



面向 21 世纪 课程教材
Textbook Series for 21st Century

高等学校经济学类、工商管理类核心课程教材

统 计 学

袁卫 庞皓 曾五一 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

面向 21 世纪课程教材 Textbook Series for 21st Century

高等学校经济学类、工商管理类核心课程教材

统 计 学

袁 卫 庞 皓 曾五一 主编

4024288
10-0208
www.hjcd.edu.cn
www.hjcd.com.cn

学书经
统计 统计

行发总出
址 社
刷印刷刷
真 券

预行发京北出社中经 前 登
刷印印工出版社印刷工 刷 印

2000 年 7 月 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷 787×1092 1/16 本 开

内容简介

本书是教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果，是面向 21 世纪课程教材，也是经济学类、工商管理类核心课程教材。本书全面介绍了统计学的基本理论和基本方法、国民经济统计的实践应用，以及计算机在统计中的应用等。

本书可作为高等学校经济学类、工商管理类专业本科生用教材，也可供广大读者阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学/袁卫，庞皓，曾五一主编. —北京：高等教育出版社，2000 (2002 重印)
ISBN 7-04-008348-5

I. 统… II. ①袁…②庞…③曾… III. 统计学-高等学校-教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 23095 号

统计学

袁卫 庞皓 曾五一 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 化学工业出版社印刷厂

开 本 787×960 1/16

印 张 24.75

字 数 460 000

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

版 次 2000 年 7 月第 1 版

印 次 2002 年 9 月第 7 次印刷

定 价 22.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

总 前 言

第 一

自 高等学校经济学类核心课程和工商管理类核心课程是在高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划“经济学类专业课程结构、共同核心课程及主要教学内容改革研究与实践”和“工商管理类专业课程结构及主要教学内容改革研究与实践”两个项目调研基础上提出、经经济学教学指导委员会和工商管理类教学指导委员会讨论通过、教育部批准的必修课程。其中，经济学类各专业的核心课程共 8 门：政治经济学、西方经济学、计量经济学、国际经济学、货币银行学、财政学、会计学、统计学；工商管理类各专业的核心课程共 9 门：微观经济学、宏观经济学、管理学、管理信息系统、会计学、统计学、财务管理、市场营销学、经济法。这些课程确定后，教育部高教司组织有关专家制定了各门课程的教学基本要求，并组编了相应的各门教材。各门课程的教学基本要求及相应教材由高等教育出版社于 2000 年秋季出齐，供各高等学校选用。

教育部高等教育司

2000 年 3 月

近年来,我国的统计学教材建设取得了不小的成绩,出版了一批国人自著的教科书和引进了一些国外的优秀著作。但这些教材中,多数是偏于社会经济统计学或数理统计学一方的,能将这两方面熔合于一炉的著作尚不多见。袁卫教授等的新著《统计学》是朝着这个方向努力的一个尝试,而具有其鲜明的特色。这不仅表现于在内容上包罗了上述两个方面,也表现于在讲述数理统计方法时,采用了大量的富于社会经济统计内涵的例子,标示了数理统计方法在解决社会经济统计问题中的作用,使这两个方面达到了一定程度的有机的融合。

在以往相当长一段时间内,甚至直到如今,在我国统计学界有一种看法认为数理统计学和社会经济统计学是两个不同性质甚至对立的学派。笔者认为这是一种误解,其根源盖出于对数理统计方法的“工具性”注意不够。数理统计学作为一门自然科学,是一种“价值中立”的工具。这个属性决定了它不对任何现实问题采取特定的、先入性的立场。一般讲,凡是其中涉及带随机性的数据的问题,都是数理统计方法这个工具的可能用武之地。当然,在一个具体问题中是否该采用随机化的模型因而引入数理统计方法,要由问题的性质和条件等诸多方面的考虑来决定。如在一项调查工作中,究竟是采取普查或抽样调查方法,取决于许多因素,不能武断地说某种方法必然是最好的方法。

数理统计方法这种“工具性”和“价值中立”属性看来属于自明,其所以被误解,一定程度上与其易被滥用或误用有关。统计方法之正确使用有赖于三个方面:一是数据的取得必须符合随机性的要求,而这“随机性”的含义,要依所考察的问题的性质而定,这在医药试验中的所谓“双盲法”中看得很清楚。简单一点的例子,如在抽样调查中要避免为迎合调查所希望的结论而有意偏向地选择样本等。这个道理说起来容易,真正做到不易。即使是抱着负责的、公正的态度,也有可能无意中掉入不易觉察的陷阱。这一点做得如何,恐怕也是衡量一个统计工作者职业训练的一个重要方面。二是模型和方法的选择:是选择线性的还是非线性的模型,选择多少个自变量和哪些自变量,使用

哪种类型的相关指标,问题适合于用方差分析还是因子分析来处理为好等等,有时不易作出合适的判断。而这种判断不当可以使尔后的统计分析形式上合乎规范,但实质却是个“伪问题”。三是在统计分析结果的解释上。在这一点上的考虑不周可以从一个正确的统计分析引伸出不当的结论。如不合理的外推,在数据量不大时,对接受或否定一个统计假设的含义作出过度的解释,以及轻率地将统计相关关系解释为因果关系之类。这些问题的妥善处理并无一定之规,在很大程度上取决于经验以及对所研究问题的背景的了解。不可否认,上述种种问题的存在使对数理统计方法的滥用和误用开了方便之门。这是在学习、理解和使用数理统计方法时必须留意的地方。《不列颠百科全书》把统计学定义为“收集和分析数据的科学和艺术,其中标出统计方法的艺术”属性,当然不能拘泥于其字面意义去理解,其含义从上文所论可以有所领悟。

近些年来,我国统计界的一些有识之士倡导“大统计”的说法,号召我国统计工作者不分畛域,团结在“大统计”这面旗帜之下,一同为发展我国的统计事业与统计学术贡献力量。笔者很赞同这一方针。从历史上说,较早期的统计学的发展符合这种“大统计”的精神。那时,数理统计方法的研究是密切结合种种实用问题进行的,其中人口统计和社会经济统计问题是一个显著的方面。例如格朗特在 1662 年发表的《关于死亡公报的自然和政治观察》一书,被认为是描述统计的开山之作,其中也包含了某些对后来推断统计发展有影响的思想,如频率稳定性、数据可靠性的检定与生命表等等。1710 年阿布兹诺特考察生男生女机会是否均等的问题,其所用方法包含了近代假设检验理论的若干基本思想。拉普拉斯在 19 世纪初用非普查的方法估计一国的人口数,对 20 世纪得到大发展的随机抽样调查方法起了先驱的作用。又如在统计学中有广泛应用的方差分析方法,公认是费歇尔在 1920 年代的创造。事实上 19 世纪后期莱克西斯在研究一个与人口有关的统计问题时,已很接近这个思想。这些以及统计史上其他的例子说明,统计方法的研究必须与实际问题的结合才有活力。与其他实用部门相比,在我国数理统计方法与社会经济问题的结合要薄弱一些。这更启示了“大统计”这一提法的现实意义。

如上所说,统计学的早期历史实际上是一部大统计的历史。20 世纪上半叶,数理统计学建立了严整的数学框架,逐渐形成了一门独立学科。这个事实无疑有其积极的意义,但人们也注意到,在其后续的发展中,源于学科自身的“内生性”问题占据了过大的比重,而造成了理论研究与实际应用脱节的现象。近几十年来,国际统计界一些学者对此进行了反思,如今已形成一股有影响的潮流,这一点应当引起我国统计学界的重视。笔者认为,提倡大统计,正是对此的一种呼应。应当鼓励数理统计学者多关心和参与社会经济统计方面的问题。同时,社会经济统计工作者有必要熟悉基本的数理统计方法,以拓宽视

野, 增强解决问题的能力, 并使自己的研究工作具有更强的现代意识。这一切不可能一蹴而就, 需要一个过程。这中间统计教育是一个重要方面。而要有革新的统计教育, 就必须有革新的统计教材。袁卫教授等的《统计学》, 是朝着这个方向的一个有意义的努力。如前所指出, 本书的一个优点是联系大量的实例来讲述统计方法, 把一些较为抽象的内容用浅近易了解的语言表述而不失其科学性。本书的另一个特点是很重视“数据”。作者辟了整两章的篇幅, 仔细讲述了数据的整理、表述及统计特征等方面的问题。这部分内容在统计学中一般理解为“描述统计”。以往有一种错误的理解, 以为描述统计只涉及初浅的数学, 是属于低层次的统计学。实际上, 描述统计是推断统计的基础。统计观念的养成很大程度上来源于对数据的“感觉”, 培养这种感觉正是描述统计的一个重要目的。近来国际上有的提倡“数据分析”作为未来统计发展的可能方向时, 甚至标出向描述统计回归的提法。姑不论这在科学上有其可议之处, 其主张“统计学是一门关于数据的科学”这个基点, 很具有启发性。

笔者相信, 本书的出版, 对符合新时代潮流的我国统计学教材建设, 是一个有益的贡献, 同时, 它也将对我国统计界同行起到一种促进作用, 促进大家多关心这个统计教材建设的问题, 写出更多高水平的, 符合新时代要求的统计教材来。

陈希孺

2000年3月

前 言

在人类迈进 21 世纪的今天,知识的更新速度正不断加快,社会对新知识的需求也日益增加。无论是国民经济管理和公司、企业的经营及决策,还是科学研究都越来越依赖于数量分析和统计分析方法。统计方法已经成为理、工、农、医、人文、社会、管理、军事等所有学科领域科学研究的基本方法。因此,社会对统计方法的应用以及对统计教材的编写也就提出了更高的要求。近年来,我国高校经济管理类专业的统计教材在内容和体系上都有了较大的改进,但还缺少普遍适用的统编教材。本教材就是为了适应这一需要而编写的。它总结了我们长期的教学经验,参阅了国内外同类的优秀教材,既可作为高校经济管理类专业的教材,也可作为其他专业和广大实际工作者的参考书。

构建统计学教材的内容体系,关键是要对统计学科有一个全面科学的认识。我们认为,统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据内在的数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。取得统计数据是进行统计分析的基础和前提,离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地。如何取得准确可靠的数据是统计学研究的重要内容之一,通常需要对调查人员和试验人员进行专门的培训。统计数据的整理是通过对统计数据的加工处理使其系统化、条理化,符合统计分析的需要,是介于数据收集与数据分析之间的一个必要环节。统计数据的分析是统计学的核心内容,它是通过统计描述和统计推断的方法探索出数据内在的数量规律性的过程,也是本教材的重点。本教材在编写中力求简明易懂,强调应用实例阐明统计方法的基本原理和思想,并结合 Excel 软件进行教学,以提高读者学习统计的兴趣和应用统计方法分析解决问题的能力。

本教材由中国人民大学、厦门大学、西南财经大学合作编写而成。由袁卫教授(中国人民大学)、庞皓教授(西南财经大学)、曾五一教授(厦门大学)

担任主编。各章执笔人分别是：第一章袁卫，第二章、第三章贾俊平（中国人民大学），第四章周惠彬（西南财经大学），第五章、第六章王青华（西南财经大学），第七章金勇进（中国人民大学），第八章曾五一，第九章庞皓，第十章曾五一，第十一章杨灿（厦门大学），第十二章刘文卿（中国人民大学），第十三章杨灿，附录林飞（厦门大学）。全书最后由袁卫、贾俊平总纂定稿。中国科技大学的陈希孺院士、中国人民大学的倪加勋教授和天津财经学院的肖红叶教授认真审阅了书稿，并提出了宝贵的修改意见。在本书付印之际，谨向所有帮助和支持本书编写和出版的同志表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免有疏漏或错误之处，恳请同行和读者多提宝贵意见，以便我们进一步修改和完善。

编者

2000年3月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》。行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

现公布举报电话及通讯地址:

电 话:(010) 84043279 13801081108

传 真:(010) 64033424

E-mail: dd@hep.com.cn

地 址:北京市东城区沙滩后街 55 号

邮 编:100009

责任编辑 李承孝

封面设计 杨立新

版式设计 周顺银

责任校对 胡晓琪

责任印制 张小强

(051)	统计量	第一章
(156)	统计量的分布	第二章
(051)	统计量的分布	第二章
(176)	统计量的分布	第三章
(051)	统计量的分布	第四章
(156)	统计量的分布	第五章
(051)	统计量的分布	第六章
(156)	统计量的分布	第七章
(051)	统计量的分布	第八章
(156)	统计量的分布	第九章
(051)	统计量的分布	第十章
(156)	统计量的分布	第十一章
(051)	统计量的分布	第十二章
(156)	统计量的分布	第十三章
(051)	统计量的分布	第十四章
(156)	统计量的分布	第十五章
(051)	统计量的分布	第十六章
(156)	统计量的分布	第十七章
(051)	统计量的分布	第十八章
(156)	统计量的分布	第十九章
(051)	统计量的分布	第二十章
(156)	统计量的分布	第二十一章
(051)	统计量的分布	第二十二章
(156)	统计量的分布	第二十三章
(051)	统计量的分布	第二十四章
(156)	统计量的分布	第二十五章
(051)	统计量的分布	第二十六章
(156)	统计量的分布	第二十七章
(051)	统计量的分布	第二十八章
(156)	统计量的分布	第二十九章
(051)	统计量的分布	第三十章
(156)	统计量的分布	第三十一章
(051)	统计量的分布	第三十二章
(156)	统计量的分布	第三十三章
(051)	统计量的分布	第三十四章
(156)	统计量的分布	第三十五章
(051)	统计量的分布	第三十六章
(156)	统计量的分布	第三十七章
(051)	统计量的分布	第三十八章
(156)	统计量的分布	第三十九章
(051)	统计量的分布	第四十章
(156)	统计量的分布	第四十一章
(051)	统计量的分布	第四十二章
(156)	统计量的分布	第四十三章
(051)	统计量的分布	第四十四章
(156)	统计量的分布	第四十五章
(051)	统计量的分布	第四十六章
(156)	统计量的分布	第四十七章
(051)	统计量的分布	第四十八章
(156)	统计量的分布	第四十九章
(051)	统计量的分布	第五十章
(156)	统计量的分布	第五十一章
(051)	统计量的分布	第五十二章
(156)	统计量的分布	第五十三章
(051)	统计量的分布	第五十四章
(156)	统计量的分布	第五十五章
(051)	统计量的分布	第五十六章
(156)	统计量的分布	第五十七章
(051)	统计量的分布	第五十八章
(156)	统计量的分布	第五十九章
(051)	统计量的分布	第六十章
(156)	统计量的分布	第六十一章
(051)	统计量的分布	第六十二章
(156)	统计量的分布	第六十三章
(051)	统计量的分布	第六十四章
(156)	统计量的分布	第六十五章
(051)	统计量的分布	第六十六章
(156)	统计量的分布	第六十七章
(051)	统计量的分布	第六十八章
(156)	统计量的分布	第六十九章
(051)	统计量的分布	第七十章
(156)	统计量的分布	第七十一章
(051)	统计量的分布	第七十二章
(156)	统计量的分布	第七十三章
(051)	统计量的分布	第七十四章
(156)	统计量的分布	第七十五章
(051)	统计量的分布	第七十六章
(156)	统计量的分布	第七十七章
(051)	统计量的分布	第七十八章
(156)	统计量的分布	第七十九章
(051)	统计量的分布	第八十章
(156)	统计量的分布	第八十一章
(051)	统计量的分布	第八十二章
(156)	统计量的分布	第八十三章
(051)	统计量的分布	第八十四章
(156)	统计量的分布	第八十五章
(051)	统计量的分布	第八十六章
(156)	统计量的分布	第八十七章
(051)	统计量的分布	第八十八章
(156)	统计量的分布	第八十九章
(051)	统计量的分布	第九十章
(156)	统计量的分布	第九十一章
(051)	统计量的分布	第九十二章
(156)	统计量的分布	第九十三章
(051)	统计量的分布	第九十四章
(156)	统计量的分布	第九十五章
(051)	统计量的分布	第九十六章
(156)	统计量的分布	第九十七章
(051)	统计量的分布	第九十八章
(156)	统计量的分布	第九十九章
(051)	统计量的分布	第一百章

第一章 绪 论	(1)
第一节 统计与统计学	(1)
第二节 统计学的分科	(3)
第三节 统计学与其他学科的关系	(6)
第二章 统计数据的搜集与整理	(8)
第一节 数据的计量与类型	(8)
第二节 统计数据的搜集	(12)
第三节 统计数据的整理	(19)
第三章 数据分布特征的描述	(31)
第一节 分布集中趋势的测度	(31)
第二节 分布离散程度的测度	(40)
第三节 分布偏态与峰度的测度	(46)
第四节 统计表与统计图	(48)
第四章 概率与概率分布	(56)
第一节 概率基础	(56)
第二节 随机变量及其分布	(65)
第三节 大数定律与中心极限定理	(76)
第五章 抽样与抽样估计	(80)
第一节 抽样调查中的基本概念	(80)
第二节 抽样分布	(85)
第三节 抽样估计的基本方法	(92)
*第四节 其他抽样组织方式及其抽样估计	(103)
第六章 假设检验	(111)
第一节 假设检验的一般问题	(111)
第二节 总体均值、比例和方差的假设检验	(116)
第三节 假设检验中的其他问题	(120)

第七章 方差分析	(126)
第一节 方差分析的基本问题	(126)
第二节 单因素方差分析	(129)
第三节 双因素方差分析	(136)
第八章 相关与回归分析	(142)
第一节 相关与回归分析的基本概念	(142)
第二节 一元线性回归分析	(146)
第三节 多元线性回归分析	(161)
第四节 非线性回归分析	(169)
第五节 相关分析	(175)
第九章 时间序列分析	(185)
第一节 时间序列的对比分析	(185)
第二节 趋势变动分析	(195)
第三节 季节变动分析	(203)
第四节 循环变动分析	(206)
第十章 统计指数	(211)
第一节 指数的概念与分类	(211)
第二节 加权总指数的编制方法	(216)
第三节 指数体系与因素分析	(224)
第四节 几种常用的经济指数	(230)
第五节 综合评价指数	(236)
第十一章 统计决策	(247)
第一节 统计决策的基本概念	(247)
第二节 完全不确定型决策	(251)
第三节 一般风险型决策	(255)
第四节 贝叶斯决策	(261)
第十二章 产品质量的统计管理	(272)
第一节 全面质量管理	(272)
第二节 产品质量的试验设计	(277)
第三节 质量控制图	(281)
第四节 产品质量的抽样检验	(288)
第十三章 国民经济统计概述	(294)
第一节 国民经济统计的基本内容	(294)
第二节 国民经济统计的主要分类	(298)
第三节 国民经济统计的常用指标	(309)

附录一 Excel 在统计中的应用	(321)
中文 Excel 概述	(321)
Excel 基本操作	(326)
Excel 在描述统计中的应用	(330)
Excel 在推断统计中的应用	(337)
Excel 统计函数一览表	(353)
附录二 常用统计表	(358)
表 1 二项分布表	(358)
表 2 泊松分布表	(366)
表 3 标准正态分布表	(367)
表 4 正态分布分位数表	(369)
表 5 t 分布表	(371)
表 6 χ^2 分布表	(372)
表 7 F 分布表	(374)
参考书目	(382)

第一章

绪论

第一节 统计与统计学

一、统计与统计学的含义

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。在外语中，“统计”一词与“国家”一词来自同一词源。因此，可以说，自从有了国家就有了统计实践活动。最初，统计只是为统治者管理国家的需要而搜集资料，弄清国家的人力、物力和财力，为国家管理的依据。

今天，“统计”一词已被人们赋予多种含义，因此很难给出一个简单的定义。在不同场合，统计一词可以具有不同的含义。它可以是指统计数据的搜集活动，即统计工作；也可以是指统计活动的结果，即统计数据；还可以是指分析统计数据的方法和技术，即统计学。

早期统计学的学派之一，“政治算术学派”的创始人威廉·配第和约翰·格朗特，首先在其著作中使用统计数字和图表等方法来分析研究社会、经济和人口现象，这不仅为人们进一步认识社会提供了一种新的方法和途径，也为统计学的发展奠定了基础。

目前，随着统计方法在各个领域的应用，统计学已发展成为具有多个分支学科的大家族。因此，要给统计学下一个普遍接受的定义是十分困难的。在本书中，我们对统计学做如下解释：统计学是一门收集、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数量规律性，以达到对客观事物的科学认识。

统计数据的收集是取得统计数据的过程，它是进行统计分析的基础。离开了统计数据，统计方法就失去了用武之地。如何取得所需的统计数据是统计学研究的内容之一。

统计数据的整理是对统计数据的加工处理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据整理是介于数据收集与数据分析之间的一个必要环节。

统计数据的分析是统计学的核心内容,它是通过统计描述和统计推断的方法探索数据内在规律的过程。

可见,统计学是一门有关统计数据的科学,统计学与统计数据有着密不可分的关系。在英文中,“statistics”一词有两个含义:当它以单数名词出现时,表示作为一门科学的统计学;当它以复数名词出现时,表示统计数据或统计资料。从中可以看出,统计学与统计数据之间有着密不可分的关系。统计学是由一套收集和处理统计数据的方法所组成,这些方法来源于对统计数据的研究,目的也在于对统计数据的研究。统计数据不用统计方法去分析也仅仅是一堆数据而已,无法得出任何有益的结论。

其次,统计数据不是指单个的数字,而是由多个数据构成的数据集。单个的数据显然用不着统计方法进行分析,仅凭一个数据点,我们也不可能得出事物的规律,只有经过对同一事物进行多次观察或计量得到的大量数据,才能利用统计方法探索出内在的规律性。

二、统计数据的规律与统计方法

统计学提供了探索数据内在规律的一套方法。那么,什么是统计数据的内在数量规律性?为什么统计方法能通过对数据的分析找出其内在的数量规律性?我们用下面的几个例子来说明。

就单独的一个家庭来观察,每个家庭的新生婴儿的性别可能是男性,也可能是女性。如果不对生育人口进行任何限制,有的家庭的几个孩子可能都是男孩,而有的家庭的几个孩子也可能都是女孩。从表面上看,新生婴儿的性别比例似乎没有什么规律可循。但如果对大量的家庭新生儿进行观察,就会发现新生儿中男孩略多于女孩,大致为每出生 100 个女孩,相应地就有 107 个男孩出生。这个性别比例 107:100 就是新生儿性别比的数量规律,而且古今中外这一比例都大致相同,这是由人类自然发展的内在规律所决定的。人类社会要发展,就要保持男女人数上的大致相同。尽管从新生儿来看,男性婴儿略多于女性,似乎并不平衡,但由于男性婴儿的死亡率高于女性,到了中年时,男女人数就大体相同了。进入中老年后,男性的死亡率仍然高于女性,导致男性的平均预期寿命比女性短,老年男性反而少于女性。生育人口在性别上保持大体平衡,保证了人类社会的进化和发展。对人口性别比例的研究是统计学的起源之一,也是统计方法所探索的数量规律性之一。

我们都知道投掷硬币和掷骰子的游戏,随机地投掷一次硬币或骰子出现

正面、反面或某个点数是不确定的，完全是偶然的。但我们进行多次的重复投掷，就会发现投一枚匀质硬币出现正面和反面的次数大体相同，即比值接近于 $1/2$ 。投掷的次数越多，就越接近于 $1/2$ 这一稳定的数值。同样，在掷骰子时，出现 $1\sim 6$ 点的比例也逐渐接近于 $1/6$ 。这里的 $1/2$ 和 $1/6$ 就是掷硬币和掷骰子出现某一特定结果的概率，也就是投掷硬币或骰子时所呈现的数量规律性。

在进行农作物试验时，如果其他试验条件相同，我们会发现某种粮食作物的产量会随着某种肥料施肥量的增加而增加。当最初增加施肥量时，产量增加较快，以后增加同样的施肥量，粮食产量的增加逐渐减少。当施肥量增加到一定数值时，产量不再增加。这时如果再增加施肥量，产量反而会减少。粮食产量与施肥量之间的这种数量关系，就是我们所要探索的数量规律性。如果我们能从大量的试验数据中，用统计方法找出产量与施肥量之间的数量关系，就可以确定出最佳的施肥量，以求得最大的效益。

上述例子说明，通过多次观察或试验得到大量的统计数据，利用统计方法是可以探索出其内在的数量规律性的。因为客观事物本身是必然性与偶然性的对立统一，必然性反映了事物的本质特征，偶然性反映了事物表现形式上的差异。如果客观事物只有必然性一个方面的特征，它的表现形式就会比较简单，我们可以很容易地把握它的规律性。正是由于偶然性的存在，才使事物的表现形式与必然的规律性之间产生偏移，从而形成了表面形式上的千差万别，使得必然性的数量规律性被掩盖在表面的差异之中了。统计数据作为客观事物的一种数量表现，是事物必然性与偶然性共同作用的结果。偶然性使得对同一事物的多次观察得到的统计数据是有差异的，而必然性则隐含在统计数据本身，正是我们要利用统计方法去寻找的。在上面的几个例子中，尽管每个新生婴儿的性别、每次投掷硬币或骰子的结果、每次施肥量带来的粮食产量增加等都是不同的、有差异的，但它们本身都存在必然的数量规律。通过统计方法可以尽可能去掉数据所呈现的偶然性，找出统计数据中所隐含的内在规律性。

第二节 统计学的分科

统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域，统计学也已发展成为由若干分支学科组成的学科体系。从统计方法的构成来看，统计学可以分为描述统计学和推断统计学；从统计方法研究和统计方法的应用角度来看，统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

一、描述统计学和推断统计学

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。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。

推断统计学 (Inferential Statistics) 则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作出以概率形式表述的推断。

描述统计学和推断统计学的划分, 一方面反映了统计方法发展的前后两个阶段, 同时也反映了应用统计方法探索客观事物数量规律性的不同过程。从图 1-1 我们可以看出描述统计学和推断统计学在统计方法探索客观现象数量规律性中的地位。

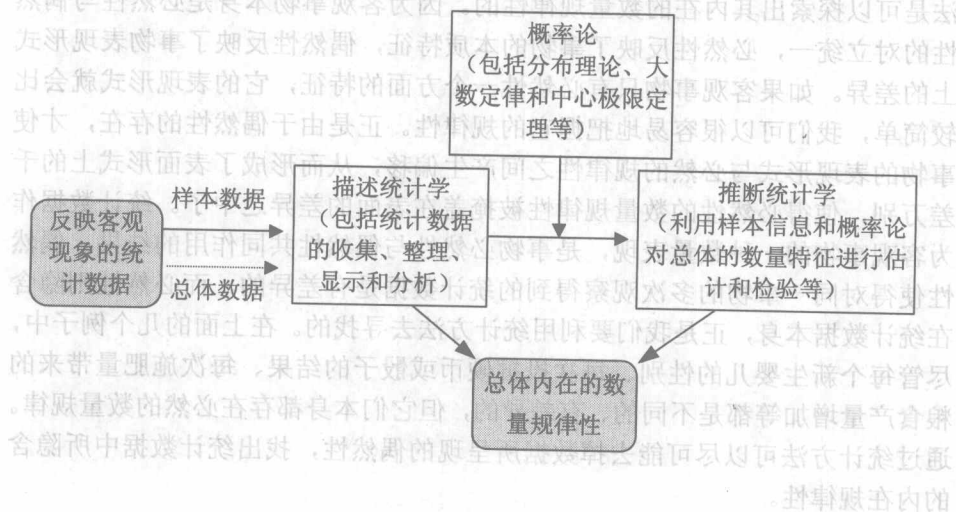


图 1-1 统计学探索客观现象数量规律性的过程

由图 1-1 可以看到, 统计研究过程的起点是统计数据, 终点是探索出客观现象内在的数量规律性。在这一过程中, 如果搜集到的是总体数据 (如普查数据), 则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的了; 如果所获得的只是研究总体的一部分数据 (样本数据), 要找到总体的数量规律性, 则必须应用概率论的理论并根据样本信息对总体进行科学的推断。