

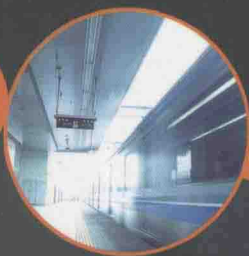


高等教育
城市轨道交通
系列教材

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG
YUNYING TONGJI FENXI

城市轨道交通 运营统计分析

张秀媛 / 主编 刘 军 / 主审
刘剑峰 陈 庚 林柏梁 / 副主编



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

高等教育城市轨道交通系列教材

北京市科学技术委员会科技计划项目资助

城市轨道交通运营统计分析

		张秀媛	主编
刘剑峰	陈	林柏梁	副主编
	庚	刘 军	主审

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以公共交通运营统计为基础,系统介绍统计的基本概念和交通统计分析的模型方法。通过轨道交通客流、运营统计,以及评价三个部分,进行统计基本原理介绍,并从应用技术方面展开阐述。内容主要包括统计学的基础知识、统计指标和指标体系、公共交通企业生产经营、城市轨道交通客流统计、轨道交通运营服务统计、轨道交通运营能耗、财务分析、轨道交通运营评价指标体系、统计法规以及轨道交通运营规范等。旨在培养学生在城市轨道交通专业领域从事管理和运营工作的技能与具体方法,使学生具备开展轨道交通系统流量和运营特征分析的基本知识与专业素质。

本书可作为轨道交通专业人员培训教材、高等院校相关专业的教材或教学参考书,也可作为从事城市轨道交通规划、设计和运营管理的专业技术人员的参考用书。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通运营统计分析/张秀媛主编. —北京:北京交通大学出版社,2011.10

(高等教育城市轨道交通系列教材)

ISBN 978-7-5121-0038-1

I. ①城… II. ①张… III. ①城市铁路-轨道交通-运营管理-高等学校-教材
IV. ①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第210483号

责任编辑:陈跃琴 贾慧娟 特邀编辑:温建华

出版发行:北京交通大学出版社 电话:010-51686414

地 址:北京市海淀区高粱桥斜街44号 邮编:100044

印 刷 者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:15 字数:375千字

版 次:2011年11月第1版 2011年11月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0038-1/U·77

印 数:1~2500册 定价:29.50元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

《高等教育城市轨道交通系列教材》

编 委 会

顾 问：施仲衡

主 任：陈 庚

副 主 任：朱晓宁 司银涛 章梓茂

委 员：郑光信 毛保华 韩宝明

赵晓波 贾慧娟 李 菊

本书主编：张秀媛

本书主审：刘 军

出版说明

为促进城市轨道交通专业教材体系的建设,满足目前城市轨道交通专业人才培养的需要,北京交通大学交通运输学院、远程与继续教育学院和北京交通大学出版社组织以北京交通大学从事轨道交通研究教学的一线老师为主体、联合其他交通院校教师,并在北京地铁公司、广州市地下铁道总公司、南京地下铁道有限责任公司、广州市地下铁道总公司、北京市轨道交通建设管理有限公司、香港地铁公司等单位有关领导和专家的大力支持下,编写了本套“高等教育城市轨道交通系列教材”。

教材编写突出实用性。本着“理论部分通俗易懂,实操部分图文并茂”的原则,侧重实际工作岗位操作技能的培养。为方便读者,本系列教材采用“立体化”教学资源建设方式,配套有教学课件、习题库、自学指导书,并将陆续配备教学光盘。本系列教材可供相关专业的全日制或在职学习的本专科学生使用,也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

本系列教材的出版得到施仲衡院士的关注和首肯,多年从事城市轨道交通研究的毛保华教授和朱晓宁教授对本系列教材的编写给予具体指导,《都市快轨交通》杂志社的主办和协办单位专家也给予本教材多方面的帮助和支持,在此一并致谢。

本系列教材从2011年8月起陆续推出,首批包括:《城市轨道交通设备》、《列车运行计算与设计》、《城市轨道交通系统运营管理》、《城市规划》、《轨道交通需求分析》、《交通政策法规》、《城市轨道交通规划与设计》、《企业发展战略》、《城市轨道交通土建工程》、《城市轨道交通车辆概论》、《城市轨道交通牵引电气化概论》、《城市轨道交通通信信号概论》、《城市轨道交通列车运行控制》、《城市轨道交通信息技术》、《城市轨道交通运营统计分析》、《城市轨道交通安全管理》、《交通运营统计分析》、《城市轨道交通客流分析》、《城市轨道交通服务质量管理》、《轨道交通客运管理》。

希望本套教材的出版对城市轨道交通的发展、对城市轨道交通专业人才的培养有所贡献。

教材编写委员会
2011年6月

总 序

近年来,中国经济飞速发展,城市化进程逐步加快。在大城市中,地面建筑越来越密集,人口越来越多,交通量越来越大,交通拥堵对社会效益和经济效益都带来了很大影响。据统计,国内每年由于交通拥堵造成的损失将近一千多亿元。

解决交通拥堵,有各种各样的方法,其中城市轨道交通在土地利用、能源消耗、空气质量、景观质量、客运质量等方面具有一定优势,正逐步成为许多大城市交通发展战略中的骨干,并形成以地铁、城市快速铁路、高架轻轨等为主的多元化发展趋势。

我国城市轨道交通从20世纪50年代开始筹划。1965年7月,北京市开始兴建中国第一条地下铁道。经过近50年,特别是近十年的发展,截至2010年年底,我国已有13个城市拥有49条运营线路,总里程达1 425.5 km。另有16个城市,总计96条、2 000余公里的线路正在建设中。目前已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经接近50个,全部规划线路超过300条,总里程超过10 000 km。

随着城市轨道交通在全国范围的迅猛发展,各地区均急需轨道交通建设、运营管理的大批技术人员和应用型人才。目前全国有近百所高等院校和高等职业院校已开设或准备开设城市轨道交通及相关专业。全国几十家相关企业也都设立自己的培训中心或培训部门。

从目前的情况看,在今后几年,城市轨道交通人才的培养应该处于大专院校的学历教育与企业、社会的能力培训相结合的状态。但现实情况是相关的教材,特别是培养应用型人才的优质教材、教学指导书的建设和出版严重不足,落后于城市轨道交通发展的需要。

2011年年初,北京交通大学远程与继续教育学院、交通运输学院、北京交通大学出版社共同筹划出版了“高等教育城市轨道交通系列教材”。这套教材的出版,恰逢其时。首先,这套教材由国内该领域学术界和企业界的知名专家执笔。他们的参与,既保证了对中国轨道交通探索与实践的传承,同时也突出了本套教材的实用性。其次,它丰富、实用的内容和多样性的课程设置,为行业内“城市轨道交通”各类人才的培养,提供了专业的、实用的教材。

祝愿中国轨道交通事业蓬勃发展,也祝愿北京交通大学出版社这套“高等教育城市轨道交通系列教材”能够为促进我国城市轨道交通又好又快地发展提供支撑!

中国工程院院士

龙仲衡

2011年5月

前 言

随着我国城市化、机动化进程加快,我国大城市道路交通拥堵、交通事故和交通拥堵带来的环境污染越来越严重。结合国际上发达国家城市交通发展的经验和教训,我国大城市开始注重交通结构优化,加强交通需求管理,合理引导公共交通出行。近年来,许多大城市已开展网络化轨道的规划建设。北京、上海等城市的轨道交通线路网络化水平不断提高,轨道交通运营管理也在发生很大的变化,客流产生、吸引和诱增特点日益突出,如何合理地分析轨道通成网后居民公共交通出行定位、轨道交通和其他公共交通方式的接续客流分析等内容是高等院校城市轨道交通专业开设城市轨道客运管理课程要面对的问题。

教学服务于交通运营实践。为适应我国城市轨道交通的快速发展需求、轨道交通设计与运营管理的协调性研究和专业方向课程体系建设的需要,在我国城市轨道交通专业相关领域的专家、学者和领导的关心指导下,将《城市轨道交通客流统计分析》定为城市轨道交通专业骨干课程教材。

本书是作者多年来对城市轨道交通接驳换乘理论和示范工程、居民出行需求行为以及北京市交通结构优化等相关科研课题成果的积累基础上完成的;同时也凝聚了轨道交通相关的管理部门、专家学者的宝贵经验。

《城市轨道交通客流统计分析》的写作参考了国内外大量相关文献以及国内外城市轨道交通系统建设、运营的实际资料和香港地铁运营管理的经验及录像等翔实资料,并结合近年来北京市轨道交通客流空间和时间分布特点、多模式接运优化设计及客流统计数据基础完成编写工作。

本书可以作为相关专业本科生和研究生教学或参考用书;同时,也是城市轨道交通系统相关决策与管理人员、交通工程规划和设计与咨询人员、企业运营管理人员很好的参考书。

本书的作者立足于城市客运管理过程所涉及的相关机理分析、规律总结与实践经验,希望通过本教材的学习,学生能够掌握城市轨道交通客运体系的宏观与微观知识,为将来进一步从事城市轨道交通客运领域的宏观管理与决策、工程设计与规划、日常运营管理等方面研究奠定基础。

本书主编为张秀媛;副主编为刘剑峰、陈庚和林柏梁;主审为刘军。各章编写的执笔分工为:第1章、第2章张秀媛、李媛、朱亚男;第3章、第4章张秀媛、林柏梁、李媛、朱亚男、付宇;第5章张秀媛、王昊明、朱亚男、付宇;第6章、第7章张秀媛、孙壮志、孔婷月;第8章张秀媛,王昊明;第9章张秀媛、孙祖妮。

参与本书编写相关工作的还有张平、赵建丽同志,北京交通大学硕士研究生胡雅岚、孔婷月、孙浩、梁云、魏静等参加了书稿最后整理工作。

本书要特别感谢香港地铁公司黄成熙、苏冠良等同仁竭尽全力的支持和帮助，提供香港地铁的宝贵经验和资料；同时要感谢北京市科委对相关科研项目的资助，感谢远程学院乔青、徐健两位老师的帮助和指点，也感谢北京交通大学出版社编辑为本书出版所付出的辛勤劳动。

作者

2011 年 5 月

目 录

第1章 统计学基础知识

1.1 统计学的研究对象和性质	2
1.1.1 统计的含义	2
1.1.2 统计学的研究对象及特点	2
1.1.3 统计学的性质	3
1.2 统计学的研究方法和研究阶段	4
1.2.1 大数定律的方法论意义	4
1.2.2 统计研究的基本方法	5
1.2.3 统计研究阶段	6
1.3 统计学中的几个基本概念	7
1.3.1 统计总体和总体单位	7
1.3.2 指标与标志	8
1.3.3 变异、变量与变量值	8
1.4 统计指标与统计指标体系	9
1.4.1 统计指标的定义及构成	9
1.4.2 统计指标的种类	10
1.4.3 基本概念	13
1.5 统计的职能	16

第2章 统计的基础工作和应用

2.1 统计数据的采集与整理	19
2.1.1 基本名词	19
2.1.2 统计调查方法	20
2.2 统计整理	24
2.2.1 统计整理的内容和步骤	24
2.2.2 统计分组	25
2.2.3 统计资料汇总	27
2.2.4 统计分析方法	29
2.3 常用统计图表	32
2.3.1 统计表概念	32
2.3.2 统计表种类	34
2.3.3 统计图种类	35

第3章 城市公共交通企业统计基础

3.1 企业统计的基本特征	39
3.1.1 企业统计理论与方法基础研究	39
3.1.2 企业统计的任务、职能和作用	41
3.1.3 城市公共交通企业指标体系	42
3.1.4 城市公共交通企业的统计 工作步骤	48
3.1.5 企业统计的基础工作	50
3.2 城市公共交通企业产量统计	51
3.2.1 城市公共交通企业产品 及其分类	51
3.2.2 城市公共交通企业实物量统计 的意义	53
3.2.3 工业性作业产量的统计	53
3.2.4 产品价值统计	54
3.2.5 生产均衡性统计	55
3.3 信息化技术对统计工作的影响	57
3.3.1 网络信息化对统计工作的影响	57
3.3.2 企业统计工作者在信息时代 面临的问题	57
3.3.3 统计工作发展方向	58
3.4 数据处理与管理信息系统	60
3.4.1 数据处理	61
3.4.2 管理信息系统	63
3.5 计算机在企业统计中的应用	65
3.5.1 公共交通企业统计的特点	65
3.5.2 公共交通企业利用计算机统计 的任务	66
3.5.3 使用计算机统计后的管理举措	67

第4章 企业计划制订与管理

4.1 计划指标与指标体系	71
---------------------	----

4.1.1 计划指标的内涵和基本标准	71	5.3 客流强度和不均衡性分析	130
4.1.2 计划指标体系	72	5.3.1 客流强度分析	130
4.2 计划编制的原则、程序及主要方法	73	5.3.2 断面客流及不均衡性分析	131
4.2.1 计划编制原则	73	5.3.3 高峰小时（早、晚）上、下行客流的 不均衡性分析	133
4.2.2 计划编制的程序	74	5.3.4 轨道交通技术指标汇总统计	133
4.2.3 编制企业经营计划	76	5.4 车站客流统计案例分析	135
4.2.4 计划编制的基本要求	79	5.4.1 香港地铁尖沙咀站统计 数据分析	135
4.2.5 计划编制的主要方法	80	5.4.2 天通苑地铁终端站客流统计 分析	138
4.3 计划执行情况控制	84		
4.3.1 计划执行过程中监控的必要性	84		
4.3.2 计划执行情况的检查内容和 方法	85		
4.3.3 计划指标的调整	86		
4.4 企业生产经营分析概论	89		
4.4.1 生产经营分析的内容及特点	89		
4.4.2 生产经营分析的作用	90		
4.4.3 生产经营分析种类	91		
4.4.4 生产经营分析的步骤	92		
4.5 企业生产经营分析的方法	95		
4.5.1 动态数列分析	95		
4.5.2 统计指数分析	99		
4.5.3 现象结构的变动分析	104		
4.5.4 相关分析	106		
4.5.5 其他分析法	107		
4.6 生产经营评价	108		
4.6.1 公共交通企业生产经营分析内容 及评价标准	108		
4.6.2 公共交通企业生产经营评价	113		
4.6.3 公共交通企业生产经营管理 改进	116		

第5章 轨道交通客流统计

5.1 客流调查内容与统计指标	121
5.1.1 客流调查内容	121
5.1.2 站点分组与统计指标	122
5.1.3 客流统计指标	123
5.2 乘客出行特征分析	124
5.2.1 轨道交通客流形成机理	124
5.2.2 客流分布规律	124
5.2.3 客流的空间分布	125
5.2.4 客流的时间分布	127

第6章 轨道交通运营服务统计指标分析

6.1 列车运营指标分析	142
6.1.1 正常运营状态评价指标	142
6.1.2 非正常运营状态评价指标	145
6.2 安全服务指标分析	145
6.2.1 轨道交通运营管理安全指标	146
6.2.2 轨道交通运营设备安全指标	148
6.2.3 轨道交通运营环境安全 指标	149
6.2.4 轨道交通人员安全服务指标	149
6.3 乘客服务指标分析	150
6.3.1 轨道交通行车指标	150
6.3.2 轨道交通布局设施指标	152
6.3.3 轨道交通运营监控与信息服 务指标	153
6.3.4 轨道交通乘客方便性指标	153
6.4 设备设施指标分析	154
6.4.1 设备设施可靠性指标	154
6.4.2 设备设施完好率指标	155

第7章 轨道交通运营主要技术指标分析

7.1 轨道交通运营能耗指标	158
7.1.1 轨道交通能耗特点	158
7.1.2 轨道交通能耗影响因素分析	158
7.1.3 轨道交通能耗指标	159
7.2 轨道交通运营财务指标	160
7.2.1 轨道交通运营成本指标	160
7.2.2 轨道交通运营经济指标	162
7.2.3 轨道交通票务系统运营指标	167

7.3 轨道交通客运量及换乘指标分析	171
7.3.1 轨道交通客运量	171
7.3.2 换乘指标	173
7.3.3 城市轨道交通常用的统计 表格	175

第8章 轨道交通运营评价指标体系

8.1 轨道交通运营安全评价	181
8.1.1 轨道交通运营状态分析	181
8.1.2 轨道交通运营安全影响因素	182
8.1.3 轨道交通运营安全评价 指标体系	182
8.2 轨道交通换乘评价	185
8.2.1 城市轨道交通换乘衔接评价 分析	185
8.2.2 轨道交通换乘站布局评价	188
8.3 轨道交通运营绩效评价	192
8.3.1 运营绩效影响因素	192
8.3.2 运营绩效评价指标体系	193
8.4 轨道交通满意度评价	194
8.4.1 乘客满意度	194
8.4.2 轨道交通乘客满意度影响 因素	194
8.4.3 轨道交通乘客满意度评价 指标	195

8.4.4 员工满意度评价指标	197
8.5 轨道交通服务质量评价	201
8.5.1 客运服务质量	201
8.5.2 服务质量评价	202
8.5.3 服务质量评价方法	202
8.6 轨道交通运营综合评价指标体系	203

第9章 统计法规及轨道交通运营管理规范

9.1 统计法概述	205
9.1.1 统计法的概念和特点	205
9.1.2 统计法的作用	206
9.2 统计违法行为和法律责任	207
9.2.1 统计违法行为的种类及表现	207
9.2.2 统计行政处罚	209
9.2.3 法律责任	210
9.3 统计机构和统计人员	211
9.3.1 统计机构	211
9.3.2 统计人员	212
9.4 轨道交通运营管理规范	214

附录A 城市轨道交通客流统计分析模拟试题

A1 模拟试题1	217
A2 模拟试题2	220

参考文献	223
------------	-----

1

第1章 统计学基础知识

本章概述

本章重点介绍统计学的对象和方法、统计的作用和统计学的基本概念。难点是统计学概念的理解和运用，以及概念之间的相互关系；重点为统计工作职能、统计指标和指标体系。

本章学习重点

了解统计学的研究方法——实验设计、大量观察、统计描述和统计推断，以及它们的应用范围；了解统计的各种职能；熟悉统计学中的基本方法，重点掌握统计学中的总体、指标以及统计指标的科类。

1.1

统计学的研究对象和性质

1.1.1 统计的含义

“统计”一词由来已久，其含义在历史上不断发展和变化。“统计”最早源自中世纪拉丁语“Status”，意指各种现象的状态和状况。由这一词根组成的意大利语“Stato”，意为国家，作为各国国家结构和国情知识的总称。

统计随着人类社会活动及国家管理的需要而不断发展与完善，涉及了社会的各个领域。“统计”一词的广泛运用使得在不同场合具有不同含义，归纳起来为：统计工作、统计资料、统计科学。

统计工作即统计实践，是指关于搜集、整理、分析和预测社会经济现象以及自然现象总体数量方面资料的活动过程，具体包括：统计设计，即根据统计对象的性质和统计研究的目的对统计工作涉及的各个方面和环节进行规划；统计搜集，即搜查统计资料；统计整理，即对统计资料进行科学的加工；统计分析和预测，即计算相应指标以及描述研究对象的特征和规律，反映未来的发展趋势。统计资料即统计信息，是指通过统计工作所获得的反映客观现象的各项数据资料以及与之相关的其他资料的总称，统计资料具体表现为各种统计图、统计表、统计公报、统计年鉴、统计手册及统计分析报告等。统计资料能反映客观现象发展的规模、水平、速度、结构、比例等有关情况。统计科学即统计理论，是指研究如何搜集、整理、分析和预测社会经济现象以及自然现象统计资料的方法论。其中所包含的一系列搜集、处理。分析统计数据的方法来源于对统计数据的研究，其目的是探索事物的内在数量规律，以达到对客观事物的科学认识。

统计工作、统计资料、统计科学三者有着密切联系。统计资料是统计工作的成果，统计科学是统计工作的实践经验总结和理论概括，反过来又指导统计工作的实践，为统计工作提供科学的理论和方法。因此，统计工作和统计资料是统计实践活动与统计成果的基础，统计科学和统计工作是理论与实践的关系。

1.1.2 统计学的研究对象及特点

1. 统计学的研究对象

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体，它决定着统计科学的研究领域以及相

应的研究方法。一般地说,统计学的研究对象是客观事物的总体数量特征和数量关系,以反映其发展过程及规律性。

一切事物都有质和量两个方面事物的本质,客观事物的质和量是对立统一的两个方面。统计学在研究客观事物数量方面时,也不能离开质,应以对事物的分析为基础,来明确事物数量表现的范围,最终要说明事物本质的变化。例如,只有弄清国内生产总值的本质和经济内容的范围,才能对其进行正确统计和计算,而统计的目的最终又要说明国内生产总值的产业结构以及分配的发展变化情况。

2. 统计学研究对象的特点

统计学研究对象有以下几个特点。

1) 数量性

数量性是统计学研究对象的基本特点。由于统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数量关系,即它通过数量来反映客观事物的类型、量的顺序、量的大小、量的关系、质量互变的数量界限,并通过对研究对象数量方面的调查、整理、分析,以数字为语言,说明事物的规模、水平、发展速度、构成及比例关系,从而达到认识事物的本质和规律的目的。

2) 总体性

总体性亦称大量性,统计学是通过对大量事物进行观察研究,或对一个事物的变化作多次观察研究,才能得出反映现象总体数量特征和事物必然性的结论。

3) 具体性

统计学研究的对象是客观现象某一具体事物的数量关系,而不是研究抽象的数学关系。客观现象的具体事物,都是在一定时间、地点、条件下的数量表现,它总是与时间、空间、事物紧密地联系在一起,具体地、历史地描述客观现象的发展过程,由此反映其本质和规律性。当然,由于统计学是研究客观现象总体的数量特征及关系的科学,因而它也要遵循数学法则并运用许多数学方法进行运算及统计分析。

1.1.3 统计学的性质

统计学有其特定研究对象和特有的研究方法。这里所指的方法包括指导统计活动的原理、原则。统计过程所应用的核算和分析方法以及统计组织和管理方法,其核心内容是统计数据的搜集、整理、描述、分析的原理和方法。这些方法论构成了统计学的科学体系,所以统计学是一门认识客观现象总体数量特征和数量关系的方法论科学,即它是研究如何搜集数据、整理数据、分析数据,以便对客观现象总体规律作出正确推断的方法论科学。这些方法既可用于对社会经济现象数量方面的研究,也可用于对自然现象数量方面的研究。统计学和数学都是研究数量关系的,但它们是两个不同性质的学科。两者的区别主要是:数学是撇开具体对象去研究“纯”数量的联系和空间形式,采用的是逻辑推理和演绎论证的方法,根据严格的定义、假设命题以及给定的条件去推证有关结论。而统计学在研究方法中所采用的数据则是客观具体对象的数量表现,统计学是将这些具体数据进行适当运算,取得一定结

果,然后再根据其客观现象,说明计算结果所反映出的实际意义,为决策提供科学依据。统计学所运用的方法是归纳法,它是根据试验或调查,将观察到的大量的个别单位加以归纳来推断总体情况。然而,统计学和数学也有密切关系:数学为统计理论和统计方法的发展提供了基础,在统计学中运用了大量的数学知识。例如数学中的概率论,它研究随机现象的数量关系和变化规律,它从数量方面体现了偶然与必然、个别与一般、局部与总体的辩证关系;统计学则运用这些数学方法,根据研究对象的性质和特点,形成各种专门的统计方法。

统计学与相关的实质性学科,如经济学、哲学、社会学、物理学、医学、生物学等,虽然有共同的研究对象,但它与实质性学科的性质是不同的。统计学是一门方法论学科,而实质性学科是研究该领域现象的本质关系和发展变化规律的。统计学与这些实质性学科有着或多或少的联系。在实质性学科的基础理论指导下,统计学帮助各实质性学科探索其学科的内在于数量规律性,再由该实质性学科对于数量的规律性作出理论解释并进一步研究本学科内在规律。例如,统计方法研究出新生婴儿男女性别的比例是 107:100;然而为什么会是这样的比例,这一比例的形成原因是由医学或人类遗传学来研究和解释,而不是统计方法所能解决的。反过来,统计学的实证研究又可以检验实质性学科理论的可靠性和完善程度。统计归纳分析所获得的新知识往往又会为实质性学科开辟新的领域,这在哲学、经济学的发展历史上屡见不鲜。

1.2

统计学的研究方法和研究阶段

1.2.1 大数定律的方法论意义

统计学研究数量特征运用的基本方法都与数量的总体性有关,其数学依据是大数定律。

大数定律又称大数法则,它是说明在大量随机现象中,其平均结果具有稳定性的法则。也就是说,如果被研究的总体数量特征是由大量的相互独立的随机变量形成的,每个变量对总体的影响都相对的小,那么对大量随机变量加以综合平均的结果,变量的个别影响将相互抵消,从而显现出它们共同作用的倾向,使总体数量特征具有稳定性,由于大数定律的作用,大量随机现象的总体作用必然导致某种不依赖于个别随机现象的结果,呈现出规律性。

统计学所研究的对象,无论是自然现象还是社会现象,它们的出现都受许多因素影响,既有必然因素,也有偶然因素。这些因素对个别单位所起的作用,在程度大小、变化快慢、发展趋势上可能表现不同,这就使得同一现象在每个单位的数量表现上具有随机性。统计研究就是通过这些随机现象通过大量观察法对总体中所有单位或足够多的单位进行调查,并运用综合指标法对各单位变量加以综合,所得到的平均结果可以消除偶然因素的影响,反映出现象的必然性。这就是由大数定律使我们通过偶然性达到发现必然性,认识现象规律的表现形式,但它并不能说明现象的本质。因此,必须借助于相关的实质性学科的知识来解释现象的本质及其内在联系。

1.2.2 统计研究的基本方法

统计研究的基本方法有：大量观察法、统计分组法、统计指标法、统计模型法、统计推断法等。

1. 大量观察法

大量观察法是指统计研究客观现象和过程的规律，是从总体上加以考察，对总体中的全部或足够多的单位进行调查并进行综合分析的方法。大量观察法的理论根据是大数定律。个别事物的表现往往具有随机性，要反映总体的本质和规律，不能用个别事物、个别单位的特征和数量表现来说明，而只能对总体中全部或足以表现总体特征的部分单位进行调查、观察。通过综合平均，个别事物的偶然因素影响就会互相抵消，呈现出事物的本质特征，进而认识其规律性。例如，对新生婴儿的性别比例进行观察，若只抽取少数婴儿进行观察，其男女性别比例为3:7，但进行大量观察，新生婴儿男女性别比例就会稳定在107:100，从而显现出新生婴儿男女性别比例大体平衡且男性略多于女性的自然规律。

2. 统计分组法

统计分组法是指根据统计研究目的和研究对象的特点，将总体各单位按照某一标志划分为不同性质的类型或组别的研究方法。通过分组，可以将总体中性质相同的单位归并在一起，保持组内各单位的同质性，而把性质不同的单位分开，显示组与组之间的差异性，从而研究总体中现象不同类型的性质以及它们的分布情况，如产业的经济类型分组及行业分布情况；研究总体中现象的构成和比例，如三次产业的构成，各生产要素比例等；研究总体中现象之间的依存关系，如商业企业按营业额大小分组研究经营规模与商品流通费率关系等。因此，统计分组法是从多种角度深入分析研究问题的一个重要方法。

3. 统计指标法

统计指标法是指运用统计指标来描述和研究总体数量状况以得到事物数量特征本质或规律性的认识方法。统计指标法与统计分组法相互联系并贯穿于整个统计工作，通过统计分组而形成统计指标，从而反映总体内部的数量差异和数量关系以及总体之间的联系和区别。统计指标法包括：总量指标法、相对指标法、平均指标法、动态指标法、统计指数法等。例如，研究某地区某年商业企业的经营状况，就可在统计分组的基础上，运用统计指标法对商品销售额、商品销售额的构成、人均商品销售额、利润总额、人均利润额、资金利用率、平均商品流通费用率、平均商品流转次数以及商品销售量指数、销售价格指数等多个指标进行对比分析，在现象的相互联系中认识这些被研究事物的数量特征。

4. 统计模型法

统计模型法是指根据一定的经济理论和假设条件，用数学方法去模拟现实客观现象之间

相互关系的一种研究方法。利用这种方法可以对客观现象和过程中存在的关系在定性分析的基础上,定量进行比较完整的近似描述,凸现所研究指标之间的数量关系,从而简化客观存在的其他复杂关系,以便利用模型对所研究的现象变化进行定量估计和趋势预测。例如,回归分析法模拟变量之间的数量关系,所建立的回归方程就是统计数学模型。统计模型法除了用数学方程式反映指标之间的数量关系外,有时还可以依据统计指标之间的逻辑关系,构建框架式的逻辑模型,例如国民经济指标体系就是表达经济现象之间关系的统计模型。

5. 统计推断法

统计推断法是指以一定的置信标准,根据随机抽样的样本数据来判断总体数量特征的归纳推理方法。在统计研究中,所面对的总体对象的范围往往是很大的,有些是不可能或不需要进行全面调查而又要了解其数量特征时,必须采用统计推断法。例如,要说明一批灯泡的平均使用时间,就从该批灯泡中随机抽取一部分进行质量检验,以推断这一批灯泡的平均使用寿命,并给出这种推断的置信程度。统计推断法可以用于对总体参数的点估计或区间估计,也可以用于对总体假设的检验。它被用于统计研究的许多领域,是现代统计学的基本方法。

1.2.3 统计研究阶段

统计研究是通过统计设计、统计调查、统计整理及统计分析等阶段完成的,每个阶段虽有各自独立性,但又是相互连接的统一过程。

1. 统计设计

统计设计是在正式进行统计之前,根据统计目的和统计对象性质,对统计的各个方面和各个环节所进行的总体规划和全面安排。统计设计的结果表现为各种设计方案,如国民经济核算体系方案、统计指标体系、统计分类目录、统计报表制度、统计调查方案、资料汇总或整理方案以及统计分析提纲等。统计设计是统计工作的第一阶段,它是整个统计工作协调、有序、顺利进行的必要条件,是保证统计工作质量的重要前提。

2. 统计调查

统计调查是根据统计研究的任务和统计设计规定的调查方案要求,运用科学的调查方法有组织地搜集被研究对象的各项数字或文字资料。

统计调查是认识事物的起点,这个阶段所搜集的资料是否完整、准确、及时,直接关系到统计整理的好坏,关系到统计分析的结果正确与否,决定着统计工作的质量。因此,它是整个统计工作的基础。

3. 统计整理

统计整理是指根据统计研究的目的,将统计调查所得的资料进行科学的分组、汇总、列表