

IBM PC系列程序集

数理统计
调查规划
经营管理

郎奎健 唐守正

IBM PC 系列程序集

——数理统计 调查规划 经营管理

郎奎健 唐守正 编著

中国林业出版社

IBM PC 系列程序集——数理统计 调查规划 经营管理

郎奎健 唐守正 编著

责任编辑 李德林

中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同七号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 35 印张 270千字

1989年6月第一版 1989年6月第一次印刷

印数1—3,000册 定价: 16.00元

ISBN 7-5038-0466-1/Z·0042

内 容 简 介

本书是为 IBM PC 系列及其兼容机设计的 BASIC 程序集。包括数理统计,多元统计分析,线性规划,动态规划,企业管理及森林经理和森林调查中常用的方法。每个程序都配有说明和例题。程序采用人机对话方式,因此操作简单,方便实用。

为了便于不同水平,不同要求的用户使用,程序集既有可以处理专业问题的专用程序,也有功能很强的通用程序。例如,既有配制各种专用曲线的回归程序,以供初学者使用,又有通用的任意自变量任意参数的一般的回归曲面程序,以供高级用户配制各种特殊曲线或曲面使用。另外,本程序集中有简单的单因素、双因素方差分析,又有可以处理任意多因素的各种实验设计通用的多功能方差分析程序及协方差分析程序。

本书可供农林、生物科学等方面的科研、教学、生产人员以及大专院校师生使用。

前 言

随着应用数学（一元和多元统计分析，数学规划等）方法及微型计算机，特别是IBM PC系列机在各项林业工作中的普及，迫切需要为这些计算机配制一套常用的软件系统，以便进一步普及这些应用数学方法，更充分地发挥计算机的作用。依靠这些软件系统，可以使专业技术人员从繁重的计算工作中解放出来。现在各种专业技术人员只需用很少的时间去了解有关应用数学方法的基本概念、用途，以及程序的使用方法，就可很方便地利用已有程序去计算所需要的结果。

为了上述目的，我们将多年来在教学、科研中编制的IBM PC/XT机的BASIC程序加以汇集整理，编成此书。其中大部分程序经过几年来许多用户的使用，证明程序无误。部分程序根据用户意见做了少量修改，增强了程序功能和处理错误（例如自变量超出函数定义域）的能力。

全部程序采用中文人机对话方式写成，用户按例题准备好磁盘数据文件，运行程序后，只需简单地回答屏幕提示的问题即可算出结果。

本书共有90个程序，除第一章4个程序是为建立、修改、打印磁盘数据文件而准备的以外，其余86个程序基本上包括下述4个方面的内容：

1.一元及多元统计分析。这是本书的重点部分，各种类型的回归，逐步回归，数量化方法，参数假设检查，方差分析，分布的配合性检查（ χ^2 检查），聚类分析，判别分析，因子分析等。

这一部分的程序除了采用一般统计书上所讲的方法编制程序外，还有一些功能很强的程序。例如：

（1）在曲线和曲面回归参数估计部分，除包括使用简单的一些常见曲线参数的估计外，还包括通用的曲面回归参数估计程序，它的功能相当于SAS中的NONLINEAR。据编者所知，给微型机配备这样的程序，并且公开发表在世界上还是首次。

（2）在方差分析部分，除了大家所熟悉的一元、二元方差分析外，还有可以处理多因素考虑或不考虑交互作用的各种实验设计（包括等重复，不等重复随机实验设计，正交设计，拉丁方设计等）的方差分析或协方差分析的程序。这样的程序首次公开发表。

（3）将一对多模型推广到多对多的模型，例如多元线性回归和等。

这一部分涉及的数学内容请参看参考文献〔1〕、〔2〕书。

2. 线性规划、动态规划和经济管理程序。将线性规划和动态规划引入林业生产和管理中是近年的事情。为了帮助不太熟悉这方面内容的用户较快掌握这些程序，有关的说明部分较详细地介绍了这方面的基本概念。这一部分包括线性规划的三种基本类型，即一般线性规划，整数规划，0—1规划的程序以及一些用线性规划和动态规划求解的专业问题的程序；同时包括分析经济活动的运筹学方法。

3. 森林经理和森林调查的一些方法。包括树干解析，生长量调查，树高曲线族，立地指数曲线族等的计算，样地蓄积计算，随机抽样，分层抽样精度及平均数计算等。

4. 其它。包括正态分布， t 分布， χ^2 分布， F 分布；单侧或双侧分位数计算，矩阵求逆，求特征根等。

本书大部分程序由东北林业大学郎奎健和中国林业科学研究院唐守正编写。部分程序由东北林业大学蔡力平（第九章全部，第八、第十章部分），常健斌（第十一章中第8节，第13节中雅可比法子程序）和中国林业科学研究院刘继红（第一章第3节，第五章第6节）编写，最后由唐守正做全书的统编工作。中国林业科学研究院李希菲，吉林省林业调查规划院温永昌参加了大部分程序的调试工作。在本书编写过程中得到东北林业大学郝文康、蒋伊尹、宋玉福，中国林业科学研究院华网坤、王松龄、洪令霞、张淑娟、杜生明、王丽丽的大力帮助，在此一并致谢。

由于经验不足，本书一定存在不少问题，请读者批评指正。

编 者

1987年4月

目 录

第一部分 程序功能、编制原理及应用

第一章 数据文件的组织	(1)	说明页码	程序页码
第1节 顺序存取数据文件的建立	SHUSHU	(1)	(237)
第2节 打印数据文件	DAYIN	(3)	(238)
第3节 数据文件的建立或修改	EDIT	(4)	(229)
第4节 数据变换	DTRANS	(7)	(242)
第二章 单因变量回归		(14)	
第1节 一元线性回归	BYYHG	(15)	(247)
第2节 指数回归	BZSHGX	(16)	(248)
第3节 一元幂曲线	BYYCJS	(17)	(249)
第4节 二元幂曲线	CRYCJU	(18)	(250)
第5节 单分子曲线	DJFFZ	(19)	(251)
第6节 修正指数曲线	BXZZS2	(21)	(254)
第7节 理查德曲线	RICHARDS	(22)	(256)
第8节 罗辑斯蒂曲线	BLOGIS	(24)	(258)
第9节 严格苏玛克曲线	SUMAKE	(27)	(261)
第10节 多元线性回归	DYHG	(28)	(262)
第11节 多项式回归	BDXSHG	(30)	(265)
第12节 含一个非线性参数的曲线及曲线族回归	GYHG	(31)	(267)
第13节 指数型曲线族回归	GYHG2	(34)	(274)
第14节 通用曲面回归	DQMHG	(36)	(280)
第15节 函数图形比较	GTXBJ	(42)	(297)
附录1 绘制单曲线子程序		(43)	(302)
第三章 测树学中的一些数据分析方法		(44)	
第1节 池位级曲线族	DIWEJI	(44)	(305)
第2节 立地指数曲线族 I 型	LIDI1	(50)	(311)
第3节 立地指数曲线族 II 型	LIDI2	(54)	
第4节 标准木区分求积法	CBZMF	(59)	
第5节 三次样条标准木法	YHTK	(59)	
第6节 树干解析 I 型	CJXMIX1	(65)	
第7节 树干解析 II 型	CJXMIX2	(65)	
第8节 材积差法	CJCF		
第9节 林分表法	CLFB		
第四章 分布的卡平方检验			

	说明页码	程序页码
第1节 统计数据正态分布检验	CZJZT (74)	(343)
第2节 统计数据韦布分布检验	CZJWB (77)	(347)
第3节 统计数据对数正态分布检验	CZDUSAY (79)	(351)
第4节 统计数据伽玛分布检验	CZJGM (81)	(355)
第5节 统计数据贝塔分布检验	CBTJY (83)	(359)
第6节 统计数据泊松分布检验	CPOSS (85)	(363)
第7节 统计数据奈曼A型分布检验	CNYMAN (87)	(367)
第8节 统计数据的负二项分布检验	CFUERXH (90)	(371)
第五章 参数假设检查及方差分析	(92)	
第1节 两总体平均数假设检查t检验	BTJY (92)	(375)
第2节 两总体总体平均向量假设检查	BTJYP (94)	(377)
第3节 多个总体协方差矩阵和平均向量假设检查	XFPJ (96)	(382)
第4节 单因素方差分析	BDYSFC (98)	(386)
第5节 单因素多重比较	DDCBJ (100)	(390)
第6节 双因素方差分析I型	BSYSFX 1 (102)	(393)
第7节 双因素方差分析II型	BSYSFX 2 (104)	(398)
第8节 广义方差分析	BFCFX (106)	(401)
第9节 回归方程适应性检验	CSYXJY (110)	(410)
第六章 多因变量回归及逐步回归	(113)	
第1节 多对多线型回归	BDYXX (113)	(416)
第2节 多元数量化模型I	BSLHX (115)	(419)
第3节 逐步回归	BZBHG (118)	(423)
第4节 双重筛选逐步回归	ASSHG (122)	(427)
第5节 多元线性模型	AXXMx (126)	(432)
第七章 聚类与判别分析	(130)	
第1节 系统聚类	AXTFL 1 (131)	(439)
第2节 逐步聚类I型(最小距离法)	AXTFL 2 (134)	(441)
第3节 逐步聚类II型(类间平方和爬山法)	ZBFL 2 (135)	(443)
第4节 有序样本分类	AYXFL (137)	(445)
第5节 模糊聚类分析	AMHJL (140)	(447)
第6节 数量化模型I (Fisher判别分析)	ASLH 2 (142)	(450)
第7节 主成分分析	AZCFFX (147)	(458)
第8节 主坐标分析	AUZUOBK (150)	(462)
第9节 数量化模型II	ASLH 3 (153)	(465)
第10节 数量化模型IV	ASLH 4 (157)	(468)
第11节 典范分析	ADFFX (164)	(473)
第12节 判别排序	PJBIEPL (167)	(477)
第13节 规划模型及其应用	(172)	
第14节 进行收获量调整模型	CSHTZ 1 (173)	(482)
第15节	DJIUNXY (177)	(487)
第16节	GOMORY (181)	(490)

		说明页码	程序页码
第4节	隐枚举法	IMPL	(184) (494)
第5节	匈牙利法	HUNG	(187) (498)
第九章	动态规划		(191)
第1节	最优路径问题	ROUTE	(193) (501)
第2节	生产计划及库存最优化问题	INVEN	(195) (503)
第3节	投资最优化问题	INVEST	(197) (505)
第4节	设备更新问题	EQUIP	(198) (506)
第十章	生产经济管理		(203)
第1节	经济活动分析	ECONO	(203) (508)
第2节	无信息和有信息的贝叶斯决策	BAYES	(205) (509)
第3节	工作通过两台机床的排序问题	SEQUE1	(207) (511)
第4节	计划评审技术	PERT	(209) (512)
第5节	投入产出分析	TKRIJU	(213) (515)
第十一章	其它		(219)
第1节	生物种群数量刀切估计法 (Jackknife)	DKQIEFA	(219) (518)
第2节	生物种群数量自助估计法 (Bootstrap)	XIEBJFA	(222) (521)
第3节	任意封闭多边形面积的计算	MIJJI	(223) (524)
第4节	临时样地蓄积计算	YHDI	(224) (525)
第5节	简单随机抽样	CJDSJ	(227) (527)
第6节	分层抽样	CFCCY	(228) (529)
第7节	分组统计平均数和方差	DSTAT	(229) (532)
第8节	最大主元消去法求逆矩阵	BZDZY	(233) (535)
第9节	正态分布双侧分位数	AGTL	(234) (537)
第10节	卡平方分布单侧分位数	BKFFWS	(234) (538)
第11节	F分布单侧分位数	BIBA8	(234) (540)
第12节	t分布双侧分位数	TFFBU	(235) (543)
第13节	克雷洛夫和雅可比法求特征根	EIGEN	(235) (545)

第二部分 程序清单

主要参考文献	(549)
--------------	-------

第一部分 程序功能、编制原理及应用

第一章

数据文件的组织

任何一个科学计算的程序，都要处理一些数据。BASIC 语言提供三种输入数据的方式：1. 由键盘输入；2. 事先将需要的数据存放在磁盘中，运行中的程序在适当的时候在磁盘中找到这些数据，并读入内容，进行计算。这种存放在磁盘中的数据叫做（磁盘）数据文件；3. 使用 DATA 语句。

同一程序往往要计算不同的数据，数据量大小可能很不相同。反之，同一数据可能要用不同的程序来计算，使用 DATA 语句不够方便。本程序集的全部程序只使用键盘及数据文件两种方式输入数据。一般由键盘上只输入少量参数，例如变量个数，样本数等。需要由键盘输入的数据，采用人机对话方式，即在程序的运行中，只要回答屏幕提出的问题即可。详见各程序应用例及相应的说明。这里主要介绍磁盘数据文件的建立方法及一般结构。

磁盘数据文件分顺序存取文件及随机存取文件两种。两种文件的区别可以参考 IBM BASIC 手册。本程序集的所有程序都使用顺序存取文件，以便与其它处理数据的语言，例如 DBASE 接口。

本章包含四个程序，是为建立、打印、修改及变换数据而准备的。

任何一种数据总可以排成一个长方形的表格。表格的横行，一般表示不同的样本，或不同的记录（DBASE 术语），或不同的点。因此在程序执行中，屏幕可能提问如下：样本数？或点数？或行数？，一般来说其意义相同。而表的竖列，一般表示不同的变量，不同的字段（DBASE 术语）等。因此提问变量数？或列数？等，一般来说其意义相同。具体到每一个程序所需数据文件的行、列各代表什么意义，数据文件如何组织，请查阅相应程序的说明。按照该程序的说明，可以用本章的程序制备相应的数据文件，以供程序使用。

第 1 节 顺序存取数据文件的建立 (SHUSHU.BAS)

（一）程序功能和用途

本程序用于新建数据文件或向已存在的文件后追加新数据。

数据文件按行输入，即首先输入一个数表的第一行的第一个数值，第二个数值，...第M个数值（M为该数表的列数）。然后依次输入第二行的各列数值...

（二）程序编制原理

根据不同要求，程序分为新建一个文件或向一个已存在的文件追加数据二种方式打开磁盘文件。首先由键盘回答数据文件名，及数表的列数（即变量数），然后由键盘输入各行各列的数值。数据输完后，由键盘回答 E（end），程序将自动把已输入的数据输出到磁盘上，形成一个磁盘数据文件或在已存在的文件后追加新输入的数据。

注意，若你回答的数据文件名是一个已存在的文件，但使用了新建文件的方式，则已存在的文件将被破坏。

（三）应用实例

〔例1—1—1〕设有一个二维样本数据（注：大多数数据都可排成一个二维表格）

表 1-1-1 二维样本数据

x_1	x_2	x_3	y_1
3.1	4.5	0.7	25
4.1	5.2	0.9	40
5.5	3.1	1.5	60
4.6	4.0	0.8	40
4.0	3.8	2.0	63

试建立文件名为A:TAB1 的顺序文件。

键盘操作：

数据文件名 = A : TAB1

变量总数（自变量 + 因变量）= 4

1 新建文件 2 追加数据

按要求输入编号1（新建文件）

x (1, 1) = 3.1

x (1, 2) = 4.5

.....

x (1, 4) = 25（输完一行）

检查这行吗？

Y—检查 N—不检查 E—退出？ N

x (2, 1) = 4.1

.....

$x(5,4) = 63$

检查这行吗?

Y—检查 N—不检查 E—退出? E (存入磁盘)

注: 方式Y—检查数据, 屏幕上一个一个显示已键入的数据, 若无误, 接回车键, 否则重新键入数据, 即可完成该行的修改功能。

(四) 程序清单 见 237 页

第 2 节 打印数据文件 (DAYIN.EAS)

(一) 程序功能及用途

本程序用于从指定磁盘数据文件读入数据, 并用格式打印 (USING 语句) 方式将数据清单打印出来。

(二) 程序编制原理

(1) 用输入方式打开文件

对要读入数据文件指定输入缓冲区, 即指定输入通道号。格式为:

OPEN "I", # <通道号>, <文件名>

(2) 读出记录

将各个记录 (一行数据) 依次从磁盘读入内存, 并赋值于指定变量。格式为:

INPUT # <通道号>, <变量>

(3) 关闭文件并用指定格式将其打印

(三) 应用实例

[例1—2—1] 将例 1 的数据文件打印出清单

键盘操作:

数据文件名 = A : TAE1

列数, 行数 4, 5

指定打印格式 (1. 统一格式 2. 分列置格式)? 1

整数位数, 小数位数 4, 2

3.10 4.50 0.70 25.00

4.10 5.20 0.90 40.00

5.50 3.10 1.50 60.00

4.60 4.00 0.80 40.00

4.00 3.80 2.00 63.00

(四) 程序清单 见 238 页

第3节 数据文件的建立或修改 (EDIT.BAS)

(一) 程序功能和用途

本程序具有以下几种功能：1.建立顺序存取的数据文件或向已存在的数据文件后追加数据。2.在输入数据过程中可以随时查错或改错。3.对已经存在的数据文件进行查错或改错。

(二) 程序编制原理

本程序主要由输数和查错（包括修改数据）两个子程序构成。输数子程序又分为新建文件与追加数据两种选择。

由于微机内存容量的限制，程序采用覆盖方式。当样本数（点数）每达100时，计算机自动将这当前在内存中的数据存入盘内，然后继续输数或查错（修改）。当前在内存中的数据称为当前段。

程序设立了F8、F9、F10三个功能捕捉键。通过这三个键可以灵活进入或退出查错状态。各功能键功能如下。

(1) 在以新建文件或追加数据方式进入程序运行状态时

F8—进入当前行的查错（修改）状态。使用此键允许检查修改或重输当前正在输入的行（点）中输错的数据。

F9—进入当前段的查错（修改）。允许用户自行指定开始检查的行号，但此行号应在当前段内，可以再用F9，重复检查或改变要检查的行号。

F10—将当前段存盘，退出检查状态，恢复原来的状态。

(2) 以查错方式进入程序运行状态时

F8—失效。

F9—功能同上。

F10—将当前段存盘，进入下一段检查。

(三) 应用实例

〔例1—3—1〕新建文件

本程序用于输数和查错 文件名：EDIT.BAS

1.新建文件 2.追加数据 3.查错

按要求输入编号：?1

数据文件名：?A:ETB

变量总数（自变量+因变量）：?4

X(1, 1) = ? 2.1

X(1, 2) = ? 3.3

X(1, 3) = ? 5.8

X(1, 4) = ? 8.1

键入F10键，则存盘，键入F9，则查错，键入F8，则在本行查错。

$x(2, 1) = ? 4.2$

$x(2, 2) = ?$ (键入 F9 键并回车)

从哪行开始检查? 1

键入 F10 键, 则退出, 键入 F9 则查错, 键入 F8, 则在本行查错。

$x(1, 1) = 2.1?$

$x(1, 2) = 3.3? 3.2$

$x(1, 3) = 5.8?$ (键入 F10 键)

检查结束, 继续输数

$x(2, 2) = ? 5.6$

$x(2, 3) = ? 6.7$

$x(2, 4) = ? 1$

$x(2, 3) = 6.7? 6.9$

$x(2, 4) = ?$ (键入 F8 键)

键入 F10 键, 则退出, 键入 F9, 则查错, 键入 F8, 则在本行查错。

$x(2, 1) = 4.2?$

$x(2, 2) = 5.6?$

$x(2, 3) = 6.9?$

检查结束, 继续输数

$x(2, 4) = ? 9.3$

键入 F10 键, 则存盘, 键入 F9, 则查错, 键入 F8, 则在本行查错。

$x(3, 1) = ?$ (键入 F10 键)

正存盘, 请稍候

存盘结束, 点数 2

1. 结束 2. 继续输数 3. 查错

选择编号? 2

$x(3, 1) = ? 5.7$

$x(3, 2) = ? 6.7$

$x(3, 3) = ? 8.4$

$x(3, 4) = ? 10.5$

键入 F10 键, 则存盘, 键入 F9, 则查错, 键入 F8, 则在本行查错。

$x(4, 1) = ?$ (键入 F9 键)

从哪行开始检查? 1

此行已存入盘内或未输入

从哪行开始检查? 3

键入 F10 键, 则退出, 键入 F9, 则查错, 键入 F8, 则在本行查错。

$x(3, 1) = 5.7?$ (键入 F10 键)

检查结束, 继续输数

$x(4, 1) = ?$ (键入 F10 键)

正存盘, 请稍候

存盘结束, 点数 3

1. 结束 2. 继续输数 3. 查错

选择编号? 3

点数 3

已提取从 1 到 3 个样本

从哪行开始检查? 1

键入 F10 键, 则存入此批数, 并调入下批数, 键入 F9, 则查错。

$x(1, 1) = 2.1?$

$x(1, 2) = 3.2?$ (键入 F9 键)

从哪行开始检查? 3

键入 F10 键, 则存入此批数并调入下批数, 键入 F9 则查错。

$x(3, 1) = 5.7?$ (键入 F10 键)

正存盘, 请稍候

〔例1—3—2〕追加数据

本程序用于输数和查错 文件名: EDIT.BAS

1. 新建文件 2. 追加数据 3. 查错

按要求输入编号: ? 2

数据文件名: ? A:ETB

变量总数 (自变量 + 因变量): ? 4

知道样本数吗? (Y/N) ? N

点数 3

$x(4, 1) = 76.2$

$x(4, 2) = 77.3$

$x(4, 3) = 79.1$

$x(4, 4) = 711.3$

键入 F10 键, 则存盘, 键入 F9, 则查错, 键入 F8, 则在本行查错。

$x(5, 1) = ?$ (键入 F10)

正存盘, 请稍候

存盘结束, 点数 4

1. 结束 2. 继续输数 3. 查错

选择编号? 1

〔例1—3—3〕查错

本程序用于输数和查错 文件名: EDIT.BAS

1. 新建文件 2. 追加数据 3. 查错

按要求输入编号? 3

数据文件名: ? A:ETB

变量总数(自变量+因变量): ? 4

点数 4

已提取从 1 到 4 个样本

从哪行开始检查? 3

键入 F10 键, 则存入此批数, 并调入下批数, 键入 F9, 则查错。

x(3, 1) = 5.7?

x(3, 2) = 6.7? (键入 F10)

正存盘, 请稍候

(三) 程序清单 见 239 页

第 4 节 数据变换 (DTRANS.BAS)

(一) 程序功能和用途

在实际分析数据时, 可能经常碰到这样的问题, 对于一组或几组原始数据 (即一个或几个磁盘数据文件) 中的某些变量要进行某种变换, 或者删除一些变量或点, 或者增加一些变量或点, 然后再用新数据进行计算。本程序就是解决这个问题而编制的。

本程序只处理数字型数据, 具有较强的数字变换功能, 但用法比较复杂。现解释如下:

1. 功能 (即屏幕提问的目的)

(1) 把某个磁盘文件中的数据按列 (变量) 进行变换, 在屏幕上显示变换后的数据, 回答 DI。

(2) 将上述变换后的数据, 由打印机打印出来, 回答 LT。

(3) 将上述变换后的数据存入新的磁盘文件中 (新文件不得与原文件重名), 回答 TR。

(4) 如果有两个磁盘文件, 想按行将两个磁盘文件并在一起, 形成一个较大的文件 (列数增多, 行数不变), 可回答 LK。同时可进行上述的显示, 打印或存盘。

(5) 如果要将磁盘文件中某些点的数据重复一定次数, 并进行上述的各种工作, 可回答 SW。

上述五种目的可任选其中几项, 回答时, 目的间用逗号 (,) 隔开。

回答目的时, 还可以同时给定一些参数, 参数包括:

(i) PA, 表示用打印机输出你所进行的操作列表, 备以后查阅。

(ii) IF, 表示前述五种目的只对一部分点进行, 不满足条件的点将被删除。注意如果要在原文件中删除一部分点 (即行) 使用参数 IF。要删除一部分变量 (即列) 使用数据变换功能, 即回答 TR。

(iii) 如果目的有数据显示或打印, 允许使用参数 F0 表示各列用统一格式输出, 用 F1 表示各列用不同格式输出。用 WD 可以改变打印机宽度。

参数与目的间用/分隔, 参数间用逗号分隔。

2. 表达变换后的新变量的方法

本程序主要用途是进行变量的数据变换, 以数据变换为例说明如何进行数据变换。对于其它目的, 语法相同。

原数据文件的各变量命名为 $x(1), x(2), \dots, x(M1)$ 。如果有被联接的数据文件, 被联接的数据文件的各变量命名为 $z(1), z(2), \dots, z(M10)$ 。M1 和 M10 分别为二个文件的变量数。变换以后的变量命名为 $y(1), y(2), \dots$ 等。

(i) 当程序提示“请输入变换后的变量”时, 你可依次键入变换后变量的表达式。例如,

$x(1), x(1)*x(2), \text{LOG}(x(3)), y(1)*x(3)$ 等等。

则上述表达式依其位置表示变换后的变量, 即 $y(1) = x(1)$, $y(2) = x(1)*x(2)$, $y(3) = \text{LOG}(x(3))$, $y(4) = y(1)*x(3)$, 等等。注意, 只有在相应的 y 变量已经有意义之后, 才可以使用这个 y 变量。例如上面, 已经知道 $y(1) = x(1)$ 之后, $y(4)$ 的表达式中可能出现 $y(1)$ 。

例如下述回答是错误的:

$y(2), x(1), x(1)*x(2)$

因为上面表示 $y(1) = y(2)$, 但此时 $y(2)$ 尚未赋值。

表达式中的各种符号及语法规则同 BASIC 语言的要求, 例如乘法要写成 $*$, 乘方用 $\wedge$ 等。

(ii) 连续号码原变量的简单记法。

在回答输入变换后的变量时, 可以使用下划线表示连续号码的原变量。例如下述回答是允许的

$x(3), x(5)_ (7), x(1)*y(3)$

此例表示新变量如下: $y(1) = x(3)$, $y(2) = y(5)$, $y(3) = x(6)$, $y(4) = x(7)$, $y(5) = x(1)*y(3)$ 。但要注意书写方式, 例如 $x(5)_ (7)$ 的 7 要用括号括上, 并且不带 x , 以免与减法相混 (因为下划线与减号很容易搞混)。

(iii) 程序提供了二个变量, I 表示原文件的点 (行) 号, II 表示变换后文件的点号。如果你没有使用参数 IF, 这二个变量的值是一样的。因此你可以在变换后的文件中加入一系列点号。

(iv) 如果你没有在变换后的变量中使用某个原变量, 这个原变量自然被删除。

(v) $\#$ 变量的应用。

当某个新变量, 例如 $y(3)$ 的表达式太复杂, 或者根据不同的条件, $y(3)$ 要赋不同的值时, 你可以使用 $\#$ 变量。使用方法如下。当屏幕提示输入变换后的变量时, 你回答

$x(1), x(2), \#3, y(3)*x(1)$