

21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

公 共 基 础 课 系 列



# 经济数学基础

王 波 主编  
王海敏 韩兆秀 副主编

清华大学出版社



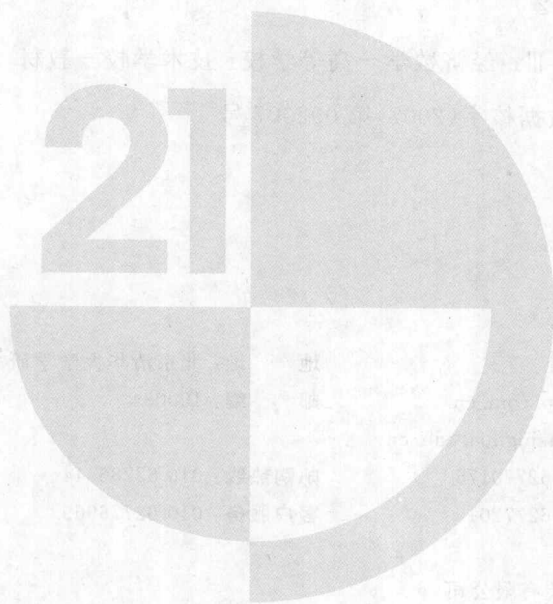
21 世纪高职高专规划教材

公共基础课系列

# 经济数学基础

王 波 主编

王海敏 韩兆秀 副主编



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是高职院校经济管理类专业经济数学基础课教材。内容包括微积分、线性代数、概率论三大部分。全书共分10章,包括函数 极限 连续;一元函数微分学;一元函数积分学;多元函数微积分;行列式;矩阵;线性方程组;随机事件及其概率;随机变量及其分布;随机变量的数字特征。节末配有习题,章尾配有复习题。其特点是例题、习题内容丰富,与课文密切配合;结合专业特点,注重培养学生的应用意识;还相应介绍了数学软件 Mathematica 的实际应用。

本书适合作为高职高专以及成人高等教育经济管理类专业学生学习经济数学的教材,也可以作为经济管理类各个专业学生学习相关课程的教学辅导书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

## 图书在版编目(CIP)数据

经济数学基础/王波主编. —北京:清华大学出版社,2007.11

21世纪高职高专规划教材.公共基础课系列

ISBN 978-7-302-15523-2

I. 经… II. 王… III. 经济数学—高等学校:技术学校—教材 IV. F224.0

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第092007号

责任编辑:田 梅

责任校对:袁 芳

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

社总机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:20

字 数:451千字

版 次:2007年11月第1版

印 次:2007年11月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:28.00元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:023494-01

# 出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版了“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立了“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件和政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经历的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类

的主要课程,包括专业基础课和专业主干课.目前已经规划的教材系列名称如下:

#### • 公共基础课

公共基础课系列

#### • 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

#### • 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

#### • 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

#### • 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

国际商务系列

#### • 服务类

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材.各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列.例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择.依此类推.

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系.本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设:加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程.学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善.

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题.希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题.反馈意见请发送到 E-mail:gzgz@tup.tsinghua.edu.cn.清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材.

高职高专教育教材编审委员会

# 前言

## 经济数学基础

本书是为高职高专经济类和管理类各专业编写的经济数学基础教材. 主要包括微积分、线性代数、概率论三大部分. 在编写的过程中, 充分考虑到高职高专经济类和管理类学科有关专业对经济数学基础的要求, 力求用通俗的语言及直观形象的方式进行讲述, 让读者了解并掌握经济数学中的重要概念、理论和方法以及它们的实际背景, 进而定量地解决经济管理学科中的一些实际问题. 教材内容的广度和深度恰当, 避免了大量的理论推导, 更突出有关理论和方法的应用. 因而在编写思想、体系安排、内容取舍、教学方法等方面我们特别注重以下几点.

1. 针对高职高专这个层次教学的特点, 根据现行的经济数学基础课程大纲规定的基本知识结构, 遵循“应用为主, 够用为度”的原则, 精简内容. 在教材中标有“\*”的内容, 可根据具体教学情况酌情选用.

2. 本书努力体现高等职业技术教育的特点, 使抽象的概念形象化, 强调直观描述和几何解释, 适度淡化了理论证明或推导, 强化了几何说明. 如去掉极限中  $\epsilon$ - $\delta$  语言描述及微分中值定理的证明而代之以几何描述.

3. 重视重要概念(极限、导数、积分等)的背景介绍, 恰当地介绍应用实例, 尤其在经济管理中的应用实例(如经济函数模型、分期还贷模型、库存——成本模型等), 培养构建数学模型的能力.

4. 在每章中都结合具体教学内容编入了数学软件 Mathematica 的相关应用, 加强用计算机及数学软件培养学生求解数学模型的能力, 对培养学生用计算机解决实际问题的兴趣、能力和调动学生学习的积极性起到重要作用, 同时也为学生将来的研究工作和就业奠定基础.

5. 重视练习题的配备. 经济数学的特点决定了学生必须通过练习一定量难易适当的习题, 才能真正领会概念, 掌握定理及公式. 本书每节末都精心配备了相应的练习题; 每章末配备了复习题, 集中展示了教学意图, 方便教学效果的检查.

本书由浙江工商大学统计与数学学院王波主持编写, 并对全书进行了修改、补充、统稿、定稿. 全书具体分工如下: 第 1、2 章由王波编写, 第 3 章由王海敏编写, 第 4 章及全书实验部分由韩兆秀编写, 第 5、6、7 章由赖义生、孙景楠编写, 第 8、9、10 章由赖义生、陈赛君编写.

感谢清华大学出版社为本书的出版做了大量的工作和给予的大力支持。

编写一本教材似乎不难,但编写一本适用的教材绝非易事,它不仅需要学术水平和教学经验,还需要不断地磨砺,不断地修改与完善,诚恳期望有关专家、学者不吝赐教,诚恳期望使用该教材的教师和学生提出并反馈宝贵意见。

编 者

于浙江工商大学

2007年4月27日

# 目 录

经济数学基础

## 第 1 部分 微 积 分

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第 1 章 函数 极限 连续      | 3  |
| 1.1 函数              | 3  |
| 1.1.1 函数的概念         | 3  |
| 1.1.2 函数的几种特性       | 5  |
| 1.1.3 复合函数          | 6  |
| 1.1.4 基本初等函数与初等函数   | 6  |
| 1.1.5 经济函数模型举例      | 9  |
| 习题 1-1              | 11 |
| 1.2 极限的定义           | 12 |
| 1.2.1 数列的极限         | 12 |
| 1.2.2 函数极限          | 13 |
| 习题 1-2              | 15 |
| 1.3 极限的运算           | 16 |
| 1.3.1 极限的四则运算法则     | 16 |
| 1.3.2 极限存在准则和两个重要极限 | 17 |
| 习题 1-3              | 21 |
| 1.4 无穷小量和无穷大量       | 22 |
| 1.4.1 无穷小量          | 22 |
| 1.4.2 无穷大量          | 23 |
| 1.4.3 无穷大与无穷小的关系    | 23 |
| 1.4.4 无穷小阶的比较       | 24 |
| 习题 1-4              | 25 |
| 1.5 函数的连续性          | 26 |
| 1.5.1 变量的改变量(增量)    | 26 |
| 1.5.2 函数的连续性        | 26 |
| 1.5.3 函数的间断点        | 27 |

|              |                                |           |
|--------------|--------------------------------|-----------|
| 1.5.4        | 连续函数的运算与初等函数的连续性 .....         | 28        |
| 1.5.5        | 闭区间上连续函数的性质 .....              | 29        |
|              | 习题 1-5 .....                   | 30        |
| 1.6          | 实验 1 函数与极限 .....               | 31        |
| 1.6.1        | 数学软件 Mathematica 介绍 .....      | 31        |
| 1.6.2        | 利用 Mathematica 进行函数运算并作图 ..... | 33        |
| 1.6.3        | 利用 Mathematica 求极限 .....       | 35        |
| 1.6.4        | 实验训练题 .....                    | 36        |
| 1.7          | 复习题 1 .....                    | 37        |
| <b>第 2 章</b> | <b>一元函数微分学 .....</b>           | <b>41</b> |
| 2.1          | 导数的概念 .....                    | 41        |
| 2.1.1        | 引例 .....                       | 41        |
| 2.1.2        | 导数的定义 .....                    | 42        |
| 2.1.3        | 导数的几何意义 .....                  | 44        |
| 2.1.4        | 函数的可导性与连续性的关系 .....            | 45        |
|              | 习题 2-1 .....                   | 46        |
| 2.2          | 导数的基本公式与运算法则 .....             | 46        |
| 2.2.1        | 基本求导公式 .....                   | 46        |
| 2.2.2        | 导数的四则运算法则 .....                | 47        |
| 2.2.3        | 复合函数的求导法则 .....                | 50        |
| 2.2.4        | 隐函数的求导法则 .....                 | 51        |
| 2.2.5        | 对数求导法 .....                    | 51        |
|              | 习题 2-2 .....                   | 52        |
| 2.3          | 高阶导数 .....                     | 53        |
|              | 习题 2-3 .....                   | 55        |
| 2.4          | 微分 .....                       | 55        |
| 2.4.1        | 微分的定义 .....                    | 55        |
| 2.4.2        | 微分的几何意义 .....                  | 57        |
| 2.4.3        | 微分运算法则 .....                   | 57        |
| 2.4.4        | 微分的形式不变性 .....                 | 58        |
| 2.4.5        | 微分在近似计算方面的应用 .....             | 58        |
|              | 习题 2-4 .....                   | 60        |
| 2.5          | 中值定理 洛必达法则 .....               | 60        |
| 2.5.1        | 中值定理 .....                     | 60        |
| 2.5.2        | 洛必达(L'Hospital)法则 .....        | 62        |
|              | 习题 2-5 .....                   | 66        |
| 2.6          | 函数的单调性与极值 .....                | 67        |

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 2.6.1 函数单调性的判定法 .....                | 67        |
| 2.6.2 函数的极值及其求法 .....                | 69        |
| 2.6.3 函数的最值 .....                    | 71        |
| 习题 2-6 .....                         | 72        |
| 2.7 导数在经济学中的应用 .....                 | 73        |
| 2.7.1 边际分析 .....                     | 73        |
| 2.7.2 弹性分析 .....                     | 74        |
| 2.7.3 经济函数优化问题应用举例 .....             | 74        |
| 习题 2-7 .....                         | 76        |
| 2.8 实验 2 导数与微分 .....                 | 77        |
| 2.8.1 利用 Mathematica 求函数的导数与微分 ..... | 78        |
| 2.8.2 利用 Mathematica 求函数的最值 .....    | 79        |
| 2.8.3 实验训练题 .....                    | 80        |
| 2.9 复习题 2 .....                      | 80        |
| <b>第 3 章 一元函数积分学 .....</b>           | <b>84</b> |
| 3.1 不定积分的概念 .....                    | 84        |
| 3.1.1 原函数与不定积分的概念 .....              | 84        |
| 3.1.2 不定积分的基本积分公式 .....              | 86        |
| 习题 3-1 .....                         | 87        |
| 3.2 不定积分的计算方法 .....                  | 88        |
| 3.2.1 分项积分法 .....                    | 88        |
| 3.2.2 换元积分法 .....                    | 90        |
| 3.2.3 分部积分法 .....                    | 100       |
| 习题 3-2 .....                         | 104       |
| 3.3 定积分的概念与性质 .....                  | 105       |
| 3.3.1 定积分的概念 .....                   | 105       |
| 3.3.2 定积分的性质 .....                   | 109       |
| 习题 3-3 .....                         | 111       |
| 3.4 微积分基本定理 .....                    | 111       |
| 习题 3-4 .....                         | 115       |
| 3.5 定积分的换元法和分部积分法 .....              | 115       |
| 3.5.1 定积分的换元法 .....                  | 115       |
| 3.5.2 定积分分部积分法 .....                 | 118       |
| 习题 3-5 .....                         | 119       |
| 3.6 定积分的应用 .....                     | 120       |
| 3.6.1 平面图形的面积 .....                  | 120       |
| 3.6.2 经济应用问题举例 .....                 | 123       |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 习题 3-6 .....                               | 124 |
| 3.7 广义积分 .....                             | 125 |
| 习题 3-7 .....                               | 127 |
| * 3.8 常微分方程 .....                          | 128 |
| 3.8.1 一般概念 .....                           | 128 |
| 3.8.2 几类简单的微分方程 .....                      | 129 |
| 习题 3-8 .....                               | 132 |
| 3.9 实验 3 不定积分 定积分 微分方程 .....               | 133 |
| 3.9.1 利用 Mathematica 求函数的导数与微分 .....       | 133 |
| 3.9.2 利用 Mathematica 求常微分方程的解 .....        | 134 |
| 3.9.3 实验训练题 .....                          | 135 |
| 3.10 复习题 3 .....                           | 136 |
| * 第 4 章 多元函数微积分 .....                      | 139 |
| 4.1 多元函数的概念 .....                          | 139 |
| 4.1.1 多元函数的概念 .....                        | 139 |
| 4.1.2 二元函数的极限与连续性 .....                    | 141 |
| 习题 4-1 .....                               | 142 |
| 4.2 偏导数 .....                              | 142 |
| 4.2.1 偏导数 .....                            | 142 |
| 4.2.2 二元复合函数求导法 .....                      | 143 |
| 4.2.3 二元隐函数求导法 .....                       | 144 |
| 习题 4-2 .....                               | 145 |
| 4.3 全微分 .....                              | 145 |
| 习题 4-3 .....                               | 147 |
| 4.4 多元函数的极值与最值 .....                       | 147 |
| 4.4.1 二元函数的极值 .....                        | 148 |
| 4.4.2 二元函数的最值 .....                        | 149 |
| 4.4.3 条件极值 .....                           | 149 |
| 习题 4-4 .....                               | 150 |
| 4.5 重积分 .....                              | 151 |
| 4.5.1 二重积分的基本概念 .....                      | 151 |
| 4.5.2 二重积分的性质 .....                        | 152 |
| 4.5.3 直角坐标系中二重积分的计算 .....                  | 153 |
| 习题 4-5 .....                               | 156 |
| 4.6 实验 4 多元函数微积分 .....                     | 157 |
| 4.6.1 利用 Mathematica 画曲面图形与求二元函数的偏导数 ..... | 157 |
| 4.6.2 利用 Mathematica 求二元函数的二重积分 .....      | 158 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 4.6.3 利用 Mathematica 求二元函数的最值····· | 160 |
| 4.6.4 实验训练题·····                   | 160 |
| 4.7 复习题 4 ·····                    | 161 |

## 第 2 部分 线性代数

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第 5 章 行列式·····           | 167 |
| 5.1 行列式的概念 ·····         | 167 |
| 5.1.1 二阶与三阶行列式·····      | 167 |
| 5.1.2 $n$ 阶行列式 ·····     | 169 |
| 习题 5-1 ·····             | 171 |
| 5.2 行列式的计算 ·····         | 172 |
| 习题 5-2 ·····             | 176 |
| 5.3 克拉默(Cramer)法则 ·····  | 177 |
| 习题 5-3 ·····             | 178 |
| 5.4 复习题 5 ·····          | 179 |
| 第 6 章 矩阵·····            | 183 |
| 6.1 矩阵的概念与运算 ·····       | 183 |
| 6.1.1 矩阵的概念·····         | 183 |
| 6.1.2 矩阵的基本运算·····       | 185 |
| 6.1.3 矩阵的转置·····         | 189 |
| 6.1.4 方阵的行列式·····        | 189 |
| 习题 6-1 ·····             | 190 |
| 6.2 逆矩阵 ·····            | 190 |
| 习题 6-2 ·····             | 194 |
| 6.3 矩阵的初等变换 ·····        | 194 |
| 6.3.1 矩阵的初等变换与初等矩阵·····  | 194 |
| 6.3.2 利用初等变换求矩阵的逆矩阵····· | 195 |
| 习题 6-3 ·····             | 198 |
| 6.4 矩阵的秩 ·····           | 199 |
| 习题 6-4 ·····             | 200 |
| 6.5 复习题 6 ·····          | 200 |
| 第 7 章 线性方程组·····         | 203 |
| 7.1 消元法解线性方程组 ·····      | 203 |
| 7.1.1 高斯消元法·····         | 203 |
| 7.1.2 线性方程组解的讨论·····     | 206 |
| 习题 7-1 ·····             | 207 |



|       |                                  |     |
|-------|----------------------------------|-----|
| 7.2   | $n$ 维向量 .....                    | 208 |
| 7.2.1 | 向量的概念和运算 .....                   | 208 |
| 7.2.2 | 向量间的线性关系 .....                   | 209 |
| 7.2.3 | 向量组的秩与极大无关组 .....                | 211 |
|       | 习题 7-2 .....                     | 212 |
| 7.3   | 线性方程组 .....                      | 212 |
| 7.3.1 | 齐次线性方程组解的结构 .....                | 213 |
| 7.3.2 | 非齐次线性方程组解的结构 .....               | 214 |
|       | 习题 7-3 .....                     | 215 |
| * 7.4 | 投入产出数学模型 .....                   | 216 |
| 7.4.1 | 投入产出平衡表 .....                    | 216 |
| 7.4.2 | 平衡方程组 .....                      | 217 |
| 7.4.3 | 平衡方程组的解 .....                    | 217 |
|       | 习题 7-4 .....                     | 219 |
| 7.5   | 实验 5 矩阵 线性方程组 .....              | 219 |
| 7.5.1 | 利用 Mathematica 进行行列式与矩阵的运算 ..... | 219 |
| 7.5.2 | 利用 Mathematica 求解线性方程组 .....     | 221 |
| 7.5.3 | 实验训练题 .....                      | 222 |
| 7.6   | 复习题 7 .....                      | 223 |

### 第 3 部分 概 率 论

|         |                     |     |
|---------|---------------------|-----|
| 第 8 章   | 随机事件及其概率 .....      | 229 |
| 8.1     | 随机事件与样本空间 .....     | 229 |
| 8.1.1   | 随机现象与随机试验 .....     | 229 |
| 8.1.2   | 随机事件与样本空间 .....     | 229 |
| 8.1.3   | 事件的关系与运算 .....      | 230 |
|         | 习题 8-1 .....        | 233 |
| 8.2     | 概率及古典概型 .....       | 234 |
| 8.2.1   | 频率与概率 .....         | 234 |
| 8.2.2   | 古典概型 .....          | 236 |
| * 8.2.3 | 主观概率 .....          | 237 |
|         | 习题 8-2 .....        | 238 |
| 8.3     | 条件概率与乘法公式 .....     | 239 |
| 8.3.1   | 条件概率 .....          | 239 |
| 8.3.2   | 乘法公式 .....          | 240 |
|         | 习题 8-3 .....        | 240 |
| 8.4     | 全概率公式与贝叶斯公式 .....   | 241 |
|         | 习题 8-4 .....        | 243 |
| 8.5     | 事件的独立性与独立重复试验 ..... | 243 |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| 8.5.1 事件的独立性                           | 243        |
| 8.5.2 独立重复试验概型                         | 244        |
| 习题 8-5                                 | 245        |
| 8.6 复习题 8                              | 246        |
| <b>第 9 章 随机变量及其分布</b>                  | <b>249</b> |
| 9.1 随机变量及其分布函数                         | 249        |
| 9.1.1 随机变量的概念                          | 249        |
| 9.1.2 分布函数                             | 250        |
| 9.2 离散型随机变量                            | 250        |
| 9.2.1 离散型随机变量的分布律                      | 250        |
| 9.2.2 常见离散型分布                          | 252        |
| 习题 9-2                                 | 253        |
| 9.3 连续型随机变量                            | 254        |
| 9.3.1 连续型随机变量及其概率密度                    | 254        |
| 9.3.2 常见连续型分布                          | 256        |
| 习题 9-3                                 | 259        |
| 9.4 随机变量的函数的分布                         | 261        |
| 9.4.1 离散型随机变量函数的分布                     | 261        |
| 9.4.2 连续型随机变量函数的分布                     | 262        |
| 习题 9-4                                 | 262        |
| 9.5 复习题 9                              | 263        |
| <b>第 10 章 随机变量的数字特征</b>                | <b>266</b> |
| 10.1 数学期望                              | 266        |
| 10.1.1 离散型随机变量的数学期望                    | 266        |
| 10.1.2 连续型随机变量的数学期望                    | 268        |
| 10.1.3 随机变量函数的数学期望                     | 268        |
| 习题 10-1                                | 270        |
| 10.2 方差                                | 270        |
| 习题 10-2                                | 273        |
| 10.3 实验 6 随机变量分布及数字特征                  | 274        |
| 10.3.1 利用 Mathematica 进行随机变量分布及数字特征的计算 | 275        |
| 10.3.2 实验训练题                           | 276        |
| 10.4 复习题 10                            | 277        |
| <b>参考答案</b>                            | <b>279</b> |
| <b>附录 正态分布数值表</b>                      | <b>304</b> |

# 第 1 部分

## 微 积 分

微积分是经济数学的基础课程之一. 在提高经济管理类专业人才的数学素养方面起着至关重要的基础性的作用. 这门课程的思想和方法, 是人类文明发展史上理性智慧的结晶. 它不仅提供了解决实际问题的有力数学工具, 同时给学生提供一种新的思维训练. 这里主要讲述一元和多元函数微积分学的基本内容, 其中一元函数微积分是核心部分.

第 1 章 函数 极限 连续

第 2 章 一元函数微分学

第 3 章 一元函数积分学

第 4 章 多元函数微积分



## 函数 极限 连续

函数是经济数学的基本概念之一,是微积分学的主要研究对象.在中学数学中我们已经学过了函数的概念,并讨论了一些简单函数的性质.本章将对函数的概念及其性质作重点复习,并且根据后继内容的需要作必要的补充.极限是微积分中一个非常重要的基本概念,是建立和应用微积分学各种概念与计算方法的基础.在经济学当中,研究经济变量的变化趋势,预测经济变量的未来走向,都会用到极限.掌握极限的概念和计算方法并进一步研究函数的连续性是学好经济数学的重要前提.

## 1.1 函数

## 1.1.1 函数的概念

在某一变化过程中始终变化的量称为变量,保持不变的量称为常量.在同一个实际问题中,变量往往不止一个,它们的变化也不是孤立的,而是存在着确定的依赖关系.例如某厂每日最多生产某产品 1000 件,固定成本为 150 元,单位变动成本为 8 元,则每日的产量  $x$  与每日的总成本  $y$  之间的依赖关系为

$$y = 150 + 8x, \quad x \in [0, 1000].$$

函数这个术语是莱布尼茨(Leibniz)于 1672 年引入的,它用来表示一个量对另一个量的依赖关系.在理论研究时,为了不必用具体的式子来表达函数,瑞士科学家欧拉(L. Euler)提出用字母  $f$  来表达一个函数,记号  $y=f(x)$  表示  $y$  的值依赖于  $x$  的值的意

**定义 1.1** 在某一变化过程中,有两个变量  $x, y$ ,  $x$  的变化范围为  $D$ . 如果对  $D$  中的每一个  $x$ , 按照某个对应法则  $f$ , 有惟一的实数  $y$  与之对应, 则称  $f$  是  $D$  上的一个函数, 记为  $y=f(x), x \in D$ . 其中  $D$  称为定义域.

若对于确定的  $x_0 \in D$ , 通过对应法则  $f$  在  $x_0$  处的函数值, 记作

$$y_0 = f(x_0) \quad \text{或} \quad y|_{x=x_0} = f(x_0)$$

全体函数值的集合, 称为函数的值域.

这里, 函数的定义域和对应法则是函数的两个基本要素. 如果两个函数具有相同的定义域和对应法则, 那么这两个函数就是相同的.