



COBOL  
程序设计入门

Thomas Worth 著

魏 际 畏  
王 立 福 合译  
张 步 新

辽宁大学经济系

新  
知  
PDG

辽宁大学付校长宋则行教授为本书写的

## 序 言

电子计算机的产生和发展,极大地促进了国民经济、国防建设和科学技术的迅速发展。电子计算机在国民经济建设中同在其他领域一样,得到了越来越广泛的应用,生产的自动控制,统计报表和国民经济计划的编制,财务管理、人事管理等等都可以使用电子计算机来完成,它的速度之快、精确度之高都是人工操作不能相比的。根据有关资料,目前在工业发达国家中,几乎百分之九十的电子计算机都是用于经济及其他各类管理的。因此,学会使用电子计算机是经济工作者必须具备的条件之一。

电子计算机是一种高级的电子机器,它本身并不能自行工作。它是通过执行人所编写的各类管理程序来实现管理职能的。人们编写程序所使用的语言称为程序设计语言或算法语言,COBOL是最适用于经济管理的高级程序设计语言,它可以对各种数据信息进行人们要求的加工处理,以产生各类统计报表,为指挥生产、编制计划、进行科学管理提供准确的数字依据。COBOL起源于美国,现在已在国际上通用。

当前,我国正在进行“四化”建设,随着生产的现代化,必然要求管理的现代化,而电子计算机的应用在实现管理现代化中具有重要的作用。党和国家对此十分重视,对财经院校各专业都增设了电子计算机的应用课程,要求经济工作者逐步学会使用电子计算机来处理经济业务,进行科学的管理。为了适应教学的需要,我们翻译了这本书,拟暂作为经济系各专业的教材。本书是作者为商学院一、二年级学生编写的教材,它系统地介绍了美国标准COBOL的主要内容,并且讨论了使用COBOL编写程序的基本方法。虽然以某一特定型号的机器为背景,但并不失一般性。作者的出发点是假定读者以前根本不了解电子计算机,因此在章节顺序的安排上是遵照由浅入深、循序渐进原则的,最适合于初学者阅读。

为了引起经济学界、经济工作者对普及电子计算机科学知识的重视,我应译者的邀请,特为本书写个序,作一简短的介绍。

宋 则 行

1981年6月20日

## 译 者 的 话

在翻译本书的过程中，得到阎逸生老师的指导，蒙宋则行教授为本书写了序言，在此表示衷心感谢。由于译者水平有限，错误和缺点一定不少，望读者批评指正。

译 者

# 目 录

第一章 绪 论	2
第二章 文件的特征	4
第三章 卡片文件	7
第四章 磁盘文件	12
第五章 顺序存取文件的更新	14
第六章 直接存取文件的更新	18
第七章 报 表	21
第八章 基本数据处理周期	25
第九章 COBOL程序的步骤	28
第十章 计算机存贮器	38
第十一章 COBOL的功能	43
第十二章 COBOL程序的组织	46
第十三章 COBOL编码格式	53
第十四章 第一个COBOL程序	58
第十五章 作业控制语言(JCL)	68
第十六章 磁带文件标号	72
第十七章 F D项目	76
第十八章 层	81
第十九章 缓冲区	84
第二十章 报表程序	91
第二十一章 传送(MOVE)命令	98
第二十二章 编 辑	104
第二十三章 计 算	114
第二十四章 以计算形式存贮的数据	126
第二十五章 工作存贮节	129
第二十六章 进行判别	138
第二十七章 文件更新程序	146
第二十八章 过程部分	153
第二十九章 流程图	159
第三十章 多记录文件	164
第三十一章 更新文件	180
第三十二章 首次开关	190
第三十三章 产生新主文件	195
第三十四章 多页报表	203
第三十五章 控制改变	210
第二十六章 表	223
第三十七章 排 序	229
第三十八章 结构程序设计的概念	241
附 录: COBOL保留字	254

# 引 言

本书提供了通俗易懂的COBOL程序设计语言的入门基础，是一、二年级学生使用的课堂中心教材，也能供那些亲自教 COBOL 的人员使用。

本书介绍了最有用的COBOL特征，那些使用较少或高才生需要的COBOL语言的细节被省略了，这有利于推进课程的学习，或者留给學生让他们在实际作业练习中自己选择。

由于认识到COBOL要由那些具备基本商业实际知识的人来学习，所以本教材引导學生在他们懂得COBOL能做什么以前，必须掌握一些后备知识。前几章中，诸如文件组织、基本数据处理周期、报表的特征以及其他标题，都是简略地讨论，用这些知识武装起来，學生就能在COBOL学习中取得迅速的进步。

本书是逐批地引进COBOL的。假定以前没有实际经验。教材提供了某些资料，然后使用具有讨论特征的、经过努力能完成的程序使學生弄懂这些资料。教材也给出了程序的流程图。

學生通过教材取得进步时，这个问题就成熟了。当取自客观实践的资料不精确时讨论的问题是实际资料的化简标本。这些问题涉及到写报表，汇总文件、更新文件及其它。各章末尾的问题和练习，有助于增强學生对各课题和概念的深入理解。

作者希望这类书能适用于初学COBOL的人，现在经过教这本教材几年之后，他已经从某种意义上推荐了COBOL语言，他衷心希望能被那些期望更深入地掌握该学科的人热情地接受。

作者对那些曾帮助编写这本教材的人表示感谢，其中帮助较大的是：Karl Karlström，Robert Duchacek，Joanne Labarge，Freda Allen 和Katie Kid。

Thomas Worth

# 第一章 绪 论

COBOL是计算机程序设计语言，它是供那些用计算机指令解决商业问题的人员使用的。

COBOL这个字中的字母取自于“COmmon Business Oriented Language”。正如语言名所示，对解决商业问题来说COBOL是理想的语言。例如，一个公司想要建立工资账目系统，有关的计算机指令在何时给出，给出什么样的指令等等，都能用COBOL语言圆满地写出来。

COBOL通常被称为“英语”语言，因为写入COBOL的那些词都使用英语词汇。例如可以使用诸如DATA, FILE, RECORD, ADD, MOVE, SELECT, READ, WRITE和许多其它的字。这些字是我们即将简要介绍的COBOL“保留字”的一部分。

COBOL要求当使用保留字时必须准确。除少数外，一般每个字都仅有一个意思。在本教材中，我们将讨论许多保留字并说明它们是什么意思，也将举例说明怎样使用这些字。用片刻看一下附录，那里包含着COBOL所使用的保留字。

使用COBOL的人可以拼写他们自己的字。例如，程序员可以拼写诸如，PAY-RATE, YEAR-TC-DATE-EARNINGS, PERSONNEL-MASTER-FILE及许多其他的字。有个重要的限制，程序员必须确保自己所拼写的字不同于保留字一览表中的字。在本教材的后面，我们将告诉你如何拼写你自己的英文字。

当你使用COBOL时，你是在行施称为“程序设计”的职能。程序设计指的是写出计算机指令来解决问题。指令的集合就叫做“程序”。回想一下，程序就是指示计算机如何解决给定问题的计算机指令的集合，编写程序的过程叫做“程序设计”，编写程序的人称为“程序员”。

除COBOL外，还有其他一些程序设计语言可供使用，这些语言包括FORTRAN, FL/I, RPG, ALGOL和BASIC。每种语言都有其特殊的功能，例如FORTRAN特别适用于解决科学计算问题，本教材讨论的COBOL则是优秀的商业程序设计语言。

本书是为初学者写的。作者假定读者以前没有数据处理方面的实际经验。我们从初始起逐步熟悉更多的COBOL特征。本书并不讨论COBOL所有的特征，因为这样做，在这本循序渐进的教材范围内，必将需要很大的篇幅。不过这本书包含了最有用的COBOL特征。除本教材包含的材料外，在懂得COBOL参考手册的基础上，你也能给出指令。你能够使用参考手册增长COBOL知识。你懂得如何编写一个简单的COBOL程序，这仅是你为获得你需要编写较复杂程序的专门技术的一个简单步骤。

我们相信，当你继续学习本书其余各章时，你将是愉快的和有经验的，祝你幸运！

## 练习和问题

1. COBOL这个字的字母代表什么？
2. 为什么COBOL称为“英语”语言？
3. 什么是COBOL“保留字”一览表？给出其中的六个字。
4. 什么是程序？

5. 在COBOL程序中，程序员为什么要使用类似COBOL保留字那样的拼写字？
6. 除COBOL外，其他某些程序设计语言名是什么？

### 程序员工作台备忘录

计算机是非常快的，它在一秒钟内能完成相当于一个人一年完成的工作量。

但是，计算机并非魔术装置，必须由人指示它做什么和按照什么顺序去做。如果人把错误的指令给了计算机，计算机就必然给出错误结果。这些错误的结果将以惊人的速度给出。

当你使用COBOL语言开始学习计算机程序设计时，要有决心并且要做到准确。



## 第二章 文件的特征

COBOL是“面向文件”的。这意味着COBOL程序员能够使用COBOL语言来描述文件，阅读文件、产生文件和处理建立在文件上的数据。（以后我们将讨论“数据”和“数据处理”的含意）。

既然COBOL是面向文件的，我们在处置其他问题以前先讨论文件，定义什么是文件，学习如何使用文件，文件有多少种。让我们考虑一个商业文件。

商业文件就是一批所谓“数据记录”。记录由“字段”（fields）组成，字段由“字符位”组成，为弄懂这些术语的意思，我们举一个具体例子。

Wilcox制造公司的销售部门有230名雇员，公司要把每个雇员的商业活动录制在一卷磁带上，图2-1表示了该磁带。

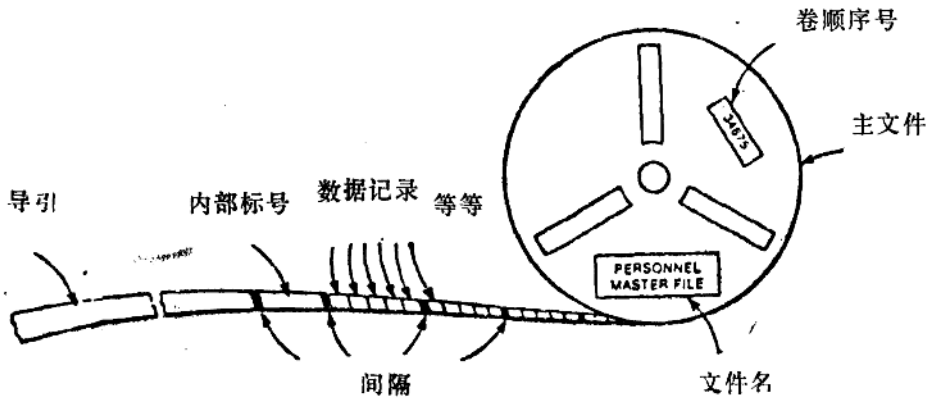


图 2-1

同“事实”（factes）有相同意思的另一个字就是“数据”（data），由此我们使用术语数据来表达商业活动。（注意：data是复数）。

图2-1所示的磁带卷和录制在上面的数据，组成了一个称为“主文件”（master file）的实体。主文件包含着全部与文件涉及的内容有关的人和事的数据。例如，如果一个文件是存货主文件，则此文件就包含所有存货部分的全部数据；如果这个文件是人事主文件，则此文件就包含所有商业机构雇员的全部数据。

典型地一卷磁带长2400呎，宽 $\frac{1}{2}$ 吋。利用磁化的方法把信息存放在磁带表面上，每吋磁带可录制多达6250个数据字符。此外，常见的录制密度还有200、556、800和1600。

从图2-1中看到一个“引导”（leader）可以长达20呎，其作用是准备缠绕到用于处理磁带的设备（磁带手轮）上，图2-2表示了一个磁带手轮。

从图2-1所表示的磁带上，可看到不用的部分，每个不用的部分是 $\frac{3}{4}$ 吋的空白区，这个空白区称为“记录间隔”。以后我们将讨论为什么要保留记录间隔。

也可看到个“内部标号”，内部标号是给出84个数据字符的名字，这些字符说明了文件的名字（例如人事主文件），卷顺序号（例如34675），建立日期（例如1977年3月28日）和其



他的项目。正如我们将看到的当我们讨论输入文件的“打开”时，在使用文件前，由计算机使用内部标号来核对文件。

在记录间隔之间，我们看到了文件的记录集合。记录就是与一个“个体”有关的所有数据项的组合，例如，图例说明文件的第一个记录可以是Deorge T·Milliken的记录，在这个记录中录制了他的社会保险号，也录制了他的姓名、作业代码、工资率和全年收入，同他有关的其他数据项也将给出。

下一个记录可以是Helen G·Bradley的记录，这里给出了Helen的社会保险号，也给出了他的姓名、作业代码、工资率、全年收入等等。

上面提到的数据项社会保险号、工资率、作业代码等，被录制在磁带上称为“字段”的区域内。字段是由字符位组成的区域，例如磁带上一个区域可以保存希望保留的社会保险号，另一个区域保存作业代码等等。区域的长度是可变的，因为某些数据项需要较多的字符位，另一些数据项则需要较少的字符位。

磁带上最小的单位是字符位，一个字符位能存放一个单个的数据处理字符，如A, 3, S, 等等。这些字符用磁化点的形式保存起来。一个或多个字符组成一个字段；一个或多个字段组成一个记录；一个或多个记录组成一个文件。

人事主文件上的记录是围绕着某些关键数据项组织的。按照公共商业实践，这个关键数据可以是每个人的社会保险号，记录可以按照社会保险号增长顺序来录制。存货主文件记录，可以按照部件号码或帐号的增长顺序来录制。

注意，图2-1中第五个记录末尾有个记录间隔。由一组记录组成的单位称为“块”(Block)在图例说明的文件中，每块由五个记录组成。

一个记录块可以包括一个、两个、三个，或文件格式的设计者所希望的那么多个记录。

为便于说明，我们假定文件中的每个记录同其他每个记录都具有相同的长度，这样的组织方式当然要浪费掉记录中的某些位置，因为并非所有记录中的数据项都需要同样大小的位置(字符位)。例如，姓名“Milliken”比姓名“Bradley”长点。如果每个记录为姓名的最后部分保留15个字符位，Milliken的记录使用15个字符位的8个，Bradley的记录仅使用7个。不用的字符位接收空格。同样地，如果7个字符位用于存放年收入，一个人的记录仅使用6个，另一个记录使用5个，因这个项是数值项，记录中不用的的字符位用零填满。

我们复习一下：

文件是若干数据记录的集合。经常是但不永远是，所有记录都要设计成同样的长度。

文件的设计者决定一个块安放多少个记录，记录间隔把各记录块分开。

记录由若干字段组成。一个字段包含一个如社会保险号，雇员姓名、作业代码、工资率、全年收入、全年支付联邦税、免税额等等的数据项。

字段由若干字符组成。例如，社会保险号需要9个字符位(存储器中不包含破折号)，

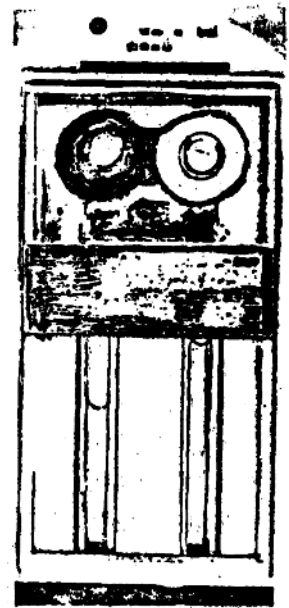


图2-2

姓名的最后部分需要15（多些或少些）个字符位，全年收入需要7个字符位，等等。

在文件首部，“内部标号”给出了有关文件的信息，因而在使用文件前能够进行检验。

在磁带上若干记录存放在一个块内，一个块可以包含一个或多个记录。当计算机指示从文件上获得记录时，它获得的并非一个记录，而是一个记录块。计算机从两个记录间隔内读出（获得）记录。对此我们在本教材的后面将进一步介绍。

磁带能以每秒120000字符和更快的速度读出信息，这意味着一卷磁带的全部数据能在二分钟或更短的时间内读出。

## 练习和问题

1. 什么是文件？
2. 什么是记录？
3. 什么是字段？
4. 什么是字符位？
5. 什么是和“数据”意义相同的字？
6. 一卷典型的磁带有多长多宽（用英制）？
7. 在磁带上每时可录制多少字符？某些公共的录制密度是什么？
8. 磁带上“引导”的功能是什么？
9. 什么是“记录间隔”？
10. 什么是“内部标号”磁带上标号的功能是什么？
11. 在磁带上一个块内你想找到多少记录？
12. 什么是“关键”数据项？
13. 文件上的记录总是具有相同的长度吗？解释一下。
14. 术语“读”的意思是什么？当需要获得一次信息时计算机读出多少记录？
15. 填空白：文件是由\_\_\_\_\_组成的，记录是由\_\_\_\_\_组成的，字段是由\_\_\_\_\_组成的？
16. 如果一卷磁带2400呎全都用来录制数据，能存放多少字符？假定录制密度为每吋800个字符。
17. 磁带上的文件包含5000个记录，每个记录包含3000个字符位，每块有10个记录，要录制这个文件需要多少卷磁带？假定记录间隔为 $\frac{3}{4}$ 吋长，记录密度是每吋800个字符，忽略引导和内部标号。
18. 解决和16题给出的相同的问题，仅有一个变化，假定录制密度为每吋6250个字符。



卡片组中每一张卡片就是一个人的记录，整个卡片组表示一个主文件。穿孔卡片上的文件不包含块和内部标号，这和磁带不同。（卡片文件不包含标号，也没有记录块）。

注意：数据处理卡片只有80个字符的容量，这个容量对实际应用来说是比较小的，因此必须使用某种技巧来压缩卡片上的数据。例如姓名的首部就可以压缩。Charles可缩写成CHAS，Joseph可缩写成JOS，Florence可缩写成FLO，等等。作业标题可以用任意代码，例如，可以用A1表示打字员，A2表示管道工人，A3表示电工，等等。如果用全部26个英文字母和10个数字来表示作业代号，那么在数据处理卡片上，可以仅用两个字符来表示260种不同的作业。

在记录中给出数据时，不包含“明显的”字符。例如象056—29—8327这样一个社会保险号中，为了节省存储区，破折号是不包含在内的，这个数是按照“056298327”存放的。同样象\$4.85这样的工资率，也不包含小数点和货币符号，这个数据是按照“0485”穿孔的。所谓容许工资率占用4个字符位，意思是每小时的工资率可能小至0001（\$0.01）或大至9999（\$99.99）。

当然，计算机是没有理智的，你必须在程序中告诉计算机作业代码是什么意思，也要指出数值项中的小数点定于何处。

我们来设计一张卡片记录。下面是需要存放到人事主文件上所有卡片的数据项：

- employee name (雇员姓名)
- home address (家庭住址)
- home phone number, including area code (家庭电话号码，包括区域代码)
- job code (作业代码)
- pay rate per hour (每小时工资率)
- social security number (社会保险号)
- year-to-date earnings (全年收入)
- year-to-date federal taxes paid (全年支付联邦税)
- year-to-date taxes paid (全年支付州税)
- employee date (雇用日期)
- sex (性别)

你能按下面所建立的工作单来开始设计：

数据项	长度	数据分类
employee name	20	字母的
home address	20	字母数字的
home phone	10	数字的
job code	2	字母数字的
pay rate	4	数字的
social security number	9	数字的
ytd earnings	7	数字的
ytd fed taxes pd	8	数字的
ytd state taxes pd	7	数字的
employment date	6	数字的
sex	1	字母的

在“长度”这一栏中有过多的字符，因此，必须决定是压缩数据项抛掉其中的某些呢，还是每个记录使用两张卡片。由于使用两张卡片必将引起某些麻烦，所以我们不愿这样做。你可能会想到把数据压缩在80列以内。

你会发现，把家庭电话号码取消，把家庭住址从20个字符缩到17个，记录中剩下的项就合适了。现在就能够最后设计记录的格式了。用这种方法决定的记录如下：

卡片范围	数据项	长度	数据分类
1-9	Social Security Number	9	数字的
10-29	Employee Name	20	字母的
30-31	Job Code	2	字母数字的
32-35	Pay Rate	4	数字的
36	Sex Code	1	字母的
37-43	YTD Earning	7	数字的
44-50	YTD Fed Taxes Paid	7	数字的
51-57	YTD State Taxes Paid	7	数字的
58-63	Employment Date	6	数字的
64-80	Home Address	17	字母数字的
		80	

在COBOL程序设计中，术语字母的，数字的和字母数字的都有精确的含意。字母的数据仅由26个英文字母组成（空格认定是字母的）。数字的数据仅由数字组成。字母数字的数据由字母、数字和（或）诸如“S”、“\*”、“+”、“-”及其他特殊的数据处理字符组成。

以后我们将在数字数据连接中讨论术语“附加穿孔”的意义。

按前面的描述，穿孔数据记录可以建立如图3-3所示的记录。

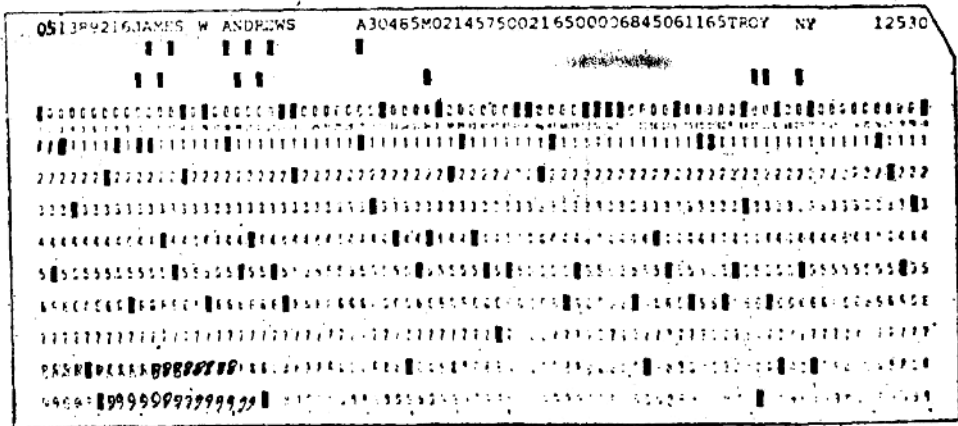


图 3-3

由于不同的字段互相碰接，记录可以出现可怕的混淆，这没有关系。把记录作适当的描述时，计算机能不困难地把一个字段同其他字段分开。

用片刻检查一下这个记录，就可看出Andrews的社会保险号是，051-38-9216，他的作业代码是A3，每小时工资率是\$4.85，性别是男(M)，全年收入是\$2145.75，全年支付联邦税是\$216.50，全年支付州税是\$68.45，雇用日期是6/11/65，家庭住址是，

Troy, N.Y., 12530.

图3-4表示了一台用于给数据处理卡片穿孔的机器，操作员压下键盘上的键，希望存入数据处理卡片的数据就被穿成了孔。

一张数据处理卡片包含80列和12行。列自左至右的编号有1、2、……80，行自上至下的编号有12，11，0，1，2，3……9。卡片上每列可以存放一个穿孔数据处理字符。例如字符“A”需要在给定的某一列“12”行“1”行穿孔，在另一列字符“<”需要在“12”行，“4”行各穿一个孔，8行又穿一个孔。

第九章有个完整的COBOL字符代码目录。

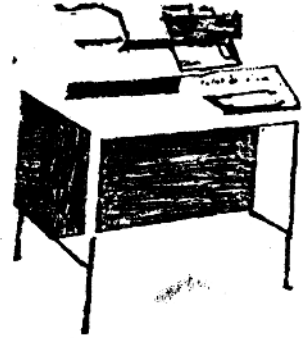


图 3-4

### 问题和练习

1. 何谓数据处理卡片的字符容量?
2. 一张数据处理卡片有多少行，给行自上至下做出标记。
3. 如果一叠卡片包含一个人事文件，你希望每张卡片包含什么?
4. 卡片文件包含内部标号吗?
5. 卡片文件中的记录分块吗? 如果一个个体的所有数据要录制在一张数据处理卡片上，这些数据能以什么样的压缩形式给出?
6. 你想看到穿孔卡片记录上社会保险号中的连字符、工资率中的小数点和货币符号吗? 说明之。
7. 数据字段“长度”是什么意思? 谁来决定这个长度?
8. 在COBOL程序设计中数据分几种?
9. 用什么分类标识来表示下列数据最为适宜:

ADAMS	JF
BENSON	TL
DENBY	EE
KATZ	IL
MURPHY	PN
RHODES	DD

10. 用什么分类标识来表示下列数据最为适宜:

036231743  
 043289475  
 060181389  
 147296392  
 267143847

284174806

11. 用什么分类标识来表示下列数据最为适宜:

\$ 246.83

74 FOX AVE

PITTSFIELD, MASS,

FORMAT ( 3F10.2 )

6/11/78

12. 在一个数据处理卡片上, 代表字母“A”的一列里, 必须穿多少个孔?
13. 以图3-3为基准, 代表数字“5”的一列中需要多少个孔, 这个孔在哪一行内?
14. 研究图3-3中代表英文字母的一些孔, 说出代表你的姓名的文字都需要什么样的孔?



## 第四章 磁盘文件

文件可以象存放在磁带上一样存放在磁盘上。磁盘部件如图4—1所示。

数据以磁化的并且是无形的方式录制在如图所示的圆盘上。典型地，可以录制数据的有10个面（最顶上最下面的面不用）。圆盘大约以每秒1800转的速度围绕着中心轴旋转。

从一个系统到另一个系统的磁盘机是不同的。与图4—1所表示的相比，有的使用的盘多些，有的则少些。

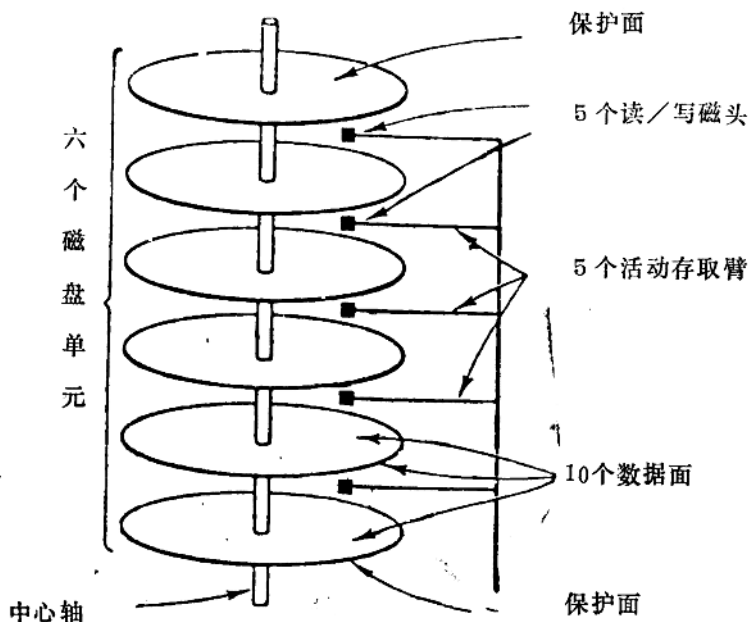


图 4—1

从以上磁盘部件中取出一个盘来看，我们可以把它具体化，如下页图4—2所示。

圆盘面上可以有100、200或更多磁道。

记录被录制在磁道上，要获得满意的记录，计算机首先必须置读/写磁头于适当的磁道上面，然后等待磁头下面记录的出现，记录中的数据就被抄写到计算机存储器。磁道上的数据并不因读出数据而受到破坏。要写一个记录时，相反的顺序是：移动存取臂置读写磁头于适当的磁道上面，然后数据从计算机存储器传送到磁盘，这个动作破坏了磁道上原存的数据，代替它的是新存入的数据。

磁盘机的字符容量很大，一台磁盘机存放5000多万字符并非罕见。数据传送速度也是惊人的，读/写一个记录能在几个毫秒内完成（1毫秒=1/1000秒），100多万的数据字符可以在一秒之内传送完毕。

下一章我们将看到，文件必须一次一次地更新，就更新方法来说，随着文件录制在穿孔卡片、磁带、磁盘上将产生差别。我们将看到，就每一个记录而言，更新文件存放到磁盘上比存放到其他介质上代价要高，但是有时宁肯委托把文件存放到磁盘，而不存于穿孔卡片

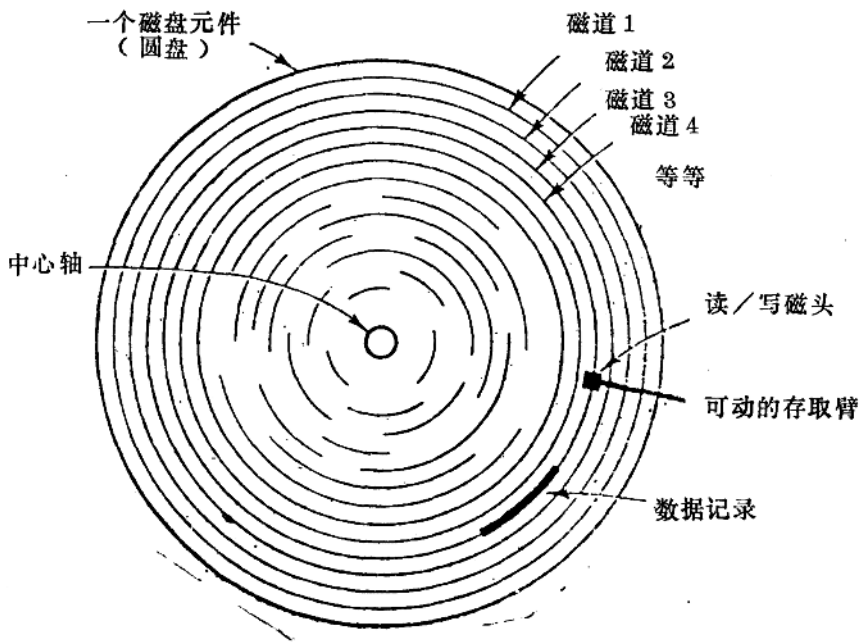


图 4-2

或磁带。

一般而言，如果一个文件很大（包含很多记录），但是必须一次一次更新的记录只有少数几个，这时磁盘是存放文件最理想的硬设备。如果一个文件很大，并且必须一次一次更新的记录也很多时，磁带是用于存放文件的理想硬设备。

## 问题和探讨

1. 简单地描述一下磁盘机。
2. 哪个是更昂贵的存放数据的介质，磁带还是磁盘？
3. 何时把文件存放到磁带上，何时存于磁盘，判断的总的准则是什么？
4. 当使用磁盘时，典型的传送速度是什么？
5. 如果一台磁盘机能容纳5000万字符，取出其中的10,000字符抄写到计算机存储器，需要多长时间？（使用教材中给出的传送速度）。