

高职高专专业基础课教材新系

教育部商业职业教育教学指导委员会

全国商业高等职业教育研究会

21 世纪新概念教材

规划教材

商务数学

杨敏华 主编

王建军 副主编

东北财经大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

商务数学/杨敏华主编. —大连: 东北财经大学出版社,
2002.9

(21世纪新概念教材·高职高专专业基础课教材新系)

ISBN 7-81084-092-4

I. 商… II. 杨… III. ①经济数学-应用-高等学校: 技
术学校-教材②商务-经济统计-高等学校: 技术学校-教材
IV. F22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 045306 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

总编室: (0411) 4710523

营销部: (0411) 4710525

网 址: <http://www.dufep.com.cn>

读者信箱: dufep@mail.dlptt.ln.cn

沈阳新华印刷厂印刷

东北财经大学出版社发行

开本: 890 毫米×1240 毫米 1/16 字数: 284 千字 印张: 13 1/4

印数: 1—6 000 册

2002 年 9 月第 1 版

2002 年 9 月第 1 次印刷

策 划: 许景行

组 稿: 许景行

责任编辑: 刘贤恩

责任校对: 孙 平

封面设计: 钟福建

版式设计: 孙 萍

定价: 18.00 元

“高职高专专业基础课教材新系”

编写委员会

主任委员

王晋卿 教育部商业职业教育教学指导委员会主任，中国商业联合会副会长，中国商业高等教育研究会会长，《中国商人》杂志社社长、总编，教授

副主任委员（以姓氏笔划为序）

方光罗 教育部商业职业教育教学指导委员会委员，全国商业高等职业教育研究会副会长，安徽商贸职业技术学院院长，副教授

乔正康 教育部商业职业教育教学指导委员会副主任兼秘书长，上海商业职业技术学院教学督导，高级讲师

许景行 教育部商业职业教育教学指导委员会委员，中国高等院校市场学研究会理事，东北财经大学出版社副社长，编审

杭中茂 教育部商业职业教育教学指导委员会委员，中国商业职业教育研究会会长，无锡商业职业技术学院院长，副教授

委员（以姓氏笔划为序）

王 勇 中国烹饪协会教育研究会会长，西安东方旅游管理学院院长，高级经济师

王昆欣 教育部旅游职业教育教学指导委员会委员，浙江旅游教育研究会会长，浙江旅游职业学院院长，副研究员

冯伟国 国际计算机教育促进会（AACE）亚太理事会执行委员会（APC）委员，上海商业职业技术学院副院长，博士，教授，博士生导师

江才妹 上海市高职教材建设专家指导委员会副主任，上海高等学校高职高专指导性专业目录和专业建设编委会委员，上海出版印刷高等专科学校党委书记，副教授

邢天才 教育部全国中职教师在职攻读硕士学位工作领导小组成员，中国高等职业教育学会东北分会理事，东北财经大学职业技术学院院长，博士，教授

- 杨 光** 辽宁省行为科学学会理事长，辽宁省经济管理干部学院副院长，教授
- 张百章** 全国商业高等职业教育研究会副会长，宁波工商职业技术学院院长，高级讲师
- 李明泉** 全国商业高等职业教育研究会副会长，山东商业职业技术学院党委书记，教授
- 俞吉兴** 全国商业高等职业教育研究会副会长，温州职业技术学院副院长，高级讲师
- 胡燕燕** 全国商业高等职业教育研究会副会长，浙江商业职业技术学院院长，高级讲师
- 谢 苏** 教育部旅游职业教育教学指导委员会委员，湖北省饭店专业委员会主任，湖北大学旅游职业技术学院副院长

总序

高等职业技术教育是我国高等教育的重要组成部分。大力发展高等职业技术教育，培养相当数量的拥护党的基本路线，适应生产、建设、管理、服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才，是实现我国高等教育大众化目标的必然选择。要实现培养高等技术应用型专门人才的培养目标，就必须搞好教材建设。

《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》指出：“要切实做好高职高专教育教材的建设规划，加强文字教材、实物教材、电子网络教材的建设和出版发行工作。经过5年时间的努力，编写、出版500种左右规划教材。教材建设工作将分两步实施：先用2至3年时间，在继承原有教材建设成果的基础上，充分汲取高职高专教育近几年教材建设方面取得的成功经验，解决好新形势下高职高专教育教材的有无问题。然后，再用2至3年时间，在深化改革、深入研究的基础上，大胆创新，推出一批具有我国高职高专教育特色的高质量教材，并形成优化配套的高职高专教育教材体系。”教育部商业职业教育教学指导委员会、全国商业高等职业教育研究会根据这一精神，组织了全国高等职业院校和部分本科院校二级学院的学科或专业带头人，在调查研究的基础上，与因引进“哈佛商学院教程”等世界权威经管类教材而崭露锋芒，相继推出有中国特色的国家规划、行业规划或全国联编的本科、高职高专和中等职业教育21世纪课程教材大系的东北财经大学出版社，共同规划和组编了“高职高专专业基础课教材新系”（以下简称“新系”）。

根据高职高专教育人才培养目标和规格要求，结合东北财经大学出版社宏大的“新概念教材”建设工程——21世纪“换代型”教材大系——的总体构想，列入第一批编写的高职高专专业基础课教材有《计算机应用基础》、《经济学基础》、《电子商务概论》、《商务数学》、《商务统计》、《管理学原理》、《财政、金融与保险》、《管理信息系统》、《商务英语》、《中外礼仪》、《计算技术》、《企业财务会计基础》、《市场营销概论》、《法律基础》、《经济法概论》、《税

法》、《商务应用文》、《中国文化概论》、《世界文化概论》、《企业文化概论》、《艺术教育基础》、《中国书法》、《服务管理概论》、《公共关系理论与实务》、《实用口才艺术》等二十余本。这些教材力求在结合中国国情、充分借鉴发达国家高职教材建设成功经验的基础上,大胆创新,形成以下鲜明的特点:

1. 坚持高职高专教育的“高层次性”、“职业性”和“可衔接性”的统一。高职高专教育是学生完成高中(或五年一贯制高职的中等)教育阶段学习任务基础上所接受的高等职业技术教育。其专业基础课教材必须:1)区别于中职教育教材,以高中(或中职)毕业文化为起点,为培养高等技术人才服务;2)区别于高等普通教育教材,突出高等技术职业教育特点,围绕高等技术应用型人才的培养目标来选择内容;3)兼顾学生的后续发展,便于为高职高专教育的后续课程(即专业课)提供素质、知识和能力的“必需、够用”的支持以及与高等本科教育的衔接与沟通。

2. 依据高等职业技术教育的培养目标和人才培养模式的基本特征,围绕适应社会需要和职业岗位群的要求,坚持以提高学生整体素质为基础,以培养学生的应用能力,特别是创新能力和实践能力为主线,确立专业基础课程新体系和教材内容新体系。

3. 坚持实用性与前瞻性的统一。高等职业技术教育属于大众化教育。学生毕业后,绝大多数要进入岗位就业,或者自己去创业、去建功立业,因此,教材内容必须强调实用性和针对性。同时,为了兼顾未来岗位群的发展和学生对后续发展的需要,教材内容必须坚持前瞻性原则,在内容上要新,做到充分吸收本专业海内外最新教材、最新科研成果和最新的实践经验和案例,并把这些新内容与高等职业技术教育教学要求及学生接受能力结合起来,以强化教材的科学性、先进性和实用性。

4. 自觉摆脱传统专科的学科型教育和“专科教材为本科教材的压缩”的旧框框,摒弃传统教材以理论知识为核心,以原理、范畴、概念分类为主线,以从理论到理论的阐述为章节结构的惯性做法,在简述“必需、够用”的基本理论知识的同时,结合专业内容的特点,适度增加图、表、实例、案例、小思考、补充阅读资料等栏目的内容比例,设置“基本训练”和“观念应用”等习题,以强化理论与实际的结合、学习知识与开发智力的结合、动脑思考与动手操作的结合等,真正体现高等职业技术教育的特色。

5. 有相当强的编委和作者阵容。本“新系”的编委和领衔作者由国内部分高校有一定影响的跨世纪学科或专业带头人和部分高职院校的专家、学者共同组成,《编写方案》和《编写提纲》经集体讨论修改,书稿经两会聘请的专家审定,较好地发挥了集思广益和优势互补的作用,确保了教材的质量,能够适应高等职业技术教育的不同专业对专业基础课教材的需要。

改革创新是一个过程,以培养高等技术应用型专门人才为目标的高职高专

教育专业基础课教材的改革创新也是如此。我们奉献给广大读者的这套“新系”，只是教材改革创新的一个阶段性成果，其预期目标的进一步实现，尚有待于使用本套教材的广大师生的关怀与支持下的修订。

教育部商业职业教育教学指导委员会 规划教材
全国商业高等职业教育研究会

**“高职高专专业基础课教材新系”
编写委员会**

编审说明

本书是全国高职高专教育通用教材。经审定，同意将其作为两会行业规划教材出版。书中不足之处，欢迎读者批评指正。

教育部商业职业教育教学指导委员会
全国商业高等职业教育研究会

前 言

当前在商务领域里，为使本企业在日趋激烈的竞争环境中立于不败之地，越来越多的经营管理者们意识到要对市场进行充分的研究、分析，以便作出科学的决策。由此，掌握必要的数学方法已成为现代中高级工商管理专业人员必不可少的条件。

高职高专教育作为一种培养高级技术型应用人才的教学模式，其特点是强调理论和实践的结合，重视应用能力的培养。为了满足高职高专教学的需要，我们在教育部商业职业教育教学指导委员会的领导下，编写了《商务数学》。

本教材以“重视基础，加强应用”为原则。在理论方面不过于强调其体系的完备性，而侧重于介绍在经济、商务领域中有应用价值的必需的理论知识；不片面追求理论的推导、证明，而强调理论与实际的结合。力求从实际问题出发引出概念，结合数学内容的展开，介绍数学方法在经济、商务管理中的应用。

将数学方法应用于实践中，通常伴随着许多复杂的数学运算，这已成为有效的数学方法不能真正应用于实践的主要原因之一。为了用好数学方法，本教材介绍了一种常用的数学软件——Mathematica，并设计了上机实训题。在本课程中使用计算机软件，可使教学与实践更紧密地结合，提高学生解决实际问题的能力。

《商务数学》，共分七章。参加本教材编写的有：杨敏华（上海商业职业技术学院副教授），王建军（上海应用技术学院讲师），各章的撰写者是：

杨敏华：第6，7章。王建军：第1，2，3，4，5章。

本教材供一学期使用，也可根据不同教学要求选用部分内容。其中每章最后一节——计算机软件介绍，各学校可根据课时等客观条件，灵活取舍或让学

生自学。

在本教材编写过程中，得到了有关专家的关心和支持，同时参阅了较多的教材和文献，在此表示衷心的感谢！由于时间和水平有限，本教材中难免存在不足和疏漏之处，恳请专家、读者批评指正。

编 者
2002年8月

目 录

第 1 章 利息和年金	1
■ 学习目标	1
1.1 利息	2
1.2 年金	6
■ 本章小结	12
■ 关键概念	13
■ 基本训练	13
第 2 章 函 数	16
■ 学习目标	16
2.1 初等函数	17
2.2 分段函数	21
2.3 经济上常用的几个函数	23
2.4 Mathematica 软件介绍	25
■ 本章小结	30
■ 关键概念	30
■ 基本训练	30
■ 上机实训题	31
■ 复习题	32
第 3 章 极限与连续	34
■ 学习目标	34
3.1 极限	35
3.2 函数的连续性	48
3.3 Mathematica 软件介绍	54
■ 本章小结	57
■ 关键概念	58

■	基本训练	58
■	上机实训题	60
■	复习题	60
第 4 章	导数与微分	63
■	学习目标	63
4.1	导数	64
4.2	微分	76
4.3	Mathematica 软件介绍	78
■	本章小结	80
■	关键概念	81
■	基本训练	81
■	上机实训题	84
■	复习题	84
第 5 章	导数的应用	86
■	学习目标	86
5.1	罗必达法则	87
5.2	函数的单调性	90
5.3	函数的极值与最大(小)值	92
5.4	函数的凹性与拐点	97
5.5	导数在经济中的应用	100
5.6	Mathematica 软件介绍	108
■	本章小结	110
■	关键概念	112
■	基本训练	112
■	上机实训题	114
■	复习题	115
第 6 章	不定积分	117
■	学习目标	117
6.1	不定积分的概念	118
6.2	基本积分公式	120
6.3	不定积分的性质	120
6.4	换元积分法	122
6.5	分部积分法	127
6.6	经济上的应用举例	129
6.7	Mathematica 软件介绍	131
■	本章小结	132

■ 关键概念	133
■ 基本训练	133
■ 上机实训题	135
■ 复习题	135
第 7 章 定积分	137
■ 学习目标	137
7.1 定积分的概念	138
7.2 定积分的性质	141
7.3 定积分和不定积分的关系	143
7.4 定积分的换元积分法与分部积分法	146
7.5 广义积分	149
7.6 定积分的应用	150
7.7 Mathematica 软件介绍	158
■ 本章小结	159
■ 关键概念	160
■ 基本训练	161
■ 上机实训题	163
■ 复习题	163
附录 1 基本训练 (练习题部分)、上机实训题及复习题参考答案	165
附录 2 数学软件 MATHEMATICA 简介	179
附录 3 基本初等函数的图像及其性质	186
附录 4	189
主要参考书目	197

■ 学习目标

1.1 利息

1.2 年金

第 1 章

利息和年金

■ 本章小结

■ 关键概念

■ 基本训练

学习目标

通过本章的学习，了解单利、复利以及年金的概念；掌握用年金的现值和终值来描述、解决简单投资或分期付款等实际问题的方法。

1.1 利息

在日常生活中,如果你到银行存款,银行会支付给你一定数额的利息.在本金、利率相同的情况下,存的时间越长,存款利息就越多.同样,当你从银行借款时,你要支付借款利息给银行.企业发行债券的话,也要向债券持有者支付利息.这里的银行借款利息和债券利息就是使用资金的成本.借用资金的时间越长,成本就越高.对于一个企业,要想得到发展,一般会通过各种方式向各金融机构筹资,因此就必须研究使用资金的成本.

1.1.1 单利

1) 定义

单利是一种最简单的计息方法,指各期的利息都以本金为基础,计算公式如下:

$$I = P \times R \times T \quad (1.1)$$

式中, I 为利息, P 为本金, R 为年利率, T 为年数.

【例1—1】某人在银行存款5 000元,准备在4年后取出.已知当时的存款年利率为6%.单利计算,问此人在4年后所得到的利息是多少?

解:在这里,本金 $P = 5\,000$ 元,利率 $R = 6\%$,存款时间期数 $T = 4$

$$I = P \times R \times T = 5\,000 \times 6\% \times 4 = 1\,200(\text{元})$$

所以此人在4年后将得到利息1 200元.

【例1—2】假定某人有闲置资金7 560元,用于某项短期投资.已知该项投资的年利率为8.25%,投资时间为280天.单利计算,问此人能从该投资中获得多少收益?

解:注意式(1.1)中的时间期数一般以年为单位,因此先将时间化为以年为单位

$$T = \frac{280}{365} = 0.7671, P = 7\,560 \text{ 元}, R = 8.25\%$$

$$I = 7\,560 \times 0.0825 \times 0.7671 = 478.4403(\text{元})$$

即该项投资收益为478.44元.

2) 单利的终值和现值

终值又称到期值或本利和,指一定期间后本金与利息的和.记为 S .

$$\text{由式(1.1)得: } S = P + I = P(1 + RT) \quad (1.2)$$

现值指一定期间后,一定量货币(终值)在现在的价值.记为 P .

$$\text{由式(1.1)及(1.2)得: } P = \frac{I}{R \times T} = \frac{S}{1 + RT} \quad (1.3)$$

【例1—3】某人用7 000元作一项时间为18个月的投资,已知该投资的年利率为9.5%.

单利计算,问18个月后可得本息总额为多少?

解:在这里,本金 $P = 5\,000$ 元,利率 $R = 9.5\%$,存款时间期数 $T = \frac{18}{12} = 1.5$. 因此,到期的本息总额为

$$S = P + I = P(1 + RT) = 7\,000 \times (1 + 0.095 \times 1.5) = 7\,997.5(\text{元})$$

其中,7 000 元是本金,997.5 元是利息.

【例1—4】假定某学生的父母在该学生高一时存入一笔本金,用于3年后该学生读大学.已知当时的存款利率为4%,按单利计算.若3年后所需的费用为40 000元,问当时应该存入的本金是多少?

解:由于 $S = P(1 + RT)$,所以 $P = \frac{S}{1 + RT} = \frac{40\,000}{1 + 0.04 \times 3} = 35\,714.286(\text{元})$,即当时应该存入的本金约为35 714元.

单利基本公式中共有四个因素,已知三个因素值,即可求得另一个因素值.

【例1—5】已知用4 500元投资债券(单利计息),3年后得到本息总额5 985元,试求该债券的年利率.

解:这个问题中,本金 $P = 4\,500$ 元,时间 $T = 3$,本息总额 $S = 5\,985$ 元,则投资该债券3年的利息为 $I = S - P = 5\,985 - 4\,500 = 1\,485(\text{元})$,因此

$$R = \frac{I}{P \times T} = \frac{1\,485}{4\,500 \times 3} = 0.11, \text{即年利率为 } 11\%.$$

【例1—6】已知年利率为5%,按单利计算,想要把80 000元变为100 000元,需用多少时间?

解:已知本金 $P = 80\,000$ 元,利率 $R = 5\%$,本息总额 $S = 100\,000$ 元,则利息 $I = S - P = 20\,000$ 元,因此 $T = \frac{I}{P \times R} = \frac{20\,000}{80\,000 \times 0.05} = 5$,即需用5年时间.

1.1.2

复利

1) 定义

复利是根据前期利息及本金之和计算的利息,也就是不仅要计算本金的利息,还要计算利息的利息,俗称“利滚利”。

【例1—7】试按复利计算:年初存入1 000元,年利率为10%,第3年年底到期的利息.

解:第1年:本金 $P_1 = 1\,000$ 元, $R = 10\%$, $T = 1$, $I_1 = 1\,000 \times 10\% \times 1 = 100(\text{元})$,第1年的利息为100元;

第2年:本金 $P_2 = P_1 + I_1 = 1\,000 + 100 = 1\,100(\text{元})$, $R = 10\%$, $T = 1$, $I_2 = P_2 RT = 1\,100 \times 10\% \times 1 = 110(\text{元})$,第2年的利息为110元;

第3年:本金 $P_3 = P_2 + I_2 = 1\,100 + 110 = 1\,210(\text{元})$, $R = 10\%$, $T = 1$, $I_3 = P_3 RT =$

$1\ 210 \times 10\% \times 1 = 121$ (元),第3年的利息为121元,这样到第3年年底的利息为

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 100 + 110 + 121 = 331(\text{元}).$$

再让我们比较一下按单利计算的利息. 本金 $P = 1\ 000$ 元, 年利率 $R = 10\%$, $T = 3$, $I = PRT = 1\ 000 \times 10\% \times 3 = 300$ (元).

由此可以看到,按复利法计算的利息比单利法计算的利息要多.

2) 终值和现值

(1) 终值

按复利计息时,其终值计算见表 1—1.

表 1—1

复利终值	
第 1 年年末	$P(1 + R)$
第 2 年年末	$P(1 + R)(1 + R) = P(1 + R)^2$
⋮	⋮
第 n 年年末	$P(1 + R) \cdots (1 + R) = P(1 + R)^n$

一般地,复利公式为:

$$S = P(1 + r)^n \quad (1.4)$$

式中, P 为本金, S 为到期本金和利息总额, r 为每期的利率, n 为计息期数.

【例 1—8】一项投资的期限为 5 年,年利率 12%,每半年复利一次.问每个计息期的利率以及计息期数分别是多少?

解:已知年利率 $R = 12\%$,每半年计息一次,因此每个计息期的利率为

$$r = \frac{\text{年利率}}{\text{每年计息次数}} = \frac{12\%}{2} = 6\%$$

而计息期数 $n = \text{年数} \times \text{每年计息次数} = 5 \times 2 = 10$.

【例 1—9】已知小王投资一个为期 4 年的项目,投资额 3 000 元,年利率(复利)为 13%,每 2 周复利一次.问 4 年后小王的投资收益是多少?

解:在这个问题中,已知本金 $P = 3\ 000$ 元,由于是每 2 周计息一次,因此计息期数 $n = 4 \times 26 = 104$,每个计息期的利率 $r = \frac{13\%}{26} = 0.5\% = 0.005$,所以

$$S = P(1 + r)^n = 3\ 000 \times (1 + 0.005)^{104} = 3\ 000 \times 1.005^{104} = 5\ 039.55(\text{元})$$

因此小王的投资收益为

$$S - P = 5\ 039.55 - 3\ 000 = 2\ 039.55(\text{元})$$

(2) 现值

由式(1.4)得: $P = \frac{S}{(1 + r)^n} = S(1 + r)^{-n}$

【例 1—10】已知某对夫妇想在 5 年后能获得 10 000 元,银行的年利率为 2.25%,每季度