管理应用数学基础（一）

微积分

马兴波　主编

西南交通大学出版社

管理应用数学基础（一）

微 积 分

马兴波　主编

西南交通大学出版社

内 容 提 要

本书是《管理应用数学基础》的第一分册《微积分》，包括一元、多元函数微积分和无穷级数、微分方程简介等十章。其特点是在坚持大专标准前提下充分考虑对象的特点，不过分强调理论上的严谨性，对抽象概念、难理解的内容力求揭示其本质，并通过大量例题突出基本方法和应用。讲解清晰明了、深入浅出、通俗易懂，便于自学。

本书可供各类成人高校的经济、管理各专业作为试用教材使用，也适合有志于经济管理工作的高中水平的人员自学之用。

管理应用数学基础（一）
微 积 分
WEIJIFEN
马兴波 主编
*
西南交通大学出版社出版
（四川 峨眉）
四川省新华书店发行
西南交通大学出版社印刷厂印刷
*
开本：787×1092 1/32 印张：12.75
字数：284 千字 印数：1—11000 册
1988 年 8 月第一版 1988 年 8 月第一次印刷
ISBN 7—81022—048—9/O 008
定价：2.60 元

序　言

《管理应用数学基础》是根据国家教委、国家经委〔1987〕708号《关于经济管理干部学院制订二年制专科教学计划的几点意见》精神，按照1987年7月经委系统管理干部学院校际数学研究会首届代表会（有来自全国26个省市70余所院校的83名代表）在北京制订的《数学教学大纲》编写的一套系列教材。

全套书共分四册，是按照168～290学时编写的，具有一定弹性，反映各类成人高校对数学的最低要求和最高要求。其中第一册《微积分》(70～140学时)、第二册《线性代数》(26～40学时)、第三册《概率论与数理统计》(52～74学时)、第四册《线性规划》(20～36学时)。

全套书贯彻教委指示——既坚持专科标准又体现成人教育的特点。力求深入浅出、通俗易懂，便于自学；每一概念都从实例引入，使用方法条理化，难点内容形象直观；每章附有小结和各种类型的习题并附有答案。此套书适合各类成人院校包括函大、电大学生使用，也可作为管理、工程技术人员自学之用。

参加本套教材编写的人员：第一册有马兴波（主编）、刘身和、刘维汉、孙富、朱敏超、周峰、周兴模、薄幼培；第二册有董大儒（主编）、孟斌（副主编）、田书京、刘进良、攸玫、陈银英、黄谋义、缪立勤；第三册有刘生峰（主编）、朱少义（副主编）、马安丽、王欣、陈森、陈士彤、武

布、夏登魁，赵广林；第四册有谭荣刚（主编）、王宝才、杨融盛、武汉、张文如、张郁文。

全套书由理事长刘生峰（陕西省工业管理干部学院）、副理事长董大儒（铁道部太原运输管理干部学院）任总主编；孟斌（上海经济管理干部学院）、谭荣刚（北京水利电力管理干部学院）、马兴波（四川省经济管理干部学院）、朱少义（黑龙江省工交管理干部学院）参加审稿工作。

由于我国幅员辽阔，成人高校，尤其是管理干部院校成立时间不长，尽管有些人编写了一些教材，但由于缺乏统一大纲为指导，无法系统地进行总结和研究，要编写一套各类成人高校都适用的教材，有很多困难。加之学会刚刚成立，经验不足、时间紧迫，书中定有许多缺点和错误，故这套书只能作为试用教材。恳请各兄弟院校教师和读者，在试用过程中提出宝贵意见，以便再版时进行修改和补充，尽量能使这套教材适合我国成人教育的要求。

国家经委系统管理干部学院
校际数学研究委员会

目　　录

第一章 函　数

第一节 集　合

集合是现代数学中的重要概念之一。各类管理干部学院普遍开设的线性代数、线性规划以及概率论等课程中经常要使用有关集合的概念和运算。为此，对集合论的内容作一个简要的介绍。

一、集合及其表示法

所谓**集合**，就是具有某种特殊属性的事物或对象的全体。它是从人们生活中“集体”、“集团”等具体概念抽象出来的原始概念。构成集合的每一个事物或对象称为集合的**元素**。例如

① 某校年满二十周岁的学员

② 某厂生产的所有产品

③ 全体正整数

④ 直线 $x+y+1=0$ 上的所有点

⑤ 掷一颗骰子可能得的点数

都是集合。一般，用大写字母 A、B、C、……表示集合，用小写字母 a、b、c、……表示集合的元素。如果 a 是 A 的元素，称为 a 属于 A 或 a 在 A 中，记作 $a\in A$；如果 a 不是 A 的元素，称为 a 不属于 A 或 a 不在 A 中，记作 $a\overline{\in} A$。

集合中元素的个数称为 A 的**基数**。基数有限的集合称为**有限集合**。基数不是有限的集合称为**无限集合**。如上面的①、②、⑤是有限集合，③、④是无限集合。

一个集合可以用下面几种方法表示

① **穷举法** 在花括号中列出集合中的所有元素以表示集合。如掷一颗骰子可能得到的点数的集合 A 可以表示为 $A=\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6\}$，$x^2-5x+6=0$ 的根构成的集合 B 可以表示为 $B=\{2,\ 3\}$。用穷举法表示集合要求列出集合的所有元素而又不重复。

② **构造法** 在花括号内写明集合中的元素具有的特殊属性以表示集合。如全体正整数的集合 A 可表示为 $A=\{x \mid x$ 是正整数$\}$；直线 $x+y+1=0$ 上的点的集合 B 可表示为 $B=\{(x,\ y) \mid x+y+1=0\}$。

③ **图示法** 用一个平面区域表示集合，区域内的点表示元素。这种用图形表示集合的方法叫图示法。这种表示法在下面谈及的集合间的关系时显得尤其直观、形象。

二、子　集

子集 两个集合 A 和 B，若 $b\in B$，则 $b\in A$，则称 B 是 A 的子集。记为 $B\subset A$。此时也称 B 包含于 A 或 A 包含 B。如图 1-1。

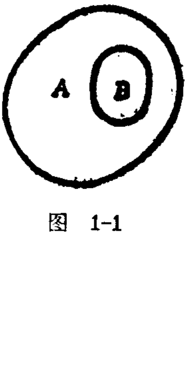

图 1-1

特别地，当 $B\subset A$ 且 A 中至少有一个元素 $x\notin B$ 时，称 B 是 A 的真子集。

例 1 $A=\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6\}$，$B=\{2,\ 4,\ 6\}$，则 $B\subset A$ 且 B 是 A 的真子集。

全集与空集　由所讨论的所有事物或对象构成的集合称为全集。全集用 U 表示。

须注意，全集是一个相对的概念。一个集合在某种条件下是全集，在另一种条件下可能不是全集。如集合 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$，在讨论掷一颗骰子可能出现的点数时是全集，在讨论抽一张扑克牌出现的点数时则不是全集。

没有任何元素的集合称为空集，用 ϕ 表示。空集看来不易理解，但它在集合的运算中的作用如同零在数的运算中的作用一样，是必不可少的，如 $x^2+1=0$ 的实根集合就是空集。同时，我们还规定，空集是任何集合的子集。

值得指出的是，不能把空集同仅有一个元素“0”的集合相混淆。如 $\{x \mid 2^x=1\}=\{0\}$ 不是空集，因为它含有元素 0 。

集合的相等　若 $B\subset A$ 且 $A\subset B$，则称 A 与 B 相等，记为 $A=B$ 。

三、集合的运算

例 2　甲、乙两厂生产同类产品。甲厂产品销往 a、c、d、e 各省；乙厂产品销往 b、c、d、f 各省。若分别以 A、B 表甲厂和乙厂销售地的集合，即 $A=\{a, c, d, e\}$，$B=\{b, c, d, f\}$，那么

(1) 两厂销售地的全体是 $\{a, b, c, d, e, f\}$

(2) 两厂共同的销售地是 $\{c, d\}$

(3) 甲厂销售而乙厂不销售的省是 $\{a, e\}$

这里出现了一些与数的加、减、乘相似但本质上又完全不同的运算。下面分别给这些运算以明确的定义。

定义 1.1 集合 A 和集合 B 的所有元素构成的集合称为 A 与 B 的**并**，记为 $A\bigcup B$，如图1-2。即，$A\bigcup B=\{x\mid x\in A$ 或 $x\in B\}$。

例 3 设某单位有彩电家庭的集合为 A，有电冰箱家庭的集合为 B。则 $A\bigcup B$ 表示该单位有彩电或有冰箱或既有彩电又有冰箱的家庭的集合。

集合的并有以下性质（证明从略）：

性质 1 $A\subset(A\bigcup B)$，$B\subset(A\bigcup B)$

性质 2 若 $A\subset B$，则 $A\bigcup B=B$。特别，$A\bigcup\phi=A$，$A\bigcup U=U$，$A\bigcup A=A$

性质 3 交换律：$A\bigcup B=B\bigcup A$

性质 4 结合律：$(A\bigcup B)\bigcup C=A\bigcup(B\bigcup C)$

定义 1.2 集合 A 和集合 B 的公共元素构成的集合称为 A 与 B 的**交**，记为 $A\bigcap B$，如图1-3。即 $A\bigcap B=\{x\mid x\in A$ 且 $x\in B\}$。

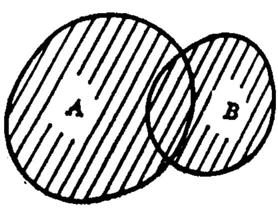

图 1-2

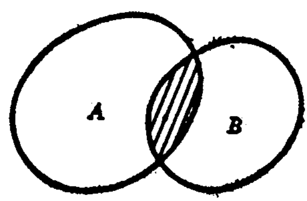

图 1-3

例 4 设 A、B 规定同例 3，则 $A\bigcap B$ 表示同时有彩电和电冰箱的家庭的集合。

集合的交有以下性质（证明从略）：