

★ 服务热线: 400-615-1233
★ 配套精品教学资料包
★ www.huatengedu.com.cn

Fundamental Statistics
统计学基础

高等职业教育财经管理系列创新教材

高等职业教育财经管理系列创新教材

统计学基础
Fundamental Statistics

统计学基础

■ 主编 李爱强

特设 Excel 2013 应用版块

免费赠送海量题库

策划编辑: 张海红
责任编辑: 易坚强 滕耘
封面设计: 王秋实



定价: 43.00元

北京邮电大学出版社



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

高等职业教育财经管理系列创新教材

统计学基础

主 编 李爱强

副主编 姚海燕 吴念芝



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书以就业为导向,注重对学生能力的培养,力求打造一本既吸收现有教材的优秀成果,又有所突破的精品教材。全书共分为八章,涵盖统计概述、统计数据、统计指标、统计指数分析、时间数列分析、抽样推断、假设检验、相关与回归分析等知识。此外,从第二章开始,每章均设专节介绍 Excel 在统计中的运用。

本书不仅可以作为高职高专院校财经管理类学生使用的教材,也可以作为成人教育、电大、函授大学的教材及企业管理人员、各界统计工作者的自学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学基础/李爱强主编. -- 北京:北京邮电大学出版社,2012.5(2023.1重印)

ISBN 978-7-5635-2999-5

I. ①统… II. ①李… III. ①统计学—高等职业教育—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 074966 号

策划编辑:张海红 责任编辑:易坚强 滕耘 封面设计:王秋实

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码:100876

发行部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:大厂回族自治县聚鑫印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:14.75 插页 1

字 数:359 千字

版 次:2012 年 5 月第 1 版

印 次:2023 年 1 月第 10 次印刷

ISBN 978-7-5635-2999-5

定 价:43.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

服务电话:400-615-1233

编审委员会

主任：严成根 教育部高职高专经济类专业教学指导委员会委员

副主任：杨紫元 商丘职业技术学院经贸系主任、教授

程文忠 江西财经职业学院经济管理系主任、教授

马三生 秦皇岛职业技术学院商贸系主任、教授

刘玉杰 安徽职业技术学院经贸系书记、副教授

委员：(以姓氏笔画为序)

王水清 武汉城市职业学院

陈伟芝 广东交通职业技术学院

王栓军 河北软件职业技术学院

陈时禄 安徽水利水电职业技术学院

王曦东 大连职业技术学院

陈鸿雁 淄博职业学院

王洪海 黑龙江商业职业学院

金敬辉 长春职业技术学院

尹丽琴 天津开发区职业技术学院

郑俊雄 厦门南洋学院

叶 靖 北京财贸职业学院

郑 敏 杭州万向职业技术学院

吕宝军 沈阳农大高等职业技术学院

单治国 周口职业技术学院

刘淑琴 山西财政税务专科学校

胡志锋 九江职业技术学院

杨序琴 贵州大学职业技术学院

贾成海 安徽商贸职业技术学院

李卫红 河南职业技术学院

高小辉 河北能源职业技术学院

何 琼 成都职业技术学院

郭丽霞 福州职业技术学院

何耀明 益阳职业技术学院

黄爱玲 吉林工商学院财税分院

张振和 黑龙江工商职业技术学院

梁红娟 牡丹江大学财会与金融学院

陈头喜 江西工业职业技术学院

梁建民 黄河水利职业技术学院

出版说明

高等职业教育以培养生产、建设、管理、服务第一线的高素质技能型专门人才为根本任务,在建设人力资源强国和高等教育强国的伟大进程中发挥着不可替代的作用。

近年来,我国高职高专教育蓬勃发展,积极推进校企合作、工学结合人才培养模式改革,办学水平不断提高,为现代化建设培养了一批高素质技能型专门人才,对高等教育大众化作出了重要贡献。尽管如此,我国高职高专教育的质量、结构、规模还不能很好地适应当前经济社会发展的需要,部分高职高专院校毕业生还不能很好地满足社会工作岗位对相关技术和能力的需求。

要加快高职高专教育改革的步伐、全面提高人才培养质量,就必须对课程体系等问题进行深入探索。教育部在《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中指出,“课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点”,“建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量”,这为高职高专教育课程体系建设指明了方向。在课程体系建设过程中,教材无疑起着至关重要的基础性作用,高质量的教材是培养高素质人才的重要保证。

目前,我国高等职业教育教学改革正在深入进行,高职教材建设取得了显著的成效。但从整体上看,教材建设仍不能很好地适应高职高专教育的发展需要,主要表现在:缺乏科学理论的支持,缺乏行业支持,缺少对生产实际的调查研究和深入了解,缺乏对职业岗位所需的专业知识和专项能力的科学分析,出现体系不明、内容交叉或重复、脱离实际、针对性不强等问题;与专业课程相配套的实践性教材严重不足;同类教材建设缺乏统一标准,相关课程的教材内容自成体系,缺乏沟通衔接;版本偏老或内容陈旧,不能及时将新法规、新知识、新技术、新工艺、新装备、新案例反映到教材中来;与劳动部门颁发的职业资格证书或技能鉴定标准缺乏有效衔接。教材的相对落后成为制约高职高专教育发展的瓶颈之一。

在此背景下,为了更好地贯彻《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》相关精神,更好地推进高职高专教育的发展,我们组织了一批具有丰富理论知识和实践经验的专家、一线教师,成立了编审委员会,着力规划出版一批符合高职高专教育特点和需求的优质教材。

依据教育部制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》,我们调研了数百所具有代表性的高等职业技术学院和高等专科学校,广泛而深入地了解了高职高专教育的专业和课程设置,系统地研究了课程的体系结构;同时充分汲取各院校在探索培养应用型人才方面取得的成功经验,并在教材出版的各个环节设置专业的审定人员进行严格审查,从而确保了整套教材“突出行业需求,突出职业的核心能力”的特色。

本系列教材除了满足内容充实、完整,结构、体例合理,语言得体、流畅等基本要求外,还力求克服以往高职高专教材的缺陷和不足,在以下方面打造自己的优势和特色:

(1) 本系列教材的定位更加强调“以就业为导向”。紧密依托行业或企业优势,建立产、学、研密切结合的运行机制,是高职高专教育健康发展的关键。我们通过对生产实际的调查研究和深入了解,对职业岗位(群)所需专业知识和专项能力的科学分析,以科学的课程理论为支持,力求使本系列教材定位与就业市场相结合,充分体现出“以就业为导向,以能力为本位,以学生为中心”的风格,从而更具实用性和前瞻性。

(2) 本系列教材打破传统的教材编写模式,力求在编写风格和表达形式方面有所突破,充分体现“项目导向、任务驱动”的教学理念,通过构建具体的工作任务作为学生学习的切入点,这就促使学生能够主动学习,从而达到“教中做、做中学、学中练”的目的,全面提升学生解决问题的实战经验和能力。

(3) 本系列教材编写思路清晰,体系结构安排合理,注重知识体系的有序衔接,力避知识的断层和重复。同时,教材也遵循教育部对高职高专教育提出的“以应用为目的,以必需、够用为度”原则,从实际应用的需要出发,减少枯燥、实用性不强的理论灌输。

(4) 本系列教材的编写及时跟进社会及行业的最新发展动态,将最新、最权威、最具代表性的成果运用于教材当中,从而避免所讲知识与社会脱节。

为保证教材的总体质量和前瞻性,我们着重加强与示范性高等职业院校的合作,在全国范围遴选了具有丰富教学经验和实践经验、具有较高专业水平的双师型教师参加编写。

为支持“立体化”教学,我们为本系列教材精心策划了精品教学资料包和教学资源网,向教师用户提供教学课件、教学案例、教学参考、教学检测、教学资源推荐、课后习题答案等教学资源,以支持网络化及多媒体等现代化教学方式,有效提升教学质量。

希望各高职院校在使用本系列教材的过程中提出宝贵的意见和建议,我们将认真听取,不断完善。

编审委员会

P

REFACE

前言

统计是一种重要的应用工具,上至国家宏观经济调控,下至企业计划管理,甚至人们的日常工作和学习,处处可见其身影。随着社会步入信息化时代,统计的作用将更加突显。

作为财经管理类专业的必修课,统计学的地位毋庸置疑,各大高职高专院校纷纷推出统计学教材,从不同角度、不同专业层次来构建教学体系。但是许多教材并未深刻理解统计学的真正含义,内容上简单拼凑、知识点浅显片面、理论与实际断层,无法达到学以致用效果。

基于以上问题,本教材对比分析了各种教材的优缺点,拟定了全新的编写思路,力求打造一本既能吸收现有教材的优秀成果,又能有所突破的精品教材。全书共分为八章,涵盖统计概述、统计数据、统计指标、统计指数分析、时间数列分析、抽样推断、假设检验、相关与回归分析等知识。

在编写过程中,本教材力图体现以下特点。

(1) 坚持“以能力为本位,以应用为主体”的原则,强调统计学的应用背景,注重培养学生运用统计方法解决实际问题的思路。

(2) 以“统计描述—统计整理—统计分析”为主线,立足微观研究,兼顾宏观分析,突出统计方法的思想与内涵,着眼于提高学生的动手能力。

(3) 语言通俗易懂,结构合理严谨,大部分章节列举了丰富的例题,并尽可能采用最新的真实数据,紧密联系实际。

(4) 从第二章开始,每章最后一节特设 Excel 应用版块,帮助读者利用 Excel 来分析数据。

此外,正文中穿插了大量的“资料卡”与“小案例”,增加了阅读的趣味性;同时,在章首设置了“知识目标”和“能力目标”,帮助学生有针对性地梳理所学知识的层次和结构;在章尾设置了“知识小结”、“知识巩固”及“实践技能训练”,帮助学生加深对所学知识的理解和记忆。

本书在教学过程中可参考以下课时安排。

教学内容	总课时	课时分配	
		理论教学	实践教学
第一章 统计概述	4	4	0
第二章 统计数据	8	4	2
第三章 统计指标	8	4	4
第四章 统计指数分析	10	6	4
第五章 时间数列分析	10	6	4
第六章 抽样推断	8	6	4
第七章 假设检验	8	4	4
第八章 相关与回归分析	8	4	4
合 计	64	38	26

本书由李爱强任主编,姚海燕、吴念芝任副主编。具体编写分工为:第一章、第二章和第八章由李爱强编写,第三章和第四章由姚海燕编写,第五章、第六章和第七章由吴念芝编写。在编写过程中,还参阅了许多同类教材及研究成果,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和不足之处,恳请各位专家、读者批评指正。

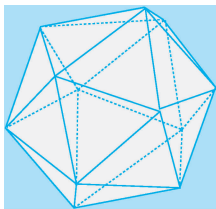
编 者

C CONTENTS 目 录

第一章 统计概述	1
知识目标	1
能力目标	1
第一节 统计学的起源和发展	1
第二节 统计学的学科性质	5
第三节 统计学的研究对象和方法	9
第四节 统计学中的几个基本概念	11
知识小结	17
知识巩固	17
实践技能训练	19
第二章 统计数据	20
知识目标	20
能力目标	20
第一节 统计数据概述	20
第二节 统计数据的收集	22
第三节 统计数据的整理与展示	31
第四节 Excel 在统计数据处理中的应用	43
知识小结	49
知识巩固	49
实践技能训练	51
第三章 统计指标	52
知识目标	52
能力目标	52
第一节 总量指标和相对指标	52
第二节 平均指标和标志变异指标	61
第三节 Excel 在统计指标计算中的应用	73
知识小结	78
知识巩固	78
实践技能训练	80

第四章 统计指数分析	81
知识目标	81
能力目标	81
第一节 统计指数概述	81
第二节 综合指数与平均指数	84
第三节 指数体系与因素分析	91
第四节 几种重要的经济指数	97
第五节 Excel 在统计指数分析中的应用	103
知识小结	104
知识巩固	105
实践技能训练	107
第五章 时间数列分析	108
知识目标	108
能力目标	108
第一节 时间数列概述	108
第二节 时间数列的水平指标	111
第三节 时间数列的速度指标	120
第四节 时间数列的因素分解	124
第五节 Excel 在时间数列分析中的应用	137
知识小结	142
知识巩固	143
实践技能训练	145
第六章 抽样推断	146
知识目标	146
能力目标	146
第一节 抽样推断的一般问题	146
第二节 抽样误差	152
第三节 参数估计	158
第四节 必要样本容量的确定	161
第五节 Excel 在抽样推断中的应用	164
知识小结	166
知识巩固	166
实践技能训练	168
第七章 假设检验	170
知识目标	170
能力目标	170
第一节 假设检验的一般问题	170

第二节 单总体参数的假设检验	176
第三节 假设检验中需要注意的问题	183
第四节 Excel 在假设检验中的应用	186
知识小结	188
知识巩固	189
实践技能训练	191
第八章 相关与回归分析	192
知识目标	192
能力目标	192
第一节 相关分析概述	192
第二节 相关关系的测定	195
第三节 一元线性回归分析	200
第四节 Excel 在相关与回归分析中的应用	209
知识小结	213
知识巩固	213
实践技能训练	215
附 录	216
附录一 标准正态分布表	216
附录二 χ^2 分布表	217
附录三 t 分布表	219
附录四 F 分布表	221
参考文献	224



第一章 统计概述

知识目标

- 了解统计学的起源和发展过程；
- 了解统计的含义、统计学的特点及分类；
- 掌握统计学的研究对象和方法；
- 理解统计学中常用的基本概念。

能力目标

- 熟练运用统计语言描述社会经济现象；
- 树立用统计方法观察和分析问题的理念。

统计学是与社会实践活动紧密关联的一门工具性学科,它产生于人类社会实践的需要,并伴随着社会的发展、人的认识能力的提高而不断发展、成熟;反过来,它又为人类的社会实践活动提供强有力的支持。在人类的社会实践活动中,不论是在宏观国民经济活动中,还是在人们的日常生活和工作中,都存在着大量的统计数据,如篮球比赛中统计每位球员的得分,开会时统计出席的人数,水稻成熟后统计其产量等。

第一节 统计学的起源和发展

一、统计学的起源

统计是人类的一种认识活动,是通过定量分析来探索现象的规律和特征的。从历史角度看,它诞生于人类在社会实践活动中的计数需要,后来随着社会政治、经济的发展和国家管理的需要而逐步发展成熟起来。

无论是在中国还是在外国的历史上,历朝历代、各个政府都会积极利用统计活动为国家管理服务。例如,据《尚书·禹贡》记载,在公元前两千多年大禹治水时代,大禹将全国分为九州,汇总出了九州的人口和土地数字(全国人口 1 335 万人,土地 2 438 万顷),称为九州

表;公元前 221 年,秦始皇统一六国后将全国分为三十六郡,不但进行了人口普查(2 000 万人),而且统一了货币和度量衡;公元前 3050 年,古埃及建造金字塔,为征集建筑费,对全国的人口和财产进行了调查;古罗马皇帝恺撒·奥古斯都曾下过一道命令,让全世界向他纳税,于是要求每个人都向就近的收税人申报登记;英国的威廉大帝曾下令测量英国的土地,其目的是征税和征兵。

然而,尽管人类统计实践活动的历史很悠久,但在 17 世纪之前,统计方法仅局限于原始登记和简单计算(那时甚至连“统计”这个词都没有出现),并没有形成系统的学科理论。统计学作为一门专业的学科体系出现,距今只有三百多年的历史。一般认为,统计学产生于 17 世纪中叶的欧洲。

在 17 世纪的欧洲,随着资本主义社会的产生和发展,统计的内容由过去对人口、土地等方面的简单汇总逐步扩大到工业、贸易等方面,人们开始注意总结统计实践的经验,不断发展、创新统计方法,逐步形成较系统的统计理论和方法体系,这就是统计学的起源。

小案例

结绳记事

古人为了要记住一件事,就在绳子上打一个结。以后看到这个结,他就会想起那件事。如果要记住两件事,他就打两个结;记住三件事,他就打三个结;如此等等。如果他在绳子上打了很多结,恐怕他想记的事情也就记不住了,所以这个办法虽简单但不可靠。据说波斯王大流士给他的指挥官们一根打了 60 个结的绳子,并对他们说:“爱奥尼亚的男子汉们,从你们看见我出征塞西人那天起,每天解开绳子上的一个结,到解完最后一个结那天,要是我不回来,就收拾你们的的东西,自己开船回去。”

二、统计学的发展

从理论根源的角度讲,统计学的发展可分为三个阶段,即古典统计学阶段、近代统计学阶段和现代统计学阶段。

1. 古典统计学阶段

古典统计学阶段大致是从 17 世纪中叶至 19 世纪初,其代表学派是政治算术学派和国势学派。

(1) 政治算术学派。政治算术学派的创始人是英国学者威廉·配第(William Petty)。威廉·配第在 1676 年出版的著作《政治算术》(这里的“政治”实际上是指政治经济问题,“算术”是指定量分析方法)中,运用大量数字对英国、法国、荷兰三国的“财富和力量”从整体上进行分析,首创了数量对比分析方法,并最后概括出政治结论:英国的国际地位并不悲观,并提出了英国社会经济发展和方向和道路。威廉·配第主张用数字、重量和尺度等定量方法来分析和比较,为统计学的创立奠定了方法论基础。

政治算术学派的另一创始人是英国的约翰·格朗特(John Graunt)。他的代表作是《对死亡表的自然观察和政治观察》。当时,英国首都伦敦人口集中,疫病流行,死亡情况严重,

社会对较高的死亡率甚为关心。格朗特收集、整理了 1603 年以来的死亡表,通过对伦敦 50 多年的人口出生和死亡资料的计算,对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比例和人口发展趋势作了分类计算和预测,证明没有必要悲观。这本书所用的具体数量对比分析方法,对统计学的创立,与《政治算术》起了同等重要的作用。这个学派以后还有许多统计学家和统计著作,但一直没有采用“统计学”这一科学命名,因此,该学派被认为是统计学之实,而无统计学之名。

(2) 国势学派。国势学派又称记述学派或国情学派。该学派的创始人是德国学者海门尔·康令(Hermann Conring),继承者主要有德国哥廷根大学政治经济学教授高特费里德·阿亨华尔(Gottfried Achenwall)和路德维格·施廖采尔(Ludwing Von Schlozer)等。高特费里德·阿亨华尔的代表作是《近代欧洲各国国势学概论》,该书通过研究“国家显著事项”,分析各国的政治经济情况,提出一些治国方略。高特费里德·阿亨华尔和路德维格·施廖采尔在大学中开设了一门课程,最初称为国势学,后人将从事这方面研究的德国学者称为国势学派。他们所做的主要工作是对国家重要事项进行记录,因此又称为记述学。他们认为统计学是就国家重要事项的记述,如人口、土地、政治、军事、经济、艺术、宗教等。

政治算术学派和国势学派都以社会经济现象为研究对象,以社会调查作为研究基础,均认为自己这门科学是具体阐明国情、国力的社会科学。但政治算术学派注重用数字说话,进行定量分析;而国势学派则注重文字表达,进行定性分析。两个学派的分歧在于是否将数量方面的研究作为这门科学的基本特征。两个学派的相互争论,直到克尼斯于 1850 年发表了《独立科学的统计学》论文,提出国势论和统计学的科学分工,主张将国势论命名为国势学,将政治算术正名为统计学,才宣告结束。

2. 近代统计学阶段

近代统计学阶段大致是从 18 世纪末到 19 世纪末。著名的大数法则、最小平方法、相关与回归分析、指数分析、时间序列分析以及正态分布等理论都是在这个阶段建立和发展起来的。代表学派主要有数理统计学派和社会统计学派。

(1) 数理统计学派。数理统计学派的创始人是比利时的天文学家、数学家和统计学家凯特勒(Quetelet),其代表作有《社会物理学》、《统计学的研究》和《关于概率论的书信》等。凯特勒是当时统计学界的中心人物,他最重要的贡献是将法国的古典概率引入统计学,应用于人口、人体测量和犯罪等问题的研究,完成了统计学与概率论的结合,开始将社会科学中的统计学转变为一门研究自然与社会现象规律的通用科学。从此,统计学进入更为丰富的发展阶段,许多学者从各个角度研究统计学,不断增加新内容,相继提出和发展了相关和回归理论、 t 分布及抽样理论等,使数理统计很快发展成为一门比较系统、完善的学科。

数理统计学派的另一代表人物是德国的韦特斯坦(T. Wittstein),他首次提出了数理统计的名词,并于 1867 年发表了一篇论文《关于数理统计学及其在政治经济学和保险学中的应用》。1872 年,英国的斯波拉吉(T. B. Sprague)将其译为英文,发表在保险统计师学会会刊第 X VII 期上。从此,数理统计学这个名词被广泛应用。当时,数理统计学的名词虽已产生,但作为一门独立学科的数理统计学则尚未形成。从数理统计学的发展史来考察,它的发展顺序是:数理统计学名词—数理统计科学—数理统计学派。自凯特勒将概率论引入统计学后,数理统计学便在通用统计学的母胎中孕育成长起来。自 19 世纪中叶到 20 世纪 20 年代以后,描述统计学和推断统计学相继产生,数理统计学才开始分化为一门独立的学科,并

在英美形成了数理统计学派,将统计学由通用科学逐渐演变为通用的方法论科学。

数理统计学派在理论上混淆了自然现象与社会现象之间的本质区别,过分夸大了概率论的作用,认为统计学就是数理统计学,是通用于研究自然现象和社会现象的方法论体系,是现代应用数学的一个重要分支,否认社会经济统计学的存在,因而又导致了与社会统计学派的长期争论。

(2) 社会统计学派。社会统计学派的创始人是乔治·逢·梅尔(Georg Von Mayr),其代表作主要有《统计学与社会学》和《社会生活中的规律性》。该学派另一位代表人物是厄恩斯特·恩格尔(Christian Lonrenz Ernst Engel),其代表作主要有《关于统计学是独立科学或方法问题之我见》和《比利时工人家庭的生活费》。

社会统计学派整合了国势学派和政治算术学派的观点,将政府统计和社会调查融合起来,认为统计学的研究对象是社会现象,目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系,研究方法限定于大量观察法,主张统计学是一门独立的实质性社会科学,数理统计则是一门应用数学。故而,社会统计学派与数理统计学派共存并争论了一百多年。目前,虽然数理统计学派在国际统计学界占据着优势,但两者已出现了融合的趋势。

3. 现代统计学阶段

20世纪初,大工业的发展对产品质量检验问题提出了新的要求,即只抽取少量产品作为样本对全部产品的质量好坏进行推断。因为大量产品要作全面的检验,既费时、费钱,又费人力,加之有些产品质量的检验要进行破坏性实验,全部检验已不可能。1907年,“学生”(W. S. Gosset,戈塞特的笔名)发表 t 分布的论文,创立了小样本代替大样本理论,利用 t 统计量就可以从大量的产品中只抽取较小的样本完成对全部产品质量的检验和推断。费雪(R. A. Fisher)又对小样本理论进一步研究,给出了 F 统计量、最大似然估计、方差分析等方法 and 思想,标志着现代统计学的开端。1930年,尼曼(J. Neyman)与小皮尔逊(E. S. Pearson),共同对假设检验理论作了系统的研究,创立了“尼曼—皮尔逊”理论,同时尼曼又创立了区间估计理论。这些研究和发现大大充实了现代统计学的内容。

从20世纪50年代以来,统计理论、方法和应用进入了一个全面发展的新阶段。一方面,统计学受计算机科学、信息论、人工智能等现代科学技术的影响,新的研究领域层出不穷,如多元统计分析、现代时间序列分析、非参数统计等。另一方面,统计方法的应用领域不断扩展,几乎所有的科学研究都离不开统计方法。因为无论是自然科学、工程技术、军事科学,还是社会科学都离不开数据,要对数据进行研究和分析就必然用到统计方法。现在连纯文科领域的法律、历史、语言、新闻等,也越来越重视对统计数据进行分析。因而,可以说统计方法与数学、哲学一样成为了所有学科的基础。

统计学发展史表明,统计学是从设置指标研究社会经济现象的数量开始的,随着社会的发展和实践的需要,统计学家不断丰富和完善统计方法,统计学也不断发展和演变。从目前世界各国统计研究状况来看,统计学已不仅为研究社会经济现象的数理方面,也为研究自然技术现象的数量方面提供各种统计方法;它既研究确定现象的数量方面,又研究随机现象的数量方面。从统计学的发展趋势来看,它的作用与功能已从描述事物现状、反映事物规律,向抽样推断、预测未来变化方向发展。总之,统计学已从一门实质性的社会学科,发展成为方法论性质的综合性学科。

资料卡**中国统计学的发展简史**

中国统计学的发展历史可分为中华人民共和国成立前和成立后两个阶段。

中国统计学在新中国成立前的发展阶段,基本上可概括为统计学的传入时期。最先将统计理论传入中国的是社会统计学派的日本人横山雅男,他的统计观点和学说在 20 世纪初对我国有较大的影响。1903 年,钮永建等人翻译了横山雅男 1899 年为日本陆军部第二次统计讲习会编写的《统计讲义录》;同年,林卓男翻译了横山雅男于 1903 年在兵库县厅印行的《统计学讲义》。这两本著作可说是近代统计学传入中国之始。其后,又有许多学者和留学生不断翻译出版了许多国外统计学著作,其中也包括数理统计学派的著作。在国外统计学说的影响下,我国也先后出现了一批较有影响的学者和成果,其中最杰出的当属许宝騄先生,他是我国从事概率论数理统计研究并达到世界先进水平的第一位学者,在极限理论、马氏过程、多元分析、正交设计等许多方面都有突出贡献。

新中国成立后中国统计学的发展可进一步分为三个阶段。第一阶段是 1949—1965 年,这一阶段可称为统计学的初期发展阶段。其中,在新中国成立伊始,我国在批判西方数理统计的同时,全盘引进了苏联的社会经济统计理论并形成体系。进入 20 世纪 50 年代中期,数理统计有了一定程度的发展。第二阶段是 1966—1977 年,这一阶段是统计学的基本停止发展阶段。第三阶段是从 1978 年至今,这一阶段可称为统计学的迅速发展阶段。1978 年,党的十一届三中全会召开后,在改革开放的大潮中,伴随着社会的快速发展,学术界也开始出现百家争鸣、百花齐放的局面。在统计学界,无论是数理统计还是社会统计,无论是在统计理论上还是在统计实践上都有新的突破和发展。特别是 1992 年 11 月,国家技术监督局发布的《中华人民共和国标准学科分类与代码》中,统计学从数学、经济学中分离出来,单列为一级学科,这称得上是中国统计学发展道路上的一个里程碑。而 1995 年前后,关于“大统计学”的讨论再一次将统计学界的百家争鸣推向高潮。今天,统计学作为一门独立的科学,其运用已渗入自然科学和社会科学的各个领域。统计科学工作者在总结本国经验的同时,吸收了世界各国统计科学发展的成果,正在努力建设一门具有中国特色的现代统计学。

第二节 统计学的学科性质**一、统计的含义**

从字面来看,统计就是统而计之,即将个别数据综合起来得到结论。虽然统计活动是不分国界、人类早已有之的活动,然而,不同的人在不同的场合对统计的理解是有差异的。比较公认的看法是,统计有三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。

1. 统计工作

统计工作,即统计实践活动,是指运用各种统计方法,按照预先设计的要求,对社会经济现象的总体进行统计设计、收集整理、研究分析,以及提供各种统计资料和统计咨询意见的活动的总称。常见的统计工作有农业统计工作、工业统计工作、人口统计工作等,参加统计实践的工作人员称为统计工作者,领导、组织并从事统计工作的部门称为统计机构。

2. 统计资料

统计资料是在统计工作过程中所获得的各种数字资料及与之有联系的其他资料的总称。它是统计工作各阶段的成果,具体表现为反映社会经济现象数量特征的原始记录、统计台账、统计表、统计图、统计分析报告、统计年鉴等各种数字和文字资料。准确可靠的统计资料是宏观经济决策和微观经济管理中分析、研究社会经济问题不可或缺的重要依据。

3. 统计学

统计学又称统计理论,是关于认识客观现象总体数量特征和数量关系的科学。它是对统计实践的理论概括和经验总结;是系统化的知识体系,阐明了统计设计、统计调查、统计整理和统计分析的理论与方法;是一门方法论学科。《不列颠百科全书》对统计学下的定义为:统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学。

统计的三种含义之间存在着密切的联系:统计工作是形成统计学的基础;统计资料是统计工作的直接成果;统计学则是统计工作的理论概括和科学总结,它来源于统计实践,又高于实践,对统计实践起指导作用,统计工作的现代化与统计科学研究的支持是分不开的。统计工作、统计资料和统计学互相结合、密切联系,共同构成了一个整体,这就是人们常说的统计。

资料卡

统计的职能与工作任务

统计是在质的规定的前提下,对客观事物进行量的研究。它既可以观察量的活动范围,又可以研究质的数量界限,还可以观察现象之间相互影响的数量关系。因此,统计具有信息、咨询、监督三大职能。

统计的信息职能是指统计具有信息服务的功能,即统计部门通过系统地收集、整理和分析,得到统计资料,在统计资料的基础上再经过反复提炼筛选,提供大量有价值的、以数量描述为基本特征的统计信息,为社会服务。

统计的咨询职能是指统计具有提供咨询建议和对策方案的服务功能,即统计部门利用所掌握的大量的统计信息资源,经过进一步的分析、综合、判断,为宏观和微观决策及科学管理提供咨询建议和对策方案。

统计的监督职能是指统计具有揭示社会经济运行中的偏差,促使社会经济运行不偏离正常轨道的功能,即统计部门以定量检查、经济监测、预警指标体系等为手段,揭示社会经济决策及其执行过程中的偏差,使社会经济决策及其执行过程按客观规律的要求进行。

统计的职能决定了统计工作的任务。《中华人民共和国统计法》第1章第2条规

定：“统计的基本任务是对经济社会发展情况进行统计调查、统计分析，提供统计资料和统计咨询意见，实行统计监督。”与其相适应的具体任务是：调查、整理社会经济活动的各种数字资料；在此基础上，对社会经济活动过程及其结果进行主观与客观、横向与纵向、静态与动态的综合分析，提供信息产品；判断社会经济活动的运行状态，提出相应的咨询意见，监督社会经济活动的运行过程，为国民经济宏观调控、企业经营管理 and 科学研究提供客观依据。

二、统计学的特点

一切事物都是质和量的辩证统一，统计学也不例外，它从研究社会经济现象的数量方面出发，达到认识社会经济现象本质的目的。具体而言，统计学主要有以下三个特点。

1. 数量性

探索总体现象的数量规律、数量特征是统计学最突出的特点。统计学归根结底是为了概括出现象数量方面的特征和规律，具体包含三方面内容：一是数量的多少，即研究现象的规模、大小、水平等；二是数量之间的关系，即研究现象的内部结构、比例关系等；三是质与量的关系，即研究现象质量互变的数量界限。

需要注意的是，统计学是对现象数量方面的研究，属于定量认识的范畴。但是，这种定量认识要以定性认识为基础，因为只有对现象的性质、特点、运动过程有一定的认识，才有可能进行定量认识。例如，要了解和研究固定资产投资额的数量、构成及其变化，首先必须明确固定资产投资的质的规定性，然后才能根据这种认识去确定固定资产投资额的计算范围和方法。

2. 总体性

统计学研究的数量是总体的数量，它要揭示的是总体的数量特征和规律性。例如，人口统计不是要了解和研究个别的人，而是要反映一个国家或一个地区的人口总数、自然构成、社会构成、经济构成、地域构成、自然变动、机构变动等方面的特征和规律。再如，在某地消费需求调查中，对每个被调查者进行调查的目的，是概括出该地消费者总体的消费需求规律，为企业有针对性地开展营销活动提供依据，每个被调查者只是入手点，并不是统计分析的最终对象。

当然，统计学对现象总体的分析研究，是以对个体属性的认识为基础的。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、计算等工作，才能过渡到说明总体数量方面的情况。

3. 具体性

统计学研究的是具体事物的数量方面，即研究社会现象在一定时间、地点、条件下的数量表现，而不研究抽象的数量。例如，2014年我国国内生产总值（按当年价格计算）约为63.59万亿元，是指一定的时间（2014年）、地点（我国）、条件（按当年价格计算）下，反映我国所有常住单位生产活动总成果的具有计量单位和计算方法的数量表现。具体性是统计学区别于数学的重要特征之一。

三、统计学的分类

统计学应用广泛，产生了各种不同的分支，这些分支共同构成了统计学的学科体系。

1. 理论统计学和应用统计学

从统计分析方法的研究和应用来分,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。其中,理论统计学在国外又称为数理统计学,其研究内容是统计学的概率,可以视为一门纯数学。

应用统计学则是在理论统计学的基础上对具体统计方法的研究。在应用统计学中,根据是否假定总体的概率分布只依赖于有限个实参数,又可分为参数统计方法和非参数统计方法,前者有此假定,后者则没有这个假定。

2. 描述统计学和推断统计学

从统计方法的构成来分,统计学可以分为描述统计学和推断统计学。其中,描述统计学研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所收集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合、概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征。推断统计学则是研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征作出以概率形式表述的推断。

可以说,描述统计学是推断统计学的基础,推断统计学是描述统计学的高级阶段。两者的根本区别在于,描述统计学是对确定的样本数据的分析,没有不确定性;而推断统计学则面对推断的不确定性,需要借助概率这一工具。

描述统计学和推断统计学的关系如图 1-1 所示。

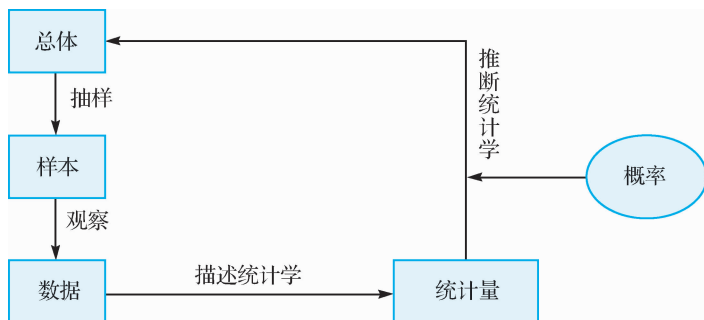


图 1-1 描述统计学与推断统计学的关系

四、统计学与其他学科的关系

在统计学的发展过程中,通过将统计方法应用于其他学科的研究,统计学与其他学科保持了密切的联系。“在 20 世纪之前本无‘专职’的数理统计学家,统计学家都是某一专门学科领域的专家,因工作上的需要研究数据分析问题而介入统计学。”^①例如,对统计学的发展作出重大贡献的罗纳德·爱尔默·费希尔(R. A. Fisher),“在遗传学方面的名声不亚于统计方面,他的研究论文不少发表在《优生学杂志》”^②。

今天,统计学继续保持着与其他学科交叉发展的关系,而且应用领域更加广泛。一方面,某些学科在解决本领域的数据分析问题时,借助于统计方法,产生出特定的交叉学科,如计量经济学、金融计量学、历史计量学、文献计量学等。另一方面,自然科学和社会科学的各

① 陈希孺. 数理统计学简史[M]. 长沙:湖南教育出版社,2002:270.

② 同上。

个方面的实证研究都借助于统计方法。例如,近年来统计分析在生物医学、金融资产定价、质量管理过程等领域的应用,均取得了丰硕的成果。

第三节 统计学的研究对象和方法

一、统计学的研究对象

统计学是一门研究社会经济现象数量方面的方法论科学,其研究对象是现象总体的数量特征和数量关系,通过这些数量方面反映现象规律性的表现。简单来说,统计学主要研究如何收集、整理、分析统计数据,并从中概括出结论。因此,实际上统计学的研究对象就是统计数据。

统计数据所涉及的内容十分广泛,如劳动力资源、自然资源、社会财富、国民收入分配、金融、信贷、保险、城乡人民物质生活水平、社会生产和建设、商品的交换与流通、政治生活、科学技术进步与发展等。这些都是国民经济和社会发展的总体情况,是现象的基本数量特征和数量关系,它们构成了人们对社会的基本认识。在社会主义现代化建设过程中,如果不能及时、准确、全面、系统地掌握这些数量及其变化的信息,就不可能制定正确的决策和计划,不可能有效地调节与控制经济活动,也不可能加强经济管理和经济研究。

二、统计学的研究方法

统计研究对象的性质决定了统计研究的方法,解决研究方法问题是解决统计研究过程中一切问题的关键之一。因此,研究方法在统计学中居于重要地位,常用方法包括大量观察法、统计模型法、统计推断法、统计分组法和综合指标法。

1. 大量观察法

大量观察法是统计学所特有的方法。统计学立足于大数法则,认为社会经济现象具有统计规律性,即对现象进行局部观察时,其统计数据是随机的、不确定的,但随着观察次数的增加,现象的规律越来越明显。也就是说,对现象进行大量观察将能够挖掘出现象的规律性。统计史上著名的“掷币实验”就反映了这种规律性(见表 1-1)。

表 1-1 掷币实验

实验者	掷币次数(n)	正面次数(m)	正面频率(n/m)
维尼	30 000	14 994	0.499 8
皮尔逊	24 000	12 012	0.500 5
皮尔逊	12 000	6 019	0.501 6
蒲丰	4 040	2 048	0.506 9
德·摩根	2 048	1 061	0.518 1

大量观察法是指在研究各种现象和过程时要从总体上加以考察,对现象总体中的全部或足够多的个体进行调查,将充分占有的实际数据资料作为认识的基础。大量的、复杂的社会经济现象是在诸多因素的错综作用下形成的,各单位数量特征有很大差别,不能仅取少数单位或任意抽取个别单位进行观察,必须从总体出发,收集大量调查单位的材料,使现象

间由偶然因素导致的个体差异相互抵消,从而揭示其内在规律。但这并不意味着资料越多越好,采集过多的资料会耗费大量的人力、物力、财力和时间,影响调查的经济性和时效性。

2. 统计模型法

模型是以实体、图形或符号等为手段,对真实系统的结构或运动过程的一种表达方式,它是对所研究的真实系统或过程的一种简化、抽象和类比的表示。模型可以分为两类:一是物理模型,它以真实系统的结构和构造作为模型的组成元素,用缩放了尺寸制作与实物系统相似的模型,模型的变量与真实系统的变量完全一样;二是思考模型,它是在认识实体系统之后,根据一定的逻辑变换规则而建立起来的一种刻画系统结构、特征及运动过程的表达方式。

统计模型是一种思考模型,是根据统计资料,运用统计方法,对研究现象的结构和运动过程的一种表达方式。它既是人们认识事物的手段,又是人们对事物认识结果的描述,它与真实系统的符合程度取决于人们的认识能力和认识程度。随着人们认识能力的不断提高和认识程度的逐步深化,统计模型也逐渐向其所描述的真实系统逼近。统计模型一般包括4个基本要素:变量、基本关系式、模型参数和随机扰动项。其中,随机扰动项主要影响统计模型的精度。

统计模型法是根据一定的经济理论和假定条件,用数学方程去模拟现实经济现象相互关系的一种研究方法。利用这种方法,可以对现象和过程中存在的数量关系进行比较完整和近似的描述,从而简化了客观存在的、复杂的其他关系,以便利用模型对现象状态和变化过程进行数量上的评价、预测和控制。

统计模型法是贯穿统计认识全过程的基本方法,也是统计分析的最普遍、最严密的方法。当今,计算机技术的飞速发展,为统计模型法的应用开辟了广阔的领域。

3. 统计推断法

统计推断法是指对所获得的大量观察资料,通过观察各单位的特征,归纳判断总体特征的方法。通常,能够进行观察的现象只有部分或有限单位,而需要判断的总体对象范围是大量的,甚至是无限的,这样就产生了根据局部的样本数据资料对全部总体数量特征所作判断的置信度问题。例如,要对一批商品的质量进行破坏性检验,研究者只能根据部分商品质量检验结果来推断该批商品的质量。再如,根据某市1 000分职工家庭的平均收入,可推断该市全部职工家庭的平均收入水平。

根据指标反映时间状态的不同,统计推断法分为静态统计推断法和动态统计推断法,如抽样推断法和时间序列预测法。抽样推断法是在抽样调查的基础上,利用样本实测指标数值来推断总体相应数量特征的一种方法,如农产品产量调查、森林资源调查等。时间序列预测法是从动态的角度对社会经济现象进行研究,揭示现象发展变化的原因及规律,预测现象的发展趋势,为决策提供依据。例如,已知某商店连续10年的销售额,预测其下一年的销售额。

4. 统计分组法

统计分组法是将总体中的个体分为若干组,以研究总体内部差异的一种常用统计方法。例如,人口按性别、年龄、文化程度等分组,学生按成绩分组,员工按工资水平分组等。

通过分组,可以研究总体中不同类型的性质。例如,企业按所有制不同划分,说明了经济类型的不同特点。通过分组,可以研究国民经济的产业结构问题。例如,三次产业的划分,能够分析三次产业的结构以及发展变化的趋势。通过分组,还可以研究总体中现象之间的依存关系。例如,商店按营业额大小分组,可以研究经营规模与商品流通过费率间的关系。

总之,统计分组法在统计研究中的应用非常广泛。

5. 综合指标法

综合指标法是指在对大量统计数据进行整理的基础上,运用各种综合指标对社会经济现象的数量方面进行综合、概括的分析方法。常用的分析方法有动态分析法、平均指标分析法、指数分析法和相关分析法等。

综合指标法和统计分组法之间存在密切的关系。统计分组如果没有相应的统计指标来反映现象的规模水平,就不能揭示现象总体的数量特征;而综合指标如果不进行科学的统计分组,就无法划分事物变化的数量界限,进而会掩盖现象的矛盾,成为笼统的指标。在实际应用中,两种方法统称为统计描述法。

资料卡

统计描述

统计描述是统计研究的基础,它为统计推断、统计咨询和统计决策提供必要的统计数据资料。其内容可分为集中趋势分析、离中趋势分析和相关分析三大部分。

(1) 集中趋势分析。集中趋势分析主要靠平均数、中数、众数等统计指标,来表示数据的集中趋势。例如,考试的平均成绩是多少?是正偏分布还是负偏分布?

(2) 离中趋势分析。离中趋势分析主要靠全距、四分位差、平均差、方差、标准差等统计指标来研究数据的离中趋势。例如,研究者想知道两个教学班的语文成绩中,哪个班级内的成绩分布更分散,就可以用两个班级的四分位差来比较。

(3) 相关分析。相关分析探讨数据之间是否具有统计学上的关联性。这种关系既包括两个数据之间的单一相关关系,如年龄与个人领域空间之间的关系,也包括多个数据之间的多重相关关系,如年龄、抑郁症发生率、个人领域空间之间的关系;既包括简单的直线相关关系,如 A 大 B 就大(小), A 小 B 就小(大),也包括复杂的相关关系,如 $A=Y-B \times X$;既包括正相关关系,如 A 、 B 变量同时增大,也包括负相关关系,如 A 变量增大时 B 变量减小,还包括两变量共同变化的紧密程度,即相关系数。实际上,相关关系唯一不研究的数据关系,就是数据协同变化的内在根据,即因果关系。

第四节

统计学中的几个基本概念

统计学中的概念很多,其中有些是常用的基本概念。准确地理解这些概念的含义,将有利于本书以后章节内容的学习。

一、统计总体和总体单位

1. 统计总体和总体单位的概念

统计总体简称总体,是指根据一定的目的要求所确定的研究对象的全体。它是由客观

存在的、在某一共同性质的基础上集合起来的许多个别事物的整体。其中,组成总体的个体称为总体单位。

例如,当研究工业发展水平时,全部工业企业是一个总体,因为工业企业是客观存在的,每个工业企业的经济职能都是相同的,具有同质性,即都是从事工业生产的基层单位;而每个工业企业就是总体单位。再如,要研究某个公司员工的销售业绩,那么,整个公司的员工就是一个总体,因为每个员工都是客观存在的,而且同在一个公司,因此具有同质性;而每个员工就是总体单位。

资料卡

总体和总体单位的关系

总体和总体单位的角色不是一成不变的,随着研究目的的不同,它们是可以相互转化的。同一个客观事物,在某项研究中属于总体单位,但在另一项研究中又可能变成总体。例如,在北京市高校这个统计总体中,每所高校都是总体单位,如北京大学就是其中一个总体单位;但要研究一所典型高校内部的教学情况,如果选中了北京大学,则它就成为了统计总体,学校的各院系或学校的每位教职工就是总体单位。

2. 总体的特点

形成总体必须具备三个特点,即大量性、同质性和差异性。

(1) 大量性。统计学特有的研究方法是大量观察法,根据大数法则的思想,要想探寻出总体的数量规律和数量特征,组成总体的总体单位的数量应该充分多,仅仅由个别单位或少量单位不足以显示出总体的规律性。因为个别单位的数量表现可以是各种各样的,只对少量单位进行观察,其结果难以反映现象总体的一般特征。统计研究的大量观察法表明,只有观察足够多的量,在对大量现象的综合汇总过程中,才能消除偶然因素,使大量社会经济现象的总体呈现出相对稳定的规律和特征,这就要求统计总体必须包含足够多的单位。当然,大量性是一个相对的概念,它与统计研究目的、客观现象的规模以及总体各单位之间的差异程度等都有关系。

(2) 同质性。同质性是指构成总体的每一个个体至少在某一方面具有相同的性质。同质性是将总体各单位结合起来构成总体的基础。例如,以北京商业企业作为统计总体,则每个总体单位都必须具有从事商业活动的企业特征,而不具备这些特征就不能称为商业企业。如果违反同质性,将不同性质的单位结合在一起,对这样的总体进行统计研究,不仅没有实际意义,甚至会产生虚假和歪曲的分析结论。

然而,同质性的概念也是相对的,它是根据一定的研究目的而确定的。如果目的不同,同质性的意义也就不同。例如,研究上海工业企业的生产状况时,所有工业企业都是同质的;而研究民营工业企业生产状况时,那么民营工业企业与国有工业企业就是异质的。可见,同质性是相对研究目的而言的,当研究目的确定后,同质性的界限就确定了。

(3) 差异性。总体的各个单位除了具有某种共同的性质以外,在其他方面则各有不同,具有质的差异和量的差异。差异性统计的前提条件,如果个体之间没有差异,就没有研究

总体的必要了,只研究其中的某一个个体就行了。例如,学生总体中的每个学生,在年龄、性别、成绩等方面都有差异,这样才构成统计研究的内容。

3. 总体的分类

(1) 按总体单位数是否明确,总体可分为有限总体和无限总体。如果一个总体中所包含的总体单位数是有限的、可以计数的,则称其为有限总体;如果所包含的总体单位数是无限的,则称其为无限总体。例如,人口总数、企业总数、商店总数、土地数、各种设备数等,都是有限总体;而在连续大量生产的某种小件产品中,总产量是无限总体。在统计调查中,对于有限总体既可以进行全面调查,又可以进行非全面调查;对于无限总体则不能进行全面调查,只能进行非全面调查。

(2) 按研究对象客观存在的形式,总体分为实体总体和行为总体。以某种客观存在的实体为单位组成的总体称为实体总体,如以家庭、学校、产品、设备等为单位组成的总体;而以某种发生的行为或事件为单位组成的总体称为行为总体,如以体育活动、自然灾害、买卖行为等为单位组成的总体。

二、统计标志、指标及指标体系

(一) 统计标志

反映总体单位属性或特征的概念称为统计标志,简称标志。每个总体单位从不同方面考察,都具有许多属性和特征,换言之,一个总体单位可以具有很多标志。例如,在北京市人口普查中,北京市人口是总体,每个人是总体单位,每个人的性别、民族成分、年龄、文化程度等就是标志。统计研究往往从登记标志开始,进而反映总体的数量特征,因而标志成为统计研究的起点。

标志按其性质不同可分为品质标志和数量标志。品质标志是说明总体单位属性和特征的名称,一般用文字表现,如员工的性别、民族、文化程度,企业的经济类型、地址等;数量标志则是说明总体单位数量特征的名称,一般用数值表现,如员工的年龄、商店的销售额、农田的产量等。

标志按其标志表现^①有无差异可分为不变标志和可变标志。不变标志是指总体中各单位在某个标志的具体表现上都相同。例如,调查某个大型超市的员工情况,该超市所有员工是总体,其每一位员工是总体单位,每一位员工的工作单位就是不变标志。不变标志体现了总体的同质性,同时确定了总体的空间范围。可变标志是指总体中各单位在某一标志的具体表现上不尽相同。例如,以某市已出让土地划定统计总体,则每一宗已出让土地的单价就是可变标志。

(二) 统计指标

根据统计研究的目的和要求,确定了总体、总体单位及其统计数据以后,就应采用一定的统计方法对统计数据进行收集、整理、汇总和分析,以说明总体的数量特征和规律。这些主要是通过计算统计指标来反映的。

1. 统计指标的概念

统计指标简称指标,是指反映统计总体数量特征的概念和具体数值。指标显示总体共

^① 标志表现是标志所反映的总体单位质或量的特征的具体体现,如某位学生某门课程考试成绩是75分。

同的属性和特征,如人口数量、土地面积、工农业生产产量、成本、利润等概念用于反映一定统计总体的数量方面时,就是指标。

一个完整的统计指标是由两部分构成的,即指标名称和指标数值。指标名称是反映统计总体现象的概念,表明现象总体的质的规定性,反映某一社会现象内容所属的范围;指标数值则是统计所研究现象的具体数量综合的结果,对某一现象总体特征从数量上加以说明。指标名称和指标数值的有机结合,是事物质的规定性和量的规定性有机联系的表现。

资料卡

指标与标志的关系

指标与标志既有区别又有联系。两者的区别在于:指标是说明总体特征的,而标志是说明总体单位特征的;指标都是用数值表示的,而标志中的品质标志只能用文字表示。

两者的联系在于:指标的数值是从数量标志值汇总而来的,如一个连锁经营集团的总销售额,是从各个连锁门店的销售额汇总得来的;指标与数量标志之间存在变换关系,由于研究目的不同,原来的统计总体如果变成总体单位,则相对应的统计指标也就变成数量标志。

2. 统计指标的特点

统计指标主要具有三个特点,即总体性、可量性和客观性。

(1) 总体性。统计指标反映的是客观事物的总体现象,而不是个体现象。它的形成,总是基于对在大量个体中反复出现的某种共同的数量特征进行概括和综合。个别现象和数量特征不是统计指标。

(2) 可量性。所谓可量性,是指客观存在的现象的大小、多少可以实际进行计量。统计指标是离不开数量的,凡是不能直接表现为数量的,都不能称之为统计指标。可量性是社会经济现象的范畴转化为指标的前提,只有那种在性质上属于同类,而在数量上又可量的大量社会经济现象,才能成为统计指标反映和研究的对象。

(3) 客观性。统计指标是统计对象在具体时间、地点条件下的特征表现,其数值是实际存在的,是客观世界的真实反映,不能杜撰生造或歪曲夸大。

3. 统计指标的分类

统计指标从不同的研究目的和角度出发,可以分为不同的种类。

(1) 按说明的总体现象的内容不同,统计指标可以分为数量指标和质量指标两类。其中,数量指标是说明现象总体绝对数量的指标,它反映的是总体外延的广度、规模及发展成果的总和。它用绝对数来表示,并有实物或货币的计量单位。例如,耕地面积、人口数、国内生产总值等,都是数量指标。质量指标是说明总体内部数量关系和总体单位水平的指标,它是反映现象本身质量和强度、经营管理工作质量及经济效果等的统计指标,用来说明总体的质的属性。质量指标表示事物的内涵量,一般用相对数或平均数来表示。例如,产品合格率、劳动生产率、资金利税率等,都属于质量指标。

数量指标是计算质量指标的基础,而质量指标往往是相应的数量指标进行对比的结果。在实际工作中,要将数量指标和质量指标结合起来应用。在研究总体现象时,不仅要用数量指标了解总体的绝对数量及其发展变化,还要用质量指标了解总体内部的数量关系及其发展变化,两者不可偏废。

(2) 按作用和表现形式不同,统计指标可以分为总量指标、相对指标和平均指标。其中,总量指标是反映总体现象规模的统计指标,主要用于说明总体现象广度,如人口总数、土地面积、国民生产总值等。它表明总体现象发展的结果,其数值随总体范围的大小而增减,并具有可加性。相对指标是两个有联系的总量指标相比较的结果,反映总体之间或总体内部各组成部分之间的数量关系,如产品产量的计划完成程度、人口密度、人口的年龄构成等。相对指标在数值上与总体范围的大小无直接的相关关系,不具有可加性。平均指标是按某个数量标志表明同类社会经济现象在一定时间、地点条件下所达到的一般水平,如平均工资、人均土地面积、平均计划完成程度等。同相对指标一样,平均指标在数值上与总体范围大小无直接的相关关系,不具有可加性。

由于事物的内容决定其形式,因此,总量指标是数量指标的表现形式,相对指标和平均指标是质量指标的表现形式。

(3) 按在管理上所起的作用不同,统计指标可以分为考核指标和非考核指标。其中,考核指标是根据管理的需要,用来考核成绩、评定优劣、决定奖罚的统计指标。它是从所有统计指标中精选出来的若干统计指标,现实作用很大,直接影响地区、部门、单位以及劳动者的荣誉、物质利益和积极性。因此,这类指标的确定必须严肃、认真、细致,对其含义、界限、计算方法等都要规定得明确而又具体。非考核指标是用于了解情况和研究问题的。通常,一个单位中非考核指标的数量要多于考核指标的数量,因而也不能忽视。

(三) 统计指标体系

社会经济现象是一个复杂的总体,各类现象之间存在着相互依存和相互影响的关系。一个统计指标往往只能反映复杂现象总体某一方面的特征,要了解客观现象在各个方面及其发展变化的全过程,仅靠单位的统计指标是不行的,必须建立和运用统计指标体系。

1. 统计指标体系的概念

所谓统计指标体系,是指由若干个相互联系、相互作用的统计指标组成的整体,用以说明所研究社会经济现象各方面相互依存和相互制约的关系。例如,一个工业企业将产品产量、净产值、劳动生产率、质量、消耗、成本、销售收入等统计指标联系起来就组成指标体系,这便于全面、准确地评价该企业的生产经营情况。

统计指标体系通常表现为以下两种情况。

(1) 可以通过数学公式形式表现出来的统计指标体系。例如,工业总产值=工业产品产量×产品价格,商品销售额=商品销售量×商品价格,农作物收获量=播种面积×单位面积产量。

(2) 指标之间不存在数学公式形式的关系,而只是存在着一种相互联系、相互补充的关系。例如,反映国内商品流转情况的指标(购进量、销售量、调拨量、库存量)所形成的指标体系,考核商业企业经济效益的指标(劳动生产率、人均利税率、资金利税率、费用利税率、流动资金周转次数)所组成的指标体系,都属于这种情况。

2. 统计指标体系的分类

从不同的观察角度,可将统计指标体系分为不同的类别。

(1) 根据反映内容的不同,统计指标体系可分为社会统计指标体系、经济统计指标体系和科学技术统计指标体系。它们分别从人口社会、国民经济运行和科学发展三个方面,反映一个时期、一定范围内国民经济和社会科技发展的总体状况。

(2) 根据考核范围的不同,统计指标体系可分为宏观指标体系、中观指标体系和微观指标体系。其中,宏观指标体系反映整个社会、经济和科技情况;中观指标体系反映各个地区和各个部门、行业的社会、经济和科技情况;微观指标体系反映各企业、事业单位的生产经营或工作运行情况。

(3) 根据作用功能的不同,统计指标体系可分为描述性指标体系、评价性指标体系和预警性指标体系。其中,描述性指标体系的主要功能是反映社会经济现象的现状、运行过程和结果;评价性指标体系的主要功能是比较、判断社会经济现象的运行过程、结果是否正常;预警性指标体系的主要功能是对经济运行过程进行监测、预警。

上述各类统计指标体系都有其自身的特点,实际工作中可以根据统计研究的目的选择运用或结合运用,以便充分发挥统计的信息、咨询和监督的整体功能。

3. 统计指标体系的作用

由于统计指标体系反映了指标之间的相互联系,因此,它比统计指标更重要,应用更广泛。其作用主要表现在以下两个方面。

(1) 可以认识现象的全貌和发展的全过程。社会经济现象的数量方面虽然是通过统计指标来反映的,然而单一的统计指标只能说明总体的某一个侧面,要想对总体现象进行全面的了解和研究,必须建立一套相互联系的指标体系,从不同的角度对总体进行反映。只有这样,才能达到正确、全面地认识客观总体的目的。

(2) 可以反映总体的内部联系,分析各个因素对现象总体的影响。任何社会经济总体都是一个相互联系的有机整体。例如,一个企业是由许多有机联系的部分组成的整体,一个部门是由许多有机联系的企业或单位组成的整体;生产、分配、流通、消费是连续不断的有机联系的复杂过程;人类所进行的各种社会活动也是相互联系的。社会经济现象这种互相联系的性质,运用个别统计指标是反映不出来的,必须运用统计指标体系来描述。

三、变异与变量

变异是指可变标志具体表现在各单位总体之间的差异。例如,研究北京市的人口状况,则北京市的全部人口构成一个统计总体,其中每个人则为总体单位,不同人的身高、体重、年龄、文化程度等均存在着区别,这种区别就是可变标志的具体表现上的区别,称为变异。变异是普遍存在的,没有变异就无须统计。

在数量标志中,不变的数量标志称为常量,可变的数量标志称为变量。变量的具体表现称为变量值。变量按其数值是否连续,可分为连续型变量和离散型变量。其中,连续型变量的数值是连续不断的,相邻两数值之间可取无限多个变量值。例如,身高、体重等都是连续型变量。离散型变量又称间断变量,其变量值是可列的,如职工人数、企业个数、机器台数等。

知识小结

本章共四节,主要介绍了统计学的起源和发展;统计的含义,统计学的特点、分类及其与其他学科的联系;统计学的研究对象和方法;同时,将理论与实践相结合,介绍了统计学中的几个基本概念,包括统计总体、总体单位、样本、统计标志、统计指标、统计指标体系、变异、变量。目的是使读者对统计学有一个总体的认识。

知识巩固

一、单项选择题

1. 研究者想要了解 100 名学生的学习情况,则总体单位是()。
A. 100 名学生
B. 每一名学生
C. 100 名学生的成绩
D. 每一名学生的成绩
2. 研究者想要了解天津市全民所有制工业企业的设备情况,则统计总体是()。
A. 天津市全民所有制的全部工业企业
B. 天津市全民所有制的每一个工业企业
C. 天津市全民所有制工业企业的某一台设备
D. 天津市全民所有制工业企业的全部设备
3. 对北京市高等学校科研所进行调查,统计总体是()。
A. 北京市所有的高等学校
B. 某一高等学校科研所
C. 某一高等学校
D. 北京市所有高等学校科研所
4. 标志是指()。
A. 反映总体单位特征的名称
B. 总体单位数量特征
C. 标志名称之后所表明的属性或数值
D. 总体单位所具有的特征
5. 某企业的设备台数、产品产值是()。
A. 连续型变量
B. 离散型变量
C. 前者是连续型变量
D. 前者是离散型变量
6. 指标按说明的总体现象的内容不同,可分为()。
A. 数量指标和质量指标
B. 客观指标和主观指标
C. 时点指标和时期指标
D. 实物指标和价值指标
7. 假设总体有三个人,其身高分别为 1.8 米、1.75 米和 1.7 米。则这三个人的平均身高 1.75 米是()。
A. 指标值
B. 标志值
C. 变异度
D. 变量
8. 某地区全部工业企业为总体,每个工业企业作为总体单位,该地区全部工业总产值是()。
A. 变量
B. 标志
C. 指标
D. 标志值

二、多项选择题

- 古典统计学阶段的代表学派有()。
 - 政治算术学派
 - 数理统计学派
 - 社会统计学派
 - 国势学派
- 当观察和研究江苏省国有工业企业的生产活动情况时()。
 - 江苏省所有的国有工业企业为总体
 - 江苏省国有工业企业生产的全部产品为总体
 - 江苏省国有企业的全部资产为总体
 - 江苏省每一个国有工业企业为总体单位
 - 江苏省国有工业企业生产的每件产品为总体单位
- 要了解福建省全部成年人口的就业情况,则()。
 - 全部成年人口是研究的总体
 - 成年人口总数是统计指标
 - 成年人口就业率是统计标志
 - 某人的职业是工人是标志表现
 - 反映每个人特征的职业是数量指标
- 品质标志表示总体单位质的特征,数量标志表示总体单位量的特征,所以()。
 - 数量标志可以用数值表示
 - 品质标志可以用数值表示
 - 数量标志不可以用数值表示
 - 品质标志不可以用数值表示
 - 两者都可以用数值表示
- 下列各项中,哪些属于统计指标()。
 - 国内生产总值
 - 石油
 - 原煤生产量
 - 某学生该学期平均成绩 85 分
 - 某市年供水量 9 千万吨
- 总体、总体单位、标志、指标这几个概念间的相应关系表现为()。
 - 没有总体单位也就没有总体,总体单位也离不开总体而存在
 - 总体单位是标志的承担者
 - 总体随统计任务的改变而改变
 - 指标是说明总体特征的,标志是说明总体单位特征的
 - 指标和标志都能用数值表现

三、简答题

- 简述统计学的发展历程。
- 如何理解统计的含义?
- 统计学的研究方法有哪些?
- 举例说明统计总体、总体单位及样本。
- 简述数量指标与质量指标的区别。

四、综合分析题

1. (1) 某国对其 50 个城市近 2 年授权专利的个人、大专院校、科研单位和企业的专利实施状况进行了调查。统计分析表明:86%已经收回研发投入的成本,71.5%获得的收益大于研发投入。

(2) 统计分析表明,在父母经常吵架的家庭中,孩子的心理问题检出率为 31.68%,离婚

家庭的为 30.30%，和睦家庭的为 18.88%。

问题：上述两条资料分别使用了哪种统计研究方法？简要分析每种方法的优缺点。

2. 2011 年末，我国大陆总人口（包括 31 个省、自治区、直辖市和中国人民解放军现役军人，不包括香港、澳门特别行政区和台湾省以及海外华侨人数）为 134 735 万人，比上年末增加 644 万人。全年出生人口 1 604 万人，人口出生率为 11.93%，比上年增加 0.03 个百分点；死亡人口 960 万人，人口死亡率为 7.14%，比上年增加 0.03 个百分点。

问题：上述指标中哪些是数量指标？哪些是质量指标？

实践技能训练

【实训目标】

通过实训，加深学生对统计含义的理解，巩固学生对统计学中基本概念的认识，培养学生收集数据的习惯和意识。

【实训内容】

全班按 6~8 人划分学习小组，自选课题确定调查目的并展开统计调查，列出在此目的下的统计总体、总体单位和样本，同时列出统计标志（包括品质标志、数量标志、不变标志、可变标志）、统计指标、变量（包括离散型变量、连续型变量）等，并尝试列出一套指标体系。

【成果检验】

每个学习小组形成一份实训报告，由老师根据调查内容的丰富性、调查方式的科学性综合评定成绩。