

投入产出法及其在企业中的应用

机械电子工业部
机电行业专业管理人员岗位培训教材

肖红叶 主编

2 -

机械工业出版社

本书是根据机械电子工业部教育司制定的企业统计专业管理人员岗位培训计划和教学大纲编写的。书中系统地介绍了作为现代科学管理方法的投入产出法的指导思想、理论基础、基本原理，以及该方法在机械电子工业企业中的应用等问题。本书具有理论联系实际、通俗、易懂、实用等特点。为方便教学，书中正输入了投入产出法所应用的数学基础知识，并在各章后列出了学习要点和思考问题。

本书除可用作统计专业大专层次教材之外，亦可作为其他经济管理专业教学参考书，并可供有关的科技人员参考。

投入产出法及其在企业中的应用

肖红叶 主编

责任编辑：王海峰 责任校对：申春香

封面设计：姚毅 版式设计：张世琴

责任印制：卢子祥

机械工业出版社出版（北京阜成门内大街25号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第117号）

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

开本 787×1092¹/₃₂·印张8¹/₂·插页3·字数 240 千字

1991年5月北京第一版·1991年5月北京第一次印刷

印数 0,001—8,000·定价：4.20元

ISBN 7-111-02672-1/F·368

前 言

把提高从业人员本岗位需要的工作能力和生产技能作为重点,广泛地开展岗位培训,这是成人教育的一项重大改革,也是提高劳动生产率和工作效率的重要手段。

为了搞好机械电子行业的岗位培训,我们首先抓了岗位培训的基础建设工作,即制定和编写了机械电子行业企业生产经营系统十四类主管专业管理人员和一般专业管理人员的岗位规范(《机械工业企业专业管理人员岗位业务规格》机械工业出版社1987年11月出版)

培训计划和教学大纲(《机电工业企业专业管理人员培训计划和教学大纲》机械电子工业部教育司1989年7月印发)。

在此基础上,我们聘请了二百多位专家,教授及有丰富实际工作经验的同志编写了相应的培训教材。这套教材分中专(对应一般专业管理人员)、大专(对应主管专业管理人员)两个层次编写,共85种,其中基础课和专业基础课20种,专业课65种。

这套教材的编写体现了岗位培训直接有效地为经济建设服务的指导思想,突破了普教教材编写模式的束缚,符合成人教育的特点,突出了岗位培训的特色。

这套教材也可用于“专业证书”培训。

编写这套岗位培训教材是一项巨大的工程,值此教材出版之际,谨向参加这套教材编写、审稿工作的同志及为这套教材出版付出辛勤劳动的同志表示衷心感谢!同时,真诚地

希望关心和应用这套教材的单位和同志提出批评和建议，以便今后修改时参考，使之更加适应岗位培训的需要。

机械电子工业部

教育司

1989年5月

编 者 的 话

投入产出法是研究复杂经济系统各部分之间相互依存、相互制约的有机联系，揭示其运动规律的系统分析方法。它的普及应用对于推进我国经济管理现代化、科学化的进程具有重大意义。

为了在机械工业中推广投入产出法，机械电子工业部教育司特将其纳入统计专业人员岗位培训计划。本书就是为该专业大专层次教学而编写的，亦可供其他经济管理专业作教学参考用。

全书共分七章。主要内容有：投入产出法的基本指导思想、理论基础，该方法的基本原理，1987年中国投入产出表的编制实践，在机械工业企业中编制投入产出表的方法及具体应用等。书中附有各章学习要点和思考问题，并简要介绍了投入产出法所用的矩阵知识。

在编写本书的过程中，我们力求理论联系实际，突出机械企业的特点。在注意知识系统性的同时，强调它的普及性，做到通俗、易懂、实用。

参加本书编写的人员及分工为：杨山宁、马世光编写第二章、第六章第一节，苏达伟编写第三、七章，肖红叶编写其余各章节。本书主编肖红叶，主审姜树荃教授。

在编写过程中，得到了孟昭信高级统计师的热情帮助，在此表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

1990年6月

目 录

第一章 导 论	1
§1-1 经济系统运行与模拟	1
§1-2 经济系统投入产出分析	12
本章学习要点和思考问题	24
第二章 投入产出法的基本原理	25
§2-1 投入产出表	25
§2-2 投入产出数学模型	53
§2-3 投入产出表的编制方法	74
本章学习要点和思考问题	93
第三章 1987年中国投入产出表	95
§3-1 1987年中国投入产出表的结构与特点	95
§3-2 1987年中国投入产出表的编制方法	115
本章学习要点和思考问题	145
第四章 机械工业企业投入产出实物模型	146
§4-1 机械工业企业实物型投入产出表结构设计	147
§4-2 机械工业企业实物型投入产出表数据收集与处理	158
§4-3 机械工业企业实物型投入产出产品分配模型	167
§4-4 机械工业企业实物型投入产出消耗结构	169
本章学习要点和思考问题	175
第五章 机械工业企业投入产出价值表和价格模型	176
§5-1 机械工业企业投入产出价值表	176
§5-2 机械工业企业投入产出价格模型	185
本章学习要点和思考问题	194
第六章 投入产出法在机械工业企业中的应用	195

§6-1 宏观投入产出模型的应用	195
§6-2 机械工业企业投入产出模型的应用	213
本章学习要点和思考问题	243
第七章 投入产出法的数学基础	244
§7-1 矩阵的概念	244
§7-2 矩阵的运算	246
§7-3 矩阵的转置和逆矩阵	252
§7-4 矩阵的初等变换	255
附录	261
主要参考文献	261

第一章 导 论

本世纪40年代开始的新技术革命，使人类社会、经济生活发生了深刻变化，不仅引起了生产力的巨大飞跃，而且对人们认识客观世界的思维方法亦产生了重大影响。就经济领域而言，一方面，技术更新频率加快，新技术、新材料、新产品不断涌现，新兴产业迅速崛起，经济活动规模和范围急剧扩大，生产技术和市场经营本身及方方面面的联系越来越复杂，同时，人们对技术进步和经济发展的期望越来越高；另一方面，人们感到原有的经济管理方法已不能适应现代化大生产的要求。为控制越来越复杂的经济过程，人们吸收了成功地用于自然科学研究的系统科学思想，从只对经济进行简单分解地定性考察，转向整体的定量分析，提出了一系列用于经济分析和科学管理的新方法，如系统工程方法、技术经济分析方法、预测与决策方法、管理信息系统、最优控制方法，以及本书将要介绍的投入产出方法等等。这些方法作为人们认识和管理复杂经济现象的工具，发挥了很好的作用，产生了很大效益，因而得到广泛应用。为使读者能比较完整地了解投入产出方法，我们将在本章中简要介绍该方法的基本知识，其内容包括：系统的概念，投入产出法的基本内容、发展过程、理论基础及其在经济分析中的意义和作用等。

§ 1-1 经济系统运行与模拟

一、经济系统概念

当今人们在生活和工作中经常接触和使用“系统”这个

词，如人体的吸收系统、血液循环系统、自然界的生态系统、气象系统、经济的生产系统、管理系统、工业系统、交通运输系统等等。那么，究竟什么是系统呢？

“系统”(System)一词最早出现在古希腊语中。希腊文Systema表示由部分组成的整体的意思。宇宙间的万事万物，我们研究的所有对象，都是由各个部分组成的一个整体。因此，广义地说，它们都是系统。只要我们从某个角度或某种研究目的出发，都可以把某事、某物当作系统处理。例如，自然界的太阳系就是由太阳和九大行星等物质组成的一个整体。它是自然形成的系统，非常庞大，又非常复杂；人类对它只能观察认识而无法改造和控制。一个机械制造企业也是一个系统。它由各生产车间、各经营管理部门、各种设备和生产技艺工艺、各种原材料以及劳动者组成。与自然形成的系统不同，企业系统是人们根据一定的生产目标设计、制造的。人们可以根据技术进步和市场需求情况改造和控制它。这样的系统叫“人造系统”。实际上，大多数系统是自然与人相结合的复杂系统。人类通过了解自然系统的形成和规律，建立越来越多的人造系统，以满足其发展需要。

以上只是对系统概念的粗略介绍。系统的严格定义有多种表述。最简单的说法是：系统是一组相关要素的集合体。它的较全面的定义具有三层涵义：

(1) 系统是由具有一定结构（即存在某种稳定联系）的一组要素组成的有机整体。一切与该系统有关的其他要素的集合称为该系统的环境。

(2) 系统以整体方式与环境相互作用，通过对环境的作用表现系统运行的功能。

(3) 作为整体的系统，在不同程度上具有稳定性、动

态性和适应性等特征。

系统内可以含有子系统。子系统是由部分系统要素组成的。

由系统的定义可知，所谓经济系统，是由相互联系、相互制约的若干经济要素组成的，为实现某一经济目标而具备特定运行功能的有机整体。为理解经济系统概念，再作以下说明。

1. 经济系统的要素

经济系统要素，是根据系统功能要求而无需再划分的最小经济单元。例如，研究国民经济系统时，可以把工业、农业、商业、交通运输业、金融业等经济部门作为系统要素。各部门的生产能力、资产状况、劳动力规模、技术水平、产值等都是各要素的属性。研究企业生产技术系统时，可以把按生产技术过程划分的车间作为系统要素。车间的设备、劳动力、原材料储备等都是车间要素的属性。实际上，经济要素属性反映我们需要深入研究的对象的可能特征。把这些特征在某一时刻的情况记录下来，就构成被研究对象的可能状态。经济要素的行为通常表现为各要素之间以及它们与外部环境之间的相互作用。一般用该要素的输入与输出来反映。经济系统输入活动又称“投入”，输出活动又称“产出”。一定量的投入与产出关系则表现经济要素的功能，它是实现整个系统功能的基础。由于某一经济要素的投入与产出活动往往有许多种，所以常用矩阵向量的数学形式表示之。如图 1-1 所示，某经济要素有 m 个投入量和 n 个产出量。其中 $U_1, U_2, \dots, U_m$ 是要素投入向量 U 的分量， $y_1, y_2, \dots, y_n$ 是要素产出向量 Y 的分量（参阅第七章）。

2. 经济系统的结构

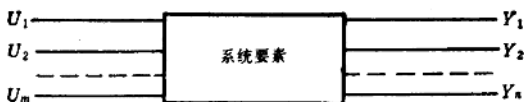


图1-1 经济系统要素的投入与产出图示

系统是由若干要素组成的，但要素如果仅仅是堆积在一起，还是不能构成系统。系统要求各要素之间存在相互作用、相互制约的有机联系。系统要素之间在空间和时间上的有机联系与作用方式（或顺序）就是系统的结构。所有系统都是具有一定结构的有机整体。不同的结构则表明系统要素之间不同的排列顺序、空间配置、聚集状态、联系方式，以及不同的影响关系。

在企业经济系统中，由各要素之间的不同联系可形成多种系统结构。例如：

(1) 由生产技术联系形成的生产技术结构。企业各部门、各岗位围绕同一类产品的生产，通过物质传递联系在一起。图1-2是机械加工企业生产技术结构示意图。

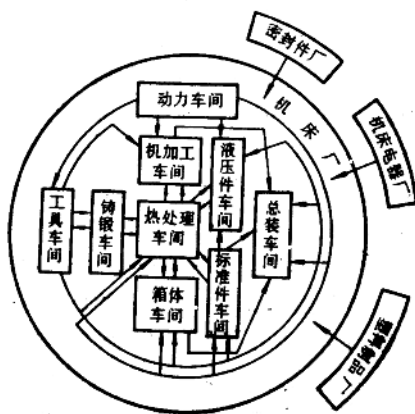


图1-2 机械加工企业生产技术结构示意图

(2) 由经济核算联系形成的经

济核算结构。企业内各部门、企业与外部环境之间存在资金、劳务、转移及相互结算的关系。图1-3反映出企业内部的经济核算联系。

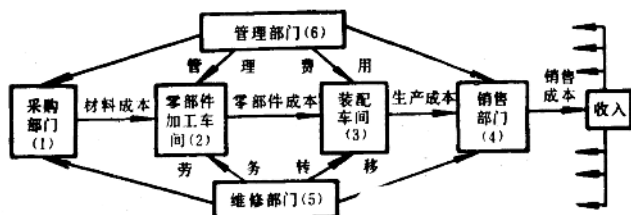


图1-3 企业内部的经济核算结构

(3) 由组织、管理联系形成的组织管理结构。企业内部各部门之间，人与人之间具有确定的权力、责任关系，从而形成一个组织管理体系。整个组织管理过程是由各种管理信息在组织管理体系中流动来实现的。

从以上三种企业经济结构中可以看到，企业的结构不仅表明企业系统是由哪些要素组成的，而且说明它们是怎样构成系统的。各要素自身的功能、它们的排列顺序、相互作用的关系反映出企业运行的基本形式。我们称由生产技术联系形成的物质传递过程为物流，由经济核算联系形成的成本、资金结算过程为资金流，由组织管理联系形成的管理信息传递过程为信息流。三者又常常交织在一起，形成更为复杂的联系，共同决定企业运行状态和整体功能。从目前来看，投入产出方法是反映企业系统的这种复杂联系的可靠工具。

3. 经济系统的环境

任何系统都不是孤立存在的，它要与周围客体发生这样和那样的联系。系统之外，并与其发生联系的众多因素构成

系统的环境，企业经济系统的主要环境包括：

(1) 政治环境：如政治局面是否安定，国家政治制度与政策、法律的制定与执行状况等。

(2) 经济环境：如整个国民经济运行是否正常，生产资源供应、市场容量、用户要求、竞争对手或合作伙伴的情况等。

(3) 技术环境：如科学技术发展水平，交通、通讯条件，技术市场的作用等。

(4) 社会环境：如人们的价值观、消费观、道德水平、教育水平、民族习俗等。

(5) 自然环境：如地理、气候、生态等。

以上环境，或者影响企业产品市场需求，或者影响企业生产资源供应，或者直接影响企业的收入。从而影响企业运行状态及功能。

在系统分析中，为区分系统与环境，我们往往人为地设定一条假想界线，被称为系统边界。应当指出，在实际工作中，系统边界常常随我们所研究问题范围的扩大或缩小而发生变动。就是说，系统与环境界线并不是恒定的（参见图1-4）。例如，我们在研究企业内部生产技术问题时，可把用户要求作为系统环境，但当专门研究企业经营问题时，就需把用户要求全部或部分作为系统要素加以考虑。

4. 经济系统的行为和功能

系统的行为是指在一定时间内，系统中所发生的有关活动过程的集合体。如工业企业经济系统的行为主要表现在：

(1) 经营决策行为：企业目标选择，经营方针制定，决策组织过程等。

(2) 生产行为：原材料购置、存贮，设备利用，加工

工艺设计，产品均衡生产，产品品种及规格的选择，质量控制，制定工时和原材料消耗定额等。

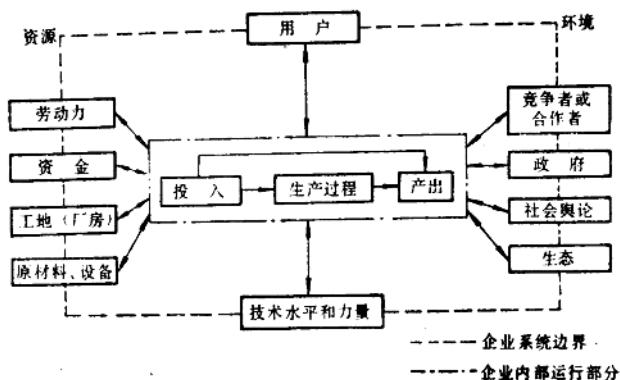


图1-4 企业内部及其环境——系统边界示意图

(3) 财务管理行为：成本核算，资金分配与使用、产品定价等。

(4) 技术开发行为：吸收新技术，开发新产品、新工艺、新材料等。

此外，还有分配行为，安全生产行为，发展行为，公共关系行为等等。

决定系统行为的内因是系统的结构。所以一般采用通过分析系统要素组成、排列顺序，以及以输入输出状态表现的各种联系，作为系统行为的研究方法。但是，有时根据研究目的，也可以不进行结构的详尽分析，而把所研究的系统作为更高一级系统的一部分处理，只分析它的整体输入输出状态。

例如，在研究企业的生产行为时，必须分析各部门、各车间的具体运行状况。但研究企业发展战略时，就不必考虑每个车间的具体运行情况，而只要考虑整个企业投入多少人力、物力、财力，产出多少品种、多大产量的产品即可。

系统的功能是指系统对环境进行作用时，实现系统目标的能力。社会主义企业系统的功能，主要是向社会提供优质产品和服务，获取利润，积累财富，求得发展，以便为社会提供更多更好的产品。企业的上述功能，是通过企业的生产行为、财务管理行为、技术开发行为、经营决策行为表现出来的，所以对企业功能的描述与对企业行为的描述是一致的。我们无论采用什么方法，分析投入与产出状态及其两者之间的关系都是最基本的。

通过上述分析不难理解，系统功能、系统行为、系统结构三者之间存在着密切的关系：系统结构决定系统行为，系统行为又表现系统功能。正常的系统功能又对形成系统结构提出要求。因此对经济系统的研究可以按功能—行为—结构—行为—功能的循环顺序一步步深入下去。这正是投入产出方法的基本思路。

二、经济系统的特性

1. 经济系统的目的性

目的性是经济系统的基本特征。人类经济活动的根本目的是改造自然，以求人类生存与发展。这也是经济系统运行的总目的。当然，不同类型的经济系统都是在总目的之下规定各自的具体系统目标的。目标可以是单一的，但更多的是多重的，成系列的。现代工业企业一般就具有多重目标。例如，生产目标、市场目标、发展目标、成本目标、效益目标、质量目标等等。为实现这些目标，就需要进行大量的系统分

析与组织协调工作。这些工作构成现代企业管理的主要任务。

2. 经济系统的相对性

在介绍系统概念时我们曾谈到，所有研究对象都可以看作为系统。但是，由于研究目的不同，看问题的角度不同，分析问题的方法不同，同一研究对象可以作为不同的系统要素，而具有不同的系统特征，这就是系统概念的相对性。就经济系统而言，一个国家，一个地区、一个产业、一个企业乃至一个车间、一个产品在生产中的投入与产出联系，都可以视为一个系统。后者构成前者的子系统。因此对经济系统的研究必须划定区域、范围和等级，明确所辖范围的要素。每个要素都应是系统功能的承担者。

利用系统的相对性，我们就可以把复杂的经济系统进行多层次、多板块的划分，以适应不同目的、不同层次的研究需要，简化研究过程。

3. 经济系统的可控性

经济系统是可以控制的。其可控性主要来自两方面。一是经济系统存在明确的目的，在实现目的的过程中需要人不断地进行调节和控制。二是系统要素之间存在相互依存、相互制约的关系。变动某一要素，改变某一系统行为，都会对整个系统产生影响，使系统发生整体变化。这就是说，具有控制系统的可能性。

经济系统的控制有两层含义。一是保持系统的原有状态。即当经济系统正常运行时，一旦发生偏离正常状态的情况，即可通过控制使其复原。二是引导系统的状态使它变化到一种新的预期状态。这实际上是一种优化过程，它对经济系统来说意义重大。例如，一个企业经营决策、技术决策、生产