



刻录 *DIY*

姜勇 品齐 等编著



清华大学出版社

光盘刻录 DIY

姜勇 品齐 等编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书内容共分 8 章, 依照不同的操作类型, 以光盘刻录的基础知识为出发点, 介绍了数据文件、音频、视频、媒体出版物等各种类型光盘的编辑处理及制作技巧。全书结合具体的操作实例, 采用向导的方式向读者详细分析了各种类型光盘的刻录方法与技巧。

光盘刻录所包括的内容不仅仅只是单纯的盘片, 也需要我们将各种软件应用技巧加以融合、搭配, 本书除了讲解常用光盘刻录软件的使用方法外, 还将刻录过程中可能需要的各种工具软件加以归纳整理并作简单的使用讲解, 真正做到一书在手万事无忧。本书附录介绍了刻录机、刻录光盘的选购、使用及维护知识, 方便读者挑选并更好地使用自己的刻录机。本书适合于各类计算机用户阅读参考。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

光盘刻录 DIY/姜勇等编著. —北京: 清华大学出版社, 2004

ISBN 7-302-08680-X

I. 光… II. 姜… III. 光盘刻录机—基本知识 IV. TP333.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 047671 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 孟毅新

文稿编辑: 鲍 芳

封面设计: 徐 帆

版式设计: 康 博

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印 张: 20.75 字 数: 479 千字

版 次: 2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08680-X/TP · 6221

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 29.80 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704。

前 言

随着信息技术的不断发展，计算机的速度越来越快，需要处理的信息也越来越多，高容量磁盘、磁带、光盘使用就显得越来越重要。高速磁盘虽然具有容量大、速度快的优点，但其安全性远远小于磁带与光盘存储器，尤其是家用硬盘质保期缩水事件，更降低了它们的可靠性，并不适合备份重要的数据。使用磁带存储数据虽然安全可靠，但初期投资过高且有其不可避免的缺点，因此并不适合普通用户使用。采用光盘备份的方式不仅成本低、技术成熟，而且安全性较普通磁盘更高，使用起来也很方便，十分适合一般用户使用。

目前的光盘存储技术已经十分成熟，CD-R/RW、DVD±R/RW 都已经开始深入家用市场，一张便宜的 CD-R 光盘 2 元左右就可以买到，轻轻松松保存 700MB 数据，而 DVD-R 光盘也仅需十几元而已。

有了光盘刻录机、有了可写光盘，使用刻录软件就能制作出各式各样、形形色色的光盘媒体。本书以不同的应用方式对刻录软件进行归纳整理，按照实现功能的不同编写了刻录数据光盘、音频光盘、视频光盘、特殊光盘、加密光盘等几个部分，根据书中的使用向导，可以很方便的使用刻录软件。

本书不仅讲解了光盘刻录软件的使用，还介绍了大量的媒体编辑工具，它们可以被应用在光盘刻录领域，也可以在日常的计算机应用中得到运用。

计算机技术日新月异，而光盘刻录的技巧千姿百态，鉴于作者能力有限，本书编写若有不妥之处，敬请读者批评指正。

作 者

2004 年 4 月

目 录

第 1 章 光盘刻录基础	1
1.1 刻录技术发展概况	1
1.1.1 CD-ROM 的诞生与发展	1
1.1.2 可擦写光盘技术的崛起	1
1.1.3 DVD 刻录技术的成熟	2
1.2 防刻死技术	3
1.2.1 Burn-Proof	3
1.2.2 Just-Link	3
1.2.3 Seamless-Link	4
1.2.4 Exac-Link	4
1.3 认识刻录光盘	4
1.3.1 刻录光盘的结构	5
1.3.2 刻录光盘的染料	6
1.4 光盘刻录的标准	7
1.4.1 刻录模式	7
1.4.2 档案格式	9
第 2 章 刻录数据光盘	11
2.1 Nero Burning Rom 刻录光盘	11
2.2 Easy CD Creator 刻录光盘	15
2.3 Nero BackItUp 备份数据	18
2.3.1 文件备份	19
2.3.2 文件还原	23
2.3.3 硬盘驱动器备份	25
2.4 NTI Backup Now 备份系统	27
2.4.1 数据备份	27
2.4.2 数据恢复	30
2.4.3 数据比较	32
第 3 章 音频光盘制作	34
3.1 音频光盘基础知识	34
3.2 Nero 制作简单的音乐 CD	35

3.2.1 压缩格式音乐文件制作 CD	35
3.2.2 从 CD 光盘制作 CD 选集	41
3.3 NTI CD&DVD Maker 制作音乐 CD	43
3.4 Exact Audio Copy 复制 CD	47
3.4.1 CD 音轨抓取	47
3.4.2 CD 直接转换 MP3	50
3.5 Lame 制作高品质 MP3	51
3.6 Windows Media Player 制作音乐	55
3.6.1 Windows Media Player 制作 WMA 音乐	55
3.6.2 Windows Media Player 制作音乐 CD 光盘	61
3.7 Nero Express 制作 MP3/WMA 音乐光盘	64
3.8 WinOnCD 制作点歌台	67
3.8.1 制作 MP3 点歌台光盘	67
3.8.2 能在 VCD 机中播放的点歌台光盘	73
3.9 外来音源的录制与 CD 制作	75
3.10 音频信号处理	79
第 4 章 视频光盘制作	85
4.1 简单的 VCD 制作	85
4.2 制作带菜单的 VCD 光盘	89
4.3 Video Pack 制作复合型多媒体光盘	99
4.4 制作 SVCD 光盘	109
4.5 DVDRip 影片制作	112
4.5.1 DVD 文件复制	112
4.5.2 音频的分离与加工处理	114
4.5.3 视频编码与处理	116
4.5.4 音频与视频的合并	121
4.5.5 DVD 字幕的提取	123
4.6 Premiere 制作 MTV 影碟	123
4.7 Ulead Video Studio 加工外来视频信号	133
4.8 视频文件格式转换	142
4.8.1 豪杰视频通	142
4.8.2 EO Video 转换视频文件格式	144
第 5 章 系统光盘的制作	148
5.1 单系统引导光盘的制作	148
5.2 多重启动操作系统光盘的制作	151

5.2.1	Windows 2000 操作系统三合一光盘	151
5.2.2	制作 Windows XP 操作系统二合一光盘	156
5.3	Windows XP 自动安装光盘的制作	158
5.3.1	系统安装流程	159
5.3.2	安装应答文件的制作	162
5.4	EasyBoot 制作启动光盘菜单	170
第 6 章	特殊光盘制作	175
6.1	CD-RW 可复写光盘的刻录	175
6.1.1	CD-RW 光盘直接刻录与数据擦除	175
6.1.2	使用 Nero InCD 编辑 CD-RW 光盘	178
6.2	光盘超刻与大容量光盘刻录	180
6.2.1	光盘超刻	181
6.2.2	大容量光盘刻录	185
6.3	Director 制作名片光盘	188
6.4	AutoPlay Media Studio 制作自动播放光盘	194
6.5	混合型多轨道光盘的制作	200
6.5.1	混合模式 CD 光盘	200
6.5.2	混合模式 VCD 光盘	203
6.6	电子出版物光盘制作	205
6.6.1	制作 PDF 文档	206
6.6.2	制作光盘程序	212
6.7	多媒体课件光盘制作	217
6.7.1	素材准备	217
6.7.2	资源合成	224
第 7 章	光盘复制与映像	228
7.1	光盘映像文件的制作与编辑	228
7.1.1	CloneCD 制作光盘映像	228
7.1.2	Nero Burning Rom 制作光盘映像	231
7.1.3	UltraISO 编辑光盘映像文件	233
7.2	映像文件的格式转换	235
7.3	直接使用映像文件	238
7.3.1	Daemon Tools 虚拟光驱	238
7.3.2	Nero Image Driver	240
7.4	映像文件刻录	242
7.5	光盘复制	244

7.5.1 Nero 复制光盘	244
7.5.2 CloneCD 光盘复制	246
第 8 章 光盘数据的安全与防护	250
8.1 光盘加密基础	250
8.1.1 光盘保护技术	250
8.1.2 光盘保护措施	252
8.2 简易的隐藏式文件保护	254
8.2.1 Windows 隐藏	254
8.2.2 高级隐藏	257
8.3 Crypt CD 口令认证保护	260
8.3.1 基本口令保护	260
8.3.2 Crypt CD 高级应用	263
8.4 CD-Protector 防复制保护	269
8.4.1 加密文件制作	269
8.4.2 加密光盘刻录	271
8.5 光盘加密大师进行复合型光盘保护	274
8.6 LockFree 光盘坏轨专家防复制保护	277
8.6.1 LockFree 制作坏轨映像	277
8.6.2 FireBurner 刻录坏轨映像	278
附录A 高速CD-R/RW刻录机选购	281
附录B DVD刻录机选购	292
附录C 刻录光盘选购	300
附录D 刻录机与刻录光盘的保养	306
附录E 光盘封面设计与制作	313
附录F 刻录相关软件速查	321

第1章 光盘刻录基础

随着电子技术的不断发展，人们日常生活、工作信息化程度的不断提高，越来越多的数据需要我们去存储、备份、管理。20 世纪 80 年代诞生的光盘技术的迅速发展崛起，成为现代信息技术发展的动力之一，而光盘刻录也已从几年前开始融入普通百姓的生活。

1.1 刻录技术发展概况

1.1.1 CD-ROM 的诞生与发展

1981 年，PHILIPS 与 SONY 公司推出光盘这个新一代的储存媒体。

早期的光盘主要用来存储数字音轨，即我们经常见到的音乐 CD。它遵循 CD 存储的红皮书标准，即 CD-DA(Compact Disc—Digital Audio)激光数字音频唱盘。模拟音频信号经过 44.1kHz、16bit 的采样，完成声音的数字化，再经过特定编码以音轨方式刻录到激光唱盘，就成为了音乐 CD。光盘驱动器在读取 CD 音轨时使用单倍速，即 1X，150KB/s。

1985 年，PHILIPS 和 SONY 公司公布了在光盘上记录计算机数据的黄皮书，自此 CD-ROM 驱动器开始在计算机领域得到推广与应用。

CD-ROM 光盘不仅可存储大容量的文字、声音、图形和图像等多种媒体的数字化信息，而且便于快速检索，因此 CD-ROM 驱动器迅速为多媒体计算机的标准配置之一。配合黄皮书与 ISO9660 标准，CD-ROM 不仅可以用来存储声音、图形、图像，也获得了计算机文件存储的支持。由于 CD-ROM 的容量大、成本低，目前几乎所有的文献资料、视听材料、教育节目、影视节目、游戏、图书，以及计算机软件等都使用 CD-ROM 作为载体。目前光盘的读取速度也越来越快。

1.1.2 可擦写光盘技术的崛起

早在 1985 年，Tad Ishiguro 博士就预言市场很可能会需要一种可记录的光盘。三年后，第一张可记录式光盘诞生了。1990 年第一台刻录机问世。随后在 1992 年，业界又推出可刻录计算机数据的单倍速 CD-R 产品，1993 年二倍速 CD-R 刻录机面市。此时的 CD-R 已经大量被应用在图片及音乐光盘上，不过个人计算机领域还尚未普及。

1995 年的 CD-R 市场因 CD-ROM 的渐渐普及而迅速扩大到全球。同年市场上首度出现了 4X 的 CD-R 产品。光盘刻录速度的向上提升,让使用者省下不少的刻录时间。大约在 1997 年,业界再度推出可以复写的 CD-RW 刻录机,而整个刻录机市场也于年内开始壮大,同时产品成本及其市场价格大幅下滑。如今我们仅需花费几百元就可以拥有一部高速刻录机,52X 的 CD-R 刻录速度丝毫不慢于 CD-ROM 的读取。

由于 CD-R/RW 与 DVD-ROM 技术的不断发展完善,除了常规 CD-R/RW 刻录光驱外,还出现了复合型的 Combo 康宝光驱,它不仅拥有常规光盘刻录机的功能,还可以读取 DVD 光盘,既方便了用户使用也使用户节省了大量的投资。

1.1.3 DVD 刻录技术的成熟

目前的可刻录式 DVD 主要包括以下五种: DVD-R 通用型、DVD-R 创作型、DVD-RAM、DVD-RW 和 DVD+RW。

第一张 DVD-R 碟片诞生于 1997 年,它仅可以一次性写入数据。此后人们将 DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW 那样可以反复擦写的 DVD 碟片称作复写式 DVD 碟片。

在 1998 年的夏天, DVD 刻录市场中出现了 DVD-RAM。在计算机领域中,它是最适合反复擦写的一种 DVD 刻录格式。它具有先进的错误管理机制与 CLV 激光头读取模式。它在一些需要海量备份的领域中得到了广泛的应用。由于错误管理、反射效率、抖动频率等不同,所以它并不兼容大多数 DVD 播放器和驱动器。

DVD-RW 和 DVD+RW 这两种格式非常类似,他们都是在原有的 CD-R/RW 技术上发展演变而来的,因此它们非常好地兼容于现有的 CD/DVD 家用产品。1999 年第一款 DVD-RW 产品在日本出现,但直到 2001 年才在欧美上市。DVD+RW 却没有这么顺利,在设计的过程中几经波折,最终面世是在 2001 年底。

尽管 DVD-RAM 有 3 年的时间抢占市场,而且它的技术应用已经相当成熟。但是这并不意味着它就是这场 DVD 刻录格式之争的胜利者,它并没有抓住这非常有利的先机。

性能卓越的 DVD+RW 驱动器在 DVD-R 与 CD-R/RW 的写入方面都要优于 DVD-RW 的驱动器,而 DVD-RAM 在写入速度方面相对于以上两种驱动器要逊色不少。事实上 DVD-RW 与 DVD+RW 极为类似。DVD-RW 是 DVD 论坛制定的标准,其中 PHILIPS 与 SONY 等几大公司都是论坛的成员,但 DVD 论坛制定的 DVD-RW 标准对于 PHILIPS 与 SONY 等几家大公司来说优势不够明显,因此 SONY 率领多家公司在 DVD-RW 的基础上,研发了 DVD+RW 标准。凭借 PHILIPS、SONY 联盟在光存储界的影响力,目前的 DVD 市场中出现了多种 DVD 刻录格式,而民用千元级多格式 DVD 刻录机也越来越多。

1.2 防刻死技术

正常的光盘刻录过程是激光在刻录盘上连续地进行数据刻录,不过由于计算机系统资源过度消耗,经常会产生缓存欠载(Buffer Under Run)现象,导致数据流中断、光盘刻录失败,这就是俗称的“飞盘”。

为了有效地控制刻录失败,光盘防刻死技术应运而生。其原理就是在发生“缓存欠载”导致刻录中断时,刻录机中专用的运算芯片会记录中断点,当缓存重新装满后于中断点处继续数据刻录。

数据刻录中段与恢复点之间不可避免的会产生一个间距。根据1990年飞利浦公司为CD-R类可录入光盘制订的橘皮书标准规定,刻录的盘片允许在两个磁区之间有极小的空隙,但这空隙不能大于 $100\mu\text{m}$ (微米),也就是说两个数据信号点间不超过 $100\mu\text{m}$ 的距离是可以被允许的。最早的防刻死技术会产生 $40\sim 45\mu\text{m}$ 的空隙,这对于一般的数据光盘没什么影响,但是如果刻录音乐CD的话就有可能产生轻微爆音。现在最新的防刻死技术已经可以把空隙控制在 $1\mu\text{m}$ 以下,几乎是完美了。在防刻死技术的支持下,刻录机一般具有2MB缓存就已经足够,现在市场上的刻录机无一例外都内置了防刻死技术。

目前较为常见的防刻死技术有4种,它们是:Burn-Proof、Just-Link、Seamless-Link以及Exac-Link(Safe Burn)。下面就来介绍几种防刻死技术及其代表产品。

1.2.1 Burn-Proof

三洋 Burn-Proof 是 Buffer Under Run-Proof 的缩写,即缓存欠载保护,它是最早诞生的防缓存欠载技术之一。

Burn-Proof 的原理是:在刻录开始后,刻录机内部的防刻死芯片持续监控缓存的状态,每当缓存内的数据发生短缺,且数据量小于所设定的存量底限(一般为10%)时,控制芯片就暂停刻录机的刻录动作。等到缓存中的数据充满后,先对比刻录的数据与缓存中的数据,在将每一笔数据同步后,搜寻上一个成功刻录的磁区位置,搜寻到磁区位置后计算并同步,定位下一个要写入的磁区位置,然后接着暂停前的情况继续刻录,直至结束。

由于 Burn-Proof 是较早推出的技术,所以它在断点间隙的控制方面不是非常好,所形成的间隙约为 $40\sim 45\mu\text{m}$,这样在刻录CD盘时就有可能造成音乐声间断或者产生音爆。这项技术需要刻录软件的支持,如Nero。

除了三洋之外, Liteon、Plextor、Teac 和爱国者等厂商也有采用 Burn-Proof 技术的刻录机型号。

1.2.2 Just-Link

Just-Link 是由理光(Ricoh)公司开发的防刻死技术。它通过内置的专用控制芯片,使刻录机具有防止缓存欠载的功能,也是理光公司为了对抗三洋的 Burn-Proof 而开发的技术产品。

Just-Link 的原理是：在刻录时，监视缓存中已存取的数据量，当缓存中的数据量降低到易发生缓存欠载的水平时，停止写入的动作并保持当时的状态，同时继续存储数据于缓存之中。待存储到一定量后，在停止的位置后再度开始写入，如此重复直至刻录完毕。它的工作原理和 Burn-Proof 基本一致，但是间隙控制精度要高得多，可以控制在 $2\mu\text{m}$ 以内，这对光盘的影响已不太容易察觉到了。Just-Link 还提供了控制使用次数的支持，可由自己来决定使用与否或使用次数。同样，Just-Link 技术需要软件的支持，目前大多数的光盘刻录软件都可以实现。

1.2.3 Seamless-Link

Seamless-Link 技术由飞利浦公司开发，该技术是以理光的 Just-Link 技术为基础。由于开发出来较晚，在程序和技术完善程度上要优于老牌的 Burn-Proof 和 Just-Link。Seamless-Link 号称“无缝连接技术”，所形成的空隙要比 Just-Link 更小，几乎达到了可以忽略不计的程度，毕竟它是由 Just-Link 技术发展而来。该技术最大的优点是基于硬件层的防刻死，也就意味着不需要软件支持就可以实现防刻死功能。

Seamless-Link 的原理是：在进行刻录的同时，随时监控缓存中的数据量，当数据量下降到一定比例时，关闭激光刻录头，同时记录确切的中断点，并使激光刻录头保持在暂停时的状态。当缓存中的数据量上升后，根据刚才记下的中断点数据搜寻到中断点后重新开始刻录工作，直至刻录进程完毕。

1.2.4 Exac-Link

Exac-Link 技术由美国 Oak Technology 公司开发，大量应用于 YAMAHA、LG 和 Mitsumi 等名牌厂家的产品。除了 Exac-Link 以外，这种技术还有一个名字叫做 Safe Burn，顾名思义就是安全刻录。

Oak 的 Exac-Link 技术是目前最好的无缝连接技术之一，OTI9796 芯片除了能完成 Exac-Link 功能外还可以实现 EN/DECODER 及 DSP 的功能。采用 Exac-Link 技术的刻录机产品功能强大，而价格与其他刻录机产品相当，因此深受客户青睐。

与其他防刻死技术相比，Exac-Link 技术最大的特点在于刻录断点的间隙可以达到 $1\mu\text{m}$ 。

除了上述四种防刻死技术之外，还有很多其他的无缝连接解决方案像 Power-Burn、Flextra-Link、Smart-Clone、Super-Link 等，它们的实现原理基本相同，这里就不再重复讲述。

1.3 认识刻录光盘

可刻录光盘有 CD-R、CD-RW、DVD-R 等，由于它们的物理性质不同，对信息数据刻录也体现各自不同的特点，根据这些因素，我们可以依据不同的需求选择所需的光盘种类进行光盘刻录。

1.3.1 刻录光盘的结构

1. 普通光盘结构

一般的 CD(Compact discs)光盘, 不管上面放的是音乐(Audio)、数据(Data)还是其他影像资料(Video), 这些信息都是经过数字化处理, 将其变成二进制数据流, 然后再存于 CD 光盘上, 对应的就是光盘片上的 pits(凹点)与 lands(平面)。所有的 pits 有相同的深度与宽度, 但是长度却不同, 以表示不同的信号。一个 pits 大约只有 $0.5\mu\text{m}$ 宽, 约五百粒氢原子的长度。一张 74 分钟的 CD 光盘上总共有约 28 亿个 pits, 它们以螺旋轨道方式绕盘心 2 万圈左右。

当光盘驱动器上的激光照在光盘上时, 如果遇到 lands(平面), 就会有 70~80% 被反射回来, 这样光驱中的光感应器就可顺利读取到反射信号, 如果是照在凹点(pits)上, 则造成激光散射, 光感应器无法接收到反射信号。利用这两种状态, 光驱就可以解读光盘上的数字信号, 区分 0 与 1, 并将这些信息提交给中央处理器还原, 得到原始信息。

一张光盘的直径是 12cm(小光盘为 8cm), 厚度为 1.2mm(标准 DVD 盘片为 0.6mm, 但为了向下兼容性多做成 1.2mm), 重量约为 14.2g。基本组成部份包括最厚的合成塑胶(Polycarbonate)层, 加上一层薄薄的铝(Aluminum), 还有一层保护漆层(UV-Lacquer)。

2. 刻录光盘结构

CD-R(Compact Disc Recordable System)、CD-RW(CD-ReWritable)光盘与一般 CD 盘有相同的尺寸。当一张 CD-R 光盘被刻录完成后, 它上面记载数据的方式与普通 CD 盘一样, 也是采用激光的反射与否来读取数据。

刻录光盘上除了原有 CD 光盘的合成塑胶层(Poly-carbonate)与保护漆层(UV-Lacquer)外, 原来用来反射的铝层改用 24K 的黄金层或纯银, 上面加上有机染料层(organic dye)与预先做好的轨道凹槽(pre groove)。有的 CD-R 光碟片工厂另外加上了一层供书写用的标签层(label)。

一般的刻录光盘共分为五层, 如图 1-1 所示。

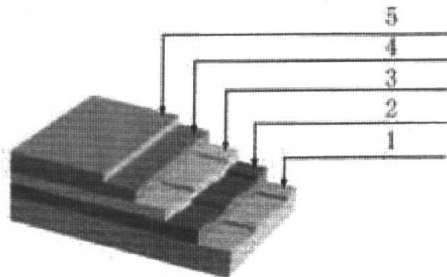


图 1-1 可刻录光盘结构

第 1 层是盘基层。这一层最厚, 一般是 PC(polycarbonate)塑料制成。PC 塑料又分很多

档次，国际著名品牌的刻录光盘一般都是采用高级材料，整张基板具有良好的光学特性且张力强劲，即使在高温、高湿情况下也不易变形，有效避免了数据损毁。

第2层是染料层。这一层担负着记录数据的重要职责，要求十分严格，不能有任何差错。因为技术的不同，各厂商使用的染料不同，有用 Phthalocyanine(钛菁)的，还有用 AZO 的，性能各有所长，不过主流染料目前是 Phthalocyanine，大多数大厂商都在使用。即便如此，每个生产厂商的 Phthalocyanine 配方也略有不同，因此在刻录盘的性能上也有所差别。

第3层是反射层。目前 CD-R 盘片基本上都是用银代替黄金来制造的。由于技术提升，两种反射层品质其实是相同的。真正的“黄金盘”基本上已绝迹(成本较高)，有的厂商会在染料中勾兑颜色，让白金盘看上去像黄金盘，以获取更好的销量。

第4层是保护层(Lacquer)。保护层由一种专门的胶质制成，主要目的是防止染料层与反射层被氧化，另外还能抵抗紫外线与磨损的侵蚀。单凭肉眼无法准确的识别保护层的好坏，有些小厂为了降低成本，在保护层偷工减料，这就是某些光盘在刻录后在较短时间内突然报废的根本原因。

第5层是印刷层。由于很多油墨对于光盘盘基具有一定腐蚀性，廉价刻录盘多会因此而产生数据丢失、光盘无法读取等现象。好的刻录盘采用无腐蚀高级印刷油墨，不但美观大方，而且给 CD-R 盘片提供了更多的保护。

当刻录光盘在刻录数据时，刻录机激光头发出高功率激光，打在刻录盘特定部位上，使盘片的有机染料层融化、分解产生化学变化，形成激光反射盲区，将无法顺利反射光盘驱动器所发出的激光；而没有被高功率激光照到的地方可以靠着黄金层正常反射激光。这就像普通 CD 光盘上的 pits(凹点)与 lands(平面)的原理，都达到了对激光的“反射/不反射”来区分不同信号，这就是可刻录光盘与一般 CD 的不同点。

采用不同的刻录方式，得到相同的结果，实现数据光盘的刻录存储。

1.3.2 刻录光盘的染料

刻录光盘使用有机染料作为记录层的主要材质，这些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。通常最常见的是绿色的 cyanine(花青素)与金黄色的 Phthalocyanine(钛菁)。而三菱化学公司与 Verbatim 公司则采用共同开发的偶氮 AZO 染料(蓝色)，它使用银作为反射层。通常我们以刻录光盘的不同颜色来区分它们，这就是常说的金盘、蓝盘和绿盘。

1. Cyanine(绿盘)

在 CD-R 橘皮书标准中对刻录光盘的规格制定参考了由太阳佑电公司(Taiyo Yuden)所提出的 Cyanine 类 CD-R 光盘材质。

Cyanine 是由太阳佑电研制的，它也是其他两种刻录光盘染料的原型材质，Phthalocyanine 与 AZO 都是根据 Cyanine 改良而成的。绝大多数的光盘刻录机都是参考 Cyanine 染料特性而设计研制的。

Cyanine 原始材质非常怕强光，属于感光性材料，因此在制造时加入了适量的铁以降

低光感度。用 Cyanine 材质做成的刻录光盘通常呈现出翡翠绿色，其实 Cyanine 本身是青蓝色，所以才称为 Cyanine(中文是青蓝的意思，常见的水蓝盘也是这种染料)。由于在光盘制作时，需要与黄金反射层合并，因此显现为绿色；如果是使用银作为反射层，那么它将变成深蓝色。

由于 Cyanine 染料感光度好，对激光的适用范围也广，许多光储设备公司都建议使用 Cyanine 材质的刻录盘。由于 CD-R 记录数据时利用高功率激光照射光盘的有机染料层，使其性质改变实现 pit 的功能，而这种改变以独立的分子作为基本单位不会造成扩散，因此刻录完成的光盘在盘基面可以明显看出两种不同的颜色深度，明显区分开数据区(内圈)与空白区(外圈)。

2. Phthalocyanine(金盘)

采用 Phthalocyanine(钛菁)材质的刻录光盘一般呈现金黄色，这是因为这种有机染料本身是接近透明的浅黄色。早期制造金盘的工厂只有 Kodak(中文是柯达，现已停产金盘)与 Mitsui Toatsu(中文是三井)。因为 Phthalocyanine 材质有较好的抗光性，所以存放资料时间最长，理论寿命可超过 100 年以上。

早期的金盘都采用黄金反射层(黄金盘)，现在多用低价的银质作为替代物(白金盘)，极大地降低了成本，目前已经成为市场的主流。白金盘与黄金盘其实是一种染料，不过因为反射层是银，看上去呈现白色称为“白金盘”；如果反射层是黄金的话，盘片看上去是金色，就称为“黄金盘”。

3. AZO(蓝盘)

Verbatim 公司发表了一种叫做 New DataLifePlus 的刻录光盘，由 Verbatim 的母公司三菱化学公司负责生产，这种刻录光盘使用金属化 AZO 有机染料加上低价银材质作为反射层，这种光盘读写面则呈现深蓝色。

Verbatim 公司在早期研发 AZO 材质时经过很多的测试发现，此种材质的理论寿命与钛菁同样可达 100 年。AZO 染料的普通刻录光盘通常只能在 16 倍速以下进行数据刻录(另有 Super Azo、Sonic AZO 等高速 AZO 染料光盘)，并且在单倍、2X 等低速能获得其他类型盘片无法比拟的最好性能，因此常用来制作音乐 CD 光盘，深受发烧友喜爱。

1.4 光盘刻录的标准

1.4.1 刻录模式

1. Track-at-Once(TAO)

Track-at-Once 以轨道(Track)为单位，主要用于制作 Multi-Session(多数据段)光盘，只要未关闭盘片，就可以将新的数据写入余下的空间，直至光盘轨道空间用尽。由于光驱只

可以读取最后一个分段(Session)作为目录结构,如果在刻录新分段之前没有引入 旧的分段目录结构,那么之前刻录的资料便无法读取。该刻录模式如图 1-2 所示。



图 1-2 Track-at-Once 刻录模式图解

2. Session-at-Once(SAO)

该方式将不同数据资料写在一个或多个分段内,也可以在一个分段内存放一条数据轨道与多条音频轨道,主要用来制作混合模式(Mixed-Mode)光盘和扩展模式(CD-Extra)光盘。图 1-3 中 Session1 分段写入了 2 条音频轨道,而在之后的 Session2 分段则写入其他计算机数据。该刻录模式如图 1-3 所示。

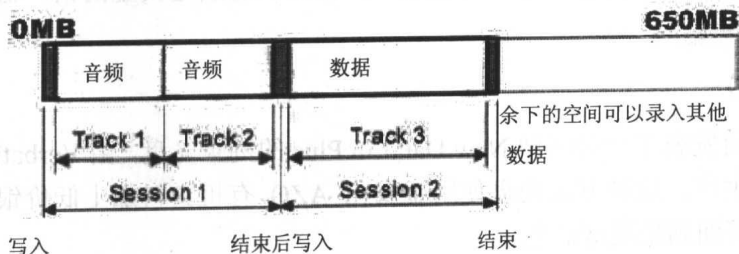


图 1-3 Session-at-Once 刻录模式图解

3. Disc-at-Once(DAO)

Disc-at-Once 与 Session-at-Once 十分相似,都是一次性向光盘写入数据资料,写完后结束光盘并将盘片关闭,这样就算有余下的空间都不能再写入。该记录模式如图 1-4 所示。

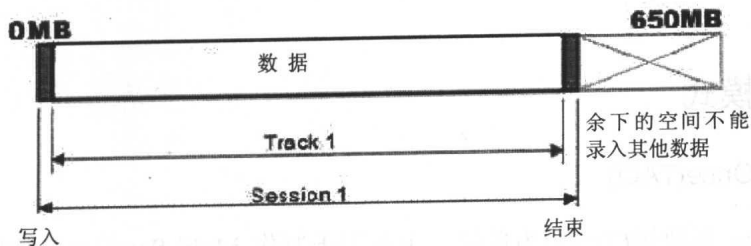


图 1-4 Disc-at-Once 刻录模式图解一

音乐光盘和数据资料光盘一样,由于 CD 播放器只能读取首个分段(Session),因此 Disc-at-once 将所有音讯一次性写到光盘上,并关闭盘片。刻录模式如图 1-57 所示。

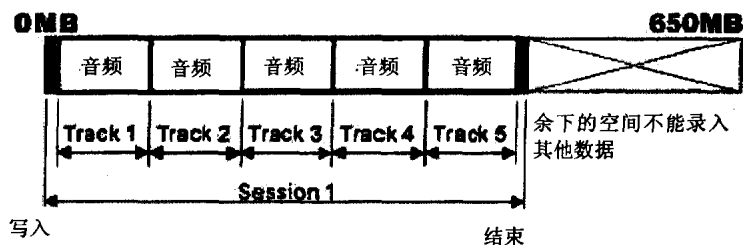


图 1-5 Disc-at-Once 刻录模式图解二

4. Packet-Writing

Packet-Writing 原理有点像硬盘的读写方式,它将光盘分为多个区格,每格可分别写入不同的数据资料,并且数据可以用非连续方式写入。该方式主要用于 CD-RW 上,但光盘必须预先格式化为 Packet-Writing 模式并使用支持 Packet Writing 的刻录软件进行刻录。

从图 1-5 我们可以看到,在光盘写入起始及结束位置有一部分剩余空间并未被用户数据占用,这些空间被用来储存光盘的格式资料,如数据格式、目录结束、开始及结束位置等,这些资料也会占用光盘原有的空间,因此分段越多用户可支配的空间越少。

1.4.2 档案格式

由于光盘可以被刻录成不同的档案格式系统。因此,可能在某一操作系统上刻录的光盘不能在另一个系统上读取使用或会遗失某些数据。为了避免这种状况发生,以下简要叙述常见的档案系统格式,方便读者熟悉光盘文件系统。

1. ISO9660

ISO9660 诞生于 1988 年,它代表着一种兼容于不同操作系统间的数据格式: Apple, MS-DOS, Windows、Unix 和 VMS。ISO9660 有 Level 1 和 Level 2 两级,其子目录最多可以建立 8 层。

第一级的 ISO9660 适用于 DOS 这样的文件系统,它的文件名称被限制为 8+3 方式,即主文件名只能有 8 个字符,再加 3 个扩充字符和“.”组成,文件名中不能有特殊的字符,如“-”、“,”、“'”、“=”和“+”等,只能用一般的英文字母、数字和下划线,且所有字母须为大写。有些软件只支持小写字母,所以其主文件名及扩展名会消失,但不会同时发生。

ISO9660 Level 2 则允许长文件名为 32 个字符,但还是有很多额外的限制,不能在某些操作系统使用,尤其是 DOS 系统。

为了解决 ISO9660 的种种限制,各厂商也引申制定了一些新的格式,然而它们也存在