



普通高等教育“十一五”规划教材

# 概率论与数理统计

▶ 王熙照 编著



科学出版社  
www.sciencep.com

普通高等教育“十一五”规划教材

# 概率论与数理统计

王熙照 编著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是高等学校非数学类专业的概率论与数理统计课程的教材. 全书共分 10 章, 内容包括: 随机事件与概率, 随机变量及其分布, 随机向量及其分布, 数字特征, 大数定律和中心极限定理, 抽样分布, 参数估计, 假设检验, 方差分析与回归分析初步, Matlab 及其统计工具箱简介. 本书体系结构合理、层次分明, 在阐述基本概念和基本思想的基础上, 注重对学生基本技能和实际应用能力的训练和培养.

本书适用于普通高校理工类或经管类已具备微积分基础的本科生 36~72 学时教学, 也可供相关专业教师和科技工作者参考.

### 图书在版编目(CIP)数据

概率论与数理统计/王熙照编著. —北京: 科学出版社, 2009  
普通高等教育“十一五”规划教材  
ISBN 978-7-03-024800-8

I. 概… II. 王… III. ①概率论-高等学校-教材②数理统计-高等学校-教材 IV. O21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 099922 号

责任编辑: 赵 靖 / 责任校对: 包志虹  
责任印制: 张克忠 / 封面设计: 陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳艺恒彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2009 年 7 月 第 一 版 开本: B5(720×1000)

2015 年 1 月第四次印刷 印张: 15 1/4

字数: 300 000

定 价: 23.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

## 前 言

概率论与数理统计是研究自然界、人类社会及技术过程中大量随机现象规律性的一个数学分支. 概率论把随机现象抽象为随机变量去研究它一般的规律性, 数理统计从收集、整理与分析实际问题中的随机数据出发, 对问题作出推断、预测与决策. 在很大程度上说, 概率论是数理统计的基础, 数理统计是概率论的应用, 同时又对概率论的研究有很大的推动.

随着现代科学技术的迅速发展, 这门学科已得到蓬勃发展, 在自然科学、经济、人文、管理、工程技术等众多领域有越来越多的应用. 例如, 使用概率统计方法可以进行气象预报、水文预报以及地震预报; 还可以进行产品的抽样检验, 在研究新产品时, 为寻求最佳生产方案可以进行试验设计和数据处理; 在可靠性工程中, 使用概率统计方法可以给出元件或系统的使用可靠性以及平均寿命的估计; 在自动控制中, 可以通过建立数学模型以便通过计算机控制工业生产, 在通信工程中可用以提高抗干扰能力和分辨率等.

若干年来, 笔者曾多次担任河北大学数学类和理工类本科生概率论与数理统计课程的教学工作. 多年的教学经历使笔者深深地体会到, 一本合适的教材对于学生的学习往往会起到事半功倍的效果. 但是, 一本教材, 哪些地方应该详细些, 哪些地方应该简略些, 又是很难把握的. 概率论与数理统计的内容涉及实变函数与测度论, 如果从测度论的角度系统地去阐述, 非数学类专业的读者将很难理解. 本书主要针对非数学类专业的读者, 力求在避免出现很专业的数学知识的基础上, 给出基本概念的严格定义, 给出大多数定理的严格证明.

下面就编写过程中的几点考虑作些说明:

(1) 编写过程中, 力求做到“由浅入深, 循序渐进, 推理严格且简明”, 希望读者在掌握基本概念和基本内容的同时, 更重要的是掌握解决问题的方法;

(2) 在力求突出重点、加强理论的同时, 注意运算技能的培养. 书中附有大量的例题和习题, 一些有实际应用背景的例题和习题能够增强学生的应用意识, 提高解决问题的能力.

(3) 在内容的安排上, 严格根据大纲编排内容, 分别是随机事件及概率、随机变量及分布、随机向量及分布、数字特征、大数定律和中心极限定理、抽样分布、参数估计、假设检验、方差分析和回归分析.

本书适用于理工类或经管类已具备微积分基础的本科生 36~72 学时教学. 针对不同层次的要求, 任课教师可根据学时的限制等因素, 酌情选择标注 \* 的章节.

第 10 章是 Matlab 及其统计工具箱的介绍,作为进一步学习数值概率统计的基础.书末附有常用的统计分布表及各章习题的答案和提示,供读者参考.

本书在河北大学《概率论与数理统计讲义》的基础上,参考国内外一些同类工作编著而成.已在部分专业试用 3 遍.全书最终稿是与讲授概率统计的教师张群峰、张玉芬、陈爱霞、李杰、赵丽、张辉、董春茹反复讨论修改形成的,在此对他们表示感谢.

由于时间仓促,更受到教学水平和教学经验的限制,书中的不妥和疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正.

王熙照

2009 年 2 月于河北大学

# 目 录

## 前言

第 1 章 随机事件与概率	1
1.1 随机事件	1
1.2 事件的概率	3
1.3 条件概率与乘法公式	10
1.4 事件的独立性	14
1.5 独立试验序列	16
习题 1	18
第 2 章 随机变量及其分布	21
2.1 随机变量的概念	21
2.2 离散型随机变量	22
2.3 连续型随机变量	30
2.4 随机变量的分布函数	34
2.5 随机变量函数的分布	41
习题 2	45
第 3 章 随机向量及其分布	50
3.1 $n$ 维随机向量及其分布函数	50
3.2 二维随机变量及其分布	51
3.3 边缘分布	56
3.4 条件分布	59
3.5 随机变量的独立性	63
3.6 二维随机变量函数的分布	66
习题 3	72
第 4 章 数字特征	77
4.1 数学期望	77
4.2 方差	85
4.3 随机向量的数字特征	90
* 4.4 矩	103
习题 4	104
第 5 章 大数定律和中心极限定理	109
5.1 大数定律	109

5.2 中心极限定理 .....	113
习题 5 .....	116
<b>第 6 章 抽样分布</b> .....	118
6.1 统计量 .....	118
6.2 抽样分布 .....	122
习题 6 .....	130
<b>第 7 章 参数估计</b> .....	131
7.1 点估计 .....	131
7.2 正态总体参数的区间估计 .....	139
习题 7 .....	146
<b>第 8 章 假设检验</b> .....	149
8.1 假设检验的基本概念 .....	149
8.2 一个正态总体参数的假设检验 .....	153
* 8.3 两个正态总体参数的假设检验 .....	155
* 8.4 非参数检验 .....	158
习题 8 .....	159
<b>第 9 章 方差分析与回归分析初步</b> .....	161
9.1 方差分析 .....	161
9.2 一元线性回归与最小二乘法 .....	166
9.3 一元线性回归的显著性检验 .....	168
9.4 一元线性回归的应用 .....	169
习题 9 .....	172
<b>第 10 章 Matlab 及其统计工具箱简介</b> .....	174
10.1 Matlab 环境简介 .....	174
10.2 Matlab 统计工具箱 .....	184
习题 10 .....	202
<b>附录 常用统计数值表</b> .....	204
附表 1 二项分布累计概率值表 .....	204
附表 2 泊松分布概率值表 .....	206
附表 3 标准正态分布表 .....	209
附表 4 $t$ 分布表 .....	210
附表 5 $\chi^2$ 分布表 .....	212
附表 6 $F$ 分布表 .....	214
<b>习题答案</b> .....	222