

会计学中的 数量方法



会计学中的数量方法

〔美〕 伟恩·伊·莱宁格著

李鸿寿 莫启欧译

吴立煦校

上海人民出版社

Quantitative Methods in Accounting

Wayne E. Leininger

D. VAN NOSTRAND COMPANY

1980

会计学中的数量方法

〔美〕 伟恩·伊·莱宁格著

李鸿寿 莫启欧译

吴立煦校

上海人民出版社出版

(上海绍兴路54号)

新华书店上海发行所发行 上海颀桥印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 12.5 字数 287,000

1983年4月第1版 1983年4月第1次印刷

印数 1—10,000

书号 4074·496 定价 (六) 1.25 元

译者的话

我们两人在三十年代曾合编《会计数学》一书，当时高等学校财经会计系科大都采用此书作为教材，曾印行达二十年之久。

近年来，随着企业管理在国民经济管理中的地位更显重要，我国高等财经院校一般都设置企业管理和管理会计这些课程，并相应地设置了为这些学科所应用的高等数学课程，但数学方面所用教材大多采用理工科的数学教材，很少能联系会计、统计学科的实际。我们去年看到美国一九八〇年版伟恩·伊·莱宁格著的《会计学中的数量方法》一书，认为比较适用，乃共同译出（启欧译前六章，鸿寿译后七章），以供高等财经院校教师学生和其他有关同志的阅读参考，也可供具备一定数学知识的企业管理人员作自修之用。

全书内容共分三个部分：第一部分是介绍会计学与数量方法之间的关系；第二部分是复习阅读本书所必备的一些数学知识（其中包括微积分、概率论、数理统计和线性规划等）；第三部分是数量方法在会计学中的各种应用。著者力图使论述的内容能反映出这一方面的最新动向。

作为资本主义国家的教材，原著反映了资本主义社会的经济现状和特征。我们应本着洋为中用，取其精华，去其糟粕的精神，有分析、有批判地学习和运用。

原著在每一章结尾部分都开列了一些参考书，考虑到我国读者未必能收集得到，故从略。正文及附注中凡涉及参考书之

处，也都略去。原著多处排印错误，凡已经发现并改正了的，我们都已标注清楚。原著中有*号处，仍予保留。限于水平，译文有不够确切和错误之处，尚希读者不吝赐教，以便再版时改正。

在翻译过程中，承桂世祚、郑孝齐等同志校阅有关章节，并承吴立煦同志对全书认真校阅，特此表示感谢。

李鸿寿 莫启欧

一九八一年九月

序 言

数量方法对企业管理内部各门学科的影响是非常引人注目的。会计学作为一门学科，在过去几乎一直不受数量方法的影响。近十年来，在这个领域中已经发生了如此重大的变化，以致现在会计界的几乎每一个方面都受到数量方法的影响，并且采用了数量方法。例如，考虑回归分析及其在会计中的应用。成本估计也许要算是这种方法应用在会计上的最突出事例，而销售预测和有关预算编制是应用回归方法的其他方面。最近，审计回归程序已被用来检查中期财务报表，并用在审计的质量检查中。在会计学研究中也广泛地应用回归方法。

现在我们来观察投入产出模型。会计上把这种模型用在成本分配、财务预测，并用作多过程系统的计划编制和控制模型。这种模型的财务预测部分，可用来检查中期财务报表。许多会计杂志登载着大量有关数量方法的文章。数量方法正引进大学本科学生和研究生的会计教育中去。

本书是为主攻会计的本科大学生和研究生编写的。作者已经成功地把整个教材的内容用在这两种水平的学生上。对研究生来说，教材中的内容是用来帮助他们阅读和理解当前会计文献所必不可少的基础。在本科大学生方面，重点则放在理解这些内容，以便他们能解出每章末的习题。

本书分三个独立部分。在第一章中讨论会计学 and 数量方法的关系。建立模型是作为在决策中运用科学方法的一种手段而

提出的。

第二章到第五章是复习在会计应用的各章中所采用的一些数量方法。本书参考了一些标准的数学教科书。每一章末的习题都是和会计有关的。由于考虑到本书读者对数量方法的基础知识各不相同,所以本书列入了以上各章节。

最后八章包含数量方法在会计问题上的应用。在每一章中介绍了方法本身以及基本的假设。然后举例说明数量方法是怎样用来解决有关会计问题的。每一章并附有课堂上使用的思考题和练习题。

(下略)

伟恩·伊·莱宁格

目 录

第一章 导言	1
科学与数学	1
模型化过程：一个例子	6
提要	13
思考题和练习题	13
第二章 数学复习	19
代数和对数	19
微积分	26
提要	26
练习题	36
第三章 概率与统计	40
概率与统计之间的关系	40
描述统计	43
离散型概率分布	46
连续型概率分布	49
经常遇到的分布	53
提要	53
思考题	54
第四章 矩阵代数	58
矩阵运算	58

逆阵·····	64
矩阵代数的定律和某些有用的性质·····	67
确定逆阵的一种算法·····	73
线性方程组·····	76
练习题·····	78
第五章 时间价值概念和应用 ·····	86
利息·····	86
年金·····	92
提要·····	97
思考题·····	98
第六章 成本估计模型 ·····	101
回归分析 ·····	101
描述线性回归 ·····	102
古典线性回归 ·····	109
古典线性回归举例 ·····	115
潜在回归 ·····	117
古典线性回归的假设 ·····	119
评价古典线性回归举例的假设 ·····	120
学习曲线和成本特性 ·····	127
提要 ·····	132
思考题和练习题 ·····	132
第七章 成本控制和统计技术 ·····	145
控制图 ·····	145
差异的显著性 ·····	155
调查成本-效益的决策·····	161
提要 ·····	163

思考题和练习题	163
第八章 存货模型	170
存货成本	170
确定性系统	172
确定性系统的其他问题	181
有风险的静态存货问题	189
提要	196
思考题	197
第九章 投入产出模型	202
投入产出模型	202
财务预测模型	204
多种产品计划和控制模型	218
成本分配模型	225
提要	229
思考题和练习题	229
第十章 线性规划	242
产品混合问题	243
单纯形算法	246
单纯形算法的推广	255
对偶问题	259
灵敏度分析	263
成本分析	267
提要	274
思考题和练习题	274
第十一章 目标规划	295
目标规划模型	296

线性规划与目标规划	301
单纯形算法与目标规划	303
提要	311
思考题和练习题	312
第十二章 吸收马尔可夫过程	316
吸收马尔可夫模型	316
应收帐款估价模型	319
人才资源估价模型	323
估计的保证负债估价模型	328
步骤的控制与成本模型	330
相互服务成本分配模型	337
提要	340
练习题	340
第十三章 模拟	349
计算机模拟的定义和专门名词	350
计算机模拟方法论	351
模拟程序设计语言	353
模拟举例	355
随机数的生成	360
随机性的检验	362
在会计学中的应用	364
提要	366
思考题	366
 附录 常用表	 369
索引	383

第一章 导 言

管理部门所采用的决策过程随着社会变得更复杂而更加复杂化了。这样就产生了许多新的解决问题的方法。而电子计算机的发明,又可以使目前的方法进一步应用到更复杂的问题上。事实上,通常称为决策科学(decision science)或管理科学的一门新的学科,正在从经济学、数学、心理学和社会学几种科学领域的基础上逐渐形成。数学模型化(mathematical modeling)是决策科学所使用的基本工具。这些发展,使决策科学的方法在会计学中的应用逐渐增加。

在过去二十年中,产生了另外一种对会计学有直接影响的趋向。把会计学看作是一门社会科学,已经使会计研究的基本原理发生转变,并在过去二十年中,使理论研究方面和经验研究方面的成果有了互相联系。这样就使数量方法更为深入地渗透到会计学中。

在本章中,将要考虑科学研究与数量方法之间的逻辑联系。介绍数学模型化的优点和缺点。然后用“成本-数量-利润”模型(cost-volume-profit model)来说明模型化过程(modeling process)。

科学与数学

一门科学是一种有系统的、有顺序的知识主体,它的构成可

以认为一方面包括理论,另一方面包括数据(经验的实证 empirical evidence)。任何科学都是一种在演进中的事物,因为理论领域与经验领域之间有着相互的作用。包括观察数据的经验方面,是通过业务上的规定同理论方面连接起来的。使用这些规定,可以达到用观察的数据来解释理论构成的目的。

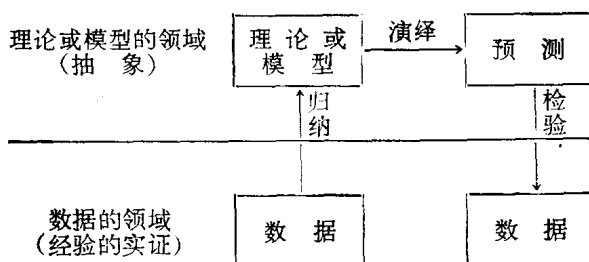


图 1-1 科学的循环

科学的循环,往往是以经验方面的数据开始和结束的。起初,一个科学家是起着数据观察员的作用。然后,科学家根据观察所得的数据,运用归纳法的推理,构成一种理论。再根据这个理论系统,科学家作出根据观察数据所估算的预测。从一般的理论到一个预测的推理过程称为演绎(deduction)。科学家的理论是试探性的,如果观察到的数据,不能产生预测的结果,他将摒弃或者修正这种理论。这里所讨论的相互关系描绘在图 1-1 中。

在说明科学的方法(scientific method)时,欧内斯特·内格尔(Ernest Nagel)的结论是:“科学方法的实践,并不存在于随之而来的为进行试验发明而制定的规则之中”。他进一步说明,这里包涵着“科学的发现、发明并不存在比艺术中所有的那些规则更多的规则”。克林格(Kerlinger)把科学研究方法论(scientific research methodology)描绘成是“对自然现象中假定关系提出

的假设所进行的一种有系统、有控制、有经验和有批判的调查”。克林格所用的有系统和有控制等词的意义是，“对科学调查所作的安排，应使调查者对研究的结果能够有批判的信任”。他进一步在经验方面作了详细的论述，说明当一个“科学家相信某一事件就是这样的时候，他必须这样或那样地把他的信念放到本人之外的试验中去”。总之，科学的方法论，就是包含着在抽象的理论领域与经验世界之间进行的一种继续不断的交换。

诺伯特·韦内尔(Norbert Wiener)在《人在人类生存中的作用》中提到：“世界上最有趣的一个方面，可以认为，它是由各种型式(pattern)组成的。一种型式实质上是一种安排，它的特性是用要素的顺序而不是用要素的内在属性来表示的。”科学的基本目的是对自然事物寻求一般的解释，而不是想用特殊的方式来解释每个研究问题。科学家寻求对韦内尔氏型式的解释，这些解释就称为理论或模型。

理论(theory)与模型(model)两词，在本书讨论中，将被交替地使用。但是，一般认为理论比模型有较广的范围。一种模型的内部结构一般要比一种理论的内部结构有更为精确的具体说明。科学的模型有两方面的抽象涵义。模型是一种抽象乃是从这样的意义上来说的，即在其公式中只探讨有关的变量(variables)。抽象的第二层涵义是指科学家在研究中总是致力于制定模型来表达普通的情况，而不是为了特殊问题。抽象的后一种形式使通常提到的“科学的节约”成为可能。通过寻求一般的解释而不是个别的解释，科学家要从他的研究工作中取得最大的成果。

阿克奥夫(Ackoff)曾经提出过关于模型的三层分类方案。图象模型(iconic model)是按比例地表示一个系统。这类模型看起来和它所表示的系统相象，因为这里只有尺度大小的变换。

例如飞机和列车的尺度模型，就是图象模型。在一个模拟模型(analogue model)中，用一种特性来表示另一种特性，并且需要一个规定各种特性变换的说明。各种图表和计算尺都是模拟模型的例子。阿克奥夫的最后一类模型叫做符号模型(symbolic model)。这里用符号来表示系统的特性。当符号模型中所用的符号表示数量的时候，这种模型就是一种数学模型。速度、距离和加速度之间的关系，是数学模型的一个例子。在会计学中，成本-数量-利润模型也是一种数学模型。

对任何科学学科的评价，通常集中在可用的模型上。科学的进展决定于理论和观察数据之间经常的相互作用。当有大量数据可以利用而没有可以接受的模型时，进展就受到阻碍。同样，虽有一个完善的模型，但缺乏数据或者不能测定数据的时候，也是如此。因此，一个模型的存在，对搜集数据来检验一个模型或者对发展测定数据所必要的工具，都能起一种推动的作用。

一门科学学科的建立，通常是从出现符号模型开始的，这种符号模型采用言词作为符号。例如，在心理学中，学习的现象最初是用一种言词模型(verbal model)来表达。会计学中的许多原始理论工作是创立言词模型。言词模型在自然科学和社会科学中都是有用的，但要受到某种固有限制的约束。言词模型的第一种限制是受到语言限制的约束。语言本身是一种抽象，因此企图用抽象的语言来描述现象，是会遇到困难的。

在讨论一个模型的结构时，伍杰(J. H. Woodger)指出言词模型的另一种限制。他写道：“在创立科学的理论时用自然语言来表达，往往会使逻辑形式的重要性模糊不清，并容易被忽视。”用言词表达的模型是不适合于计算的。它不能将概念严密地公式化，以致象原因、效果、决心和证明等名词，只适合最低的

通常可以接受的逻辑标准。最后,用言词表示的理论,常常不能概括在业务上可以规定的确切概念。言词在传达根据一个模型作出预测所需要的精确意义时,通常都显得含义不清和模棱两可。没有任何预测,就会阻止理论领域和经验领域之间的相互交换,而这种交换是科学发展所必需的。

在建立模型时数学语言是最有用的。强调数学是因为事物总会有假定的状态,而数学是一门涉及到抽象与客观概念的学科。数学名词的模型结构,能够在数学记号同它的真实意义之间作出明显的区别。这就有助于通过经验分析和包含在抽象理论系统中的逻辑真理进行数学方面的解释。

因为没有抽象的概念,就无法进行概括,又因为普遍性是建立一个模型的目的,于是作为一种抽象语言的数学就能为产生普遍性的模型提供有效的工具。正如伍杰所述的那样,根本的普遍化只具有一种逻辑形式,而且正是这种形式决定着前提与后果的关系。数学能以本身来完成普遍化,但仍保留着它的逻辑形式。

另一方面,也要注意数学模型的几种缺点。卡普兰(Kaplan)指出数学模型的几种限制。他说,必须承认在使用数学模型时过分重视符号和严密性所造成的限制。有些人对于符号的魔力具有不自觉的信任,而忽视了模型的真正目的并不在于按照某种计算的规则来进行运算这一事实。不恰当地过分重视正确性和严密性,也属于同样的问题。这是模型建立者的一项过失,其结果可能会形成一个无法得到其量度来表示的模型。

数学模型的另一个缺点,正如卡普兰所指出的,是过于简单化。因为模型是抽象的概念,它们用定义来说明总是比被模型化的系统更为简单。卡普兰在评价简单化的程度时所提出的标准决定于为达到某一特定程度的简化所要考虑的各种因素。

这种按照卡普兰评价模型的标准，不应当从过分简化的单方面来观察。问题是模型的建立者，究竟是“过分”简化了，还是简化得“不够”。

事实上，科学的某些重大成就，如地球引力定律和能量定律都是一些简单而又明确的关系。为了得到一个更好的模型或者一个便于计算的模型而从单方面来简单化，就忽视了基本的问题。根据卡普兰的意见，关键性的一点在于凡是重要的都没有被忽视或者是凡与模型的目的并无关系的都没有被包括进去。

模型建立者在数学能力上的限度会直接影响研究的成果。此外，在评价研究成果时，还必须考虑可利用的研究资源。时间、金钱和人力都是有限的，它们可能支配着简化的程序以便使一项计划能够完成。任何学科中的模型，是根据它们的逻辑结构、预测能力、可以控制一个系统的能力以及根据模型所进行的研究工作来评价的。这些论点同保持科学的理论领域和经验领域之间的相互作用是一致的。

在下一节中，将讨论会计学中的线性保本模型 (linear break-even model)，并考虑了模型的假设性和限制性。在线性假设之后，就讨论非线性模型。这种模型比较难于计算，但是对模型所表示的系统能够得到更好的理解。非线性模型要使用初等的微积分。如果学生对这些内容遇到困难的话，那么复习第二章中一些内容是会有帮助的。

模型化过程：一个例子

本节有一个模型化过程的例子。我们将建立线性保本模型并讨论会计模型所常用的在这类模型下的假设性。对几种假设进行修正，就产生了经济学家的短期保本模型 (short run