



工商管理系列教材

工商管理数学基础

GONGSHANGGUANLISHUXUEJICHU

王嘉武 编著

华文出版社

F224.0
W23.3-2



工商管理系列教材

- 《管理经济学》
- 《宏观经济学原理》
- 《现代企业管理》
- 《企业战略管理》
- 《投资决策》
- 《市场营销》
- 《工商管理数学基础》
- 《国际商务》
- 《人力资源管理》
- 《公司制企业运作》
- 《公关理论与实践》
- 《公司理财》
- 《会计学》
- 《财务报告分析》
- 《组织行为学》
- 《电子商务》
- 《企业文化》

ISBN 7-5075-1494-3



9 787507 514940 >

责任编辑：熊 晖

封面设计：吴尚华

ISBN 7-5075-1494-3/F·83

定价：16.50元

工商管理数学基础

王嘉武 编 著

华 文 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

工商管理数学基础/王嘉武编著. —北京: 华文出版社,
2003.7

ISBN 7-5075-1494-3

I. 工… II. 王… III. 工商行政管理-经济数学-教材 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 047327 号

华文出版社

(邮编 100800 北京市西城区府右街 135 号)

网址: <http://www.hwbs.com>

电子信箱: webmaster@hwbs.com

电话 (010)63097990 (010)83086853 (010)66035914

新华书店经销

北京科普瑞印刷有限责任公司印刷

850×1168 32 开本 11.625 印张 290 千字

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

*

印数: 1—9000 册

定价: 16.50 元

工商管理系列教材编委会

主 任 王树林

副主任 朱晓青 曾宪植

成 员 (按姓氏笔画为序)

王 昊 王虎成 王 梅 王嘉武

刘治兰 刘思尚 吴晓荧 孙玉秀

余存龙 李静江 金国利 张隆华

郭 榛 钟 勇 贺 艳 高小辉

薛文平

序

为适应综合类大学和成人教育工商管理专业教学以及本专业人员工作实践的需要，我们编写了这套工商管理系列教材。

我们设定工商管理专业的培养目标，是培养德才兼备、视野开阔、勇于开拓创新、适应工商企业和经济管理部门需要的务实型、综合型管理人才。根据这一培养目标，我们在这套教材的编写过程中遵循以下原则：

第一，安排上注意“宽、新、实”结合。“宽”，即尽量扩大知识面，使学员开阔视野，在掌握较广泛知识的基础上，提高分析问题、解决问题的能力；“新”，即尽量介绍国内外企业经营管理的新动向、新做法、新经验，突出创新和时代特色；“实”，即强调理论联系实际，理论上的阐述尽可能简明、扼要，重视案例分析与实证分析。工商管理教材和传统企业经营管理教材的一个重要区别在于：它注重案例分析。我们在这套教材编写中力求体现这一特点。

第二，在体系上注意系统性。一方面，各门课程之间内容的衔接力求紧密，内在逻辑关系清楚；另一方面，尽可能减少相关课程之间在内容上的交叉、重叠。

第三，在深度的把握上注意难易适度。我们的教学对象培养的是本科学历的学员，因此这套教材编写的深度，是按照这一培养对象的实际水平和目标把握的。

由于时间仓促和我们的水平有限，这套教材肯定还存在不足之处，错误也在所难免，恳请读者批评指正。

工商管理系列教材编委会

2002年8月

前 言

经济体制改革以后，我国经济大幅增长，各类企业不断壮大。在市场竞争日趋激烈的情况下，企业经营者越来越认识到，加强企业的科学化管理，是企业发展的决定性因素。企业科学化管理的必要条件之一，就是要在管理中充分地运用数学理论与方法。为此，我们编写了《工商管理数学基础》一书，作为经济管理人员学习和培训的教材。

科学管理的方法很多，在长期的实践中人们创建了许多具体的数学方法，如预测方法、对策方法、排序方法、规划方法、统筹方法、价值工程论方法等。但是不同的方法所涉及的数学基础，主要是微积分、线性代数、概率论与数理统计。所以本书以介绍这三部分数学基础知识为主要内容。

由我主笔编写的《经济数学基础》一书，经过多次修订，已成为一本比较适应成人学习经济数学的书。数学方法都是相通的。本书就是在《经济数学基础》一书的基础上，针对工商管理专业的特点，经删简、补充、调整而成。限于篇幅，本书中的定理、命题等均不予以

证明，读者可参考其他教材。

本书在编写过程中得到教研部同志们的帮助，在此表示感谢。由于本人水平有限，本书定有不妥之处，恳请读者批评指正。

作 者

2003 年 5 月

目 录

前 言	(1)
第一章 函数	(1)
§ 1.1 函数的概念与性质	(1)
§ 1.2 反函数·复合函数·分段函数	(9)
§ 1.3 二元函数的概念	(15)
§ 1.4 经济应用	(19)
习题一	(28)
第二章 极限与连续	(30)
§ 2.1 函数极限的概念	(30)
§ 2.2 极限的运算法则	(37)
§ 2.3 函数的连续性	(43)
习题二	(51)
第三章 导数与微分	(54)
§ 3.1 导数的概念	(54)
§ 3.2 导数的运算法则和公式	(58)
§ 3.3 高阶导数	(67)
§ 3.4 微分	(68)
§ 3.5 二元函数的偏导数与全微分	(72)
习题三	(77)
第四章 导数的应用	(80)

§ 4.1 函数的增减性与极值	(80)
§ 4.2 一次函数图形的作法	(88)
§ 4.3 二元函数的极值	(95)
§ 4.4 导数在经济中的应用	(100)
习题四	(109)
第五章 不定积分与定积分	(113)
§ 5.1 不定积分的概念与性质	(113)
§ 5.2 不定积分的计算	(116)
§ 5.3 定积分的概念与性质	(125)
§ 5.4 定积分的计算	(127)
§ 5.5 定积分的应用	(132)
习题五	(138)
第六章 行列式与矩阵	(142)
§ 6.1 行列式的概念与性质	(142)
§ 6.2 行列式的计算	(150)
§ 6.3 矩阵的概念与运算	(156)
§ 6.4 逆矩阵	(165)
§ 6.5 矩阵的秩	(168)
习题六	(170)
第七章 线性方程组与矩阵的特征值	(174)
§ 7.1 线性方程组的消元解法	(174)
§ 7.2 线性方程组的解	(177)
§ 7.3 齐次线性方程组	(182)
§ 7.4 向量与向量的线性相关性	(186)
§ 7.5 线性方程组解的结构	(197)
§ 7.6 矩阵的特征值	(202)
习题七	(208)

第八章 投入产出方法	(211)
§ 8.1 国民经济投入产出模型	(211)
§ 8.2 直接消耗系数与完全消耗系数	(215)
§ 8.3 企业投入产出模型	(221)
§ 8.4 企业投入产出模型的主要经济参数	(225)
习题八	(230)
第九章 线性规划	(233)
§ 9.1 线性规划的数学模型	(233)
§ 9.2 单纯形法	(242)
习题九	(251)
第十章 概率论基础	(254)
§ 10.1 随机事件及其概率	(254)
§ 10.2 随机变量及其分布	(273)
§ 10.3 数学期望与方差	(287)
习题十	(295)
第十一章 数理统计初步	(298)
§ 11.1 总体与样本	(298)
§ 11.2 参数估计	(303)
§ 11.3 假设检验	(309)
§ 11.4 回归分析	(316)
习题十一	(323)
习题答案	(327)
附表一 泊松概率分布表	(342)
附表二 标准正态分布函数表	(346)
附表三 t 分布双侧临界值表	(349)
附表四 χ^2 分布的上侧临界值 χ_{α}^2 表	(351)
附表五 F 分布上侧临界值表	(353)

第一章 函 数

函数是数学最重要的基本概念之一，它在数学中占有极其重要的地位。作为预备性知识，本章介绍函数的基本概念、几种函数形式以及一些常用的经济函数。

§ 1.1 函数的概念与性质

一、函数的概念

1. 常量与变量

在某个变化过程中，数值保持不变的量称为常量，可以取不同值的量称作变量。习惯上常以字母 $a, b, c, \dots$ 表示常数，以 $x, y, z, \dots$ 表示变量。

2. 函数的定义

对于一个给定的数集 D ，若有两个变量 x 和 y ，对于 D 中的每一个数值 x ，变量 y 依一个确定的法则 f ，都有确定的数值与之对应，则称 y 是 x 的函数。 f 称为 D 上的一个函数关系，记作 $y = f(x), x \in D$ 。 x 称为自变量， y 称为因变量。当 x 取

遍 D 中的每一个数值时, 对应的 y 值构成一个数集 Z 。数集 D 称为函数的定义域, 数集 Z 称为函数的值域。

函数的定义域, 对应法则和值域是构成函数的三要素。

3. 函数的定义域

确定函数的定义域, 就是确定自变量的取值范围。对于用解析式表示的函数, 就是确定使其解析式得以运算 (或者说使运算有意义) 的自变量的值。我们需要注意下面四种基本情况:

(1) 分式函数 $\frac{1}{g(x)}$ 的定义域是使分母 $g(x) \neq 0$ 的全体实数。

【例 1】 确定函数 $y = \frac{4x}{x^2 - 3x + 2}$ 的定义域。

解 函数的定义域是使 $x^2 - 3x + 2 \neq 0$ 的解, 也就是 $x \neq 1$ 且 $x \neq 2$ 的全体实数。即:

$$D: (-\infty, 1) \cup (1, 2) \cup (2, +\infty)$$

(2) 偶次根式函数 $\sqrt[n]{g(x)} (n \in N)$ 的定义域是使被开方式 $g(x) \geq 0$ 的全体实数。

【例 2】 确定函数 $y = \sqrt{1 - x^2}$ 的定义域。

解 函数的定义域是使 $1 - x^2 \geq 0$ 的解, 也就是 $-1 \leq x \leq 1$ 的全体实数。即:

$$D: [-1, 1]$$

(3) 对数函数 $\log_a g(x) (a > 0, a \neq 1)$ 的定义域是使真数 $g(x) > 0$ 的全体实数。

【例 3】 确定函数 $y = \log_3(2 + x - x^2)$ 的定义域。

解 函数的定义域是使 $2 + x - x^2 > 0$ 的解, 也就是 $-1 < x < 2$ 的全体实数, 即:

$$D: (-1, 2)$$

(4) 反正弦函数 $\arcsin(x)$ 和反余弦函数 $\arccos(x)$ (见 § 1.2) 的定义域是使 $|g(x)| \leq 1$ 的全体实数。

【例 4】确定函数 $y = \arcsin(3x - 1)$ 的定义域。

解 函数的定义域是使 $-1 \leq 3x - 1 \leq 1$ 的解, 也就是 $0 \leq x \leq \frac{2}{3}$ 的全体实数, 即:

$$D: [0, \frac{2}{3}]$$

如果函数解析式中含有以上几种情况, 那么函数定义域则为每种情况所确定的集合的交集。

在一元函数中, 区间是表示定义域的一种具体形式。有的时候, 仅需研究函数在某个点 x_0 附近的一个很小的区间上的变化情况, 这个小区间又被称作邻域。邻域一般表示为 $(x_0 - \delta, x_0 + \delta)$, 其中 δ 是一个小的正数。

【例 5】确定函数 $y = \frac{\lg(3 + 2x - x^2)}{\sqrt{x - 1}}$ 的定义域。

解 观察这个函数是一个分式函数, 同时有对数关系, 开平方关系, 根据求定义域的几条原则, 可综合列出下列不等式组:

$$\begin{cases} 3 + 2x - x^2 > 0 \\ x - 1 > 0 \end{cases}$$

$$\text{即} \quad \begin{cases} -1 < x < 3 \\ x > 1 \end{cases}$$

也就是 $1 < x < 3$

所以, 函数的定义域 $D: (1, 3)$

4. 函数值

对于给定的函数 $y = f(x)$, 与 x 对应的 y 值称为函数值。对

应于 x_0 的函数值是 $f(x_0)$ ，也可记作 y_0 ，或 $y|_{x=x_0}$ 。一个函数所有的函数值的集合叫作值域。

例如，若 $f(x) = x^2 - x + 1$ ，则 $f(\frac{1}{2}) = (\frac{1}{2})^2 - (\frac{1}{2}) + 1 = \frac{3}{4}$ ， $f(0) = 1$ ， $f(-1) = (-1)^2 - (-1) + 1 = 3$ ， $f(x + \Delta x) = (x + \Delta x)^2 - (x + \Delta x) + 1$ ，……

二、初等函数

下列函数为基本初等函数：

1. 常量函数 $y = c$

c 为常数，不论 x 取何实数值， y 的值总为常数 c 。

2. 幂函数 $y = x^a$ (a 为常数)

对于 a 为不同的常数值，使 x^a 有意义的实数 x 的集合，就是幂函数的定义域。其图象如图 1-1。

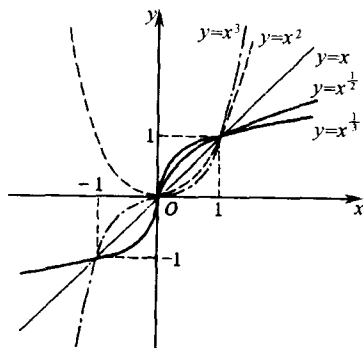


图 1-1

3. 指数函数 $y = a^x$ (a 为常数， $a > 0$ 且 $a \neq 1$)

定义域为 $x \in R$ ，由于 $a > 0$ 且 $a \neq 1$ ，则 y 的取值范围为

$(0, +\infty)$ 。 a 取不同的值, 则为不同的指数函数。其图象如图 1-2。

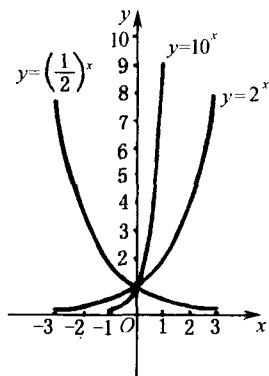


图 1-2

4. 对数函数 $y = \log_a x$ (a 为常数, $a > 0$ 且 $a \neq 1$)

对数函数是指数函数的反函数, 定义域为 $(0, +\infty)$, 值域为全体实数。其图象如图 1-3。

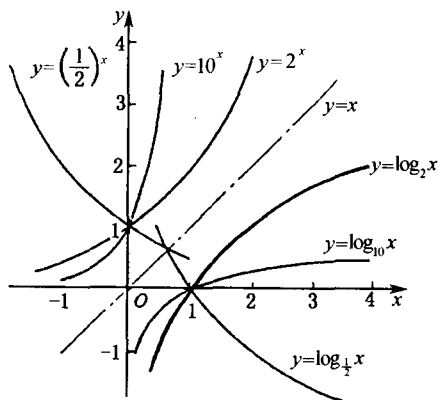


图 1-3