

赠送电子课件



高职高专**经济管理基础课**系列教材

统计学基础

(第二版)

TONGJIXUE

JICHU

肖婷婷 主 编
宋东亮 肖娟娟 副主编



清华大学出版社

高职高专经济管理基础课系列教材

统 计 学 基 础

(第二版)

肖婷婷 主 编
宋东亮 肖娟娟 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是根据经济管理类学科各专业的统计学教学需要而编写的,本着“实用、适用”的原则,兼顾实用性和针对性的要求,以“通俗精练、可操作”为目标,培养学生运用基本理论和基本方法来分析与解决实际问题的能力。

全书共分为 11 章,主要内容包括总论、统计调查、统计整理、综合指标、时间序列分析、统计指数、抽样调查、相关与回归、统计预测与决策、综合评价和国民经济统计。书中使用了近年来的社会经济统计信息资料及经济生活中常见的实例,可以使学生感受到统计学的实用性。每章都有引导案例,引导学生思考问题,然后介绍相关理论知识和方法,每个知识点都有相应的例题;每章都有题型丰富的应用能力训练题,以增强学生动手能力和解决问题的能力。

本书通俗易懂,贴近实际,既可作为高职高专及成人院校的教学用书,也可作为在职人员岗位培训教材,还可作为广大工商企业人员及其他管理人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

统计学基础/肖婷婷主编;宋东亮,肖娟娟副主编. —2 版. —北京:清华大学出版社,2013
(高职高专经济管理基础课系列教材)
ISBN 978-7-302-30648-1

I. ①统… II. ①肖… ②宋… ③肖… III. ①统计学—高等职业教育—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 272479 号

责任编辑:张丽娜

封面设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:20.25 字 数:438 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版 2013 年 1 月第 2 版 印 次:2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:36.00 元

产品编号:048006-01

前 言

统计学是教育部规定的经管类专业的重要基础课程之一。本书是为适应高职高专类院校工商管理类和经济类专业的教学需要而编写的。该课程的教学目的在于使学生掌握统计学的基本知识和技能,能运用所学的统计理论、统计方法分析认识经济问题,为进一步学习其他相关专业课程奠定基本的数量分析基础。

统计学是一门收集数据、分析数据并解释数据信息的学科,是认识社会的有用工具,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。从 GDP 到 CPI,从股票指数到就业率,生活中人们每天都面对着大量的数字信息。学习统计学,不仅有助于学术研究,而且对普通民众也是有用的。

本书在编写上注重专业理论知识的科学性、系统性和实用性。全书共分为 11 章,主要内容包括总论、统计调查、统计整理、综合指标、时间序列分析、统计指数、抽样调查、相关与回归、统计预测与决策、综合评价和国民经济统计。对于如此丰富的内容,我们在编排上尽量做到简明扼要,深入浅出,一般不做过多的数学推导与证明,因此,读者学习起来不需要太多的数学知识。本书着重通过实例讲述统计思想,强调理论联系实际,注重学生实践能力的培养。

在教材体例上,本书各章开篇有重点、难点和教学目的与要求,还有帮助学生入门的引导案例;章末有小结,对有关教学内容作扼要的总结。每章最后附有复习思考题,为便于学生检验和巩固所学内容,书末还附有各章习题的参考答案。

本书在第一版出版以后,受到了读者的广泛好评。为了适应时代的发展,满足高等院校统计学教学的需求,我们对本书的内容进行了调整和改进。

本书此次修订的主要内容有以下几部分。

(1) 将各章节中年份比较早的统计数据替换为最近几年的统计数据,并且增加了新的内容,比如在第 2 章 2.3 节中讲到普查时,增加了 2010 年第六次人口普查的内容。

(2) 删除了部分不常用到的内容,比如删除了第 4 章 4.4 中标准差简便计算公式及其应用的内容。

(3) 增加了部分习题。

本书可以作为普通本科院校财经类专业的教学用书,还可以作为高职高专及成人院校的教学用书,也可以作为广大工商企业人员及其他管理人员的参考用书。

本书由肖婷婷任主编,宋东亮、肖娟娟任副主编,具体编写分工为:第 1 章、第 11 章

由洛阳理工学院张小军编写；第2章由中州大学贾美芹编写；第3章以及第8章的8.2、8.3节由洛阳理工学院李梅志编写；第4章由洛阳师范学院肖娟娟编写；第6章、第9章由洛阳师范学院宋东亮编写；第5章以及第8章的8.1节由洛阳理工学院李志荣编写；第7章由洛阳理工学院曹丽娟编写；第10章由洛阳理工学院蔡蕾编写。吉林交通职业技术学院的李凤莲老师也参与了本书的编写工作。

尽管我们做了各种努力，仍难以保证让读者和同行满意，不足之处恳请批评指正。

编者

目 录

第 1 章 总论.....	1	2.3.2 问卷设计的程序.....	32
1.1 统计的产生和发展.....	2	2.3.3 问卷问题的形式.....	32
1.1.1 古典统计学时期.....	2	2.3.4 问卷调查设计技巧.....	34
1.1.2 近代统计学时期.....	3	2.3.5 问卷的结构.....	35
1.1.3 现代统计学时期.....	4	2.3.6 问卷设计应注意的问题.....	36
1.2 统计学的性质和特点.....	4	2.4 次级信息数据的搜集.....	37
1.2.1 统计的含义.....	4	2.4.1 次级信息数据的来源.....	38
1.2.2 统计的研究对象及其特点.....	6	2.4.2 二手信息数据的特点.....	39
1.2.3 统计分析的常用方法.....	7	本章小结.....	40
1.2.4 统计学的分类.....	9	复习思考题.....	41
1.3 统计学中的几个基本概念.....	11	第 3 章 统计整理.....	43
1.3.1 统计总体和总体单位.....	11	3.1 统计整理的一般问题.....	43
1.3.2 标志与统计指标.....	12	3.1.1 统计整理的概念和作用.....	44
1.3.3 变量和变量值.....	14	3.1.2 统计整理的步骤.....	44
本章小结.....	15	3.2 统计分组.....	45
复习思考题.....	15	3.2.1 统计分组的概念.....	45
第 2 章 统计调查.....	17	3.2.2 统计分组的作用.....	46
2.1 数据的计量与类型.....	17	3.2.3 统计分组的原则.....	48
2.1.1 数据的计量.....	17	3.2.4 分组标志的关键.....	49
2.1.2 数据的类型.....	19	3.2.5 统计分组的分类.....	49
2.2 原始数据的搜集.....	20	3.2.6 统计分组的方法.....	51
2.2.1 统计调查的意义和基本要求... ..	20	3.3 频数分布.....	52
2.2.2 统计调查的种类.....	21	3.3.1 频数分布的基本概念.....	52
2.2.3 统计调查的组织形式.....	22	3.3.2 数量数列的编制.....	54
2.2.4 搜集数据的具体技术.....	27	3.3.3 累计频数和累计频率.....	56
2.2.5 统计调查的方案.....	30	3.3.4 频数分布的类型.....	57
2.3 调查问卷.....	31	3.4 数据显示.....	59
2.3.1 问卷设计的原则.....	31	3.4.1 统计表.....	59

3.4.2 统计图.....	61	5.1.2 时间序列的种类.....	121
本章小结.....	65	5.1.3 时间序列的编制原则.....	123
复习思考题.....	66	5.2 时间序列分析指标.....	124
第4章 综合指标	68	5.2.1 水平指标.....	124
4.1 总量指标.....	69	5.2.2 时间序列的速度指标.....	128
4.1.1 总量指标的概念.....	69	5.2.3 水平指标和速度指标的 综合运用及注意事项.....	130
4.1.2 总量指标的作用.....	69	5.3 时间序列的构成分析.....	131
4.1.3 总量指标的分类.....	69	5.3.1 时间序列的构成因素和 分析模型.....	131
4.1.4 总量指标的计量.....	71	5.3.2 长期趋势测定.....	134
4.2 相对指标.....	72	5.3.3 季节变动及测定.....	138
4.2.1 相对指标的概念和作用.....	72	本章小结.....	140
4.2.2 相对指标的表现形式.....	74	复习思考题.....	141
4.2.3 相对指标应用的基本原则.....	74	第6章 统计指数	145
4.2.4 相对指标的分类及计算方法... ..	76	6.1 统计指数及其种类.....	145
4.3 平均指标.....	87	6.1.1 统计指数概述.....	145
4.3.1 平均指标概述.....	87	6.1.2 指数的性质.....	146
4.3.2 平均指标的作用.....	87	6.1.3 指数的分类.....	147
4.3.3 算术平均数.....	88	6.1.4 指数分析法的意义及作用.....	150
4.3.4 调和平均数.....	92	6.2 综合指数及其应用.....	150
4.3.5 几何平均数.....	95	6.2.1 综合指数的编制原理.....	150
4.3.6 位置平均数.....	96	6.2.2 拉氏指数.....	152
4.3.7 平均指标应用的基本原则.....	104	6.2.3 派氏指数.....	153
4.4 标志变动度指标.....	106	6.2.4 指数的其他形式.....	154
4.4.1 标志变动度指标分析的 意义.....	106	6.3 平均指数.....	155
4.4.2 标志变动度指标的计算 方法.....	106	6.3.1 平均指数的概念.....	155
4.4.3 是非标志的标准差.....	112	6.3.2 平均指数的分类.....	156
本章小结.....	115	6.3.3 平均指数与综合指数的 关系.....	157
复习思考题.....	115	6.4 指数体系及因素分析.....	158
第5章 时间序列分析	120	6.4.1 指数体系的概念与作用.....	158
5.1 时间序列的编制.....	120	6.4.2 总量指标变动的指数分析.....	159
5.1.1 时间序列的概念和作用.....	120	6.4.3 平均指标变动因素分析.....	160

6.5 常用指数简介.....	163
6.5.1 零售物价指数.....	163
6.5.2 居民消费价格指数.....	163
6.5.3 零售物价指数和居民消费 价格指数的应用.....	164
6.5.4 工业生产指数.....	164
6.5.5 股票价格指数.....	164
本章小结.....	164
复习思考题.....	165
第7章 抽样调查	168
7.1 抽样调查的概念、特点和作用.....	169
7.1.1 抽样调查的概念.....	169
7.1.2 抽样调查的特点.....	169
7.1.3 抽样调查的作用.....	170
7.2 抽样调查的理论基础和基本概念.....	170
7.2.1 抽样调查的理论基础.....	171
7.2.2 全及总体和样本总体.....	171
7.2.3 全及指标和样本指标.....	172
7.2.4 重复抽样和不重复抽样.....	174
7.2.5 抽样调查的设计.....	175
7.3 抽样误差.....	177
7.3.1 抽样误差概述.....	177
7.3.2 抽样平均误差.....	178
7.3.3 抽样极限误差.....	184
7.4 抽样调查的组织形式.....	188
7.4.1 抽样调查的程序.....	188
7.4.2 抽样调查的组织方式.....	188
7.5 抽样单位数的确定.....	196
7.5.1 影响样本单位数的几个 因素.....	197
7.5.2 抽样单位数的计算.....	197
本章小结.....	200
复习思考题.....	201

第8章 相关与回归	203
8.1 相关分析.....	203
8.1.1 相关关系与函数关系.....	203
8.1.2 相关关系的种类.....	204
8.1.3 相关分析的内容.....	205
8.1.4 相关关系的判断与测定.....	206
8.2 线性回归分析.....	210
8.2.1 回归分析与相关分析的 区别和联系.....	210
8.2.2 一元线性回归模型.....	211
8.2.3 回归方程的应用.....	215
8.2.4 回归系数与相关系数的 关系.....	216
8.3 估计标准误差.....	217
本章小结.....	219
复习思考题.....	219
第9章 统计预测与决策	221
9.1 统计预测概述.....	222
9.1.1 统计预测的特点.....	222
9.1.2 统计预测的作用.....	222
9.1.3 统计预测的步骤.....	222
9.2 统计预测的方法.....	223
9.2.1 时间序列预测法.....	223
9.2.2 回归分析预测法.....	233
9.3 预测误差分析.....	234
9.3.1 预测误差散点图.....	234
9.3.2 预测误差综合指标.....	234
9.4 统计决策概述.....	235
9.4.1 统计决策的概念.....	235
9.4.2 统计决策的分类.....	236
9.5 常见统计决策方法.....	238
9.5.1 决策树.....	238
9.5.2 边际分析决策法.....	240
9.5.3 效用概率决策法.....	241
本章小结.....	244

复习思考题.....	245
------------	-----

第 10 章 综合评价..... 247

10.1 综合评价概述.....	248
10.1.1 综合评价问题的提出.....	248
10.1.2 综合评价分析的程序.....	248
10.1.3 综合评价的数学实质.....	250
10.1.4 综合评价的基本方法.....	250
10.1.5 综合评价分析方法的问题... 251	
10.2 指标赋权方法.....	252
10.2.1 主观赋权法.....	252
10.2.2 客观赋权法.....	252
10.2.3 赋权方法的选择.....	254
10.3 综合评价分析的常规方法.....	254
10.3.1 指标评价的综合方法.....	254
10.3.2 几种简单的综合评价 分析方法.....	256
10.4 灰色关联度综合评价法.....	260
10.4.1 灰色关联度综合评价法的 基本思想.....	260
10.4.2 灰色关联度综合评价法的 具体应用.....	262
10.5 模糊综合评价分析.....	266
10.5.1 模糊综合评价分析中常用 的几个概念.....	266

10.5.2 模糊综合评价分析的数学 模型.....	270
-------------------------------	-----

本章小结.....	276
-----------	-----

复习思考题.....	277
------------	-----

第 11 章 国民经济统计..... 279

11.1 国民经济统计的基本内容.....	279
11.1.1 国民经济统计的概念.....	279
11.1.2 国民经济统计的内容.....	280
11.1.3 国民经济核算体系的 基本框架.....	281
11.2 国民经济统计的常用指标.....	284
11.2.1 衡量生产总量的指标.....	284
11.2.2 国内生产总值的核算方法... 284	
11.2.3 衡量收入总量指标.....	285
11.2.4 衡量财产总量指标.....	287
11.3 国民经济统计综合分析指标体系... 289	
11.3.1 国民经济统计分析的意义... 289	
11.3.2 国民经济效益指标.....	289
11.3.3 国民经济监测指标.....	294
11.3.4 国民经济预警指标.....	295
本章小结.....	297
复习思考题.....	298

参考答案.....	301
-----------	-----

参考文献.....	313
-----------	-----

第1章 总 论

本章重点和难点

本章介绍了统计学的发展史和统计学的概念。本章重点是统计的含义及统计学的研究对象、研究方法和统计学的基本概念，难点是统计学中的几个基本概念及相互关系。

教学目的和要求

通过本章的学习，要求了解社会经济统计学的学科性质、研究对象和统计的职能、统计研究的基本方法，重点掌握统计学中的几个基本概念及其相互关系。

引导案例

最近，一个署名“漯河村官”的抗旱博客在网上广受关注。作者张超是一名大学生村官，现在在河南省漯河市源汇区阴阳赵乡尹庄村任党支部副书记。2009年2月3日张超发表了一篇题为“我村村民开始开展抗旱自救工作”的博文，详细地介绍了村里抗旱情况，并贴出了8张抗旱的照片。短短几天内，点击量就超过了13万。网友争相留言：“支持一下，道一声辛苦了。”“有机会去慰问你们！”“地震我们都挺过来了，没什么难得了我们中国人的，全国人民都会和你们在一起。”……上周，中国青年报社会调查中心通过题客调查网，对全国31个省、区、市13 056人的调查显示，92.2%的人表示关注当前旱情(其中39.3%的人表示“十分关注”)；50.8%的人表示，在灾害面前，每一个中国人都不能袖手旁观，要团结起来用行动来保护我们的家园；94.7%的人希望为灾区做力所能及的事情。调查显示，67.7%的人建议，对抗旱补助经费发放情况进行审计，审计结果应公开透明；44.1%的人希望提高粮食收购保护价，提高农民种粮和抗旱救灾的积极性。调查中，59.4%的人认为，旱灾也是一次发展农业的契机，应加大对农业基础设施建设的投入，从根本上改变农业靠天吃饭的传统。调查中，97%的人表示旱灾会改变自己的生活方式。其中，74.9%的人会更加注意节约用水；55.4%的人会更加保护生态环境；54.6%的人将更加注意节约用电。近五成的人(49.4%)表示，今后将保持一种简单、健康的生活方式。此外，36.8%的人说，我们今后应该继续发扬抗旱精神——只要国家对发生的重大问题给予重视，采取切实可行的措施，所有人团结起来，再大的问题都能够解决。

(案例来源：中国网，china.com.cn，2009-02-17；文章来源：中国青年报)

以上案例中有关大旱的调查，使用了统计学的知识，通过调查显示了人们面对大旱的态度。本章将介绍有关统计学产生、发展的知识及一些统计学的基本概念。

1.1 统计的产生和发展

统计是为了适应社会政治经济的发展和管理的需要而逐步产生和发展起来的。它的产生和发展的历史包括统计实践史和统计理论史,其中统计实践已有五千多年的历史,而统计理论只有三百多年的历史。

统计作为收集、整理数据资料的一种社会实践活动,已有悠久的历史。早在没有文字记载的原始社会,我们的祖先就以结绳计数统计每天打到的猎物数,进行食品的计数分配。到了奴隶社会,当时的统治阶级由于对内统治和对外扩张疆域的需要,进行征兵、征税,开始了人口、土地和财产的统计。

我国最早的统计资料是公元前 2250 年夏朝关于土地和人口数字的记载。当时的记载表明,华夏大地分九州,国土面积 24 388 024 顷,人口 13 553 923 人。春秋战国时期,诸侯开始了兵员、乘骑、车辆等方面反映军事实力的军备统计。世界各国在其历史发展过程中,也都有过各自的统计活动历史。例如,公元前 3050 年,埃及为建造金字塔,举行全国人口与财产普查;罗马帝国时代,人口出生、死亡都必须到寺院登记等。到了封建社会,经济依然十分落后,统计学的发展非常缓慢。统计学广泛、迅速的发展是在资本主义社会。1830—1849 年,欧洲出现“统计狂热”时期,各国相继成立了统计机关和统计研究机构,统计成为社会分工中一种专门的行业。

在人类统计实践的历史进程中,具有革命性意义的事件是统计科学理论的产生。17 世纪以后,随着统计实践的发展,客观上要求对丰富的实践经验加以提炼使之上升为理论,并进一步指导统计实践。统计科学理论使统计实践从感性走向理性,从被动变为主动,从自发地适应需要到自觉地利用统计为人类社会经济活动服务,促进了统计实践的科学化进程。根据统计学的产生和发展过程,可以将统计学划分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

1.1.1 古典统计学时期

古典统计学时期是指 17 世纪中后期至 18 世纪中后期的统计学萌芽时期,古典统计学分为国势学派和政治算术学派两大学派。

1. 国势学派

国势学派又称记述学派,产生于 17 世纪中叶的德国。所谓国势学,就是以文字来记述国家的显著事项的学说。创始人是海尔曼·康令(Hermann Conring, 1606—1681)教授,他提出通过对国家重要事项的研究来说明各国的状态,研究状态形成的原因。国势学派的主要继承人高特弗瑞德·阿亨瓦尔(Gottfried Achenwall, 1719—1772)教授首先提出“统计学”学

科名词,用德语 *statistik* 替代国势学,并一直沿用至今。国势学派主要用对比方法研究各国实力的强弱,用比较级、最高级的词汇对各国的社会经济情况进行分析和比较。它主要是用文字而不是数字描述现象的客观存在。可见,国势学派有统计学之名,却无统计学之实。

2. 政治算术学派

政治算术学派是用计量方法研究社会经济问题,产生于17世纪中叶的英国,代表人物是威廉·配第(William Petty, 1623—1687)和约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674)。政治算术学派主要运用大量观察法、分类法以及对比、综合、推算等方法解释说明社会经济生活及其发展变化规律。1787年,英国的齐麦曼(E. A. Zimmeman)博士首次将德语 *statistik* 译成英语 *statistics*,并作为政治算术的代名词,用来研究社会经济现象的数量关系。令人遗憾的是,该学派的学者无一人使用“统计学”名称,造成了实不符名。

记述学派和政治算术学派共存达200年之久,两者互相影响,相互争论。相比之下,政治算术学派的影响力远大于记述学派。

1.1.2 近代统计学时期

近代统计学产生于18世纪末到19世纪末的一百多年间,在这段时期统计学又形成了许多学派。其中最具有代表性的是数理统计学派和社会统计学派。

1. 数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪中叶,代表人物是比利时的阿道夫·凯特勒(Adolph Quetelet, 1796—1874)。他最先运用大数定律论证社会生活现象并非偶然,而是有其发生的规律性。此外,他还运用概率论原理,提出了“平均人”的概念——具有平均身高、平均体重、平均智力和道德品质的典型人物。统计的任务就是关于平均人的比较研究。他认为,社会上所有的人与平均人的差异越小,社会矛盾就越容易得到缓和。

凯特勒认为,统计学既研究社会现象又研究自然现象,是一门独立的方法论科学。凯特勒倡导统计学与概率论的结合,使统计学开始进入新的阶段。可以说,凯特勒是古典统计学与近代统计学的承上启下者,也是数理统计学派的奠基人。

2. 社会统计学派

社会统计学派产生于19世纪后半叶,由德国的克尼斯(C. G. A. Knies, 1821—1889)教授首创。作为社会统计学派的先驱者,克尼斯的《作为独立科学的统计学》一书平息了记述学派和政治算术学派对统计学研究对象长达一百多年的争论,最终将政治算术更名为统计学。德国的梅尔(G. V. Mayr, 1841—1925)是该学派的主要代表人物。他明确指出,统计学的研究对象是社会经济现象的规律,统计学不仅是记述事实的数量统计学,还是分析社会经济现象发展规律的分析统计学。他还认为,统计学是一门实质性的社会科学,研究范围包括政治统计、道德统计、文教统计等。社会统计学派的另一个主要代表人物是恩格尔(C.

L. E. Engel, 1821—1896)。他认为,统计学是一门独立的科学和方法,包括统计科学和统计方法。他根据欧洲工人阶级社会状况的调查,发现可以用工人家庭生活费支出占工人收入的比例关系来衡量一个国家人民生活水平的高低或评价人民生活的贫富程度,这就是现在社会经济统计中常用的恩格尔系数。社会统计学派认为,统计学所研究的对象是社会总体,而不是个别社会现象。由于社会现象具有复杂性和总体性,因此必须对总体进行大量的观察和分析,并研究社会总体的内在联系,这样才能反映社会现象的规律。社会统计学派一方面研究社会总体,另一方面在研究方法上采用大量观察法,这两方面构成了“实质性社会科学”的两大特点。社会统计学派的观点在德国、日本统计学界影响较大。

1.1.3 现代统计学时期

20 世纪初到现在的数理统计学时期称为现代统计学时期。数理统计在随机抽样基础上建立起推断统计学。

现代数理统计学分为理论部分和应用部分。前者包括抽样理论、估计理论、假设检验理论、实验设计、决策理论、非参数统计和博弈理论等。后者包括计量经济学、生物统计、统计力学、质量管理、政府统计、遗传统计和天文统计等。

20 世纪 60 年代以后,数理统计学的发展显现出以下三个明显的趋势。

- (1) 随着数学的发展,数理统计学越来越广泛地应用数学方法。
- (2) 数理统计学的新分支或以数理统计学为基础的边缘学科不断形成。
- (3) 数理统计学的应用日益广泛深入,尤其是借助电子计算机后,数理统计学所能发挥的作用日益增强。诸如 Excel、SAS、SPSS、Datamining 和 Minitab 等统计软件在统计分析中正在发挥着其强大的统计功能。

新中国成立后,我国的统计工作得到顺利的开展,逐步建立了全国统一的统计机构,制定了一套较为完整的统计制度和办法,培养了大批统计工作者,对国民经济发展起到了巨大作用。实践证明,统计是适应社会政治经济的发展和管理的需要而建立起来的,统计的发展是和社会生产力的发展紧密联系在一起。对统计工作的重视程度反映着一个国家,乃至一个企业的科学管理水平。进入 21 世纪,尤其是我国已加入世界贸易组织,为适应市场经济推进的需要,统计学应该不断为统计工作提供新理论和新方法。

1.2 统计学的性质和特点

1.2.1 统计的含义

统计就是人们正确运用统计理论和方法收集数据、整理数据、分析数据和由数据得出结论的实际操作过程,是人们通过数据对客观世界的一种认识活动。现代统计的含义包括三个方面:统计工作(统计活动)、统计资料和统计学。统计是统计工作、统计资料和统计学

的统一体。

1. 统计工作

统计工作是运用科学的方法,对社会、经济以及自然现象的总体数量特征进行收集、整理和分析的活动过程。例如,国家有关部门进行的全国人口普查活动;市场营销人员为了推销产品需要对该产品的市场供求情况进行搜集、整理和分析等,这些活动都是统计工作。

2. 统计资料

统计资料又称统计信息,是指通过统计工作而得到的各项数字资料以及与之相联系的信息的总称,是统计工作的成果。统计资料中有直观的图形,但大多数是数据资料。及时、准确、科学的统计资料真实地反映了实际经济活动,具有非常重要的价值,有了这些统计资料就可以便捷、合理地进行科研活动。

3. 统计学

统计学是统计工作的经验总结,是关于如何收集、整理、分析和解释统计资料的科学,是我们认识社会和自然现象的方法论科学。统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数据资料。根据其研究的对象,统计学系统、科学地阐述统计的理论、方法和应用。

统计工作、统计资料和统计学三者之间的关系为:统计工作是搜集统计资料的过程,统计资料是统计工作的结果,统计学是统计工作的经验总结和概括,反过来又指导统计工作。

统计学是从数据方面认识客观世界,研究社会经济现象的。在统计学中运用到大量的数学知识,数学为统计理论和统计方法的发展提供基础,但是不能将统计学等同于数学。统计学可以用到几乎所有的研究领域,可以帮助其他学科探索学科内在的数量规律性,但是统计学并不能解决各学科领域的所有问题,对统计分析结果的解释以及对各学科内在规律的研究,还需要各学科领域的专业研究来完成。

统计数据的收集是取得统计数据的过程,是进行统计分析的基础。如何取得准确、可靠的统计数据是统计学研究的内容之一。

统计数据的整理是统计数据的加工处理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据整理是数据收集与数据分析之间的一个必要环节。

统计数据的分析是统计学的核心内容,是通过统计描述和统计推断的方法来探索数据内在规律的过程。

可见,统计学是一门有关统计数据的科学,统计学与统计数据有着密不可分的关系。

英文中,statistics一词有两个含义:当它以单数名词出现时,表示作为一门科学的“统计学”;当它以复数名词出现时,表示“统计数据”或“统计资料”。从中可以看出,统计学由一套收集和处理统计数据的方法组成,这些方法来源于对统计数据的研究,目的也

在于对统计数据进行研究。离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地,统计学也就失去了它存在的意义。而统计数据如果不用统计方法加以分析也仅仅是一堆数据而已,得不出任何有益的结论。

此外,统计数据在英文中是以复数形式出现的,这表明统计数据不是指单个的数字,而是由多个数据构成的数据集。单个的数据显然不需要用统计方法进行分析,仅凭一个数据点也不可能得出事物的规律,只有经过对同一事物进行多次观察或计量得到大量数据,才能利用统计方法探索出事物内在的必然规律性。

1.2.2 统计的研究对象及其特点

统计学和统计活动是理论与实践的关系,它们的研究对象是一致的。统计的研究对象是大量现象总体的数量方面,其特征是在质与量的辩证统一中研究大量现象总体的数量方面,反映现象发展变化的规律性在具体时间、地点和条件下的数量表现,揭示事物的本质、相互联系、变动规律性和发展趋势。统计学和统计活动的区别在于:统计学是从理论角度进行研究阐述,统计活动则是从实践上进行具体研究。

辩证唯物主义告诉我们,不论是自然现象还是社会现象,都存在质与量两个方面,二者是辩证统一、密切联系的。事物的质是通过量表现出来的,没有数量也就没有质量,量积累到一定界限,将引起质的变化。因此,要研究事物的存在和发展,并掌握其发展规律性,必须研究事物的量的方面,研究事物发展规律性在具体时间、地点、条件下的数量表现。这里所说的数量方面是指现象的规模、水平、结构、速度、比例、普遍程度等。事物的质和量是密切联系的,是辩证的统一,因此,统计要对社会经济现象的数量方面进行研究,必须和其质的方面结合起来。换句话说,首先要明确现象的质的特征,而后才能正确反映其量的表现。例如,要统计国内生产总值,如果不明确什么是国内生产总值及国内生产总值的核算范围,就无法统计。又如,要统计主要工业品产量,就要明确哪些产品属于主要工业品。统计如果以社会经济现象为其研究领域,其具有的特点归纳起来可概括为数量性、总体性和具体性三个方面。

1. 数量性

统计的研究对象是社会经济现象的数量方面,包括社会经济现象的规模、水平、现象间的数量关系,以及决定现象质量的数量界限。统计研究对象的数量性,是统计区别于其他社会经济调查研究活动的根本特点。统计对社会经济现象数量方面的认识是定量认识,但必须以定性认识为基础,要和定性认识结合起来,遵循定性一定量一定性的科学的认识规律。例如,要了解和研究国内生产总值的数量、构成及其变化,首先必须了解国内生产总值的本质属性,即国内生产的最终产品的市场价值,然后才能根据这种认识去确定国内生产总值的口径、范围和计算方法,进而才能处理许许多多复杂的、具体的实际统计问题。

2. 总体性

统计研究对象不是个体现象的数量方面,而是由许多个体现象构成的总体的数量方面。例如,统计劳动生产率,不是研究某个人具体的劳动效率,而是研究一个国家、地区、部门或一个企业总体的劳动生产率及其变动。统计研究对象的总体性的特点是由社会经济现象的特点和统计研究的目的决定的。由于社会经济现象错综复杂,各个个体现象所处条件不同,它们既受共同因素的影响,又受某些个别的、偶然的因素影响。因此,个体现象的数量特征和变动趋势是难以说明社会经济现象总体的本质和规律的。只有以社会经济现象的总体为研究对象,即以构成总体的全部或足够多数的个体现象作为研究对象,才能消除偶然因素的影响,正确地显示出社会经济现象的本质和规律性。但是,总体是由个体所构成的,要认识社会经济现象总体,就必须从调查了解个体现象的情况开始,然后再从个体到总体。例如,人口统计必须从了解每个人的情况开始,然后经过分组、汇总和计算工作,过渡到说明人口总体数量的特征。

3. 具体性

统计所研究对象的量是具体的数量,不是抽象的数量,这是统计和数学的重要区别。数学虽然是以现实世界的空间形式和数量关系为研究对象,但它是非常抽象的。而统计所研究的量是具体事物在具体时间、地点和条件下的数量表现,它总是和现象的质密切结合在一起的。例如,2009年我国的原煤产量为29.73亿吨,原油产量为18 948.96万吨等,显然这不是抽象的量,而是我国在2009年这一具体条件下原煤、原油生产的数量表现。如果抽掉具体的内容,不是在一定时间、地点和条件下进行研究,那就不能说明任何问题,也就不称为统计,相应的数字也不是统计数字。

1.2.3 统计分析的常用方法

统计学提供了探索数据内在规律的一套方法。那么,什么是统计数据的内在数量规律性?为什么统计方法能够通过对数据的分析找出其内在的数量规律性?下面我们用几个例子来说明。

(1) 投掷硬币。我们都知道投掷硬币和掷骰子的游戏,随机地投掷一次硬币或骰子,出现正面、反面或某个点数是不确定的,完全是偶然的。但我们进行多次的重复投掷,就会发现一枚均匀硬币出现正面和反面的次数大体相同,即比值接近于 $1/2$ 。投掷的次数越多,就越接近于 $1/2$ 这一稳定的数值。同样,在掷骰子时,出现1~6点的比例也逐渐接近于 $1/6$ 。这里的 $1/2$ 和 $1/6$ 就是掷硬币和掷骰子出现某一特定结果的概率,也就是投掷硬币或骰子时所呈现的数量规律性。

(2) 男女性别比。就单独一个家庭来观察,新生婴儿的性别可能是男性,也可能是女性。如果不对人口生育进行任何限制,有的家庭的几个孩子可能都是男孩,而有的家庭的

几个孩子可能都是女孩。从表面上看,新生婴儿的性别比例似乎没有什么规律可循。但如果对大量的家庭新生儿进行观察,就会发现新生儿中男孩的数量略多于女孩,大致为每出生 100 个女孩,相应的就有 107 个男孩出生。107:100 就是新生儿性别比的数量规律,古今中外这一比例都大致相同,这是由人类自然发展的内在规律所决定的。人类社会要发展,就要保持男女人数上的大致相同。尽管从新生儿数量来看,男性婴儿略多于女性,但这似乎并不是不平衡,因为男性婴儿的死亡率高于女性,到了中年时,男女人数就大体相当了。进入中老年后,男性的死亡率仍然高于女性,导致男性的平均预期寿命比女性短,老年男性反而少于女性。人口生育在性别上保持大体平衡,保证了人类社会的进化和发展。

(3) 农作物产量和施肥量。在进行农作物生产过程中,我们发现某种粮食作物的产量会随着某种肥料施肥量的增加而增加。当最初增加施肥量时,产量增加较快,以后增加同样的施肥量,粮食产量的增长逐渐放慢。当施肥量增加到一定数值时,产量不再增加。这时如果再增加施肥量,产量反而会减少。粮食产量与施肥量之间的这种数量关系,就是我们所要探索的数量规律性。如果我们能从大量的试验数据中,用统计方法找出产量与施肥量之间的数量关系,就可以确定出最佳的施肥量,从而获得最大的效益。

(4) 商品销售额和商品流通费用率。在商业活动中商品销售额与商品流通费用之间存在着依存关系,经营者发现商品销售额增大,流通过费用额也会增大。但是,当销售额达到一定规模时,商品流通费用率就开始降低了。所以,通过统计方法找到流通过费用率降低的商品额的临界值可以更有目的地开展经营活动。

上述这些现象说明,就一次试验或一次活动而言,结果可能是随机的,但是通过多次观察或试验得到大量统计数据后,利用统计方法就可以探索出其内在的数量规律性。

在统计分析中常用的基本方法有以下几种。

1. 大量观察法

大量观察法就是对现象的总体(足够多)进行大量观察和综合分析的统计方法。

2. 统计分类法

统计分类法就是根据现象的特点和统计研究的目的,将现象按不同类型或不同性质划分成若干个部分的统计方法。

3. 综合分析法

综合分析法就是运用各种统计分析方法对现象数量方面进行分析和研究,表明大量现象的一般特征,探索现象规律性的统计方法。具体方法包括以下几种。

1) 动态分析法

动态分析法就是运用时间序列进行对比分析,描述现象变化的过程、变化方向和速度,并预测现象的未来发展趋势的一种统计方法。