倍速的光盘驱动器，每秒可读出75个扇区，即扇区的输出频率为75Hz



扇区的结构

# 光盘的结构



# 3个分区和99个光道

- 整个光盘共分成三个部分：
  - 导入区 (Lead-in)、节目区 (Program)、导出区 (Lead-out)。
- 节目区由一个或多个光道 (Track) 组成, 每个光道由连续的若干扇区组成, 扇区数目视需要而定。
- 节目区中最多可以有99个光道。每个光道都有自己的编号, 一首歌曲对应一个光道。
- 光道由3个部分组成：
  - Pre-gap (前间隙)、用户数据、Post-gap (后间隙)
- 光道的起始地址就是用户数据的开始扇区地址, 它被记录在光盘导入区的目录表 (TOC) 中。
- 导入区仅1个光道, 用来存放节目区中所有光道的起始地址的一览表, 即光盘的目录表 (TOC)。



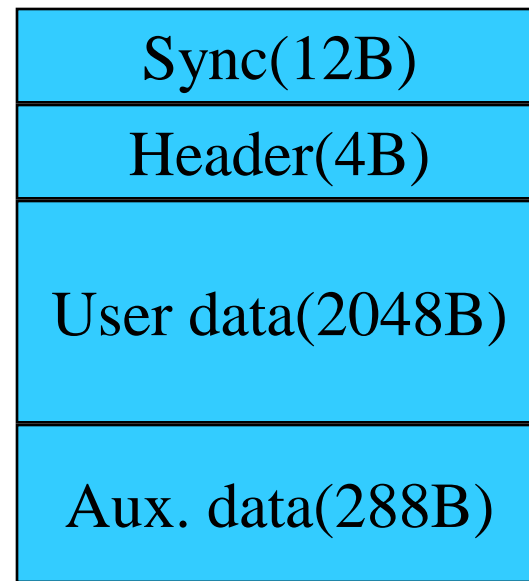
# 子码数据

- 每个扇区有98帧，共包含2352个数据字节及98个控制字节。
- 98个控制字节中存放的是子码(subcode)数据。每个控制字节由8个通道位组成，依次称之为P、Q、R、S、T、U、V、W通道，其中每个通道96位(12字节)
- P、Q子码通道主要用于标记盘上的分区、分道以及描绘盘上各光道及其扇区的时间(地址)属性。

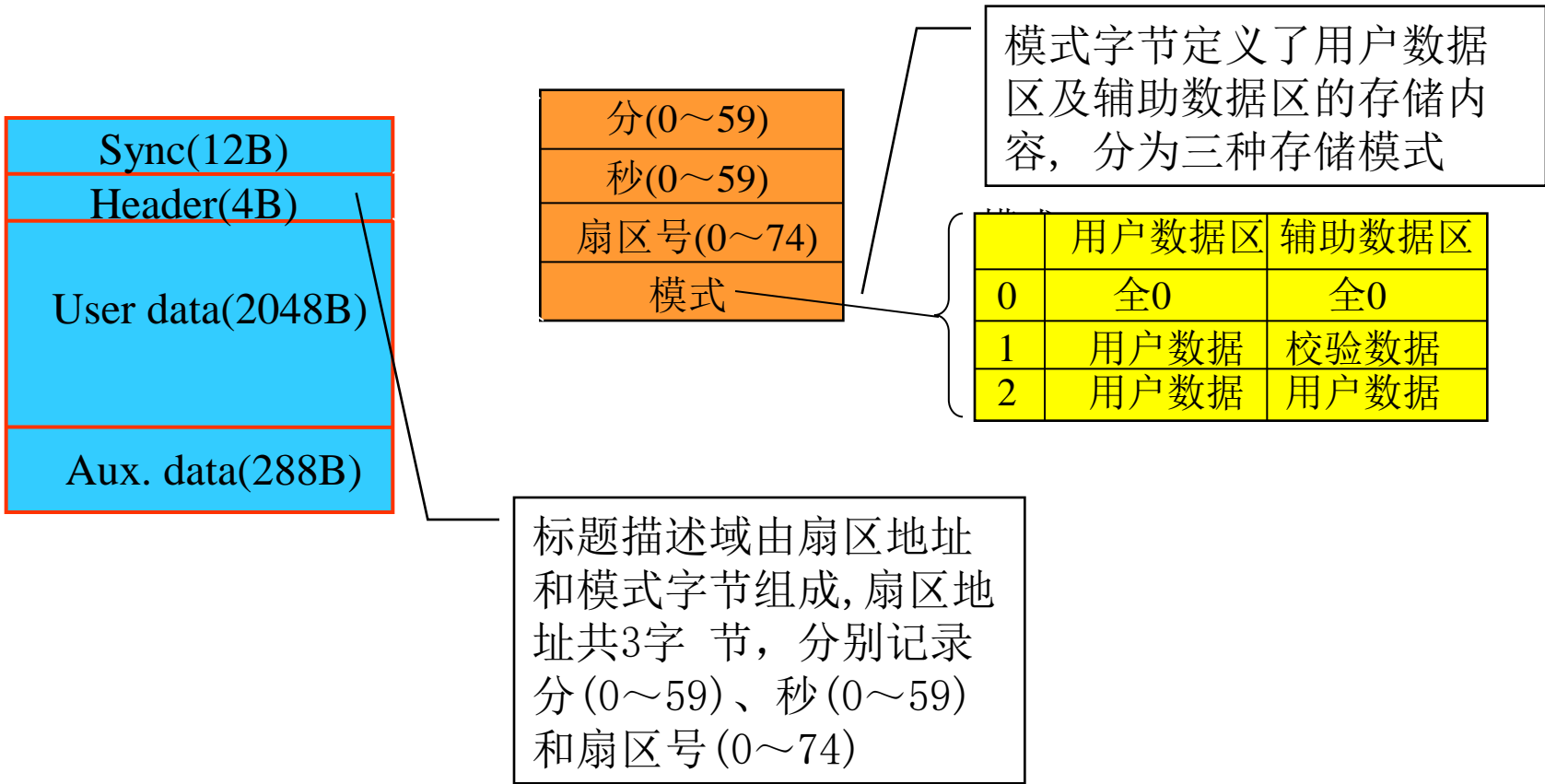


# 数据扇区的结构

- 光盘上的每一个扇区用来存放数据时, 容量为2352字节。
- 数据扇区由4个部分组成:
  - 同步域:12字节
  - 标题描述域:4字节
  - 用户数据区:2048字节
  - 辅助数据区:288字节



# CD-ROM数据扇区的结构



# 不同模式的用途

- Mode 0: 不向用户开放, 仅在组织信息时作匹配使用。
- Mode 1 : 扇区数据区大小为2048字节, 强制进行数据第二级校验, 可把误码率降低3个数量级, 达到 $10^{-12}$ , 适合存储程序代码之类对错误特别敏感的数据。
- Mode 2: 辅助数据部分可存储声音、图像之类对正确率要求不特别高的数据, 扩大了存储容量。
- CD-I和CD-ROM/XA还利用Mode2进一步定义了图像、音频和视频数据的各种存储格式和编码方法。

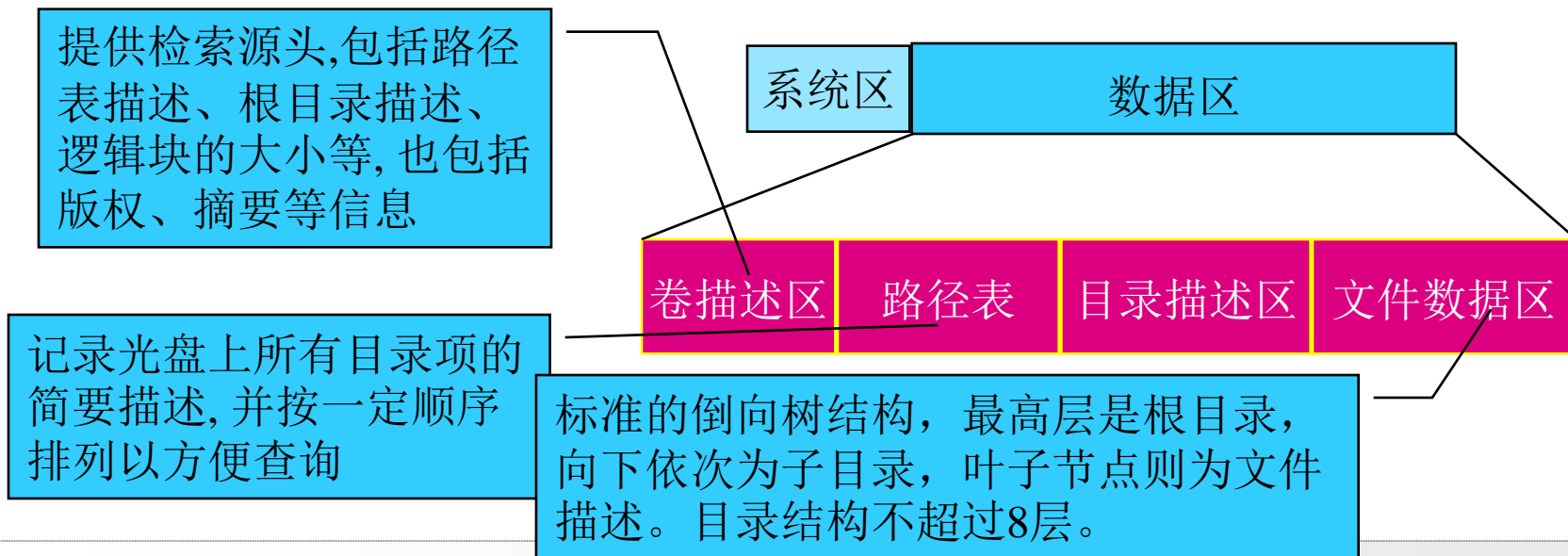
- IS09660规范的内容给出了CD盘上文件系统的如下几方面的规范：
  - 光盘的属性以及其记录的描述区。
  - CD光盘上文件的记录方式及文件的属性。
  - CD光盘上目录的组织。
  - 卷和卷集的关系。

- IS09660不使用光道的概念，而引进了若干逻辑寻址单位
  - (1) 逻辑扇区： 2048或 $2^n$ 个连续字节。通常，逻辑扇区和物理扇区的大小一致。
  - (2) 逻辑块：  $2^n+9$ 连续字节,  $n$ 为正数。逻辑块必须小于或等于逻辑扇区。
  - (3) 子文件 一个文件可由若干子文件组成, 每个子文件占有连续的逻辑块, 称之为一个 Extent。
  - (4) 卷和卷集
    - 一个CD-ROM为一个卷。卷集由一组卷组成, 它是一个多卷的文件系统。

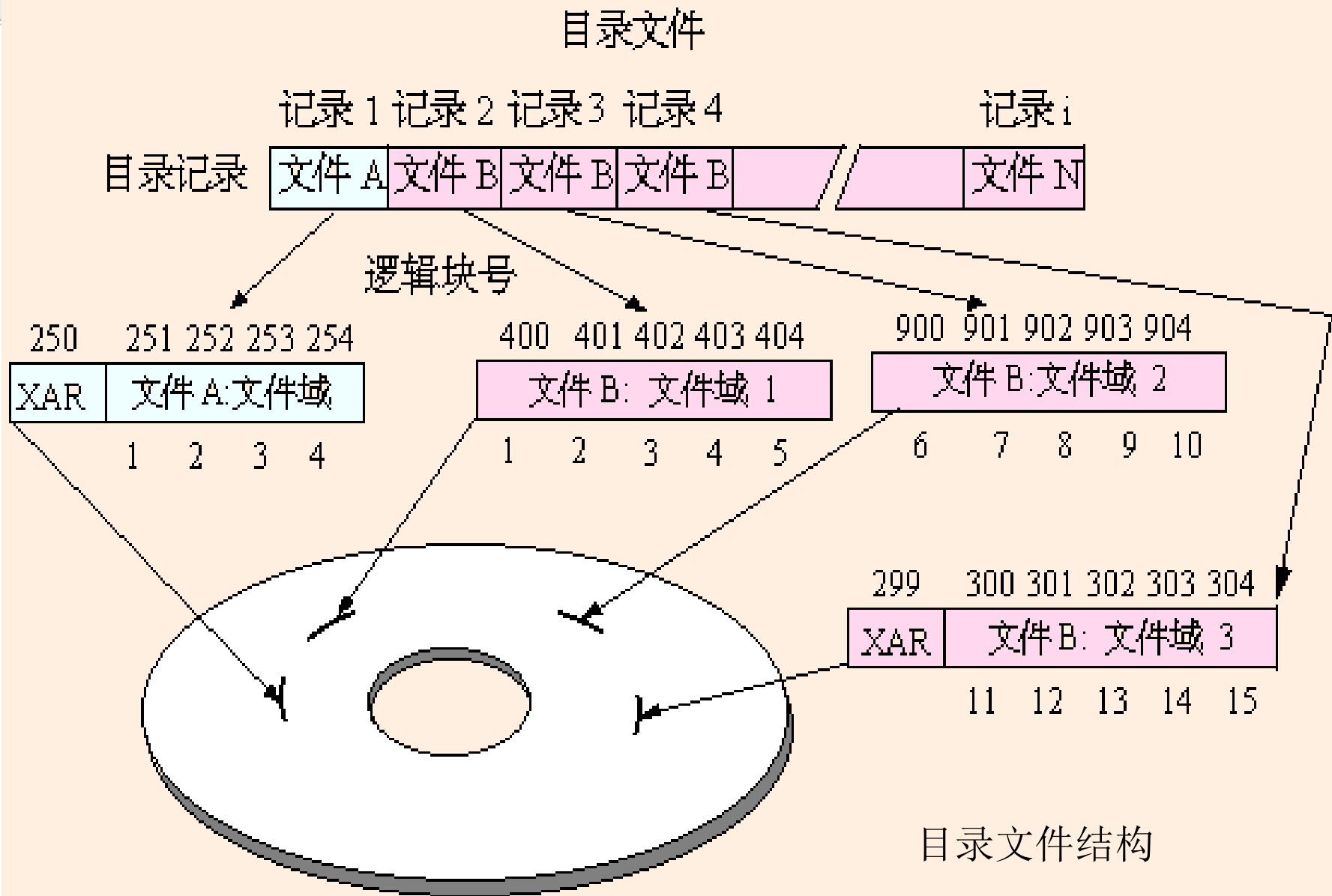
# CD-ROM文件卷空间的划分

## ■ 卷空间分成2部分：

- 系统区：按逻辑扇区号计算从0～15为系统区，该区的信息ISO9660没有统一定义。
- 数据区：从16号逻辑扇区开始一直到结束都是数据区。



# CD-ROM目录文件结构

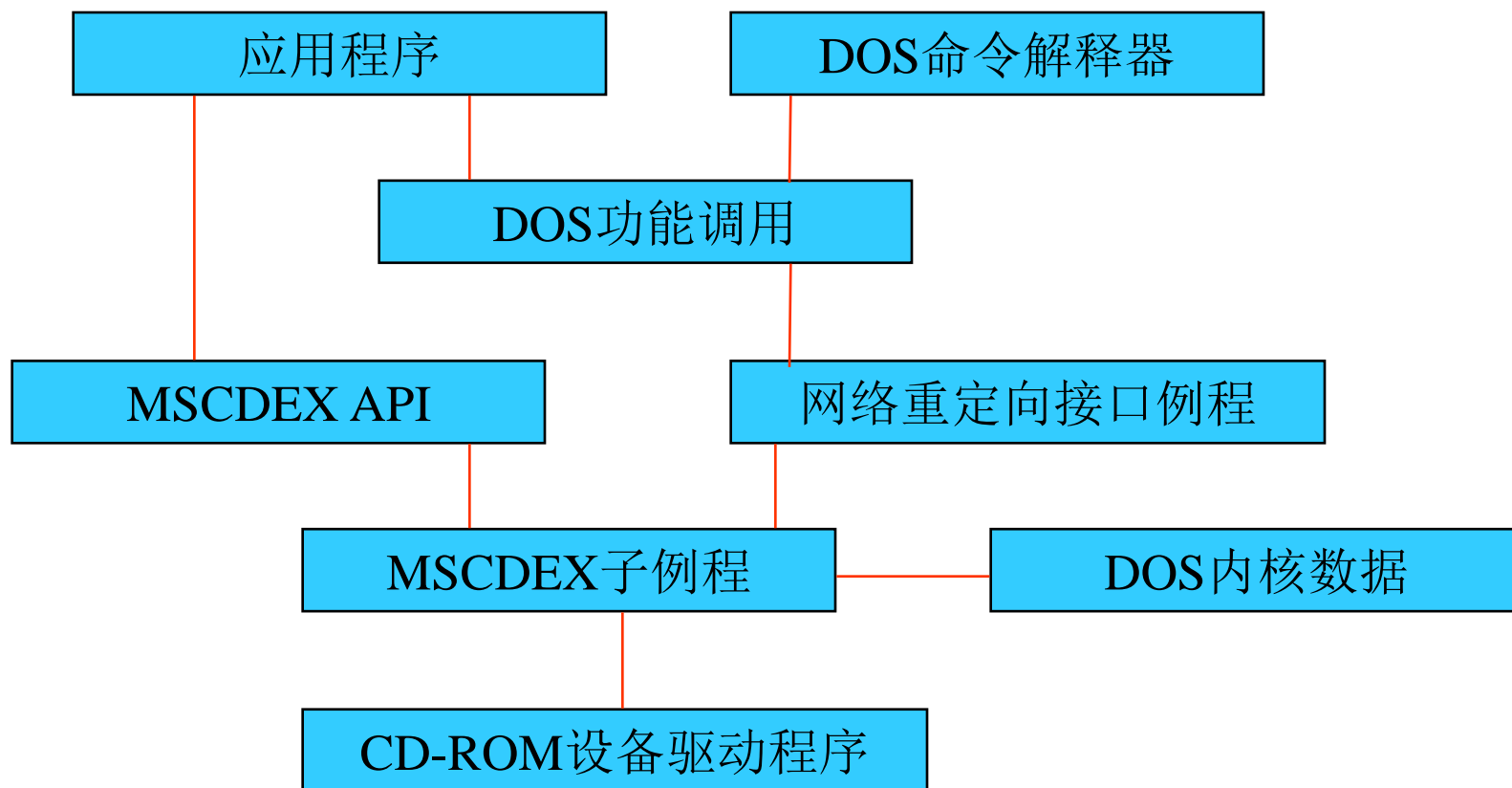




# Windows对CD-ROM的操作

- CD-ROM上的文件系统和DOS/Windows操作系统的文件系统差别很大，因此 必须对原有文件系统进行扩充。
- CD-ROM扩展程序——MSCDEX. EXE, 它可以使用户象存取磁盘文件那样读取CD-ROM光盘文件。
- MSCDEX通过DOS的驱动设备标准接口，以CD-ROM文件格式读取光盘上的信息, 它调用一个CD-ROM驱动程序来完成数据的读出与控制。CD-ROM驱动器的设备名由Config. sys中加载的设备驱动程序设定。

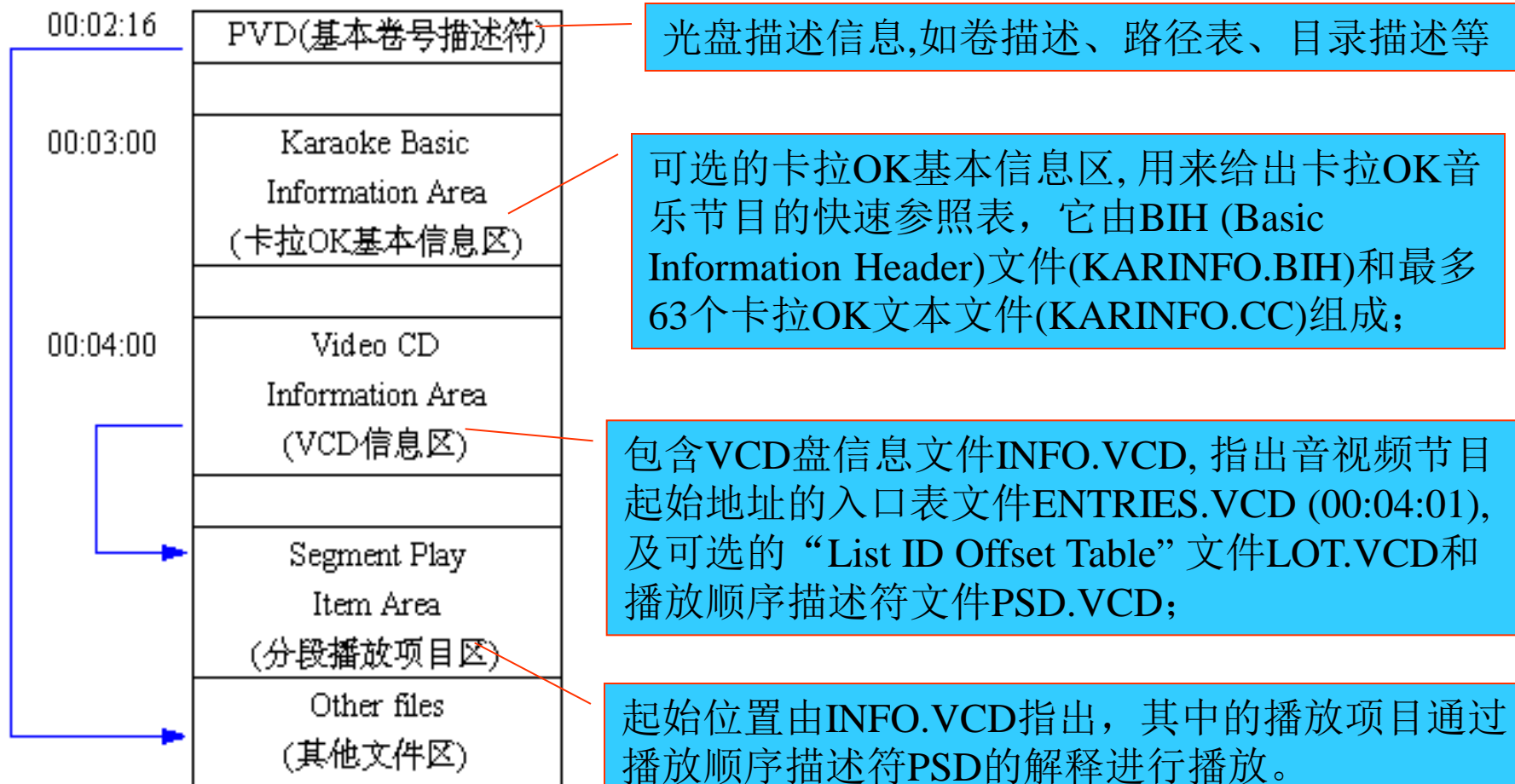
# MSCDEX的模块结构



# VCD光盘的数据组织

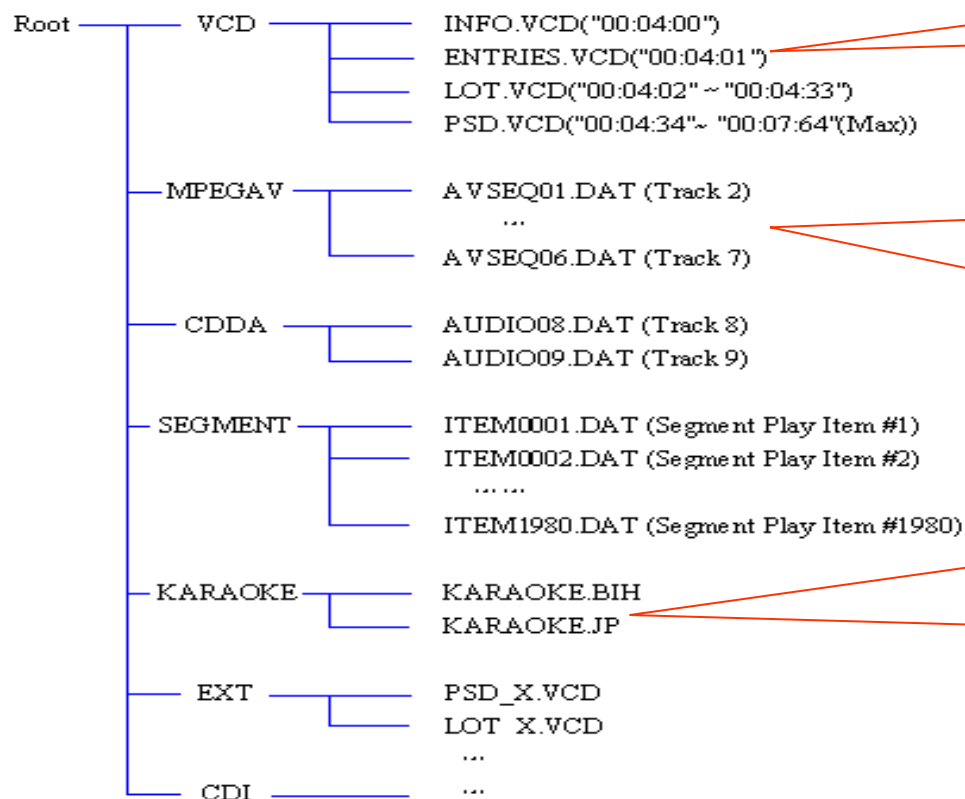
- VCD的数据是按CD-ROM XA方式组织的, VCD的数据扇区或者是模式2/form 1格式, 或者是模式2/form 2格式.
- VCD数据存放在光盘的节目区上, VCD节目区由两个或两个以上的光道组成:
  - 第1光道: 专用VCD光道(描述信息区), 主要面向专用的播放设备.
  - 第2及其后的光道: MPEG数据流

# 专用VCD光道的内容



# VCD的文件目录结构

- 按ISO 9660规范组织, 是VCD盘上的第2套数据查找机构, 专供多媒体计算机播放VCD节目使用.



记录了光盘上所有节目(音视频数据流)的入口地址

一个光道存放一个节目,所有数据组织成一个文件,文件名规定为AVSECnn.DAT或MUSICnn.DAT, 其中nn为序号(光道号减1)

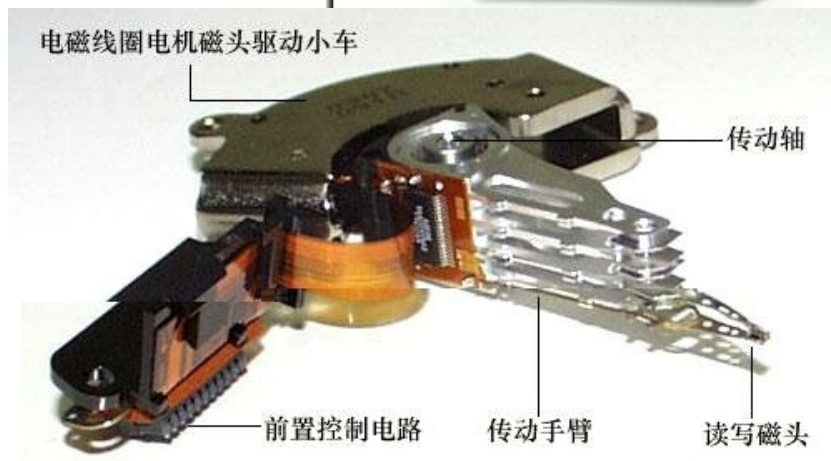
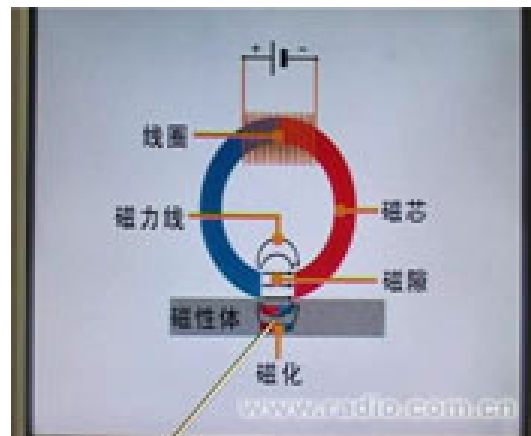
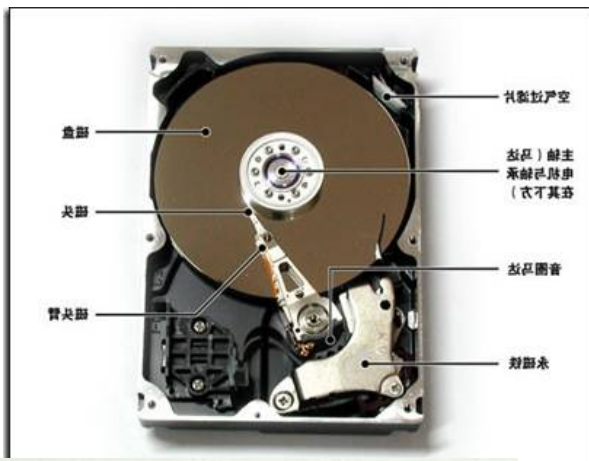
KARINFO.CC是文本文件, CC是国别码,如JP表示日本。文件中记录的信息包括节目的说明(如歌曲名,演唱者,词曲作者以及歌词等)

# DVD目录结构

- AUDIO\_TS（如果DVD盘是DVD视频盘AUDIO\_TS目录为空；如果是DVD音频盘则VIDEO\_TS目录为空）
- VIDEO\_TS
  - VIDEO\_TS.IFO：提供播放导航信息的
  - VIDEO\_TS.BUP:VIDEO\_TS.IFO文件的备份
  - VTS\_01\_0.VOB类文件：MPEG-2视频文件，一个VOB的文件大小是0.99G，如果一个标题的大小超过了0.99G的话，这个时候DVD编辑工具会自动生成一个新文件VTS\_01\_x，如VTS\_01\_1

# 大容量数字媒体磁存储技术

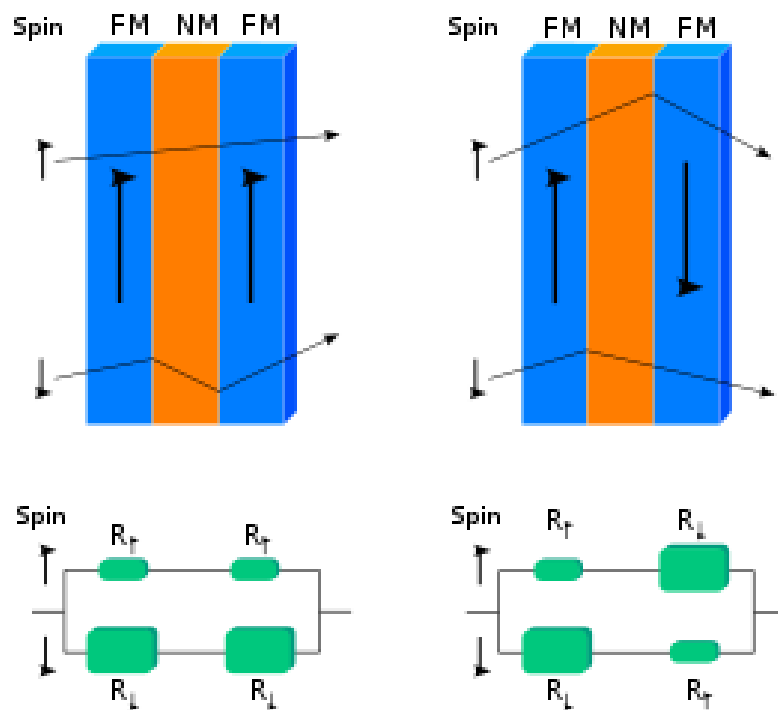
- 巨磁阻效应 (Giant Magneto-Resistive, GMR)：是指磁性材料的电阻率在有外磁场作用时较之无外磁场作用时存在巨大变化的现象。



阿尔贝·费尔(法)和彼得·格林贝格尔(德)

2007年诺贝尔物理学奖

- 巨磁阻是一种量子力学效应，它产生于层状的磁性薄膜结构。这种结构是由铁磁材料和非铁磁材料薄层交替叠合而成。当铁磁层的磁矩相互平行时，载流子与自旋有关的散射最小，材料有最小的电阻。当铁磁层的磁矩为反平行时，与自旋有关的散射最强，材料的电阻最大。上下两层为铁磁材料，中间夹层是非铁磁材料。铁磁材料磁矩的方向是由加到材料的外磁场控制的，因而较小的磁场也可以得到较大电阻变化的材料。



FM（蓝色）表示磁性材料，NM（橘色）表示非磁性材料，磁性材料中的箭头表示磁化方向；Spin的箭头表示通过电子的自旋方向；R（绿色）表示电阻值，绿色较小表示电阻值小，绿色较大表示电阻值大。

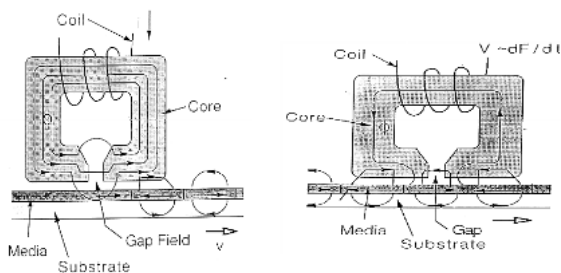


- **高密度读出磁头**:早期磁头是采用锰铁磁体电磁感应读出, 存储数据所需要的磁场要保持一定的强度, 数据点不能做的太小, 磁盘容量受到很大限制。采用巨磁阻效应材料读出磁头, 使存储密度达到了1000亿位/平方英寸。1994年, IBM公司研制成巨磁电阻效应的读出磁头, 将磁盘记录密度一下子提高了17倍, 达5Gbit/in<sup>2</sup>, 最近达到11Gbit/in<sup>2</sup>, 从而在与光盘竞争中磁盘重新处于领先地位

○

## 硬盘磁头工作原理-1

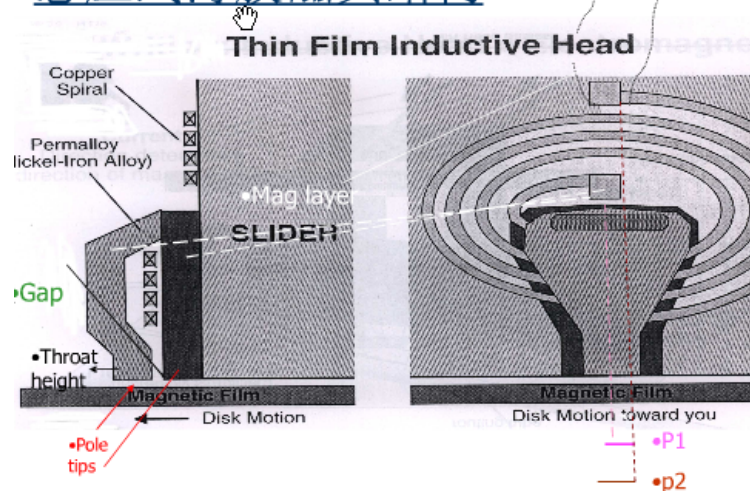
- MIG, 薄膜感应式磁头工作原理



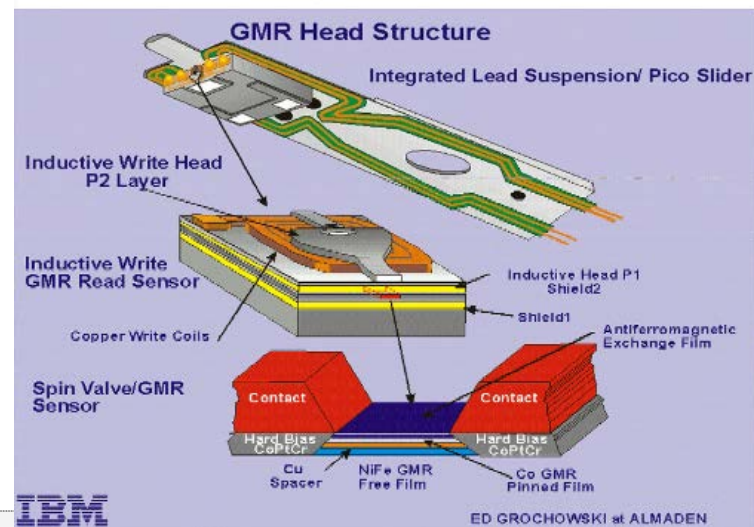
•写入(Write)过程

•读出(Read)过程

## 感应式薄膜磁头结构



## 巨磁阻(GMR)磁头结构



# 大容量数字媒体半导体存储技术

- U盘 (USB flash disk盘)
- 把二进制数字信号转为复合二进制数字信号（加入分配、核对、堆栈等指令）读写到USB芯片适配接口，通过芯片处理信号分配给EPR0M2存储芯片的相应地址存储二进制数据，实现数据的存储。EPR0M2数据存储器，其控制原理是电压控制栅晶体管的电压高低值，栅晶体管的结电容可长时间保存电压值，也就是为什么USB断电后能保存数据的原因
- 2002年7月，朗科公司“用于数据处理系统的快闪电子式外存储方法及其装置”（专利号：ZL 99 1 17225.6）获得国家知识产权局正式授权。该专利填补了中国计算机存储领域20年来发明专利的空白。



软盘: 5.25英寸单面180KB, 3.5英寸1.44MB



# 大容量数字媒体半导体存储技术

## ■ 用于数据处理系统的快闪电子式外存储方法及其装置

- 一种用于数据处理系统的快闪电子式外存储方法及其装置，包括直接控制电子存储介质存取和实现接口标准功能的固件，采用特殊的外存储读写格式，从USB通道取得电源，在固件和驱动程序与操作系统的配合下，利用快闪存储器1和存储控制电路2完成数据外存储，并有写保护，数据安全。本方法效率高，装置体积小容量大、存取速度快，无驱动器，可带电插拔，即插即用，无需关机，使用方便，适用于微小型数据处理系统。

■ 用于数据处理系统的快闪电子式外存储方法及其装置 【公开】 同族：22 引证：2 被引：30

申请号：CN99117225.6

申请日：1999.11.14

公开(公告)号：CN1291750A

公开(公告)日：2001.04.18

IPC分类号：G06F15/76；

申请(专利权)人：邓国顺；成晓华；

发明人：邓国顺；成晓华；

代理人：陈鸿荫；

代理机构：深圳睿智专利事务所；

[详览](#) [法律状态](#) [申请人](#) [+ 分析库](#) [收藏](#) [翻译](#)

■ 用于数据处理系统的快闪电子式外存储方法及其装置 【授权公告】 同族：22 引证：2 被引：30

申请号：CN99117225.6

申请日：1999.11.14

公开(公告)号：CN1088218C

公开(公告)日：2002.07.24

IPC分类号：G06F15/76；

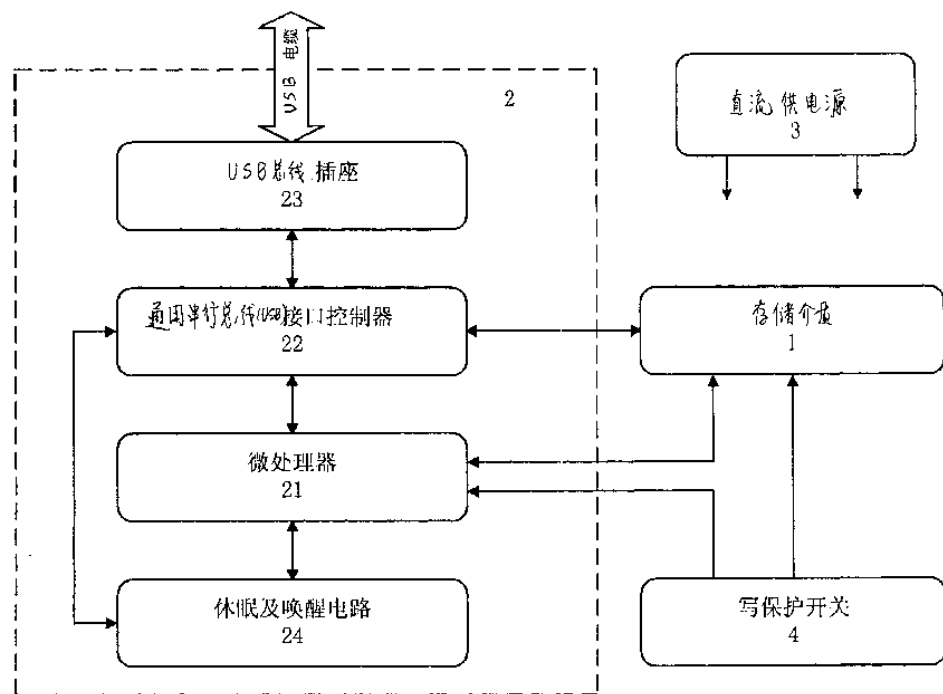
申请(专利权)人：邓国顺；成晓华；

发明人：邓国顺；成晓华；

代理人：陈鸿荫；

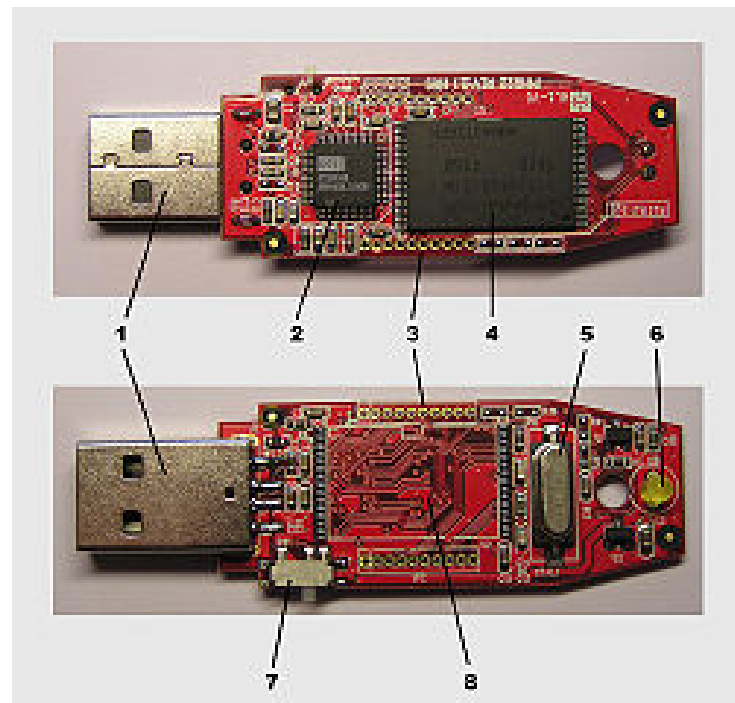
代理机构：深圳睿智专利事务所；

[详览](#) [法律状态](#) [申请人](#) [+ 分析库](#) [收藏](#) [翻译](#)



# 大容量数字媒体半导体存储技术

- 1 Type-A USB插头
- 2 USB大容量储存装置控制器
- 3 测试接点
- 4 闪存储芯片
- 5 石英振荡器
- 6 发光二极管 (LED)
- 7 写入保护开关
- 8 预留第二颗存储器芯片的空间

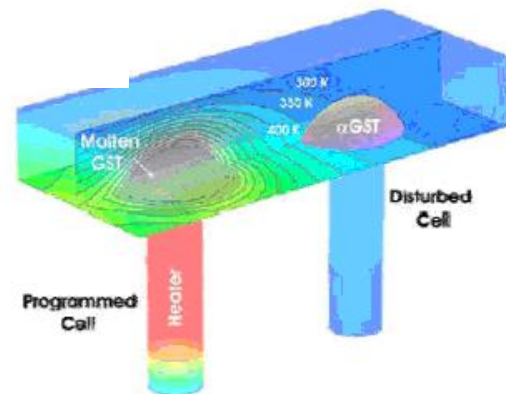
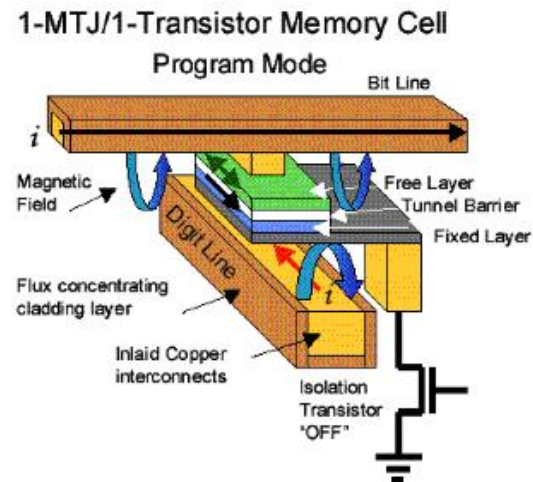
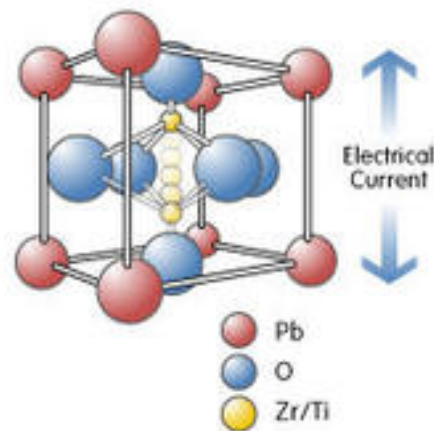


1TB U盘

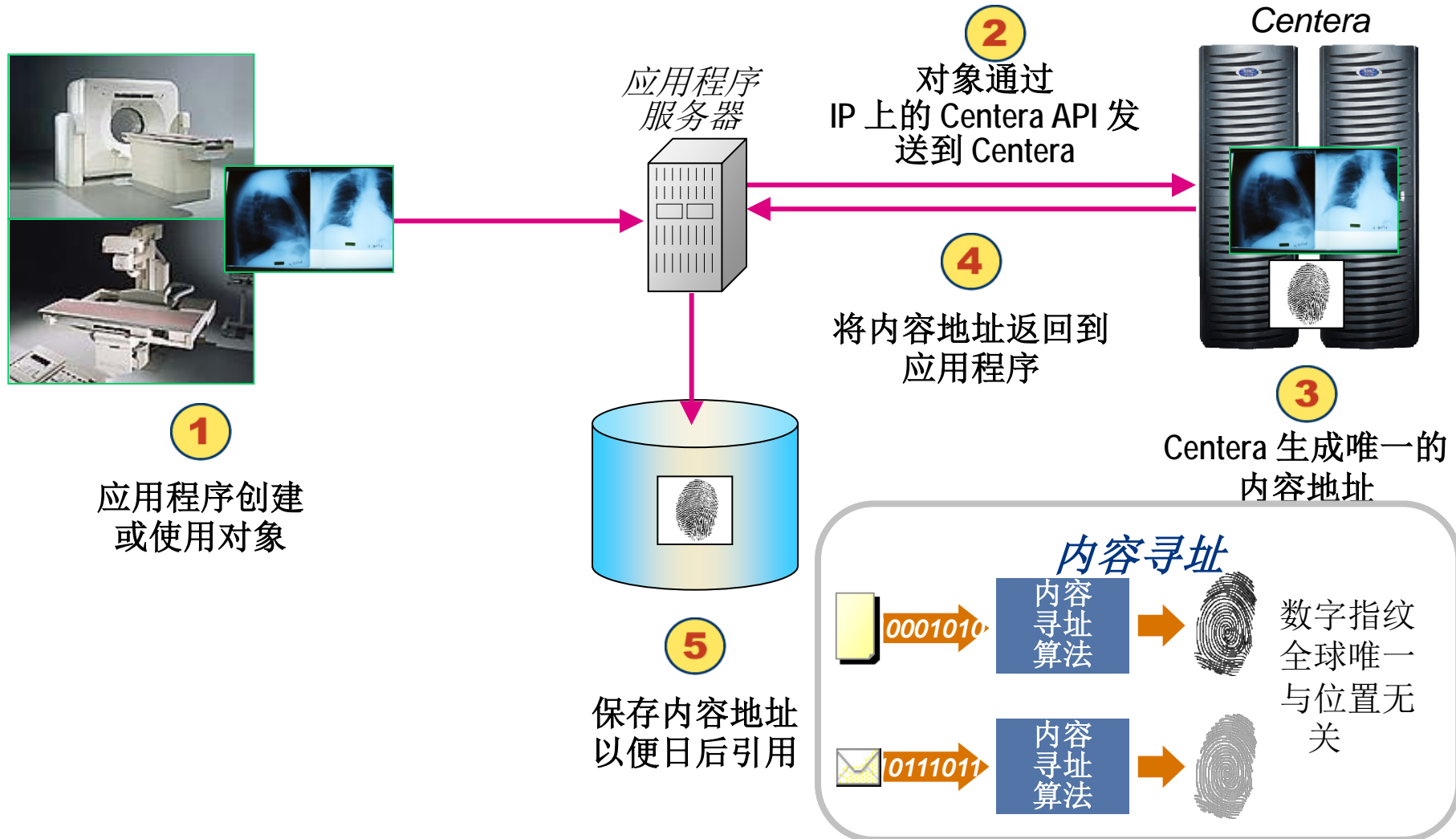


# 其他存储器

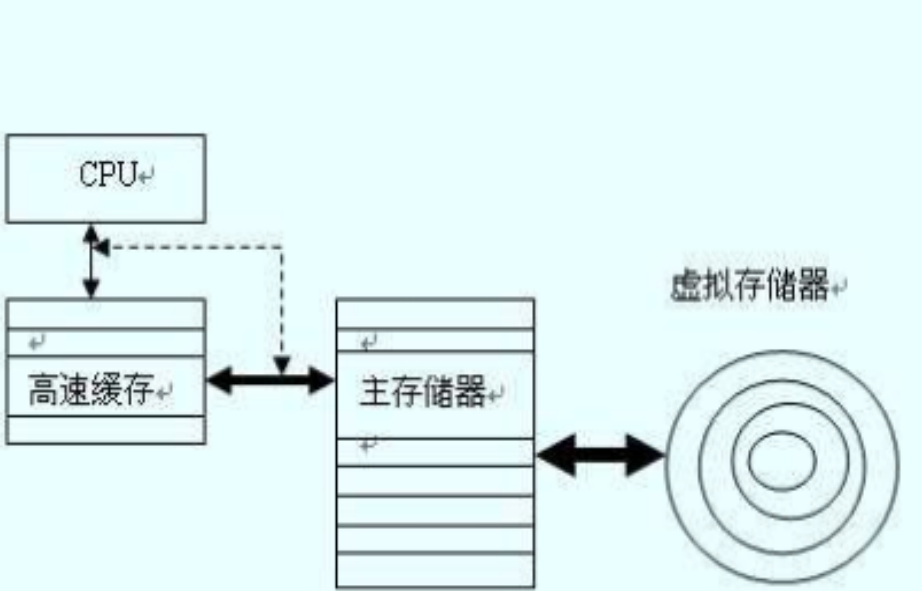
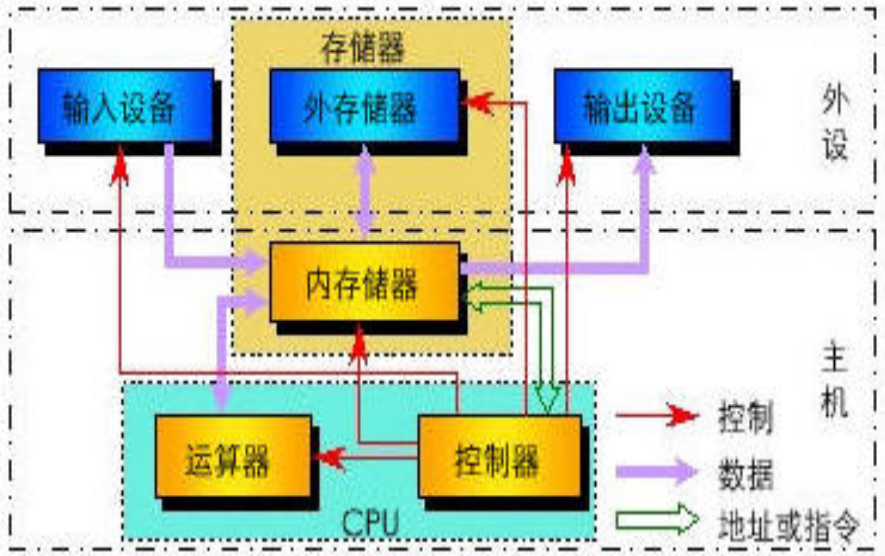
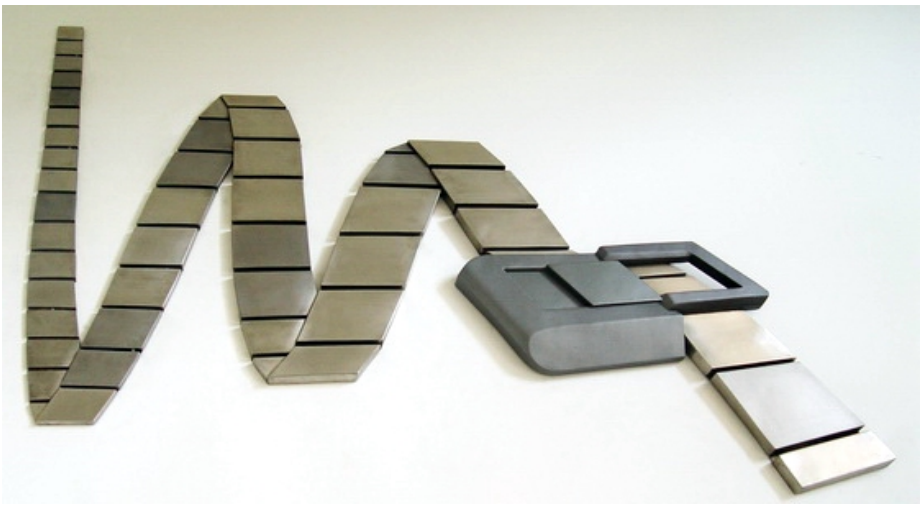
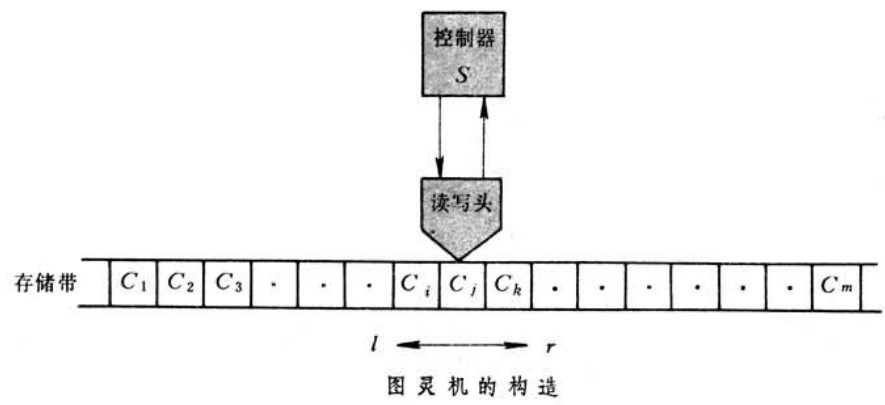
- **磁阻随机存储器 (MRAM)**：利用巨磁电阻效应在不同的磁化状态具有不同电阻值的特点，可以制成的随机存储器，其优点是在无电源的情况下可继续保留信息。不像用电容储存数据的 DRAM 那样关闭电源后会导致数据丢失，所以日后的计算机将不需要在开机后等待将系统程序从硬盘调入缓存，可像电视机一样，即开即用。
- **铁电存储器 (FeRAM)**：FRAM 芯片包含一个锆钛酸铅 [ $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ ] 的薄铁电薄膜，通常被称为 PZT Zr/Ti 原子在电场中改变极性，从而产生一个二进制开关。
- **相变存储器 (PCM)**：PCM 利用温度变化引起硫系合金 ( $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ ) 相态逆变的特性。基本单元结构由一个晶体管和一个电阻构成 (1T/1R)，利用电流引起的焦耳热效应对单元进行写操作，通过检测非晶相态和多晶相态之间的电阻变化读取存储单元。



# Content-addressable memory (CAM)



# Compute in memory? Or CPU内存集成→联想记忆模型



# 本讲知识点小结

- 光存储设备原理与标准
- CD-ROM的卷和文件结构
- 大容量数字媒体磁存储技术
- 多媒体半导体存储技术