

全国外经贸院校

21^{世纪}

高职高专统编教材

应用统计

主编
贾怀勤

中国对外经济贸易出版社

全国外经贸院校 21 世纪高职高专统编教材

应用统计

主编 贾怀勤

中国对外经济贸易出版社

图书在版编目(CIP)数据

应用统计/贾怀勤主编. —北京:中国对外经济贸易出版社, 2002. 7

全国外经贸院校 21 世纪高职高专统编教材

ISBN 7-80004-985-X

I. 应... II. 贾... III. 应用统计学-高等学校: 技术学校-教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 038299 号

全国外经贸院校 21 世纪高职高专统编教材

应用统计

主编 贾怀勤

中国对外经济贸易出版社出版
(北京市安定门外大街东后巷 28 号)

邮政编码: 100710

电话: 010-64269744(编辑室)

010-64242964(发行二部)

Email: cfertph@caitec.org.cn

网址: www.cfertph.com

新华书店北京发行所发行

中国农业出版社印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本

12.5 印张 325 千字

2002 年 7 月第 1 版

2002 年 7 月第 1 次印刷

印数: 5000 册

ISBN 7-80004-985-X
G·88

定价: 22.50 元

全国外经贸院校 21 世纪高职高专统编教材

编 委 会

主 任 王 红 王乃彦 吕红军 姚大伟

副 主 任 罗凤翔 张建华 刘宝泽 范冬云

秘 书 长 王伟利

副秘书长 谢伟芳 杨 琦

委 员 (以姓氏笔画为序)

刘德标 庄菊明 庄瑞金 朱建华 严卫京

宋东今 李宗元 李留山 李学新 肖玲凤

张亚珍 狄文霞 陈福田 郑吉昌 林 峰

郭清山 钱建初 袁永友 黄菊英

出版说明

中国加入世界贸易组织后，必将以更快的步伐融入全球化的浪潮中。中国将在众多的领域特别是在经济和贸易领域全面与国际接轨。为了适应这一新的形势，为我国对外经济贸易事业培养更多既懂得新的国际经济贸易法律和规则，又了解国际贸易运作的具体程序和惯用做法的实用型高职高专人才，在外经贸部有关司局及教育部有关司局的直接指导和帮助下，我们组织了全国主要的外经贸高职高专院校编写了这套教材。

这套教材暂定为 38 本，涉及外经贸的各个主要学科，是外经贸高职高专教育的主干教材。这套教材的编著者大多数是从事外经贸职业教育多年的老师，他们有着丰富的教学经验，同时我们还邀请了一些外经贸教育方面的权威专家和教授对本套教材进行了审定。另外，我们还请了一些外经贸公司和金融系统的专家加入了这套教材的编写，使得这套教材的可操作性更强。我们将结合各有关院校的实际使用情况不断修订、增补和完善这套教材。由于时间紧，任务急，书中难免出现疏漏和不足，恳请广大读者及时提出宝贵意见，以便充实和完善。

全国外经贸院校 21 世纪高职高专统编教材编委会
2002 年 6 月

编 著 说 明

对外经济贸易大学高等职业教育学院为办出特色,致力于开发一套高职高专适用教材。我受学院之托,承接了这部《应用统计》的编写工作。完稿之时,留此片言,以作交代。

教学内容和教学方法服从于教学目的,高职高专统计教材主导思想在于教会学生在职业生涯中能应用统计学的基本方法,处理各种数据,导出对决策有参考价值的统计信息。为此,本教材突出以下几点:

所选知识点力求涵盖 21 世纪企业和行政管理中数据处理和统计分析最常用的统计方法。只满足于统计数据的汇总和描述分析是不够的,一些统计推断方法因而成为必修内容。

对所选知识点,着墨于具体应用的方法、程序、条件和背景,对其数理依据则略写或不写。

现今数据处理和统计分析离不开计算机统计软件的支持。高职学生所用软件应符合普遍(易配置)、简明(不可太专业化)的要求,因此 OFFICE 办公体系的 EXCEL 电子表格是最合适的。本教材每章后面都附有 EXCEL 应用,对相关统计方法在 EXCEL 上的实现做引导性说明。

最后一章编有“统计方法在经济管理中的应用”,列举了 5 个大案例,涉及到金融、投资项目、人力资源和市场营销等领域的决策,作为参考教学内容供选择使用。通过对案例的讨论和讲解,学生可以更深刻地领会统计方法的应用价值和应用场合,提高学习兴趣。

我的学生谷家有参与部分案例和 EXCEL 应用说明的编写工作。

对本教材编写中的疏忽和不当之处,敬请用户同行和专家给予批评指正。

贾怀勤

2002年5月于京城惠园

目 录

第一章 统计方法与统计应用	1
第一节 统计方法与统计应用.....	1
第二节 统计学中的几个基本概念.....	9
EXCEL 应用(一).....	14
第二章 统计资料的搜集与整理	21
第一节 统计资料的搜集	22
第二节 统计资料的整理	26
第三节 统计表与统计图	33
EXCEL 应用(二).....	43
第三章 分布数列的特征量数	56
第一节 对比分析	57
第二节 变量数列的集中趋势量数和离散趋势量数	64
EXCEL 应用(三).....	69
第四章 概率和概率分布	73
第一节 概率和概率分布	73
第二节 两种常用的概率分布	86
EXCEL 应用(四).....	99
第五章 抽样调查和抽样分布	103
第一节 抽样调查.....	103
第二节 抽样分布.....	111
EXCEL 应用(五)	124
第六章 参数估计及其应用	128
第一节 基本概念.....	128

第二节	区间估计的基本原理·····	131
第三节	区间估计的应用·····	137
第四节	样本容量的确定·····	141
	EXCEL 应用(六) ·····	145
第七章	假设检验 ·····	148
第一节	基本概念·····	148
第二节	假设检验的应用·····	158
	EXCEL 应用(七) ·····	169
第八章	关联分析 ·····	173
第一节	列联表·····	174
第二节	散点图·····	181
第三节	相关分析·····	183
	EXCEL 应用(八) ·····	187
第九章	回归分析 ·····	191
第一节	简单线性回归分析·····	193
第二节	多元线性回归分析·····	199
第三节	可决系数·····	203
	EXCEL 应用(九) ·····	206
第十章	动态分析和预测 ·····	211
第一节	朴素的动态分析和预测方法·····	212
第二节	长期趋势分析和预测·····	221
第三节	季节性变动分析和预测·····	235
第四节	指数平滑法·····	245
	EXCEL 应用(十) ·····	251
第十一章	指数 ·····	255
第一节	指数的定义·····	256
第二节	指数的编制方法·····	257
第三节	指数的应用·····	264
	EXCEL 应用(十一) ·····	276

第十二章 统计方法在经济管理中的应用	279
一、北京上市公司的现状与发展	279
二、滨河市防洪堤建设方案决策	283
三、Glenco 公司的奖励计划	288
四、某公司的招聘计划	295
五、加拿大泛世通公司:“不下雪不付款!”	303
附 录	315
附录 1 某市化工行业外企雇员状况调查表	315
附录 2 Glenco 公司职工评分表	332
附录 3 TORONTO AIRPORT SNOWFALL	337
附录 4 多伦多地区历年降雪量参考数据(源于 附录 3).....	339
练习题	341
统计数表	373
附表 1 二项分布累积概率表	373
附表 2 标准正态分布	378
附表 3 随机数字 4000 个	382
附表 4 t 分布	388

第一章 统计方法与统计应用

第一节 统计方法与统计应用

统计是人们既熟悉又陌生的概念。说熟悉,是因为生活中往往遇到统计。举住房为例,人们很羡慕某些地方的居住条件,其中最重要的原因是那里人的居住面积已经达到了一定的平米数;某市搞了一个住房改革试点,民意测验能够表明房改政策在市民中有多大支持率。说陌生,是因为不具备统计知识的人往往把统计看成一堆密密麻麻、让人目眩的数字,或是一种枯燥无味的工作,或是一门神秘莫测的数字“玄学”。其实,岂止生活中会遇到统计,经济工作和社会工作中更离不开统计。看起来杂乱无章的统计数字,其实是有规律可循的。对于这内中的规律,入门并不难,深入学进去也是可以办到的。

著名统计学家弗朗西斯·高尔登说过这样的话:“一些人厌烦统计数字,甚至听到这个字眼就皱眉头,而我却发现它们妙趣横生。当人们不是将这些数字胡堆乱放,而是用精明手段去处置它们,小心翼翼地作出解释时,它们就显出应付复杂现象的非凡能力。统计对于追求人类科学的人来说,是披荆斩棘开拓路径的利器。”著名的经济学家熊彼特在他的《经济分析史》中曾作了这样的描述:一位经济学家,同时必须是一位数学家、一位统计学家,最重要的是一位史学家。这里没有要每一个人都成为经济学家,但是作为一名经济工作者,他必须熟练地掌握统计这个定量分析工具。因为在我们的实际经济工作中,不论是企业管理中的财务分析与预测、营销调研、生产控制,还是金融市场中的期货期权定价、证券

投资分析,以及风险管理与控制,还有国家的宏观经济调控,都要建立在科学的对经济现象“作出解释”的基础上,因此都需要掌握统计这一“精明手段”和有效的工具。

一、统计资料和统计学

统计一词,通常有两种理解,一是指统计资料,另一是指统计学。(英文 Statistics,看作单数名词的复数形式,是为“统计资料”,看作一个单词名词,是为“统计学”。)两者是紧密联系,但又相互区别的概念。

统计资料,是反映一定空间、时间条件下客观总合现象数量特征的数据型资料(numerical data)。本书前面提到的某市人均居住面积达 $\times\times$ 平米,居民对房改政策的支持率达到 $\times\times\%$,都是统计资料。至于报刊上发表的描述经济运行的数据型资料,更是典型的统计资料。例如,2002年3月6日《经济日报》第6版刊登关于我国乡镇企业蓬勃发展的消息:我国共有乡镇企业2100万家,其中大型企业有6000多家。吸引农村剩余劳动力1.3亿人。乡镇企业的GDP、工业增加值和出口交货值分别占全国同类指标的34%、40%和40%。农民增加收入的60%来自乡镇企业。

统计资料具有数量性、客观性、具体性和总合性四个特点。

统计资料的数量性指它以数据形式描述现象的特征。相对于数据型资料的是文字型资料(Alphabetic data),又称为记叙性资料(Contett data),指的是纯文字的资料。统计资料往往需要和记叙性资料结合起来使用。

统计资料的客观性是指,它必须是真实存在的,是通过科学的搜集方法得到的,反映过去或现在状况的资料。虚构的数字,不是统计资料。咨询机构作出的预测数字,计划部门制定的计划数字,尽管都与统计资料有关,但是其本身并不属于统计资料的范畴。

统计资料的具体性是指,它总是与特定的时间、空间和计量单位联系着,而不是以孤立的数值形式存在。这一点划清了它与数学中抽象的数的界限。

统计资料的总合性是指,它描述的是客观总合现象,而不是个别现象。比如前面所述人均居住面积的统计,它不是指具体的某个家庭的居住面积与家庭人口之比,而是全市居住面积总和与人口总数之比;又如前述民意测验,研究者关心的不是某一户被访者对房改政策的态度,而是全市居民中持支持态度的所占比重。如果只是研究某一个别现象,则不存在统计问题。当然,总合现象的资料是由个别现象的资料汇总而成的,因此总合现象的研究不能脱离对个别现象的观察。

为了研究一个客观总合现象,需要观察它所包容的众多个别现象。如何将观察结果汇总整理,得到初步的、有条理的认识,又如何在此基础上进一步分析客观综合现象的数量特征,进而为经营管理决策提出咨询意见,就需要一门系统的知识——统计学。

统计学是关于如何对统计资料进行搜集、整理和分析以获取信息用于支持决策的方法论科学。统计学是借助于观察和分析具体的总合现象来研究如何观察和分析总合现象数量特征的一般方法。它包括统计资料搜集的方法;统计资料整理和表述的方法;对比分析方法;平均分析方法;相关和回归分析方法;时间数列分析方法;统计推断方法等等。统计学不研究各种现象自身的发展规律。各种自然现象和社会现象都有其自身发展规律。对这些规律的研究只能由各门实质性科学承担。统计学提供的一系列研究方法,使得人们有可能透过对客观总合现象数量特征的观察与分析,觉察到这种现象自身发展规律的存在,或者加深对这种规律的理解。但是,对这样的实质性规律的论证和解释要由研究特定现象的实质性科学作出。

我国第四次全国人口普查资料表明:零岁人口性比例为1.11,由此往上,一直到64岁人口的性比例为1.04,都是男性多于女性。自65岁人口起,性比例开始逆转,为0.96。随着年龄增大,性比例急剧下降,一直到85岁以上人口的性比例为0.40。其

他国家的人口统计数字也有类似分布。这些统计资料向人们揭示出一条人口规律:初生男婴比例略大于女性,在较小年龄段和中年年龄段,大体上保持这一结构,然而由于女性寿命平均高于男性,到了高年龄段则呈现女性比例越来越超过男性的趋势。至于如何解释这条规律,不属于统计学的任务,恐怕要由关于人的生理规律及心理规律的学科来回答。

上列所用的对比方法,同样可以用来研究我国出口商品结构的变化。据海关统计,1980年出口额中制成品与初级产品的比例是50:50,1988年此比例上升到70:30,1996年又上升到87:13,到了2000年则是89:11,这一系列统计数字揭示出我国出口商品中制成品比重不断增长的趋势。要寻求我国出口商品结构优化的原因,就要从改革、开放的基本国策,经济 and 外贸发展战略,技术进步和产业发展,外贸管理体制改革的等多方面来论述。

统计学是包括理论统计学和应用统计学的一个学科群。按照国际统计学会的《统计理论与方法文摘》所表列的分类目录,统计学已有16个研究大类,近350个研究中类。1992年中国国家技术监督局发布学科分类,把统计学列为与数学、哲学、经济学等并列的一级学科。理论统计学论述统计学最基本的理论和方法。统计在社会、经济、自然、工程等各个实质性领域的应用,产生了各个专门领域的应用统计学。各个专门领域的应用统计学既要接受理论统计学的指导,又要结合本专门领域的特点,建立各自的统计指标体系和专门统计方法。如人口统计中期望寿命的计算,其原理是概率分布和平均法则,但它并非是非两者的简单运用,而是结合人口统计的特点开发出来的一套独特计算方法。又如教育统计中关于试卷信度、效度、难易度和区分度的评价方法,是相对数和相关系数这些基本方法运用到试卷评估中的具体体现。

本书对统计学一般概念、方法和技术的介绍,侧重它们如何在经济管理中得到应用。除了在每一章着重阐明统计学在经济管理中的应用外,还在最后一章撰写了应用统计方法解决经济管理实

际问题的案例,供教师和学生阅读参考。

在当代统计学的应用中,计算机应用软件扮演了重要的角色。EXCEL 的统计功能对于本书所涉及的知识是绰绰有余的,而且 EXCEL 也是用户易于接触的大众化电子表格数据处理软件,因此本书在每一章正文后都对 EXCEL 有关功能的实现加以介绍。

二、官方统计活动与统计在工商管理中的广泛应用

统计资料,从信息论的观点看,也可以叫作统计信息。而统计信息乃是经济信息的主体。

作为社会经济生活系统的组成单位的各种组织和人员,既是统计信息的需求者,又是统计信息的提供者。但是,从统计信息的来源到使用之间,需要经过统计信息采集、加工和传输这一媒介,这就是所谓统计活动。从广义上讲,凡是搜集、加工、分析和提供关于客观总合现象数据型资料的活动,都是统计活动。从狭义上讲,统计活动指的是政府统计机构组织的调查和整理社会经济统计资料的系统活动,国内习惯上把狭义的统计活动称为统计工作,在国外则称为官方统计活动。

官方统计机构是统计信息的主要加工者。它的服务对象除了国家机关(供其制定社会经济发展战略、计划、政策,并监督和检查其执行情况),也面向国内企事业单位、科研机构和居民,此外要依据国家承担的国际义务向有关国际组织提供统计资料,并且可以与外国官方统计机构交换统计资料。

作为国家机关、企事业单位和居民个人,有获取统计信息的权利,当然也要尽向官方统计机构提供统计资料的义务。我国统计法规定:“国家机关、社会团体、企事业单位和个体工商户,以及在中国境内的外资、中外合资和中外合作经营的企事业单位,必须依照本法和国家规定,提供统计资料,不得虚报、瞒报、拒报、迟报,不得伪造、篡改。”

“基层群众性自治组织和公民有义务如实提供国家统计调查所需要的情况。”

为了履行向官方报送统计数据的义务,企业需要设置统计人员专门负责此项工作,或责成有关职能部门人员兼做此项工作。向官方报送统计数据,只是企业统计活动的很小一部分。更重要的是,企业要学会利用自己掌握的大量资料为本企业管理服务。

无论是从企业的计划、组织和监督等基本职能看,从企业的生产与运营、财务、人力资源、营销、物流、技术开发等具体部门看,还是从高层、中层和基层的决策和执行看,都需要进行科学决策,而科学决策必须以及时、准确的信息为投入。统计方法在及时、准确商务信息的生成过程中起到重要作用。用于加工企业所需信息的资料有两个来源:内部和外部。前者如生产记录、销售记录、采购记录、订单、合同、计划书、任务书、会计账册、财务报表、客户名录、商品介绍等;后者如政府公报、法律法规、官方统计、商业调查信息、新闻媒体信息、会展信息、研究报告等。如果能对这些来源的数据资料施以适当的统计分析,就会得到非常有用的决策信息。企业可以集中专门人员进行这样的数据分析工作,为高层决策服务,但更多的是让各部门根据自己的工作领域分头进行数据分析,为本部门的较低层次决策服务,也向高层决策提供建议。当然,当今已进入信息时代,无论是内部资料还是外部资料都应该统一由信息中心来集中,进行初步处理,供各部门调用。

三、统计研究的基本程序和基本方法

应用统计方法研究任何经济问题或其他领域问题,一般经过三步程序。

(一)统计资料的搜集

根据统计研究的目的确定所要搜集的统计资料。

统计资料依照其来源划分为初级资料和次级资料两大类。所谓初级资料即第一手资料,是直接调查所得的资料,其他间接资料都是次级资料。

初级资料和次级资料的划分是根据进行统计研究的单位或个人来划分的。比如我国海关进口资料,对于我国海关总署来说是

初级资料,而对于国内外其他单位或个人来说都是次级资料。所有一切的统计资料,都是经过统计调查得来的。我们直接进行调查时,必须设计好统计调查方案,进行科学地调查,才能取得有用的统计资料;就是运用次级资料时,也必须尽可能地了解其资料是怎样搜集来的,可靠性如何,特别是资料所包括的范围必须弄清楚,否则无法利用。

对于从事对外经济贸易工作者来说,利用世界各国经济统计资料的机会特别多,即使利用国内经济统计资料也多属于次级资料,但一切统计资料不论初级的或次级的,归根到底都是经过统计调查得到的。

(二)统计资料的整理

包括两方面的内容,如果是初级资料,则在进行统计调查之后,应该按照整理的方案,对调查资料进行审查、分组、汇总,直到编制成统计表,这个过程是整个统计工作的中间环节。

统计资料的整理对于次级资料来说,主要是审查其所包括的范围。如果范围不一致,应当首先加以换算使其一致;有些统计资料的分组法不一致,也必须设法加以整理使之成为可比的;还有的资料有缺口,应当进行必要的估算。因此整理次级资料往往比整理初级资料需要更多的统计知识和专业知识。

(三)统计分析

统计资料经过整理之后,就可以进入分析阶段。统计调查或统计资料的搜集只是为了取得分析所必需的资料。统计资料的整理,则是对已经取得的统计资料进行加工,为了便于开展分析之用。统计分析才是达到统计研究的最终目的。

应该指出,在统计研究或统计工作实施展开以前,或者说在搜集资料的活动开始之前,必须对整个工作过程制定一个全盘性规划,即根据统计研究的目的确定:①研究的对象及其范围;②反映研究对象的指标;③搜集资料的方式和方法;④汇总和整理资料的方法和程序;⑤综合分析的方法;⑥每一步骤所要花费的时间、人