

统计学系列教材

国家重点学科·国家精品课程

二十一世纪“双一流”建设系列精品规划教材

统计学

(第三版)

向蓉美 王青华 主编



西南财经大学出版社

中国·成都

统计学系列教材

国家重点学科·国家精品课程

二十一世纪“双一流”建设系列精品规划教材

统计学

(第三版)

向蓉美 王青华 主编



西南财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学/向蓉美,王青华主编. —3版. —成都:西南财经大学出版社,
2018.8

ISBN 978-7-5504-3650-3

I. ①统… II. ①向…②王… III. ①统计学—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第182861号

统计学(第三版)

向蓉美 王青华 主编

责任编辑:李晓嵩

助理编辑:袁婷

封面设计:杨红鹰 张姗姗

责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街55号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028-87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	185mm×260mm
印 张	15
字 数	305千字
版 次	2018年8月第3版
印 次	2018年8月第1次印刷
印 数	1—3000册
书 号	ISBN 978-7-5504-3650-3
定 价	36.00元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。
3. 本书封底无本社数码防伪标识,不得销售。

第三版前言

西南财经大学统计学课程先后被评为国家级精品课程、国家级精品资源共享课程。经过多年来持续不断的建设,统计学课程的教材体系、教学内容、教学资源日趋成熟完善。本教材正是我们课程建设成果的重要组成部分。

《统计学》(第二版)自2013年1月出版以来,已多次重印,受到了广大读者的欢迎。大数据时代的到来,更彰显了统计学在各个领域的重要作用。统计学教学也必须顺应时代的变化而不断发展完善。为了更好地满足这一需要,我们对《统计学》(第二版)及其配套的辅导书《统计学学习指导及应用实践》(第二版)进行了修订。

本次修订的主要内容有:更新和补充了一些例题和练习题,有利于紧密联系社会经济实际问题进行教学;根据 Excel 新版本对教材中有关内容进行了修订;对第二版中表述不严谨的内容和疏漏之处进行了订正,对一些图表格式和变量符号也做了修改,以使教材更加严谨、规范。此外,我们将提供各章的 PPT、扩展阅读文献等数字教学资源,以供教师选用。

参加本书修订的教师均为西南财经大学长期担任统计学课程教学的教师。具体分工是:第1章,向蓉美教授;第2章,苏远琳副教授;第3章,黎春副教授;第4章,向蓉美,陈丹丹;第5章,雷敏副教授;第6章,夏怡凡副教授;第7章,马丹教授;第8章和第9章,王青华副教授。最后由向蓉美和王青华对全书进行统稿和审定。

我们衷心感谢兄弟院校同行长期以来对我们的大力支持!西南财经大学出版社的领导及编辑对本书的修订出版付出了辛勤的劳动,我们在此也表示诚挚的感谢!由于作者水平有限,书中难免存在错漏和不妥之处,恳请专家和读者批评指正,对此我们表示衷心的感谢!

编者

2018年7月于西南财经大学

第二版前言

统计学的作用越来越为人们所认识,人们对统计知识的学习需求也越来越多。《统计学》第一版自2011年1月出版以来,已三次印刷。这两年来,我国坚持以科学发展为主题,以加快转变经济发展方式为主线,国民经济保持平稳较快发展,各项社会事业不断进步。为了及时反映这些发展和变化,使教材的理论和方法应用更加密切地联系实际,我们对教材做了修订,主要是全面更新了统计数据,在知识的讲解、图表的使用和举例中,都尽可能利用最新的实际社会经济数据,对第一版中个别表述不够准确和印刷有误的文字和公式符号做了修正。

编者

2013年1月

第一版前言

我们生活在信息时代,数据无处不在、无时不有。哪里有数据,哪里就有统计。

统计学是一门研究数据的方法论学科。宇宙间万事万物,林林总总,各种事物可依特定的性质予以归类,形成各种群体——现象总体。无论是自然的、实验的,还是社会的、经济的,凡是可以用数据表现的总体,都可以作为统计的研究对象。统计方法和统计思想渗透到了社会、经济、自然、科技、生活的每一个角落。统计学不仅在社会经济领域得到发展,而且一些过去与数量毫无联系的学科,如政治学、法学、历史学、艺术学、考古学等,也都在对应用统计方法技术进行研究和实践。正因为如此,统计学被教育部经济学和管理学教学指导委员会指定为经济类和管理类各专业必修的核心课程之一。本教材是关于统计学基本理论和方法的教材,适用于经济类和管理类专业学生,也适用于广大想要学习统计学的经济管理人员。

统计学的内容十分丰富。在多年的统计学教学实践中,我们发现很多学生因这门课程中计算公式多、对知识点之间的联系感到难以掌握,而对统计学的学习产生了畏惧情绪。因此,我们重思想、重应用,按照先描述统计、后推断统计的思路编写,把统计知识的学习与 Excel 软件的运用有机结合,注重教会学生思考如何收集所需数据、应该采用什么方法去整理和分析数据以及怎样利用计算机软件输出的结果得出结论并进行解释,注重培养学生应用统计知识去分析和解决实际问题的能力。本教材每章后面配有本章小结以及思考题与练习题。为了帮助大家更好地学习和把握这门课程,我们还编写了与本教材配套的《统计学学习指导及应用实践》。

2007年,西南财经大学的统计学学科被评为国家级重点学科,统计学课程被评为国家精品课程。不断提高统计学教材的质量,是我们建设重点学科和精品课程最重要的内容之一。本教材由西南财经大学统计学院和西南石油大学几位长期从事统计学教学的教授和副教授共同编写而成。作者和具体分工如下:

向蓉美,西南财经大学,编写第1章和第4章;苏远琳,西南财经大学,编写第2章;蒲涛,西南石油大学,编写第3章;雷敏,西南财经大学,编写第5章;夏怡凡,西南财经大学,

编写第6章;马丹,西南财经大学,编写第7章;王青华,西南财经大学,编写第8章和第9章;最后由向蓉美和王青华对全书进行了总纂。

随着社会经济的不断发展和统计理论的不断完善,我们将适时根据其发展变化情况修订本教材,也恳请读者将使用本教材的建议和意见及时反馈给我们,对此我们表示衷心的感谢。

编者

2010年10月于西南财经大学

目录

MULU

1 总论	(001)
1.1 为什么要学习统计学	(002)
1.2 什么是统计	(003)
1.3 统计学中的基本概念	(008)
1.4 用 Excel 进行统计分析	(015)
2 统计数据的收集、整理与显示	(019)
2.1 统计数据的收集——统计调查	(020)
2.2 统计数据的整理	(023)
2.3 统计数据的显示	(031)
3 统计指标	(039)
3.1 总量指标和相对指标	(040)
3.2 平均指标——统计数据集中趋势的描述	(045)
3.3 变异指标——统计数据离中趋势的描述	(054)
3.4 数据分布形态的测定	(058)
3.5 利用 Excel 计算数据分布特征指标	(062)
3.6 箱线图	(063)
4 时间序列分析	(069)
4.1 时间序列概述	(070)
4.2 时间序列的水平分析	(072)
4.3 时间序列的速度分析	(077)
4.4 时间序列构成因素分析	(082)

5	统计指数与综合评价	(103)
5.1	统计指数的概念、作用和分类	(104)
5.2	总指数的计算	(106)
5.3	指数体系与因素分析	(115)
5.4	综合评价	(120)
6	统计量与抽样分布	(127)
6.1	总体与样本的统计分布	(128)
6.2	统计量	(131)
6.3	抽样分布及抽样分布定理	(134)
7	参数估计	(145)
7.1	点估计	(146)
7.2	区间估计	(153)
7.3	抽样估计的进一步讨论	(158)
8	假设检验与方差分析	(167)
8.1	假设检验的一般问题	(168)
8.2	一个总体参数的假设检验	(174)
8.3	两个总体参数的假设检验	(178)
8.4	多个总体均值的检验——单因素方差分析	(184)
9	相关与回归分析	(193)
9.1	相关与回归分析概述	(194)
9.2	一元线性相关分析	(198)
9.3	一元线性回归分析	(203)
	附录	(217)

1

总论

教育部把统计学列为经济类、管理类大学本科学生的专业(核心)基础课。为什么要学习统计学?什么是统计?如何进行统计?在这一章中,我们将学习一些统计学的基本问题。

1.1 为什么要学习统计学

§ 1.1.1 感悟统计

统计数字是量化的历史。

——温家宝为《新中国 60 年》所作的序言《闪光的数据 浓缩的丰碑》

你们借助于发展成熟的理论和统计分析来创造经济政策和计划的合理基础的贡献，涉及重大科学突破。……我很荣幸地向你们转达瑞典皇家科学院的祝贺，并且请你，丁伯根教授，从国王陛下手中接受 1969 年度阿尔弗雷德·诺贝尔经济学奖金。

——爱立克·伦德伯教授在第一届诺贝尔经济学奖颁奖大会上的讲话^①

在终极的分析中，一切知识都是历史；在抽象的意义下，一切科学都是数学；在理性的基础上，所有的判断都是统计学。

——C. R. 劳《统计与真理：怎样运用偶然性》^②

像今天有能力的公民能读会写一样，将来会有一天要求有能力的公民必须会计算，而且能够利用平均值、最大值和最小值。可以预期，这样的时代已经不远了。

——H. G. Wells^③

统计的力量是如此的强大，哪里有数据，哪里就有统计。统计是现代人谋生的手段，因为我们正处于信息化的时代，数字化信息随处可见。

§ 1.1.2 统计学是一门应用范围很广的科学

无论我们是否学过统计学，懂得统计学，我们生活中的每一天都会遇到大量统计问题，新闻和大众媒体每天都在表现统计数字。例如，每年的《政府工作报告》总是要列举大量的水平、比例、结构、速度等数据，说明国民经济的发展状况；统计部门每月、每年都要公布居民消费价格指数(CPI)，反映一定时期内城乡居民所购买的生活消费品和服务项目价格变动趋势和程度。确实，“好”“比较好”“很好”“非常非常好”“比以往任何时候都好”等这样的比较级或最高级的词语太苍白、太空洞了，而“2017 年我国国内生产总值达到 827 122 亿元，按可比价比 2016 年增长 6.9%、比 1978 年增长 33.5 倍”这样的统计数据才实实在在地反映了中国改革开放以来和 2017 年取得的巨大成就。我们生活在信息

① 王宏昌. 诺贝尔经济学奖金获得者讲演集[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1997.

② C. R. 劳是当代最著名的统计学家之一。C. R. 劳. 统计与真理: 怎样运用偶然性[M]. 北京: 科学出版社, 2004.

③ H. G. Wells, 英国作家、历史学家。

时代,信息的主体之一就是统计数据。

宇宙间万事万物,林林总总,各种事物可依特定的性质予以归类,形成各种群体——现象总体。无论是自然的、实验的,还是社会的、经济的,凡是可以数据表现的总体,都可以作为统计的研究对象。统计方法和统计思想渗透到了社会、经济、自然、科技、生活的每一个角落。统计学不仅在社会经济领域得到发展,而且一些过去似乎与数量毫无联系的学科,如政治学、法学、历史学、艺术学、考古学等,也都在对应用统计方法技术进行研究和实践。

1.2 什么是统计

§ 1.2.1 统计的含义

“统计”作为社会经济生活中经常使用的名词,一般具有三种含义:统计工作、统计资料和统计科学。

(1) 统计工作

统计工作即统计实践活动,是人们为了说明所研究对象的某种数量特征和数量规律性,而对该现象的数据进行收集、整理与分析的活动。例如,为了获得粮食产量而进行的抽样调查活动,为了获得全国人口的数量和构成等而进行的人口普查活动等。

统计实践活动有很久远的历史,早在公元前两千多年,统治者为了征兵、征税、管理奴隶的需要,就有了人口、土地、财产的统计活动。《通典》记载了我们历史上最早的统计数据:“禹平水土,为九州”“九州之地凡 24 388 024 顷,人口 13 553 923 人”。到中世纪,西欧各国都有了人口、军队、领地、财产等的统计活动。

(2) 统计资料

统计资料即统计数据,是通过统计工作所获得的能够说明现象总体某种特征的数据,是统计实践活动的成果。例如,“2017 年我国国内生产总值 827 122 亿元,按可比价计算比 2016 年增长 6.9%”等这些数据就是统计部门和广大统计工作者辛勤劳动得到的,是能够说明我国经济发展水平的统计资料。

统计数据最集中、最系统地反映在各种年鉴中,如《中国统计年鉴》《国际统计年鉴》《中国经济年鉴》《中国金融年鉴》《中国物价及城镇居民家庭收支调查统计年鉴》等。《中国统计年鉴》涵盖了国民经济的主要数据,包括国民经济核算、各行业生产、就业、人民生活、对内对外贸易、社会活动、环境等方面的数据。随着互联网技术的发展和普及,网络提供的数据有成为统计数据主要来源的趋势。统计数据还可以从经济分析报告、专著、期刊里获得,如《中国经济数据分析》《经济形势分析与预测(经济蓝皮书)》以及一些期

刊里刊登的最新月度数据等。

(3) 统计学

统计学是一门研究收集数据、表现数据、分析数据、解释数据,从而认识现象数量规律的方法论科学。统计学源于统计实践活动,是对统计实践活动的理论概括和总结,又用于指导统计实践活动。

收集数据需要对客观现象做周密细致的调查;表现数据需要对调查得到的数据加以整理,使之成为反映现象总体的条理化、系统化的数据;分析数据需要用科学的方法从数据中得出反映现象本质数量规律性的结果;解释数据需要用有关知识对数量规律性做出说明。所有这些就构成了统计学的研究内容。

统计学是一门为定量分析提供方法的方法论学科,因而是一门应用性很强的学科。它几乎与所有的学科领域都有着或多或少的联系,凡是有数据的地方,统计学都能发挥其作用。统计学为其他学科提供研究数量规律性的方法,但是统计学绝不是万能的,各个学科数量规律的解释还需要由各学科的理论来完成。例如,大量观察发现 2016 年我国人口的男女性别比,从 0~4 岁组的 115.62 : 100,到 70~74 岁组的 96.36 : 100,再到 95 岁以上组的 48.25 : 100^①,随着年龄的增大呈下降趋势。形成这样的比例和趋势的原因,仅用统计学来解释是不够的,还要用遗传学、医学甚至社会学理论来解释。又如大量观察表明,吸烟者患肺癌的概率大于不吸烟者患肺癌的概率。吸烟是否会导致人患肺癌?为什么会导人患肺癌?这些应是医学研究的问题。

尽管统计学不能解决各门学科的所有问题,但是,各门学科离不开统计学,统计学的理论和方法在各门学科的研究中会发挥越来越重要的作用。

作为一门科学,统计学初创于 17 世纪中叶至 18 世纪初,当时主要的学派有国势学派和政治算术学派。

国势学派的创始人是德国人赫尔曼·康令。康令自 1660 年以后,开始定期地、系统地用对比的方法讲授国家之间比较方面的知识。他不仅讲述事实,而且试图探讨事实的因果关系。他把这个课程叫作“欧洲最近国势学”,于是“国势学”由此产生。当时,康令的学说在学术界产生了很大的影响,德国大学中的许多教授都称赞并追随他的学说。其中戈特弗里德·阿亨瓦尔发扬了康令的学术思想,把这门课程定名为“统计学”,于是开始有了“统计学”这个名称。但是国势学派只是对各国情况做了一般性的比较叙述,如“某国人口众多”“土地辽阔”等,而没有进行数量研究和描述。所以国势学派是有统计学之名,而无统计学之实。

政治算术学派的创始人是英国人威廉·配第。配第首先提出了用数量科学地研究社会经济现象的方法——政治算术。在他的名著《政治算术》的序言中,配第明确指出:“我

^① 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2017[M]. 北京: 中国统计出版社, 2017.

进行这项工作所使用的方法,在目前还不是常见的。因为和只使用比较级或最高级的词语以及单纯做思维的论证相反,我却采用了这样的方法(作为我很久以来就想建立的政治算术的一个范例),即用数字、重量和尺度的词汇来表达我自己想说的内容,只进行诉诸人们感官的论证和考察在性质上有可见的根据的原因。”他还说:“用数字、重量和尺度(它们构成我下面立论的基础)来表示的展望和论旨,都是真实的,即使不真实,也不会有明显的错误。……因为,能够证明为确实的东西,也就是确实的。”他在研究社会经济现象的规律时,还应用推算法、分组法,编制了原始数据的图表,计算了一系列总量指标、相对指标和平均指标。但是配第始终没有用“统计学”三个字,所以政治算术学派也是有统计学之实,而无统计学之名。

近代统计学产生于18世纪末至19世纪末,当时主要的学派是数理统计学派。数理统计学派的代表人物是比利时著名的统计学家、数学家、物理学家、天文学家和人类学家兰伯特·阿道夫·雅克·凯特勒。他结合各家各派的统计思想,博采众长,把统计学发展中的三个主要源泉,即德国的国势学,英国的政治算术学和意大利、法国的古典概率论加以协调、统一、改造和融合,使之成为具有近代意义的统计学,把统计学推向了新的发展阶段。他将统计方法用于研究人类,促进了人口统计学的发展;他提出“平均人”理论,用平均值作为实际值的一种代表值;他创建“国际统计会议”组织,促进了国际统计交流与合作。可以说凯特勒是古典统计学的终结者、近代统计学的先驱者,在统计学发展史上起着承前启后、继往开来的作用。

现代统计学一般认为从19世纪末20世纪初开始,其标志是推断统计学的问世。英国生物学家、统计学家卡尔·皮尔逊在1894—1895年间提出正态分布、矩形分布、J形分布、U形分布等13种曲线及其方程式。他的这一研究成果,打破了以往次数分布曲线的“唯正态”观念,推进了次数分布曲线理论的发展和应用,为大样本理论奠定了基础。他还提出了卡方检验和标准差概念,发展了相关回归理论等。英国统计学家威廉·西利·戈塞特创立了 t 分布,开创了小样本理论的先河。

统计学的发展史表明,随着社会的发展与实践的需要,统计学越来越多地依赖和吸收数学方法,使统计方法不断丰富和完善,不断发展和演变,成为研究社会经济现象、自然现象数量方面的方法论科学。目前,统计学越来越多地向其他学科领域渗透,形成各种以统计学为基础的边缘学科。随着统计学应用日益广泛和深入,特别是借助电子计算机,统计学所发挥的作用越来越大。

§ 1.2.2 统计学的类型

(1) 描述统计学

描述统计学是关于如何对现象的数据特征进行观测、整理、计量、表述的理论和方法论科学。其特点是用从一个总体或样本中收集到的数据,来对这个总体或样本进行描述

或得出有关这个总体或样本的结论。例如,全班有 50 名同学或从全校 15 000 名同学中抽取 400 名同学,把这 50 名同学或 400 名同学的成绩用图、表或特征值如平均分数、分数的标准差和及格率等表示出来,从而得出针对该班 50 名同学或 400 名同学学习情况的结论。

(2) 推断统计学

推断统计学是关于如何抽取样本并利用样本数据推断总体有关数据的理论和方法论科学。其特点是用从一个总体中随机抽取的样本数据,得出关于这个总体的结论。例如,从全校 15 000 名学生中,随机抽取 400 名学生进行学习情况调查,用这 400 名学生的平均分数、分数的标准差和及格率等推算出全校 15 000 名学生的平均分数、分数的标准差和及格率等,从而得出全校学生学习情况的结论。这就是在进行推断统计。

只有对样本进行了描述,才能对总体进行推断,所以描述统计是推断统计的基础。“你可以将推断统计学看作在样本信息基础上对总体水平的‘最优猜测’。”^①本教材第 2 章至第 5 章属于描述统计学的基本理论和方法,第 6 章至第 9 章属于推断统计学的基本理论和方法。

§ 1.2.3 统计的特点

(1) 数量性

统计的数量性特点指统计总是用数字作为语言来表述事实。统计运用科学的方法收集、表现、分析和解释数据,并用统计指标表明所研究现象的规模、水平、比率、依存度、发展变化趋势和规律等。

但是统计不研究抽象的数量,它是在质的规定性下研究数量。例如,要说明一国的经济状况,需要统计国内生产总值数据,但是只有明确了国内生产总值的概念和范围,才能得到国内生产总值数据;只有规定了工资总额的内涵和外延,才能得到工资总额数据。

(2) 总体性

统计的总体性特点指统计不是研究个别事物的数据,而是研究大量个别事物构成的现象整体的数据,只有这样才能达到认识现象的数量规律的目的。例如,劳动力资源统计,不是要了解个别劳动力的情况,而是要反映一个国家或地区的劳动力资源总数及其构成、就业总数及其分布等。

但是,统计是从认识个别事物入手来认识现象整体的数量特征的。例如,要了解劳动力资源总数及其构成、就业总数及其分布等,必须从每一个劳动力开始,对其性别、年龄、文化程度、职业等进行调查登记,然后经过分类汇总计算,才能了解劳动力资源的整体情况。

^① 道格拉斯·A. 林德、威廉·G. 马歇尔、塞缪尔·A. 沃森. 商务与经济统计方法:全球数据集[M]. 冯燕奇,叶光,聂巧平,译. 北京:机械工业出版社,2009.

§ 1.2.4 统计研究的基本方法

(1) 大量观察法

大量观察法指为了对现象整体的数量规律有所了解,必须对所研究现象的全部或足够多的个体进行调查的方法。只有通过大量观察法才能消除偶然的、次要的因素的影响,以反映主要的、共同起作用的因素所呈现的规律性,达到对现象总体数量规律的认识。例如,就个别家庭来说,可能有的男性人口多些,有的女性人口多些,似乎没有什么规律,但是如果观察成千上万个家庭,就会发现人口的性别比例大约为1:1;又如掷硬币和掷骰子,每掷一次出现哪一面或什么点数是不确定的,但是当我们掷很多次硬币或骰子时,就会发现掷硬币出现正面和反面的可能性几乎各为50%,掷骰子出现1~6点的可能性几乎各为1/6。

大量观察法实际上不是指一种具体的方法,而是一种统计思想方法,强调观察的总体单位要充分多,只有这样才能将现象的个别偶然差异充分抵消,从而准确地揭示出所研究现象的数量特征和规律性。否则,就可能以偏概全,得到片面的或错误的结论。

(2) 统计分组法

统计分组法指根据统计研究的需要,按一定的标志把总体分成若干组别的方法。通过统计分组,突出组与组之间的差异、抽象组内各单位差异,以便划分现象的类型、反映总体的内部结构和现象之间的相互关系。统计分组法贯穿统计研究和统计工作的全过程。

(3) 综合分析法

综合分析法指运用各种经过科学分类汇总的综合指标和各种分析方法,如时间数列分析法、指数分析法、相关回归分析法等,反映现象总体在一定时间、地点、条件下的规模、水平、对比关系、集中趋势、差异程度、依存关系、发展趋势和变化规律等。

(4) 归纳推断法

归纳推断法指由个别事物的事实,概括为现象总体的一般特征的推理方法。归纳推断可以使我们从具体的事实中得到一般的知识,扩大知识领域,加深认识程度。社会经济现象是复杂的,常常会出现这样的情况:我们所观察的只是部分单位或有限单位事实,而我们需要分析的却是现象总体的全部单位的事实,这就需要我们z从部分单位的事实归纳推断出现象总体的数量特征。例如,调查万分之一的城市居民户的收入水平,推断出城市全部居民户的收入水平;调查1‰的农田的收获量,推断出上万平方米农田的收获量;等等。

1.3 统计学中的基本概念

§ 1.3.1 总体、个体与样本

总体是由客观存在的、具有某种共同性质的众多个别事物构成的整体,即在一定的研究目的下,所要研究事物的全体。总体规模用 N 表示。

构成总体的个别事物是个体或总体单位。个体是所要研究具体问题的承担者。在统计调查中,常常称总体为调查对象,称个体为调查单位。

样本^①是从总体中抽取的一部分个体的集合,而抽中哪些个体不能确定,有若干个可能的组合,因此样本是一组随机变量。构成样本的个体的数目称为样本容量,用 n 表示。一个样本单位必定是一个总体单位;样本是总体的代表,带来了总体的信息,与总体有同质的数量特征;样本具有随机性,而研究目的一经确定,总体就是唯一的。从总体中随机抽取一部分个体作为样本,目的是要根据样本提供的有关信息去推断总体的特征。总体的规模 N 可以很大,甚至可以无穷大,而样本是总体的一个子集,其规模 n 小于总体规模 N 。

例如,要了解某校学生的学习情况,由于学习情况具体体现在学生身上,所以全校所有的学生是总体,每一个学生是个体,从全校所有的学生中随机抽取 400 名学生就构成了一个样本,通过 400 名学生的学习情况如平均成绩、及格率等,可以推断全校学生的学习情况;若要研究某市的工业生产情况,由于工业生产情况具体体现在工业企业身上,因此该市每一个工业企业是个体,所有的工业企业是总体,从中抽取的若干个工业企业构成一个样本,通过样本工业企业的产值、利润、上缴税金、劳动生产率等,可以推算全市工业产值、利润、上缴税金、劳动生产率等;若要研究某市的工业生产设备情况,由于工业生产设备情况具体体现在设备上,所以每一台工业生产设备是个体,该市所有的工业生产设备是总体,从中抽取的部分工业生产设备是样本,通过这些设备的净值、生产能力等,可以推算全市所有工业生产设备的净值、生产能力等。

在这些例子中,“学习情况”“工业生产情况”“工业生产设备情况”是研究目的,某个学校的学籍、进行工业生产、用于工业生产的设备分别是这些学生、工业企业、工业生产设备的“共同性质”,若干名学生、若干个工业企业、很多的工业生产设备分别是“众多个别事物”。

总体具有以下特点:

总体具有同质性。这是指构成总体的总体单位在某一方面性质是相同的,只有性质

^① 样本有随机样本与非随机样本之分,在统计学中主要指随机样本。本教材以下若无特别说明,样本均指随机样本。随机样本是按随机原则从总体中抽出的部分单位构成的整体。所谓随机原则,是指样本单位的抽取不受任何主观因素及其他系统性因素的影响,每个总体单位都有相等的被抽中的机会。