

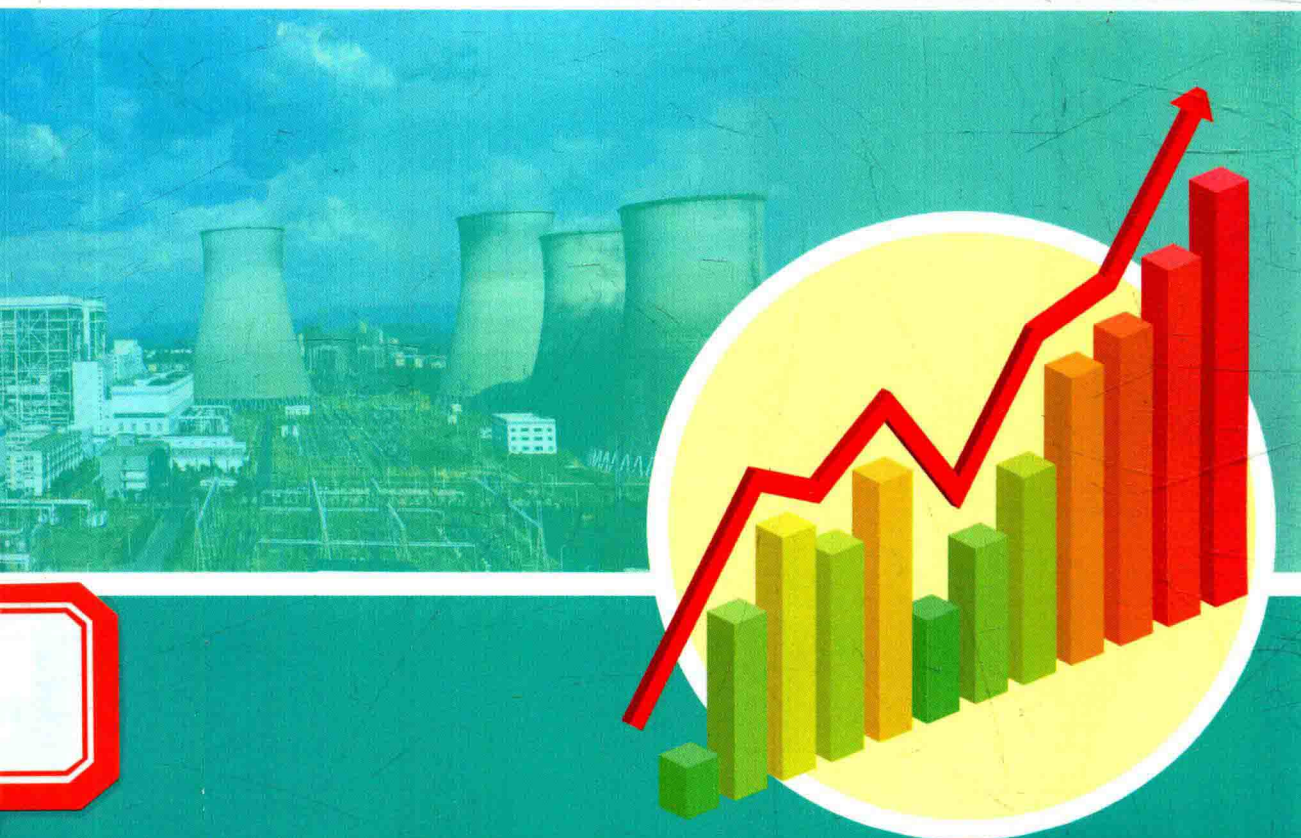
NENGLIANG XITONG FENXI DE

REJINGJIXUE FANGFA GAILUN

能量系统分析的 热经济学方法概论

穆永强 张晓东 主 编

王春生 王 勇 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

NENGLIANG XITONG FENXI DE

REJINGJIXUE FANGFA GAILUN

能量系统分析的 热经济学方法概论

主 编 穆永强 张晓东

副主编 王春生 王 勇

编 写 高 靖 刘一涛 张树利 王荣茂 郭尚民
张明理 张 楠 佟永吉 朱洪波 于海燕
梁 毅 刘靖波 王 涛 王春风

常州大学图书馆
藏书章



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要介绍能量系统热经济学分析的基本理论和基本方法,以微观经济学的成本理论和边际分析方法为基础,结合热力学第二定律的熵分析方法和能量系统生产特性研究,建立热经济学分析方法的理论基础,为复杂能量系统成本分析和综合优化打下一定基础。主要包括:市场与经济行为空间、消费最优化、理性生产者、发电企业成本特性、熵分析、热经济学概论、热经济学结构理论。通过这些内容的学习,可以提高读者对能量生产、转化过程本质的认识,形成基于热力学第二定律来分析能量系统的观念,采用效益最大化的方式进行能量系统的设计和运行,进一步降低能量成本,提高能量使用的效益。

本书可供电力和能源动力、机械、化工类专业的高年级本科生和硕士研究生参考,也可供相关专业的工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

能量系统分析的热经济学方法概论 / 穆永强, 张晓东主编. —北京: 中国电力出版社, 2018. 1
ISBN 978-7-5198-1535-6

I. ①能… II. ①穆…②张… III. ①热经济学—概论 IV. ①F069.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 309302 号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 吴玉贤

责任校对: 郝军燕

装帧设计: 赵姗姗

责任印制: 吴 迪

印 刷: 北京教图印刷有限公司

版 次: 2018 年 1 月第一版

印 次: 2018 年 1 月北京第一次印刷

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 16 开本

印 张: 8.5

字 数: 186 千字

定 价: 32.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

前言

热经济学是将经济学理论应用于能量转换过程分析的一门交叉学科，其中主要是将经济学中成本的概念和边际分析的方法与热力学第二定律的理论和熵的概念相结合，目标是提高能量转化过程的效率和能量使用的效益。能量本身是守恒的，但不同能量所具有的做功能力大小或为人们带来“效用”的多少却不是守恒的，而是在使用中消耗。热经济学认为，我们在生产生活中使用、消费的各种能量，如电能、机械能、热能，均体现为能量在使用过程中熵的减少。而生产这些可用能量的成本，则是能量转换过程中外界环境所必须提供的熵量。这样，在能量的生产和消费环节，熵成为商品和一般等价物，即货币。对于各种不同形式的能量产品，单位产品熵的熵成本是不同的，这是能量产品价格差异的基础之一。热经济学主要应用于复杂能量系统的分析、设计与优化，特别是具有多种能量形式输入和多种能量产品输出的大型复杂能量系统。

热经济学产生的背景是人类社会提高能源使用的效益、降低一次能源特别是化石能源消耗的需要。工业革命以来，地球人口出现快速增长，同时全球经济也在持续增长。现代社会中，人们生活水平的提高总是与能源消耗的增加相关联的，而化石能源的大规模开采和使用，既促进了人类社会的繁荣发展，也带来了环境污染、温室气体排放等问题，同时化石能源的不可再生、不可持续也为这种发展造成了隐患和危机。在能量系统过程分析中，热力学是分析研究能量转化规律、提高能量使用效益的基本理论工具，特别是基于热力学第二定律的熵分析方法，正确地指出了能量的“损失”是可用能的减少量和过程的不可逆熵增量，为提高能量转化系统的效率指明了方向。在此基础上，20世纪六七十年代，能源领域的一些研究者将热力学的熵分析方法与经济学中成本的概念相结合，同时引入经济学中的边际分析方法，形成了一种新的理论工具，在美国称为 thermoeconomics，即热经济学，在欧洲被称为 exergoeconomics，即熵经济学，两者意义并没有差别。在熵分析的基础上，热经济学方法可以进一步用于能量产品的成本分析（即热经济学成

本会计法)和复杂能量系统的综合优化(即热经济学优化法)。

热经济学的研究和应用在20世纪80年代得到较快发展,在很多能量系统的分析、优化设计中都采用了热经济学理论。这一期间也发展了很多看似不同的热经济学方法。之后的研究表明,这些方法实际上没有本质的区别,因此提出了统一热经济学方法的问题。2000年前后,欧洲的一些学者提出了热经济学结构理论(structural theory of thermoeconomics),以其作为标准的热经济学分析方法。热经济学结构理论是一种规范的热经济学方法,也是本书重点介绍的热经济学方法。当然,若从学术研究的角度看,热经济学结构理论往往采用线性化的特征方程,而将热力设备的复杂性归结为方程的参数。如何准确描述和合理体现热力过程的复杂性,还需要更多的研究工作。

本书共分为四个部分。第1~4章介绍微观经济学的基本理论,重点介绍边际分析理论,即消费者的效益最大化和生产者的利润最大化,以及局部市场的均衡理论;第5章介绍发电企业成本特性,包括锅炉和汽轮机设备的负荷特性、单元机组的负荷特性和并列运行机组的边际能耗特性;第6章介绍烟分析的理论和方法,包括烟分析的基本概念,闭口系统的烟分析,开口系统的烟分析,热辐射的烟分析和典型热力设备、热力过程的烟效率计算;第7、8章介绍热经济学的基本概念和热经济学结构理论,以及热经济学成本分析与能量系统故障诊断的理论和方法。本书的内容既包括很多已有资料的编辑整理,也包括作者在该领域的部分研究成果。

热经济学仍在不断发展,理论研究的方向和方法较多,应用的领域也较广,本书只是提供一些基础的学习资料和有限的研究方法,限于作者的学识和水平,不能体现热经济学发展的全貌,书中不当之处也在所难免,还望读者批评指正。(联系邮箱:zxd@ncepu.edu.cn)

编 者

2018年1月

目 录

前言

● 第 1 章 微观经济学概述	1
1.1 什么是经济学	1
1.2 经济学的方法论	4
● 第 2 章 市场与经济行为空间	9
2.1 市场与竞争	9
2.2 市场均衡	11
2.3 弹性	18
2.4 商品空间	23
2.5 价值与价格	26
2.6 经济人	30
● 第 3 章 消费最优化	34
3.1 效用最大化	34
3.2 马歇尔需求	35
3.3 消费者均衡	37
● 第 4 章 理性生产者	42
4.1 生产函数	42
4.2 要素的替代性和互补性	44
4.3 收益、成本和利润最大化	47
4.4 局部均衡理论	53

● 第5章 发电企业成本特性	58
5.1 生产函数	59
5.2 实时成本分析	64
5.3 边际成本与机会成本	75
5.4 电价政策简介	80
● 第6章 焓分析	84
6.1 焓分析的基本概念	84
6.2 闭口系统焓分析	88
6.3 开口系的焓分析	91
6.4 热辐射的焓流量	97
6.5 焓效率	100
● 第7章 热经济学概论	105
7.1 热经济学发展简介	105
7.2 焓效率与成本	106
7.3 焓成本的计算	108
● 第8章 热经济学结构理论	112
8.1 基本概念	112
8.2 热力系统的物理模型和热经济学模型	114
8.3 能量成本的计算	120
8.4 热经济学故障诊断	125
参考文献	130

第1章

微观经济学概述

1.1 什么是经济学

1.1.1 “经济学”一词的由来

“经济”通常指社会物质生产、流通、交换等活动，经济活动的主体是人，因此“经济”是在社会生活中相互交易的人们所组成的群体及其行为。人类的生产交易活动很早就出现了。我国是世界上使用货币较早的国家，最早的货币是一种由天然海贝加工而成的贝类货币，公元前 19~前 16 世纪使用，之后逐渐出现金属货币。公元前 221 年，出现了我国历史上第一个大一统王朝——秦朝，开始统一货币（见图 1-1）。货币的出现和广泛使用，促进了商品流通和社会经济发展，也激发了人们对金钱的贪婪欲望，成为一部分人占有其他人劳动、占有物质资源和社会资源的工具。那么如何合理地管理、分配稀缺的社会财富和资源？经济活动有哪些规律？这些都是经济学研究的内容。



图 1-1 秦朝的货币

economics 一词来源于古希腊文的 Oikonomia，由词源 Oikos（房子、家产）和 nomos（规律、管理）组成，意为“家务管理”。因此，经济学（economy）最早的含义是“家务管理的科学”，但不是现代意义的家务管理，在当时是指奴隶主的家务经济管理。经济学是一门古老的学问，历史渊源流长，在古希腊的亚里士多德时代就已开始进行研究和思考。亚里士多德（Aristotle，公元前 384—前 322 年）是世界古代史上伟大的哲学家、科学家和教育家之一。同时，他也是第一位具有分析头脑的经济学家。亚里士多德运用“怀疑的方法”来分析货币的实质，观察和思考货币对人们有利和不利的两个方面。亚里士多德的经济思想有以下几个方面：

（1）关于市场。亚里士多德认为，市场有两种对立的行为：经济行为和道德行为。从现代市场经济来看，经济行为的目的就在于“逐利”，使其生产物的价值达到最大程度。对于经济行为来说，“货币不仅是致富欲望的一个对象，而且是致富欲望

的唯一对象。个人追求“发财致富”可以促进社会经济发展，是合理的。但同时也应该看到，资本家“为了50%的利润就铤而走险；为了100%的利润就敢践踏一切人间法律；有300%的利润就敢犯任何罪行。如果动乱和纷争能带来利润，他们就会鼓励动乱和纷争”。因此，经济活动有和道德背离的一个方面，需要道德、规则和法律约束。

(2) 关于货币。亚里士多德认为货币作为交换媒介有着两种对立的形式和趋势：一方面，货币的作用在人们获得所需物品满足需要之后就终结了；另一方面，货币又以资本的形式出现，引导人们趋向无限度地积累欲望，导致市场一系列伦理问题的发生。“无限度积累金钱欲望”既是经济活动的动力，也可能给社会带来灾难性的后果。

(3) 亚里士多德在《政治学》中，探讨了经济学的对象和任务，认为“经济”是研究家事的学问，即奴隶主经济问题。

经济学研究的内容是多方面的，因此对于“什么是经济学？”的问题，也会有各种各样的解。在17世纪，法国人蒙克莱斯钦(Antoine de Montchrestien, 1575—1621年)提出了“政治经济学(political economy)”一词。他在1615年出版的《政治经济学》一书被认为是一部辉煌的经济著作，其中politique一词在希腊文中为politicos，意指社会。这挑战了亚里士多德的关于政治独立于其他社会生活的观点，作为“家务管理科学”的经济学上升成为“社会财富管理”的政治经济学。

19世纪末以前，德国人用“国民经济学”作为政治经济学的同义词，而经济学一词多半停留在较窄的意义上。不过现在我们用“国民经济”表示一个国家社会经济活动的总体，国民经济学则是研究国民经济运动过程的理论经济学，是研究国民经济发展政策的应用经济学。

1890年，马歇尔在《经济学原理》中把“家务管理”意义上的经济学与“社会财富管理”意义上的政治经济学进行综合，统一称为“经济学”。此后，很多学者开始采用马歇尔的说法，用“经济学”一词代替了“政治经济学”。这样，以前使用的经济学、政治经济学、国民经济学等都是经济学的同义词。马克思主义经济学文献一直沿用“政治经济学”一词。

汉语中的“经济”来自于日语。古代日本借用了中国的汉字，近现代很多日文对西文的翻译也被汉语采用。日本人把希腊文的Oikonomia译成日文汉字“经济”，也被中国的翻译家广泛使用了。由于经济学源自西方，又有人称其为“西方经济学”。我们通常看到的“微观经济学”“政治经济学”“西方经济学”以及“经济学原理”等，实际上都指的是经济学。

1.1.2 对于经济学的各种各样解释

在西方的经济学文献中，通常把经济学定义为“研究社会如何管理和配置自己的稀缺资源的科学”。这种定义经济学的方式主要来自于1932年罗宾斯在一篇论文中的表述，在这篇论文里，他把经济学评述为研究稀缺资源在各种可供选择的使用中间进行配

置的科学^[1]。之后的很多教科书多与此类似,如曼斯菲尔德(Edwin Mansfield)在《经济学》一书中说“经济学研究满足人们需要的在可供选择的用途之间配置资源的方式”。尼科尔森(Walter Nicholson)在《微观经济理论》一书中说“经济学通常被定义为研究稀缺资源在竞争性目的用途之间的配置”。凯斯(Karl E. Case)、费尔(Ray C. Fair)在《宏观经济学原理》一书中说“经济学研究人们和社会怎样做出抉择来利用自然界和祖先提供的稀缺资源”。贝格(David Begg)、费希尔(Stanley Fischer)、多恩布什(Rudiger Dornbusch)在《经济学》一书中说“经济学研究社会怎样以有限的、稀缺的资源决定生产什么、怎样生产和为谁生产”。帕金(Michael Parkin)在《微观经济学》一书中说“经济学研究人们怎样试图用他们的有限资源来满足他们的无限需要”。虽然表述方式不完全一样,但其基本思想都把资源配置定义为经济学的研究对象。

不过经济学家对什么是经济学仍然存在很大争议,很多经济学家认为经济学的研究不能排除“人类关系制度”,稀缺资源的配置“在很大程度上取决于生产者的权力”,而“权力系来自资本所有权,即生产资料所有权”,罗宾斯等人的经济学定义可能是“掩盖这种权力的幌子”。因此,经济学的研究对象应该包括生产关系。关于经济学的定义,以下几种说法具有代表性和较大的影响力:

恩格斯的定义:政治经济学,从最广的意义上说,是研究人类社会中支配物质生活资料的生产和交换的规律的科学。

斯大林的定义:政治经济学的对象是人们的生产关系,即经济关系,这里包括:①生产资料的所有制形式;②由此产生的各种不同社会集团在生产中的地位以及它们的相互关系,或如马克思所说的“互相交换其活动”;③完全以它们为转移的分配形式。这一切共同构成政治经济学的对象。

萨缪尔森的定义:经济学研究人和社会如何做出最终抉择,在利用或不利用货币的情况下,使用可以有其他用途的稀缺的生产性资源来在现在或将来生产各种商品,并把商品分配给社会的各个成员或集团以供消费之用。它分析改善资源配置形式所需的代价和可能得到的利益。

恩格斯对经济学的定义具有一般性,能被广泛接受,同斯大林及萨缪尔森的定义之间没有多大分歧。但斯大林与萨缪尔森的定义之间存在很大分歧。斯大林把经济学的研究对象限制为仅仅是生产关系,排除了经济学中人与物的关系研究,一切都归结为人与人之间的关系。这种定义方式显然是不全面的,过于突出生产关系对经济的影响而忽视了生产力。萨缪尔森的定义把各种侧重点不同的解释综合在一起,基本出发点仍然是“稀缺资源的配置”,这样定义的经济学更多地指人与物的关系以及物与物的关系研究,侧重于生产力。

关于经济学研究是否应该包括生产关系的问题,在西方经济学界也早有争论。凯恩斯的父亲老凯恩斯(John Neville Keynes, 1852—1949年,英国逻辑学家和经济学家)建议用“规范经济学”和“实证经济学”两词来区分经济学对两类不同关系的研究:实

[1] 吴易风. 论政治经济学或经济学的研究对象. 中国社会科学, 1997, 2: 52-56.

证经济学侧重于人与人之间的关系研究,规范经济学侧重于人与物以及物与物之间的关系研究。

● 1.2 经济学的方法论

1.2.1 规范与实证

注重人与人的关系研究的经济学称为规范经济学。它以一定的价值判断原则来评价人们经济行为的是非善恶,关心人们的经济行为“应该是什么”,研究经济学中涉及道德规范与价值判断的问题,因此带有一定的主观性。换言之,它从一定的价值判断出发,提出人们经济行为的规范(或标准),并探讨和制订满足这些行为规范的行动步骤和政策建议。它的重点在于如何建立规范,如何将规范用于经济行为,从而促进社会公平和发展。规范经济学不一定完全符合自然科学的实证模式,实际上,要客观、科学地澄清对全社会发挥作用的那些价值判断也是不可能的。规范性的规律主要依赖于人类的意志,并且始终处在完善过程之中。一种经济行为规范可以被认为是好的或不好的,是公正的或不公正的,但是不能像检验自然科学理论那样被说成是“正确的”或“错误的”。

注重人与物、物与物的关系研究的经济学是实证经济学。它不涉及伦理道德与价值判断,不问人们经济行为的是非善恶,不管“应该是什么”,而只关心“是什么”,研究经济学中可以用事实验证的问题。换言之,它从有关经济行为的假设前提出发,分析经济活动的过程,预测经济活动的后果,因而带有通常所说的“实证性”。规范经济学与实证经济学所研究的问题不同,即使同一问题,二者的处理方式也很不相同。例如,一部分人先富起来、社会收入差距增大是否意味着人与人的不平等,是规范经济学的范围;而一部分人先富起来或社会收入差距增大能否促进国民经济的发展,则是一个实证经济学问题。又如,作为生活基本用品的粮油涨价10%的问题,规范经济学要用一定的社会伦理来判断涨价是否应该,前提是否合乎情理,是否会出现社会问题,然后才研究如何实现;实证经济学则首先要搞清楚涨价的前提条件,然后经过分析论证,得出能否实现的结论,并研究实现新的价格平衡点的途径,预测粮油涨价10%将会对生产者和消费者带来的结果。

如果在经济学的研究中关注规范的问题,则经济学就与研究者自身的价值判断、道德观念、意识形态等问题紧密联系在一起,因而无法形成一种统一的认识。这时的经济学偏向于社会科学,可能出现“三个经济学家对经济学做出了五种意见明显分歧的解释”的“怪”现象。如果只关注实证研究,那么问题变得容易解决一些,经济分析也就因为脱离人们的价值判断、道德规范和意识形态等棘手问题而变得更加纯粹和更加科学,这时的经济学更偏向于客观规律的自然科学,可以使用科学的分析方法和分析工具来深入研究经济学。由于经济行为的主体是人,实证经济学需要对人进行简化和客观化处理,这样虽然可以得出很多科学的、有价值的结论,但也因为前提条件的固化与简化而狭隘,说明规范经济学的研究仍然是必要的。

以英国经济学家罗宾斯 (L. Robbins, 1898—1984 年) 为代表的一批经济学家, 竭力强调规范经济学与实证经济学的区别, 主张经济学中应排除主观价值判断。他们认为经济学是科学, 而科学是不考虑价值判断、对谁有利的问题。因此, 只有实证经济学才是真正的经济学。罗宾斯在与朋友的通信中说: 经济学是“把人类行为当作目的与具有各自不同用途的稀缺手段之间的一种关系来研究的科学”。罗宾斯的这句话曾被广泛流传, 成为一种被很多学者接受的对经济学的定义。这里, 稀缺资源不仅包括物质资源, 也包括其他非物质的目的, 如闲暇时间也是稀缺的, 人们必须在约束条件下配置有限的时间和手段, 在达到一种或另一种不可兼得的目的间进行抉择。虽然罗宾斯强调用自然科学的态度看待经济学的研究, 但也承认这种看法的局限性, 经济学的理论依据毕竟不同于自然科学, 经济学方法与自然科学的方法常常是不同的, 用他自己的话说, “在这个研究领域中, 没有理由认为可以发现一致性”, 也“没有理由宣称其研究结果享有自然科学中所谓统计规律的地位”。

1.2.2 经济分析方法论

科学的理论总是需要用实践去检验。在自然科学中, 特别是物理学和工程学的研究中, 往往首先使用实验室实验, 对理论模型的计算结果进行验证和修正, 而后再到实际应用中去检验。通常理论和实验是反复促进的过程, 也是人们对物理现象认识不断提高的过程。但经济学的理论是关于社会的, 通常无法进行“实验室”实验, 只能放到社会实践中去检验。为了稳妥, 对于新的经济理论、新的经济政策, 可以采用“试点儿”的方法。如我国在 20 世纪 80 年代初期, 成立“深圳经济特区”, 而后逐步扩大范围, 增加特区的数量, 再扩展到全国, 逐步探讨、摸索、改进我国社会主义市场经济理论。通常经济理论和政策的检验, 需要经历漫长的过程。

除了实践的检验, 或者说在已有实践检验的基础之上, 科学研究还有两类可靠的分析方法, 即演绎法和归纳法。演绎法和归纳法是我们日常思考问题和进行科学研究的可靠方法, 运用这两种方法得出的结论, 同样也经得起实践的检验。

在西方经济学中, 英国古典经济学家采取演绎方法, 即从经济学的基本范畴分析着手, 推导出若干重要的经济学原理。德国历史学派的经济学家们反对这种方法, 主张从大量历史材料的占有出发, 归纳出若干经验性的论点。后来, 英国新古典学派代表人物马歇尔则采取了折中的态度, 以演绎方法为主, 兼用归纳方法。

1. 演绎法

演绎法是从一般性的前提和已经为实践所验证的基本理论出发, 通过推导即“演绎”, 得出具体陈述或个别结论的过程。演绎推理的逻辑形式对于理性的重要意义在于, 它对人的思维保持严密性, 一贯性有着不可替代的校正作用。演绎法的重要工具是数学, 数学中的逻辑推理是被实践证明为正确、可靠的检验真理的方法。通过严格逻辑推理检验的结论, 能够真正反映客观事物的运动规律, 经得起实践的检验。

演绎法通过逻辑推理分析, 可以在已有实践的基础上, 发现优于经验的新理论和新真理, 加快人们对客观事物认识的深化。在经济学领域, 演绎法的使用促进了经济学的

快速发展,有助于加快人们对经济活动客观规律的认识,加深对经济现象的理解,也对未来的实践具有指导作用。演绎法主要应用于实证经济学,采用数学作为逻辑推理的工具,也由此诞生了数理经济学。一些经济学家甚至把经济学与应用数学中的运筹学看成是同类型学科,把经济学看成是稀缺资源最优利用的一个数学问题。这种以数学为方法论基础的经济学,也被称为理论实证经济学。诺贝尔经济学奖得主德布罗 (G. Debreu) 在 1983 年的获奖演讲中的一段话,明确指出了基于数学演绎法的经济学形成的历史性时刻“如果要对数理经济学的诞生选择一个象征性的日子,我们这一行会以罕见的一致意见选定 1838 年,……古诺是作为第一个阐明经济现象的数学模型的缔造者而著称于世的。”

经济学家古诺 (A. A. Cournot, 1801—1877 年) 是数学家拉普拉斯 (P. S. Laplace, 1749—1827 年) 和泊松 (S. D. Poisson, 1781—1840 年) 的学生,在开始学术研究的初期,他主要专业领域是概率论。1838 年,古诺出版了一本题为《财富理论的数学原理研究》的专著,第一次以数学家的严谨思维方式,阐明并建立了经济现象的理论模型。不过,古诺的这部著作在当时的环境下并没有受到重视。直到 100 年以后,越来越多的经济学研究者开始关注数学模型的研究,人们才发现古诺的“数学专著”其实是一部辉煌的经济著作,也开始认识到数学对经济学发展的重大意义。

法裔瑞士经济学家瓦尔拉 (Leon Walras) 1870 年的论文“交换经济的一种数学理论的原理”与英国经济学家杰文斯 (William Stanley Jevons) 1862 年的论文“政治经济学的一般数学原理”,都利用微积分阐明了边际效用的概念,建立了边际效用理论。1874 年前后,瓦尔拉进一步提出了一般经济均衡理论。不过,当时要运用一般经济均衡理论作为分析工具仍然是困难的,很多经济学家对其中的数学推导还很难理解。此后一直到 1954 年,一般经济均衡理论一直是微观经济学领域的一个重点研究内容。1954 年,美国经济学家阿罗 (K. J. Arrow) 与法裔美籍经济学家和数学家德布罗 (G. Debreu) 共同重新对瓦尔拉的一般经济均衡理论进行了严格的数学表述。1959 年,德布罗出版了著作《价值理论:经济均衡的一种公理化分析》,这本书也标志着运用数学公理化方法的数理经济学的诞生。至此,数学开始成为经济学研究的重要工具,很多数学家开始研究经济学中的数学问题。

2. 归纳法

数学方法适用于实证经济学的前提是将经济活动中人的因素简化和模型化。对于规范经济学而言,研究的重点包括了人的价值判断和伦理道德,目前还无法采用数学的方法进行描述和定量分析,因此数学演绎的方法不是规范经济学的主要研究工具。规范经济学的分析很多都是基于历史的经验,很多经验现象都无法通过演绎法进行逻辑推理检验,也无法给出描述因果关系的严谨模型,因此在经济学中对这类现象的研究,主要使用归纳法。

归纳法也称为归纳推理,或称为归纳逻辑,是根据对某类事物中具有代表性的部分对象及其属性之间的必然联系进行观察、认识,得出一般性结论的方法。归纳法论证的前提是支持结论但不能确保结论一定正确,它给出的特性或关系是基于对特殊代表的有

限观察得出的,或者是基于对反复再现的现象进行有限观察得出的,这样获得的规律有指导意义但不能确保未来不出现例外。

演绎法与归纳法的区别主要表现在以下几个方面:

(1) 思维起点不同。归纳法是从认识个别的、特殊的事物推出一般原理和普遍事物,而演绎法则是由一般(或普遍)原理推演到个别,这是归纳法与演绎法两者之间最根本的区别。归纳法从特殊的事例或反复发生的事例归纳出一般的规律,其优点是能依据有限数量的样本发现众多事物的根本规律,且能体现事物的共性;缺点是容易出现不完全归纳的问题。演绎法从一般到特殊,优点是由定义根本规律等出发进行推导,逻辑严密结论可靠,且能体现事物的特性;缺点是缩小了范围,使根本规律的作用得不到充分的展现,所得到的结论往往依赖于假设条件。

(2) 归纳是一种或然性的推理;而演绎则是一种必然性推理,其结论的正确性取决于前提是否正确,以及推理形式是否符合逻辑规则。在规范经济学的研究当中,一般采用归纳法。归纳法对研究者的思辨性思维要求较高,以保证整个论证过程符合逻辑规则,一般很难做到,因此归纳法很多时候是一种或然性的推论,也就是通过已经发生的事物所归纳的规律,往往不能确切地应用到未发生的事物;实证经济学则一般采用演绎法。演绎法的研究过程可以看作是一种推理的过程,实证研究一般都要有理论基础或逻辑的推导过程,以保证结论的正确性。

(3) 归纳法的结论往往超出了前提的范围,而演绎法的结论则不能超出前提所规定的范围。归纳法根据已有前提,进行归纳并逻辑推导,得到新的结论;演绎法主要验证开始所列举的前提假设,最后验证的结论一般不会超出前提假设的范围,如果假设条件不成立,则演绎的结论也不成立。

归纳法主要依托的是数理统计学,而演绎法可以认为是依托整个数学的。以数理统计学为主要研究工具的经济学称为“计量经济学”,而与之相对的以演绎法为研究工具的经济学就称为数理经济学。数理经济学虽然理论严谨,但实际社会经济现象通常都是极其复杂的,往往不可能满足演绎推理所依据的简化假设条件,需要结合实际现象进行修正,因此计量经济学是对数理经济学的补充,是数理经济学从理论向实践过渡的桥梁。

计量经济学是以归纳法为主要研究手段的经济学,是从社会经济的大量实际经验现象中来窥视、归纳和总结经济活动的客观规律。因为计量经济学是对社会经济活动中的经验现象、经验数据、经验模型进行分析,因而比数理经济学更明显地具有通常所说的实证特征,可以视为实证经济学。计量经济学应用数学和统计学对经验数据进行归纳和分析,对经验现象做出解释,建立经济现象的计量模型,总结经济活动的规律。实践证明,这种从经济活动事实来归纳经济活动规律的计量经济学,也是一种成功的经济分析方法。

归纳法通常依据有限的样本来得出一般的结论,随着新的样本和事例的出现,以及数据统计处理方法的进步,所得到的结论也可能需要进行修正。因此,在计量经济学领域,社会经济活动的数学模型、经济数据的收集整理与分析、模型的适应性及模型的评

价之间是相互作用和相互影响的，是一个随着新的实践不断改进理论模型的过程，比如：①一些新的理论需要特定经济数据作为模型参数依据和检验数据，对数据特征的分析要求又可能提出了新的理论问题，要求发展新的数据统计分析方法。②用新的实际数据检验理论模型，往往可以促使理论模型的改进和修正。而用理论模型来检验实际经济数据，有助于对经济现象内在规律的理解和分析。和物理学中测量数据往往会有偏差类似，经济数据的采集和整理也可能出现较大的偏差，理论模型也可以作为检验和怀疑实际数据的一个工具。③“人不能两次踏进同一条河流”，社会经济活动不可能有严格意义的重复，这又要求计量经济学必须发展适合经济活动规律的统计分析方法。

目前，经济学、数学和统计学已经形成了相互影响、相互促进、共同发展的局面。数学和统计学的使用，极大地推动了经济学的发展，反过来经济学的研究需求也推动数学和统计学的发展。

第2章

市场与经济行为空间

2.1 市场与竞争

对于一个复杂的能量系统，其中的某个部件在运行的时候，需要使用一定的能量资源，同时也需要一定的劳动资源（运行、维护、维修）及货币资源（投资），生成一定的能量给下游部件（实现某个功能）。比如蒸汽动力循环使用的给水泵，需要消耗电能，输出就是给水的焓增。机械部件自身没有意识，各个部件之间的生产关系、资源分配关系是事先设计好的，是按照人为操作的方式进行的。

现代的社会分工越来越细，人们进行社会生产活动需要消费各种资源，实现自己的社会功能，输出各种形式的产品。不同于机械部件，组成社会的人或组织具有主观意识，显然，社会系统更加复杂。如果社会完全按照“超级管理者”的规划和管理运行，各个社会个人和组织的生产功能、资源分配和产品分配都按照政府管理部门的计划和指令，就是“计划经济”。如果管理部门具备“超级管理者”所需的信息处理、科学判断和实时优化能力，理论上社会可以实现优化发展，也可以实现人类与自然的和谐发展，促进社会公平，提升人们的幸福感受。不过，实践表明，政府实现“超级管理者”的功能往往是不现实的，完全的计划经济难以实现或持续实现理论上的高效。

现代社会中人们实现其社会功能、有序实现生产和消费的另一种机制是市场。此时政府负责维护规则和秩序，通过经济政策等手段影响人们的经济行为，但总的来讲，人们的经济行为是由市场参与者分散管理的，体现的是群体智慧和群体意识。

市场是某种商品或劳务的买者与卖者组成的一个群体。买者作为一个群体决定了这种产品的需求，而卖者作为一个群体则决定了这种商品的供给。任何市场都离不开买者、卖者及交易活动，因此，买者、卖者及交易是市场的三大基本要素。而将这三个要素联系在一起从而驱动市场有序运行的，则是价格，也就是在一定价格上，需求和供给形成均衡。经济学主要关心的是交易活动如何影响和决定价格，因此，也可对市场进行这样的解释：市场是影响商品价格的所有买者和卖者，买卖双方频繁的交换活动，使相同商品的价格趋于一致。

市场的分类方式很多,例如按交易者地理范围,可以分为地方市场、国内市场和国际市场。若按商品的用途,可以分为生活资料(消费品)市场、生产资料(生产要素)市场。按市场的组织结构,可以分为完全市场、不完全市场。完全市场是有组织的市场,同种商品的价格在市场内一致。完全市场的形成必须具备两个条件:信息完全、自由进出。不满足完全市场条件的市场即为不完全市场。如果按市场的竞争程度,可分为纯粹竞争市场和非纯粹竞争市场。

在微观经济学中,最常用的分类是把组织结构和竞争程度结合起来,将市场分为完全竞争市场和不完全竞争市场。完全竞争市场具有如下特点:①大量的买者与卖者。单个或部分买者、卖者丝毫不具有市场垄断力量。②商品同一。同一数量的同种商品之间品质完全相同。③进出自由。任何买者、卖者都可以自由进入和退出市场。④要素流动自由。生产要素可以自由地转移。⑤信息完全。所有参与者完全了解市场信息,买方了解卖方的生产状况。也了解其他买方的需求状况,卖方了解买方的需求,也了解其他卖方的生产状况。⑥价格既定。市场参与者只能是价格的接受者。

这六个特点又可概括为完全竞争市场的如下三个基本特征:①每种商品的价格对所有的市场参与者都一致;②商品价格不依赖于个人决策;③市场上每个买者与卖者都能感受到,按照市场价格,他能够买进或卖出自己所需或提供的任何数量的商品。

完全竞争市场是一种理论抽象,现实市场难以符合。例如,我国种植稻米的农户很多,购买稻米的消费者也很多,稻米市场是可以接近完全竞争市场的。但实际上稻米种植户和消费者不是直接交易的,而是经过中间商。如果某个地区稻米收购者只有少数几个公司,甚至只有一个稻米收购公司,则买方会压低稻米的收购价格。同样,稻米收购之后,也就只有少数几家公司出售稻米,卖方又会抬高稻米的价格。这种少数市场参与者可以影响商品需求、商品生产和商品价格的现象就是垄断。虽然完全竞争市场是理想化模型,但仍然是经济学分析市场的着眼点和判别标准。

不完全竞争市场的特点是市场中存在着一定程度的垄断。按照竞争强弱程度,不完全竞争市场分为垄断竞争市场、寡头垄断市场、完全垄断市场。

垄断竞争市场竞争程度较大,垄断程度较小,比较接近完全竞争,而且要现实得多,在大城市的零售业、手工业、印刷业中普遍存在。从总体上说,垄断竞争市场具有以下特点:

1. 厂商众多

市场上厂商数目众多,每个厂商都要在一定程度上接受市场价格,但每个厂商又都可对市场施加一定程度的影响,不完全接受市场价格。另外,厂商之间无法相互勾结来控制市场。对于消费者,情况是类似的。在垄断竞争市场中,经济人是市场价格的影响者。

2. 互不依存

垄断竞争市场中的每个经济人都自以为可以彼此相互独立地行动,互不依存,互不干涉。一个生产者或消费者的决策对其他人的影响不大,不易被察觉,可以不考虑其他人的对抗行动。