

全国医学院校心理学专业教材

QUANGUO YIXUE YUANXIAO XINLIXUE ZHUANYE JIAOCAI



心理统计学

XINLI TONGJIXUE

周达生 戴梅竞 主编

安徽大学出版社
北京科学技术出版社

B941.2/1

全国医学院校心理学专业教材



主 编 周达生 戴梅竞
副主编 王 蓓 史周华

安徽大学出版社
北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

心理统计学/周达生,戴梅竞主编. —合肥:安徽大学出版社,2004.8
(全国医学院校心理学专业教材)

ISBN 7-81052-715-0

I. 心… II. ①周… ②戴… III. 心理统计学—医学院校—教材

IV. C912.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 083268 号

心理统计学

主 编:周达生 戴梅竞

责任编辑:钟 蓓 谈 菁

封面设计:蒋宏工作室 闻 静

出版发行:安徽大学出版社 北京科学技术出版社

社 址:安徽省合肥市肥西路3号

邮政编码:230039

电话传真:0551-5108348(编辑部)

0551-5107784(发行部)

电子信箱:ahdxchps@mail hf ah cn

经 销:新华书店

印 刷:中国科学技术大学印刷厂

开 本:850mm×1168mm 1/16

字 数:270 千

印 张:18

版 次:2004 年 8 月第 1 版

印 次:2004 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1—6000

ISBN 7-81052-715-0/B·31

定 价:35.50 元



版权所有,侵权必究。

印装差错,负责退换。

《心理统计学》

作者名单

主 编

周达生 戴梅竞

副主编

王 蓓 史周华

编 委

(按姓氏笔画为序)

王 蓓(东南大学)

史周华(山东中医药大学)

张伯华(山东中医药大学)

沈其君(东南大学)

周达生(东南大学)

杨松涛(安徽中医学院)

姚应水(皖南医学院)

赵松立(东南大学)

戴梅竞(东南大学)

全国医学院校心理学专业教材

审定委员会名单

主任委员: 胡佩诚

副主任委员: 岳文浩 徐 斌

委 员: (以姓氏笔画为序)

王 栋	王效道	杨凤池	杨鑫辉	李心天
汪 勇	陈 力	赵耕源	姜乾金	洪 炜
梁宝勇	蔡雄鑫			

编写委员会名单

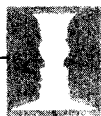
主任委员: 杜文东 李建明

副主任委员: 李 珑 董湘玉 崔光成

秘 书 长: 顾瑜琦

委 员: (以姓氏笔画为序)

于 雷	万承龙	马立骥	王石成	王 平
王 挺	王 蓓	龙子江	史周华	冯丽云
刘天起	刘仁刚	刘克俭	刘 娜	刘爱书
刘新民	刘 瑶	许慧琴	孙 凤	孙 红
严金海	李玉荣	李光武	李幸民	李荐中
李 琳	邱鸿钟	何金彩	汪亚珉	汪 凯
宋建国	张永平	张有志	张纪梅	张伯华
张树峰	张敬录	张 颖	张殿君	周达生
郝 志	洪铭范	郭沈昌	郭益民	龚维义
彭 涛	韩咏竹	霍利钦	戴梅竞	



编写说明

现代社会的飞速发展,一方面使人类享受着丰富的物质文明和精神文明成果;另一方面,社会生活中快速的节奏、频繁的应激、剧烈的竞争,也给人类带来空前的心理压力和社会适应问题。心理障碍、心身疾病、神经精神疾病及社会适应不良等,已成为影响现代人健康的主要因素,其危害性呈迅速上升的态势。心理障碍等疾病不仅扼杀个体健康,同时此类患者异常的行为还影响社会的安定。由此而引起的诸多个人、家庭悲剧乃至恶性社会事件的发生,都程度不等地扰乱或阻滞社会的正常秩序。可以说,提高我国人民群众的心理健康水平,已成为保障与促进我国现代化进程的重要任务。为此,近年来国家教育部下达了开展大、中、小学生心理健康教育的若干文件,并在机构设置、人员编制、教学内容等方面均作了具体的规定和要求。卫生部下发的行政文件中规定,等级医院(三级甲等、二级甲等)的建设中,作为硬性的评估指标,必须设立心理咨询科室。同时国家有关部委已在试行“心理咨询师”、“心理治疗师”的资格考试制度。这些都充分体现了国家对这一问题的高度重视,同时也对医学心理学(临床心理)人才提出了紧迫的社会需求。

当前,医学心理学在世界发达国家中已是一个成熟的学科门类,其研究成果的应用对于提高国民的健康水平和生活质量乃至保障社会的进步做出了巨大的贡献。我国现已加入 WTO,为适应我国医疗卫生事业的发展、医疗体制改革以及满足人民群众的切实需要,培养一大批适应我国国情的、能从事医学心理学临床诊疗,又能开展和普及心理健康教育的心理学工作者,已成为高等医学教育的当务之急。

我国医学教育中的医学心理学公共课教学经过 20 余年的发展、充实、提高,目前在广泛的社会需求的促进下,有条件的院校正开始向培养专业人才方面转化。2001 年安徽中医学院、南京中医药大学等高校在国内率先招收医学心理(临床心理)5 年制本科专业,在社会上及医学教育界引起较大反响;2002~2003 年全国已有 20 余所医学院校获教育部批准招收应用心理学(医学心理、临床心理)类专业的本科学生,同时还有许多医学院校正在筹备开设此类专业。可以预见,未来几年,此类专业在提高全国人民心理健康水平和生活质量的广泛需求之下,将会逐步成为高等医学教育的热点专业之一。

对于刚刚起步的医学心理学专业来说,教材建设首当其冲。经过中国高教学会医学心理分会的酝酿与组织,2002 年 6 月,国内近 20 家开设医学心理学专业的医学院校聚会合肥,组成了“全国医学院校心理学专业教材编写委员会”。在充分论证与研讨的基础上拟定了基础课程、专业基础课程、专业课程共 15 本教材的编写计划,分别由各院校的专家担任主编。由于这是国内第一套专



业教材,所以编写难度很大,而人们的期望值又很高。因此我们求助于老一辈的医学心理教育专业和国内目前医学心理学的著名学者,设立了该套专业教材的审定委员会,聘请各位专家为各本教材的内容与质量把关。2002年12月底,编委会全体成员与教材审定委员会的专家齐集南京召开该套教材的定稿会。各位主编提供了书稿或样章供审定专家及与会同行审议。经过认真而热烈的讨论,主要就各教材的概念、内容、篇幅、体例及各本教材之间的衔接等方面的问题达成了共识。教材审定委员会的专家以严谨、负责的态度,提出了具体与中肯的指导意见,使各位主编获益匪浅。编委会确定了各教材的交稿时间,15本教材中的一部分将在2003年下半年开学前出版,以及时满足部分高校开学后使用,全套教材将在年内付梓。

在近一年的编写过程中,全体编委会成员通力合作,众多编写者克服困难、辛勤投入,保证了该套教材如期完稿。其间全体参编人员表现出团结、协作的精神风貌,令人感动。然而对于医学心理学这个新专业的教材编写来说,其仓促与准备不足是显而易见的。因此在这套教材面世之际,我们虽有喜悦与欣慰,同时也有忐忑与遗憾。我们在本套教材的编写中,注重“内容新颖、重点突出、资料翔实、可操作性”等原则,力图反映国内教学与研究的水平,但难免力不从心。衷心希望各位同行予以指正。我们想,在经过二三年的教学实践检验之后,收集各方面的反馈意见进行修订,那时或有可能使这套教材臻于完善。

这套教材的出版,得到了审定委员会各位专家的鼎力相助。许多老专家穷其一生进行医学心理学的教学与研究,他们对医学院校中应用心理学专业的诞生难抑兴奋之情,对这套教材投入的精力与情感是难以用言语表述的。在此我们对教材审定委员会全体专家的工作表示深切的敬意与谢忱。

教材与出版社可以说是一种姻亲关系。从酝酿这套教材之初,到整个编写过程,我们得到了安徽大学出版社、北京科学技术出版社的大力支持,这是一次愉快的合作。他们具体的协助,使得编写与出版过程十分顺利。这种着眼于社会效益的远见卓识,令人钦佩。将这套教材托付给两家出版社,也说明了我们难以割舍的心态和感谢之情。

中国高等教育学会医学心理分会
全国医学院校心理学专业教材编写委员会
2003年6月



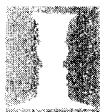
前言

心理统计学是以概率论为基础,运用数理统计方法,探讨心理科学现象中定量研究数据的收集、整理、分析与推断,并帮助决策提供科学依据的应用性学科。心理统计学实际上是一门科研方法论,是心理学专业学生、心理科学工作者、医学及其他专业科研工作中不可缺少的辅助工具。鉴于此,全国医药院校心理学教材编委会历次会议的专家们一致建议编写《心理统计学》。2003年1月,全国医学院校心理学教材定稿会(南京),决定把该书作为必修课列入心理学系列教材编写计划,通过了《心理统计学》教材的编写大纲、教材主编和编者人选。

根据总编对本系列教材的要求,本书贯彻“三基”(基本理论、基本知识和基本技能)、“五性”(思想性、科学性、启发性、先进性、实用性)的编写宗旨,既广收国内外有关本学科的最新研究成果,又结合心理科学工作者亲身参加的心理学科研、心理测验、心理咨询、心理治疗和心理教学中积累的经验总结。在撰写中力求结合心理科学实际应用,特别在心理科研的设计思路、技能和制定研究计划与方案方面,作了较系统与详细的阐述,尽力使本书具有资料新颖、内容充实、切合实际的特点。

本书共八章,第一章讲述心理统计学的基本概念、原理与步骤;第二章系统介绍了心理科研设计的基本思路、类型与原则;第三章至第六章讲述了心理统计的基本方法,计数与计量资料的统计描述与统计推断;不拘分布的非参数统计方法,变量关系的相关与回归分析;第七章重点介绍了心理研究的多元分析(如逐步回归、Logistic回归分析等);第八章附录,介绍了国内外科研项目的申请表和统计工具表。为了便于学生学习、掌握重点和启发思维能力,每章均有“本章要点”、“专业词汇定义”和“思考题”。最后选录了与本书有关的统计工具表和参考书目。

近年来,由于电子计算机的普及,学习统计学中一直困扰学生的数学计算问题被彻底解决了。学习心理统计学,要求学生具备初等数学知识与技能即可。学习时,重在如何选用适当的统计方法(公式),不要去过分追求统计公式的推导与由来。因此编写时力求“少而精”,尽量从实例入手,讲述统计学的基本原理、概念、方法以及各种方法的用途和应用条件,以利用学生自学和联系实际应用。思考题采用计算分析题、讨论题、问答题等多种形式,有利于启发思维,活跃思想,开发学生的潜能;采用分章安排,有利于培养学生根据不同的资料类型和分析目的选用适当的统计方法,特别是有利于培养学生综合分析的技能。本书有别于其他同类心理统计的是,特别加强了心理科研设计部分的内容和多因素分析能力的培训,以此切实提高学生科研能力与学术论文水平。



本书编写过程中,引用了卫生部规划教材《卫生统计学》和其他有关统计学专著的宝贵资料,特别是统计工具表,多来自《卫生统计学》。东南大学沈其君教授对本书进行了评审与修改,提出了宝贵意见。在此,谨向统计学专家杨树勤教授、沈其君教授以及其他作者致谢。

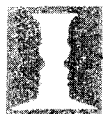
本书是全国医学院校心理专业系列教材之一,心理统计学还是一门年轻的学科。我们虽然力图提高质量,但限于我们的知识与水平,加之时间紧,本书缺点在所难免,希望使用本教材的师生和广大读者不吝赐教,以供再版时进一步完善与修订。

周达生 戴梅竞
于东南大学公共卫生学院
2003年6月



目 录

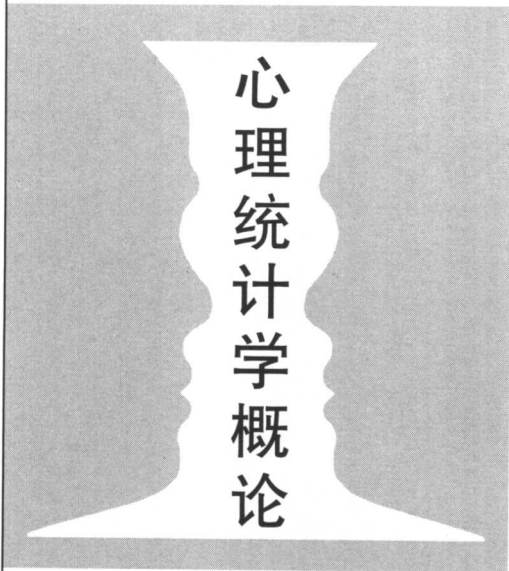
第一章 心理统计学概论	1
第一节 心理统计学基本概念	1
第二节 心理统计学基本原理	8
第三节 心理统计学基本步骤	10
第四节 心理统计学基本内容	14
思考题	16
第二章 心理研究设计	17
第一节 心理研究设计类型	19
第二节 心理研究基本程序	23
第三节 心理研究专业设计	25
第四节 心理研究统计学设计	27
第五节 心理调查设计	33
第六节 心理实验研究设计	45
第七节 心理临床试验设计	48
第八节 心理病因研究设计	51
第九节 统计图表设计	56
思考题	64
第三章 计量资料的统计分析	65
第一节 计量资料的统计描述	67
第二节 正态分布和心理学指标正常值范围的制定	74
第三节 均数的抽样误差和总体均数的估计	77
第四节 假设检验的基本思想和步骤	80
第五节 t 检验和 u 检验	82
第六节 方差分析	87
第七节 假设检验中的两类错误和注意问题	91
思考题	95
第四章 计数资料的统计分析	99
第一节 相对数及其应用	101
第二节 u 检验	105
第三节 χ^2 检验	110
第四节 简捷 χ^2 检验	115
第五节 零反应检验法	116
第六节 小值频数统计检验	119



思考题	124
第五章 相关与回归	127
第一节 直线相关	129
第二节 直线回归	134
第三节 曲线回归	143
第四节 多元回归与相关	146
思考题	149
第六章 非参数统计方法	151
第一节 非参数统计的概述	153
第二节 秩和检验	157
第三节 Ridit 分析	174
第四节 等级相关	180
思考题	184
第七章 心理研究多因素分析	187
第一节 多因素研究资料的数量化	189
第二节 逐步回归分析	190
第三节 logistic 回归分析	199
第四节 聚类分析	206
第五节 通经分析	224
思考题	234
第八章 附录	237
附录 1 国内外科研项目经费申请表	239
附件 1 国家自然科学基金申请书	239
附件 2 国家社会科学基金项目申请书	242
附件 3 国际资助项目申请表	243
附录 2 统计工具表	250
附表 1 百分位数与概率单位对照表	250
附表 2 标准正态分布曲线下的面积 $\Phi(-u)$ 值	252
附表 3 t 界值表	253
附表 4 F 界值表(方差齐性检验用)	254
附表 5 F 界值表(方差分析用)	255
附表 6 q 界值表(SNK 法用)	259
附表 7 χ^2 界值表	260
附表 8 r 界值表(直线相关分析用)	261
附表 9 秩和检验 T 界值表	263
附表 10 H 界值表(三样本比较秩和检验用)	264
附表 11 r 界值表(游程个数检验用)	265

附表 12	符号检验 r 界值表	266
附表 13	符号秩号和检验 T 界值表	267
附表 14	M 界值表(配伍组试验秩和检验用 $P=0.05$)	268
附表 15	r_s 界值表(Ridit 分析用)	269
附表 16	肯德尔 W 系数显著性临界值	270
附表 17	配对比较(t 检验)时所需样本含量	271
附表 18	随机数字表	272
参考文献		273

第一章



心理统计学概论

本章要点

☆心理统计学定义:研究概率论、数理统计方法在心理科学领域里的应用的学科

☆心理统计学基本概念:计数与计量、样本与总体、变异与误差、统计量与参数、概率与概率分布、自由度、显著性检验、单侧与双侧检验等

☆心理统计学基本原理:正态分布与 t 分布原理及其应用

☆心理统计基本步骤:搜集资料、整理资料与统计处理资料

☆心理统计学基本内容:研究设计、统计推断

在心理科学研究领域里,要获得重大的科研成果,推动心理科学的发展,揭示人类生命的奥秘,正确反映人类大脑活动规律和心理复杂变化的过程,取决于心理科学工作者周密的课题设计技能和对科研方法论学习与掌握的熟练程度。心理统计学正是一门以概率论为基础,运用数理统计方法,定量研究心理科学现象中定量研究数据的搜集、整理、分析与推断方法,并帮助决策提供科学依据的应用性学科。心理统计学是一门科研方法论,它能帮助解决科研结论的机遇性问题。医学和心理科学大多为抽样研究,因此抽样误差就不可避免,但统计学方法可对抽样误差的大小加以估量。假设在一项心理临床科研中,甲法的有效率为80%,乙法的有效率为70%,每组观察50人。我们能否因此得到甲法优于乙法的结论呢?不能。因为表面数字的差异可能由机遇造成。在心理科研中,仅凭表面数字差异下的结论,往往是不可靠的。凡是抽样研究,就必须要考虑抽样误差,亦即差异是否是由机遇造成的。

实际上,学习与掌握心理统计学有利于我们博览群书,特别在心理科学中,如果不掌握一些统计基本理论与知识,不懂得统计符号、概念与思考方法,就无法阅读一些高水平的学术论著;统计学亦是我们钻研高级课程和专业技术的一把钥匙;统计学更是进行心理测量结果分析与推断必备的技能;心理统计学是心理科研必不可少的辅助工具,在心理调查、临床、实验以及管理、预测、决策等诸多领域中有着广泛的应用。

第一节 心理统计学基本概念

一、计数与计量资料

心理科研资料可概分为两大类:计数与计量资料。

(一)计数资料

凡通过清点,按定性分类的资料,称为计数资料,亦称分类变量、定性变量。表现为互相对立的现象或结果的变量,称为二项分类资料;若表现为不同等级、不同程度的分类,则称为有序多项分类资料。在心理科研中,男与女、内向与外向型人数、有效与无效人数等属计数的二项分类资料;在SCL₉₀测定中,对问卷回答分为“没有”、“很轻”、“中等”、“偏重”、“严重”五个等级,此为有序分类资料。计数资料为了相互比较,往往先计算其相对数,以百分数(百分比或百分率)来表述。

(二)计量资料

凡通过度量衡单位度量出来的资料,称为计量资料,亦称数值变量、定量变量。如智力测验的智商(IQ)值、身高、体重、血红蛋白浓度等。计量资料一般先计算其集中趋势与平均水平(平均值),还要计算其离散程度(标准差),以利于各组间相互比



较。

计数与计量资料是可以相互转化的,两者相互结合,可以更全面地阐述科研数据所揭示的规律。如在个性研究中,我们既可以用计数资料统计分析各人格类型所占百分比,也可用计量资料分析各人格类型人格度的均值与标准差。

二、样本与总体

在心理科学研究领域,不论是调查、临床观察、还是实验研究对象,都是通过从总体中随机抽取一部分对象进行测试、观察,从而推断出所要研究的同质的观察对象整体的情况。统计学将一次研究中实际观察的那一部分对象称为样本,把要推论的对象全体称为总体。很显然,样本和总体是局部与整体的关系,从它们的内在性质来说是一致的。因此,抽取的样本应当力求能代表总体的面貌。如研究大学生心理障碍问题,全国所有大学生是总体,我们随机抽样得到的这部分对象就是样本。

三、变异与误差

世界上的事物都是有变异性的,没有变异的事物,统计学是不研究的。在心理学界,被研究的个体,变异是普遍存在的,亦即没有哪两个个体是完全一样的,他们之间总是存在一定差别的。在统计学上将这种充满变化的现象与事物差别的客观存在称为变异。

由于变异的普遍存在,在心理科研中,真实的数据与收集的数据之间就有一定的差别,即存在各种各样的误差。

在统计上通常将误差分为随机误差和非随机误差,后者又可分为系统误差和非系统误差。

系统误差:由于人为因素、技术条件等造成的遵循一定规律变化的误差,称为系统误差。此类误差会严重影响统计指标及数据分析的准确性,导致得出错误的结论,故应尽力避免,客观上也是完全可以避免的。

抽样误差:由于抽样研究而引起的样本指标与总体参数之间的差别,称为抽样误差。此类误差一般难以避免。误差大小取决于该事物的变异程度,并且常随着观察研究样本数的增加而减小。统计理论研究证明,抽样误差是有规律可循的,可以通过统计学方法,计算出误差的大小,而且可以通过随机抽取的样本研究结果来推论总体的情况,一般规律是研究样本越大,误差越小;离散程度越小,误差越小。

此外,尚有过失误差、重复误差、统计误差等。

四、统计量与参数

统计量系指样本计算出来的统计指标。参数是指总体的统计指标。参数是固定



不变的,统计量随着研究的不同而有所不同。根据统计量分布规律的理论,一般可通过统计量去推断总体参数。在心理测验中,智力测验的智商常模, SCL_{90} 因子分均值常模,可视为参数。在某中学测试 1000 人(样本)的智商均值、 SCL_{90} 的 9 个因子均值即为统计量。

五、概率与概率分布

概率(几率)是指某一随机事件(事先不能肯定或否定的事件)发生的可能性的 大小,用统计符号 P 表示。如一个孕妇生男生女的可能性各自约为 50%,我们可用 0.5 来表示。这个概率是通过大量调查数据统计得到的结果,如果孤立地看某家生两男,另一家生两女,这样是得不出概率为 50%的结论的。概率论是统计理论与方法的基础。

P 值波动在 0~1 之间,当 P 接近 1 时,表示某事件发生的可能性接近于 100%;反之, P 接近于 0 时,说明该事件发生的可能性接近于 0,即几乎不可能发生,此称为小概率事件。

为了对抽样所得的数据波动情况做全面的描述,现将随机事件中的频数、频率和频率分布以及概率分布的意义简介如下。

频数是指某随机事件发生的次数。如调查 1000 名大学生,有心理障碍者 100 人,发生率为 10%。在这个例子中,样本数为 1000,频数为 100,频率为 10%。当调查样本足够大时,频率便稳定在一个相对固定的数值范围内,这个数值的大小被用来作为某种结果产生的可能性大小的定量估计,便称为概率。

概率分布是指在随机现象中某事件发生的概率统计分布,以此可对随机现象分布特征做理论阐述,并可通过概率分布特征来发现事物或现象内在的客观规律。统计上常用的概率分布类型,主要有正态分布、偏态分布、二项分布和泊松分布等。

正态分布是指均数居中,中间频数多,两边对称性频数越来越少的概率分布曲线。正态分布原理是统计学基本原理之一,由于频率总和为 1,将频率分布直方图各矩形面积相加,其总和必为 1。换言之,分布曲线与横坐标间所包含的面积是概率的总和,也等于 1。

二项分布是指随机现象所出现的结果可分为相互对立的两种情况。如心理实验中心理活动的正常与异常,心理治疗结果的有效与无效,化验结果的阳性与阴性等。这些计数资料的频率(或概率)分布多为二项分布。

泊松分布是指单位时间或空间中某独立事件发生的一种概率分布。二项分布中的样本很大,而随机事件出现的概率很小的稀有事件中的一种概率分布近似服从泊松分布。如一般人群中肿瘤的发生率,出生婴儿中某种畸形(如短肢症)的发生概率等都属于泊松分布。

偏态分布是指非正态分布的资料,其又分为正偏态分布、负偏态分布、L 形分布等,这类分布有时可通过数据置换(如取对数)而转化为正态分布,以便进行相应的统计