

实验室管理丛书

STATISTICAL PRINCIPLE
AND APPLICATION

STATISTICAL PRINCIPLE
AND APPLICATION

STATISTICAL PRINCIPLE
AND APPLICATION



统计原理及应用

刘振道·陆增国·杨卫国 编著

华东化工学院出版社

《 实验室管理丛书 》 之九

统计原理及应用

刘振道 陆增国 杨焕国 编著

华东化工学院出版社

DE 15 14

内 容 提 要

本书根据统计学的原理、基本概念和基本方法,结合高等学校实验室管理工作的实践和统计工作的实例编写而成。内容主要包括统计学与统计工作的研究对象、性质和内容;实验室管理统计指标与统计指标体系;统计调查与统计整理;以及统计分析等四个方面。由于国内尚无专门的实验室管理统计方面的书籍,故是一次新的尝试。

本书可供实验室管理专业和实验室管理干部培训班作教材,也可作为从事高校实验室和科学器材管理工作干部的参考用书。

统计原理及应用

Fongji Yuanfeng Yingyong

刘洪其 陆增国 编著

华东化工学院出版社出版

(上海市梅陇路 150 号)

新华书店上海发行所发行

江苏句容排印厂排版

上海市印刷三厂印刷

开本 850×1168 1/32 插页1 印张 5.25 字数 141 千字

1989 年10月第 1 版 1989 年10月第 1 次印刷

印数: 1-7000 册

ISBN 7-5628-0042-1/Z·13 定价: 1.55 元

《实验室管理丛书》序

现代科学技术和现代管理是提高经济效益的决定因素，是使我国经济建设走向新的成长阶段的主要支柱。我们要把发展科学技术和发展教育事业放在首要位置，使经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者的素质的轨道上来。而要做好这些工作，则和各类实验室的科学技术水平有着密切的联系。

为了加速科技进步，近年来国家对高等院校、科研单位和工矿企业内的实验室给予大量投资，引进了一批先进的仪器设备，使实验室的建设工作得到迅速发展。国家重点开放实验室已经陆续择优布点，各级中心实验室的科学技术水平有了显著提高，为教学、科研和生产等各方面工作，作出了巨大的贡献。但是，要充分发挥实验室的总体效益，更好地为经济建设 and 文化建设服务，还有必要进一步加强实验室的管理工作，使其符合现代管理的要求。

国家教育委员会负责同志在全国高校实验室管理研究会成立大会上提出：“要组织撰写实验室管理方面的专著”，“要组织实验室管理干部培训班”，“要研究如何办好实验室管理专业，培养实验室管理方面的高级专门人才”。为此，我们组织从事实验室管理专业教学工作的教师和从事实验室建设和管理工作的工程技术人员编写了一套《实验室管理丛书》。《丛书》包括《实验室管理》、《科学器材管理》、《大型精密仪器设备管理》、《国际贸易实用英语——招标采购》、《实验室建筑原理及应用》、《实验室安全技术》、《实验室通用机械》、《管理原理与方法》、《统计原理及应用》和《汉字dBASE III应用》等十册。

《丛书》环绕实验室建设与管理这一核心问题，从实验室管理系统出发，对系统中各项有关工作，以现代管理科学的理论为指导，分别加以论述，使系统内各方面的工作，得到密切结合，形成一个整体，以求对实验室的建设工作，达到最佳控制和最优管理这

一目标。

本《丛书》可作为实验室管理专业、设备管理专业和物资管理专业中有关课程的教材，也可作为广大从事实验室管理和科学器材管理工作的干部和技术人员自学或岗位培训的参考书，也可供从事实验室工作的教学人员、科研人员和工程技术人员作为参考资料。愿本《丛书》能成为实验室建设和管理工作者的益友。

编写本学科领域的《丛书》在国内尚是新的尝试，且限于编者水平，不足之处，谨请批评指正。

吴东棟

《实验室管理丛书》编委会名单

主 编 吴东棟

副主编 诸葛濂

编 委 (以姓氏笔划为序)

刘振道 陆 轸 吴万年

吴东棟 吴鹤年 陈行表

杨明福 杭铮伍 龚 彬

黄志良 诸葛濂

前 言

正确的统计资料,是前阶段工作的真实反映,也是下阶段工作的决策依据。所以统计工作对于指导实际工作和进行科学决策是必不可少的。无疑在高等学校的实验室建设和管理工作中,统计同样是十分重要的,其应用也是极为广泛的。

本书是按统计学和统计工作的研究对象、性质和内容,实验室管理统计指标与统计指标体系,统计调查与统计整理,以及统计分析等四个方面的内容进行编写的。在编写过程中,我们参考了国内有关统计理论研究方面的一些著作和文献;学习了国家教委对高等学校实验室管理方面有关统计工作要求的精神;并结合了作者对高等学校实验室管理工作中有关统计应用方面的实践经验,如实验室管理的统计指标体系等。

由于迄今为止国内尚未正式出版过有关高等学校实验室建设与管理工作的统计书籍,故对我们来说,也是一次新的尝试。由于我们水平有限和时间仓促等主客观原因,书中难免存在不妥之处,恳切希望读者批评指正。

作 者

导 言

统计学的影响遍及社会生活的许多方面,可以说日常生活中,人人都在运用统计学,人人都受统计学应用的干预。

(1) 什么是统计

“统计”的最原始、最简单的意思就是“计数”。我国古代早就有结绳记事的故事,说明人类社会很早就已应用统计了。

“统计”一词按惯常用法,系指数字资料,即数据。如人口统计就是有关人口的出生、死亡、结婚、离婚等数据;商业统计与经济统计就是有关就业、生产、价格、销售等;社会统计就是住房、少年犯罪、教育、社会保险等;高校实验室管理统计,就是指对高校实验室中人、财、物和教学、科研的投入产出效益的工作情况进行系统的调查研究等,从而获得数量上的、总体的和具体的认识活动。

(2) 统计发展的回溯

总而言之,统计是用数字来反映社会情况和社会发展规律的一种方法,是一门科学。

我国已有三千多年的统计史。早在夏商时期就有了人口和土地的简单统计,至明朝洪武年间建立的保甲制度、户帖制度,加强人口、田地、田赋的统计工作已是当时世界上最先进的人口普查制度。到了17世纪以后,欧洲的资本主义经济崛起,反映当时新兴资产阶级思想的“政治算术派”,英国人威廉·配第主张用数字作比较、分析社会经济现象,从而奠定了统计学的基础。19世纪中叶,比利时的凯特勒丰富了统计学内容,将概率论数理统计引进了统计学,对统计学的发展作出了重要贡献。我国在1937年上海复旦

大学西迁重庆后,鉴于各方面统计人才的迫切需要,于1938年成立了我国第一个统计学系与统计专修科。20世纪以后,随着统计的应用和发展,统计学包含的内容越来越广泛,愈分愈细,由此而出现了统计学原理、商业统计学、工业统计学、价格统计学、人口统计学、农业统计学、交通运输统计学、劳动统计学、物资统计学、银行会计统计学以及高校实验室管理统计学等等。

我们伟大的祖国,虽是世界文明发达最早的国家之一,有着悠久的历史和丰富的文化典籍。可是,解放前在统计方面,对于古代的统计史实,还没有进行过系统整理,对于现代资本主义国家的那种类型的统计工作,也还没有建立起来,旧中国资产阶级没有为我们留下多少统计遗产。新中国成立后,1952年我国成立了国家统计局,各省市设统计机构,当时我国主要是学习苏联的统计,从理论到工作,建立了自己统计科学和统计工作,取得了一定的成就。但十年动乱时期,我们的统计科学和统计工作遭到了很大的削弱和破坏。

建国四十年来,我国的统计工作经过曲折的过程,经历了由开始创建,逐步健全发展,提高到如今初步建立起具有我国特色的社会主义统计制度。

今天,随着世界新技术的发展,人们通过形式多样,内容广泛的信息系统收集数据,并对其进行分类、存储、检索,这种信息统计为个人及团体提供了工作所需的情报,而计算机的应用,大大扩充了统计资料的收集。

迄今统计思想已在人类生活的每个领域都有着深远的影响,它已渗透到诸如物理学、遗传学、气象学、经济学及管理学等各个学科的基本原理之中了。

(3) 统计学与统计工作的相互关系

通常我们讲统计学主要是指社会经济统计学,其他所讲的什么工业统计学、商业统计学、银行统计学、人口统计学,也有指数统计以及我们这里所讲的实验室管理统计学等等,都是其分

支。统计学是一门应用数学，还是社会科学？这是统计史上长期有争论的问题，我国统计学界多数同志认为，在社会主义社会，研究社会现象数量方面的统计学是一门社会科学。

统计学是一种有特定对象的方法论的科学，不能把统计学和统计工作完全等同起来。统计工作是运用统计方法调查研究社会现象的数量方面及其规律的，而统计学则是调查研究社会现象数量关系的方法论。

目 录

导 言

1 统计学的对象、性质和内容	1
1.1 统计学的对象和性质.....	1
1.2 统计科学的研究方法.....	3
1.3 统计学的基本内容.....	5
2 高校实验室管理统计工作的对象、性质和内容	6
2.1 高校实验室管理统计工作的对象和性质	6
2.2 高校实验室管理统计工作的具体内容和任务	10
2.3 统计工作的原则性和科学性	15
3 实验室统计工作的组织和管理	18
3.1 统计工作的管理体制	18
3.2 统计工作的组织体制	19
4 统计指标体系的概念和制定的原则	21
4.1 统计指标和指标体系的意义.....	21
4.2 制定统计指标体系的一般原则.....	23
4.3 统计指标体系的种类.....	25
4.4 统计指标的分组.....	28
4.5 绝对数、相对数和平均数统计指标	31
5 实验室统计指标体系	34
5.1 实验室评估与实验室统计.....	35
5.2 实验室统计指标体系确定的基本原则.....	36
5.3 实验室统计指标体系的基本内容.....	37
5.4 实验室管理的规范化和计算机的应用.....	61
6 统计调查	63
6.1 统计调查的意义和要求.....	63
6.2 统计调查的种类和方法.....	65
6.3 统计调查的方案.....	68
6.4 统计报表.....	71

7 普查、典型调查和重点调查	76
7.1 普查.....	76
7.2 典型调查.....	78
7.3 重点调查.....	81
7.4 抽样调查.....	82
8 统计资料的汇总整理	86
8.1 统计整理的意义和步骤.....	86
8.2 统计整理的组织和技术.....	87
8.3 统计表.....	91
8.4 统计图.....	96
9 统计分析的一般原则.....	102
9.1 统计分析的意义和具体内容.....	102
9.2 统计分析的基本原则.....	104
9.3 搞好统计分析的基本条件.....	106
10 对比法、分组法、联系分析法和趋势分析法在统计 分析中的应用	108
10.1 对比法在统计分析中的运用	108
10.2 分组法在统计分析中的运用	110
10.3 联系分析法	114
10.4 趋势预测	119
11 抽样推断.....	123
11.1 抽样推断的意义	123
11.2 抽样误差	124
11.3 总体平均数和成数的估计	130
11.4 抽样组织及其误差	133
11.5 抽样单位数的确定	137
11.6 利用抽样资料推算标志总量	138
12 统计分析的形式	142
12.1 统计图形式	142
12.2 统计表形式	143
12.3 统计分析报告形式	144
附录: 复习思考题和实习作业题	146

1 统计学的对象、性质和内容

1.1 统计学的对象和性质

1.1.1 统计的科学涵义

“统计”的涵义，一般包括统计工作、统计资料和统计学三方面的内容。

1.1.1.1 统计工作

统计工作是指国家统计局部门和业务主管部门为取得和提供资料，把统计作为一项调查研究的方法而进行的具体工作。它包括建立和加强统计组织管理、制定统计指标体系、搜集统计资料、整理统计资料、分析统计资料等五个方面。

1.1.1.2 统计资料

统计资料是指反映大量现象的特征和情况的数字资料。它是统计工作的成果之一，包括在统计工作中所得到的原始数字资料和经过归纳整理、分析研究的数字资料。如高校实验室管理部门则通过对这些经过归纳整理、分析研究的数字资料，进行具体的分析和研究，来制订有关政策，提高教学、科研水平，加强科学管理，以及提高实验室的综合效益。统计资料大多反映在统计图表、统计分析报告、统计资料汇编和统计年鉴之中。

1.1.1.3 统计学

统计学是研究搜集、整理、分析、预测统计资料的理论和方法，是阐述统计工作规律性和方法论的科学，它是统计工作实践经验的理论概括。

这三者虽含义不同,但关系是密切的。这就是:运用统计科学的理论,可以指导我们的统计工作;通过日常的统计工作,就会取得大量的统计数字,即统计资料;这些统计资料为我们开展统计工作积累了经验和理论,从而丰富了统计科学的内容。

1.1.2 统计学的研究对象和性质

马克思主义认为,一门科学能否存在,取决于它有无特有的研究对象,而各门学科之间都有它不同于其他学科的矛盾特殊性,这种不同学科的矛盾特殊性,构成了它特有的学科研究对象。作为社会经济应用统计学门类的高校实验室管理统计,它所研究的应是根据学校主管部门通过对实验室管理的过程中进行日常统计工作的情况,作为其研究的对象。它应根据自己统计对象特有的特点,研究统计工作的规律性和统计方法,这是一门应用性较强的学科。

既然高校的实验室管理统计是一门应用性较强的学科,它与社会经济应用统计学门类的其他统计学一样,具有下列特点:

(1) 科学性 实验室管理统计是社会经济统计学范畴内的应用科学,实验室管理统计工作通过向实验室各方面进行调查,了解和研究实验室的管理现状,根据所调查研究的结果,探索其发展的规律性,预测其发展的趋势,因此要求统计工作所反映的统计资料应有真实性、准确性和科学性。

(2) 数量性 实验室管理统计是通过对实验室管理中的规模情况、水平情况、结构情况、效果情况、依存情况等各种比例关系的量化概念的研究中来反映的,统计的语言是数字,没有数字的研究就不是统计研究,因此它与其他的社会科学有所区别。

(3) 具体性 实验室管理统计是通过研究高校实验室内部管理中的各种具体现象,并通过一定的数量概念来反映事物的总体面貌。

(4) 变动性 高校的实验室管理是随着学校事业的发展 and 时间的变迁而不断地变化。因此实验室管理统计所研究的大量管理过程中的数量方面,在其总体中是存在于动态的变化之中。如

没有差异,就不需要统计了。动态变化可表现为数量方面的(如实验室人员结构、年龄变化、人员培训情况,财产递增情况等)和非数量方面的(如专业学科、岗位职业、设备型号、国别)等。

(5) 总体性 实验室管理统计是研究实验室管理总体的数量方面,即通过其所特有的一系列统计指标来说明事物特征。统计研究大量的原始数字、指标特征进行归纳、汇总、分析,使它过渡到总体的数量方面,从而从总体上分析实验室的管理现象的总面貌、总管理水平,以供决策部门制定方案、政策,使统计工作发挥真正的作用。

由于具备上述特点,实验室管理统计与其他门类的统计学一样,是根据统计资料,运用统计方法进行具体研究。因此,它也属于研究统计工作规律性和方法论的科学。

1.2 统计科学的研究方法

根据我国长期的统计实践过程,我国的社会经济统计学各门类根据其不同研究对象的特点,都逐渐总结,并且形成了一系列特有的研究方法和认识方法。如大量观察法、分组法、综合指标法、动态数列法、指数法、抽样法、相关法、平衡法、图表法和统计预测法。其中最基本、最常用的方法是大量观察法、统计分组法和综合指标法。

1.2.1 大量观察法

大量观察法是对所要研究现象的全部或足够多数的单位进行观察,用以反映总体的数量特征的方法。

1.2.2 统计分组法

统计分组法是一种定性分类的方法,它按照一定的目的,将资料分门别类,区分其同质性。不同类即不能相比。(资料的同质性是统计从数量方面认识社会的前提条件,也是统计整理和分析的

基础。)它反映了定性——定量——定性及量变质变的辩证规律的要求。

1.2.3 综合指标法

综合指标法是指运用总量指标、平均指标等社会现象的数量方面进行对比分析和综合概括的方法。

进行实验室管理统计科学的研究,必须根据被统计的对象和实验室的特点,运用马克思主义的唯物辩证法,以马克思主义认识论的观点去进行科学研究。具体地说必须做好以下几点:

①紧密联系实际为实践服务。统计工作为实际工作服务,统计工作的经验取源于实践之中,统计科学的理论要接受统计工作实践的检验。因此,统计学的理论只有通过在开展统计工作的实践中不断总结,吸取正反两方面的经验教训,才能不断地丰富我们的统计学理论,统计科学才能真正地应用于实践之中,为实践服务。因此,这就对我们统计工作人员提出这样的要求,必须根据所研究的统计工作对象,深入实际之中,深入实验室之中,进行调查研究,及时掌握第一手统计素材,在实践中总结工作经验。

②学习国外统计科学的先进经验,为我所用。新中国建立后的三十多年,我国的统计工作经历了一条曲折的道路,特别是由于文化大革命的十年动乱,我国的统计工作遭到了空前的大灾难。党的十一届三中全会以来,我国的统计工作虽得到恢复和发展,但由于我们的基础薄弱和历史的原因,同世界发达国家相比,尚有不少差距。

17世纪英国的威廉·配第,比利时的凯特勒先后丰富了统计学的理论,奠定统计学的基础。世界各国对统计学理论作了大量的科学研究,具有许多先进的内容。我们应该广泛地加以分析研究,弃之糟粕,取其精华,为我所用,使之成为适合我国具体情况的统计理论。

1.3 统计学的基本内容

统计学的理论是根据马列主义理论来研究和论述统计工作规律的基本方法,这是做好各项统计工作的依据。而作为部门统计学门类的实验室管理统计学,它则是结合高校实验室部门统计工作的特点,依据马列主义理论和统计学原理,以分别研究和论述实验室管理部门统计工作的规律性和方法论。

统计学原理和部门统计学内容是由统计工作性质和任务、统计组织管理体制、统计指标体系及统计分析这四方面的内容组成。同样,实验室管理统计学内容也是根据其统计范围的研究对象、性质和任务来决定的,是根据统计的一般原理、方法,结合高校实验室发展的实际情况,对实验室管理现象进行科学分类,并制定一系列统计指标。例如,实验室长期或短期发展规划的统计指标,实验室各项具体计划统计指标,实验室实验项目和科研项目统计指标,实验室设备利用率统计指标;实验室投资效益(投入——产出)统计指标,实验室人员结构统计指标等及组成该范围内的指标体系。通过这些指标体系的分析研究,从而为反映和研究高校实验室发展的全貌及其发展规律提出科学的依据。