

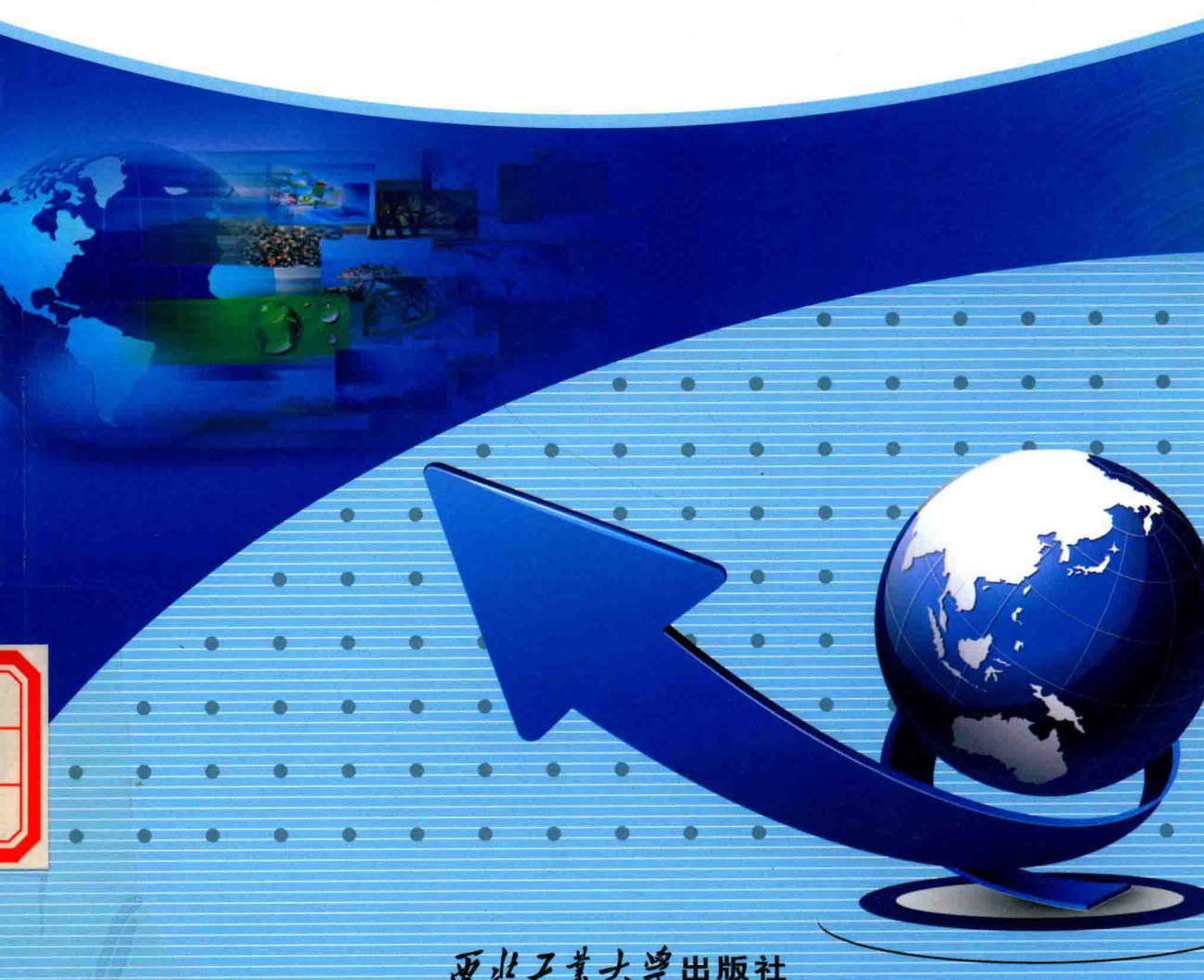


工业和信息化部“十二五”规划教材

西北工业大学研究生高水平课程建设教材

数据、模型与决策

郭 鹏 等◎编著



西北工业大学出版社



工业和信息化部“十二五”规划教材

西北工业大学研究生高水平课程建设教材

SHUJU MOXING YU JUECE

数据、模型与决策

郭 鹏 梁工谦 赵 静 潘杰义 编著
杨一文 姜继娇 方 炜



西北工业大学出版社

【内容简介】 本书根据管理决策中的数据、模型与决策之间的内在联系,较为系统地介绍统计学在数据处理分析中的理论与方法,运筹学在管理决策中的建模思想方法,以及决策理论与方法的核心内容。全书共分14章,其中第1~5章为数据分析基础,包括随机变量与概率分布、数据描述与归纳、抽样与估计、假设检验及回归分析;第6~10章为优化模型及应用,包括线性规划、特殊线性规划、动态规划、网络分析及博弈分析;第11~14章为决策分析及方法,包括不确定型决策、风险型决策、行为决策及多属性决策。

本书力求从数据处理、模型建立及决策分析的过程出发,强调统计学、运筹学及决策理论方法的联系以及融合;每部分安排了导论,每章开始有内容简介,结束有小结和展望,便于读者阅读学习;例题、案例、习题涉及面较广,代表性强,便于读者理解管理决策问题的学科体系。本书编写坚持以问题为导向,注重理论与实践相联系,具有一定理论上的深度和应用上的广度。

本书可作为MBA、EMBA及管理类工程硕士等专业学位研究生教材,也可供经济管理类本科生、研究生以及经济管理类专业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据、模型与决策/郭鹏等编著. —西安:西北工业大学出版社,2016.4

工业和信息化部“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5612-4824-9

I. ①数… II. ①郭… III. ①决策模型—高等学校—教材 IV. ①C934

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第083016号

策划编辑:杨军

责任编辑:张友

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路127号 邮编:710072

电话:(029)88493844 88491757

网址:www.nwpup.com

印刷者:兴平市博闻印务有限公司

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:30.625

字数:747千字

版次:2016年4月第1版 2016年4月第1次印刷

定价:78.00元

前 言

随着现代工商企业经营、运营数据呈现爆炸式增长,如何做好大数据时代的科学决策是管理决策者面临的难题。实际管理中,数据分析—模型建立—科学决策是一个完整的决策分析过程,但在教学中常被割裂为统计学、运筹学、决策学三个各自独立、自成体系的课程。本书按照完整的管理决策过程,从处理实际决策问题的一般步骤出发,针对管理中的决策问题与特点,系统介绍数据分析处理的基本原理及应用、运筹优化模型及其在管理决策中的应用、决策理论方法处理管理决策问题的途径及应用,以及 SPSS, QSB 等分析工具在管理决策中的应用。

本书是工业和信息化部“十二五”规划教材,西北工业大学研究生高水平课程建设教材。本书力求从数据处理、模型建立及决策分析的过程出发,建立起统计学、运筹学及决策学的有机联系;试图通过绪论与简介、小结和展望等铺垫,以例题、案例、习题等形式,阐述相关理论与方法;坚持以问题为导向,强调理论与方法的应用性,便于读者理解管理决策问题的学科体系。

本书共分 14 章。绪论、导论 2 和第 7 章由郭鹏编写;导论 1、第 1 章、第 2 章和附录 1 由王娟茹编写;第 3 章和第 5 章由潘杰义编写;第 4 章由杨一文编写;第 6 章由姜继娇编写;第 8 章和第 10 章由方炜编写;第 9 章由梁工谦编写;导论 3、第 11 章和第 12 章由赵静编写;第 13 章、第 14 章、附录 2 由郭鹏编写,韩二东参与了其中的部分工作。全书由郭鹏负责统稿。

由于水平有限,书中的疏漏和不足在所难免,恳请各位专家及广大读者批评指正。

编 者

2016 年 1 月

目 录

绪论 管理决策概述	1
1 管理中的决策问题	1
2 管理决策的基本要素及特点	2
3 管理决策中的数据、模型与决策的关系	3
4 小结与展望	5
参考文献	5

第一部分 数据分析基础

导论 1 统计学概述	6
1 统计学的产生和发展	6
2 统计和统计学	8
3 统计学的几个基本概念	10
4 统计学的研究方法	14
5 小结与展望	16
参考文献	17
第 1 章 随机变量与概率分布	18
1.1 随机事件及概率	18
1.2 概率分布及其种类	19
1.3 随机变量的期望值和方差	23
1.4 案例分析	25
1.5 小结与展望	26
习题 1	26
参考文献	27
第 2 章 数据描述与归纳	28
2.1 集中趋势的测度与分析	28
2.2 离中趋势的测度与分析	40

2.3 分布形态的测定与分析·····	44
2.4 案例分析·····	46
2.5 小结与展望·····	48
习题 2 ·····	48
参考文献 ·····	50
第 3 章 抽样与估计 ·····	51
3.1 抽样中的几个基本概念·····	51
3.2 抽样平均误差·····	54
3.3 抽样极限误差·····	57
3.4 区间估计·····	59
3.5 必要样本单位数的确定·····	63
3.6 应用案例分析·····	65
3.7 小结与展望·····	67
习题 3 ·····	67
参考文献 ·····	68
第 4 章 假设检验 ·····	69
4.1 假设检验的基本原理·····	69
4.2 一个正态总体参数的检验·····	74
4.3 两个正态总体参数的检验·····	80
4.4 小结与展望·····	87
习题 4 ·····	87
参考文献 ·····	88
第 5 章 回归分析 ·····	89
5.1 一元回归分析的概念·····	89
5.2 一元线性回归分析·····	90
5.3 回归模型的检验·····	93
5.4 应用回归方程预测与推断·····	95
5.5 非线性模型的构建·····	96
5.6 多元回归模型·····	99
5.7 小结与展望 ·····	103
习题 5 ·····	103
参考文献·····	108

第二部分 优化模型及应用

导论 2 运筹学概述	109
1 运筹学的起源与发展	109
2 运筹学的概念、实质与方法	111
3 运筹学的分支	112
4 小结与展望	114
参考文献	114
第 6 章 线性规划	115
6.1 线性规划问题	115
6.2 线性规划模型	117
6.3 对偶规划	128
6.4 案例分析与应用	139
6.5 小结与展望	148
习题 6	149
参考文献	152
第 7 章 特殊线性规划	154
7.1 运输问题	154
7.2 整数规划	162
7.3 目标规划	168
7.4 电冰箱厂装配车间生产计划制订的优化分析	178
7.5 小结与展望	183
习题 7	184
参考文献	187
第 8 章 动态规划	188
8.1 动态规划的基本思想	188
8.2 动态规划的建模与求解	192
8.3 动态规划应用举例	197
8.4 小结与展望	221
习题 8	222
参考文献	223

第 9 章 网络计划	224
9.1 网络图	224
9.2 网络时间	227
9.3 网络优化	229
9.4 小结与展望	234
习题 9	234
参考文献	237
第 10 章 博弈分析	238
10.1 博弈论的思想	238
10.2 博弈论的基本原理	245
10.3 动态博弈	261
10.4 小结与展望	267
习题 10	268
参考文献	269

第三部分 决策分析与方法

导论 3 决策学概述	270
1 决策的准则与类型	270
2 决策的基本方法	273
3 小结与展望	280
参考文献	281
第 11 章 不确定型决策	282
11.1 等可能性法	282
11.2 保守法	283
11.3 冒险法	284
11.4 乐观系数法	285
11.5 最小最大后悔值法	286
11.6 小结与展望	288
习题 11	288
参考文献	290

第 12 章 风险型决策	291
12.1 效用概率决策	291
12.2 连续型变量的风险型决策	298
12.3 马尔可夫决策	300
12.4 小结与展望	304
习题 12	304
参考文献	305
第 13 章 行为决策	306
13.1 行为决策理论概述	306
13.2 有限理性模型	311
13.3 成功管理模型	320
13.4 社会模型	323
13.5 小结与展望	326
习题 13	327
参考文献	327
第 14 章 多属性决策	328
14.1 多属性决策概述	328
14.2 确定多属性决策	341
14.3 模糊多属性决策	355
14.4 随机多属性决策	365
14.5 粗糙多属性决策	374
14.6 典型案例分析	379
14.7 小结与展望	387
习题 14	387
参考文献	392
附录	393
附录 1 分析工具 SPSS 在管理决策中的应用	393
附录 2 分析工具 QSB 在管理决策中的应用	415
附录 3 标准正态分布表、 t 分布表、 F 分布表、相关系数显著性检验表	450
参考文献	458
习题参考答案	459

绪论 管理决策概述

诺贝尔经济学家西蒙(H. A. Simon)在《管理决策新科学》中提出“管理就是决策”，突出了决策在管理中的核心地位。决策不仅是管理活动的重要组成部分，也是管理活动的核心，这是因为决策是执行各项管理职能的基础并贯穿于管理工作的始终。

1 管理中的决策问题

管理科学的根本任务就是解决问题，即明确实际情况和期望之间的差异，并为消除差异采取行动。管理决策一般是由组织的某个管理层，在以前决策形成和拥有资源的基础上，面对组织未来的预期，充分考虑环境的影响，利用科学的理论、技术、方法对从现实到预期的方案进行可行、可靠、可接受性的综合分析、抉择和实施的一个过程。

那么，什么是决策？狭义上，所谓决策就是做出选择和决定。针对某个问题，为实现其目标，人们在做出决定之前，总会考虑和比较各种行动方案。也可以说，凡是根据预定目标做出行动决定都叫决策。广义上，决策是一个过程，相当于决策分析，即管理者为了达到某种特定的目标，在占有一定的信息和经验基础上，结合主、客观条件，采用科学的方法和手段，对若干可行方案进行分析、比较、判断，做出抉择并实施的过程，要经过提出问题、确定目标、搜集资料、拟定方案、分析评价和做出抉择等一系列过程。

例如某公司出于提高自身的市场竞争力、扩大知名度等目的，决定在其他城市设立分公司。经过几番深入的市场分析之后，最终选定了4个备选城市，分别是北京、西安、成都、深圳。对于该公司来说就具有了4种备选行动方案。那么，如何取舍呢？要解决问题就需要确定出衡量备选方案的标准。首先，作为公司来说，收益率是很重要的因素。如果总公司认为收益率是决定取舍的唯一标准的话，那么选择预期收益率最高的公司即可，这也是一个较为简单的单准则管理科学问题。但是，对于总公司来说地理位置和战略意义也很重要，这就增加了2种衡量备选方案的标准，之前的单准则转变为多准则，一定程度上增加了解决问题的难度。其次，根据衡量标准评价分析备选方案。如果将收益率作为唯一标准评价方案，那么只需对未来的市场收益做定量的估计即可，而战略意义和地理位置这两项标准很难进行量化分析。一般来说，这种基于决策者主观偏好的因素较难通过确切的数据结果来表示，常用的方法是采用非常好、好、一般、差、非常差等描述型的分级策略来衡量。在此基础上，运用这些衡量标准评价并选择一个备选方案（当然，在选择方案时常常会面临这样的困难，即多个衡量标准并非同样重要，同时备选方案在各个标准上的表现又各有优劣）。最后，实施所选择的方案，并进行结果的跟踪分析。

就整个过程来看，前5步即明确问题、确定备选方案、制定标准、评价方案、选择方案是达到解决问题这一目的的关键，也就是通常所说的决策过程，这是一种有目的的思维活动。史蒂夫·尼兰在《条理性思维》一书中指出：“解决问题的能力 and 智力无关，也和聪明与否无关，却和条

理性即正确的解决问题的步骤有很大关系”。这也就说明,解决问题的过程和程序是保证科学决策的首要因素。按照普遍的理解,科学决策的过程应该包括:

(1)明确问题。现实状态和期望状态之间的差距决定了问题的存在,无论用何种方法解决问题,首先要把问题表述成适当的形式,也就是说要准确且具体地界定出问题的性质、范围和程度。

(2)找出备选行动方案。备选行动方案是指那些能够解决问题、实现决策目标的方法和途径。一般来说,存在多个能够实现目标的方案是普遍现象,而如何获得这些方案更应该被关注。因为,提出多个满足目标的备选方案本身就是解决问题能力的体现,决策者应该通过收集整理相关信息,尽可能找出那些具备可行性的方案。

(3)确定衡量备选行动方案的标准。标准可以理解为在一定的环境条件下,决策系统所希望达到的结果、状态或目标,它是评估方案和选择方案的基准。标准的产生是在充分的信息调查、分析和处理中形成的,被选择的方案往往是能够最大限度满足标准的方案,而标准的确定要满足针对性、可行性、明确性,当标准具有多个或为多层次结构时要明确其约束条件和主次关系。

(4)评价备选方案。根据决策的目标和标准,对备选方案进行比较、分析和评价,通过一组数量化的指标将备选方案进行优劣排序,并将其作为选择方案的依据。一般来说,方案的评价要综合考虑人力、物力、财力、技术、经济和社会等多方面的因素。

(5)选择一项行动方案。在决策标准的基础上,结合各个备选方案的分析评价结果,综合考虑主客观不确定性因素和限制条件,从中选择“最优”或“最满意”方案。确定方案的主体是决策者,分析者只能为决策者提供参考,这里“最优”或“最满意”方案必然包含了决策者的主观偏好。

(6)实施与追踪。方案实施的过程实际上是将选定的决策方案付诸实践并进行追踪控制的过程,外部环境的动态变化和主观认识的局限性决定了实施过程中出现的新问题、新情况必然会影响决策目标的实现。因此,在方案选定后,理论上可行与否必须通过实践检验,通过追踪控制做出适时修正。

(7)分析结果。对决策过程进行回溯分析,从决策的起点开始,针对决策的产生环境、主客观条件、决策的程序和实施过程进行客观分析,查找失误和原因,积累经验。

2 管理决策的基本要素及特点

作为管理活动的核心,决策是一个综合系统,其基本要素主要包括决策主体、决策目标、决策方案、决策状态、决策结果和决策准则。

(1)决策主体。决策主体即决策者,可以是个体,也可以是个体集合。不同的决策所需要的决策者数量是不同的,尤其是那些涉及领域较宽、关系利益群体较多的情况,就需要较多的决策者参与。在多个主体参与的决策活动中,决策者的数量会影响决策目标设定和决策模式的选取,且决策者所做出判断通常会受到社会、政治、经济、文化和主观意识和经验的影响。

(2)决策目标。决策目标即决策者所希望达到的特定目标,如,决策者的目标可以是成本越低越好、收益越大越好、投资回收期越短越好等。决策目标应该明确、具体,这样决策活动才

能简洁、有效。此外,决策目标可以是单一的,如经济效益最大化,也可以是多样的,如追求经济效益的同时考虑社会效益,这取决于所要解决问题的复杂程度和决策者对目标认知的一致性,决策的关键是要在多个目标间权衡利弊。

(3)决策方案。决策方案即可供决策者选择的不同备选方案。即使是服从于同一决策目标,达到目标的方案也会有多种,且决策问题越复杂,解决问题的方案就可能越多。作为备选方案,唯一的要求是“可行”,即达到目标。

(4)决策状态。决策方案在不同的客观条件下,有不以决策者意志为转移的客观因素所构成的但可以被预测的各种状态。决策状态的表现形式既可以是确定的,也可以是不确定的;既可以是离散的,也可以是连续的。如天气状况可以是晴、雨和阴,它就是不确定和离散的。

(5)决策结果。决策结果即任何一个被选的决策方案一旦实施就会在不同自然状态下产生一定的后果,这些后果需要用确定的或定量的指标来描述,通常用某种自然状态 θ_i 发生时,决策方案 α_j 实施后的损益值(损失大小或收益多少)来衡量。

(6)决策准则。决策准则是决策者用来评价备选方案是否达到决策目标的标准和方案选择的依据,通常与决策者的主观偏好、价值观和经验相关,准则不同选定的方案也不同。

管理决策涉及要素多、过程复杂,归纳起来具有以下特点:

1)以定性分析为先导。定性分析指根据相关学科的理论、专业知识和经验,对现象及现象之间的内在联系所做的研究。在管理数量分析中注重研究对象的性质讨论是必要的,因为通过定性分析,能够帮助我们更深入了解事物的特征、内部组成结构、存在的状态、运行目标实现的环境制约因素,这些对于实施量化分析是非常有利的。

2)以科学方法论为指导。科学方法论讲究行事的程序和解决问题的手段,也即掌握决策活动的基本程序。同时,为了管理决策的需要,除了一般性数学原理,还必须懂得怎样利用这些科学的方法实现生产结构的优化和企业价值目标。

3)以数学模型为主要工具。管理决策中,大量使用数学模型,如统计模型、运筹学模型等。因此,准确地理解每一种模型的作用、特点和求解办法,需要掌握这些模型建立的基本知识。

4)以过程复杂性为主要特征。就管理决策的过程本身来说,决策具有主观性,决策必然受到决策者主观因素的影响,如价值标准和偏好;决策环境的不确定性,决策都是面向未来的,决策依据的信息和未来环境的变化都是不确定的;对信息的依赖性,科学决策是建立在掌握相关信息基础上的,对信息进行合理分析是正确决策的前提;时空有效性,任何决策都是在一定的时间和空间条件下做出的,当决策者所依赖的时空条件发生变化时,原来正确的决策有可能不再正确;可选择性,狭义的决策即做出选择,因此必须具有两个或两个以上的可能方案。

3 管理决策中的数据、模型与决策的关系

从管理决策的基本分析过程可以发现,定性分析和定量分析是管理决策的两种基本方式。前者主要依靠管理者的经验和主观判断,适用于解决相对简单的决策问题,但定量分析不同,它非常适合解决大型的、复杂的问题,能够充分利用各种形式的信息资源,大大提高决策者的效率。定量分析从实际问题中提取量化数据,进行分析并通过数学表达式的形式表示出来,同时还运用一种或多种定量的方法给出结果或建议。不难看出,管理决策中定量分析的重要基

础是数据和模型。

数据,最早来源于拉丁文 datum,其含义简单地说就是“事实资料”。英国的《大不列颠百科全书》对数据的定义:数据是与统计学分不开的,是统计学的研究对象,包括收集数据和分析数据。数据作为管理决策的一个重要依据,其重要性不言而喻。如企业在新产品开发前势必要进行充分的市场调查,了解品牌的市场认知度和顾客的购买意愿等,那么调查什么、向谁调查、调查者数量、如何确保调查质量和调查结果如何处理等,这些都反映为数据的收集和处理过程。需要注意的是,这里的数据不仅仅是数值的意思,数据既可以是数值型信息,也可以是文字型信息。

模型是指用图表、文字、数字、符号,以及数学表达式等对客观事物和现象的一种描述、模仿或抽象,在数据分析和决策中起着非常重要的作用,也是开展管理决策活动的基本工具。这是因为,在科学研究中普遍存在着“数学化的倾向”,使用数学手段从数量角度研究社会经济问题,总是需要在现象之间进行类比、直观描述和抽象思维,这就需要建立各种各样的模型。模型的种类非常多,按表征特征分,有形象模型、模拟模型、符号模型和仿真模型;按表现形态分,有数学模型、逻辑模型、图像模型、模拟模型、结构模型和标本模型等;按用途分,有预测模型、决策模型、博弈模型、规划模型、评估模型、投入产出模型、运输模型、排队模型、库存模型和网络模型;按变量或参数的取值性质分,有确定型模型、随机型模型、连续型模型、离散型模型、变结构模型、模糊模型和灰色模型等。在数据分析和决策中,主要使用的是符号模型,它通过字母、符号、图表、数学表达式,描述和反映客观现象存在的状态及其之间的关系。

值得注意的是,模型的本质决定了它只是对决策问题和对象某一方面特定性质和规律做出的简化描述,模型所描述的要素及要素间关系是存在于一个特定的时空框架基础上的。简单来说,模型能否取得最好的效果,取决于是否在特定时空框架下与决策问题和对象充分接近。如果认为只是简单地套用模型就能有效地实施定量分析,那么决策的结果必然与实际差距甚远。因此,决策者在进行模型构建时要特别慎重,这样才能达到认识对象特性、预期变化、控制运行或结构优化的目的。

人们通常用图 0-1 来描述数据、模型和决策之间的关系。数据如同原料被输入到模型,经过分析处理,输出的是决策。数据与模型除了共同服务于决策分析之外,它们之间也存在着比较密切的关系。通常情况下,数据资料本身总是不系统、不充分、不完备的,必须经过科学的分析、处理和提炼才能用于决策,在这一过程中,模型发挥着重要的转化作用。

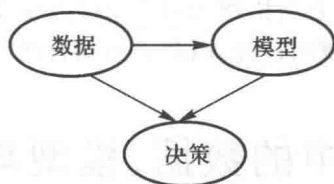


图 0-1 数据、模型和决策之间的关系

同时,从数据到决策的这一输入输出过程往往会有反复,如经过分析处理,发现原有数据不充分,需要更多其他形式的数据。这说明不仅有数据输入到模型输出的过程,还有从模型到数据的反馈。类似地,从决策到模型、决策到数据也可能存在反馈。

4 小结与展望

决策不仅是管理活动的重要组成部分,也是管理活动的核心。决策过程的一般过程包括明确问题、确定备选方案、制定标准、评价方案和选择方案等步骤。作为管理活动的核心,决策的基本要素包括决策主体、决策目标、决策方案、自然状态、决策结果和决策准则等。同时,管理决策分析强调以定量分析为基本工具,注重定性分析、科学方法论指导和数学模型应用,并体现出主观性、不确定性、信息依赖性和时空有效性等过程复杂性特征。

管理决策中定量分析的重要基础即数据和模型。数据是管理决策的重要依据,数据处理、分析的学科基础是统计学,而模型作为管理决策分析的基本工具,其学科基础是运筹学。数据处理和模型分析都是为管理决策服务的。因此数据、模型与决策三者之间已经密不可分,统计学、运筹学与决策学互相融合,逐步形成为一个新的决策科学体系。

参 考 文 献

- [1] 陈忠,李莉. 数据模型与决策——定量方法在管理中的应用[M]. 上海:上海交通大学出版社,2004.
- [2] 张所地,吉迎东,胡琳娜. 管理决策理论、技术与方法[M]. 北京:清华大学出版社,2013.
- [3] 安德森,斯威尼,威廉斯. 数据、模型与决策:管理科学篇[M]. 北京:机械工业出版社,2013.
- [4] 邱菀华,刘美芳. 管理决策及其应用[M]. 北京:机械工业出版社,2012.
- [5] 格雷戈里·P·普拉斯塔克斯. 管理决策理论与实践[M]. 李辉,译. 北京:清华大学出版社,2011.
- [6] 王延章,郭崇慧,叶鑫. 管理决策方法:问题、模型与决策[M]. 北京:清华大学出版社,2010.
- [7] 武小悦. 决策分析理论[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [8] 吴广谋,王广平,尤海燕. 数据、模型与决策[M]. 北京:北京师范大学出版社,2008.
- [9] 许晓东. 定量分析方法[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2008.

第一部分 数据分析基础

导论 1 统计学概述

人们在日常生活和工作中,经常会接触到各类统计数据、统计图表,需要收集、处理、分析和使用各类统计数据,统计已经涉及人类社会经济生活的各个方面。

1 统计学的产生和发展

人类的统计实践是随着计数活动而产生的。因此,对统计发展的历史可追溯到远古的原始社会。但是,把人类的统计实践上升到理论予以总结和概括成为一门系统的科学——统计学,却是近代的事情,距今只有 300 多年的历史。一般认为,统计学产生于 17 世纪中叶,这时正是资产阶级革命和工场手工业发展的时期,由于社会经济的发展和各国之间的竞争,要求对社会现象的各个领域进行更为广泛的统计研究,以便能从一些现象和资料当中探讨其变化的规律性,从此统计学逐渐成为一门科学并出现了一些有代表性的统计著作,开始形成不同的统计学派。

1.1 政治算术学派

政治算术学派起源于 17 世纪的英国,主要代表人物是威廉·配第(W. Petty, 1623—1687)和约翰·格朗特(J. Graunt, 1620—1674)。威廉·配第在他所著的《政治算术》中,对当时的英国、荷兰、法国之间的“国富和力量”进行数量上的计算和比较,做了前人没有做过的从数量方面来研究社会经济现象的工作。正是在这个意义上,马克思称威廉·配第是“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。

配第的朋友约翰·格朗特,通过对伦敦市 50 多年的人口出生和死亡资料的计算,写出了第一本关于人口统计的著作《对死亡表的自然观察和政治观察》(1662)。从此,统计的含义从记述转变为专指在“量”的方面来说明国家的重要事项。这就为统计学作为一种从数量方面认识事物的科学方法,开辟了广阔的发展前景。

政治算术学派在统计发展史上有着重要的地位。首先,它并不仅满足于社会经济现象的数量登记、列表、汇总、记述等过程,还要求把这些统计经验加以全面、系统的总结,并从中提炼出某些理论原则。这个学派在搜集资料方面,较明确地提出了大量观察法、典型调查、定期调查等思想;在处理资料方面,较为广泛地运用了分类、制表及各种指标来浓缩与显现数量资料

的内含信息。其次,政治算术学派第一次运用可度量的方法,力求把自己的论证建立在具体的、有说服力的数字上面,依靠数字来解释与说明社会经济生活。然而,政治算术学派毕竟还处于统计发展的初创阶段,它只是用简单的、粗略的算术方法对社会经济现象进行计量和比较。

1.2 国势学派

国势学派产生于17世纪的德国,代表人物是康令(H. Conring, 1606—1681)和阿坎瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772),代表著作是《近代欧洲各国国情学概论》,他们在大学中开设了一门新课程,最初叫做“国势学”。他们所做的工作主要是对国家重要事项的记录,因此又被称为记述学派。这些记录记载着关于国家、人口、军队、领土、居民职业以及资源财产等事项,偏重于事件的叙述,而忽视量的分析。严格地说,这一学派的研究对象和研究方法都不符合统计学的要求,只是登记了一些记述性材料,藉以说明管理国家的方法。

当然,国势学派对统计学的创立和发展还是做了不少贡献的:首先,国势学派为统计学这门新兴的学科起了一个至今仍为世界公认的名字“统计学”(Statistics),并提出了至今仍为统计学者所采用的一些术语,如“统计数字资料”“数字对比”等。国势学派建立的最重要的概念就是“显著事项”,它事实上是建立统计指标和使统计对象数量化的重要前提;其次,国势学派在研究各国的显著事项时,主要是系统地运用对比的方法来研究各国实力的强弱,统计图表实际上也是“对比”思想的形象化的产物。

1.3 数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪中叶,创始人是比利时统计学家、数学家、天文学家凯特勒(A. Quetelet, 1796—1874)。凯特勒最主要的贡献是把概率论正式引进统计学。从此,统计学开始进入更为丰富发展的新阶段。国际统计学界有人称凯特勒为“统计学之父”,就在于他发现了大量现象的统计规律性和开创性地应用了许多统计方法。凯特勒把统计学发展中的三个主要源泉,即德国的国势学派、英国的政治算术学派和意大利、法国的古典概率学派加以统一、改造并融合成具有近代意义的统计学,促使统计学向新的境界发展。可以说,凯特勒是古典统计学的完成者,又是近代统计学的先驱者,在统计发展史上具有承上启下、继往开来的地位。

同时,凯特勒也是数理统计学派的奠基人,因为数理统计就是在概率论的基础上发展起来的。随着统计学的发展,对概率论的运用逐步增加;同时,自然科学的迅速发展和技术的不断进步,对数理统计方法又提出了进一步的要求。这样,数理统计学就从统计学中分离出来并自成一派。由于这一学派主要在英、美等国发展起来,故又称英美数理统计学派。

1.4 社会统计学派

自凯特勒后,统计学的发展开始变得丰富而复杂起来。由于在社会领域和自然领域统计学被运用的对象不同,统计学的发展呈现出不同的方向和特色。19世纪后半叶,正当致力于

自然领域研究的英美数理统计学派刚开始发展的时候,在德国竟异军突起,兴起了与之不同的社会统计学派。这个学派是近代各种统计学派中比较独特的一派。由于它在理论上比政治算术学派更加完善,在时间上比数理统计学派提前成熟,因此它很快占领了“市场”,对国际统计学界影响较大,流传较广。

社会统计学派由德国大学教授尼斯(K. G. A. Knies)首创,主要代表人物为恩格尔(C. L. E. Engel, 1821—1896)和梅尔(G. V. Mayr, 1841—1925)。他们认为,统计学的研究对象是社会现象,目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系;统计应当包括资料的搜集、整理,以及对其分析研究。他们认为,在社会统计中,全面调查,包括人口普查和工农业调查,居于重要地位;以概率论为理论基础的抽样调查,在一定的范围内具有实际意义和作用。

2 统计和统计学

2.1 统计的含义

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。在英语中,“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,作为国家管理的依据。

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。它可以指统计数据的搜集活动,即统计工作;也可以指统计活动的结果,即统计数据资料;还可以指分析统计数据的方法和技术,即统计学。

1. 统计工作

统计工作,是搜集、整理、分析和研究统计数据资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现比较早。随着历史的发展,统计工作逐渐发展和完善起来,使统计成为国家、部门、事业和企业、公司和个人及科研单位认识与改造客观世界和主观世界的一种有力工具。统计工作,可以简称为统计。例如,某统计员在回答自己的工种时,会说我是从事统计的。这里所说的统计指的就是统计工作。

2. 统计资料

统计资料,是统计工作活动进行搜集、整理、分析和研究的主体及最终成果。不管是个人、集体和社会,还是国家、部门和事业、企业、公司及科研机构,都离不开统计数据资料。个人要进行学习、工作和家政管理,需要对有关的统计数据资料进行搜集和分析,以指导自己的学习、工作和生活;公司和企业要做好生产和销售管理,必须进行市场调研、生产控制、质量管理、人员培训、成本评估等,这就需要对有关的生产资料、市场资料、成本资料、人员资料、质量数据等进行搜集、整理、分析和研究;国家要进行经济建设和社会发展,更离不开有关国民经济和社会发展的统计资料,像我国的十年规划,2010年的国民生产总值(GNP)比2000年翻一番,就需要我国有关GNP的历史数据资料和相关数据资料,需要有关各国的相关统计数据资料,以此为基础进行分析和决策。还有像国家统计局编辑、中国统计出版社出版的每年一册的《中国统