



# 心理统计学 与SPSS应用

邓铸 朱晓红 编著



# 心理统计学 与SPSS应用

邓 铸 朱晓红 编著



华东师范大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

心理统计学与 SPSS 应用/邓铸,朱晓红编著. —上海:  
华东师范大学出版社,2009

ISBN 978-7-5617-6906-5

I. 心... II. ①邓... ②朱... III. 心理统计--高等  
学校--教材 IV. B841.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 009785 号

## 心理统计学与 SPSS 应用

编 著 邓 铸 朱晓红  
责任编辑 王国红  
审读编辑 王国红  
装帧设计 马 雯

出版发行 华东师范大学出版社  
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062  
电话总机 021-62450163 转各部门 行政传真 021-62572105  
客服电话 021-62865537(兼传真)  
门市(邮购)电话 021-62869887  
门市地址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口  
网 址 www.ecnupress.com.cn

印 刷 者 江苏扬中市印刷有限公司  
开 本 787×1092 16 开  
印 张 20  
字 数 436 千字  
版 次 2009 年 2 月第 1 版  
印 次 2009 年 2 月第 1 次  
印 数 4100  
书 号 ISBN 978-7-5617-6906-5/B·451  
定 价 36.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

# 目 录

<b>第一章 引论</b> .....	( 1 )
第一节 为什么要学习统计学 .....	( 1 )
一 统计学是研究随机现象的方法论 .....	( 1 )
二 统计学是心理学研究设计的技术 .....	( 3 )
三 统计学是心理学研究资料分析的技术 .....	( 4 )
四 统计学为心理学研究提供了有效的表达语言 .....	( 4 )
五 统计学成为心理学专业的应用技术 .....	( 5 )
第二节 心理学研究中测量的性质 .....	( 5 )
一 数字的特性与测量 .....	( 5 )
二 心理学研究中的变量 .....	( 8 )
三 测量中的系统误差与随机误差 .....	( 10 )
第三节 量化研究的逻辑:从样本到总体 .....	( 11 )
一 量化研究的基本假设 .....	( 12 )
二 总体、样本与个案 .....	( 13 )
三 从样本推断总体的风险 .....	( 17 )
第四节 请计算机代劳:SPSS 浏览 .....	( 18 )
一 SPSS 的诞生与发展 .....	( 18 )
二 SPSS 的基本视窗 .....	( 19 )
三 SPSS 应用的一般过程 .....	( 21 )
第五节 如何更好地掌握心理统计学 .....	( 21 )
一 重视理解随机现象与随机误差 .....	( 22 )
二 重视概念理解而非公式记忆 .....	( 22 )
三 联系生活实际与心理学研究实例 .....	( 23 )
四 依靠 SPSS 技术但不要迷失“自我” .....	( 23 )
<b>第二章 数据的图表描述与特征量</b> .....	( 25 )
第一节 统计资料的表列与图示 .....	( 25 )
一 资料分类 .....	( 25 )
二 次数分布表 .....	( 27 )
三 次数分布图 .....	( 29 )

第二节	常用集中量数 .....	( 30 )
一	算术平均数 .....	( 30 )
二	中位数 .....	( 33 )
三	众数 .....	( 35 )
第三节	差异量数 .....	( 36 )
一	全距、四分位差和平均差 .....	( 36 )
二	方差与标准差 .....	( 38 )
第四节	地位量数 .....	( 45 )
一	百分位数 .....	( 45 )
二	百分等级 .....	( 46 )
第五节	SPSS 数据文件的建立与编辑 .....	( 47 )
一	定义变量 .....	( 47 )
二	数据的输入与保存 .....	( 50 )
三	数据文件的编辑与转换 .....	( 50 )
第六节	描述性特征量计算的 SPSS 过程 .....	( 55 )
一	Descriptive 过程 .....	( 55 )
二	Frequencies 过程 .....	( 56 )
<b>第三章</b>	<b>随机事件与概率分布</b> .....	( 59 )
第一节	随机事件及其概率 .....	( 59 )
一	随机现象和随机事件 .....	( 59 )
二	随机事件的概率 .....	( 61 )
第二节	离散变量的概率分布 .....	( 63 )
一	离散变量的分布列 .....	( 63 )
二	二项分布 .....	( 64 )
第三节	连续变量的概率分布 .....	( 66 )
一	连续变量的概率密度函数 .....	( 66 )
二	正态性概率分布 .....	( 67 )
三	正态分布表及其应用 .....	( 69 )
四	正态分布在实践中的应用 .....	( 70 )
第四节	频数分布分析的 SPSS 过程 .....	( 72 )
一	频数分布表的制作 .....	( 72 )
二	频数分布图的制作 .....	( 73 )
<b>第四章</b>	<b>抽样分布与参数估计</b> .....	( 79 )
第一节	抽样分布 .....	( 79 )
一	抽样分布与抽样误差估计 .....	( 79 )
二	样本平均数的抽样分布 .....	( 80 )
第二节	参数估计的基本原理 .....	( 84 )

一	参数估计的概念	(84)
二	良好的点估计量的特征	(85)
三	区间估计的原理	(86)
第三节	总体平均数的区间估计	(87)
一	总体正态且方差已知时的区间估计	(88)
二	总体正态但方差未知时的区间估计	(88)
三	总体非正态且方差已知时的区间估计	(89)
四	总体非正态且方差未知时的区间估计	(90)
第四节	抽样误差与区间估计的 SPSS 过程	(90)
<b>第五章</b>	<b>平均数的差异性 <math>t</math> 检验</b>	(95)
第一节	假设检验的基本原理	(95)
一	假设与假设检验	(95)
二	单侧检验与双侧检验	(98)
三	统计决策的两类错误	(99)
四	参数检验与非参数检验	(100)
五	假设检验的步骤	(100)
第二节	单样本平均数的差异检验	(100)
一	总体为正态分布且方差已知	(100)
二	总体为正态分布但方差未知	(101)
三	总体为非正态分布	(102)
第三节	独立样本平均数的差异检验	(102)
一	两个总体均为正态且方差已知	(103)
二	两个总体均为正态但方差均未知	(103)
三	两个总体均为非正态分布	(106)
四	方差齐性检验	(106)
第四节	相关样本平均数的差异检验	(107)
一	两个总体均为正态且方差均已知	(107)
二	两个总体均为正态但方差未知	(108)
三	两个总体均为非正态分布	(109)
第五节	$t$ 检验的 SPSS 过程	(110)
一	单样本 $t$ 检验	(110)
二	两独立样本 $t$ 检验	(111)
三	两配对样本 $t$ 检验	(113)
<b>第六章</b>	<b>方差分析</b>	(117)
第一节	方差分析的基本原理	(117)
一	变异量的可加性	(117)
二	方差分析的适用条件	(120)

三	方差分析的基本程序 .....	(121)
第二节	单因素完全随机设计的方差分析 .....	(123)
一	单因素完全随机设计方差分析的过程 .....	(123)
二	各组数据个数不等时的方差分析过程 .....	(125)
三	只给出各组统计量时的方差分析过程 .....	(126)
第三节	单因素随机区组设计的方差分析 .....	(128)
一	单因素随机区组设计的基本模式 .....	(128)
二	单因素随机区组设计的方差分析过程 .....	(129)
三	单因素重复测量实验设计的方差分析 .....	(131)
第四节	多因素完全随机设计的方差分析 .....	(133)
第五节	方差分析中效应的进一步分析 .....	(136)
一	各平均数间的多重比较 .....	(136)
二	主效应与交互效应 .....	(138)
三	简单效应检验 .....	(140)
第六节	方差分析的 SPSS 过程 .....	(142)
一	单因素完全随机设计的方差分析 SPSS 过程 .....	(142)
二	单因素重复测量设计的方差分析 SPSS 过程 .....	(144)
三	多因素完全随机设计方差分析的 SPSS 过程 .....	(145)
<b>第七章</b>	<b>相关分析</b> .....	(149)
第一节	相关的概念 .....	(149)
一	相关概念的提出 .....	(149)
二	相关的性质 .....	(150)
第二节	积差相关分析 .....	(152)
一	积差相关系数计算的逻辑 .....	(152)
二	积差相关系数的计算 .....	(154)
三	相关系数大小的意义 .....	(155)
四	积差相关的适用条件 .....	(156)
第三节	等级相关分析 .....	(157)
一	斯皮尔曼等级相关 .....	(157)
二	肯德尔和协系数 .....	(160)
第四节	偏相关分析 .....	(161)
第五节	相关分析的 SPSS 过程 .....	(162)
一	二元相关分析的 SPSS 过程 .....	(162)
二	肯德尔和协系数计算的 SPSS 过程 .....	(164)
三	偏相关分析的 SPSS 过程 .....	(166)
<b>第八章</b>	<b>聚类分析</b> .....	(168)
第一节	聚类分析的基础 .....	(168)

一	聚类分析的基本涵义 .....	(168)
二	多维度空间中距离的测量 .....	(169)
三	测量指标的量纲调整 .....	(171)
第二节	层次聚类分析 .....	(172)
第三节	快速聚类分析 .....	(175)
一	快速聚类分析的基本过程 .....	(176)
二	快速聚类分析的结果及其检验 .....	(177)
第四节	聚类分析的 SPSS 过程 .....	(177)
一	层次聚类分析的 SPSS 过程 .....	(177)
二	层次聚类分析结果的输出与解释 .....	(181)
三	快速聚类分析的 SPSS 过程 .....	(183)
四	快速聚类分析的结果及其解释 .....	(186)
<b>第九章</b>	<b>线性回归分析</b> .....	(189)
第一节	回归分析概述 .....	(189)
一	回归分析的意义 .....	(189)
二	回归分析的基本逻辑 .....	(190)
三	回归方程的应用 .....	(192)
第二节	一元线性回归分析 .....	(192)
一	一元线性回归模型 .....	(192)
二	一元线性回归方程的参数计算 .....	(193)
三	一元线性回归方程的有效性检验 .....	(194)
四	一元线性回归方程的应用 .....	(197)
第三节	多元线性回归分析 .....	(199)
一	多元线性回归模型 .....	(199)
二	多元线性回归方程的参数计算 .....	(199)
三	多元线性回归方程的有效性检验 .....	(201)
四	回归系数的显著性检验 .....	(202)
五	自变量的筛选 .....	(202)
第四节	回归分析的 SPSS 过程 .....	(203)
一	一元线性回归分析的 SPSS 过程 .....	(203)
二	多元线性回归分析的 SPSS 过程 .....	(206)
<b>第十章</b>	<b>因素分析</b> .....	(211)
第一节	因素分析的基本原理 .....	(211)
一	因素分析的基本思想与起源 .....	(211)
二	因素分析的基本模型 .....	(214)
三	因素分析的基本步骤 .....	(216)
第二节	因素分析的适合度检验 .....	(216)



第三节	因子提取与因子数确定 .....	(217)
一	因子提取的方法 .....	(217)
二	因子数的确定 .....	(219)
第四节	因子旋转 .....	(220)
一	因子旋转的意义 .....	(220)
二	因子旋转的原则 .....	(221)
三	因子旋转的方法 .....	(221)
第五节	因子得分与因子命名 .....	(222)
一	因子分的计算 .....	(223)
二	因子的命名 .....	(223)
第六节	因素分析的 SPSS 过程 .....	(224)
一	因素分析的操作步骤 .....	(224)
二	因素分析结果的读取与解释 .....	(228)
<b>第十一章</b>	<b>比率的差异性检验 .....</b>	<b>(233)</b>
第一节	总体比率的估计 .....	(233)
一	样本比率的抽样分布 .....	(233)
二	总体比率的区间估计 .....	(234)
第二节	单样本比率的差异检验 .....	(235)
一	检验假设与虚无假设 .....	(235)
二	检验统计量的计算 .....	(235)
三	统计决策 .....	(236)
第三节	相关样本比率的差异检验 .....	(236)
一	2×2 资料登记四格表 .....	(236)
二	检验假设与虚无假设 .....	(237)
三	检验统计量 Z 分数计算 .....	(237)
四	统计决策 .....	(238)
第四节	独立样本比率的差异检验 .....	(239)
一	独立样本比率差异的抽样分布 .....	(239)
二	检验假设与虚无假设 .....	(239)
三	检验统计量的计算 .....	(239)
四	统计决策 .....	(240)
第五节	比率假设检验的 SPSS 过程 .....	(241)
一	单样本比率检验的 SPSS 过程 .....	(241)
二	相关样本比率检验的 SPSS 过程 .....	(243)
三	独立样本比率检验的 SPSS 过程 .....	(245)
<b>第十二章</b>	<b>卡方(<math>\chi^2</math>)检验 .....</b>	<b>(249)</b>
第一节	$\chi^2$ 检验的基本原理 .....	(249)

一	行为科学中的计数资料 .....	(249)
二	$\chi^2$ 分布及其应用领域 .....	(251)
三	$\chi^2$ 检验的基本原理 .....	(252)
四	$\chi^2$ 检验的主要步骤 .....	(253)
五	$\chi^2$ 检验的连续性校正 .....	(254)
第二节	适合性 $\chi^2$ 检验 .....	(254)
一	适合性 $\chi^2$ 检验的具体应用 .....	(254)
二	适合性 $\chi^2$ 检验与比率检验的关系 .....	(257)
第三节	独立性 $\chi^2$ 检验 .....	(258)
一	独立性 $\chi^2$ 检验的一般过程 .....	(258)
二	四格表的独立性 $\chi^2$ 检验 .....	(259)
第四节	$\chi^2$ 检验的 SPSS 过程 .....	(261)
一	适合性 $\chi^2$ 检验的 SPSS 过程 .....	(261)
二	独立性 $\chi^2$ 检验的 SPSS 过程 .....	(264)
<b>第十三章</b>	<b>非参数检验</b> .....	(268)
第一节	非参数检验概述 .....	(268)
一	非参数检验的适用范围 .....	(268)
二	非参数检验的优缺点 .....	(269)
第二节	符号检验 .....	(269)
一	符号检验的基本原理 .....	(269)
二	符号检验的基本步骤 .....	(270)
第三节	符号秩次检验 .....	(271)
一	符号秩次检验的基本原理 .....	(271)
二	符号秩次检验的基本步骤 .....	(272)
第四节	秩和检验 .....	(273)
一	秩和检验的基本原理 .....	(274)
二	秩和检验的基本步骤 .....	(274)
第五节	中位数检验 .....	(276)
一	中位数检验的基本原理 .....	(276)
二	中位数检验的基本步骤 .....	(276)
第六节	非参数检验的 SPSS 过程 .....	(278)
一	符号与符号秩次检验的 SPSS 过程 .....	(278)
二	秩和检验的 SPSS 过程 .....	(280)
三	中位数检验的 SPSS 过程 .....	(281)
<b>附录</b>	<b>常用统计检验用表</b> .....	(284)
附表 1	随机数字表 .....	(284)
附表 2	正态分布的 PZY 转换表 .....	(286)

附表 3	$t$ 值表(单、双侧检验).....	(291)
附表 4	$F$ 值表(双侧检验).....	(292)
附表 5	$F$ 值表(单侧检验).....	(294)
附表 6	$F_{\max}$ 的临界值(哈特莱方差齐性检验).....	(297)
附表 7	Fisher $Zr$ 转换表.....	(298)
附表 8	积差相关系数( $r$ )显著性临界值表.....	(299)
附表 9	$\chi^2$ 分布临界值表.....	(300)
附表 10	符号检验表.....	(302)
附表 11	符号秩次检验表.....	(303)
附表 12	秩和检验表.....	(304)

<b>参考文献</b>	.....	(305)
<b>后记</b>	.....	(307)

# 第一章 引 论

## 内容提要

“心理统计学”是一门应用统计学,它要讨论的是如何利用数理统计方法来分析心理学以及相近学科中的研究资料。统计学并没有想象中的那么复杂和难学,其概念、原理和计算技术均源自社会生活本身,是从随机事件的概率分析中发现随机现象的运动规律,认识事物运动偶然性中的必然性,简明而有趣。在我们看来,统计学是研究随机现象的方法论、是心理学研究设计和资料分析的技术;是心理学实证研究结果表达的有效语言;是心理学专业学生应该熟练掌握的应用技术。在心理学研究中,可以依托称名量表、顺序量表、等距量表和等比量表,获取离散型和连续型的数据资料。对于不同性质的变量和数据,拟用不同的统计方法进行分析。我们强调:将统计学的概念、原理、技术与心理学的研究模式、生活中的实际问题相结合,将统计学的计算原理与 SPSS 软件的操作相结合。

统计学(statistics)乃数学,何以成为心理学专业的必修课?不少同学纳闷。特别是:有些同学从小就不喜欢数学,好不容易跨过高考的数学关,没想到,教统计学的教授又走进了你大学的课堂,“敬畏”之心油然而生,不是对老师,而是对统计学。“敬畏”的情绪没有意义,你不妨放宽心态,随那些睿智的教授去讨论随机事件。等着瞧吧,你会着迷的,因为统计学中蕴藏着无限的美妙。可能你没有想到,统计学能应用于众多学科:心理学、教育学、社会学、生物学、……,甚至物理学!还记得杨利伟从太空返回地球时指挥中心在内蒙草原划出一个宽广的降落区吗?他会落在哪一点?谁能完全说得准呢!任何事物的运动变化都具有随机性,但随机之中有必然。统计学就是研究随机事件运动规律的科学,就是要寻找偶然中的必然性。

## 第一节 为什么要学习统计学

选择心理学,是要了解人的心理活动的规律,将来从事与人有关的工作,又不是都去做科学家,难道也要学习统计学吗?对心理学来说,统计学是什么?

### 一、统计学是研究随机现象的方法论

从方法论的角度看,统计学贯彻着形而上学的因果决定论,同时又充满辩证法的

思想。

世间万物,变化是永恒的,所有的变化都有原因。当原因太多、太复杂和具有不确定性时,变化的过程和结果也就具有了不确定性,即通常所说的随机性。任何事物的变化都具有随机性,但随机之中有必然,二者辩证统一。统计学的方法能够帮助我们从随机性中发现必然性,这种必然性叫做统计规律,是在对大量随机事件的观测和统计分析中发现的。

“随机之中有必然”,这句话也可以颠倒过来说:必然性会被随机性所掩盖!于是统计学的逻辑变得简单了:通过对随机事件的观测与统计分析来把握随机现象的变化,然后将其中的随机性剥落,隐藏在随机之中的必然规律也就显露出来了。

玩过抛硬币游戏吧?把质地均匀的硬币随机地往上抛起,上升,下降,硬币落在你的手掌上或桌面上,哪一面朝上,能够事先确知吗?不能!要么A面朝上,要么B面朝上,这就是随机性。因为随机性,你从这一次试验发现不了规律。你不能根据这一次试验的结果是A面朝上或B面朝上就说如此抛投硬币的结果总是A面朝上或B面朝上。再投一次,结果可能一样但也可能不一样。要想清楚其中的规律,就要投很多次硬币。比如投10次,结果会怎样呢?还是具有不确定性,A面朝上的次数可以是0、1、2、……、10,共有11种可能。这能让我们发现规律吗?还是不能,所以还要投很多次,当次数很多的时候,你会发现,A面和B面朝上的次数均接近50%,这就是规律。所以,运用统计学去发现规律,常常要求试验次数或观测随机事件的次数足够多,即所谓的大样本。比如,要测量你所在学校学生的智力水平:有的学生智商是110,有的学生智商是95,……,测量结果也不确定,具有随机性。所以,测量一个学生不能反映全部学生的智商分数,那就多测一些同学,你可能会发现:这些学生的智商围绕着某一个居中的数据上下波动。这个居中的数据往往能更好地代表学生的水平,而且用这个数据描述全体同学的智商水平,比用某一个同学的智商描述全体同学的智商水平要可靠得多。大家非常认同这一点。有没有意识到:统计学要讲的这些方法和逻辑,你其实早就知道,而且生活中就是这样使用的,不是吗?

统计学总是要求观测大样本吗?现实中并不是总能做到这一点。那么小样本如何能够保证认识到事件的规律呢?刚才所说的抛投10次硬币,会有11种可能的结果,这肯定难以保证规律的发现。不过,如果我们让许多同学分别抛投10次硬币,统计一下A面朝上为0、1、2、……、10这11种结果发生的次数各是多少时,就会发现居中的5发生的频数最多,接近5的结果也有较高的频数,远离5的0和10出现的次数都极少。由此,我们又得出结论:观测一个样本的结果,具有随机性;观测很多个样本时,就能发现规律。所以许多时候,统计学不是用一个对象或一个样本的观测结果去认识规律;而是用许多样本观测的结果去认识规律,用一个样本的观测结果去预测各种结果发生的概率。我们不能确定抛投10次硬币A面朝上的次数一定是多少,但是我们可以利用统计学方法,确定A面朝上为“0、1、2、……、10”等11种结果发生的概率各是多少,而且知道:为5的概率最高,为0和10的概率最低。

统计学研究的就是随机现象,是帮助人们发现随机现象运动规律的科学。其基本技术就是分析随机现象的各种表现,认识随机事件发生的概率及分布规律。

## 二、统计学是心理学研究设计的技术

心理学及其他行为科学领域的研究者,经常接触大量的具有随机性的数据资料。如何充分利用这些资料所蕴涵的信息,发现其中的规律性,用以指导人们的实践,是一个很重要的问题。初涉研究的青年学生,经常遭遇这样的尴尬:在课程学习或学位论文工作中,翻译文献、拟定题目;再到辛辛苦苦地做实验、做调查,收集数据资料;到了分析数据资料的时候却“卡了壳”。于是找到导师,导师皱着眉头,看了半天,“噢”了一声,似有所悟,最后说:研究设计有问题,不符合统计学的要求,所以一些数据统计技术不能用!前期工作中始终高涨的研究热情,一下子消失殆尽。

心理统计学是应用统计学的一个分支,它不仅是对已有数据资料进行分析的技术,也是根据研究目的和研究对象的特点,确定搜集何种资料、如何搜集、如何整理、如何分析以及如何根据这些数字资料所传递的信息,进行科学推论,找出客观规律的一门科学。

在谈及心理统计学的基本内容时,不少学者都认为有三个部分:描述性统计、推断性统计和研究设计。其中研究设计部分,就是讨论如何设计实验或调查方案,使搜集来的数据资料能最有效地反映所欲研究的问题,并使数据的意义更丰富;讨论采用什么方法对搜集来的数据资料进行整理、分析,使其所蕴藏的信息得以最充分地显现,实现对实验或调查结果的科学解释,找出事物的客观规律。心理学作为一门科学,其实证资料的积累主要依靠两种方法:科学实验法、心理测量法。不过,科学实验和心理测量都有局限性:心理学实验或测量搜集来的数据资料,往往来自于局部对象。仅凭少数人的经验直接得出结论是不可靠的,如何从局部得来的资料推论全局的情形,得出合乎规律的科学结论,只有借助于统计学才能实现。可见,心理统计学是对心理学研究的全程进行管理的科学:它从研究设计的环节开始,一直到数据分析及其结果解释,都起到非常重要的作用,是心理学研究不可缺少的科学工具。

科学实验中获得的数据,大都具有随机性。统计学就是利用这种随机性,分析其中的规律。统计学是适应科学研究的需要而发展起来的一种有效工具,其理论基础就是关于随机现象的概率论。数理统计学,侧重于数理统计原理与方法的数学证明;而心理统计学侧重于讨论统计方法如何应用到心理学的研究中,对于统计方法及其应用的条件、如何解释分析所得的结果等介绍较多,对各种统计方法及公式的推导、理论说明则较少。一般来说,心理统计学所介绍的方法,是数理统计学已确认的。但随着心理学研究的发展和深入,实验中会提出更多的数据分析问题需要心理统计学加以解决,这又为统计学提供或补充了新的研究内容。可见,数理统计学与心理统计学既有区别,又有联系。统计学中的不少内容简直就可以看成是心理学研究的解决方案或设计方案。

虽然说,学习了数理统计学的理论和方法,并不一定能从事心理学的实验研究或各种定量调查。但是,如果没有学习心理统计学,即使系统学习了心理学的其他相关课程,例如实验心理学、心理测量学,也依然难以胜任研究设计,因为心理统计学是心理学研究设计的基本方法学基础。

### 三、统计学是心理学研究资料分析的技术

心理学的实验研究和调查研究要解决什么问题呢？简单地说，主要有三类：

一是特征描述，即对研究对象进行多方面的测量，如心理品质的测量、情绪状态的测量、生理指标的测量、行为倾向的测量等等。此类测量一般不是为了描述个体，也不是为了描述少数的一些人，更多地是为了描述一个大的群体，但是实际参加测量的只能是少数个体。比如，为了调查中国公众对手机品牌的偏好，你不可能针对中国所有手机用户进行普查，只能调查其中很小的一部分人，然后推知中国公众对手机品牌的偏好。这里所说的中国公众中的手机用户构成了一个很大的人群，统计学上将其称为“总体”(population)。你实际调查到的那一小部分手机用户，就是来自这个总体中一个很小的样本(sample)，其测量结果所反映的特征在某种程度上代表了总体的特征。心理统计学用平均数、中位数、众数等集中量数描述样本的特征，并由此估计总体的特征；用标准差、方差、四分位距等描述样本数据的分散程度，进而估计标准误差来反映总体数据的分散程度。描述性统计分析是统计学中数据分析的最基础的部分。

二是进行差异比较，以考察不同人群之间的某些差异，以及实验干预是否造成了某种心理品质或心理状态的明显改变。比如，一般性的比较言语材料记忆的性别差异、认知策略发展的年级差异、心理健康水平的校际差异；临床上比较服药组和控制组患者病情转变进程；实验心理学上比较不同感觉通道接受刺激的反应时间长短等等。这类研究多以心理学实验研究的方式出现，其数据资料分析主要是依赖于心理统计学中的  $t$  检验和  $F$  检验方法。有了  $t$  检验和  $F$  检验等方法，研究者就可以从样本数据的差异性推断样本所在总体之间是否存在差异，或者说，可以推断总体之间的差异性程度。

三是相关性分析以及基于相关分析进行的距离判断、回归分析、聚类分析和因子分析，也包括测量学中的信度分析等等。相关性研究，一般是尽量在较为自然的情况下，搜集研究对象的一系列心理体验、行为倾向或行动指标，利用统计学方法，来考察各方面变量对应的数据资料之间是否具有某种共变关系。变量间的共变关系就是指一个变量随着另一个变量的变化而变化，表现出某种变化关联性，即相关。心理学研究中，如果发现了变量与变量之间存在某种变化关联性，往往意味着这两个变量之间存在两种关系中的一种：因果关系、存在共同因子。一般借助于心理测验量表开展的研究，更多地要用到相关分析，包括信度和效度检验、调查项目之间的相关性、项目之间是否存在内部结构即存在公共因子等等，所有这些均可以用心理统计学来解决。

### 四、统计学为心理学研究提供了有效的表达语言

心理统计学已经成为心理学专业本科生和研究生的必修课程，也成为心理学研究者的重要知识基础，其基本符号、基本术语、结果表达方式和解释方式已经成为心理学研究报告的语言要素，成为心理学实证研究者的语言习惯。简单地说，统计学已经成为心理学研究结果表达的有效语言。

我们可以随手翻开身边的某一本心理学专业期刊，很容易地找到类似下面的结果表述：

“对反应时的数据进行两因素方差分析。结果表明，ISI的主效应非常显著， $F_1(1,120)$

$=8.13, p < 0.01; F_2(1,68) = 96.45, p < 0.001$ 。随着 ISI 延长,对视觉词的反应时变短。视觉词语音的主效应非常显著,  $F_1(1,120) = 16.59, p < 0.001; F_2(1,68) = 64.85, p < 0.001$ 。…ISI 和视觉词语音的交互作用显著,  $F_1(1,120) = 4.63, p < 0.05$ 。简单效应分析表明,…”<sup>①</sup>。

统计学的语言已经在相当程度上成为心理学研究报告撰写的“行话”,这对我们提出了两点要求:一是,要借助统计学的知识阅读心理学的研究报告;二是,在撰写研究报告的时候,要使用统计学的概念与符号说“内行”话。

## 五、统计学成为心理学专业的应用技术

近年来,越来越多的心理学专业毕业生进入企业或公司,从事人力资源管理、品牌测试和产品界面评价工作。我也受理了越来越多类似的已毕业学生的求援:他们一般会先自我检讨一番,说些当初学统计学、SPSS 时不太用功而学业不精的话,然后是诸如“这个多项选择方式的调查资料怎么处理”、“这个是使用聚类分析的方法处理吗”、“这个因子分析要怎样确定因子数呢”、“老总要我一周内拿出数据分析报告,我该怎么办啊”之类的话语。

此类情形,早在我预料之中,尽管当初我会不断地强调统计学的重要、SPSS 的便利,但没有过“难为”体验的时候,自然会有学生把老师的话当作“耳旁风”。这很正常,我们不是常说,“实践才是最好的老师”嘛!其实,作为教师,我们并不要求学生在进入实践领域之前就一定要掌握多少的技能操作,我们只希望他们能够在大学的学习中掌握一些基本的理论、概念和操作之后,学会自己解决问题,学会借助于各种文献和工具书去自学。

今天的中国社会,对心理学有了更多的期待,几乎所有的实践领域都有心理学可以作为的地方,但是有一点,心理学必须在技术层面有所发展和应用,包括各种不同性质、不同规模的数据资料分析技术的发展和应用。学习了心理统计学,你就可以将一个理论的假设转变为一项实证研究的方案;你就可以借助于各种测评工具对各个不同实践领域中的人群进行心理测评与支持;你就可以帮助企事业单位进行人力资源的开发与管理;你就可以编制一套有效的评估指标对一些品牌进行市场调查,你就可以从纷繁的数据资料中发现样本与总体的特征、变量之间的预测关系、隐藏于人的表面行为背后的潜在人格特质等等。

熟练地掌握了统计学和 SPSS 应用,你就多了一双慧眼,能洞察复杂中的简单:就会成为行为科学领域中的“多面手”,许多问题不再成为问题。

## 第二节 心理学研究中测量的性质

### 一、数字的特性与测量

#### (一) 数字的特性

从古老的人类,到现代或者说后现代人,对数字(data)的依赖程度都是很高的。数字

<sup>①</sup> 张积家、陈树茜:“句子背景下缺失音素的中文听觉词理解的音义激活进程,”《心理学报》,2005,37(5),第584页。



系统来源于人类对现实生活现象的高度抽象和高度符号化,是高级思维的产物。从某种意义上说,现代大学中的数学课程也是一种思维方式的训练课,它不仅可以帮助学生接受这样一种高级思维氛围的熏陶,而且使我们对事物的把握更便利,这种便利来自于数字本身具有的特征。

数字作为自然数时,至少具有四方面特征:一是同一性或区分性,1就是1、2就是2,……,不同数字可以有效反映事物属性的某种规定性或差异性,比如当盘子里有三个苹果时,你可以说3个而不能说1个,另一个盘子里是一个苹果,可以说是1个而不能说是3个。用数字可以区分事物的特征。二是等级性或位次性。用数字1、2、3……可以有效地反映诸如喜好程度、情绪强度、教育层次、态度偏向、比赛名次、考试成绩排列顺序等信息。三是等距性。数字本身包含着“等距性”,比如2比1大1;8比7也是大1……。这种等距性可以有效地反映事物之间在某些属性上的差异程度。特别是在具有相等单位的度量系统中,它能准确地表达两个事物的某种差异性。例如 $20^{\circ}\text{C}$ 的气温比 $15^{\circ}\text{C}$ 的气温高 $5^{\circ}\text{C}$ ;  $37^{\circ}\text{C}$ 的气温比 $32^{\circ}\text{C}$ 的气温也是高 $5^{\circ}\text{C}$ ,这两个差异量相等。四是可加性。数字本身的可加性可以有效地反映事物相加后产生的结果。比如数字的“ $2+3=5$ ”,使得我们很便利地表达长度的“ $2\text{m}+3\text{m}=5\text{m}$ ”。当然,在实际应用时,数字相加是有条件的,它需要相等的单位。

利用数字,可以有效地把握事物特征,但是要实现这一点,需要测量。也就是说,要想把事物属性转化为数字资料,需要借助于测量。

## (二) 测量的涵义及要素

所谓测量(measure),就是依据一定的法则、程序,借助于一定的工具,以数字形式对事物或事物的属性进行描述的过程,它由事物、法则和数字三个基本元素组成。事物是测量的对象,其属性构成测量的目标;法则就是测量过程中必须遵循的规则和执行的程序,以及必须的工具;数字是测量结果的表达形式,即以数字表达的结果是测量的直接结果。比如:要测量一张桌子的长度,桌子是测量对象;长度是测量的目标;尺子是测量的工具;而测量程序要求将尺子的0刻度与桌子一端边缘对齐,读取桌子另一端边缘与尺子相对的刻度值,该刻度值如果是120cm,即得到120这个数字所表达的测量结果。再比如要测量中学生的认知策略水平,中学生是测量对象;其认知策略的发展水平是测量目标;编制的“认知策略测验”是工具;要求学生按照测验的标准化程序进行反应,即就认知策略测验中的每一个题目作出回答,根据学生的回答或反应,参照计分规则得到一个分数,再根据这个分数在常模样本中的排位得到该学生认知策略水平的标准排位数字。

测量一般需要两个要素,即参照点和单位。要确定事物的量,必须要有一个计算的起点,这个起点就叫做参照点。参照点也叫零点,包括绝对零点和相对零点两种。例如测量身高、体重等都是以零为参照点的,这个零点的意义是“无”,表示测不到长度或重量。另一种零点是人为设定的参照点,即相对零点,例如摄氏温度的零点是人为规定的水的冰点温度值。如果一个测量系统有一个绝对零点,就可以测量到精确的绝对量,但在有些领域这个绝对零点不存在或很难确定,只能采用人为标定的相对零点,其测量结果具有相对性。