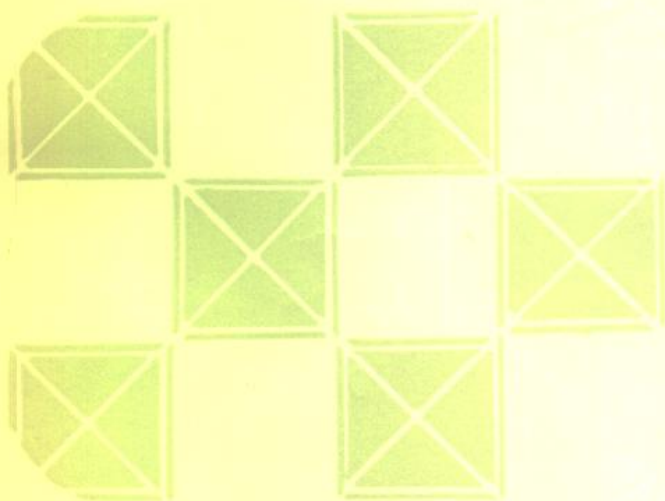


经济管理应用数学

马世声 何廷凯 王才栋 张 衡

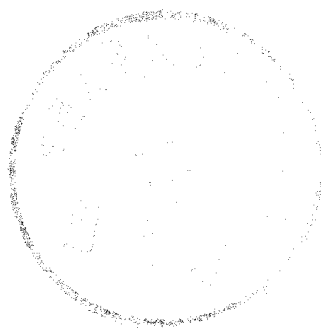


吉林人民出版社



经济管理应用数学

马世声 何廷凯 编
王才栋 张 衡



吉林人民出版社

经 济 管 理 应 用 数 学

马世声 何廷凯
王才栋 张 衡 编

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行
浑江市印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 24.5印张 插页2 549,000字

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数: 1—4,150册

统一书号: 4091·322 定价: 4.65元

前 言

随着国民经济和现代科学技术的迅速发展,数学的理论与方法已经广泛地被应用到经济科学和经济管理工作的各个方面。建立经济学和经济管理工作所涉及的各种量的计算和表达方法已经成为现代经济学研究和经济管理工作的一个突出特点。经济管理数学正是从事经济学研究和经济管理工作所必备的基础知识。

经济体制的改革和四化建设的发展,迫切需要造就一支社会主义经济管理干部的宏大队伍。为适应这种新形势,各类经济(企业)管理干部培训班应需而设。1980年我们编写了一套《经济管理数学讲义》以满足我院开设企业管理干部专修科的教学需要,几年来,我们结合教学实践对此讲义先后作了两次修改。为了满足当前大专干部班及各种短训班对经济管理数学的基础知识方面书藉的需要,我们对上述讲义作了较大的修改,予以公开出版。

本书侧重研究数学方法在经济学和经济管理工作中的应用,详细阐述了经济管理数学的基础知识,并紧密结合经济(企业)管理实际,考虑到广大经济(企业)管理干部的现有水平。它的特点是:通俗易懂,深入浅出,避免了繁琐的数学推理证明。本书可以作为经济(企业)管理干部专修科或短训班的教材,也可以作为职工大学,电大等有关专业的教学参考书,对于有志于从事经济(企业)管理工作的同志,也可以用本书作为自学参考书。

本书共分13章,第1, 4, 9, 13章由王才栋编写,第

2, 3, 12章由何廷凯编写, 第5, 6, 7, 8章由张衡编写, 第10, 11章由马世声编写, 中国社会科学院工业经济研究所王玉书付研究员参加审稿, 定稿工作。

由于编者水平有限, 错误和不妥之处在所难免, 敬希读者不吝指正!

编者

于春光机学院

1984. 5.

GDD-F6/10

目 录

第一章 函数及其图形	1
§ 1.1 函数与变量	1
I 常量与变量	1
II 函数的概念	2
III 函数概念的几点说明	5
IV 函数的三种表示法	8
V 建立函数	10
VI 经济学中的函数举例	12
§ 1.2 函数的几个简单性质	14
I 函数的单调性	14
II 函数的奇偶性	16
III 函数的周期性	17
IV 有界函数	18
§ 1.3 反函数与复合函数	19
I 反函数	19
II 复合函数	20
§ 1.4 初等函数	21
I 基本初等函数	21
II 初等函数	31
习 题 一	31
第二章 极限与连续函数	35
§ 2.1 极限的概念	35
I 数列的极限	35
II 函数的极限	39
§ 2.2 极限的运算法则	43
§ 2.3 无穷小量与无穷大量	47

I 无穷小量	47
I 无穷小的比较	48
II 无穷大量	50
§2.4 两个重要的极限	52
I 极限 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$	52
I 极限 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$	54
§2.5 函数的连续性	56
I 函数连续性的概念	57
I 函数的间断点	60
II 闭区间上连续函数的性质	62
习题二	65
第三章 导数与微分	69
§3.1 导数的概念	69
I 引例	69
I 导数的定义	72
II 导数的几何意义	75
III 函数的连续性与可导性	77
§3.2 导数的基本公式与运算法则	78
I 几个基本初等函数的导数	79
II 导数的运算法则	81
III 反函数的导数	83
§3.3 复合函数的求导法	87
§3.4 隐函数及参数方程所表示的函数的 求导法	92
I 隐函数求导法	92
II 参数方程所表示的函数的求导法	95
§3.5 高阶导数	96

§3.6 微分及应用	99
I 函数的微分定义	99
II 微分的几何意义	102
III 微分的计算	103
IV 微分在近似计算中的应用	106
习题三	108
第四章 导数的应用	115
§4.1 函数的单调性及中值定理	115
I 函数的单调性	115
II 中值定理	117
§4.2 罗必达法则	119
§4.3 函数的最大值和最小值	122
I 函数的极值	122
II 函数的最大值和最小值	127
§4.4 函数的作图	130
I 函数的凹凸性及拐点	130
II 函数的作图	132
§4.5 导数在经济学中的应用	134
I 经济学中的最适问题	134
II 函数的弹性	136
习题四	137
第五章 积分及其计算	141
§5.1 不定积分的概念	141
I 原函数与不定积分	141
II 基本积分公式	145
III 不定积分的运算法则	146
§5.2 换元积分法	150
I 第一类换元积分法	150
II 第二类换元积分法	155

§5.3	分部积分法	160
§5.4	有理函数的积分与查表积分法	163
I	有理函数的积分	164
I	三角函数有理式的积分	169
II	积分表的使用	173
§5.5	定积分	175
I	定积分的概念	175
I	定积分的性质	181
II	微积分基本公式	184
IV	定积分的换元与分部积分法	188
§5.6	广义积分	193
I	无穷积分	193
I	瑕积分	196
习题五		199
第六章	定积分的应用	206
§6.1	定积分在几何上的应用	207
I	平面图形的面积	207
I	曲线的弧长	216
II	立体的体积	220
IV	旋转曲面的面积	224
§6.2	定积分在经济学中的应用	225
I	总产量	225
I	总收入,总费用和总利润	226
II	函数的平均值	229
IV	资金流动的现在值	232
V	折旧率	236
VI	市场平衡下的生产价格	237
习题六		239
第七章	多元函数微积分简介	243
§7.1	二元函数的概念	243

I	二元函数的定义	243
I	二元函数的几何表示	246
II	多元经济函数举例	249
§7.2	偏导数与全微分	256
I	偏导数	256
I	全微分	264
§7.3	复合函数与隐函数的微分法	268
I	复合函数的求导	268
I	隐函数的求导	274
§7.4	多元函数的极值	277
I	极值问题	277
I	条件极值	283
§7.5	二重积分	291
I	二重积分的概念	291
I	二重积分的简单性质	293
II	二重积分的计算	294
习题七		304
第八章	级数	311
§8.1	级数的概念	311
I	级数的基本概念	311
I	级数的性质	314
II	级数收敛的必要条件	315
§8.2	正项级数与交错级数	317
I	正项级数	317
I	交错级数	320
II	绝对收敛和条件收敛	322
§8.3	幂级数	324
I	函数项级数的一般概念	324
I	幂级数的性质	325
II	函数的幂级数展开式	330

IV	几个初等函数的幂级数展开式	332
§8.4	幂级数的应用	338
I	求函数的近似值	338
II	尤拉公式的证明	343
习题八		344
第九章	线性代数	348
§9.1	行列式与线性代数方程组	348
I	二、三元线性方程组及其解	348
II	余子式与代数余子式	350
III	n 阶行列式	351
IV	行列式的性质	353
V	线性代数方程组	357
VI	消元法	361
§9.2	n 维向量空间	365
I	n 维向量的概念	365
II	向量的内积	367
III	向量的线性相关性	369
§9.3	矩阵及其运算	374
I	矩阵的概念	374
II	矩阵的线性运算	379
III	矩阵的乘法	382
IV	逆矩阵	384
§9.4	矩阵的秩与线性方程组	391
I	矩阵的秩	392
II	n 维向量的线性相关性	394
III	线性齐次方程组	396
IV	线性非齐次方程组	399
§9.5	线性方程组解的结构	404
I	基础解系	404
II	线性非齐次方程组解的结构	407

• • •

§9·6 矩阵的特征值与特征向量	411
习题九	416
第十章 投入产出理论	424
§10·1 封闭式投入产出模型	425
I 封闭式投入产出系统的数学模型	425
II 平衡系统	431
III 平衡价格系统	433
§10·2 开放式投入—产出模型	434
I 开放式投入—产出系统的结构及其数学模型	434
II 生产方程组及其解	441
III 分配方程组及其解	443
§10·3 完全消耗系数	445
I 完全消耗系数的概念	445
II 完全消耗系数的计算	448
III 完全消耗系数的意义	449
§10·4 开放式投入—产出模型的主要用途	451
I 开放式投入—产出模型的例子	451
II 开放式投入—产出模型在经济分析方面的应用	456
III 开放式投入—产出模型在计划计算、计划调整 方面的应用	461
§10·5 生产企业之投入—产出模型	466
I 生产企业的投入—产出表	466
II 消耗结构的确定	469
III 最终产品与外购资源的关系	472
习题十	479
第十一章 线性规划	485
§11·1 线性规划问题及其数学模型	485
I 问题的提出	485
II 线性规划问题的数学模型	490
III 线性规划问题的标准型及其解	493

§11.2 线性规划问题的基本定理	499
I 线性规划问题的图解法	499
II 线性规划问题的基本定理	501
§11.3 迭代法	507
I 初始导出解的确定	508
II 迭代法	510
§11.4 单纯形法	519
I 单纯形法	519
II 人工变量法	527
III 两阶段法	534
§11.5 对偶问题	539
I 对偶问题的实际意义	539
II 对偶定理	541
III 对偶单纯形法	549
§11.6 运输问题的图上作业法	554
I 运输问题的数学模型	554
II 物资调运问题的图上作业法	557
III 产销不平衡的图上作业法	569
§11.7 运输问题的表上作业法	572
I 编制初始方案的最小元素法	573
II 改进方案的方法——闭回路法	576
III 改进方案的方法——位势法	578
IV 表上作业法的应用	581
§11.8 指派问题、劳力组合问题、合理下料问题	586
I 指派问题	586
II 劳力组合问题	592
III 合理下料问题	597
习题十一	602
第十二章 概率论	616

§12.1 排列、组合	617
I 排列	617
II 组合	622
§12.2 随机事件及其运算	624
I 随机事件	625
II 随机事件间的关系与运算	626
§12.3 随机事件的概率	630
I 概率的统计定义	630
II 古典概率	632
III 几何概率	636
§12.4 概率基本公式	638
I 加法公式	639
II 乘法公式	641
III 全概率公式和贝叶斯公式	646
IV 二项概率公式	648
§12.5 随机变量及其分布函数	650
I 随机变量的概念	650
II 随机变量的分布函数	652
§12.6 离散型随机变量的分布律	653
I 分布律的概念	653
II 常用离散型分布	655
§12.7 连续型随机变量的概率密度	660
I 概率密度的概念	660
II 常用连续型分布	662
§12.8 二维随机变量	668
I 二维随机变量的分布函数	668
II 二维连续型随机变量	669
III 边缘分布	671
IV 随机变量的独立性	673
§12.9 随机变量的函数	675

I 一个随机变量的函数	675
I 两个随机变量的函数	678
II 几个重要的随机变量函数的分布	680
§12.10 随机变量的均值	683
I 离散型随机变量的均值	683
I 连续型随机变量的均值	686
II 随机变量的函数的均值	687
§12.11 随机变量的方差	689
I 方差的概念	689
I 常用分布的方差	691
§12.12 相关矩和相关系数	693
I 相关矩	693
I 相关系数	694
§12.13 大数定律与中心极限定理	695
I 大数定律	695
I 中心极限定理	696
习题十二	700
第十三章 数理统计	710
§13.1 样本、直方图	711
I 样本的概念	711
I 经验分布——频率直方图	713
§13.2 参数估计	716
I 点估计	717
I 区间估计	720
§13.3 假设检验	727
I 正态总体均值的假设检验——U检验和T检验	728
I 正态总体方差的假设检验—— χ^2 检验和F检验	734
II 总体分布的假设检验	742
§13.4 回归分析	745
I 一元线性回归	746

I 二元线性回归	753
习题十三	755
附表	759
I 泊松分布表	759
I 正态分布表	761
II t 分布表	762
III 相关系数检验表	762
V χ^2 分布表	763
VI F 分布表	764



第一章 函数及其图形

客观世界的一切事物，由于其内部矛盾以及相互影响，总是处在不断的运动、发展中，它反映在数学上就表现为一定数量的变化，即事物的量可以取不同的值——变量。一个量的变化，并不是孤立的，它和周围其它量的变化相互联系和相互制约着，变量之间相互依赖的特殊关系，数学上叫做函数。函数是中学数学的重要组成部分，它又是高等数学研究的对象。本章将对函数进行较系统的论述。

§ 1.1 函数与变量

I. 常量与变量

在日常生活中，我们经常遇到各种各样的量，如产量、气温、商品的价格、生产成本、市场需求量等等。这些量往往表现为两种状态：一种量是变化的，即在某个过程中，这个量可以取不同的数值；另一种量是不变的，即在某个过程中，这个量保持固定不变的数值。前者叫做变量，后者叫做常量。在生产过程中，产品的单位成本一般为常量，而产品的产量是变量；在商品流通领域里，某种商品的价格在较短的时间内是一个常量，而商品的销售量是一个变量。