



21世纪高等院校教材

管理统计

(第二版)

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

(第二版)

耿修林 张 琳 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书着重介绍了在经济管理理论研究和实际工作中一些较为常用的基础统计方法。全书共有十二章,包括:导论、统计数据的来源与质量、频数分布与统计资料图示、统计资料的特征数字、随机变量与抽样分布、参数估计与假设检验、非参数检验、相关与回归分析、方差分析、时序分析与动态预测、风险决策分析、统计质量管理等。此外,书中对每一种统计方法都给出了相应的 Excel 处理说明。

本书结构严谨,内容新颖,行文简洁,并配有多媒体教学课件,可作为高等院校本科学生的教学参考用书,也可供经济管理及相关专业的研究生、工商管理硕士(MBA),以及其他从事经济管理的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

管理统计/耿修林,张琳编著. —2 版. —北京:科学出版社,2009

21 世纪高等院校教材

ISBN 978-7-03-024929-6

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(2009)第 112109 号

责任编辑:王伟娟 赵静荣 / 责任校对:张 琪

责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

源海印刷有限责任公司印刷

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)

2009 年 8 月第 二 版 印张:13 1/4

2009 年 8 月第六次印刷 字数:257 000

印数:10 001—13 000

定价:27.00 元(含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换)

第二版前言

《管理统计》自 2003 年出版以来,几乎每年都要重印,根据实际使用的反馈意见和科学出版社的要求,从 2008 年年初开始着手进行修订。

总体说,改动的幅度比较大:去掉了原书中大量的统计方法数学原理介绍;根据教学课时的限制,压缩了全书的篇幅,删除了部分内容;更加侧重于统计方法的实际运用,为此,针对相关统计方法比较系统地介绍了 Excel 的使用;对全书的结构安排也做了调整和改进。

所做的具体改动主要体现在:

(1) 第一章中删除了有关统计学发展简史的内容;联系经济管理的实际,增加了对统计学工具意义的介绍和现代统计学研究逻辑的内容。

(2) 精简了统计频数分布编制的内容,详细介绍了 Excel 频数分布编制的做法、统计图绘制及其描述功能。

(3) 在统计特征数字介绍中,补充了偏度和峰度的内容,特别是介绍了 Excel 中的数据分析功能的使用方法,并结合具体的案例背景做了说明。

(4) 删除了部分随机变量概率分布的内容,另外对随机变量理论分布性质的讨论也不再具体展开。

(5) 对非参数检验介绍仅限于分布拟合检验、符号检验、秩检验、游程检验等比较常用的方法。

(6) 删除了回归分析中部分推导内容,而更强调 Excel 软件的使用。

(7) 删除了方差分析数学原理的介绍,结合具体事例着重介绍了 Excel 的方差分析使用方法。

(8) 去掉了抽样调查一章,把其中的一部分内容放在第二章统计数据来源中进行介绍。

(9) 删除了统计质量管理中的工序能力分析、产品接收抽样检验和多元质量控制方面的内容。

作 者

2009 年 3 月于南京大学

第一版前言

统计作为一门实用性很强的学科,在社会经济管理领域有着广泛的应用。国外有人做过专门调查,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济管理活动中,对提高企业的管理水平很有意义。

这本教材虽然名曰管理统计,但它不专门介绍基于统计方法研究的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,非参数检验,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做了说明。

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

第二版前言

第一版前言

第一章 导论	1
第一节 统计学的意义	1
第二节 统计学的概念及其性质	3
第三节 统计学的研究逻辑	4
第二章 统计数据的来源与质量	6
第一节 数据资料来源	6
第二节 数据测量尺度	10
第三节 数据质量问题	13
第三章 频数分布与统计资料图示	17
第一节 频数分布	17
第二节 频数分布类型	20
第三节 统计资料图示	22
第四章 统计资料的特征数字	26
第一节 集中趋势	26
第二节 离散趋势	33
第三节 偏度与峰度	37
第四节 Excel 特征数字计算	39
第五章 随机变量与抽样分布	42
第一节 随机变量与概率分布	42
第二节 由正态分布导出的分布	50
第三节 常用的抽样分布	53
第六章 参数估计与假设检验	61
第一节 基本概念	61
第二节 参数估计	62
第三节 参数假设检验	71
第七章 非参数检验	79
第一节 概述	79
第二节 分布拟合检验	80

第三节 符号检验	84
第四节 秩检验	87
第五节 游程检验	89
第八章 相关与回归分析	92
第一节 相关分析	92
第二节 线性回归分析	94
第三节 非线性回归分析	101
第九章 方差分析	105
第一节 方差分析的一般问题	105
第二节 单因素方差分析	107
第三节 双因素方差分析	112
第十章 时序分析与动态预测	120
第一节 时间序列的含义及其作用	120
第二节 时间序列分解与假定模型	121
第三节 长期趋势的测定与预测	125
第四节 季节变动测定与预测	137
第五节 循环变动的测定	146
第十一章 风险决策分析	148
第一节 概述	148
第二节 不确定型决策	150
第三节 风险型决策	153
第四节 决策树	166
第十二章 统计质量管理	171
第一节 质量波动因素及质量数据	171
第二节 质量分析的一般方法	173
第三节 质量控制图	179
参考文献	190
附录 常用统计表	191

第一章 导 论

第一节 统计学的意义

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。虽然我们并没有直接说统计,但所做的往往却都是与统计有关的事情。开会时清点与会的人数,工厂汇总每个月加工的产品数量,交通管理部门记录发生的每一起交通事故,学期结束后教师在写教学小结时统计及格和不及格人数等,诸如此类的活动都与统计有关。翻开报纸、打开电视、登录因特网,我们随时随地都能看到和听到这样的报道:2009年我国的国内生产总值可望达到28万亿元,上证指数上涨1.5%,重回2000点,在上个交易日有15支股票价格上涨、8支股票价格下跌,城镇在岗职工年均收入19000元,当年实现了750万人下岗再就业,商品房的销售均价为6570元,居民消费价格指数增长了3%等,这些数字都是统计活动的结果,它能为我们提供有关社会经济生活方面的信息。

统计是随着社会实践的需要产生和发展起来的,它同我们的日常生活和工作有着十分密切的联系。在不少人的观念中,总以为统计就是计数,就是做“加减乘除”运算,这样的认识未免过于狭隘。早期的统计活动确实主要就是计数,但是随着社会实践的发展和统计功能的扩大,现在的统计作用已经远远超出了这个范围。拿企业管理来说,市场销售行情预测、新产品试验和设计、产品促销的效果分析、机器设备维护方案的制订、产品生产过程中的质量控制、员工360度绩效考核、产成品抽样检验等,要解决这些问题都需要使用统计方法。为检验和验证某个经济理论观点是否正确,可以利用统计资料和统计工具来帮助解决,比如在经济增长中究竟是货币政策还是财政政策起的作用大,在某一时期的居民消费支出中,居民可支配收入因素到底起着怎样的作用,随着社会开放程度的增加居民消费习惯发生了什么样的变化等。我们知道,通过有效的投资组合可以减小投资风险,那么,在面对证券市场上各种各样的投资机会时,投资者如何根据证券的业绩和对收益—风险的偏好选择最理想的证券组合呢?对此,统计学方法可以帮助我们了解和衡量证券的风险水平,对证券组合后的收益进行分析。作为市场中中介机构的会计师事务所,在按其客户的要求审查财务账目时,通常需要用到统计抽样技术,比如某会计师事务所接受一笔业务,要去检查资产负债表上的应收账款总额是否与实际应收账款吻合,如果把应收账款逐一进行对照,由于数量巨大势必会花费很多时间,

从经济学的角度来看也是代价高昂的,实际中的做法是,会计师会从这些账目中选取一部分作为样本,然后,对样本账目进行认真细致的审查,并以此作出应收账款是否在资产负债表上得到正确反映的结论。

非但如此,具备一些统计学知识会让我们更富有智慧和判断能力。试问,生男孩生女孩的可能性是多少?有的人会脱口而出各为 50%。早在 300 多年以前,人们就已发现了一个重要的人口性别规律,生男孩生女孩的比例接近 14 : 13,也就是说,生男孩生女孩的可能性是不相等的,生男孩的机会要稍大于生女孩的机会。对于如何知道一座水库里鱼的尾数的问题,统计学是这样解决的:先打一网鱼并给它们都做上记号,然后放回到水中,待到鱼充分游开后,再打一网鱼,数一数其中有多少条做了记号,有多少条没有做记号,用第二网鱼中做了记号的鱼所占比例的倒数乘以第一网鱼的尾数,就能大致估计出水库中鱼的数目。计算一个不规则图形的面积的比较原始的办法是把它切割成一个个规则的小图形,将各个规则的小图形的面积计算出来,进行累加,最后就能得到该图形的面积,显然这一过程是非常笨拙的,微积分的处理方法虽然比较轻巧,但如何给出不规则图形上边和下边的函数曲线却是一个非常棘手的问题,换成统计来解决就比较方便和有效,先用一个规则的大筐把不规则图形罩起来,然后向大筐的中心位置不断扔小石子,用落在不规则图形中的石子总数占所扔石子总数的比例乘以大筐的面积,即可估计出该不规则图形的面积,理论上可以说明,当所扔的石子数足够多且符合必要的规则时,估计出来的结果其误差会非常小。人们都说,《红楼梦》的后四十回出自文学家高鹗之手,可是怎么论证《红楼梦》的前八十回是曹雪芹写的,而后四十回却不是他写的呢?统计在这些方面的尝试已经得到认可。

学习统计的目的和意义主要体现在以下几个方面:

第一,能够提供分析研究用的数据的采集办法。统计总是要和各种数据资料打交道,那么如何搜集数据,怎样才能采集到有用的数据资料,通过哪些手段能保证采集到的数据有助于问题的研究,诸如这些问题,统计学都能够提供必要的指导和可行的办法。

第二,能够解决数据资料的综合处理。大量的数据资料由于本身蕴涵的信息分散,难以从中直接发现有价值的认识信息,为此需要对数据资料进行必要的加工处理,统计学中的描述性分析方法,有助于解决这些问题。

第三,按照科学合理的逻辑形成有关一般性的认识。在统计活动中,我们所占有的数据资料毕竟是有限的,如果仅仅就数据资料本身进行分析,则远不能满足人们的需要,事实上,人们可能更希望从有限的资料出发上升到对一类问题的认识,在这一过程中,现代统计学形成的严格方法体系能够提供一套科学的推断认识的程序。

第四,加深对统计结果的理解。对于公布出来的统计数据 and 形成的统计分析

报告,如果具有相关的统计知识,那么我们就借助这些统计知识进一步明了这些数据和报表的产生过程,从而给出正确的、客观的判断和理解。

第二节 统计学的概念及其性质

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,这或多或少影响到人们对统计学范畴的表述。有人曾作过考察,关于统计学概念的解释不下几十种之多。在这里,我们不准备讨论这些问题,而是侧重于统计应用,把统计学解释为:关于资料搜集、整理、分析和解释的科学。

统计学研究客观现象的数量,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。搜集资料,就是计数和获取量数的过程。统计资料的质量如何,关系到能否得出客观的、正确的结论。因此,要搞好统计调查活动,设法提高统计调查水平。

统计整理在统计活动过程中,处于承上启下的地位。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。统计整理的内容包括:资料的审核、分组分类、编制频数分布、绘制资料分布图等。

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,其目的是能够形成一个概括的、全面的数量描述。

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,对同类大量现象做出估计、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。

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,弄清统计学的学科地位以及与其他相关学科的关系。

概括地讲,现代统计学具有如下几个性质:

第一,数量性。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。无论是社会科学还是自然科学,只要出现大量数据的地方,就用得着统计,也需要统计。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,是二者的统一体。统计研究客观事物数量,如果数字资料准确,统计方法运用得当,同样可以达到正确地认识和反映事物的目的。统计研究客观事物的数量,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、历史学等区分开来。

第二,总体性。数量有个体数量与总体数量之分,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。单个数字不能称为统计,也不能被用于更大价值的创造与发现,只有通过对大量现象,或者对某一现象进行多次重复的观察,才有可能找到相关的统计关系和统计规律。统计虽然研究总体数量,但必须从个体数量的调查入手,遵循由个体数量到总体数量的认识逻辑。

第三,不确定性。现代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,客观事物的实际数量表现存在一定程度的“不可确知性”。比如测量某一物体的长度,如果没有误差,测量一次就能确切地知道结果,那就不存在统计问题了。如果有测量误差,但误差的大小可以完全掌握,那么也无需用到统计。唯有存在误差,而且误差又不可预测时,才需要统计。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。

第四,归纳推断性。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,然后依据样本的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可达到目的,而后者相对比较复杂,需要运用概率论的知识和统计数学方法。实际工作中,全面调查与非全面的抽样调查都会用到,但由于全面调查受到诸多因素的约束,从经济性、时效性、实用性和可行性方面考虑,利用样本资料进行推断的优势比较明显。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着明显的区别,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的,而只是基于观察到的样本情况,对总体的可能情况作出判断。

第三节 统计学的研究逻辑

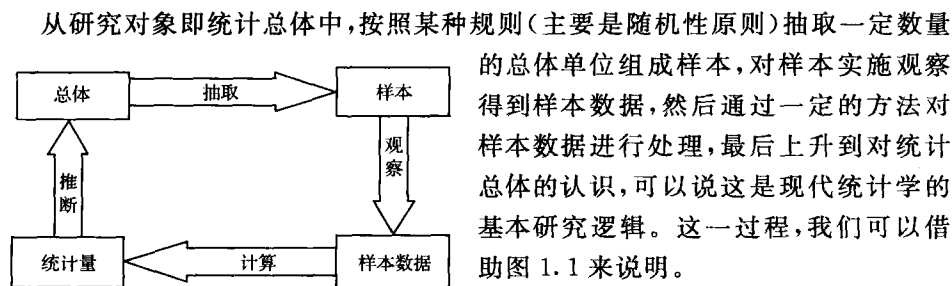


图 1.1 统计学的研究逻辑

可以说,上述过程中的每个环节都有值得重视的统计问题。怎样从统计研

究总体中抽取样本,按照什么样的规则抽取样本观察单位,如何保证样本对研究对象的代表性,有关这些内容是一般的抽样调查理论着力讨论和解决的问题。不同的资料采集方式,得到的回收率以及数据的可靠程度往往不一样,因此对产生出来的样本,如何选择合适的方法采集资料,是采用当面访谈,还是邮寄报表,应该成为样本数据采集方式重点关心的事情。对搜集来的样本数据,如何进行加工整理,从而提炼出有用的认识信息,这是统计分析环节需要做的工作。在这一过程中,怎样根据研究问题的需要、资料表现出来的特征,以及统计方法的适应条件,确定合适的统计分析、对比和计算的工具或模型,是需要认真考虑的。样本本身不是目的,直观地理解,样本只不过是帮助我们实现对统计总体认识的途径,在统计活动的完整过程中,充当着过渡或桥梁的作用,所以在获得样本信息和认识之后,还需要继续上升到对统计总体的推断,以便能形成更为一般性的统计研究结论。

研究统计应用,需要具备两方面的知识,一方面要掌握统计学的基本方法,另一方面要有与实际问题相关的知识背景。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,旨在培养复合型的统计专门人才。

在一些人的意识里,统计应用被简单地当成套用现成的统计方法,这是一种误解和偏见。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。这一系列的过程,仅靠模仿或者生搬硬套是不行的。

在用样本资料进行推断的时候,统计方法并不能保证永远不犯错误。因此,对统计估计和检验结果应有一个正确的认识。

每一种统计方法,都有各自特定的用途,在使用它们之前,应先弄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。

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。所有这些东西,都是研究统计应用必须要注意到的问题。

第二章 统计数据的来源与质量

第一节 数据资料来源

数据资料是开展统计工作的基础,获得统计研究资料有多种途径,但概括起来不外乎是直接方式和间接方式。

一、直接来源

凡能帮助获取第一手资料的渠道或途径,统称为统计资料的直接来源,主要包括统计调查和统计试验。

(一) 统计调查

统计调查是指根据统计研究的目的和要求,运用科学的调查方法,有计划地向调查对象搜集各项原始资料的过程。从调查所涉及的范围大小来看,统计调查可分为全面调查和非全面调查。全面调查对调查对象所包含的所有单位或个体都进行登记,而非全面调查只对调查对象中的一部分单位或个体进行观察。普查是全面调查中的一种调查方法,抽样调查属于非全面调查。

1. 普查

普查是专门组织的、一次性的全面调查。普查是一种古老的调查手段,最初主要用于人口统计,目的是为了抽丁征税。由于它在掌握全面情况中的独特作用,后来逐渐被运用到许多社会经济问题的调查中。除传统的人口普查外,还有工业普查、农业普查、商业普查、第三产业普查、经济普查、国土资源普查、教育普查、住房普查、劳动就业普查等。通过普查所得到的资料,在了解国情国力,制定社会发展规划,确定重大决策方面,发挥着重要的作用。

举办普查时需要注意:

第一,事先制定一个周密详细的普查方案,在这个方案中应明确规定调查的意图,界定调查对象的范围,确定必要的调查期限和资料登记时间,规范普查工作的流程,统一调查项目和填报的表式等。

第二,原则上要周期性举行。为便于对各个普查期资料开展对比分析,同一普查之间的间隔最好保持同样的时间长度,比如我国的人口普查就是每隔十年举行一次。

第三,加强普查数据的质量控制。普查涉及面广、经办人员多、工作量浩大,如

果不严格规定相关的注意事项和工作方式,很容易产生各种登记性差错。

第四,注意使用计算机和网络手段。普查表的设计和填写方式要便于机器阅读,普查数据可以通过网络进行传送,普查数据的分类、汇总和保存要建立相应的数据库管理模式。

利用普查搜集资料,也有许多不足之处。举行一次专门的普查活动,要耗费大量的人力、物力和财力,单独的研究机构无力承担,更不用说个人了。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。

2. 抽样调查

随机抽样调查,简称为抽样调查。在统计调查方法体系中,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的推算达到对调查总体的认识,因而是一种最常用、最重要的获取统计资料的手段。所谓抽样调查是指,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,然后根据样本调查的结果,对总体情况进行推断。

严格意义上的抽样调查具有如下几个重要特征:

(1) 按照随机性原则确定观察单位。在抽样调查中,究竟要对哪些或哪部分单位进行调查,不取决于调查者与被调查者的主观愿望,完全随机确定。理论上一般要求,总体中的每一个单位都应有同等被抽到的可能性。随机性原则是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。抽样调查既是搜集资料的方法,同时也是对统计总体进行认识的方法。就这一点来说,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,需要依据统计估计和归纳推断。

(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。在随机抽样的场合,抽样估计误差的大小可以计算出来,并且还能进行控制。

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,所以它是现代统计活动中搜集资料广泛使用的手段之一。以社会经济管理领域为例,经常要用抽样调查搜集资料的就有:家计调查、居民消费调查、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、人口调查、工农业生产调查、犯罪调查、库存调查、抽样审计等。

(二) 统计试验

试验是进行科学研究的重要手段,在许多学科中几乎都有着积极的作用。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。

统计试验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。再比如,为了检验某种药品的疗效,把受试对象分成试验组和对照组,在不告知的情况下让试验组服用该种药物而对照组服用安慰品,在一个疗程结束后进行身体检测,最后通过检验的方式判断药品的治疗效果。

作为统计范畴的试验,一般包括五个相互关联的环节,分别是:

(1) 方案设计。一次统计试验能否有助于对问题的认识,试验方案的设计可以说至关重要。搞好方案制定需要注意:① 明确试验的目的;② 尽量保证每一个非被试验因素对被试验因素的作用相同,以突出被试验因素的效应;③ 合理优化试验次数,避免不必要的浪费。

(2) 方案实施。严格按照试验方案,认真做好每一次试验。

(3) 采集数据。对试验结果进行测量,取得试验数据资料。

(4) 数据分析。运用统计方法,主要是方差分析方法,对试验数据进行分析,形成相应的结论。

(5) 优化生产。根据数据分析的结果,提出优化工艺方案的建议。

(三) 调查数据与试验数据比较

从搜集资料的角度看,试验设计与统计调查共同构成统计获取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) 在搜集资料的过程中,人的地位不同,统计调查中人是被动的,他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,因为这将涉及对资料

处理方法的选择,以及统计解释问题。

二、间接来源

搞调查做试验,总需要一定的条件。对大多数人而言,在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的途径,称为统计资料的间接来源。随着信息技术的发展、资料保存技术的提高、统计资料管理制度的规范化,有越来越多的间接资料可以利用。追根溯源,所有的统计资料都来源于统计调查或试验,充分利用长期积累下来的统计资料,也是获取统计研究资料的一条重要途径。

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、中国社会统计年鉴、中国人口统计年鉴、中国市场统计年鉴、中国城市统计年鉴、中国科技统计年鉴、中国旅游统计年鉴、中国证券期货统计年鉴、中国投资统计年鉴、世界经济统计年鉴等。

(2) 统计摘要(或提要)。统计摘要汇集了社会经济发展的主要统计指标,如中国统计摘要,国家统计局每年都编辑一本公开发行人。

(3) 统计资料汇编。包括综合统计资料汇编和单项统计资料汇编,如国民收入统计资料汇编、国际经济和社会统计提要、世界工业统计汇编、国外经济统计资料、国外农牧渔业统计资料等。

(4) 统计台账。基层统计单位把历年的统计资料分门别类地进行整理,所编制而成的统计账册,叫做统计台账。建立健全基层单位的统计台账,既可以满足本单位对统计资料的需求,同时也能够保证顺利地完上级部门下达的统计调查任务。

(5) 统计公告。政府或统计部门定期发布的社会经济发展情况的资料。

(6) 报纸、杂志。报纸、杂志等读物上刊载的有关内容的统计资料。

(7) 网上资料。在因特网上发布的可供参考的各种数据资料等。

利用间接资料需注意:

(1) 结合研究和分析问题的目的,有针对性地获取统计研究所需要的数据。

(2) 评估间接资料的可用价值。有些历史资料尽管保存完好,但与已经发生变化的现实相去甚远,可能不能用来说明和论证新的问题。间接资料大多经过了

加工整理,原始的背景资料可能无法找到。资料保存不完全,或由于其他原因,导致数据缺失过多等情况,都会降低间接资料的使用价值。

(3) 注意指标的含义、口径、统计方法是否具有可比性。随着社会经济的发展和社会管理的需要,统计制度也会发生相应的改变,反映在统计指标上,可能指标的名称没有改变,但它的社会经济含义却发生了变化,与此相关也有统计范围、统计方法上的前后不一致现象。因此,在使用不同时期的统计资料时,要考虑对资料进行必要的调整,力求保证资料间的可比性。

(4) 注意弥补缺失资料。凡是不完整的历史资料,应根据需要和可能,设法进行适当的补充。

(5) 进行质量检查。要对间接资料逐项进行甄别,对存在问题的数据,需及时进行剔除或纠正。

第二节 数据测量尺度

一、统计数据的四类测量尺度

在统计调查和试验中,测量是获得数据的基础性工作。所谓测量就是对客观

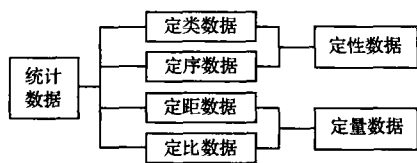


图 2.1 统计数据分类

现象的研究特征指派数字的活动,指派的规则不同便会产生不同种类的测量结果。从统计的观点看,所有的指派规则将会产生四类测量数据,即定类数据、定序数据、定距数据和定比数据(图 2.1),它们对应的测量水平,分别称为定类尺度、定序尺度、定距尺度以及定比尺度。

1. 定类尺度

这是一种最低级别的测量水平,它的主要特征是采用文字、数字代码和其他符号对事物进行简单的分类或分组。如果统计测量仅建立在对事物进行分类分组的基础上,则这样的测量尺度称为定类尺度,也可称为列名尺度。比如,对人口按性别、民族、行政区划、婚姻状况等作归类统计,对生产出来的产品按日期分类,再如像汽车的牌照、足球运动员运动衫上的号码、个人的社会保险代码等,皆属于定类尺度。

使用定类尺度时,各个类别的叫法只表明类别的名称而已,至于类别之间的关系,不作任何假定。实际中,由于某种习惯使然,人们常常把某一类别排在另一类别的前面,例如人口性别统计中,常把男性放在女性前面,但不能因此而认为男性