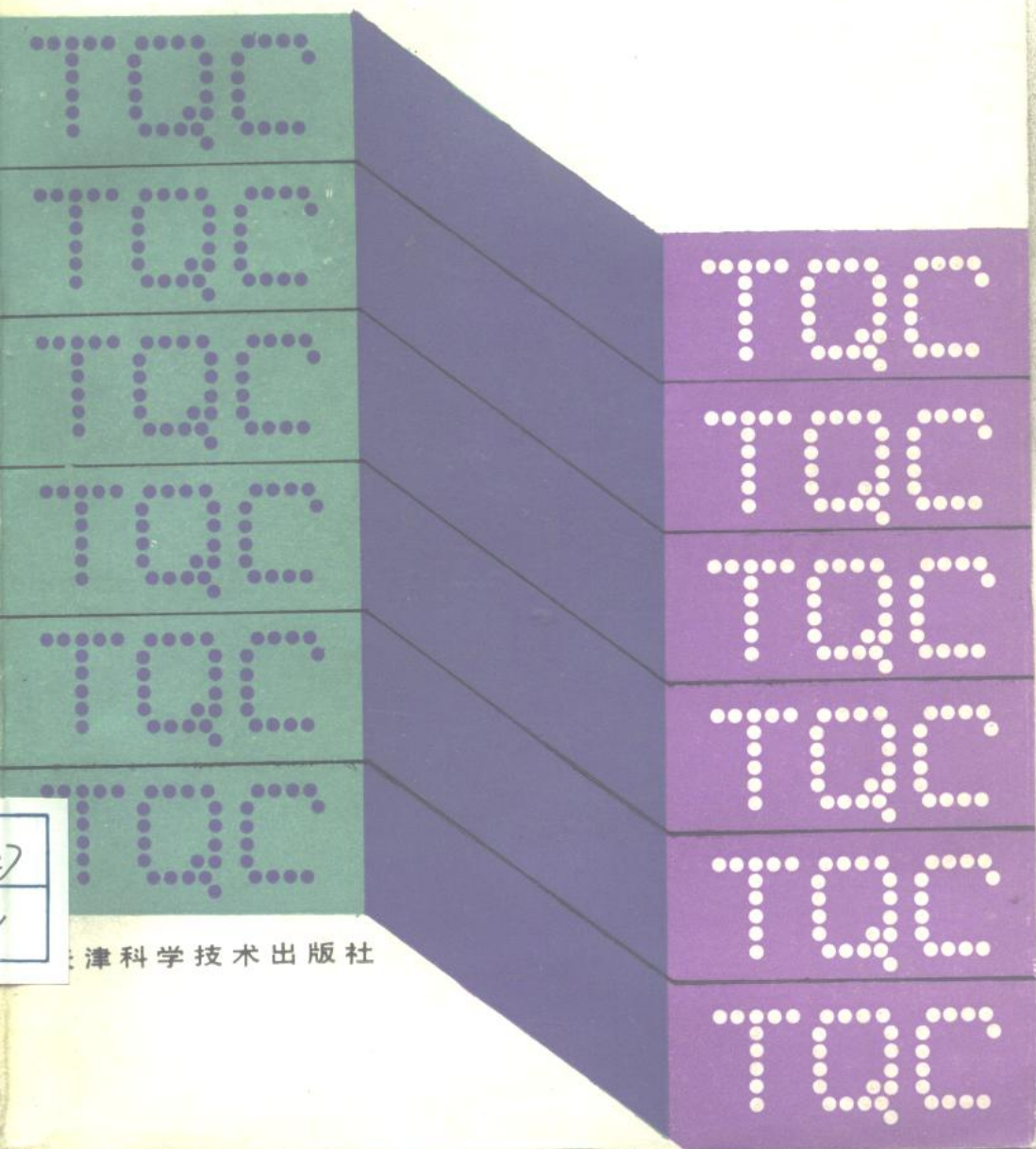


微机在质量管理中的应用

张贵恩 徐光文 王久华 编著



天津科学技术出版社

微机在质量管理中的应用

张贵恩 徐光文 王久华 编著

天津科学技术出版社

责任编辑：刘万年

J5557/16

微机在质量管理中的应用

张贵恩 徐光文 王久华 编著

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道130号

天津新华印刷二厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本850×1168毫米 1/32 印张14.376 字数366 000

1987年9月第1版

1987年9月第1次印刷

印数：1—8 700

书号：15212·202 定价：4.10元

ISBN 7-5308-0117-1/TN·3

序 言

全面质量管理是一门现代化管理科学。积极推行全面质量管理，是稳定、提高产品质量的根本措施，是提高企业素质和经济效益的重要途径，对加强物质文明和精神文明建设具有重要意义。

几年来，在推行全面质量管理过程中，遇到一个普遍性问题，就是在运用数理统计工具时，由于大量数据的处理、图表的绘制和繁琐的计算，给广泛深入地推行全面质量管理带来了困难。要解决这个问题，最有效的办法就是把微型计算机的知识应用到质量管理中，将管理中的统计方法编成微机程序，制成磁盘磁带，随时供现场管理人员使用。

实践证明，用微机进行数据处理、绘制图表、传递信息，速度快、记忆好、判断分析能力强，而且准确可靠，还节约人力、物力和时间。正如人们所说：微机使全面质量管理如虎添翼。现在我们高兴地向广大读者推荐《微机在质量管理中的应用》一书，以便在工作中学习、参考和应用。

该书是在现场质量管理和课堂教学实践的基础上写成的。其主要特点是理论联系实际，把微机和质量管理紧密结合起来。讲全面质量管理时也介绍如何应用微机管理；讲微机时也描述如何用其进行质量管理。二者穿插有序，融为一体。全书的叙述，简明扼要，侧重介绍方法，每种方法只介绍一般原理，不作繁琐的数学推导，以使读者易于掌握运用。同时，选用了实用性较强的例题和习题，以加深对全书内容的理解，掌握质量管理和编写

微机程序的方法与技巧，培养读者解决实际问题的能力。当然，所选例题和习题深浅程度不一，这是为照顾各方面读者的不同需要，便于从中选用考虑的。

全书共分两篇十四章。第一篇是管理方法中常用的BASIC语言，重点介绍了微机基本知识、数据与信息传输、分支程序、数组与循环、函数与子程序、PC-1500的打印输出等。第二篇是管理方法及其微机程序，主要介绍质量与概率论基础知识、数据整理、直方图、排列图、统计检验方法、回归分析、工序能力指数、管理图、正交试验法等，还给出了微机程序。

本书既可作为企业和高等院校培训质量管理及经济管理人才的教材，也适合高中以上文化程度的科技人员、管理干部、中青年职工和学生自学之用，通过自学，完全可以掌握全书的基本内容。

该书在出版前，被河北省经委、质协，保定市经委、质协和新技术服务中心等单位选为教材，分别培训了经理、厂长、处长、科长、车间主任、质量管理干部、科技人员多期。还被河北大学选为学生选修课的教科书。在此过程中，按照读者提出的宝贵意见，几经修改完善，从而，增强了该书的可行性。我们相信，从事质量管理、微机应用和有关读者，一定会从中得到教益的。

中国质量管理协会

1985年10月

前 言

随着我国社会主义现代化建设和科学技术的蓬勃发展，全面质量管理越来越显得重要了。越来越要求对质量管理的过程进行周密地组织和协调，对质量管理的效果进行准确地计算和分析，对质量管理中的问题做出灵敏地反映和迅速决策，不失时机地指挥和控制，保证质量管理获得最佳效果。微机正是满足上述要求的先进工具。

国内外实践告诉我们，质量管理适合运用微机的关键环节很多，如数据积累、数据压缩分析、报告编制、图表绘制、统计分析，实时工序控制、自动试验与检验、信息检索以及与质量有关的技术等。这对增强质量管理的严密性、准确性、时间性和经济性，对改善质量管理条件，提高工作质量和产品质量，有着无比的先进作用。

本书编写的目的，是想通过微机与质量管理的结合，对微机如何在质量管理中应用，作较为系统地深入浅出地介绍，以满足企事业单位管理干部、科技人员和大专院校师生的需要。

本书在编写过程中，参考了国内外著名学者和现场工作者的专著和资料，并吸收了他们的经验；书稿写成后，承蒙河北大学副校长李志闾教授、河北师范大学数学系主任葛广平教授、中国质量管理协会副秘书长张贵华经济师悉心审校；中国质量管理协会、河北省经委和质量协会、保定市经委和质量协会的负责同志，对该书的编写和出版，给了及时地指导和支持，特别是中国质量管理协会，还专为此书写了序言，热心地向广大读者

推荐这本书，谨此一并致衷心感谢！

由于编者水平所限，错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正

编 者

1985年10月

目 录

第一篇 微型计算机BASIC语言

第一章 BASIC语言简介	(2)
§1 BASIC语言的基本特点	(2)
§2 BASIC程序的结束	(3)
§3 BASIC语言的基本符号	(4)
§4 常数、变量和表达式	(5)
§5 标准函数简介	(8)
习题	(9)
第二章 数据与信息 的传输	(10)
§1 赋值语句 (LET语句)	(10)
§2 键盘输入语句 (INPUT语句)	(11)
§3 读数语句 (READ语句)和置数语句 (DATA语句)	(13)
§4 恢复数据区语句 (RESTORE语句)	(14)
§5 输出语句 (PRINT语句)	(16)
§6 自选输出格式语句 (PRINT USING语句)	(20)
习题	(22)
第三章 分支程序	(24)
§1 无条件转向语句 (GOTO语句)	(24)
§2 逻辑表达式	(24)
§3 条件转向语句 (IF-THEN语句)	(26)
§4 框图的应用	(28)
§5 控制转向语句 (ON-GOTO语句)	(32)
§6 注释语句 (REM语句) 和暂停语句 (STOP语句)	(33)
习题	(34)

第四章 数组与循环程序.....	(36)
§1 数组与下标变量	(36)
§2 数组说明语句(DIM语句)	(37)
§3 循环语句(FOR-NEXT语句)	(38)
§4 多重循环	(41)
习题	(45)
第五章 函数与子程序.....	(47)
§1 标准函数.....	(47)
§2 自定义函数语句(DEF语句)	(52)
§3 转子语句(GOSUB语句) 和返 回语句(RETURN语句)	(53)
习题	(57)
第六章 PC-1500的打印机输出	(59)
§1 打印机的工作状态	(59)
§2 程序打印指令	(59)
§3 打印控制指令	(61)

第二篇 全面质量管理方法及微机程序

第七章 质量管理引论	(70)
§1 什么是质量	(70)
§2 什么是质量管理	(71)
§3 什么是全面质量管理.....	(73)
§4 质量管理的发展简史.....	(74)
§5 全面质量管理与中国.....	(77)
§6 质量管理的发展趋势.....	(78)
§7 电子计算机与质量管理	(79)
第八章 概率论基础知识介绍.....	(80)
§1 事件和概率	(83)
§2 古典概型	(92)

§3 条件概率、事件的独立性和二项概率公式	(97)
§4 随机变量及其分布	(104)
§5 随机变量的数字特征	(121)
习题	(131)
第九章 数据整理、直方图、排列图及微机程序	(136)
§1 质量管理中的数据	(136)
§2 直方图及其微机程序	(148)
§3 数据分层	(155)
§4 排列图及微机程序	(163)
习题	(170)
第十章 统计检验方法及微机程序	(173)
§1 统计检验的基本思想和步骤	(173)
§2 关于总体参数的统计检验及微机程序	(176)
§3 总体参数的区间估计及微机程序	(217)
§4 关于非参数检验的几个简易方法及微机 程序	(229)
习题	(246)
第十一章 回归分析及微机程序	(251)
§1 一元线性回归分析及微机程序	(253)
§2 回归直线方程效果的检验——方差分析方法	(264)
§3 利用回归方程进行预测和控制及微机程序	(268)
§4 化曲线为直线的回归问题	(279)
§5 多元线性回归方程的求法及微机程序	(287)
习题	(312)
第十二章 工序能力指数及计算方法	(315)
§1 什么叫工序能力	315
§2 工序能力指数及计算	(316)
§ 工序能力的分析与判断	(324)
第十三章 管理图及微机程序	(327)

§1 管理图的结论和原理	(327)
§2 管理图的种类及其用途	(333)
§3 计量值管理图及微机程序	(337)
§4 计数值管理图及微机程序	(361)
§5 管理图的分析与判断	(382)
§6 使用管理图应该注意的几个问题	(388)
习题	389
第十四章 正交试验法	(393)
§1 质量管理与正交试验法的关系	(393)
§2 正交试验法的特点	(394)
§3 试验结果的分析	(399)
§4 多指标试验	(402)
§5 水平数不等的试验	(406)
§6 小结	(411)
附录A APPLE机的ASCII码	(414)
附录B 常用正交表	(416)
附录C 常用统计分布表	(432)
参考文献	(450)

第一篇 微型计算机BASIC语言

电子计算机是世界科学技术发展史中的一项重大突破。自1946年第一台电子计算机问世以来,已经历了电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路四个时期(通称“四代”),以惊人的速度向前发展,同时日益广泛地应用于科学计算、自动控制、经济管理、数据处理以及计算机辅助设计等各项领域中,大大地推动了科学技术的发展。

利用电子计算机进行质量管理是大有可为的,在质量管理方法中,经常需要进行大量、繁琐的计算,又要绘制大量的图表,这给人们带来极大负担。电子计算机能够帮助我们解决这些困难,由于计算机具有运算速度快、计算准确、功能齐全等优点,因此可以作为我们的得力助手与工具。

在利用电子计算机解题的过程中,首先要编写程序,编写程序有两种方法:一种是用机器语言编写,即手编程序;另一种是用算法语言编写,即程序自动化方法。现在一般都用算法语言编写。

算法语言的种类很多,国际上通用的有:FORTRAN、ALGOL、BASIC、COBOL、PASCAL、PL/1等等。目前微型计算机迅速普及,一般的微型机都配有BASIC语言,因此本书选择了BASIC语言。

第一章 BASIC语言简介

§1 BASIC语言的基本特点

BASIC语言是目前国际上通用的计算机高级语言。BASIC是Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code（初学者通用符号指令代码）的缩写。该语言自1964年创立以来，经过多次的修改与扩充，已被广泛使用，目前小型和微型计算机一般都配有BASIC语言。

BASIC语言的主要特点是：

- （1）简单易懂，使用方便。
- （2）具有会话式特点，可以通过计算机的终端显示屏幕和键盘进行人机对话。
- （3）允许在键盘上直接进行计算和执行某些语句（键盘运算），而不必为此编写一段程序。键盘运算对于检查和调试程序是很有用的。

由于BASIC语言具有上述特点，因此编写BASIC程序不仅简单，而且非常有趣。

BASIC语言已经广泛地用于科学计算、工程设计、企业管理、数据处理、情报检索和自动控制等方面。特别是微型计算机的发展与普及，BASIC语言的使用更加普遍了。

应当注意，BASIC虽然是国际通用的算法语言，但是不同的BASIC文本还会有微小的差异，因此在使用前，必须查阅一下所使用的计算机系统的BASIC说明书。

§2 BASIC程序的结构

用BASIC语言编写的程序称为BASIC源程序，或称BASIC程序。下面我们结合一个简单的例子来说明BASIC程序的结构。

半径为 R 的圆面积 S 为：

$$S = \pi R^2$$

根据此式可编写计算圆面积的程序如下：

```
10 INPUT R
20 LET S = 3.14159 * R^2
30 PRINT "R="; R, "S="; S
40 END
```

由这个程序可以看出，一个BASIC程序由若干程序行组成。一般一行写一个语句，如果在一行内写多个语句，那么各语句之间应以冒号“:”分隔。

每个语句的前面都以一个数字开始，称之为行号或语句标号。行号的范围是有限制的，且因机器而异。编写程序时，行号不一定要连续，以便在修改程序时增补一些语句。在一般情况下，计算机按照行号从小到大的顺序执行各语句。

行号的后面是语句定义符，它规定计算机要执行的操作。例如在上述程序中，10语句中的INPUT为一语句定义符，意思是“键盘输入”，此语句通知计算机由键盘给变量 R 输入数值。20语句中的LET为一语句定义符，意思是“赋值”，此语句通知计算机把表达式 $3.14159 * R^2$ 的值赋给变量 S 。

语句定义符的后面是语句体，语句体是语句的操作对象或需要执行的具体内容。例如：语句定义符为INPUT，语句体就要指出给哪些变量键入初值；语句定义符为LET，语句体就要指出将什么值赋给哪个变量，等等。

每个BASIC程序的最后，应以END语句结束。执行程序时，

遇到END语句便停止运行。

当一个程序输入进计算机内之后,再发出“运行”命令RUN,计算机便开始执行程序,直至遇到END语句,该程序停止运行。

§3 BASIC语言的基本符号

任何一种语言都是由它的基本符号构成的,BASIC语言也有一套特定的基本符号,BASIC程序就是由这些基本符号严格地按照BASIC语言的语法规则写成的。BASIC语言所使用的基本符号如下:

一、英文字母

ABC...XYZ

二、阿拉伯数字

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

三、运算符

(1) 算术运算符

+ (加) - (减) * (乘) / (除) ^ (乘幂)

(2) 关系运算符 (亦称关系比较符)

= (等于) < (小于) <= (小于或等于)

> (大于) >= (大于或等于) <> (不等于)

(3) 逻辑运算符

AND (与) OR (或) NOT (非)

四、变量类型符

% 整型变量标志符

\$ 字符串变量标志符

! 单精度变量标志符

双精度变量标志符

五、括号

(左括号) 右括号 双引号

六、分隔符

， (逗号) · (小数点) ； (分号) ， (冒号)
？ (问号) (空格)

§4 常数、变量和表达式

一、常数

BASIC中有三种类型的常数，即整型常数、实型常数和字符串常数。

1. 整型常数

整型常数中不能有小数点。整型常数有一定的表示范围，例如APPLE-Ⅱ机使用的整型常数是 $-32767 \sim 32767$ 范围内的整数，若超出此范围，则产生错误。

2. 实型常数

实型常数的表示范围亦是有限制的，且因机型而异，对于APPLE-Ⅱ机来说，实型常数的范围约为绝对值 $1 \times 10^{-38} \sim 1.7 \times 10^{38}$ ，若使用的数的绝对值小于下限时，则作0处理；大于上限时，则给出溢出错误信息。

实型常数有两种表示形式，即定点表示和浮点表示。

(1) 定点表示允许使用数字0~9、小数点“.”和“+”、“-”号表示一个数（+号一般可省略）。例如：

4096 3.14159 0 -1.05

(2) 浮点表示是在定点表示的基础上增加指数部分所组成，其书写形式为：

<尾数部分>E±e，

其中尾数部分是一个定点数，E±e表示以10为底的指数，e是一位或两位整数。例如：

1.23E+04 表示 1.23×10^4

$-4.5E-06$ 表示 -4.5×10^{-6}

$1E+02$ 表示 1×10^2

注意在浮点表示形式中，不能没有尾数部分。例如 10^3 不能写成 $E+3$ ，而应写成 $1E+3$ 。

3. 字符串常数

字符串常数是用双引号括起来的一连串字符。例如：

“CHINA” “COMPUTER” “##.####”

二、变量

BASIC中的变量，是指可以取不同值的一类量。变量的名字可以用英文字母或英文字母与数字组成的字符序列来表示，但这字符序列必须以英文字母开头。

BASIC中的变量一般有三种类型：整型、实型和字符型。对于变量的类型，需要加以说明。一般是在变量名之后加入变量类型符。

整型变量用

<变量名>%

来表示。例如：A%，K%，N1%等。

实型变量用

<变量名>

来表示。例如：X，Y，SUM，ROOT等。

字符型变量用

<变量名>\$

来表示。例如：A\$，S\$，B3\$等。

应当注意，BASIC变量名的长度没有限制，但其有效长度是有限制的。对于APPLE-II和PC-1500，变量名中只有前面两个字符有效。例如：ROOT1和ROOT2在机器内被认作是两个相同的变量。

变量名中不能包含保留字，所谓保留字系指：语句、命令定义符，标准函数运算符，逻辑运算符。例如：不能用ATO给变