



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

财经商贸类职业技能大赛参考教材

基础统计
(第三版)

基础统计

第三版

主 编 朱兆军

主 编
朱兆军

北京出版集团
北京出版社



北京出版集团
北京出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

基础统计 / 朱兆军主编. -- 3 版. -- 北京: 北京出版社, 2025.2. -- ISBN 978-7-200-19151-6

I. C8

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024N389H6 号

基础统计 (第三版)

JICHU TONGJI (DI-SAN BAN)

主 编: 朱兆军
出 版: 北京出版集团
北京出版社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总 发 行: 北京出版集团
经 销: 新华书店
印 刷: 定州启航印刷有限公司
版 印 次: 2025 年 2 月第 3 版 2025 年 2 月第 1 次印刷
成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米
印 张: 18
字 数: 394 千字
书 号: ISBN 978-7-200-19151-6
定 价: 58.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572341 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572341 010-58572393

目 录



第一章 绪论 / 1

- 第一节 统计的产生与发展 / 3
- 第二节 统计学的研究对象和特点 / 8
- 第三节 统计研究的基本方法 / 13
- 第四节 统计学中的基本概念 / 17
- 课后习题 / 26

第二章 统计调查与统计整理 / 28

- 第一节 统计调查的意义和种类 / 29
- 第二节 调查方案的设计 / 37
- 第三节 统计调查的组织形式 / 42
- 第四节 统计整理的意义与步骤 / 51
- 第五节 统计分组与分配数列 / 55
- 第六节 统计表与统计图 / 66
- 第七节 Python 在统计数据处理中应用 / 71
- 课后习题 / 86

第三章 综合指标 / 91

- 第一节 总量指标 / 92
- 第二节 相对指标 / 97
- 第三节 平均指标 / 106
- 第四节 标志变异指标 / 121
- 第五节 Python 在统计指标中的应用 / 128
- 课后习题 / 134



第四章 抽样推断 / 139

- 第一节 抽样推断中几个基本概念 / 141
- 第二节 抽样误差 / 145
- 第三节 抽样估计方法 / 151
- 第四节 假设检验 / 157
- 第五节 抽样的组织形式 / 161
- 第六节 Python 在抽样推断中的应用 / 165
- 第七节 Python 假设检验中的应用 / 169
- 课后习题 / 172

第五章 相关分析与回归分析 / 176

- 第一节 相关关系的意义和种类 / 177
- 第二节 相关分析 / 182
- 第三节 回归分析 / 187
- 第四节 Python 在相关与回归分析中应用 / 192
- 课后习题 / 194

第六章 时间数列分析 / 198

- 第一节 时间数列概述 / 199
- 第二节 时间数列的水平分析 / 203
- 第三节 时间数列的速度分析 / 211
- 第四节 长期趋势分析 / 215
- 第五节 季节变动分析 / 222
- 第六节 Python 在时间序列中应用 / 226
- 课后习题 / 232

第七章 统计指数 / 237

- 第一节 统计指数概述 / 239
- 第二节 综合指数的编制和应用 / 243
- 第三节 平均指数的编制和应用 / 250
- 第四节 指数体系与因素分析 / 255
- 第五节 几种常见的经济指数 / 262
- 第六节 Python 在统计指数中应用 / 270
- 课后习题 / 271

第一章 绪论



学习目标

知识目标

1. 理解统计的含义。
2. 理解统计活动的特点。
3. 理解统计学的性质。
4. 理解统计的职能。
5. 了解统计工作的任务。
6. 理解统计认识的基本方法。
7. 了解统计活动的过程。
8. 掌握统计学中的常用基本概念，如标志、指标、变量。

能力目标

1. 系统认识统计学发展历史。
2. 了解统计工作流程及职能，指导统计工作实践。
3. 树立用统计方法观察和分析问题的理念。
4. 熟练运用统计语言描述社会经济现象。

素养目标

1. 具备初步的唯物主义历史观。
2. 了解并遵守工作流程和操作规范。
3. 拥有科学严谨的学习态度。
4. 树立高尚的职业道德。



案例导入

2019 年国民经济和社会发展统计公报（节选）

初步核算，全年国内生产总值 990 865 亿元，比上一年增长 6.1%。其中，第一产业增加值 70 467 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 386 165 亿元，增长 5.7%；第三产业增加值 534 233 亿元，增长 6.9%。第一产业增加值占国内生产总值比重为 7.1%，第二产业增加值占国内生产总值比重为 39.0%，第三产业增加值占国内生产总值比重为 53.9%。全年最终消费支出对国内生产总值增长的贡献率为 57.8%，资本形成总额的贡献率为 31.2%，货物和服务净出口的贡献率为 11.0%。人均国内生产总值 70 892 元，比上一年增长 5.7%。国民总收入 988 458 亿元，比上一年增长 6.2%。全国万元国内生产总值能耗比上一年下降 2.6%。全员劳动生产率为 115 009 元/人，比上一年提高 6.2%（图 1-1）。

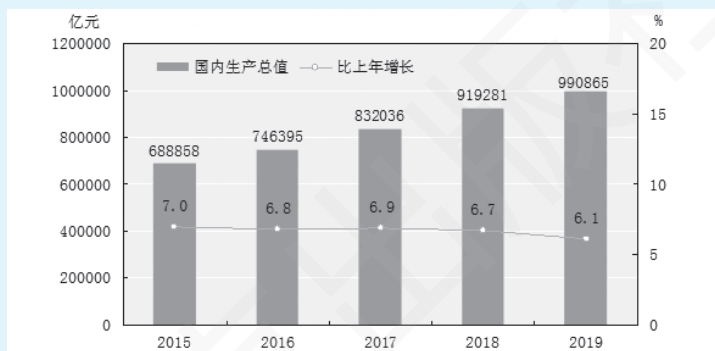


图 1-1 2015—2019 年国内生产总值及其增长速度

注：2020 年 12 月 30 日，国家统计局公布了 2019 年我国 GDP 数据的修正值——GDP 总量由之前公布的 990 865 亿元人民币，向下调整至 986 515 亿元人民币（约 98.65 万亿元）。即与初值相比，新修正数值减少了 4 350 亿元人民币。

看了上面的资料，我们不禁要问：这些数据是统计数据吗？数据是如何得到的？这些数据能够给我们什么启示？另外，明天是否会下雨？体育彩票你中奖了吗？子女为什么像父母？相似度能有多大？美国的民意测试是如何进行的？中国市场调查的可信度有多大？这些问题中，哪些是概率问题，哪些是统计问题，就需要我们掌握一些统计学的知识。

同时，我们还能体会到统计已是人们在社会经济生活中必不可少的工具，是人们认识世界、探索现象数据差异的本质及其规律的有效方法，是人们进行明智决策的一门艺术，可以说已与人们的生活息息相关。随着人类社会进入信息时代，统计作为一种方法和工具变得越来越重要。本书从经济管理需要出发，系统地阐述了统计学的基本理论和方法。

第一节 统计的产生与发展

一、统计实践活动的产生与发展

统计实践活动产生于原始社会。从原始人结绳记事开始,就有了统计的萌芽;奴隶社会,统计有了初步的发展。根据历史记载,夏商时代(公元前 2000 多年)我国已有“九州”地理区划、“九山九水”治理方案,在统计调查中已有“四极”调查点的选择,有了年、季、月、“二分二至”的划分。到了周朝,开始有人口、土地等数字记录,政府专设官吏负责这项活动。



“地域”与“抑郁”

公元前 3000 年左右,古埃及已有人口、财产等统计;古希腊于公元前 600 年就进行过人口普查;古罗马于公元前 400 年就建立了人口出生、死亡登记制度。由于当时的生产力水平极低,统计的发展仅处于初级阶段。

到了封建社会,统计略具规模。战国时期的商鞅曾提出一个强国应了解 13 个方面的数字资料;秦汉时期,有了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统计制度;明清有人品登记和保甲制度。随着社会生产力的发展,统计范围从人口、土地财富、赋税、军事等领域逐步扩展,除对国情国力有关问题进行登记外,还对社会问题进行调查。当时,这些数字资料主要是为了满足封建王朝征税或征兵役、劳役的需要。由于封建社会经济比较落后,统计的发展仍十分缓慢。

资本主义社会取代封建社会后,社会经济文化有了很大的发展,社会分工日益细化,统计的应用也日益广泛,逐渐扩大到工业、商业、金融、保险、海关、物价等领域。

值得一提的是,伴随资本主义生产方式成长起来的无产阶级,在夺取政权和巩固政权的斗争中,认识到统计是认识社会的有力武器,他们用统计资料揭露资本主义制度的本质特征和基本矛盾,将统计作为团结群众、鼓舞斗志的有力工具。马克思、恩格斯、列宁是这方面的楷模。中华人民共和国成立以后,我们引进并吸收了第一个社会主义国家苏联的统计经验,建立了以马克思主义理论为指导的符合中国实际的社会主义统计制度。党的十一届三中全会以来,随着改革开放步伐的加快,统计现代化建设得到了长足发展,适应市场经济并和国际统计接轨的各种统计指标的修订,加速了我国统计制度、方法、手段的根本变革,统计正在为建立和发展社会主义市场经济发挥着越来越重要的作用。

思政之窗

统计的任务

1996 年 5 月 15 日,第八届全国人大常委会第十九次会议审议通过“关于修改《中华人民共和国统计法》的决定”,就统计的职能和基本任务以法律的形式做了明确的规定,修订后的《统计法》第二条指出:“统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析,提供统计资料和咨询意见,实行统计监督。”

可见，统计的基本任务主要包括两个方面：一方面是以国民经济和社会发展为统计调查的对象，在对其数量方面进行科学的统计分析的基础上，为党政领导制定政策、各部门编制计划、指导经济和社会发展及进行科学管理提供信息和咨询服务；另一方面则是对国民经济和社会的运行状态、国家政策、计划的执行情况进行统计监督。

统计的具体任务和作用可表现为以下几个方面。

- (1) 为党和政府以及各级领导机构进行决策和实施宏观调控提供依据。
- (2) 为企事业单位经营管理提供数据依据。
- (3) 为政策和计划的执行情况进行检查和监督。
- (4) 为社会公众了解情况、参与社会经济活动提供信息。
- (5) 为国际交往提供资料。

二、统计学的产生与发展

从统计学的产生和发展过程来看，大致可以划分为三个时期：统计学的萌芽期、统计学的近代期和统计学的现代期。

（一）统计学的萌芽期

统计学初创于 17 世纪中叶至 18 世纪，当时主要有国势学派和政治算术学派。



统计学的产生与发展

1. 国势学派

国势学派产生于 17 世纪的德国，代表人物是康令（H. Conring, 1606—1681）、阿亨瓦尔（G. Achenwall, 1719—1772），代表作品是《近代欧洲各国国情学概论》，他们在大学中开设了一门新课程，最初叫作“国势学”。他们所做的工作主要是对国家重要事项的记录，因此又被称为记述学派。这些记录记载着关于国家、人口、军队、领土、居民职业以及资源财产等事项，偏重于事件的叙述，而忽视量的分析。严格地说，这一学派的研究对象和研究方法都不符合统计学的要求，只是登记了一些记述性材料，借以说明管理国家的方法。

2. 政治算术学派

该学派起源于 17 世纪的英国，在英国，当时从事统计研究的人被称为政治算术学派。虽然政治算术学派与国势学派的研究都与各国的国情、国力这些内容有关，但国势学派主要采用文字记述的方法，而政治算术学派则采用数量分析的方法。因此，从严格意义上来说，政治算术学派作为统计学的先驱更为合适。主要代表人物是威廉·配第（W. Petty, 1623—1687）和约翰·格朗特（J. Graunt, 1620—1674）。他们为统计学作为一种从数量方面认识事物的科学方法，开辟了广阔的发展前景。

政治算术学派在统计发展史上有着重要的地位。首先，它不仅满足于社会经济现象的数量登记、列表、汇总、记述等过程，还要求把这些统计经验加以全面系统地

总结,并从中提炼出某些理论原则。这个学派在搜集资料方面,较明确地提出了大量观察法、典型调查、定期调查等思想;在处理资料方面,较为广泛地运用了分类、制表及各种指标来浓缩与显现数量资料的内含信息。其次,政治算术学派第一次运用可度量的方法,力求把自己的论证建立在具体的、有说服力的数字上面,依靠数字来解释与说明社会经济生活。然而,政治算术学派毕竟还处于统计发展的初创阶段,它只是用简单的、粗略的算术方法对社会经济现象进行计量和比较。

资料卡

威廉·配第(William Petty, 1623—1687),英国古典政治经济学创始人,统计学家。(图1-2)一生著作颇丰,主要有《赋税论》(写于1662年,全名《关于税收与捐献的论文》)、《献给英明人士》(1664)、《政治算术》(1672)、《爱尔兰政治剖析》(1674)、《货币略论》等。马克思对此人的经济思想给予了极高的评价,称他为“现代政治经济学的创始者”“最有天才的和最有创见的经济研究家”,是“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。



图1-2 威廉·配第

(二) 统计学的近代期

统计学的近代期是18世纪末至19世纪末,这一时期的统计学主要有数理统计学派和社会统计学派。

1. 数理统计学派

最初的统计方法是随着社会政治和经济的需要而初步得到发展的,直到概率论被引进之后,统计学才逐渐成为一门成熟的科学。在统计学发展史上,最初把古典概率论引进统计学领域的是法国天文学家、数学家、统计学家拉普拉斯(P.S.Laplace)。他发展了对概率论的研究,阐明了统计学的大数法则,并进行了大样本推断的尝试。

随着资本主义经济的发展,统计被应用于社会经济的各个方面,统计学逐步走向昌盛。比利时统计学家、数学家、天文学家凯特勒(A.Quetelet, 1796—1874)完成了统计学和概率论的结合。从此,统计学开始进入更为丰富发展的新阶段。国际统计学界有人称凯特勒为“统计学之父”,就在于他发现了大量现象的统计规律性和开创性地应用了许多统计方法。凯特勒把统计学发展中的三个主要源泉,即德国的国势学派、英国的政治算术学派和意大利、法国的古典概率学派加以统一、改造并融合成具有近代意义的统计学,促使统计学向新的境界发展。可以说,凯特勒是古典统计学的完成者,又是近代统计学的先驱者,在统计发展史上具有承上启下、继往开来的地位。

同时,凯特勒也是数理统计学派的奠基人,因为数理统计就是在概率论的基础上

发展起来的。随着统计学的发展，对概率论的运用逐步增加；同时，自然科学的迅速发展和技术的不断进步，对数理统计方法又提出了进一步的要求。这样，数理统计学就从统计学中分离出来自成一派。由于这一学派主要在英美等国发展起来，故又称英美数理统计学派。

2. 社会统计学派

自凯特勒后，统计学的发展开始变得丰富而复杂起来。由于在社会领域和自然领域统计学被运用的对象不同，统计学的发展呈现出不同的方向和特色。19 世纪后半叶，正当致力于自然领域研究的英美数理统计学派刚开始发展的时候，在德国竟异军突起，兴起了与之不同的社会统计学派。这个学派是近代各种统计学派中比较独特的一派。由于它在理论上比政治算术学派更加完善，在时间上比数理统计学派提前成熟，因此它很快占领了“市场”，对国际统计学界影响较大，且流传较广。

社会统计学派由德国大学教授克尼斯（K.G.A.Knies，1821—1897）首创，主要代表人物为恩格尔（C.L.E.Engel，1821—1896）和梅尔（G.V.Mayr，1841—1925）。他们认为，统计学的研究对象是社会现象，目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系；统计应当包括资料的搜集、整理，以及对资料的分析研究。他们认为，在社会统计中，全面调查，包括人口普查和工农业调查，居于重要地位；以概率论为理论基础的抽样调查，在一定的范围内具有实际意义和作用。

（三）统计学的现代期

统计学的现代期是自 20 世纪初到现在的数理统计时期。20 世纪 20 年代以来，数理统计学发展的主流从描述统计学转向推断统计学。19 世纪末和 20 世纪初的统计学主要是关于描述统计学中的一些基本概念、资料的搜集、整理、图示和分析等，后来逐步增加概率论和推断统计的内容。直到 20 世纪 30 年代，R. 费希尔的推断统计学才促使数理统计进入现代范畴。

现在，数理统计学的丰富程度完全可以独立成为一门学科，但它也不可能完全代替一般统计方法论。传统的统计方法虽然比较简单，但在实际统计工作中运用仍然极广，正如四则运算与高等数学的关系一样。不仅如此，数理统计学主要涉及资料的分析和推断方面，而统计学还包括各种统计调查、统计工作制度、核算体系的方法理论和统计学与各专业相结合的一般方法理论等。由于统计学比数理统计在内容上更为广泛，因此，数理统计学相对于统计学来说不是一门并列的学科，而是统计学的重要组成部分。

从世界范围看，自 20 世纪 60 年代以后，统计学的发展有几个明显的趋势：第一，随着数学的发展，统计学依赖和吸收的数学方法越来越多；第二，向其他学科领域渗透，或者说，以统计学为基础的边缘学科不断形成；第三，随着统计学应用日益广泛和深入，特别是借助电子计算机后，统计学所发挥的功效日益增强；第四，统计学的作用与功能已从描述事物现状、反映事物规律，向抽样推断、预测未来变化方向发展。它已从一门实质性的社会性学科，发展成为方法论的综合性学科。

20 世纪 40 年代之前，无论统计方法的研究还是统计方法的应用均以描述统计为

主; 20 世纪 50 年代之后, 统计推断方法的研究成为统计理论研究的主流, 而描述统计依然是社会、经济、科技、生态领域应用的主角。在人类社会进入 21 世纪第三个 10 年, 在大数据、云计算风起云涌的时代, 描述统计方法的理论研究与应用再次受到人们的高度重视。

资料卡

中国统计学的发展简史

中国统计学的发展历史可分为中华人民共和国成立前和成立后两个阶段。

中国统计学在中华人民共和国成立前的发展阶段, 基本上可概括为统计学的传入时期。最先将统计理论传入中国的是社会统计学派的日本人横山雅男, 他的统计观点和学说在 20 世纪初对我国有较大的影响。1903 年, 钮永建等人翻译了横山雅男 1899 年为日本陆军部第二次统计讲习会编写的《统计学讲义录》; 同年, 林卓男翻译了横山雅男 1903 年在兵库县厅印行的《统计学讲义》。这两本著作可以说是近代统计学传入中国之始。其后, 又有许多学者和留学生不断翻译出版了许多国外统计学著作, 其中也包括数理统计学派的著作。在国外统计学说的影响下, 我国也先后出现了一批较有影响的学者和成果, 其中最杰出的当属许宝騄先生, 他是我国从事概率论数理统计研究并达到世界先进水平的第一位学者, 在极限理论、马氏过程、多元分析、正交设计等许多方面都有突出的贡献。

中华人民共和国成立后中国统计学的发展可进一步分为三个阶段。第一阶段是 1949—1965 年, 这一阶段可称为统计学的初期发展阶段。其中, 在中华人民共和国成立伊始, 我国在批判西方数理统计的同时, 全盘引进了苏联的社会经济统计理论并形成体系。进入 20 世纪 50 年代中期, 数理统计有了一定程度的发展。第二阶段是 1966—1977 年, 这一阶段是统计学的基本停止发展阶段。第三阶段是 1978 年至今, 这一阶段可称为统计学的迅速发展阶段。1978 年, 党的十一届三中全会召开后, 在改革开放的大潮中, 伴随着社会的快速发展, 学术界也开始出现百家争鸣、百花齐放的局面。在统计学界, 无论是数理统计还是社会统计, 无论是在统计理论上还是在统计实践上都有新的突破和发展。特别是 1992 年 11 月, 国家技术监督总局发布的《中华人民共和国标准学科分类与代码》中, 统计学从数学、经济学中分离出来, 单列为一级学科, 这称得上是中国统计学发展道路上的一个里程碑。而 1995 年前后, 关于“大统计学”的讨论再一次将统计学界的百家争鸣推向高潮。今天, 统计学作为一门独立的科学, 其运用已渗入自然科学和社会科学的各个领域。统计科学工作者在总结本国经验的同时, 吸收了世界各国统计科学发展的成果, 正在努力建设一门具有中国特色的现代统计学。

第二节 统计学的研究对象和特点

一、统计的含义

“统计”一词由来已久，其含义在历史上是不断发展和变化的。“统计”最早源自中世纪拉丁语“Status”，意思是指各种现象的状态和状况。由这一词根组成的意大利语“Stato”，意为国家，作为各国的国家结构和国情知识的总称。“统计”最早作为学名使用是在1749年，德国哥丁根大学政治学教授阿亨瓦尔（G.Achenwall）将课程“国势学”定为“Statistik”（统计）。此后，各国相继沿用“统计”一词，并将其译为各国文字，法国译为 Statistique，意大利译为 Statistica，英国译为 Statistics。该词不断被赋予新的内容并逐渐传播到各国，在20世纪初由日本传入我国。“统计”是记述国家和社会状况数量关系的总称。统计随着人类社会活动及国家管理的需要而不断发展完善，涉及社会的各个领域。“统计”一词的广泛运用使得其在不同的场合具有不同的含义，但归纳起来为：统计工作、统计资料和统计科学。

二、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，它决定着统计科学的研究领域以及相应的研究方法。一般地说，统计学的研究对象是客观事物的总体数量特征和数量关系。

一切事物都有质和量两个方面，事物的本质都表现为一定的数量，质也总是依赖于一定的量而存在的，数量的积累达到一定界限引起质的变化。只有通过对客观事物的数量方面进行分析研究，才能把握事物本质的特点。因此，要研究客观事物的存在、发展并掌握其规律，必须研究事物的量，研究事物在一定时间、地点、条件下的数量表现所反映的发展规律。

客观事物的质和量是对立统一的两个方面，统计学在研究客观事物数量方面时，也不能离开质，应以事物的质的分析为基础，来明确事物数量表现的范围，同时要最终说明事物本质的变化。例如，只有弄清国内生产总值的本质和经济内容的范围，才能对其进行正确的统计和计算，而统计的目的最终又要说明国内生产总值的产业结构以及分配的发展变化情况。

社会经济现象的数量方面所涉及的内容很广泛。例如，人口数量、劳动力资源、社会财富、自然资源、社会生产和建设、商品的交换与流通、国民收入分配和国家财政收入、金融、信贷、保险事业、城乡人民物质生活水平、政治生活、科学技术进步与发展等。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基本数量关系，它构成了我们对社会的基本认识。在社会主义现代化建设过程中，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

导致决策上的失误和行动上的失败,更谈不上现代化建设。所以,经济越发展,越需要加强统计,经济越搞活,越需要发挥统计的作用。

社会经济统计学也研究自然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 响程度;研究新技术、新工艺对社会所提供的经济效果;研究社会生产的发展引起自然环境的变化;等等。

三、统计学研究对象的特点

社会经济统计学具有数量性、总体性、具体性的特点。

(一) 数量性

数量性是统计学研究对象的基本特点。由于统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数量关系,即它通过数量来反映客观事物的类型、量的顺序、量的大小、量的关系、质量互变的数量界限,并通过对研究对象数量方面的调查、整理、分析,以数字为语言,用以说明事物的规模、水平、发展速度、构成及比例关系,认识事物的本质和规律。主要表现在以下两个方面。

(1) 通过静态的统计数字,反映同一时间内现象总体的规模和结构情况。例如,根据 2019 年度国家统计局公布的《中国统计年鉴》,我国 2018 年年末全国总人口为 139 538 万人。其中男性人口为 71 351 万人,占总人口的 51.13%;女性为 68 187 万人,占总人口的 48.87%。又如我国陆地面积为 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。这些数据较充分地说明了我国地广人多的基本国情。

(2) 使用一系列不同时间的数据所构成的动态资料,反映同一现象总体在不同时间的发展速度和变动趋势。比如,根据国家统计局统计数据库显示,2020 年 1—5 月份,商品房销售面积 48 703 万平方米,同比下降 12.3%,降幅比 1—4 月份收窄 7.0 个百分点。其中,住宅销售面积下降 11.8%,办公楼销售面积下降 26.7%,商业营业用房销售面积下降 21.7%。商品房销售额 46 269 亿元,下降 10.6%,降幅比 1—4 月份收窄 8.0 个百分点。其中,住宅销售额下降 8.4%,办公楼销售额下降 35.3%,商业营业用房销售额下降 26.6%。

采用动态的统计资料,还可以用来预测现象未来可能达到的规模 and 水平。用各项统计数据来说明社会经济发展情况,发扬成绩,反映问题和矛盾,不仅具体生动,而且雄辩有力。所以,在我们国家里,各行各业都离不开统计。

(二) 总体性

总体性亦称大量性,统计学是通过对大量事物进行观察研究,或对一个事物的变化做多次观察研究,才能得出反映现象总体数量特征、反映事物必然性的结论。这是因为客观事物的个别现象通常有其偶然性、特殊性,而现象总体则具有相对的普遍性、稳定性,是有规律可循的。然而统计研究是从个别事物开始的,从个别入手,对个别

单位的具体事实进行调查研究，但其目的是为了认识总体的数量特征。例如，城镇居民家庭经济状况调查，虽然是对每户居民进行调查，但目的不在于研究个别居民的家庭经济状况，而是通过大量的调查来反映一个地区、一个城市、一个国家的居民收入水平、收入分配、消费水平、消费结构等。统计也不是一概不研究个别事物，由于以大量观察为依据的综合数量特征形式来研究客观现象发展过程，不可避免地容易趋于一般化、抽象化，因此，还要有选择地抽取个别典型单位进行深入的具体研究，以便更有效地掌握现象总体的规律性。

（三）具体性

统计学的研究对象是客观现象某一具体事物的数量方面，而不是像数学那样研究抽象的“纯数量”。客观现象的具体事物，都是在一定时间、地点、条件下的数量表现，它总是与时间、空间、事物紧密地联系在一起，具体地、历史地描述客观现象的发展过程，由此反映其本质和规律性。当然，由于统计学是研究客观现象总体的数量特征及关系的科学，因而它也要遵循数学法则并运用许多数学方法进行运算及统计分析。

四、统计工作的任务和基本过程

（一）统计工作的任务

全面、准确、及时地提供有关社会经济发展情况的资料，为党和国家决策管理服务；为科学编制计划提供依据，对计划执行情况统计检查和监督；为加强各部门、各地区、各单位的经济管理工作提供所需要的统计资料和分析资料；为积累统计资料 and 开展社会科学研究提供依据。



统计工作的基本
任务和流程审查

（二）统计工作的过程（图 1-2）

1. 统计设计：统计设计是在正式进行具体统计工作之前，根据统计研究的目的和统计对象的性质，对统计工作的各个方面和各个环节所进行的总体规划和全面安排。统计设计的结果表现为各种设计方案，如国民经济核算体系方案、统计指标体系、统计分类目录、统计报表制度、统计调查方案、资料汇总或整理方案以及统计分析提纲等。统计设计是统计工作的第一阶段，它是整个统计工作协调、有序、顺利进行的必要条件，是保证统计工作质量的重要前提。

2. 统计调查：统计调查是根据统计研究的任务和统计设计规定的调查方案的要求，运用科学的调查方法，有组织、有计划地搜集被研究对象的各项数字或文字资料的工作过程。统计调查是认识特定事物的起点，这个阶段所搜集的资料是否完整、准确、及时，直接关系到统计整理的好坏，关系到统计分析的结果正确与否，决定着统计工作的质量，因此，它是整个统计工作的基础。

3. 统计整理：统计整理是指根据统计研究的目的，将统计调查所得的资料进行科学的分组、汇总、列表等加工处理过程。统计整理使分散的、不系统的原始资料条理化、系统化，从而能够说明现象总体的特征，为统计分析打下基础。统计整理处于统计工

作的中间环节，起着承前启后的作用。

4. 统计分析：统计分析是根据统计研究的目的，综合运用各种分析方法和统计指标，对加工整理后的资料 and 具体情况进行定性和定量的分析，并对未来进行趋势预测。统计分析能揭示出现象本质和得到事物发展变化规律的结论，是统计工作获取成果的阶段。

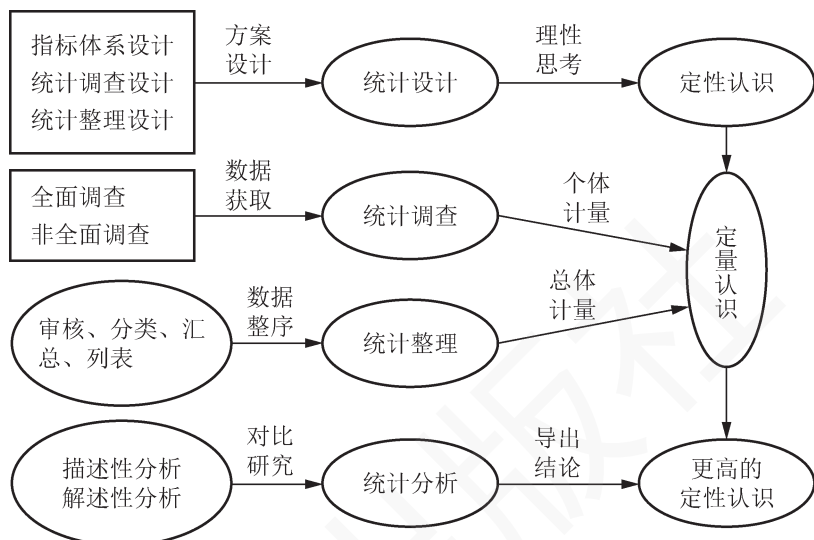


图 1-2 统计工作过程框架

统计工作的四个阶段构成统计工作的全过程，是前后紧密联系的一个整体，各个阶段不是截然分开的。

五、统计学的性质

统计学有其自身特定的研究对象和特有的研究方法。统计学的任务是为研究统计活动的数量方面及其规律提供科学的方法。这里所指的方法包括指导统计活动的原理原则、统计过程所应用的核算和分析方法以及统计组织和管理方法。统计学的核心内容是统计数据的搜集、整理、描述、分析的原理和方法。这些方法论构成了统计学的科学体系，所以统计学是一门认识客观现象总体数量特征和数量关系的方法论科学，即它是研究如何搜集数据、整理数据、分析数据，以便对客观现象总体的规律做出正确推断的方法论科学，这些方法既可用于对社会经济现象数量方面的研究，也可用于对自然现象数量方面的研究。

统计学和数学都是研究数量关系的，但它们是两个不同性质的学科。两者的区别主要是：数学是撇开具体的对象去研究“纯”数量的联系和空间形式，采用的是逻辑推理和演绎论证的方法，根据严格的定义、假设命题以及给定的条件去推证有关的结论。而统计学在研究方法中所采用的数据则是客观的具体对象的数量表现，统计学是将这些具体数据进行适当的运算，取得一定的结果，然后再根据其客观现象，说明计算结果所反映出的实际意义，为决策提供科学的依据。统计学所运用的方法是归纳法，它是根据试验或调查而得到的大量的个别单位，通过归纳来推断总体的情况。然而统计

学和数学也有着密切的关系：数学为统计理论和统计方法的发展提供了数学基础，在统计学中运用了大量的数学知识，例如数学中的概率论，它研究随机现象的数量关系和变化规律，它从数量方面体现了偶然与必然、个别与一般、局部与总体的辩证关系。统计学则运用这些数学方法，根据研究对象的性质和特点，形成各种专门的统计方法。

统计学与相关的实质性学科，如经济学、哲学、社会学、物理学、医学、生物学等，虽然有共同的研究对象，但它与实质性学科的性质是不同的。统计学是一门方法论学科，而实质性学科是研究该领域现象的本质关系和发展变化规律的。然而统计学与这些实质性学科有着或多或少的联系。在实质性学科的基础理论指导下，统计学帮助各实质性学科探索其学科的内在关系与数量规律性，再由该实质性学科对于数量的规律性做出理论的解释并进一步研究本学科内在的规律。例如，运用统计方法研究出新生儿男女性别的比例是 107 : 100，然而为什么会是这样的比例，这一比例的形成原因应由医学或人类遗传学来研究和解释，而不是统计方法所能解释的。反过来，统计学的实证研究又可以检验实质性学科理论的可靠性和完善程度。统计归纳分析所获得的新知识往往又为实质性学科开辟新的领域，这在哲学、经济学的历史上屡见不鲜。

请思考

1. 统计的总体性排斥对个别典型事物的深入研究吗？
2. 统计数据与数学中的数字有什么区别？

六、统计的职能

随着社会经济及科学的发展，人类进入了信息社会和知识经济的社会，政府各级统计部门成为知识型的产业部门。随着政府职能的改变以及现代化管理体制的完善，统计的职能逐步扩大，在认识和管理方面所发挥的作用日益增强，发挥着信息职能、咨询职能与监督职能。

（一）信息职能

统计的信息职能是指根据一整套科学的统计指标体系，运用科学的统计调查方法，灵敏、系统地采集、处理、传递、存储和提供大量的以数量描述为基本特征的社会经济现象的信息。信息职能是统计的基本功能。统计部门是提供全面、及时、准确的社会经济统计信息的职能部门，统计信息是社会经济信息的主体。

（二）咨询职能

统计的咨询职能是指利用已经掌握的统计信息资源，运用科学的分析方法和先进的技术手段，深入开展综合分析和专题研究，为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议和对策方案。在对统计信息进一步加工整理的基础上，对其分析研究，开发利用，即可发挥统计咨询职能。统计信息咨询可以为各级政府管理部门制定规划、政策和管理决策提供依据，可作为企业制定生产经营管理措施的依据，并且是科学研究

机构、高等院校结合定性分析进行定量分析和预测分析的资料来源。各级政府统计部门拥有丰富的统计信息资源，已成为国家重要的咨询机构，为各级政府管理部门、企业、事业单位、社会团体、个人和国外的用户开展统计咨询服务，使统计信息社会共享，发挥多方面的社会化功能。

（三）监督职能

统计的监督职能是指根据统计调查和统计分析，及时、准确地从总体上反映经济、社会和科技的运行状况，并对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警，以促进国民经济按照客观规律的要求，持续、稳定、协调地发展。如果说统计是观测经济、社会、科技发展状况的仪表，那么统计监督就是根据该仪表的显示来监测经济、社会、科技发展运行状况是否正常，并对其采取措施进行调节和控制，同时还可以起到对该仪表本身运行是否正常进行检测的作用。因此，通过统计监督既可以使国民经济健康发展，还可以保障各级政府统计部门的统计工作有效运转。

统计的信息职能、咨询职能和监督职能是一个相互促进、相互制约、紧密联系的有机整体。收集和提供统计信息是统计最基本的职能。统计的信息职能是保证统计咨询职能和统计监督职能有效发挥的基础和前提，没有准确、丰富、系统、灵敏的统计信息，统计咨询职能和统计监督职能就是无源之水、无本之木。统计咨询职能是统计信息职能的延续和深化，使统计信息能对科学决策、管理和人们的实践发挥作用。统计监督职能是在统计信息、咨询职能基础上的进一步拓展，它可以通过对统计信息的分析研究来评价和检验决策、计划方案是否科学、可行，并及时对决策、计划执行和管理过程中出现的偏差提出矫正意见。对统计监督职能的强化，必然会对统计信息和咨询职能提出更高的要求，从而促进统计信息和咨询职能的优化。统计信息、咨询、监督职能三者之间这种相辅相成的关系，只有形成合力，提高三者的整体水平，才能使统计在现代化管理中发挥重要的作用。

请思考

从统计职能的角度说明统计的现实意义。

第三节 统计研究的基本方法

一、统计研究的基本方法

在调查、整理、分析的各个阶段，统计运用各种专门的方法对社会经济现象进行分析研究。其基本的研究方法有：大量观察法、统计分组法、综合指标法、归纳推断法和统计模型法。

（一）大量观察法

任何事物都处在相互联系、相互制约的统一整体中，脱离整体的孤立的事物是不存在的。统计就是把研究的现象作为一个总体来观察的，因而，统计必须运用大量观察法。所谓大量观察法，就是对所要研究的事物的全部或足够多数的单位进行观察。大量观察法是统计的基本方法之一。统计研究以大量观察为基础，即首先对大量现象的数量进行调查，继而开展整理和分析。

通过大量观察，一方面可以掌握认识事物所必需的总体的各种总量；另一方面还可以通过个体离差的相互抵消，在一定范围内排除某些个别现象和偶然因素的影响与干扰，从数量上反映出总体的本质特征。

在我国的统计实践中，广泛运用了大量观察法组织多种统计调查，如各种基本的统计报表、普查、重点调查和抽样调查等。当然，在统计进行大量观察的同时，也不排斥采用典型调查等方法，对个别典型单位和现象进行深入细致的研究。

（二）统计分组法

统计分组法是指根据统计研究的任务和现象本身的性质特点，按照一定的标志将社会经济现象总体划分为若干个组成部分的一种统计方法。例如将人口按性别分组、职工按职业分组、学生按学习成绩分组、企业按经济类型分组、公司按经营收入分组等。

社会经济现象总体是由具有同质性的许多单位组成的群体，但由于在不同的总体范围内的单位之间具有一定的差别，因此有必要进行统计分组，以区分社会经济现象的不同类型和形态。

统计分组法是研究社会经济现象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，工业企业按所有制不同划分、按轻重工业划分等，都说明了不同的经济类型的特点。通过分组可以研究国民经济的生产力布局 and 产业结构问题，如某年的国民生产总值在第一产业、第二产业和第三产业总值和比重资料，就能够较清楚地表明国民生产总值中的有关资料及其分布情况；通过分组还可以研究总体中现象之间的依存关系。如劳动者的收入和劳动生产率之间的关系、商业企业的销售额与流通费用率之间的关系等。统计分组法在统计研究中应用非常广泛。

应该注意的是，统计分组中选择一种分组方法，就突出了现象总体在这方面的差异，显示了现象总体在这方面存在的矛盾，同时也就掩盖了现象总体在其他方面的差异，忽略了现象在其他方面存在的矛盾。在应用时要十分注意分组的科学性，否则同样达不到认识社会的目的。

（三）综合指标法

综合指标是指综合反映社会经济现象总体数量特征和数量关系的指标。常用的综合指标有总量指标、相对指标、平均指标等。综合指标法，是指运用各种统计综合指标对社会经济现象的数量特征和数量关系进行综合、概括和分析的方法。统计是研究社会经济现象总体的数量方面和数量关系的，所以，从总体上认识事物是统计研究的

根本原则，它表现在统计分析方面，就构成了综合指标法，它是统计分析的基本方法之一。

大量的原始数据经过汇总整理，计算出各种综合指标，可以反映现象在具体时间、地点、条件下的总体规模、相对水平、平均水平和差异程度等。综合指标概括地描述了总体各单位数量分布的综合数量特征及其变动趋势。

综合指标法和统计分组法之间存在着密切的关系。统计分组虽然是运用于统计工作全过程的基本方法，但如果没有相应的综合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；而如果不进行科学的统计分组，综合指标法就无法划分事物变化的数量界限，就会掩盖现象的矛盾，达不到深入分析现象的目的，因此应该把统计分组法和综合指标法结合起来进行应用。

（四）归纳推断法

归纳推断法，是指对所获得的大量观察资料，通过观察各单位的特征，归纳推断总体特征的方法。一般以一定的置信度要求，采用归纳推理方法，根据样本数据来判断总体数量特征。这是从个别到一般，由具体事实到抽象概括的推理方法。统计推断法，可以用于对总体数量特征的估计，也可以用于对总体的某些假设进行检验，在统计研究中有广泛的用途，例如，建立静态数据的统计分析模型，并对模型参数进行估计和假设检验；对时间数列进行长期趋势外推预测，同时对数列进行估计和检验等，因此，它是现代统计学的基本方法之一。

（五）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，用数学方法模拟客观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表现出来的数量关系进行比较完整和近似的描述，从中将客观现象的其他复杂关系的影响进行抽象和抵消，以便于利用数学模型对社会经济现象的变化进行数量上的模拟和预测，如长期趋势分析、现象相关分析、统计预测等。

统计模型法一般必须包含三个方面的构成因素即社会经济变量、基本数学关系式和模型参数。在进行实际计算与分析时，一般将总体中一组相互联系的统计指标作为社会经济变量，其中有些变量会被描述为其他变量的函数，可称为因变量，而它们所依存的其他变量则为自变量。往往要用一个或一组数学方程式来表示现象的基本关系式，该数学方程可以是直线的，也可以是曲线的，可以是二维的，也可以是多维的。

统计模型法将客观现象存在的总体内部结构，各构成因素之间的相互关系，以一定的数学公式有机地表现出来，提高了统计分析的认识能力，也扩展了统计分析的应用范围，使统计分析方法更丰富，对社会经济现象的分析研究程度也更深入。

二、大数定律的方法论意义

统计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的小；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，而显现出它们共同的作用的倾向，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，正如马克思的科学论证：“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。”因而我们可以通过对大量随机现象的综合概括，以减少偶然性的误差，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，可以概括为以下几点。

（1）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性。

（2）现象总体性规律，通常是以平均数的形式表现出来。

（3）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性。

（4）各单位共同倾向（这些表现为主要的、基本的因素）决定着平均数的水平，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的影响，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。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。统计分组法不但适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。

三、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。因为，统计成为认识社会的有力武器，探讨社会经济的规律性，必须有正确的理论指导，仅仅靠数学方法是做不到的。

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,研究社会生活各方面的相互关系,统计以社会经济现象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自己的理论依据,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来确定现象之间的本质联系,然后才能进一步分析社会经济现象变动的数量关系。统计的研究是从现实社会现象的各种数量关系中总结出来的,它是反映客观现象内在联系的一个重要方面,科学的统计方法必须以唯物辩证法为指导,以唯物辩证法所阐明的认识客观事物及其发展变化的认识方法作为自己的方法论基础。根据辩证唯物主义存在和意识关系的原则,统计研究必须坚持从实际出发,尊重客观事实,如实反映情况,发扬实事求是、求真务实的优良作风。根据事物的质和质量相互联系、相互制约的辩证关系,统计对社会现象的数量研究必须密切联系它的质量特点——在确定社会现象质的规定的基础上,研究数量的差异。根据对立统一的规律,从发展中研究事物的原理,统计不但要研究大量普遍的现象,而且要研究新情况新问题,与时俱进,促进事物的发展。

在进行统计分析的时候,同样需要以辩证唯物主义的立场、观点和方法为指导。统计分析要坚持全面、发展地看问题,反对孤立、静止、片面的形而上学的观点;要分清事物发展过程中的主流和支流,本质和现象;抓住主要矛盾和矛盾的主要方面;要透过社会现象的量看事物发展变化的规律,以及划分事物质量和数量的界限,从事物的相互联系和相互制约的关系中分析事物变化的原因,变化的条件等。可见,统计研究方法是唯物辩证法为基础,并根据研究对象的性质和特点而形成的各种专门的方法。

我们从大数定律的方法论意义上说,作为统计研究对象的社会经济现象在不同程度上具有随机的性质,统计在研究这些现象的数量关系时,就有可能利用概率论所提供的原理和方法,使我们能够通过偶然性发现必然性,从而认识现象规律的表现形式。但概率论并不能说明现象的本质,因为现象规律性的内容,决定于现象的内在矛盾,不可能用概率论解释。社会现象的本质,只能由历史唯物论和政治经济学来说明,所以概率论不能作为社会经济统计学的理论基础,而必须以历史唯物论和政治经济学为理论基础。

第四节 统计学中的基本概念

一、统计总体和总体单位

(一) 统计总体

统计总体,简称总体,指客观存在的,在同一性质的基础上结合起来的许多个别

事物的整体。例如，要研究全国钢铁企业的生产经营情况，则全国的钢铁企业就是一个总体。首先，它是客观存在的；其次，该总体中每一个企业间具有相同的性质，即均为钢铁企业；最后，全部钢铁企业是一个整体，而不是一个个体。

统计总体应具有同质性、大量性和差异性三个基本特征。

1. 同质性

总体的同质性是指构成总体的个别单位在某一方面必须具有相同的性质。各单位在某一点上的同质性是形成统计总体的一个必要条件，同时也是确定总体范围的依据。例如，“某市的全部商业企业”将构成一个统计总体，它们都是该市的商业企业，具有同质性。但总体的同质性却不要求各单位在各个方面都具有共同性，而只是当统计研究目的确定后，总体所构成的各单位在特定点上应具有共同性。如上例，研究该市的商业企业的发展，只要是该市的商业企业就应该包括在该总体内，而不考虑它是国有的还是个体的，规模大还是规模小，盈利还是亏损。

2. 大量性

总体的大量性是指形成一个统计总体必须有足够多的总体单位数。一个个体是不能被称为总体的。这是因为，统计对总体数量特征的研究，目的是探索和揭示现象的规律，而现象的规律只有通过大量观察才能显示出来。由于个别单位受某些偶然因素的影响，表现在数量上会存在不同程度的差异，总体的大量性则可以使个别单位因偶然因素产生的数量差异相互抵消，从而显示出总体的本质和规律。只有满足大量性的要求，才能真实地反映现象总体的特征及其发展变化的规律。

一个统计总体中所包含的个别单位，其数量有时是无法计量的，如宇宙中星球的个数，这样的总体称为无限总体；有时是可以计量的，如一个企业或公司的职工人数，称为有限总体。社会经济现象一般都是有限总体。统计总体是否有限，对统计调查方法的确定十分重要，显然对无限总体就不能采用全面调查方法，而对有限总体则既可以用全面调查方法，也可以用非全面调查的方法。当然，即使是有限总体也应该根据现实需要和可能来确定统计调查方法，只要是调查单位足够多就符合大量性的要求了。

3. 差异性

统计总体的差异性是指构成总体的个体，在某一方面具有相同的性质，但在其他方面则存在着一定的差异。例如，某班的全体学生构成一个统计总体，这是因为他们在“所在班级”这个问题的回答上，具备相同答案。但事实上，每一位同学都有着自己的身高、体重、外貌、性格、家庭地址等不同的特征，这些不同的地方，就构成了总体单位间的差异性。统计总体的这种差异性，形成了统计分析的基础和前提。

（二）总体单位

构成统计总体的个别事物或个体，称作总体单位，它是构成总体的基本单位，也是统计研究内容的具体承担者。

根据统计研究的目的和任务不同，构成统计总体的总体单位也不尽相同。总体单位可以是人，如一个职工，可以是物，如一台设备，也可以是企事业单位，如一个公司，

还可以是一个事件、状况、长度、时间等。

总体单位存在一定的计量形式。许多单位以自然单位来表示,如人口以“人”为单位,家庭以“户”为单位,汽车以“辆”为单位等,它们都是不能再细分的整数单位。而有的单位是以物理计量单位来表示的,如时间、长度、面积、容积等,就可以再加以细分,计量单位可大可小。例如,统计企业的主营业务收入,其计量单位可用“万元”,也可用“元”来表现。统计农业产品数量,其计量单位可以是“吨”,也可以是“千克”等。这种总体单位的表现形式从理论上来说,可以根据统计观察所需要的精度进行多层次的细分。

例如,如果要研究 2019 年某地区居民家庭收入的情况,那么该地区所有居民家庭构成一个总体,每一个居民家庭都是该总体的一个总体单位;如果要研究某地区工业企业生产经营的情况,那么该地区所有的工业企业构成一个总体,每一家工业企业都是该总体的一个总体单位;如果要研究某高校某学生班级的情况,那么该高校所有学生班级构成一个总体,每一个学生班级都是该总体的一个总体单位;如果要研究某专业学生的学习情况,那么该专业的所有学生构成一个总体,每一位学生都是该总体的一个总体单位;如果要研究 2019 年某国家森林公园成年柏松的高度等情况,那么 2019 年该国家森林公园中所有成年柏松构成一个总体,每一棵成年柏松都是该总体的一个总体单位。

资料卡

总体和总体单位的关系

总体和总体单位的角色不是一成不变的,随着研究目的的不同,它们是可以相互转化的。同一个客观事物,在某项研究中属于总体单位,但在另一项研究中又可能变成总体。例如,在北京市高校这个统计总体中,每所高校都是总体单位,如北京大学就是其中一个总体单位;但要研究一所典型高校内部的教学情况,如果选中了北京大学,则它就成为统计总体,学校的各院系或高校的每位教职工就是总体单位。

请思考

(1) 对 2019 年 10 月份某市小学生的近视情况进行调查时,该市所有的小学生就是总体,每个小学生就是总体单位,那么同质性是什么?总体的时间和空间范围是什么?设想:如果没有规定总体范围,在总体中会出现什么问题?

(2) 确定总体的必要条件是什么?

二、标志与指标

(一) 标志的概念和分类

标志是说明总体单位属性和特征的名称。例如，某企业全体职工作为一个总体，每一位职工是总体单位，职工的性别、年龄、籍贯、民族、文化程度、工龄、工资水平等是说明每一名职工的特征的名称，都称为标志。显然，总体单位是标志的承担者。

标志按变异情况可分为不变标志和变异标志。当一个标志在各个单位的具体表现都相同时，这个标志称为不变标志；当一个标志在各个单位的具体表现有可能不同时，这个标志称为可变标志或变异标志。如中国第五次人口普查规定：“人口普查的对象是具有中华人民共和国国籍并在中华人民共和国境内常住的人。”按照这一规定，在作为调查对象的人口总体中，国籍和在国境内居住是不变标志，而性别、年龄、民族、职业等则是变异标志。不变标志是构成统计总体的基础，因为至少必须有一个不变标志将各总体单位联结在一起，才能使它具有“同质性”，从而构成一个总体。变异标志是统计研究的主要内容，因为如果标志在各总体单位之间的表现都相同，那就没有进行统计分析研究的必要了。

标志按其性质可以分为品质标志和数量标志。品质标志表示事物的质的特性，是不能用数值表示的，如职工的性别、民族、工种等。数量标志表示事物的量的特性，是可以数值表示的，如职工年龄、工资、工龄等。品质标志主要用于分组，将性质不相同的总体单位划分开来，便于计算各组的总体单位数，计算结构和比例指标。数量标志既可用于分组，也可用于计算标志总量以及其他各种质量指标。

请思考

指出表 1-1 中各总体的总体单位、数量标志、品质标志。

表 1-1

总体	总体单位	数量标志	品质标志
大学生			
农民			
大学老师			
商店售货员			
汽车			
影片			
计算机			
房屋建筑物			

(二) 指标

指标，亦称统计指标，是说明总体现象数量特征的概念及其数值。统计指标有两种，一是进行统计设计或理论研究时所使用的仅有数量概念而没有具体数字的统计指

标,例如国内生产总值、国民生产总值、商品销售额、人口出生率等。二是由指标名称和指标数值构成的统计指标。例如,某年某市国内生产总值3 000亿元,它包括指标名称:国内生产总值;指标数值:3 000亿元。从完整的意义上讲,指标由六个要素构成:时间限制、空间限制、指标名称、指标数值、计量单位、计算方法。

统计学中通常把统计指标分为数量指标和质量指标。

数量指标是反映现象总规模、总水平和工作总量的统计指标,例如人口总数、职工总数、企业总数、工资总额、国内生产总值、商品销售额、货物运输量等。由于数量指标反映现象的总量,所以也称为总量指标,并且由于用绝对数表示,也称为统计绝对数。

质量指标是反映现象相对水平或工作质量的统计指标,例如人口密度、出生率、死亡率、出勤率、劳动生产率、单位产品成本、职工平均工资等。质量指标通常是由两个总量指标对比而派生的指标,用相对指标或平均指标来表示,反映现象之间的内在联系和对比关系。

(三) 指标与标志的区别与联系

指标与标志既有明显的区别,又有密切的联系。两者的区别有以下两点。

(1) 指标是说明总体特征的,而标志是说明总体单位特征的。

(2) 标志有能用数值表示的数量标志和不能用数值表示的品质标志,而指标不论是数量指标还是质量指标,都是用数值表示的。

指标与标志的联系有以下两点。

(1) 统计指标的数值是从总体单位数量标志的标志值进行直接汇总或间接计算而来的。例如,某工业企业职工的月工资总额是由该企业的所属职工月工资额汇总而来的,而职工的月平均工资则是通过进一步计算得到的。

(2) 指标与数量标志之间存在着变换关系。当研究目的发生变化,原来的统计总体如果变成了总体单位,则相对应的统计指标也就变为数量标志,反之亦然。总之,统计指标与数量标志的变换关系和总体与总体单位的变换关系是一致的。例如,研究目的由原来某地区工业企业的生产经营情况,变为只是研究该地区某一个工业企业的生产经营情况,那么该企业的工业增加值、职工人数、劳动生产率、工资总额等就由原来的数量标志变成为反映该工业企业总体特征的指标了。



举例说明标志与指标的区别与联系。

三、变量

变量是指用于刻画总体单位属性或数量特征的量。因为不同的总体有着不同的总体单位,不同的总体单位有着不同的属性或数量特征,所以不同的总体对应着不同的变量,变量随着总体的不同而不同。变量总是相对于特定的总体才有意义,没有脱离

总体的变量, 不针对特定总体而谈论什么是变量或什么不是变量, 是毫无意义的。

刻画总体单位属性特征的量被称为属性变量。例如, 在一所高校所有学生构成的总体中, 每一位学生都是一个总体单位, 学生的性别、民族、籍贯、政治面貌、所学专业、年级、对某事件持有的态度等, 都可以用来刻画一位学生的属性特征, 因此, 它们都是属性变量。总体单位属性变量特征的表现称作属性变量值, 属性变量值通常不能用具体的数值表示, 只能用文字 (或语言) 表达。例如, 在上述高校学生构成的总体中, “性别” 这个属性变量在某一位学生身上的表现是 “男性” 或 “女性”, “年级” 这个属性变量在某一位学生身上的表现是 “大一年级” “大二年级” 或 “大三年级” 等。其中, 当属性变量的表现具有 “程度上的大小” “顺序上的先后” 或 “优劣好坏” 等区分时, 该属性变量被称为顺序变量; 当属性变量的表现不具有 “优劣好坏” “程度上的大小” 或 “顺序上的先后” 等特征时, 该属性变量被称为分类变量。因此, 属性变量有顺序变量和分类变量之分。

尽管总体单位属性特征的表现, 只能用文字表示而不是数值, 但是人们有时仍把总体单位属性特征的表现称作属性变量值, 如在上述高校学生构成的总体中, “男性” 就是 “性别” 这个变量的变量值。不能因为用 “1” 表示 “男性”、用 “0” 表示 “女性”, 或者用 “1、2、3” 分别表示 “大一年级” “大二年级” “大三年级”, 而认为性别、年级这样的变量不再是属性变量。

刻画总体单位数量特征的量被称为数量变量。例如, 在一所高校所有学生构成的总体中, 每一位学生都是一个总体单位, 学生的身高、体重、年龄、月生活费支出、平均每天上网时间、上学期某门课程的考试成绩、上学期回家次数等, 都可以用来刻画学生的数量特征, 因此, 它们都是数量变量。总体单位数量特征的表现称作数量变量值, 且仅能用数值表示。如上述学生总体中, “体重” 这个数量变量在某一位学生身上的表现通常是区间 $[30, 150]$ (千克) 内的一个数 (假定没有体重低于 30 千克或超过 150 千克的学生); 而 “上学期回家次数” 这个数量变量在某一位学生身上的表现只能是有限可列集合 $\{0, 1, 2, 3\}$ 中的一个数。其中, 类似 “体重” 这样的数量变量被称作连续型数量变量, 类似 “上学期回家次数” 这样的数量变量被称作离散型数量变量。

连续变量的变量值是连续不断的, 相邻两个值之间可做无限分割, 即可取无限多个数值。例如, 人的身高、体重、年龄、零件误差的大小等都是连续变量, 它们可以通过称重、测量或计算取到小数点以后的任意一个位数。离散变量的数值都是以整数断开的。例如, 人数、工厂数、机器设备数等都只能用整数表示, 不可能有小数。离散变量的数值只能用计数的方法取得。

请思考

下列各项中, 属于连续型变量的是 ()。

- | | | | |
|---------|----------|--------------|---------|
| A. 总人口数 | B. 学生的体重 | C. 财政税费 | D. 汽车产量 |
| E. 设备台数 | F. 商品销售额 | G. 全国有线电视用户数 | |

四、统计指标体系

统计指标体系是指由若干个相互联系的统计指标所构成的有机整体,用以说明所研究的总体现象各方面的相互依存和相互制约的关系。

单个的统计指标只能反映总体现象的某一个侧面的特征,而一个总体往往具有多种数量表现和数量特征,并且彼此不是孤立的。如果要全面地认识总体的基本特征,就必须将反映总体各方面特征的一系列统计指标结合起来,形成统计指标体系,这样才能使我们对总体有更全面、更系统、更深入的认识,才能更好地发挥统计的整体功能。

由于总体现象本身的联系是多种多样的,那么统计指标之间的联系也是多种多样的,相应地可以建立各种各样的统计指标体系。例如,要反映工业企业的全面情况,就用一系列关于人力资源、资金、物资、生产技术、供应及销售等相互联系的指标来组成工业企业统计指标体系。如果只反映工业企业的产品生产量的情况,就可用产品实物量、产品品种、质量、总产值、净产值、原材料消耗、产品成本、销售利润等一系列统计指标构成产品生产量统计指标体系。如果要从宏观经济的角度反映国民经济运行不同环节之间的经济联系,就必须从生产、分配、流通、使用等方面相应地建立一系列指标,构建反映国民经济运行状况的统计指标体系。统计指标体系还可以用下列形式表示:

$$\text{商品销售额} = \text{商品价格} \times \text{商品销售量}$$

$$\text{农作物收获量} = \text{单产量} \times \text{播种面积}$$

社会经济统计指标体系可以分为两大类:基本统计指标体系和专题统计指标体系。

基本统计指标体系是反映和研究国民经济与社会发展及其各个组成部分基本情况的指标体系,分为三个层次:最高层次是反映整个国民经济与社会发展的统计指标体系,由社会统计指标体系、经济统计指标体系、科技统计指标体系三个子系统构成;中间层次则是各个地区和各个部门的统计指标体系,它是最高层次统计指标体系的横向分支和纵向分支,是为了满足本地区和本部门的社会经济管理、检查、监督的需要而设置的指标体系;第三个层次是基层统计指标体系,是指各种企业和事业单位的统计指标体系,它既要满足本企业和本单位的管理和监督的需要,同时也要满足中间层和最高层建立统计指标体系的需要。

专题统计指标体系是针对社会经济的某一个专门问题而制定的统计指标体系。例如,经济效益指标体系、小康生活水平指标体系、和谐社会指标体系等。

统计指标体系按其功能不同,可分为描述统计指标体系、评价统计指标体系和预警统计指标体系。描述统计指标体系全面反映客观事物的状况、运行过程和结果,包括所有必要的统计指标,具有较强的稳定性。评价统计指标体系是比较、判断客观事物的运行过程和结果正常与否,是根据不同分析评价的需要而建立的。它有一部分指标可以直接从描述统计指标体系中选取,另一部分指标可由描述统计指标加工处理后得到,该指标体系比较灵活、变动性大。预警统计指标体系是对客观事物的运行进行监测,并根据指标值的变化,预报即将出现的不正常状态、突发事件及某些结构性障

碍等。该体系的指标一部分是由描述指标体系中的灵敏性和关键性指标所组成，另一部分是对一些描述指标加工而成。在这三种指标体系中，描述统计指标体系是最基本的指标体系，它是建立评价统计指标体系、预警统计指标体系的基础。

请思考

1. “用一个指标就可以反映总体的全面情况”，此说法是否正确？
2. 通过查资料，设计居民生活质量指标体系。

资料卡

统计数据、大数据与云计算

通俗地说，数据是指采用某种载体记录下来且能反映自然界或人类社会活动轨迹的表现。由此可见，数据本质上是一组“已知”事实的集合。

统计数据是人们统计社会实践活动的工作成果，是人们根据研究问题的需要，通过对问题的定性分析，采用科学的方法搜集的相关现象在“过去”或“现在”时间上的事实表现。统计数据服务于特定的研究目的。

大数据也称海量数据或巨量资料，顾名思义，大数据是数据，而且是众多的“已知”事实的集合。从维基百科对大数据的定义看，大数据是指人们在无法承受的时间范围内，用常规软件工具对其进行撮取、捕捉、管理和处理的数据集合。显然，大数据是数据，但不是统计数据；同时，对大数据的处理分析是指对全部数据而非样本数据进行处理分析；对大数据处理分析追求的是效率而非精确度，大数据处理分析关注的是现象之间的相关关系而非因果关系。

事实上，大数据的搜集是借助现代互联网技术自动生成的，即借助分布式数据库自动接收并记录、储存各类客户端（如手机、计算机各类服务器、传感器等）发出的数据。在现代互联网、信息化时代，人们的一切社会行为和活动几乎会“实时地”通过各类客户端或一定的载体在网络系统上留下“痕迹”，这些“痕迹”就会“实时地”被录入到各类分布式数据库而构成大数据。大多数情况下，个人、企业、团体或政府部门等，都是在不知不觉中或不完全知情或无可奈何的境况下，无偿地“提供”了各自行为活动的数据，而数据的搜集者在一定的条件下，又几乎无成本地获得了这些数据。因此，就一定层面而言，大数据是现代互联网、信息化时代的特有产物，它不仅是自动形成的一种非常丰富、非常珍贵的社会资源，而且不同于一般意义的物质资源，它不具有排他性，不会因为有的人多用了而必然导致其他人就只能少用，因而具有可共享性。大数据除了像统计数据那样具有非排他性和可共享性之外，还具有容量大，增长率高，种类多，搜集、处理、传播速度快，应用价值高等特征。

云计算是指基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式。它本质上是借助网络将各类计算资源连接起来,按需分配、付费,使人们可以便捷地通过网络访问以进入可配置的计算资源共享池的一种模式。“云”是对现代网络、互联网的一种比喻,“云”具有超大规模性。因为“云”能通过对各类计算资源的自动归集形成巨大的计算资源共享池,具有自动化集中管理的功能和通用、可扩展性特征,所以,云计算比传统的数据处理系统、数据服务系统提供更全面、更及时、成本更低的“云”服务。

大数据与云计算犹如一枚硬币的正面和反面、两者密不可分,既有联系又有区别。网络、互联网是大数据、云计算共同的物理载体。大数据依托云计算分布式数据库、分布式处理、云存储和虚拟化技术,云计算为大数据提供储存的场所、访问大数据的渠道,使得大数据具有可运行的轨道,并使得大数据这座由人们各类社会生活、消费、生产、贸易、科学研究等行为活动“自动”形成的“矿产”资源得以利用。显然,如果离开了云计算,大数据本身仅仅就是人们各种行为活动信息的积淀,仅仅是一种不能得以利用的“矿产”资源。同样地,如果没有人们各种行为活动信息积淀形成的这座丰富的“矿产”资源,云计算的“计算”威力再强大,也无用武之地。因此,大数据与云计算虽有区别,但又相互支撑、相辅相成,统一于互联网这片“云”中。

统计学是大数据分析的灵魂。因为仅从作为“矿产”资源的大数据本身,以及仅从作为数据处理技术手段的云计算本身看,人们无法从大数据这座“矿产”资源库中直接获得有价值的决策信息,统计学却有一套完整的汇总、整理和分析数据的理论和方法体系,唯有借助统计理论和方法才能从大数据中提炼出有价值的决策信息。反之,如果不借助统计学对大数据进行系统分析、科学指导,大数据研究就如同不采用工程科学技术去建造桥梁、摩天大楼。因此,统计学是大数据分析的灵魂。

基本能力拓展

根据提供的训练资料和相应的训练要求,用已学过的统计学基本原理和统计方法,分析一些具体的社会经济问题。

拓展目标

掌握统计指标及其体系的设计方法和操作过程。

拓展资料

本班同学的生活消费状况,包括学习、餐饮、衣着、日用品、社会交往、文体活动等方面的消费。

拓展要求

1. 初步了解同学们生活消费的基本情况。
2. 在此基础上设计一个“学生生活消费指标体系”。

课后习题

一、填空题

1. 统计一词的基本含义是_____、_____、_____。
2. 统计学研究的对象是客观事物总体的_____和_____。
3. 统计指标反映的是_____的数量性, 数量标志反映的是_____的数量性。
4. 统计职能是_____、_____和_____。
5. 统计研究的基本方法有_____、_____、_____、_____和_____。
6. 要了解一个企业各种产品销售情况, 总体是_____, 总体单位是_____。

二、单项选择题

1. 调查某大学 2 000 名学生的学习情况, 则总体单位是()。
 - A. 2 000 名学生
 - B. 2 000 名学生的学习成绩
 - C. 每一名学生
 - D. 每一名学生的学习成绩
2. 以“产品等级”来衡量某种产品的质量好坏, 则该“产品等级”是()。
 - A. 数量标志
 - B. 品质标志
 - C. 数量指标
 - D. 质量指标
3. 要了解某市国有工业企业生产设备情况, 则统计总体是()。
 - A. 该市全部的国有工业企业
 - B. 该市每一个国有工业企业
 - C. 该市国有工业企业的某一台设备
 - D. 该市国有制工业企业的全部生产设备
4. 一个统计总体()。
 - A. 只能有一个标志
 - B. 只能有一个指标
 - C. 可以有多个标志
 - D. 可以有多个指标
5. 统计总体的基本特征是()。
 - A. 同质性、大量性、差异性
 - B. 数量性、大量性、差异性
 - C. 数量性、综合性、具体性
 - D. 同质性、大量性、可比性

6. 下列属于品质标志的是 ()。
- A. 工人年龄 B. 工人性别 C. 工人体重 D. 工人工资
7. 标志是说明 ()。
- A. 总体单位的特征的名称 B. 总体单位量的特征的名称
- C. 总体质的特征的名称 D. 总体量的特征的名称

三、多项选择题

1. 统计研究对象的特点有 ()。
- A. 数量性 B. 社会性 C. 总体性
- D. 综合性 E. 具体性
2. 变量按其是否连续可分为 ()。
- A. 确定性变量 B. 随机性变量 C. 连续变量
- D. 离散变量 E. 常数
3. 品质标志表示事物的质的特征, 数量标志表示事物的量的特征, 所以 ()。
- A. 数量标志可以用数值表示 B. 品质标志可以用数值表示
- C. 数量标志不可以用数值表示 D. 品质标志不可以用数值表示
- E. 两者都可以用数值表示
4. 某企业是总体单位, 数量标志有 ()。
- A. 所有制 B. 职工人数 C. 月平均工资
- D. 年工资总额 E. 产品合格率
5. 统计指标的构成要素有 ()。
- A. 指标名称 B. 计量单位
- C. 计算方法 D. 时间限制和空间限制
- E. 指标数值

四、判断题

1. 统计的研究对象是一切现象总体的各个方面。 ()
2. 品质标志表明单位属性方面的特征, 其标志表现只能用文字来表现, 所以品质标志不能转化为指标。 ()
3. 统计指标和数量标志都可以用数值表示, 所以二者反映的内容是相同的。 ()
4. 数量指标的表现形式是绝对数, 质量指标的表现形式是相对数和平均数。 ()
5. 因为统计指标都是用数值表示的, 所以数量标志就是统计指标。 ()

五、综合题

要调查某商店销售的全部洗衣机情况, 试指出总体、总体单位是什么, 试举出若干品质标志、数量标志、数量指标、质量指标。