

前 言

数量经济学是一个领域庞大的学科，有许多的分支，不少分支可以成为不同年级学生的独立专业课，如经济计量学、投入产出分析、经济预测、数理经济学等。在大多数院校不独立开设投入产出分析、预测学和数理经济学的情景下，开设一门综合课程则有利于经济学专业研究生深入了解和掌握经济数量研究方法论。

投入产出分析和基本预测理论与技术是本书的重点，以基本原理及其思维方式训练为编写原则，对介绍的具体方法模型，努力使其具有实际应用性。书中的许多内容融合了作者的学术思想和研究成果，反映了一些前沿内容，但是，我们还是强调硕士研究生要加强基础素养培养，强调经济研究方法的应用必须以深入的经济理论和概念分析为前提，不可照猫画虎地套用。所以，希望读者把本书作为数量经济学的入门训练课程，在进一步学习和研究时可以触类旁通地自学所需的其他理论和方法，更能够提出新的理论，发明应用新的方法。

本书是在为经济学研究生开设“高等数量经济学”课程的基础上编写而成，原教学课时为 32 学时，使用者可以根据各自情况选择内容。书稿第 1~11 章由刘新建撰写，第 12 章由房俊峰撰写，第 13 章由刘海啸撰写。王韶华副教授提供了第 11 章部分内容的初始文稿，在此表示感谢！

除了在脚注中给出具体内容的参考文献，本书在每一章的末尾都给出了相应的主要参考文献。有些文献影响了多处，没有一一标识；有些文献虽然没有直接参引，但是本书作者曾仔细阅读过，或许有潜移默化的作用。在这里对所有列出或没有列出的参考文献作者，都表示衷心感谢！陈锡康老师主编的《现代科学管理方法基础》及陈锡康、杨翠红等编著的《投入产出技术》是本书的两本主要参考文献，他们允许本书使用其中的一些材料，在此对陈锡康老师及其他作者特别致谢！

梁建梅、郜杰、朱君叶、吴涛武、刘伟琦、赵云、陈文强等在书稿原稿的编辑、校对等工作中做出了贡献，感谢他们！

作者的电子邮箱是 lxj6309@126.com，欢迎批评指正。

作 者

2017 年 10 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 经济学与数量分析	1
1.2 经济系统	4
1.3 现代数量经济学的发展	7

第一篇 投入产出分析

第 2 章 投入产出分析基本原理	17
2.1 价值型投入产出表与基本概念	17
2.2 投入产出基本模型	20
2.3 闭模型与局部闭模型	28
2.4 价格模型	30
2.5 部门间关联分析	33
习题	36
参考文献	38
第 3 章 投入产出表编制技术	39
3.1 投入产出表的分类	39
3.2 直接分解法编表	44
3.3 UV 表法	57
3.4 更新法编表	64
习题	71
参考文献	72
第 4 章 动态投入占用产出分析	73
4.1 关于占用概念	73
4.2 动态投入占用产出分析发展简史	78
4.3 连续时间动态投入占用产出分析	81
4.4 离散时间动态投入占用产出分析	86

4.5 动态逆	90
习题	94
参考文献	95
附录 固定资产投资与固定资本形成的关系	95
第5章 投入占用产出扩展模型	97
5.1 人力资源投入产出分析系统	97
5.2 教育-经济投入占用产出分析	101
5.3 水利用-经济投入占用产出分析	110
习题	120
参考文献	120
第6章 企业投入产出分析	121
6.1 企业系统	122
6.2 实物型企业投入占用产出分析	126
6.3 成本型企业投入产出分析	130
6.4 企业投入占用产出表的编制和应用问题	133
习题	140
参考文献	141

第二篇 预测理论与技术

第7章 预测原理与初级预测技术	145
7.1 预测科学的基本范畴	145
7.2 预测的基本原理	148
7.3 时间序列的平稳性与平稳化	155
7.4 时间序列平滑预测法	159
7.5 时间序列影响分解预测法	166
习题	172
参考文献	172
第8章 博克斯-金肯斯预测技术	173
8.1 自回归移动平均混合模型概述	173
8.2 自相关函数与偏自相关函数	177
8.3 ARIMA 模型识别	180
8.4 AR(p) 和 MA(q) 模型参数估计	187
8.5 ARIMA 模型的检验与预测应用	189
习题	193

参考文献	195
------	-----

第三篇 数理经济学基础

第 9 章 非线性规划	199
9.1 非线性规划问题模型	199
9.2 无约束非线性规划问题	202
9.3 有约束非线性规划问题	204
习题	207
参考文献	207
附录 矩阵求导法则	207
第 10 章 最优控制理论与模型	211
10.1 最优控制问题的数学模型	212
10.2 变分法	215
10.3 最大值原理	220
10.4 最优控制原理的应用	227
习题	232
参考文献	233
附录 最大值原理的证明	233

第四篇 应用

第 11 章 环境经济分析模型	243
11.1 环境-经济投入占用产出分析	244
11.2 环境-经济一般均衡分析	247
11.3 环境影响价值评估方法论	258
习题	265
参考文献	265
第 12 章 区域经济数量分析	266
12.1 区域间投入产出分析	266
12.2 空间经济分析	278
12.3 空间数据分析	286
习题	291
参考文献	291

第 13 章 证券数量分析基础	292
13.1 股票数量分析基础	292
13.2 债券价值分析	293
13.3 期货套期保值比率分析	298
13.4 期权估价分析	302
习题	314
附录 中国主要证券交易所	315
术语索引	316

绪 论

方法论是每一门现代学科的重要研究领域，学习者应当掌握专业领域已有的重要研究方法。物理学有物理学研究方法论，数学有数学研究方法论。但工程或技术科学与基础科学不同，其方法论内容包括两个方面，一方面是学科理论研究方法论，一方面是科学理论应用在实际领域的应用方法论。数量经济学是关于经济学理论研究和经济实际问题分析的方法论知识体系。

技术与方法是同义词，把一门方法论学科叫技术还是方法是个人或众人的偏好。方法就是做事的步骤过程，一种方法一般是一些步骤过程的共同特征概括而成。

1.1 经济学与数量分析

经济学的知识体系离不开数量，经济规律的表达离不开数学模型，人类社会经济关系的准确表达必须建立在数量的基础上。谈到数学的重要性时，许多人喜欢引用马克思的一句话：“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。”著名数学大师希尔伯特在 1915 年也曾说过，凡是遵从科学思维并准备发展成为一门理论的研究，能够也必须运用数学表达处理^①。但是，必须同时记住：运用了数学不代表就达到了完善的地步。当前的有些经济学研究文章，有的谈数色变，根本不用数学，有的滥用数学，使经济学成了伪科学。

传说，古希腊人对数的崇拜达到了极点，说“万物皆数”。“万物皆数”这一点对物质世界是绝对正确的，因为物质世界就是时空的统一体，物是时空的表现形式，时空是可以度量的，从而物及物之关系都是可以测量的。经济学是关于与人类消费相关的物的生产和分配的知识，所以一切经济关系在根本上都可以用数表示。但是物质之体系，除了数还有形，即物质的内容，数是关于物质内容的，而纯粹的数是

^① 王毓云. 数理经济学——数学与经济学的交叉. 中国科学院院刊, 1995, (3): 207-214

没有意义的，只有数有所指即数形一体才有意义。作为关于物的理论，如果把数与形的关系搞错了，那么理论就成了谬误。理论 \neq 真理。真理是不断被验证为正确的理论。

人类的一切消费归根到底都是对物的消费，生产任何产品都必须依赖于物。是物就有数。西方主流经济学的基本理论是供求关系，而这个关系必须落实在数上。马克思主义经济学的劳动价值理论的基础就是“价值”的量的决定及运动。当然，经济学的研究方法不仅有数量的方法，还有历史的方法和哲学的方法。所谓历史的方法，就是从历史发展的事实中寻找经济运动规律。所谓哲学的方法，就是根据客观世界最一般的规律推演经济和经济学发展的规律。哲学的方法有人称为逻辑的方法，这里的逻辑应该包括形式逻辑和辩证逻辑。

数量方法、历史方法和哲学方法是不能孤立使用的，特别是数量方法的运用必须在历史方法和哲学方法的指导下才不至于迷失方向，避免犯买椟还珠的错误。每一个给定的经济数学模型都有其成立的给定历史制度条件，在长期分析中不能使用不变的数量关系模型。相比于历史方法和哲学方法，数量方法适用于短期问题，但是在经济学话语体系中，短期和长期具有相对性。首先，不同的经济数量关系的适用时期不同。例如，对一个成熟经济体，其内部的贫富差距在一个较长的时期内如十年以上是比较稳定的，而其经济增长预测模型只在两年左右效果较好。其次，微观经济学和宏观经济学理论框架中短期和长期是定性的，即所谓短期内存在数量不能改变的生产要素。这个界定只有一般理论意义，实际中，不同生产要素的固定周期不同，因而在不同的时间长度内，短期模型是变化的，并且在技术快速进步时期，生产函数本身的数学形式也处于变化之中。再次，经济数量关系与物理量关系不同。物理量关系是精确的，即使如统计物理学和量子力学中的变量关系也是精确的，而经济数量关系除了一些恒等关系只能是灰色的，即使使用统计方法描述，其中的经济量和方程也是粗略的。经济测度结果只能是一个概略数或灰数（不同经济量的概略度或灰度可能不同），甚至经济量概念本身就是模糊概念，如广泛使用的国内生产总值（gross domestic product, GDP）概念的核算边界就是模糊的，其内涵是不完全清晰的。但是，作为经济研究的模型方程却必须是确定的。

数量经济学作为人类现代科学技术知识体系中的成员，其性质与地位可以从现代人类知识学科体系结构、经济科学学科体系结构和管理科学学科体系结构中来观察。

图 1.1 是依据钱学森的科学技术知识分类体系理论制作的。钱学森把全部科学技术知识分成四个层次，从上到下依次是哲学、基础科学、技术科学和工程技术，在包括文化艺术和社会科学的全部知识中，“工程技术”可换成“技术方法”。技术方法包括：工程（工艺）技术方法、管理技术方法、艺术技术方法、物质生活技术方法、精神生活技术方法。数量经济学在这个体系中属于技术科学，其上方有多门基础科学学科，最主要的是数学和经济学，但是，具体的数量经济分析方法属于第四层次——技术或方法。技术科学是方法的原理依据。

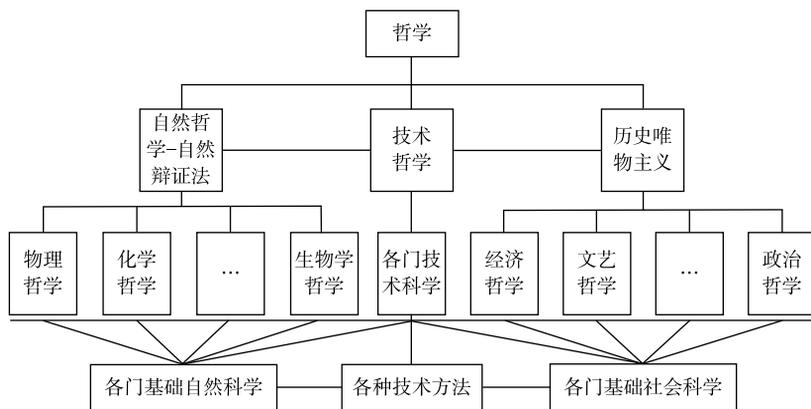


图 1.1 现代人类知识学科体系

图 1.2 是经济科学学科的几个层次。经济科学的最底层是管理技术或经济研究方法，这是因为，经济科学本身比管理学高一个层次。另外，经济科学不等于经济学，经济学是经济科学的轴心，与经济科学并列的是经济史学、经济学方法论。经济史学包括经济史和经济思想史两个分支。任何一门学科都应该有自己的发展史和方法论分支，但不是核心学科，一般是交叉学科，如经济史和经济思想史可以同时属于历史学科。实际上，不同于自然科学，每一门社会科学都有两个史学分支，一个是本学科的思想理论发展史，一个是研究的对象领域历史（如法学的法律或法治史）。数量经济学属于经济科学的方法论学科，但不宜认为是一门经济学，因为其本身的研究对象与经济学不同，只是经济研究的工具学科。

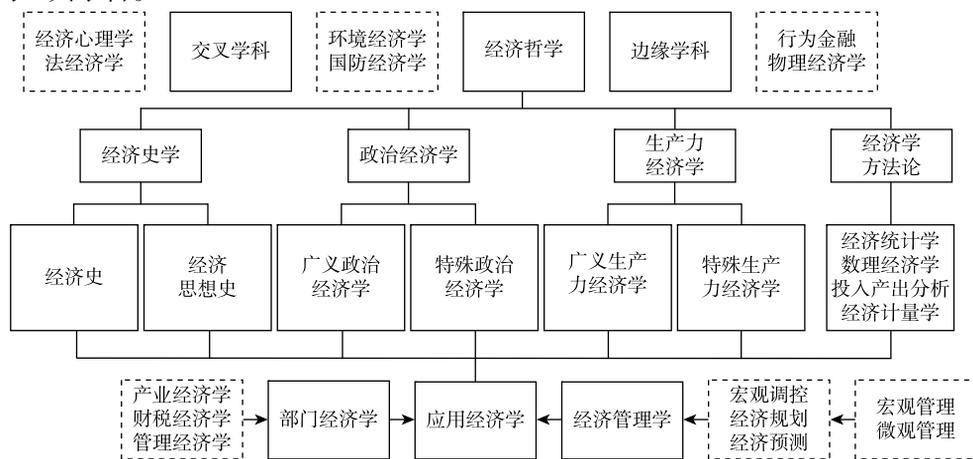


图 1.2 经济科学学科体系

管理科学与技术学科体系如图 1.3 所示。这里称管理科学与技术而不是简单说管理科学，是为了避免把管理技术或方法也认为是科学层次。在我国的学科划分中有管理科学与工程。管理学本身是一门综合技术科学，其上方有众多的基础学科，如经济学、系统学、政治学等，还有管理哲学；其下方则是各管理方向（控制、预测、计划和规制）的技术方法。在管理科学与技术学科体系中，管理学研究方法、管理研究方法和管

术方法是三个不同的方法或技术领域，因而管理科学方法论也应该分为这三个领域。不过，管理学原理本身的实质就是管理方法论，所以在有些方面，管理学原理与管理科学方法论是交叉的，如系统工程学就是这样一门学科。管理史学可以分成管理制度史和管理思想史。

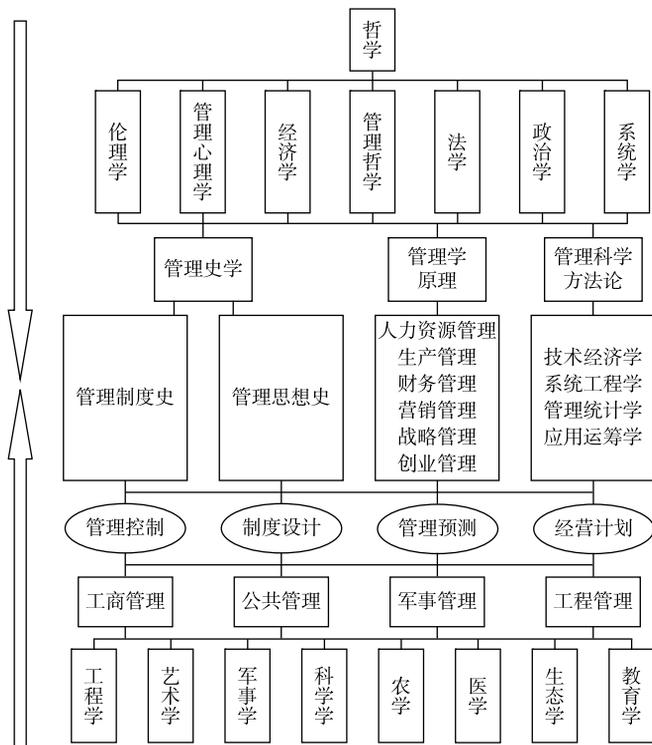


图 1.3 管理科学与技术学科体系

1.2 经济系统

在经济和经济学研究中，对研究对象系统的界定是非常重要的，但常被忽略。当研究一个经济系统时，首先必须从时空维度上进行界定。空间即一定的地理范围，时间通常是一个时期，并很可能是一个比较长的时期。时期的长度根据研究的问题性质而定。例如，历史问题可能上溯数十年及以上，规划或预见问题会前瞻数十年及以上，现实问题则在数年之间或一年以内。一个定量模型或模型系统所涉及的时期一般是短期问题，如三年以内，中长期问题也就在五年左右，超过十年的更长时期就不是单纯的定量模型所能求解的问题了。

在给定的时空范围内，作为研究对象的经济系统，最大的范围是其全部空间内以由人组成的社会为中心的整体区域，也可能是其中的某个层次的子系统。例如，可以是一个子区域、一个村庄、一个企业，甚至一个家庭，也可以是一个产业、一组产业、一个

或一类社会组织，也可以是两个或多个子系统组成的有限多体系统。但是，无论如何，人或人群是其中必不可缺的核心要素和活动主体。可是，在经济研究中，常常只看见物，忘记了人。

如果把作为研究对象的经济系统限定为一定时空范围内的整体社会：地区或国家，限定为一个现代市场经济系统，则一个国民经济系统基本的系统结构如图 1.4 所示。对一个社会，当研究其经济问题时，它就是一个经济系统^①。

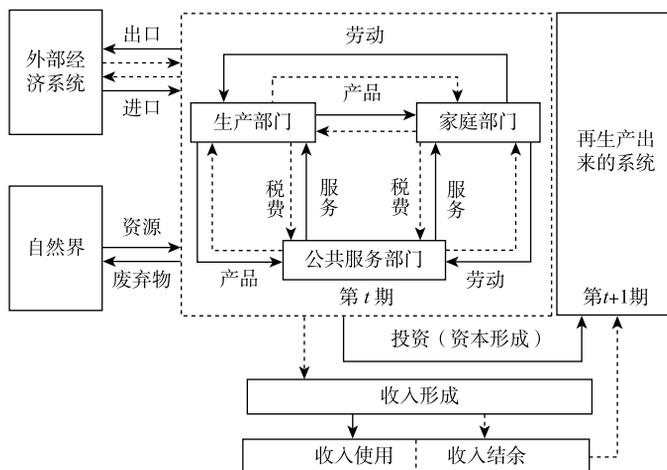


图 1.4 现代国民经济系统结构

在图 1.4 中，对应国外部门的部分叫“外部经济系统”，这样做一是方便用此图代表合适的区域经济系统（如一个国家内的地区、不同国家组成的区域），二是因为一个国民经济系统不都是用国界线来区隔的。例如，香港是我国的一个特别行政区，但是我国经济系统的分析和描述中通常不包括香港，这从经济理论角度看，是因为香港与内地系统的货币、税收、贸易体制都不相同，更主要的是基本经济制度不同。另外，对应于政府部门的是公共服务部门，这样称呼是因为，在现代社会中，提供非市场公共服务的部门不仅是政府机构，还有其他社会政治组织或国际组织，如我国的各民主党派和群众社团组织、工会组织等。这些机构在古代社会中是非常稀少的。

在图 1.4 中，有一模块叫“再生产出来的系统”，并标有“第 $t+1$ 期”，这是在动态中观察经济系统的结果。对任何系统的完备描述都需要记叙文中的四要素：时间、地点、人物和事件。对一个经济系统，时间通常是一段时期：一个月、一个季度或一年，地点是该国的经济领土范围，人物在这里是五个部门（生产部门、家庭部门、公共服务部门、外部部门和自然部门），事件就是经济活动。人类的经济活动是一个连续进行的再生产过程，不同的时期之间存在连接关系。马克思主义经济学指出，经济再生产过程不仅是生产的物质条件的再生产过程，同时也是经济关系的再生产过程。生产物质条件的再生产就表现为生产资料存量从一个时期到下一个时期的转移和新增生产资料的形成——投资

^① 刘新建. 经济理论分析的投入占用产出模式. 北京: 科学出版社, 2018

或资本形成过程^①。生产关系的再生产则是由收入分配过程所决定的，收入分配在根本上又由生产资料所有制来决定，所以收入分配关系及结构不变，也就是所有制结构不变，从而生产关系的性质也就不变。从两个时期的连接关系看，一方面表现为物质关系——投资，另一方面表现为财富占有关系——收入的使用和结余。在现代经济分析的研究问题中，经济制度是设定的前提条件，在分析中是假定固定的，不发生根本变化。

在五大部门中，自然界是纯客观的，从人的角度看是被动的，其他四大部门则都有人在其中积极主动活动，而所谓的经济关系就是这四大部门的主体的关系。但是，在现代经济学学科体系中，资源、环境经济学与国际经济学已经处于同样重要的地位，本书第8章专门讨论一些与其相关的问题。在四大部门中，人一般都是一身二任甚至多任的。任何一人，首先是家庭一员，即使处于社会保育院的孤儿和监狱中的囚徒，他们也处于一个特殊的家庭中。家庭的基本经济职能就是消费，同时消费也是人本身及劳动力的再生产过程。生产部门在市场经济中主要由企业单位组成，每个单位是一个决策单元。这样的决策单元实际上包含两类人：资本所有者和劳动者。所谓生产关系中的主要矛盾就是他们之间的矛盾。而无论是所有者还是劳动者，他们又都属于各自的家庭。当然，这里并不排除某些人既是所有者也是劳动者的双重身份，但这丝毫不影响对生产关系性质的分析结论。在我国经济中，生产部门的资本依据所有者有五大类型：中央国资、地方国资、集体资本、私人资本和外部资本。国资所有者在形式上是政府或国家，实质上是全体国民。集体资本的所有者是全体集体成员。私人资本所有者形式上是个人，实质上可能是家庭主要成员。外部资本的所有者可以是私人，也可以是国家或集体。

政府部门在经济中的地位非常特殊。它既是一个社会服务的生产者，同时，公共服务作为一种公共产品由公众共同消费，其直接支付者是政府或其职能部门，最终支付者仍是全体公民或居民。于是，政府作为全体公民的代表又表现为一个消费者。政府提供的服务一部分是给生产者，一部分是给居民。

在图 1.4 中，实线箭头表示产品或一般物质（如自然资源）的流动，虚线箭头表示货币的流动。毫无疑问，本书所考察的经济是市场经济，即经济中的绝大多数产品都是作为商品通过市场机制进行交换的，而且每一交换不是原始社会的物与物交换，而是以货币为媒介进行的交换。劳动力也在劳动市场上完成与货币的交换。

对一个区域社会经济系统，五大类部门的每一个内部都是有一定复杂性的结构。生产部门由各种各样的相互联系的产业部门组成，各个产业由具有一定独立性的、相互影响的生产机构单位组成；公共服务部门有各种类型，如政府组织、政治组织、群众组织、国家组织等；家庭部门有各种类型的家庭，如不同收入层次的家庭、集体性家庭等；外部经济系统包括与本经济体有不同外贸关系的国家或地区经济体、不同经济制度类型的经济体、不同国际组织的经济体等；自然界包括空气、土地、生物圈、水环境等。经济系统的相关联系既包括五大部门之间的联系，也包括各部门内部组成要素之间的联系。在经济研究中，考虑的联系都以由生产部门、家庭部门和公共服务部门组成的主系统（图 1.4 中虚框内）的经济问题为中心进行筛选，择其要者予以恰当考虑。

^① “投资或资本形成”在这里仅是一个术语借用，与马克思主义经济学中严格的资本理论概念不同。

上文所描述的经济系统中尚没有金融活动的位置，金融机构在系统中只是作为一个生产部门而活动。这里必须区分金融活动和金融服务部门的活动。在现代市场经济中，金融活动本身具有相当的独立性，其活动强度可以脱离实体而独自变化，其本身不生产任何经济价值。既没有马克思经济学中的劳动价值，也没有西方经济学中的生产总值或增加值。金融服务部门的活动是经济系统的一个生产部门，提供金融服务。服务的消费者既有实体经济的生产部门（资本市场中介服务），也有消费者（如消费信贷），同时也有金融活动本身。在本书的研究范畴中，金融部门是一个经济生产部门，可以称为金融业或金融产业。

关于金融一词，作为一个学术概念在理论界尚没有一个科学的定义，基本上还限于列举外延的水平。这里简单讨论一下。金融的硬核是货币，理解金融就得理解货币。在商品社会中，一个社会的财富体现为一个硬币的两面。在绝对的金本位或金属货币时代，社会的非货币财富分为两部分，一部分是不准备交易的固定财富，一部分是准备或潜在可能交易的活动财富（具体物质形式暂不论）。活动财富就是硬币的一个面，硬币的另一个面就是货币。这时财富的两个面都是实在的财富，所以这部分财富的总值就是活动财富或货币财富的倍加。但是，任何财富如果不具体消费就只是潜在的使用价值，具有损失的风险。在现代经济时代，货币几乎完全是个符号或记账工具，其本身不再是真实的财富，而只是一种财富的形式权利。这时，那枚硬币的财富价值就完全集中在活动财富上，货币值只是其上面的一个数字。这个数字的面值由金融活动的结果而定，是虚拟的。金融活动的实质就是财富的这种形式权利的交易活动，金融市场就是这种形式权利的（交易）市场。原始金融的目的只是为了实体交易权的暂时转借，是直接以实体经济交易为服务目的的。这相当于金融市场的简单商品阶段。因为从金融财富到实体财富的变换过程中存在风险，并且随着资本和商品经济运动复杂性的提高，这种风险在增大。于是各种形式的风险分散方式就发展起来，这就是衍生金融工具的发展缘起，所以衍生金融交易就是风险权交易。这个阶段就是金融市场的资本经济阶段。在这个市场上，没有实体财富生产，金融资本所有者交易活动的目的就是占有更大的货币值。虽然这个货币值只是一个符号，但是它同样具有两面性：获取实体财富的权利和财富荣誉感。于是金融资本和实业资本的本质具有同一性：为更大的财富而生，从而同样可能达到疯狂的程度，因过度脱离其社会基本功能进行运动而崩溃——发生危机，并且两种危机常常是相伴而生。

图 1.4 中底部引出的收入流是实体经济与金融经济的连接线，其进一步流动将形成再分配效应。金融运动的结果也是再分配效应。金融活动本体不在本书的研究范围。

1.3 现代数量经济学的发展

在 20 世纪 50 年代末，我国经济学者就提出了运用数学方法和计算机进行经济研究和计划工作的设想。当时受苏联学术界的影响，称为经济数学方法与模型，引进的经典

著作是涅姆钦诺夫的《经济数学方法和模型》^①。1979年3月,在于光远倡导下,提出了“数量经济学”的命名,成立了中国数量经济研究会,后改为中国数量经济学会^②。1982年召开了讨论数量经济学的首届全国年会。

数量经济学这个名词,美国在20世纪50年代也曾用过,当时美国密执安大学有个数量经济学讲习班,主持人就是克莱因。其所说的数量经济学不限于经济计量学,还包括广义经济数量分析中的其他非计量理论、方法及其应用。

目前在经济科学教育和研究中比较系统成熟和活跃的数量经济学学科有经济计量学、投入产出分析、数理经济学、博弈论(可以划归数理经济学)、经济预测学等。新出现的学科领域有经济物理学、经济动力学等。广义上,经济统计学也可以归属于数量经济学。

数量经济学的内容从方法论角度分类有经济计量学(或称计量经济学)、投入产出分析、经济最优化(包括运筹学)、经济控制理论与方法、经济博弈论……;从应用的经济分析领域界定有经济预测、经济规划、经济系统分析、数理经济学……。经济计量学、投入产出分析和凯恩斯经济学是20世纪30年代中后期同时代产生的三大经济科学领域,它们的创建者除凯恩斯外都获得了诺贝尔经济科学奖。

综合数量经济学的当前发展状态,可以将数量经济学定义如下:数量经济学是对经济现象和经济问题进行定量研究所用的方法或技术的知识体系,属于经济研究方法论学科。这里的经济研究包括经济理论研究和经济应用研究。

数学和信息技术是数量经济学研究和应用的基本工具。数学工具包括常用的微积分、高等代数、概率论与数理统计、随机过程、最优化数学(数学规划与变分或运筹学与控制论),高深的内容包括微分动力学、数学物理方法、拓扑学、测度论与泛函分析、矩阵理论……。以计算机为物质基础的信息技术提供了在经济研究中应用复杂数学模型系统的可能性。有人认为,在信息与计算机技术支持下,经济系统仿真也可以划到数量经济学的范畴^③,如系统动力学。

1.3.1 经济计量学的发展

经济计量学(econometrics)是挪威经济学家拉格纳·弗里希(Ragnar Frisch, 1895—1973年)在1926年仿照生物计量学(biometrics)一词的结构创造的。该学科的创始人除弗里希外,还有荷兰经济学家简·丁伯根(Jan Tinbergen, 1903—1994年)。弗里希和丁伯根也是第一届诺贝尔经济科学奖的共同获奖人。

1930年底,一些著名经济学家在美国成立了国际学术组织——经济计量学会,并且从1933年起定期出版《经济计量学》杂志来推动经济计量学的研究。丁伯根承认,他们发起这个运动就是为了和萧条作战。实际上早在20世纪初期,英国经济学家阿瑟·塞西尔·庇古(Arthur Cecil Pigou, 1877—1959年)、美国经济学家亨利·L. 穆尔(Henry L.

① 涅姆钦诺夫 B.C. 经济数学模型和方法. 乌家培, 张守一译. 北京: 商务印书馆, 1983

② 乌家培. 我国数量经济学发展的昨天、今天和明天. 重庆工商大学学报(西部论坛), 2008, 18(1): 1-4. 乌家培说, 经济数学方法的全称是“在经济研究和计划工作中应用数学方法和电子计算机”。

③ 乌家培. 数量经济学若干问题. 沈阳: 辽宁人民出版社, 1985: 63

Moore, 1869—1958年)和亨利·舒尔茨(Henry Schultz, 1893—1938年)等为了适应控制价格和需求的必要,开始对计算需求弹性的实际数值进行探索,这已经是现代经济计量分析工作的部分内容。

一般把经济计量学的发展分成古典经济计量学和非古典经济计量学两个阶段,分界线大致在20世纪70年代。非古典经济计量学也称现代经济计量学,形成了系列分支,如微观经济计量学、非参数经济计量学、时间序列经济计量学、面板数据或空间经济计量学等^①。

在20世纪30年代经济计量学诞生之初,其研究多限于计量方法的探讨,实际计量分析工作还较少,且多集中于需求分析,能够算做实际宏观经济计量分析的只有丁伯根关于美国经济周期的研究。第二次世界大战以后,美国经济学家克莱因等不断提高丁伯根开创的宏观经济计量的规模和深度,到60年代形成一个向企业出售经济计量预测服务的兴旺行业。为了改进实际经济计量研究的效果,西方经济计量学家持续在计量方法技术上下工夫,除了增加拓展模型、扩充数据库、改进软件包以外,在估算方法上也有不少进展。

普通最小二乘法是经济计量研究最常用的参数估计方法,但该方法只有在客观真实情况可以用标准线性模型代表时,才能成为最佳线性无偏估算式。所谓标准线性模型是指只有因变量是随机变量,自变量则是一套在重复抽样时保持不变的固定数值;因变量的随机误差是正态分布,其均方差是常数,并且不存在序列相关;各个自变量之间不存在多重共线性。但客观实际情况常不符合这样严格的标准条件,1970年以后,经济计量学家为此设计出种种特殊估算方法来应对,如广义最小二乘法、两阶段及三阶段最小二乘法、工具变量法、协整分析等。

早在20世纪40年代,荷兰经济计量学家佳林·C.库普曼斯(Tjalling C. Koopmans, 1910—1985年)就指责不根据经济理论而直接从时间数列计算出的依赖先行指标指数为“没有理论的计量”,但近年来一些经济计量学家也把不依赖经济理论的时间数列分析当作经济计量分析。

1.3.2 投入产出分析的发展

投入产出分析是由俄裔美籍经济学家沃西里·W.里昂惕夫(Wassily W. Leontief, 业内有时候也称为“列昂惕夫”)^②所创立,又称投入产出技术或投入产出法,还曾经被称为产业关联分析、部门联系平衡法,是以经济部门间投入产出关系为核心进行经济分析的方法知识体系。

里昂惕夫于1936年在美国期刊《经济统计评论》上发表了《美国经济系统中的投入与产出数量关系》一文^③。这是投入产出技术中发表最早的论文。1941年,哈佛大学出

^① 李子奈,潘文卿. 计量经济学. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2010: 4-5

^② 里昂惕夫1906年出生于俄国。1925年于苏联圣彼得堡大学(列宁格勒大学)毕业,获得社会学硕士学位,论文题目为“Learned Economist”,1928年于德国柏林大学获经济学博士学位,毕业后到美国经济研究局(National Bureau of Economic Research)任助理研究员,1930年移居美国,1932~1975年在哈佛大学工作,1975年以后在纽约大学工作。1999年逝世。1928~1929年,里昂惕夫受德国政府委派,任中国国民党政府铁道部经济顾问。

^③ Leontief W W. Quantitative input and output relations in the economic system of the United States. The Review of Economics and Statistics, 1936, 18(3): 105-125

版社出版了里昂惕夫的著作《美国经济结构, 1919~1929》一书^①。该书系统地论述了投入产出技术的原理和方法, 并利用美国发表的统计资料编制了美国经济 1919 和 1929 年投入产出表, 是第一本投入产出分析专著。1948 年里昂惕夫在哈佛大学建立哈佛经济研究项目组 (Harvard economic research project), 培养了一批投入产出学者。

任何科学思想和方法的产生都有其历史背景和渊源。20 世纪 20 年代末 30 年代初, 资本主义世界发生了前所未有的大危机, 被称为 30 年代“大萧条”。这个事件也为现代经济学的突破发展带来了契机。危机之后, 现代经济学的三个主要分支——宏观经济学、经济计量学和投入产出分析同时期诞生。如前提到, 国际经济计量学会 1930 年底成立, 凯恩斯的《就业、利息和货币通论》于 1936 年出版, 里昂惕夫的第一篇投入产出分析研究论文在同一年发表。

从经济分析思想来源看, 里昂惕夫的发明有苏联经济计划方法的影子^②。十月革命以后, 苏联在生产资料公有制的基础上实行计划经济, 要求政府用计划来指导国民经济的发展。在此背景下, 1924 年, 根据苏联政府的决定, 苏联中央统计局编制了 1923/1924 国民经济平衡表并出版了一本专著, 其中包括各种价值平衡表, 如社会产品生产和分配平衡表、国民收入平衡表、部门间产品生产和分配平衡表及实物平衡表等。在这些表中提出了以棋盘式平衡表的形式研究国民经济各个部门和各种主要产品的生产与消耗之间的平衡问题。里昂惕夫对苏联的这些工作有深入了解。他在 1925 年离开苏联以前所发表过的一篇文章^③中, 曾说明以 Popov 为首的一批俄国统计学家构造了一个简单的国民经济核算体系, 由此进行部门间联系分析研究等问题。另外, 里昂惕夫明确指出, 他的发明受瓦尔拉斯一般均衡理论的启发, 是一般均衡理论的实证应用方法^④。

西欧国家和日本于 20 世纪 50 年代前后开始编制投入产出表, 继而很多发展中国家也着手编制投入产出表。据不完全统计, 在 20 世纪 50 年代以前编制投入产出表的国家有美国、英国、丹麦、荷兰、挪威、加拿大和澳大利亚等七个国家。20 世纪 50 年代, 发达国家如日本, 发展中国家如埃及、马来西亚、赞比亚等, 以及苏联及其他东欧国家也都开始编制投入产出表。20 世纪 50 年代末, 苏联及其他东欧国家对在经济研究和计划工作中应用数学方法和计算机等曾有抵制和批判, 以后由于国内经济发展的需要和美国、英国、日本等国成功应用投入产出技术的影响, 在 20 世纪 50 年代末期这种状况开始扭转。苏联在涅姆钦诺夫院士带领下, 开展了应用数学方法和编制投入产出表的工作^⑤。到 60 年代初, 世界上编制投入产出表的国家超过 40 个^⑥。1979 年前世界上约有 90 多个国家编制过投入产出表, 2000 年以后有 100 多个国家曾经编制和应用投入产出表。目前, 世界上只有一些经济不太发达、国际贸易不太重要的小国没有编制过投入产出表。

① Leontief W W. The Structure of American Economy. New York: Oxford University Press, 1941: 1919-1929

② 涅姆钦诺夫 B C. 经济数学模型和方法. 乌家培, 张守一译. 北京: 商务印书馆, 1983: 62-73

③ Leontief W W. The balance of the economic balance of USSR// Spulber N. Foundations of the Soviet Strategy for Economic Growth: Selected Soviet Essays, 1924-1930. Bloomington: Indiana University Press, 1964: 88-94

④ 里昂惕夫 W W. 投入产出经济学. 崔书香译. 北京: 商务印书馆, 1982: 142

⑤ 陈锡康, 杨翠红, 等. 投入产出技术. 北京: 科学出版社, 2011: 4-5

⑥ 里昂惕夫 W W. 投入产出经济学. 第二版. 崔书香, 潘番初, 谢鸿光译. 北京: 中国统计出版社, 1990: 184