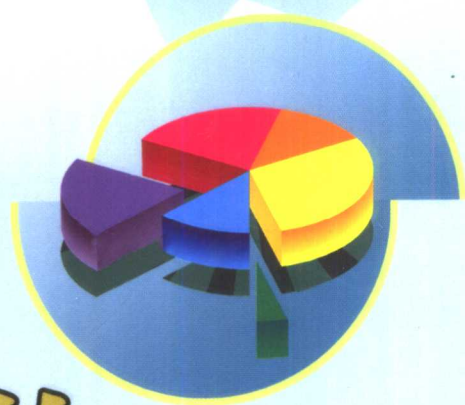
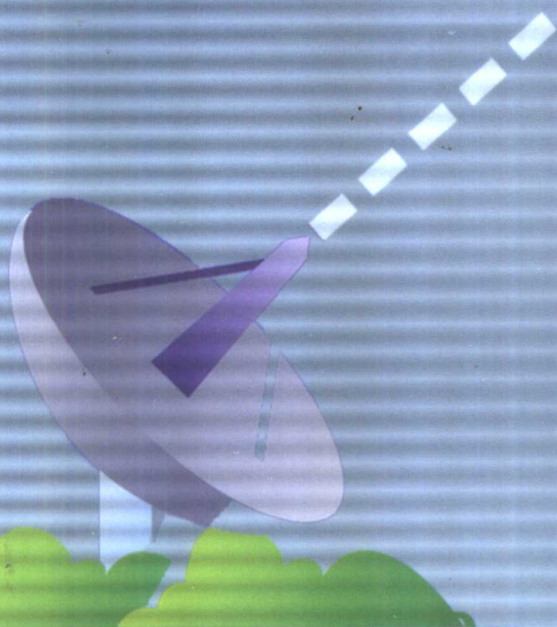


张爱华 刘小平 编著



通信管理中的 应用统计学

TONGXIN GUANLIZHONG DE YINGYONG TONGJIXUE



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

通信管理中的应用统计学

张爱华 刘小平 编著

北京邮电大学出版社
· 北京 ·

内 容 简 介

统计学是一门研究统计数据的方法科学,在现代企业管理和科学决策中起着越来越大的作用,在竞争日益激烈的通信业中的应用也是越来越广。本书着重统计学在通信业管理中的应用,并在此前提下构建本书的框架,本书每一章内容都采用“开篇案例+章节内容+案例+习题”的结构,案例均为通信业中的实例。本书可作为各管理专业本科生教材,也可作为通信行业或通信企业管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

通信管理中的应用统计学/张爱华,刘小平编著. —北京:北京邮电大学出版社,2003

ISBN 7-5635-0708-6

I. 通... II. ①张...②刘... III. 统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 120366 号

出 版 者:北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号)

邮编:100876 (发行部)电话:62282185 传真:62283578

电子信箱:publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京通州皇家印刷厂

印 数:1—3000 册

开 本:850×1168 毫米 1/16

印 张:13

字 数:343 千字

版 次:2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7 5635-0708-6/TN·311

定 价:22.00 元

• 如有质量问题请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

21 世纪是社会发展历史上的关键时期,世界经济呈现的全球化 and 市场化趋势给中国经济带来巨大变革。中国的通信业同样处于其历史上前所未有的时期,管理体制变革、垄断局面打破,通信企业间竞争日益加剧,中国的通信行业和通信企业无论是在外部环境还是在内部管理中都面临着巨大的不确定性。要把握这种不确定性,就需要从不确定的现象中找出规律,提高通信行业和通信企业决策的科学性。统计学就是探索不确定现象的科学之一。它是研究不确定现象数量规律性的方法论科学,在众多的专业和学科领域中,都起着重要的作用。长期以来,通信院校的管理专业缺乏一套这样的应用统计学教材,即从通信行业和通信企业管理的各个环节和全过程来把握统计学的应用。应用统计学是通信院校的管理专业学生必修的专业基础课,编写一本既能满足基本知识点的教学需要,又能对这些知识点在通信行业和通信企业管理的若干环节的应用有深刻认识的应用统计学教材是一件很有意义的工作。

如何把握一本教材的内容体系是非常关键的。本教材考虑的出发点一是对统计学科的全面理解和认识,一是对通信行业和通信企业管理各个环节中问题的把握和认识。教材的内容体系既要涵盖统计学的基本知识点,又要考虑其在实际中的应用范围和深度,对于通信行业和通信企业管理中应用较少的内容就涉及较少。统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学。这样,应用统计学应包括收集数据(第二章)、整理数据(第三章)和分析数据(其余章节)三部分内容。它们分属于描述统计和推断统计两类统计方法,此外,还有一些统计方法在管理中应用非常广泛,我们也将其纳入本教材的内容体系。

本教材的内容体系

收集数据	第二章统计数据的搜集	描述统计
整理数据	第三章图表法	
分析数据	第四章数值法	
	第五章抽样与抽样分布	推断统计
	第六章参数估计	
	第七章假设检验	
	第八章相关与回归分析	
	第九章时间序列分析	管理中常用的统计方法
	第十章统计指数	

本教材在规划和编写中力求体现以下特点:

1. 强调实际应用

本教材采用“开篇案例+章节内容+案例+习题”的结构,力求在开篇案例中引出该章知识点在管理中的客观需要,在篇后案例中再次强化该章知识点在管理中的应用。全部案例均为通信行业和通信企业中的实际案例。

2. 强调计算机应用

统计学与计算机的结合发展极为迅猛,尤其对于管理专业的学生,应用统计学更多的是作为工具使用,使用它解决管理中遇到的实际问题。这样,掌握常用统计软件,能够免除许多繁琐的计算过程,使得利用统计学解决实际问题不再是一件“苦差事”。在统计软件中,Excel 是使用最为广泛、最为人们所熟悉的。在所有能够使用 Excel 的章节后都加有附录,详细给出了用 Excel

进行计算和分析的步骤。

全书由张爱华主编,负责全书大纲的设计和书稿的组织。本教材的执笔人有:张爱华(第一、二、三、四、八、十章)和刘小平(第五、六、七、八章)。在书稿编写过程中,研究生咸燕、刘泉清和孙晟进行了资料搜集、习题编写和文稿校对工作。

本书的编写得到北京邮电大学经济管理学院的大力支持,将本教材列为学院的教材规划。同时,北京邮电大学出版社也给予大力协助,在此一并表示感谢。另外,书中如有错误或疏漏之处,恳请各位同行和各位读者提出宝贵意见,作者将不胜感谢。

张爱华

2003年11月于北京邮电大学

目 录

第一章 绪论	1
开篇案例 2002 年中国通信业的发展	1
第一节 统计与统计学	2
第二节 统计学的分科	4
第三节 统计学与相关学科	5
第四节 统计学在通信企业管理中的应用	6
第五节 统计学的产生与发展	8
案例 1.1 中国网通的数字化“计划”管理	9
第二章 统计数据的搜集	11
开篇案例 中国互联网信息中心	11
第一节 数据、数据计量和类型	12
第二节 统计数据的来源	17
第三节 统计调查方案的设计	23
第四节 统计数据的质量	25
案例 2.1 信息产业部的通信业统计报表制度	26
案例 2.2 IP 电话消费者行为调查方案	27
习题	29
第三章 用表格法和图形法描述统计数据	31
开篇案例 中国的网民都是谁?	31
第一节 数据的预处理	34
第二节 品质数据的整理和描述	34
第三节 数量数据的整理和描述	37
第四节 统计表	46
案例 3.1 世界 500 强中电信企业占几许	47
案例 3.2 2002 年中国电信市场的多元化格局	49
附录 使用 Excel 作各类频数分布图表	51
习题	55
第四章 用数值法描述统计数据	57
开篇案例 互联网用户的上网习惯	57
第一节 集中趋势的测度	59
第二节 离散程度的测度	66
第三节 相对位置的度量和异常值检测	70
第四节 偏态和峰度的测度	72

案例 4.1 互联网广告的最佳诉求对象	73
案例 4.2 邮政企业评价中指标的标准化处理	75
附录 使用 Excel 计算描述统计量	76
习题	81
第五章 抽样与抽样分布	83
开篇案例 中国移动用户分布状况	83
第一节 总体与样本	84
第二节 抽样与抽样方法	84
第三节 抽样分布	86
习题	90
第六章 参数估计	91
开篇案例 网络优化提高了通话接通率	91
第一节 参数估计的基本方法	91
第二节 正态总体均值和方差的区间估计	96
第三节 分布参数(总体比例)的区间估计	100
第四节 单侧置信区间	101
附录 用 Excel 求置信区间	102
习题	103
第七章 假设检验	105
开篇案例 “非典”对长途电话的通话时长是否有显著影	105
第一节 假设检验的基本问题	105
第二节 正态总体均值的假设检验	107
第三节 正态总体方差的假设检验	111
第四节 关于比例 p 的假设检验	113
附录 用 Excel 进行假设检验	115
习题	116
第八章 相关与回归分析	118
开篇案例 道琼斯下摆理论	118
第一节 相关分析	119
第二节 一元线性回归分析	126
第三节 多元线性回归分析	134
第四节 可线性化的非线性回归分析	137
案例 8.1 业务量高的公司未必就是市场开发好的公司	141
案例 8.2 通信业超前于国民经济发展	143
附录 用 Excel 进行相关与回归分析	145
习题	147

第九章 时间序列分析	150
开篇案例 中国移动电话用户发展分析	150
第一节 时间序列概述	151
第二节 时间序列的水平指标	152
第三节 时间序列的速度指标	154
第四节 时间序列的因素分析	157
习题	167
第十章 统计指数	169
开篇案例 信息产业部——降价还是涨价?	169
第一节 统计指数的概念和分类	170
第二节 加权指数	172
第三节 统计指数体系与因素分析	178
第四节 常用的价格指数	182
第五节 综合评价指数	186
案例 10.1: 收入减少了,一定是市场发展减缓了吗?	191
案例 10.2: 通信企业的投资环境评价	193
习题	195
参考文献	197

第一章 绪 论

开篇案例 2002 年中国通信业的发展

2002 年,通信业完成业务总量 5547 亿元(以 2000 年单价计算),比上年增长 21.7%。其中:邮政业务总量 495 亿元,比上年增长 8.2%;电信业务总量 5052 亿元,比上年增长 23.2%。完成通信业务收入 4626 亿元,比上年增长 14%。其中:邮政业务收入 510 亿元,比上年增长 8.1%;电信业务收入 4116 亿元,比上年增长 14.4%。完成通信业增加值约 2750 亿元,占国内生产总值的 2.69%(上年为 2.53%)。全年完成固定资产投资 2106 亿元,比上年减少 20%,占社会总投资的 4.9%,低于“八五”以来的任何一年。

2002 年,中国邮政进一步深化改革,拓展思路,积极推进业务创新、体制创新、管理创新、技术创新和服务创新,推动了邮政事业向良性循环的迈进。全年邮政业务总量完成 495 亿元,比上年增长 8.2%;邮政业务总收入累计完成 510 亿元,比上年增长 8.1%;收支差额总额累计实现 1.2 亿元;人均劳动生产率 10.36 万元,比上年增长 12.7%。

2002 年,中国电信业继续在改革中发展,在发展中改革。全年电信业务总量完成 5052 亿元,比上年增长 23.2%;电信业务收入完成 4116 亿元,比上年增长 14.4%;全年电信收支差额总额实现 780 亿元,比上年增长 21%。完成固定资产投资 2035 亿元,比上年下降 20%。固定资产原值达到 1.35 万亿元。2002 年,中国电信业实现了向世界第一大网的跨越,电话用户总数跃居世界第一位,达 4.21 亿户;互联网上网人数跃居世界第二位,达 5000 多万户。一个覆盖全国、连通世界、技术先进、业务多样化的现代通信网已基本形成;长途传输、本地交换、移动通信全部实现数字化,网络技术水平进入世界先进行列。固定电话普及率由 1997 年的 7.04 部/百人提高到 17.5 部/百人;移动电话普及率由 1997 年的 1.07 部/百人提高到 16.2 部/百人;已通电话的行政村比重达 85.3%;与我国开通电信业务的国家和地区达到 200 多个。

资料来源: <http://www.mii.gov.cn/mii/hyzw/tongjigongbao2002.htm>

开篇案例中报告了 2002 年中国通信业的最新发展,其中与数据有关的事实很多,如通信业务收入 4626 亿元,比上年增长 14%;固定电话普及率由 1997 年的 7.04 部/百人提高到 17.5 部/百人;已通电话的行政村比重达 85.3%等等。

在当今全球化经济环境中,大量的数据处处存在,它们都是可以利用的。开篇案例中的数据就被用来反映 2002 年中国通信业的最新发展。在当今的管理界,最成功的管理者是那些能够理解数据并能够有效利用数据的人。我们几乎无法想象,开篇案例中如果不存在数据将会怎样,那

将会是一个“无法理喻”的报告。

数据无处不在,又是如此有价值,那么研究数据的科学必将产生,并且应用极其广泛,实用性极其强大。统计学就是一门研究数据的科学。

第一节 统计与统计学

一、统计与统计学的含义

“统计”在现今人们的工作、生活中绝不是一个陌生的词。人们经常说“这是今天的出勤统计。”、“这个月用户的放号情况统计出来了吗?”、“你学过统计吗?”,从中可以看出,“统计”一词使用频繁但含义却不单一,它被人们赋予了不同的含义,因此很难给“统计”下一个简单的定义。概括起来,“统计”有三个方面的含义:一是指统计工作,统计工作是搜集、整理和分析统计数据的活动和过程;二是指统计数据,统计数据是搜集、整理和分析统计数据活动的成果;三是指统计学,统计学是进行统计数据搜集、整理和分析的方法和科学。这三个方面的含义各不相同,但互相之间却是有联系的:统计学是指导统计工作的方法和理论,统计资料是统计工作的成果,而统计工作对统计学的发展不断提出需求。可见,统计实际上是统计工作、统计数据和统计学三者相互区别又相互联系的有机统一体。

统计学是一门收集、整理和分析大量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,从而科学地认识客观事物。

统计数据的收集是指获取统计数据的过程,统计学研究统计数据的来源以及获取统计数据的方式和方法。

统计数据的整理是指对原始统计数据的处理、分组和显示,统计学研究不同类别的统计数据的不同整理方法。

统计数据的分析是统计学的核心内容,统计学研究探索数据的内在数量规律性的各种方法。统计学是研究统计数据的收集、整理和分析的科学,可见,统计学与统计数据的关系密不可分。事实上,英文“statistics”作为单数名词,表示“统计学”,而作为复数名词,则表示“统计数据”,由此,统计学与统计数据之间的密切关系可见一斑。对于统计学来说,离开统计数据,统计学将失去研究对象,也就无需存在;对于统计数据来说,如果没有统计学的科学方法进行整理和分析,从而获取有用的信息,统计数据只能是一堆枯燥的数字而已,将毫无价值。

二、统计数据的内在数量规律性

如前所述,统计学的研究目的是探索数据的内在数量规律性。那么统计数据的内在数量规律性是什么?统计数据的内在数量规律性是否存在?为什么统计学的方法能够通过分析统计数据来找到统计数据的内在数量规律性呢?下面通过几个简单的例子来看看。

观察一下,每个人打长途电话的时间都不尽相同;有的人习惯上午打,有的人习惯晚上打,有的人遇到急事需要才打。从服务商的角度来看,每一次国内长途电话在一天的什么时间呼出是随机的,似乎看不出什么规律,但如果找出大量的话单观察,就会发现长途电话在一天的什么时间呼出是有规律的。图 1.1 所示为某电信公司住宅电话用户和单位电话用户所打国内长途电话在一天中各时段的分布。从中可见,住宅电话用户最愿意在 19 至 22 点打国内长途电话,其次是在 10 至 12 点;而单位电话用户则最可能在 10 至 11 点打国内长途电话,其次是在 14 至 16 点;这就是国内长途电话在各时段的分布的数量规律性。在资费水平和资费结构一定,消费区域一

定时,这一规律性应该是不变的。依据这一规律性,企业可以合理配置资源以满足客户需求,还可以制定相应策略,引导客户消费模式,以提高企业经济效益。

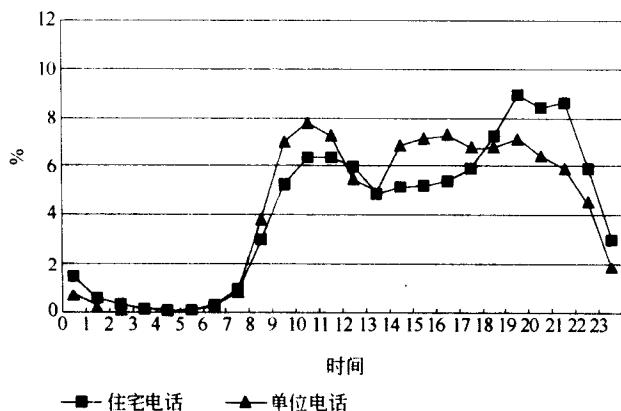


图 1.1 国内长途电话通话时长——时段结构图

我国地域辽阔,各个省、市,各个地区的经济环境差异巨大,通信业也是如此,发展很不平衡。从 31 个省、市、自治区来看,固定电话用户数有多有少,差异很大。单从某一个省来看,拥有多少固定电话用户似乎是随机的。但是当我们搜集大量的各省、市、自治区的固定电话用户数数据和国内生产总值 GDP 数据后(如图 1.2 所示),会发现每个省、市、自治区的固定电话用户数与其国内生产总值的关系特别密切,国内生产总值高的省、市、自治区,其固定电话用户就多;而国内生产总值低的省、市、自治区,其固定电话用户就相应少。固定电话用户数与国内生产总值的这种数量关系就是统计学中所要探索的数量规律性。统计方法可以通过大量观察数据找到固定电话用户数与国内生产总值的数量关系,这种数量关系对于预测固定电话市场,评价运营企业经营效果,规划固定电话网等都十分有益。

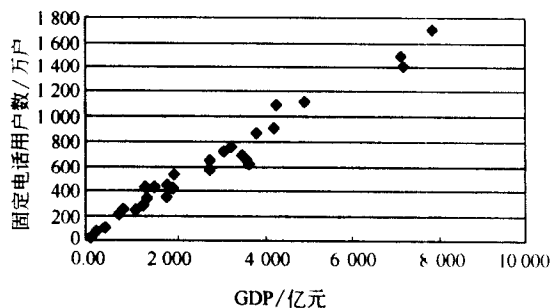


图 1.2 固定电话用户数与 GDP 的关系

改革开放以来,作为国家基础设施产业的通信业,其发展令世人瞩目。尤其是近十几年来,通信业更是获得了突飞猛进的发展,我国一跃成为世界上拥有电话用户数最多的国家。我国的电话用户数每年发展多少,从表面上看似乎是个偶然发生的数字,但看一下我们搜集来大量的统计数据后发现(如图 1.3 所示),每年我国的电话用户数的发展是有一定规律的,如开始是指数增

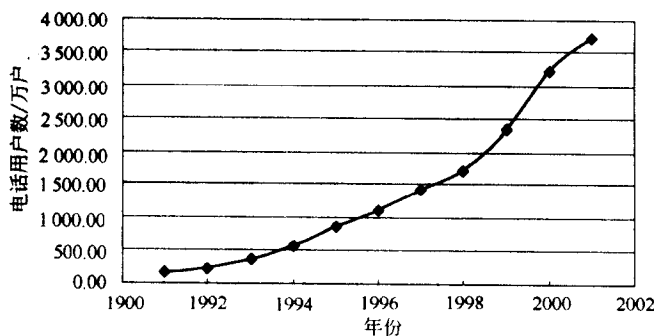


图 1.3 电话用户的发展

长,接着是线性增长,后面则增长放缓;这就是我国的电话用户在 1991 至 2001 年间发展数据的数量规律性。这种数量规律性用统计学的方法研究和定量描述后,人们可用来把握电话用户的发展动向,预测通信市场规模,及时调整产业政策,以利于通信产业健康稳定地发展。

以上几个例子简单地说明了一个道理:统计数据的数量规律性是客观存在的,统计学通过研究大量统计数据,能够找到其数量规律性,从而科学地认识客观事物,人们利用它解决各种各样的问题。

统计学之所以能够通过研究大量统计数据,找到统计数据的数量规律性,是因为统计数据所反映的客观事物是必然性和偶然性的对立统一体。必然性反映事物内在的本质特征,偶然性则反映事物表现上的差异。在我们进行某一次观察(获取一个统计数据)时,事物的偶然性使我们看不到数量规律,而在我们进行多次观察(获取大量统计数据)时,虽然事物的偶然性使得统计数据千差万别,但必然性就隐含在其中,利用统计方法可以将其找到。在以上几个例子中,虽然每一个国内长途电话呼出时间、每一个省的国内生产总值对固定电话用户数的影响、每一年我国电话用户数发展都是不尽相同的,甚至是差异很大的,但统计方法通过大量的多次的观察数据,能够尽可能地去除数据所表现的偶然性,将统计数据中所客观存在的内在数量规律性找到。

第二节 统计学的分科

统计学历经多年的发展,已成为包含多个分支学科的一个学科体系。由于研究内容不同,研究侧重不同,研究方法不同,统计学在发展过程中形成了不同的分支学科。

一、描述统计学与推断统计学

根据统计方法的构成和研究内容的侧重不同,统计学分为描述统计学与推断统计学。

描述统计学的研究目的是要采用一定的、恰当的形式对统计数据的数量规律性进行初步描述。它研究取得统计数据的方法,通过图和表格方法对所取得的统计数据进行分析、整理和显示,通过测度值方法综合和概括统计数据的数量规律性的数量特征。

推断统计学的研究目的是要利用样本统计数据,对总体统计数据的数量规律性进行推断。它研究在对样本数据进行描述的基础上,如何以科学的方法推断反映总体统计数据的数量规律性的数量特征。

描述统计学和推断统计学在统计方法的发展史上分属不同的发展阶段,反映了统计方法探索数据的内在数量规律性的不同过程。图 1.4 对描述统计学和推断统计学探索数据的内在数量规律性的不同过程进行了简单描述。

统计学通过研究统计数据探索数据的内在数量规律性。如果我们获取的统计数据是总体数据,通过描述统计方法就可直接得到总体的数量规律性;如果我们获取的统计数据是样本数据,则需要先通过描述统计方法得到反映样本统计数据的数量规律性的数量特征,再运用推断统计方法得到对总体的数

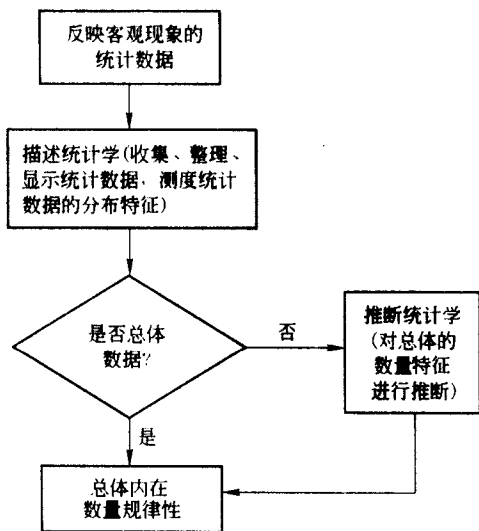


图 1.4 描述统计学和推断统计学
探索数据的内在数量规律性的不同过程

量规律性的推断。

现代统计学以推断统计为核心内容,在获取数据为样本数据时,描述统计方法无法分析得到关于总体的数量规律性,使得对实际问题的研究很有限,因此推断统计在现代统计学中的地位日益重要。但描述统计并不因此而失去意义或不重要,相反,描述统计是推断统计的基础,没有数据来源,不对原始数据进行整理,没有样本统计数据的数量规律性的数量特征,不管推断方法有多么科学,推断统计也无从进行。

二、理论统计学与应用统计学

理论统计学是指统计学的原理,主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学原理。理论统计学是统计学的理论基础,有了科学、严谨和充分的理论基础,统计学才发展成为一个完善的学科体系。

应用统计学研究如何应用统计理论和方法解决实际问题。如前所述,统计学是一门研究数据的科学,而无论在自然科学领域还是在社会科学领域,客观现象的状态和表现都可用数据来反映,因而统计学的应用领域非常广,几乎在每个科学研究领域都有统计学的应用。如在自然科学领域有光统计学等,医学研究领域有医学卫生统计学,农业科研领域有农业统计学,在生物学领域有生物统计学,在管理科学领域有管理统计学,在人口学领域有人口统计学,在社会学领域有社会统计学,等等。这些领域的应用统计学的理论和基本原理都是理论统计学,但由于各应用领域研究对象相差甚远,各应用领域的应用统计学又有各自特殊性。

理论统计学与应用统计学之间的关系是相辅相成的,理论统计学为应用统计学提供科学的理论基础和方法原理,应用统计学为理论统计学提出创新和发展的需求,也为理论统计学展现了广阔的应用前景,使其不断保持生命力。

本书属于应用统计学,主要侧重于管理,特别是通信运营管理方面的应用。

第三节 统计学与相关学科

统计学的相关学科有数学和应用领域的专门学科。

一、统计学与数学的关系

统计学(尤其是理论统计学)与数学的关系十分密切。统计学是研究数据、探索数据的内在规律性的,而数学是研究数量规律的,所以统计方法中用到许多数学知识,也可以说数学是理论统计学的基础。另外,两者都是方法科学,都是提供研究和探索客观规律的数量方法,而不是直接研究和探索客观规律。

尽管统计学与数学的关系如此密切,但也不能将统计学与数学视为等同,两者有着本质区别:首先,数学研究的是抽象的数量规律,而统计学则是研究具体的数量规律;两者虽然都是研究数字,但数学研究的是抽象的无量纲的数字,而统计学研究的则是反映具体事物的具有计量单位的数据。其次,统计学与数学在研究中使用的逻辑方法有所不同,数学研究使用的逻辑方法主要是演绎,从一些假设命题出发,按照一定的逻辑推理得到有关结论;而统计学研究使用的逻辑方法主要是归纳,根据大量观察得到的许多个别数据,归纳分析数据的内在数量规律性。

二、统计学与其他学科的关系

如前所述,统计学在各个领域中的应用非常广泛,因而它与各领域中的相关学科存在着关系

是显而易见的。统计学为其他相关学科在探索学科自身的数量规律性时提供了数量分析方法,但是统计学只是从现象的数量表现去分析推断,帮助各学科探索现象内在的数量规律性,而其本身并不能说明何以会存在这种数量规律性,对这种数量规律性产生的机理的研究是各个其他学科自己的任务。

例如,统计学通过数据收集和分析,发现住宅电话用户最愿意在 19 至 22 点打国内长途电话,其次是在 10 至 12 点,这是国内长途电话业务的一种数量规律性,但究竟是什么原因产生了这种数量规律性,则需要市场学去研究消费者使用通信业务的消费行为与习惯,而统计学本身无法解释。再比如,通过分析大量数据,统计学发现每个省、市、自治区的固定电话用户数与其国内生产总值的关系特别密切,国内生产总值高的省、市、自治区,其固定电话用户就多;而国内生产总值低的省、市、自治区,其固定电话用户就相应少。但何以存在着这种规律,统计学就无能为力了,属于经济学去解释和研究的内容。

从统计学与其他学科的关系中可以看到统计学能够解决的问题和无法解决的问题。统计学不是万能的,它只是提供了一种数量分析非常有效的工具,但无法解决所有问题。用统计学能否有效地解决众多学科各自问题,很大程度上取决于使用统计工具的人是否对自己所应用的学科专业知识熟练掌握,从而能对用统计方法作出的定量分析的结果进行恰当合理的解释、描述和分析,获得正确的研究结论。

第四节 统计学在通信企业管理中的应用

统计学在各个领域都获得了广泛的应用,本节主要通过一些例子探讨统计学在通信企业管理中各个方面的应用。

一、市场经营管理

在通信企业的市场经营管理中有一个重要的问题,就是如何准确地认识通信业务的发展规律。企业需要根据不同的通信业务的不同发展规律来把握其发展的动向,从而制定正确的经营战略和市场策略,这对竞争环境中的企业是生死攸关的。比如,数据业务发展达到渗透率为 10% 后,是否还会高速发展? 固定电话的普及率达到多少会饱和? 移动通信的发展规律与固定通信是一样的吗? 所有这些数量规律不能凭空想象,要用科学的方法获取。统计学通过搜集数据,时间序列分析,相关与回归分析等方法可以认识这些数量规律性。

市场营销过程中,需要对通信业务市场细分,以针对不同的目标市场开发差异化的通信业务,市场细分是按照消费者的消费行为差异细分的。但是,不同特征的消费者的消费行为是否有显著差异? 这种差异是否显著大于预计值? 例如,低龄消费者对多媒体短信业务的需求是否显著高于其余消费者? 男女消费者对多媒体短信业务的需求是否有差异? 职业不同的用户打电话的时长有差异吗? 由于通信业务的用户规模巨大,统计学采用抽样调查获取样本数据,但以上问题都是针对各用户群总体的数量规律性,推断统计中的假设检验可以发挥重要作用。

通信企业往往无法预先认识到某通信业务的目标市场有哪些,从而无法制定适当的营销策略。统计学研究、探索数据的内在规律性能发挥很好的作用将市场细分。搜集掌握了大量用户特征数据和消费行为数据,统计学中的聚类分析可以“自动”将消费行为相近的用户聚集在同一类中,而将消费行为相异的用户分在不同类中,这样,实际上就是“自动”将市场划分为不同的细分市场,然后根据不同类别中用户的不同特征制定恰当的营销策略。

二、财务管理

在投资决策财务分析中,统计决策方法发挥了重大的作用。我们知道,竞争的市场环境是不确定的市场环境,这种不确定性导致每一种长期投资方案的预期收益无法确定,有时我们能够知道各种可能状态及其发生的概率,而有时我们只能知道各种可能状态而无法得知其发生的概率,统计学中的风险型决策方法和不确定型决策方法可以用来进行投资决策财务分析。

三、人力资源管理

选择有效的激励机制和激励方式是人力资源管理中的重要课题,不同方式的激励措施对不同类型的员工有什么样的结果,或者说某种激励方式(如负向激励)对某一类员工(如低教育水平)的业绩有无显著正向影响,这些结论需要统计方法(如方差分析)得以证实。

四、质量管理

反映通信业务质量有很多指标,如客户满意度、通话接通率、邮件逾限率等等,在测定这些指标值时,只能对样本指标进行测定。比如客户满意度,通信业务的用户规模庞大,如截止到2002年底中国移动用户数达到13 784万户,中国移动在测定其客户满意度时,不可能对每个客户的满意程度进行调查,而只能抽取其中一小部分客户调查其满意度。这一小部分客户如何抽取,抽取多少才能足够代表所有的客户,统计学中抽样调查方案设计可得以应用。另外,这样测定的客户满意度还只是样本客户满意度,如果要得到所有的客户满意度,需要运用统计学中参数估计的方法。通话接通率和邮件逾限率的情况也是如此,通话的话单数和邮件数即使在忙时的数字也是惊人的,不可能进行全面调查,都面临着与客户满意度相同的问题,因此,推断统计方法在这方面应用很广。

统计学家们在质量管理理论和方法中发挥了重大的作用,比如1924年美国贝尔电话实验室休哈特(W. A. Shewhart)运用统计方法发明了工业产品质量管理中的质量控制图,对提高工业产品质量的效果极为显著。到目前为止,质量管理中的控制图已推广应用到服务业、行政管理、人事管理等诸多方面。20世纪60年代初,美国著名管理统计学家戴明提出的企业管理PDCA和费根堡的全面质量管理更是统计学对质量管理的巨大贡献。这些统计方法在通信质量管理中同样有着广泛的用武之地。

五、投资计划管理

在中国通信市场竞争日益加剧,通信需求告别高速增长期以后,对通信企业来说,如何更有效益地对通信网络和资源投资得到了前所未有的重视。例如,有限的资金投资于哪些地区,每个地区投资多少。在保证通信网实现全程全网通信前提下,当然是重点投资于需求大、成本低、效益高的地区。如何知道各个地区不同的需求、不同的成本和不同的效益呢?可以找出影响需求、成本和效益产生差异的各种因素,如国民经济发展水平、消费者的收入水平、消费者的素质结构、地区自然环境等等,利用统计学中相关与回归分析方法最终确定各种因素,并分析出每种因素影响需求、成本和效益的模式,也就是将各种模式的数量规律性找到,从而确定各个地区需求、成本和效益的高低。

六、网络规划与运营管理

无论是邮政通信网还是电信通信网,在建设前都需要进行合理的规划。规划的依据是从市

场需求出发,对话务(或数据)流量流向进行分析,在此基础上配比合理的通信能力。话务(或数据)流量流向抽样数据采集,当前和未来话务(或数据)流量流向的数量规律的寻找,都需要统计学提供科学的方法。

七、企业信息管理

信息是企业经营管理的重要资源。在企业进行信息管理中,需要解决的问题很多,诸如:管理哪些信息,如何采集信息,如何加工信息,如何分析信息,这些问题与统计学的研究内容相吻合。实际上,在企业信息管理中离不开统计方法。

第五节 统计学的产生与发展

统计作为人类社会实践活动,历史非常悠久,可以说自从人类有了劳动实践,就有了统计。人们在劳动实践中需要对劳动资料、劳动成果等进行计数、比较和整理,这就是统计活动的雏形。然而作为专门研究统计方法的一门学科——统计学——却是近代出现的,距今有 300 多年的历史。回顾统计学的产生与发展的历史渊源,对于我们更进一步认识统计学,了解统计学的研究对象和学科性质十分必要。

一、政治算术学派——统计学的开端

17 世纪中叶的英国,资本主义有了很大发展,资产阶级革命胜利后,新兴资产阶级为了巩固统治地位,同荷兰、法国争夺世界霸权,迫切需要了解本国及外国的经济状况。

英国学者、英国皇家学会创办人之一威廉·配第(William Petty, 1623~1687 年),在其代表著作《政治算术》(《Political Arithmetic》)中对当时的英国、荷兰和法国之间的国力进行数量上比较,论证英国并非处于下风,完全可以超过荷兰和法国。威廉·配第定义政治算术为“对于人口、土地、资本、产业的真实情况的认识方法”,主张以数字为语言,以计量和比较的方法为研究方法,与现代统计学有相似之处。

17 世纪中叶,英国伦敦人口集中,疫病流行,死亡率很高,社会对此甚为关注。政治算术学派的另一创始人约翰·格拉脱(John Graunt, 1620~1674 年),收集整理了近 60 年的死亡表,观察比较,写成著作《关于死亡表的自然与政治的观察》。此书证实了人口动态存在一定的规律,是关于人口统计的著作。

政治算术学派在统计学发展史上具有重要地位。它将统计经验加以系统总结,提炼出一些理论和方法,第一次有意识地采用计量的方法,依靠数量观察、解释、说明和论证社会经济领域的研究结论。

二、国势学派——统计学名称的由来

18 世纪中叶,由于新大陆的发现、海外殖民地的发展,各国统治者不仅要了解本国政治、经济状况,而且要了解外国政治、经济情况,以便比较各国实力、权衡得失、决定国策。这样,与政治算术学派产生的同时,在德国产生了国势学派。

国势学派代表人物是阿痕瓦尔(G. Achenwall, 1719~1772 年),其代表著作有《欧洲各国国势学绪论》,定义统计学是研究一个或多个国家的显著事项(领土、人口、物产、贸易、社会阶级和政治制度)之学。国势学派的研究方法采用记述的方法,以文字为主,罗列各国显著事项。

国势学派的研究方法显然与现代统计学大相径庭,但是国势学派对统计学的创立和发展也

作了不少贡献。它为这门新兴的学科确定了至今仍为世界公认的名称——统计学(Statistics)。它提出的一些术语和对比方法的思想至今仍然适用。

三、数理统计学派——现代西方统计学的主流

19 世纪前半叶,数学中的概率论处于发展阶段。比利时统计学者亚道尔·凯特勒(1796~1874 年)将国势学、政治算术与概率论相结合,形成一门新学科,就是后来的数理统计学,将统计学从社会科学转变为通用科学。19 世纪末欧洲自然科学的飞跃发展促进了数理统计学的形成。

20 世纪 20 年代以前,数理统计学是描述统计学,并广泛应用于生物学和经济学领域。

20 世纪 20 年代以后,数理统计学发展为推断统计学,由费雪(1890~1962 年)创建。推断统计学以推断为主,倡导小样本理论,研究在随机抽样的基础上推断总体的数理方法。

数理统计学派对现代统计学的影响最大,是现代西方统计学的主流,推断成为现代统计学的实质,推断理论和方法是现代统计学的核心内容。

四、社会经济统计学派——曾对我国统计学的影响巨大

在 20 世纪 40 年代,苏联兴起了社会经济统计学派,其代表人物有斯特鲁米林、廖佐夫等。社会经济统计学派认为统计学是一门实质性的社会科学,有鲜明的阶级性,其研究方法是大量观察法和分组法,理论基础是马克思主义哲学和政治经济学。

我国从建国以后到改革开放时期,社会经济统计学派占绝对主导地位,它对我国统计学有着深远的影响。

从以上统计学的发展历程中可以看出:300 多年来,统计学在名称、研究对象、研究方法、学科性质上都发生过很大的变化,也曾经发生过激烈的学术争论。如今,统计学界统一了统计学的方法科学的学科性质,包容了各学派具有重要意义和作用的研究内容和研究方法,形成了当代的统计学学科体系。

本书作为应用统计学,力求体现以下特点:

- 应用性:特别强调研究对象的具体化,避免抽象化倾向,基本不含定理推导、数学技巧等方面内容;
- 科学性:应用科学也不应失去科学性,本书会使用很多已被证明的科学结论;
- 实用性:由于强调在通信企业中的应用,本书尽量从通信业的实际案例出发,阐述统计学原理的应用,以使其对将要工作于通信业的管理专业的学生或正工作于通信业管理岗位的人员具有实用价值。

案例 1.1: 中国网通的数字化“计划”管理

5 年前,亚信公司只有 300 人的时候,我经常跟我们一个合作伙伴——美国一家上市公司的亚太地区总裁探讨问题,并向他请教企业管理的方法。他说,7 月份到 9 月份他们非常忙,要做年度经营计划。我当时非常困惑,我说一年才 12 个月,要花两三个月做年度经营计划?但是他是一位令人钦佩的企业经营者,花这么大力气做计划,一定有道理。经营计划不仅仅是 5 年、10 年长期战略规划,还是能够细分并落实到每个星期、每个月、每个产品、每个客户群的年度经营计划。这个计划要有目标、责任人和定量的考核指标,最后的产品是一个 Excel 的表格。计划过程一定是一系列的量化过程,就是经营计划必须数字化。怎样做市场目标考核?职能部门的目标