

主 编 单 珍

副主编 李善良 陈永高 王巧林

本册主编 石志群

编写人员 王红兵 卫 刚 洪再吉 孙旭东 寇恒清 石志群

参与设计 王晓谦 陈光立

责任编辑 胡晋宾

目 录

第1章 计数原理

1.1 两个基本计数原理.....	5
1.2 排列	11
1.3 组合	19
1.4 计数应用题	26
1.5 二项式定理	30

第2章 概率

2.1 随机变量及其概率分布	45
2.2 超几何分布	49
2.3 独立性	53
2.4 二项分布	60
2.5 随机变量的均值和方差	65
2.6 正态分布	72

第3章 统计案例

3.1 独立性检验	85
3.2 回归分析	94

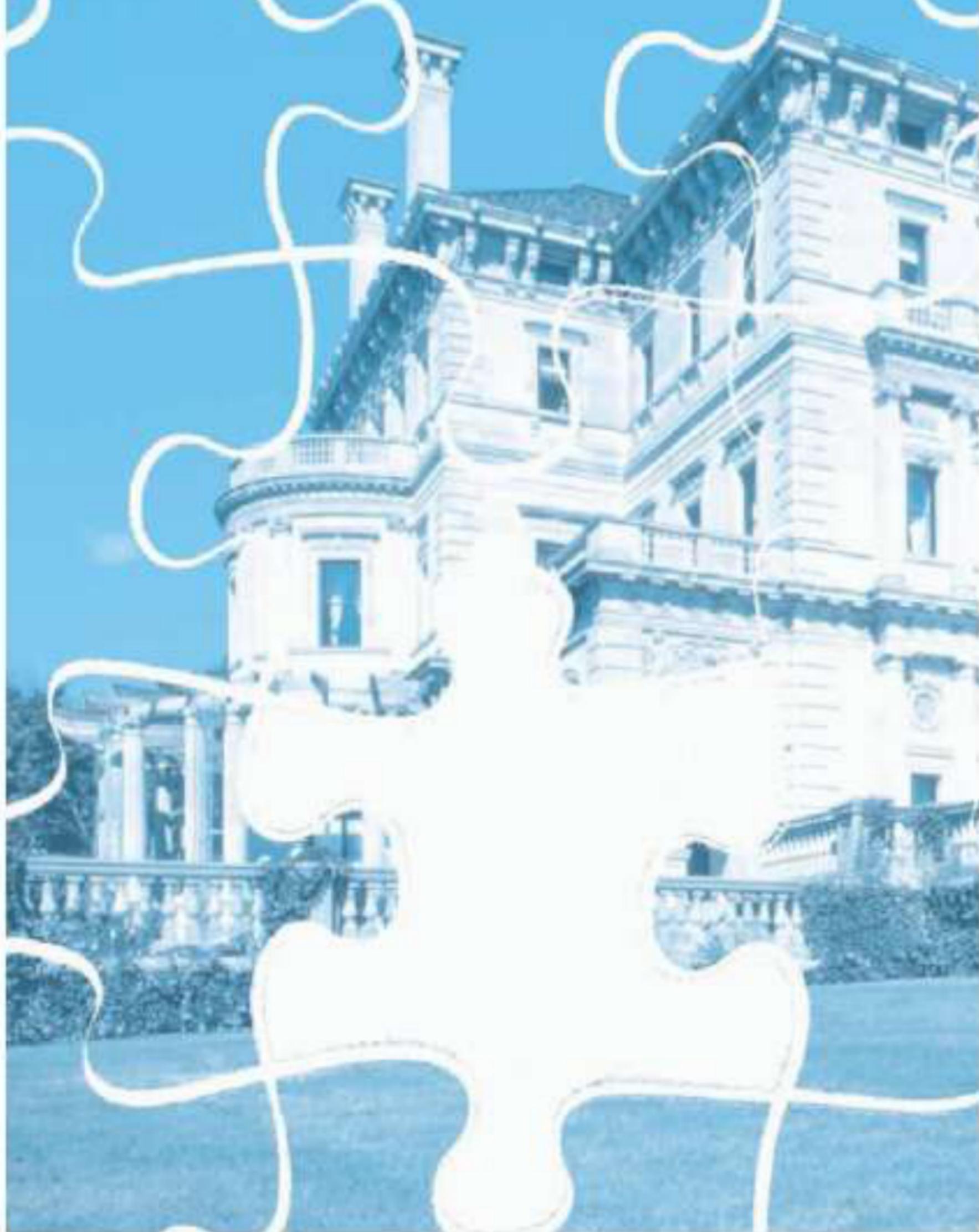
附 录

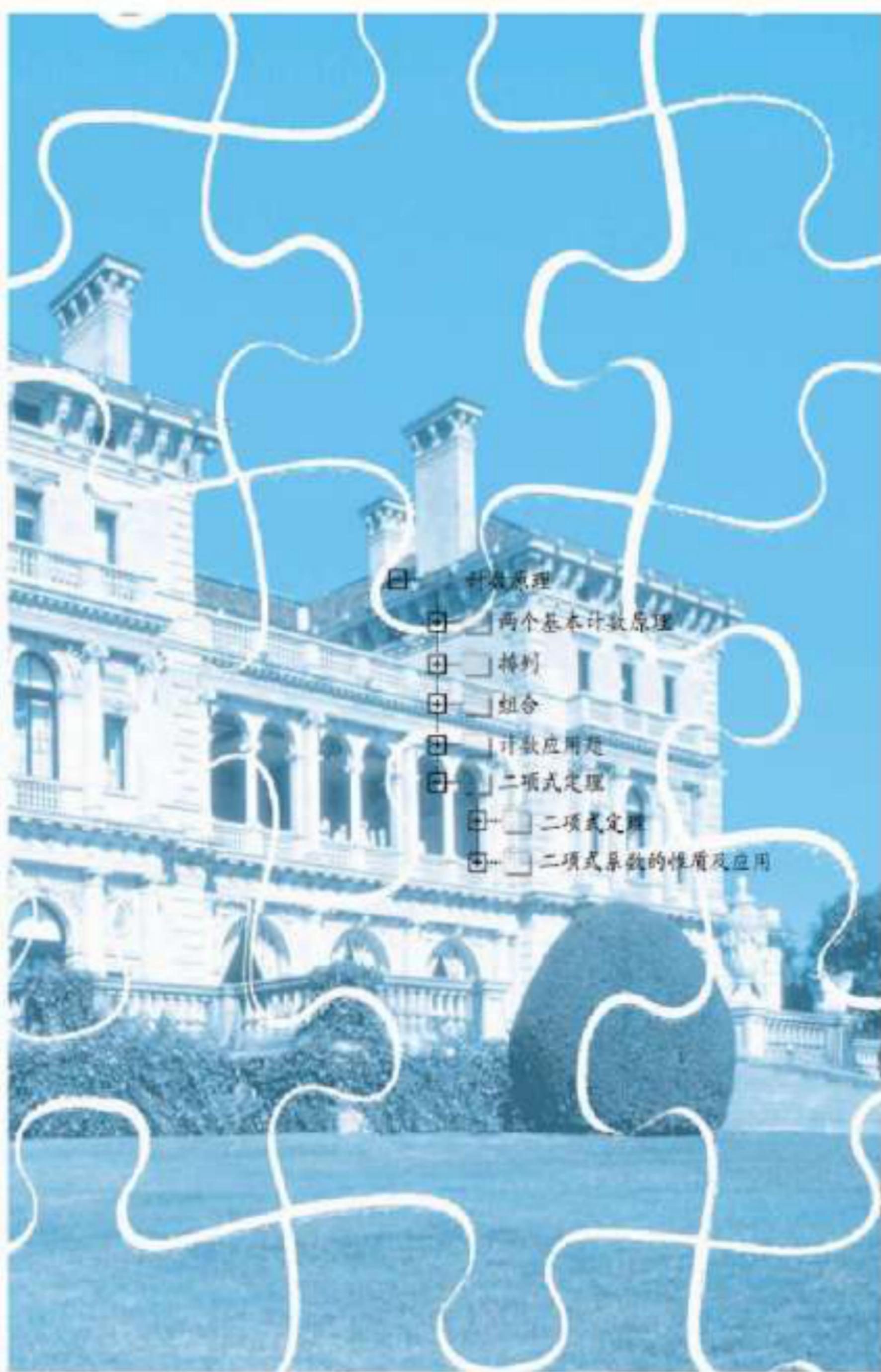
附录1 标准正态分布 $P(Z \leq z)$ 数值表	110
附录2 相关性检验的临界值表.....	111

数学



第1章 计数原理





- 一、计数原理
- 两个基本计数原理
- 排列
- 组合
- 二、计数应用题
- 二项式定理
- 二项式定理
- 二项式系数的性质及应用

- 
- 概率
 - 随机变量及其概率分布
 - 超几何分布
 - 独立性
 - 条件概率
 - 事件的独立性
 - 二项分布
 - 随机变量的均值和方差
 - 离散型随机变量的均值
 - 离散型随机变量的方差与标准差
 - 正态分布

第2章 概率



数学是科学的大门和钥匙。

——伽利略

一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到完善的地步。

——马克思

致 同 学

亲爱的同学，你感到高中阶段的学习生活有趣吗？

我们知道，数学与生活紧密相连，数学可以帮助我们认识世界、改造世界，创造新的生活。数学是高中阶段的重要学科，不仅是学习物理、化学等学科的基础，而且对我们的终身发展有较大的影响。

面对实际问题，我们要认真观察、实验、归纳，大胆提出猜想。为了证实或推翻提出的猜想，我们要通过分析、概括、抽象出数学概念，通过探究、推理，建立数学理论。我们要积极地运用这些理论去解决问题。在探究与应用过程中，我们的思维水平会不断提高，我们的创造能力会得到发展。在数学学习过程中，我们将快乐地成长。

考虑到广大同学的不同需要，本书提供了较大的选择空间。

书中的引言、正文、练习、习题中的“感受·理解”部分、阅读、回顾等内容构成一个完整的体系。它体现了教材的基本要求，是所有学生应当掌握的内容。相信你一定能学好这部分内容。

本书还设计了一些具有挑战性的内容，包括思考、探究、链接，以及习题中的“思考·运用”、“探究·拓展”等，以激发你探索数学的兴趣。在掌握基本内容之后，选择其中一些内容作思考与探究，你会更加喜欢数学。

本书部分常用符号

A_n^m	从 n 个不同的元素中选出 m 个不同元素的排列数
$n!$	将 n 个不同的元素进行全排列的排列数
C_n^m	从 n 个不同元素中选出 m 个不同元素的组合数
$P(X = x_i)$	随机变量 X 取值为 x_i 时对应的随机事件发生的概率
$X \sim H(n, M, N)$	随机变量 X 服从参数为 n, M, N 的超几何分布
$X \sim B(n, p)$	随机变量 X 服从参数为 n, p 的二项分布
\bar{A}	随机事件 A 的对立事件
$P(A)$	随机事件 A 发生的概率
$P(A B)$	随机事件 B 发生的条件下随机事件 A 发生的概率
$P(AB)$	随机事件 A, B 同时发生的概率
$E(X)$ (或 μ)	随机变量 X 的均值或数学期望
$V(X)$ (或 σ^2)	随机变量 X 的方差
$\sqrt{V(X)}$ (或 σ)	随机变量 X 的标准差
$X \sim N(\mu, \sigma^2)$	随机变量 X 服从参数为 μ, σ^2 的正态分布
χ^2	χ^2 分布
\bar{X}	X 数据的均值

1.1

两个基本计数原理

(1) 如图 1-1-1(1), 从甲地到乙地有 3 条公路、2 条铁路, 某人要从甲地到乙地, 共有多少种不同的方法?

(2) 如图 1-1-1(2), 从甲地到乙地有 3 条道路, 从乙地到丙地有 2 条道路, 那么从甲地经乙地到丙地共有多少种不同的方法?

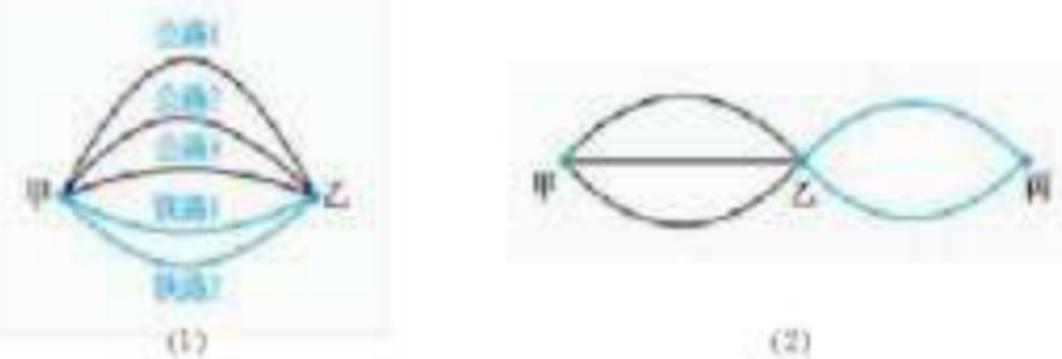


图 1-1-1

- 上述两个问题有什么区别?
- 由这两个问题分别可以得到怎样的数学模型?

首先考察问题(1).

公路有 3 条, 走任意一条公路都能完成从甲地到乙地这件事; 而铁路有 2 条, 走任意一条铁路也都能完成从甲地到乙地这件事. 所以从甲地到乙地共有

$$3 + 2 = 5$$

种不同的方法.

再考察问题(2).

必须经过先从甲地到乙地, 再从乙地到丙地两个步骤, 才能完成从甲地经乙地到丙地这件事(图 1-1-2).



图 1-1-2

从甲地到乙地有 3 种不同的方法, 从乙地到丙地有 2 种不同的方法. 所以, 从甲地经乙地到丙地共有

$$3 \times 2 = 6$$

种不同的方法.

根据上述分析可知, 在问题(1)中, 任选一种方法都能达到完成

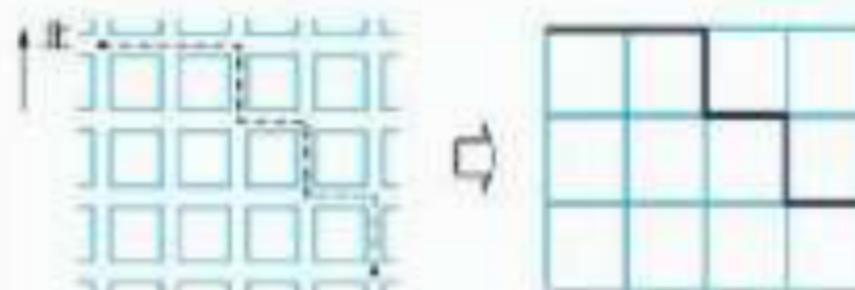
有待探索的自然界是有规律的，相信基本规律是简明单纯的。

——爱因斯坦

人们在社会生活的各个方面都经常需要进行计数，如电话号码的编排、密码的设定、彩票的设计、集成电路的布线安排，以及计算机的程序编制，等等。

某市目前汽车牌照的号码使用 2 个英文字母后接 4 个阿拉伯数字的方式构成（其中第一个字母是固定不变的），那么可能的汽车牌照号码共有多少个？估计该市到 2008 年汽车保有量将达到 1 000 000 辆，到时怎样调整汽车牌照号码的构成方式，才可以满足需要？

下图是某城市的街道，西北角是某同学的家，东南角是学校。问：从家经东西 4 条街，南北 5 条街到学校（最短距离），有几种不同的走法？



● 利用怎样的模型刻画和解决计数问题？

(2) 在图 1-1-3(2) 的电路中, 仅合上 2 只开关接通电路, 有多少种不同的方法?

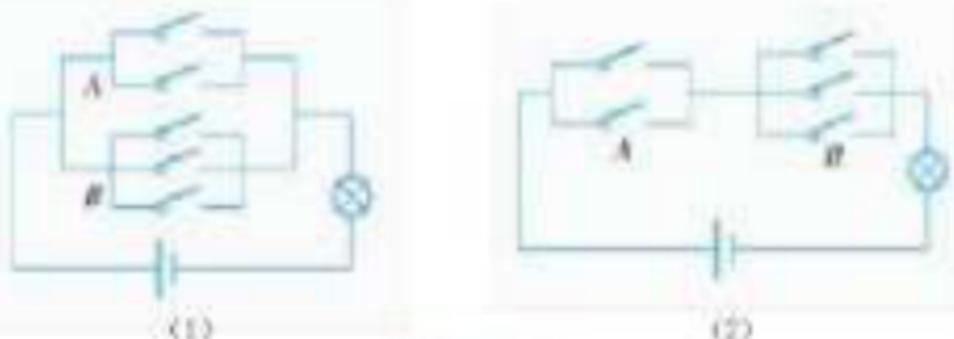


图 1-1-3

解 (1) 在图 1-1-3(1) 中, 按要求接通电路, 只要在 A 中的 2 只开关或 B 中的 3 只开关中合上 1 只即可, 根据分类计数原理, 共有

$$2 + 3 = 5$$

种不同的方法.

(2) 在图 1-1-3(2) 中, 按要求接通电路必须分两步进行: 第一步, 合上 A 中的 1 只开关; 第二步, 合上 B 中的 1 只开关. 根据分步计数原理, 共有

$$2 \times 3 = 6$$

种不同的方法.

答 图 1-1-3(1) 的电路中, 仅合上 1 只开关接通电路, 有 5 种不同的方法; 图 1-1-3(2) 中, 仅合上 2 只开关接通电路, 有 6 种不同的方法.

例 3 为了确保电子信箱的安全, 在注册时, 通常要设置电子邮箱密码. 在某网站设置的信箱中,

(1) 密码为 4 位, 每位均为 0 到 9 这 10 个数字中的一个数字, 这样的密码共有多少个?

(2) 密码为 4 位, 每位是 0 到 9 这 10 个数字中的一个, 或是从 A 到 Z 这 26 个英文字母中的一个, 这样的密码共有多少个?

(3) 密码为 4~6 位, 每位均为 0 到 9 这 10 个数字中的一个, 这样的密码共有多少个?

解 (1) 设置 4 位密码, 每一位上都可以从 0 到 9 这 10 个数字中任取一个, 有 10 种取法, 根据分步计数原理, 4 位密码的个数是

$$10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000.$$

(2) 设置 4 位密码, 每一位上都可以从 0 到 9 这 10 个数字或从 A 到 Z 这 26 个英文字母中任取一个, 共有 $10 + 26 = 36$ 种取法.

根据分步计数原理, 4 位密码的个数是

$$36 \times 36 \times 36 \times 36 = 1\,679\,616.$$

这件事的目的。在问题(2)中，必须依次连续完成两个步骤，才能达到完成这件事的目的。

一般地，我们有

分类计数原理又
称为加法原理。

分类计数原理 完成一件事，有 n 类方式，在第 1 类方式中有 m_1 种不同的方法，在第 2 类方式中有 m_2 种不同的方法，……在第 n 类方式中有 m_n 种不同的方法，那么完成这件事共有

$$N = m_1 + m_2 + \cdots + m_n$$

种不同的方法。

分步计数原理又
称为乘法原理。

分步计数原理 完成一件事，需要分成 n 个步骤，做第 1 步有 m_1 种不同的方法，做第 2 步有 m_2 种不同的方法，……做第 n 步有 m_n 种不同的方法，那么完成这件事共有

$$N = m_1 \times m_2 \times \cdots \times m_n$$

种不同的方法。

例 1 某班共有男生 28 名，女生 20 名，从该班选出学生代表参加校学代会。

(1) 若学校分配给该班 1 名代表，则有多少种不同的选法？

(2) 若学校分配给该班 2 名代表，且男、女生代表各 1 名，则有多少种不同的选法？

解 (1) 选出 1 名代表有 2 类方式：第 1 类是从男生中选出 1 名代表，有 28 种不同方法；第 2 类是从女生中选出 1 名代表，有 20 种不同方法，根据分类计数原理，共有不同的选法种数是

$$28 + 20 = 48.$$

(2) 选出男、女生代表各 1 名，可以分成 2 个步骤完成：

第一步 选 1 名男生代表，有 28 种不同方法；

第二步 选 1 名女生代表，有 20 种不同方法。

根据分步计数原理，选出男、女生代表各 1 名，共有不同的选法种数是

$$28 \times 20 = 560.$$

答 选出 1 名代表有 48 种不同的选法；选出男、女生代表各 1 名，有 560 种不同的选法。

例 2 (1) 在图 1-1-3(1) 的电路中，仅合上 1 只开关接通电路，有多少种不同的方法？

第3章 统计案例



