



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材配套教材
供药学类专业用

医药数理统计方法

学习指导与习题集

第2版

主编 高祖新

人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材配套教材
供药学类专业用

医药数理统计方法 学习指导与习题集

第②版

主 编 高祖新

副主编 刘艳杰 张丕德

编 者 (按姓氏笔画为序)

王 宏 (哈尔滨医科大学)

刘艳杰 (沈阳药科大学)

关红阳 (辽宁中医药大学)

言方荣 (中国药科大学)

张丕德 (广东药学院)

罗明奎 (第三军医大学)

周舒冬 (广东药学院)

要玉坤 (河北中医学院)

党 丹 (沈阳药科大学)

高祖新 (中国药科大学)

唐 晓 (大连医科大学)

韩可勤 (中国药科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医药数理统计方法学习指导与习题集/高祖新主编.
—2版.—北京:人民卫生出版社,2016
ISBN 978-7-117-22176-4

I. ①医… II. ①高… III. ①数理统计-应用-
医药学-高等学校-教学参考资料 IV. ①R311

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 036093 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

医药数理统计方法学习指导与习题集 第 2 版

主 编: 高祖新
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号
邮 编: 100021
E-mail: pmph@pmph.com
购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830
印 刷: 北京市卫顺印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 印张: 14
字 数: 349 千字
版 次: 2007 年 8 月第 1 版 2016 年 2 月第 2 版
2016 年 2 月第 2 版第 1 次印刷(总第 3 次印刷)
标准书号: ISBN 978-7-117-22176-4/R·22177
定 价: 28.00 元
打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com
(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

全国高等学校药学类专业本科国家卫生和计划生育委员会规划教材是我国最权威的药学类专业教材,于1979年出版第1版,1987~2011年间进行了6次修订,并于2011年出版了第七轮规划教材。第七轮规划教材主干教材31种,全部为原卫生部“十二五”规划教材,其中29种为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材;配套教材21种,全部为原卫生部“十二五”规划教材。本次修订出版的第八轮规划教材中主干教材共34种,其中修订第七轮规划教材31种;新编教材3种,《药学信息检索与利用》《药学服务概论》《医药市场营销学》;配套教材29种,其中修订24种,新编5种。同时,为满足院校双语教学的需求,本轮新编双语教材2种,《药理学》《药剂学》。全国高等学校药学类专业第八轮规划教材及其配套教材均为国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材,具体品种详见出版说明所附书目。

该套教材曾为全国高等学校药学类专业唯一一套统编教材,后更名为规划教材,具有较高的权威性和较强的影响力,为我国高等教育培养大批的药学类专业人才发挥了重要作用。随着我国高等教育体制改革的不断深入发展,药学类专业办学规模不断扩大,办学形式、专业种类、教学方式亦呈多样化发展,我国高等药学教育进入了一个新的时期。同时,随着药学行业相关法规政策、标准等的出台,以及2015年版《中华人民共和国药典》的颁布等,高等药学教育面临着新的要求和任务。为跟上时代发展的步伐,适应新时期我国高等药学教育改革和发展的要求,培养合格的药学专门人才,进一步做好药学类专业本科教材的组织规划和质量保障工作,全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会围绕药学类专业第七轮教材使用情况、药学教育现状、新时期药学人才培养模式等多个主题,进行了广泛、深入的调研,并对调研结果进行了反复、细致地分析论证。根据药学类专业教材评审委员会的意见和调研、论证的结果,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定组织全国专家对第七轮教材进行修订,并根据教学需要组织编写了部分新教材。

药学类专业第八轮规划教材的修订编写,坚持紧紧围绕全国高等学校药学类专业本科教育和人才培养目标要求,突出药学类专业特色,对接国家执业药师资格考试,按照国家卫生和计划生育委员会等相关部门及行业用人要求,在继承和巩固前七轮教材

建设工作成果的基础上,提出了“继承创新”“医教协同”“教考融合”“理实结合”“纸数同步”的编写原则,使得本轮教材更加契合当前药学类专业人才培养的目标和需求,更加适应现阶段高等学校本科药学类人才的培养模式,从而进一步提升了教材的整体质量和水平。

为满足广大师生对教学内容数字化的需求,积极探索传统媒体与新媒体融合发展的新型整体教学解决方案,本轮教材同步启动了网络增值服务和数字教材的编写工作。34种主干教材都将在纸质教材内容的基础上,集合视频、音频、动画、图片、拓展文本等多媒介、多形态、多用途、多层次的数字素材,完成教材数字化的转型升级。

需要特别说明的是,随着教育教学改革的发展和专家队伍的发展变化,根据教材建设工作的需要,在修订编写本轮规划教材之初,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社对第四届教材评审委员会进行了改选换届,成立了第五届教材评审委员会。无论新老评审委员,都为本轮教材建设做出了重要贡献,在此向他们表示衷心的感谢!

众多学术水平一流和教学经验丰富的专家教授以高度负责的态度积极踊跃和严谨认真地参与了本套教材的编写工作,付出了诸多心血,从而使教材的质量得到不断完善和提高,在此我们对长期支持本套教材修订编写的专家和教师及同学们表示诚挚的感谢!

本轮教材出版后,各位教师、学生在使用过程中,如发现问题请反馈给我们(renweiyaoxue@163.com),以便及时更正和修订完善。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2016年1月

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材 全国高等学校药学类专业第八轮规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	药学导论(第4版)	毕开顺	沈阳药科大学
2	高等数学(第6版)	顾作林	河北医科大学
	高等数学学习指导与习题集(第3版)	顾作林	河北医科大学
3	医药数理统计方法(第6版)	高祖新	中国药科大学
	医药数理统计方法学习指导与习题集(第2版)	高祖新	中国药科大学
4	物理学(第7版)	武宏	山东大学物理学院
		章新友	江西中医药大学
	物理学学习指导与习题集(第3版)	武宏	山东大学物理学院
	物理学实验指导***	王晨光	哈尔滨医科大学
		武宏	山东大学物理学院
5	物理化学(第8版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学学习指导与习题集(第4版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学实验指导(第2版)(双语)	崔黎丽	第二军医大学
6	无机化学(第7版)	张天蓝	北京大学药学院
		姜凤超	华中科技大学同济药学院
	无机化学学习指导与习题集(第4版)	姜凤超	华中科技大学同济药学院
7	分析化学(第8版)	柴逸峰	第二军医大学
		邸欣	沈阳药科大学
	分析化学学习指导与习题集(第4版)	柴逸峰	第二军医大学
	分析化学实验指导(第4版)	邸欣	沈阳药科大学
8	有机化学(第8版)	陆涛	中国药科大学
	有机化学学习指导与习题集(第4版)	陆涛	中国药科大学
9	人体解剖生理学(第7版)	周华	四川大学华西基础医学与法医学院
		崔慧先	河北医科大学
10	微生物学与免疫学(第8版)	沈关心	华中科技大学同济医学院
		徐威	沈阳药科大学
	微生物学与免疫学学习指导与习题集***	苏昕	沈阳药科大学
		尹丙姣	华中科技大学同济医学院
11	生物化学(第8版)	姚文兵	中国药科大学
	生物化学学习指导与习题集(第2版)	杨红	广东药科大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
12	药理学(第8版)	朱依淳	复旦大学药学院
		殷明	上海交通大学药学院
	药理学(双语)**	朱依淳	复旦大学药学院
		殷明	上海交通大学药学院
	药理学学习指导与习题集(第3版)	程能能	复旦大学药学院
13	药物分析(第8版)	杭太俊	中国药科大学
	药物分析学习指导与习题集(第2版)	于治国	沈阳药科大学
	药物分析实验指导(第2版)	范国荣	第二军医大学
14	药用植物学(第7版)	黄宝康	第二军医大学
	药用植物学实践与学习指导(第2版)	黄宝康	第二军医大学
15	生药学(第7版)	蔡少青	北京大学药学院
		秦路平	第二军医大学
	生药学学习指导与习题集***	姬生国	广东药科大学
	生药学实验指导(第3版)	陈随清	河南中医药大学
16	药物毒理学(第4版)	楼宜嘉	浙江大学药学院
17	临床药物治疗学(第4版)	姜远英	第二军医大学
		文爱东	第四军医大学
18	药物化学(第8版)	尤启冬	中国药科大学
	药物化学学习指导与习题集(第3版)	孙铁民	沈阳药科大学
19	药剂学(第8版)	方亮	沈阳药科大学
	药剂学(双语)**	毛世瑞	沈阳药科大学
	药剂学学习指导与习题集(第3版)	王东凯	沈阳药科大学
	药剂学实验指导(第4版)	杨丽	沈阳药科大学
20	天然药物化学(第7版)	裴月湖	沈阳药科大学
		娄红祥	山东大学药学院
	天然药物化学学习指导与习题集(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
	天然药物化学实验指导(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
21	中医药学概论(第8版)	王建	成都中医药大学
22	药事管理学(第6版)	杨世民	西安交通大学药学院
	药事管理学学习指导与习题集(第3版)	杨世民	西安交通大学药学院
23	药学分子生物学(第5版)	张景海	沈阳药科大学
	药学分子生物学学习指导与习题集***	宋永波	沈阳药科大学
24	生物药剂学与药物动力学(第5版)	刘建平	中国药科大学
	生物药剂学与药物动力学学习指导与习题集(第3版)	张娜	山东大学药学院

续表

序号	教材名称	主编	单位
25	药学英语(上册、下册)(第5版)	史志祥	中国药科大学
	药学英语学习指导(第3版)	史志祥	中国药科大学
26	药物设计学(第3版)	方浩	山东大学药学院
	药物设计学学习指导与习题集(第2版)	杨晓虹	吉林大学药学院
27	制药工程原理与设备(第3版)	王志祥	中国药科大学
28	生物制药工艺学(第2版)	夏焕章	沈阳药科大学
29	生物技术制药(第3版)	王凤山	山东大学药学院
	生物技术制药实验指导***	邹全明	第三军医大学
30	临床医学概论(第2版)	于锋	中国药科大学
		闻德亮	中国医科大学
31	波谱解析(第2版)	孔令义	中国药科大学
32	药学信息检索与利用*	何华	中国药科大学
33	药学服务概论*	丁选胜	中国药科大学
34	医药市场营销学*	陈玉文	沈阳药科大学

注:*为第八轮新编主干教材;**为第八轮新编双语教材;***为第八轮新编配套教材。

全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会名单

顾 问 吴晓明 中国药科大学
周福成 国家食品药品监督管理总局执业药师资格认证中心

主任委员 毕开顺 沈阳药科大学

副主任委员 姚文兵 中国药科大学
郭 姣 广东药科大学
张志荣 四川大学华西药学院

委 员 (以姓氏笔画为序)

王凤山	山东大学药学院	陆 涛	中国药科大学
朱依淳	复旦大学药学院	周余来	吉林大学药学院
朱 珠	中国药学会医院药学专业委员会	胡长平	中南大学药学院
刘俊义	北京大学药学院	胡 琴	南京医科大学
孙建平	哈尔滨医科大学	姜远英	第二军医大学
李晓波	上海交通大学药学院	夏焕章	沈阳药科大学
李 高	华中科技大学同济药学院	黄 民	中山大学药学院
杨世民	西安交通大学药学院	黄泽波	广东药科大学
杨 波	浙江大学药学院	曹德英	河北医科大学
张振中	郑州大学药学院	彭代银	安徽中医药大学
张淑秋	山西医科大学	董 志	重庆医科大学

本书作为国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材《医药数理统计方法》(第6版)的配套学习指导书,是该主讲教材的细化和延伸。本书编写目的是使学生更扎实地掌握医药数理统计的知识和方法,培养其分析和解决问题的统计应用能力,也便于教师更好地实施医药数理统计课程的教学。

医药数理统计作为一门理论性和应用性较强的数学学科,其教学的顺利完成既需要教师的课堂教学和指导,又需要学生独立思考、认真做课后练习,以消化掌握课堂所学知识和内容。学生必须亲自动手,独立完成一定数量的、不同形式的练习题,才能掌握概率和数理统计的基本概念、原理和方法,把握其知识要点和解题技巧,培养正确的统计思维方法,提高其统计分析和应用能力。

本书的特点是对《医药数理统计方法》(第6版)教材的知识体系进行了精心梳理,列出了各章的教学目的和要求,并将教材的核心内容高度概括为简明的内容提要简表,突出了各章的知识要点和重点;同时每章精选了较多综合性典型例题进行解析,对教材的全部习题进行详细解答,为读者提供了极为有效的兼具基础性和技巧性的解题指导;对SPSS上机训练题也给出了简明操作指导和上机结果。另外每章还增加了包括填空题、选择题和计算题等多种题型的思考与练习(及答案)供平时自测训练,书后还编有综合测试试卷及参考解答等,便于帮助读者消化、巩固所学内容,加深对概率和数理统计知识的深刻理解,并能及时测试自己对所学知识的掌握程度,从而提高其学习效率和成绩。本书可作为高等医药院校各专业本专科生、硕士研究生的医药数理统计教学配套用书,也可作为考研、执业药师资格考试、自学考试和函授考试等的颇为实用的辅导参考书。

本书编委会是由国内培养药学人才的主要医药院校统计学教授专家、学术骨干等组成,包括了《医药数理统计方法》(第6版)的主要编委,具有多年的从事医药数理统计教学和科研实践的丰富经验和坚实专业基础。本书编著时注意博采众长,参考了国内外多种教材和参考文献,同时还得到人民卫生出版社及编委所在单位的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。由于编写时间和水平所限,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,以便再版时改进修正。

编者

2016年1月于南京

第一章 数据的描述和整理	1
一、学习目的和要求	1
二、内容提要	1
三、综合例题解析	3
四、综合练习一解答	3
五、思考与练习	10
六、思考与练习参考答案	11
第二章 随机事件与概率	12
一、学习目的和要求	12
二、内容提要	12
三、综合例题解析	14
四、综合练习二解答	17
五、思考与练习	24
六、思考与练习参考答案	25
第三章 随机变量及其分布	27
一、学习目的和要求	27
二、内容提要	27
三、综合例题解析	32
四、综合练习三解答	38
五、思考与练习	52
六、思考与练习参考答案	54
第四章 抽样分布	58
一、学习目的和要求	58
二、内容提要	58
三、综合例题解析	60
四、综合练习四解答	62
五、思考与练习	66
六、思考与练习参考答案	67
第五章 参数估计	68
一、学习目的和要求	68

二、内容提要	68
三、综合例题解析	69
四、综合练习五解答	72
五、思考与练习	80
六、思考与练习参考答案	81
第六章 假设检验	82
一、学习目的和要求	82
二、内容提要	82
三、综合例题解析	84
四、综合练习六解答	86
五、思考与练习	97
六、思考与练习参考答案	98
第七章 非参数假设检验	101
一、学习目的和要求	101
二、内容提要	101
三、综合例题解析	102
四、综合练习七解答	106
五、思考与练习	121
六、思考与练习参考答案	122
第八章 方差分析	124
一、学习目的和要求	124
二、内容提要	124
三、综合例题解析	126
四、综合练习八解答	130
五、思考与练习	140
六、思考与练习参考答案	142
第九章 相关与回归分析	144
一、学习目的和要求	144
二、内容提要	144
三、综合例题解析	147
四、综合练习九解答	151
五、思考与练习	161
六、思考与练习参考答案	164
第十章 试验设计	165
一、学习目的和要求	165

二、内容提要	165
三、综合例题解析	167
四、综合练习十解答	170
五、思考与练习	180
六、思考与练习参考答案	181
综合测试试卷	183
综合测试试卷参考答案	189
常用统计表	193
附表 1 二项分布表	193
附表 2 泊松分布表	196
附表 3 标准正态分布表	198
附表 4 标准正态分布的双侧临界值表	199
附表 5 χ^2 分布表	200
附表 6 t 分布表	201
附表 7 F 分布表	202

一、学习目的和要求

1. 掌握:数据的类型及特性,定性和定量数据的整理步骤、显示方法,描述数据分布的集中趋势、离散程度的常用统计量,样本均值、样本方差的计算。
2. 熟悉:统计图形和统计表的表示及意义。
3. 了解:分布形状的常用统计量,用 SPSS 软件进行统计作图、统计量的计算。

二、内容提要

(一) 数据的分类

数据类型	定性数据(品质数据)		定量数据
	定类数据 (计数数据)	定序数据 (等级数据)	数值数据 (计量数据)
表现形式	类别 (无序)	类别 (有序)	数值 (+ - × ÷)
对应变量	定类变量	定序变量	数值变量 (离散变量、连续变量)
主要统计方法	计算各组频数,进行列联表分析、 χ^2 检验等非参数方法		计算各种统计量,进行参数估计和检验、回归分析、方差分析等参数方法
常用统计图形	条形图,圆形图(饼图)		直方图,折线图,散点图,茎叶图,箱形图

(二) 常用统计量

1. 描述集中趋势的统计量

名称	公式(原始数据)	公式(分组数据)	意义
均值 \bar{x}	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$	$\bar{x} \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k m_i f_i$	反映数据取值的平均水平,是描述数据分布集中趋势的最主要测度值
中位数 M_e	$M_e = \begin{cases} x(\frac{n+1}{2}), & \text{当 } n \text{ 为奇数} \\ \frac{1}{2}(x(\frac{n}{2}) + x(\frac{n}{2}+1)), & \text{当 } n \text{ 为偶数} \end{cases}$	中位数所在组: 累积频数超过 $n/2$ 的那个最低组	是典型的位置平均数,不受极端值的影响
众数 M_o	数据中出现次数最多的观察值	众数所在组: 频数最大的组	测度定性数据集中趋势,对于定量数据意义不大

2. 描述离散程度的统计量

名称	公式(原始数据)	公式(分组数据)	意义
极差 R	$R = \text{最大值} - \text{最小值}$	$R \approx \text{最高组上限值} - \text{最低组下限值}$	反映离散程度的最简单测度值,不能反映中间数据的离散性
总体方差 σ^2	$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$	$\sigma^2 \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (m_i - \bar{x})^2 f_i$	反映每个总体数据偏离其总体均值的平均程度,是离散程度的最重要测度值,其中标准差具有与观察值数据相同的量纲
总体标准差 σ	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ $= \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ $\approx \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (m_i - \bar{x})^2 f_i}$	
样本方差 S^2	$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$	$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (m_i - \bar{x})^2 f_i$	反映每个样本数据偏离其样本均值的平均程度,是离散程度的最重要测度值,其中标准差具有与观察值数据相同的量纲
样本标准差 S	$S = \sqrt{S^2}$ $= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$	$S = \sqrt{S^2}$ $= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (m_i - \bar{x})^2 f_i}$	
变异系数 CV	$CV = \frac{S}{ \bar{x} } \times 100\%$		反映数据偏离其均值的相对偏差,是无量纲的相对变异性测度
样本标准误 $S_{\bar{x}}$	$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$		反映样本均值偏离总体均值的平均程度,在用样本均值估计总体均值时测度偏差

3. 描述分布形状的统计量

名称	公式(原始数据)	公式(分组数据)	意义
偏度 S_k	$S_k = \frac{n \sum (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$	$S_k = \frac{\sum_{i=1}^k (m_i - \bar{x})^3 f_i}{nS^3}$	反映数据分布的非对称性 $S_k = 0$ 时为对称; $S_k > 0$ 时为正偏或右偏; $S_k < 0$ 时为负偏或左偏
峰度 K_u	$K_u = \frac{n(n+1) \sum (x_i - \bar{x})^4 - 3 \left[\sum (x_i - \bar{x})^2 \right]^2 (n-1)}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$ (原始数据)	$K_u = \frac{\sum_{i=1}^k (m_i - \bar{x})^4 f_i}{nS^4} - 3$ (分组数据)	反映数据分布的平峰或尖峰程度 $K_u = 0$ 时为标准正态; $K_u > 0$ 时为尖峰分布; $K_u < 0$ 时为扁平分布

注:在分组数据公式中, m_i 、 f_i 分别为各组的组中值和观察值出现的频数。

三、综合例题解析

例 1 证明:各数据观察值与其均值之差的平方和(称为离差平方和)最小,即对任意常数 C ,有

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \leq \sum_{i=1}^n (x_i - C)^2$$

证一:设

$$f(C) = \sum_{i=1}^n (x_i - C)^2$$

由函数极值的求法,对上式求导数,得

$$f'(C) = -2 \sum_{i=1}^n (x_i - C) = -2 \sum_{i=1}^n x_i + 2nC, f''(C) = 2n$$

令 $f'(C) = 0$, 得唯一驻点

$$C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \bar{x}$$

由于 $f''(\bar{x}) = 2n > 0$, 故当 $C = \bar{x}$ 时 $f(C)$ 有最小值, 其最小值为

$$f(\bar{x}) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

证二: 因为对任意常数 C 有

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 - \sum_{i=1}^n (x_i - C)^2 &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - 2C \sum_{i=1}^n x_i + nC^2 \right) \\ &= -n\bar{x}^2 + 2C \sum_{i=1}^n x_i - nC^2 = -n(\bar{x}^2 - 2C\bar{x} + C^2) \\ &= -n(\bar{x} - C)^2 \leq 0 \end{aligned}$$

故有

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \leq \sum_{i=1}^n (x_i - C)^2$$

四、综合练习一解答

(一) 填空题

1. 统计数据可以分为_____数据、_____数据和_____数据等三类, 其中_____数据、_____数据属于定性数据。
2. 表示定性数据整理结果的统计图有_____、_____; 而_____、_____、_____等是专用于表示定量数据的特征和规律的统计图。
3. 用于数据整理和统计分析的常用统计软件有_____等。
4. 描述数据集中趋势的常用统计量主要有_____、_____和_____等, 其中最重要的是_____; 描述数据离散程度的常用统计量主要有_____、_____、_____、_____等, 其中最重要的是_____、_____。

填空题答案: 1. 定类, 定序, 数值, 定类, 定序; 2. 条形图、圆形图, 直方图、频数折线图、茎叶图、箱图; 3. SAS、SPSS; 4. 均值、众数、中位数, 均值, 极差、方差、标准差、变异系数, 方差、标准差。

(二) 选择题

1. 各样本观察值均加同一常数 C 后()

- A. 均值不变, 样本标准差改变 B. 均值改变, 样本标准差不变
 C. 两者均不变 D. 两者均改变
2. 关于样本标准差, 以下哪项是错误的()
 A. 反映样本观察值的离散程度 B. 度量了数据偏离样本均值的大小
 C. 反映了均值代表性的好坏 D. 不会小于样本均值
3. 比较腰围和体重两组数据变异度大小宜采用()
 A. 变异系数(CV) B. 方差(S^2)
 C. 极差(R) D. 标准差(S)

选择题答案: 1. B; 2. D; 3. A

(三) 计算题

1. 在某药合成过程中, 测得的转化率(%)如下:

94.3 92.8 92.7 92.6 93.3 92.9 91.8 92.4 93.4 92.6
 92.2 93.0 92.9 92.2 92.4 92.2 92.8 92.4 93.9 92.0
 93.5 93.6 93.0 93.0 93.4 94.2 92.8 93.2 92.2 91.8
 92.5 93.6 93.9 92.4 91.8 93.8 93.6 92.1 92.0 90.8

- (1) 取组距为 0.5, 最低组下限为 90.5, 试作出频数分布表;
 (2) 作频数直方图和频率折线图;
 (3) 根据频数分布表的分组数据, 计算样本均值和样本标准差。

解: (1) 所求频数分布表:

转化率的频数分布表

转化率分组	频数	频率	累积频率
90.5~	1	0.025	0.025
91.0~	0	0.00	0.025
91.5~	3	0.075	0.10
92.0~	11	0.275	0.375
92.5~	9	0.225	0.60
93.0~	7	0.175	0.775
93.5~	7	0.175	0.95
94.0~94.5	2	0.05	1.00

(2) 频数直方图(图 1-1):

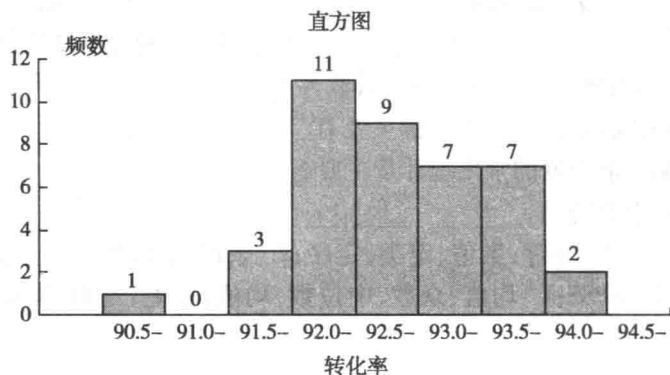


图 1-1 转化率的频数直方图