



“十二五”普通高等教育规划教材

TONGJIXUE

统计学

◎ 田爱国 主编

第4版

4th edition

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



“十二五”普通高等教育规划教材

TONGJIXUE

统 计 学

© 田爱国 主编

第4版

4th edition

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内容简介

全书共分 10 章,包括描述统计、推断统计、国民经济统计等内容,有关章节给出了用计算机进行计算和分析的步骤。每章后附有习题、案例讨论。全书结构完整,体系合理,利用大量的实际数据和案例阐明统计方法的应用条件和使用场合。在大部分章的最后都给出了用 Excel 进行计算和分析的步骤,可以使學生利用相关章节的学习方法,通过计算机实现其计算和分析任务,提高其运用统计方法分析和解决问题的能力。通过本书,读者可对统计学有更全面、科学的理解和认识,掌握现代统计方法。

本书可作为高等院校经济管理类专业本科生学习统计学课程的教材,也可作为 MBA 的教材或参考书,对广大实际工作者也具有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

统计学 / 田爱国主编. —4 版. —北京:中国铁道出版社, 2015. 8

“十二五”普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-113-20695-6

I. ①统… II. ①田… III. ①统计学—高等学校—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 158030 号

书 名: “十二五”普通高等教育规划教材
统计学 (第 4 版)

作 者: 田爱国 主编

策 划: 张丽娜

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 张丽娜 邢斯思

封面制作: 白 雪

责任校对: 王 洁

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

版 次: 2004 年 5 月第 1 版 2005 年 7 月第 2 版
2011 年 8 月第 3 版 2015 年 8 月第 4 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 16.75 字数: 403 千

书 号: ISBN 978-7-113-20695-6

定 价: 38.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 51873659

“十二五”普通高等教育规划教材 编审委员会

长 青	内蒙古工业大学	经济管理学院院长
陈元清	天津师范大学	经济学院副院长
崔会保	山东理工大学	商学院教授
单昭祥	广东海洋大学寸金学院	会计系主任
董 原	兰州商学院	工商管理学院院长
段跃芳	三峡大学	经济与管理学院副院长
韩景元	河北科技大学	经济管理学院院长
李长青	内蒙古工业大学	教授委员会主任
李 健	天津理工大学	管理学院教授
李向波	天津工业大学	管理学院教授
梁毅刚	石家庄铁道大学	经济管理学院院长
刘邦凡	燕山大学	文法学院书记
刘丁豪	西华师范大学	商学院院长
刘 岗	山东现代学院	副校长
刘家顺	华北理工大学	经济学院院长
刘 树	中国地质大学长城学院	经济系主任
吕景春	天津师范大学	经济学院副院长
吕荣杰	河北工业大学	管理学院党委书记
孟 越	沈阳理工大学	审计监察处处长
苗雨君	齐齐哈尔大学	经济与管理学院副院长
彭 频	江西理工大学	经济与管理学院院长
彭诗金	郑州轻工业学院	经济与管理学院院长

彭绪梅	大连海洋大学	教学质量监控与保障处处长
乔 梅	长春大学	管理学院副院长
任 慧	内蒙古工业大学	商学院书记
盛洪昌	长春大学	经济学院院长
孙国学	赤峰学院	经济与管理学院副院长
王 宏	河南城建学院	管理工程学院副院长
王诺斯	大连财经学院	管理学院院长
王庆生	天津商业大学	商学院副院长
王全在	内蒙古财经大学	会计学院书记
王 维	齐齐哈尔大学	经济与管理学院院长
王新平	西安科技大学	管理学院副院长
王新生	山东交通学院	管理学院院长助理
王信东	北京信息科技大学	经济管理学院教授
王 燕	佳木斯大学	经济管理学院副院长
肖 强	天津工业大学	文法学院院长
谢 军	大连交通大学	教务处副处长
张国旺	天津商业大学	商学院教授
张家成	长春工业大学	经济管理学院副院长
张 璞	内蒙古科技大学	经济管理学院院长
张议元	廊坊师范学院	管理学院副院长
张英华	天津财经大学	商学院教授
张玉智	长春工业大学	经济管理学院副院长
赵中利	山东交通学院	管理学院书记
朱春红	天津工业大学	经济学院院长

前言

统计学 Preface
(第4版)

统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法的科学,其目的是探索数据的内在数量规律性。随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立与完善,无论是进行宏观的国民经济管理,还是进行微观的企业经营决策,都需要准确地把握有关经济运行的各类数量信息。统计作为认识客观世界数量规律的一个有力工具,在新的形势下,必将发挥更大的作用。本书根据经济学类、管理学类各专业的培养目标来设计内容体系,旨在使学生具备基本的统计思想,掌握基本的统计方法,培养应用统计方法分析和解决经济管理中实际问题的能力。在本书的编写过程中,我们根据经济类、管理类各专业的特点,努力贯彻“少而精”和“学以致用”的原则,以培养学生应用统计方法解决实际问题的能力为重点,不仅精简了描述统计学的内容,而且对推断统计学的内容也做了适当的取舍,尽可能做到结构合理、概念明确、条理分明、深入浅出。除十分必要外,本书一般不做过多的数学推导与证明,着重通过实例讲述统计思想,培养和提高学生应用统计方法的能力。

本书在第3版的基础上,做了适当的调整,更新了所有的数据资料,并在每章末的“思考练习”中增加了判断分析题、单选题、多选题,以更好地检验学习效果,方便学生自学。

本书由齐齐哈尔大学田爱国任主编,负责总体框架设计以及最后的审阅和定稿,佳木斯大学于善波、长春大学王丽萍、华中农业大学刘灵芝任副主编。其中,第2章、第3章、第4章、第5章、第6章、第7章、第8章、第9章由田爱国编写,第1章由于善波编写,第10章由王丽萍编写,第4章的思考练习由刘灵芝编写,并由其对相关章节的操作范例内容进行了上机调试。

由于编者水平有限,书中难免存在一些疏漏之处,敬请读者批评指正,特望同行专家不吝赐教。

编者
2015年2月

■■■ 教学建议 ■■■

□ 教学目的

通过本课程的学习,使学生了解统计学的基本理论和方法,为他们学习其他相关学科奠定基础。具体地说,就是使学生掌握如何收集资料、整理资料,如何根据整理的结果对问题做出正确的认识和分析,进而培养学生探索数据资料规律性的能力和解决实际问题的能力。

本课程的教学重点是结合我国的实际统计资料,使学生应用所学的统计方法对其进行分析,从而培养和提高学生分析问题和解决问题的能力。

□ 前期需要掌握的知识

经济数学基础,西方经济学等课程的相关知识。

□ 课时分布建议

教学内容	学习要点	课时安排
第 1 章 绪论	(1)统计与统计学 (2)统计学的产生与发展 (3)统计学研究问题的基本思想	2
第 2 章 统计数据的收集、整理和显示	(1)统计数据的来源 (2)调查方案的设计 (3)品质数据的整理与显示 (4)数值型数据的整理与显示	6
第 3 章 统计分析指标	(1)总量指标 (2)相对指标	4
第 4 章 数据分布特征的描述	(1)集中趋势的测度 (2)离散程度的测度 (3)偏态与峰度的测度	6
第 5 章 指数	(1)指数编制的基本问题 (2)综合指数 (3)平均数指数 (4)指数体系 (5)几种常用的价格指数	6

续表

教学内容	学习要点	课时安排
第 6 章 抽样与抽样估计	(1) 抽样方案的设计 (2) 简单随机抽样抽样误差的测定 (3) 简单随机抽样的抽样估计	8
第 7 章 假设检验	(1) 假设检验基本思想与步骤 (2) 参数假设检验	6
第 8 章 时间序列分析	(1) 时间序列的水平指标 (2) 时间序列的速度指标 (3) 时间序列的因素分析	6
第 9 章 相关与回归分析	(1) 相关分析 (2) 一元线性回归 (3) 多元线性回归	4
第 10 章 国民经济统计概述	(1) 国民经济统计的基本内容 (2) 国民经济分类 (3) 国民经济统计的常用指标	4
课时总计		52

目录 Contents

统计学
(第4版)

第1章 绪论	1
1.1 统计与统计学	2
1.2 统计学的分科	4
1.3 统计学中的几个基本概念	5
1.4 统计研究过程	8
1.5 统计学的应用	9
1.6 统计应用软件简介	11
第2章 统计数据的收集、整理和显示	16
2.1 数据的计量与类型	17
2.2 统计数据的收集	21
2.3 统计数据的整理	29
操作范例 用 Excel 做频数分布表和图形	44
第3章 统计分析指标	59
3.1 统计指标的分类	60
3.2 总量指标和相对指标	64
第4章 数据分布特征的描述	78
4.1 分布集中趋势的测度值	80
4.2 分布离散程度的测度	89
4.3 分布的偏态与峰度的测度	93
操作范例 用 Excel 计算描述统计量	95
第5章 指数	103
5.1 指数的概念与分类	105
5.2 综合指数	107
5.3 平均数指数	112
5.4 指数体系与因素分析	116
5.5 平均指标变动分析	119
5.6 指数数列	122
第6章 抽样与抽样估计	132
6.1 抽样的基本概念	133
6.2 抽样方法	140

6.3 样本指标的分布及抽样估计	143
操作范例 用 Excel 求置信区间	152
第 7 章 假设检验	160
7.1 假设检验的一般问题	161
7.2 参数假设检验	165
操作范例 用 Excel 进行假设检验	172
第 8 章 时间序列分析	179
8.1 时间序列的概念和种类	181
8.2 时间序列的水平指标	183
8.3 时间序列的速度指标	188
8.4 时间序列的趋势分析	193
操作范例 用 Excel 进行季节变动分析	204
第 9 章 相关与回归分析	213
9.1 相关与回归分析的基本概念	214
9.2 简单相关分析	217
9.3 一元线性回归分析	220
9.4 可化为线性回归的曲线回归	229
操作范例 用 Excel 进行相关与回归分析	233
第 10 章 国民经济统计概述	243
10.1 国民经济统计的基本内容	244
10.2 国民经济分类	249
10.3 国民经济统计的常用指标	252
参考文献	258

第 1 章 绪 论



本章提要

通过本章的学习,使学生对统计学的一些基本知识,特别是几个基本概念,要有所掌握;使学生了解统计学的历史和发展方向以及它所要研究的对象。要求学生掌握统计学的含义、特点和分支,明确统计学所要研究的问题。

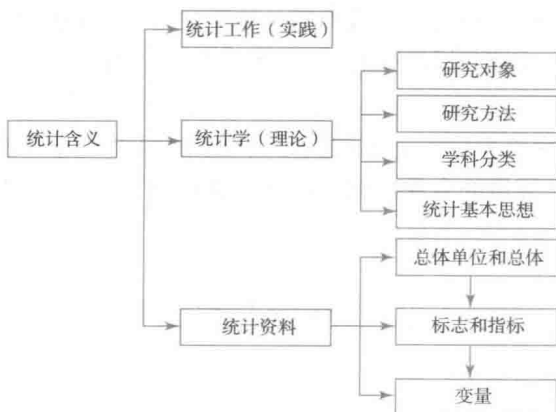


学习目标 (重点与难点)

1. 了解统计学的产生和发展,统计学的研究对象和特点。
2. 了解统计学、描述统计和推断统计的含义。
3. 在理解的基础上,熟练掌握统计学的基本范畴。
4. 了解统计学的应用领域。
5. 熟悉统计学研究问题的基本思想。



框架结构





案例 1

美国有统计学家做了一个实验,经过跟踪调查,统计的数据表明:

- (1)结婚的男性比不结婚的男性平均多活 10 年。
- (2)惯用左手的人比惯用右手的人平均少活 9 年。
- (3)吸烟的男性比不吸烟的男性平均少活 8 年。
- (4)父母的身材高,子女的身材也较高。
- (5)两天服用一片阿斯匹林会减少心脏病发作的几率。

案例 2

莎士比亚(W. William Shakespeare)的《错误的喜剧》和《爱的徒劳》是什么时间写成的?

莎士比亚的绝大多数作品均有出版年月的记载,但也有无时间记载的作品。如何利用已知出版年月的作品的信息来估计其他无时间记载的作品的出版年月呢?

亚地(Yardi, 1946)在没有任何其他有关作品的信息的情况下,利用纯度量化方法解决了这个问题。他对每一个剧本求出下述内容发生的频率。

- (1)冗长的最后的音节。
- (2)完全的分行。
- (3)带有终止符,但没有分开的行。
- (4)对话文的总数。

这样,莎士比亚的文学作品的风格就被度量化了,亚地利用莎士比亚的有出版年月记录的剧本的信息,研究了她的文学作品长时间内风格上的一般变化。由此,亚地利用插值法推断出《错误的喜剧》的发表时间大约是 1591—1592 年冬,《爱的徒劳》的发表时间大约是 1591—1592 年春。

以上两个案例都是通过统计特有的方法,收集相关信息,对自然或社会经济现象的数量特征及现象间的数量关系进行研究、描述或推断。除此之外,统计还经常用来预测或决策。例如今年的粮食收成会怎样? 近期世界石油价格是否会持续上涨? 当你买了一部手机时,被告知一年内可以免费保修,那么,厂家凭什么这样说呢? 说多了,厂家会损失;说少了,厂家会失去竞争力,也是损失,这个保修期到底是怎样决定的呢? 如何才能够客观地得到某个电视节目的收视率,以确定插播广告价格的合理性呢? 诸如此类的问题,统计学都可以用其特有的方法进行分析预测。

1.1 统计与统计学

1.1.1 统计与统计学的含义

统计(Statistics)是一个有很多意义的单词,其中一些定义比较明确。Statistics 这个单词

源于一个德国人 Hermann Conring,他首先于 1660 年在印刷品上使用 Statistik。这个单词的前半部分是单词 State 的变形。在 300 多年前,它首次被应用,指政府部门记录人们出生和死亡信息的工作。时至今日,统计仍然是世界上各个层次的政府机构的支柱。全球统计已成为许多国际组织,像跨国公司、联合国以及一些关注人口密度、生态灾难和疾病流行的组织等重点关注的对象。

今天,“统计”一词已被人们赋予多种含义,因此,很难给出一个简单的定义。在不同的场合,“统计”一词可以有不同的含义:它可以指统计数据的收集活动,即统计工作;也可以指统计活动的结果,即统计数据;还可以指分析统计数据的方法和技术,即统计学。

统计资料是指在一定时间、空间、条件下的客观现象的数量表现。例如,某地区 2013 年的固定资产投资额为 260 亿元,这里包括五个要素:时间、范围、内容、数字、单位。统计工作是指统计人员对统计资料的统计调查、统计整理、统计分析活动。统计调查是根据一定的目的,通过科学的调查方法,收集社会经济现象的实际资料的活动。统计整理是对收集来的大量统计资料加工整理、汇总、列表的过程。统计分析是根据大量的统计资料,运用统计特有的方法对社会经济过程的本质及其发展变化规律性的描述和剖析。统计调查、统计整理、统计分析既是统计工作过程相互联系的三个阶段,又是统计研究的基本内容。统计调查为统计工作的第一阶段,是认识客观经济现象的起点,也是统计整理和统计分析的基础。统计整理为统计工作过程的第二阶段。统计分析是统计工作过程的第三阶段。通过第三阶段,对事物由感性认识上升到理性认识。统计工作过程的三个阶段并不是孤立、截然分开的,它们是互相联系、互相穿插的。

统计学是用以收集数据、分析数据和由数据得出结论的一组概念、原则和方法。

统计学是随着人类社会的发展和社会管理的需要而发展起来的。随着社会管理的日趋复杂,仅仅用数字计量客观现象已不能满足社会的需要,人们试图对客观现象进行定量分析,与此相适应,研究统计计量和分析方法的统计学诞生了。“政治算术学派”的创始人威廉·配第和约翰·格朗特首先在其著作中使用统计数字和图表等来分析研究社会、经济和人口现象,这不仅为人们进一步认识社会提供了一种新的方法和途径,也为统计学的发展奠定了基础。

1.1.2 统计学的基本思想

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?为什么统计方法能通过对数据的分析找出其内在的数量规律性?我们先看随机性与规律性的关系。

当我们不能预测一件事情的结果时,随机性就和这件事情联系起来了。例如,当掷硬币时,我们并不能够确定硬币将正面朝上还是反面朝上。类似地,当我们去旅游时,我们也不能够确定我们是否会发生意外。

但是,当我们把随机事件放在一起时,它们会表现出惊人的规律性。甚至当我们考察掷硬币这样的随机事件时,模式和趋势也会变得很明显。如果你将同样的硬币掷 100 次,你知道它将差不多 50 次正面朝上,50 次反面朝上。通过对看起来随机的现象进行统计分析,我们开始认识这个世界。统计思想的基础知识能够帮助我们把随机性归于可能的规律性中。统计思想从我们如何观察事物和事物本身如何真正发生两个方面,帮助我们理解随机性和规律性的重要性。因此,可以将统计看做一项对随机性中的规律性的研究。

然而,规律也表现出某种随机性。如果你再掷 100 次硬币,正面朝上的次数几乎不会和前

100次完全一样。在第一个100次中,也许有48次正面朝上,然而在第二个100次中,也许就有53次正面朝上。这表明了统计的一个重要的本质特征:不管我们是否再进行一次或一组新的观察,大部分时候我们并不能得到和上次观察一模一样的结果。这种偏差不仅发生于掷硬币时,而且发生于调查、试验和其他任何一种方式的数据收集中。如在某次调查中,人们被问到如何看待当今的某一重要问题时,某一比例的人会有某一特定的观点;如果对不同的人再做同样的调查,则有不同于上述比例的人支持这一观点。这两个比例之间的差异主要是由于数据本身的随机性引起的。在这种意义下来说,统计就成了对数据中的偏差问题的研究。

根据作为统计基础的数学理论,我们可以确定一项调查中的某一比例有多大的随机性,以及在下一次的重复调查中,这个比例可能有多大的偏差;我们甚至可以指出,这两个比例之间的差异是否大到了随机性本身所不能解释的地步。在规律性中,变化趋势时有出现。比如,随着逐渐增加的汽车安全带的使用和安全气囊的安装,发生车祸的比例正在下降。统计把单独的、随机的事件置于规律中,并揭示其变化趋势。如果在不同时期,交通事故发生次数的差异超出了随机性本身可以解释的地步,那么变化趋势就发生了。

1.2 统计学的分科

目前,统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域,统计学也已经发展成为由若干分支学科组成的学科体系。根据统计方法的构成,可将统计学分为描述统计学和推断统计学;根据统计方法的研究和应用,可将统计学分为理论统计学和应用统计学。

1.2.1 描述统计学和推断统计学

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。其内容包括统计数据的收集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。描述统计学是研究为了反映客观现象的数量特征,而需采用的数据采集方法、数据加工整理方法、数据综合分析方法,计算各项指标反映数据的构成和分布等方法,以及用一定形式的表式和图形把结果显示出来的方法等。由此可见,描述统计学的方法正是一切统计活动所运用的基本方法。如前所述,统计活动的目的是要认识总体的数量特征和数量关系,而要达此目的,只依靠描述的方法却往往难以奏效。例如所要认识的总体范围往往很大,单位很多,但所能取得的数据只是局部的样本单位,且总体数量特征是确定的,而样本的数量特征却由于样本不同而发生变化,因此,从样本数量特征来推断总体的数量特征,就需要依靠建立推断统计学来解决问题。

推断统计学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做出以概率形式表述的推断。推断统计学是在概率论的基础上研究由随机样本的数量特征信息来推断总体的数量特征,并做出具有一定可靠程度的估计或检验。依照推断统计学的理论,虽然我们对总体的数量特征未知,但并不需要搜集总体所有单位的数据,也不需要弄清楚样本每一单位与总体之间的具体联系,只要根据样本数量特征(样本统计量)的概率分布与总体数量特征(总体参数)之间所存在的客观联系,就可以将实际的样本数据按一定的概率模式对总体的数量特征做出符合一定精度的估计或检验。

在两者的关系上,描述统计学的方法始终是基本的统计方法,推断统计学也是以样本的描述方法为基础的,离开了对实际数据的搜集、整理和分析,统计推断就会失去依据,再好的推断方法也无济于事。陈希孺院士曾指出:“描述统计是推断统计的基础。统计观念的形成很大程度上来源于对数据的‘感觉’,培养这种感觉正是描述统计的一个重要目的。”

1.2.2 理论统计学与应用统计学

统计学经历漫长的历史发展,已经成为横跨社会科学与自然科学的多学科性的科学。从横向看,各种统计学都存在对象的不确定性和调查、整理、分析方法的通用性,因而形成适用于各个领域的理论统计学;从纵向看,统计方法应用于各种实质性科学,同它们相结合,产生一系列专门领域的应用统计学。理论统计学与应用统计学性质也有所差异。

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。理论统计学是统计方法的理论基础,没有理论统计学的发展,统计学也不可能发展成为今天这样一个完善的科学体系。理论统计学把研究对象一般化、抽象化,它以概率论为基础,从理论的角度,对统计方法加以推导论证,中心内容是统计推断问题,实质是以归纳方法研究随机变量的一般规律。例如,统计分布理论、统计估计与假设检验理论、相关与回归分析、方差分析、时间序列分析、随机过程理论等。这些方法对于自然现象或社会现象的随机变量都是适用的。

应用统计学是研究如何应用统计方法去解决实际问题。统计学是一门分析数据的科学,在自然科学及社会科学研究领域,都需要通过数据分析解决实际问题。因而统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。应用统计学是从所研究领域的专门问题出发,视研究对象的性质采用适当的指标体系和统计方法,以解决所需研究的问题。由此可见,理论统计学和应用统计学的差别在于:首先,理论统计学是以方法为中心建立的统计方法论体系,并在各种方法项下阐明所能解决的问题。而应用统计学则是以问题为中心,建立专业的统计指标体系,并在各种问题项下阐述可能解决问题的方法,这时统计方法论的意义只具有专业的性质,未必具有普遍的意义。其次,理论统计学从事随机变量的数量分析。而应用统计学不仅需要从事数量分析,还需要质量分析,它总是先从现象的数量分析中获得需要考察的指标,建立指标体系,然后开展调查研究、数据处理、归纳结果,再结合现象的质量分析,得出符合实际情况的结论,作为行动决策的依据。所以应用统计学需要有关的专业实质性科学的理论作指导,它通常具有边缘交叉学科的性质。在统计科学发展的道路上,理论统计学和应用统计学总是互相促进,共同提高。理论统计的研究为应用统计的数量分析提供方法,大大提高了分析的认知能力,而应用统计对统计方法的实际应用又会开拓理论统计的研究领域。有些现在属于理论统计学范畴的内容,其最初往往是对某一专门问题研究的结果。如回归分析方法,最初就是由英国生物学家高尔顿在遗传学研究中首先提出来的,现在已经成了研究一个(或一组)变量对另一个或多个变量依存关系的通用方法。从这个意义上讲,理论统计学与应用统计学并没有一个严格的界限。

1.3 统计学中的几个基本概念

统计总体与总体单位、统计标志与标志变异以及统计指标与指标体系等是统计学中几个最常用的基本概念。理解和正确使用这些概念,是学习统计学的基础。

1.3.1 统计总体和总体单位

统计总体(简称总体)是由具有相同性质的若干单位组成的集体。例如,当研究我国工业企业的规模、类型时,全部的工业企业便构成了一个统计总体;当研究某个企业职工队伍的素质状况时,该企业的全部职工也构成了一个统计总体等。这里,全部工业企业中的每一个企业和某一企业中的每一个职工都是组成统计总体的基本单位。在统计上,我们把这些组成总体的基本单位称为统计单位(简称单位)。这些单位之所以构成一个总体,是因为在一定的统计研究目的之下,它们在某方面具有相同的性质。这种构成统计总体的单位一定要在某一方面具有相同性质的特征,称为统计总体的同质性。如果个别单位之间在特定的统计研究目的之下,不具备这种同质性,则这些个别单位就不能构成一个总体。

总体的另一特征是指总体中总体单位的大量性,即总体由客观存在的许多个别单位组成,而不仅仅由个别或少数单位组成。因为统计是从大量事物的普遍联系中揭示现象变化规律的,所以也只有从对大量单位的观察研究中,才能得出对总体客观规律的认识。

另外,关于总体和总体单位还必须说明的是:总体和总体单位的概念不是绝对的,而是相对的,即总体和总体单位不是固定不变的,根据统计研究目的的不同,有时它们可以相互转化。

1.3.2 标志和统计指标

标志是说明总体中各单位共有属性和特征的名称。每个总体单位都有许多表示其属性和特征的名称。例如,学生作为总体单位,表示每个学生特征的名称包括性别、年龄、身高、体重、学习成绩等,性别、年龄、身高、体重、学习成绩就是标志;学校作为总体单位,表示每个学校特征的名称包括学生人数、学校类型、固定资产总额等,学生人数、学校类型、固定资产总额就是标志。但一定要注意,一个具体单位可能有许多属性和特征,例如有的学生有文艺特长,但这并不是所有学生都具备的特征,所以文艺特长不能作为总体单位的标志。

标志分为品质标志和数量标志。在上述例子中,学生的性别、学校的类型都属于反映总体单位的属性方面的特征,称为品质标志;学生的年龄、身高、体重、学习成绩,学校的学生人数、固定资产总额都属于反映数量方面的特征,称为数量标志。

标志表现是指标志在各单位的具体表现。标志表现分为品质标志表现和数量标志表现。例如,性别是品质标志,具体表现为男或女,男或女是品质标志表现;学校类型是品质标志,具体表现为财经类、医学类或理工类等,财经类、医学类或理工类是品质标志表现。年龄是数量标志,具体表现为18岁、19岁、20岁等,学习成绩是数量标志,具体表现为50分、78分、90分等,则18岁、19岁、20岁,50分、78分、90分都是数量标志表现,由此可见,数量标志是可以数值来表现的,表现数量标志的数值就是所谓的标志值。

统计指标是反映总体的数量特征。以工业企业总体来说,虽然各工业企业有自己的属性和特征,有的生产机器,有的造纸,有的生产化妆品,千差万别,但它们都向社会提供产品、创造价值,都有产量、产值、资金、成本、利润等共同的数量特征,这些反映工业企业总体的数量特征称为指标。再如工人总体,虽然各个工人的工种不同、岗位不同,但他们都取得报酬,都具有一定的技术级别,所以反映工人总体的工资总额、平均技术等级就是指标。

一项完整的统计指标应该由总体范围、时间、地点、指标数值和数值单位等构成。比如,2010年,我国粮食总产量54 641万吨,这一指标就具体反映了总体范围、时间、指标数值和数值单位的规定。

综上所述,指标与标志的主要区别见表1.1。

表 1.1 指标与标志的主要区别

项目	反映的对象	反映的特征	性质
指标	总体	数量特征	综合性
标志	单位	数量特征、品质特征	单一性

1.3.3 变量和变量值

变量是指可变的数量标志。变量的具体数值称为变量值,也称为标志值。如某公司职工的工资分为 820 元、980 元、1 030 元几种,820 元、980 元、1 030 元就是变量值。

变量按其取值的连续性又分为离散型变量和连续型变量两种。离散型变量指其变量值只能是整数而不会出现小数,如各企业的职工人数、机器设备数,其取值是不会有小数的,该类的变量就属于离散型变量。离散型变量可以用计数的方法取得变量值。连续型变量指其变量值可以在整数之间有无限的数值,取整数和取小数都具有经济意义。例如,人的身高、体重、年龄的取值可以是小数,取整数也有意义,这类变量就属于连续型变量。

1.3.4 统计指标和指标体系

统计指标是反映同类社会经济现象某种综合数量特征的概念。例如工业总产值、劳动生产率、资金利润率等概念,当它们被用于反映总体的数量特征时,就是指标。统计指标有两方面的含义:其一是指标名称,包括指标的含义、指标的口径范围和计算方法;其二是指标数值,包括指标的所属时间、计量单位。所以,指标的概念还可以直接表述为:反映总体现象某一综合数量特征的概念及其具体数值。

以上阐述了指标的概念,正确理解统计指标,还要注意别把它同标志混为一谈。它们是两个既有区别又有密切联系的概念。指标与标志的区别为:①指标是对总体而言的,说明总体的数量特征,其具有综合的性质;而标志是对总体单位而言的,说明单位的属性或特征,一般不具有综合性质;②指标一定是可量的,而标志则因为有品质标志和数量标志之分,不一定可量,其中,品质标志不可量。指标和标志的联系为:①由于承担指标的总体和承担标志的单位在不同的研究目的下可以相互转化,指标和标志之间也有变换关系;②指标由标志的标志表现汇总而来。

社会经济现象是一个多方面相互联系的复杂总体,各种社会经济现象之间还存在着各种各样的联系。这种复杂的总体及不同现象之间存在的相互联系单靠个别指标反映是不可能的,要想正确、完整地反映,就必须把一系列相互联系的指标结合起来运用,这一系列相互联系的指标构成的一个指标集合就称为统计指标体系,简称指标体系。指标体系是社会经济现象间数量联系的一种体现。

指标体系的表达情形有两种:一种通过数学形式来表达,如,产品销售收入=产品销售量×销售单价;另一种不通过数学形式表达,而是表达成相互联系、相互补充的指标系列。例如,工业企业的生产经营过程既是一个产品效益的产出过程,也是一个人力、物力和财力的占用消耗过程,它是一个多方面相互联系的整体运动,要完整反映这一整体运动,就需要设置一系列的指标,如,反映各种占用和消耗的指标——固定资产原值、资金占用额、生产成本等,反映劳动成果的指标——产品产量、总产值、净产值等,从而形成较完整的工业企业指标体系。

建立指标体系的意义是明显的。通过指标体系研究社会经济现象,才能全面、深刻地认识