

数码影像

数码影像处理丛书

附光盘



VCD/DVD

刻录完全手册

文杰创作室 编著

光盘刻录无秘密!

常见 VCD 刻录软件操作与实例。

DVD 是什么?

赠送多款光盘刻录共享软件。

人民邮电出版社

数码影像处理丛书

VCD/DVD 刻录完全手册

文杰创作室 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书主要介绍光盘刻录及 VCD/DVD 刻录的知识。本书主要内容包括:概述、刻录的硬件准备、刻录软件、VCD 制作实例、添加专业效果、注意事项及常见疑难问题解答等。

本书可作为学习光盘刻录及 VCD/DVD 刻录的参考书。

数码影像处理丛书

VCD/DVD 刻录完全手册

◆ 编 著 文杰创作室

责任编辑 黄汉兵

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:11.25

字数:277 千字

1999 年 11 月第 1 版

印数:1-6 000 册

1999 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08305-3/TP·1455

定价:33.00 元

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 刻录技术的发展历史及基本概念	1
CD-ROM	1
CD-R 和 CD-RW	1
DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW 和 DVD-RAM	4
1.2 盘片结构与刻录的基本原理	5
CD-ROM 的工作原理	6
CD-R 的盘片结构和刻录原理	8
Phthalocyanine (金片)	9
CD-RW 的盘片结构与刻录原理简介	11
DVD 的盘片结构和刻录原理	13
1.3 刻录的格式、类型和文件标准简介	14
光盘刻录的格式与类型	14
光盘文件的标准与格式	16
第 2 章 刻录的硬件准备	19
2.1 刻录机接口与选购简介	19
2.2 刻录机硬件安装实例	22
2.3 硬件产品介绍	29
CD-R 刻录机	30
CD-RW 产品	35
可刻录 DVD 产品的简介	41
2.4 VCD、DVD 解压播放软件简介	43
超级解霸	43
POWER DVD	43
第 3 章 刻录软件	45
3.1 Easy CD Creator	45
出品公司	45
主要功能特点	45
简要评价	46
软件的安装	46
操作界面	50

3.2	Packet CD	51
	出品公司	51
	主要功能和特点	52
	支持的刻录机	52
3.3	Video Pack 4.0	53
	出品公司	53
	主要功能特点	53
	简要评价	53
	软件的安装	53
	操作界面	56
3.4	VCD Writing Tools	62
	出品公司	62
	主要功能特点	62
	软件的安装	63
	操作界面	65
3.5	WinOnCD	69
	出品公司	69
	主要功能特点	70
	简要评价	70
	软件安装	71
	操作界面	74
第 4 章	VCD 制作实例	77
4.1	实例 1: 用 Easy VCD Creator Wizard 制作简单顺序型 VCD	77
4.2	实例 2: 用 Easy VCD Creator 制作菜单型 VCD	80
4.3	实例 3: 如何用 XingMpeg Encoder 把 MPG 文件转成 VCD 2.0 格式	89
4.4	实例 4: 用 VIDEO PACK 4.0 制作 VCD	91
4.5	实例 5: 用 Video Pack 4.0 将 AVI 转成 MPG	98
4.6	实例 6: 使用 WinOnCD 制作 VCD	100
4.7	实例 7: 使用 NTI CD-Maker 3.x 制作 VCD	105
第 5 章	添加专业效果	109
5.1	制作专业级的标签	109
5.2	专业制作 VCD	109
	关于 VCD 2.0	110
	复制 VCD	112
	MPEG 压缩卡	113
	不间断多章节 VCD 的制作	118
	巧制 VCD 片头	121

制作 VCD 相册 1	122
制作 VCD 相册 2	126
第 6 章 注意事项及常见疑难问题解答	129
6.1 光盘刻录应注意的问题	129
6.2 常见疑难问题解答	130
议题 1.基础理论部分	130
议题 2.CD 编码	131
议题 3.如何	134
议题 4.问题集	138
议题 5.硬、软件与刻录盘综合	141
议题 6.VCD 的刻录	144
议题 7.关于 DVD	146
第 7 章 未来展望	151
7.1 CD-ROM 的新技术和未来展望	151
7.2 CD-R 和 CD-RW 的命运	152
7.3 未来之星——DVD	153
7.4 DVD 的新技术展示	156
松下推出新型 DVD 车载向导	156
下一代影像、信息设备将在 21 世纪迅速增长	157
DVD-RAM 新秀登场	158
DVD-RAM 驱动器市场大	158
世界十大电子公司决定统一 DVD-RAM 规格	158
DVD 需求预测	159
日美公司联合开发 DVD 影碟防盗版技术	159
DVD 激光头	160
7.5 新品展示	162
SONY DDU220E 简介	162
Creative PC-DVD 5x 简介	163
7.6 DVD 市场到底有多大?	164
7.7 结束语	166
附录	167
附录 1 相关术语解释	167
有关光盘标准的介绍	167
有关刻录的主题	170
附录 2 网上资料搜索	171

第1章 概 述

这是本书的第一章，将首先向读者介绍刻录技术的发展历史、基本概念、盘片结构、刻录的基本原理、刻录的格式类型和文件标准等。让读者首先掌握刻录 VCD/DVD 的基础知识，为后面的学习和使用打下基础，因为无论是 VCD 的刻录还是 DVD 的刻录，都是使用刻录机来进行的。

1.1 刻录技术的发展历史及基本概念

CD-ROM

CD (Compact Disc) 因其巨大的储存容量、极好的可靠性能和低廉的成本，自 80 年代问世以来以极快的速度在业界中普遍流行起来，深受广大用户的喜爱和好评。在当时，它的储存能力可以说是独霸一方，无人能敌的，一张 CD 的储存容量是 74 分钟 640MB！相当于一张 3.5 英寸软磁盘的 400 多倍！

CD-ROM 可以说是光存储设备的鼻祖。图 1.1 所示是一部 CD 驱动器。对于 ROM（相信大家都很熟悉）就是只读存储器（Read-Only Memory）。顾名思义，普通的 CD-ROM 只具有可读的能力。光驱的数据传输速度从最初音频 CD 标准：150kB/s（一倍速），发展到现在的 40 倍速以上，平均寻道时间从 400ms 降低到 100ms 以下，速度得到了很大提高；支持的碟片类型从刚开始的 CD-DA，到支持所有符合 ISO9660 格式的碟片；接口类型由 ATAPI-IDE 发展到 SCSI、Enhanced-IDE，而且支持 Ultra-DMA 33 接口。目前应用最广泛的光存储设备当属 CD-ROM，已经成为个人电脑的标准配置。



图1.1 CD-ROM 驱动器

CD-R 和 CD-RW

随着介质及设备价格的快速下降，CD-R/CD-RW 的发展也非常迅速，将有可能逐步取代 CD-ROM 的地位，可以说这是多媒体技术发展逐渐成熟的结果。图 1.2 所示是一部

CD-R刻录机，图 1.3 所示是一部 CD-RW 刻录机，它们与普通的 CD-ROM 驱动器在外形上的区别并不怎么明显。

CD-R 的全称是 CD-Recordable，中文译成“可记录式 CD”，能用 CD-R 盘片进行写入操作的驱动器则称之为 CD-R Driver。严格来说，CD-R 代表的其实是盘片，不过现在人们已经习惯将 CD-R Driver 简写成为 CD-R，这也是自 CD-ROM 以来的一贯的表述方法。CD-R 并非是 CD 家族中的新产品。它的规格书在 1990 年由飞利浦公司（Philips）和索尼公司（Sony）共同制订并发表，雅马哈公司（YAMAHA）则同年推出了第一部 2 倍速的 CD-R。但是因为当时的价格高出 CD-ROM 好多倍，其身价高达 25,000 美元，使它成为大多数人心遥不可及的梦想，所以久久不能流行起来。到 1996 年初，CD-R 的价格降低到低于 1,000 美元的水准，开始吸引一般消费大众的注意。这些光盘刻录机让你可以经由一个连贯的操作程序来将资料刻录到 CD-R 空片上。遗憾的是早期的 CD-R 刻录机在效能上的表现实在不尽理想。这些机器刻录的速度很慢——可能得花上两个小时才能将一片空片写满资料或音乐，而且整个过程相当需要技巧。很大的原因是在于当时的刻录软件非常不好用，在一些根本的控制功能例如资料流动以及刻录速度的最佳化等问题上没有发挥作用。许多早期的软件程序还缺乏一些重要的功能，如在刻录前能对源光盘进行基本信息检测的能力。另一个早期 CD-R 在使用时经常会遭遇的问题是缓冲区资料供应不足（Buffer Underrun）。这种情形通常发生在来自 PC 的资料流的速度不及供应刻录光盘的雷射刻录所需。为防止这种情形的产生，刻录光盘时所需快取的资料会使用到 CD-R 刻录机本身的缓冲区（大小通常在 512KB 到 2MB 间）。但倘若所使用的刻录软件无法有效管理资料的传输，或是系统送出资料的速度不够快的话，缓冲区资料供应不足的情况便会产生，而该次刻录操作也就失败了。因为 CD-R 无法重复写入，所以该片光盘也就只得作废了。相比之下，CD-RW 才是 CD 家族中的最年轻的成员。

CD-RW 的全称是 CD-Rewritable，中文译成“可重写式 CD”。它与 CD-R 最大的不同在于盘片的可写入次数。CD-R 介质只允许写入一次，写入的数据无法修改，而 CD-RW 盘片上的介质则允许写入 1200 次左右，数据可以再次修改。让你可以刻录及重复刻录资料到 CD-RW 空片上头，即你也可以将已刻录的信息予以删除，就如同使用一张软盘一般。日本的理光公司（RICOH）在 1996 年正式推出了第一部 CD-RW 驱动器。1997 年年底，雅马哈（YAMAHA）、Smart and Friendly 以及惠普（Hewlett-Packard）等厂商都已开始生产 CD-RW 光驱。虽说这些较早期的 CD-RW 刻录机的售价（500 到 600 美元）还算低廉，但却都有一些技术上的瑕疵。这些机器能以较 CD-R 为快的速度进行读取与刻录的动作，但在重复刻录方面却只能以相当缓慢的两倍速来进行——也就是说它得花上大约 45 分钟才能将整张空片重复刻录完毕。还有，早期的 CD-RW 空片在删除档案时不过是将指在档案上的指标移除罢了，而非真正将档案本身删除，所以当光盘满了之后你就得重新再做一次格式化，才能继续作刻录的操作。到了 1998 年，CD-RW 技术取得了很大的进步，开始有 4 倍速重写机出现。在最近几年，CD-RW 的技术将会继续改进。Smart and Friendly 和 YAMAHA 两家大厂也计划在 1998 年 9 月推出效能更高成本更低的新款 CD-RW 刻录机。这种新机型提供更大的缓存（高达 2MB）且读取速度也将高达 16 倍速——差不多和多数光驱一样快了。有了这么高速的 CD-RW 刻录机，你将不再需要额外添购一部只读光驱了。此外，未来更新版本的 UDF 档案格式也已在规划中了，预料新的版本将会占用较少的光

盘空间。此时的 CD-R 虽然经历了更长时间的发展，但是也只是到了 8 倍速的水平。而且任何一台 CD-RW 都可以进行与 CD-R 同速的 CD-R 的操作，甚至更快。一次大量购买可重复刻录式空白光盘将可使其价位降到每片 10 美元左右。今天的 CD-R 及 CD-RW 已经是到处都买得到，消费者也负担得起。刻录机的价位大约在 300 到 600 美元间，而空片的价格则介于每片 1 到 20 美元的价位。目前的光盘刻录机的速度也较以往快上许多，通常是以 4 倍速刻录，以 12 倍速作读取。刻录速度的提升也增加了缓冲区资料供应不足发生的机率，所以研发厂商也做出相对的因应措施：今日的刻录软件对刻录资料的管理较佳；缓存的大小也提升至 2MB；同时许多刻录机还能让你降低刻录及重复刻录的速度至 2 倍甚至 1 倍速。这些措施都能避免缓冲区资料供应不足问题的发生，但是重复刻录的速度仍是十分缓慢（你可以用大约 235kb/s 的速度进行重复刻录的操作）。

研发厂商同样在 CD 片的制作上有了显著的改良。在 1998 年初，崭新的通用磁碟格式 UDF 开始应用在 CD-R、CD-RW 及 DVD 只读光盘上。UDF 采用了一种被称做封包式写入的技术，它可以让你将资料先切割成数个部分（即封包）后再同时将这数个档案封包写入到光盘中。这也意味着你无须一次就得将整片光盘刻完甚至根本不用刻满一整轨。举例来说，UDF 格式也允许你在 Word 下直接编辑存放在 CD 上的文件，这就好像是在软盘中作编辑动作一般。UDF 格式最主要的缺点在于它会耗用 CD-RW 空白片很大的空间，这将会使光盘的容量减少到约 500MB。想要享受这种新的 UDF 档案格式及封包式写入的优点，你还必须使用支援此种格式的光盘刻录软件——如 Adaptec 的 DirectCD 2.0。对于一些音响发烧友希望能自己在家作个 DJ，现今的光盘技术倒也提供了一个可负担得起的解决方案。利用 Adaptec 推出的一套十分易用的软件 EasyCD Creator，搭配一部不错的 CD-R 或 CD-RW 光盘刻录机加上品质精良的空白光盘，你就能以不到 1,000 美元的代价开张营业了。只需要将你的音响系统或电唱机连接上电脑的音效卡，或是把光驱中音乐 CD 的音轨复制到硬盘上，然后再把它们刻录到 CD 空片上。唯一得确定的是你的硬碟便有足够的空间，另外你还得有充分的时间：73 分钟的音乐得用去 732MB 的硬碟空间，而且整个刻录过程，包括连接各项设备、调校软件以及刻录光盘，得花上个把个钟头呢。

请注意：一旦你完成了自制的光盘后，你很可能会遭遇到在其它的光驱上读不出这些 CD 内容的困扰。由 CD-RW 刻出的片子是其中最为麻烦的，读取这些光盘必须是支持多重读取（Multi-Read）的光驱或是 DVD 光驱才行。一般的音乐 CD 播放机或多数一年以前所生产的光驱都没有支持 Multi-Read 功能。CD-R 所刻出的光盘也经常与许多光驱及音乐 CD 播放机不相容，如果你遭遇这些问题，请尽量改用不含多重区段（Multisession）的 CD-R 光盘。还有，请确定你使用的是 Adaptec 的 EasyCD Creator 豪华版或是普通版刻录软件。我们全面地推荐这套软件，特别是用它所刻出来的 CD-R 光盘较容易被老旧的光驱所读取。这些内容在本章中稍微提一下，让读者首先知道一下，有一个大致的了解，在后面的章节里将有详细的介绍。当然，也有不少人认为 CD-R 和 CD-RW 属于短命的过渡性产品，这也不无道理，但由于它们有着优秀的性价比，所以在一定的时期内它们是不会退出历史舞台的。

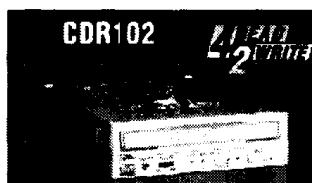


图1.2 二倍速的 CD-R 刻录机



图1.3 四倍速的 CD-RW 刻录机

DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW 和 DVD-RAM

目前，当人们谈论光储设备的时候，最时髦的话题是 DVD。之所以时髦，是因为它还处于样品的完善阶段。1997 年 4 月 14 日完成 DVD-R 与 DVD-RAM（图 1.4 所示是一个 DVD-RAM 驱动器）的规格标准制定，规格内容非常繁复，除了规定碟片记录层次之物理规格（如：尺寸、主轴马达、记录光源波长等），也定义了逻辑层次的档案结构（如：碟片上资料应如何安排等），同时制定了 A、B、C、D、E 逻辑五书，分别规范了各种 DVD 产品之软件与硬件规格。至于 DVD-RW 则是继 DVD-R 后的另一个产品。DVD 的全称是 Digital Video Disc，中文可译为数字式视盘，其外形状如 CD 和 VCD，是利用 MPEG-2 的压缩技术来储存影像，希望以更小的体积、更大的储存容量，取代 12 英寸的 LD 影碟，有点像是使用 MPEG-1 的 Vedio CD 的升级产品。然而看中 DVD 大储存量的电脑界和觊觎它高传真的数位声音的音乐界，对 DVD 亦同样寄予厚望，於是有人又称 DVD 是 Digital Versatile Disk，中文可译为数位多用途的光碟，它的用途之广，可以从已设定的五种规格用途看出，包括：

1. Book A 的 DVD-ROM 是电脑资料档只读光碟，用途类似 CD-ROM；
2. Book B 的 DVD-Video 是家用的影音光碟，用途类似 LD 或 Video CD；
3. Book C 的 DVD-Audio 是音乐碟片，用途类似音乐 CD；
4. Book D 的 DVD-R（或称 DVD-Write-Once）是限录一次的 DVD，用途类似 CD-R；
5. Book E 的 DVD-RAM（或称 DVD-Rewritable）是可多次读写的光碟，用途类似 MO。



图1.4 DVD-RAM 驱动器

从它的多用途可以想到正是它所涉及的产业甚广，所以为人们所关注。一张光碟能够具有多种用途，现有的 CD（Compact Disk）虽然也可以做到，但 DVD 有较大的储存空间

和高品质的音质，现有的 CD 难望其项背。DVD 优于 CD 的特色，我们在后面将有比较详细的介绍。Sony 和 Philips 是 DVD 光盘技术的始作俑者。早在 1994 年底，它们就发表了内部系统的 mmCD 格式。这种格式的主要的特征是采用单面式结构（Single Sided Disc）。最初，它们采用单面单层规格，在普通 CD 大小的光盘上存储数据达到 3.7GB，可播放 135 分钟的广播级节目。随后，它们又采用了 3M 公司的双层技术，这样，单面双层光盘的记录数据达到 7.4GB，可以播放长达 270 分钟的广播级节目。数据的压缩与解压缩技术采用 MPEG E 标准，这将在后面有介绍。由东芝和松下为首的其他公司组成的集团在 Sony、Philips 推出 mmCD 的一个月后，宣布推出它们的 SD DVD 格式。这种格式的主要特征是采用双面式记录结构。在 12cm（普通 CD 大小）的光盘上单面存储数据达到 8GB，双面则高达 16 个 GB。单面可播放 142 分钟的广播级节目，双面可播放 284 分钟的广播级节目。数据的压缩与解压缩同样采用 MPEG E 压缩标准。

DVD 的两大研制集团在经过一段时间的对垒后，现在已走向了统一。这不仅对商家有利，对用户也是大有好处的。统一后的标准将融合两大集团的标准，采用双面双层的记录形式。不久我们将看到，DVD 的标准形式——HDCD，它将是一个具有很高清晰度的影视制品、高档音响制品和多媒体 PC 产品。HDCD 将会促进数字视频技术的发展并极大地提高人们的生活质量。

从 DVD 光盘播放器的角度来看，其核心技术是 CD 机芯、MPEG-1 解压缩电路和系统控制软件。DVD 视盘技术与 VCD 盘不同，它所采用的机芯完全是一个正在开发和试产的新产品。目前，世界上仅有少数厂家可以生产。其中 Philips 主要生产单面 DVD 产品，而 Pioneer 等其他公司则主要生产双面的 DVD 视盘。目前，已经有许多公司宣布推出 MPEG 压缩解压芯片（包括 IHM、C-cube、SGS-Thomson、NEC 等）。DVD 系统控制软件编程的语言关键是一个新的 HDCD 标准，统一了标准，软件编写才会有章可循。由于 DVD 光盘的存储容量较传统的 CD 盘大为增加，并且其尺寸并未改变，因此，其存储数据的密度必然要加大，同时双层双面技术对软件系统的开发制作提出了更高的要求。这些都是关于原理方面的问题，我们将在后面部分有较为详尽的介绍。

1.2 盘片结构与刻录的基本原理

其实在香港、台湾、澳门等地区，人们通常叫做“烧录”，而不叫“刻录”。因为 CD-R、CD-RW 和 DVD-RAM 的刻录都是通过高温的激光来实现的，所以“烧”比“刻”似乎来得更加形象生动，它描述了 CD 或 DVD 的录制过程。但是大家都知道，在读取光盘上的数据的时候，主要是通过激光照到光盘上的凹点（Pits）和平面（Lands）来获取信息的，这些凹点就好像是事先根据需要刻画出来的一样，所以又有不少人称之为“刻录”，这也不无道理。

要了解刻录的基本原理，我们必须首先从光盘的组成开始。下面我们通过比较几种不同的光盘来说明刻录的原理。

CD-ROM 的工作原理

CD-ROM 盘不大，直径只有 12cm，但存储着 640MB 的数据。数据被记录在不同长度的凹点（Pits）和平面（Lands）上。这是与软盘、硬盘记录数据的一个重要差别，载有这些凹点（Pits）和平面（Lands）的螺旋达到了 3 英里长，整个盘片由宽的光道和 $1.0\mu\text{m}$ 宽间距构成，头发丝直径那么一点距离就可容纳 50 道这样的螺旋。人们有一个常常会弄错的事实，以为 CD-ROM 指的是光盘、影碟这些产品，其实 CD-ROM 是制造光盘影碟所必须遵守的一个标准，它是由菲力蒲（Philips）和索尼（Sony）公司共同提出，并作为标准而开发产品的。现在所有 CD-ROM 盘都符合这个标准，任何光盘驱动器也只读得出符合 CD-ROM 标准的各种光盘。CD-ROM 盘直径 120mm，中心有一个 15mm 直径的孔，如图 1.5 所示。事实上，盘片上真正存放数据的空间只有 38mm 宽。此外，盘片外沿有一个 1mm 宽的无数据环，环绕中心孔的 13.5mm 内环也不存放任何数据。这种存放数据的宏观范围同软盘有相似之处。

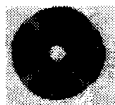


图1.5 CD-ROM 光盘

普通的 CD-ROM 光盘由三部分组成：

1. 底层为由碳酸酯透明塑料注塑成型的衬盘，信号坑就在该层；
2. 中间层是很薄的铝反射层；
3. 顶层为油漆保护层，可在上面印刷商标、图案或文字说明，所以又叫做标签层。

CD-ROM 光盘上的数据用一系列被压制在透明塑料衬盘上的凹点来表示，凹点在衬盘上以螺旋轨道的形式由中心向外分布。在制作盘片时，激光沿着螺旋光道以 1.66mm 的宽度烧出长度不同的凹槽，如图 1.6 所示。许多人会认为凹点（Pits）和平面（Lands）表示 1 或 0，实际上并非如此，从凹点（Pits）和平面（Lands）或从平面（Lands）到凹点（Pits）的变化代表 1，而变化间的路径长度代表 0。读取数据时，激光穿过表面透明基片，聚焦在下面反射层的凹点（Pits）和平面（Lands）上，当激光束在这些凹凸不平的区域上移动时，反射光随之变化——凹点将光线散射，而平面则将光线反射回来几乎无强度损失。如图 1.7 所示。由高到低或由低到高的光强变化，表示二进制数据流中的 1，而持续一定时间的光强无论是凹点还是平面，均表示 0。



图1.6 CD-ROM 的凹点和平面

能否准确地从盘片上读出数据部分依赖于驱动器本身的激光聚焦，同时也依赖于标准的光道宽度和光道间隙宽度之和——即标准的光道间距。数字数据得准确读出有三个主要因素：

1. 磁道聚焦，即聚焦于适当磁道的能力——保持透镜与反射层之间规定的垂直距离；
2. 径向聚焦，光束停留于某一磁道的能力——保持激光束聚焦于此磁道的中心；
3. 恒定的数据率——从螺旋状磁道上得到的恒定读出速率。

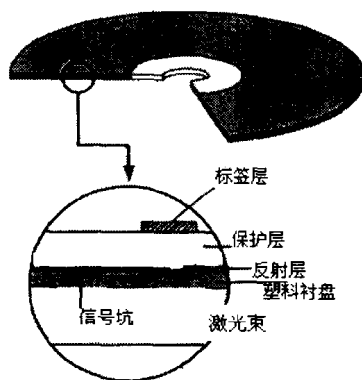


图1.7 CD-ROM 数据读取原理

为了准确读出数据，光源必须垂直聚焦，即驱动器在光源和下面凹凸层之间的垂直聚焦必须保持稳定不变理想状态，聚焦不变。但有几个因素会影响聚焦点，透镜可能移动发生散焦，驱动器可能受到震动，凹槽本身具有不同的深度，或者激光束沿着螺旋磁道的运动路线有偏移。在实际使用中，这些情况都会发生。为了控制这些变化，从塑料衬盘反射回来的光线通过一个棱镜，产生 90 度偏移，然后再经过一个光劈将光束一分为二，两束光分别聚焦于两组光电二极管上。如果透镜与反射层太近或太远，接收二极管组中的光，则指示出错误。为了检测错误，驱动器在读取数据时将两个二极管接收到的信号相加，如果需要还可以计算出调整数据，将透镜与反射层的距离调近调远。聚焦在塑料衬盘（垂直聚焦）是一个困难问题，将激光束调整到磁道中心（径向跟踪）是另一个困难问题。检测垂直焦距的两对二极管同时监控着径向跟踪。光电二极管发现两束光强弱不同时，它旁边的定位器会收到一个信号，然后移动光学拾取头使激光束定位于磁道中心。准确读取的第三个要求是恒定的数据速度——数据必须以恒定的速率在光学拾取单元下移动，这称为恒定线速度，为了达到恒定线速度，驱动器的服务马达必须在激光束移向盘中心或外缘时改变盘片的转速，原因很简单，盘片的外缘在光学拾取头下转动时必须比盘中心慢，当激光束从盘片外缘移向中间时，盘片转速从 230 转/分到 530 转/分之间。驱动器一直将数据率与一个非常稳定的时钟频率相比较，以检测数据率，若检测到偏差，可调速马达则改变速度，以保持恒定线速度和恒定输出速度，根据标准 CD-ROM 数据输出速度为 150kB/s，即单速光驱速度。人们知道一片 CD-ROM 标准容量为 640MB，但实际上把一片 CD-ROM 盘上所有信息转到硬盘上，却只有 540MB，这是什么原理呢？在 CD-ROM 上数据也是分扇区容纳的，每扇区 2048 字节，270 个扇区总共 (270×2048) 就达到了 540MB，其余的容量就是根据 CD-ROM 特性而增加的了。开发者在每一块扇区上增加 6B 地址和同步数据，以告知光学拾取的位置并将激光垂直设定，同时增加 288B 的错误检测和校正信息，这样每扇区长 2352B，乘以 270 得出 CD-ROM 标准容量 640MB。此外 CD-ROM 不

是以 ASCII 码方式存储数据, 软件以一种标准 CD-ROM 格式传递数据, 数据一旦存储完毕即可制造。CD-ROM 就是塑料片上面被激光烧出凹凸槽后, 在上面覆上一个铝层以反射光束, 铝层上再覆一层透光保护层, 防止铝层破损生锈, 激光照在铝层上, 通过反射数据大量读入, 大家就可以真正让数据同微机一样“奔腾”起来了。

对于读取圆形储存媒体(当然包括 VCD 和 DVD)的方式, 有 CAV 与 CLV 这两种不同的读取方式。CAV 是 Constant Angular Velocity 的缩写, 为等角速度, 也就是说角速度不变, 通常这种读取方式主要用于硬盘、MO 等。CLV 为 Constant Linear Velocity 的缩写, 是等线速度。采用这种读取方式, 可以将圆形储存媒体作最大的空间利用, 不像 CAV 的读取方式, 会浪费外圈的可储存资料空间。

目前最常见的光盘片都是采用 CLV 的记录方式, 可以有效地利用 120mm 宽的光盘片, CD-R 的刻录也是采用这种方式的, 这将在后面介绍。但是这种记录方式也限制了 CD-ROM 的倍速发展。因为在 CLV 的记录方式下, 当 CD-ROM 读取相同长度资料时, 内圈的角速度会比外圈快, 再加上目前马达转速有其物理上的限制, 无法大幅地向上提升, 所以当用 CLV 的方式读取光盘片资料时, 会有瓶颈存在。就笔者所知, 目前业界中, 几乎都认定 CLV 的最高速度只能够达到 12 倍速, 超过这个范围, 除非有新科技的突破, 不然是不可能的。为了提升外圈资料传输的效率, 而且要突破 CD-ROM 的天生限制, 于是就将 CAV 与 CLV 这两种读取方式加以混合, 以提高 CD-ROM 的平均读取速率。举例来说, 当资料处于光盘片内圈时, 是采用传统的 CLV 读取方式, 而当读取头的位置外移到一定位置之后, 读取效率可以因为转用 CAV 的方式而增加, 也就是俗称的 Partial CAV 技术。就形成了内圈资料的传输速率比较慢, 外圈资料传输速率比较快。如此前后平均下来, 还是可以提高 CD-ROM 的读取效率。不过厂商为了能够在广告上吸引消费者, 所以在这类 CD-ROM 广告上, 通常所写的是最大的读取效率。因此, 当您买到一台号称 24 倍速的 CD-ROM 时, 可不要奢望可以在 3 分钟之内读完 72 分钟长的光盘片。整体看来, 目前 650MB 的 CD-ROM 技术应该已经发展到一定的程度, 要有更大的进步是不太可能的。所以将来除了会发展 DVD 相关技术之外, 应该还会在光盘资料快取技术上再加以改进, 使其真正有更快的反应。

因为本书的主要内容是介绍 VCD/DVD 的刻录, 所以对于如何使用镭射刻录机(LBR Laser Beam Recorder)对玻璃基板作蚀刻, 大量灌录 CD-ROM 的原理和过程就不在这里多说了。

CD-R 的盘片结构和刻录原理

CD-R 与普通 CD-ROM 盘片的一大区别就是盘面的颜色。CD-R 盘片的颜色没有一种与 CD-ROM 盘片一样是呈银白色的。这主要是因为 CD-R 盘片的感光层都是使用有机染料(ODM, Organic Dye Material)制成的缘故。而 CD-ROM 盘片是直接使用模具压出来的, 所以根本不可以相提并论。

CD-R 光碟片使用有机染料作为记录层的主要材质。这种有机染料是几百万个相同分子连接在一起而形成的组织结构。两种基本种类的有机染料分别为绿色的 Cyanine 与金黄色的 Phthalocyanine。而三菱化学公司(Mitsubishi Chemical Company)与 Verbatim 公司于

近日联合发表了一种新的有机化学组成材质叫做 Azo（蓝色），它不用一般常见的黄金作为反射层而使用银作为反射层，所以你会看到一边是蓝色，而另一边是银色。

我们常在市面上听到使用者在讨论 CD-R 的光碟片，到底是金片好，还是绿片好？其实不管是新发表的蓝片还是市面上常见的金片或绿片，各有各的优点，也各有各的缺点，以下就来讨论这个问题。

Cyanine（绿片）

在橘皮书（Orange Book / CD-R 标准书）中对 CD-R 光碟片的规格制定，原来是参考由太阳佑电公司（Taiyo Yuden）所提出的 Cyanine 种类的 CD-R 光碟片材质的标准。Cyanine 是由太阳佑电（Taiyo Yuden）所发明，它也是其他两种材质的原型材质。换句话说，是先有 Cyanine，然後 Phthalocyanine 与 Azo 才根据 Cyanine 改良而成。大多数的 CD-R 光碟刻录器是参考 Cyanine 的特性而设计，而现今 CD-R 光碟片的工厂也大多使用 Cyanine 材质，相信它也会在市面上存在最久。Cyanine 原始材质非常怕强光，是属于感光性材料，在制造时必须加入适当的合成铁金属以降低对光的感应能力，一旦完成 CD-R 光碟片的制作后，只有 CD-R 光碟刻录器内的高功率镭射才能改变它的性质。用 Cyanine 材质做成的 CD-R 光碟片有着翡翠绿的颜色，但是也有些工厂作出“蓝绿”色的 CD-R 光碟片，其实 Cyanine 本质为青蓝色，所以才称为 Cyanine（青蓝），但是在制作时，因为与黄金反射层合并组合，而成为绿色（蓝 + 黄 = 绿）。如果是使用银来作为反射层，结果你会发现此种碟片成为深蓝色。使用 Cyanine 材质的 CD-R 光碟片制作工厂在全世界一共有四家，分别是：Richo（理光）、Taiyo Yuden（太阳佑电）、TDK 与 Mitsubishi（三菱）。但是你会看到其他很多不同的厂牌也在卖这种绿片，其实这都是这四家公司的 OEM 客户（也就是销售公司），主要常见到的有 Fuji（富士）、Maxell、Kao（花王）、DIC Digital、3M、Sony、YAMAHA、Philips（飞利浦）以及其他再与这些公司签约的下游公司。许多 CD-R 相关技术的公司都建议使用 Cyanine 绿片，原因是这种材质可以接受较广范围的读写镭射，且可相容于大多数型式的 CD-R 光碟刻录器。而且最新的 Cyanine 材质可以适用于不同的写入速度，从 1x（单倍速）到 4x（四倍速）皆可接受，且可应用于各种不同镭射强度的机器。多数新推出厂牌的 CD-R 光碟刻录器更以 Cyanine 材质 CD-R 光碟片规格来设计测试。CD-R 记录资料是利用高功率（高热）雷射照射在 CD-R 光碟片上的有机染料层，使其造成溶化（材质改变）而做成 Pits 的功能。这种改变是以独立的分子作为基本的单位，并不会造成扩散。刻录完成的光碟片在刻录面可以明显看出两种不同的颜色深度，即代表有资料区（从内圈开始）与无资料区（外圈部份）。

Phthalocyanine（金片）

Phthalocyanine 的 CD-R 光碟片呈现金黄的颜色，这是因为这种有机染料是接近透明的浅黄色。制造此种 CD-R 光碟片的工厂只有 Kodak（柯达）与 Mitsui Toatsu（三井），其他看到的厂牌源头也是出自这两家公司。Phthalocyanine 碟片的支持者指出，Phthalocyanine 材质有更好的抗光性，能延长存放资料的时间，可超过 100 年以上。

Phthalo-cyanine 材质的 CD-R 光碟片与 Cyanine 一样，也是靠利用高功率镭射改变有机染料层（溶化而质变）做成 pits 来记录资料。

Azo（蓝片）

Verbatim 公司近来发表了一种叫做 new DataLifePlus 的 CD-R 光碟片，由 Verbatim 的母公司——三菱化学公司（Mitsubishi Chemical Company）负责生产。这种新的 CD-R 碟片是使用金属化学物品 Azo 有机染料加上低价银材质作为反射层的光碟片。这也是三菱化学公司首次将这种材质的光碟片生产上市。这种光碟片有着银白色的标签面，读写面则呈现深蓝色。与早期太阳佑电发表 Cyanine 材质的 CD-R 光碟片一样，初期的 Azo 材质只能使用于单倍速或是双倍速的 CD-R 光碟刻录器，而无法顺利使用高速度（4x）的刻录机种，然而当 DataLifePlus CD-R 光碟片发表时，Verbatim 公司正式宣布此种新配方的 Azo CD-R 光碟片克服了速度上的瓶颈，已经可以在 4 倍速的光碟刻录器上使用。

简而言之，绿盘是最常见的，由于使用的染料对光的敏感度高，所以它对刻录激光的适应范围较大，兼容性最好；金盘则在绿盘的基础上更加长寿，因为它所采用的染料抗光性更好；蓝盘的特点则在于非常低的区域错误率（BLER, Block Error Rate），数据的“清晰度”最高，适用于制作 VCD 和 Audio CD，所以我们在本书后面的实例介绍中将选用蓝片操作。而且蓝盘都有防刮伤涂层，并有很好的抗紫外线（即阳光照射）能力，寿命也与金盘相当。

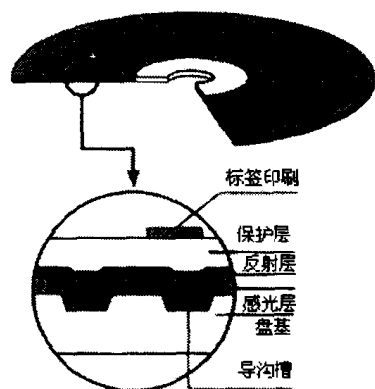


图1.8 CD-R 的盘片结构

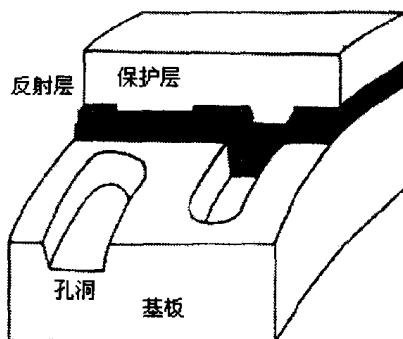


图1.9 CD-R 盘片结构的另一形式

无论是绿盘、金盘还是蓝盘，它的透明塑料衬盘上均镀有一层易感光的有机染料层，

并使用抗腐蚀的金属膜（如前所述的金、银）做反射层。空白 CD-R 光盘上预先刻有螺旋凹槽，用于引导激光头刻录或读取数据。CD-R 盘片主要由 4 层组成，靠近光头的为盘基（Substrate），之后是感光层（SL, Sensitive Layer）、反射层（RFL, Reflective Layer）和保护层（Protective Layer），它的主要物理结构如图 1.8 和图 1.9 所示。保护层和盘基就不介绍了，相信大家都知道他们的用途。而反射层和感光层才是 CD-R 盘片的关键部分。当 CD-R 进行刻录时，驱动器根据数据中的 0/1 二进制信号来调制（Modulation）刻录激光（功率要比读取激光强得多）的照射开关。在没有被照射前，感光层可以让光线通过达到反射层，但是当受到照射时，感光层在激光的高热量下将被永久破坏（这也是为什么只能记录一次的原因），使光的透射率大大降低，从而使激光的反射功率比没有被照射的地方小多了，这就出现了两种功率电平。当读到这里的时候，可能有不少的读者都会认为，没有被照射的地方（高电平）就代表 1，被照射的地方（低电平）则代表 0，其实不然。事实上，与 CD-ROM 的读取原理一样，只有当电平从高转到低或从低转到高的时候才代表 1，而长期稳定的电平不管是高还是低都代表 0。所以，CD-R 的记录方式要与此相符。比如说，如果先前激光一直关闭（代表电平一直稳定，即表示 0），当遇到 111 这三个二进制数值时，激光的照射开关动作是“开、关、开”，第一个“开”就与前面的“关”状态产生了差别，代表信号 1；第二个“关”又与前面的“开”产生了差别，所以也是代表信号 1；至于第三个“开”，相信不用我讲，读者也会明白的了。也许有人会问，在开与关之间肯定有一段时间间隙，也就是说存在一个稳定的电平周期，为什么不会出现 0 呢？这是因为它与 0 代表的电平周期相比很短，因此只要通过逻辑分析（驱动器都有这一电路）就不会出现在读取时产生 0 的误判。对于 101 这三个二进制数值，激光又有什么样的动作呢？显然是“开、开、关”了。如果在此之前激光是处于开启状态的话，那么这两个例子的结果就是“关、开、关”和“关、关、开”了。

需要指出的是，CD-R 盘片在制作时都已经刻好了激光引导槽，而感光层与反射层就均匀地涂在它的上面。在刻录时，CD-R 通过导引槽来识别当前 CD-R 盘片的容量并设定转速，同时沿导引槽来进行刻录。CD-R 光盘上被刻录熔化成的凹点的物理形式是不可逆的，即不可能将刻录后的 CD-R 光盘再恢复成原来的形式，因此 CD-R 光盘只可进行一次性的写入。只要不遭受腐蚀和物理变形，CD-R 光盘上的凹点的物理形态就不会发生变化，也就是说，凹点信息可以被永久地保存。

CD-RW 的盘片结构与刻录原理简介

与 CD-R 相比，CD-RW 的原理就复杂得多了。其中关键在于盘片的结构和用料上。我们从前面知道，CD-R 的盘片主要是由四层组成的，而 CD-RW 的盘片主要由 6 层组成，分别是盘基、下绝缘层（UNDL, Under Dielectric Layer）、记录层（RCL, Recording Layer）、上绝缘层（UPDL, Upper Dielectric Layer）、反射层和保护层。我们可以发现，与 CD-R 比较，CD-RW 增加了上绝缘层、下绝缘层和记录层，它们也是 CD-RW 中的重要组成部分，而记录层是重点之中的重点，如图 1.10 所示。记录层位于上绝缘层和下绝缘层之间，这两个绝缘层可以保护相变记录介质不被氧化，使记录层的介质不与塑料衬盘和反射层相接触。