全国硬件权威杂志 微型计算机 Micro Computer

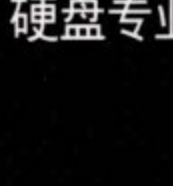
硬盘专业维修机构 效率源®科技 WWW.XLYSOFT.NET 联合策划

硬件工程师 必读

HARDDISK 硬盘维修深度实战（固件级）

第一本全方位介绍电脑硬盘维修的专业图书

黄 健 编著



免费赠送
效率源官方培训视频



黄金看点

硬盘知识深入介绍 /硬盘固件维修攻略
高端数据恢复图解 /专业修盘工具图示

硬盘维修工程师独家维修秘籍

硬盘维修3部曲 故障判断 ▶ 维修实战 ▶ 数据恢复

重庆大学出版社
http://www.cqup.com.cn

责任编辑：黄　成
封面设计：朱　姝



本书作者将会把全部稿酬捐赠给专门的公益机构，
作为“汶川”地震的善款。

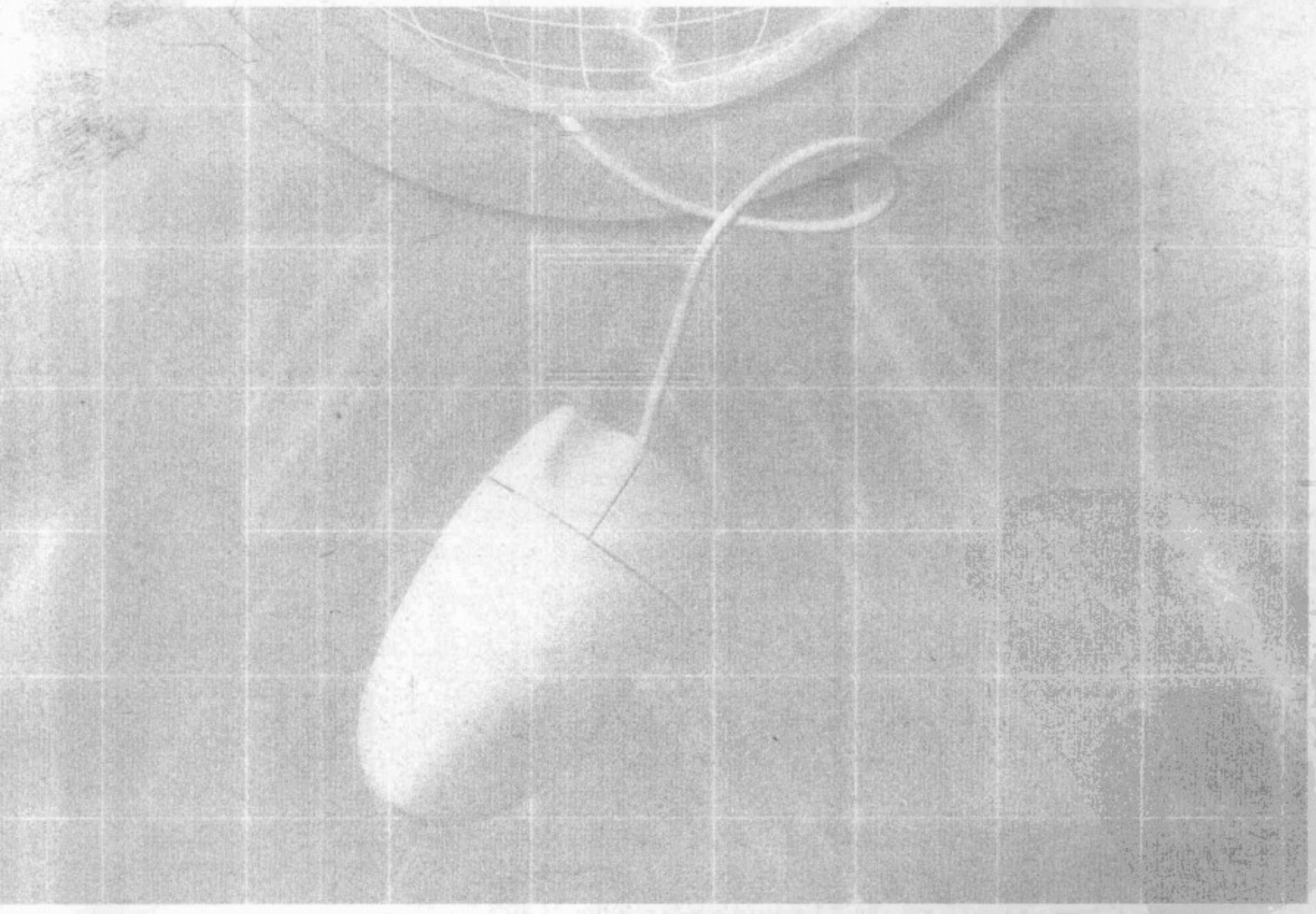
ISBN 978-7-5624-4601-9
9 787562 446019 >
定价：52.00元（含1CD）

硬盘维修深度实战

（固件级）

YINGPAN WEIXIU SHENDU SHIZHAN(GUJIANJI)

黄健 编著



重庆大学出版社

内 容 提 要

本书内容由浅入深，层次分明，详细地介绍了硬盘维修的各种实用技巧，具有容易阅读、便于操作的特点。本书实例部分结合大量的操作案例，通过图解的方式进行说明，使原本相当复杂的硬盘维修过程变得浅显易懂。本书既可作为硬盘维修专业人士的参考图书，也可作为职业教育和硬盘维修爱好者的自学教材。

图书在版编目（CIP）数据

硬盘维修深度实战（固件级）/ 黄健编著. - 重庆：重庆大学出版社，2008.8
ISBN 978-7-5624-4601-9

Ⅰ. 硬… Ⅱ. 黄… Ⅲ. ①硬磁盘 - 维修② 固件 - 维修
Ⅳ. P333.307

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第112985 号

硬盘维修深度实战（固件级）
黄健 编著
责任编辑：黄 成　　版式设计：王明娟
责任校对：贾 梅　　责任印制：赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人：张鸽盛
社址：重庆市沙坪坝正街174 号重庆大学（A 区）内
邮编：400030
电话：(023) 65102378 65105781
传真：(023) 65103686 65105565
网址：http://www.cqup.com.cn
邮箱：fxk@cqup.com.cn（市场营销部）
全国新华书店经销
重庆科情印务有限公司印刷

*

开本：787 × 1092 1/16　　印张：22 字数：420 千
2008 年8 月第1 版　　2008 年8 月第1 次印刷
ISBN 978-7-5624-4601-9　　定价：52.00 元（1CD）

本书如有印刷、装订等质量问题，本社负责调换
版权所有，请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书，违者必究

前言

曾经在人们心目中神秘的硬盘维修，由于维修人员对硬盘工作原理认识不够，维修技术不规范，技术交流不通畅等方面的原因，导致硬盘维修成功率并不高。作为国内第一本由正规出版社出版的硬盘固件级维修实战手册，本书由资深硬件支持工程师撰写，期间更经国内硬盘研究所专业工程师严格审稿，原理和实例并重。其中不仅以图文形式穿插介绍了垂直记录等硬盘新技术，同时对读者比较关心的迈拓C区维修、重定义主头、希捷的屏蔽磁头自校、指令任意“砍头”(包括“砍0头”的操作)、修复ATA模块损坏时出现死循环、西部数据的砍段及偏移、三星的自校和“砍头”、日立的C区和NVRAM修复等维修热点进行详细解析。

本书的主要内容包括：

1.学习理念和硬盘基础介绍，包括对物理结构、固件结构、故障分析的介绍。

2.固件维修部分，包括迈拓篇、希捷篇、西数篇、日立篇、三星篇、富士通篇的介绍。

3.数据恢复部分的简介(包括开盘方面的图解说明)。

4.针对数据处理的其他软硬件维修辅助产品使用图例解析。

本书内容由浅入深，层次分明，具有容易阅读、上手快的特点。实例部分结合大量的图例说明，简单易懂。既可作为硬盘维修参考书，也可作为职业教育和硬盘维修爱好者的自学教材。由于维修工作注重实践，建议阅读期间最好结合文中所列工具加以实践，这样上手更快。

这里需要特别提到是，本书作者经过同效率源科技以及出版社方面的友好协商，决定委托专门的公益机构，将本书所得稿费收入，无偿捐献用于汶川灾区教育重建事业！作者始终坚信：只要尽自己的一点努力，让周遭变得更美好更文明，那就是最大的公益。本书的稿酬是以版税的形式来结算的。它的计算方法是：图书定价×销售册数×版税率。也就是说，本书卖得越多，作者的稿费收入也就越多。从某种意义上讲，作者也就可以用稿费来做更多的公益贡献。

为最大限度地帮助读者解决阅读和实践中遇到的各种问题，并让读者能够得到完善的技术支持和后期服务，作者特别建立维修技术支持网站(www.ifixhdd.com)，希望对广大读者有所帮助。该网站也会对本书在公益捐赠的行动做出及时的跟踪报导！

由于作者水平有限，书中难免出现一些错误及纰漏，谨以真诚谦卑的态度接受读者的批评和指正。作者邮箱：ifixhdd@126.com。

最后要感谢在本书撰写期间给予大力支持的福建省中行各级领导，是他们给予我不断前进的动力和向上的源泉。同时也要感谢给予本书出版大力帮助的各界朋友，真诚地感谢大家，没有你们就没有这本书的面世！

第1章 硬盘基础知识

1.1 硬盘品牌 …… 2

1.1.1 希捷（Seagate） …… 2

1.1.2 迈拓（Maxtor） …… 2

1.1.3 西部数据（WesternDigital） …… 3

1.1.4 日立（Hitachi） …… 3

1.1.5 三星（Samsung） …… 3

1.2 物理结构篇 …… 4

1.2.1 驱动器结构 …… 4

1.2.2 硬盘电路功能 …… 6

1.3 硬盘固件 …… 10

1.3.1 固件信息组成 …… 10

1.3.2 S.M.A.R.T 在硬盘维修时的作用 …… 11

1.4 故障分析原则 …… 15

1.4.1 故障类型 …… 15

1.4.2 查找故障的基本原理和厂家检测工具 …… 15

1.5 通用诊断程序 MHDD 和 Victoria4.x 的使用 …… 17

1.5.1 Victoria 维修检测工具使用详解 …… 17

1.5.2 其他辅助检测维修工具 …… 22

1.6 常见的硬盘缺陷及修复初级图文实例篇 …… 25

1.7 电路板和固件区的修复是普通硬盘维修工作者的主要着眼点 …… 27

1.7.1 固件分析基础 …… 27

1.7.2 固件备份 …… 28

第2章 迈拓硬盘维修

2.1 迈拓硬盘修复前应该了解的知识 …… 30

2.1.1 迈拓硬盘型号识别方法 …… 30

2.1.2 常见迈拓硬盘跳线 …… 31

2.2 MAXTOR 固件分类及备份 …… 32

2.3 迈拓修复案例 …… 41

2.3.1 迈拓美钻二代硬盘 A 区自动校准 …… 41

2.3.2 迈拓金钻九代盘面缺陷自校维修图解 …… 49

2.3.3 迈拓硬盘固件引起的不认盘修复实例 …… 53

2.3.4 迈拓的重定义主头 …… 64

2.3.5 迈拓 C 区维修 …… 69

2.3.6 抢救迈拓金九数据恢复一例 …… 79

2.3.7 硬盘参数模块含义详解（PC3000 中为 1F 模块，效率源中为 31 号模块） …… 84

2.3.8 Maxtor 固件选择的匹配方法 …… 84

2.4 效率源迈拓说明手册 …… 87

2.4.1 效率源迈拓说明手册主要内容 …… 87

2.4.2 效率源说明手册其他内容 …… 100

第 3 章 希捷硬盘维修实战

3.1 希捷硬盘维修必备常识 …… 104

3.1.1 希捷硬盘的基础知识 …… 104

3.1.2 U 系列和酷鱼系列维修时需要了解的知识点 …… 106

3.1.3 希捷硬盘启动流程 …… 108

3.2 维修方式 …… 109

3.2.1 串口调试维修硬盘介绍 …… 109

3.2.2 希捷指令维修案例分析 …… 111

3.2.3 效率源希捷维修工具典型维修操作 …… 129

3.3 希捷维修经验问题集 …… 166

3.3.1 酷鱼硬盘 …… 166

3.3.2 U 系列硬盘 …… 168

3.4 效率源希捷 v1.35 功能对照表及最新升级功能说明 …… 169

第4章 西部数据硬盘维修

4.1 西部数据硬盘维修必备常识 …… 172

4.1.1 西部数据四大系列 …… 172

4.1.2 西部数据硬盘的两种跳线模式 …… 173

4.1.3 电路板ROM的识别 …… 174

4.1.4 西部数据硬盘启动流程 …… 175

4.2 西部数据硬盘固件特点及模块分析 …… 176

4.2.1 西部数据硬盘固件的结构特点 …… 176

4.2.2 固件备份及模块分析 …… 178

4.3 案例分析 …… 180

4.3.1 西部数据固件区低格及固件回写 …… 180

4.3.2 西部数据硬盘固件区缺陷修复 …… 181

4.3.3 西部数据硬盘通电敲盘修复 …… 188

4.3.4 黑盘L板缺陷修复实例图解 …… 199

4.3.5 西部数据硬盘ROM读写详解 …… 202

4.4 不同故障情况的硬盘快速修复流程 …… 204

4.4.1 使用MHDD检测出硬盘有大量缺陷（红绿块） …… 204

4.4.2 认硬盘很慢的情况修复流程 …… 205

4.4.3 能够通过硬盘重建，但无法重写伺服 …… 205

4.4.4 全盘SSS的硬盘数据恢复及修复 …… 205

4.5 效率源西部数据维修工具功能详解及问题集 …… 206

4.5.1 各项功能说明 …… 206

4.5.2 关于 …… 207

4.5.3 固件备份 …… 208

4.5.4 固件回写 …… 209

4.5.5 固件检测修复 …… 211

4.5.6 固件区检测修复 …… 212

4.5.7 缺陷扫描修复 …… 213

4.5.8 ZONE修改 …… 216

4.5.9 自动校准 …… 217

4.5.10 ROM& 磁头操作 …… 218
4.5.11 其他操作 …… 220
4.5.12 问题集部分 …… 221
4.5.13 效率源西数 V2.3 功能对照表 …… 226

第5章 富士通硬盘维修

5.1 富士通硬盘维修必备常识 …… 228
5.1.1 富士通硬盘启动流程 …… 228
5.1.2 富士通硬盘固件特点 …… 228
5.1.3 富士通硬盘规格列表和命名规则 …… 229
5.2 富士通硬盘维修实例 …… 229
5.3 效率源富士通笔记本硬盘修复软件使用说明 …… 231
5.3.1 基本说明 …… 231
5.3.2 A 区功能介绍 …… 232
5.3.3 B 区功能介绍 …… 234
5.3.4 C 区功能介绍 …… 234
5.3.5 D 区功能说明 …… 235
5.3.6 E 区功能说明 …… 236
5.4 效率源富士通笔记本硬盘维修经验大全 …… 237
5.4.1 盘体异响 …… 238
5.4.2 缺陷修复 …… 239
5.4.3 磁头的屏蔽 …… 239
5.4.4 电路板 ROM 的写入方法 …… 240

第6章 日立硬盘维修

6.1 日立硬盘维修必备常识 …… 242
6.1.1 日立硬盘型号识别方法 …… 242
6.1.2 固件组成 …… 243
6.1.3 固件模块用途 …… 243

6.1.4 日立硬盘电路板兼容性 …… 245
6.1.5 故障指引 …… 246
6.2 DFT 维修案例 …… 246
6.3 效率源日立维修工具介绍及跳线方式 …… 249
6.4 效率源日立维修工具特色介绍 …… 250
6.4.1 日立（Hitachi）硬盘“C 区”介绍 …… 250
6.4.2 NVRAM 操作 …… 251
6.5 维修案例 …… 254
6.5.1 5480 笔记本硬盘 C 区操作演示 …… 254
6.5.2 日立硬盘“砍头”操作 …… 257
6.5.3 图解日立 NVRAM 修复实例 …… 258
6.5.4 NVRAM 数据区参数匹配方法 …… 261
6.5.5 效率源日立修复硬盘缺陷实例 …… 263
6.6 效率源日立工具说明 …… 266
6.6.1 关于我们 …… 266
6.6.2 装入管理 …… 267
6.6.3 备份固件 …… 268
6.6.4 回写固件 …… 269
6.6.5 固件检测与修复 …… 269
6.6.6 缺陷修复 …… 270
6.6.7 NVRAM 操作 …… 271
6.6.8 其他操作 …… 271
6.6.9 电源管理 …… 273
6.6.10 扇区查看 …… 273

第 7 章 三星硬盘维修

7.1 三星硬盘维修必备常识 …… 276
7.1.1 三星硬盘型号识别方法 …… 276
7.1.2 三星硬盘原厂诊断工具介绍 …… 276

目录 | Contents

7.2 PC3000 维修案例 …… 278

7.2.1 ISA3000 三星硬盘维修全解析 …… 278

7.2.2 PCI3000 巧修三星笔记本硬盘 …… 283

7.3 图解 PC-3000 for Windows 维修三星硬盘 …… 286

7.3.1 基本操作原理 …… 288

7.3.2 维修实战 …… 290

7.4 三星硬盘“砍头”操作 …… 292

7.5 三星硬盘磁头修改实战 …… 294

7.6 用 PCI3000 偏移三星硬盘模块 …… 295

第 8 章 硬盘数据恢复实战

8.1 电路板的损坏修复案例 …… 298

8.2 磁盘表面的缺陷使用 ISA3000 Data Extractor 恢复案例 …… 299

8.2.1 简单的应用可以使用 PC3000 Win 2000/XP Disk 工具 …… 300

8.2.2 图解 ISA3000 Data Extractor 恢复硬盘数据 …… 301

8.3 数据恢复只读隔离卡简介 …… 305

8.4 金钻八代开盘盘片互换实战图解 …… 306

8.5 遇到操作系统数据结构混乱如何处理？ …… 308

8.6 良好的使用习惯：预防＞事后补救 …… 316

附录

效率源快速流程修复日立（IBM）硬盘解决方案 …… 319

“小处”不小——浅谈硬盘转接卡的选择 …… 335

930 硬盘数据粉碎机实战 …… 338

第1章

硬盘基础知识

硬盘品牌
物理结构篇
硬盘固件
故障分析原则
通用诊断程序 MHDD 和 Victoria4.x 的使用

1.1 硬盘品牌

你是否曾认为：硬盘是不可以修复的；即便可以修复，也是不稳定的呢？事实是硬盘能否修复以及修复后能否稳定地运行取决于硬盘的故障类型！世界上只有少数几家公司可以设计和生产硬盘，硬盘的生产技术一直都被严格保密，这为了解硬盘及其维修蒙上了一层神秘的色彩。

在硬盘维修中，最常遇到的是“缺陷磁道（缺陷柱面）”和“缺陷扇区”。在硬盘生产商看来，“缺陷扇区”或“缺陷磁道（缺陷柱面）”是由于磁介质发生变异，不能有效地记录和读取数据造成的。而在操作系统看来，很多因素都会造成“坏扇区”的出现：数据结构的混乱，数据传输过程出错，也包括磁介质的不稳定。前两者都是可以纠正的，似乎可以理解为“逻辑错误”；而后者是操作系统不可纠正的，于是就被理解为“物理扇区”。

磁介质的不稳定，可能是由于磁性的退化引起的，也可能是由于磁盘表面被划伤所致。生产商通过把它们记录到“缺陷列表”中的方法来隐藏这些缺陷。由于生产过程不可能是完美的，因此硬盘在出厂时已经出现了很多的缺陷，并被隐藏在缺陷列表中。对于使用者来说，这些缺陷是完全不可见的。而借助下文提及的专业工具你也能达到工厂级隐藏缺陷的目的。

硬盘发生故障的另外因素还包括设计上的缺陷、固件上的缺陷、电路和电子元件的缺陷，同样也会造成硬盘失去正常功能。不过这些故障点完全可以通过替换或修复使硬盘恢复正常。

既然硬盘可以修复，那么有必要让我们先来了解一下目前市售硬盘的主要品牌，作为维修入门的第一步。

1.1.1 希捷（Seagate）

希捷官方：http://www.seagate.com/www/zh-cn/

Seagate

作为超过25年的行业专家，Seagate正继续领导着存储业的创新解决方案。今天没有一家硬盘驱动器厂商能与Seagate所提供的广泛的解决方案相媲美。拥有涵盖从家庭计算到企业数据中心的40多类产品，Seagate为每个需要数字存储的行业提供先进的解决方案。公司在研发方面处于行业领先地位，致力于引入能满足未来发展需要的新技术。从起步开始，Seagate就不断进行突破性的创新，解决数字存储解决方案所面临的难题。

Seagate公司总部位于美国加州司各特谷市(ScottsValley)，全世界员工超过56 000人，均致力于开发公司的新一代存储产品。从最初的PC用5.25英寸硬盘到垂直记录技术的开发，公司倡导的新行业标准大大促进了数字信息时代的进步。通过技术领先和创新，Seagate不断帮助个人及公司在不断发展、随需应变的世界中将其数字内容的应用推向极致。

1.1.2 迈拓（Maxtor）

迈拓官方：http://www.seagate.com/maxtor/index_zh-cn.html

读书心得



MaxtorCorporation曾经是世界上信息存储方案供应商中的佼佼者，成立于1982年，总部位于加州的Milpitas，全球员工大约6 500人。2005年12月21日，希捷宣布以19亿美元收购迈拓，消息传出后震动业界。

1.1.3 西部数据（WesternDigital）

西部数据官方：http://www.wdc.com/cn/index.asp

WD公司于1970年成立，并于1988年开始设计和生产硬盘。该公司的总部设在加州的LakeForest，在全球员工人数大约有23 000人。该公司的生产机构设在马来西亚、美国加州和泰国，设计机构设在美国加州南部和北部，而营业部门则遍及全球。公司的存储产品以WesternDigital和WD品牌名称销售给顶级系统生产商、优秀转售商和零售商等。

1.1.4 日立（Hitachi）

日立官方：http://www.hitachi.com.cn/

日立环球存储科技公司创立于2003年，它是基于IBM和日立就存储科技业务进行战略性整合而创建的。存储业务是日立的五项核心业务之一，引进先进的技术及雄厚的资金是其业务发展及利润增长的重要因素。

1.1.5 三星（Samsung）

三星官方：http://www.samsung.com/global/business/hdd/

三星制造硬盘的历史可以追溯到1988年。到目前，三星已经拥有了年产超过1800万套的生产能力。三星半导体是仅次于芯片巨人英特尔的全球第二大芯片提供商，作为三星电子的核心部门，近年来它一直保持着强劲的增长势头，2003年三星半导体的增长率达到76.1%，是整体市场的两倍。凭借其领先的技术实力和强大的生产能力，三星半导体将努力使硬盘发展成为继内存、集成电路之后的又一成功产品。

除此之外，还有易拓、富士通等品牌，在这里就不一一赘述。对品牌有了了解后，下面我们进入比较深入的物理结构篇，开始了解硬盘内部结构。

1.2 物理结构篇

1.2.1 驱动器结构

硬盘驱动器由机械部分——磁头、磁碟组件（HDA，俗称盘体）和印刷电路板（PCB）组成。HDA 是硬盘驱动器中唯一的机械部件，它还包含有一片执行前置放大器／转接器功能的芯片。PCB 由一些控制机械部件的芯片、对磁盘表面的数据进行编／解码的芯片和与外部接口交换数据的芯片组成。PCB 位于 HDA 的外部，一般是在下方，如图 1–1 所示。

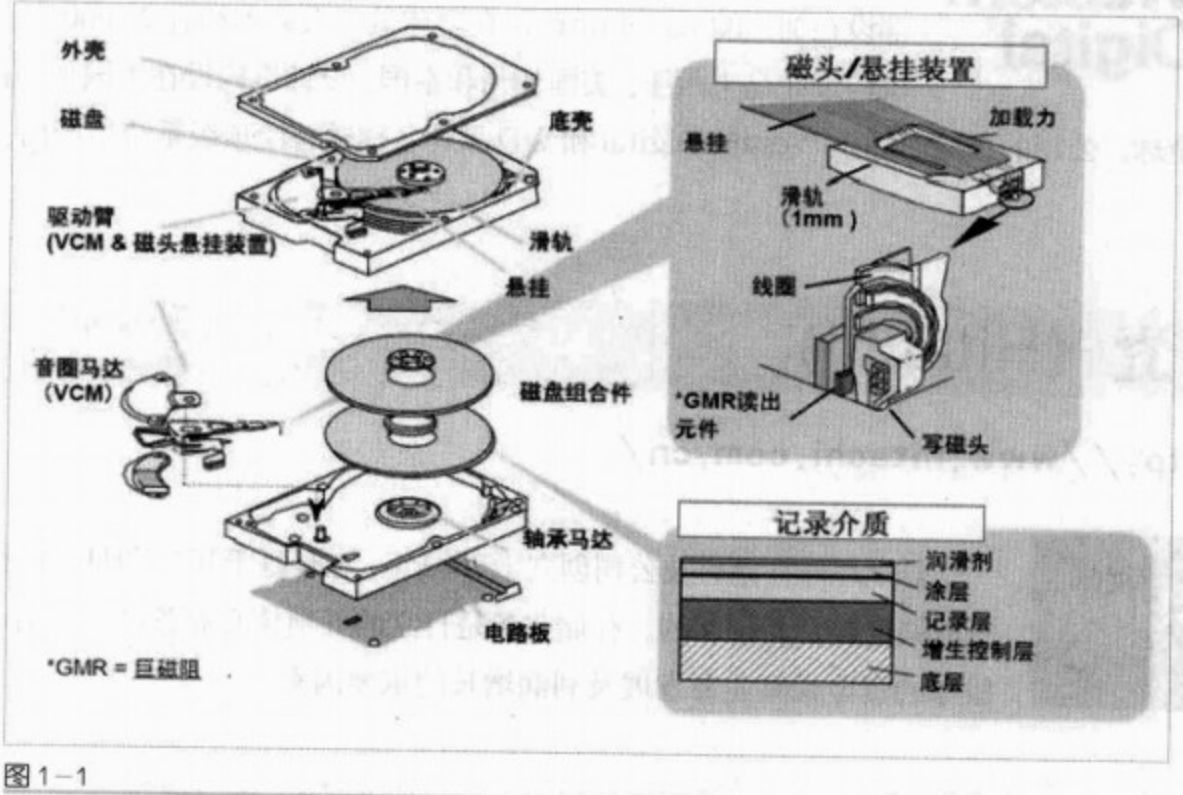


图 1–1

硬盘的机械部分的组件是在“100级清洁空间”完成装配的。HDA 盘体有一个填充有紧密的空气过滤材料的开口，用于平衡HDD内外的空气压力。驱动器盘体包括由主轴马达驱动的磁碟，带有定位系统和放大信号的前置放大器／转接器的磁头。磁碟是一种铝制的圆盘（少量是陶瓷或特殊玻璃的），磁盘由专门的主轴电机驱动，如图 1–2 所示。



图 1–2

读书心得

磁头是一种非常精密的部件，如图1-3所示。推动磁头组运动的传动系统与扩音喇叭的线圈类似，叫做音圈。在HDA内的电子部件只有从磁头接收信号的前置放大器／转接器。前置放大器／转接器位于靠近磁头的地方，以最大限度地减少外部干扰。

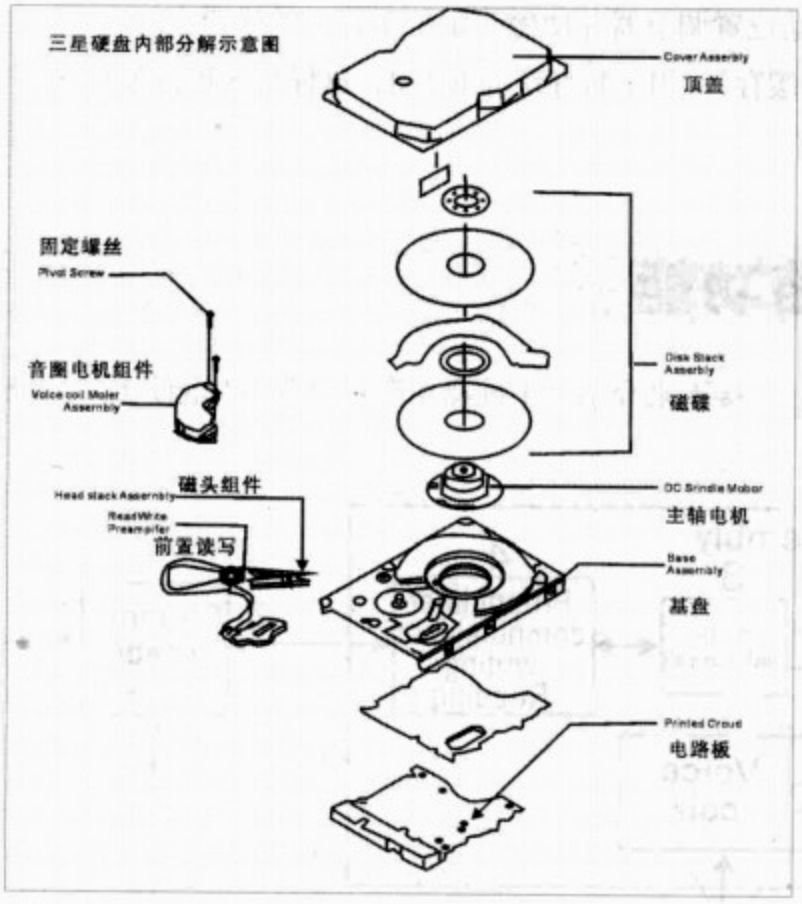


图1-3

HDA通常使用两个接头与PCB连接，其中一个是为主轴马达供电的三相中心抽头电缆接头，另一个是与前置放大器／转接器及音圈电缆传递信号的电缆接头。

一般来说，硬盘整个电路板设计基于四种芯片，如图1-4所示。

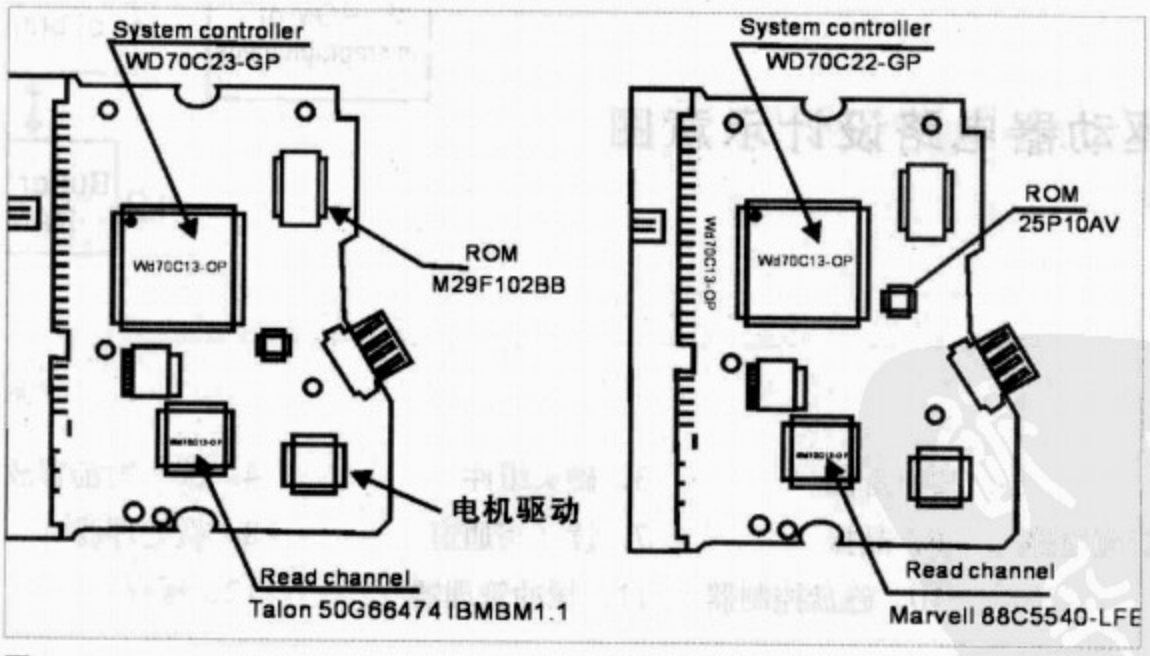


图1-4

第一，系统控制芯片，采用高集成度芯片设计。

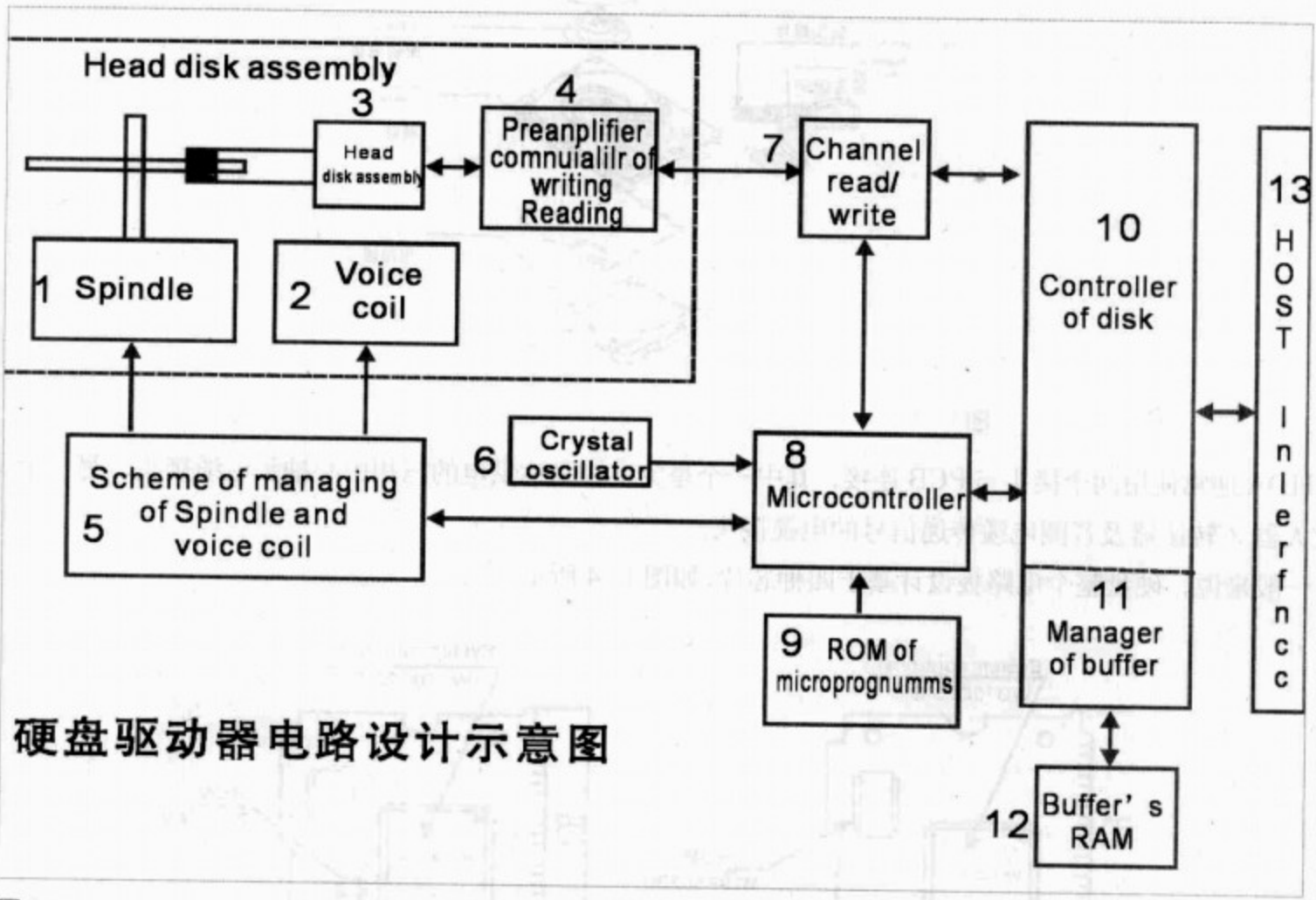
第二，FlashROM 芯片。

第三，主轴马达和音圈控制芯片。其中主轴马达控制器控制 3 相电机的运转。它由驱动器微处理器控制。音圈控制器产生控制电流以移动位置调节器并使磁头定位于指定的磁道上。

第四，RAM 芯片（用作缓存）。用于暂存缓冲 RAM，这样系统可以处理从／向磁盘读／写数据或与主机之间的数据交换。

1.2.2 硬盘电路功能

看完硬盘物理部分介绍后，接下来介绍一下硬盘电路设计部分功能分析，如图 1－5 所示。



硬盘驱动器电路设计示意图

图 1－5

序号含义：

1．主轴　2．音圈　3．磁头组件　4．读／写前置放大器和转接器

5．主轴和音圈管理电路　6．晶振　7．读／写通道　8．微处理器

9．ROM 程序　10．磁盘控制器　11．缓冲管理器　12．缓存　13．主机接口

读书心得



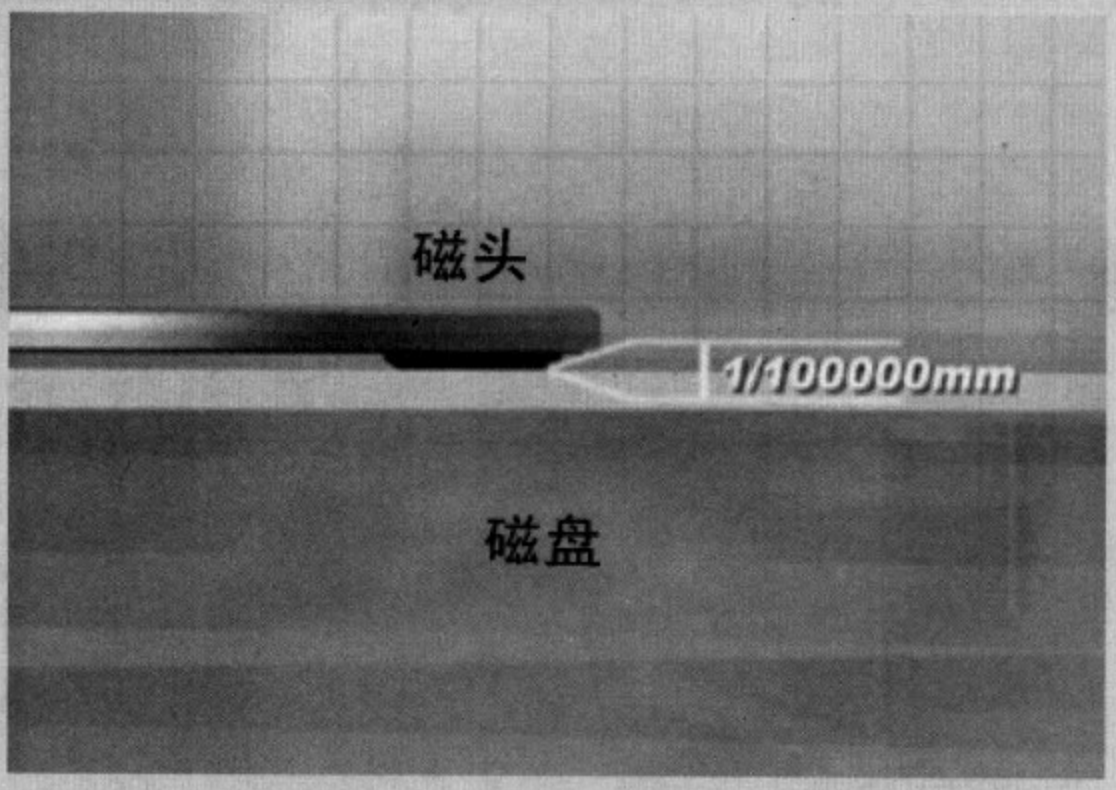
↘小知识：硬盘大容量小型化记录技术的介绍



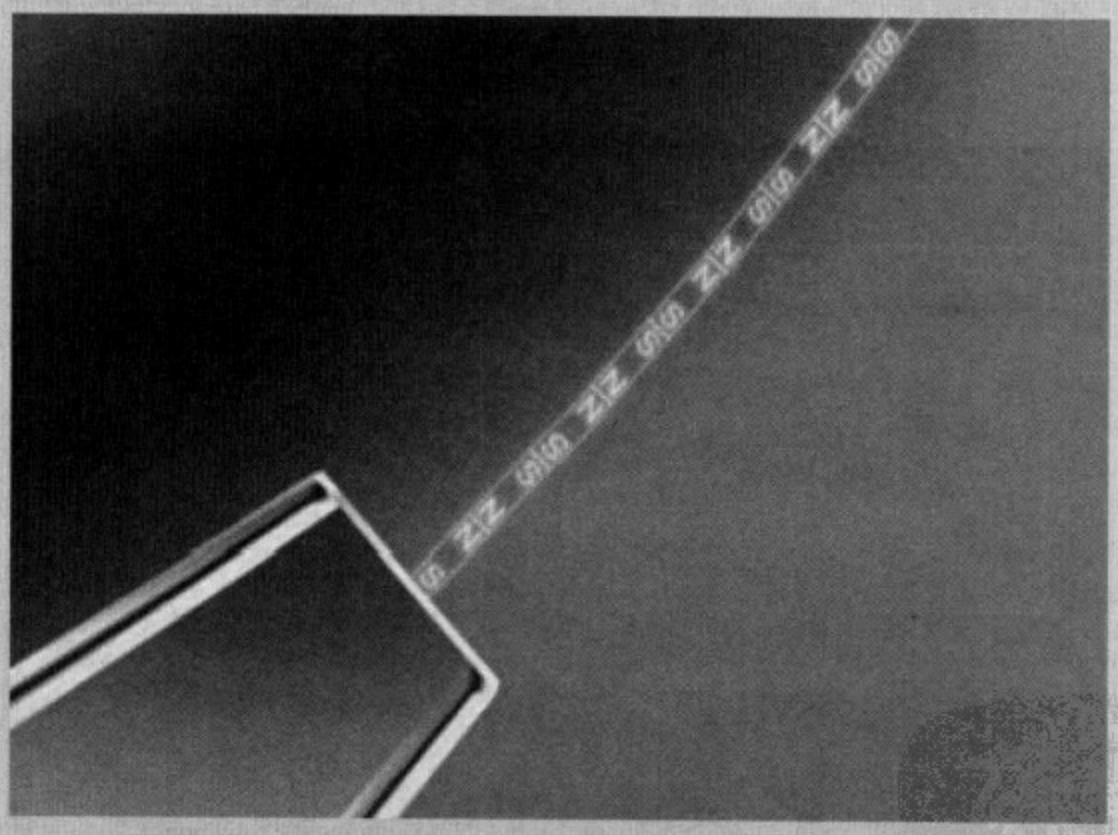
外形上的演进变化



重量和容量上的演进变化



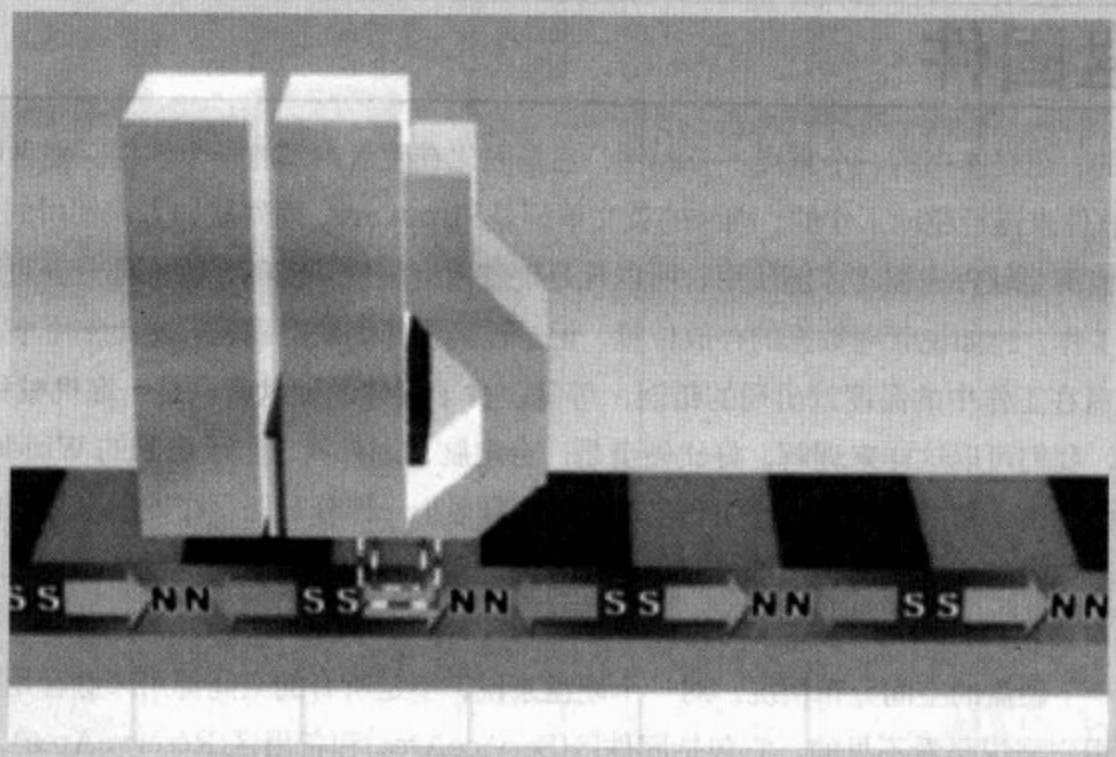
磁头与盘片之间的距离非常近，突发性震动有可能会造成磁头以及机械臂的剧烈震动，如果不幸打在盘片上就会产生划伤，从而造成盘面缺陷，导致硬盘损坏。所以一定要避免工作时移动和注意轻拿轻放。



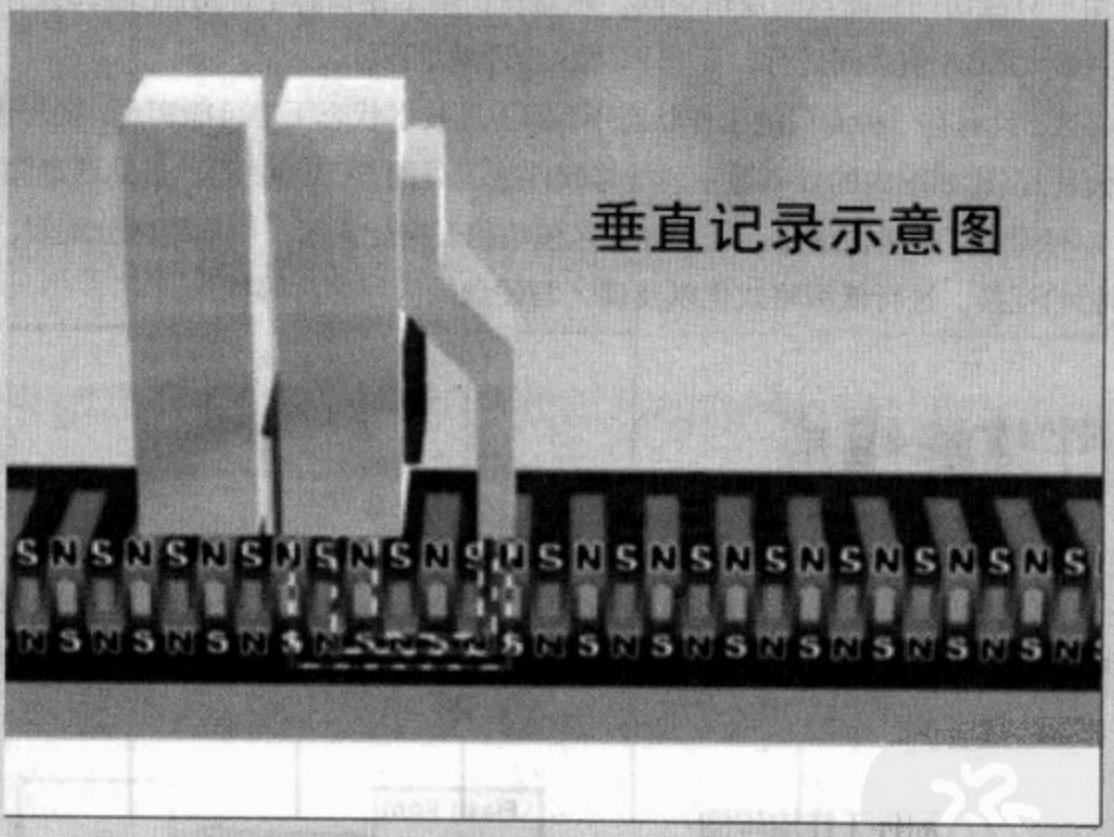
提升硬盘容量目前有两种方法：一是提升磁道密度，二是提升数据存取位密度。不管是现在普遍采用的纵向记录技术还是垂直记录技术，都是依靠这两种方式去增大磁盘的容量。

对我们读写速度最有帮助的是提升数据存取位密度，因为这样可以让磁头在恒定速度下读取到更多的数据。

读书心得



纵向记录技术，已经接近了超顺磁性限制的临界点，如果再使用纵向记录技术往前推进，那么过小的位间隔将会使磁场失去稳定，南北极自然地发生逆转，导致数据损坏。



而垂直记录则是把纵向记录的磁盘排列改变，由以盘片表面平衡改为与盘片表面垂直，这样则可以在以前只能放一个磁场的空间内放置更多的垂直磁场，可以在相同的位元间隔下轻而易举地把数据存取位元密度提高，将超顺磁性限制的来临再往后延迟。未来垂直记录将会成为硬盘行业的主流技术，不同厂商过渡到这项新技术上的顺利程度，将会决定未来硬盘业界的新格局。

1.3 硬盘固件

接下来要介绍的，也是本书的一个重点——固件，它是固化在硬盘内部的一个软件。硬盘就如一台小型的电脑，也是需要使用软件来进行驱动工作的。固件的英文单词是Firmware。固件就如大家使用的手机软件一样，手机的物理硬件部分也需要软件来驱动才能使用，所以凡是硬件内有软件功能的，软件部分就可以称为固件。固件在硬盘中要做很多工作，比如说管理数据的存放位置，记录已经损坏的缺陷扇区，避免使用中再次用到这些坏的缺陷扇区，记录硬盘在工作中的温度或出现的错误，等等。少了固件的硬盘就只是一堆机械和电子元件。

对于硬盘固件，我们可以这样来理解，好比硬盘是一台电脑，固件就相当于电脑的Windows操作系统和程序，固件里包括了引导指令和数据代码，比如P表等。固件有很小一部分是保存在硬盘电路板的芯片中的，而大部分则保存在硬盘盘体内的存储区内，这部分存储区是厂商专用，用户是无法访问的。这样一来，厂家就不用买昂贵的电路板芯片，使生产成本可以大幅降低。

下面我们来看一下硬盘的空间分布情况。对一个硬盘来说，不是所有的空间都用来储存用户的数据信息。有相当一部分空间对用户来说是看不见的，它包括固件区(ServiceArea)和备用区(ReserveArea)。

固件区是用来储存固件信息，即硬盘的内部程序和一些辅助表格。备用区是用来替换用户工作时产生的缺陷扇区和磁道(比如常见品牌硬盘加G表的操作，就是用到它。G表解释见下文)。这两个区域在硬盘正常工作状态下是访问不到的。用户只能访问到硬盘的逻辑空间。硬盘在正常工作状态下，对工作区的访问是通过逻辑LBA方式进行，即在0到最大LBA值之间进行，而非PCHS(物理地址)模式。

要想接触到固件区，只有在一种专门的工作状态下，即工厂技术状态下才可能实现。要想进入这一工作状态，则需要硬盘固件修复程序(比如国内的效率源系列维修软件或国外的PC3000等)。借助硬盘固件修复程序，我们就可以进行诸如读／写固件区的扇区信息、获取固件区模块和表格配置图、获取扇区分配表、进行LBA(逻辑地址)与PCHS(物理地址)互换、进行低级格式化以及读／写硬盘的闪存芯片等操作。

1.3.1 固件信息组成

1. 管理模块

硬盘固件程序一般包括初始诊断程序、伺服电机旋转控制程序、磁头定位程序、硬盘控制器和缓冲存储器的信息交换程序等。所有这些合起来称作硬盘固件。对大部分型号的硬盘来说，固件的部分工作程序存储在磁盘的

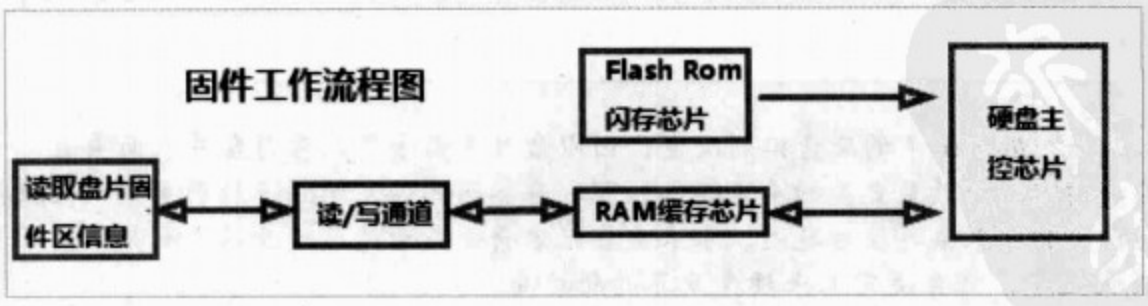


图1－6

读书心得



固件区上。而在电路板的ROM中，存储的是初始化程序、定位程序以及从磁盘固件区向缓存加载的程序。由于程序是从固件区向缓冲存储器中加载，而这里也是主控芯片的工作地点，所以，我们一般把它叫做“管理程序”，如图1-6所示。

不同的“管理模块”程序出现损坏，故障会表现出不同的形式来。例如，硬盘一直会处在“忙碌”状态，不能够准备就绪，或者在硬盘的辨认过程中，BIOS会辨识为硬盘的工厂名称（比如迈拓金钻八代识别为N40P，金钻九代识别为Calypso等），或者型号在主板BIOS中会被确定出来，但此时的容量大小只有0GB等。

2.配置和设置表

硬盘的配置和设置表包含有关于磁盘空间的逻辑和物理信息。这些表格使电路板正确地选择型号名称、最大LBA值，正确地确定物理磁头的数量和Zone分配表。通常情况下，一旦配置表发生损坏，那么硬盘在计算机的BIOS中便无法得到鉴别和确认，或者在鉴别过程中所显示的硬盘容量、型号、名称及批号会出现错误等。

3.缺陷表

目前的生产技术还不能够确保所生产的每一个磁盘没有任何缺陷。由于载体材料的非单一性、抛光打磨上的缺陷，以及在制作磁层时杂质介入等因素，都有可能使硬盘的某些区域在读写过程中产生错误。

大部分型号的硬盘都有两个缺陷表，即永久缺陷列表(Primary或P-List)和增长缺陷表（Grown或G-List)。永久缺陷列表由生产厂家在进行工厂内部检测过程中填写。增长缺陷表不由厂家填写，是用来填写在硬盘使用过程中所发现的缺陷。因此，几乎所有硬盘的用户指令表中都有一个叫“Assign”的指令，通过该指令就可以将对坏扇区的访问转向备用区。这一指令被许多检测程序所使用，其中包括厂家所推荐的修复硬盘坏扇区程序。

4.工作记录表（SelfScan，Calibrator程序的工作结果)。

工作记录表包含硬盘生产和运行过程中的一些辅助信息（如检测结果、检测程序运行记录等)。通常情况下，这些表格内容并不重要，而且在一般用户工作状态下，它们的损坏并不会影响到硬盘的工作。但是，这些模块在工程师准备对硬盘进行维修时以及执行“SelfScan”和“Calibrator”等操作时会需要。

1.3.2 S.M.A.R.T在硬盘维修时的作用

维修硬盘的朋友都知道，在遇到使用MHDD扫描硬盘出现全盘红绿块以及缺陷扇区加不进G表时要使用专业软件复位SMART，此时可能获得意想不到的效果。那么到底什么是S.M.A.R.T技术，我们又该如何使用专门软件察看S.M.A.R.T相关项目及状态呢？下面我们将逐一加以介绍。

1.S.M.A.R.T简述

S.M.A.R.T英文全称是“Self Monitoring Analysisand Reporting Technology”，直译为“自我监测、分析与报告技术”。它是为了提高硬盘数据的安全性而开发的。它可以使硬盘实时检查自身的状态，通过一定机理及时分析出潜在的问题，报告给系统，有时甚至能给出预计的硬盘故障日期，实际就是一种预警技术。该技术最早

由Compaq公司率先开发，IBM、希捷、富士通、昆腾等硬盘厂商参与修正，并融合了Compaq公司的IntelliSafe诊断技术和IBM的PFA检测技术特点。1996年6月进行了1.3版的修正(SFF-8055)，并联合IBM等公司向SFF正式申请将IntelliSafe技术加入到ATA-3的行业标准中，正式更名为S.M.A.R.T。

我们知道硬盘出现故障的类型一般可以分为两类：渐进性和偶发性。渐进性故障是随着使用时间的推移而缓慢发生的，并且在使用期间会露出一定的蛛丝马迹。比如，硬盘的主轴马达是会逐渐磨损的，但远在彻底损坏之前，盘片运转时的声音肯定会出现异常。此外，磁盘介质的稳定性下降等故障也属于渐进性故障。偶发性故障是偶然出现的，之前没有任何迹象。比如，电路板芯片烧毁，突发的撞击导致磁头、介质损坏等故障。对于防止偶发性故障的发生，的确很难，主要原因在于其不可预知性。相对来讲，渐进性故障因为有“蛛丝马迹”可循，从而具备一定的预知性。S.M.A.R.T就是用来侦测渐进性故障，避免硬盘故障的有力工具。

那么S.M.A.R.T藏身何处呢？S.M.A.R.T信息保留在硬盘的固件区(servicearea)内（因此当需要复位S.M.A.R.T项时必须使用到专门的工具），这个区域一般位于硬盘物理0面的最前面几十个物理磁道，由厂商写入相关内部管理程序。除了S.M.A.R.T信息表外还包括加密解密程序、自监控程序、自动修复程序等。监测软件通过一个名为“SMARTRETURNSTATUS”的命令(命令代码为：B0h)对S.M.A.R.T信息进行读取，且不允许最终用户对信息进行修改。

2.查看S.M.A.R.T状况

我们知道S.M.A.R.T技术的原理是通过侦测硬盘各属性，如数据吞吐性能、马达启动时间、寻道错误率等属性值和标准值进行比较分析，推断硬盘的故障情况并给出提示信息，帮助用户避免数据损失。S.M.A.R.T因此规定了专门的检测参数，由于硬盘结构、性能和定位上的不同，除了ATA-3标准规定的参数外，厂商可以根据自己产品的特性提供不同的S.M.A.R.T检测参数。普通用户则可以通过专门的软件工具来查看，并通过这些参数了解硬盘的“健康”状况。

由于ATA标准不断更新，不同型号产品也会有所不同。但必须确保S.M.A.R.T规定的几个主要检测项目(虽然不同厂商对检测项目都有特定的命名规则，但这些监测项目的实质其实是一样的)。

以ID号表示属性描述参数项目：

1Readerrorrate错误读取率

2Throughputperformance数据吞吐量性能

3Spinuptime硬盘启动重试次数

4Numberoftimesthespindlemotorisactivated主轴马达启动次数

5Numberofalternativesectors重新分配扇区数

7Seekerrorrate寻道出错率

8Seektimeperformance寻道性能

9Power-ontime加电累计时间

10Numberofretriesmadetoactivatethespindlemotor主轴马达重新激活次数

12Numberofpower-on-power-offtimes开关次数

199UltraATACRCErrorRateUltra模式下数据传输出错率

读书心得



200Writeerrorrate扇区写操作出错率

需要注意的是，不同厂商、不同类型产品的属性描述不尽相同。对用户而言，无须深入了解它们的具体含义，只需了解属性监测值的含义即可。

3.SMARTvision

SMARTvision是ACE开发的SMART状态查看程序，信息相当专业详细！ ACE是俄罗斯著名硬盘实验室——ACELaboratory的简称，他们开发的PC-3000和Data-Extractor专业硬盘维修及数据恢复工具，其强劲的功能已经得到全世界的专业人士认可，PC-3000更成为从事硬盘维修及数据维护工作的必备工具。

启动安装程序，安装成功后出现的界面，如图1-7所示。

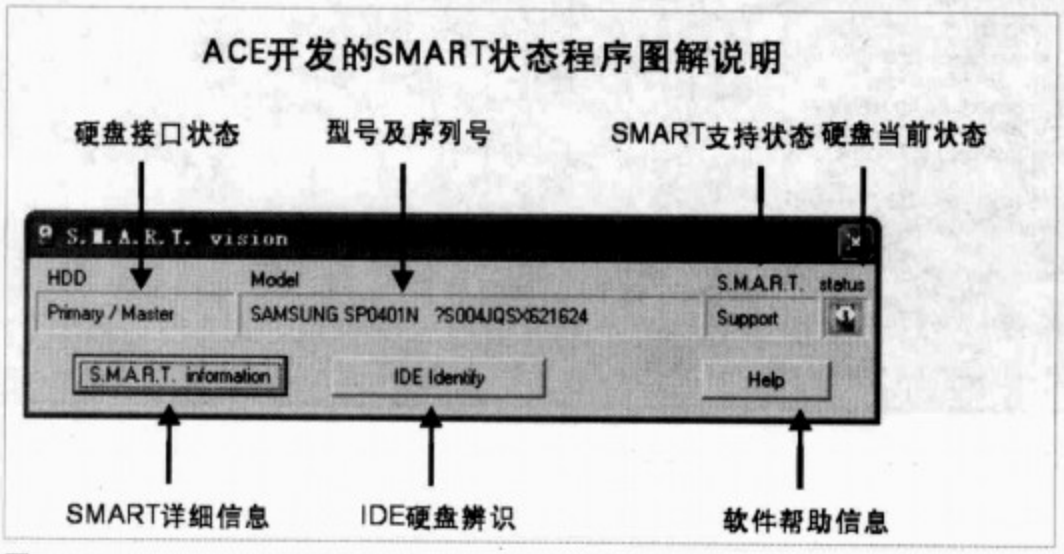


图1-7

SMART详细信息图解如图1-8所示。

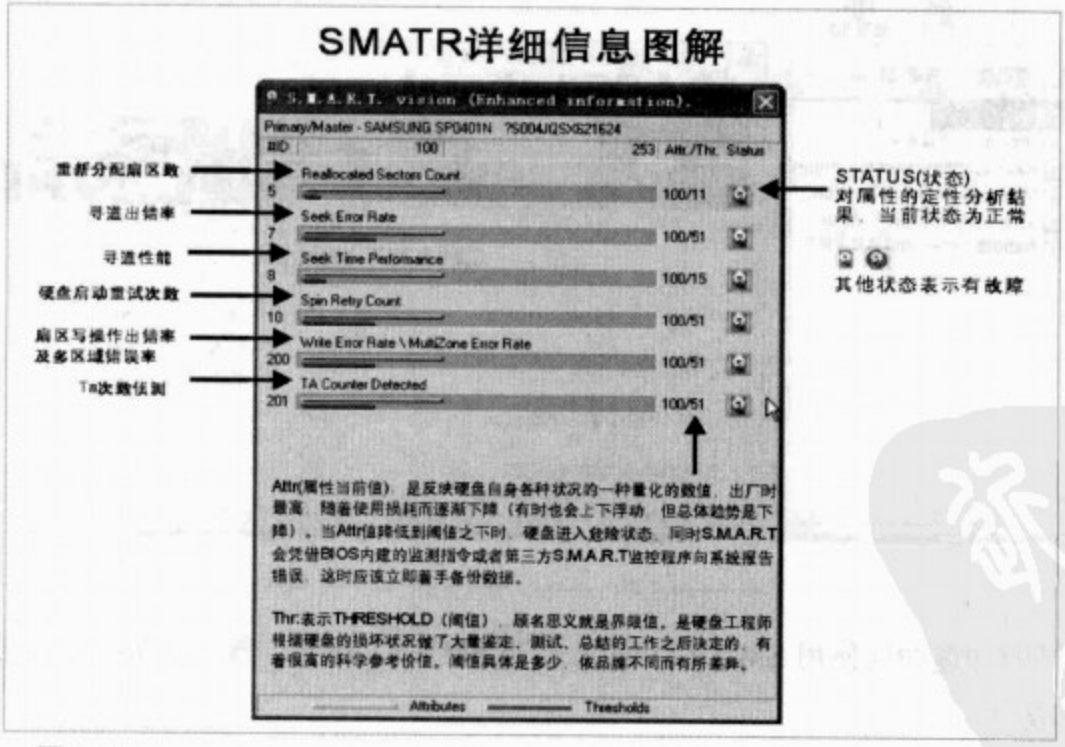


图1-8

IDE硬盘辨识后出现的信息，如图1-9所示。

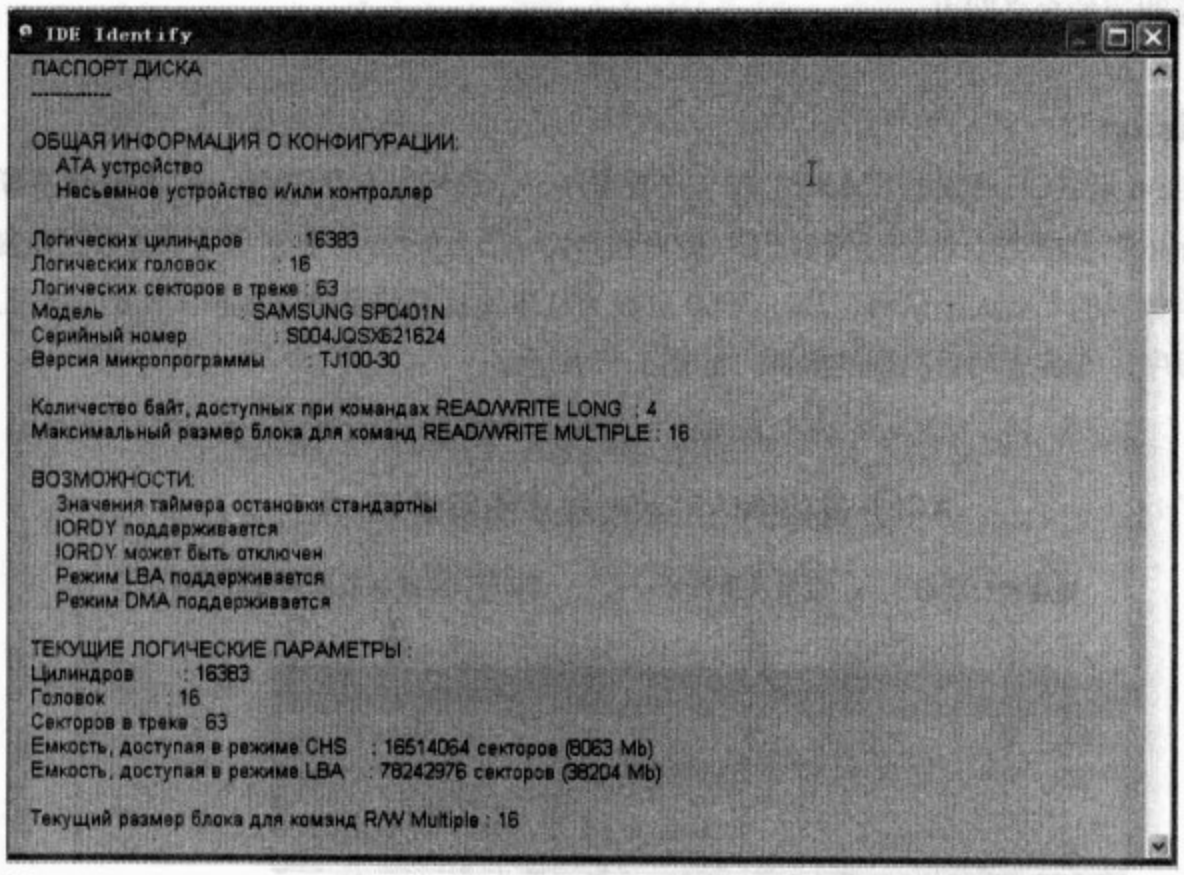


图1-9

软件同样提供了帮助信息，不过可惜的是俄文版的，如图1-10所示。

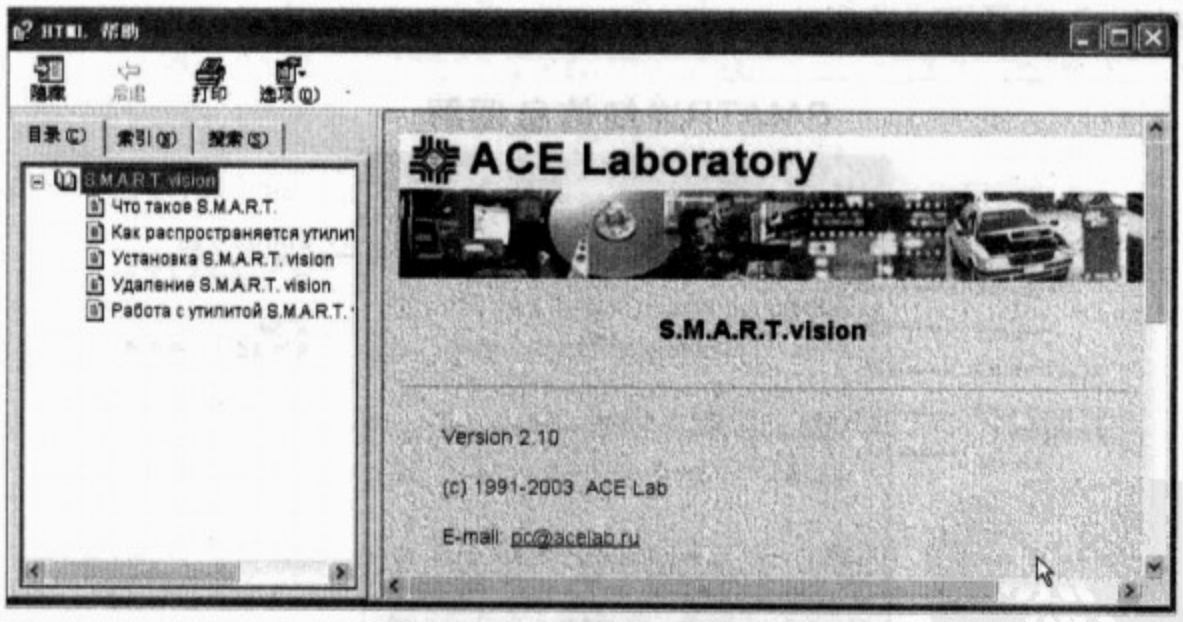


图1-10

认识了SMART，同时知道如何使用SMARTvision察看SMART信息，接下来要做的就是当真正碰到硬盘故障时，我们需要如何应对.

读书心得



1.4 故障分析原则

维修硬盘的一条基本原则是“不能让情况变得更糟”，所以对故障进行精确诊断是非常重要的。

1.4.1 故障类型

1. 正常的老化故障

即使是正常使用中的硬盘，在3～5年的使用时间中你也可以逐渐感觉到它的老化，。

2. 不正确操作导致的故障

硬盘最常发生的故障应该归咎于不正确的操作方式，包括过热、温差、机械碰撞和电源电压的跳变。

- 过热是由于驱动器和电路板散热不足。
- 剧烈的温度变化（温差）对电子部件也是十分有害的。
- 碰撞对于驱动器的精密的机械部件同样是危险的。
- 对于硬盘的电子部件来说最严重的威胁应该是电源电压波动。

3. 与结构有关的故障

- PCB与连接磁头的前置放大器芯片之间的接头接触不良。
- 在工厂中不可靠的芯片焊接质量。它的表现一般是接触不良。
- 芯片质量不过关，在高温的情况下成为缺陷。
- 液态轴承的结构缺陷。
- ROM芯片的质量缺陷，造成存储在其中的固件代码丢失。
- 固件代码的错误。生产商一般不会公开此类错误的相关信息，不过会发布固件升级程序。

1.4.2 查找故障的基本原理和厂家检测工具

一个熟练的计算机操作者完全可以完成对硬盘的初步诊断，修复简单的故障，使用硬盘厂商提供的软件对缺陷扇区进行修复操作。当没有专门的诊断设备和软件时，可以将硬盘连接到一个单独的PC电源上。通过对比完好和待修的硬盘（同品牌同系列）加电启动过程来判断故障。这时操作者的耳朵就是最好的诊断工具。图1-11为迈拓硬盘的启动流程图。

对硬盘的进一步诊断需要将它连接到主板IDE2口，并在BIOS中设置为自动检测。如果硬盘的型号被识别出来，接下来你可以使用厂家的诊断程序进行检测。

厂家硬盘专用检测工具：

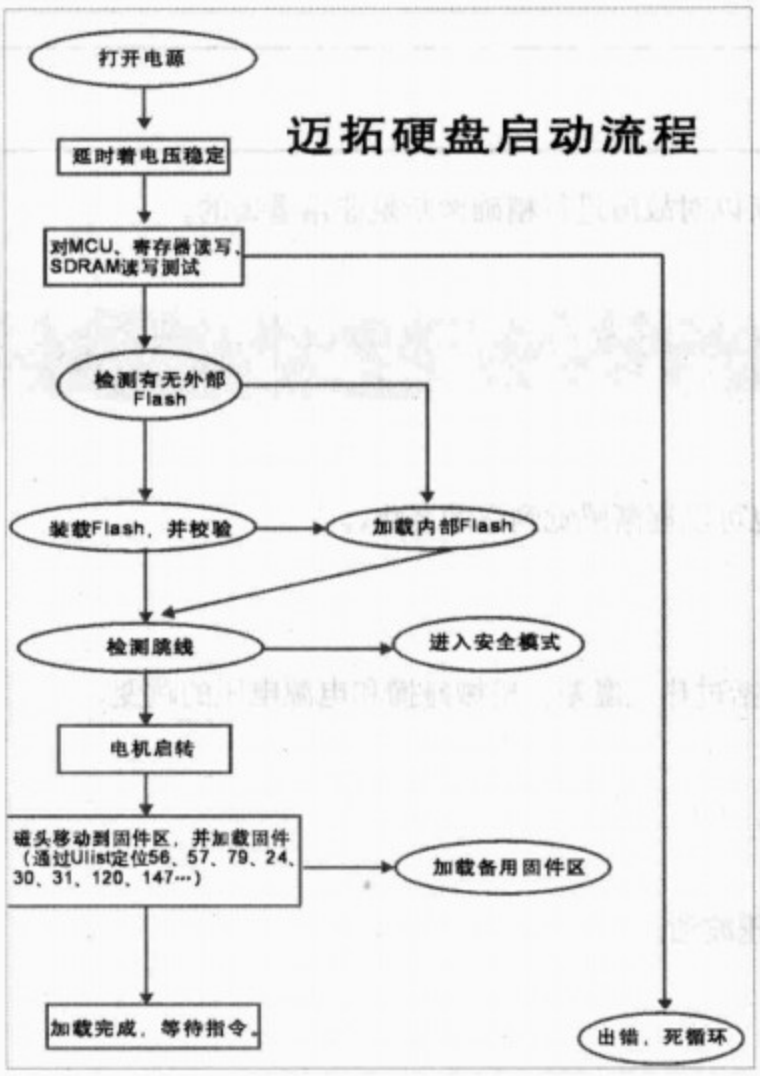


图1-11

1.迈拓powermax421软件下载

http://driver.zol.com.cn/detail/4/32606.shtml，如图1-12。

2.Seagate驱动器

http://www.seagate.com/ww/v/index.jsp?locale=en-US&name=SeaTools&vgnextoid=720bd20cacdec010VgnVCM100000dd04090aRCRD

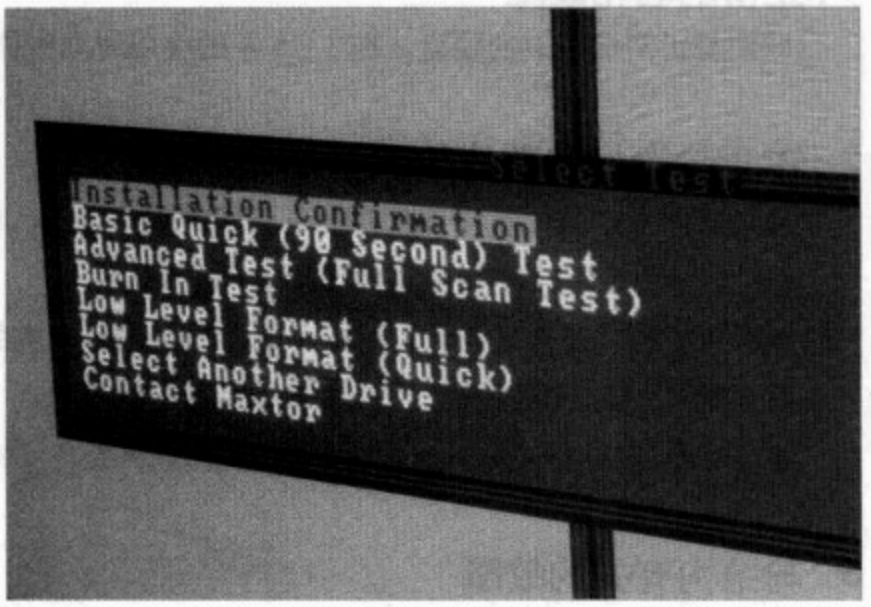


图1-12

3.Fujitsu驱动器推荐的诊断软件：

http://tech.nikoyo.com.cn/hd.htm

4.WesternDigital驱动器：

http://support.wdc.com/download/

5.Samsung驱动器：

http://www.samsung.com/global/business/hdd/support/utilities/Support_DiskManager.html

6.HGST驱动器：

http://www.hgst.com/hdd/support/download.htm

http://www.hitachigst.com/hdd/support/download.htm

读书心得



1.5 通用诊断程序 MHDD 和 Victoria4.x 的使用

我们可以使用通用诊断程序做检测或修复，比如MHDD(DOS平台)、Victoria4.X(Windows平台)等。MHDD和Victoria4.x诊断修复的大致步骤如下：

第一步，扫描IDE端口，在MHDD中使用PORT命令，再Victoria4.x点击PCISCAN按钮，如图1-13。

第二步，获得待修硬盘信息，在MHDD中使用ID命令，再Victoria4.x点击PASSPORT按钮。

第三步，执行扫描操作，在MHDD中使用SCAN命令，在Victoria4.x中进入TEST，选择IGNORE，再点击启动即可。

第四步，清零修复操作。首先在MHDD中执行ERASE做清零操作，可去除逻辑缺陷。接着打开SMART选项，命令为SMART ON，SMART AAS和SMART ATT。最后运行SCAN命令，在选项中设置REMAP：ON，Loopthetest/repair：ON，少量缺陷就可加入G表F(EraseWAITs项与REMAP项不能同时打开，EraseWAITs项也是用于修复缺陷，尤其对IBM硬盘的缺陷最为奏效，修复时需做好数据备份)，如图1-14。

Victoria4.3操作类似，首先在TEST选项中选择清零项，点击启动，开始清零操作。接着在SMART选项中打开SMART开关；最后在TEST选项中，设置REMAP后点击启动。

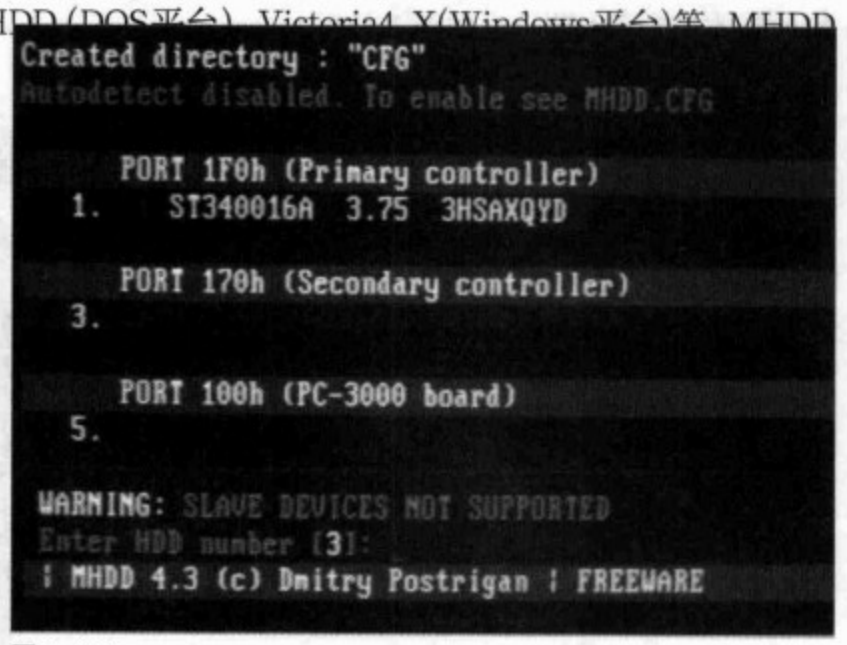


图1-13

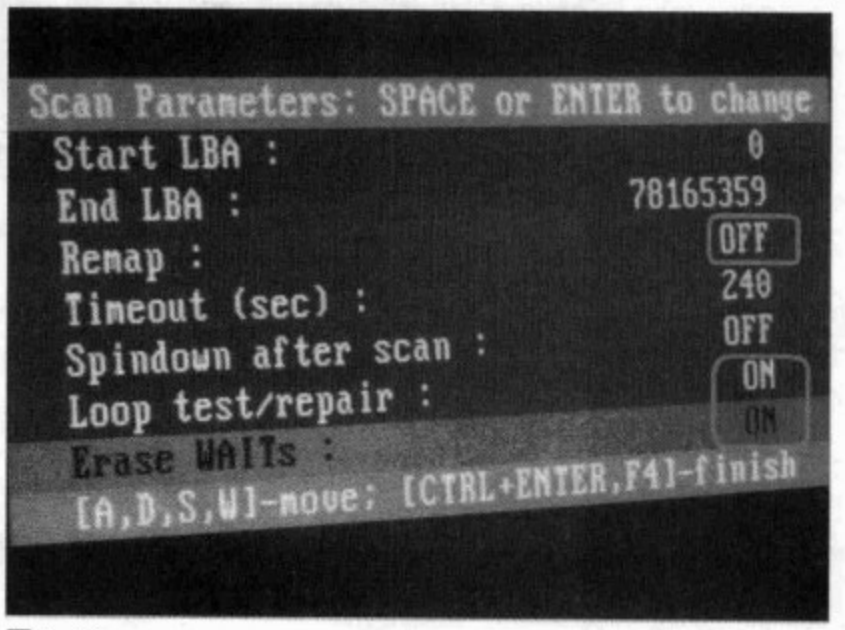


图1-14

1.5.1 Victoria 维修检测工具使用详解

考虑到DOS逐渐淡出人们的视线，视窗系统已成为大势所趋，所以下面对Windows界面下的Victoria维修检测工具做重点详细的介绍。

号称“超越MHDD”的免费硬盘底层修复和诊断工具Victoria，早期推出的DOS版由于基于俄文使用界面，导致了它“深藏闺中人不知”。而最新推出的Windows版本Victoria4.x开发时则基于英文界面，这为它的普及铺平了道路。

1. Victoria 快速上手

单独使用 VCR（Victoria 简称 VCR，下同）时，建议将待修盘接在 IDE2 口上，并将跳线设置为 Master。接着请下载 Victoria4.x，解压后运行 exe 文件（由于 VCR 软件也在不断更新，下面解说以 vcr4.0 和 4.2 界面为例，其他版本请对照操作），如图 1-15。

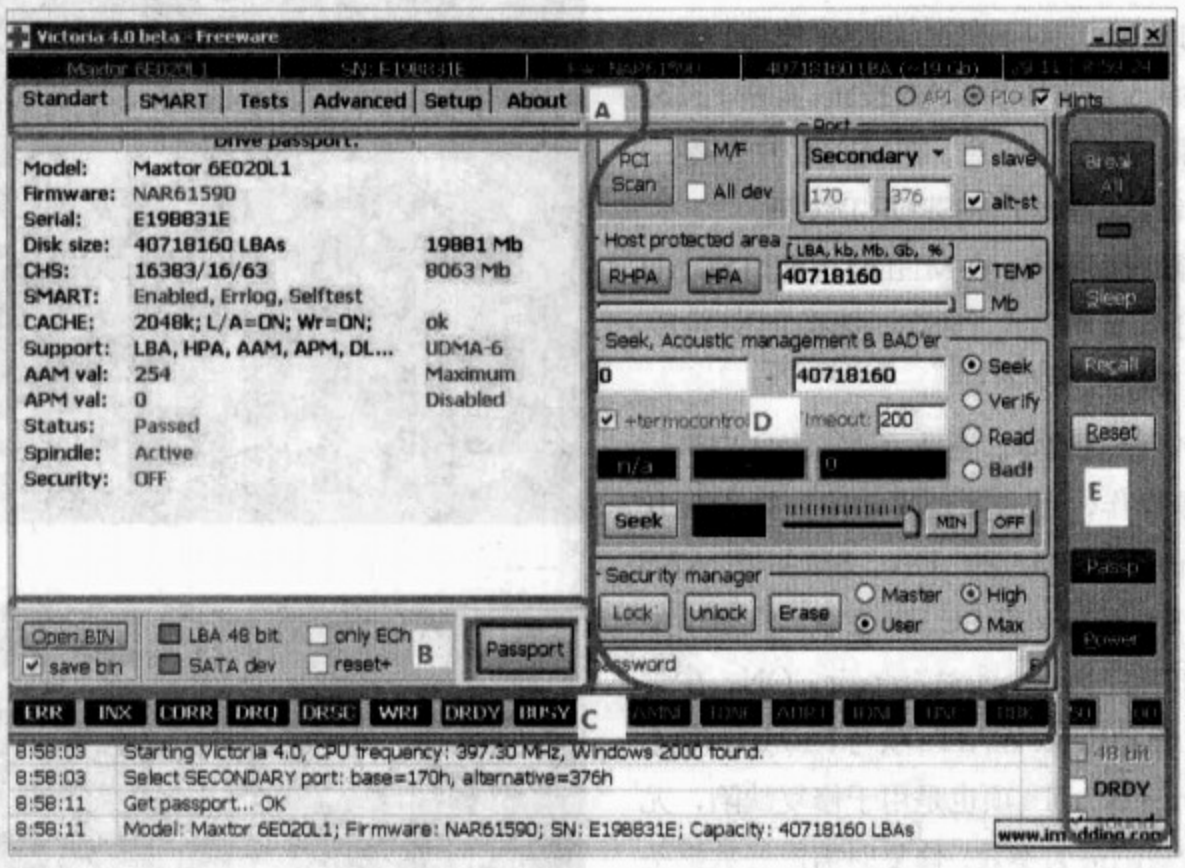


图 1-15

主界面控制面板说明：

A 为主菜单选项按钮；　　B 为子设置窗口　　C 为硬盘状态指示灯信息面板

D 为主设置窗口　　E 为公用控制面板

进入维修程序后首先请查看状态指示灯 DRSC 与 DRDY 是否为蓝色状态。当出现 BUSY 或者 IDNF/ABRT 等状况，请重新启动硬盘，因为硬盘没有就绪，则修复执行等功能均无法使用。

如果就绪后，请点选子设置窗口中的 Passport 按钮获得待修盘信息后，即可进入维修状态。

在 VCR 中一般硬盘缺陷维修流程如下：

第一步，在主菜单选项按钮“TESTS”项目下选择 Erase 后点击 Start 按钮，执行快速删除功能，先清除硬盘的逻辑缺陷（请事先做好数据备份）；

第二步，接着打开 SMART 选项，最后选择图中的 Remap 后再点击 Start 按钮，执行扇区重映像功能（即加 G 表的操作），如图 1-16。

读书心得

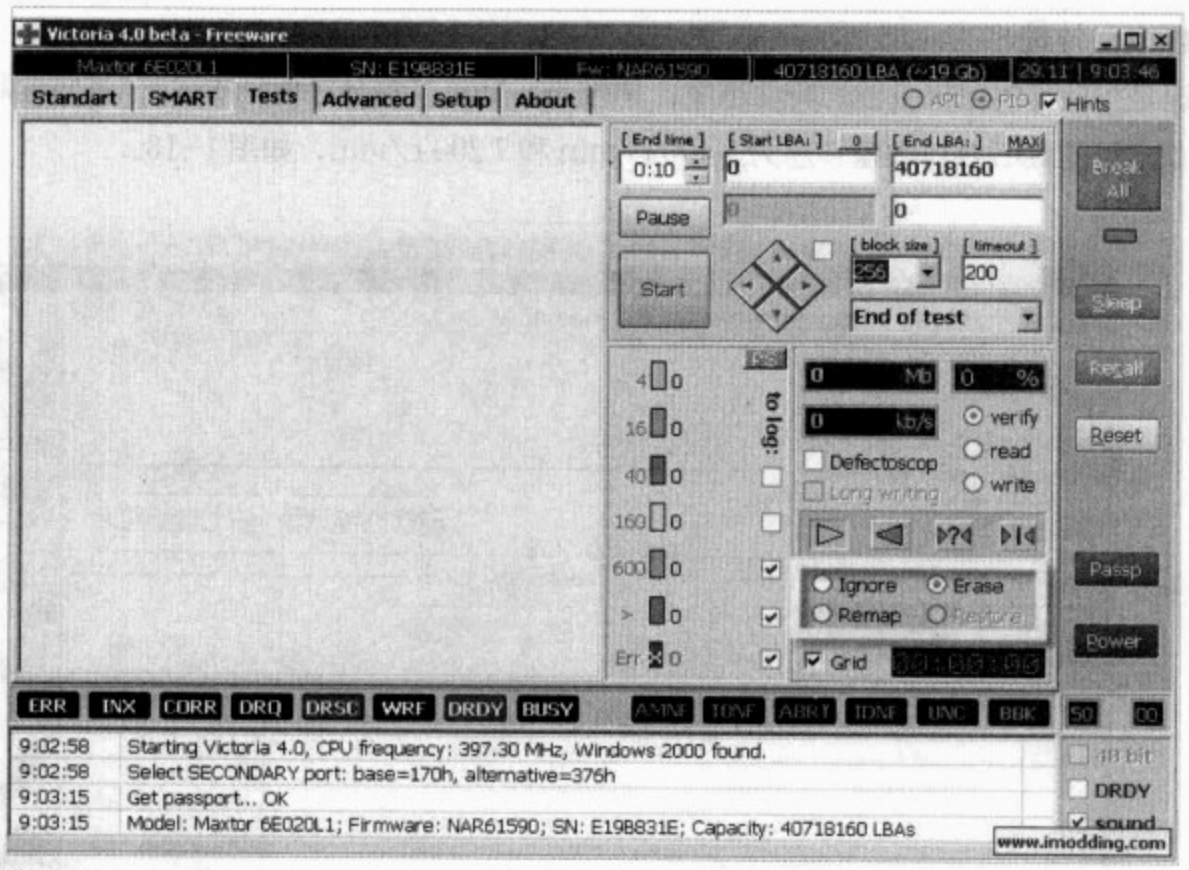


图1-16

2. 其他功能简介

(1) 获取并设定硬盘SMART参数

获取硬盘SMART参数，如图1-17。

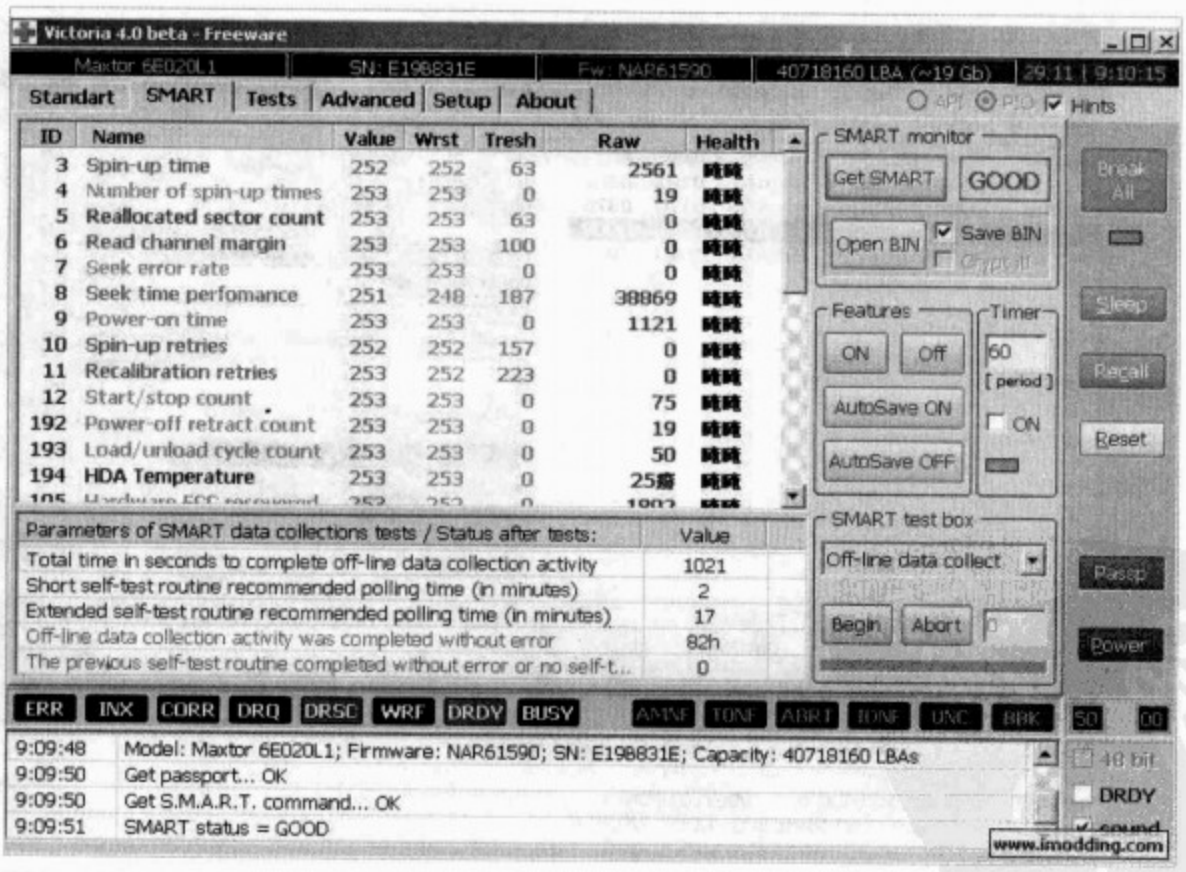


图1-17

（2）快速判断硬盘转速

硬盘转速是指硬盘内电机主轴的转动速度，单位是r/min（每分钟旋转次数）。其转速越高，内部传输速率就越大。目前常见的IDE接口硬盘转速为5 400 r/min和7 200 r/min，如图1-18。

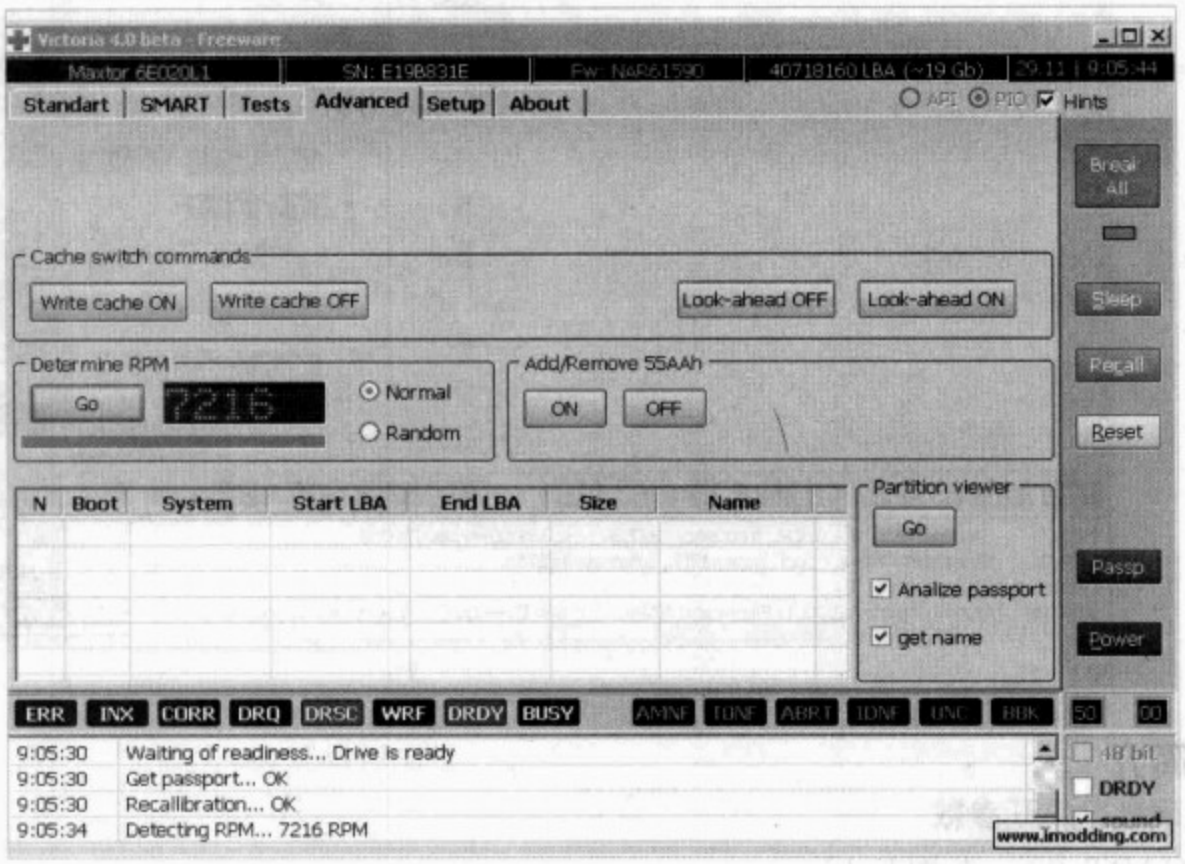


图1-18

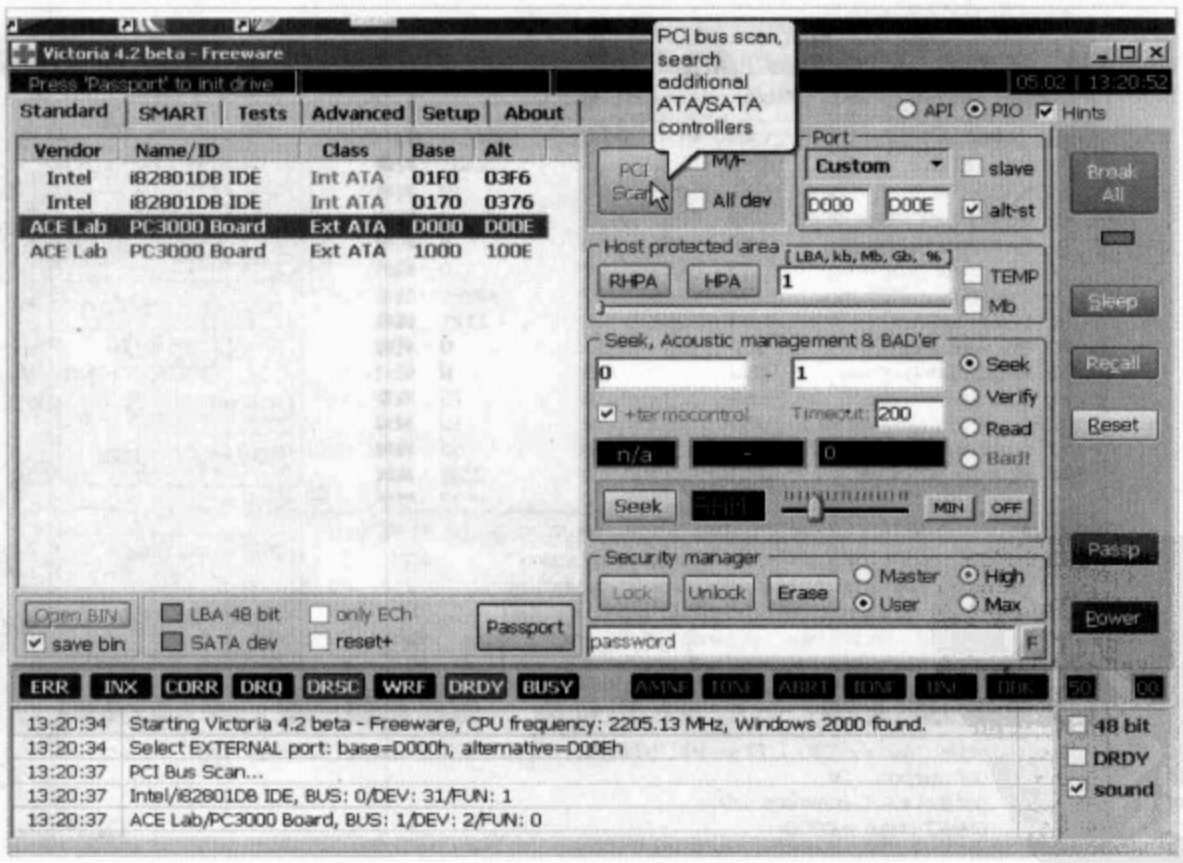


图1-19

读书心得



(3) 同PCI3000联动使用

首先点击主设置窗口界面上的“PCIScan”按键，如图1-19，即可侦测到当前系统ATA控制器。由于PCI3000提供了ATA0和ATA1两个接口，这里我在ATA0口接了一块MT硬盘，所以应该选择ATA0口，如图1-20和如图1-21。



图1-20

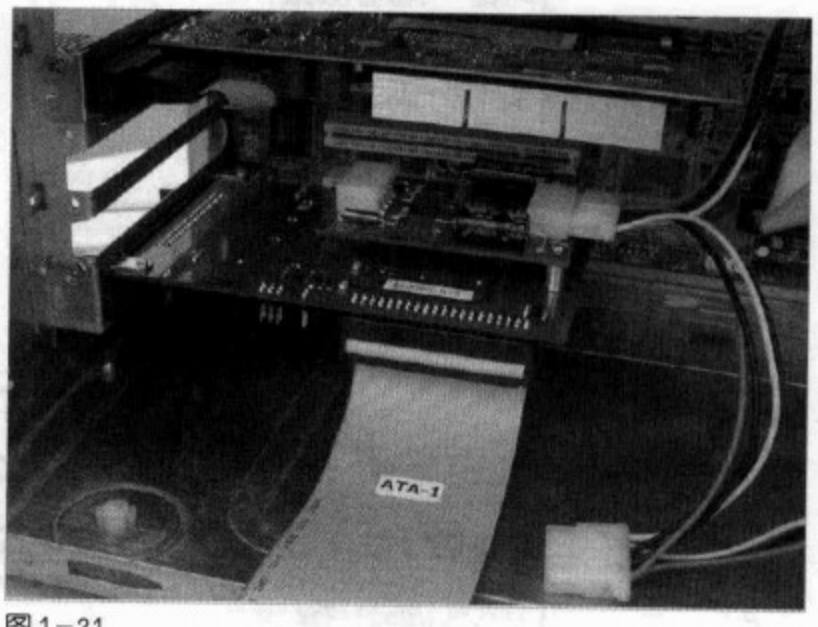


图1-21

接下来点击界面上的“power”按钮，打开PCI3000卡上供电，随着状态栏上BUSY灯短暂点亮后，DRSC（寻道结束）和DRDY（驱动器准备好）灯亮起，说明硬盘驱动器已准备就绪，如图1-22。

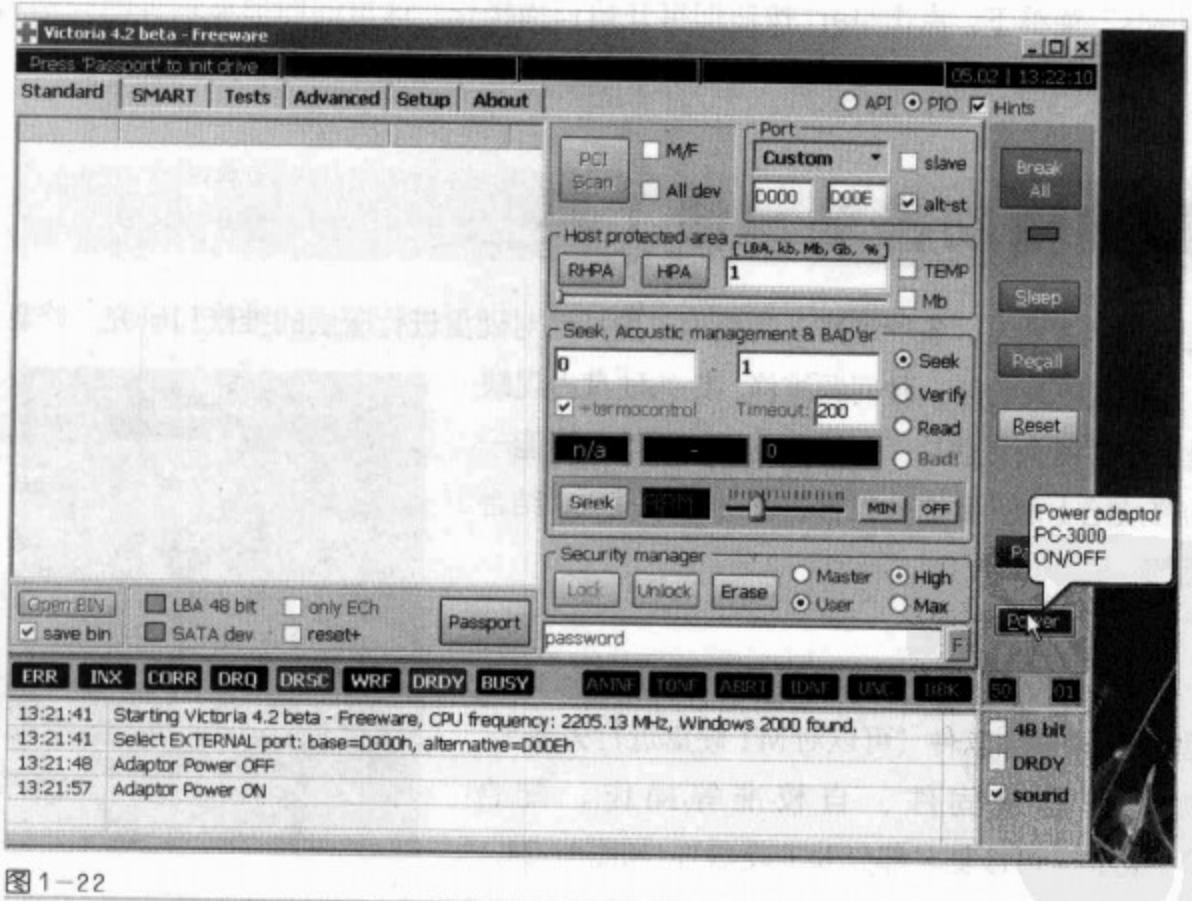


图1-22

然后点击界面上的“passport”按钮，获得待测硬盘相关信息，如图1-23。

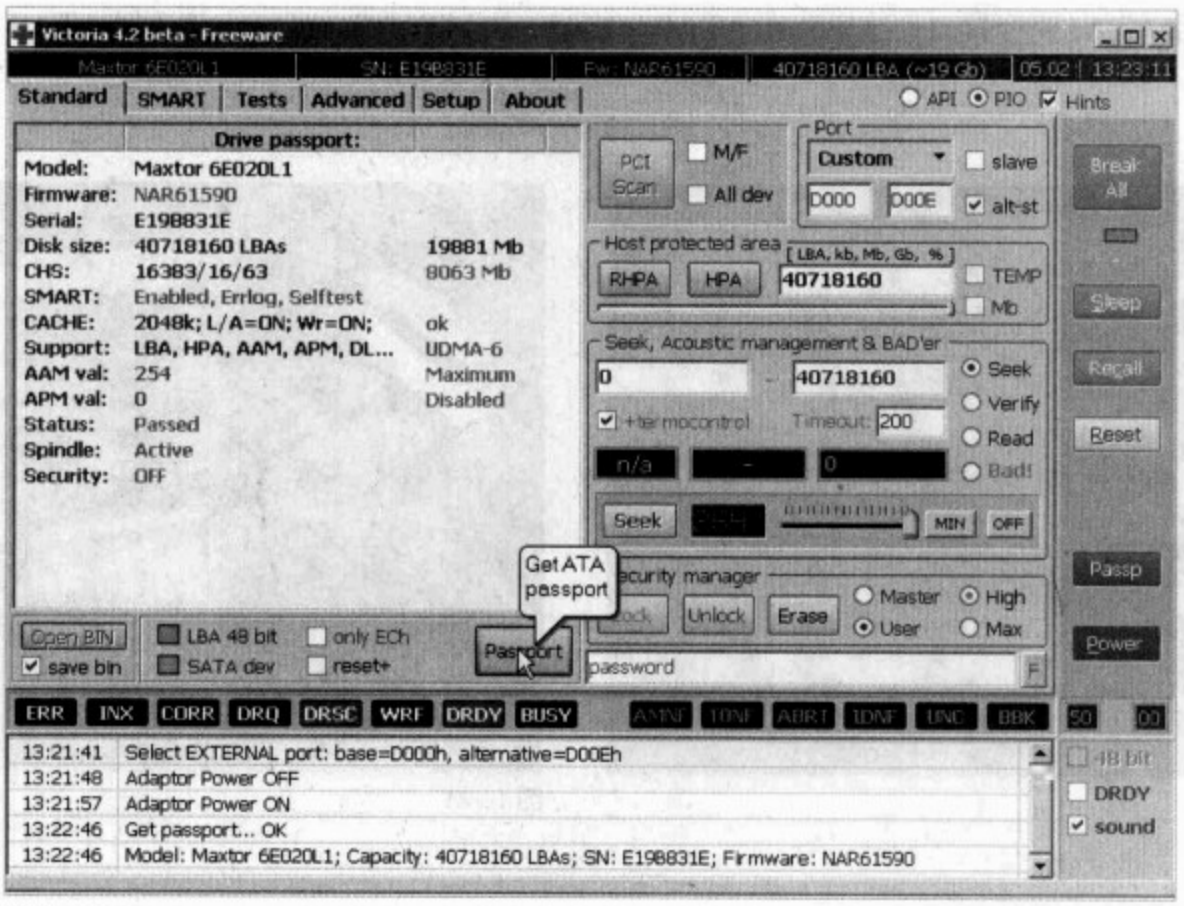


图1-23

最后转到“tests”菜单下，点击start按钮即可开始扫描操作，这里的图形显示界面同常用的MHDD完全相似。

1.5.2 其他辅助检测维修工具

这里需要提醒初学者朋友，各种维修工具是为了更好地对硬盘进行深层的维修和研究。修盘讲究的是软件搭配和维修思路，并不是单纯的某一种问题维修。比如硬盘出现缺陷，你要考虑是否还有磁头、盘片、固件等方面的问题。不能一味吊死在单纯的修缺陷上面。要充分发挥自己的理论基础，结合判断理出正确思路。

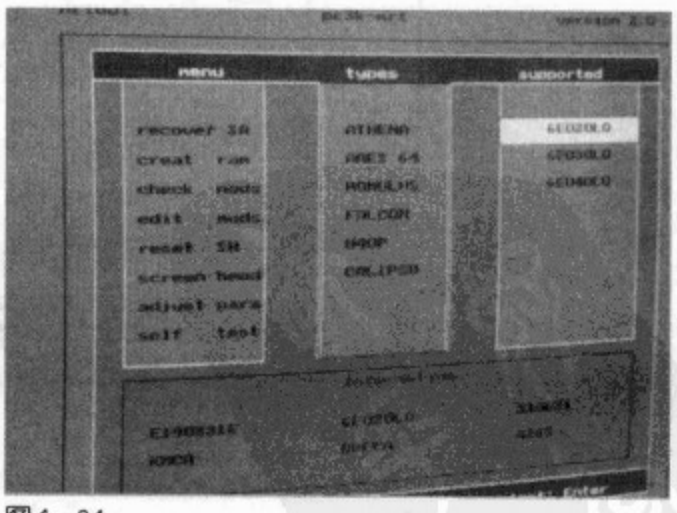


图1-24

1.MRT

MRT迈拓固件自动编辑软件（可以对MT硬盘进行关磁头、改段位、定主头、修复固件、自校准等操作，配合PC3000FORDOS版本－可修复大部分MT硬盘），如图1-24。

读书心得



2.MxHelpforWindowsV2.1

配合PC3000，专用于识别迈拓固件信息的一个辅助工具——MxHelpforWindowsV2.1，如图1-25。

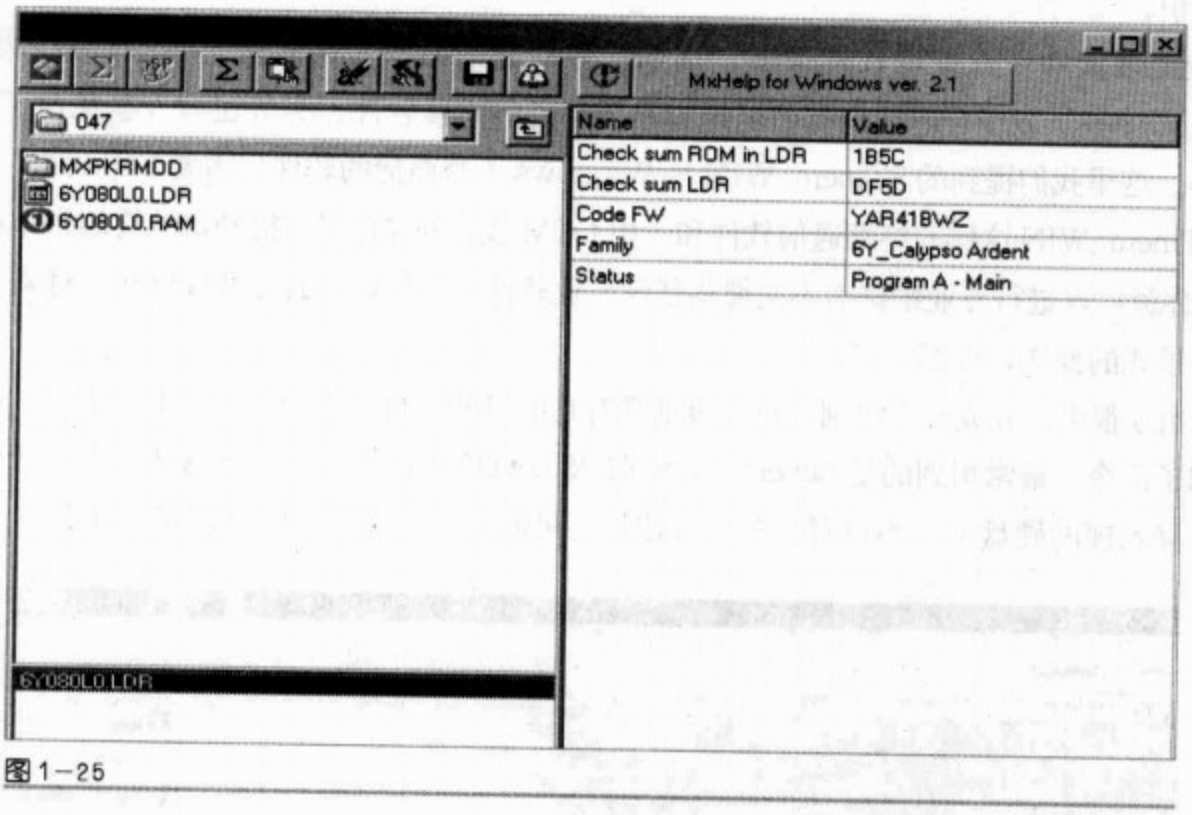


图1-25

3.HDDSCAN

与Victoria和MHDD功能类似的HDDSCAN——专业快速的硬盘擦除工具，用于自校准以后出现X.A.S等情况，如图1-26。

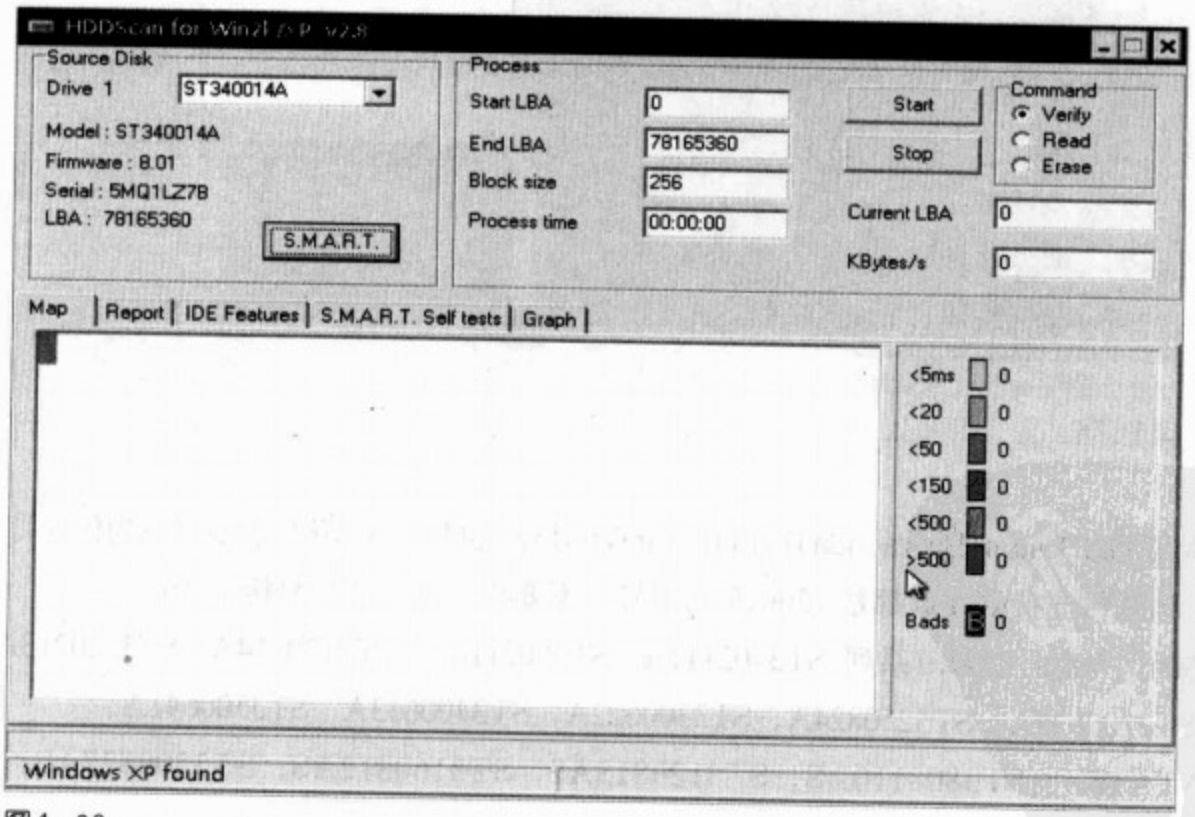


图1-26

4.STmem_WIN

STmem_WIN和Seagate Barracuda Terminal for Windows两款针对希捷硬盘的终端通信维修软件以及希捷硬盘维修相关知识。

我们知道希捷硬盘的专业维修软件很多，例如：效率源的希捷专修软件、春华科技的希捷专修软件、PC3000forWindows、HRT 等软件都可以作为希捷硬盘的维修软件。另外也有一些免费工具如 U6DLE，STmem_WIN 等。这里我们提到的 STmem_WIN 是 Windows 下修西捷的软件，需要 COM 线，通过指令操作。

其实类似STmem_WIN这样的终端通信软件和一根 COM 线，外加你对希捷硬盘的终端指令很熟悉，对终端返回码很清楚，你就可以进行专业维修而不需要买任何专业软件。市售软件的好处仅仅在于对某些常用指令和常用操作提供了菜单式的操作，如图 1-27。

希捷硬盘的指令很多，分成多个级别，每个级别都有它的目的。每个级别里又有很多命令，每个命令还可能有不同的格式和子命令。最常用到的是 LevelT，Level1 及 Level2 里的命令。熟悉这些命令，应用这些命令你就可以很专业地去修希捷的硬盘了。不过对于初学者建议还是购买一款市售软件比较安全可靠。

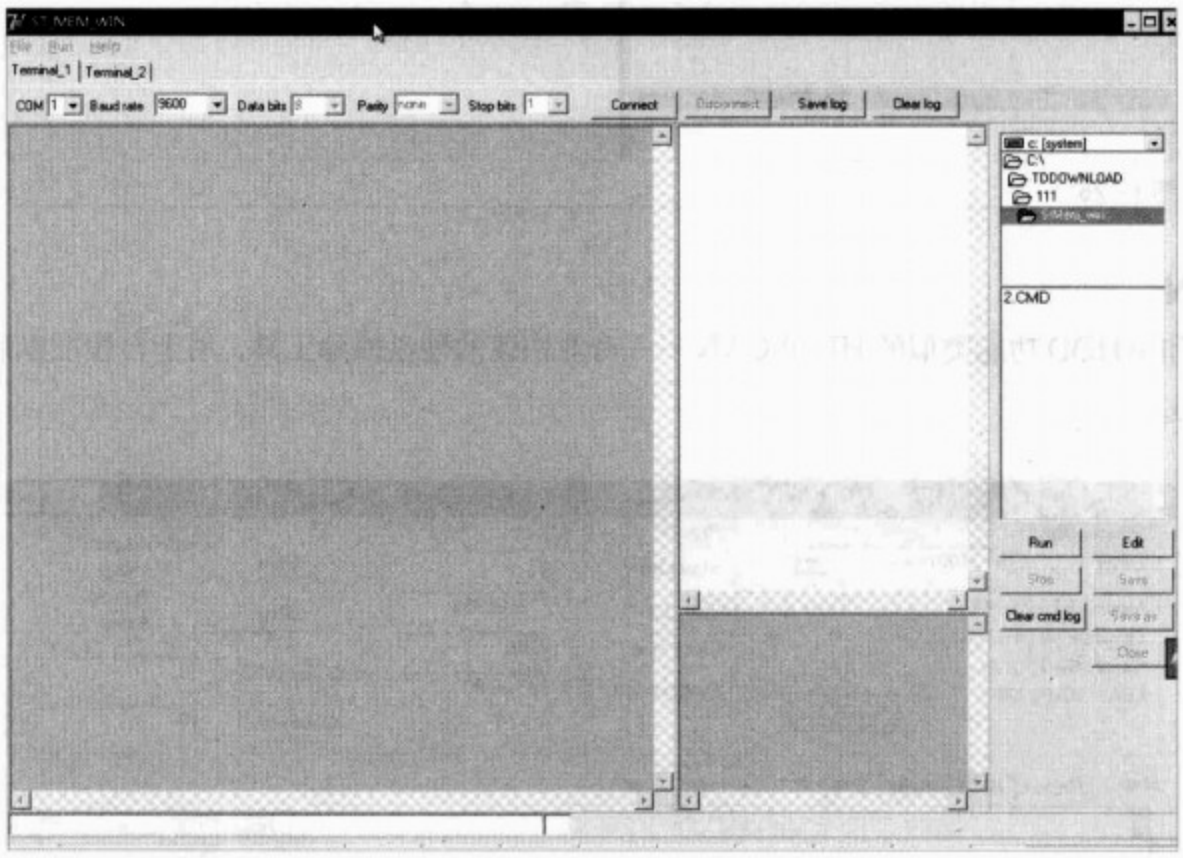


图 1-27

由两栖老师汉化的SeagateBarracudaTerminalforWindows也是一个不错的工具(原为俄文)。根据两栖老师提供的文档提示：该软件支持的硬盘都是 7200.9 的型号，不要将不支持的型号接上去试。

该软件支持的型号有：7200.9 系列:ST3402111A，ST3802110A，ST3120814A，ST3120213A，ST3160812A，ST3160212A，ST3200827A，ST3250824A，ST3300622A，ST3400633A，ST3500641A。

7200.9(SATA)系列:ST3808110AS，ST3120813AS，ST3160812AS，ST3200827AS，ST3250824AS，ST3300622AS，ST3400633AS，ST3500641AS。

读书心得

1.6 常见的硬盘缺陷及修复初级图文实例篇

我们常说的“缺陷扇区”是指硬盘上不可读的区域，一般表现为高级格式化有“坏簇”，SCANDISK 等工具检查时发现有“B”标记，用 MHDD 工具扫描时有红绿块、?、X 等标记，或用某些检测工具检测时发现有“扇区错误提示信息”等。一个扇区能存储512个字节的数据，如果在某个扇区中有任何一个字节不能被正确读写，则这个扇区为坏扇区。除了存储512个字节外，每个扇区还有数十个字节的信息，包括标识(ID)、校验值和其他信息。这些信息任何一个字节出错也会导致该扇区变为坏扇区，如图 1–28。

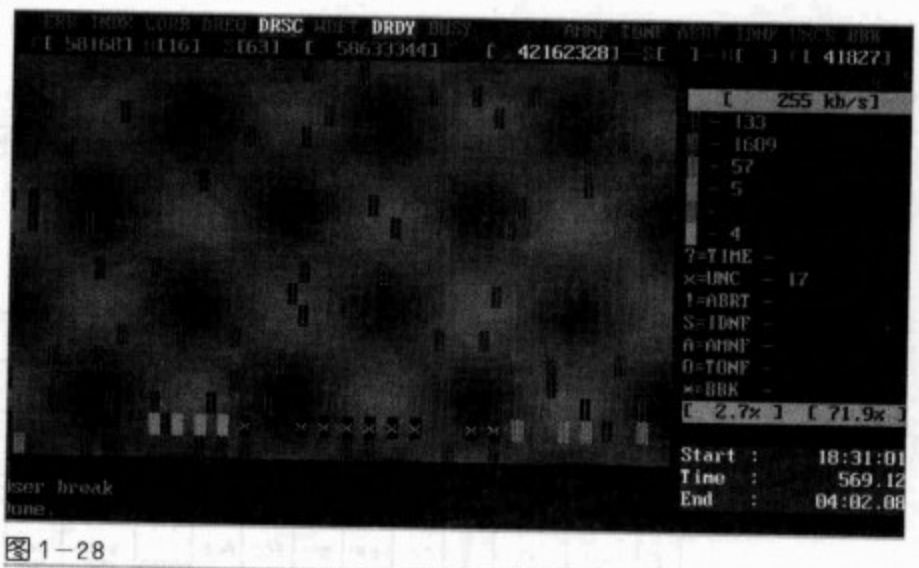


图 1–28

这里给出来自两个渠道的磁盘扇区及缺陷定义供各位做个有益的参考。

A：下图为磁盘缺陷的图示说明（具体因不同品牌的硬盘会有差别），如图 1–29。

图 1–29

其中错误信息的中文含义如下

AMNF——地址标志没找到，

ABRT——指令被中止，

IDNF——扇区 ID 没找到，

UNCR——不可纠正的错误。

B：来自 deepspar 数据恢复的扇区格式图例及 ATA 错误标记，如图 1-30 所示。

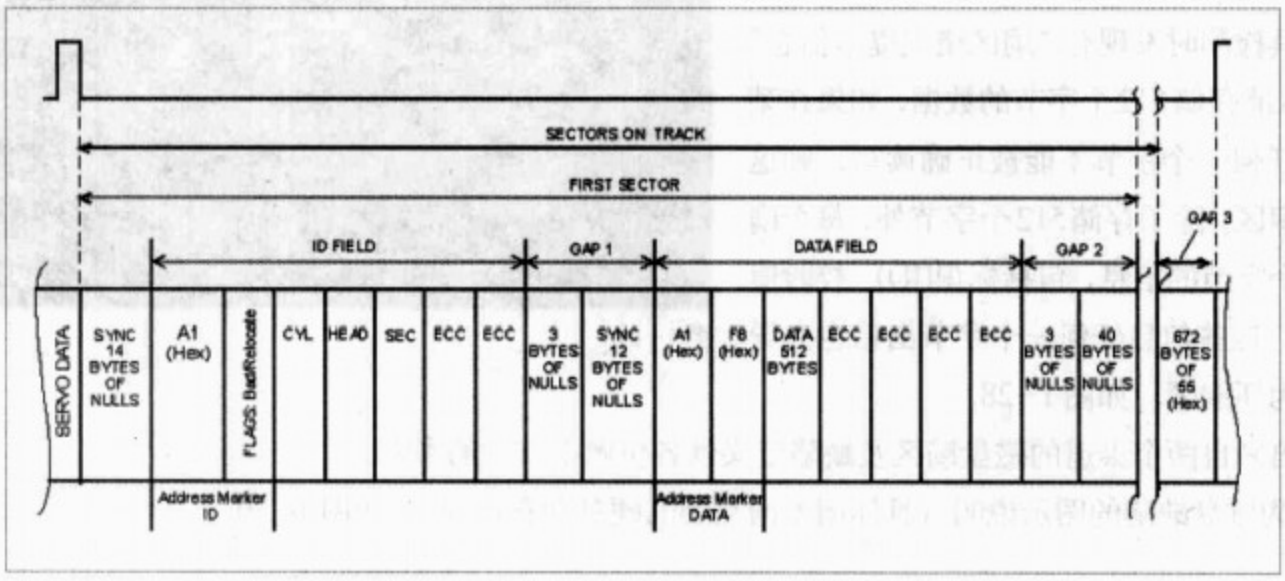


图 1-30

“缺陷扇区”一般我们会把它定义成 2 种情况——它可能是“逻辑”的，也可能是“物理”的。逻辑缺陷扇区的形成可能是由于使用硬盘的过程中，电路不稳定、读写操作时掉电、扇区不稳定等，这些情况下都有可能产生逻辑缺陷扇区。修复的方法也比较简单，可以使用类似 MHDD 中的 ERASE 功能进行清零操作来达到修复的目的。

物理缺陷扇区的形成可能是由于硬盘在使用过程中，盘片划伤、反复读写同一位置造成磁弱化等，这些情况都有可能产生物理缺陷。修复物理缺陷一般要看硬盘的具体检测结果来采取相应的修复。

以 WD 硬盘为例，修复手段包括：

第一，在缺陷数量不大的情况下，可以采用加入缺陷列表(P 表或 G 表)的形式；

第二，在缺陷数量较大的情况下，可以采用重写磁道伺服和扇区伺服的功能，纠正和增强伺服信息，解决伺服缺陷，达到修复的目的；

第三，如果上述修复后，仍然效果不佳，可以通过厂家“自校准”功能进行修复，缺点是需时较长；

第四，当使用检测工具发现大量比较集中的缺陷扇区时，可以使用“砍段”的功能，通过牺牲硬盘部分容量，换取硬盘的新生；

第五，当发现缺陷分布非常有规律的时候，通过技术判断是由于磁头发生问题的话，可以通过“砍头”进行修复。

通过初步诊断判定了故障点及使用检测软件了解了缺陷情况后，那么作为普通维修工作者，哪部分应该是下一步的维修着眼点呢？这就引出下面的话题。

读书心得



1.7 电路板和固件区的修复是普通硬盘维修工作者的主要着眼点

前文提到驱动器由两部分组成：机械部分（HDA）和电子部分（PCB）。另外还有固件——一部分存储在PCB上的ROM内，另一部分驻留在磁盘的固件区（驱动器初始化时被载入到RAM中）。上述三者互相依赖，缺一不可，他们出现故障的概率是相等的。不过不同厂商生产的不同型号的硬盘最易发生故障的部件是不同的。

就目前来说电路板和固件区的修复是普通硬盘维修工作者的主要着眼点。HDA部分由于涉及开盘操作，需要百级操作环境，一般只有大中型恢复公司才具备这样的条件。

如果怀疑是电路板故障，可以将原来的PCB移除，换上一块完好的相同型号相同固件版本的电路板（有些硬盘更换电路板时可能也要交换FlashRom芯片，比如WD某些型号）。如果驱动器报告准备就绪，那么此时应该将重点集中在待修盘更换下的电路板上继续寻找故障点。

我们知道硬盘固件存储区是使用最频繁的区域，每次硬盘通电启动，都需要对固件存储区进行读写，反复读写或意外断电会造成固件存储区的程序丢失，就如Windows程序的非法关机一样。从大量收集的故障情况来看，多数的硬盘不能被电脑认别使用，问题基本都在固件程序错乱或丢失上，固件程序丢失就如Windows操作系统缺乏必要的程序无法启动一样，固件数据损坏一般维修时需要购买专用固件修复软件，以便进入工厂维修模式。同时维修时必须遵循一定的测试和修复方法、步骤(每种驱动器的修复方法和步骤是不同的)，必要的时候还需要使用相同型号的驱动器上的相同版本和类型的固件模块进行重写操作。

1.7.1 固件分析基础

说到固件不得不提的是作为固件分析的基础：固件模块数据存储格式一般采用的是INTEL格式——低位在前，高位在后的存储标准，如图1-31。

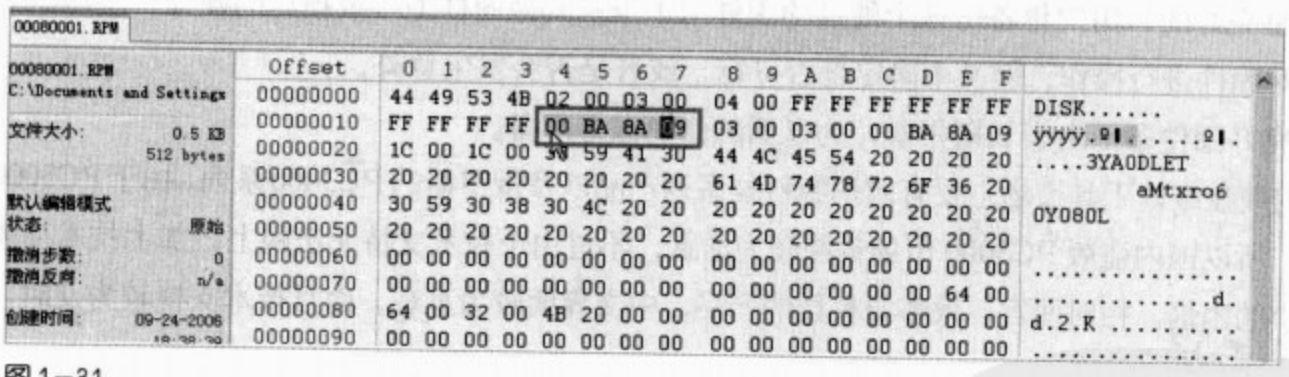


图1-31

硬盘作为嵌入式系统的一种，它使用的是低位在前，高位在后的存储标准。上图是用WINHEX软件查看迈拓硬盘固件模块时的显示，图中每两个数字为一个字节。红圈处是硬盘当前LBA值，我们知道正确的念法应该是098ABA00（十六进制表示）。

低位在前，高位在后，这是嵌入式系统的存储标准。只要做固件研究你就必须熟悉它。我们知道，类似固件

模块数据结构的图示表达方式与机器中数据的实际存储方式在顺序上是一致的，即低位在前，高位在后。然而人类的数据读写习惯却恰恰相反，是高位在前（左），低位在后（右）。因此，在读取类似结构的字段时，并且从16进制向10进制作数值转换时，需将字段中的16进制数以字节为单位翻转调位。比如将上图的00BA8A09翻转调位为098ABA00（16进制），再转换成10进制应该是160086528（当前LBA值，即80 GB容量），如图1-32。

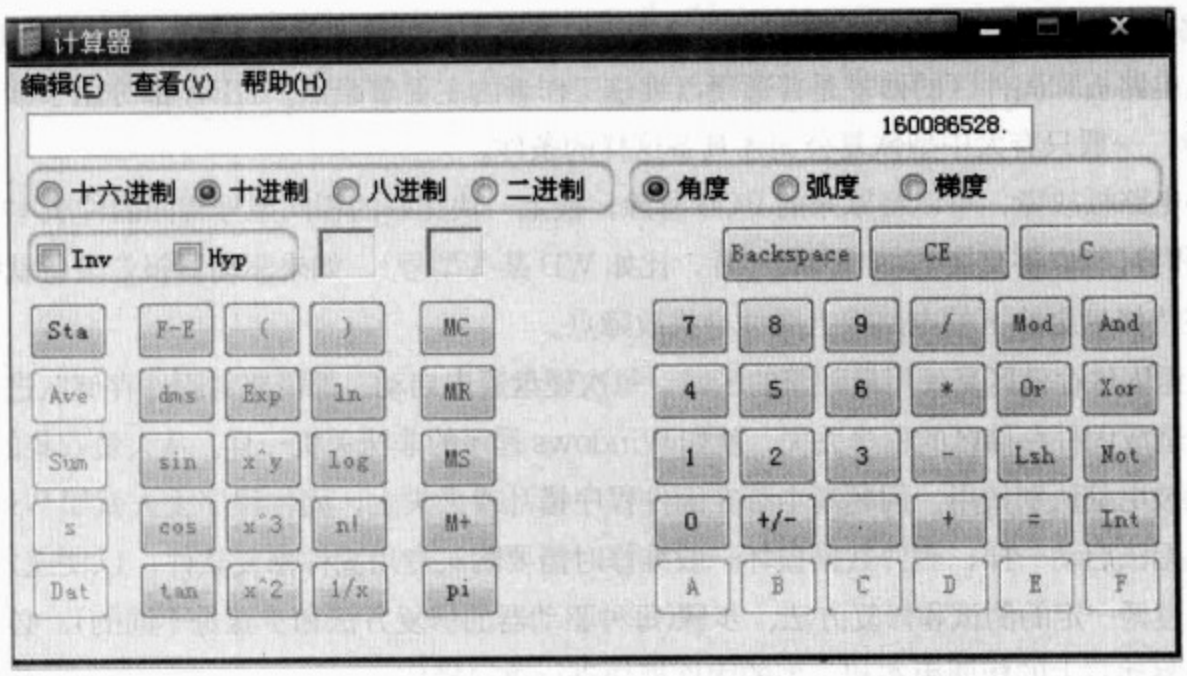


图1-32

1.7.2 固件备份

说到固件不得不提的第二点是请务必及时备份硬盘固件，以备不时之需。

通常在下列情况建议及时备份固件：

A.硬盘是完好的，用户想备份这个硬盘的固件用于维修其他同样型号被损坏的硬盘。

B.计划对固件进行操作，但又不确定是否可行，或者是否会发生意外。

C.想把完好固件备份出来长期积累，为以后的修盘做好准备。

目前国内硬盘维修工具市场主要有效率源科技系列产品以及俄罗斯的PC3000系列，由于PC3000正规代理价格较为昂贵，所以国内盗版PC3000市场曾经颇为活跃，不过由于技术支持无法跟上，加上技术交流少，给初学者造成了不小的困恼。相对而言，效率源科技的产品，中文界面较为直观，而且技术支持较为及时，对于普通初学者入门和上手都较为方便。

本次维修讲解中，对希捷、迈拓、西部数据、日立四家主流硬盘厂商的固件维修，效率源已开发对应的维修工具，讲解重点将主要以效率源为主。富士通维修工具部分PCI3000和效率源均会提及，而对三星和东芝由于效率源无该类工具提供，故以PCI3000为主。

读书心得

第2章
迈拓硬盘维修

迈拓硬盘修复前应该了解的知识
MAXTOR 固件分类及备份
迈拓修复案例
效率源迈拓维修工具说明

2.1 迈拓硬盘修复前应该了解的知识

说明：鉴于效率源迈拓维修软件为中文界面，同时在硬盘维修原理方面是互为相通的，所以本文主要以效率源最新的 Winodws 版迈拓维修为例加以说明。

2.1.1 迈拓硬盘型号识别方法

以前迈拓硬盘一直采用 7 位的编号，但从金钻系列 Diamondmax Plus9 开始，其硬盘编号变成了 13 位了。不过，对我们识别硬盘有用的还是前面的 7 位编号。迈拓编号多为“系列号＋此系列硬盘最大容量＋首位＋容量＋接口类型＋碟头数”。

我们将其简单表示为“XX，XXX，X，X”四个部分。

第一部分的两个“X”表示产品系列和型号。

“3”为 40 GB 或以下，“9”为 40 GB 以上，此系列为星钻一代

“2R”表示为 Fireball 531DX 美钻一代

“2B”表示为 Fireball 541DX 美钻二代

“2F”表示为 Fireball 3

“4W”表示为 Diamondmax 536DX 星钻二代

“4D”，“4K”，“4G”都表示为 Diamondmax 540X 星钻三代

“4R”表示为 Diamondmax 16 星钻四代

“5T”表示为 Diamondmax Plus60 金钻六代

“6L”表示为 Diamondmax Plus D740X 金钻七代

“6E”表示为 Diamondmax Plus8

“6Y”表示为 Diamondmax Plus9

第二部分的三个“X”表示容量，单位是 GB。例如“080”或者“200”就分别表示为 80 GB 或者 200 GB。

第三部分的“X”表示缓存容量、接口及主轴马达类型。

“D”表示为 Utral ATA/33

“U”表示为 Utral ATA/66

“H”表示为 Ultra ATA100 接口，2 MB 缓存

“J”表示为 Ultra ATA133 接口，2 MB 缓存并使用滚珠轴承马达(Ball Bearing Motor)

“L”表示为 Ultra ATA133 接口，2 MB 缓存并使用液态轴马达(Fluid Dynamic Bearing Motor)

“P”表示为 Ultra ATA133 接口，8 MB 缓存并使用液态轴承马达，

“M”表示为 Serial ATA150 接口，8 MB 缓存并使用液态轴承马达

第四部分的“X”表示使用的磁头数，也就是记录面数量，由此也可以凭着“硬盘单碟容量＝2×硬盘总容量／磁头数”这个公式来推算出单碟容量。不过，金钻系列的 Diamondmax Plus9 开始，该数字变成了“0”，但是我们知道金钻系列的 Diamondmax Plus9 都是单碟容量 80 GB 的产品，所以这里的变化对我们辨识并不影响。

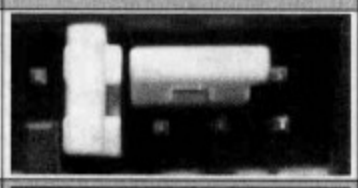
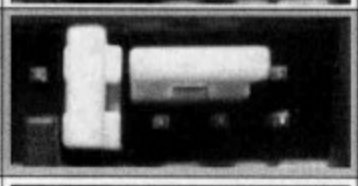
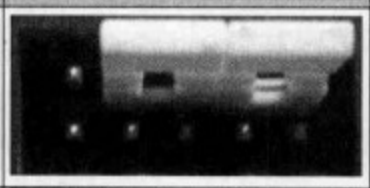
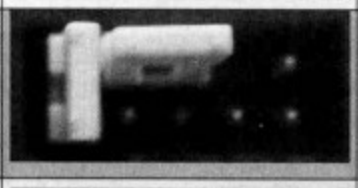
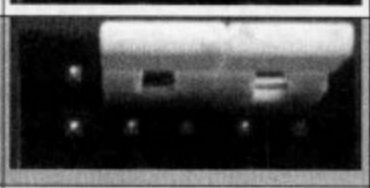
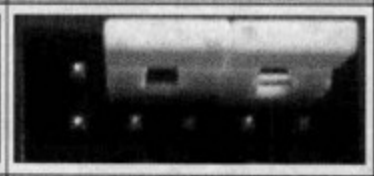
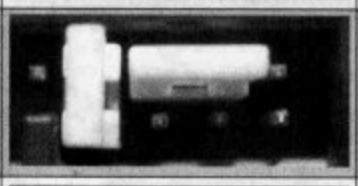
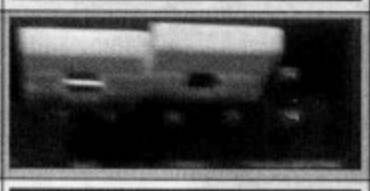
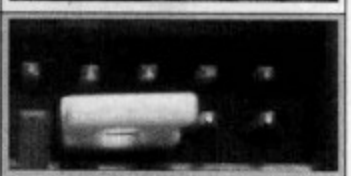
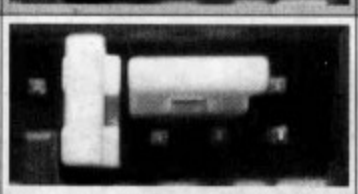
读书心得



我们以金钻系列的Diamondmax Plus9编号“6Y200M006500A”的硬盘作例子，我们已经知道这个编号前7位才是对我们有用，所以我们可以看出该硬盘容量是200 GB，采用Serial ATA150接口，拥有8 MB缓存并使用液态轴承马达。

2.1.2 常见迈拓硬盘跳线

常见迈拓硬盘跳线图

硬盘系列	主芯片	主盘模式	从盘模式	安全模式
2B D541	Athena DSP			
2B D541	Athena POKER			
4D-DSP D540-4D	ROMULUS			
3X-DSP Diamond VL40	PROXIMA			
5T-DSP Diamond Plus60	RIGEL			
2F-PKR Fireball 3	ARES			
6E-PKR Diamond Plus8	N40P			
6Y-PKR Diamond Plus9	CALIPSO			

安全模式：电机不起转，工作于电路板模式，在维修中有特殊的用途，比如迈拓金钻九代在对ROM操作时必须工作于电路板模式（即安全模式下），另外当硬盘无法在电脑中正常识别时，可以将硬盘跳为安全模式后进行引导维修。

2.2 MAXTOR 固件分类及备份

本实例以迈拓6E为例介绍一下硬盘固件以及相关文件的备份方法（硬盘参数：MDL是6E040L0，SN是E1RXXXXX，CODE是NAR61EA0，LBA为78165360）。

当硬盘处于良好状态时，都应该及时备份其固件及相关文件，以备以后修盘时备用。迈拓硬盘在正常情况下应该备份：资源文件、固件模块、固件组、引导文件、内存文件的。下边我们就来详细介绍怎样备份这些文件。

准备工作：把硬盘（跳正常模式）和迈拓USB修复终端正确联接在一起，如图2-1。

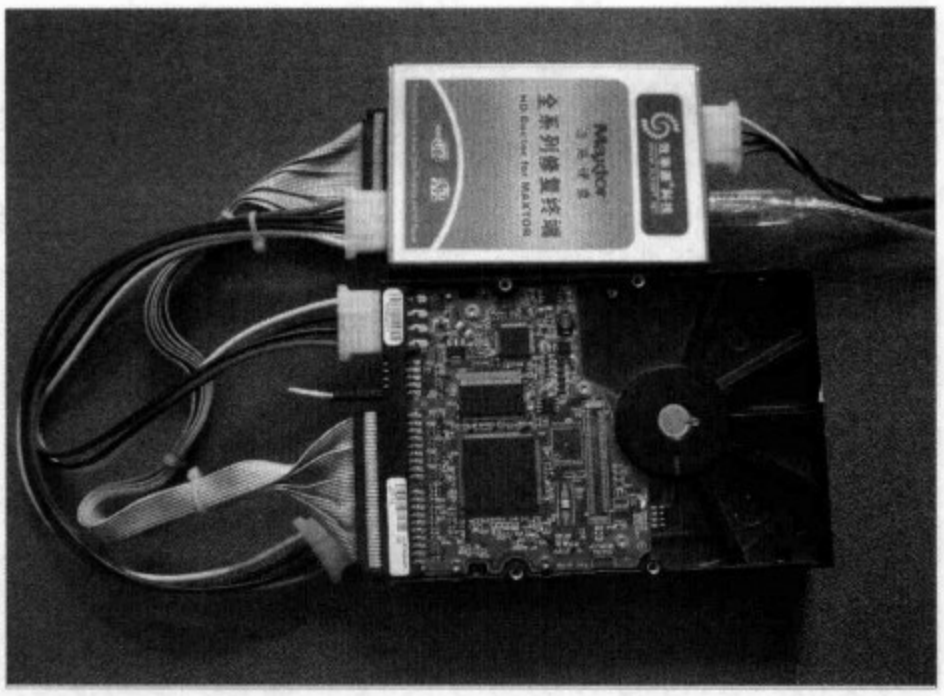


图2-1

打开USB修复终端的电源，进入程序，等待状态显示为就绪，如图2-2。



图2-2

读书心得



接下来开始对资源文件进行备份。首先选择一个能正常识别的硬盘，然后我们可以点击“从硬盘获取”按钮获得硬盘的资源信息。当点击“从硬盘获取”后，程序会自动在下方的备份工作路径中生成资源文件。这个路径是程序自动建立的，其格式是：专修程序所在盘符\专修程序所在目录\硬盘芯片类型\硬盘固件CODE号\硬盘序列号的前三位\硬盘MDL号\硬盘序列号\当天的日期，如图2-3所示。



图2-3

这时我们可以看到当前路径下边已经自动备份了硬盘的资源文件，其扩展名为.RES，如图2-4。

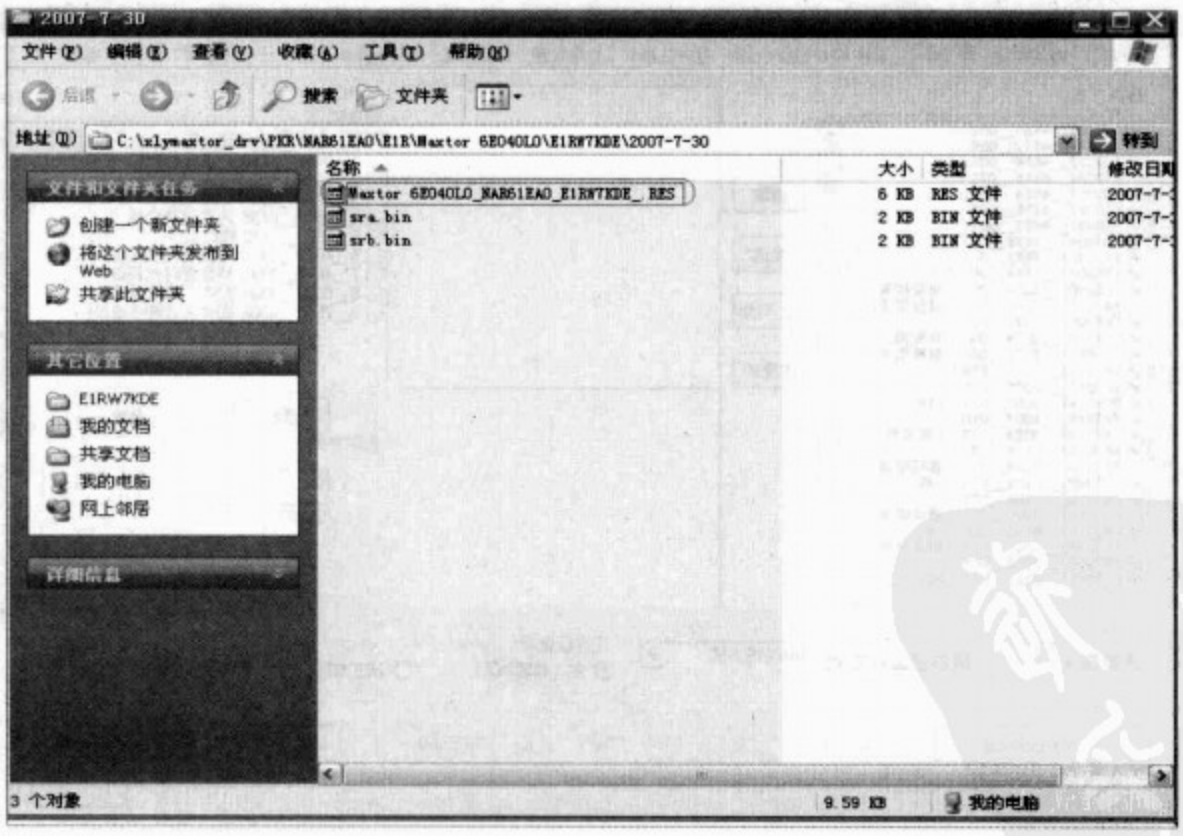


图2-4

固件模块备份：点击程序菜单里边的“固件备份”选项，出现以下界面，如图2-5。

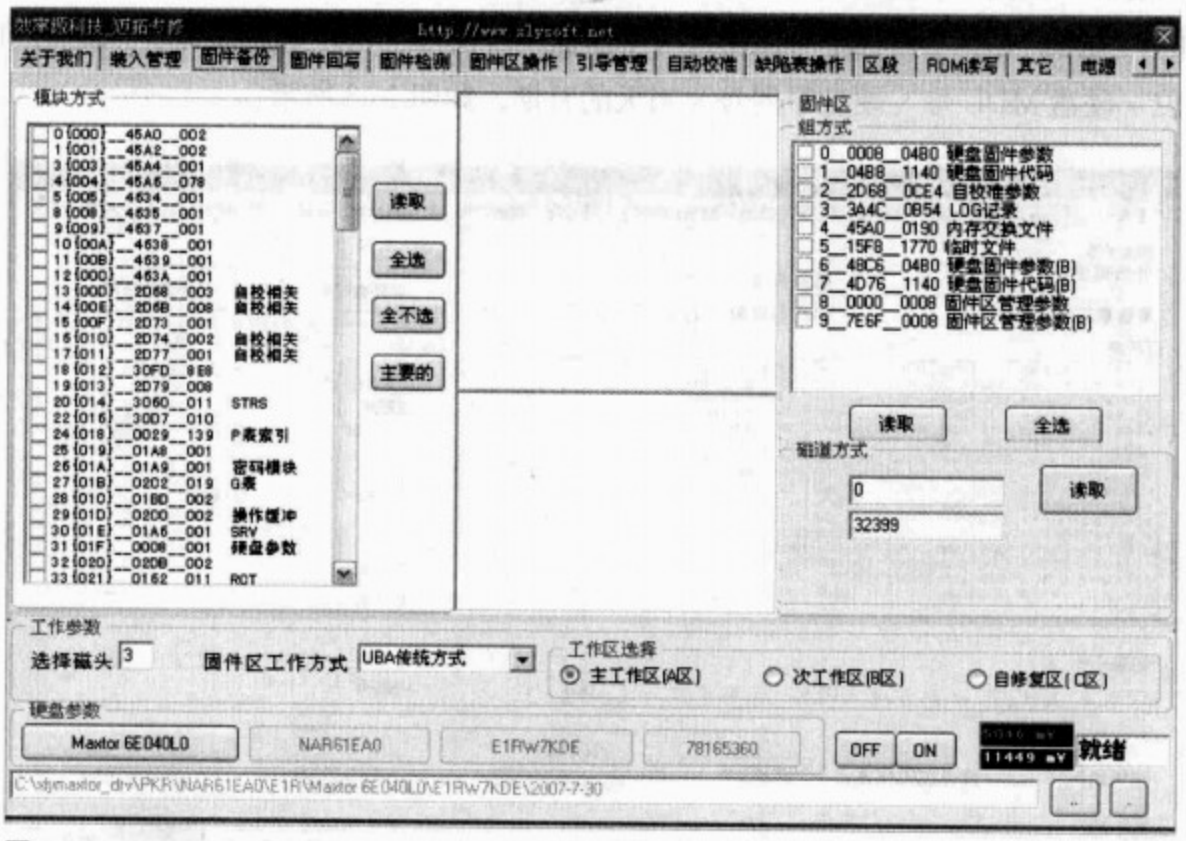


图2-5

在“模块方式”框内选择“全选”，这时程序会自动在所有模块前边打上钩，表示已经选中所有的固件模块，如图2-6。

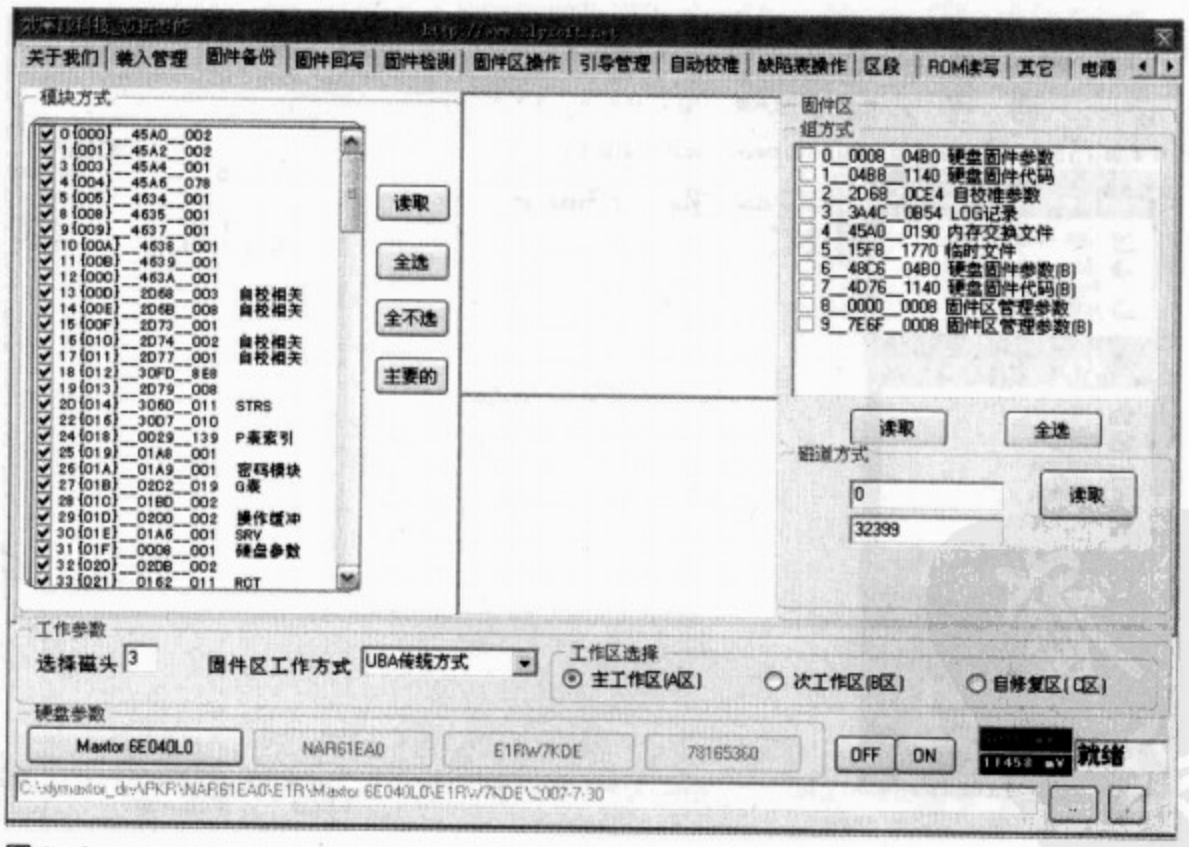


图2-6

读书心得



再选择“读取”，程序自动把所有选中的固件备份到当前的默认路径下，如图2-7。

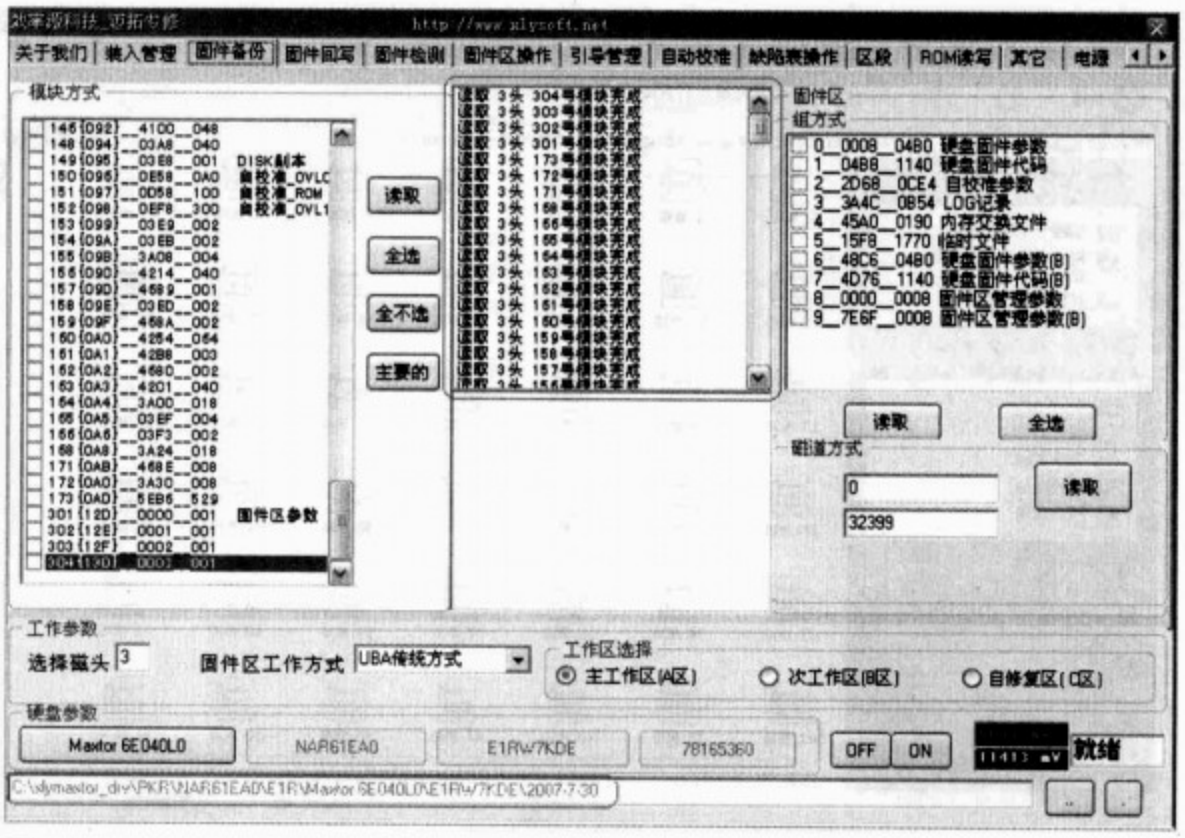


图2-7

此时，我们已经可以在当前默认的路径下看到已经备份好的固件模块文件和目录了，如图2-8。

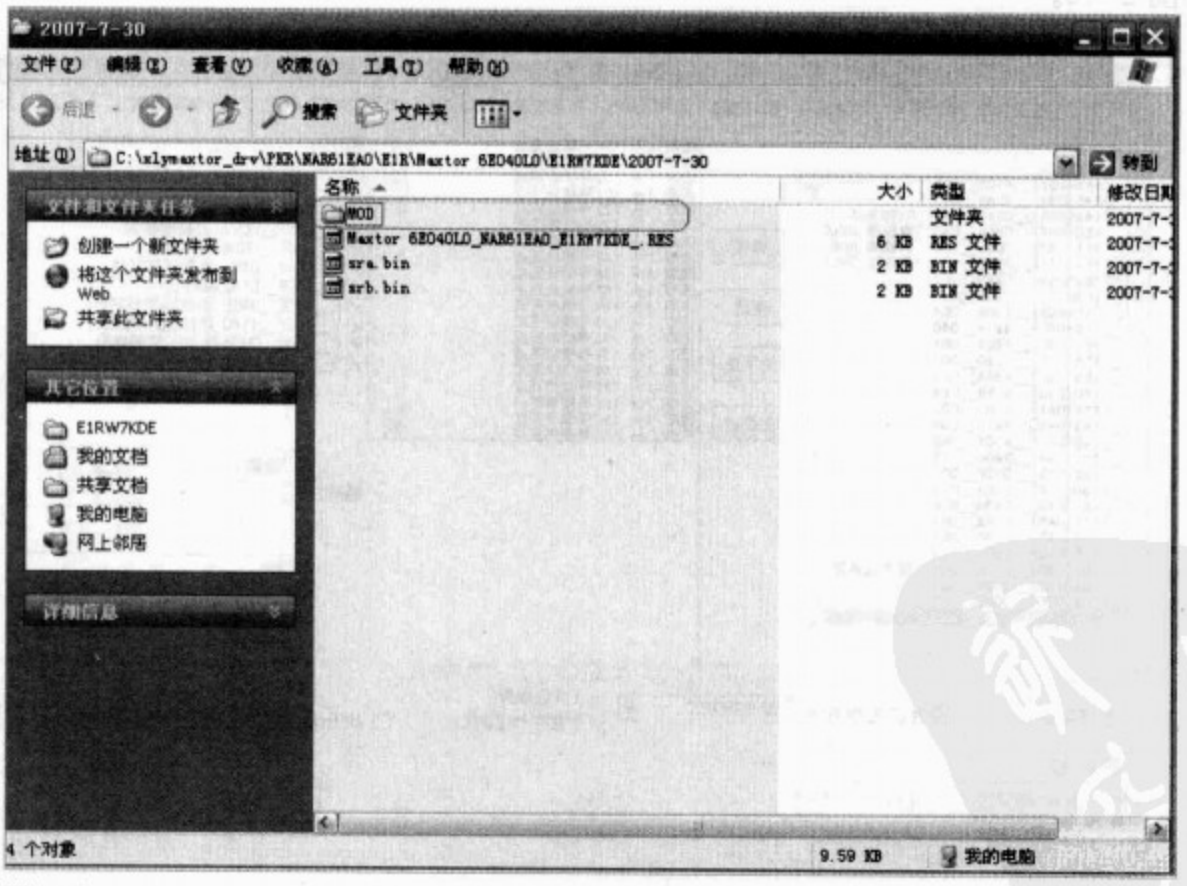


图2-8

双击这个目录进入，就可以看到相应的模块文件，如图 2-9。

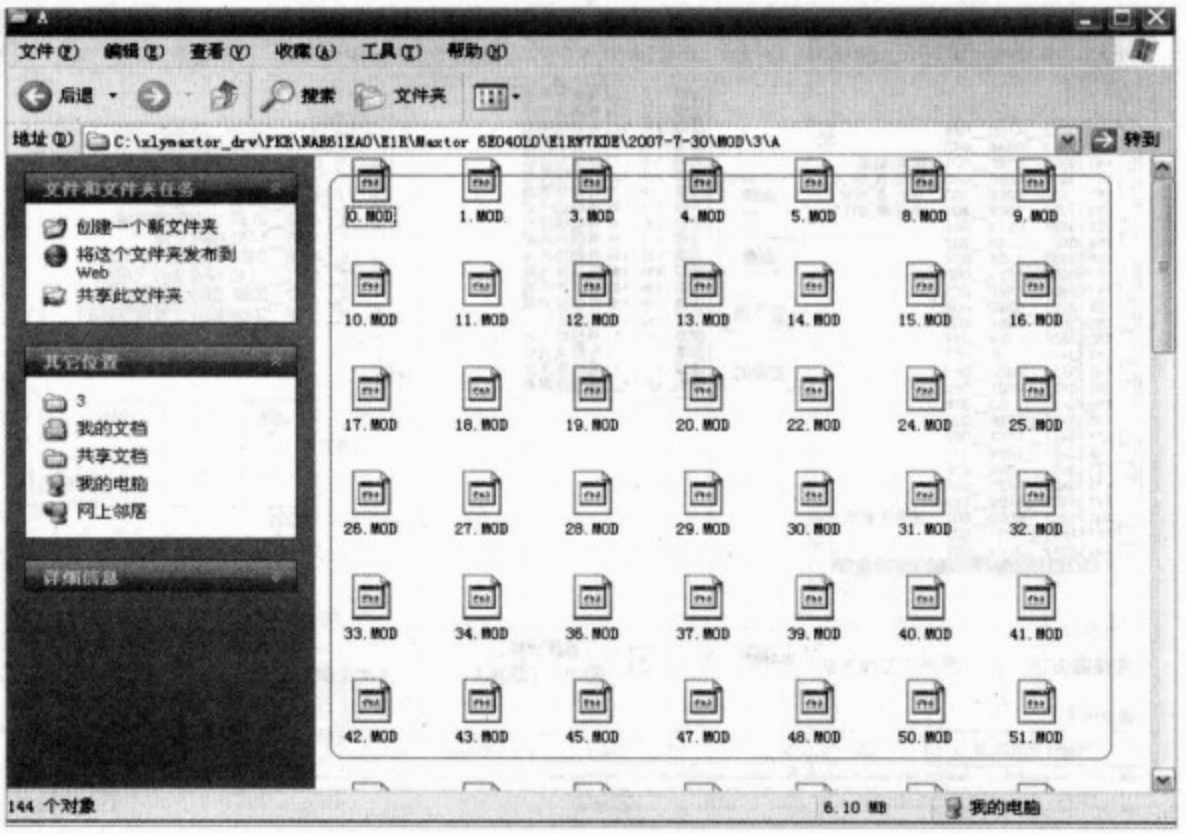


图 2-9

固件组的备份：在“固件区组方式”框里边，选择“全选”，程序会自动在所有组前边打上钩，表示对所有组文件选中，如图 2-10。

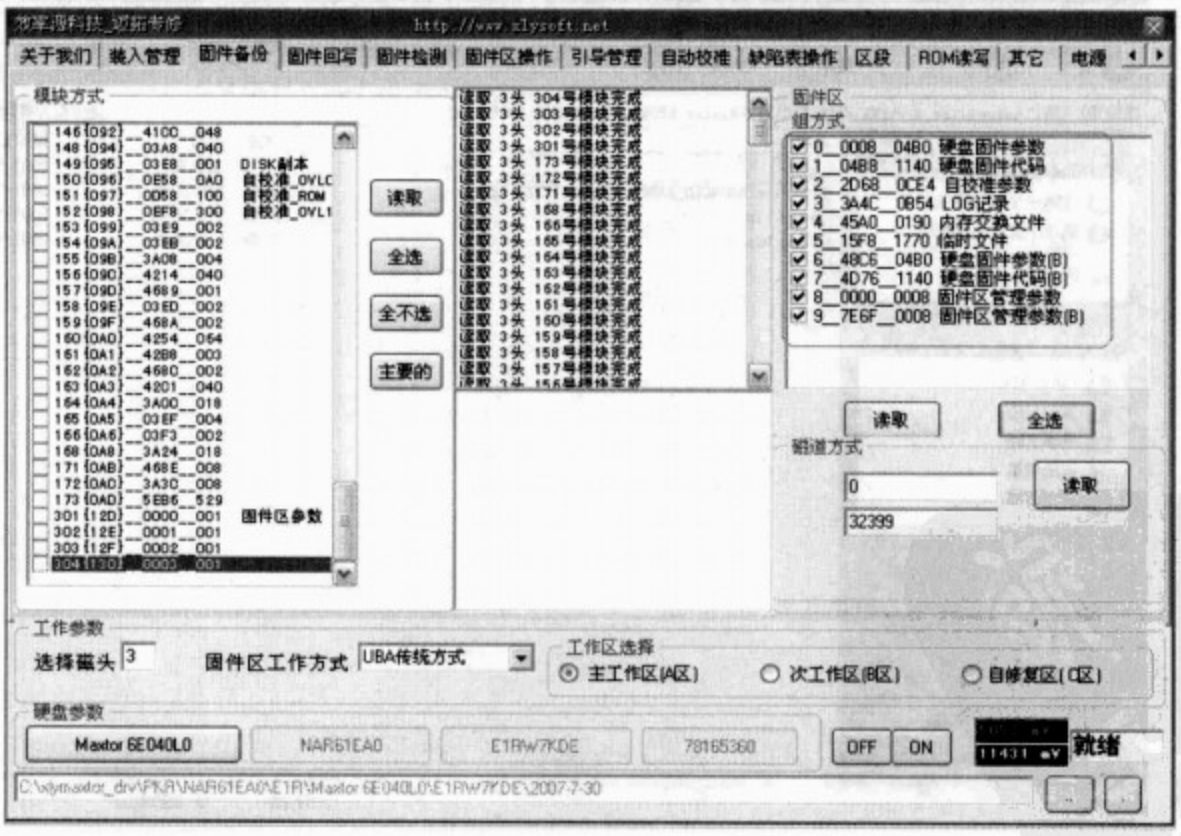


图 2-10

读书心得



再选择固件区组方式里的“读取”，程序自动把所选中的组文件备份到当前的默认路径里，如图 2-11。

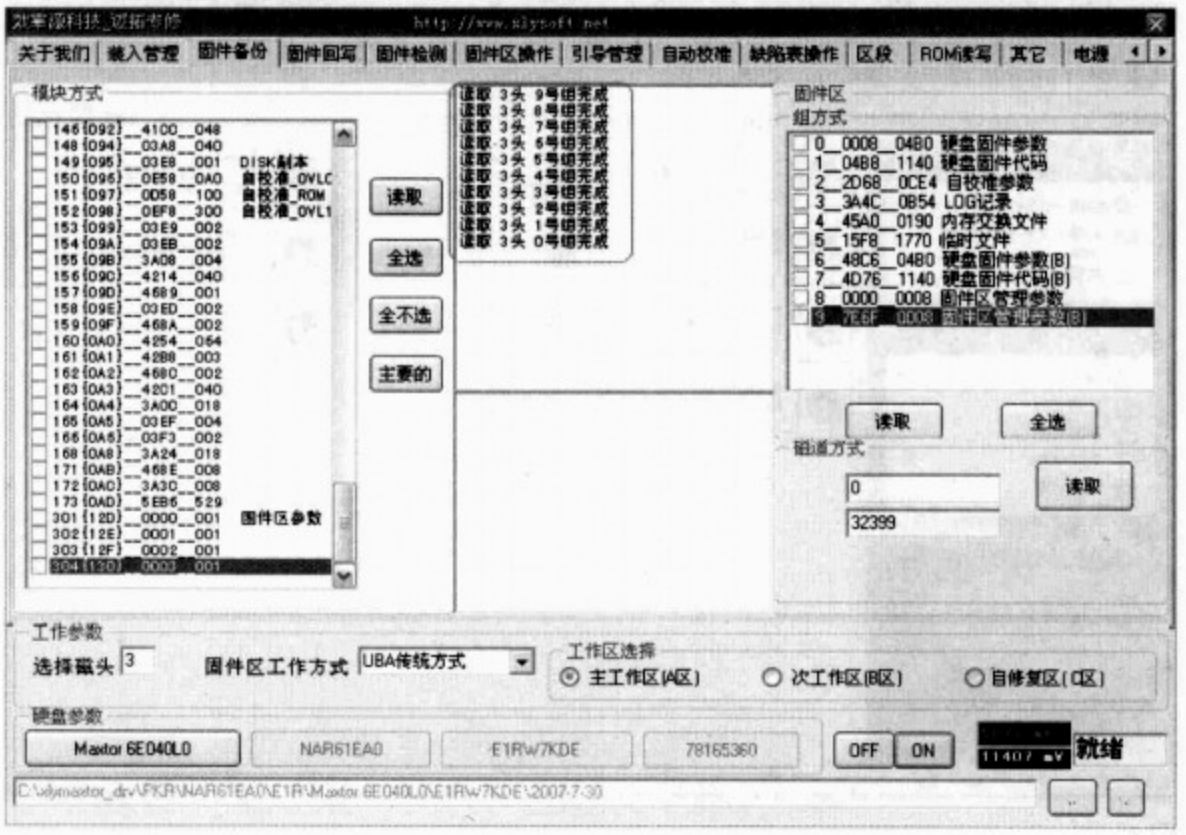


图 2-11

同样，我们就可以在当前目录下看到已经备份好的固件组文件和相应的目录，如图 2-12。

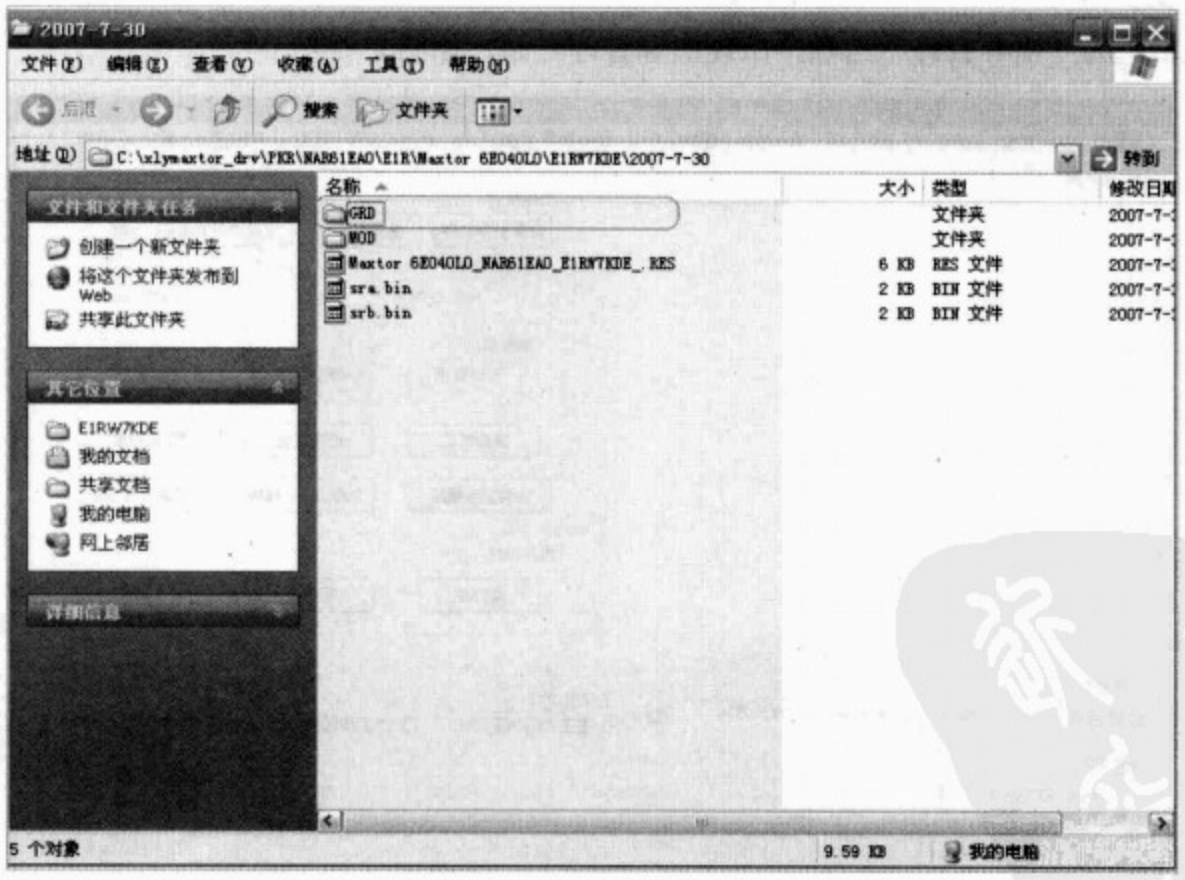


图 2-12

再双击这个目录进入，就可以看到具体的固件组文件，如图 2-13。



图 2-13

引导文件的备份：迈拓硬盘的引导文件其实由固件区的 56 号、57 号、79 号 3 个执行模块文件组成。一般情况下，当硬盘不能正常就绪的时候，我们就需要将硬盘跳线跳成安全模式，再手动指定硬盘的引导文件来引导硬盘，然后进行修复。

选择程序菜单里的“引导管理”选项，出现引导管理介面，如图 2-14。



图 2-14

读书心得



点击“生成引导”，程序自动在当前目录下生成引导文件，如图2-15。



图2-15

这时我们就可以在当前目录下看到已经备份好的引导文件，如图2-16。

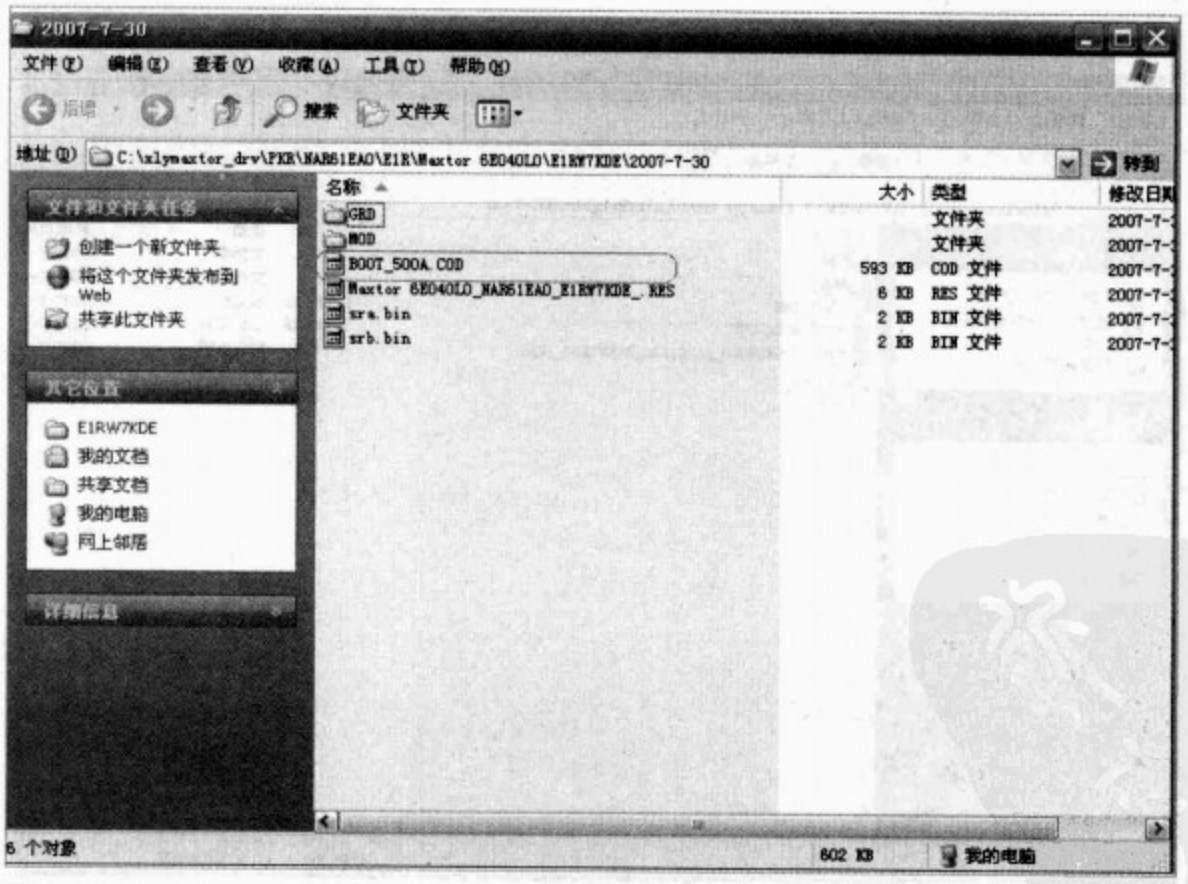


图2-16

内存文件（RAM）的备份：选择内存操作框内的“读内存”，程序会自动把内存文件（RAM）备份到当前的默认路径，如图2-17。



图2-17

同样，我们就可以在当前目录下看到已经备份好的内存文件（RAM），如图2-18。

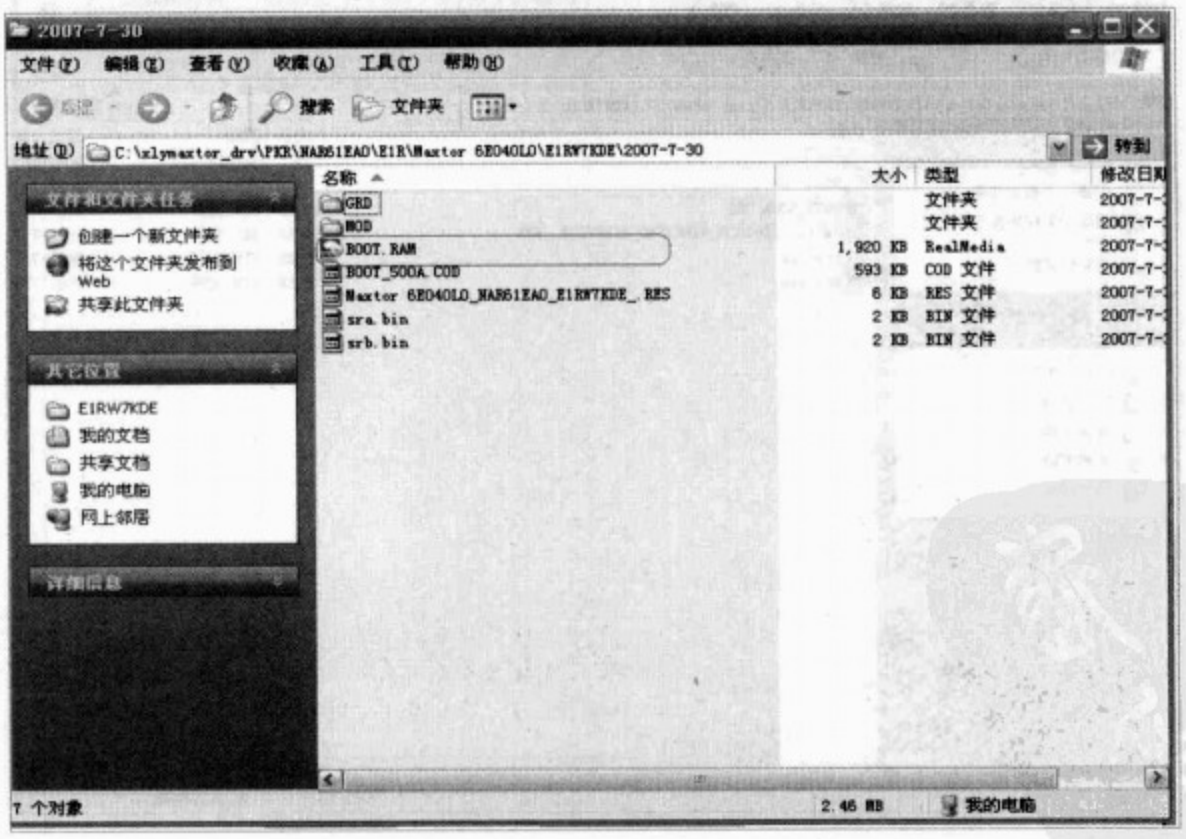


图2-18

读书心得



至此，这个硬盘的资源文件、固件模块、固件组、引导文件和内存文件就已经成功地备份完成了，如图2-19。

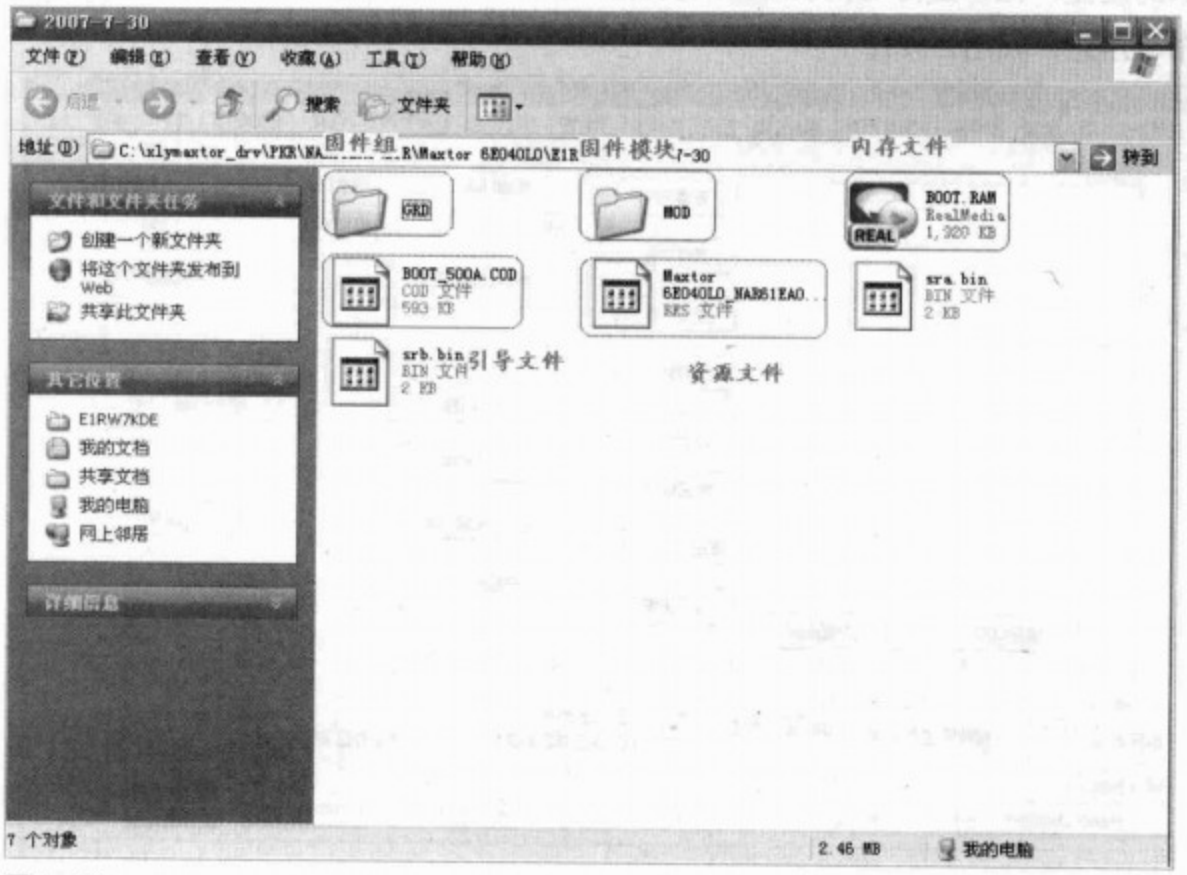


图2-19

2.3 迈拓修复案例

2.3.1 迈拓美钻二代硬盘A区自动校准

本实例以迈拓2B为例，硬盘的具体参数是：MDL：2B020H1；SN：B17XXXXX；CODE：WAH21PB0；LBA=40020624(从硬盘的标签上可以看出来)。

电脑可以识别此硬盘，但是分区和格式化时很慢，而且经常卡死。鉴于此，可以初步判断硬盘能认盘，但是可能有缺陷。这种情况我们可以首先考虑扫描一下硬盘的具体情况（可以选择MHDD或者迈拓专修程序两种方式检测），这里以效率源的扫描进行检测。

首先把硬盘的跳线跳到正常模式即主盘模式，接到效率源迈拓修复终端上，打开电源，等待硬盘的状态就绪，如图2-20。



图2-20

状态就绪以后，单击程序菜单里边的“装入管理”，再点击“从硬盘获取”选项，直接从硬盘本身获得自身的资源。对于能认的硬盘，程序会自动获取硬盘的资源，包括：开始磁道、结束磁道、每道扇区数、总扇区数、区段表、磁头分布等信息，如图2-21。

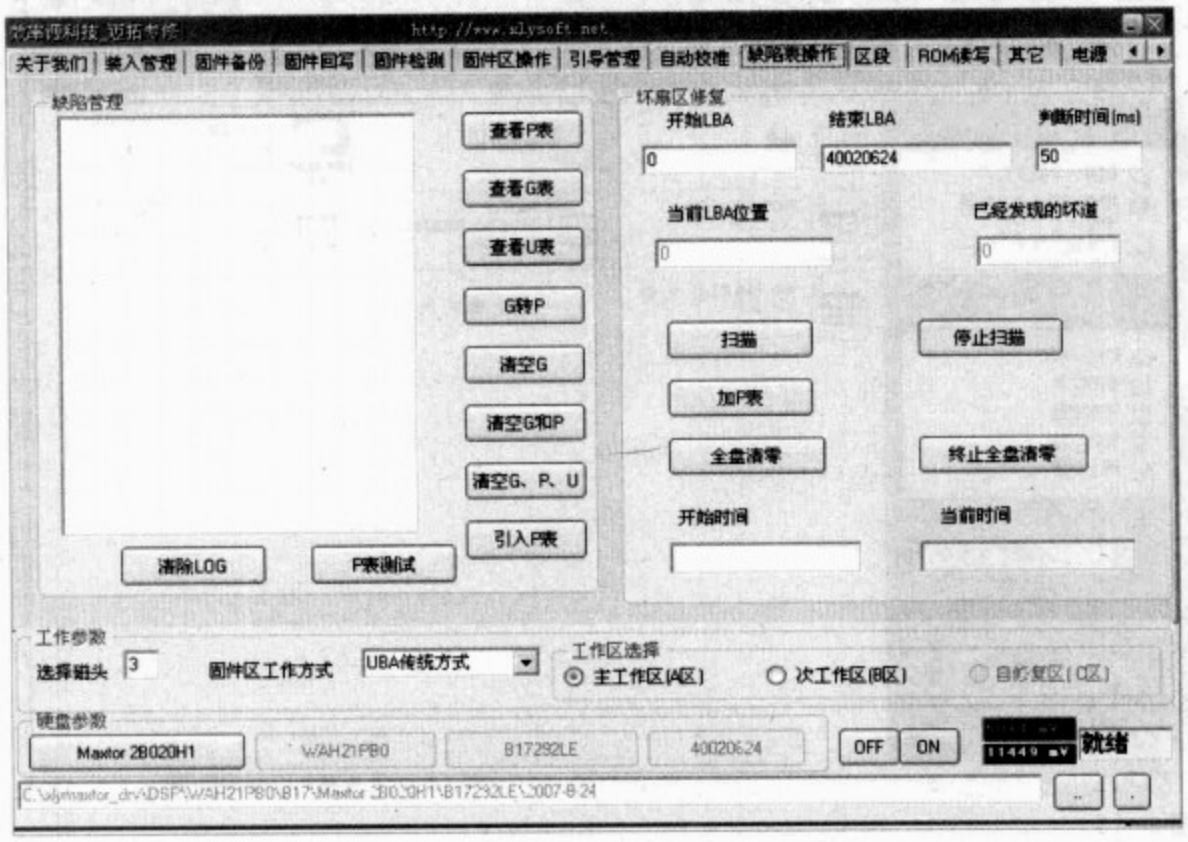


图2-21

程序正确装入硬盘的资源信息以后，再选择程序菜单里边的“缺陷表操作”，如图2-22。

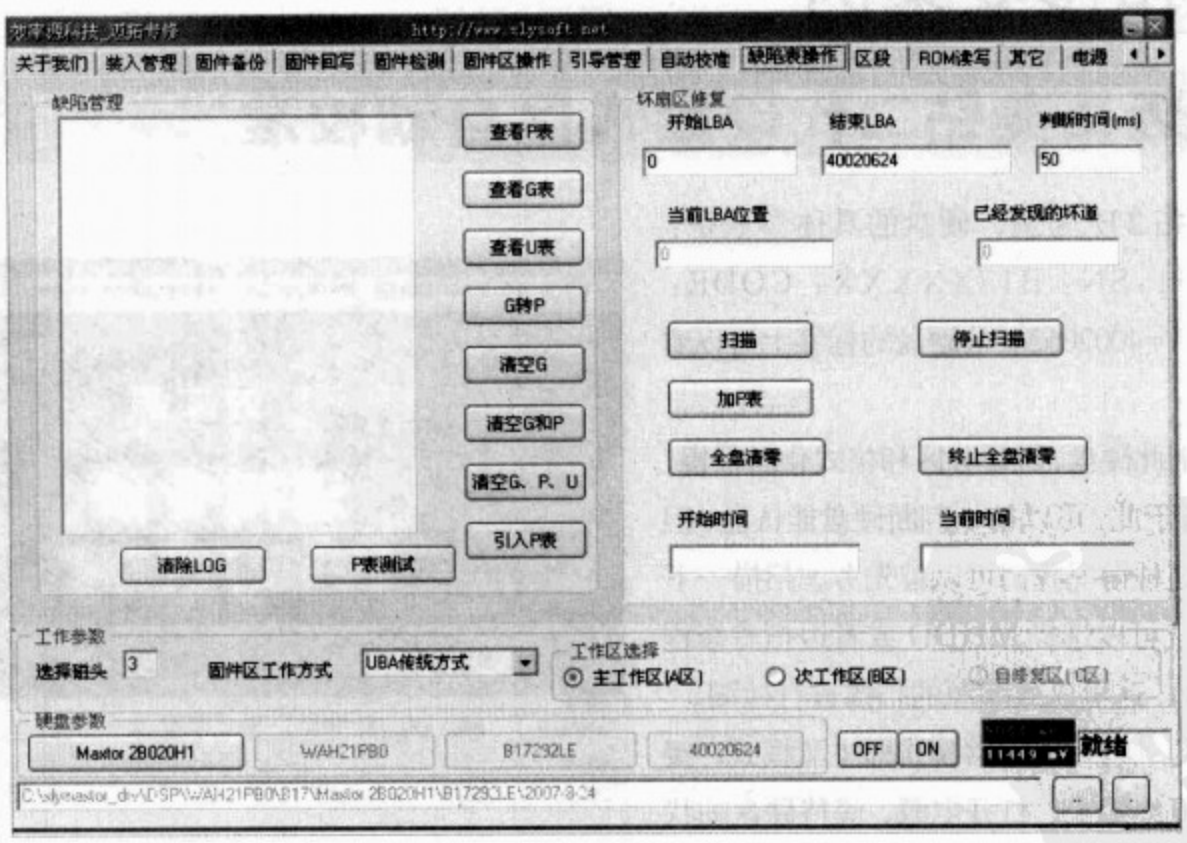


图2-22

读书心得



在“坏扇区修复”栏内点击“全盘清零”选项，对硬盘进行全盘清零一次，本操作可以清除掉硬盘数据区的逻辑缺陷（此操作还可以选择 MHDD 来进行清零），如图 2-23。



图 2-23

当清零完成以后，再来扫描一下当前硬盘的情况。点击“扫描”，程序自动对硬盘的数据区以默认值进行扫描，即开始 LBA 值为 0，结束 LBA 值为 40020624，扫描的判断时间为 50 ms。从扫描的情况来看，这块硬盘的缺陷还是比较多，当扫描不到整个硬盘 1/5 的时间内，硬盘的缺陷数就已经超过 100 个了，而且后边的缺陷情况还会越来越多，如图 2-24。

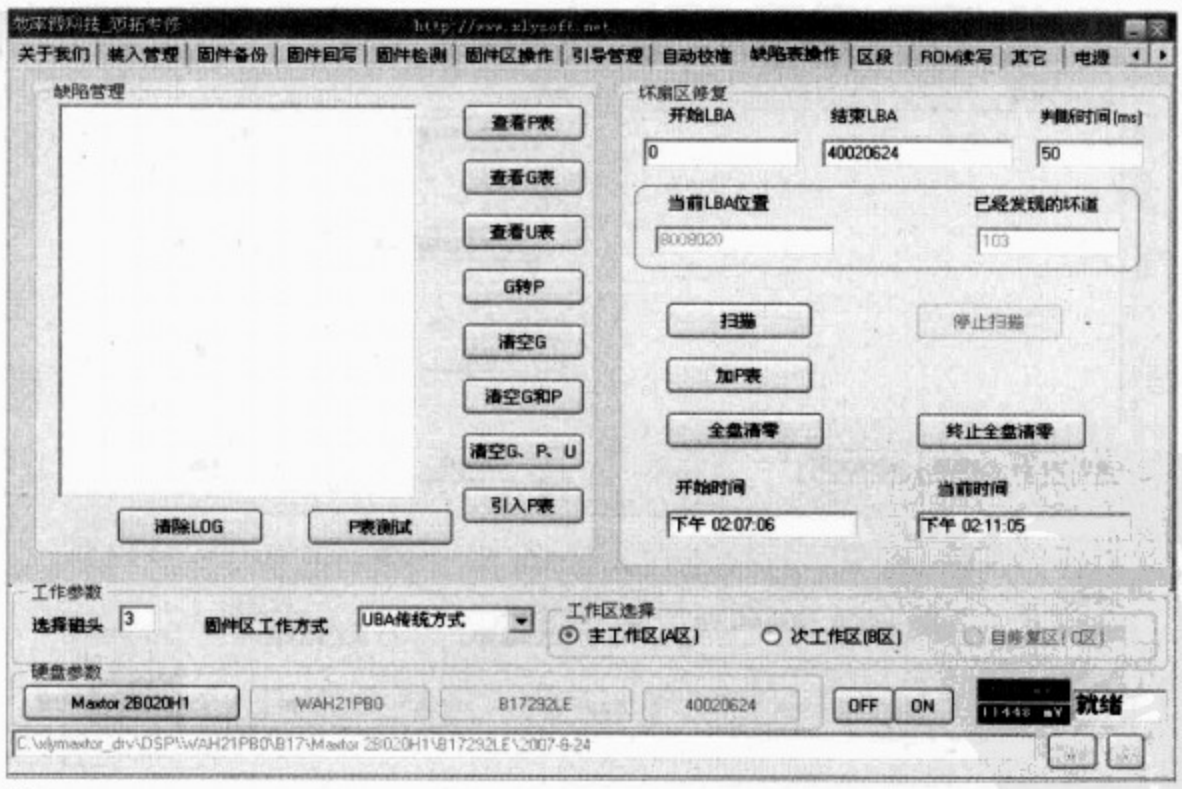


图 2-24

鉴于这种缺陷比较多的情况，对此硬盘还是采用自动校准来进行修复。“自动校准”是厂家固化在硬盘固件区内的一种硬盘自我修复程序，在硬盘的维修过程中占有很重要的地位。它可以修复大量红绿块和不稳定扇区，操作比较简单，唯一的缺点就是耗时比较长。启动自校准后，硬盘可以根据厂家预设置的流程对硬盘损坏部分进行自我修复，同时我们也可以手动修改和优化自动校准的流程。需要说明的是，启动自校准后，硬盘的数据区将全面被清零，数据无法做任何恢复。



图2-25

自动校准流程栏是硬盘厂商的自动校准流程，我们可以实时跟踪看到自校准的过程。从A区做自校准，要保证固件区物理上和模块文件是完好的。

由于A区校准要保证固件区物理上和模块文件完好，所以接下来还是对硬盘的固件区的模块进行一次检测，看看有没有出错的模块。点击“固件检测”，再“检测所有模块”，如图2-25。

从检测的结果来看，硬盘固件区的固件没有什么问题，那就直接给硬盘做自动校准。点击“自动校准”，如图2-26。



图2-26

读书心得

查看一下硬盘的自校准流程，点击“查看流程”，如图 2-27。



图 2-27

再单击“优化流程”，把有些不必要的流程可以优化掉，如图 2-28。

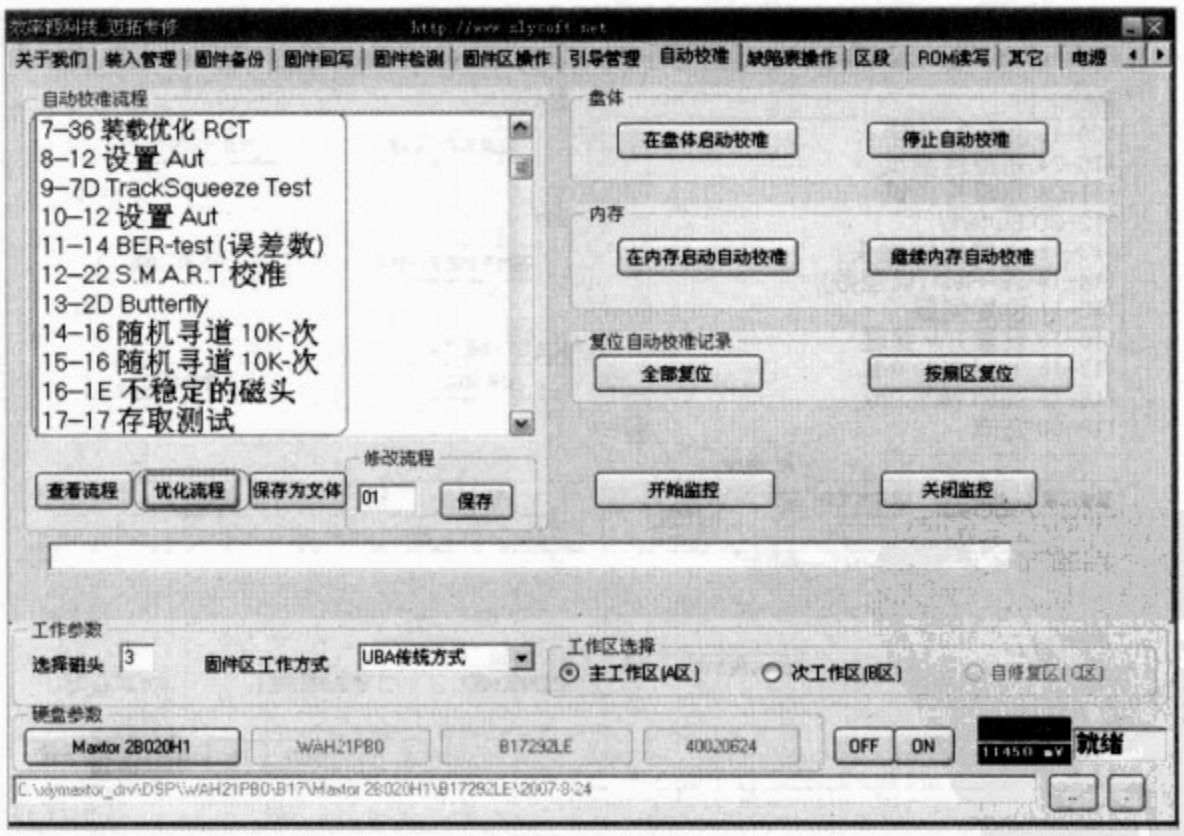


图 2-28

通过查看流程和优化流程，我们可以看到硬盘的自动校准流程是基本正常的。接下来，我们就可以启动自动校准了。自动校准可以在盘体和内存两种方式进行，其区别是：在硬盘的盘体内做自动校准，当启动自动校准以后，硬盘可以断电拿到别的地方加电后再继续运行，当点击在盘体启动校准后，硬盘需断电一次再加电，校准才会运行；在硬盘的内存中做自校准，这种方式做自校准过程中不能断电，当断电后，自校准就不再进行了。



图 2-29

这里我们选择在盘体中校准，点击一下“在盘体启动校准”，关一次硬盘的电源（OFF），再打开电源，这时硬盘的自动校准就已经开始运行。同时可以在“自动校准流程框内”看到具体“跑”到哪一个流程了，还有监控框内可以看到当前在自校哪一个磁头，哪一个柱面等信息，如图 2-29。

这个校准过程时间比较长，一般情况要 8～16 小时不等，或者更长时间。在这个过程中，硬盘的流程和监控信息会不断的变化，直到流程做到最后一步，即“119-00 完成”，如图 2-30。



图 2-30

读书心得

流程和监控不断变化，如图2-31。



图2-31

经过十几个小时的等待，自动校准终于顺利地做完了。这时我们在程序里直接对硬盘进行扫描，看看情况。从扫描的结果来看，硬盘已经没有缺陷了，如图2-32。

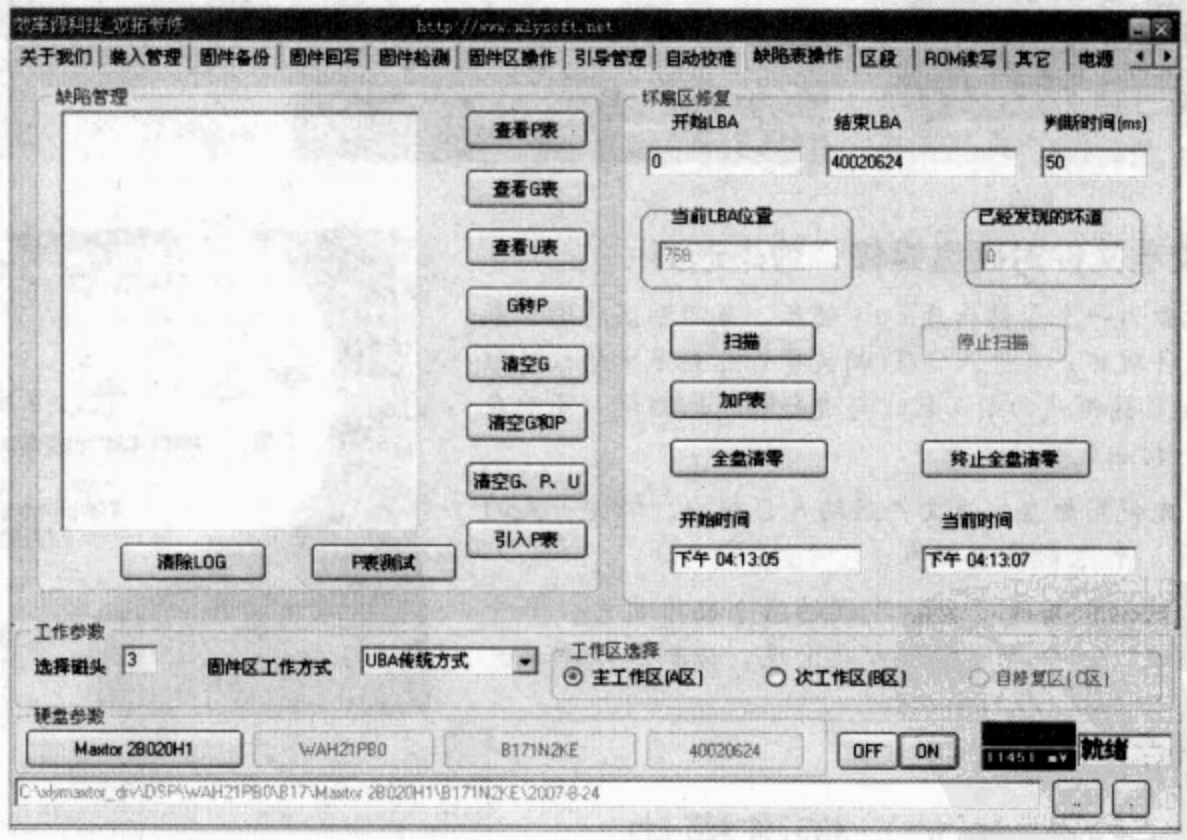
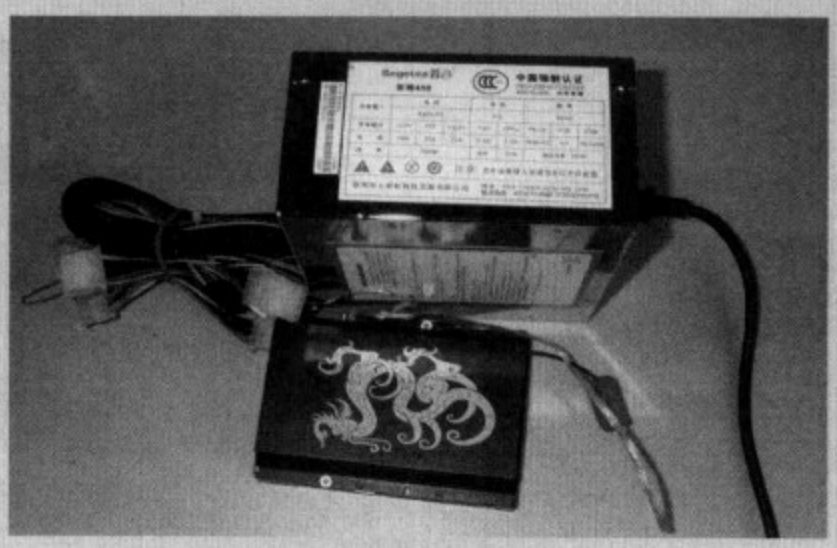


图2-32

至此，A区自动校准修缺陷就已经成功做完了！

↘小贴士

A.为保证硬盘自校准稳定有效地完成，这里有几点小建议：具体硬件如下图



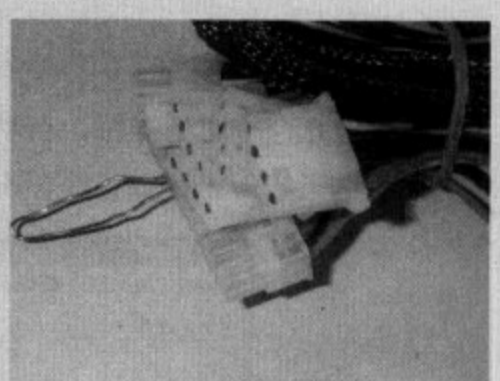
（1）由于硬盘自校准工作时间较长，发热较大，建议为其配备一个高品质硬盘散热器。



（2）尽量使用足够功率高品质的电源，以保证供电的稳定。



（3）在接电前，记得短接ATX电源的“绿黑”两针脚，以便启动电源对外供电.



B.不同的校准文件对硬盘维修，效果迥异

测试的对象为一个金钻八代20G硬盘，每回测试前均事先使用效率源软件破坏P表进入C区(相关操作可见下文的C区维修部分)，跑完C区测试回到A区，再进行如下的测试（等于在测试前做一个初始化）。

第一步，先使用原盘校准文件启动A区校准，经过一天的时间，再检测，未达到修复标准；

在效率源网站也提供了金钻八代的两个校准文件，一个是以组形式出现，一个是以模块方式出现，分别加以测试。



6E校准组

6Y（60G、80G）校准模块

6E校准模块

读书心得



第二步，以模块方式写入测试盘后，启动校准，同样经过一天时间，再检测，未达修复的目的；

第三步，最后将组文件写入测试盘后，启动校准，经过一天时间，检测OK，全盘扫描无缺陷，容量为40 GB，也就是说一个有缺陷的20 GB硬盘使用校准组文件校准后，容量变为40 GB，同时全盘无缺陷，你说校准文件重要吗？类似这样的硬盘容量出现增容的情况时有发生，比如在下文案例5中的通过C区校准令金钻八代容量扩容的例子就是相似的情况，不过这里提请大家注意的是，它们都有一个非常重要的前提条件——就是在盘体的物理结构允许的条件下，配合合适的校准文件，才能达成这样的效果。反之，再好的校准文件，如果盘面缺陷太多，那么同样无法达到这样理想的维修效果，所以盘体的物理结构是个关键点。

当然校准文件的效果需要您在实际中多测试，不同的校准文件可能对不同的盘有不同的效果，多试试，也许您会有意想不到的收获。

2.3.2 迈拓金钻九代盘面缺陷自校维修图解

首先，让我们看看该块硬盘维修前缺陷情况，图2-33。

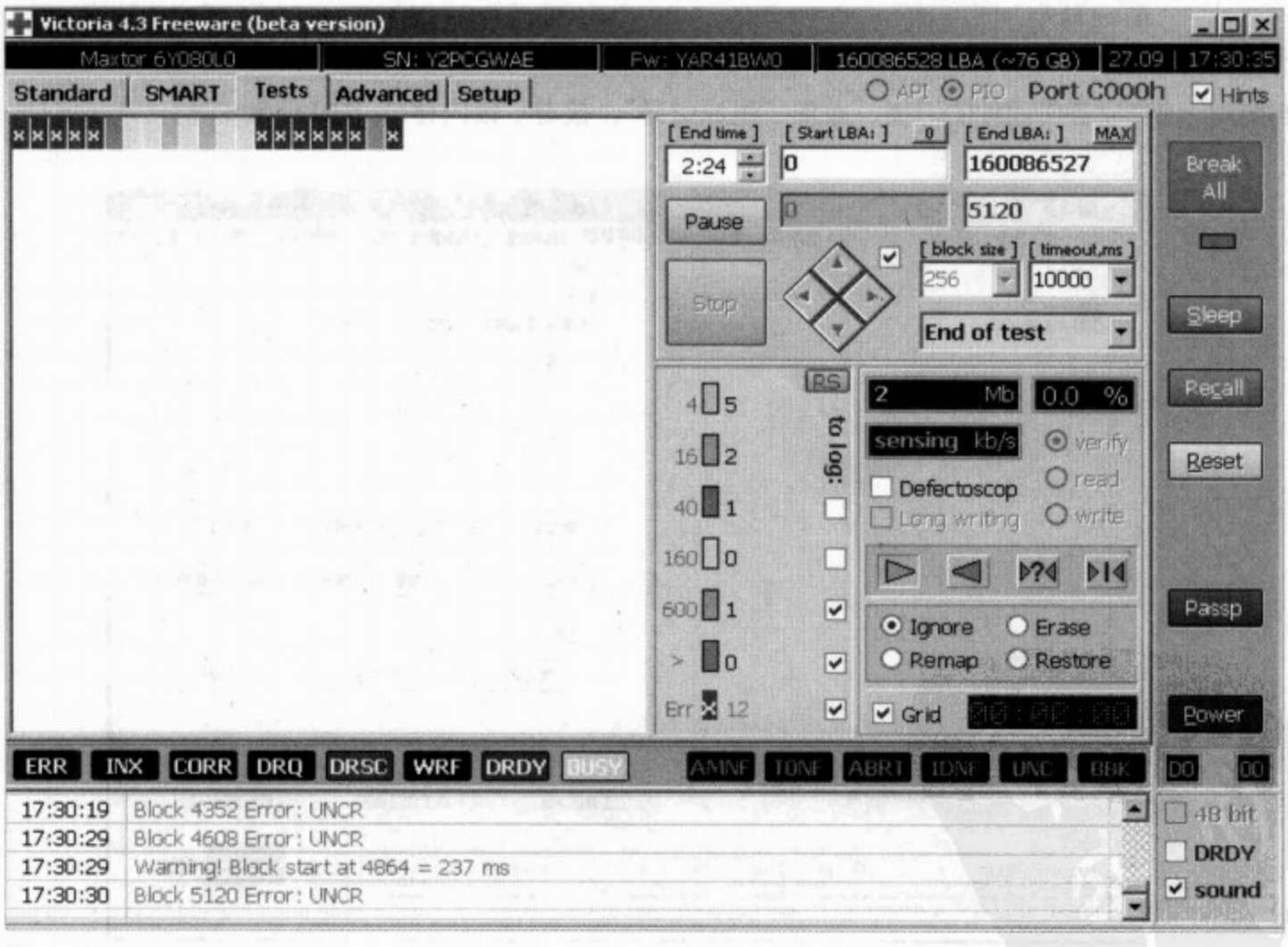


图2-33

进入效率源迈拓修复程序，点击“从硬盘获取”后程序自动识别型号参数，图2-34。

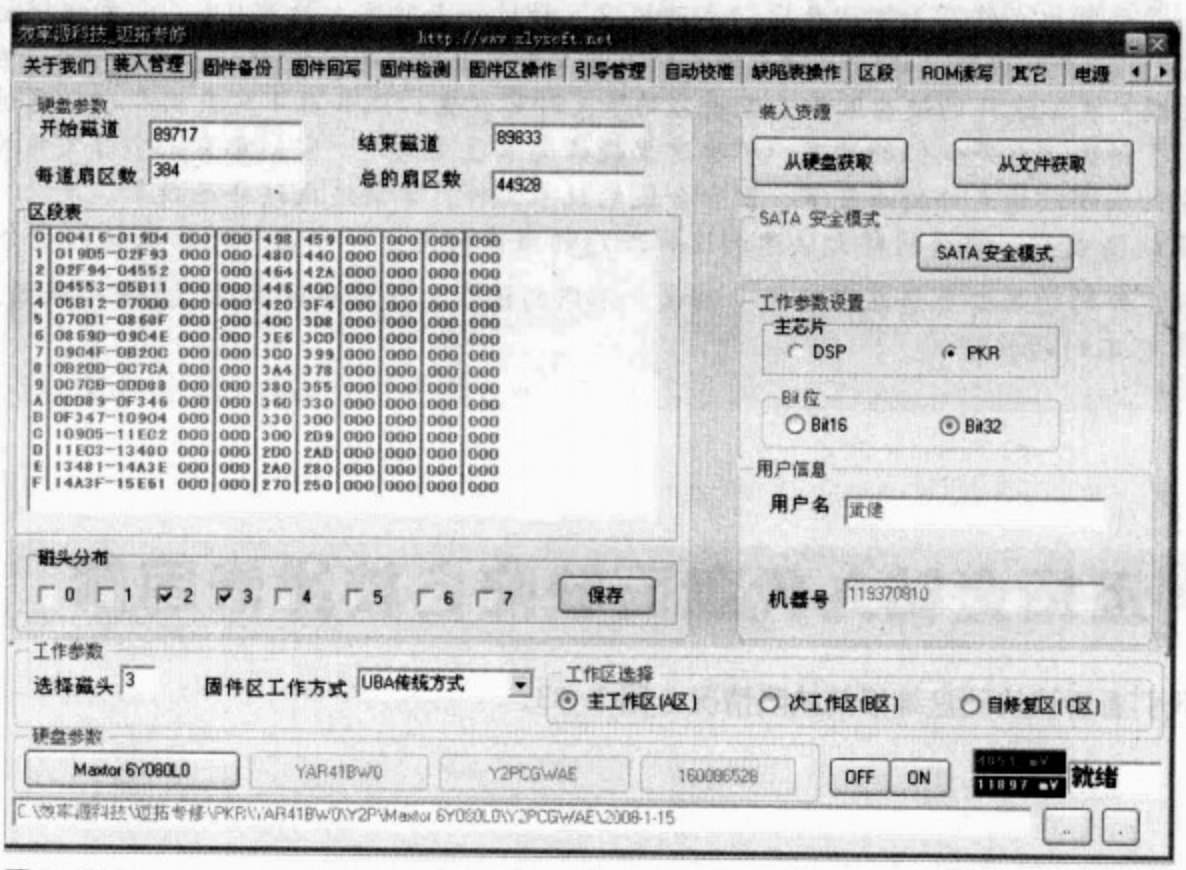


图2-34

维修前应该养成备份固件的习惯，首先“生成引导”，接着“读内存”，图2-35。

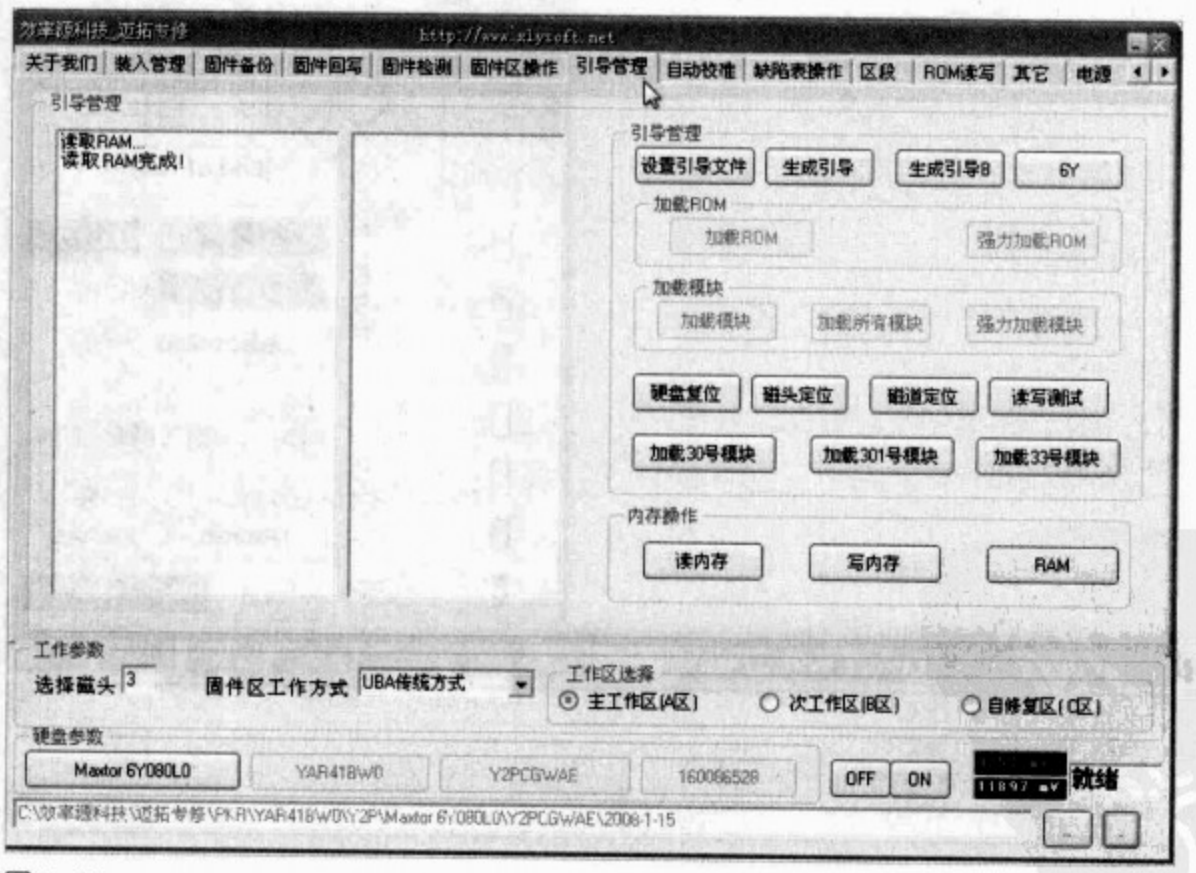


图2-35

读书心得

接着再备份模块和模块组，都是通过点击“全选”－“读取”来实现备份的功能，图2-36。

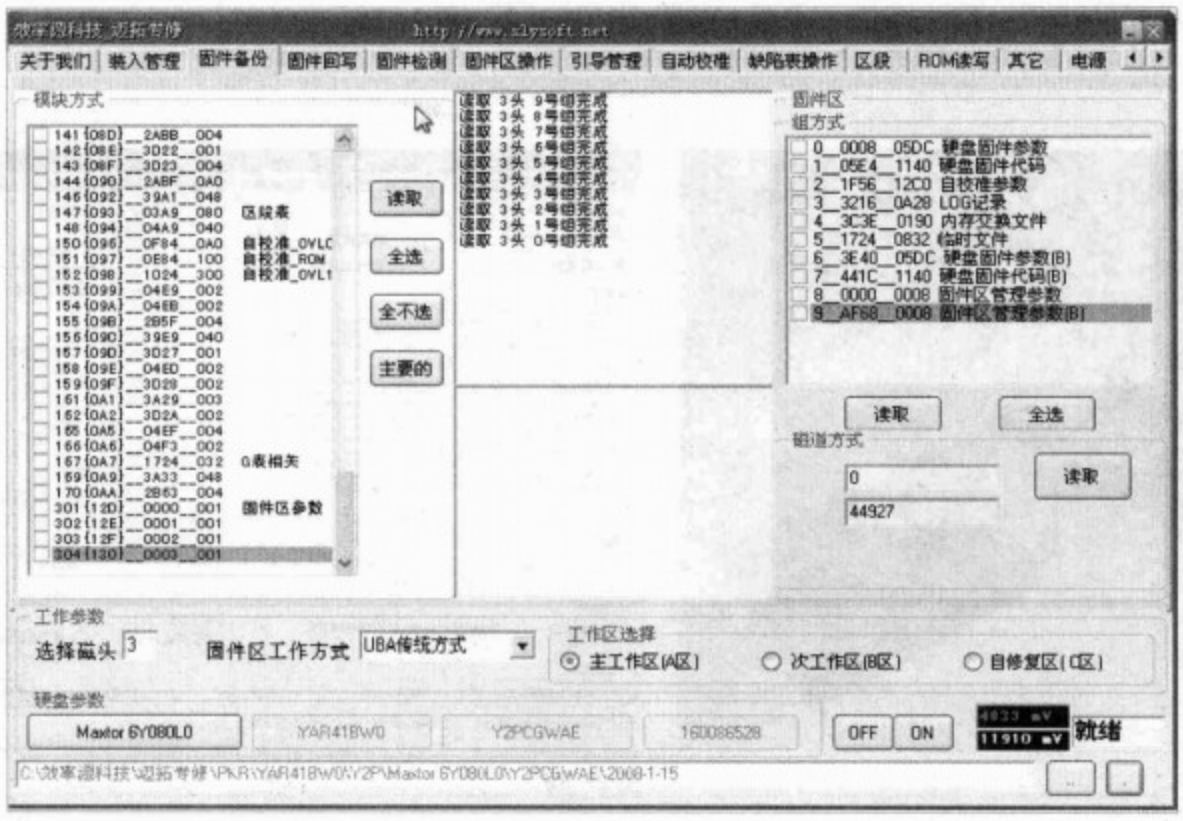


图2-36

由于原盘固件无法启动自校准功能，所以必须写入另外的自校模块（分别是13.14.17.67.70.71）。同时，除了在主头（该盘为3头），还需要在另外一个磁头（2头）写入同样的自校模块，自校功能才能正常启动，这也算是6Y硬盘维修的一个经验和技巧。切换磁头是通过在工作参数区的“选择磁头”处修改数值来实现的，比如要切换到2头就在该处填入2即可，图2-37。

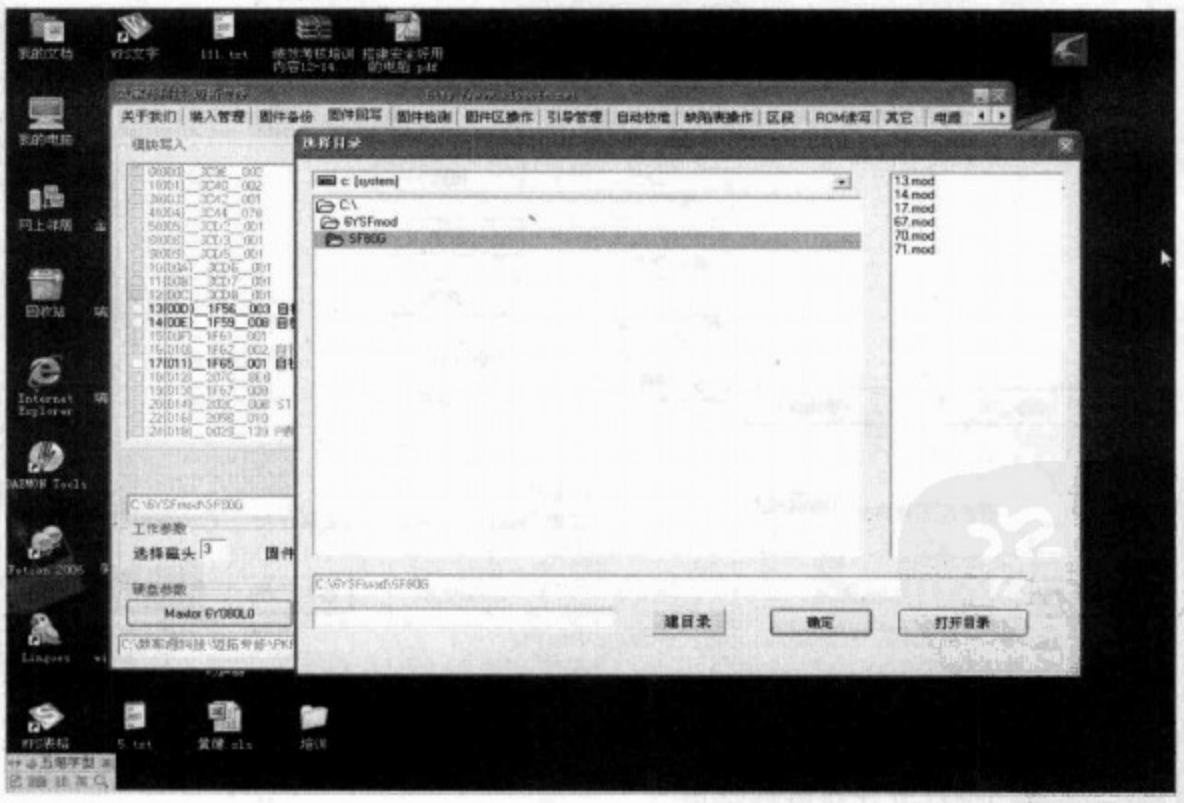


图2-37

然后，必须到“自动校准”项中的启动“盘体自校”，接着即可断电单独接电源运行，图 2-38。

经过将近 24 小时的运行，接入程序，参数识别为 6Y060L2，图 2-39。

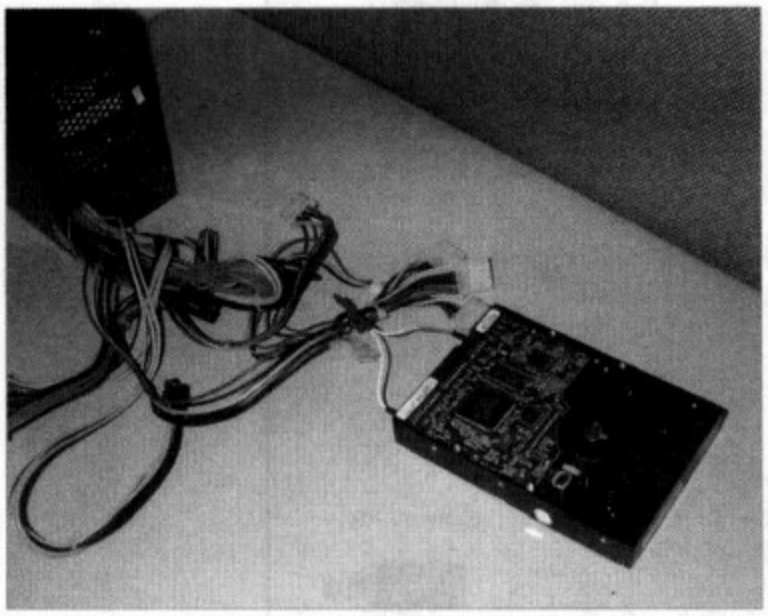


图 2-38



图 2-39

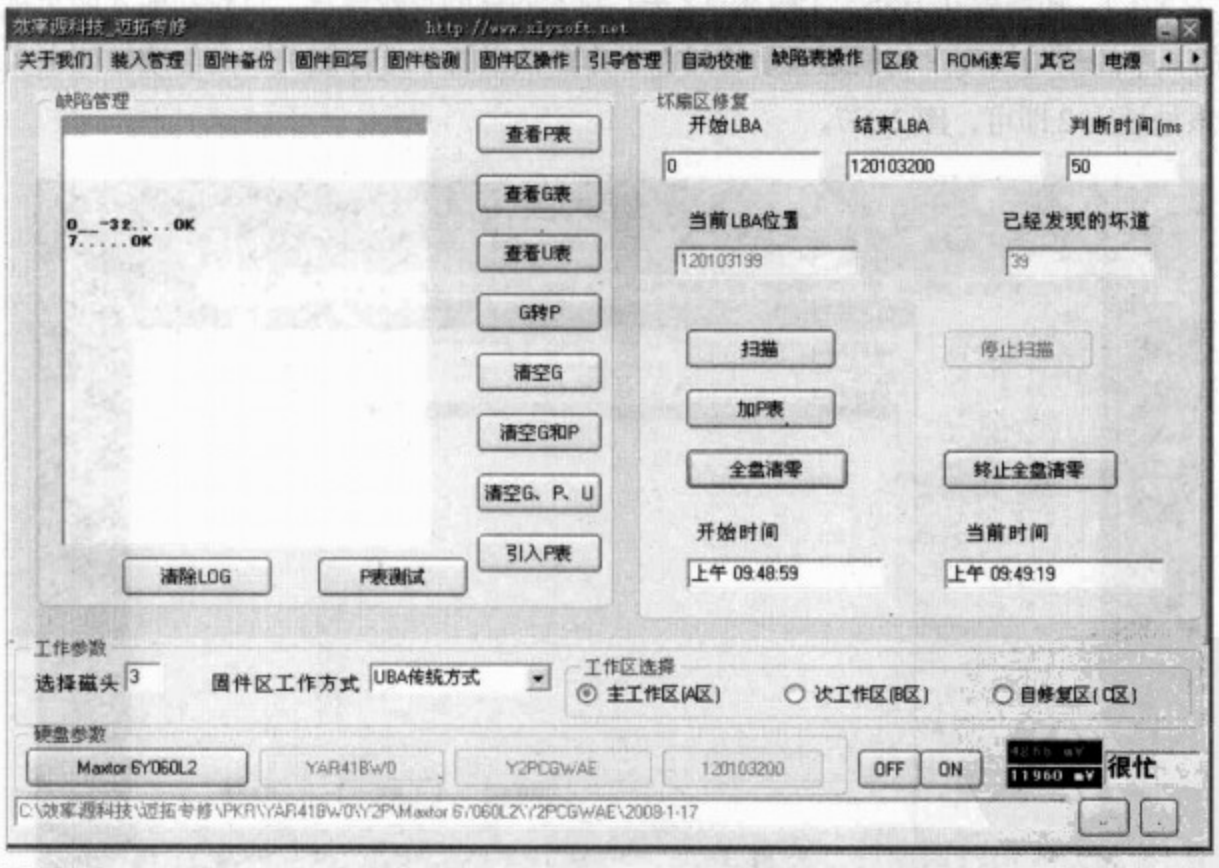


图 2-40

至此一个缺陷非常严重的金钻九代盘维修结束。

读书心得



2.3.3 迈拓硬盘固件引起的不认盘修复实例

本实例以迈拓6E为例，硬盘的具体参数是：MDL：6E040L0；SN：E1VXXXXX；CODE：NAR61EA0；LBA=80293248。

当我们拿到一块需要维修的硬盘的时候，首先应该确定硬盘的故障情况。经过在电脑上通电测试，发现我们手上现在这块硬盘是电脑不能识别，但是通电时，硬盘的电机会转起来，而且有正常的寻道声。初步可以判断硬盘可能是由于固件区固件有问题引起的不认盘故障。接下来我们就按照硬盘不认盘故障进行修复。

首先我们还是把硬盘跳正常模式（主盘模式），再接到迈拓修复终端上通电看看情况，如图2-41。

从图我们可以看到，加电后的硬盘状态虽然就绪，但是硬盘参数框内的硬盘参数都不正常，所以硬盘不能被电脑识别。

接下来，关掉修复终端上的电源，把硬盘跳为安全模式。

然后接到效率源迈拓修复终端上，接好电源和数据线，打开电源，等待硬盘状态就绪，如图2-42。



图2-41



图2-42

选择程序菜单里边的“引导管理”选项，如图2-43。

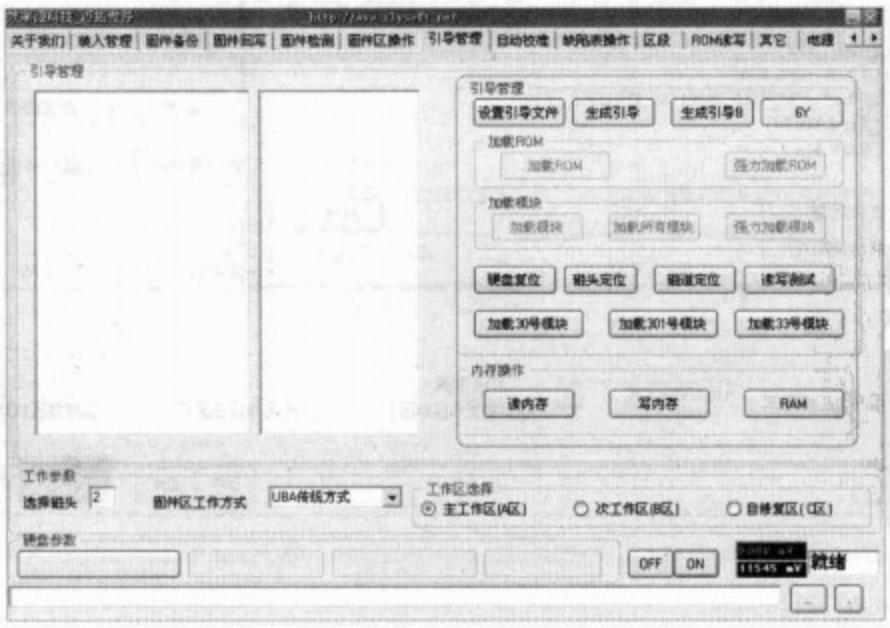


图2-43

单击“设置引导文件”，如图 2-44。



图 2-44

在这里需要我们手动指定一个和维修盘一致的引导文件的路径。一般情况下，引导文件和所维修的硬盘的参数越接近越好，基本要求是要对应型号，SN 前的三位以及 CODE 号。这个硬盘的参数为 MDL：6E040L0；SN：E1VXXXXX；CODE：NAR61EA0；LBA=80293248，如图 2-45。

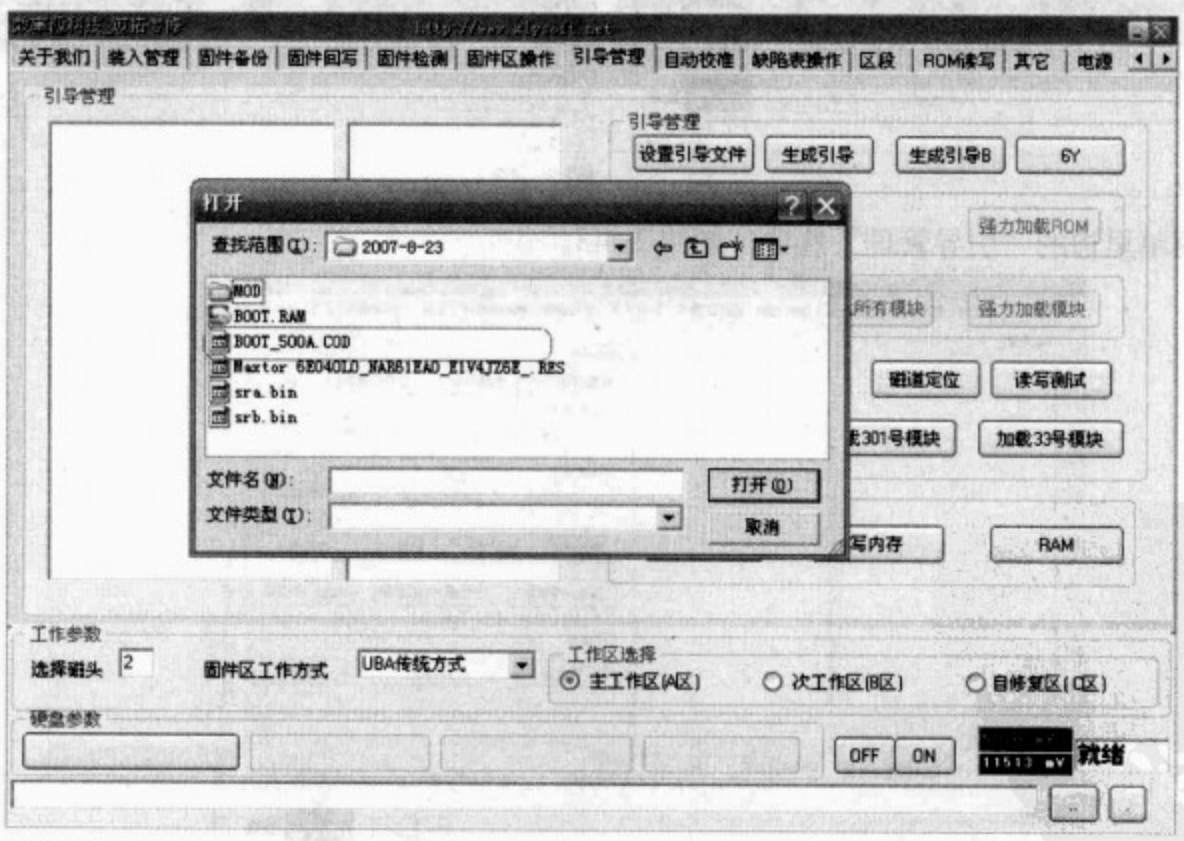


图 2-45

读书心得

双击“BOOT_500A.COD”这个引导文件，程序回到引导管理主介面，然后单击“加载ROM”选择，如图2-46。

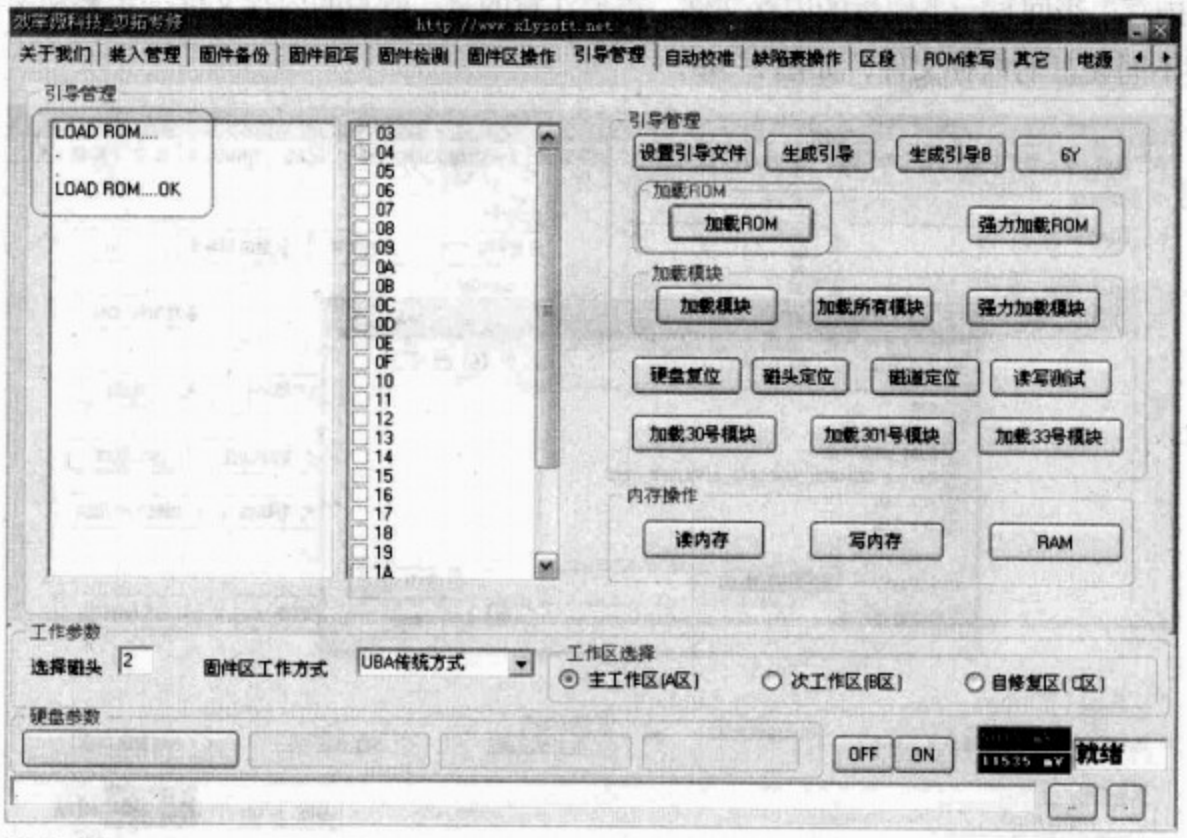


图2-46

ROM加载成功，再单击“加载所有模块”，如图2-47。

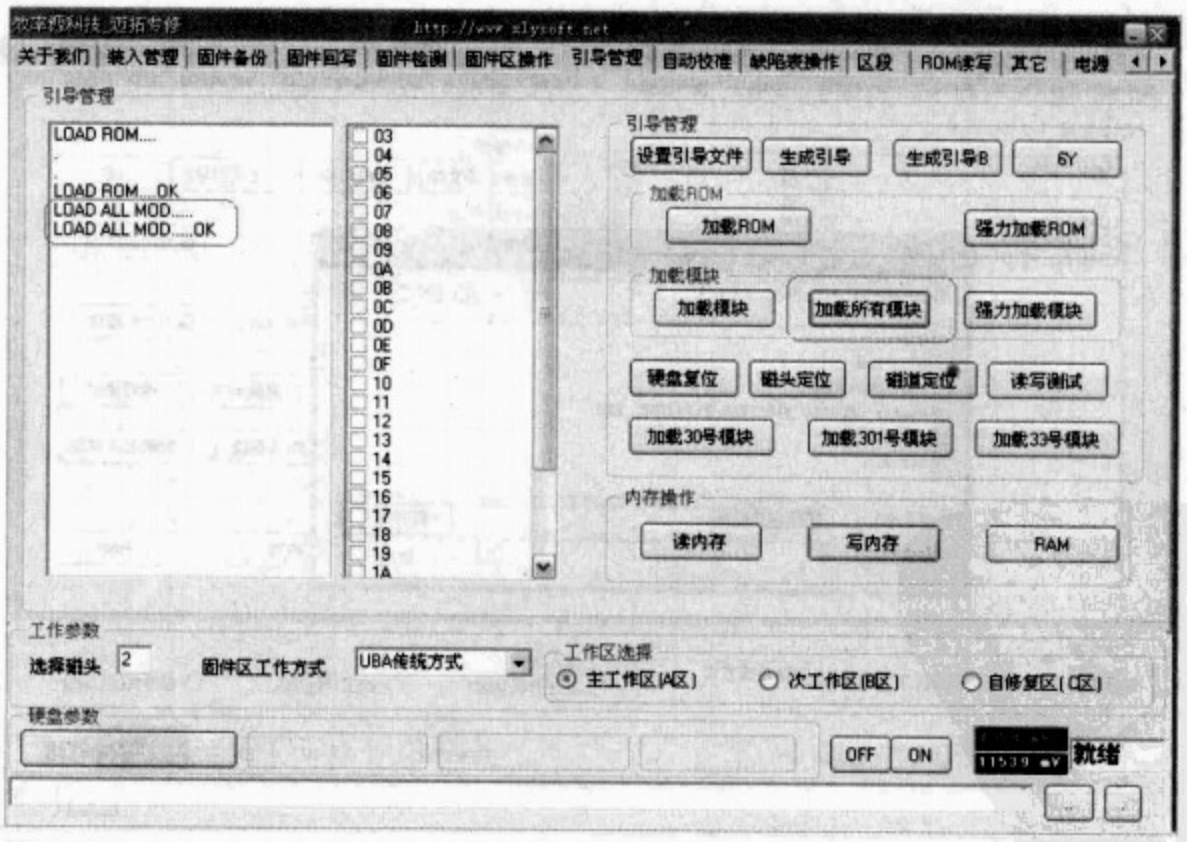


图2-47

ROM 和模块都成功加载以后，这时硬盘还是工作在电路板的模式下，电机没有转起来，所以要硬盘复位，让硬盘正常引导工作起来。单击“硬盘复位”，硬盘的状态会由就绪变为忙，再由忙转为就绪。等状态就绪以后，再点击一下“写内存”来回写一下硬盘的内存文件。需要注意的是，所写的内存文件一定要和引导文件备份自一个硬盘，不能写不同硬盘的内存文件，如图 2-48。



图 2-48

指定正确的路径以后，单击内存文件（BOOT.RAM），如图 2-49。



图 2-49

读书心得

这时程序自动回到“引导管理”主菜单，同时自动进行内存文件的写入工作，如图2-50。

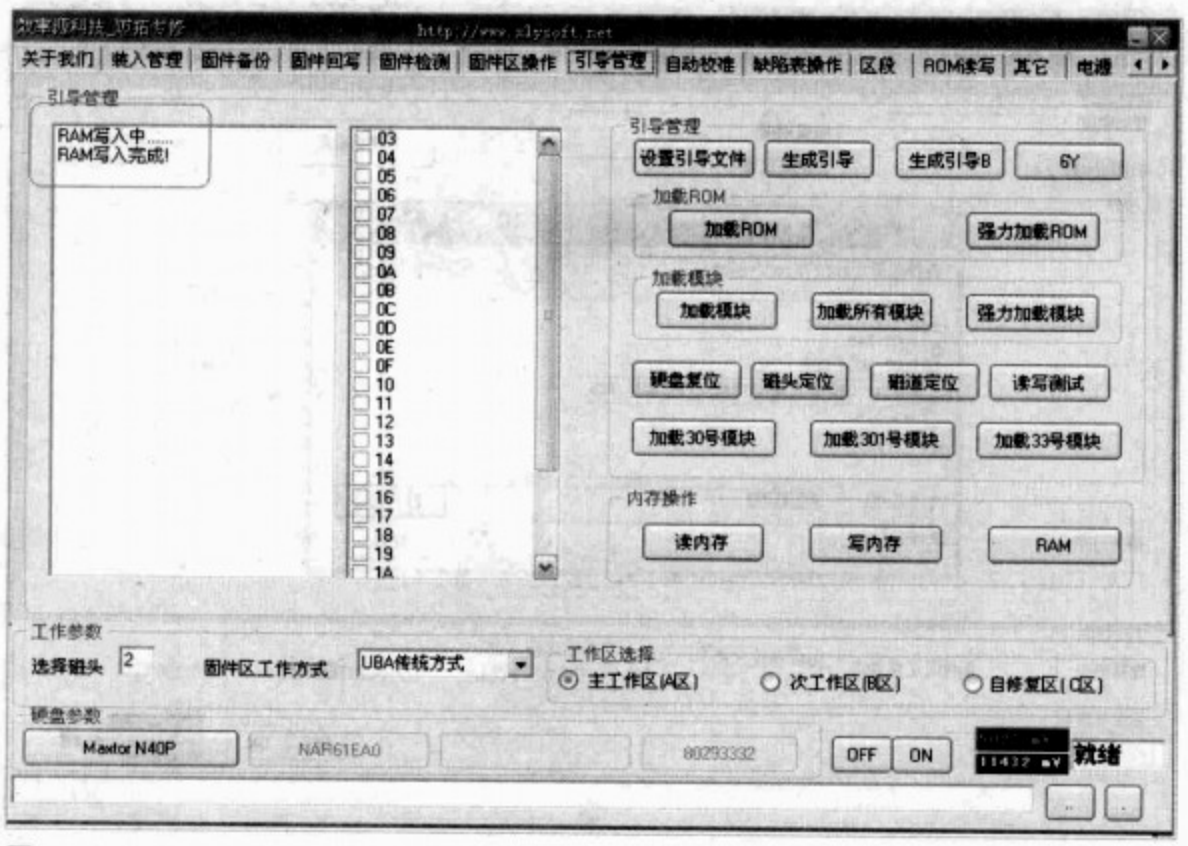


图2-50

内存成功写入以后，然后手动指定硬盘的资源文件，再装入。单击“装入管理”，如图2-51。

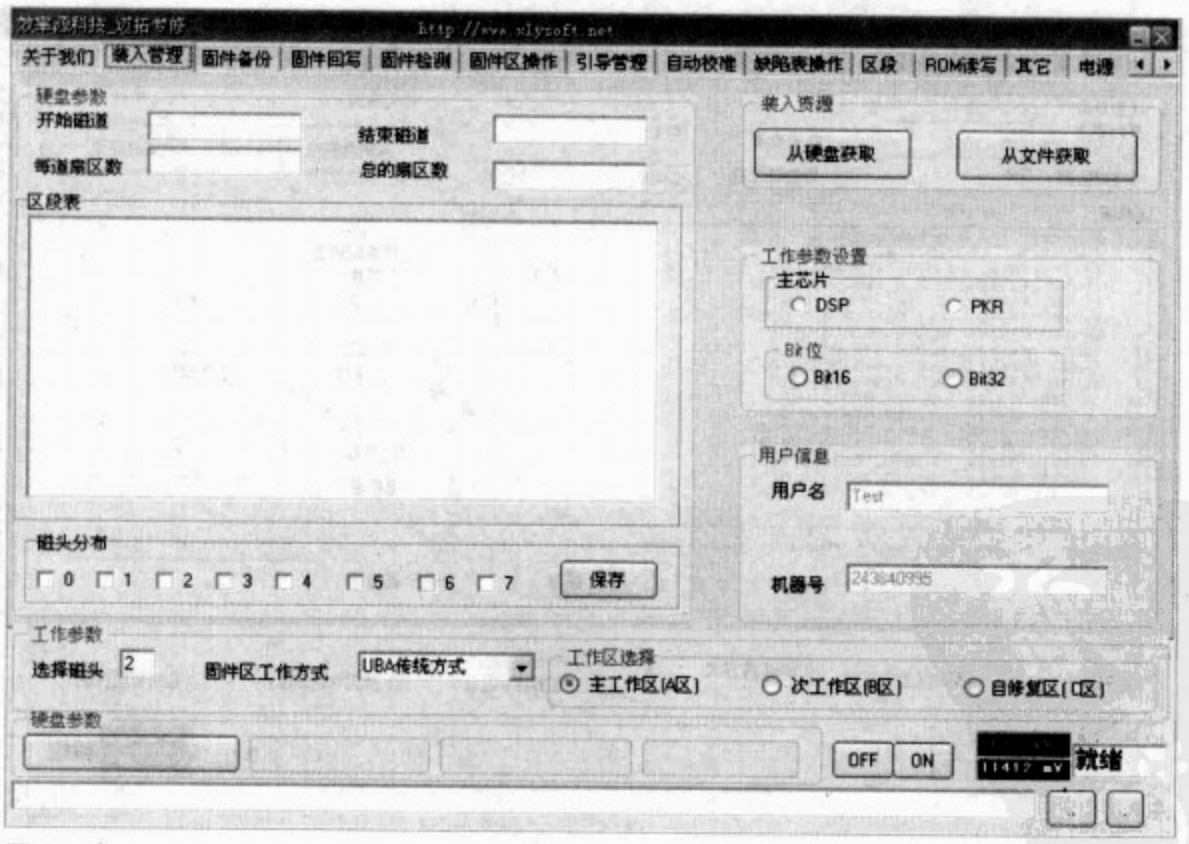


图2-51

然后点击“从文件获取”，手动指定硬盘的资源文件路径，如图2-52。

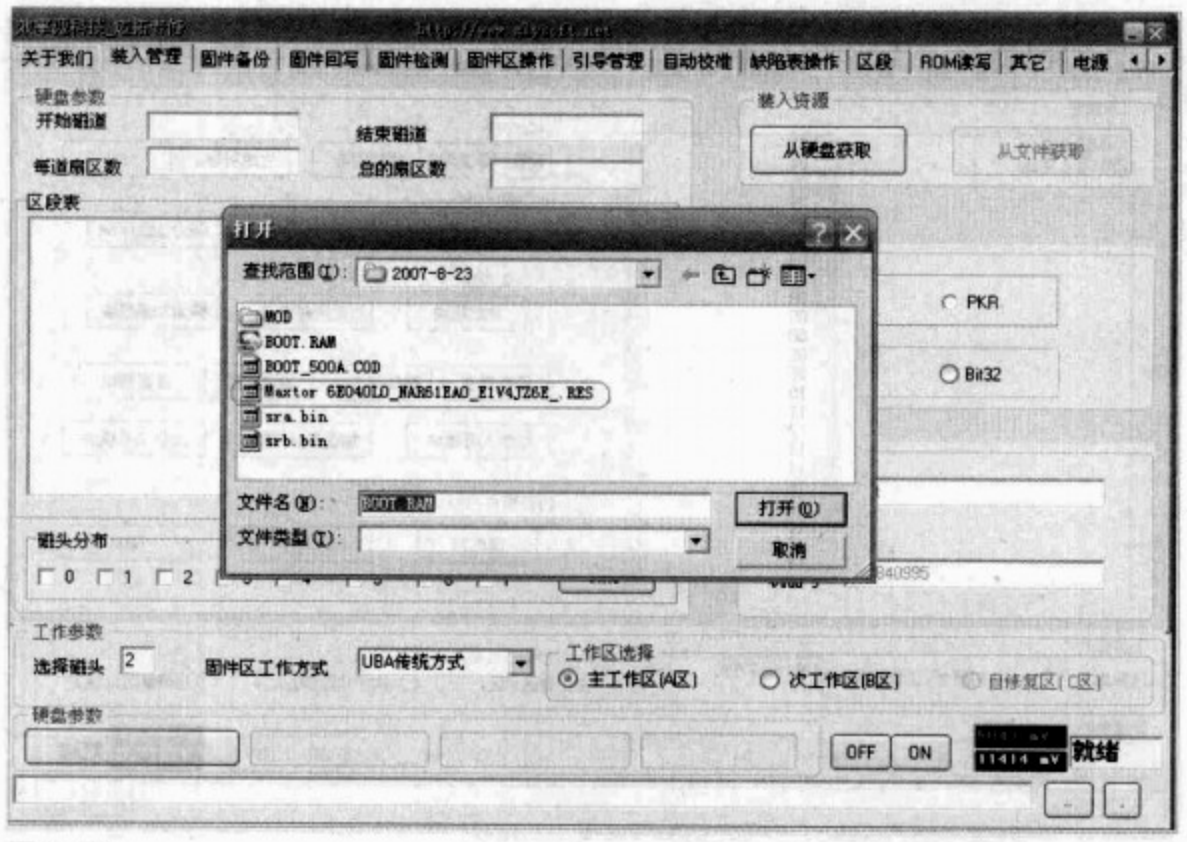


图2-52

选定资源文件，单击它，程序会自动按照指定的这个资源文件的信息装入硬盘的资源。其中包括：硬盘的开始磁道、结束磁道、每道扇区数、总的扇区数、区段表、磁头分布情况等，如图2-53。



图2-53

读书心得

装入资源以后，再回到“引导管理”菜单，测试一下固件区能不能读写，单击“读写测试”，如图2-54。

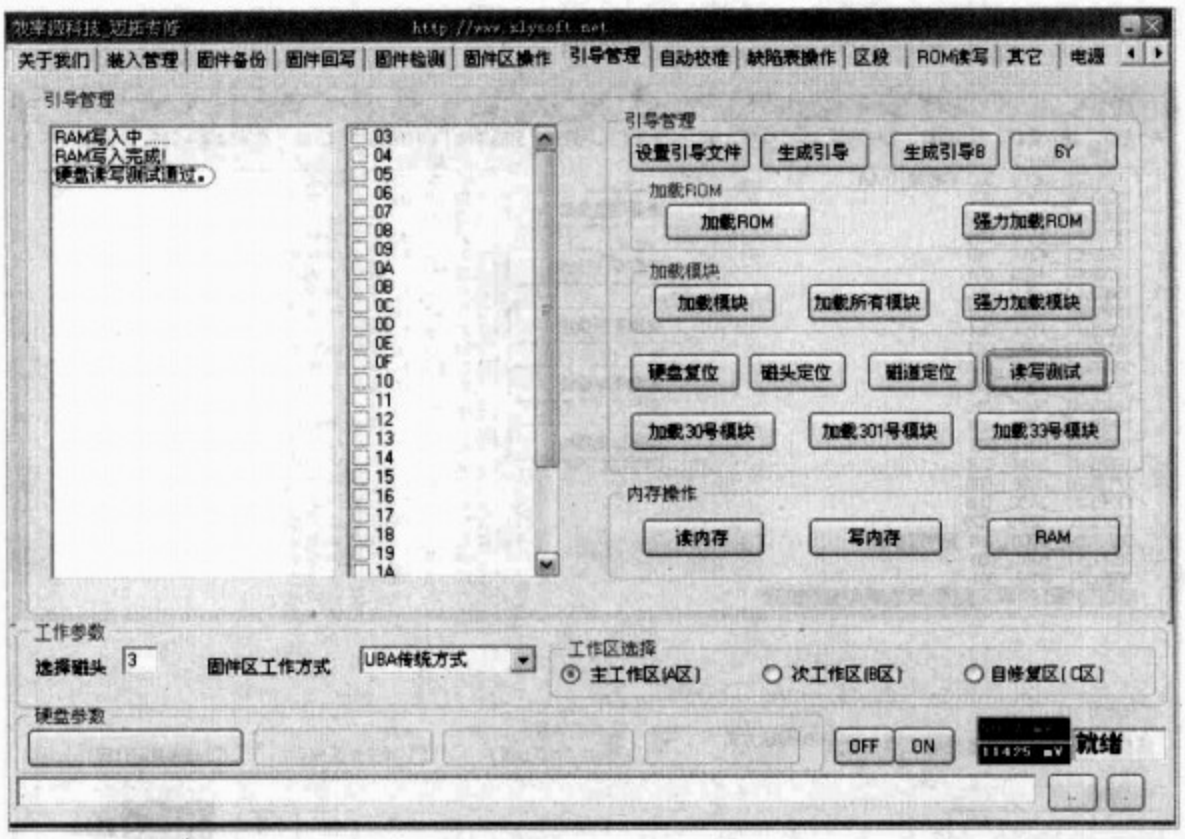


图2-54

“硬盘读写测试通过”说明硬盘现在的固件区状态为可读可写。接下来就可以对硬盘的固件区进行操作了，首先对固件区进行检测，看看固件的情况，如图2-55。



图2-55

对所有的固件进行检测，点击“检测所有模块”，程序自动对固件区的所有固件模块进行检测，然后得出结果，如图2-56。



图2-56

从检测的结果可以看到这个盘的G表相关固件已经损坏了，即27，94号模块，如图2-57、图2-58。

确定哪些固件有问题以后，接下来就是找同类型的固件来回写修复这些被损坏的固件。对于回写固件基本的要求是要对应硬盘的型号，SN前三位，CODE号一致（如果有同样的固件最好，即固件越接近，回写成功的几率就会越高）。



图2-57

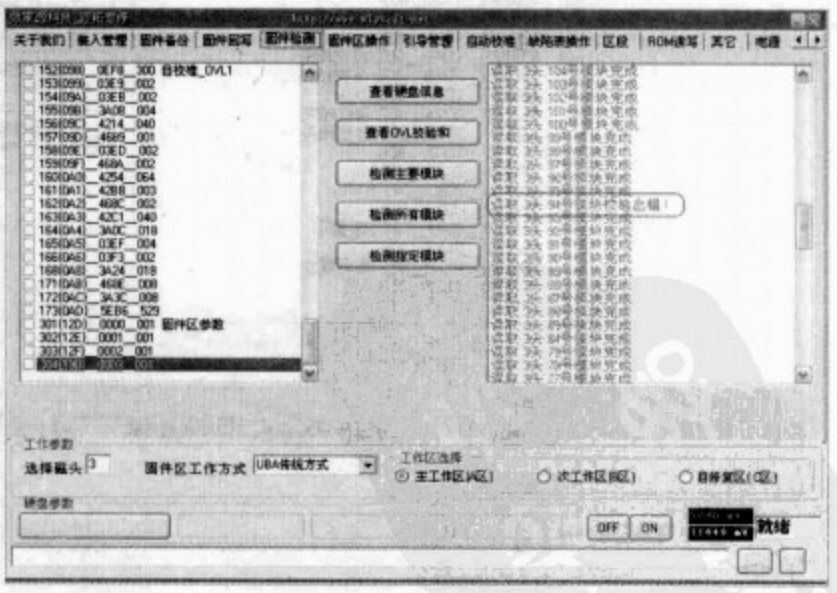


图2-58

读书心得

点击程序功能的“固件回写”选项，再单击“回写路径”按钮，如图2-59。

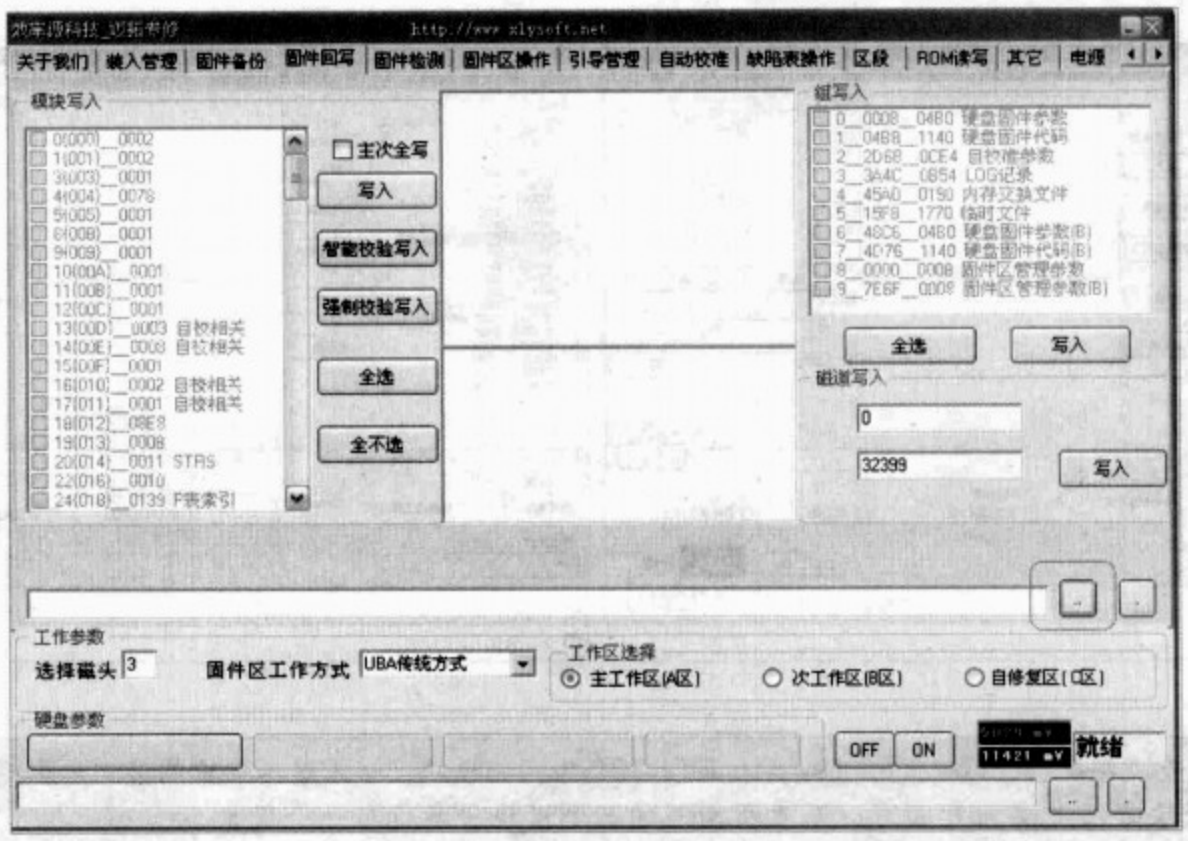


图2-59

手动指定需要回写修复的固件具体的路径，如图2-60。

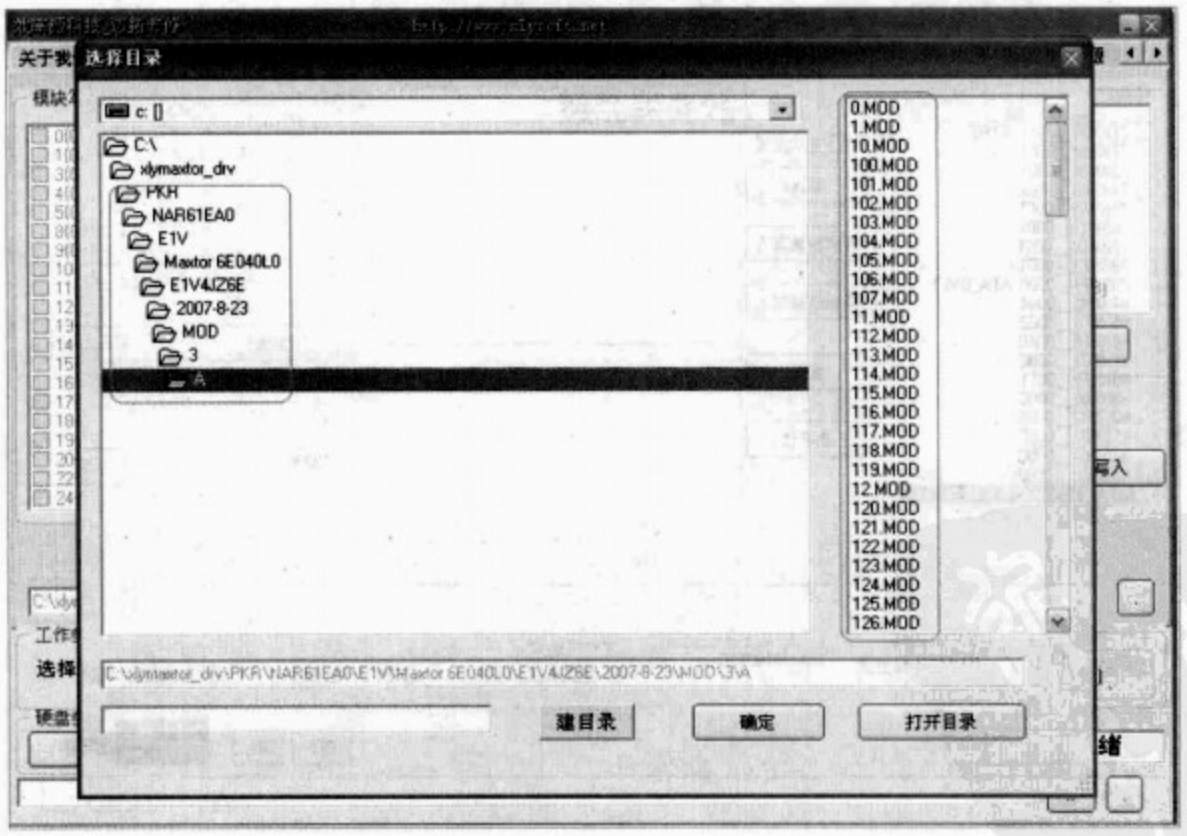


图2-60

然后点击“确定”，程序自动回到回写固件的介面，由于我们检测此硬盘的固件情况是27，94两个模块出错，所以就手动选择这两个模块，如图2-61，图2-62。



图2-61

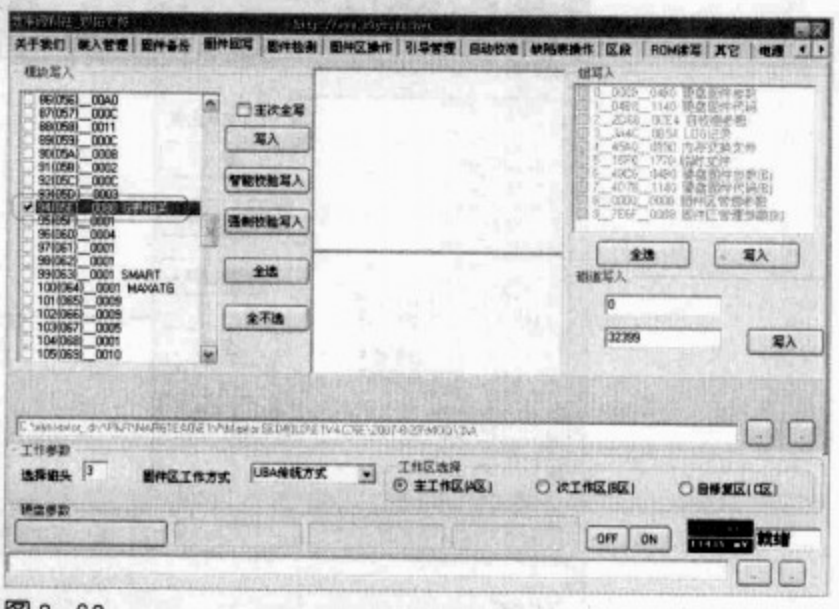


图2-62

注意：对于迈拓硬盘，56，57，79/24，55，120为两组模块。如果这两组中的其中一个模块损坏，在回写其他两个模块必须也要同时回写，而且所回写的三个模块要备份自一个硬盘。

“写入”，程序会自动把所选中的模块进行回写修复，如图2-63。

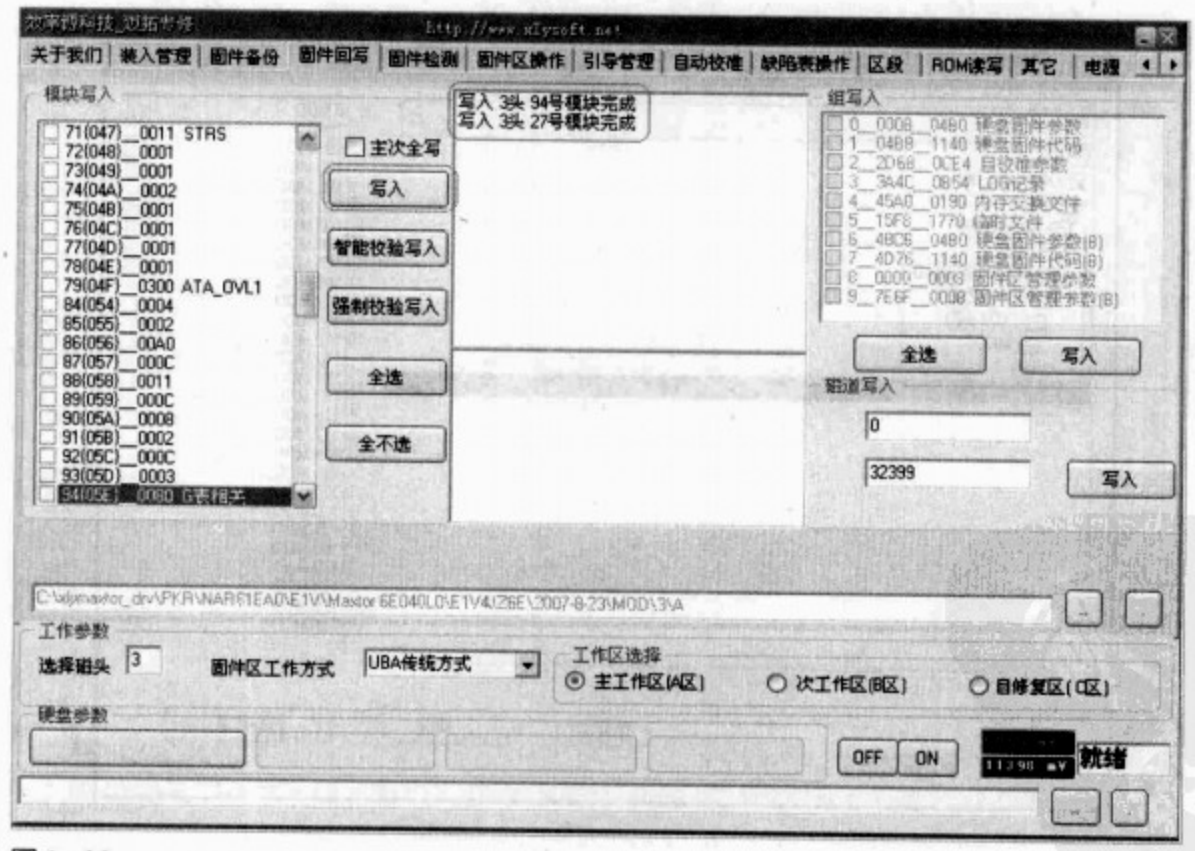


图2-63

读书心得



回写完成以后，还要再次对所回写的固件进行检测，看是否还报错。选择“固件检测”选项，手动选中27，94两个出错的模块，“检测指定模块”，程序自动对这两个模块进行检测，如图2-64。

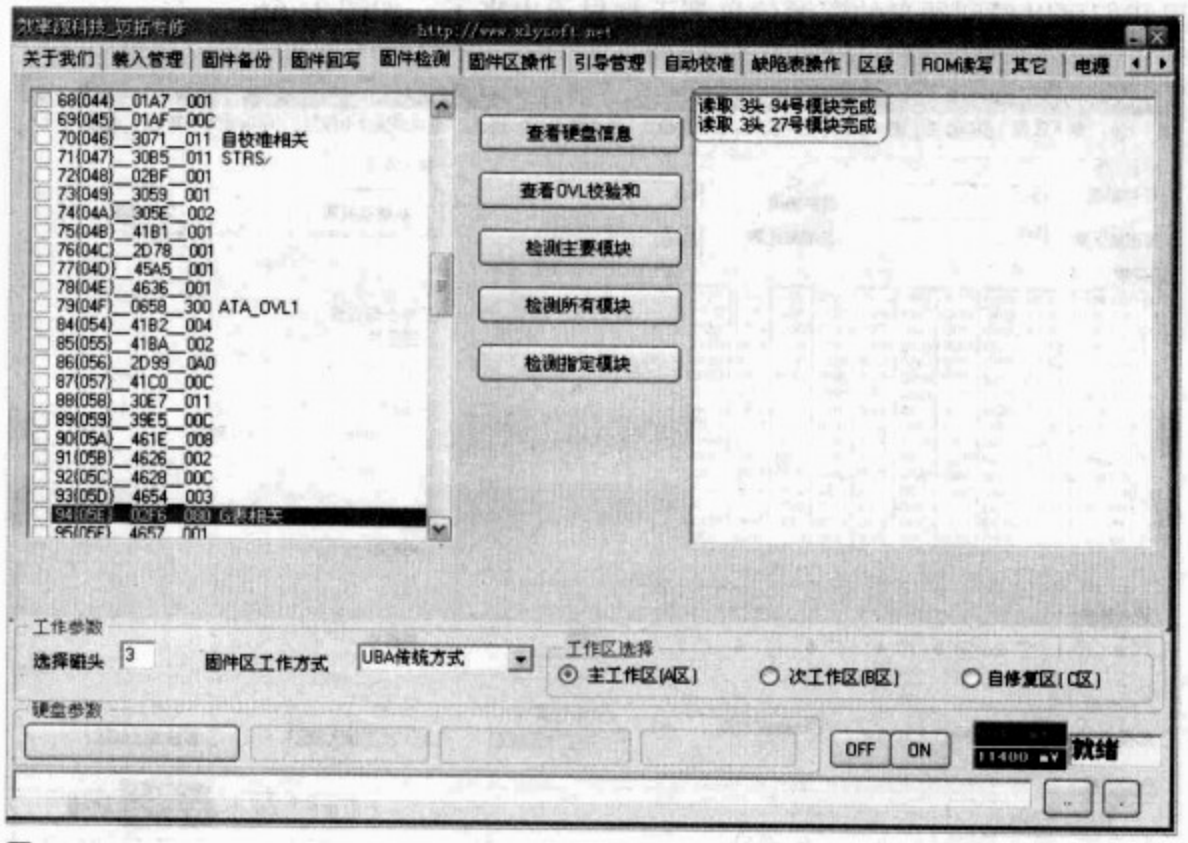


图2-64

从检测的结果可以看到，这两个模块已经不报错了，说明已经修复。为了保险，我们再次对所有固件模块进行检测一次，看看回写修复以后所有模块的情况。单击“检测所有模块”，如图2-65。

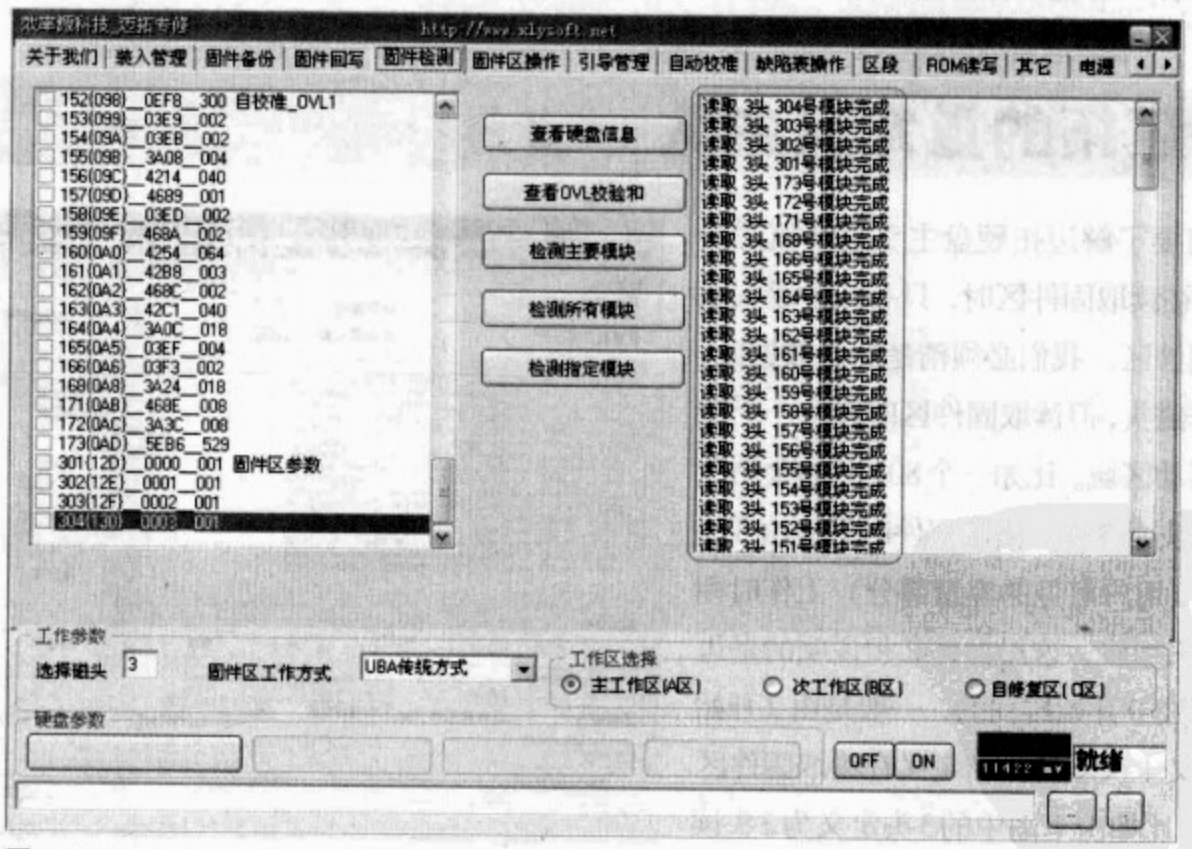


图2-65

从检测情况看，固件已经没有报错的模块了。在程序里边关掉硬盘的电源，将硬盘的模式跳为正常模式，再打开硬盘的电源，即按一下程序里边的ON开关。状态就绪后，再选择 “装入管理”选项，然后点击“从硬盘获取”资源，这里我们可以看到硬盘的资源信息都正常显示出来了，如图2-66。

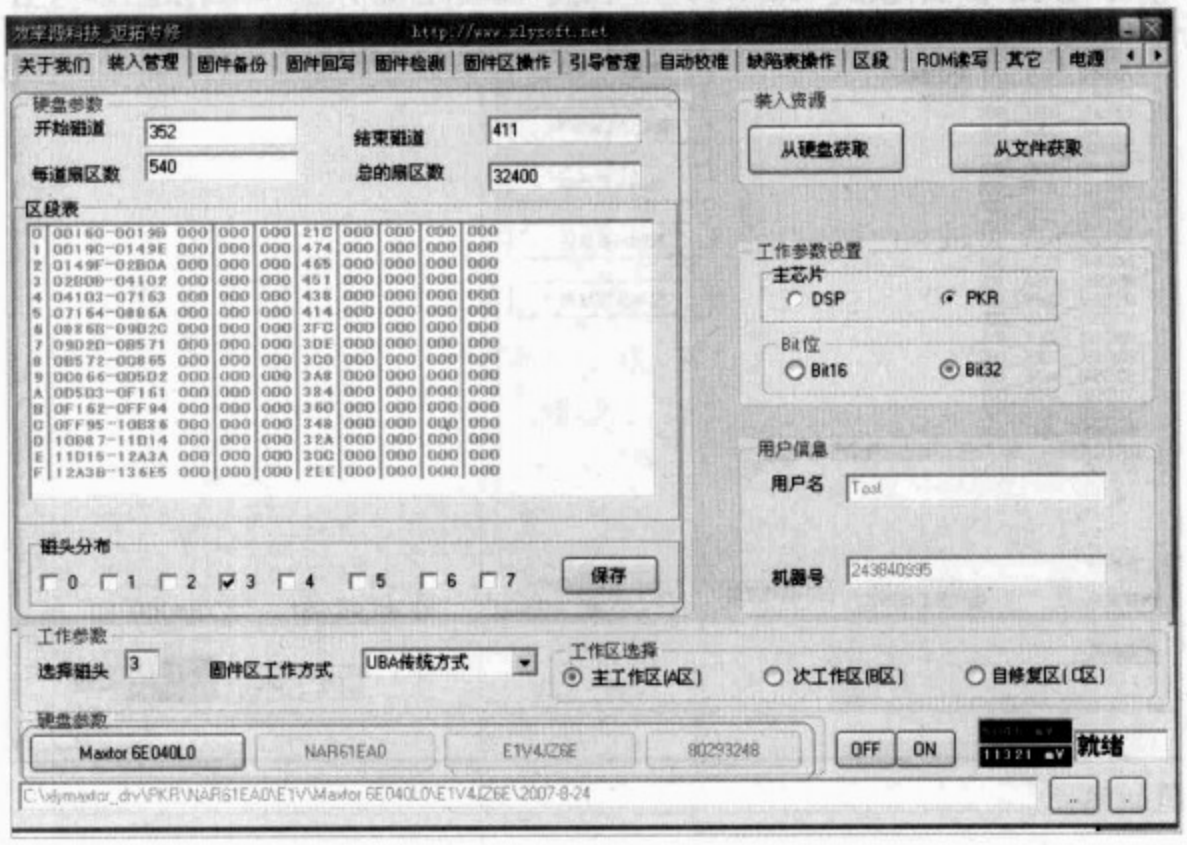


图2-66

从各参数来看，硬盘现在已经认盘了。在此这个硬盘就已经成功的从不认盘状态修复了！

2.3.4 迈拓的重定义主头

首先，我们要了解迈拓硬盘主头这个概念的意思。迈拓硬盘在读取固件区时，只有一个磁头上的固件为活动固件区。我们必须清楚的是数据区，可以有多个工作磁头，但读取固件区时只有一个特定的磁头为其活动区域。比如一个80 GB的金钻九代硬盘，它的主头是3头，读取固件时只能由3头进行。数据区 （用户可见的容量部分）工作时则有2和3共2个头组成。这里另外必须说明的是迈拓磁头分布不是由0开始排列的，一般是由2开始循序排列。重定义主头就是重新定义在读取固件区时的工作磁头。 比如由下图中的3头定义为2头读取固件，如图2-67。

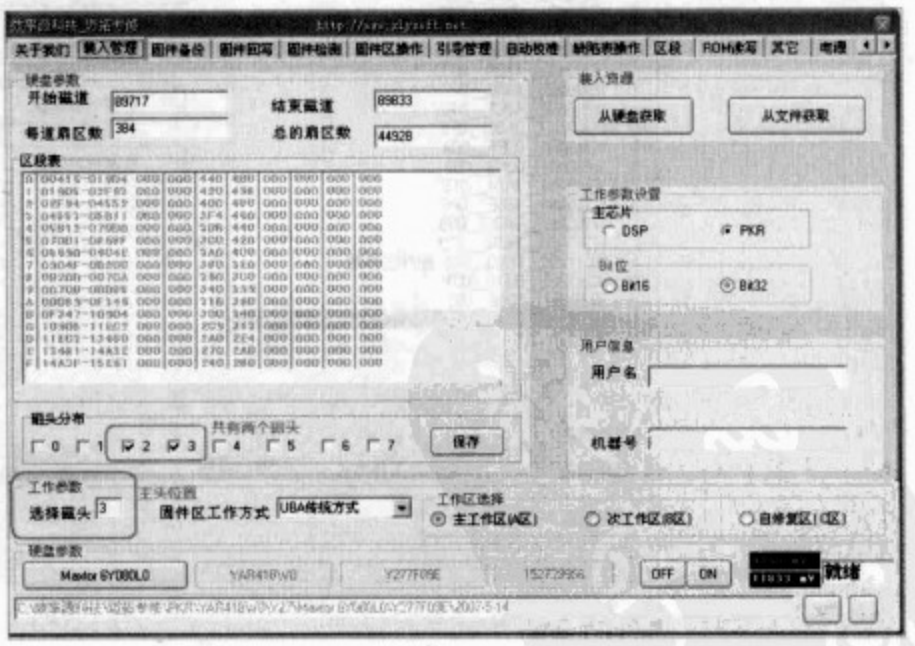


图2-67

读书心得

迈拓硬盘主头的定义有两个地方：一个在电路板ROM中有个定义；另外一个是固件中的U表模块（用于管理固件区缺陷，见下文）中。所以，我们重定义主头时必须由这两个地方入手：一方面刷写对应头的ROM文件；另一方面将固件使用合适的方式写入对应头，让它同U表模块中的数据对应起来。

1．什么时候用重定义主头

（1）固件区缺陷多，无法修复时

迈拓硬盘的固件区使用称为“UBA（UTIL BLOCK ADDRESSING，与LBA相似）”的逻辑方式进行寻址，固件会自动将逻辑地址转换为物理地址。因此在寻址时可以将固件区的缺陷扇区隐藏（通过U－LIST来管理缺陷），单头迈拓盘的固件区位于硬盘的最外圈，而多头盘的固件区位于最内圈。如果固件区缺陷（由于固件区同数据区一样，同样是基于磁信号，所以一样会有缺陷的情况发生）超过U-LIST可容纳的范围，这时就可能引起固件区故障，由于固件区决定着硬盘的正常工作与否，所以它的故障后果往往是严重的，常常导致它不能正常运转（硬盘启动出错或者挂起）。

（2）用于数据恢复

有些情况下，为了最大限度的保证源盘（故障盘）数据的安全，我们可以先将故障盘中的固件备份出来，智能校验写入新的磁头上。然后再加块新的电路板写入新工作磁头的对应ROM文件。这样我们就能在不动源盘固件的情况下，达到切换磁头读取源盘数据的目的。

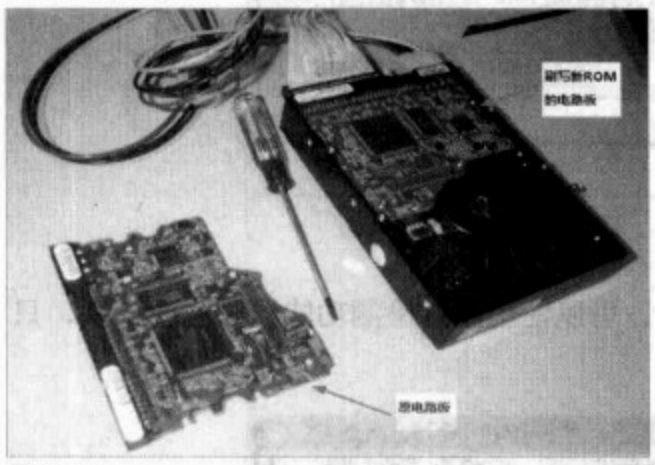


图2－68

（3）用于试验时作为应急备用

在硬盘维修时，由于涉及硬盘固件级低层操作，危险性往往较大。这时我们可以将固件先智能校验写入到不同的磁头，作为不时之需时的备份。这样当换用不同ROM的电路板 我们也能达到正常使用的目的，安全性得到了极大的提高，如图2－68。

2．重定义主头的步骤

这里，我们以迈拓6Y80GB硬盘作为演示图解对象，由原3头重定义为2头。

步骤1，备份原盘固件模块，如图2－69。

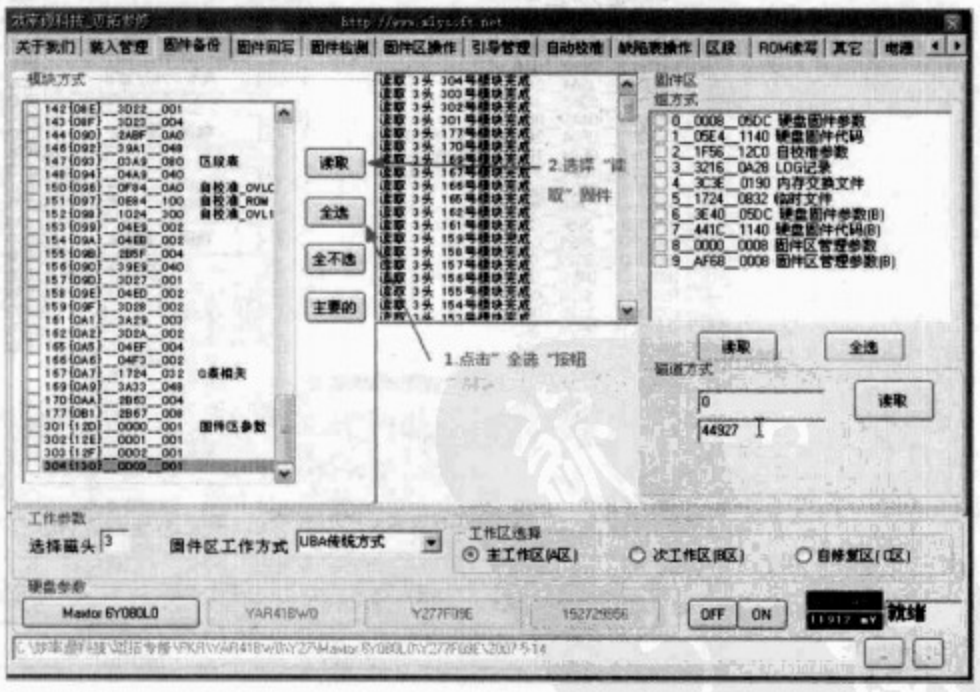


图2－69

步骤2，智能校验写入预重定义的新工作磁头。

由于迈拓硬盘在U-LIST模块内容中定义了硬盘主头固件区的位置，所以写入的时候我们必须选择“智能校验写入”，这样使新定义的工作磁头上固件同U表模块中的内容进行匹配，对应上才能正常使用，图2-70。

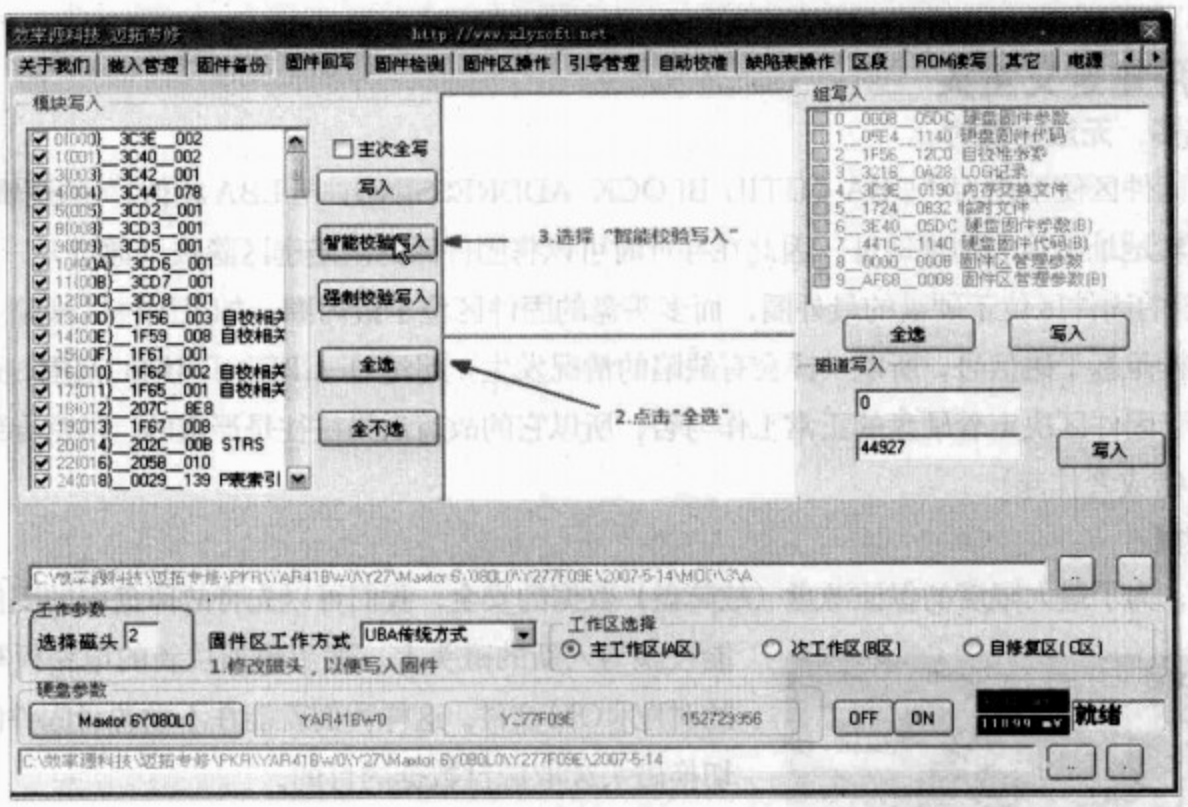


图2-70

步骤3，固件检测。

智能校验写入后，为安全起见我们最好检测一下写入固件的完好，可以使用固件检测功能检测主要模块，只要主要模块完好即可保证硬盘的基本工作正常，如图2-71。



图2-71

读书心得

步骤4，刷写预定义新工作磁头的ROM。

首先确定源盘的ROM型号，以金钻九代6Y盘为例，ROM分1V和1B两种，可以从ROM序号的倒数第二位加以判别：W的是1V型，J为1B型。比如YAR42LJZ即为1B型的。只要区分这点即可。需要说明的是，同型号的ROM可以通用，如图2-72。



图2-72

型号确定后，接下来可以跳安全模式（电机不起转，工作于电路板模式，对ROM操作必须工作于电路板模式），刷写对应头的ROM即可（本例写入2头1B型号的ROM即可）。

3.ROM的延伸应用

以6Y为例，硬盘工厂ROM中主头定义一般只会用到2、3、4头，那我们能不能DIY一个应用其他磁头的ROM文件呢？以一个120 GB的硬盘为例，它工作磁头是2、3、4、5（迈拓磁头分布一般由2头开始），那我们能不能修改一个5头的ROM呢？答案是可以的。

首先你必须将固件先智能校验写到5头上，然后使用winhex打开备份好的ROM文件，1B型ROM修改下图中的位置，如图2-73。

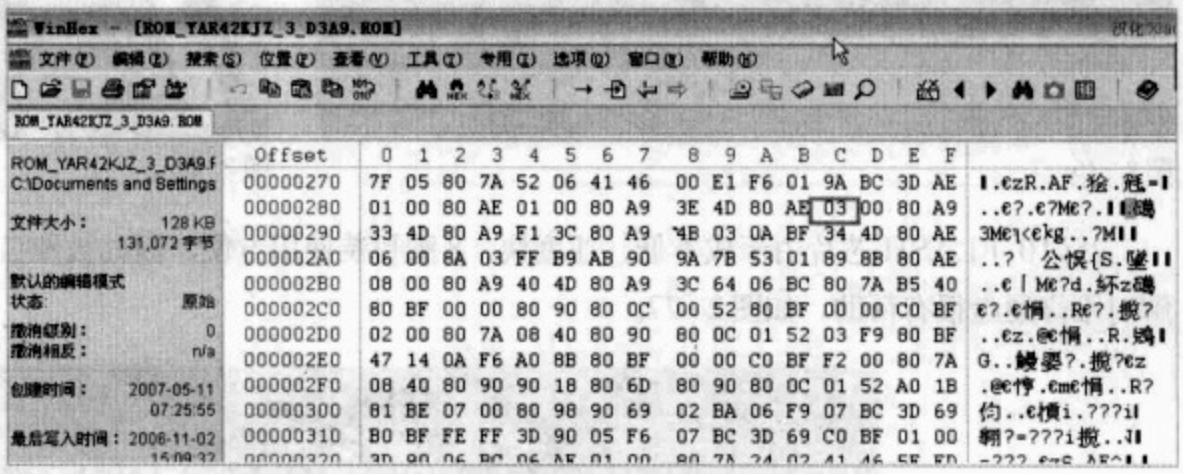


图2-73

1V型ROM修改下图的位置（比如原主头为3头，你可以将03改为05，即切换成5头工作），如图2-74。

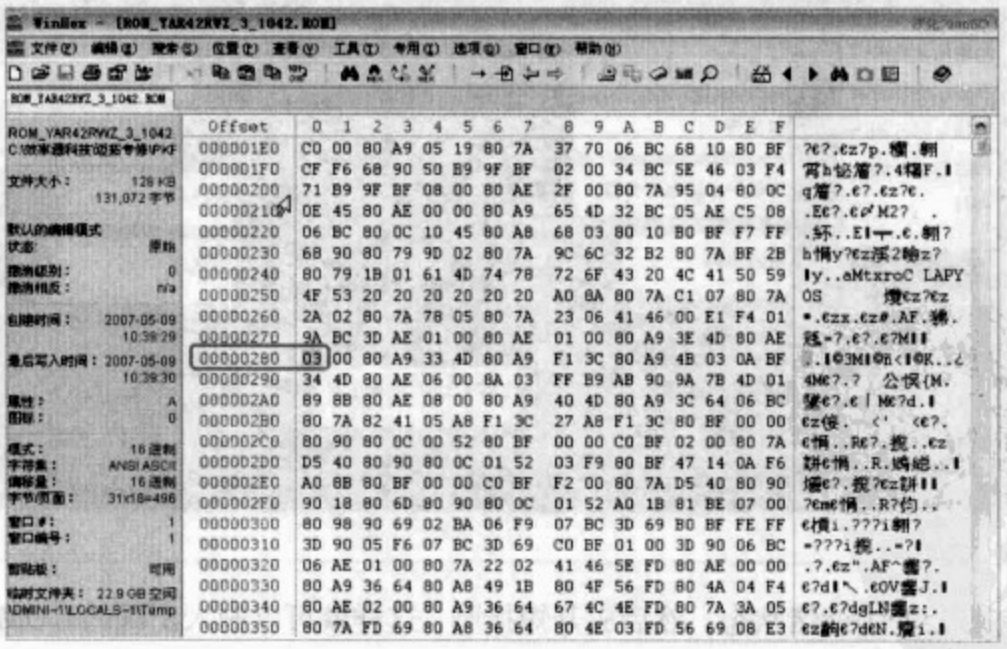


图2-74

按对应型号修改ROM 文件后，再使用效率源软件ROM 中的校验功能，校验修改后的ROM 文件生成ROM_OK.bin，最后将电路板跳成安全模式写入即可。

4. 刷写ROM 出错时的应急措施

有时一旦我们刷错ROM 后会导致加电时状态一直为忙，无法正常操作时，这时我们可以拆下电路板，跳成安全模式，如图2-75。

短接25p10芯片（FLASH芯片）的1脚和2脚，再加电，如图2-76。

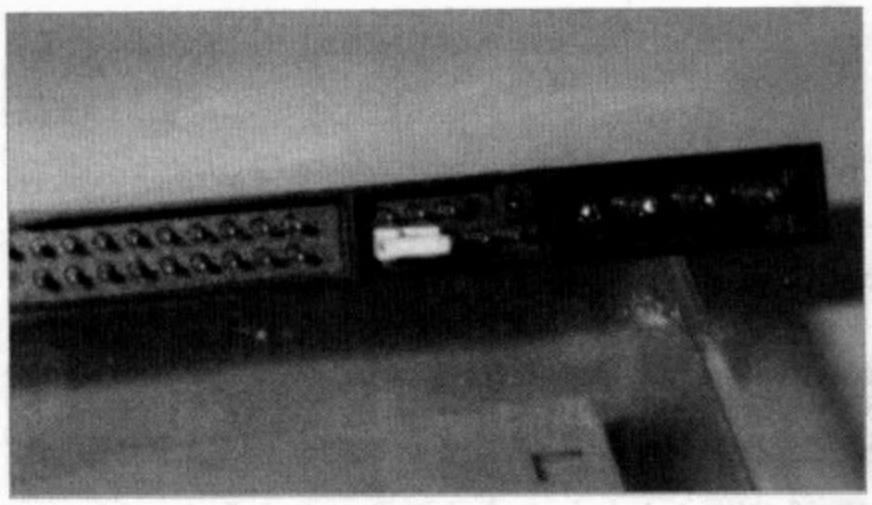


图2-75

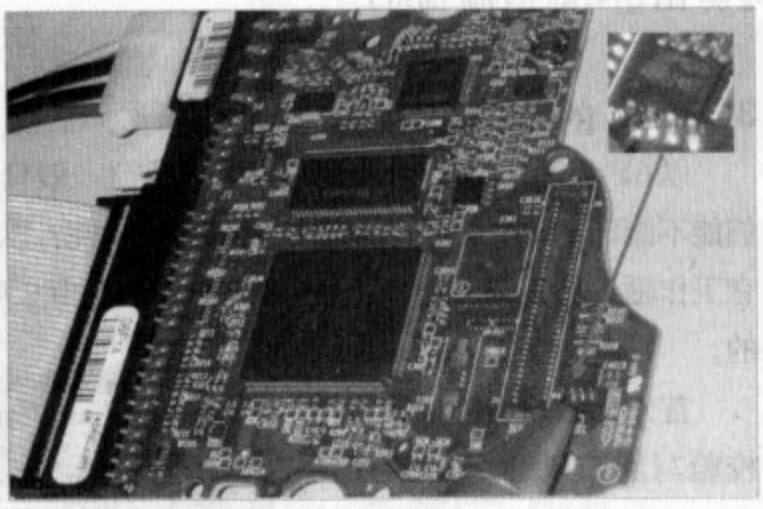


图2-76

25p10 FLASH芯片由于成本低，速度快，8脚封装使用方便，因此被硬盘厂商大量采用，对它做一定的了解对维修硬盘很有帮助，如图2-77。

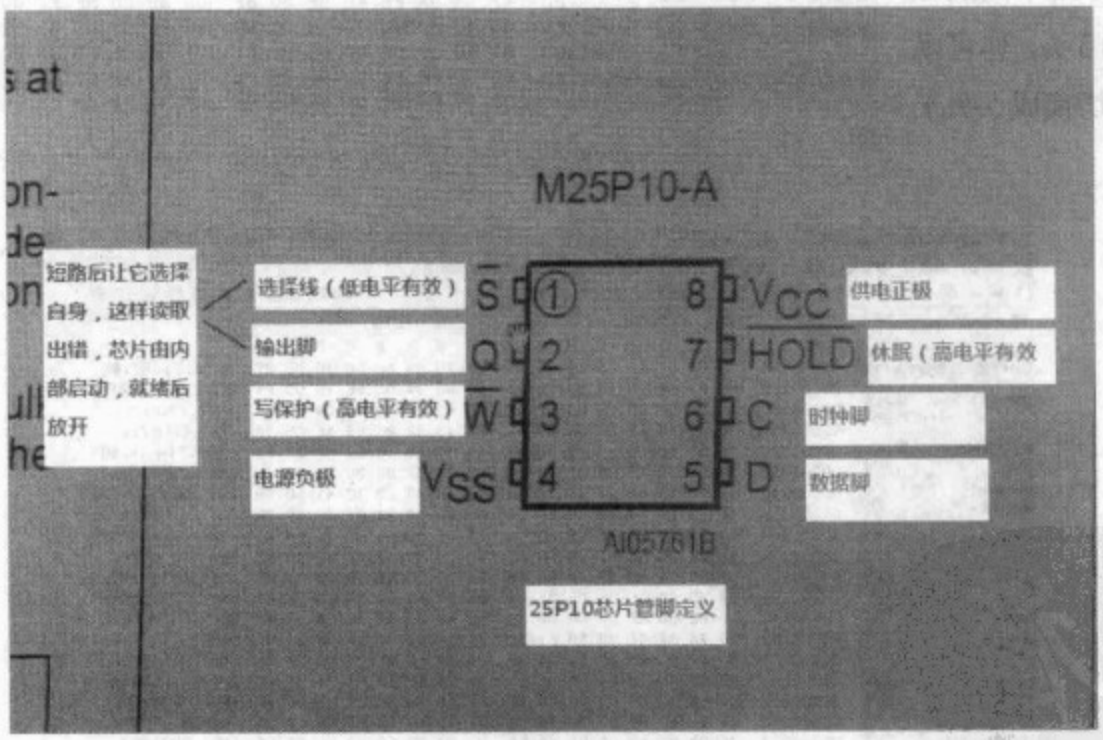


图2-77

这时软件中的状态就会变为就绪状态，然后放开短接脚，这样就可以刷入正确的ROM 文件。 有了这招你尽可以大胆地刷ROM 啦!

读书心得



2.3.5 迈拓C区维修

1. 通过C区校准令金钻八代容量扩容

这是一块IBM原装机中的迈拓金钻八代硬盘，由外标签可知它的容量是20.4 GB，另外请注意它的序列号是E19B831E，如图2-78。

当你把它连接到主板上，用VCR专业硬盘检测工具检测时，却会发现它的容量将近30 GB，而且序列号也和标签上的一样，是同一个硬盘，如图2-79。那么这究竟是这么一回事呢?



图2-78



图2-79

(1) 扩容原理及概念简介

在文章开始有必要先向大家介绍一下硬盘固件区(Service Area)的概念。对一个硬盘来说，不是所有的空间都用来储存用户的数据信息。有相当一部分空间对用户来说是看不见的，它包括固件区(又称服务区，Service Area)和备用区(Reserve Area)，如图2-80。

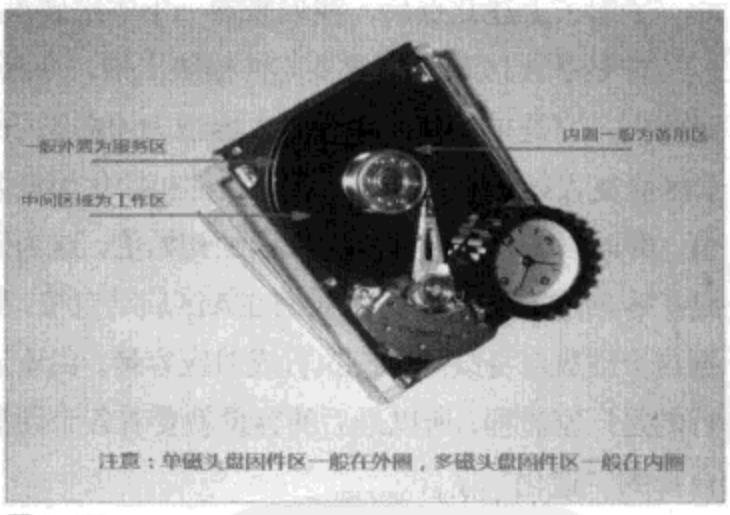


图2-80

固件区是用来储存硬盘的内部程序和一些辅助表格。备用区是用来替换用户数据区内的故障扇区和磁道。这两个区域在硬盘正常工作状态下是访问不到的。用户只能访问到工作区的数据（通常情况下，这个区域被称为硬盘的逻辑空间），而硬盘的容量标签中标注的正是这一部分空间的容量，如HDD160G LBA:320173056。一个LBA（逻辑块地址）就等于一个扇区，即512 bit。这样一来，知道了一个硬盘的LBA总体数量，也就知道了硬盘容量的大小。硬盘在正常工作（用户）状态下，对工作区（连续不断的逻辑扇区）的访问是通过LBA进行的，即在0到最大LBA之间进行。要想接触到服务区，只有使用专用工具并运行于专门的工作状态下才可能实现。借助专用工具提供的技术指令（比如PC3000，效率源等）就可以进行底层的操作。

另外针对本次迈拓硬盘改造还需了解以下几点：

第一，迈拓硬盘固件的特点。迈拓硬盘的固件一般都只存放在一个磁头上，那么有几份呢？这个要根据硬盘的型号而定。早期的硬盘（即金钻八代之前的）都只有两份，就是所谓的主固件区和次固件区（A区和B区），存放方式是前边存放一组，紧接着后边再放一组固件，即两组固件。这两组固件在通常情况下是一致的，如果第一份坏掉了，只要第二份是好的，那么它就会自动选择第二份固件进行工作。也就是说两份固件中只要有一份是完好的，硬盘就会正常工作。在金钻九代之后的硬盘，迈拓厂家技术更为完善，两份固件中只要有一份固件是好的，硬盘就会自动修复另一份固件，同时也多了一个工作区域－自修复区即C区 （相对A区和B区，该区域对硬盘修复工作者作用更大，针对性更强）。其作用是对固件区的数据进行修复，它是一个单独的区域。厂家在基本固件区（A区和B区）的后面又开拓了一片区域出来，存放第三份固件，即C区。当硬盘具有备用固件区（C区）时，通电硬盘加电启动后，首先会读取基本固件区数据（A区和B区）并检查它们是否正常。如果结构不正确或不能读取，那么会转向备用固件区（C区），这时硬盘是从C区启动。要想硬盘重新回到基本固件区工作 （A区和B区）必须先通过C区程序修复基本固件区（A区和B区）的程序模块。

第二，什么是自动校准。它是迈拓厂家固化在硬盘固件内的一种自我修复程序，在硬盘的维修过程中占有很重要的地位，可以修复大量的红绿块和不稳定扇区，操作比较简单，唯一的弱点是维修比较耗时。启动自校准后硬盘可以根据厂家预设的流程对硬盘损坏的部分进行自我修复，同时我们借助专业软件也可以手动修改和优化自动校准的流程。

第三，A区自校和C区自校的区别。从A区做自校准要保证固件区物理上和模块文件是完好的。如果是从C区做自校准，只要求固件区物理是好的就可以了，因为从C区做校准，程序会自动修复A区模块。当启动自动校准后，程序自行启动并执行自校流程，一般需要8～16小时甚至更长的时间。

(2) 扩容实战

了解了上述几点后，我们来看一下本次硬盘扩容的实现思路：

首先令A区和B区重要固件模块出错，令其进入C区。接着启动C区自校，修复A区模块（以金钻八代硬盘为例：它是单头盘，物理最大容量为40GB。由C区修复A区后，会自动将A区固件初始化为最大值，即以40 GB作为修复后A区的初始值，这为硬盘扩容创造了条件）。最后我们在A区启动自校，根据这个硬盘自身缺陷情况执行成对应容量。由于运行的是厂家流程，所以最后的容量就要看各个硬盘自身的“造化”了。



图2－81

正如前文我们曾提及，通过硬盘校准实现容量上的扩容有一个非常关键的前提。就是在盘体的物理结构允许的条件下，之后再配合合适的校准文件，才能达成扩容的效果。反之，再好的校准文件，如果盘面缺陷太多，那么同样无法达到理想的维修效果。归根结底，盘体的物理结构是实现容量扩容

读书心得



的关键点。

步骤1，使用效率源迈拓修复工具编辑金钻八代硬盘上当前固件模块，令固件A区和B区24号固件模块（P表索引模块）出错，令其自动进入C区，如图2-81。

修改模块后，开关一次电源，硬盘成功进入C区后，这时请注意硬盘参数栏上会显示：NCR31UU0，第二三位为CR代表它已进入C区（金八系列C区的版本类似于NCRxxxx0，金九系列C区的版本类似于YCRxxxx0），如图2-82。

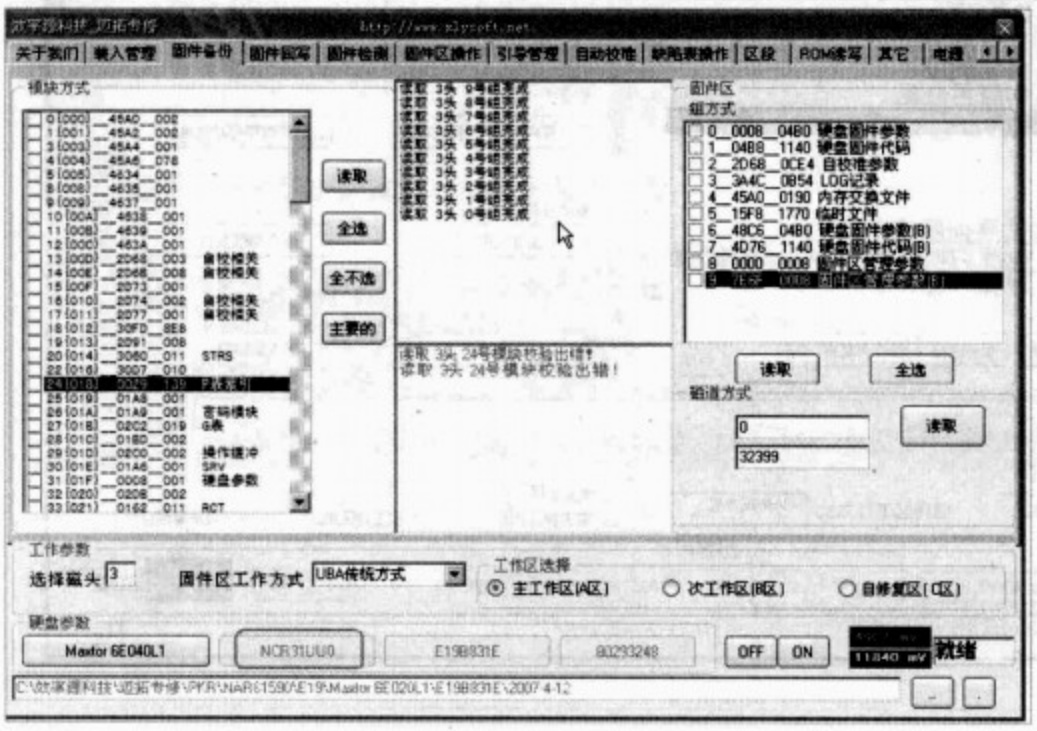


图2-82

步骤2，启动C区自校（先点击查看自校流程－再优化自校流程，剔除无用的流程－最后在内存中启动自校准），这样操作后即可达到修复A区模块，并将它初始化为金钻八代中最高容量40 GB固件为其初始值，如图2-83。

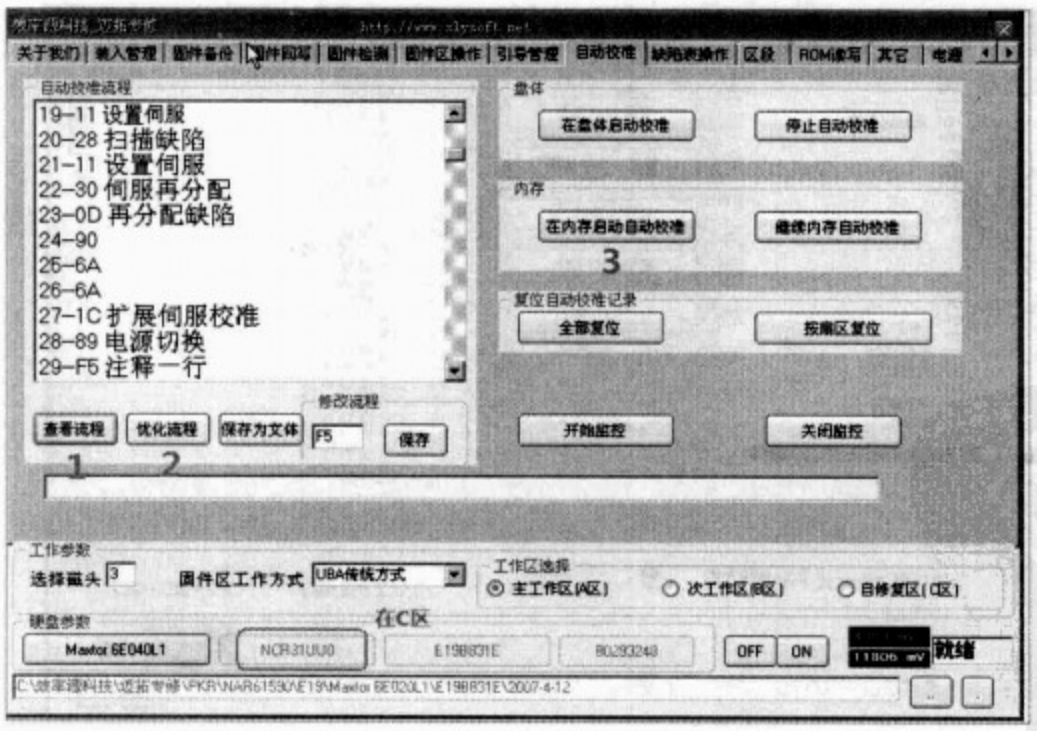


图2-83

当C区自校执行到电源切换这步时，C区固件修复工作已告结束。这时我们需要开关一次电源，令硬盘回到A区，接着在A区启动盘体内校准（盘体自校可单独接电源，适合自校时间长的情况，内存自校适合执行C区等时间比较短的情况），然后单独挂一个电源让它执行完对整个数据区的校准工作，如图2-84。



图2-84

经过漫长的等待后，当再接电查看时，首先检测固件发现全部OK，全盘清零后，格式化安装系统均OK，20 GB金钻八代硬盘变30 GB的“神话”就这样诞生了，如图2-85。



图2-85

读书心得

2．金钻九代通过C区运行校准修复A区固件和数据区缺陷实例

本实例为迈拓6Y硬盘，型号：DiamondMax Plus 9，SN：Y3KXXXXX，CODE：YAR41VW0。这个6Y的硬盘，通电时电机起转，磁头声音正常，在主板BIOS里和MHDD下试过，但都不认盘。初步看来，可能是由于固件问题引起的不认盘。

把硬盘跳正常模式，先在效率源迈拓专修程序里边看看是什么情况。跳线跳好后，接上USB专修盒，即接上电源线和IDE线，打开程序的电源（ON），如图2-86。

从图中可以看到，这个硬盘状态可以就绪，但是硬盘的参数，包括型号、SN号、CODE号和LBA值都不正常，看来是固件问题引起的不认盘。但是我们现在手上没有这个盘的相近引导文件和固件，所以我们决定用从C区运行校准的方法来修复A区的固件和数据区的缺陷。关掉程序的电源（OFF），把硬盘的跳线跳为安全模式，再打开程序电源（ON），硬盘状态就绪，如图2-87。



图2-86



图2-87

单击程序主菜单里边的“引导管理”，即出现引导管理的主界面，如图2-88。

点击引导管理里边的“设置引导文件”，如图2-89。

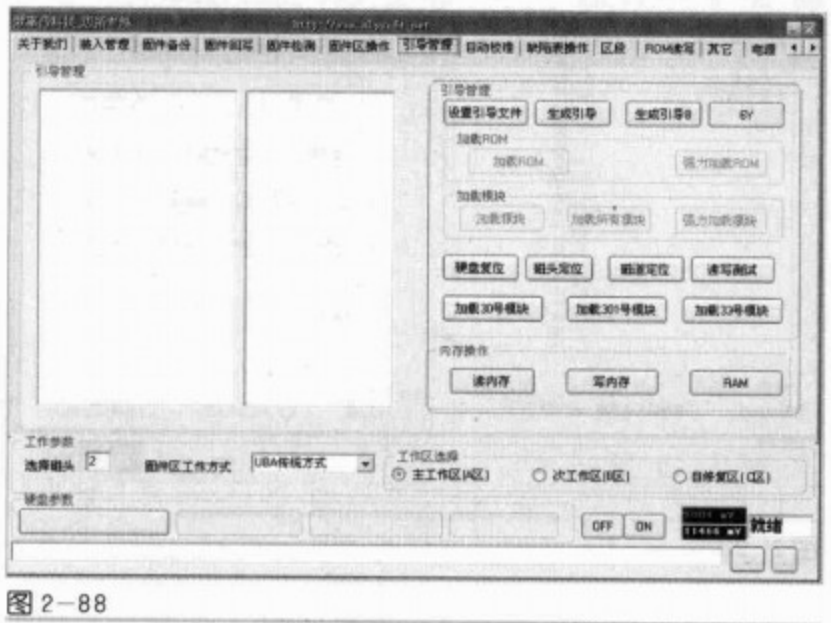


图2-88

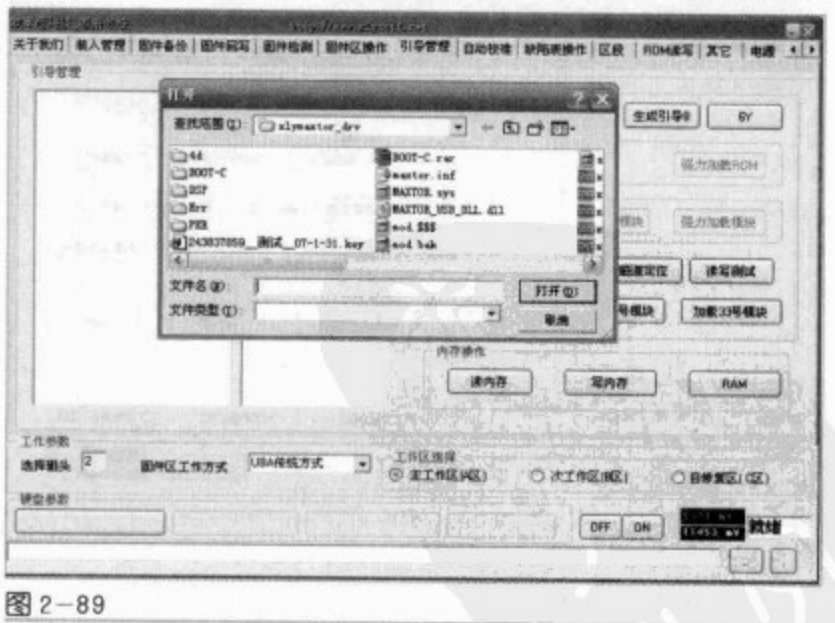


图2-89

这时要手动指定一个C区引导文件的路径。对于6Y的C区引导文件，其通用性比较好，从6Y的大部分盘来看，基本可以分为1V，1B两种类型，只要区分这两种类型就可以了。具体可以从盘的CODE号看出来，此盘的CODE号是YAR41VW0，从CODE号的倒数第三位字母可以看出来，此盘为1V的盘。然后手动指定一个1V的C区引导文件路径，如图2-90。

由于6Y的C区引导文件通用性很好，在这几个引导文件中，我们可以随便选择一个进行引导，确定后程序自动回到引导管理主介面，如图2-91。



图2-90

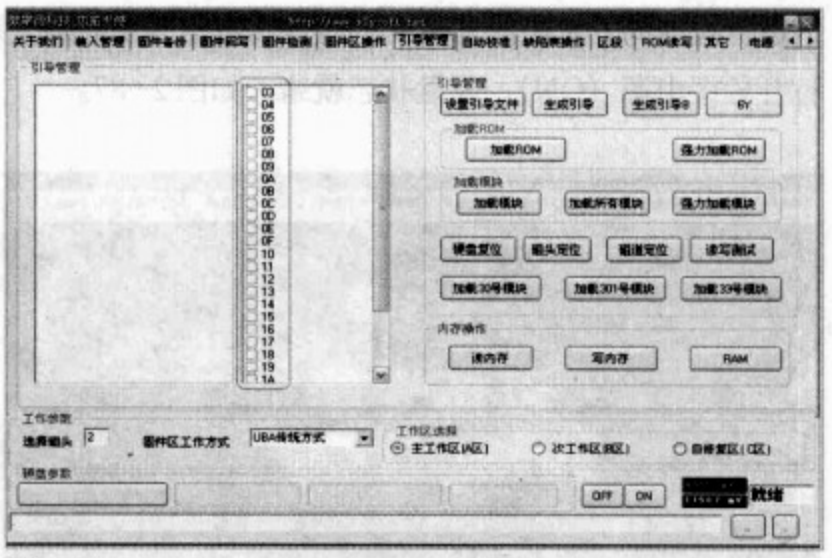


图2-91

正确指定好引导文件以后，点击“加载ROM”，如图2-92。

再点击“加载所有模块”，如图2-93。

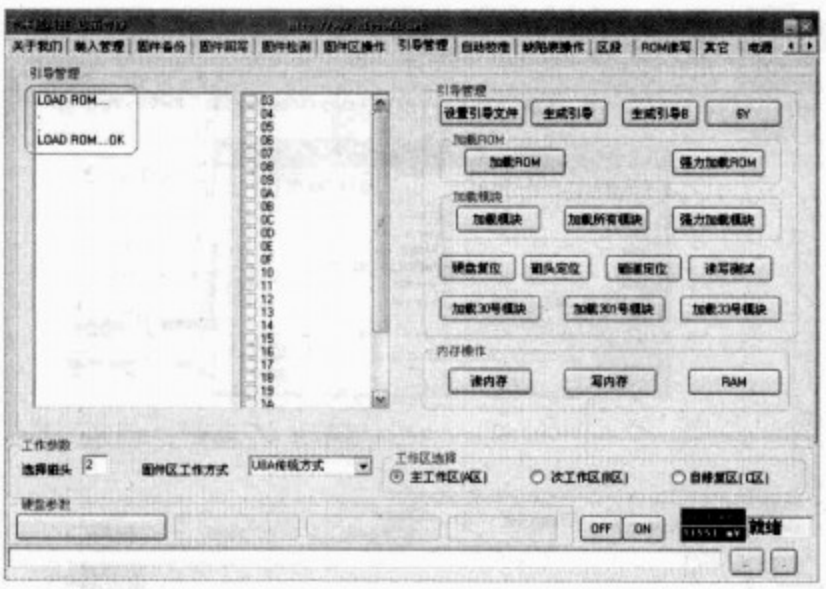


图2-92

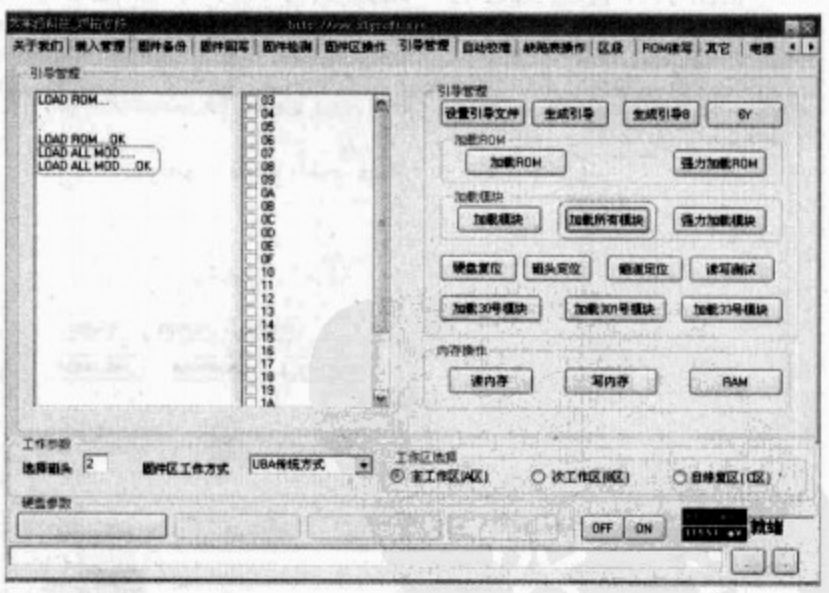


图2-93

读书心得



加载完ROM和模块以后，现在硬盘还工作在电路板的模式下，即硬盘的电机还没有起转。接着就是要硬盘的电机启转，让硬盘正常工作起来。点击“硬盘复位”，状态会就绪——忙——就绪转换，最后就绪。待状态就绪后，再从硬盘获取资源信息。

点击程序主菜单的“装入管理”，选择“从硬盘获取”资源信息，这时会自动获得硬盘的资源信息，包括：硬盘固件区的开始磁道、结束磁道、每磁道的扇区数、总的扇区数、区段表、磁道分布等信息，如图2-94。



图2-95

正确引导完成以后，生成这个盘C区自身的引导文件。单击“引导管理”，再点击“生成引导”，程序会自动在当前的目录下生成硬盘自身的C区引导文件，如图2-95，图2-96。

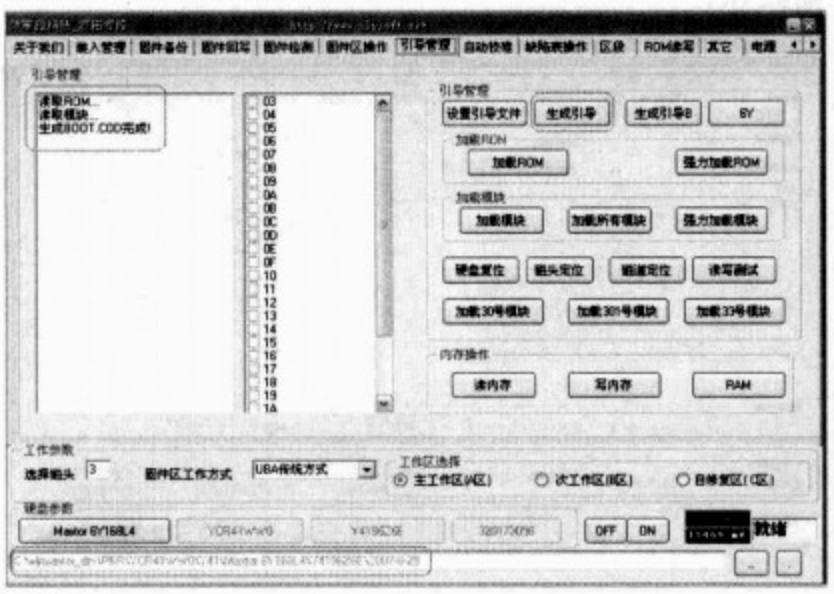


图2-95

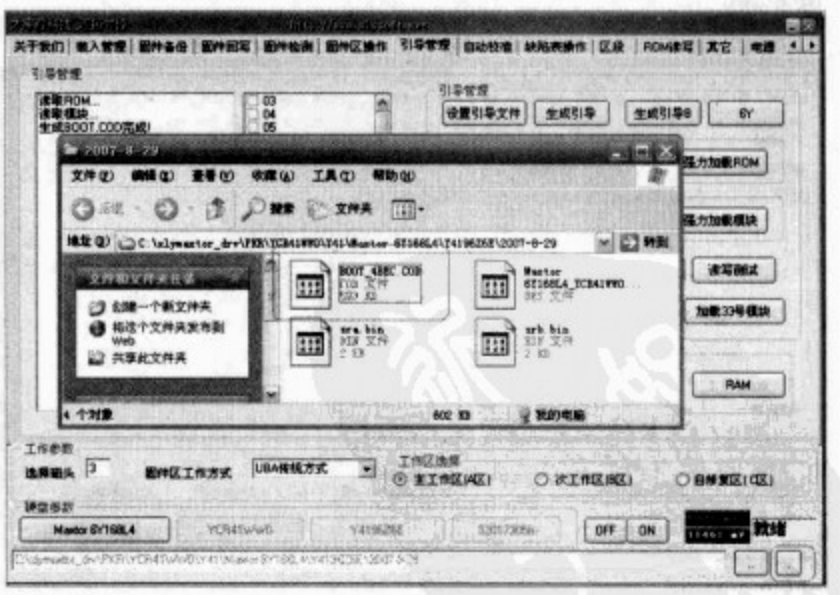


图2-96

生成好硬盘自身的C区引导文件以后，就要用硬盘本身的C区引导文件再来引导。关掉电源（OFF），再打开电源（ON），点击“设置引导文件”，手动指定刚才生成的那个硬盘自身的引导文件路径，如图2-97，图2-98。

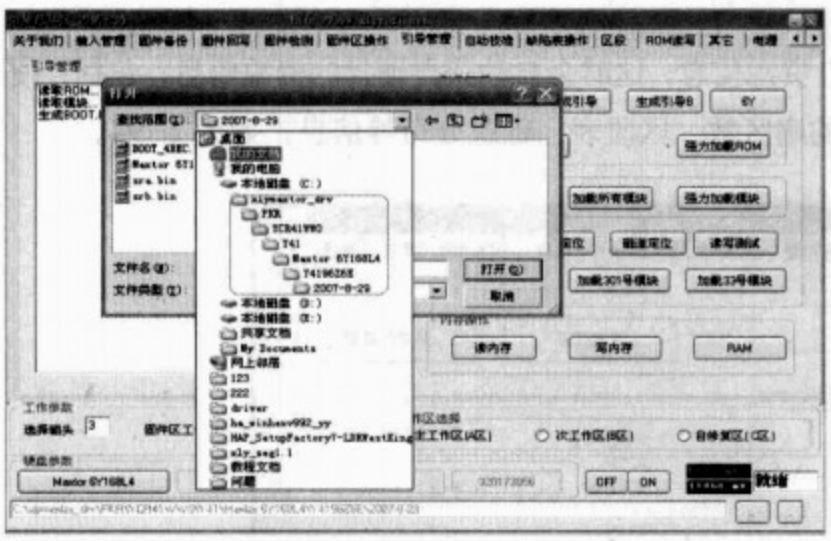


图2-97



图2-98

选中“BOOT_4BEC.COD”这个引导文件，确定后程序自动回到引导管理介面，然后运行“加载ROM”、“加载所有模块”和“硬盘复位”，状态就绪后，再从“硬盘获取资源”，如图2-99、图2-100、图2-101，图20-102。

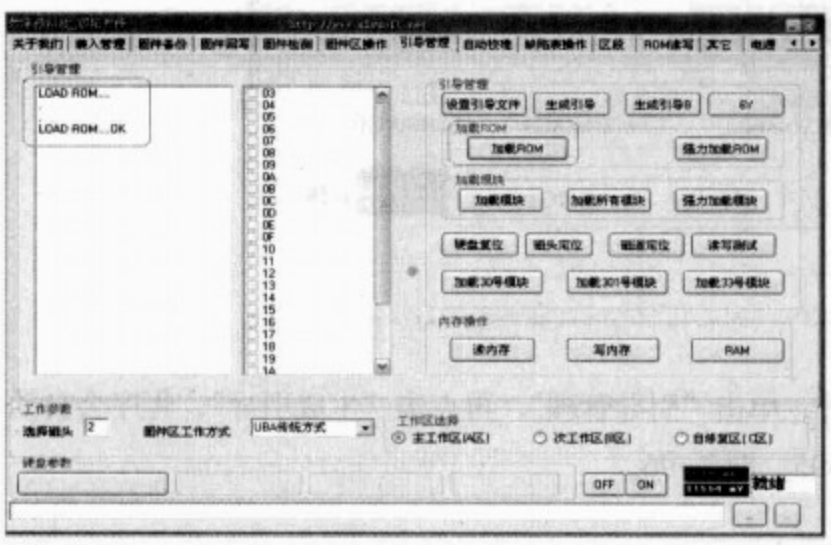


图2-99

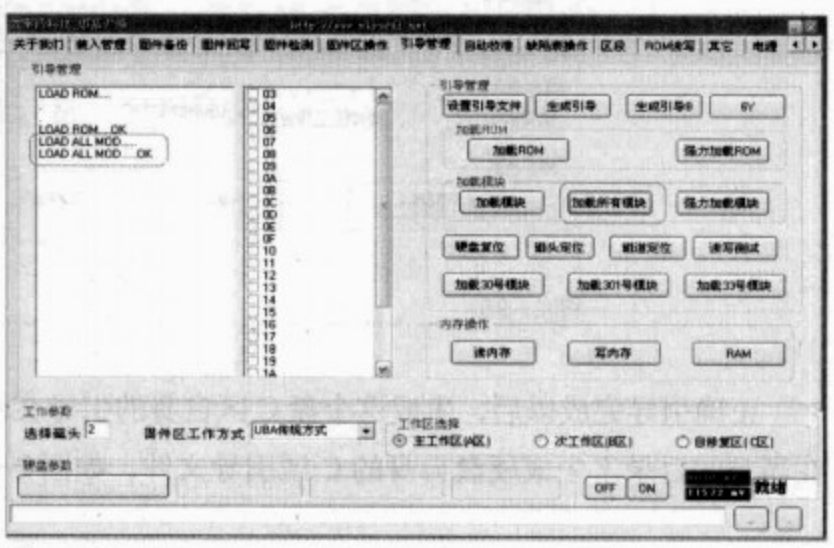


图2-100

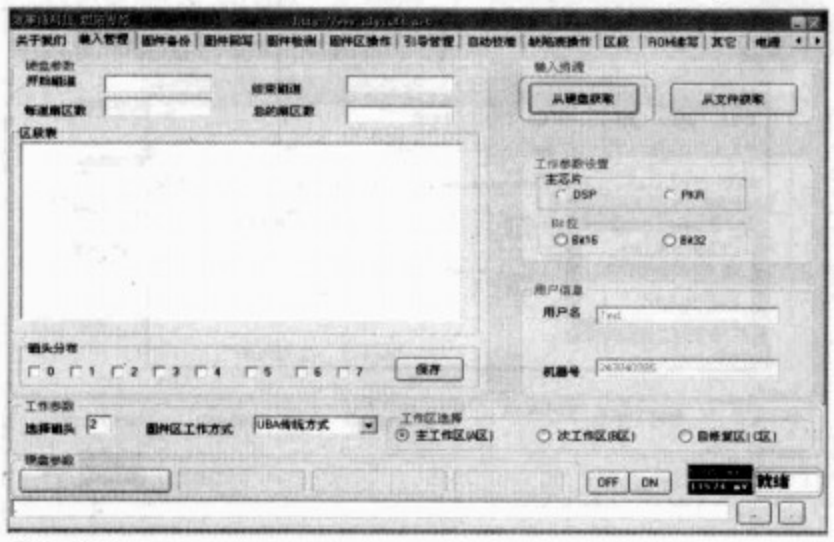


图2-101



图2-102

读书心得

用自身C区引导文件成功引导以后，就可以做自动校准了。点击程序主菜单“自动校准”，如图2-103。

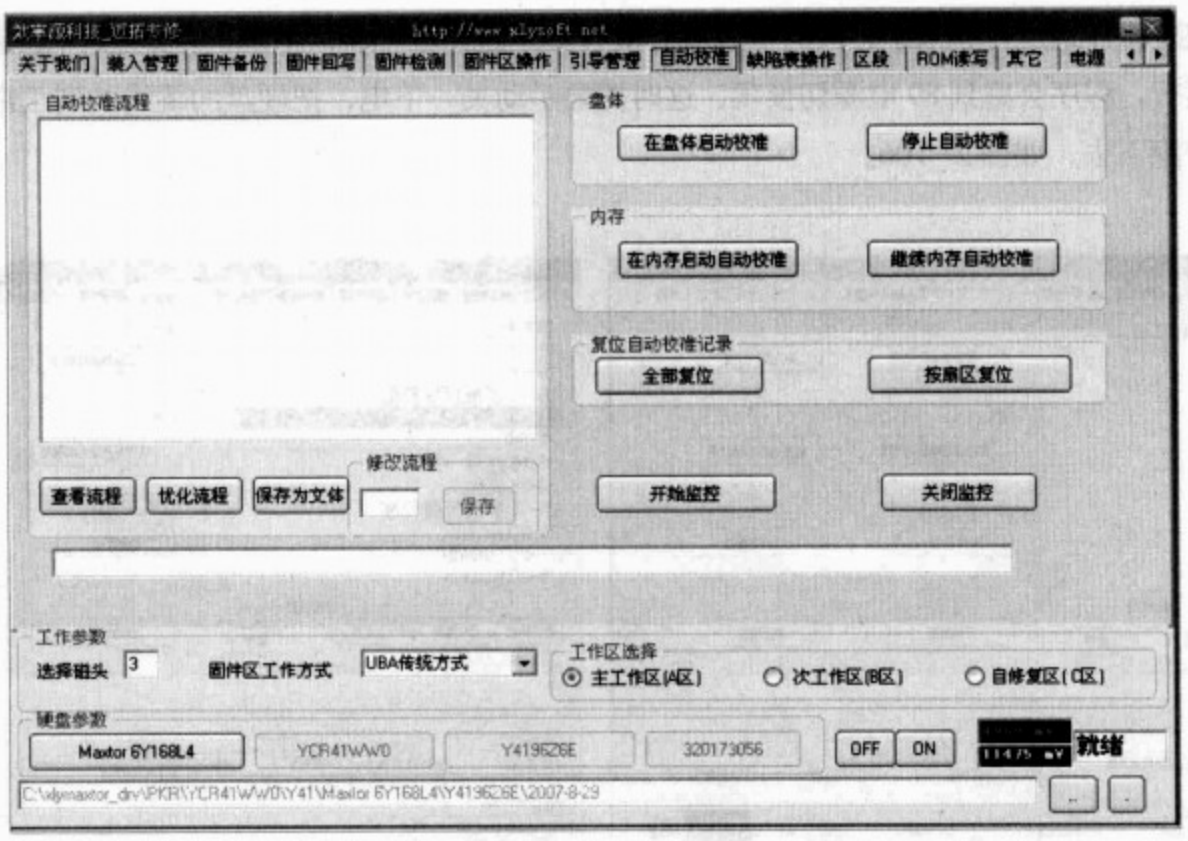


图2-103

点击“查看流程”，查看一下硬盘的流程情况，如图2-104。



图2-104

从查看流程的结果来看，流程是有的，并且也基本正常的，现在可以启动校准。点击“在内存启动自校准”，如图 2–105。

接着自动校准就开始运行起来了，同时可以看到流程具体跑到哪一步，当前正在跑哪个磁头等信息。经过一个小时左右的运行，程序会跑到 89 电源切换项，这时需要手动关一下电，把硬盘的跳线跳到正常模式，再开电，硬盘自校会接着跑下去，如图 2–106。



图 2–105



图 2–106

经过十几个小时的运行，自动校准终于完成了，如图 2–107。

校准结束以后，直接在程序里边扫描一下硬盘缺陷的情况。从扫描的情况来看，硬盘已经认盘了，同时数据区也没有缺陷了。至此，这个硬盘已经修好了，如图 2–108。

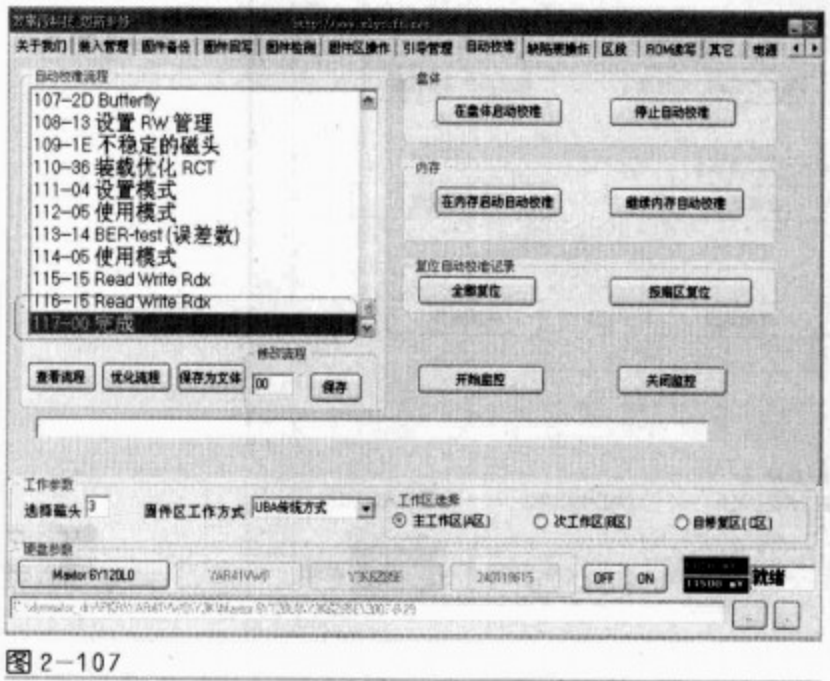


图 2–107

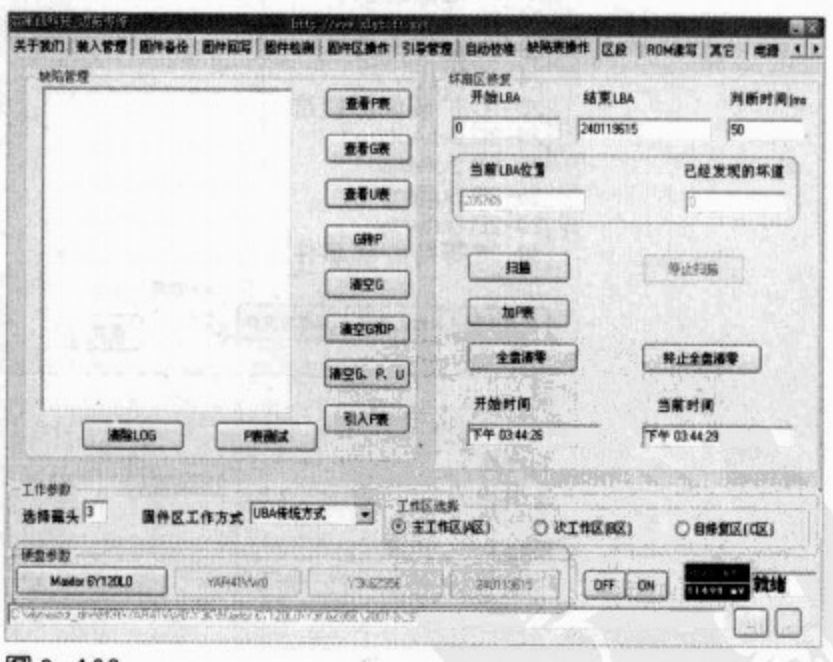


图 2–108

读书心得



2.3.6 抢救迈拓金九数据恢复一例

现在手上有一个金九硬盘，型号为：6Y120L0，SN：Y40VD43E，CODE：YAR41BW0，此硬盘不认盘，但是里面有重要数据，要求我们把数据读出来。

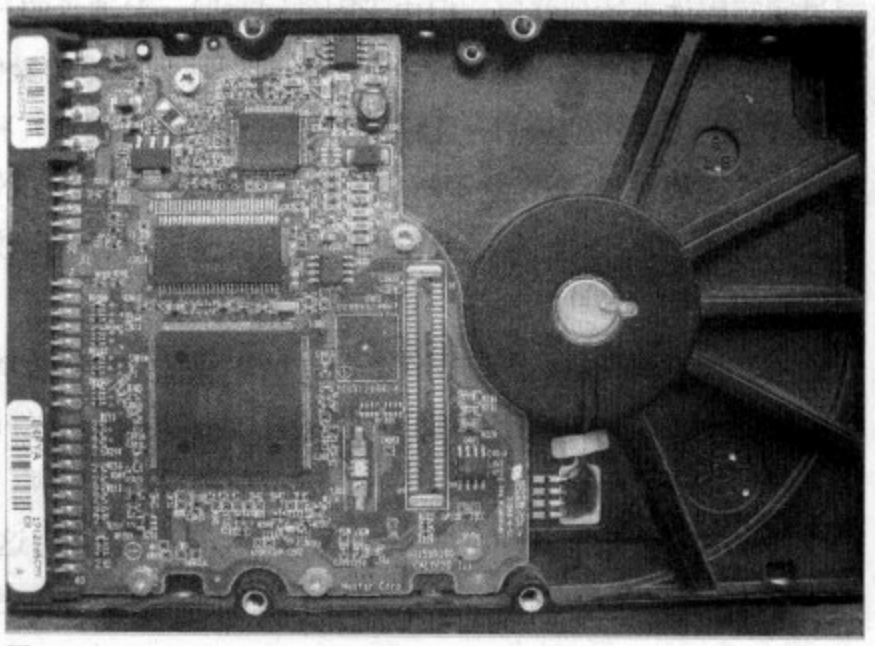


图2-109

拿到盘以后，先从硬盘的外观情况来推断是否是电路板的问题。但是通过检查，发现电路板上的芯片没有明显烧过的痕迹。通电以后也能听见硬盘有转动，有寻道的声音。那么，初步看来这个硬盘的电路板应该没有大的问题，排除因为电路板问题而引起硬盘不认的这种可能性，如图2-109。

接下来就是要把硬盘接到效率源MT专修程序上看看到底是什么问题。首先把硬盘跳为正常模式(即主盘模式)，与MT专修程序的USB盒正确连接。进入程序，打开程序里边的电源，看状态能不能就绪，如果这里硬盘能就绪，那么可能硬盘是好的，可能是由于连接或者操作的问题造成硬盘不认。如果不能就绪，那么一般认为，可能是有固件方面的问题。我们打开电源后，发现硬盘状态一直显示忙，如图2-110。



图2-110

比较幸运的是，硬盘没有敲盘和其他特别的声音，初步看来可能是硬盘固件损坏引起的不认盘。找到了问题所在，那么接下来就是如何解决问题了。由于是固件问题，那么一般的方法为，将硬盘从安全模式引导起来后，通过回写固件来达到修复。但由于固件回写时，对硬盘的P表有所更改，所以，还需要通过利用P表缺陷记录的导入，这样修复后可以将硬盘的缺陷记录还原为原盘的操作。

首先，需要将硬盘引导起来。把硬盘跳成安全模式，将硬盘与USB盒子通过IDE线相连接。然后，再连接硬盘的电源线，将USB盒子与电脑相连，接通USB盒子的电源。进入程序，等到状态就绪以后，点击程序菜单的“引导管理”，然后再在引导管理里边点击“设置引导文件”，接着指定一个引导文件路（这个硬盘型号为：6Y120L0，SN：Y40VD43E，CODE：YAR41BW0）。

由于找不到完全匹配的固件备份，所以找了一个相近的A区引导文件来引导（型号：6Y120L0，SN：Y40开头的，CODE：YAR41BW0即1B型的）。当选好引导文件以后，首先需要对硬盘引导，加载ROM，点击“加载ROM”，显示“LOAD ROM OK”表示加载ROM完成。然后，再点击“加载所有模块”，出现“LOAD ALL MOD…OK”表示加载模块完成。再点击“硬盘复位”，这时硬盘的电机开始转起来了，并且下边的状态由就绪变为了“忙”，再由“忙”变为了就绪，此时，硬盘引导完成，如图2-111。

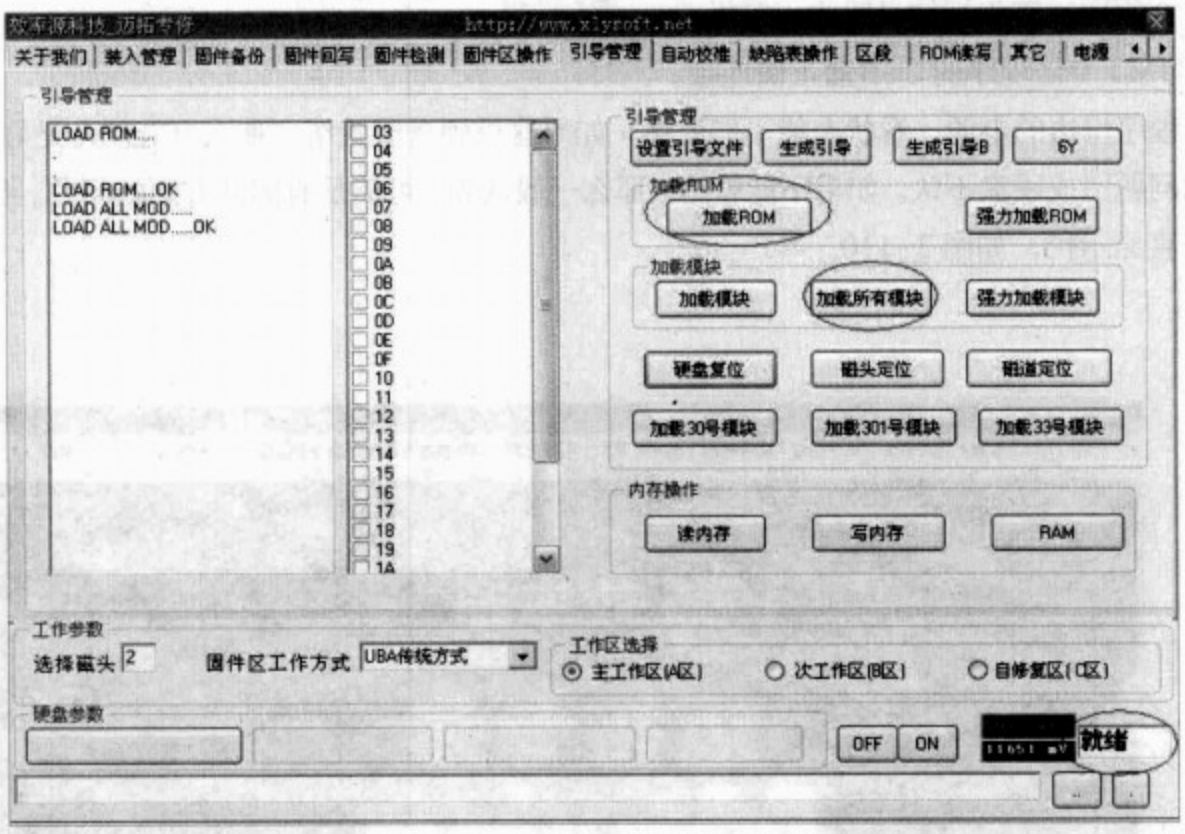


图2-111

待状态就绪以后，点击一下“磁头定位”，下边的状态没有报错。同样显示就绪状态，初步可以说明固件区可以读写。接下来应该装入硬盘的资源了，点击“装入管理”，由于这个硬盘是我们从A区引导起来的，所以资源文件只能从文件获取了，点击“从文件获取”，指定一个相对应的资源文件路径，然后确定。

为了进一步证实一下固件区能不能读写，通常的方法是，打开硬盘的任意一个模块，如果能打开则表示可读。然后任意写入随机数，再重新装入，如果装入后，模块为写入后的状态，那么表示是可写的。点击“固件备份”选项，随便找了一个固件双击打开（这里双击打开了0号模块），改了几个数字。

读书心得

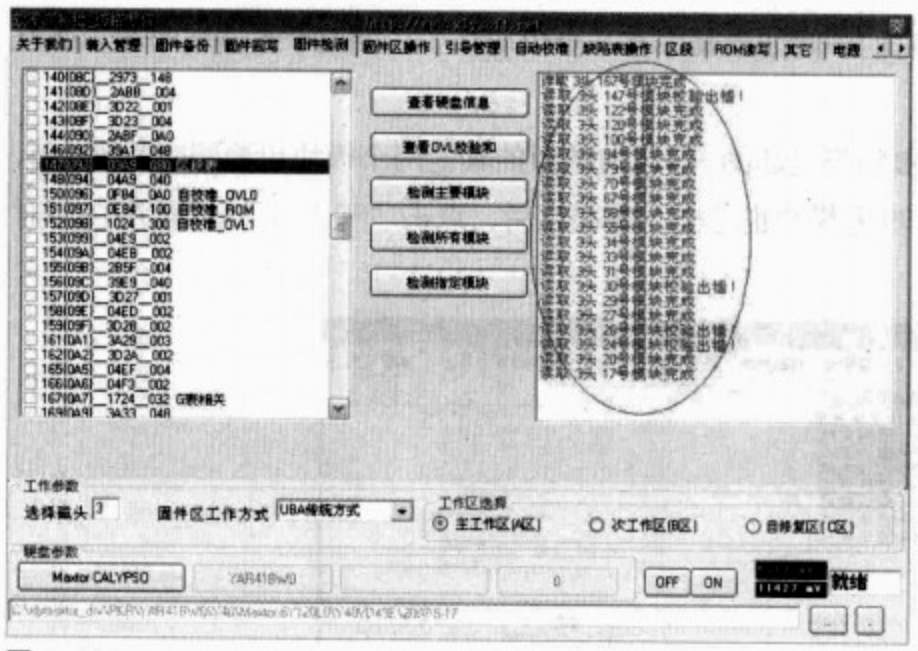


图 2-112

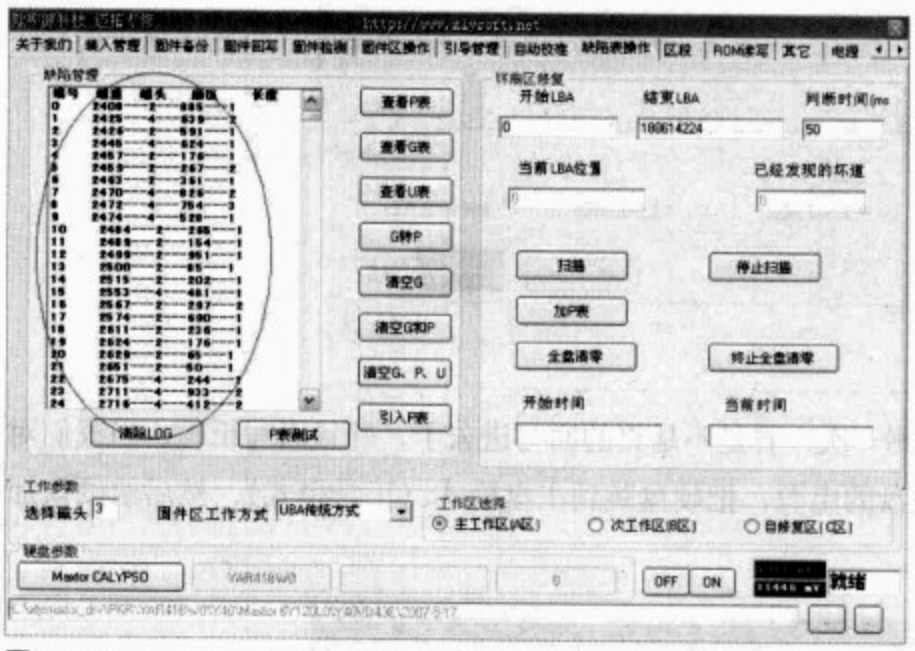


图 2-113

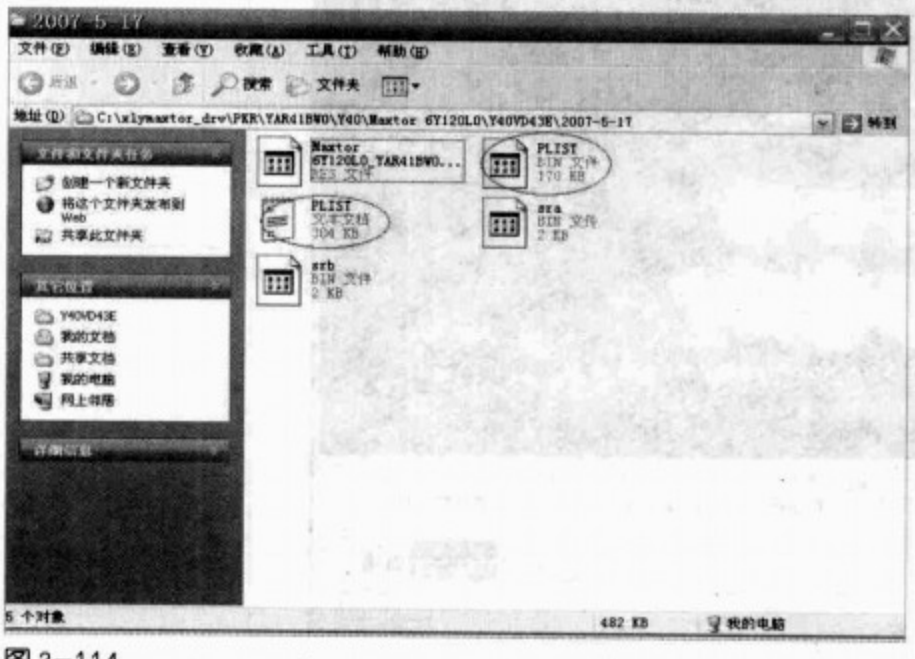


图 2-114

选择“直接写入”，再选择“重新装入”，看到我们写入的数字已经保存了，证明固件区的确是可以读写的，然后把0号模块改过的数字再改回去，保存。至此，对硬盘的引导和读写测试完成，我们已经成功将硬盘引导完成，并确认该硬盘的固件区是可以读写的。

硬盘引导成功以后，我们就可以通过固件检测，来确定到底是哪些模块出了问题。点击“固件检测”选项，再选择“检测所有模块”，对固件区的所有固件模块进行检测一次。当检测完以后，发现有几个固件模块是坏的，分别为24、26、30、56、131、147几个模块有问题，如图2-112。

对于该盘其他的好的固件，我们还是应该备份下来，以备不时之需。选择“固件备份”，再点击“全选”。为了节省时间，我们把24、26，30，56，131，147这几个坏的模块去掉不备份，当选好以后，再点击“读取”，把好的固件都备份到当前的路径下。备份完固件模块以后，再把P表缺陷记录也备份下来，因为这个模块在数据恢复过程中，是相当重要的。选择“缺陷表操作”，再选“查看P表”，如图2-113。

程序自动在当前目录下边生成两个文件，分别为PLIST.BIN和PLIST.TXT，如图2-114。

PLIST.BIN文件为一个P表缺陷记录的二进制文件，在程序倒入P 表缺陷记录时会用到。PLIST.TXT 文件为一个文本文件，记录了P表的具体情况，可以双击打开供参考用。

当这些备份工作都做好以后，下一步就是对固件区的固件进行修复。选择“固件回写”选项，由于前面提到找不到完全匹配的固件备份，所以我们可以指定一个相近的固件模块的路径(型号：6Y120L0，SN：Y40开头的，CODE：YAR41BW0即1B型的)。确定以后，回到主界面，然后分别选中刚才在固件检测中已经发现是有错误的24、26，30，56，131，147号模块。

由于24，55，120和56，57，79分别是一组的，在它们中间如果其中有一个模块坏了，就三个都要同时写，而且所写的模块还必须是一个硬盘备份出来的才行。

刚才我们对硬盘固件进行检测时，已经发现24和56都是坏的，所以这两组的其他两个模块也要同时回写（55，120/57，79）。所以，我们还应该将55，120，57，79号模块也选中。选完以后，点击“写入”，这时程序自动对这些模块进行回写修复，如图2-115。



图2-115

当回写完成以后，再把所写的这些模块进行检测一次，看是不是真的回写进去了，并且回写正确。当我们对这几个模块检测时，发现模块都已经正常。关闭硬盘的电源，把硬盘跳到主盘模式（正常模式），然后给硬盘加电，几秒钟后，发现硬盘状态就绪了，如图2-116。



图2-116

读书心得



接着点“装入管理”，再点击“从硬盘获取”资源文件，一切正常，磁盘参数，区段表，磁头分布等资源信息都自动装上了，说明现在硬盘固件区已经没有问题并且认盘了，如图2-117。



图2-117

由于刚才模块修复时，将硬盘的24号模块重新写过了。我们需要将原盘的P表缺陷记录重新导入一次，这样才能保证原盘的数据不会受到破坏。下边的工作就是把我们备份下来的P表缺陷记录（PLIST.BIN）再导入到硬盘了。点击“缺陷表操作”，清空现在的缺陷表，因为这个缺陷表是刚才我们从别的盘写入的，并非原盘。选择“引入P表”，指定我们以前备份的原盘的PLIST.BIN这个文件的路径，然后确定。这时程序自动把这些缺陷记录倒入到现在的P表当中，如图2-118。



图2-118

当倒入成功完成以后，我们再检测一下缺陷情况，在程序里边点击一下“扫描”，发现硬盘有不少的缺陷。这样的硬盘是不能直接进行数据恢复的。将这个修好的盘接上效率源的强力复制程序，再找一个好的硬盘来做硬盘来当目标盘，通过一些复制程序将数据从这个修好的盘上，拷到我们准备的好的硬盘上。由于缺陷较多，所以需要的时间也相对比较长。经过一天的拷贝，数据复制完成。将这个好盘配合第三方的数据恢复软件，成功地将故障硬盘上的所有数据全部完好地恢复出来了。

2.3.7 硬盘参数模块含义详解（PC3000中为1F模块，效率源中为31号模块）

这里以一个2B020H1硬盘为例，容量为20 GB，磁头数为1个。由硬盘装入后，双击打开硬盘参数模块，如图2-119。

图中每两个数字为一个字节，黄色部分为模块表头，后面紫色部分为磁头的映射（当前只有一个3头）。绿色部分为硬盘物理上最大容量（十六进制正确的念法是0262AA90，转换为十进制就是40020624，就是硬盘的LBA值），蓝色部分代表当前硬盘有1个磁头，灰色部分代表硬盘当前容量（如果硬盘容量没有经过剪切等特殊处理，当前容量应该等于最大容量），橙色部分为磁头的校验码（表示方法为以2为底数，以磁头号为指数的代数和的十六进制表示。以本文为例就是以2为底，以磁头号3为指数的代数和的十六进制表示，所以为08），图下方的0800同上方的08000800是互相对应的。最后的6902为模块的校验码，如果有修改模块，必须进行校验和重算，如图2-120。



图2-119

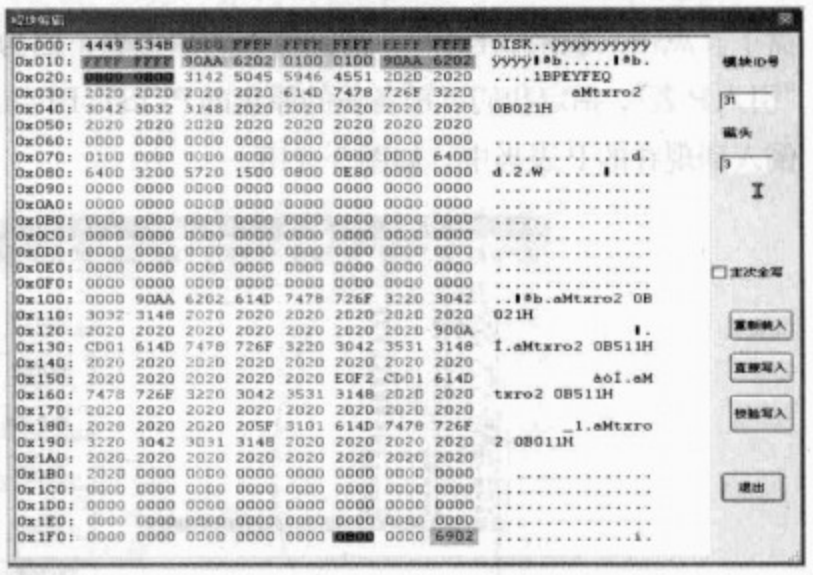


图2-120

2.3.8 Maxtor固件选择的匹配方法

通过对Maxtor各型硬盘模块分析可以得到对其固件匹配的方法：(下面以6Y080为例)

第一，MODEL系列要相同，如6Y还是6E，这是最基本的，如图2-121。

第二，系列分类要分清，如6Y的要分清是BW0还是VW0，KW0等，如图2-122。

读书心得

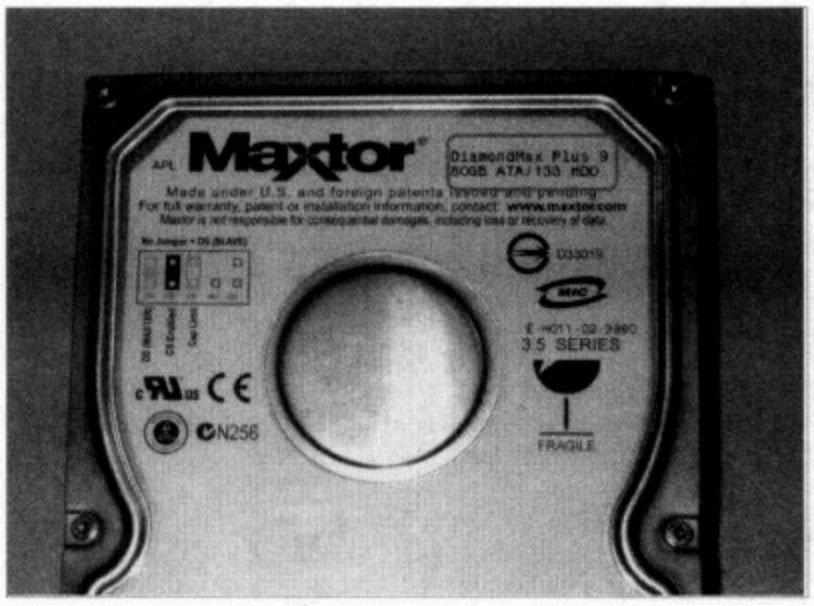


图 2-121



图 2-122

第三，要知道它的头数.可查看 31 号模块，如图 2-123。

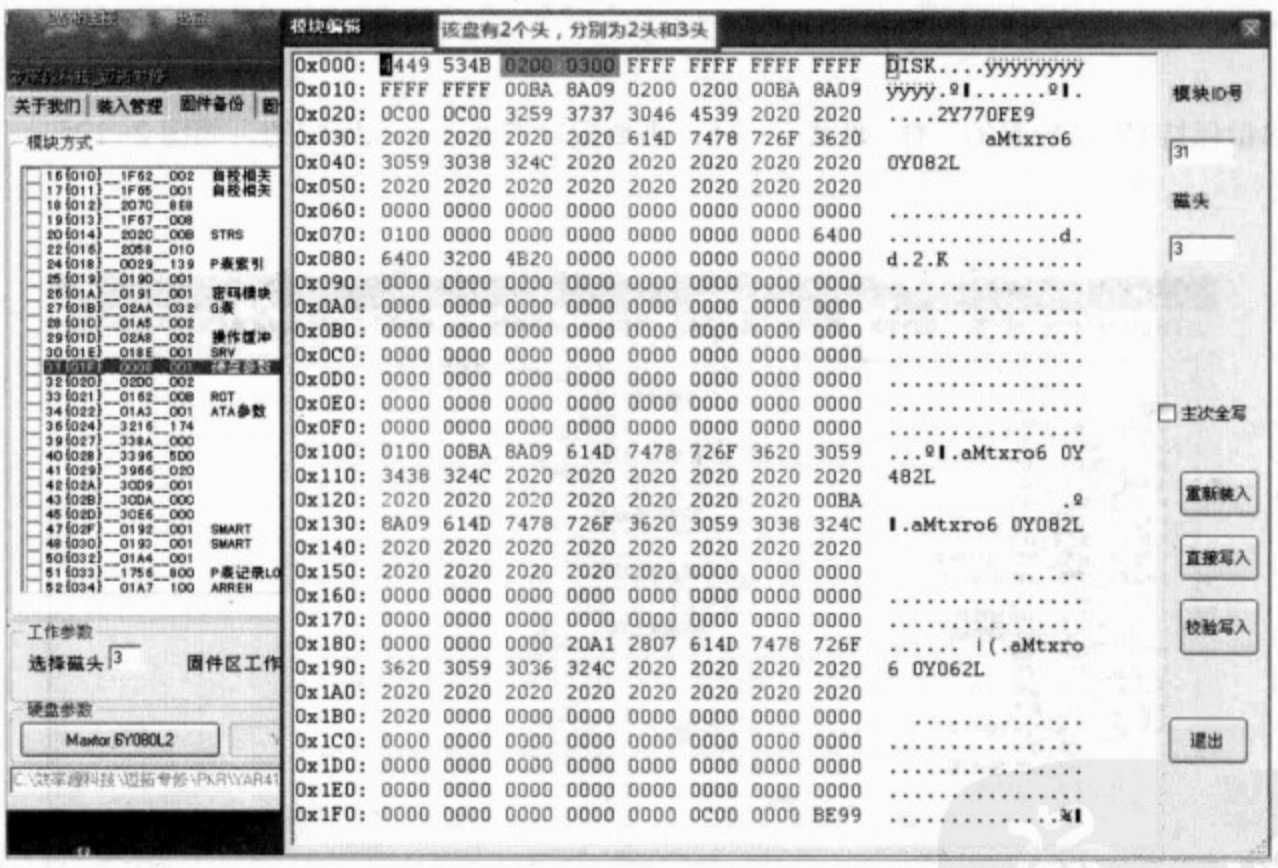


图 2-123

第四，要求它的头序相同。如同样是 2 个头的盘，有的是 23 头，有的是 34 头，可查看 31 号模块。

第五，要求主头一样，同样的头数头序但主头不一定一样.可以通过查看55号模块得知图2-124。

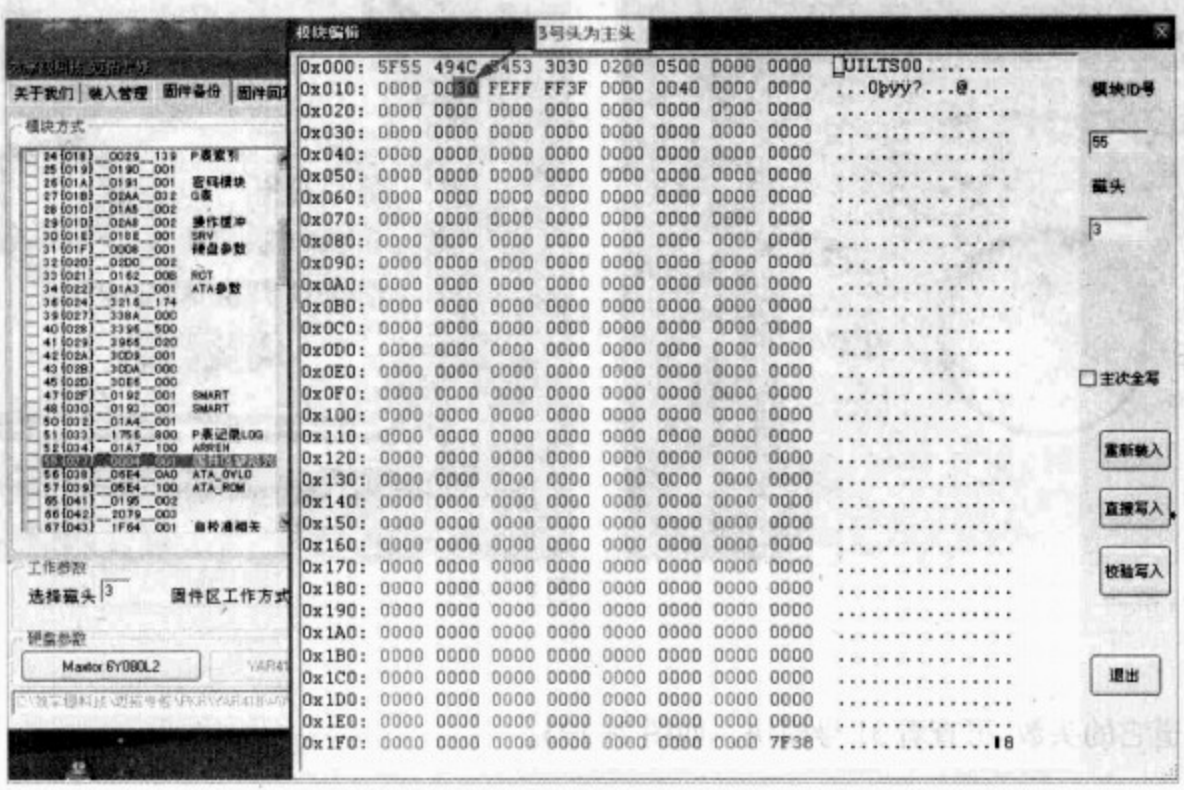


图2-124

第六，尽量保持CRC校验的一样.如果不一样，需要做自校准才可以匹配的，如图2-125。

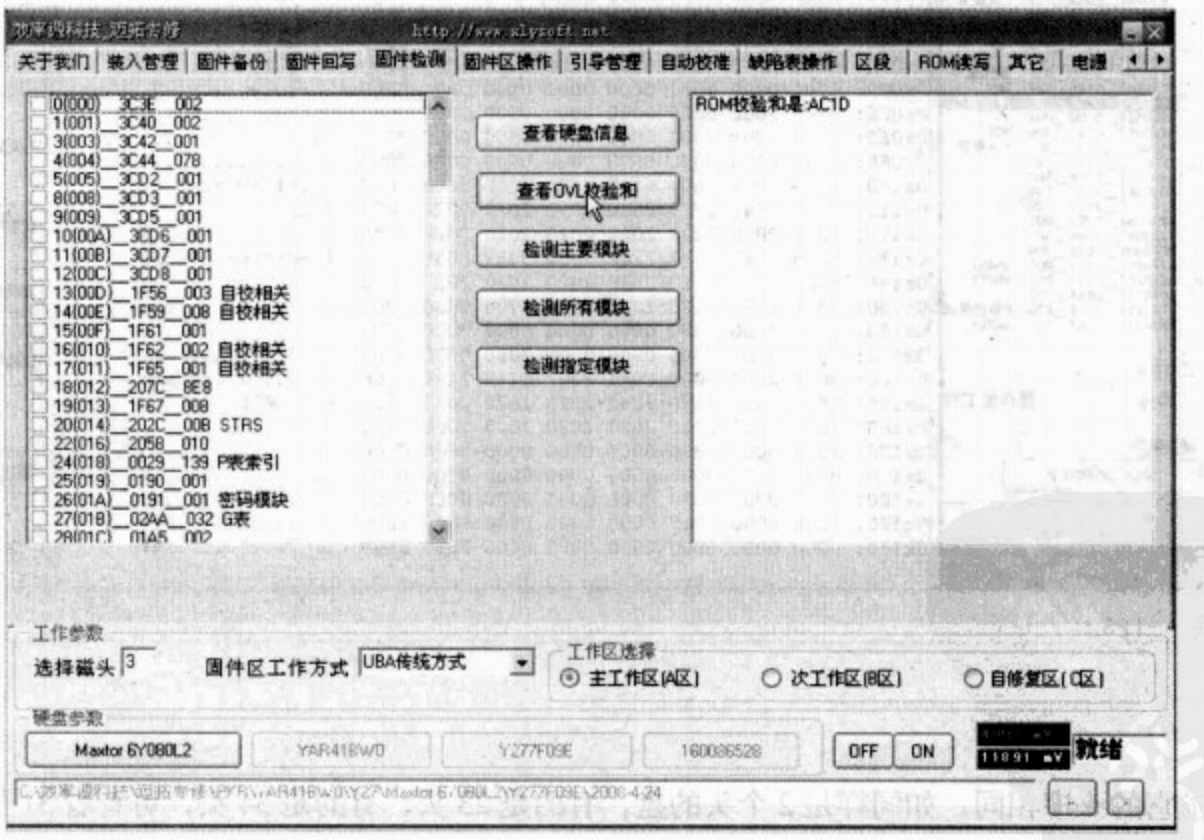


图2-125

读书心得



第七，查看电路板是否一样.可以看131号模块，如图2-126。

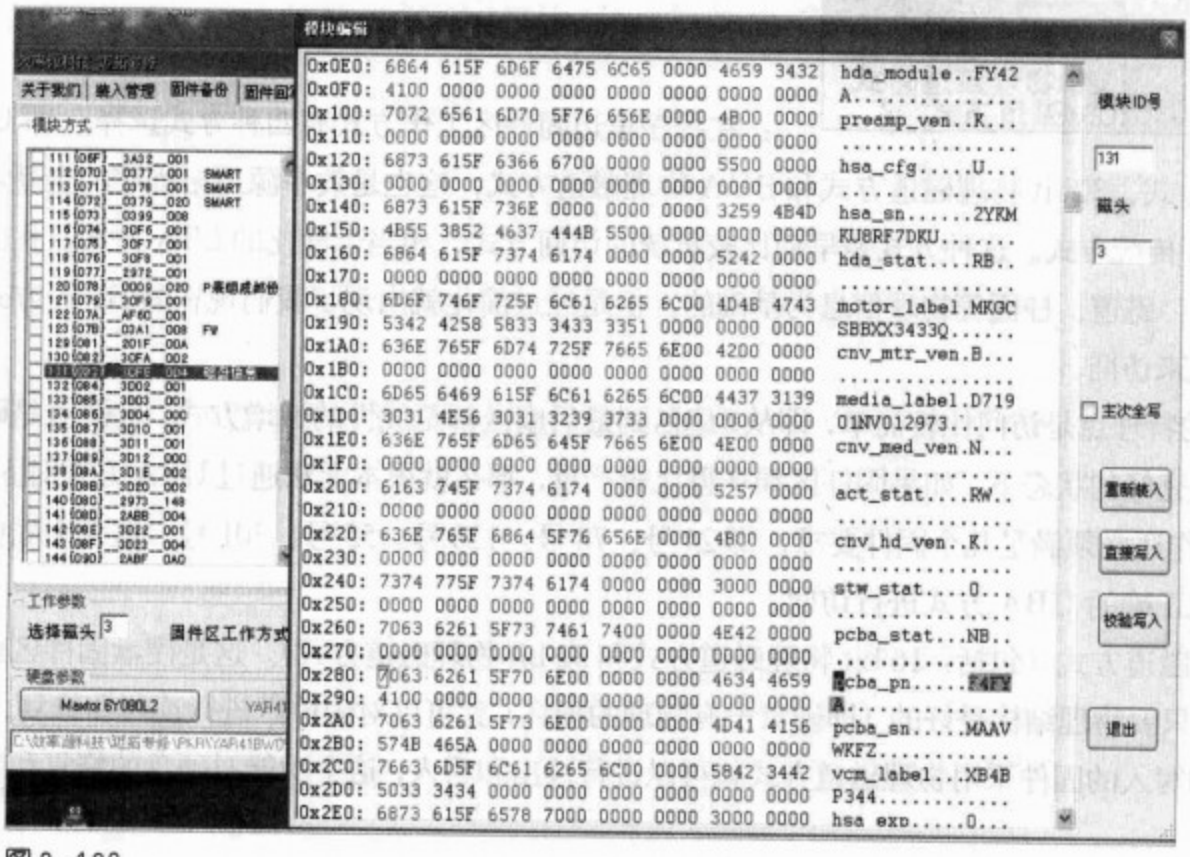


图2-126

2.4 效率源迈拓说明手册

2.4.1 效率源迈拓说明手册主要内容

程序说明是以迈拓（DiamondMax Plus 9 120G、6Y120L3、YAR41BW0、Y3MH56YE）为例。

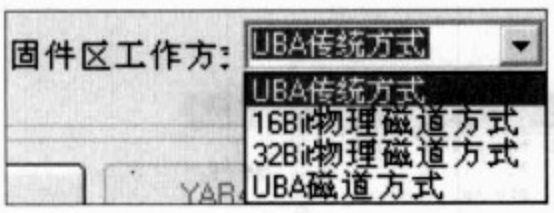
1.关于我们

在“关于我们”界面中，主要是一些基本的控制参数，其中几个选项为公用选项，如图2-127。

选择磁头 3：对固件区操作时选择哪一个磁头作为当前的操作磁头。在迈拓硬盘中，最多有八个头，最少为一个头，即我们所说的单头盘。而固件一般只存放在一个头上面，比如硬盘主头为3头，那么硬盘在工作的时候就只会用到3头的固件，即使别的头有固件也不会使用到。那么我们怎么知道硬盘的主头是那一个磁头呢？这个我们不必过多的担心，程序启动的时候会自动的识别。这里的当前操作磁头为3头。



图2-127



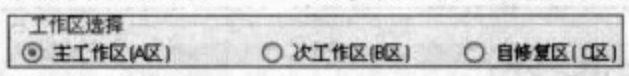
：在程序里边固件区工作方式有四种方式选择，即UBA传统方式、16bit物理磁道方式、32bit物理磁道方式和BUA物理磁道方式，这也是效率源迈拓程序的全新功能之一。

第一，UBA传统方式。这种方式是早期比较传统的访问方式，相当于简化的LBA方式。我们知道磁盘的访问方式是以磁头、磁道、柱面等物理信息为基础的，但是经过简化就出现了我们现在的BUA方式，把磁道方式转化为线性方式来访问。

UBA方式的特理点是访问比较简单，即从0扇区到最后扇区都是线性的递增方式。其缺点是硬盘的固件必须工作在一个相对完好的状态下，如果固件区损坏得比较严重，那么就根本无法通过UBA方式对固件区进行访问。用UBA方式工作还必须满足几个固件要求，即24号、78号、120号、55号、301号，这几个固件要在完好的情况下才能转换到正确的UBA方式进行访问。

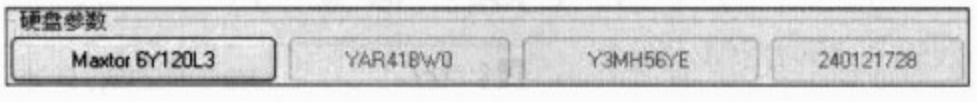
第二，物理磁道方式（包括：16 bit物理磁道方式和32 bit物理磁道方式）。这是硬盘固件区最低层的访问方式。就是说硬盘只要物理结构是好的（即硬盘没有物理的损坏）就可以对固件区进行读写和修复。也就是说UBA方式不能读出和写入的固件采用物理磁道方式就可以进行读出和写入，这个功能对硬盘的修复和数据恢复成功率将成倍的提高。

第三，UBA物理磁道方式。这种访问方式介于UBA传统方式和16 bit物理磁道方式、32 bit物理磁道方式之间。UBA传统方式是线性方式的，UBA物理磁头方式也是线性的，但是UBA传统方式在对固件区进行读取时，会忽略掉U表记录，跳过自动往后边读取；而UBA物理磁道方式不一样，不会忽略掉U表记录，照样会读出来。所以它具有UBA传统方式和物理磁道访问方式的一些共同优点。



：工作区选择包括：主工作区（A区）、次工作区（.B区）、自修复区（C区）。

迈拓硬盘的固件一般都只存放在一个磁头上。那么有几份呢？这个要跟据硬盘的型号而定。早期的硬盘（即6E之前的）都只有两份，就是所谓的主固件区和次固件区（A区和B区），存放方式为前边存放一组固件，紧接着后边再存放一组固件，即两组固件。这两组固件在通常情况下是一致的，如果第一份坏掉了，只要第二份是好的，那么它就会自动选择第二份固件进行工作。也就是说两份固件中只要有一份是完好的，硬盘就会正常工作。在6Y即以后的硬盘，厂家的技术更为完善了，两份固件中只要有一份固件是好的，硬盘就会自动的修复另一份固件。同时也多了一个工作区域，自修复区域即C区，其作用就是对固件区进行修复，它是一个单独的区域。因为A区、B区采用UBA线性的寻址方式有一个很大的局限，16 bit寻址模式最大范围就是FFFF，32 bit寻址模式最大范围就是FFFFFFFF，当装下两份固件以后，剩下的空间就非常少了，也就不能再满足加入第三份固件的空间了。所以厂家在基本固件区（A区、B区）的后面又开拓了一片区域出来，存放第三份固件，即C区。当硬盘具有备用固件区（C区）时，在通电启动后，BOOT-ROM首先会自动读取基本固件区的模块代码文件，并检查它们是否正常。如果结构不正确或者不能读取，那么就会转向备用固件区（C区），这个时候硬盘是从C区启动。要想硬盘重新回到基本固件区工作就必须修复基本固件区的程序模块。



读书心得

磁盘参数：硬盘的型号、硬盘的 CODE 号、硬盘的序列号、硬盘的 LBA 值

Maxtor 6Y120L3 表示当前硬盘型号为 Maxtor 6Y120L3。

YAR41BW0 表示当前硬盘的 CODE 号为 YAR41BW0。

Y3MH56YE 表示当前硬盘的序列号 Y3MH56YE。

240121728 表示当前硬盘的 LBA 值为 240121728。

OFF 表示关闭当前硬盘电源。

ON 表示开启当前硬盘电源。

2. 装入管理

装入管理的作用主要是把硬盘的资源信息装入到程序中，包括硬盘属于什么型号的，它的固件区地图是怎样的，固件区的开始磁道、结束磁道、每个磁道有多少扇区数、总扇区数、区段表、磁头数、主芯片、工作 BIT 数等参数信息。一个正常能识别的硬盘，这些参数都不需要我们记忆，直接点击从硬盘获取。程序会自动装入相关的资源文件，同时在程序最下面框对应的路径中生成这个硬盘的资源文件。只有不能被认别的硬盘才从文件获取资源文件（已经有备份好的同类型的资源文件）。当点击从文件获取以后，指定相应资源文件的路径，确定后程序就会自动装入资源信息了，如图 2-128。

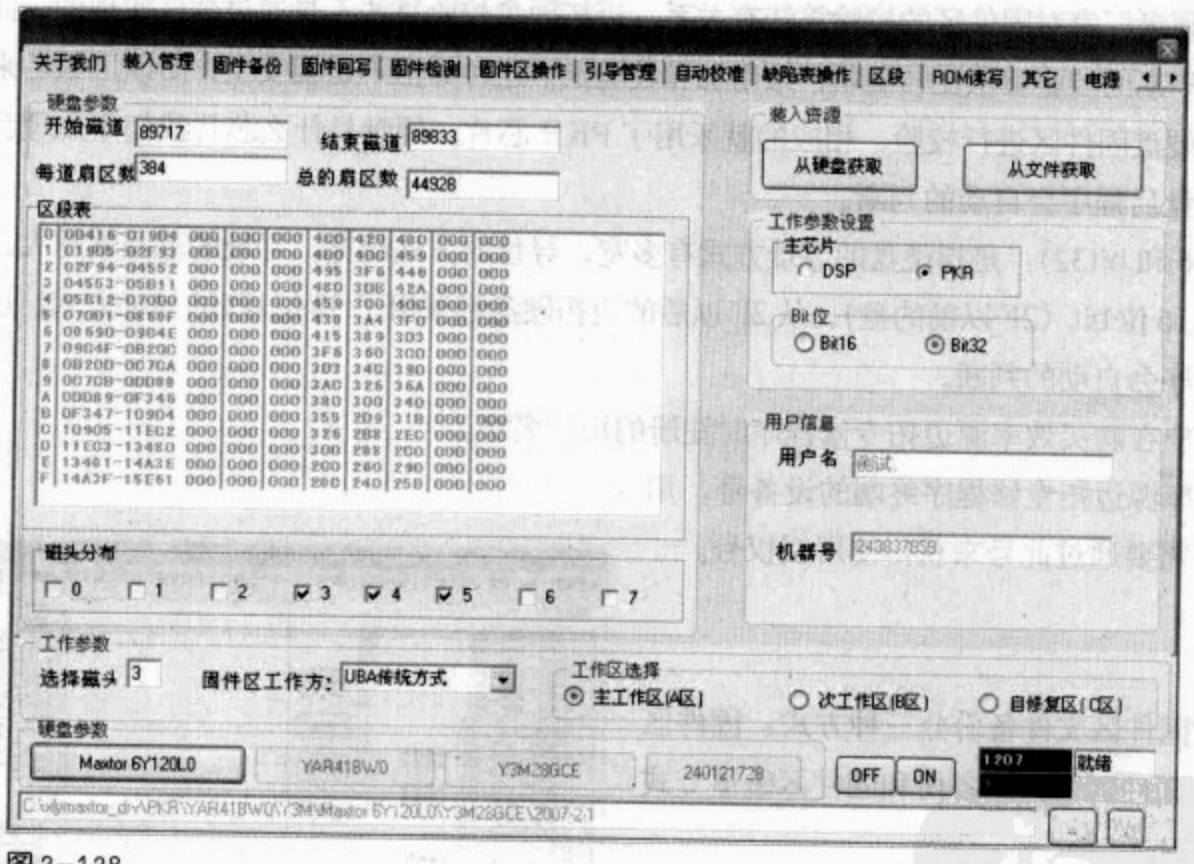


图 2-128

开始磁道 89717 ：当前硬盘固件区具体的物理开始磁道位置。

结束磁道 89833 ：当前硬盘固件区具体的物理结束磁道位置。

每道扇区数 384 ：当前硬盘固件区每一个磁道有多少扇区数。

总的扇区数 44928 ：当前硬盘固件区一共有多少扇区数。

区段表是指的是数据区的区段表，只要区段表能够正常加载，表明这个硬盘就可以访问。效率源迈拓专修程序把硬盘数据区分为十六个区段，即00～0F段。每一个段包括这个段的开始位置、结束位置、磁头分布。

磁头分布：迈拓硬盘最多有八个磁头（0～7），四个盘片。通常情况下，迈拓硬盘磁头的编号不是从前往后有顺序编号的。它可以任意编号，大部分迈拓硬盘磁头都是从中间开始编号的。从图中可以看到当前硬盘的磁头为3、4、5头，并且是从中间开始编号的。

从硬盘获取：对于一个正常能识别的硬盘，我们可以从硬盘直接获取硬盘的资源信息。当点击“从硬盘获取”后，程序会自动在下方的备份工作路径中生成资源文件。这个路径是程序自动建立的，其格式是：专修程序所在盘符＼专修程序所在目录＼硬盘芯片类型＼硬盘固件CODE号＼硬盘序列号的前三位＼硬盘MDL号＼硬盘序列号＼当天的日期。

从文件获取：对于不能正常识别的硬盘，就要把硬盘跳到安全模式（具体的跳线可以参看跳线图），指定正确的引导文件，正常引导起来后，采用从文件获取的方式获得硬盘的资源信息。点击从文件获取，然后在路径中指定一个和硬盘类型一致的资源文件（这个资料文件以前已经备份好）就可以获得硬盘的相应资源信息了。

主芯片（DSP和PKR）：迈拓硬盘的主芯片分为两个大的系列，DSP和PKR。DSP是比较老的技术，包括了朗讯、迈拓芯片系列。除去DSP的都属于PKR系列。现在主流的迈拓硬盘芯片都采用了PKR系列的。那么迈拓硬盘为什么会使用这两种芯片呢？

这是跟迈拓硬盘厂家对固件区的校验算法有关系，迈拓硬盘校验算法不是通过软件实现的，而是通过芯片的硬件来实现的。早期的校验算法比较简单，采用加和校验法。这种算法不是很安全，所以厂家后来换了另一种更先进的算法来对硬盘固件区进行校验，相应的就采用了PKR芯片。硬盘是什么芯片我们不用理会，通常情况下如果硬盘正常认盘后程序会自动的判断。

Bit位（bit16和bit32）：是指硬盘的寻址方式有多宽，寻址的方式越宽，寻址的范围就越大。早期迈拓硬盘的寻址方式只有16位bit（2F以前的盘），从2F以后的迈拓硬盘都采用了32位bit的寻址方式。这个参数如果硬盘正常认盘后程序会自动的判断。

用户名：用户在购买效率源迈拓专修程序时注册的用户名字。

机器号：效率源迈拓专修程序终端的设备号，用户在购买以后，需要通过此号来获得使用授权号。

3. 固件备份

迈拓硬盘对固件区文件备份分三种方式：固件区模块方式备份、固件区组方式备份和固件区磁道方式备份，如图2-129。

模块方式备份：模块备份方式是比较传统的一种固件文件备份方式，模块是每一个小功能的最小单元。当硬盘正常装入资源文件以后，我们就可以在模块框里边看到具体的模块文件，如下图。



图2-129

读书心得



每一个模块文件由：效率源专修程序编号、对应PC3000编号、模块的开始物理位置、模块的长度、模块功能组成。

读取：自动备份已经选中的模块文件到指定的路径里。

全选：选中所有的固件模块文件。

全不选：取消对所有固件模块文件的选择。

主要的：选择主要的固件模块文件，所谓主要的就是指能够保证硬盘能正常工作的基本模块文件。



组方式备份：这个功能是把相同或者相近功能的固件模块文件分类成一个组，组由模块文件组成。我们的程序把模块文件按功能和类型分成了十个组（0~9），如右图。

每一个组由编号、组的开始UBA位置、组的大小、组的功能组成。

0号组和6号组分为两份，分别存放在A区和B区。在通常情况下，这两份固件是一致的。这两个组是一些不参与执行的代码文件，是不可执行的，比如像一些配置参数。就像Windows下的图片和文本文件一样，只能打开来看，不能运行。这些固件参数文件在硬盘工作的过程中是经常有读写操作的，所以损坏的几率要相对大一些。

1号组和7号组：这两个组是一些可执行的代码文件。这些固件文件在通常情况下是只读的，即只能读取，不能写入的，所以损坏的几率会小很多。

2号组：自校准参数组，只有一组。包括了硬盘自校准的流程和自校准的一些参数信息。

3号组：LOG记录组，包括了硬盘固件区的LOG记录参数。

4号组：内存交换文件组，包括了硬盘内存的一些交换文件和参数。

5号组：临时文件组，包括硬盘启动和使用过程中产生的一些临时文件。

8号组和9号组：固件区管理参数组，这两个组主要是包括一些参与硬盘固件区管理的一些参数信息和文件。

读取：备份已经选中的组文件。

主要的：选择硬盘固件区主要的组文件，即能够保证硬盘正常工作的基本组文件。

全选：选择所有的组文件。

磁道方式备份：采用磁道的方式对固件区进行物理级的整体打包备份，也就是说按照固件区现在的状况一模一样的备份出来。可以手动的选择固件区的开始位置和结束位置，也就是说我们可以选打包备份固件区的任意一段或者全部来进行备份。

读取：备份所选择的固件区磁道文件。

4. 固件回写

迈拓硬盘专修程序对固件文件的回写和备份是对应的，也同样分为三种方式：固件区模块方式回写、固件区组方式回写和固件区磁道方式回写。当我们在检查硬盘固件文件时如果发现有固件文件损坏，这时我们就需要回写一致的固件文件来修复损坏的固件文件，以达到修复硬盘的目的，如图图2-130。



图2-130

模块方式回写：在回写固件文件时，首先要在程序框的下方指定一个和所修硬盘固件一致的固件文件路径（迈拓程序设计时把读取和回写的路径分开了的，上边一个路径为回写路径，下边一个路径为读取路径），这时模块写入框里边对应的固件文件选项就会变为可选，这时才可以对固件模块框的具体固件文件进行选择和写入。

主次全写：对选中的固件文件同时写入主固件区和次固件区，这种方式只对 UBA 工作方式有效。因为这种写入方式是采用的同步更新，优点是速度比较快，其缺点就是在写入的时候如果第一份固件不能写入（比如：存放的位置有损坏或者写入的固件不匹配等情况）那么相应的第二份固件也不会再写入。

写入：写入所选中的具体固件文件到指定的固件区（主固件、次固件区）。

智能校验写入：在对固件写入的同时还进行了一些检测和校验，如果发现固件不匹配时它会自动对固件文件进行修复后再写入。这个是什么意思呢？比如像 6Y 的硬盘有多个头，当我们把 3 头的固件文件备份出来写入 2 头的时候，采用直接写入的方法是不能成功写入的。因为 3 头和 2 头的固件是有所区别的，那么我们选择智能校验写入，程序就会自动的把 3 头的固件文件转换为 2 头写入。基于这种功能，我们就可以对迈拓硬盘进行主头的更换，这个功能在做数据恢复时非常有用。

重定义主头的流程如下。假设在对迈拓硬盘检测时发现主头损坏比较严重，不能继续使用，那么我们就可以重新定义主头，让硬盘能正常工作起来。如硬盘的当前主头为 3 头，但检测时 3 头已经损坏严重，而 2 头是好的，那么我们就可以把主头重新定义到 2 头。具体操作是首先读出 3 头的固件，如果不能读出，就找一个与所修硬盘一致的固件模块文件。进入程序，在工作参数框选择磁头项填入 2，然后选择固件回写菜单，指定固件文件的路径，在模块写入选项选择所有固件文件（即在所有固件文件前打上✓），点击智能校验写入。写入完成后，再刷入对应主头的电路板 ROM 文件（即我们现在定义 2 头为主头的电路板 ROM 文件，写 ROM 的操作请参见 ROM 读写功能），这时硬盘的主头就从 3 头转到了 2 头。如果还想要硬盘的数据，那么还要求固件区 P 表文件没有损坏，还能读出来；在这种情况下，再把 P 表文件倒入 P 列表中。

强制校验写入：迈拓硬盘的固件文件在写入的时候不是所有的都经过校验的，这个功能就是对硬盘固件区选中的所有文件进行强制校验后再写入。

全选：选中所有固件文件，即在所有固件文件前边打上✓

全不选：取消所有固件文件的选择

组方式回写：以组的方式对硬盘固件区文件进行回写，这里可以选择单个组和全部组进行回写。

磁道方式回写：对硬盘固件区以磁道的方式进行回写，同样也可以指定具体的范围或者全部回写。

固件备份和固件写入功能在对硬盘数据恢复方面有很大的作用。对于一个需要恢复数据的硬盘，首先可以把固件文件全部备份出来，以防在数据恢复的过程中发生什么意外。然后对硬盘的固件文件进行检测，看具体有哪些固件文件损坏，再对损坏的文件逐一进行回写修复。一般来说，在检测时只要硬盘固件区 P 表文件没有损坏，那么就有可能保住硬盘的数据（指硬盘在没有物理损坏的情况下），P 表文件即固件区的 5 1 号模块文件。

5. 固件检测

在“固件检测”界面当中，主要集中了硬盘固件检测的各种方法和控制参数，如图 2-131。

查看硬盘信息：查看硬盘的具体信息，包括：硬盘版本号、硬盘固件区版本号、电机信息、盘片信息、电路板类型、磁头类型、电路板 SN、硬盘 MODEL 号、HDA、PCBA、UNIQUE、CODE、S/N、硬盘型号、硬盘

读书心得





图 2-131

电机号等信息。如下图为当前硬盘的具体信息。

检测主要模块：只检测能够保证硬盘正常工作的基本模块。点击后程序自动对硬盘的主要模块实行检测，同时在右侧的框内会有检测的相应结果。

检测所有模块：对硬盘固件区的所有文件进行检测，在检测时可以手动指定固件区（主固件区、次固件区）。同样也会在右侧的框内显示相应的检测结果。

检测指定模块：对选中的模块文件进行检测。这里我们可以手动的选择一个或者多个固件文件进行检测，同时得出检测结果。

6. 固件区操作

本项功能主要是针对硬盘固件区进行操作的，包括了硬盘固件区缺陷的扫描、加 U 表和低格。通过这些功能可以修复固件区的逻辑缺陷和物理缺陷。在具体的修盘过程中，因为迈拓硬盘的固件区比较大，对固件区扫描、低格之类的操作时间比较长。所以我们建议先对固件区文件进行读写，看读写过程中是否正常，如果不正常再对固件区进行操作，如图 2-132。



图 2-132

开始磁道 89717：固件文件的开始磁道位置，在硬盘正常装入后程序会自动识别。

结束磁道 89833：固件文件的结束磁道位置，同样在硬盘正常装入后程序会自动识别。

每道扇区 384：固件区每个道的有多少个扇区数，同样在硬盘正常装入后程序会自动识别。

低格固件区 ：对固件区进行低格，但不低格固件区的管理参数区。

低格整个固件区 ：对整个固件区进行低格，包括固件区的管理参数区。

以上两个功能可以一次性清除掉固件区的逻辑缺陷。

磁道 ：低格时显示固件区的当前磁道，具体在低格哪一个磁道。

扇区 ：低格时显示固件区的当前扇区，具体在低格哪一个扇区。

错误 ：低格时显示固件区具体有多少缺陷。

固件区缺陷扫描 ：对硬盘的固件区进行扫描检测，看有多少缺陷。

装入固件区缺陷 ：当点击装入固件区缺陷功能以后，它会自动把缺陷记录生成为文件形式。

U表装入内存 ：在加入固件区缺陷到 U 表中，U 表一定要能正常装入内存时才可以加入 U 表。这个功能就是用来测试 U 表是否能成功的装入内存的。

加入U表并回写固件区 ：将固件区扫描出来的缺陷记录加入到固件区缺陷列表中（U 表），同时回写固件区模块文件。

7. 引导管理

迈拓硬盘的引导文件其实由固件区的 56 号、57 号、79 号这 3 个执行模块文件组成。一般情况，当硬盘不能正常就绪的时候，我们就需要将硬盘跳线跳成安全模式，再手动的指定硬盘的引导文件来对硬盘进行引导，然后修复，如图 2-133。

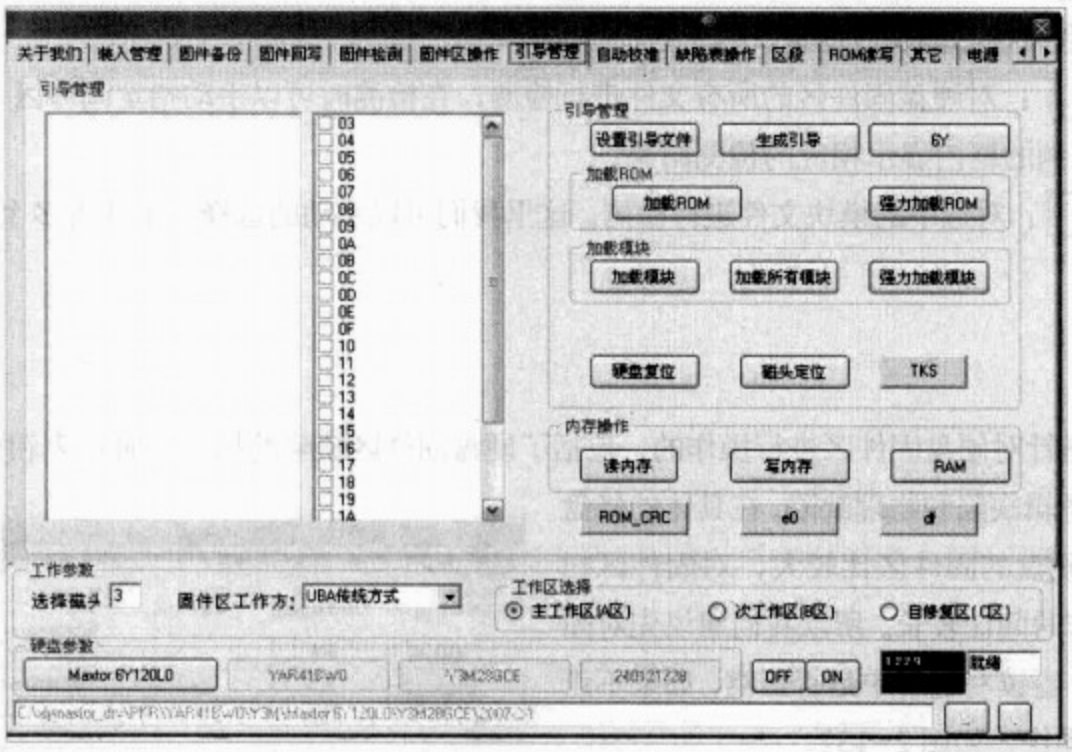


图 2-133

设置引导文件 ：手动指定引导文件，当点击以后，可以手动的指定引导文件的路径位置。

生成引导 ：对于一个可以识别的硬盘，我们可以通过生成引导这个功能来生成这个硬盘的引导文件，即把硬盘固件区 56 号、57 号、79 号模块文件生成为 BOOT.COM 引导文件。

6Y ：这个菜单里边列出了一些常见的 6Y 系列硬盘的参数类别。在修 6Y 硬盘的时候，我们可以直接进入这个菜单点击相应的硬盘类别进行引导，点击后会出现如图 2-134 的选项框。

读书心得

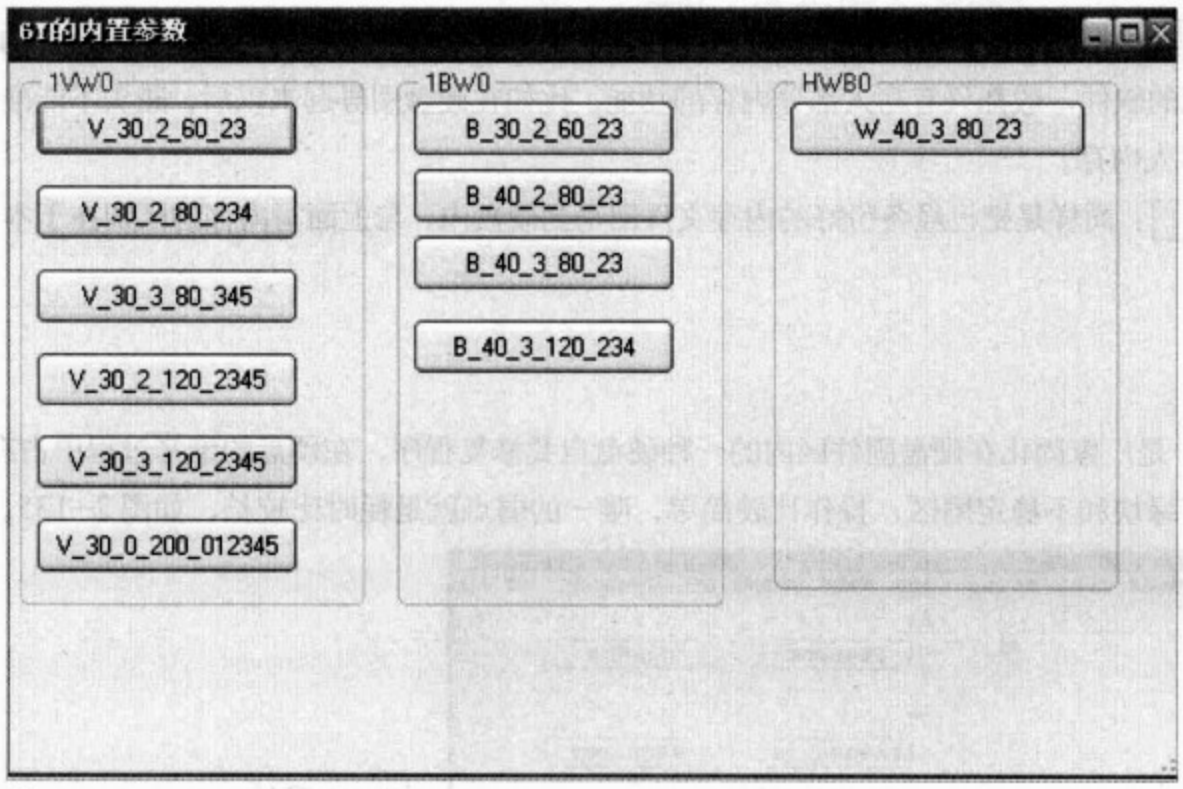


图 2-134

比如在1VW0系列中，V_30_2_60_23图标的含义为是，V:表示1V系列，30：表示每个头30GB，2：表示主头在2头，60：表示硬盘大小为60GB，23：表示硬盘有2头和3头两个头。

在1BW0系列中，B_30_2_60_23图标的含义为是，B：表示1B系列，30：表示每个头30GB，2：表示主头在2头，60：表示硬盘大小为60GB，23：表示硬盘有2头、3头两个磁头。

加载ROM：装入硬盘的ROM文件

强力加载ROM：对于一些比较新的硬盘，有时加载ROM不能成功，我们就需要使用强力加载ROM这个功能进行加载。

加载模块：在加载模块的时候我们可以手动的选择具体的每一个模块进行加载，加载模块就是指加载指定的模块文件。

加载所有模块：对硬盘的所有启动模块进行加载。

强力加载模块：对于一些比较新的硬盘（比如6V、6G的部分盘），在加载模块不成功的时候，可以使用强力加载模块功能对模块进行加载。

硬盘复位：以上模块加载的过程中，硬盘盘体正常情况下是不应该转动的，其操作相当于在内存操作；当加载完成以后，要通过硬盘复位功能来使指针跳转到相应加载的模块功能上去，把控制权交给加载的软件，让硬盘正常工作起来。

磁头定位：有很多情况下，当加载成功以后，硬盘的固件区就可以读取数据了，但是不能写入数据，这时就要通过磁头定位来实现写入功能。也就是说当读写磁头有一些偏差时，通过磁头定位就可以把读和写磁头准确的定位到一个位置上去。

读内存：把当前硬盘的内存文件以文件的形式备份到指的路径下边。建议对有内存的硬盘都做好内存备份。

写内存：把已经备份好的内存文件回写到硬盘内，这个功能主要的特点是写入全部的内存文件，以前的版本或者其他的软件一般都只有写入部分内存的功能。比如在硬盘引导起来以后，磁头不能准确定位之类的情况就需要重新写入内存。

RAM：同样是把已经备份好的内存文件回写到硬盘内，与上面写内存的区别在于本功能只写入部分的内存文件。

8. 自动校准

“自动校准”是厂家固化在硬盘固件区内的一种硬盘自我修复程序，在硬盘的维修过程中占有很重要的地位，可以修复大量红绿块和不稳定扇区，操作比较简单，唯一的弱点就是耗时比较长，如图 2-135。

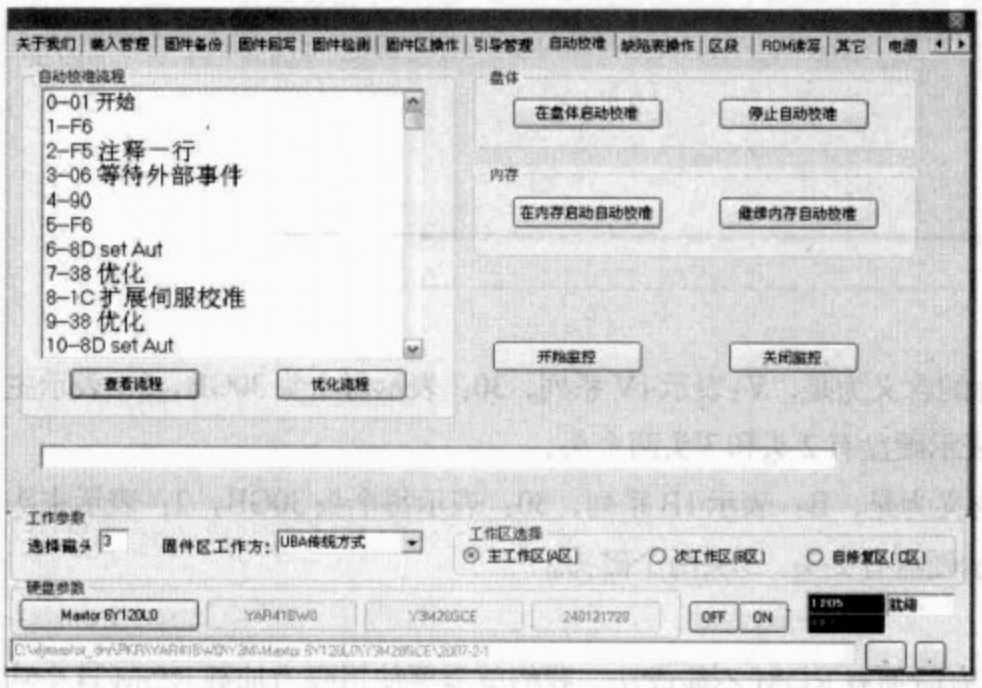


图 2-135



图 2-136

查看流程：当点击以后，可以查看硬盘自动校准的具体流程，如下图 2-136。

优化流程：优化流程可以去掉一些不必要的和错误的流程。

在盘体启动校准：在硬盘的盘体内做自动校准，当启动自动校准以后，硬盘可以断电拿到别的地方加电后再继续跑。当点击在盘体启动校准后，硬盘需断电一次再加电，校准才会跑起来。

停止自动校准：如果在做自校准过程中途想停止自校准，就可以通过停止自动校准功能来实现。具体操作为把硬盘接在迈拓 USB 修复终端，当状态就绪后，从硬盘装入资源，马上点击停止自动校准。

在内存启动自动校准：在硬盘的内存中做自校准，这种方式做自校准过程中不能断电，当断电后，自校准就不再走了。

继续内存自动校准：当在内存做自校准时，如果中途暂停了自校准，就需要通过这个功能来让自校准继续跑起来。

开始监控：在做自校准的时候，我们可以监控看到自校准的具体过程，包括在做硬盘的哪一个磁头、哪一个柱面等信息。

如下图

```
Error:50  CON:7  ID:38  0000==5E44==HEAD:03
```

关闭监控：通过此功能，可以手动关闭自校准的监控过程。

读书心得



9.缺陷表操作

本项功能主要是针对迈拓硬盘的缺陷列表和缺陷做处理，包括对硬盘的G、P、U表的查看和清除，扫描的缺陷加入到P表中，全盘高速清零等操作，如图2-137。

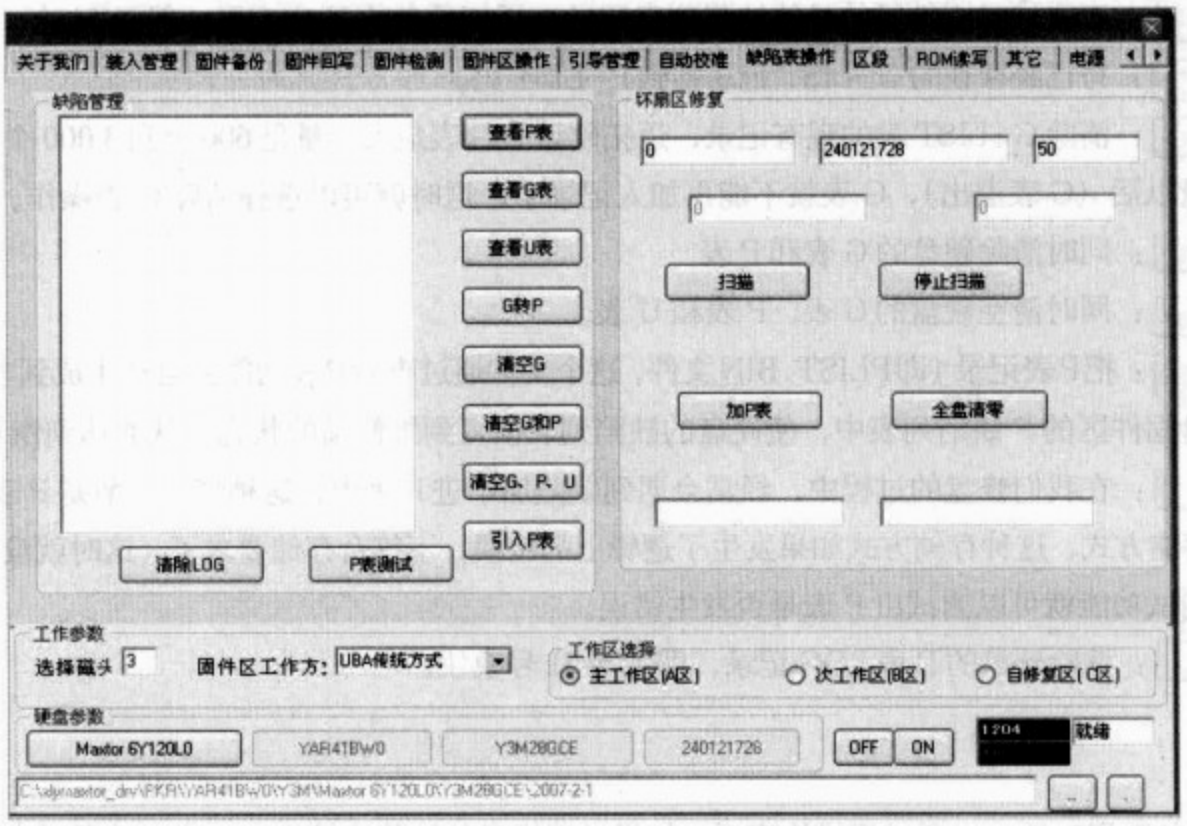


图2-137

查看P表：查看硬盘的P表（永久缺陷列表）记录，同时在当前的目录下面生成两个P表的记录文件，分别为PLIST.BIN和PLIST.TXT。PLIST.BIN这个文件对硬盘做数据恢复时有至关重要的作用。也就是说，硬盘只要P表记录文件（即51号模块文件）是好的，对硬盘做数据恢复，就有很高的成功率。当我们把硬盘的固件区修复好以后，使用P表引入功能（后边有具体介绍），把这个PLIST.BIN记录文件重新引入到固件区缺陷列表中就可以拷回原来的数据了。迈拓硬盘的P表容量一般都超过10 000个（具体要根据硬盘而定）。

(1) P-list(永久缺陷表)

现在的硬盘密度越来越高，单张盘片上存储的数据量超过40 GB．硬盘厂家在生产盘片过程极其精密，但也极难做到100%的完美，硬盘盘面上或多或少存在一些缺陷。厂家在硬盘出厂前把所有的硬盘都进行低级格式化，在低级格式化过程中将自动找出所有缺陷磁道和缺陷扇区，记录在P-list中。并且在对所有磁道和扇区的编号过程中，将跳过这些缺陷部分，让用户永远不能用到它们。这样，用户在分区、格式化、检查刚购买的新硬盘时很难发现有问题。一般的硬盘都在P-list中记录有一定数量的缺陷， 少则数十，多则数以万计。

查看G表：查看硬盘G表（增长缺陷列表）的具体情况。迈拓硬盘的G表容量一般在600个到3 000个不等。

(2) G-list（增长缺陷表）

用户在使用硬盘过程中，有可能会发现一些新的缺陷扇区。按“三包”规定，只要出现一个缺陷扇区，商家就应该为用户更换或保修。现在大容量的硬盘出现一个缺陷扇区的概率实在很大，这样的话硬盘商家就要为售后

服务头痛了。于是，硬盘厂商设计了一个自动修复机制，叫做 Automatic Reallcation。有大多数型号的硬盘都有这样的功能：在对硬盘的读写过程中，如果发现一个缺陷扇区，则自动分配一个备用扇区替换该扇区，并将该扇区及其替换情况记录在 G-list 中。这样一来，少量的缺陷扇区对用户的使用就没有太大的影响。

查看U表：查看硬盘固件区的具体缺陷列表记录。迈拓硬盘的 U 表容量一般是 51 个。

G转P：将已经存在的 G-LIST 记录转到 P-LIST 内。

清空G：清除 G-LIST 表的现有记录，迈拓硬盘的 G 表最大容量是 600 个到 3 000 个不等。当 G 表数量达到这个数量以后（G 表溢出），G 表就不能再加入记录了，这时就可以选择清除 G 表操作。

清空G和P：同时清除硬盘的 G 表和 P 表

清空G、P、U：同时清空硬盘的 G 表、P 表和 U 表。

引入P表：把P表记录（即PLIST.BIN文件，这个文件通过查看P表功能会自动生成到当前的目录下面）重新引入到硬盘固件区的 P 缺陷列表中，使硬盘的缺陷列表恢复到维修前的状态，从而达到恢复数据的目的。

P表测试：在我们修盘的过程中，经常会遇到缺陷加不进 P 表中，这种情况一般是 P 表发生了错误。P 表中有一定的存储方式，这种存储方式如果发生了逻辑上的错误，不符合存储要求了，这时就没法再加入新的列表。通过 P 表测试功能就可以测试出 P 表是否发生错误。

清除LOG：清除硬盘的 P 表 LOG 记录，即清除 51 号模块。

10. 区段

即通常所说的砍段功能。当通过扫描检查后，如果发现硬盘的缺陷比较集中，我们就可以查看缺陷具体集中在哪一段，然后对这一段进行砍段操作，从而让硬盘在少容量的情况下能够正常工作起来，如图 2-138。

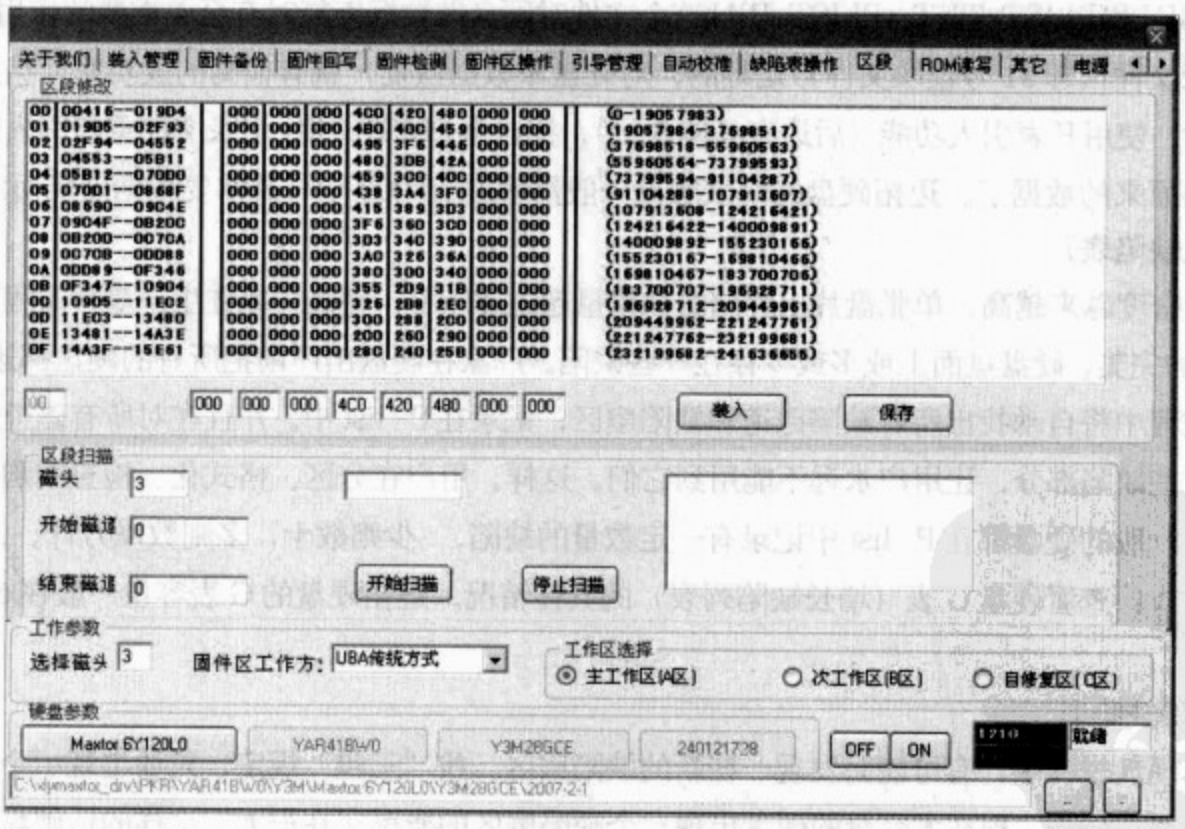


图 2-138

读书心得



效率源迈拓维修专修程序把硬盘数据区分为十六个段，即00–0F段。每一个段包括这个段的开始位置、结束位置、磁头、开始LBA值和结束LBA值参数，如下图2–139。

区段修改

00	00416--019D4		000	000	000	4C0	420	480	000	000	(0-19057983)
01	019D5--02F93		000	000	000	4B0	40C	459	000	000	(19057984-37698517)
02	02F94--04552		000	000	000	495	3F6	446	000	000	(37698518-55960563)
03	04553--05B11		000	000	000	480	3DB	42A	000	000	(55960564-73799593)
04	05B12--070D0		000	000	000	459	3C0	40C	000	000	(73799594-91104287)
05	070D1--0868F		000	000	000	438	3A4	3F0	000	000	(91104288-107913607)
06	08690--09C4E		000	000	000	415	389	3D3	000	000	(107913608-124216421)
07	09C4F--0B20C		000	000	000	3F6	360	3C0	000	000	(124216422-140009891)
08	0B20D--0C7CA		000	000	000	3D3	34C	390	000	000	(140009892-155230166)
09	0C7CB--0DD88		000	000	000	3AC	326	36A	000	000	(155230167-169810466)
0A	0DD89--0F346		000	000	000	380	300	340	000	000	(169810467-183700706)
0B	0F347--10904		000	000	000	355	2D9	31B	000	000	(183700707-196928711)
0C	10905--11EC2		000	000	000	326	2B8	2EC	000	000	(196928712-209449961)
0D	11EC3--13480		000	000	000	300	288	2C0	000	000	(209449962-221247761)
0E	13481--14A3E		000	000	000	2D0	260	290	000	000	(221247762-232199681)
0F	14A3F--15E61		000	000	000	28C	240	25B	000	000	(232199682-241636655)

图2–139

本功能支持4D以后的多头盘，单头盘不支持。可以对十六个段中任意一个段进行扫描检测，然后看检测的情况，再对坏的段做具体的砍段操作。当点击具体的哪一段以后，本栏里会把这一段的参数自动显示到选择框内。如当我们点击第一段，即00段时，选择框内会显示：

00 | 000 | 000 | 000 | 4C0 | 420 | 480 | 000 | 000 。

这时如果想把第三头的00段砍掉，只需将选择框内的4C0手动改为000保存即可。如果想3、4、5头的00段同时砍掉，就要把4C0、420、480全部改为000保存即可。如果想恢复到砍段前的状态，只需要将砍段以前备份出来的固件回写回去就可以了。(砍段以前建议先把固件备份出来)

装入：本功能直接装入硬盘的区段表。

保存：当我们对区段进行操作以后，需要点击保存选项来对所操作的内容进行保存。

磁头 3：在进行区段扫描时，当前的区段表属于哪一个磁头，可以手动修改，这里默认的是3头。

开始磁道 0：在进行区段扫描时，当前段的开始磁道位置。

结束磁道 0：在进行区段扫描时，当前段的结束磁道位置。

开始扫描：对当前选中的磁头的具体区段进行缺陷扫描，通过此功能可以看到这一段的缺陷情况。

停止扫描：停止当前的缺陷扫描工作。

11.ROM读写

硬盘电路板ROM的读写，即硬盘电路板ROM的备份和回写。只要硬盘有ROM芯片，我们只需要将硬盘跳到安全模式，就可以直接将ROM读取出来。这在实际修复中非常重要，在ROM损坏后，硬盘电机有可能会不转，如图2–140。

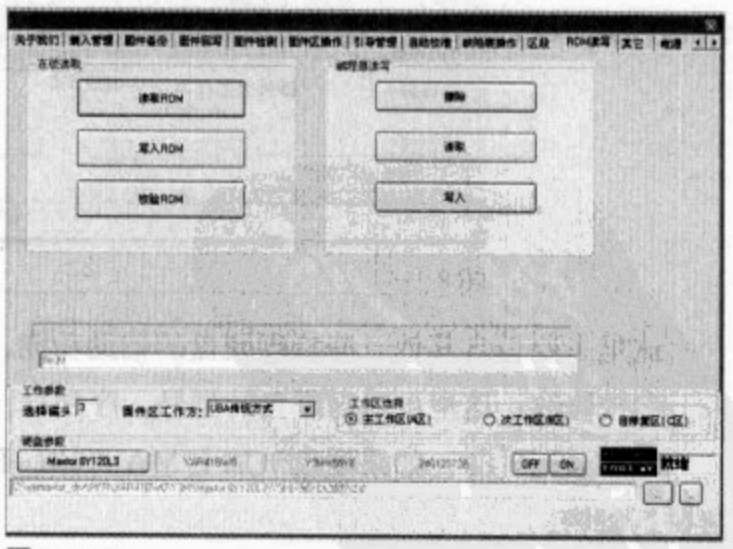


图2–140

读取ROM：读取完好硬盘电路板的ROM进行备份

写入ROM：将备份好的完好硬盘电路板ROM文件回写到电路板ROM里边

校验ROM：如果对读出的ROM做过修改，就可以通过校验ROM校验后再写回去。

编程器读写：本功能只支持8脚的25P10芯片。对于6E和6Y的硬盘，可以直接在硬盘上进行擦除和读写。其他系列的硬盘需要把硬盘上的ROM芯片取下来焊到编程器上才可以进行读写操作。

擦除：清除掉当前ROM芯片里的所有数据。

读取：备份当前ROM芯片里的所有数据。

写入：把指定的程序写到当前ROM芯片里。

注意：迈拓编程板不能和西数混用

原因一：两种硬盘的引脚定义不同。引脚定义不一样，插上去可能会烧板。为此效率源在编程板上采用迈拓用英文，西数用中文的标注方式加以区别。

原因二：两种硬盘的存储方式不同。西数的ROM是以单字节方式存放；迈拓的则是以双字节方式存放，并且采用了低位在前、高位在后的存储标准，比如西数读出来是AB，迈拓读出来的是BA。

2.4.2 效率源说明手册其他内容

1.其他



图2-141

这里主要包含其他一些修理硬盘的辅助功能，如图2-141。

参数修改：这里可以对硬盘的型号、序列号、LBA值进行修改，当修改以后，点击保存设置就可以生效了。

清除密码：如果硬盘被加上MASTER-PASSWORD或USER-PASSWORD密码，可以直接点击本功能进行解密。

读书心得



复位SMART：本功能操作简单，只需点击程序即可自动完成硬盘的SMART复位工作。其前提条件是固件必须是好的。硬盘的SMART出错常常会造成硬盘缺陷使用擦除时，越擦越多，使用MHDD等软件检测时红绿块及缺陷多，硬盘认盘比较慢等情况。遇此类故障的硬盘时，可以通过“复位SMART”功能对硬盘的SMART进行复位到出厂初始化状态，再进行全盘擦除即可解决大部分问题。对于在修复硬盘时出现的各种无法解决的故障时，使用“复位SMART”功能有时可得到意想不到的效果。

允许读加G表：硬盘出现缺陷以后，在读取时如果发现严重缺陷让它能自动加到G表里边去。

允许写加G表：在对硬盘写入的时候，如果写入的是缺陷，允许让它加到G表里边去。

允许读设置密码：允许硬盘设置密码，当选择以后，硬盘可以设置密码。

不允许读加G表：选择以后，在硬盘读取时如果发现严重缺陷也不让它加到G表里边去。

不允许写加G表：在对硬盘写入的时候，即使写入的是缺陷，也不允许它加到G表里边去。

不允许读设置密码：选择本功能以后，硬盘就不能设置密码。

以上这些功能有什么作用呢？主要是在做数据恢复时比较有用。在我们对硬盘做数据恢复的时候，如果硬盘有缺陷，当访问硬盘时，缺陷就会自动加入到G表里边去，那么数据区的数据很多就会被隐藏起来，读不出来。或者是多读几次就出来G表溢出之类的现象，从而有可能造成这个硬盘不认盘的情况。这时我们就可以把这些功能给它关掉，不允许它加入G表。这样对做数据恢复就比较安全一些。

停止电机：本功能主要用于在进行热换板修复硬盘时，必须先停止硬盘的电机，停止硬盘的电机可以有效的保护在热换板过程中磁头被卡死等意外情况的发生。

启动电机：此功能主要用在进行热换板以后，对硬盘操作时需要让硬盘的电机重新转动，让硬盘恢复正常读写。

开电：软件直接控制USB修复终端，物理级的打开硬盘的电源。

关电：软件直接控制USB修复终端，物理级的关闭硬盘的电源。

复位：件直接控制USB修复终端，对硬盘进行一次物理级的关开电操作。

2.电源

在硬盘数据恢复及维修过程中，可以实时的查看硬盘的电压、电流情况，同时以图形的方式显示出来，即时判断出电机、磁头、电路板对数据恢复过程中可能造成的不利影响。

本功能主要是可以查看硬盘电路方面的情况，如果硬盘电路方面有短路，或者是电机有移位，那么它的耗电量就完全不一样，就会很大。同时自带保护功能，一但发现电路有短路之类的情况，程序会自动断电，以减少您的损失，如图2-142。

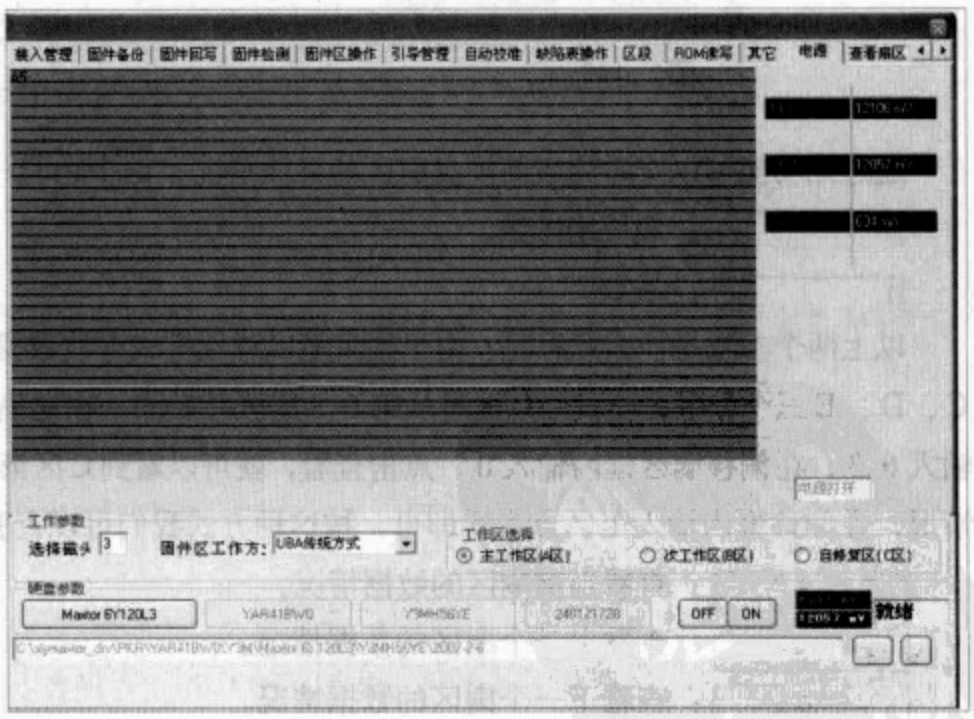


图2-142

[12106 mV]：效率源迈拓修复终端输入端的电压，正常为5 V和12 V左右。

[12057 mV]：效率源迈拓修复终端输出端的电压，正常为5 V和12 V左右。

[0.14 mA]：效率源迈拓修复终端输入端的电流，包括5 V端和12 V端的电源。

[电源打开]：电源的当前状态框，一般包括有四种状态：电压太低、电源接反、电源关闭、电源打开。当提示电压太低和电源接反报错时先检查是不是电源的输入输出端接线有错误，如果确定连线没错后可以重启一下修复终端复位一次即可。

2.4.3 查看扇区

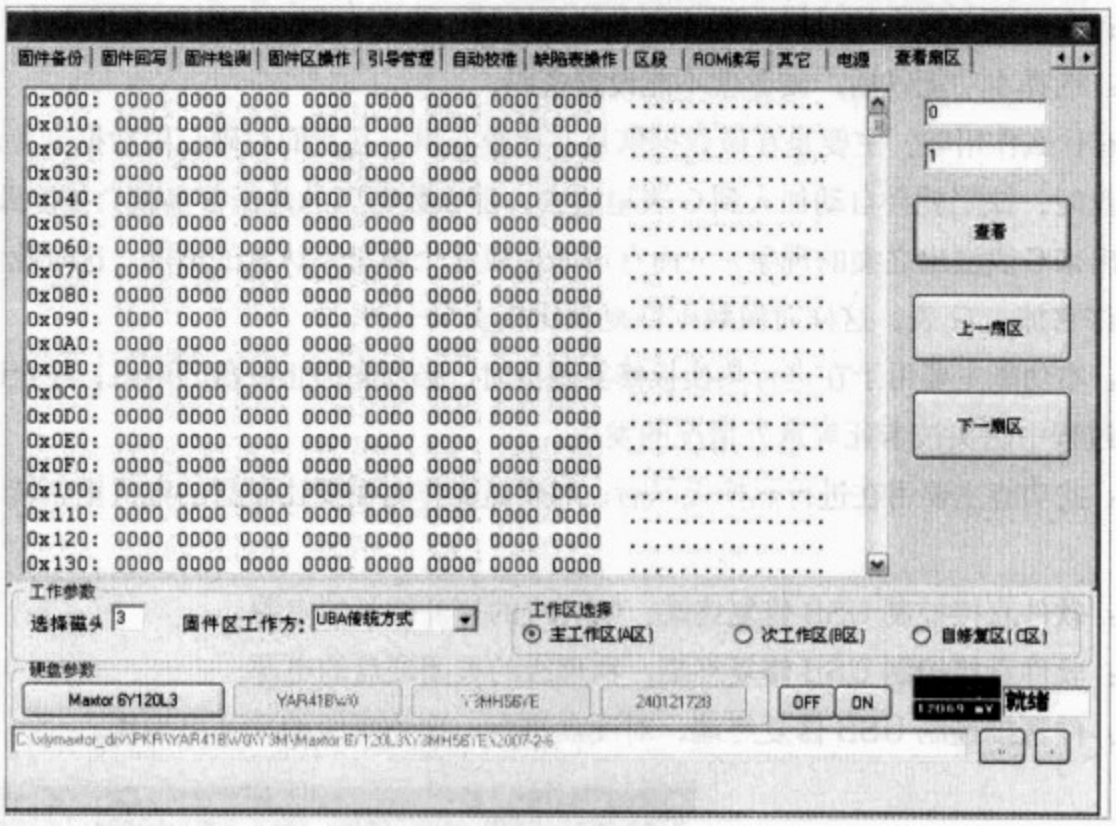


图2-143

通过此功能可以查看到当前硬盘扇区的具体情况。这个功能一般在做数据恢复时用得比较多，如图2-143。

[0]：偏移扇区数。

[1]：基数。

以上两个参数是什么意思呢？由于硬盘是以线性方式存放数据的。这里我们假设当前的硬盘有三个分区，即C、D、E三个分区，而我们C区是从第6 3扇区开始的。在这里我们想查看C区的数据情况，就要在基数框内输入6 3，在偏移扇区框内输入0，点击查看，就可以看到C区第一个扇区的情况，如果想看第二个扇区的数据情况，在偏移框内输入1，点查看即可，按这种方式我们可以查看到任何一个扇区的数据。

[查看]：查看当前扇区的数据情况。

[上一扇区]：查看上一个扇区的数据情况。

[下一扇区]：查看下一个扇区的数据情况。

读书心得

第3章
希捷硬盘维修实战

希捷硬盘维修必备常识
维修方式
希捷维修经验问题集
效率源希捷v1.35功能对照表及最新升级功能说明

3.1 希捷硬盘维修必备常识

3.1.1 希捷硬盘的基础知识

希捷硬盘主要分 U 系列和酷鱼系列。

U 系列包括 U4，U6，U8，U10，UXX。U4 产量和容量小，主要是 4～8GB。U6 生命力强，单头 20 GB，最高是 4 个头 80 GB 容量。U8 和 U10 容量也不大。U 系列一般带皮套，UXX 却是例外，很容易识别。

酷鱼系列包括 U5，K1，K2，K3，K4，K5(U7 OEM)，K7(U9 OEM)，K8，K9，K10，NE，MO，SA。

U5 是早期产品，为 5 400 r/min，其他酷鱼产品都是 7 200 r/min。

U7 和 U9 是针对 OEM 市场，出于市场原因的考虑，标低规格以迎合 OEM 市场的低价需求。

酷鱼 4 比较成熟，产量大，单头 20 GB。

酷鱼 5 后出现 F 级，为技术转型期时的产品，不是一个成熟产品。缺陷较多，属于过渡产品。

希捷酷鱼 7200.8 系列的产品，数据密度从单碟容量 100 GB 增长到单碟容量 130 GB，并采用双层磁片的设计。这个设计意味着希捷能够推出容量多达 400GB 的大容量硬盘，也能提高它的平均传输速率。不过在寻址时间上，却只有 13～15 ms，因此 7200.8 并不是寻址快速的产品。

2005 年 10 月 25 日，希捷宣布开始为全球渠道供应酷鱼（Barracuda）7200.9 硬盘。希捷 Barracuda 7200.9 系列硬盘中最高单碟容量已经上升为当时业内最大 160 GB，全新的盘体及架构设计更加科学合理。Barracuda 7200.9 硬盘的平均寻道时间为 8.5 ms，主轴转速为 7 200 rpm，缓存容量分为 2 MB/8 MB/16 MB 三种类型，且采用与主控芯片合二为一的新型组合方式。此外，Barracuda 7200.9 系列硬盘还采用希捷公司专利的 SoftSonic 液态轴承马达技术，工作噪音仅 28 db。相比于以前老版本的 Barracuda 7200.7 硬盘更高的单碟容量，更低的噪音控制，更出色的数据传输能力。

酷鱼 7200.10 系列是首款台式 3.5 英寸垂直记录硬盘。酷鱼 10 代已经完全抛弃小容量型号，最低容量从 200 GB 到 750 GB 共有 14 款产品。 希捷酷鱼 7200.10 系列硬盘拥有当时全球容量最高的 750 GB 型号，采用四片 188 GB 单磁盘，通过垂直记录方式大幅提高数据存储密度。希捷在 7200.10 这个最新的系列上提供 PATA/SATA 两种接口的产品，容量包括 200GB/250 GB/320 GB/400 GB/500 GB/750 GB 六种。其中 200 GB 型号配置 8 MB 缓存，250 GB 型号为 8 MB/16 MB 可选，其他更高容量型号均为 16 MB 缓存。

希捷在 2007 年发布的 Barracuda 7200.11 具有很多特殊意义！它采用了第二代垂直记录技术 PMR，也是当时业界唯一一款采用此技术的硬盘，并且容量达到 1 TB。同时，从这一代产品开始，希捷所有硬盘都将采用 SATA 接口。

笔记本分 NE，MO 和 SA 系列，技术各不相同。以 MODEL 号来识别，ST 后面加数字加字母来识别

NE 是比较早系列，ST 和字母之间有五位数字，磁盘密度低。

MO 是 ST 和字母之间有七位数字，主流系列。

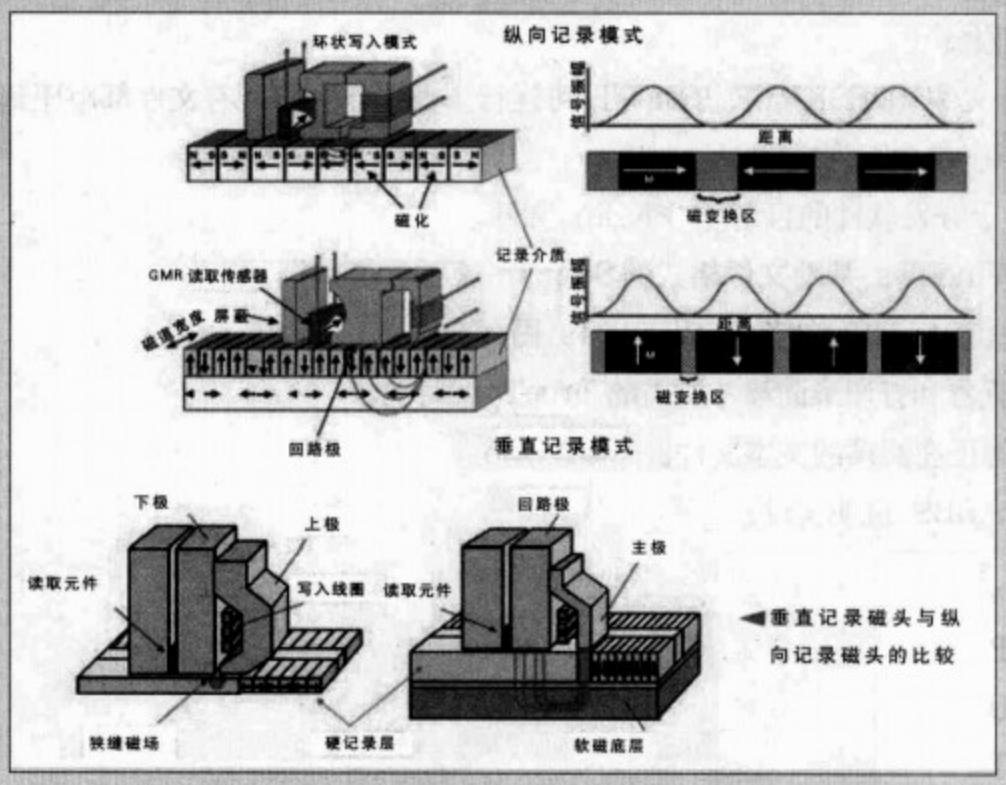
SA 是厚盘，容量和磁头都比较大。

读书心得



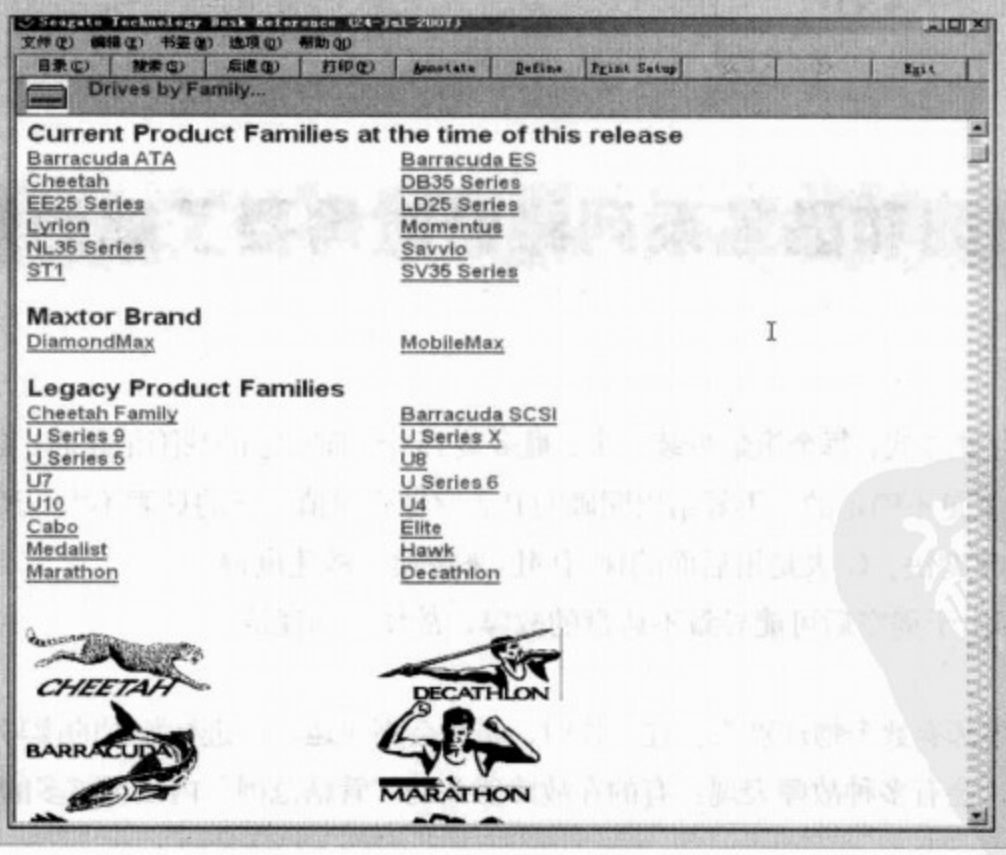
小知识

A．垂直记录技术简介



纵向和垂直的介绍及垂直的优势（垂直存储就是希捷的3D存储），垂直存储对热稳定性要求高

B．希捷网站提供的“Seagate磁盘驱动器设置参考说明手册”是一款了解希捷硬盘优秀的支持类文档资料



下载安装指南：

第一步，首先由 http://www.seagate.com/support/disc/download/deskref.exe 下载文件。

第二步，将文件移动到要用来保存的目录（例如 'c:\seagate'）中。如果在桌面上打开文件，系统会将其中的所有文件解压到桌面上。

第三步，双击可执行文件（DESKREF.EXE）即可运行。此操作会将所有文件都解压到当前位置。

解压程序后，目录下应包含下列文件：

DESKREF.EXE 用于分发软件的自解压 PKZip 文件。

DESKREF .HLP Windows 帮助文件格式的 Seagate 桌面参考数据。

DESKREF .ICO Seagate 桌面参考的 Windows 图标文件。

LETGOTHL.TTF 查看和打印桌面参考所需的 TrueType 字体。

DESKREF .TXT 您正在阅读的文本文件。

FILE_ID .DIZ 一个 BBS 说明文件。



第四步，通过将文件 LETGOTHL.TTF 复制到 Windows 字体目录（C:\WINDOWS\FONTS 或 C:\WINNT\FONTS）中安装字体文件。

第五步，通过双击帮助文件 DESKREF.HLP 打开桌面参考手册。

3.1.2 U 系列和酷鱼系列维修时需要了解的知识点

1.U 系列

(1) 缺陷表

U 系列P表采用分组存储方式，每个组最少装一个，最多装15个。而且它的缺陷记录时，必须是相邻连续的，所以U 系列的P表存储数量是不确定的，不好给出明确的P表存储容量值。它的G表不大，所以是确定的。加P表是用临近扇区做替换，速度快。G 表是用后面的保留扇区来替换，故速度慢。

TS 是道表的概念，但由于清空后可能导致不认盘的故障，故使用须谨慎

(2) “砍头”

我们都知道，在硬盘内部有数个物理磁头。在工作时，磁头会高速运转，进行数据的读写工作。如果硬盘某一物理磁头无法正常使用，会有多种故障表现：有的在故障磁头的“管辖范围”内出现过多的缺陷；有的硬盘刚

读书心得



通电就不断出现“咯、咯、咯”的敲盘声，使用MHDD软件检测时会发现硬盘出现了规律性缺陷，如“BBBBAAAAABBBBAAAAA”(B为缺陷)。对于这样的硬盘，最直接的修复方法就是将有故障的物理磁头屏蔽掉，这就是所谓的“砍头”。一般来说屏蔽一个磁头后，该磁头所管辖的容量将全部消失，但硬盘仍可以继续使用。

出现规律性缺陷考虑砍头，希捷“砍头”后需要清零，迈拓硬盘则不需要。迈拓加P表后不需清零。相对来说，这是一个不负责任的做法，因为这对数据安全性影响较大。富士通、西部数据、希捷等加入位置校验，故加P表后须清零低格。对于存储重要数据的硬盘来讲，是安全的做法。

(3) 自校准

由于工厂在硬盘质检过程中，对P表的数量做了限制，所以大量缺陷的情况下建议做自校准的操作。自校准相当于一个自修复和初始化的过程，由于硬盘在生产过程中同样会出现缺陷，所以硬盘厂家出于大批量生产的需求，在硬盘内部加入了自校准的功能。建议做自校准时如果有条件最好不要断电，一次性做完。同时，供电电源一定要保证供电稳定，选择质量好的足瓦电源，校准的盘也要注意散热，这样可以提高自校准的成功率。

2. 酷鱼系列

(1) 希捷酷鱼7硬盘时常发生莫名的加密现象，且密码为乱码，故需要用到解密的功能

这就牵涉到什么是ATA密码：

ATA密码是ATA规范的一部分，用于保护ATA硬盘上的数据。在ATA规范中，ATA密码的长度为32位。包括：User Password和Master Password (Master Password仅用于解除User Password而并不会锁住硬盘)。一般笔记本电脑都有给硬盘设置ATA密码的功能，而台式机硬盘会由于病毒或电源失败的缘故被动的设置密码(通常是不能显示的非ASCII字符)。

ATA密码的设置是由Security SetPassword指令完成的。执行Security SetPassword指令后，在硬盘下次加电后或者重启后密码就会生效。受ATA密码保护的硬盘仅响应有限的ATA指令，如设备识别指令，序列号识别指令等等，而不允许访问硬盘上的数据。

在ATA规范中有两种安全等级：High和Maximum。如果硬盘被设置为High等级，那么无论是Master还是User password等级都可以用于访问硬盘。但是如果硬盘被设置为Maximum等级，那么只有使用User Password才可以访问硬盘。

一般用户如何判断硬盘被设置了ATA密码呢?

第一，硬盘在BIOS中可以正确识别（包括型号，序列号，LBA等等)；

第二，所有的扇区都不可访问（发生ABRT错误)；

第三，不能引导操作系统（通常会给出类似“DISK BOOT FAILURE”或者“PRIMARY HARD DISK FAILURE”的错误信息)；

第四，BIOS可能会提示要求输入密码或者直接给出硬盘被密码保护的信息；

第五，当使用系统安装盘或者DOS启动盘访问硬盘时会挂起，并给出出错信息。

由于ATA密码的保护功能是由硬盘的固件实现的，因此要恢复被密码锁住的硬盘上的数据，可以使用Master Password来解除User Password。或者使用专用工具或者指令访问并修改固件数据中的密码设置。

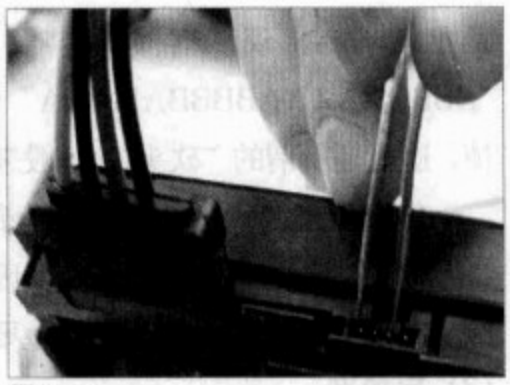
(2) 只读模式介绍

当希捷硬盘检测到固件发生比较严重的错误时，它会进入只读模式，只允许读，不允许写。这是比较负责任

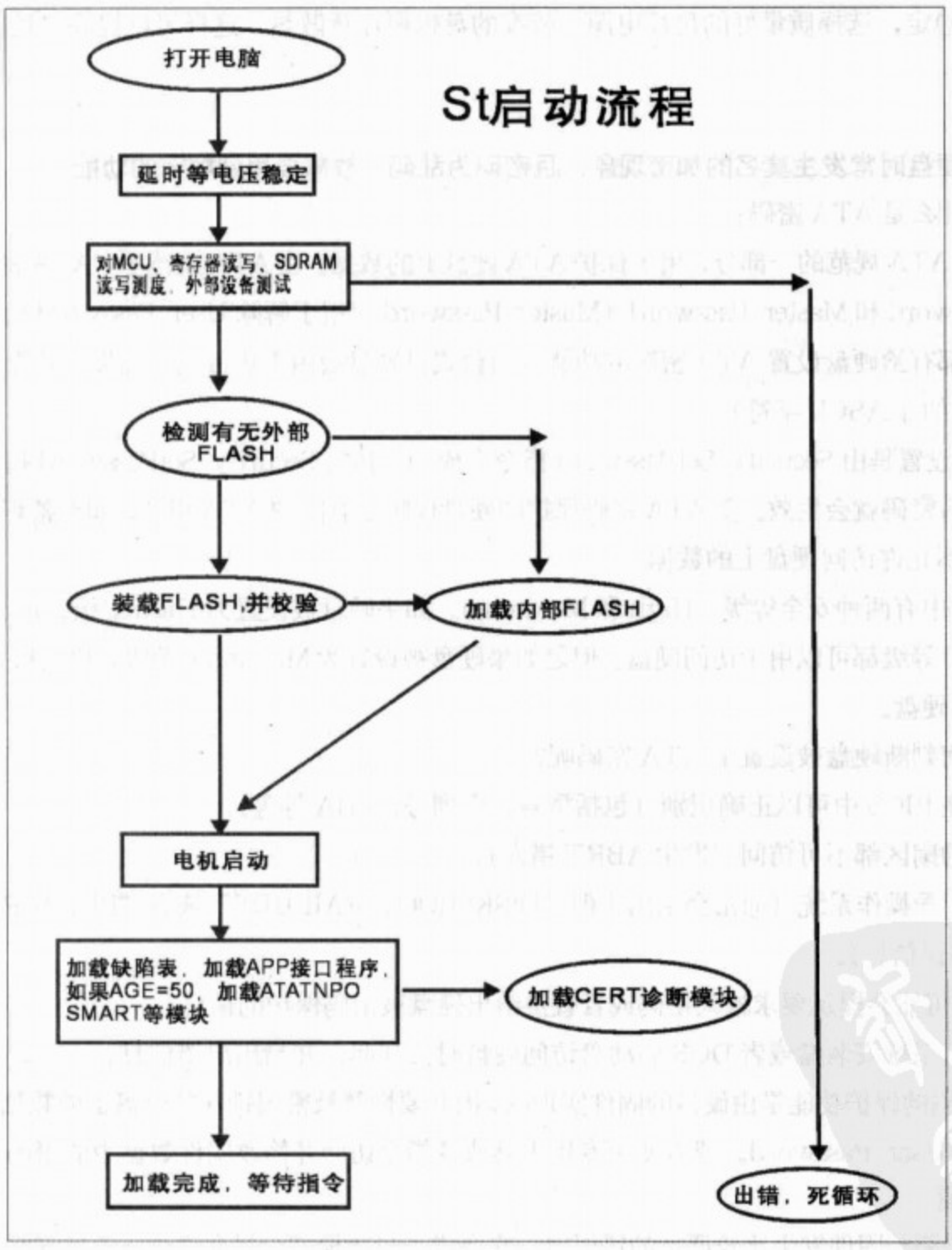
的做法，对数据起保全的作用。

(3) 早期使用桥接芯片的SATA硬盘的触发

早期使用桥接芯片实现SATA功能的硬盘由于设计上的缺陷，导致直接通电不工作。有基于此，原来IDE硬盘上常用的接电听声音的诊断方式在这些早期的SATA盘上就不通用了。比如希捷早期的SATA硬盘，就必须给它一个触发信号，因此这样的SATA硬盘单独接电自校准时，必须短接引脚触发它。后期的酷鱼系列已做出了修正，如图3-1。


图3-1

3.1.3 希捷硬盘启动流程



读书心得



3.2 维修方式

常见台式机硬盘一般使用的是IDE接口维修的方式，IDE接口速度快，属于并行总线，一次传输16bit数据。串行传输一次只能传输一个Bit，同时存在丢数据的可能。因此希捷维修使用串口方式是比较特殊的。不过追根究底您会发现其实硬盘也是属于嵌入式产品，而对于嵌入式系统来说，串口是基本调试接口，IDE接口却不是。串口方式实现简单（地线，RxD.TxD三根线即可进行通信），成本低，缺点是速度慢，容易丢数据。

串口传输中的几点说明：

第一，在串口传输中，CRC2进制是比较先进的读写方式，含校验，可以有效地保证准确和速度。

第二，由于PC机RS-232接口电平为-15 V～15 V，属于高电压。为了使传输距离远，抵御线路阻抗，所以要用高电平。正是因为这点，为了避免设备损坏故必须用到电压转换芯片。

第三，希捷所有产品都支持串口方式维修。

3.2.1 串口调试维修硬盘介绍

我们首先需要明白，硬盘就是一个单片机系统。现代硬盘主处理芯片普遍使用的是RISC指令集，它要完成的功能更多更复杂。尤其是现在集成化越来越高，已经出现了将马达控制器、读写信道、接口、存储器等集成在一起的真正的“片上系统”。而且硬盘使用了多种编码纠错方式，运算量更大，所以它的指令就更复杂了，如图3-2。

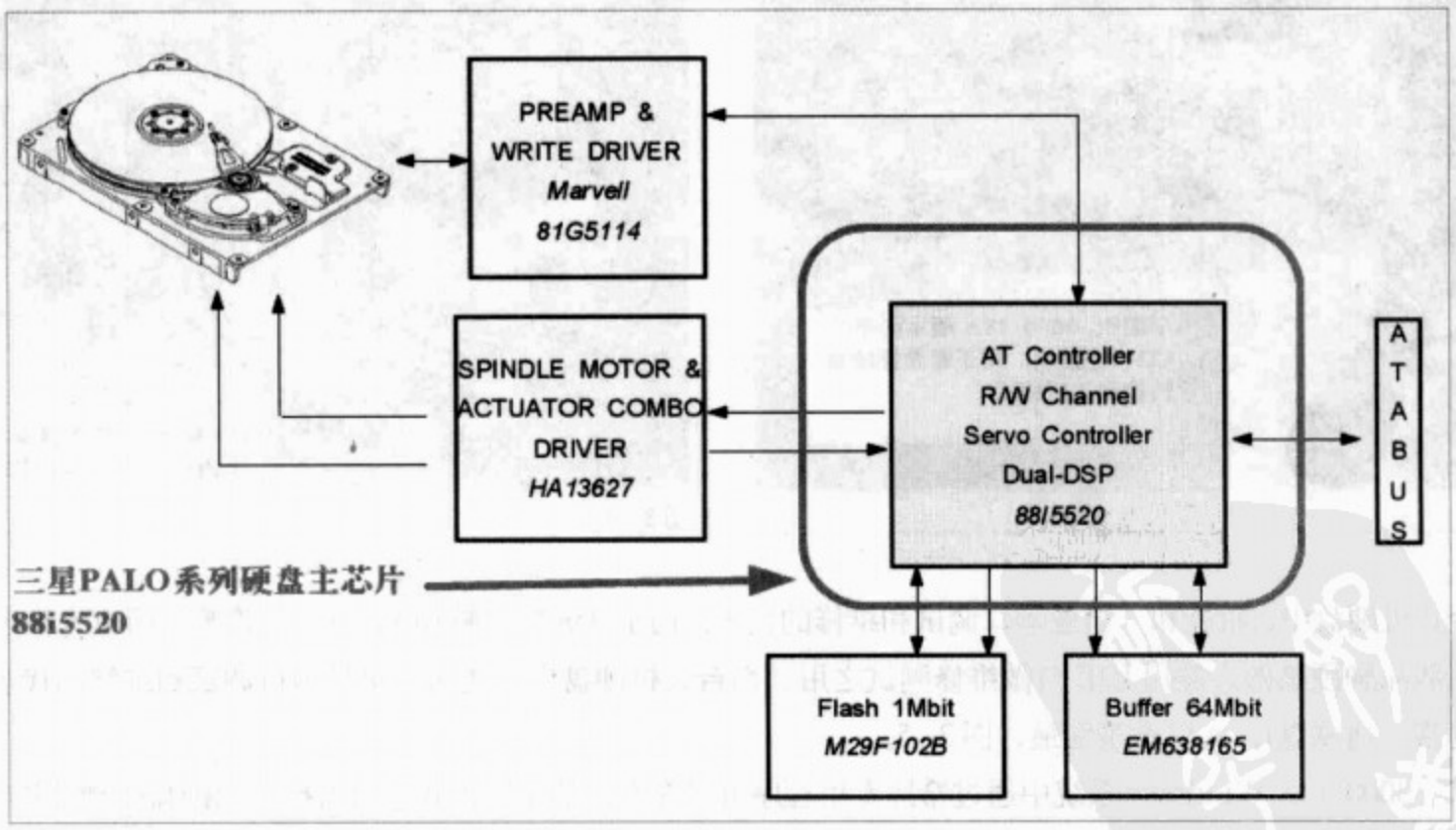


图3-2

那么DSP又是一个什么东西呢？它是一种单片机，因为它是集成在一个芯片上的最小计算机系统。不过它使用的是精简指令集，而且数据总线和指令总线是分开的，可以并行执行多条命令。DSP和一般的单片机最大的不同是它增加了一个“乘加”逻辑单元。普通单片机要完成一次乘运算需要两个指令周期，再完成一次加运算需要一个周期，总共至少需要5个指令周期。而DSP的“乘加”运算只需要一个指令周期就可以完成。

为什么DSP要增加一个“乘加”逻辑运算功能呢？因为DSP主要用于数字信号处理，像声音的数字信号处理、图片的数字信号处理等。数字信号处理要进行大量的FFT，即离散傅立叶变换，离散傅立叶变换有大量的乘加运算，使用专门的DSP就可以大大加快运算速度。

串行接口常用于调试单片机系统，USB虚拟串口代替物理串口日益成为趋势。串口在单片机系统中是一类重要的数据通信接口，它的优点是开发简单，在传输数据量不大、要求速度不高的通信场合得到广泛应用，尤其在调试时被广泛应用。于是异步串行通信接口作为标准外设出现在单片机系统中。

但是，随着个人计算机通用外围设备越来越少地使用串口，串口正在逐渐从个人计算机特别是便携式电脑上消失。人们常常发现自己新买来的计算机上没有串口。相反，现在的个人计算机普遍拥有4个以上的USB接口，能不能使用USB接口代替串口，完成PC机和单片机系统的通信呢？

市场上出现了一些USB接口转串口的产品，这些产品一头可连接单片系统，传输串口信号，另一头为USB接口，在其内部完成串口到USB协议的转换。使用该产品通过USB口连接到个人计算机后，在操作系统中表现为一个串口设备，这意味着USB接口对于传统的串口调试工具和用户基于串口的应用程序是透明的，开发人员完全不用更改PC端的调试和应用程序。唯一的不便是需要在Windows操作系统上安装额外的设备驱动，如图3-3，图3-4。


早期PC-3000 ISA版本附带的COM连接线，用于将希捷硬盘转换到工厂模式

图3-3

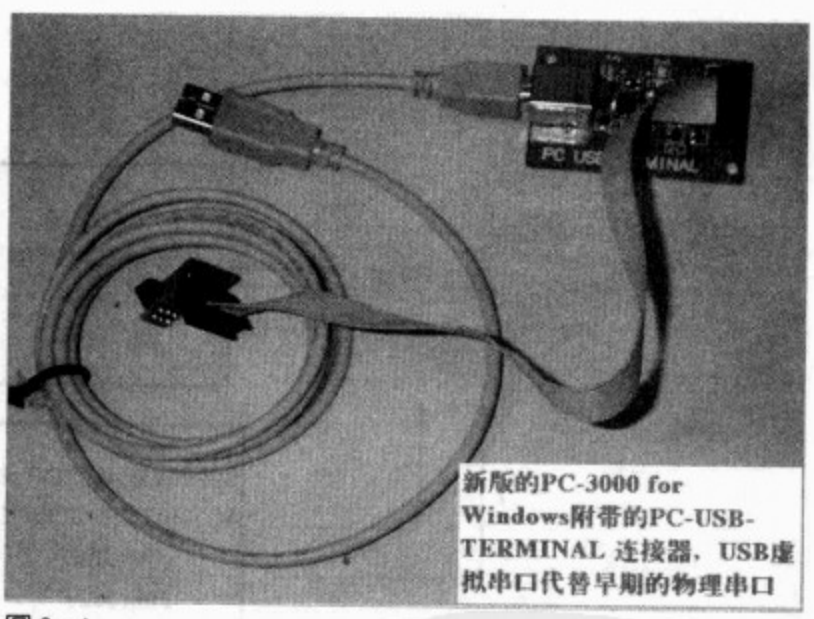

新版的PC-3000 for Windows附带的PC-USB-TERMINAL连接器，USB虚拟串口代替早期的物理串口

图3-4

台式机硬盘中，希捷和三星是串口调试和维修的代表。由于IDE接口较COM口在传输等方面更为稳定安全，因此一般品牌硬盘都会使用IDE口做维修测试之用。而台式机硬盘中希捷和三星是串口调试和维修的代表(还有早期的富士通硬盘)，尤以希捷为最，图3-5。

PC-3000 for Windows系统中通过希捷专用程序可以在专门的工厂模式下对希捷系列硬盘驱动器进行指令操作，达到维修诊断和数据恢复的目的，如图3-6。

读书心得



PC-3000 for Windows系统中维修希捷硬盘时的连接图

图3-5

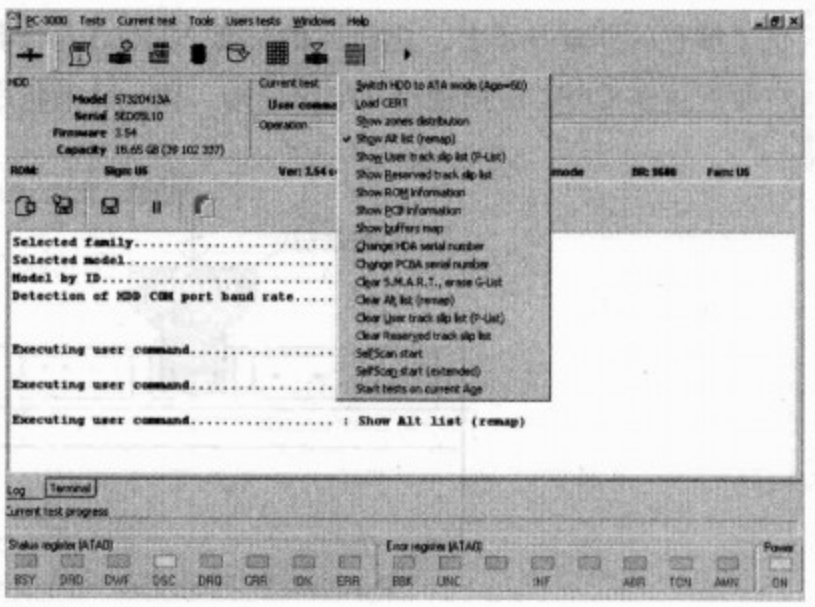


图3-6

通过USB虚拟串口或物理串口，借助PC-3000 for Windows或效率源ST等专业硬盘维修工具，我们也能拥有厂家级的维修水准。一些本来看似复杂的故障这下也能“药到病除”，不但节省了许多宝贵的时间，同时也提高了用户的满意度。

3.2.2 希捷指令维修案例分析

终端窗口下的指令模式提供一个人机交流的界面，使维修者通过串口反馈的信息即可判断硬盘的故障及进行对应的维修操作。由于采用简单的指令方式维修，希捷硬盘维修实现的条件可以很简单，简单到只要一条串口线就能修盘。

案例1 无招胜有招——希捷指令集维修方法浅析

在本文中，我们将结合实例，为大家打开一个希捷指令维修的学习窗口。这一方法抛弃了硬盘维修过程中功能繁多的操作窗口和随带附件，用户只需准备一根维修使用的COM指令线，以此作为数据传送的载体，就可以成功的修复故障硬盘。下面我们以一块希捷U5 20G硬盘“砍头”为例，与各位共同分享希捷维修中的指令维修部分。

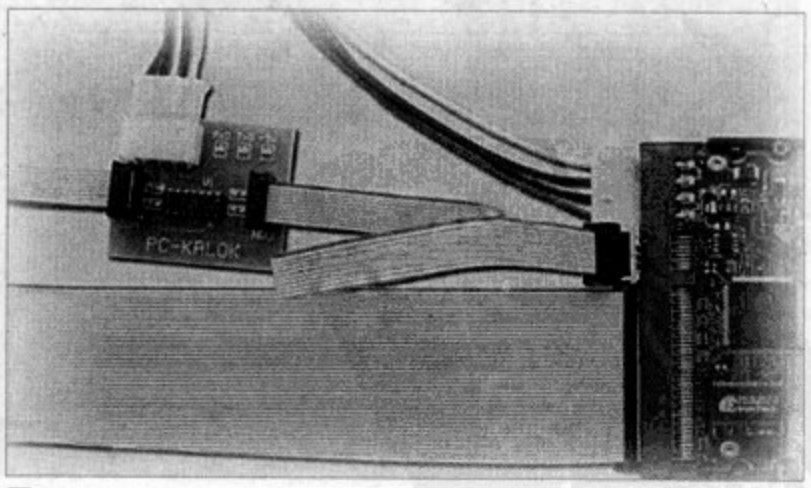


图3-7

对于被“砍头”的希捷硬盘来说，通过COM线连接进行数据集操作无疑是最有效的修复手段，即使一些维修软件不支持的硬盘也能够通过指令进行维修，比如早前ISA版PC-3000不支持的酷鱼系列。COM线连接是为高级用户而准备的功能，如果你拥有原厂的修复指令，只需通过“超级终端”进入“指令模式”下即可开始维修操作。它的操作界面与DOS的命令行方式类似。这意味着使用者必须记住大量命令及其格式和使用方法，所以真

正了解它的朋友并不多。在购买ISA版PC3000时，我们会得到一条附带的专用COM线。在开始维修之前，用户要用这条COM线把硬盘和电脑连接，输入硬盘指令，才能达到修复硬盘故障的目的，如图3-7，图3-8。

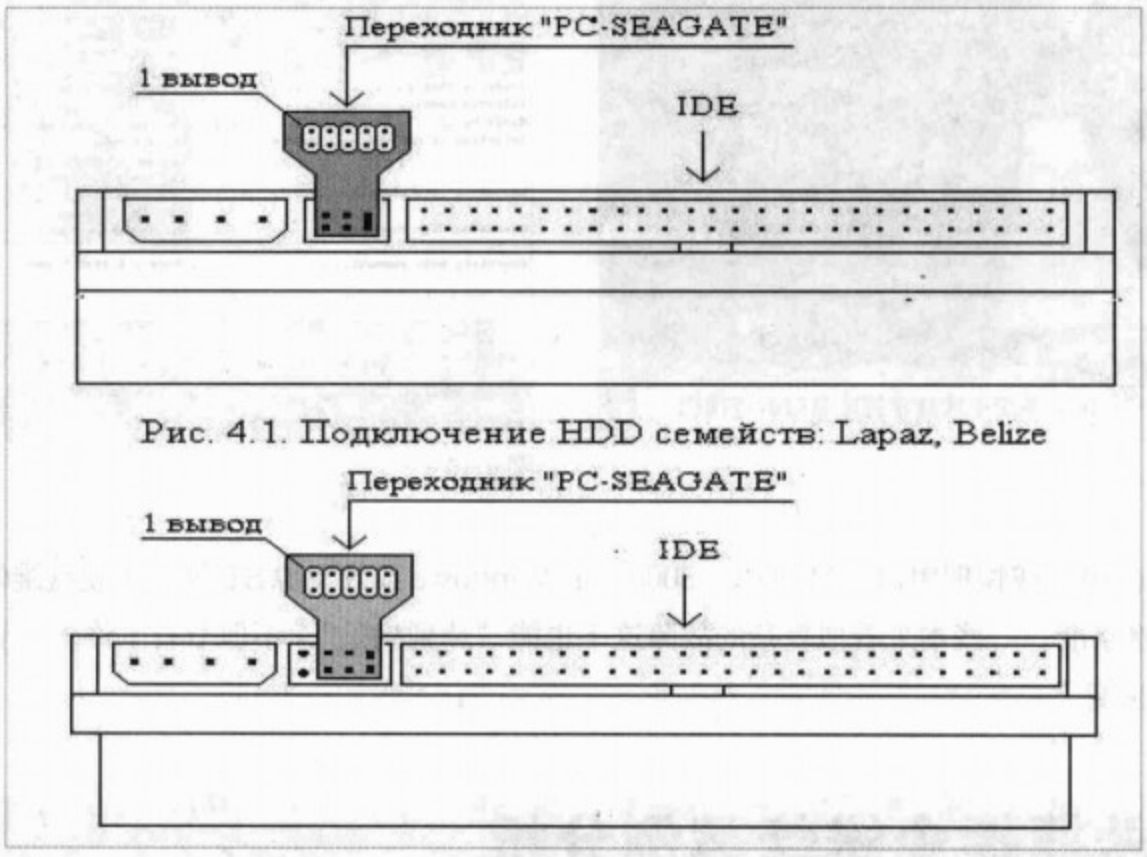


图3-8

需要注意的是，硬盘是一种精密的器件，维修前应释放掉人体残存的静电再进行操作。我们首先将硬盘的跳线拔掉，插上准备好的COM线，注意COM线的红色边要同硬盘电源线的红边紧靠。然后把电源的插头插入COM线的电源插座上即可，此时的硬盘不要接任何数据线和电源线，如图3-9，图3-10。

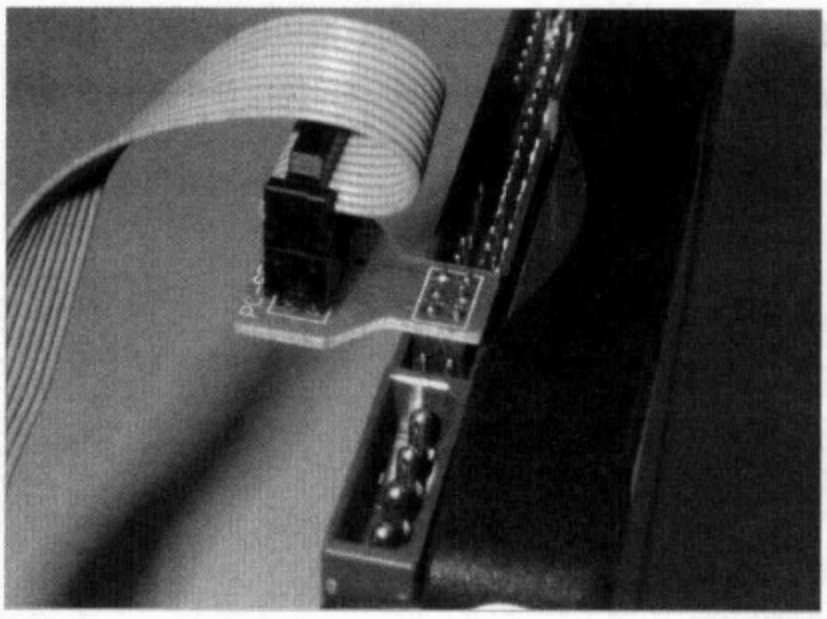


图3-9

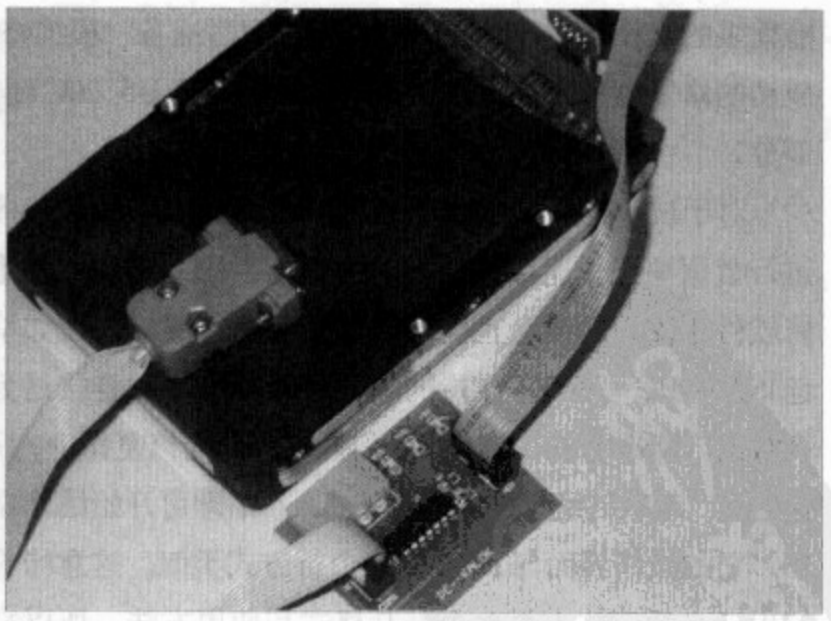


图3-10

读书心得



然后我们启动 Windows 附带的超级终端程序，新建一个连接，并设置好 COM 线连接的电脑端口。用户可根据具体情况自行调整，然后设置硬盘的 COM 波特率为 9600，其他不用修改，保存即可，如图 3-11。

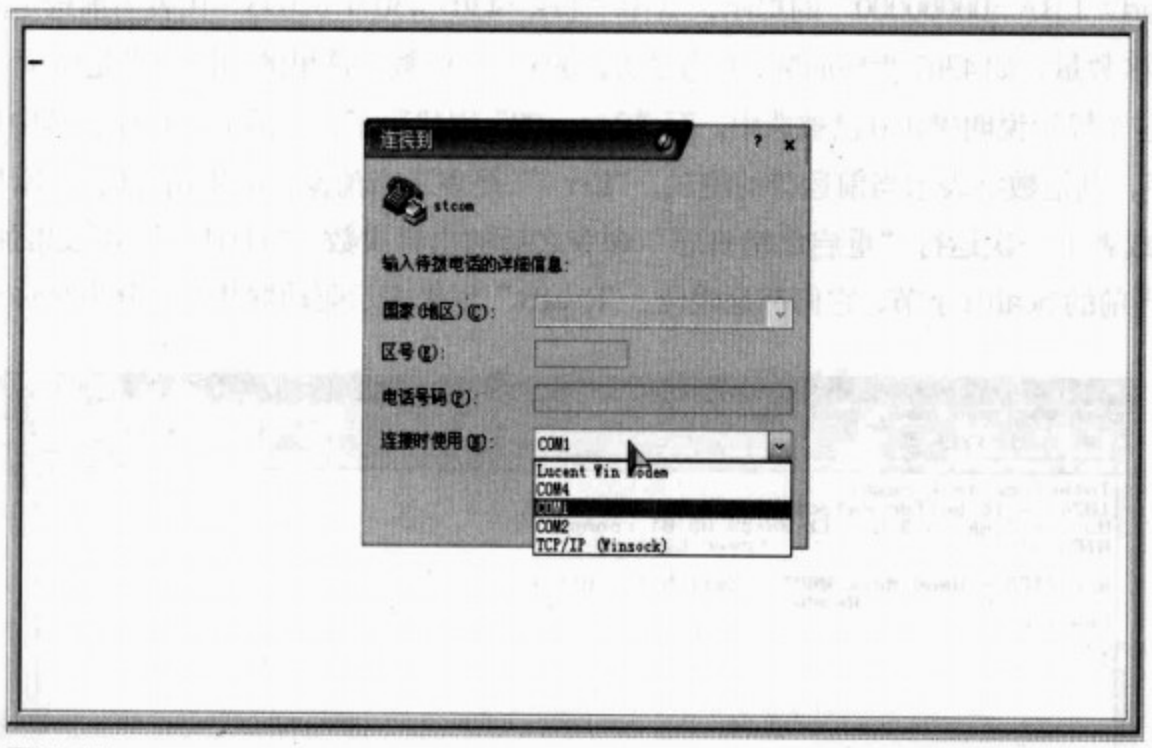


图 3-11

然后我们再给硬盘插上电源，此刻插上屏幕方有提示出现，在此我们简单介绍一下提示内容的含义。第二行的“1024K × 16 Buffer detected”是表示硬盘电路板具备 1MB 的缓存，第六行的“PMaster”则是表示硬盘参数已经读取完成，如果此处显示“TP”也是同样的意思。在“PMaster”下面一行是硬盘的物理信息，其中“AGE = 50”表示正常，如显示其它的值都是错误的，“TYPE = 60”表示硬盘当前的类型。“MxCyl =”、“MxHd=”和“MxSct=”分别代表当前类型驱动器最大柱面数、最大磁头数和最大扇区数，如图 3-12。

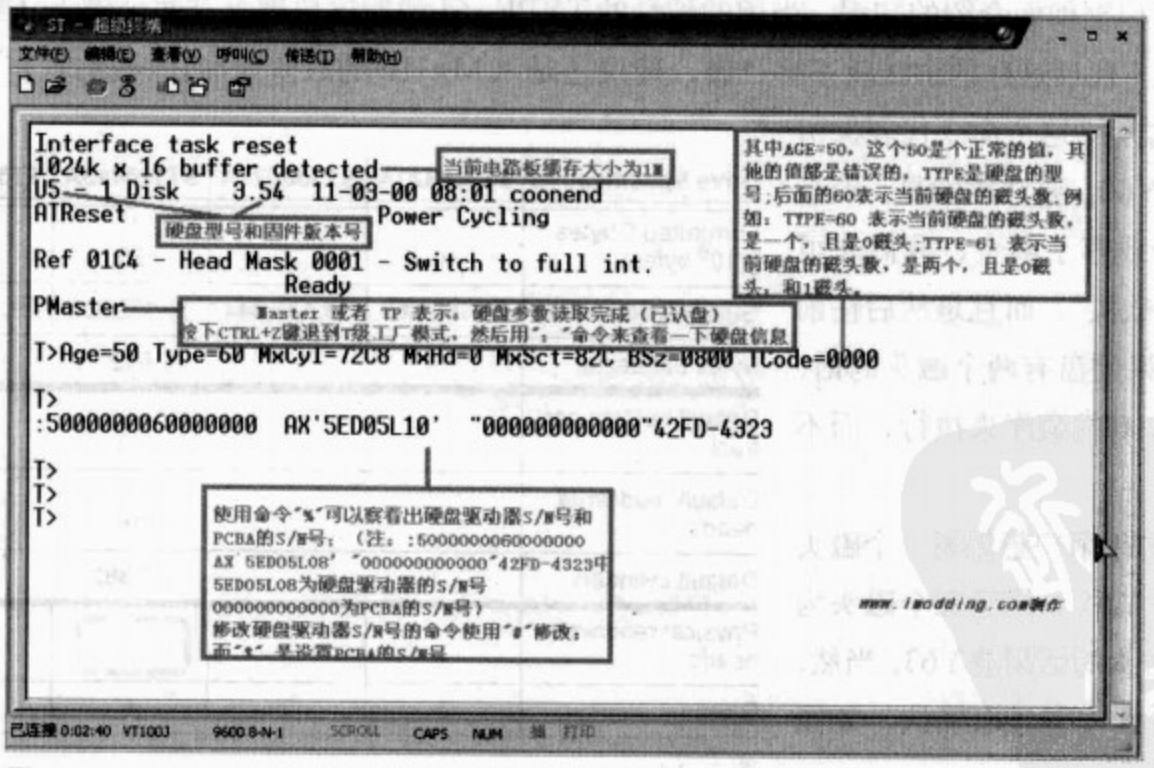


图 3-12

在开始操作前，我们先按下 Ctrl + z 到 T 级工厂模式，然后执行“.”和“；”指令来查看一下硬盘的信息。执行“.”指令会看到类似“T>Pgm=00 Trk=4307(4307).0(0).093(000) Zn=6 Err=00 ErCt=0000 Hlth=0000 CHlth=0000 Ready LBA=00000000”的提示。其中“Trk=4307(4307).0.093”代表当前选定的逻辑柱面（物理柱面）、磁头和扇区数量，如 4307 为柱面数，0 为磁头，093 为扇区数。这里的扇区通常是所读／写的最后一个扇区之后的扇区，这个提示说明磁头 0 已被选中，而“Pgm=00”则代表了正在活动的程序，其中 00 代表诊断监控。50 代表接口程序，其他数字表示当前运行的测试。“Err=”是表示当前操作的出错代码。“ErCt=”为上一次重启驱动器之后，或者上一次运行“重启出错日志”命令之后的出错次数。“Hlth=”代表累加的 health 字节，“CHlth=”代表当前的 health 字节，它们都是四位。“Ready”用来表示驱动器状态，分为 Ready 或者 Ntrdy，如图 3–13。

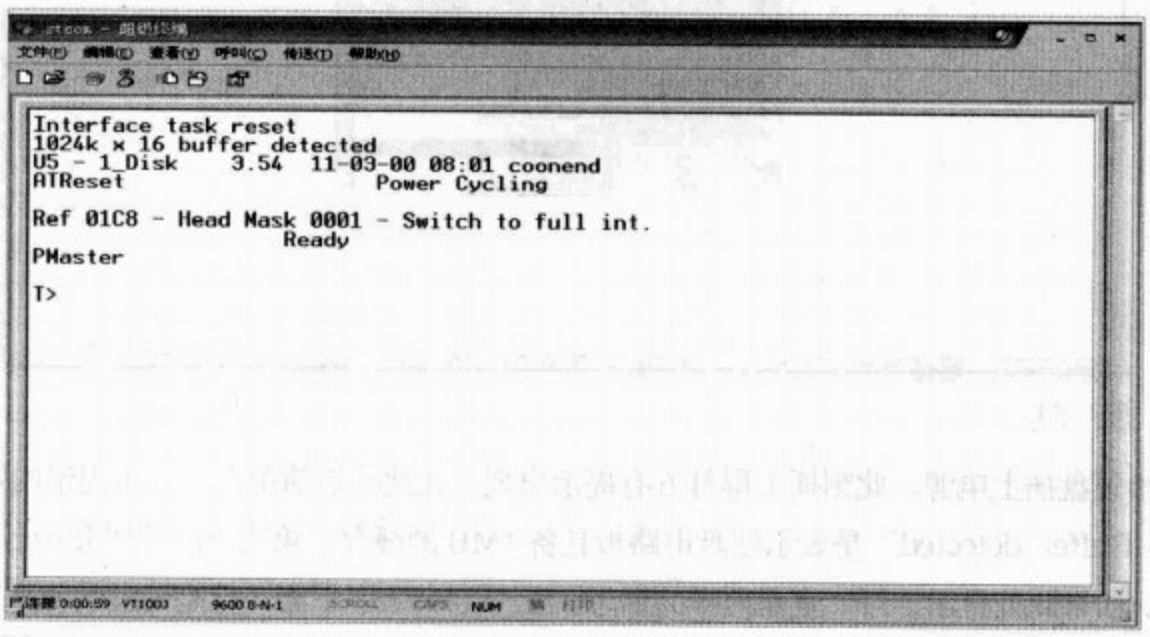


图 3–13

我们再来看执行“;”命令后的提示：“T>Age=50 Type=61 MxCyl=72C8 MxHd=1 MxSct=82C BSz=0800 TCode=0000”。根据前面介绍的知识，当前的硬盘的 TYPE=61 说明这块硬盘有两个磁头（酷鱼 7 之前可以这样讲，但是酷鱼 7 代后这样的讲法就不够严谨，建议还是以 MxHd 的数值为准）。我们就在”T>”后面输入“Y60”，按回车结束，这个命令代表保留一个 0 磁头，即 Y60。要注意的是：硬盘的磁头必须大于或等于两个，我们才可以用 Y 指令来“砍头”，而且是从后往前“砍”，就是说如果硬盘有两个磁头的话，那么必须按照 1，0 的顺序来执行，而不是 0，1 的顺序。

由此可见，如果用户想保留二个磁头的话，那么则按 Y61，保留三个磁头为 Y62，保留四个磁头的话则按 Y63。当然，这要根据硬盘的具体型号来确认，如图 3–14。

Drive Specification	ST340823A	ST330621A	ST320413A	ST315311A	ST310211A
Formatted Gbytes ($\times 10^6$ bytes)	40	30	20	15	10
Guaranteed sectors	78,165,360	58,633,344	39,102,336	29,336,832	19,541,088
Bytes per sector	512				
Default sectors per track	63				
Default read/write heads	16				
Default cylinders	16,383				
Physical read/write heads	4	3	2	2	1
Discs	2	2	1	1	1

图 3–14

读书心得



在“砍头”结束后，我们分别再次执行“.”和“;”命令进行砍头后的信息确认，执行“.”命令后，会看到：“T>Pgm=00 Trk=FFFF(4307).0(0).13B(000) Zn=6 Err=00 ErCt=0000 Hlth=0000 CHlth=0000 Ready LBA=00000000”，这表示操作正常。执行“;”命令后会出现“TYPE = 60”的提示，表示硬盘已经“砍掉”了1个磁头。

下面我们执行命令：“T>N50,, 22”，按Ctrl+T执行，这个命令是将硬盘切换到50级－AT A工作方式并重新开始测试。

硬盘反馈的信息如下：

Interface task reset

1024k x 16 buffer detected

U5 - 1_Disk 3.54 11-03-00 08:01

ATReset Power Cycling

Head Mask 0001 - Switch to full int.

Ready

Stuff Was Unreadable

在最后一行中，“Stuff Was Unreadable”表明硬盘的信息参数出了问题，这时硬盘是无法正常工作的。这个问题算是希捷的通病之一，解决起来并不困难。将硬盘的参数重新写一遍即可（用ASCII码来写）。我们按Ctrl+z回到T级工厂模式，输入F指令，即出现了Setstuff的提示，在其后输入ASCIFE，按回车结束。这个主要是将硬盘的信息恢复到出厂值。命令行及相关提示如下：

T>F

SetStuff->ASCIFE

Setting stuff to defaults

输完上述命令后，我们再次输入F，这时也会出现STRUFF的提示，在其后输入ASCI1B，并在其后输入硬盘的型号，用ASCII码 （16进制）来表示。具体参数请依照下图1B.3C.83键值所列输入，如图3-15。

Model	Key:1B	Keys: 3C, 83
Seagate U5 Family		
ST310211A	535433313032313141202020202020202020202020 202020202020202020202020202020202020202020	2C61012A
ST315311A	535433313533313141202020202020202020202020 202020202020202020202020202020202020202020	A50101BF
ST320413A	535433323034313341202020202020202020202020 202020202020202020202020202020202020202020	A7810254
ST330621A	535433333036323141202020202020202020202020 202020202020202020202020202020202020202020	AC81037E
ST340823A	535433343038323341202020202020202020202020 202020202020202020202020202020202020202020	B57104A8

图3-15

在上述工作结束后，我们第三次输入F指令，然后在STRUFF后输入ASCI83，后跟硬盘的容量，容量需要用十六进制的数字来表示，（此时输入上图83处的键值）。

我们再输入F指令，然后在STRUFF后输入ASCI3C，后跟硬盘的容量，同样是用十六进制的数字来表示（此时输入上图3C处的键值），执行完毕后再次按下CTRL+T重新开始测试。

测试结果如下：

T> Interface task reset

1024k x 16 buffer detected

U5 - 1_Disk 3.54 11-03-00 08:01 coonend

ATReset Power Cycling

Head Mask 0001 - Switch to full int.

Ready

TP

最后的TP表示硬盘参数读取完成，说明这块硬盘已经使用指令“砍头”成功了。我们把它的跳线和数据线接回，注意这块硬盘需要被设为从盘。将其挂在PC上，开机进入主盘的Windows XP系统，运行准备好的HDDSCAN中的“快速删除”功能（ERASE)。因为每次减少或增加硬盘的磁头数，都需要进行一次全盘的扇区清零操作方可生效。之后，再在“计算机管理”中为此硬盘分配盘符并格式化，待格式化之后硬盘就可以恢复正常使用了，如图3-16。

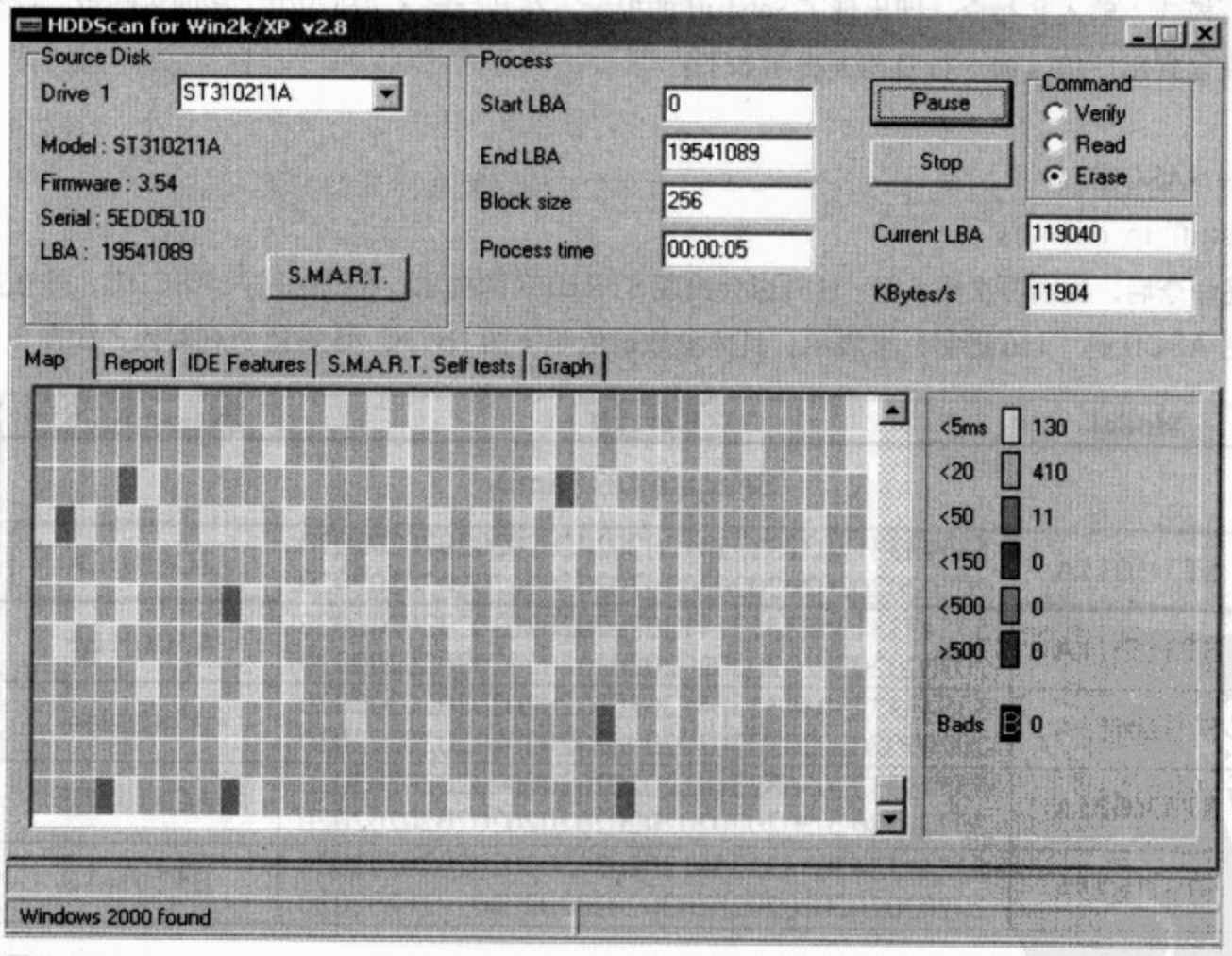


图3-16

读书心得

案例2 效率希捷维修工具指令下基本信息说明

本实例采用希捷K7（酷鱼 7）硬盘进行说明，其硬盘的参数为：model:ST340014A、SN：3JX0KLY4、FW：3.04、Capacity:78165360。

我们对硬盘进行维修的时候，用户在使用效率源软件对硬盘操作前，都应当从硬盘装入，让效率源软件能最大程度的从硬盘读取出硬盘参数，以便充分正确的使用软件，提高硬盘修复的成功率。

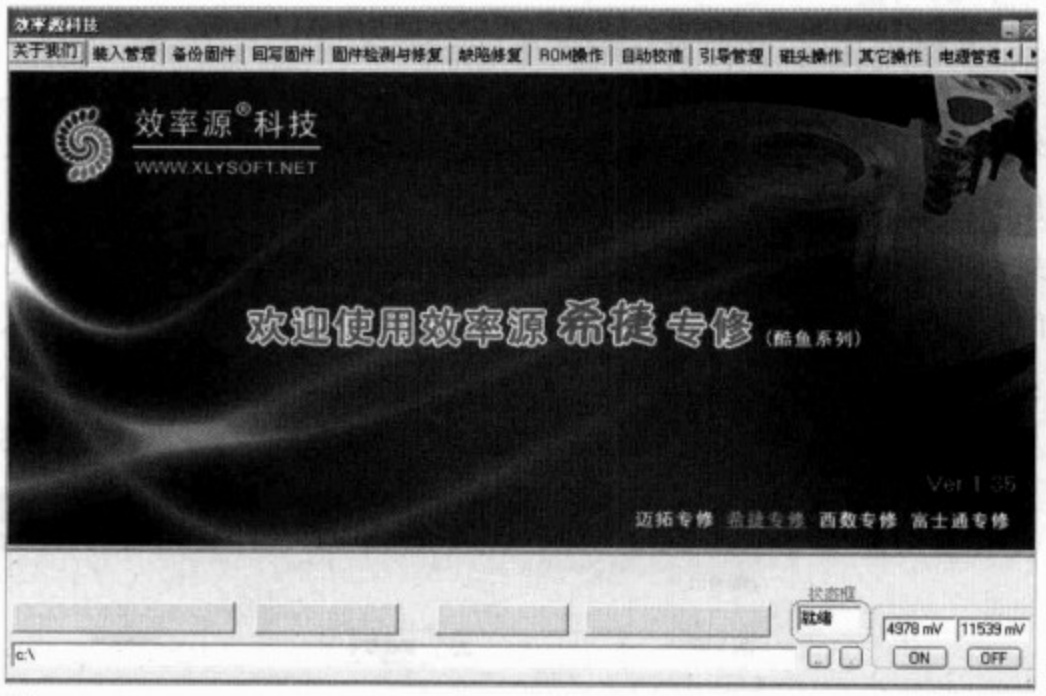


图 3-17

首先连接好所需要的IDE线、串口线和电源线，并接到效率源希捷专修修复终端上，打开电源，运行效率源希捷专修程序 xly_seg_B_1.35.exe（对于 U 系列的硬盘请使用 xly_seg_U_1.35.exe）等待硬盘的状态就绪，如图 3-17。

状态就绪后，点击程序菜单里边的“装入管理”，再点击“从硬盘装入”按钮，这时程序将读取硬盘的一些参数信息。包括：MODEL 号、SN 号、固件号、硬盘的容量。还会在程序的安装目录下生成一文件夹，用于存放此硬盘备份出来的固件和ROM。如图3-18。

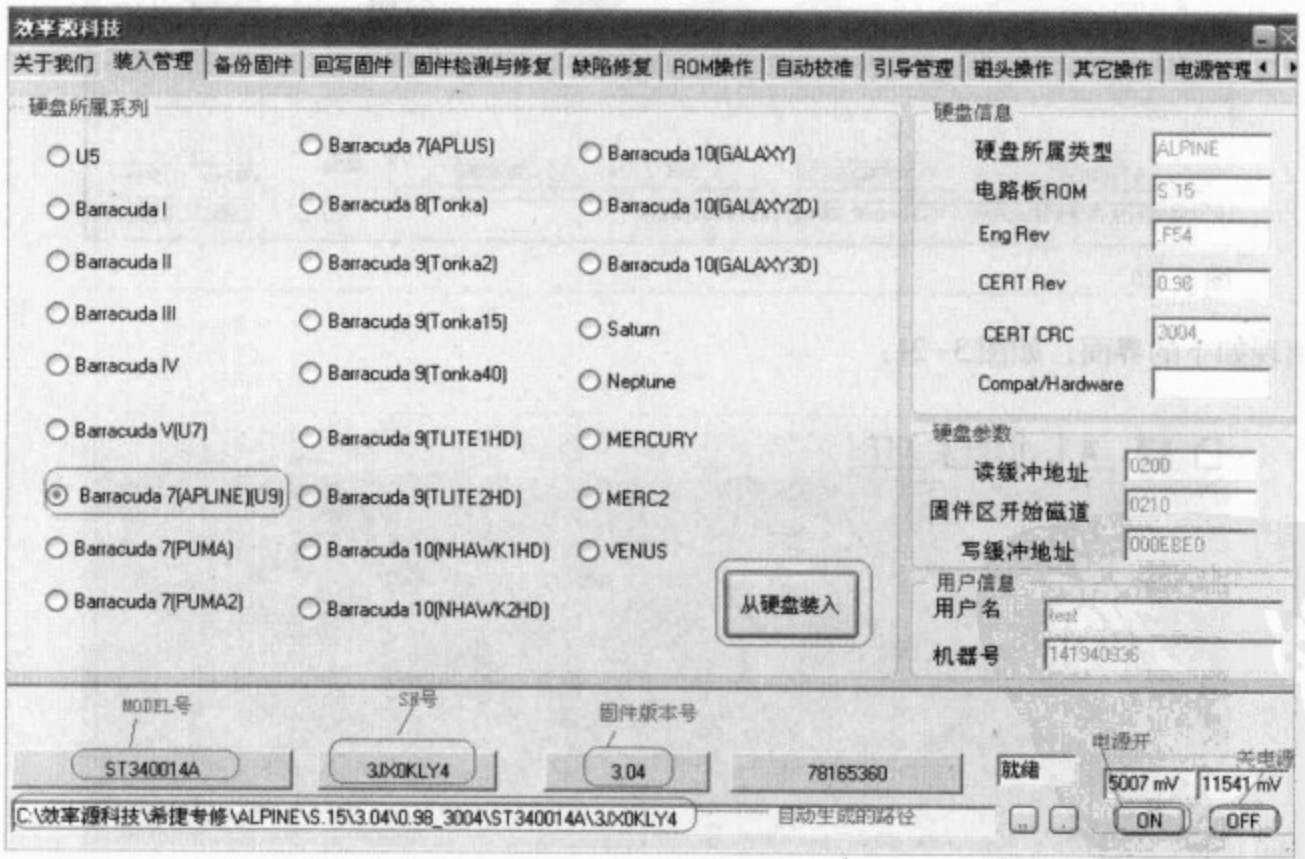


图 3-18

对于酷鱼系列的盘，在装入时，直接点“从硬盘装入”，就可以识别硬盘的系列号，而对于U系列的硬盘，请先选中相应的系列号后，再点“从硬盘装入”，如图3-19。



图3-19

在图3-19可以看出此，硬盘的所属类型为：ALPINE；电路板的类型为：S.15。校准代码版本号（CERT Rev）为：0.98。校准的校验版本（CERT CRC）为：3004。当然这是可认盘的情况下，能正常读取出的信息。在不认盘的时候，我们可以通过指令模式下查看该硬盘的信息，这是本文的重点。必须特别提及的是该处信息对维修硬盘有非常大的参考价值，例如我们知道CERT CRC校验和相同的ATA模块可以互刷。

接着点击程序菜单里边的“其他操作”，再点击“指令模式”，如图3-20。

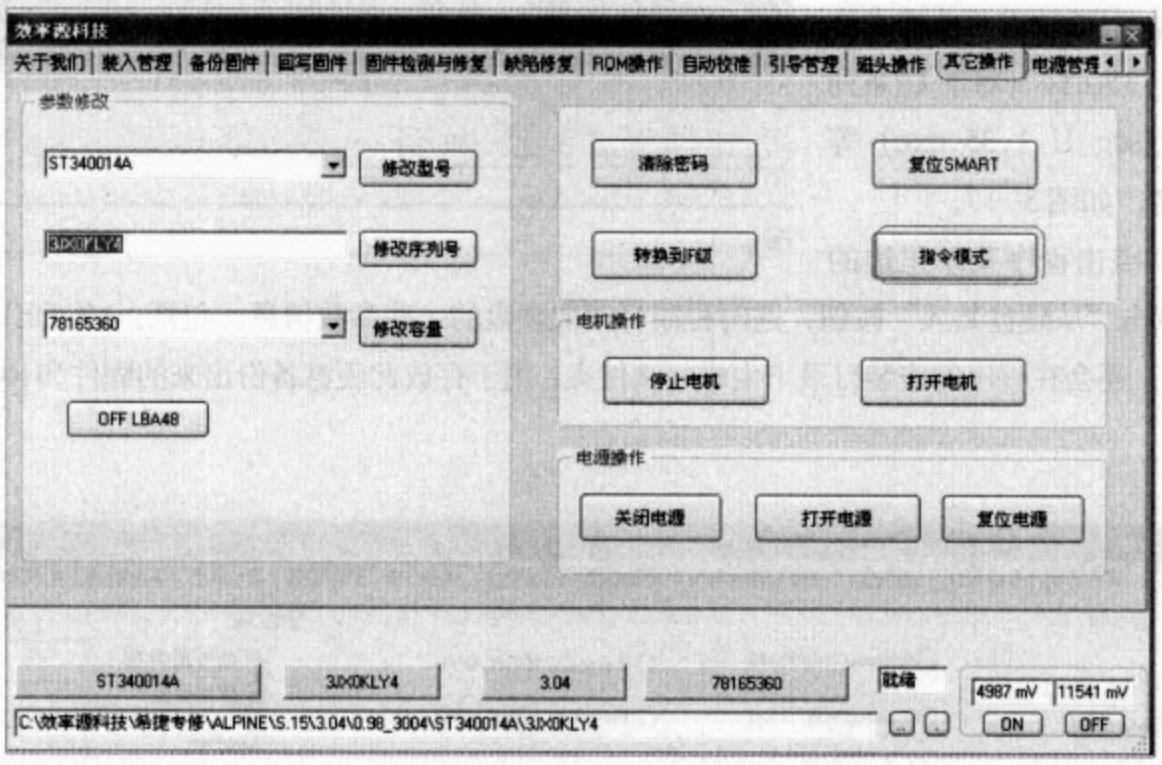


图3-20

此时会出现如下的界面，如图3-21：

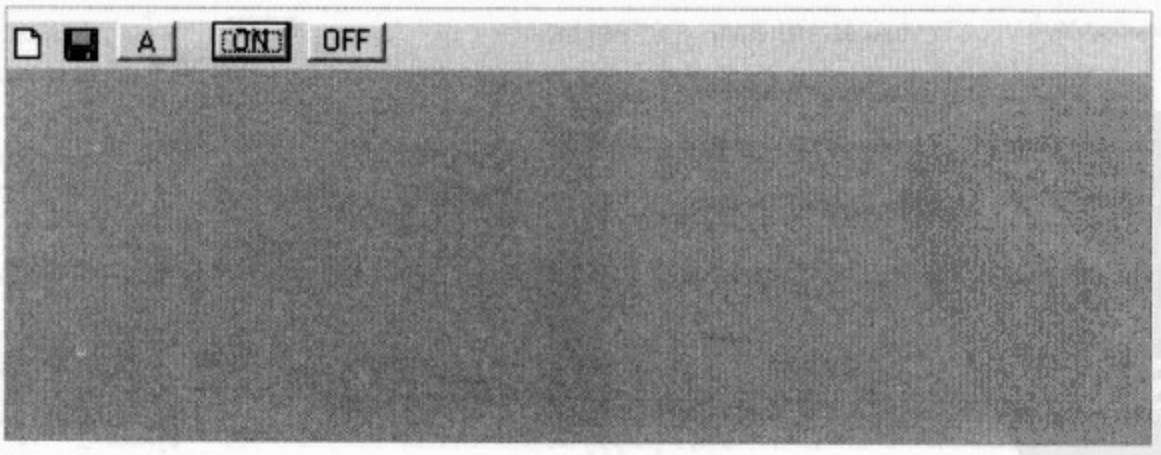


图3-21

读书心得



第一次进入指令模式时没有任何的信息，点击“OFF”关闭电机，点击“0N”启动电机。将会出现如下的信，如图3-22：

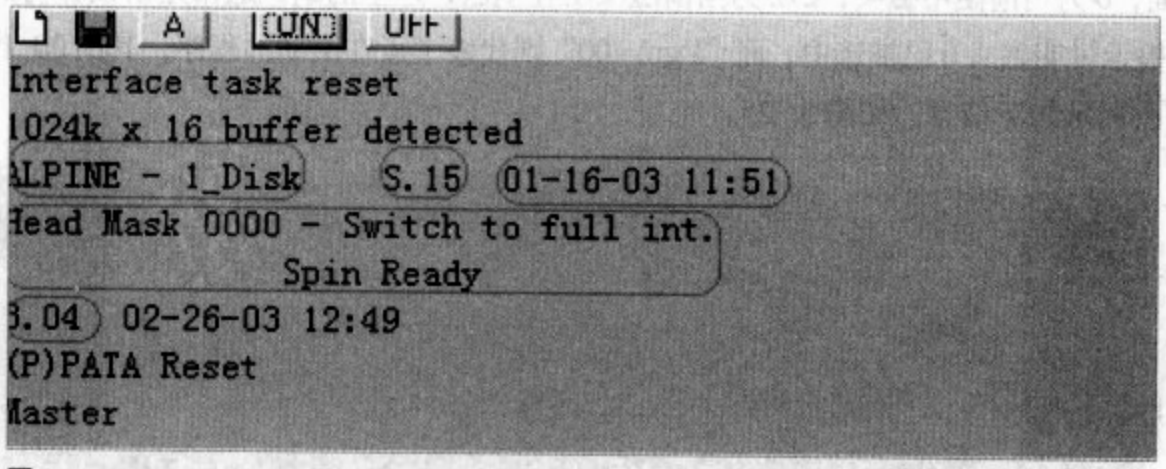


图3-22

“ALPINE”表示的就是硬盘的所属类型，“S.15”为电路板的型号，这与前面在装入界面中看到的信息是一致的。“01-16-03 11：51”表示电路板的出厂日期，“Head Mask 0000 — Switch to full int”表示硬盘的磁头已经复位，“3.04”表示的为固件的版本号，“Master”表示硬盘为主盘模式，并且已经“就绪”，等待其他指令输入。

下面介绍一些常见指令。点中指令模式的界面，再按组合键“CTRL+Z”可进入T级指令模式，如图3-23。

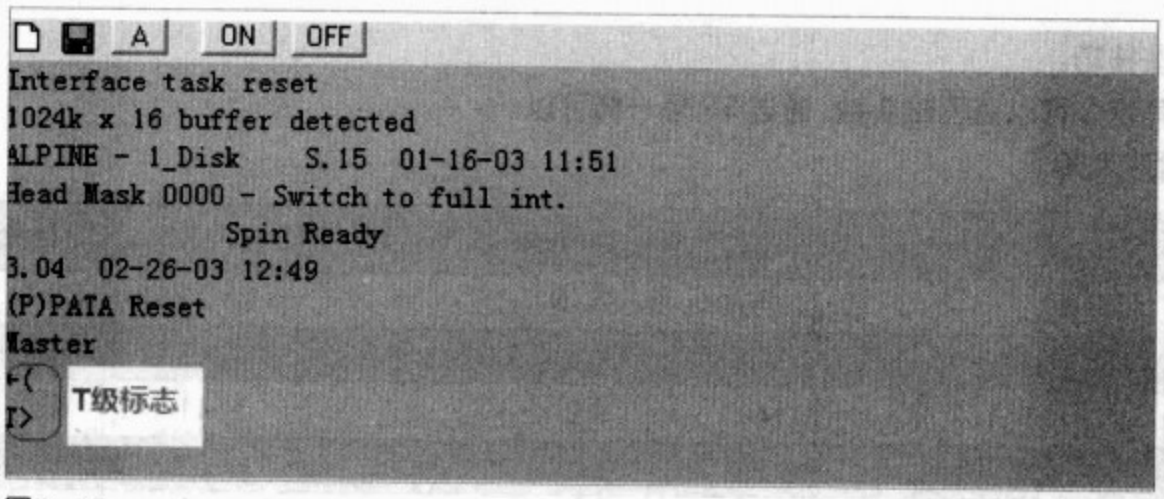


图3-23

点击“.”和“；”可以查看硬盘的当前状态，下面来分别说明。执行“。”指令会看到类似“T>Pgm=00 Trk=06991(06991).0(0).272(19F) Zn=3 Err=00 ErCt=0000 Hlth=0000 CHlth=0000 Ready LBA=007FFF2D”的提示，如图3-24。

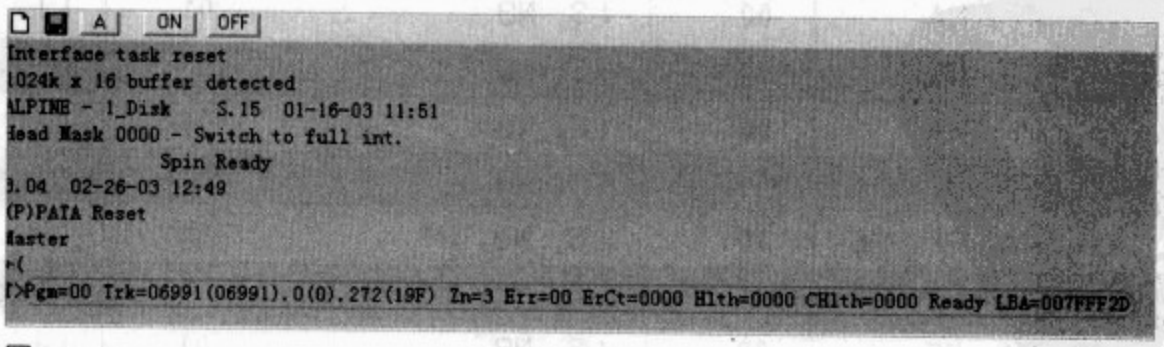


图3-24

其中“Trk=06991(06991).0 (0).272 (19F)”代表当前选定的逻辑柱面（物理柱面）、磁头和扇区数量，如06691为当前柱面，0为当前使用磁头，272为当前磁头所在扇区，这里的扇区通常是所读／写的最后一个扇区之后的扇区。这个提示说明磁头0已被选中。而“Pgm=00”则代表了正在活动的程序，其中00 代表诊断监控。执行“；”指令，会显示如下信息，如图3-25。

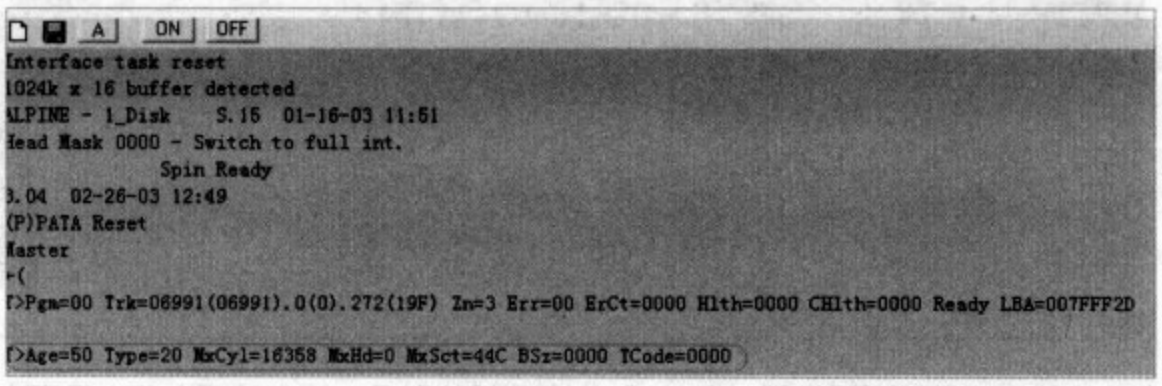


图3-25

“Age=50”表示当前硬盘的运行级别为50。“Type=20”表示当前硬盘类型为20，“MxCyl=16358”表示硬盘的最大柱面数为16358，“MxHd=0”表示当前硬盘的最大磁头数1。MxHd=1表示硬盘的最大磁头数为2，MxHd=2表示磁头数为3，依次类推。

这里告诉大家一些技巧：

技巧一：不但分号指令可以查看磁头数，通过SN号一样可以

希捷SN和磁头对应表如下

	Heads 1		Heads 2		Heads 3	
	S/N	Type	S/N	Type	S/N	Type
SNOWMASS	HT	A0	HS,GA	A1	HR	A2
AVALANCHE	KE	40	KC	41	KB	42
AVALANCHE	KF	50	KD	51		
ALPINE	JX, MQ, MW	20	JV, LH, MR, MX, NL	21	JT, MS, NR	22
APLUS	JX	E0	JV, LH	E1	JT	E2
APLUS	JR	F0	JQ	F1	JP	F2
PUMA	JX, MQ	A8	JV, MR	A9	JT, MS	AA
TONKA15	LR, PF, NA	00	LS, NB	01	LT, NC	02
TONKA2	LR, PF, NA	00	LS, NB	01	LT, NC	02
TONKA40	LR, PF, NA	00	LS, NB	01	LT, NC	02
TONKA	LR, NA	00	LS, NB	01	LT, NC	02
TLite1HD	LR, NA, PF, PS	00	LS, NB, PT	01	LT, NC	02
TLite2HD	LR, NA, PF, PS	00	LS, NB, PT	01	LT, NC	02
Galaxy	LR, NA, PF	00	LS, NB	01	LT, NC, QE	02

读书心得



技巧二：在做全面自校准前，在输入 SN 号时，可以结合上表使用 SN 号达到屏蔽磁头

案例 3　使用效率源希捷维修工具查看 P 表、T 表、G 表

步骤 1，连接好硬盘和盒子后，启动修复程序，等待状态显示“就绪”。然后在装入管理面板中点击“从硬盘获取”按钮，获取硬盘相关信息，如图 3-26。

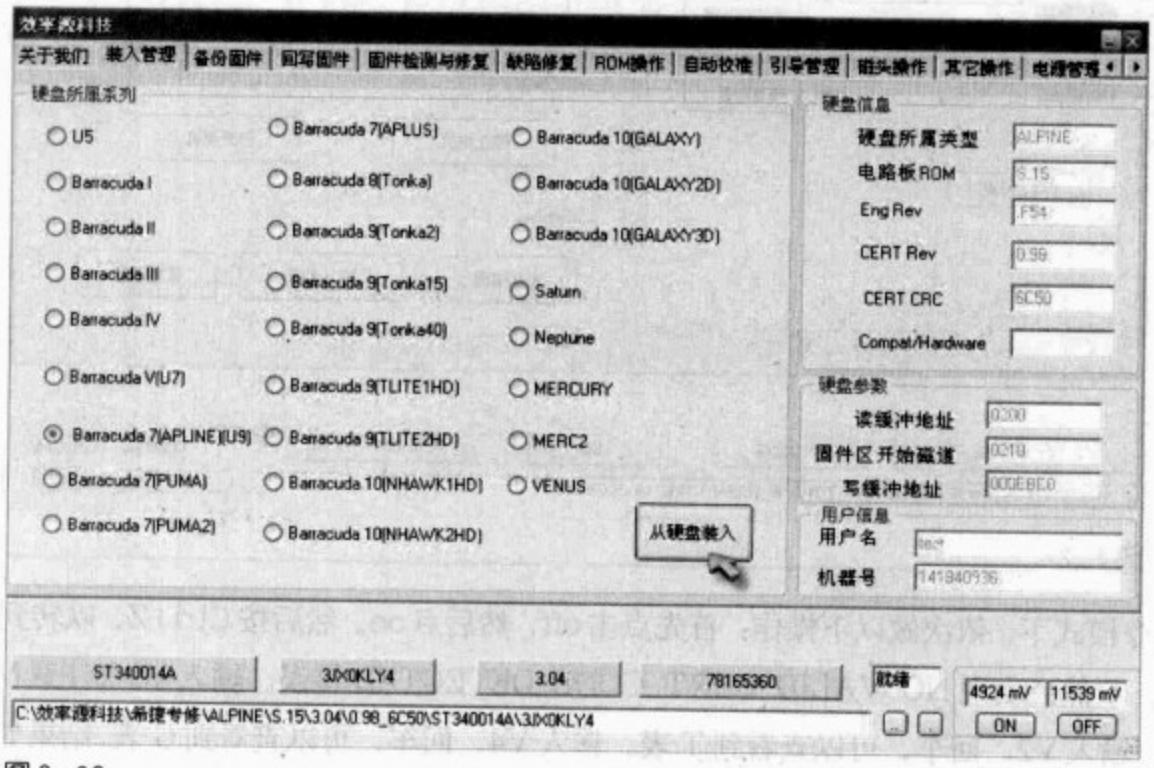


图 3-26

Heads 4		Heads 5		Heads 6		Heads 8	
S/N	Type	S/N	Type	S/N	Type	S/N	Type
HV	A3						
KA	43						
JS, MT, LJ, NS	23						
LJ, JS	E3						
JN	F3						
MT, JS	AB						
LV, ND	03	NE	04	LW, NF	05MV, PG	07	
LV, ND	03	NE	04	LW, NF	05	MV, PG, PM	07
LV, ND	03	NE	04	LW, NF	05	MV, PG	07
LV, ND	03	NE	04	LW, NF	05		
LV, ND	03	NE	04	LW, NF	05	MV, PG, PM	07
LV, ND	03	NE	04	LW, NF	05	MV, PG, PM	07
LV, ND, QF	03	NE, QH	04	LW, NF, QG	05	MV, QD, PM, PG	07

步骤2，转到其他操作面板，点击“指令模式”按钮，进入到指令模式，会打开一个全屏窗口，如图3-27。

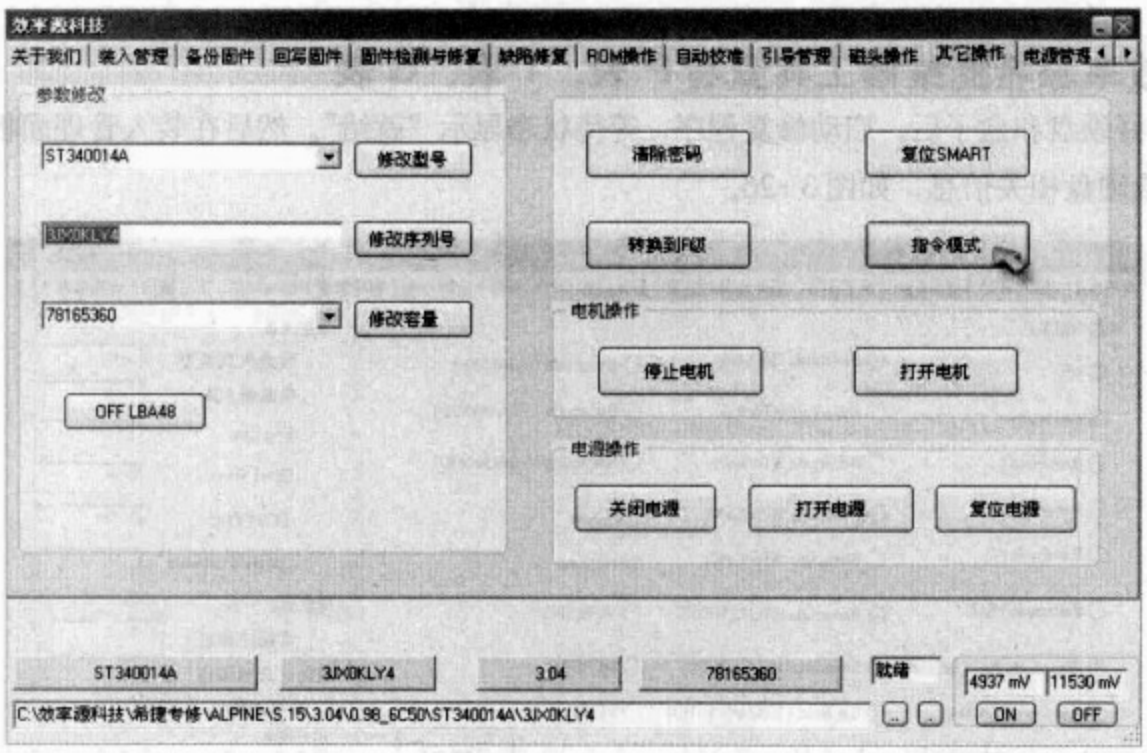


图3-27

步骤3，在指令模式下，依次做以下操作：首先点击off，然后点on。然后按Ctrl+Z，以转到T级。按Ctrl+R加载CERT模块，不然会出现NO VALID CERT CODE DETECTED错误。输入V1（注意V要大写），回车，可以查看到P表。输入V2，回车，可以查看到T表。输入V4，回车，可以查看到G表,结果如图3-28。

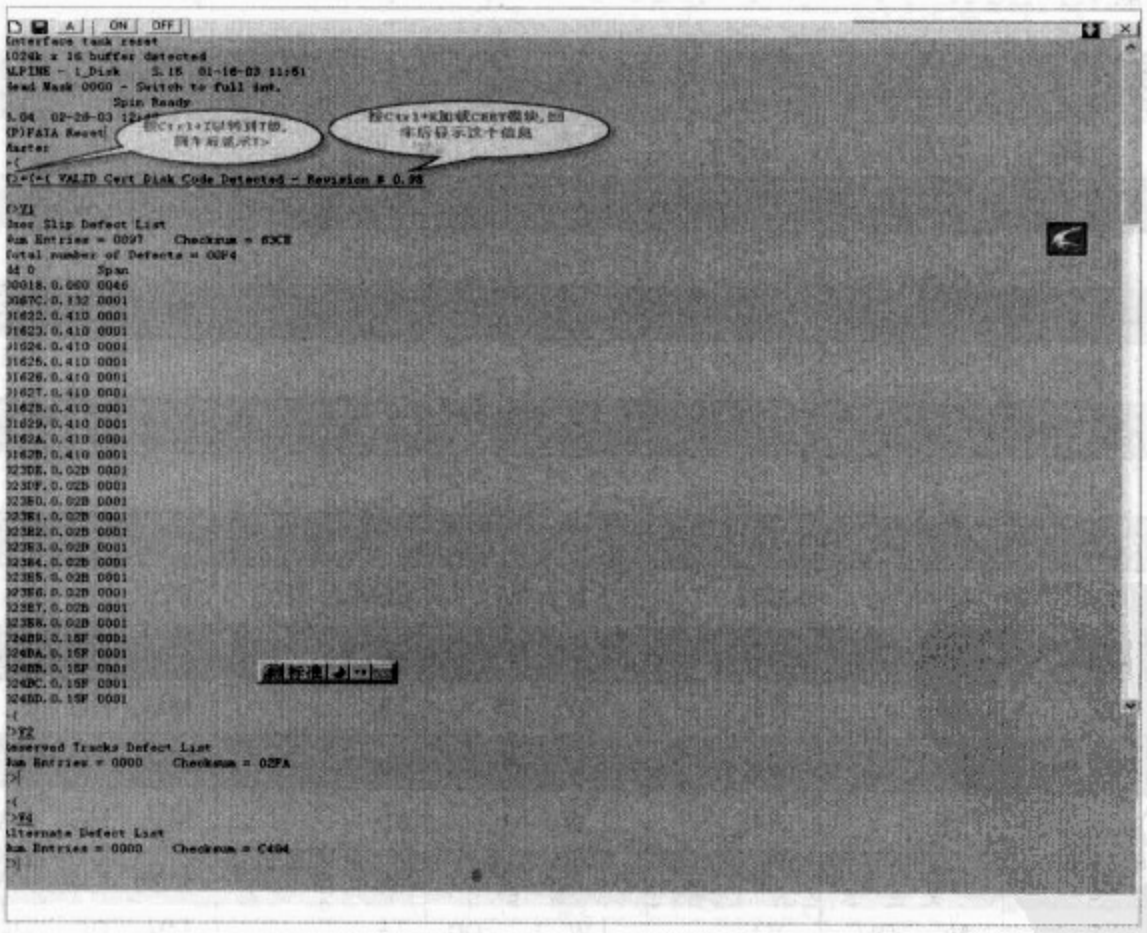


图3-28

读书心得



小知识:常用ST普通指令

指令分大小写，请注意区别。

；分号　查看AGE值，可以用来查看校准进程阶段值

。句号　可以用来查看校准是否还在运行，隔段时间按一下看是否有变化.

CTRL+Z　转到T>

CTRL+C　复位

CTRL+R　加载CERT，并可以看到CERT版本

T>/1　回车转到1级

1>r　回车也可以加载CERT，作用同于CTRL+R

1>t　回车 加载CERT TABLE

1>/　回车即可返回T>

T>/2　回车转到2级

2>Z　关闭电机

2>U　打开电机

T>V1　回车，查看P表缺陷

T>V2　回车，查看道表缺陷

T>V4　回车，查看G表缺陷

T>#　回车，修改硬盘SN号

案例4 修复ATA模块

定位ATA模块并清空它，修复ATA模块损坏时的死循环现象，如图3-29。

在酷鱼硬盘修复中我们时常看到在2级指令下使用S指令，它和下面的W指令组合有何用处呢？

```
T>/2
2>seed5,0,22
2>w,0,100
    Code - 33  Track 0EED5.0.240  Sns 000  Rty F7FF.FF.80FF  Rtf 1800  LBA 0000000
2>
```

图3-29

s是强制定位的命令，后跟十六进制的磁道位置（用%查看固件区开始磁道加上ATA磁道偏移，就是ATA模块的物理磁道位置），0为磁头0,22为强制执行。

这里让我们看个实际例子，一个并口K7盘指令信息如下：

Interface task reset

1024k x 16 buffer detected
ALPINE - 1_Disk M-21 11-25-03 18:53
Head Mask FFFF - Switch to full int.
Spin Ready
8.01 09-28-04 15:05
(P)PATA Reset
Master
(
T>
:5000000820000000 AX'5MQ1LZ7B' "000000000000"0F68E-0F70D
SRAM Ovly = Diag
此为采用%查看结果
第一，上面0F68E即是开始磁道，0F70D即为结束磁道
第二，根据网友上传提供的资料查看（注意红字处）

	Cert		ATA Ovl		Vendor	
	Offset SA	Sectors	Offset SA	Sectors	Offset SA	Sectors
SNOWMASS	0x09	100h	0x0A	BBh	0x0C	12h
AVALANCHE	0x22	22Fh	0x23	5Fh	0x25	12h
ALPINE (FW:3.xx)	0x29	240h	0x2A	5Dh	0x2C	12h
ALPINE (FW:8.xx)	0x29	244h	0x2A	61h	0x2C	12h
APLUS	0x47	2F8h	0x49	61h	0x4B	12h
PUMA	0x47	H0=280h H1=134h All=3B4h	0x49	71h	0x4B	12h
TONKA	0x64	H0=2C9h H1=DFh All=3A8h	0x68	7Ah	0x6C	12h
TONKA15	0x64	H0=280h H1=188h All=408h	0x68	9Dh	0x6C	12h
TONKA2	0x64	H0=280h H1=188h All=408h	0x68	9Dh	0x6C	12h
TONKA40	0x64	0x64=2FDh 0x66=10Bh All=408h	0x68	9Dh	0x6C	12h
TLITE1HD CERT Rev= .09E	0x64	0x64=280h 0x66=188h All=408h	0x68	9Dh	0x6C	12h
TLITE1HD CERT Rev = .09K	0x64	0x64=280h 0x66=1A8h All=428h	0x68	9Dh	0x6C	12h
TLITE2HD CERT Rev = .09E	0x64	0x64=280h 0x66=188h All=408h	0x68	9Dh	0x6C	12h
TLITE2HD CERT Rev = .09E	0x64	H0=280h H1=1A8h All=428h	0x68	9Dh	0x6C	12h
GALAXY	0x70	H0=280h H1=1A8h All=428h	0x74	9Dh	0x78	12h
NHAWK1HD	0x64	0x64=280h 0x66=1A8h All=428h	0x68	9Dh	0x6C	12h

读书心得



所以ATA模块物理磁道即为0F68E（开始磁道）+2A（ATA磁道偏移）=0F6B8（十六进制）

后面的w命令为写扇区，前为开始位置，后为长度。它的意思就是从0扇区开始写数据，写100个扇区。

这两句指令的意思就是定位ATA模块并清空它，它的作用可大了。可以用于修复ATA模块损坏时的死循环现象，具体表现是硬盘通电复位后即失去响应，盘也不认，IDE口和串口均无响应。该故障在酷鱼系列实际维修中还是比较多的。

解决方法也简单就是清空ATA模块后写入校验和一样的ATA模块后即可修复该故障!

案例5　希捷硬盘指令操作任意砍头（0头除外）

希捷的盘不是所有盘都支持k指令的砍头操作，目前了解的硬盘都是固件版本“.”后跟数字5的盘，都支持k指令，下面介绍k指令的具体使用。

k指令的格式kx，y，z。x表示的是要砍的第几个头，y表示硬盘类型参数，实际上只用到x参数就可以了。下面使用ST笔记本（MODEL：ST9808210A，SN：3LG0BP0Z，FW：3.05）为例来操作k指令。首先连接好硬盘，在指令模式下输入CTRL+Z，回到T级，按“；”查看MXHD的值来判断当前是总共有几个磁头，如图3-30。

App Code			Cert table		
Offsets SA	Sectors	Buffer	Offset SA	Offset Track	Sectors
–	–		0x0A	Ah	Ch
0x15 0x62	180h	80	0x22	200h	Eh
0x15 0x69	180h	80	0x29	240h	11h-12h
0x15 0x69	180h	80	0x29	244h	11h-12h
0x15 0x16 0x2C 0x2D	180h	80	0x47	2F8h	13h
0x15 0x16 0x2C 0x2D	1A0h	60	0x48	134h	14h
0x16 0x18 0x30 0x32	1A0h	60	0x66	DFh	15h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x66	188h	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x66	188h	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	234h	60	0x66	10Bh	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x66	188h	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x66	1A8h	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x66	188h	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x66	1A8h	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x72	1A8h	18h
0x16 0x18 0x30 0x32	238h	60	0x66	1A8h	18h

```
A  ON  OFF
Interface task reset
4096k x 16 buffer detected
MERCURY - 1_Disk    3.05  01-11-05 09:39
Head Mask FFFF - Switch to full int.
             Spin Ready
3.05  01-11-05 09:43
(P)PATA Reset
Ought= 0 Need=0
Master
←(
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0F2AA MxHd=3 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC
```

图3-30

可以看到当前盘有4个磁头，使用k指令查看磁头地图，如图3-31。

```
A  ON  OFF
Interface task reset
4096k x 16 buffer detected
MERCURY - 1_Disk    3.05  01-11-05 09:39
Head Mask FFFF - Switch to full int.
             Spin Ready
3.05  01-11-05 09:43
(P)PATA Reset
Ought= 0 Need=0
Master
←(
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0F2AA MxHd=3 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC

T>k
Head Mask = FF
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 01 01
 Map 02 to 02 02
 Map 03 to 03 03
T>
```

图3-31

我们现在要只砍掉第3个头，即2号头。首先使用Y指令来设定磁头的总数。使用“；”查看MxHd的值，如图3-32。

```
A  ON  OFF
Interface task reset
4096k x 16 buffer detected
MERCURY - 1_Disk    3.05  01-11-05 09:39
Head Mask FFFF - Switch to full int.
             Spin Ready
3.05  01-11-05 09:43
(P)PATA Reset
Ought= 0 Need=0
Master
←(
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0F2AA MxHd=3 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC

T>k
Head Mask = FF
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 01 01
 Map 02 to 02 02
 Map 03 to 03 03
T>Y2
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0ECE3 MxHd=2 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC
```

图3-32

读书心得

现在的MxHd的值变为2，已经只有三个磁头了。下面使用k指令来设置磁头地图，如图3-33。

```
T>Y2
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0ECE3 MxHd=2 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC

T>k2
Removing Head 2
Head Mask = FB
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 01 01
 Map 02 to 03 02
 Map 03 to 03 02
T>
```

图3-33

“k2”表示砍掉2号头，也就是第三个头，我们可以看到下面的磁头地图已经发生了改变。已经删除了2号头。下面使用W指令保存前面我们的磁头操作设置，如图3-34。

```
Head Mask = FF
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 01 01
 Map 02 to 02 02
 Map 03 to 03 03
T>Y2
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0ECE3 MxHd=2 MxSct=32E BSz=

T>k2
Removing Head 2
Head Mask = FB
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 01 01
 Map 02 to 03 02
 Map 03 to 03 02
T>W
```

图3-34

完成以后，断电再开电。查看MxHd的值是不真的变化了，如图3-35。

```
A  ON  OFF
Interface task reset
4096k x 16 buffer detected
MERCURY - 1_Disk    3.05  01-11-05 09:39
Head Mask FFFF - Switch to full int.
             Spin Ready
3.05  01-11-05 09:43
(P)PATA Reset
Ought= 0 Need=0
Master
←(
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0ECE3 MxHd=2 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC
```

图3-35

砍头成功。还需要手动修改一下LBA就应该可以了。如果要想恢复被砍的磁头可以，先用Y指令设置回硬盘的最大磁头数，再用kff指令重新设置回原来的硬盘磁头地图。用W指令保存即可，如图3-36，图3-37。

```
Master
←(
T>k
Head Mask = FB
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 01 01
 Map 02 to 03 02
 Map 03 to 03 02
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0ECE3 MxHd=2 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC

T>Y3
T>
```

图3-36

```
 Map 03 to 03 02
T>Age=50 Type=21 MxCyl=0ECE3 MxHd=2 MxSct=32E BSz=2000 TCode=FAFCFCFC

T>Y3
T>kff
Head Mask = FF
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 01 01
 Map 02 to 02 02
 Map 03 to 03 03
T>W
T>
```

图3-37

最近发布的效率源希捷专修2.0已直接集成了任意“砍头”的界面。任意“砍头”操作必须是在硬盘支持k指令的条件下完成，如图3-38。

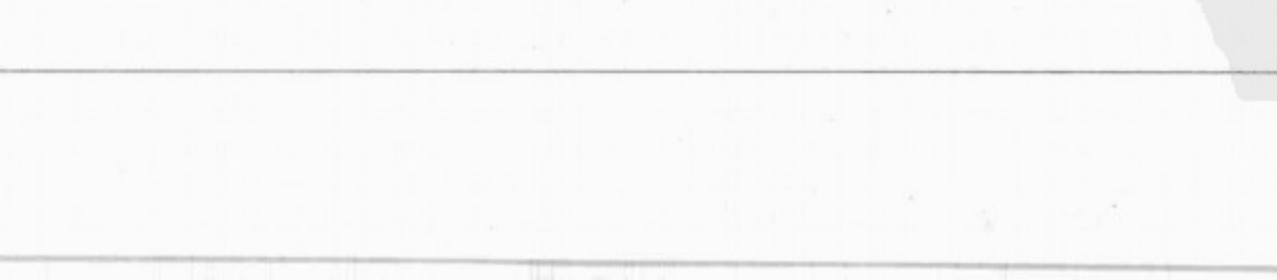


图3-38

在要“砍掉的头”中输入需要砍掉的第几个头（0头不能砍），“剩下的几个头”中输入剩下的磁头总数，点设置，完成。指令模式下，在T级模式，输入k指令看磁头的地图来确定砍头是否成功，如图3-39。

```
←(
T>k
Head Mask = FD
 Map 00 to 00 00
 Map 01 to 02 01
 Map 02 to 03 01
 Map 03 to 03 02
T>
```

图3-39

读书心得

3.2.3 效率源希捷维修工具典型维修操作

1．效率源希捷维修工具固件备份操作说明

在目前的硬盘市场上，希捷硬盘的市场占有率在60%以上。由于其硬盘本身的性能稳定、技术领先，已经成为市场的主流产品。随着使用希捷硬盘的用户增多，其后期的维护和数据恢复成了人们关心的话题。要成功的修复希捷硬盘，首先就应该养成一种良好的习惯——备份固件。

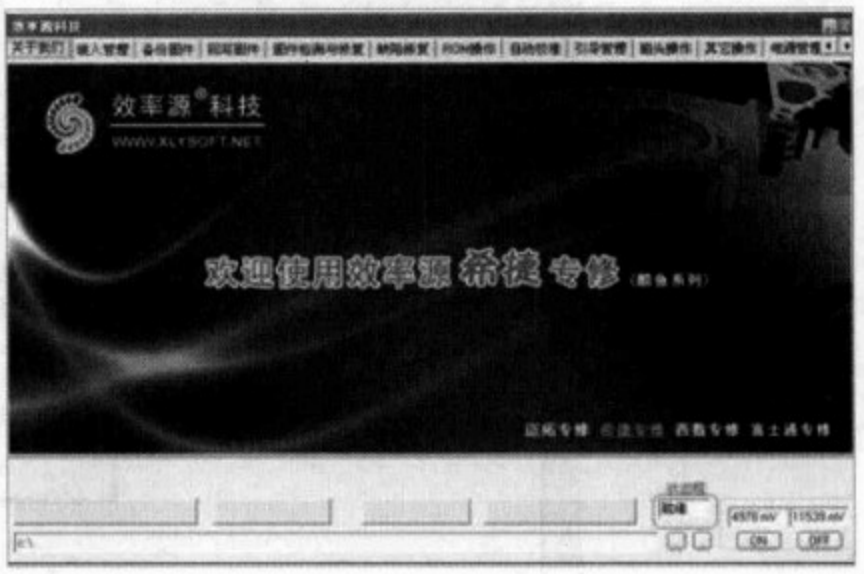


图3-40

我们在修理硬盘的时候，只要能够备份固件的盘，我们要求在做修复操作前，应将硬盘的固件备份下来，以防万一和以后修盘备用。下面以K7（酷鱼7）为例，详细说明效率源希捷硬盘固件备份的过程，同时对K7的模块进行简单描述。

首先是连接好所需要的IDE线，串口线，电源线，USB终端，并接到效率源希捷专修修复终端上，打开电源，运行效率源希捷专修程序xly_seg_B_1.35.exe（对于U系列的硬盘请使用xly_seg_U_1.35.exe）等待硬盘的状态就绪，如图3-40。

状态就绪后，点击程序菜单里边的“装入管理”，再点击“从硬盘装入”按钮，这时程序将自动读取硬盘的一些参数信息。包括：MODEL号、SN号、固件号、硬盘的容量。还会在程序的安装目录下生成一文件夹，用于存放此硬盘备份出来的固件和ROM，如图3-41。

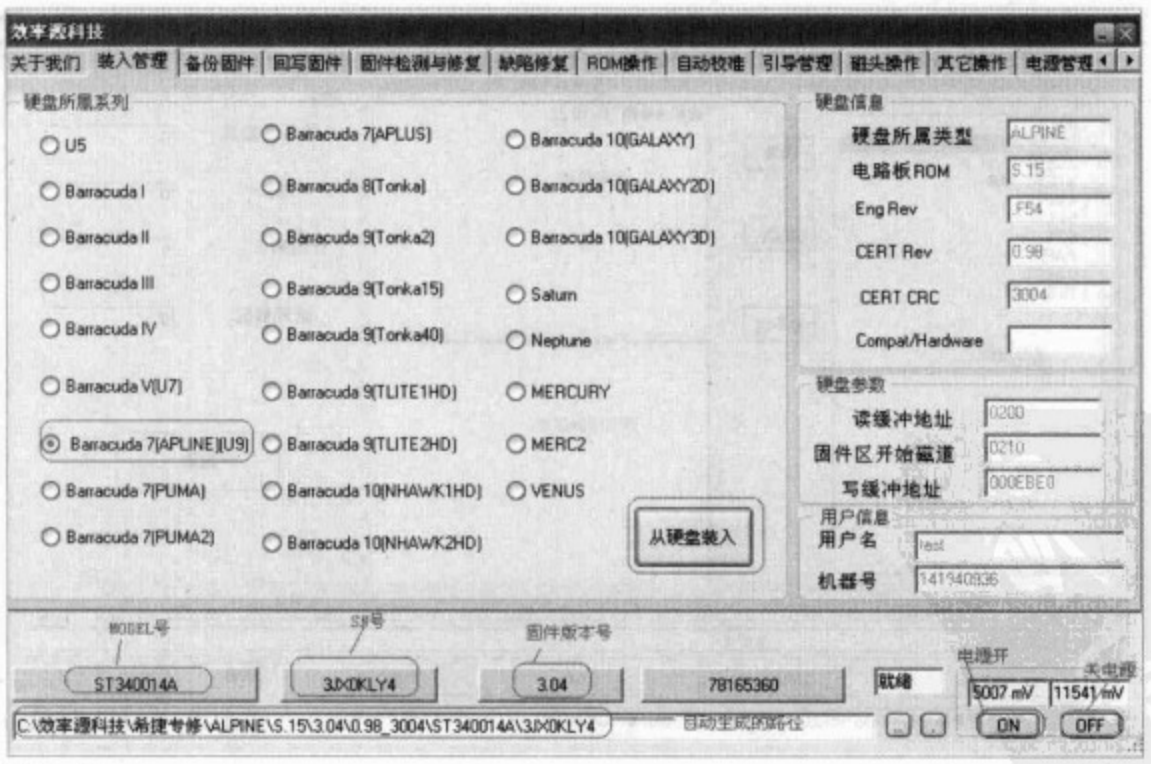


图3-41

对于酷鱼系列的盘，在装入时，直接点“从硬盘装入”，就可以识别硬盘的系列号，而对于U系列的硬盘，请先选中相应的系列号后，再点“从硬盘装入”。如果不点“从硬盘装入”，在备份固件的界面里将不会显示出模块项，如图3-42。

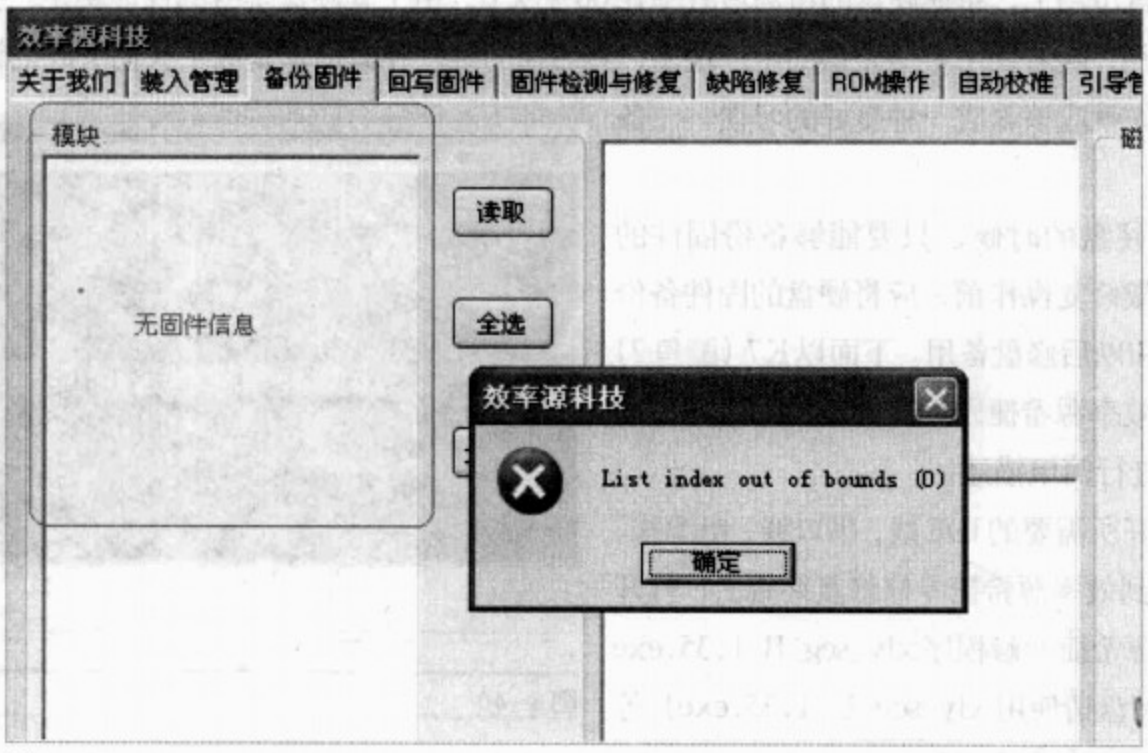


图3-42

此时点击“读取”，会出现上面的错误对话框。接着点击“备份固件”可以看到如图3-43。

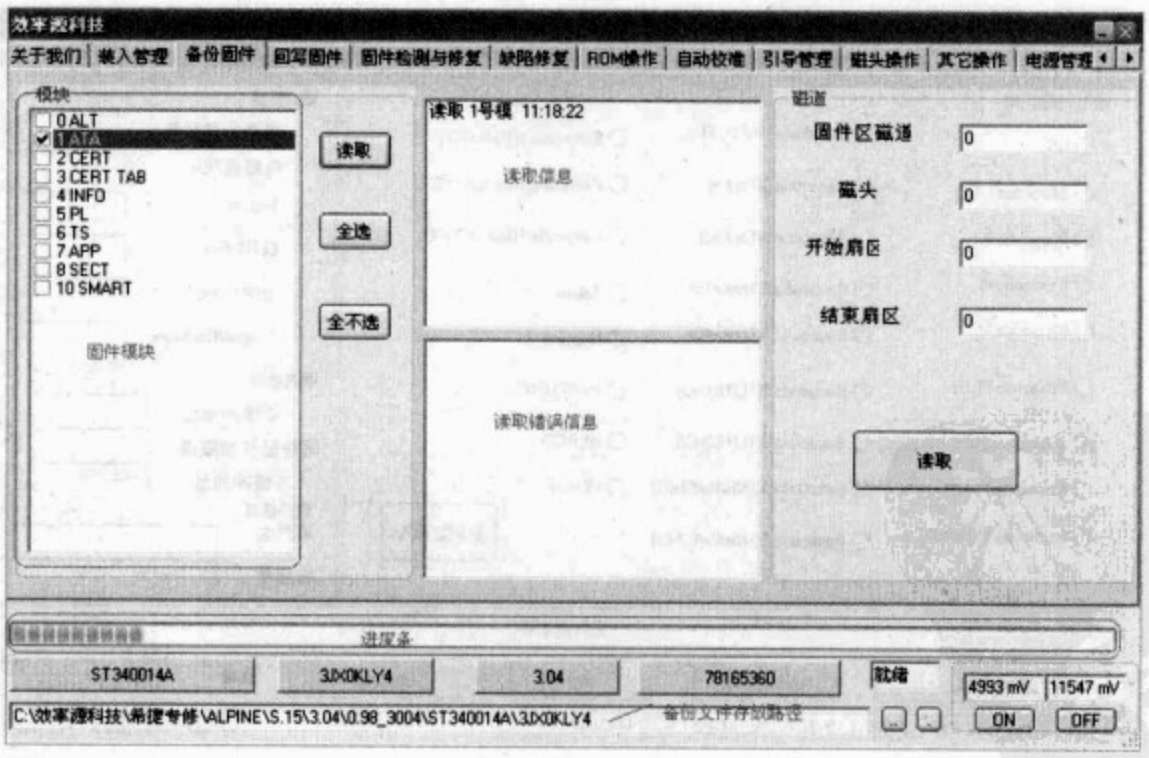


图3-43

读书心得



对于固件备份只需将对应模块前面勾上或者点击全选，然后读取，在当前路径下就会备份生成出对应的模块，同时在读取的时候下方会有进度条显示。备份的模块可以通过备份文件路径查找。

在图3-44中，我们可以清楚的看到硬盘的固件编号，其后就是对应固件的说明。

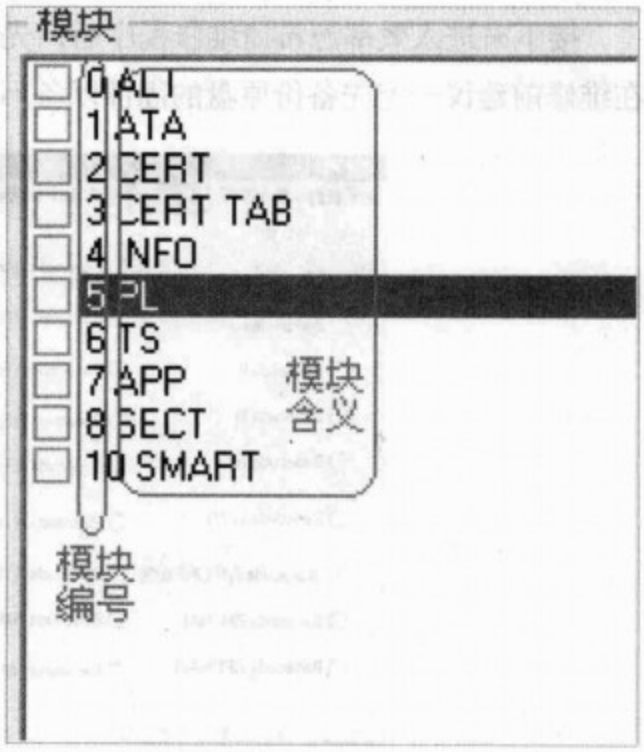


图3-44

0 ALT：G-LIST模块，增长缺陷表。

1 ATA：硬盘正常工作时的必需模块。

2 CERT：硬盘校准代码模块，硬盘在做自校准时，必需加载的模块。

3 CERT TAB：硬盘校准的流程模块，硬盘在做自校准时，将根据CERT TAB中所描述校准流程进行测试。

4 INFO：信息模块。

5 PL：P-LIST模块，永久性缺陷模块。

6 TS：道表模块。道表可以理解为经过压缩之后的P表。

7 APP：硬盘的引导模块。

8 SECT：脚本模块，类似DOS下的BAT批处理命令，用于简化输入。

9 SMART：SMART模块。

2．希捷缺陷扫描恢复实例

希捷硬盘在执行扫描加表的时候，建议最好先使用第三方工具做一个清零的操作，最大限度的减少由于逻辑错误对加表操作时的干扰（比如MHDD或Victoria 4.3中的ERASE或933维修仪中的扇区ECC/CRC修复功能等），如图3-45。

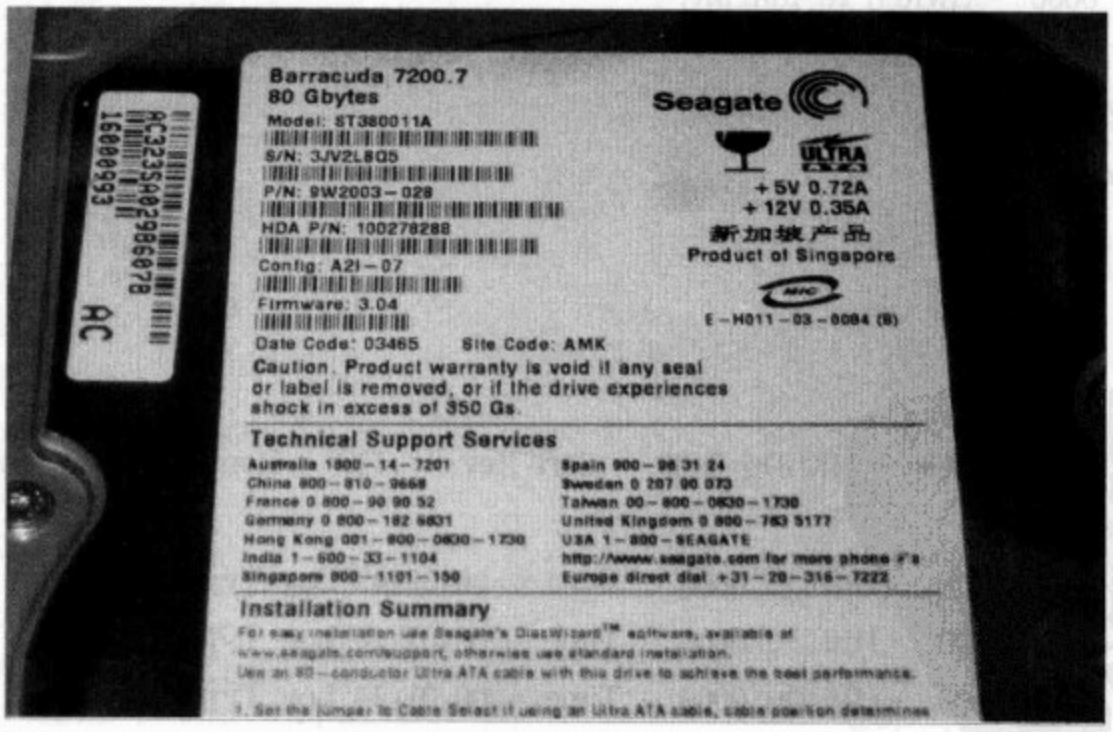


图3-45

接下来进入效率源希捷维修程序后，先从硬盘装入资源，获取硬盘容量以及读取硬盘的相关参数。装入后，在维修前建议一定先备份原盘的固件以备不时之需，如图3-46。

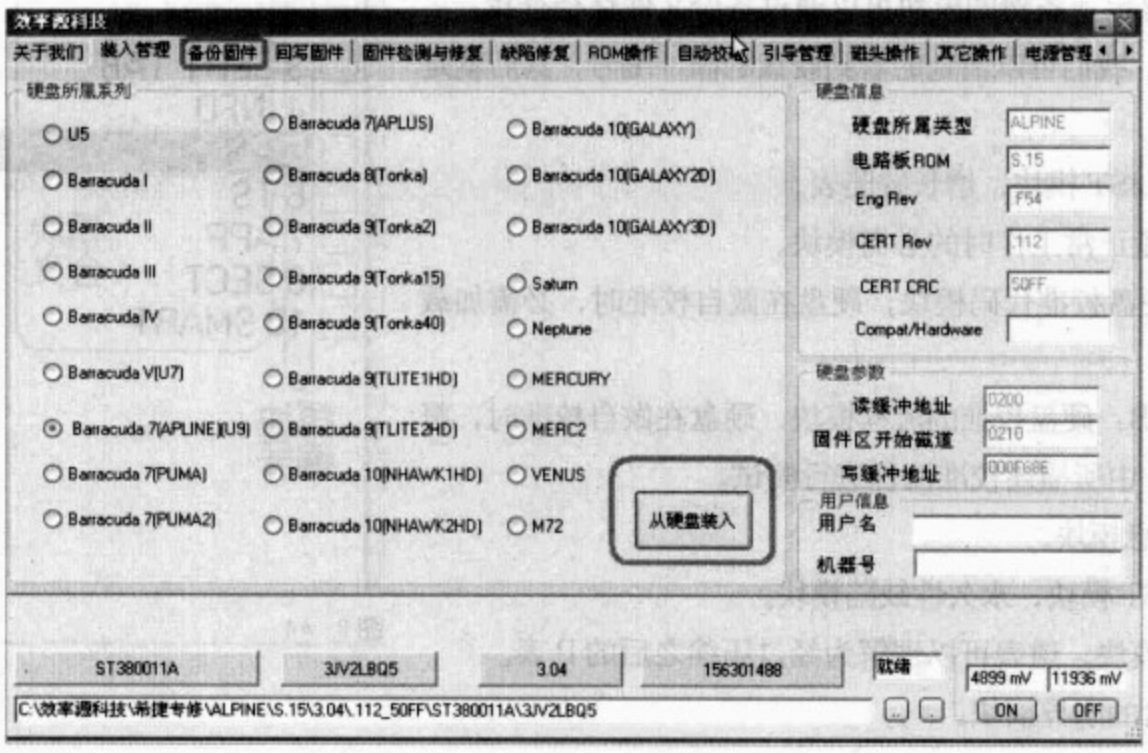


图3-46

如果硬盘缺陷较多，我们会考虑采用自校准方式来维修，这时建议您通过其他操作选项中的“指令模式”下用E4E查看上一次的校准流程，然后再考虑启动校准。下面是一个待修盘的E4E指令查看后的信息：

Interface task reset
1024k x 16 buffer detected
ALPINE - 1_Disk S.15 01-16-03 11:51
Head Mask 0000 - Switch to full int.
Spin Ready
3.04 04-16-03 16:05
(P)PATA Reset
Master
(
T>E4E

;Log 4E - Health 0008 - HlthDtl 0000 - Cert Rev = .119 - Rom Rev = 3.06.F54 - Time = 00:00:09 Log Type = 01
Log 02 - Health 0008 - HlthDtl 0000 - Time = 00:39:49 Log Type = 01
Log 03 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:02:10 Log Type = 01
Log 04 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:01:34 Log Type = 01
Log 05 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:12 Log Type = 01

读书心得



Log 06 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:02 Log Type = 01
Log 07 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:03 Log Type = 01
Log 10 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:07:55 Log Type = 01
Log 11 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:48 Log Type = 01
Log 12 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:45 Log Type = 01
Log 13 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:39 Log Type = 01
Log 14 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:44 Log Type = 01
Log 15 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:50 Log Type = 01
Log 16 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:56 Log Type = 01
Log 17 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:55 Log Type = 01
Log 18 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:56 Log Type = 01
Log 19 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:59 Log Type = 01
Log 1A - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:52 Log Type = 01
Log 1B - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:56 Log Type = 01
Log 1C - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:50 Log Type = 01
Log 1D - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:36 Log Type = 01
Log 1E - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:51 Log Type = 01
Log 2A - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:35 Log Type = 01
Log 1F - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:07 Log Type = 01
Log 2F - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:05 Log Type = 01
Log 0B - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:06 Log Type = 01
Log 09 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:04:56 Log Type = 01
Log 58 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:03:38 Log Type = 01
Log 21 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:04:02 Log Type = 01
Log 35 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:08:50 Log Type = 01
Log 08 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 03:19:37 Log Type = 02
Log 0A - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:02:42 Log Type = 01
Log 0C - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:33:37 Log Type = 02
Log 0D - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:17 Log Type = 01
Log 0E - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:11 Log Type = 02
Log 20 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:11:13 Log Type = 01
Log 40 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 01:31:45 Log Type = 01
Log 25 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:04:06 Log Type = 01
Log 31 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:34:29 Log Type = 04
Log 32 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 04

```
Log 33 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 04
Log 34 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 04
Log 36 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:01:16 Log Type = 02
Log 37 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:02 Log Type = 02
Log 38 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:02 Log Type = 02
Log 26 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:11:32 Log Type = 01
Log 3A - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 01:52:31 Log Type = 02
Log 3B - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:31 Log Type = 02
Log 3C - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 02
Log 3D - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:03 Log Type = 01
Log 3E - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 02
Log 3F - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:11 Log Type = 01
Log 42 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:03:30 Log Type = 01
Log 43 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:06:21 Log Type = 01
Log 47 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:19:36 Log Type = 01
Log 4B - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:02:28 Log Type = 01
Log 56 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:10:18 Log Type = 01
Log 27 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:21:12 Log Type = 01
Log 48 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:32:23 Log Type = 01
Log 41 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:05:46 Log Type = 01
Log 49 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:29:48 Log Type = 01
Log 4A - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:03 Log Type = 01
Log 4D - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:42 Log Type = 01
Log 39 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 01
Log 22 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:18 Log Type = 01
Log 61 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 02:58:48 Log Type = 01
Log 28 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:29:48 Log Type = 01
Log 62 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 02:58:51 Log Type = 01
Log 29 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:29:49 Log Type = 01
Log 63 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 01
Log 59 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:01 Log Type = 01
Log 35 - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:08:50 Log Type = 01
Log 6F - Health 0000 - HlthDtl 0000 - Time = 00:00:38 Log Type = 01
Total Cert Time = 20:24:03
T>
```

读书心得



对于缺陷较少的盘，可以在指令模式下按 CTRL+R 从硬盘加载 CERT 模块，再输入 V4 查看 G 表信息（V1 为 P 表信息，V2 为道表信息）。

以手中的这个盘为例，由于缺陷较少，所以接下来可以在缺陷修复中先点击“清空 G 表”，如图 3-47。

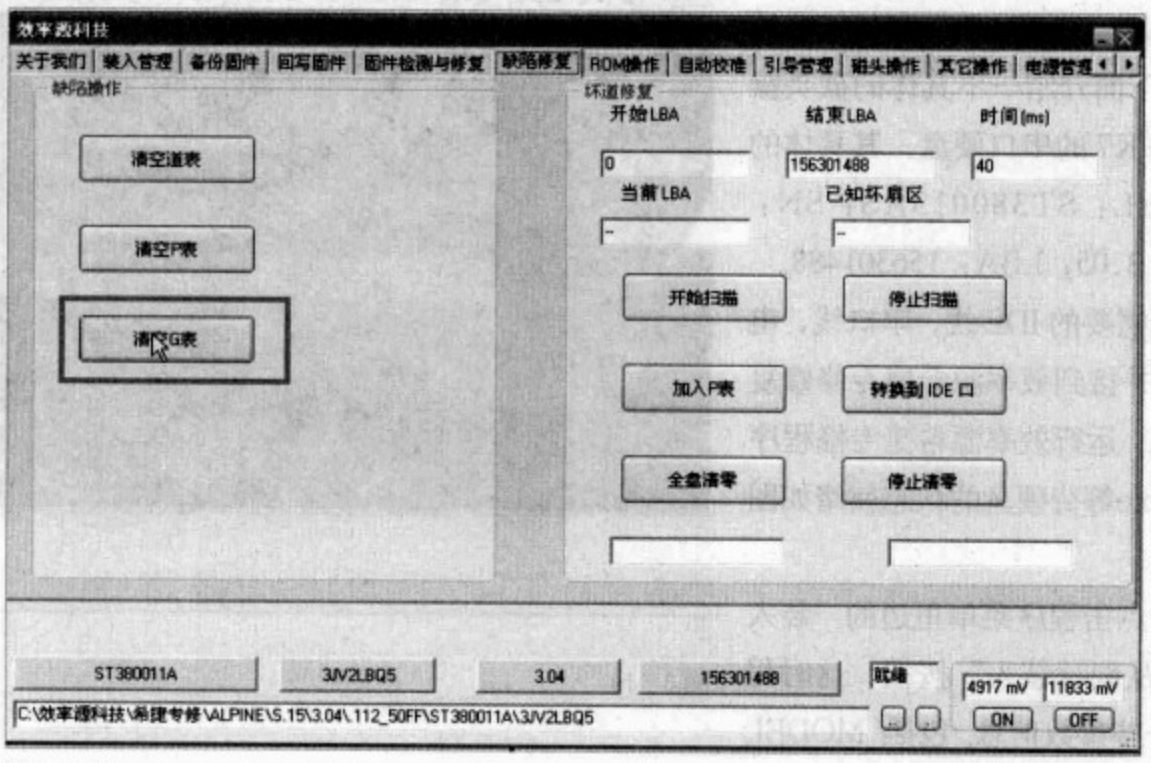


图 3-47

再依序点击缺陷修复中的“转换到 IDE 口”→设定起始 LBA 和扫描阈值→开始扫描(需等待扫描结束)→（将扫描后的缺陷）加入 P 表→全盘清零（让新加的 P 表记录生效），最后阶段建议再把 SMART 记录复位下，以方便今后更长久安全的使用，如图 3-48。

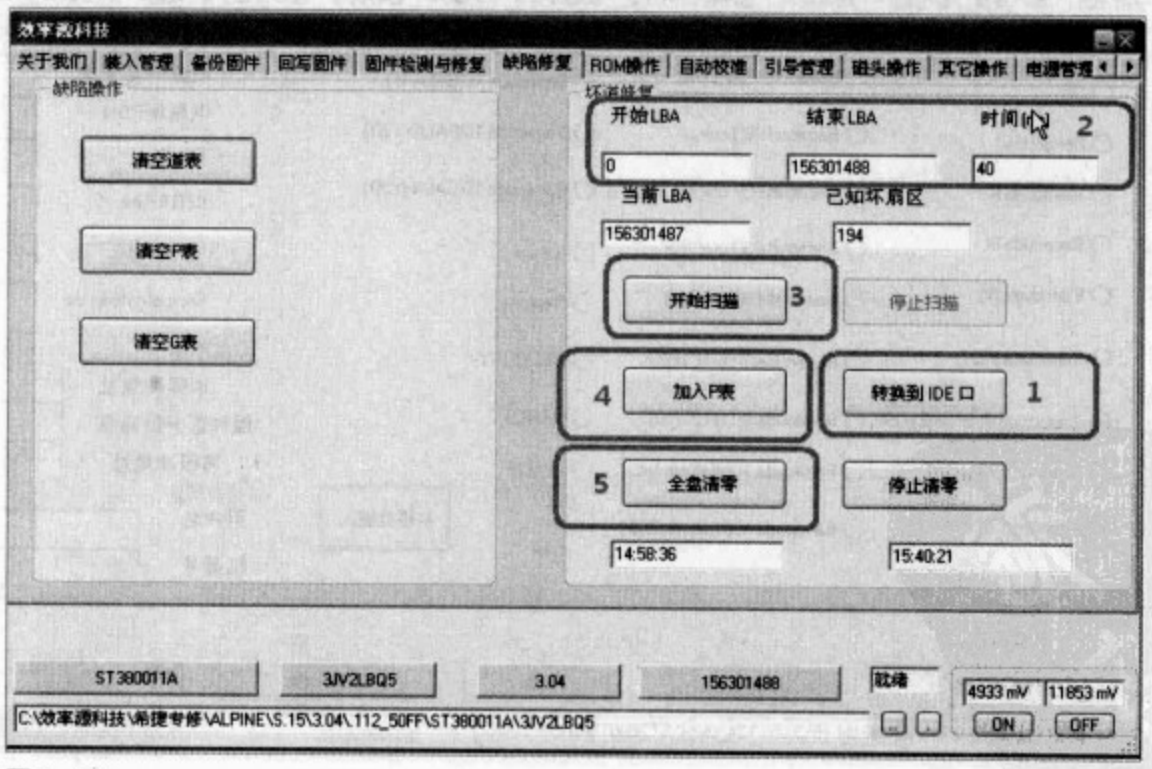


图 3-48

本次维修操作后使用 Victoria 4.3 扫描完全正常，查看 SMART 记录也为良好，修复成功。

3. 效率源希捷 K7 “砍头”实例

酷鱼砍头支持从后往前“砍”和从前往后“砍”两种方式。下面介绍一下具体的砍头操作。这里使用的是 K7 的串口硬盘，其具体的参数如下：MODEL：ST380013AS；SN：3JV5JAK2；FW：3.05；LBA：156301488。

首先连接好所需要的 IDE 线，串口线，电源线，USB 终端，并接到效率源希捷专修修复终端上，打开电源，运行效率源希捷专修程序 xly_seg_B_1.35.exe等待硬盘的状态就绪如图 3-49。

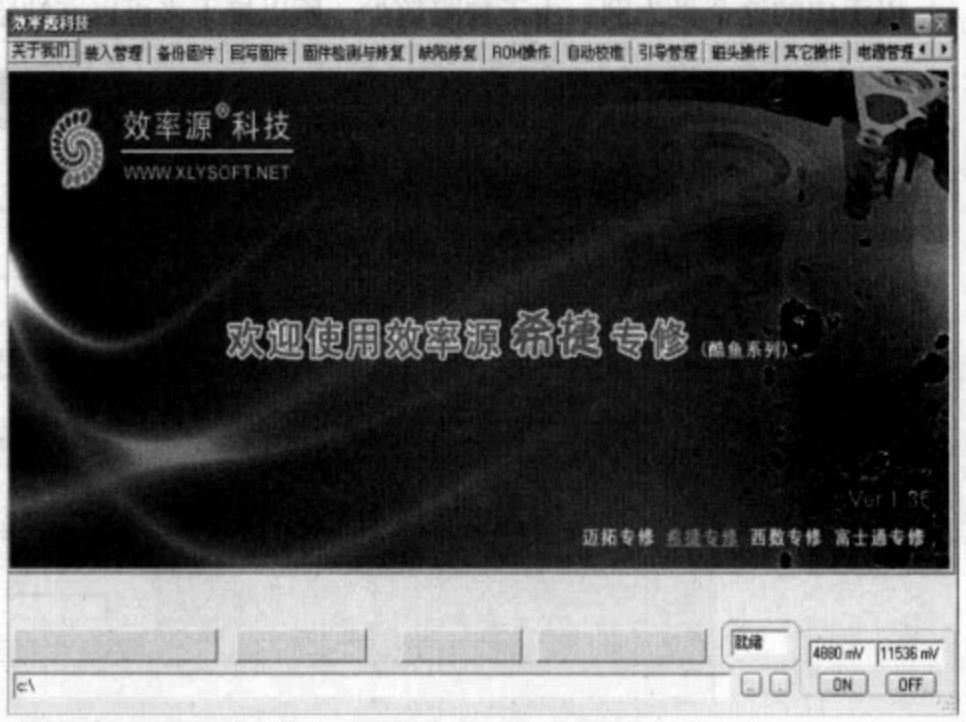


图 3-49

状态就绪后，点击程序菜单里边的“装入管理”，再点击“从硬盘装入”按钮，这时程序将读取硬盘的一些参数信息。包括：MODEL 号、SN 号、固件号、硬盘的容量。还会在程序的安装目录下生成一文件夹，用于存放此硬盘备份出来的固件和 ROM，如图 3-50。

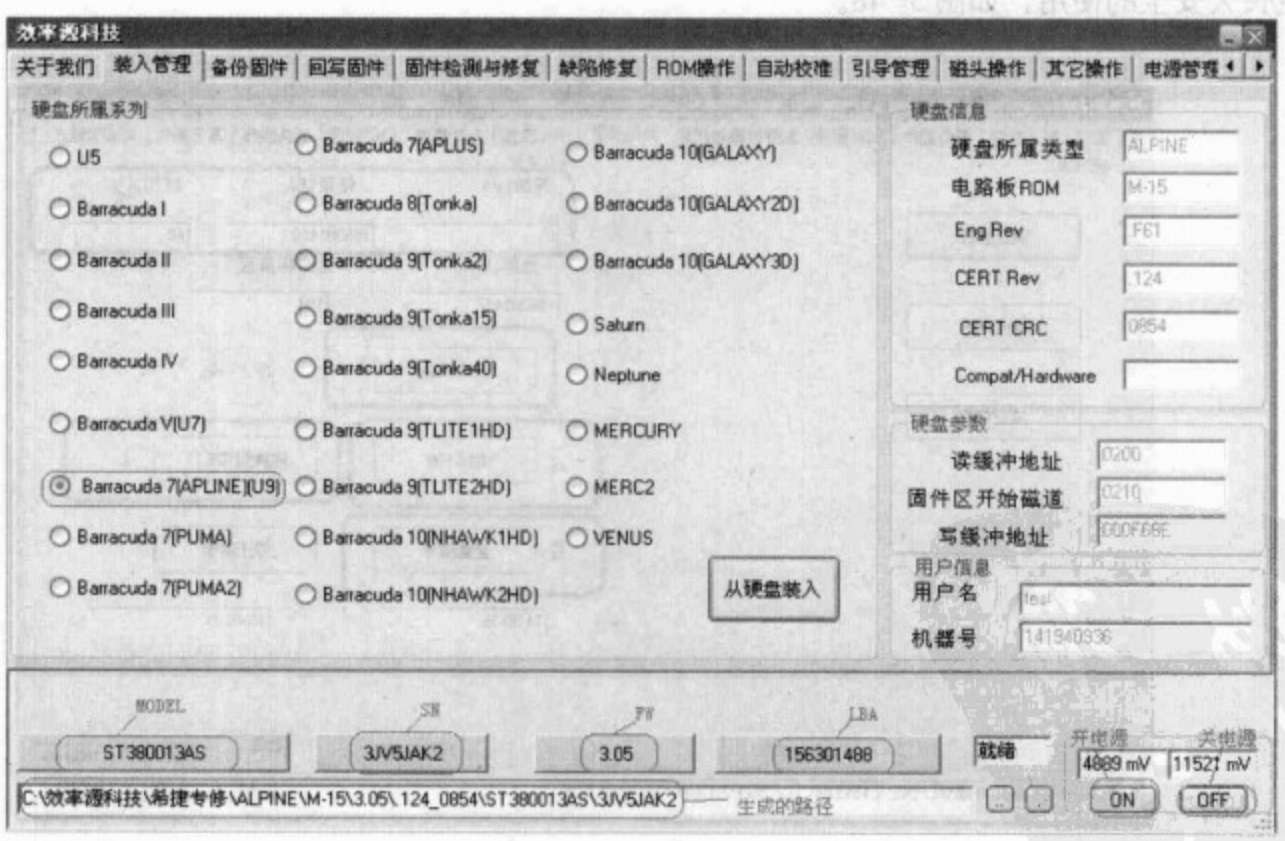


图 3-50

读书心得



当然在不认盘的时候，MODEL、SN、FW 等参数信息，从硬盘装入是读不出的。然后备份硬盘的所有固件，备份固件操作请查看上文。建议在备份完固件以后，关闭电机重新从硬盘装入后，再做其他操作，如图 3-51。

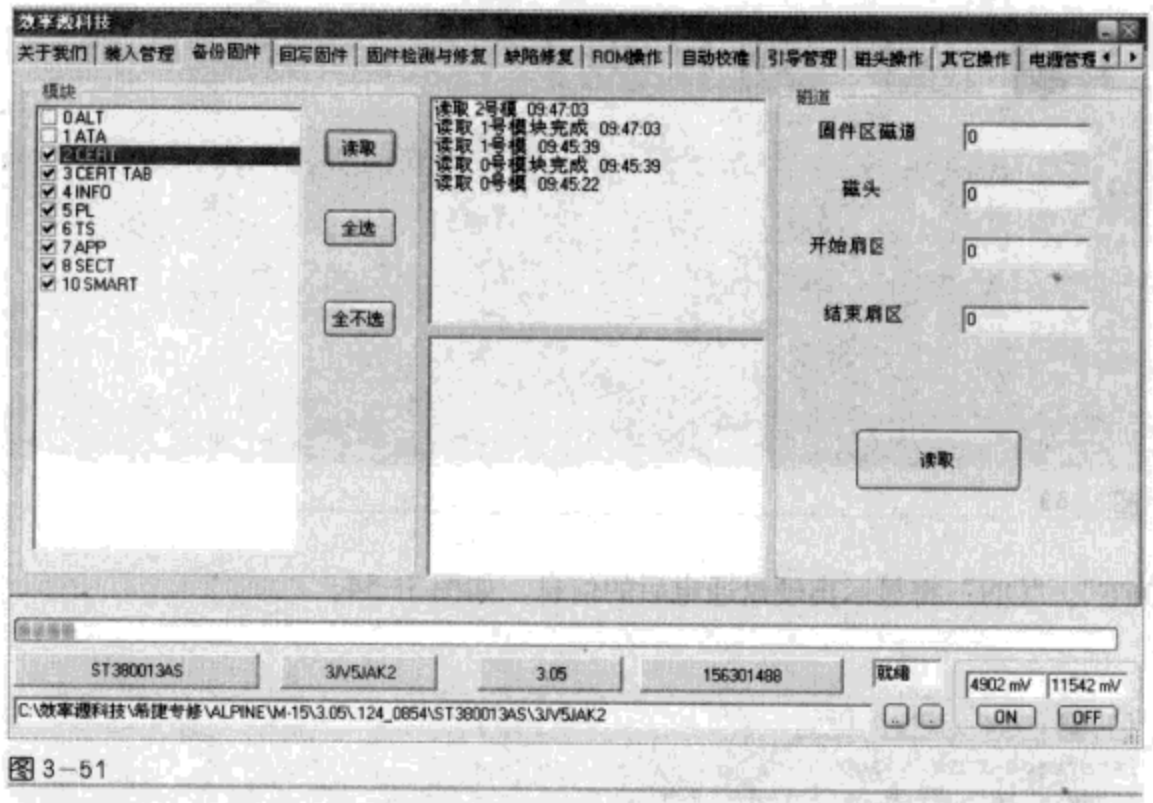


图 3-51

备份完固件以后，先要确定当前硬盘的磁头数，如果只有一个磁头将不能使用砍头操作。如砍了后将会造成不可弥补的损失。确定硬盘的当前磁头数，可以通过指令模式下或诊断的信息来判断，首先点击“固件检测与修复”，再点击“诊断”按钮，出现如下信息，如图 3-52。

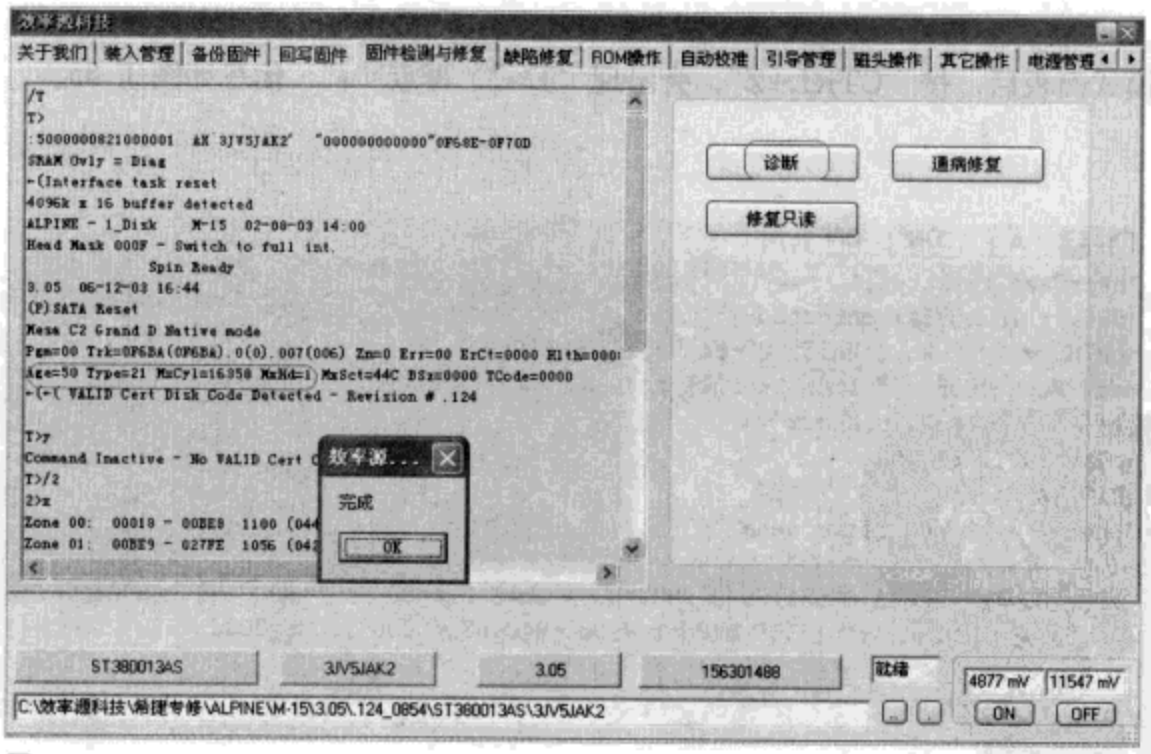


图 3-52

我们只关心AGE这行的信息。其中MxHd=1表示当前硬盘的最大磁头数为2，如果为MxHd=0表示只有1个磁头，其他的可以依次类推。也可以通过指令模式看信息，点击“其他操作”，再点击“指令模式”，出现图3-53。

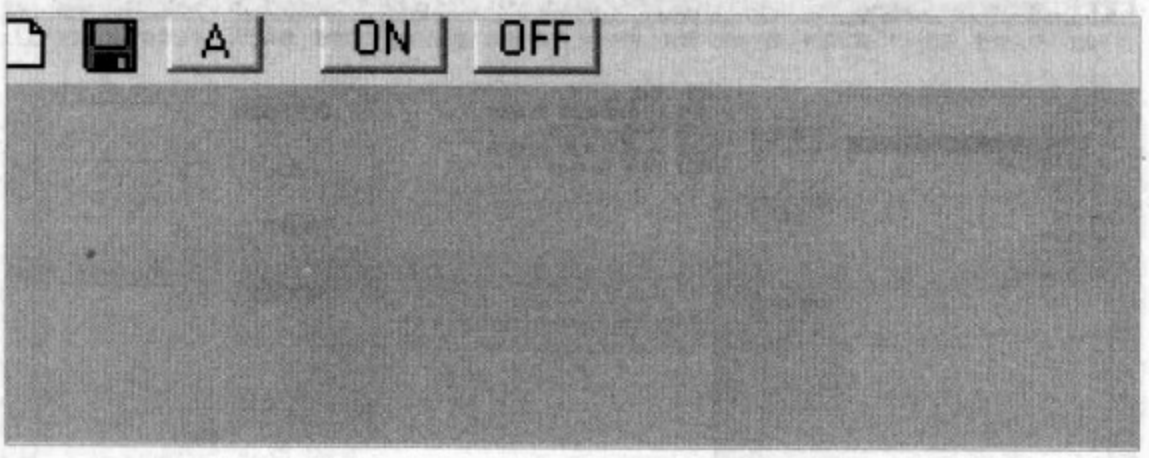


图3-53

依次点击“OFF”、“ON”将显示出硬盘通电后的信息，如图3-54。

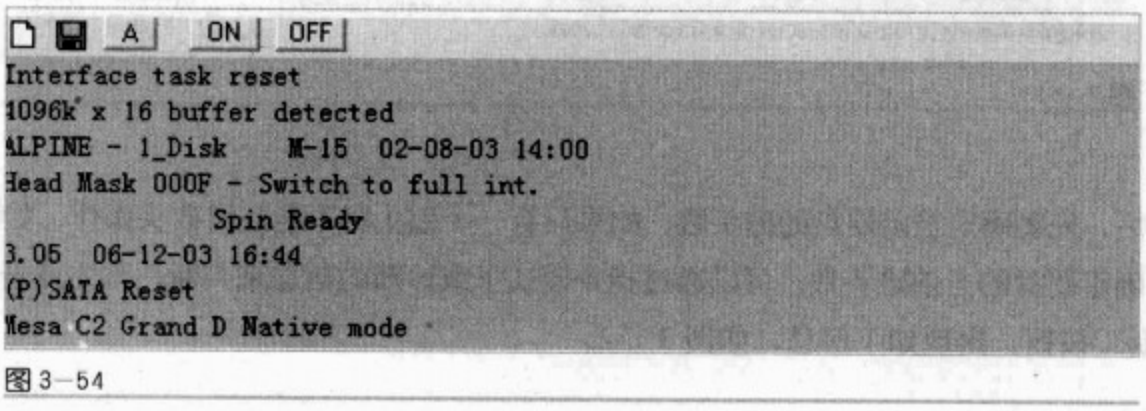


图3-54

先选中指令模式面板后，按“CTRL+Z”，会出现“T>”，再点“;”，信息如图3-55。

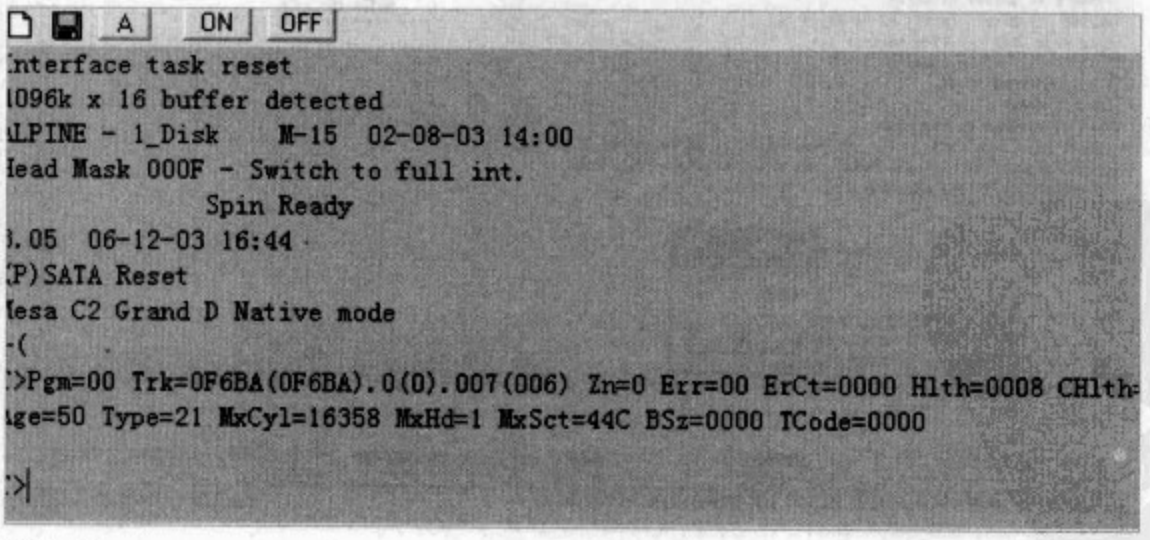


图3-55

读书心得



同样可以看到磁头的信息，其中MxHd的值加1表示硬盘的当前磁头数。可以从上图看到，当前硬盘的磁头数为2，可进行砍头操作。点“磁头操作”。

希捷酷鱼硬盘现在支持两种砍头方式：从后向前“砍”和从前向后“砍”，如图3-56。

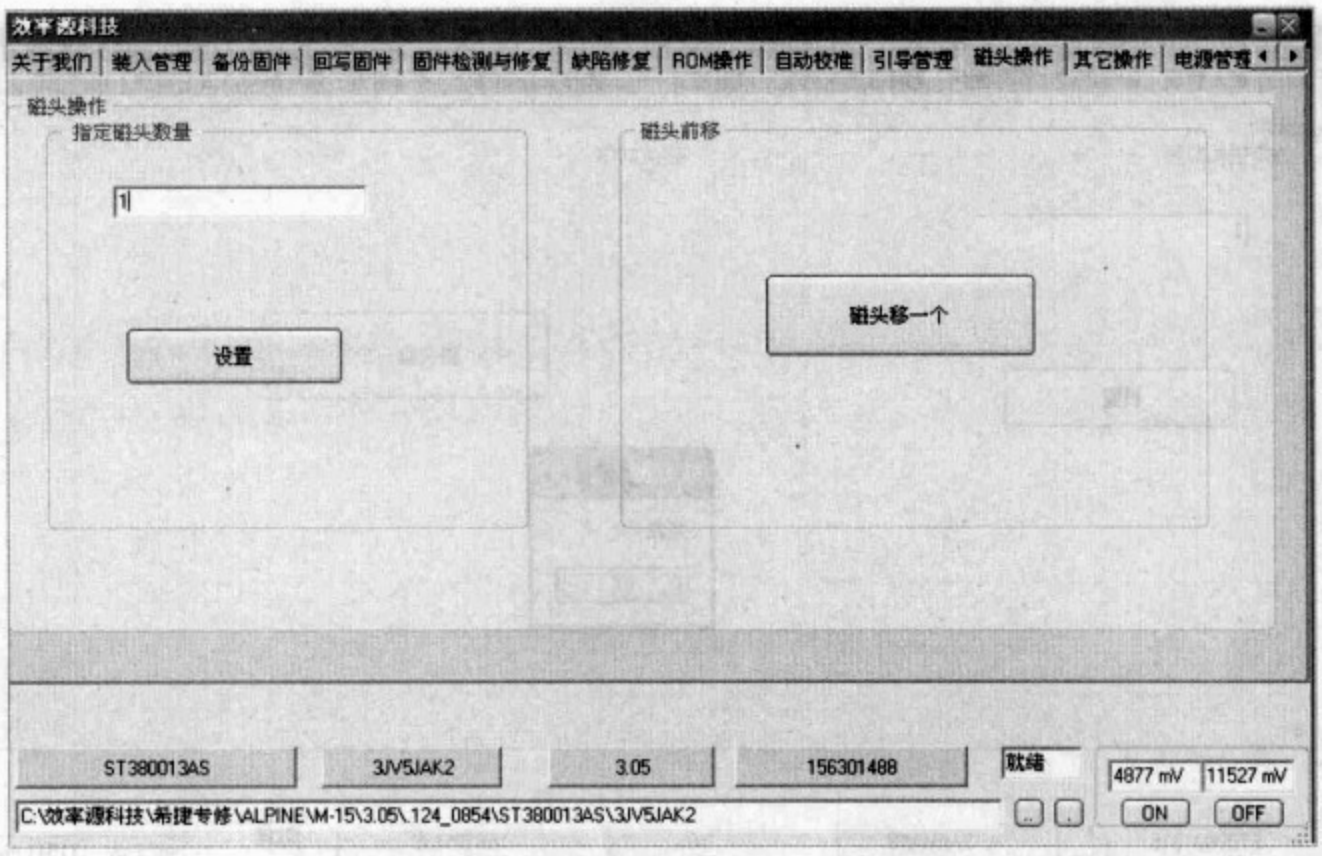


图3-56

这种方法就是常说的从后往前的“砍头”方式。在白色框内输入的数字就表示从前到后需要保存的磁头个数。

表示把当前硬盘的磁头位置整体向前移动，也就是我们说的从前往后砍头。比如当前盘有4个磁头，分别为0、1、2、3号头。点“磁头移一个”，则把0头、2头、3头砍掉了，只保留了1头。电源复位，屏蔽前面的磁头生效之后，再进程序，指定磁头数量为3，点设置，将2、3头恢复出来。这个时候就只有1、2、3号头，0头就被屏蔽掉了。从前往后砍头，K4、K5、K7以及K7之后的，有单独的ROM芯片，砍头成功率要高一些。希捷U系列硬盘都不支持此功能。

注意如果输入的数值大于或等于当前硬盘的最大磁头数，系统将出现一个错误提示信息，如图3-57。

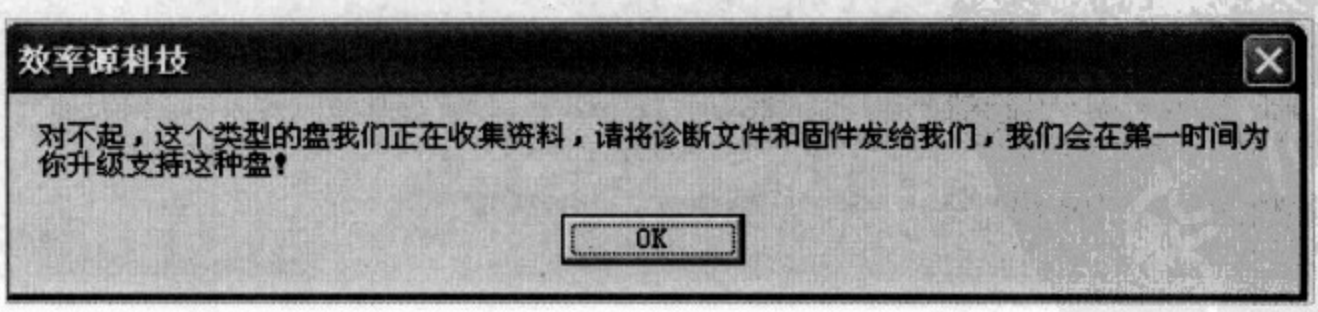


图3-57

这里我们使用前一种方法屏蔽掉1头，在白色筐内输入1，再点“设置”，等待几秒种将会弹出“完成”对话框，如图3-58。

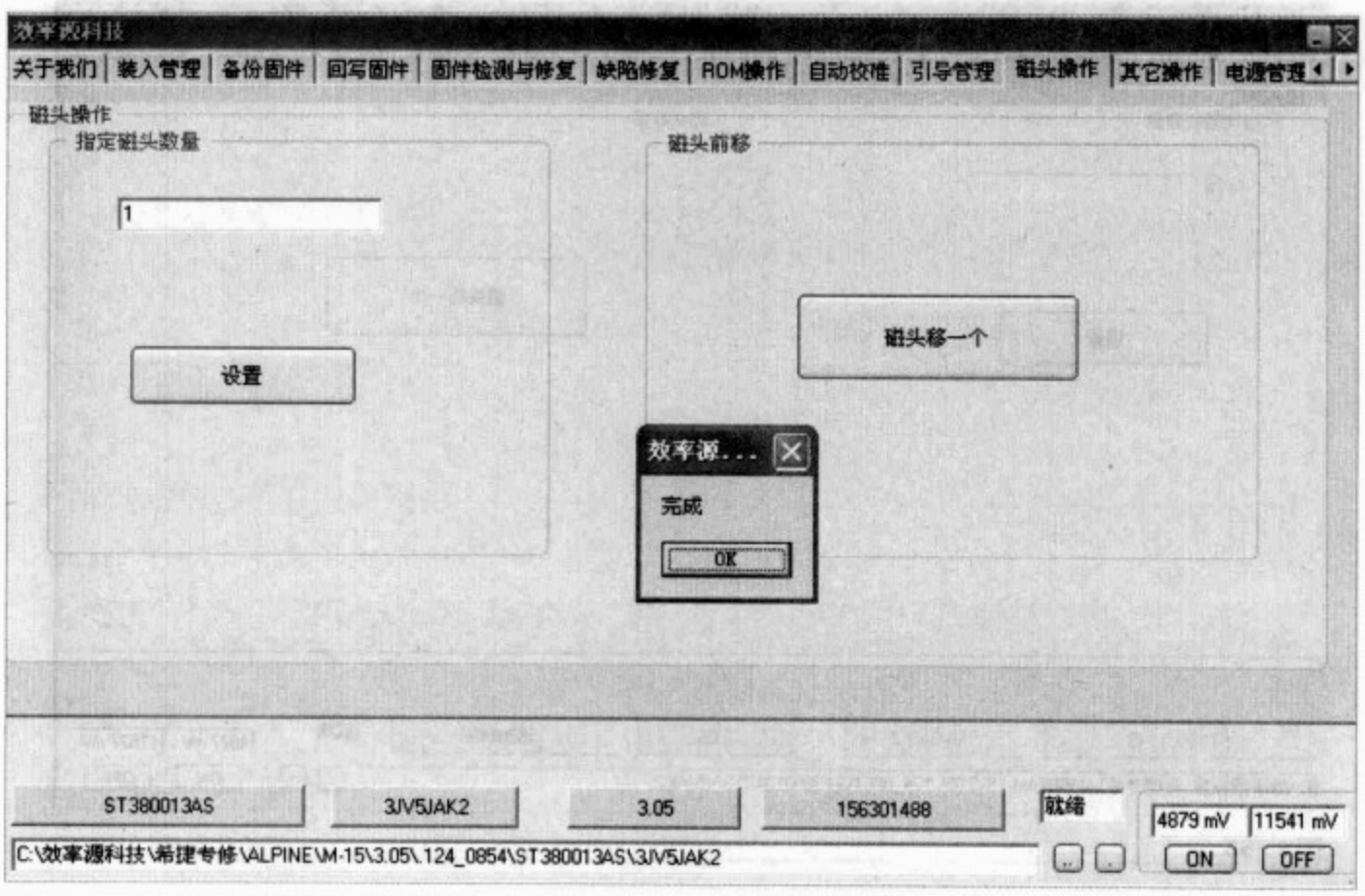


图3-58

然后进入指令模式，点“；”，查看当前硬盘的磁头数，如图3-59。

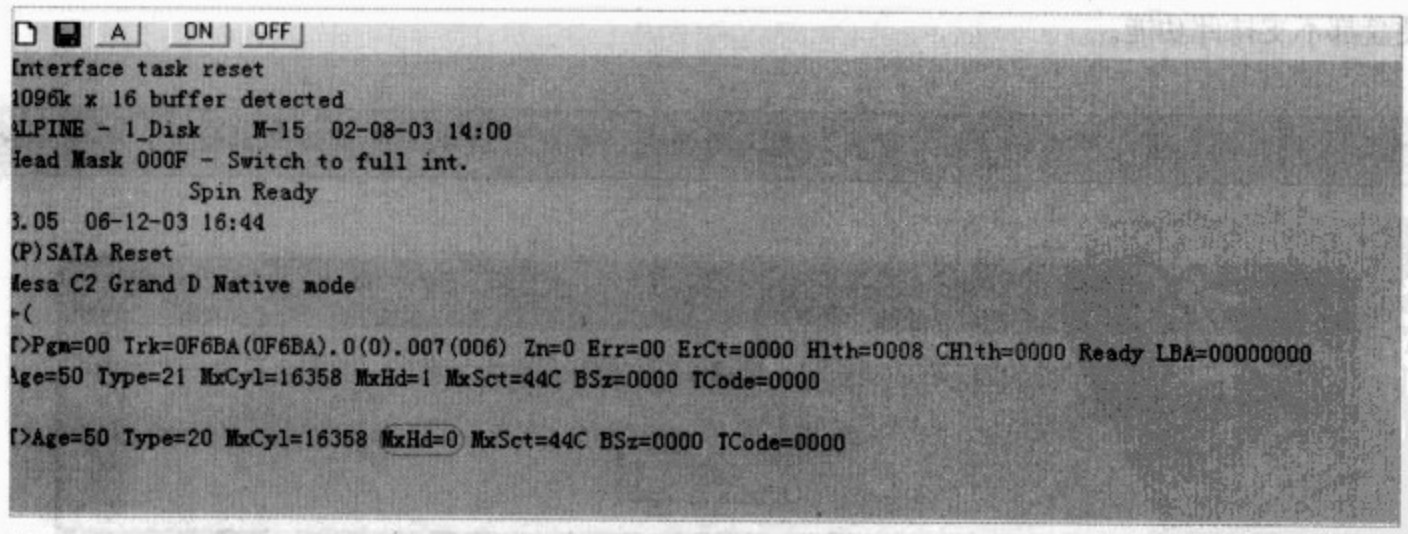


图3-59

读书心得



MxHd的值变为0了，说明砍头操作已经成功，当前硬盘的磁头数变为1，而且根据前面的操作可以知道当前硬盘只有0头了。接着要进行“通病操作”，如果此时断电，再次启动程序时，将出现下面的情况，如图3-60。

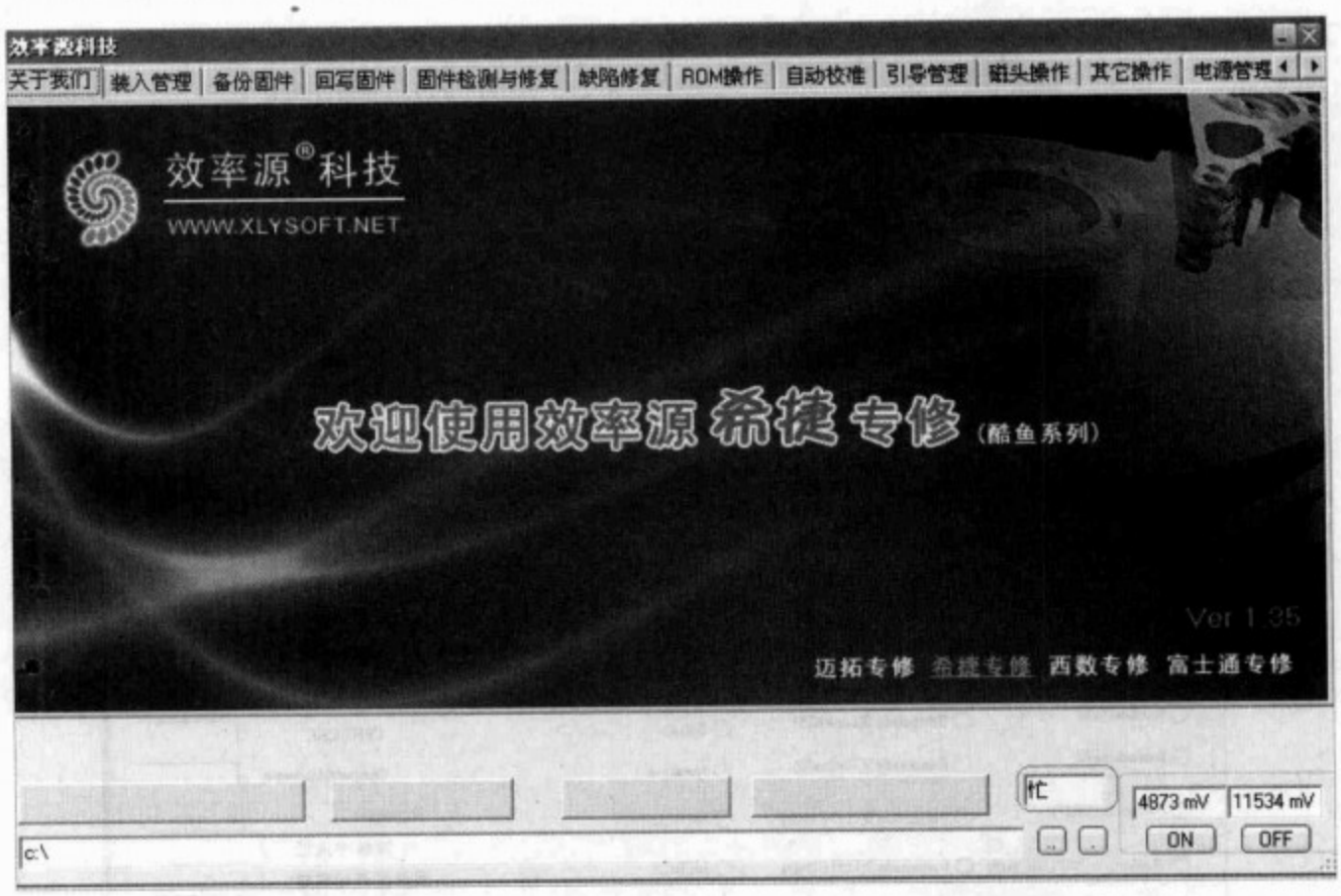


图3-60

此时，硬盘状态显示忙，如图3-61。

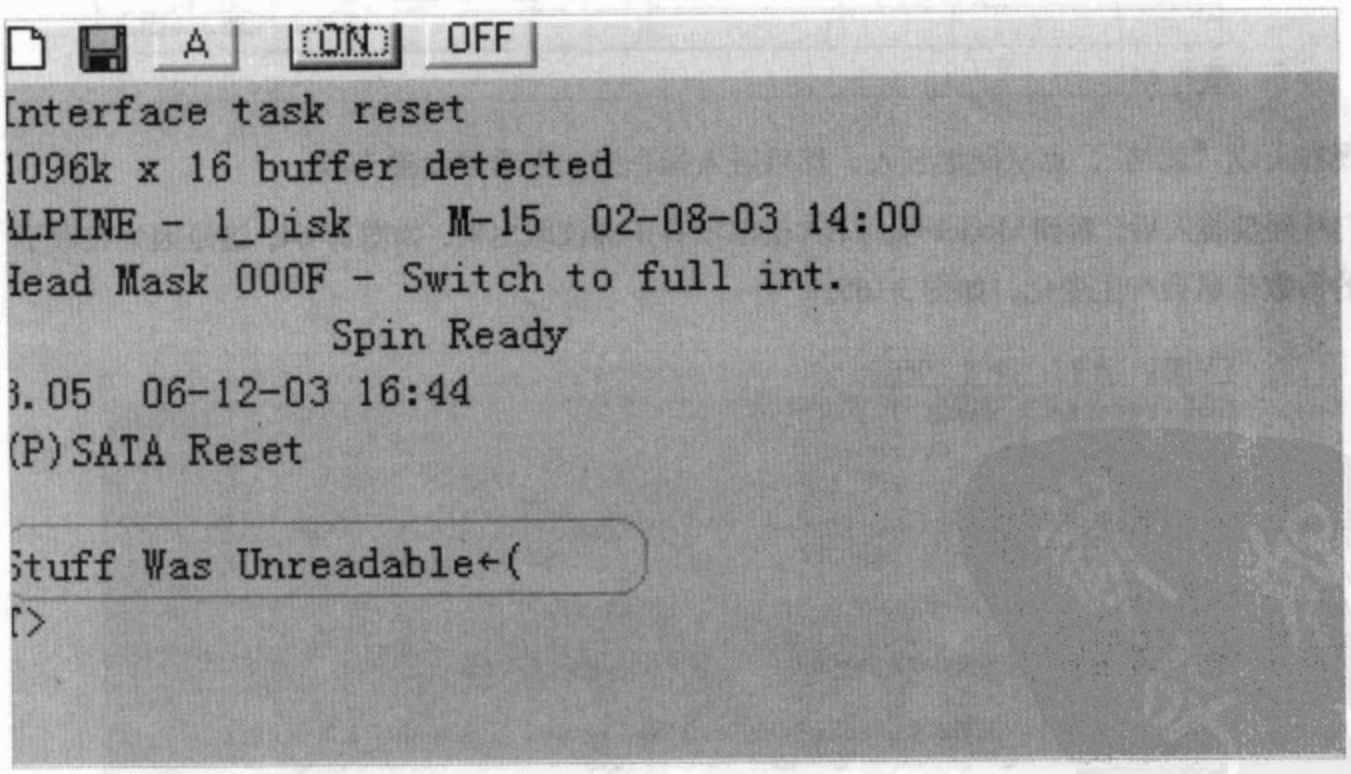


图3-61

进入指令模式后，有错误提示信息，如图3-62。这样的错误可以使用“通病修复”功能来处理。点击“固件检测与修复”，点击“通病修复”，等待几分钟后，系统提示“完成”信息。再断电后，重新进入程序，如图3-63。

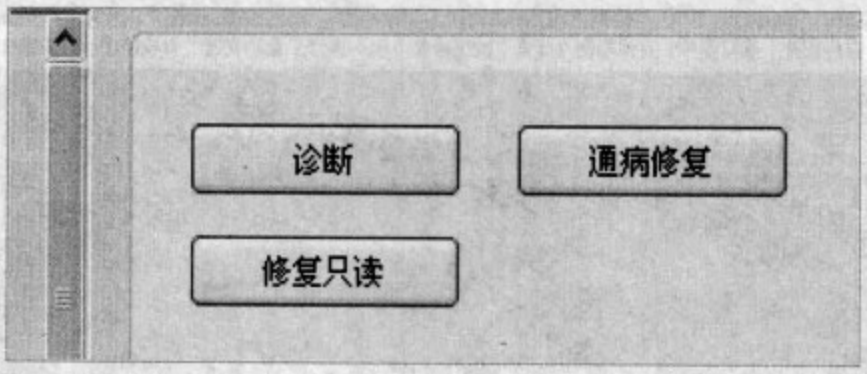


图3-62

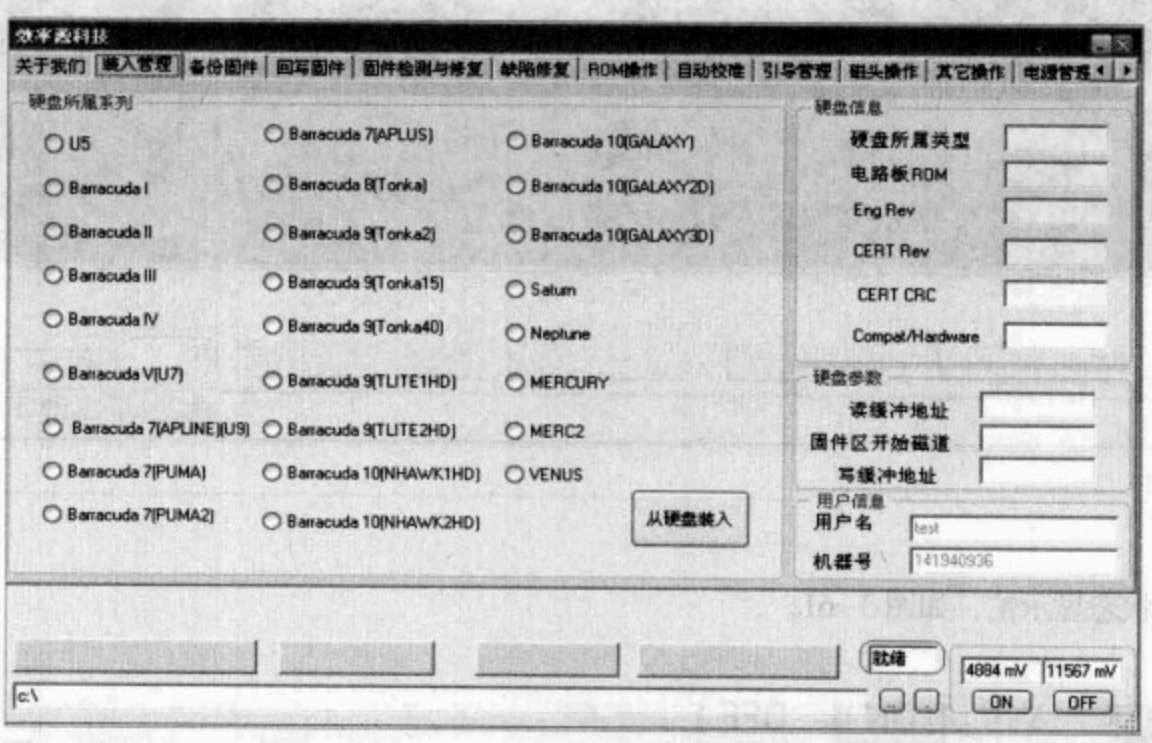


图3-63

硬盘现在可以“就绪”，点从硬盘装入，然后进入指令模式查看硬盘磁头数。

当我们从硬盘装入后，看到Model号、LBA值都没有正确读取出来，如图3-64。这是因为在做了“通病修复”后，硬盘的参数信息会产生变化，如图3-65。

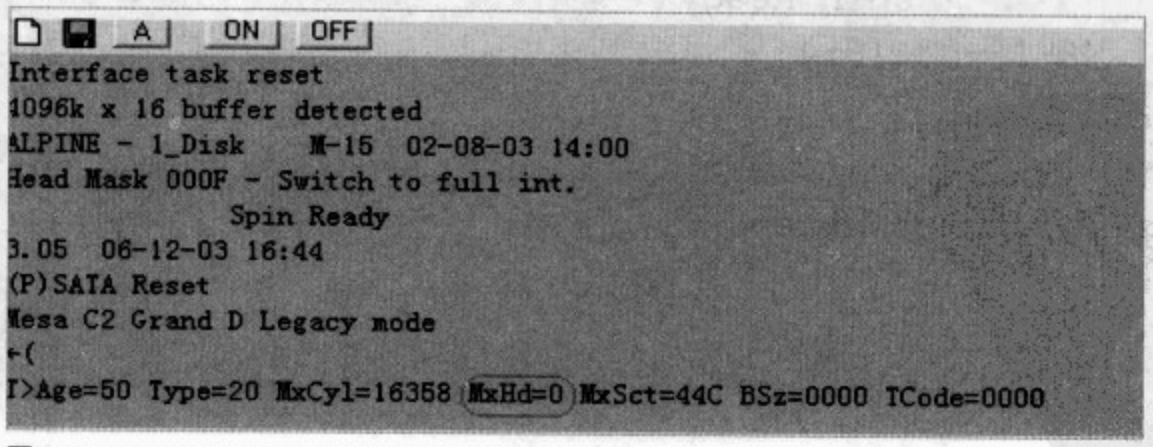


图3-64

读书心得

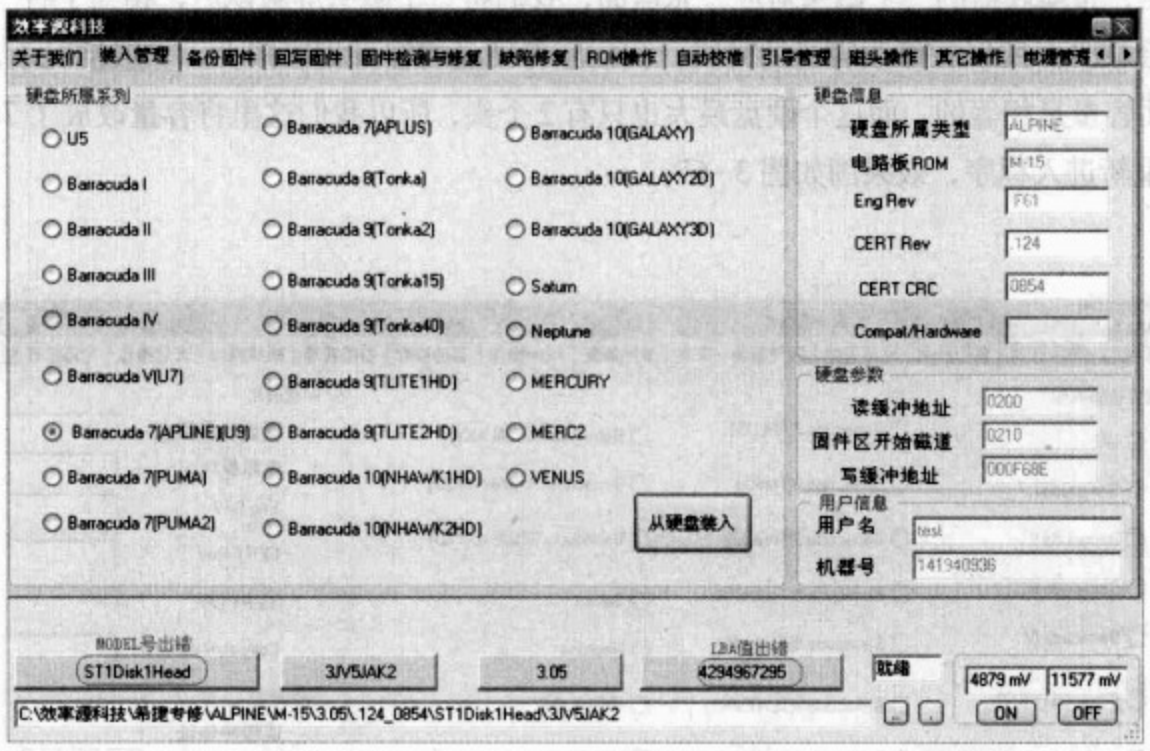


图 3-65

可以通过手动修改参数，将硬盘的一些参数信息重新写入硬盘。点击“其他操作”，在左边对应的方框中，输入原盘相应信息。

在“修改型号”前的方框中输入原盘的 MODEL 号（型号），然后点“修改型号”按钮，待操作完成后，会有一完成提示框，如图 3-66。

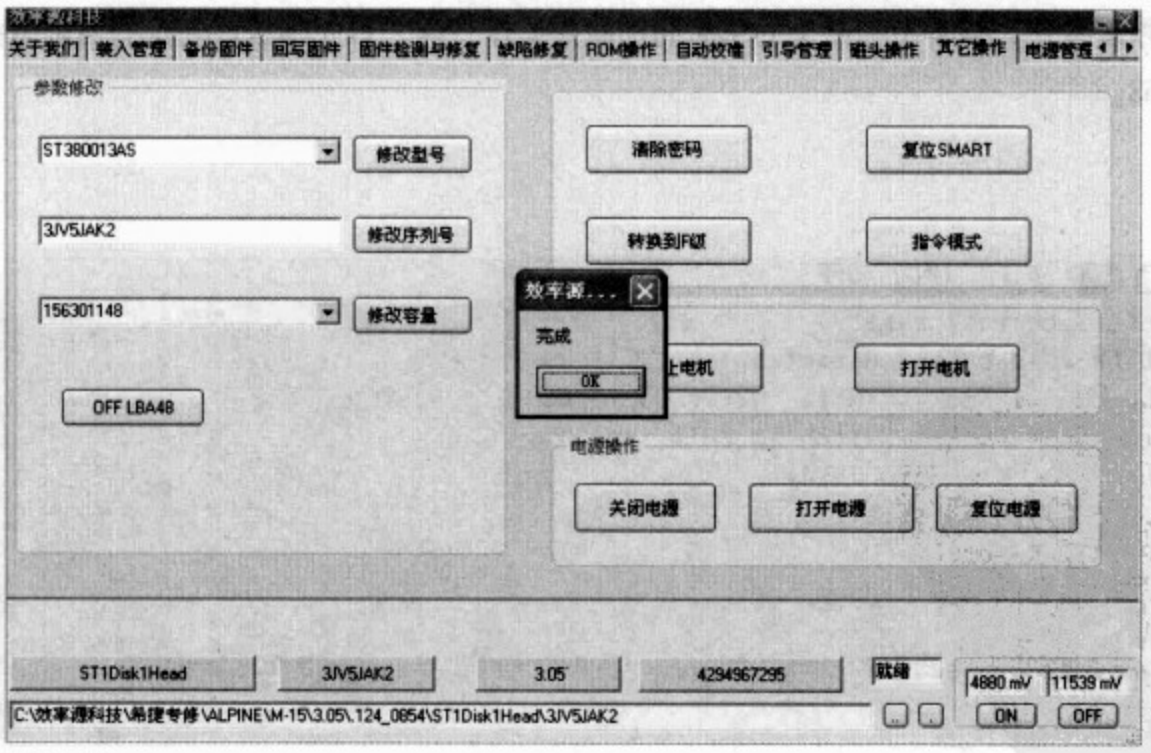


图 3-66

需要注意的是，希捷硬盘的一个磁头对应一张盘面，我们将一个磁头屏蔽以后，相当于将一个盘面屏蔽，此时硬盘的容量将会减少。所以在修改容量的时候，我们应将硬盘的容量相应减少。一般情况下，希捷硬盘的每个磁头，对应的盘面容量是相等的，而这个硬盘最大也只有2个头，所以我们这里将容量改成了78165360。修改完成后，再断电，重新进入程序，效果图如图3-67。

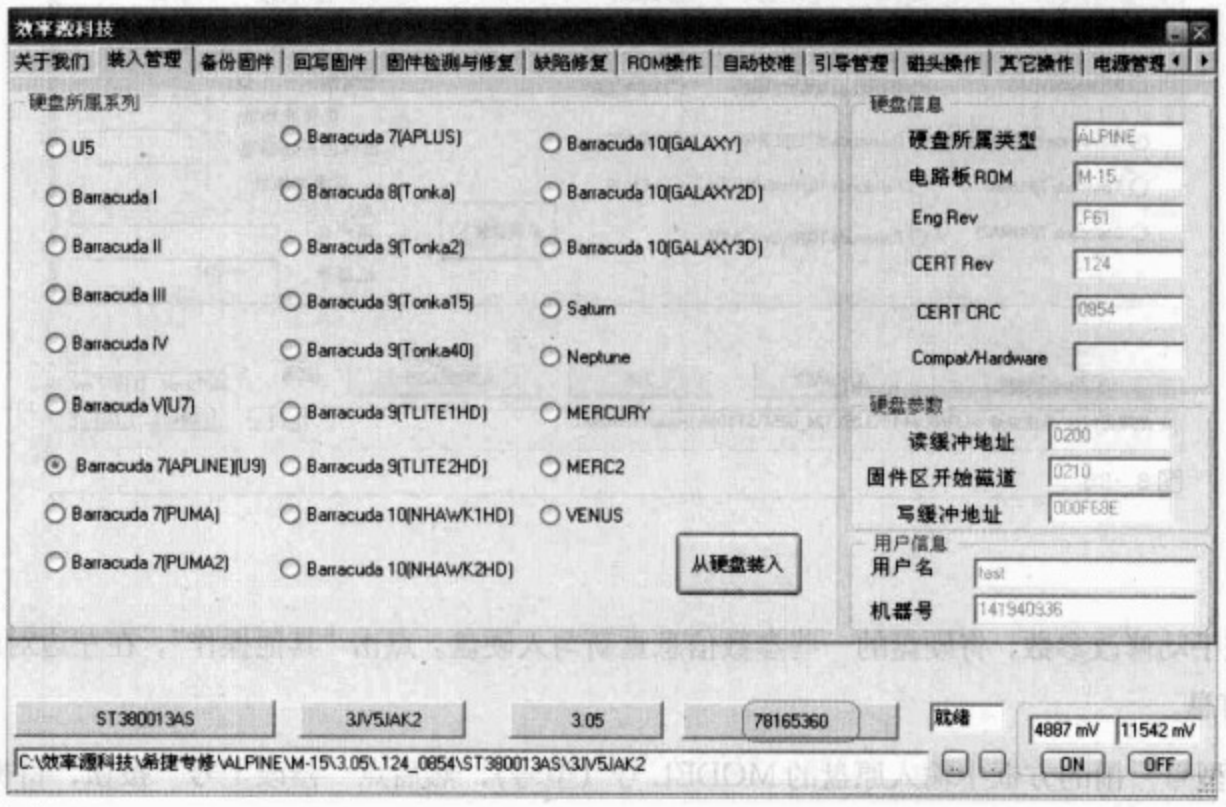


图3-67

对于磁头的恢复操作，基本上与磁头的从后向前砍头操作一样。首先确认该硬盘的当前磁头数，还是以这硬盘为例，如图3-68。

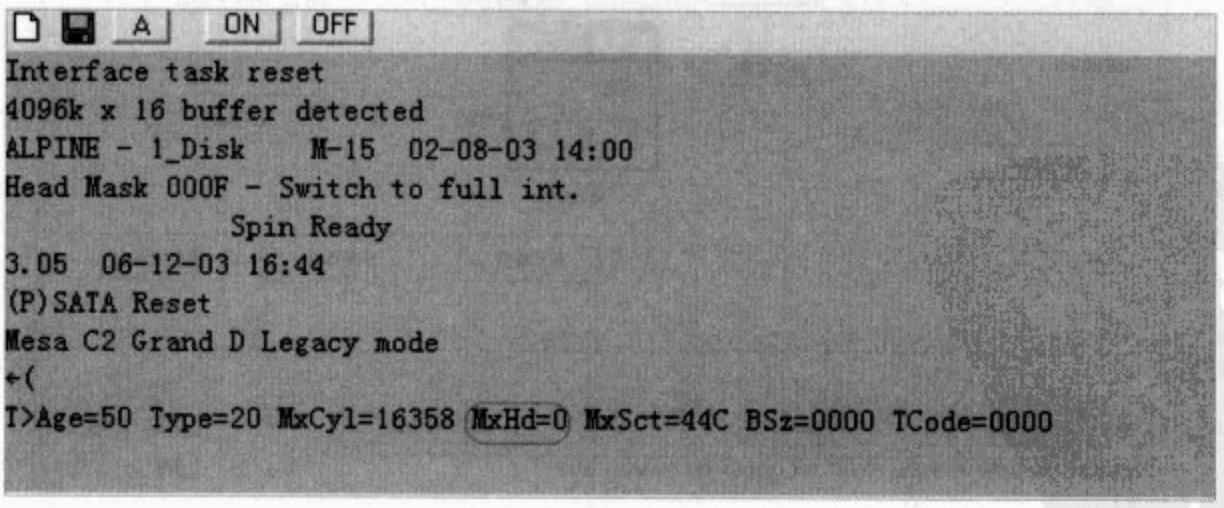


图3-68

读书心得



确定要恢复的磁头，这里要恢复1头，所以在白色方框中输入的是2（输入需要保留的磁头个数，从0开始），如图3-69。

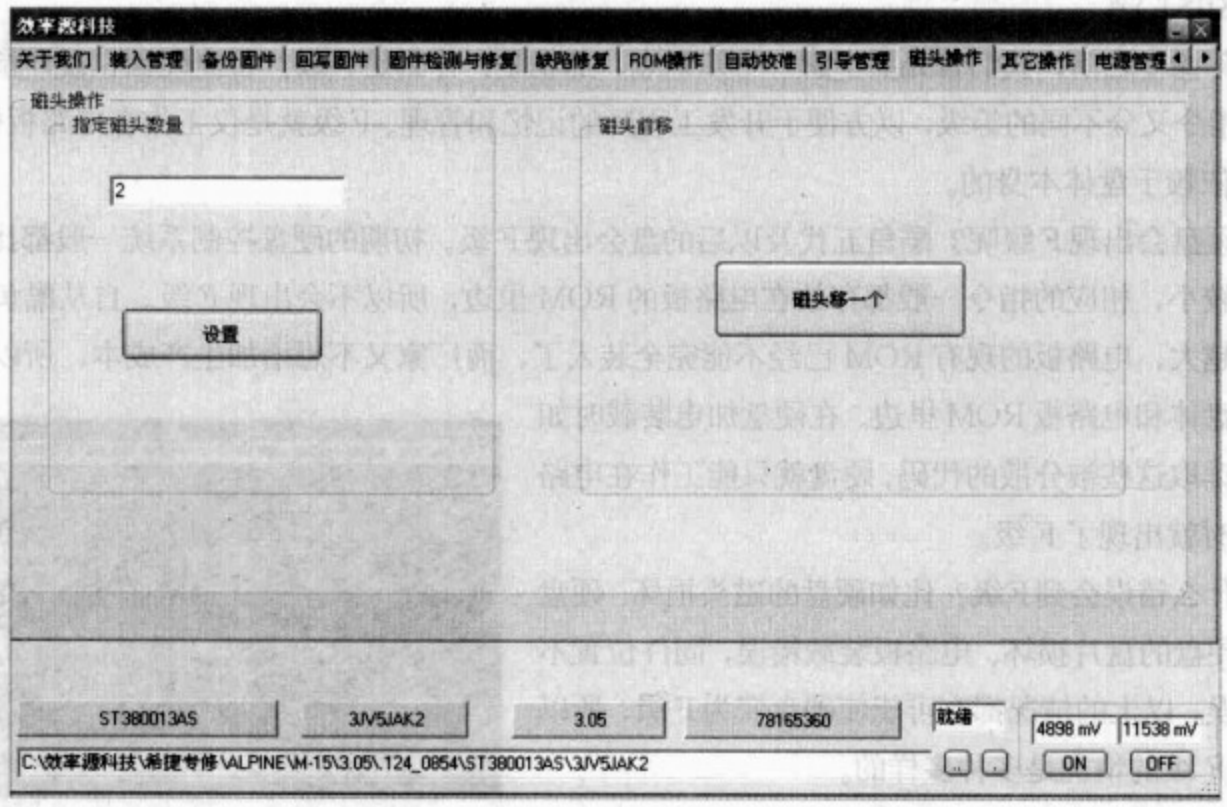


图3-69

点“设置”，然后在指令模式下看信息，如图3-70。

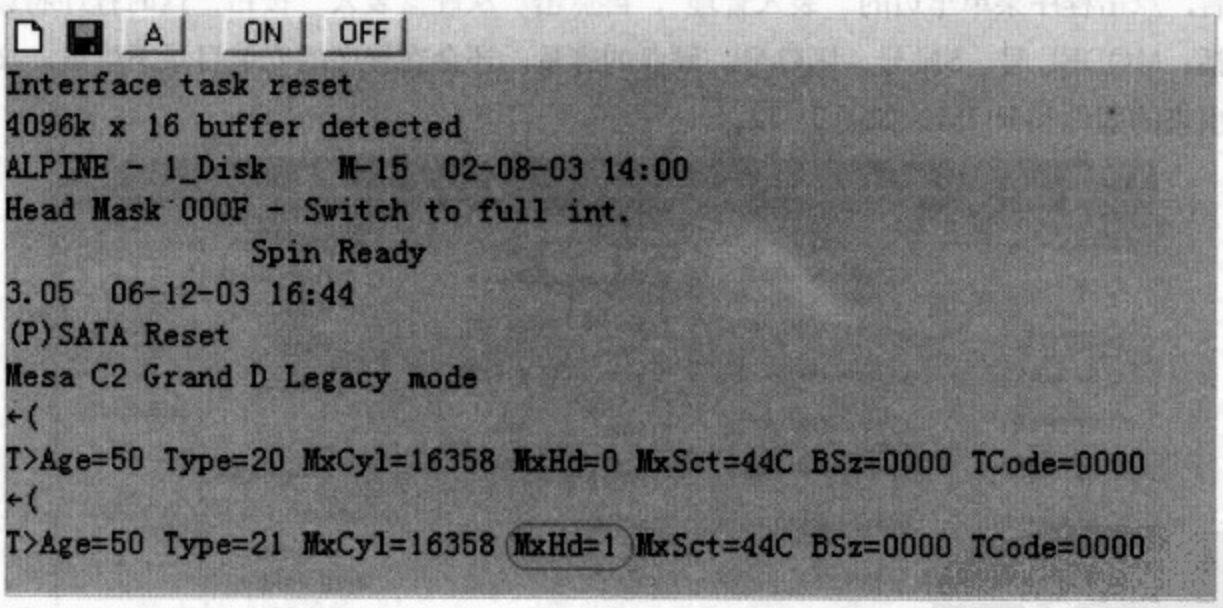


图3-70

可以看到现在的磁头数已经为2，已经成功的将1号头恢复回来了。接下来要做的就是“通病修复”和“参数修改”，这些与前面的操作一样，不再阐述。在恢复磁头的时候应当先明确该硬盘原盘的最大磁头数，如果超过了该数，将会引起敲盘现象。不管是完成“砍头”操作，还是恢复磁头操作，用MHDD扫描都将会出现全盘缺陷的现象，所以在做完磁头操作后都应先进行“清零”操作，再来扫描。

4．希捷K7手动F级维修实例

本实例以希捷的酷鱼7为例，硬盘的具体型号为：MODEL：ST340014A；S/N：SJX0KLY4；Firmware：3.04；LBA=3JKX0KLY4。

在进入实际操作之前，我们首先要了解一个知识点，那就是：什么是F级？希捷硬盘在设计指令时为分许多模块，同时对指令又分不同的等级，以方便于开发工程师的记忆和管理。F级就是仅工作在电路板模式下的等级，这个等级是不依赖于盘体本身的。

那么哪些硬盘会出现F级呢？酷鱼五代及以后的盘会出现F级。初期的硬盘控制系统一般都比较简单，代码的体积也相对较小，相应的指令一般都存放在电路板的ROM里边，所以不会出现F级。自从酷鱼五代及以后的盘，代码越来越大，电路板的现有ROM已经不能完全装入了，而厂家又不想增加生产成本，所以这些代码就被分散装在硬盘盘体和电路板ROM里边。在硬盘加电装载时如果不能成功的读取这些被分散的代码，硬盘就只能工作在电路板的模式，这时就出现了F级。



图3-71

硬盘发生什么错误会到F级？比如硬盘的磁头损坏、硬盘有物理错误、硬盘的盘片损坏、电路板装载错误，固件位置不正确、固件错误。以上的情况都有可能使硬盘变为F级，所以影响硬盘成为F级的情况是多种多样的。

首先连接好所需要的IDE线，串口线，电源线，USB终端，并接到效率源希捷专修修复终端上，打开电源，运行效率源希捷专修程序xly_seg_B_1.35.exe等待硬盘的状态就绪，如图3-71。

状态就绪后，点击程序菜单里边的“装入管理”，再点击“从硬盘装入”按钮，这时程序将读取硬盘的一些参数信息。包括：MODEL号、SN号、固件号、硬盘的容量。还会在程序的安装目录下生成一文件夹，用于存放此硬盘备份出来的固件和ROM，如图3-72。

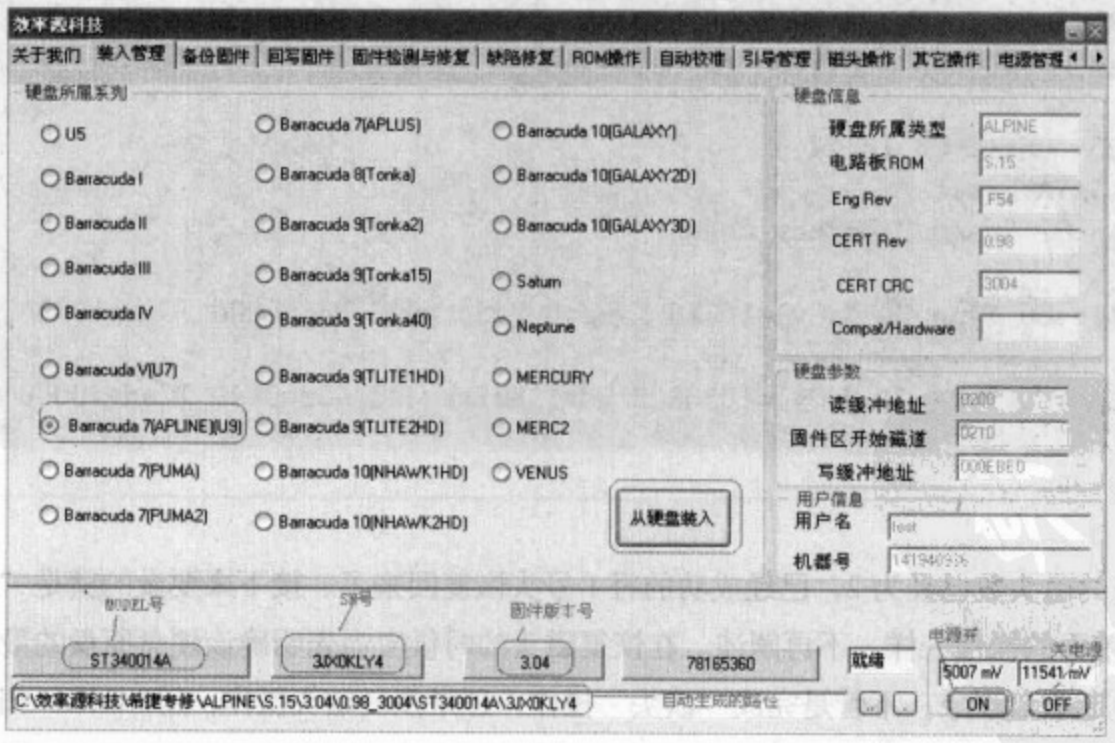


图3-72

读书心得

当然在不认盘的时候，MODEL、SN、FW等参数信息，从硬盘装入是读不出的。然后备份硬盘的所有固件，备份固件操作请查看上文。有些固件可能无法备份，但ATA 1号模块是很重要的，在F级完成以后，要回写ATA后，系统才会认盘。先在指令模式下看看当前的硬盘的工作模式，如图3-73。

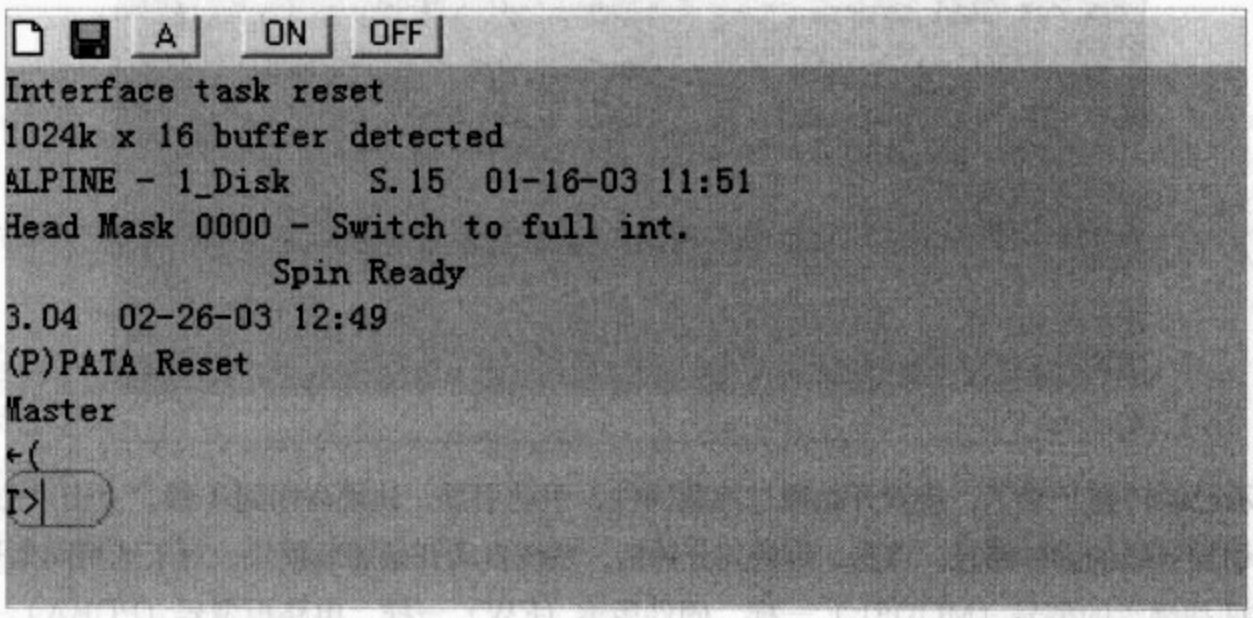


图3-73

当在指令模式下关电加电以后，再按CTRL+Z可以看到当前的硬盘的工作级别是在T级下，这是正常的工作状态。如果是不正常的硬盘这里可能出现的是F>，此时就是我们所说的F级。下面将通过手动的方式，让硬盘工作在F级模式。

点击程序菜单里的“其他操作”，再点击“转换到F级”，等待10秒钟后出现如图3-74。

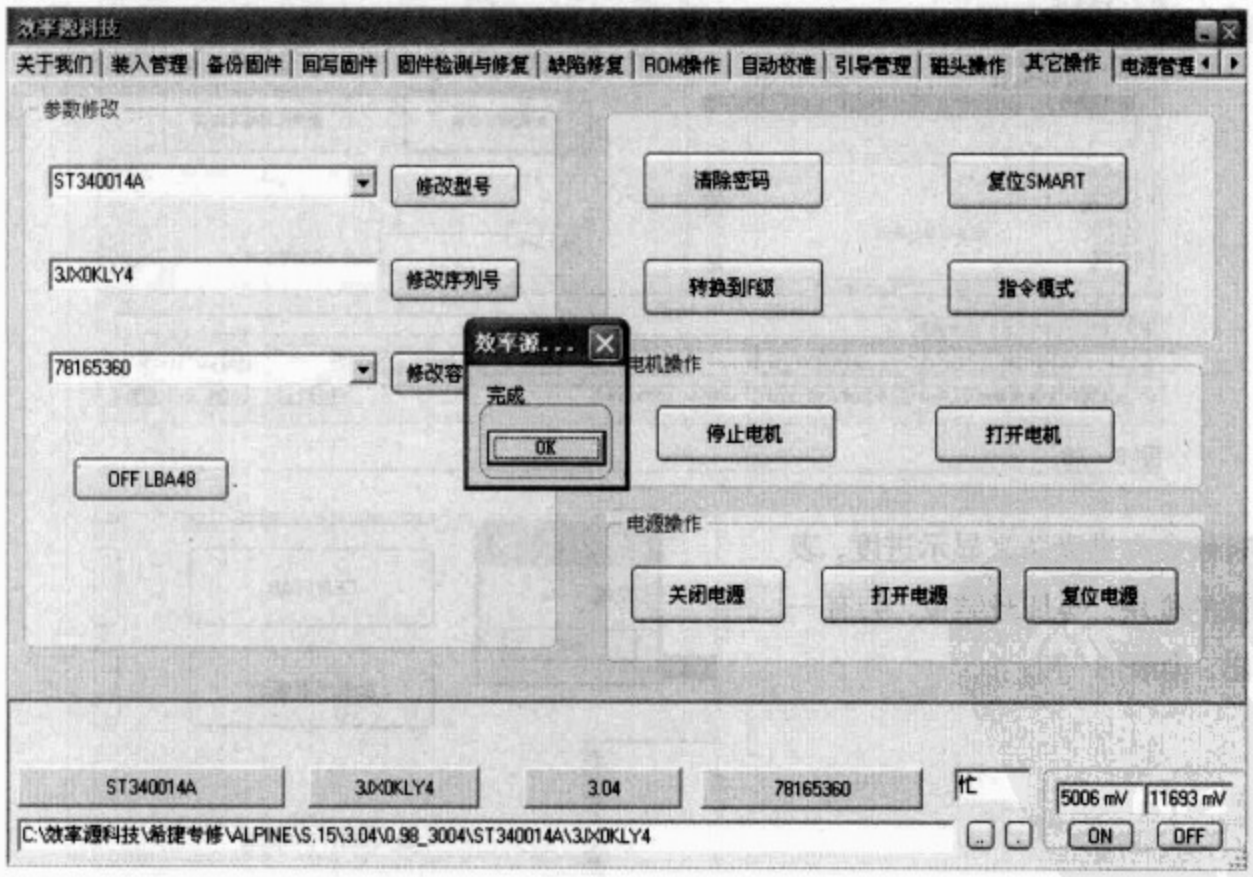


图3-74

弹出“完成”对话框，点击“OK”后，硬盘已转到F级模式下，可以通过指令模式，查看是否转到F级。点击“指令模式”，然后直接按回车会出现如图3-75。

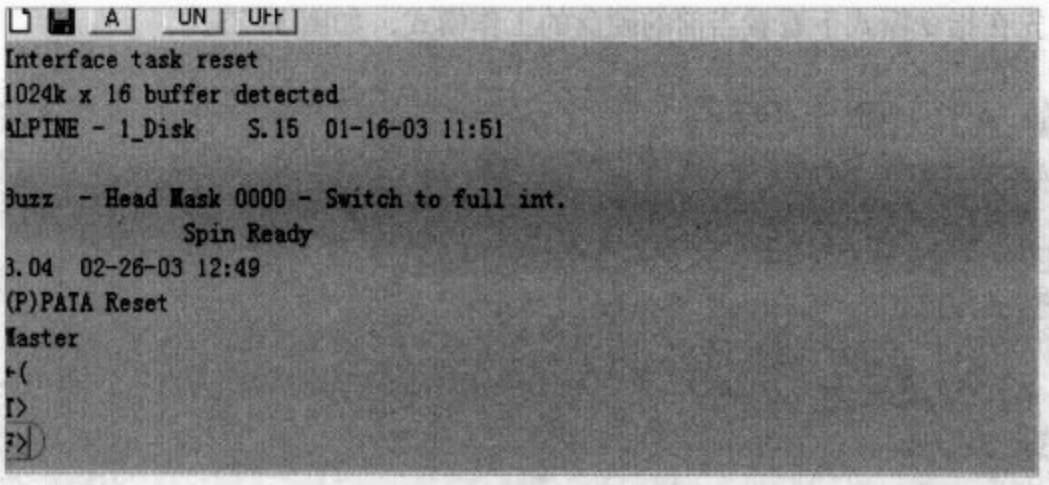


图3-75

“F>”表示已经转到F级了，接着开始通过加载固件，手动引导，让硬盘回到T级。点击“引导管理”，然后选择好用来引导F级的固件路径。点击，等待几分钟后，系统自动开始加载模块。对于选用同型号的固件来引导F级，要求两块硬盘的型号（MODEL）一样，固件版本（FW）一样，电路板型号（PCBA）一样，序列号（SN）前三一样。用满足这些要求的固件来引导做F级有很高的成功率，如图3-76。

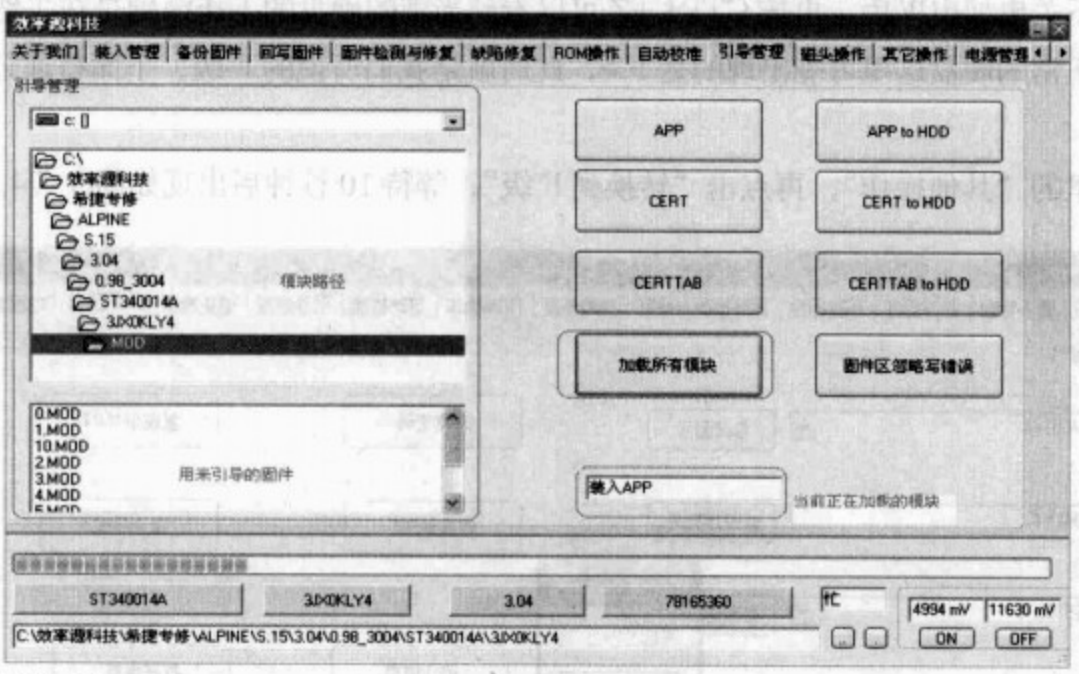


图3-76

在加载的时候会有进度条来显示进度，表示的是正在加载的模块。等加载结束，会有一完成提示框弹出，如图3-77。



图3-77

读书心得



接着进入指令模式，然后直接回车，可以看到以前的F级已回到了T级，如图3-78。

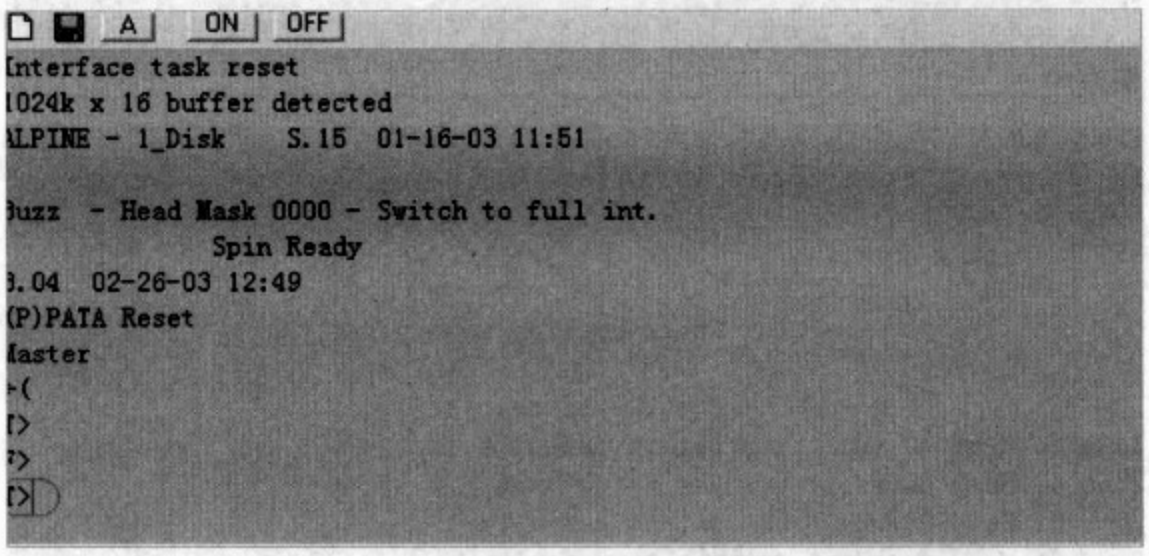


图3-78

到这里就可以开始硬盘的自校准操作了（指令下的操作）。输入“N50,，22”，让硬盘的工作级别回到50（如图3-79），再输入“#”回车，输入两次SN号（如图3-80），然后在将硬盘的工作级别设置为02（如图3-81）输入N2,，22接着按CTRL+T开始从02自校准（如图3-82）。

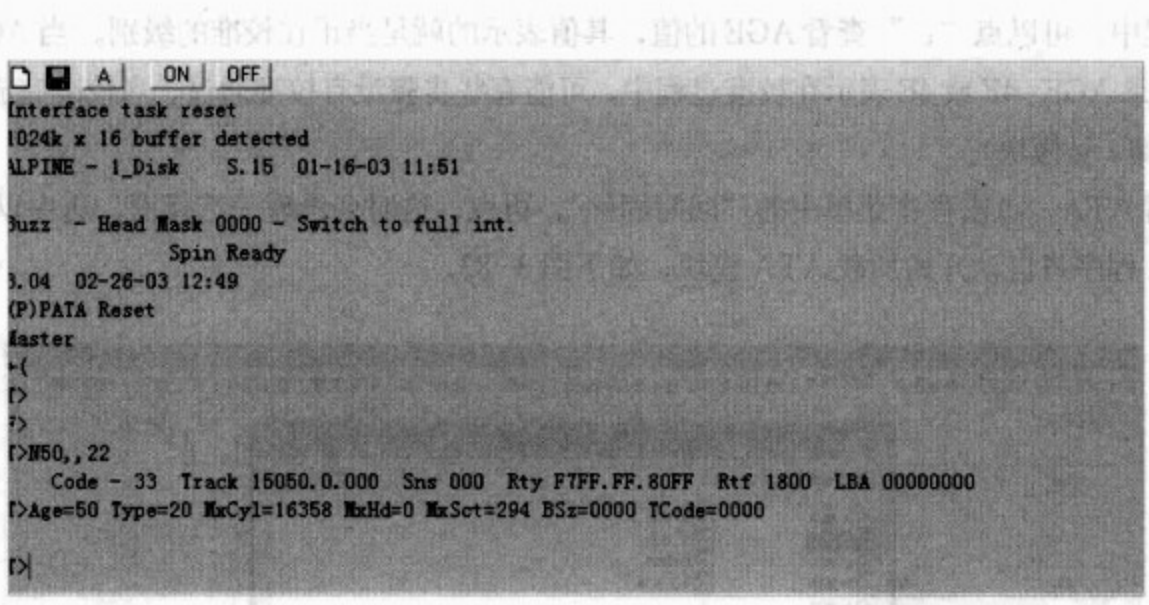


图3-79

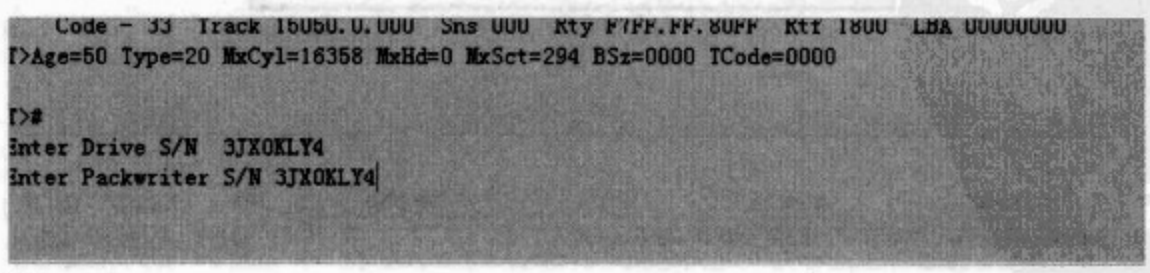


图3-80

```
Enter Drive S/N  3JX0KLY4
Enter Packwriter S/N 3JX0KLY4
    Code - 33  Track 16050.0.000  Sns 000  Rty F7FF.FF.80FF  Rtf 1800  LBA 00000000
I>N2,,22
I>
```

图 3-81

```
I>N2,,22
I>←(No valid SeaDex script in buffer.
Begin Test 02
ASCII logging on

                    Not Power Cycling

                    Not Power Cycling
Zone 00 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 01 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 02 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 03 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 04 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 05 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 06 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 07 Head 00 adaptives set to defaults
Zone 08 Head 00 adaptives set to defaults
```

图 3-82

在校准的过程中，可以点“；”查看 AGE 的值，其值表示的就是当正在校准的级别。当 AGE=50 表示校准正常“跑”完，如果 AGE=4F 或 4E 表示在校准过程中，可能有些步骤没有校准通过。当校准完成后先手动回 50，然后回写 ATA（即 1 号模块）。

下面介绍回写 ATA，点击程序菜单中的“回写固件”，再点，这时会出现一选择框，选中以前备份的 1 号固件模块，点确定。程序将自动开始加载 ATA 模块，如下图 3-83。

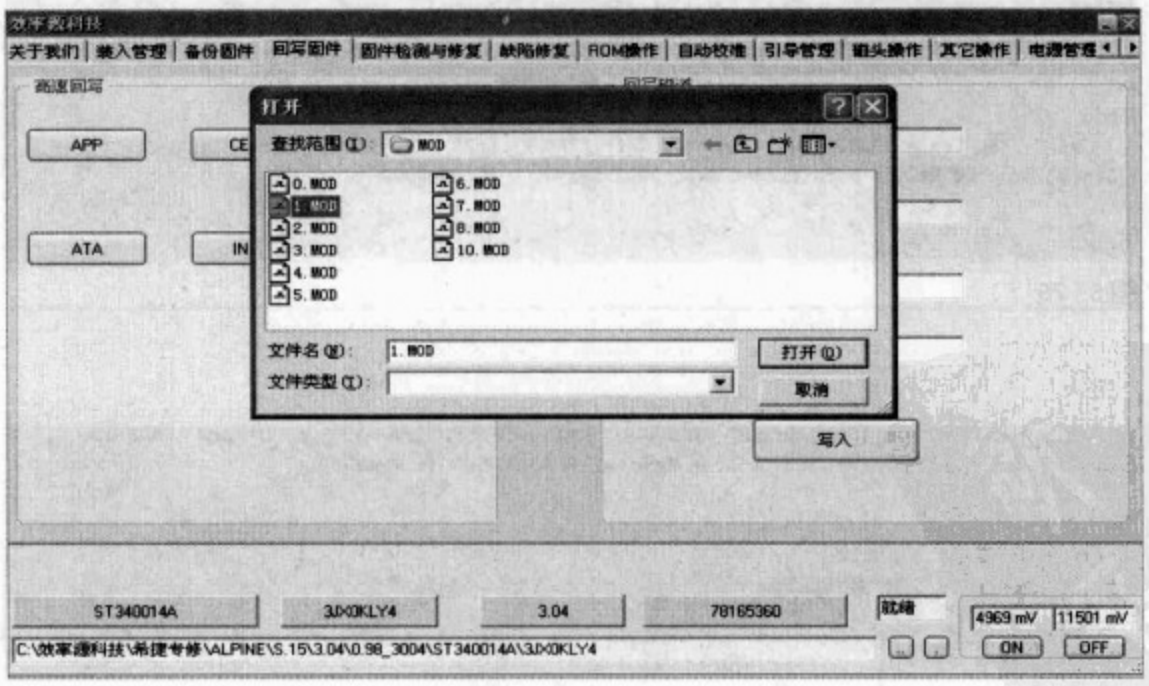


图 3-83

读书心得



断电，关闭系统，重新打开系统，再通病修复，手动改型号容量就可以了，这时查看硬盘就应该已经正常了。

注：效率源ST最新升级的2.*版中的“一键修复功能”已极大简化了类似操作的维修流程，具体可见下文。

5.效率源早期DOS版希捷固件级数据恢复实例

单位同事升级电脑，在将旧机器中的希捷U5 10.1G硬盘拆出，想拷贝数据时，发现硬盘在新机中的BIOS里只识别到8.445 GB，容量识别错误。由于该盘为两个分区，需要的数据又在后一个分区中。 容量识别错误意味着保存在后段的数据将丢失。鉴于数据极为重要，更要命的是手头没有备份资料。

拿到修复盘第一个判断：应该先让硬盘容量识别正确。这涉及修复硬盘固件，令其恢复正确容量。对于该例中希捷U5硬盘通电后显示硬盘参数容量错误提示的，一般是由于希捷硬盘固件中参数容量模块出错导致。这个问题应该算是希捷维修中的通病之一，解决起来并不困难。基本原理是通过指令选择对应的硬盘容量参数写入即可恢复正常（用ASCII码来写）。

早期希捷硬盘的修复，都是使用COM线连接后，以指令方式输入修复（通过COM线连接进行指令修复操作是希捷维修中的比较特别的地方）由于它不仅需要拥有原厂的修复指令，还需要进入到“指令模式”下方可开始维修操作，而指令模式下操作界面与早期的DOS命令行方式类似。这意味着使用者必须记住大量命令及其格式和使用方法，以至于真正了解它的朋友并不多。这注定了它是为少数高级用户而准备的功能，后期随着以效率源为代表的希捷修复软件将指令集成在修复界面中，只须简单的通过点击界面中的相应按钮即可达到很好的修复效果。

下面开始我们的维修实战：在购买效率源希捷修复软件时，我们都会得到一条附带的专用COM线。在开始维修之前，用户要用这条COM线把硬盘和电脑连接，一端连接电脑COM2口（ 这时一定记住：要在主机的COM1口连接效率源提供的软件加密狗，不然程序无法执行），如图3-84。

COM线另一端连接到待修硬盘跳线位（图片中这是作者结合PC3000和效率源串口线自行改良的结果，较原效率源提供的COM线更方便易用，不过效率源Win版希捷维修已做了改进，更为实用），一切连接就绪，就能输入硬盘指令，达到修复硬盘故障的目的，如图3-85。

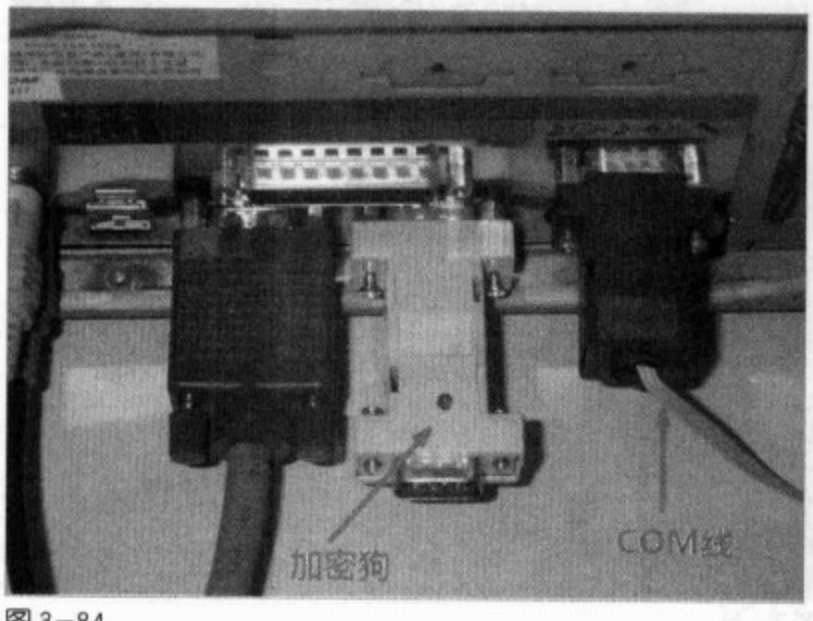


图3-84

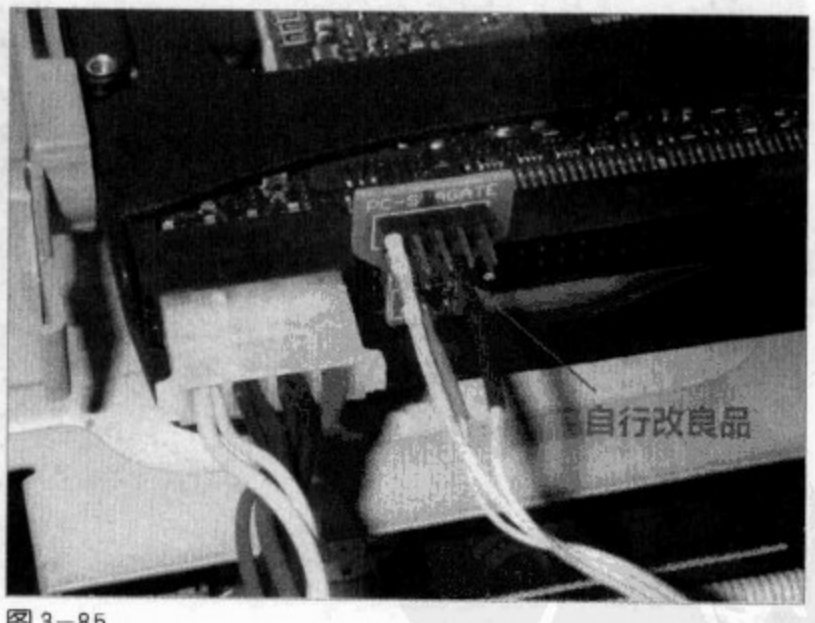


图3-85

接下来开机运行U5维修程序，如果COM连接线正确，软件会首先提示“LOAD OK”，如图3-86。

然后你可以点击界面中的“通病修复”按钮，二分钟后修复结束，如图3-87。关机将原跳线帽跳好后，进BIOS识别，硬盘容量已识别正确。固件修复宣告成功。

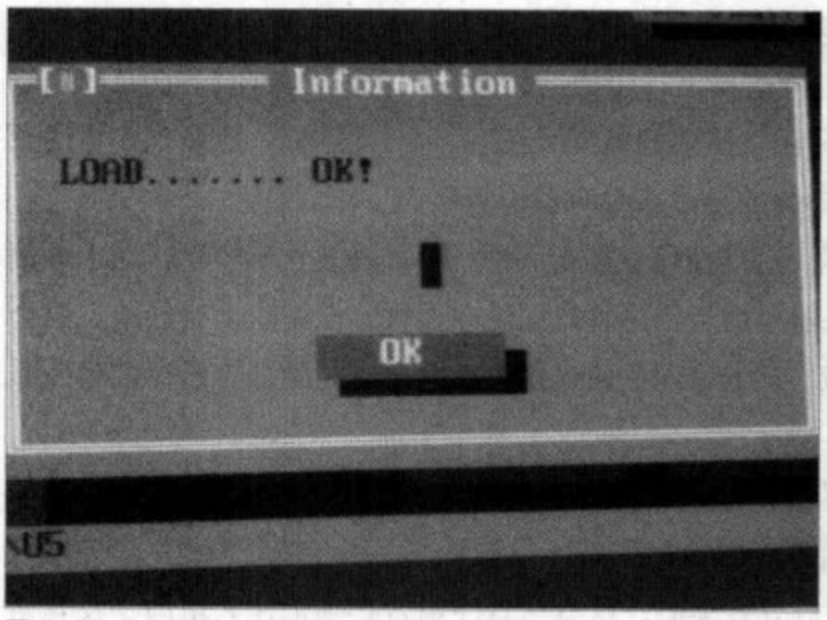


图3-86



图3-87

另外为了后续数据的转储我还特别准备了一个大容量移动硬盘，在数据恢复中这点也是不容忽视的，如图3-88。

然后使用easyrecovery恢复软件中的“高级选项的数据恢复”。将USB移动硬盘接入电脑，开机启动easyrecovery（需要在easyrecovery运行前接入转储用的移动硬盘，不然在后续操作中会出现无法转储的情况）。接下来点击主界面中的“高级恢复”，该功能是按照FAT表或其他文件存储的相关信息进行文件的查找，最后将文件还原。在恢复过程中，不占用硬盘空间，所有的操作都是在内存中完成，模拟新的文件目录和分配表，类似“资源管理器”的操作界面，可以自由拷贝，非常方便，如图3-89。

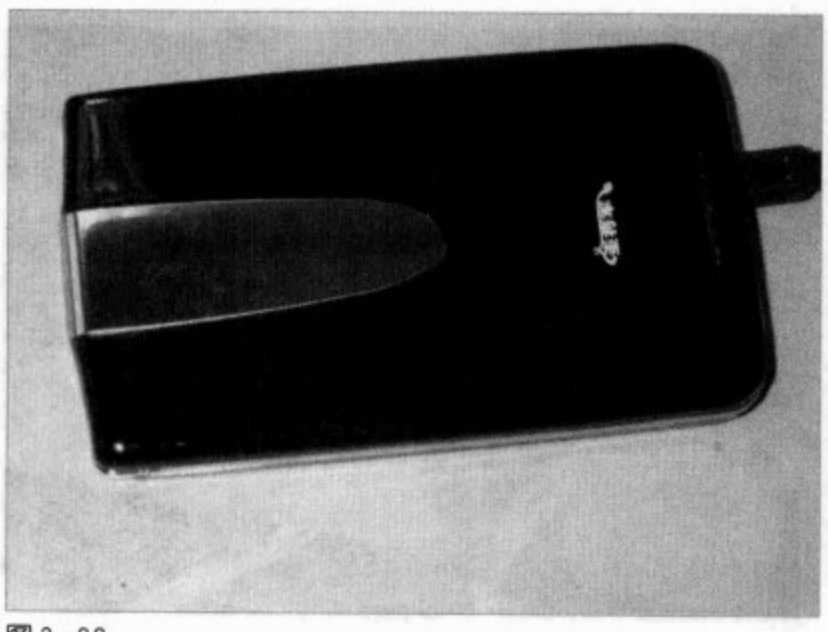


图3-88

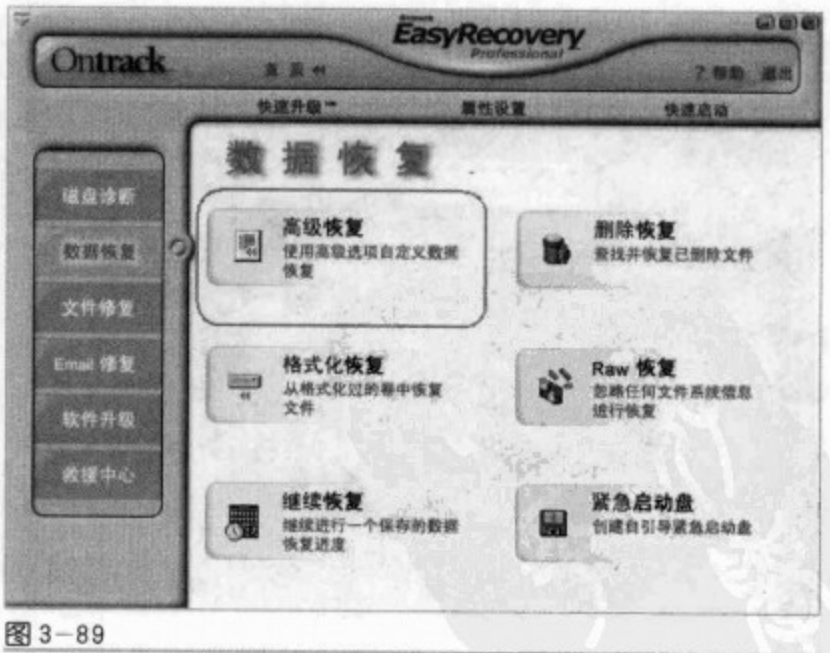


图3-89

读书心得



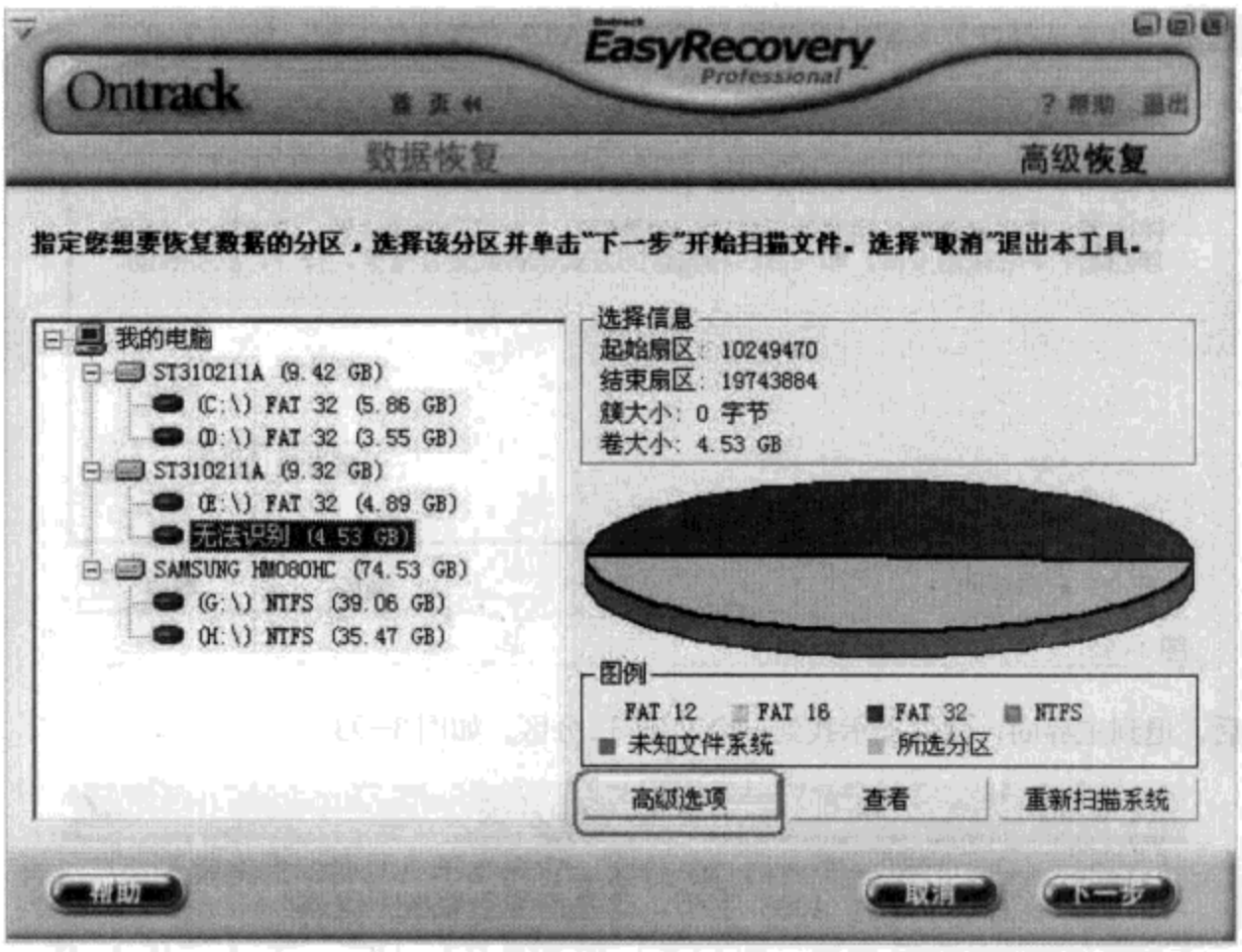


图 3-90

点击图 3-90 中的“高级选项”进入文件系统扫描选单，设定文件系统为 FAT32（这是询问同事后确认的），如图 3-91。

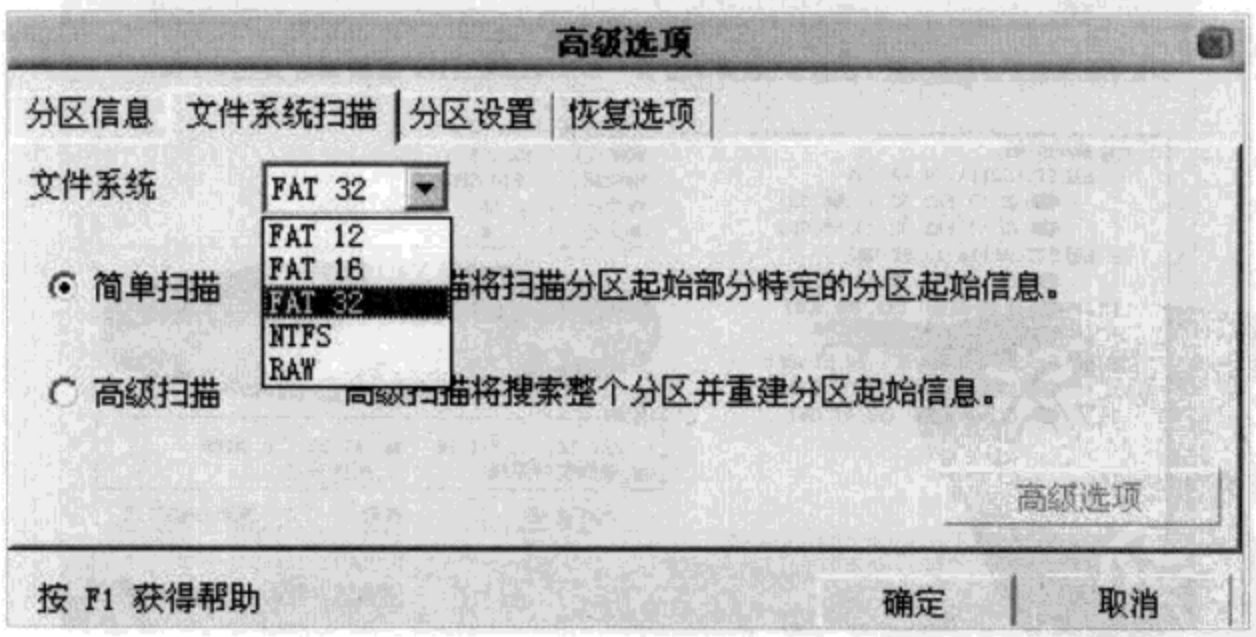


图 3-91

分区设置选单，用来选择恢复数据时是使用 FAT1，FAT2 或者最佳匹配，如图 3-92。

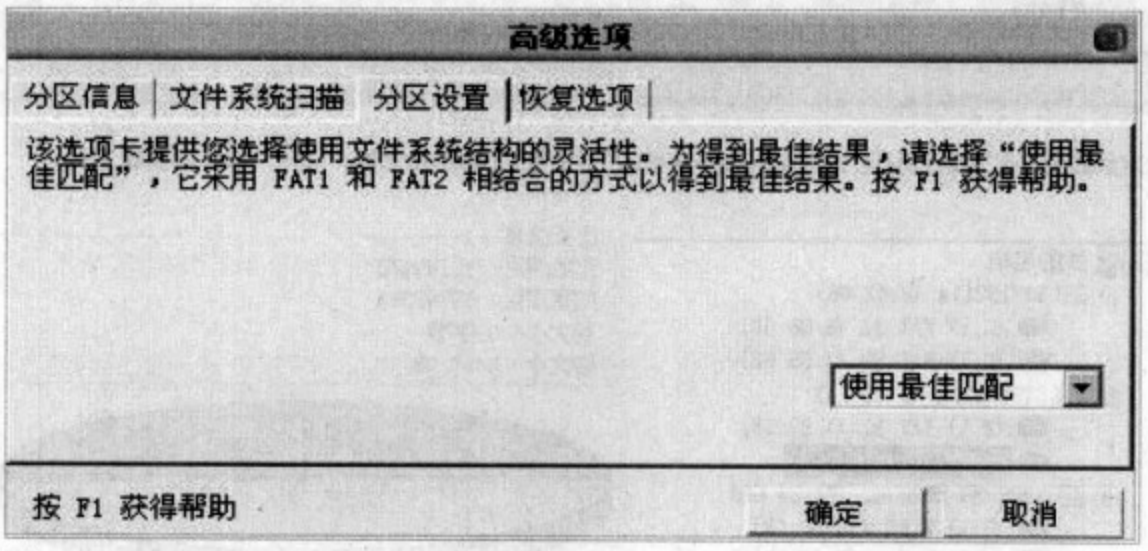


图 3-92

正确设定后，退到主界面，软件提示找到一个 FAT32 分区，如图 3-93。

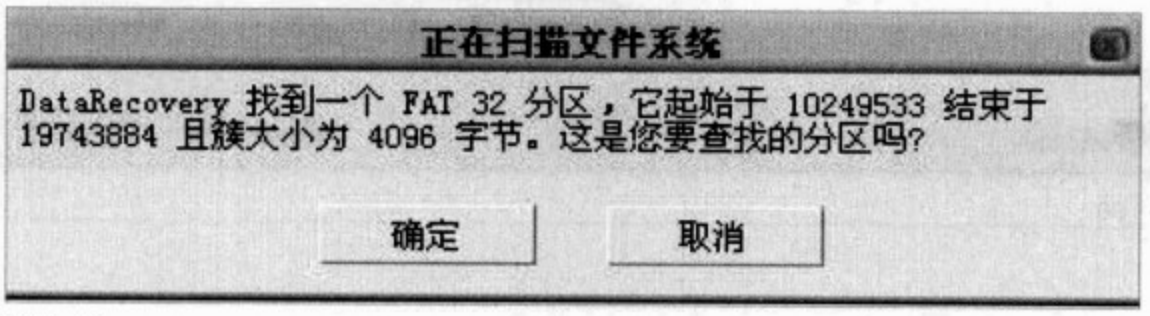


图 3-93

点击确定后，再按“下一步”就开始扫描硬盘，如图 3-94。

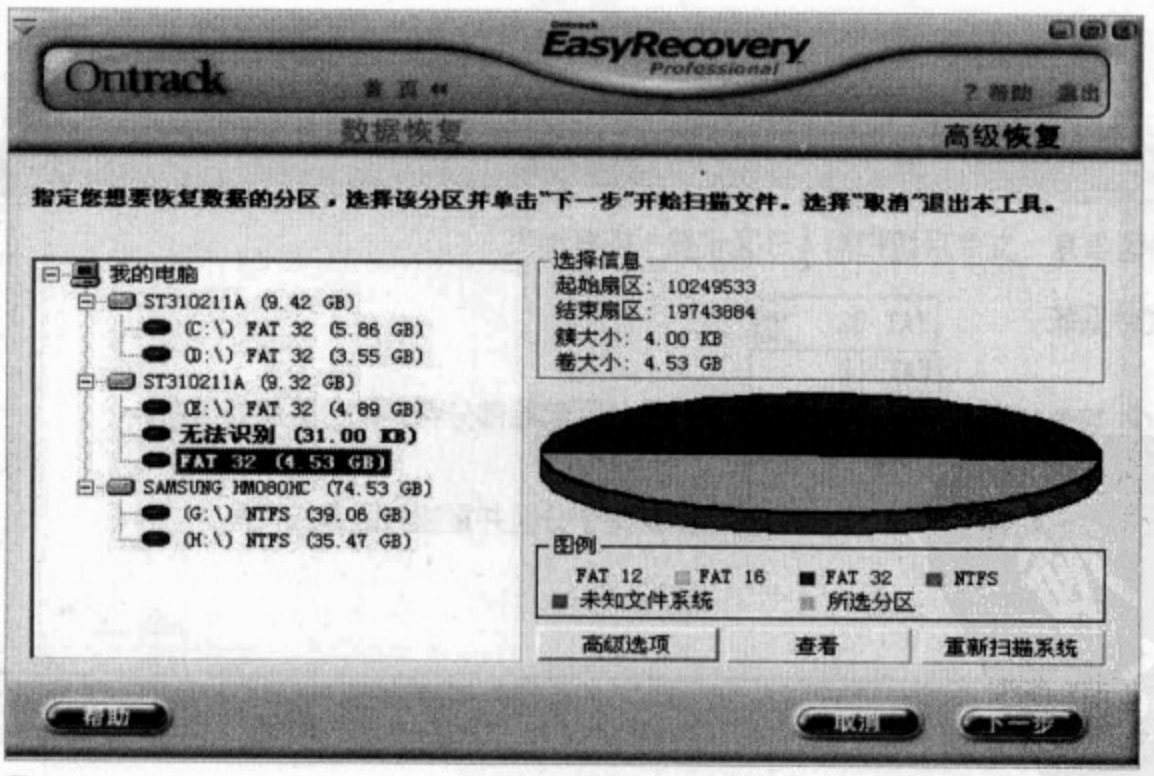


图 3-94

读书心得

扫描结束后找到的文件，点选中您需要的文件，如图3-95。

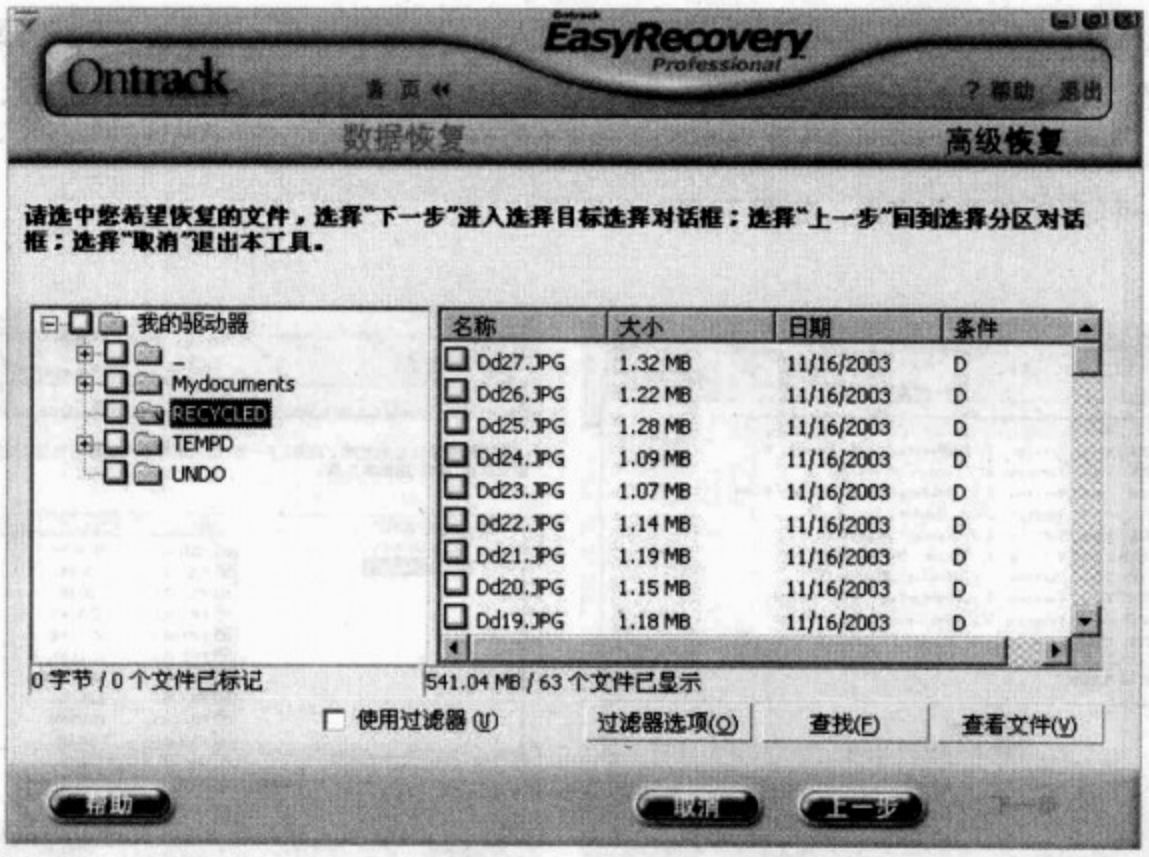


图3-95

转储到准备的大容量移动硬盘，经同事确认90%的文件得到了恢复。不过还有些WORD文档和EXECL文档没找到，这时只能用到RAW恢复了，如图3-96。

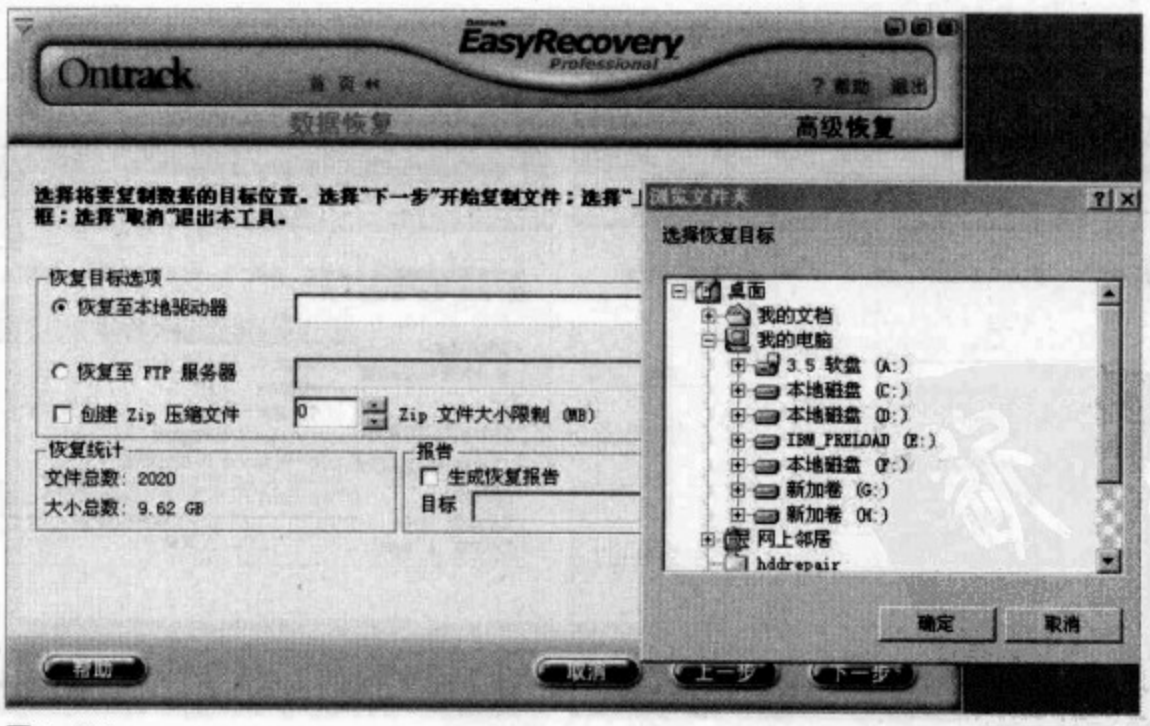


图3-96

RAW恢复功能类似于“高级选项恢复功能”，不过它依靠文件的信息自动搜索合适的算法，顺序读取分区的所有扇区用来查找指定的文件头信息。该功能对于类似WORD文档等小文件和连续存储的文件，及定期使用DEFRAG软件进行碎片整理的恢复非常有效。由主界面进入RAW恢复选项，其他操作同“高级恢复”类似，不过需要注意的是在文件类型中需要选择同事要的“DOC”和“XLS“后缀的文件名再开始搜索，这样可以极大的节省扫描的时间，如图3-97。

扫描结束后一样选择需要的文件，如图3-98。

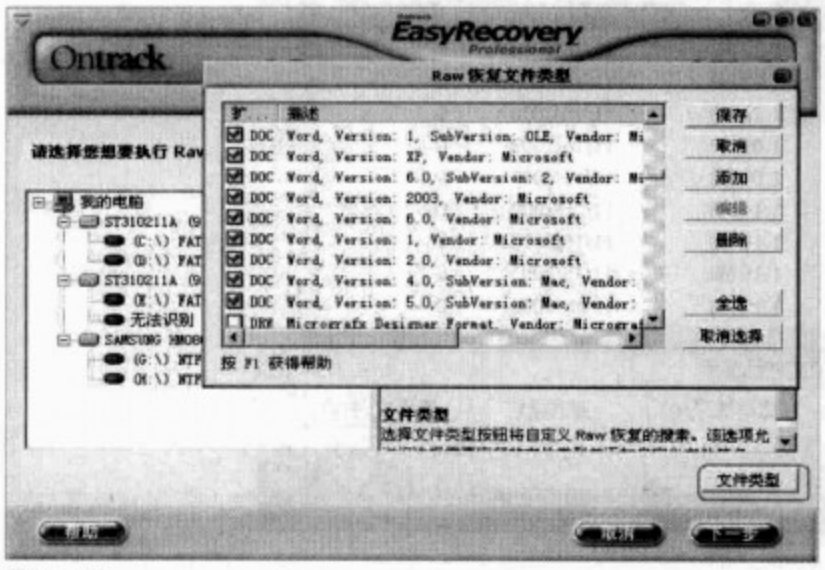


图3-97

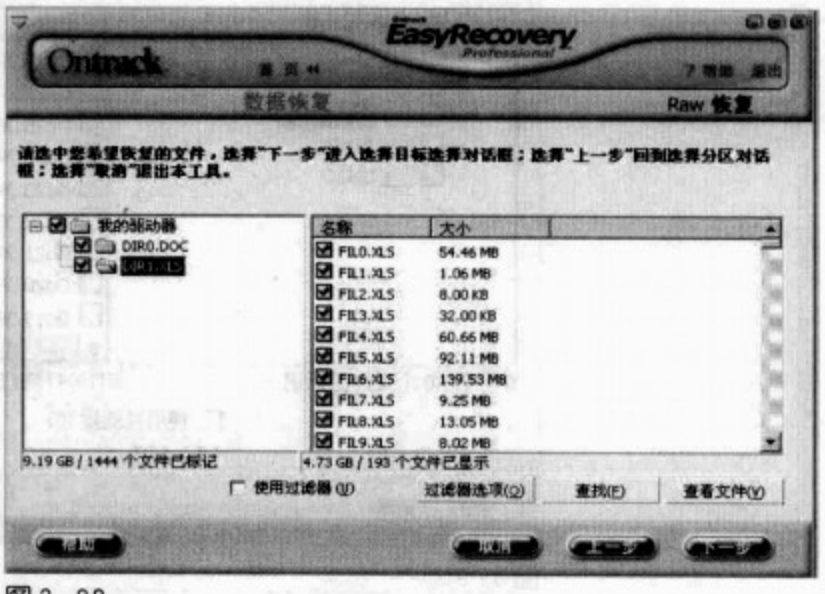


图3-98

保存到指定位置，如图3-99。

转储开始，经过漫长的等待后，大部分数据得到了恢复，如图3-100。

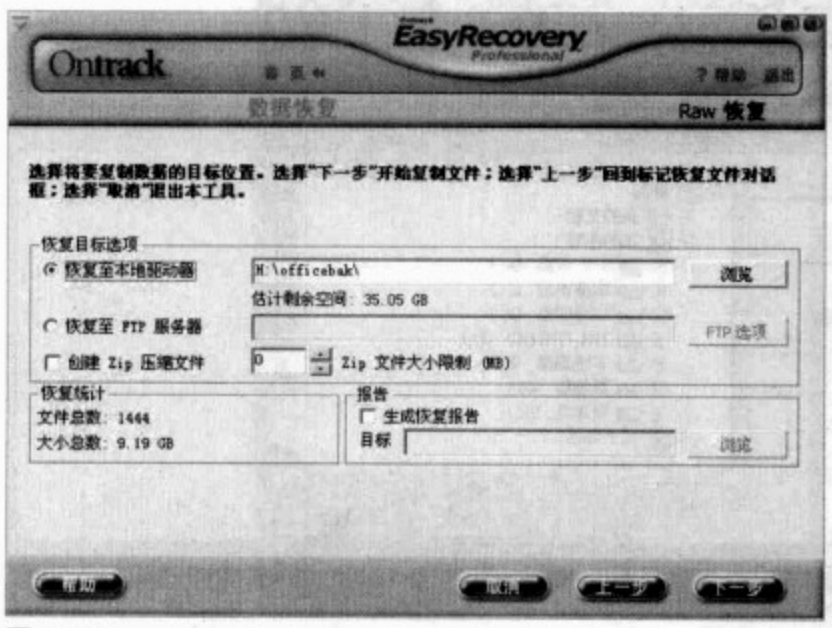


图3-99

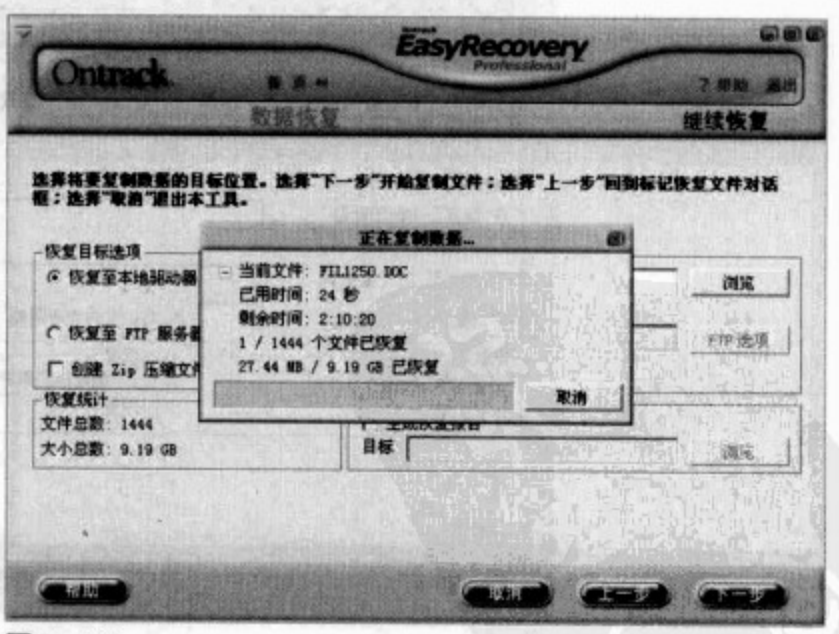


图3-100

读书心得



针对恢复DOC及XLS文件这项功能，经对比测试使用WINHEX相应功能可以更快速的达到恢复的目的，推荐大家使用。

打开WINHEX软件后我们可以看到操作菜单，点“工具”菜单——“磁盘编辑器”，如图3-101。



图3-101

选择要恢复数据的硬盘，这里我们选择HD1，然后确定，如图3-102。



图3-102

点完后进入编辑界面，再点“工具”→“磁盘工具”→“按类型文件检索”，如图3-103。



图3-103

下面你可以选择要恢复的文件类型和输出目录，点确定后软件就开始搜索并保存，如图3-104。其查找速度较EASYRECOVERY快很多！

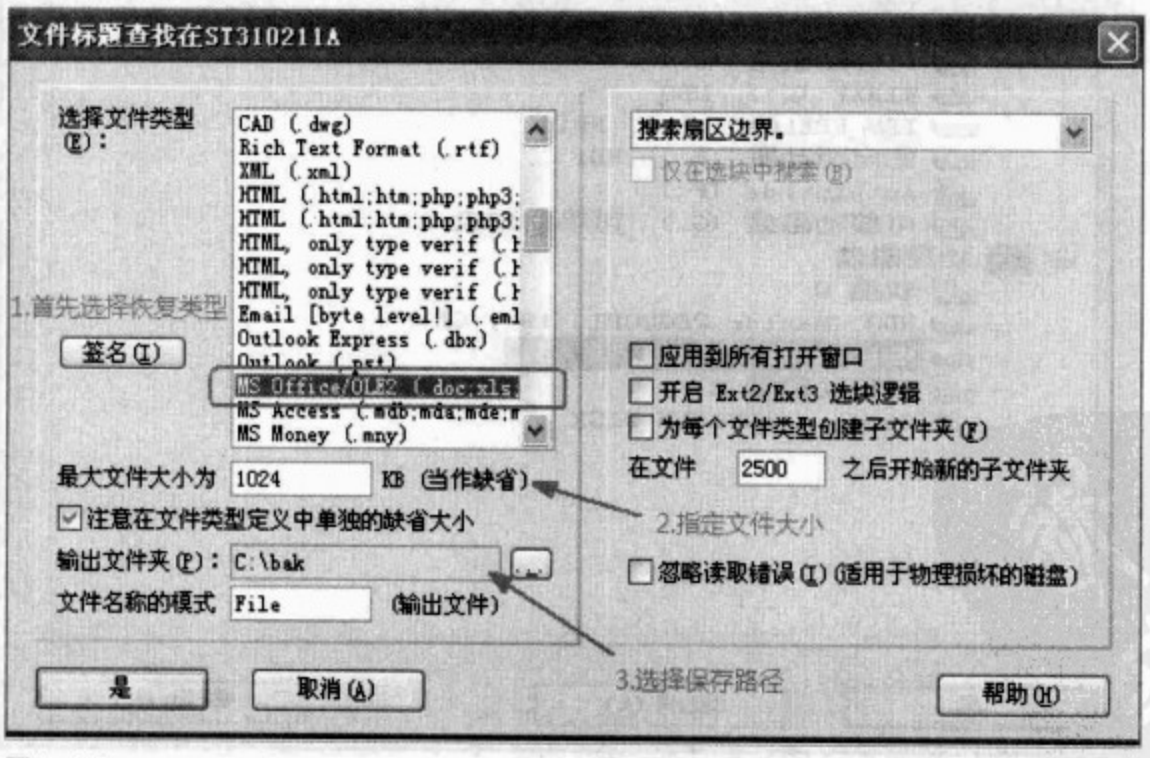


图3-104

读书心得



6．U6 自校准图解

步骤1，手动选择类型后从硬盘装入，如图3-105。

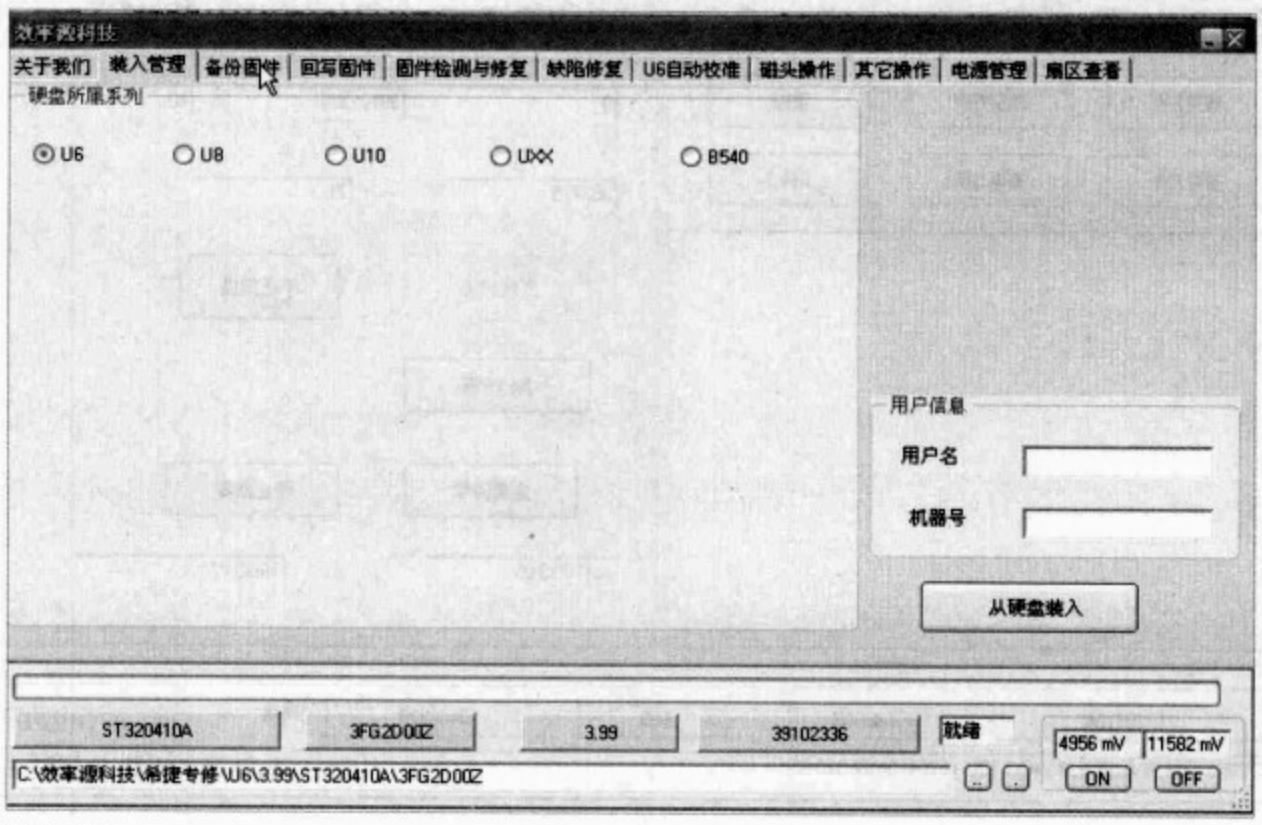


图3-105

步骤2，接下来备份硬盘固件，如图3-106。

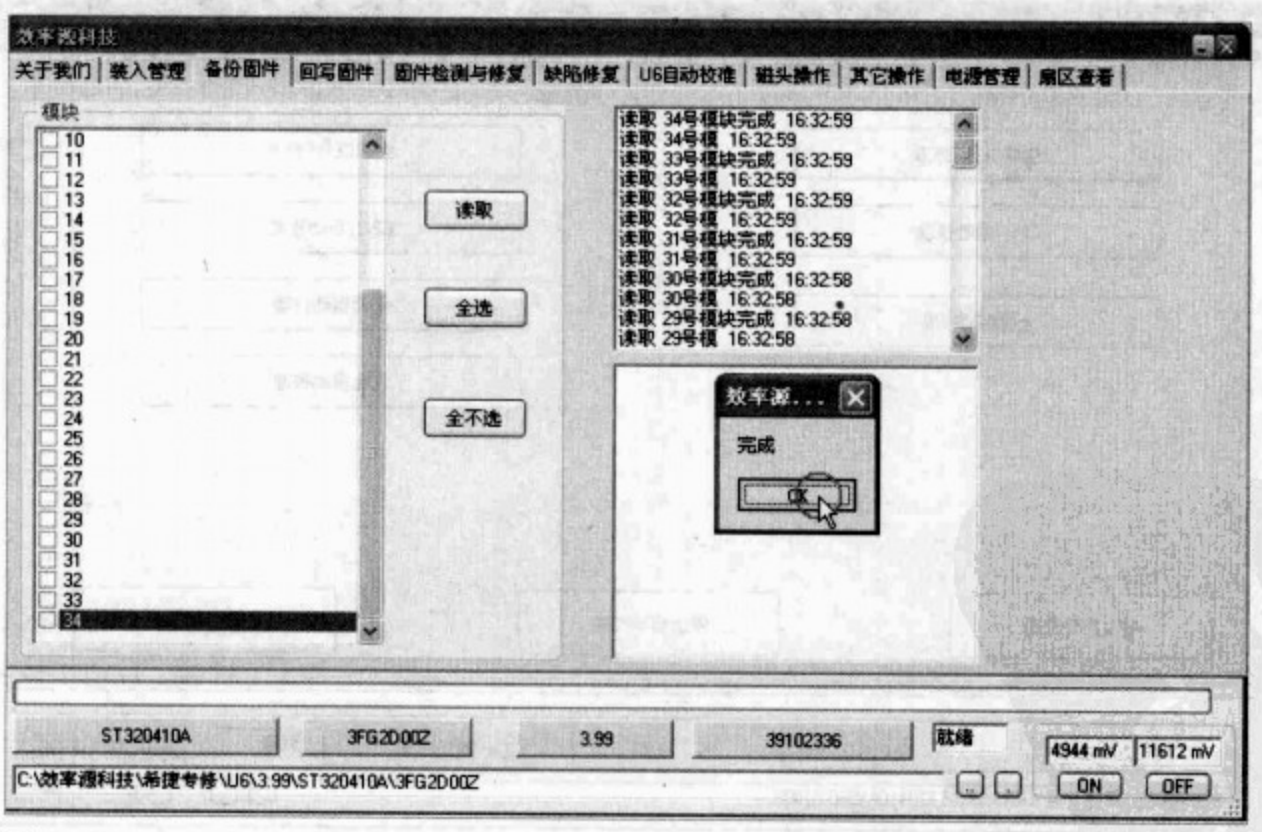


图3-106

步骤3，经过扫描发现，该硬盘缺陷严重，如图3-107。

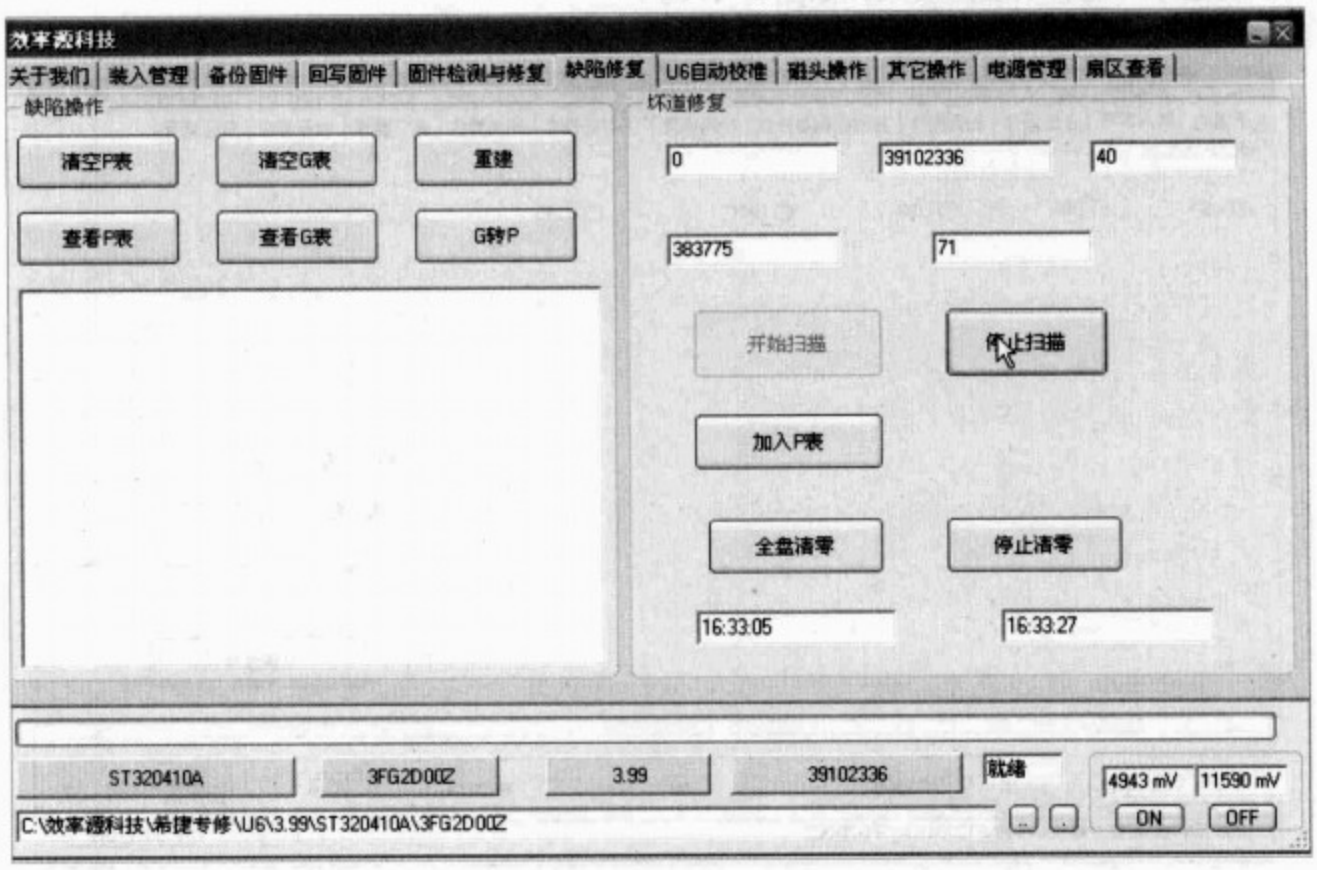


图3-107

步骤4，我们可以按照固件版本，制作校准板，如图3-108。

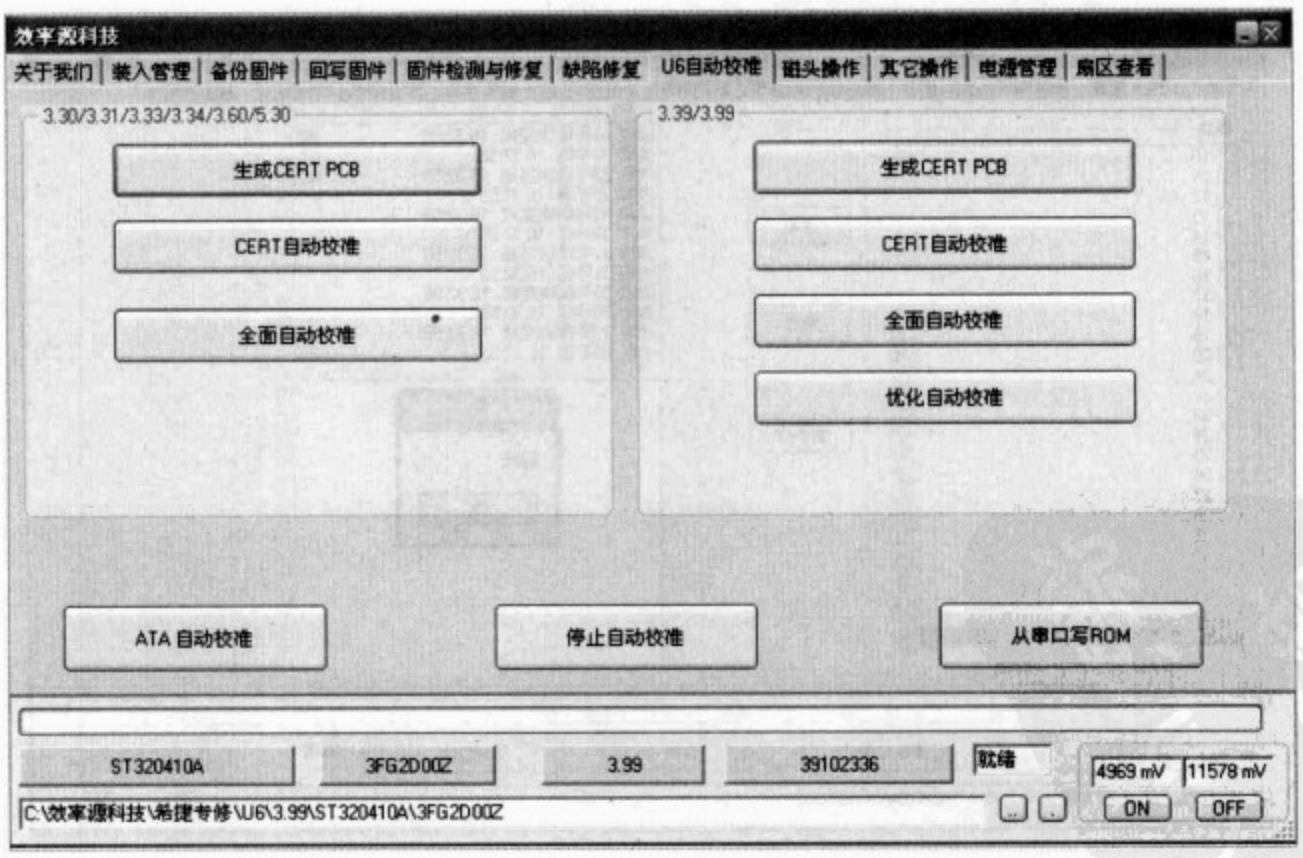


图3-108

读书心得

步骤5，切换到指令模式下在T级下按CTRL+L查看ROM版本确认为CERT ROM，如图3-109。

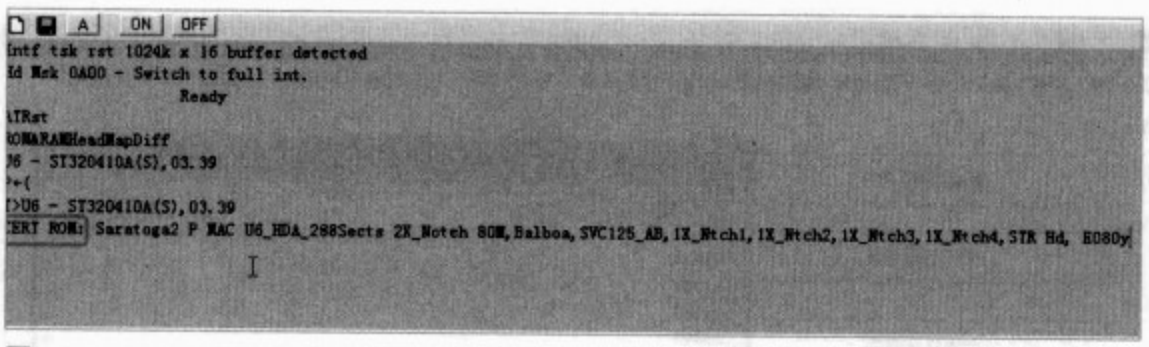


图3-109

步骤6，启动CERT自动校准，如图3-110。

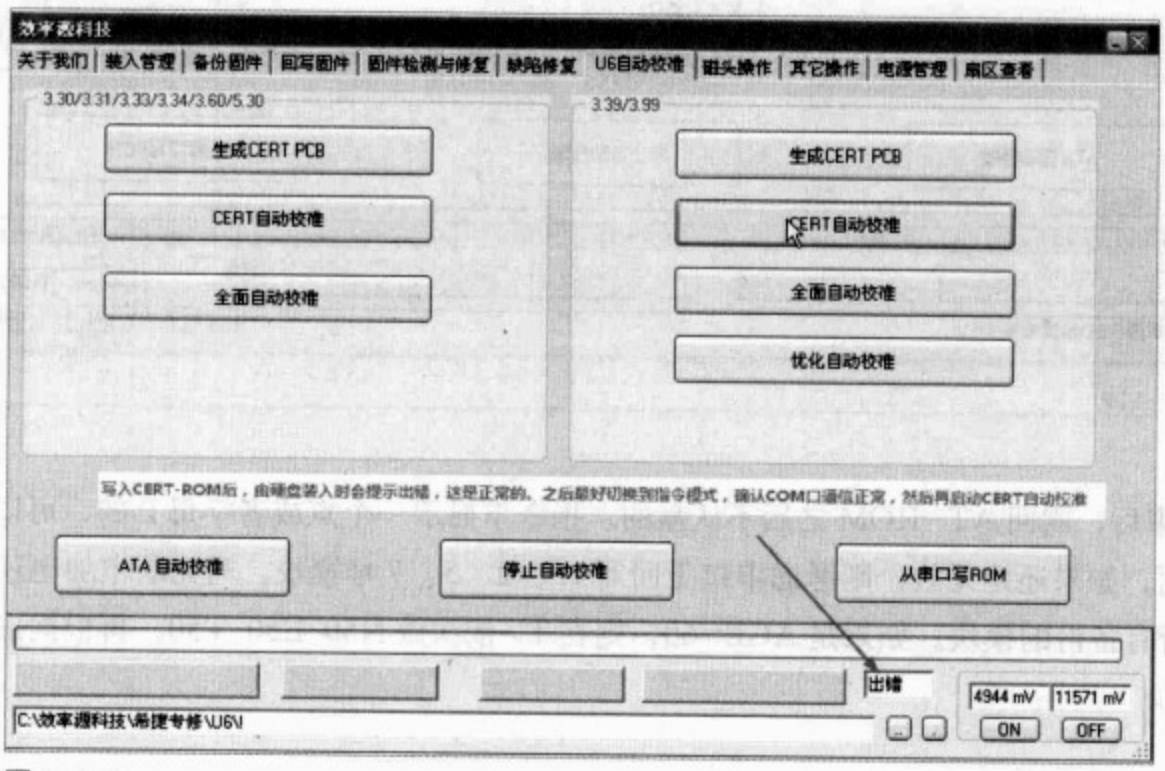


图3-110

步骤7，校准结束后写ATROM时需要先返回50状态，如图3-111。

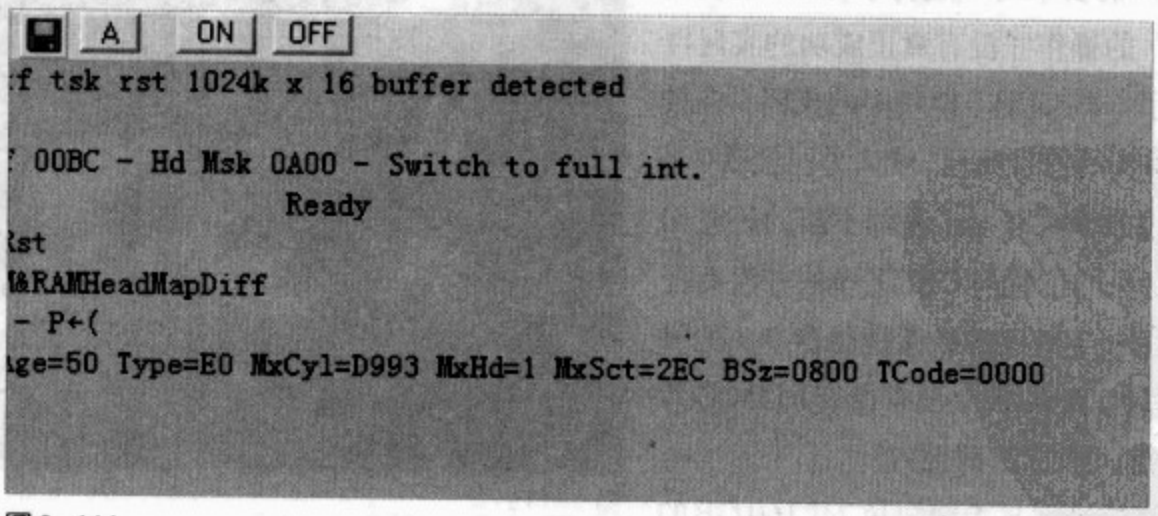


图3-111

步骤8，由串口写入指定的ATROM，如图3-112。

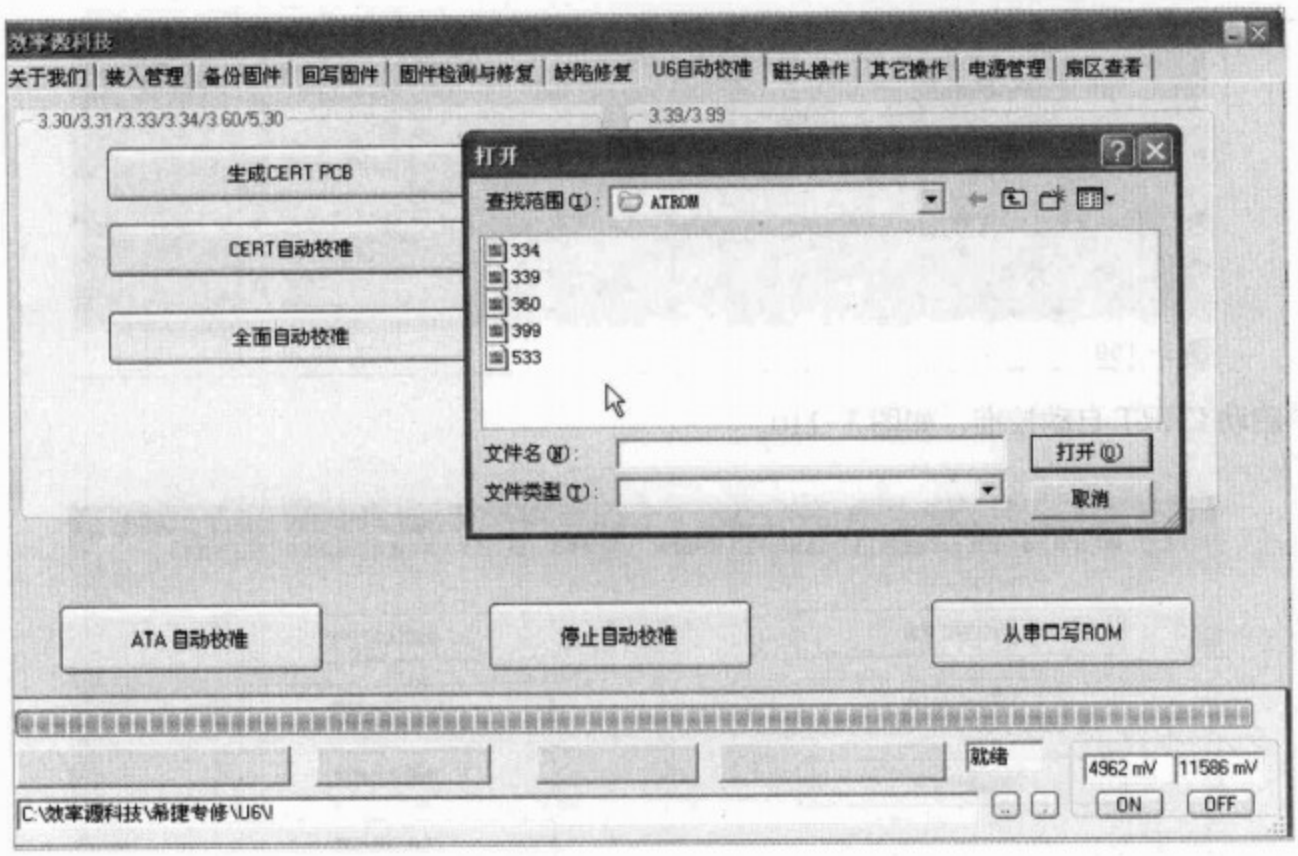


图3-112

U6校准结束后，刷回AT-ROM之后不认盘的。指令下显示一个点或者字母P的，可以先做N30，做完断电加电再检测，如果还是无效，则考虑串口下回写15、2、5、7号模块。写完断电加电还是不认盘，则考虑串口下回写所有备份的模块。如果是AGE=60，则在T>依次做N50 E50 T50，再根据出的提示看是不是对应模块有坏的

7. 效率源希捷硬盘“砍0头”操作详解

最近网络上流传一些希捷硬盘“砍0头”的软件。效率源应客户的要求对其进行了分析，发现这些软件“砍0头”的操作并没有真正成功的实现目的，而只是修改了一些CERT模块中的代码，在校准过程中不显示0头的符号而已，就认为已经砍0头成功了。但是经过效率源开发工程师不断的研究和实践，事实证明0头的位置与CERT模块并没有任何关系。下面介绍一下效率源砍希捷硬盘0头的操作方法（注：如果硬盘电路板上没有带有ROM芯片或者是单头的硬盘，该方法都无效）。

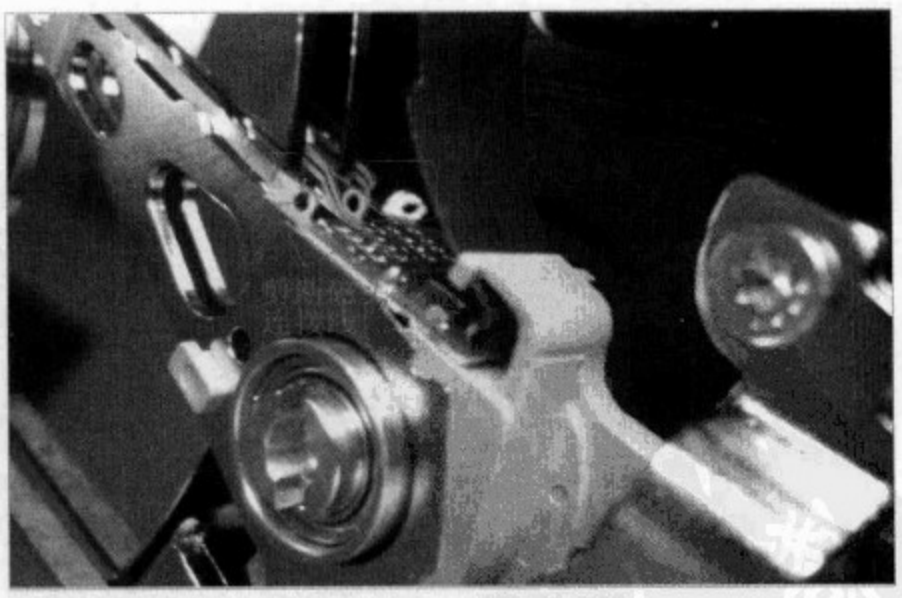


图3-113

实验操作使用的硬盘是希捷酷鱼7代160 GB的

读书心得



硬盘（SN：5JS0W5NS，FIREWARE：3.06），该硬盘有四个磁头。有的软件公司认为希捷硬盘的0头在上面的第一个盘片上，但是效率源研究认为希捷硬盘的0头应该是在最下面的盘片上，也就是最下面的一个磁头。我们用开盘剪头的方法来做一个实验证明。

下面将硬盘外盖打开，用剪刀剪断最下面一个磁头的信号连接线和最上面的一个磁头信号连接线（注：最上边一个磁头和最下边一个磁头两个头一起剪掉是为了证明的确把0头剪掉了），如图3-113。

再重新装好硬盘，接上效率源希捷专修程序，通电后看指令下的信息，如图3-114。

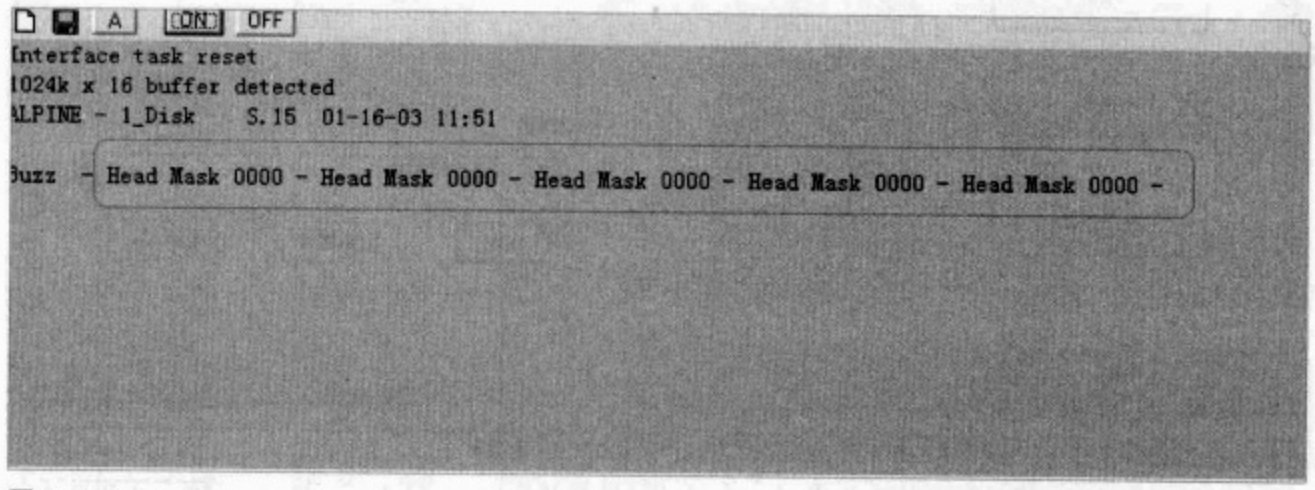


图3-114

可以看到，硬盘已经不能就绪，同时还有不断的敲盘声，红色区域中的信息可以看出该硬盘的磁头有问题，也就是该硬盘的主头有问题(主头也可以说是0头，但对有些盘并不是0头启动的)。

按了CTRL+Z以后仍然不能停止敲盘，Head Mask 0000的信息还是不断的出现。如果在以前我们就叫这样的盘为死盘，就是磁头有损坏的盘，但是现在，我们将用新的方法重定义主头(0头)来解决这样的难题，如图3-115。

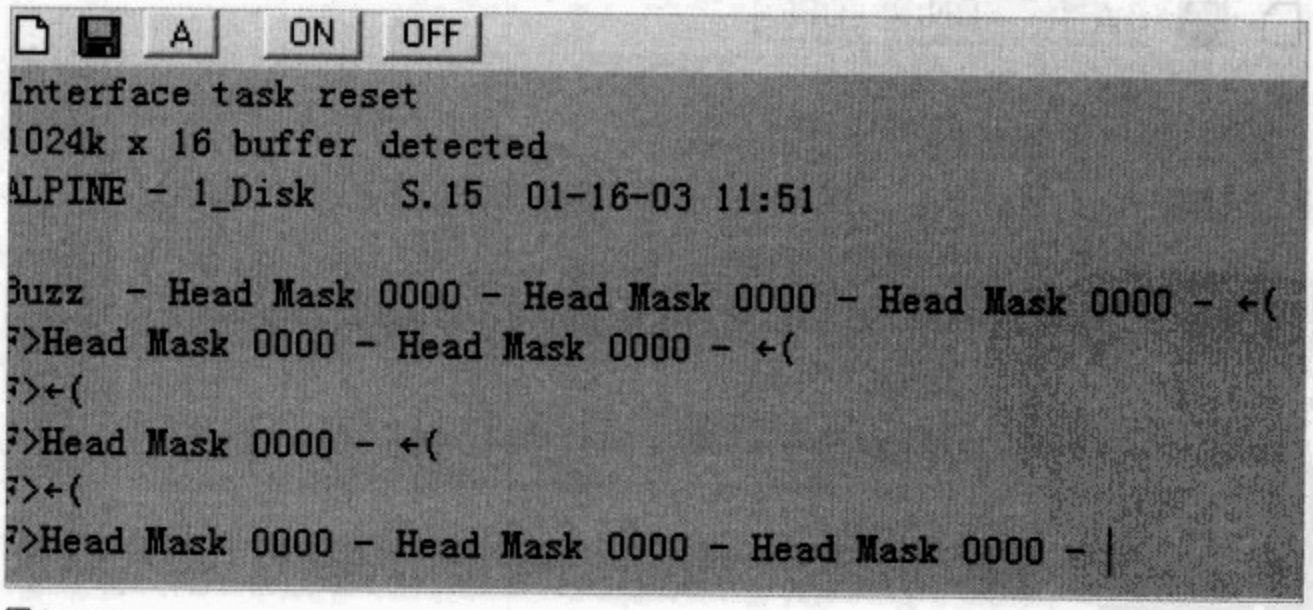


图3-115

到自动校准版块界面，在F级维修选项中，先选中“K7 ALPLINE S15砍0头”，再点ROM，程序开始回写ROM，如图3-116。

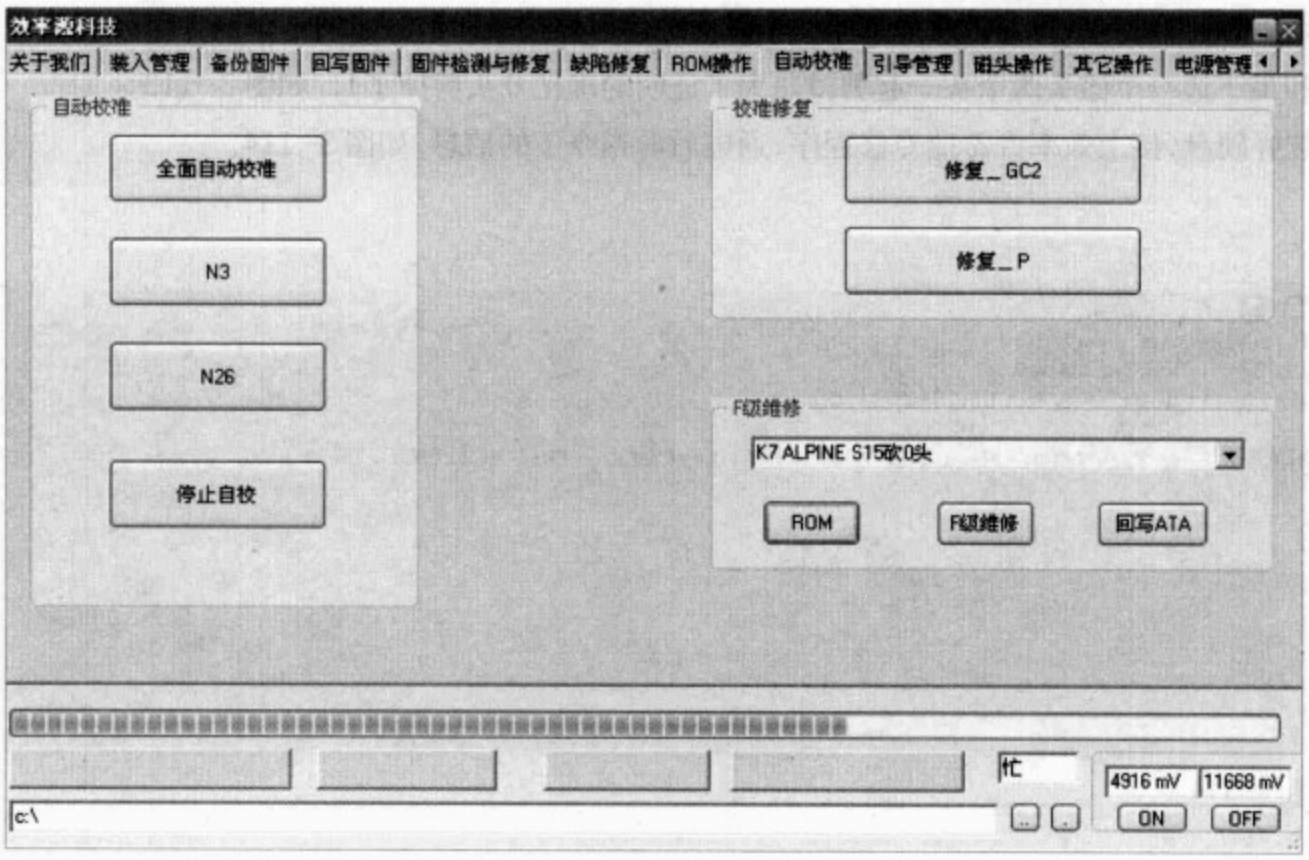


图3-116

回写完成以后，重新进入指令模式，断电在开电，看到的信息如下，如图3-117。

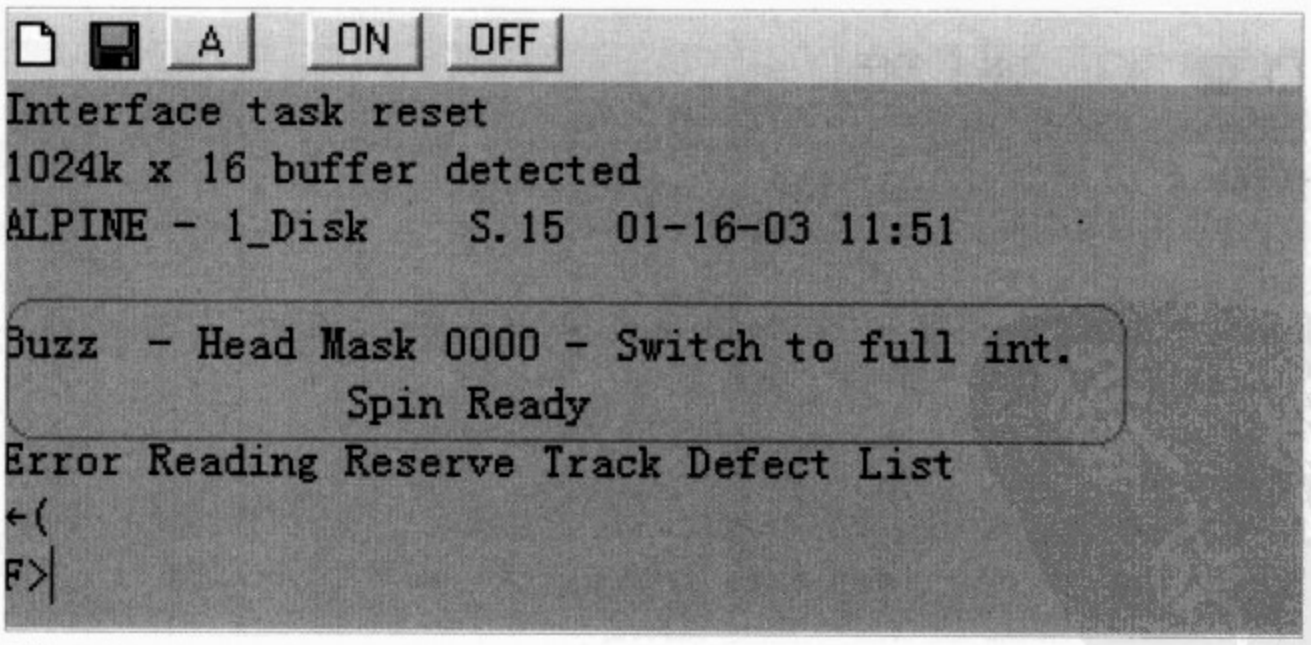


图3-117

读书心得



硬盘已经不敲盘了，磁头可以就绪，这是因为我们将启动磁头改为了01头.现在的问题是硬盘还是在F级模式下，为了修认硬盘，需要一次F级的操作。

修改完成以后，点击“F级维修”，程序会自动加载已修改后的固件，如图3-118。

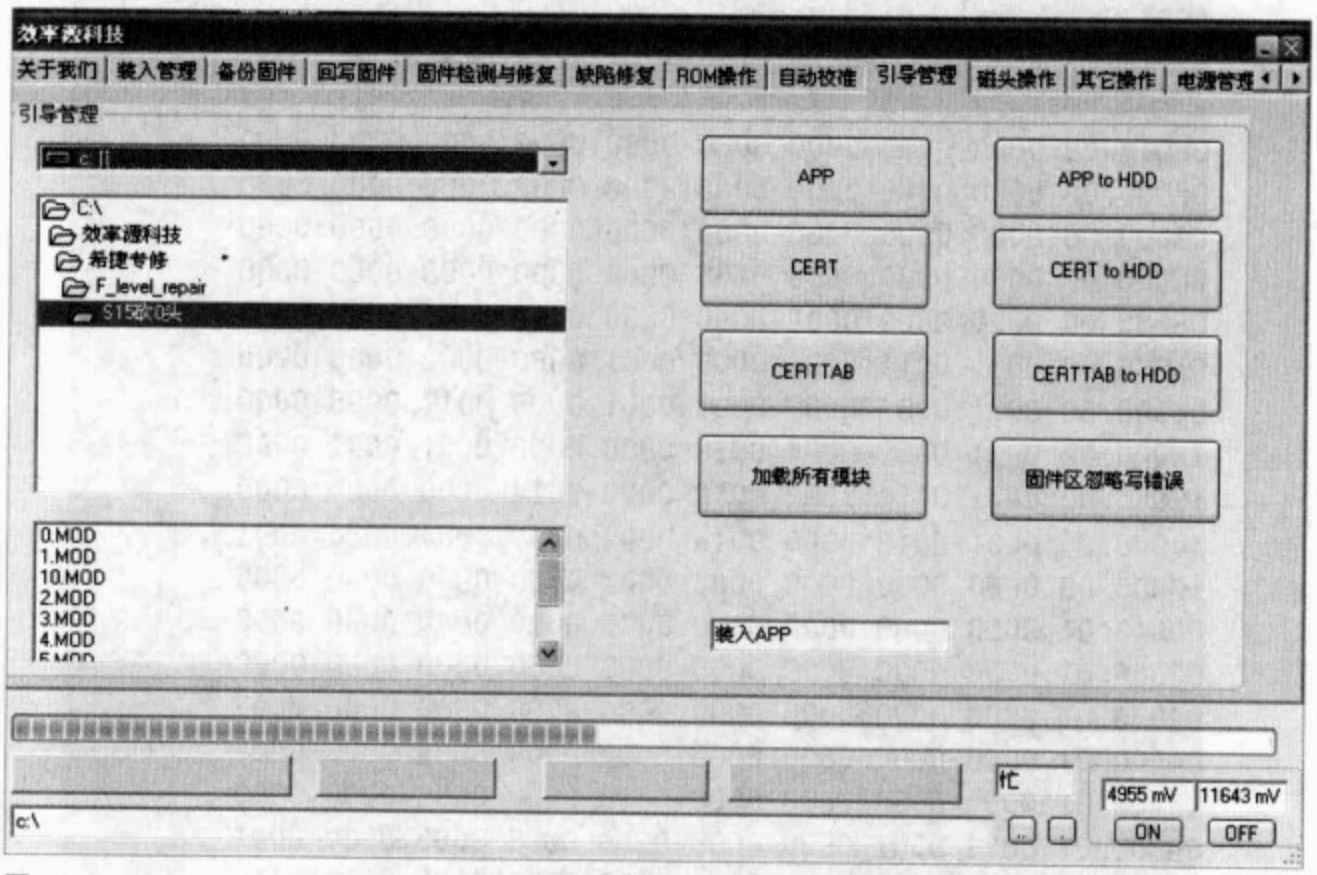


图3-118

大约两分钟以后，程序加载完所有模块，并回到指令模式下，校准自动开始运行起来，如图3-119。

```
Zone OF Head 00 adaptives set to defaults
Zone OF Head 01 adaptives set to defaults
Head Mask 0000 -
Read Bias - Head      1   2   3   0
                      B   B

HiTemp Bias Head      1   2   3   0
                      B   B
Head Mask 0000 - Switch to full int.
              Spin Ready
Ref Trk Tan Timing Skew (h0 to h0) = 0000 servo clocks.
ID-OD Delta Timing Skew (h0 to h0) = 0000 servo clocks.
Ref Trk Tan Timing Skew (h0 to h1) = 0006 servo clocks.
```

图3-119

如果没有砍掉0头，同样会出现Head Mask 0000的报错信息。

如图3-120，可以看到在AFC校验的时候已经不会出现磁头不能复位的错误信息了，即磁头没有报错。

```
Performing AFC Zone Cal
ACFC Calibration:
            CRRO Orders Prior to Cal: (PES*2)^2
  Cyl.Hd    2    3    4    5    6    7    8   12   24
00018.00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
02000.00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
04000.00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
06000.00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
08000.00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0a000.00 0031 0011 0004 0009 0001 0000 0002 0000 0000
0e000.00 0031 0005 0009 0001 0001 0008 0011 0005 0000
10000.00 0031 0022 0004 0010 0000 0009 0001 0001 0000
12000.00 0031 0014 0002 0019 0002 0014 0000 0004 0000
14000.00 0031 0012 0000 001a 0004 0001 0004 0004 0001
16000.00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
00018.01 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
02000.01 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
04000.01 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
06000.01 0049 0004 0000 0000 000d 0000 0004 0000 0001
08000.01 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0a000.01 0074 0001 0005 0005 0000 0005 0005 0000 0001
0e000.01 007d 0009 0010 0001 0008 0008 0005 0000 0000
10000.01 007a 000a 000a 0000 0004 0000 0000 0000 0000
```

图3-120

从上面的操作可以看出，整个操作过程中，我们并没有修改CERT模块，但是却成功的重定义了主头来启动，同时也证明了在本文前面中所说的只是修改CERT模块是不可能将0头砍掉的。

3.3 希捷维修经验问题集

3.3.1 酷鱼硬盘

（注：由于效率源ST产品跨越DOS版和WIN版，所以下面内容请注意对照加以操作）

(1) OVERLAY FAILED

回写原盘的ATA模块，接着通病修复。如果没有原盘，可以找固件版本号一致，SN号前4位相同的来回写。

读书心得



(2)STUFF WAS UNREADABLE

通病修复即可。如果做了一次没有效，可以进到屏蔽磁头选项，在磁头数量那里输入原盘的磁头数，点一下后面的设置，硬盘断电加电，再来做通病修复，反复都无效，则回写一下原盘的 ATA 模块再来做通病修复。

(3)NOT INTERFACE AGE

此信息表示该盘正在校准中，出现这个提示，查看接下来的 AGE 等于多少，如果不是 60，则可以把该盘单独接电继续校准。

(4)AGE=60

停止校准，回写 ATA.然后通病修复。断电再检测该盘，如果检测结果还是 AGE=60，则重复以上操作。通病修复之后不要断电，直接再启动全面校准，待校准结束后再检测。还是 AGE=60 的话，只有手动进入 F 级，选好相应的型号进行 F 级修复

(5)AGE=00

直接选好对应板的型号进行 F 级修复，如果无法引导，可以采用说明书上的手动进入 F 级，再返回主界面做 F 级修复。如果反复引导失败，可能是电路板损坏，考虑更换电路板再来做 F 级修复。

(6)Error Reading Boot Adaptives

读取引导失败，做相应的 F 级修复。

(7)Error Reading Reserve Track Defect List

读取保留区缺陷列表出错，做相应的 F 级修复。

(8)Sweeping XXX XXX

柱面未激活，做只读修复。做一次断一次电，反复都做不掉，可以考虑做全面自校准。

(9) Read Ver Retrys Read Ver Failure

出现以上 2 个错误，可以先通病修复做几下，然后断电加点检测。如错误还是存在，则可以用只读修复，只读修复做一次断一次电，再重新装入做，直到修复掉这个错误。如果反复都失败.则考虑全面自校准。

(10) Failed sys sect. write

出现这个错误，可以判断这个盘是只读盘，进到程序 LOAD……OK 之后，点一下只读修复，等待光标出现。将待修硬盘直接断电、加电、重新装入，再进行固件检测一次。如果没有只读错误，那么就算修复成功，再返回 MHDD 检测。如果擦除操作可以正常运行，则可以正常分区以及写操作。

只读修复光标消失 5 分钟左右而没有出现光标，则属于只读卡死。重启之后，装入硬盘。通病修复一下之后再来做只读修复，如果只读修复卡死而且通病修复是瞬间完成的，则该盘是写磁头损坏，物理只读，只

有开盘换磁头。

(11)CE Log EC=0 Rtype=XX OV=0 STStatus0

可认盘，MHDD 扫描出来有不规律红绿以及缺陷。固件检测有这个错误，通病修复不掉，暂时可以认为磁头即将出现问题。建议屏蔽磁头，做一次屏蔽磁头就断一次电.然后再加电检测，直到这个错误不再出现。

(12)AutoRd Err 43/47 at XXXXXX

常说的43/47错误，固件区有缺陷，认盘和不认盘都会出现这种错误，首先做通病修复，反复做几次。如果还是如此，可以做只读修复一次，再通病修复一次，这样做一组就断一次电，然后再来做只读+通病操作。反复做几次这样的操作，如果还是这样的情况，就需要考虑全面自校准。校准的时候尽量不要中途断电，所以最好找到 AT 电源对待修硬盘供电。

(13)INVALID Cert Disk Code – ROM Resident Revision Required Command Inactive – No VALID Cert Code Detected

盘板不配，读不出正确的Cert Disk Code，所以出现INVALID（无效）的提示。出现这种提示往往是AGE=60.可以手动进到F级做F级修复或者是更换电路板。

3.6.2 U系列硬盘

问：U6写入自较准ROM后，READY变成ERROR，对吗?

答：这样是对的。

问：U6 二类的板接好COM线后，做自较准后点击启动全面自较准，对吗?

答：CERT、全面、优化都可以的。如果“跑”得不是太理想，就可以用优化来运行。

问：第一，U6自校准，启动CERT自动校准和启动全面自动校准与优化自动校准有什么区别？第二， CERT和全面做好了的硬盘就直接可以用了吗？第三，做到3F后，用ATA还是换板再做?

答：第一，从CERT自动校准到3F停，需要换原板，也可以不换，继续ATA校准。

全面自动校准，直接运行至4F或50结束，中途不需要换板。

优化自动校准，在CERT和全面运行不畅的情况下使用。

第二，到50的，基本都可以直接使用。

4F的，有些是做好了，但是需要清零，不过通常都是失败了。

第三，可以换板启动ATA。

U6校准的流程与具体测试内容的对应关系如下：

Test#	General Description
04–0F	Servo Tests

读书心得



10-1F　Channel Optimization Tests
20-2F　Servo performance verification tests
30-3E　Defect, Log Analysis and scratch Fill tests
40-4E　Logical and Error performance tests
4F-50　Failed/Passed Status

问：U6 40 GB 的硬盘，自校准前，硬盘能认。按 CTRL+T 出现："T>ATRst .PMstr"。自校准后，换回正常板，按 CTRL+T 出现： "T>ATRst" 没有 ".PMstr" 了。硬盘无法识别，是哪个模块坏了，怎么解决?

答：Mstr就是MASTER，表示主盘。用原板接COM线，指令模式下，在N20处回车，然后使用"CTRL+T"，如果还是不行，就只有热换写固件了。

问：U6 3.39 校准不认盘怎么解决?

答：如果不识别硬盘，应该在连接 COM 线的前提下，点停止校准。查看校准 AGE=50 的情况，然后换回原板，连接 IDE 端口，并跳线为主盘，这样应该就可以识别了。如果还是不行的话，那需要热换电路板，同时检查固件是否出现错误。

问：我的一个 U5 的盘备份固件卡住了，怎么办?

答：重新启动计算机，硬盘开关一次电，这样就可以解决该问题。

问：显示出错信息在 4F，可以断电了吗?

答：这个是出错了，失败直接跳到 4F，停止校准，等到了 50 后，选择优化自校准.如果还是不行，就进行"砍头"操作，重新进行检测。

问：U6 自较验做到"0C"可以换电源了吗?

答：可以换了，做到 04 以后就能换电源了。

问：U6 的以前试用版的自校准专用版还能用?改进后做的板是不是要好一点?还是和试用版做的一样?

答：还是可以用的，或者用编程器刷回来后，用正式版的再写一次。

问：另一个U6自校准完了，可以认盘，但ERASE到60%左右就退出，前面擦除过的是好的，这是怎么回事?

答：跳到 70、80、90 这样，看看后面如何，不行的话需要进行"砍头"操作。

问：U6 的 G-List 表最多可以加入多少个缺陷?

答：1 024 个。

3.4 效率源希捷 v1.35 功能对照表及最新升级功能说明

希捷硬盘维修程序最新功能升级说明：

升级日期：2008-05-30

效率源希捷专修 2.2 升级说明

●修改了一键修复中回写 ATA 功能，不再需要用户选择模块路径，点击默认回写

●修复了 K9 TLITE1HD、K10 NHAWK1HD 读取固件长度错误的 BUG

升级日期 2008-5-21

效率源希捷专修程序 2.0 升级说明

本次升级将原有的 1.40 程序升级到 2.0 版本增加了如下功能：

●增加全自动一键修复功能

●增加希捷酷鱼 7 砍 0 头的功能

●增加希捷硬盘 K 指令的跳砍功能

●增加希捷程序在线升级功能

●修复希捷程序的两个 BUG

第4章
西部数据硬盘维修

西部数据硬盘维修必备常识
西部数据硬盘固件特点及模块分析
案例分析
不同故障情况的硬盘快速修复流程
效率源西部数据维修工具功能详解及问题集

4.1 西部数据硬盘维修必备常识

4.1.1 西部数据四大系列

目前所有的西部数据硬盘都可以归属于下面的这四个系列。在实际修复中，只需要通过硬盘电路板的外观即可区分这四个系列，使用相应的子程序即可进行修复.

第一个系列，可以看到电路板中红色圈内的三条银色测试编程口，只要电路板是这样的就是 WD 16BIT 一代盘（如图 4–1）。西部数据一代盘产销量非常大，但容量在 40 GB 以下，电机转速为 5 400 r/min，为目前二手及修复市场上最常见的西部数据盘。

第二个系列，红色圈内的两条长的银色测试编程口，这种盘属于 WD 32BIT 二代盘（如图 4–2）。西部数据二代盘的产销量要少于一代盘，容量在 40～120 GB 之间，电机转速为 7 200 r/min。

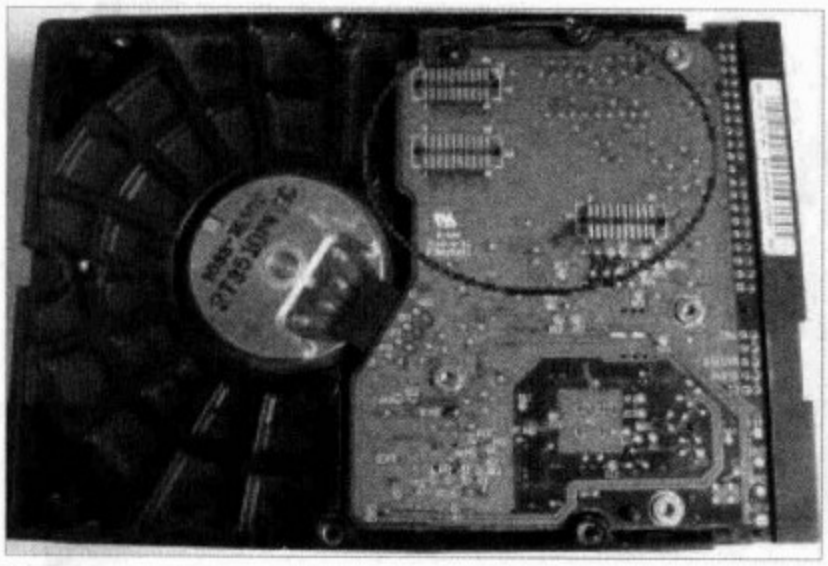


图 4–1

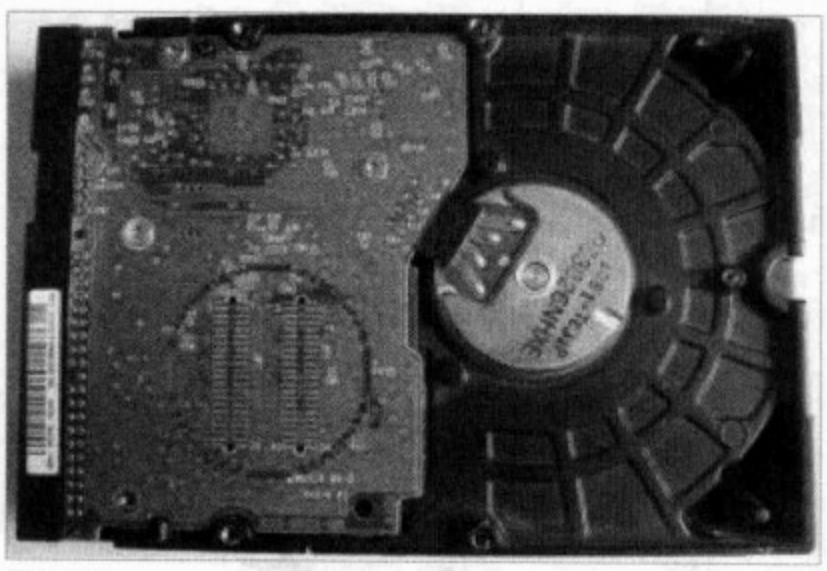


图 4–2

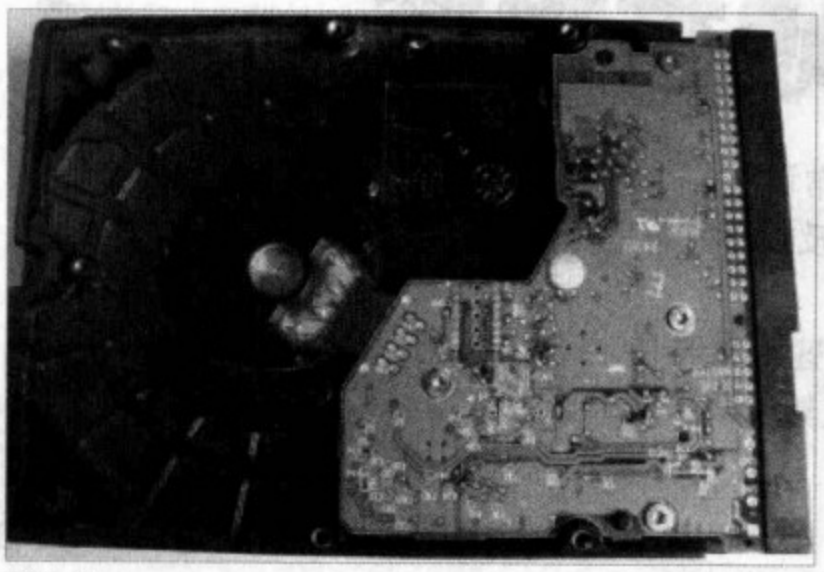


图 4–3

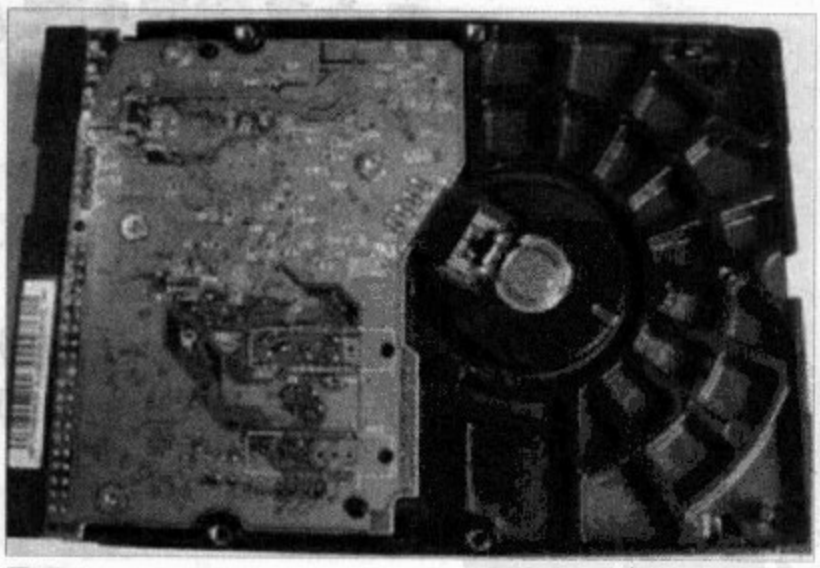


图 4–4

读书心得



第三个系列，电路板的形状为L型的小板，这种盘属于WD黑盘一代（如图4-3）。该盘是2004年WD公司推向市场的高端产品，转速为7 200 r/min。

第四个系列，也就是我们常说的WD黑盘二代，它属于和WD一代类似的大板（如图4-4）。该盘属于使用与二代盘相同的内部固件技术，但是属于黑一代后推出的改良型产品，目前正在零售市场销售。

↘小知识：西部数据硬盘的信息识别

编号为WD800BB-22DKA0的西部数据硬盘，其代表的含义为：

WD=Western Digital

800=80.0 GB

B=7 200 r/min(A/N/M=5 400, B/J/K/L/P=7 200, C/F/G/H=10 000, D=4 200)

B=ATA100(A=66 B=100 C=FireWire D=Serial E=ATA133)

22=销售渠道

DK=硬盘类型

A0=生产批次

4.1.2 西部数据硬盘的两种跳线模式

1.独占模式

如图4-5,硬盘所有跳线都拔掉，是维修时的最佳模式，同西部数据的IDE接口设计有关。

2. PCB模式

如图4-6，从电源方连续跳三个跳线，对电路板ROM进行操作时必须工作在PCB模式。



图4-5

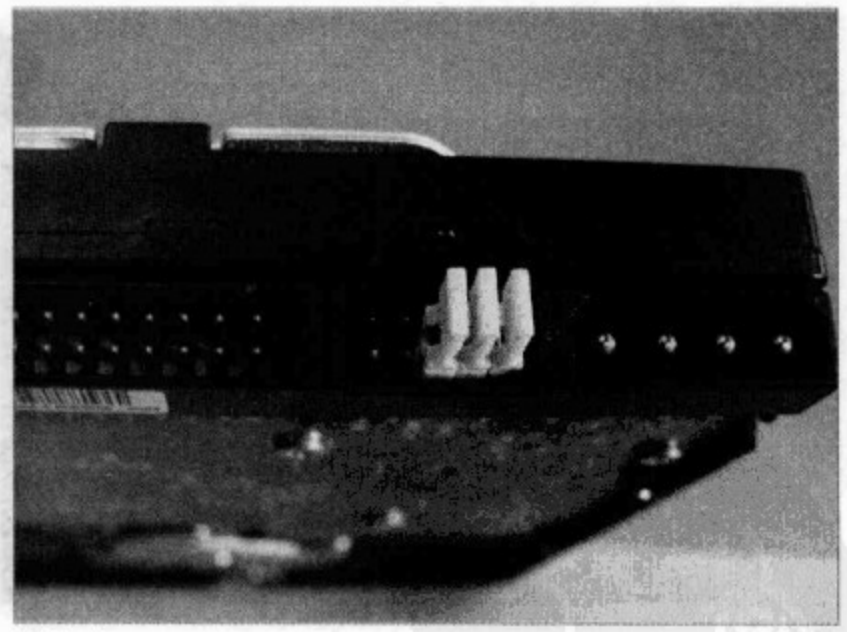


图4-6

需要注意的是，西部数据硬盘的PCB模式，并非是西部数据硬盘的安全模式。西部数据硬盘的安全模式为另一种厂家模式。安全模式是通过修改西部数据ATA模块来实现进入的。

4.1.3 电路板ROM的识别

西部数据硬盘电路板的ROM一般可分为四种：

1.27C芯片

这种是只读一次性芯片，不能写入数据，一般用在西部数据一代盘上。在对硬盘“砍头”时，如果硬盘电路板为27C芯片的需更换成29F芯片，如图4-7。

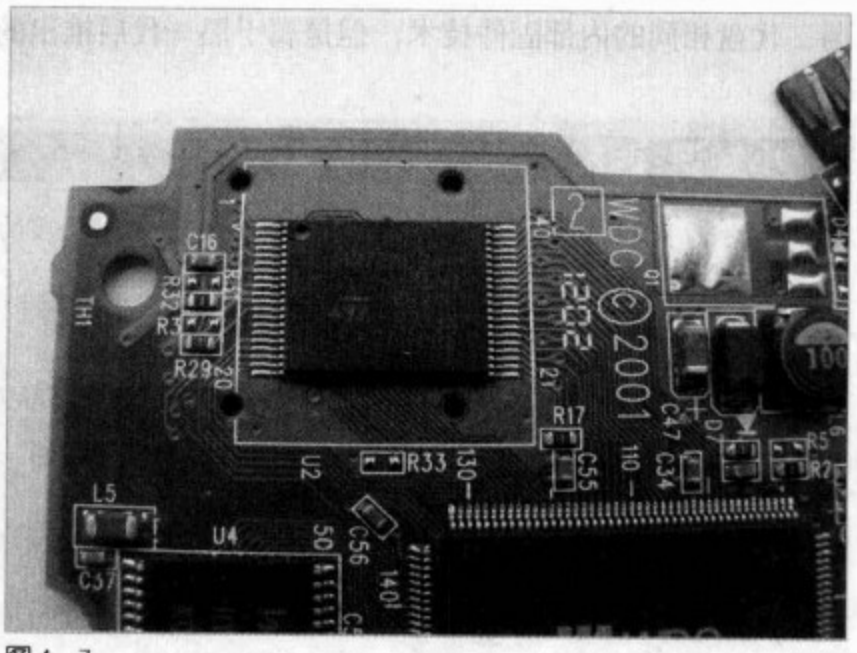


图4-7

2.29F芯片

这是一种可读写芯片，一般用在一代盘上。在对硬盘“砍头”时，如果电路板为29F时可以直接对硬盘进行“砍头”操作，如图4-8。

3.25P10芯片

这是一种可读写芯片，一般用在二代以后的西部数据硬盘电路板上。在对硬盘“砍头”时，如果电路板为25P10时可以直接对硬盘进行“砍头”操作，如图4-9。

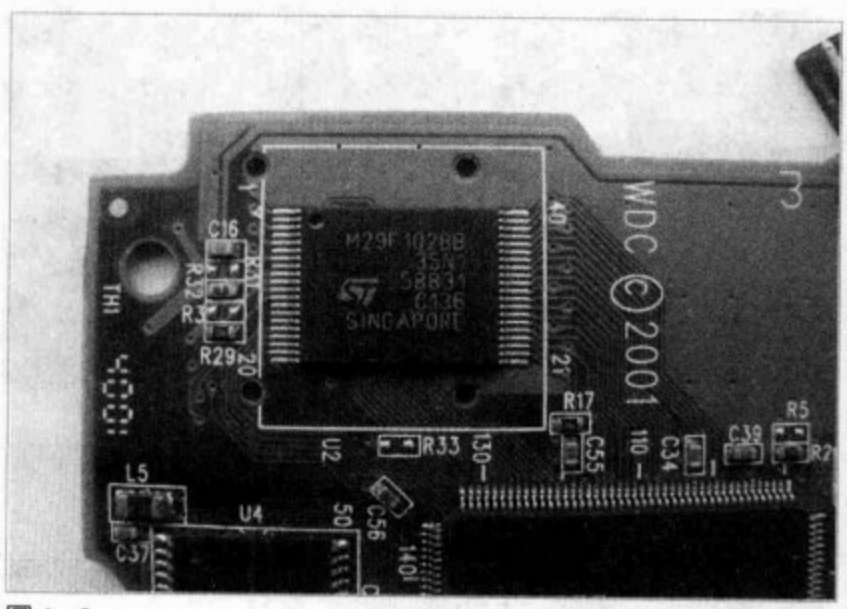


图4-8

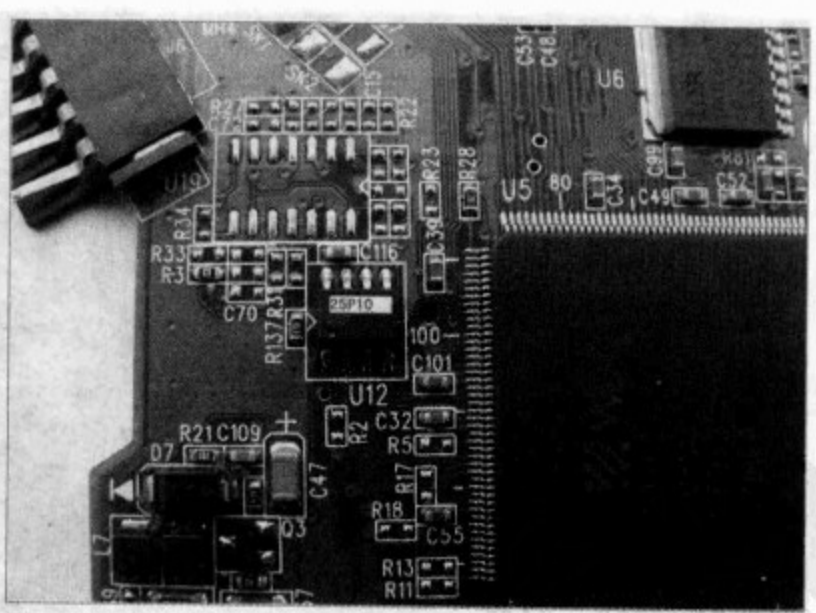


图4-9

读书心得

4.25F10

这种为可读写芯片，一般用在西部数据二代盘以后的硬盘电路板上。在对硬盘“砍头”时，如果电路板为25F10时可以直接对硬盘进行“砍头”操作，如图4-10。

M29F102BB为并行可刷写，这为“砍头”做好了准备，因为WD的磁头数量和位置信息放在ROM里面。不过并行ROM引脚多，成本高，所以后期逐渐引入串型ROM，比如25P10(25P1024)为串型SPI接口，容量为128 kB。

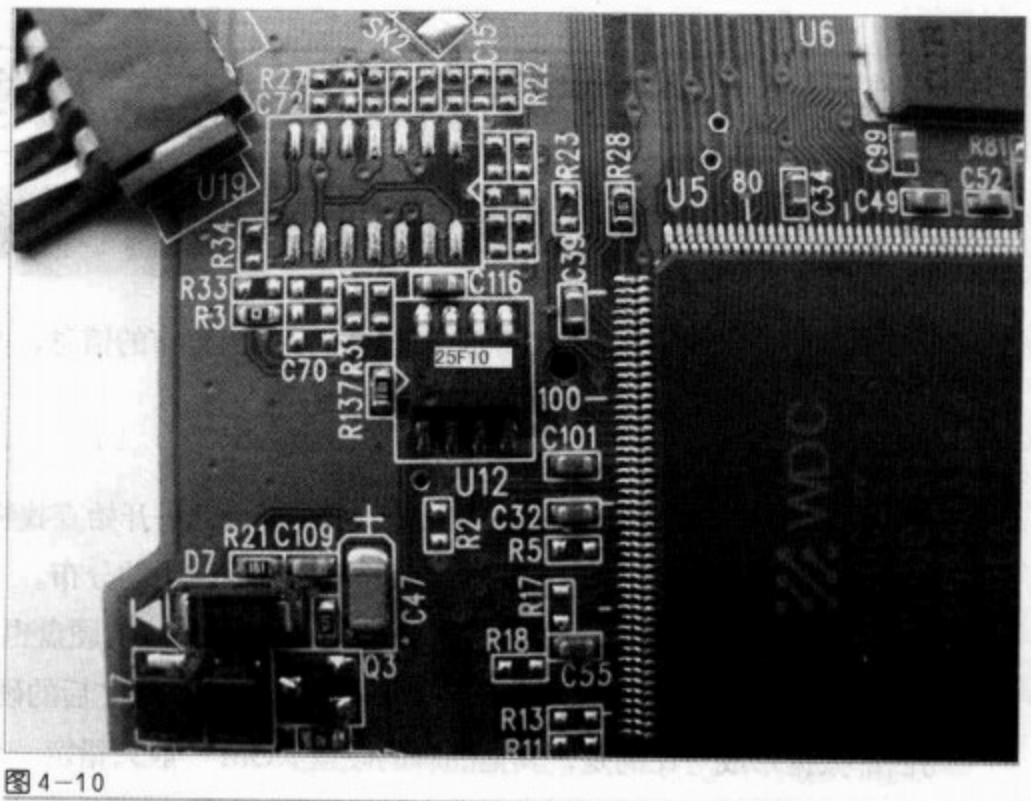
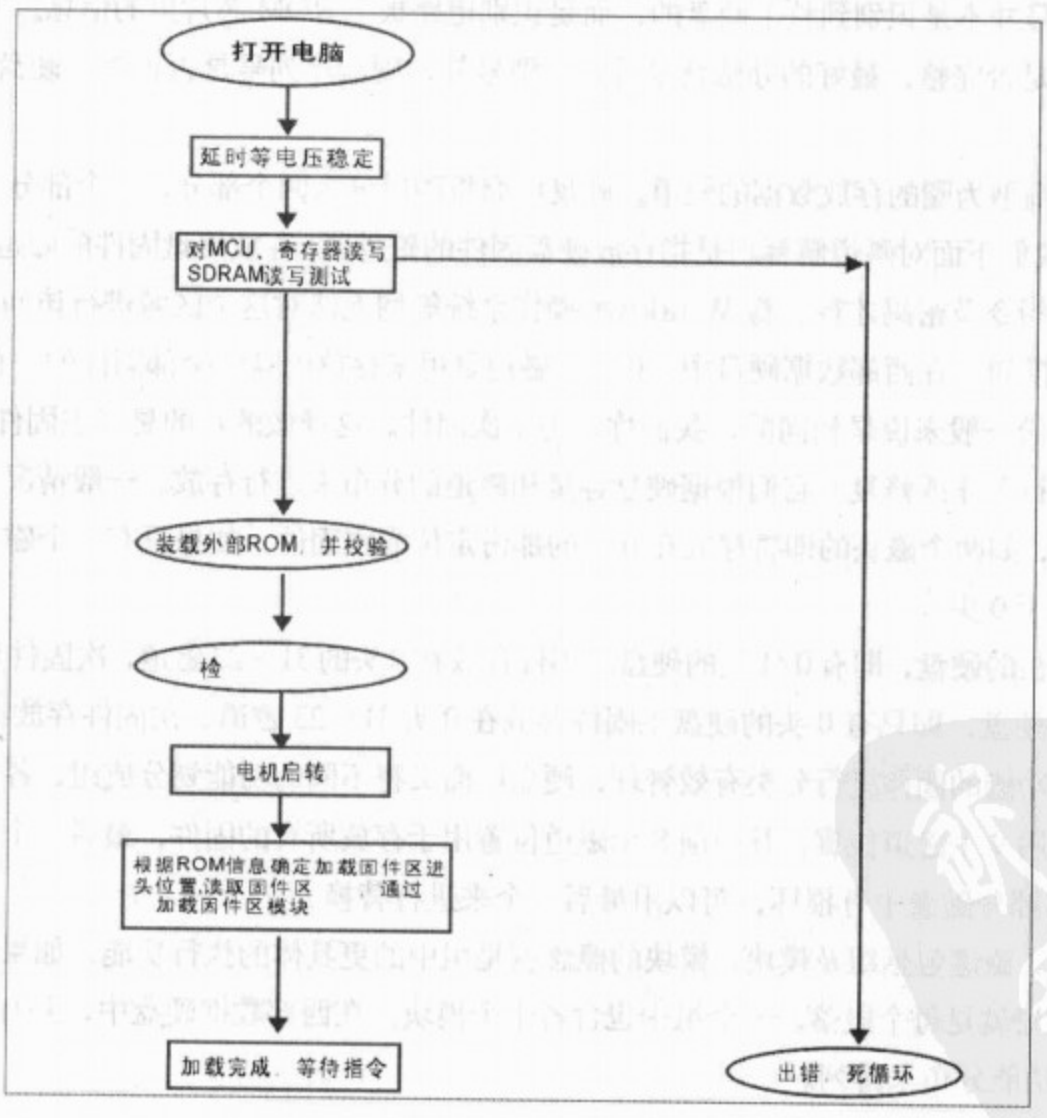


图4-10

4.1.4 西部数据硬盘启动流程



4.2 西部数据硬盘固件特点及模块分析

4.2.1 西部数据硬盘固件的结构特点

西部数据硬盘电路板的ROM存放着包含指定磁头分布的信息，其中包含指定磁头数、盘片数及磁头分布等信息，所以它在西部数据硬盘中，ROM非常重要。

ROM有两种指定方式：

第1种，ROM指定根据硬盘自动识别，电路板由0头开始查找物理存在的磁头。

第2种，ROM物理指定磁头、盘片面的数量以及磁头的分布。

27系列芯片一般采用自动分配方式，所以西部数据第一代硬盘也可以通过手动指定达到“砍头”的目的，不过电路板需要使用29系列ROM，以便修改后保存，第二代之后的硬盘都采用物理指定方式。

与西部数据形成对比的是，其他品牌的硬盘ROM一般只指定一个头，比如迈拓 ROM只指定主头位置，磁头分布及数量由盘体固件决定，相对来说可以更加灵活

因为ROM存放着大量的信息，所以只需要一块电路板（不含盘体），电脑也会在一定时间后识别硬盘的型号。这里需要注意的是，那怕是硬盘固件损坏或丢失甚至硬盘无任何固件，在接上电脑后，一分钟左右也会识别出硬盘的型号。但这个型号并不是识别到整个硬盘的，而是识别电路板上ROM芯片里的信息。所以对于西部数据硬盘，判断硬盘固件区是否完整，最好的办法就是看除了型号外，硬盘序列号是否正常，硬盘LBA扇区值是否正常，也是非常重要的。

磁道是盘片中以圆型为圈的存放数据的轨道。硬盘厂商将磁道分为两个部分，一个部分是存放硬盘固件，一部分存放正常数据。我们下面对磁道解释均是指存放硬盘固件的磁道区。存放硬盘固件的磁道是厂家的保留区域，访问需要使用特定的指令及密码才行。像Windows操作系统等均无法对这个区域进行访问和管理。

磁道也按数字来排列，在西部数据硬盘中，0～31磁道是用来存放硬盘的全部固件的。西部数据硬盘的固件程序一共有两份，两份一般来说是相同的，我们称之为主次固件。这样做的目的是当主固件出现错误或丢失后，可以启用次固件来进行工作或修复。它们根据硬盘容量和磁道的分布来进行存放。一般情况下，0头和1头均各存放一份。但工作时，如两个磁头的即将存放在0头的那份定位成主固件，如果只有一个磁头的硬盘，那主次固件均按位置先后存放于0头。

对于拥有两个磁头的硬盘，即有0/1头的硬盘主固件存放在0头的31～23磁道，次固件存放在1头31～23磁道。只有一个磁头的硬盘，即只有0头的硬盘主固件存放在0头31～23磁道，次固件存放在0头22～14磁道。

为了方便对不同功能的固件进行分类有效管理，硬盘厂商又将不同的功能划分成组，各司其职用于高速的数据读取。组固件共占用9个磁道位置，其中前8个磁道位置用于存放所有的固件，最后一个磁道用于备用，如果前8个存放固件区的部分磁道中有损坏，可以用最后一个来进行替换。

在固件的概念中，磁道包括组及模块，模块的概念就是组中的更具体的执行功能。如果说磁道是一本书，那组就是大章节，而模块就是每个段落。一个组中包含若干个模块。在西部数据硬盘中，共有255个模块，编号是从1到FF，它们按功能分布来排列。

读书心得



模块中最为重要的就是第41号，41号模块称之为加载地图。该模块位于第31磁道，在硬盘通电进行工作的时候，ROM上的对应工作参数是通过41号模块来进行加载的。41号模块和ROM的关系就相当41号模块是Windows操作系统中的启动部分。如果ROM不能与41号模块在硬盘通电后取得正确的联系，就等于无法启动Windows系统。41号模块记录了固件存放的地图结构，硬盘的参数信息（LBA值、序列号），缺陷记录等的绝对磁道存放位置。这些包括了大部分重要模块的定位，当然还是有些隐藏的模块没有记录在其中。

西部数据第一代硬盘在修复固件的过程中，相对其他三类来说配对固件及修复要简单很多。第一代硬盘只需要掌握三个大的原则，基本上来说即可得到很高的修复率。这三个大原则是：硬盘型号要相对应、固件版本号相同、硬盘容量相同。

第二代盘、黑一代盘和黑二代盘在修复固件过程中，要比一代硬盘需要注意的配对参数要求严格很多，而且这些参数如果不符合，将大大影响硬盘修复的成功率。需要注意的五个大原则是：硬盘型号必须一致、固件版本号相同、硬盘容量相同、硬盘的电机号必须一致、磁头的位置必须一致。只有符合这五个大原则情况下，硬盘才可以得到高成功率的修复。

接下来为大家简单介绍一下西部数据的模块功能说明。

01#、02#、10#、11#、12#、14#、36#、19#、61#

这属于引导文件，如果这些模块坏了，一般造成的情况是认盘慢和不认盘。

20#、21#、22#、23#、25#

这属于译码表模块。如果这些模块坏了表现出来的现象一般是检测不到LBA值、敲盘、不认盘、不能稳定工作。而25# 是经常出错的模块。

17#、18#、5A#、5B#、BF#

这属于扇区模块表。一般不会出现大的问题。

26#、29#、2A#、2B#、2C#、2D#、2E#、2F#

这属于SMART表模块，即保护程序。如果坏了，表现为不稳定。这几个模块也是经常坏的。

46#、48#、49#、4A#、4B#、4C#、C5#、C4#

这属于校正参数，如果这些模块损坏了，那么一般表现为不认盘、敲盘、认盘慢。

4E# 属于ROM固件、版号等参数。61# 是引导程序，用于刷写ROM。FF# 表示自检模块。EX# 和FX# 是保留模块。

然后介绍几个重要模块：41# 模块地图，固件区模块位置的地图。42# 配置表模块硬盘ID信息存放的地方。43#P-List表缺陷列表模块。44#G-List表增长缺陷列表模块。

↘小知识：黑盘L板模块定义

1　模块地图模块。	25 - 2F　LOG
2　模块参数模块	30　RPDList（保留磁道表）
4-7　配置模块。	31　缺陷主表
11　ATA模块	32　RBBList
20 - 24　SMART表	33　P-List

34　G—List
40—4c　表面适配参数
C4　重写 Servo 校准表
C5　CODE
C7 — CF　LOG
D0 — DF　自动校准模块
D0 表面测试
D2P—List 表测试
D3PSN 校准
D4T 表测试
D5 块测试
D6RRO 测试
D7 扫描
D9 全盘清除
DATS 写入测试
DBTS 读取测试
DC 校准结束
DF 出厂测试
E0—FE 校准 LOG

4.2.2 固件备份及模块分析

硬盘出现问题往往让人很头痛，而硬盘出故障很大一部分都是由固件引起的，所以了解硬盘的固件和备份硬盘的固件对我们修复硬盘和恢复硬盘数据都是相当重要的。对于西部数据的硬盘而言，我们需要备份的重要信息就是它的固件和磁道。

首先我们进入效率源西部数据专修程序，选择固件检测修复选项。对硬盘固件进行检测(如图 4—11 所示)。

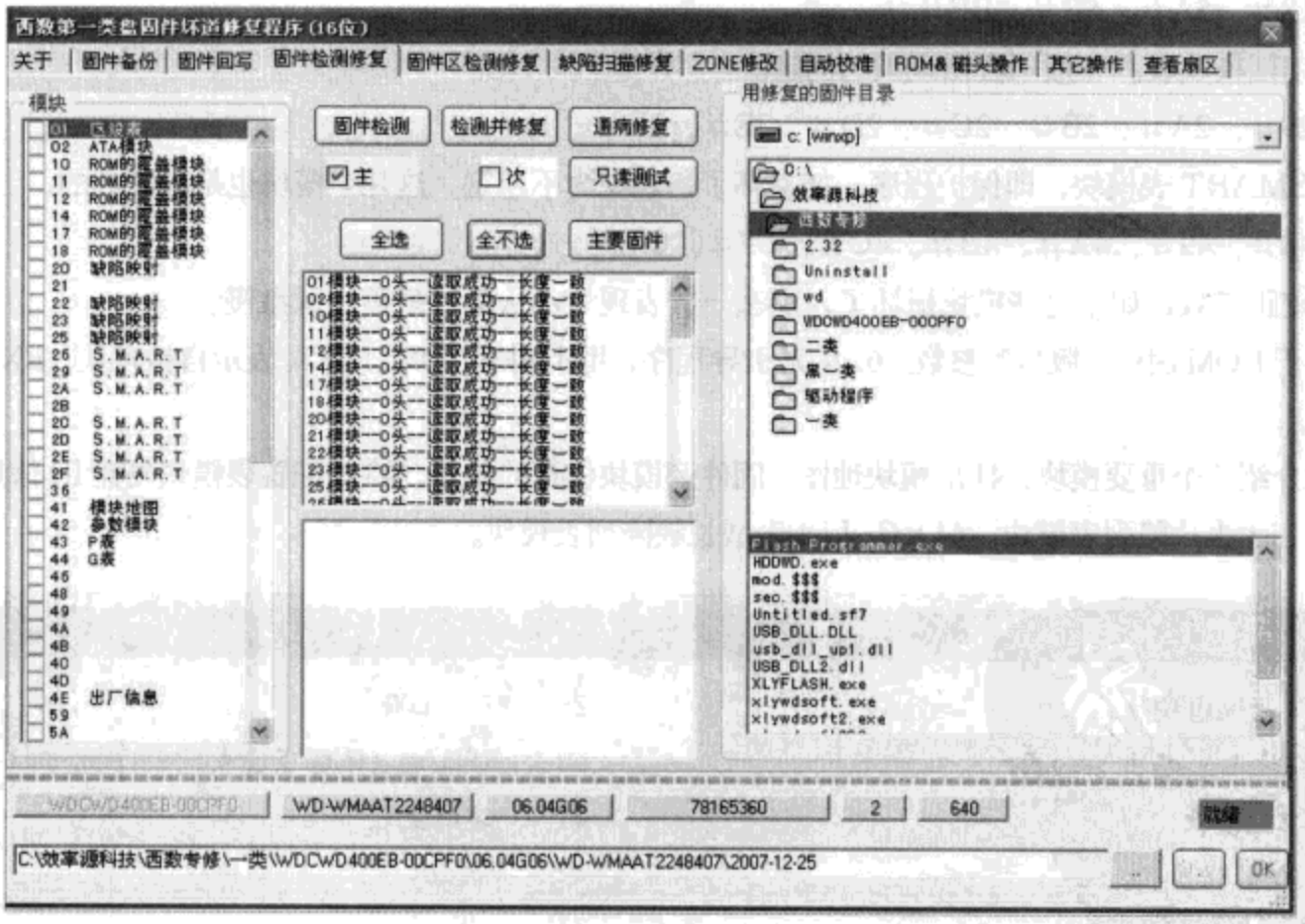


图 4—11

读书心得



当确定硬盘固件没有问题后，我们就选择固件备份选项，对固件进行备份(如图4-12所示)。在固件备份的时候，如果出现某些固件无法读取时，我们可以尝试多读取几次。尽可能的将所有的固件都备份下来。固件备份完成后我们进行磁道的备份。同样是在固件备份界面下完成这个工作，全选所有磁道进行磁道备份(如图4-13所示)。同样，如果有个别磁道读取失败，可以进行多次的读取保证要把所有的磁道都备份下来。

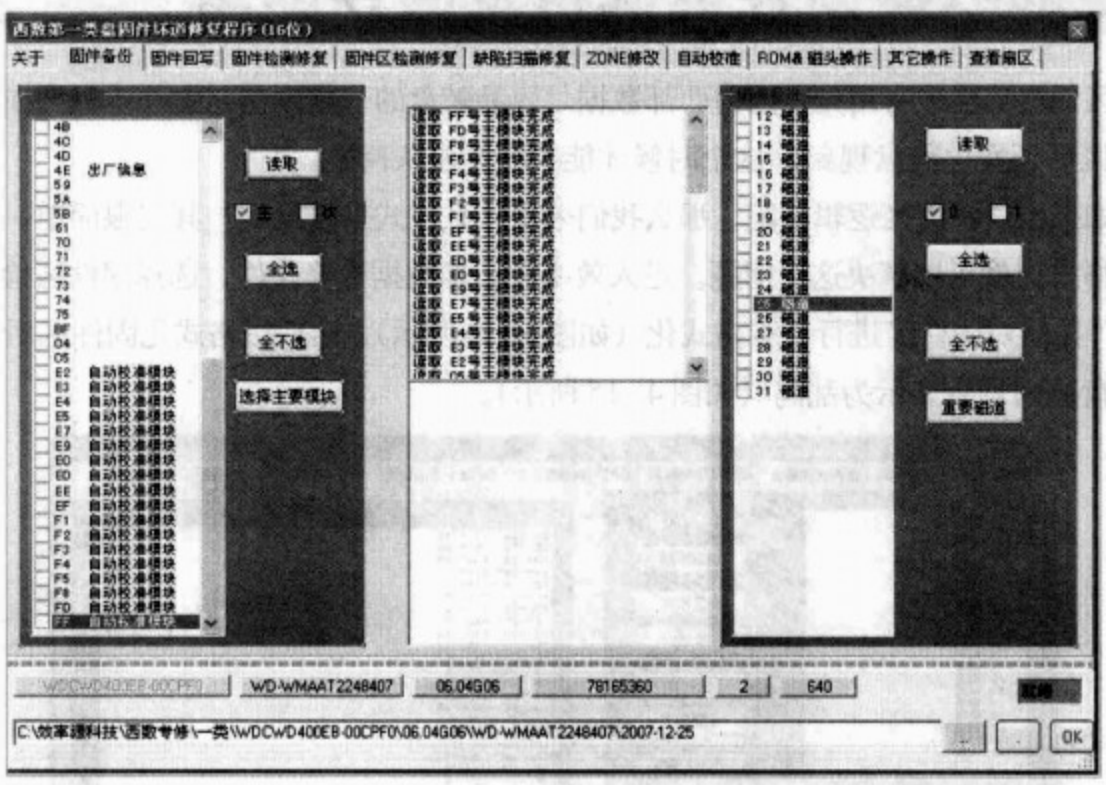


图4-12

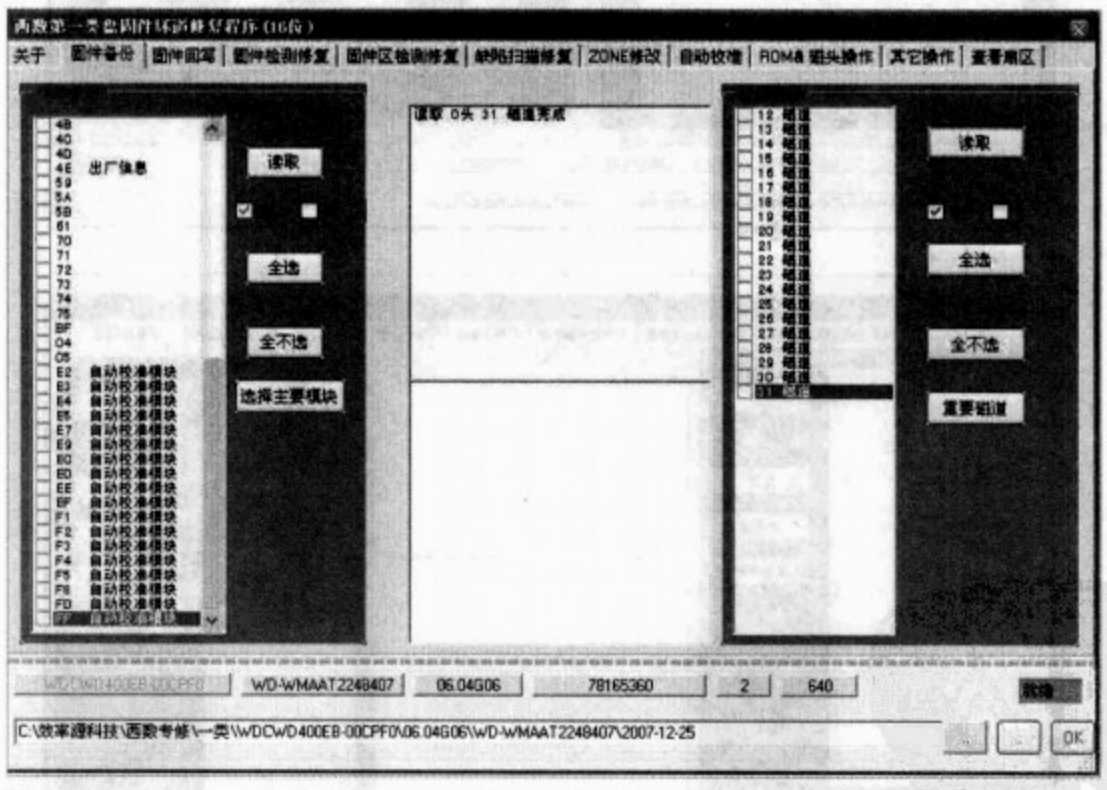


图4-13

当硬盘备份好以上信息后，我们就可以用它们来修复其他同类型硬盘了。所以在做任何操作之前，一定要将您的硬盘信息进行最全面的备份，以免出现操作错误时无法恢复。

4.3 案例分析

4.3.1 西部数据固件区低格及固件回写

西部数据固件区低格功能很有用处，因为西部数据是容易敲盘的一款硬盘，固件或磁头损坏都会发生敲盘现象。如果低格固件区后还发生敲盘现象，这个时候才能判断是磁头问题。

西部数据硬盘如果出现固件区逻辑缺陷，那么我们采用什么方式来修复呢？其实很简单，我们只需要将硬盘的固件区进行低级格式化就可以解决这个问题。进入效率源西部数据专修软件，选择固件区检测修复界面，然后单击“固件区低格”按钮对固件区进行低级格式化（如图4-14所示）。而低级格式化固件区后在效率源软件西部数据专修软件中硬盘序列号会显示为乱码（如图4-15所示）。

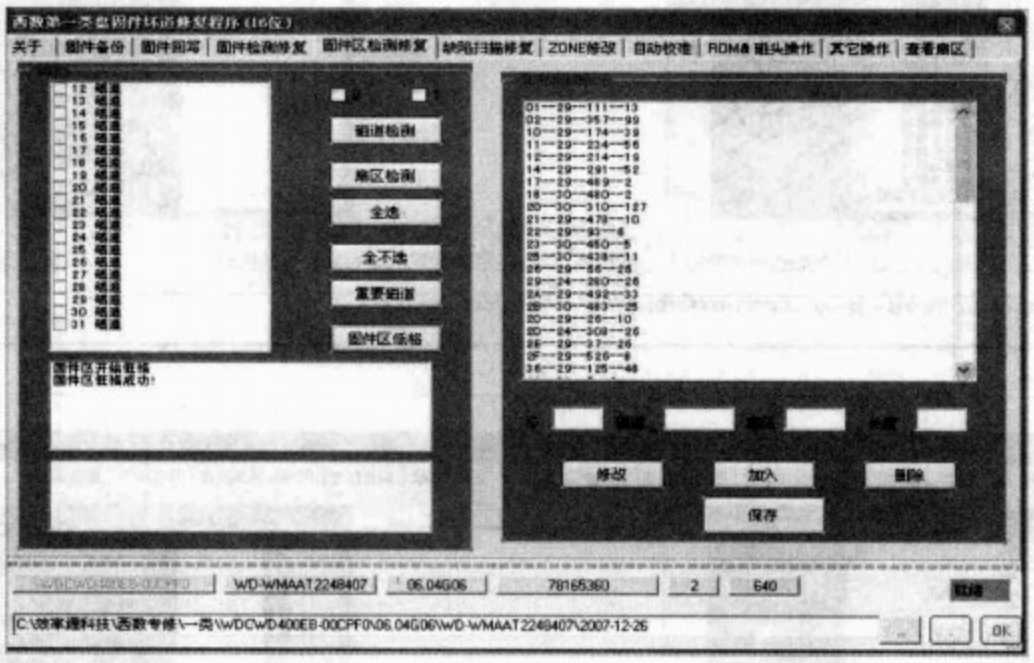


图4-14

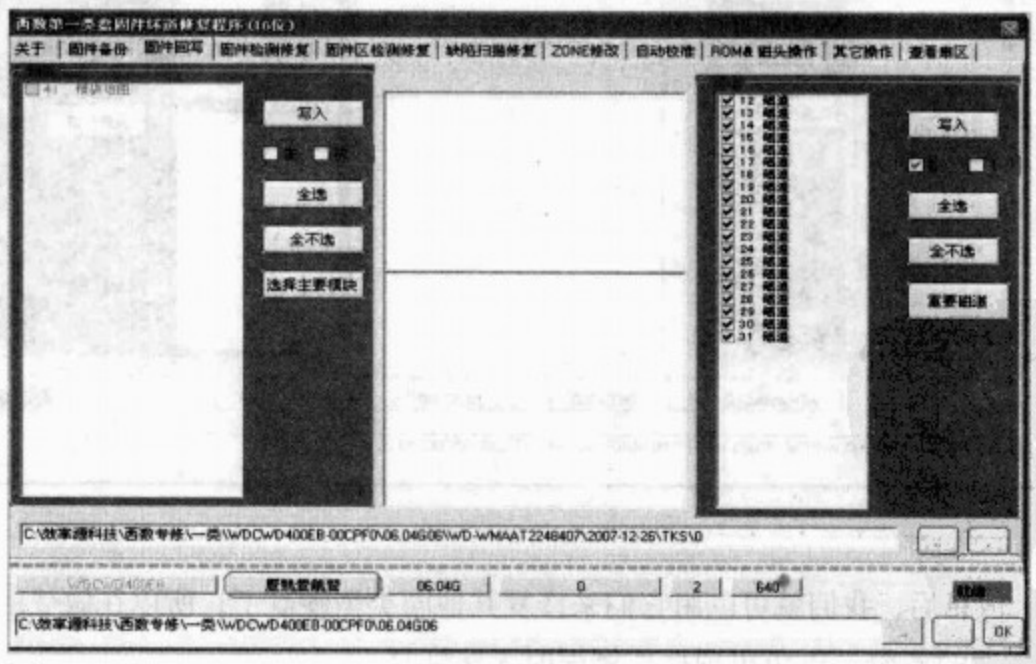


图4-15

读书心得



如果出现这样的情况，我们需要回写匹配的固件的41号地图模块，然后再回写所有的固件来修复这个问题。具体操作过程也很简单。首先，我们进入程序选择固件回写界面，选择固件路径（如图4-16所示）。选择好路径后我们进入程序回写41号地图模块（如图4-17所示），关闭硬盘电源退出程序。再次进入程序，选择固件备份路径把所有模块回写（如图4-18所示），关闭硬盘电源退出程序。当我们再次进入程序时，发现问题已经解决了(如图4-19所示)。这样就可以修复固件区逻辑缺陷。整个过程最需要注意的就是，回写的时候一定要先写入41号地图模块，还有在每次写入操作后要记得关闭硬盘电源再开电源。这样才能保证每次写入操作的成功。

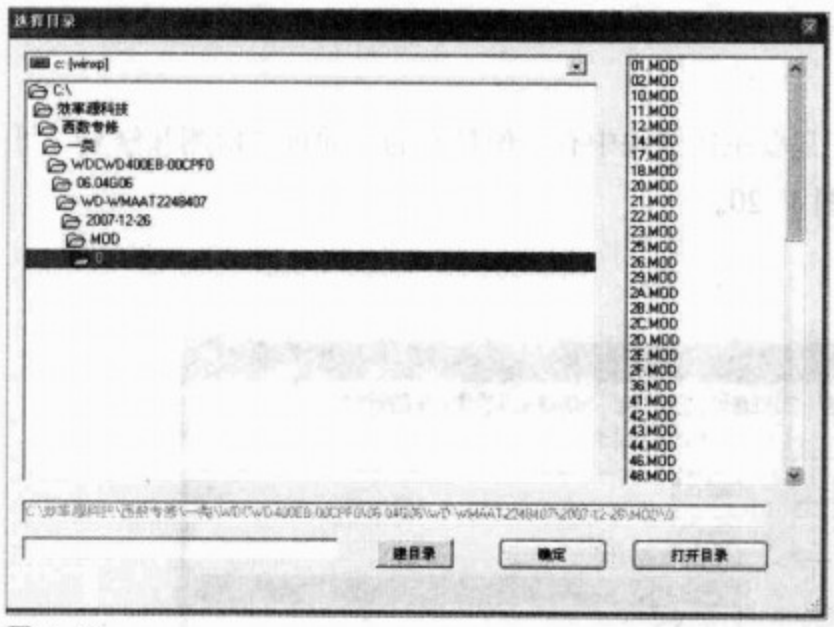


图4-16

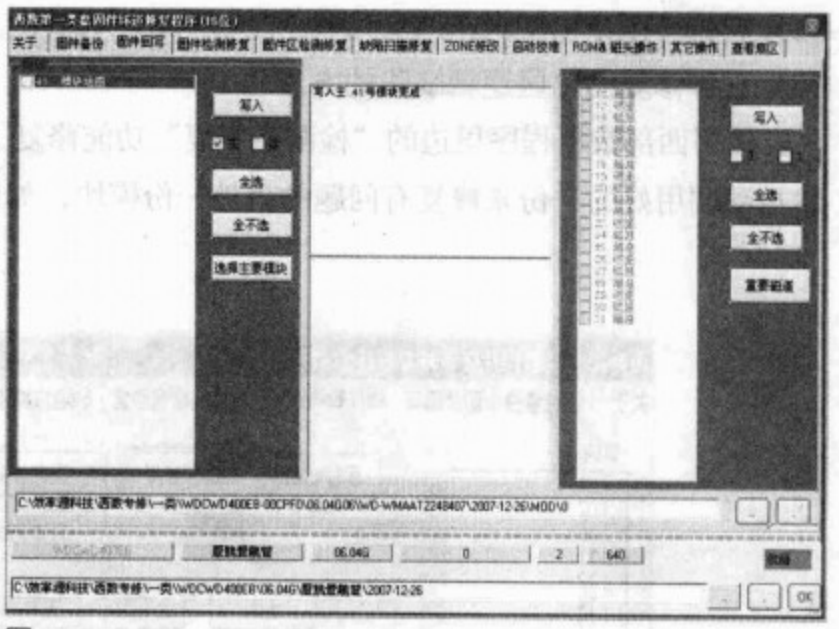


图4-17

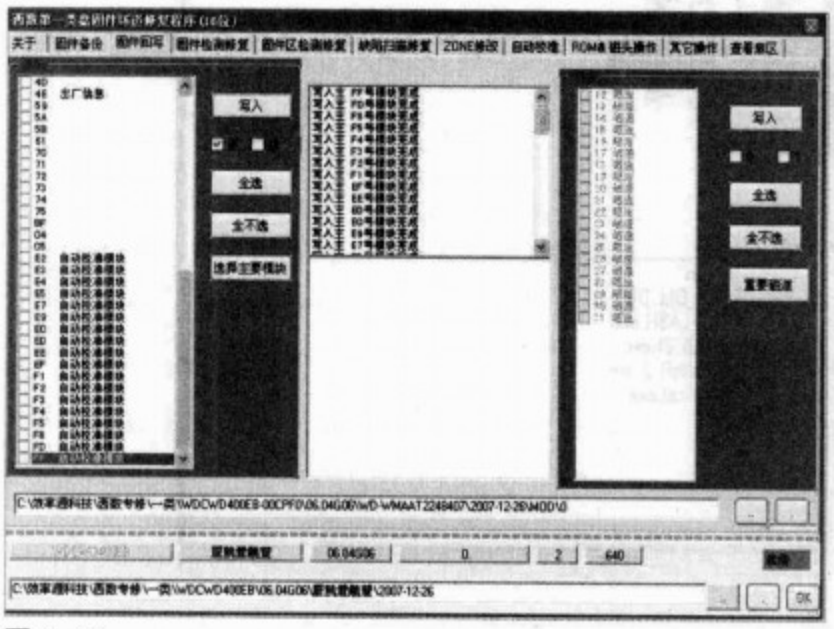


图4-18



图4-19

4.3.2 西部数据硬盘固件区缺陷修复

西部数据（WD）硬盘损坏表现为许多不同现象，固件问题是其中比较普遍的一种。因为硬盘固件存储区是使用最频繁的区域，它同样由磁记录材料组成，常见的逻辑缺陷和物理缺陷同样会出现在该区域.西部数据硬盘

固件问题一般有两种情况：固件区逻辑缺陷和固件区物理缺陷。

1．固件区逻辑缺陷的修复

（1）故障原理

在平时的使用中，电路不稳定，读写操作时掉电，扇区不稳定，这些情况都有可能产生固件区逻辑缺陷。

（2）修复原理

知道了固件区产生逻辑缺陷的原因，我们就可以有针对性地对硬盘的固件区进行修复，找到出错的固件文件，修复后就可以使用了。

（3）三种修复固件区逻辑缺陷的方法

使用西部数据程序里边的“检测并修复”功能修复。只要主次模块中有一份是好的，通过“检测并修复”可以自动调用好的一份来修复有问题的另外一份模块，如图4-20。

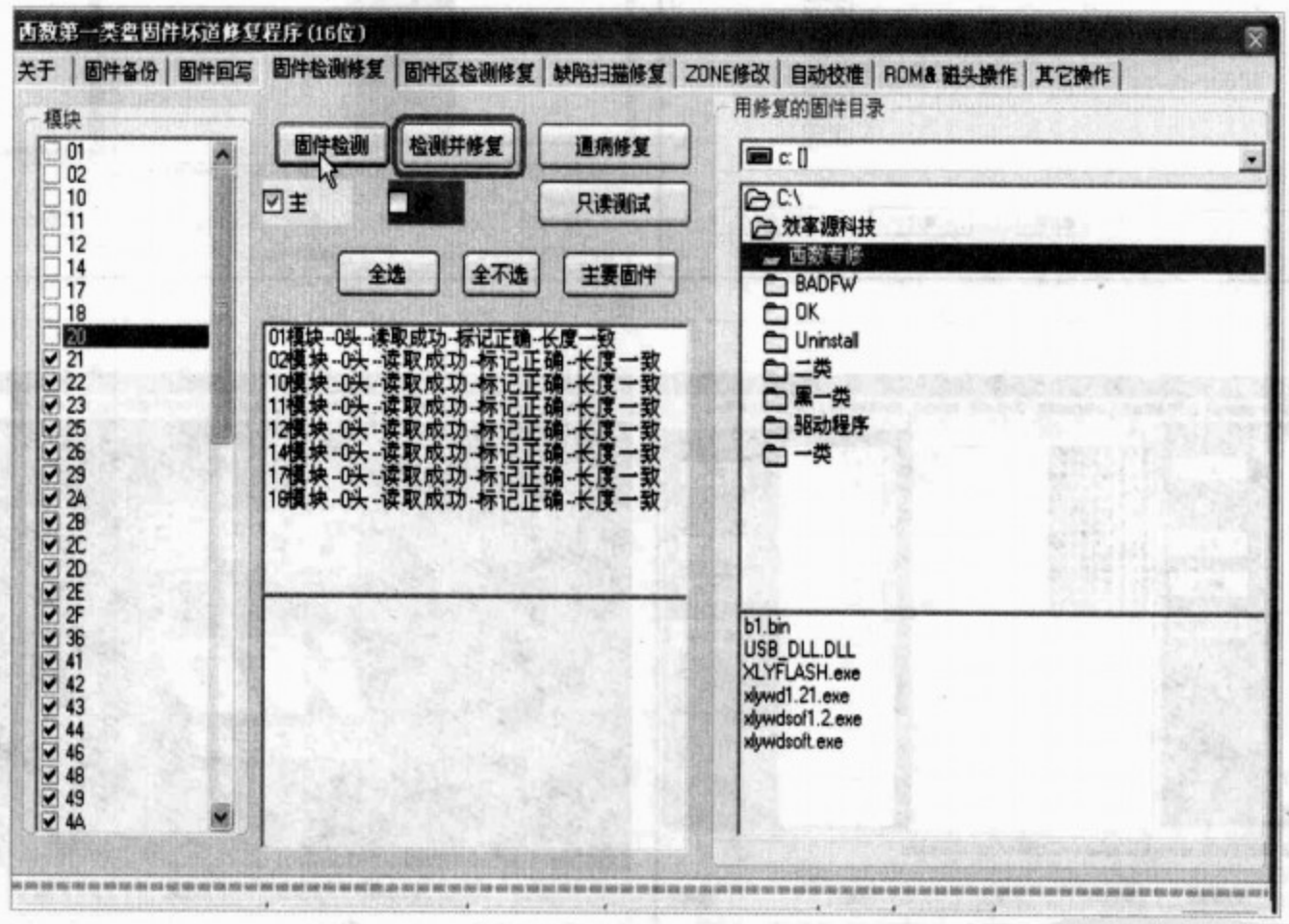


图4-20

使用西部数据程序里边的固件修复目录，指定同所修复硬盘完全相同的固件文件路径进行修复。调用外部已经备份完好的固件来覆盖有问题的固件模块，从而达到修复固件模块和模块所在的固件区的逻辑缺陷的目的，如图4-21。

读书心得

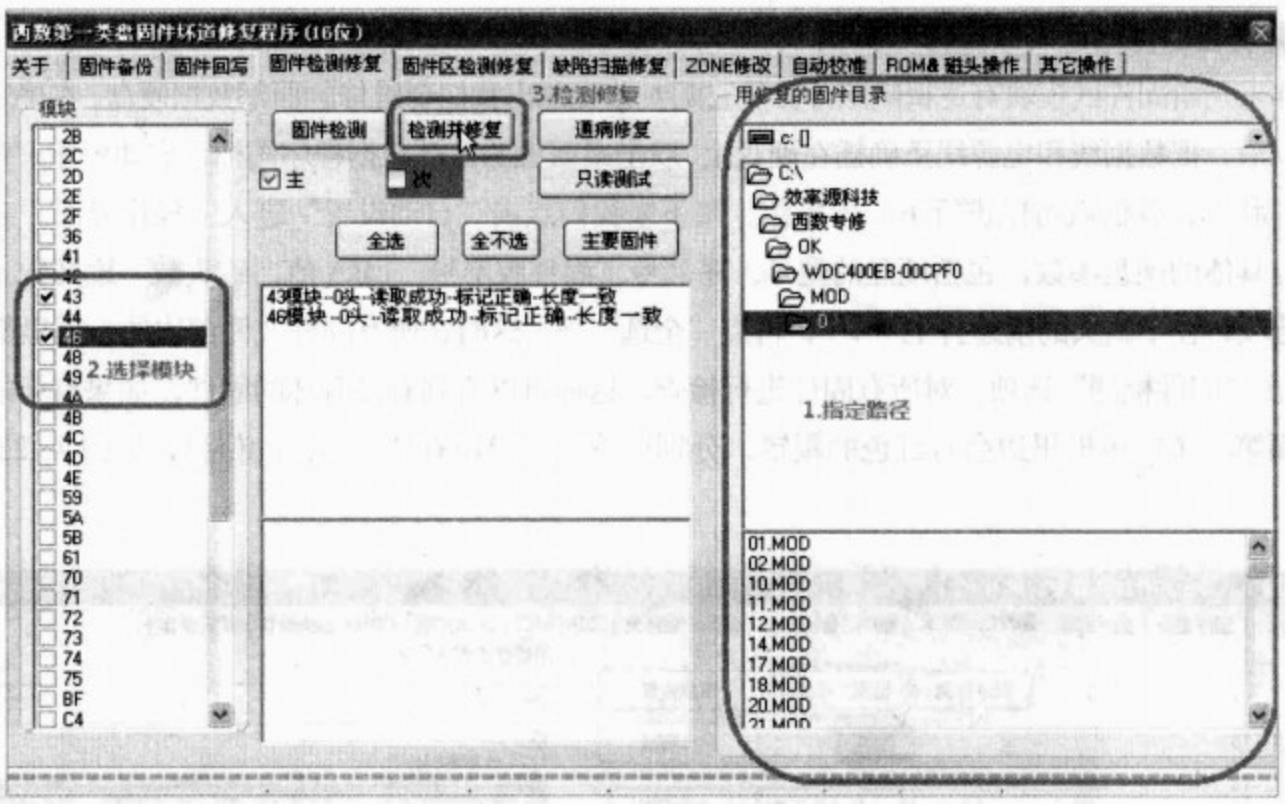


图 4-21

使用西部数据程序里边的“固件区低格”功能，把固件区先低格，再回写相对应的固件文件来修复。通过“固件低格”功能，对硬盘固件区进行全面的清零低格处理，低格后再写回相应的固件文件，从而达到修复固件区逻辑缺陷的目的，如图 4-22。

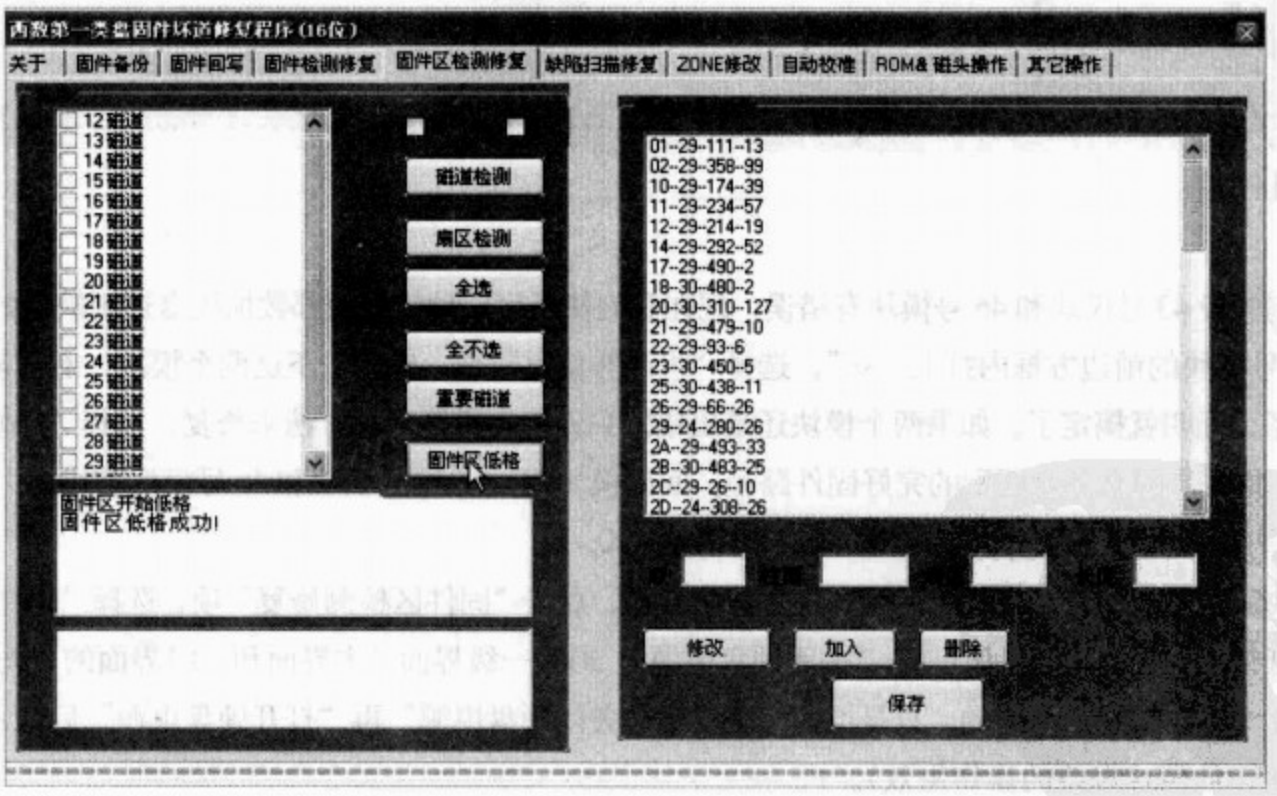


图 4-22

（4）西部数据硬盘固件区逻辑缺陷修复实例

我们怎样来判断固件区模块有逻辑缺陷并修复它呢？首先拿出我们要维修的西部数据硬盘，在确定硬盘和USB盒连接正确以后，把数据线和电源线正确插在硬盘上.双击桌面上的西部数据程序图标，启动程序，等待状态框显示为“就绪”状态，我们就可以进行下一步操作。接下来我们点击“自动设置”进入主操作界面。我们会看到操作界面下面有具体的硬盘参数，包括硬盘的型号、序列号、固件版本号、LBA值、磁头数、扇区数。选择“固件检测修复”选项，在主磁头的前边打上“✓”，再点“全选”项，这时在所有固件文件前边的方框里都自动的加上了“✓”，点击“固件检测”选项，对所有固件进行检查。这样可以看到有没有坏的固件，如果有坏的固件，这时会看到在下面第二个白色框里边会有红色的报错，分别记着几号模块有什么错误的信息，如图4-23。

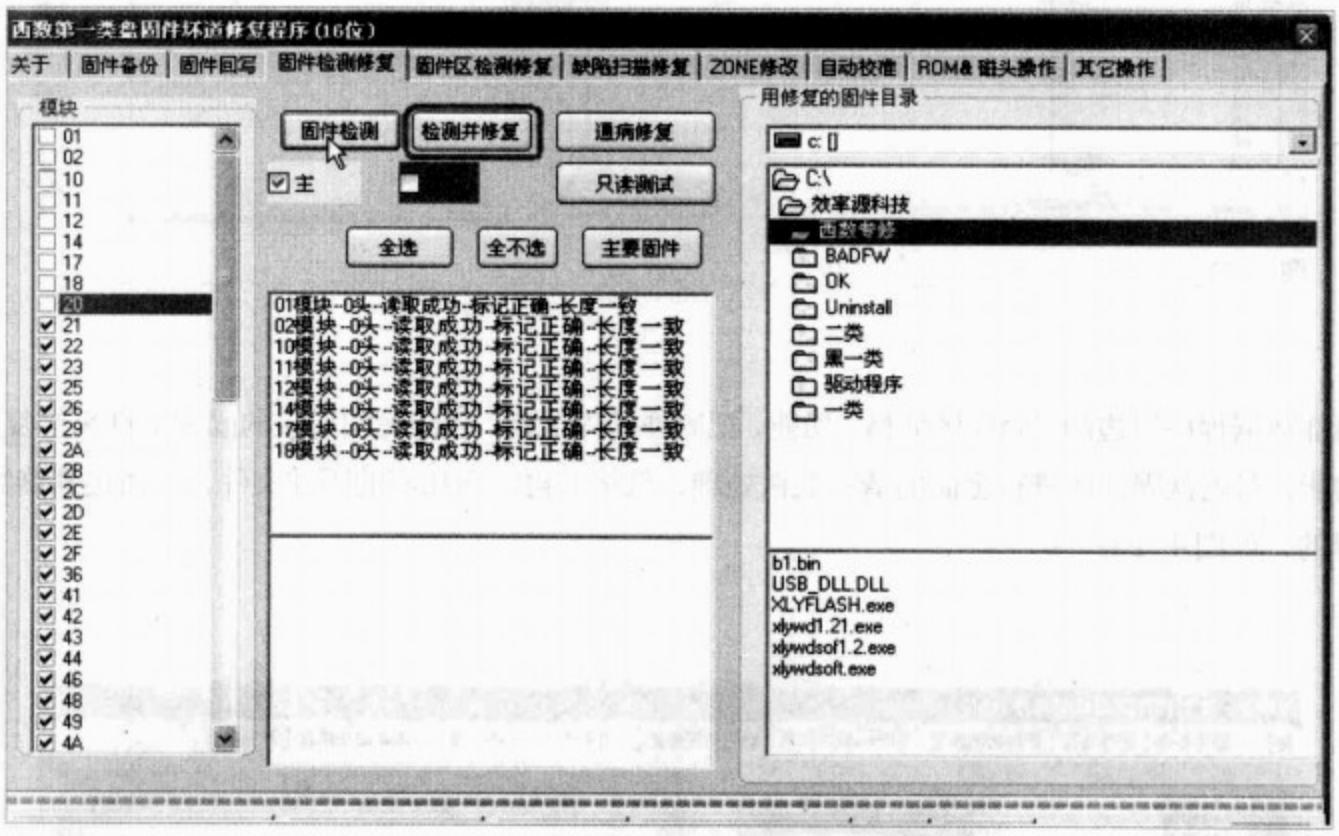


图4-23

这里我们假设43号模块和46号模块有错误，现在我们使用第一种修复西部数据硬盘逻辑缺陷的方法。在43号模块和46号模块的前边方框内打上“✓”，选择“检测并修复”项，修复一下这两个模块，看修复的结果。如果没有出错了，证明就搞定了。如果两个模块还是出错。我们接着用第二种方法来修复，选择“用修复的固件目录”这一栏，指定同硬盘完全匹配的完好固件路径。回到模块栏，在43号模块和46号模块前边加上“✓”，点击“检测并修复”项。同样还是看修复结果，如不出错就OK。

如果模块还是不能修复，最后使用第三种方法来修复，点击“固件区检测修复”项，选择“固件区低格”，对固件区成功低格后，点“其他操作”项，“关闭硬盘电源”，退到一级界面（主界面和一级界面的“关闭硬盘电源”和“打开硬盘电源”功能是一样的，只是退到一级界面“关闭硬盘电源”再“打开硬盘电源”后进入程序是为了重新装入程序，使做过修改的操作生效）。

读书心得

先点击“打开硬盘电源”，待状态栏“就绪”后，选择“自动设置”进入主程序，点击“固件回写”项，在操作界面右下方选择与硬盘完全一致的固件文件路径，选择磁道TKS目录，按确定。回到“固件回写”操作界面，在磁道栏中选择“全选”项，这时程序会自动在所有磁道前打上“✓”，在主磁头0头前边打上“✓”，点击“写入”，这时程序对我们所选的磁道进行回写，如图4-24。

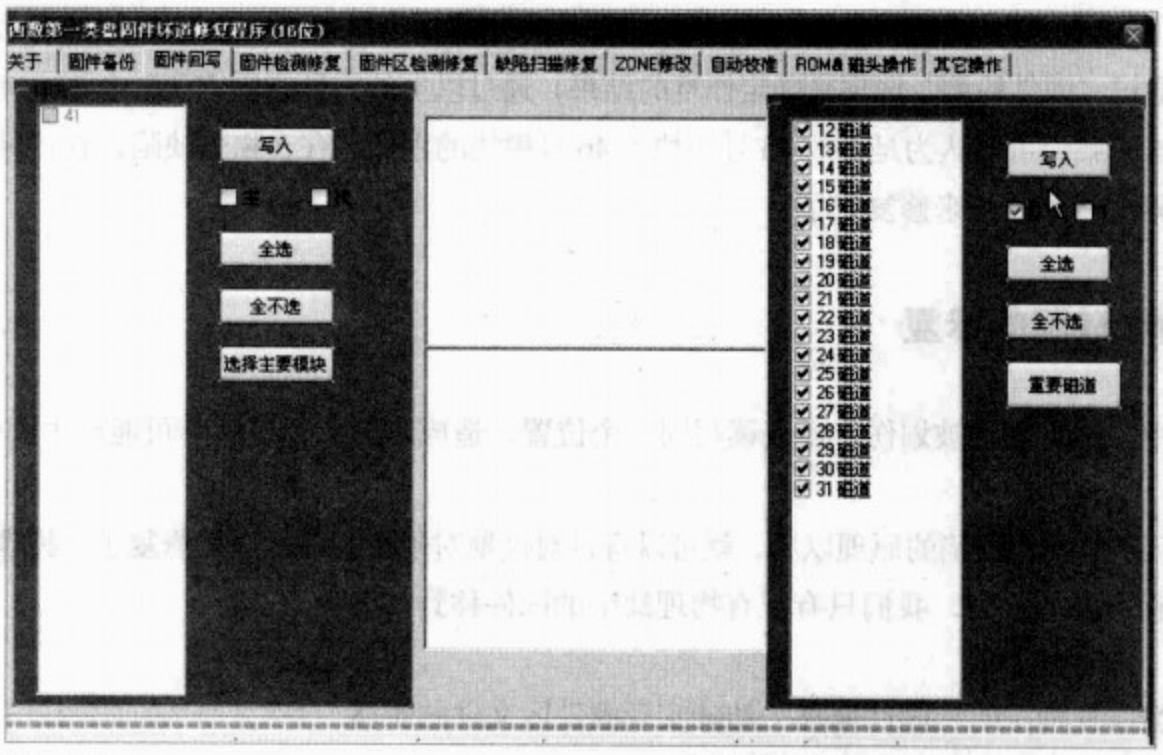


图4-24

回写完成以后，选“其他操作”——“关闭电源”，退到一级界面。在“打开硬盘电源”界面，待出现“就绪”后，点击“自动设置”进入主程序。点击“固件回写”项，在操作界面右下方选择与硬盘一致的固件文件路径，选择“MOD”模块固件文件路径，确定后回到“固件回写”操作界面。

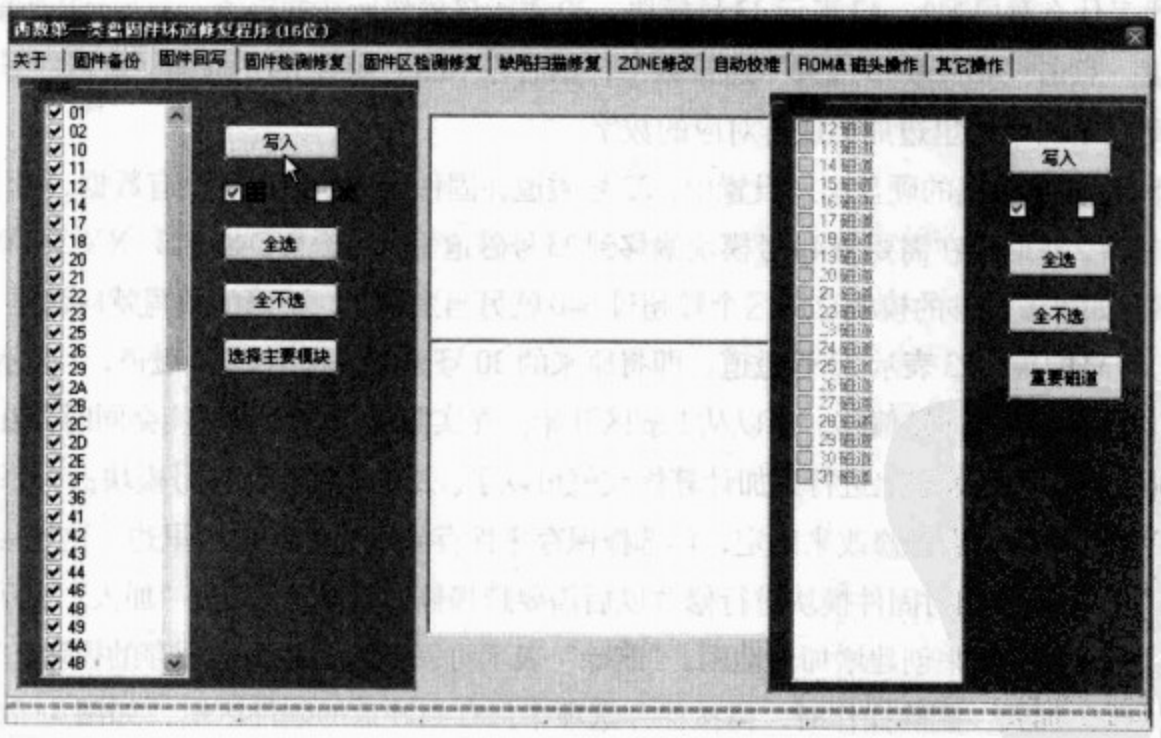


图4-25

在“模块”栏中选择“全选”项，这时程序会自动在所有模块前打上“✓”，再在主磁头前边的方框打上“✓”，表示把模块写入主磁头。点击“写入”项，程序自动把所选的固件写入固件区，如图4-25。

成功写入完成以后，选“其他操作”项，点击“关闭硬盘电源”，退到程序一级界面。再选“打开硬盘电源”项，待状态栏就绪后，点击“自动设置”进入程序。选择“固件检测修复”项，再选“全选”项，在主磁头前边的方框打上“✓”，点击“固件检测”。这时我们可以看到检测情况，如果固件区是逻辑缺陷的话（以上三种方法修复以后，都要通过“固件检测”选项来确定修复的结果）通过以上的三种修复方法，应该就能搞定。假设检测结果还是出错，这时我们可以认为是存放43号模块和46号模块的固件区存在物理缺陷，在这种情况下，我们就只有采用物理缺陷的修复方法来修复它了。

2. 固件区物理缺陷的修复

(1)故障原理

在使用过程中，硬盘盘片被划伤，反复读写同一个位置，造成磁弱化，这就有可能产生固件区物理缺陷。

(2)修复原理

明白了固件区产生物理缺陷的原理以后，就可以有针对性地对硬盘固件区进行修复了。物理缺陷就是固件区物理磁道损坏。在这种情况下，我们只有把有物理缺陷的固件移到好的磁道上。

(3)修复方法

使用西部数据修复程序的“固件偏移”功能实现固件区文件的转移

(4)实例说明：西部数据硬盘固件区物理缺陷修复

这里我们接着前面逻辑缺陷修复所讲的情况来说。由于在前面逻辑缺陷修复的三种方法都不能修复固件的43号和46号模块，这时就可以认为是存放该固件的固件区存在物理损坏，鉴于这种情况，我们只有采用固件偏移的方法把存在物理缺陷的固件转移到好的磁道上，从而达到修复模块的目的。

点击“固件区检测修复”选项，在“模块地图修改”里找到对应的43号模块。有这样一排数字“43-30-3-290”。这排数字代表什么意思呢？ 43表示43号模块，30表示该模块所在的磁道，3表示开始扇区，290表示这个模块所占的长度。点击“43-30-3-290”这排数字，然后在下面对应有ID、柱面、扇区、长度四个框。点击以后，程序会自动在这四个框里边加上这排对应的数字。

这里说明一下，在西部数据的硬盘出厂设置中，23号磁道在固件区中是空的，没有数据.我们一般做偏移都把模块偏移到23号磁道。我们现在需要将43号模块偏移到23号磁道里。由于WD400EB-XXCPF0硬盘每个磁道的长度为640个扇区，如果做偏移的模块总扇区个数超过640就另当别论了。正确的填写就应该是：43-23-1-290。其中43仍然代表43号模块，23表示23号磁道，即将原来的30号磁道偏移至23号磁道，1表示开始位置。这里需要特别注意，本硬盘是第一次做偏移，所以从1扇区开始。在实际的工作中，可能会同时存在多个模块位置有缺陷需要偏移，那么就在这个数字上进行累加计算修改就可以了。290仍然表示43号模块占有290个扇区的位置。

在修改完一个模块以后，点击修改来确定，再选择保存来保存到硬盘的固件区里边。这里说明一下这几个选项的功能。“修改”表示在我们对固件模块进行修改以后需要选择修改选项来确定；“加入”表示在地图里边没有的模块，我们可以通过加入项来创建增加进地图；“删除”表示可以删除地图里边现存的模块；“保存”表示在地图模块里边做过修改、加入、删除操作时，需按保存选项来保存到硬盘的固件区里，如图4-26。

读书心得



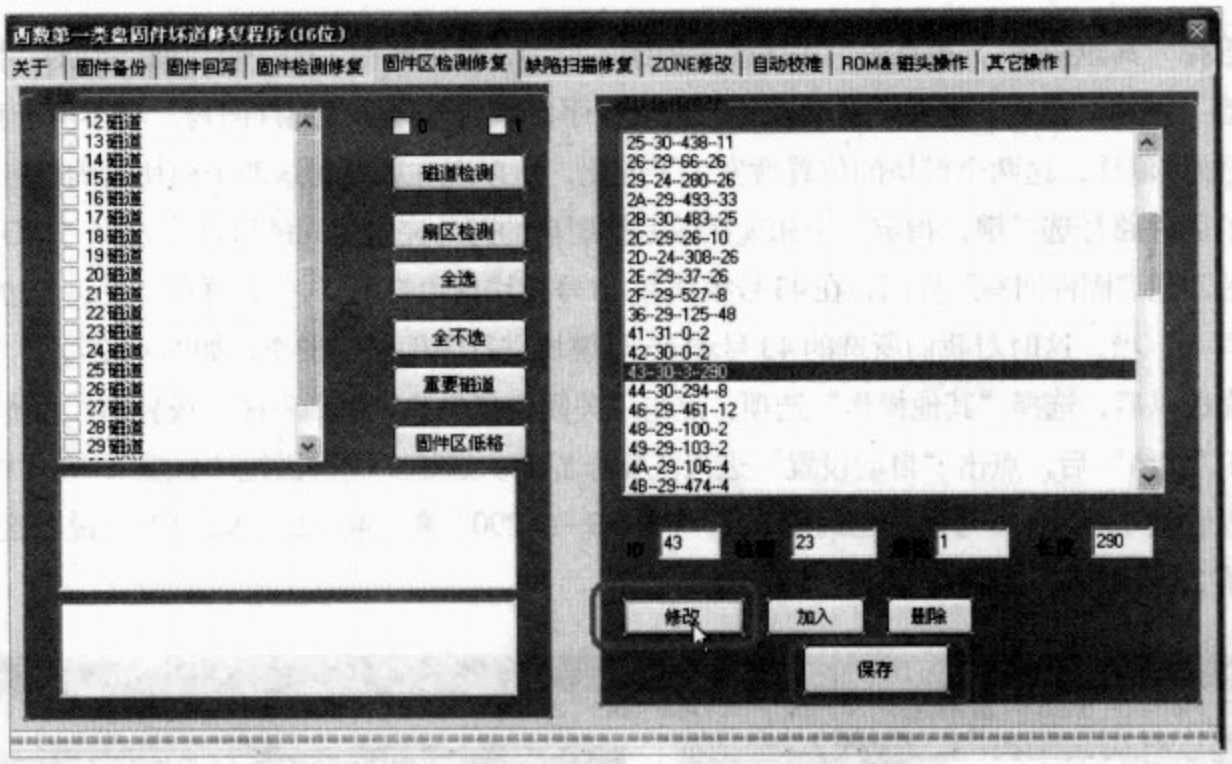


图4-26

如果还有第二个或第三个需要同时偏移的模块，那该怎么办呢？下面我们就继续做46号模块的偏移。点击46号模块，同样有这样一排数字“46-29-462-12”，其中46表示46号模块，29表示29磁道，462表示开始位置，12表示46号模块所占长度。现在我们要将其继续偏移到23号磁道时就需要考虑已经偏移过的43号模块。正确的填写就应该是：46-23-292-12，46表示46号模块，23表示把模块从29磁道偏移到23号磁道。这里主要说明一下292这个数字，因为在43号模块偏移时从1开始的，加上所占的290个扇区位置就应该是291，我们从后面的位置开始就应该填写292这个数字了。完成以上修改以后，需要点击“修改”，再选择“保存”。

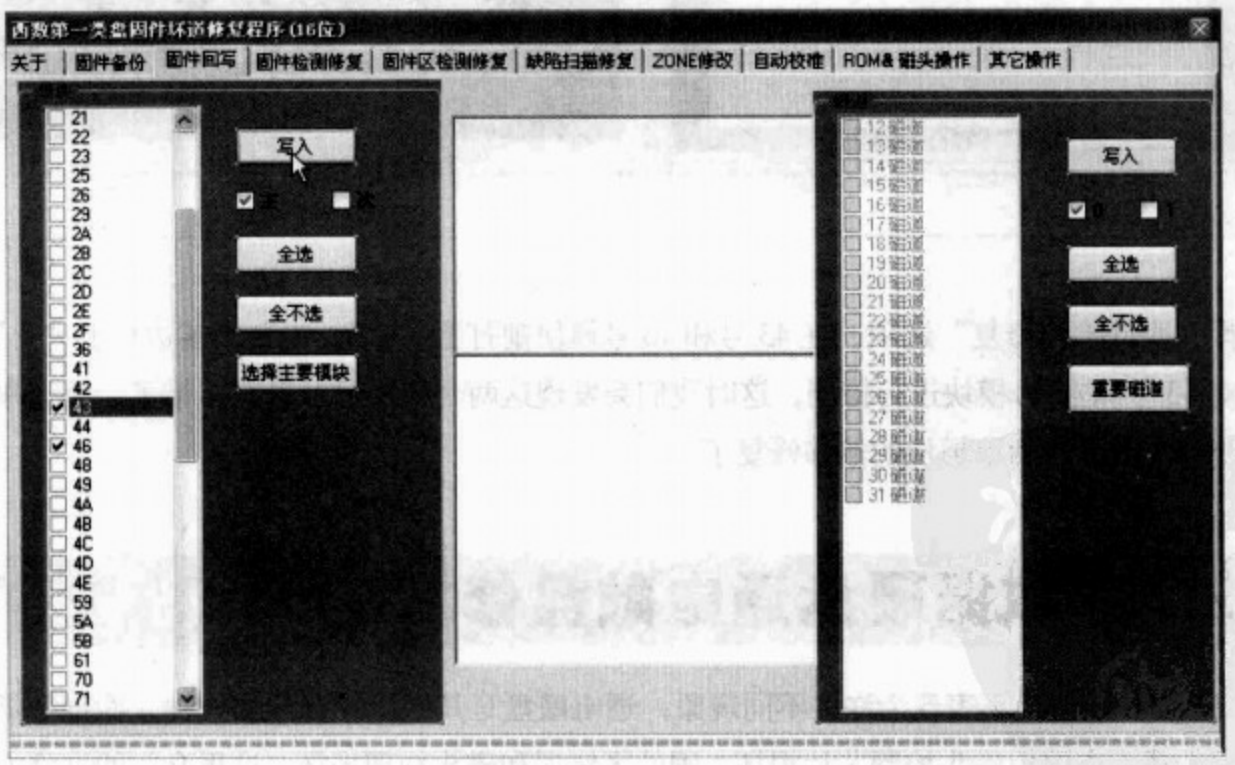


图4-27

接着我们选择“其他操作”，再点击“关闭硬盘电源”选项，退出到程序的一级界面。点击“打开硬盘电源”选项，等待状态“就绪”以后，选择“自动设置”进入程序，然后再选择“固件回写”项。由于我们对43号模块和46号模块做过偏移，这两个模块的位置就发生了变化，所以现在就要对这两个模块的固件进行回写。选择操作界面下边的固件路径选择键，指定一个和现在做偏移硬盘的固件完全相同的路径，选择“MOD”模块目录，点击确定。然后回到“固件回写”界面，在43号模块和46号模块前边打上“✓”，再在主磁头前边的方框里打上“✓”，选择“写入”项，这时对我们所选的43号和46号模块进行固件回写操作，如图4-27。

回写成功完成以后，选择“其他操作”选项，点击“关闭硬盘电源”退到程序一级界面。再点击“打开硬盘电源”，待状态“就绪”后，点击“自动设置”进入主操作界面。选择“固件区检测修复”，在“模块地图修改”项里，我们可以看到43号和46号模块已经变成了“43-23-1-290”和“46-23-292-12”。说明这两个模块已经成功的偏移到了23号磁道，如图4-28。

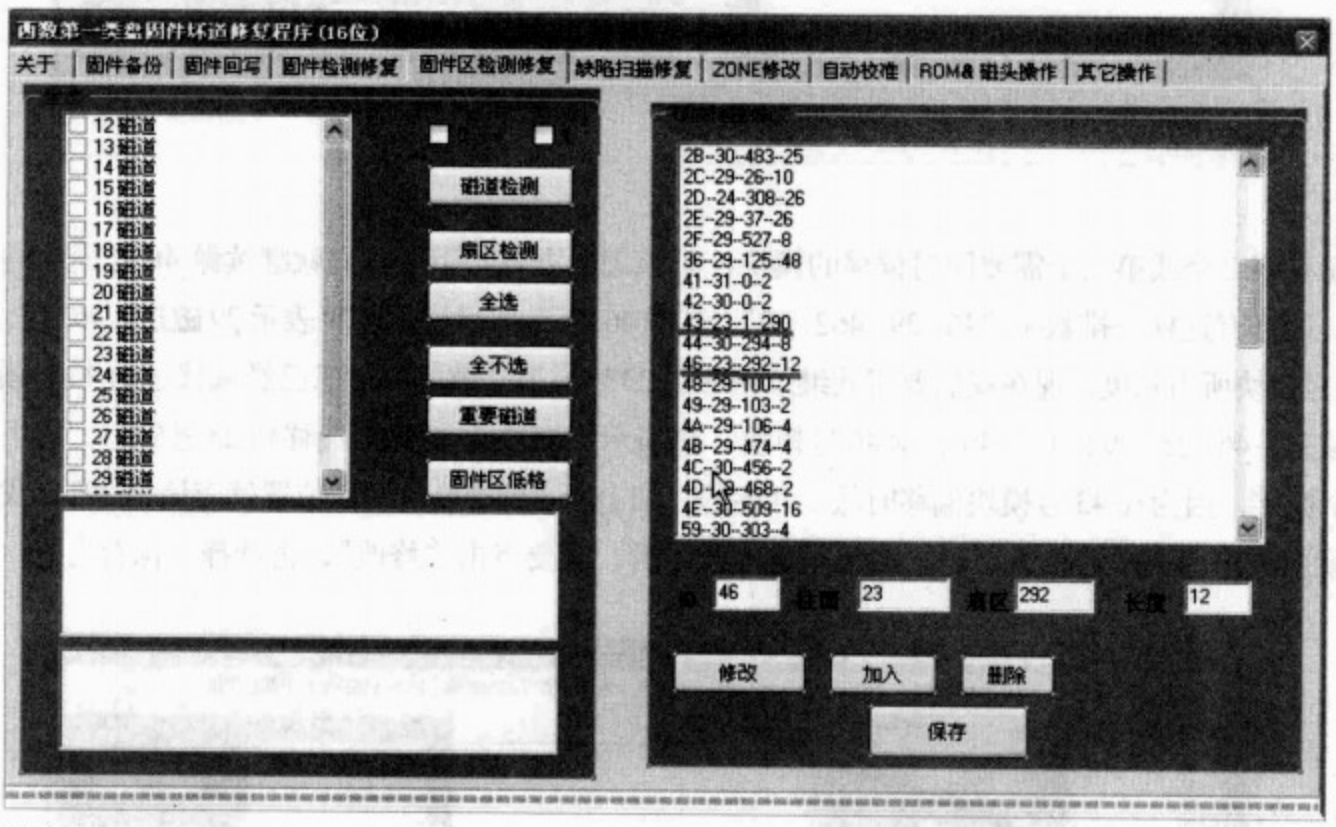


图4-28

我们再选择“固件检测修复”选项，在43号和46号模块前打上“✓”，主磁头前边打上“✓”，点击“固件检测”选项，对43号和46号模块进行检测，这时我们会发现这两个模块已经没有出错了。到这里我们就已经成功地完成了43号和46号这两个模块的偏移修复了。

4.3.3 西部数据硬盘通电敲盘修复

西部数据（WD）硬盘损坏表现为许多不同现象，通电敲盘是其中比较普遍的一种。西部数据硬盘通电敲盘一般由三种情况造成：电路板磁头控制芯片损坏、固件区错误和磁头物理损坏。这里介绍的维修方法主要针对西

读书心得

部数据一代盘。

如果是硬盘的电路板磁头控制芯片损坏。此时就需要更换同型号、同序列号的电路板。插电源，看硬盘是否还敲盘，如果不敲盘，就是电路板控制芯片损坏引起的硬盘敲盘。如果还敲盘，就是后两种情况了。

1．固件区错误引起的敲盘

(1) 修复方法

采用热换板后，低格固件区，然后重新回写相应的固件文件。(所谓相应的固件文件，就是与所维修硬盘的型号一致的完好硬盘备份出来的固件文件)

(2) 修复实例

这里我们以西部数据 WD400EB-00CPF0 型号的硬盘为例。坏盘型号：WD400EB-00CPF0。此前，我们需要准备一个和我们需要维修的敲盘硬盘型号一样的完好硬盘（电脑可以认别，扇区可以访问，有少量缺陷也可以接受)。

将完好硬盘和效率源 USB 盒连接。双击桌面 WD 图标，启动效率源西部数据修复程序。等待状态框显示为“就绪”，我们就可以进行下一步操作。点击“自动设置”进入主操作界面，点击“其他操作”选项，再选择“停止电机”项，让这个硬盘的电机停止工作。这是在热换板时必需做的操作，停止电机可以有效的保护在热换板操作时磁头被卡死等意外情况的发生。停止电机以后，我们会看到右下角的状态栏是“就绪”状态的，在换板时一定要注意状态栏一直要保持在“就绪”状态下，如图 4-29。

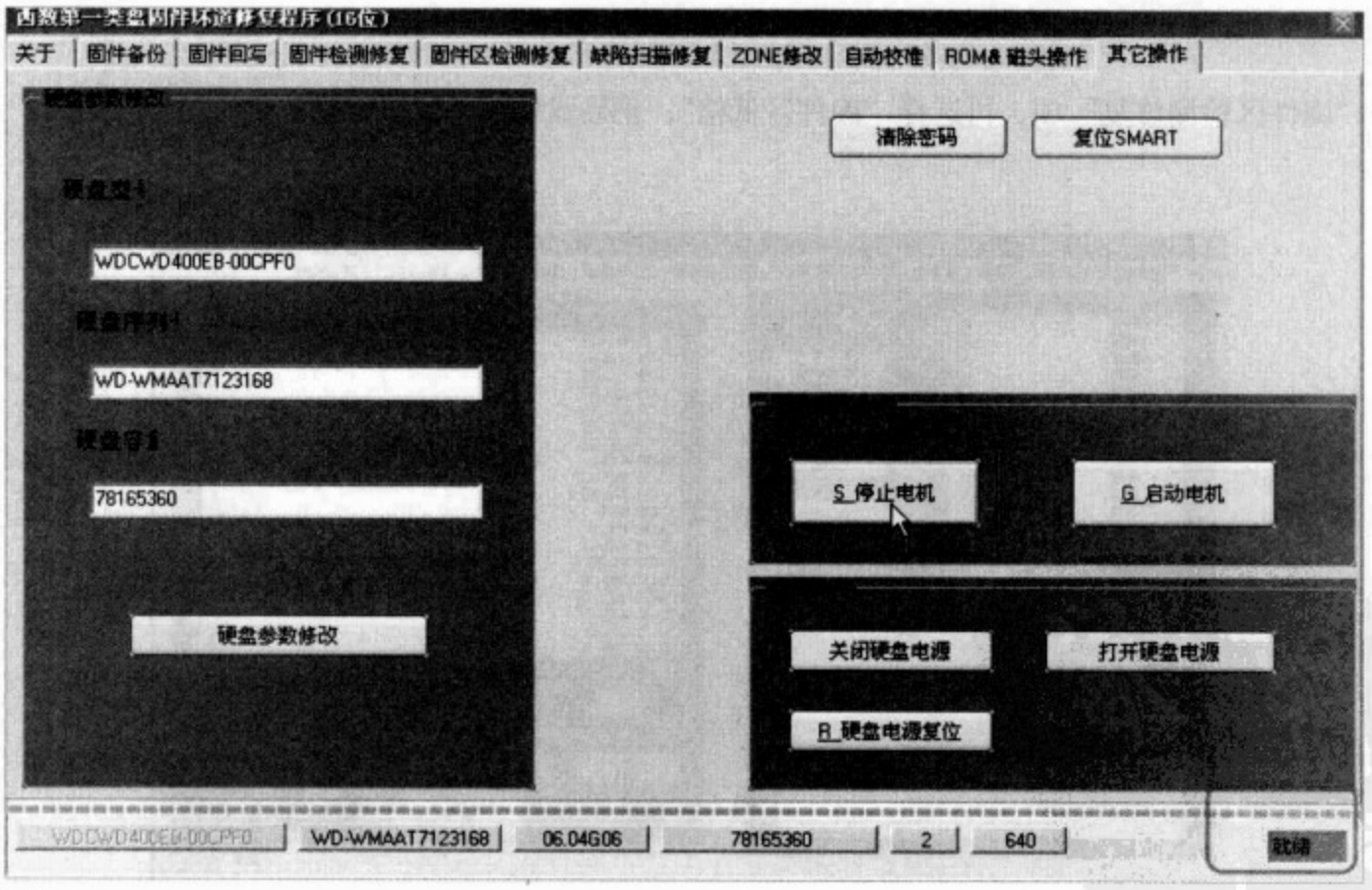


图 4-29

这时我们用镙丝刀把硬盘电路板上面的四个镙丝（西部数据硬盘电路板上一般都是由四个镙丝固定的）取下来，然后再把我们需要维修通电敲盘的硬盘的电路板取下来，换上好盘的电路板。

注意：这个操作过程是在不断电的情况下操作的，所以操作时一定要小心，而且一定要保证右下角的状态栏为“就绪”状态。

点击“启动电机”选项，让硬盘的电机重新转动，工作起来，如图4-30。

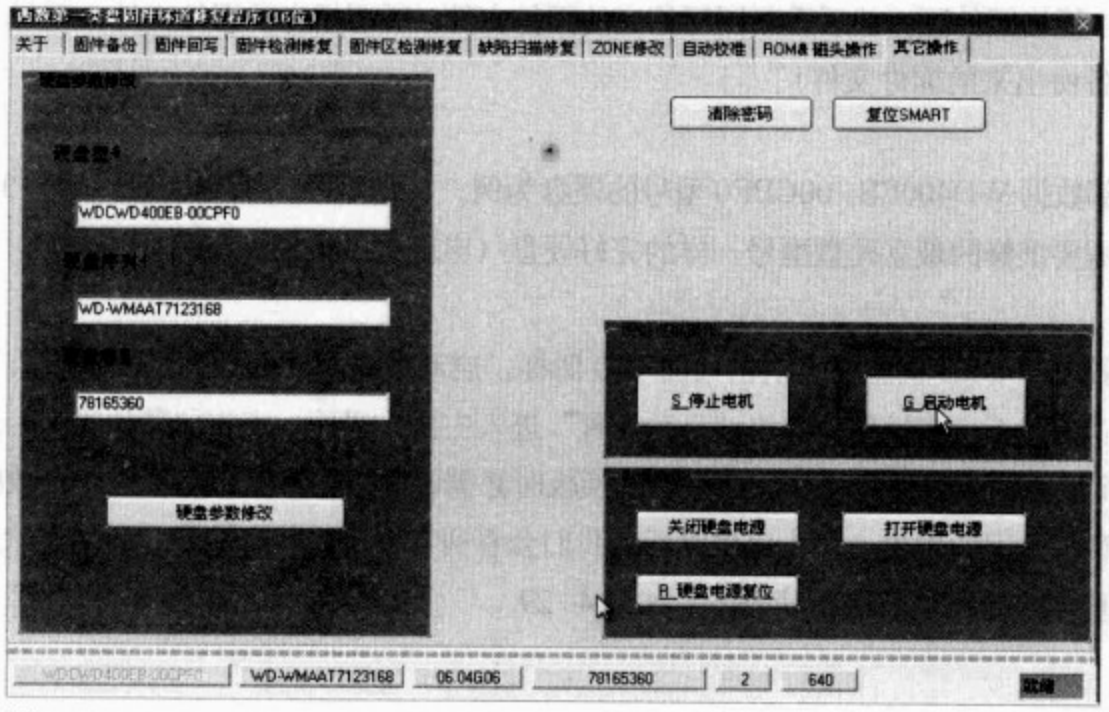


图4-30

点击“固件区检测修复”项，再选择“固件区低格”，把硬盘的固件区进行格式化，如图4-31。

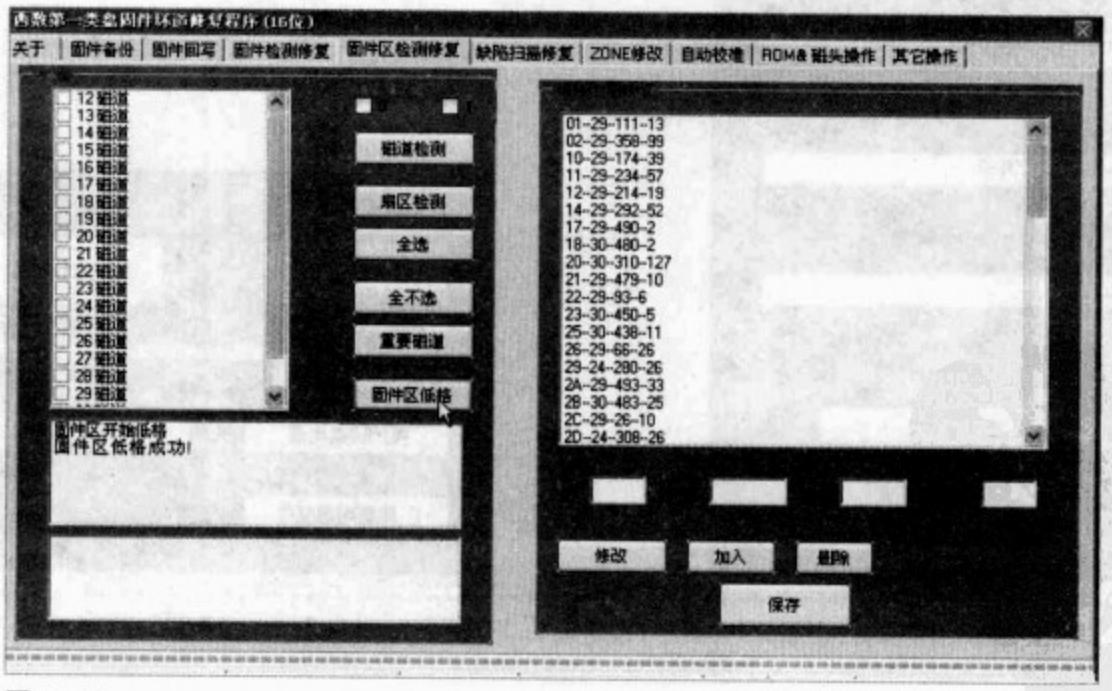


图4-31

读书心得



待低格成功完成后，选择“其他操作”项，点击“关闭硬盘电源”，退出到程序的一级界面。选择“打开硬盘电源”项，看硬盘是否还敲盘，如果没有就说明是固件区引起的敲盘。这种情况下，待状态“就绪”后，点击“自动设置”进入程序，选择“固件回写”项。在操作界面的右下角选择和硬盘一致的磁道文件路径，选择“TKS”目录，确定后回到“固件回写”界面。在磁道栏里选择“全选”项，再在0磁头前的方框打上“✓”，点击“写入”，对所选的磁道文件进行回写，如图4-32。

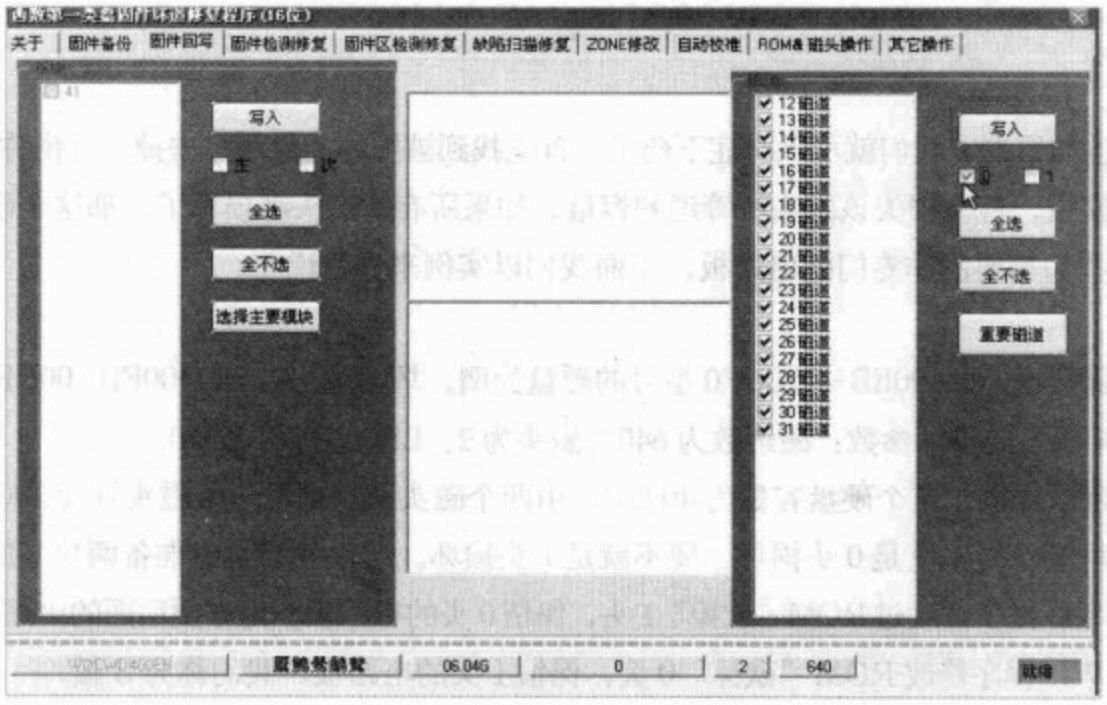


图4-32

写入完成以后，选择“其他操作”项，再选“关闭硬盘电源”项，回到一级操作界面。点击“打开硬盘电源”，状态“就绪”以后，选“自动设置”项进入程序。如果能看到硬盘参数正常，就表示修复成功了。

下一步不是必须要做的，一般磁道文件里边都已经包括了固件模块文件，只要成功写入所有磁道文件就可以了。回写固件模块文件的操作比较简单。点击“固件回写”项，在右下角选择与硬盘一致的固件文件的路径，选择“MOD”固件目录，确定后回到“固件回写”界面。在模块栏中点“全选”，再在主磁头前边的方框打上“✓”，点击“写入”选项，程序自动对所选的固件文件进行回写。写入完成以后，选择“其他操作”项，“关闭硬盘电源”，退到一级界面。再“打开硬盘电源”，待硬盘状态“就绪”后，“自动设置”进入主程序，如果能看到硬盘参数正常，就表示修复成功了，如图4-33。



图4-33

如果还敲盘，那证明是硬盘磁头物理损坏引起的敲盘了，我们就只有采用“砍头”的方法来解决了。

2．磁头物理损坏的修复：“砍头”

(1) 故障原理

WD硬盘厂商在设计时，电路板ROM内就固化好了驱动盘体内磁头的程序。通电后，ROM里的程序就会发出指令，让磁头去寻找固件程序存放的开始位置。如果磁头损坏，磁头就无法进行定位，而是在盘腔里无顺序乱撞，造成敲盘异响。

(2) 修复原理

了解了故障发生的原理，我们就可以对症下药了。首先找到被损坏的磁头，去掉它（俗称为“砍头”）。修复后硬盘就可以重新使用，但会损失该磁头所管理的容量。如果所有的磁头都损坏了，那这个硬盘就无法修复了。在具体的操作上，我们需要制作专门的电路板。下面我们以实例来进行说明。

(3) 修复实例

我们仍然以西部数据WD400EB-00CPF0型号的硬盘为例。坏盘型号：WD400EB-00CPF0。

WD400EB-00CPF0的具体参数：磁道数为640、磁头为2、LBA为78165360。

由参数表我们可以知道，这个硬盘容量为40 GB，由两个磁头来管理，每个磁头管理20GB。因此，通电敲盘的原因只有两种可能：要不就是0头损坏，要不就是1头损坏。所以我们就需准备两块好的检测修复电路板，一块为通过效率源WD程序修改过ROM“砍掉”1头，保留0头的电路板，为方便后面的讲述我们称为A板，另一块为通过效率源WD程序修改ROM“砍掉”0头，保留1头的电路板，我们称为B板.

首先需要找到一个型号为WD400EB-00CPF0好的硬盘（即电脑可以认别，扇区可以访问）和两块满足以下两个要求的电路板：

第一， 电路板的ROM必须为29F芯片。必须采用29芯片是因为29芯片是可反复擦写的，只有这样WD程序才能将修改的程序写入到芯片中，如图4-34。

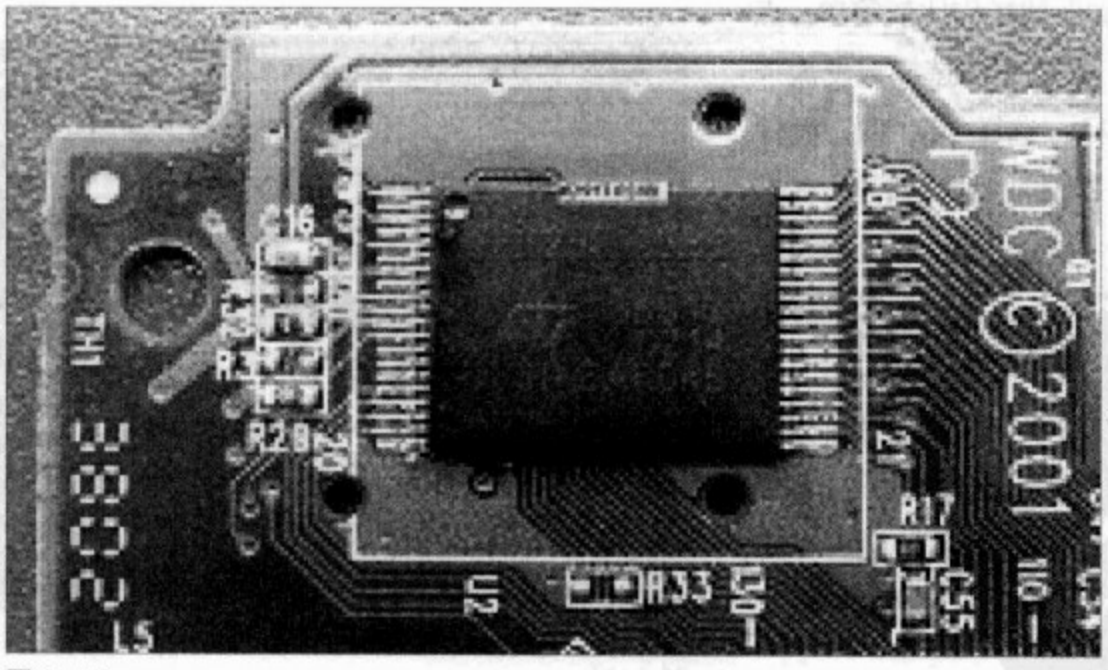


图4-34

读书心得

需要说明的是，WD400EB-00CPF0 电路板芯片为 27C 芯片。27C 芯片是一次性写入，不支持 WD 程序对 ROM 修改磁头的定义后再写入新程序，所以必须替换成 29 系列。在很多 EB-CPF0 的硬盘电路板上都装载的是这种 27C 芯片，如图 4-35。

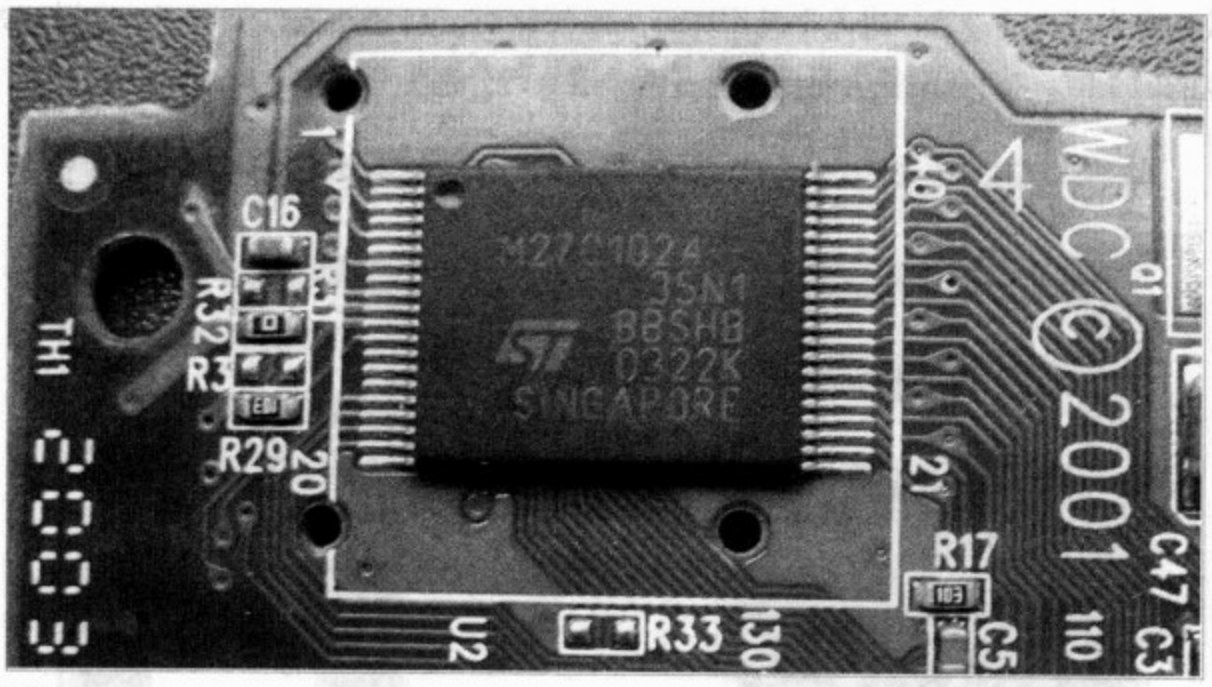


图 4-35

如果没有 29F 芯片，你可以将西部数据其他型号硬盘的 29F 芯片拆下。在更换的时候要注意，拆装时风枪的温度不要太高，200 ℃较合适，温度过高会毁坏 29C 芯片。芯片只能从西部数据一代盘上拆，不能从希捷或富士通硬盘电路板上拆来下直接使用，也不能从其他电子产品里拆出 29 型号的芯片来直接代用，如图 4-36。

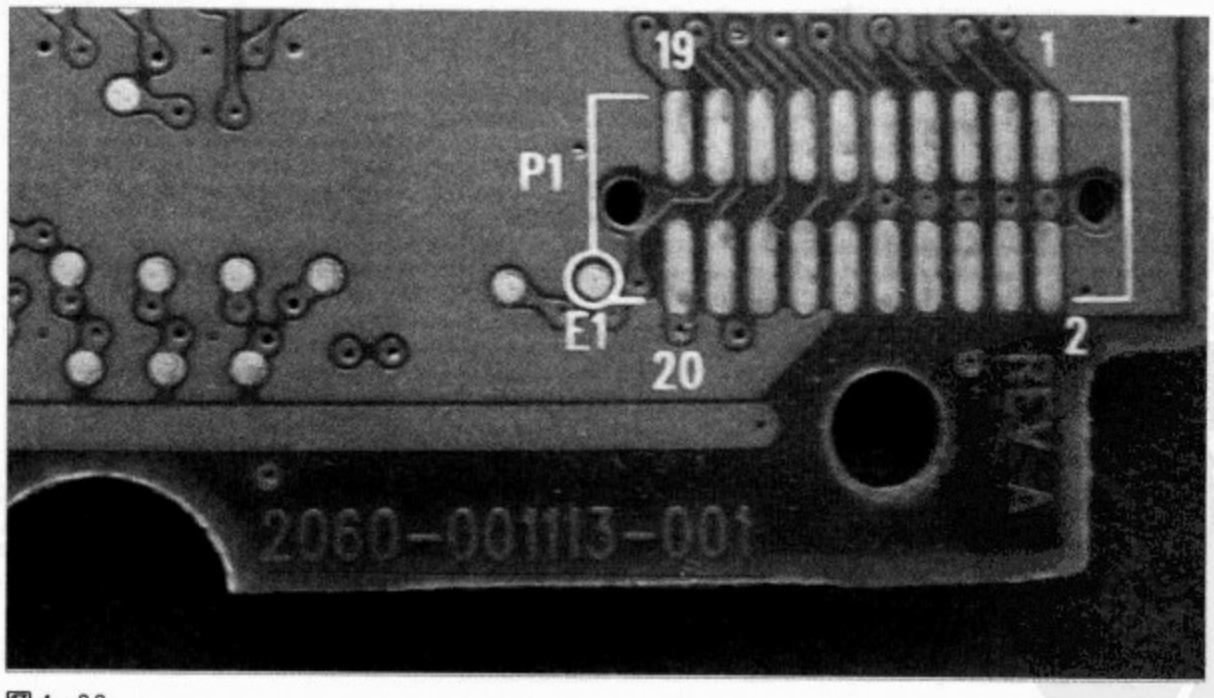


图 4-36

第二，电路板板基编号必须为2060-001113-001 ，不同的板基编号可能会存在电路板工作控制程序不同，无法驱动EB-CPF0的盘体。

现在我们就来做“砍”0头的电路板，也就是我们所说的测试A板。首先启动效率源程序。在确认硬盘和效率源USB盒连接正确以后，双击桌面WD图标，启动程序。等待状态框显示为“就绪”，我们就可以进行下一步操作。接下来我们点击“自动设置”进入主操作界面，再点击“ROM磁头操作”选项，选择“查看磁头”选项来查看这个硬盘的磁头数.这时我们就会看到硬盘有两个磁头，分别为0头和1头，如图4-37。

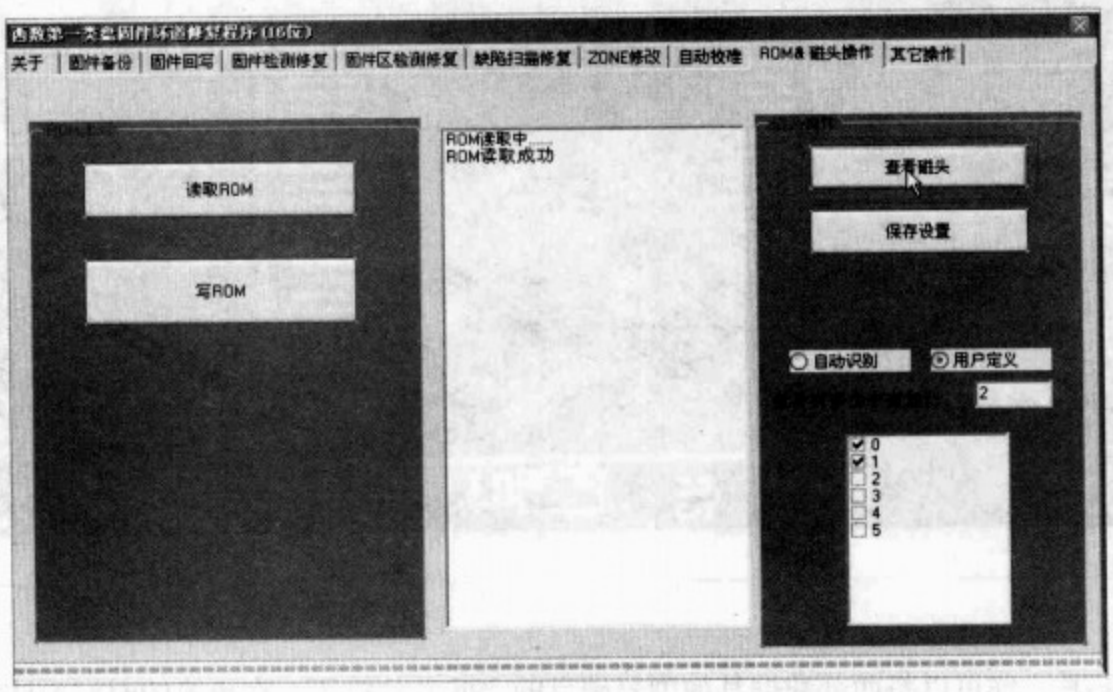


图4-37

因为我们现在是在做“砍”0头，留1头的测试板，所以要把0头的选项去掉。我们点击0头选项前边的“✓”，将其去掉，接着按下保存设置，把我们所操作的选择内容保存，如图4-38。

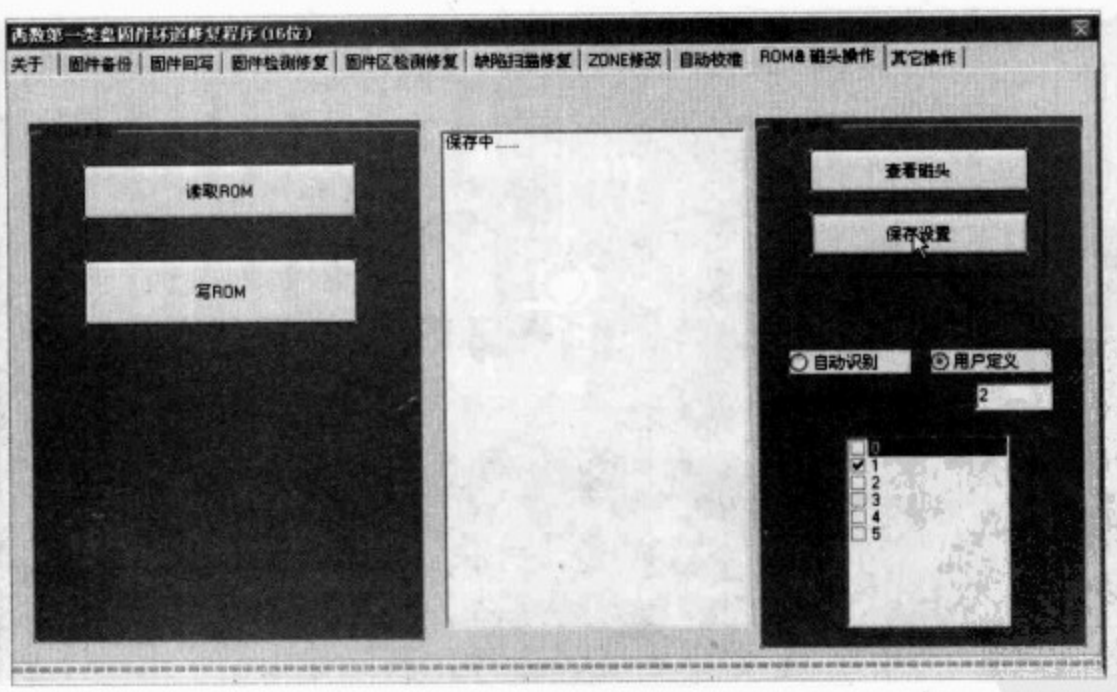


图4-38

读书心得



这时我们要等待一会儿，程序正在保存设置。待正常保存完成以后，再选择“其他操作”选项，选择“关闭硬盘电源”选项，关闭硬盘的电源，再退出程序。这时我们的“砍”0头测试板就做好了。然后给这张电路板贴上标签，标识清楚就可以了。

我们以同样的方法做“砍”1头的测试板，也就是B板。我们换上另一块准备好的29F电路板，进入操作选项，查看磁头，把1头前的✓去掉，保留0头前的“✓”，按保存设置正常完成以后，关闭硬盘电源退出程序，“砍”1头的测试B板就做好了。

当我们把测试电路板做好以后，就可以开始批量测试这些敲盘的硬盘具体是那个磁头损坏了。首先我们拿出一个通电就敲盘异响的硬盘，拆下电路板，换上我们做好的保留1头“砍”掉0头的测试A板。我们现在还不知道敲的盘是0头还是1头损坏，不过平时的修盘经验告诉我们，这种敲盘异响的盘，一般都是0头损坏的占多数，所以就先用砍掉0头的A板来测试。直接更换原来的电路板后，只单独接电源对硬盘通电看还敲不敲盘。如果还敲盘的话，再更换“砍”掉1头的测试B板来通电试。如果两块电路板换上都要敲的话，那说明这个盘两个磁头都损坏了，基本就没什么修复的价值了。

确认好换上A板后，硬盘不敲盘，然后我们就将硬盘和效率源USB盒连接正确，再把数据线和电源线正确插在硬盘上以后。双击桌面上的WD图标，启动程序，等待状态框显示为“就绪”状态，我们就可以进行下一步操作。

接下来，我们点击“自动设置”进入主操作界面。进入程序以后，我们看到现在这个操作界面。首先我们来看操作界面最下面一排参数，它们分别是当前硬盘的型号、序列号、固件的版本号、LBA值、磁头数和扇区数。如果你看到的硬盘的序列号为？号，LBA值为0，这表示硬盘固件区无任何数据，可能被低格过。

接下来点击“ROM磁头操作”选项，选择“查看磁头”选项来查看磁头的数量，这时我们看到磁头0前边的“✓”没有了，1前边的“✓”存在，这说明现在只有一个头有效，即1头有效，按下“保存设置”，如图4-39。

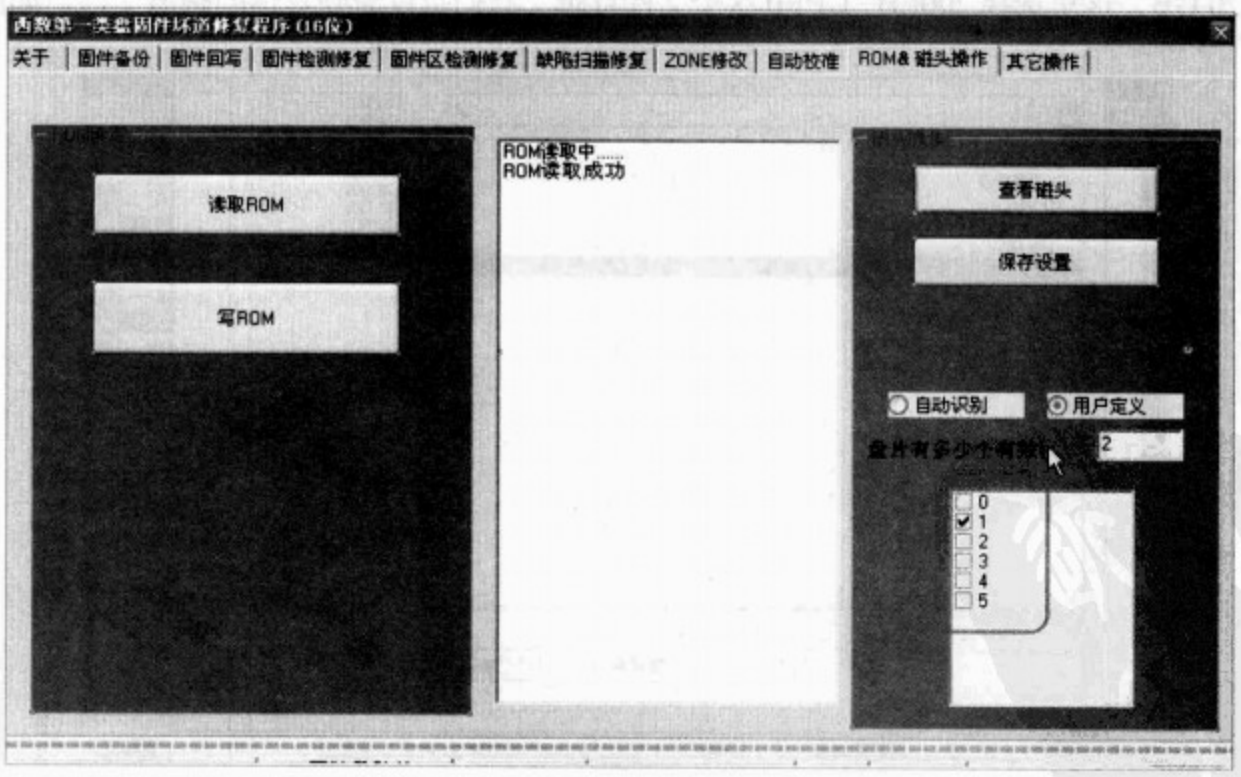


图4-39

这时我们需要等待一会儿，程序正在保存设置。待正常保存工作完成以后，再选择“固件区检测修复”选项，这时我们看到模块地图修改框里边只有一个地图模块，即41号模块。这说明我们的硬盘需要重新回写相应的固件。点击“固件区低格”项，开始重新低格我们的硬盘固件区，如图4-40。

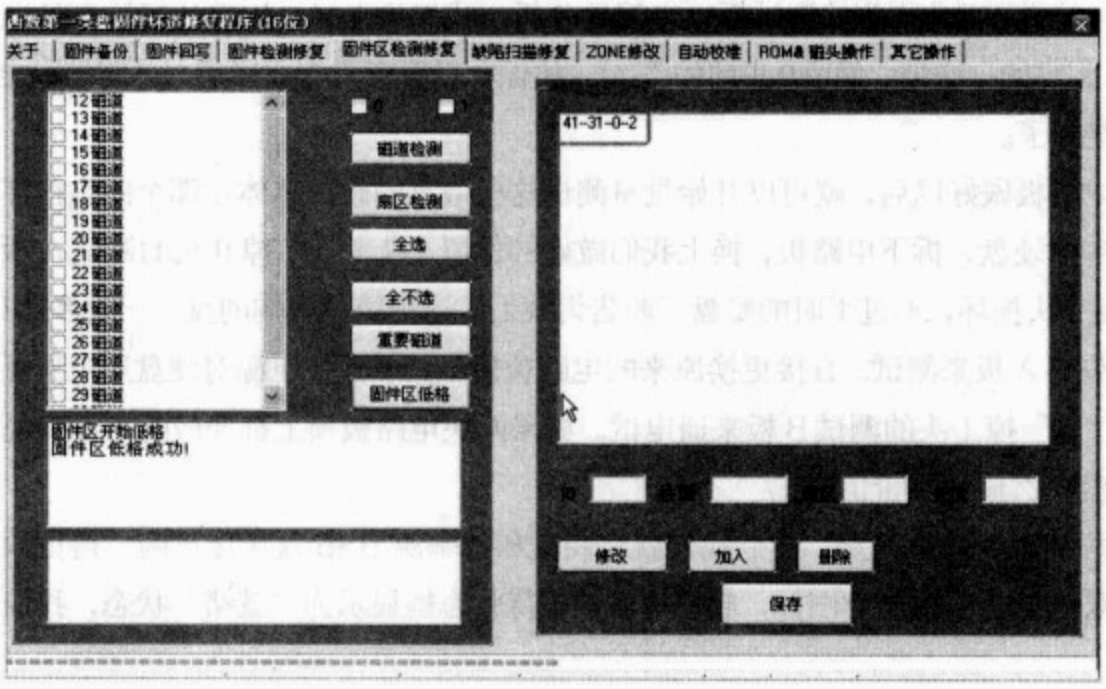


图4-40

当固件区低格成功以后，再选择“其他操作”选项，选择“关闭硬盘电源”项，关闭硬盘的电源，退出程序一次。在主引导界面上再点击“打开硬盘电源”选项，打开硬盘的电源，待状态框为“就绪”后，选择“自动设置”进入程序，再点击“固件回写”项。我们首先来回写磁道，在操作界面的右下方有一个固件路径的选键，点击它，再选择相应型号和容量的完好磁道的具体路径，该硬盘原是40 GB容量的，但因为需要去掉一个磁头，那容量就应该是20 GB，这里选择200EB-CPF0这个文件目录。我们可以看到具体的磁道文件，如图4-41。

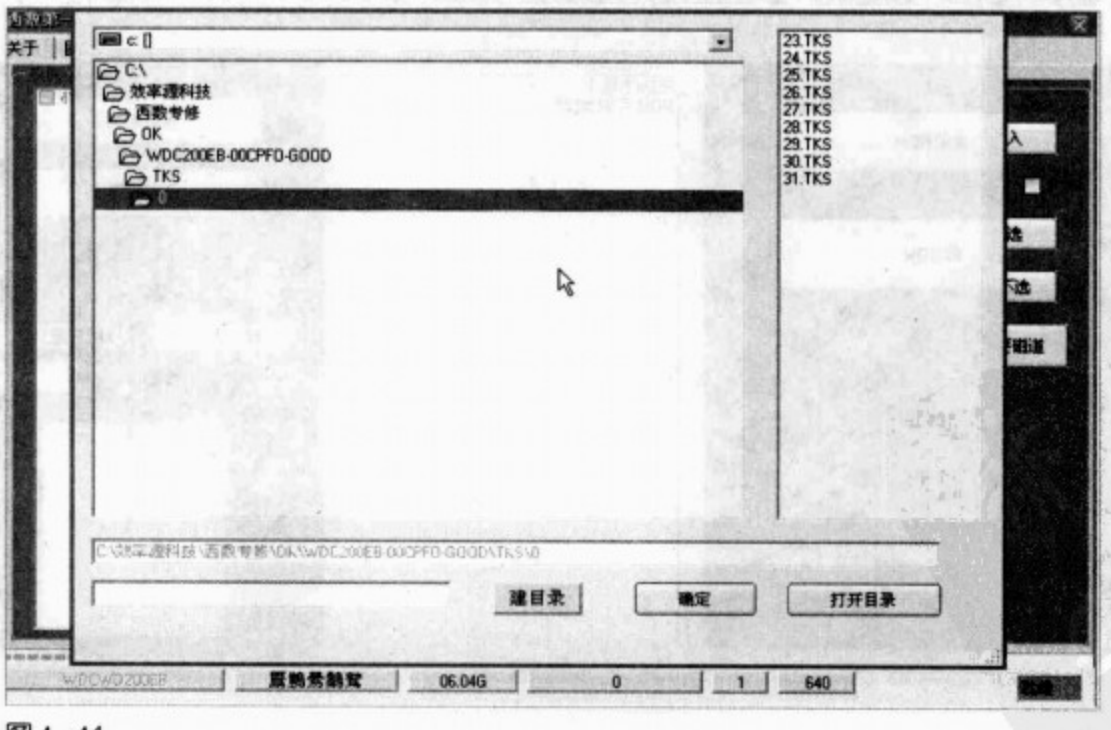


图4-41

读书心得



选择“确定”项，然后回到我们的主操作界面。在磁道这一栏中，先在0前边打上“✓”，表示把我们所选的磁道文件写入主磁头。因为硬盘现在只有一个磁头，所以默认为0头。再选择下边的“重要磁道”选项。这里需要说明一下，重要磁道就是能保证我们硬盘能正常工作的基本磁道。这时我们可以看到从23到31磁道前边的“✓”都自动打上了，再点击“写入”选项，硬盘现在开始自动写入磁道文件，如图4-42。

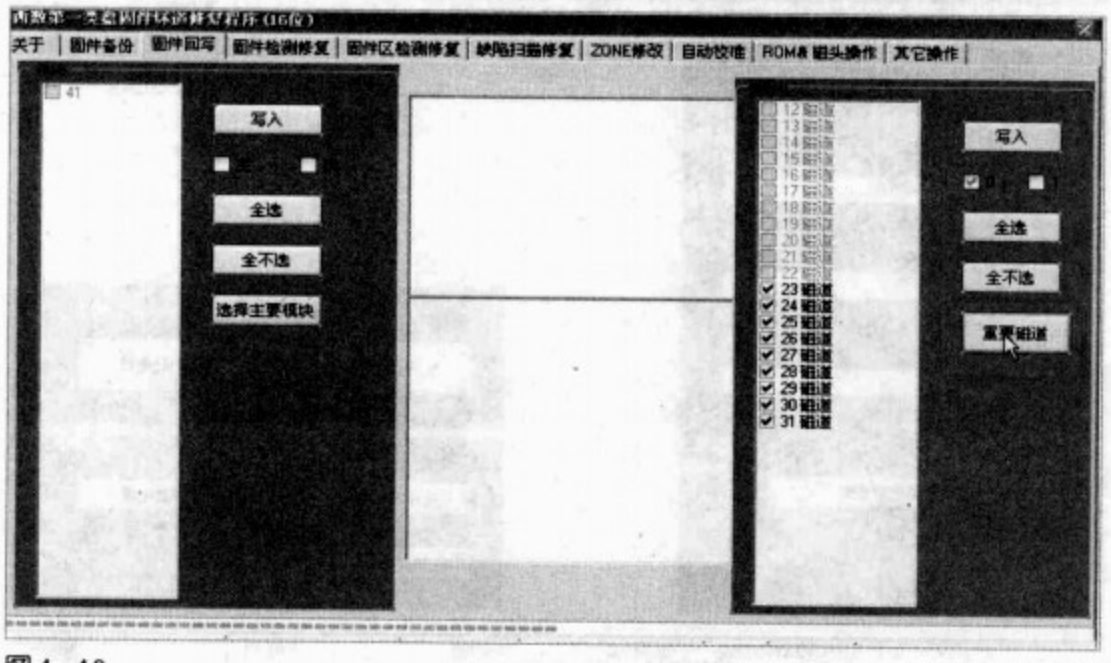


图4-42

待写入成功完成以后，需要断电一次。因此我们选“其他操作”选项，选择“关闭硬盘电源”选项，关闭硬盘的电源，然后关闭程序，退出到一级界面。再选“打开硬盘电源”，待状态“就绪”后，自动进入程序。再选择“固件回写”选项，接着来做硬盘的固件的回写。同样，我们选择右下方的路径选键，点击它，再选择相应型号和容量的完好固件的具体路径。这里我们同样可以看到具体的固件模块文件，选择“确定”选项。回到主操作界面，在模块栏中，先在0前边打上“✓”，表示把我们所选的固件模块文件写入主磁头。选择下边的“选择主要模块”选项，这时我们可以看到在主要固件文件前都已经打上了“✓”，点击“写入”选项，如图4-43。

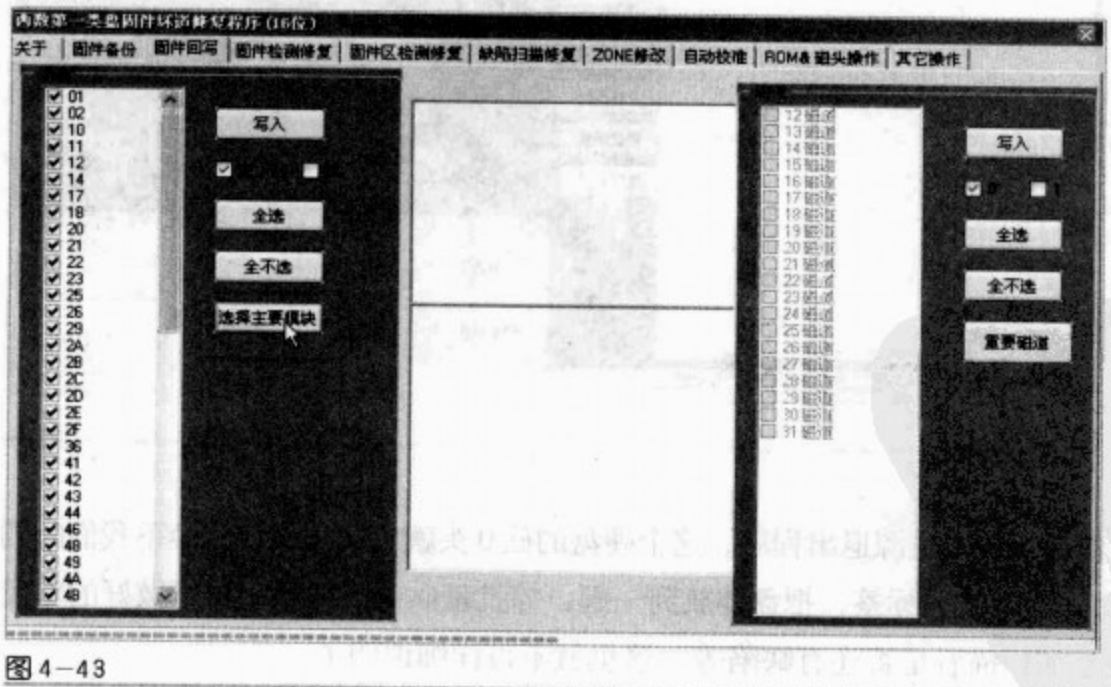


图4-43

程序开始自动回写固件模块文件，待成功写入完成以后，再关闭电源退出程序。接着“打开硬盘电源”，状态“就绪”后，“自动设置”进入程序，选择“其他操作”选项，这时我们可以看到硬盘的型号、序列号、容量都已经正常了，如图4-44。

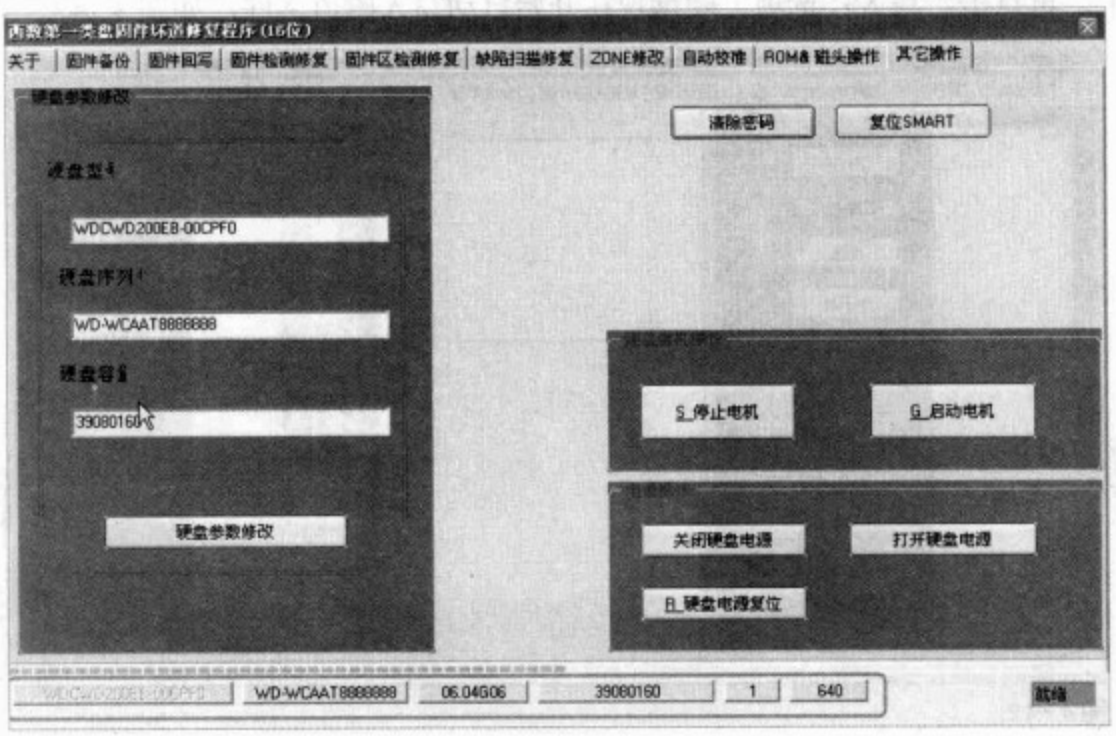


图4-44

再点击“缺陷扫描修复”选项，选择“硬盘重建”项，硬盘开始重建，如图4-45。

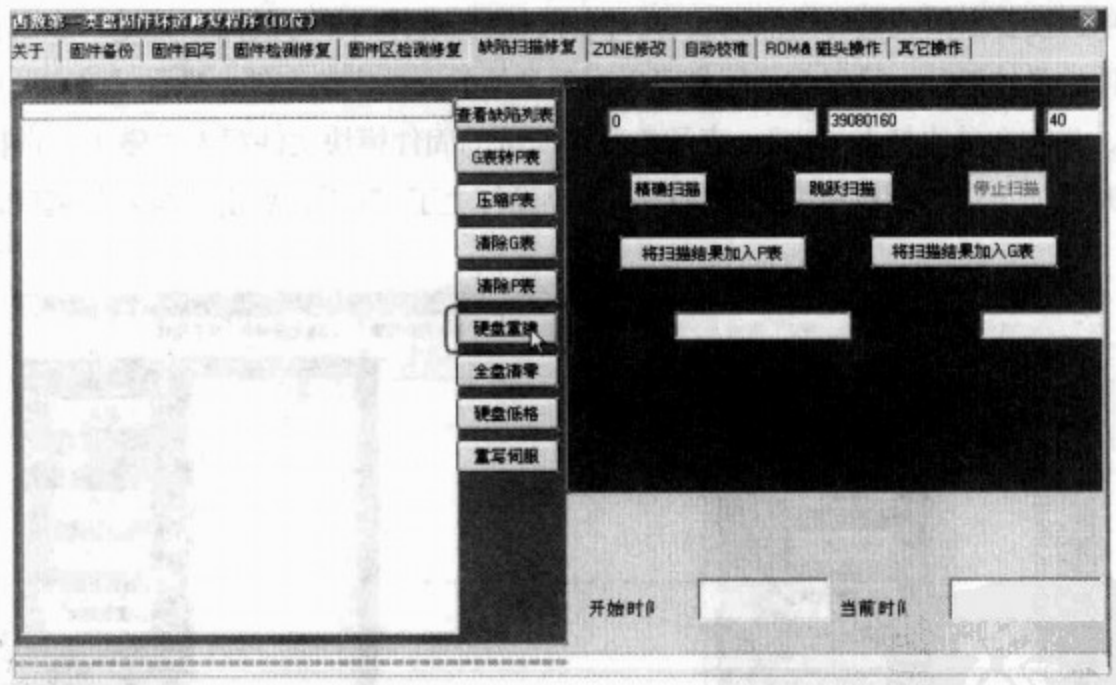


图4-45

待硬盘成功重建后，关闭电源退出程序。这个硬盘的砍0头就成功完成了。换下我们的测试A板，在盘体上标上“0头坏，1头好”之类的标签，把盘体放到一起，等批量砍头做完以后再把做好的对应电路板（A板）换上。剩下的操作就是加扫描看是否还有缺陷等，这里就不再详细说明了。

读书心得



4.3.4 黑盘L板缺陷修复实例图解

1. 备份待修黑盘一代固件

在这里，我们可以对黑盘一代的固件进行备份，如图4-46。

黑盘一代模块构成：

1　模块地图模块。

2　模块参数模块

4-7　配置模块。

11　ATA模块

20 - 24　SMART表

25 - 2F　LOG

30　RPDList（保留磁道表）

31　缺陷主表

32　RBBList

33　Plist

34　Glist

40-4c 表面适配参数

C4　重写Servo校准表

C5　CODE

C7-CF　LOG

D0-DF　自动校准模块

D0表面测试

D2P-List表测试

D3PSN校准

D4T表测试

D5块测试

D6RRO测试

D7扫描

D9全盘清除

DATS写入测试

DBTS读取测试

DC校准结束

DF出厂测试

E0-FE 校准LOG

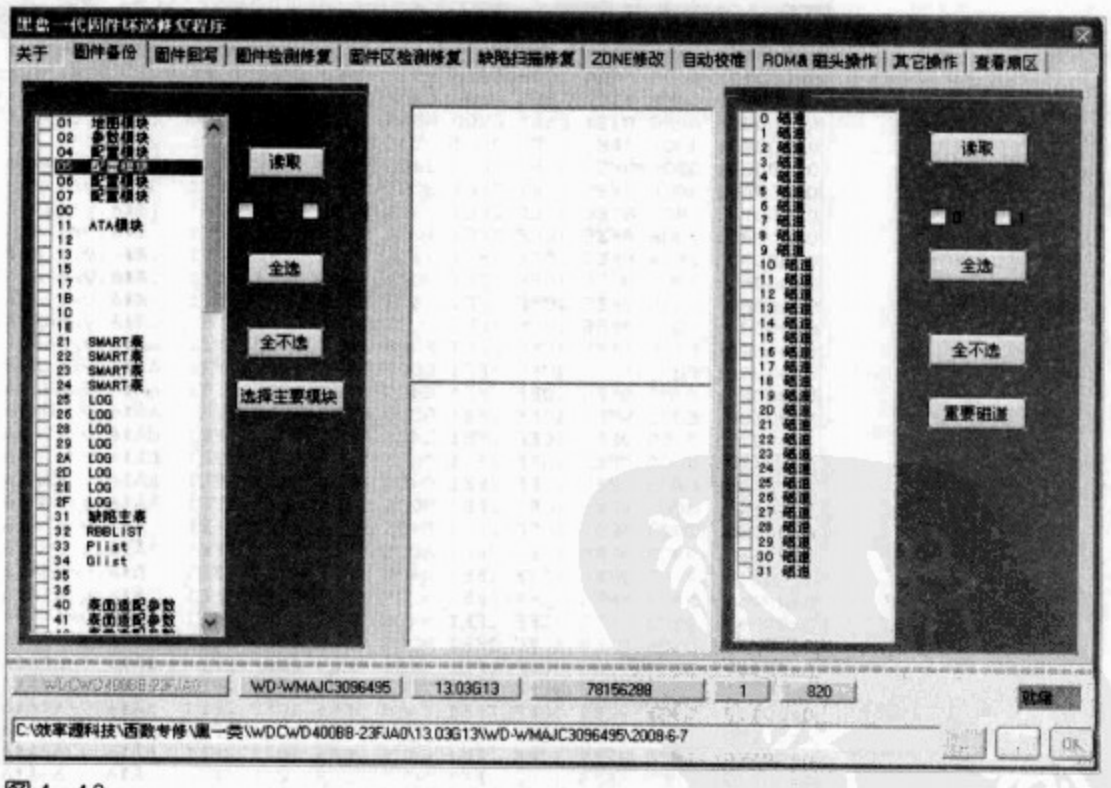


图4-46

2. 清零 ATA 模块

使用效率源西部数据软件进行“清零 ATA 模块”的操作（此功能为全新功能，对所有西部数据盘都有效）。当清零 ATA 模块后，断电再加电进入程序以后，硬盘就进入工厂模式；在工厂模式下做校准和伺服的效果会更好。注：操作以前，先备份 ATA 模块（西数一代，西数二代，黑盘二代 ATA 为 2 号模块，黑盘一代 ATA 为 11 号模块），当做完伺服或校准（校准只针对西数一代，西数二代，黑盘二代盘，黑盘一代盘暂时不支持校准）以后需要回写原盘的 ATA，如图 4-47。

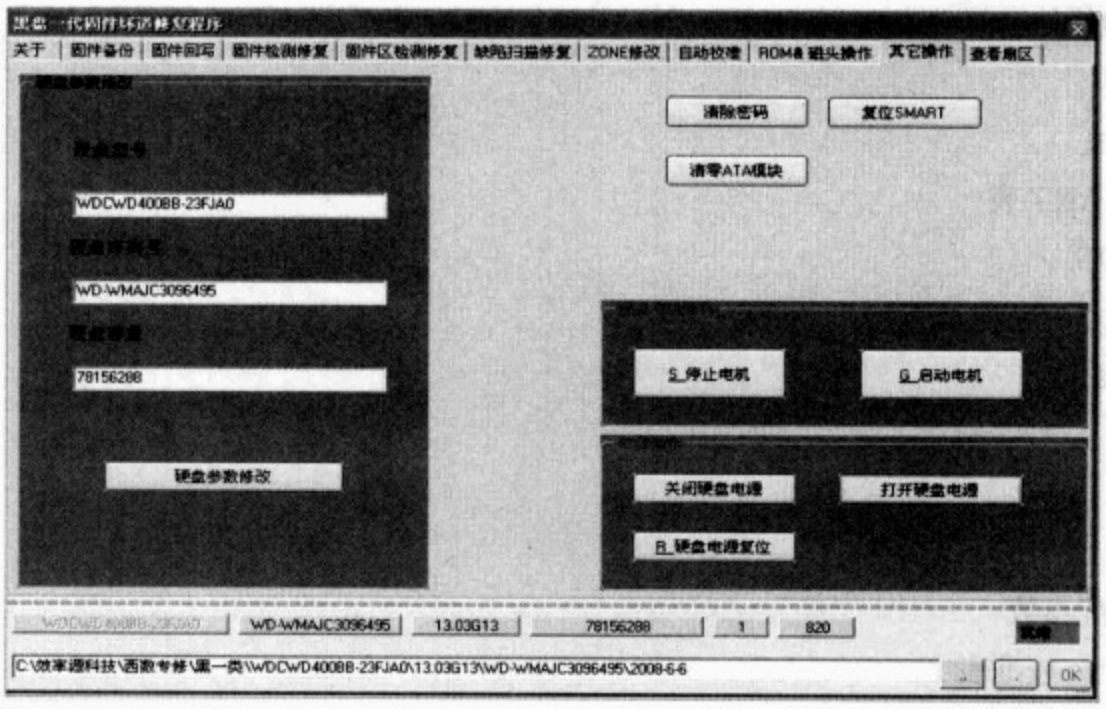


图 4-47

下面为清零前后的 ATA 模块内容对比，如图 4-48，图 4-49。

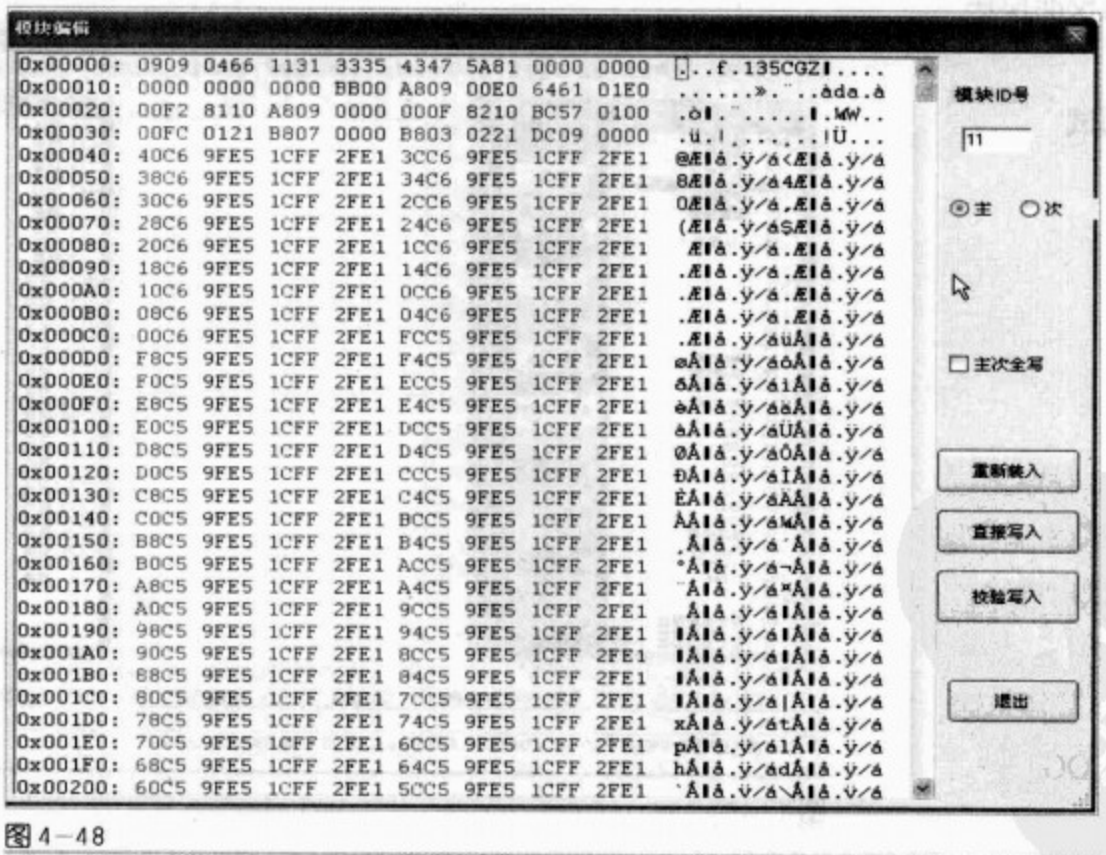


图 4-48

读书心得

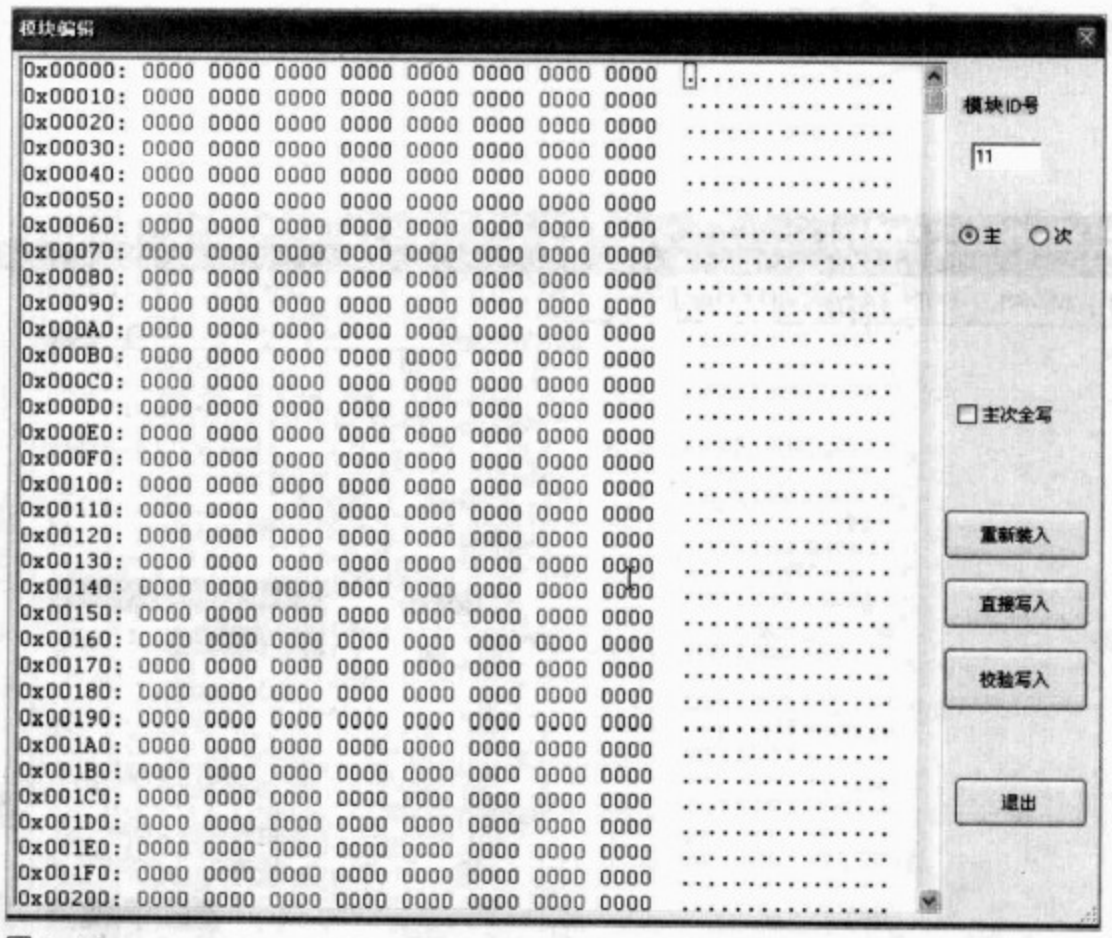


图4-49

在待修硬盘能被正常识别，同时固件检测没有发现模块损坏的前提下，如果使用MHDD等软件检测出大量的红绿块缺陷，可以按下面的步骤进行修复操作，在“缺陷扫描修复”界面下依序执行硬盘重建→重写伺服→硬盘低格，如图4-50。

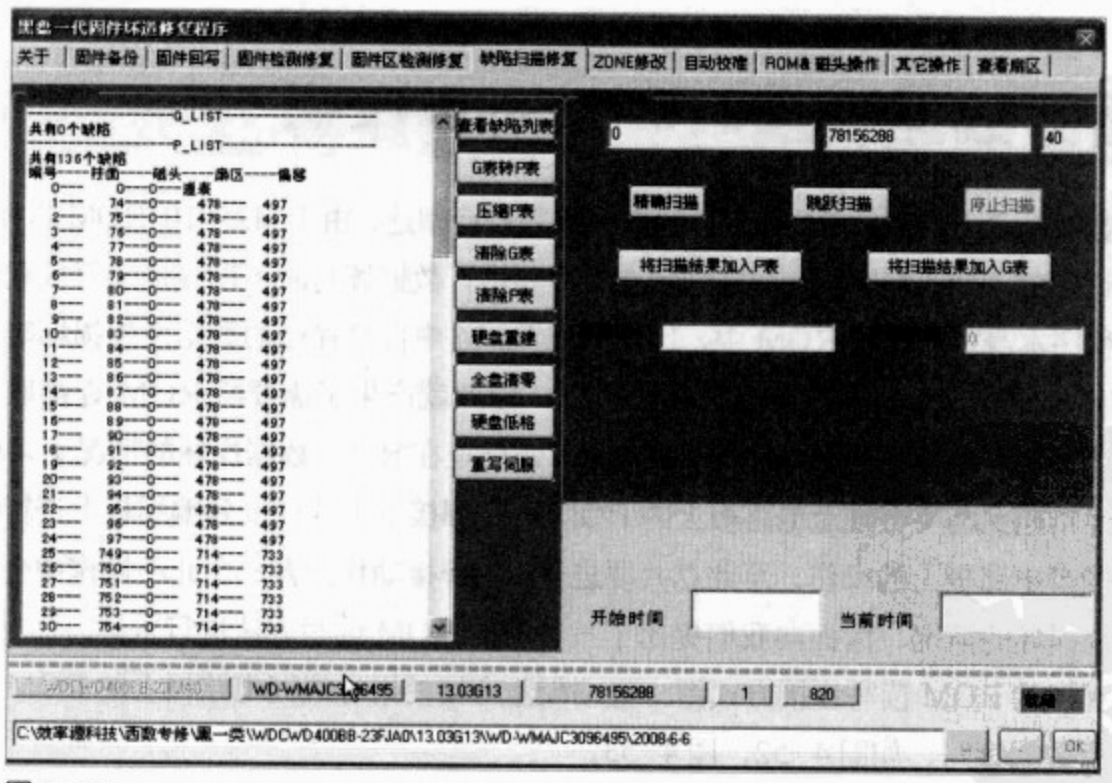


图4-50

回写原盘的ATA模块，并复位SMART，之后执行扫描缺陷或使用第三方软件（如图4-51采用的VCR）做类似工作即可。

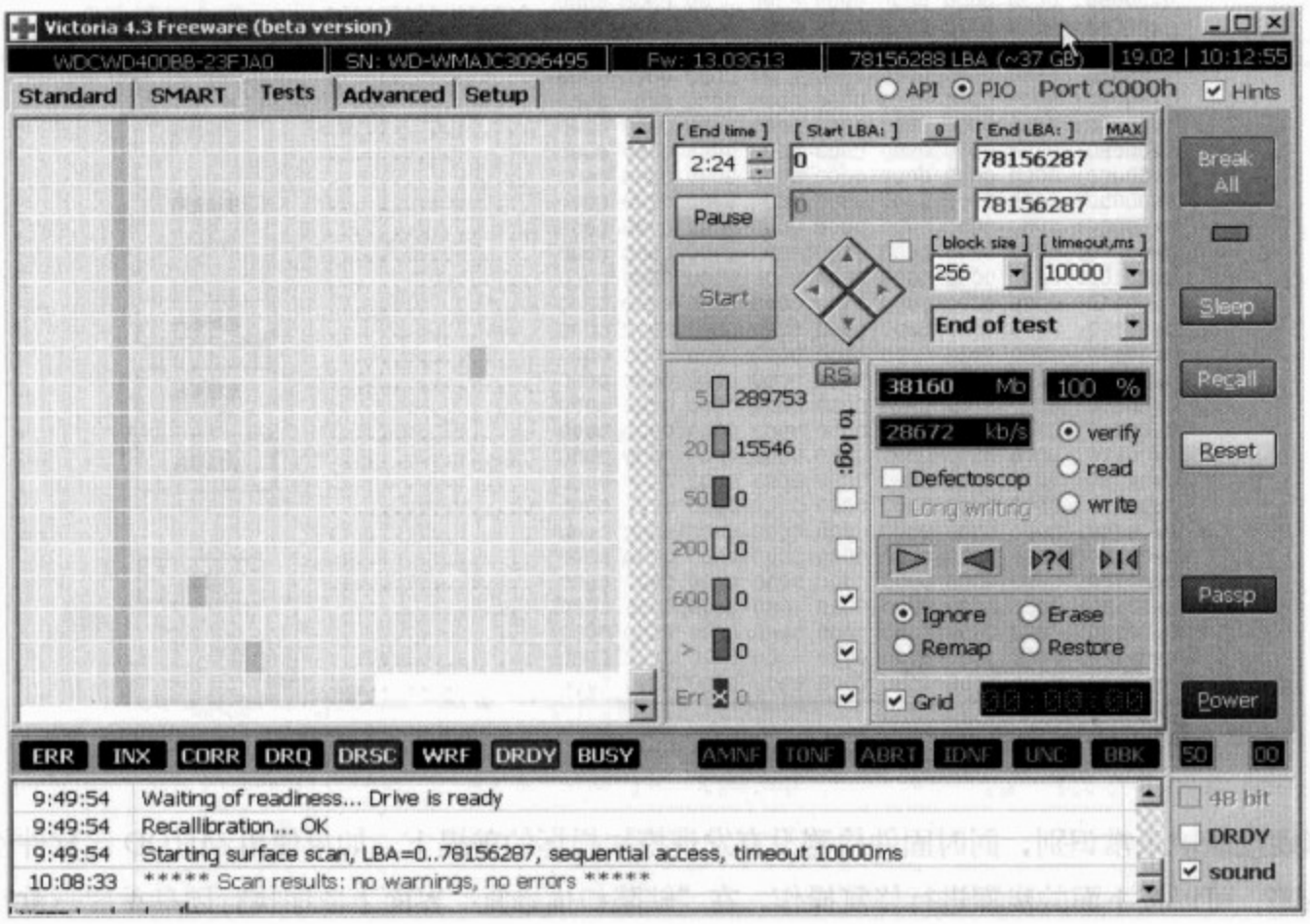


图4-51

4.3.5 西部数据硬盘ROM读写详解

此处将就西部数据硬盘上使用的ROM芯片的读写问题进行阐述，由于M25P10 ROM芯片的使用量很大，我们将以此为例来作详细的说明。M25P10在完好状态下需要进行数据读写时可以直接进行板载读写操作，但是由于ROM读写控制程序本身就存储在ROM中，因而如果ROM中自身存储的数据发生损坏时将造成其读写程序损坏或不可用，因而板载读写操作也就无法再正常进行，因此就产生了需要将ROM焊接取下使用编程器进行ROM读写的操作。以下所述的需要焊接的ROM读写方式仅是在ROM数据损坏的情况下采用。

西部数据硬盘经常遇到需要将硬盘电路板上的ROM通过焊接取下并焊接到编程板上进行数据读写，然后再焊接取下并焊接到硬盘电路板上的操作，至此总共要进行4次焊接动作。客户在此项操作中会时常遇到由于多次焊接造成ROM芯片损坏的情况，因而向我们提出了一种新的ROM读写方法进行求证。

以下是由用户提供的ROM读写连接方式图：将编程器直接使用导线同电路板上的ROM进行连接后，试图使用编程器直接进行数据读写，如图4-52，图4-53。

读书心得

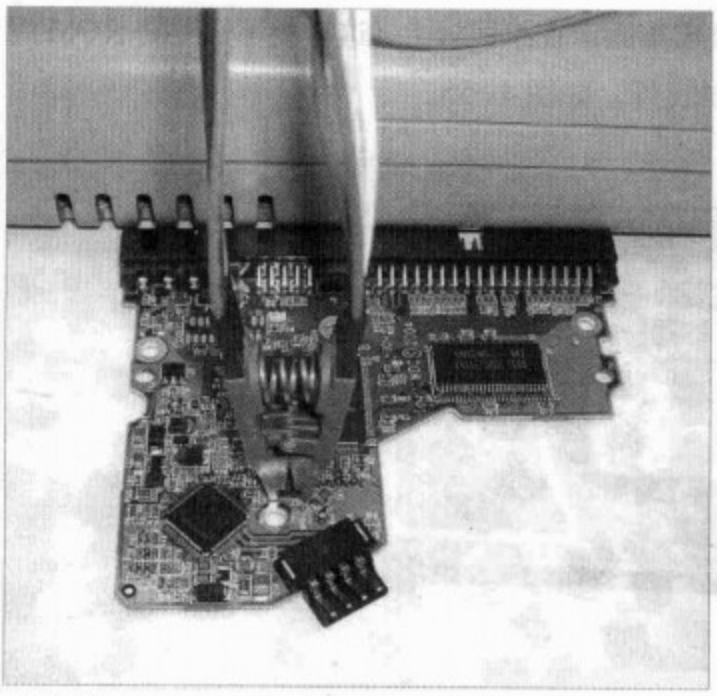


图4-52

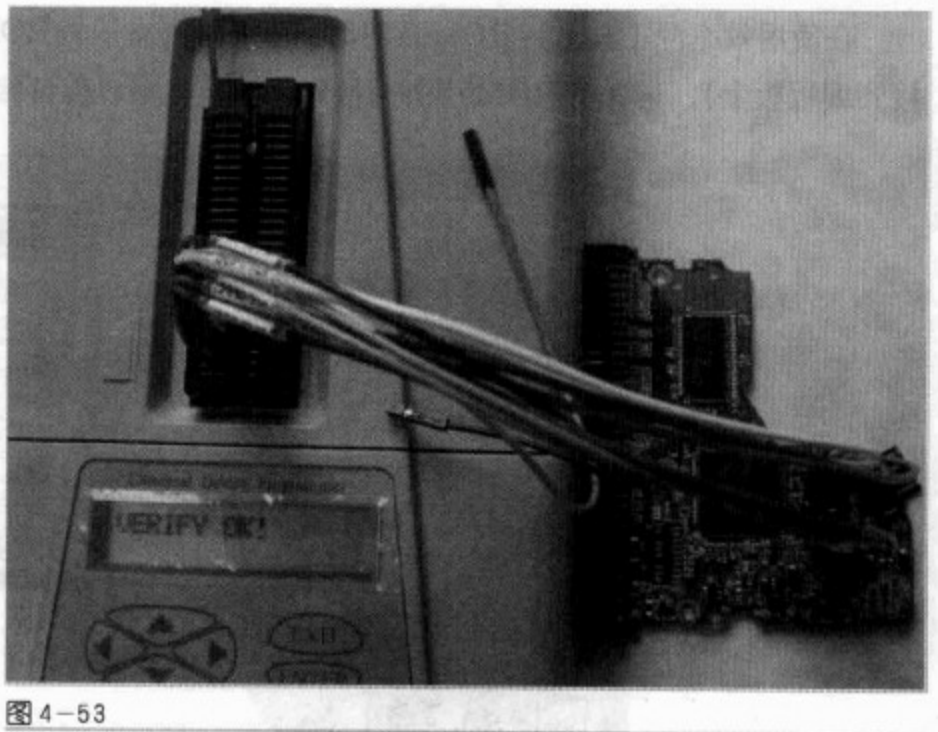


图4-53

但是这种读写方式未能获得成功。

以下我们将对其失败原因作详细解说：

首先让我们先来了解一下西数产品上使用的M25P10 ROM芯片的基本结构。以下为意法半导体公司提供的M25P10芯片简图，如图4-54。

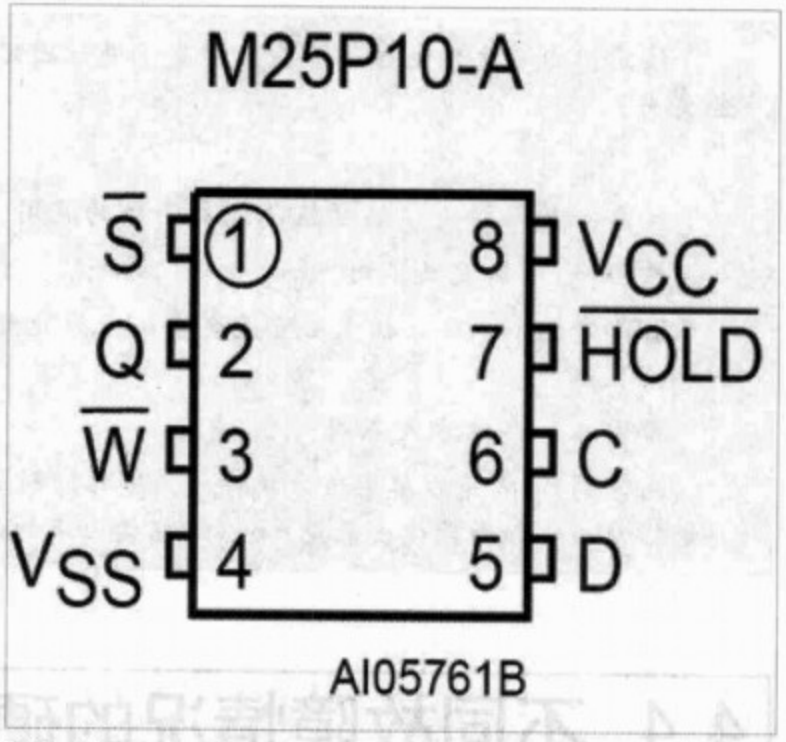


图4-54

根据客户提供的方法，由于ROM芯片还连接在电路板上，芯片的各个端口都还处在主控芯片及外围电路的控制和影响下，通过编程器向引脚发送信号时，信号将无法顺利输入到芯片引脚中。

大家可以看到ROM芯片的（W）端口描述，该端口在低电平时，芯片为写保护状态。但是如上所述，由于芯片还连接在电路板上，该端口的电平无法被拉高，因而其W端口始终处于低电平状态，ROM无法进行写操作。

由于同样的原因，我们可以看到这时由于S端口和HOLD端口同时处于低电平状态，HOLD功能作用，所有的串行通信将全部被阻止；此时，串行数据输出端（Q）处于高阻抗状态，串行数据输入端（D）和串行时钟端口（C）的信号都被忽略。此外，时钟端口（C），数据输入端口（D）等的信号都将由于外部电路的影响而产品混乱，导致无法正常进行数据交换工作。

由以上分析可以看出，当ROM仍处于电路板上时，对其进行任何读写操作都是无效的。

为了减少用户在读写ROM时需要的焊接次数，以下，我们将介绍一种使用效率源西数工具进行ROM重写的简化方法供用户参考，以此来减少ROM焊接次数，同时也减小了ROM在焊接中损坏的风险。

在使用效率源工具进行ROM读写时，可以使用夹子将ROM牢牢固定在编程板上（这样就不需要将ROM焊接到编程板上），请保持ROM引脚与接触面清洁光滑以保证接触良好，如图4-55。

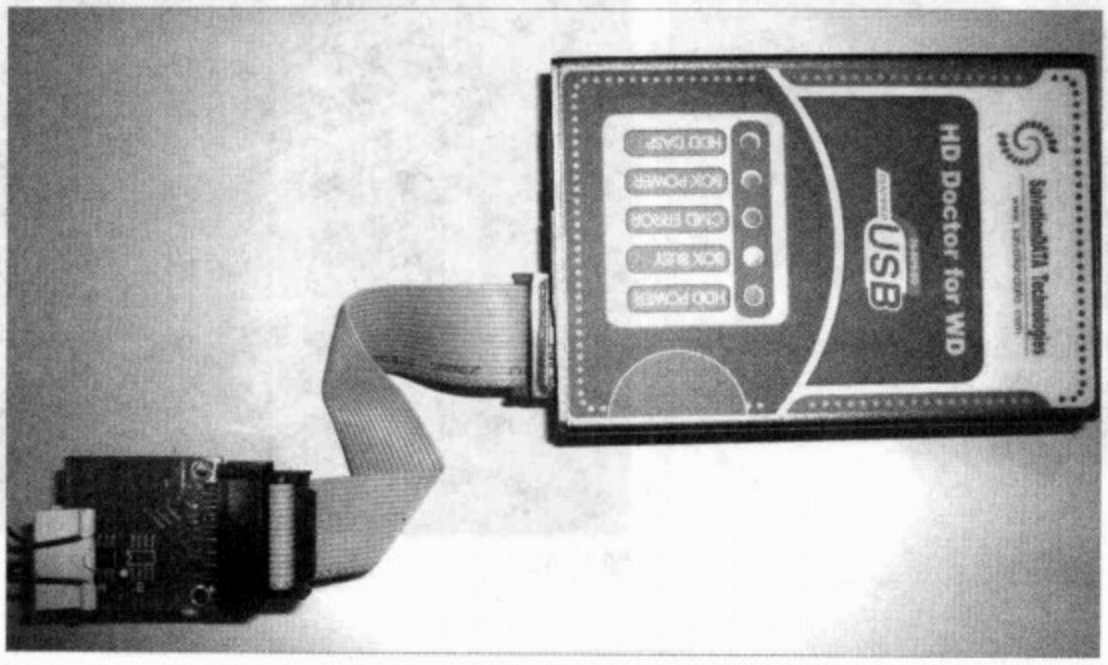


图4-55

注意：为避免发生短路，在使用夹子进行固定时，夹子与电路板的接触处要保持绝缘，最好不要使用金属夹。

注意：效率源迈拓编程板不能和西数的混用

原因一：引脚定义不同

引脚定义不一样，插上去可能会烧板。为此效率源在编程板上采用迈拓用英文，西数用中文的标注方式加以区别。

原因二：存储方式不同

西数的ROM是以单字节方式存放，迈拓的则是以双字节方式存放，并且采用了低位在前，高位在后的存储标准，比如西数读出来是AB，迈拓读出来的是BA

4.4 不同故障情况的硬盘快速修复流程

4.4.1 使用MHDD检测出硬盘有大量缺陷（红绿块）

这种硬盘修复的前提是：可以按正常速度被电脑识别，进行固件区检测时没有模块损坏。如果硬盘识别较慢或模块有损坏，请修复后再进行本步骤。

接下来，让我们看看修复硬盘的流程。首先进入程序，选择“自动设置”，依次进入“选择缺陷扫描修复主界面”——“硬盘重建”(一定要确定硬盘可以重建再进行下一步操作，如果重建失败就是固件区模块有错误，需

读书心得



要修复后再继续，否则执行下面的步骤也会没有效果)——“重写伺服”。这时，左侧窗口会按步骤提示“重写伺服”和“模式切换”。当“模式切换”完成，TKS(磁道)伺服完成后，开始第二次模式切换。当第二次模式切换完成后，需要重写扇区伺服。

一个40 GB的硬盘在完成磁道伺服约需要耗时15分钟，完成扇区伺服约需耗时30分钟。当提示伺服完成后，可以直接进行精确扫描，并将缺陷加入到P-List缺陷列表中。这时你会发现原来大面积的红绿块没有了，或者只有少部分了。如果还有少部分红绿块，可直接把它们加入P-List，然后进行硬盘低格或硬盘重建，并进行全盘清零操作，这样硬盘一般都会被修复。

4.4.2 认硬盘很慢的情况修复流程

这种硬盘修复的条件是：硬盘虽然认盘慢，但一般在1分钟左右可以正常就绪，不敲盘。

它的修复流程比较简单。在进入程序后，等待约1分钟左右，当硬盘就绪后，选择“自动设置”，进入主界面。这里需要先进入固件检测修复界面，选择“主要固件”—“主”—“固件检测”，一般慢的情况都是20，21，25，29，43等模块出问题。对这些模块进行修复，或者做偏移即可解决。

在实际维修中，有可能因为跳线出现认盘慢的情况，可以取掉所有跳线试一试（即独占模式）。如果写入了不配的固件，虽然硬盘会一切操作正常，但会出现认盘缓慢的情况，可以试试重新写入相同的固件。

对于0磁头存在不稳定的情况，即使是模块全好，也会存在认盘缓慢的情况，可以尝试“砍掉”0头后来判断，如果故障依旧，可以再将砍掉的磁头改正回来。

4.4.3 能够通过硬盘重建，但无法重写伺服

大部分硬盘只要能重建，就可以通过“重写伺服”来处理大量缺陷及红绿块故障。但有少部分硬盘损坏很严重，无法进行伺服或在启动伺服后很快就报错退出。遇到这种硬盘，有三种方法来解决：第一，在确定固件区模块全好，硬盘可以重建的情况下进行自动校准工作，即可修复这类故障；第二，进行全盘清零，清零完成后，进行跳跃扫描，将数量在1万个以下的缺陷直接加入到P-List表中，然后重建+清零操作，再进行伺服，一般这种情况即可处理；第三，伺服写入失败，清零也失败，那就可以使用MHDD中的ERASE功能或933ECC/CRC中的强力修复功能进行全盘清零操作，完成操作后再进行重写伺服。

4.4.4 全盘SSS的硬盘数据恢复及修复

在实际维修中，常常会出现使用MHDD检测出全盘“S”的情况，这个时候不能对硬盘进行清零操作。需要进到程序之后，进行模块检测，发现有错误的，直接用检测修复。如果0头的模块损坏了，程序会自动调用1头备份的模块进行修复。如果两个头的模块都损坏了，则可以根据具体模块的损坏情况决定写入同型号版本的模块进行修复.

4.5 效率源西部数据维修工具功能详解及问题集

4.5.1 各项功能说明

效率源西部数据维修工具的开始界面，如图4-56。

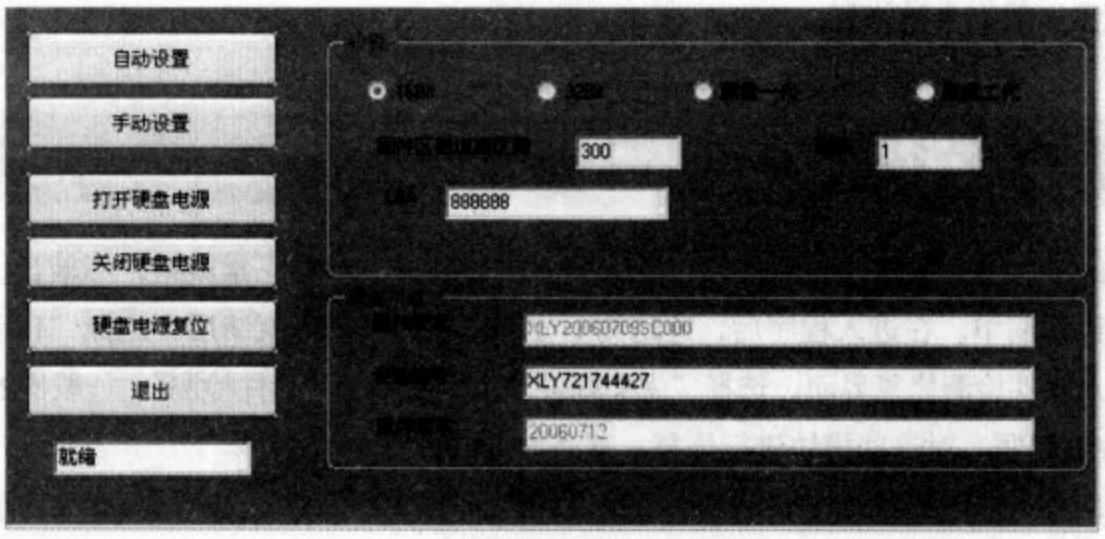


图4-56

自动设置 “自动设置”是指用户在不知道硬盘属于第几代时，让程序自动认别而进行的选择。使用“自动设置”选项时，硬盘要能够被电脑认别，或者程序界面左下角硬盘状态为“就绪”状态。“自动设置”进入程序以后，程序会自动的检测出硬盘的具体参数。

手动设置 “手动设置”是用于硬盘不能被计算机识别或者硬盘固件区为空（硬盘固件区已经被低格过）时快速进入主程序。如果用户能准确识别硬盘的系列和型号，建议使用这个选项。进入“手动设置”以前，需要填写目标硬盘的参数，包括：硬盘系列选择、硬盘固件区磁道扇区数，硬盘磁头数。比如型号为WD400EB-00CPF0的西部数据硬盘，其扇区数为640、磁头数为2、LBA为78165360。

打开硬盘电源 打开维修硬盘的电源。

关闭硬盘电源 关闭维修硬盘的电源。

硬盘电源复位 关闭一次硬盘电源，然后再打开一次。即对硬盘的电源进行一次物理级别的重启。

退出 直接退出本程序。

就绪 硬盘当前处于的状态，有四种状态：就绪、忙、出错和很忙。

就绪：表示当前硬盘已经准备好，可以对其进行操作。

忙：表示硬盘没有进行正常工作，正在进行接口对应。这种情况如果长达数分钟，可以初步判断硬盘有磁头物理损坏。如果长时间显示忙，盘体内并有异响，一般是磁头全坏或电路板ROM信息与固件不配所造成。对于ROM不配的情况，请参照后面的说明进行热换板写相同固件来解决。

出错：表示电路板有故障或者是USB盒连接有问题。

很忙：表示当前硬盘无法与USB终端建立基本的联系，如果长达数分钟，建议热换板对硬盘的固件和磁头

读书心得



进行检测。

16Bit 16位访问工作模式。

32Bit 32位访问工作模式。

西盘一代 西部数据三代盘，电路板为L型。

西盘二代 2006年及以后出厂的西部数据硬盘，属于西部数据最新型硬盘，即属于西部数据黑盘大板。

固件区磁道扇区数 300 当前硬盘的磁道扇区数，可根据实际情况手动输入。

磁头 1 当前硬盘的磁头数，可根据实际情况手动输入。

LBA 888888 当前硬盘的LBA值，可根据实际情况手动输入。

固件版本 XLY20060706C000 当前西部数据修复程序终端的设备固件版本号，由效率源科技提供。

设备编号 XLY721744427 当前西部数据修复程序终端的设备机器号，由效率源科技提供。请务必记住，以便以后升级。

软件版本 20060712 当前西部数据修复程序终端的最近升级版本日期。

4.5.2 关于

接下来就进入了效率源西部数据硬盘维修的界面，首先是“关于”界面，如图4-57。



图4-57

WDCWD400BB-75DEA0 当前硬盘的具体型号。

WD-WMAD17927174 当前硬盘的序列号。

05.03E05 当前硬盘的固件版本号。

78165360 当前硬盘的LBA值。

2 当前硬盘的磁头数。

744 当前硬盘的磁道扇区数。

C:\效率源科技\西数专修\一类\WDCWD400BB-75DEA0\05.03E05\WD-WMAD17927174\2006-12-18 当前硬盘的工作目录。用户可根据实际情况手动修改。如果目标硬盘可以正常进入程序，会自动建立一个默认的目录路径。这个默认目录包括：型号、固件版本号、序列号和当前日期。

对硬盘固件模块进行备份时文件会自动保存在这个目录下名为 MOD 的文件夹内，对硬盘固件磁道文件备份时，保存在这个目录下名为 TKS 的文件夹内。

4.5.3 固件备份

固件备份分为模块备份和磁道备份两部分。本功能可以方便快速的备份出硬盘的固件文件。固件备份功能只用于固件的备件，并不含有修复功能。通常在下列情况可以备份固件：

第一，硬盘是完好，想备份这个硬盘的固件用于维修其他同样型号被损坏的硬盘。

第二，计划对固件进行操作，但又不确定是否可行，或者是否会发生意外。

第三，想把完好固件备份出来长期积累，为以后的修盘做好准备。

在点击“读取”按钮前，需要在左侧窗口中数字前小白框中打勾的模块并存储。这里需要提示的是，在本界面的最下面，有一排默认存储固件的路径，程序会自动将已打勾的模块备份到此路径。这个路径是程序根据硬盘参数和当前日期自动建立的。如果想改变默认的存放路径，可双击“浏览”选定新的路径，如图 4-58。

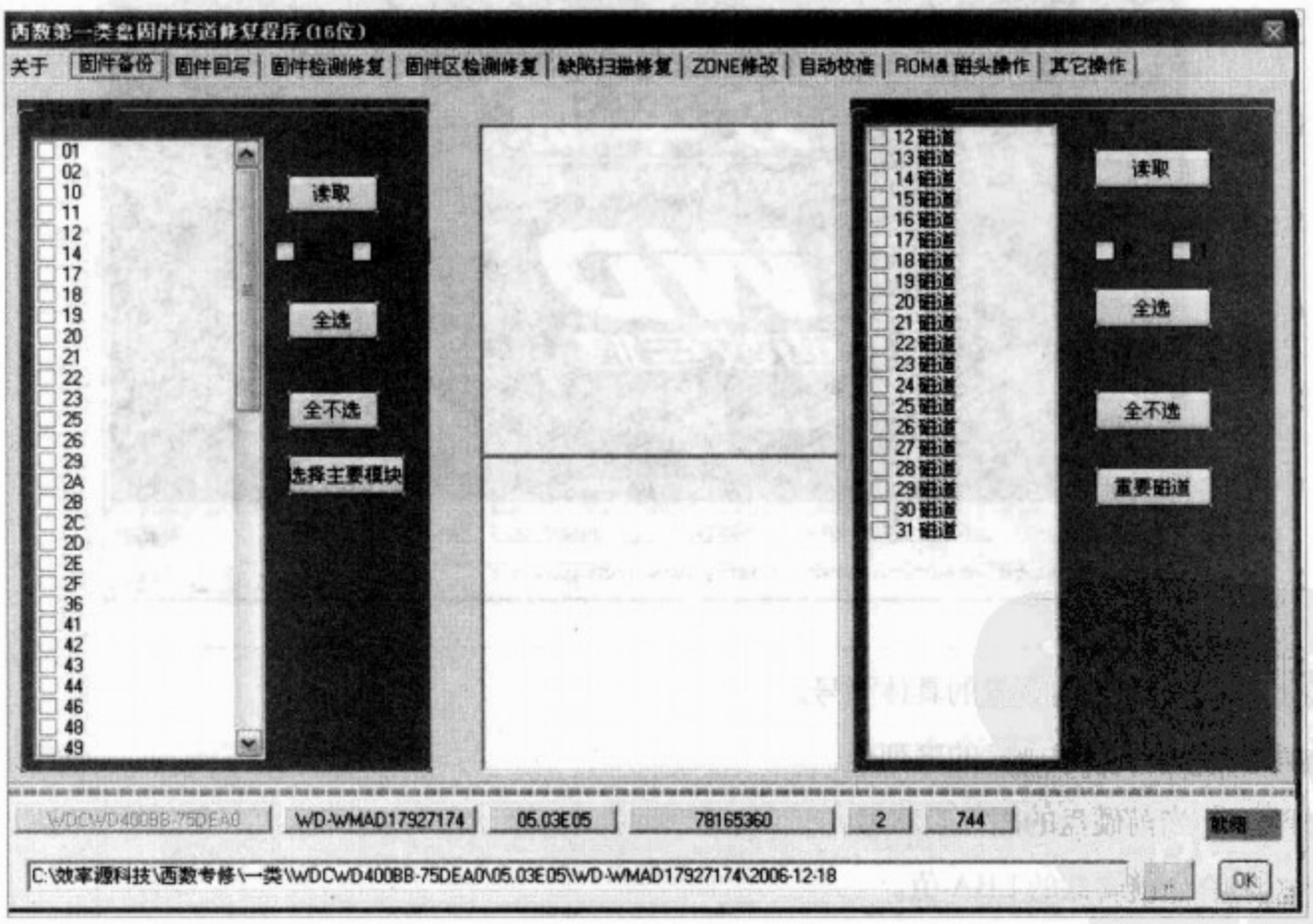


图 4-58

读书心得



读取 模块备份：硬盘可以备份的具体固件模块文件。

■ 当确认选择好具体的固件模块文件后，点击“读取”进行模块文件的备份。请在备份前一定确定你所备份的固件是没有任何问题的，方便以后进行修复工作使用。 硬盘固件的主模块，选择以后，只备份硬盘的主模块。对西部数据硬盘来说，只要有一份固件完好就可以正常工作。通常，只备份主模块就行了。如果在备份过程中发生“读取错误”，可以从次模块中备份剩下的部分。主模块会被存储到名为“0”的自建文件夹中，或手动指定的文件夹中。对于一些固件区不稳定的硬盘，可以对不能读取的模块重复做“读取”操作。在这里备份时需要注意，一定需要先进行硬盘重建，再对固件进行检测，无问题后再备份下来，以保证以后修复工作时的需要。

■ 硬盘固件的次模块。选择以后，只备份硬盘的次模块，也可以同时选择主次固件模块进行备份。如果主磁头通过反复读取后还是不能备份完成，可以选择备份次要磁头，进行互补。备份完磁头的固件后可以选择手工将 1 头目录下的好固件拷贝到 0 目录下，也可以在回写时写完 0 磁头的再写入 1 磁头的，以保证模块完整。

全选 选中所有模块。

全不选 取消对所有模块的选择。

选择主要模块 选择硬盘固件的主要模块，主要模块就是能保证硬盘正常工作的基本模块。

磁道备份：硬盘可以备份的具体固件磁道文件。

读取 当确认选择好具体的固件磁道文件后，点击“读取”进行磁道文件的备份。

■ 硬盘固件的主磁道文件，选择以后，只备份硬盘主固件的磁道文件。0 磁头是主要工作磁道，如果能顺利完成备份可以不再选择 1 磁头。对于部分固件区不稳定的硬盘，可以对不能读出的磁道进行反复读取一般可完成备份，只要主 0 磁道备份全部完成，可以不再选择备份次 1 头。

■ 硬盘固件的次磁道文件，选择以后，只备份硬盘次固件的磁道文件，也可以同时选择主次磁道文件进行备份。

全选 选中所有固件的磁道文件。

全不选 取消所有固件的磁道文件的选择。

重要磁道 选择硬盘固件的主要磁道文件，主要磁道文件就是能保证硬盘正常工作的基本固件的磁道文件。对于大部分盘来说，如果你有相同型号的全部磁道固件，对于这个盘，只需要备份重要磁道即可使硬盘正常工作，这样可以减少备份磁道的时间。

> 注：模块和磁道的关系为：一个磁道可以包含多个模块。

4.5.4 固件回写

固件回写分为固件模块回写和磁道回写两个部分。固件回写功能可以方便灵活的对固件区的全部或者部分文件进行回写，对固件区有故障的硬盘可以快速的修复，是修盘过程中最常用的功能，如图 4-59。

将备份好的固件文件回写到目标硬盘固件区里替换它的初始固件（这个初始固件已被破坏或是丢失），以修复这个目标硬盘。

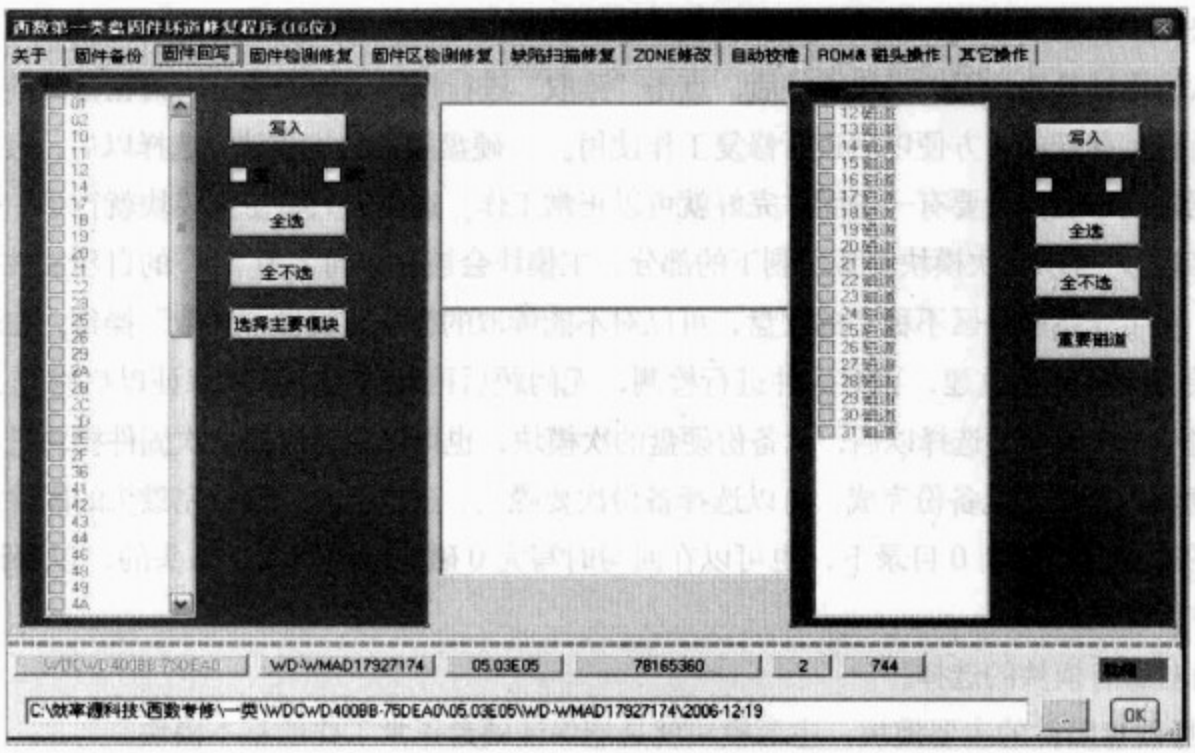


图 4－59

模块回写：硬盘可以回写的具体固件模块文件。

写入 当确认选择好已经备份好的固件模块文件路径和需要回写的固件模块以后，点击“写入”进行模块文件的回写。

■ 硬盘固件的主模块，当选择以后，只回写硬盘的主模块。

■ 硬盘固件的次模块，选择以后，只回写硬盘的次模块，也可以同时选择主次固件模块进行回写。

全选 选中所有模块

全不选 取消所选模块

选择主要模块 选择硬盘固件的主要模块进行回写，主要模块就是能够保证硬盘正常工作的基本模块。

磁道回写：硬盘可以回写的具体固件磁道文件。

写入 当确认选择好已经备份好的固件区磁道文件路径和需要回写的固件区磁道文件以后，点击“写入”进行固件区磁道文件的回写。如果默认路径不是所需要的路径，可以点击右边的修改路径按钮进行修改。如果该硬盘固件区不稳定时，可以在不断电的情况下低格固件区几次，然后再写入备份好的磁道及模块。

■ 硬盘固件的主模块磁道文件，当选择以后，只回写硬盘固件区的主模块磁道文件。

■ 硬盘固件的次模块磁道文件，选择以后，只回写硬盘固件区的次模块磁道文件，也可以同时选择 0 和 1 固件模块磁道文件进行回写。

全选 选中所有固件模块磁道文件

全不选 所有固件模块磁道文件都不选

重要磁道 选择硬盘固件区的重要磁道文件，重要磁道即使硬盘能正常工作的固件区磁道文件。所谓的基本工作是指硬盘可以被电脑认别，可以被全盘重建及修复缺陷加 G/P－List 表等。

读书心得



4.5.5 固件检测修复

固件检测修复项里功能主要包括：固件检测，它可以快速、准确地检测硬盘固件文件的损坏情况，并列出详细的检测报告；检测并修复，它在快速检测硬盘固件文件的同时也对检测出有问题的固件文件进行修复，此功能可一次性解决部分固件区有问题的硬盘；通病修复，针对西部数据硬盘最容易出现的典型故障进行修复，而且不会破坏硬盘上的数据；只读测试，此功能可帮助您判断出磁头是否损坏，或者磁头是否是只读的，如图4-60。

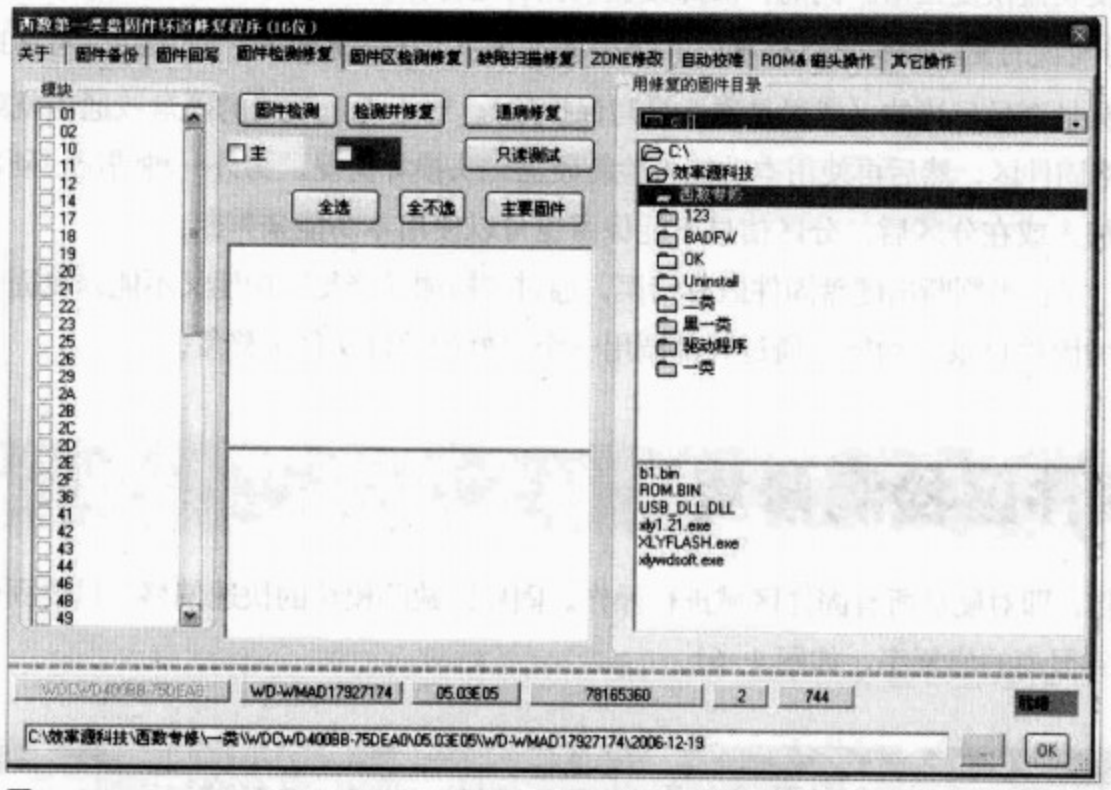


图4-60

模块：硬盘可供检测的具体固件模块文件

固件检测 ：对左侧模块窗口中已经选择的模块进行检测，并判断出硬盘固件区的损坏情况。在平时的修盘过程中，这个功能使用的频率非常高。如果0头检测出现错误的模块较多，而写入同型号的固件后，并没有有效的减少损坏的模块，这说明0头有较严重的问题，需要进行“砍头”来挽救硬盘。对于检测时，时好时坏的情况，可以判断固件区不稳定，如果你有相同固件可以直接低格固件区数次，再写入磁道及模块。如果没有相同的好固件，可以尝试反复读的方式备份出磁道及模块。在不断电的情况下低格固件区再回写备份出的磁道及模块。复位硬盘电源及重新进主界面，再进行检测。另外如果0头模块出错较多，而1头没有出错或0头出错的某个模块1头并没有错误，可以直接备份1磁头的模块，再写入0头中来进行修复。

检测并修复 ：在对左侧模块窗口中已经选中的模块进行检测的同时，也尝试对出错的模块进行修复。如果在尝试修复不成功时，可在右侧的“用修复的固件目录”中进行手动选择与本硬盘固件相同的目录，程序在无法直接修复硬盘自身固件的时候，调用所指定目录下的备份固件进行替换。

□主 ：选中后，只对硬盘的主固件区进行检测。

□次 ：选中后，只对硬盘的次固件区进行检测，也可以同时选择主次固件区进行检测。

全选 ：选中所有的模块，即在左侧模块框的所有模块前边打上✓

全不选 ：取消所选中的模块，即取消左侧模块框所有模块前边的✓

主要固件 ：只检测或者修复能满足硬盘正常工作的基本固件

通病修复 ：针对西部数据硬盘最容易出现的典型故障进行修复。西部数据硬盘在设计上也不是十全十美，存在一些典型的缺陷。硬盘在没有硬件损坏的情况下，使用“通病修复”功能可以修复大部分的硬盘。此功能也是数据恢复和不识别硬盘修复的利器，对于部分电脑主板不认别、认盘缓慢、BUSY 长亮或者全盘S等情况，只需要约两分钟即可使硬盘恢复正常。同时，故障硬盘数据将全部保留，修复后可以直接启动或拷贝数据。

只读测试 ：对硬盘的驱动磁头进行检测，其结果显示在下方的信息框里。这项功能可帮助用户判断出磁头是否损坏，或者磁头是否是只读的（意思是磁头是写保护的）。对于无法就绪的硬盘或通电就敲盘的情况，可以用热换板后，先低格固件区，然后再使用本功能再检测硬盘磁头损坏情况。另外一种情况，硬盘是好的，有少量缺陷但用程序无法加入或在分区后，分区信息不能保留也可以使用本功能来判断。

用修复的固件目录：当判断出硬盘固件区有错误，通过“检测并修复”功能又不能修复固件区错误时，我们可以使用“用修复的固件目录”功能，通过外部调用一个完好的固件文件来修复。

4.5.6 固件区检测修复

固件区磁道操作，即对硬盘所有固件区域进行操作。固件区缺陷模块的快速偏移。只要固件区存在三分一的好扇区，就可以达到很高的修复率，如图 4-61。

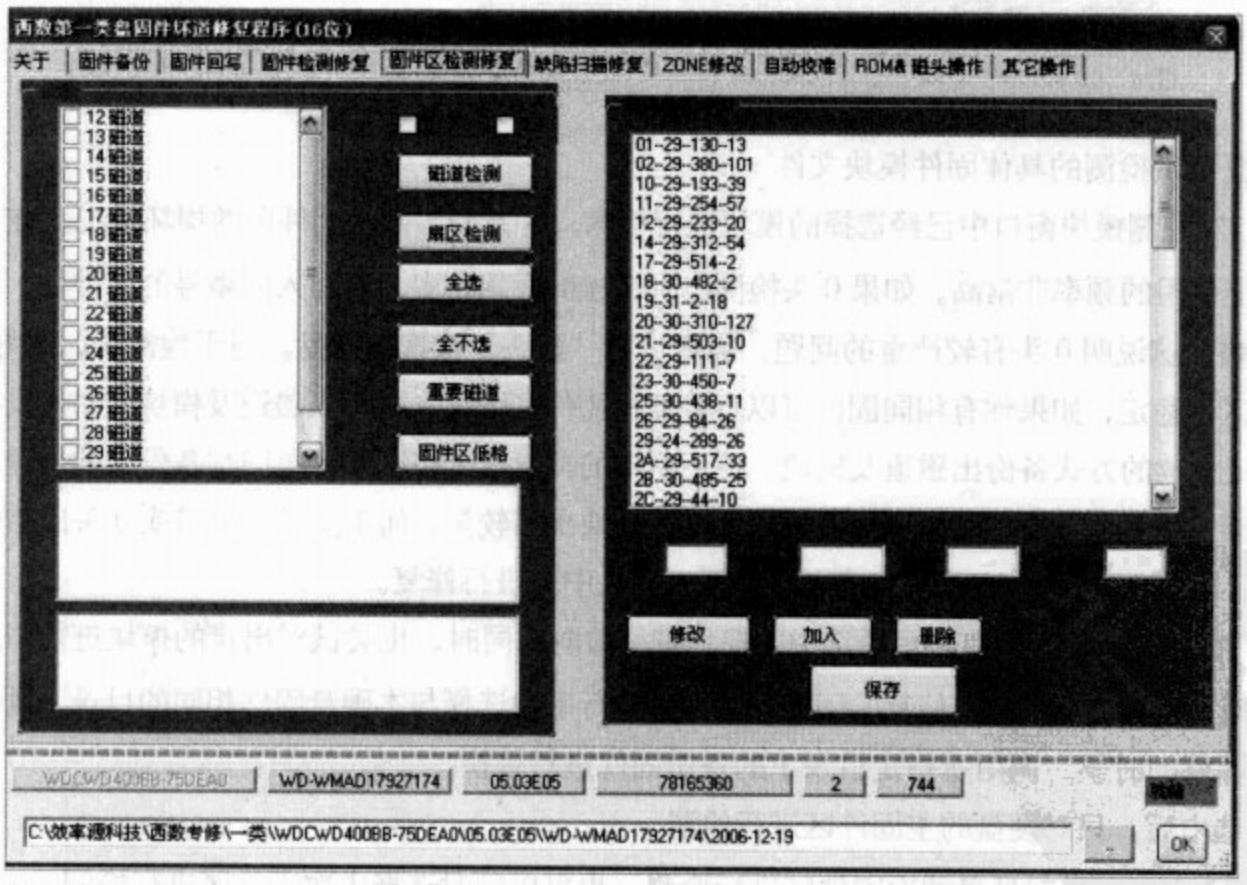


图 4-61

读书心得



固件区检测修复主要是检测整个硬盘所有固件区域，模块只是磁道的一部分，而磁道包含所有固件信息。

[▼]：只检测 0 头的磁道。

[▼]：只检测 1 头的磁道。

[磁道检测]：对已经选中的磁道进行检测。

[扇区检测]：对某一个磁道的扇区进行检测。

[全选]：选中所有的磁道。

[全不选]：取消已经选中的磁道。

[重要磁道]：只选择可以满足硬盘正常工作的基本磁道。

[固件区低格]：对硬盘固件区进行全面的清零低格处理。本功能成功运行以后，硬盘固件区将无任何数据。如果提示低格出错，可重复低格几次。固件区低格后硬盘断电复位一次，然后自动设置进去之后序列号为“？？？”，说明固件区被低格过，接下来就可以回写对应的磁道及模块。本功能也可以用于修复敲盘或长时间不能就绪硬盘时使用。

模块地图修改：对于在使用模块检测时发现的固件模块错误，无论是选择“检测修复”或者是重新写入相同的模块后都无法修复的情况下，我们可以认为存放该模块的固件区存在缺陷，为了使硬盘可以再继续使用，本功能可以对存放模块的位置进行偏移，将错误的模块位置移动到无损坏的固件区位置里。

[ ]：修改的具体模块。

[ ]：模块所在的磁道。

[ ]：模块的开始位置。

[ ]：模块所占位置的长度。

[修改]：表示在我们对固件模块进行修改以后需要选择修改选项来确定。

[加入]：表示在地图里边没有的模块，我们可以通过加入项来在创建增加进地图。

[删除]：表示可以删除地图里边现存的模块。

[保存]：表示在地图模块里边做过修改、加入、删除操作时，需按保存选项来保存到硬盘的固件区里。

4.5.7 缺陷扫描修复

本功能主要针对 MHDD 扫描有大量红绿块的问题，修复率达八成以上，如图 4–62。

[查看缺陷列表]：查看 G–List 和 P–List（含 TS 道表）的具体情况。WD 硬盘支持 508 个 G–List 列表，P–List+TS 列表共计约 10000 个。

[G表转P表]：将已经存在的 G–List 记录转到 P–List 内，完成本功能后，需要全盘重建 + 清零或硬盘低格后方能生效。

[压缩P表]：如果有很多连续的缺陷占用了 P–List 表的空间，经过压缩 P–List 表后，连续的缺陷会被转换到 TS 道表中，这样可以让 P–List 表装入更多的缺陷。完成本功能后，需要全盘重建 + 清零或者硬盘低格后才能生

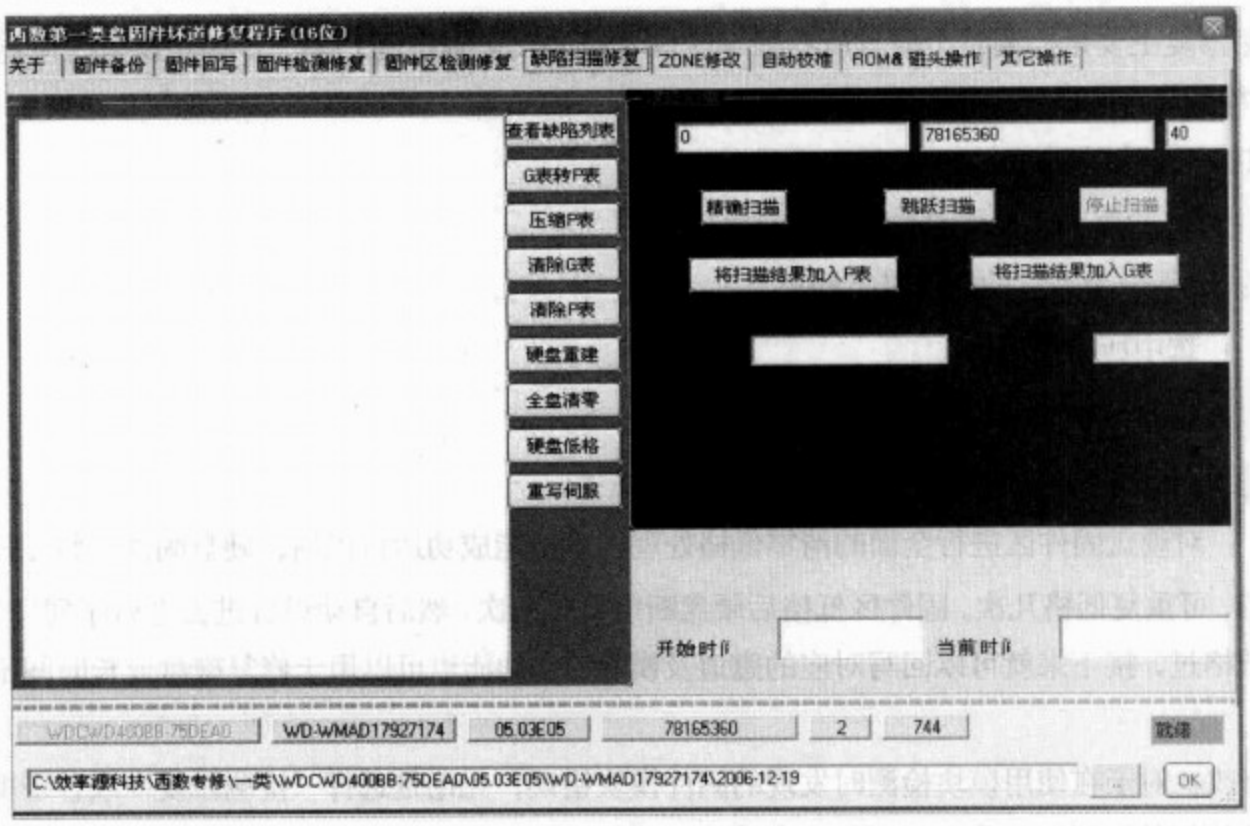


图 4-62

效。如果是直接用程序加入的 P-List 表，没有必要再使用这个功能，因为在加入的时候已经自动对 P-List 表进行了压缩。

清除G表 清除 G-List 表的现有记录，西部数据硬盘的 G-List 表最大容量是 508 个。当 G-List 表数量达到 508 个以后（G-List 表溢出），G-List 表就不能再加入记录了，造成硬盘大面积缺陷或者全盘缺陷。这时一定要选择清除 G-List 表，然后全盘清零，再进行扫描加 P-List 表操作。

G-list（增长缺陷表）：用户在使用硬盘过程中，有可能会发现一些新的缺陷扇区。按“三包”规定，只要出现一个缺陷扇区，商家就应该为用户更换或保修。现在大容量的硬盘出现一个缺陷扇区的概率实在很大，这样的话硬盘商家就要为售后服务头痛了。于是，硬盘厂商设计了一个自动修复机制，叫做 Automatic Reallcation。有大多数型号的硬盘都有这样的功能：在对硬盘的读写过程中，如果发现一个缺陷扇区，则自动分配一个备用扇区替换该扇区，并将该扇区及其替换情况记录在 G-list 中。这样一来，少量的缺陷扇区对用户的使用就没有太大的影响。

西部数据硬盘本身 G-List 表支持 508 个，P-List+TS 表支持共计 10 000 个。“少量缺陷”我们建议一般少于 1 000 个，至于 1 000 个以上的缺陷我们在后边有具体解决方案。在查看 G-List、P-List 表有足够的空间后，200 个以下可以加 G-List 表，200 个以上建议加 P-List 表，加 G-List 表后可以立即生效，加 P-List 表需要进行硬盘低格或硬盘重建 + 清零操作后方能生效。

清除P表 ：清除 P-List 表现有的记录。完成后需要全盘重建 + 清零或者硬盘低格后才能生效。在进行查看缺陷列表时如果发现有 ERR 开头的字母，表示这个缺陷列表已经错乱，必须清除。

P-List(永久缺陷表)：现在的硬盘密度越来越高，单张盘片上存储的数据量超过 40 GB．硬盘厂家在生产盘片过程极其精密，但也极难做到 100% 的完美，硬盘盘面上或多或少存在一些缺陷。厂家在硬盘出厂前把所有的硬盘

读书心得



都进行低级格式化，在低级格式化过程中将自动找出所有缺陷磁道和缺陷扇区，记录在P-List中。并且在对所有磁道和扇区的编号过程中，将跳过这些缺陷部分，让用户永远不能用到它们。这样，用户在分区、格式化、检查刚购买的新硬盘时很难发现有问题。一般的硬盘都在P-List中记录有一定数量的缺陷， 少则数十，多则数以万计。

硬盘重建 在对P-List进行操作以后，如果选择清零来生效，就必须先对硬盘重建。硬盘重建对部分无法判断的故障有意想不到的效果。硬盘重建功能在我们平时的修盘过程中非常重要，不能重建成功的硬盘将无法修复缺陷，所以在修复缺陷或自校准之前，一定要进行硬盘重建，看是否成功。如果不成功的，一般是关键模块有错误需要修复，另外有种情况是G/P缺陷列表有问题，可以直接清除后再操作。对于客户反应模块无任何错误的但不能进行重建的情况，可以在备份下当前固件后选择写入一个相同模块固件的即可解决。有少数情况下是因为磁头有损坏造成硬盘不能重建，砍掉一个磁头后即可解决。

全盘清零 当完成对P-List表操作以后，可以选择硬盘重建+全盘清零使操作生效。本功能是高速清零方式，对每个扇区进行写0操作。40 GB硬盘缺陷较少的情况下只需要15 min即可完成，要比硬盘低格时间略少1/3。同时本功能也可以作为清除普通数据使用，如果在使用时很快就报完成或出错，表示硬盘扇区有严重物理划伤，这里可以先将缺陷加入后再清零或直接用第三方软件硬件来进行低速ERASE操作。

硬盘低格 当完成对P-List表操作以后，可以选择硬盘低格使操作生效。对于有磁头损坏的状态，有可能低格会加速磁头损坏，请留意。

重写伺服 对于通过用“MHDD”检测工具检测出有大量红绿块、“？”、“x”的硬盘（这个量一般是指超过1 000个），我们采用效率源维修程序里的“重写伺服”功能对硬盘进行修复。

针对使用MHDD测试大量缺陷或红绿块的情况，“重写伺服”功能有非常强大的修复效果，启动重写伺服后，会进行重写磁道伺服和重写扇区伺服两个子功能，重写磁道伺服一般耗时15～20 min左右，重写扇区伺服根据硬盘容量来确定一般在20～40 min之间，对于缺陷非常多的情况，重写扇区伺服时间会更长。

“重写伺服”原理很简单，西部数据硬盘大多采用嵌入式伺服，硬盘中每个正常的物理磁道都嵌入有一段或几段信息作为伺服信息，以便磁头在寻道时能准确定位及辨别正确编号的物理磁道。如果某个物理磁道的伺服信息受损，该物理磁道就可能无法被访问。用“MHDD”扫描出的大量红绿块都是在平时的使用过程中这些伺服信息的磁信号减弱，增加了磁头定位的时间，“MHDD”扫描的工作原理是通过磁头读取扇区的返回时间来判断结果的。对于这种情况，效率源程序的“重写伺服”功能就是通过重写来纠正和增强伺服信息，解决磁道伺服缺陷，从而达到修复“缺陷”的目的。

↘小知识：重写磁道伺服和重写扇区伺服的区别？

重写伺服过程又分为重写磁道伺服和重写扇区伺服两个子功能，那么它们有什么作用和不同呢？

重写磁道伺服：纠正磁道前的伺服信息，增强伺服信息的信号。以便磁头读取时的准确定位。

重写扇区伺服：对扇区的伺服信息信号增强，同时做清零操作。

有些硬盘在做伺服时只能正确完成磁道伺服，而不能完成扇区伺服的写入，这种情况我们可以通过手动的扫描加表和清零操作来完成。

0 ：表示开始LBA值数字

78165360 ：78165360表示结束LBA值数字(这个数字一般是根据维修的硬盘自动识别，我们这

里硬盘是WD400BB—00DEA0，所以最大LBA值是78 165 360)。开始LBA值数字及结束LBA值数值可根据实际修复的需要进行自行设定，鼠标双击需要更改数值的窗口即可填入新数值。

40：表示将40 ms访问速度以上的扇区作为缺陷加入到缺陷列表中。40 ms设定一般可以将MHDD扫描的红绿块加入到缺陷列表中，建议数值不需再改。

精确扫描：对每一个扇区进行准确扫描，并且超过设定耗时的扇区加入到缺陷列表中。

跳跃扫描：在扫描硬盘缺陷时，会有一些连续的缺陷，如果使用“精确扫描”将会增加扫描的时间，使用本功能可以自动的判断连续缺陷，并按磁道的方式加入到缺陷列表中，从而节省扫描时间。如果硬盘缺陷严重或红绿块较多，请先对硬盘做伺服处理后，再进行扫描。对于不能进行完成扇区伺服的硬盘，先用MHDD中的低速“ERASE”全盘或使用933机中的强力修复功能处理，然后再使用本功能。将40 ms改成100 ms对缺陷严重的位置进行扫描并加入。另外需要注意的是，扫描出来的缺陷数量在实际加入到P—List缺陷列表中会大大减少，这是因为程序会自动进行判断，如果连续5个相邻的缺陷，程序会自动转换在TS道表。在实际修复过程中，常常有硬盘不能完成重写伺服功能，这里需要进行分类，如果能完成TKS伺服工作的，一般可以硬盘低格或低速ERASE操作对硬盘进行处理后，再选择跳跃式缺陷扫描加入。如果不能完成TKS伺服工作的，表示扇区地图位置有较严重的划伤，这类硬盘可以选择用自校准工作来完成修复。

停止扫描：在扫描的过程中，可以使用本功能手动停止当前扫描工作。

将扫描结果加入P表：完成“精确扫描”或“跳跃扫描”后，扫描的结果即缺陷的记录并没有被保存到硬盘的缺陷列表里，而是存放在效率源USB修复终端内。这时就需要执行本功能，将存放在效率源USB终端上的数据上传至硬盘缺陷列表，方能使扫描的结果存入到硬盘缺陷列表中。但要P—List列表生效还需要进行“硬盘低格”或“硬盘重建”+“清零操作”。

将扫描结果加入G表：这个功能的原理和“扫描结果加入P—List表”选项是一样的。对于只有200个以下的缺陷，建议直接选择加入到G—List列表内。缺陷加入到G—List会立即生效，这样就不需要进行“硬盘低格”或“硬盘重建”+“清零”这个步骤。这里需要注意的是如果G—List表的数量已经接近500个的时候，建议使用G转P功能。因为一旦G—List表达到508个数量极限的时候，会出现很多问题，包括全盘使用MHDD扫描时出！号和S等情况。

：就是已经扫描完成的LBA值，2 000 000大约1 GB。

：已经扫描出的缺陷数量。

4.5.8 ZONE修改

即通常所说的砍段功能，如图4—63。

效率源西部数据维修程序把硬盘分为20个段，前边19个段可以直接进行砍段操作。最后一段包含了G—List表的替换扇区，所以不允许直接砍。如果要砍最后一个段，只有通过修改容量来完成。每一段都有LBA的开始值、结束值、所占百分比三部分主要内容组成。

对于连续严重损坏的区域，如果缺陷数量已经超过20 000个，使用直接缺陷扫描或跳跃扫描再压缩缺陷列表后均不能达到修复目的的，建议直接使用本功能。将缺陷所在的区域砍掉。

具体操作也非常简单，直接点击区段前边的小白框，出现小勾后点保存按钮，对硬盘电源复位，再进行硬盘低格或硬盘重建+全盘清零使操作生效。这时容量会根据你所选择的区段大小而减少。如果需要恢复的话，重新回写备份的固件即可。

读书心得



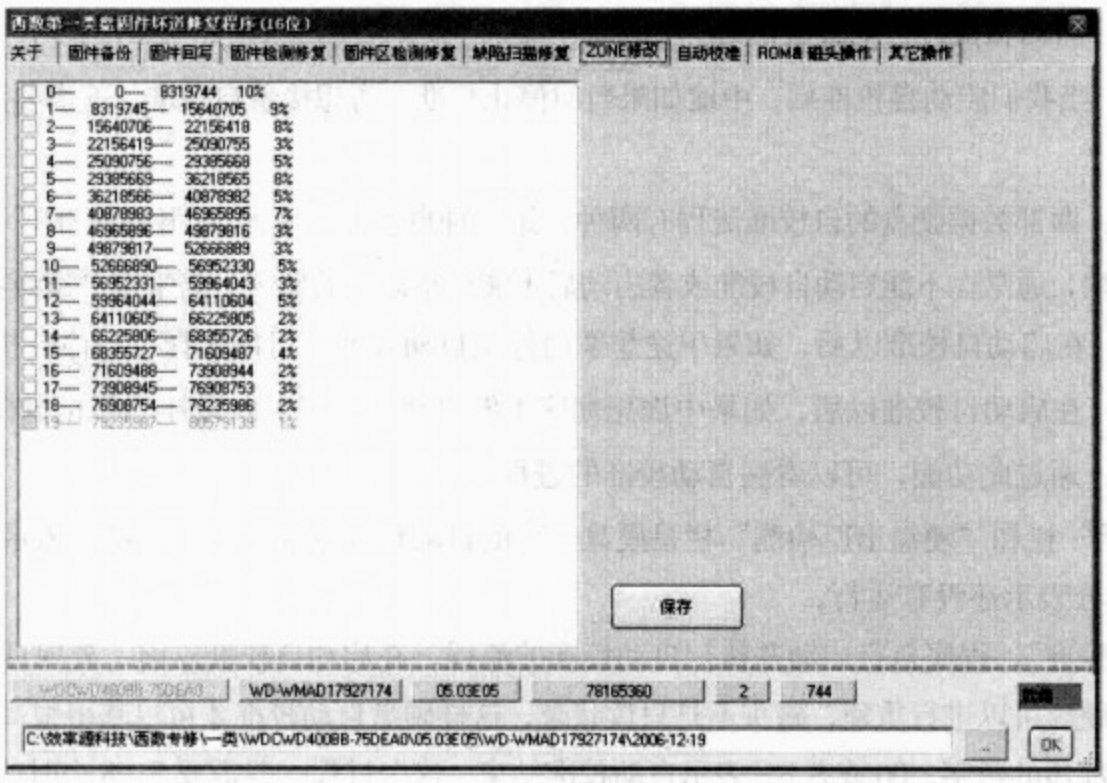


图4-63

4.5.9 自动校准

“自动校准”是厂家固化在硬盘固件区内的一种硬盘自我修复程序，其在硬盘的维修过程中占有很重要的地位，可以修复大量红绿块和不稳定扇区。操作比较简单，唯一的弱点就是耗时比较长。启动自校准后硬盘可以根据厂家预设置的流程对硬盘损坏部分进行自我修复。需要说明的是，启动自校准后，硬盘的数据区将全面被清零操作，数据无法做任何恢复，如图4-64。

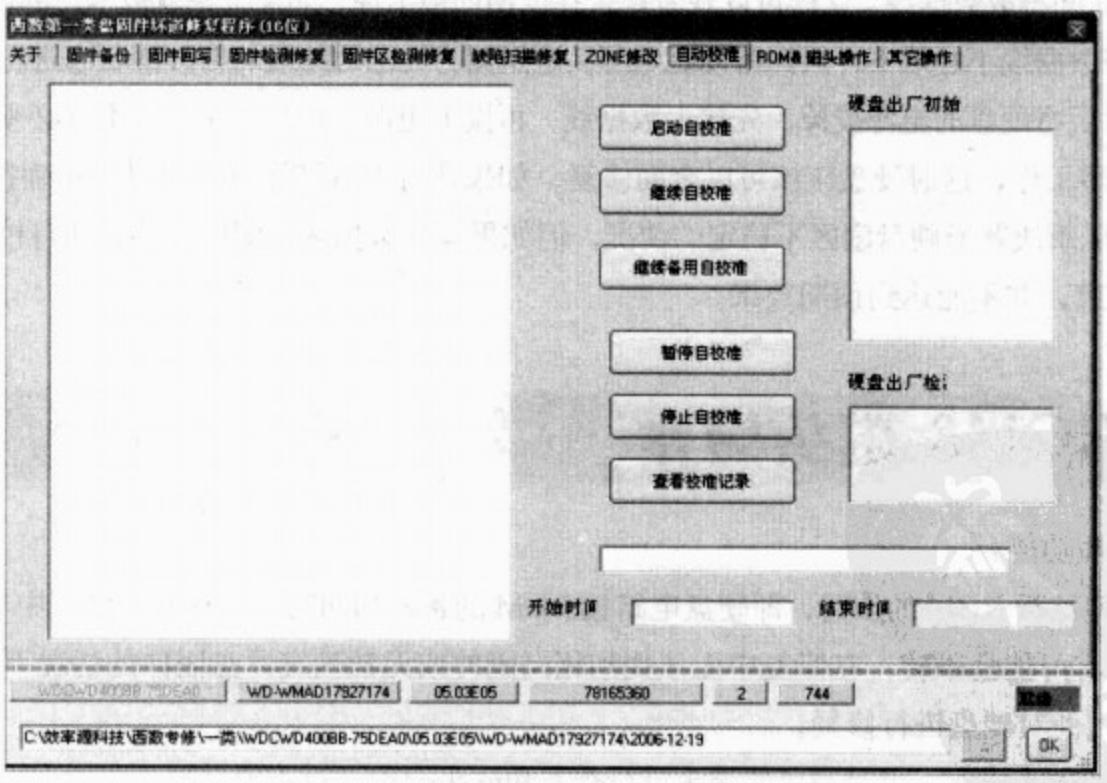


图4-64

启动自校准 ：启动和执行自动校准流程。

继续自校准 ：当我们启动自校准后，中途如果暂时停止校准，再想接着自校准，就需要点击“继续自校准”功能。

继续备用自校准 ：西部数据硬盘的自校准流程有两种，第一种自校准要依赖于固件的“E1”模块，而备用自校准不依赖“E1”模块，通常在不能启动自校准或者启动后不能正常运行的情况下需采用“继续备用自校准”功能。

暂停自校准 ：在启动自校准以后，如果中途想暂时停止自动校准，可以选择“暂停自校准”。

停止自校准 ：在启动自校准以后，如果中途想彻底不做自动校准了可以选择“停止自校准”功能来实现。

查看校准记录 ：通过此功能，可以看到自动校准的进程。

“硬盘出厂初始”栏和“硬盘出厂检测”栏是硬盘厂商的自动校准流程，打✓的部分表示自动校准已经运行过了，没打✓的部分表示还没有运行。

点击“启动自校准”，程序自行启动并执行自动校准的流程。在启动自校准以前，要保证硬盘的主磁头的固件模块是全好的，硬盘可以进行重建，磁头不是只读状态，这样硬盘自动校准才可以获得很高的成功率。自动校准的进程框里边最前边的数字，00或者FF表示自动校准结束。这个过程一般需要5～8小时或者更长的时间，根据硬盘的具体情况而定。启动自动校准后，在下方的校准进度监测可以看到进程，启动自校准的时间约需2分钟，针对普通固件区慢的硬盘时间可能会更久一些，自校准不能解决认盘慢的问题。等到自动校准结束，点击“停止自动校准”，选择“缺陷扫描修复”选项，点击“全盘清零”项，对硬盘进行全盘清零工作。待全盘清零完成，这时硬盘应该即可全面修复。

WD的自校准启动过后硬盘不能够断掉电源，如果因意外情况或必须断电时，需要选择继续自校准，方可继续工作。对于同时需要进行多块硬盘自校准的实际工作时，可以这样操作，首先找AT或ATX电源，将其中一个电源头与硬盘相连接，然后将USB修复终端的数据线与硬盘进行连接，启动自校准。若干分钟后，当看到数字在动（建议等一段时间再取数据线，这样可以观看是否在前期即被卡住，如果很快就被卡住的情况，建议通过“砍头”解决），可以将数据线小心取下，只保留硬盘电源。这里因为无法对硬盘的自校准状态进行实时监控，所以只在大约在5～8小时后将硬盘的电源拔掉。先接上数据线，再接上电源，选择停止自校准（必须选择停止自校准），对硬盘进行全盘清零工作，这时硬盘应该可以全面修复，如果还有少量红绿块，可以用精确扫描加表解决。

自动校准也可以解决普通硬盘扇区不稳定的情况，但如果模块有损坏，即使能够启动自校准，数字能够正常跑动，都会很快结束，并不能达到预期效果。

4.5.10 ROM& 磁头操作

本选项包括两项功能：

第一项：硬盘电路板ROM的读写，即硬盘电路板ROM的备份和回写。这在实际修复中非常重要，在ROM损坏后，硬盘电机有可能会不转，在修复中无法找到相同固件或无法确定原盘固件的情况下就可以写入备份的ROM及相配对的固件对硬盘进行修复。

第二项，硬盘的磁头操作，可对硬盘的磁头进行查看和砍头操作。对于硬盘缺陷非常多无法修复的情况，可

读书心得

以查看是否属于磁头损坏了，可以直接“砍掉”。对于通电即异响的硬盘，也有可能是磁头损坏，可以“砍掉”损坏磁头使硬盘可继续使用，当然容量会减少一半。对于在电脑中认盘非常慢的情况，除开固件原因，也有可能是磁头问题，也可以直接“砍掉”。对于某些盘0磁头会出现只读的情况，多次写入固件均无效，也可以执行“砍头”操作。熟练使用本界面的两大功能后，可以大量修复原来您无法修复的特殊故障的硬盘，如图4-65。

读取ROM ：读取完好硬盘电路板的ROM进行备份。

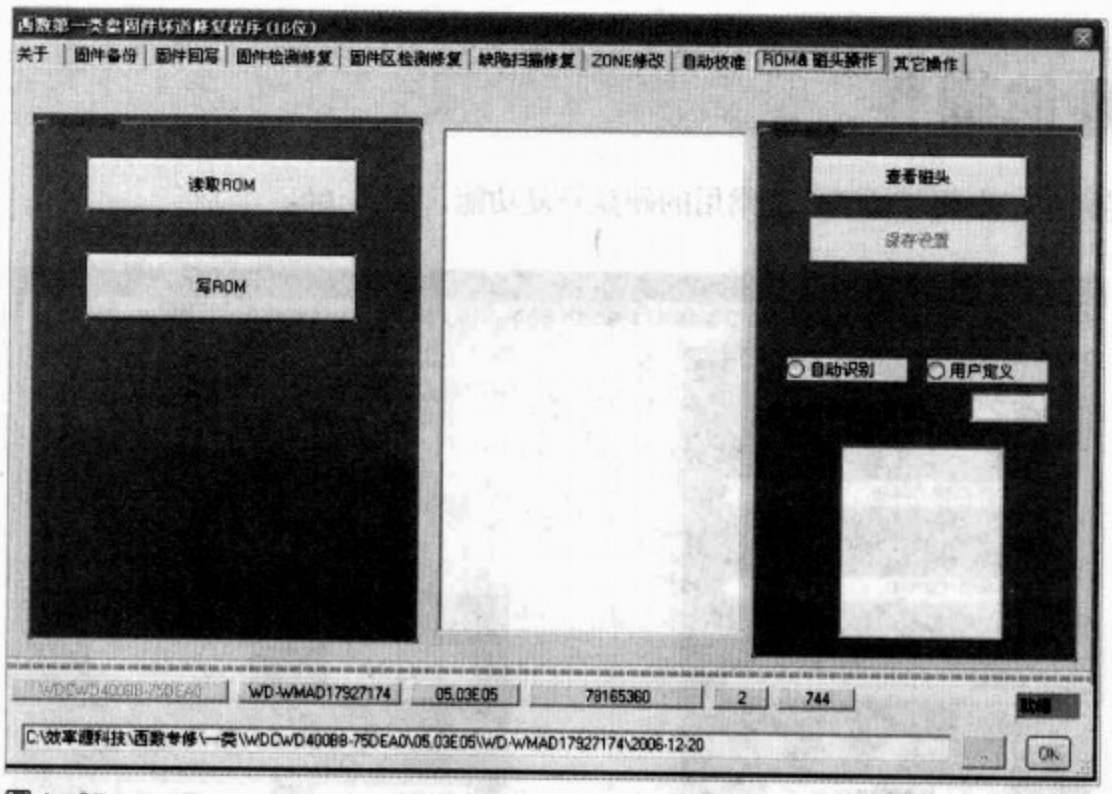


图4-65

写ROM ：将备份好的完好硬盘电路板ROM回写到电路板ROM。在使用本功能时需要注意，硬盘不忙可以直接写入。在硬盘忙无法就绪或硬盘通电就敲盘的情况下，我们可以将其调整为PCB模式。硬盘通电后电机不旋转，如果是ROM坏了，可以取下ROM芯片，用效率源提供的ROM编程器进行写入，只能针对25P系列。这里需要说明的是，很大部分一代盘所用的ROM是27开头的，这种芯片只能写一次，即出厂时写入后即不再支持写入，如果需要对这类27芯片的硬盘进行“砍头”操作，必须更换ROM，更改为29FM102BB芯片。ST或富士通电路板上的29FM102BB是不能够直接代换的，必须使用编程器写入相关的WD厂家信息才可以。如果你有编程器和转接座，可以与效率源联系获得含有WD厂家信息的BIN文件，从ST或富士通硬盘电路板拆卸下来的芯片才可以使用在WD硬盘上。

查看磁头 ：查看硬盘的磁头数，即查看硬盘电路板ROM里的磁头信息。

保存设置 ：保存对磁头的修改操作。保存设置后，需要重新退出程序，并复位硬盘电源再进入一次才能生效。

○自动识别 ：在查看硬盘磁头时，自动对硬盘的磁头参数进行识别。

○用户定义 ：在对硬盘磁头进行操作时，可手动对硬盘磁头进行选择。

盘片有多少个有效(1) [ ]：在查看磁头个数以后，可以先选择○用户定义选项，再对磁头进行操作，如“砍头”之类的操作。需要注意的是，在这里必须填入偶数，而且数字一定要比所保留的磁头个数大。假设我们通过查看磁头功能查看到硬盘的磁头个数是4个，这时我们想“砍掉”一个头，保留3个磁头；首先就要把想砍掉的磁头前边的✓去掉，然后在“盘片有多少个有效”项里边输入4，再选择保存设置即可。输入4的含义是：由于我们要去掉一个磁头，保留3个磁头，就需要输入比3大的偶数，即输入4。

4.5.11 其他操作

“其他操作”界面中，主要包括了一些常用的硬盘修复功能，图4-66。

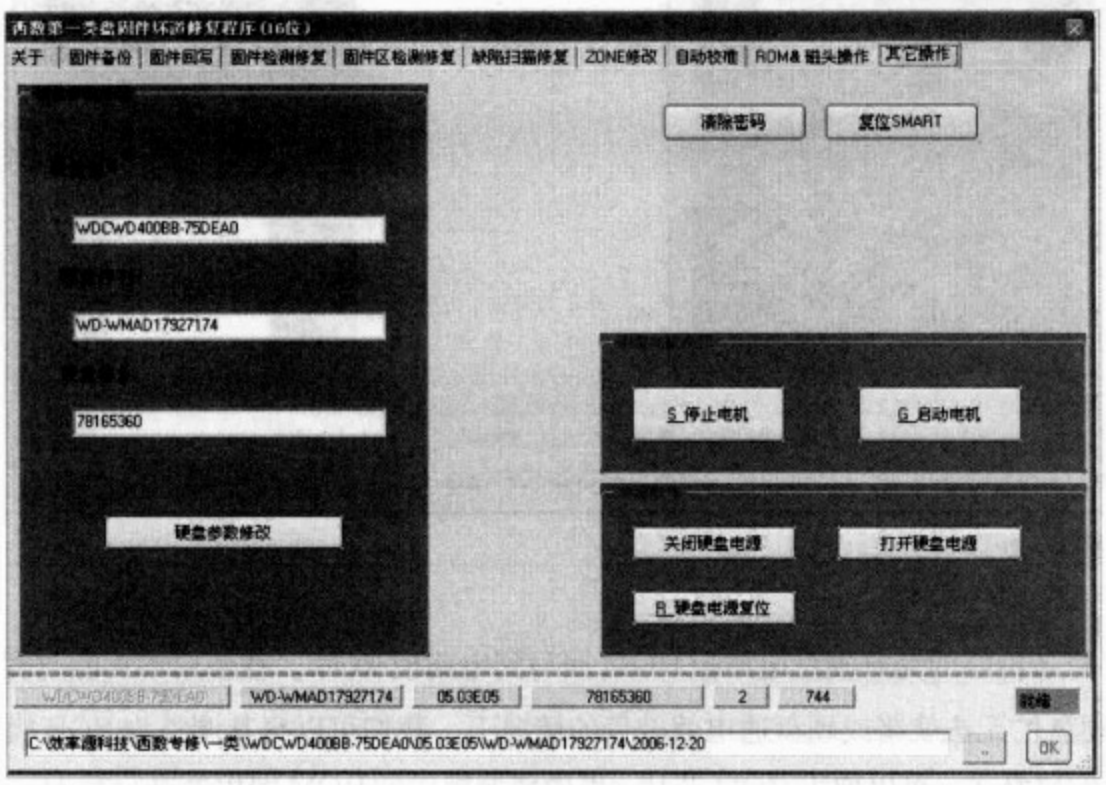


图4-66

WDCWD400BB-75DEA0：当前硬盘的型号，这里的硬盘是西部数据400BB-75DEA0。

WD-WMAD17927174：当前硬盘的序列号，这里的硬盘是西部数据WMAD17927174。

78165360：当前硬盘的LBA值，即硬盘的容量。

硬盘参数修改：本功能可对硬盘的型号、序列号、容量进行修改，修改以后需点击本选项确定，修改方能生效。

清除密码：如果硬盘被加上MASTER-PASSWORD或USER-PASSWORD密码，可以直接点击本功能进行解密。

复位SMART：本功能操作简单，只需点击程序即可自动完成硬盘的SMART复位工作。硬盘的SMART出错常常会造成硬盘缺陷使用擦除时，越擦越多，使用MHDD等软件检测时红绿块及缺陷多，硬盘认盘比较慢等情

读书心得



况。遇此类故障的硬盘时，可以通过“复位SMART”功能对硬盘的SMART进行复位到出厂初始化状态，再进行全盘擦除即可解决大部分问题。

对于在修复硬盘时出现的各种无法解决的故障时，使用“复位SMART”功能有时可得到意想不到的效果。

[停止电机] ：本功能主要用于在进行热换板修复硬盘时，必须先停止硬盘的电机，停止硬盘的电机可以有效地保护在热换板过程中磁头被卡死等意外情况的发生。

[启动电机] ：此功能主要用在进行热换板以后，对硬盘操作时需要让硬盘的电机重新转动，让硬盘恢复正常读写。

[关闭硬盘电源] ：软件直接控制USB修复终端，物理级的关闭硬盘的电源。

[打开硬盘电源] ：软件直接控制USB修复终端，物理级的打开硬盘的电源。

[硬盘电源复位] ：软件直接控制USB修复终端，对硬盘进行一次物理级的关开电操作。

4.5.12 问题集部分

1．西数问题集（第一部分）

问：一块WD黑盘一代硬盘，始终不能就绪，显示出错，应该如何处理?

答：状态出错可以不用管它，直接手动选好型号进入程序，再进行操作。

问：WD40EB的密码怎样删除?

答：菜单功能里边有一个清除密码，点一下，然后再断电，再进入就可以了。

问：WD硬盘重写固件后,P-List表是空的,如果将硬盘中的缺陷加到P-List表,是全部扫描还是自动校准?

答：如果缺陷少可以加入P-List表，如果缺陷比较多就采用自动校准。

问：WD硬盘检测固件的时候特别慢,但固件没有错误。

答：这个要看是什么硬盘，如果是黑盘，因为固件比较大，是要慢一些。还有检测硬盘的电脑是不是有病毒，这些因素都有可能造成检测固件的时间比较长。

问：一块西数硬盘，原板老是喀哒喀哒响，不认盘。更换一个电路板后，可以识别硬盘，但是为空盘。这是怎么回事?

答：换板以后，需要把ROM也要换过去才行!

问：一块黑盘一代80 GB的硬盘，通电就有响声但不是特别的响，MHDD扫描无缺陷，在效率源软件里看到2E出错，但模组全都是好的，这是怎么回事?

答：盘一代的正常盘一般都报2E出错，可以不用管它。通电就有响声，主要看看响声是怎样的，如果是正

常的硬盘寻道声那就是正常的.

问：硬盘始终在响，在扫描磁盘或打开盘符都在响，甚至开个网页也会响，请问这是怎么回事?

答：这可能是磁头太稳定，需要对硬盘进行全面检测。

问：一块 WD400EB-00CPF0 的硬盘，模块和磁道都是好的，但是认盘特别慢，没有 LBA 值，这是什么问题，该怎么修?

答：没有 LBA 值，应该固件可能有问题，换一块电路板后，再试试看。

问：西数一代 40 GB 的硬盘，若 23 磁道有问题该怎么办呢？此盘须做固件偏移吗?

答：检测一下固件模块，如果模块全好，就不用管它了。

2．西数问题集（第二部分）

问：一块 WD800BB-00JHC0 的硬盘，原板无法识别，换了个电路板后可以识别，模块、磁道等都是好的，就是不能分区和格式化。这个问题该怎么解决?

答：看看能不能擦除，还有可以多尝试几个分区软件看看。

问：一块 WD400BB-00DKA0 硬盘，认盘没问题。是 21、22、25、26、29、2D、44 报错（都是关键模块）。在做“重建”时显示出错，报“固件坏，模式转换中”，等了很久，中断，重起之后就再也不能认盘了，有什么办法可以解决这个问题?

答：可以格式化固件区，来重新写一下固件。如果不行，就只有做偏移了!

问：一块 WD80GB 的黑盘电路板烧了，更换了一个新的电路板，加电后敲盘，MHDD 检测，只能识别 40GB，这是为什么呀 ？

答：需要将 ROM 换过去才可以。

问：我有 100 多块 WD200EB-00CPF0 的硬盘，我想确认一下，是不是这种硬盘就只有一个头，如果是一个头的话，那么 100 多块只有处理掉了。

答：测试磁头以ＲＯＭ为准，这种情况的硬盘应该只有一个头!

问：WD800BB-00ETA0 硬盘能“砍 0 头”吗？为什么执行“砍头”操作后，硬盘识别为 WD400LB，请问这该如何处理?

答：“砍头”之前，一定要格式化固件区，然后砍完之后回写减少相对容量的固件。

问：WD 白盘一代，40GB，做自校到十二个小时，显示 C1==C1==C1==C1==C1==C1==C1T，长时间不

读书心得



动，修复终端的 CMD ERROR 亮黄灯，HDD DASP 亮红灯。请问这是怎么回事？

答：先暂停校准，再继续备用自校准试试。

问：手里有两块 WD 硬盘，一块是 WD400BB，一块是 WD300AB，检测模块全部正常，做伺服出错，启动自校没有反映，开始就停在 00 上，更换相近的固件，故障依旧，这种故障应如何处理？

答：首先看看能不能重建，伺服以前要能重建才可以。

3．西数问题集（第三部分）

问：作伺服经常失败，有什么好办法解决呢？

答：做伺服失败是因为硬盘数据区存在缺陷划伤，解决的方案有两个：第一，在固件模块全好的情况下，备份固件，然后启动自动校准。约 8 ～10 小时，这个建议晚上睡觉的时候做；第二，重建成功后，用 MHDD 中的 ERASE 或 933 中的强力修复，也可以用 HDDSCAN(Windows 版本)进行全盘擦除一次，将扫描秒数设计成 100 或 200，选择跳跃扫描。需要注意的是，跳跃扫描时会扫出大量的坏道，但实际程序会自动对这些连续的坏道进行压缩，所以就算有上万个坏道，最终直接加 P-List 表时，也会只有上千个。

问：在“砍头”后，硬盘仍然敲盘怎么办？

答：首先将硬盘跳成 PCB 模式，然后手动设置参数，将磁头数改回来。如果还是敲盘，就找个同型号的硬盘进行热交换。首先格式化固件区 ，然后开关一次电，这时硬盘就不响了，回写原来备份的磁道及固件即可重新再操作。

问：什么情况下可以低格固件区？

答：固件区坏道多，还有需要“砍 0 头”时需要低格，热交换修复敲盘时也需要低格固件去。不过低格固件区时一定要确定你有相同的完好固件或备份了当前硬盘的固件。

问：硬盘电路板 ROM（FLASH）全是 27 芯片，该如何进行“砍头”操作？

答：27 芯片是一次性的，一般在 1 代硬盘中最多。如果要“砍 0 头”，需要另外换 29 芯片上去。该芯片可以由效率源公司获取或其他同行获取。该芯片直接焊在电路板上后即可正常进行“砍头”操作。如果用其他电路板（如希捷硬盘）的 29 芯片，需要用编程器来写入 WD 有关内容后方可操作。

问：做完伺服后，经过检测，有个头坏道明显很多，是否需要“砍掉”？

答：在这种情况下，如果想争取保留全部硬盘容量，可以再尝试做自动校准，有可能不需要砍头即可修复这种错误。如果想节省时间，也可以直接“砍掉”磁头。这里需要提示的是，如果物理坏道非常严重，有可能在做自校准会对硬盘造成更大的损害。

问：为什么自校准时会常常失败？

答：首先需要说明的是，自动校准不是万能的。如果你的硬盘扇区损坏的太严重了，当然会失败。这时可以这样解决，用跳跃扫描。100 毫秒，设置成 0～1 000，再设置成 1 200 000～1 200 100，再设置成 40 000 000～40 001 000，也就是对整个硬盘进行全区域少量扫描，然后将坏道加 G-List。这时查看 G-List，看坏道都在哪个磁头，“砍掉”这些磁头即可。

问：进入程序后，型号区全部显示“？？？？”，这是什么问题?

答：这是固件区已经被低格过，没有数据造成的。解决这个问题的方法是找个相同固件及容量的磁道和模块写入即可。

问：我有一个 40 GB 的坏盘，0 磁头坏了。找到同型号的硬盘，用热交换的方法写入固件却无法保存，读写测试 0 磁头，发现它是坏的。我想问一下，如何用一个 40 GB 的好盘改成 20 GB 的硬盘进行回写?

答：先将完好的硬盘所有的固件及 ROM 备份，然后直接对好盘磁头进行的“砍头”操作，将其改成一个磁头，即只要0头。如果不想这样做，也可以改变硬盘型号及LBA值，40 GB改成20 GB的LBA值可以改为3 900 000，不要太大。接下来进行硬盘重建，备份下这个已经改好的固件，用热交换的方法写入坏盘中。这里需要提醒的是，如果在改好盘的磁头时出现敲盘的情况，可以通过跳成PCB 模式(看说明书图)来解决。然后将磁头恢复回原，刷回原来备份的固件，硬盘又回到正常状态。

问：进行伺服操作后，剩下很多的坏道，扫描非常慢。使用自校准能修复这些坏道吗?

答：自校准可以修复。需要说明的是，扫描慢是正常。因为如果是连续坏道的话，你用精确扫描就会出现这种情况。这时可以停止精确扫描，直接改成跳跃扫描。另外，扫描需要多等一段时间，有可能坏道就在这一段，过了这一段就好了。还有设置扫描时，可以将参数选择为 50 ms。

问：做自校准时，可不可以关电脑?

答：不行，一旦关闭电脑，USB 终端就会自动断电，自校准就不能再继续。

问：我按照效率源官方的视频进行操作，但自校准提示失败，为什么?

答：首先要确定是否是0头的所有模块都是好的，这点很重要。然后再确定是否能重建，如果不能重建成功，你可以清除 P-List 及 G-List，再尝试重建。如果能重建成功，方可做自校准。自校准时间一般是 5～8 小时，根据硬盘自身损坏的情况决定。在做自校准过程中，不能对硬盘断电及拔掉 USB 终端与硬盘的连接数据线。

问：在备份磁道时，很多磁道都读取出错，是不是磁道真坏了?

答：有些硬盘的固件区不稳定，可以尝试多读取几次或者只要求保证主磁头的磁道读出来就可以。

问：固件区检测时磁道有坏道，怎样解决?

答：检测有坏道不是主要的，你需要将全部磁道读出来。如果第一次有部分读出错，那多读两次，一定要保

读书心得



证0磁头的重要磁道读出来，然后再备份模块。也就是说要保证0磁头的模块都能读出来，然后再对固件区进行低格。多格式化几次，然后在不断电的情况下，回写备份的磁道及模块。需要注意的是，磁道有坏道不要紧，只要模块是好的就可以重建，就可以修坏道，硬盘同样可以正常使用，所以没有必要一定要去搞好固件区。

问：做自校准一般需要多长时间，如何确定是否已经完成?

答：一般情况下，做自校准需要约5～8小时，当然这是指40 GB的硬盘，容量越大时间越长。准确地说，第一排数值在FF时，自校准流程才全部完成，但很多硬盘都无法做到这一步。只要自校准运行了3小时以上，数字停止跳动了，一般就可以选择停止自校准，然后对硬盘进行全盘清零来看效果。

问：自校准时可不可以将硬盘单独挂在其他电源中操作，就像希捷自校准那样。

答：西数硬盘不能在启动后拔电源，移至其他地方做自校准。如果你有多个自校准要做，可以在做之前对硬盘进行单独插电，不要用USB终端的输出电源。用程序启动后，可以拔掉数据线。只要硬盘电源不断，几小时后可以直接断电，然后停止自校准看效果。

问：检测硬盘时发现：固件区时好时坏是怎么回事，测了几次都是这样的?

答：时好时坏的是因为固件区不稳定。建议全部备份，如果有模块或磁道有错误，可以多备份几次，一定要将0头的备份出来。然后低格固件区，不要断电再回写。

问：低格固件区后，断电和不断电有什么区别?

答：断电后，需要重新进入程序，这时型号和序列号全是乱码，不过只要按正常步骤回写相配的磁道及模块即可恢复。

问：硬盘经过修复已经没有坏道，但每次通电后，硬盘识别很慢，这是什么原因，如何处理?

答：一般情况下，SMART表有错误会造成认盘缓慢。解决方法是清除SMART表，再使用通病修复。如果以上方法还不能解决，考虑找个认盘速度正常，同型号的硬盘，将SMART相关模块写入该盘即可解决。 另一种情况是所刷固件与该盘不匹配，这样也会造成认盘慢的情况，解决方法是写一个相同的固件进去即可。

问：如果ROM是8pin的25p系列，是否要将其焊到效率源的编程器上进行烧录?

答：如果ROM有程序的，就可以在线烧录。如果ROM被PC3000 PCI版写坏的，就需要取下来烧录。

问：怎样确定那个磁头坏了，需要“砍掉”？

答：如何判断那个磁头坏或需要“砍掉”，可以用这三个方法来判断。第一，进行磁头读写测试，测不过的就是坏头;第二，进行模块检测，哪个磁头检测出来大量模块出错，而无法修复的，也可以判断磁头损坏；第三，对LBA区进行一段一段的扫描，然后加入G-List表。然后，查看G-List缺陷表，看坏道主要集中在哪个磁头。

4.5.13 效率源西数 V2.3 功能对照表

效率源西数系列程序功能表

功能 / 型号	固件读写	固件检测	通病修复	固件区低格	固件偏移	查看GP	清GP	硬盘重建	低格清零	伺服	加G、P表	砍段	砍头	自动校准	ROM读写	参数修改	清密码	复SMART	开关电机
西数一代盘	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
西数二代盘	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
西数黑盘一代盘	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
西数黑盘二代盘	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
西数笔记本硬盘	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓

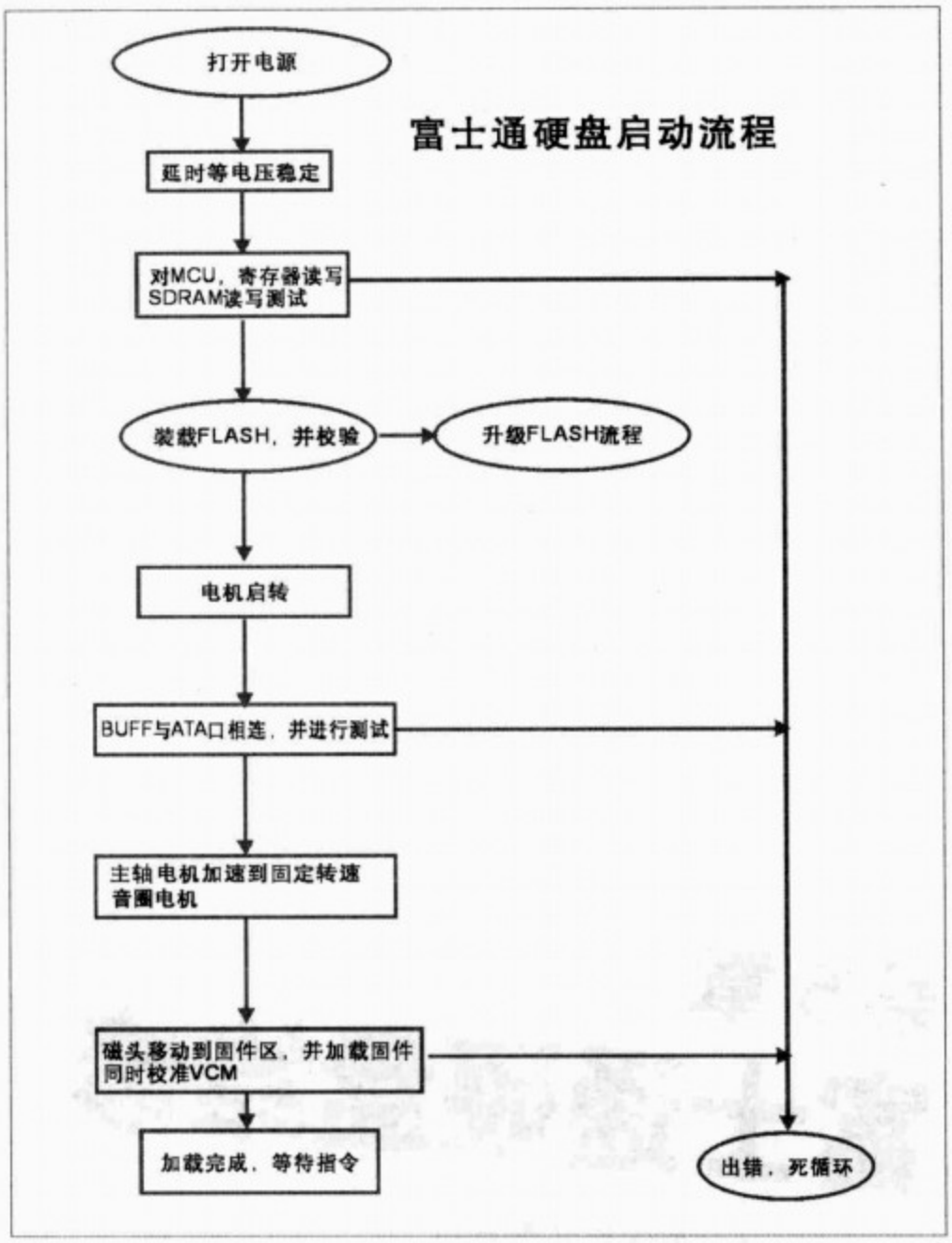
读书心得

第5章
富士通硬盘维修

富士通硬盘维修必备常识
富士通硬盘维修实例
效率源富士通笔记本硬盘修复软件使用说明

5.1 富士通硬盘维修必备常识

5.1.1 富士通硬盘启动流程



5.1.2 富士通硬盘固件特点

富士通设计同其他盘不大一样，其他盘比如型号、MODEL 号等记录在参数模块中，而富士通在 ROM 中固化了型号，通过 HS 表（磁头表）来确定。比如一个磁头 20 GB，两个头 40 GB 等，LBA 值通过磁头数量自动生成。很难手动修改。比如想将 40 GB 修改为 30 GB。

读书心得



5.1.3 富士通硬盘规格列表和命名规则

富士通硬盘在国内市场以工作安静和低功耗而著称，但由于受其经销策略的影响，零售市场上的富士通硬盘并不多见。虽然富士通硬盘的宣传并不多，但是富士通硬盘一直以其安静、低热量和低功耗的鲜明特点和低廉的价格占据着重要的地位。富士通曾经是SCSI硬盘、普通IDE硬盘和笔记本硬盘全系列产品的生产厂家之一，并且拥有磁头和盘片设计能力。目前富士通只制造3.5英寸SCSI接口和2.5英寸笔记本硬盘，如图5-1。

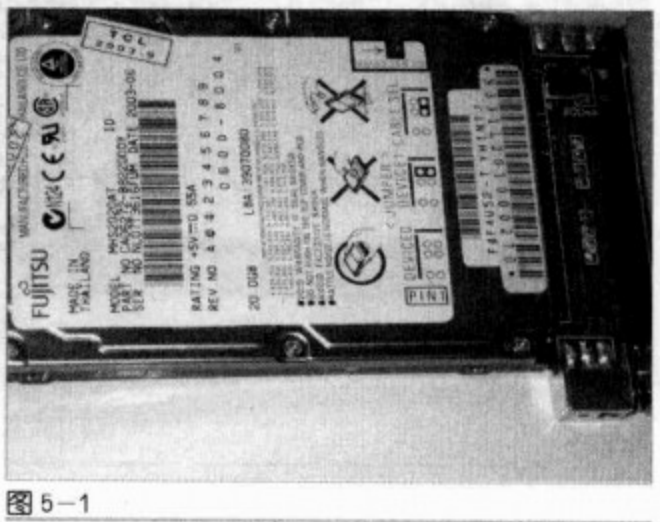


图5-1

富士通硬盘命名规则略显复杂，现在以富士通MHS2020AT笔记本硬盘为例，说明一下其命名规则。

M在富士通的所有硬盘型号中固定在第一位.是表示OEM产品的意思，以区别于富士通的其他产品。

H表示 2.5英寸ATA接口。该字符表示了硬盘的技术类型，如果是A 表示 3.5英寸，SCSI接口。

S这一位的字符表示了产品升级换代的代数。

2表示盘片直径，2.5英寸用“2” 表示，3.5英寸用“3”表示。

020表示容量，为20 GB

AT为接口类型

AT = PATA，4200 r/min，Ultra ATA 100 2 MB

AH= PATA，5400 r/min， Ultra ATA 100 8 MB

BT = SATA，4200 r/min 8 MB

BH= SATA，5400 r/min 8 MB

MP = Ultra160 SCSI/68PIN

MC = Ultra160 SCSI/SCA-2 80PIN

FC = FCAL-2

NP = Ultra320 SCSI/68PIN

NC = Ultra320 SCSI/SCA-2 80PIN

5.2 富士通硬盘维修实例

由于富士通硬盘在零售市场出现得比较少，有关它维修的资料不多。下面我以一个富士通笔记本硬盘的维修手记为大家抛砖引玉，做一个简单介绍。朋友的一个富士通笔记本硬盘，反映最近时常不大稳定，影响了正常使用，希望我抽空能不能帮他看一看，如图5-2。

故障盘拿到手后，首先使用维修软件做了全盘清零的操作，消除逻辑缺陷，接着运行一遍磁盘检测，可以发

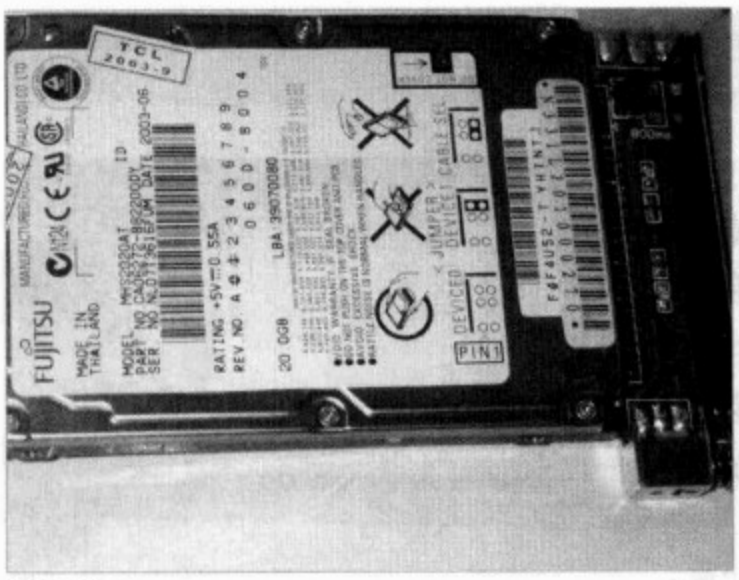


图5-2

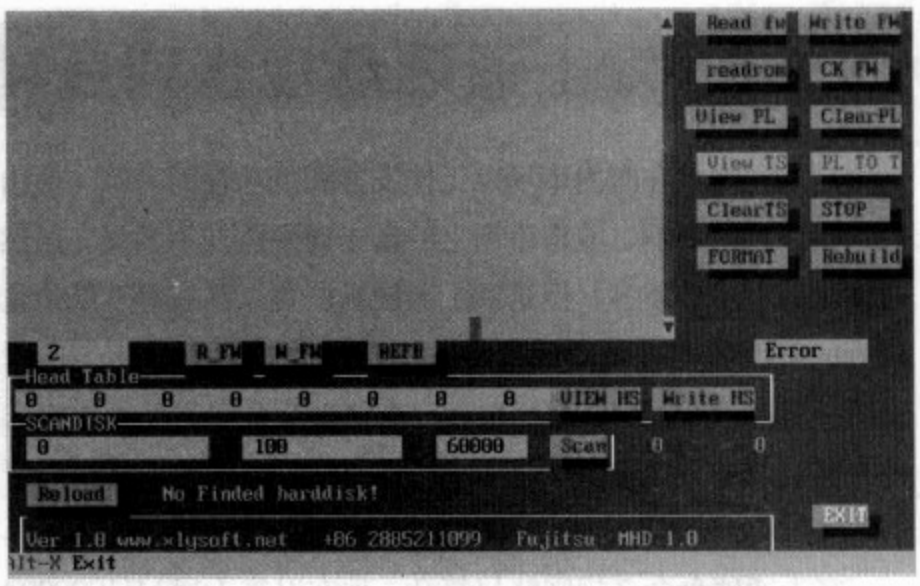


图5-3

现有少许缺陷，同时会夹杂不稳定扇区。下面的维修使用效率源科技开发的富士通2.5英寸笔记本硬盘修复及数据恢复软件展开修复工作，如图5-3。

由于是少量缺陷＋不稳定扇区的问题，所以我决定分6步来解决：

第一步，备份故障盘的固件，以备不时之需。

由于硬盘维修涉及固件操作部分，有相当大的风险性，出于安全的考虑，建议在维修前用专用软件备份故障盘的固件，以防即便发生最坏的情况也能恢复到原始状况。在本例中，我们使用效率源软件提供的Read FW（读出当前硬盘所有固件程序)和ReadRom（读取当前硬盘电路板中的ROM内容)执行备份操作。

第二步，执行软件中的Rebuild功能。

这一步主要起的作用是对固件中的部分错误进行自纠正。同时清空G-List及复位S.M.A.R.T表。

第三步，执行软件中的SCAN功能，并设定扫描阀值为5 000，将缺陷及不稳定扇区添加至厂家P-List。

由于Rebuild时清空了原存在的G-List缺陷列表，所以下一步我们必须使用SCAN功能将故障盘中原来的G-List和未知的缺陷加入到P-List列表中。同时，由于存在不稳定扇区，所以我们必须修改扫描扇区时的加入阀值，其中60 000为默认值。如果需要将硬盘不稳定的地方也加入到P-List缺陷列表中，可以填入5 000，注意阀值最低不能小于5 000。普通的硬盘选择10 000就已经足够严格了，使用目前的通用格式软件均不会再出现缺陷。

通过使用SCAN功能直接对硬盘进行缺陷扫描，我们实现了将扫描出的缺陷添加至厂家P-List内的目的。

第四步，再次执行软件中的Rebuild功能。

在本次Rebuild功能中主要实现的目的是用于硬盘厂家低格前的例行检测.

第五步，执行软件中的Format功能，令加入P-List操作生效。

该Format操作同一般我们认识中的format完全是两个概念。富士通硬盘因为设计上的原因，对其硬盘部分功能进行操作后需要进行厂家低格后才可以使前面进行的操作生效。如在将缺陷加入P-List后，该表不能马上生效，必须使用厂家低格对其已经加入的P-List进行排列后添加才能生效。如果将缺陷加入P-List后不进行低格，该缺陷在扫描时还是存在，只有低格完成后，该位置缺陷才会被真正加入P-List内。

读书心得

第六步，在DOS中执行如下操作

分区FDISK → Format(DOS中格式化硬盘)→安装系统，这样硬盘恢复正常使用！

5.3 效率源富士通笔记本硬盘修复软件使用说明

5.3.1 基本说明

效率源富士通笔记本硬盘修复/数据恢复软件，是国际上第一套专门用于笔记本硬盘修复及数据恢复的软件，该软件功能强大，支持目前已知的所有MH系列富士通笔记本硬盘（不包括几百兆的老型号笔记本硬盘），如图5-4。该软件的推出填补了国际空白，是硬盘维修界及数据恢复界的必备工具。程序拥有读写固件、读写电路板ROM、校验固件段、查看P-List缺陷列表、清除P-List缺陷列表、查看TS磁道表、清除TS磁道表、P-List缺陷转TS磁道（缺陷压缩）、停止电机、厂家低级格式化、重建硬盘DM表、屏蔽故障磁头、缺陷加入PL缺陷表、设置加入PL缺陷表的扫描值、读写电路板板基号等强大功能，完全满足目前对富士通笔记本硬盘的修复及数据恢复工作。结合《效率源富士通笔记本硬盘维修经验大全》说明书，用户可以修复目前在业内属于修复难度很高的异响笔记本硬盘及固件不能写入的笔记本硬盘。熟练掌握后可以使您的维修成功率得到大幅度提高。

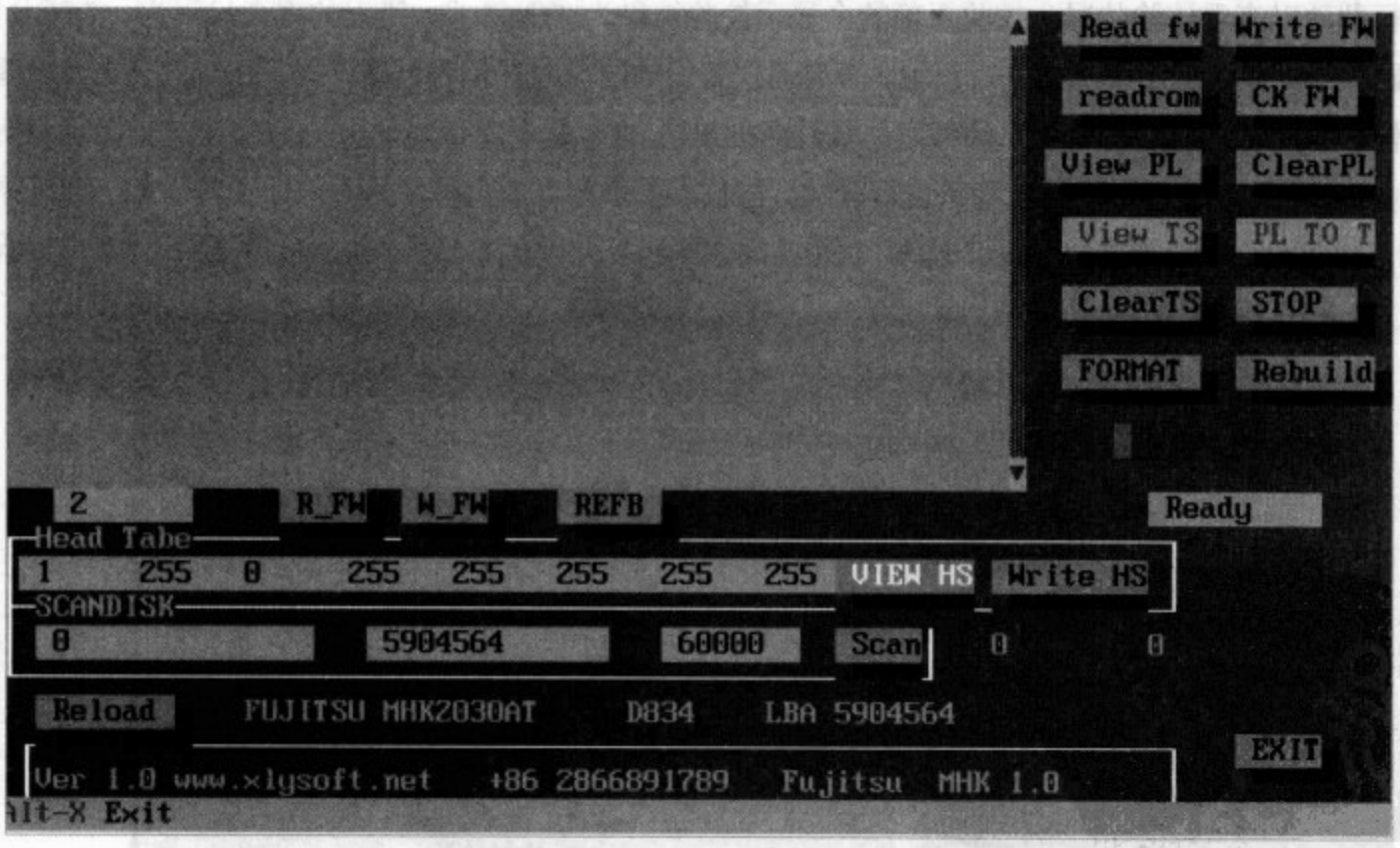


图5-4

5.3.2 A区功能介绍

A区工作区主要包括的内容如图5-5所示。



图5-5

Read FW（读出当前硬盘所有固件程序）：读出当前硬盘所有固件程序，并保留在当前目录下的MODBAK目录里。如果当前目录下已经存在MODBAK目标及文件，程序会提示是否覆盖。请确定需要备份的固件程序是通过验证的全好固件。

Write FW(将当前MODBAK目录下备份的固件写入硬盘固件区)：将当前目录下的MODBAK内所有固件模块写入至硬盘的固件区中，用于修复硬盘固件区故障。

ReadRom（读取当前硬盘电路板中的ROM内容)：读出当前硬盘电路板中的ROM内容，并在当前目录下生成“硬盘型号+固件号.rom”的文件，大小为131 kB。将该文件和全部固件通过网络传输至效率源公司，可以获得一个可将该ROM直接写入电路板的程序。

本主程序界面暂不提供直接写入ROM的功能。写入ROM的功能为另外提供的程序，程序名为MHROMW.EXE，因为富士通的ROM版本几百种，效率源公司不可能全部收集齐全。

CK FW(校验固件区域)：对每一个固件段进行单独的校验。完成后，在界面左边信息框处显示详细信息，可以使用鼠标翻动以查看校验状况。校验正确的会显示校验结果为“OK！”，错误的将会显示为 “ERR！”。建议在备份硬盘固件前先使用本功能进行校验，查看需要备份的硬盘固件是否正确无误。在写入一个硬盘固件后也可以使用校验功能来查看固件是否正确写入。需注意的是，“check FW finished”只作为一个提示表明校验已经完成，点击OK确定后，再选择滚动条进行查阅。固件的数值根据硬盘的型号不同而不同。如MHK系列的固件数为50，而MHT的固件数就要超过150。在硬盘固件区完好及硬盘本身性能稳定的情况下，整个校验固件的

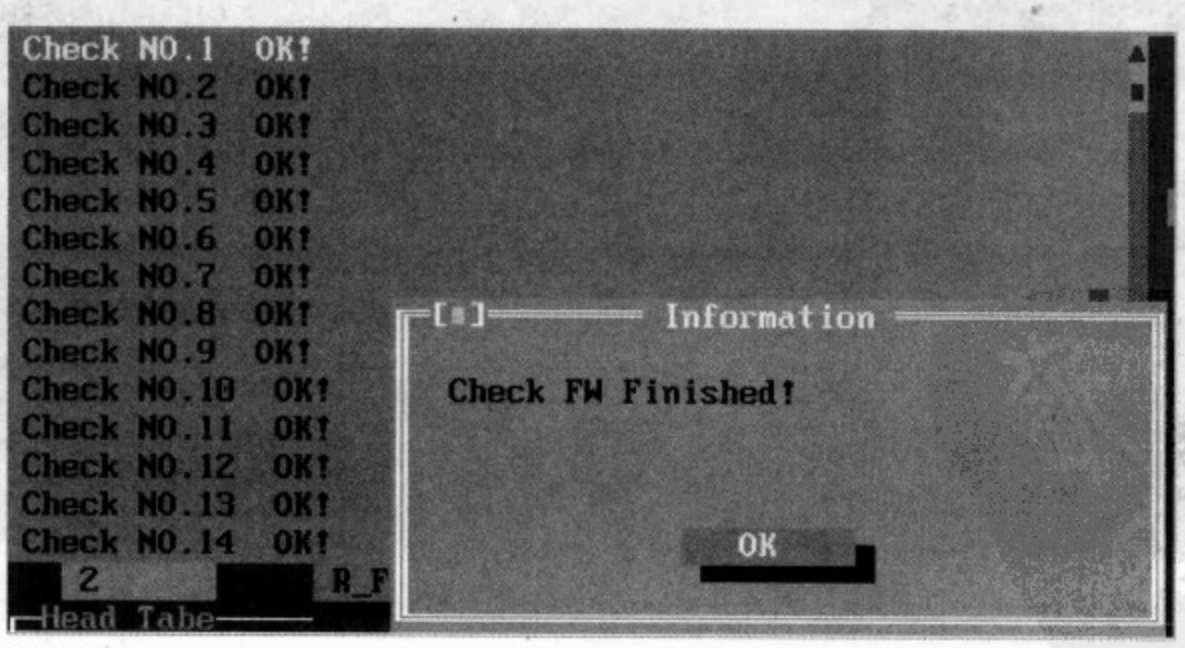


图5-6

读书心得

过程将会在5秒钟内完成，否则就极有可能意味着硬盘本身性能不稳定或固件区有缺陷，其修复难度将会很大，如图5-6。

View PL（查看硬盘P-List 缺陷列表）：查看硬盘P-List 缺陷区内已经存在的缺陷数及位置。图5-7中的Head0=901表示在0头位置目前已经存在901个缺陷，具体的缺陷位置在下方一并列出。

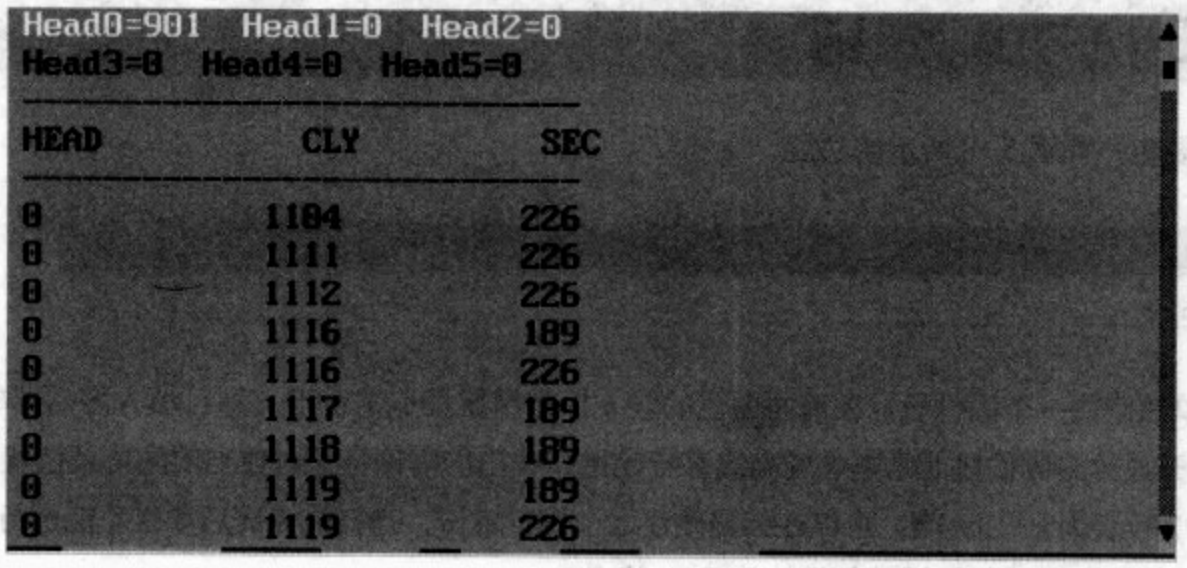


图5-7

Clear PL（清空P-List 缺陷表）：将硬盘目前存在的P-List 缺陷表内容全部清空。富士通MHS系列以前的硬盘需要进行厂家低格后，硬盘的缺陷表才会生效。对于部分硬盘加入超过设定值而不能进行低格，可使用本功能进行清除。

View TS（查看TS 缺陷道表）：TS表也就是磁道缺陷表。

PL TO TS（将P-List 的缺陷转为TS）：将在同一磁道上的缺陷加入到TS表中，转换需要进行厂家低格后才能生效。(目前暂时只支持几种型号的PL到TS转换，更多型号支持承诺免费升级)

Clear TS(清空 TS 缺陷表)：将硬盘目前存在的磁道缺陷表中的内容全部清空，清空需要进行厂家低格后才能生效。

STOP(停止电机)：将当前硬盘电机手动停止，该功能为使用热交换电路板的方法强制写入固件时使用。

Format（厂家内部低级格式化）：这里的Format与DOS下的Format完全是两个概念。富士通硬盘因为设计上的原因，在对其硬盘部分功能进行操作后，需要进行厂家低格后方可使前面进行的操作生效。如在将缺陷加入P-List后，因为设计原因，该表不能马上生效，必须使用厂家低格，对其已经加入的P-List进行排列，添加才能生效。如果将缺陷加入P-List后不进行低格，该缺陷在扫描时还是存在，只有低格完成后，该位置缺陷才会被真正在加入P-List内。厂家低格的时间视硬盘的容量大小，一般20GB的硬盘不会超过30分钟，状态提示会一直显示BUSY，低格完成后，状态提示会变为Ready，失败则显示为Error。

低格失败主要原因有：第一，固件有错误。如PL、TS混乱，表现为一开始低格操作系统就提示出错，处理方法是检查固件、清空PL表等。第二，某一个磁头损坏过于严重。表现为低格一段时间后系统提示出错，处理方法是关掉坏头。

Rebuild（重建硬盘DM表）：本功能的作用是对部分错误进行自纠正。该功能非常强大，可以组合使用于整个维修过程中，提高硬盘的修复成功率。包括格式化出错的硬盘在内均可使用本功能进行智能修复恢复；同时也可用于硬盘厂家低格前的例行检测。Rebuild还可清空G-List及复位S.M.A.R.T表。

5.3.3 B区功能介绍

B去功能主要包括如图5-8所示的功能。



图5-8

R_FW （单独读取一个固件段）：在前面白色的输入框中用鼠标点击一下，即可填入您需要单独读出的固件段的编号，专门开放给对固件段非常熟悉的高级客户使用。读出的固件将保留在当前的目录位置下的MODBAK下。系统默认的2号表为P-List表，可以在扫描硬盘之前进行备份，当扫描完成后如果不能进行Rebuild，可选择将2号模块进行W_FW回复扫描前备份的P-List状态。

W_FW（单独写入一个固件段）：在前面白色的输入框中用鼠标点击一下，即可填写您需要单独写入的固件段的编号，当然当前目录下的MODBAK下必须确实存在该文件。本功能专门开放给对固件段非常熟悉的高级客户使用。

REFB（读出电路板的板基号）：将电路板的板基号读出，并保留在当前目录。保留的文件后缀文件名为INI。该功能可直接从电路板中读出板基号，无需盘体。数据供维修判断使用。

Ready(硬盘状态提示)：状态显示共有三个变化，Ready/Busy/Error，分别表示不同的状态：Ready为正常，系统可以接受指令，硬盘工作状态正常；Busy表示系统内部忙，不接受任何指令，一般硬盘有故障或在厂家低格时会出现此状态；Error表示系统发生错误，如果在厂家低格功能使用后很快出现该错误，表示硬盘的固件区还有错误或磁头损坏严重。这三种状态提示在维修硬盘过程中非常重要，一定要在每个步骤执行前后进行观察判断。更多的使用方法见《效率源富士通笔记本硬盘维修经验大全》。

5.3.4 C区功能介绍

C区功能主要包括如图5-9所示的功能。

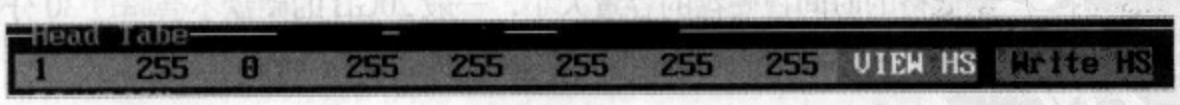


图5-9

Head Table(磁头位置排列表)。

Write HS（将当前显示的HS值写入硬盘固件区内）。

详细的处理过程及注意事项将在下面章节中讲述，请继续阅读。

读书心得



View HS（查看读出HS磁头表）。

硬盘的某一个头因缺陷严重，超过硬盘本身的设定数，无法修复或硬盘一通电就不断的出现“咯 咯 咯”的敲盘声。说明其中某个或几个磁头有问题，这样就需要将该磁道的位置在硬盘固件的记录位置上屏闭掉。本表最多支持6个磁头的笔记本硬盘。

图中的1 255 0 255 255 255 255 255 或 1 1 0 255 255 255 255 255表示的意义：

第一个的1表示硬盘有一个头，第二位的255表示硬盘的默认面（如果是1则表示硬盘的第1面）；第三位的0 表示硬盘存在的唯一一个磁头为零头；最后三位的255 255 255表示关闭。我们可以通过举例来说明问题：通过对一个MHM20G硬盘进行View HS操作，我们可以看到以下的一串字符：4 4 0 1 2 3 255 255。这串字符表示这个硬盘有4个头（第一位）、4个面（第二位），分别是0头（第三位）、1头（第四位）、2 头（第五位）和3头（第六位），后面的第七第八位为255，表示不存在磁头或者关闭。每个头管理5 GB的容量。

如果该盘第2头缺陷太多，需要屏蔽掉，我们就填入：

3 3 0 1 3 255 255 255

如果1头及3头缺陷太多，需要屏蔽掉，我们就填入：

2 2 0 2 255 255 255 255

如果只有0头是好的，其他均有问题，我们就填入根据情况而定

1 1 0 255 255 255 255 255 或 1 255 0 255 255 255255

注：MHM/MHN/MHR/MHS/MHT不能直接关闭0头，而且一旦关闭后要恢复将非常困难，需要关闭0头请详细阅读《效率源富士通笔记本硬盘维修经验大全》。

MHM以下的如：MHK/MHE/MHL等，要关闭0头就简单得多了。

如：MHK 6 GB

原表：2 2 0 1 255 255 255 255

关闭0头为 1 255 1 255 255 255 255 或 1 1 1 255 255 255 255 255

特别注意：

填入相应字符后点Write HS写入，完成以后断掉硬盘电源并再次接通后点击View HS查看刚才的操作是否已经生效，生效后可点击Rebuild，此时注意看状态提示，当系统提示为Ready时可立即进行厂家低格。

5.3.5 D区功能说明

D区包括的功能如图5-10所示。



图5-10

ScanDisk（硬盘扫描）

本功能直接对硬盘进行物理缺陷扫描，并将扫描出的缺陷添加至厂家P-List缺陷列表内。

扫描采用LBA值进行，三个白色的输入框用鼠标点击后即可填入需要的数值。P-List的缺陷加入值最多不能超过2 043，单头P-List的缺陷值不能超过1 100。这里还需要再特别说明两点的就是：

第一，因为硬盘原均存在G-List缺陷，所以在进行SCAN功能修复之前，需要先点击Rebuid，以清空原存在的G-List缺陷列表，再使用我们的程序SCAN功能将原来的G-List加入到P-List列表中。硬盘在被低格后原G-List缺陷列表将会被清空，所以不进行上述工作还会再出现缺陷。

第二，能通过DOS下的Format格式化标准的只需要选择30 000即可。有的硬盘在第一次加完并低格后可能使用5 000或10 000来扫描还会每次都出现几个缺陷，也有可能反复加几次格几次都还存在这个问题；这几个缺陷实际上是由于扇区不稳定而产生的，因而每次扫描位置都会发生变化，不会影响硬盘的正常使用。建议直接用DOS下的Format 命令格式化即可。对于只有十来个缺陷的硬盘，强烈建议使用效率源硬盘缺陷修复程序专业版中的富士通功能或THDD进行修复将其缺陷加入G-List而不是加入至P-List中。

第一个输入框设定LBA的起始值；第二个输入框设定LBA的结束值；第三个输入框设定扫描扇区时的加入阀值，其中60 000为默认值；如果需要将硬盘不稳定的地方也加入到P-List缺陷列表中可以选择填入5 000，注意阀值最低不能小于5 000。普通的硬盘选择10 000就已经足够严格了，使用目前的通用格式软件均不会再出现缺陷。该数值可以根据硬盘的转速及访问速度不同进行灵活调整。

在扫描过程中，可以查看Head Table表，扫描得出的缺陷将会在对应的磁头的位置表示出来。

例：在0头有36个缺陷，在1头有29个缺陷时，在Head Table中将会有如下显示：

0 0 36 29 0 0 0 0 0 0

在扫描过程中还有两个热键供使用：

F5 立即结束当前扫描，不将已经扫描得出的缺陷加入P-List缺陷列表中， 返回主菜单；

F7 立即结束当前扫描，将已经扫描得出的缺陷加入P-List 缺陷列表中，返回主菜单。

快速维修方法：

少量缺陷：Rebuid—SCAN(5000)—Rebuid—Format—FDISK—Format(DOS命令)

大量缺陷：Rebuid— Clear PL Format Scan(10000)—Rebuid Format Fdisk—Format (DOS命令)

5.3.6 E区功能说明

E区包含的功能如图5-11所示。

Reload（重新装入硬盘的信息，并重置状态显示）

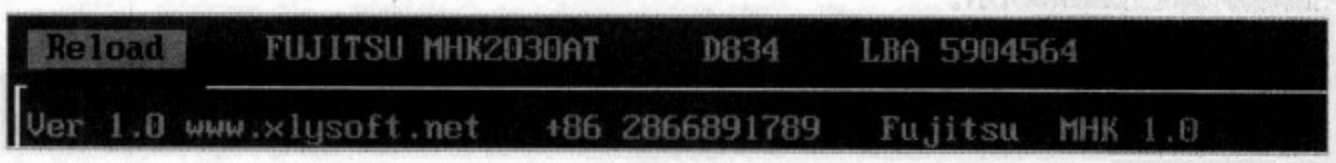


图5-11

读书心得



FUJITSU MHK2030AT 硬盘的详细型号

D834 硬盘的固件版本及ROM版本，在富士通笔记本硬盘中，固件版本号是记录在电路板的ROM芯片中，所以选择与ROM版本号相同的固件来修复坏盘会起到事半功倍的效果。

LBA5904564 硬盘的LBA容量值，2 000 000 约等于1 GB，这里的5 904 564 为3 GB。

Fujitsu MHK 1.0 当前的本程序的版本号，请注意，需要修复什么系列硬盘，就必须使用什么版本，程序的不正当使用将会导致硬盘出现不可修复的损坏，请谨慎。

1.Rebuild（重建硬盘DM表）

本功能的作用是对部分错误进行自纠正。该功能非常强大，可以组合使用于整个维修过程中，提高硬盘的修复成功率。包括格式化出错的硬盘在内均可使用本功能进行智能修复恢复；同时也可用于硬盘厂家低格前的例行检测。更多的使用方法见《效率源富士通笔记本硬盘维修经验大全》。Rebuid还在可清空G-List及复位S.M.A.R.T表。

2.ScanDisk（硬盘扫描）

本功能直接对硬盘进行物理缺陷扫描，并将扫描出的缺陷添加至厂家P-List缺陷列表内。 扫描采用LBA值进行，三个白色的输入框用鼠标点击后即可填入需要的数值。P-List的缺陷加入值最多不能超过2 043，单头P-List的缺陷值不能超过1 100。这里还需要再特别说明二点的就是：

第一，因为硬盘原均存在G-List缺陷，所以在进行SCAN功能修复之前，需要先点击Rebuid，以清空原存在的G-List缺陷列表，再使用我们的程序SCAN功能将原来的G-List加入到P-List列表中。硬盘在被低格后原G-List缺陷列表将会被清空，所以不进行上述工作还会再出现缺陷。

第二，能通过DOS下的Format格式化标准的只需要选择30 000即可。有的硬盘在第一次加完并低格后可能使用5 000或10 000来扫描还会每次都出现几个缺陷，也有可能反复加几次格几次都还存在这个问题；这几个缺陷实际上是由于扇区不稳定而产生的，因而每次扫描位置都会发生变化，不会影响硬盘的正常使用。建议直接用DOS下的Format 命令格式化即可。对于只有十来个缺陷的硬盘，强烈建议使用效率源硬盘缺陷修复程序专业版中的富士通功能或THDD进行修复将其缺陷加入G-List而不是加入至P-List中。

快速维修方法：

少量缺陷：Rebuid—SCAN(5000)—Rebuid—Format—FDISK—Format(DOS命令)

大量缺陷：Rebuid— Clear PL Format Scan(10000)—Rebuid Format Fdisk—Format (DOS命令)

5.4 效率源富士通笔记本硬盘维修经验大全

MHM系列是富士通笔记本最常见的产品之一，该硬盘又分为两大类，从硬盘盘体的条型码可以区分，如图5-12。



图5-12



图5-13

60 PK C4代表的意思是：PK为MHM高容量，C4表示该盘有4个磁头，有的硬盘也直接以04来表示。后面的为内部记录磁检。PK的固件只能用在PK上，可以向下兼容，如用PK的原20 GB固件，现需要写在一个10 GB的MHM上，只需要用16进制编辑器将MHM_04.MOD中的04 04 00 01 02 03改为02 02 00 01即可，其他的固件都不用更改。

20e-3e23就是这个硬盘的固件号，富士通笔记本硬盘的固件版本号是写在电路板上的，如果您能确定待维修的硬盘电路板没有被更换过，那么这个固件号就是3E23，如图5-13。

富士通笔记本硬盘在维修时，并不一定非要找到相同的固件，很多情况如3E23的可以用3822或其他MHM20G的固件来代替。你唯一要做的就是，重新用我们的效率源ROM写的程序MHMROM.exe写一个与您写入固件相配的ROM文件即可，说简单一点，你的MHM2200AT的盘不认别了，固件号为:3e23，确定问题出在盘体内的固件上不在电路板上，你没有现成的3E23固件，只有3822的。那就直接用备份的20G-3822的固件写入这个3E23的盘体内，同时用MHMROM.exe中的MHM3822重新写一个3822的ROM即可。但一定要确认电路板和盘体内的固件是相配的，切记!

需要预先说明的几个问题：

第一，屏蔽一个磁头后，该磁头所管辖的容量将全部消失，如MHM2200AT，4个磁头，每个磁头管辖5 GB容量。现在屏蔽掉2头，那硬盘在被ROM所识别时会被自动认为MHM21500AT，即15 GB。如果有3个磁头都损坏，屏蔽后硬盘在ROM中会被识别为MHM2050AT。

第二，富士通加入P-List后必须使用厂家低格，举例说明，原1，2，3，4，5扇区中的3有问题被加入P-List，那现在的扇区排列即为将原4变为3，将5变为4，以此类推。而要让原来的4变成3，原来的5变成4，就需要进行对每个扇区的ID号进行重新分配，厂家低格的部分功能就是使这个分配生效。

第三，在进行厂家低格之前，请一定先进行Rebuild，然后查看状态处是否ready，如果状态处提示error，请清空P-List表或查看HS磁头表的排列是否有问题。

下面我们详细说一下MHM容易出现的问题及修复的方式。

5.4.1 盘体异响

在MHM盘中，很多故障都是一通电就不断的异响，其中异响又分为两种，一种是敲盘的声音很大，一种是敲盘的声音小，听起来相对无力。对于敲击声音大的，一般情况下是零头已经坏掉，硬盘控制电路无法访问到固件区位置得到反馈信息而不断的驱动磁头臂去寻找信息而引起的。这种情况必须用热交换并用我们提供的备份固件来屏蔽有问题的零头，方才有可能修复。

读书心得



5.4.2 缺陷修复

如果缺陷太集中，加入后不能通过 Rebuild ，只需要清空 P-List，放宽条件再进行扫描。比如第一次采用 5 000 ms 扫描出 600 个缺陷，但不能进行 rebuild，不能通过 rebuild 那也不能进行低格，现在将 P-List 清空，将加入毫秒数改为 10 000。扫描完成后一般都能通过 rebuild，并进行低格。 使用常用的软件进行缺陷扫描如还有缺陷，可记下损坏的 LBA 位置或大概百分比，再用本程序缩小范围进行精确扫描加入 P-List 并低格。

在扫描时缺陷太多，可以查看是哪个头损坏严重，可以直接将该磁头屏蔽掉，而不用去强制将其加入 P-List 内。一个磁头最高损坏的值不能超过 1 000，总共加入的缺陷数不能超过 2 000。

针对缺陷很多的硬盘，不一定是真正的缺陷，如果硬盘不需要数据，可以重新写一个与之电路板相配的全好固件，然后再进行厂家低格。再进行缺陷扫描。大部分情况下满盘缺陷的硬盘在经过上述处理后会很容易修复。

有些硬盘在尾部的位置缺陷很多或连续坏，这种情况可以直接将 LBA 值改小，使用 MHDD 中的 HPA 功能或 DM 中的容量更改功能均可以实现。

多次连续的低格会造成硬盘的缺陷更多，所以请尽量少使用低格。

针对扫多少位置就坏多少位置的，这种先点 rebuild，当然状态显示为 ready 时表示成功，再扫描缺陷即可。如果状态显示为 Error 时，就需要清空 P-List，点 Clear PL，再点 rebuild 即可。显示 Error 是因为缺陷在一个磁道中太密，可以放宽扫描条件进行，如原来扫的时间是 10 000，现在可改为 20 000 来扫，一般即可成功低格。

5.4.3 磁头的屏蔽

1. 头的屏蔽方法

例：MHM2200AT 3e23 固件 ，该盘通电就异响，而且敲盘的声音很大，初步判断 0 头损坏，找一个 MHM Pk 的好盘(认别方法见首页)，容量不限，有无缺陷不限。进入已经备份好的 3e23 固件，接上好盘→进入程序→stop停电机(确认硬盘电机停转)→将硬盘电路板拆下(小心操作)→在待修的mhm2200aT坏盘盘体接上刚才好硬盘的电路板。然后直接点击两次 write fw(完成一次后再点运行一次)→ CKFW 看固件是否显示 OK(如果 31 号出错说明电路板与固件不配)→ View HS(查看磁头状态，直接从硬盘内部读) 。

注意下面的为关键步骤：

显示为："4 4 0 1 2 3 4 255 255 255"，改为 "4 4 1 2 3 0 255 255 255"，点 "write HS"(将改动的写入硬盘盘体内)，硬盘断一次电，再次通电时如果有异响就等它不响时再点 View HS，看是否已经变为 "4 4 1 2 3 0 255 255"(如果显示其他数字说明。如果变过来现在改为 3 3 1 2 3 0 255 255 255 再 Write HS。硬盘断电一次。再查看 View HS 看是否已经变为 3 3 1 2 3 0 255 255 255。切记 0 不能用 255 取代。

现在进行 Clear pl 清空 PL 表。再进行 Rebuild，回复成功后，即可进行厂家低格。

MHM15G 的低格时间约 20 min 左右。完成后再扫描硬盘 OK。

当中有几个需要注意的地址：在热换板写 FW 的时候，硬盘不能断电，在写 FW 时如果硬盘有异响不要终止，等程序写完，一般在写第二次时就不会再有异响。

所用电路板的 ROM 一定要和写入的固件相配。改完磁头表后，一定要 Write HS 及断一次硬盘电才会生效!

对于硬盘一直在响，无法用热换板写入的硬盘，首先要判断该硬盘磁头是不是已经损坏，如果是0头损坏的太严重，可以用我们提供的一个专用的固件来进行强制热写，该固件在MHM010目录下。

2．其他磁道的屏蔽方法

MHM其他磁头屏蔽的方法就没有0头这么复杂了。我们来举一个例说明全部过程。

MHM2200AT 3E23 确定 2头损坏。

点View HS读出 4 4 0 1 2 3 255 255 255 改为:3 3 0 1 3 255 255 255 Write HS 断一次电，再低格即可生效。

如果只有0头，其他的磁头都损坏，需要屏蔽掉，这时有两种改法，如果第一种改法在断电后重新查看没有生效，可以选择第二种即可：

点View HS读出 4 4 0 1 2 3 255 255 255

改为：“1 1 0 255 255 255 255”，或改为:“1 255 0 255 255 255 255”断电再低格即可。

5.4.4 电路板ROM的写入方法

这个很简单，你手里有块3822固件或你不知道型号的电路板，需要写成3e23。只需要一个你确定能认的盘体上，进入“MHMROM”，查看状态是否已经就绪，只要不提示“BUSY”，就可以选择MHM3e23，一分钟后写入完成。断一次电后即OK。

如果只有电路板，此时的写法也很简单。电路板先不通电，将电路板的ROM第15及16脚短路，进入MHMROM程序后，使电路板通电，然后放开15及16脚之间的短路连接，点MHM3E23，一分钟写入完成。断一次电后即OK，如图5-14。



图5-14

读书心得

第6章
日立硬盘维修

日立硬盘维修必备常识
DFT 维修案例
效率源日立维修工具介绍及跳线方式
效率源日立维修工具特色介绍
维修案例
效率源日立工具说明

6.1 日立硬盘维修必备常识

6.1.1 日立硬盘型号识别方法

Hitachi 硬盘的编号分为三种：第一种编码方式使用在早期的产品中，其识别方法为："X+XX+X-X+XX+XXX"（以Deskstar 75GXP 系列中的DTLA-307015 为例）。

第一部分的"X"表示该设备为磁盘。

第二部分的"XX" 由两位字母组成，它代表硬盘的系列代号。例如"TL"代表Deskstar 75GXP 或Deskstar 40GV，PT 代表Deskstar 37GP 或Deskstar 34GXP，更老的型号代码还有：JN 则代表Deskstar 25GP 和 Deskstar 22GXP；TT 代表 16GP 和 14GXP。

第三部分的一个"X" 代表硬盘的接口类型。接口类型主要有以下几种：A、S、U、C。A 表示 ATA；S 或 U 表示 Ultra SCSI、Ultra SCSI Wide 或 Ultra SCSI SCA；C 表示 SSA（Serial Storage Architecture）。

第四部分的一个"X" 代表硬盘的外形尺寸。2 代表 2.5 英寸磁盘，也就是笔记本电脑硬盘；3 代表 3.5 英寸盘，即桌面级或服务器级硬盘，Deskstar 或 Ultrastar。

第五部分由两位数字组成，它代表硬盘的主轴转速。05（5）代表 5 400 r/min；07（7）代表 7 200 r/min。

第六部分由三位或四位数字组成，它代表硬盘的容量，其中的 075 代表 75 GB。

第二种为后期的编码方式，今后日立也将继续采用该编码方式。其识别方法为：IC "XX+X+XXX+XX+XX+XX-X"。（以 Travelstar 40GN 系列中的 IC25N020ATCS04 为参照）。

首先，"IC"代表的是"IBM Corporation"，也就是说是 HITACHI/IBM 公司的产品。

第一部分的"XX"代表硬盘尺寸，35 表示 3.5 英寸（88.9 ms），25 表示 2.5 英寸（63.5 ms）。

第二部分的"X"代表硬盘高度，L 代表 1 英寸（25.4 ms），T 代表 0.49 英寸（12.5 ms），N 代表 0.37 英寸（9.5 ms）。

第三部分的三个"X" 代表硬盘的容量，单位为 GB。"080"代表容量为 80 GB。

第四部分的两个"X" 代表硬盘的接口类型。AV 表示 ATA；UW 表示 Ultra160 SCSI 68-pin Wide；UC 表示 Ultra160 SCSI 80-pin SCA；XW 表示 Ultra320 SCSI 68-pin Wide；XC 表示 Ultra320 SCSI 80-pin SCA；F2 表示 FC-AL-2（2 GB）。

第五部分由两位字母"X"组成，它代表硬盘的识别码（Unique code），表示产品系列型号，ER 表示 Deskstar 60GXP 系列，VA 表示 Deskstar 120GXP 系列，V2 表示 Deskstar 180GXP 系列。

第六部分由两位数字"X"组成，它代表硬盘的转速，单位是 r/min。04 表示 4200 r/min，05 表示 5400 r/min，07 表示 7200 r/min，10 表示 10 000 r/min，15 表示 15 000 r/min。

最后一部分表示缓存容量，从 Deskstar 180GXP 开始启用，0 表示 2 MB 缓存，1 表示 8 MB 缓存。其中使用一个盘片的 60 GB 产品缓存为 2 MB，使用两个盘片的 80 GB 和 120 GB 产品缓存有 2 MB 和 8 MB 两种，使用三个盘片的 180 GB 产品缓存都为 8 MB。

从 IBM 的第一款 Deskstar 硬盘（540 MB/4500 r/min）问世至今，这一系列硬盘已经历经了十数代的发展。

读书心得



日立接手后的Deskstar 7K250系列应该是该系列的第十四代产品，这一代的产品也开始采用全新的命名规则。下面我们以HDS722540VLAT20为例，来说明新的日立命名规则：

HDS “XX+XX+XX+X+X+XX+X+X”（以Deskstar 7K250系列中的HDS722540VLAT20为参照）。其中，“HDS”的“H代表”Hitachi（日立）；D代表 Deskstar系列（T代表Travelstar系列）；S代表 Standard标准（相对的还有A，表示自动；S代表两张盘片）。

第一部分的两个“X”代表转速，单位为r/min。72代表7 200 r/min；42代表42 00 r/min。

第二部分代表最大容量；25代表最大容量为250GB。

第三部分的两个“X”代表型号容量：80代表型号容量为80 GB；40代表型号容量为40 GB。

第四部分为代码：V 代码 M。

第五部分的“X”代表尺寸，L代表1 英寸板型。

第六部分的“XX”表示接口类型，AT代表 ATA接口（SA则表示SATA接口）。

第七部分的“X”2 2 MB缓存（8代表8 MB）。

最后一部分的0为保留位。

除了对编号的命名之外，日立对该系列的命名也进行了重新的规范。例如7K250系列，其中7代表转速为7 200 r/min，250代表该系列容量最高为250 GB。再如10K400系列，表示该系列的转速为10 000 r/min，最高400 GB容量。

6.1.2 固件组成

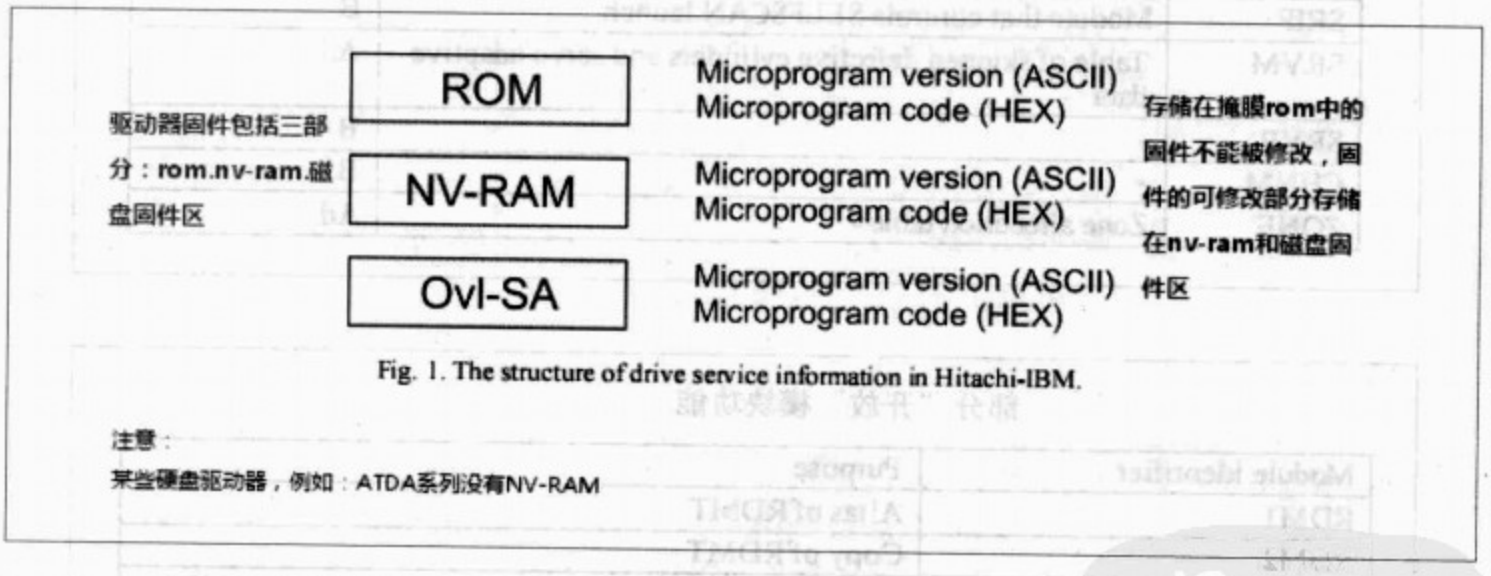


Fig. 1. The structure of drive service information in Hitachi-IBM.

注意：

某些硬盘驱动器，例如：ATDA系列没有NV-RAM

6.1.3 固件模块用途

日立硬盘驱动器采用了“开放”模块机制，无需切换到工厂模式，就可以读/写所谓的“开放模块”。读取的开放模块列表来自于USAG/RESF(主要模块列表)。开放模块只有一份，作用类似Windows中的临时文件，可由模块列表中的固件模块动态生成。包括用于故障诊断的模块（这些模块对于驱动器运行没有什么影响）。当

然，有开放模块就有“封闭”模块。相关内容请看一下列表。

其中关键性的模块包括：PSHT.RDMT.SRVM.ZONE.CNSL.MLBA，另外务必记住的是NV-RAM中保存了磁头地图，应该正确无误。

3.5英寸硬盘部分“封闭”模块功能

Module identifier	Purpose	Importance
RSVD	Mark of firmware data beginning	B
USAG	Main modules table	B
CNSL	Module containing logical configuration of the HDD	B
DCOT	-	B
IDNT	Drive ID	B
MLBA	Module containing logical configuration of the HDD	B
OVR1	Module containing code overlays (SA overlays)	B
PSHT	Factory table of defects (P-List) / translator	Ad
PTCH	Module containing a table of firmware links	B
PTRT	-	B
RAM0	Module containing code overlays (SA overlays)	B
RDMT	G-List	Ad
RLBA	Module containing a table of G-List reserve	B
RWCN	-	B
SECI	Module containing password information	B
SERL	Module containing S.M.A.R.T. error log	B
SMRT	Module containing S.M.A.R.T. values	B
SRIF	Module that controls SELFSCAN launch	B
SRVM	Table of skipped defective cylinders and servo adaptive data	Ad
SRVP	-	B
CHNM	-	B
ZONE	Zone allocation table	Ad

部分“开放”模块功能

Module identifier	Purpose
RDM1	Alias of RDMT
RDM2	Copy of RDMT
PIDM	Module containing information from the labels on PCB and HDA
PDM1	Alias of PSHT
PDM2	Copy of PSHT
DDD0	Log of DDD utility
ELG1	Log of the drive defects' table.
EVLG	Event Log

读书心得

6.1.4 日立硬盘电路板兼容性

位于日立笔记本硬盘电路板上的电子PCB标签编码存储于PIDM模块中，如果前两行标示一致，电路板部分是兼容的，完全可互换，如图6-1。精确的辨识兼容性需通过ROM或NV-RAM信息进行查看比对。

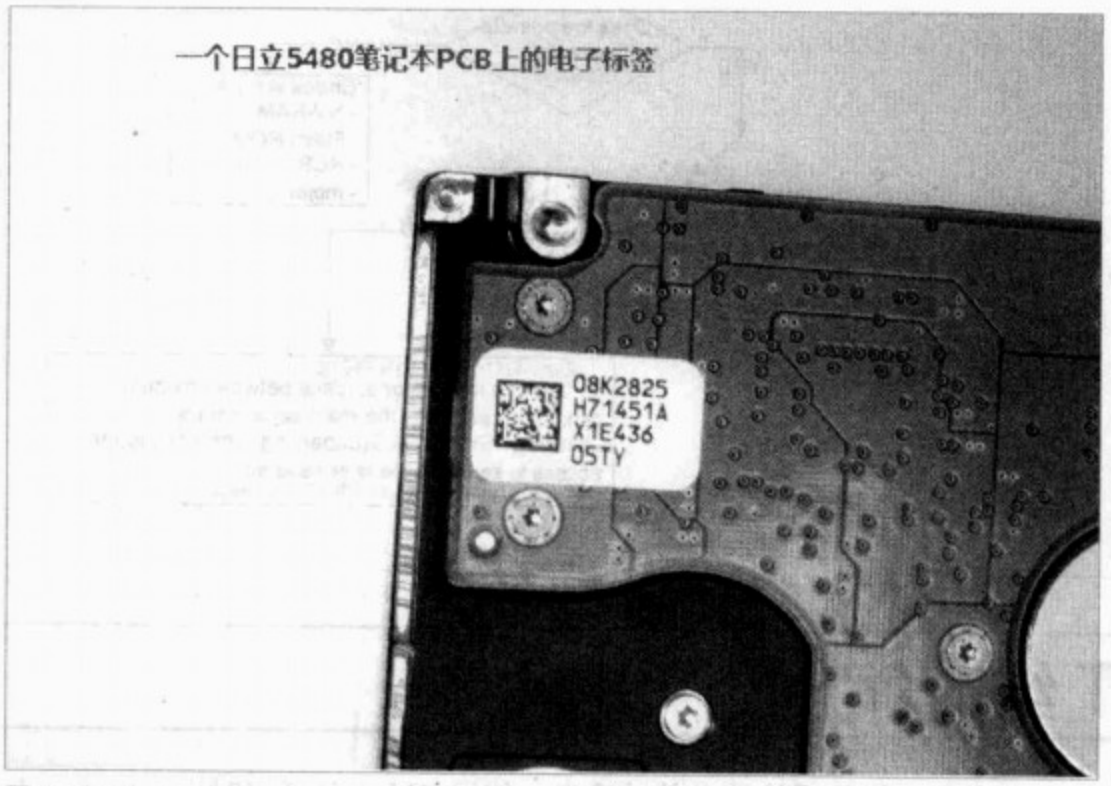


图6-1

采用效率源日立软件打开对应硬盘的PIDM模块，可见同PCB上编码一一对应，如图6-2。

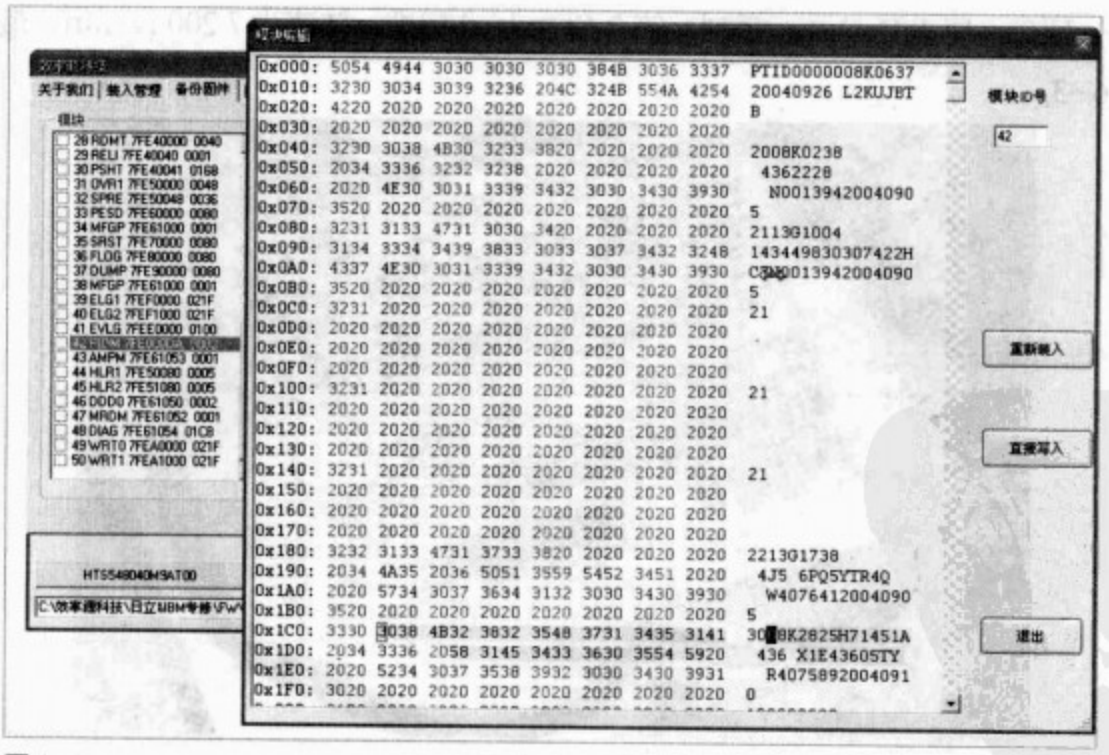
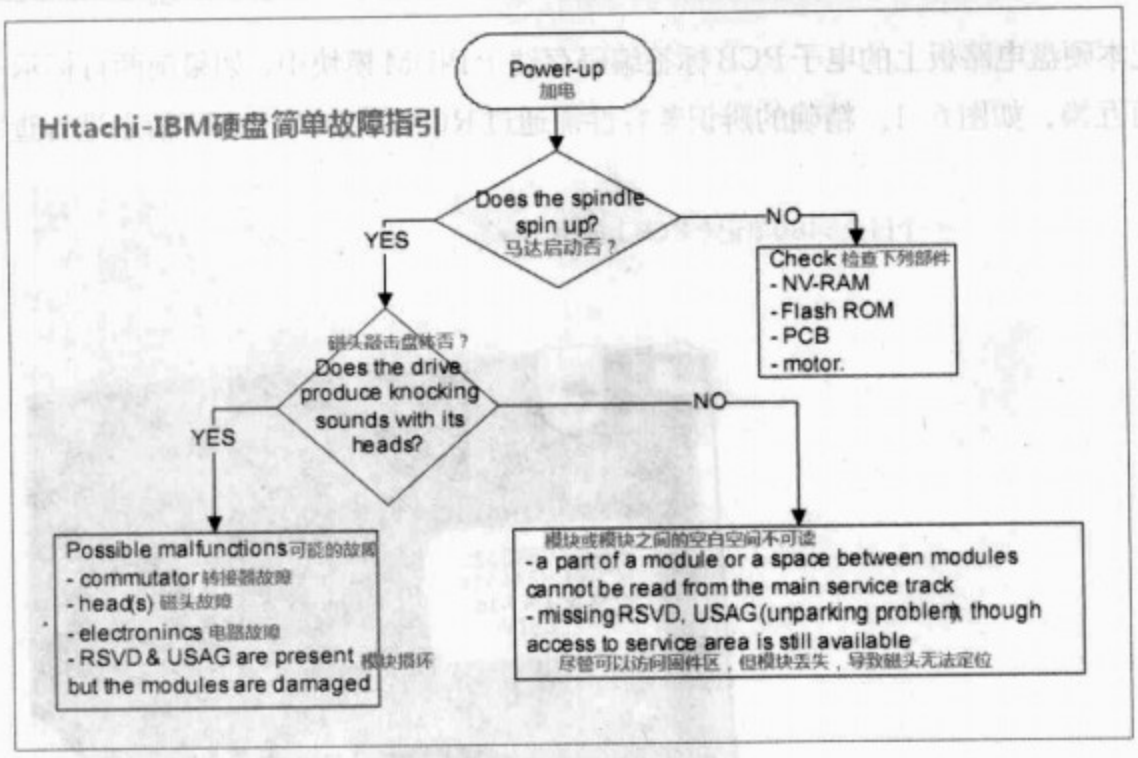


图6-2

6.1.5 故障指引



6.2 DFT 维修案例

一块 7K250 日立 SATA 盘，操作系统莫名其妙丢失，使用 DM 工具低格时提示出错，无法完成扫描。

1. 了解维修盘

从硬盘编号（HDS722580VLSA80）可以得知以下信息：

Hitachi（日立）硬盘，属于 Deskstar 系列，符合 Standard 标准，转速为 7 200 r/min，最大容量为 250 GB，SATA 接口，如图 6-3。

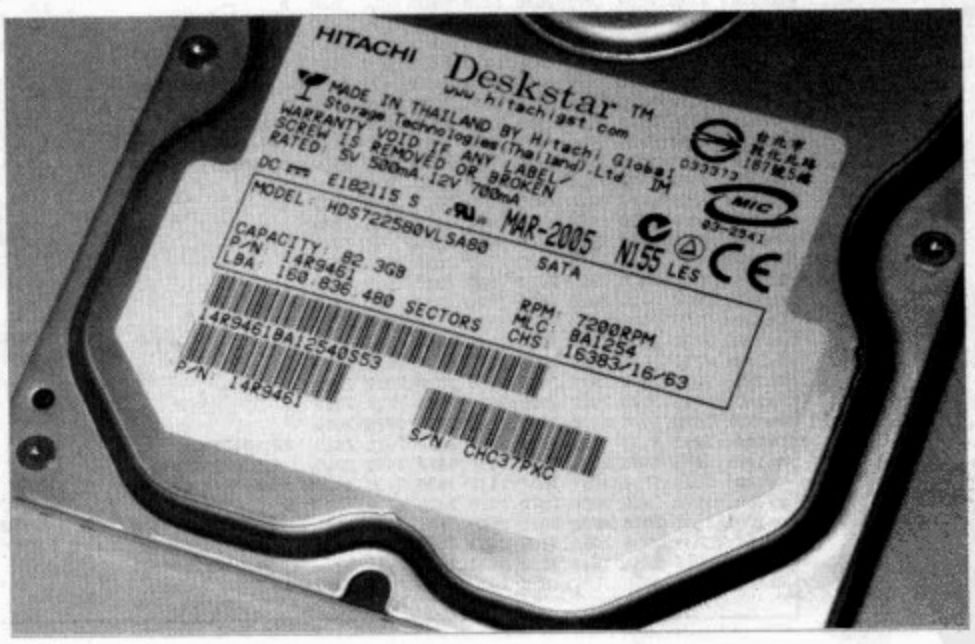


图 6-3

读书心得

2. 准备阶段

维修SATA硬盘，首先要求我们的主板必须具备SATA连接功能，这里选择的是华擎的K8NF4G-SATA2，请正确连接SATA专用7芯数据线和电源线，图6-4。

这里必须专门提到电源线的连接。我们知道，现在的新型电源基本都会提供SATA设备的专有供电接口。另外有些SATA硬盘还额外搭配了一个PATA硬盘使用的D型电源接口，可以兼容使用旧有的电源。像图中的日立盘就同时具备这两个接头，如图6-5。这时正确的接法是任意选择其中一个接口来进行电源连接。给具备双电源接口的串行硬盘同时接上电源线，结果可能就是烧毁硬盘设备，这必须特别说明。

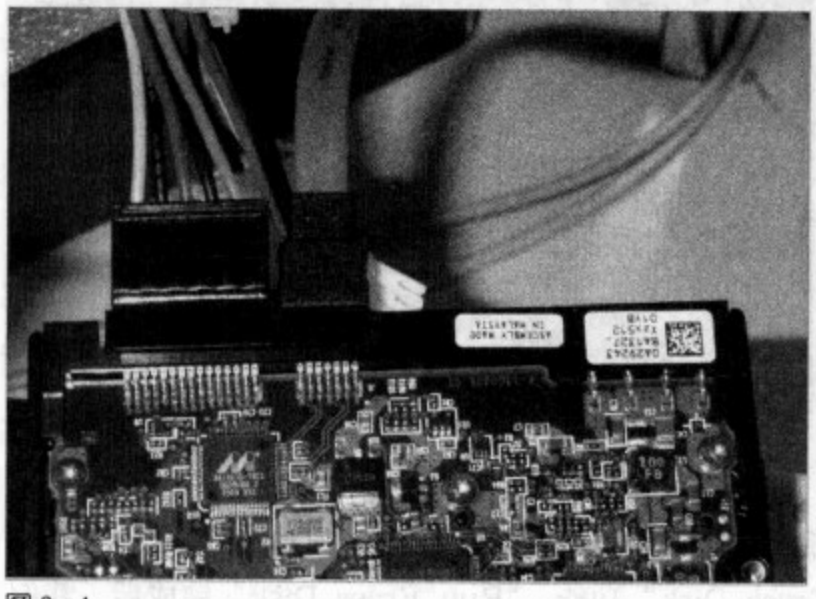


图6-4

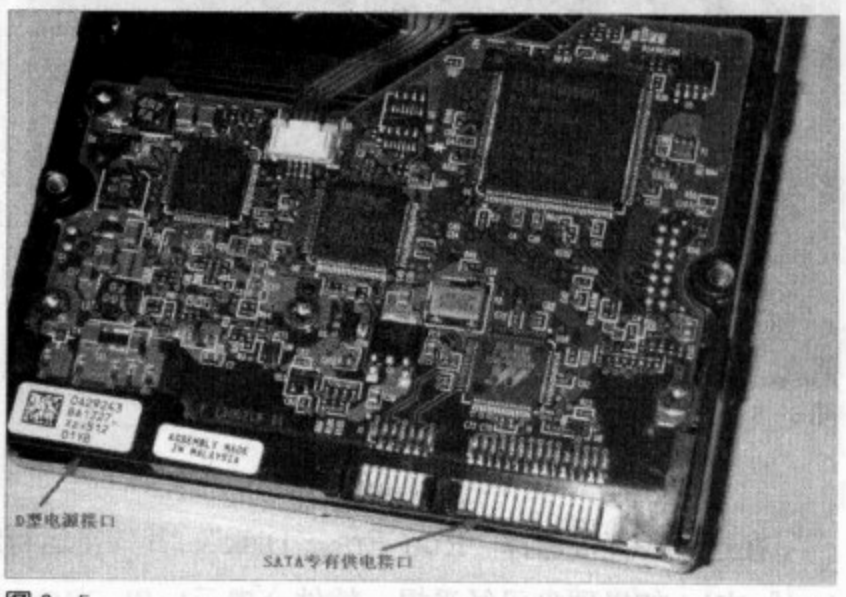


图6-5

3. 原厂维修工具

硬盘厂商一般都会提供一些工具软件，如IBM/日立的DFT，它借助底层软件直接访问硬盘的微代码，并据此对硬盘状态进行诊断。一般来说，原厂的工具软件不但扫描速度快，而且辨别准确率也很高，能够对付较为普通的硬盘缺陷故障。因此对简单故障建议还是先以原厂的软件做检修较为可靠，除非原厂工具不能解决问题，我们才应考虑其他途径。这里我们首先应该下载最新DFT并制作为启动光盘，如图6-6。

下载光盘映像文件后使用NERO中的“将映像刻录到光盘上”的选项制作启动光盘，如图6-7。

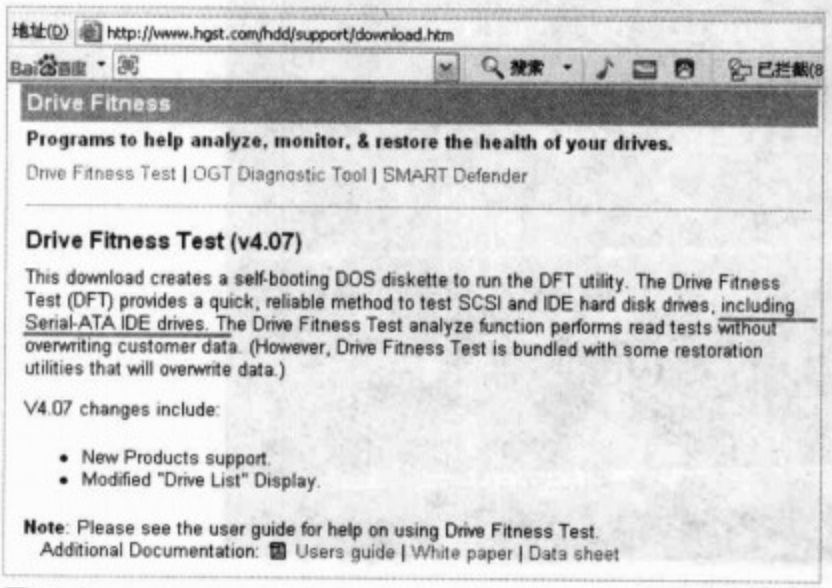


图6-6



图6-7

4. 维修开始

使用 DFT 光盘启动引导后，选择 ATA 选项后，如图 6-8。

软件自动识别硬件并正确辨识 SATA 接口上的硬盘，如图 6-9。

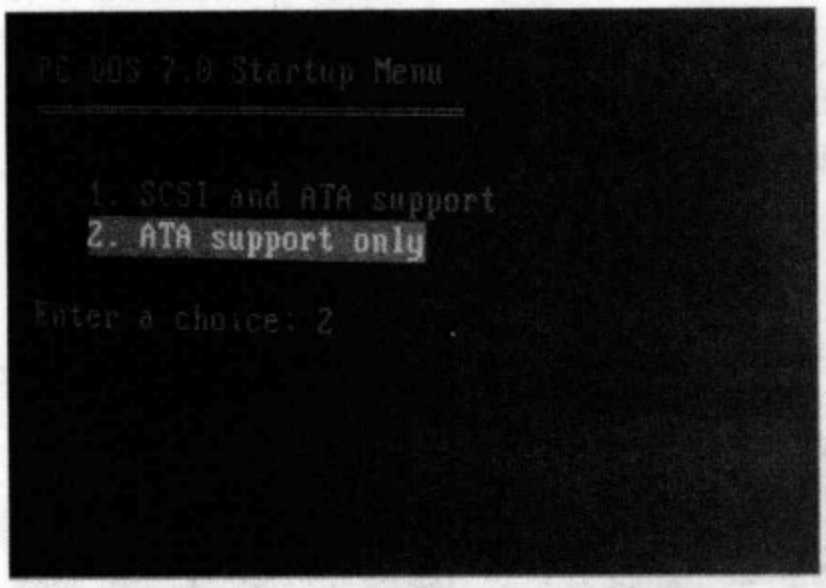


图 6-8

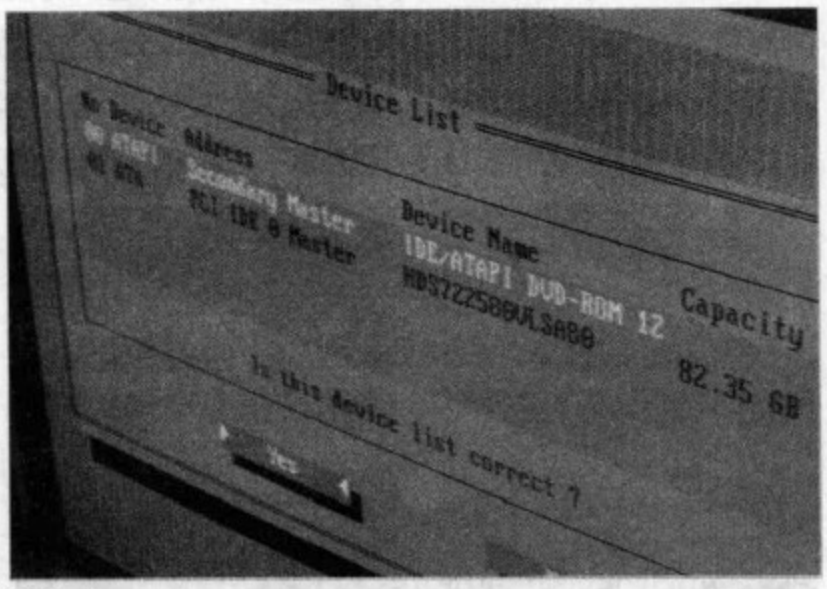


图 6-9

在这里，直接选择“Run Erase Disk”，并等待运行结束。你也可以先运行 Advanced Test(在菜单“Fitness test”中)。如果硬盘已经受损，软件会提示使用“Run Erase Disk”功能。“Run Erase Disk”完成后，我们可以对硬盘重新分区，再安装操作系统即可，至此维修结束，如图 6-10。

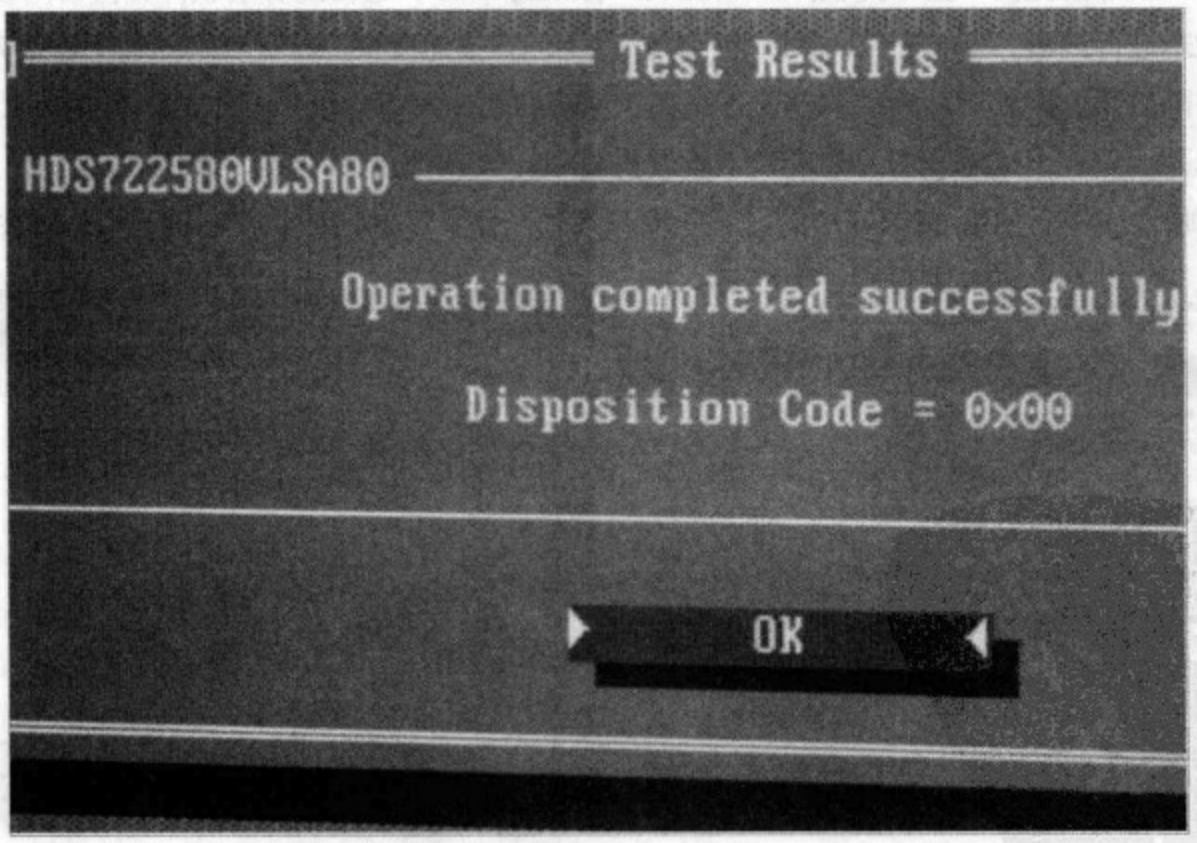


图 6-10

读书心得



6.3 效率源日立维修工具介绍及跳线方式

原厂工具相对专业级维修工具来说，毕竟效果有限，而有时我们又必须用到专业级维修工具提供的功能，2007年12月，效率源在集成了西数、迈拓、希捷的Windows版本开发实践经验之后，推出IBM/日立程序Windows版本。软件为全中文界面，操作简单，是硬盘维修业和数据恢复公司的必备工具。

现在就让我们看看不同硬盘的跳线方式，如图6-11。



图6-11

2.5英寸硬盘安全模式跳线方法，如图6-12。

3.5英寸硬盘主盘模式跳线方法，在正常工作时必须将硬盘设置为主盘模式，如图6-13。

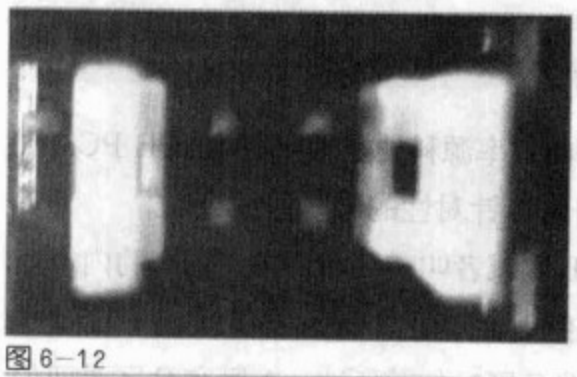


图6-12

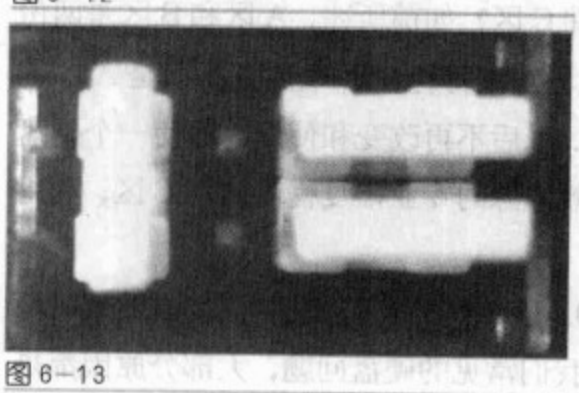


图6-13

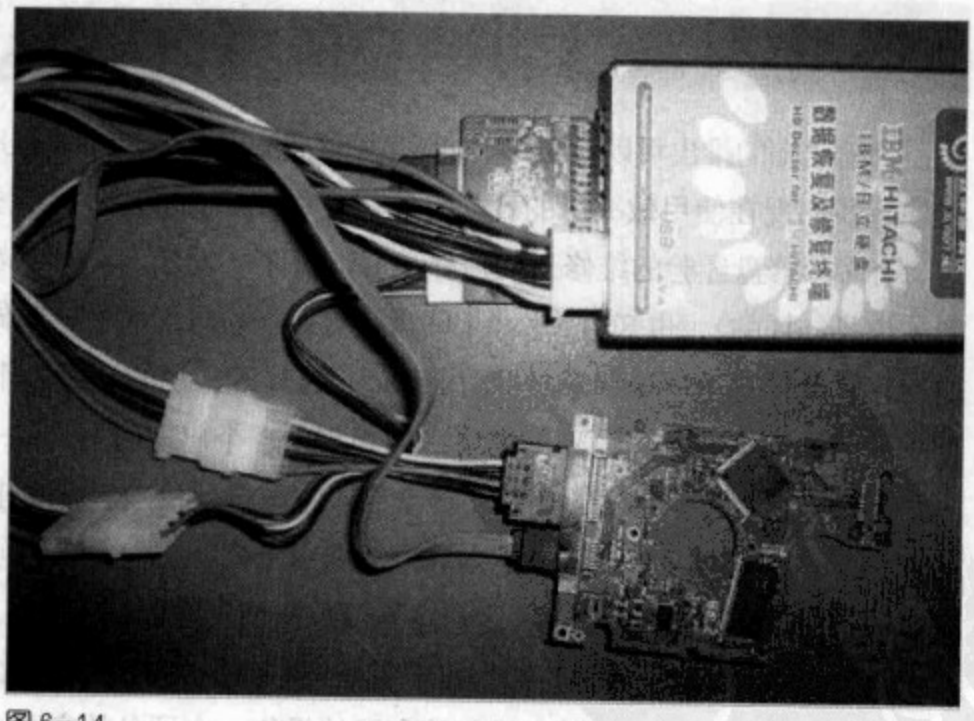


图6-14

2.5英寸SATA硬盘进入安全模式需要将电路板同盘体分离，即将电路板从硬盘上取下，如图6-14。

3.5英寸SATA硬盘进入安全模式需要将盘体和电路板连接线断开，如图6-15。

对于ATCS和ATDA两种日立过渡型号的2.5英寸硬盘，进入安全模式时需要使用RC跳线方式，具体跳线方式见图6-16。

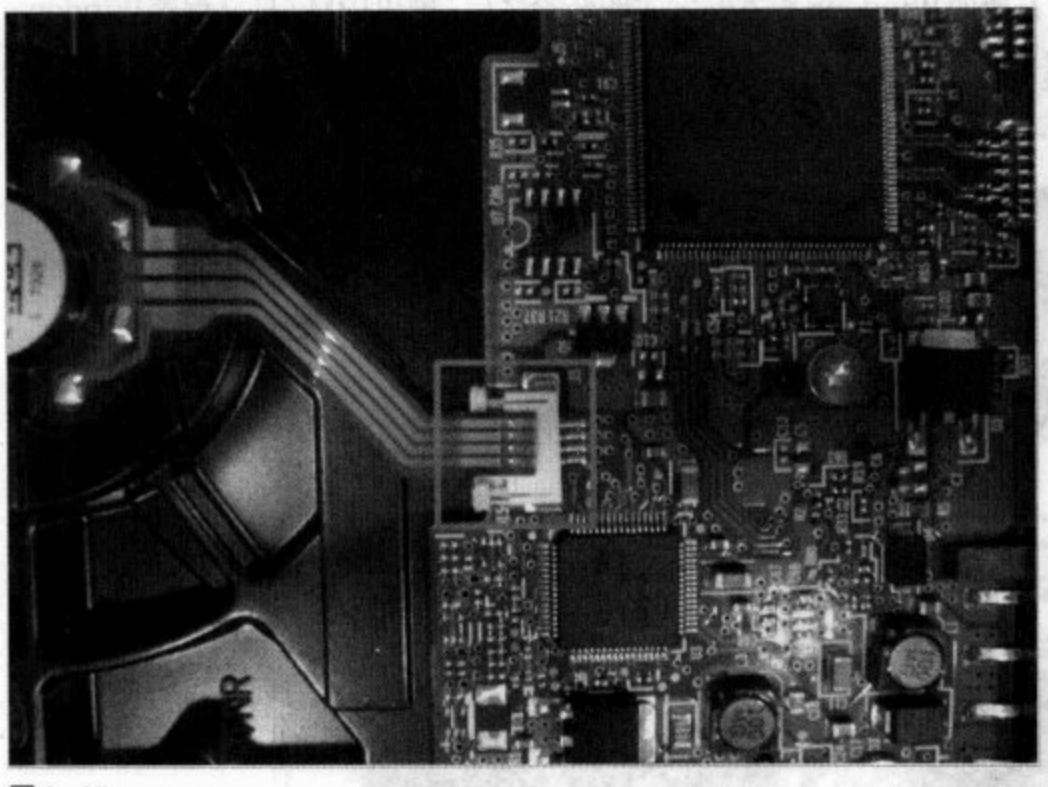


图6-15

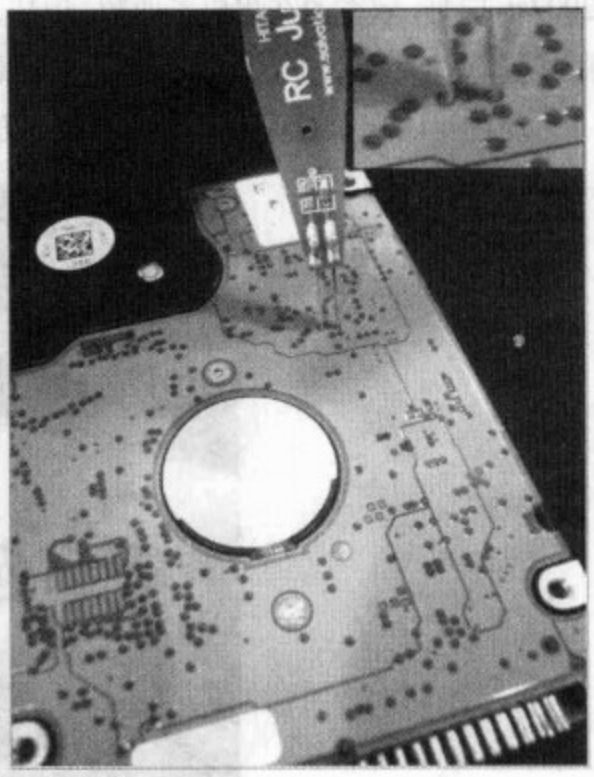


图6-16

6.4 效率源日立维修工具特色介绍

6.4.1 日立（Hitachi）硬盘“C区”介绍

目前已知的推出可以针对 Hitachi品牌硬盘进行修复的专业程序有中国的效率源科技及俄罗斯的ACE PC3000程序，我们现在使用效率源的日立专业修复程序对日立固件做相关分析并给出针对性的修复。

有多年修盘经验的维修工程师都知道，固件一般有2份（叫做A区和B区或者叫主区和次区，它们的内容一般来说是一样的），也知道Maxtor硬盘还有第三份备份固件，叫做C区，但是不知道Hitachi硬盘也有一个这样的C区。我们这里所谈的只是针对Hitachi的C区来说的。那么什么是固件C区？如前所述，A区和B区是两份相同的固件，含有相同的固件模块，如果其中一个出现问题，另一个可以马上做替补。而C区其实只是A区的一个备份而已，差别在于，C区从硬盘在厂家做自动校准后就固化生成了，以后不再改变和使用，即使一个硬盘的A区和B区都坏了，C区也不会被自动启用来代替它们。我们可以借助效率源的专业修复程序访问C区，利用C区的备份来重建A区和B区达到修复及数据恢复功能。

在Hitachi硬盘固件里，我们可以见到一些常见的功能模块比如INFO、PL、GL等等，这些模块借助效率源专业修复程序可以对它们随意进行读和写的操作。在硬盘的实践维修中，我们常见的硬盘问题，大部分原因都是

读书心得



因为固件的某个或某些地方出现问题，而非物理层面的损坏，我们只要将固件恢复原样，那么硬盘就又能够正常工作了，我们也能很容易找回硬盘中的重要数据。可见，固件的好与坏几乎决定了数据恢复的成功率。而新一代Hitachi硬盘的C区设计使固件恢复变得更加容易。就如我们前面所说，C区其实只是A区的一个备份，如果A区和B区都已损坏，那么通过效率源软件利用C区来重建一下A区和B区，硬盘就能正常工作了。

如果能掌握硬盘固件区的各种功能模块，那么在直观易懂的软件操作界面的配合下，恢复固件区对普通用户而言就易如反掌。对于Hitachi这种新一代的硬盘来说，先进的制造工艺注定了它的复杂的物理结构和内部原理。效率源软件开发工程师经过多年实践经验积累和坚持不懈的研究，全面了解了Hitachi硬盘固件区的机制，开发出全球第一套专业针对Hitachi硬盘的数据恢复及修复程序。

相信很多硬盘维修工程师都知道，ACE也开发出了可以访问Hitachi硬盘C区的程序，但是ACE和效率源的专业程序比较起来功能却要逊色得多，因为ACE的程序只提供了对C区进行“读”这一个操作，而效率源的专业修复程序不仅提供“读”的功能，更提供了“写C区”和“转固件工作区到C区”的强大功能。对于“写C区”的功能，鉴于保证其安全性以便以后A、B区固件恢复，效率源没有对外开放。

我们已经知道，Hitachi硬盘的固件A区如果坏掉，B区可以马上替补，但C区在硬盘出厂后是永远不可被访问和启用的，而在A区和B区都损坏并且不能被访问的情况下，硬盘不能被识别而我们又想要操作固件区怎么办呢？借助效率源Hitachi硬盘专业程序的“转固件工作区到C区”功能就可以达到目的。

Hitachi硬盘因某种原因（比如病毒或人为加密）变成密码保护状态，在这种状态下，即使是借助一般的硬盘修复程序也是访问不了固件区的。但是利用效率源Hitachi专业修复程序相关功能，就可以直接将固件工作区转到C区，从而让我们能够在固件区进行需要的操作，直接将密码保护状态去掉。

6.4.2 NVRAM操作

效率源对硬盘NVRAM的操作界面如图6-17所示。

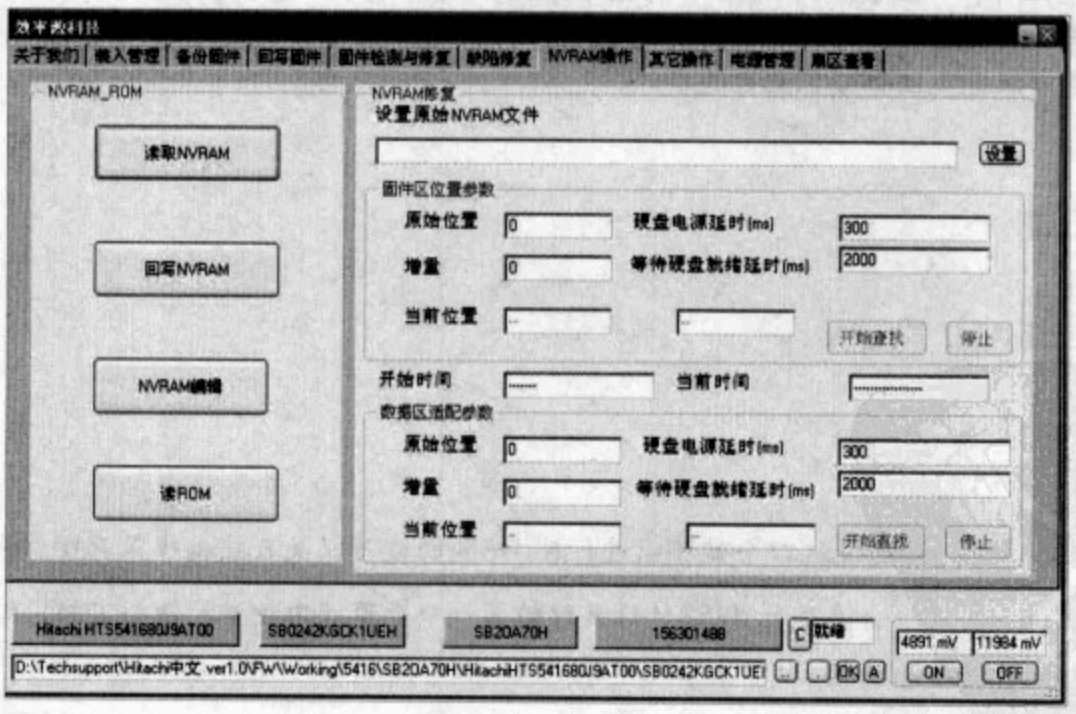


图6-17

↘小知识:NVRAM（非易失性随机存储器）:

NVRAM（Non—Volatile Random Access Memory，非易失性随机存储器），作为NVM家族的一员，它具有可随机读写信息和掉电信息不丢失的巨大优势，但是目前其价格也相对较为昂贵。

在日立硬盘的NVRAM中，存储了硬盘的磁头数量、固件区起始地址信息、ROM覆盖模块的校验和以及盘片适配参数等重要信息。目前，日立是全球硬盘产品中最先使用NVRAM作为关键信息存储介质的硬盘厂家。

以下为两款典型的日立硬盘PCBA布局图，作标注处为NVRAM位置，如图6—18，图6—19。

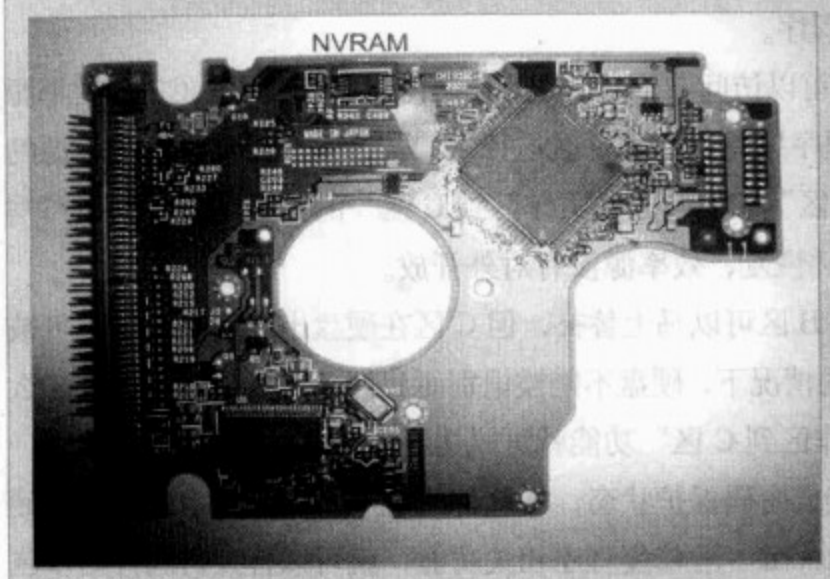


图6—18

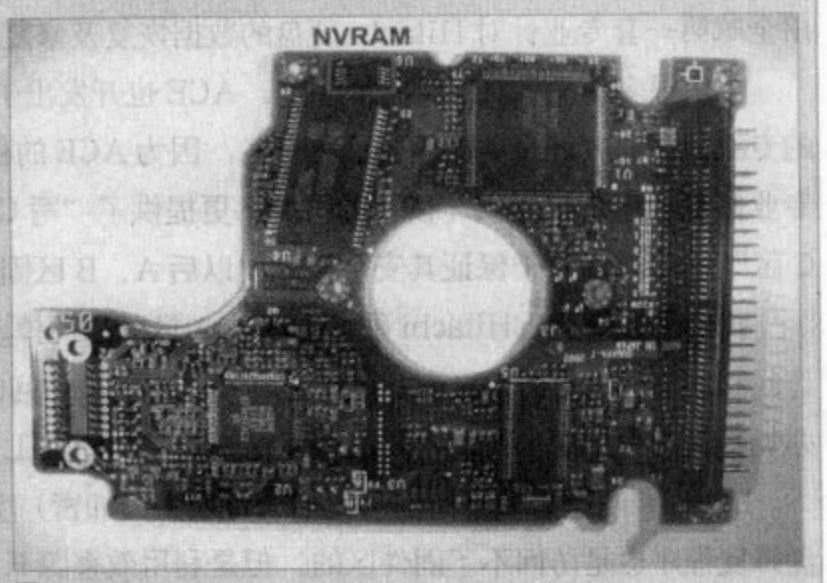
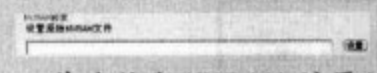


图6—19

在以往的硬盘产品中，磁头数、盘片适配参数等重要信息都存储在ROM或磁盘固件区等位置。日立新款硬盘产品首次采用了NVRAM作为其重要参数的存储介质，并且添加了一项新的重要特性，就是在其新技术中采用了数量众多的随机固件区起始位置，并将这些可以看作是每个硬盘唯一（这里的唯一意味着很难找到两块具有完全相同固件区起始位置的硬盘）对应的起始位置数据存放在NVRAM中。这样，每块硬盘就只能配合自己的NVRAM才能工作，一旦硬盘的NVRAM存储信息损坏或者丢失，操作系统以及各种软件工具都将无法识别硬盘，更无法进入到硬盘固件区进行操作。因此硬盘的恢复和数据的恢复也就无从谈起，甚至通过以前常见的热交换PCB等方法也无法恢复原始信息。



：通过这四个键可以进行NVRAM的读写以及直接编辑保存操作和ROM的读操作。



：在进行NVRAM修复时的第一个步骤，用设置按钮指定相同型号的NVRAM文件路径，作为修复NVRAM的原始基础。

读书心得

↘小技巧：判断使用相同版本号NVRAM的方法：

SB20A70H

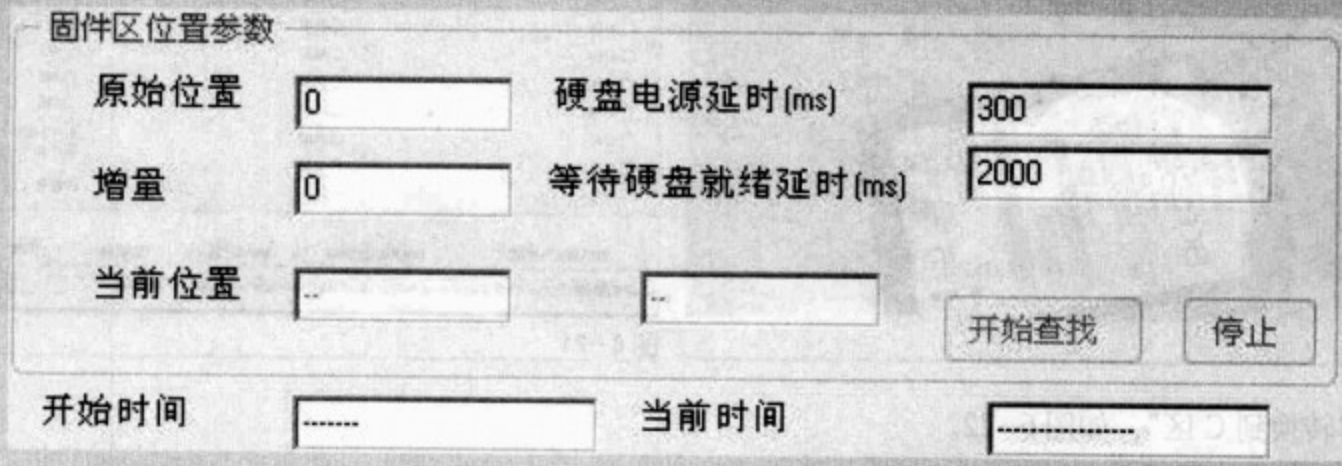
第一种，如果可以看到硬盘的固件版本号，那么NVRAM版本号为固件版本号后四位。



第二种，部分硬盘标签上的条形码标识：



第三种，电路板上标识码前两行相同也代表相同的NVRAM版本。



在设置好原始NVRAM文件后，便可以开始进行固件区参数匹配修复工作。原始位置代表开始匹配的位置，程序将会自动以此为基准位置开始双向匹配工作。增量代表进行修复过程中的进程。硬盘电源延时是为保护硬盘磁头使其完全进入正常工作位置所预留的时间，建议设定为300 ms。等待硬盘就绪延时是电源启动到硬盘就绪之间的预留时间，建议设定为2 000 ms。当前位置代表目前正在进行修复的双向位置。

任何硬盘都必须在完成固件区修复后才能进行数据区修复(在修复数据区之前必须先确认硬盘型号、序列号、固件版本号、LBA可以识别；如果不能识别，必须先修复固件才能进一步修复数据区)，各参数同固件修复板块中参数相同。

注意：在完成固件区参数设定完成后，必须先读取修复的新NVRAM信息，然后在设置原始NVRAM文件中重新装入修复的新NVRAM信息，之后才能进行数据区适配参数操作。

6.5 维修案例

6.5.1 5480 笔记本硬盘 C 区操作演示

Hitachi 硬盘因某种原因（比如病毒或人为因素）变成保护状态，在这种状态下，即使是借助一般的硬盘修复程序也无法访问固件区，只有利用效率源 Hitachi 专业修复程序相关功能，直接将固件工作区转到 C 区，从而能够在固件区进行需要的操作，将保护状态去掉。

连接效率源日立维修工具，如图 6-20。

进入程序后，等待就绪，点击“从硬盘装入”后，接着首先做备份固件的动作，按右下角的“A”图标备份全部固件（如箭头所指处），如图 6-21。



图 6-20

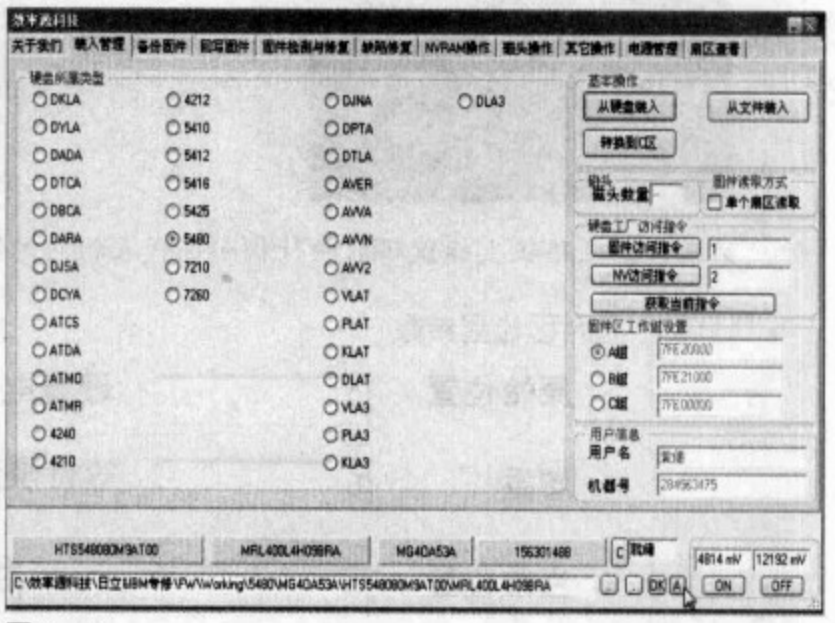


图 6-21

点击“转换到 C 区”，如图 6-22。

程序提示将硬盘设置为安全模式，如图 6-23。

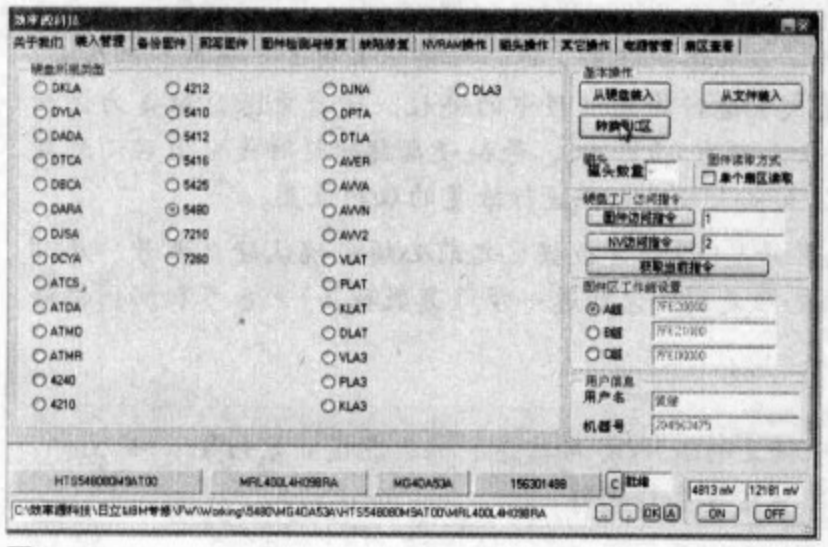


图 6-22



图 6-23

读书心得



按说明书提示进行正确的跳线，如图6-24。

等待“请移去跳线”的提示，之后移除跳线，如图6-25。

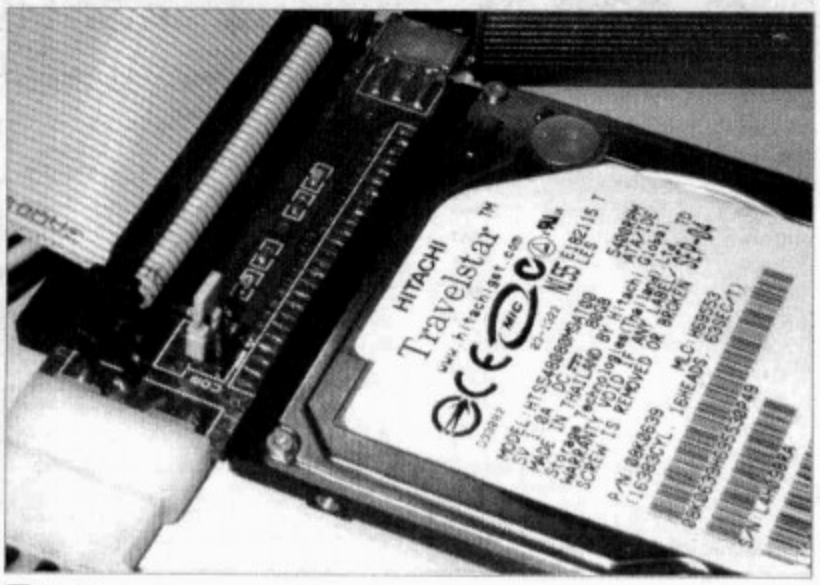


图6-24

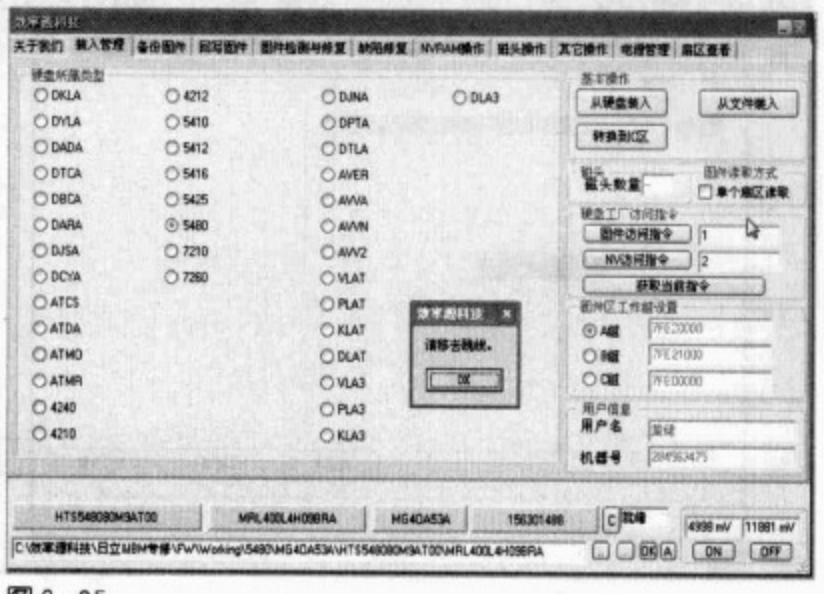


图6-25

等待就绪后点击“C组”选项，图6-26。

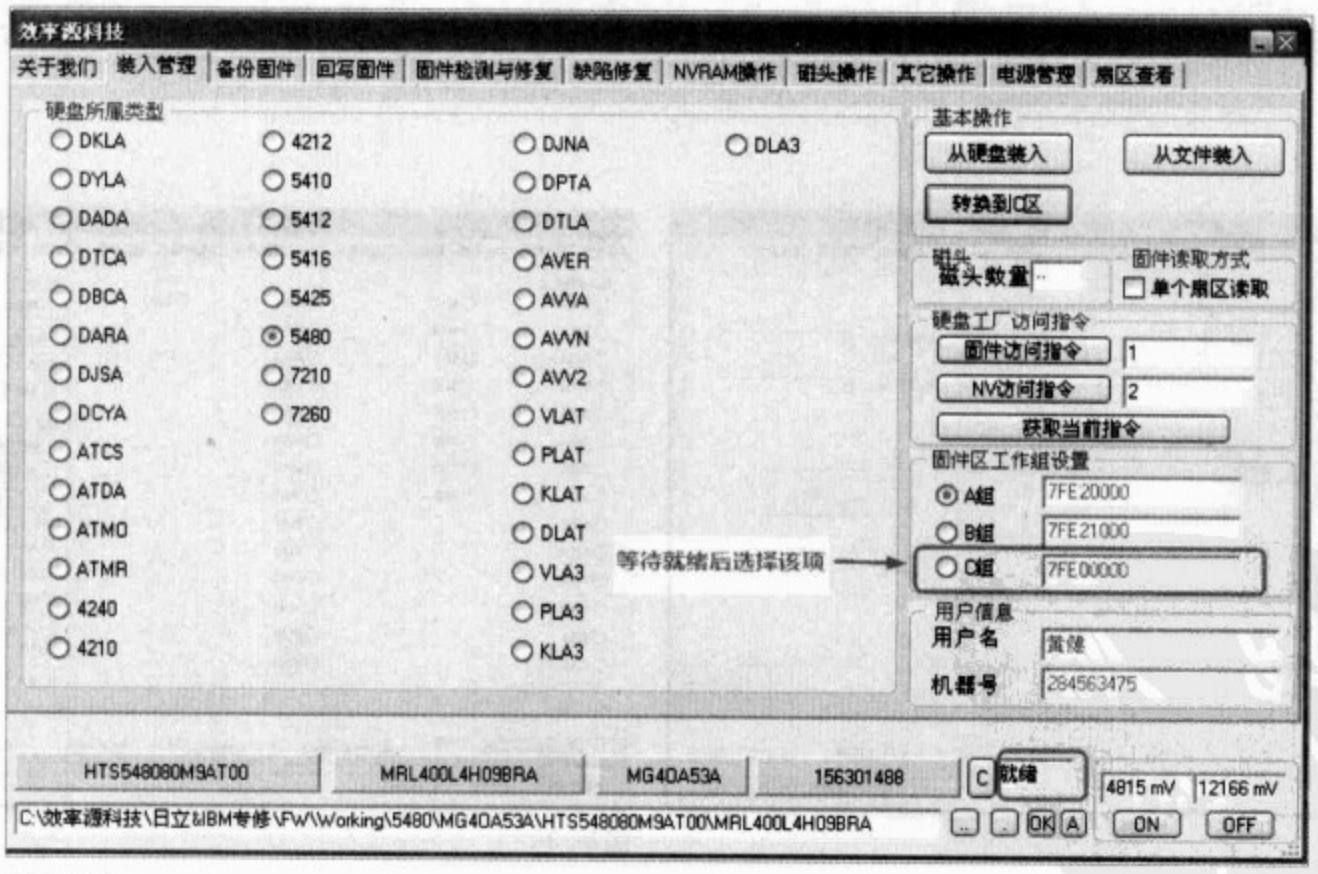


图6-26

将需要的模块备份到指定目录，如图6-27。

然后，点击切换到固件区A组，如图6-28。

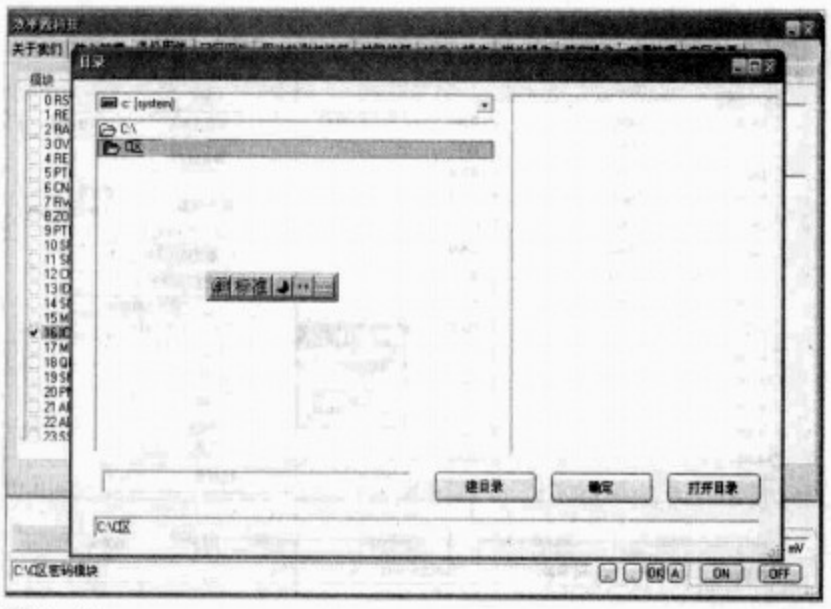


图6-27

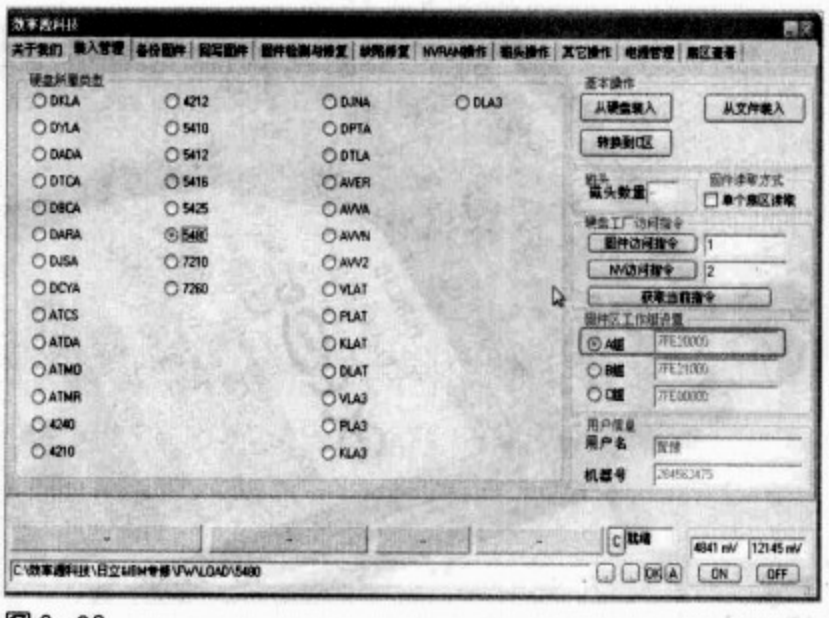


图6-28

回写刚才备份目录的模块文件进行覆盖操作，如图6-29。

再点击“转换到C区”按之前提示操作一遍后，成功后尝试点击上图的箭头处，如图6-30。如果显示正确的型号、序号、固件号及LBA值，即表示回到A区，同时查看硬盘状态是否已正常，保护状态是否已去除。

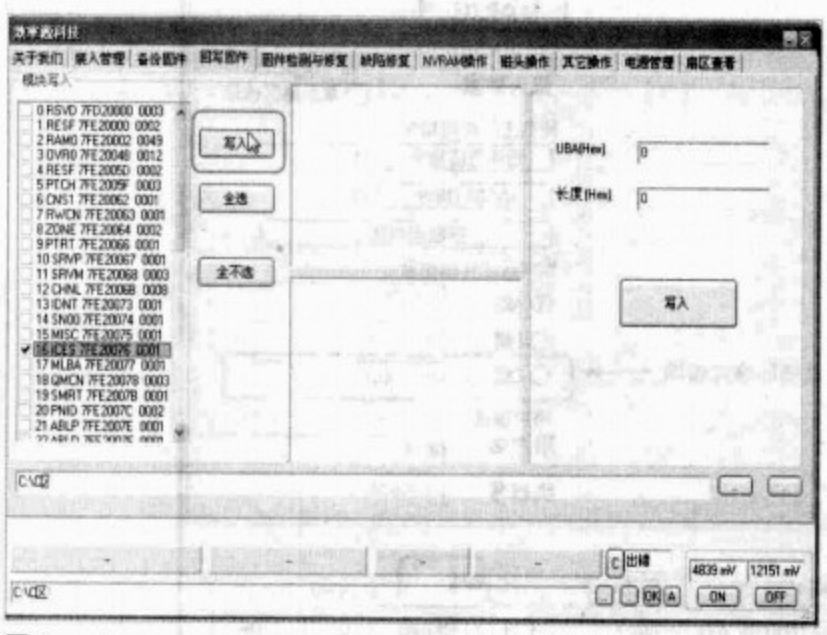


图6-29

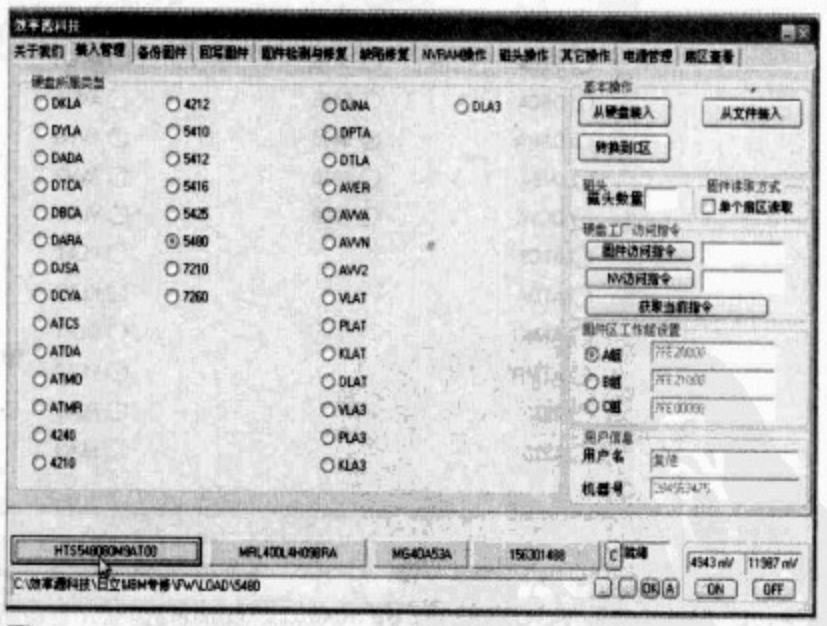


图6-30

读书心得

6.5.2 日立硬盘“砍头”操作

第一步，由硬盘装入后查看磁头数，如图6-31。

第二步，查看磁头地图，如图6-32。

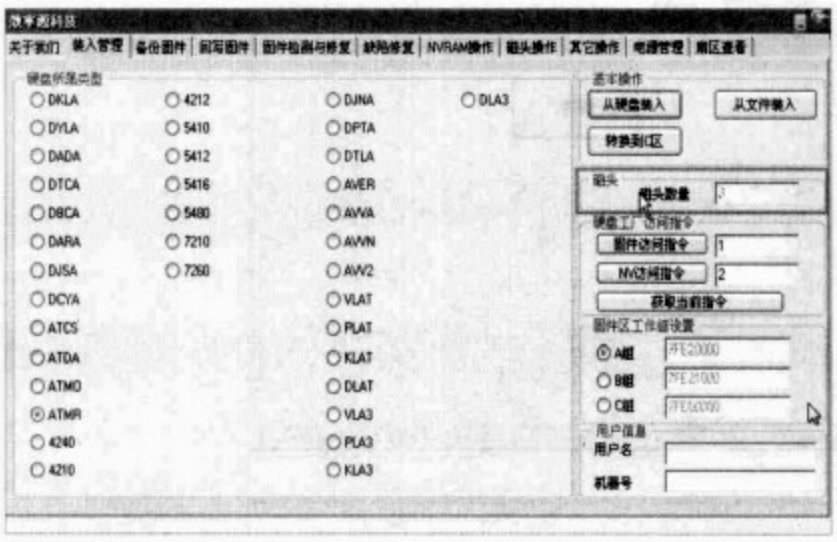


图6-31

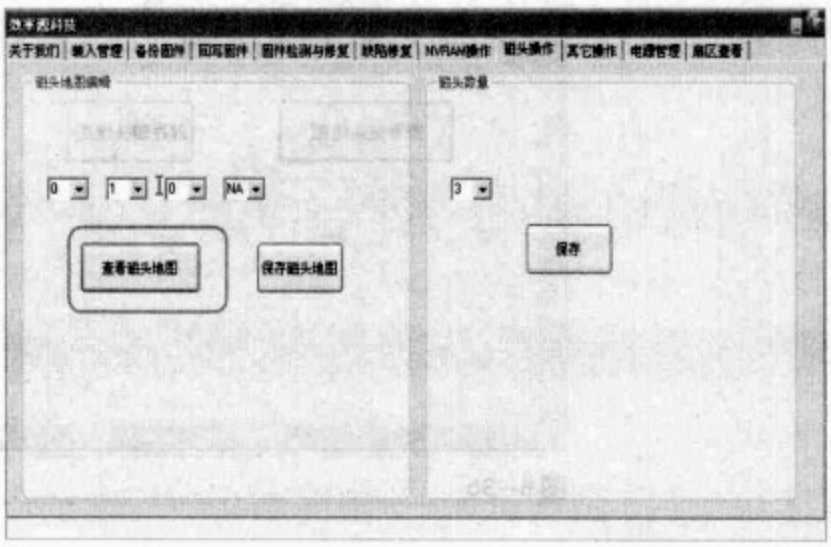


图6-32

第三步，“砍头”顺序操作步骤，如图6-33。

第四步，请开关电一次，然后点击从硬盘装入查看磁头数量，如图6-34。

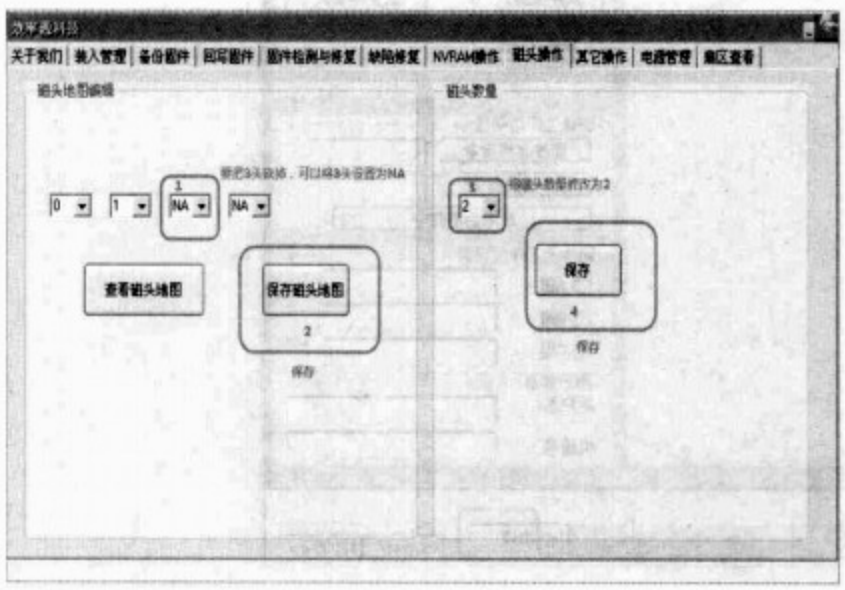


图6-33

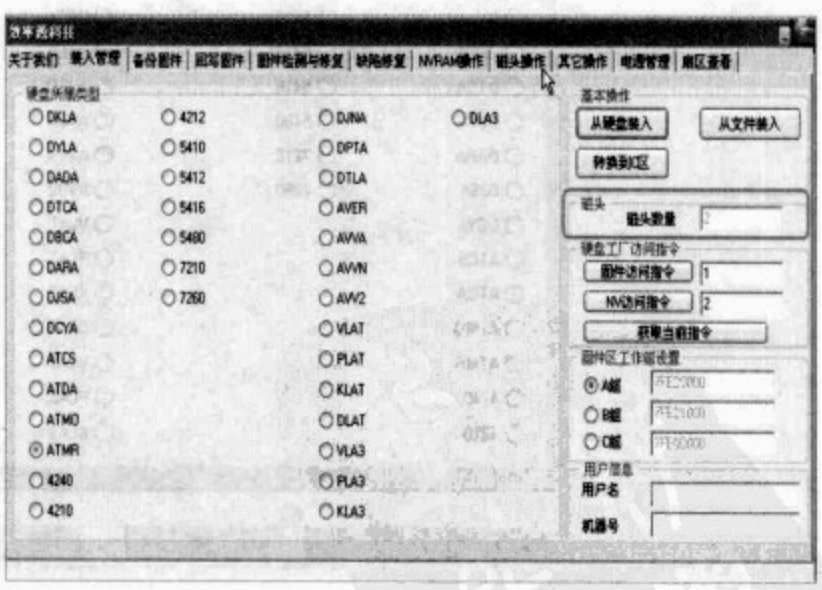


图6-34

第五步，通过查看磁头地图可知，第3头已成功被屏蔽。另外还需回写对应容量的ZONE模块，比如60 GB，3个头，“砍”一个头，就要写40GB的ZONE模块，如图6-35。

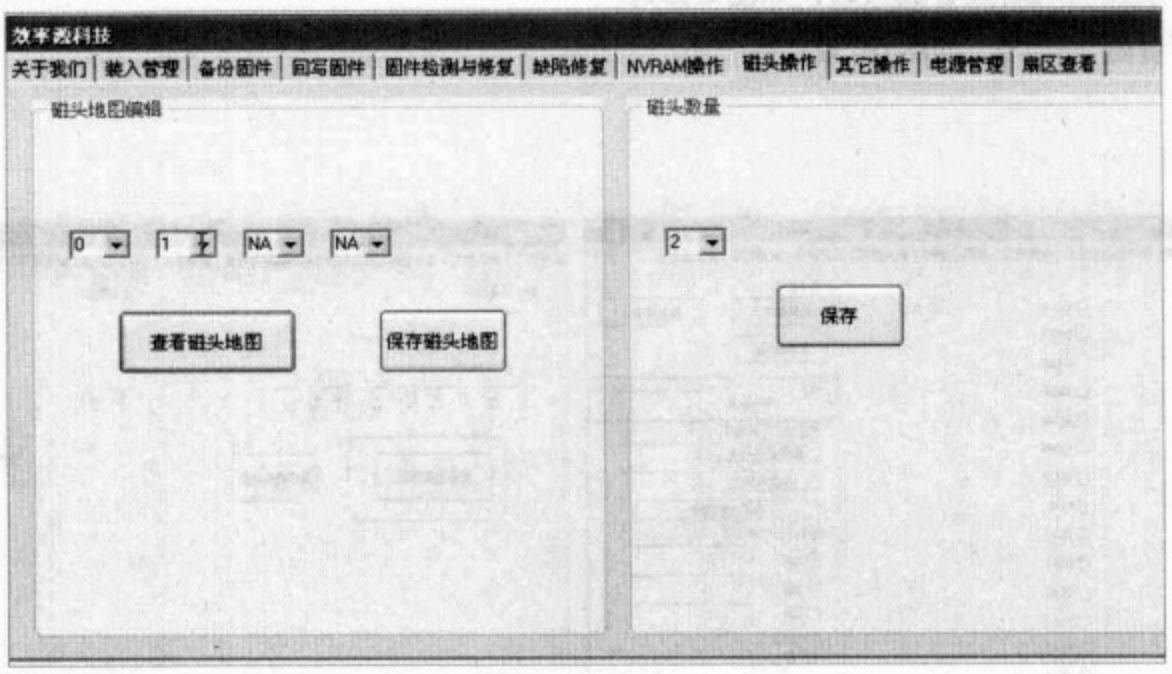


图6-35

6.5.3 图解日立NVRAM修复实例

第一步，硬盘装入后出错，由于NVRAM损坏，如图6-36。

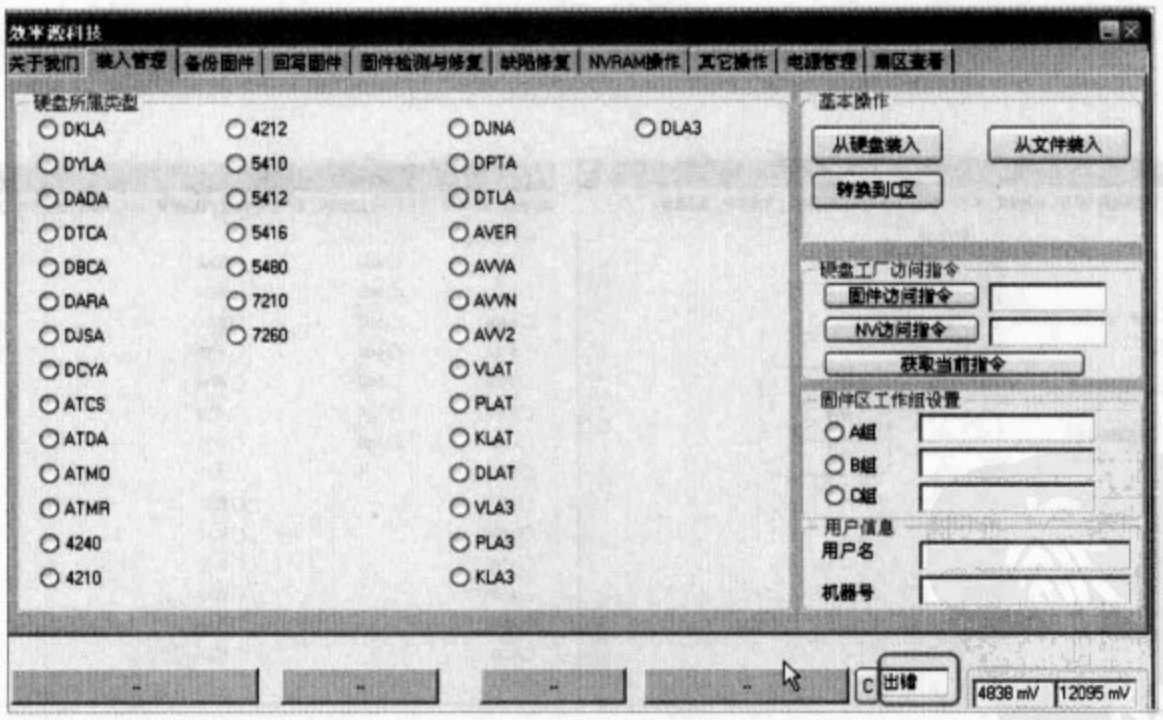


图6-36

读书心得



第二步，由资源文件装入同系列的资源文件，如图6-37。

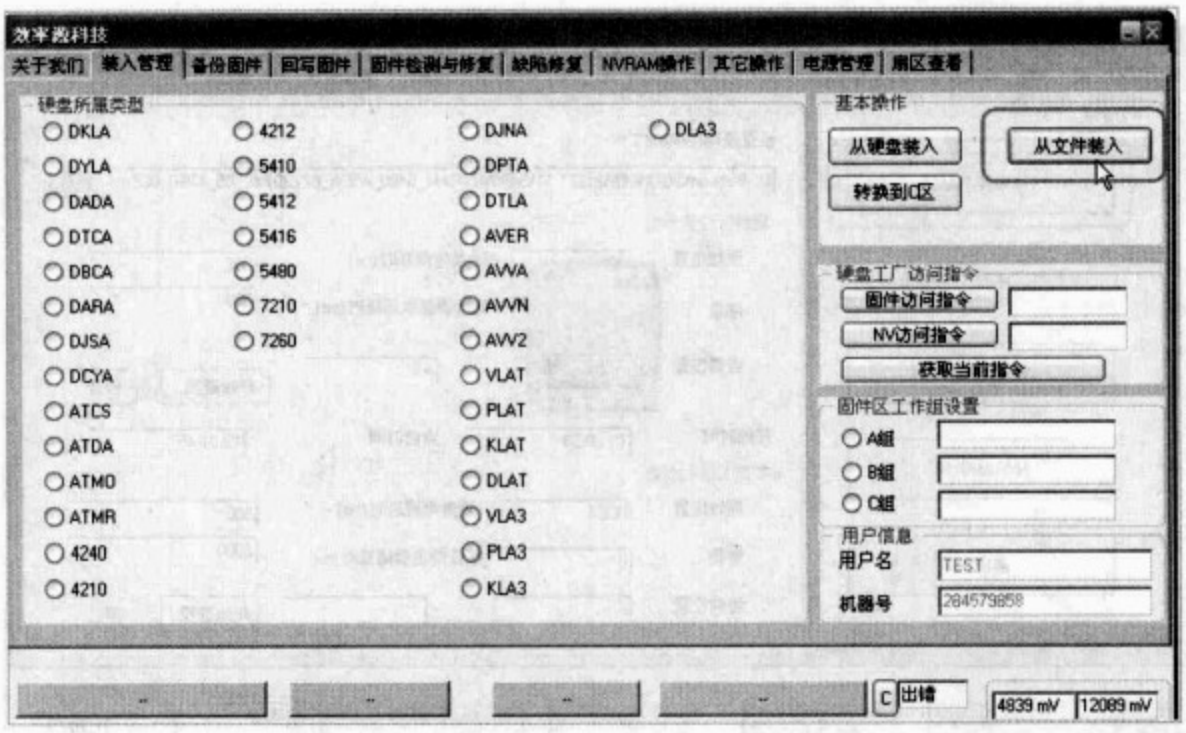


图 6-37

第三步，指定原始NVRAM文件作为固件区数据修复的基础，之后点击“开始查找”，修复过程持续几分钟或几十小时不等，根据硬盘情况和NVRAM情况不同而定，如图6-38。

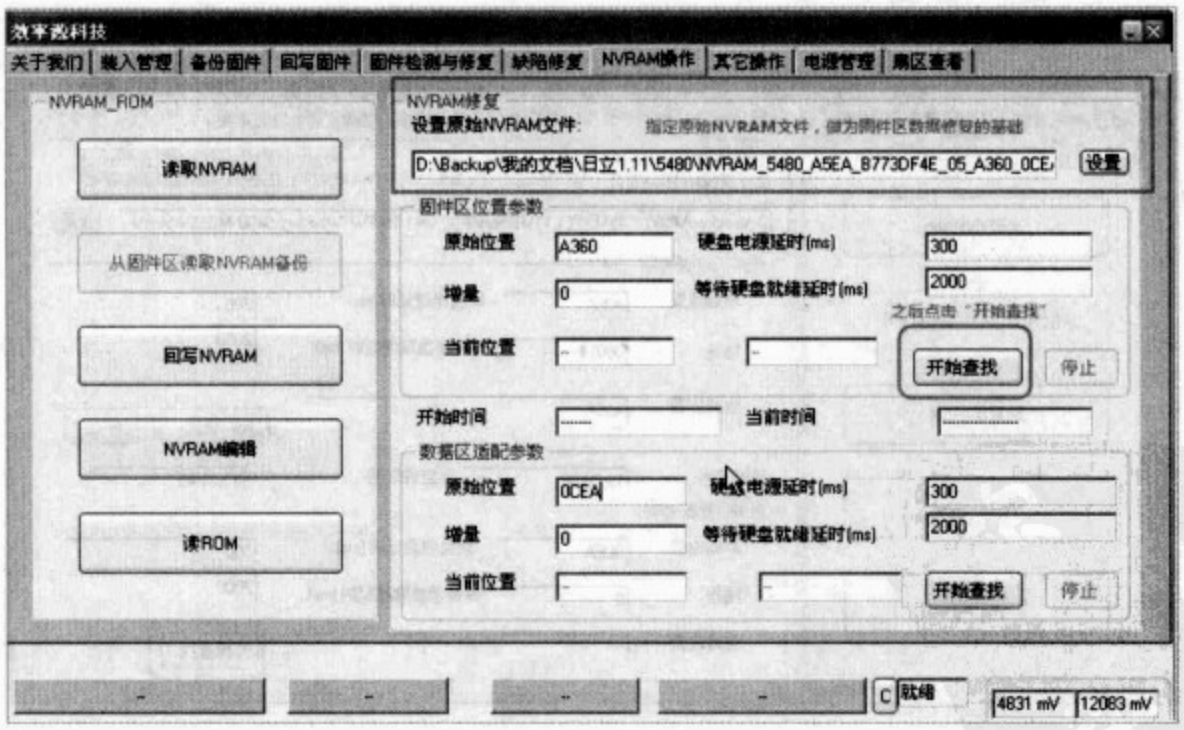


图 6-38

第四步，修复成功后会提示OK同时状态改变为就绪。由硬盘装入后建议使用读取NVRAM备份修复后的NVRAM文件，如图6-39。

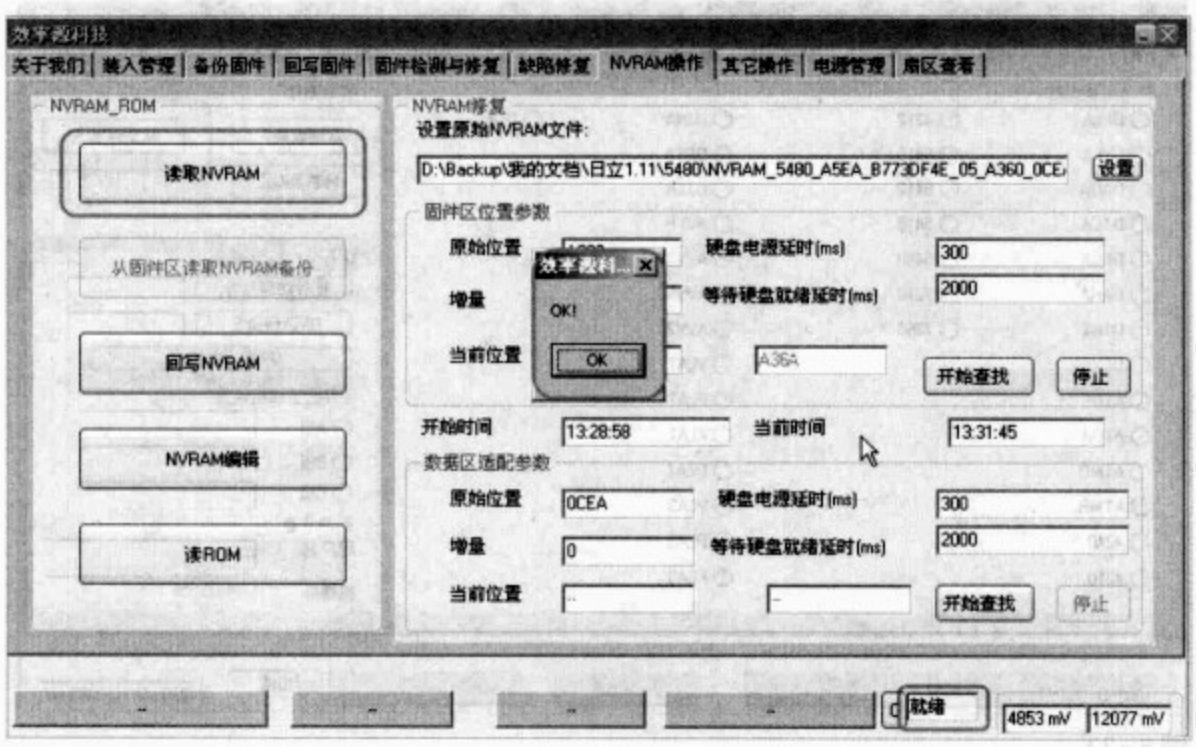


图6-39

第五步，重新指定刚修复后备份的NVRAM文件做为修复数据区参数的基础，之后点击数据区适配参数处的“开始查找”按钮，如图6-40。

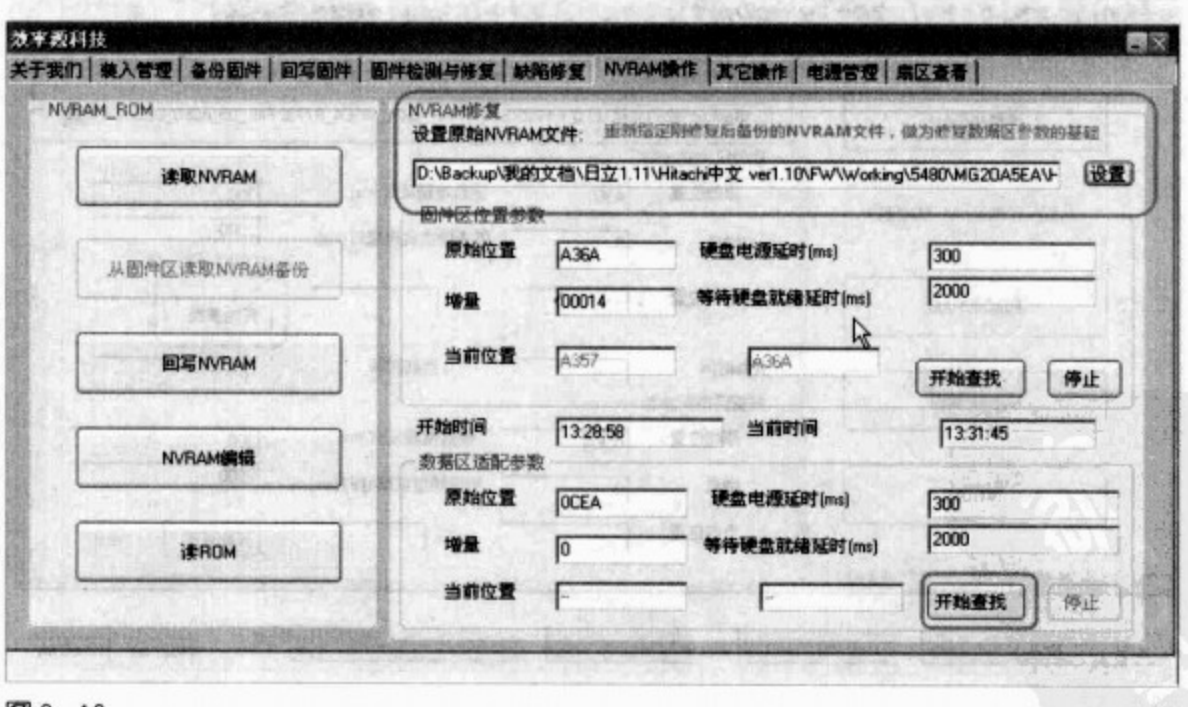


图6-40

读书心得



第六步，过程同样需要持续几分钟或几十小时不等，根据硬盘情况和NVRAM情况不同而定。等待程序提示OK后，NVRAM修复即可完成。

6.5.4 NVRAM数据区参数匹配方法

日立硬盘如果NVRAM损坏了，硬盘是无法正常的进行工作，并且所有的是数据参数信息都无法正常的读取出来。

NVRAM的修复过程是比较长的，一般在6～24小时之间。这还与硬盘的复位时间有着密切的关系，如果硬盘开过盘或者不稳定都会造成复位时间特别长，这样的硬盘做NVRAM修复时间就会超过24小时。很多客户都以为只要修复了NVRAM就等于把盘修好了，其实大家还忽略了一个很重要的步骤，那就是NVRAM的数据区参数匹配。如果只是匹配了固件区的NVRAM参数，那么硬盘只能算是修好了一半，这时候我们需要再做一次数据区的NVRAM参数匹配。一般数据区的参数匹配时间会比固件区的参数匹配时间长很多。

我们可以使用一个很方便的方法来解决这个问题。当我们完成NVRAM固件区参数匹配以后，硬盘在没有固件损坏的情况应该正常的认盘并且可以获得各种资源。但是这时候硬盘的数据还是混乱的，所以我们还需要进行数据区的参数匹配。下面我们以IC25N060ATMR040这个型号的硬盘来做实例为大家讲解怎么手工修改参数匹配数据NVRAM。

首先我们将修好的固件区NVRAM读取出来（如图6-41）。

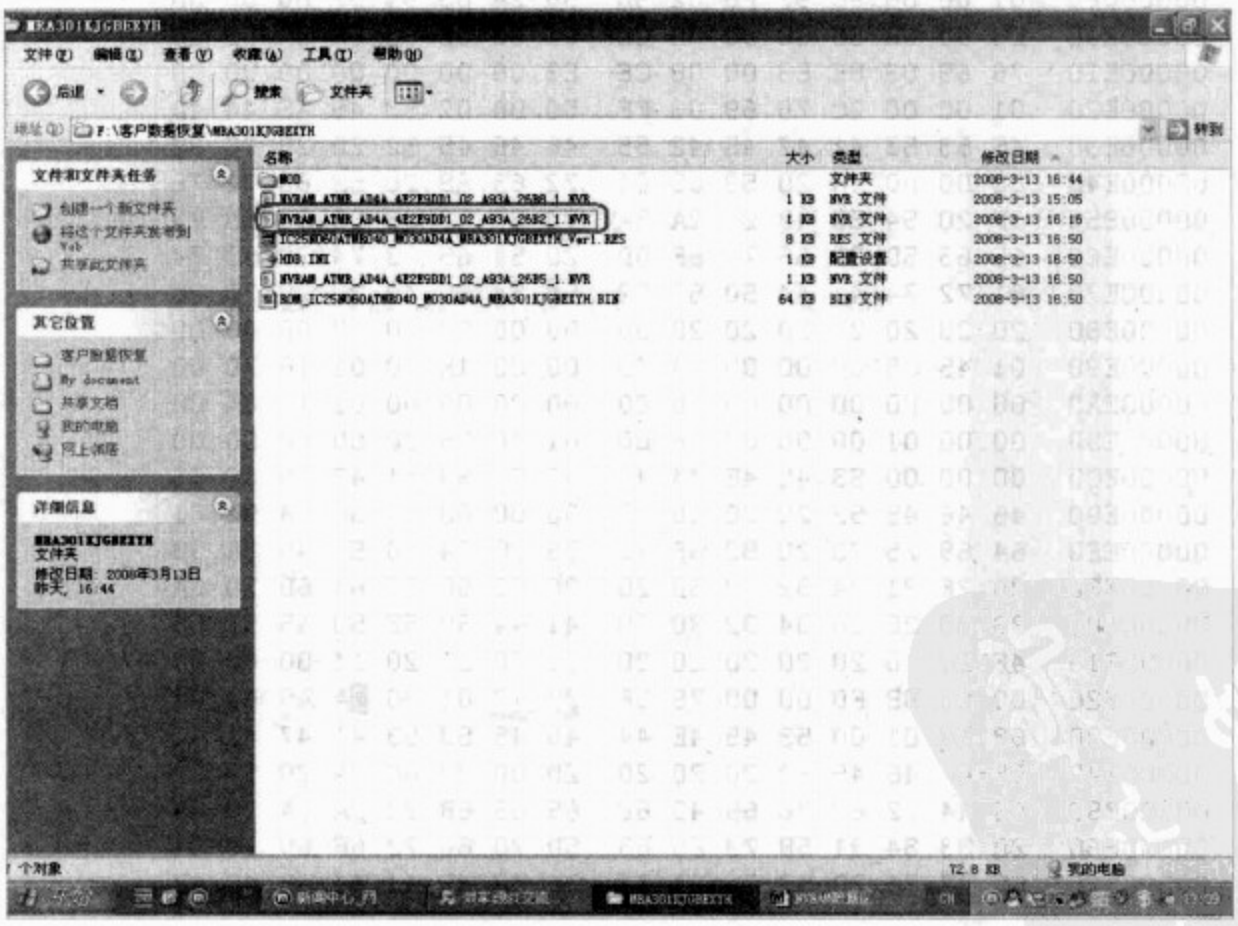


图6-41

备份的NVRAM为NVRAM_ATMR_AD4A_4E2E9DD1_02_A93A_26B2_1.NVR，这一份NVRAM文件匹配了固件区参数，但是还没有匹配数据区参数的。这时候我们就需要通过比对固件模块中的那一份数据区参数匹配信息，来修改当前这份NVRAM。每个系列的硬盘的备份参数都在不同位置，现在修改的硬盘是ATMR系列，这一系列的硬盘的数据区参数备份在FLOG模块当中。当了解了相关信息后，开始手动比对。首先要确定NVRAM固件区的参数匹配位置，这个很简单，从NVRAM备份文件的文件名中就可以得到相关的信息（如图6-42）。



图6-42

横线部分表示的就是NVRAM固件区参数匹配的位置。在16进制的查看器下面的位置是3AA9。然后我们用winhex打开FLOG模块查找3AA9，当找到对应的位置后我们向前移动，就可以看到在固件模块中备份的NVRAM数据区参数了（如图6-43）。

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000D90	02	00	00	70	5F	33	02	AF	4E	7C	02	18	AB	00	00	9F
00000DA0	BF	00	00	00	00	00	00	22	02	00	00	B0	4E	7C	02	0B
00000DB0	A5	AB	02	A0	BF	00	00	2D	C8	00	00	00	00	00	00	0D
00000DC0	02	00	00	0C	A5	AB	02	6B	80	CA	02	2E	C8	00	00	71
00000DD0	D2	00	00	00	00	00	00	F8	01	00	00	6C	80	CA	02	9B
00000DE0	97	FB	02	72	D2	00	00	93	D7	00	00	00	00	00	00	E3
00000DF0	01	00	00	9C	97	FB	02	5B	58	2A	03	94	D7	00	00	8D
00000E00	E3	00	00	00	00	00	00	CE	01	00	00	5C	58	2A	03	2B
00000E10	76	69	03	8E	E3	00	00	CE	E3	00	00	00	00	00	00	C0
00000E20	01	00	00	2C	76	69	03	FF	50	D8	02	53	45	4E	44	4D
00000E30	45	53	53	41	47	45	42	55	46	46	45	52	20	20	20	30
00000E40	00	00	00	2A	20	53	65	61	72	63	68	20	53	65	72	76
00000E50	6F	20	54	50	49	20	2A	3A	20	20	20	33	30	34	5B	73
00000E60	65	63	5D	20	66	72	6F	6D	20	54	65	73	74	20	53	74
00000E70	61	72	74	41	44	50	53	52	56	54	50	49	20	20	20	20
00000E80	20	20	20	20	20	20	20	38	00	00	00	00	00	00	00	00
00000E90	01	45	C8	00	00	00	14	00	00	00	1E	00	01	16	70	00
00000EA0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	16	84	00
00000EB0	00	00	01	00	00	00	1E	00	01	16	75	00	00	00	00	00
00000EC0	00	00	00	53	45	4E	44	4D	45	53	53	41	47	45	42	55
00000ED0	46	46	45	52	20	20	20	2D	00	00	00	73	65	74	52	61
00000EE0	64	69	75	73	20	52	65	73	75	6C	74	20	52	45	3A	33
00000EF0	30	2E	31	34	32	30	30	20	20	52	5F	72	61	6D	70	3A
00000F00	33	30	2E	36	34	32	30	30	41	44	50	5F	53	45	52	56
00000F10	4F	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	14	00	00	00
00000F20	00	01	BB	F0	00	00	75	3E	2C	1C	01	00	3A	A9	01	00
00000F30	68	A8	01	00	53	45	4E	44	4D	45	53	53	41	47	45	42
00000F40	55	46	46	45	52	20	20	20	2D	00	00	00	2A	20	50	72
00000F50	65	44	72	69	76	65	43	68	65	63	6B	20	2A	3A	20	20
00000F60	20	33	34	31	5B	73	65	63	5D	20	66	72	6F	6D	20	54
00000F70	65	73	74	20	53	74	61	72	74	48	45	41	44	43	48	4B

图6-43

读书心得



“2C1C”就是这块硬盘的NVRAM数据区匹配的参数备份位置，这时候我们把这个位置改回到NVRAM文件中这样NVRAM的数据区参数就匹配好了（如图6—44）。

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000000	41	44	34	41	D1	9D	2E	4E	02	01	00	00	FF	3F	98	3D
00000010	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	02	00	69	A1	17	04
00000020	8C	58	A0	A8	40	A4	C8	A4	8C	A4	80	7F	7F	A2	17	04
00000030	8C	4C	9C	A4	3C	A8	C0	A8	90	9C	80	7F	19	21	04	FF
00000040	06	02	08	19	10	E8	43	AB	12	96	99	BC	49	CF	42	B2
00000050	E2	80	E8	F0	E8	F0	18	00	61	04	17	04	19	21	04	FF
00000060	06	02	08	19	10	E8	4E	A0	20	86	8A	C2	40	D2	39	B8
00000070	29	7F	00	F8	E8	F8	08	00	7E	05	17	05	27	06	00	00
00000080	41	F3	FF	FF	B3	0D	00	00	9E	03	00	00	87	EE	FF	FF
00000090	78	07	00	00	4B	EF	FF	FF	09	12	00	00	B6	01	00	00
000000A0	43	EE	FF	FF	78	FB	8A	0F	BF	EA	27	0A	0F	00	00	00
000000B0	96	E5	00	00	91	3B	2C	1C	01	00	3A	A9	01	00	76	AC
000000C0	01	00	01	00	4A	4A	4A	4A	90	5A	00	00	00	00	00	00
000000D0	00	00	00	00	00	00	00	00	8C	35	A5	00	32	00	00	00
000000E0	00	80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
000000F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

图6—44

当固件区和数据区的参数都匹配好以后，这块硬盘就可以正常地使用和读取数据了。我们的维修和数据恢复就可以很轻松的完成了。

6.5.5 效率源日立修复硬盘缺陷实例

当DFT无法处理缺陷时，那么您就得求助于更专业的修复软件。比如下面这一例。一块日立并口台式机硬

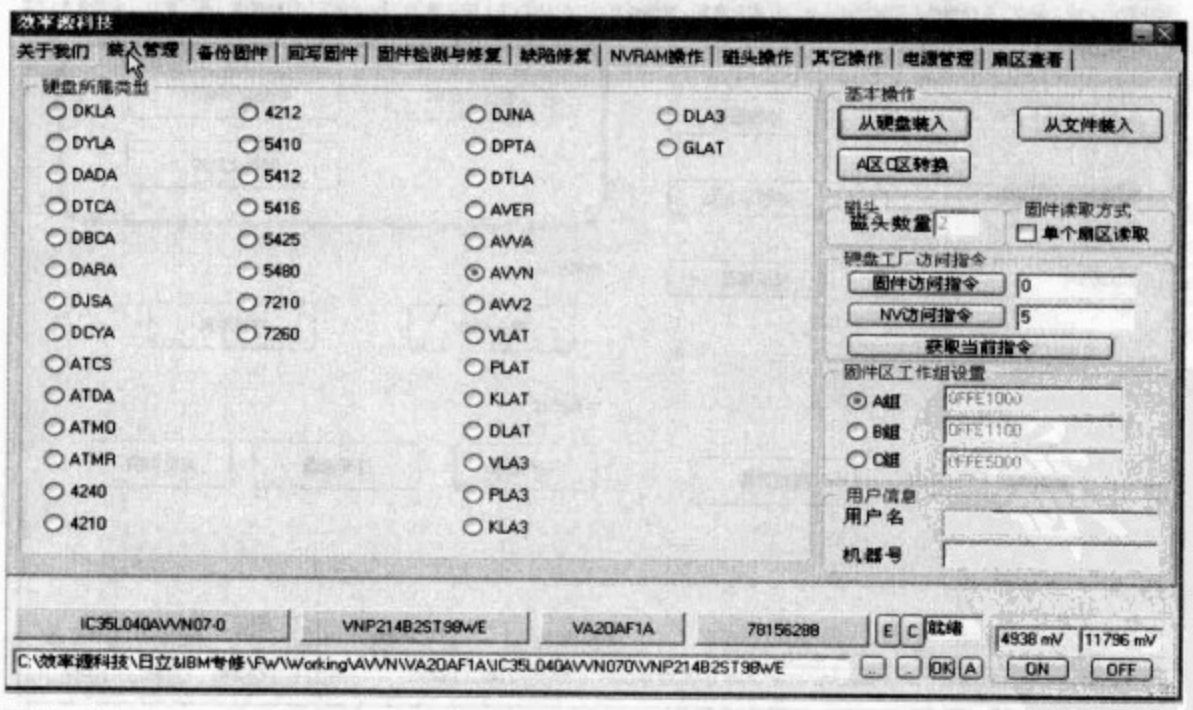


图6—45

盘，用户反映磁盘表面缺陷多，无法正常使用。按惯例先运行DFT中的ERASE DISK选项，可惜软件提示出错，修复失败。

打开效率源日立维修软件，点击“从硬盘装入”，如图6-45。

备份固件后，点击检测固件选项进行检测，固件方面并无大碍，如图6-46。

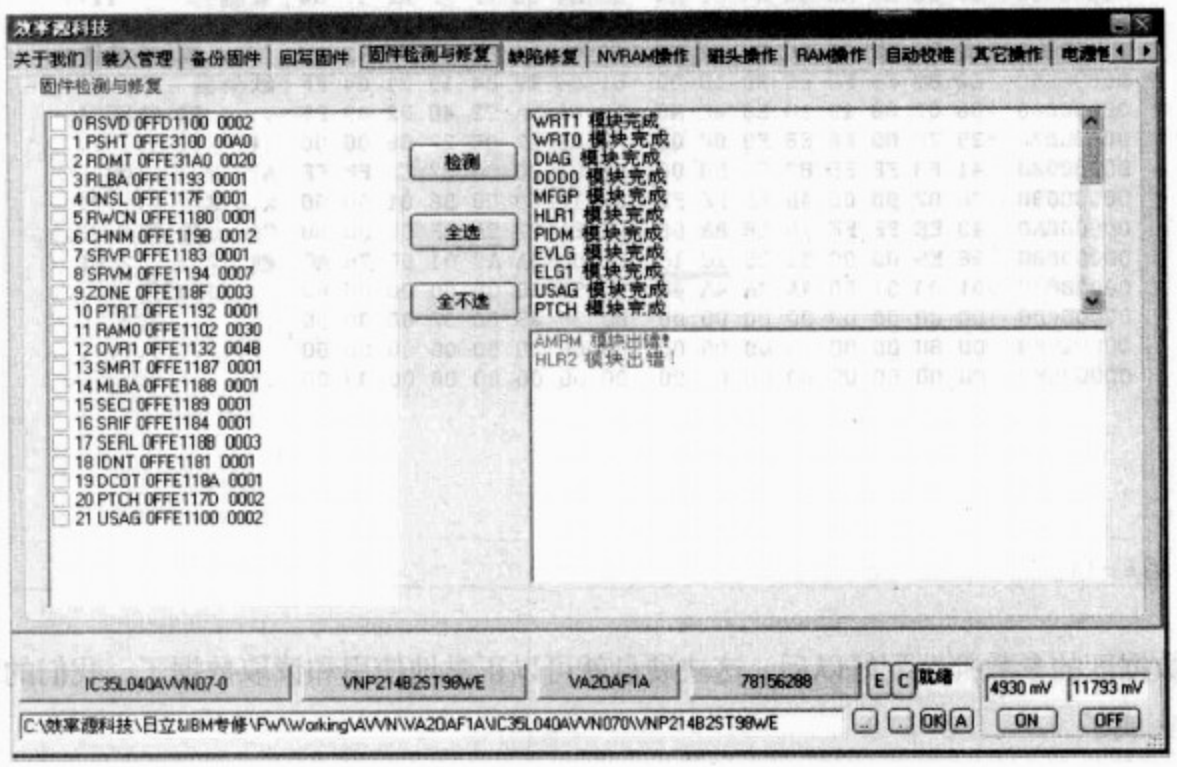


图6-46

接下来重点放在缺陷修复上。首先做一下复位和初始化的操作（功能说明见后文的说明书部分），如图6-47。

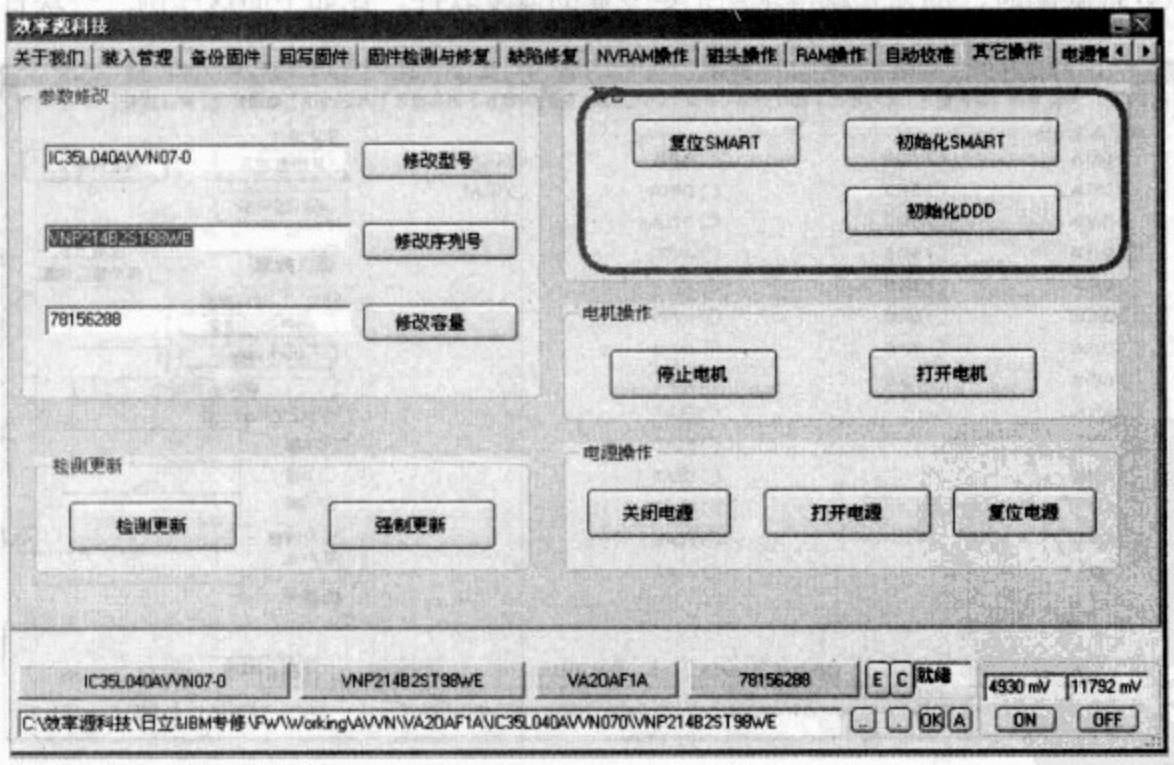


图6-47

读书心得



然后清除G表和P表，断电后使用DFT做缺陷的重新加入（清除G表和P表相当于先将缺陷释放出来，然后再用DFT软件做重新加入缺陷表的操作），如图6-48。

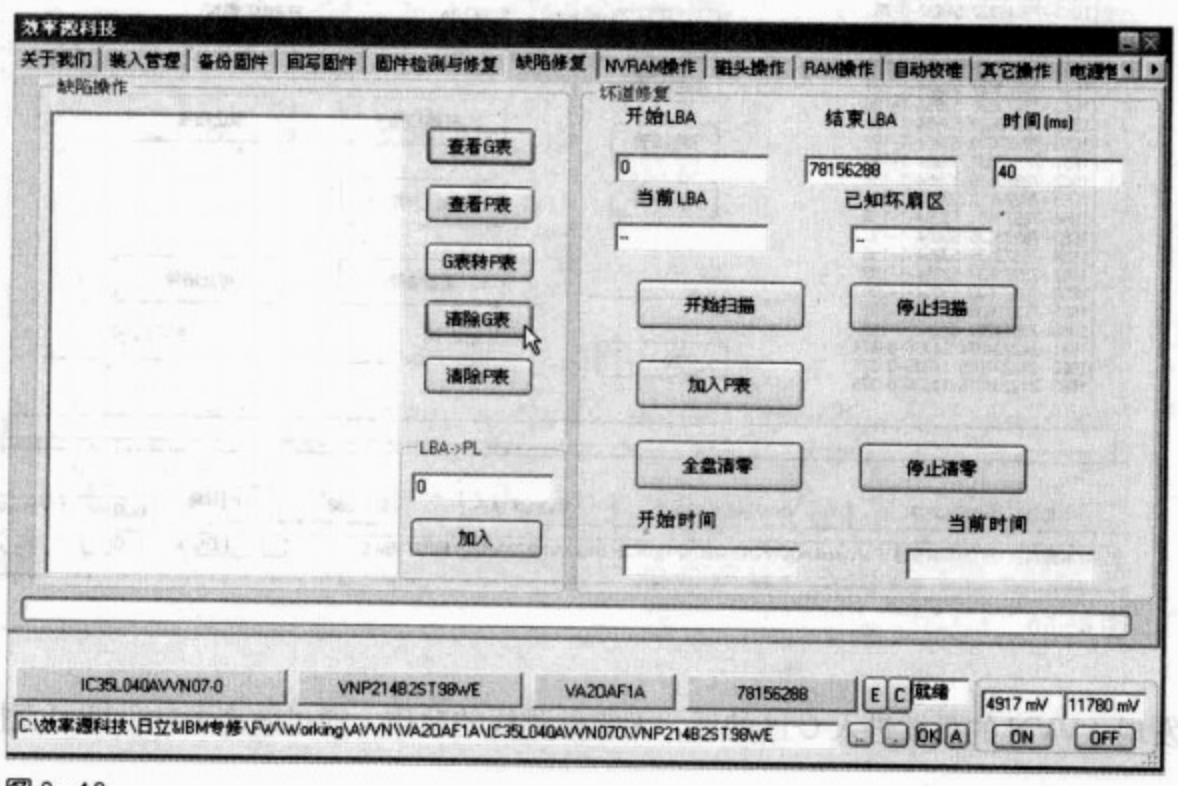


图6-48

经过一段时间的运行后，DFT提示操作成功，再次进入效率源软件查看G表和P表，如图6-49，图6-50。由图可见，缺陷已成功加入P表，接着用PQ分区并安装软件均正常，硬盘修复成功。

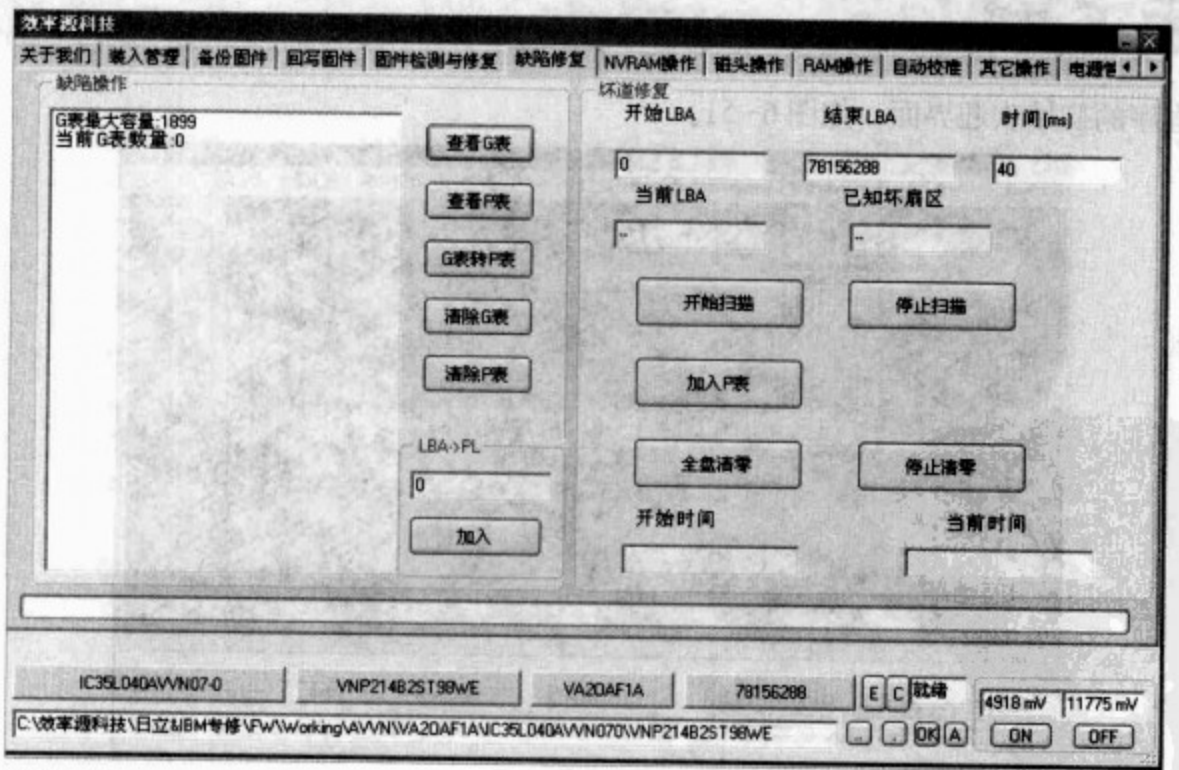


图6-49

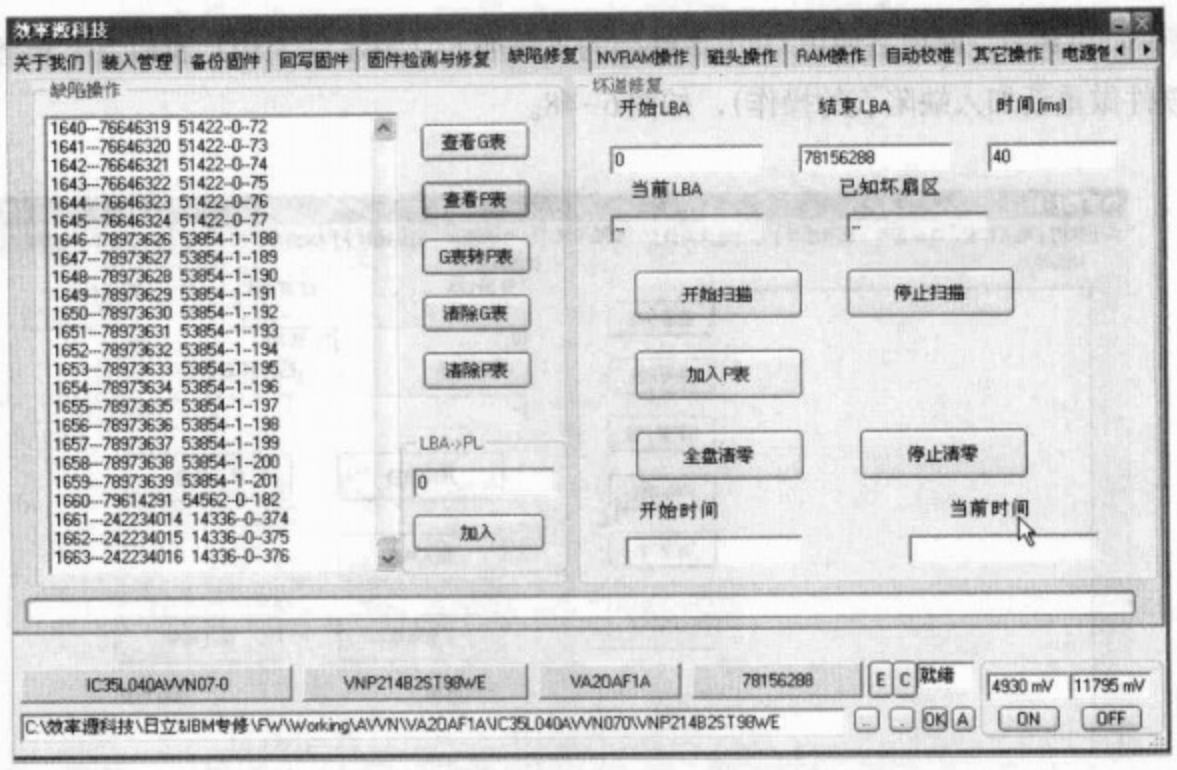


图 6-50

另外修复中发现 AVVN 的盘欲进入 C 区的话，无需做跳线的动作，通过效率源软件即可直接做 A 区和 C 区的切换。

6.6 效率源日立工具说明

6.6.1 关于我们

IBM/ 日立程序的初始欢迎界面，如图 6-51。

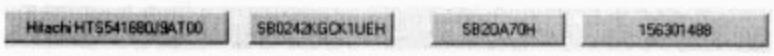


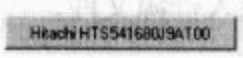
图 6-51

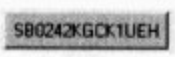
读书心得

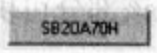


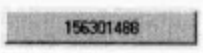
 ：最上方白色／绿色长条为进度显示条，在读取固件，引导模块都会有绿块进程显示。

 ：此显示为硬盘参数，依次分别为硬盘型号、序列号、固件版本号和LBA值。

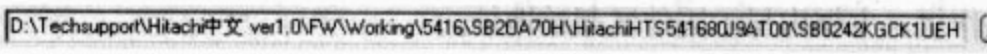
 ：当前硬盘型号为HitachiHTS541680J9AT00。

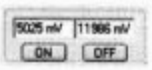
 ：当前硬盘的序列号也就是SN号为SB0242KGCK1UEH。

 ：当前硬盘固件版本号（firmware）为SB20A70H。

 ：当前硬盘的容量，以LBA的方式表示，此盘容量为80 GB。

 ：状态栏，指示当前硬盘状态，在操作的时候会根据情况发生变化。

 ：程序自动识别的路径，装入之后会在安装路径默认文件夹下生成新的文件夹，5416表示为系列名，SB20A70H为固件版本，HitachiHTs541680J9AT00为型号，SB0242KGCK1UEH为序列号，左边的按钮为生成文件夹，右边的为打开当前文件夹。

 ：此为电源开关，通过USB盒控制硬盘开关电，同时会有输入输出电压显示。

装入管理

装入管理的作用主要是把硬盘的资源信息装入到程序中，包括硬盘属于什么系列，具体的型号，以及该硬盘的参数。一个能正常识别的硬盘，直接点击从硬盘获取，程序会自动装入相关的资源文件，同时在最下面路径栏生成对应硬盘型号以及路径的文件夹，在对应的文件夹中生成这个硬盘的资源文件，如图6-52。

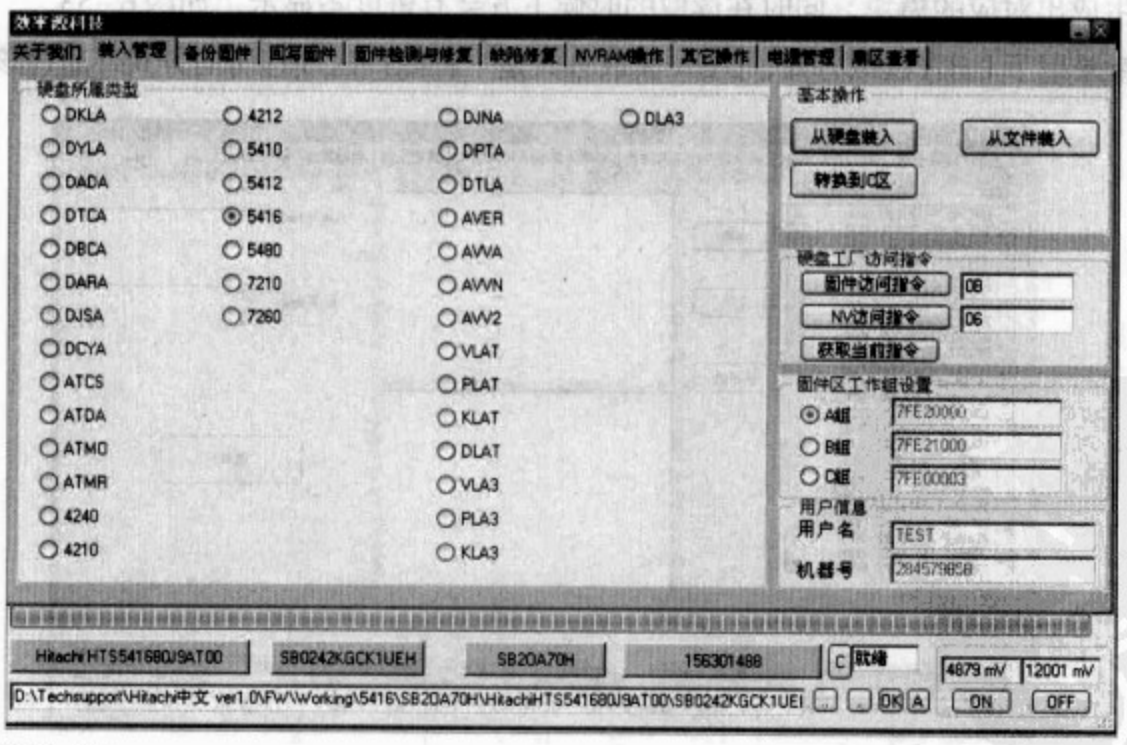
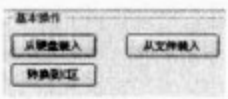


图6-52

为了便于客户使用，已经将资源文件集成在程序中，在硬盘不认盘需要装入资源的情况下，点击系列名，程序将自动装入相应的资源文件（目前可能出现部分资源文件暂缺的情况，资源文件正在不断完善中）。

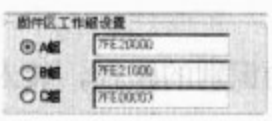


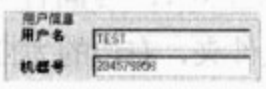
：程序自动识别的硬盘类型。

：装入分为两种方式，第一种为直接从硬盘装入，第二种是从文件装入资源文件。



：该板块指示了当前硬盘所使用的指令集，显示的指令集为效率源开发，该部分可供用户做研究使用。


：选择需要的工作组，方框内显示固件区起始地址。



：显示注册用户名和机器号。

C ：Command(命令)的缩写，此按钮是用来验证目前厂家指令集是否和当前盘指令集匹配，可以用于用户研究指令集时的验证工作。

A ：All（全部）的缩写，该按钮为备份所有资源文件（模块、NVRAM、ROM、资源文件）的一键式操作按钮，大大简化了用户的硬盘资源备份工作。

6.6.3 备份固件

备份模块方式同之前的各 Windows 产品方式相同，将对应模块前面勾上或者点击全选，然后读取，在当前路径下就会备份生成出对应的模块，同时在读取的时候下方会有进度条显示，如图 6-53。

程序中我们新采用了 UBA 读取方式，UBA 读取方式是一种固件区线性访问方式，通过该方式我们可以任意

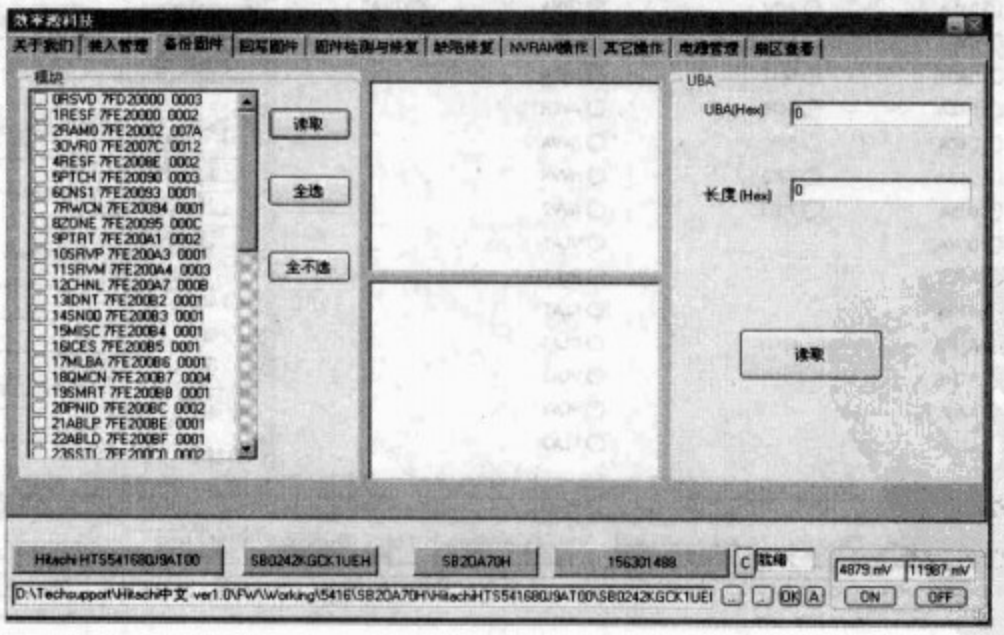


图 6-53

读书心得



读取固件区中任何位置的信息，大大增强的了用户的自主操作性，目前该功能主要也是供用户研究用。

6.6.4 回写固件

可以通过模块和 UBA 两种方式进行数据回写，如图 6-54。

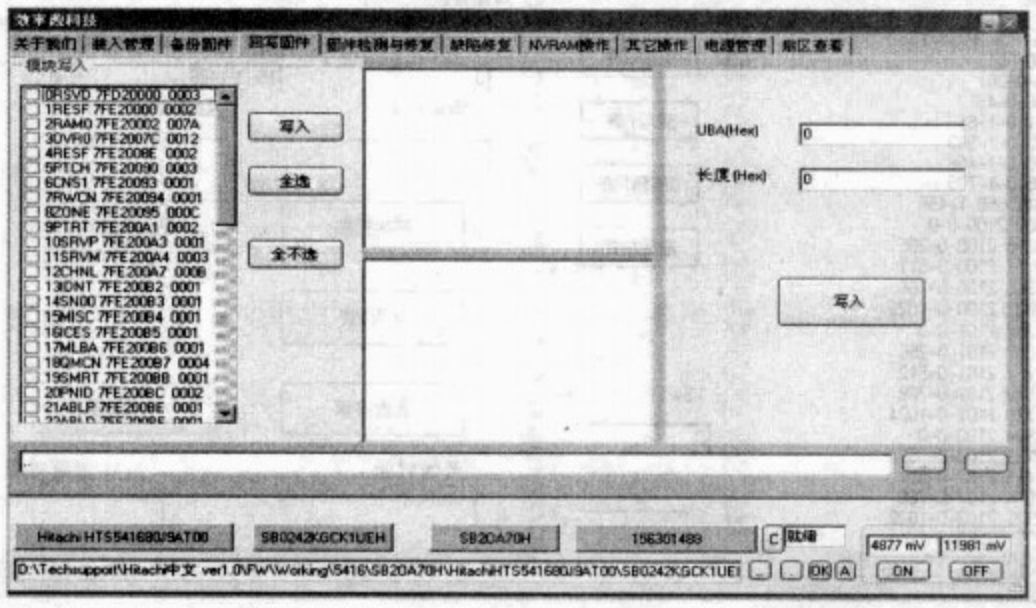


图 6-54

6.6.5 固件检测与修复

当硬盘装入之后，使用检测功能，在界面右边将会显示出当前硬盘的固件检测信息；目前日立硬盘在固件检测中尚未采用 CRC 校验技术，如图 6-55。

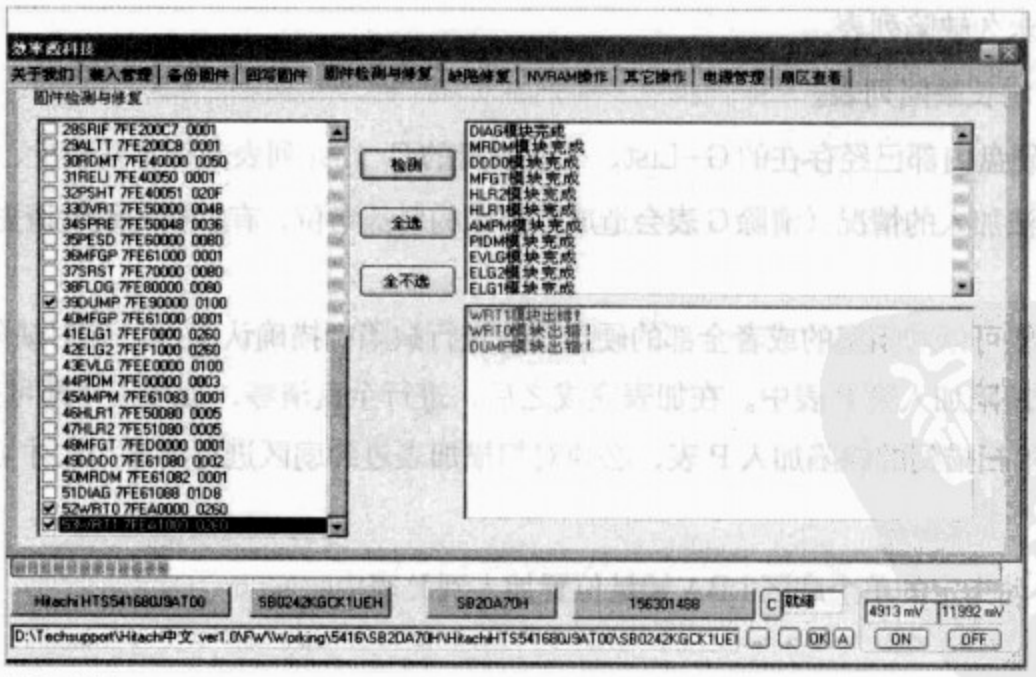


图 6-55

6.6.6 缺陷修复

在缺陷修复界面中，主要包括了各种缺陷修复的功能，如图6-56。



图6-56

查看P表 ：查看永久缺陷列表。

查看G表 ：查看增长缺陷列表。

清除G表 ：清除硬盘内部已经存在的G-List。一般硬盘的G-List列表支持容量较少，通常情况下使用软件加入后会出现缺陷无法加入的情况（清除G表会造成数据区的局部错位，有数据的硬盘请先备份数据，以免造成数据的丢失）。

坏道修复：该功能可以对指定的或者全部的硬盘磁道进行缺陷扫描确认工作，在对缺陷进行确认定位之后，可以将扫描到的所有缺陷加入到P表中。在加表完成之后，进行全盘清零，加表工作即可生效。

加入P表 ：将当前扫描到的缺陷加入P表，必须对扫描加表过的扇区进行清零一次才可以生效。



：将手动指定的单个扇区LBA地址位置加入到P表中。

读书心得



6.6.7 NVRAM 操作

在NVRAM操作界面当中，包括了各种NVRAM的功能按钮，如图6–57。

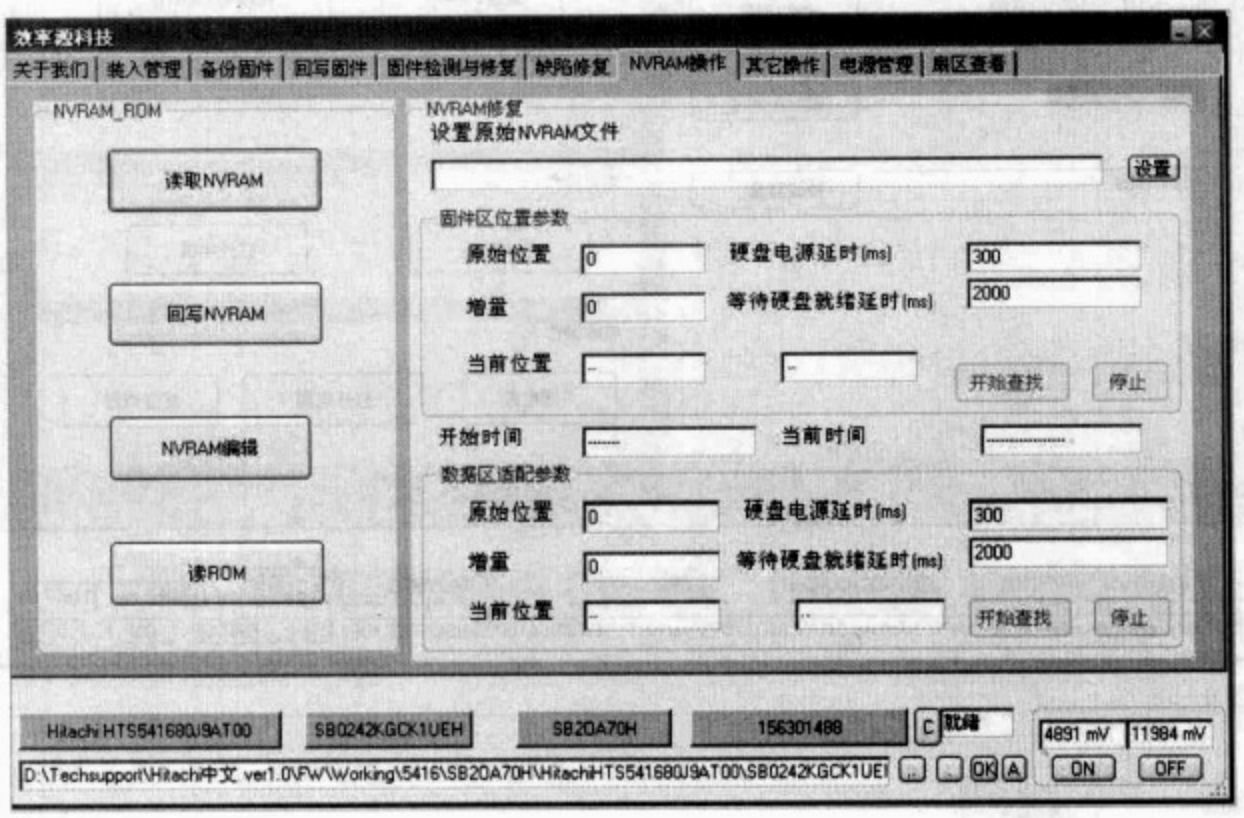


图 6–57

NVRAM_ROM：通过这四个键可以进行NVRAM的读写以及直接编辑保存操作和ROM的读操作。NVRAM修复：在进行NVRAM修复时的第一个步骤，用设置按钮指定相同型号的NVRAM文件路径，作为修复NVRAM的原始基础。

任何硬盘都必须在完成固件区修复后才能进行数据区修复(在修复数据区之前必须先确认硬盘型号、序列号、固件版本号、LBA 可以识别。如果不能识别，必须先修复固件才能进一步修复数据区)，各参数同固件修复板块中参数相同。

注意：在完成固件区参数设定完成后，必须先读取修复的新NVRAM信息，然后在设置原始NVRAM文件中重新装入修复的新NVRAM信息。之后才能进行数据区适配参数操作。

6.6.8 其他操作

在其他界面当中，主要是集成了一些常用的维修功能跟，如图6–58。

参数修改：主要包括以下几个功能，硬盘型号的修改、硬盘序列号的修改、硬盘容量的修改。

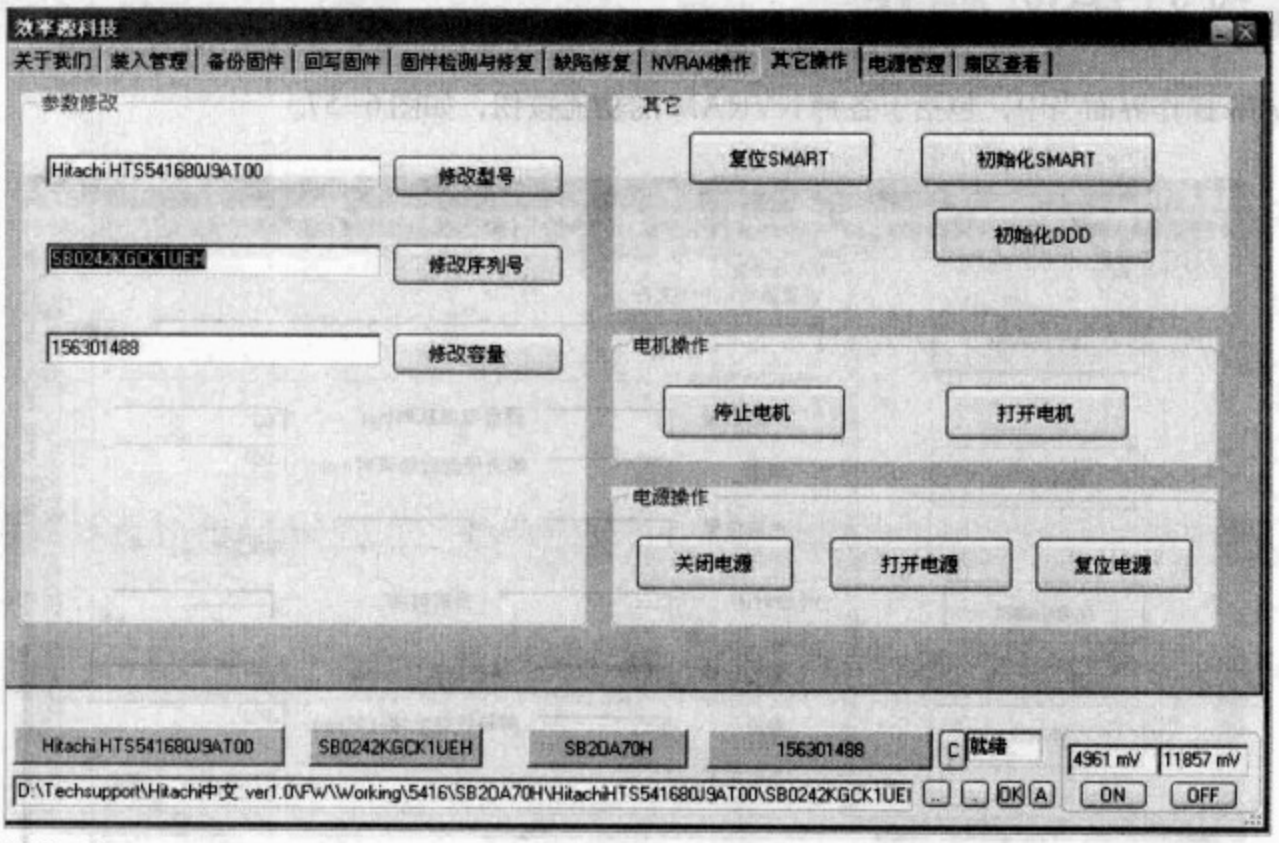
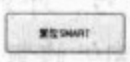
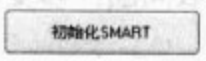


图 6-58

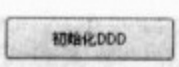
：双击左方的空白条，填入你需要的硬盘型号，点击修改型号，几秒钟之后修改即完成。序列号和容量都可以按照这种这样修改方式。修改容量我们内置了部分标准 LBA，也支持自定义手动输入 LBA。



：主要对 SMART 产生错位的硬盘进行复位，使用标准指令集对其进行复位。



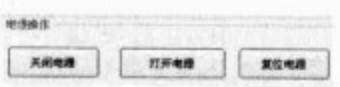
：主要对 SMART 产生错位的硬盘进行复位，使其恢复出厂初始化状态，包括使用时间、次数等数据都将被全部置零。



：DDD 模块将自动记录使用 IBM 的 DFT/DDD-SI 等工具进行修复的次数。一旦 DDD 记录的次数达到硬盘设定的上限，将显示该硬盘已经无法修复等信息，这就对 DFT/DDD-SI 等工具的使用进行限制，初始化 DDD 模块可以轻松解决该问题，使得 DFT/DDD-SI 等工具可以更多的发挥作用。



：在需要进行热换板修复硬盘时，必须先停止硬盘电机的转动，完成热换板步骤后，再启动电机，进行下一步操作。停止电机可以有效保护在热换板操作时，磁头被卡死等意外情况的发生。



：软件直接控制 USB 修复终端，物理级的开关和复位硬盘的电源。

读书心得

6.6.9 电源管理

在硬盘进行数据恢复及维修的过程中，可以实时查看硬盘的电压、电流情况，同时以图形的方式显示出来，即时判断出电机、磁头、电路板对数据恢复过程中可能造成的不利影响。本功能主要是可以查看硬盘电路方面的情况，如果硬盘电路方面有短路，或者是电机移位，那么它的耗电量就完全不一样，会比较很大。同时自带保护功能，一但发现电路有短路之类的情况，程序会自动断电，图6-59。

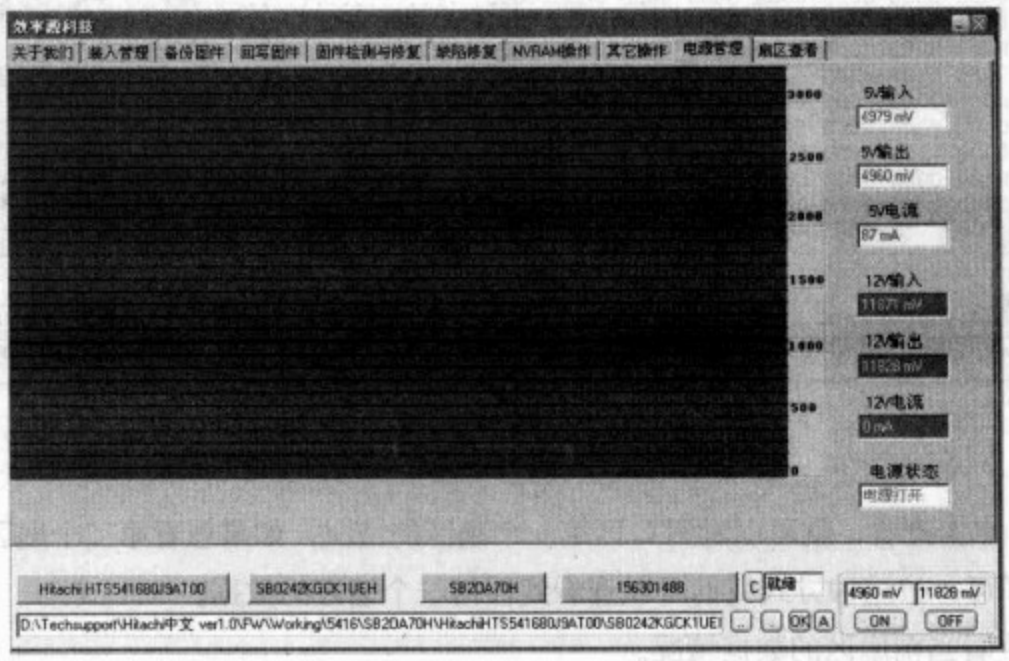
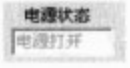


图6-59



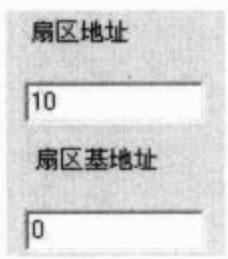
：效率源修复终端输出端的电压，正常为5 V和12 V左右。



：电源的当前状态框，一般包括有四种状态：电压太低、电源接反、电源关闭和电源打开。当提示电压太低和电源接反报错时，先检查是不是电源输入输出端接线有错误，如果确定连线正确，可以重启一下修复终端复位，即可解决问题。

6.6.10 扇区查看

通过此功能可以查看到当前硬盘扇区的具体情况。这个功能一般在做数据恢复时用得比较多，如图6-60。



：由于硬盘是以线性方式存放数据的。这里我们假设当前的硬盘有三个分区，即C、D、E三个分区，而我们C区是从第63扇区开始的。在这里我们想查看C区的数据情况，就要在基数框内输入63，在

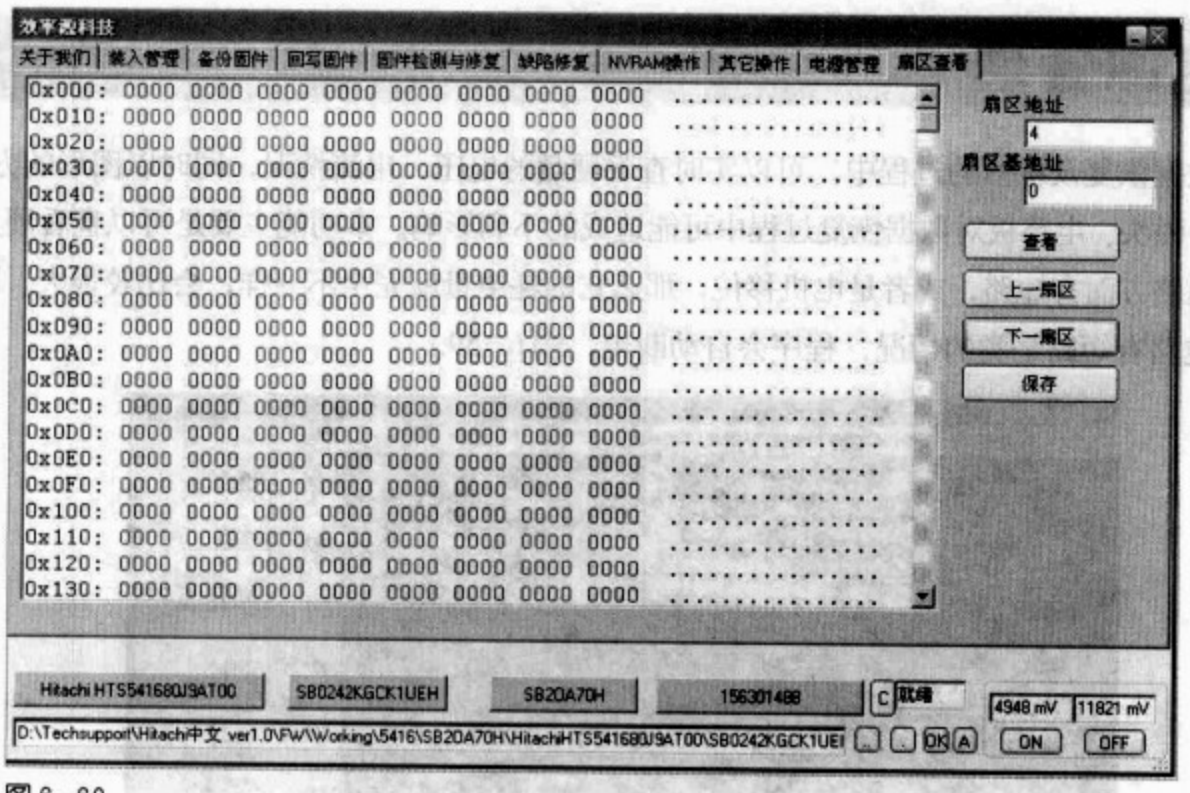


图 6-60

偏移扇区框内输入 0，点击查看，就可以看到 C 区第一个扇区的情况，如果想看第二个扇区的数据情况，在偏移框内输入 1，点查看即可，按这种方式我们可以查看到任何一个扇区的数据。

查看 ：查看当前扇区的数据情况。

上一扇区 ：查看上一个扇区的数据情况。

下一扇区 ：查看下一个扇区的数据情况。

保存 ：对数据进行手动修改后进行保存。

读书心得

第7章
三星硬盘维修

三星硬盘维修必备常识

PC3000维修案例

图解PC-3000 for Windows维修三星硬盘

三星硬盘磁头修改实战

用PCI3000偏移三星硬盘模块

7.1 三星硬盘维修必备常识

7.1.1 三星硬盘型号识别方法

以三星SpinPoint系列为例，此系列分为P和V两大类。编号标注形式为“系列型号＋转速＋容量＋缓存＋磁头数目＋接口类型”。我们可以简单地表示为“X，X，XXX，X，X”五部分。

第一部分的“X”表示硬盘产品系列。这里的“S”就表示为“SpinPoint”系列。

第二部分的“X”表示三星硬盘各系列不同转速的产品。“V”表示V系列硬盘，转速为5 400 r/min；“P”表示P系列硬盘，转速为7 200 r/min。

第三部分的三个“X”表示硬盘容量，通常有2到3位数字，其单位是GB。“080或者120”就表示为80 GB或者120 GB的硬盘产品。如果缓存是8 MB，它们的标志大多会变成“081或者121”。

第四部分的“X”表示硬盘磁头数，我们可以用“硬盘单碟容量＝2×硬盘总容量／磁头数”这个公式来推算出单碟容量。

第五部分的“X”表示硬盘的接口类型。“A”表示为E－IDE/ATA接口，“S”表示为SCSI 2接口，“U”表示为Ultra SCSI接口，“D”表示为Ultra ATA 66接口，“H”表示为Ultra ATA 100接口，“N”表示为Ultra ATA 133接口，“C”表示为Serial ATA 150接口。

我们以编号为“SP1614C”的三星硬盘为例，说明一下如何识别三星硬盘。我们可以看出，这是三星出品的SpinPoint家族7200rpm的P系列硬盘，其硬盘总容量为160 GB，缓存容量为8 MB，硬盘磁头数为4，采用Serial ATA 150接口，硬盘单碟容量为2×160 GB/4=80 GB。

7.1.2 三星硬盘原厂诊断工具介绍

三星硬盘专用诊断工具目前已更名为ES_Tool，工作界面也做了大幅调整，下面我们通过调整三星硬盘AAM的实例来为大家做一个讲解。

我们知道硬盘的噪音大多由于电机的震动和磁头的不断操作产生，换言之在相同的环境下，同类硬盘的转速越高，噪音越大。为了解决这一问题，不少厂商为硬盘提供了声音管理功能，即AAM(Automatic Acoustic Management)，硬盘通过AAM的调节，在安静模式／高性能模式中调节以满足用户的需求。简单的说就是性能换静音。假若用户的三星硬盘在使用的过程当中感觉硬盘读写噪声比较大，那么可以利用ES_Tool进行AAM的调整设置。具体的使用方法如下：

首先由http://www.samsung.com/global/business/hdd/support/utilities/ES_Tool.html下载最新的ES-Tool软件，目前有光盘版和软盘版之分，我选用的是光盘版。下载解压文件后，使用Alcohol 120%中的“镜像烧录向导”刻录光盘文件。

之后，使用刻录后的光盘进行启动，选择需检测的硬盘，如图7-1。

读书心得

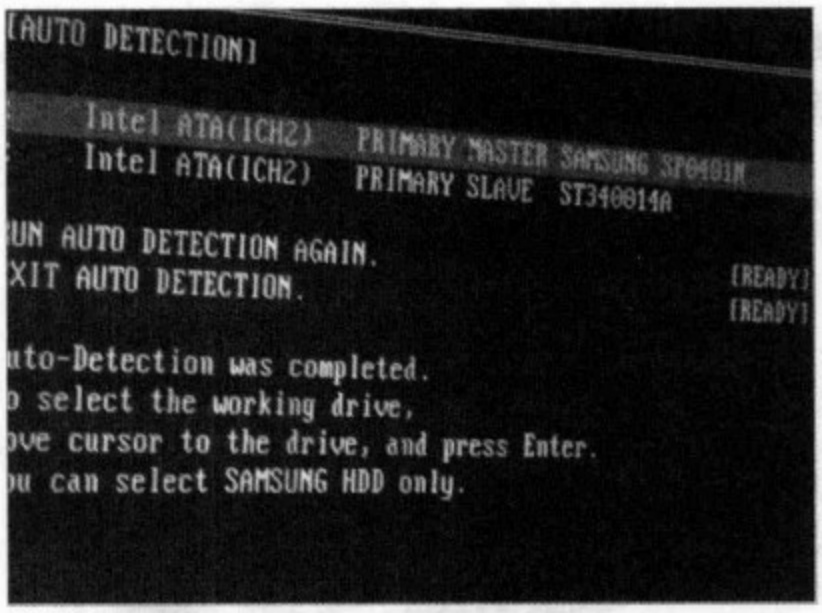


图 7-1

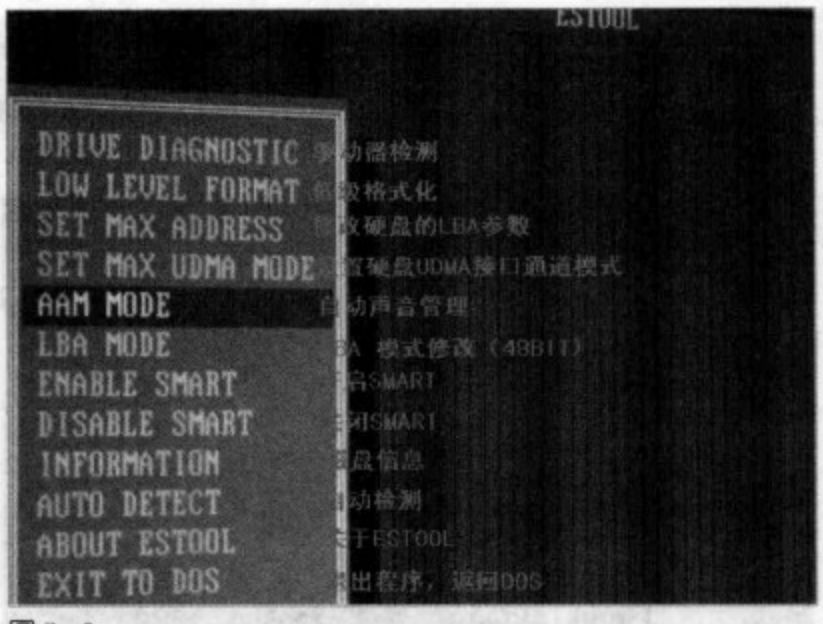


图 7-2

然后会出现主菜单，如图 7-2 所示。

进入 AAM 设置，把光标移动到 AAM MODE 上，按 ENTER 键选定不同的设置值，图 7-3。

AAM MODE 设置值说明，如图 7-4。

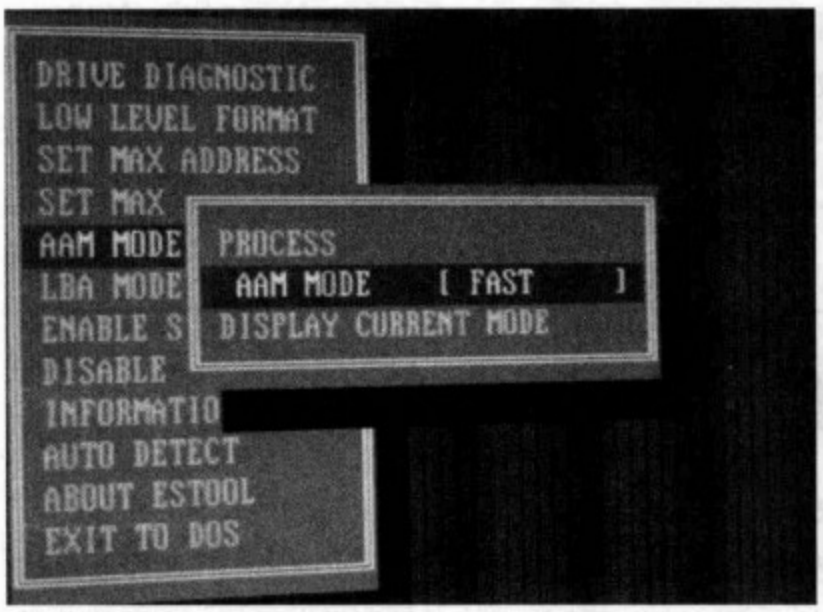


图 7-3

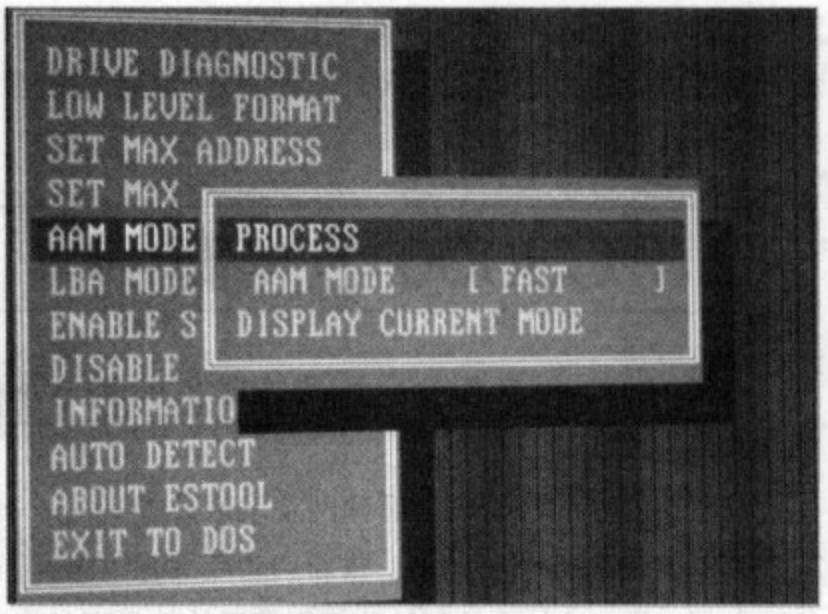


图 7-4

DISABLE：禁用 AAM 功能。

FAST:启用 AAM 功能，此时硬盘进入快速寻道模式。

MIDDLE：启用 AAM 功能，硬盘进入适中模式。

QUIET：启用 AAM 功能，此时硬盘噪声最小。

设置完毕后，把光标移动到PROCESS项，按回车键，稍等一会儿就会出现设置完成的信息。
以后你可以在“DISPLAY CURRENT MODE”看到硬盘目前的工作模式，如图7-5。

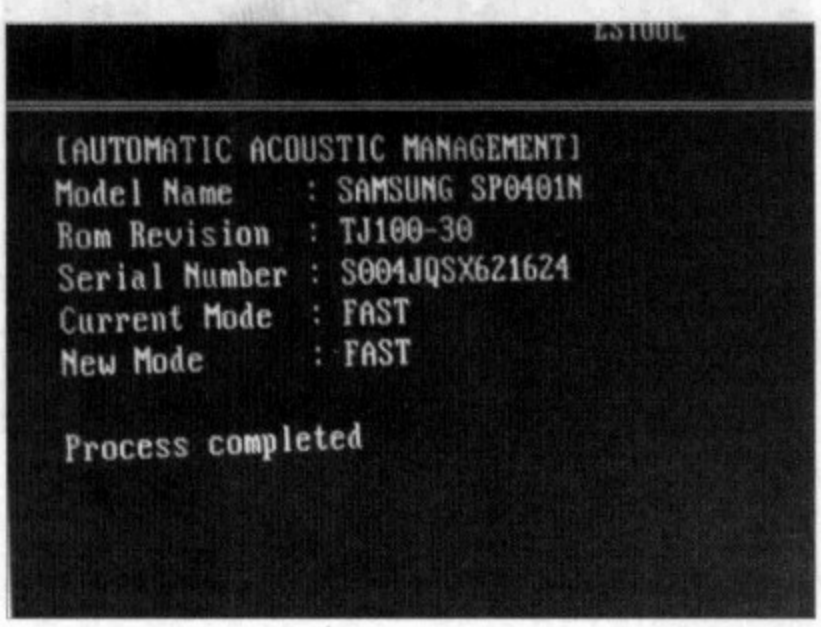


图7-5


图7-6

上面只是使用ES_Tool调整AAM的一个实例，通过ES_Tool您还可以调节UDMA工作模式。打开48 bit模式等（大于137 GB的硬盘需要采用48 bit寻址方式，如图7-6所示）各种功能。记得三星硬盘的广告中曾提及：稳于内而静于外。通过ES_Tool，赶快为您的三星硬盘做个全面的调节吧！

7.2 PC3000维修案例

7.2.1 ISA3000三星硬盘维修全解析

曾经在硬盘维修论坛上看到网友发表此类疑问：一块40 GB三星硬盘的缺陷怎么也修不好，用MHDD、THDD、HDDREG看似修好，重新启动后又有问题了，究竟是怎么回事?这主要是因为三星硬盘的控制原理与其他硬盘不一样，比如它的加缺陷表用普通软件是不起作用的，所以用普通维修方法对付它肯定可行。在遇到此类情况时，对故障盘做BURN-IN（三星硬盘自检）操作，可能是一个不错解决办法。

下面，我们以三星SpinPiont V40系列SV2001H故障硬盘为例，做一个维修流程演示。据用户反应，该块硬盘用效率源缺陷检测软件检测缺陷现象严重，所以建议先用原厂工具做初步检测。这里使用的是SAMSUNG三星硬盘专用诊断工具HUTIL V2.02（目前已被ES_Tool取代）。该工具具备可以实现设置硬盘最大的可寻址容量、将硬盘写零或格式化、综合诊断硬盘是否有缺陷等功能。

读书心得

使用中的注意点：

第一，该测试程序是一个DOS程序，必须在纯DOS环境下运行，建议制作启动软盘，然后将该工具拷入启动盘操作。

第二，最好将要检测的硬盘接在主板的第一个IDE接口上，并将其设置为主盘。

第三，该检测软件会经常推出新的版本，建议用户在诊断前访问以下网站获取最新版本。http://www.samsung.com/global/business/hdd/support/utilities/Support_HUTIL.html

首先尝试使用Tool工具选项菜单下的ERASE HDD对该盘进行低级格式化，如果硬盘不是存在真正的物理缺陷，那么尝试使用该功能可修复磁盘逻辑错误。一般情况下，假若提示该操作无法顺利完成，那么很有可能意味着硬盘有物理缺陷，建议无需重复进行格式化，需要返厂维修，如图7-7。

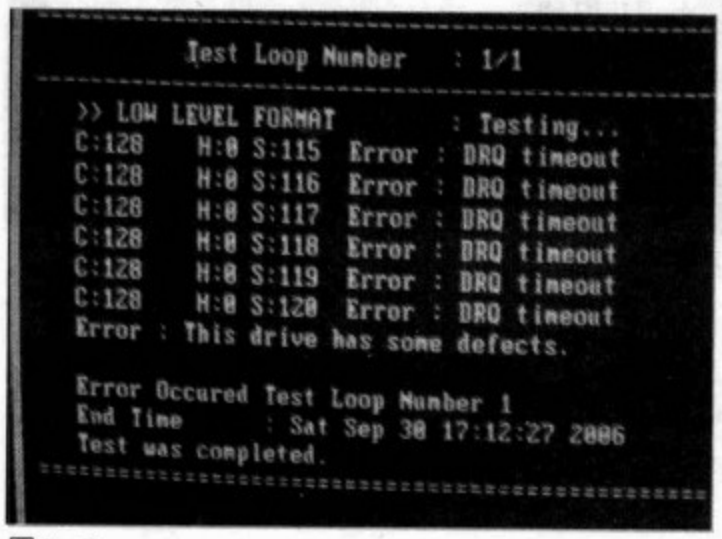


图7-7

Family	Model	Capacity, GB	Quantity of heads	Maximum LBA
V40 VICTOR	SV2001H	20	1	39,179,952
	SV3012H	30	2	58,711,968
	SV4002H	40	2	78,242,976
	SV6003H	60	3	117,304,992
	SV6014H	60	4	117,304,992
	SV8004H	80	4	156,368,016
P40 PUMA	SP2001H	20	1	39,179,952
	SP20A1H	20	1	39,179,952
	SP4002H	40	2	78,242,976
	SP40A2H	40	2	78,242,976
	SP6003H	60	3	117,304,992
	SP60A3H	60	3	117,304,992
	SP8004H	80	4	156,368,016
	SP80A4H	80	4	156,368,016
V40P VICTORPLUS	SV2011H	20	1	39,179,952
	SV4012H	40	2	78,242,976
V60 VERNA	SV0221H	20	1	39,179,952
	SV0301H	30	1	58,711,968
	SV0412H	40	2	78,242,976
	SV0602H	60	2	117,304,992
	SV0813H	80	3	156,368,016
	SV0823H	80	3	156,368,016
	SV1204H	120	4	234,493,056

图7-8

不过返厂的机会毕竟有限，下面让我们尝试启动三星的BURN-IN修复程序，启动的前提是必须有ISA 3000三星自校准代码程序和ISA 3000维修工具，使用此套三星自校准代码维修成功率比较高。ISA-PC3000三星维修程序为俄文界面，可以对三星硬盘执行读写固件等一系列操作。

维修前首先要了解手中三星盘所属的序列，因为进入维修程序界面时必须选择正确的序列才能开始维修操作，如图7-8。

进入主菜单后，下面的操作我们将集中在“服务区”选项中完成，如图7-9。

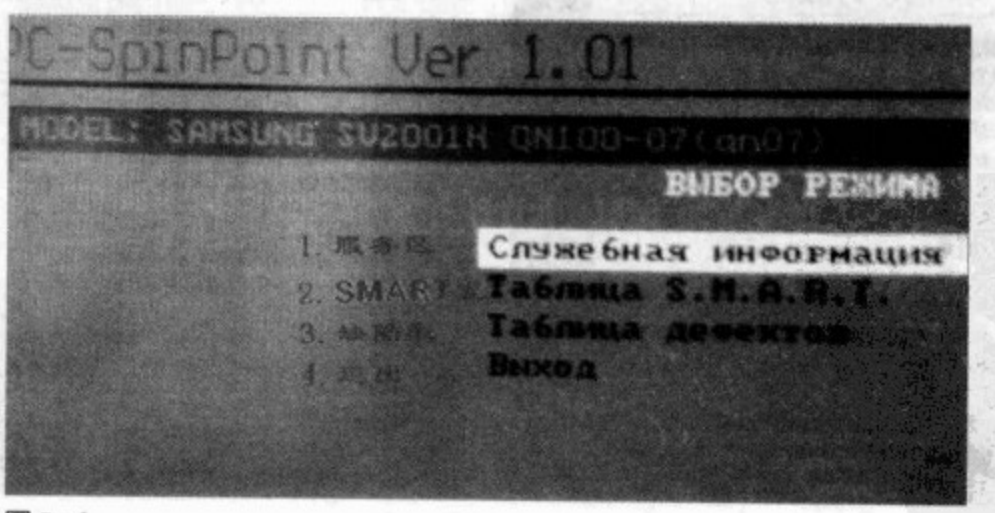


图7-9

在自检前的备份固件和固件检查等操作将集中在“固件区操作”菜单下，而自检操作将主要集中在“ROM操作”和“自检操作”两项菜单中，如图7-10。

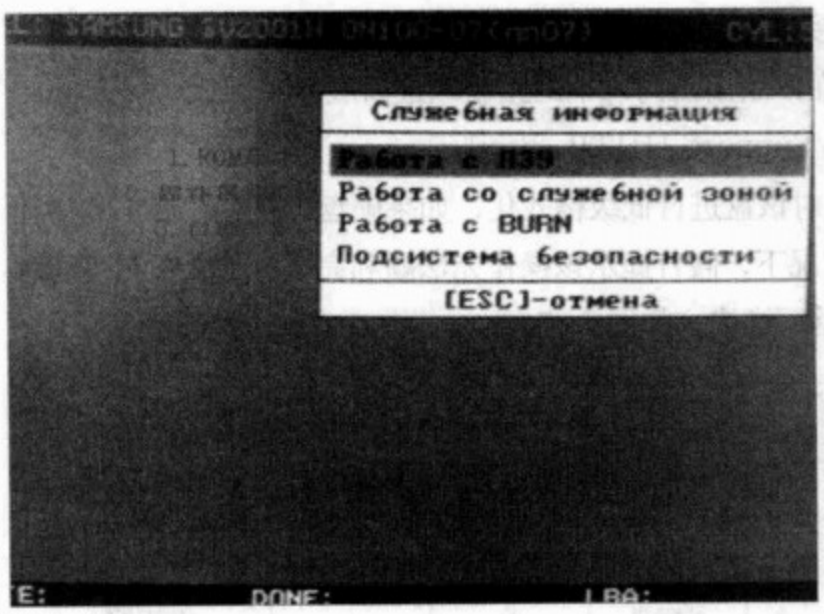


图7-10

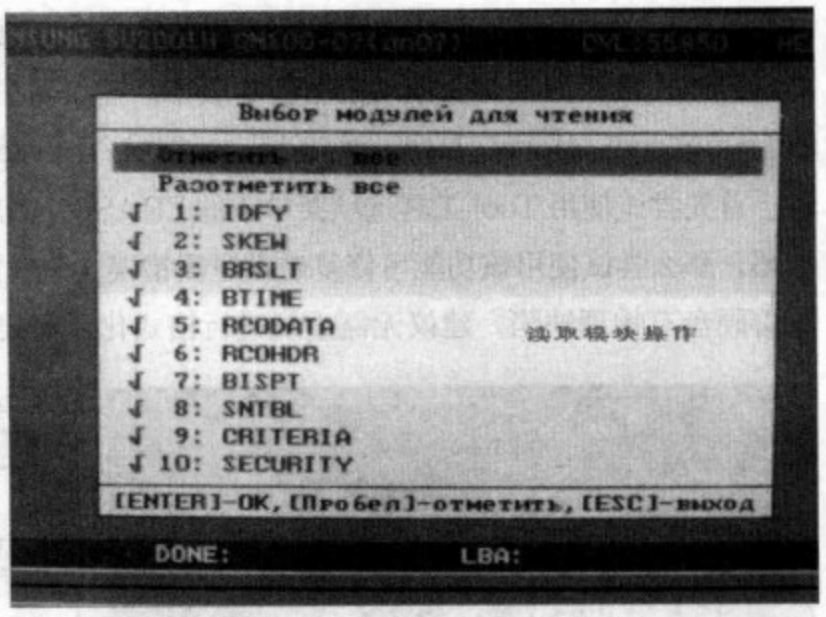


图7-11

每个硬盘在维修前都要先备份固件，这是一个硬盘维修必备的程序。在遇到一些难以预料的意外情况后，可以利用备份的固件恢复硬盘到维修前的状态。首先进入“固件区操作”菜单下，执行备份模块操作(三星硬盘固件由磁道和模块组成)，全选模块后回车即可，如图7-11。

接着备份磁道，同样全选回车，如图7-12。

再选择“检查磁盘固件状态”查看当前固件情况，如果模块中11如果是“错误”，自检绝对不要做，这样做一般是不会成功的，05模块同样如此，如图7-13。

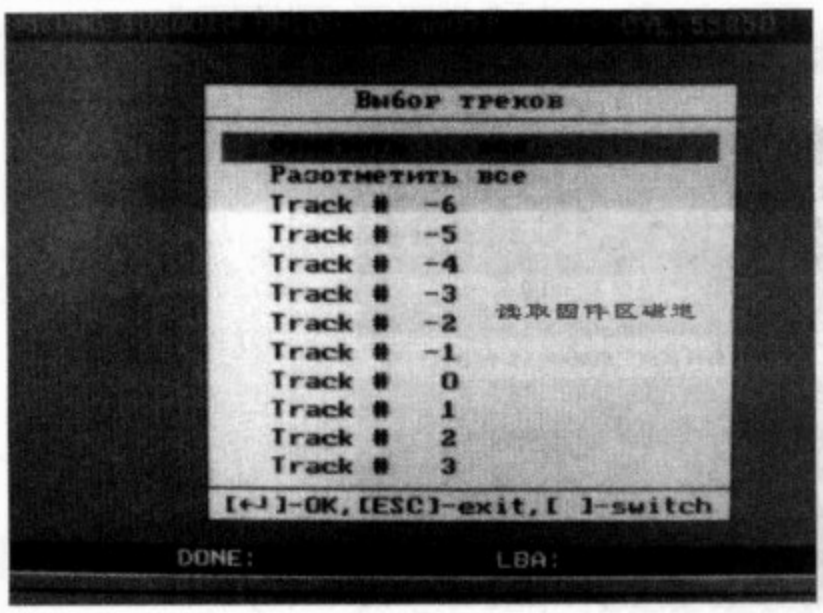


图7-12

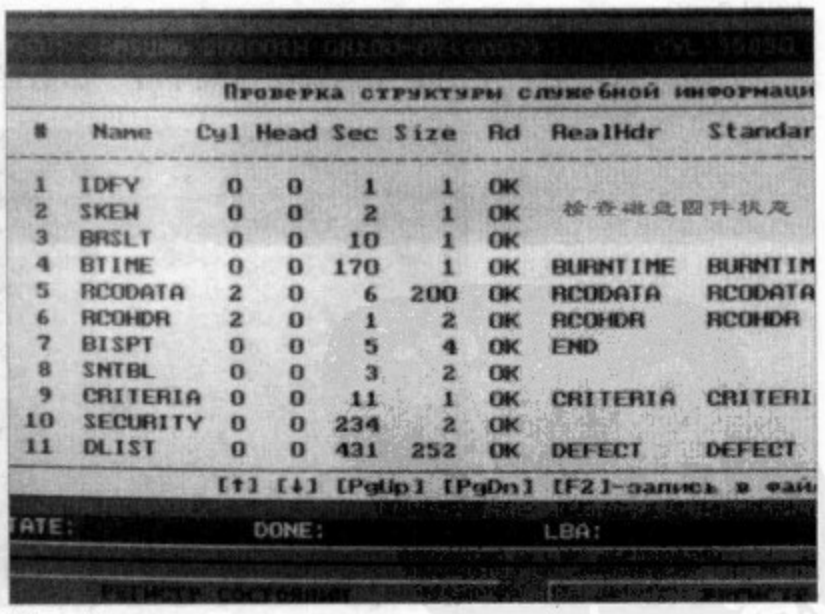


图7-13

读书心得

自检程序是以盘尾的五个字符中的前四个来区分提供的，代码中第3个字母是代表磁盘厂商，第4个是硬盘中使用的磁头的厂商代码，在这里第四个字母是关键，如图7-14，图7-15。

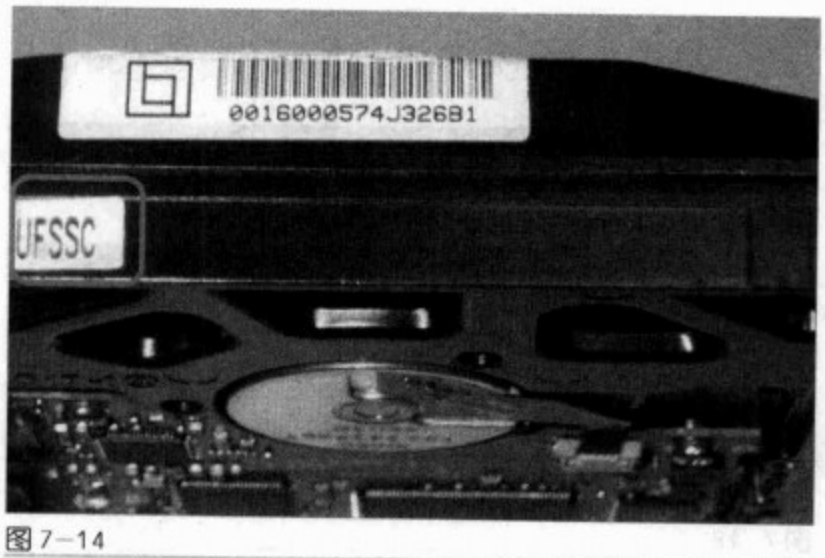


图7-14

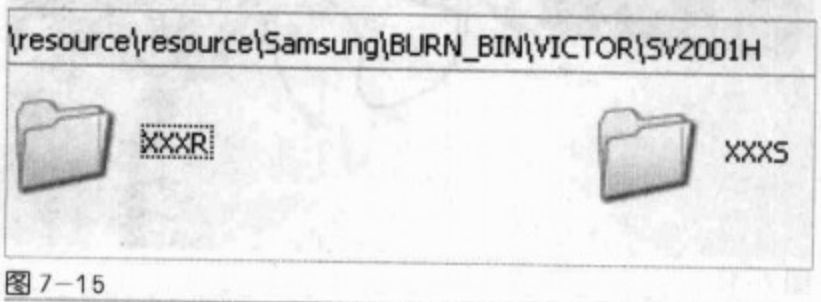


图7-15

自检的基本流程：

第一步，写BURN-IN脚本（文件名：*.brn），如图7-16。

第二步，写Overly（文件名：*.ovr）

注：相应型号若未提供此文件，可不写，比如我手中的SV2001H]。

第三步，写BURN代码（文件名：*.bcd），如图7-17。

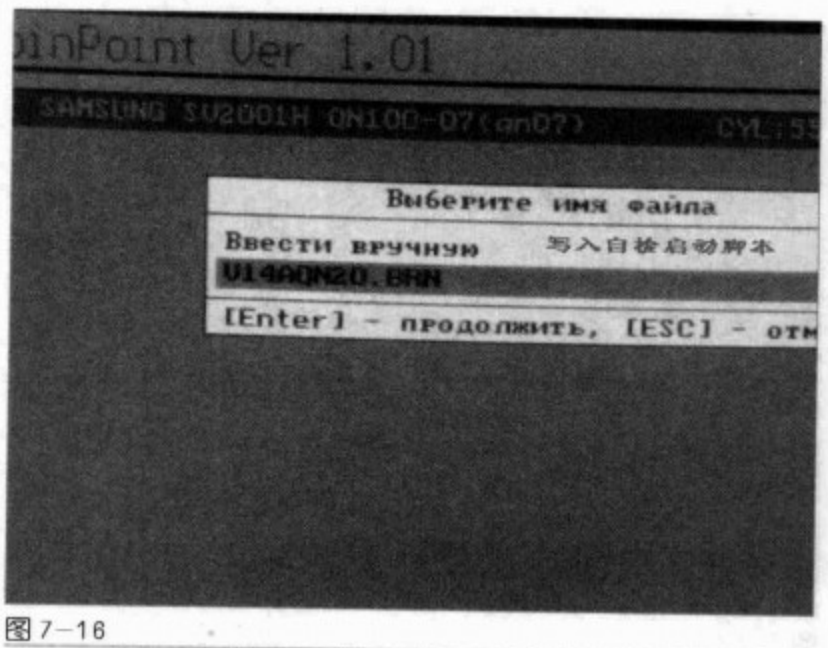


图7-16

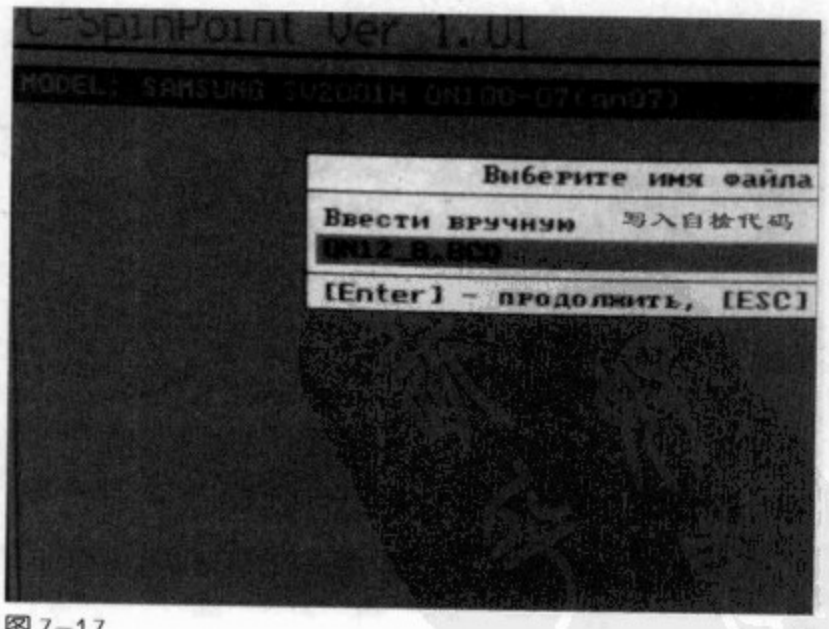


图7-17

第四步，断电，接到独立的电源上开始自检，等待自检结束，如图7-18。

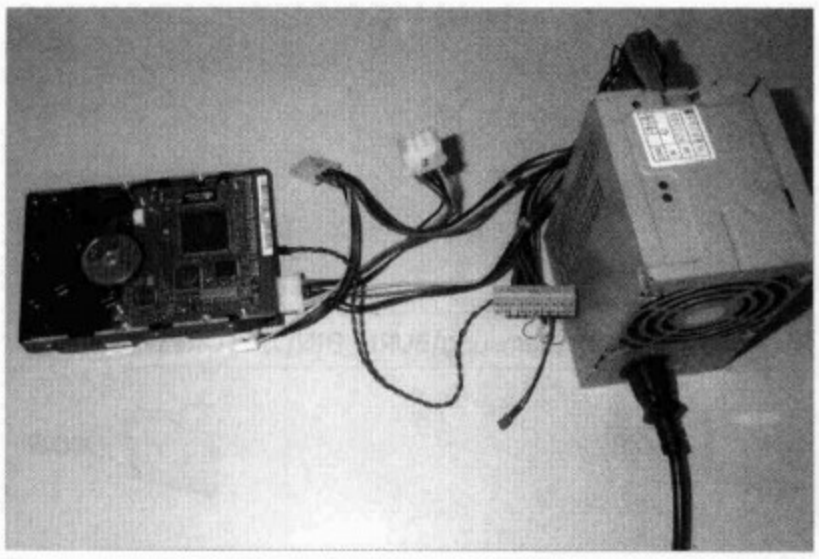


图7-18

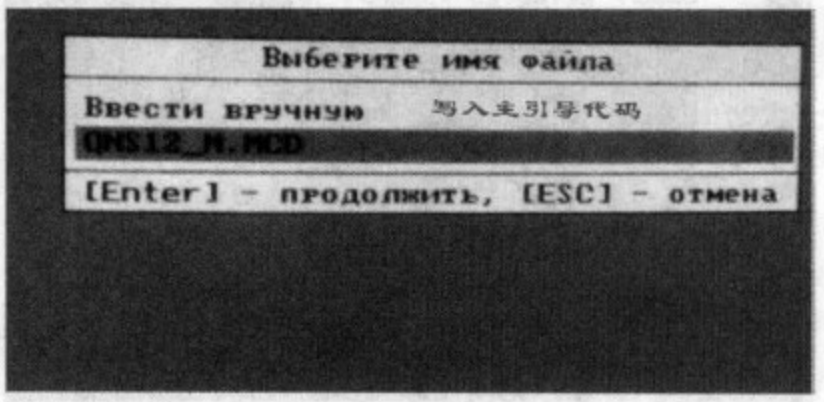


图7-19

第五步，写回主引导代码（文件名：*.mcd），写入后，当断电再次进入主菜单后，你会发现版本比原来高了，因为自检后全系列都是回写的最高通用版本主代码。本例中由QN100-07升级到QN100-12，至此自检部分完成，如图7-19，图7-20。

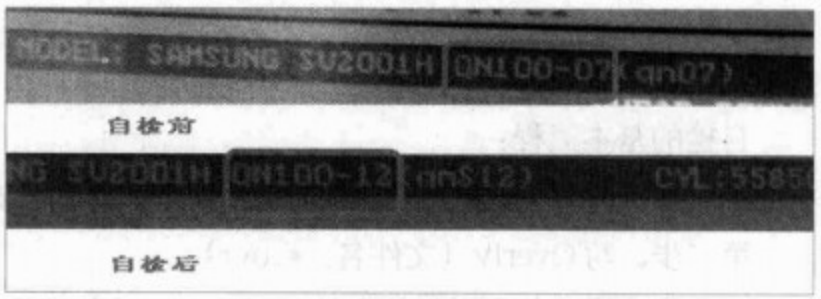


图7-20

现在再执行HUTIL中Tool工具选项菜单下的ERASE HDD，提示硬盘无错误，表示维修成功，如图7-21。

保险起见，再执行Tool工具选项菜单下的SELF DIAGNOSTIC(硬盘自我诊断功能)，测试同样完全通过，如图7-22。

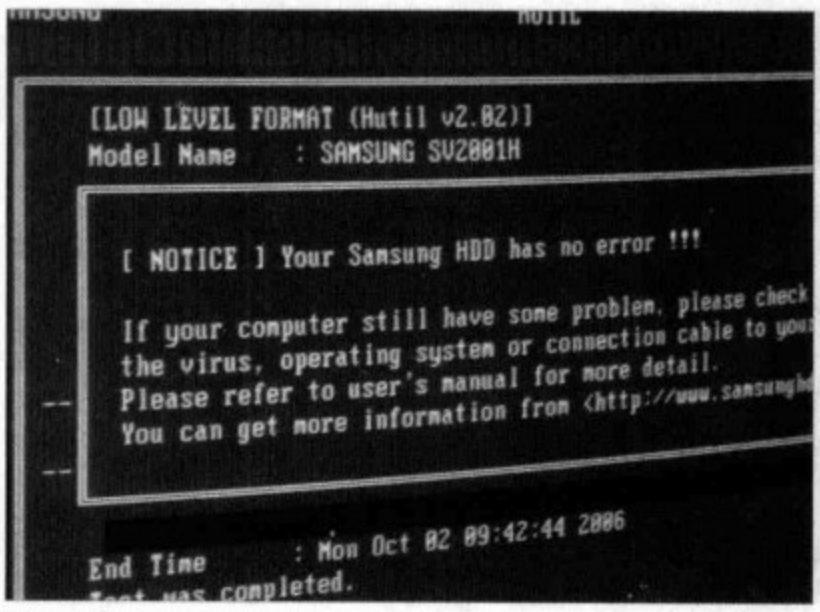


图7-21

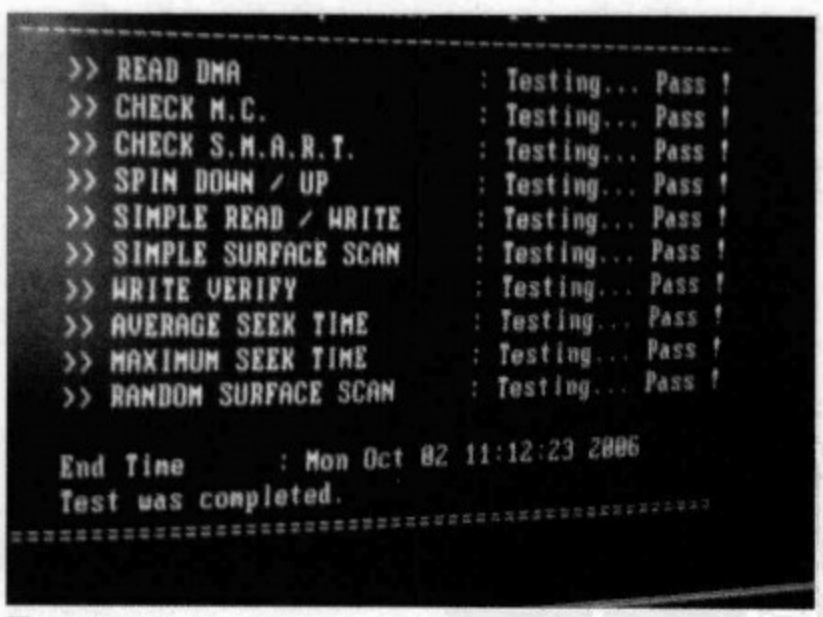


图7-22

读书心得



7.2.2 PCI3000 巧修三星笔记本硬盘

相对原厂和免费工具提供的有限维修功能，PC-3000 for Windows对三星硬盘的维修支持应该算是目前硬盘维修工具中最好的一个。PC-3000 for Windows是一套软硬件结合、针对个人用户开发的硬盘维修工具，它支持大多数的各类硬盘：Western Digital，Fujitsu，Quantum，IBM，Seagate，Samsung，Maxtor，Conner等。PC-3000 for Windows可以维修50%~80%的各类坏硬盘。它的高维修成功率是通过使用类似硬盘生产厂商的操作模式来实现的：低级格式化、固件代码还原、硬盘参数修改、逻辑扇区重置、硬盘磁头关闭等。

本次演示的故障硬盘是三星80 GB笔记本硬盘，故障现象是原分区的数据无法正常读出，怀疑是硬盘缺陷造成，如图7-23。

查询型号后，发现该硬盘不在PC-3000 for Windows支持的系列当中，考虑到硬盘厂家在技术上有一定的延续性，所以进行了下面的维修尝试，如图7-24。



图7-23

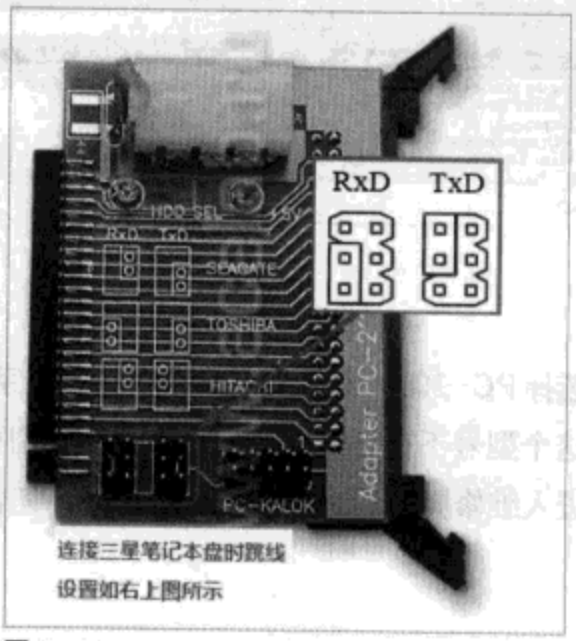


图7-24

首先正确连接笔记本硬盘和PC-3000 for Windows，并按上图设置适配器跳线。

进入PC-3000 for Windows，点击红框处的电源按钮，打开硬盘电源，如图7-25。

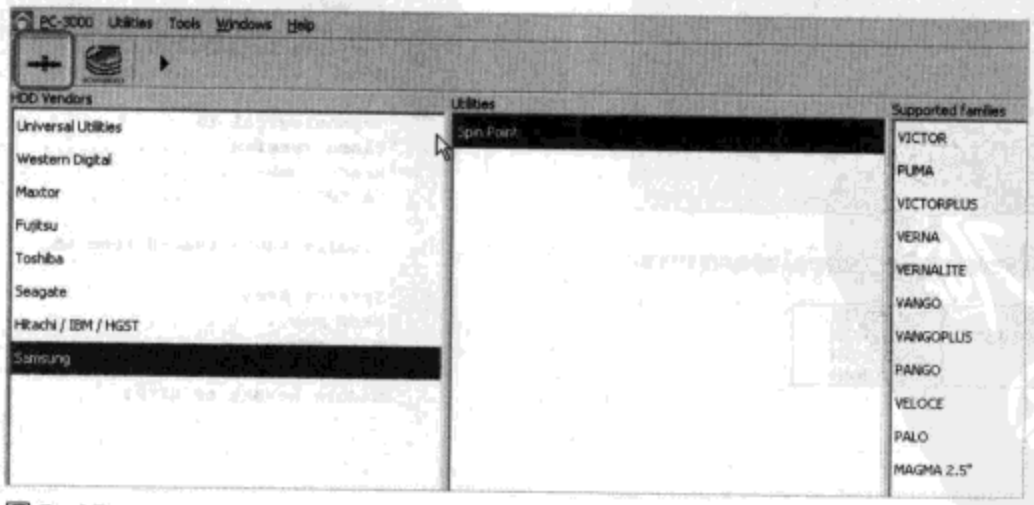


图7-25

打开并切换到Victoria工具界面，它可以和PC-3000 for Windows配合以图形方式表现硬盘表面缺陷情况。点击“PASSPORT”，让工具正确识别该硬盘，如图7-26。

切换到TESTS页面，点击“START”开始扫描工作，发现缺陷比较多，如图7-27。

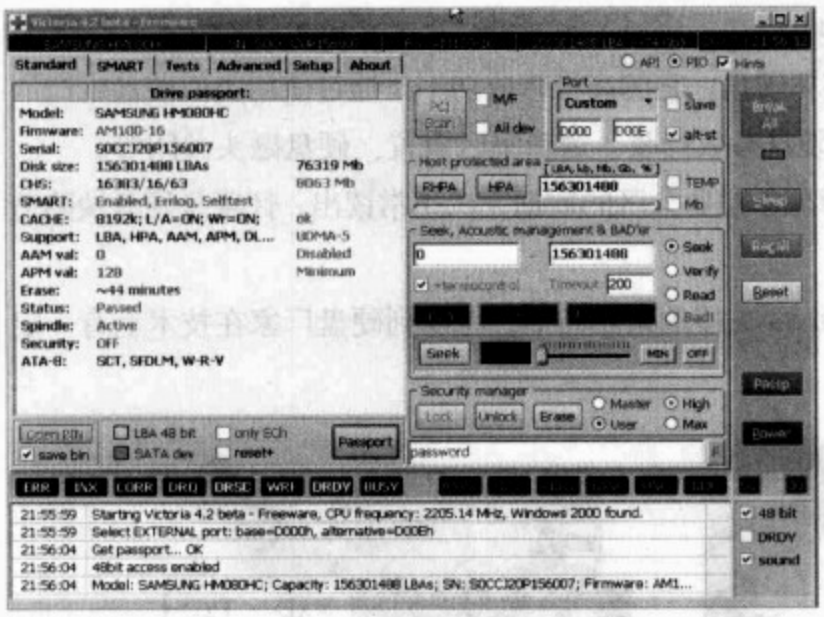


图7-26

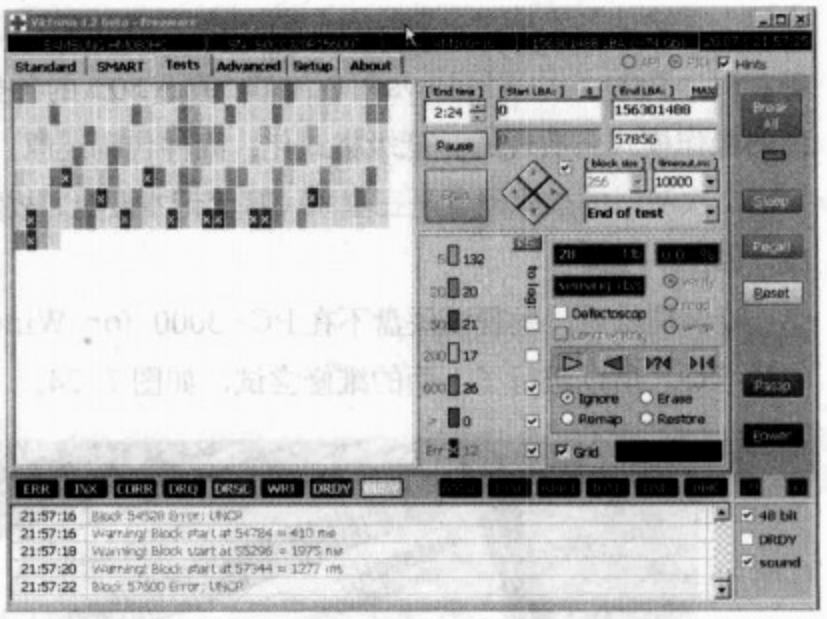


图7-27

选择PC-3000 for Windows中的三星系列后，点击进入硬盘家族选择相应的选项。由于待修硬盘为2.5寸，虽然这个型号不在官方支持列表中，但我们可以通过2.5寸盘选项进入，如图7-28。

进入维修界面后，首先为以防万一，先备份了该盘的固件模块，图7-29。

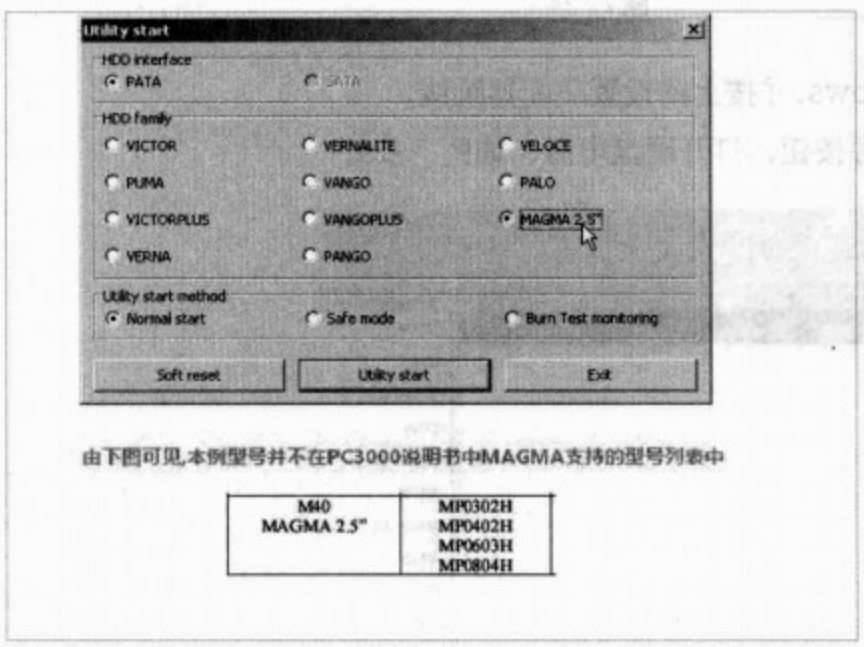


图7-28

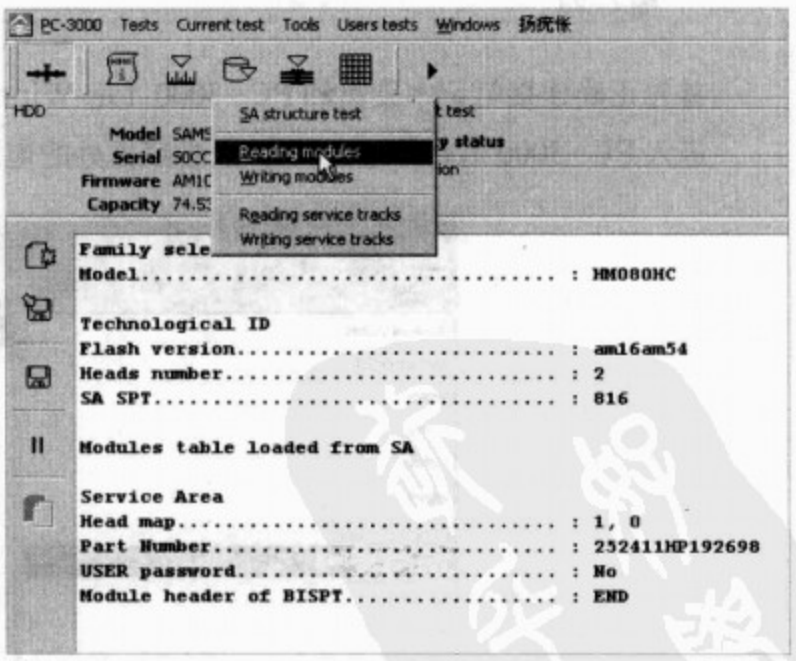


图7-29

读书心得



接下来执行例行的固件结构测试，测试正常，如图7-30。

运行“FORMAT”操作，本功能同传统的使用LFORMAT等软件不一样，它调用三星原厂指令方式来进行硬盘初始低级格式化，可以很好地修复因ID错乱造成的扇区缺陷，如图7-31。在本例中我们借助它成功修复了缺陷。

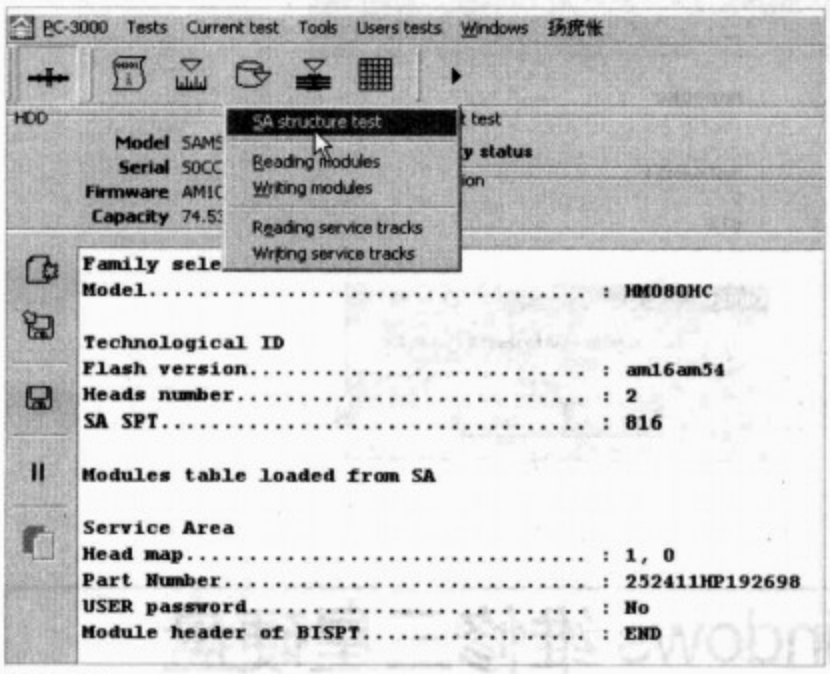


图7-30

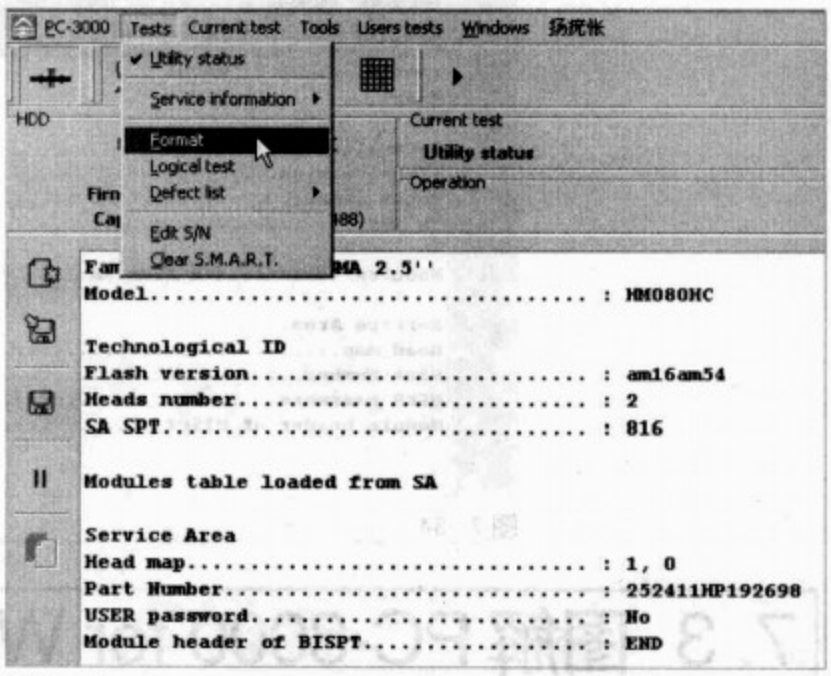


图7-31

格式化完毕，如图7-32。

切换到Victoria界面，再度执行扫描磁盘表面的操作，发现修复后的情况较修复前好转了很多，如图7-33。修复效果比较理想。

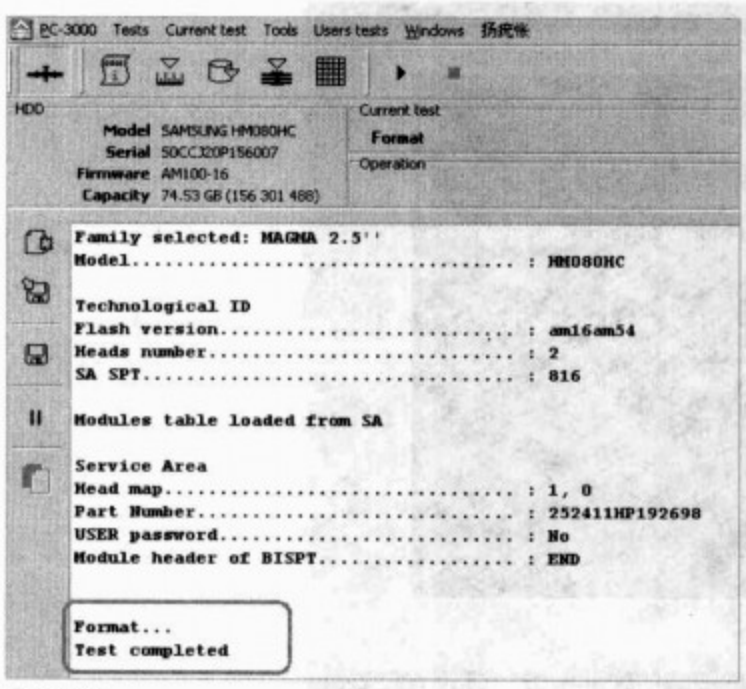


图7-32

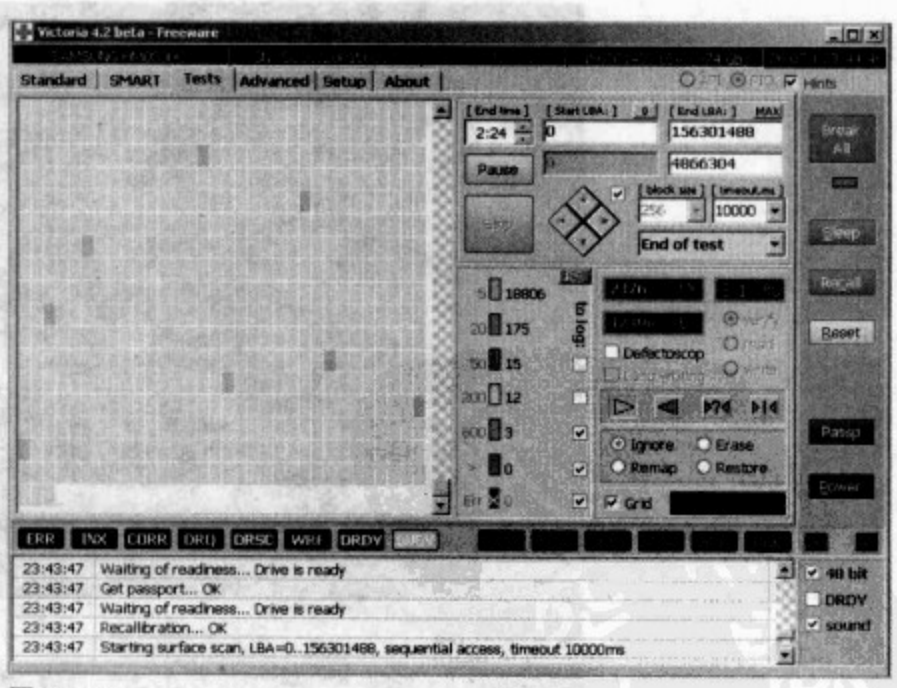


图7-33

考虑到该盘原缺陷较严重，可能对SMART记录造成影响，所以我还执行了复位SMART的操作，如图7-34。经过上述操作，该盘基本回复正常，至此维修告一段落。

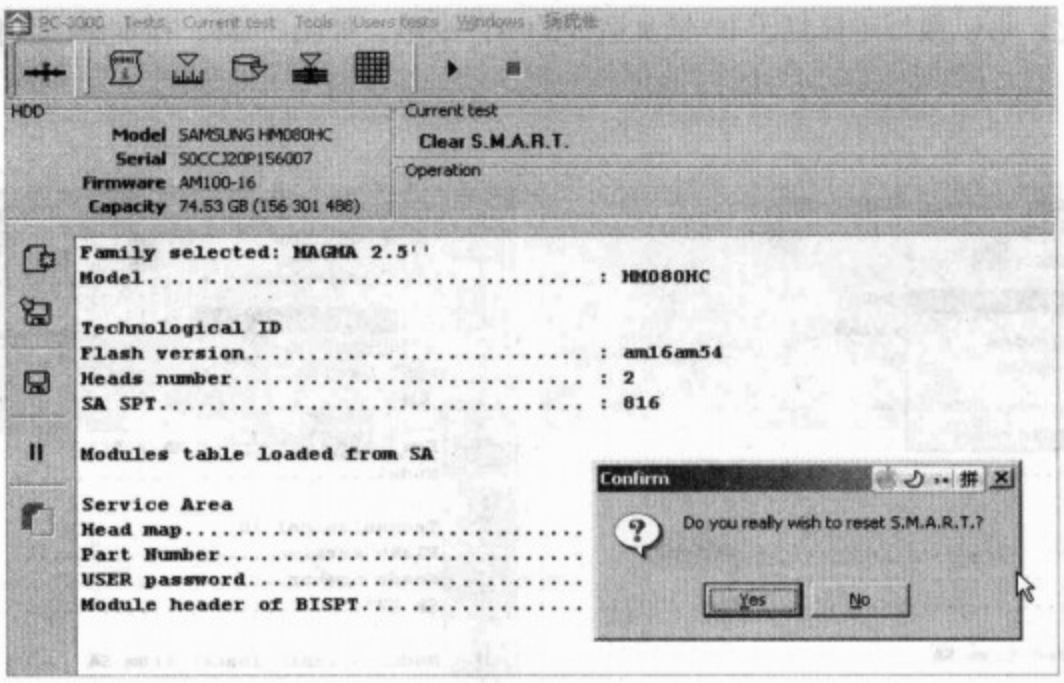


图7-34

7.3 图解PC-3000 for Windows维修三星硬盘

目前硬盘的维修方式大致有以下几种方式：

第一，厂家公开的工具软件(一般在他们网站的技术支持部分提供下载)仅提供非常有限的功能。以三星硬盘厂家为例，它不会提供专门用于修理和进行数据恢复的软件。提供的所有已知的软件产品（比如Samsung三星硬盘专用HUTIL硬盘诊断工具，如图7-35）只能进行一般的驱动器和碟片受损检测，最后测试得出的结论一般是：“请联系技术支持服务”。

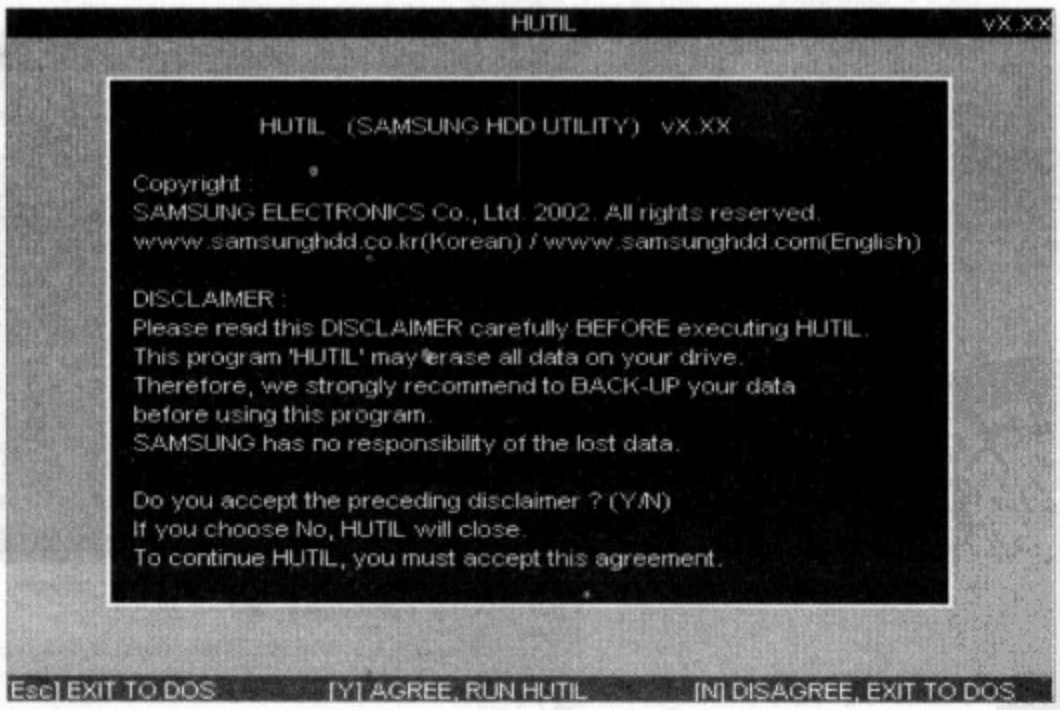


图7-35

读书心得



第二，制造工厂所使用的测试软件（比如Vtools for Samsung，如图7-36）一般都非常复杂。它为硬盘开发商设计，不是用于硬盘驱动器修复，而是用来检测技术处理中出现的故障或者控制硬盘驱动器整个的装配循环。这种功能有限的软件有时可以从硬盘驱动器销售商那里得到。这种软件最大的问题不是它的复杂性，而是缺少相应的硬盘驱动器修复的指导方法，而且缺少固件资源数据库。

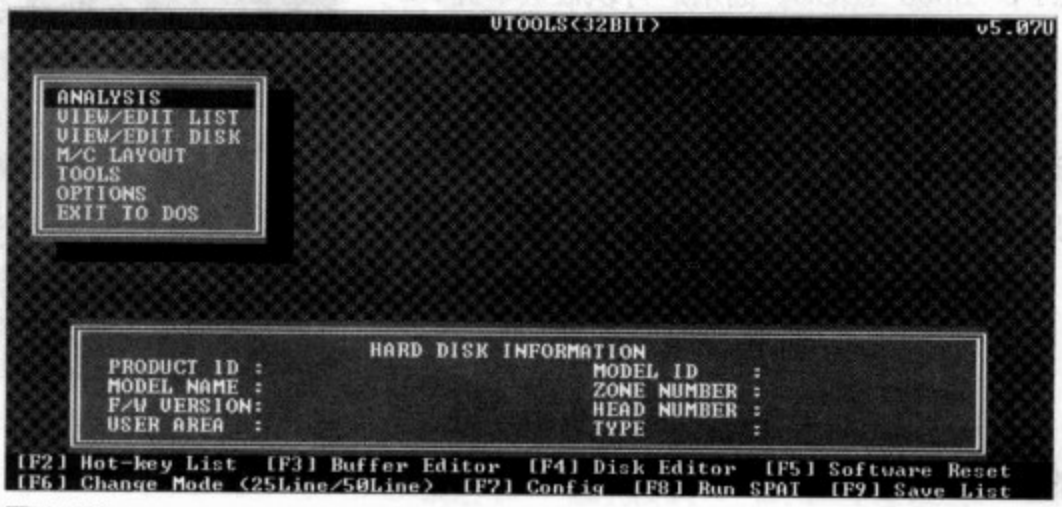


图7-36

第三，免费的工具软件（如HDDSCAN等，如图7-37)。可以免费从互联网下载。免费是它唯一的优势，它也有严重的缺陷。这种软件是开发者出于个人兴趣设计的，因而无法做到及时的发布新版本，也无法对硬盘修理和数据恢复做更深程度的研究。

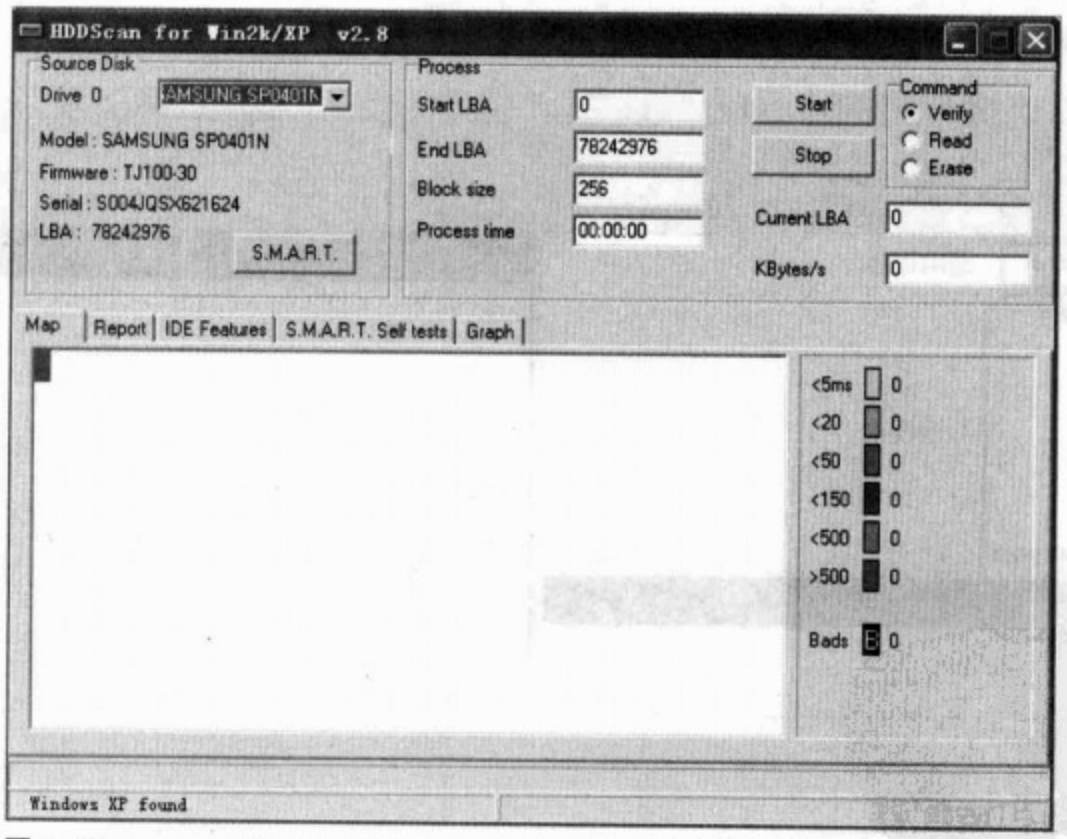


图7-37

第四，PC-3000 for Windows等专业硬盘维修工具，它由专业的公司开发，在硬盘数据恢复和维修领域得到了广大用户和数据恢复专家的认可。

7.3.1 基本操作原理

PC-3000 for Windows的基本操作原理和 PC-3000 (DOS)没有区别。这使得熟悉PC-3000（DOS）的用户可以很快掌握PC-3000的操作。

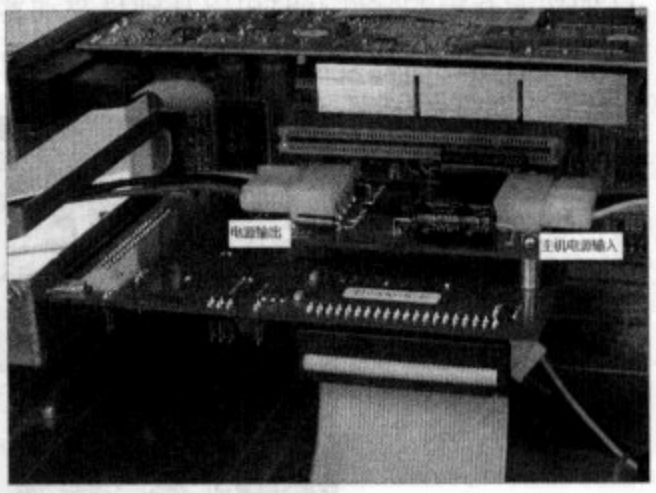


图 7-38

1．专门的测试卡

它可以通过专门的双端口测试卡PC-3000 PCI维修硬盘，如图7-38。

2．通用和专门的实用程序

它的通用实用程序可以迅速诊断硬盘的缺损并迅速确定修复方法。它们支持有 ATA-7 规范的任何 3.5 英寸或 2.5 英寸的硬盘驱动器。

专门实用程序(针对不同品牌不同系列的硬盘有专用的程序）可以对在专门的工厂模式下运行的硬盘驱动器进行诊断和恢复。这就是为什么PC-3000 for Windows包含有每个硬盘驱动器系列中许多单个工厂模式的实用程序的原因，如图7-39。专门实用程序可以更精确地诊断和修复驱动器的故障。另外，如果无法对硬盘驱动器进行恢复，它还有读取用户数据的机会。

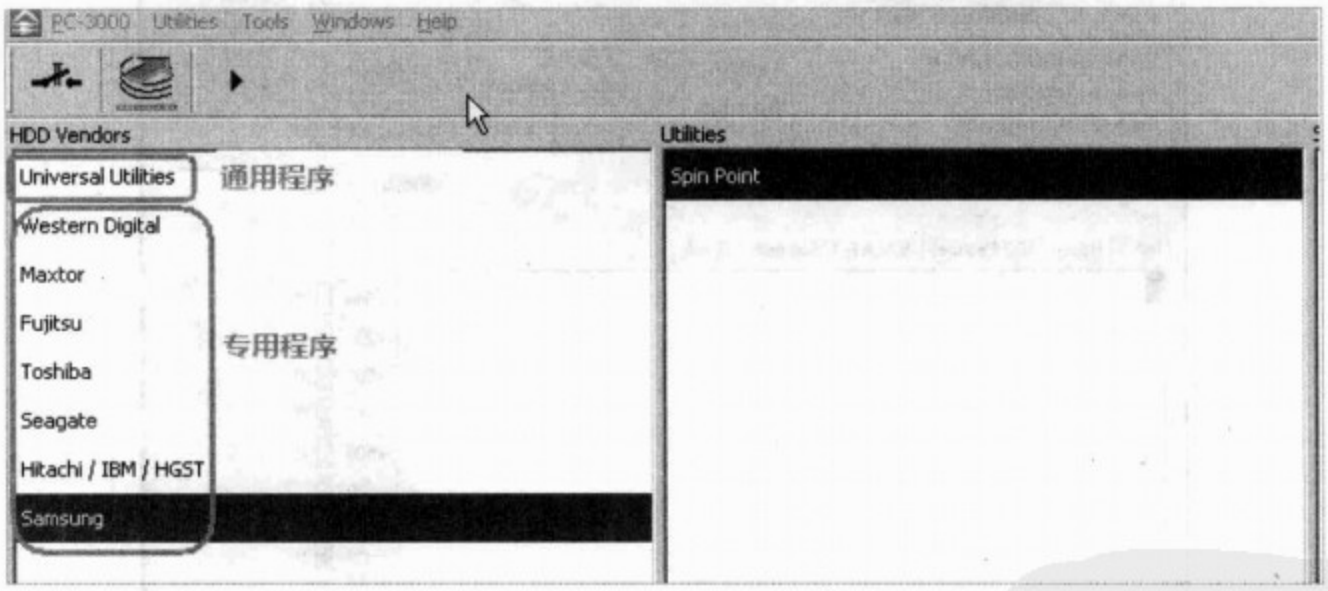


图 7-39

3．特殊的连接器和适配器

PC-3000 for Windows含有将硬盘驱动器转换到工厂模式的专门的连接器和适配器。 适配器PC-USB-TERMINAL可以转换Seagate， Toshiba， Hitachi， Samsung硬盘驱动器，让它们在工厂模式下通过连接器连接到个人电脑主机上，如图7-40。

读书心得

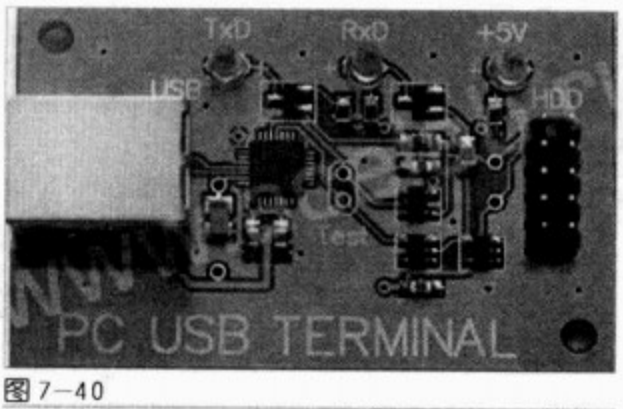


图 7-40

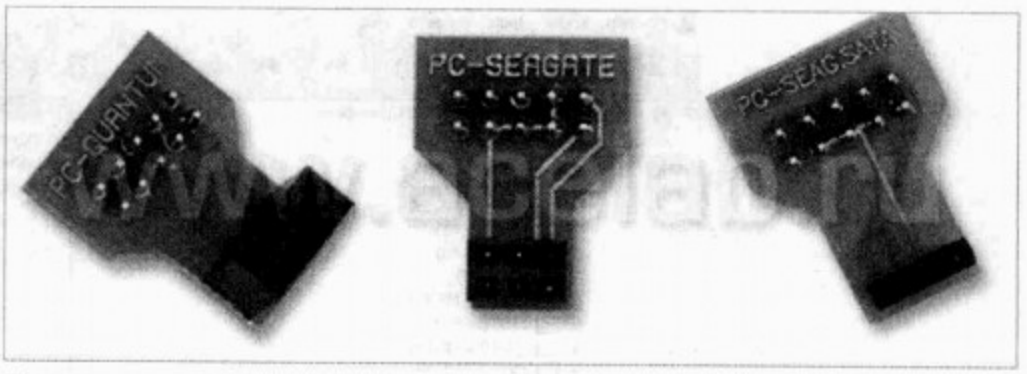


图 7-41

PC-SEAGATE、PC-SEAG、SATA 转接卡可以通过适配器 PC-USB-TERMINAL 实现 Seagate ATA 和 SATA 硬盘的连接转换，如图 7-41。

4．丰富的硬盘固件数据库

PC-3000 for Windows 含有硬盘驱动器固件信息的数据库，其中包括硬盘驱动器的 Flash Rom、服务区的模块和轨道等。所有这些信息都通过家族号、模块 ID、firmware 版本号归类。用户可以在数据库中对它们进行搜索，以及增加最新硬盘驱动器的模块到数据库。这在三星硬盘的维修上将起到很大的作用，如图 7-42，图 7-43。

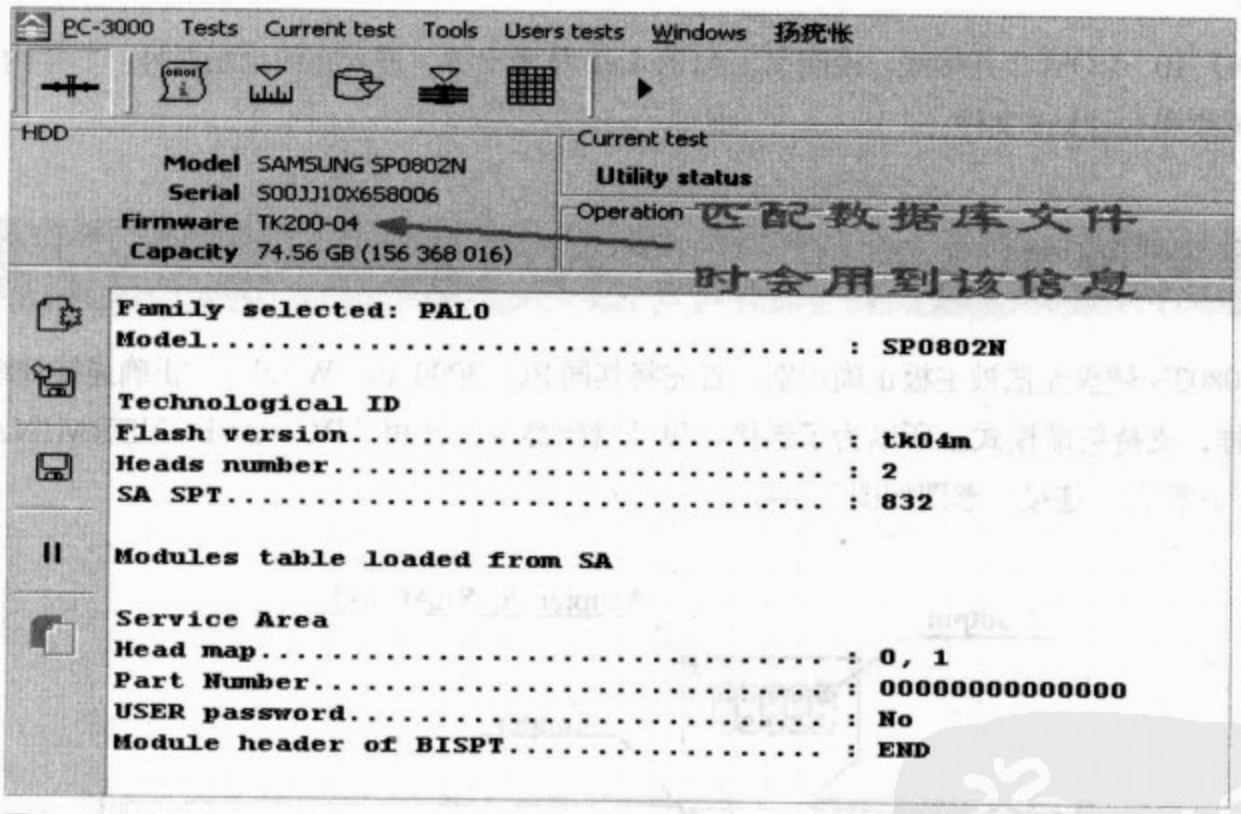


图 7-42

正版 PC-3000 for Windows 配件包括：PC-3000 PCI 测试卡、PC-3000 软件、PC-USB-TERMINAL 适配器、PC-2 (用于 2.5 英寸硬盘驱动器)适配器、SATA HDD 适配器、PC-SEAGATE 适配器、PC-SEAG. SATA 适配器、ATMR， HTS548， HTS726 探针、AVV2/VLAT 探针、IDE 连接线、PC-USB-TERMINAL

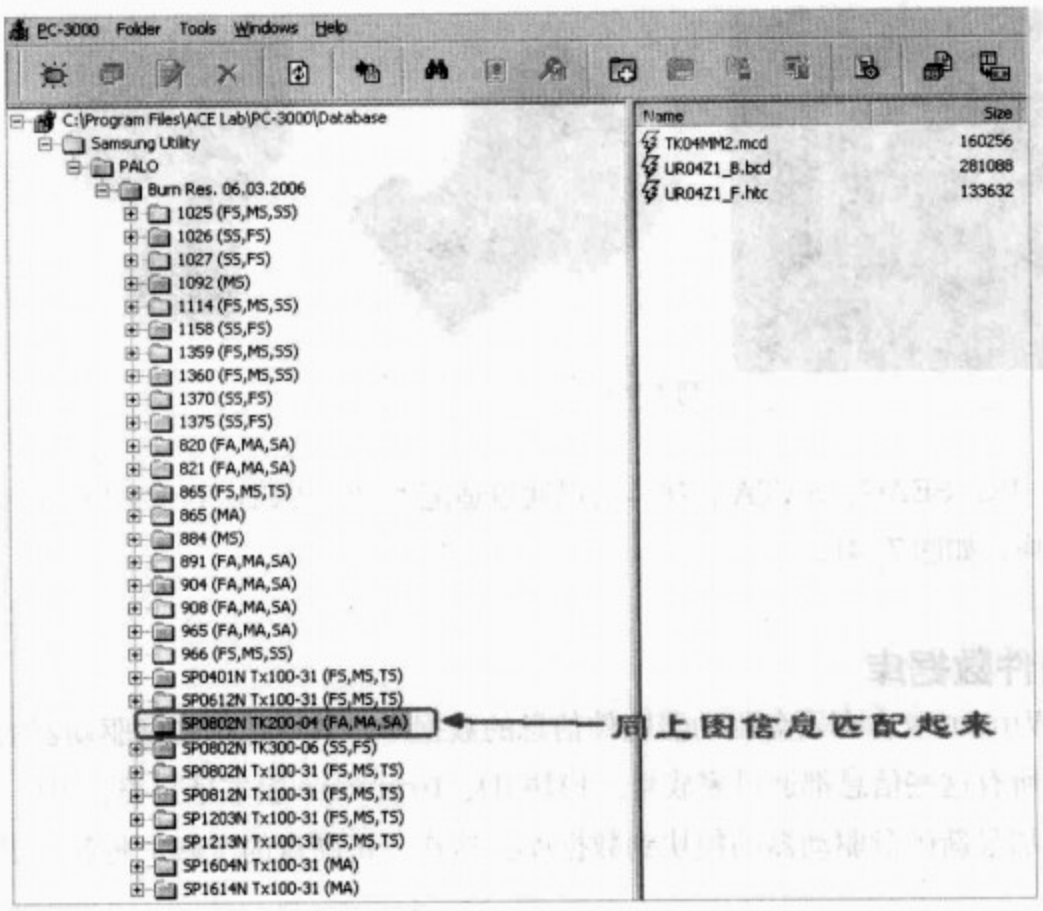


图 7-43

连接线、HDD-10 COM 口连接线、说明书、ACE Lab 技术支持、进入在线论坛账号、一年内免费升级软件、提供固件数据库和 Loaders 文件。

维修实战

一个SP0802N 硬盘无法被主板正确识别，首先将其同 PC-3000 for Windows 正确连接线缆。三星硬盘和希捷硬盘一样，支持终端模式，所以为了连接三星硬盘到终端，使用“PC USB TERMINAL”和”PC-SEAGATE”适配器，连接示意图如图 7-44。

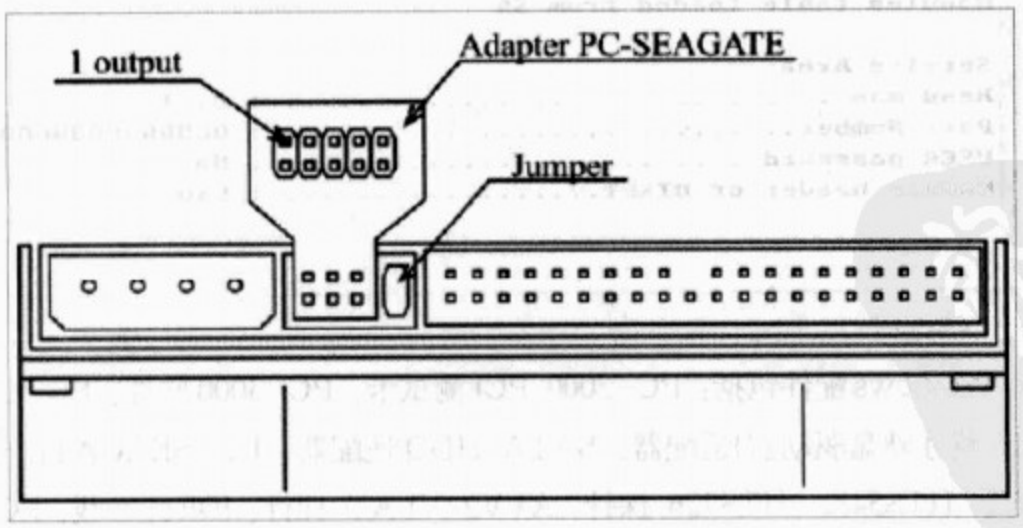


图 7-44

读书心得



其次进入PC-3000 for Windows，加载正确的BURN代码，建议在测试之前保存模块和ROM文件，如图7-45。

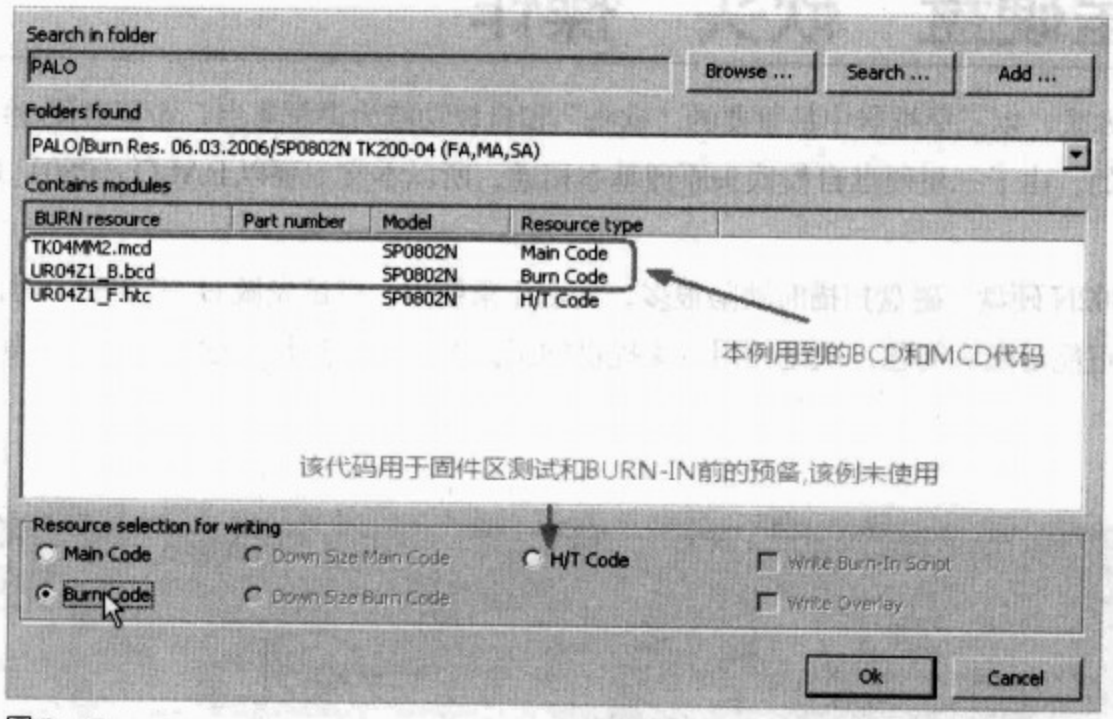


图7-45

准备一个外接电源，将写好BURN代码的硬盘拆下，接到独立的电源上开始自检，等待自检结束。测试时间在24小时以上，测试成功后，我们就可以写回主引导代码main code（文件名：*.mcd），如图7-46。

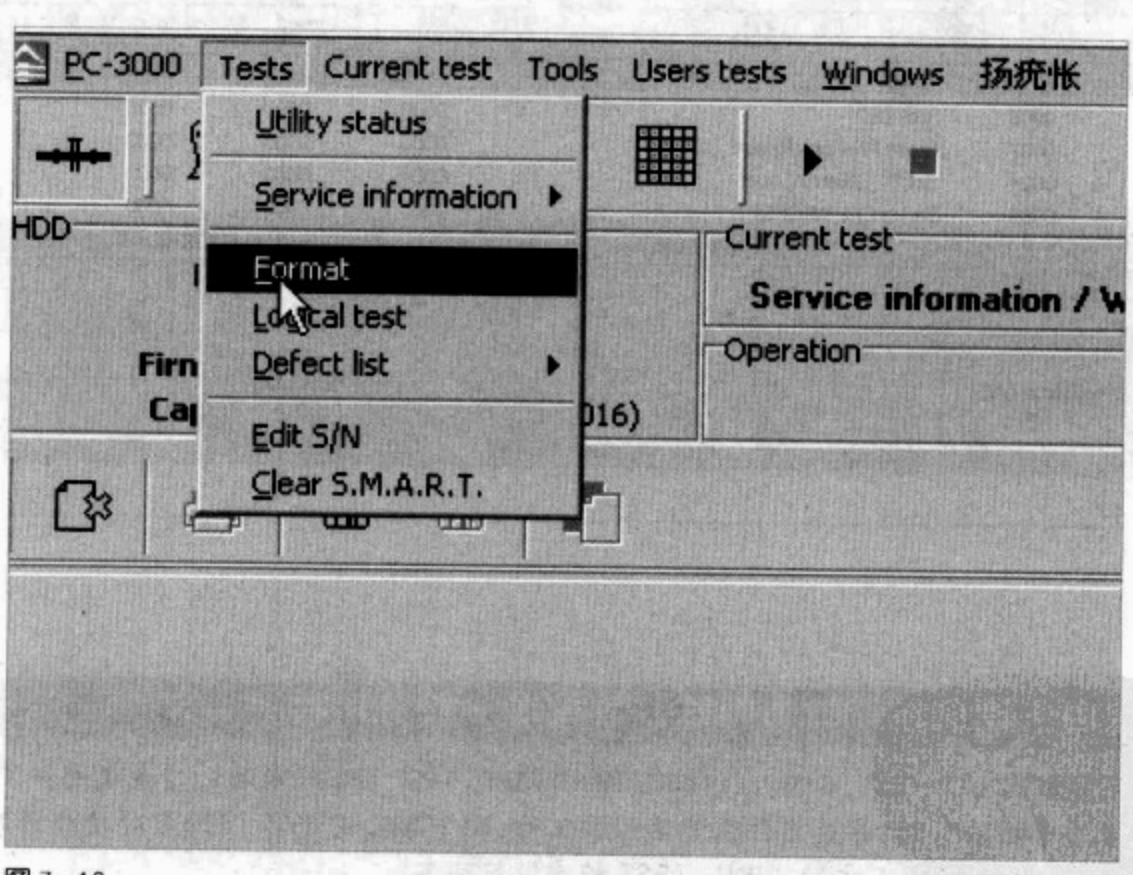


图7-46

写完之后，我们可以开关电源(相当于重新加载固件代码的意思)，然后在PC-3000 for Windows中执行低格操作，之后硬盘就可以工作了。用软件扫描完全恢复正常，至此故障修复。

7.4 三星硬盘“砍头”操作

本文通过图文方式，以三星维修中最重要的“砍头”和自校功能为讲解重点，希望对硬盘维修爱好者的学习起借鉴和引导的目的。由于三星硬盘自校砍头原理基本相通，所以本文主要以PALO（P80）系列为例做维修的讲解。

一块三星SP0802N硬盘，磁盘扫描时缺陷很多，无法正常使用。尝试先做H/T TEST时出现错误中断。由信息提示初步判定可能是磁头问题，决定使用厂家提供的工具VTOOL进行“砍头”操作，如图7-47。

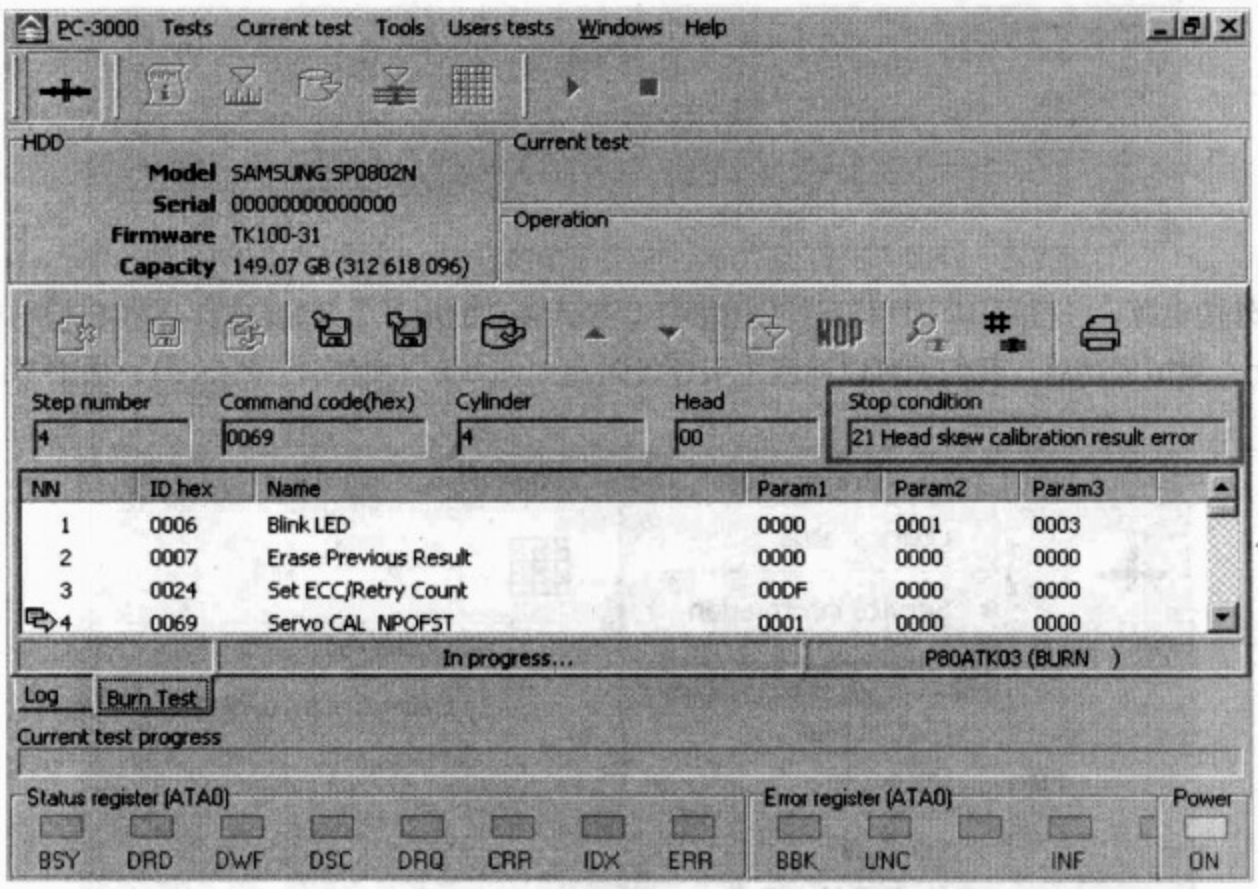


图7-47

小知识：三星由于硬盘设计较为特殊，故校准一般分两种：

一种是做固件区测试H/T TEST，要写H/T CODE(HARDWARE/TEST CODE 简称)；当硬盘固件区出现错误，需要做初始化操作或者由于缺陷引起，导致固件区无法正常工作，都需要使用H/T TEST对硬盘固件区进行初始化，以达到修复的目的。同时它还为下文的BURN-TEST校准做好预备。

另一种是BURN TEST，它用于处理用户常规数据区的故障，比如硬盘缺陷的修复等，它包括三星原厂的测试流程，需要写对应的BURN CODE 。一般BURN过程需经24小时左右，之后的硬盘都要回写MAIN CODE ，才能正常工作。

读书心得



VTOOL是三星制造工厂所使用的测试软件，功能强大，不过操作比较复杂。它是三星硬盘厂家设计，用来检测技术处理中出现的故障或者控制硬盘驱动器整个的装配循环。必须指定待修盘所在IDE端口，才能正确识别，如图7-48。接下来使用TOOLS中的SET BAD HEAD项进行“砍头”操作，如图7-49。

“砍头”后，硬盘型号变为SAMSUNG SP0401N。接下来考虑到待修盘盘面缺陷较多，故使用PCI3000写入“DOWNSIZE BURN CODE”，经过24小时运行后，再写入“DOWNSIZE MAIN CODE”，型号自动变为SP0311N，最后使用Victoria 4.3测试磁盘表面，完全恢复正常，故障盘修复完成，如图7-50。

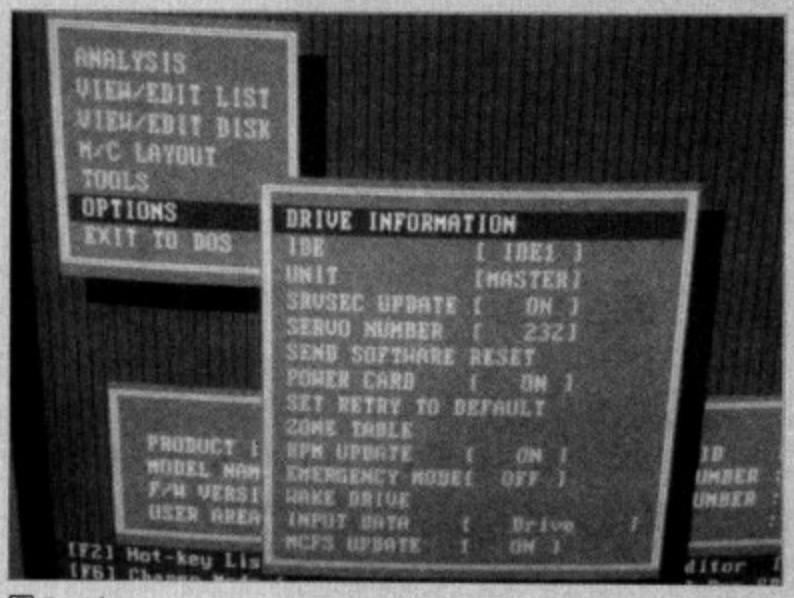


图7-48

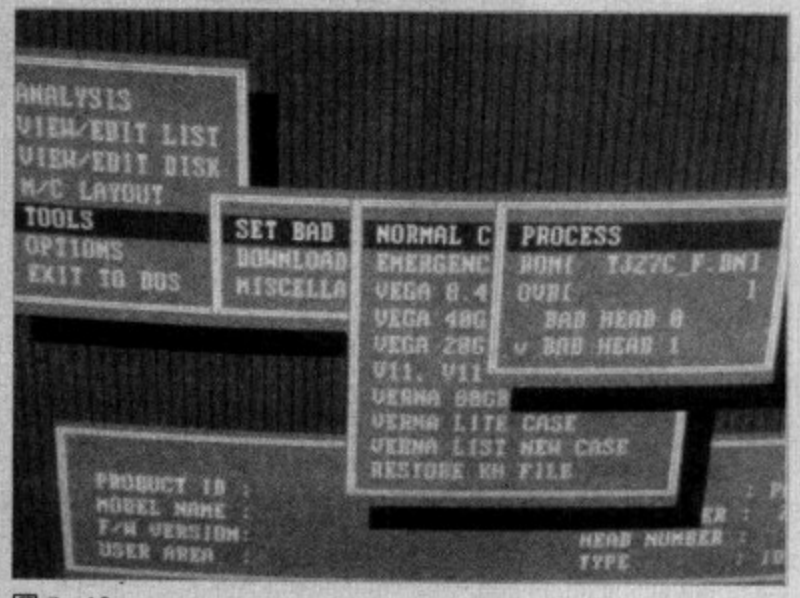


图7-49

↘小知识：DOWNSIZE CODE用于盘面缺陷过多时，令硬盘减容量，达到降级处理可用的目

DOWNSIZE CODE分为两种：一种是BURN CODE；另外一种是MAIN CODE。作用与我们做普通BURN TEST操作时的BURN CODE与MAIN CODE的功能类似。

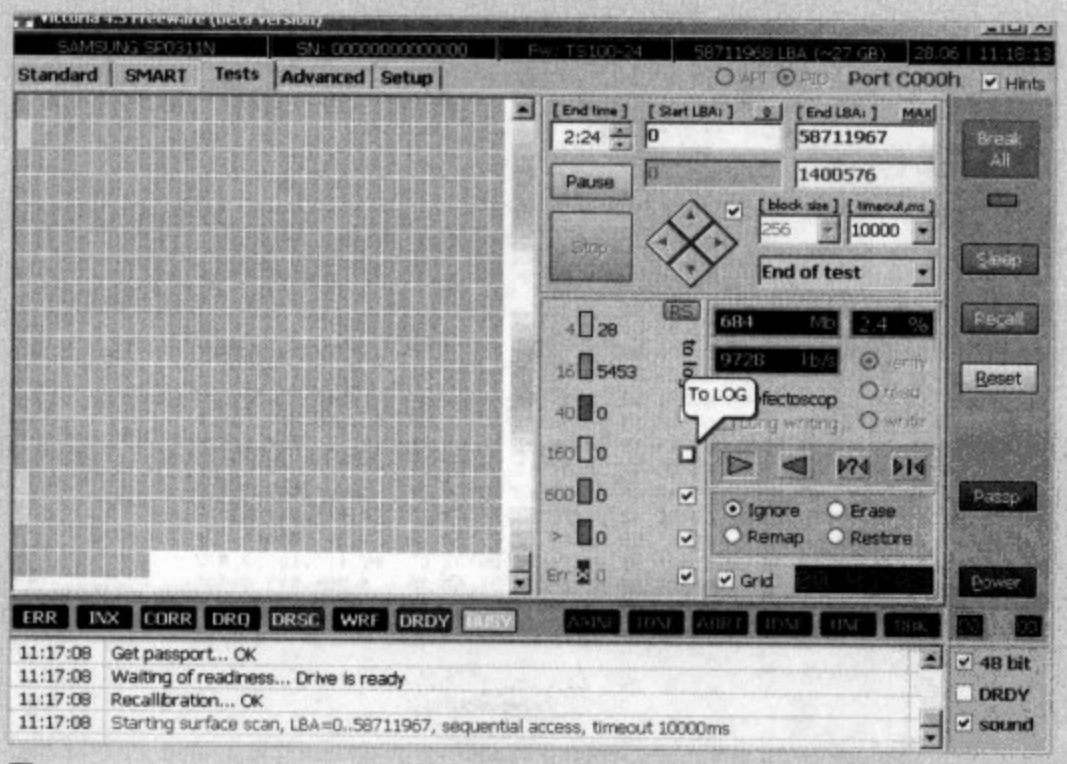


图7-50

7.5 三星硬盘磁头修改实战

原盘有0，1两个磁头，原盘6号配置模块中可见两个磁头配置信息，如图7-51。

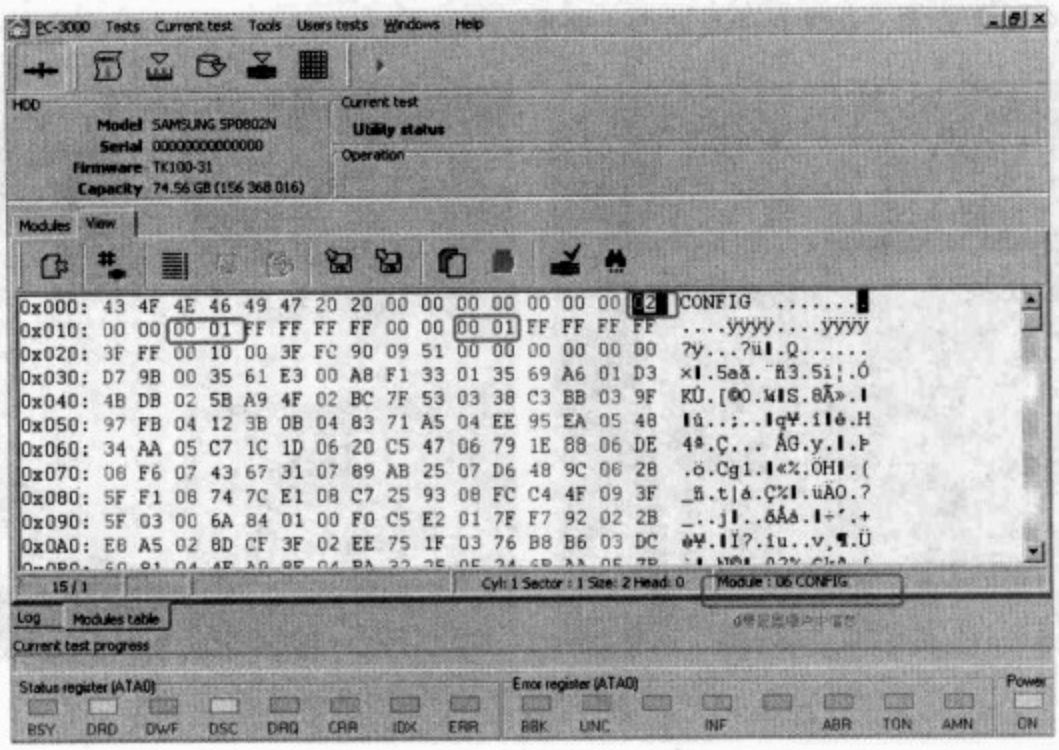


图7-51

如果需要将磁头修改为一个，须修改下列位置信息并保存，如图7-52。

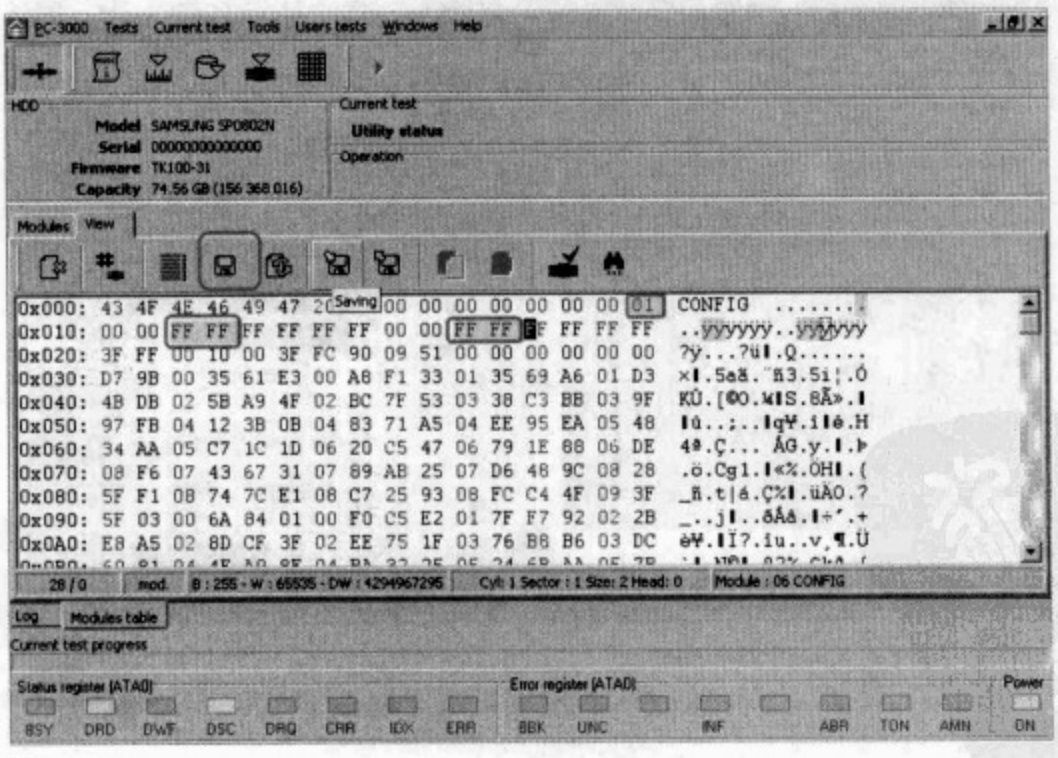


图7-52

读书心得



由图 7-53 可见，修改磁头成功，不过还须手动改容量，型号也无法修改。

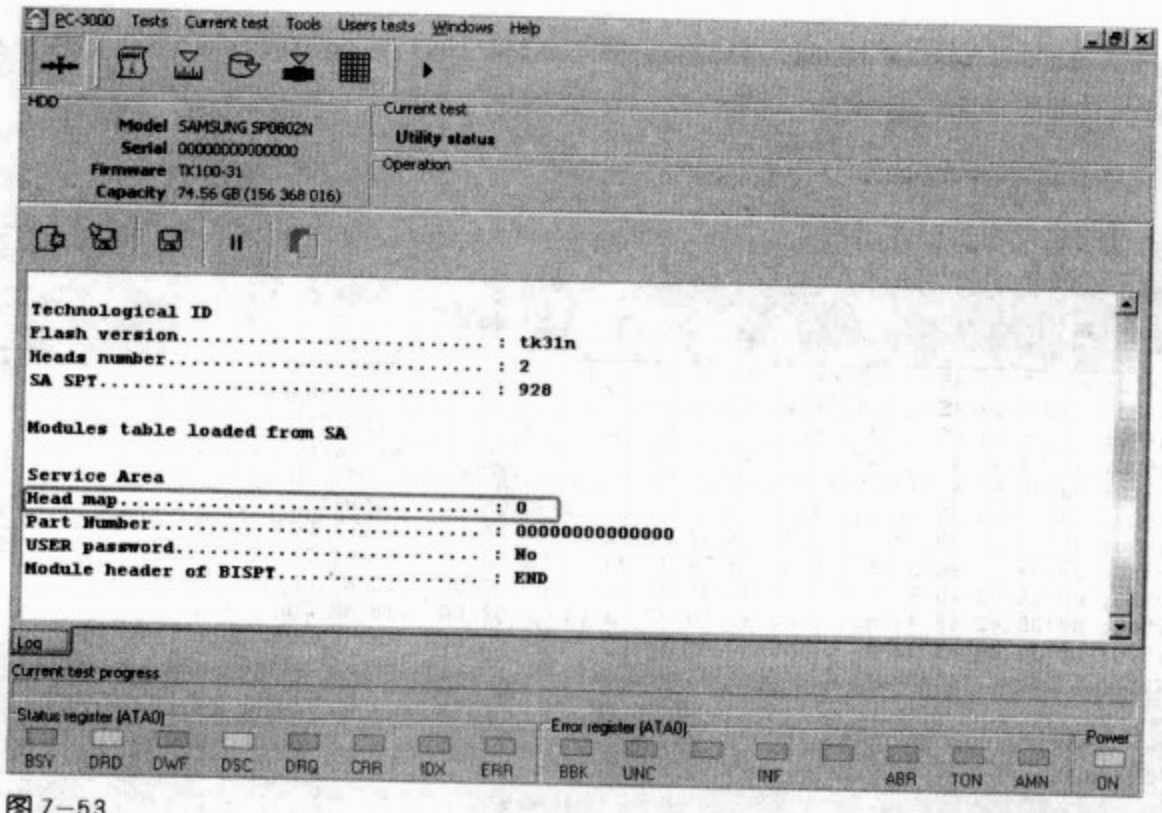


图 7-53

7.6 用 PCI3000 偏移三星硬盘模块

同样是三星 SP0802N 80 GB 硬盘，假设要偏移 36 号模块，它初始的位置为第 5 柱面，如图 7-54。

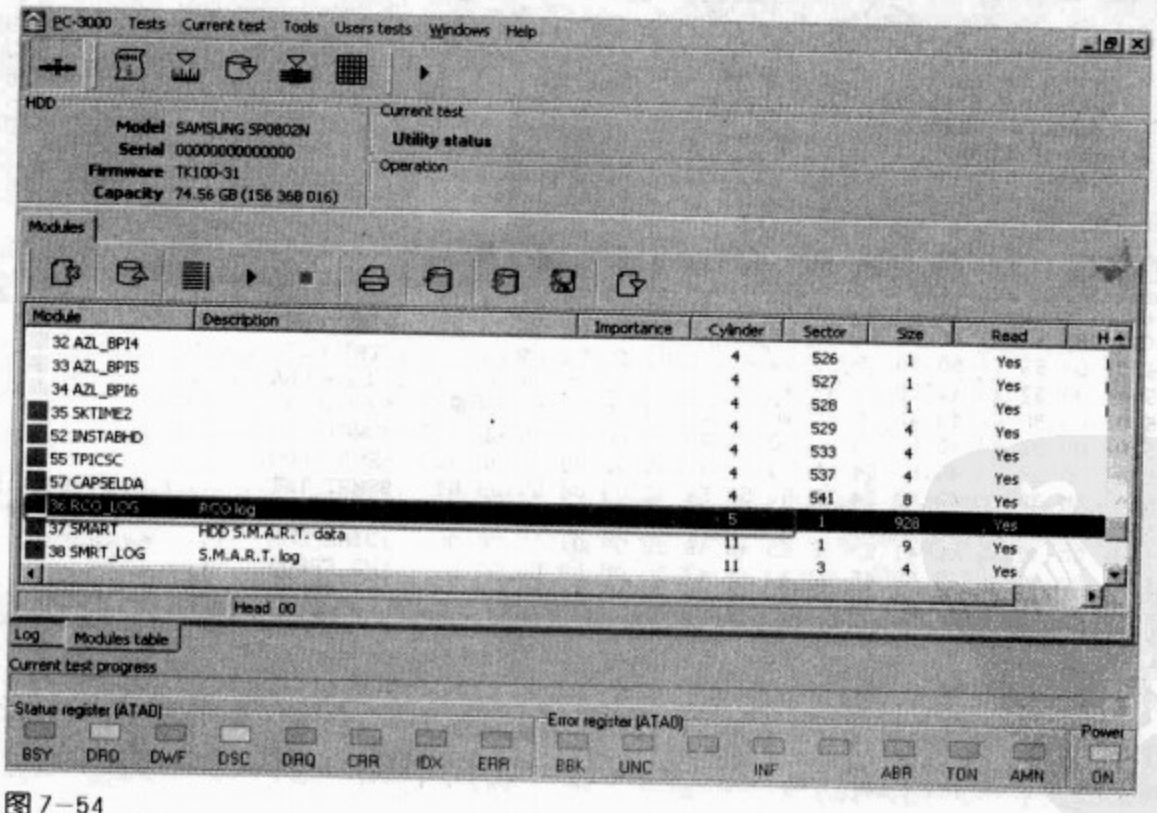


图 7-54

打开02号FIT模块，查找到如图7-55的位置。

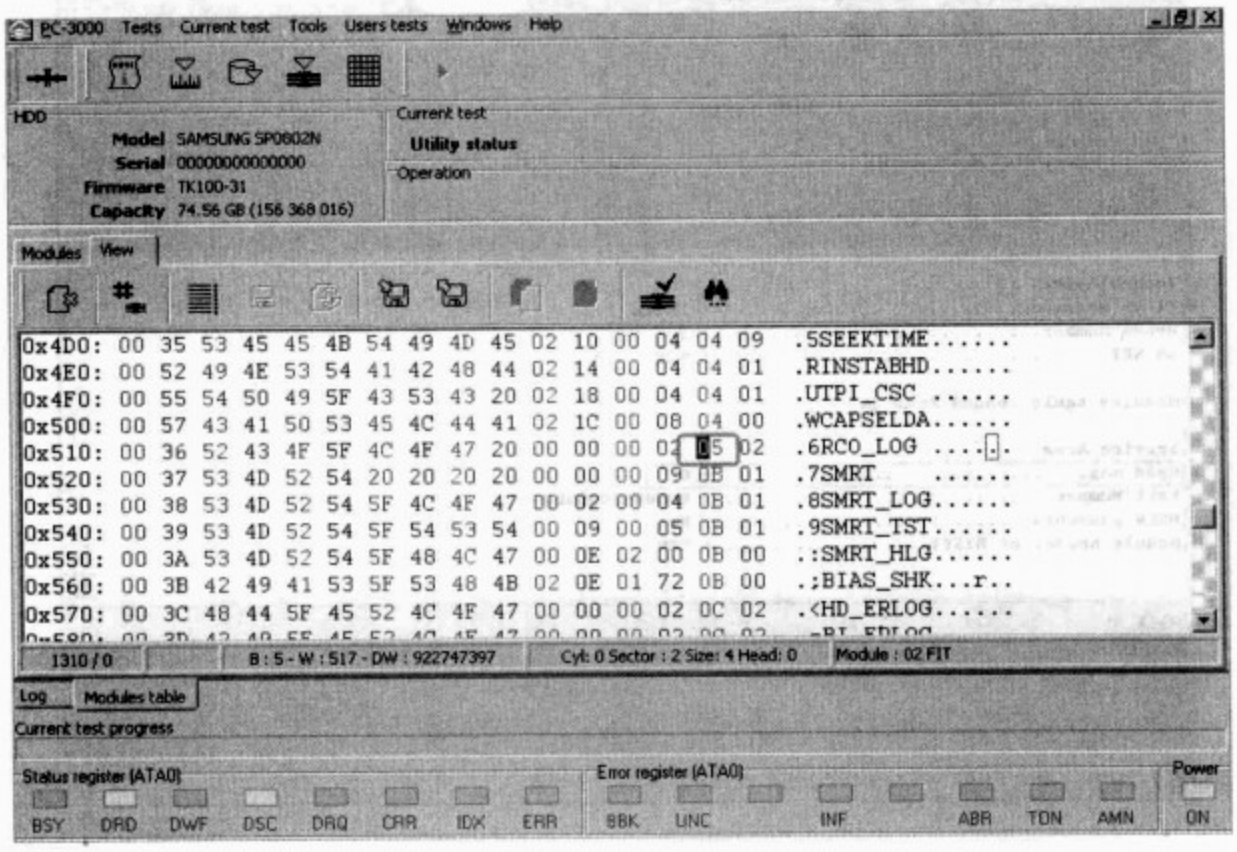


图7-55

修改为如图7-56的模样，并保存。

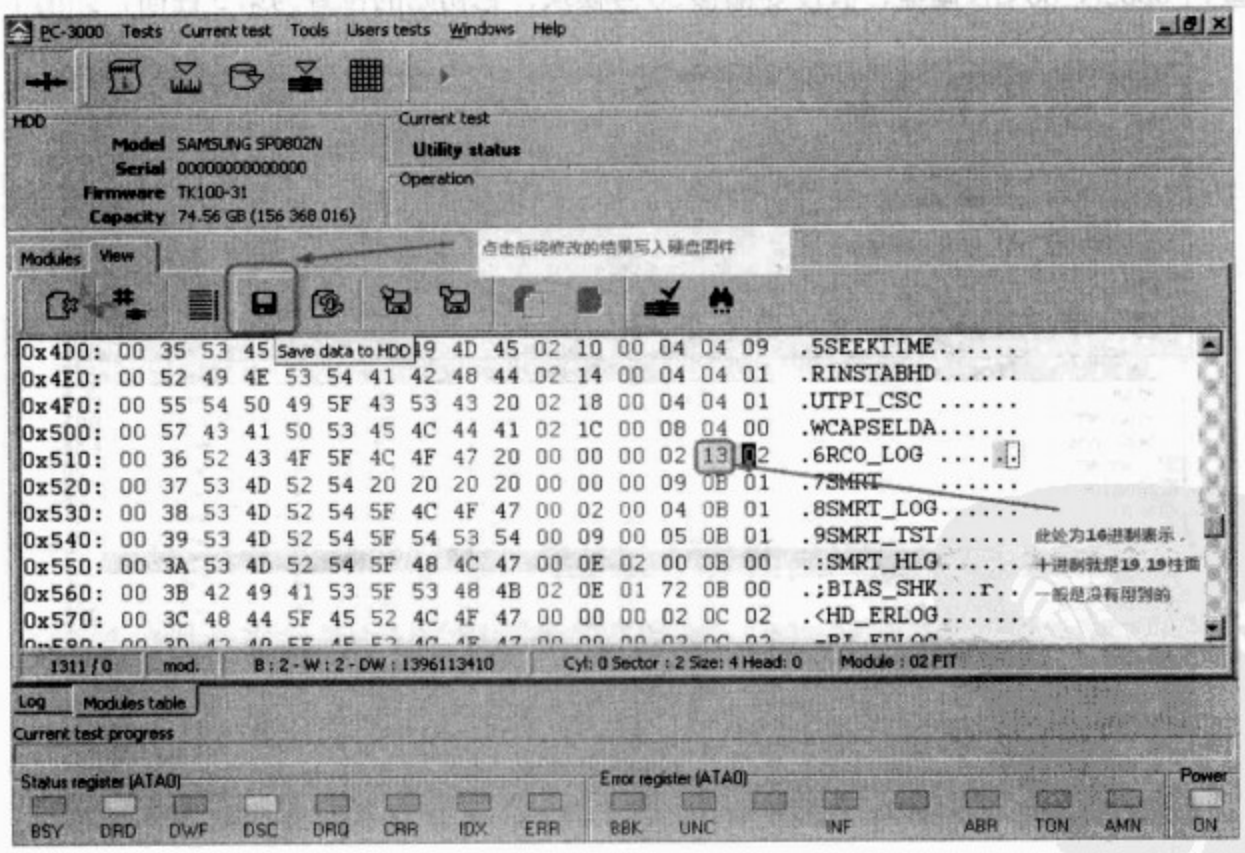


图7-56

读书心得

第8章
硬盘数据恢复实战

电路板的损坏修复案例
磁盘表面的缺陷使用 ISA3000 Data Extractor 恢复
数据恢复只读隔离卡和强力复制软件简介
金钻八代开盘盘片互换实战图解
遇到操作系统数据结构混乱如何处理?
良好的使用习惯：预防＞事后补救

与其他存储设备——磁带、光盘及闪存相比，硬盘具有存储容量大、速度块的特点。随着硬盘容量和转速的快速增长，导致硬盘潜在发生故障的可能性越来越大。

由于物理的、逻辑的故障造成的数据丢失，催生了硬盘数据恢复这一新兴行业的发展。数据修复机构需要修复由电子、机械等各种原因导致的硬盘故障，还需要恢复操作系统、文档、数据库等各种数据，所以需要从事这一行业的人具有电子、通信、计算机等交叉学科的综合能力。

硬盘数据的恢复大致有以下几种情况：第一种是固件模块的损坏，第二种是电路板的损坏，第三种是磁头、电机的损坏，第四种是磁盘表面的缺陷，第五种是操作系统数据结构的混乱。其中前四种情况属于“物理”的故障，最后一种属于“逻辑”的故障。固件模块的修复前文已做了较为详细的介绍，这里不再赘述。在本章中，我们重点介绍硬盘电路板损坏及磁盘表面出现缺陷时如何进行数据恢复。磁头电机故障会涉及“开盘”，以ACELAB提供的案例做个简单的说明。最后以解决“逻辑”方面的故障结尾。

8.1 电路板的损坏修复案例

如果使用过效率源或PC-3000等专业工具修复过硬盘，一定对它们强大的功能有深刻的理解。但是，再好的软件也是针对软故障而设计的，所谓“巧妇难为无米之炊”，如果是驱动芯片或者线路板存在硬件问题的话，想用软件来修好则不大可能。

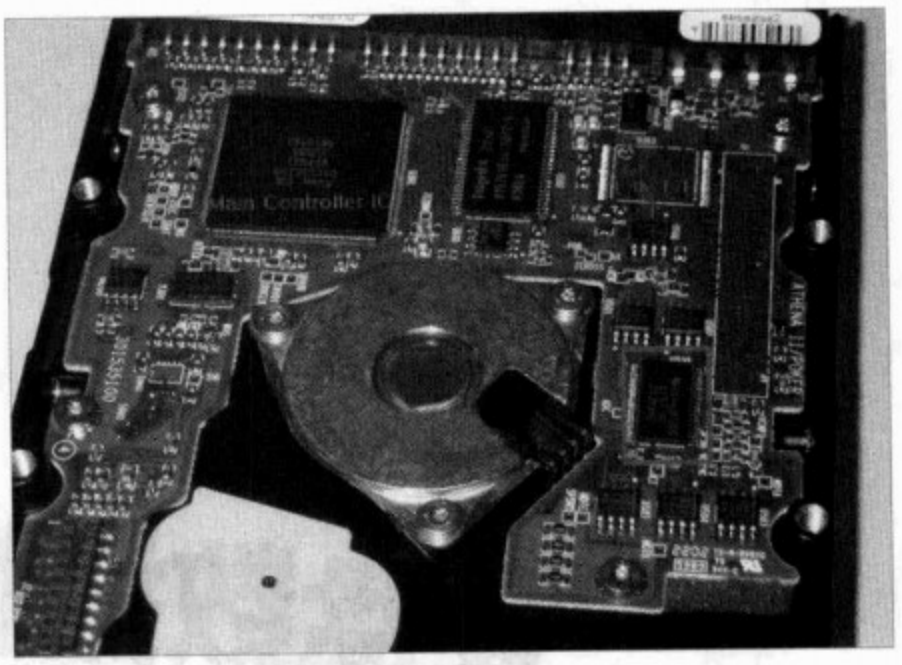


图8-1

比如笔者曾经接收到三块迈拓硬盘，两块是D541X系列（型号：2B020H1，后简称2B）和一块Diamond Max VL40系列（型号：31024H1）。其中一块D541X硬盘（后简称2B_a）加电可以运转，但系统无法辨识硬盘，另外两块则干脆无法运转，更不用说辨识了。经过笔者仔细观察，发现不运转的两块硬盘均有元件损坏，其中Diamond Max VL40的SH6770C芯片（COMBO IC)损坏，芯片上有个灼烧后的小孔，而D541X(后简称2B_b)则是PHN210T（MOSFET）芯片损坏，如图8-1。

经过分析，发现导致这样的问题的原因是因为硬盘使用三相供电，如果某触点氧化就会导致其对应的相位丢失，相位的丢失就可能会导致MOSFET损坏，进而导致COMBO芯片损坏，同时也会导致MOSFET和COMBO芯片周围的电子元件损坏。更严重的情况，会导致盘体内部的前置放大器损坏。

笔者以2B_a的线路板为“开刀”对象，首先拆除PHN210T这块MOSFET芯片 ，更换到另一块2B硬盘的故障板上，接着拆除SH6770C，更换到另一块Diamond Max VL40板上。

读书心得



注意：

在此特别提醒维修硬盘的朋友，硬盘维修一定要细心，不要忽略每个细节。就像本次遇到的故障，此前几个维修人员都可能忽视了元件损坏的问题，认为这几块硬盘无法修复。而笔者注意到了这个细节，最终修复了两块硬盘。所以用户在修复硬盘时应特别注意细节问题。

“先想后做”是修理硬盘的原则，就是说应该先想好怎样做，从何处入手，然后再动手。以这次为例，应该先根据观察到的现象，查阅相关的资料，看有无相应的实例或者相关的技术标准，然后根据查阅到的资料相结合，再着手维修。在分析判断的过程中，要根据已有的知识、经验来进行判断，对自己不太了解或根本不了解的问题，一定要先向有经验的同事或技术支持工程师咨询，寻求帮助。

8.2 磁盘表面的缺陷使用 ISA3000 Data Extractor 恢复案例

我们常说的“缺陷或坏扇区”是指硬盘上不可读的区域，它可能是“逻辑”的，也可能是“物理”的，不过结果都一样：不能读取上面的数据。所谓的“逻辑缺陷”，是指由于校验错误而无法判断扇区上的数据是正确还是错误的。所谓的“物理缺陷”是指由于磁盘表面的损伤，或者磁介质的退化，或者硬盘校准数据出错造成的。

硬盘上出现“缺陷或坏扇区”后，硬盘的读写速度会变得很慢，轻则文件丢失，分区找不到，重则整个硬盘都不能访问。在对有坏扇区的硬盘进行恢复时，必须令硬盘状态工作于只读（提供在数据恢复过程中的对硬盘的写保护），并且禁用硬盘自身的缺陷处理机制，如图 8-2。

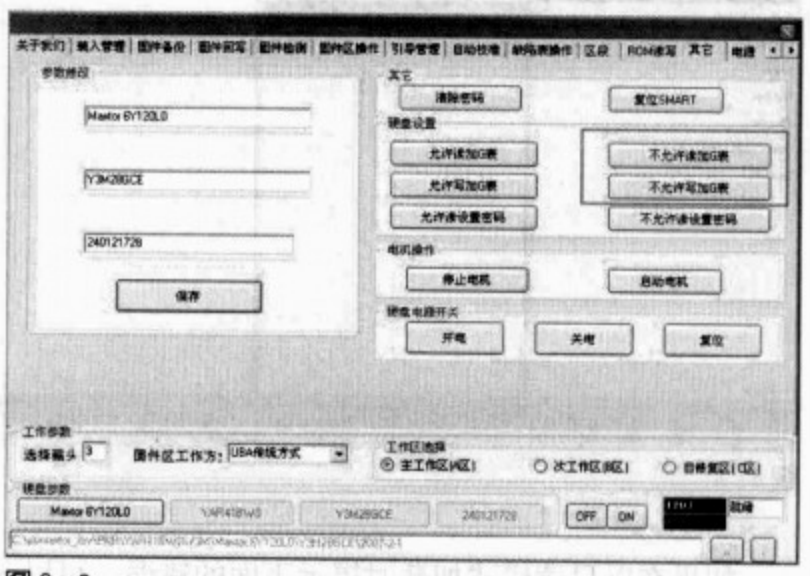


图 8-2

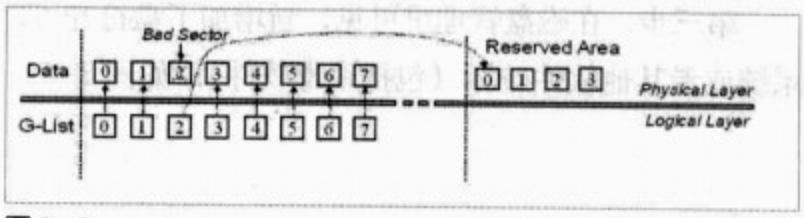


图 8-3

这是效率源迈拓维修工具中关闭读写G-List的功能，它就是为遇到缺陷扇区时的数据恢复而设计的。恢复数据的时候，如果硬盘有缺陷，进行访问硬盘的操作，缺陷就会自动加入到 G-List 中去，那么数据区的数据很多内容就可能被隐藏起来，这样表现出来的结果就是数据无法读取，或者是多读几次就出现 G-List 溢出的问题，最后就可能造成硬盘无法识别的情况。这时，我们就可以把硬盘的相关功能关闭，不允许它加入 G-List，这样在进行数据恢复时会比较安全。G 表重映射操作，数据恢复时应该及时关闭该功能，如图 8-3。

如果没有经过以上的操作，在进行数据恢复的时候，就可能造成硬盘完全损坏。同样的道理，对于那些使用常规数据恢复软件进行数据恢复的人来说，这个操作也很重要。

因此，专业正版的数据恢复软件都会针对此类问题提供完善的解决办法。手工分析，同时辅助以写保护功能(即上文提及的令硬盘状态工作于只读状态，当您想从硬盘中恢复数据，但害怕数据因意外修改而丢失；当您想在硬盘上进行司法取证数据获取与分析。这时硬盘不能写东西进去，以防发生数据混淆。两种情况下需要用到它)，这样的产品多是国内外的一些大公司和数据实验室推出的。价格一般在人民币 5 000～60 000 元之间。有的

随产品配硬件级写保护卡，比如效率源推出的数据恢复只读隔离卡就是一款纯硬件产品。有的使用 ACE 的阻断技术（下面会分别从简单和复杂两个角度加以介绍）。

8.2.1 简单的应用可以使用 PC3000 Win 2000/XP Disk 工具

PC3000 Win 2000/XP Disk 可以只读模式加载硬盘分区，可以由“磁盘管理”选项安全的访问分区中的文件。该程序支持 NTFS 和 FAT 文件系统类型。下面让我们看看它如何进行操作。

第一步，运行 PC3000 Win 2000/XP Disk 工具，如图 8-4。

第二步，以只读方式加载连接 PC3000 的硬盘。识别分区类型并启动文件系统，如图 8-5。

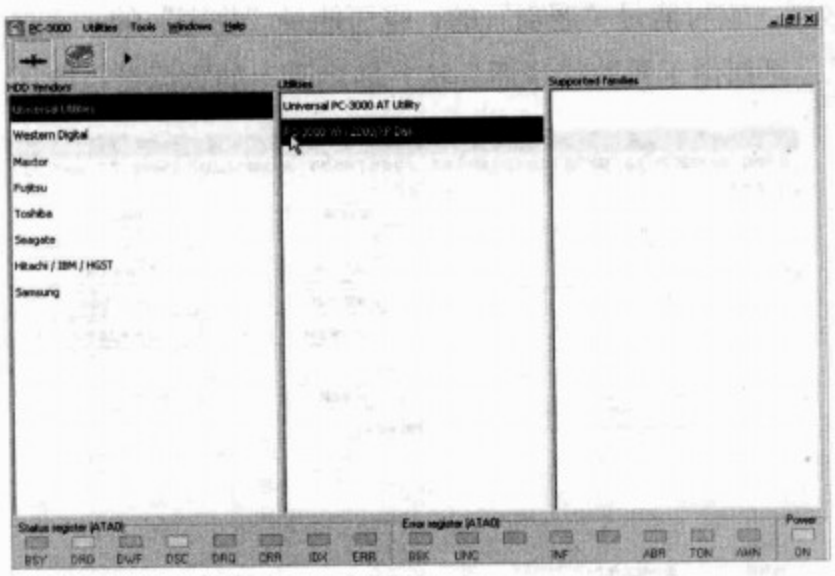


图 8-4

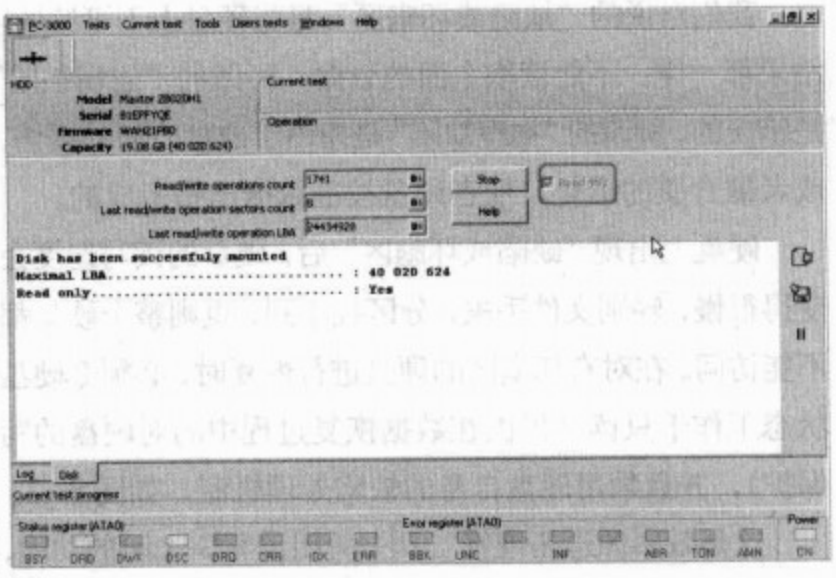


图 8-5

如果在以只读模式加载时提示下面的错误，可以 R-Studio 等恢复软件进行扫描恢复，如图 8-6。

第三步，在磁盘管理里可见，新增加了盘符并可以只读方式访问，这样就可以保证分区中的数据不会被操作系统或者其他软件破坏（包括杀毒软件），如图 8-7。

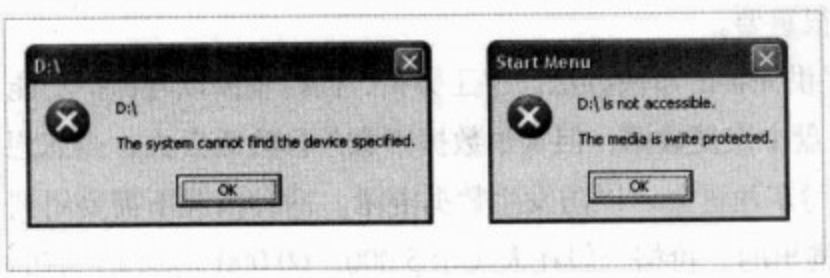


图 8-6

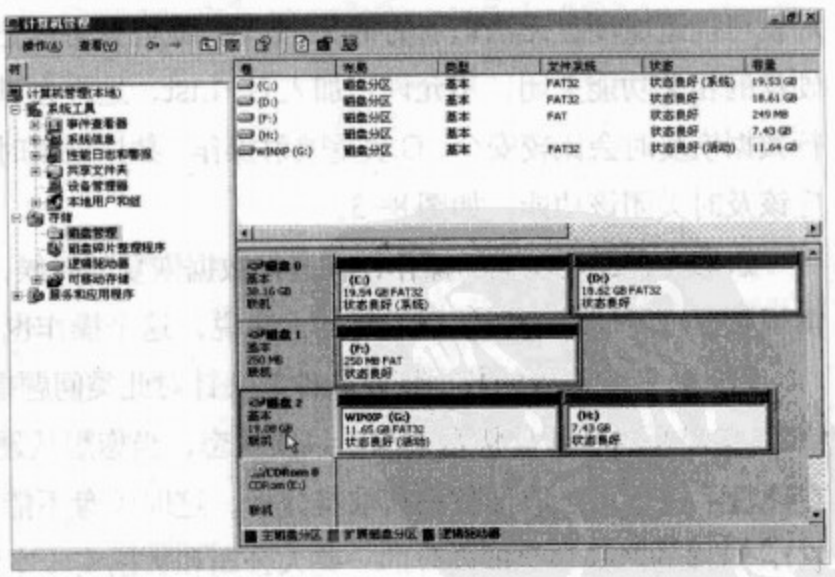


图 8-7

读书心得



第四步，使用完毕后可以停止，出现弹出提示，如图8-8。

当然PC3000 Win 2000/XP Disk用于简单的数据恢复可以，但遇到更高难度的就要轮到和PC3000捆绑销售的Data Extractor了，下面我们就来看一个ISA3000 Data Extractor的恢复案例。

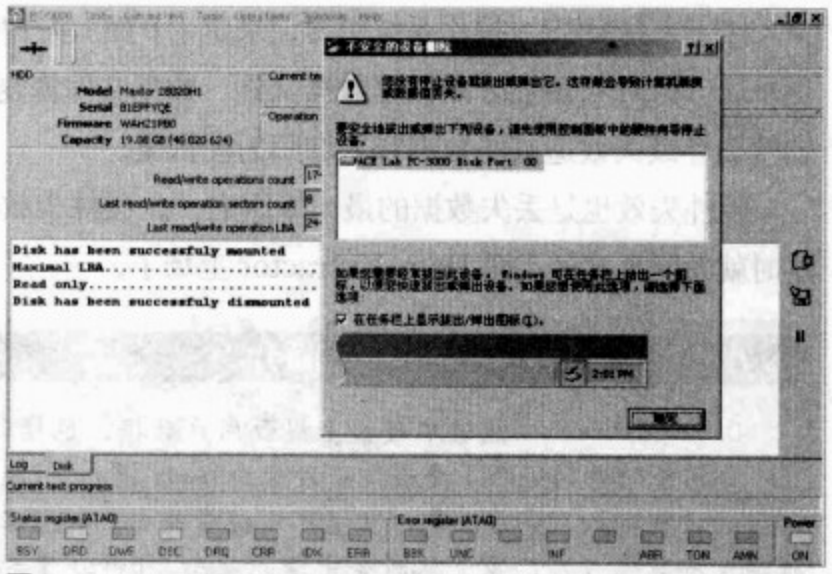


图8-8

8.2.2 图解ISA3000 Data Extractor恢复硬盘数据

数据恢复简要介绍：

数据恢复定义

数据恢复就是把遭受破坏或由硬件缺陷导致不可访问或不可获得或由于误操作等各种原因导致丢失的数据还原成正常数据，即恢复至它本来的面目。

需要寻求数据恢复服务时，应该注意哪些问题：

第一，立即中止设备原来的使用方法；

第二，如遇硬件异常，请不要随意加电；

第三，准备一台恢复用机，去掉其自动写盘的途径或使用硬件写保护设备；

第四，连至恢复用机，阵列盘请勿通过RAID控制器；

第五，如果可能，请对待恢复设备做镜像备份；

第六，尝试使用可靠的数据恢复软件进行恢复；

第七，向专业数据恢复公司寻求帮助；

数据出现问题包括：逻辑问题和硬件问题，相应的恢复为软恢复和硬恢复。所谓软恢复指一切可以通过“软”件的方式进行的恢复，不涉及硬件修理的数据恢复操作。

软恢复一般从五个区域入手（对于FAT系统而言）：首先恢复MBR（须建立在0磁道正常的基础上，主引导记录位于0面0头1扇区）。

然后可以恢复分区表（简单的重建操作强烈建议你使用Disk Genius，其中分区表重建功能，能恢复被破坏的分区表；非常方便。DiskGenius 2.0从2002年发布以来，相隔七年未升级。李大海先生在加盟爱数后，推出完全在Windows下运行的DiskGenius 3.0版本，该版本除了保留原DOS版特色功能以外，还新增了VMware虚拟硬盘管理、删除文件恢复、硬盘镜像和复制等强大功能。

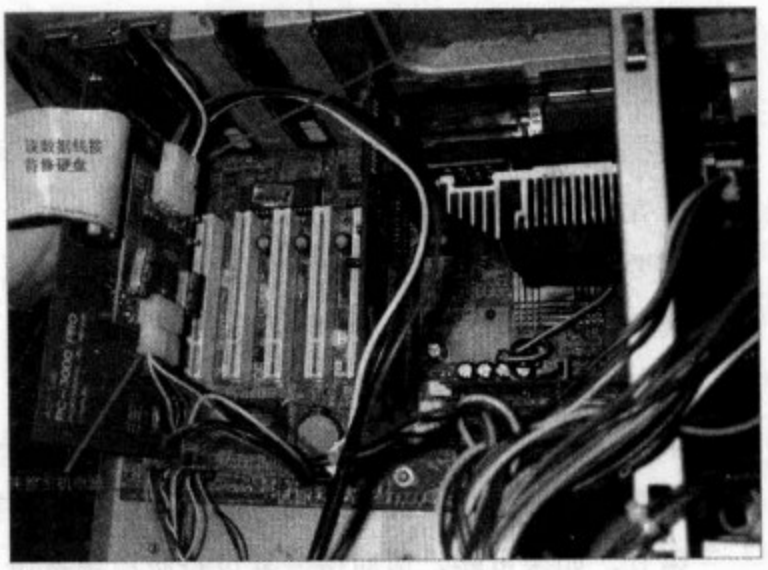
运行在Windows平台下的DiskGenius，继承原DOS版的强大功能，包括磁盘管理、磁盘修复，并新增加文件恢复、磁盘复制、虚拟硬盘管理等。

接下来是DBR（操作系统引导记录位于0面1头1扇区，关键数据），再来就是文件分配表（FAT），还有文件目录表（FDT），最后才是恢复数据文件。数据文件恢复推荐使用 WINHEX 工具，对应的一切涉及硬件修理，有硬件损坏或失效造成的数据恢复均归为硬恢复。

硬件失效也是丢失数据的最大原因之一。硬件失效往往是最严重的问题，将使数据恢复的可能性直线下降。这时就轮到本文的主角 Data Extractor 上场了。

小知识：Data Extractor 简介

Data Extractor 能够从硬盘上提取用户数据，包括受损硬盘或部分缺陷硬盘，还有逻辑结构已损坏的非缺陷硬盘。使用该软件的一个重要条件是硬盘为 ready 模式。（硬盘状态一般有三个变化， Ready/ Busy/ Error ，分别表示不同的状态：Ready 为正常，系统可以接受指令，硬盘工作状态正常；Busy 表示系统内部忙，不接受任何指令，一般硬盘有故障或在厂家低格时会出现此状态；Error 表示系统发生错误，如果在通电后很快出现该错误，一般表示硬盘的固件区有错误或磁头损坏严重。这三种状态提示在维修硬盘过程中非常重要，一定要在每个步骤执行前后进行观察判断）。倘若HDD 无法进入该模式，请先使用PC3000 等工具进行维修。待状态正常后方可进行恢复操作。


图 8-9

Data Extractor可以对受损硬盘进行完全或部分数据恢复工作，包括缺陷、部分磁道伺服缺陷、磁头组件缺陷等。信息恢复的数量依赖于驱动器的破损程度和实际破损情况。Data Extractor必须同PC3000协同工作。

Data Extractor必须配合PC3000进行操作，也就是属于软硬件配合的一对组合。首先您须将待修复硬盘通过PC3000卡上的PWR 适配器连在PC3000 PRO 板上。提取的数据转换为文件后保存在PC主机上，然后将该数据传输到任何相应容量的IDE 驱动器中。在数据恢复阶段，将会显示受损硬盘的细节信息，具体到每个物理扇区。可以随时停止或继续数据的恢复过程。该算法联合了系统的电源控制功能，防止硬盘进入危急状态，并保证在一个或几个磁头组件受损的情况下依然能够最大限度的提取保留的信息，如图 8-9。

Data Extractor 是一个针对 IDE 硬盘的专业级数据恢复工具（Data Extractor PCI 通过SATA 转接卡可支持SATA 硬盘）

对于故障硬盘的恢复数据，本软件有两种基本方式：

第一，将原盘数据整盘拷贝到另一个好盘上，然后在好盘上用恢复软件进行分析恢复；

第二，用本软件的逻辑分析功能直接从故障盘恢复所要的数据。

这两种方式各有所长：

整盘拷贝能恢复磁盘表面或磁头故障的硬盘

当发生缺陷表错乱时，用第二种方法更方便取出数据。

以下我们以整盘拷贝为例开始下面的分析：在这项任务中，数据从故障盘中拷贝到指定的目录中，软件会运用先进的数据读取机制读出尽可能多的数据.这个模式有个重要的功能：拷贝出来的数据会生成映像文件，从中

读书心得



可以查看数据的恢复情况，而且不用再对故障盘进行分析，这个特点对于严重故障的盘很有用。可以配合winhex等软件使用。 在这个模式中，软件读出的不只是好扇区中的数据，还包括有严重故障的磁道中的数据，与此同时，严格的纠错机制保证读出的数据尽量完好。尽管从坏扇区读取的数据存在有很多的不稳定性甚至遇到错误，但软件会谨慎的保留这些数据，为用户分析处理这些数据，争取更多的机会。

ISA3000 版本的 Data Extractor 数据恢复工具是在 win98 系统使用，首先在 PC3000 中接上故障硬盘 ，用正常的系统进入 Windows，运行 DE，

打开软件中的电源项，Data Extracto 自动识别硬盘后，下面的 2 个 DRD，DSC 绿灯亮后，如图 8-10。说明已经进入准备状态，可以开始拷贝。我们使用 make data copy 项，如图 8-11。

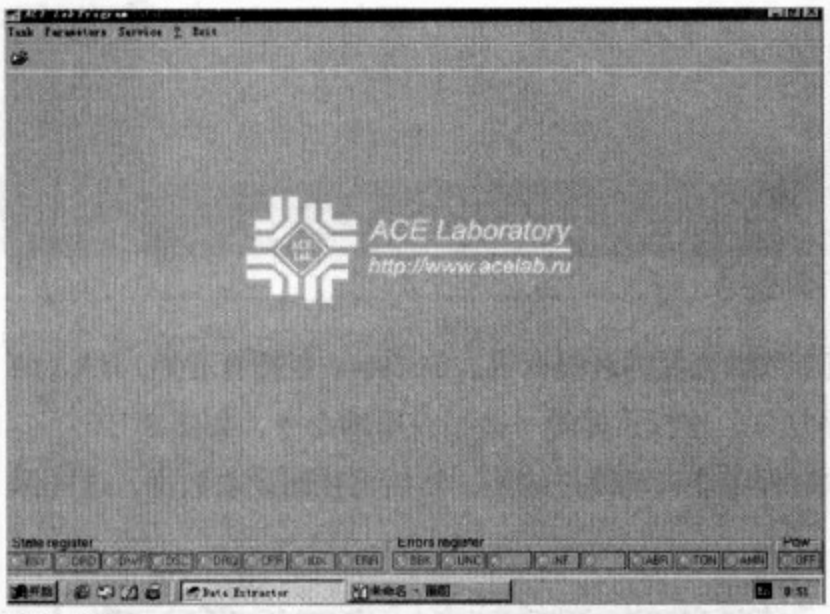


图 8-10

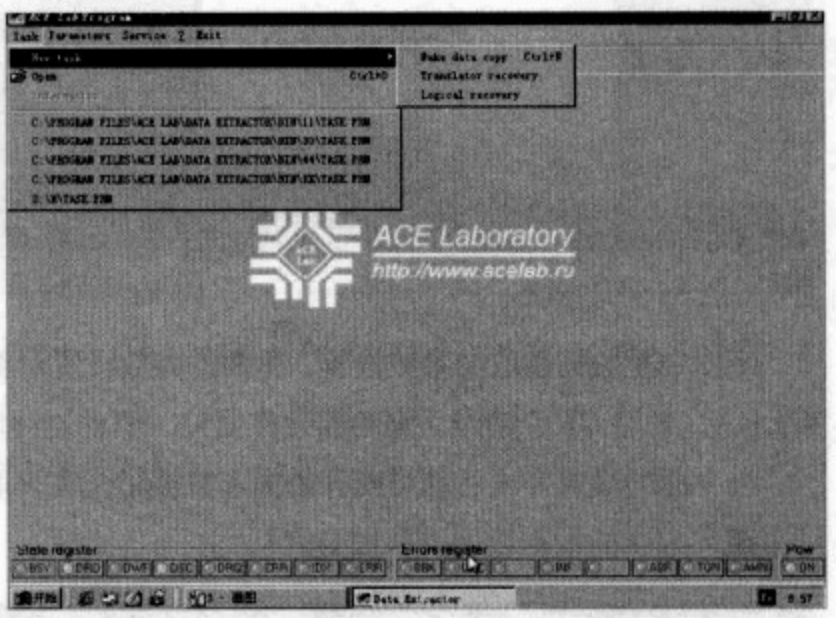


图 8-11

建立任务并指定存放位置，如图 8-12。

任务类型有两种：图中拷贝数据到另一个硬盘上。这种工作模式与上面建立镜像文件模式描述的是不同的，它不是把PC3000卡上的缺陷硬盘读成文件，而是直接拷贝到第二主硬盘上。这种模式的根本好处是节省时间，然而用户却失去了重复读取缺陷硬盘数据并输出到另一硬盘的机会，如图 8-13。

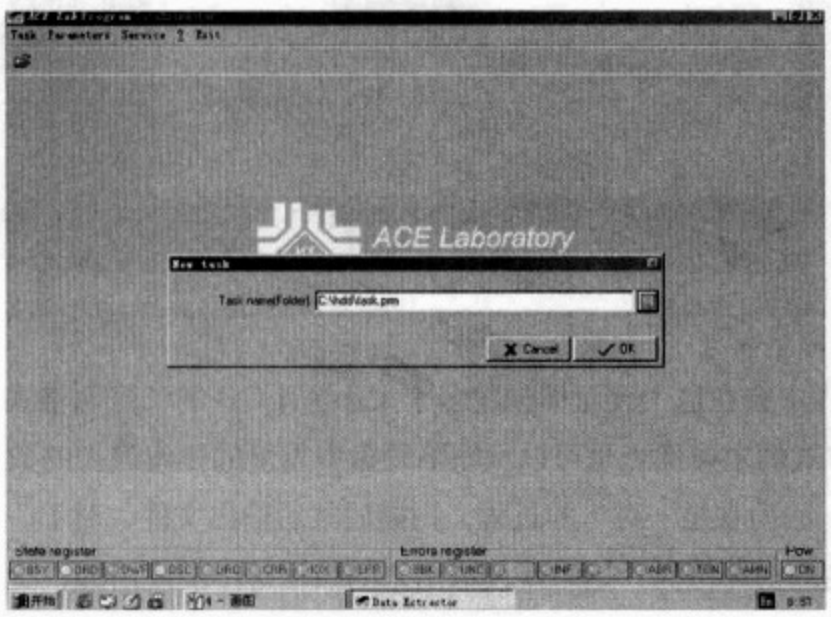


图 8-12

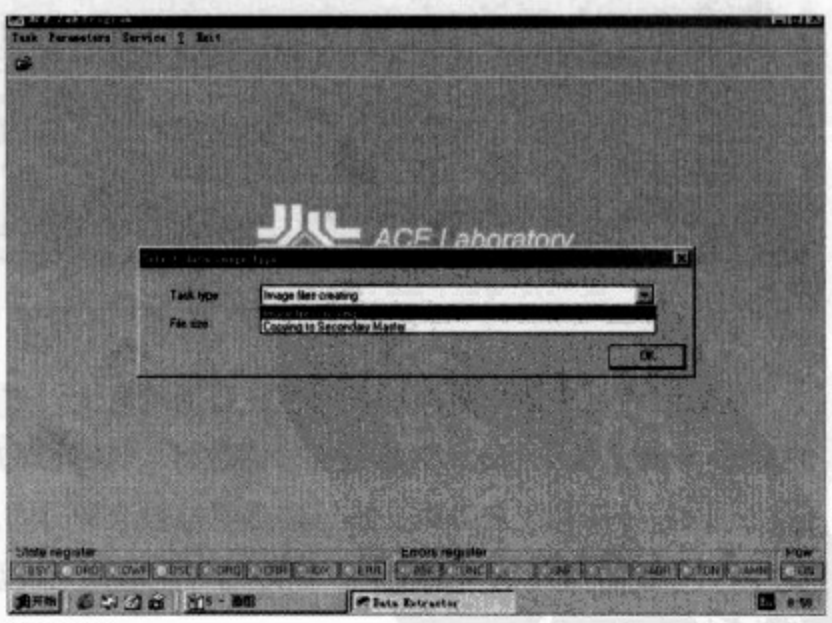


图 8-13

确认缺陷硬盘信息，如图 8-14。

然后设置一些参数就可以进入数据提取状态，如图 8-15。

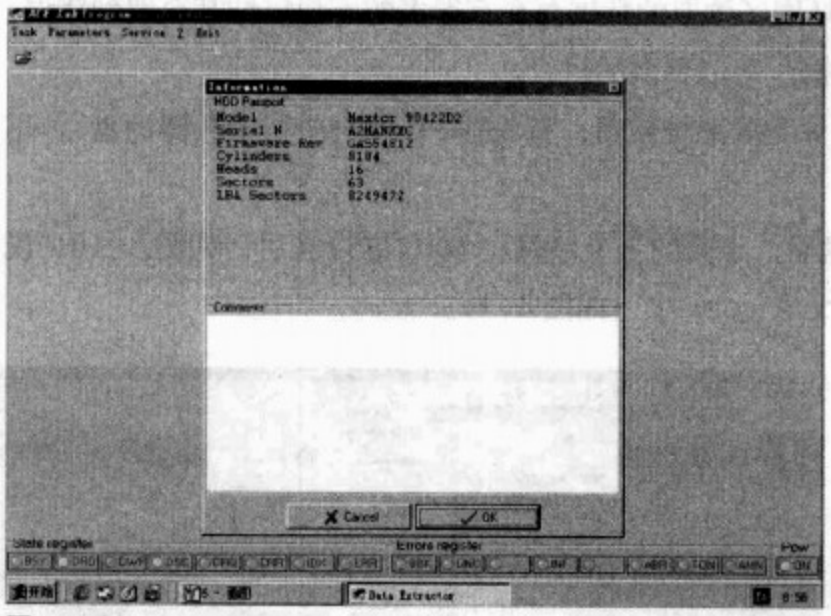


图 8-14

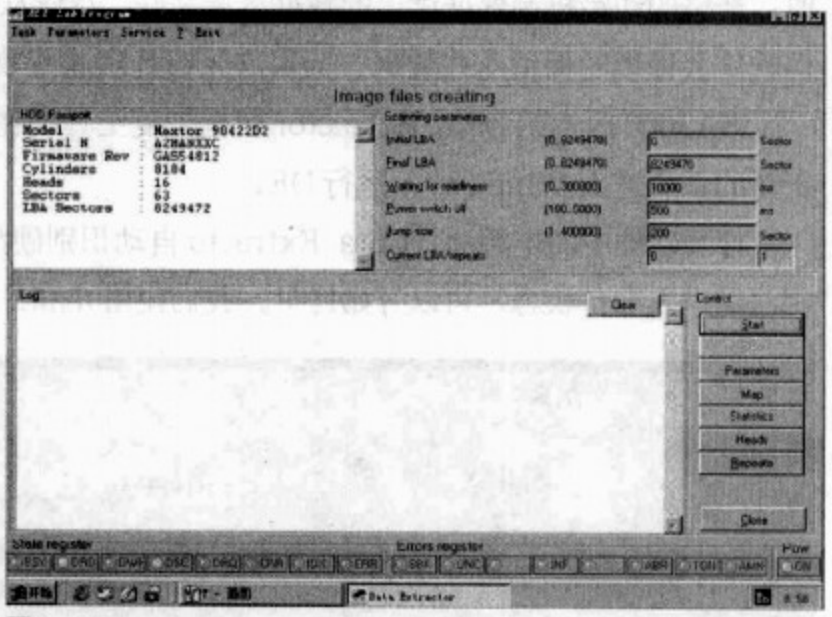


图 8-15

下图中是数据读取的参数设置，里面的参数设置对整个数据恢复的过程有很大的影响，包括有起始LBA，结束LBA，忽略 CRC 错误，驱动器硬件复位，驱动器程序复位，重校正等等一些很有用的命令，如图 8-16。

当上面的设置完成后就可以开始提取数据了。在读取过程中能自动跳过缺陷，然后再往回读取数据，这样保证了最大限度的数据读取，如图 8-17。

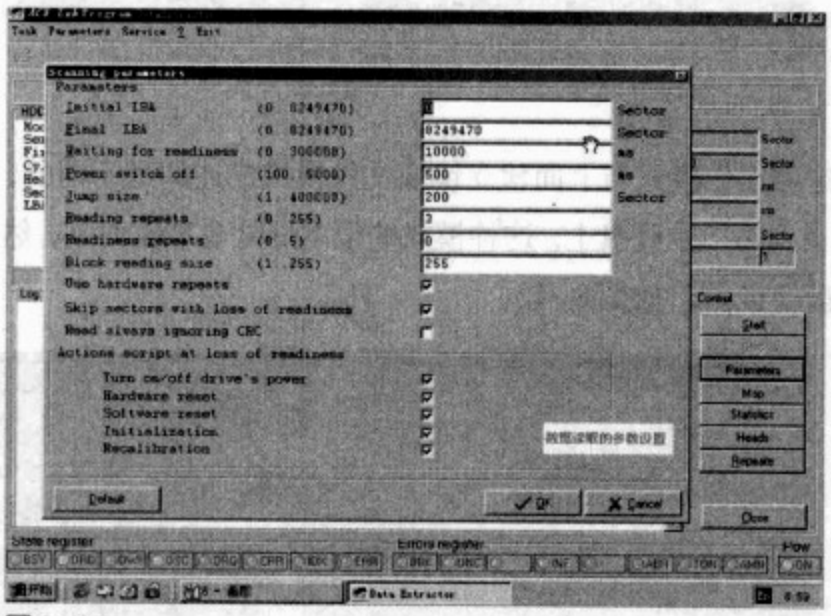


图 8-16

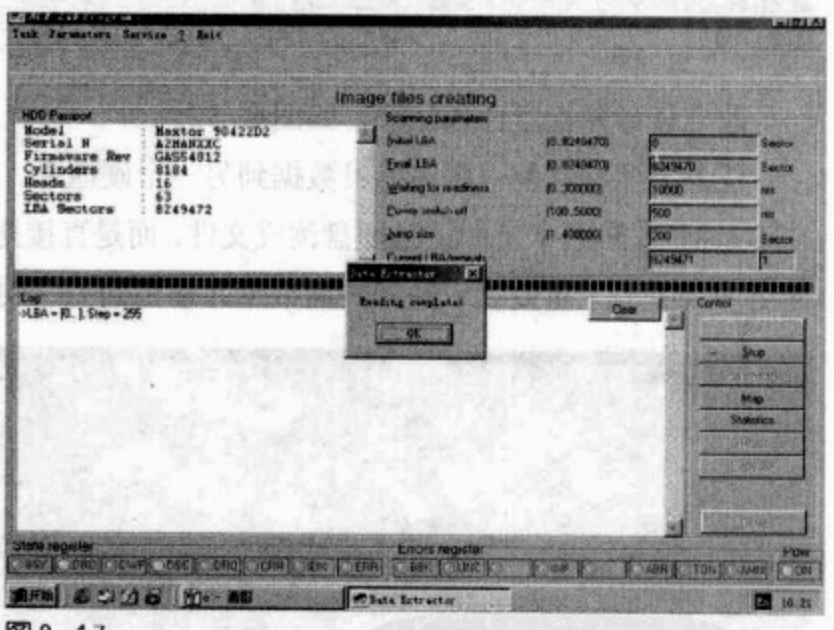


图 8-17

从缺陷硬盘中读出数据后并保存在普通硬盘上，过程中会在这个硬盘中创建多个大小为 1 GB 的二进制格式的文件（imgXXX.bin,XXX 是文件的数目）。该处理方式的主要优点是可以从缺陷硬盘中重复的读出最初的数据便于以后分析和恢复数据。不过缺点就是很浪费时间，因为它是一对一的过程，扫描后然后输出文件，对于一个大于 1 GB 的盘要 20～30 min。读取的时间取决与硬盘的损坏情况。这时候读取出来的数据是不能使用的，全部是 BIN 文件，如图 8-18。

读书心得



接着到了数据写入的步骤了，找一个容量跟坏硬盘一样大的硬盘或大于坏盘的好硬盘，接上PC3000数据线，进入Data Extractor，使用“OPEN”项打开指定位置的任务文件（以.prm为后缀），如图8-19。

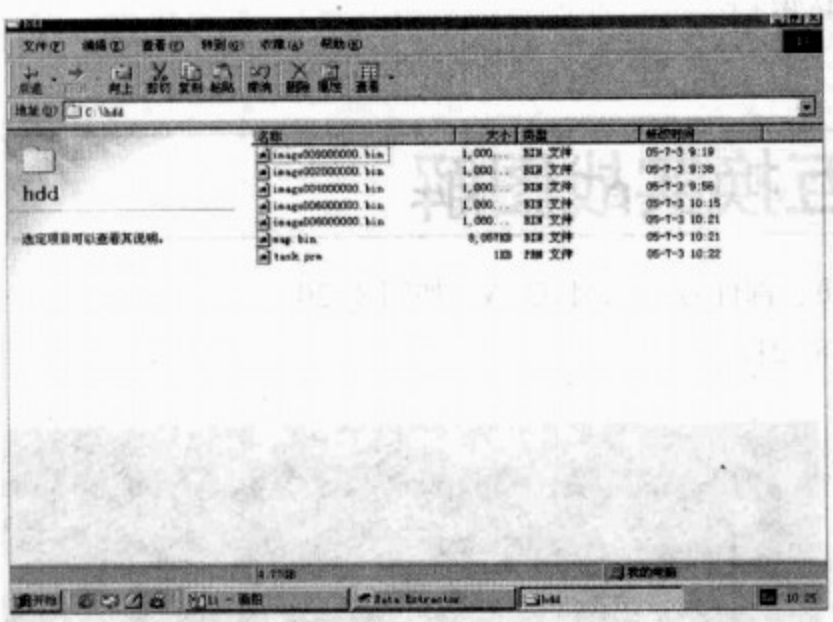


图8-18

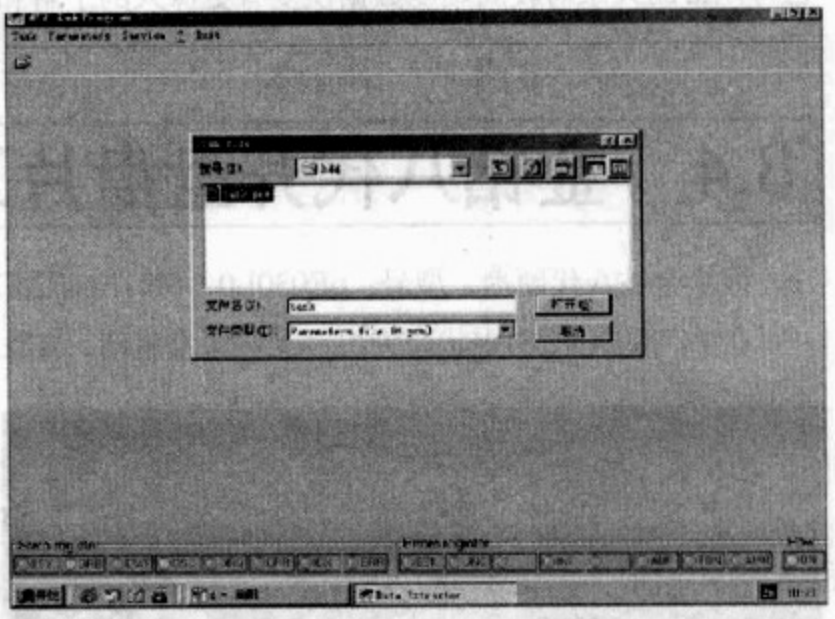


图8-19

选择好任务后，就开始进入数据写入状态了。

与前面的任务唯一的区别：一个是从缺陷硬盘上读取数据然后保存成文件，一个是把文件对应的拷贝恢复到另一个好盘上。设定扇区的开始LBA和结束LBA后。点击确认后就可以看到数据的写入，数据写入跟数据读取都是十分的花费时间，最后把整个坏盘的数据写入一个好的硬盘上了。

接着就可以把写好数据的硬盘接上普通电脑，用winhex等软件进行修复，找出硬盘的分区及数据!

当磁盘表面遭遇损伤后，用普通的Easyrecovery之类的软件是无能为力的。而这时却是 Data Extractor一显身手的时候，这里我们看到的只是DE其中的一项小功能，不过古人云：“见微知著”，从许多微小的征象都能看出大的情势，希望通过您的琢磨和努力可以感受到Data Extractor的更强大功能。

8.3 数据恢复只读隔离卡简介

我们知道一个完整的硬盘数据恢复操作可能需要经历下列三个阶段（当然不是每个数据恢复案例都必需经过这三阶段）

第一阶段，磁盘修复阶段：其中操作涉及针对硬盘物理／机械部分损坏的修复；电路部分的修复；固件方面的故障

这时您需要的可能是合适的替换部件以及类似效率源固件维修等这样的专业工具

第二阶段，磁盘映像备份阶段：使用软硬件工具为发生上述硬件故障并修复后的硬盘做映像备份操作

这时，您需要的是效率源科技的强力复制工具以及数据恢复只读隔离卡（附录中有相关说明）。

第三阶段，硬盘数据补救阶段：其中操作可能涉及针对文件系统的修复；文件的比对；文件的修复等

这时我们需要的可能是类似WINHEX这样的工具软件

国内效率源科技推出的数据恢复只读隔离卡和强力复制软件同样是对付磁盘损伤时的数据恢复利器，这里由于篇幅有限，不做过多介绍。相关资料读者可以在网上进行搜索，或者与效率源科技进行沟通，获得相关资料，它可以帮助大家对较高难度数据恢复有更深入的了解和认识。

8.4 金钻八代开盘盘片互换实战图解

迈拓金钻八代硬盘，型号：6E030L0，SN:E14725DE，部件号：K,M,C,A，如图 8-20。

在PC3000(DOS)中状态为忙，无法正常就绪，如图 8-21。

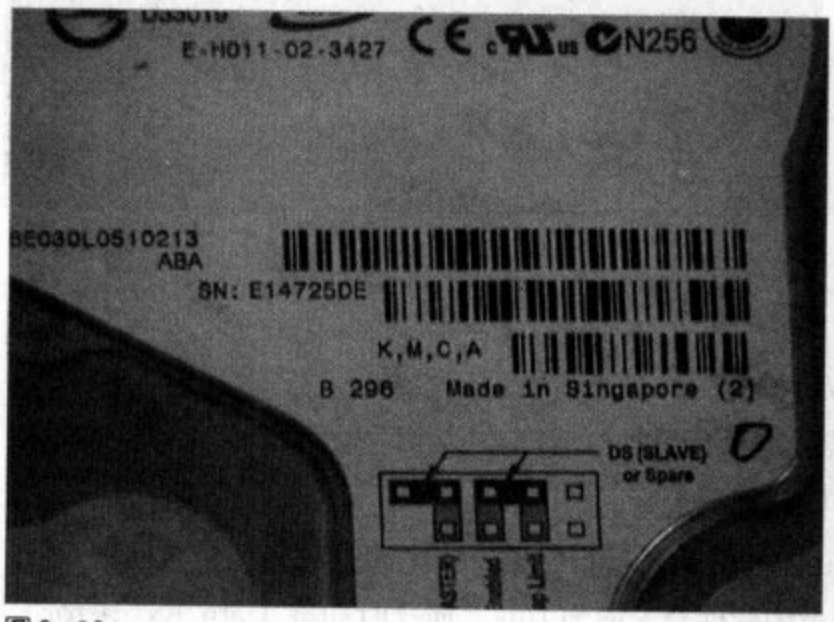


图 8-20

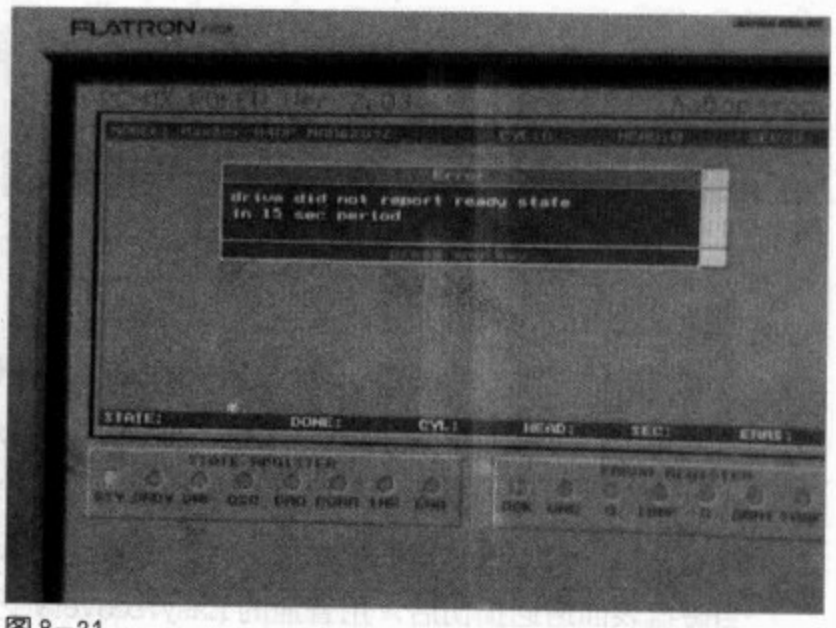


图 8-21

旋开故障盘固定螺丝，打开上盖，如图 8-22。

做好位置标记，如图 8-23。



图 8-22



图 8-23

读书心得

取出盘片，如图 8–24。

故障盘磁头特写，如图 8–25。

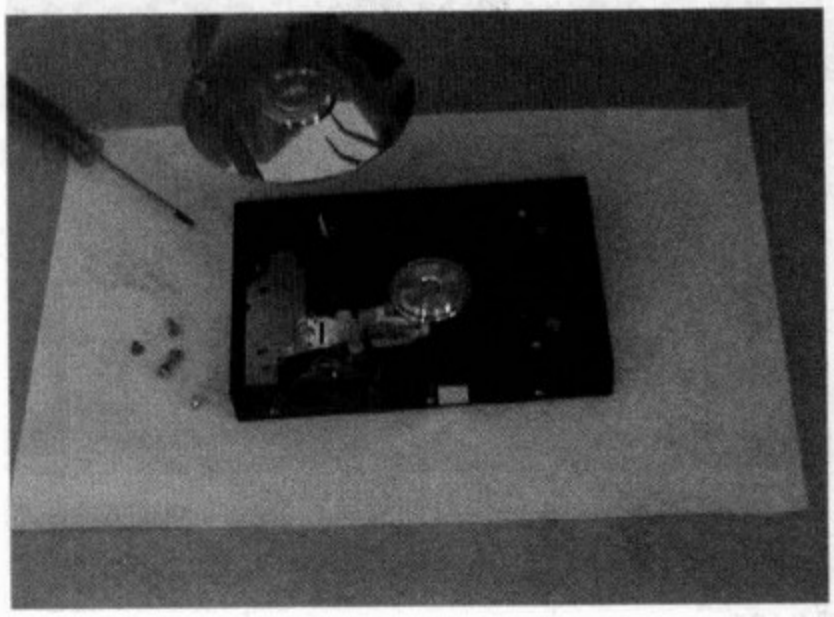


图 8–24

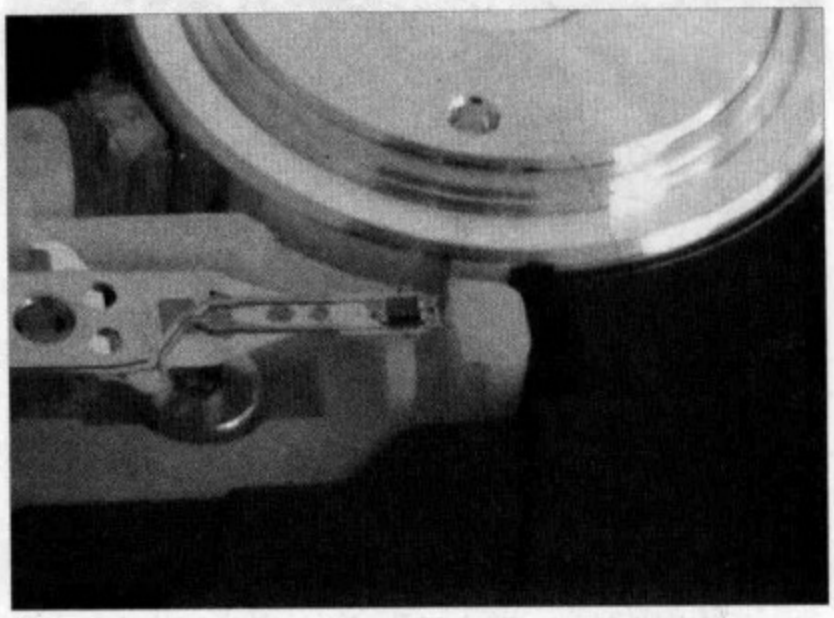


图 8–25

下图为用来作为供体的金钻八代硬盘，供体是指用来提供磁头部件的硬盘。选择供体的原则是：硬盘的型号要一致，主轴电机和 VCM 控制器芯片和读写信道芯片要一致。另外，迈拓硬盘还要注意一些特别的规则——固件版本必须一致；生产国家最好一样；部件号中（比如第一张图中的 K,M,C,A）的第三个字符应一致；另外迈拓硬盘还需要根据序列号来检查磁头的数量，序列号中的第 2 个字符表示安装和使用的磁头数（比如第一张图中的 SN:E14725DE 表示磁头为一个）。

确定好供体盘后，同样旋开固定螺丝，如图 8–26。

取出原盘片后，再放入故障盘中取出的盘片，如图 8–27。



图 8–26

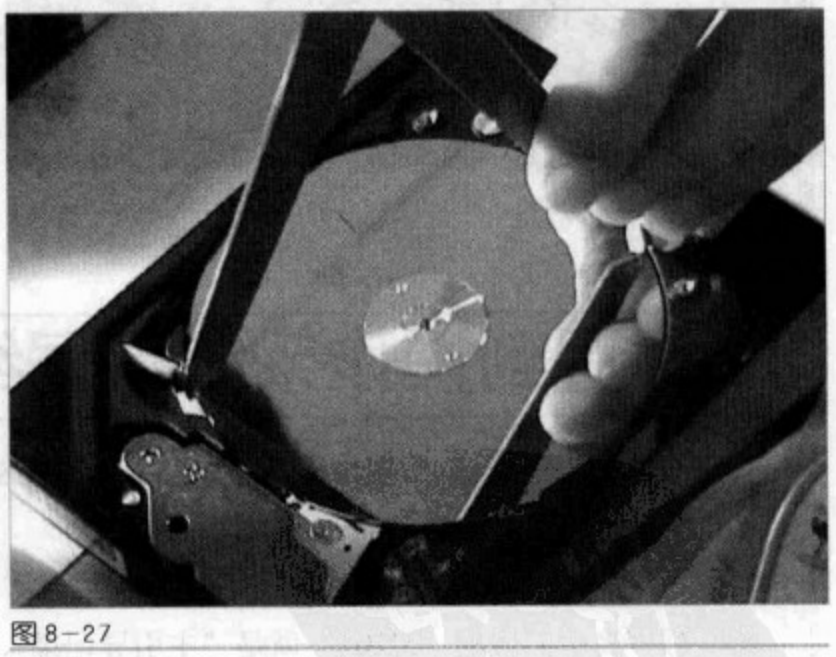


图 8–27

最后用高压空气做清洁，如图 8–28。

旋紧螺丝，如图 8–29。

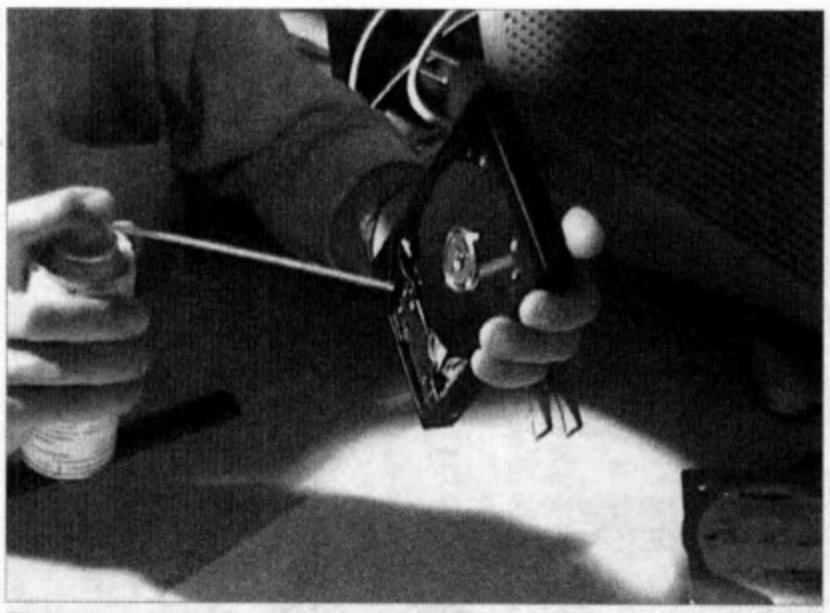


图8-28



图8-29

使用PC3000(DOS)加载引导文件，如图8-30。

检查固件结构，确定工作正常，盘片互换完成，如图8-31。

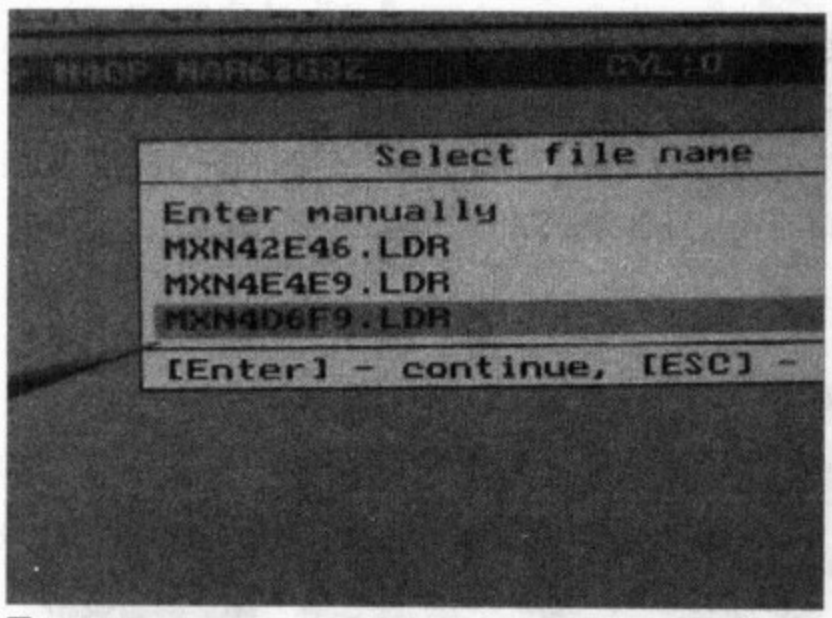


图8-30

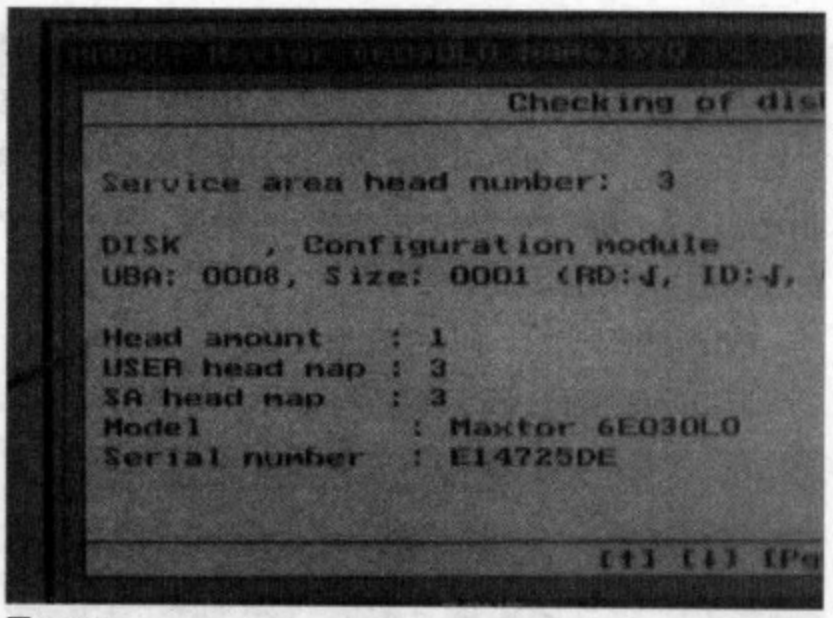


图8-31

8.5 遇到操作系统数据结构混乱如何处理？

如果细分，计算机上的数据结构可以分为主引导扇区(MBR)、操作系统引导扇区以及文件系统三个主要环节。

1. 主引导扇区

常听那些高手们说的“MBR”就是“主引导记录”，它是记录硬盘分区数据的最基本的引导数据，MBR由三个部分构成(如下图所示)，三个部分加起来正好是512字节，如图8-32。

2. 操作系统引导扇区

读书心得



硬盘(这里硬盘指逻辑磁盘，不同于物理磁盘)的0扇区叫做BOOT区。它的作用就是完成系统自举，通常位于硬盘的0磁道1柱面1扇区（这是对于DOS来说的，对于那些以多重引导方式启动的系统则位于相应的主分区/扩展分区的第一个扇区)，是操作系统可直接访问的第一个扇区，它也包括一个引导程序和一个被称为BPB（BIOS Parameter Block）的本分区参数记录表。其实每个逻辑分区都有一个引导扇区，其参数视分区的大小、操作系统的类别而有所不同。引导程序的主要任务是判断本分区根目录前两个文件是否为操作系统的引导文件（例如MSDOS或者起源于MSDOS的Win9x/Me的IO.SYS和MSDOS.SYS)。如是，就把第一个文件读入内存，并把控制权交予该文件。BPB参数块记录着本分区的起始扇区、结束扇区、文件存储格式、硬盘介质描述符、根目录大小、FAT个数、分配单元（Allocation Unit，以前也称之为簇）的大小等重要参数。引导扇区由系统的格式化命令来写入引导记录(DBR)数据，如图8-33。

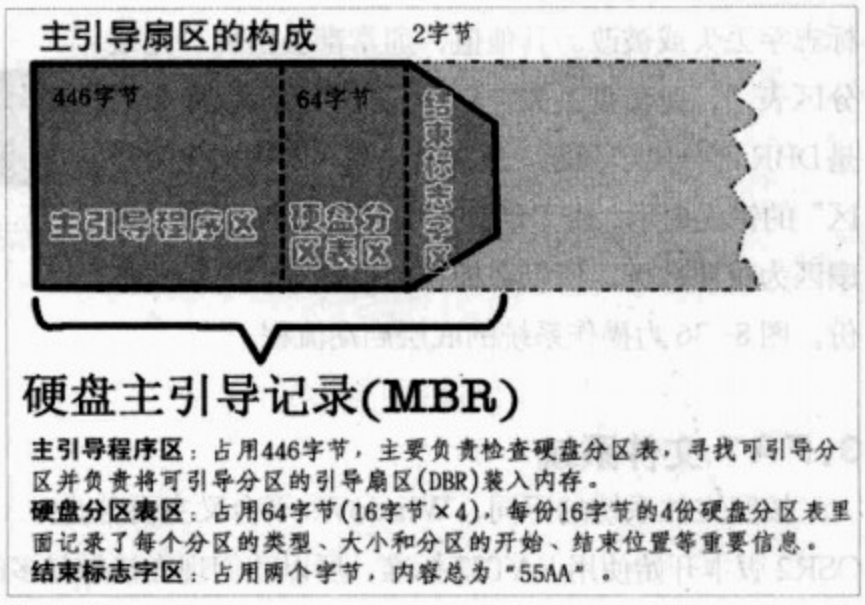
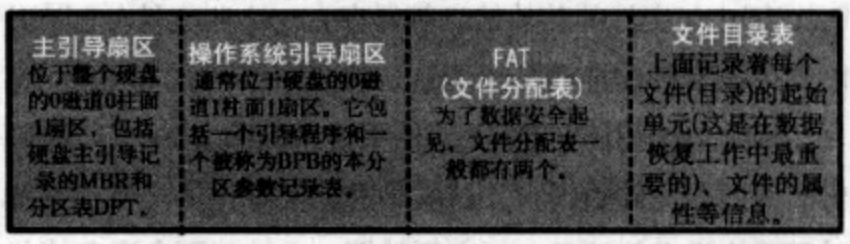


图8-32



注释：主引导扇区内容由分区软件创建，其后的内容由高级格式化软件创建。

图8-33

在FAT文件系统里面，文件(目录)的起始单元和文件属性等信息保存在对应的文件目录表(FDT，也常称为DIR表)中，文件的其它信息都保存在一个叫文件分配表(FAT表)的数据结构中，通过查找FAT和FDT表，就可以知道该文件的准确分布位置。

易我分区表医生中显示的MBR实例，如图8-34。

易我分区表医生中显示的DBR实例，如图8-35。

在系统启动时，最先读取的硬盘信息是硬盘主引导扇区，然后由硬盘主引导扇区内的主引导程序读出DBR，最后才由DBR内的引导代码读取操作系统的引导程序，其中任何一个环节出了问题，操作系统都无法正常启动成功，如果是MBR部分出了问题，即使只是“55AA”



图8-34



图8-35

标志字丢失或被改为其他值，通常都会出现“无效分区表“、逻辑盘丢失、启动死机等现象；而如果是DBR部分出了问题，通常会出现“未格式化的分区”的错误提示。由于硬盘主引导扇区和DOS引导扇区为重要数据，所以在操作前最好做个原始的备份。图8-36为操作系统的底层启动流程。

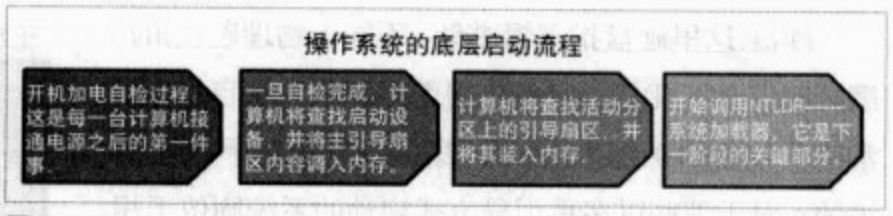


图8-36

3.FAT文件系统

按照文件系统的不同，Windows平台又主要分为FAT文件系统和NTFS文件系统。微软从Windows 95 OSR2版本开始使用FAT32标准，所以我们现在接触最多的还是FAT32(我们以硬盘为例，很多小容量的数码产品仍然在使用较早期的格式)。

在FAT文件系统里面，文件(目录)的起始单元和文件属性等信息保存在对应的文件目录表(FDT，也常称为DIR表)中，文件的其他信息都保存在一个叫文件分配表(FAT表)的数据结构中，通过查找FAT和FDT表，就可以知道该文件的准确分布位置。

事实上当我们在FAT文件系统中删除文件时，系统只是在该文件的目录项上做一个删除标记，而数据区中仍旧保留原文件的内容。这些带有删除标记的文件，在操作系统下不借助专门程序(第三方软件)是看不到的；所以只要你没有往硬盘中写入新数据，系统就不会覆盖这些“被删除”文件所占用的存储单元，数据就有很大的机会被恢复过来。

※硬盘数据恢复的准则是：当数据丢失(误删除)后，千万不要向该分区中写入新的数据，否则想要恢复的数据就很可能因为被覆盖而无法识别。

4.NTFS文件系统

从Windows 2000/NT开始，微软启用了新的文件系统——NTFS文件系统。与FAT文件系统相比，NTFS有着更先进的文件管理权限以及分配特性，所以与FAT有很大的不同。

首先，NTFS格式有着丰富的文件权限管理模式。

其次，NTFS系统支持文件／文件夹压缩功能，以此来节约硬盘空间。

第三，NTFS系统有着特殊的数据加密特性。

第四，NTFS文件系统有着磁盘配额管理功能。

相对FAT结构，NTFS采取了截然不同的文件管理方法。NTFS分区管理文件的核心思想是将分区的所有信息都认为是文件，以文件的方式管理。比如在FAT32分区的操作系统引导扇区，都位于该分区的第一个扇区上；而在NTFS分区中，则是先定位boot源文件，该源文件的数据属性值就是DBR。只要我们能够掌握其中的技巧，并且能首先在MFT中找到文件记录，就很容易掌握定位文件的方法，从而达到手动恢复文件的目的。当然，对于绝大多数初级用户来说，你是可以借助现成的修复软件来达到修复的目的。

软件级别的数据恢复往往是因为误操作造成的，它有一个明显的特点就是BIOS中能够正常识别硬盘，硬盘本身没有硬件故障。这也是最简单的一种恢复流程，我们只需要使用相关的恢复软件即可操作(熟悉的朋友还可

读书心得



以手工方式来操作)。为了方便大家对各种故障的表现有一个初步的了解，这里列举了十余种最常见的软件错误以及注意事项，请大家对号入座。

(1) PartitionMagic 转换出错

情况描述：PartitionMagic(硬盘分区魔术师 PQ)是一款知名度和使用程度都很高的软件，使用它可以方便地调整分区大小以及文件系统的格式。使用该软件最常遇到的问题是转换过程出错，例如从 FAT32 → NTFS 转换时突然断电或者程序出错，此时会出现硬盘分区不可访问的故障，甚至提示硬盘参数错误。还有另外一种情况是转换顺利完成，但是中文命名的文件及文件夹都变成了“？？？？”或者乱码。遇到这种情况，使用合适的恢复软件数据基本上可以 100% 恢复。

注意事项：1.不要尝试格式化不正常的分区；2.不要再向出现故障的分区中写入数据，以免二次破坏。

(2) 分区逻辑错误

情况描述：分区逻辑错误，通常表现为分区大小跟实际大小有出入，例如 10GB 的分区在计算机里面显示为 120 GB，或者120 GB的分区显示为10 GB。同样的，硬盘本身的容量大小有时候也会出现这样的问题，如从60 GB 变成 0 GB 等。这种情况使用合适的恢复软件可以 100% 恢复出硬盘中的数据。

注意事项：不要重新格式化不正常的分区或硬盘，这样才能保证不会造成数据的二次破坏!

(3) BOOT 扇区错误

情况描述：BOOT 扇区错误是最常见的硬盘软件故障，通常表现为：分区能打开，但文件和目录都变成乱码；分区打不开，点击该分区会提示用户说“此分区未格式化，是否要现在格式化”。造成这种故障的原因一般是不正常关机、病毒破坏、突然断电等,如果仅仅是 BOOT 扇区出现了问题而引发的上述症状，使用合适的恢复软件可以 100% 恢复出硬盘分区中的数据。

注意事项：第一，不要格式化不正常的分区；第二，不要往出现故障的分区写数据，以杜绝二次破坏。

(4) 硬盘逻辑缺陷

情况描述：硬盘逻辑缺陷也叫做软缺陷，通常为软件操作或使用不当造成的。具体表现为有三种：

●在打开、运行或拷贝某个文件时硬盘出现操作速度变慢、且有长时间操作不成功，或表现为长时间死“啃”某一区域，同时出现硬盘读盘异响，或干脆 Windows 系统提示“无法读取或写入该文件”，这些都可表明你的硬盘某部分出现了缺陷；

●每次开机时，Scandisk 磁盘程序都自动运行，并提示硬盘上有需要修复的重要错误。如果用户运行该程序时不能顺利通过，表明硬盘肯定出现了缺陷。当然，多数时候扫描虽然也可通过，但会出现红色的“B”标记，表明该位置为缺陷区域；

●电脑启动时无法通过硬盘引导，用软盘或光盘启动后可看见硬盘盘符但无法对该区进行操作，或提示操作有误，甚至干脆就看不见盘符，这些都可能是因为缺陷造成的。

如果大家在开机过程中看到下列字眼，就要考虑自己的硬盘是否出现了问题：启动时屏幕上出现“Hard disk drive failure”、“Hard drive controller failure”或类似信息，这些信息提示我们硬盘驱动器或硬盘控制器硬件故障；读写硬盘时出现“Sector not found”、“General error in reading drive C”或者类似错误时，则是系统提示硬盘磁道出现了物理损伤。当然，这些故障并不一定都是由缺陷引起的，但是当硬盘出现缺陷时通常都会有这些表现。

注意事项：第一，不要运行缺陷修复程序(除非你不要数据)；第二，不要运行 Scandisk 命令，这样才能保证不会

造成数据的二次破坏！

(5) 硬盘0磁道损坏

情况描述：硬盘零磁道损坏大都表现为系统引导不了，把硬盘挂到正常的机器上启动，启动过程非常慢，看不到硬盘分区。

注意事项：第一，不要反复开机检测硬盘；第二，不要试图用软件自动修复(除非不要数据)。

(6) 硬盘逻辑锁

情况描述：硬盘逻辑锁表现为，这块硬盘无论你挂到哪一台机器，系统均无法启动，但是在BIOS上能检测到该硬盘是良好的。

(7) 分区表丢失

情况描述：分区表丢失也是一种很常见的软件故障，具体表现为硬盘原先的所有分区或者部分分区无故丢失，在磁盘管理器(Windows 2000/XP/Server 2003)中看到未分区的硬盘或者未分区的空间。

注意事项：不要重新分区和格式化硬盘，保证不造成数据的二次破坏！

(8) 误格式化

情况描述：误格式化通常是人为造成的。例如用户在硬盘的第一个分区(NTFS格式)上安装了Windows XP/Vista，然后用Windows 98启动光盘引导时输入“Format C：”命令，这时格式化的并不是系统盘，而是后面第一个使用FAT32格式的分区——因为DOS下无法识别NTFS，所以会格式化掉第一个FAT32分区。如果仅仅是错误格式化分区而没有向里面写入数据，那么原先的数据基本上可以100%恢复。

注意事项：不要再往格式化过的分区写入数据。

(9) 误分区

情况描述：误分区和误格式化的情况差不多，只要不往误操作过的分区上写数据，恢复的几率在95%以上。

注意事项：不要再往误分区过的硬盘写数据。

(10) 误删除

情况描述：误删除跟误分区、误格式化的情况差不多，只要不往误操作过的分区上写数据，恢复的几率在95%以上。

注意事项：不要再往误删除过的分区写数据。

(11) 误克隆

情况描述：在众多的软件级故障中，误克隆的情况占到了很大一个比例。用户粗心将克隆顺序弄反，或者克隆选项选错(比如说原先应该是分区对分区而选错了分区对硬盘等)都会导致硬盘数据故障。

注意事项：不要再往误克隆过的硬盘写数据。

遇到软件级故障时，我们最需要的就是一款好用的数据恢复软件。市面上这类软件很多，但是在数据恢复效率与易用性等方面良莠不齐。原先口碑较好的Recover98/NT、Finaldata、EasyRecovery等软件最近都未进行更新，而硬盘技术和操作系统却在不断进步，使用旧的恢复软件来恢复新时代的数据有时候也太过于勉强；因此，我们这里推荐使用一些“新生力量”，如易我分区表医生、易我数据恢复向导、DiskGenius 3.0以及Recover My Files等工具。

很多朋友并没有专业的数据恢复经验，只是偶尔需要恢复一些因误操作丢失的数据，针对这部分初级用户推

读书心得

注意：

如果你初次操作，建议在动手之前，尽量给全盘做一完整的备份，可以使用WINHEX工具中的“克隆磁盘”来完成这一工作，如图8-37。

任何时候出现问题，都不用慌张，也不用着急，在动手做任何尝试之前，都要想一想，现在所做的每一步操作，都是在冒险，都可能导致数据遭到进一步的破坏，因此，必须考虑好了，这些数据到底重要不重要，值不值得冒风险如果确定要自己尝试一下，那么请接着往下看。

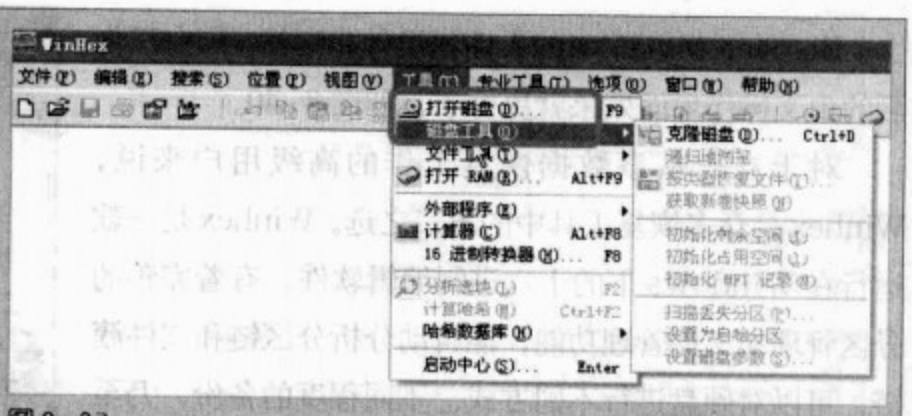


图8-37

荐使用易我分区表医生和易我数据恢复向导这两款软件。

易我分区表医生是一款修复硬盘分区的软件，当硬盘驱动器发生故障时，可以用它来检查并修复硬盘的MBR、分区表以及引导扇区错误。易我数据恢复向导支持多种分区格式(非Windows的除外)，可以恢复本地硬盘、USB/IEEE 1394/闪盘以及数码相机/摄像机等设备上的文件数据。这款软件还提供删除恢复、格式化恢复、高级恢复等非常适合新手操作的向导功能，针对不同的情况来恢复丢失的数据，简单易用。

除了这两款软件之外，易我公司还有另外一款免费软件——易我磁盘拷贝，如图8-38。可以方便地将数据从源硬盘上原封不动地拷贝给另外一块硬盘，从而实现硬盘精确备份(镜像或者磁盘到磁盘)。综上所述，易我公司的三款恢复工具软件非常简单和实用，用户只需要按照提示操作一步一步完成即可。

DiskGenius 3.0在上面已经做了介绍，而Recover My Files同样是一款易用的文件恢复软件，恢复由于错误操作或一时疏忽而删除的文档，甚至是被磁盘格式化的文件，可以支持各种文档、图片、音乐、ZIP以及RAR等压缩文件格式。值得一提的是它的人性化设计非常好，内置的数据预览功能让您恢复时更有底气，同时在实战中它的数据恢复可用率非常高，如图8-39。

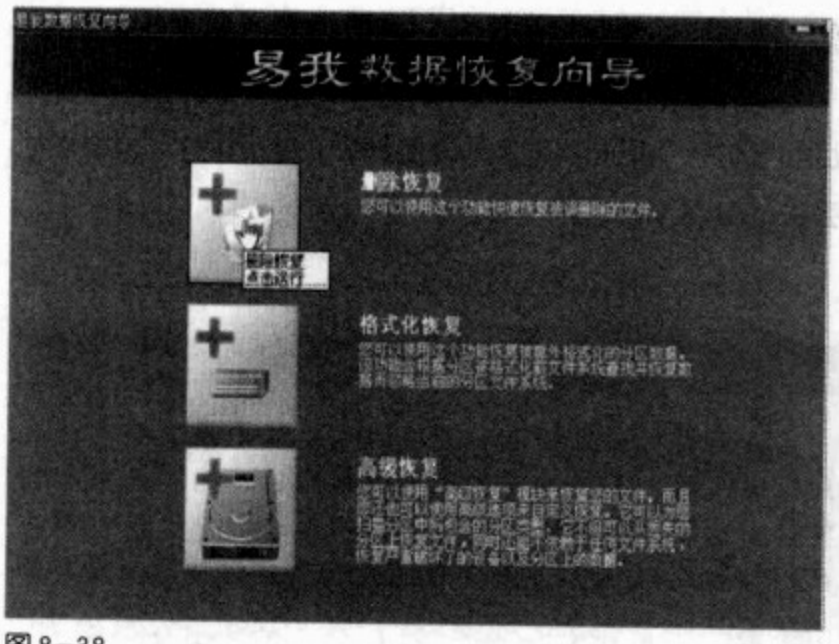


图8-38



图8-39

Recover My Files的人性化设计非常好，配合汉化后的中文操作界面效果就更好了，如图8-40。

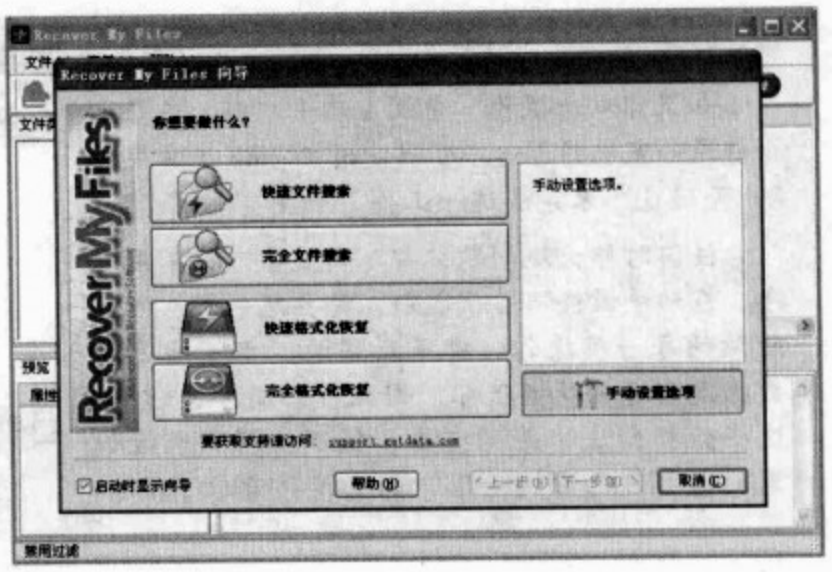


图8-40

对于立志从事数据恢复工作的高级用户来说，Winhex是众多恢复工具中的不二之选。Winhex是一款运行在Windows下的十六进制编辑软件，有着完善的分区管理和文件管理功能，能自动分析分区链和文件簇链，可以对硬盘进行不同方式、不同程度的备份，乃至于克隆整块硬盘；它能够编辑任何一种文件类型的二进制内容(用16进制的方式显示)，磁盘编辑器的子工具可以编辑物理磁盘或逻辑磁盘的任意扇区，是手工恢复数据的首选工具软件。

5 案例分析

下面我们用两个例子来管中窥豹，看看Winhex强大功能的冰山一角。

案例一，保存丢失的已知文件。

第一步，打开winhex软件后我们可以看到操作菜单，点“工具”→“打开磁盘”；

第二步，选择要恢复数据的硬盘，然后确定；

第三步，点完后进入编辑界面，再点“工具”→“磁盘工具”→“按类型文件检索”；



图8-41

第四步，选择要恢复的文件类型和输出目录，点确定后软件就开始搜索并保存，其查找速度较常见的恢复软件快很多！

案例二，恢复丢失的分区。

第一步，打开winhex软件，点“工具”→“打开磁盘”选择要恢复数据的硬盘，然后确定；接着点“工具”→“磁盘工具”→“扫描丢失的分区”；

第二步，软件会提示我们是否限定搜索的范围，一般我们选择“否”(具体情况请根据硬盘当前的损坏情况而定)。之后等待软件完成扫描过程，之后我们就可以访问丢失的分区了，图8-41。

↘小知识：低格会损伤硬盘么？

与以前相比，现有硬盘的物理结构发生了一些变化，直接影响到相应指令的实现方式，其中最重要的就是硬盘寻道方式的变化导致的格式化指令的变化。目前用户能访问的，是经过转化后的逻辑扇区，而不是实际的与物理磁头对应的物理扇区。从这个层面上来说，用户实际上已经无法对物理意义上的硬盘进行操作了。现在市面上提供的大部分低级格式化工具(包括厂家提供给客户的低格工具)只不过是实现了重新置零的功能，没有物理意义上的修复功能，也不会存在伤害硬盘的问题。

读书心得



6．如何恢复“冗余检查错误”的光盘呢？

随着光存储技术的发展，现在越来越多的朋友使用光盘来保存自己的重要数据。现在绝大多数刻录光盘都是一次写入性的，所以不会担心数据被误删除的尴尬，但是却经常出现“冗余检查错误”的提示，这是怎么回事呢？

原来循环冗余检查(CRC)是一种数据校验机制，它对数据进行多项式计算并将计算结果附在帧的后面，DVD刻录过程中就是将每一个数据项的ECCB与校验码ECB写在一起；读取时执行同样的算法，以便校验数据的准确性。如果CRC校验不通过，就会重复读取光盘上的这一数据块，力图还原真实的数据并进行新的校验。这个过程往返循环，如果超过一定次数或者时限系统就会提示复制过程无法完成，并提示出错。

“数据冗余错误”属于一种光盘和光驱硬件上的兼容问题，可以尝试更换光驱解决；另外一种可能就是光盘上的数据刻录错误，此时系统就会陷入死循环。我们可以用BadCopy这款软件来强行拷贝出光盘上的数据，并实现智能修复，最大程度挽回数据损失。

7．RAID数据恢复简要介绍

RAID磁盘阵列存储技术是目前使用较普遍的一种存储解决方案，在存储容量、存储安全和存储速度上都有一定的优势，但是RAID磁盘阵列一旦出现故障，给用户带来的损失也往往最为惨重。那么在哪些情况容易导致RAID磁盘阵列信息丢失呢？

- RAID阵列卡出现故障；
- 磁盘物理故障；
- 意外停电；
- 拔插硬盘将顺序弄错；
- 重新配置RAID阵列信息等。

出现RAID故障时并不要慌张，因为只要措施得到，可以将数据全部抢救回来。在察觉RAID系统出现故障时，分为三步走：首先不要尝试ReBuild、同步等操作；其次，不要重新初始化RAID矩阵；第三步是与有经验的数据恢复公司联系，他们会给你更详细的技术支持。

重建RAID矩阵时，可以按照以下步骤来操作：首先对磁盘做镜像，保证源磁盘上的数据完整性；接下来是对镜像盘进行文件分析并重组数据只有这样才能保证数据安全(如果失败至少还留有后路)。如果遇到技术难题可以向有资质的数据恢复公司咨询，系统提供商提供的修复服务往往是初始化或者ReBulid矩阵，虽然系统可以工作，但是上面的数据无法保证。现在很多数据恢复公司不需要用户提供故障服务器或磁盘阵列卡，但是还是建议大家在拆下硬盘时能够标明序号。

8．U盘数据恢复简介

目前市面上的U盘存储方式有两种：一种是基于软盘方式的存储模式，只有DBR，没有MBR，这是目前大多数U盘采用的方式；另外针对一些容量较大的新款U盘采用了基于硬盘的存储模式，一个U盘可以分多个区。

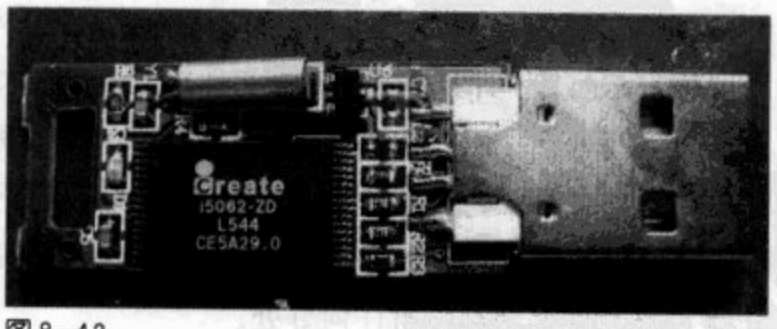


图8-42

由软件角度来说，U盘数据恢复相对比较简单，因为

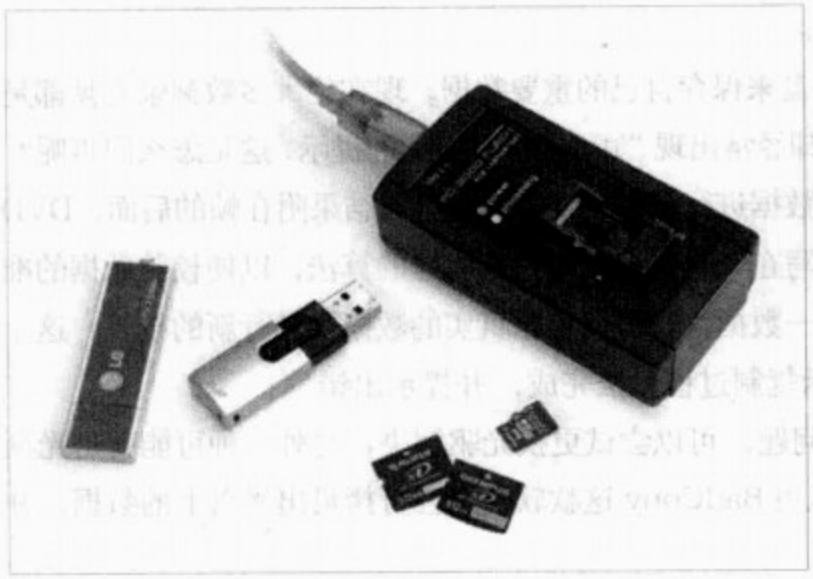


图8-43

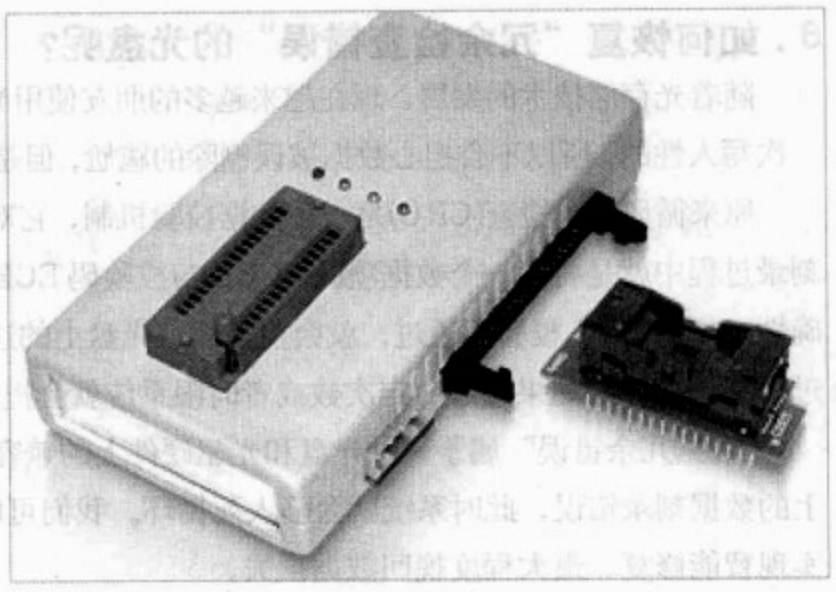


图8-44

大多数U盘只有一个分区，进去就是DBR。

如果U盘出现硬件损坏，正确的方法是直接更换相同主控即可，如图8-42。或将flash吹下上到相同主控的良板上即可。这是目前主要的恢复手段。

当然如果有下面的两款工具恢复的成功率就更高了，第一款是ACELAB最新推出的PC3000 Flash(NAND)数据恢复工具，如图8-43。

第二款是Flash Recovery Tool则是BVG（HRT工具的厂商）针对NAND Flash推出的闪存恢复工具，如图8-44。

8.6 良好的使用习惯：预防>事后补救

毕竟数据恢复属于事后补救措施，如果我们在日常使用中养成良好的使用习惯，可以很大程度的提高硬盘的使用寿命，同时养成时常备份的习惯可以做到临危不乱，遇到问题时也让我们底气更足。下面列举了一些硬盘日常使用维护的小贴士，供大家参考：

●注意防震。硬盘是十分精密的存储设备，因此在工作时或关机后(主轴电机尚未停机之前)，严禁搬动电脑或移动硬盘(针对裸机运行的情况)。即使在硬盘不工作时，也要尽量避免摇晃、磕碰等动作。

●注意防尘。防尘的目的是为了保护PCB上元器件的安全，灰尘聚集往往会伴随着静电的积累。

●读写过程切忌突然断电。盘片高速旋转时突然断电将可能导致盘片与磁头剧烈摩擦，进而损坏数据；长此以往，对马达的寿命也没有好处，所以尽可能避免读写时断电的情况。供电不稳地区的朋友可考虑添置UPS电源。

●日常防毒。计算机病毒对硬盘数据是一个很大的威胁，如果只是简单地删除文件或者破坏分区，恢复软件还可以发挥一下作用；如果是直接篡改文件内容，那么恢复软件是无能为力的。

●远离高温。硬盘的主轴马达、步进电机及其驱动电路工作时都要发热，用户在使用时最好能够严格控制环境温度，如给机房配备空调；炎热的夏天可考虑加装散热风扇，不要让硬盘长时间工作在高温下。高温对数据稳定性以及部件寿命都没有任何好处。

读书心得



这里提供两个硬盘散热器的使用案例，建议一定要重视散热问题同时记得购买质量优秀的品牌硬盘散热器。

1．慎选硬盘散热器

曾经一个朋友的硬盘出现缺陷，影响到正常使用。用VCR硬盘测试软件一测，缺陷还不在少数。经过分析，最后确诊罪魁祸首应该就是那个杂牌的硬盘散热器，由于长期震动影响，让硬盘产生了缺陷，最后“罢工”了。

为了修复硬盘，首先使用效率源迈拓维修软件备份了故障硬盘的固件，如图8-45。

接下来，打开硬盘自校准功能(它是迈拓厂家固化在硬盘固件内的一种自我修复程序，在硬盘的维修过程中占有很重要的地位，可以修复大量的红绿块和不稳定扇区，操作比较简单，惟一的弱点是维修比较耗时。启动自校准后硬盘可以根据厂家预设的流程对硬盘损坏的部分进行自我修复)，最后经过一夜的时间，修复了该硬盘，如图8-46。

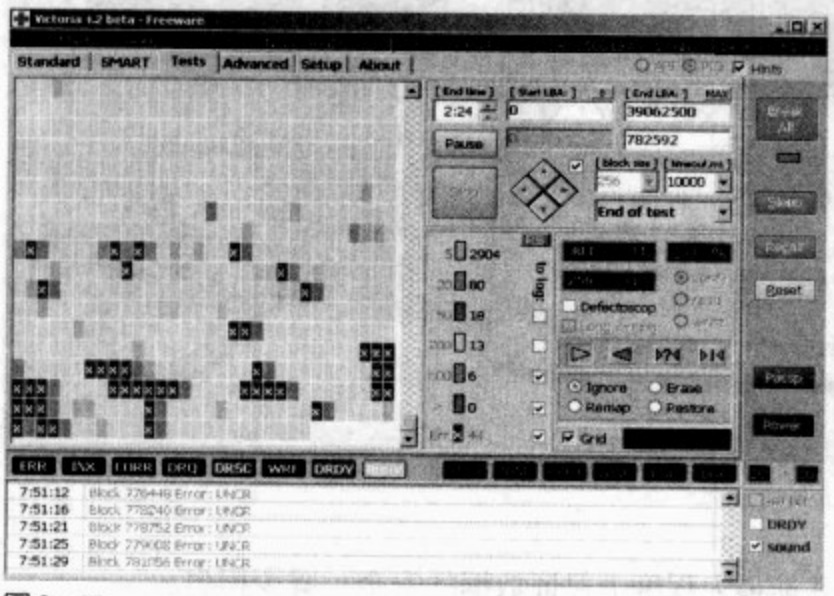


图8-45

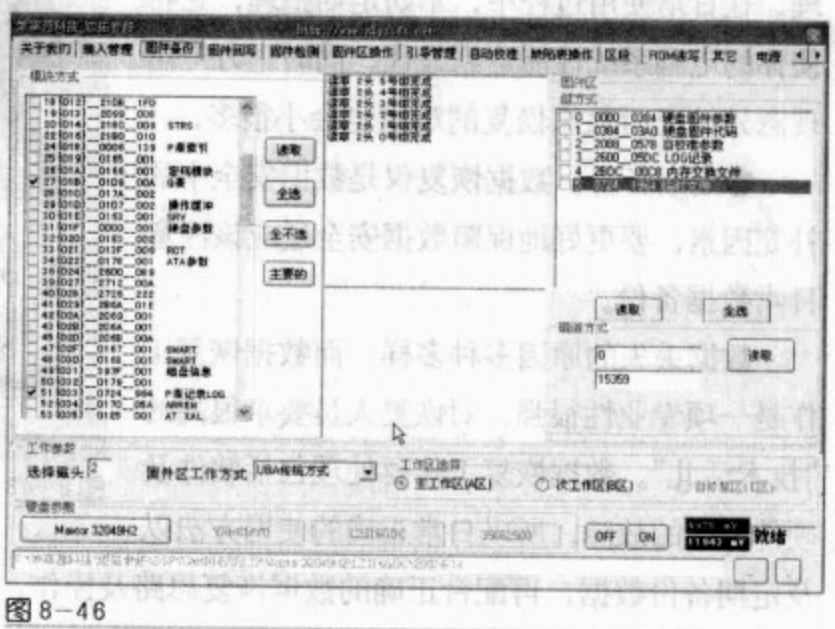


图8-46

不过在朋友拿走硬盘时，我一再交待不要再用这种杂牌的硬盘散热器了。杂牌硬盘散热器多数有个特点就是转速比较快，开始让你觉得风力不错.但转速快，如果风扇质量不过关的话，就很容易产生过大的震动，我们知道，震动可是硬盘的第一杀手。所以个人建议不要因贪图一时便宜而购买该种风扇，不然捡了芝麻丢了西瓜，如图8-47。

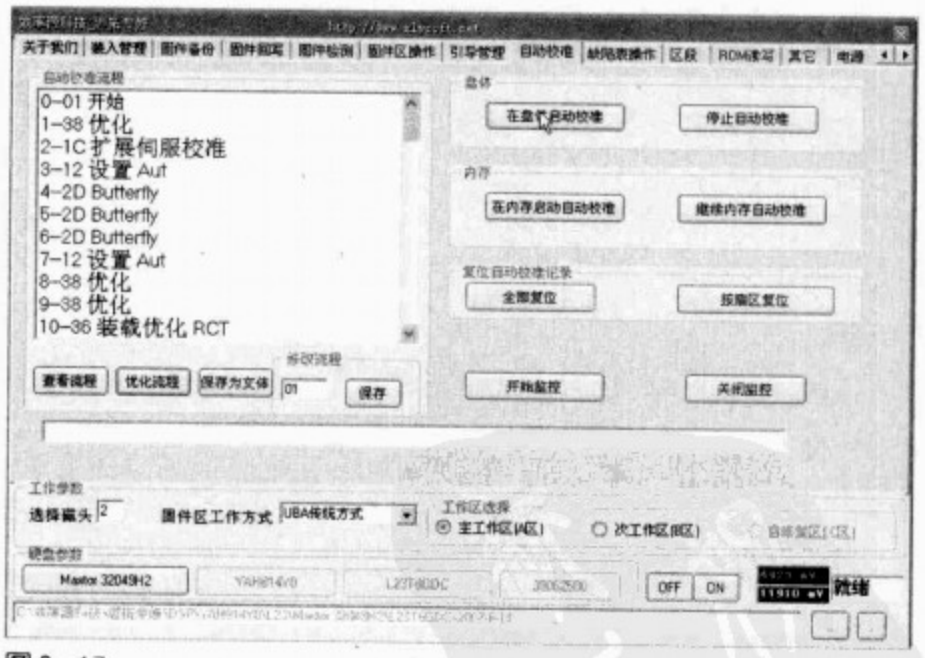


图8-47

2．硬盘使用注意事项

●注意防潮。在潮湿的季节里或湿气较重的环境下使用电脑时，要注意保持环境干燥或经常给系统加电，靠自身的发热将内部的水汽蒸发掉。

●远离磁场。磁场是损毁硬盘数据的隐形杀手，硬盘要尽量远离强磁场，如音箱、喇叭、电机、电台等，以

注意：

1．如果机箱散热风道设计合理，所处的环境不是太过恶劣的话，那其实并不需要用硬盘风扇的，硬盘在一般的环境下都是能稳定运行的，不然厂家在出厂检测时是无法过关的。

2．如果实在有采用的必要，建议大家也不要贪图便宜而随便弄个杂牌的硬盘散热器，一定要选择品牌产品，毕竟关系到硬盘生死大事的问题，不差那几十元，何况硬盘有价，数据无价啊！

免硬盘里所记录的数据因磁化而受到破坏。

●定期整理硬盘。硬盘的整理包括两方面的内容：一是目录的整理，二是硬盘碎块的整理。在日常使用过程中，不妨定期整理，它将使你的电脑系统性能达到最佳。同时，万一出现意外情况时数据恢复的难度也会小很多，

●定期备份。数据恢复仅是数据安全中的补充因素，要更好地保障数据安全还应该注意日常数据备份。

数据丢失的原因多种多样，而数据恢复工作是一项专业性很强、对恢复人员要求很高的“技术活儿”。数据恢复工作要处理包括软件及硬件方面的故障。所以日常正确的使用方法以及定期备份数据，再配合正确的数据恢复思路及操作，才能最大程度上保证数据的安全，减少损失。

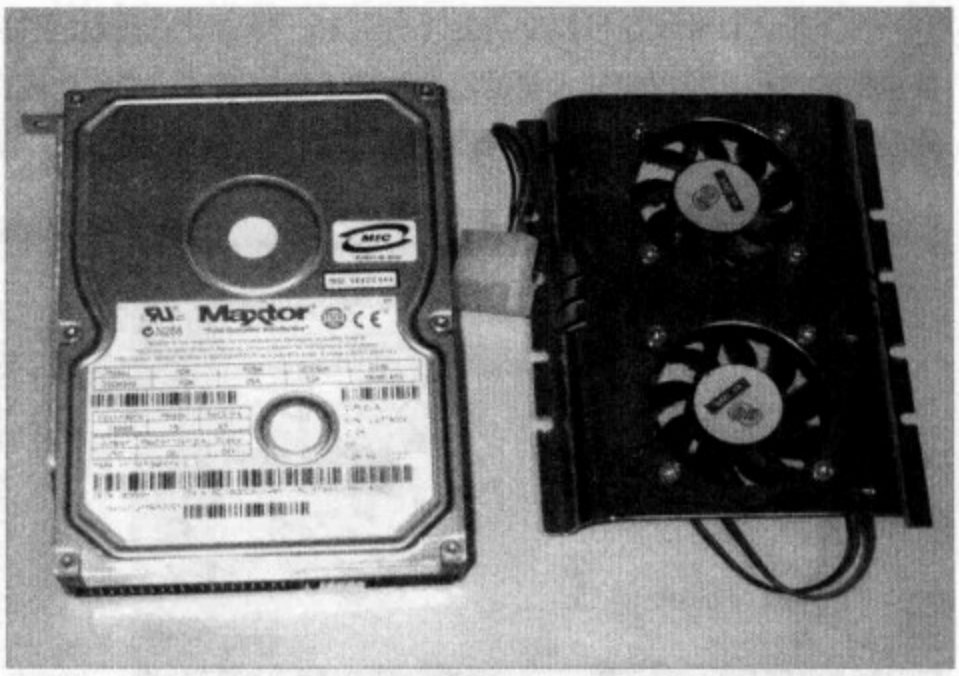


图8-48

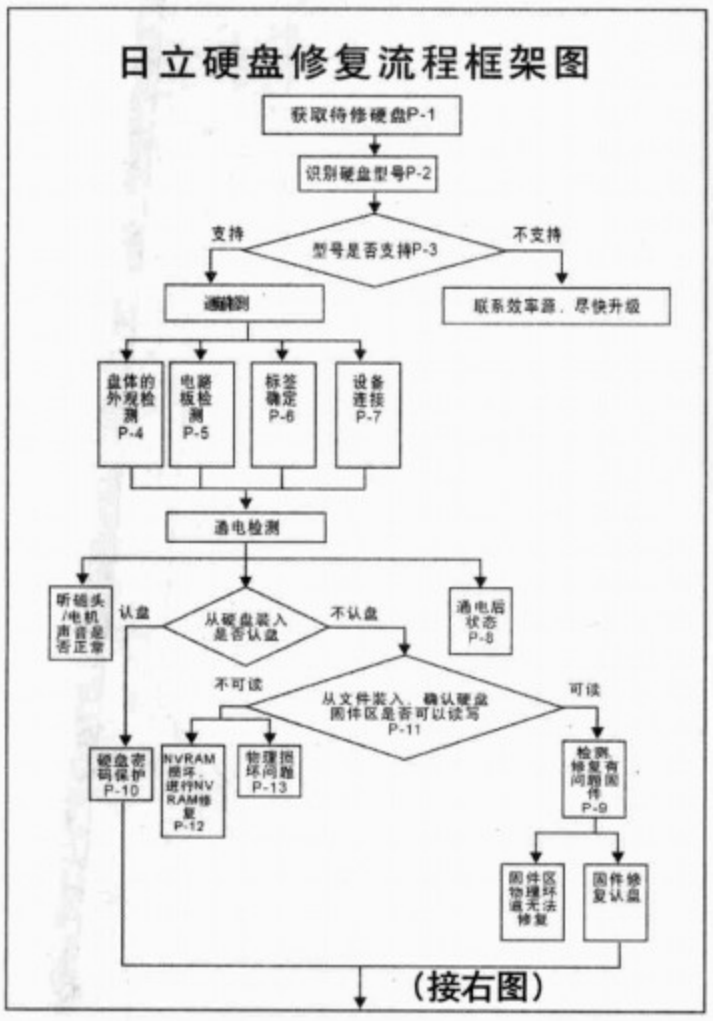
附 录

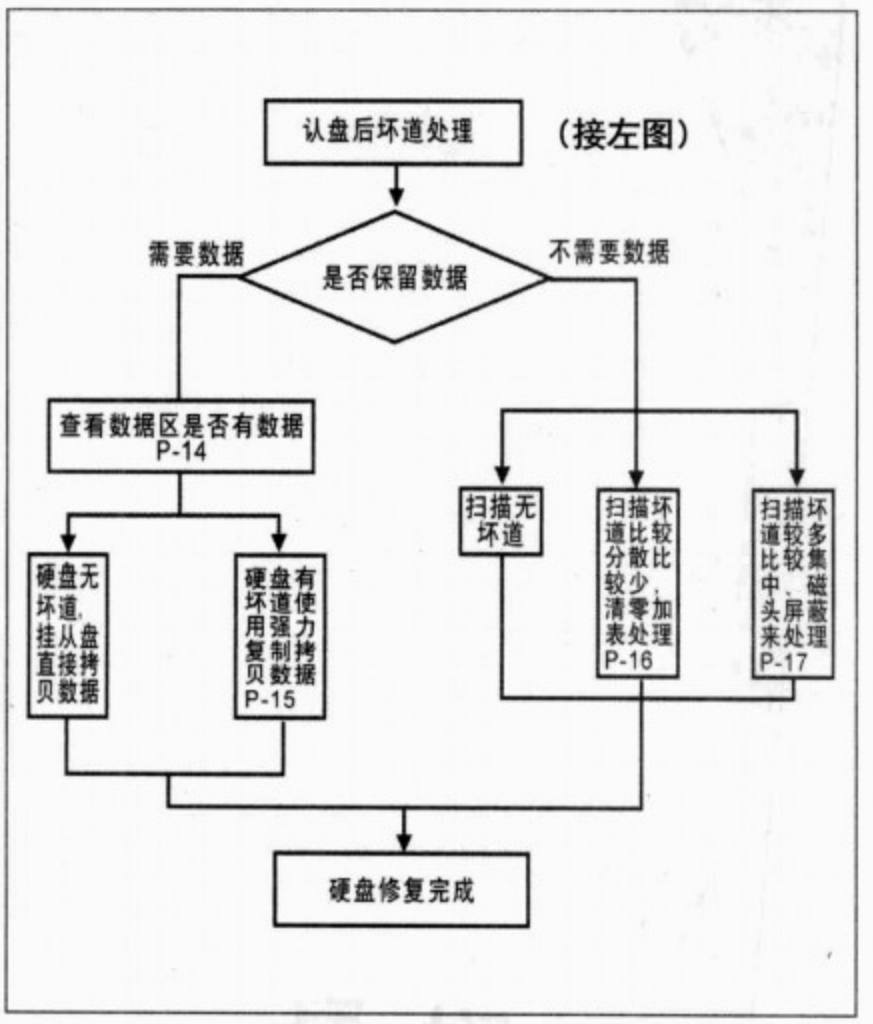
效率源快速流程修复日立（IBM）硬盘解决方案

“小处”不小——浅谈硬盘转接卡的选择

930 硬盘数据粉碎机实战

附录1 效率源快速流程修复日立（IBM）硬盘解决方案





为了更方便用户快速掌握和理解日立（IBM）硬盘的修复及数据恢复方法和技巧，效率源技术服务部门数位工程师花费近一个月的时间和精力，整理出了“快速流程修复日立（IBM）硬盘方案”。此方案是对日立（IBM）硬盘进行维修及数据恢复系统的、标准的指导教程，是由效率源工程师精心修筑的通衢大道，助您早日达到数据恢复专家级别。

F1.1 检测待修硬盘

当获取到要维修或者要做数据恢复的硬盘时，先别急于处理，操作前应详细询问客户一些关于硬盘损坏时和损坏后的所有操作情况。这对修复硬盘或者数据恢复都有很大的帮助，从而能更好、更准确的切入正题。

F1.2 盘体外观检测

查看盘体是否有撞击、开盘等情况。拿到待修硬盘后，询问客户相关情况，并检查硬盘螺丝是否有被拧开过的痕迹，这主要是了解硬盘是否已被人开启过；详细观查盘体上有没有明显的物理损坏痕迹，这样的损坏不是软件能够修复的。所以在通电前一定要做好这些方面的详细检查。

读书心得



F1.3 检查硬盘电路板

硬盘的电路板是硬盘故障的高发区。因为电路板可能被烧毁、被更换、或者是电路板上的电子器件损坏等等。我们拿到硬盘后首先要确定硬盘的电路板是否是硬盘的原配电路板。这是一个非常重要的步骤，很多问题往往都是由于电路板不是硬盘的原配电路板造成的。之后还要检查硬盘的电路板有无明显的原器件烧毁现象，一般可以通过闻电路板有没有烧焦的气味来判断。如果电路板原器件被烧毁，那么也会导致硬盘无法正常工作，这属于物理损坏的范畴，需通过更换匹配的电路板等方法来先解决。

F1.4 检查硬盘标签

硬盘标签是在没有接入程序前判断硬盘型号以及各项参数的重要标志。现在市场上充斥着许多的假标硬盘，而这些假标会严重误导技术人员，所以必须要掌握一定的识别假标盘的技巧。通常假表盘的标签都相当的粗糙，假标盘的标签所反映的信息肯定是不完整的。假标硬盘的标签一般都是手工贴上去的，在硬盘的边缘会露出手工操作的不精确位置，这也是判断假标的重要证据。还可以在检查完硬盘的电路板以及确定硬盘无物理损伤后进入程序，通过程序来确定硬盘的具体参数型号。判断硬盘的标签情况可以在平时的修盘过程中多总结观察，经验自会慢慢养成!

F1.5 设备连接方法

效率源日立/IBM 程序产品及包装清单，如图 F-1。

效率源日立USB盒一个、串口通讯盒(含二跟线)一套、USB连接线一条、IDE数据线一条、硬盘电源线一条、硬盘长跳线一袋、HITACH 串口一只、HITACHI Jumper 一只、RC Jumper 一只、936转接卡两个。

硬盘和修复终端接线方式有两种：



图 F-1

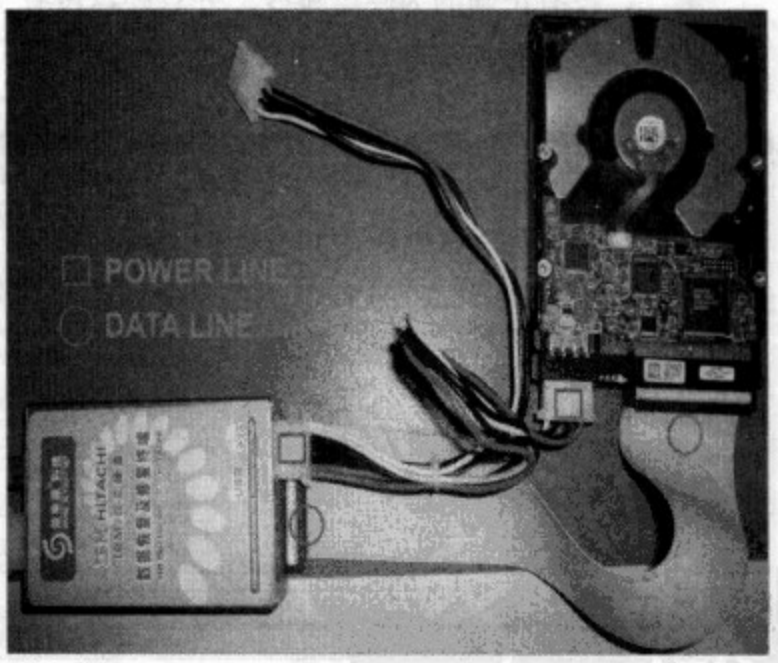
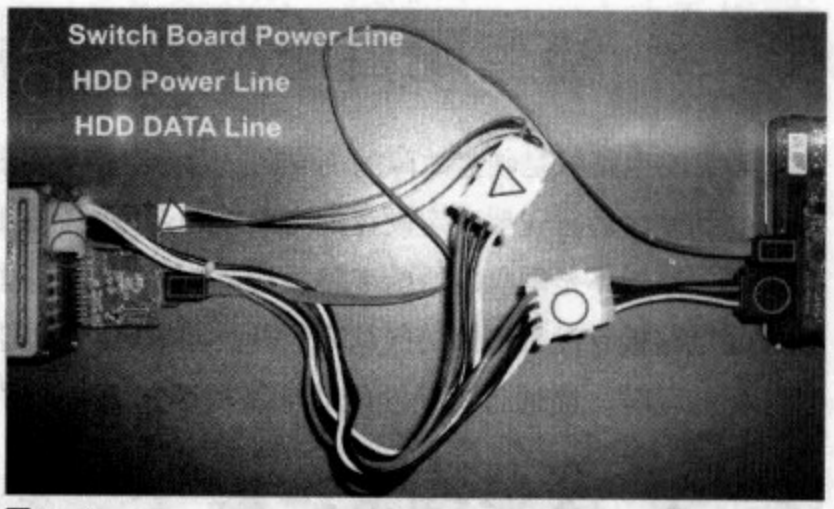


图 F-2

第一种：并口硬盘接线方式（如图F-2）。

第二种，串口硬盘接线方式（如图F-3）。



图F-3

F1.6 通电后状态栏显示

通电后状态栏会有以下几种状态显示：忙、就绪、很忙、出错、无硬盘。

“忙”状态代表硬盘正在执行某种进程或操作，处于该状态下的硬盘不会接受任何指令。“忙”硬盘处于不认盘状态，此时要对硬盘进行检测修复才可以到就绪状态。

“就绪”状态，硬盘能认盘的情况下状态为就绪状态，这种情况下说明硬盘物理和固件没有大的问题，可以直接对硬盘进行操作。如固件检测、扫描、修坏道等！

“很忙”状态代表硬盘处在一种非常繁忙的工作状态，有可能是硬盘卡在某一工作环节或进入某种死循环。

“出错”代表硬盘目前执行操作时发生错误。

“无硬盘”状态表示修复终端没有识别到硬盘设备，这一般是由于用户没有正确的连接线路造成的。而电源线路没有正确连接是造成这一状态的最大问题。如果电源没有正确连接或者是电源不稳定都有可能出现这一状态，所以在这里我们推荐大家使用外接独立电源。

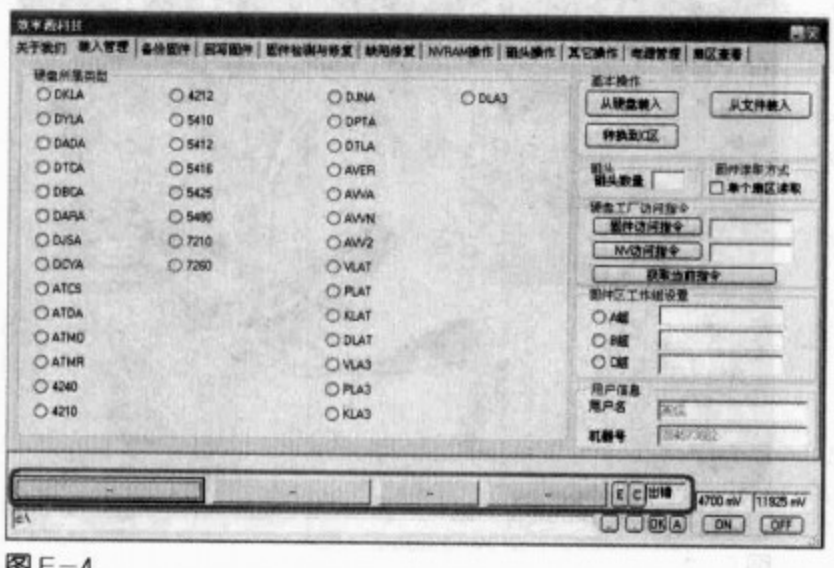
F1.7 检测修复固件

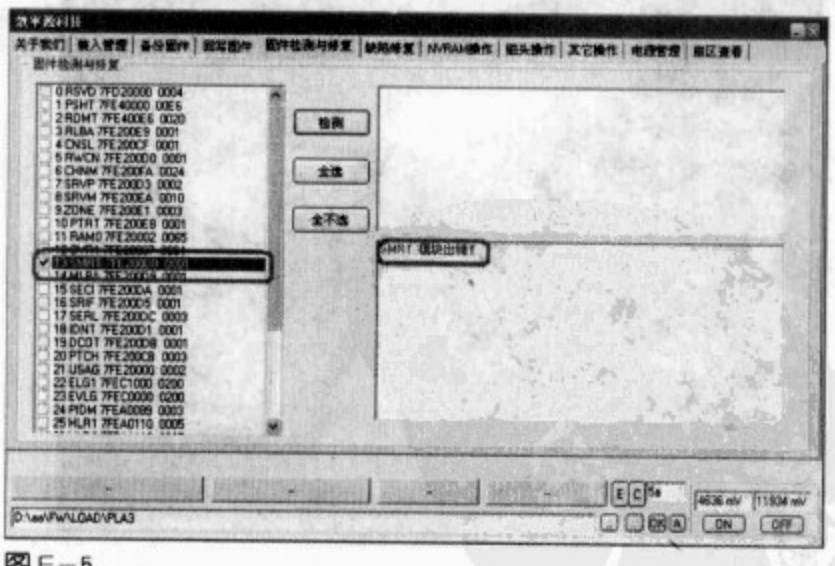
日立&IBM硬盘不认盘很可能是由以下几个问题引起的：

第一，NVRAM损坏。

第二，没有正确的为硬盘跳线，并且硬盘没有工作在正常模式下。

第三，固件有损坏导致硬盘不认盘。


图F-4


图F-5

读书心得

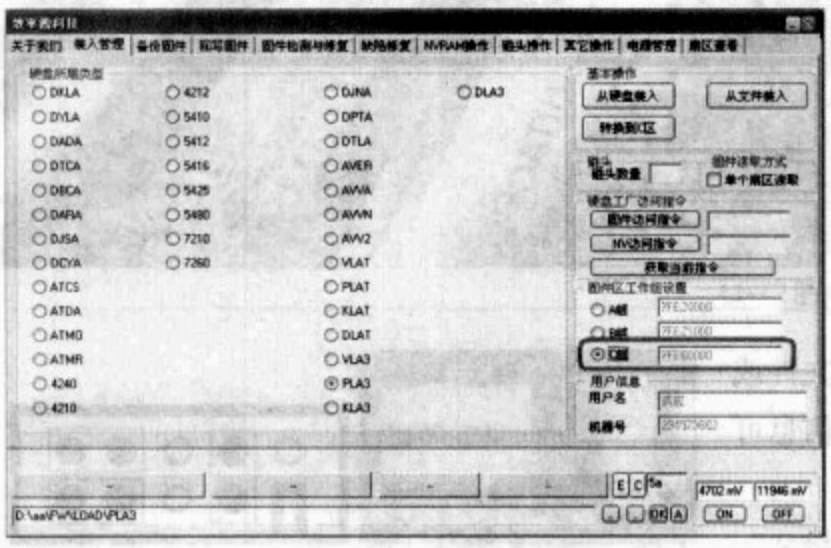
本次就为大家介绍由固件引起的不认盘的修复方法。其实要修复这一问题很简单，就是找到对应的固件回写修复就可以了。日立硬盘的重要模块如果损坏会造成硬盘不认盘或者无法正常的工作，所以在它设计的过程中将硬盘的很多重要模块都做了备份存放在硬盘的C区当中。所以我们要回写修复有问题模块只需要转到C区去备份对应的模块来回写就可以修复了。

接下来为大家介绍具体的操作过程：

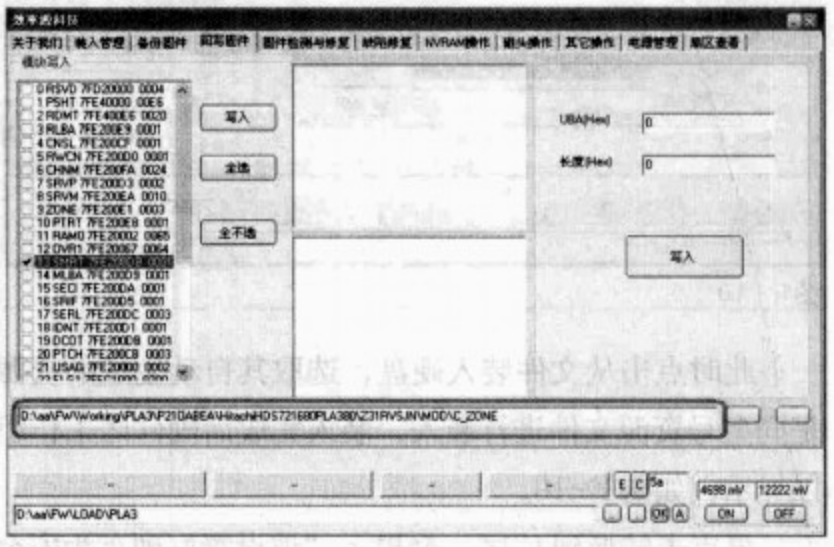
拿到故障硬盘，连接程序，现在可以看到硬盘现在是不认盘的状态（如图F-4）。

然后我们选择从<文件装入>，选择正确的资源文件引导硬盘启动进入到检测固件界面进行固件检测（如图F-5）。

发现有问题模块后进入C区备份对应的模块用来回写修复有问题的模块。这里需要注意的是要备份C区的固件需要把硬盘设置为安全模式，还要在装入管理界面选择C工作组，才能进入到C区去备份重要的固件模块（如图F-6）。



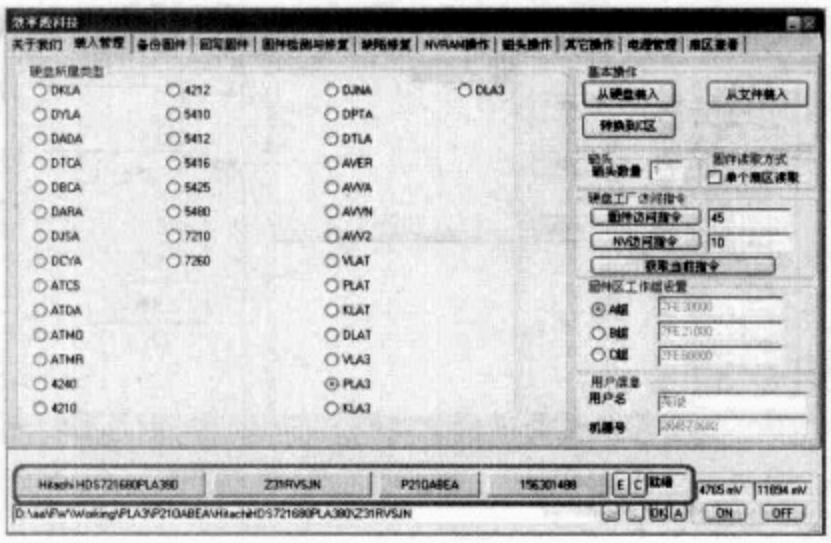
图F-6



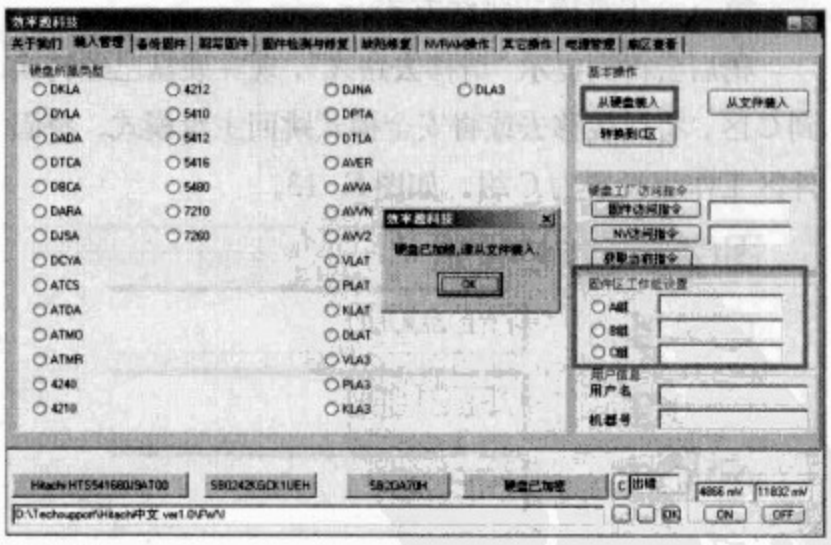
图F-7

当备份到固体后选择固件回写界面，回写对应的固件就可以了。这里需要注意的是要选择回写路径和工作区路径（如图F-7）。

回写修复后硬盘就恢复到正常状态了（如图F-8）。



图F-8



图F-9

F1.8 密码保护

以PATA硬盘的解密为例：

在遇到加锁的日立笔记本硬盘时，程序会出现以下画面，如图F-9。

显示硬盘已加密，固件区工作组设置区信息为空，并有提示从文件装入。



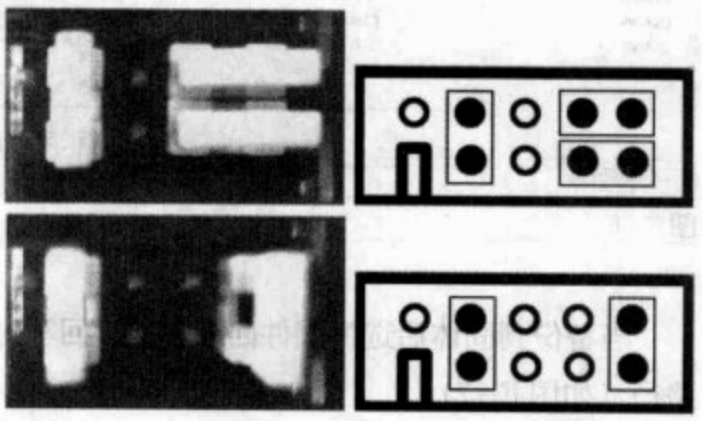
图F-10



图F-11

此时点击从文件装入硬盘，选取其自动生成的资源文件或是同型号资源文件进行装入，装入完成后固件区工作组信息可以显示，如图F-10。

再点击转换到C区，会提示“请设置好硬盘为安全模式”，按照下图将硬盘设为安全模式，2.5英寸PATA硬盘跳线方式（如图F-11）。



图F-12

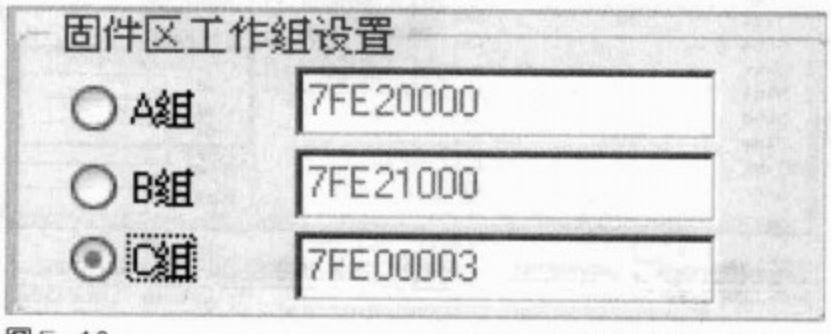
3.5英寸PATA硬盘跳线方式（如图F-12）：

第一，将硬盘从主盘模式跳成安全模式；

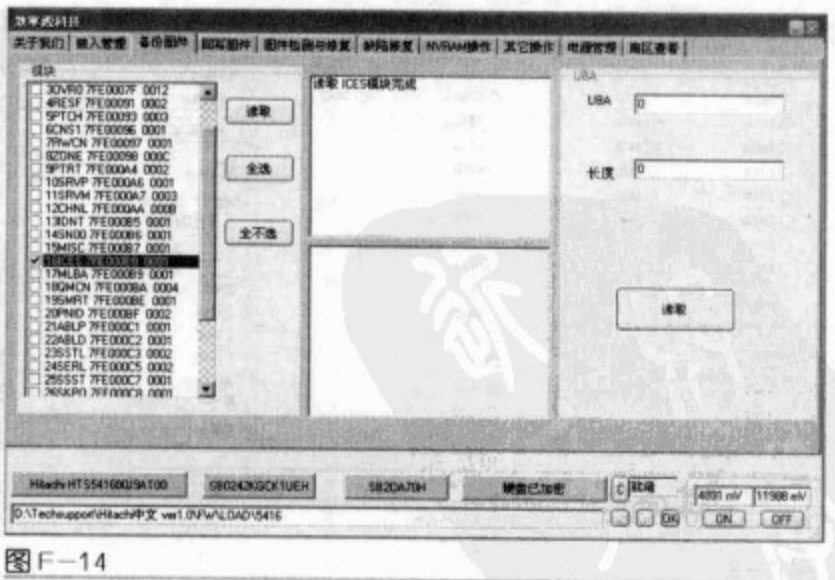
第二，安全模式跳线方式；

第三，主盘模式跳线方式。

稍后会得到提示“请移去路线”，现在硬盘已经转换到C区，将跳线移去或将安全模式跳回主盘模式，将固件区工作组设置为C组，如图F-13。



图F-13



图F-14

读书心得

读取 C 组中的密码模块，密码模块通常有以下几种：第一，ICES；第二，PSW；第三，SECI，在该盘中，密码模块为ICES，如图 F−14。



图 F−15

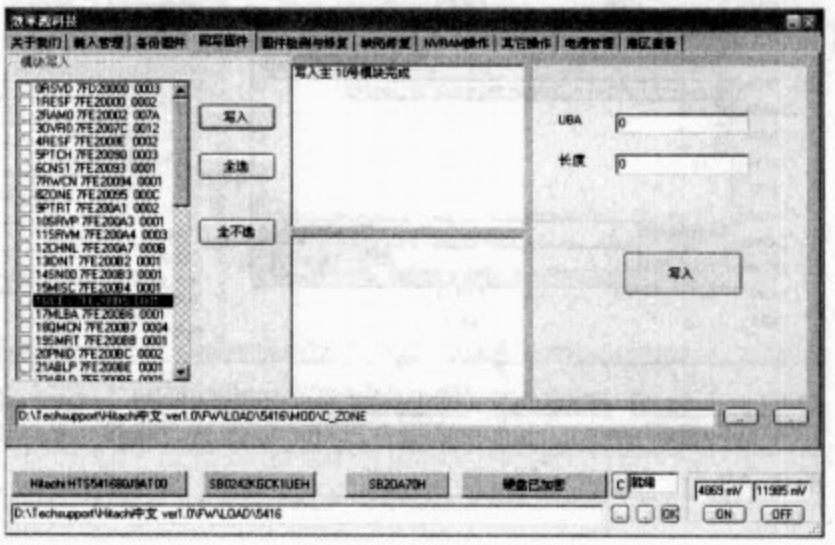


图 F−16

然后在装入管理中将固件区工作组设置为 A 组，如图 F−15。

然后回写 ICES 模块到 A 组对应模块中，如图 F−16。

完成后，再按照刚才的转换到 C 区的方式再进行一次操作，将硬盘从工厂模式中转出，回到正常工作模式，此时，密码已经解除，如图 F−17。

在遇到加锁的日立 5416 SATA 笔记本硬盘时同样会出现如图 F−18 的画面。

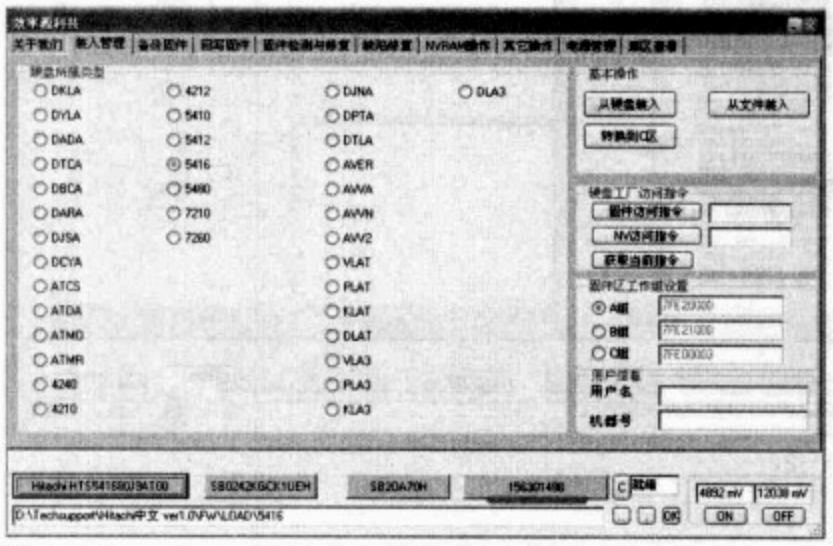


图 F−17

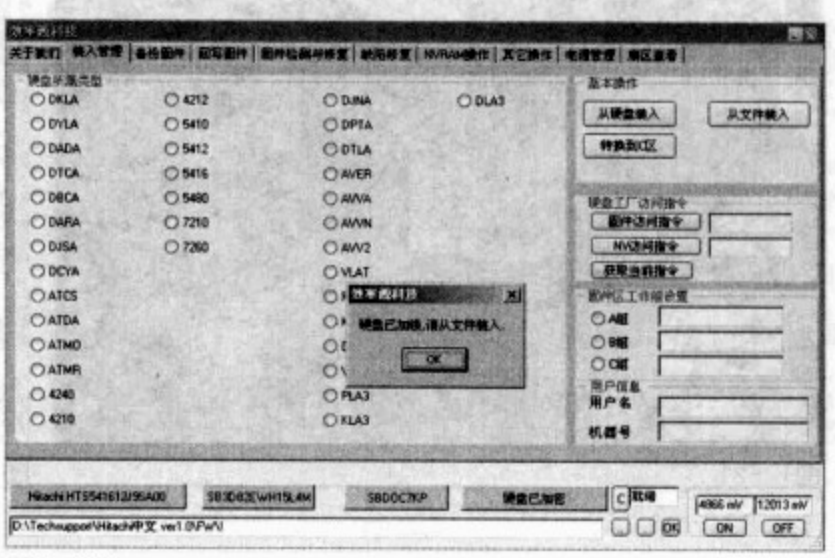


图 F−18

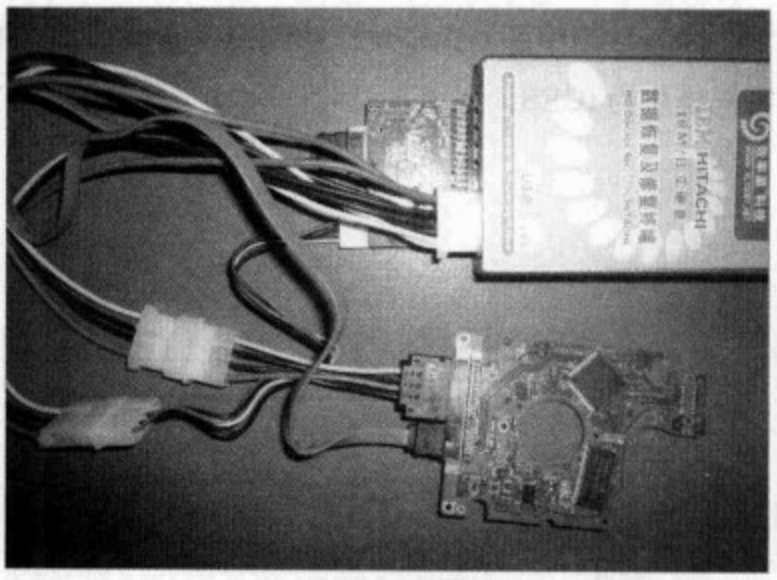
显示硬盘已加密，固件区工作组设置区信息为空，并有提示从文件装入。此时点击从文件装入硬盘，选取其自动生成的资源文件或是同型号资源文件进行装入，装入完成后固件区工作组信息可以显示，如图 F−19。

此时，需要首先关电，再按照图 F−20 将硬盘设为安全模式。2.5 英寸硬盘需要先将电路板取下，再单独将电路板同效率源工具连接。

3.5 英寸硬盘需要将电路板和盘体分开，如图 F−21。

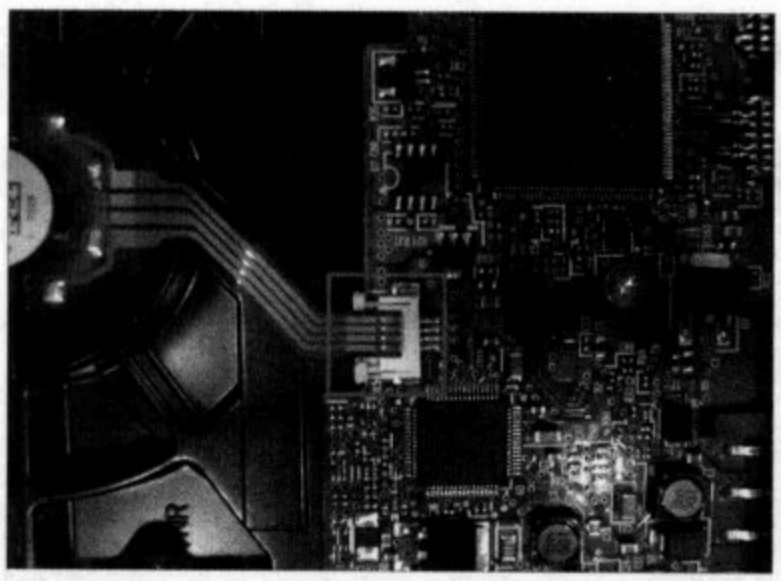


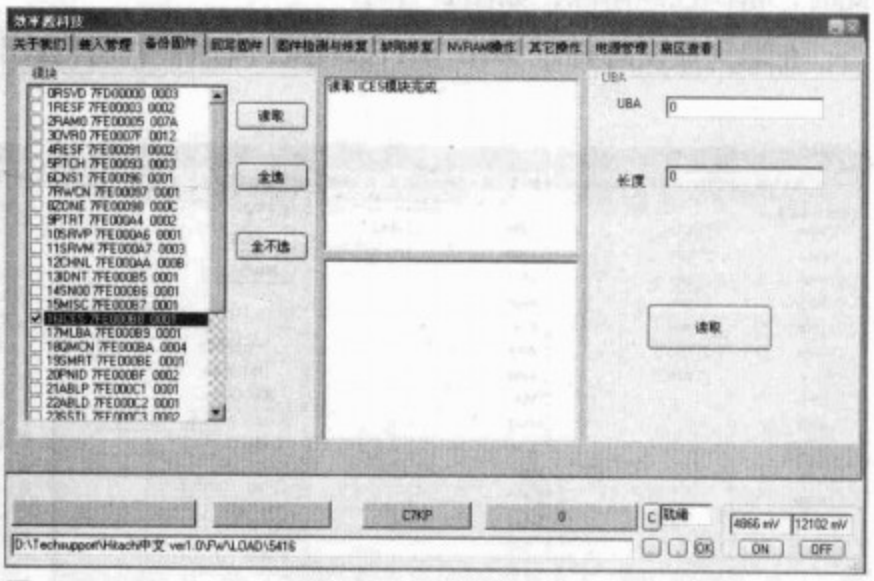
图F-19



图F-20

这时加电，再点击转换到C区，会提示“请设置好硬盘为安全模式”，此时不需要做任何操作；稍后会得到提示“请移去路线”现在硬盘已经转换到C区， 这时再次关电，将电路板重新安装回硬盘盘体上或将电路板同盘体重新连接起来。加电就绪后，将固件区工作组设置为C组，如图F-22。


图F-21



图F-22

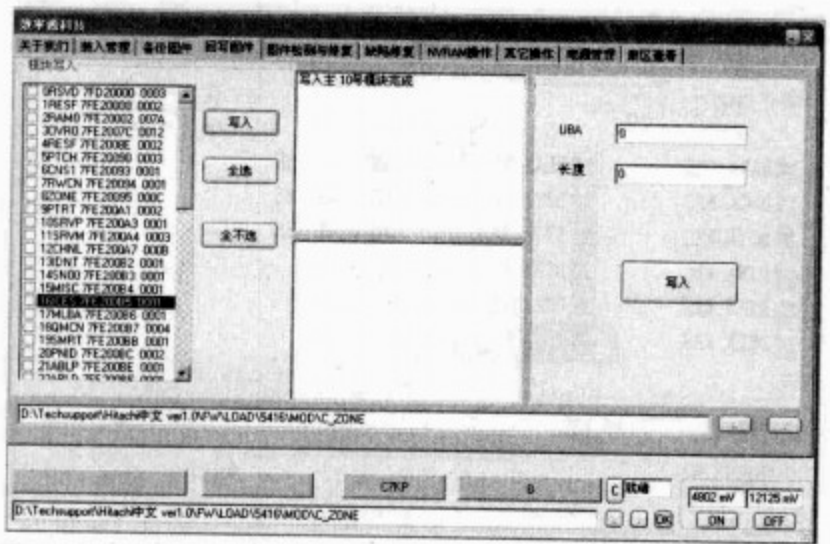
读取C组中的密码模块，密码模块通常有两种：1.ICES；2.PSW。在该盘中，密码模块为ICES，如图F-23。

然后在装入管理中将固件区工作组设置为A组，如图F-24。

然后回写ICES模块到A组对应模块中，如图F-25。

完成后，再按照刚才转换到C区的方式再进行一次操作（将电路板取下，设置转换到C区，再将电路板安装回硬盘盘体或将电路板同盘体连接线分开，设置转换到C区，再将电路板同盘体连接回原状。），将硬盘从C区选择刚才“从C组保存的ICES模块路径进行回写”中转出，回到正常工作模式。此时，密码已经解除，如图F-26。

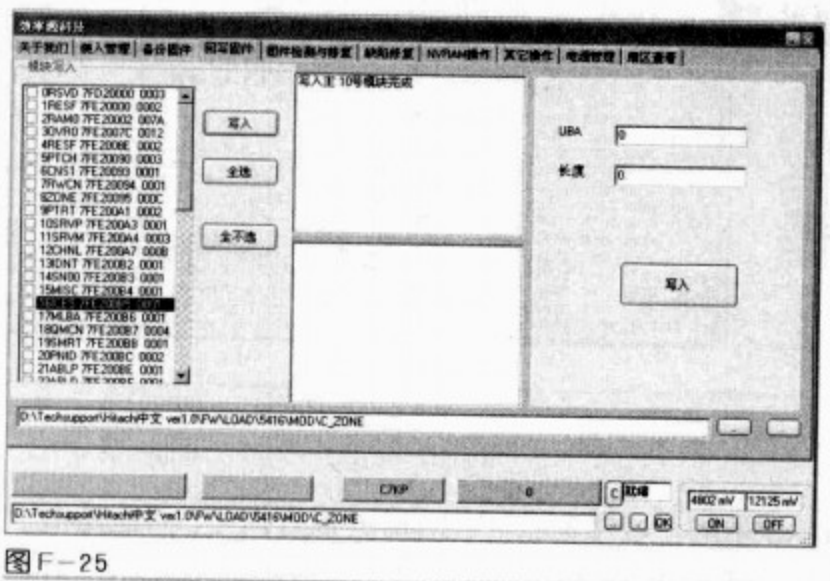
读书心得



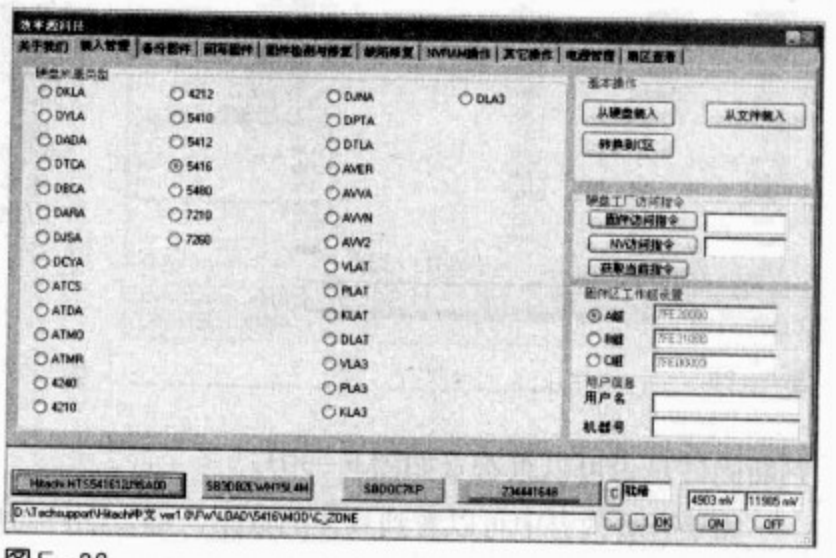
图F-23



图F-24



图F-25



图F-26

F1.9 检测固件是否可读

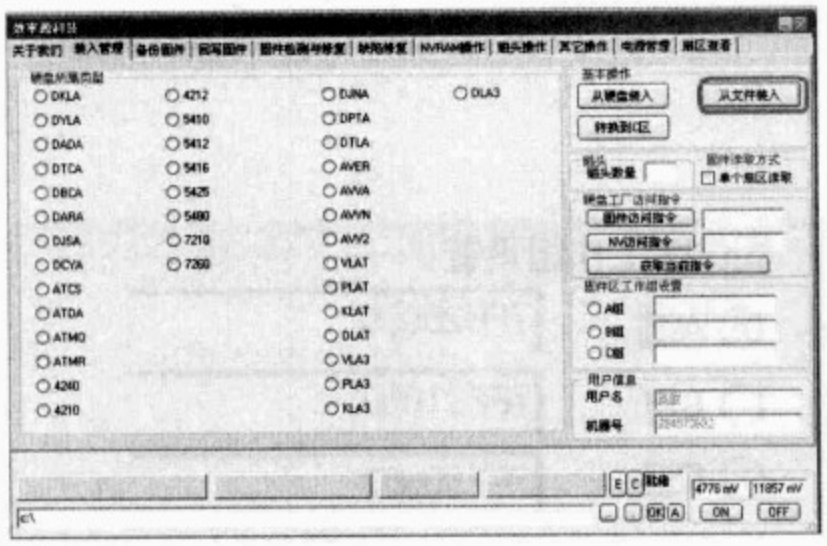
硬盘如果从硬盘装入无法获取到相应的参数与资源，那就选择从文件装入资源来引导硬盘启动。这时候需要判断是什么原因引起的硬盘无法被识别？首先选择从文件装入（如图F-27）。

点击从文件装入后选择对应硬盘型号的资源文件（如图F-28）。

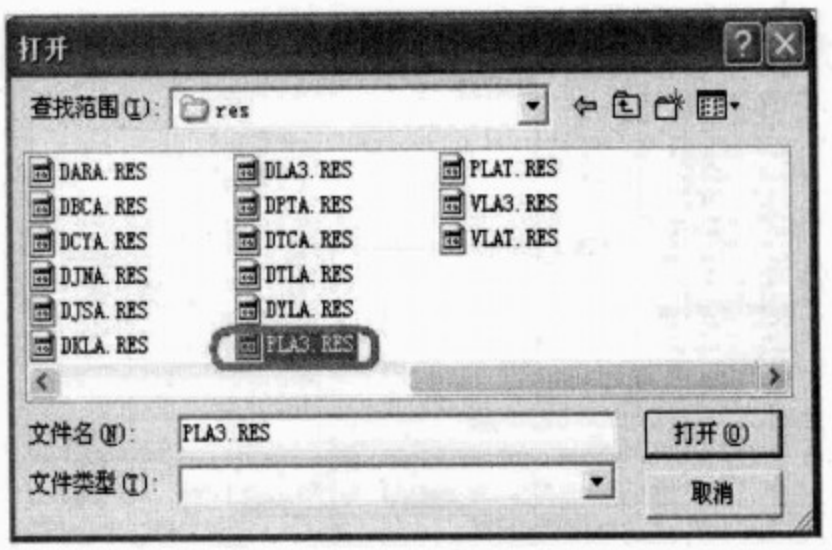
如果选择的资源没有错误我们就可以看到硬盘从文件装入成功（如图F-29）。

当硬盘从文件装入成功后我们就需要检查是什么原因造成硬盘不认盘的。如果是NVRAM引起的，我们是无法查看到具体的固件内容；如果我们能够查看到具体的固件内容那么可能是由于某些模块损坏引起的硬盘不认盘。

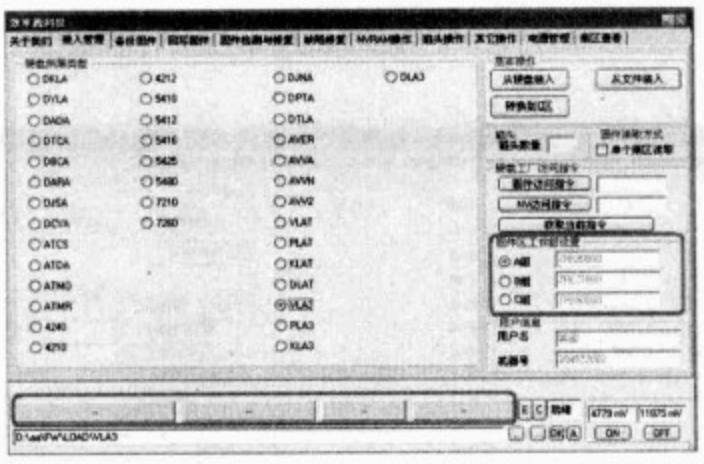
现在演示下怎么查看固件内容。我们进入备份固件界面随便选择一个模块然后双击，看看现实的内容就可以



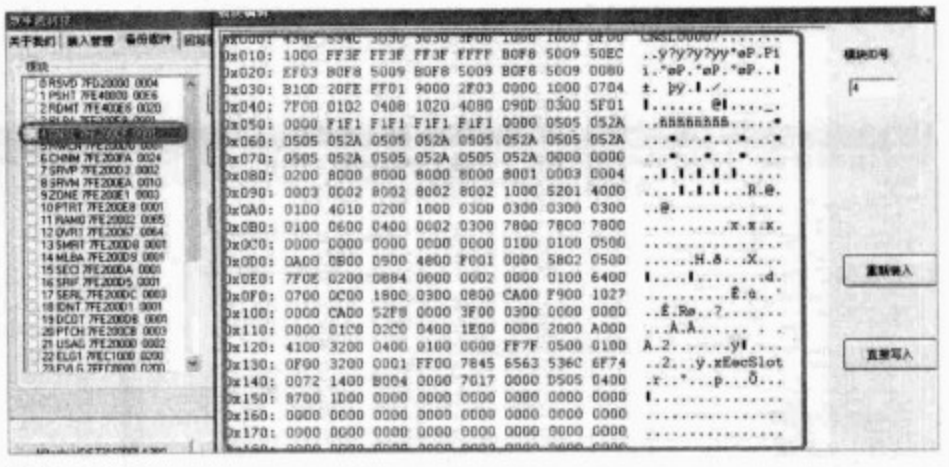
图F-27



图F-28



图F-29

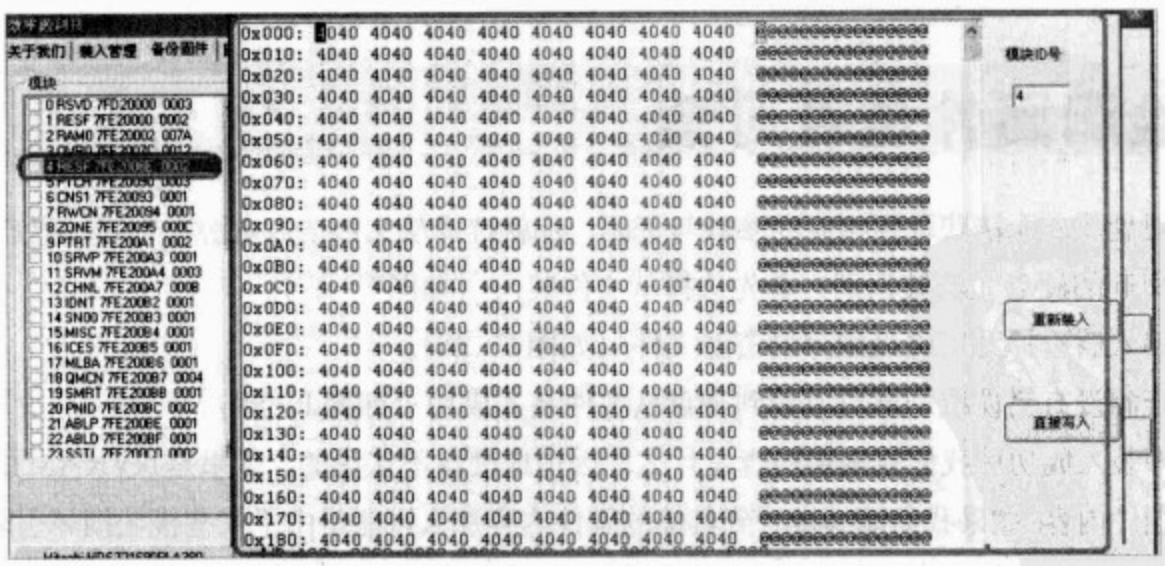


图F-30

判断固件是否可以查看（如图F-30）。

如果查看内容中可以看到具体的数据，那么固件是可以读取的，这样表示NVRAM并没有损坏，可能是由于固件损坏造成的不认盘，现在来检测修复固件。如果是如下图显示的内容那么就是固件无法被读取（如图F-31）。

显示“4040”那么表示固件无法读取，这种情况下多半都是NVRAM损坏了，我们就需要做NVRAM修复。



图F-31

读书心得

F1.10 NVRAM 修复

当日立硬盘的NVRAM 损坏后硬盘是无法读取数据以及无法正常被识别的。所以这时候就需要进软件进行NVRAM的修复工作。首先进入软件选择，从文件软件选择从文件装入资源然后进入NVRAM修复界面（如图F-32）。

然后需要设置一个NVRAM 文件来准备修复。而选择NVRAM 文件是非常重要的一个过程，必须选择一个和待修硬盘有相同系列以及 NVRAM 版本号相同的NVRAM 文件。

当选择好文件后还需要对硬盘进行延时测试。然后就可以开始NVRAM 的修复工作了（如图 F-33）。

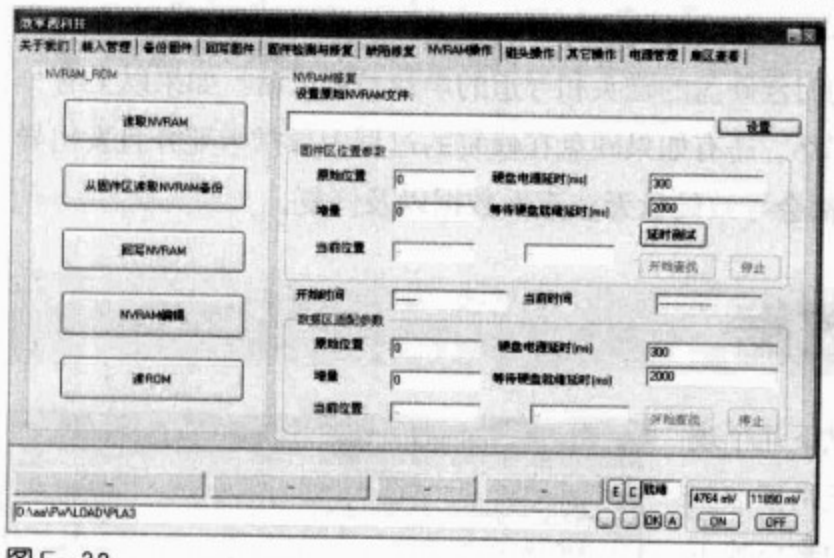


图 F-32

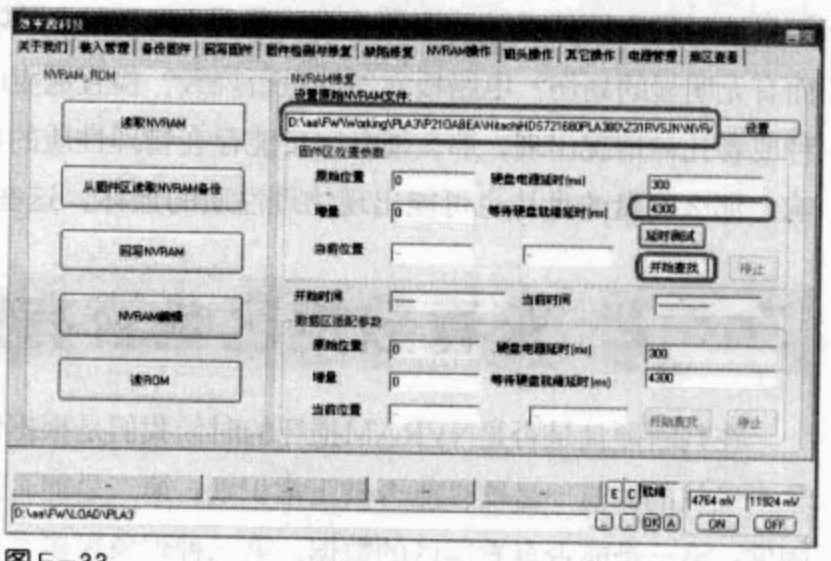


图 F-33

在完成日立NVRAM固件区匹配后硬盘这时候只是可以认盘和查看数据，但是并没有完全的修复。因为现在NVRAM 的数据区参数并没有匹配成功。这时候还需要对硬盘的 NVRAM 数据参数进行匹配。

日立硬盘如果不完成数据区的参数匹配，那么硬盘会暴露出非常多的缺陷。因为这时候数据区参数并不是原盘的最佳匹配参数，所以在完成固件区参数匹配后还需要进行数据区的参数匹配。接下来为大家介绍数据区的参数匹配。

首先还是进入NVRAM 的修复界面（如图 F-34）。

当NVRAM固件区参数匹配好以后硬盘已经可以正常的认盘了，也可以查看到具体的每个固件的内容了。这时候可以看到硬盘的数据，但是因为没有匹配到数据区的参数所以数据的内容也是混乱的。现在就需要做

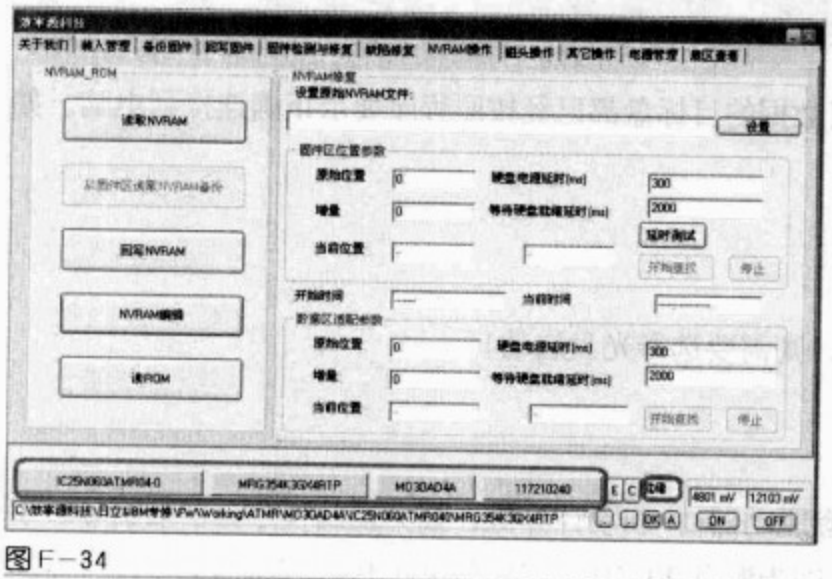


图 F-34

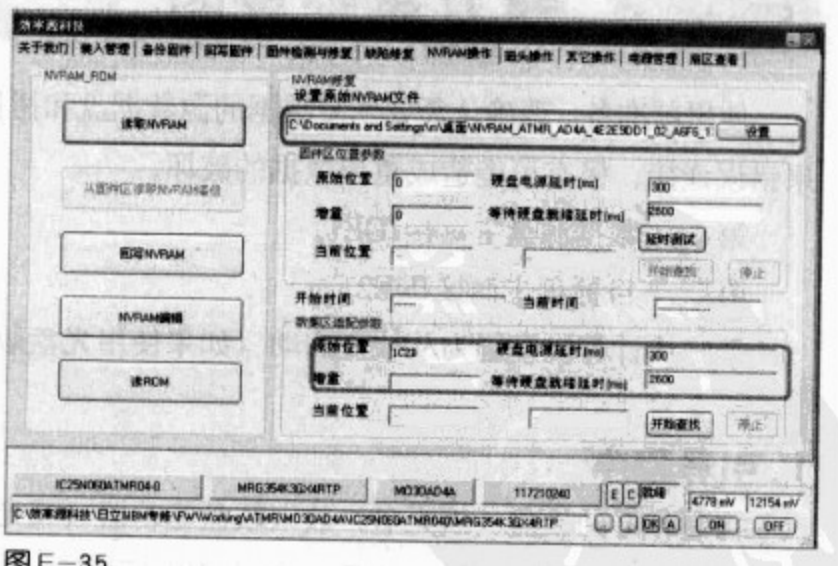


图 F-35

NVRAM 数据区的参数匹配工作（如图 F−35）。

做数据区的参数匹配也同样的需要设置好 NVRAM 文件，然后测试延时开始查找。一般数据区的参数匹配时间会很长，可以从固件区读取 NVRAM 的备份来迅速匹配数据区的参数，这样会节约很多时间。

F1.11 物理损坏问题

物理损坏情况下，程序显示，无法从硬盘装入时，我们选择从文件装入资源。然后查看固件是否可以读取，如果这时发现固件无法读取那么有可能是 NVRAM 损坏，也有可能是硬盘有物理损伤。这时就需要判断硬盘表面有无明显的划伤？电路板元器件是否烧毁？检查通电的时候硬盘的磁头和寻道的声音是否正常？如果以上有一种或者几种情况出现，那么硬盘很可能存在物理性质的损坏。还有如果硬盘在修复的过程中异常卡死并且发出异响，那么硬盘的盘片也可能出现物理性质的损坏。这些都会导致硬盘无法查看数据以及修复。

F1.12 查看数据区是否有数据

在判断硬盘是否是NVRAM损坏的时候我们是根据以下几个现象来确认的。第一是硬盘能否被正常识别；第二是能否正常读取到固件；第三是能否查看扇区的数据。第三种现象很多客户都反映不知该如何判断，以下举例说明。


图 F−36

把硬盘正常连接到程序上，然后进入，选择扇区查看界面，点击查看扇区，然后看软件显示的内容（如图 F−36）。

如程序显示扇区内容有具体的数据信息，那么说明能正常查看扇区内容；如果扇区显示内容是全屏的“4040”、“6060”，那么表示无法正常查看。

F1.13 强力复制说明

使用前准备：请确认需要恢复数据的源数据盘和拷贝数据的目标盘都已经按照程序要求正确连接到电脑。如果错误连接，极有可能造成重要数据的破坏。

第一，数据源盘主盘接IDE1。

第二，目标盘主盘接IDE2。

请确认计算机设置为从软盘启动（如果使用光盘版，则需要选择光盘启动）。

1. 引导程序

将制作好的软盘（或光盘）放入软盘驱动器（或光盘驱动器），启动计算机，强力复制程序会自动引导。引导时，请不要按键。引导完成后，会出现以下画面：（下图为源盘 20 GB，目标盘 40 GB 时所截图）

读书心得



操作键：方向键切换功能，回车键执行功能或激活数字输入区，数字键输入数字。

2. 程序控制台

(1) 源盘开始LBA

按下Enter键激活输入框，输入将要从源盘的某个LBA值开始拷贝数据。输入范围0－源盘最大LBA的数字。

源盘结束LBA

按下Enter键激活输入框，输入将要从源盘的某个LBA值结束拷贝数据。输入范围0－源盘最大LBA的数字。(不能比开始位置所设置的值小)

(2) 目标盘开始LBA

按下Enter键激活输入框，输入将要从目标盘的某个LBA值开始拷贝数据。输入范围0－目标盘最大LBA的数字。(剩余LBA不能比源盘总共LBA所设置的值小)

(3) 共计 (M)

显示从开始位置到结束位置的数据的总量。请注意，如果该值大于目标盘容量，那么请不要继续操作。更换目标硬盘后，再进行操作。

(4) 源盘<=>目标盘

原盘和目标盘位置可任意交换（IDE1和IDE2可互换、SCSI和IDE也可互换）

点一下目标盘和源盘就可以相互转换了，、。

(5) 精确复制

强力复制的主要功能是将所有从开始位置到结束位置所确定的源盘数据，拷贝至目标盘。而精确复制是以扇区为单位复制，更准确。注意：精确复制在遇到坏道时，会进行反复尝试，有可能会造成磁头损坏。建议在高速复制达不到恢复要求时，再使用该功能。

(6) 高速复制

高速复制是以磁道为单位复制，速度更快。建议初次恢复采用该功能。

(7) 热换板

对于不能被BIOS正确识别的硬盘（通常说的不认盘），可以采用热换电路板的方法。连接一块与数据源盘model号、固件版本、容量均一致的跳线为主盘的好盘在IDE1，启动计算机，进入程序，按下Alt+S，停转硬盘电机，将电路板小心取下，接至数据源盘，按下Alt+R启动硬盘电机，就可以正常使用了。

3. 退出程序

重新启动计算机，从软驱中取出磁盘（如果使用的是光盘版，从光驱中取出光盘），即可退出程序。

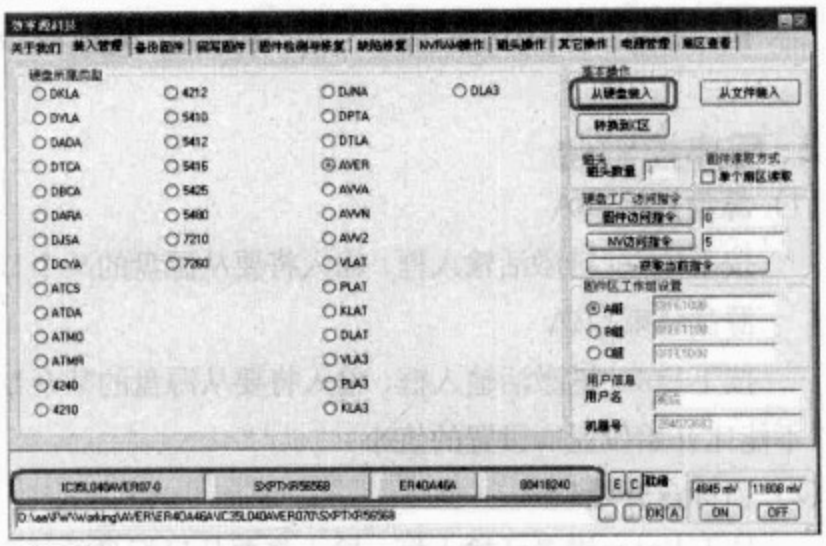
F1.14 扫描加P表

效率源日立&IBM专修程序在对硬盘坏道处理上有一项很强的功能，那就是对硬盘进行扫描将扫描出的坏道加入P表。

首先进入装入管理界面，选择从硬盘装入（如图F-37），硬盘装入后显示正确的型号和参数。

然后进入缺陷修复界面，再选择查看P表，查看现在硬盘P表容量情况（如图F-38）。

查看P表后会在左边的列表中显示现在的P表记录数量，如果P表的记录数量达到上万个，那么很可能无法再加入新的记录。这时候就要选择先清除P表再来扫描加入缺陷记录；如果P表记录不多，那么就可以直接扫描坏道加入到P表（如图F-39）。



图F-37



图F-38



图F-39

在加表的过程中会有进度条提示，并且在加表的时候状态会显示忙，当加表结束后状态会显示就绪。在加表结束后一定要开／关电一次保证加表工作的完成。在加P表的工作结束后做一次清零工作，这样可以更彻底的处理坏道。

F1.15 磁头屏蔽

效率源公司在最新的日立&IBM专修程序1.30beta版本中增加了砍头功能，并且提供给客户进行测试。开放的系列有：ATMR系列、ATMO系列、5480系列、7260系列、4240系列、4212系列、5410系列、5412系列、5416系列。本次测试版本中要求必须对达到1个磁头以上的硬盘才能进行砍头操作，并且屏蔽主头在这次的测试版本中还未开放，请客户注意使用（如图F-40）。

加入了关于磁头操作的界面（如图F-41所示）。

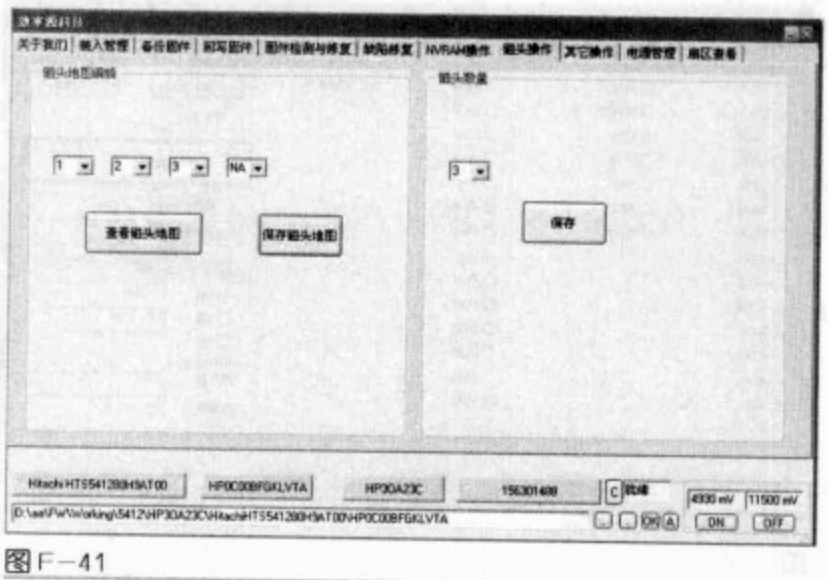
以Hitachi HTS541280H9AT00的笔记本硬盘为例，介绍下砍头操作的详细过程。首先，将硬盘正确连接到修复终端上，然后从硬盘装入，会看到硬盘的信息和磁头的数量（如图F-42红圈中所示）：

从图F-42可以看到此硬盘的磁头数为3，可以进行砍头操作。进入磁头操作界面，单击查看磁头地图，可以

读书心得



图F-40

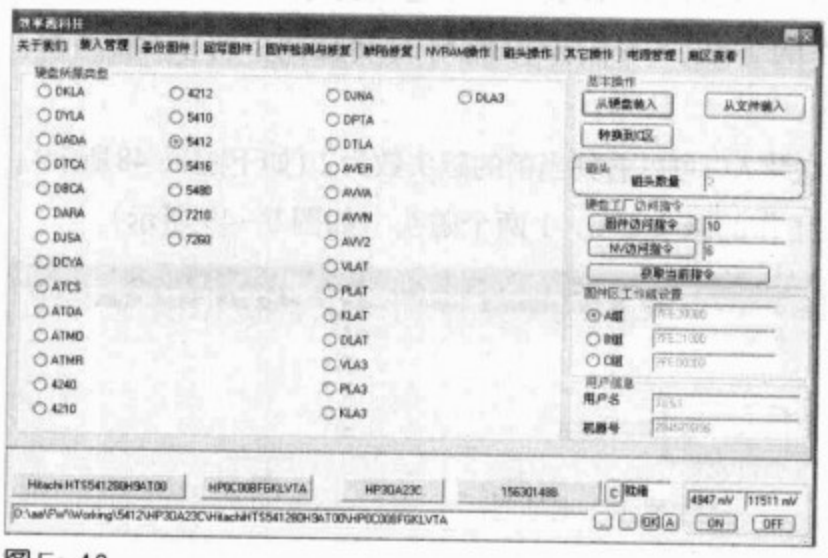


图F-41

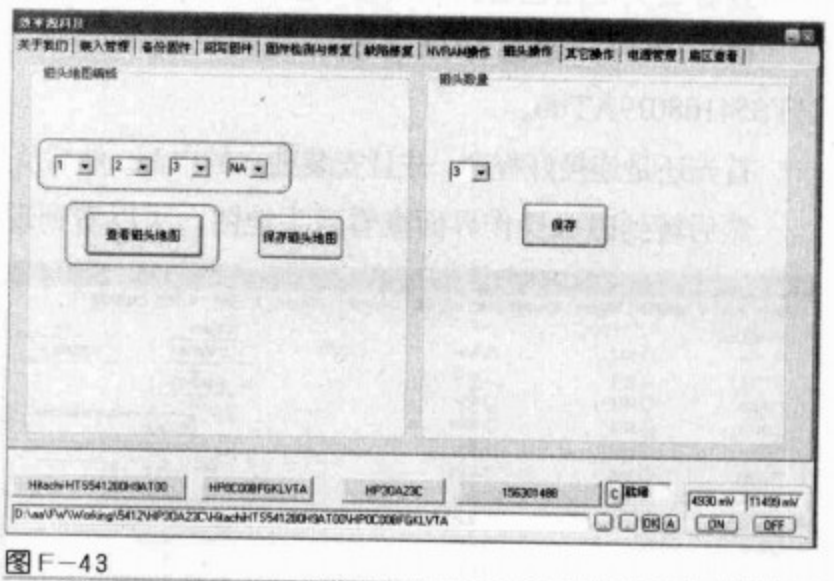
看到现在正在工作的磁头以及分布情况（如图F-43所示）。

现在开始对磁头进行屏蔽操作，先将这块盘的3头屏蔽掉。具体的操作过程如下：首先查看磁头地图，程序将现有的磁头分布情况读出，我们将3头选择为NA并且保存（如图F-44所示）。

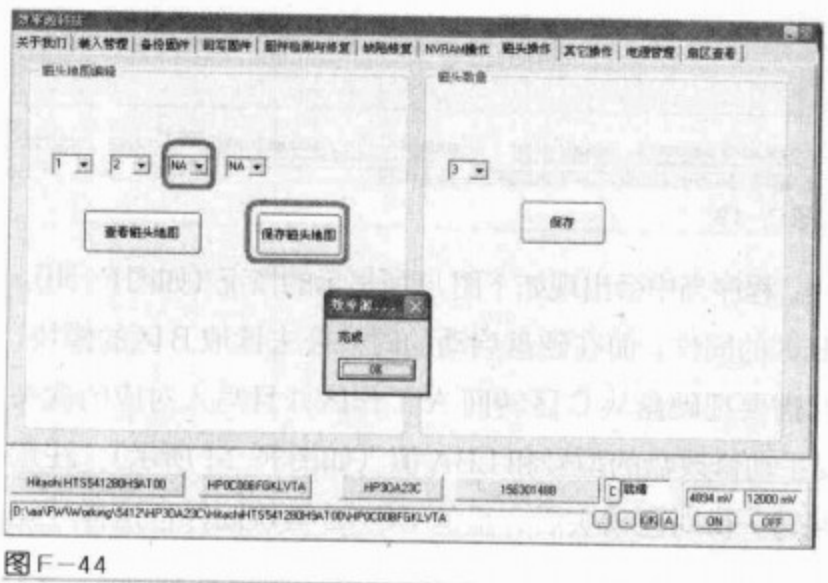
然后将磁头数设置为2（如图F-45所示）。



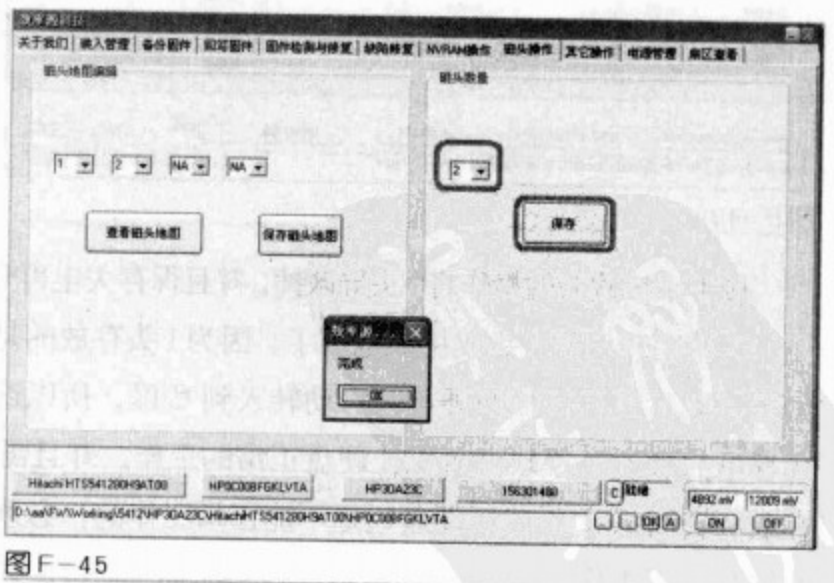
图F-42



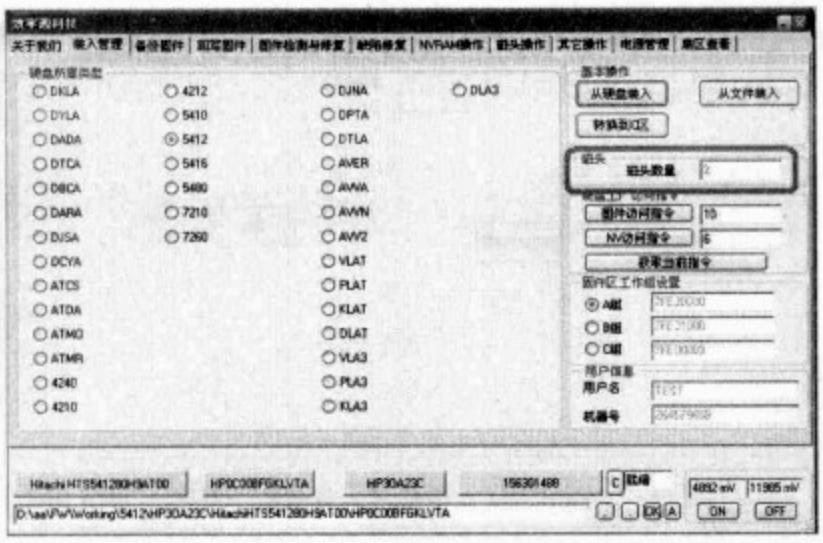
图F-43



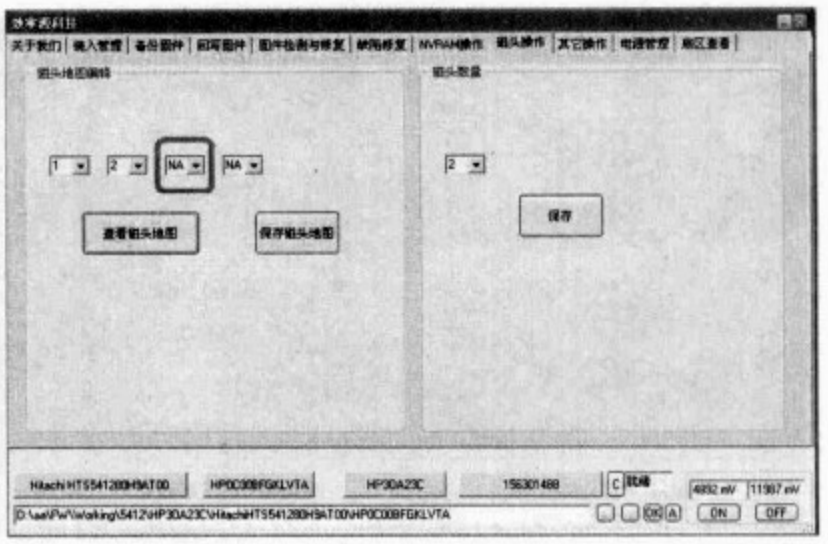
图F-44



图F-45



图F-46



图F-47

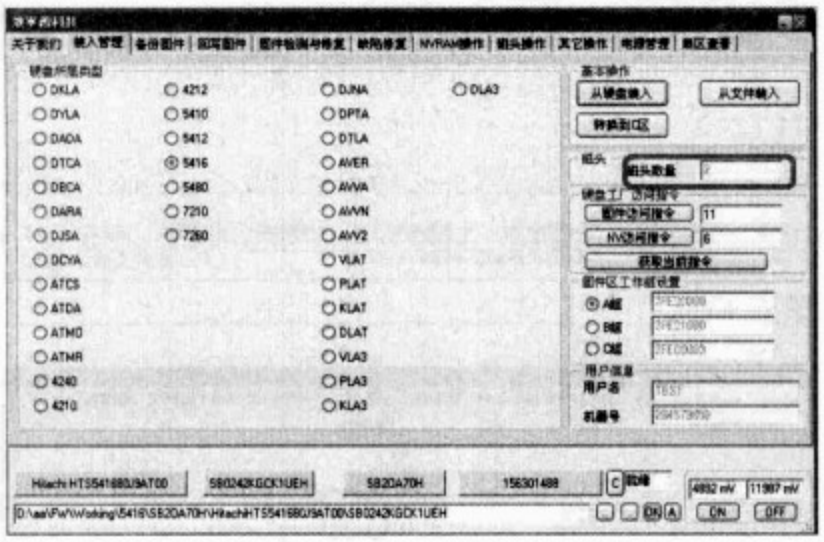
3头的盘屏蔽一个磁头那么剩下的磁头就要设置为2，以此类推2头屏蔽掉一个磁头那么剩下的磁头要填1，这点是非常重要的。这两个过程必须按顺序完成。而且在完成的过程中不能有断电的行为，否则将会对硬盘造成损坏。完成了这一过程我们“砍头”的操作也就成功了，关电开电一次再从硬盘装入，会发现硬盘的磁头数已经变成2（如图F-46所示）：

查看磁头地图也看到3头被屏蔽掉了（如图F-47所示），这说明“砍头”操作已经成功。

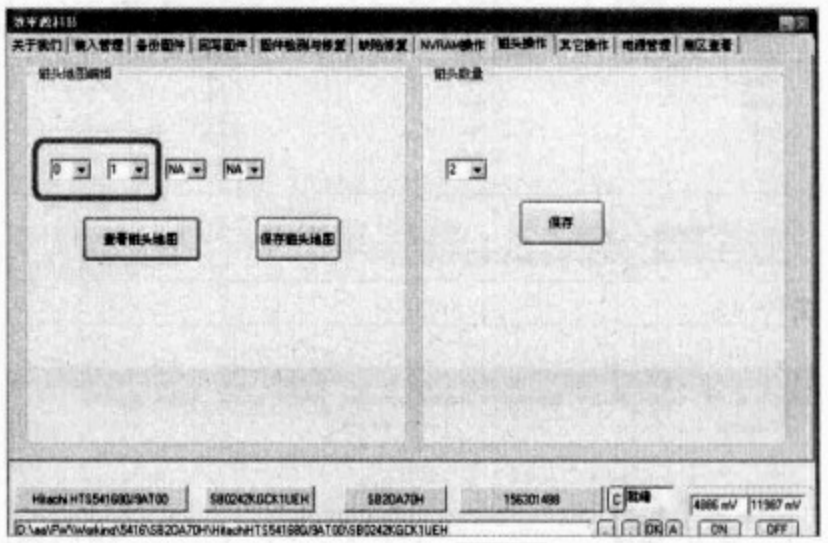
接下来为介绍怎样把硬盘屏蔽到只剩下主头工作的方法。本次操作使用的硬盘是：Hitachi HTS541680J9AT00。

首先还是连接好程序，并且安装独立的电源。然后从硬盘装入，可以看到当前的磁头数为2（如下图F-48所示）。

然后转到磁头操作界面查看磁头地图，可以看到现在工作的磁头是0，1两个磁头（如图F-49所示）。



图F-48

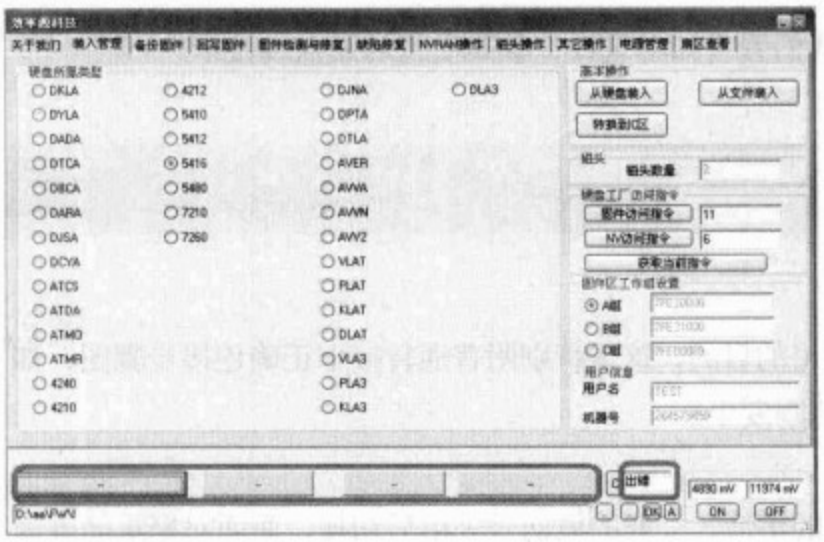


图F-49

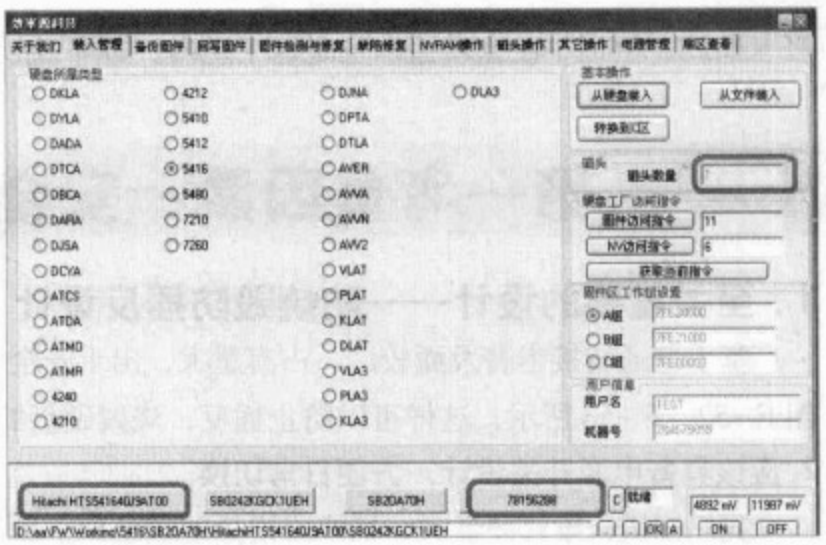
接下来按砍头的操作将1头屏蔽掉，并且保存关电再开电。程序当中会出现如下图11所显示的情况（如图F-50）：

这说明现已把1头成功屏蔽掉了，因为1头存放的是B区的固件，而在硬盘启动的时候会去读取B区的模块，如果读取不到B区模块硬盘会自动转入到C区，所以这时需要把硬盘从C区转回A工作区并且写入对应的砍头后容量的ZONE模块就可以让硬盘正常的工作。并且需要手动修改盘的型号和LBA值（如图F-51所示）：注意在顺利转回A工作区后硬盘还是不能正常工作的！必须回写一份对应砍头后容量的ZONE模块固件！这样才能使硬盘正常工作。

读书心得



图F-50



图F-51

F1.16 确认硬盘物理运转状态

听磁头和电机的运转声音，判断其是否正常运转：如果电机不运转，可以交换同型号同电路板号PCBA来确认电机是否起转；如果电机在换板后起转说明原电路板有问题从而导致硬盘停转。

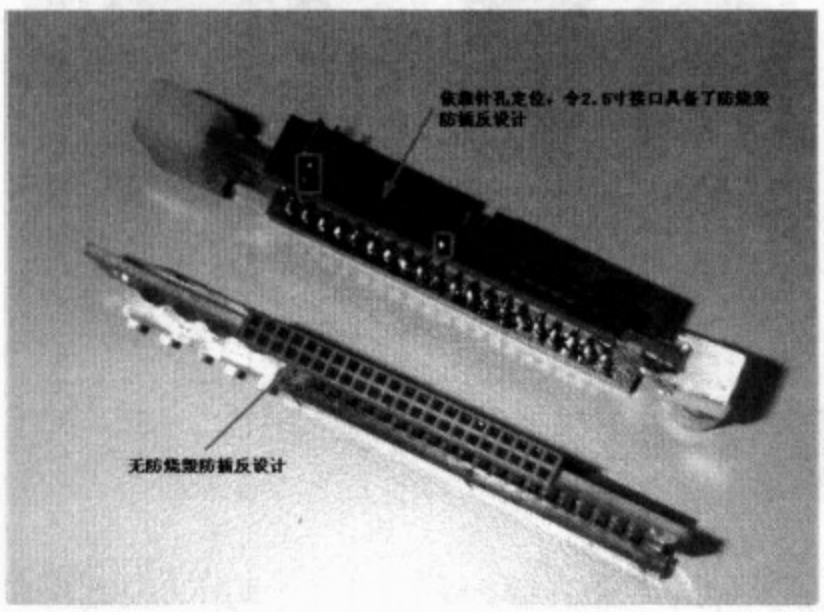
磁头异响由以下原因造成：1.磁头不稳定；2.磁头坏；3.电路板坏；4.盘片有物理损伤。

以上问题需要通电再具体确认。

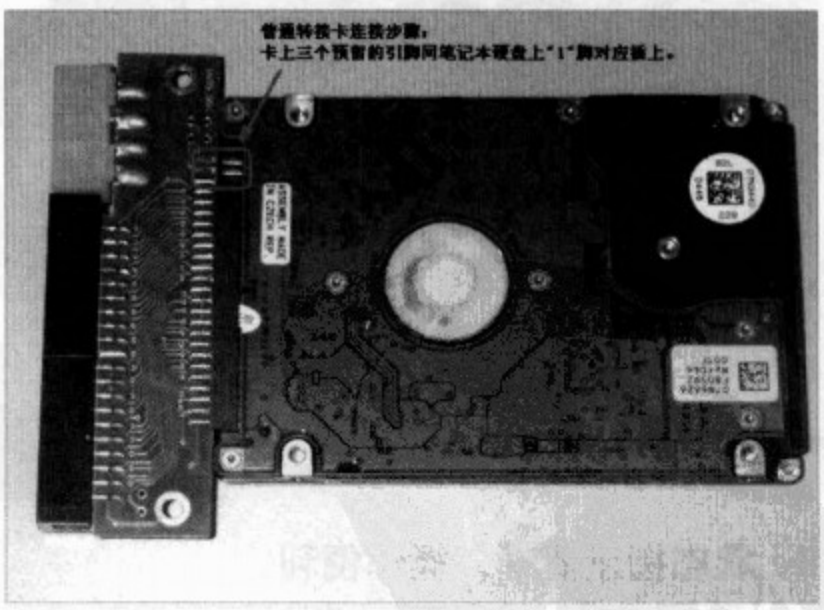
磁头不稳定的硬盘需要将其中的数据尽快备份，以防磁头完全损坏；磁头坏需要进行换头操作来进行修复；电路板坏可以进行换电路板操作来进行修复；盘片物理损伤所造成的磁头异响目前还没有有效的方法解决。

附录2 “小处”不小——浅谈硬盘转接卡的选择

有一定DIY经历的硬件玩家应该都还记得，在主板采用BX芯片组的时代，做工精良设计规范的华硕、艾威等名牌370转接卡成为当时玩家挑战超频极限的有力保证。高品质的转接卡比普通转接卡稳定性更强。CPU转



图F-52



图F-53

接卡如此，笔记本硬盘转接卡也是这个道理。以下就让我们看看如何选择一款高质量的硬盘转接卡。

F2.1 第一考量因素：安全

1．至关重要的设计——防烧毁防插反设计

基于普通转接卡普及面较广，占有量大，出于安全使用的目的，这里特别附普通转接卡正确连接步骤图，如图F-52、F-53所示，这样可以防止插反，烧毁硬盘的悲剧发生。

2.应该具备电源开关设计，方便日常切换

我们知道，维修硬盘时，切换或拔插硬盘是司空见惯的事情。一般的做法是关电后切换，而面对繁重的维修工作，大家都希望有一种更快捷安全的切换方式。目前市售改进型转接卡具备USB扩充插槽，可直接将笔记本硬盘当作移动硬盘使用。而移动硬盘在日常使用中最好不要插在机器上长期工作，因为移动硬盘是用来临时交换数据的，并不是一个本地硬盘。有一个硬件切换开关很重要。在USB工作状态下，你可以方便地进行电源切换，而不需要频繁拔插USB线，同时也可以清楚地看到硬盘的工作状态，如图F-54。

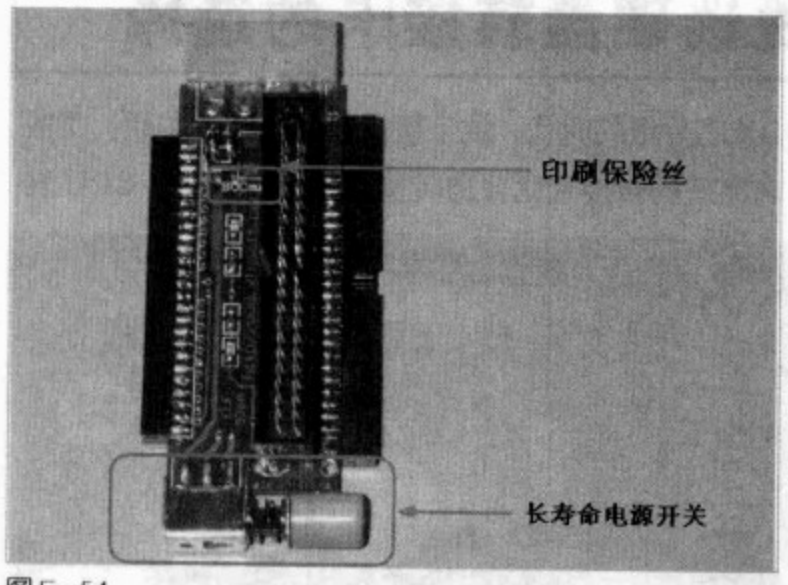
所以一个拥有高品质电源开关的转接卡不但有利于日常简单的切断其电源，也能保护你的数据，使它更安全。

3.应该具备过流保护功能。

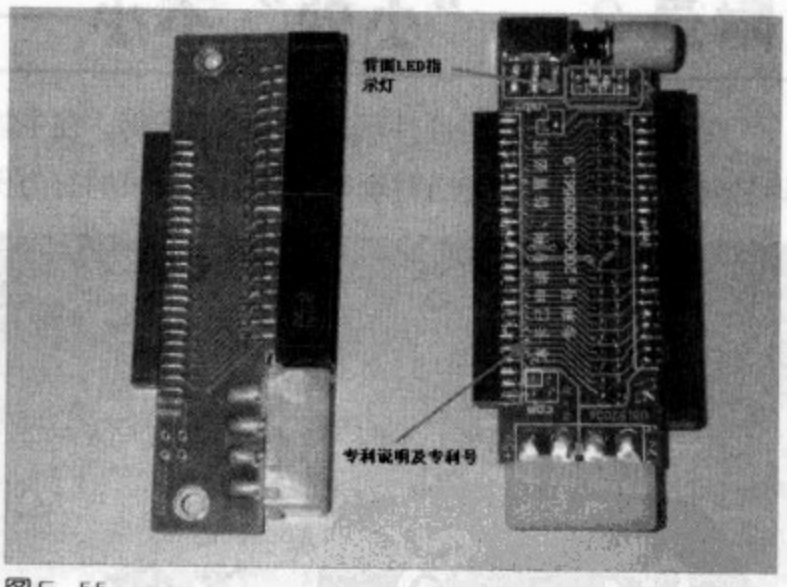
品牌转接卡都具备印刷保险丝，能熔800 mA左右的直接短路电流。保险丝的主要工作就是当电流突然过大时，保险丝先行烧毁，保护设备安全。而普通转接卡在安全性上明显要逊色于品牌转接卡。

4.板卡表面最好具备必要的印刷说明

我们看到品牌转接卡除了正面印有元器件的说明以及网址外，背面还有相关专利说明及专利号。而普通转接卡除正面几个标识外，再无任何说明。正规产品观感上都让人感觉到安全，如图F-55。



图F-54



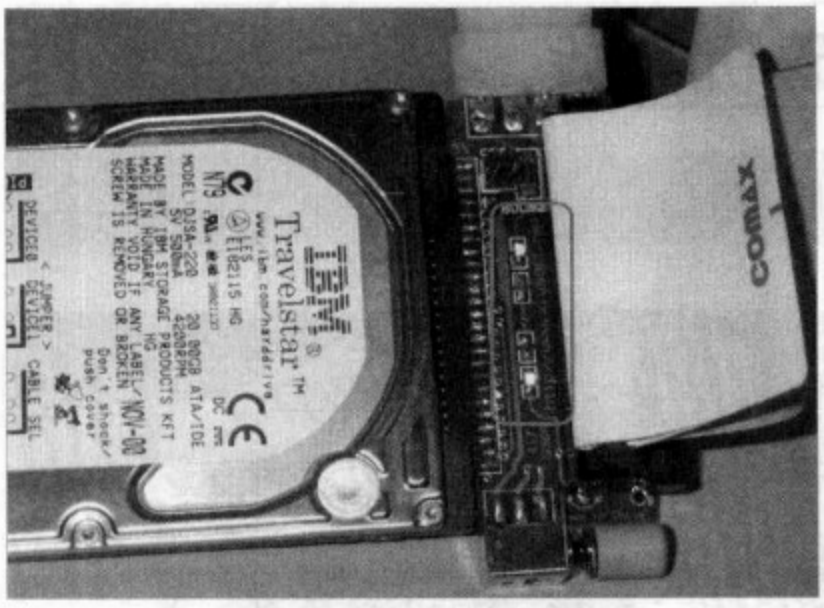
图F-55

F2.2 易用性

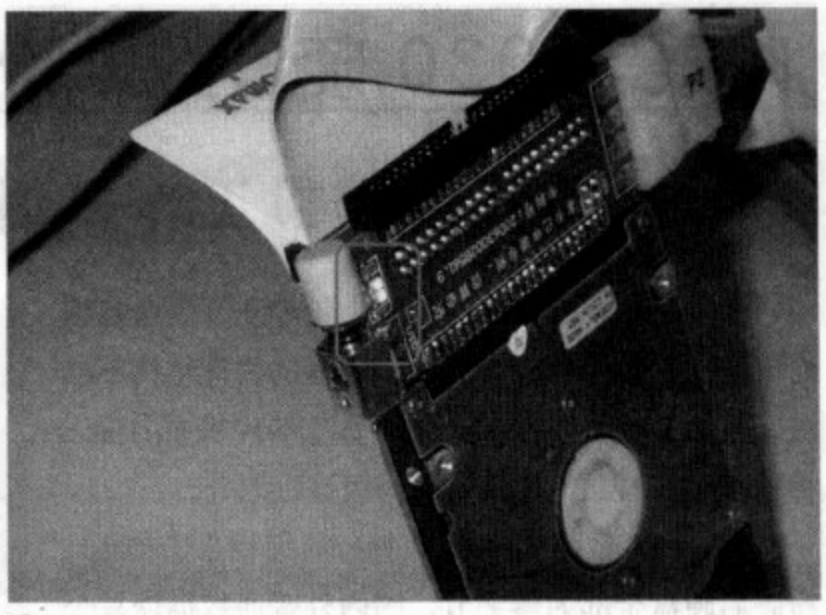
1．状态指示清晰，操作便利

我们注意到，品牌转接卡在电路板两面新增4粒高亮度贴片发光二级管，每面两粒，如图F-56。高亮度绿色

读书心得



图F-56



图F-57

LED用做电源状态显示。高亮度红色LED用做设备读写状态显示，直接判断硬盘等IDE设备的忙或就绪等状态。电源状态指示灯和设备读写状态指示灯，在该卡的双面同时存在，使该卡放置在任何角度时，其LED的指示状态均清晰醒目，如图F-57。

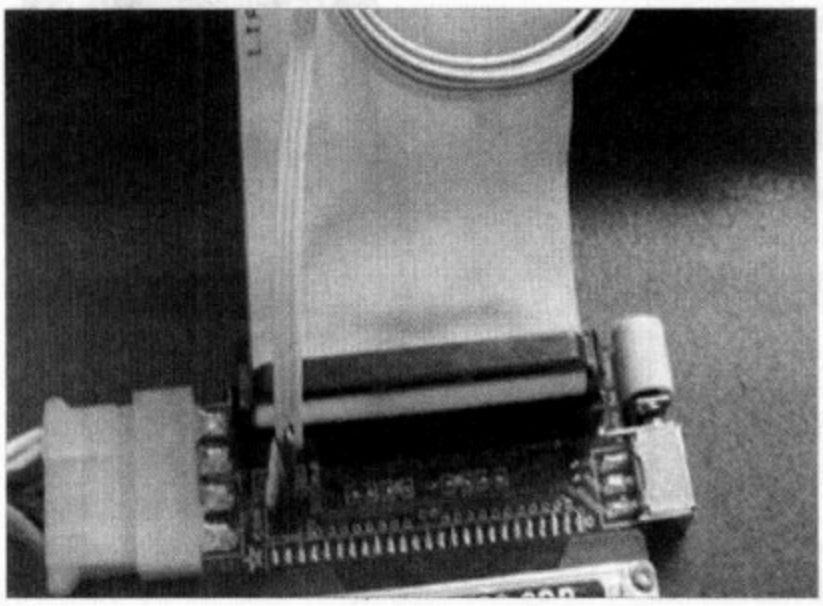
2.预留指令接口，方便今后维修。

以希捷硬盘为例，维修时需要使用串口进行指令操作，这时可以直接将串口线的接头连接在936转接口上，即可通过串口对笔记本硬盘发送指令进行修复，如图F-58。

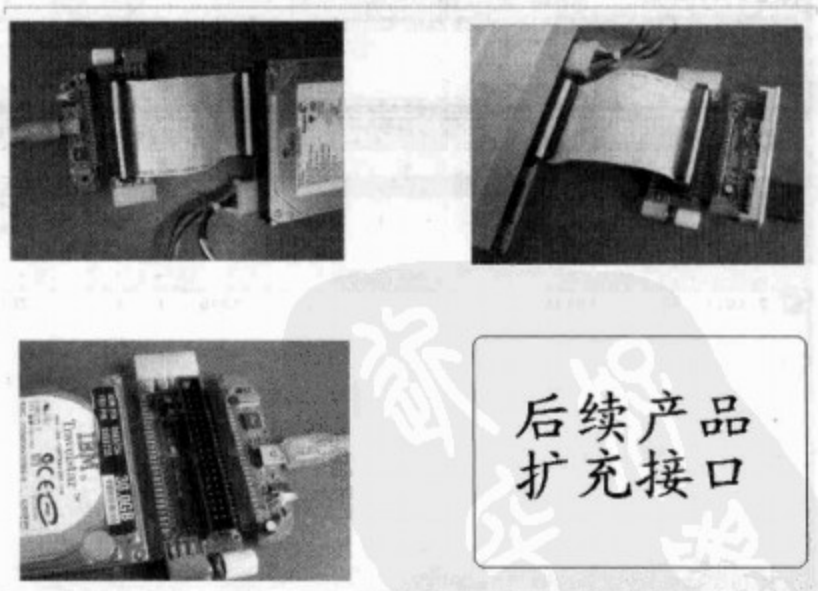
3.扩充性

品牌转接卡一般会考虑今后的扩展性，会预留接口以便开发出更多的功能。比如可直接接上USB/IDE转接器使用。可与后续维修新产品匹配，完成各种2.5英寸、3.5英寸DE硬盘的维修，如图F-59。

虽然很少人在使用硬盘转接卡时，会刻意留心转接卡做工的好坏，大多数人的想法是能用就行。但是经过上述文章的解析，读者应该了解到高品质的硬盘转接卡不但能最大程度地保障笔记本硬盘的安全，更在易用性上下足了不少功夫。俗语说的好：细微之处见真章。挑选硬盘转接卡时可要看仔细了！



图F-58

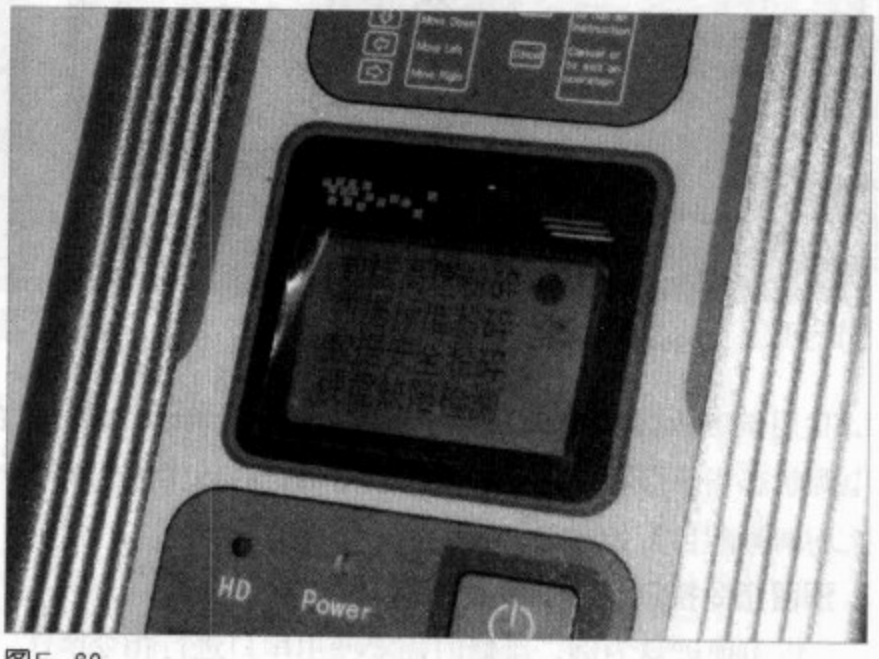


图F-59

附录3 930硬盘数据粉碎机实战

F3.1 数据粉碎机工作原理

涉密硬盘数据粉碎机是专为粉碎涉密硬盘数据而研制的，数据粉碎完成后，硬盘的物理结构不会被破坏，不对硬盘造成损伤。 数据粉碎机中内置三种粉碎工作模式，按照安全等级进行划分。



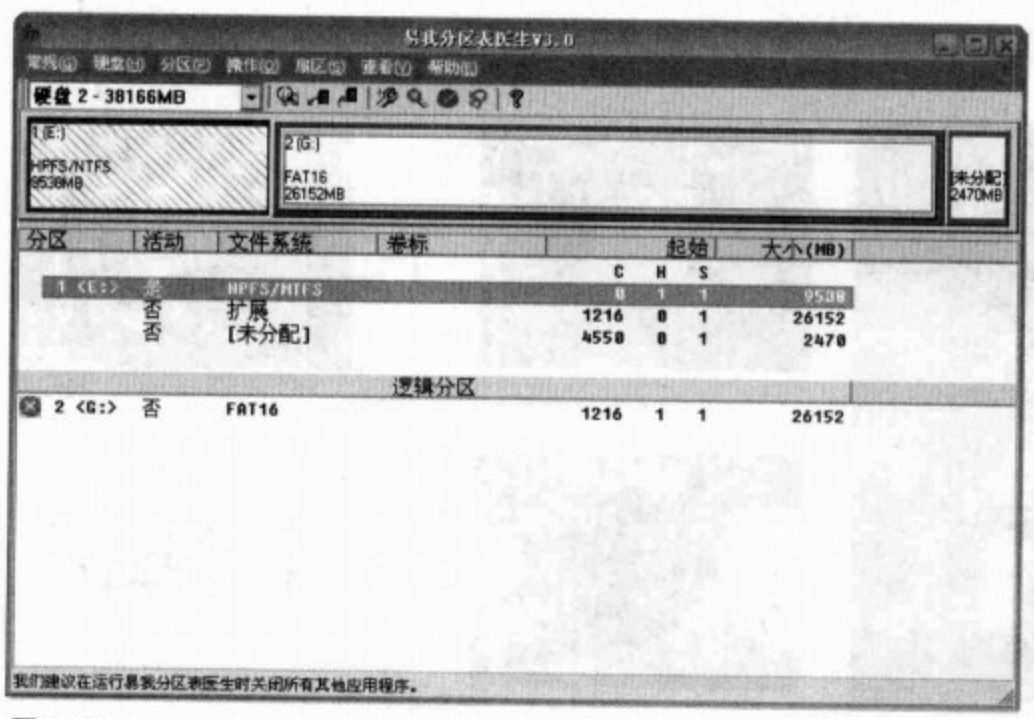
图F-60

第一种，数据高速粉碎(粉碎等级相当于初级)。粉碎后硬盘全部为零字节，国内外普通数据恢复公司无法对数据进行恢复，速度最高可达到每分钟3 GB。

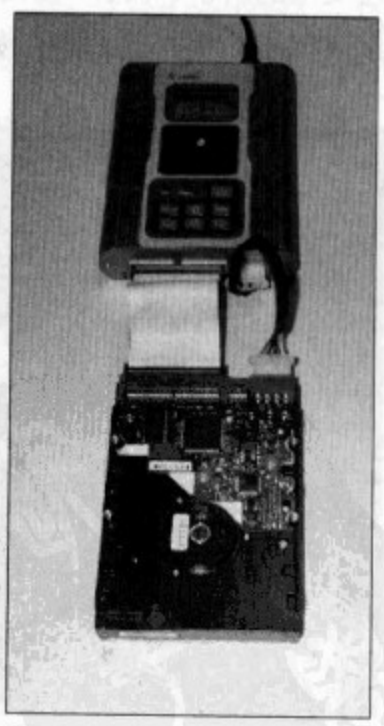
第二种，数据标准粉碎(粉碎等级相当于中级)。针对每扇区精确充磁，可有效增加弱磁数据恢复技术的恢复难度，每分钟速度为600 MB。

第三种，数据安全粉碎(粉碎等级相当于高级)。核心技术主要采用快速的伺服ID再处理技术，调用硬盘固件设计对原定扇区重新特殊定义后，再进行数据异次元高随机计算处理，并利用硬盘自身磁头写特性进行宽磁道充磁处理，使存储扇区数据编码信号交错的同时，消除磁道上的残磁。这样最大程度地增加了弱磁分析技术恢复的难度，减少了数据被恢复的可能。使用该功能，处理时间会比标准粉碎增加一倍到三倍。

效率源930数据粉碎机集成了缺陷检测等功能。主菜单共提供了8项功能，可通过上下键选择，如图F-60。



图F-61


图F-62

读书心得

F3.2 “数据高速粉碎”实战

首先使用一个希捷40 GB硬盘（带数据），事先使用易我分区表医生V3.0察看分区信息，显示如图F-61。

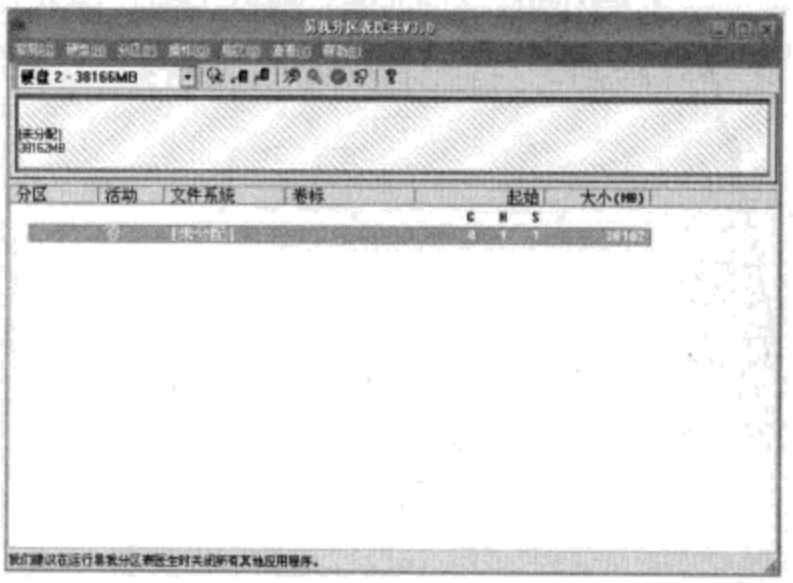
接着，连接好930硬盘数据粉碎机，如图F-62。

启动“数据高速粉碎”选项，如图F-63。

16分钟后，930鸣音提示粉碎完成。将完成作业后的硬盘接入电脑，启动易我分区表医生V3.0再度察看，显示如图F-64，这说明数据粉碎奏效。 测试表明：使用“高速粉碎”对扇区填零后，用一般的方法是无法恢复原来的数据的。但是如果数据涉密等级较高，笔者仍然建议启动“数据标准粉碎”或“数据安全粉碎”，以最大限度的保障数据的安全!



图F-63



图F-64

反侵权盗版声明

重庆大学出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将依法追究其刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权和打击盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：023-65111061，65103170

E-mail：zhangyy@cqup.com.cn

读书心得