



工业和信息化普通高等教育规划教材
高等学校创新型“十二五”系列规划教材

职业导向 任务驱动



Statistical Principle

统计学原理

杨 明 曾平华 张理想 © 主 编

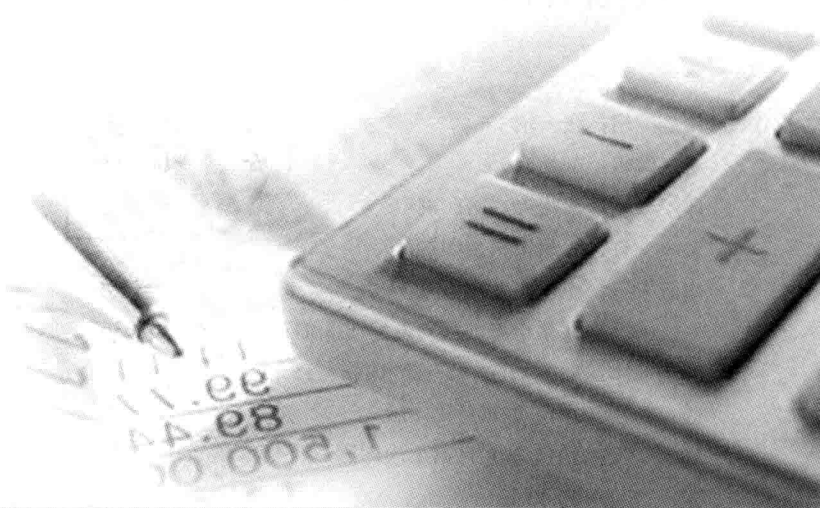


电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

工业和信息化普通高等教育规划教材
高等学校创新型“十二五”系列规划教材

统计学原理

■ 主 编 杨 明 曾平华 张理想
■ 副主编 刘美艳 谢桃芳 曾娅丽



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 提 要

统计学原理在教材在设计上根据人们认识客观世界现象的顺序进行安排,强调统计为认识社会服务的目标,先介绍统计学的基本轮廓,然后学习一般统计研究理论和方法,最后学习统计分析方法在具体领域中的应用;在内容介绍上,将理论知识与实践应用相结合,使学生能够边学习、边吸收、边掌握;另外,本书还有思考练习,既方便教师教学,也便于学生巩固学习和自学参考。本书既可用作为教材使用,也可作为成人教育、自学考试、干部培训和实践工作者的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理 / 杨明, 曾平华, 张理想主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.8
高等学校创新型“十二五”系列规划教材

ISBN 978-7-121-23224-4

I. ①统… II. ①杨… ②曾… ③张… 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(2014)第 099301 号

策划编辑: 张云怡

责任编辑: 郝黎明

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 15.25 字数: 390.4 千字

版 次: 2014 年 8 月第 1 版

印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

PREFACE



统计是认识客观世界的重要手段。统计学作为一门以应用为主的工具型学科，其理论性和实用性很强，是普通高等院校中经济和管理类各专业必修的专业基础课。为适应经济和管理类各专业的教学需要，编写本书。

本书在编写上，既要注重教育特色，理论以应用为目的，以必需、够用为度，尽量减少枯燥、实用性不强的理论灌输，突出实践操作，力求从实际应用的需要出发，将“教、学、做”有机地融为一体，强化对学生实际操作能力的培养，使教材更具实用性和前瞻性，又参考国内外有关专著、教材，吸收有关统计教学和科研的新成果，力求建立一个较为科学合理实用的教学体系，全面系统地介绍统计的基本理论、基本知识和基本技能。在体系设计上根据人们认识客观世界现象的顺序进行安排，强调统计为认识社会服务的目标，先介绍统计学的基本轮廓，然后学习一般统计研究理论和方法，最后学习统计分析方法在具体领域中的应用；在内容介绍上，将理论知识与实践应用相结合，使学生能够边学习、边吸收、边掌握；另外，本书还有思考练习，既方便教师教学，也便于学生巩固学习和自学参考。本书既可作为教材使用，也可作为成人教育、自学考试、干部培训和实践工作者的参考用书。

本书由杨明（东北农业大学）、曾平华（娄底职业技术学院）和张理想（合肥财经职业学院）任主编，刘美艳（哈尔滨金融学院）、谢桃芳（娄底职业技术学院）和曾娅丽（新疆石河子职业技术学院）任副主编，韩丽萍（绥化学院）、姚清海（黑龙江农垦科技职业学院）、宫风杰（东营职业学院）和赵翔（东北农业大学）参与编写，由胡胜德教授（东北农业大学）主审。全书由主编进行整体框架设计和总纂，杨明、曾平华参与大纲的拟定。各章执笔具体分工如下：第一章由杨明编写；第二章由曾娅丽和韩丽萍编写；第三章和第九章由刘美艳编写；第四章和第五章由曾平华编写；第六章由谢桃芳和曾平华编写；第七章和第八章由张理想编写，姚清海、宫风杰和赵翔负责资料收集和附录编写。

感谢本书编写过程中所参阅国内外文献的作者和同仁们！感谢参编教师所在院校的领导和同事们给予的关心和鼓励！感谢电子工业出版社的领导和编辑们给予的支持和辛勤劳动！

由于编者水平有限，疏漏、错误在所难免，期待批评指正。

编 者

2014年3月

高等学校创新型“十二五”系列规划教材

编委会成员

刘俊芹	刘丽霞	郭淑华	杨 明
曾平华	张理想	宋 明	李九斤
翟 涛	翟立强	张 宇	王海东
吕 昕	刘美艳	谢桃芳	曾娅丽
薛 白	孙丽丽	廖石云	徐 颖
陈晓丹	赵 翔	佟伯承	李明哲
宫风杰	韩丽萍	姚清海	张 玲
王晓静	赵 霞	于之光	

本书编写人员

主 编：	杨 明	曾平华	张理想
副主编：	刘美艳	谢桃芳	曾娅丽
参 编：	韩丽萍	姚清海	宫风杰 赵 翔
主 审：	胡胜德		

CONTENTS

目录

第一章 统计概述	1	三、问题与回答的设计	38
第一节 统计的含义和特点	1	四、问卷设计应注意的问题	39
一、统计学的产生和发展	1	本章小结	41
二、统计的含义	3	思考练习	42
三、统计学的研究对象及其特点	4	第三章 统计数据整理	45
四、统计的作用	6	第一节 统计整理的意义和步骤	45
第二节 统计的工作过程和统计学的		一、统计整理的意义	46
研究方法	6	二、统计整理的步骤	46
一、统计的工作过程	6	三、统计资料的汇总	48
二、统计学的研究方法	8	第二节 统计分组	50
第三节 统计学的基本概念	9	一、统计分组的意义	50
一、统计总体与总体单位	9	二、统计分组的方法	52
二、标志和统计指标	10	三、统计分组的种类	54
三、变异与变量	12	第三节 频数分布	56
四、统计指标体系	13	一、频数分布的概念	56
本章小结	14	二、频数分布的种类	57
思考练习	14	三、变量数列的编制	58
第二章 统计设计与统计调查	18	第四节 统计数据的显示	61
第一节 数据的计量与类型	18	一、统计表	61
一、数据的计量	18	二、统计图	62
二、数据的类型	20	本章小结	64
第二节 统计设计的内容	20	思考练习	65
一、统计设计的概念与作用	21	第四章 综合指标	69
二、统计设计的种类	21	第一节 总量指标	69
三、统计设计的内容	22	一、总量指标的意义	69
第三节 统计指标和指标体系的设计	24	二、总量指标的计量单位和种类	70
一、统计指标与统计指标体系的		三、总量指标的计算方法	73
概念与种类	24	四、应用总量指标要注意的问题	73
二、统计指标与统计指标体系设计的		第二节 相对指标	74
内容	26	一、相对指标的意义	74
三、统计指标体系设计的原则	26	二、相对指标的种类和计算方法	76
第四节 统计调查的意义和种类	27	三、应用相对指标应注意的问题	83
一、统计调查的意义	27	第三节 平均指标	85
二、统计调查的种类	28	一、平均指标的意义	85
第五节 统计调查方案的设计	30	二、平均指标的种类与计算	86
第六节 统计调查的组织形式	32	第四节 标志变异指标	100
一、统计报表	33	一、标志变异指标的意义	100
二、专门调查	34	二、标志变异指标的测定和应用	101
第七节 统计调查误差	36	本章小结	106
第八节 调查问卷设计	37	思考练习	106
一、调查问卷设计的原则	37	第五章 时间数列	116
二、问卷的结构	38	第一节 时间数列概述	117

一、时间数列的概念及构成	117	三、抽样估计的方法	182
二、时间数列的种类	118	四、样本容量的确定	184
三、动态数列的编制原则	120	第四节 抽样的组织形式	185
第二节 时间数列的水平指标	121	一、简单随机抽样	185
一、发展水平	121	二、类型抽样	186
二、平均发展水平	121	三、等距抽样	186
三、增长量	128	四、整群抽样	187
四、平均增长量	129	本章小结	187
第三节 时间数列的速度指标	130	思考练习	188
一、发展速度	130	第八章 相关与回归分析	192
二、增长速度	132	第一节 相关分析	192
三、平均发展速度和平均增长速度	134	一、相关关系的概念	192
第四节 时间数列的变动分析	135	二、相关关系的种类	193
一、时间数列的影响因素	135	三、相关分析的内容	194
二、长期趋势的分析	136	四、相关关系的测定	195
三、季节变动的分析	140	第二节 回归分析	197
本章小结	141	一、回归分析的概念	197
思考练习	142	二、相关分析与回归分析的关系	198
第六章 统计指数	148	三、一元线性回归方程	199
第一节 统计指数概述	148	本章小结	199
一、统计指数的概念和性质	148	思考练习	200
二、统计指数的作用	149	第九章 国民经济统计基础知识	203
三、统计指数的种类	149	第一节 国民经济统计概述	203
第二节 综合指数	151	一、国民经济统计的含义	203
一、综合指数概述	151	二、国民经济核算的原则	204
二、综合指数的编制方法	153	三、国民经济核算的内容	205
第三节 平均指数	155	四、国民经济核算方法的发展	207
一、平均指数的概念	155	第二节 国民经济统计的分类	207
二、平均指数的编制方法	155	一、进行国民经济分类的作用	207
第四节 指数体系及因素分析	158	二、按机构部门进行分类	208
一、指数体系的概念和作用	158	三、按活动部门分类	208
二、指数体系因素分析方法	159	第三节 国民经济统计的基本指标	210
三、指数体系的应用	167	一、国民经济统计指标体系	210
本章小结	168	二、国民经济生产指标	211
思考练习	168	三、国民收入分配指标	216
第七章 抽样推断	173	四、对外经济往来指标	218
第一节 抽样推断概述	173	五、资产负债和国民财富指标	220
一、抽样推断的概念	173	第四节 国民经济统计的常用分析指标	220
二、抽样推断的作用	174	一、国民生产分析指标	221
三、抽样推断中的基本概念	175	二、收入分配分析指标	222
第二节 抽样误差	176	三、最终消费和投资分析指标	224
一、抽样误差的概念	176	本章小结	225
二、抽样平均误差	178	思考练习	226
三、抽样极限误差	179	附录 A 标准正态分布表	232
四、抽样误差的概率度	179	附录 B t 分布表	234
第三节 抽样估计方法	180	附录 C χ^2 分布表	235
一、抽样估计的概念	180	参考文献	237
二、抽样估计的优良标准	181		

我们经常会不同场合、不同环境下看到或听到各种描述：如：某班现有多少学生；2012 年某省高考报名人数约 21 万考生，比去年增加 2000 人。全国 1000 余所高校在我省投放本专科招生计划 19 万余人，预计录取比例接近 90% 左右。这些数据是从哪来的呢？是统计得来的。

那么你知道什么是统计吗？统计是怎样产生和发展起来的？统计学是一种什么样的学科？主要研究什么内容？有什么特征？这些就是我们这一章要讨论的问题。



第一节 统计的含义和特点

一、统计学的产生和发展

（一）统计实践的起源与发展

统计活动是适应社会经济发展的需要，适应国家管理的需要而产生和发展的。最早的统计可以追溯到原始社会末期。最早的统计活动是人们简单计量狩猎品和采集野果的数量。

在奴隶社会的形成中，出现了社会经济统计的萌芽。在奴隶社会和封建社会，奴隶主、封建主统治的国家为了征兵和课税方面的需要，开始进行人口、土地和财产的统计。我国早在公元前 2000 多年的夏朝，已有人口和土地的记载。在欧洲，古希腊和古罗马时代已开始对人口和财产进行统计调查。不过，这个时期的统计都是对事物进行原始的调查登记和简单的计数汇总工作。以后，随着社会的发展，统计的范围已由人口、土地、财产等扩大到社会经济的各个方面，逐渐成为管理国民经济、组织和指挥社会生产活动的重要手段。

随着资本主义的产生和发展，生产力水平不断提高，生产日益高度社会化，统计在生产管理中得到了巨大发展，各国先后建立了各种专业统计，并开展了大量的统计活动。

（二）统计理论的产生与发展

随着资本主义社会统计实践活动的发展，人们开始对不断丰富的统计实践经验加以总结，逐渐形成比较系统的统计理论知识。与此同时，各门科学的建立和发展，如人口学、经济学、生物学等方面的调查研究或实践，都离不开统计数字和统计方法。此外，哲学和数学的发展对于统计理论和方法的形成也有着深远的影响。这些因素不仅对统计学的建立

提供了条件,而且也对统计学的发展提出了新的要求。出现了许多知名的统计学者,他们对统计理论进行研究。

但由于统计学者们所处的历史环境的不同,对统计的认识不同,便产生了不同的统计学派和统计理论。其中最具有代表性的有以下几种学派。

1. 古典统计学时期(17~18世纪)

(1) 国势学派(也称为记述学派)。

这是17~18世纪在德国形成的学派。其代表人物是阿亨瓦尔(G.Achenwall)。他认为“统计学是研究一国或多数国家的显著事项之学”。他的主要代表著作是《近代欧洲各国国势学概论》。他强调,国势学是以现实的国家的领土、人口、财产、贸易、阶级、政治制度等领域为研究对象,采用记述的方法,以文字描述,罗列各国的显著事项。他认为国势学的任务在于为政治家提供必需的治国知识。由于德文中“国势”与“统计”一词词源相通,故这一学派一直以“统计学”命名。

还有一种说法,国势学派创始人为:赫尔曼·康令(H.Conring)。但多数教材都说创始人是阿亨瓦尔。

国势学派的特点如下。

- ① 研究目的:为当时的从政者提供管理国家的材料。
- ② 研究对象:有关国家富强的重大事项。
- ③ 研究方法:以文字记述为主,缺少数字特征。也就是说,它对国家重要事项的记述,几乎完全偏重于品质方面而忽视了量的分析。

(2) 政治算术学派。

这是17世纪在英国形成的学派,它的创始人是威廉·配第(W.Petty)。他的代表作是《政治算术》。该书运用一系列数字描述了英、荷、法三国的政治、军事、经济方面的情况,首创了用数量对比的方法分析问题。为统计学的产生奠定了良好基础。马克思称他是“政治经济学之父”,在某种程度上也可以称他是统计学的创始人。

政治算术学派的特点如下。

- ① 研究目的:研究社会的经济规律。
- ② 研究对象:社会经济状况。
- ③ 研究方法:对社会经济进行对比分析,用数字、重量和尺度说话,即它是从数量方面研究社会经济现象。

2. 近代统计学时期(18世纪末至19世纪末)

(1) 数理统计学派。

这是19世纪60年代在欧洲形成的学派。创始人是比利时统计学家、数学家阿道夫·凯特勒(A.Quetelet)。他著有《统计学的研究》、《关于概率论的书信》等。他充分利用19世纪的最新自然科学成果,首次将概率论引入统计学的研究领域,初步完成了统计学与概率论的结合,逐渐形成了数理统计学。使统计学开始进入了一个新的阶段。他的有关统计学的定义、有关统计学的理论基础、有关“平均数”的概念等,为后人留下了宝贵的精神财富。历史称这一时代为“凯特勒”时代,也可以说他是近代统计学之父。

数理统计学派的特点如下。



① 研究目的：使统计学与概率论相结合。

② 研究对象：社会现象和自然现象。

③ 研究方法：运用了概率论，用样本推断总体，即用大数定律从社会经济现象复杂不定的偶然性中寻找其规律性。

(2) 社会统计学派。

① 创始人：德国的克尼斯 (K.G.A.Knies)。

② 产生背景：实现了统一的德国，为了发展资本主义、争夺殖民地和海外市场，迫切需要掌握国内外大量的国民经济统计资料，以揭示社会经济现象的规律性，于是在德国形成了社会统计学。

③ 研究方法：在对统计资料进行搜集、整理、分析的基础上，明确现象内部的联系和规律性。

3. 现代统计学时期 (20 世纪初至今)

(1) 数理统计学。

这一时期的数理统计学，在深度和广度上都有了迅速发展，出现了新的分支和边缘学科，成为现代统计学的主流学派。

(2) 社会统计学。

这一时期的社会统计学有所发展。其基本趋势是由实质性科学向方法论科学的转变，但相对缓慢。

(3) 社会经济统计学。

在德国社会统计学的影响下，以前苏联为首的社会主义国家逐步建立和发展了社会经济统计学。其理论和方法曾成功地应用于社会主义的计划经济分析。然而，由于当时国际意识形态上的对立，这些国家用武断的方法解决学术上的争议，使得统计科学没有按照科学自身的规律不断进步，因此发展缓慢。

(4) 中国的统计学。

中华人民共和国成立后，引入了前苏联的社会经济统计学，虽然曾经发挥了重要作用，但同样进步迟缓。20 世纪 80 年代以后，统计进入了全面改革的新时期，统计方法更加丰富，应用更加广泛，统计学得到了很大的发展。

二、统计的含义

如今人类已步入信息社会，人们对信息的需求越来越多，要求也越来越高。信息来自哪里呢？文字、图片、声音、图像和数据等都可以是信息的载体。统计是用来处理数据的工具，它所提供的处理数据的方法已成为现代社会一种普遍使用并且非常重要的思维方式。可以帮助人们认识世界、了解世界，把握自然、社会、经济的发展规律。重视对数据的使用以及能够对数据进行处理已成为信息时代每一位公民必备的素质。

有人说，数据是统计；也有人说，收集、整理数据是统计；那么到底什么是统计？“统计”一词源于德语，意思是国势学，大约是在 20 世纪初传到中国的。“统计”一词包含三种含义，即统计资料，统计工作和统计学。

(一) 统计资料

统计资料也称为统计数据，是统计实践活动过程中所取得的各项数字资料以及与之相

联系的其他实际资料的总称。统计资料包括观察、调查的原始资料和经过整理、加工的系统资料,如某班学生人数、男女性别统计等。

其实,在人们的工作与生活中到处都充斥着各种各样的数据,大到整个国家的财富,小到人们每天的生活,似乎没有什么不可以衡量。

例如,人一来到这个世界就与数字结上了缘,当你呱呱坠地时,你的生日、体重和体长等特征就是数字;你的身份证号码以及无处不在的密码、电话号码等都是数字;更有甚者,有人总结,男人一生中剃掉的头发有9~10米长;女人哭的次数是男人的5倍;学生的学习成绩也是用数字表示的。

(二) 统计工作

统计工作也称为统计活动,是指统计的实践活动,是对数据的采集、整理和分析工作的总称。这层含义的统计应用范围很广,如市场调研、经济预测、经营分析、财务分析、考核评价等。每一个领域的管理者或研究人员,都需要收集、整理和分析有关的统计信息,即从事相关的统计活动,以便加强对各领域的科学管理。

(三) 统计学

统计学是阐述统计理论和方法的科学,是关于认识客观现象总体数量特征和数量关系的科学。这是一门专门研究数据的搜集、整理和分析的科学,其目的是探索数据内在的数量规律性。因为统计学总是在和数据打交道,也可称其为“数据的科学”。

在不同场合,“统计”一词有着不同的含义。如果有人说“我是做统计的”,这里的统计是指统计工作;如果在报纸杂志上看到这样的报道,“据统计……”,这里的统计指的是统计数据;如果有学生说“我们下节课上统计”,这里的统计是指统计学。也就是说,我们要结合具体的情况正确理解和使用“统计”一词。

上述三种含义的关系是:统计资料是统计工作的成果,统计工作的好坏直接影响着统计资料的质量。统计工作是统计实践活动;统计学是统计工作的理论概括,两者是实践与理论的关系。统计学来源于统计工作的实践,反过来又指导着统计实践活动的开展。就统计学的内容而言可以分为以下两类。

(1) 描述统计学:研究如何搜集、加工整理、显示及计算分析数据的方法。

(2) 推断统计学:研究如何根据样本数据推断总体数量特征的方法。

这里所讨论的统计学,实际上是两者的结合运用。那么如果用一句话来说,什么是统计学呢?概括来说,统计学是一门研究搜集、整理、分析或推断统计资料的方法论性质的科学。

三、统计学的研究对象及其特点

(一) 统计学的研究对象

统计是以大量客观事物总体的数量方面作为自己的研究对象,包括现象的规模、水平、结构、速度、比例关系和普遍程度等。为了达到认识事物的性质,掌握事物运动的规律和指导人们社会实践的目的,通过对数据的调查、整理、分析等统计活动,反映出客观事物的数量表现、数量关系和数量变化。



统计研究的现象包括社会现象和自然现象。例如,社会经济统计学、旅游统计学是研究社会经济、旅游现象总体数量方面的科学;生物统计学、气象统计学等是研究自然现象的科学。这里讨论的是以社会经济现象总体的数量方面作为研究对象的社会经济统计学。

社会经济统计是对社会经济现象的一种调查研究活动,或者说是对社会经济现象的一种认识活动。要认识社会,就要向社会作调查,要对社会经济现象的数量方面进行基本的统计。因此,社会经济统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量方面,即社会经济现象总体的数量特征和数量关系。

(二) 统计学研究对象的特点

统计研究客观现象总体的数量方面,有以下4个特点:

1. 数量性

社会经济现象有质和量两个方面。要想了解事物的存在和发展并掌握其变化规律,就必须分析研究事物的量的方面,包括以下几个方面。

(1) 数量多少,即所研究现象的规模、大小和水平等。例如,2012年春节旅游黄金周黑龙江省接待游客总人数1 425.46万人;总收入为86.02亿元。

(2) 现象之间的数量关系,即研究现象的内部结构、比例关系和相关关系等。例如,2012年春节旅游黄金周黑龙江省接待游客总人数1 425.46万人,同比增长27.20%;总收入为86.02亿元,同比增长17.10%;位居全国第5名(前4名分别是广东、江苏、四川、山东)。要想了解一个国家的基本国情国力,就要通过该国家的人口数量、国内生产总值、发展速度、人民生活水平等数量表现来反映。但要准确反映现象的数量方面,又要求对所研究的现象的质有一个基本的认识。

(3) 质量互变的数量界限。例如,2011年哈尔滨市职工家庭人均月收入低于432~540元的为特困家庭,可办理特困证,低保标准由310元提高到360元。

由此可见,统计研究就是用科学方法去搜集、整理、分析现象的数量表现,并通过统计特有的统计指标和指标体系表明这些现象的规模、水平、速度、比例关系和效益等,以反映社会经济发展规律在一定时间、地点和条件下的具体作用。

概括起来说,社会经济统计是对社会经济现象的定量认识。只是这种认识必须以对它的定性认识为基础。

2. 总体性

统计的认识对象是社会经济现象总体的数量方面。也就是说,是对现象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,人口统计,不是要了解和研究个别的人,而是反映一个国家或地区人口数、性别构成、年龄构成、民族构成、出生率、死亡率等。

当然,在研究现象总体数量方面时,必须从调查个体现象开始。这个过程可以简称为从个体到总体。这是因为:第一,只有掌握个别事物的数量特征,才能推断出总体的数量特征;第二,对现象进行分析研究时,需要联系个别现象的数据和具体情况,才能加深认识。

3. 变异性

统计研究现象总体的数量特征,其前提是总体各单位的特征表现存在着差异,而且这些差异并不是由固定的原因事先给定的。

例如, 一个企业全体员工的工龄长短有差异、文化水平高低有差异、工资报酬多少有差异。正因为有了这么多的差异, 才需要研究员工的平均工龄、文化结构和平均工资等指标。如果不存在这些差异, 也就不需要做统计了。

统计上, 把总体各单位标志表现的差异称为变异。

4. 社会性

统计是研究社会经济现象数量方面的, 这种研究具有社会性。它具体表现在三个方面: 一是作为统计研究主体的人具有社会性。不同的人对社会经济现象的认识有不同的立场和观点; 二是作为统计研究课题的社会经济现象, 包括政治、经济、文化、科技等, 反映着各种各样的社会关系, 具有明显的社会性; 三是统计工作作为一种社会实践活动, 需要社会各界的参与, 并在统计活动中妥善处理调查者和统计资料使用者之间的关系。

四、统计的作用

统计的基本作用是认识作用。它是认识社会的一种有力武器, 又是实现政治、经济目的, 进行国家管理的重要工具。统计的这种作用具体体现为统计同时具有信息、咨询、监督三种基本职能。

(一) 信息职能

信息职能是指统计部门根据科学的统计调查方法和统计指标体系, 准确、系统、大量地收集并处理数据信息, 进而传输、存储和提供大量有价值的、以数量描述为基本特征的社会经济信息, 并且为社会服务。

(二) 咨询职能

咨询职能是指统计具有提供对策方案和咨询意见的服务功能。统计部门利用所掌握的大量的统计信息资源, 运用科学技术进行科学的分析和判断, 为各部门提供对策方案和咨询意见。

(三) 监督职能

监督职能是指统计部门运用统计手段, 通过对社会现象的统计调查和分析, 从总体上反映社会运行状态, 揭示其运行过程中的偏差, 并进行全面的检测和预警, 使社会经济活动符合客观规律要求, 持续、稳定、协调地发展。

统计的三大职能是相互联系、相互作用的。其中信息职能是统计的最基本的职能, 是咨询职能和监督职能能够有效发挥作用的保证。三大职能是一个有机的整体, 共同发挥统计的功能。

思考题: 说出你身边和数据有关的事情?



第二节 统计的工作过程和统计学的研究方法

一、统计的工作过程

统计工作过程也就是一个完整的统计工作所需要的步骤, 一般分为统计设计、统计调

查、统计整理、统计分析 4 个阶段。

（一）统计设计

统计设计是统计过程的第一个阶段。根据研究对象和研究目的，对统计工作的各个环节和方面做全面系统的考虑和安排，从而制订出各种可行方案。只有在高质量的统计设计方案的指导下，后几个阶段的工作才能高效有序地进行。

（二）统计调查

统计调查是获取数据资料的过程。它根据统计设计的方案，结合统计研究的目的和要求，运用科学的统计调查方法有计划、有组织地搜集资料的过程。统计调查的主要方法有普查和抽样调查两种。

1. 普查

普查是为某一特定目的，专门组织的一次性全面调查。世界各国都定期地进行人口普查、农业普查。例如，我国在 1982 年进行了第三次全国人口普查，1990 年、2000 年和 2010 年分别进行了第四次、第五次和第六次全国人口普查。普查收集的直接数据内容丰富，综合的结果能准确反映一国国情国力。但是由于普查涉及面广、调查单位多，需要耗费大量的人力、物力和财力，通常进行一次普查要间隔较长的时间。2003 年，国家统计局、国家发展和改革委员会和财政部联合发出通知，对我国的普查项目和周期做了调整 and 安排，经济普查每 5 年进行一次，在逢 3、8 的年份实施；人口普查、农业普查每 10 年进行一次，在逢 6 的年份实施。

2. 抽样调查

抽样调查是统计调查中应用最广、最重要的调查方法，它是通过随机样本对总体数量规律性进行推断的调查研究方法。虽然抽样调查不可避免地存在着由样本推断总体产生的抽样误差，但统计方法不仅可以估计出误差的大小，而且可以进一步控制这些误差。由于以上这些特点，加之其节省人力、财力、物力，又能保证实效性的特点，抽样调查已经成为科学研究及管理决策最重要的方法之一。

（三）统计整理

统计整理是对统计调查阶段所搜集的大量分散的、表面的原始资料进行归纳加工处理，使其汇总成系统条理化、科学化，并能够反映总体统计特征的统计资料的统计过程。它是统计工作的中间环节，是从观察到总体认识的一个过渡。

（四）统计分析

统计分析是统计工作的最后一个阶段。它是应用各种统计学的研究方法对统计整理后的大量统计资料进行分析研究，计算出各种统计分析指标，从而揭示社会经济现象的数量关系和特征规律，并且对分析结果进行科学合理的判断的过程。是对客观事实的认识科学深入的过程。

可以说一个完整的统计过程就是“质—量—质”的认识过程。统计设计是“质”的体现，统计调查和统计整理是“量”的表现，而统计分析就是“质”与“量”结合的过程。

二、统计学研究方法

(一) 大量观察法

大量观察法是指对所研究的现象的全部或足够数量进行观察的方法。统计是把所研究的现象作为一个总体来研究的,而社会现象又是受各种因素相互影响的,例如,农业产量这一现象,既受种子质量影响又受施肥量多少的制约,同时还受气候、降雨量等的影响。如果只选择其中一部分数量单位进行观察,其结果往往难以代表总体的一般特征。只有对总体的全部或足够数量的单位进行观察并加以分析,才能使现象中的非本质的偶然因素相互抵消,从而反应现象总体的数量特征。

(二) 统计分组法

统计分组法是指根据统计研究目的及任务,将调查得到的大量资料,按照一定的标志划分为若干个不同性质的类型或不同类型的组,使组内的单位具有相同的性质,组间的单位具有明显的差异性。以揭示现象内部各部分之间的差异,从而达到正确运用指标来表明事物本质与规律性的目的。

统计分组法既是统计研究中的一种基本方法,也是统计分析中的一种重要方法。

例如,有 A、B 两组数据,分析研究其平均指标的代表性:

$$A: 2, 4, 6, 8, 10 \quad \Sigma x = 30 \quad \bar{x} = 6$$

$$B: 1, 9, 3, 7, 10 \quad \Sigma x = 30 \quad \bar{x} = 6$$

两组样本数相同,但它的代表性却不同。A 组各变量之间距离相等,都相距 2;而 B 组则不同,各变量之间距离大小不同,因此,B 组平均数代表性小于 A 组平均数的代表性。

(三) 综合分析法

综合分析法是指运用各种统计指标来研究和说明现象总体的综合数量特征的方法。就像会计学中可以用账户这一形式来归集、核算有关会计信息一样,统计资料的搜集、整理、分析,是通过指标这一特有形式来完成的。任何一项具体的社会现象,最终都可以归入某项指标范畴。统计指标所反映的不是个别现象的数量特征,而是经过汇总、综合的总体的某项数量特征。所以,统计指标也被称为综合指标。常用的综合指标有总量指标、相对指标、平均指标、离散程度指标和统计指数等。

常用的统计分析方法有动态趋势分析法、因素影响分析法、相关与回归分析法、综合平衡分析法等。

(四) 统计模型法

统计模型法是根据一定的经济理论和假设条件,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。

统计模型法包括三个基本要素,即社会经济变量、基本关系式、模型参数。数学方程式可以是线性性的,也可以是非线性的,如 $y = \beta_0 + \beta_1 x$

(五) 归纳推断法

归纳推断法是指由个别到一般、由事实到概括的推理方法。归纳推断法可以使我们从

具体事实得出一般规律,扩大知识领域,增长新的知识,所以是统计研究中常用的方法。常用的归纳推断法有重点调查、典型调查、抽样推断、统计预测和决策等。



第三节 统计学的基本概念

一、统计总体与总体单位

(一) 统计总体

统计总体简称总体,是指客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多单位的整体,即指研究对象的全体。它是由许多个体所组成的。

总体具有以下三个特征。

1. 同质性

总体的一个重要特征是同质性,它是构成总体的必要条件,即要求构成总体的所有单位要在某一方面具有共同的性质,既有共同的品质标志属性或数量标志特征。

例如,全国的旅行社可构成一个总体。旅行社都是客观存在的,而且都是从事旅游经济活动的,其“经济职能”都是相同的,这与商业、农业等是有根本区别的。因此,同质性是构成统计总体的基础,是统计研究的前提条件。如果没有这个基础和前提,统计汇总和综合分析就没有任何科学意义。

2. 大量性

大量性是指总体是由大量个体组成的。因为统计研究的目的是要揭示现象发生变化的趋势和规律性,而这种规律性只能在大量事物的普遍联系中表现出来。个别现象往往具有特殊性和偶然性,因而不能足以代表和说明总体特征。

例如,不能以个别企业的经济效益下滑来说明或评估所有企业经济效益的变动水平。因为个别企业的效益受多种因素的影响,带有很大的特殊性和偶然性。只有个体单位足够多,观察的结果才不至于受到偶然因素的影响,才能显示出总体的必然性来。

3. 差异性

差异性是指总体单位之间必须具有一个或若干个可变的品质标志和数量标志。总体单位在某些方面的不同表现,使统计研究成为必要。没有差异性的总体,就没有成为统计研究对象的必要。

(二) 总体单位

总体中所包含的每个个体(或元素)称为总体单位。有时也称为个体,是构成总体的基本单位,也是各项统计内容的最原始的承担者。可以是某人、某一事物等。例如,要研究某旅行社员工的收入情况,则研究内容应该是员工的“收入水平”,研究对象是该旅行社的全部员工,而总体则是旅行社全部员工,总体单位是旅行社的每一位员工。

总体和总体单位是根据研究问题的目的来确定的。也就是说,它们会因研究问题的目

的不同而变化。一个事物在一种情况下是总体单位，而在另一种情况下又是总体。例如，要研究某地区国有企业经营情况，则该地区的全部国有企业是总体。但是，如果要研究某类国有企业的经营情况，则总体中的该类国有企业又变成总体了。

（三）总体容量

总体中所包含的总体单位数称为总体容量或总体单位总量，常用字母 N 来表示。根据总体容量的多少，可把总体区分为有限总体和无限总体。

1. 有限总体

有限总体是指一个总体所包含的单位数是有限的。例如，全国人口数、班级总人数等。对于有限总体可以进行全面调查，也可以进行非全面调查。

2. 无限总体

无限总体是指一个总体所包含的单位数是无限的。对于无限总体只能进行非全面的调查。

（四）样本

从总体中抽出的一部分总体单位构成的集合称为样本。样本中的每一个总体单位称为样本单位或调查单位。样本中所包含样本单位的多少称为样本容量，通常用字母 n 表示。

例如，在某乡镇抽取 10 个村屯作农业调查，则这 10 个村屯就组成一个样本，样本容量为： $n=10$ 。

通过样本可以达到推断总体的目的。特别是当总体为无限总体时，选择样本尤其重要。描述样本某方面取值特征的特征值称为样本统计量，如 $n=10$ （统计量）。

二、标志和统计指标

（一）标志

标志是反映总体单位的属性或特征的名称。任何一个个体都有表现自己的一些特征。如对某企业这一总体来说，每个员工都有性别、年龄、工资、文化程度等方面的特征，这里的“性别”、“年龄”、“工资”、“文化程度”等名称就是标志。显而易见，总体单位是标志的承担者，标志是依附于总体单位的。每个总体单位有许多标志，每个标志是从某个特定方面来表明总体单位特征的。

一个完整的标志，应该包括标志名称和标志表现两个方面。标志的具体表现称为标志表现，是在标志名称之后所表明的属性或数值。例如，性别是标志，男或女就是标志表现，它回答性别是什么的。又如某人年工资收入为 3 万元，这里“年工资收入”是标志名称，“3 万元”是标志表现，它是用来回答年工资收入是多少的。标志表现是统计调查登记的内容。

标志按不同的分类方式有不同的种类。

1. 标志按说明现象的性质不同分类

（1）品质标志。品质标志是说明总体单位质的属性或特征的名称，如人的性别、民族、职业等。品质标志的作用在于：它可以用来反映现象总体的属性分布状况，说明的是现象的性质或属性特征。品质标志的具体表现不能用数值来表示，只能用文字来表示。

（2）数量标志。数量标志是说明总体单位量的特征的名称，如企业的注册资金、员工