



全国高职高专教育精品规划教材

经济数学

JINGJI SHUXUE

主编 陈笑缘 刘 萍 (上册)



北京交通大学出版社

<http://press.bjtu.edu.cn>

全国高职高专教育精品规划教材

经济数学

(上册)

主 编 陈笑缘 刘 萍

副主编 冯铁勇

参 编 杜 庆 武 群 石西琳

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

全书分上、下册。上册内容为:函数、极限与连续、导数与微分、导数的应用、不定积分、定积分及其应用;下册内容为:二元函数微分学及应用、线性代数及其应用、概率统计初步。同时结合上述数学知识,上、下两册都安排了相应的数学实验与数学建模案例等。

本书内容由浅入深,通俗易懂,可供高职高专经济管理类各专业使用,也可作为其他专业的学习参考书。考虑到高职高专学生生源情况与教学情况,书中安排了打“*”的内容,可根据具体情况酌情选学。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

经济数学/陈笑缘,刘萍主编. —北京:北京交通大学出版社,2006.8

(全国高职高专教育精品规划教材)

ISBN 7-81082-815-0

I. 经… II. ①陈… ②刘… 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(2006)第091581号

责任编辑:史鸿飞

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街44号

邮编:100044

印刷者:北京市梦宇印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印张:22 字数:490千字

版 次:2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

书 号:ISBN 7-81082-815-0/F·181

印 数:1~3 200册 定价:32.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

全国高职高专教育精品 规划教材丛书编委会

主任：曹 殊

副主任：朱光东（天津冶金职业技术学院）

何建乐（绍兴越秀外国语学院）

文晓璋（绵阳职业技术学院）

梅松华（丽水职业技术学院）

王 立（内蒙古建筑职业技术学院）

文振华（湖南现代物流职业技术学院）

叶深南（肇庆科技职业技术学院）

陈锡畴（郑州旅游职业学院）

王志平（河南经贸职业学院）

张子泉（潍坊科技职业学院）

王法能（西安外事学院）

邱曙熙（厦门华天涉外职业技术学院）

委员：黄盛兰（石家庄职业技术学院）

张小菊（石家庄职业技术学院）

邢金龙（太原大学）

孟益民（湖南现代物流职业技术学院）

周务农（湖南现代物流职业技术学院）

周新煊（郑州旅游职业学院）

成光琳（河南经贸职业学院）

高庆新（河南经贸职业学院）

李玉香（天津冶金职业技术学院）

邵淑华（山东德州科技职业学院）

宋立远（广东轻工职业技术学院）

孙法义（潍坊科技职业学院）

刘爱青（山东德州科技职业学院）

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，其根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基础知识和职业技能，因此与其对应的教材也必须有自己的体系和特点。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教育改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全中国范围内组织并成立了“全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员所在单位皆为教学改革成效较大、办学实力强、办学特色鲜明的高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证精品规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“全国高职高专教育精品规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师和专家。此外，“教材编审委员会”还组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对所列选教材进行审定。

此次精品规划教材按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”而编写。此次规划教材按照突出应用性、针对性和实践性的原则编写，并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必需、够用为尺度；尽量体现新知识和新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们真心希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来，推荐有特色的、有创新的教材。同时，希望将教学实践的意见和建议，及时反馈给我们，以便对出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有精品规划教材由全国重点大学出版社——北

京交通大学出版社出版。适应于各类高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级技术学院使用。

全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会

2006 年 8 月

总 序

历史的年轮已经跨入了公元 2006 年,我国高等教育的规模已经是世界之最,2005 年毛入学率达到 21%,属于高等教育大众化教育的阶段。与此相对应的是促进了高等教育举办者和对人才培养的多样化。我国从 1999 年高校扩大招生规模以来,经过了 8 年的摸索和积累,当我们回头看时,发现在我国高等教育取得了可喜进步的同时,在毕业生就业方面,部分高职高专院校的毕业生依然稍显不足。近几年来,与本科毕业生相比较,就业率落后将近 20 个百分点,不得不引起我们的思考与重视。

是什么导致高职高专院校的学生就业陷入困境?是什么破坏了高职高专院校的人才培养机制?是哪些因素使得社会给高职高专学生贴上了“压缩饼干”的标签?经过认真分析、比较,我们看到各个高职高专院校培养出来的毕业生水平参差不齐,能力飘忽不定,究其根源,不合理的课程设置、落后的教材建设、低效的教学方法可以说是造成上述状况的主导因素。在这种情况下,办学缺乏特色,毕业生缺少专长,就业率自然要落后于本科院校。

新设高职类型的院校是一种新型的专科教育模式,高职高专院校培养的人才应当是应用型、操作型人才,是高级蓝领。新型的教育模式需要我们改变原有的教育模式和教育方法,改变没有相应的专用教材和相应的新型师资队伍的现状。

为了使高职院校的办学有特色,毕业生有专长,需要建立“以就业为导向”的新型人才培养模式。为了达到这样的目标,我们提出“以就业为导向,要从教材差异化开始”的改革思路,打破高职高专院校使用教材的统一性,根据各高职高专院校专业和生源的差异性,因材施教。从高职高专教学最基本的基础课程,到各个专业的专业课程,着重编写出实用、适用高职高专不同类型人才培养的教材,同时根据院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异,编写出形式活泼、授课方式灵活、引领社会需求的教材。

培养的差异性是高等教育进入大众化教育阶段的客观规律,也是高等教育发展与社会发展相适应的必然结果。也只有使在校学生接受差异性的教育,才能充分调动学生浓厚的学习兴趣,才能保证不同层次的学生掌握不同的技能专长,避免毕业生被用人单位打上“批量产品”的标签。只有高等学校培养有差异性,毕业生才能够有特色,才会在就业市场具有竞争力,才会使高职高专的就业率大幅提高。

北京交通大学出版社出版的这套高职高专教材,是在教育部“十一五规划教材”所倡导的“创新独特”四字方针下产生的。教材本身融入了很多较新的理念,出现了一批独具匠心的教材,其中,扬州环境资源职业技术学院的李德才教授所编写的《分层教学》,教材立意

很新，独具一格，提出以生源的质量决定教授数学课程的层次和级别。还有无锡南洋职业技术学院的杨鑫教授编写的一套《经营学概论》系列教材，将管理学、经济学等不同学科知识融为一体，具有很强的实用性。

此套系列教材是由长期工作在第一线、具有丰富教学经验的老师编写的，具有很好的指导作用，达到了我们所提倡的“以就业为导向培养高职高专学生”和因材施教的目标要求。

教育部全国高等学校学生信息咨询与就业指导中心择业指导处处长

中国高等教育学会毕业生就业指导分会秘书长

曹 殊 研究员

前 言

为了适应高职高专教育的发展,满足高职高专教育培养实用型、技能型人才的要求,努力提高教学质量,本书以教育部制定的“高职高专数学教学的基本要求”为依据编写。本书贯彻“应用为主、必需够用为度,尊重学科、但不恪守学科”的原则,注重了数学概念与实际问题的紧密联系,减少了逻辑证明与理论推导,弱化了运算上的复杂性与技巧性,融入了数学建模的思想与方法,突出了数学应用与创新思维的思想,体现了高职高专的教学特色。

与本教材相配套的有《经济数学学习指导》与多媒体课件,供学生学习与教师教学使用。本书第1章由郑州旅游职业学院冯铁勇编写,第2章由山东电力高等专科学校武群编写,第3、9章由山东电力高等专科学校刘萍编写,第4章由天津交通职业学院杜庆编写,第5~8、11~12章由浙江商业职业技术学院陈笑缘编写,第10章由浙江商业职业技术学院石西琳编写,全书由陈笑缘、刘萍任主编,陈笑缘统稿。

在编写过程中得到了北京交通大学出版社的指导 and 帮助,以及各编写同志所在院校的大力支持与协作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者
2006年8月

目 录

第 1 章 函数、极限与连续	(1)
1.1 函数	(1)
1.1.1 函数的概念与性质	(1)
1.1.2 初等函数	(6)
1.1.3 经济函数模型举例	(10)
1.2 极限的概念	(14)
1.2.1 数列的极限	(14)
1.2.2 函数的极限	(15)
1.2.3 无穷小量和无穷大量	(18)
1.3 极限的运算	(21)
1.3.1 极限的四则运算	(21)
1.3.2 两个重要极限	(24)
1.4 函数的连续性	(29)
1.4.1 函数的连续性	(29)
1.4.2 函数的间断点	(31)
1.4.3 初等函数的连续性	(32)
1.4.4 闭区间上连续函数的性质	(33)
习题 1	(34)
第 2 章 导数与微分	(38)
2.1 导数的概念	(38)
2.1.1 两个引例	(38)
2.1.2 导数的定义	(39)
2.1.3 导数的几何意义	(41)
2.1.4 函数可导与连续的关系	(42)
2.2 导数的基本公式与运算法则	(43)
2.2.1 导数的基本公式	(43)
2.2.2 导数的四则运算法则	(43)
2.3 复合函数与隐函数的导数	(46)
2.3.1 复合函数的导数	(46)
2.3.2 隐函数的导数	(47)

*2.3.3 取对数求导法	(48)
2.4 高阶导数	(49)
2.5 微分	(51)
2.5.1 微分的概念及其几何意义	(51)
2.5.2 微分的基本公式与运算法则	(54)
*2.5.3 微分在近似计算中的应用	(56)
习题 2	(57)
第 3 章 导数的应用	(59)
3.1 微分中值定理	(59)
3.1.1 罗尔定理	(59)
3.1.2 拉格朗日中值定理	(60)
*3.1.3 柯西定理	(61)
3.2 洛必达法则	(61)
3.2.1 $\frac{0}{0}$ 型未定式	(61)
3.2.2 $\frac{\infty}{\infty}$ 型未定式	(63)
*3.2.3 其他类型未定式	(64)
3.3 函数的单调性与极值	(66)
3.3.1 函数的单调性	(66)
3.3.2 函数的极值	(68)
3.4 函数的最值与导数在经济中的应用	(70)
3.4.1 函数的最值	(70)
3.4.2 最值在经济问题中的应用举例	(71)
3.4.3 导数在经济分析中的应用	(73)
习题 3	(76)
第 4 章 不定积分	(79)
4.1 不定积分的概念与基本公式	(79)
4.1.1 原函数与不定积分的概念	(79)
4.1.2 不定积分的性质	(81)
4.1.3 不定积分的基本公式	(81)
4.2 换元积分法	(83)
4.2.1 第一类换元积分法(凑微分法)	(84)
*4.2.2 第二类换元积分法	(88)
4.3 分部积分法	(92)
4.4 不定积分在经济问题中的应用举例	(95)

习题 4	(97)
第 5 章 定积分及其应用	(100)
5.1 定积分的概念与性质	(100)
5.1.1 两个实例	(100)
5.1.2 定积分的定义	(102)
5.1.3 定积分的几何意义	(104)
5.1.4 定积分的简单性质	(106)
5.2 微积分基本公式	(108)
5.2.1 变上限积分函数	(108)
5.2.2 微积分基本公式	(109)
5.3 定积分的换元积分法与分部积分法	(112)
5.3.1 定积分的换元积分法	(112)
5.3.2 定积分的分部积分法	(114)
5.4 广义积分	(115)
5.4.1 积分区间为无穷区间	(116)
*5.4.2 被积函数为无界函数的积分	(118)
5.5 定积分的应用	(120)
5.5.1 定积分在几何上的应用	(120)
5.5.2 定积分在经济上的应用	(127)
习题 5	(129)
第 6 章 MATLAB 数学实验(上)	(132)
6.1 MATLAB 数学软件简介	(132)
6.1.1 MATLAB 功能介绍	(132)
6.1.2 MATLAB 基本知识介绍	(132)
6.1.3 MATLAB 常用的常量、变量与函数	(138)
6.2 MATLAB 中函数运算与作图的实验	(141)
6.2.1 运算实验	(141)
6.2.2 作图实验	(144)
6.3 MATLAB 中求极限和导数的实验	(147)
6.3.1 求极限实验	(147)
6.3.2 求导数实验	(148)
6.3.3 求极值实验	(151)
6.4 MATLAB 中求不定积分和定积分的实验	(152)
6.4.1 求不定积分实验	(152)
6.4.2 求定积分实验	(153)

MATLAB 实验训练题(上)	(154)
第 7 章 数学建模案例(上)	(157)
7.1 数学建模概述	(157)
7.1.1 数学建模简介	(157)
7.1.2 数学模型的分类	(157)
7.1.3 数学建模的基本方法	(158)
7.2 数学建模案例	(158)
7.2.1 椅子问题模型	(158)
7.2.2 库存模型	(160)
7.2.3 新产品销售模型	(161)
7.2.4 森林救火模型	(162)
附录 A 初等数学常用公式	(164)
附录 B 积分表	(168)
附录 C 上册习题参考答案	(177)

第 1 章 函数、极限与连续

函数、极限和连续都是微积分学的基本概念. 函数是微积分学研究对象; 极限和连续是研究微分学和积分学所必备的工具. 本章通过简要复习函数的基本知识, 学习极限与连续的概念, 掌握极限的运算, 为进一步学习微积分知识打下基础.

1.1 函 数

1.1.1 函数的概念与性质

我们在中学里已学过函数的概念与简单性质, 这里作简要的复习, 以便于后面的学习.

1. 函数的定义

定义 1.1 设有两个变量 x 和 y , 当变量 x 在非空数集 D 内取某一数值时, 变量 y 按照某种对应法则 f , 有唯一确定的数值与之对应, 则称变量 y 为变量 x 的函数, 记作

$$y=f(x)$$

其中 x 称为自变量, y 称为函数或因变量, 数集 D 称为函数 $f(x)$ 的定义域.

如果 x 取数值 $x_0 \in D$ 时, 则函数 $f(x)$ 在 x_0 处有定义, 与 x_0 对应的数值 y_0 称为函数 $f(x)$ 在点 x_0 的函数值, 记作

$$f(x_0) \text{ 或 } y|_{x=x_0}$$

当自变量 x 取遍定义域 D 内所有数值时, 对应的函数值组成的数集称为函数 $f(x)$ 的值域, 记为 $f(D)$, 即 $f(D)=\{y|y=f(x) \in D\}$.

定义域 D 与对应法则 f 是决定一个函数的两个要素, 如果两个函数具有相同定义域与对应法则, 则它们表示的是同一个函数. 例如函数 $f(x)=|x|$ 与函数 $g(x)=\sqrt{x^2}$, 它们的定义域与对应法则都相同, 它们表示的是同一个函数.

例 1.1 设 $f(x)=3x-2$, 求 $f(1)$, $f(-1)$, $f(x_0)$, $f(-x)$, $f[f(x)]$.

解 这是已知函数的表达式, 求函数在指定点的函数值. 易看出该函数对 x 取任何数值都有意义.

$f(1)$ 是当自变量 x 取 1 时的函数值. 即

$$f(1)=3 \times 1-2=1$$

同理可得

$$f(-1)=3 \times (-1)-2=-5$$

$$f(x_0)=3x_0-2$$

$$f(-x) = 3 \times (-x) - 2 = -3x - 2$$

$$f[f(x)] = 3f(x) - 2 = 3(3x - 2) - 2 = 9x - 8.$$

2. 函数的定义域

在实际问题中, 函数的定义域应根据问题的实际意义确定. 对于用解析式表达的函数的定义域就是使式子有意义的-切实数组成的集合, 一般要考虑以下几个方面:

- (1) 分式, 分母必须不等于零;
- (2) 偶次根式, 被开方式必须大于等于 0;
- (3) 对数, 真数必须大于零, 底大于零且不等于 1;
- (4) 正切符号下的式子必须不等于 $k\pi + \frac{\pi}{2} (k \in \mathbb{Z})$;
- (5) 余切符号下的式子必须不等于 $k\pi (k \in \mathbb{Z})$;
- (6) 反正弦、反余弦符号下的式子的绝对值必须小于等于 1.

如果表达式中同时有以上几种情况, 需同时考虑, 并求它们的交集.

例 1.2 求下列函数的定义域.

$$(1) y = \frac{2}{x^2 - 2x} \quad (2) y = \sqrt{x^2 - 3}$$

$$(3) y = \ln(x^2 - 4x + 3) \quad (4) y = \frac{\ln(4 - 2x)}{x + 1}$$

解 (1) 分式的分母不能为 0, 由 $x^2 - 2x \neq 0$ 解得 $x \neq 0$ 且 $x \neq 2$, 即定义域为 $(-\infty, 0) \cup (0, 2) \cup (2, +\infty)$.

(2) 偶次根式被开方式大于等于零, 由 $x^2 - 3 \geq 0$ 解得 $x \leq -\sqrt{3}$ 或 $x \geq \sqrt{3}$, 即定义域为 $(-\infty, -\sqrt{3}] \cup [\sqrt{3}, +\infty)$.

(3) 对数的真数大于零, 由 $x^2 - 4x + 3 > 0$ 解得 $x < 1$ 或 $x > 3$, 即定义域为 $(-\infty, 1) \cup (3, +\infty)$.

(4) 要使式子有意义, x 必须满足条件 $\begin{cases} 4 - 2x > 0 \\ x + 1 \neq 0 \end{cases}$, 解得 $x < 2$ 且 $x \neq -1$, 即定义域为 $(-\infty, -1) \cup (-1, 2)$.

例 1.3 求函数 $y = \frac{\arcsin(x-1)}{\sqrt{4-x^2}} + \log_3(2x-1)$ 的定义域.

解 要使式子有意义, x 必须满足条件 $\begin{cases} |x-1| \leq 1 \\ 4-x^2 > 0 \\ 2x-1 > 0 \end{cases}$, 即 $\begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ -2 < x < 2 \\ x > \frac{1}{2} \end{cases}$, 解得 $\frac{1}{2} < x < 2$,

即定义域为 $(\frac{1}{2}, 2)$.

3. 分段函数

在产品销售中往往会遇到这样的事,某产品销量在100件以内(包括100件)按每件50元销售,超过100件,超过的部分可打八折,试表示销售收入 y 与销售量 x 之间的关系式.

显然, y 与 x 之间的关系式要用两个式子表示,当 $0 \leq x \leq 100$ 时, $y=50x$;当 $x > 100$ 时, $y=50 \times 100 + 50 \times 80\% \times (x-100)$. 所以可表示成

$$y = \begin{cases} 50x & 0 \leq x \leq 100 \\ 50 \times 100 + 50 \times 80\% \times (x-100) & x > 100 \end{cases}$$

即

$$y = \begin{cases} 50x & 0 \leq x \leq 100 \\ 40x + 1000 & x > 100 \end{cases}$$

像这样,两个变量之间的函数关系有的要用两个或多于两个的数学式子来表达,即对一个函数,在其定义域的不同范围内用不同的数学式子来表达,称为分段函数. 分段函数的定义域为各段自变量取值集合的并集.

例 1.4 根据中华人民共和国主席令 2005 年第 44 号,自 2006 年 1 月 1 日起施行新的个人所得税纳税标准,新纳税标准以月收入额 1 600 元为起征点,具体如表 1-1 所示.

表 1-1

全月应纳税所得额(月收入额-1 600 元)	税 率
不超过 500 元的	5%
超过 500 元至 2 000 元的部分	10%
超过 2 000 元至 5 000 元的部分	15%
超过 5 000 元至 20 000 元的部分	20%
超过 20 000 元至 40 000 元的部分	25%
超过 40 000 元至 60 000 元的部分	30%
超过 60 000 元至 80 000 元的部分	35%
超过 80 000 元至 100 000 元的部分	40%
超过 100 000 元的部分	45%

试表示应缴税款 y 和月收入额 x 之间的关系;某人月收入额为3 900元应缴税多少元?

解 当 $0 \leq x \leq 1600$ 时,应缴税款为 $y=0$;当 $1600 < x \leq 2100$ 时,应缴税款为 $y=(x-1600) \times 5\%$;当 $2100 < x \leq 3600$ 时,应缴税款为 $y=(x-2100) \times 10\% + 500 \times 5\%$;当 $3600 < x \leq 6600$ 时,应缴税款为 $y=(x-3600) \times 15\% + 500 \times 5\% + 1500 \times 10\%$;依此类推. 即得

$$y = \begin{cases} 0 & 0 \leq x \leq 1\,600 \\ (x - 1\,600) \times 5\% & 1\,600 < x \leq 2\,100 \\ (x - 2\,100) \times 10\% + 25 & 2\,100 < x \leq 3\,600 \\ (x - 3\,600) \times 15\% + 175 & 3\,600 < x \leq 6\,600 \\ (x - 6\,600) \times 20\% + 625 & 6\,600 < x \leq 21\,600 \\ (x - 21\,600) \times 25\% + 3\,625 & 21\,600 < x \leq 41\,600 \\ (x - 41\,600) \times 30\% + 8\,625 & 41\,600 < x \leq 61\,600 \\ (x - 61\,600) \times 35\% + 14\,625 & 61\,600 < x \leq 81\,600 \\ (x - 81\,600) \times 40\% + 21\,625 & 81\,600 < x \leq 101\,600 \\ (x - 101\,600) \times 45\% + 29\,625 & x > 101\,600 \end{cases}$$

月收入 3 900 元应缴税 $(3\,900 - 3\,600) \times 15\% + 175 = 220$ 元。

例 1.5 设函数 $f(x) = \begin{cases} x-1 & -1 \leq x < 0 \\ 0 & x=0 \\ x+1 & x>0 \end{cases}$ ，求：(1) 函数的定义域；(2) $f(0)$ ， $f(-1)$ ，

$f(2)$ ；(3) 作出图像。

解 (1) 分段函数的定义域是各段自变量取值范围之和，所以其定义域为 $D = [-1, +\infty)$ 。

(2) $f(0) = 0$ ， $f(-1) = -1 - 1 = -2$ ， $f(2) = 2 + 1 = 3$ 。

(3) 函数的图像如图 1-1 所示。

4. 函数的简单性质

1) 单调性

定义 1.2 设函数 $f(x)$ 在区间 I 上有定义，如果 $x_1, x_2 \in I$ ，当 $x_1 < x_2$ 时，有 $f(x_1) < f(x_2)$ ，则称函数 $f(x)$ 在 I 上是单调增加的；当 $x_1 < x_2$ 时，有 $f(x_1) > f(x_2)$ ，则称函数 $f(x)$ 在 I 上是单调减少的。

单调增加的函数和单调减少的函数统称为单调函数；并称 I 是该函数的单调区间。如函数 $f(x) = x^2$ 在区间 $(-\infty, 0)$ 内是单调减少的，在区间 $(0, +\infty)$ 内是单调增加的。

单调增加的函数的图像是一条上升的曲线(如图 1-2 所示)；单调减少函数的图像是一条下降的曲线(如图 1-3 所示)。

2) 奇偶性

定义 1.3 设函数 $y = f(x)$ 的定义域 D 关于原点对称，如果对任意 $x \in D$ ，有 $f(-x) = -f(x)$ ，则称函数 $f(x)$ 为奇函数；如果对任意 $x \in D$ ，有 $f(-x) = f(x)$ ，则称函数 $f(x)$ 为偶函数。既不是奇函数，又不是偶函数的函数称为非奇非偶函数。

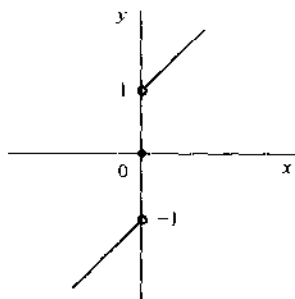


图 1-1