



统计学基础

陈民伟 陈仁恩 ◎编著



厦门大学出版社 国家一级出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS 全国百佳图书出版单位



应用型本科经管类
“十三五”规划教材

TONGJIXUE JICHU

统计学基础

陈民伟 陈仁恩 ◎编著

Study Sample Analytics
Algorithms Statistics
Aggregation
Treatment Webs Amounts Sets Artificial
Complex Cloud Event
Big Data Information
Education Mining Technology
Application Probability



厦门大学出版社 国家一级出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

统计学基础/陈民伟,陈仁恩编著. —厦门:厦门大学出版社,2018.8

ISBN 978-7-5615-6982-5

I. ①统… II. ①陈…②陈… 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(2018)第 112091 号

出 版 人 郑文礼

责任编辑 陈丽贞

封面设计 蒋卓群

技术编辑 许克华

出版发行 厦门大学出版社

社 址 厦门市软件园二期望海路 39 号

邮政编码 361008

总 编 办 0592-2182177 0592-2181406(传真)

营销中心 0592-2184458 0592-2181365

网 址 <http://www.xmupress.com>

邮 箱 xmup@xmupress.com

印 刷 厦门市万美兴印刷设计有限公司

开本 720 mm×1 000 mm 1/16

印张 20.75

字数 352 千字

印数 1~3 000 册

版次 2018 年 8 月第 1 版

印次 2018 年 8 月第 1 次印刷

定价 45.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换



厦门大学出版社
微信二维码



厦门大学出版社
微博二维码

前 言

说起统计,多数人的印象就是一组枯燥无味的数据。其实不然,英国《不列颠百科全书》中这样描述:统计学是一门艺术,它是对令人困惑费解的问题做出数字设想的艺术,是收集、分析、列示和解释数据的一门艺术和科学。在大数据时代的今天,统计学这门学科古老且弥新,2011年教育部将其提升为一级学科。人们重视统计学,不仅在于它是一门方法论,更在于它所体现的思想、提供的思维方式。

作为高等院校经管类专业的核心课程,统计学又是一门受众面广泛的课程。怎样用有限课时讲清楚统计,如何提升数理基础较差的应用型本科、高职院校学生的学习成效,困扰着统计学这门课程的教与学。因此,在《统计学基础》编写过程中,编者有意加强学生应用能力培养的内容特色。在保持统计学原理的逻辑体系和内容框架完整的同时,尽可能结合应用《中国国民经济核算体系(2016)》中的核算制度、统计术语、经济指标等统计实务的内容,选用范例前后连贯、递进深入,加深学生对统计理论、分析方法的理解和应用,以期达到教师易教、学生易学、学以致用用的目标。

编者学缘源自厦门大学统计系,工作初期曾在政府统计部门工作6年,后到应用型高校从事统计教学科研10多年,为编写《统计学基础》积淀了一定的统计理论、统计实务、统计教研的基础和素材。原厦门大学统计系教授陈仁恩既是编者的长辈又是老师,从教之路受他引导和恩泽,曾作为他的学术助理参编和协助整理出版多本著作。本书承袭他的统计学学科思想、内容框架。先生已逝,谨以此书新版深切纪念他!

本书出版得到了厦门大学出版社的大力支持,编者在此诚挚表示敬意和感谢!本书虽已新版,但限于编者水平与经验,加之时间仓促,书中错误和遗憾在所难免,敬请同行专家和读者指正。

陈民伟

2018年4月

目 录

第一章 总 论	1
第一节 统计学的对象和性质	1
第二节 统计学的方法	7
第三节 统计学的基本范畴	12
思考与练习	20
第二章 统计调查	21
第一节 统计调查的意义和种类	21
第二节 统计调查方案	24
第三节 统计调查方法	28
思考与练习	40
第三章 统计整理	42
第一节 统计整理的意义和方法	42
第二节 统计分组	45
第三节 统计分布	53
第四节 统计表	60
思考与练习	65
第四章 综合指标	69
第一节 总量指标	69
第二节 相对指标	73
第三节 平均指标	80
第四节 变异指标	94
思考与练习	104
第五章 抽样推断	113
第一节 抽样推断的一般问题	113
第二节 抽样误差	120
第三节 抽样估计的方法	128
第四节 假设检验	137

第五节 抽样组织及其误差	143
思考与练习	153
第六章 相关与回归分析	160
第一节 相关的意义和种类	160
第二节 相关表、相关图及相关系数	164
第三节 回归分析	176
思考与练习	188
第七章 统计指数	193
第一节 指数的意义和种类	193
第二节 综合指数和平均指数	195
第三节 几种经济指数的编制	204
第四节 指数体系与因素分析	211
第五节 指数数列的运用	225
思考与练习	231
第八章 时间数列分析	236
第一节 时间数列的意义和种类	236
第二节 时间数列的水平分析指标	240
第三节 时间数列的速度分析指标	245
第四节 时间数列影响因素测定	255
思考与练习	275
第九章 统计综合评价与统计综合分析	283
第一节 统计综合评价	283
第二节 统计综合分析	290
第三节 统计综合评价与统计综合分析中的比较法	293
思考与练习	303
附录一 调查表格	307
附录二 随机数表	311
附录三 正态分布概率表	312
附录四 t 分布临界值表	314
附录五 相关系数临界值表	316
附录六 平均增长速度累计法查对表(摘选)	317
习题答案	321
参考文献	323

第一章 总论

本章是统计总论,目的在于从总体上对统计学有个基本的认识,使同学学习之后对统计学的学科性质和任务有个总的理解。具体要求:(1)理解社会经济统计学的研究对象,认识统计学是一个方法论的科学;(2)认识统计学的几个基本范畴,是学好本课程的基础;(3)认识统计研究的几种专门方法。本书的内容就是对这些方法的详细阐述。

第一节 统计学的对象和性质

统计的含义

在我们的国家里,各行各业都离不开统计。听广播、看报纸、访问网站,乃至日常交谈都经常出现“统计”这个词。那么什么是统计呢?有人说,统计就是数字;有人说,统计是调查研究活动;也有人认为,统计是一门科学;等等。实际上这些都只是从某一侧面看问题,所以都不全面。

说统计就是数字,这并不确切。诚然统计离不开数字,但不等于说数字就是统计。例如数学、会计都是从事数字计算的,然而并不能说就是统计工作。当作统计的数字应是统计工作的成果。就是说这些数字是通过统计活动得到的反映社会经济实际状况和变化过程的数字。通常把这种数字称为统计资料或统计数据,统计资料也是统计信息,它集中、全面、综合地反映国民经济和社会发展的现象和过程。统计信息是社会经济信息的主体,是国家制定政策和决策、科学地管理国民经济的重要依据。统计的第一种含义就是各项统计资料的总称。统计资料通常出现在相关的统计年鉴、期刊、报纸等有关出版物上,还可从有关网站中搜寻到。

说统计是调查研究活动,那是就统计活动或统计工作实践而言的。为了准确、及时地取得各项统计数据,由专门的机构对社会、政治、经济、文化等现象的有关数据进行搜集、整理和分析,这种对社会现象的数量调查研究的过程也称为统计。这是统计的第二种含义。

统计工作和统计资料的关系是过程和成果的关系。统计工作过程包括统计调查、统计整理和统计分析,都要服从统计资料成果的要求;而统计工作组织的恰当与否又直接影响着统计资料的优劣,离开统计工作也就谈不上统计资料。

所谓统计是一门科学,是指统计学是一门独立的社会科学,是关于国民经济和社会现象数量方面的调查、整理、分析的原理原则和方式方法的科学,性质上属于应用统计学。这是统计的第三种含义。

统计学和统计工作的关系是理论与实践的关系。统计理论来源于统计实践,它是统计工作经验的总结和概括;反过来,统计理论又是指导统计工作的原则和方法。从历史的发展来看,统计学是统计工作发展到一定阶段的产物。统计工作的产生和发展已经有几千年的历史,而统计学的出现只是近两三百年的事情。

由此可见,统计的三种含义虽然是从不同的角度描述出来的,其间有密切的联系。

统计学的 研究对象

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。只有明确了研究对象,才可能根据它的性质特点采取相应的研究方法,达到认识客体规律性的目的。

社会经济统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量特征和数量关系,通过这些数量方面来认识社会经济现象发展变化的规律性。

社会经济现象的数量方面所涉及的内容很广泛,主要有:人口数量和劳动力资源,社会财富和自然资源,社会生产和建设,商品的交换和流通,国民收入分配和国家财政收入,金融、信贷、保险事业,城乡人民的物质、文化、政治生活,科学技术的进步与发展等。这些都是国民经济和社会发展的总体情况,是社会经济现象的基本数量特征和数量关系,从中可以让我们对社会有基本的认识。在社会主义现代化建设中,如果不能准确、及时、全面、系统地掌握这些数量及其变化的信息,就不可能有正确的政策与计划,不可能有效地调节和控制,也不可能加强经济管理和经济研究,必然导致决策上的失算和行动上的失误,更谈不上现代化建设。所以经济越要发展,越需要加强统计;经济越要搞活,越需要发挥统计的作用。

社会经济统计学虽然不研究自然现象与科学技术本身,但是社会、经济和自然、技术总是密切联系、相互影响的。社会经济统计学也研究自然与技术因素对社会生活变化的影响,研究社会生产发展对社会生活自然条件的影响。例如,研究资源条件和技术条件的变化对社会生产生活的影晌程度,研究新技术、新工艺对社会所产生的经济效果,以及研究社会生产的发展引起自然环境的变化。

研究社会经济现象的数量方面,具体地说就是用科学的方法搜集、整理、分析国民经济和社会发展的有关数据,并通过统计所特有的统计指标和指标体系,表明所研究现象的规模、水平、速度、比例和效益等等,以具体反映社会经济发展规律在一定时间、地点条件下的作用。现在举例说明:

以横断面的统计数字反映同一时间的现象总体的规模和结构分布情况。例如 2015 年年末全国总人口为 137 462 万人,其中男性人口 70 414 万人,占 51.2%;女性人口 67 048 万人,占 48.8%。又如全国陆地国土面积为 960 万平方千米,其中 33% 为山地,26% 为高原,19% 为盆地,12% 为平原,10% 为丘陵。这些数据显示了我国地广人多的基本情况。再如 2015 年全国国内生产总值(gross domestic product, GDP)689 052.1 亿元(未含港澳台数据),其中第一产业增加值 60 862.1 亿元,占 GDP 的 8.8%;第二产业增加值 282 040.3 亿元,占 GDP 的 41.0%;第三产业增加值 346 149.7 亿元,占 GDP 的 50.2%。这些数据具体描述了我国国民经济生产的规模和结构。

以时间序列的统计数字反映同一现象总体在不同时间的发展速度和变动趋势。以 2015 年与 2011 年相比,2011 年我国 GDP489 300.6 亿元,到 2015 年增加到 689 052.1 亿元,增长了 40.8%;全社会固定资产投资由 311 485.1 亿元,增加到 561 999.8 亿元,增长了 80.4%;进出口总额由 236 402.0 亿元,增加到 245 502.9 亿元,增长了 3.8%;社会消费品零售总额由 187 205.8 亿元,增加到 300 930.8 亿元,增长了 60.7%。这些数据表明了我国“十二五”期间改革开放和现代化建设所取得的巨大成就,为实现中华民族伟大复兴的“两个一百年”的奋斗目标奠定了坚实基础。

以相关的统计资料对比以反映现象之间的联系或问题。例如,我国 2015 年的居民人均消费支出 15 712.4 元,比 2014 年绝对数增长了 8.4%,扣除物价因素(按可比价格)实际增长了 7.4%。2015 年我国的恩格尔系数下降到 30.6%,接近联合国划分的 20%~30% 的富足标准,说明了我国居民消费层次由温饱型向全面小康型转变。

以历史的、现时的统计资料来预测现象未来可能达到的规模 and 水平。例

如,我国 2015 年 GDP 689 052.1 亿元,“十二五”期间(2011—2015 年)我国 GDP 按可比价格计算每年平均增长 7.8%。其间的 2012 年,我国 GDP 为 540 367.4 亿元,首次超过了日本而成为世界第二大经济体。考虑到今后的发展条件,在我国中长期发展规划中,政府提出了“十三五”时期我国经济年均增长保持在 6.5% 以上、经济总量超过 90 万亿元(实现比 2010 年翻番)的发展目标。

从以上的例子中可以看到,用各项统计数据来说明社会经济发展的情况不仅具体生动,而且具有很强的说服力。所以在我们国家,各行各业都离不开统计。要用好统计,便要学习统计。

统计学研究 对象的特点

应该指出,并不是任何一种数量都可以作为统计学的研究对象,在社会科学中也不是只有社会经济统计学是研究数量的。社会经济统计学所研究的社会经济现象总体的数量方面有自己的特点。

第一,社会性。社会经济统计的数量总是反映人们社会生产生活的条件、过程和结果,是人类有意识的社会活动的产物。所有的统计数字总是与人们的利益有关,反映着人们之间的相互关系。社会经济统计研究就是通过数量特征和数量关系反映物质资料的占有、分配和交换关系,以及其他社会关系的特点和实质。

许多统计指标直接表现为人与物的关系,如研究生产力的条件和水平的生产资源、物质消耗、产品产量、品种、质量等指标,又如研究科技进步情况及其推广程度的科研项目和科技成果指标等。但在这些人与物关系背后隐含着人与人之间的关系,因为生产与科技活动总是在一定的生产关系框架内进行的。我们的研究目的在于探讨生产力的发展和科技的进步怎样影响着人们的生活,调整人们之间的利益关系,促进社会的发展。

由于统计研究对象的社会性,所以从事统计调查和分析,客观地反映社会经济现象的数量关系,只有深入实际,向社会做调查,占有真实丰富的资料,才能从现实存在的复杂联系中探讨其内在的关系和规律性的数量表现形式。这就决定了社会经济统计学是一门社会调查研究的科学,是关于对社会、政治、经济、文化、科技等的数量和情况进行调查、整理和分析的理论和方法。

第二,总体性。社会经济统计以社会经济现象总体的数量特征作为自己的研究对象。这就是说,统计要对总体中各单位普遍存在的事实进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征。例如要研究城市居民的消费

水平,目的不在于了解个别户居民的消费状况,而是要反映全市、各区、各部门居民消费水平的数量特征。因为社会经济现象很复杂,各单位所处的条件不同,个别单位的表现具有特殊性、多样性。但总体现象则是相对稳定的,表现出某种共同的倾向,是有规律可循的,所以社会现象的规律通常具有总体的性质。统计研究现象总体的数量特征,可以反映社会经济现象的规律性在具体时间、地点条件下的表现,有助于我们对客观现象性质的认识。

统计研究是从调查登记个别事实开始的,离开了个别事实的数量表现,就不可能有综合的数量特征。统计研究是从个别的数量归纳出社会经济现象的总规模、总水平,并由此决定现象的比例关系和总趋势。统计也不排斥对个别典型事物的深入研究,对个别具有代表性的典型单位做具体分析,了解现象的内在联系,这样也是为了更加深刻地认识总体现象的规律性。

第三,变异性。统计研究同类现象总体的数量特征的前提是总体各单位的特征表现存在着差异,而且这种差异并不是由某些特点的原因事先给定的。例如一个地区的居民人口有多有少,居民的文化程度有高低,住户的生活消费水平有升有降,这才需要研究地区的人口总数、居民文化结构、住户平均生活消费水平等统计指标。如果各单位不存在这些差异,就不需要做统计;如果各单位之间的差异按已知条件事先可以推定,也就不需要用统计方法。例如一年各日昼夜时间长短因季节变化而不同,成有规律的变动,这种现象的研究与统计无关;而江河水位高低随时间变化而不同,它是由多种复杂原因引起的,是统计的研究对象。统计上把总体各单位由于随机因素引起的标志表现的差异称为变异。

社会经济现象具有广泛的、复杂的联系,各个单位所处的地位不同,条件各异,因而社会经济的个别现象有其特殊性和偶然性,所以对现象总体的数量研究,必须运用统计的方法,从各单位的变异中归纳概括出共同的、普遍的特征。

统计学的性质

明确了社会经济统计学的对象及其特点,就可以进一步讨论社会经济统计学的性质。简单地说,社会经济统计学是一门认识社会经济现象总体数量特征的方法论科学。这里所指的方法论包括指导统计活动的原理原则、统计过程所运用的核算和分析的方法,以及组织方法。其核心内容是数据的搜集、整理和分析的原理、方法。这些方法论构成社会经济统计学的科学体系。

统计学和数学都是研究数量关系的,但两个学科有不同的性质和特点。数学撇开具体的对象,以最一般的形式研究数量的联系和空间形式,数学的

分析方法主要是逻辑推理和演绎论证,由严格的定义、假设的命题和给定的条件去推证有关的结论。统计学的数据则总是与客观的对象联系在一起,统计的过程就是从客观对象中抽出其数量表现得到有关的数据,然后加以适当的运算,取得一定的结果。接下来就要把这些结果又返回客观对象中去,寻求解释这些结果的意义,提供决策的事实依据。统计分析的方法本质上是归纳的方法,即根据所搜集的数据以及观察到的大量的个别情况,归纳和判断总体的情况,这里存在着推断的可信度以及主观的判断能力等不确定性因素。所以统计学不仅是一门科学技术,而且是一门艺术。我们也要看到统计学和数学的密切关系,数学分析方法适用于一切数量分析,也包括统计的数量分析,数学为统计学提供了数量分析的方法论基础,特别是数学中的概率论,它研究随机现象的数量关系和变化规律,从数量方面体现偶然与必然、个别与一般、局部与总体的辩证关系,为统计科学的现代化奠定了基础。对于社会经济统计学科的性质,需要弄清以下两个关系:

(一)统计对象和统计方法的关系 社会经济统计学的方法有明确的对象,统计学的方法是由研究对象的性质和要求所决定的。首先社会经济现象客观上存在着各种数量和数量关系,并且人们提出认识这些数量和数量关系的要求,然后才逐步从实践中总结出许多认识方法,不断加以完善,并且上升为方法论的科学。统计方法论之所以能形成一门独立的科学,一方面是因为社会经济现象的数量关系如此复杂,需要有一套科学的方法来研究;另一方面是因为研究社会经济现象的数量关系的方法有更广泛的通用性和适应性,就是说统计数量分析方法具有一般性。虽然社会经济统计方法的适用性的广泛程度有很大差异,有的数量分析方法不但适用于社会现象,而且适用于自然现象,有的方法则只适用于社会现象,还有的方法有更强的专业性,但不论哪种方法都必须和它的研究对象相适应。这里,统计对象是主体,统计方法是工具,离开了统计对象,统计方法就无从产生,它的正确与错误、有效与失效也无法检验。但这样说也并非就抹杀了统计方法的重要性,为统计工作提供有效而充分的统计方法正是统计科学研究的使命。我们所强调的是有对象的统计方法,而不是方法的堆积和罗列。

(二)统计方法与统计实践的关系 社会经济统计学的对象是现象总体的数量状况,而研究的实际内容却是统计方法,真正能总结社会经济现象具体数量关系的似乎都是统计实践。这样是否就意味着统计学的研究对象和研究内容不一致,把统计工作的研究对象看成统计学的研究对象了呢?因此有人指出统计学研究的是如何做好统计工作,所以统计学的研究对象是统计

工作,而统计工作的研究对象才是客观的数量关系。实际上,统计方法和统计工作的关系是理论与实践的关系,在主观认识客观过程中同属于主观一方,它们的共同目的都是要正确地认识客观世界,实事求是地反映客观现象的数量关系,所以统计学与统计工作的对象是相同的。统计理论与方法为统计实践服务,而统计实践的结果也促进了统计理论与方法水平的提高,二者是相辅相成的。

第二节 统计学的方法

统计学研究对象的性质决定着统计学的研究方法。而正确的统计研究方法又是完成统计任务的重要条件,方法问题在统计研究中具有重要的地位。没有一整套科学的统计方法,就不可能准确、及时、全面、系统地揭露社会经济现象总体的数量关系,更不可能反映社会经济现象发展的规律。我们在阐明了统计学的对象和性质之后,首先从总体上考察统计研究的方法问题,具体的方法将在以后各章中讨论。

统计的基本环节

统计是一项具广泛群众性的、高度集体性的工作。一项统计任务通常要由许多部门、单位和地区密切协作,互相配合,共同完成。一般可以有如下几个过程:统计数据的搜集、统计数据的整理和统计数据的分析。参加工作的各个地区、部门和单位,一个环节衔接一个环节,形成密集的统计网络。一个单位或个人只从事其中某一环节的工作,但又影响着全过程。

统计工作根据各个时期国民经济和社会发展的需要或经济管理、科学研究的要求,确定所需要研究的社会经济方面的基本数量,再从中归纳出明确的统计指标和指标体系,这是确定统计任务所必须解决的问题。

确定了统计任务后,就可以根据统计调查方案的要求,有计划地开展调查,占有充分的资料,这就是统计数据的搜集阶段,亦即统计调查阶段。统计调查的任务就是根据事先确定的调查纲要,搜集与被研究的社会现象相关的可靠准确的资料,获得丰富的感性知识。所以这一阶段是认识事物的起点,同时也是进一步进行资料整理和分析的基础环节。

统计资料整理就是对调查资料加以科学汇总,使之条理化、系统化。这一阶段的任务就是根据研究目的,按一定的标志进行分组,进行全面的综合汇总,使经过加工的资料便于进一步分析。所以这一阶段是统计研究的一个中间环节,是理性认识阶段。

统计资料分析就是对经过加工汇总的资料加以分析研究。这一阶段的任务是对各种分组和汇总材料计算各项分析指标,揭示被研究的社会现象的发展趋势和比例关系,阐明社会现象和过程的特征和规律性,并根据分析研究做出科学的结论。这一阶段是理性认识的深化,是统计研究的决定性环节。

统计任务提出后,经过统计活动全过程,就有以数据资料形式表现的统计成果。统计部门借以建立数据库、信息库,同时将数据在统计年鉴、统计刊物、统计公报、统计网站公布,实现统计信息资源社会共享的目标,充分发挥统计的信息、咨询和监督的三大职能。

为了保证以上各个环节顺利运行,按时保质完成统计任务,统计工作还需要建立强有力的辅助系统,例如组织系统、法制和检察系统、教育系统、科学研究系统等等,多系统协同配合,促进统计工作的现代化。

统计学的 研究方法

统计在调查、整理、分析的各个阶段,使用各种专门的研究方法,如大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计模型法、归纳推断法等。

(一)大量观察法 大量观察法是指统计研究社会经济现象和过程要从总体上加以考察,就总体中的全部或足够多数单位进行调查观察并加以综合研究。统计研究要运用大量观察法是由研究对象的大量性和复杂性所决定的。大量的复杂的社会经济现象是在诸多因素错综复杂的作用下形成的,各单位的特征及数量表现有很大的差别,不能任意抽取个别或少数单位进行观察,必须在对所研究对象进行政治经济分析的基础上,确定调查对象的明确范围,观察全部或足够多数的调查单位,从中认识客观现象的规律。统计调查中的许多方法,如普查、统计报表、抽样调查、重点调查,都是通过观察研究对象的大量单位,从而了解社会经济现象发展情况。

(二)统计分组法 统计分组法是指根据事物内在的性质和统计研究任务的要求,将总体各单位按照某种标志划分为若干组成部分的一种研究方法。例如将人口按照职业分类,对企业按部门,或按经济类型分类,对工人按技术等级分类。

统计分组法是研究总体内部差异的重要方法,通过分组可以研究总体中

不同类型的性质以及它们的分布情况。例如按国民经济所有制形式分组可以研究国民经济中的国有经济、民营经济和其他经济的性质、特点和效益等等。通过分组可以研究总体中的构成和现象间的依存关系。例如按国民经济行业分组可以研究各行业从业人员、生产总值的结构和比例,按商品营业额大小分组可以研究经营规模与商品流通费率的依存关系。所以统计分组法在统计研究中的应用非常广泛。

必须注意,在统计分组中选择一种分组方法,突出一种差异,显示一种矛盾,同时又会掩盖其他差异,忽略其他矛盾,因此要十分重视分组的科学性。缺乏科学根据的分组不但无法显示事物的根本特征,甚至还会把不同性质的事物混淆在一起,歪曲社会经济的实际情况,也就达不到认识社会的目的。

(三)综合指标法 综合指标法是指运用各种统计指标来反映和研究社会经济现象总体的一般数量和数量关系的研究方法。对大量的原始数据进行整理、汇总,计算各种综合指标,可以显示出现象在具体时间、地点条件下的总量规模、相对水平、集中趋势、变异程度等等。它概括地描述了总体各单位数量分布的综合数量特征和变动趋势。在统计分析中广泛运用各种综合指标来探讨总体内部的各种数量关系,揭露矛盾,发现问题,进一步寻找解决问题的方法。例如动态趋势的分析法、因素影响法、回归与相关分析法都是运用综合指标来研究现象之间的数量关系的。

综合指标法和统计分组法是密切联系、相互依存的。统计分组法中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;而综合指标法中如果没有科学的统计分组,就无法划分事物变化的数量界限,从而掩盖现象的矛盾,使综合指标成为笼统的指标。所以在研究社会经济现象的数量关系时,必须科学地进行分组,合理地设置指标,指标体系和分组体系应该相适应。综合指标法和统计分组法总是结合起来应用的。

(四)统计模型法 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社会经济现象和过程中存在的数量关系进行比较完整和贴切的描述,从而简化客观存在的复杂的其他关系,以便于利用模型对社会经济现象的变化进行数量上的评估和预测。

统计模型包括三个基本要素:社会经济变量、基本关系式、模型参数。将总体中一组相互联系的统计指标作为社会经济变量,其中有些变量被描述为其他变量的函数,那么称这些变量为因变量,而它们所依存的其他变量称为自变量。通常用数学方程组来表示现象的基本关系。数学方程可以是线性

的也可以是非线性的,可以是二维的也可以是多维的。模型参数则是表明方程式中自变量对因变量影响程度的强度指标,它是由一组实际观察数据来确定的。

由此可见,统计模型法是在前三种研究方法的基础上进一步系统化和精确化的发展。它把客观存在的总体内部结构、各因素的相互关系以一定形式有机地结合起来,大大提高了统计分析的认识能力。

(五)归纳推断法 在统计研究过程中,从观察到的总体各单位的特征得出关于总体的某种信息,这种从个别到一般、从事实到概括的推理方法,在逻辑上称为归纳法。归纳法可以使我们由具体的事实得出一般的知识,扩大知识领域,增长新的知识,它是统计研究中常用的方法。常常存在这种情况,即我们所观察的只是部分或者有限的单位,而所需要判断的总体范围却是大量的,甚至是无限的。这就产生了根据局部的样本资料对整个总体数量特征做判断的置信度问题。以一定的置信标准要求,根据样本数据判断总体数量特征的归纳推理方法称为统计推断法。统计推断法是逻辑归纳法在统计推理中的应用,所以也称为归纳推断法。它可以用于对总体数量特征的估计,也可以用于对总体某些假设的检验。从某种意义上说,统计所观察的资料都是一种样本资料,因而归纳推断法也就广泛地应用于统计研究的许多领域,例如建立统计模型存在模型参数的估计和检验问题,根据时间序列进行预测也存在原序列的估计和检验问题,可以说归纳推断法是现代统计学的基本方法。

大数定律的方法论意义

统计研究现象总体的数量特征所用的基本方法都与数量的总体性有关,其数学依据是概率论的大数定律。

大数定律又称大数法则,是大量的随机现象的平均结果具有稳定性质的法则。即说明如果被研究的总体数量特征是由大量的相互独立的随机变量形成的,每个变量对总体的影响都相对较小,那么对大量随机变量加以综合平均的结果是:变量的个别影响将相互抵消,而显现出它们共同作用的倾向,使总体数量特征具有稳定的性质。大数定律正是在数量上表现了偶然与必然的辩证关系,正如马克思科学地论证:“在表面上是偶然性在起作用的地方,这种偶然性始终是受内部的隐蔽着的规律支配的。”因而我们可以通过大量随机现象的综合概括,消除偶然性的误差,发现必然性的趋势,认识规律的表现形式。

大数定律对于认识现象规律的方法论意义,可以概括为如下几点:

第一,现象的某种总体性规律,只有当具有这些现象的、足够多数的单位

综合汇总在一起的时候,才能显示出来。因此只有从大量现象的总体中,才能研究这些现象的规律。

第二,现象的总体性规律,通常以平均数的形式表现出来。

第三,所研究的现象总体包含的单位越多,平均数也就越能够正确地反映出这些现象的规律。

第四,各单位共同倾向(这些表现为主要的、基本的因素)取决于平均数的水平,而单位对平均数的离差(这些表现为次要的、偶然的因素)则由于足够多数单位的综合汇总的结果,而相互抵消,趋于消失。

作为统计对象的社会经济现象也具有随机性。因为社会经济现象的出现取决于多种多样的原因,而这些原因的产生又受许多偶然因素影响,它们对于各个单位所起的作用,在程度上,甚至在方向上都可能不同,这就导致同一现象在每个单位的数量表现具有随机性。当然,社会经济现象不仅受随机因素影响,而且受决定因素影响,这两种因素总是交错结合在一起的。这样,我们对社会经济现象的研究,必须运用大量观察法对总体中全部或足够多数的单位进行调查,并运用综合指标法对各单位变量加以综合,通过平均化的结果以抵消随机因素的个别影响,显示现象的典型水平。统计分组法不但用于研究各组的类型,而且按决定因素分组可以研究该因素对各组水平的平均影响程度。统计推断是就平均的意义而言的,所以是在大数定律的作用下进行归纳判断的。

大数定律对于认识社会经济现象规律性具有普遍的意义。统计就是大量地运用大数定律的逻辑来阐明现象的规律性。

统计的理论与 方法论基础

统计是研究数量的,似乎只要掌握数学方法,就可以学会统计学,做好统计工作,然而这个看法并不正确。虽然统计成为认识社会的有力武器,但探讨社会经济的规律必须有正确的理论指导,仅仅靠数学方法是做不到这一点的。

正确的理论指导,既是社会经济统计学的科学基础,也是统计工作的行动指南。社会经济统计学要以历史唯物论和政治经济学为理论基础。因为历史唯物论研究社会发展的一般规律以及社会生活各方面的相互关系,统计以社会现象总体的数量方面为研究对象,必须以历史唯物论阐明的社会发展规律作为理论依据,并以历史唯物论的基本原理作为统计工作的行动指南。与此同时,统计还必须以政治经济学所阐明的经济概念和社会规律作为理论基础。统计的指标、分组、计算方法都必须以政治经济学所确定的经济范畴和经济理论为依据,统计分析也必须根据政治经济学所研究的社会经济规律