

数量经济理论、模型和预测

乌 家 培等 编著

能 源 出 版 社

1 9 8 3

内 容 简 介

数量经济学是我国经济科学的一个新分支。《数量经济理论、模型和预测》一书，比较集中地反映了近几年我国在这方面的研究和应用成果。该书在序言中回顾了我国数量经济学的发展阶段，对发展过程中的经验教训进行了概括。在第一部分的四篇文章中讨论了有关数量经济学的理论问题，如数学方法与经济研究、经济管理的相互关系等。第二部分的四篇文章考察了外国宏观经济计量模型的发展状况及其存在问题。同时探讨了我国国民收入计量模型与地区计量模型的建立等问题。第三部分的七篇文章对投入产出的动态模型作了分析研究，并对投入产出法在部门、地区和企业的应用作了介绍。第四部分的六篇文章就各种经济预测问题进行了实例研究，包括市场预测、环境污染的预测等等。有些文章还对工业经济增长与技术进步等经济现象进行了数量分析与测定。

数量经济理论、模型和预测

乌家培等 编著

能源出版社出版 能源出版社发行部发行

北京市向阳印刷厂印制

787×1092¹/₁₆ 开本 13印张 300千字

1983年5月第一版 1983年5月第一次印刷

印数 1—6000

书号 15277·12 定价 1.87元

前 言

本书是从中国数量经济研究会 1982 年首届年会上提出的一百二十多篇论文中选出二十一篇编辑而成的。其中包括数量经济学的一般理论、宏观经济模型、投入产出模型的应用、经济预测等方面的不同内容。这些文章之所以被选入，与它们有一定代表性或实用意义有关。本书先由张守一、江昭、李秉全、王宏昌同志分别初选，然后由乌家培同志选定。

数量经济学是一门新的学科，还在发展中。无论在它的理论研究和实际应用中，都会有不同的观点，这是自然的现象。凡被选入本书的文章其观点和内容均由作者负责。由于编者水平有限，在编辑过程中难免会有欠缺之处，希望读者原谅。

编 者 1982 年 6 月 25 日

目 录

回顾我国数量经济学发展的道路(代序)·····	乌家培(1)
数学化·数学方法·经济研究·····	何伦志(4)
经济学定量化研究的方法论刍议·····	李晓帆、周述实(12)
数量经济研究中的几个问题·····	王书瑶(18)
数量经济学的理论与实践·····	于清文(28)
当前世界上宏观经济模型的一些情况和问题·····	乌家培(39)
中国国民收入的生产、分配与最终使用计量模型·····	贺菊煌执笔(47)
天津宏观经济模型及其应用·····	刘 豹、张世英(53) 许树柏、江长青
关于最佳积累率的估计·····	刘景义(67)
关于投入产出分析的几个问题·····	周德英(74)
关于部门联系平衡(投入产出)动态模型的研究·····	皮声浩(82)
化工主要产品(行业)投入产出表试编小结·····	李泊溪(95)
湖南省国民经济投入产出模型·····	王毓基、刘桂苏(116)
钢铁企业应用投入产出技术的方法论初探·····	赵新良(127)
企业价格模型·····	李秉全(137)
合理确定工业企业规模的依据和方法的探讨·····	周达林、金祖均(159)
试论经济预测·····	毛立本(165)
市场预测与管理决策的马尔科夫方法·····	冯文权(169)
国内市场轴承需求预测·····	轴承需求预测研究组(178)
环境污染的预测与控制·····	司春林(184)
上海市纺织工业经济增长因素定量分析(1971—1980年)·····	周惠中、郑绍濂、陈时中(190)
技术进步分析及其效果的测定·····	厉无畏(200)

回顾我国数量经济学发展的道路(代序)

乌 家 培

我国研究数量经济学的历史还很短。但对过去进行一下总结,可以从中得出必要的经验教训,以求得数量经济学在我国四个现代化建设中更好更快地向前发展。

一、经济数学方法研究的开端

从1959年提出开展经济数学方法的研究到三年(1978—1980年)和八年(1978—1985年)规划的初步设想和建议的制订,是我国数量经济学发展的第一阶段。这个阶段延续了二十年之久。但是,实际进行研究工作只有“文化大革命”以前的四年和粉碎“四人帮”以后的二、三年。当时,这方面的研究队伍小,尚处于学习、摸索阶段。

1978年春,在中国社会科学院的领导下,在北京地区经济科学规划座谈会的基础上,经济数学方法同经济科学的其他学科一样,制定了全国的三年(1978—1980年)、八年(1978—1985年)规划的初步设想和建议。这个规划的内容包括部门联系平衡的研究和在各方面的应用等九个项目,以及机构设置等五项措施。虽然规划的某些方面至今尚未完成,但在许多方面确已有很大突破。在会议期间正式成立了中国经济数学方法研究会。

对经济数学方法的研究,是我国数量经济学发展的一个开端。实践表明,一门新学科的成长和发展,需要有老一代有影响的权威科学家的倡导和支持。实践还表明,由于政治和经济方面的种种原因,当对新学科的客观需要还不很明显的时候,要认清方向、安排项目、培训人员,不能随意拆散队伍,轻意改变研究人员的专业方向。我们在这方面吃亏不小。最后,实践告诉我们,在建立新学科的过程中,应当多方学习和吸收各个国家对我们有用的成果,否则对学科发展是很不利的。

二、数量经济学的提出是一个进步

从1979年对建设数量经济学、成立数量经济研究会的讨论到1981年中国社会科学院经济研究所、工业经济研究所建立和扩大数量经济研究机构,是我国数量经济学发展的第二阶段。这个阶段虽然只有三年的时间,但是四个现代化建设的需要有力地推动了数量经济学的发展,使社会各方面对数量经济学越来越重视。其特点是数量经济学的实际应用更广泛了,对外的学术交流扩大了,中央和地方的计划统计机关和其他管理部门以及各级计算中心都陆续试搞和开展了有关经济模型的编制和应用工作。

关于学科的名称,我们确定了选取命名的标准,经反复衡量比较,多方征求意见,最后正式定名为数量经济学(Quantitative Economics)。

在国务院成立技术经济研究中心以后,全国各地大约有近十个研究单位从不同角度对如何建立我国国民经济数学模型进行了尝试和探索,不少综合性大学和财经院校陆续开设了经

济数学、经济计量学、投入产出法等课程。

这几年来出现了一种热潮,研究经济的同志开始重视和学习数学;而研究数学和工程的同志,纷纷重视研究经济问题。这为以后两部分人员携手协作创造了条件。

1981年中国社会科学院经济研究所扩大成立了数量经济研究室,并开始招收研究生。他们与工业经济研究所管理现代化研究室有密切的协作关系,共同为筹建数量经济研究所作了一定的组织准备。

数量经济学的出现,使人们认识到各种经济数量分析方法的重要性,把问题集中于各种经济数学模型的编制与应用上,这对学科本身的发展有很大的促进作用。数量经济学作为一门经济科学,要能发挥自己的作用,必须使经济领导部门真正感觉到对他们的实际工作有帮助。在模型的编制与应用过程中,必然会碰到资料问题及反映中国特点和适应中国需要的问题。这些问题都不是轻而易举就可以解决的,但一定要设法解决。当我们向社会推荐某种经济数量分析方法时,不能只讲它的长处,而有意无意地隐瞒它的弱点和局限性。可以说,没有一种方法是十全十美的。让人们了解它的局限性,才能使人们更好地运用它。对有限的、相对薄弱的研究力量,要有计划地把它组织好,使它配套协调,在集体工作中锻炼成长。否则各搞一套,形不成拳头,无形中造成浪费。以上这些问题,都是在第二个发展阶段的实践过程中,需要我们逐步加以解决的。

三、数量经济研究会首届年会揭开了新的一页

1982年2月全国数量经济研究会第一届年会的召开,标志着我国数量经济学的发展进入了第三阶段。这次年会是检阅我国数量经济理论研究与实际应用成果的盛会。参加这次会议的共有一百五十多人*,他们来自二十七个省、市、自治区,以及中央有关部门和单位。提交年会的论文和报告一百二十多篇。

在会议中,就有关建立具有我国特色的数量经济学、更好地推广应用投入产出法、建立我国经济计量模型以及广泛开展经济预测等问题,本着“百家争鸣”的方针,进行了比较深入的讨论。同时,与会者就各自在理论研究和实际工作中的经验进行了比较广泛的交流。

会议继承了1979年讨论会的传统,再次坚持我国数量经济学要以马克思主义经济理论为指导。同时,在新的形势下,强调数量经济学要在生产、建设和管理活动中,以提高经济效益为中心推广应用。各种经济数量分析方法,要为提高经济效益服务,要注意实效。

会议还提出:在把整个国家的国民经济的数量经济学研究和应用放在重要地位的同时,要大力发展地区、部门、企业的数量经济学研究和应用;在努力提高的同时,要尽量普及。

这次会议的特点之一是除了经济理论教学研究工作者和实际工作者之外,许多从事数学、系统科学、计算机科学的同志和各种工程技术人员也参加了。他们冲破学科界限,相互学习、共同讨论。这种跨学科的合作应当继续下去。

这次会议揭开了我国数量经济学新的一页,预示着它在未来的发展。数量经济学的发展,不是孤立的。它会促进经济理论研究的深入和经济管理工作的完善。没有经济科学及其他学科的相应发展,没有实际经济工作(包括资料工作)的相应改进,数量经济学的研究与应

* 据统计,他们中间属于经济学专业的为64%,数学专业的为13%,工程专业的为14%,其他专业的为9%。

用是很困难的。摆在我们面前的任务是要对资料工作，理论、模型与方法的研究工作，电子计算机的硬件和软件的设计工作等进行协调；大力培养和训练“兵种”齐全的专业队伍；调整和建立相应的科研机构；把全国有限的研究力量组织好，使他们能发挥更大的作用。

要建立有我国特色的数量经济学，决不能限于推广应用国外已有的数量分析方法。还应当充分重视在我国社会主义计划经济特殊的实践活动基础上创立和发展新的经济数量分析方法。这就要求我们数量经济学研究工作者深入实践，联系实际，为社会主义建设服务。要在实践的基础上研究理论和方法论，进一步发展我国的数量经济学。

今日的数量经济学研究工作者已经意识到数量经济学在居民、企业、部门、地区和整个国家的经济活动中发挥作用的最大可能性。“在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。”*马克思这句名言将永远激励着我们奋勇前进。

* 《马克思恩格斯全集》第23卷，第26页。人民出版社1975年版。

数学化·数学方法·经济研究

何 伦 志

严格说来,科学知识的数学化从十七世纪就开始了,直到今天,这个过程从未间断过。

十七世纪到十九世纪以前,这是数学史上一个划时代的新阶段。这一时期,由于解析几何的产生和微积分的出现,“使自然科学有了可能用数学来不仅表明状态,并且也表明过程:运动”^①。牛顿首先把微积分应用到力学中,使力学以及天体力学的面貌为之一新。接着,物理学和生物学等也开始了数学化的过程,并出现了一批专门在这方面工作的科学家,如麦克斯韦、玻尔兹曼、付立叶等人,他们广泛地把数学应用到力学和物理学各部门,从而在这些科学中获得了一系列的重要成果。例如天体力学理论结合数学的推导和计算而预言了海王星的存在;电磁波的预见是由麦克斯韦方程“推导出来”的;爱因斯坦在狭义相对论中用数学方法获得了质能公式,预示了原子核破裂发生的巨大能量,等等。

再以非欧几何为例,罗巴切夫斯基在创立这门几何时,谨慎地称之为“想象的”,因为还不能指出它的现实意义。但罗氏的思想却为几何学的新发展,以及各种不同的非欧空间的理论的建立打下了基础。后来这些思想成为广义相对论的基础之一,而且四维空间非欧几何的一种形式成为相对论的数学工具。这里,“想象的”抽象数学体系成了一个最重要的物理理论发展的有力工具。

尽管在这一时期数学和力学、物理学等科学结合而获得了一系列的重要成果,但总的来说,在数学化这个复杂过程中,本时期还在数量阶段(数学工具主要用来计量)和模型阶段(数学模拟的发展——认识对象理论再现的方法),数学还只是科学上记录、加工和掌握实验事实的语言,无怪乎十九世纪以前的数学家和自然科学家悲观地认为:数学的概念和方法远非在数学范围外也必定是有效的。他们认为纯粹数学内专为它的逻辑论证而制定的方法,如模型理论法、集合论方法等,对解决自然科学、经济学和技术方面的问题是没有益处的。恩格斯也曾对十九世纪的自然科学中应用数学方法的状况论述说:“数学的应用,在固体力学中是绝对的,在气体力学中是近似的,在液体力学中已经比较困难了;在物理学中多是尝试性和相对的;在化学中是最简单的一次方程;在生物学中 $=0$ 。”^②恩格斯还认为:数学实际上主要被应用于非生物界的学科中^③,那时在古历史学或语学、医学或者教育学中如果不把这些或那些统计中对算术的最简单的利用算在内的话,谈不到应用数学。

二十世纪以来,情况却发生了很大的变化。数学在向一切可能的方向伸展。它的方法渗透到各门科学部门之中,其研究的范围日益囊括着越来越广泛的现象,并且越来越多的新的

① 恩格斯:《自然辩证法》人民出版社1955年版,第249页。

② 恩格斯:《自然辩证法》人民出版社1955年版,第229页。

③ 《马克思恩格斯全集》第20卷第616页。

理论被包括在数学这门精密科学的庞大的范域之中。数学化的过程已经发展到各门科学理论的数学化阶段(这时的数学乃是科学理论创立和发挥功能的手段)。现在,在所有的力学和物理学中,数学的应用已是绝对的了,物理学家从事理论工作时,大量的劳动便是数学的推导和计算。在化学中所应用的数学早已超出了初等数学的范围,在那里,高等数学已应用得十分广泛,并发展出需要高深数学工具的量子化学等分支。在物理学和化学领域,有关晶体结构、分子、原子核结构以及基本粒子等问题的理论研究和试验中经常用到群论方法。

现代数学已经进入了生物学界,生物遗传学中密码问题的最终解决必然要考虑到数学问题。生物的反应用数学加以描述成为工程控制论中“反馈”的源泉。神经作用的数学研究为控制论和信息论提供了现实的原型^①。数学与生物学结合,出现了生物数学等这样的学科,从而又派生出数量遗传学、数量分类学与数量进化论、分子生物数学、生化数学、生物力学数学、生物统计学、生物概率论、生物运筹学、生物函数方程等小的学科分支。有人预言,到下一世纪,生物学与数学的关系,将与几百年来物理学与数学的密切关系那样,互相促进、互相提高。特别是,数学的触角已经伸进了异常复杂被认为难于定量化、精确化的社会科学领域。经济学中应用数学方法的历史很长了,本世纪四十年代以后产生的运筹学(包括优选法、统筹学、规划论、对策论等)正在工农业生产中显示着它的效用。人们还用线性矩阵来描述成百个企业之间的复杂关系。而在人口学、社会学、教育学、历史学、艺术学中应用数学方法也已收到了可喜的效果。数学方法还进入了语言科学的范围,人们正在从事用数字来处理语言的词汇和文法,以使用机器来翻译。数学还渗入思维科学的领域。在现代的逻辑学研究中,由于引进了数学方法而发展出数理逻辑这一门科学。所谓数理逻辑,就是在逻辑中应用数学方法的结果,它的主要特点是符号体系和数学演算。用符号代替语词(不仅逻辑变项用符号表示,逻辑常项也用符号表示,即用一种人工语言来代替自然语言)。用数学公式表达判断之间的关系(十九世纪英国数学家布尔把代数方法应用到逻辑中)。布尔认为过程中最基本的东西是类,而逻辑可以看作类的演算。十九世纪末弗雷格又创立了两个演算(命题演算和谓词演算)。二十世纪以来数理逻辑有了更大的发展,它的研究对象逐渐着重于数学中特有的逻辑问题,如公理方法、证明方法。二十世纪三十年代以后,数理逻辑形成了一个独立的体系,并不断地应用到实际中,如电子计算机等。在文学研究中,国外有的《红楼梦》研究专家在对某些问题的论证中,也应用数学方法来进行定量处理。我国著名美学家李泽厚提出将来研究美感心理,能够用某种数学方法。对哲学能否进行定量研究与实验研究,还有待于探索。哲学家M·本塞就曾要求建立一种“用数学的语言模拟的精确语言描述”的辩证法的形式结构。现代哲学家和逻辑学家格奥尔格·克劳斯(民主德国)也认为辩证逻辑要求成为精密科学,就必须形式化。他认为辩证矛盾的发展过程是可以用数理逻辑的符号来表达。特别是模糊数学的出现,打破了“是”与“否”的绝对界限,把二值逻辑推广为连续逻辑,以至格逻辑,并在此基础上形成新的模糊数学。模糊数学相信辩证法会逐步向数学渗透,也相信数学可以描写辩证法,从而为哲学的研究提供了新手段。

总之,数学渗透到各门科学,各门科学的数学化,这是现代科学发展的一个极为显著的趋势。因此,当我们在衡量每一门科学是否发展时,能不能象马克思所说的那样:“一种科学只有在成功地运用数学时,才算达到了真正完善的地步”^②呢?我想是可以的。

① 华罗庚:《数学的用场与发展》,《现代科学技术简介》,第218页。

② 《回忆马克思恩格斯》,人民出版社1957年版,第73页。

诚然，以上所列举的这些，还只是数学方法在各门科学中应用的大致情况和发展趋势，还没有阐明数学化的本质，而只是指出了各门科学中应用数学方法的外表现象。

那么，数学化的本质是什么呢？换句话说，何谓科学知识的数学化？

概言之，当代科学知识数学化的本质，主要是指数学的思维方法越来越广泛地成为一般科学的思维方法。

一般而言，当代数学在其它科学中的应用，并不在于利用现存的、已有的数学方法及其手段来对各门科学中的具体问题进行定量处理(无疑那些方法和手段仍然是具有很大意义的)，而是研究新的非传统方法和手段来适应各门科学中的新问题和新特点。这里，数学渗进其它科学，主要是通过数学中不断制定出来的普遍适用的思维方法，以满足各门科学的实践需要和潜在的需要，这就扩大了人为限制的传统数学认识形式的范围，从而使现代各门科学的研究者具备了知识数学化的必需的概念基础。这里我们以空间理论的方法、集合论方法和模糊数学方法来说明。

空间理论的方法。欧几里德的空间概念是由某些基本概念(点、线、面等等)和确定这些基本概念之间的关系的五条公理来描述的。从欧几里德时代到在十九世纪以前欧氏第五公设，一直是几何学家最注意的问题。在一连串的研究中，有许多几何学家，如希腊的普洛克(五世纪)、伊朗的纳历艾丁·屠西(十三世纪)、英国的瓦里斯(1616—1703)、意大利的萨克利(1667—1773)、德国的哲学家兼数学家兰贝尔特(1728—1777)、法国的勒德(1752—1833)和其它许多人。在欧几里德的《几何原本》问世以后的两百多年中，一直在研究完全消除欧几里德概念中出现的逻辑毛病，然而这些努力都得到了相反的结果。他们的研究不仅证明了欧几里德概念的相对性，而且也揭示了数学空间概念的非欧几里德发展的前景。在此，欧几里德的概念再也不是至上的、无任何矛盾的东西了。同时，在这些研究过程中发现，各模式中的每一种，不仅取决于研究者的认识世界形式的特点，也决定于研究者当时所面临的科学研究的任务及其目的。正是这种依存关系决定着空间一词具有多种含义，决定着各种模式的进一步演变同理论自然科学、数学、社会学、哲学的发展具有不可分割的联系。

直到十九世纪初，俄国数学家罗巴切夫斯基(1826)和匈牙利的雅什·波约(1832)(更早些时候还有德国的高斯)，才提出最后解决欧几里德第五公设的证明是不可能的，从而从否定第五公设出发建立了一个新的几何系统，即非欧几何学。非欧几何的创立，是人们企图突破“平直”的空间观念的一次尝试，反映了人们对客观世界空间形式认识的深化。这样，“非欧几何”和“非欧空间”这种名词就成为罗巴切夫斯基、波约、高斯所创立的几何概念的固有名词被使用。到十九世纪中叶，德国数学家黎曼又提出了空间形式和物质运动形式相互关联的问题。他认为，当人类的观察范围不断地向宇宙空间或微观领域发展时，客观世界的空间形式可能有变化，提出了一种新的几何学——黎曼几何，它所反映的空间形式比非欧几何更为一般。因此，黎曼、克莱因和十九世纪其它数学家证明了“非欧几何”、“非欧空间”这些概念绝不是数学上唯一不同于欧氏概念的。

当一般的数学空间概念发展为独立的数学概念之后，几何概念和方法的应用范围就大大推广了，它使人们能够在研究各种各样的现象时利用抽象几何的概念和方法。空间概念推广的结果，不仅包括一切经典物理理论的空间概念，并产生出它以前的理论物理学中不曾有过的物理空间。如广义相对论空间等等。同时，这种概念还创造了不仅在研究经验的空间方面有影响的空间，而且远在这种研究之外也有影响的空间，如相空间。一般说来，相空间可以

在任何体系里应用,只要这种体系的可能的状况组成一个连续集合。相空间的概念已经牢牢地进入了严密的自然科学的武器库,而且应用在多种多样的问题里。此外还有构造空间、脉动空间等等。再者,这种概念还成了同周围空间的研究无关的重要自然科学概念(如生物特征空间、容许量空间等)的源泉。一般的数学空间概念就是这样成了现代科学中最普遍的概念之一。在各门科学中,只要谈到相同或差异、分类或有序等等,就得到多种多样的应用。由于相同或差异、分类或有序等概念到处存在,因而它们就成了依据抽象空间概念进行数学推导的基本因素。

集合论方法。集合论是现代数学的基本学科之一,这种方法开始只用于数学本身的范围(即只用于研究微积分的方法),后来发现在数学的各个领域中都有广泛的应用,各门数学都可以使用集合论的语言,都可以使用集合论的方法,以至各门数学问题都可以在很大程度上归纳为集合论的问题。布尔巴吉学派甚至认为集合论方法是数学的唯一基本学科。这样,实际上是把集合论方法的应用范围扩大到了现代数学的一切领域,也扩大到了在一定程度上运用数学的现代科学、技术和经济科学部门。集合论的思维方法就成了一般科学的思维方法。

模糊数学方法。模糊数学是研究和处理模糊性现象的数学。所谓模糊性,主要是指客观事物在差异的中介过渡时所呈现的“亦此亦彼”性。在自然和社会现象中,差异往往以中介过渡的形式出现,处于中介过渡的差异,便具有“亦此亦彼”的性质。例如,美与丑、清洁与污染、有矿与无矿、贫穷与富裕等等对立的观念之间,都没有绝对分明的界限,这些概念严格来说没有绝对明确的外延。

没有明确外延的概念叫模糊概念。在经典的精确数学中,却没有相应的语言和方法对这类现象进行量的描述。在研究电子计算机怎样模拟人脑并代替人去执行一些任务(如图象识别等)时,就需要一种新的数学方法,把人们常用的模糊语言设计成机器能接受的指令和程序,以便机器能象人脑那样简捷灵活地作出相应的判断,从而提高机器自动识别和控制模糊现象的效率。正是在这样的背景下,产生了模糊数学这样的新学科。它是由美国控制论专家查德于1965年创立的。查德提出了新的模糊集合概念,使元素与集合的隶属程度可以取0与1之间的所有实数值。在模糊集合上逐步建立运算、变换规律,开展有关的理论研究。这就有可能构造出研究现实世界中的大量模糊现象的数学模型,从而发展出对看来相当复杂的模糊系统进行定量的描述和处理的数学方法。目前,模糊数学已在聚类分析、自动控制和模型识别等许多方面显示出巨大威力,很可能不久就会出现模糊逻辑电路、模糊硬件、模糊软件和模糊固件,出现能和人用自然语言对话,更接近人的智能的新一代计算机。1977年,查德在《模糊集展望》一文中写道:“在即将到来的年代里,我相信似然推理和模糊逻辑将发展成为一个重要的领域,成为研究哲学、语言学、心理学、社会学、管理科学、医学诊断、决策判别以及其他领域的新方法基础”。模糊数学方法成了一种重要的科学思维方法。

由于数学思维方法在各门科学中应用作用的增强,就使得许多数学概念,诸如信息、博弈、群、空间、集合、隶属度等概念随时间的推移,成了一般科学的思维方法。由于每个新的认识形式系统都有着特殊的字母和各自的数学思维规则,所以这种系统的制定和在非数学的科学领域的应用,必定要使相应于这个系统的数学思维方法变为一般科学的方法。诸如空间理论、集合论、群论、信息论、系统论这样一些一般科学思维方法,就是通过这个途径进入现代科学的。这些思维方法对各部门科学的影响,这些概念的启发作用,无疑是超过了传统数学的认识形式或系统的启发作用。

当然，一般的科学思维方法并不是现代科学技术发展条件下才出现的，而是成熟的思维方法发展为普遍应用的理论思维方法这个过程的表现，因为在科学上，这个成熟的思维方法发展为普遍的思维方法是同数学概念同时产生的。只是在科学技术革命时代，以它空前的速度和规模进行着。所以，科学知识数学化的本质，不是这个过程本身，而是成熟的思维方法发展为普遍应用的思维方法这个过程的强化，才是现阶段科学知识数学化的本质所在。

还必须指出，各门科学所以能够接受、应用一般的数学思维方法是有其深厚的理论基础的。这个理论基础，就是唯物辩证法关于量和质的统一观。关于量和质的问题，经典作家已作了大量的分析和论证。我们不必在此一一列举。

概括地说，客观世界的任何一种运动形式都具有空间形式和数量关系，任何事物都是量和质的统一。所以质和量互相适应，互相制约的规律，对于世界上一切事物都是普遍存在的。人们要认识事物，就要通过对事物的量的规定性来认识事物的质的规定性。只有通过对于事物的量的规定性来认识事物，才能精确地认识事物的规律。数学的对象是现实世界的空间形式和数量关系，是研究量和量变的科学。这就决定了数学方法可以普遍运用于任何一门科学。而一切科学在原则上都可以用数学来解决有关问题。只有现在暂时还不能应用数学，但没有原则上不能应用数学的研究领域。

正是以这个理论基础为立足点，各门科学才能数学化，才接受和应用一般的数学思维方法。

二

上面，我们从数学化的本质的分析中基本上说明了各门科学数学化是现代科学知识发展的必然趋势。也说明了各门科学中应用一般的数学思维方法是完全可能的。现在，我们转而分析这样一个问题：即在社会主义政治经济学理论的研究中应用数学方法有无必要性？这是个老问题，似乎不值得我们再费笔墨，同时这个问题也不难回答。但事实正好相反，在理论上，人们对经济理论研究中应用数学方法仍然还是陌生和模糊的；在实践上，在我们的经济工作中因没有数量观念而造成经济损失的事例还是相当普遍的。

直到现在，经济学界还流行一种观点，认为政治经济学是一门研究生产关系的科学。在阶级社会里，主要研究人们在经济领域中的阶级关系。因而，政治经济学只须着重于经济上质的考察，即经济生活中阶级关系的考察就够了，毋须注意量的分析。还把政治经济学对经济问题的基本数量分析，类比资产阶级的经济计量学等。结果，对资产阶级经济理论不加任何分析地统统列为“邪说”，连同它们的方法也一概否定，甚至排斥抽象法、数学方法、统计方法等。

由于在经济理论研究中不重视数量分析和论证，舍弃数学方法的应用，总是生搬硬套那几条哲学原理，致使经济理论研究的结论很难具体化和精确化，以至于难以达到在实际经济工作中运用的地步。这样的理论对于指导我们的实际工作到底有多大的价值，值得深思。固然，造成这种状况的原因是多方面的，但不能说与我们在经济研究中不愿意或不敢运用数学方法无关。

在经济理论研究中应用数学方法是否有必要，经典作家们早已在理论和实践中为我们作出了答案。

马克思曾非常明确地肯定了数学对经济理论研究的重要意义。他在致恩格斯的信中指出：“在制定政治经济学原理时，计算的错误大大地阻碍了我，失望之余，只好重新坐下来把代数迅速地演习一遍。”^①《资本论》是解剖和研究资本主义经济的一部博大精深的政治经济学著作，其中就提供了很多运用数学方法揭露资本主义经济规律的范例，比如马克思表达价值关系用了“价值方程式”，货币流通公式中货币量、待流通的商品价格总额、货币流通的平均速度之间的依存关系是用数学函数关系的形式来表达的。他为了说明可变资本在剩余价值生产中不同于不变资本的作用，他用了“数学上运算变量和常量的定律，即运算常量同变量相加减的定律”^②，并列出了公式 $v+m=v+\Delta v$ 。他研究了计算剩余价值率的各种公式。他在1875年手稿中论述剩余价值率和利润率的关系时说，这里是用“数学的方法（用方程式）来说明的”^③。他根据只有可变资本增殖剩余价值和资本有机构成不断提高的原理，通过利润率的计算公式 $P'=\frac{m}{c+v}$ ，导出利润必然下降的重要结论。他还运用一系列数学方程式和计算表，揭示了绝对地租、级差地租、总地租、市场价格、个别价值、生产价值诸范畴之间的数量关系，阐明了地租的内容。特别是研究社会总资本的再生产中提出的再生产原理，马克思是借助数学方程式和不等式来表述的。

列宁也十分重视经济研究中的数学分析。他在《俄国资本主义的发展》以及其它许多著作中，都充分地运用了统计方法。在《论所谓市场问题》一文中，还借助数学运算，有力地论证了马克思的扩大再生产公式，揭示了生产资料优先增长的规律。从而发展了马克思的再生产理论。可见，无论是马克思还是列宁，都并没有因为分析资本主义生产关系和阶级关系而排除运用数学方法。相反，他们从经济问题的质的规定性出发，通过量的分析，从而精确地表述了经济理论。1873年，马克思在致恩格斯的信中指出，“事情是这样的：你知道那些统计表，在表上，价格、贴现率等等在一年内的变动是以上升和下降的曲线来表示的。为了分析危机，我不止一次地想计算出这些作为不规则曲线的升和降，并曾想用数学方式从中得出危机的主要规律，而现在我还认为，如有足够的经过检验的材料，这是可能的”^④。马克思当时预言的话，已为今天现实的经济生活所证实，并继续得到证实。

我国是社会主义国家，社会主义的生产目的是为了人民日益增长的物质和文化的需要。为此目的，我们就必须认识、利用各种经济规律，而对客观经济规律的认识不能只归结为一般地确定它的实质和特征。因为我们认识和利用各种客观经济规律的程度是与这些规律的量的规定性的揭示有关的。所谓客观经济规律，其实质就是经济数量的运动规律，而要认识和掌握它们，不应用数学方法是不可思议的。马克思利用价值这一抽象计量研究了资本主义社会商品运动的规律，创造了剩余价值学说，得出资本主义一定要灭亡的结论。从而在理论上论证了生产力的发展必然导致生产关系的变革，而生产关系的变革又反过来影响生产力的发展这一客观规律。马克思的这一研究方法为我们研究客观经济规律做出了最好的典范。有人认为，马克思体系本身的结构，犹如严整的数学理论。这是有一定道理的。正因为一切经济活动都在一定的生产力和生产关系的条件下实现的，所以构成了经济数量表现形式的复杂性，并以物理的、化学的、生物的、思维的、关系的等等各种形式的量在一定的时间和空

① 《马克思恩格斯全集》第29卷第247页。

② 《马克思恩格斯全集》第23卷第240页。

③ 《马克思恩格斯全集》第24卷第9页。

④ 《马克思恩格斯全集》第33卷第87页。

间内,按其固有的特殊规律,复合地表现出各种经济及特征值。产生各种经济特征值的规律就是所谓客观经济规律。既然一切经济政策、制度、计划、方案、组织、管理机构和职能、思维能力等因素,都在客观地、不依人们意志为转移地、直接或间接地作用于经济运动,所以对它们进行定量分析,并通过分析找出规律,也就成了经济研究的必然趋势。为此,除了需要其它研究方法外,数学方法必然成为重要的科学方法。

总之,经济规律表达的主要方式之一是数学。各种经济现象都要通过数来表达,来刻画。如经济发展速度和效率、计划、指标、方案比较、部门间平衡关系等等,都需要进行定量研究。用系统分析方法,得出最佳方案,从而使国民经济能够按照客观经济规律高速度高效率地发展。因此,经济理论的研究需要数学方法;生产技术的现代化需要数学,管理现代化需要数学。在当前,论证社会主义经济规律数学表现的必要性和可能性,使其达到制定数学模型的地步,已日益显示出它的重要性和迫切性,并且具有无可否认的理论意义和现实意义。

正如数学促进其它自然科学技术的发展一样,数学方法在促进经济理论的发展和提高经营管理的水平方面,正显示着广阔的前景。由于本文只限于分析经济理论研究中应用数学方法,其它就不赘述了。

三

前面我们已论证了各门科学(包括经济学)所以能够接受和应用数学方法,其根本原因是建筑在质和量这个辩证唯物主义统一观的基础上,进而阐述了经济理论研究中应用数学方法的必要性问题。

但是,由于各门科学研究对象的不同,就必然会产生数学利用的程度和方法上的差异。为此,有必要指明经济理论研究中应用数学方法的原则和条件。

自然科学所处理的,是存在于自然界中的各种事物,即同人们的意志没有直接关系的客体。而经济学处理的问题,则总是牵涉人的因素、精神的因素。这些因素不仅极其复杂,而且不断处于激烈的质的变化之中。因而,数学方法本质上不能起象在物理学中所能起的那样的作用。在这里,数学的应用总是只有与具体现象的深刻理论相结合才有意义。比方说,在力学中考察物体的质量时,可以不管它的形状、颜色以及其它性质。在考察现实的物体运动时,如果可以无视空气的阻力和摩擦,就可以得到十分正确的结果,而且这种意义上的“质量”的大小,用现实的物体来正确测定也是容易的。但在经济学中,例如商品,我们却不能无视它的质来考察它的量或价值,尽管它的价值是可以考察的,但商品的价格,无论绝对或相对来说都是变动的,因而不能表现为任何一定的“量”。所以说,不考虑商品质的不同这一点,与力学上无视物体的质相比,意义是不同的。正是由于这种对象的不同,产生了数学应用的程度和方法上的差异,因此,在经济理论研究中应用数学方法就必需有一定的条件。

具体说来,起码要具备以下两个条件:一是必须对需要进行数学描述和定量分析的客观现象和过程的经济实质进行深刻的理论说明。这是因为数学方法的引入和利用程度直接取决于对经济分析的理论研究状况;二是必须具有大量的等质的,能够据此计算的原始资料。目前看来,对第一个条件,似乎没有什么疑义,而对于第二个条件,则还需作些说明。

数学应用的重要条件是等质性。在自然科学中,一般是以等质的事物为对象的。如在力

学中，物体运动仅仅是位置的移动，不是质的改变，从这个意义上说，数学方法应用的程度是更高的。但如果认为等质性是运用数学绝对的、不可超越的条件，那数学应用就会被限制在极狭小的范围之内，当然也就无从“数学化”了。

质的问题并不限于表现为等质的关系，而首先表现为质的相异关系，即异质性关系。等质性是异质性背后的关系。然而，异质的东西本身则又是不可能由数学这个作为量的科学来应用的。我们只能用长度同长度相比较，用重量同重量相比较，而不能用长度和重量相比较。如果我们把这个异质的关系从数学利用的对象中排除出去，可以说数学的应用一开始就是不可能的。为此，我们在考察事物质和量的相互关系时，就必须把重点放在揭示贯穿于异质性之中的等质性的关系，或者说异质性和等质性的相互关系上。所以说，在经济理论的研究中应用数学方法的必要条件，不只是同质性，而是贯穿于异质性中的等质性。只有这样，作为量的科学的数学本身，才能把质和量的相互关系，用最纯粹的抽象形态反映出来。也只有这样，即以异质性和等质性的相互关系为前提，在各部门科学中才能把数学具体利用起来。特别是经济现象，它的质处于激烈变化之中，这就更加需要重视异质和等质的相互关系问题。

从马克思分析商品价值这一抽象概念，就可以说明上述关系。作为具体劳动，如木工锯木，农民耕种，裁缝裁衣，这是异质的具体劳动，他们生产出异质的各种使用价值，另一方面，木工、农民、裁缝又在异质的具体劳动中耗费了他们的脑力和体力，这却又是等质的劳动，在劳动产品中凝结了等质的价值。等质的价值，用等质的劳动时间来测定，价值量用劳动时间来决定。这样，作为劳动，就是异质的具体劳动和等质的抽象劳动的统一。商品则是异质的使用价值和等质的价值的统一。经济理论研究中数学方法的应用，就是以这种相互关系的等质性为前提，亦即以价值关系乃至交换价值关系为前提而具体展开的。

在讨论异质和等质的相互关系时，还要注意把同一时间的场合与不同时间的场合明确区分开，因为这个相互关系在同一时间中有一定状态，到不同的时间就改变了。比如说，在生产水平低下的阶段使用锄进行农业劳动和在生产水平较高的阶段使用拖拉机进行劳动，就不仅改变了具体劳动的形态，而且同一时间内这一具体劳动所支出的抽象劳动的量也改变了。由于所需要的科学知识和技术能力的提高，在异质的具体劳动的质高度复杂化的同时，等质的抽象劳动的量也高度化了。在这时，就必须把前者劳动 20 小时的份额和后者劳动 1 小时的份额的抽象劳动的量作为等量，作为量的标准。因此，在经济理论研究中，就必须常常考虑辩证的发展过程来应用数学。这是经济研究中应用数学方法的一个很重要的问题。

综上所述，在经济理论研究中，由于总是把不断变化的质和量的相互关系作为研究的问题，所以必须正确地掌握随着时间的流逝而发生的历史变化的异质性和等质性的辩证的相互关系来利用数学方法。只有这样，才能站在马克思主义科学方法论的立场上应用数学方法。

我认为这就是经济理论研究中应用数学方法的原则和条件。

经济学量化研究的方法论刍议

李 晓 帆 周 述 实

在对经济客体即经济现象、经济范畴、经济规律等进行定性研究的基础上,描述它们中包含的数值特征和数量关系,并进行科学的测定、计算分析直至仿真或模拟的过程,可称作经济学中的量化研究。

这里所讲的经济学是广义的。既包括以研究生产关系为主的政治经济学,也包括以研究生产力为主的各类部门经济学,如工业经济学、农业经济学及环境经济学、教育经济学、技术经济学,等等。

经济学进行量化研究,这不单是因为马克思曾经说过,一种科学只有在它成功地运用数学时,才算达到真正完善的地步。更重要的原因是,当代社会主义的实践向经济科学提出了这种客观需要。

这种量化研究的重要性,近年来在我国经济学界已受人瞩目,且多被论及。本文则试图从方法论的角度,对这种量化研究的客观依据、范围、条件等问题作一些初步的探讨。

经济学研究实现量化的客观依据或基础是什么?

首先,任何经济现象都是质和量的统一。这一方面是说,社会经济现象除了表现有质的特征外,它们自身以及它们之间都处处体现出数量、数量对比和数量关系。另一方面是说,经济现象的质和量的特征共同存在社会经济运动的过程中,各种经济现象总是通过质变和量变这两种形式来显示它们的运动状态。

诚然,作为现实经济关系理论抽象的经济范畴和经济规律,无疑是要靠历史和逻辑分析相统一的抽象方法来揭示,从而需要进行大量的定性研究工作。但是,有许多经济范畴,例如价值、价格、利润、成本、收入、利息、国民生产总值、劳动生产率等,本身就具有数值、量度、百分比等数量表现的特性,不能设想可以离开量的概念来表述它们。即使那些不直接以数量特性表现本质,而是直接以质为主要特征诸如生产关系这样一类经济范畴,离开了定量分析,同样也不能深刻地揭示和描述其内涵。例如,在政治经济学的研究中,关于生产关系一定要适合生产力发展的规律,过去往往把它理解为生产关系只需要适合生产力的性质。事实证明,这种理解是狭隘的和不完全的。一方面,生产力除了由其物的要素与人的要素所决定和表示的质的规定性外,还有需要用一系列经济、技术指标所反映的量的规定性,借助于这些数量指标,经常作这方面的数量分析和对比,可以帮助我们及时发现国民经济发展中存在的问题以及我们生产关系中不适应生产力发展的薄弱环节,以不断完善、健全和发展我国的社会主义制度。反过来说,仅仅着眼于生产力的质的变化而忽视生产力的量的变化对生产关系的影响,就不可能把握生产关系局部的或部分的变动情况,更谈不上对它进行适时适地的调整。其实,生产力对生产关系的决定作用体现在一个既包含质变又包含量变的复杂

的动态过程中。因此,要把握生产力由量变转化为质变的关节点或临界点,不消说,需要借助于量的研究,而考察生产力在同一质的发展状态中的量的差异,则更离不开定量分析。只有这样质、量统一地认识生产力及其与生产关系的相互作用,才能使我们了解生产力发展的不平衡性,从而认识不同质的生产关系的更替或扬弃的条件;认识即使生产力处于同一质的发展阶段上,其量的变化所形成的在不同时期、不同地区的差异状况,也将导致社会主义生产关系会存在多样化的具体形式,从而认识在我国现阶段,多层次所有制结构的存在具有客观必然性。而这个结构的各个层次与生产力水平的各个层次之间却又不是简单的或纯粹的一一对应关系。这样,我们在调整、完善社会主义生产关系和寻求适合生产力发展水平的所有制模式方面,才能更清醒、更审慎、更符合客观规律。因而也才能更富有成效。

既然任何经济现象都是质和量的统一,那么我们在研究它们时,就必须在研究其质的规定性的同时,也要充分研究其量的规定性。在这里,质是量的基础,而一定的量是质存在的必要条件。定性分析是定量分析的基础,而定量分析则使定性分析更加准确可靠,使人们对质的规定性的认识更加深入全面,以能深刻揭示经济现象的本质和它们相互之间的关系。

其次,在现代的社会化大生产中,社会分工日益复杂,各个部门、地区之间的联系日益紧密。如果我们把整个社会经济看作一个大系统,那么各个部门、地区就成为这个系统的子系统。只有通过对这些子系统本身及它们之间的数量关系进行测定,才能揭示各个子系统之间的相互依赖而又相互制约的关系,以及它们彼此之间的消长变化对社会经济系统运行的影响。

以工业经济这个社会经济系统的子系统为例,其它部门(如农业、商业、交通运输等)的发展变化会给它带来什么样的影响?它自身的发展又怎样影响其它部门的发展?它的发展过程中所提出的加工业结构及其发展趋势预测,生产力布局(区位)、厂址选择、企业规模(厂内规模经济)、企业聚集度(厂外规模经济)、企业大型化与集中化(厂内规模经济与厂外规模经济)的关系等等属于工业经济学研究的课题如何解决?所有这些问题对国民经济的发展会产生什么影响?单纯依靠定性分析去解决这些问题是不可能的,必须借助于科学的定量分析,只有在对社会经济系统以及各个子系统和它们之间的数量关系进行科学的分析和测定的基础上,对社会经济系统实现最优控制及其最佳运行的状态才是可能的。

最后,经济学研究的定量化的客观依据还在于,在世界正迈进信息化的时代,当今的经济科学已面对着“信息爆炸”的局面下,传统的经济分析方法已不能容纳日益增多的信息流。对于传统的小生产来说,其经济活动的规模狭小和封闭性,使得它们不可能也不需要接受众多的信息,在这里,有关数字的精确计算和处理几乎是没有意义的。而社会化大生产则不同:“社会化”本身不仅意味着经济活动的协作、联系的增强,而且意味着各种信息的沟通、交流的频繁。因此,象现代哲学不能不吸收现今自然科学每一崭新成果以丰富自己一样,政治经济学和其它部门经济学也要反映当今社会经济发展的丰富内容,并接受其他学科的合理交织和渗透,以促进自身的充实和发展。从最一般意义上说,经济理论的研究和其他理论研究一样,不外是各种有关信息的收集、处理与传递的过程。而与其他学科相比,经济科学所面对的来源于纷纭万象的经济活动的众多信息更具有数量特性。如果离开了对这些信息的收集、处理与传递,就不可能反映、更不可能控制社会的宏观的和微观的经济运动,经济理论也就失去了它的价值。尤其在现代,对信息科学地收集、处理与传递,若离开定量分析和相应的计算手段,一定是事倍功半甚至造成失误。

加紧实现经济学研究的量化,是当代经济科学发展的一个重要特征。对这一点,我们