

全国食品药品职业教育教学指导委员会推荐教材



全国医药高等职业教育药学类规划教材

# 医药数理统计 第二版

YIYAO SHULI  
TONGJI

主编 ● 高祖新

中国医药科技出版社

责任编辑 黄艳梅

封面设计 學雅閣書裝

全国食品药品职业教育教学指导委员会 规划教材

## 全国医药高等职业教育药学类规划教材

医药应用文写作

高等数学

④ 医药数理统计 (第二版)

计算机基础

医药英语

实用医药商务礼仪 (第二版)

人体解剖与生理 (第二版)

药用无机化学 (第二版)

药用有机化学 (第二版)

生物化学 (第二版)

天然药物化学 (第二版)

分析化学 (第二版)

仪器分析技术

微生物学基础 (第二版)

药品微生物检验技术

药事管理与法规 (第二版)

药事法规与案例 (第二版)

药理学 (第二版)

药物分析 (第二版)

药物化学 (第二版)

药物制剂 (第二版)

制剂设备

制药过程原理及设备

生物制药工艺技术

GMP实用教程

新版GMP实务教程 (第二版)

医药市场营销实务 (第二版)

药店经营与管理

医药企业管理

医药商品学

药用植物学

中医学基础

中药学 (第二版)

中药药剂学

中药制剂检测技术

中药调剂技术

中药鉴定技术 (第二版)

中药炮制技术 (第二版)



上架建议

高职高专教材

ISBN 978-7-5067-5776-8



9 787506 757768 >

定价: 26.00元

全国医药高等职业教育药学类规划教材

# 医药数理统计

第二版

主编 高祖新

中国医药科技出版社

## 内 容 提 要

本书作为全国医药高等职业教育药学类专业规划教材之一,是在教材第一版的基础上全面修订而成。其内容体系更加合理完善,更加突出对高职学生统计理论知识和应用能力的全面培养。

教材全面介绍了简明的概率论基础;医药应用领域的数据处理与图表展示;数理统计的基本原理、基本概念和基本知识;常用统计推断和统计分析方法;用 Excel 进行数据处理与统计分析的实际操作应用等。各章新增简明的学习目标、概括性简表的各章提要 and 统计大师及历史的相关知识链接等,并以医药应用案例导引正文,内容精炼,用例典型实用,同时附有题型齐全的自测和练习题及参考答案、统计软件应用的上机实训指导和实训题等,并配有 PPT 教学课件,以方便教师教学,全面提升学生的学习、实践和应用统计的能力。

本书可作为医药高职教育及专科、函授和自学考试等相同层次不同教学形式的教学使用,也可供各类专业人员特别是医药卫生工作者学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

医药数理统计/高祖新主编. —2 版. —北京:中国医药科技出版社,2013.1

全国医药高等职业教育药学类规划教材

ISBN 978-7-5067-5776-8

I. ①医… II. ①高… III. ①医用数学-数理统计-高等职业教育-教材  
IV. ①R311

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 267760 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行:010-62227427 邮购:010-62236938

网址 [www.cmstp.com](http://www.cmstp.com)

规格 787×1092mm  $\frac{1}{16}$

印张 12  $\frac{3}{4}$

字数 249 千字

初版 2008 年 6 月第 1 版

版次 2013 年 1 月第 2 版

印次 2013 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

印刷 北京昌平百善印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-5776-8

定价 26.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

# 全国医药高等职业教育药学类 规划教材建设委员会

**主任委员** 张耀华 (国家食品药品监督管理局)

**副主任委员** (按姓氏笔画排序)

马爱霞 (中国药科大学)

王 鹏 (黑龙江生物科技职业学院)

王吉东 (江苏省徐州医药高等职业学校)

王晓明 (楚雄医药高等专科学校)

王润霞 (安徽医学高等专科学校)

王潮临 (广西卫生职业技术学院)

艾继周 (重庆医药高等专科学校)

吕俊峰 (苏州卫生职业技术学院)

刘 斌 (天津医学高等专科学校)

严 振 (广东食品药品职业学院)

李玉华 (盐城卫生职业技术学院)

李华荣 (山西药科职业学院)

李爱玲 (山东药品食品职业学院)

李榆梅 (天津生物工程职业技术学院)

余建华 (安徽中医药高等专科学校)

沈其君 (浙江医药高等专科学校)

张橡楠 (河南医药技师学院)

周建军 (重庆三峡医药高等专科学校)

金鲁明 (山东中医药高等专科学校)

柴锡庆 (河北化工医药职业技术学院)

徐世义 (沈阳药科大学)

郭积燕 (北京卫生职业学院)

黄庶亮 (福建生物工程职业技术学院)

谭骁或 (湖南食品药品职业学院)

潘树枫 (辽宁卫生职业技术学院)

**委 员** (按姓氏笔画排序)

- 于文国 (河北化工医药职业技术学院)  
王 宁 (盐城卫生职业技术学院)  
王云庆 (黑龙江农垦职业学院)  
王舰平 (广东食品药品职业学院)  
甘湘宁 (湖南食品药品职业学院)  
吕 洁 (辽宁卫生职业技术学院)  
刘玉凤 (杨凌职业技术学院)  
刘红煜 (黑龙江生物科技职业学院)  
李 飞 (沈阳药科大学)  
李光勇 (河南医药技师学院)  
李群力 (金华职业技术学院)  
沈 力 (重庆三峡医药高等专科学校)  
杨元娟 (重庆医药高等专科学校)  
吴英绵 (石家庄职业技术学院)  
宋海南 (安徽医学高等专科学校)  
张 杰 (天津生物工程职业技术学院)  
张 虹 (山西药科职业学院)  
张钦德 (山东中医药高等专科学校)  
武 昕 (北京卫生职业学院)  
罗晓清 (苏州卫生职业技术学院)  
罗跃娥 (天津医学高等专科学校)  
周 平 (天津渤海职业技术学院)  
咎雪峰 (楚雄医药高等专科学校)  
袁 龙 (江苏省徐州医药高等职业学校)  
黄丽平 (安徽中医药高等专科学校)  
黄敏琪 (广西卫生职业技术学院)  
崔山凤 (浙江医药高等专科学校)  
解 玲 (山东药品食品职业学院)  
缪存信 (福建生物工程职业技术学院)

**秘 书 长** 吴少祯 (中国医药科技出版社)

**副 秘 书 长** 邬瑞斌 (中国药科大学)

**办 公 室** 浩云涛 黄艳梅

## 本书编委会

**主 编** 高祖新

**副主编** 张 鸣 于 洁 滕文君

**编 者** (以姓氏笔画为序)

于 洁 (山东药品食品职业学院)

王小平 (中国药科大学)

张 鸣 (重庆医药高等专科学校)

张 星 (福建生物工程职业技术学院)

高祖新 (中国药科大学)

滕文君 (山东中医药高等专科学校)

# 出版说明

全国医药高等职业教育药学类规划教材自 2008 年出版以来,由于其行业特点鲜明、编排设计新颖独到、体现行业发展要求,深受广大教师和学生的欢迎。2012 年 2 月,为了适应我国经济社会和职业教育发展的实际需要,在调查和总结上轮教材质量和使用情况的基础上,在全国食品药品职业教育教学指导委员会指导下,由全国医药高等职业教育药学类规划教材建设委员会统一组织规划,启动了第二轮规划教材的编写修订工作。全国医药高等职业教育药学类规划教材建设委员会由国家食品药品监督管理局组织全国数十所医药高职高专院校的院校长、教学分管领导和职业教育专家组建而成。

本套教材的主要编写依据是:①全国工作会议精神;②《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》相关精神;③《医药卫生中长期人才发展规划(2011-2020 年)》相关精神;④《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》的指导精神;⑤医药行业技能型人才的需求情况。加强教材建设是提高职业教育人才培养质量的关键环节,也是加快推进职业教育教学改革创新的重要抓手。本套教材建设遵循以服务为宗旨,以就业为导向,遵循技能型人才成长规律,在具体编写过程中注意把握以下特色:

1. 把握医药行业发展趋势,汇集了医药行业发展的最新成果、技术要点、操作规范、管理经验和法律法规,进行科学的结构设计和内容安排,符合高职高专教育课程改革要求。

2. 模块式结构教学体系,注重基本理论和基本知识的系统性,注重实践教学内容与理论知识的编排和衔接,便于不同地区教师根据实际教学需求组装教学,为任课老师创新教学模式提供方便,为学生拓展知识和技能创造条件。

3. 突出职业能力培养,教学内容的岗位针对性强,参考职业技能鉴定标准编写,实用性强,具有可操作性,有利于学生考取职业资格证书。

4. 创新教材结构和内容,体现工学结合的特点,应用最新科技成果提升教材的先进性和实用性。

本套教材可作为高职高专院校药学类专业及其相关专业的教学用书,也可供医药行业从业人员继续教育和培训使用。教材建设是一项长期而艰巨的系统工程,它还需要接受教学实践的检验。为此,恳请各院校专家、一线教师和学生及时提出宝贵意见,以便我们进一步的修订。

全国医药高等职业教育药学类规划教材建设委员会

2013 年 1 月





# 前言

reface

医药数理统计是应用概率论与数理统计原理,对医药、生物等相关领域的的数据资料进行搜集整理、分析和解释,以显示其统计规律性的应用科学。

本教材作为全国医药高等职业教育药学类规划教材之一,是在第一版的基础上全面修订而成。其内容体系更加合理完善,更加突出对高职学生统计理论知识和应用能力的全面培养。

本书的编写本着“基础理论适度够用、统计应用重点突出、知识能力综合培养、自主学习全面提升”的编写指导原则,在保持第一版特色和优势的基础上,进一步加强统计理论与医药实际的结合,反映与时俱进的时代特征,突出高职学生的统计应用能力的培养,并体现以学生为中心的教材编写理念,全面提升学生的自主学习的能力。

按照医药高职学生的培养目标和要求,本教材内容涵盖简明的概率论基础;医药应用领域的数据处理与图表展示;数理统计的基本原理、基本概念和基本知识;常用统计推断和统计分析方法、用 Excel 进行数据处理与统计分析的实际操作应用指导等。本次修订,在各章中新增加了简明的学习目标、概括性简表的各章提要 and 统计大师及历史的相关知识链接等,并采用以医药应用案例导引正文并贯穿全程的新内容结构,对方差分析和正交试验设计等章节内容进行了精炼调整,使知识内容更加务实合理,更切合当前高职教学的特点和实际需要。同时本书各章还有具体详实的统计软件应用的上机实训指导和实训题、题型齐全的自测和练习题及参考答案等,附有中英文统计专业名词索引、统计用表等,并编制了配套的 PPT 教学课件,从而既方便教师教学,又有效帮助学生消化、巩固所学内容,全面提升其学习、实践和应用统计的能力,达到“学以致用”的目的。

本书的编著结合了我们多年的教学实践和教材编写经验以及国内外优秀统计教材的成果,参考了多种教材和参考文献,同时还得到中国医药科技出版社、编委所在单位、有关高职院校教师等的大力支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。

由于编写时间和学识水平所限,本书虽经反复认真修订,但书中疏漏和不妥之处在所难免,恳请各位专家、读者批评指正,以便今后修正完善。

编者  
2012年10月



绪 论 .....	(1)
一、统计学及其发展史 .....	(1)
二、常用统计软件的应用 .....	(3)
<b>第一章 概率与分布 .....</b>	<b>(5)</b>
第一节 随机事件和概率 .....	(6)
一、随机事件 .....	(6)
二、事件间的关系和运算 .....	(6)
三、概率的定义 .....	(8)
四、概率的加法公式 .....	(11)
五、条件概率与事件的独立性 .....	(12)
第二节 随机变量及其分布 .....	(13)
一、随机变量 .....	(14)
二、离散型随机变量及其分布 .....	(14)
三、连续型随机变量及其分布 .....	(15)
四、随机变量的数字特征 .....	(17)
第三节 常见随机变量的分布 .....	(20)
一、二项分布 .....	(20)
二、泊松分布 .....	(22)
三、正态分布 .....	(22)
第四节 常用分布概率计算的 Excel 应用 .....	(26)
一、Excel 数据分析程序的安装 .....	(26)
二、用 Excel 计算二项分布 .....	(27)
三、用 Excel 计算正态分布 .....	(29)
<b>第二章 数据的整理与统计描述 .....</b>	<b>(36)</b>
第一节 数据的分类和整理 .....	(36)
一、数据的分类 .....	(36)
二、数据资料的统计整理 .....	(38)
第二节 数据分布的统计特征描述 .....	(42)

一、数据分布集中趋势的描述 .....	(42)
二、数据分布离散程度的描述 .....	(45)
第三节 统计图表 .....	(48)
一、统计表 .....	(48)
二、统计图 .....	(49)
第四节 数据整理与统计作图的 Excel 应用 .....	(51)
一、用 Excel 进行统计作图 .....	(51)
二、用 Excel 生成频数分布表与直方图 .....	(53)
三、用 Excel 计算常用统计量 .....	(55)
<b>第三章 参数估计</b> .....	(60)
第一节 统计量 .....	(61)
一、总体与样本 .....	(61)
二、统计量 .....	(62)
第二节 抽样分布 .....	(62)
一、常用统计分布 .....	(62)
二、抽样分布 .....	(66)
第三节 参数的点估计 .....	(68)
一、参数的点估计 .....	(68)
二、估计量的优良性 .....	(69)
第四节 参数的区间估计 .....	(70)
一、区间估计的概念 .....	(71)
二、正态总体均值的区间估计 .....	(71)
三、正态总体方差的区间估计 .....	(73)
四、总体率的区间估计 .....	(74)
第五节 常用分布与参数置信区间的 Excel 应用 .....	(76)
一、用 Excel 计算 $\chi^2$ 分布 .....	(76)
二、用 Excel 计算 $t$ 分布 .....	(77)
三、用 Excel 求总体均值的置信区间 .....	(79)
<b>第四章 假设检验</b> .....	(87)
第一节 假设检验的基本思想 .....	(87)
一、假设检验的基本思想 .....	(87)
二、假设检验的一般步骤 .....	(89)
三、假设检验的两类错误 .....	(90)
第二节 单个总体的假设检验 .....	(90)
一、正态总体的均值检验 .....	(91)
二、正态总体的方差检验 .....	(93)
三、总体率的检验 .....	(94)

四、假设检验中的单侧检验 .....	(95)
第三节 两个总体参数的假设检验 .....	(96)
一、成组设计中的均值检验 .....	(97)
二、配对设计中的均值检验 .....	(99)
三、成组设计中的方差检验 .....	(101)
第四节 假设检验的 Excel 应用 .....	(102)
一、用 Excel 进行单个正态总体的参数检验 .....	(102)
二、用 Excel 进行两个正态总体的参数检验 .....	(105)
<b>第五章 方差分析 .....</b>	<b>(112)</b>
第一节 单因素方差分析 .....	(113)
一、方差分析的基本概念 .....	(113)
二、方差分析的原理与方差分析表 .....	(113)
三、方差分析的解题步骤 .....	(116)
四、单因素方差分析应用举例 .....	(116)
第二节 多个均值间的两两比较 .....	(118)
一、Tukey 法 .....	(118)
二、SNK 法 .....	(119)
第三节 方差分析的 Excel 运用 .....	(120)
<b>第六章 相关分析与回归分析 .....</b>	<b>(125)</b>
第一节 相关分析 .....	(126)
一、相关关系 .....	(126)
二、相关分析 .....	(127)
三、相关系数的显著性检验 .....	(128)
第二节 回归分析 .....	(129)
一、一元线性回归 .....	(130)
二、回归方程的显著性检验 .....	(132)
三、利用回归方程进行预测 .....	(135)
第三节 相关分析与回归分析的 Excel 应用 .....	(137)
一、用 Excel 制作散点图 .....	(137)
二、用 Excel 计算相关系数 .....	(139)
三、用 Excel 进行一元线性回归分析 .....	(139)
<b>第七章 正交试验设计与分析 .....</b>	<b>(146)</b>
第一节 正交表与正交设计 .....	(147)
一、正交表与正交设计 .....	(147)
二、正交设计的基本步骤 .....	(148)
第二节 正交试验的直观分析 .....	(148)

一、表头设计 .....	(148)
二、直观分析法的步骤 .....	(149)
第三节 考虑交互作用的正交试验设计 .....	(151)
<b>常用统计表 .....</b>	<b>(156)</b>
附表 1 二项分布表 .....	(156)
附表 2 泊松分布表 .....	(158)
附表 3 标准正态分布表 .....	(160)
附表 4 标准正态分布的双侧临界值表 .....	(161)
附表 5 $\chi^2$ 分布表 .....	(162)
附表 6 $t$ 分布表 .....	(163)
附表 7 $F$ 分布表 .....	(164)
附表 8 二项分布参数 $p$ 的置信区间表 .....	(168)
附表 9 多重比较中的 $q$ 表 .....	(172)
附表 10 检验相关显著性的临界值表 .....	(174)
附表 11 正交表 .....	(175)
<b>中英文索引 .....</b>	<b>(188)</b>

# 绪 论

随着社会的发展，21 世纪的今天，我们已进入了信息经济时代，数据资料作为信息的主要载体，在我们社会生产和科学研究的各个领域中正起着越来越重要的作用。而在我们所从事的医药研究和生产中，无论是疾病防治、药物研发、临床试验、公共卫生等各领域，还是新药研制、药物鉴定、药理分析、试验设计、药政管理、处方筛选、医药信息等医药领域的各个方面，都需要进行大量的数据资料的整理和分析。

医药数理统计是应用概率论与数理统计的原理和方法，关于医药、生物等相关领域研究对象的数据资料信息进行搜集、整理、分析和解释，以显示其总体特征和统计规律性的应用科学。其中概率论（probability）是从数量侧面来研究随机现象统计规律性的数学学科，而数理统计（mathematical statistics）则是以概率论为基础，通过对随机现象观察数据的收集整理和分析推断来研究其统计规律的学科。

## 一、统计学及其发展史

在日常生活中，统计既可以指统计数据的搜集活动，即统计工作；也可以指统计活动的结果，即统计数据；还可指分析统计数据的方法和技术，即统计学。统计学（statistics）是关于研究对象的数据资料进行搜集、整理、分析和解释，以显示其总体特征和统计规律性的科学。

统计实践作为一种社会实践活动已有四五千年的历史，早在人类社会的初期——还没有文字的原始社会，就有了“结绳记事”等统计计数活动；在我国公元前二千多年的夏朝就有了人口和土地的统计数字记载了。此后，随着社会生产力的发展，统计实践的内容、规模和范围越来越大。但是，将统计实践上升到理论，使之成为一门系统科学——统计学，距今只有 300 多年的历史。

最初的统计方法是随着社会政治和经济的需要而逐步得到发展的，直到 18 世纪概率论被引进之后，统计才逐渐形成一门成熟的科学。17 世纪中叶，法国数学家帕斯卡（B. Pascal, 1623 ~ 1662）和费马（P. Fermat, 1601 ~ 1665）等对赌徒 Méré 提出的赌局问题的解决，开创了概率论研究的新纪元。1662 年格朗特（J. Graunt, 1620 ~ 1674）基于伦敦死亡人数资料的研究所进行的死亡率推算，是历史上最早出现的统计推断。他在其代表作《关于死亡表的自然的和政治的观察》（1662 年）一书中，还通过大量观察的方法，研究并发现了一系列人口统计规律，如男性的死亡率高于女性，男婴和女婴的出生性别比大约为 14 : 13 等，并运用各种方法对统计数据进行间接的推算和印证。而最早将古典概率论引进统计学领域的是法国天文学家、数学家拉普拉斯（P. S. Laplace, 1749 ~ 1827），他提出了研究随机现象的分析方法，完善了古典概率论的结构，并阐明了统计学大数法则，进行了大样本推断的尝试。德国数学家高斯

(F. Gauss, 1777 ~ 1855) 发现了正态分布方程, 他还成功地将正态分布理论用于描述观察误差的分布, 并用于行星轨迹的预测。比利时统计学家凯特勒 (A. Quetelet, 1796 ~ 1874) 发现了大量随机现象的统计规律性, 并开创性地应用了许多统计方法, 完成了统计学和概率论的结合, 出版了《概率论书简》、《统计学的研究》、《社会物理学》等一系列统计学重要著作, 被认为是数理统计学的创始人。此后, 以概率论为基础的统计理论和方法被称为数理统计。

从 19 世纪中叶到 20 世纪中叶, 数理统计和应用统计得到蓬勃发展并达到成熟。德国的大地测量学者赫尔梅特 (F. Helmert, 1843 ~ 1917) 在 1876 年研究正态总体的样本方差时, 发现了  $\chi^2$  分布 (卡方分布); 英国生物学家、人类学家高尔顿 (F. Galton, 1822 ~ 1911) 将正态分布理论用于社会学方面的研究, 并在生物遗传学中提出了著名的回归、相关等概念, 创立了回归分析法。法国医生路易斯 (P. C. A. Louis, 1787 ~ 1872) 研究了当时流行的用“放血”疗法治疗伤寒和肺炎效果, 1835 年提出了医学观察中的抽样误差和混杂概念、临床疗效对比的前瞻性原则和疗效比较的“数量化”方法, 被誉为“临床统计之父”。他的学生盖瓦勒特 (J. Gavarret, 1808 ~ 1890) 1840 年在巴黎出版了世界上第一部医药统计教科书——《医学统计学》。数理统计学的奠基人之一、英国数学家、统计学家皮尔逊 (K. Pearson, 1857 ~ 1936) 进一步发展了回归与相关的理论, 提出了总体、标准差、正态曲线等重要术语和矩估计法、 $\chi^2$  拟合优度检验法, 并创建了生物统计学, 为 20 世纪数理统计和生物统计学的发展奠定了基础; 英国统计学家戈塞特 (W. S. Gosset, 1876 ~ 1937) 在 1908 年以“Student”为笔名在《生物计量学》杂志上发表了论文“平均数的规律误差”, 首先提出了  $t$  统计量的精确分布—— $t$  分布, 开创了小样本统计理论的先河, 使统计学进入了以推断统计学为主流的现代统计学时期。而英国统计学派的代表人物费歇尔 (R. Fisher, 1890 ~ 1962) 系统地发展了抽样分布理论, 建立了以最大似然估计法为中心的点估计理论, 首创了试验设计法并提出方差分析法, 所发表的论文《理论统计学的数学基础》(1921 年) 和《点估计理论》(1925 年), 奠定了统计学沿用至今的数学框架, 被誉为现代数理统计学的奠基人之一。其后美国统计学家奈曼 (J. Neyman, 1894 ~ 1981) 和小皮尔逊 (E. Pearson, 1895 ~ 1980, K. Pearson 之子) 合作, 20 世纪 30 年代提出了似然比检验, 并建立了置信区间理论, 在数学上完善了假设检验和区间估计的理论体系。美国统计学家沃尔德 (A. Wald, 1902 ~ 1950) 所建立的序贯分析和统计决策理论, 美国统计学家威尔克斯 (S. Wilks, 1906 ~ 1964) 所创立的多元方差分析、多项式分布、多变量容许区间等一系列多元分析方法, 开创了数理统计学的新局面。

随着自然科学和社会经济的进步和发展, 数理统计在理论上不断成熟与完善, 应用上日益广泛和深入。数理统计也成为研究自然现象和社会经济现象数量方面的极为用力的工具, 并逐步渗透到各个学科领域, 形成了许多边缘学科, 如: 信息论、决策论、排队论、可靠性理论、自动控制、统计质量管理、生物统计、医药统计、社会统计、水文统计、统计物理学、计量经济学、计量心理学等, 成为现代科学发展的一个重要标志。

## 二、常用统计软件的应用

随着电子计算机的应用和普及,特别是计算机统计软件的深入发展,人们的数据处理能力大为增强,以往受计算能力限制的数理统计有关理论和方法,其处理实际问题的能力也得到了空前提高。统计软件是利用计算机软件技术呈现统计数据,进行数据分析,模拟和实现统计过程的一类专业应用软件,是统计方法应用的重要载体,在医药统计数据处理和统计分析中具有日益重要的地位。

在实际处理时,尤其是对于数据量较大的实际问题,一般通过计算机利用有关统计软件进行有关数据整理、统计图表显示和统计分析等工作。目前常用的统计软件主要有 SAS (统计分析系统)、SPSS (社会科学统计软件)以及 Excel (电子表格)等。

### (一) SAS (统计分析系统)

**SAS 系统**,全称 Statistical Analysis System (统计分析系统),是模块化、集成化的应用软件系统,具有完备的数据管理、数据分析、数据存取、数据显示等功能,除统计分析外还有制图、矩阵运算、运筹规划、质量控制和医药临床研究等功能,为医药研究、经济管理、社会科学、自然科学等各个领域的众多用户所采用,是当前最流行的国际标准通用的统计分析软件,但其操作略为繁琐。

### (二) SPSS (社会科学统计软件)

**SPSS**,全称 Statistical Package for Social Science (社会科学统计软件),是集数据整理、分析功能于一身的组合式软件包,以其强大的统计分析功能、方便易用的用户操作方式、灵活的表格分析报告和精美的图形展现形式,与 SAS 同为当前世界上最为流行的应用最广泛的专业统计分析软件,不仅应用于社会科学领域,而且广泛应用于商务经济、医药卫生、政府部门、教学科研和自然科学研究等各个领域。

### (三) Excel (电子表格软件)

Excel 作为 Microsoft Office 办公软件包的最重要的组件之一,是一个功能强大且使用简便的电子表格软件。它不仅具有强大的制表和绘图功能,而且内置了数学、统计、财务等十类 300 多种函数,同时还提供数据分析、规划求解、方案管理器等多种分析方法和工具,可进行各种数据处理、基本统计分析、数学计算和辅助决策操作等。

由于 Excel 软件普及程度高,操作运算也较为简便,本书主要介绍 Excel 软件的统计分析与运算处理操作,以提高和拓展数据处理和统计分析的应用能力。

目前,医药数理统计的理论方法及应用已广泛渗透到医药研究与实践的各个领域,成为进行医药科学研究的重要前提和手段。有关医药数理统计的知识、方法和必要的统计软件应用技能训练,也已成为每个医药科技工作者必不可少的专门知识和技能,其学习和掌握对于有效而正确地利用数据资料进行医药领域的研究和实践具有极为重要的意义。



**知识链接****“统计”名词的来历**

统计语源最早出现于中世纪拉丁语的“status”，意思指各种现象的状态和状况。由这一语根组成意大利语“stato”，表示国家结构和国情知识的意思。德国政治学教授亨瓦尔（G. Achenwall）在1749年所著的《近代欧洲各国国家学纲要》绪言中首次将“Statistika”（统计）作为国家学名使用，原意是指“国家显著事项的比较和记述”，此后，各国相继沿用这个词，并把这个词译成各国的文字。日本最初译为“政表”、“政算”、“国势”、“形势”等，直到1880年在太政官中设立了统计院，才确定以“统计”二字正名。

1903年由钮永建等翻译了4本日本横山雅南所著的《统计讲义录》，把“统计”这个词从日本传到我国。1907年彭祖植编写的《统计学》是我国最早的一本“统计学”书籍。“统计”一词就成了记述国家和社会状况的数量关系的总称。