



21世纪高等院校教材

管理统计

耿修林 张 琳 编著



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材

管 理 统 计

耿修林 张 琳 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本教材主要介绍如何运用统计手段解决企业管理和国民经济管理中经常遇到的有关数据处理和决策问题。全书共有 13 章,分别介绍了管理数据的收集及其分类,统计描述性分析,随机变量的分布及其特征,统计估计方法等。另外,本书也对有关统计软件的使用作了说明。本教材叙述浅显易懂,对问题的介绍循序渐进,很适合经济管理专业学生阅读。

本书适用于在校大学生,经济管理及相关专业的研究生,MBA 学生,以及从事经济管理工作的相关人员。

图书在版编目(CIP)数据

管理统计/耿修林,张琳编著. —北京:科学出版社,2003
(21 世纪高等院校教材)

ISBN 7-03-010572-9

I. 管… II. ①耿…②张… III. 经济统计学—高等学校—教材
IV. F222

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 050497 号

责任编辑:卢秀娟/责任校对:宋玲玲

责任印制:安春生/封面设计:王 浩

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>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 2 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2003 年 2 月第一次印刷 印张: 20 3/4

印数: 1—4 000 字数: 394 000

定价:31.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

前 言

统计作为一门适用性很强的学科,在社会经济管理领域有着广泛的应用。国外有人作过专门调查,据说在企业管理中,有三分之二以上的数据处理和决策分析问题,可以通过统计手段来解决。所以,如何把统计方法有效地运用于日常的经营管理活动,对提高企业的管理水平很有意义。

这本教材书虽然名曰管理统计,但它不专门介绍基于统计方法研究某个具体的管理问题,而是从科学管理需要的背景出发,侧重讲解管理科学中经常用到的统计方法以及这些方法的数学原理和运用技巧,所以,确切地说,应该称之为管理用之统计。

全书内容比较丰富,主要包括:管理统计研究的方法论特征,数据资料的采集及数据质量问题,统计描述方法,参数估计,假设检验,非参数方法,方差分析,时间序列,统计决策,抽样理论和质量控制等。在对统计方法进行介绍时,我们力求做到通俗易懂,并结合例子讲解方法运用的具体过程,另外,也对一些计算机软件的使用作了说明。

在本书编写的过程中,我们参阅了许多优秀的教科书和相关文献,在此我们要向这些作者表示衷心的感谢。由于水平有限,书中难免存在不足乃至错误的地方,敬请读者指正和谅解。

作 者

2002 年 9 月于南京大学

目 录

前言

第 1 章 导论	(1)
1.1 统计学发展简史	(1)
1.2 统计学的概念及其性质	(3)
1.3 统计学在社会经济管理活动中的应用	(5)
第 2 章 统计数据的来源与数据质量	(8)
2.1 统计数据的来源	(8)
2.2 数据的测量尺度	(11)
2.3 数据质量问题	(14)
第 3 章 频数分布与统计资料图示法	(19)
3.1 频数分布	(19)
3.2 频数分布的类型	(27)
3.3 统计资料的图示法	(29)
3.4 茎叶图	(35)
第 4 章 统计数据的描述性分析	(39)
4.1 引言	(39)
4.2 集中趋势	(39)
4.3 离散趋势	(53)
第 5 章 随机变量与抽样分布	(60)
5.1 随机变量与概率分布	(60)
5.2 常见的概率分布	(64)
5.3 由正态分布导出的重要分布	(74)
5.4 常用的抽样分布	(77)
第 6 章 参数估计与假设检验	(86)
6.1 引言	(86)
6.2 参数估计	(87)
6.3 假设检验	(104)
第 7 章 非参数检验	(111)
7.1 概述	(111)
7.2 χ^2 检验	(112)

7.3	柯-斯检验	(117)
7.4	符号检验	(121)
7.5	秩检验	(125)
7.6	游程检验	(127)
第 8 章	相关与回归分析	(130)
8.1	相关关系及其种类	(130)
8.2	相关分析的基本方法	(133)
8.3	回归分析简述	(137)
8.4	线性回归分析	(139)
8.5	非线性回归模型	(160)
第 9 章	方差分析	(163)
9.1	方差分析的一般问题	(163)
9.2	单因素方差分析	(166)
9.3	双因素方差分析	(175)
第 10 章	时序分析	(190)
10.1	概述	(190)
10.2	对比分析	(192)
10.3	传统分析	(197)
10.4	现代分析	(211)
第 11 章	抽样调查	(222)
11.1	抽样调查的基本问题	(222)
11.2	简单随机抽样	(226)
11.3	分层随机抽样	(232)
11.4	整群抽样	(240)
11.5	系统抽样	(244)
11.6	多阶段抽样	(247)
第 12 章	统计决策	(251)
12.1	概述	(251)
12.2	不确定型决策	(253)
12.3	风险型决策	(256)
第 13 章	统计质量管理	(271)
13.1	质量与质量管理	(271)
13.2	基本分析方法	(272)
13.3	控制图	(280)
13.4	工序能力分析	(288)

13.5 产品验收抽样检验	(291)
13.6 多元质量统计控制	(300)
附录 常用统计分布表	(310)
参考文献	(321)

第1章 导 论

1.1 统计学发展简史

今天,当提到“统计”这个词的时候,相信大多数人不会感到陌生。统计是随着社会实践的需要而产生和发展起来的,它同我们的日常生活和工作有着十分密切的联系。比如,开会一般都要求签到,以便核实有多少人到会了,有多少人没有参加会议,学期结束举行的期末考试中,教务员通常会登记及格人数和不及格人数,工厂每个月都要汇总当月生产出来的产品,交通部门对每天发生的交通事故进行记录等,诸如此类的活动都与统计有关。

作为一门社会实践的统计活动源远流长,可以说,伴随着人类社会计数活动的出现,统计便应运而生了。统计学来自于统计实践,是统计实践的理论总结。如果说统计实践活动历史悠久,那么作为一门科学的统计学的出现却要晚得多。统计学究竟产生于什么年代,迄今为止人们的看法还不尽一致,有的人以统计学严格的数学体系正式确立为标志,认为统计学产生于上个世纪20年代,有的人从现代统计学的基础奠定之时算起,认为统计学产生于19世纪晚期,还有的人以高等数学特别是概率论进入统计研究领域为根据,认为统计学产生于19世纪50年代。尽管众说纷纭莫衷一是,但多数搞统计学史研究的人坚持认为,统计学大概兴起于17世纪。

1.1.1 统计学发展的初期阶段

17世纪中叶,在当时的英国第一次出现了有意识、有目的地用数字语言说明问题,注重从数量角度探索社会经济现象变化规律的研究活动。配第(W. Petty)《政治算术》一书的问世,标志着统计学的开端。在这本书以及其他有关著作中,配第采用了不同于前人的研究方法,明确地用大量的数据资料分析问题,试图把结论建立在可靠的事实根据上。为此,人们一般把以配第为代表的关于社会经济现象“算术”式的研究称为“政治算术”统计学。

与“政治算术”产生的时期差不多,在德国也出现了一门统计学——“国势学”。“国势学”主要研究“国家的有关显著事项”,它之所以也被称为“统计学”,其中一个重要原因是,“国势学”发展到顶峰时期的代表人物阿肯瓦尔(G. Achenwall)给“国势学”起了一个统计学(Statistik)的新名称。康令(H. Conring)是“国势学”的奠基人,他对“国势学”的研究目的、研究对象、研究方法等基本问题,作了全面系统的阐

述。阿肯瓦尔在继承康令开创的研究体系和研究方法的基础上,全面发展了“国势学”,他的《欧洲主要国家国势学纲要》与康令的《国势学讲义》,被奉为“国势学”的经典文献。“国势学”的最大特点,是它较少使用数字工具,而主要诉诸于文字记述和逻辑比较。

统计学的另一个重要起源是概率论。14世纪,在工商业比较繁荣的意大利以及地中海沿岸其他地区,由于赌博游戏盛行和保险活动的萌起,人们已经对“机会”(chance)问题发生了很大兴趣。但真正意义上的概率论,是从17世纪开始的。帕斯卡(B. Pascal)和费马(P. Fermat)关于“得点问题”的讨论,奠定了概率论研究的基础。在早期概率论的研究中,有许多数学家作过重要的贡献。其中,拉普拉斯(F. Laplace)是古典概率研究的集大成者,他给出了概率的“古典”解释,并把数学分析方法系统引进概率论,建立了概率的数学体系。高斯(C. Gauss)在误差研究过程中,提出了最小二乘法,另外还导出了著名的正态分布曲线。

“政治算术”与“国势学”的根本不同,在于它们所采用的研究方法和研究手段上的差别,“政治算术”与概率论的主要区别体现在,前者研究的是简单的、确定的数量关系,而后者研究的是复杂的、随机的数量关系。以概率论为基础,统计学的发展进入了一个新的时期。

1.1.2 统计学发展过程中的“凯特勒时代”

凯特勒(A. Quetelet)是统计学发展史上承前启后式的人物,他一生撰写了大量的统计学方面的著作,代表性的就有《社会物理学》、《概率论书简》、《犯罪学》、《比利时统计研究》等。凯特勒在统计学上的突出贡献,是他把概率论全面引进“政治算术”、“国势学”以及其他社会问题的研究,有力地推动了概率论和数学方法在社会科学领域的应用,促进了数量研究由“算术”水平向“数理”阶段的转变。

1.1.3 “生物统计学”的兴起

“生物统计学”产生于19世纪后半期。戈尔登(F. Galton)是生物统计学的主创者,受凯特勒的影响,他也利用正态法则研究优生学、遗传学问题,认为正态法则适应于许多情况。戈尔登在统计上的重要贡献是提出了“分位数”、“分位数差”、相关与回归等概念。K. 皮尔逊(K. Pearson)是戈尔登的学生,他系统发展了戈尔登的相关与回归理论,研究了复相关和偏相关,把物理学上的“矩”移植到统计学中,给出了极大似然估计方法,导出了重要的 χ^2 分布。以皮尔逊为代表,以大量观察和正态分布为基础的关于总体分布曲线的研究,奠定了“描述统计学”的框架体系。

1.1.4 统计学的“费暄时代”

自苏歇米尔斯(J. Süßmilch)首倡大数法则到19世纪末20世纪初的大约一

个半世纪里,大量观察法一直处于统计思想的核心。最先对这一理论发出挑战的是戈塞特(W. Gosset),基于在酿酒公司多年的试验观察,戈塞特洞察到大样本统计方法并不适合一切场合。经过多年的潜心研究,1908年戈塞特终于导出了重要的 t 分布。以此为标志,统计学逐渐实现了由以前的“描述统计”向“推断统计”过渡。费喧(R. Fisher)是推断统计学的建立者,他对统计学进行了深入而独到的研究,创立了方差分析、试验设计等统计分支,论证了相关系数的抽样分布,提出了 t 检验、 F 检验、相关系数检验,并编制了相应的检验概率表。费喧的代表性著作包括《供研究人员使用的统计方法》、《试验设计》、《统计方法与统计推断》等。费喧在统计学发展史上有着辉煌崇高的地位,许多统计学家认为20世纪前半期统计学的发展,主要归功于费喧的贡献。

1.1.5 现代主流统计学的发展

内曼(J. Neyman)和E·皮尔逊(E. Pearson)是继费喧之后杰出的统计学家。他们经过多年的合作,共同完善了现代统计学的核心内容——区间估计和假设检验理论。20世纪50年代,瓦尔德(A. Wald)提出了“统计决策理论”和质量检验的“序贯分析”,进一步推动了统计学研究和应用的范围。随着计算机在统计中的应用,由威夏特(J. Wishart)、赫特林(H. Hotelling)、许宝禄等人发展起来的多元统计又重新活跃起来。20世纪五六十年代以来,稳健统计、时间序列、抽样理论、统计诊断、探索性分析、贝叶斯统计等,皆取得了重要的进展。

统计学的产生虽然可以追溯到17世纪,但它的快速发展却是自凯特勒之后出现的。伴随着应用数学在20世纪的崛起,统计学的进步更是迅速有加。目前,统计学已经形成了由若干个分支组成的庞大的学科体系,已经长成了一棵枝繁叶茂的参天大树,并且仍然充满着无限的活力。

1.2 统计学的概念及其性质

1.2.1 统计学的概念

什么是统计学,不同的人可能会给出不同的回答。尽管统计学作为一门科学的地位已经得到了确立,但在一些重要问题的认识上仍然存在着分歧,这或多或少地影响到人们对统计学范畴的表述。因此,在解释统计学概念之前,我们先来对统计学认识上的一些分歧作一评介。

1. 统计学的学科归属。统计学属于数学学科还是社会科学,存在着不同的意见。一种看法认为,统计学是应用数学,属于数学的一个分支。由“政治算术”和“国势学”繁衍下来的人口统计、经济统计、社会统计、政府统计,一般坚持认为统计学属于社会科学。把统计学完全当成数学似乎有些不妥,首先,统计学发展的史实

没有切实得到尊重,其次,也没有完整兼顾统计学广泛的实践,再就是容易导致数学化倾向。但如果仍然固守统计学只是社会科学,显然不利于统计研究水平的提高。针对目前的状况,有的人提出,在学科的分类上,统计学应单列出来自成一类。

2. 数量属性。统计学研究客观现象的数量方面,但究竟研究什么样的数量,也存在着不同的意见。一种意见认为,统计学研究的是抽象的数量,即“计量不计质”。另一种意见认为,统计学研究的是客观现象具体的数量,它总是联系客观事物的质来研究数量,首先从事物质的分析入手,通过对数量方面的认识,最后上升到质的认识,也就是遵从由质到量,再由量到质的认识过程。

3. 在统计学研究对象上,多数人把“随机性”或“不确定性”,当成是统计学的当然研究对象,并认为这是统计学作为一门学科存在和发展的坚强理由。可是另一部分人则认为,统计学研究客观事物确定的数量,其主要活动内容就是,对客观事物的变化进行记录,并对记录的结果作出分析。事实上,统计学既研究随机数量,也研究确定性数量,过去以确定性数量研究为主,现在则主要研究随机性问题。

4. 就统计方法的特征和功能,存在着描述统计学和推断统计学之说。描述统计与推断统计之间没有明确的界限,只是根据时间的先后顺序大致所作的划分。费喧之前的统计学可称为描述统计学,费喧之后的统计学是推断统计学。描述统计学主要研究资料的搜集、整理、表述和计算的。推断统计学一般研究如何根据部分观察资料,对总体情况作出具有一定可靠性的推断。在二者的关系中,描述统计学是推断统计学的基础。自推断统计学上升到主流地位后,认为统计学的实质是归纳推断的观点颇为流行。

以上所述的关于统计学认识上的差异,无疑是有趣的课题。在这些问题中,有的已接近于解决,另外一些尚需等待学科的进一步发展才能下结论。

概念是客观事物在人的意识中的反映。关于统计学概念的解释,不下几十种之多。在此,我们侧重于统计应用,兼顾众家之说,把统计学解释为:关于数字资料搜集、整理、分析和解释的科学。

统计学是研究客观现象数量方面的,要达到这个认识目的,首先要搜集能够反映或说明客观现象的数字资料,这是统计活动首要的、基本的环节。统计整理在统计活动过程中,处于承上启下的位置。一方面它是统计搜集资料工作的继续,另一方面又是统计分析的前提,能够为统计分析准备系统的资料形式。统计整理,就是运用各种合适的形式展示和表述统计资料。统计分析是从已有的数据资料出发,提取有关综合信息的过程,其目的是要使一个概括的、全面的数量描述能够形成。在统计分析的基础上,导出一般性结论的过程,就是统计解释,它往往涉及如何依据样本观察,对同类大量现象作出估计、检验、预测等问题。

完整的统计活动过程,就是由资料搜集、整理、分析和解释这四个部分组成的。它们虽然各有各的任务和作用,但又存在着密切的联系,只有同时做好各项工作,

才能圆满地完成统计活动的任务。

1.2.2 统计学的性质

统计学是一门什么性质的科学,统计方法有哪些特点,了解这些东西,有助于正确掌握统计学的基本原理,提高对统计问题的认识能力,搞清统计学与其他相关学科的关系。

统计学的性质,主要表现在以下四个方面:

1. 统计学是研究数量问题的学问。统计的语言是数字,没有数字,不是从数量方面入手进行认识,就谈不上统计。根据辩证唯物主义的认识论,任何事物都是由数量和质量两方面组成的,是二者的有机统一体。统计研究客观事物数量,如果数字资料准确,方法运用得当,同样可以达到正确认识和反映的目的。统计研究的客观事物的数量,主要包括:数量状态、数量关系和数量变化规律。统计学的数量性质,能够把它与那些非数量性质的学科,如哲学、经济学、政治学区分开来。

2. 统计学研究的是客观现象总体的数量。数量有个体数量与总体数量之别,统计学主要研究后者,它要对大量同类现象的数量方面进行综合反映。只有这样,才有可能找到统计关系和统计规律。

3. 统计学主要研究不确定性现象。所谓不确定性是指,由于受到偶然的、随机因素的作用,使得客观事物的实际数量表现,存在一定程度的“不可确知性”。在现代统计学中,处理不确定性问题,是统计学的主要课题和任务。

4. 统计方法带有归纳推断的特点。统计对总体的认识有两条途径,一是对构成总体的全部事物逐一进行调查,取得全面资料,另一是从总体中抽取部分事物组成样本,然后依据样本观察结果对总体进行推断。至于前者,运用算术方法和统计描述手段就能得到目的,而后者相对比较复杂,需要运用概率论知识和统计数学方法。统计方法的归纳推断性质,主要是相对推断统计而言的,同逻辑学意义上的归纳推断有一定的区别,统计推断不是从假设、命题出发,按严格的逻辑推理程序进行推断,只是基于观察到的样本情况,对总体的可能情况作出判断。

1.3 统计学在社会经济管理活动中的应用

今天,无论人们从事生产活动、科研活动还是社会活动,大多离不开对数据资料的搜集、整理、分析和解释。在工农业生产和商业活动方面,在社会学和政治学方面,在史学和考古方面,在物理、化学和生物方面,在天文地理方面,在交通运输和能源供应方面,在医学和保健方面,在教育和文化方面,在保险和社会福利方面,在纯科学研究和实验等等方面,基本上都要用到统计工具。总之,统计应用的领域是极其广泛的。

下面,仅就统计学在社会科学中的应用,粗略地介绍一些研究课题。

经济统计学。经济管理是统计方法得到较早和较多应用的一个领域。经济统计学的传统内容主要是:国民收入估算,价格指数编制,时间序列分析,经济前景预测等。20世纪30年代后,为适应宏观经济学实证研究需要发展起来的国民经济核算体系,现在是经济统计和政府统计研究的重要工作。此外,经济统计重要的研究课题还有:经济结构、经济增长、经济效益、通货膨胀、政策效应等。

管理统计学。运用统计方法,分析和解决企业经营和管理活动中遇到的各种需要作出决策的问题,就是管理统计学。管理统计学研究的问题有:市场调查、商情预测、产品试验设计、人员调度、成本预算、库存管理、工序控制、抽样检查、盈亏分析、投资效果、风险防范等。

社会统计学。社会学家在研究社会问题时,少不了要做实地调查,统计学方法在确定样本规模和制定合适的调查方案时有很大的用途。统计分析和推断方法,对搜集来的资料的正确使用也有一定的指导意义。社会分层和流动性、收入与财富分配、贫困化问题、地区差异比较、国家现代化、人文发展水平、社会犯罪现象、劳动与休闲、职业质量等,都是社会统计学的重要课题。

人口统计学。原始的统计活动,就是对部落、氏族中的人口进行计数和清点,所以人口统计是最古老的一门统计。人口统计课题主要包括:人口调查系统、人口寿命表的编制、人口统计核算体系、人口增长与控制、人口与资源、环境、生活质量和社会发展的关系等。

教育统计学。教育是提高居民素质和让社会成员获取一定谋生技能的手段,在不同时期或不同地区,人们关心教育的侧重点可能差别很大,但不管怎样,社会受教育的水平、教育资源的分配和教育效益、教育的内容和方法的合理性、继续教育和职业培训等,应该成为教育统计研究的课题。

要把实际中的统计问题都列举出来,无论哪个人也做不到,在此我们不怕挂一漏万,目的是希望大家在后面的统计方法的学习过程中,能够尽量把所学到的方法应用到实际中去,从而激起对统计学学习的兴趣,更深入地体会统计科学的意义。

最后来谈一谈从事统计应用时需注意的一些问题:

1. 搞统计应用,需要具备二方面的知识,一方面要掌握统计学的基本方法,另一方面要有实际问题的知识背景。正因为如此,在一些大学里,统计系开设了像经济学、社会学之类的课程,旨在培养复合性的统计专门人才。

2. 统计应用不能被简单地看成是对现成的统计方法的生搬硬套。统计应用也是科学研究的过程,同样需要创新性思维。怎样从研究课题中,找出找准统计问题,这需要一定的统计素养,还需要良好的经验和判断能力。统计模型是对实际存在的抽象,但抽象不等于不真实,因此,首先需要对数据进行探索性分析,根据定性分析和数据资料所显示出来的关系,拟订相应的分析模型,初步提出模型后,应反

复对它进行评价和修改。只有确认模型基本无误,才能用于估计、预测或控制。这一系列过程,仅靠模仿或者生搬硬套是行不通的。

3. 在用样本资料进行推断的时候,统计方法并不总是能保证不犯错误。因此,对统计估计和检验的结论应有一个正确的认识。

4. 每一种统计方法都有各自的用途,在使用它们之前,应先搞清楚它们适用的对象和条件。要针对不同的问题,不同的资料,有选择地运用不同的处理方法。

5. 统计资料是统计分析的原料,资料准确可靠,方法运用得当,才有可能得到正确的统计结论。

第2章 统计数据的来源与数据质量

2.1 统计数据的来源

搜集资料是统计活动的重要任务,在实际工作中,统计资料是统计整理、统计分析和统计解释的原料,没有数据资料,统计整理、分析、解释便无法开展。获得统计资料有多种途径,但概括起来不外乎是直接方式和间接方式。

2.1.1 直接来源

搜集统计资料的直接方式主要有统计调查和统计试验。其中,统计调查包括:普查、随机抽样调查、任意样本调查、判断样本调查等。

1. 普查。普查是专门组织的一次性全面调查,它主要用来搜集某一时点或一定时期内客观现象的全部资料。普查是一种古老的调查手段,起初主要用于人口统计,由于它在掌握全面情况中的独特作用,后来慢慢被用到许多问题的调查。现在,普查作为获取全面资料的有效途径之一,仍然保持着特殊的地位。通过普查搜集来的资料,在了解国情国力,制定社会发展规划,确定重大决策方面,发挥着重要作用。

普查活动的一般特征是:(1) 定期举行。为保证各个普查期资料的可比性,通常要求在同样的时间间隔内举行普查。(2) 依法进行。将普查活动用法律条款明确规定下来,以维护普查的严肃性和合法性,使其能够顺利地进行下去。(3) 应用广泛。过去的普查,主要是人口普查,现在它几乎在社会经济管理领域的方方面面都有应用,如农业普查、工业普查、国土资源普查等。(4) 质量控制。从道理上讲,普查对总体单位逐一进行登记,应该能够取得准确的资料,可是由于涉及面广、经办人员多、工作量浩大等原因,经常会出现差错。现代普查活动,十分重视普查的组织工作和技术手段,同过去相比普查资料的准确性已大有提高。(5) 项目增多。在一次普查活动中,列入调查的项目不再是区区的几个,有的多达十几项甚至几十项,适当增加一些调查项目,能扩大对调查对象基本情况的了解,从节约费用的角度看有时候可能还是经济的。(6) 计算机介入。运用计算机处理普查资料,给普查注入了新的活力,大大提高了普查效率和普查结果公布的时效。

但是也要注意,举行一次普查活动,要耗费大量的人力、物力和财力。从准备调查方案、设计表格、试点、培训普查员,到实施调查以及后续的资料整理和分析,需要持续较长的时间。另外,大量的社会经济问题研究,并不总是需要通过普

查来搜集资料,如果一味依赖普查势必得不偿失。因此,应该结合调查对象的特点和统计任务的要求,综合运用各种搜集资料的方法。

2. 随机抽样调查。在统计调查方法体系中,随机抽样调查由于具备一般非全面调查的长处,同时又可以通过科学推算达到对统计总体的认识,因而是一种最常用的获取统计资料的手段。随机抽样调查是指,按照随机性原则,从调查对象(总体)中抽取一部分单位组成样本,然后根据样本调查结果,对总体进行推断。

随机抽样调查的特征是:(1)按照随机性原则确定观察单位。随机抽样调查与任意样本调查和判断样本调查相比,它们虽然都属于非全面调查,但在确定观察单位方面存在极大的不同。在随机抽样调查中,究竟要对总体中的哪些单位进行调查,不取决于调查者与被调查者的主观愿望,完全随机而定。理论上一般要求,总体中的每一个单位都应有同等的可能性被抽到。随机性原则是随机抽样调查的基本原则,遵守这个原则可以避免统计估计的系统性误差,另一方面只有符合抽样随机性原则,才能计算出抽样估计误差。(2)根据部分单位的调查结果,对总体进行科学推断。随机抽样调查既是搜集统计资料的方法,同时也是对统计总体进行认识的方法。就这一点来说,随机抽样调查和普查的作用是一样的,只不过采用的具体途径有所不同而已。用抽样资料对总体进行认识,需要依据统计归纳推断。(3)抽样误差可以计算。用样本资料推断总体必然会产生误差,但随机抽样估计误差的大小,可以计算出来并且还能进行控制。

随机抽样调查组织实施起来非常灵活和方便,具有普查等全面调查不可比拟的优势,所以它是现代统计搜集资料广泛使用的手段之一。以社会经济管理领域为例,经常要用随机抽样调查搜集资料的就有:家计调查、民意测验、物价统计、市场行情预测、产品质量抽样检验、工序控制与能力分析、工农业生产调查、抽样审计等。

3. 任意样本调查。任意样本调查又称便利样本调查,它是指调查人员根据自己的方便以确定一部分观察单位作为调查目标的一种调查方式。任意样本调查在舆论调查和民意测验中使用较多,比如:新闻报道中的街头采访大多使用这种方式。任意样本调查的好处是:(1)事先不需要制定周密的调查方案,完全随需要、随场所而定。(2)不需要拥有多少专业知识,只要有一定的经验就可以了。(3)现场使用起来极为方便,既省事又省钱。这种搜集资料方式的不足之处在于:往往只能搜集到属性方面的资料,对总体推测的偏差比较大。

4. 判断样本调查。这种调查方式类似于通常所说的“典型调查”,它是指根据调查的目的和要求,在对调查对象进行深入细致分析和研究的基础上,有意识、有目的地选取少数具有代表性的单位作周密系统的考察,借以认识客观事物的本质及其变化规律。判断调查样本,既不是随机的也不是随意的,而是刻意挑选出来的。判断样本调查的好处表现在:调查单位少,省时省力,重点深入,与全面调查相

结合可以弥补全面资料的不足,有助于研究新情况新问题。由于判断样本是依据调查人的目的确定的,所以它能够适合于特殊的需要,并且回答率比较高。

5. 试验设计。科学试验是进行科学研究的重要手段,在许多学科中几乎都有积极的作用。科技成果的取得,需要科学试验。科学理论的产生,不仅仅来源于生产实践、社会实践,也来自于科学试验研究。科学猜想和假说是否正确,需要通过实践来检验,这其中就包括试验活动。

统计中的试验设计是科学试验研究的组成部分,但与通常意义上的科学试验存在一定的区别。统计试验不涉及试验室设备,也不是去测量某一物理量的绝对值,或是验证某一现象是否绝对存在。统计试验,首先是产生数据的计划,然后用统计方法对这些数据进行分析,目的是要从数据的考察中发现人们感兴趣的因素对试验结果的影响程度,以便采取相应的行动方案。例如,在化工生产中,原料成分、原料剂量、反应温度、反应时间、催化剂、压力、设备、操作规程等,可能会对产品的质量和数量产生影响,这些因素的作用效果一般是不一样的,有的可能大些,有的可能小些,有的甚至无关紧要。为了确保良好的经济效益和社会效益,就需要做试验,找出影响显著的因素,并制定最优的工艺条件。

从搜集资料的角度看,试验设计与统计调查共同构成获取统计资料的两个基本手段。它们的区别主要表现在:(1) 调查资料是“自然资料”,是调查对象业已存在的自然而然发生的结果,而试验资料是“生成资料”,是人为控制试验条件产生的。(2) 在搜集资料过程中人的地位不同,统计调查中人是被动的,只能进行观察和记录,不能试图改变什么,可是在试验设计中,人是主动的,可以在一定范围内自由搭配试验因素。注意到试验资料与调查资料之间的这种区别很有必要,因为这将涉及到对资料处理方法的选择,以及统计解释问题。

2.1.2 间接来源

搞统计调查,做科学试验,总需要一定的条件。对大多数人而言,在进行日常科学研究和社会管理活动中,主要索取的是现成的资料。凡不是通过直接的统计调查和试验,而是从其他各种渠道搜集第二手资料,我们把它总称为统计资料的间接来源。

间接资料的来源大体包括:

1. 统计年鉴。统计年鉴汇集了近若干年,社会经济各方面或某一方面的综合统计资料。按刊载的内容分,有综合统计年鉴和专业统计年鉴。按编辑出版的部门分,有国家综合统计部门(国家统计局)编辑的统计年鉴、各业务部门编辑出版的统计年鉴,以及学术研究机构编辑出版的统计年鉴。按国别(或地区)分,有中国统计年鉴和外国及国际组织编辑发行的统计年鉴。在我国,出版的重要统计年鉴有:中国统计年鉴、中国物价统计年鉴、中国工业经济统计年鉴、中国农村统计年鉴、中