

## 项目一

# 统计概述



### 学习目标

- 了解统计学的产生和发展；
- 了解统计数据类型，统计学的特点、分科以及与其他学科的关系；
- 掌握统计学的研究方法。



### 案例导入

#### 2019年国民经济和社会发展统计公报(节选)

2019年,面对国内外风险挑战明显上升的复杂局面,在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下,各地区各部门以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神,按照党中央、国务院决策部署,坚持稳中求进工作总基调,坚持新发展理念和推动高质量发展,坚持以供给侧结构性改革为主线,着力深化改革扩大开放,持续打好三大攻坚战,统筹稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险、保稳定,扎实做好稳就业、稳金融、稳外贸、稳外资、稳投资、稳预期工作,经济运行总体平稳,发展水平迈上新台阶,发展质量稳步提升,人民生活福祉持续增进,各项社会事业繁荣发展,生态环境质量总体改善,“十三五”规划主要指标进度符合预期,全面建成小康社会取得新的重大进展。

初步核算,全年国内生产总值990865亿元,比上年增长6.1%。其中,第一产业增加值70467亿元,增长3.1%;第二产业增加值386165亿元,增长5.7%;第三产业增加值534233亿元,增长6.9%。第一产业增加值占国内生产总值比重为7.1%,第二产业增加值比重为39.0%,第三产业增加值比重为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70892元,比上年增长5.7%。国民总收入988458亿元,比上年增长6.2%。全国万元国内生产总值能耗比上年下降2.6%。全员劳动生产率为115009元/人,比上年提高6.2%。

年末全国大陆总人口140005万人,比上年末增加467万人,其中城镇常住人口84843万人,占总人口比重(常住人口城镇化率)为60.60%,比上年末提高1.02个百分点。户籍人口城镇化率为44.38%,比上年末提高1.01个百分点。全年出生人口

1 465 万人,出生率为 10.48‰;死亡人口 998 万人,死亡率为 7.14‰;自然增长率为 3.34‰。全国人户分离的人口 2.80 亿人,其中流动人口 2.36 亿人。

年末全国就业人员 77 471 万人,其中城镇就业人员 44 247 万人,占全国就业人员比重为 57.1%,比上年末上升 1.1 个百分点。全年城镇新增就业 1 352 万人,比上年少增 9 万人。年末全国城镇调查失业率为 5.2%,城镇登记失业率为 3.6%。全国农民工总量 29 077 万人,比上年增长 0.8%。其中,外出农民工 17 425 万人,增长 0.9%;本地农民工 11 652 万人,增长 0.7%。

全年居民消费价格比上年上涨 2.9%。工业生产者出厂价格下降 0.3%。工业生产者购进价格下降 0.7%。固定资产投资价格上涨 2.6%。农产品生产者价格上涨 14.5%。12 月份,70 个大中城市新建商品住宅销售价格同比上涨的城市个数为 68 个,下降的为 2 个。

年末国家外汇储备 31 079 亿美元,比上年末增加 352 亿美元。全年人民币平均汇率为 1 美元兑 6.898 5 元人民币,比上年贬值 4.1%

供给侧结构性改革继续深化。全年全国工业产能利用率为 76.6%,比上年提高 0.1 个百分点。其中,黑色金属冶炼和压延加工业产能利用率为 80.0%,提高 2.0 个百分点;煤炭开采和洗选业产能利用率为 70.6%,与上年持平。年末商品房待售面积 49 821 万平方米,比上年末减少 2 593 万平方米。其中,商品住宅待售面积 22 473 万平方米,减少 2 618 万平方米。年末规模以上工业企业资产负债率为 56.6%,比上年末下降 0.2 个百分点。全年教育、生态保护和环境治理业固定资产投资(不含农户)分别比上年增长 17.7%和 37.2%。“放管服”改革持续深化,微观主体活力不断增强。全年新登记市场主体 2 377 万户,日均新登记企业 2 万户,年末市场主体总数达 1.2 亿户。全年减税降费超过 2.3 万亿元。

新动能保持较快发展。全年规模以上工业中,战略性新兴产业增加值比上年增长 8.4%。高技术制造业增加值增长 8.8%,占规模以上工业增加值的比重为 14.4%。装备制造业增加值增长 6.7%,占规模以上工业增加值的比重为 32.5%。全年规模以上服务业中,战略性新兴产业服务业企业营业收入比上年增长 12.7%。全年高技术产业投资比上年增长 17.3%,工业技术改造投资增长 9.8%。全年服务机器人产量 346 万套,比上年增长 38.9%。全年网上零售额 106 324 亿元,按可比口径计算,比上年增长 16.5%。

区域协调发展扎实推进。分区域看,全年东部地区生产总值 511 161 亿元,比上年增长 6.2%;中部地区生产总值 218 738 亿元,增长 7.3%;西部地区生产总值 205 185 亿元,增长 6.7%;东北地区生产总值 50 249 亿元,增长 4.5%。全年京津冀地区生产总值 84 580 亿元,比上年增长 6.1%;长江经济带地区生产总值 457 805 亿元,增长 6.9%;长江三角洲地区生产总值 237 253 亿元,增长 6.4%。

脱贫攻坚成效明显。按照每人每年 2 300 元(2010 年不变价)的农村贫困标准计算,年末农村贫困人口 551 万人,比上年末减少 1 109 万人;贫困发生率 0.6%,比上年下降 1.1 个百分点。全年贫困地区农村居民人均可支配收入 11 567 元,比上年增长 11.5%,扣除价格因素,实际增长 8.0%。

资料来源:国家统计局网站, [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202002/t20200228\\_1728913.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202002/t20200228_1728913.html),有删改。

## 模块一 统计学的产生和发展

统计学(Statistics)是一门方法论学科,研究如何收集、整理、显示和分析统计数据,以探索现象内在的数量特征和数量规律。

统计学是和社会实践活动紧密关联的一门工具性学科,它产生于人类社会实践的需要,并伴随着社会的发展、人的认识能力的提高而不断发展、成熟,反过来,它又为人类的社会实践活动提供强有力的支持。在人类的社会实践活动中,不论是宏观国民经济,还是人们的日常生活和工作中,都存在着大量的统计数据,统计学就是研究如何分析这些数据,从中寻找出现象的本质规律和特征,为社会的发展、人们的工作水平、生活水平的提高提供支持。

### 一、统计学科的产生和发展

#### (一) 统计学的产生

统计是人类的一种认识活动,是通过定量分析来探索现象的规律和特征的。从历史的角度看,它诞生于人类在社会实践活动中的计数需要,后来随着社会政治经济的发展和国家管理的需要而逐步地发展成熟起来。无论是在中国还是在外国的历史上,历朝历代、各个政府都会积极地利用统计活动为国家管理服务。例如,据《尚书·禹贡》记载,公元前两千多年大禹治水时代,把全国分为九州,汇总出了九州的人口和土地数字(全国人口 1 335 万人,土地 2 438 万顷),称为九州表。公元前 221 年,秦始皇统一六国后,将全国分为三十六郡,不但进行了人口普查(2 000 万人),而且还统一了货币和度量衡。公元前三千多年,古埃及曾对全国人口进行过普查。中世纪的欧洲各国,出于国家管理的需要也经常收集有关人口、军队、居民职业等方面的资料。

但是,虽然人类统计实践活动的历史很悠久,但在 17 世纪之前,统计方法仅局限于原始登记和简单计算(那时甚至连“统计”这个词也没有出现),并没有形成系统的学科理论,统计学作为一门专业的学科体系出现,距今只有三百多年的历史。一般认为,统计学产生于 17 世纪中叶的欧洲。



#### 案例欣赏

##### 结绳记事

古人为了记住一件事,会在绳子上打一个结。以后看到这个结,他就会想起那件事。如果要记住两件事,他就在绳子上打两个结;如果要记住三件事,他就在绳子上打三个结;依此下去,这就是结绳记事,如图 1-1 所示。但如果他在绳子上打了太多的结,就容易忘掉其中某个结所代表的事。所以,这个办法虽然简单,但是不可靠。据说,波斯王大流士曾给他的指挥官们一根打了 60 个结的绳子,并对他们说:“爱奥尼亚的男子汉们,从你们看见我出征塞西亚人那天起,每天解开绳子上的一个结,到解完最后一个结的那天,要是我不回来,就收拾你们的的东西,自己开船回去吧。”

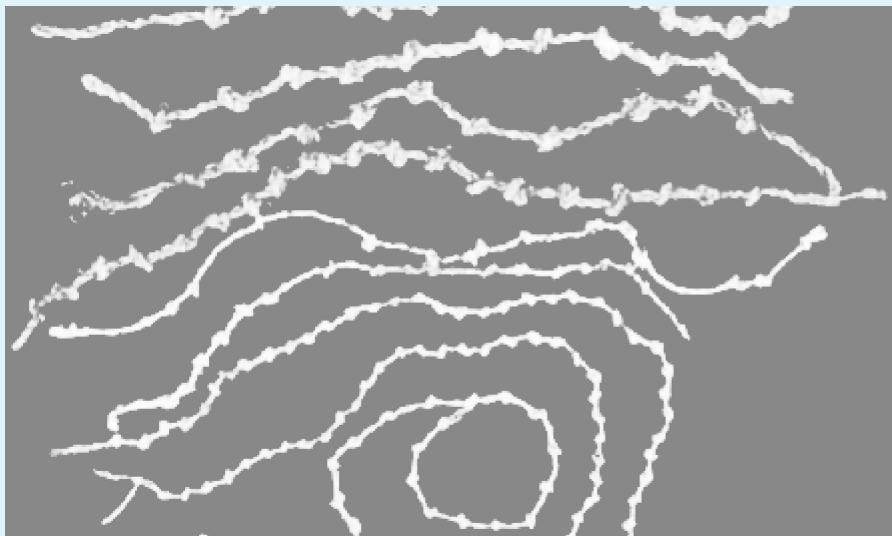


图 1-1 结绳记事

## (二) 统计学的发展

在 17 世纪的欧洲,随着资本主义社会的产生和发展,统计的内容由过去对人口、土地等方面的简单汇总逐步扩大到工业、贸易等方面,人们开始注意总结统计实践的经验,不断地发展、创新统计方法,逐步地形成比较系统的统计理论和方法体系,这就是统计学的起源。具体来说,从理论根源的角度讲,统计学是伴随着两个学派的争论而出现的。这两个学派分别是政治算术学派和国势学派。

### 1. 政治算术学派

政治算术学派的创始人是英国学者威廉·配第(William Petty, 1623—1687)。威廉·配第在 1676 年出版的著作《政治算术》(这里的“政治”实际上是指政治经济问题,“算术”是指定量分析方法)中,运用大量数字对英国、法国、荷兰三国的“财富和力量”从整体上进行分析,首创了数量对比分析方法,并最后概括出政治结论:英国的国际地位并不悲观,并提出了英国社会经济发展的方向和道路。威廉·配第做了前人所未有做过的从数量方面来研究社会经济现象的工作,主张用数字、重量和尺度等定量方法来进行分析和比较,表达自己的思想和观点,为统计学的创立奠定了方法论基础。正是因为这样,马克思在《资本论》中称威廉·配第“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”。恩格斯在《反杜林论》中也指出:“配第创造‘政治算术’即一般所说的统计。”

政治算术学派的另一创始人是英国的约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674)。他的代表著作是《对死亡表的自然观察和政治观察》(1662)。当时,英国首都伦敦人口集中,疫病流行,死亡情况严重,社会对较高的死亡率甚为关心。格朗特收集、整理了 1603 年以来的死亡表,通过对伦敦五十多年的人口出生和死亡资料的计算,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,证明没有必要悲观。这本书所用的具体数量对比分析方法,对统计学的创立,与《政治算术》起了同等重要的作用。这个学派以后还有许多统计学家和统计著作,但一直没有采用“统计学”这一科学命名,因此,该学派被认为是统计学之实,而无统计学之名。

## 2. 国势学派

国势学派亦称记述学派或国情学派。该学派的创始人是德国学者海门尔·康令(Hermann Conring, 1606—1681), 继承者主要有德国哥丁根大学政治经济学教授高特弗里德·阿享华尔(Gottfried Achenwall, 1719—1772)和路德维格·施廖采尔(Ludwig Von Schlozer, 1735—1809)等。高特弗里德·阿享华尔的代表著作是《近代欧洲各国国势学概论》, 该书通过研究“国家显著事项”, 分析各国的政治经济情况, 提出一些治国方略。高特弗里德·阿享华尔和路德维格·施廖采尔在大学中开设了一门课程, 最初叫“国势学”, 后人把从事这方面研究的德国学者称为国势学派。他们所做的主要工作是对国家重要事项进行记录, 因此又称为记述学。又由于在外文中“国势”与“统计”词义相通, 以后正式命名为“统计学”。也正是高特弗里德·阿享华尔最早将“统计”一词当做学名来使用。他们认为统计学是就国家重要事项的记述, 如人口、土地、政治、军事、经济、艺术、宗教等。这个学派的特点是以文字记述为主, 他们始终没有把数量对比分析作为这门科学的基本特征。

政治算术学派和国势学派都以社会经济现象作为研究对象, 以社会调查作为研究基础, 均认为自己这门科学是具体阐明国情、国力的社会科学。但政治算术学派注重用数字说话, 进行定量分析; 而国势学派则注重文字表达, 进行定性分析。两个学派的分歧在于是否把数量方面的研究, 作为这门科学的基本特征。两个学派的相互争论, 直到克尼斯于 1850 年发表了《独立科学的统计学》论文, 提出“国势论”和“统计学”的科学分工, 主张把“国势论”命名为“国势学”, 把“政治算术”正名为“统计学”, 才宣告结束。这两个学派共存了一百多年, 互相影响、互相争论, 总的来说政治算术学派的影响要大些。

在 19 世纪中叶, 政治算术学派和国势学派的争论还未结束, 统计理论又有了新的发展。比利时人凯特勒的研究成果使统计学的发展进入了一个新的阶段, 自然也导致了新的学派和新的争论出现, 这就是“数理统计学派”和“社会统计学派”。

## 3. 数理统计学派

数理统计学派产生于 19 世纪中叶, 创始人是比利时的天文学家、数学家和统计学家凯特勒(Lambert Adolphe Jacques Quetelet, 1796—1874), 他的代表作是《社会物理学》《统计学的研究》和《关于概率论的书信》等。凯特勒是当时统计学界的中心人物, 他担任过比利时中央统计局局长, 主持过第一次国际统计会议(1853), 他在统计学的发展中最重要的贡献是把法国的古典概率引入统计学, 应用于人口、人体测量和犯罪等问题的研究, 完成了统计学与概率论的结合, 开始把社会科学中的统计学转变为一门研究自然与社会现象规律的通用科学。从此, 统计学开始进入更为丰富发展的新阶段。许多学者从各个角度研究统计学, 不断增加新内容, 相继提出和发展了相关和回归理论、 $t$  分布及抽样理论等, 使数理统计很快发展成为一门比较系统、完善的学科。由于凯特勒发现了大量社会的统计规律并开创性地应用了许多统计方法, 促使统计学向新的境界发展, 国际统计学界称其为“近代统计学之父”。由于这一学派是在英美等国发展起来的, 故又称英美数理统计学派。

数理统计学派的又一代表人物是德国的韦特斯坦(T. Wittstein), 他首次提出了数理统计的名词。他在 1867 年发表了一篇论文《关于数理统计学及其在政治经济学和保险学中的应用》。1872 年, 英国的斯波拉吉(T. B. Sprague)将其译为英文, 发表在保险统计师学会会刊第 X VII 期上。从此, 这个名词被广泛应用。当时, 数理统计学的名词虽已产生, 但作为一门独立学科的数理统计学则尚未形成。从数理统计学的发展史来考察, 它的发展顺序是这

样的:数理统计学名词——数理统计科学——数理统计学派。自从凯特勒把概率论引进到统计学里以后,数理统计学便在通用统计学的母胎中孕育成长起来。自19世纪中叶到20世纪20年代以后,描述统计学和推断统计学相继产生,数理统计学才开始分化为一门独立的学科,并在英美形成了数理统计学派,把统计学由通用科学逐渐演变为通用的方法论科学。目前,数理统计学已成为欧美统计学的主流,并在世界各国统计学界产生了极其广泛的影响。

数理统计学派在理论上混淆了自然现象与社会现象之间的本质区别,过分夸大了概率论的作用,认为统计学就是数理统计学,是通用于研究自然现象和社会现象的方法论体系,是现代应用数学的一个重要分支,否认社会经济统计学的存在,因而又导致了与社会统计学派的长期争论。

#### 4. 社会统计学派

社会统计学派产生于19世纪后半叶的德国,即原来政治算术意义下的统计学。社会统计学派的代表人物有厄恩斯特·恩格尔(Christian Lonrenz Ernst Engel, 1821—1896)和乔治·逢·梅尔(Georg Von Mayr, 1841—1925)等。梅尔是社会统计学派的创始人,他的统计学代表著作主要有:《统计学与社会学》和《社会生活中的规律性》。恩格尔的统计学代表著作主要有《关于统计学是独立科学或方法问题之我见》和《比利时工人家庭的生活费》。由于社会统计学派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”,对国际统计学界的影响比较深远。这一学派整合了国势学派和政治算术学派的观点,并把政府统计和社会调查融合起来,进而形成了社会统计学派。

社会统计学派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,研究方法限定于大量观察法,主张统计学是一门独立的实质性社会科学,数理统计则是一门应用数学。故而,社会统计学派与数理统计学派共存并争论了一百多年。目前,虽然数理统计学派在国际统计学界占据着优势,但二者已出现了融合的趋势。

统计学发展史表明,统计学是从设置指标研究社会经济现象的数量开始的,随着社会的发展和实践的需要,统计学家不断丰富和完善统计方法,统计学也不断发展和演变,从目前世界各国统计研究状况来看,统计学已不仅为研究社会经济现象的数理方面,也为研究自然现象的数量方面提供各种统计方法;它既研究确定现象的数量方面,又研究随机现象的数量方面。从统计学的发展趋势来看,它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学科,发展成为方法论性质的综合性学科。



#### 知识链接

##### 恩格尔定律和恩格尔系数

恩格尔是德国统计学家和经济学家,他通过调查工人家庭生活费用,发现了恩格尔定律。恩格尔定律的含义如下:一个家庭收入越少,家庭收入中(或总支出中)用来购买食物的支出所占的比例就越大;随着家庭收入的增加,家庭收入中(或总支出中)用来购买食物的支出则会下降。扩大范围来看,一个国家越贫困,每个国民的平均收入中(或平均支出中)用于购买食物的支出所占比例就越大,随着国家经济水平的提高,该比例呈下降趋势。

恩格尔系数是根据恩格尔定律得出的比例数,是表示生活水平高低的一个指标。其计算公式为

$$\text{恩格尔系数} = \frac{\text{食物支出金额}}{\text{总支出金额}}$$

除食物支出外,衣着、住房、日用必需品等的支出也同样在不断增长的家庭收入或总支出中,所占比重上升一段时期后,呈递减趋势。

## 二、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。

中国统计学在新中国成立前的发展阶段,基本上可概括为统计学的传入时期。最先把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《统计讲义录》(由中华书局出版);同年,横山雅男的学生林卓男翻译了他 1903 年在兵库县厅印行的《统计学讲义》。这两本著作可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。例如,1913 年北洋政府专门学校的顾澄教授翻译出版了 K·皮尔逊的《统计学原理导论》,这可以被视为是我国最早的关于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禄先生(1910—1970),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、正交设计等方面都有突出贡献。总体而言,新中国成立前的阶段主要是统计学的传入时期。

新中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。其中在新中国成立伊始,我国在批判西方数理统计的同时,全盘引进了前苏联的社会经济统计理论并形成体系。后来在 20 世纪 50 年代中期,数理统计有了一定程度的发展,在许宝禄先生的倡导下,培养了一批数理统计方面的师资。总的来说,数理统计在这一阶段的发展是相对曲折的。第二个阶段是 1966—1977 年,这一阶段是统计学的基本停止发展阶段。这一阶段,我国进入“文化大革命时期”,不论是社会统计还是数理统计的发展都是基本停滞的。第三阶段是从 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,学术界也开始了百家争鸣、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。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。目前,对“大统计学”思想的争论仍在继续,但总体而言,大家普遍认为统计学既不仅仅是指社会经济统计学,也不仅仅指数理统计学,它是包括理论统计学,以及应用于社会、经济、科技乃至自然科学领域的应用统计学的方法论性质的科学。今天,统计学作为一门独立的科学,其运用已渗透到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。

## 模块二 统计学的研究对象和学科性质

统计学是研究如何收集、整理、分析统计数据,并从中概括出结论的方法论学科。因此,统计学的研究对象实际上就是统计数据。

### 一、统计数据及其类型

统计数据是对所要研究的现象观察、测量的结果。例如,对某地消费者进行观测可以得到关于该地消费者的消费需求数据,对某班学生的成绩进行观测可得到成绩数据,对某校学生的民族成分观察可以得到诸如汉族、回族、蒙古族等定性数据,对某地的增加值进行观测可得到该地增加值的动态数据……这些都是统计数据。

统计学所要研究的现象既可以是社会现象、经济现象,也可以是自然现象,这里主要讨论社会经济现象。所以,从这个角度上讲,统计数据就是关于社会经济现象的数据。

统计数据可分为定类数据、定序数据、定距数据和定比数据等不同的类型。

定类数据(Nominal Data)是指对现象进行分类而得的统计数据,这些数据只有类别属性,没有次序、程度等属性。也就是说,该类数据只反映类别。例如,“民族成分”的数据表现为汉族、回族、蒙古族等,这些数据只反映了类别,数据之间没有大小、次序等属性,是定类数据。又如“性别”的数据表现为男、女两类,所以反映性别的“男”、“女”这些数据就是定类数据。如果用数学特性来概括,定类数据只具有“=”或“≠”的性质。

定序数据(Ordinal Data)是指在对现象进行分类的基础上,进一步对类别排出顺序而得的统计数据。也就是说,定序数据不仅有类别属性,而且还反映了次序、程度等属性。如反映“文化程度”的数据表现为“文盲”、“小学”、“初中”、“高中”、“大专及以上”五类,这些类别之间还有高低次序的属性,因而属于定序数据。又如消费者对某产品售后服务的满意度,可分为非常满意、满意、一般、不满意、非常不满意五类,这些数据是定序数据。如果用数学特性来概括,定序数据除具有“=”或“≠”的性质外,还具有“>”或“<”的性质。

定类数据和定序数据实际上是定性数据,是对事物品质属性的反映。

定距数据(Interval Data)是数值性数据,是使用自然单位或度量衡单位对现象观察而得的结果。这类数据除具有类别属性、顺序属性外,还具有距离的属性。也就是说,两个数据之间的距离可用一定的标准化尺度来度量。例如,反映“年龄”“身高”“收入”等方面的数据都是定距数据。如果用数学特性来概括,定距数据除具有“=”或“≠”、“>”或“<”的性质外,还具有“+”或“-”的性质。

定比数据(Ratio Data)也是一种数值性数据,除具有定距数据的属性外,该类数据具有绝对零点,因而,两个数据的比值构成一个有意义的比率。如果用数学特性来概括,定比数据除具有“=”或“≠”、“>”或“<”、“+”或“-”的性质外,还具有“×”或“÷”的属性。在社会经济现象的研究中,绝大多数定距数据都是定比数据,因此,一般把定距数据和定比数据合并为一类。

四类统计数据的数学属性如表 1-1 所示。



表 1-1 数据的数学属性

| 数学特性<br>数据 | 定类数据 | 定序数据 | 定距数据 | 定比数据 |
|------------|------|------|------|------|
| =或≠        | √    | √    | √    | √    |
| >或<        |      | √    | √    | √    |
| +或-        |      |      | √    | √    |
| ×或÷        |      |      |      | √    |

对于统计数据应该注意几点:

一是统计数据的类型不同,相应的分析方法也不同。以后大家在学习各种统计分析方法时,务必要注意每种方法适用的条件和针对的数据类型。

二是高层次数据可以作为低层次使用。统计数据可按照由低到高的顺序排列:定类数据—定序数据—定距数据—定比数据,由于高层次数据具有低层次数据的属性,因此高层次数据可作为低层次数据来使用。如“年龄”数据是定距数据,但可以当做定序甚至定类数据使用。但统计数据降级使用会使信息使用不完全,所以一般情况下,统计数据尽可能按照高层次使用。

三要注意将“数据”和“数值”区别开来。这里所言的统计数据含义比较宽泛,既可能是数值型的(如年龄、身高等),也可能是品质型的(如性别、民族成分等),不要简单地把数据等同于数值。

统计数据还可以从其他角度来分类。如按照统计数据的收集方式不同,可分为观察数据和实验数据。按照统计数据所反映的数据状况不同,可分为截面数据和时间序列数据。

## 二、统计学的特点

统计学是一门方法论学科,作为一门独立的学科体系,其方法自然有许多特点,概括起来主要有三个:总体性、数量性和归纳性。

### (一) 总体性

统计学是研究如何收集、整理数据,并从中分析概括出关于总体的数量特征、数量规律的方法论学科。尽管统计分析的出发点是从收集反映个体特征的统计数据入手,但最终目的是概括出总体的数量特征和规律。也就是说,统计学是对反映个体的统计数据进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征的。例如,人口统计不是要了解和研究个别的人,而是要反映一个国家或一个地区的人口总数、自然构成、社会构成、经济构成、地域构成、自然变动、机构变动等方面的特征和规律。又如,在某地消费需求调查中,对每个被调查者进行调查的目的,是概括出该地消费者总体的消费需求规律,为企业有针对性地开展营销活动提供依据,每个被调查者只是入手点,并不是统计分析的最终对象。

当然,统计学对现象总体的分析研究,是以对个体属性的认识为基础的。例如,人口统计必须从了解每个人的情况开始,然后经过分组、汇总、计算等工作,才能过渡到说明总体数量方面的情况。

理解统计学的总体性,对合理运用统计方法非常重要。例如,在研究某人的个人情况、某个企业的文化特色等问题时,某人、某企业只是一个个体,统计分析方法是无能为力的。只有在研究某个人口群体、某一类型的全部企业等总体现象时,统计分析方法才起作用。

## (二) 数量性

探索总体现象的数量规律、数量特征是统计学的任务,也是统计学最突出的特点。统计学归根结底,是为了概括出现象总体数量方面的特征和规律,包括数量的多少、现象间的数量关系、现象的质量互变的界限等。

唯物辩证法告诉人们,任何社会经济现象都具有质和量两个方面。统计学是对现象总体数量方面的研究,属于定量认识的范畴。但必须指出,这种定量认识要以定性认识为基础,因为只有对现象的性质、特点、运动过程有一定的认识,才有可能进行定量认识。例如,要了解和研究固定资产投资额的数量、构成及其变化,首先必须明确固定资产投资的质的规定性,然后才能根据这种认识去确定固定资产投资额的计算范围和方法。

需要注意的是,统计学中所涉及的数量方面,不论是反映个体属性的统计数据,还是反映总体特征的统计指标,都是客观的、有具体内容的,而不是抽象的数字。这是统计学区别于数学的重要特征之一。如2006年我国的GDP为209 407亿元,表明2006年我国所有常住单位生产活动的总成果,而不是一个空洞的数字。

## (三) 归纳性

统计学是一门归纳性学科,其研究过程是从对个体的认识过渡到对总体的认识。归纳方法有两种,一是完全归纳,如普查;二是不完全归纳,如非全面调查。完全归纳的特点在于其结论是必然的,因而运用完全归纳所得的结果是最准确可靠的,但相应的成本也是最大的。不完全归纳是根据部分个体的统计数据概括出现象总体的数量特征,其结论是可能的而不是必然的。因此,运用非全面调查并在此基础上展开分析的统计方法,所得的结果只是可能性结果,存在着推断误差,此时对结果的解释和运用必须慎重。

深入理解统计学的归纳性,对于正确理解统计方法的作用从而做到科学运用、合理解释具有非常重要的意义。例如,在推断性统计中,置信度、置信区间、样本容量等因素之间的关系,就是不完全归纳法特点的体现。

# 三、统计学的分科

统计学的广泛应用,产生了各种不同的分支,形成了统计学的学科体系。从统计学所研究的客体现象的性质来分,统计学可以分为确定性统计、概率统计和模糊统计;从统计分析方法的研究和应用来分,统计学可以分为理论统计学和应用统计学;从统计方法的构成来分,统计学可以分为描述统计学和推断统计学。本教材以后者为线索展开。

## (一) 描述统计学

描述统计学(Descriptive Statistics)研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所收集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合、概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征。其内容包括统计数据的收集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。

## （二）推断统计学

推断统计学(Inferential Statistics)是研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征做出以概率形式表述的推断。

本教材项目二至项目四是描述统计的内容,它包括数据的收集、整理与展现。项目二介绍统计数据的一些基本概念,对数据的来源,调查设计,调查的组织与管理做详细介绍;项目三介绍了统计数据的收集的程序、整理的步骤和显示的方法,如何用 Excel 绘图制表;项目四介绍综合指标的概述,对总量指标、相对指标、平均指标、变异指标做详细的描述。项目八、项目九也是推断统计的内容。

## 四、统计学与其他学科的关系

### （一）统计学与哲学的关系

马克思主义哲学是人类认识世界的最一般的方法论科学,统计学必须以马克思主义哲学作为其理论基础。哲学所阐述的基本观点,如一切从实际出发、理论联系实际、从质与量的密切联系中认识事物、事物的矛盾性和统一性等,都是统计研究的基本出发点和指南。换言之,统计学的方法归根结底要符合马克思主义哲学方法论的要求。当然,反过来,统计学方法的不断发展也进一步丰富了哲学方法论的内容。

### （二）统计学与数学的关系

统计学研究事物的数量规律和数量关系,自然离不开数学方法的支持,但统计学和数学却是两门完全不同的学科。它们的区别主要表现为:

(1) 数学研究的是确定性现象,而统计学研究的是不确定性现象。例如,数学研究的函数关系属于确定性关系,当自变量的值确定后因变量的值是唯一的。而统计学研究的相关关系是不确定性关系,当自变量的值确定后因变量的值并不唯一。

(2) 数学采取演绎的研究方法,而统计学采取归纳的研究方法。

(3) 数学中所研究的数量规律和数量关系是抽象关系,而统计学所研究的是具体关系。

由此可知,数学和统计学是相互联系、相互支持而又性质不同的两门学科。

## 模块三 统计学的研究方法

统计学作为一门方法论科学,具有自己完善的方法体系。统计研究的具体方法有很多,总体而言,可归纳为以下几种:

### 一、大量观察法

大量观察法是统计学所特有的方法。统计学立足于大数法则,认为社会经济现象具有统计规律性,即对现象进行局部观察,其统计数据是随机的、不确定的;但随着观察次数的增加,现象的规律越来越明显。也就是说,对现象进行大量观察将能够挖掘出现象的规律性。统计史上著名的“掷币实验”就反映了这种规律(见表 1-2)。

表 1-2 掷币实验

| 实验者  | 掷币次数/ $n$ | 正面次数/ $m$ | 正面频率( $m/n$ ) |
|------|-----------|-----------|---------------|
| 德·摩根 | 2 048     | 1 061     | 0.518 1       |
| 蒲丰   | 4 040     | 2 048     | 0.506 9       |
| 皮尔逊  | 12 000    | 6 019     | 0.501 6       |
| 皮尔逊  | 24 000    | 12 012    | 0.500 5       |
| 维尼   | 30 000    | 14 994    | 0.499 8       |

大量观察法是指在研究各种现象和过程时要从总体上加以考察,对现象总体中的全部或足够多的个体进行调查,将充分占有的实际数据资料作为认识的基础。统计学的研究对象是客观现象总体的数量方面,由于社会经济现象总量是复杂的,是在诸多因素的作用下形成的,各单位的特征及其数量表现都有很大差异,不能任意抽取个别或少数单位进行观察,必须观察全部或足够的调查单位,借以从中认识客观现象的规律性。统计调查中的许多方法,如统计报表、普查、抽样调查等,都是观察研究对象的大量单位,来了解客观事物及其发展规律的。因此,统计学研究各种现象和过程是就总体中的全部或足够多数量的个体进行调查并综合分析,而不能只取个别或少数个体。

## 二、统计描述法

统计描述法是对由调查或实验得到的统计数据资料进行整理、归类,计算出各种能反映总体数量特征的综合指标,并加以分析研究,从而得出需要的数据资料信息,然后用表格、图形和统计指标数值来表示的统计方法。统计描述是统计研究的基础,它为统计推断、统计咨询和统计决策提供必要的统计数据资料。统计描述法的具体方法是应用统计分组法、综合归纳法等方法得到现象总体的数量特征,反映客观事物的内在数量规律性,以达到进行统计分析和研究的目的。

统计分组法是将总体中的个体分为若干个组,以研究总体内部差异的一种常用统计方法。通过统计分组法,可以研究总体中不同类型的性质以及构成、分布特征。例如,三次产业的划分,可以分析研究三次产业的结构以及发展变化的趋势。

综合归纳法是指由个别到一般,由具体事实到抽象概括的推理方法。在统计分析研究中,我们经常将观察到的各种特征归纳得出关于总体的某种信息。例如,平均数概括地反映了总体某一数量标志的一般水平,它与总体中各个体的标志值不同,但它又是从总体中各个体的标志值中归纳出来的。通过综合归纳法,可以计算出现象在具体时间、地点条件下的总量规模、集中趋势、离散程度及分布特征等,并可以进一步从动态上研究现象的发展规律和变化趋势。

统计描述又分为集中趋势分析、离中趋势分析和相关分析三大部分。

集中趋势分析主要依靠平均数、中数、众数等统计指标来表示数据的集中趋势。例如,考试的平均成绩是多少?是正偏分布还是负偏分布?

离中趋势分析主要依靠全距、四分差、平均差、方差、标准差等统计指标来研究数据的离中趋势。例如,我们要知道两个教学班的语文成绩中,哪个班级内的成绩分布更分散,就可以用两个班级的四分差或百分点来比较。

相关分析探讨数据之间是否具有统计学上的关联性。这种关系既包括两个数据之间的单一相关关系——如年龄与个人领域空间之间的关系,也包括多个数据之间的多重相关关系——如年龄、抑郁症发生率、个人领域空间之间的关系;既包括  $A$  大  $B$  就大(小),  $A$  小  $B$  就小(大)的直线相关关系,也可以是复杂相关关系( $A=Y-B\times X$ );既可以是  $A$ 、 $B$  变量同时增大这种正相关关系,也可以是  $A$  变量增大时  $B$  变量减小这种负相关,还包括两变量共同变化的紧密程度——相关系数。实际上,相关关系唯一不研究的数据关系,就是数据协同变化的内在根据——因果关系。获得相关系数有什么用呢?简而言之,有了相关系数,可以根据回归方程,进行  $A$  变量到  $B$  变量的估算,这就是所谓的回归分析,因此,相关分析是一种完整的统计研究方法,它贯穿于提出假设、数据研究、数据分析的始终。

### 三、统计推断法

统计推断法是指以一定的置信水平,根据样本数据资料来判断总体数量特征的归纳推理方法。通常能够进行观察的只有部分或有限单位,而需要判断的总体对象范围是大量的,甚至是无限的,这样就产生了根据局部的样本数据资料对全部总体数量特征所做判断的置信度问题。例如,要对一批商品的质量进行破坏性检验,我们只能根据部分商品质量结果来推断该批商品的质量;根据某市部分职工家庭,如 1 000 户职工家庭的平均收入,可推断该市全部职工家庭的平均收入水平。解决这些问题的方法就是统计推断法。

### 四、统计模型法

模型是以实体、图形或符号等为手段,对真实系统的结构或运动过程的一种表达方式,它是对所研究的真实系统或过程的一种简化、抽象和类比的表示。模型可以分为两类:一是物理模型,它以真实系统的结构和构造作为模型的组成元素,用缩放了尺寸制作与实物系统相似的模型,模型的变量与真实系统的变量完全一样。二是思考模型,它是在认识实体系统之后,根据一定的逻辑变换规则而建立起来的一种刻画系统结构、特征及运动过程的表达方式。

统计模型是一种思考模型。它是根据统计资料,运用统计方法,对研究现象的结构和运动过程的一种表达方式,它既是人们认识事物的手段,又是人们对事物认识结果的描述,统计模型与真实系统的符合程度取决于人们的认识能力和认识程度,随着人们认识能力的不断提高和认识程度的深化,统计模型也会逐渐向其所描述的真实系统逼近,统计模型的精度还受随机因素的影响。统计模型一般包括四个基本要素:变量、基本关系式、模型参数和随机扰动项。

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现象和过程中存在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,以便利用模型对现象状态和变化过程进行数量上的评价、预测和控制。

统计模型法是贯穿统计认识全过程的基本方法,也是统计分析的最普遍、最严密的方法。电子计算机的飞速发展,为统计模型法的应用开辟了广阔的领域。

## 模块四 统计学的基本概念

统计学中的概念很多,其中有些是常用的基本概念。准确地理解这些概念的含义,将有利于本书以后各章的学习。下面将介绍几个最基本的、常用的、贯穿全书的概念。

### 一、总体、总体单位和样本

所谓总体,就是指在同一性质基础上结合起来的许多个别事物的整体。例如,当研究商业经营情况时,全部商业企业是一个总体,因为商业企业是客观存在的,每个商业企业的经济职能都是相同的,具有同质性,即都是从事商业经营活动的基层单位。

所谓总体单位,就是指构成统计总体的个别事物,如上例中的每个商业企业就是总体单位。再如,要对全国的人口进行普查,那么全国人口就是总体,而每一个人则是总体单位。根据统计研究目的的不同,总体单位可以是一个地区、一个部门、一个单位,也可以是一个人或一个物。

总体所包含的总体单位数,称为总体容量或总体规模,记为  $N$ 。总体按其单位数的多少,分为有限总体和无限总体。如果总体包含的总体单位为有限个,称为有限总体;如果总体中的单位是无限的或无法计数的,称为无限总体。例如,人口总数、企业总数、商店总数、土地数、各种设备数等,都是有限总体;在连续大量生产的某种小件产品中,总产量是无限总体。在统计调查中,对于有限总体既可进行全面调查,又可进行非全面调查;对于无限总体不能进行全面调查,只能进行非全面调查,根据样本数据推断总体特征。此外,统计总体还可以分为静态总体和动态总体,前者所包含的各个单位属于同一个时间,后者所包含的各个单位则属于不同时间。根据一定的目的,针对这两类总体就可以分别进行静态研究或动态分析。

总体与总体范围的确定,取决于统计研究的目的和要求。形成统计总体必须要具备四个特性:大量性、同质性、变异性和相对性。



#### 知识链接

#### 统计总体和总体单位的关系

统计总体和总体单位的角色并不是永恒不变的,随着研究目的的改变,两者是可以相互转化的。同一个事物,在一个统计研究中属于统计总体,在另一个统计研究中可能就变为总体单位。例如,以某市高校为统计总体,那么该市的每一所高校都属于总体单位;如果研究主题是一所高校的教学情况,那么每一所高校都可能成为统计总体,而该所学校的每位教职工就变为总体单位。

#### (一) 大量性

大量性是大数法则的要求。统计学特有的研究方法是大量观察法,根据大数法则的思想,要想探寻出总体的数量规律和数量特征,组成总体的总体单位的数量应该充分多,仅仅由个别单位或少量单位是不足以显示出总体的规律性。因为个别单位的数量表现可以是各

种各样的,只对少量单位进行观察,其结果难以反映现象总体的一般特征。统计研究的大量观察法表明,只有观察足够多的量,在对大量现象的综合汇总过程中,才能消除偶然因素,使大量社会经济现象的总体呈现出相对稳定的规律和特征,这就要求统计总体必须包含足够多数的单位。当然,大量性是一个相对的概念,它与统计研究目的、客观现象的规模及总体各单位之间的差异程度等都有关系。

## (二) 同质性

总体的同质性,是指构成总体的各个单位具有某种共同性质。同质性是将总体各单位结合起来构成总体的基础。例如,河南工业企业作为统计总体,则每个总体单位都必须具有从事工业生产活动的企业特征,而不具备这些特征就不能称为工业企业。如果违反同质性,把不同性质的单位结合在一起,对这样的总体进行统计研究,不仅没有实际意义,甚至会产生虚假和歪曲的分析结论。

同质性的概念也是相对的,它是根据一定的研究目的而确定的,目的不同,同质性的意义也就不同。例如,研究河南工业企业的生产状况时,所有工业企业都是同质的;而研究民营工业企业生产状况时,那么民营工业企业与国有工业企业就是异质的。由此可知,同质性是相对研究目的而言的,当研究目的确定后,同质性的界限就确定了。

## (三) 变异性

总体各个单位除了具有某种共同的性质以外,在其他方面则各有不同,具有质的差别和量的差别,这种差别称为变异。正因为变异是普遍存在的,才有必要进行统计研究,变异性是统计的前提条件。总体中各个单位之间具有变异性的特点,这是由于各种因素错综复杂作用的结果,所以有必要采用统计方法加以研究,才能表明总体的数量特征。

## (四) 相对性

统计总体和总体单位的角色不是一成不变的,两者随着研究目的和任务的不同而不同。对于同一个客观事物在某项研究中属于个体,但在另一研究中可能就成为统计总体。例如,在河南省高校这个统计总体中,每个高校都是总体单位,例如,郑州大学就是其中的一个总体单位(Item Unit)。但要研究一个典型高校内部的教学科研情况,如果选中了郑州大学,那么它就成为统计总体了,学校的各院系或学校的每个教职工就是总体单位了。

样本是指从统计总体中抽取出来作为代表这一总体的、由部分个体组成的集合体。抽取样本的目的是用来推断总体,这就必然要求样本能够代表总体。样本代表总体的程度越高,由样本计算的指标与总体指标的误差就越小。因此总希望样本具有较高的代表性。遵循随机原则的抽样,能够排除主观因素的影响,保证取样的客观性;采用非随机原则的抽样,有时会更快捷、更经济,只是抽出的样本无法计算误差。

构成样本的个体数目称为样本容量(Sample Size),通常用小写英文字母  $n$  表示。例如,要了解流水线上产品的合格率,我们会随机抽选 100 个产品进行检验,这 100 个产品就构成了一个样本,样本容量是 100。我们会根据对这 100 个产品检验的结果,计算出样本对应的合格率,并用它来估计总体的合格率。按照样本容量  $n$  的大小,可把样本分为大样本( $n \geq 30$ )和小样本( $n < 30$ )。

在实际工作中,统计总体称为全及总体,由于样本是从总体抽取出来并代表总体的,全及总体又称为母体,样本则称为子体。

## 二、标志和变量

反映总体单位特征的概念称为标志(Character)。标志实际上就是统计数据名称,如每个人的性别、民族成分、年龄等,都是标志。定类数据和定序数据又称为品质标志(Qualitative Character),反映了总体单位质的属性,是定性数据,一般用文字表达。定距数据又称为数量标志(Quantitative Character),反映了总体单位量的属性,是数值型数据。标志的具体取值就是统计数据(Data)。

可变的标志称为变量(Variable)。

实际上,“统计数据名称”“标志”和“变量”三个概念是一致的,只是表达的角度不同而已。同样,“统计数据”“标志值”和“变量值”也是对应一致的。

前面模块二中,对统计数据从不同的角度进行了分类,这里按照统计数据(变量值)是否连续,进一步把变量分为离散型变量和连续型变量。离散型变量是指变量值(统计数据)是可列的,如人口数、企业数、设备台数等;连续型变量是指变量值是连续的,即任意两个变量值之间都有无穷多个变量值,例如,身高、体重等都是连续型变量。变量的类型不同,相应的分析方法是不同的。

## 三、统计指标和指标体系

根据统计研究的目的和要求,确定了总体、总体单位及其统计数据以后,就应采用一定的统计方法对统计数据进行收集、整理、汇总和分析,以说明总体的数量特征和规律。这些主要是通过计算统计指标来反映的。

### (一) 统计指标

统计指标是反映统计总体数量特征的概念和具体数值。与标志不同,它是依附于统计总体的。例如,人口数量、土地面积、工农业生产产量、工业生产总产值、成本、利润、国民收入等概念用于反映一定统计总体的数量方面时,就是统计指标。任何统计指标都要通过一定的数值来反映,这种数值就称为指标数值。例如,2006年全国国内生产总值209 407亿元,比上年增长10.7%;2006年末,我国总人口数为131 448万人,这些都是统计指标。

一个完整的统计指标是由两部分构成的,即指标名称和指标数值。指标名称是反映统计总体现象的概念,表明现象总体的质的规定性,反映某一社会现象内容所属的范围;指标数值则是统计所研究现象的具体数量综合的结果,对某一现象总体特征从数量上加以说明。统计指标名称及其指标数值的有机结合,也就是事物质的规定性和量的规定性有机联系的表现。

统计指标的特点有:数量性、总体性、具体性。

(1) 数量性。统计指标反映的是客观事物的数量属性,而不是品质属性,不存在不能用数字表示的统计指标。只有当客观事物的特定方面表现为可观测的数量时,才能构成统计指标。

(2) 总体性。它也叫综合性。统计指标反映的是客观事物的总体现象,而不是个体现象。统计指标总是对在大量个体中反复出现的某种共同的数量特征进行概括和综合而形成的。个别现象和数量特征不是统计指标。但是统计指标的形成离不开个体资料,它是统计指标进行概括和综合的基础。

(3) 具体性。统计指标反映的总体数量特征总是客观存在的,而不是主观抽象的概念



和数字。它总是反映一定的时间、地点和条件下发生的客观事实,并且这一事实的数量表现能被观察出来,不存在脱离了质的内容的统计指标。

所谓统计分析,实质上就是从统计数据出发计算出统计指标值,以反映总体的数量特征和规律。

统计指标从不同的研究目的、不同的角度出发可以分为不同的种类。

(1) 按统计指标说明的总体现象的内容不同,可以分为数量指标(Quantitative Indicators)和质量指标(Qualitative Indicators)两类。数量指标是说明现象总体绝对数量多少的指标,它反映的是总体外延的广度、规模大小及其发展成果多少的总和。它用绝对数来表示,并有实物或货币的计量单位。例如耕地面积、人口数、国内生产总值等都是数量指标。数量指标受总体范围的影响。它的数值随总体范围的大小而增减,是认识总体现象的出发点。质量指标是说明总体内部数量关系和总体单位水平的指标,反映现象本身质量、现象的强度、经营管理工作质量和经济效果等的统计指标,用来说明总体的质的属性。质量指标表示事物的内涵量,例如产品合格率、劳动生产率、人口的性别和年龄构成、资金利税率等都属于质量指标。质量指标是用相对数或平均数表示的,在统计工作中,这类指标通常是以相对指标或平均指标的形式出现。由于质量指标反映的是现象总体内部的数量关系,因此其指标的数值不随总体范围的大小而增减。数量指标是计算质量指标的基础,质量指标往往是相应的数量指标进行对比的结果。

在实际工作中,要把数量指标和质量指标结合起来应用。在研究总体现象时,不仅要用数量指标了解总体的绝对数量多少及其发展变化,而且还要用质量指标了解总体内部的数量关系及其发展变化,两者不可偏废。

(2) 按统计指标的作用和表现形式不同,可以分为总量指标(Population Indicators)、相对指标(Relative Indicators)和平均指标(Average Indicators)。总量指标是反映总体现象规模的统计指标,是说明总体现象广度的。它表明总体现象发展的结果。总量指标的数值随总体范围的大小而增减,并具有可加性。总量指标可以反映一个国家和地区国情国力的基本情况,是制订政策、编制计划的基本依据,如人口总数、土地面积、国民生产总值等。相对指标是两个有联系的总量指标相比较的结果,反映总体之间或总体内部各组成部分之间的数量关系,如产品产量的计划完成程度、人口密度、人口的年龄构成等。相对指标在数值上与总体范围的大小无直接的相关关系,不具有可加性。平均指标是按某个数量标志表明同类社会经济现象在一定时间、地点条件下所达到的一般水平,如平均工资、人均土地面积、平均计划完成程度等。同相对指标一样,平均指标在数值上与总体范围大小无直接的相关关系,不具有可加性。

由于事物的内容决定其形式,因此,我们所说的总量指标是数量指标的表现形式,相对指标和平均指标是质量指标的表现形式。

(3) 按统计指标在管理上所起的作用不同,可以分为考核指标(Assessment Indicators)和非考核指标(Non-Assessment Indicators)。考核指标是根据管理的需要,用来考核成绩、评定优劣、决定奖罚的统计指标。它是从所有统计指标中精选出来的若干统计指标。它的现实作用很大,直接影响地区、部门、单位及劳动者的荣誉、物质利益和积极性。因此,这类指标的确定必须严肃、认真、细致,对其含义、界限、计算方法等都要规定得明确而又具体,一般来说,不宜过多。非考核指标是用于了解情况和研究问题的。在一个单位,一般来说,非考核指标的数量要多于考核指标的数量,因而也不能忽视。

## (二) 统计指标体系

社会经济现象是一个复杂的总体,各类现象之间存在着相互依存和相互影响的关系。一个统计指标往往只能反映复杂现象总体某一方面的特征,要了解客观现象在各个方面及其发展变化的全过程,仅靠单位的统计指标是不行的,必须建立和运用统计指标体系。

所谓统计指标体系,就是由若干个相互联系、相互作用的统计指标组成的整体,用以说明所研究社会经济现象各方面相互依存和相互制约的关系。例如,一个工业企业把产品产量、净产值、劳动生产率、质量、消耗、成本、销售收入等统计指标联系起来就组成指标体系,这便于全面、准确地评价该企业的生产经营情况。

统计指标体系通常表现为两种情况:

(1) 可以通过数学公式形式表现出来的统计指标体系。

例如,工业总产值=工业产品产量×产品价格

商品销售额=商品销售量×商品价格

农作物收获量=播种面积×单位面积产量

(2) 指标之间不存在数学公式形式的关系,而只是存在着一种相互联系、相互补充的关系。例如,反映国内商品流转情况的指标(购进量、销售量、调拨量、库存量)所形成的指标体系,考核商业企业经济效益的指标(劳动生产率、人均利税率、资金利税率、费用利税率、流动资金周转次数)所组成的指标体系都属于这种情况。

统计指标体系从研究的目的不同,观察的角度不同,分类也不相同。

统计指标体系按其反映内容不同,可分为社会统计指标体系、经济指标体系和科学技术统计指标体系。它们分别从人口社会、国民经济运行和科学发展三个方面,反映一个时期、一定范围内国民经济和社会科技发展的总体状况。

统计指标体系按其考核范围不同,可分为宏观指标体系、中观指标体系和微观指标体系。宏观指标体系反映整个社会、经济和科技情况;中观指标体系反映各个地区和各个部门、行业的社会、经济和科技情况;微观指标体系反映各企业、事业单位的生产经营或工作运行情况。

统计指标体系按其作用功能不同,可分为描述性指标体系、评价性指标体系和预警性指标体系。描述性指标体系主要是反映社会经济现象的现状、运行过程和结果;评价性指标体系主要是比较、判断社会经济现象的运行过程、结果是否正常;预警性指标体系是对经济运行过程进行监测、起预警作用的指标体系。

上述各类统计指标体系都有其自身的特点,实际工作可以根据统计研究的目的选择运用或结合运用,以便充分发挥统计的信息、咨询和监督的整体功能。

由于统计指标体系反映了指标之间的相互联系,因此,它比统计指标更重要,应用更广泛。其作用主要表现在以下几个方面:

(1) 可以认识现象的全貌和发展的全过程。社会经济现象的数量方面虽然是通过统计指标来反映的,然而单一的统计指标只能说明总体的某一个侧面,要想对总体现象进行全面的了解和研究,依靠某一个统计指标是不行的,还需要建立一套相互联系的指标,从不同的角度对总体进行反映。只有这样,才能达到正确、全面地认识客观总体的目的。

(2) 可以反映总体的内部联系,分析各个因素对现象总体的影响。任何社会经济总体都是一个相互联系的有机整体。一个企业是由许多有机联系的部分组成的整体,一个部门是由许多有机联系的企业或单位组成的整体。生产、分配、流通、消费是连续不断的有机联

系的复杂过程。人类所进行的各种社会活动也是相互联系的。社会经济现象这种互相联系的性质,运用个别统计指标是反映不出来的,必须运用统计指标体系来描述。



### 要点总结

统计学是一门方法论学科,研究如何收集、整理、显示和分析统计数据,以探索现象内在的数量特征和数量规律。

政治算术学派和国势学派的学术之争是统计学产生的理论根源。

统计数据是对所要研究的现象观察、测量的结果。统计数据分为定类数据、定序数据、定距数据和定比数据等不同的类型。

统计学具有总体性、数量性和归纳性等特点。其研究方法归结起来主要有大量观察法、统计描述法、统计推断法和统计模型法等。

总体、总体单位、统计指标等概念是统计学中的基本概念,也是贯穿统计学学科体系的关键词。



### 案例思考

#### 2019年国民经济运行总体平稳 发展主要预期目标较好实现

2019年,面对国内外风险挑战明显上升的复杂局面,在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下,各地区各部门认真贯彻党中央、国务院决策部署,坚持稳中求进工作总基调,坚持新发展理念,坚持以供给侧结构性改革为主线,积极推动高质量发展,扎实做好稳就业、稳金融、稳外贸、稳外资、稳投资、稳预期工作,三大攻坚战取得关键进展,国民经济运行总体平稳,发展质量稳步提升,主要预期目标较好实现,为全面建成小康社会奠定了坚实基础。

初步核算,全年国内生产总值990 865亿元,按可比价格计算,比上年增长6.1%,符合6%~6.5%的预期目标。分季度看,一季度同比增长6.4%,二季度增长6.2%,三季度增长6.0%,四季度增长6.0%。分产业看,第一产业增加值70 467亿元,比上年增长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%。

##### 一、粮食产量创历史新高,牛羊禽蛋奶实现增长

全年全国粮食总产量66 384万吨,比上年增长0.9%,增产594万吨,连续5年保持在65 000万吨以上。其中,夏粮产量14 160万吨,增长2.0%;早稻产量2 627万吨,下降8.1%;秋粮产量49 597万吨,增长1.1%。分品种看,小麦产量13 359万吨,增长1.6%;玉米产量26 077万吨,增长1.4%;大豆产量1 810万吨,增长13.3%。全年猪牛羊禽肉产量7 649万吨,比上年下降10.2%。其中,牛肉产量667万吨,增长3.6%;羊肉产量488万吨,增长2.6%;禽肉产量2 239万吨,增长12.3%;禽蛋产量3 309万吨,增长5.8%;牛奶产量3 201万吨,增长4.1%;猪肉产量4 255万吨,下降21.3%。

##### 二、工业生产持续发展,高技术制造业和战略性新兴产业较快增长

全年全国规模以上工业增加值比上年增长5.7%。分经济类型看,国有控股企业增加值增长4.8%;股份制企业增长6.8%,外商及港澳台商投资企业增长2.0%;私营企业增长7.7%。分三大门类看,采矿业增加值增长5.0%,制造业增长6.0%,电力、热力、燃气及水生产和供应业增长7.0%。高技术制造业和战略性新兴产业增加值分别比上年增长8.8%和8.4%,增速分别比规模以上工业快3.1和2.7个百分点。12月,规模以上工业增加值同

比增长 6.9%，比上月加快 0.7 个百分点，环比增长 0.58%。12 月，制造业采购经理指数 (PMI) 分项指数中，生产指数、新订单指数和供应商配送时间指数分别为 53.2%、51.2% 和 51.1%，均高于临界点。制造业生产经营活动预期指数为 54.4%，位于较高景气区间。

1—11 月，全国规模以上工业企业实现利润总额 56 101 亿元，同比下降 2.1%，降幅比 1—10 月收窄 0.8 个百分点；其中 11 月，规模以上工业企业利润总额同比增长 5.4%，10 月下降 9.9%。

### 三、服务业较快发展，现代服务业增势良好

全年全国服务业生产指数比上年增长 6.9%。信息传输、软件和信息技术服务业，租赁和商务服务业，金融业，交通运输、仓储和邮政业增加值分别增长 18.7%、8.7%、7.2% 和 7.1%，增速分别快于第三产业 11.8、1.8、0.3 和 0.2 个百分点。1—11 月，规模以上服务业企业营业收入同比增长 9.4%，其中，战略性新兴产业、科技服务业和高技术服务业企业营业收入分别增长 12.4%、12.0% 和 12.0%，增速分别快于全部规模以上服务业 3.0、2.6 和 2.6 个百分点；规模以上服务业企业营业利润增长 3.5%。

12 月，服务业商务活动指数为 53.0%，继续位于荣枯线以上。其中，铁路运输业、住宿业、电信广播电视和卫星传输服务、互联网软件信息技术服务、金融业、租赁及商务服务业等行业商务活动指数均位于 55.0% 以上的较高景气区间。从市场预期看，服务业业务活动预期指数为 59.1%，增长势头较好。

### 四、市场销售平稳增长，网上零售占比明显提高

全年社会消费品零售总额 411 649 亿元，比上年增长 8.0%。其中，限额以上单位消费品零售额 148 010 亿元，增长 3.9%。按经营单位所在地分，城镇消费品零售额 351 317 亿元，增长 7.9%；乡村消费品零售额 60 332 亿元，增长 9.0%。按消费类型分，餐饮收入 46 721 亿元，增长 9.4%；商品零售 364 928 亿元，增长 7.9%。消费升级类商品较快增长，全年限额以上单位化妆品类、通信器材类、体育娱乐用品类、家用电器和音像器材类商品零售额增速分别比限额以上消费品零售额增速快 8.7、4.6、4.1 和 1.7 个百分点。12 月，社会消费品零售总额同比增长 8.0%，环比增长 0.53%。

全年全国网上零售额 106 324 亿元，比上年增长 16.5%。其中，实物商品网上零售额 85 239 亿元，增长 19.5%，占社会消费品零售总额的比重为 20.7%，比上年提高 2.3 个百分点。

### 五、固定资产投资平稳增长，高技术产业投资增长较快

全年全国固定资产投资 (不含农户) 551 478 亿元，比上年增长 5.4%。分领域看，基础设施投资增长 3.8%，制造业投资增长 3.1%，房地产开发投资增长 9.9%。全国商品房销售面积 171 558 万平方米，下降 0.1%；商品房销售额 159 725 亿元，增长 6.5%。分产业看，第一产业投资增长 0.6%，第二产业投资增长 3.2%，第三产业投资增长 6.5%。民间投资 311 159 亿元，增长 4.7%。高技术产业投资增长 17.3%，快于全部投资 11.9 个百分点，其中，高技术制造业和高技术服务业投资分别增长 17.7% 和 16.5%。社会领域投资增长 13.2%，快于全部投资 7.8 个百分点，其中，教育、文化、体育和娱乐业投资分别增长 17.7% 和 13.9%。12 月，固定资产投资环比增长 0.44%。

### 六、对外贸易逆势增长，一般贸易占比继续提升

全年货物进出口总额 315 446 亿元，比上年增长 3.4%。其中，出口 172 298 亿元，增长 5.0%；进口 143 148 亿元，增长 1.6%。进出口相抵，顺差为 29 150 亿元。一般贸易进出口

占进出口总额的比重为 59.0%，比上年提高 1.2 个百分点。机电产品出口增长 4.4%，占出口总额的 58.4%。我国对欧盟、东盟进出口分别增长 8.0% 和 14.1%；与“一带一路”沿线国家进出口增势良好，对“一带一路”沿线国家合计进出口增长 10.8%，高出货物进出口总额增速 7.4 个百分点。全年规模以上工业企业实现出口交货值 124 216 亿元，比上年增长 1.3%。

#### 七、居民消费价格涨幅符合预期目标，工业生产者价格小幅下降

全年居民消费价格比上年上涨 2.9%，符合 3% 左右的预期目标。其中，城市上涨 2.8%，农村上涨 3.2%。分类别看，食品烟酒价格上涨 7.0%，衣着上涨 1.6%，居住上涨 1.4%，生活用品及服务上涨 0.9%，交通和通信下降 1.7%，教育文化和娱乐上涨 2.2%，医疗保健上涨 2.4%，其他用品和服务上涨 3.4%。在食品烟酒价格中，粮食价格上涨 0.5%，鲜菜价格上涨 4.1%，猪肉价格上涨 42.5%。扣除食品和能源价格的核心 CPI 上涨 1.6%，涨幅比上年回落 0.3 个百分点。12 月，居民消费价格同比上涨 4.5%，环比与上月持平。全年工业生产者出厂价格比上年下降 0.3%，12 月同比下降 0.5%，环比与上月持平。全年工业生产者购进价格比上年下降 0.7%，12 月同比下降 1.3%，环比与上月持平。

#### 八、就业形势保持稳定，城镇调查失业率符合预期目标

全年城镇新增就业 1 352 万人，连续 7 年保持在 1 300 万人以上，明显高于 1 100 万人以上的预期目标，完成全年目标的 122.9%。12 月，全国城镇调查失业率为 5.2%，2019 年各月全国城镇调查失业率保持在 5.0%~5.3%，实现了低于 5.5% 左右的预期目标。全国主要就业人员群体 25~59 岁人口调查失业率为 4.7%。12 月，31 个大城市城镇调查失业率为 5.2%。2019 年末，城镇登记失业率为 3.62%，比上年末降低 0.18 个百分点，符合 4.5% 以内的预期目标。年末全国就业人员 77 471 万人，其中城镇就业人员 44 247 万人。全年农民工总量 29 077 万人，比上年增加 241 万人，增长 0.8%。其中，本地农民工 11 652 万人，增长 0.7%；外出农民工 17 425 万人，增长 0.9%。农民工月均收入水平 3 962 元，比上年增长 6.5%。

#### 九、居民收入增长与经济增长基本同步，城乡居民人均收入比值继续缩小

全年全国居民人均可支配收入 30 733 元，比上年名义增长 8.9%，增速比上年加快 0.2 个百分点；扣除价格因素实际增长 5.8%，与经济增长基本同步，与人均 GDP 增长大体持平。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 42 359 元，比上年名义增长 7.9%，扣除价格因素实际增长 5.0%；农村居民人均可支配收入 16 021 元，比上年名义增长 9.6%，扣除价格因素实际增长 6.2%。城乡居民人均收入比值为 2.64，比上年缩小 0.05。全国居民人均可支配收入中位数 26 523 元，比上年名义增长 9.0%。按全国居民五等份收入分组，低收入组人均可支配收入 7 380 元，中间偏下收入组人均可支配收入 15 777 元，中间收入组人均可支配收入 25 035 元，中间偏上收入组人均可支配收入 39 230 元，高收入组人均可支配收入 76 401 元。

全年全国居民人均消费支出 21 559 元，比上年名义增长 8.6%，增速比上年加快 0.2 个百分点；扣除价格因素实际增长 5.5%。按常住地分，城镇居民人均消费支出 28 063 元，名义增长 7.5%；农村居民人均消费支出 13 328 元，名义增长 9.9%。

#### 十、重点改革和攻坚任务扎实推进，经济转型升级态势持续

供给侧结构性改革成效显著。2019 年全国工业产能利用率为 76.6%，比上年提高 0.1 个百分点，其中，石油和天然气开采业、黑色金属冶炼和压延加工业产能利用率分别为 91.2% 和 80.0%，分别比上年提高 2.9 和 2.0 个百分点。企业资产负债率下降。11 月末，

规模以上工业企业的资产负债率为56.9%，同比下降0.3个百分点。年末，全国商品房待售面积49 821万平方米，比上年末下降4.9%。企业单位成本费用比年初继续下降。补短板方面，薄弱环节投资较快增长。全年生态保护和环境治理业、环境监测及治理服务投资分别增长37.2%和33.4%，分别快于全部投资31.8和28.0个百分点，微观主体活力增强。2019年，新登记市场主体2 377万户，日均新登记企业2万户，活跃度70%左右，年末市场主体总数达1.2亿户。三大攻坚战取得关键进展。全年1 109万农村贫困人口实现脱贫。初步核算，天然气、水电、核电、风电等清洁能源消费量占能源消费总量的比重比上年提高1.0个百分点；万元国内生产总值能耗比上年继续下降，降幅为2.6%。11月末，全国地方政府债务余额213 333亿元，控制在全国人大批准限额内。

经济结构继续优化。全年第三产业增加值占国内生产总值的比重为53.9%，比上年提高0.6个百分点，高于第二产业14.9个百分点；对国内生产总值增长的贡献率为59.4%。消费作为经济增长主动力，作用进一步巩固，最终消费支出对国内生产总值增长的贡献率为57.8%，高于资本形成总额26.6个百分点，居民消费升级提质。全国居民恩格尔系数为28.2%，比上年下降0.2个百分点。全年全国居民人均消费支出中，服务性消费支出占比为45.9%，比上年提高1.7个百分点。

#### 十一、人口总量平稳增长，城镇化率继续提高

年末中国大陆总人口(包括31个省、自治区、直辖市和中国人民解放军现役军人，不包括香港、澳门特别行政区和台湾省以及海外华侨人数)140 005万人，比上年末增加467万人。全年出生人口1 465万人，人口出生率为10.48‰；死亡人口998万人，人口死亡率为7.14‰；人口自然增长率为3.34‰。从性别结构看，男性人口71 527万人，女性人口68 478万人，总人口性别比为104.45(以女性为100)。从年龄构成看，16~59周岁的劳动年龄人口89 640万人，占总人口的比重为64.0%；60周岁及以上人口25 388万人，占总人口的18.1%，其中65周岁及以上人口17 603万人，占总人口的12.6%。从城乡结构看，城镇常住人口84 843万人，比上年末增加1 706万人；乡村常住人口55 162万人，减少1 239万人；城镇人口占总人口比重(城镇化率)为60.60%，比上年末提高1.02个百分点。全国人户分离人口(居住地和户口登记地不在同一个乡镇街道且离开户口登记地半年以上的人口)2.80亿人，比上年末减少613万人；其中流动人口2.36亿人，比上年末减少515万人。

总的来看，2019年国民经济继续保持了总体平稳、稳中有进的发展态势。同时也要看到，当前世界经济贸易增长放缓，动荡源和风险点增多，国内结构性体制性周期性问题交织，经济下行压力依然较大。下一阶段，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，按照党中央、国务院决策部署，坚持稳中求进工作总基调，坚持新发展理念和推动高质量发展，坚持以供给侧结构性改革为主线，坚持以改革开放为动力，坚决打赢三大攻坚战，全面做好“六稳”工作，统筹推进稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险、保稳定，保持经济运行在合理区间，确保全面建成小康社会和“十三五”规划圆满收官。

资料来源：国家统计局网站，[http://www.gov.cn/tjsj/zxfb/202001/t20200117\\_1723383.html](http://www.gov.cn/tjsj/zxfb/202001/t20200117_1723383.html)，有删改。

#### 问题：

1. 文中运用了哪些统计学基本概念和统计认识的方法来反映2019年我国国民经济和社会发展的综合现状？
2. 文中运用了哪些统计指标？试着总结它们的特点。



### 实践技能训练

#### 实训内容:

1. 上网查找最近一次全国人口普查的数据,请指出人口普查中工作的总体、总体单位、统计指标要素及统计数据,并将其填入表 1-3 中。

表 1-3 总体、总体单位及统计指标要素

| 总体 | 总体单位 | 统计指标要素 |    |    |      |      | 统计方法 |
|----|------|--------|----|----|------|------|------|
|    |      | 指标名称   | 时间 | 空间 | 指标数值 | 计量单位 |      |
|    |      |        |    |    |      |      |      |

2. 通过登录互联网搜索引擎、查阅统计年鉴等方式,收集全国和本省关于国民经济核算的基本统计数据,并进行简单分析。

#### 实训目的:

通过练习达到如下目的:

1. 学会收集资料。
2. 培养收集数据的意识和习惯,学会依靠数据进行决策的方法。
3. 了解当前的国民经济形势。

#### 实训成绩评定:

根据收集方式的科学性、内容的丰富性综合评定成绩。



### 思考练习

#### 一、填空题

1. 统计一词包含\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种含义。
2. 统计研究对象是大量社会经济现象总体的\_\_\_\_\_。
3. 统计指标反映的是\_\_\_\_\_的数量特征。
4. 要了解一个企业的产品销售情况,总体是\_\_\_\_\_,总体单位是\_\_\_\_\_。
5. 统计学的基本方法有\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 指标按其反映的数量特点和内容不同,可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,其中,前者用\_\_\_\_\_表示;后者用\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_表示。
7. 反映社会经济现象的相对水平或工作质量的指标称为\_\_\_\_\_指标。
8. 按统计指标的作用和表现形式不同,可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

#### 二、单项选择题

1. 对某市高等学校科研所进行调查,统计总体是( )。
  - A. 某市所有的高等学校
  - B. 某一高等学校科研所
  - C. 某一高等学校
  - D. 某市所有高等学校科研所
2. 要了解某市全民所有制工业企业设备情况,则统计总体是( )。
  - A. 该市全民所有制的全部工业企业

- B. 该市全民所有制的每一工业企业  
 C. 该市集体所有制工业企业的某一台设备  
 D. 该市全民所有制工业企业的全部设备
3. 要了解 50 个学生的学习情况,则总体单位是( )。  
 A. 50 个学生  
 B. 每一个学生  
 C. 50 个学生的成绩  
 D. 每一个学生的成绩
4. 标志是指( )。  
 A. 反映总体单位特征的名称  
 B. 总体单位数量特征  
 C. 标志名称之后所表明的属性或数值  
 D. 总体单位所具有的特征
5. 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
6. 指标按说明的总体现象的内容不同,可分为( )。  
 A. 数量指标和质量指标  
 B. 客观指标和主观指标  
 C. 时点指标和时期指标  
 D. 实物指标和价值指标
7. 下列属于定类数据的是( )。  
 A. 工龄  
 B. 健康状况  
 C. 工资级别  
 D. 劳动生产率
8. 以某地区全部工业企业为总体,以每个工业企业作为总体单位,则该地区全部工业总产值是( )。  
 A. 变量  
 B. 标志  
 C. 指标  
 D. 标志值

### 三、多项选择题

1. 数量指标反映总体某一特征的( )。  
 A. 规模  
 B. 工作总量  
 C. 强度  
 D. 水平  
 E. 密度
2. 当观察和研究某省国有工业企业的生产活动情况时( )。  
 A. 该省所有的国有工业企业为总体  
 B. 该省国有工业企业生产的全部产品为总体  
 C. 该省国有企业的全部资产为总体  
 D. 该省每一个国有工业企业为总体单位  
 E. 该省国有工业企业生产的每件产品为总体单位
3. 品质标志表示总体单位质的特征,数量标志表示总体单位量的特征,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. 下列属于定距数据的是( )。  
 A. 性别  
 B. 工种  
 C. 工资  
 D. 民族  
 E. 年龄



5. 下列属于定性数据的有( )。
- A. 利润率  
B. 产品品种  
C. 产值  
D. 企业所有制  
E. 统计人员技术职务
6. 下列各项中,属于统计指标的有( )。
- A. 国内生产总值  
B. 石油  
C. 原煤生产量  
D. 某同学该学期平均成绩 85 分  
E. 全市年供水量 9 千万吨
7. 总体、总体单位、标志、指标这几个概念间的相应关系表现为( )。
- A. 没有总体单位也就没有总体,总体单位也离不开总体而存在  
B. 总体单位是标志的承担者  
C. 总体随统计任务的改变而改变  
D. 指标是说明总体特征的,标志是说明总体单位特征的  
E. 指标和标志都能用数值表现