

统计学原理

(第二版)

主编王轩 王喜英

华中科技大学出版社



统计学原理

主 编 王 轩 王喜英
副主编 杨冬梅
参 编 赵正娜 赵丹阳 肖文博

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/王轩,王喜英主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2021. 2

ISBN 978-7-5680-6869-7

I. ①统… II. ①王… ②王… III. ①统计学 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 030023 号

统计学原理

王 轩 王喜英 主编

Tongjixue Yuanli

策划编辑: 聂亚文

责任编辑: 刘姝甜

封面设计: 抱 子

责任监印: 朱 玟

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉) 电话: (027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园 邮编: 430223

录 排: 武汉创易图文工作室

印 刷: 武汉科源印刷设计有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 18

字 数: 469 千字

版 次: 2021 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 48.00 元



本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

PREFACE

“统计学原理”是经济类专业的基础课,也是相关专业的必修科目,是进一步学习相关学科的重要基础,掌握并熟练运用统计学原理是经济管理工作者和经济研究人员所必备的一项知识技能。“统计学原理”课程主要培养学生的统计思维推理能力,使学生掌握统计基本知识和方法,能对相关现象进行调查研究,并能运用统计方法分析、研究有关问题,以提高认识、判断水平。

本书围绕统计分析工作的基本流程设计,突出统计数据收集、整理和分析这一主线,以培养学生的数据分析能力为目标,从解决职业中遇到的具体问题出发,通过设定任务、分解任务、完成任务等步骤,帮助学生掌握数据处理的基本流程与方法,旨在帮助学生建立基本的统计思想与思维,掌握数据处理的程序与分析方法;根据后续课程和实际工作需要安排知识点,突出操作性与实用性。

全书内容及目标安排如下:

项目一,认知统计,主要介绍统计的含义、统计研究对象与方法、统计活动过程和任务,使学生理解并记忆统计学中的几个基本概念,从而建立基本的统计思想与思维。

项目二,统计数据的搜集,介绍统计数据来源及其类型、收集方式与方法,使学生具备基本的数据获取能力。

项目三,统计整理,介绍统计数据的分组与分布以及统计表、统计图等数据的基本特征,使学生具备数据整理的能力。

项目四、项目五、项目七,这三个项目介绍如何进行总量指标与相对指标、平均指标与变异指标、相关与回归等方面的分析,使学生掌握静态数据常用的分析方法。

项目六,主要介绍抽样推断的有关知识,包括抽样估计的意义和一般步骤、抽样分布和参数估计、推断设计等主要内容。通过学习这一项目,学生可初步具备在实际工作中正确运用抽样方法收集资料并做出正确推断的能力。

项目八至项目十主要分析数据的动态发展变化,包括动态数列分析、动态趋势分析与预测以及统计指数分析,可使学生根据过去和现在的数据,更好地把握现象变动方向和变动趋势。

书中各项目既有一定的独立性,相互之间又紧密联系。在内容安排上,各项目包含任务描述、理论推导、举例分析、操作步骤演示和实践运用,且每个项目后附有项目习题与实训,以便教师或学生对本项目知识和方法掌握情况进行测试或自测,查漏补缺。

本书由王轩(甘肃农业职业技术学院)、王喜英(河南工业大学理学院)担任主编,杨冬梅(上海农林职业技术学院)担任副主编。编写分工如下:赵正娜(青海大学)编写项目一;王喜英编写项目二;杨冬梅编写项目三及项目十;赵丹阳(上海农林职业技术学院)编写项目四;王轩负责整体框架设计和统稿,拟定提纲并编写项目五、项目六、项目八及项目九;肖文博(黑龙江农业经济

职业学院)编写项目七。

在本书的编写过程中,编者参阅了很多相关文献,在此向相关作者表示诚挚的谢意。书中难免有不足之处,恳请广大读者多提宝贵意见。

编者
2020年12月

华中科技大学出版社

目录

CONTENTS

项目一 认知统计	1
任务一 统计的研究对象与方法	2
任务二 统计学中的基本概念	5
项目习题与实训	10
项目二 统计数据的搜集	14
任务一 统计数据的来源	15
任务二 统计调查方法的组织形式	16
任务三 统计调查方案与调查问卷设计	19
项目习题与实训	24
项目三 统计整理	31
任务一 认知统计整理	32
任务二 统计分组	33
任务三 分配数列	37
任务四 分布数列表示方法	44
项目习题与实训	50
项目四 总量分析与相对分析	56
任务一 总量指标分析	57
任务二 相对指标分析	60
项目习题与实训	70
项目五 平均指标与变异指标	73
任务一 认知平均指标	74
任务二 数值平均数	74
任务三 位置平均数	84
任务四 标志变异指标	93
任务五 是非标志总体及其指标	100
项目习题与实训	102

项目六 抽样推断	109
任务一 认知抽样推断	110
任务二 随机抽样方法与抽样分布	115
任务三 参数估计	128
项目习题与实训	135
项目七 相关与回归分析	141
任务一 认知相关分析	142
任务二 相关关系的测定方法	145
任务三 一元线性回归分析	153
项目习题与实训	157
项目八 动态数列	160
任务一 认知动态数列	161
任务二 动态数列的水平分析	165
任务三 动态数列发展速度分析	178
项目习题与实训	187
项目九 动态趋势分析与预测	193
任务一 动态趋势因素分析	194
任务二 线性趋势分析与预测	195
任务三 曲线趋势分析与预测	209
任务四 指数平滑预测法	224
任务五 季节变动分析与预测	229
项目习题与实训	234
项目十 统计指数	241
任务一 认知统计指数	242
任务二 综合指数	244
任务三 平均数指数	248
任务四 指数体系及因素分析	254
任务五 平均指标指数	266
项目习题与实训	269
参考文献	280

项目一

认知统计



TONGJIXUE YUANLI

华中科技大学出版社

任务一 统计的研究对象与方法

一、统计的含义

“统计”一词最基本的含义是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动。统计作为一种社会实践活动,已有悠久的历史,从有国家开始就有统计实践活动。最初,统计只是一种计数活动,为满足统治者管理国家的需要而搜集资料,通过统计计数以弄清国家的人力、物力和财力,作为国家管理的依据。在今天,“统计”一词已被人们赋予多种含义,在不同的场合、不同的语言环境中有多种不同的解释。主要概括为以下三个方面的含义,即统计工作、统计资料和统计学。

1. 统计工作

统计工作是为满足管理或研究需要而进行的搜集、整理和分析相关数据的一系列活动,也称统计实践活动。

2. 统计资料

统计资料是指通过统计工作取得的、用来反映社会经济现状的数据、文字、图表及其他相关资料的总称,也称统计数据、统计信息,是统计工作的结果。统计资料包括各项数字资料及有关文字资料,有统计表、统计图、统计年鉴、统计公报、统计报告和其他有关统计信息的载体。

3. 统计学

统计学是一门关于数据资料搜集、整理、分析与推断的科学,即统计理论。统计学是研究如何去采集、整理、显示、描述、分析数据和由数据得出结论的一系列概念、原理、原则、方法和技巧的方法论科学,是统计工作的经验总结和理论概括,是系统化的统计知识体系。

以上三个方面的含义之间的关系如下:

首先,统计工作和统计资料是过程与结果的关系。一方面,统计资料的需求支配着统计工作的局面;另一方面,统计工作的好坏又直接影响着统计资料的数量和质量。

其次,统计工作与统计学是实践与理论的关系。一方面,统计理论来源于统计实践,只有当统计工作发展到一定程度,才可能形成独立的统计学;另一方面,统计实践又需要统计理论的指导,统计科学研究大大促进了统计实践工作水平的提高,统计工作的现代化和统计科学的进步是分不开的。

总之,三者中最基本的是统计工作,没有统计工作就不会有统计资料,没有丰富的统计实践经验就不会产生统计科学。

二、统计学的研究对象

从统计发展趋势来看,由于管理统计学的兴起,各行各业都离不开统计,统计成为研究自然现象、社会现象、技术发展判定的一种方法论科学。

统计学的研究对象是客观现象总体的数量方面。所谓数量方面,主要是反映现象的数量特征、数量关系及数量界限的一系列数据。通过对这些数据进行研究,可以说明所研究现象的规

模、水平、发展速度、比例、效益和变化等,揭示现象的本质与统计规律。比如,国民财富与资产、人口与劳动力资源、生产与消费、财政与金融、教育与科技发展状况、城乡人民物质文化生活水平等,通过对这些基本的社会经济现象的数量方面的认识,达到对整个社会的基本认识。

社会经济统计所研究的数量方面,具有如下特点。

1. 数量性

统计学最基本的特点就是用大量数据描述和分析现象,揭示本质,反映规律,推测发展趋势。

2. 总体性

统计学以客观现象总体的数量方面作为研究对象,是整体的数量方面,不是少量或个别单位的数量方面,通过对总体中各单位普遍存在的数量事实进行大量观察,加以分析综合,来反映现象的数量特征,揭示现象的本质和规律性。例如,一个国家或地区的物价情况,应该是这个国家或地区的多种消费品及服务项目总的价格状况,而不是指某一种具体的消费品或服务项目价格的高低。

3. 具体性

统计学研究现象的数量方面,不同于数学研究的纯数量,统计数据不是抽象的数量,是带有一定具体内容的数量。如果离开具体内容,仅是一个抽象的数字。如某人身高 170 cm,去掉限定,只剩下 170,则是一个没有任何内容的空洞数字,这就不是统计数据。可见,具体性就是指在时间、地点、条件三方面有着明确规定的数量。

4. 社会性

统计活动的主体是人,对象是社会经济现象,统计活动又是通过社会实践的方法来实现的,因此,统计学的研究对象具有社会性的特点。

综上所述,统计学是一门认识社会经济现象总体数量特征和数量关系的方法论科学,是一门应用科学,与其他理论科学不同,它不能直接阐明社会经济规律,而只是为从社会现象数量表现、数量关系及其发展趋势中研究经济规律提供原理、原则和方式方法。因此,统计学只是认识社会的方法、工具或手段。

三、统计工作过程

统计工作过程是指开展统计工作的步骤。

统计学解决问题的基本思路如图 1-1 所示。

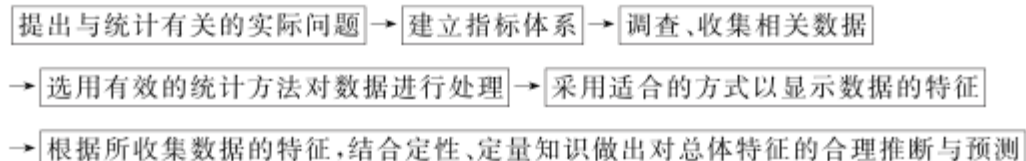


图 1-1 统计学解决问题的基本思路

因此,一个完整的统计工作过程一般要经过统计设计、统计调查(数据采集)、统计整理(数据整理)、统计分析(数据分析)几个阶段。

1. 统计设计

统计设计是根据统计研究对象的特点和研究的目的、任务,对统计工作的各个方面和各个

环节进行通盘考虑和安排,如确定调查对象,设计指标体系,编制分类目录,制订调查、整理和分析方案等。统计设计是科学、有效地组织统计活动的前提。

2. 统计调查

统计调查是根据统计研究的目的和要求,根据统计设计的内容、指标和指标体系的要求,有计划、有目的、有组织地搜集统计数据的工作过程。数据准确与否,是衡量统计工作质量好坏的关键。

3. 统计整理

统计整理是对调查数据进行综合汇总,使零散的资料条理化、系统化,以表明总体特征的工作过程。这个阶段的主要任务就是为数据分析阶段做准备,提供能在一定程度上说明总体特征的统计数据。但在实际工作中,数据整理与统计调查和统计分析并非总是截然分开的,有时也会交织在一起,统计整理是统计调查的继续,也是统计分析的开始。

4. 统计分析

统计分析是在统计整理的基础上,根据研究目的和任务,利用科学的统计分析方法,对统计研究对象的数量方面进行计算、分析的工作过程。统计结论要从分析中得出,因此,这一阶段的主要任务是揭示研究对象的状况、特点及统计规律。

四、统计研究的具体方法

统计研究的具体方法指研究统计数据的数量状况及内在变化趋势的方法,用于揭示统计规律,主要有以下五种。

1. 大量观察法

大量观察法是指统计时,即在研究社会经济及其发展的过程中,要从总体上加以观察,对现象总体的全部或足够多的单位进行调查并综合分析,才能得出正确的结论。这是因为社会经济现象的数量及其发展受多种因素的影响,总体内的各个单位,由于各自的具体条件不同,它们的数量状况及其变化带有一定程度的偶然性和随机性。因此,只有在对现象进行质的分析的基础上,观察现象总体的全部或足够多的个体,才能使偶然性的、随机性的因素相互抵消,现象的特征和规律性才能呈现出来。

此处“大量”只是一个相对概念,统计学的各种调查方法都属于大量观察法。

2. 统计分组法

统计分组法是指根据统计研究的任务,将所研究的社会经济现象总体按照一定标志划分为若干组的方法。社会经济现象本身具有复杂性、差异性及多层次性,需要进行分组或分类研究,以期在同质的基础上探求不同组或类之间的差异性。例如,在统计调查阶段可通过统计分组来搜集不同类的资料;在统计整理阶段可以通过统计分组法使各种数据资料得以分门别类地加工处理和储存,为编制分布数列提供基础;在统计分析阶段则可以通过统计分组来划分现象类型、研究总体内在结构、比较不同类或组之间的差异以及分析不同变量之间的相关关系。

3. 综合指标法

综合指标法是指运用具有综合性的统计指标来反映社会经济现象总体的一般数量特征和

数量关系的研究方法,一般用于概括地描述总体各单位在数量方面的综合特征和变动趋势。例如,总量指标可以显示出现象在具体时间、地点条件下的规模、水平;又如,相关分析与回归分析法、指数因素分析法、发展趋势分析法、综合评价法等都是运用综合指标来研究现象之间的数量关系的。

4. 统计推断法

在统计认识活动中,我们所观察的往往只是所研究现象总体中的一部分,是有限的。要达到对总体的认识,就需要根据有关理论,由部分来推断总体,这种由部分来推断总体的方法就叫统计推断法。在实践中统计推断法是一种有效又经济的方法,其应用范围很广泛,发展很快。统计推断法已成为现代统计学的基本方法。

5. 统计模型分析法

统计模型分析法是根据一定的经济理论和假设条件,用数学方程去模拟客观经济现象相互关系的一种研究方法,如相关分析法、回归分析法和趋势分析与统计预测。

上述各种方法之间是相互联系、互相配合的,共同组成了统计学方法体系。

五、统计的基本任务

《中华人民共和国统计法》规定:“统计的基本任务是对经济社会发展情况进行统计调查、统计分析,提供统计资料和统计咨询意见,实行统计监督。”也就是说,统计具有三大职能,分别是信息职能、咨询职能及监督职能。

(1)信息职能,指统计具有信息服务的功能,也就是说,统计时通过系统地搜集、整理和分析,得到统计数据,在统计数据的基础上再经过反复提炼筛选,提供大量有价值的、以数量描述为基本特征的统计信息。

(2)咨询职能,即提供统计数据和统计咨询意见,利用已经掌握的丰富的统计信息资源,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与对策方案。

(3)监督职能,即统计监督,根据统计调查和统计分析,从总体上反映国民经济和社会的运行状态,并按照客观规律的要求对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警,以促使经济和社会持续、协调、稳定地发展。统计监督的内容是国民经济和社会的运行状态,其依据一整套能够及时、准确、全面、系统地反映国民经济和社会运行状态的统计信息。

统计的这三大职能是相互作用、相互促进、相辅相成和密切联系的。统计信息职能是保证咨询职能和监督职能有效发挥的基础;统计咨询职能是统计信息职能的延续和深化;统计监督职能则可在信息职能、咨询职能基础上进一步拓展并促进统计信息和咨询职能的优化。

任务二 统计学中的基本概念

统计是指从对个体单位的观察入手,最终得到反映总体的统计数据,在这个活动过程中产生了一系列的专业术语,如统计总体、总体单位、统计标志、统计指标体系,等等。这些专业术语

是统计学中最基本的概念,也是统计研究对象的具体量化。

一、统计总体与总体单位

(一)统计总体

总体,是指客观存在的、在某一相同性质基础上结合的许多个别事物的集合,是对研究对象和范围的界定。根据一定统计研究目的所确定的总体,称为统计总体,也简称总体。统计总体的概念包含三方面内容:

- (1)统计总体是根据统计研究目的确定的。
- (2)统计总体是客观存在的,具有可验证性。
- (3)统计总体中的所有单位至少具有某一种相同性质。

(二)总体单位

构成总体的个体称为总体单位,简称单位。总体中所包括的单位数目称为总体单位数。

统计总体与总体单位,可以是人,可以是物,也可以是事件或现象等。例如,研究对象为一辆汽车上的全体乘客时,车上的每一位乘客就是总体单位;研究对象为一片果园时,果园内的每一棵果树就是总体单位;研究对象为某商场的促销力度时,该商场的每一次促销活动就是总体单位。

(三)统计总体和总体单位的关系

(1)统计总体和总体单位是整体与部分的关系。统计总体是整体,总体单位是个体,统计总体由总体单位构成,要认识统计总体必须从总体单位开始,统计总体的特征是通过总体单位进行归纳综合体现出来的。

(2)统计总体和总体单位的划分不是绝对的,而是相对统计研究目的而言的。在一次特定范围、特定目的的统计研究中,统计总体与总体单位是不容混淆的,二者的含义是确切的,是包含与被包含的关系。但是,随着统计研究任务、目的及范围的变化,统计总体和总体单位可以相互转化。

(3)统计总体和总体单位互为依存的条件,没有总体单位,就没有统计总体;没有统计总体,总体单位也不复存在。

(四)统计总体的种类

统计总体按包含个体的多少分为有限总体和无限总体。

(1)有限总体是指统计总体中包含的单位数是有限的,可以计量并且能够穷尽,可以用确切的数值表示。例如,某地区人口总数、资产总量等,不论它们的数量有多大,都是有限的、可计量的,并有一个确切的数值。对于有限总体,可以进行全面调查,也可以进行非全面调查。

(2)无限总体是指统计总体中包含的总体单位数是无限的,可计量但不能穷尽。例如,一个人有多少根头发,宇宙中有多少个天体,其数量虽然可以计量,但是不能穷尽。对于无限总体,不能采用全面调查方法,只能采取非全面调查方法,即选取部分单位进行调查,然后由部分推断出总体。由总体的部分单位组成的集合称为样本(又称子样);构成样本的单位称为样品;样本中样品的数目称为样本容量。

(五)统计总体的特点

构成一个统计总体,必须同时具备以下三个特点。

1. 同质性

同质性指构成统计总体的各个总体单位至少有一种性质是相同的,这种相同是将各个单位结合起来构成总体的纽带。

2. 大量性

构成统计总体的总体单位要足够多,多到足以代表所要研究的现象。统计研究目的是揭示现象的规律性,这种规律只有在大量事物的普遍联系中才能表现出来。

3. 差异性

构成总体的所有单位既有共性又有个性,个性是指各单位之间存在差异,这些差异有属性上的差异与数量上的差异。例如,研究某校学生,研究对象除了都是该校学生以外,每一个学生所属班级、性别、民族、年龄、身高、体重、兴趣、学习成绩等诸多方面不一定相同,这就是差异性。正是这种差异性的普遍存在,才使统计研究成为必要。

二、统计标志

(一) 概念

统计标志,简称标志,是说明总体单位属性和特征的概念名称。例如,调查某个班级,该班级中的每一个学生是总体单位,每个学生的性别、年龄、身高、体重等名称就是标志。

标志必须是总体中每个单位普遍具有的属性和特征,具有普遍性;如果只是个别单位具有的特殊属性和特征,就不能作为总体的标志。

标志和总体单位的关系是非常明确的,总体单位是标志的直接承担者,标志是依附于总体单位的。

标志表现,是指标志特征在各单位的具体表现。如果说标志是统计所要调查的项目,那么标志表现是调查所得结果,是标志的实际体现。例如,某人,性别——男,年龄——20岁,民族——汉族。这里,“男”“20岁”“汉族”就是“性别”“年龄”“民族”的具体体现,即标志表现。

(二) 标志的分类

1. 按表现形式不同分为品质标志和数量标志

(1) 品质标志。

品质标志指总体单位性质方面的特征,如人的性别、民族、籍贯、兴趣、爱好等,这一类标志只能用文字来表示,不能用数量来表示。

(2) 数量标志。

数量标志指总体单位数量方面的特征,如人的年龄、身高、体重、收入支出,企业的职工人数、产量、产值、资产等,这一类标志只能用数值来表示。

2. 按变异情况可以分为不变标志与可变标志

(1) 不变标志。

无论是品质标志还是数量标志,当某个标志在各个单位之间的具体表现相同时,该标志是不变标志。例如,第六次全国人口普查中,被普查的每个人都是中国境内的常住居民,这就是不变标志。一个总体的各个单位至少要有有一个不变标志,满足同一属性,才能使各个单位结合在一起,组成总体。不变标志就是构成总体同质性的基础。

(2) 可变标志。

当某个标志在总体各个单位上的表现不尽相同时,该标志为可变标志,即可变动的标志,也称变异标志。总体的各个单位如果在许多方面不同,意味着其具有许多可变标志。例如,在国有企业这个总体中,各企业的经营范围、职工人数、劳动生产率、产值等方面情况都是不相同的,这些不相同的标志,就是可变标志。可变标志是统计研究的主要内容,如果标志在总体的各单位之间的表现都相同,只研究一个单位就可以代表全部,那就没有必要进行统计研究了。

三、统计指标

(一) 概念

统计指标是反映统计总体数量特征的概念和数值,简称指标。一个完整的统计指标由两个最基本的部分所构成,即指标名称和指标数值。

指标名称是统计研究现象的科学概念,表明该现象质的规定性,反映某一现象内容所属的范围,如年末全国人口总数、全年国内生产总值、国内生产总值年度增长率等。

指标数值简称指标值,是统计研究现象的具体数量综合的结果,对现象从数量上加以说明,反映现象量的规定性。

统计指标名称及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。

统计指标一般有六个要素,即指标名称、计量单位、核算方法、时间限制、空间限制和指标具体数值。例如,2017年末我国总人口为13.9亿人,该统计指标(见表1-1)就包含上述六个要素,其中核算方法是指指标具体数值的计算方法,一般在指标中不明确出现。

表 1-1 2017 年末我国总人口统计指标

时间限制	空间限制	指标名称	指标具体数值	计量单位
2017 年末	我国	总人口	13.9	亿人

(二) 统计指标的类型

统计指标按其所反映总体现象的数量特性的性质不同,可分为数量指标和质量指标。

1. 数量指标

数量指标是反映现象总规模大小和数量多少的统计指标,是总体的各单位数量标志值的汇总结果,一般用绝对数表示,并具有实物的或货币的计量单位,如某地区土地面积、人数、总产量、总产值等,其数值大小一般随总体范围的大小而增减。

2. 质量指标

质量指标是反映总体相对水平或平均水平的统计指标,它表示事物的内含量状况,一般用相对数或平均数表示,如计划完成程度、优质品率、平均工资等。

数量指标和质量指标的关系表现在:数量指标是基础;质量指标是属性,是相关的数量指标对比的结果。

(三) 统计标志与统计指标的区别和联系

1. 两者的区别

(1) 概念不同,标志是说明总体单位特征的,指标是说明总体特征的。

(2)表现形式不同。有的标志可用数量表示,如数量标志;有的标志不能用数量表示,如品质标志。统计指标则都是用数量表示的,没有不能用数量表示的统计指标。

2. 两者的联系

(1)数量标志是统计指标的基础,统计指标的指标数值是由各单位数量标志汇总或计算得来的。

(2)统计标志与统计指标之间存在着变换关系,如果研究目的、范围发生变化,原来的总体变成单位了,则相应的统计指标也就变成了数量标志。反过来,如果原来的单位变成总体了,则相应的数量标志也就变成了统计指标。

四、统计指标体系

单个指标只反映总体现象的一个侧面,要对一个总体有全面的认识,需要从多个方面观察研究,一个方面用一个统计指标,多个方面就会形成多个统计指标,而反映一个总体的多个指标,在一定的范围或条件下是相互联系、相互影响的。这种由相互联系、相互影响的三个或三个以上统计指标所构成的整体指标系统称为统计指标体系。例如,一个小企业,产量少,销售量也会少,销售额也会小,根据销售量和销售额还可以推算出销售价格,这样,销售额、销售价格、销售量就构成了一个反映销售情况的统计指标体系。

统计指标体系的作用是从多个不同的方面综合反映总体现象的状况和发展变化,以满足人们全面深入认识客观事物的要求。

统计指标体系的形式有两种。

一种是指标体系中的各个指标存在着确定的对应关系,各指标间的关系可以用关系式表达。

例如:

$$\text{销售额} = \text{销售价格} \times \text{销售量}$$

$$\text{总产值} = \text{生产价格} \times \text{产量}$$

$$\text{总成本} = \text{单位成本} \times \text{产量}$$

另一种是各指标间关系无法用算式表达,只能用相互关联、相互补充关系表示。例如,国民经济指标体系由反映再生产基本条件的指标、国民财产指标、自然资源指标、反映生产与使用方面的指标、反映分配与流通方面的指标、反映消费与积累方面的指标、反映国际收支方面的指标、反映国民经济循环的指标等构成。随着社会的发展,统计指标体系也是不断发展完善的。

五、变异与变量

(一) 变异

变异是变化的标志,是指可变标志的属性或特征由一种状态变到另一种状态,统计上称之为变异。变异表现为各个单位之间的差异,包括量(数值)的差异和质(性质、属性)的差异。例如,一个班级,性别有男、女之分,这是属性差异;身高的值有大有小,这是数量上的差异。

(二) 变量

1. 变量的概念

在统计中,一般把说明现象某种特征的概念称为变量。如果一个变量是由品质标志数据来

记录的,则该变量称为品质变量,如“性别”。如果一个变量是由数量标志数据来记录的,则该变量称为数量变量或数字变量,在多数情况下我们所说的变量都是指数字变量。

变量的具体表现称为变量值。例如,身高就是一个变量,同一年龄的人身高却是有差别的,尽管原因我们不清楚,但这种差别却是存在的,甲的身高为 168 cm,乙的身高为 173 cm,丙的身高为 185 cm,身高针对不同个体有不同的值,是变量,而“168 cm”“173 cm”“185 cm”都是身高这个变量的变量值(标志值、具体数量表现)。

2. 变量的种类

(1)按变量值的连续性可把变量区分为连续变量和离散变量两种。

①连续变量。

连续变量,其数值用测量或计算的方法取得,变量值是连续不断的,在一定区间内可以任意取值,相邻的两个数值之间可以进行无限分割,一般可以表现为小数。例如,人的身高、体重、年龄等都是连续变量。

②离散变量。

离散变量的数值是通过逐个计数的方法得出的,其变量值是间断的,只能以整数断开,而不能表现为小数,如果取小数,则失去原来的意义。例如,人数、企业数、设备台数等都是离散变量。

有些性质上属于连续变量的现象也可按整数取值,即可以把它们当作离散变量来看待。例如,年龄、评定成绩等虽属连续变量,但一般按整数计算,按离散变量来处理。

(2)按变量所受影响因素与结果不同,可把变量区分为确定性变量和随机性变量。

①确定性变量。

确定性变量,是指受确定性因素影响的变量,也即影响变量值变化的因素是明确的,可解释或可控制,因而变量的变化方向和变动程度是可确定的。这种变量与影响因素之间在数量上是有因果联系的。例如,“利润=收入-成本-税金”,对于一个企业而言,利润就是收入除去成本和税金后的余额,在收入、成本、税金确定后,利润就是一个确定的数值。

②随机性变量。

随机性变量,是指受各种不确定性、偶然性、随机性因素影响的变量。这种变量受多种因素的影响,变量与影响因素之间的数量关系是一对多或者多对多,某个事件发生以后,变量的变化并不是由该事件的发生必然导致的,而是有多种可能。例如,一只骰子有 6 面,掷一次骰子,骰子朝上的一面可能是 1 点,也可能是 2 点、3 点、4 点、5 点、6 点,因为掷一次骰子(起因)后出现其中的某一点数是偶然的,没有必然性,所以称得到的点数——1 点至 6 点是随机性变量。

项目习题与实训

任务一 统计的研究对象与方法

一、填空题

1.“统计”一词从不同角度理解有三种含义,即_____、_____和_____;它们之间的关系是_____。