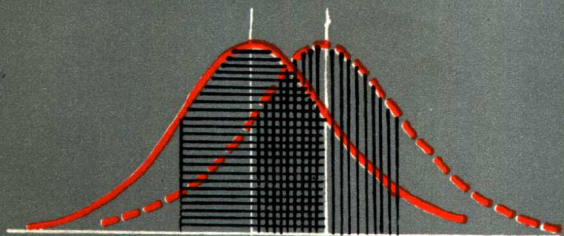


抽样调查原理

黄良文 编著



2

中央广播电视大学出版社

抽 样 调 查 原 理

黄良文 编著

中央广播电视大学出版社

抽 样 调 查 原 理

黄良文 编著

*

中央广播电视大学出版社出版

新华书店北京发行所发行

顺义县牛栏山印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 6.25 千字 127

1984年7月第1版 1985年5月第1次印刷

印数 1—36,000

书号：4300·30 定价：0.90 元

前 言

抽样调查是一种科学的统计方法。借助它使我们有可能从部分推断总体,从现在预测未来,现在已为世界经济发达的国家所广泛采用。抽样调查理论的发展也很快,它已构成统计学中特别活跃的一个分支。在我国,随着经济管理体制的改革,统计方法在社会经济计划、管理、监督各方面发挥着日益重要的作用,抽样调查方法也越来越受到重视。经国务院批准,我国成立了城市和乡村两支抽样调查队,这是我国开展农产量和职工家计抽样调查的专业化队伍。各有关部门也在研究推广抽样调查的规划;工业生产部门应用抽样调查方法建立产品质量检查和控制制度;商业经营部门应用抽样调查方法进行市场预测和供销平衡,都收到明显的效果。适应这一形势,许多财经院校也纷纷开设抽样调查课程。本书是为中央广播电视大学统计专业的抽样调查课程而编写的教材。和《抽样调查原理》相配套的还有《抽样调查学习指导》、《抽样调查参考资料》等教材也将陆续出版。这些书同样可供其他财经院校师生和广大统计干部学习参考。

本教材从现有同学的实际水平出发,比较系统地介绍有关抽样调查和推断的基本原理,着重于直观推理和实际应用,在数学方法方面不作过高要求。全书共六章,第一、二两章论述抽样调查的意义及其基本范畴,第三、四两章研究抽样推断的一般原理和方法,第五章讨论抽样调查的组织形式以及提高抽样效果的途径,第六章通过抽样调查在社会经济各个领

域的应用，企图使学员更深入地掌握抽样调查和推断的原理和方法。

学习这门课程应注意循序渐进，前后衔接，切忌粗枝大叶，囫圇吞枣。每章学习，在弄清基本原理之后，再进一步研习《指导书》中的疑难和重点问题的辅导材料，并且动手解答一定数量的作业题。这些都是学习的必要环节，应该坚持到底。打好了这些基础，继续深造也就不难了。

在本书的编写中，赵胜利、周志远同志协助进行了一些章节初稿的整理工作，对于他们的辛勤劳动和对本书所作的贡献，在此谨表感谢。限于作者的水平，加上编写时间匆促，疏漏错误不周之处在所难免，敬祈读者指正。

黄良文

于厦门大学海滨新村

一九八四年七月

目 录

第一章 抽样调查的意义和作用	(1)
第一节 抽样调查的意义和特点	(1)
第二节 抽样调查的作用.....	(5)
第三节 抽样理论和方法的发展	(11)
第二章 总体和样本	(18)
第一节 全及总体和样本总体	(18)
第二节 全及指标和抽样指标	(22)
第三节 抽样方法和样本的可能数目	(34)
第四节 样本变量的概率分布	(43)
第三章 抽样误差	(57)
第一节 抽样误差的意义	(57)
第二节 抽样平均误差	(61)
第三节 抽样极限误差	(75)
第四节 抽样估计的置信度	(80)
第四章 抽样估计的方法	(87)
第一节 抽样估计的一般方法	(87)
第二节 总体平均数的估计	(97)
第三节 总体成数的估计	(103)
第四节 总体方差的估计	(108)
第五章 抽样调查的组织形式	(116)
第一节 抽样调查的组织原则	(116)
第二节 简单随机抽样	(118)
第三节 类型抽样	(123)

第四节 等距抽样	(131)
第五节 整群抽样	(140)
第六节 阶段抽样	(145)
第六章 抽样调查的应用	(154)
第一节 农产量抽样调查	(154)
第二节 职工家计抽样调查	(167)
第三节 工业产品质量抽样检查	(174)
附表:	(183)
表一 常用对数表	(183)
表二 阶乘对数表	(186)
表三 随机数表	(188)
表四 正态分布概率表	(191)
表五 t 分布临界值表	(193)

第一章 抽样调查的意义和作用

第一节 抽样调查的意义和特点

一、抽样调查的意义

抽样调查是一种专门的统计方法，抽样调查原理是统计理论的重要组成部分。要理解抽样调查在统计学中的地位和它的作用，有必要回顾一下统计对象和方法的特点。

一般说，统计是认识客观事物的一种方法，对于社会经济现象，统计则是认识社会的有力武器。统计研究的目的在于认识社会经济发展变化的规律性。那么认识规律为什么需要专门的统计方法呢？这是因为社会经济规律通常具有总体规律的性质。社会的个别现象在形式上表现为复杂多样性，而在数量上则是千差万别，似乎偶然性支配着一切，只有在大量的现象联系在一起，相互发生作用以后，才能从总体上表现出某种共同的、相对稳定的倾向，表现出现象变化的规律性。统计研究社会经济现象总是着眼于现象的总体，从总体中抽出普遍的共同的关系，以总体的数量特征来反映社会经济现象的规律性在具体时间、地点条件下的表现。但是统计研究社会经济现象又必须从个体着手，根据事先制定的计划，对足够多数单位的标志进行调查，占有充分的资料，然后加以系统的整理汇总，计算各项综合指标，借以消除偶然因素的影响，从现象总体的规模、水平、比例、速度等数量特征来反映现象必然

因素共同起作用的程度，这就是现象变化规律性的数量表现。所以说，统计的研究对象是社会经济的总体现象，而统计的研究方法则是从个别到一般的大量观察和综合分析的方法。

然而，并不是所有的现象都可能对总体中的每个单位进行全面调查，有时认识总体也未必需要对每个单位进行全面调查。例如，要判断某一品种棉花质量的优劣，其中一项重要的指标是棉花纤维的长度，当然我们并不可能也没有必要对这一品种的棉花纤维每一根都加以检测，而只能对其中的一部分进行度量。要判断某一作物种籽的发芽率，我们只能挑选一些种籽进行催芽试验。要研究城市职工的收入水平，也不可能对所有职工的收入情况进行调查。象这种例子还可以列举很多。很显然，这里存在着认识上的局部与整体的矛盾，即存在着局部的依据和总体上的判断之间的矛盾。抽样调查就是科学地解决这一矛盾的统计方法。它不但包括统计调查，搜集资料的方法，而且也包括统计分析，即对现象总体进行统计估计和推算的方法，而且把两者密切结合起来，构成一种完整的统计认识方法，发挥它特有的作用。

从统计调查意义上说，抽样调查是一种非全面调查。它和全面调查如普查、报表制度等不同，只对总体的部分单位进行观察、试验和调查。同时和其他的非全面调查如典型调查、重点调查也不同。典型调查、重点调查一般是有意识地选取部分单位进行调查研究，而抽样调查则是按随机原则来抽选单位。

从统计分析意义上说，抽样调查是一种统计推断的方法。所谓推断亦称推论，它是从一种判断重新推出另一些判

断的推理,例如从部分推论整体、从现在推论未来等等。由于统计推断,使统计方法由原来的数量上的描述,提高到作为预测和决策的手段,大大提高了统计的认识能力,扩展了统计科学研究的领域,抽样原理在统计理论中居重要的地位。

综上所述,抽样调查是按照随机的原则,从全部研究对象中抽取一部分单位,进行观察,并依据所获得的数据,对全部研究对象的数量特征作出具有一定可靠程度的估计和推算,以达到对全部研究对象的总体认识的一种统计方法。

二、抽样调查的特点

现在进一步对抽样调查的特点作些说明,抽样调查归纳起来有以下特点。

1. 根据部分实际资料对全部总体的数量特征作出估计是抽样调查的基本特点。这一点是就抽样调查的目的而言的。抽样调查所以必要乃是由于需要对总体的数量特征作出判断,而这种判断又只是根据部分抽样数据来确定的。通过抽样调查,抽选样本,取得部分单位的实际材料,并据以计算抽样的综合指标,都是手段而不是目的。目的是在于对总体的规模、水平、结构等等作出估计,以达到对全部被研究对象的认识。抽样调查的结果若不用于对全部被研究对象的数量特征作出估计判断,那么抽样调查也就失去其应有的科学价值了。

抽样调查一方面是非全面调查,另一方面又要达到对总体数量特征的认识,这一特点使它和其他统计调查有显著的区别。例如普查、报表制度,虽然可以达到对总体的认识,但它们是全面调查,因而得不到非全面调查可以节省人力、物力,

提高时效的效果。又如典型调查、重点调查虽然能够收到非全面调查的好处,但却又未必能在数量上推算全体,达到对总体数量特征的认识。而抽样调查既能收到非全面调查的好处,又可以达到对总体数量特征的认识,这就更显出这一方法的科学价值了。例如根据百分之几的职工家庭收支,来推算全国上亿职工家庭的消费水平,根据百分之几的农作物收获面积的实际产量,来推算全县、全省、全国的农产量,根据重量不超过十分之一克的棉花纤维来判断几百公斤的棉花纤维强度,根据重量不到几克的种籽来判断成批种籽的发芽率等等,这些都是在实际工作中收到明显效果的例子。

2. 按随机的原则从全部总体中抽选样本单位是抽样调查取样的重要特点。调查单位的确定既不受调查者主观愿望的影响,也不决定于被调查者是否愿意合作,完全排除了主观意识的作用。哪个单位被抽选,哪个单位不被抽选纯粹是偶然的事件。然而这并不意味着不发挥人们事先对客观现象已有认识的作用。例如人们已了解山区的粮食收获率和平原有很大的差别,因此可以将耕地面积按生产条件区分不同类型,然后分别从不同类型中取样,这样就可以提高样本的代表性,减少估计的误差。但在方案确定后,具体抽样时,则应该排除主观因素,保证随机原则的实现。所谓随机取样当然也不是随便取样或任意取样,而是要保证总体的每个样本有同等的中选或不中选的机会,所以随机原则是就概率的意义上说的。随机原则也可以称为同等可能性原则。

随机原则和抽样调查的目的是密切联系在一起的。前已说明,抽样调查的目的在于推断总体,因此关键的问题就是所选取的样本要具有充分的代表性。在抽样的时候保证每个样

本有同等的机会被选取，这样就有较大的可能性使所选的样本保持和总体有相同的结构，或者说使样本和总体同分布，代表性必然就大。此外，遵守随机原则才有可能计算抽样误差，这又是抽样推断的先决条件。

3. 抽样误差可以事先计算并且加以控制，这是抽样推断的重要特点。抽样推断是以部分资料推算全体，虽然存在一定的抽样误差，但它和其他统计估算不同，抽样误差可以事先通过一定资料加以计算，并且能够采取一定的组织措施来控制这个误差范围。保证抽样推断的结果能达到一定的可靠程度。所以抽样调查是事先根据调查任务的要求，做出科学的设计，然后主动地按随机原则抽取一定单位，进行实际调查，并对总体数量做出科学的推断，而且还可以通过调整样本单位数和改善抽样的组织形式来提高抽样估计的准确性。这都是其他统计估算所做不到的。

第二节 抽样调查的作用

一、抽样调查的优越性

抽样调查对比于其他调查方法有它的优越性。

1. 抽样调查可以节省人力费用，提高调查的经济效果。由于抽样调查的调查单位少，组织灵活方便，调查、登记、汇总等工作都可以专业化，因而节约大量的人力、物力、开支。特别对于总体范围很大，单位很分散，情况很复杂的研究现象，抽样调查对比于全面调查更显出节约消耗提高效果的优越性。例如我国1982年人口普查面对十亿人口，共十九个调查

项目,共选调了 518 万普查员和普查指导员,此外还有 570 万人参加事先户籍整理和准备工作,以及 50 万人参加普查的试点工作,象这样巨大的全面调查,每增加一个项目都要付出很大代价,花费很多时间,所以只能局限于最基本的项目,而且要间隔较长的时间才能进行一次调查。抽样调查则没有这个限制。由于调查单位少所以调查项目可以增多;组织方便,所以有可能随时进行,它既适用于专题的研究项目,也适宜于经常性的调查。

2. 抽样调查可以节省时间,提高调查的时效性。对比全面调查来说,抽样调查可以更迅速取得资料,及时满足各级领导安排计划,作好决策和指导工作的需要,这是它的另一方面优越性。例如对于农产量的调查,依靠布置报表制度,必须等到全面收割完毕,扬净晒干,过秤入库之后,再经过层层计算、填报、汇总,最后拿到数字往往要经过几个月的时间。而采用抽样调查的办法,从取样实割到推算定产,拿到数字比全面报表可以提早两三个月,这对国家安排粮食收购、储运,进出口都有很大好处。许多统计资料时效性的要求很高,如市场信息变化,工业产品成批生产过程的质量检验,乃至于民意调查等等,都要求随时掌握变化情况,这只有采用抽样调查才能见效的。

3. 抽样调查可以提高统计资料的准确性。照理说全面报表统计对全部单位进行记录登记,调查资料应该比较准确。但是情况还有另外一面,由于报表的填报单位多,布置和汇总的层次多,因此失误差错可能性也大,再加上基层核算制度不健全,以及社会上某些不正之风的影响,虚报瞒报现象时有发生,都会降低统计资料的准确程度。抽样调查由于调查

单位少,而且调查队伍经过专门的训练,思想认识上和业务技术都得到提高,干部素质比较有保证,在调查方法上采用自上而下深入基层进行实测调查代替了自下而上层层填报的方法;在调查单位的选取上根据随机的原则,排除了主观有意选择的可能,使样本有比较高的代表性,抽样误差可以通过科学的方法,有效地加以控制,所以一般说来抽样调查的质量比较有保证,能提高资料的准确性。

二、抽样调查的作用

由于抽样调查的种种优越性,使这种调查方法在社会经济领域中的应用日益广泛,在各个方面都可以发挥其作用。

1. 当某些现象困难甚至不可能进行全面调查时,可以利用抽样调查以了解现象的全面情况。在我们的生产生活中许多现象是无法进行全面调查的。例如对于无穷时间序列的调查便是如此,我们要了解某一生产过程是否正常,生产过程本身就是连续不断的发展过程,而且包含着未来无穷总体,这是无法进行全面调查的。又如对具有无限取值的总体我们也无法进行全面调查,如要了解某型号炮弹的射程,理论上说它的射程便有无限多种数值,自然不能作全面调查,以上都是对无限总体而言。有的虽然属于有限总体,但是必须进行破坏性或消耗性试验才能了解情况,例如灯泡的使用寿命试验,轮胎的里程试验、青砖的抗压试验、纤维的拉力强度试验等等都是破坏性的试验,而花生的出油率试验、种籽的发芽率试验都属于消耗性试验,都无法进行全面调查。许多有限总体由于单位很多,而且又过于分散,要进行全面调查不仅在人力、时间方面都满足不了要求,例如对城乡居民生活消费水平的调查,

森林资源和水产资源调查等等，都要利用抽样法。

2. 抽样调查和全面调查同时进行，可以发挥相互补充和核对的作用。抽样调查和全面调查各有自己的特点和优势，在许多场合两种调查方式同时采用，分别进行，可以收到项目详细程度上和时间的要求上相互补充全面掌握的效果。例如许多国家的人口调查，对于基本的少数的项目设计所谓“短表”，进行普查，而对详细项目的“长表”，则施行抽样调查，这样就可以获得全面而且充分的人口调查资料。我国1982年人口普查规定，在人口普查填报和复查工作完毕后，按照规定的抽样方法，抽取一定数量的县、市、区相应的生产队、居民小组重新进行普查质量抽样检查。同时还规定，按一定的抽样办法抽取10%的生产队或居民小组的人口普查资料进行提前抽样汇总，这样都起到了检验和校正的作用。为了对某些专题进行更深入的研究，还可以采取专题的抽样调查，例如我国在人口普查的基础上又进行千分之一人口生育率的抽样调查，这是对人口普查中有关生育资料的重要补充。我国现行的农产量调查则是全面报表调查和抽样调查同时进行，这对于及时取得全面、准确的农产量资料都发挥了有成效的作用。

3. 抽样调查不但可用于生产结果的核算估计，而且还可用于生产过程中的质量控制，检查生产工艺过程是否正常，及时提供有关信息，便于采取措施，防止损失。将抽样原理从事后统计推广应用于生产过程的控制这是抽样实践的重大发展。目前各国广泛采用的工业产品质量控制便是应用抽样原理来判断生产过程中产品质量的差异是属于偶然因素变动引起，还是属于系统因素变动引起，进一步作为分析生产工艺过

程是否失去控制的根据,以便找出失控的原因,及时排除故障,使生产过程保持正常的运转,这就是抽样原理在生产过程中应用的明显例子。

4. 抽样调查还可以对某种总体的假设进行检验,来判断这样假设的真伪,为行为的决策提供依据。将抽样原理应用来研究人们未来行动的决策这是抽样调查作用的另一方面。由于事物的发展变化多少有随机性和不确定性,因而人们为某种目的而采取的行动,常常是在缺乏充分根据的情况下作出的判断,这样就面临着冒一定风险的抉择问题,借助抽样原理可以计算和控制误差,考虑尽可能减少错误,来获得比较正确的决策。

三、抽样调查和全面调查的结合运用

在我国社会主义统计工作实践中,各种调查方法都有不同的特点,发挥着不同的作用,应该针对复杂的社会经济情况,采取多种的调查方法,取长补短,互相结合,使统计工作做到情况明,数字准,反映及时,而不存在一种调查方法排斥另一种调查方法的问题。其中全面调查和抽样调查的结合尤其具有重要的意义。

我国的全面定期报表制度是根据国家管理和业务管理的需要而制定的,在计划范围内所有基层单位都是全面统计的填报单位,经过各级统计部门和业务主管部门的层层汇总取得地区、分系统的全面统计资料,为各级领导服务,这种全面报表制度是和社会主义计划经济相适应的。但全面报表也有其不足的地方,即全面统计调查范围广,调查单位多,汇总的工作量大,因而报表指标只能局限于基本的少量的经常性

的统计核算。而且我国经济复杂,存在多种经济结构,多种经营方式,多种流通渠道,多种价格系统的条件下,对情况的了解不可能都靠全面报表统计来承担,而必须借助于其他非全面调查,特别是抽样调查的方法。另一方面,抽样调查虽然有其优越性,但也存在某些不足之处,即不能取得分地区、分系统的数字满足各级领导检查计划的需要。把全面调查和抽样调查结合起来,全面定期报表的基层填报单位为抽样调查提供最理想的抽样结构(或称抽样框架),并且全面统计的基础数据为抽样调查推算全面提供依据。而抽样调查则为全面统计提供更多更细的补充分析指标,达到调查资料的准确、及时、全面、系统的要求。

全面统计和抽样调查的结合,在不同的经济形式中应该有所不同,有所侧重。在国营经济和部分重要的集体经济中,国家对这一部分经济实行指令性计划,应该采取全面统计报表为主,结合有计划进行抽样调查。在农村经济中集体经济占主导地位,实行联产承包责任制后,经营分散,组织管理发生了重大变化,就应该以抽样调查为主,辅以必要的全面报表制度。其他城市中分散的集体经济和个体经济,它受市场的调节影响较大,应该以抽样调查为基本手段来掌握情况。

抽样调查也可以与典型调查、重点调查结合起来应用。例如在抽样调查的基础上有意识地选择有代表性的典型单位或重点单位,解剖麻雀,分析事物变化的原因,这实质上是定量分析和定性分析的结合,是提高分析水平的重要一环。