

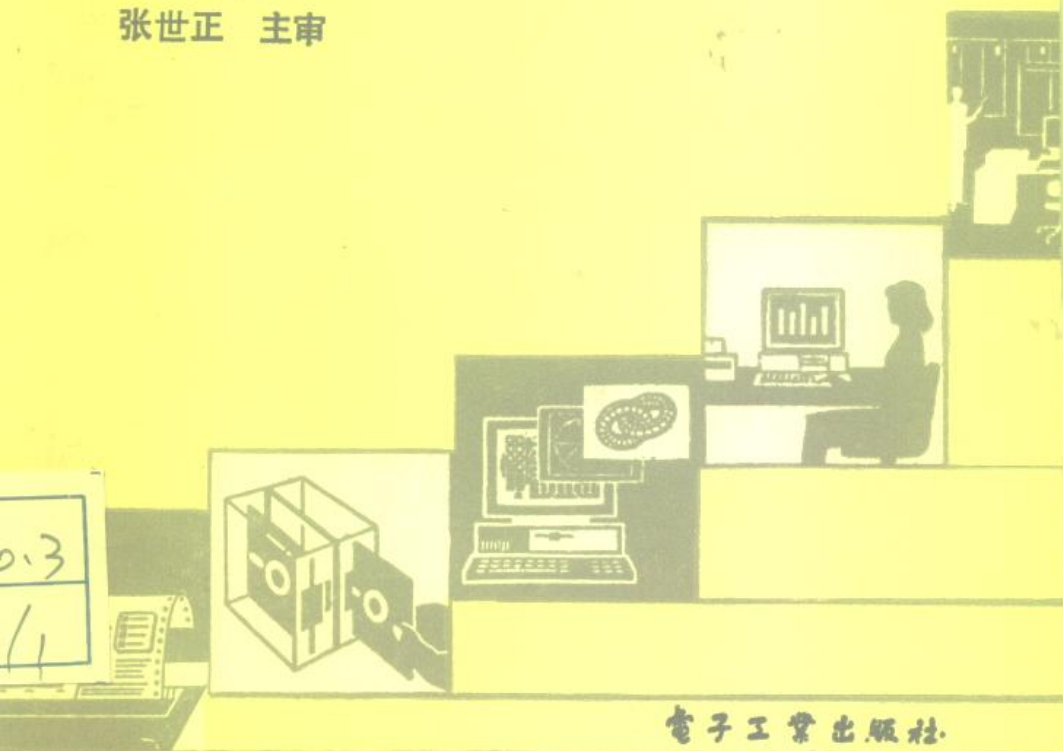
职业学校教材 (计算机技术专业)

微型计算机外设结构与维护

——软磁盘驱动器

王文培 主编

张世正 主审



电子工业出版社

112260.3
112260/1



微型计算机外设结构与维护

——软磁盘驱动器

王文培 主编

张世正 主审



~~027797~~

0026841

电子工业出版社

内 容 提 要

本书内容包括：软硬磁盘驱动器的一般知识，重点为常用软磁盘驱动器。主要内容有：5.25英寸软磁盘的结构及存储信息的基本原理；5.25英寸软磁盘驱动器的结构及电子线路；软磁盘驱动器的使用和保养；5.25英寸软磁盘驱动器的测试与调整。

本书注重职业教育的特点，突出基础知识和基本技能的训练，附有实验提纲。

本书为职业学校通用教材，也可作为有关培训班用书。

3.10.62

微型计算机外设结构与维护

——软磁盘驱动器

王文培 主编

张世正 主审

责任编辑 王惠民

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：3.25 字数：75.7千字

1990年10月第1版 1990年10月第1次印刷

印数：10100册 定价：1.60元

ISBN7-5053-1126-3/TP·186

出版说明

根据1986年全国职业技术教育工作会议关于“职业技术教育管理职责暂行规定”的分工精神和国家教委的要求,为了满足职业高中、职业中专等职业学校的迅速发展对教材的需要,我部组织了职业学校电子类教材的编审与出版。通过全国部分省、市及参与编审工作的有实践经验的教师,从事电子技术工作的工程师,职业教育研究工作者的共同努力,已编审出版的教材深受职业学校师生的欢迎。我们在总结前段工作的基础上,为推进该层次的教材建设,成立了有北京、上海、天津、江苏、浙江、山东、辽宁、吉林、黑龙江、河北、河南、四川、新疆、甘肃共十四个省、市、自治区的教师和职教主管部门领导参加的职业学校电子类教材工作领导小组和编审委员会,制订了“实用电子技术”及“计算机技术”两个专业的参考性教学计划和1988~1990年教材出版规划。根据教学计划的需要,列入规划的教材共23种。

我们组织编写的这套教材,是以实用电子技术和计算机技术专业的教学计划为依据。为突出职业学校着重职业技能训练的特点,侧重于教材的实用性、科学性以及增强学生实验和操作技能训练的内容。为适应各地电子工业发展的需要,教材除注意基础知识外,也适当反映了电子专业的现代技术。另一方面,由于电子类专业分支多,教材编写还立足于宽口径,以方便不同专业选用。

编写职业学校教材是一个新课题,经验不足,希望全国电子类职业学校广大师生积极提出批评建议,共同为进一步提高教材质量而努力。

机械电子工业部电子类专业教材办公室

一九八八年十二月

职业学校电子类教材工作领导小组

组 长：姚志清 (以下以姓氏笔划为序)
副组长：王世华 孙金兰 官玉发 赵家鹏
组 员：于润发 王仲伦 王绍发 刘庆春 杨玉民
 苏 丹 何肃波 李宏栋 张荫生 费爱伦
 梁 义 葛玉刚 褚家蒙 翟汝直
秘书长：邓又强

职业学校电子类教材编审委员会

主任委员： 杨玉民 (以下以姓氏笔划为序)
副主任委员：于润发 (兼实用电子技术编审组组长)
 张荫生 (兼计算机技术编审组组长)
委 员：实用电子技术编审组
 来岳舟 陈其纯 张晓明 (以上为副组长)
 万相众 王条鑫 白春章 朱晓斌 沈大林
 杨荫彪 袁是人 徐洪吉 崔玉春
 计算机技术编审组
 王道生 王 森 栾宏为 (以上为副组长)
 马忠裔 刘永振 吕旭东 朱晋蜀 严振国
 陈继国 李海田 郑子罕
秘 书：王昌喜 吴浩源

前 言

本教材系由机械电子工业部职业学校电子类教材编审委员会计算机技术编审组评审、推荐出版的，作为计算机技术专业软磁盘驱动器课程的教材。

该教材由上海市中等职业教育中心王文培副教授主编，上海市计算技术研究所助理研究员戴镔参编，上海师范大学计算中心主任张世正副教授主审，责任编辑严振国。

本课程的参考教学时数为46学时。全书共五章，包括：软磁盘驱动器的结构及工作原理；软磁盘的使用与保养；软磁盘驱动器的故障判别和维护等。

本教材编写是以中等职业学校计算机技术专业的教学计划为依据，力求突出职业学校着重职业技能训练的特点，介绍原理深入浅出，边学知识，边动手实习。学习本课程后学生能了解软磁盘驱动器的结构和工作原理，能初步掌握软磁盘驱动器的使用、保养及故障排除和维护的技能。

由于编者理论水平有限，实践经验不足，书中难免会有不妥或错误之处，恳切希望使用本教材的广大教师和同学批评指正。

编 者

1989. 12

目 录

第一章 磁盘驱动器简介	1
第二章 软磁盘	6
第一节 软磁盘的结构	6
第二节 软磁盘存储信息的基本原理	10
一、数字磁记录的写入和读出	11
二、数字磁记录的几种不同方式	14
第三节 软磁盘的数据记录格式	16
第三章 软磁盘驱动器的结构	23
第一节 软磁盘驱动器的组成和技术指标	23
第二节 软磁盘驱动器的机械结构	30
一、盘片驱动定位机构	30
二、磁头驱动定位机构	33
第三节 软磁盘驱动器的电子线路	38
一、写入电路	38
二、读出电路	44
三、步进电机控制电路	53
四、直流电机伺服电路	55
第四章 软磁盘驱动器的使用和保养	59
第一节 软磁盘驱动器的使用	59
第二节 软磁盘的保养	60
第三节 软磁盘驱动器的日常保养	63

第五章 软磁盘驱动器的调整与维修	70
第一节 软磁盘驱动器的测试与调整	71
一、磁盘互换性的测试和调整	71
二、驱动电机的转速测试和调整	76
第二节 软磁盘驱动器的故障检测	79
一、故障现象	80
二、故障查寻和排除	81
第三节 故障判别	87
附录 实习	91
实习一 使用和保养	91
实习二 驱动器的结构	92
实习三 测试和调整	93
实习四 故障检测和修理	94

第一章 磁盘驱动器简介

计算机的内存储器是用来存放程序 and 数据的。然而，这种内存存储器的容量一般都是很有限的，信息多了就会存放不下；另一方面，计算机一旦关机或者电源意外中断（通常统称为“掉电”）后，存放在内存存储器里的程序和数据便为消失殆尽，下一次开机后必须重新进行输入。内存存储器的这种特点往往限制了计算机功能的发挥，并给使用者带来了许多不便。因此，现在的许多计算机系统往往都带有外存储器。目前使用的计算机外存储器几乎都是应用磁性原理来存储信息的，如磁鼓、磁带和磁盘等。

目前，在微型计算机上使用最普遍、效率较高的外存储器是磁盘，它们体积小、成本低、存取速度快。磁盘是存储信息的介质，它们必须装在磁盘驱动器里才能使用，磁盘驱动器也叫作磁盘机。磁盘驱动器应用磁性原理将信息记录在磁盘表面的磁性涂层上，需要时由软盘驱动器将磁盘上记录的信息读取出来。磁盘驱动器记录和读取信息的过程和原理同磁带录音机在磁带上录放语言和音乐信号非常类似。它们之间的区别是，磁盘上存储的是数字信号，而录音磁带则记录音频信号；此外磁盘是圆的，与磁带的形状迥然不同，两者的运转方式也不一样。在某些供中小学生学习或家庭使用的普及型电脑上，也有使用普通录音机和盒式磁带来代替价格较高的驱动器和磁盘作为外存储器的，但是它们的性能和

效率则要差一些。

磁盘必须装在驱动器上才能使用。磁盘驱动器的功能是带动磁盘旋转，读出记录在磁盘上的数字信号，或者在磁盘上写入新的信号。磁盘及磁盘驱动器按结构、原理和性能一般可以分成三种主要类型：

(1) 硬磁盘 这种磁盘的质地比较坚硬，上面涂以磁性材料层。硬磁盘的数据容量通常为几兆字节至几十兆字节。硬磁盘装在硬盘驱动器里使用，多数硬磁盘驱动器里的盘片是允许拆卸更换的。硬盘驱动器也叫作硬盘机。

硬磁盘的数据读写速度较高。

(2) 温氏磁盘 温氏磁盘的全称是温切斯特 (Winchester) 磁盘，它是一种采用特殊技术和原理制造的硬磁盘，体积较小，存储容量可以提高6至10倍。温氏磁盘对空气洁净度的要求极高，因此温氏磁盘驱动器里装有密封罩和空气过滤器，而且在生产时必须专门的空气除尘净化室里进行装配。由于这个特点，温氏磁盘驱动器里的盘片是不能取出更换的，在使用中也禁止将其密封拆开，严防烟雾尘埃侵入。

温氏磁盘的数据存取速度也是比较快的。

目前微型计算机中广泛采用温氏磁盘驱动器。在微型计算机中所指的硬盘机，即为温式磁盘驱动器。

(3) 软磁盘 软磁盘和软盘驱动器的使用最为普遍。目前，大多数微型计算机都带有一台或两台软盘驱动器。软磁盘的盘片价格低廉，使用和携带方便。这种盘片封装在特别的保护套里，可以随意地插入软盘驱动器或取出，更换容易。微型计算机使用的大多数系统软件、应用软件和用户自编的

程序都以磁盘文件的形式存放在软盘的盘片里，在启动系统或者需要使用的時候调入计算机的内存储器，运行结束或程序暂停時也可以再调入別的文件。因此，同一部分内存储器可以反复使用，利用率较高，同时也增强了解題能力。把软件程序存放在软盘盘片里可为众多的计算机用户共享它們的功能提供了可能。微型计算机的内存储器容量都不大，例如比较常见的Apple II型微型计算机的内存储器容量为48K 或64KB（B—Byte字节），而一张该种微型计算机使用的5.25英寸单面双密度软盘片，虽说属容量较小的软盘，其存储量也可超过100KB，而且一台微型计算机允许装接多台软磁盘驱动器。因此，有了软磁盘驱动器后，微型计算机的存储容量得到很大程度的扩展，可以存放更多的数据信息，解題的规模也得到了扩大。

软磁盘的存取速度虽低于硬磁盘和温氏磁盘，但是它們具有盘片可更换互用的特点，易于运行外来的软件，为温氏磁盘所不及，因此不同价格不同型号的微型计算机，有带温氏磁盘也有不带的，但是它們都有软磁盘驱动器。

软磁盘驱动器的历史并不很长，但是它的发展却非常迅速。最早出现的软磁盘驱动器是BD103，系美国于1960年所制成的。1972年9月，IBM公司研制成功了第一台8英寸单面单密度的软磁盘驱动器，1976年Shugart公司开发了5.25英寸的软磁盘驱动器。从此以后，各国的公司和厂商纷纷生产了许多形形色色的软磁盘驱动器，使用的大多数是属于这两种尺寸的软磁盘，有浮动式磁头和固定式磁头的，扇区划分和索引孔位置也不一样。因此，虽然是同一种尺寸的软磁盘，在不同厂商生产的软磁盘驱动器也常常不能兼容。随着电子计

算机的应用日益广泛，技术不断进步，软磁盘及驱动器的制造技术也相应获得迅速发展，性能得到较大改进，并且提出了盘片互相兼容的要求，逐渐走向标准化、小型化、薄型化和高密度化。早期的软盘驱动器的体积在整个计算机系统中占有很大的比重，后来先后出现的小型 and 薄型驱动器体积越来越小巧，非常紧凑，磁盘的两面都能存储信息，信息密度不断提高。如今作为商品的3.5英寸双面高密度软磁盘及驱动器早已相当普及，它们每片软磁盘的容量已超过1MB。现在，更小型的3英寸和2.5英寸的软磁盘及驱动器也相继研制成功，体积更小，信息密度更高。同时，大多数的软磁盘及驱动器的产品都接受IBM的技术规格作为标准，便于各种牌号软磁盘只要尺寸相同，在任何厂商生产的驱动器上能够兼容使用。

我国研制软磁盘驱动器的工作是从1976年开始进行的，到1979年，就用国产元器件和材料制成了第一台与IBM公司产品兼容的软盘驱动器。

完整的软磁盘系统是由三个部分组成的，就是软盘片、驱动器和控制器。软盘片是储存信息的载体，也叫做介质。驱动器是实现软磁盘读/写，即拾取/记录信息及其他操作命令的设备。控制器根据计算机的命令控制驱动器的动作，并在主机和驱动器之间实现数据和信号的传输；控制通常是由一块大规模集成电路和一些辅助电路组成的，往往是属于计算机的一部分，常叫做接口板或适配器。与其他各种磁盘及驱动器相比，软磁盘及其驱动器概括起来具有下列特点：

- (1) 性能价格比高 外部设备的价格往往占整个计算机

系统的主要部分。然而，软磁盘驱动器往往只占微型计算机系统价格的很小一部分。软磁盘驱动器非常便宜，售价往往只有一般小型硬磁盘机的七分之一左右，但是它们在性能上基本满足了微型机系统对外存储器的要求，体积小巧紧凑，工作稳定可靠。因此，微型计算机系统一般都首先选择软磁盘驱动器作为外存储设备。

(2) 用途广泛 软磁盘系统除了经常用作微型计算机的外存储器外，还可以作为其他系统的输入输出设备。例如，软磁盘系统与微处理器结合起来可以构成高性能的智能终端。

(3) 使用方便 软磁盘系统对工作环境并无很高的特殊要求，可以在普通的实验室、办公室、生产车间甚行驶中的车辆和航行中的船舶等场所使用。软盘片更换容易，驱动器操作简便。磁盘外面是有防尘和保护作用的封套，运输和存放都很方便，不会造成损坏。

当然，由于种种原因，软磁盘系统也有它的不足之处。由于在工作时读/写磁头和盘片是相互接触的，因此盘片转动的速度受到限制，数据传输率不可能很高，比硬磁盘系统要低得多。磁头和盘片工作时接触摩擦的另一个要害是会使磁盘表面磁性层磨损，影响使用，产生磁性尘粒，造成不良后果。

本教材仅介绍5.25英寸软盘驱动器的有关知识。

第二章 软 磁 盘

软磁盘常被叫作软盘片，是软磁盘系统中用来存储信息的记录媒体。商品软磁盘有许多不同的规格型号，它们的尺寸和信息容量各不相同，结构也略有差异，然而它们存储信息的基本原理则是一样的。软磁盘上的数据信息是以特定的格式记录下来，因此计算机也是以这种特定的格式去读取这种信息的。不同类型的微型计算机或不同的操作系统使用的记录格式也是各不相同的。

本章所介绍的软磁盘如无外加说明均为 5.25 英寸软磁盘。

第一节 软磁盘的结构

软磁盘以一张厚度为 $0.05\sim 0.06\text{mm}$ 的圆形聚脂薄膜作为基片，在基片的一面或两面涂敷厚为 0.003mm 左右的磁性材料层，作为计算机的信息载体。软磁盘顾名思义其质地是柔软的，但是它的外面有一个方形的硬质塑料封套，盘片可以在封套里面自由转动。这个硬质封套可以使整个磁盘比较坚挺，便于收藏和使用同时免受损伤，并能防止尘埃和异物侵入。软磁盘在不使用时，应插在纸袋内妥善存放。

有的软磁盘只能一面记录信息，叫作单面软磁盘；两面都能记录信息的叫作双面软磁盘。两种软磁盘使用不同的驱

驱动器，分别叫作单面驱动器和双面驱动器。在单面软盘驱动器里使用双面软磁盘时，只能在其中的一面记录或读取信息；反之，单面软磁盘插入双面软盘驱动器时，也仍然只能使用其涂有磁性材料层的一面。因此，为了充分利用软磁盘或驱动器的功能，最好在不同的驱动器上使用合适的盘片。目前广泛使用的是双面软磁盘和双面软盘驱动器。

软磁盘的表面被划分成看不见的一条条同心圆，称为磁道；每条磁道又分成若干段，称为扇区。数据信息就是以特定的格式记录在各扇区里。根据磁盘径向单位长度所含磁道数目和扇区里单位弧长含有信息位个数的多少，软磁盘又可分为单密度、双密度（又称倍密度）以及高密度几种规格。不同记录密度的软磁盘宜在相应的驱动器上使用。然而，密度较高的软磁盘放到密度较低的驱动器里虽然也能使用，但是只能当作相应的密度较低的盘片了。

图2-1和2-2分别是软磁盘的外形、结构及各部分的名称。

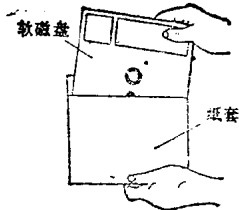


图 2-1 软磁盘和纸套

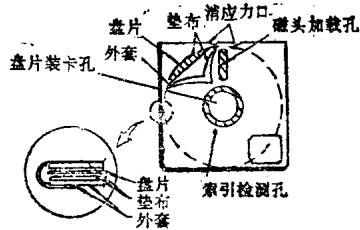


图 2-2 软磁盘的结构

下面介绍软磁盘的结构和作用。

1. 盘片 透过磁盘外面塑料封套上的一些开口，可以看到其中的盘片是一张有光泽的灰色圆形薄膜片。这层灰色物质就是磁性物质，一般都用铁磁性金属的氧化物，如 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 等。质量好的磁盘要求这层磁性物质附着牢固，磁化强度大且持久。盘片上开有两个孔，分别叫盘片装卡孔和索引检测孔。

(1) 盘片装卡孔 在圆形盘片中央开有一个圆形大孔。磁盘使用时，驱动器上的夹持装置通过这个圆孔夹紧盘片并带动它在封套里转动，因此叫作盘片装卡孔。为了增加强度，延长使用寿命，盘片装卡孔的内缘往往有一圈加固护环。

(2) 索引检测孔 因为磁道是一圈圈连续的同心圆环，因此在盘片的一定部位开了一个小圆孔，用来指示扇区的起始位置。

2. 塑料封套

塑料封套是具有相当硬度的塑料物质和内层衬垫物制成，其总厚度不能超过2mm。大多数的塑料封套是黑色的。衬垫物是两层纤维质的无纺布，盘片就夹在它们的中间。无纺布衬垫经过去静电处理，防止盘片在它们中间转动时因摩擦产生静电，以免干扰信号的读出以及严重时阻滞盘片自由转动的弊病。盘片和驱动器的读/写磁头长期摩擦会产生粉末微粒，这两层衬垫也能将它们擦去，可以减少磁盘的读写出错机会。

(1) 标签 封套上贴有标签。购来的新软磁盘上有一个制造厂用来标明牌号、商标、规格、型号和产品批号的标