



21 世纪高校规划教材
21SHIJI GAOXIAO GUIHUA JIAOCAI

主编/吉 宏 刘 静 蒋家添 上官飞 陈东红

统 计 学

TONGJIXUE (第二版)

江西高校出版社



清华大学出版社
Tsinghua University Press

地址：北京清华大学学研大厦A座
电话：010-62770175

统计学

TONGJIXUE (第二版)

清华大学出版社



21 世纪高校规划教材
21SHIJI GAOXIAO GUIHUA JIAOCAI

主编/吉 宏 刘 静 蒋家添 上官飞 陈东红

统 计 学

(第 二 版)

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学/吉宏等主编. —2版(修订本). —南昌:江西高校出版社, 2009.7

ISBN 978 - 7 - 81132 - 635 - 2

I. 统... II. 吉... III. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009) 第 112817 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮政编码	330046
电 话	(0791)8529392, 8504319
网 址	www.juacp.com
印 刷	南昌市光华印刷有限责任公司
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm × 960mm 1/16
印 张	23.125
字 数	430 千字
版 次	2009 年 7 月第 2 版第 3 次印刷
印 数	6001 ~ 10000 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 81132 - 635 - 2
定 价	34.90 元

版权所有 侵权必究

编写人员名单(按姓氏笔画顺序)

上官飞	南昌航空大学
邓 新	江西师范大学
左建林	景德镇陶瓷学院
冯亮能	南昌工程学院
吉 宏	江西师范大学
刘 静	江西师范大学
宋向华	江西农业大学
陈 建	江西师范大学
陈东红	江西农业大学
陈南旺	江西师范大学
陈宝忠	上饶师范学院
邹晓明	东华理工大学
黄兴生	东华理工大学
黄志云	江西师范大学
章文波	江西科技师范学院
彭春燕	宜春学院
蒋家添	赣南师范学院
曾 超	江西师范大学

前 言

随着我国商品经济的进一步发展和社会主义市场经济体制的逐步建立与完善,特别是我国成为 WTO 的正式成员国之后,人们的经营管理观念发生了根本性的转变。买方市场的进一步确立,使企业管理人员对经营管理进行系统理论学习的要求日益强烈;同时在日益对外开放的条件下,中国市场已经成为国际市场的一部分,企业面临国内外市场的夹击,企业之间的竞争将更加白热化。这既是一次绝好的机会,也是一次严峻的考验。所有这些不仅要求我们用新的经济理论去指导改革的进程,同时,也要求企业和经营管理人员不断掌握新知识,研究新情况,解决新问题,并自觉地培养商品意识、竞争意识、风险意识和效益意识,重新认识和把握所面对的市场。特别是企业的财会人员,更需用国际通用商业语言与世界各国进行交流,使我国的会计核算、统计核算和技术核算能与国际接轨。

目前,各校为提高学生综合素质,都相继增设了不同的选修课程,并相应减少了专业基础课和专业课的课堂教学学时数,这就要求老师既要提高讲课效率,又必须完成专业教学计划 and 各门课程教学大纲中规定的教学内容。在传统的教材编写过程中,往往因偏重各门课程的系统性,而忽视了各专业课间的系统性,从而导致同一专业各门课程间教学内容的重复,并给专业课的教学造成了一些不必要的重复或遗漏,从而影响了教学效果的发

挥。这就要求教材建设必须按照教学计划和各门课程教学大纲的要求,统筹安排各门课程的教学内容。

本书以我国现行的统计调查方法体系为依据,按照统计学原理教学大纲的要求,在注重统计基本技能与基本理论学习的同时,系统介绍了统计资料的收集、整理、分析等统计工作全过程的基本理论和基本方法,实现了与相关课程的联系与衔接,从而为读者进一步学习专业统计学奠定了必要的基础知识,也为其他专业课的学习提供了必要的分析方法和手段。在教材内容安排上,力求将抽象的统计理论问题转化为现实的具体问题加以描述,做到化抽象为具体,并把全书的重点放在统计理论与方法的应用上。在每章后还附有思考与练习题,以供读者课后复习之用。

本书可作为普通高校会计、财务管理、经济管理、市场营销、工商行政管理及其他经济类专业开设相应课程的教材,并可作为各类成人教育开设相应课程的教材,也可作为在职人员学习相关知识的参考书。

统计学是一门不断发展和完善的学科,许多理论和实践问题尚处于发展之中,加之作者水平所限,书中不足之处在所难免,恳请有关专家和广大读者批评指正。

编 者

2009年6月

CONTENTS 目 录

第一章 绪论 /1

学习目标 /1

第一节 统计学的产生和发展 /1

第二节 社会经济统计学的学科性质和研究对象 /6

第三节 统计的作用和任务 /8

第四节 统计学的研究方法 /12

第五节 统计学的理论基础及其与其他学科间的关系 /15

第六节 社会经济统计学的若干基本概念 /17

本章小结 /22

思考与练习 /23

第二章 统计调查 /27

学习目标 /27

第一节 统计调查的意义和质量要求 /27

第二节 统计调查的种类 /29

第三节 统计调查的方法 /33

第四节 调查方案与问卷设计 /35

第五节 调查误差 /39

本章小结 /41

思考与练习 /41

第三章 统计整理 /44

学习目标 /44

第一节 统计整理的意义和程序 /44

- 第二节 统计分组 /47
- 第三节 分布数列 /50
- 第四节 统计资料汇总技术 /59
- 第五节 统计表 /61
- 第六节 罗伦茨曲线与基尼系数 /65
- 本章小结 /68
- 思考与练习 /69

第四章 总量指标与相对指标 /73

- 学习目标 /73
- 第一节 总量指标 /73
- 第二节 相对指标 /77
- 本章小结 /88
- 思考与练习 /88

第五章 平均指标与变异指标 /93

- 学习目标 /93
- 第一节 平均指标的意义和作用 /93
- 第二节 算术平均数与调和平均数 /95
- 第三节 众数与中位数 /105
- 第四节 变异指标 /110
- 第五节 平均指标的运用 /113
- 本章小结 /115
- 思考与练习 /116

第六章 概率与抽样分布 /123

- 学习目标 /123
- 第一节 概率基础 /123
- 第二节 随机变量及其概率分布 /129
- 第三节 抽样分布 /136
- 第四节 大数定律与中心极限定律 /139
- 本章小结 /141
- 思考与练习 /143

第七章 抽样推断 /147

- 学习目标 /147
- 第一节 抽样推断的意义和作用 /147
- 第二节 抽样误差 /152

第三节 抽样估计 /161

第四节 必要样本容量 /166

第五节 抽样方案设计及抽样组织形式 /169

本章小结 /181

思考与练习 /182

第八章 假设检验 /187

学习目标 /187

第一节 假设检验的基本问题 /187

第二节 一个正态总体的假设检验 /191

第三节 两个正态总体的假设检验 /195

本章小结 /199

思考与练习 /201

第九章 动态数列 /207

学习目标 /207

第一节 动态数列的意义和种类 /207

第二节 动态数列的水平分析指标 /211

第三节 动态数列的速度分析指标 /220

第四节 动态数列分析的基本原理 /228

第五节 长期趋势分析 /231

第六节 季节变动分析 /241

第七节 循环变动分析 /248

本章小结 /255

思考与练习 /256

第十章 统计指数 /261

学习目标 /261

第一节 统计指数的概念和种类 /261

第二节 综合指数 /263

第三节 平均数指数 /268

第四节 指数体系与因素分析 /271

第五节 指数数列 /278

本章小结 /280

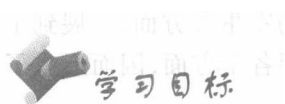
思考与练习 /281

第十一章 相关与回归 /286

学习目标 /286

第一节	相关的概念和种类 /286
第二节	相关图表与相关系数 /289
第三节	回归模型的选择和确定 /294
第四节	相关与回归的应用 /300
本章小结	/301
思考与练习	/301
第十二章	国民经济核算 /307
学习目标	/307
第一节	国民经济核算的基本原理 /307
第二节	新国民经济核算体系的基本结构和内容 /312
第三节	国内生产总值核算 /319
本章小结	/328
思考与练习	/329
第十三章	统计分析报告 /333
学习目标	/333
第一节	统计分析报告的意义和特点 /333
第二节	统计分析报告的结构和类型 /336
第三节	统计分析报告的选题 /340
第四节	撰写统计分析报告的程序 /344
第五节	统计分析报告的写作技巧 /346
本章小结	/349
思考与练习	/350
附 录	/353
附录 1	正态分布概率表 /353
附录 2	随机数字表 /355
习题参考答案	/357
主要参考文献	/361

第一章 绪 论



通过本章学习,要求了解统计学的产生和发展过程;掌握统计的作用与研究方法;掌握统计的含义及其相关的基本概念,并能灵活运用。

第一节 统计学的产生和发展

统计作为人类的一种社会实践活动,已经历了四五千年的历史。然而,统计成为专门系统的学科,仅有 300 多年的时间。至于现代统计学理论与方法的发展和运用,更是近一个世纪内的事情。统计学虽然是年轻的科学,但是已经发展成为横跨数学、自然科学和社会科学的多科性的交叉学科。它的原理和科学方法被广泛地应用于自然科学和社会科学的各个领域。统计学的内容随着社会经济的发展与科学技术的进步也不断地在充实和更新。

一、统计的产生和发展

统计是随着社会的需要而产生和发展起来的。统计的起源很早,可以追溯到远古时代。统计活动的最初形态是简单计数。古代人类以狩猎捕鱼为生,为了掌握生产品与贮藏品的数量,按人口分配食物,都需要计数。这种简单的计数虽然只是统计的萌芽,但对统计提出了客观要求。随着人类社会的发展出现了阶级和国家,统计便由简单的计数活动演变成为管理国家的一种职能,为统治阶级提供所需要的政治、经济和社会的数量情况。我国早在 4000 多年前的奴隶社会,就出现了统计的萌芽,也就有了统计工作。《尚书·禹贡》中就把当时的中国分为九州,分别记述了各地的物产、交通、植物等情况;又根据地质的不同,按复合分组的方式,把田地和赋税分成“上、中、下三等九级”。这时,我国对数量和复合分组的概念就初步形成了。

在我国,奴隶主统治阶级为了实行国家的对内对外职能,满足征税、征兵、征夫等经济和军事上的需要,便开始进行人口和土地等方面的统计工作。在国外,

古希腊和古罗马时代也开始了对人口和财产的统一。

进入封建社会后,统计内容有所充实,统计调查的方法制度也逐步健全。但是,由于封建社会生产力发展水平低、经济落后,统计仅局限于封建主征收赋税、徭役和管理国家的需要,发展十分缓慢。

到了资本主义社会,社会生产力有了巨大发展,商品经济与科学文化日益发达,社会分工愈来愈细,社会生活日趋复杂,因而对统计有了新的要求。这反映在资本主义统计上,就是统计的对象和内容大大地扩展了,统计的主体和职能也起了分化。统计涉及的领域便从过去一般的政治、经济与军事等方面,扩展到工业、农业、对内对外贸易、银行、保险、交通、邮电和海关等各个方面,因而形成了各种专业的统计工作。

社会主义制度的建立,为统计开拓了新的领域,使其成为社会主义国家的管理工具、宣传工具和科学研究工具。

二、统计学的创建和发展

资本主义最早产生于欧洲,在 17—18 世纪,欧洲处于资本主义上升阶段,不仅统计实践活动有了很大的发展,而且统计理论也有了新的提高。统计学就是在欧洲资本主义上升时期,为了适应社会经济的发展 and 统计实践的需要而创建起来的。

统计学作为系统理论的科学是伴随着资产阶级的古典哲学、古典政治经济学和空想社会主义的产生与发展而创建起来的。人们一般是以 17 世纪中期英国威廉·配第(William Petty, 1623—1687)的著作《政治算术》的问世来作为统计学诞生的标志,至今也不过 300 多年的历史。

统计学的理论和方法是在长期的统计实践活动的基础上创立和发展起来的。由于开创统计理论的学者们所处的历史环境不同,对统计实践有不同的理解,因而产生了各种不同学派。

(一)欧洲统计学派的创立和发展

在欧洲统计学发展史上,从早期到近期形成了四种主要学派,即:记述学派、政治算术学派、数理统计学派、社会统计学派。

1. 记述学派(又称国势学派)。它创建于 17 世纪的德国,创始人康令(Herman Conring, 1606—1681)。继承者主要有阿亨瓦尔(Gottfried Achenwall, 1719—1772)等。阿亨瓦尔在 1749 年出版的《近代欧洲各国国势论》一书中首次采用了统计学(Statistik)一词来表示国势学。随后,英国学者齐麦曼(E. A. Zimmerman)于 1787 年把德文 Statistik 译成英文 Statistics。所以,统计学在最初是被当做国势学的同义词来使用的。这个学派盛行于 17~18 世纪,其贡献在于把讲授国家的学问定名为统计学,是第一次单独地使用“统计学”这个术语。其缺陷是,对国家的

土地、人口、政治、军事、财政、货币、资源等项的记述,只偏重于品质的解释,不注重数量的对比分析。因而这个学派只有统计学之名,而无统计学之实。虽然有的学者将国势学作为早期统计学的一个流派与政治算术学派相提并论,但是从后来统计学的演变来看,国势学对统计科学的发展并没有发挥重要影响。

2. 政治算术学派。它创立于17世纪后期的英国,创始人是威廉·配第和约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674)。其代表著作是配第的《政治算术》。配第在书中把英国同荷兰、法国的经济状况进行了对比,着重分析了国家的经济实力和潜力;他用数学、重量、尺度来进行比较分析。这种使用数量的研究方法在当时是首创,这为后来成为独立学科的统计学在理论和方法上奠定了基础,是统计学的正统和起源。马克思对配第的评价很高,称赞他是“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。格朗特也在他的代表著作《对死亡率公报的自然观察和政治观察》中,采用了具体的数量对比分析方法,这对统计学的创立也起了重要的作用。但在他们的一系列著作中,都没有使用“统计学”这一科学命名,因而被认为只有统计学之实,而无统计学之名。政治算术学派的影响很大,从1850年之后便取代了记述学派,并把政治算术改称为统计学。从此以后,统计学的名称便在欧洲各国广泛地流行起来。

3. 数理统计学派。它创立于19世纪中期,创始人是比利时学者阿道夫·凯特勒(Lambert Adolphe Jacque Quetelet, 1796—1874)。其主要代表作是凯特勒的《社会物理学》,他的重要贡献是把概率论引入统计学,并用来研究自然现象,使统计方法在《政治算术》的基础上向前跨进了一大步。后来又经高尔顿(Francis Galton, 1822—1911)、皮尔生(Karl Pearson, 1857—1936)等人的不断充实、完善,使数理统计发展成为独立的应用数学。自此以后,不仅自然现象领域中的统计是以概率论和数理统计的理论与方法为指导发展起来的,而且在社会经济现象领域中也广泛地应用数理统计方法。这就使统计方法不仅是对过去的统计资料进行整理分析,而且还发展到对抽样资料的推断和对未来的预测,使统计学能更好地适应社会生产、科学技术和经济管理现代化的需要。从这个意义上讲,数理统计学派对统计科学的发展作出了重大贡献,奠定了统计学作为一门方法论科学的基础。但是,这个学派否认了社会统计的存在,认为统计学就只有一门数理统计学,它是现代数学的一个分支,是通用于研究自然和社会现象的方法论学科。

4. 社会统计学派。它创立于19世纪后期,创始人是德国的梅尔(Georg Von Mayr, 1841—1925)。其代表著作是梅尔的《社会生活中的规律性》和《统计学与社会》。这个学派在一定意义上讲是政治算术学派的继续,他重视统计的研究方法,并赋予统计方法以相对独立的意义,但不主张把统计方法同研究对象分离开来进行研究。其主要观点为:统计学是一门实质性的社会科学,它通过对总体现

象的大量观察来认识社会发展的规律性。为了与数理统计学派相区别,人们称之为社会统计学派。这观点对日本、前苏联和中国现代统计学的发展都产生了较大的影响。

(二)社会经济统计学及其学派的创立和发展

社会经济统计学首先创立于世界上第一个社会主义国家——苏联。最早使用社会经济统计这个名称的是列宁。列宁早在 1910 年年底,在他的著作中就开始使用社会经济统计一词,他第一次提出社会经济统计是“认识社会的最有力的武器之一”。列宁在这里指出的社会经济统计,是指社会经济统计资料和社会经济统计学的总称,它是社会经济统计学这一名称的直接来源。

十月社会主义革命取得胜利,苏维埃政权建立以后,前苏联当时的情况是:一方面,随着资本主义兴起而建立起来的统计学在俄国有了一定的发展。但是,这些资本主义国家的统计理论与统计制度如果不加以改造,就不能适应社会主义建设的需要,所以当时苏联大多数的统计学家认为,由于社会经济制度的变革,不仅应当,而且必然产生与社会主义制度相适应的统计理论和统计实践。另一方面,由于马克思、恩格斯在领导无产阶级革命斗争中,树立了批判地运用资产阶级统计资料进行理论研究的典范,开始了无产阶级的统计工作,这就奠定了无产阶级统计的理论基础。

社会经济统计学是在马克思主义统计思想的指导下,在列宁、斯大林的领导下,吸取了欧美社会统计学和数理统计学中的有益成果,总结前苏联社会主义统计实践的经验,并同当时各种形形色色的统计学说进行激烈的争论中,经过了一段时间才逐步创立和发展起来。

前苏联的社会经济统计学派是在 20 世纪四五十年代创立的。这个学派对统计学的性质、对象、方法和理论基础方面都有自己的见解。他们既不同于欧美的数理统计学派,又不同于欧美的社会统计学派,同前苏联的通用方法论也有差别。这个学派的代表人物有廖佐夫、斯特时科和斯特鲁米林。尽管他们在各自的著作中对某些提法稍有差异,但其主要观点却是相同的,具体可以归纳为:统计学的性质,是一门独立的社会科学;它的对象,是大量社会现象的数量方法;它的方法,是辩证唯物论的认识论在统计学中的应用,大量观察法、分组法、指标法是它的基本方法;它的理论基础,是马克思主义哲学和政治经济学。

这个学派的优点是把统计学同苏维埃社会主义的统计实践密切联系起来,它所阐明的统计学的性质、对象、方法和理论基础,对社会经济统计学具有指导意义。但他们却忽视了数理统计方法在社会经济统计学中的应用,有的人甚至对数理统计采取否定态度。所以,他们所编著的统计学教科书较空洞,理论多、具体方法少,难以引起学生的兴趣。

三、统计学在中国的引进和发展

中国是世界文明古国之一,统计工作的开展与某些统计方法的使用都大大早于欧美各国。但中国统计工作却没能发展成为一门系统的现代科学。究其原因主要有:①中国统计工作开展虽早,但它是奴隶主和封建王朝为满足征收徭役、赋税和管理国家的需要而建立的,同自然科学、社会科学的发展联系极少;②由于中国没有经历过资本主义阶段,商品经济始终没有形成一种社会经济形态,因而统计学没有能形成一门系统的学科;③中国自秦汉以来,几千年都是封建专制的国家,闭关自守、思想禁锢,没有从横向作国情、国力对比的压力。这一点同十六七世纪西欧的英、法、荷、德诸强国争雄的时代不同,没有这些国家那种了解本国与外国政治、社会情况及经济、军事实力进行比较的迫切要求,也就缺乏那种危机感和紧迫感,因而中国的统计日见衰落,而西欧的统计却日新月异地发展着。

在新中国成立前的大学里,统计教学是照搬欧美数理统计学的一套东西。认为那是唯一的统计学,从来不考虑联系实际的问题,统计教学与实际统计工作脱节。新中国成立后,根据社会主义建设的需要,全面引进了前苏联的社会经济统计理论和统计制度,在我国第一次建立起全国统一的统计体系。这在当时是必要的。然而,前苏联的社会经济统计,也有一些消极的东西被照搬过来。其中很重要的一条就是对待数理统计学采取否定态度,对于复杂的社会经济现象只采用少数比较简单的统计方法进行核算分析,而那些可以使用的数理统计或其他的数学方法却被忽视了。思想僵化的结果,是使本国统计理论的发展和外国统计理论的吸收都受到阻碍,影响了社会经济统计学的健康发展,以至于在很长的一段时间内,我国的统计理论与方法基本上是沿袭前苏联社会经济统计学的传统内容。

中共十一届三中全会后,社会经济统计学和统计制度在我国才有了一定的发展。在改革和建设实践经验的基础上,在建设具有中国特色社会主义理论指导下,在世界信息革命巨大浪潮的冲击中,特别是在我国社会主义市场经济体制确立之后,经过我国统计学界的共同探讨,提出了许多新观点、新思想,其主要内容可以归纳为:社会经济统计学与其他门类和学派的统计学(包括数理统计学和自然科学领域的统计学)同时并存、相互渗透、共同发展;应努力实现社会主义统计现代化;统计要同社会主义市场经济相适应;统计要体现社会、经济、科技相协调发展的要求;应加强统计领域的社会主义民主与法制建设等等。正是由于这些新观点、新思想的推动,现代的社会经济统计学在我国正迅速地向前发展。

第二节 社会经济统计学的学科性质和研究对象

要弄清社会经济统计学的性质与对象,应当首先了解统计的含义与统计学的分科。

一、统计的含义

在我国,“统计”一词是英语“Statistics”翻译过来的,具有统计工作、统计资料和统计学三种含义。统计工作是对客观事物总体数量进行实质性的调查研究工作,包括搜集、整理和分析资料的工作过程;统计资料是统计工作所取得的各项数字资料及有关情况的总称,如统计表、统计图、统计分析报告和各种统计资料汇编等;统计学是系统地论述统计理论和统计方法的方法论科学。

统计工作、统计资料、统计学三者之间的关系是:统计工作和统计资料的关系是过程和成果的关系。统计工作是进行调查研究的工作进程,是统计实践;统计资料则是统计实践活动的结果,是统计工作的成果。统计学和统计工作的关系则是统计理论与统计实践的关系。统计学是统计工作实践经验中关于调查研究总体数量关系方法的理论概括;统计工作则是运用统计学的理论和方法来指导调查研究活动,以取得实质性资料的工作过程。

二、统计学的分科

统计学从大的方面来讲,可以分为社会经济统计学、数理统计学和自然科学技术领域的统计学。社会经济统计学属于交叉学科,又分为社会经济统计学原理、部门统计学和统计史。在部门统计学中又有人口统计学、农业统计学、工业统计学、基本建设统计学、商业统计学、交通运输统计学、财政金融统计学、文化卫生统计学、环境统计学、教育统计学、科学技术统计学等等。社会经济统计学原理是阐述社会经济统计学的基本理论与方法,是部门统计学各门学科的基础。数理统计学是应用数学的一个分支,它用以研究随机现象的数量关系。自然科学技术领域的统计学属于自然科学,它在研究自然现象时,应当以各有关自然科学为理论基础。它可以分为生物统计学、气象统计学、水平统计学、物理统计学等等。

三、社会经济统计学的性质、对象和特点

(一)社会经济统计学的性质

对统计学的性质与对象是一个争论已久的问题,国内统计学界还存在不同的看法,并展开了争论。争论的中心问题主要有两个:其一,统计学是一门还是两门(或几门)科学?其二,统计学是实质性科学,还是方法论科学?

有一种观点认为,社会经济统计学根本不是一门独立的统计学,只有数理统