



普通高等教育“十三五”规划教材

# 统计学

## 学习指导

栾文英 张 伟/主编



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

# 统计学学习指导

主 编 栾文英 张 伟

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书是配合统计学课程教学需要而编写的配套辅助教学材料,内容包括统计与数据、数据的频数分布、数据分布特征的度量、时间序列数据分析、统计指数分析、统计量与抽样分布、参数估计、假设检验和方差分析、相关分析与线性回归分析、国民经济主要统计指标等。各章给出的内容主要有五部分构成:学习目标、知识梳理、知识拓展、案例分析和知识点练习。模拟试题、知识点练习的答案和详解在正文后给出。

本书注重理论方法和应用的结合,对统计学的内容进行了梳理和拓展,增加了案例分析的内容,读者能够更加全面、系统地掌握统计学的理论和方法。

本书既可作为高等院校的经济学、管理学专业学生的统计学学习参考用书,也可作为实际工作者学习统计学课程的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

统计学学习指导 / 栾文英, 张伟主编. —北京: 科学出版社, 2016  
普通高等教育“十三五”规划教材  
ISBN 978-7-03-049421-4

I. ①统… II. ①栾… ②张… III. ①统计学-高等学校-教学参考资料 IV. ①C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第167654号

责任编辑: 滕亚帆 李 萍 / 责任校对: 蒋 萍  
责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 华路天然设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号  
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2016年8月第一版 开本: 787×1092 1/16

2016年9月第二次印刷 印张: 13 1/2

字数: 350 000

定价: 31.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

## 前 言

《统计学学习指导》是配合教材《统计学》(张东光、袁岩主编,科学出版社 2016 年出版)编写的配套辅助教学材料,希望能为高等院校的统计学教学提供一些辅助作用。

统计学是一门方法性科学,主要讲授数据的搜集、整理、分析的方法和技术。统计学教材重点在于讲授统计学的基本原理、方法及应用过程。本书的重点在于进一步强化方法的应用,并对教材中的知识点进行强化训练,以使读者能够更加全面、系统地掌握统计学的基本理论、方法,提高其搜集数据、整理数据、分析数据的综合能力。

和其他同类的统计学学习指导书籍相比较,本书的主要亮点在于增加了案例分析的内容。本书的每一章都给出相应的案例分析,希望能让读者更直观地了解各种统计方法在实践中的应用,加深读者对方法的理解,提高读者运用统计方法分析问题、解决问题的能力。

本书的内容主要包括学习目标、知识梳理、知识拓展、案例分析、知识点练习、知识点练习答案、模拟试题与参考答案和评分标准等几个组成部分。每部分的内容和特点主要表现在以下七个方面。

(1) 学习目标。学习目标部分给出本章的学习要点,起到纲领性的作用,引导读者开展本章的学习,并明确指出本章的内容结构和学习要点。

(2) 知识梳理。知识梳理部分系统梳理本章的知识脉络,使学习的内容更加条理和系统,读者更容易把握本章的内容。

(3) 知识拓展。知识拓展主要是教材内容的补充。因为篇幅和结构的限制,有些统计学的内容不方便在教材中给出,而这些内容又是统计学知识的重要组成部分,因此本部分将补充我们认为必要的统计学知识,为有兴趣和余力的读者进行统计学内容的拓展,满足其对统计学学习的进一步要求。

(4) 案例分析。案例分析部分是本书的亮点。统计学的应用是统计学学习的主要内容,也是统计学的学习目标。本书针对统计学的每一章内容都给出了案例分析。读者通过案例分析的内容,能够更加直观地体会到统计方法的应用,能够有效地提高采用相应的统计方法解决实际问题的综合能力。同时,读者也能够更好地掌握统计学的内容。

(5) 知识点练习。知识点练习部分主要包括填空题、单项选择题、多项选择题、简答题和计算题。本书通过参考大量的相关资料,对其进行重新整理、凝练,采用更新的资料,围绕教材的内容提出更多、更新的题目,帮助读者进行系统的训练,使读者更加全面系统地掌握统计学的知识。

(6) 知识点练习答案。知识点练习答案部分给出知识点练习的解题过程和答案,方便读者进行自我训练和检测。

(7) 模拟试题与参考答案和评分标准。本部分给出两套模拟试题,同时给出参考答案和评分标准,方便读者在学完统计学课程之后,进行全面、系统的自我检查,为后续的考试进行模拟训练,以更好地完成统计学的学习。

本书由山东财经大学统计学院的栾文英、张伟担任主编。编写分工如下:第一章、第三章,栾文英,袁岩;第二章,李慧丽,李艺唯;第四章,任文东,张东光;第五章,朱玉敏,张东光;第六章、第七章,张伟,刘爱芹;第八章,翟艳敏,王晓红;第九章,田金方,王晓红;第十章,薛梅林,李艺唯。

全书编写过程得到张东光教授的悉心指导。同时,本书在编写过程中参考、借鉴了大量有关文献资料,在此谨向有关作者表示诚挚的谢意。

由于水平所限,书中难免有不足或者疏漏之处,恳请诸位同仁、读者批评指正。

编 者

2016年4月

# 目 录

<b>第一章 统计与数据</b> .....	1
一、学习目标.....	1
二、知识梳理.....	1
三、知识拓展.....	2
四、案例分析.....	7
五、知识点练习.....	8
<b>第二章 数据的频数分布</b> .....	13
一、学习目标.....	13
二、知识梳理.....	13
三、知识拓展.....	15
四、案例分析.....	17
五、知识点练习.....	20
<b>第三章 数据分布特征的度量</b> .....	25
一、学习目标.....	25
二、知识梳理.....	25
三、知识拓展.....	27
四、案例分析.....	28
五、知识点练习.....	34
<b>第四章 时间序列数据分析</b> .....	40
一、学习目标.....	40
二、知识梳理.....	40
三、知识拓展.....	44
四、案例分析.....	49
五、知识点练习.....	56
<b>第五章 统计指数分析</b> .....	62
一、学习目标.....	62
二、知识梳理.....	62
三、知识拓展.....	65
四、案例分析.....	68
五、知识点练习.....	74
<b>第六章 统计量与抽样分布</b> .....	80
一、学习目标.....	80
二、知识梳理.....	80
三、知识拓展.....	82

---

四、案例分析	85
五、知识点练习	92
<b>第七章 参数估计</b>	97
一、学习目标	97
二、知识梳理	97
三、知识拓展	100
四、案例分析	100
五、知识点练习	105
<b>第八章 假设检验和方差分析</b>	112
一、学习目标	112
二、知识梳理	112
三、知识拓展	118
四、案例分析	125
五、知识点练习	127
<b>第九章 相关分析与线性回归分析</b>	132
一、学习目标	132
二、知识梳理	132
三、知识拓展	136
四、案例分析	139
五、知识点练习	140
<b>第十章 国民经济主要统计指标</b>	147
一、学习目标	147
二、知识梳理	147
三、知识拓展	149
四、案例分析	150
五、知识点练习	151
<b>模拟试题</b>	154
试题(一)	154
试题(二)	157
<b>参考答案及部分详解</b>	160

# 第一章 统计与数据

## 一、学习目标

本章主要介绍统计学这门课程中的一些基本问题，目的是使学生对统计学中的一些基本理论、基本概念有一个正确的理解和认识。统计学的基本要素，总体、个体与样本，变量与变量值，参数与统计量。统计学的基本要素和统计调查组织方式是本章的两个重要内容。通过对本章内容的学习将为今后各章学习奠定理论基础。

通过本章的学习，应达到以下目标：

- (1) 了解统计学的应用领域。
- (2) 明确统计学在数据分析过程中的地位与作用。
- (3) 理解并掌握描述统计学与推断统计学的关系。
- (4) 掌握统计学的基本要素。
- (5) 掌握数据测量尺度的基本形式。
- (6) 掌握数值型数据的表现形式。
- (7) 熟悉数据来源的几种方式。

## 二、知识梳理

### (一) 主要内容

本章从“统计”一词的涵义入手，讨论了统计学的意义及作用；对统计学的基本要素：总体、个体与样本，变量与变量值，参数与统计量进行了重点分析说明；系统介绍了统计数据的来源渠道、数据和统计调查组织方式、数据的具体搜集方法，并简要介绍了数据搜集的误差；最后对统计学的主要分类——描述统计学和推断统计学进行了分析说明，为后续章节的学习奠定基本理论基础。本章涉及的主要内容如下：

- (1) 统计有三种含义，即统计工作、统计数据和统计学。
- (2) 统计学是一门搜集、整理和分析统计数据的方法科学，其目的是探索数据的内在规律性，以达到对客观事物的科学认识。
- (3) 统计学在金融分析、市场营销、经济预测等方面的应用。
- (4) 统计学的基本要素：总体、个体与样本，变量与变量值，参数与统计量。
- (5) 数据计量尺度从低级到高级、从粗略到精确分为定类尺度、定序尺度、定距尺度和定比尺度这四个层次。
- (6) 分类数据和顺序数据说明的是事物的品质特征，通常用文字来表示，其结果均表现为类别，因而也可统称为定性数据或者品质数据；数值型数据说明的是现象的数量特征，通常是用数值来表示的，因此也可称为定量数据或数量数据。



(7) 截面数据是指在相同或近似相同的时点上采集的数据,用于描述要素在某一时点的变化情况。时间序列数据是指在不同时间上采集到的数据的集合,同于描述要素随时间变化的情况。

(8) 数值型数据的表现形式有:绝对数、相对数和平均数。

(9) 数据的直接来源主要有三个渠道:一是调查,二是观察,三是实验。

(10) 常用的统计调查组织方式主要有普查、抽样调查、统计报表、重点调查和典型调查等。

(11) 数据搜集方法有询问调查、观察和实验三大类。

(12) 数据误差一般分为两类,即抽样误差和非抽样误差。

## (二) 主要公式

知识点		公式
相对数	结构相对数	结构相对数 = $\frac{\text{总体中部分数值}}{\text{总体中全部数值}} \times 100\%$
	比较相对数	比较相对数 = $\frac{\text{一个总体(或个体)的某个变量值}}{\text{另一个总体(或个体)的同一变量值}}$
	动态相对数	动态相对数 = $\frac{\text{报告期数值}}{\text{基期数值}}$ 或 动态相对数 = $\frac{\text{报告期数值} - \text{基期数值}}{\text{基期数值}}$
	强度相对数	强度相对数 = $\frac{\text{某一总体的变量值}}{\text{另一有联系但性质不同总体的变量值}}$
	计划完成程度相对数	计划完成程度相对数 = $\frac{\text{实际完成数}}{\text{计划完成数}}$

## 三、知识拓展

### (一) 统计学——当今最重要的科学技术之一

由于计算机的发展,统计学在一切有数据的地方都有了它的用武之地。在当今信息时代,因为绝大多数信息都是经过量化由数字表达出来的,所以数据就是信息的载体。而统计学作为分析数据、提取信息的学科,必然会发挥越来越重要的作用。所以从 20 世纪 70~80 年代开始,统计学就逐步发展成为当今最重要的科学技术之一。

(1) 当代著名统计学家 Efron 曾经指出:“在 20 世纪,统计思想和方法已成为许多科学领域的理论支柱(包括农业、生物、医学、经济、教育等)。目前,它在更复杂的科学,诸如天文学、地质学、物理学等领域也发挥了日益重要的作用。在 21 世纪,人们将广泛认识到:统计学是科学思想的中心成分之一。”另一著名统计学家 Rao 也指出:“人类活动范围内的一切领域都要求统计学的专业知识和技术。政府机关、工业部门和研究单位都雇用了大量的统计学家,大学也开始把统计学作为一门独立的学科”,因此,统计学是一个前途无量的行业,年轻一代大有可为。

(2) 美国《科学 84 年》杂志曾选出“20 世纪对人类生活影响最大的 20 项科技成果”,统计学入选其中(其他如:塑料、抗生素、电视、计算机、激光、DNA、相对论等。见《扬子

晚报》，1995年11月20日)。统计学是唯一入选的一个与数学有关的项目。虽然这只是一家杂志的报道，但也在一定程度上反映了这20项科技成果的价值。美国数学科学委员会的一份报告《数学科学、技术、与经济竞争力》(称为Glimm报告)对于统计学的评价更能说明其意义与价值：“统计学已得到广泛应用，在这个意义上讲它处于数学各分支领先地位：统计学得到了物理和工程界的信赖；在生物和医学中已站住脚；在社会科学中是基础。统计学是用于分析数据的第一数学分支，也是新科技中涉及数学的第一分支，是把新科技进行量化的先驱手段”。

美国数学科学委员会的另一份报告(David报告)还举了一个很能说明统计学重要作用的例子：“新的贝叶斯统计方法应用于MX导弹试验，使导弹第一阶段试验由36次减少到25次；可靠性由72%提高到93%；可节省直接费用2.5亿美元”。

(3) 在英美等国，统计是当今最为热门的职业之一。在信息社会，“数据的增加呈指数型，数据分析的增加呈二次式，而统计人材数量的增长是线性的”。所以统计人材必将越来越紧缺，“研讨会参加者反复指出，目前缺少学生，不能满足主要工业、政府实验室和机构的需求”；必须“加速下一代统计人材的补充”。因此，在当今信息时代，以数据分析为主要任务的统计学必然要发挥越来越大的作用，统计人材必将大有用武之地。

缪柏其曾经列举了统计学的六个主要的应用领域，分别为：生物科学；工程和工业统计；地理和环境科学；信息技术；物理科学以及社会和经济科学。这些方向正好对应于美国国家基金委资助的全部研究方向。因此，统计学有巨大的市场需求，几乎所有的行业都需要统计学家。诸如：医院、药厂、调查公司、IT行业、金融证券部门，等等，因为它们都需要通过数据分析获取有用的信息。

(4) 在英美等国，统计学是高薪行业。在《白宫人事局2003年报》工资表中，统计学家的平均工资名列第六，高于经济学家、计算机科学家、化学家、电气工程师、建筑师和设计师等行业。另外，在美国《工作等级年鉴》一书的排名中，统计学被列为工作环境最好的工种之一，其工作环境舒适，收入令人羡慕。还有人认为，美国当今三大热门职业为医生、律师和统计师。

(5) 法国科学院曾经向政府提交一个报告，列举了10项应该重点发展的科学技术领域。其中9项为信息、能源等高科技项目，唯有一项统计学属于基础性学科，报告认为：“法国统计学发展的滞后对法国经济、社会的发展产生了很不利的影响”。而日本的情况正好相反。日本战后经济发展非常快，以“统计质量管理”(即全面质量管理等)为中心的统计学方法的应用起了十分重要的作用，使得日本的汽车、电子等工业一度超过美国和欧洲。有资料指出：“统计质量管理”对于日本国家GDP的提高贡献了5%的份额(当然，近年来兴起的六西格玛管理将发挥更大的作用)。

以上事实以及本书有关各节的论述都说明，统计学确实是当今最重要的科学技术之一，正如著名统计学家Rao在《统计与真理》中所述：“统计学是当代关键的技术，是通向和平新世界的关键技术”。

——摘自《数理统计与管理》

## (二) 统计学的发展历程

统计学的产生主要源于17世纪中叶的国势学、概率论和政治算术，其发展时期大致经历

了以下三个阶段。

### 1. 古典统计学时期

古典统计学时期约自 17 世纪中叶至 19 世纪初期, 这段时期出现了三个学派。

#### 1) 国势学派

国势学派用记述的方法研究一国的地理、人口、财政、军事、政治和法律制度等国家大事, 其创始人是德国人 H. Corning (1606~1682)。至 1723 年, 德国人 M. Schmertzel (1679~1747) 在 Jena 大学创设统计学讲座。随后, 法国人阿亨瓦尔 (G. Achenwall, 1719~1772) 在 Gottingen 大学开始正式讲授统计学; “统计学” (statistik) 这一名词由阿亨瓦尔首次提出, 并定义其为国家显著事项的学问, 言下之意是通过这门科学, 可了解国家理乱兴亡之迹。最初的“统计”只是文字记载。丹麦人 J. D. Ancherson (1700~1765) 首创以表式分栏排列一国的土地、人口、宗教、军事、货币及度量衡等数字, 这被称为“表式统计学派”, 亦属国势学派。

#### 2) 概率论学派

概率论学派最早起源于对赌博中掷骰子输赢问题的研究, 其创始人包括法国的帕斯卡 (B. Pascal, 1623~1662) 和费马 (P. de Fermat, 1601~1665), 他们以通信的方式讨论赌博时的概率问题, 在数学家们对机会游戏研究的基础上, 将赌博中出现的各种具体问题归纳为一般的概率原理, 为后来概率论和统计学的发展奠定了重要的基础。C. Huygens (1629~1695) 著有《骰子赌博理论》, A. de Moivre (1667~1754) 发现正态方程式。同一时期, 瑞士数学家伯努利 (I. Bernoulli, 1654~1705) 提出二项分布理论。此后, 1814 年法国人 P. S. Laplace (1748~1827) 发表了《概率分析论》一书, 构筑了古典概率理论的完整体系, 并用于自然和社会现象的研究; S. D. Poisson (1781~1840) 提出 Poisson 分布; 德国人 K. F. Gauss (1775~1855) 提出最小平方法, 他还从观察天象中发现了误差正态曲线。

#### 3) 政治算术学派

政治算术学派以英国人为主。英国是资本主义发展较早的国家, 也较早地利用数字对人口和经济等方面进行记载和推断。其创始人是格朗特 (J. Graunt, 1620~1674) 和威廉·配第 (William Petty, 1623~1687)。前者于 1662 年出版了《关于死亡表的自然观察与政治观察》一书, 他通过大量观察的方法, 研究并发现了人口与社会现象中重要的数量规律性 (如一切疾病和事故在全部死亡原因中占有稳定的百分比等), 并对伦敦市总人口做出了比较科学的估计。后者的《政治算术》(1676 年) 用大量的数字对英、法、荷三国的经济实力进行比较, 用数字、重量、尺度等定量的方法进行分析比较, 其对国民收入估算的方法, 不仅对经济学, 而且对统计学的发展都具有重大意义。他们虽未创立“统计学”之名, 但所用于探索社会和经济现象数量规律性的方法却具有“统计学”之实, 因而公认配第是政府统计的创始人, 格朗特是人口统计的创始人。稍后, 德国人 Halley (1656~1742) 编制了生命表 (life table)。

### 2. 近代统计学时期

近代统计学时期, 约自 19 世纪初期至 20 世纪初期。这一时期以比利时人凯特莱 (A. J. Quetelet, 1796~1874) 为起点, 他发表了《社会物理》一书, 提出了偶然误差的概念, 并指出某一学科的统计方法也可以应用于其他学科。在统计研究方面, 他先研究天文、气象方面的统计资料, 后又用统计数字研究植物界和人类社会。他以概率论作为理论基础, 用大量观察和综合平均的方法进行研究, 从而把概率论、国势学和政治算术学派观察群体现象并进行

数量分析的方法融合为一门统计学,奠定了近代统计学的基础。凯特莱于1851年在比利时首都布鲁塞尔召开第一届国际统计学会议,该会又于1855年在伦敦召开,改称为“国际统计学会”(International Statistical Institute),这一名称一直沿用至今。

此外,K. G. A. Knies(1812~1898)和C. L. Engel(1821~1896)以大量观察法寻求社会现象规律,称为“社会统计学派”。英国人高尔顿(F. Galton, 1822~1911)发现了百分位数,他还从研究遗传学和优生学中创立了回归分析的概念。卡尔·皮尔逊(K. Pearson, 1857~1936)不仅完成了描述统计学的体系,还提出经验分布函数、相关分析、动差法、 $\chi^2$ 检验和大样本理论,有人由此认为他是近代统计学的创始人。

### 3. 现代统计学时期

现代统计学时期自20世纪初至今。大工业的发展对产品质量检验问题提出了新的要求。1907年,英国人戈塞特(W. S. Gosset, 1876~1937)提出了小样本 $T$ 统计量理论,使统计学进入了现代统计学(主要是推断统计学)的阶段。E. Borel(1871~1956)奠定了现代概率理论的基础。英国人费希尔(R. A. Fisher, 1890~1962)提出 $Z$ 分布、显著性水平、假设检验、自由度、实验设计和方差分析等方法 and 概念。在美国,G. W. Snedcor将 $Z$ 分布转换成 $F$ 分布。A. Wald(1902~1950)提出决策理论和序贯抽样法。J. V. Neumann和O. Morgenstern提出博弈论,使决策理论更加系统化。Neyman和Deming提出抽样调查法,对质量控制及生产管理贡献很大。N. Wiener的控制论和C. E. Shannon的信息论,使推断统计学的理论更加健全。美国的大学自1950年起把统计学设为独立的学系,1955年开始颁授统计学的高级学位。

从20世纪50年代起,统计理论、方法和应用进入了一个全面发展的新阶段。统计学受计算机科学、信息论、混沌理论等现代科学技术的影响,新的研究领域层出不穷,如多元统计分析、现代时间序列分析、随机过程、非参数统计、贝叶斯统计、线性统计模型等。据美国学者估计,现代统计学是以指数式加速度发展的,新的研究分支不断增加,统计应用领域不断扩展,几乎所有科学研究都离不开统计方法。自然科学、工程技术、农学、医学、军事科学、社会科学都离不开数据,对数据的研究和分析必然要用到统计方法。统计方法在各学科领域的应用又进一步促进了统计方法研究的深入和发展。统计方法与数学、哲学一样成为所有学科的基础。

上述三个阶段的划分只是大致的,其实,统计学的发展是渐进的、错综的,并没有明确的时间界限,而且从发展趋势看,统计理论研究的分支仍会不断增加,统计学将越来越具有交叉学科的性质,统计学应用的范围将更加广泛。一些过去与数字毫无联系的学科,如政治学、历史学、法学等,也正在并将更多地应用统计方法进行研究和分析。目前阻碍统计方法推广应用的主要是定性资料,如国民经济行业、部门等分类资料,不同政治观点、思想准则等。如何对这些定性问题进行量化处理分析,是统计学家们正在研究的重大课题之一。探索性数据分析的应用前景也很广阔,这种方法重视数据的直观显示、原始数据中信息的提取及对特殊数据的识别和具体分析。贝叶斯统计理论研究将在统计推断、预测和决策等领域继续显示其强健的生命力,成为统计实践中有力的工具。

### (三) 计算和运用相对数的原则

相对数种类较多,各有自己的意义和作用,在计算和运用上也有一些不同的要求和特点,但从总体上来说,计算也运用相对数,要坚持三个方面的原则。

### 1. 可比性原则

可比性是指相互对比的数据之间在经济内容、计算范围、计算方法和计量单位等方面保持一致和相互适应的状态。

### 2. 多种相对数相结合运用的原则

每一种相对数也都只是从某一方面说明问题。在分析研究复杂的现象时，应该将多种相对数结合起来使用，这样才能把从不同侧面反映的情况结合起来观察分析，从而更加深入、全面地分析问题和认识问题。

### 3. 相对数与绝对数、平均数结合运用的原则

无论是相对数还是绝对数和平均数，都有它自身的优势，也有其局限性。绝对数能够反映事物发展的总规模和总水平，却不易看清事物差别的程度；相对数反映现象之间的数量对比关系和差异程度，却又将现象的具体规模和水平抽象化了。因此，只有将相对数同绝对数、平均数结合起来使用，才能克服认识上的片面性，实现对客观事物全面、正确的认识。

## (四) 统计调查方案的内容

为了使调查工作顺畅进行，最终取得高质量的数据资料，事先应制定出一个纲领性文件，这个纲领性文件就是调查方案。不同调查的调查方案在内容和形式上会有差别，但调查目的、调查对象、调查项目和调查表等内容是必不可少的。

### 1. 确定调查目的

调查方案首先应明确本次调查的目的。调查目的是调查所要达到的目的，它回答的是为什么调查，要解决什么样的问题，调查具有什么样的社会经济意义等。只有在调查目的明确之后，才能确定向谁调查，调查什么及采用什么方法进行调查。调查目的的表述应简明扼要。我国 1990 年第四次人口普查的目的是这样表述的：“为准确地查清第三次全国人口普查以来我国人口在数量、地区分布、构成和素质方面的变化，为科学地制定国民经济和社会发展战略与规划，统一安排人民的物质文化生活，检查人口政策执行情况，提供可靠的资料。”

### 2. 确定调查对象

调查对象亦称调查单位。确定调查对象就是明确向谁搜集统计数据，换言之，调查对象是调查项目的承担者或载体，是提供统计数据的基本单位。我国第四次人口普查规定：“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(指自然人)。”简言之，人口普查的调查对象是每一个人。再如，若要取得某地区工业产品产量、产值的全面统计数据，就可以将该地区的所有独立核算的工业企业都确定为调查对象。

这里，需特别说明三点：第一，调查单位和调查对象是同义词，只是在不同的场合采用不同的叫法而已；一些教材和文献将两者区分开来，把调查对象看成是调查单位的集合体，这是不规范的。第二，关于对全面调查和非全面调查的划分，全面调查是指对构成统计总体的全部单位都搜集其数据资料，如普查；而非全面调查是指只对统计总体中的部分单位搜集其数据资料，如抽样调查。但不管是全面调查还是非全面调查，所有的总体单位都是调查对象或称调查单位。第三，调查对象和调查单位，跟总体单位也是同义词，只是在统计调查阶



段对总体单位的一种特殊叫法,因此,一些教材和文献把调查对象(调查单位)和总体单位看成是完全不同的范畴,这也是不规范的。

### 3. 确定调查项目 and 设计调查表

确定调查项目,这是要回答调查什么问题。具体说,调查项目就是所要调查的总体单位的数量标志和品质标志。在多数统计调查中,调查项目通常以表格,即调查表的形式来表现。这种用于登记定性数据和定量数据的表格,一般由表头、表体和表外附加三部分组成。表头是调查表的名称,用来说明调查的内容、被调查单位的名称、性质等。表体是调查表的主要部分,列示调查的具体项目。表外附加通常由填表人签名、填报日期、填表说明等内容组成。

调查项目和调查表是调查方案的核心部分,而在许多方案中,调查项目和调查表又往往表现为一张调查问卷。调查问卷是搜集数据资料的工具。问卷在结构上一般由开头部分、甄别部分、主体部分和背景部分组成。开头部分包括问候语、填表说明和问卷编号等内容。甄别也称为过滤,就是对被调查者进行筛选,去掉不需要的部分,确定合格的被调查者,从而满足调查研究的需要。主体部分最核心的是调查的项目,具体说,就是调查者根据调查的目的和要求所设计的一系列问题、备选答案、说明以及码表等。背景部分是有关被调查者的一些背景资料,通常放在问卷的最后,背景资料可使研究者对被调查者进行分类比较分析。

### 4. 方案设计中的其他内容

除上述几项主要内容外,调查方案还应明确调查所采用的方式和方法、调查时间以及调查的组织与实施的具体细则等。明确调查的方式就是明确此项调查是全面调查还是非全面调查。如果是非全面调查,还要明确是抽样调查、重点调查还是典型调查;若是抽样调查,还应继续明确抽样框、具体的抽样方法、数据的推断方法等。明确调查的方法就是规定好是用访问调查、邮寄问卷调查、电话调查还是其他方法去获取具体的统计数据资料。调查时间包括调查数据的所属时间和调查的工作期限。数据所属时间对时期数来说是指该数据所涵盖的一段时间区间,对时点数来说是指该数据所存在的瞬间时点。调查的工作期限指该项调查工作从开始到结束的时间长度,包括搜集数据的时间、数据处理的时间、数据分析和完成调查报告的时间等。第四次全国人口普查数据所属的时间是“1990年7月1日0时”,普查的工作期限是“1990年7月1日至7月10日完成普查的登记工作”。调查的组织与实施工作,具体包括调查人员的选择、组织和培训,调查表格、问卷、调查员手册的印刷,调查工具的准备、调查经费的来源和开支预算等。

## 四、案例分析

### 案例(一) 观察法应用案例:啤酒与纸尿裤

#### 1. 观察法

观察法是指对调查对象的行动和意识,调查人员边观察边记录来搜集信息的方法。观察法通常有两种不同的方法,一是人员观察,二是机器观察。人员观察是指训练有素的观察员

或调查员到重要地点，利用感觉器官或设置一定的仪器，观测和记录人们的行为和举动。机器观察需要借助机器观察受访者的活动轨迹。比如，人们的钱包里会有各种 VIP 卡片。这种卡片将会完整记录客户的各种信息和活动轨迹。商家可以借助 VIP 的记录进行大量观察，以获取所需的信息。采用观察法，由于调查人员不是强行介入，受访者无须任何反应，因而常常能在被观测者不察觉的情况下获得信息资料。

## 2. 案例

在美国沃尔玛超市的货架上，啤酒和纸尿裤赫然摆在一起销售。一个是日用品，一个是食品，这两者为什么会摆在一起呢？

沃尔玛超市的工作人员在统计产品的销售信息时发现，每逢周末，超市的啤酒和纸尿裤的销量都很大。超市的工作人员经过大量的观察发现，到店购买纸尿裤的经常是孩子的父亲。为了搞清楚原因，超市派出工作人员进行调查。通过观察和走访之后了解到，在有孩子的家庭中，太太更加注重在家里照顾孩子，而到超市购买日用品往往是先生的职责。先生们到店购买纸尿裤的同时，往往会同时带回他们所喜爱的啤酒。

于是超市决定将纸尿裤和啤酒的货架摆在一起。果然，啤酒和纸尿裤的销售量双双激增，为商家带来了大量的利润。

### 案例(二) 实验法应用案例：美妙的可乐瓶

#### 1. 实验法

实验法是在所设定的特殊实验场所、特殊状态下，对调查对象进行实验以取得资料的一种调查方法。根据场所不同，实验法可分为在室内进行的室内实验法和在市场或外部进行的市场实验法。室内实验法可用于广告认知的实验等。市场实验法可用于消费者需求调查等。

#### 2. 案例

可乐是家喻户晓的饮料。尽管有很多声音对其进行诟病，但是谁也不能否认它的存在，也不能否认其在人类历史上所起的作用。可乐最初并不是饮料，而是来自诊所。这种棕色的液体装在类似药瓶的扁平的带有软木塞的瓶子里。后来可乐进入饮料市场，也因此对其外形有了更高的要求。普通的扁平的或者圆筒形的外形都过于普通，很难引起人们的注意。设计师们突发奇想，将其设计成凹凸有致的造型，仿佛是翩翩起舞的少女，也像是让商家兴奋的销售曲线。外形上更加方便抓握，更加美观，因此容易吸引更多的眼球。在大量地投放市场之前，商家进行市场实验。选择两组基本条件相当的商场，一组商场销售原来的外形的可乐，另一组商场销售新外形包装的可乐。经过一段时间的销售，发现新的外形确实吸引了大量的眼球，促进了销售。可乐公司很是引以为傲。于是我们今天看到的可乐瓶都是曼妙的凹凸有致的造型。

## 五、知识点练习

### (一) 填空题

1. 统计的含义包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 统计学的特点是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
3. 统计学的分科从统计方法看，可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，从统计方法研究和统计方法应用

的角度来看,可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

4. 数据的计量尺度通常有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等四种类型。

5. 变量按其取值是否连续,可分为\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_。

6. 数值型数据从数据表现形式来看,可以分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

7. 某市统计局准备在全市 600 万个家庭中抽取 1000 个家庭,推断该城市所有居民家庭的年人均支出。这项研究的总体是\_\_\_\_\_,个体是\_\_\_\_\_,样本是\_\_\_\_\_,参数是\_\_\_\_\_,统计量是\_\_\_\_\_。

8. 某市场调查公司从某市高校大学生中抽取了 1000 人进行调查,其中 40% 的学生回答他们每月的消费支出超过 1000 元,90% 的学生回答他们的主要经济来源来自家长。本项调查中,调查的总体是\_\_\_\_\_,个体是\_\_\_\_\_,样本是\_\_\_\_\_,消费支出的变量类型是\_\_\_\_\_,经济来源的变量类型是\_\_\_\_\_。

9. 只能归于某一平行类别的非数字型数据称为\_\_\_\_\_。

10. 只能归于某一有序类别的非数字型数据称为\_\_\_\_\_。

11. 根据数据所表现的时空特征不同,可以将其分为\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_。

12. 绝对数的计量单位通常有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三种类型。

13. 相对数是由两个相互联系的变量数值相除而得出的比率,它反映了研究对象内部各部分之间或现象之间的相互关系。相对数的类别主要有\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等类型。

14. 数据的直接来源主要有\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_。

15. 常用的统计调查组织方式主要有\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等。

16. 抽样调查的主要特点是\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_。

## (二) 单选题

1. 下列不属于描述统计学的问题的是( )。

- A. 根据样本信息对总体进行推断  
B. 了解数据分布的特征  
C. 分析感兴趣的总体特征  
D. 利用图、表或其他数据汇总工具分析数据

2. 下列叙述中,采用推断统计方法的是( )。

- A. 用饼图描述某企业职工的学历构成  
B. 从一个果园中采摘 36 个橘子,利用这 36 个橘子的平均重量,估计果园的总产量  
C. 一个城市 1 月份的平均汽油价格  
D. 反映大学生统计学成绩的条形图

3. 以下变量中属于分类变量的是( )。

- A. 年龄  
B. 工资  
C. 汽车产量  
D. 购买时的支付方式(现金、信用卡、支票)

4. 以下变量是顺序变量的是( )。

- A. 年龄  
B. 工资  
C. 汽车产量  
D. 员工对企业某项改革措施的态度(赞成、中立、反对)

5. 下面变量是数值变量的是( )。

- A. 年龄  
B. 性别  
C. 企业类别  
D. 员工对企业某项改革措施的态度(赞成、中立、反对)

6. 某市对全市 70% 销售额的五大商业企业的经济效益进行调查,这种调查是( )。

- A. 重点调查  
B. 典型调查  
C. 普查  
D. 抽样调查

7. 二手数据的主要特点是( )。

- A. 采集数据成本低,但搜集比较困难  
B. 采集成本比较低,搜集比较容易



- C. 数据缺乏可靠性 D. 不适合自己研究的需要

8. 一项调查的目的是想确定年轻人愿意与其父母讨论的话题。调查结果显示, 45%的年轻人愿意与其父母讨论家庭财务状况, 38%的年轻人愿意与其父母讨论有关教育的话题, 15%的年轻人愿意与其父母讨论爱情问题。该项调查搜集的数据是( )。

- A. 分类数据 B. 顺序数据 C. 数值型数据 D. 实验数据

9. 根据样本计算的用于推断总体的概括性度量值称作( )。

- A. 参数 B. 总体 C. 样本 D. 统计量

10. 为了估计某城市居民的网上购物的比例, 从某市 500 万个家庭中抽取了 500 户进行调查, 其中有 60%的家庭平均每月的网上购物的次数超过 1 次。这里的 60%是( )。

- A. 参数值 B. 统计量值 C. 样本量 D. 变量

11. 某电子元件厂的质检部门任务, 如果流水线上组装的手机出现故障的比例每天不超过 2%, 则组装过程是令人满意的。为了检验某天生产的电子元件的质量, 该厂质检部门从当天生产的电子元件中随机抽取了 100 件进行检查。质检部门检查的总体是( )。

- A. 抽取的 100 件电子元件 B. 3%的有故障的电子元件  
C. 当天生产的全部电子元件 D. 100 件电子元件的检测结果

12. 最近发表的一份报告称: “由 150 部新车组成的一个样本表明, 外国新车的价格明显高于本国生产的新车”。这一结论属于( )。

- A. 对样本的描述 B. 对样本的推断 C. 对总体的描述 D. 对总体的推断

13. 某企业 5 月份计划要求销售收入比上月增长 8%, 实际比上月增长 12%, 其超计划完成程度为( )。

- A. 103.7% B. 50% C. 150% D. 3.7%

14. 某市现有人口 600 万人, 有 100 家医院, 病床合计为 30000 床, 则该市每万人的病床数为 50, 这个指标属于( )。

- A. 结构相对数 B. 比较相对数 C. 强度相对数 D. 比例相对数

15. 研究人员根据对调查对象的了解, 有意识地选择一部分单元进行调查, 这种方法属于( )。

- A. 抽样调查 B. 统计报表 C. 典型调查 D. 重点调查

16. 为了估计某市愿意乘坐公交车上下班的人数的比例, 在搜集数据时, 最有可能采用的调查方法是( )。

- A. 普查 B. 重点调查 C. 典型调查 D. 抽样调查

17. 在我国的调查体系中, 处于主体地位的是( )。

- A. 普查 B. 重点调查 C. 典型调查 D. 抽样调查

18. 为了了解居民对于小区环境的评价和要求, 物业公司从该小区随机抽取了 50 户进行入户调查。这种数据搜集的方法是( )。

- A. 观察法 B. 实验法 C. 面访 D. 留置调查

19. 为了解全国铁路运输的基本情况, 对几个客运量最大的铁路枢纽站进行调查, 这种调查方式是( )。

- A. 抽样调查 B. 重点调查 C. 典型调查 D. 普查

20. 某机床厂要统计该企业生产的自动机床的产品产量和产值, 上述两个变量( )。

- A. 均为离散型变量 B. 均为连续型变量  
C. 前者是连续型变量, 后者是离散型变量 D. 前者是离散型变量, 后者是连续型变量

21. 下列调查属于重点调查的是( )。

- A. 对全国几个大石油企业进行调查, 并借此了解全国石油生产的基本情况  
B. 对商业企业的库存情况进行普查  
C. 对一批产品进行抽查  
D. 抽选一部分单位对已有的资料进行复查