

然而, 逐渐增长式写入造成一个新的问题。在橘皮书之前, 所有的CD-ROM在开始处有一个VTOC (Volume Table of Contents, 卷目录)。这一方法对于逐渐增长式 (也就是多光轨) 写入是行不通的。橘皮书的解决方案是给每个CD-ROM光轨提供自己的VTOC, 在VTOC中列出的文件可以包含某些或者所有来自先前光轨中的文件。当CD-R被插入到驱动器之后, 操作系统从头到尾搜索所有的CD-ROM光轨以定位最近的VTOC, 它提供了光盘的当前状态。通过在当前VTOC包含来自先前光轨中的某些而不是全部文件, 可能会引起错觉, 即文件已经被删除了。光轨可以被分成段 (session), 这样就引出了多段 (multisession) CD-ROM。标准的音频CD播放器不能处理多段CD, 因为它们要求在开始处有一个VTOC。可是, 某些计算机应用程序可以处理它们。

CD-R使得个人和公司轻松地复制CD-ROM (和音频CD) 成为可能, 只是通常会侵犯出版商的版权。人们设计了几种方案使这种盗版行为更加困难, 并且使除了出版商的软件以外的任何软件都难于用来读取CD-ROM。方案之一是在CD-ROM上将所有文件的长度记录为几吉字节, 从而挫败任何使用标准复制软件将文件复制到硬盘上的企图。实际的文件长度嵌入在出版商的软件中, 或者隐藏 (可能是加密的) 在CD-ROM上意想不到的地方。另一种方案是在挑选出来的扇区中故意使用错误的ECC, 期望CD复制软件将会“修正”这些错误, 而应用程序软件则核对ECC本身, 如果是正确的就拒绝工作。使用光轨间非标准的间隙和其他物理“瑕疵”也是可能的。

5. 可重写CD

尽管人们习惯于使用其他一次性写的介质, 例如纸张和摄影胶片, 但是却存在着对可重写CD-ROM的需求。目前可用的一个技术是CD-RW (CD-ReWritable, 可重写CD), 它使用与CD-ROM相同尺寸的介质。然而, CD-RW使用银、铜、铟和锡合金作为记录层, 以取代花菁和酞菁染料。这一合金具有两个稳定的状态: 结晶态和非结晶态, 两种状态具有不同的反射率。

CD-RW驱动器使用具有三种不同功率的激光。在高功率下, 激光将合金融化, 将其从高反射率的结晶态转化为低反射率的非结晶态, 代表一个凹痕。在中功率下, 激光将合金融化并重构其自然结晶状态以便再次成为一个槽脊。在低功率下, 材料的状态被感知 (用于读取), 但是不发生状态的转化。

CD-RW没有取代CD-R的原因是CD-RW空白盘比CD-R空白盘要昂贵得多。此外, 对于涉及对硬盘进行备份的应用程序来说, 实际情况就是一次性写入, CD-R不会被意外地擦除是一大好事。

6. DVD

基本CD/CD-ROM格式自1980年以来经受了考验。从那时起, 技术在不断改进, 所以更高容量的光盘现在在经济上是可行的, 并且存在着对它们的巨大需求。好莱坞热切地希望用数字光盘来取代模拟录像磁带, 因为光盘具有更高的容量, 更低廉的制造成本, 更长的使用时间, 占用音像商店更少的货架空间, 并且不必倒带。消费性电子公司正期待着一种新型的一鸣惊人的产品, 而许多计算机公司则希望为他们的软件增添多媒体特性。

这三个极其富有并且势力强大的产业在技术与需求方面的结合引出了DVD, 最初DVD是Digital Video Disk (数字视盘) 的首字母缩写, 但是现在官方的名称是Digital Versatile Disk (数字通用光盘)。DVD采用与CD同样的总体设计, 使用120 mm的注塑聚碳酸酯盘片, 包含凹痕和槽脊, 它们由激光二极管照明并且由光电探测器读取。新特性包括使用了:

- 1) 更小的凹痕 ($0.4\mu\text{m}$, CD是 $0.8\mu\text{m}$)。
- 2) 更密的螺旋 (轨迹间距 $0.74\mu\text{m}$, CD是 $1.6\mu\text{m}$)。
- 3) 红色激光 (波长 $0.65\mu\text{m}$, CD是 $0.78\mu\text{m}$)。

综合起来, 这些改进将容量提高了7倍, 达到4.7GB。一个1倍速的DVD驱动器以1.4 MB/s的速率运转 (CD是150 KB/s)。但是, 切换到红色激光意味着DVD播放器需要第二个激光器或者价格高昂的光学转换器才能够读取现有的CD和CD-ROM。随着激光器价格的下降, 现在大多数驱动器都有两种激光器, 所以它们能够读取两种类型的介质。

是不是4.7GB就足够了? 也许是。采用MPEG-2压缩 (在IS 13346中标准化), 一块4.7GB的DVD盘能够保存133分钟高分辨率 (720×480) 的全屏幕、全运动视频, 以及最多8种语言的音轨和最多32种语言的字幕。好莱坞曾经制作的全部电影中大约92%在133分钟以下。然而, 某些应用 (例如多媒体游戏或者