软磁盘

性能·使用·保养

张强　徐楠　编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书从微型计算机的基础知识出发，介绍了应用于微型计算机的磁表面存贮介质——软磁盘。文中重点叙述了数字磁记录与存贮基本原理，介绍了软磁盘的品种、性能、工作过程、制造过程及其使用与维修、保养等问题，以及软磁盘与软磁盘驱动器的兼容等，内容新颖、简炼。适用于从事微型计算机及软磁盘研制工作的科技工作人员，操作人员以及广大爱好者。

软 磁 盘

性能、使用、保养

张强 徐楠 编

责任编辑：孔家明

封面设计：赵化民

*

化学工业出版社出版发行

（北京和平里七区十六号楼）

北京印刷三厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本 787×1092 1/32 印张 8$\frac{1}{4}$ 字数 188 千字

1988年 11月第1版1988年11月北京第1次印刷

印 数 1— 2,400

ISBN 7-5025-0184-3/TQ·146

定 价 2.60 元

前　言

微机是电子计算机社会化的主要手段，国外发达国家推广应用已相当普及。我国近年来开发应用也有了相当进展，随着工业生产、科学技术、社会生活的进步，将会有更大更快的发展。

作为微机系统外部设备之一的外贮存器及其存贮介质也将会大显身手，发展速度之快，用量之大可想而知。然而，对它却没有更多的资料和专著来加以介绍，这就可能使人们对它的作用和地位缺乏足够的认识，以致在某种程度上影响微机的应用。有鉴于此，我们便本着知识性、科学性、通俗性和实用性的要求，采取举一反三的方法，根据我们自己的了解，并参阅国内外可供鉴借的有关资料编写成了这本小册子，想就微机中发展最快、用量最大的软磁盘存贮介质及其存贮器等有关问题作一专门介绍，以帮助读者对软磁盘的品种、性能、制造过程、怎样记录和存贮数据，以及如何正确使用、维护、保养等有所了解。

由于时间仓促，编者水平和经验有限，此次实属一种尝识，错误和不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编　者

序　言

软磁盘发展到今天才不过10多年的历史，但在质量和技术水平上已发展到相当完备和高超的程度，成为微机的最优秀的外存贮介质，具有举足轻重的地位。目前软磁盘仍在向自身更加完善和进一步提高的方向迅速发展。

早在1960年，美国 Alshugart 公司就研究出一种在磁性圆盘上记录程序的方法。遗憾的是这一成果未能引起世人的注意而被搁置下来。到了60年代后半期，圆盘记录方法才开始受到重视被提到议事日程上来，不少公司相继进行可行性方案的实用研究。这一时期，可以说是软磁盘初步形成雏形阶段。直到1972年，美国 IBM 公司研制成功 200mm(8 in) 软磁盘，用于数据输入系统。从此以后，它便同软磁盘驱动器一起，作为外围设备互相促进，相辅相成地发展，开创了软磁盘广泛应用的新时代。

当时，IBM 公司这种柔软的圆形磁盘为塑料磁盘 (Diskette)，后来有人称其为软塑料磁盘 (Floppy Disk)，而 ISO (Internalional Standardization Organization ——国际标准化组织）定义的正式名称则是柔软磁盘盒 (Flexiqle Disk Cartridge)。但人们已成习惯，仍俗被称为软磁盘 (Floppy Disk)。有的地区，人们根据其形状很象瓷碟，便形象地把它叫做磁碟。

IBM 公司最先所生产的这种软磁盘盘径为 200mm(8 in)，其它公司也先后生产这种软磁盘，在技术性能和应用标准上都向 IBM 看齐，以便能够兼容达到互换性。这种软磁盘一经普

遍地应用于微机、小型机、办公室计算机等廉价文件系统，便显示了很多的优越性，很快被人们一致公认并竞相改造提高，新品种不断涌现。

1976年美国 Shugart 公司，开发了一种尺寸为 130mm (5.25 in) 的小型软磁盘，使软磁盘技术提高到更新的水平，被广泛地应用到数据通讯终端，中小型和袖珍计算机、文字处理机、电子打印机、控制和测试系统等各方面，成为各种终端设备和外部存贮系统极为重要的数据记录和存贮介质。为了降低存贮成本，提高效率，不少公司相继开发尺寸更小，技术难度更高的软磁盘。

1980年，日本索尼 (SONY)公司首先宣布它研制成功了用于文字处理机的 90mm(3.5 in) 微型软磁盘，其记录密度和盘面容量等主要性能显著提高，并渗透到各类微型机的应用领域。1984年，美国国家标准局正式批准索尼 (SONY) 公司的 90mm(3.5 in) 软磁盘为标准微型软磁盘，ISO 和 ECMA(European Computer Manufacturers Association——欧洲计算机制造商协会) 以及日本等国均选定 90mm(3.5 in) 为初始工作标准。为微型软磁盘向微型化、高密度化、低成本化方向发展，奠定了坚实可靠的基础，因此有不少公司投入可观的人力、物力，纷纷研究尺寸更小的超微型软磁盘，可望在不久的将来会形成相当好的标准和系统。

到目前为止，已经明显地形成了以 200mm(8 in) 标准盘、130mm(5.25 in) 小型盘和 90mm(3.5 in) 微型盘为主体的三大磁存贮介质系列，成为应用面最广，需要量最大的三大劲旅。据有关资料统计，1985年世界软磁盘产量已达4.4亿片，比1981年增长了 3 倍多。需要量为何如此之大，主要是软磁盘是一种消耗材料，固然磁存贮介质可以反复使用多次，但为了

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

保存数据，尤其是一次性的主要信息，一旦被记录下来便要永久保存下去不再轻易重复使用，并且为了安全起见，还要经常或定期地对其进行复制。在一般情况下，一台微型机都要配上2～4台软磁盘外存贮器，每台存贮器至少要配有10～20片软磁盘，并且随着需要存贮数据量的增大，其需要量便可想而知。目前仍以40%增长率向前发展，1986年约6亿片以上。

软磁盘是通过软磁盘驱动器（FDD——Floppy Disk Driver）来发挥作用的。软磁盘驱动器的发展为软磁盘提供了广阔的发展前景，软磁盘的改进提高又驱使软磁盘驱动器不断发展而使软磁盘性能得以充分发挥，其需要量和技术水平又随着微机的应用在迅速发展，使三者形成了连环套式的并驾齐驱地向前发展势态。据统计1985年世界微机市场达1770万台，各种尺寸的驱动器总数已超过23000万台。其中主要是130mm（5.25 in）占78%，已达18000万台；其次是90mm(3.5 in)占17%，为4000万台；200mm(8 in)处于急剧下降趋势，占5%为1000万台左右，预计1986年总数可达28000万台。

近几年来，微型计算机已在我国石油、气象、水电、冶金、轻纺、化工、商业、农业、军工、机械、医疗、教育、科研、设计、财经、交通运输等多个领域开始应用，其势头令人鼓舞。但就其应用深度和广度来说，离广泛普及相距甚远，与世界发达国家反用水平相比差距也相当明显。目前我国拥有大小型电子计算机7千余台，微型机13多万台，作为主要外围设备的软磁盘驱动器则较为薄弱。我们相信，已经有了相当基础的微机、软磁盘驱动器制造及磁存贮介质等生产信息磁记录工业，在今后短期内将会有一个很大发展，必将为微机的推广应用提供充足的物质条件，可望如同雨后春笋般的微机应用前景，就会展现在人们眼前。

目　录

序言

一、微型计算机基础知识……（1）

1．微型机及其系统的构成……（1）

2．外部设备……（1）

3．外部贮器……（3）

4．存贮介质……（4）

二、字数磁记录与存贮基本原理……（11）

1．基本磁现象……（11）

2．数字磁记录原理……（16）

3．记录方式……（20）

三、软磁盘驱动器……（28）

1．软磁盘驱动器……（28）

2．软磁盘驱动器的结构……（28）

3．软磁盘驱动器的种类……（31）

四、软磁盘的结构、品种和分类……（43）

1．结构……（43）

2．品种和分类……（46）

3．软磁盘的记录格式……（50）

五、软磁盘的工作过程……（61）

六、软磁盘的制造过程……（66）

1．软盘片的制造……（66）

（1）材料……（66）

（2）软磁盘制造工艺……（82）

2. 封罩加工 …… (101)
(1)材料 …… (101)
(2)封罩加工工艺 …… (104)
3. 软磁盘装配 …… (109)
(1)200mm (8英寸和130mm (5.25英寸)软磁盘装配工艺 (110)
(2)90mm (3.5英寸)软磁盘装配工艺 …… (112)
4. 影响软磁盘产品质量的各种因素 …… (114)
七、软磁盘的性能与选购 …… (118)
1. 软磁盘的性能 …… (118)
2. 如何保证软磁盘的性能 …… (118)
(1)原材料检验 …… (119)
(2)中间过程控制 …… (122)
(3)半成品检验 …… (123)
(4)成品检验 …… (127)
(5)常用软磁盘的性能及特点 …… (144)
八、软磁盘的使用与维护 …… (159)
1. 软磁盘的应用 …… (159)
2. 软磁盘的选择 …… (163)
3. 软磁盘的操作 …… (166)
4. 软磁盘的巧用 …… (169)
5. 软磁盘的复制 …… (172)
(1)用 DOS系统复制 …… (172)
(2)不同类型软磁盘面间的复制 …… (173)
(3)专用设备复制 …… (173)
6. 软磁盘的加密 …… (174)
7. 如何延长软磁盘的使用寿命 …… (175)
(1)使用时应注意事项 …… (177)
(2)保管和存放时的注意事项 …… (179)
(3)对温度、湿度的要求 …… (179)

（4）环境条件及其管理 …… (180)
8. 软磁盘的维修和保养 …… (184)
（1）软磁盘的补救方法 …… (184)
（2）软磁盘清洗法 …… (187)
（3）磁头清洗法 …… (187)
（4）软磁盘的定期复制 …… (189)
九、软磁盘的常发故障及其排除方法 …… (190)
1. 软磁盘驱动器的故障及其排除法 …… (190)
2. 软磁盘的常见故障及其排除法 …… (195)
附录一　国内外软磁盘驱动器一览表 …… (199)
附录二　国内外软磁盘性能一览表 …… (204)
附录三　软磁盘兼容表 …… (208)
附录四　软磁盘与软磁盘驱动器兼容一览表 …… (237)

一、微型计算机基础知识

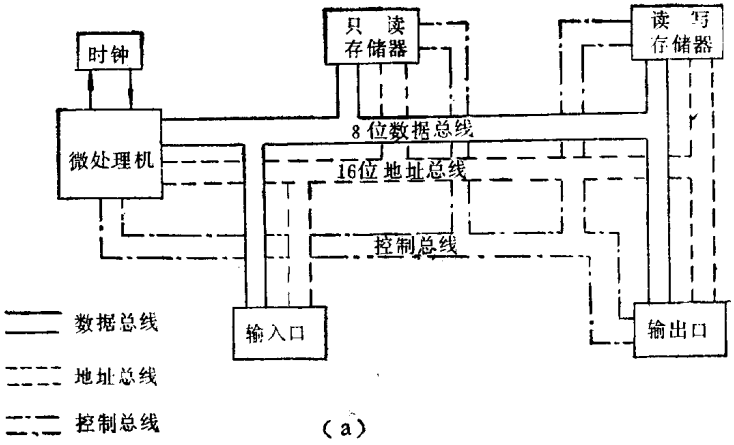
1. 微型机及其系统的构成

由于电子计算机可以部分地代替人的脑力劳动，所以俗称它为电脑并不过分，并且可以由其组成的各个部件的功能找到依据。

一台微型机都是由下述三大部分组成：①具有像“大脑”那样可以判断、推理、计算的中央处理器（CPU——Central Processor Unit)和能够记忆的存贮器；②具有“感官”功能可以收集外界信息的键盘、光电输入机等；③具有象“手”一样的工作机构，可以把信息处理结果用文字、图形、声音等形式，传送出来的字符图象显示器(CRT 显示器）、打印机、绘图仪等。在此基础上，加上象“中枢神经”那样的总线(BUS)和象人一样具有不同程度知识和经验，起协调和指挥作用，使微机正确工作的各种软件——系统程序及程序库等。再与各种外部设备一起，就构成了一个完整的微型计算机系统。见图1的示意图(a)和方框图(b)。

2. 外部设备

也叫外围设备。它是独立于微型机主机以外的所有设备的统称。外部设备肩负二大任务：一是担负“翻译”的任务——进行人—机通讯，就是把将要被处理的输入数据转换成中央处理器能“懂”的代码，经过处理之后，它又把输出代码转换成为人们所认识的数据；二是担负存贮大量数据的任务。因为需要处理的数据量大，远远超出内存容量的限制，无法直接存贮



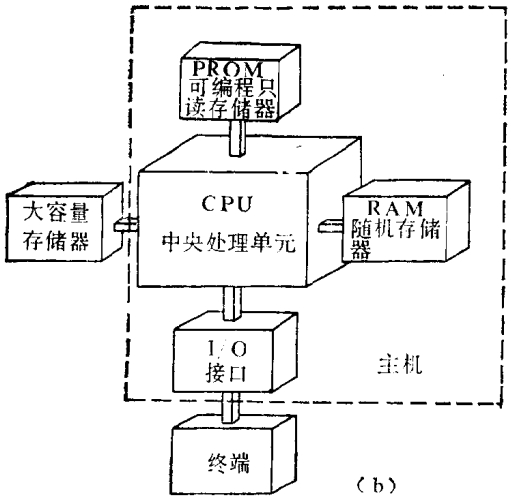


图1　微型计算机结构示意图

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

在内存贮器内，只能借助于外存贮器来存贮。

外部设备究竟有哪些？一般可大致分类如下：

①外存贮设备　有磁鼓、软磁盘、硬磁盘、开盘磁带、盒式磁带、磁卡片、图象存贮设备及其它外存贮设备等。

②输入输出设备　有击打式串式打印机（如活字、点阵式打字机）、非打击式打印机（如感热式、静电式、电解式、喷墨水式、激光印刷等）、击打式行式打印机、绘图仪、穿孔纸卡片读出设备（即穿孔）、穿孔纸带读出穿孔设备、磁性墨水字符识别器、光学字符输入器、声音识别应答系统，还有显示设备、缩微胶卷输出设备、图形输入设备、模拟/数字、数字/模拟转换器、汉字输入、输出设备等。

③终端设备　包括其中有打印设备、显示设备、数据输入设备、绘图仪的通用终端设备，以及复合终端设备（智能终端设备）、专用终端设备（用于教育、管理和医疗等）等其它终端设备。

④脱机设备　各种数据准备设备、如纸带、卡片穿孔机、键到磁带、磁盘等设备；转换设备，如磁带到打印机；盒式磁带到磁带等。

⑤传送设备　有调制解调设备、声音耦合设备及其它传送设备等。

3．外存贮器

存贮器根据设在微机（主机）内部和外部分为内存贮器和外存贮器。

内存贮器　是指设在微机（主机）内部的内存贮器（一般简称内存）。早期采用磁芯，目前已为半导体所取代。它可以快速地存入或取出存贮器中任何一个程序或数据，用来存放当前运行所需要的程序和数据，进行随机存取存贮和只读存贮，

以便向中央处理器高速地提供信息。它主要作为微机工作过程中直接使用的主要存贮器，故也称为主存贮器。其特点是取数的速度高，可以到微毫秒级，即 10^{-9} 秒(ns)；存贮容量较小，一般具有几千到几十万个存贮单元，最大可到1～8MB❶(Mezabyte——兆字节)。

外存贮器　在数据处理过程中，往往需要涉及大量数据，但由于“内存”容量有限，不可能存在内存贮器中，于是便采取一些补救的办法来配制一些辅助存贮器，把更多的、特别是当前不参加运行的程序和数据存放起来，到需要时可以随时从那里把数据调出来，送到中央处理器进行处理。因为这种辅助存贮器是设在主机外部的，所以称它为外存贮器、简称外存。它的特点是可以脱机存贮很大容量数据，一般具有几十万到数百万个存贮单位——比特(Bit)，甚至更大到 40～400MB 或数GB❷(Gigabyte——告字节)。

外存贮器根据所用存贮介质不同，可分为软磁盘存贮器、硬磁盘存贮器和磁带存贮器及磁鼓存贮器与磁卡存贮器等。所有这些统称为磁表面存贮器。近年来还出现了光盘存贮器和磁光盘存贮器等。微机大量采用的是软磁盘存贮器。

4．存贮介质

所谓存贮介质是指承受数据、图像等信息的载体。这种数据载体在我们的日常生活中，无时不在同它们打交道。读书看报使我们增加知识和了解消息，这些是接受信息。而去邮局寄信或

---

❶ “MB”为兆字节，1兆字节等于10^6字节，1字节为8比特(Bit)；所谓字节，它是一种信息单位　在一个字节存贮位置上，可以存放一个字母，或者一个数据，或者一组数码，或者一个专用符号。

❷ “GB”为吉字节，1吉字节等于10^9字节

汇款，这些又都是发出信息。这些书籍、报纸、信纸和汇单，就是信息或数据载体。看来不难理解，数据载体有两种功能：人们不用直接接触便可进行相互通讯——传递信息，而且形式多种多样，传播范围相当广泛，在促进人们相互之间的联系方面，起着决定性作用；同时数据载体也是能在较长时间内保存各种信息的存贮介质。

在计算机中应用的数据载体有三大类。

（1）穿孔式的数据载体如穿孔卡片、穿孔纸带等。

（2）可直接阅读的数据载体如页式文件、控打记录纸、行式打印机、显示器等。

根据外存贮器必须具备的二个特点，上述两种数据载体都不能用作外存贮器。因为①外存贮器必须能容纳大量数据，这就意味着存贮容量应大，而所占的空间应该尽可能的小。这一点对外存贮器来说具有特别重要的意义。②外存贮器必须能快速准确地选取和传送数据，这就是说存取时间短、传送速度高。

一张穿孔卡片才能录制80个字节。一台高速卡片阅读机每分钟大约能读出1200张卡片，所以传送速度为$\frac{1200\times 80}{60}=1600$字节/秒。一般标准长度的穿孔纸带大约可容纳 140000 字节。约为137K❶字节。

（3）磁表面数据载体

属于这种数据载体的有磁带、硬磁盘，软磁盘、磁卡片和磁鼓等。它们的内部结构基本相同，外观尺寸各异，属于所谓同构异形体。它们有着共同特点，数据都是在能够磁化的磁表

---

❶ “K”不是人们一般概念“千”的数量级，而是$2^{10}=1024$。

面进行记录存贮，存贮容量大，传送速度高，又能够多次反复使用。就存贮容量而言，一卷磁带可存贮3500万字节，即35兆字节，相当45万张穿孔卡片。这些卡片迭起来的高度可达75m。一个磁盘组存贮容量已超过100兆字节。如把这些信息打印成文件，由一个人不停地阅读，需要1000小时。如一天读3小时，则要近似一年才能读完。一张单密度软磁盘的容量，相当于2700m长的穿孔纸带的容量，约为1.6MB。相比之下，可以看出，只有磁表面存贮介质才能满足要求，充作外存贮器。通过表1比较，更为一目了然。

表1　几种数据载体的比较

数据载体	存贮方式	存贮速度（字节/秒）	存贮时间（秒）	存贮容量（字节）	载体可更换否
磁带	只能顺序存贮	$10^5\sim10^6$	可达5×10^2	4×10^7	可以
硬磁盘	可顺序或直接存贮	$10^5\sim10^6$	$10^{-2}\sim10^{-1}$	10^8	可以
软磁盘		$10^5\sim10^6$	$10^{-2}\sim10^{-1}$	$10^6\sim10^7$	可以
磁鼓		$10^5\sim10^6$	10^{-2}	$10^6\sim10^7$	不可以
磁卡		$10^5\sim10^6$	5×10^{-1}	2×10^5 5×10^8	可以
穿孔卡片		10^3		80/张	可以
穿孔纸带				600/米	可以

当然，每一种磁表面数据载体也各具特点，哪种介质最为合适，换句话说用于什么场合最能发挥其性能，可以根据评价

磁存贮器的标准来加以选择。其标准是什么呢？可以从以下几个方面去考虑。

①存取的方式是否简便易行——这首先取决于数据载体的物理结构和外观形貌。它决定着两种存取方式：直接存取和顺序存取。所谓存取是指向外存贮器内写数据和读数据；而直接存取是可以不按照写入的顺序，就可直接读出所要的数据。顺序存取则只有按照数据载体的物理要求和写入顺序，必须依次读过所有位于其前的数据之后，才能读出你所要的数据。为了快而准的高效率存取，人们多喜欢直接存取的数据载体。由于顺序存取时间长往往不大受欢迎。

②数据传送速度的快慢——特别是在处理大量数据时，这点显得特别重要。因为传送速度直接影响运算速度和使用效率，当然是越快越好。

③外存贮器容量的大小——这点直接涉及到外存贮器的应用广度，所以要求存贮容量应尽量大为好。

④存贮费用高低——在选择存贮载体时，性能/价格越大越好，单位存贮成本越低越好。

在所有里些磁表面存贮介质中，哪一个综合性能最好，通过表1的比较已经可以看出大概了。再看表2、表3的比较就更清楚了。有些尽管不是定量比较，但总的趋势是可以肯定的。总的来说，软盘存贮器的性能比较均衡，事实上也体现了它有很多优点。

（1）有象硬磁盘一样的工作方式，也就是说，能随机存取数据，有较高的数据传输率。

（2）有高的记录密度和存贮容量，并且仍在不断提高。

（3）有象磁带一样的制造工艺和采用大致相同的原材料，制成品成本低廉。

表2　外存性能的比较

装置性能 / 装置名称	存贮容量	数据传输率	平均取数时间	可靠性	寿命	介质价格	位价格	介片记录密度	介质大小	驱动器大小	驱动器价格
软盘机	○	○	○	○	○	○	△	△	○	△	∨
菲科普盒式磁带	△	×	△	×	×	○	○	△	○	∨	○
3m 盒式磁带	○	△	△	○	△	○	○	○	△	○	○
盒式磁带	○	∨	∨	○	∨	△	△	○	×	△	○
磁卡片机	×	○	○	△	×	∨	×	○	∨	∨	∨
磁带机	○	○	×	○	○	○	○	×	×	×	×
硬盘组磁盘机	∨	∨	∨	∨	∨	×	○	○	×	×	×

∨—最好；○—好；△—差；×—最差

表3　各种存贮设备和介质成本比较

名称 \ 成本	每位设备成本（千分之一美分）	设备成本/台（美元）	每位介质成本（千分之一美分）	介质成本（美元）
盒式磁带	25～50	200～400	1～5	4.0
开盘磁带	2～4	300～800	1～5	10.0
130mm软盘	5～30	175～300	0.5～2	2.0
200mm软盘	2～20	290～500	0.25～2	3.50
每道一头磁盘	5～3	1200～3000	—	—
盒式盘/盘组	5～3	2400～5000	0.25～2	50～200

（4）体积小，盘重轻。象 200mm(8in)软磁盘重 3 g，连封罩一起才30多克；130mm(5.25in)软磁盘连封罩共重15 g；因此便于携带和运输。

（5）软盘工作时不象磁带那样承受拉伸，所以寿命较长，每磁道可使用百万次以上。

（6）软磁盘与磁头是进行接触式工作，所以软磁盘驱动器不象采用浮动头那样的硬磁盘机复杂，因此软磁盘驱动器的成

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com