

21世纪高职高专 **能力本位型** 系列规划教材 · 财务会计系列

# 统计学原理

TONGJIXUE YUANLI

吴思莹 邢小博 主编



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪高职高专能力本位型系列规划教材·财务会计系列

# 统计学原理

主 编 吴思莹 邢小博



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书全面、系统地阐述了统计学的基本概念、原理和分析方法,选取了大量以最新的统计数据为依据的实际案例。在内容编排上充分考虑管理学、经济学专业高职高专学生的特点和高职高专的教学要求,强调应用,使学生明确统计工作任务,系统了解统计学的基本理论和方法,懂得如何开展调查、搜集资料、整理数据,开展分析和预测。本书共分10章,包括概论、统计数据的采集、统计资料的整理、统计数据的描述、时间数列分析、抽样与参数估计、假设检验、统计指数、相关与回归分析、国民经济核算等内容。

本书适合作为管理学、经济学专业高职高专学生的教材,也可供从事统计实践的各类人员自学使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/吴思莹,邢小博主编. —北京:北京大学出版社,2013.1

(21世纪高职高专能力本位型系列规划教材·财务会计系列)

ISBN 978-7-301-21924-9

I. ①统… II. ①吴… ②邢… 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(2013)第005538号

**书 名: 统计学原理**

著作责任者: 吴思莹 邢小博 主编

策 划 编 辑: 李 辉

责 任 编 辑: 李娉婷

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-21924-9/F · 3475

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博:@北京大学出版社

电 子 信 箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 19.25印张 447千字

2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷

定 价: 36.00元

---

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

举报电话: 010-62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 前 言

“统计学原理”是高职高专院校财经类专业的核心课程之一。为适应高职高专院校财经专业教学和经济管理人员学习的需要，我们在北京大学出版社的支持和配合下编写了本书。本书比较系统全面地阐述了统计的基础理论、基础知识、基本技术方法及其应用；在叙述上力求概念准确，层次分明，重点突出，简明扼要，深入浅出，通俗易懂。

本书是编者根据自身多年的教学经验，广泛参考各类文献资料，密切联系我国统计改革实践，结合统计专业学生的特点，吸收了有关统计教学和科研的新成果而编写的。在编写过程中，既强调统计学本身的科学体系和内在联系，使读者可以从中了解和掌握统计学的基本体系和要旨；又注意将统计学的一般方法原理与经济管理中的一些实际问题联系起来，使读者通过学习能真切体会到统计学的实用性和广泛的应用价值。

本书在内容编写方面具有以下特点。

(1) 根据经济、管理类专业的培养目标来设计本书的内容体系。经济、管理类专业统计学的教育目的：使学生具备基本的统计思想，掌握基本的统计方法，培养学生应用统计方法分析和解决经济管理中实际问题的能力。由于总学时的限制，非统计学专业的经济、管理类专业难以开设很多的统计学课程，可以根据需要适当选择教学内容。

(2) 为适应高等教育结构的调整、高等专科和高等职业教育蓬勃发展的需要，遵循“理论上够用、注重实际应用能力的培养”的原则，增强实用性，充实了大量实例。本书所举实例均采用最新的统计数据，技术方法科学先进，例证具体实用。同时为了能使学生更好地掌握本书的重点及难点，书中对重点、难点内容做了特别提示。

(3) 考虑到教学改革后，中学数学课程中加入了大量描述统计学的相关知识，本书较大幅度地精简了描述统计学的内容，并且对推断统计学的内容也做了适当的取舍，使教学内容既符合专业培养目标和课程教学基本要求，又适当地增加了一些与统计学原理关系紧密的阅读内容，既有利于教师按需施教、因材施教，也有利于自学者拓展知识广度和深度。除十分必要外，本书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。

(4) 在体例上，每章开篇设有学习目标和案例导入。每章选取了最能突出该章内容的案例，激发学生学习该章内容的兴趣，并使学生对该内容能够大致了解。每章的学习目标中提出了教学要点和对应用统计方法能力的教学要求。每章末附有小结，对教学内容的重点进行了概括，章后还附有职业能力训练，以便学生更好地理解 and 掌握所学内容。

(5) 本书的职业能力训练不设常见的简答题和论述题，而是通过判断题、选择题、计算题、案例分析题及实训练习，来帮助学生掌握有关概念和计算方法并应用统计的基本理论和基础知识，便于学生自学，同时又培养其独立思考和独立完成作业的能力。本书出版之后，我们还将编制多媒体演示教学课件，提供给使用本书的教师和广大读者使用，课件下载网址：[www.pup6.com](http://www.pup6.com)。

本书由鸡西大学吴思莹、邢小博担任主编。具体分工如下：吴思莹编写了第2章、第4章、第6章、第8章、第10章，邢小博编写了第1章、第3章、第5章、第7章、第9章。另外，本书的阅读章节参考了大量优秀教材，在此对原作者一并致谢！

尽管我们为提高本书的质量做了不少努力，但由于水平有限，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请同行专家和读者不吝赐教，以便今后进一步修改与完善。

编 者

2012年10月

# 目 录

|                         |    |                                            |    |
|-------------------------|----|--------------------------------------------|----|
| 第 1 章 概论 .....          | 1  | 2.5.1 问卷的意义及内容 .....                       | 36 |
| 1.1 统计学的学科性质 .....      | 2  | 2.5.2 问卷设计中的询问技术 .....                     | 37 |
| 1.1.1 “统计”的含义 .....     | 2  | 2.5.3 问卷中的答案设计 .....                       | 39 |
| 1.1.2 统计学的学科性质概述 .....  | 3  | 2.5.4 问卷的编排设计与分类 .....                     | 40 |
| 1.2 统计学的产生和发展 .....     | 3  | 本章小结 .....                                 | 41 |
| 1.2.1 统计活动的产生和发展 .....  | 3  | 职业能力训练 .....                               | 41 |
| 1.2.2 统计学的产生和发展概述 ..... | 4  | 第 3 章 统计资料的整理 .....                        | 44 |
| 1.3 统计学研究的基本范畴 .....    | 5  | 3.1 统计资料整理概述 .....                         | 45 |
| 1.3.1 统计总体和总体单位 .....   | 5  | 3.1.1 统计资料整理的概念和<br>意义 .....               | 45 |
| 1.3.2 统计标志和标志表现 .....   | 7  | 3.1.2 统计整理的步骤 .....                        | 46 |
| 1.3.3 统计指标和指标体系 .....   | 8  | 3.2 统计分组 .....                             | 47 |
| 1.4 统计学的研究对象和方法 .....   | 10 | 3.2.1 统计分组的概念与作用 .....                     | 47 |
| 1.4.1 统计学的研究对象及特点 ..... | 10 | 3.2.2 选择分组标志 .....                         | 50 |
| 1.4.2 统计学的研究方法 .....    | 11 | 3.2.3 统计分组的方法 .....                        | 51 |
| 1.5 统计的职能、任务和工作过程 ..... | 12 | 3.3 编制分配数列 .....                           | 52 |
| 1.5.1 统计的职能 .....       | 12 | 3.3.1 分配数列的概念 .....                        | 52 |
| 1.5.2 统计的任务 .....       | 13 | 3.3.2 分配数列的种类 .....                        | 53 |
| 1.5.3 统计工作过程 .....      | 13 | 3.3.3 变量分配数列的编制 .....                      | 55 |
| 本章小结 .....              | 14 | 3.4 统计数据的显示 .....                          | 60 |
| 职业能力训练 .....            | 14 | 3.4.1 统计表 .....                            | 60 |
| 第 2 章 统计数据的采集 .....     | 20 | 3.4.2 统计图 .....                            | 63 |
| 2.1 统计数据的类型 .....       | 21 | 3.4.3 频数分布的主要类型 .....                      | 67 |
| 2.1.1 统计数据的计量尺度 .....   | 21 | 3.5 Excel 在统计数据整理中的应用 .....                | 68 |
| 2.1.2 统计数据的类型概述 .....   | 22 | 3.5.1 利用 FREQUENCY 函数进行<br>统计数据的分组整理 ..... | 68 |
| 2.2 统计数据采集方案的设计 .....   | 23 | 3.5.2 利用图表向导绘制统计图 .....                    | 70 |
| 2.2.1 确定调查目的 .....      | 23 | 3.5.3 利用数据分析工具分组并绘制<br>直方图 .....           | 72 |
| 2.2.2 确定调查对象和调查单位 ..... | 23 | 本章小结 .....                                 | 74 |
| 2.2.3 确定调查项目和调查表 .....  | 24 | 职业能力训练 .....                               | 74 |
| 2.2.4 确定调查时间和调查期限 ..... | 25 | 第 4 章 统计数据的描述 .....                        | 78 |
| 2.2.5 制订调查的组织实施计划 ..... | 25 | 4.1 总量指标 .....                             | 79 |
| 2.3 统计数据的直接来源 .....     | 26 | 4.1.1 总量指标的概念 .....                        | 79 |
| 2.3.1 统计调查的意义 .....     | 26 | 4.1.2 总量指标的种类 .....                        | 80 |
| 2.3.2 统计调查的种类 .....     | 27 | 4.1.3 总量指标的计量单位 .....                      | 81 |
| 2.3.3 统计调查的组织方式 .....   | 28 | 4.1.4 计算总量指标的原则 .....                      | 82 |
| 2.4 统计数据的间接来源 .....     | 33 | 4.2 相对指标 .....                             | 83 |
| 2.4.1 间接数据资料的来源 .....   | 33 | 4.2.1 相对指标的概念和作用 .....                     | 83 |
| 2.4.2 间接数据资料的特点 .....   | 35 |                                            |    |
| 2.5 统计调查问卷 .....        | 36 |                                            |    |

|                                 |     |                                  |     |
|---------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| 4.2.2 相对指标的表现形式 .....           | 83  | 6.2 抽样推断的基本概念 .....              | 157 |
| 4.2.3 相对指标的计算方法 .....           | 84  | 6.2.1 全及总体和抽样总体 .....            | 157 |
| 4.2.4 正确运用相对指标的原则 .....         | 91  | 6.2.2 全及指标和抽样指标 .....            | 158 |
| 4.3 集中趋势描述 .....                | 93  | 6.2.3 重复抽样与不重复抽样 .....           | 159 |
| 4.3.1 平均指标的概念和作用 .....          | 93  | 6.2.4 抽样框与样本数 .....              | 160 |
| 4.3.2 平均指标的计算 .....             | 94  | 6.2.5 关于抽样的组织形式 .....            | 160 |
| 4.3.3 众数、中位数和算术平均数的<br>比较 ..... | 106 | 6.2.6 抽样推断的理论基础 .....            | 161 |
| 4.3.4 计算和运用平均指标应注意的<br>问题 ..... | 107 | 6.3 抽样误差 .....                   | 163 |
| 4.4 离中趋势描述 .....                | 108 | 6.3.1 抽样误差的概念与种类 .....           | 163 |
| 4.4.1 标志变异指标的概念和<br>作用 .....    | 109 | 6.3.2 影响抽样误差的因素 .....            | 164 |
| 4.4.2 标志变异指标的计算 .....           | 109 | 6.3.3 抽样平均误差 .....               | 165 |
| 本章小结 .....                      | 114 | 6.3.4 抽样极限误差 .....               | 169 |
| 职业能力训练 .....                    | 115 | 6.3.5 抽样估计的概率度、精度和<br>可靠程度 ..... | 170 |
| <b>第5章 时间数列分析</b> .....         | 123 | 6.4 参数估计 .....                   | 172 |
| 5.1 时间数列分析概述 .....              | 124 | 6.4.1 总体参数的点估计 .....             | 172 |
| 5.1.1 时间数列的概念和作用 .....          | 124 | 6.4.2 总体参数的区间估计 .....            | 175 |
| 5.1.2 时间数列的种类 .....             | 125 | 6.5 样本容量的确定 .....                | 184 |
| 5.1.3 时间数列的编制原则 .....           | 126 | 6.5.1 影响样本容量的因素 .....            | 184 |
| 5.2 时间数列水平指标的分析 .....           | 128 | 6.5.2 样本容量的确定概述 .....            | 185 |
| 5.2.1 发展水平 .....                | 128 | 本章小结 .....                       | 187 |
| 5.3 时间数列速度指标分析 .....            | 135 | 职业能力训练 .....                     | 187 |
| 5.3.1 发展速度 .....                | 135 | <b>第7章 假设检验</b> .....            | 190 |
| 5.3.2 增长速度 .....                | 136 | 7.1 假设检验的初步了解 .....              | 193 |
| 5.3.3 平均发展速度和平均增长<br>速度 .....   | 137 | 7.1.1 假设检验的基本概念 .....            | 193 |
| 5.3.4 增长1%的绝对值 .....            | 139 | 7.1.2 假设检验的一般步骤 .....            | 196 |
| 5.4 时间数列长期趋势分析 .....            | 140 | 7.2 正态总体的参数检验 .....              | 197 |
| 5.4.1 时间数列的因素分析 .....           | 140 | 7.2.1 一个正态总体的参数检验 .....          | 197 |
| 5.4.2 时间数列的分解模型 .....           | 141 | 7.2.2 两个正态总体的参数检验 .....          | 199 |
| 5.4.3 长期趋势的测定 .....             | 142 | 7.3 Excel在假设检验中的应用 .....         | 203 |
| 5.5 时间数列季节变动分析 .....            | 145 | 7.3.1 Z检验法 .....                 | 203 |
| 5.5.1 季节变动的测定 .....             | 145 | 7.3.2 t检验法 .....                 | 204 |
| 5.6 Excel在时间数列分析中的运用 .....      | 147 | 本章小结 .....                       | 205 |
| 本章小结 .....                      | 148 | 职业能力训练 .....                     | 205 |
| 职业能力训练 .....                    | 149 | <b>第8章 统计指数</b> .....            | 208 |
| <b>第6章 抽样与参数估计</b> .....        | 153 | 8.1 统计指数的概念和种类 .....             | 210 |
| 6.1 抽样调查 .....                  | 154 | 8.1.1 统计指数的概念 .....              | 210 |
| 6.1.1 抽样调查的概念 .....             | 154 | 8.1.2 统计指数的作用 .....              | 211 |
| 6.1.2 抽样调查的特点、应用<br>范围 .....    | 155 | 8.1.3 统计指数的分类 .....              | 212 |
|                                 |     | 8.2 综合指数的编制 .....                | 213 |
|                                 |     | 8.2.1 综合指数的概念与编制<br>原则 .....     | 213 |
|                                 |     | 8.2.2 综合指数的编制方法 .....            | 216 |

|                               |     |                                   |     |
|-------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|
| 8.3 平均数指数编制 .....             | 219 | 9.4.1 二元线性回归分析 .....              | 261 |
| 8.3.1 加权算术平均数指数 .....         | 220 | 9.4.2 运用回归分析应注意的<br>问题 .....      | 265 |
| 8.3.2 加权调和平均数指数 .....         | 221 | 9.5 Excel 在相关与回归分析中的运用 ...        | 265 |
| 8.3.3 固定权数加权算术平均数<br>指数 ..... | 222 | 9.5.1 相关图的绘制 .....                | 265 |
| 8.3.4 综合指数与平均指数的<br>关系 .....  | 223 | 9.5.2 相关系数 .....                  | 267 |
| 8.4 指数体系和因素分析 .....           | 224 | 9.5.3 回归分析宏 .....                 | 269 |
| 8.4.1 指数体系 .....              | 224 | 本章小结 .....                        | 270 |
| 8.4.2 因素分析 .....              | 225 | 职业能力训练 .....                      | 270 |
| 8.5 几种常用的经济指数 .....           | 231 | <b>第 10 章 国民经济核算</b> .....        | 273 |
| 8.5.1 物价指数 .....              | 231 | 10.1 国民经济核算体系发展历程 .....           | 274 |
| 8.5.2 工业品产量指数 .....           | 233 | 10.1.1 两大国民经济核算体系的<br>形成与发展 ..... | 274 |
| 8.5.3 居民消费价格指数 .....          | 234 | 10.1.2 我国国民经济核算<br>体系 .....       | 275 |
| 8.5.4 农产品收购价格指数 .....         | 237 | 10.2 国民经济核算的基本框架 .....            | 276 |
| 8.5.5 股票价格指数 .....            | 238 | 10.2.1 国民经济核算体系的<br>概念 .....      | 276 |
| 8.5.6 货币购买力指数 .....           | 238 | 10.2.2 国民经济的主要分类 ...              | 277 |
| 本章小结 .....                    | 240 | 10.2.3 国民经济核算的内容<br>框架 .....      | 280 |
| 职业能力训练 .....                  | 240 | 10.3 SNA 的主要综合指标 .....            | 286 |
| <b>第 9 章 相关与回归分析</b> .....    | 246 | 10.3.1 国内生产总值 .....               | 286 |
| 9.1 相关分析的概念与内容 .....          | 247 | 10.3.2 国民生产总值 .....               | 290 |
| 9.1.1 相关关系的概念 .....           | 247 | 10.3.3 国民生产净值 .....               | 291 |
| 9.1.2 相关关系的种类 .....           | 248 | 10.3.4 国民收入 .....                 | 291 |
| 9.1.3 相关分析的内容 .....           | 249 | 10.3.5 个人收入 .....                 | 291 |
| 9.1.4 相关分析的任务 .....           | 250 | 10.3.6 个人可支配收入 .....              | 292 |
| 9.2 相关关系的判断与测定 .....          | 250 | 本章小结 .....                        | 292 |
| 9.2.1 相关关系的判断 .....           | 250 | 职业能力训练 .....                      | 293 |
| 9.2.2 相关关系的测定 .....           | 253 | <b>参考文献</b> .....                 | 296 |
| 9.3 一元线性回归分析 .....            | 255 |                                   |     |
| 9.3.1 回归分析的概念与特点 .....        | 255 |                                   |     |
| 9.3.2 一元线性回归分析 .....          | 257 |                                   |     |
| 9.4 多元线性回归分析 .....            | 261 |                                   |     |



# 第 1 章

## 概 论

GAILUN



### 【学习目标】

知识目标：掌握统计的基本含义；重点掌握统计学研究的基本范畴；认识统计学的研究对象、方法和特点。

能力目标：能够理解日常生活中相关的统计指标，积极了解相关领域的最新消息；能够运用统计学基本概念去描述客观现象之间的数量关系；可通过客观现象的数量变化揭示事物发展的趋势和特点。

**【案例导入】**

2011年,我国在校大学生人均国家计划内费用为5 868.53元,看似我国高校教育投入很多。

不过在《高等教育公司——营利性大学的崛起》这本书里面有这样一组美国大学的数据,非营利性公立学校的收入来源:学费(18.4%),联邦政府(11.1%),州政府(35.9%),地方政府(4.0%),私人礼金、赠款、财产转让(4.0%),捐款收入(0.6%),销售与服务(23.0%),其他(3.0%)。其中政府拨款占高校收入来源的51%。据此计算,我们的高校教育投入应该是多少呢?

**【解析】**

2011年高校在校生人数在1 738万左右,按照学费每年每人平均至少3 500元(实际数据能达到5 000左右)计算, $1\,738 \times 3\,500 = 6\,083\,000$ 万元,则以美国投入比例,我国应投入的教育经费为 $6\,083\,000 \div 18.4\% \times 51\% \approx 16\,860\,489$ 万元,人均应为9 701元。

9 701 : 5 869, 约为 1.65 : 1,从这个数据来看,我国的教育投入还远远不足,这只是均数,不排除地区差异等诸多因素。

我们的统计数据多以百分比和数量两种方式体现,这些统计数据根据需要,采取的方式也不同。

若基数低,则选用提升百分比的方式,如5 375.94元,提升9.16%即为5 868.53元,同样的比例若是在9 701元的基础上提升呢?

若数量大,则用直接的数量值,如扶贫、工资等,不一而足。

学好统计学是看透数据真相的前提,这就是学好统计学的原因。

**1.1 统计学的学科性质**

“统计”一词源于欧洲,出现于中世纪的拉丁语 status,指各种现象的状态和状况。由这一语根组成的意大利语 stato,表示国家的概念,是关于各国的国家结构和国情这一方面知识的总称。

统计一词最早当做学科名称使用是在18世纪的德国。哥廷根大学政治学教授 G. 阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772)给“国势学”一个新名称: Statistic, 即统计学。

古往今来,统计作为一种认识工具,在人类社会生活中发挥着十分重要的作用。利用统计揭示事物本质、探寻行动方向的典型事例比比皆是。

**1.1.1 “统计”的含义**

在不同场合,人们对“统计”主要有三种不同的理解,即统计工作、统计资料和统计学。

(1) 统计工作即统计实践,它是对社会经济现象客观存在的现实数量方面进行搜集、整理和分析的活动过程。

(2) 统计资料即统计工作成果,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关的其他实际资料的总称。

(3) 统计学即统计科学,它是在统计实践活动的基础上形成和发展起来的,是关于统计的原理、原则和方法的一门科学,同时也揭示了统计对象的本质特征和发展规律。

**特别提示**

统计工作、统计资料和统计学三者之间既有区别,又有密切联系。

统计资料是统计工作的成果,所以统计工作和统计资料是过程与成果的关系;统计学是统计实践活动的经验总结 and 理论概括,统计工作是在统计理论的指导下进行和完成的。所以统计学与统计工作是理论与实践的关系。

### 1.1.2 统计学的学科性质概述

统计学的性质是与其研究对象密切联系在一起的。

统计学是研究对大量客观现象数量方面的资料进行搜集、整理、描述和分析这一认识活动全过程的统计理论与方法的科学,即它是指导统计工作的原理、原则和方法。

统计学所研究的是统计认识活动的规律和方法,只是从认识方法角度去指导统计实践活动。统计学本身并不对客观现象做出实质性的结论。探讨客观现象的数量表现及其本质规律性,是统计工作的任务,不是统计学的任务。因此,统计学是一门方法论科学,不是实质性科学。



## 1.2 统计学的产生和发展

### 1.2.1 统计活动的产生和发展

#### 1. 原始社会

统计萌芽于远古时代。“结绳记事”、“刻木记数”可以说是最原始的统计,最初的统计活动主要表现在剩余劳动成果的清点和计量上。

#### 2. 奴隶社会

在我国,根据历史记载,公元前两千多年就已有年、季、月、“二分二至”与365日的划分,已有“上中下三等九级”的贡赋标准,数量和分组的概念已经初步形成。

夏朝“平水土,分九州,计民数”,进行了我国最早的人口调查,分中国为九州,人口1355万。在国外,古代埃及、希腊和罗马的历史中也有许多类似的记载。公元前3050年左右,埃及为了规划金字塔的建筑和建立大型农业灌溉系统,曾先后调查了全国人口状况。

#### 3. 封建社会

在封建社会,统计已略具规模。公元前三百多年,在商鞅的调查研究思想中,已把掌握反映基本国情国力的“十三数”定为富国强兵的重要手段。秦汉时期,有地方田亩和户口资料的记载。唐宋有计口授田、田亩鱼鳞册等土地调查和计算;明清则有经常的人口登记和保甲制度。到17世纪中叶,随着社会经济的发展,“统计”一词已约定俗成,在《清文献通考》中有明文记载。

#### 4. 资本主义社会

到资本主义社会,生产力得到了迅速发展。统计活动逐步发展成为一个独立的部门,在

内容和方法上成为完整意义上的统计活动,并逐步形成了工业、农业、商业、交通、邮电、海关、银行、保险等分支专业统计。20 世纪后半期,又先后出现了国民经济统计、社会统计、科技统计等指标体系,使统计的内容趋于系统化。概率论和其他数学方法的引入,使统计方法更加科学,更加完善。在现代社会,各国的统计标准日益协调,统计的发展日益国际化,统计信息处理手段日益现代化。

### 1.2.2 统计学的产生和发展概述

统计学的产生发展,可以划分为古典、近代和现代三个时期。

#### 1. 古典统计学时期

古典统计学时期是指 17 世纪中叶至 18 世纪末,为统计学萌芽时期。当时统计学形成的学派有国势学派和政治算术学派。

政治算术学派产生于 17 世纪的英国,主要代表人物是威廉·配第和约翰·格朗特。配第在其代表作《政治算术》中,“用数字、重量和尺度”表达思想,通过数量对比分析,研究英、法、荷三国的国情国力,阐明了英国的国际地位和社会经济发展的方向和道路。格朗特的代表作是《对死亡率公报的自然观察和政治观察》。他根据公报数据对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比例和人口发展趋势,做了分类、计算和预测。用具体的数量对比分析代替单纯的思维论证,这在社会科学研究方法上是一个重大的创新。

国势学派产生于 17 世纪的德国,主要代表人物是康令和阿亨瓦尔。当时他们在大学里开设了一门新课程,最初称“国势学”。因为在外文中,“国势”与“统计”词义相通,阿亨瓦尔于 1749 年把“国势学”更名为“统计学”。这门课程的讲授采用文字叙述方法,记述有关国情国力的系统知识。

国势学派和政治算术学派的区别在于,前者采用文字阐述,而后者采用数量分析方法。由于政治算术学派的方法被多数人接受,故该学派被公认为统计学的真正起源。

#### 2. 近代统计学时期

近代统计学时期是指 18 世纪末到 19 世纪末,在这个时期统计学又形成了许多学派,其中最主要的有数理学派和社会学派。

数理学派产生于 19 世纪中叶,其奠基人是比利时的生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒。凯特勒认为统计学既研究社会现象又研究自然现象,是一门独立的方法论科学。他把概率论引入统计学,根据大数定律的原理,利用统计观察资料计算和研究社会现象和自然现象的数量规律性,并用于预测未来的情况,从而开创了统计理论和实际应用的一个新领域。

社会学派产生于 19 世纪后半叶的德国,其主要代表人物是恩格尔和梅尔。社会学派在一定意义上是政治算术学派的延续,他们认为统计学是一门社会科学,是研究社会现象变动原因和规律性的实质性科学。统计学所研究的是社会总体而不是个别的社会现象。由于社会现象的复杂性和总体性,只有对社会现象总体进行大量的观察和分析,研究其内在的联系,才能反映社会现象的规律性。

#### 3. 现代统计学时期

现代统计学时期是指 20 世纪初至今。20 世纪 60 年代以后统计学的发展趋势是:随着数

学的发展,统计学越来越广泛地应用数学方法,成为通用方法论科学;统计学新的分支和以统计学为基础的边缘科学不断形成,统计学的应用日益广泛和深入;电子计算机技术被引入统计领域,统计学的面目焕然一新。当前,现代统计学仍处于不断发展之中。



### 1.3 统计学研究的基本范畴

范畴,它是人们对客观事物的不同方面进行分析归纳所得出的基本认识。

统计学的基本范畴主要有统计总体、总体单位、统计标志、标志表现、统计指标和指标体系等。统计研究就是利用这些基本概念作为认识工具,通过描述和推断,反映统计对象的基本状况和特征,揭示统计对象的发展趋势和规律。

#### 1.3.1 统计总体和总体单位

##### 1. 统计总体和总体单位的概念

(1) 统计总体:根据统计研究目的,由客观存在的、在某一方面存在共同性质的基础上结合起来的许多个别事物的集合。

(2) 总体单位:构成统计总体的每一个事物,简称单位。

#### 【思考】

现在学校要调查全校少数民族师生情况,总体是全校师生,总体单位是每一位师生;那么,要调查某企业职工的基本情况,总体和总体单位分别是什么呢?

##### 2. 统计总体的分类

统计总体按其范围和单位数量是否可以计量,可分为有限总体与无限总体。

(1) 有限总体是指总体范围和总体单位都能明确界定,能够准确计算出总体单位的总数目,如对某工厂设备进行普查。

(2) 无限总体是指总体范围和总体单位暂时不能明确界定或因技术手段所限而难以准确计算单位总数的总体,如对某池塘鱼苗的统计。

统计总体按其包含的范围不同和内容不同,可分为大总体和小总体。例如,对人口进行普查,则乡人口是县人口的一部分,县人口是市人口的一部分。

##### 3. 统计总体的基本特征

统计总体具有客观性、同质性、大量性和差异性四个特征。

###### 1) 客观性

客观性是指构成总体的每一单位都是客观存在的事物。总体是根据统计研究的目的要求和调查对象的本身特点确定的。



#### 【统计实例】

要调查某地农民家庭的收支情况,所收集的任何一个数据,都是客观存在的农民家庭收支的数量反映。

统计总体的客观性是统计研究的基础,只有保证总体的客观性,才能保证收集到真实的资料。

## 2) 同质性

同质性是指构成总体的每一个单位至少在某一个方面应具有共同性质,这是构成总体的前提条件。

### 【统计实例】

要研究某学院在校专科生的学习情况,则该院所有在校专科学子构成一个总体,其中每个学生必须具备“专科”这一性质。只有保证了总体的同质性,搜集的数据资料才有价值,统计研究才有意义。

## 3) 大量性

大量性是指构成总体的个别单位必须是大量的。统计研究的目的在于说明现象总体的数量特征和事物发展变化的规律,由于个别现象往往具有特殊性和偶然性,因而不足以代表和说明总体特征。只有对大量个别现象的数量表现进行综合分析研究,才能反映出总体的本质特征。大量性是构成总体的基本前提。例如,当我们要研究人口性别的构成情况时,只有对大量人口进行调查,才能准确得出一个地区或一个国家人口的性别构成。

## 4) 差异性

差异性是指总体的各个单位除在某一方面必须具有相同性质之外,在其他许多方面是有差别的。

### 【统计实例】

在农民家计调查中,每个家庭的社会成分是相同的,但各农户的家庭人口、家庭总收入、家庭总支出等标志表现是各不相同的。差异性统计研究的前提和主要内容。统计研究客观现象,就是通过研究总体单位的变异情况来反映总体的综合特征。

## 特别提示

总体的四个特征是密切关联的,客观性是统计研究的基础,同质性是组成总体的条件,大量性是统计研究的根本要求,差异性统计研究的前提和主要内容,四者缺一不可。

## 4. 总体和总体单位的关系

### (1) 总体和总体单位是整体与部分的关系。

总体是界定总体单位的前提条件,总体单位是构成总体的基本元素。没有总体性质的准确界定,就很难确定总体单位的范围;整体是由部分组成的,没有总体单位,总体也就不存在。

### (2) 总体与总体单位的划分具有相对性。

总体和总体单位的确定不是固定不变的,随着研究目的的不同,总体和总体单位是可以相互转化的。同一事物,在一种条件下可以是总体,而在另一种条件下可以是总体单位。

### 【统计实例】

当我们要研究某市工业的生产经营情况时,该市所有工业企业构成一个总体,市内每一个工业企业就是一个总体单位。如果只是研究某一个工业企业的生产经营情况时,那么这个工业企业就成为统计总体了。

### 1.3.2 统计标志和标志表现

#### 1. 统计标志和标志表现的概念

(1) 统计标志：简称标志，表明总体单位属性或特征的名称。任何一个总体单位都有自己的一些特征。例如，在人口普查中，一个人的性别、年龄、民族、文化程度等都是总体单位的特征。

(2) 标志表现：也称标志值，表示标志特征在各单位的具体体现。例如，“性别”是标志，“男”或“女”是标志在某一单位上的具体体现。

#### 2. 统计标志的分类

(1) 按照标志的性质不同可分为品质标志和数量标志。

品质标志：表示总体单位属性特征的名称。例如，工人的性别、民族、文化程度等。品质标志的具体表现只能用文字表示，如“性别”这个标志的具体表现为男和女，“文化程度”这个标志的具体表现为小学、中学、专科、本科等。

数量标志：表示总体单位数量特征的名称，如工人的年龄、工资、工龄等。数量标志的具体表现只能用数值表示，如工人的年龄 22 岁、25 岁、35 岁等，数量标志表现也称为标志值。

#### 【思考】

列举出一些品质标志和数量标志。

(2) 按照标志的变异程度可分为不变标志和可变标志。

不变标志：在总体各单位上的具体表现都相同的标志。

可变标志：在总体各单位上的具体表现不尽相同的标志。

#### 【思考】

指出表 1-1 当中哪些是可变标志，哪些是不变标志。

表 1-1 某科室 3 名科员情况一览表

| 姓名 | 性别 | 年龄 | 工龄  | 学历  |
|----|----|----|-----|-----|
| 韩玲 | 女  | 27 | 2 年 | 研究生 |
| 杨慧 | 女  | 29 | 2 年 | 研究生 |
| 徐敏 | 女  | 31 | 2 年 | 本科  |

#### 3. 变异和变量

(1) 变异：可变标志表现在各个单位上的差别称为变异。如前所述，总体各单位的特征，除必须具有某一共同性质特征以外，在其他许多方面的标志，其表现上是有差别的。当表现为质的差别时，称可变的品质标志；当表现为量的差别时，称可变的数量标志。

(2) 变量：可变的数量标志，在统计中称为变量。变量的具体表现即变量值，如工资 1 500 元、2 000 元等，“工资”是变量，1 500 元、2 000 元就是变量值。

变量按其取值是否连续可以分为离散型变量和连续型变量。

离散型变量是取值用整数列举的变量,如企业个数、学生人数等。这些变量的值只能用整数表现。

连续型变量是取值可以连续不断、无限分割的变量,如人的身高、体重等。这类变量的取值在两个整数之间可有无限个数值。在统计实践中,为了便于计算,也可将有的连续型变量按离散型变量处理,如人的年龄、企业的产值等。

### 【思考】

指出表 1-2 中哪些是离散型变量,哪些是连续型变量。

表 1-2 甲、乙、丙三个企业的情况

| 企业名称 | 企业类型 | 企业职工人数 | 年销售量/万件 | 年利润/万 |
|------|------|--------|---------|-------|
| 甲    | A    | 3 100  | 46      | 21    |
| 乙    | B    | 4 250  | 57      | 21    |
| 丙    | C    | 4 000  | 78      | 21    |

### 1.3.3 统计指标和指标体系

#### 1. 统计指标的概念

统计指标是指反映一定社会经济现象的总体数量特征的科学概念和具体数值。统计指标一般由指标名称和指标数值两个部分组成,但在统计实践中,要完整地表述一个统计指标,则应包含指标名称、指标数值、时间范围、空间范围、计量单位、计算方法六个要素。

#### 【统计实例】

我国 2010 年国内生产总值 397 983 亿元。在这里,指标名称即国内生产总值,指标数值即 397 983;时间范围即 2010 年,空间范围即中国,计量单位即亿元,计算方法即计数加总。

统计研究现象的数量方面,主要是通过一整套科学的统计指标来加以反映的。可以说,统计指标是统计研究中最重要内容,在统计中处于中心地位。

#### 2. 统计指标的分类

统计指标通常可以按照其反映的内容、表现形式、计量单位、管理功能等方面的不同特点进行分类,因而形成了多种不同类型的统计指标。

(1) 统计指标按其反映的内容不同可分为数量指标和质量指标。

数量指标是反映现象总规模、总水平或工作总量的统计指标,用绝对数表示,又称绝对指标或总量指标,其数值的大小,随着总体范围的变化而变化,它是认识总体现象的基础指标,如粮食总产量、人口总数、国内生产总值、耕地总面积、销售总额等。

质量指标是反映现象相对水平和工作质量的统计指标,是数量指标的派生指标,如职工平均工资、人口出生率、国民收入积累率、人均住房面积等。质量指标反映现象之间的内在联系和对比关系,一般用相对数或平均数表示,其数值的大小与范围的变化没有直接关系。

(2) 统计指标按其表现形式和作用不同,可分为总量指标、相对指标和平均指标。这些

统计指标的含义、内容、计算方法和作用各不相同，将在以后各章中叙述。

(3) 统计指标按计量单位的不同可分为实物指标、价值指标和劳动量指标。这些统计指标将在后面章节中详细介绍。

(4) 统计指标按管理作用不同，可分为描述指标、评价指标和预警指标。

① 描述指标是反映社会经济运行的状况、过程和结果的统计指标，它提供对社会经济总体现象的基本认识，是统计信息的主体，如反映社会经济条件的土地面积指标、自然资源拥有量指标，反映生产经营过程和结果的国民生产总值指标、国民收入指标、固定资产指标等。

② 评价指标是用于对社会经济运行的结果进行比较、评估和考核的指标，包括国民经济评价指标和企业经济活动评价指标。

③ 预警指标一般用于对宏观经济运行的监测，对国民经济运行中即将发生的失衡、失控等进行预报、警示。例如，针对经济增长、经济周期波动、失业、通货膨胀等，可以建立国民生产总值与国民收入增长率、社会消费率、积累率、失业率、物价水平、汇率、利率等预警指标。

### 3. 统计指标的特点

统计指标主要有以下三个特点。

#### 1) 数量性

数量性是指统计指标反映的是客观现象的数量方面，它反映的事物一定是可以直接用数值表示的，不能用数值表现的事物不能构成统计指标，如“生产关系”、“所有制形式”等，不能用统计指标表示。

#### 2) 综合性

综合性是指统计研究的是总体特征，因而统计指标是说明总体而不是个体，它是由许多个体现象的量综合得到的结果。例如，高校教师构成一个总体，某位教师的年龄、工资不能称为统计指标，而全校教师的平均年龄、平均工资才能称为统计指标。

#### 3) 具体性

具体性是指统计研究的量是某一特定现象的量，是客观事物在一定时间、地点、条件下的数量表现，它所说明的是具体现象的数量状况、数量关系，而不是抽象的或臆想的量。

### 特别提示

统计标志和统计指标既有区别又有联系。

两者的主要区别如下。

(1) 说明对象不同。标志是说明总体单位特征的，而指标是说明总体特征的。

(2) 具体表现不同。标志有用文字表现的标志和用数值表现的数量标志，而指标都是用数值表示的。

两者的主要联系如下。

(1) 统计指标的数值是由数量标志值直接汇总或由品质标志的标志表现所对应的单位数进行总计而得到的。

(2) 指标和标志也存在相互转换关系。随着研究目的的改变，总体与总体单位的地位发生变化，使得相应的指标与标志也发生转换。