经济数学

（Ⅱ）

概率统计　线性代数　线性规划

李树仁　主编

西北电讯工程学院出版社

经济数学

(I)

概率统计　线性代数　线性规划

李树仁　主编

西北电讯工程学院出版社

1986

内 容 简 介

本书是集作者多年在财经、管理院校之教学经验编写而成的。与已出版的《经济数学(Ⅰ)》(微积分部分)相配成套。全书共分三篇，即概率论与数理统计、线性代数及线性规划。体系简明、通俗易懂。并适当结合经济问题。每章后附有习题，书末附有习题答案和数学用表。

本书可作为财经、管理院校文科各专业的数学教材。因为编写时参照了陕西省高等教育自学指导委员会办公室所编《高等数学及经济应用数学自学考试大纲》中所规定的内容，故可作为高等教育经济、管理专业的自学教材。

经 济 数 学

(Ⅱ)

概率统计　线性代数　线性规划

李树仁　主编

西北电讯工程学院出版社出版发行

西北电讯工程学院印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32　印张 15 26/32　字数 334 千字

1986年11月第一版　1986年11月第一次印刷　印数1—7,000

统一书号：13322·3　　定价：2.15元

前　言

概率论与数理统计、线性代数、线性规划是现代经济管理不可缺少的数学工具。广大经济工作者急需掌握这方面的知识。本书就是为了满足这一需要，集作者多年在财经、管理院校之教学经验编写成的。内容包括概率论与数理统计、线性代数、线性规划共三篇。书中附有适量的习题，书末附有习题答案及常用数学用表。考虑到各专业要求不同，对少数内容冠以*号，可根据教学需要取舍。

编写时，在教材处理方面力求简明扼要，重点放在基本概念与基本方法方面，不追求过份严密的推导和过深的理论证明。在文字叙述方面力求通俗易懂、透彻自然、由浅入深，并多举例子，以便自学。在不增加难度和深度的前提下，适当结合经济问题，以开拓读者的眼界。

本书由李树仁同志主编，共同参加编写的还有叶玉琴、郝瑛、张家彬等同志，具体分工如下：

第一篇　概率论与数理统计　　李树仁

第二篇　线性代数　　叶玉琴、郝　瑛

第三篇　线性规划　　张家彬

成稿后由西北大学赵根榕、郑醒华同志进行了审定。

由于时间仓促，编者水平有限，错误和缺点在所难免，恳请读者批评指正。

编者　一九八五年

目　　录

第一篇　概率论与数理统计

第二篇 线性代数

第三篇 线 性 规 划

第一篇 概率论与数理统计

第一章 随机事件及其概率

简单地说，在一定条件下可能发生也可能不发生的事件称为随机事件。概率论的任务就是研究随机事件发生的可能性的大小。我们将这种“可能性”用一个数字$p(0\leqslant p\leqslant 1)$来表示，这个数字就是随机事件的概率。这一章主要讨论以下三方面的内容：随机试验与随机事件的基本概念；随机事件的概率及其性质；古典概型、几何概型及条件概率的概念及计算概率的方法。

§1.1 随机试验和样本空间

（一）随机现象及本学科的任务

在社会与自然现象中，我们经常会碰到以下两种现象：一是确定性现象，一是不确定性现象。如将一枚石子上抛必然下落，两个带正电的小球靠近时必然相互排斥等，都是确定性现象。确定性现象是在一定条件下必然会发生某种结果的现象。相反，在一定条件下可能发生多种不确定结果的现象称为**随机现象**。如抛一枚均匀的硬币，落下后也可能正面向上，也可能正面向下；掷骰子时，可能会出现1点，2点，……，6点，但究竟会出现几点，事前是不能确定的。如此等等都是随机现象。

应当注意的是：凡是随机现象都具有两重性：一次试验的不确定性(偶然性)和多次重复试验时的规律性(必然性)。以抛硬币为例，如果只抛一次，其结果是不确定的，我们不能预知究竟是正面向上，还是反面向上。但若多次重复抛掷，将会呈现出规律性——正面向上的次数与反面向上的次数大约各占一半。又如掷骰子，掷一次不能预知到底会出现几点，但若多次重复，其结果也会呈现出规律性——各点数出现的次数大约是各占六分之一。

概率论与数理统计就是一门研究随机现象规律性的科学。

(二) 随机试验

在研究随机现象时，利用随机试验的概念是十分方便的。

这里所谈到的"试验"是一个广泛的术语，凡是在一定条件下对随机现象的一次观察或实验都可以称为**随机试验**。如抛硬币，观察其正反面出现的情况，每抛一次就是做一次随机试验；考察某战士的打靶成绩时，每射击一次都可以看成是一次随机试验。粗糙地说，随机试验是在一组条件实现之下，其结果无法预言的试验。凡是随机试验，都具有以下三个特点：

1° 可以在相同条件下重复进行；

2° 每次试验的可能结果不止一个，但事先能够明确所有可能的结果；

3° 进行某一次试验之前，不能明确究竟哪一个结果会出现。

下面再举几个随机试验的例子：

(1) 摸球。口袋中装有红白两种颜色的球若干个，从中任意摸取一只，观察其颜色。它的可能结果有二：摸到红球或摸到白球。但在摸出之前，不能确定摸出红球还是摸出白球。

(2) 考察某储蓄所一天内的储款户数。试验的可能结果有$N+1$个：0户、1户、2户……N户等，其中N是某个充分大的正整数。在试验之前，我们无法预知究竟会出现哪种结果。

(3) 射手进行射击，直到击中目标为止，观察其射击情况。试验的可能结果有无穷多个：1、01、001、0001、00001……，其中1表示击中，0表示击不中。显然在试验前无法明确究竟哪一个结果会出现。

以上各个试验都是可能重复进行的，它们都满足以上三个条件，所以，都是随机试验。

(三) 样 本 空 间

定义 某一随机试验E的所有相互排斥的可能结果(即基本事件)组成的集合叫做E的**样本空间**，记为S。

例 1 抛硬币试验的所有可能结果有两个：出现正面H和出现反面T，即它的基本事件共有两个。因此，它的样本空间是$S=\{H, T\}$。

例 2 掷骰子试验的所有可能结果有六个："出现1点"，"出现2点"，…，"出现6点"，即有六个基本事件。所以它的样本空间是$S=\{1,2,3,4,5,6\}$。其中：1表示"出现1点"，余此类推。

例 3 在一批灯泡中任意抽取一只，测试其寿命。测试

灯泡的寿命是一个随机试验，测验的结果是一个实数。如800小时，1000小时等等，试验的所有可能结果(即基本事件)是某个非负实数。即样本空间

$$S=\{t \mid 0\leqslant t\}$$

例 4 记录某地一昼夜间的最低温度与最高温度。

某地一昼夜间的最低温度和最高温度是一个随机现象，每一次记录是一次随机试验。

假定以 x 表示最低温度，y 表示最高温度，则记录结果(基本事件)必然是一对数值。如 $(x=0,\ y=15)$，$(x=10,\ y=22)$，$(x=-10,\ y=0)$……，又假定该地最低温度不低于 $-30°$，最高温度不高于 $40°$，则 x，y 必在 $-30\sim 40$ 之间。所以样本空间为

$$\{(x,y) \mid -30\leqslant x<y\leqslant 40\}$$

注意：样本空间是由随机试验决定的，不同的随机试验有不同的样本空间。

习 题 1.1

写出下列随机试验的样本空间：

(1) 记录一个小班一次数学考试的平均分数（设以百分制记分)。

(2) 同时掷三颗骰子，记录三颗骰子点数之和。

(3) 10 只产品中只有 3 只是次品，每次从其中取一只(取出后不放回)，直到将 3 只次品都取出，记录抽取的次数。

(4) 逐个生产某种产品直到得到10件正品，记录生产产品的总件数。

(5) 一个小组有 A, B, C, D, E 5 个人，要选正副小组长各一人(一个人不能兼两个职务)，观察选举的结果。

(6) 甲乙二人下棋一局，观察棋赛的结果。

(7) 一口袋中有许多红色、白色、兰色乒乓球，在其中任意取 4 只，观察它们具有哪几种颜色。

(8) 对某工厂出厂的产品进行检查,合格的盖上“正品”,不合格的盖上“次品”，如连续查出二个次品就停止检查，或检查 4 个产品就停止检查，记录检查的结果。

(9) 有 A、B、C 三个盒子，a, b, c 三只球,将三只球装入三只盒子中去,使每个盒子装一只球,观察其装球的情况。

(10) 测量一汽车通过给定点的速度。

(11) 将一尺之棰折成三段，观察各段长度。

(12) 会议室里的所有人员是医生、护士或药剂师，从中随机地喊一人出来，考察被喊出人的职业。

§1.2 随机事件

(一) 随机事件的概念

简单地讲,随机试验的结果称为**随机事件**,简称为**事件**。如观察掷骰子出现的点数是一个随机试验，它的一切可能结果：出现 1 点，出现 2 点，……，出现 6 点，就是六个随机事件。

每次试验中肯定会发生的事件称为**必然事件**。如掷骰子，“点数不大于 6”就是一个必然事件。

每次试验中肯定不会发生的事件称为**不可能事件**。如掷一颗骰子，“出现 7 点”是不可能事件。