

# 第 1 章 导 论

许多高等院校都设有工程经济学、公司理财学、技术经济学和管理经济学等应用经济学课程。这些课程既是饶有趣味的，又是很实用的。对于改革开放、正向市场经济过渡的中国的工程师、设计师和经济管理界人士来说，尤其如此。

本书的目的就是为工程师、设计师、经济管理界人士和在校的工科大学硕士生、MBA 和管理工程、工业工程专业的硕士研究生们建构市场经济观念、解决实际经济问题提供一本综合上述学科的现代工程经济学教程。

## 1.1 工程经济学的产生与发展

### 1.1.1 工程经济学的萌芽与形成 (1887~1930)

如同经济学的历史渊源可以追溯到 1776 年亚当·斯密 (Adam Smith) 的《国富论》的出版一样，工程经济学正规的历史渊源则可追溯到 1887 年惠灵顿 (Arthar M. Wellington) 的《铁路布局的经济理论》的出版。

作为一名建筑工程师，惠灵顿认为，资本化的成本分析法可应用于铁路最佳长度或路线曲率的选择，从而开创了工程领域中的经济评价工作。工程经济 (学) 也从此破土萌芽了。什么是工程经济呢？惠灵顿认为，不把工程学简单地理解和定义为建造艺术是很有好处的。在他看来，工程经济并不是建造艺术，而是一门少花钱多办事的艺术<sup>①</sup>。

惠灵顿的精辟洞见被后来的工程经济学家所承袭。20 世纪初，斯坦福大学教授菲什 (J.C.L.Fish) 出版了第一部直接冠以《工程经济学》(Engineering Economics, 1915 年第一版，1923 年第二版) 名称的著述。他将投资模型与证券市场联系起来，分析内容包括投资、利率、初始费用与运营费用、商业与商业统计、估价与预测、工程报告等<sup>②</sup>。与此同时，戈尔德曼 (O.B.Goldman) 教授在其著作《财务工程学》一书中提出了决定相对价值的复利模型。非但如此，他还颇有见地地指出：“有一种奇怪而遗憾的现象就是许多作者在他们的工程著作中，没有或很少考虑成本问题。实际上，工程师的最基本的责任是考虑成本，以便取得真正的经济效益，即赢得最大可能数量的货币，获得最佳的财务效率<sup>③</sup>。”

① A M Wellington. The Economic Theory of the Location of Railways. New York: Wiley, 1887

② J C L Fish. Engineering Economics. 2ded, New York: McGraw-Hill, 1923

③ O B Goldma. Financial Engineering. New York: Wiley, 1920

然而真正使工程经济学成为一门系统化科学的学者,则是格兰特(Eugene L. Grant)教授。他在1930年发表了被誉为工程经济学经典之作的《工程经济原理》<sup>①</sup>。格兰特教授不仅在该书中剖析了古典工程经济的局限性,而且以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期评价的重要性以及资本长期投资的一般方法,首创了工程经济的评价理论和原则。他的许多理论贡献获得了社会公认,故被誉为工程经济学之父<sup>②</sup>。

从惠灵顿到格兰特,历经43年的曲曲折折,一门独立的系统化的工程经济学终于形成。

### 1.1.2 工程经济学的发展(1950~2000)

第二次世界大战之后,工程经济学受凯恩斯主义经济理论的影响,研究内容从单纯的工程费用效益分析扩大到市场供求和投资分配领域,从而取得重大进展。当然这与和工程经济学密切相关的两门学科的重大发展有关。这两门学科,一是1951年由乔尔·迪安(Joel Dean)教授开创的新应用经济学——管理经济学;另一是战前就已存在,但在20世纪50年代发生了重要变化的公司理财学(企业财务管理学)。二者对研究公司的资产投资,把计算现金流量的现值方法应用到资本支出的分析上,起了重要作用。更重大的转折发生于1961年,因为乔尔·迪安教授的《资本预算》一书不仅发展了现金流量的贴现方法,而且开创了资金限额分配的现代分析方法。

20世纪60年代以来,工程经济学(包括公司理财学)研究主要集中在风险投资、决策敏感性分析和市场不确定性因素分析等3个方面。主要代表人物是美国的德加莫、卡纳达和塔奎因教授。而提供投资分析和公司理财一般理论基础和方法的则是4位先后获诺贝尔奖的大经济学家莫迪里安尼(Franco Modigliani)、马克维茨(Harry Markowitz)、夏普(William Sharpe)和米勒(Merton Miller)。德加莫教授偏重于研究工程企业的经济决策分析,他的《工程经济》(1968年)一书以投资形态和决策方案的比较研究,开辟了工程经济学对经济计划和公用事业的应用研究途径;卡纳达教授的理论重视外在经济因素和风险性投资分析,代表作为《工程经济学》(1980年);塔奎因教授等人的理论则强调投资方案的选择与比较,他们提出的各种经济评价原则(如利润、成本与服务年限的评价原则,盈亏平衡原则和债务报酬率分析等)成为美国工程经济学教材中的主要理论。美国俄勒冈州立大学工业和通用工程系主任J.L.里格斯教授(曾任世界生产力科学联合会主席)1977年出版的《工程经济学》可为其代表作。

近十几年来,西方工程经济学理论出现了宏观化研究的趋势,工程经济中的微观部门效果分析正逐渐同宏观的效益研究、环境效益分析结合在一起,国家的经济制度

---

① E. L. Grant. Principles of Engineering Economy. New York: Ronald, 1930

② A. Lesser, Jr. "Engineering Economy in the United States in Retrospect - An Analysis", The Engineering Economist, Vol. 14, No. 2, 1969

和政策等宏观问题成为当代工程经济学研究的新内容。

## 1.2 工程经济学的研究对象与学科体系

### 1.2.1 工程经济学的研究对象

任何一门科学作为一门独立的学科能够存在，必须有其独特的与其他学科不同的研究对象和（或）研究方法。工程经济学的研究对象是什么呢？目前看来，大体有 4 种观点。

#### 1. 第一种观点：从经济角度选择最佳方案的原理与方法

在一本被译者誉为“其结构严谨，观点新颖，理论紧密联系实际，而且阐述问题时深入浅出，正误对比，很适合我国的需要”<sup>①</sup>，乃决定译出的工程经济学教科书《管理经济与工程经济》中，G.A. 泰勒教授认为，工程经济学和管理经济学的研究对象是如何进行经济决策，也即按经济准则选取最佳方案的学科，工程经济的主题就是为经济决策提供原理和技术方法<sup>②</sup>。由此可见，泰勒教授的观点是，工程经济学是一门为从一组方案中选择出经济角度的最佳方案提供科学原理和技术方法的应用经济学科。

美国堪萨斯州大学的布西教授（Lynn.E.Bussey）不仅持与泰勒相同的观点，而且走得更远。在其 1978 年的《工业投资项目的经济分析》一书中，他将“工程经济学”与“工业投资项目的经济分析”严格区分开来<sup>③</sup>。在布西教授看来，“工程师们熟悉的工程经济与工业投资项目的经济分析相比，存在根本的区别”，因为“工程经济的历来教法主要是各种可行方案的经济选择方法”，也即“我们从这些可行方案中去执行哪个方案”？而工业投资项目经济分析的方法尽管源于工程经济，但是它已大大突破了工程经济传统有限的范畴，它要研究的是“从总体上看，什么方案对企业最为有利？因此，工业投资项目分析的意义，是将局限于企业某个部门的、孤立和缺乏远见的资金使用决策，转变为从整个企业出发的资金使用决策”。也即对那些相互竞争的方案，不仅要求它们为合理分配资源展开竞争，而且更要求它们为企业日益增长的总体利益展开竞争。这样一来，“为了解决这种资源分配上的竞争，不但要一对一对地将待选方案做出经济比较，而且更需要找出使企业的整体利益（通常指企业的总体净现值）最大的子集项目（Subset of Project）。这正是工程经济与工业投资项目选择之间最根本的区别所在。”<sup>④</sup>

布西教授的观点和严谨学风值得称道和重视，但在我们看来，不将二者截然分开

---

① George A. Tylor. Managerial and Engineering Economy Economic Decision Making. 3ded, New York: 1980; 叶善根译，管理经济与工程经济，上海：复旦大学出版社，1986，“译者的话”，第 1 页

② G. A. 泰勒，管理经济与工程经济（M），上海：复旦大学出版社，1986 年中文版，“序言”，第 1 页

③ 这种学科划分的严谨态度值得称道，也应引起我国工程经济学界、技术经济学界的重视。

④ L. E. 布西，工业投资项目的经济分析（M），北京：机械工业出版社，1985



而是把工业投资项目经济分析视为传统工程经济学取得突破性发展与深化的新阶段，而将二者视为现代工程经济学的应有范围更有价值<sup>①</sup>。

## 2. 第二种观点：为工程师的经济学

无论是第一代的工程经济学家惠灵顿、菲什、戈尔德曼，还是当代的 J.L. 里格斯，乃至 L.E. 布西，都或明或暗地认为工程经济学就是为工程师而准备的经济学，惠灵顿直接地将工程经济学定义为“使工程师少花钱多办事的艺术”；戈尔德曼则力诫工程师要考虑成本，追求最佳财务效率；里格斯教授则更直接地写道：“工程师是规划者和建设者，同时又是问题解决者、管理者和决策者。工程经济学涉及上述各项活动。……工程经济学致力于解决经营水平和管理决策，遵从次优化原则（注意，与戈尔德曼的追求最佳有所不同——本书作者注），注意实现局部目标，通过收集大量资料和细致的分析，促使风险最小化<sup>②</sup>。”

这样一来，工程经济学的具体对象就涵盖了工程项目规划、投资项目经济评价、投资决策分析及生产经营管理等领域的决策问题。这可能就是为何里格斯教授曾研究了大量生产经营管理决策问题而其著述却不像泰勒教授那样将书名定为《管理经济与工程经济》，而直接冠之《工程经济学》的原因所在。

但我们不能不遗憾地指出，工程师的一项重要职能是为企业选择技术，而这些为工程师的工程经济学恰恰没有为工程师从经济、技术、社会相结合的角度评价、选择最优或次优技术提供原理和技术方法。将本应属于自己的研究领域拱手让给了中国创建的技术经济学和在美国发端的技术评估学（为补上这一明显的缺憾，本书设专章介绍技术评估与技术选择）。

## 3. 第三种观点：研究经济性的学科领域（日本的经济性工学观点）

日本学者千住镇雄、伏见多美雄教授和中村善太郎副教授自 20 世纪 50 年代开始，就对西方的工程经济学进行了研究、反思和新探索，创建了颇具特色的经济性工学。千住、伏见、中村等认为，不论是企业还是非营利组织为合理地运营发展，都以“经济性”为准则或尺度选择行为方案，基于经济性的分析称为经济性分析。但以往的经济性分析一直是在各种学科领域中相互孤立地进行研究发展的，如管理会计（MA）、管理经济学（ME）、工程经济学（EE）、运筹学（OR）、质量控制（QC）、工业工程（IE）等学科领域均从略有不同的立场、角度探究经济性，并发展出实用的分析方法。但从经济性的综合性应用角度观之，这些理论仍无法充分地发挥应有的实践效果。为此，他们开发出经济性工程学这样一门综合而实用的研究、分析、评价经济性的学科。

千住镇雄教授的学生、我国台湾（省）学者陈光辰副教授在翻译千住镇雄等撰著的《经济性分析》一书时，将其改译为《工程经济与决策分析》。我们认为，这表明陈

① 赵国杰编著或主编的《建设项目经济评价》（天津科技翻译出版公司，1989）、《技术经济学》（天津大学出版社，1993，1996）均不加说明地将二者融入技术经济学体系之中。

② J. L. 里格斯：《工程经济学（M）》，北京：中国财政经济出版社，1989

光辰博士虽能洞悉经济性工学与工程经济学之间的重大差别和前者对后者的发展与综合,但却囿于二者的亲缘性,特别是因为工程经济学为国际学术界所公认而不得不将从 MA、ME、EE、OR、QC 和 IE 等综合创新而成的经济性工学改译为工程经济的无奈与良苦用心。

#### 4. 第四种观点:研究工程项目节省或节约之道的学科

我国学者任隆洧、陈云鹏 1987 年出版了一本《工程经济》,该书被西南财经大学吴世经教授赞许为“国内同类出版书籍中较好的一本<sup>①</sup>。”

与里格斯教授百余万言的《工程经济学》相比,任隆洧、陈云鹏的《工程经济》以其实际的 21 万言之篇幅,自难望其项背,从而不得不将研究对象压到极致,仅仅研究“工程项目的节约即经济性”。更具体地说,就是“对拟议中的一个或若干个工程项目,从投资的财务和经济效果出发,运用事先的成本效益分析方法,通过对同一工程项目的方案优选和最佳方案的可行性判断,或不同工程项目财务和经济效果的排队和最佳的项目组合,力求实现最大限度的节省或节约,从而为正确的工程项目决策(投资决策)提供可靠依据的介于工程学科与经济学科之间的一门边缘性应用性的管理学科”<sup>②</sup>。

任隆洧、陈云鹏的《工程经济》与泰勒、里格斯教授等人的工程经济学不同,他们将企业经营管理决策,特别是生产经济学等领域排除在外,但又将布西教授坚持认为不属于传统工程经济学的工业投资项目经济分析纳入自己的工程经济学体系之中,确有其独到之处。但我们又不得不指出,将工程经济学的研究对象仅仅界定在工程项目节约这样一个狭小领域上,是难以实现作者们所期许的读者定位——为工程技术人员和管理人员服务之初衷的。

### 1.2.2 工程经济学的学科体系

工程经济学目前在我国依然处于引进、吸收阶段。国内学者的两本代表性著述,一为黄渝祥、邢爱芳编著的《工程经济学》(1985 年,同济大学出版社),一为任隆洧、陈云鹏合著的《工程经济》(1987 年,西南财经大学出版社)。从体系的完备性衡量,二者不及目前已译为中文的里格斯教授的《工程经济学》。

里格斯教授的《工程经济学》被“了解国内外这一领域的发展状况”的王慧炯教授赞誉为一本“内容丰富而新颖的工程经济学专著”,其“价值在于它汇集了 70 年来国外工程经济学综合发展的成果”<sup>③</sup>。故本书以里格斯教授《工程经济学》中文版为范本,图示工程经济学体系。

里格斯教授的《工程经济学》在带有导论性质的第 1 章“工程经济学介绍”中,回顾了工程经济思想的发展史,并将其余 24 章分为 6 篇,构成了图 1-1 所示的体系。

① 任隆洧,陈云鹏.工程经济(M).成都:西南财经大学出版社,1987(序言)

② 任隆洧,陈云鹏.工程经济(M).成都:西南财经大学出版社,1987

③ 里格斯.工程经济学(M).北京:中国财政经济出版社,1989

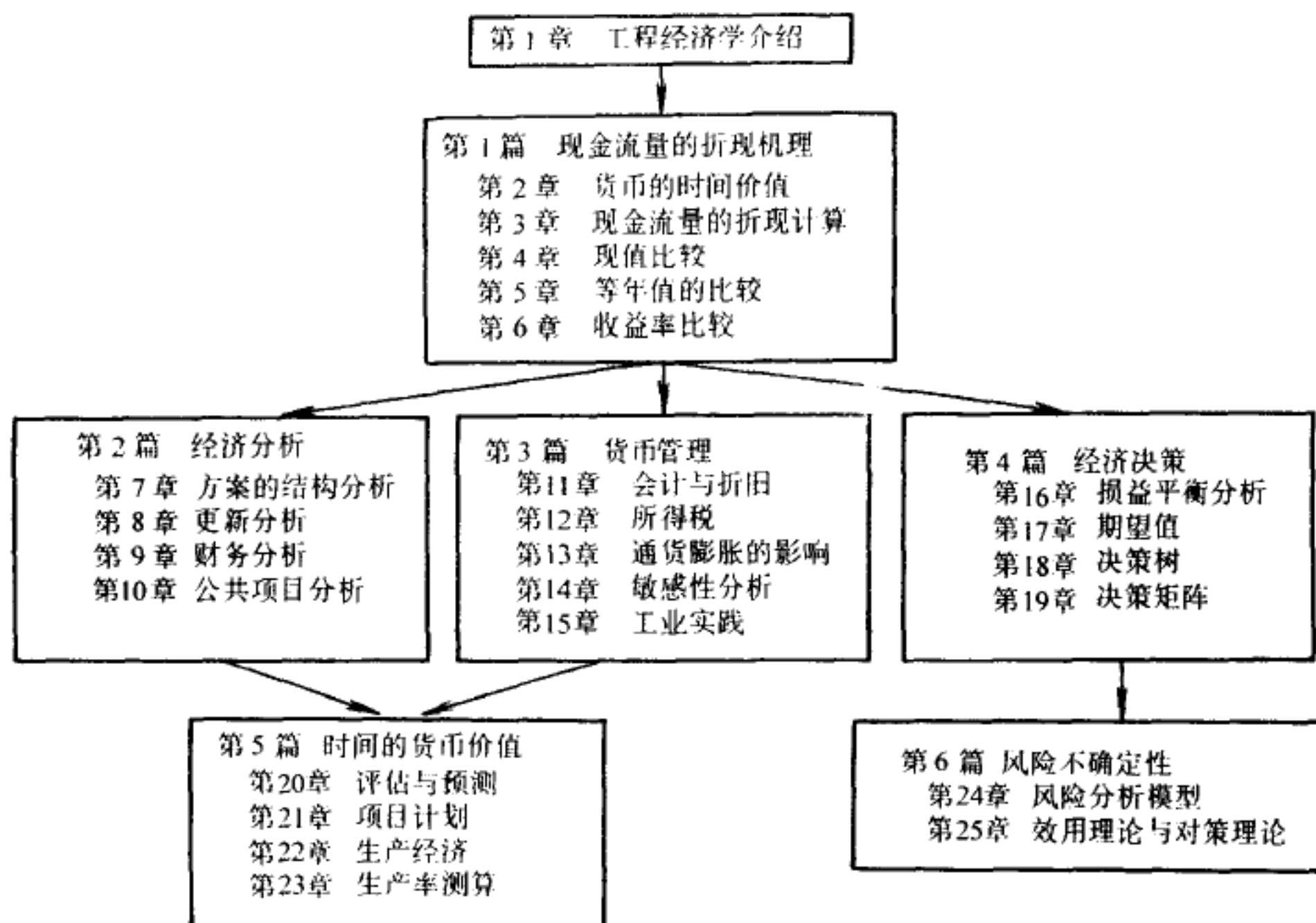


图 1-1 里格斯的工程经济学体系

### 1.2.3 日本的经济性工学体系

与里格斯教授的庞大体系相比，日本学者千住镇雄等人创立的经济性工学颇具特色。他们首先抓住工程经济学的核心是方案选择，故集中探讨互斥方案选择、独立项目选择和两层次的独立—互斥混合的项目—方案选择的简明而实用的方法，利用边际报酬递减原理提出无资格方案概念和右下一右上法则，以内部收益率和增量内部收益率指标统一地处理三类选择的双向排序均衡解法；其次，他们力求避开繁杂的他们认为实效不大的敏感性分析和风险分析，集中探讨并建立盈亏平衡分析与图敏感性分析相结合的不确定性分析方法；最后，也许更为重要的是他们为使工程经济学或其经济性工学能被正确地广泛应用和普遍接受，特别剖析了应用工程经济技术中的两类错误：①在收集、分析、利用数据时发生的错误；②为确定方案的经济性在选择评价准则时发生的错误，并以简明易懂的数例反复阐明在涉及实际问题时应当使用什么数据和怎样使用这些数据与原则，推出了一系列简便易学的图解法，鼓励管理人员和工程师消除对工程经济学的神秘感，大胆使用这些方法进行分析。

他们的努力终于获得社会承认，在日本企业实践中成效显著，历经二十余年检验之后，于1984年荣膺日本经营技术开发大奖。千住镇雄教授等人在《经济性工学的基础》、《经济性分析》、《设备投资计划》、《企业经济性分析》等专著中建构起一个新的工程经济学体系。1984年联合国工业发展组织（UNIDO）在东京举办国际培训班时推荐了该体系。这一体系被概括在 Profitability Analysis for Managerial Engineering Decisions（中文版译名《投资与经营决策的效益分析》）一书中，全书共分6章，前4



章为基本概念和原理,包括效益评价基本原理,不同经营条件、不同类型投资方案的评价准则,后两章着重论述如何把基本概念、原理、分析方法应用于解决复杂的投资、经营、生产、管理控制等问题领域。该书正文仅 14 万余字,内容却如此丰富而新颖(如“考虑生产能力与需求关系的效益分析”的第 2 章和“效益分析方法的进一步应用”的第 6 章等),故被誉为“工程经济学和财政学的巧妙结合,在同类著作中不多见”。该书堪称内容丰富、言简意赅、深入浅出、面向实际的典范。

如果说里格斯教授构建的宏大体系具有气势磅礴的雄浑之势,那么千住镇雄教授等构建的袖珍体系则具简明隽永的飘逸之美。将二者整合为一体,自是本书作者们的奢望,但我们还是希望能朝此方向迈出哪怕是小小的一步。为此,我们从 1984 年开始研究日本经济性工学,介绍其原理和方法,并对其中存在的一些问题进行探索改进<sup>①</sup>。值此编撰《工程经济学》之机,我们决定将日本的经济性工学的思想、原理与技法融入传统工程经济学体系之中。

## 1.3 本书的观点与体系

### 1.3.1 《工程经济学》的研究对象与学科性质

第一,我们认为千住镇雄教授等日本学者的观点颇具启迪价值。工程经济学的确是研究经济性的学科,但它与管理会计学、管理经济学等学科一样,是从一个侧面或一个角度研究经济性的。不过,千住镇雄等并未明确指出这些学科各是从哪个侧面哪个角度研究经济性的。经过对管理会计学、管理经济学和工程经济学的比较研究之后,我们认为,管理会计学是从会计角度,为主计长参与企业经济决策与控制、提供经济分析信息和优化方案的学科;管理经济学是从微观经济学角度,为企业多层次多部门人士提供经济决策分析原理和一般性分析方法的学科;而传统的工程经济学则是利用管理经济学原理和方法论,借助于数学模型和计算机手段,为工程师参与工程、技术、生产和经营领域的策略性、战术性决策提供经济决策原理与具体方法的应用性经济学科。

第二,工程经济学应该有发展,不能停留在传统的研究领域和研究层面上。作者认为这表现在三个方面。首先,现代工程经济学应该突破 L.E. 布西教授给传统工程经济学和工业投资项目经济分析设置的界限,像任隆涓、陈云鹏的《工程经济》那样,把工业投资项目经济分析融入其工程经济学体系之中。这是变传统工程经济学为现代工程经济学的第一步。其次,既然工程经济学的最终的最直接的服务对象是工程师,那么就应将传统工程经济学和日本的经济性工学都未研究而又确为工程师工作主要对象的技术评价与选择纳入其学科体系中,从而迈出传统工程经济学现代化的第二

---

<sup>①</sup> 赵国杰. 用两阶段双重指标比选法改进千住-伏见-中村的方案比选法 (J). 基建优化, 1987 (2); 独立方案优化组合的实用方法 (J). 基建优化, 1988 (1)

步。最后，把千住镇雄等人开拓的分析法纳入传统工程经济学，迈出实现工程经济学现代化的第三步。

将传统工程经济学、工业投资项目经济分析、技术评价与经济性工学方法融为一体而形成的现代工程经济学决不仅仅是现代西方经济学科群中的一门应用学科，它是现代市场经济社会中的一门应用学科，既适用于资本主义市场经济社会，也适用于社会主义市场经济社会，其适用的前提是现代市场经济中真正存在具有独立而完整决策权的企业。

基于上述认识，我们把现代工程经济学界定为：运用市场经济理论、分析方法和技术手段，研究和解决具有独立而完整决策权的企业在市场经济社会中的工程、技术、生产和经营领域的经济决策问题，提供分析原理与具体方法的技术性或工程性经济学科。

这里所说的技术性或工程性，是依据我国著名科学家钱学森院士的学科分类法。钱学森教授把整个科学体系分为 9 群 4 层，9 群为自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、文艺理论、军事科学和行为科学；4 层为哲学层次、基础科学、技术科学和工程技术。我们认为，若据此划分，工程经济学是跨第 3 层次和第 4 层次，即兼有技术学科属性和工程技术学科属性的应用经济学科。譬如资金时间价值理论、风险测度理论具有技术科学的属性，而项目财务评价、设备经济寿命确定则更富有工程技术的属性。如果借用千住镇雄等为经济性工学的学科命名方式，则现代工程经济学的称谓应是现代工程经济性工学。

### 1.3.2 本书的体系

这本《工程经济学》，包括这篇导论在内，由 8 章构成，第 2~7 章涉及的都是项目经济评价与选择。第 2 章为有关项目经济评价的后续 6 章提供分析框架和理论基础，第 3 章介绍项目经济评价的基础工具——资金时间价值及其等值变换；第 4 章介绍项目经济评价指标、方法和判别标准，第 5 章介绍不确定性及项目不确定性分析的 3 类基本方法，第 6 章介绍常见的互斥方案选优、独立项目组合及二者混合在一起的层次混合问题的简便而实用的决策方法，第 7 章专门研究设备更新的经济分析，第 8 章介绍技术选择。如果把第 2~7 章视为解决企业的规模优化问题，则第 8 章的技术发展与技术选择则是解决中国企业规模不经济与经营非集约化两大课题的理论指导，将其与第 2 章的经济理论相结合，恰好构成企业发展的技术经济基础。



## 第 2 章

# 项目投资的理论基础 与经济分析框架

项目投资是企业最重要的经济活动。它的成败决定着自身的兴衰，对国民经济增长、人民生活水平提高产生或轻或重的影响。

本章为投资分析奠定理论基础并架构一个框架。

### 2.1 市场经济的基本原理

#### 2.1.1 供求理论

##### 1. 需求函数

社会对一种商品的需求量 ( $Q_D$ )，是由一系列因素决定的，如个人的偏好程度 ( $S$ )，消费者的收入 ( $I$ )，商品本身的价格 ( $P$ )，以及有关商品的价格 ( $P'$ ,  $P''$ , ...)。因此需求函数可表示为：

$$Q_D = f(S, I, P, P', P'', \dots)$$

从理论上说，企业在决定生产计划时，应当确切掌握影响其产品需求量的每个自变量。不过，它所能控制的只是广告费开支和产品的价格。所以，企业特别重视某一特定时期的需求量和该时期各种可能价格之间的关系，即

$$Q_D = f(P)$$

该函数关系反映了对这种商品的需求。所谓需求是指消费者在某一特定时间内，在每一可接受的价格水平上愿意而且能够购买的商品数量。

一般来讲，在其他条件不变的情况下，对一种商品的需求量与该商品价格的大小呈反向变动关系。换句话说就是，价格上升需求量减少，价格下降需求量增加。这叫做需求法则。

仅有价格自变量的需求函数可以用曲线来表示，称为需求曲线。如图 2-1 中的曲线  $D$ ，它是一条向右下方倾斜的曲线。表示价格与需求量之间存在着反向变动关系，曲线斜率为负。常用的函数形式有线性的和指数型（包括对数型）的，如：

$$Q_D = a - bP$$

或  $Q_D = aP^{-c}$

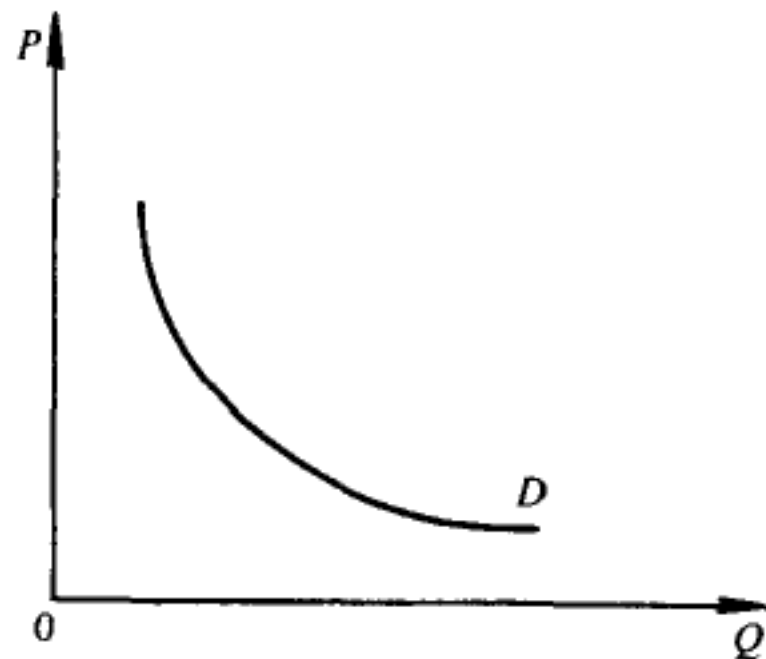


图 2-1 需求曲线

式中： $a$ 、 $b$ 、 $c$  均为正常数。可通过历史资料的统计分析、回归求出其需求函数。

某家庭或个人对一种商品的需求，叫个别需求；所有家庭与个人对一种商品的总需求叫市场需求。从数量上说，市场需求是各个个别需求之和；从曲线形式上讲市场需求曲线是各个个别需求曲线的水平叠加。

## 2. 供给函数

同样，一种商品的供给量（ $Q_S$ ），也是一系列因素的函数，如生产的成本（ $C$ ），技术条件（ $T$ ），商品本身的价格（ $P$ ），以及其他有关商品的价格（ $P'$ ， $P''$ ， $\dots$ ），可表示为：

$$Q_S = \varphi(C, T, P, P', P'', \dots)$$

在所有的因素中，关键因素还是该商品本身的价格。在其他因素不变的条件下，一种商品的供给量可以看做该商品价格的函数，即：

$$Q_S = \varphi(P)$$

因此，供给是在其他条件不变的情况下，生产者在各种可能的价格水平上愿意而且能够出售的商品数量。

这种函数关系一般可以用图 2-2 中曲线  $S$  来表示，称供给曲线。它是一条向右上方倾斜的曲线，表示价格与供给量之间存在着同方向变动的关系。即在其他条件不变的情况下，供给量随价格上升而增加，随价格的下降而减少。我们称之为供给法则。供给曲线的斜率为正。常用的一种供给函数的形式是线性的，如：

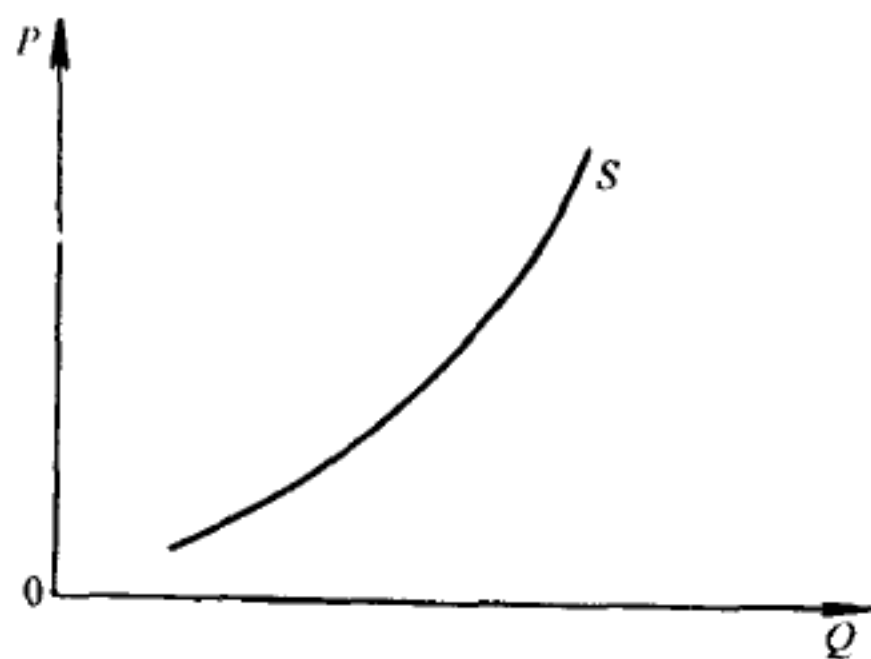


图 2-2 供给曲线

$$Q_S = c + dP$$

式中： $c$ 、 $d$  为正常数。

一种商品的市场供给是各个生产者个别供给之和。

## 3. 需求弹性

任何自变量的变动都将引起需求或供给量的变动，但是不同的商品其量的变动幅度与自变量变动幅度的相对比例是不同的。弹性理论正是用来研究这种差异的。

需求弹性包括需求的价格弹性、需求的收入弹性和需求的交叉弹性，分别表示需求量变动与价格、收入和其他商品价格变动之间的关系。其中最重要的是需求的价格弹性，有时简称需求弹性。

(1) 需求的价格弹性。它是用来衡量需求量变动对价格变动的反应程度，用需求的价格弹性系数（简称需求弹性系数）来表示。需求弹性系数（ $\epsilon_P$ ）是需求量变动的百分比与价格变动的百分比之比值，即：

$$\epsilon_P = \frac{Q \text{ 变动百分比}}{P \text{ 变动百分比}} = - \frac{\Delta Q / Q}{\Delta P / P} = - \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$

$$\text{或 } \epsilon_P = - \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$$

由于价格与需求量是反向变动,因此需求弹性系数应该为负值。但为了便于记忆与理解,将负值变为正值,式中的负号“-”就是起这个作用的。

对于不同的商品来说,需求弹性是不同的。如果需求量的变动百分比( $\Delta Q/Q$ )大于价格变动百分比( $\Delta P/P$ ),即 $\epsilon_P > 1$ ,我们称这种商品富有弹性。一般来讲,奢侈品是富有弹性的,价格稍有变动,需求量就会有较大的变动。

反之,如果需求量变动比率小于价格的变动比率,即 $\epsilon_P < 1$ ,我们称这种商品是缺乏弹性的,价格可能有很大变化,需求量却变化不大。

如果需求量变化率与价格变化率相等,即 $\epsilon_P = 1$ ,则称之为具有单位弹性,这是处于富有弹性和缺乏弹性分界处的一种特殊情况。

另外两种特殊情况是, $\epsilon_P = 0$ 叫完全无弹性,即不管价格如何变动,需求固定不变,需求曲线垂直于横轴; $\epsilon_P = +\infty$ 叫完全弹性,即不管需求如何变动,价格固定不变,需求曲线呈一水平线。

研究需求的价格弹性,目的是研究价格变动对消费者支出(即生产者投入)的影响。

如果某商品的需求有弹性(如一般奢侈品),一次性降价会导致购买量相对大的增加,因此消费者在该商品上的支出将增加,这意味着生产者的收入会增加,这是因为生产者收入 $R = P \cdot Q$ ,收入与价格的变化关系是:

$$\begin{aligned}\frac{\partial R}{\partial P} &= Q + P \frac{\partial Q}{\partial P} \\ &= Q \left(1 + \frac{P}{Q} \frac{\partial Q}{\partial P}\right) \\ &= Q(1 - \epsilon_P)\end{aligned}$$

当需求富有弹性, $\epsilon_P > 1$ ,因此 $\partial R/\partial P < 0$ ,则表示生产者收入与价格成反向变动关系,降价会增加生产者收入,涨价会减少生产者收入。

同样道理,对于必需品,需求缺乏弹性,即 $\epsilon_P < 1$ ,故 $\partial R/\partial P > 0$ ,生产者收入与价格成同向变化。因此,涨价引起收入增加,降价引起收入减少。若 $\epsilon_P = 1$ ,则 $\partial R/\partial P = 0$ ,这种商品价格的变动不会引起收入的增减。

(2) 需求的收入弹性。它是反映需求量变动对收入变动的反应程度。收入的弹性系数定义为需求量变动百分比与收入变动百分比的比值,即:

$$\begin{aligned}\epsilon_I &= \frac{\Delta Q/Q}{\Delta I/I} = \frac{\Delta Q}{\Delta I} \cdot \frac{I}{Q} \\ \text{或 } \epsilon_I &= \frac{\partial Q}{\partial I} \cdot \frac{I}{Q}\end{aligned}$$

式中 $I$ 为收入。由于收入与消费需求成同方向变动,因此收入弹性系数一般为正值。下面分3种情况来说明。

若 $\epsilon_I > 1$ ,这说明需求量变动比收入变动更快,这种商品叫高级品。若 $0 < \epsilon_I < 1$ ,说明需求量变动比收入变动要慢些,这种商品叫必需品。以上两种商品统称为正常品,因为它们的收入弹性均大于0,即 $\frac{\partial Q}{\partial I} > 0$ ;但由于 $Q$ 与 $I$ 的相对变化速率不同,因此用二阶导数表示,前者是 $\partial^2 Q/\partial I^2 > 0$ ,后者则是 $\partial^2 Q/\partial I^2 < 0$ 。另外有一种商品



称劣等品，其特征是当收入增加时需求量反而减少，即需求量与收入成反向变动关系，故有 $\partial Q/\partial I < 0$ 。

(3) 需求的交叉弹性。它是用来衡量其他商品价格变动所引起的某商品需求量变动的反应程度。交叉弹性系数定义为某商品需求量变动百分比与另一种商品价格变动百分比的比值，即：

$$\epsilon_{12} = \frac{\Delta Q_1/Q_1}{\Delta P_2/P_2} = \frac{\Delta Q_1}{\Delta P_2} \cdot \frac{P_2}{Q_1}$$

或  $\epsilon_{12} = \frac{dQ_1}{dP_2} \cdot \frac{P_2}{Q_1}$

式中： $\epsilon_{12}$ 为第1种商品对第2种商品的交叉弹性系数。

如果两种商品之间可以互相替代，如苹果与梨，则第2种商品的价格下降，在引起自身需求量上升的同时，还使第1种商品的需求量减少。因此有 $Q_1$ 与 $P_2$ 的同方向变动，故 $\epsilon_{12} > 0$ 。

如果两种商品是互为补充的关系，如汽车与汽油，则第2种商品的价格上升，会引起其自身及另一种商品的需求量同时下降。有 $Q_1$ 与 $P_2$ 反方向变动，故 $\epsilon_{12} < 0$ 。

如果 $\epsilon_{12} = 0$ ，说明一种商品的价格变动对另一种商品的需求量没有影响，则称之为相互独立。

#### 4. 供给弹性

供给弹性就是指供给的价格弹性，即用来衡量价格变动所引起的供给量变动的反应程度。供给弹性系数是供给量变动百分比与价格变动百分比的比值，即：

$$\epsilon_S = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$

或  $\epsilon_S = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$

式中： $Q$ 为供给量。

供给量与价格总是同方向变化的，因此供给弹性系数总为正值。若 $\epsilon_S > 1$ ，说明供给富有弹性，供给量变化幅度较大；若 $\epsilon_S < 1$ ，则供给缺乏弹性，供给量变化幅度不大，属紧俏商品；若 $\epsilon_S = 1$ ，该商品具有单位供给弹性。

影响商品供给弹性的因素，就短期来讲，与商品生产的难易程度有关，如劳动密集型产品其生产规模变动容易，供给弹性就大；而资本密集型产品的生产规模变动较难，供给弹性就小。

#### 5. 弹性分析对企业决策的启示

今后，企业将比以往任何时候都关心定价方略，有关需求价格弹性、收入弹性、交叉弹性方面的信息对企业决策意义重大。

(1) 尽管价格弹性对企业价格决策意义重大，但企业不应单纯根据 $\epsilon_P$ 的大小制定自己的价格策略。在制定价格策略时企业必须考虑其各种成本及其变动。当 $\epsilon_P < 1$ ，也即缺乏弹性时，决策规则很简单，即提价。在这种情况下，总收入将增加，但由于销售量将下降，故欲增加利润的话，就应当至少保证总成本的不变。当 $\epsilon_P > 1$

时，情况更为复杂。如果价格下降使总收入的增加量大于由于销售从而生产增加的总成本增加量，那么总利润就会增加，这种状况应降价。反之，如果提价使总收入减少的量小于产量减少导致的成本减少的量，就应当提价。当然，若为了扩大市场占有率，则应当更为灵活地选择降价策略而不是提价。

(2) 只有掌握了在有关区间产品需求的收入弹性的近似值，企业才可以估计出收入变动对产品和劳务需求量的影响，并据此制定其生产计划甚至投资计划。

(3) 交叉弹性的信息对企业有几种用途：首先，经营多角化的企业如果生产两种相关产品或劳务，那么企业有必要估计出一种产品价格变动将怎样影响另一种产品的需求量。例如，天津牙膏厂很可能想知道“蓝天六必治”降价对该企业所出售的其他型牙膏如“蓝天留兰型”需求量的影响。其次，在另一家企业改变或准备改变其产品或劳务价格时，有关交叉价格弹性的信息对相关企业的很有用的。譬如，在真正的市场经济中，“一汽公司”一定想知道“上海汽车公司”的“别克”车的价格变动对自己的“奥迪”车的销售量会产生什么样的影响。

### 6. 供求均衡及其价格决定

需求与供给要通过市场来实现，而联系供需的桥梁是价格。当一种商品的需求与供给在市场上达到均衡时，便可确定该商品的均衡价格与均衡数量。把需求曲线  $D$  与供给曲线  $S$  画在同一坐标平面内，可以解决这个问题。如图 2-3 所示， $D$  与  $S$  相交于  $E$  点。 $E$  点表明，消费者愿意以价格  $P_0$  购买的商品数量为  $Q_0$ ，生产者愿意以价格  $P_0$  出售的商品数量也为  $Q_0$ ，市场在  $E$  点“出清”。我们称  $P_0$  为市场均衡价格，这是指此种商品的需求价格与供给价格相一致时的价格。同样， $Q_0$  被称为市场均衡数量，它是需求量与供给量一致时的商品数量。 $E$  点则称为市场均衡点。

如果已知需求函数  $P = a - bQ_D$ ，供给函数  $P = c + dQ_S$ ，供求均衡的条件是： $Q_D = Q_S$ 。由此我们即可求得均衡价格及均衡数量为：

$$Q_0 = \frac{a - c}{b + d} \qquad P_0 = \frac{ad + bc}{b + d}$$

市场均衡是通过市场供求之间的相互作用，自发调节而形成的，一旦市场价格背离均衡价格，则有自动恢复均衡的趋势。这可以用图 2-4 来说明。当市场的价格高于均衡价格时，如  $P_1 > P_0$ ，在此价格水平上供给大于需求，即  $Q_L > Q_K$ ，市场出现商

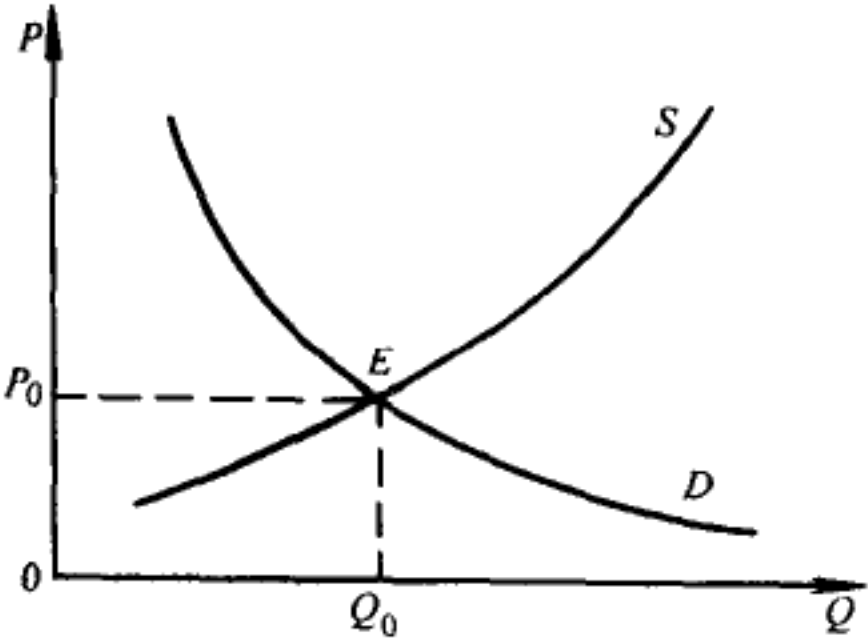


图 2-3 市场均衡的决定

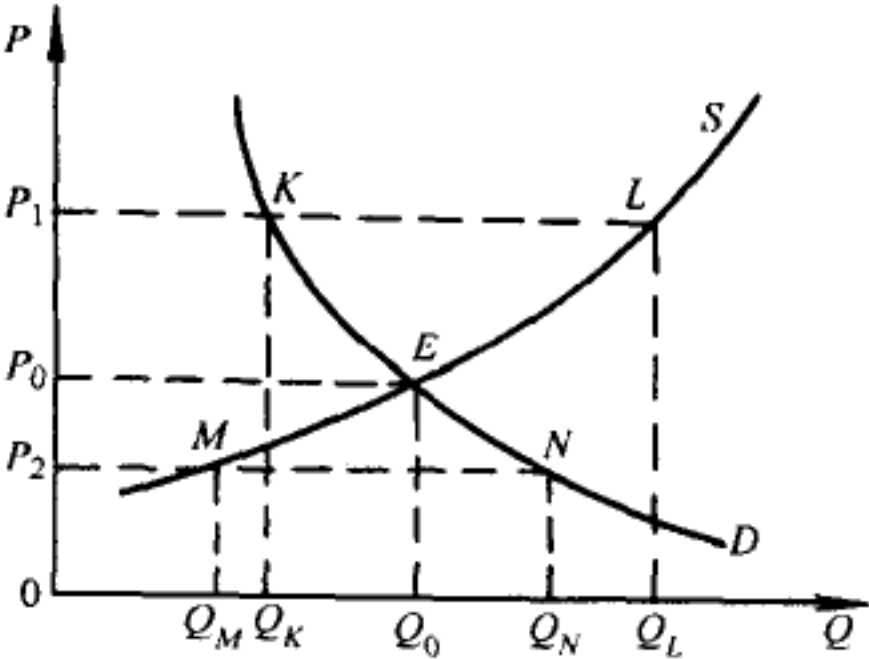


图 2-4 均衡价格的形成

品过剩 (KL), 于是生产者被迫降低价格刺激需求, 并同时减少供给, 直至市场价格等于均衡价格  $P_0$  时供求达到均衡。当市场价格低于均衡价格时, 如  $P_2 < P_0$ , 此时需求大于供给, 即  $Q_N > Q_M$ , 市场出现商品短缺 (MN); 这时价格将自动上升, 一方面抑制需求, 一方面刺激生产, 最后达到均衡价格  $P_0$ 。

这就是在短期中, 在其他条件不变 (即供、需曲线不变) 的情况下均衡价格的形成过程。它是一个自动调节过程, 被称为“一只看不见的手”, 在指挥着整个市场活动。这种市场自动调节功能就叫做市场机制或价格机制。

但是在长期经济分析中, 由于其他因素的变化, 如收入的变化或消费者嗜好的变化, 会引起整条需求曲线的移动 (需求变动); 同样, 生产中技术的进步或成本的变化, 会引起整条供给曲线的移动 (供给变动)。当需求和供给单独或共同发生变动时, 市场均衡也就会发生变动。

如果需求与供给同时变动, 则要视其变动的方向及幅度来判断均衡点的变动, 这里不再赘述。

## 2.1.2 生产理论

生产理论研究生产者的行为。生产者即企业, 是指能够独立做出生产决策的经济单位, 包括独资企业、合资企业和公司企业。在生产理论中, 假设企业的目的是在一定的产量下实现成本最小, 或者在一定的成本下达到产量最大。

本节主要研究两个问题, 一是产出与投入的关系问题, 即生产函数; 二是产出与代价之间的关系问题, 即成本函数。

### 1. 生产函数

生产是使用各种生产要素以产出产品的过程, 即把投入变为产出的过程。生产函数则表示投入与产出之间的关系, 即在一定的技术条件下, 任何一种投入的组合所能生产的产量。如果以  $Q$  代表产量, 以  $L$  代表劳动投入,  $K$  代表资本投入, 生产函数可表示为:

$$Q = f(L, K)$$

假定其他投入要素均不变, 只变动一个投入要素 (如劳动), 此时生产函数表示为  $Q = f(L)$ , 称为短期生产函数。下面研究  $L$  的变动对产量的影响。

例 2-1 假如企业的生产函数为

$$Q = 12KL + KL^2 - \frac{1}{12}KL^3$$

在资本  $K$  固定为 4 时, 也即企业处于短期经营时, 试决定下列问题:

(1) 企业能生产的最大产量  $Q_{\max} = ?$

(2) 在平均产出  $AP_L$  最大处, 投入要素  $L$  的使用水平?

解: (1) 在短期经营条件下, 企业能获得最大产出的条件是投入的边际产出  $MP_L = 0$ 。

$$\because K = 4 \quad \therefore Q = f(L) = 48L + 4L^2 - L^3/3$$



$$\text{令 } MP_L = Q' = f'(L) = 48 + 8L - L^2 = 0$$

$$\text{则有 } L = 12 \quad (L = -4 \text{ 舍去})$$

$$\text{又 } \because (MP_L)' = Q'' = 8 - 2L = -16 < 0$$

$\therefore$  当  $L = 12$  时, 可有

$$Q_{\max} = 48 \times 12 + 4 \times 12^2 - 12^3/3 = 576$$

(2) 要求出当  $AP_L$  最大时的投入要素  $L$  的使用水平, 可以有两种方法: 其一是令  $MP_L = AP_L$ ; 其二是令  $(AP_L)' = 0$ 。

$$\begin{aligned} \because AP_L &= TP_L/L = (48L + 4L^2 - L^3/3)/L \\ &= 48 + 4L - L^2/3 \end{aligned}$$

$$\text{故令 } MP_L = AP_L, \text{ 则有 } 48 + 8L - L^2 = 48 + 4L - L^2/3$$

$$\text{解之应有 } L = 6 \quad (L = 0 \text{ 舍去})$$

$$\text{若令 } (AP_L)' = 4 - \frac{2}{3}L = 0, \text{ 则有 } L = 6, \text{ 结论相同。}$$

## 2. 成本函数

成本是生产中使用各种生产要素所支付的费用。成本函数是指生产费用与产量之间的函数关系。成本可分为总成本 (TC)、平均成本 (AC) 和边际成本 (MC)。总成本是指生产一定量产品所消耗的全部成本; 平均成本是指单位产品所消耗的成本; 边际成本是指每增加一单位产品所增加或减少的成本。它们之间的关系可表示为:

$$AC = TC/Q$$

$$MC = dTC/dQ$$

根据生产的时期, 成本又可分为短期成本和长期成本。在短期内, 企业来不及调整其固定资产 (包括设备、厂房等), 只能调整某些可变投入 (如劳动力) 来适应产量的变动需要。所以短期成本包括固定成本与变动成本。而在长期内, 企业可以根据产量要求来调整全部生产要素, 包括固定资产。因此长期成本中就无固定成本与变动成本之分。下面分别研究它们的特性。

平均固定成本曲线与平均变动成本曲线的叠加, 即得平均成本曲线, 如图2-5(b)中 AC 曲线。它一般也是 U 形, 与 AVC 相似, 它的最低点是在射线与总成本曲线相切的点  $A_3$  上, 即在产量水平  $Q_3$  上。由图2-5(b)中 MC 曲线可知, 边际成本曲线也是 U 形。它

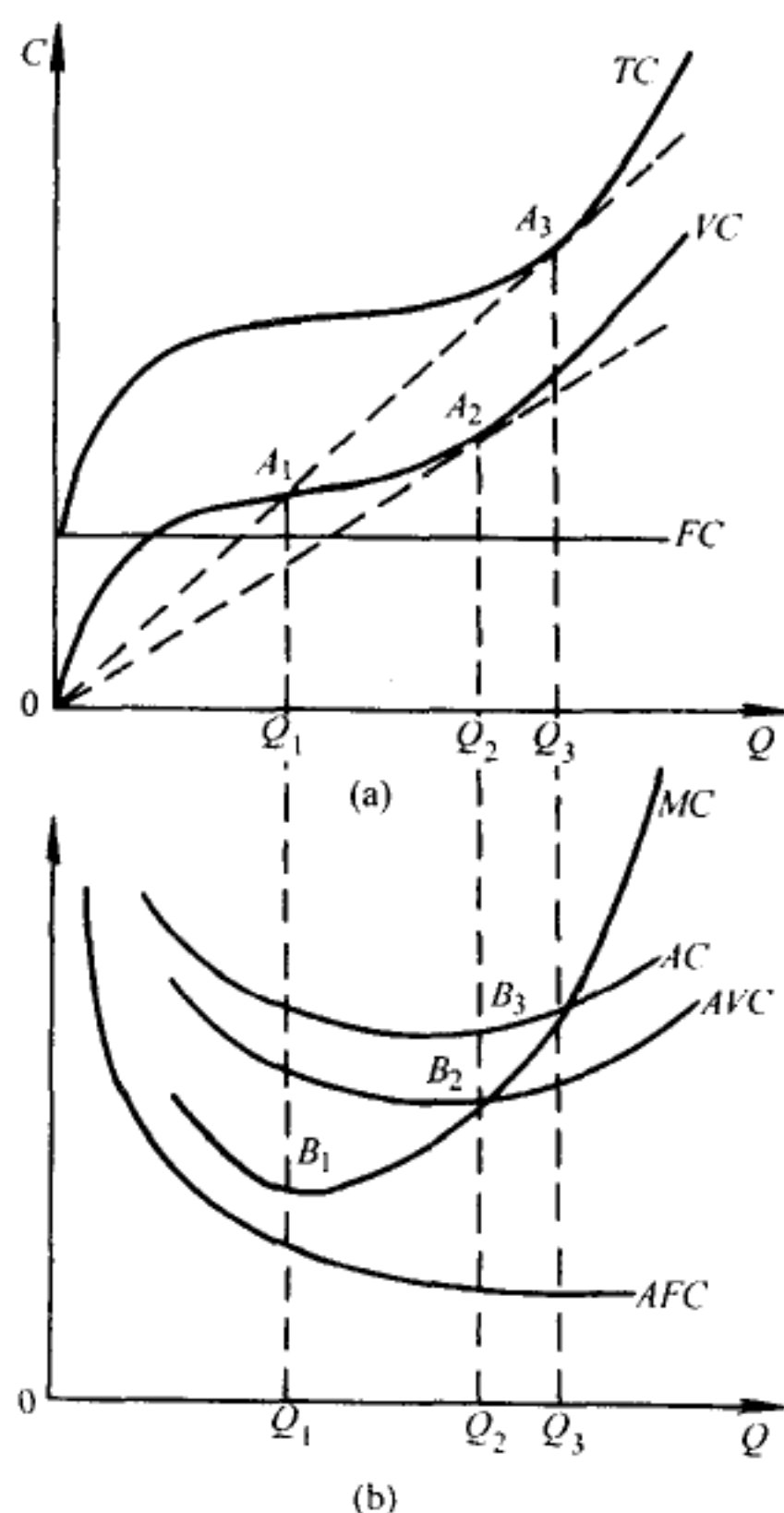


图 2-5 短期成本曲线

必定经过平均变动成本与平均成本的最低点，如图 2-5 所示。这是因为： $MC = dTC/dQ$ ,  $AC = TC/Q$ ，而  $AC$  达最小的条件是  $dAC/dQ = 0$ ，即

$$dAC/dQ = d(TC/Q)/dQ = (QdTC/dQ - TC)/Q^2 = 0$$

即得  $dTC/dQ = TC/Q$

因此在  $AC$  最小点上有  $MC = AC$ 。同理可得，在  $AVC$  最小点上有  $MC = AVC$ 。

综上所述， $MC$  曲线与  $AC$  曲线相交于  $AC$  曲线的最低点 ( $B_3$ )。在该交点之前，边际成本小于平均成本；在该交点之后，边际成本大于平均成本。交点  $B_3$  是企业的收支相抵点，如果价格等于平均成本，企业则不存在超额利润。同样， $MC$  曲线、 $AVC$  曲线相交于  $AVC$  曲线的最低点 ( $B_2$ )；交点之前边际成本小于平均变动成本；交点之后边际成本大于平均变动成本。交点  $B_2$  是企业的停止生产点。如果价格低于此点，不仅固定成本收不回来，连变动成本也收不回来，故企业不应再生产。

**例 2-2** 如果某企业的短期总成本函数为：

$$STC = 100 + 80Q - 6Q^2 + 0.2Q^3$$

试求：(1) 其  $SMC$ 、 $SAVC$ 、 $SAC$  函数；

(2)  $SMC$  和  $SAVC$  的最小值对应的产量。

**解：**(1)  $SAVC = 80 - 6Q + 0.2Q^2$

$$SAC = 100/Q + 80 - 6Q + 0.2Q^2$$

$$SMC = 80 - 12Q + 0.6Q^2$$

(2) 令  $(SAVC)' = (80 - 6Q + 0.2Q^2)' = 0$

则可求出当  $Q = 15$  时， $SAVC$  的最小值为  $SAVC_{\min} = 80 - 6 \times 15 + 0.2 \times 15^2 = 35$  (元) (因为  $(SAVC)'' = 0.4 > 0$ ，故  $Q = 15$  时  $SAVC$  确为极小值)。

同理，令  $(SMC)' = (80 - 12Q + 0.6Q^2)' = 0$

$\therefore$  当  $Q = 10$  元时， $SMC$  为最小值，其数值为  $SMC_{\min} = 80 - 12 \times 10 + 0.6 \times 10^2 = 20$  (元) (因为  $(SMC)'' = 1.2 > 0$ ，故  $Q = 10$  时  $SMC$  确为极小值)。

长期总成本的轨迹 ( $LTC$ )，如图 2-6 所示。可看出， $LTC$  是各短期总成本曲线 ( $STC_i$ ) 的包络线，其中  $STC_i$  是对应于固定资产  $K_i$  的短期成本曲线。

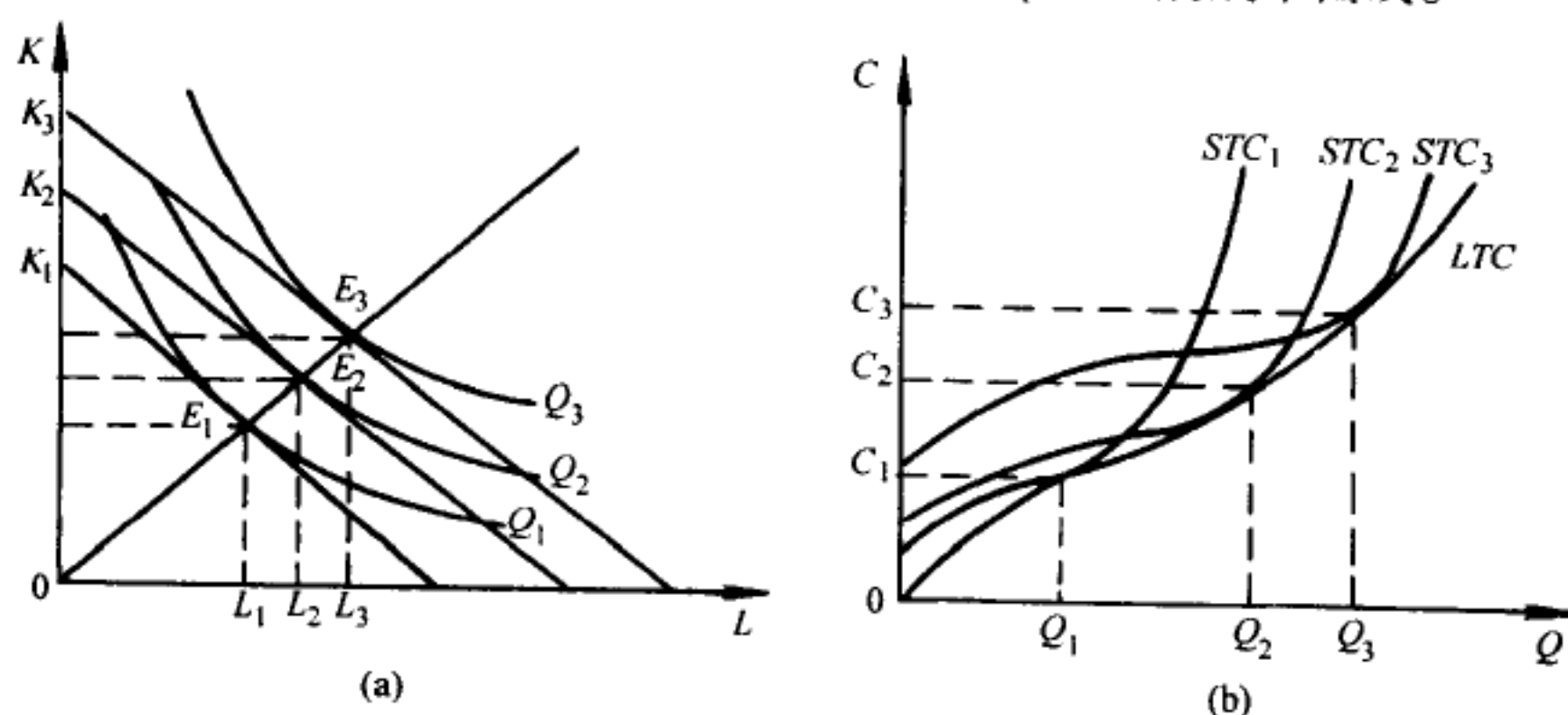


图 2-6 长期总成本线与生产扩展线的关系

与总成本曲线一样，长期平均成本曲线 ( $LAC$ ) 也是各短期平均成本曲线

( $SAC_i$ ) 的包络线, 如图 2-7 所示。一般而言,  $LAC$  也呈 U 形, 其最低点表明企业达到最优规模。在最低点之前, 企业平均成本随规模扩大而递减, 企业处于规模经济阶段; 在最低点之后, 企业平均成本随规模扩大而递增, 企业处于规模不经济阶段。可见长期平均成本最低点是规模经济与不经济的分界点。

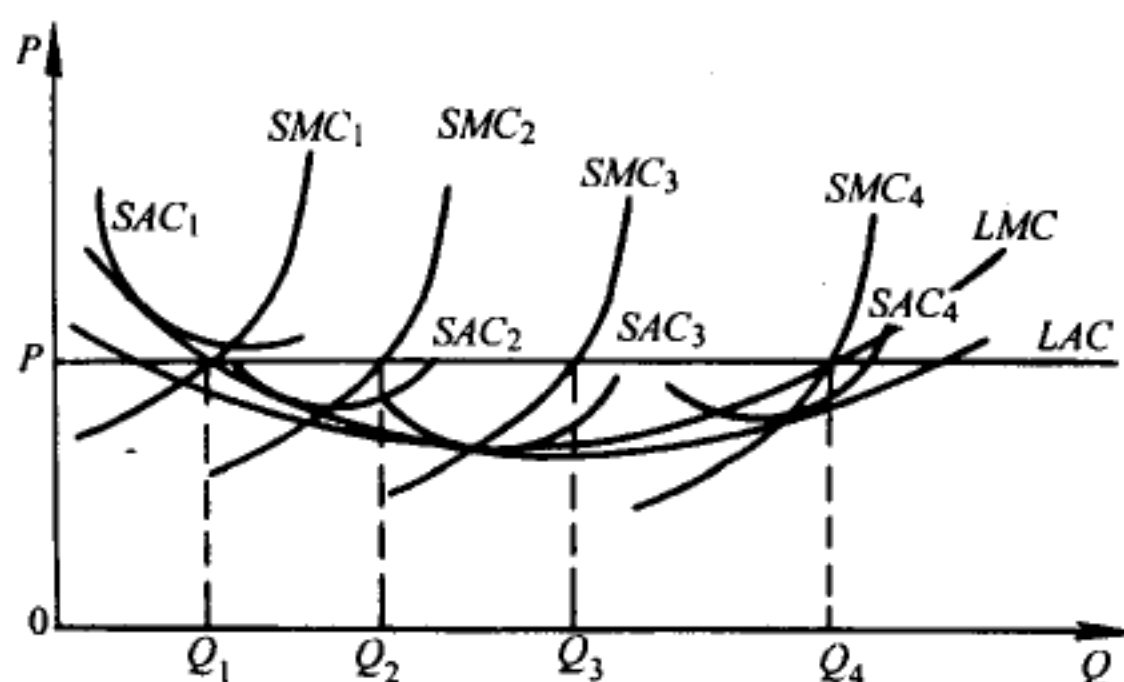


图 2-7 长期平均成本曲线

长期边际成本  $LMC$  也是每增加 1 单位产量所变化的成本, 它是一条呈 U 形的连续曲线, 它是特定工厂规模, 即特定  $SAC$  曲线与  $LAC$  之切点的产量所对应的短期边际成本 ( $SMC$ ) 曲线上的点的连线, 如图 2-7 所示。显然  $LMC$  通过  $LAC$  的最低点, 而且该点有  $LAC = SAC_3 = LMC = SMC_3$ 。  $LMC$  与  $SMC$  的关系是, 在它们相交点之前  $LMC > SMC$ , 而在它们相交点之后  $LMC < SMC$ 。

**例 2-3** 企业成本函数为  $LTC = 10Q - 0.6Q^2 + 0.02Q^3$

试求: (1)  $LAC$  与  $LMC$  函数;

(2) 证明  $LMC$  与  $LAC$  的交点即为  $LAC$  的最小值点。

解: (1)  $LAC = LTC/Q$

$$= 10 - 0.6Q + 0.02Q^2$$

$$LMC = d(LTC)/dQ$$

$$= 10 - 1.2Q + 0.06Q^2$$

(2) 令  $LMC = LAC$ , 即可求二者的交点

$$\because 10 - 1.2Q + 0.06Q^2 = 10 - 0.6Q + 0.02Q^2$$

$$\therefore Q = 15$$

又  $\because$  令  $(LAC)' = 0$ , 即可求  $LAC$  取极小值的产量, 故有

$$(LAC)' = (10 - 0.6Q + 0.02Q^2)' = 0$$

可求出当  $Q = 15$  时,  $LAC$  取最小值。

$$\text{在 } Q = 15 \text{ 时, } LAC = 10 - 0.6 \times 15 + 0.02 \times 15^2 = 5.5$$

$$LMC = 10 - 1.2 \times 15 + 0.06 \times 15^2 = 5.5$$

$\therefore LMC$  过  $LAC$  最小值点。

### 3. 成本函数的估计

成本函数对企业决策至关重要。要使企业利润实现最大化, 企业决策分析人员必



须完成的一项任务就是估计成本：估计短期成本和长期成本。

常用的估计成本的方法有两种：一是利用历史数据估计；二是利用工程师所估计的成本估计量。如果决策分析人员选用历史成本法，那么，他们将以过去企业实际发生的成本数据为基础来估计未来的成本，但必须对历史成本进行适当的调整：①考虑机会成本；②考虑将来技术变动对成本的影响；③调整计算成本的时间；④调整投入要素的价格；⑤剔除通货膨胀因素；⑥把成本区分为变动成本和固定成本，以适应短期成本估计的要求；⑦估计短期成本一般只能使用时间序列数据，数据观察期要根据具体情况确定，有的经济学家认为，总观察期可定为3年，每月观察一次，共取36个观察值来估计短期成本是比较适中的；⑧用统计方法估计长期成本需要使用截面数据。这时既要调整生产要素价格，又要对不同企业的成本数据进行调整，而且要选择经营效率高的企业收集观察数据。

一旦调整好历史成本数据，决策分析人员就可以利用各种方法来估计企业成本函数。通常可选用高低点法、直观拟合法和回归分析法。

要使用高低点法，只需在调整后的历史成本数据散布图上，画一条连接最高产量点和最低产量点的直线就可以了，如图2-8所示。如果连结高低产量点的直线不足以代表这些散布点分布态势，则可利用这些散布点画一条看起来最能代表或最佳拟合原始成本数据的曲线（也可以是直线），这就是直观拟合法，如图2-9所示。

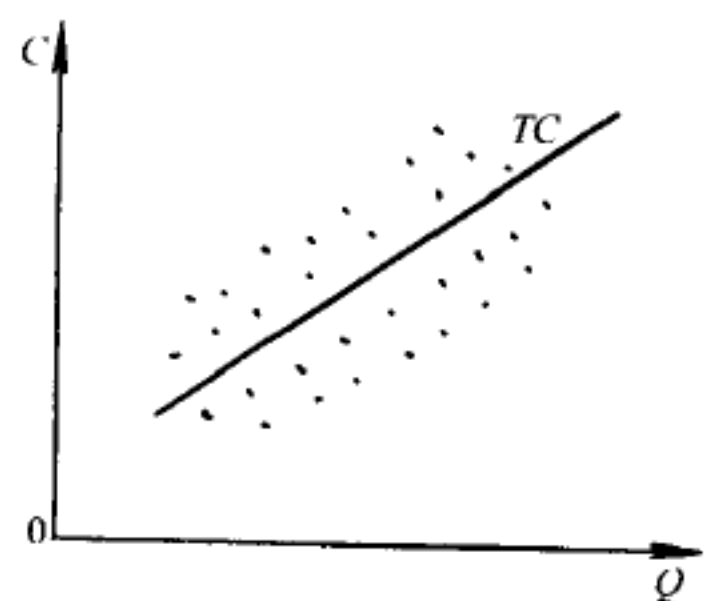


图 2-8 成本估计的高低点法

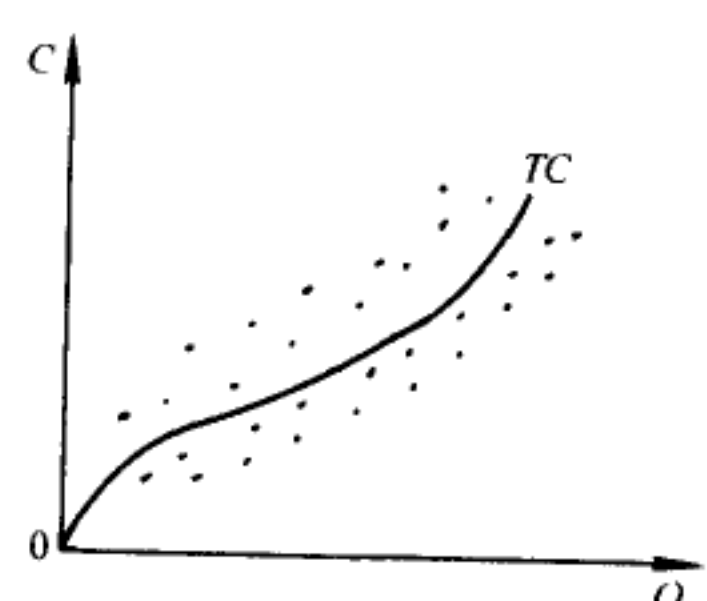


图 2-9 成本估计的直观拟合法

用回归分析法拟合原始成本数据估计成本函数则如例2-4所示。

例 2-4 某企业近期内生产成本与产量间的关系如下：

表 2-1 成本 - 产量关系

产量 (万件)	2	2.5	3	3.3	3.6	4
生产总成本 (万元)	526	604	680	726	770	833

从产量与生产总成本的数据可知，该企业的成本函数基本上是线性的。试求该企业的固定成本和单位产品的变动成本为多大？

解：设成本函数  $C = C(Q) = a + bQ$ ，用最小二乘法来拟合，即

$$b = \frac{\sum Q_i C_i - \bar{Q} \sum C_i}{\sum Q_i^2 - \bar{Q} \sum Q_i} \qquad a = \bar{C}_i - b \bar{Q}$$

相关系数

$$\gamma = \frac{\sum Q_i C_i - n \bar{Q}_i \bar{C}_i}{[(\sum Q_i^2 - n \bar{Q}_i^2)(\sum C_i^2 - n \bar{C}_i^2)]^{\frac{1}{2}}}$$

把表 2-2 中计算所得数据代入上式，可以得到

$$b = \frac{13\,101.8 - \frac{18.4}{6} \times 4\,139}{59.1 - \frac{18.4}{6} \times 18.4} = 152.94$$

$$a = \frac{4\,139}{6} - 152.94 \times \frac{18.4}{6} = 220.81$$

即该企业的成本函数  $C(Q) = 220.81 + 152.94Q$

$$\gamma = \frac{13\,101.8 - \frac{1}{6} \times 18.4 \times \frac{1}{6} \times 4\,139 \times 6}{\left[ \left( 59.1 - \frac{18.4^2}{6} \right) \left( 2\,917\,757 - \frac{4\,139^2}{6} \right) \right]^{\frac{1}{2}}} = 1.000\,03$$

$\gamma \approx 1$  说明生产成本与产量间确实是线性关系。

表 2-2 一元线性回归计算表

序号	产量 $Q_i$ (万件)	生产总成本 $C_i$ (万元)	计算栏		
			$Q_i C_i$	$Q_i^2$	$C_i^2$
1	2	526	1 052	4	276 676
2	2.5	604	1 510	6.25	364 816
3	3	680	2 046	9	462 400
4	3.3	726	2 395.8	10.89	5 270 076
5	3.6	770	2 772	12.96	592 900
6	4	833	2 332	16	693 889
$\Sigma$	18.4	4 139	13 101.8	59.1	2 917 757

典型的企业成本函数是线性的或三次的。如果成本函数可以用一般的三次多项式表征，即用  $TC(Q) = aQ^3 + bQ^2 + cQ + d$  表征，那么这些系数  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  的数学特征是什么呢？

上式中  $d$  的意义是固定成本，因此  $d > 0$ 。

边际成本总是正值，而且  $MC(0)$  必须大于零。

$$\because MC = 3aQ^2 + 2bQ + c \quad \therefore c > 0$$

$$\text{又} \because \frac{d(MC)}{dQ} = 6aQ + 2b = 0 \text{ 时, } MC \text{ 可能为最小值, 这时对应 } \bar{Q} = -\frac{b}{3a},$$

$$\therefore \frac{d^2(MC)}{dQ^2} = 6a, \therefore \text{为保证 } MC \text{ 有极小值, 必有 } a > 0.$$

因为  $MC$  最小值时  $\bar{Q}$  必须为正, 因此要求  $b < 0$ , 这时  $MC$  的极小值为:

$$MC_{\min} = TC'(\bar{Q}) = 3a\left(-\frac{b}{3a}\right)^2 + 2b\left(-\frac{b}{3a}\right) + c = \frac{3ac - b^2}{3a}$$

即当成本函数为  $aQ^3 + bQ^2 + cQ + d$  时, 式中的  $a, c, d > 0$ ;  $b < 0$  且  $3ac > b^2$ 。

估计企业成本函数通常不是一样简单的工作, 而是要付出代价的。因此, 决策分析人员面临着一项选择: 即必须在取得比较准确但代价较高的企业成本信息与取得可靠性稍差但代价较低的企业成本信息之间, 做出适当的平衡。

### 2.1.3 市场理论

市场是社会主义市场经济的核心, 是消费者和生产者共同决定价格的场所与机制。市场理论是研究在不同市场结构条件下的企业决定其价格与产量的理论。在传统计划经济体制下, 商品经济极不发达, 市场也极不完善。随着改革开放的不断深化, 我国开始朝社会主义市场经济体制过渡, 各类市场正在形成, 并逐步得到发展。因此对市场理论的研究更有其现实意义。

市场结构一般分为下列几类: 完全竞争市场, 完全垄断市场 (包括企业垄断和政府垄断), 不完全竞争市场 (介于两者之间)。不同市场类型的特点参见表 2-3。

表 2-3 不同市场类型的特点

项 目	类 型		
	完全竞争	不完全竞争	完全垄断
企业数目	很多	几个或较多	一个
产品品质	同质	有差异	
实 例	农产品市场	航空等大多数工业产业	水、电、盐、铁路

事实上, 消费与需求构成了企业的收益; 生产与供给导致了企业的成本。因此, 对于所有市场类型来讲, 价格与产量的决定取决于企业在不同情况下对收益与成本的比较。比较的原则是经济效益最大, 或利润最大。

一般来讲, 企业生产产品总销售收入为  $TR$ , 而总成本为  $TC$ , 要使利润  $\pi$  最大, 即

$$\pi_{\max}(Q) = TR(Q) - TC(Q)$$

其必要条件是:

$$\pi'(Q) = TR'(Q) - TC'(Q) = 0$$

也即  $MR = MC$

因此可以说, 边际收入等于边际成本时, 企业可以获得最大利润或亏损最小。这一所谓边际原理, 是整个市场理论的基础。在不同市场条件下, 企业可据该原理 (或称条件) 调整其生产规模, 以求最大利润。

#### 1. 完全竞争市场

完全竞争市场, 是指竞争不受任何干扰的市场。它必须符合下列条件:



(1) 市场价格既定。市场上有很多生产者和消费者，他们的销售量或购买量都只占市场的很小份额，他们各自的行动都无法影响市场的价格。因此，他们都是既定价格的接受者，而不是决定者。

(2) 产品质量相同。该市场上的企业提供同一产品，质量无差异。

(3) 要素转移自由。所有投入要素（包括企业本身）可以自由进出市场。

(4) 信息高度完备。也就是说，消费者和生产者都充分掌握各种信息，特别是价格信息。

上述条件缺一不可，否则就变成了非完全竞争市场。

显然，理想的完全竞争市场实际上是不存在的，即使农产品市场也只是接近而已。但是完全竞争市场假设是研究其他各类市场的理论基础，因此需要对它首先加以研究。

(1) 完全竞争市场的需求曲线。在完全竞争市场上，市场价格是由整个行业的供求关系所决定的，企业只是价格的接受者。在既定的价格水平  $P$  上，企业的总收入  $TR = P \cdot Q$ ，其中  $Q$  是企业的产销量。由此可见，企业的平均收入和边际收入都等于产品的市场价格，即

$$AR = TR/Q = P$$

$$MR = dTR/dQ = P$$

对于单个企业而言，它可以按照市场价格出售它愿意出售的任何数量，也就是它面对一条具有完全弹性的需求曲线。

但是，整个产业的需求曲线就与之不同了。虽然单个企业增加销售量不会对市场价格有所影响，但如果行业中所有企业同时增加销售量，就会造成整个市场供给的增加，从而引起市场的均衡点右移，供给量增加，市场价格则下降。由此可见，完全竞争市场的产业需求曲线  $D$  是一条向右下方倾斜的曲线。

(2) 完全竞争市场条件下的企业均衡。在完全竞争市场中，企业的均衡有短期与长期之分。

在短期内，企业面对市场需求的变动，来不及调整固定资产的投入，只能在一定范围内调整变动投入来调整其产销量，以求利润最大。

根据前述企业利润最大原理，即边际收入等于边际成本，在商品的市场价格既定的情况下，只要知道企业的边际成本曲线，便可求得企业利润最大的产量。如图2-10所示，水平线是既定价格水平，亦即企业的边际收入线， $MC$ 、 $AC$  分别是企业的边际成本和平均成本

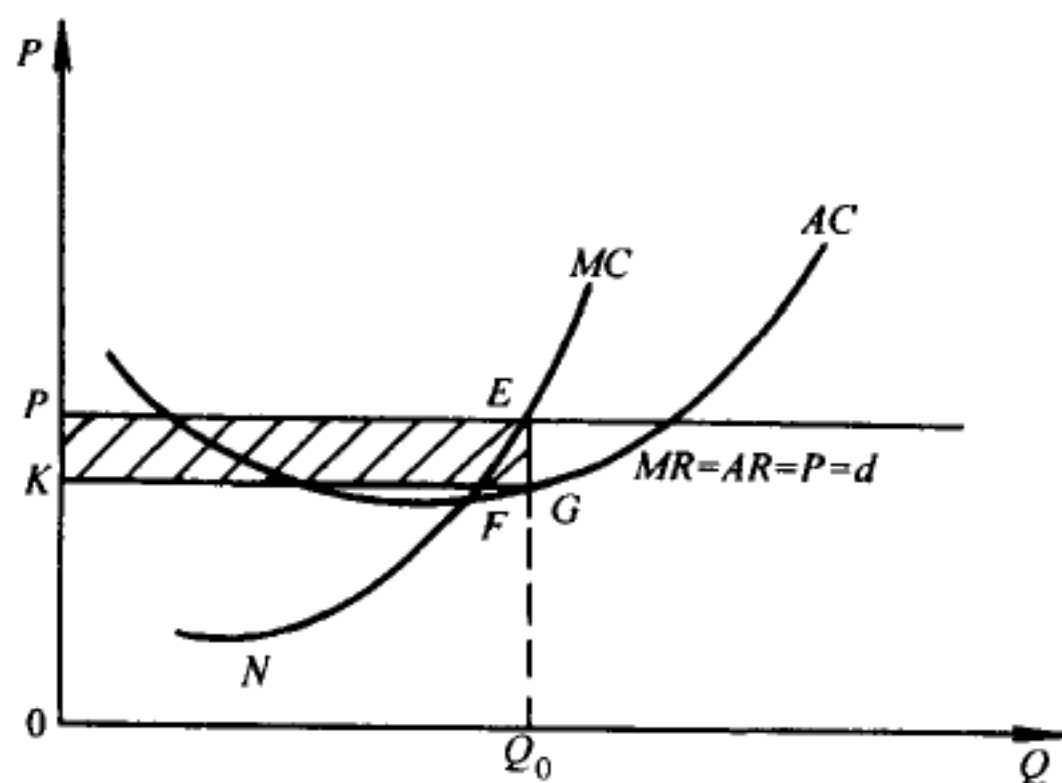


图 2-10 完全竞争的短期均衡

曲线。 $MC$  与  $MR$  相交之点  $E$ ，即为边际收入等于边际成本的点，该点产量  $Q_0$  即为企业的均衡产量。此时企业的利润最大。那么此时利润为多少呢？从图 2-10 上可知，

当企业产量为  $Q_0$  时，其平均成本在  $G$  点，平均收入在  $E$  点，因此此时最大利润为图中阴影部分  $PEGK$  所围的面积，即  $\pi = (AR - AC)Q_0 = (P - AC)Q_0$ 。

根据边际分析法可知，当市场价格变动时，均衡产量将沿其边际成本曲线而变动。因此可以说  $MC$  曲线是企业的短期供给曲线。 $N$  是企业的停止生产点，显然企业的短期供给曲线应该是  $N$  点以上的  $MC$  曲线。当价格高于  $F$  点时， $(P - AC) > 0$ ，企业有盈利，如图 2-10 阴影部分所示；当价格在  $N$  与  $F$  点之间时， $(P - AC) < 0$ ，企业肯定亏损，但此时  $(P - AVC) > 0$ ，尚可用于弥补部分固定成本的亏损，只要仍根据  $MR = MC$  来决定产量，就能使亏损达到最小。

在长期，由于产业内企业存在超额利润，这既诱导已有企业扩大规模，规模经济将进一步诱导企业扩张，又将诱导其他企业进入该市场。产出的扩大将引起价格下降，投入的增加可能导致生产要素市场价格的上升，从而使  $MC$ 、 $AC$  上升，这两方面的作用有可能使企业亏损，从而产生相反的调整过程，最终会使价格与长期平均成本曲线最低点相切，达到市场动态均衡状态（参见图 2-11）。这时有：

$$P = MR = LMC = SMC^* = AR = LAC_{\min} = SAC^*_{\min}$$

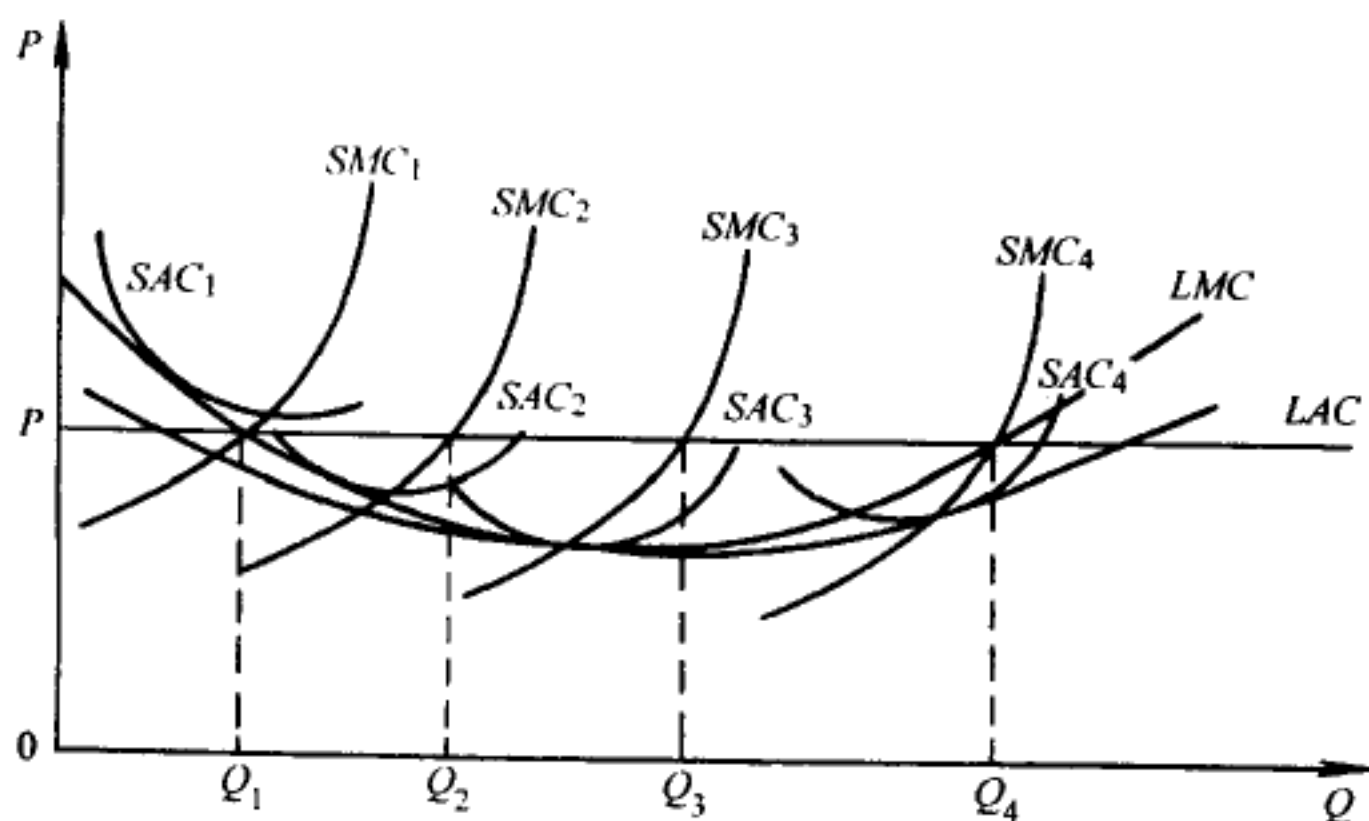


图 2-11 完全竞争市场的长期均衡

**例 2-5** 大明公司是生产胡桃的一家小公司（这个行业属完全竞争市场结构）。胡桃的市场价格是每单位 640 元。公司的成本函数为： $TC = 240Q - 20Q^2 + Q^3$ 。正常利润已包括在成本函数之中。

(1) 求利润最大时的产量？此产量时的平均单位成本？总利润？  
(2) 假定这个企业在该行业中具有代表性，问这一行业是否处于均衡状态，如何判断？

(3) 如果这行业目前尚未均衡，求当其均衡时：①这家企业的产量是多少？②单位产量的成本是多少？③单位产量的价格是多少？

解：利润函数为

$$\begin{aligned}\pi(Q) &= 640Q - 240Q + 20Q^2 - Q^3 \\ &= 400Q + 20Q^2 - Q^3\end{aligned}$$

(1) 令  $\pi'(Q) = 0$ ，可求出利润最大时产量  $Q_{\pi\max}$

$$\because \pi'(Q) = 400 + 40Q - 3Q^2 = 0$$

$$\therefore Q_{\pi\max} = 20$$

此时的平均成本  $AC = \frac{TC}{Q} = 240 - 20Q + Q^2 \big|_{Q=20} = 240$  (元)

总利润  $\pi_{\max} = 400 \times 20 + 20 \times 20^2 - 20^3 = 8\,000$  (元)

(2) 由于  $\pi > 0$ , 故存在超额利润, 行业未处于均衡状态。

(3) 行业均衡时, 应有  $\pi = 0$ 。故必须有价格与长期平均成本最小值点相切, 即

$P = AC_{\min}$ 。因此  $AC = \frac{TC}{Q} = 240 - 20Q + Q^2$ , 令  $AC' = 0$ , 即可求出  $AC_{\min}$  对应的产量  $Q_{AC\min}$ , 也即行业均衡时企业的产量。

$$AC' = -20 + 2Q = 0 \quad \therefore Q_{AC\min} = 10$$

$$AC_{\min} = P = 240 - 20 \times 10 + 10 \times 10 = 140 \text{ (元)}$$

所以, 行业均衡时, 有①企业产量 10 单位; ②单位产量成本 140 元; ③价格 140 元。

**例 2-6** 在完全竞争市场上, 设每个企业的长期成本函数为  $TC = Q^3 - 4Q^2 + 8Q$ , 若市场的需求曲线为  $D = 2\,000 - 100P$ 。

试求市场的均衡价格与企业个数。

**解:** 设长期均衡时的市场价格为  $P^*$ , 企业个数为  $X^*$ , 根据完全竞争市场长期均衡条件, 应有  $P^* = LAC_{\min}$ , 据本例条件  $LAC = LTC/Q = Q^2 - 4Q + 8$ , 令  $(LAC)' = 0$  即可求出使  $LAC$  为最小的产量  $Q^*$ , 令  $(LAC)' = 2Q - 4 = 0$ , 可求出  $Q^* = 2$ ,  $AC_{\min} = 2^2 - 4 \times 2 + 8 = 4$  (元)。

这意味着每家企业以价格 4 元提供市场 2 单位产品, 故由需求曲线  $D$  可知整个市场上的需求量  $D = 2\,000 - 100 \times 4 = 1\,600$  (单位)。所以, 最终应有企业个数  $X^* = D/Q^* = 1\,600/2 = 800$  (个)。

## 2. 完全垄断市场

完全垄断是指整个产业只有一家企业, 它的产品没有任何替代品, 其他企业也很难进入此产业。因此, 完全垄断企业能够操纵整个产业的产量和价格, 该企业就代表该产业。

形成完全垄断的原因主要有: ①“自然”垄断, 即由于自由竞争的结果, 某个企业效率高, 成本低, 发展快, 达到规模经济, 市场占有率极高, 直至完全垄断。②原料控制, 即一个拥有或控制全部原料的企业, 拒绝出售给其他企业, 便形成完全垄断。③专利权, 根据专利法, 发明者有使用自己发明的方法进行生产的专利, 其他企业不能无偿使用此成果, 发明者在专利期间可处于完全垄断的地位。④政府特许, 一些社会公用事业如电力、煤气、电话等, 在不便也不宜竞争的时代, 政府授予企业市场特许权, 由其独家经营, 同时也在某些方面(如价格)加以管制。

完全垄断市场在现实经济中也是凤毛麟角, 但对它的研究同样具有理论意义。

(1) 完全垄断市场的需求与收入曲线。由于完全垄断产业只有一个企业, 因此企业的需求曲线就是产业的需求曲线, 二者没有什么区别。故其平均收入曲线与边际收入曲线不像完全竞争企业那样是一条重合的水平线, 而是两条都具负斜率的曲线, 且



边际收入曲线在平均收入曲线之下。

如果完全垄断企业的需求曲线为线性，即  $Q = a - bP$ ，则有：

$$P = a/b - Q/b$$

企业总收入为：

$$TR = PQ = aQ/b - Q^2/b$$

$$\text{故 } AR = a/b - Q/b$$

(2-1)

$$MR = dTR/dQ = a/b - 2Q/b$$

(2-2)

比较式 (2-1)、(2-2) 可知，边际收入曲线的斜率  $(-2/b)$  是平均收入曲线斜率  $(-1/b)$  的 2 倍，前者比后者更陡。

(2) 完全垄断企业的均衡。一般来讲，如果市场上其他条件不变，完全垄断企业则面临一个既定的市场需求，即需求曲线、边际收入曲线为已知。在短期中，企业可以在一定范围内调整变动投入，以求利润最大。一旦生产要素的投入规模确定，企业便根据  $MR = MC$  的原理确定产量与价格。确定过程如图 2-12 所示。首先是以  $MR$ 、 $MC$  两曲线的交点  $E$  确定均衡产量  $(Q_0)$ ，以此产量点即可确定其价格  $P_0$ 。

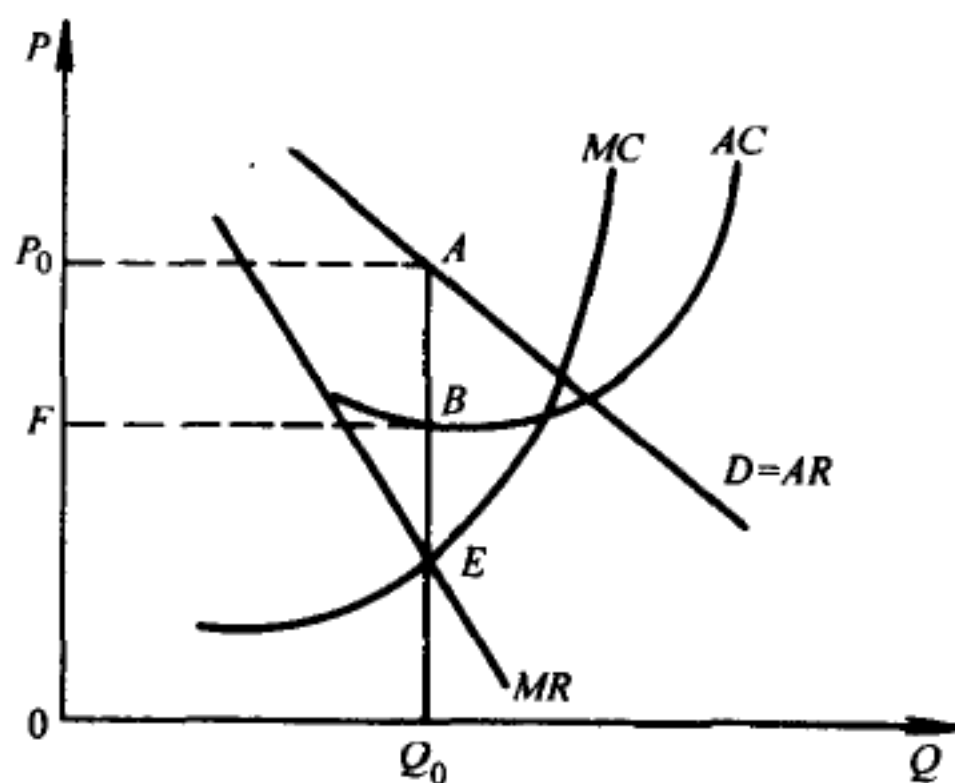


图 2-12 完全垄断企业的短期均衡

当  $Q < Q_0$ ，有  $MR > MC$ ，这说明增加产量利润会增加；而当  $Q > Q_0$ ，则有  $MR < MC$ ，此时再增加产量反而会减少利润。因此只有  $Q_0$  为利润最大时的产量。利润可用  $FP_0AB$  围成的面积表示。

在长期中，完全垄断企业可以调整其整个企业规模，仍然根据  $MR = MC$  原理来决定产量与价格，但此时均衡点必须处于长期边际成本曲线与短期边际成本曲线相交之点，亦即要满足条件：

$$MR = SMC = LMC$$

图 2-13 表示完全垄断企业的长期均衡的决定过程。当规模为  $SAC_1$  时，根据  $MR = SMC_1$  决定  $P_1$  与  $Q_1$ ，企业有超额利润为  $\pi_1$  (矩形  $P_1A_1B_1C_1$  的面积)，但这只是短期的最大利润，而不是长期的最大利润。只有当企业将规模调整到  $SAC_2$  时，因为  $MR = LMC = SMC_2$  同时成立，由此决定的  $P_2$  与  $Q_2$  才能使企业获得长期最大利润  $\pi_2$  (矩形  $P_2A_2B_2C_2$  的面积)。因此  $Q_2$  是最优规模下的最优产量。

**例 2-7** 某垄断企业估计其需求曲线为  $P = 160 - 0.5Q$ ，如果其成本函数为  $TC = 500 + 40Q - 1.5Q^2 + Q^3/3$ 。

试确定企业能获取最大利润的产量、价格和利润额。

**解：**垄断企业获取最大利润的必需条件也是  $MR = MC$ 。

$$\therefore TR = P \cdot Q = 160Q - 0.5Q^2$$

$$\therefore MR = 160 - Q$$

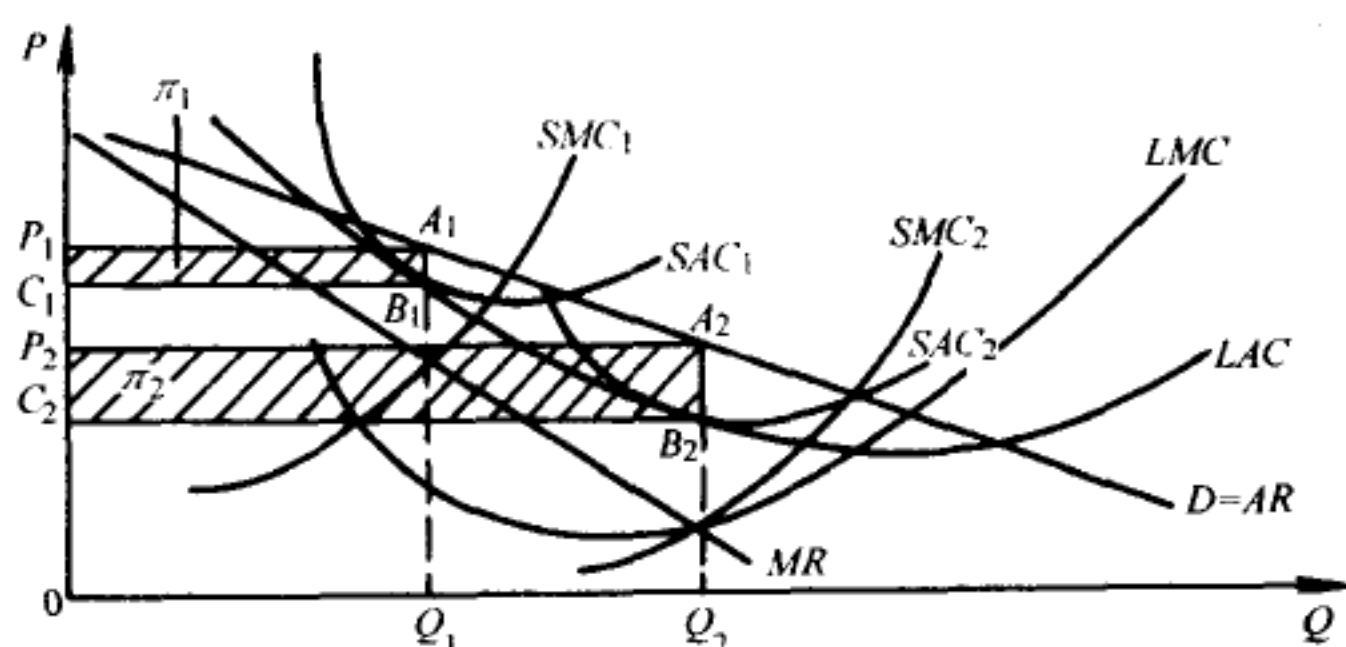


图 2-13 垄断企业的长期均衡

$$\because TC = 500 + 40Q - 1.5Q^2 + Q^3/3$$

$$\therefore MC = 40 - 3Q + Q^2$$

令  $MR = MC$ ，则有

$$Q^2 - 2Q - 120 = 0$$

$$Q_1 = 12, Q_2 = -10 \text{ (舍去)}$$

这时产品价格为：

$$P = 160 - 0.5 \times 12 = 154$$

最大利润为：

$$\pi_{\max} = 160 \times 12 - 0.5 \times 12^2 - 500 - 40 \times 12 + 1.5 \times 12^2 - 12^3/3 = 508$$

### 3. 不完全竞争市场

前面关于完全竞争与完全垄断市场的分析，都是纯理论的分析。在现实经济生活中，大部分商品市场上既存在竞争因素，又存在垄断因素，这种市场称为不完全竞争市场。由此可见，不完全竞争市场介于完全竞争与完全垄断之间，并在市场经济中居于主导地位。

不完全竞争市场具有以下特性：

(1) 一切同类商品之间都存在差别，虽相近而又不相同，虽可以互相替代，但又不能完全替代。正因为商品有差别，不能完全替代，造成了竞争的不完全性，使市场形成一定程度的垄断；但商品彼此尚可以替代，又使生产者无法形成真正的、长期的垄断，竞争势在必行，有时甚至是相当激烈的。

(2) 市场上有相当多的企业，每家企业对市场只能施加有限的影响，但彼此独立，互不依存。每个企业既是垄断者又是竞争者。

(3) 在该市场上资源转移没有多大限制，企业进出市场比较容易。

不完全竞争对消费者来讲是有利的，因为在一定价格水平下消费者对商品的选择空间较大，可以在多种差别商品中选择功能最佳的商品，因此消费需求的满足程度最高。对企业来说，也能依靠自己的经营策略、产品的更新换代以及技术进步来获取更大的收益。不完全竞争市场已成为目前经济生活中普遍存在的市场结构。

既然不完全竞争介于完全竞争与完全垄断之间，因此不完全竞争企业的需求曲线也介于两者之间。它既不是如完全竞争那样的水平线，也不是像完全垄断那样向右下

方倾斜很陡，而是略微向右下方倾斜一点，如图 2-14 曲线  $d$  所示。如果该产业中企业数目越小、商品差别越大，企业需求曲线的斜率也越大、越接近完全垄断的情况；反之，如果企业数目越多，商品差别越小，企业需求曲线的斜率也越小，越接近完全竞争的情况。

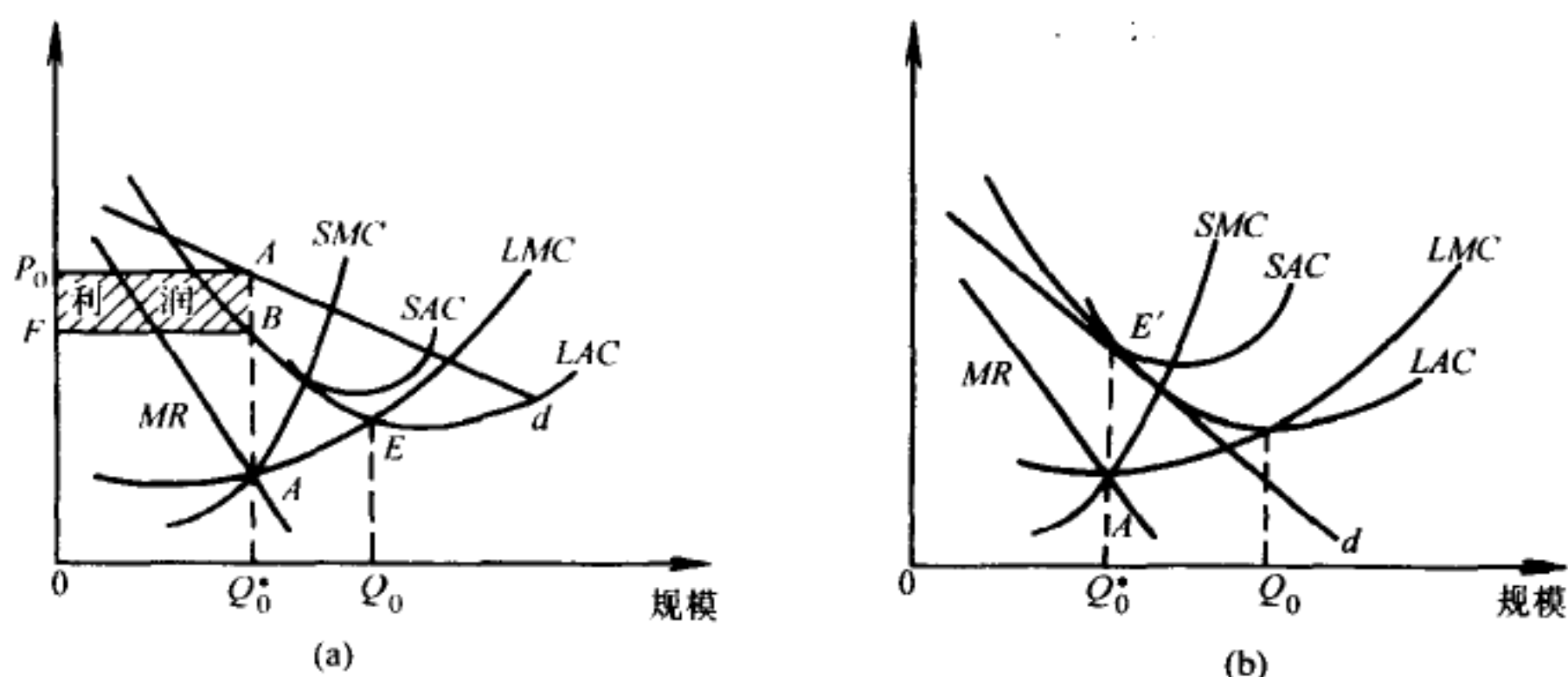


图 2-14 不完全竞争企业的均衡

图2-14(a)同时表示了不完全竞争企业在短期中均衡价格与产量的决定。由该图可见，它与完全垄断下的短期均衡基本相同。这是因为，在短期中每个企业对于自己所生产的有差别的产品都具有垄断地位，可获得超额利润。均衡条件仍然是  $MR = MC$ ，企业盈利多少也要比较其平均收入曲线（即需求曲线）与平均成本曲线才能确定，即视矩形  $P_0ABF$  的面积而定。

在长期中，不完全竞争条件下仍存在着激烈的竞争。当一个产业尚存在超额利润时，资金就会涌入该市场。竞争使原有企业的市场缩小，即企业需求曲线将会左移，从而使利润逐渐消失，直至企业需求曲线与其长期平均成本曲线相切，此时超额利润为零，再也没有新的企业进入，也就达到了长期均衡。因此，不完全竞争的长期均衡条件是： $MR = LMC$ ， $AR = LAC$ ，如图2-14(b)所示。

在不完全竞争条件下，消费者可以得到有差别商品以满足不同的需要，生产者可以通过创新来保持自己的垄断地位，因此对整个社会来讲是有利的。

**例 2-8** 戴明公司是中等规模的电子公司，专门生产警报器。它的需求曲线估计为  $Q = 4\,500 - P$ 。它的会计部门在与生产经理和销售经理商议之后，提出将来的总成本函数为： $TC = 160\,000 + 400Q$ （包括正常利润在内）（单位：件，元/件）。

试求：（1）利润最大时的产量？

（2）此产量时的利润是多少？

（3）利润最大时的价格是多少？

（4）如果企业不再对最大利润感兴趣，而是谋求最大销售收入，问应如何定价？此时的利润是多少？

（5）假定戴明公司属于垄断性竞争行业，它在行业中具有代表性，问这一行业是否处于均衡状态。如果不均衡，那么均衡时的产量、价格和利润是多少？



(注意: 假定均衡时平均成本不变, 需求曲线平行移动)

解: 利润函数为

$$\begin{aligned}\pi(Q) &= TR - TC = (4\,500Q - Q^2) - (160\,000 + 400Q) \\ &= -Q^2 + 4\,100Q - 160\,000\end{aligned}$$

(1) 令  $\pi'(Q) = 0$ , 可求出  $Q_{\pi_{\max}}$

$$\pi' = -2Q + 4\,100 = 0$$

$$Q_{\pi_{\max}} = 2\,050 \text{ (件)}$$

(2)  $\pi_{\max} = -2\,050^2 + 4\,100 \times 2\,050 - 160\,000$   
 $= 4\,042\,500 \text{ (元)}$

(3) 这时的价格为

$$\begin{aligned}P_{\pi_{\max}} &= 4\,500 - 2\,050 \\ &= 2\,450 \text{ (元/件)}\end{aligned}$$

(4) 若企业谋求最大销售收入, 则应令

$$(TR)' = (4\,500Q - Q^2)' = 4\,500 - 2Q = 0$$

也即有  $Q = 2\,250 \text{ (件)}$   $P = 2\,250 \text{ (元/件)}$ , 这时的利润为

$$\begin{aligned}\pi_{TR_{\max}} &= -2\,250^2 + 4\,100 \times 2\,250 - 160\,000 \\ &= 4\,002\,500 \text{ (元)}\end{aligned}$$

也即减少利润 4 万元。

(5) 该行业未达到均衡状态 ( $\because \pi > 0$ ), 如果均衡的话, 则有  $\pi = 0$ , 也即要求  $MR = MC$  且  $AR = AC$ 。由于假定均衡时  $AC$  不变, 需求曲线平行移动, 故可设这时的需求曲线为  $P = a - Q$ 。因此有  $TR = PQ = aQ - Q^2$ ,  $MR = a - 2Q$ ,  $AR = a - Q$ ,  $AC = \frac{160\,000}{Q} + 400$ ,  $MC = 400$ , 故解

$$a - 2Q = 400 \text{ 和 } a - Q = \frac{160\,000}{Q} + 400$$

有均衡时产量、价格、利润分别为

$$Q = 400 \text{ (件)}$$

$$P = 800 \text{ (元/件)}$$

$$\pi = 0$$

## 2.2 市场调查与预测

### 2.2.1 市场调查

由于市场调查的内容繁杂, 故可依调查目的及相关关系, 按图 2-15 所示的“市场调查体系图”进行, 以便从整体上把握市场调查。

需略加解释的是调查方法。依调查资料来源及资料收集方法, 可将市场调查方法分为文案调查 (又称第二手资料调查) 及实地调查 (又称第一手资料调查) 两大类。

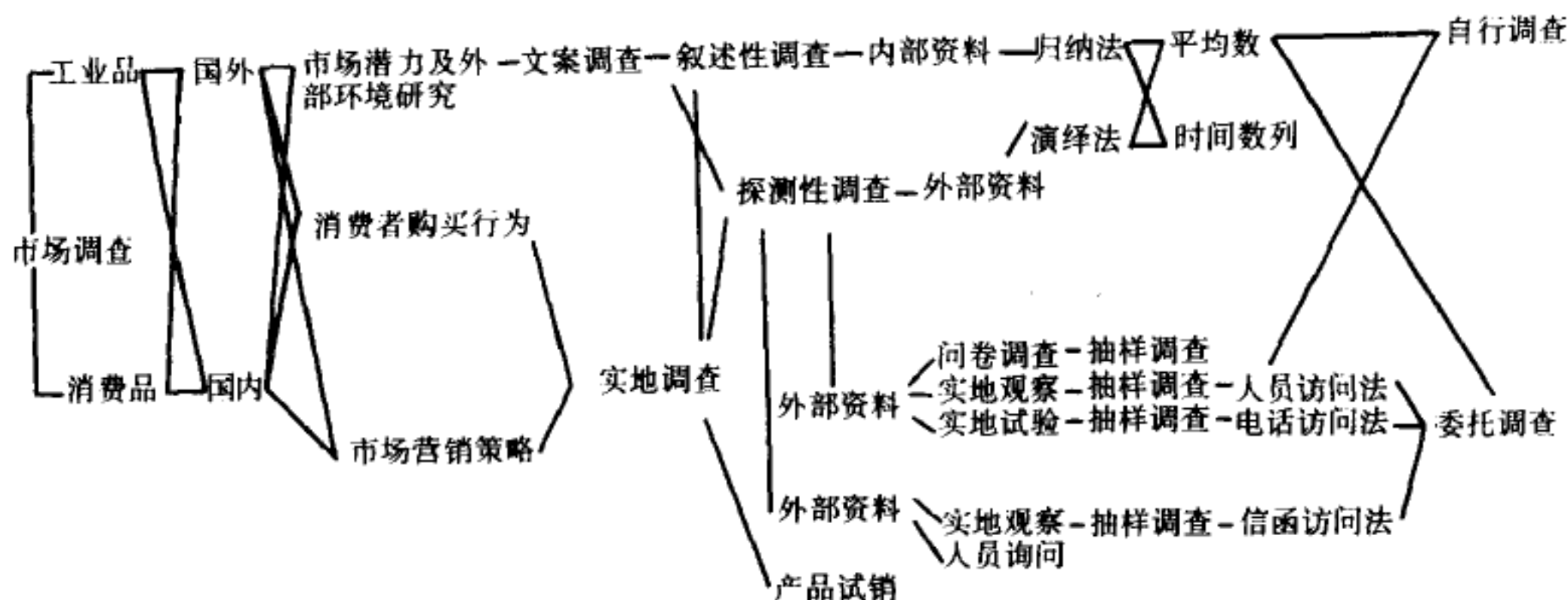


图 2-15 市场调查体系图

文案调查系由市场调查执行人员，收集企业内部既有档案资料及企业外部各种相关文件、档案、研究报告或公开资料，加以整理、衔接、调整及融会，以归纳或演绎等方法予以分析，进而提出相关市场调查报告的活动过程。

实地调查则是在周详严密的架构之中，由调查人员直接向被访问者收集第一手资料的相互来往过程。具体包括观察法、实验法和问卷法，其中尤以问卷法应用最广。

### 1. 文案市场调查的 6 大步骤

文案市场调查，可分为以下 6 大步骤：

- (1) 确定市场调查的基本目的及必要的调查内容；
- (2) 拟定周详的调查计划并安排相关人员的训练；
- (3) 查明可资利用的资料档案内容及其资料来源，积极主动地展开资料收集；
- (4) 筛选资料，评估资料的适用性，并完成必要的摘要；
- (5) 对资料进行调查、衔接与融会贯通；
- (6) 完成调查报告。

### 2. 实地市场调查的步骤、具体内容与问卷设计

实地市场调查的步骤与具体内容示于图 2-16。

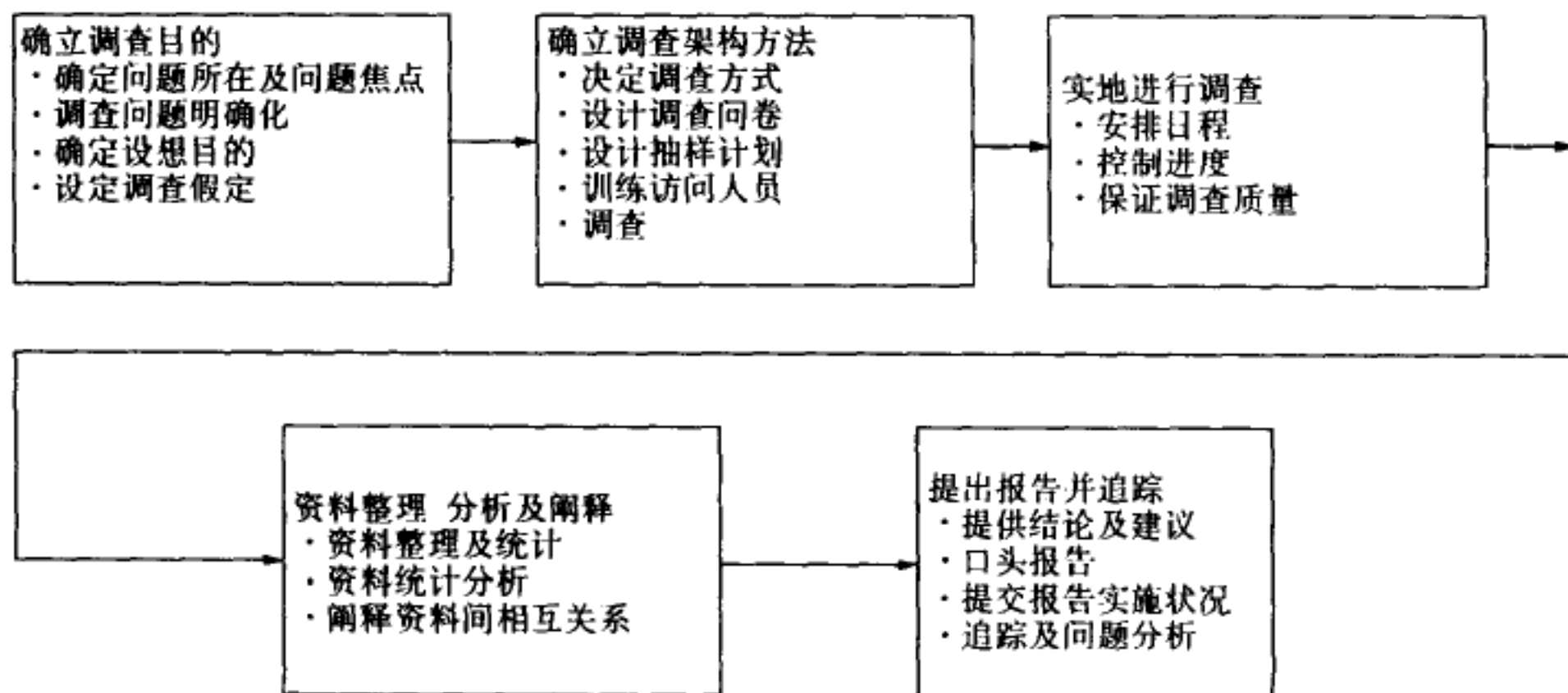


图 2-16 实地调查步骤与具体内容

如果选择了最常用的问卷调查法，则需设计问卷。问卷的设计通常要经历如下10个步骤：

- (1) 确定所要收集的资料；
- (2) 决定问卷调查方式；
- (3) 决定问题内容；
- (4) 决定问题形式；
- (5) 决定问题用语；
- (6) 决定问题先后顺序；
- (7) 决定检验可靠性问题；
- (8) 决定问卷版面布局；
- (9) 试调查；
- (10) 修改及定稿。

为使问卷设计周密，达到市场调查之目的，可以采用图 2-17 所示的“设计流程图法”，以完成最合适的问卷设计。

### 3. 抽样调查及其程序

抽样调查是实地调查中最重要的科学的调查方法之一，其优点在于既科学又节约，故被广泛应用。

所谓抽样调查是从所要研究的某特定现象之总体中，依随机原理抽取一部分作为样本，根据对样本的研究结果，在抽样置信水平上，推断总体可能特性的调查方法。

抽样方法一般可分为随机抽样和非随机抽样两大类，并可进一步分为图 2-18 所示的具体方法。其优劣比较参见表 2-4。

进行抽样调查的步骤有 3：

- (1) 识别总体；
- (2) 选择抽样方法（斟酌表 2-4 之后选取适当的方法）；
- (3) 决定样本数。样本数取决于总体特性、调查结果精度要求、抽样调查成本等因素。其简便的估计公式为：

$$n = \left( \frac{Z_C \cdot \sigma}{Et} \right)^2$$

式中： $Z_C$  为在正态分布下置信水平上所对应的值；  
 $Et$  为误差的允许范围；  
 $\sigma$  为总体标准差。

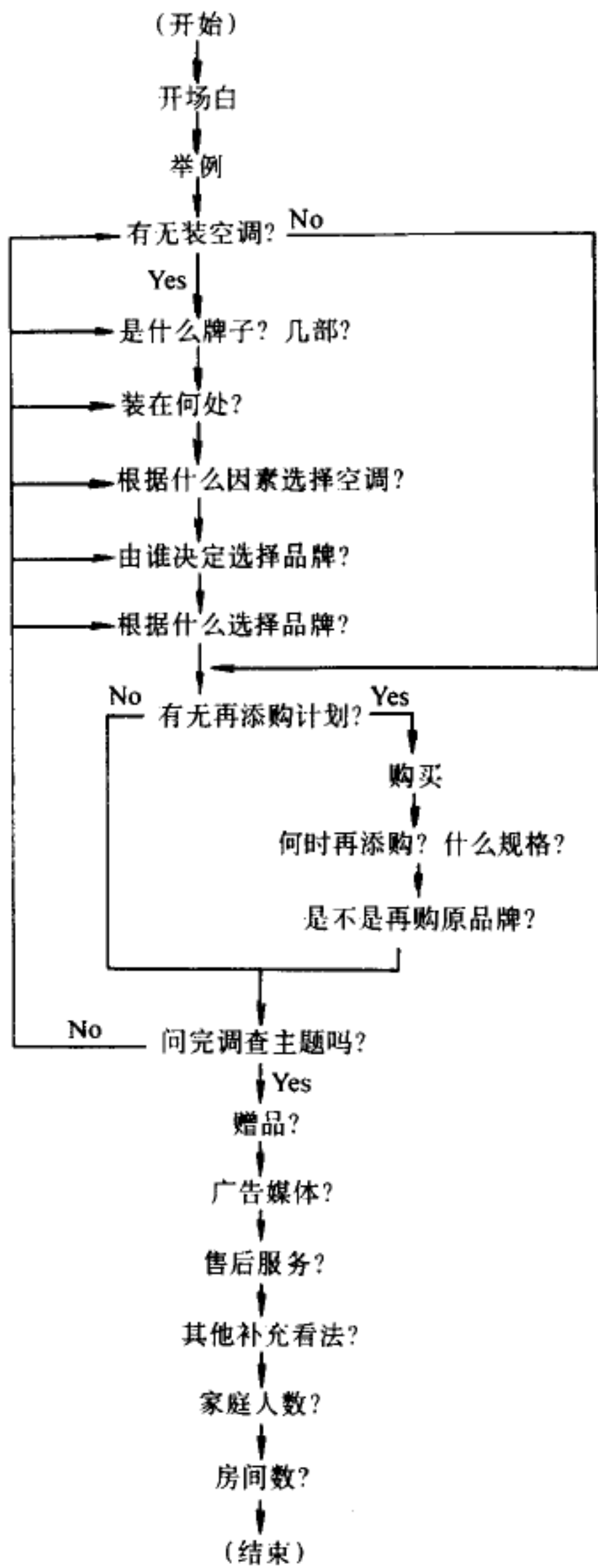


图 2-17 设计流程图



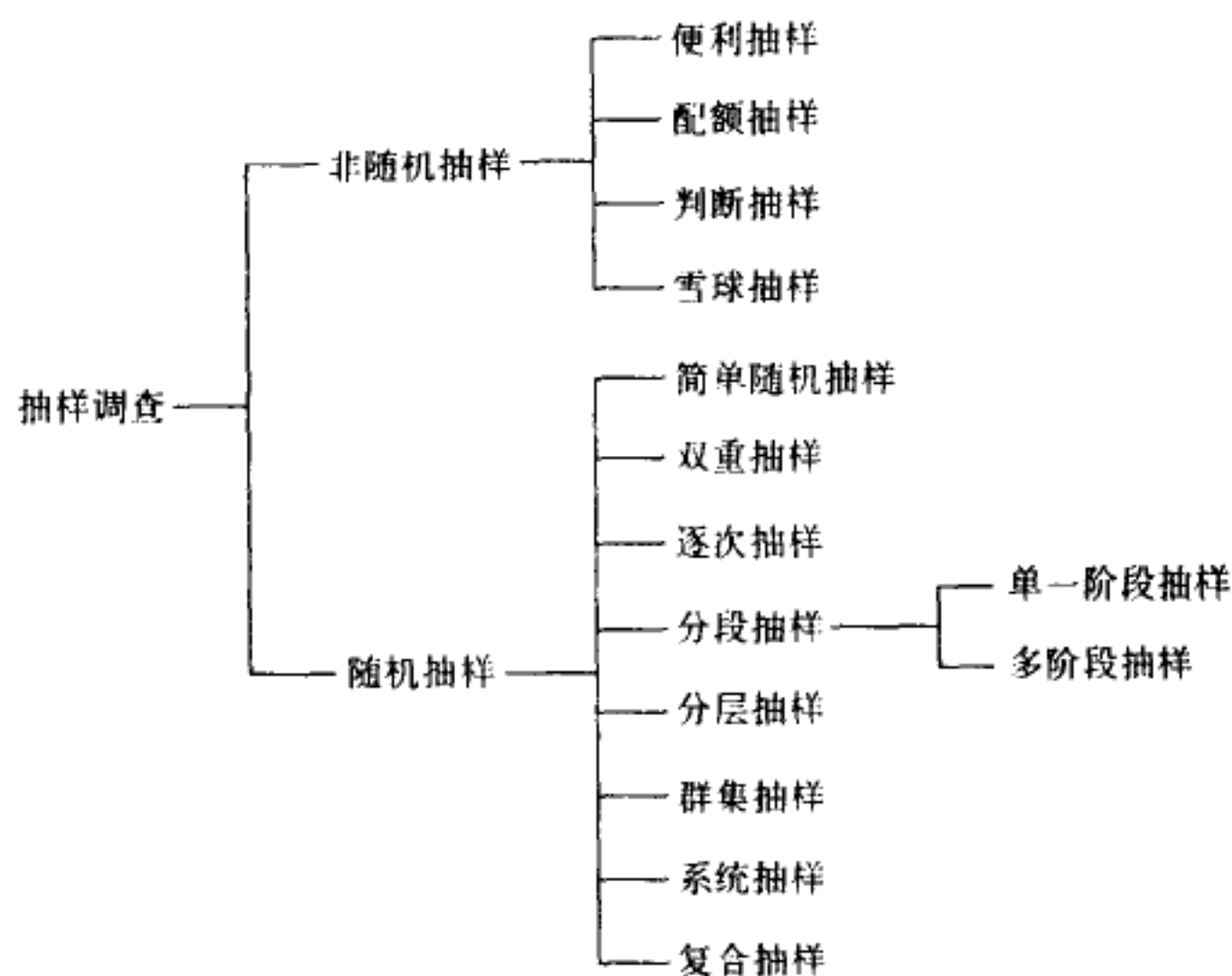


图 2-18 抽样调查方法一览图

表 2-4 各种随机抽样方法优劣比较

抽样方法	优 点	缺 点
简单随机抽样法	<ul style="list-style-type: none"> <li>·总体名册完整时，可直接随机抽样，方法简单</li> <li>·由于抽出概率相等，较易估计总体总值及抽样误差</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·通常其推断精确度不及分层、分段抽样</li> <li>·由于抽样分散，所以调查人工费较高</li> <li>·无法估计子样与总体间特征</li> </ul>
分段抽样法	<ul style="list-style-type: none"> <li>·分段抽样为群体与分层抽样之折中法，具二者之优点</li> <li>·配合行政区域抽样，抽样手续与调查管理均较便利</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·误差可能加大，且整理分析较其他抽样法复杂</li> </ul>
分层抽样法	<ul style="list-style-type: none"> <li>·当层间差异愈大，层内差异愈小时，抽样统计精确度愈高</li> <li>·分层适当统计推断误差必小于简单抽样</li> <li>·可得到对分层的估计值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·整理推断工作较简单抽样复杂</li> <li>·整理统计费用增加，故一般多采用成对抽样，便于估计误差</li> </ul>
群体抽样法	<ul style="list-style-type: none"> <li>·当群体间差异愈小，群体内差异愈大时，抽样统计精确度愈高</li> <li>·群体内样本较为集中，故调查人员行动半径不大，可节省人力及费用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·群集内各分子无甚差异时（如住宅区、农业专业区、加工区、开发区等）调查结果误差大</li> <li>·各群集内含个体多寡不同也加大误差</li> </ul>
系统抽样法	<ul style="list-style-type: none"> <li>·随机起始号仅需抽取一个，以后累加即可</li> <li>·当个体行为是随机出现时，其推断精确度与简单抽样相同</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·当总体名册或个体单位数不完整时，无法采用</li> <li>·遇有个体呈周期序列，又恰与抽样间隔相近时，抽样误差较大</li> </ul>

#### 4. 统计分析及解释

当实地调查完成之后，搜集的所有访问表格必须加以编辑、组织及分类与制表，

方能使调查资料变成可供分析、预测的信息。其过程如下：

(1) 编辑。即剔除不可靠、不准确及与调查目的无关的资料，使剩下的资料都是具有排列性、可靠性、有参考价值的资料。

(2) 汇总及分类。先将调查资料按大类汇总，再将大类资料依调查目的的需要详细分类。

(3) 制表。将分类后的资料分别进行统计及汇总，并将汇总结果以统计数字形式表示出来。

(4) 解释统计资料。如果属于记述性调查，应将调查市场资料及资料间的相互关系解释清楚；如果属于假设检验调查，应明白指出假设是否成立。二者最后都要做出市场调查报告。

## 2.2.2 市场预测

### 1. 预测概述

预测是指对事物未来或未来事物的推测，是根据已知事件通过科学分析去推测未知事件。

预测是决策的基础。工程师进行技术经济分析时，对未来发生的费用和效益，可行性研究中对未来的市场销售的测算以及项目方案的评价与选择所依据的数据，都需要进行预测。

预测过程可视为一个输入、处理、输出的动态反馈系统。通常，可将全过程分为图 2-19 所示的 7 个主要步骤和 1 个反馈过程。

预测方法可划分为定量预测、定性预测和综合预测 3 大类。

定性预测是指利用直观材料，依靠个人经验和分析判断能力，对事物未来发展进行的预测，也称直观预测。常用的典型方法是专家法、特尔菲法等。

定量预测是指根据历史数据和资料，应用数理统计等方法预测未来，或利用事物发展的因果关系等预测未来的方法，前者又称外推法，后者又称因果法。

组合预测是指采用两种以上不同预测方法的预测。它既可是几种定量方法的组合，也可是几种定性方法的组合，但实践中更多的则是利用定性方法与定量方法的组合。

表 2-5 给出常用预测方法特点及其运用范围、预测准确度，可行性研究人员可据此选择适用的预测方法。

预测是一种系统活动，为更好地完成决策所需要的预测任务，可行性研究人员可建立图 2-20 所示的预测系统，对预测人员和整个工作小组都是有益的。

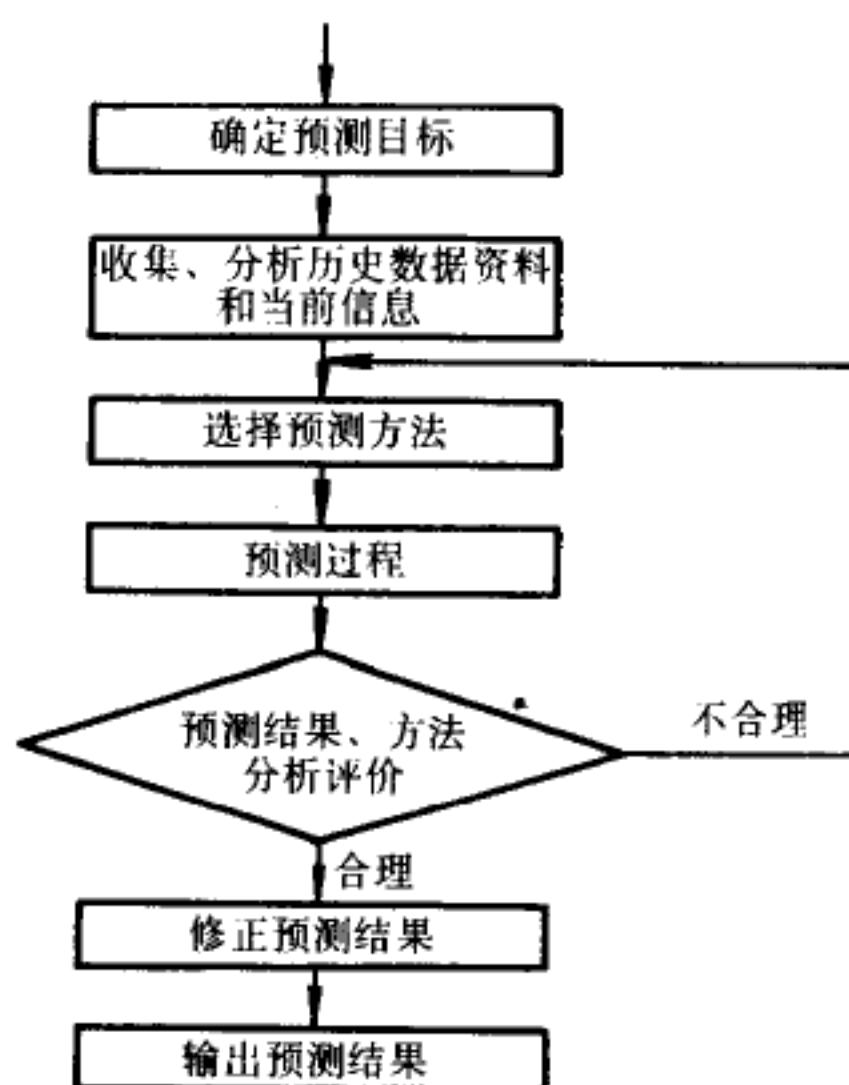


图 2-19 预测程序

表 2-5 预测方法适用表

预测因素与条件	定性方法			定量方法					
				时间序列分析			因果分析		
	市场调查	特尔菲法	历史类比法	移动平均法	指数平滑法	趋势外推法	回归模型	经济计量模型	投入-产出模型
方法、内容简单介绍	运用科学的方法，有目的、有计划地去系统搜集用户、市场情况，包括产品调查、销售调查、竞争情况调查	专家座谈会的发展，对受聘专家小组进行匿名调查，多轮反馈综合整理、对调查结果进行统计分析处理	运用事物发展的相似性原理，对相互类似的一些新产品的出现和发展过程进行对比性分析	为消除季节性和不规律性的影响，取时间序列中连续几个数据值的平均值（算术平均或加权平均）	与移动平均法相似，考虑历史数据远近期的作用不同，给予递减的权值，要求数据量少，包括有多重指数的滑动模型	运用一个数学模型，拟合一条趋势线，然后用这个模型外推未来事物的发展	运用事物发展内部因素的因果关系建立回归系（包括一元回归、多元回归和非线性回归等	运用事物内部因素发展的复杂关系（包括因素间自相关关系）建立模型，确定参数，应用方程进行预测	对经济系统各部门之间产品和劳务流动情况进行分析的一种方法，说明为取得一定的产出，应需多少投入，建立投入-产出模型
适用的时间、范围及用途	长期预测，新产品预测	长期预测，科技预测	长期预测，科技预测，新产品预测	即期或短期经济预测	近期或者短期经济预测	中、长期新产品预测	短、中、长期经济与科技预测	短、中、长期经济预测	中、长期经济部门结构与发
需要的数据资料	市场的历史发展资料和信息	将专家的意见综合分析处理	产品或科学技术发展的多年历史资料	数据越多越好，至少3年以上，数据最低要求5~10个	同左	至少5年的数据	定量分析资料需要几年的数据	同左	10~15年的历史数据
精确度	短期极好，长期较好	较好	尚好	尚好	较好	短期很好，中、长期较好	很好	中、短期很好，长期较好	短期不适用，长期很好
预测所用时间	≥3个月	≥2个月	≥1个月	短期（1~2天）	短期（1~2天）	短期（1~2天）	取决于分析能力	≥2个月	≥6个月

## 2. 特尔菲预测法

可以基于个人的经验与判断进行预测，但最适用的定性预测方法还是特尔菲法。



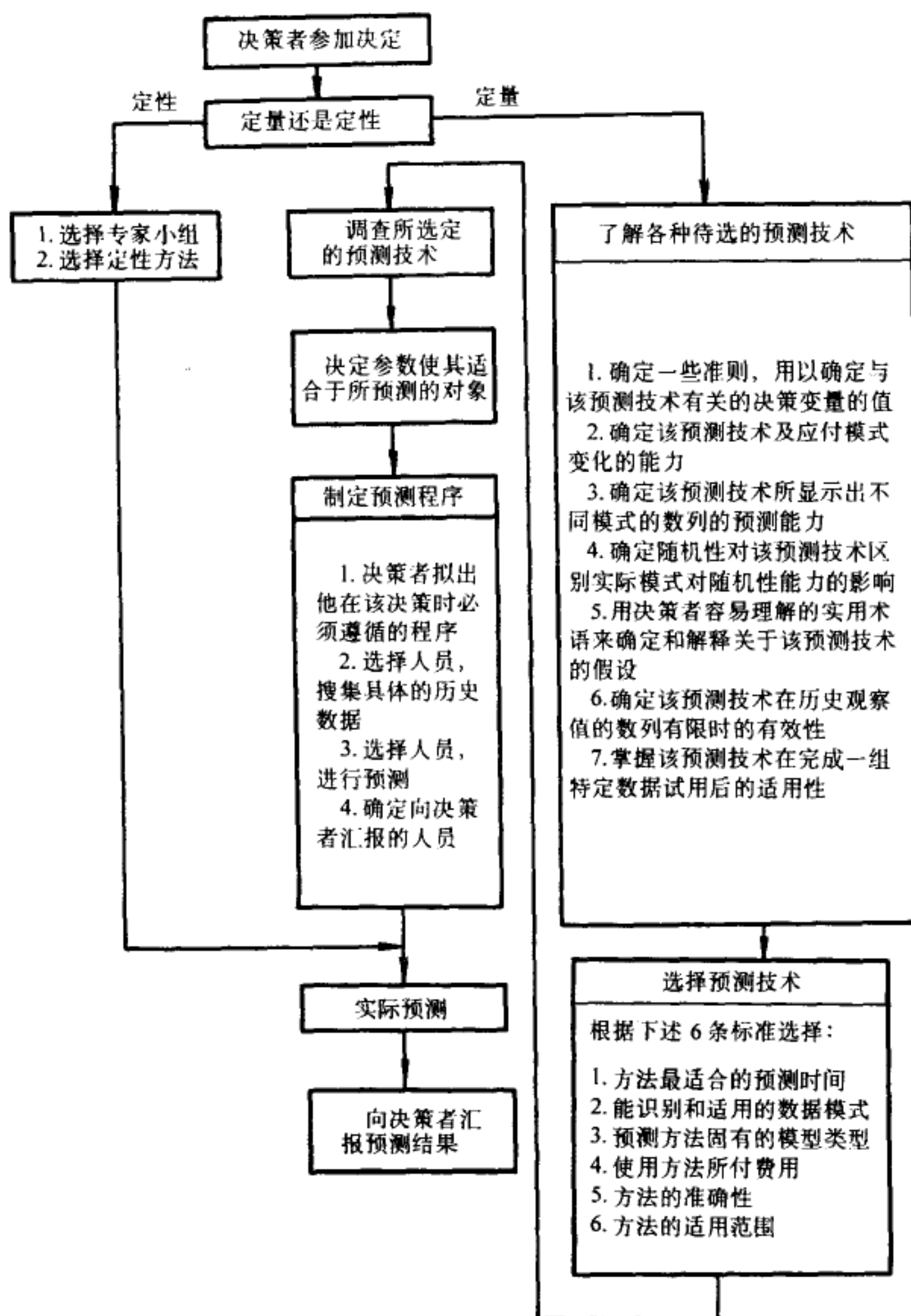


图 2-20 建立预测系统的程序

特尔菲法实际上是一种函询调查法。它将所要预测的问题和有关背景材料, 以通信形式征询专家的意见, 然后把各种意见加以归纳、整理和综合, 再反馈给专家进一步征询意见。如此反复数次直至得到满意的预测结果。

(1) 特尔菲法的操作程序。特尔菲法操作程序如图 2-21 所示。左列是管理小组的工作, 右列是专家的工作。

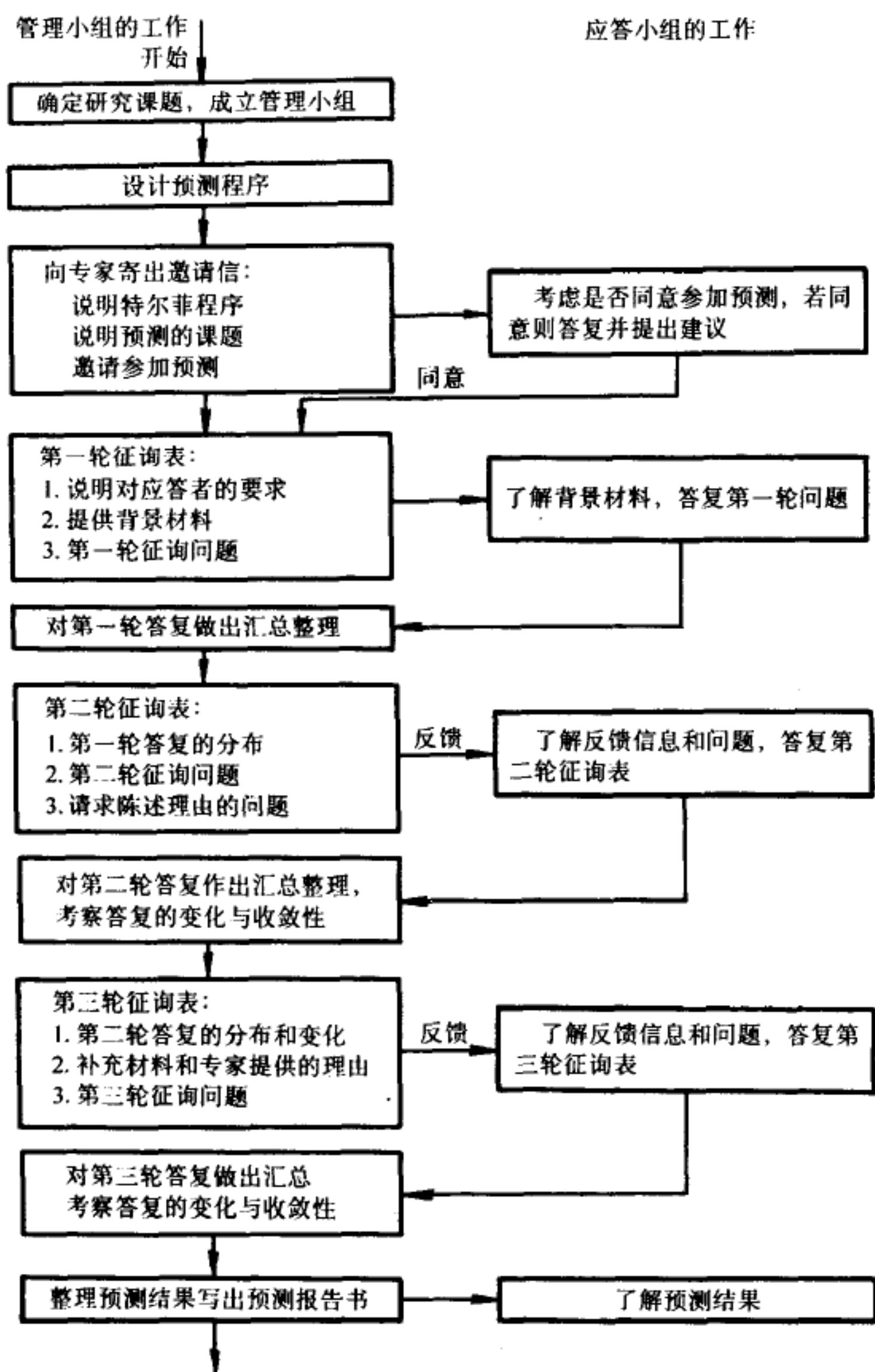


图 2-21 特尔菲法预测程序

(2) 预测结果的统计处理。通常用 4 分位点法和比重数据处理法处理预测结果。

4 分位点法用中位数代表对专家们的预测协调后的结果, 用上下 4 分位点代表专家们意见的分歧程度。

假设共有  $m$  名应答专家, 对于某一个具体的问题, 每个专家都给出了一个量化的回答, 设量化数据为  $y_i (i = 1, 2, \dots, m)$ , 不妨取  $y_1 \leq y_2 \leq \dots \leq y_m$ , 则  $y = \frac{m}{4}$  为下 4

分位数,  $y = \frac{3m}{4}$  为上 4 分位数。在上下 4 分位数之间的区间称为 4 分位区间, 它包含了 50% 应答专家的预测结果。4 分位区间越小, 说明专家意见越趋一致。反之则说明意见分散。

在每次进行下轮征询时, 将中位数和 4 分位区间的统计结果反馈给应答专家, 请专家修改自己上一轮的预测结果。对那些做出远离 4 分位区间的预测结果的专家, 请他们说明理由。如果 4 分位区间向中位数收缩, 则说明预测过程收敛良好。

4 分位点法促使专家给出明确的量化答复, 统计简便, 反馈清晰, 结果明确, 便于了解预测过程的收敛性以及确定是否继续征询。特尔菲法通常采取 4 轮, 但如果收敛不够, 可能需进行 5 轮。反之, 若输出结果足够稳定, 采取 3 轮, 甚至 2 轮也是可以的。

比重数据处理法要对所有专家预测的结果进行适当分组。考虑专家的权威程度, 分别确定专家权重; 然后计算每组专家的比重, 该比重为预测结果在该组的专家的权重和, 可以取比重值最大的组的组中值作为下一轮预测的征询数值或作为确定的预测结果。权重可取 1~5 之间的值, 权威最高可取 5, 权威最低取 1。

**例 2-9** 采用特尔菲法请 12 位专家对某市 5 年内城市建设投资额进行预测, 某轮预测结果和各专家权重如表 2-6 所示。

表 2-6 预测值与权重

专 家	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
预测值 (亿元)	12	10	9	10	15	11	20	24	22	8	20	17
权 重	4	3	2	5	4	5	1	1	1	3	1	3

试对上述预测进行统计处理。

**解:** ①不考虑权重用 4 分位点法进行统计分析, 则应将预测值排序为:

$y_1$   $y_2$   $y_3$   $y_4$   $y_5$   $y_6$   $y_7$   $y_8$   $y_9$   $y_{10}$   $y_{11}$   $y_{12}$   
 8    9    10    10    11    12    15    17    20    20    22    24

则有:

中位数             $y_{\frac{m}{2}} = y_6 = 12$   
 下 4 分位数       $y_{\frac{m}{4}} = y_3 = 10$   
 上 4 分位数       $y_{\frac{3m}{4}} = y_9 = 20$

即 5 年内城市建设投资将为 12 亿元, 4 分位区为 (10, 20)。

②考虑专家权重用比重数据处理法进行统计分析, 则可将预测值分成 6 组, 计算每组比重, 如表 2-7 所示。



表 2-7 比重计算

预测值分组	组内专家	比重
8~10	J、C	3+2=5
10~13	B、D、F、A	3+5+5+4=17
13~16	E	4
16~19	L	3
19~21	G、K	1+1=2
21~24	I、H	1+1=2

由表 2-7 可知，比重最大的组是 10~13 组，比重的权重为 17，占全体比重的 52%，预测值（该组中值）为  $(10+13)/2=11.5$ （亿元）。

(2) 特尔菲法的关键工作。特尔菲法预测过程中关键工作是选择专家和编制征询表。

选择专家是保证特尔菲法预测质量的关键性工作，在选择专家时要明确以下 3 个问题：①什么人专家；②怎样选择专家；③选择什么样的专家。专家一般是该专业领域内从事多年工作而颇有成就的专业人员或富有实验经验者。选择专家应考虑专家能对所预测的问题提供多少有价值的信息。所选择的专家应该是精通业务、在社会上有一定名望，同时要选边缘科学、社会科学和经济学方面的不同专业的专家，这样可开阔思路，提高预测质量。此外，聘请时还要注意专家们是否自愿，是否乐于承担任务，能够坚持到底。否则征询表回收率太低，影响预测质量。专家人数以 10~50 为宜。

征询表是特尔菲法的主要预测工具，所以征询表的编制也是该预测法的关键。编制征询表应以专家回答方便为原则，具体要求如下：

①征询表内要提出预测目标，确定出总目标、子目标和达到目标的各种手段或方案。对预测问题要进行归纳分类，要集中并有针对性。

②题意要明确，提出的问题力求简明扼要，用词要确切，尽量避免含糊不清、缺乏定量概念的词汇。

③征询表要清晰，应使专家将精力集中于对问题的思考上，而不是对表内问题含义的理解上。因此，征询表应对特尔菲法本身做出说明，交待预测的目标和任务，对专家的要求，并应附上有关问题的背景材料，表内要留有足够的空白，供专家阐明个人意见和理由。

④征询表应根据预测内容适当地提出问题，提问有 3 种类型：

a. 对本问题发展做定量的估计和描述，如某工程可能完成的时间、概率、成本等等。

b. 对几个事件或目标做出选择和说明。如某地区建设投资的优先排序问题等。

c. 要求对时间进行论述、分析和说明, 如某市至 2010 年的技术增长点及增长过程问题等。

(3) 特尔菲法的适用范围。特尔菲法是一种得到广泛应用的定性预测方法, 它尤适用下述范围:

①问题难以借助精确的分析和技术处理, 但是建立在集体基础上的直观判断可以给出有用的结果。

②问题庞大而复杂, 缺少或没有历史数据, 甚至是首创性的, 这时专家们的意见是仅有的预测来源。

③专家人数众多, 面对面交流思想的方法效率很低; 或者专家间分歧严重, 或因其他原因不宜面对面交流思想。

④为多有创见, 避免盲从权威或“从众”而欲保留应答专家们的多种意见进行分析时, 特别是预测技术创新问题, 这种方法较为有效。

### 2.2.3 定量预测方法

定量预测方法是在占有必要统计资料的基础上, 通过对数据的整理与分析, 运用各种数学模型进行预测的一类科学方法。

#### 1. 因果分析法

因果分析法是在占有必要的足够多的统计资料的基础上, 利用变量间的相关性, 采用线性或非线性相关分析进行预测的方法。

(1) 一元线性回归法。当两个变量之间存在线性关系, 即一个变量的增加或减少相对于另一个变量的增、减成一定比例时, 建立一个一元线性数学模型, 根据自变量去解释因变量的方法, 称为一元线性回归法。此法的基本步骤如下:

首先, 根据历史数据绘出散布图。若图中各数据点的分布呈线性趋势, 即大体沿一条直线分布, 说明可以应用一元线性回归法进行预测。

其次, 建立模型。一元线性回归方程模型是:

$$y = a + bx$$

式中:  $y$  为因变量, 即预测区间的预测值;

$x$  为自变量, 即可获得的历史数据;

$a$ 、 $b$  为回归系数。

第三, 参数估计。根据数理统计中的最小二乘法, 可按下式分别求出回归系数  $a$ 、 $b$  的数值:

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$$
$$a = \frac{\sum y_i - b \sum x_i}{n} = \bar{y} - b \bar{x}$$

式中:  $x_i$ 、 $y_i$  分别为自变量、因变量实际数据值 ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

$\bar{x}$ 、 $\bar{y}$  分别为自变量、因变量各实际数据值的平均值;

$n$  为自变量或因变量实际数据值个数。

第四，应用模型进行预测。

第五，误差估计。回归模型的精度以标准偏差  $S$  表示：

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{\sum y_i^2 - a \sum y_i - b \sum y_i x_i}{n - 2}}$$

式中： $y_i$  为按线性回归方程计算出的对应于  $x_i$  的因变量预测值。

**例 2-10** 某工程公司 2001 年各月的成本资料如表 2-8 所示。2002 年 1、2 月的预算成本为 190 万元和 250 万元。

试分别预测该公司 2002 年 1、2 月的实际成本。

表 2-8 某工程公司 2001 年各月成本数据 (单位：万元)

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
预算成本 ( $x_i$ )	180	172	200	248	253	265	257	243	270	284	291	320	2 983
实际成本 ( $y_i$ )	193	189	202	227	229	240	228	237	242	238	248	271	2 744

**解：**根据表 2-8 数据可知，各点分布呈线性趋势，故可利用一元线性回归法。建立模型：

$$y = a + bx$$

参数估计的计算过程如下：

$$\therefore \bar{x} = 2\,983 / 12 = 248.53 \quad \bar{y} = 2\,744 / 12 = 228.67$$

$$\sum x_i y_i = 180 \times 193 + 172 \times 189 + \cdots + 320 \times 271 = 693\,488$$

$$\sum y_i^2 = 193^2 + 189^2 + \cdots + 248^2 + 271^2 = 633\,650$$

$$\sum x_i^2 = 180^2 + 172^2 + \cdots + 291^2 + 320^2 = 763\,457$$

$$\therefore b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2} = \frac{693\,488 - 12 \times 248.53 \times 228.67}{763\,457 - 12 \times 248.53^2} = 0.518$$

$$a = \bar{y} - b \bar{x} = 228.67 - 0.518 \times 248.53 = 99.906$$

故得一元线性回归方程：

$$y = 99.906 + 0.518x$$

应用模型进行预测：

①将 2002 年 1 月预算成本 190 万元代入，可得该月实际成本预测值  $y_1$  为：

$$y_1 = 99.906 + 0.518 \times 190 = 198.3 \text{ (万元)}$$

②同理可预测 2 月实际成本  $y_2$  为：

$$y_2 = 99.906 + 0.518 \times 250 = 229.4 \text{ (万元)}$$

最后进行误差估计

$$S = \sqrt{\frac{633\,650 - 99.906 \times 2\,744 - 0.518 \times 693\,488}{12 - 2}} = 5.3 \text{ (万元)}$$

(2) 一元非线性回归法。一元非线性回归就是根据已知数据散布图明显表现出的非线性变化趋势，建立两个变量间的非线性数学模型进行预测。这类问题的关键是确定自变量与因变量间的函数关系。为此，先将已有数据在图上标画出来，观察数据点

的分布趋势和形状，或者通过数据分析确定出变化规律，然后再拟合成近似的非线性函数并将其转化成线性函数来回归求解。

(3) 多元线性回归法：多元线性回归法是基于一个因变量和多个自变量之间存在线性关系而进行预测的一种回归分析方法。

设变量  $y$  与  $m$  个因素  $x_1, x_2, \dots, x_m$  呈线性相关关系，则可建立多元线性回归模型：

$$y = a_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m$$

式中： $a_0, b_1, b_2, \dots, b_m$  为参数（待定）。

现以二元线性回归模型为例，介绍其预测方法。

设回归模型为：

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

则有

$$b_1 = \frac{(\sum \Delta y_i \Delta x_{1i})(\sum \Delta x_{2i}^2) - (\sum \Delta y_i \Delta x_{2i})(\sum \Delta x_{1i} \Delta x_{2i})}{(\sum \Delta x_{1i}^2)(\sum \Delta x_{2i}^2) - (\sum \Delta x_{1i} \Delta x_{2i})^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum \Delta y_i \Delta x_{2i})(\sum \Delta x_{1i}^2) - (\sum \Delta y_i \Delta x_{1i})(\sum \Delta x_{1i} \Delta x_{2i})}{(\sum \Delta x_{1i}^2)(\sum \Delta x_{2i}^2) - (\sum \Delta x_{1i} \Delta x_{2i})^2}$$

$$a = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 + b_2 \bar{x}_2$$

式中： $\Delta y_i = y_i - \bar{y}$      $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum y_i$

$$\Delta x_{1i} = x_{1i} - \bar{x}_1 \quad \bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum x_{1i}$$

$$\Delta x_{2i} = x_{2i} - \bar{x}_2 \quad \bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum x_{2i}$$

$$\sum \Delta x_{1i}^2 = \sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2 = \sum x_{1i}^2 - \frac{1}{n} (\sum x_{1i})^2$$

$$\sum \Delta x_{1i} \Delta x_{2i} = \sum (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2) = \sum x_{1i} x_{2i} - \frac{1}{n} \sum x_{1i} \sum x_{2i}$$

$$\sum \Delta x_{2i}^2 = \sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2 = \sum x_{2i}^2 - \frac{1}{n} (\sum x_{2i})^2$$

$$\sum \Delta y_i \Delta x_{1i} = \sum (y_{ai} - \bar{y}_a)(x_{1i} - \bar{x}_1) = \sum x_{1i} y_{ai} - \frac{1}{n} \sum x_{1i} \sum y_{ai}$$

$$\sum \Delta y_i^2 \Delta x_{2i} = \sum (y_{ai} - \bar{y}_a)(x_{2i} - \bar{x}_2) = \sum x_{2i} y_{ai} - \frac{1}{n} \sum x_{2i} \sum y_{ai}$$

**例 2-11** 某建筑工程公司的预制构件厂的产值主要与钢材和水泥的消耗量有关。其 1994~2001 年统计资料如表 2-9 所示 [见表中 (1)~(4) 栏]，如预测 2002 年水泥和钢材消耗量将分别为 630 和 520 单位。

试预测 2002 年产值。

解：这是一个需要二元线性回归法预测的问题。设回归模型为：

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

为确定回归系数，先计算出表 2-9 中的 (5)~(9) 栏数字，然后可求得：



表 2-9 二元线性回归用数据及有关计算表

年份	水泥消耗量 $x_1$	钢材消耗量 $x_2$	产值 $y_i$	$x_1^2$	$x_1x_2$	$x_1y_i$	$x_2y_i$	$x_2^2$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1994	150	125	340	22 500	18 750	51 000	42 500	15 625
1995	203	158	363	41 209	32 074	73 689	57 354	24 964
1996	241	205	402	58 081	49 405	96 882	82 410	42 025
1997	275	235	418	75 625	64 625	114 950	9 823	55 225
1998	330	274	450	108 900	90 420	148 500	123 300	75 076
1999	410	344	501	168 100	141 040	205 410	172 344	178 336
2000	460	396	535	211 600	182 160	246 100	211 860	156 816
2001	534	452	590	285 156	241 368	315 060	266 680	204 304
$\Sigma$	2 603	2 189	3 599	971 171	819 842	1 251 591	1 054 678	692 371

$$\bar{x}_1 = 325.38 \quad \bar{x}_2 = 273.63 \quad \bar{y} = 449.88$$

$$\sum \Delta x_{1i}^2 = \sum x_{1i}^2 - \frac{1}{n} (\sum x_{1i})^2 = 124\,219.88$$

$$\sum \Delta x_{1i} \Delta x_{2i} = \sum x_{1i} x_{2i} - \frac{1}{n} \sum x_{1i} \sum x_{2i} = 107\,596.13$$

$$\sum \Delta x_{2i}^2 = \sum x_{2i}^2 - \frac{1}{n} (\sum x_{2i})^2 = 93\,405.88$$

$$\sum \Delta y_i \Delta x_{1i} = \sum x_{1i} y_i - \frac{1}{n} \sum x_{1i} \sum y_i = 80\,566.40$$

$$\sum \Delta y_i \Delta x_{2i} = \sum x_{2i} y_i - \frac{1}{n} \sum x_{2i} \sum y_i = 69\,901.63$$

将上述结果代入计算  $a, b_1, b_2$  的联立关系式中：即可求得回归系数如下：

$$b_1 = 0.163\,1 \quad b_2 = 0.560\,8 \quad a = 243.36$$

故预测模型为：

$$y = 243.36 + 0.163\,1x_1 + 0.560\,8x_2$$

将 2002 年水泥预测消耗量  $x_1 = 630$  和钢材预测消耗量  $x_2 = 520$  代入预测模型，可求出 2002 年该厂产值的预测值为：

$$y = 243.36 + 0.163\,1 \times 630 + 0.560\,8 \times 520 = 638 \text{ (万元)}$$

## 2. 时间序列分析法

时间序列分析法是运用过去的按时间顺序排列起来的历史数据进行统计分析，进而预测事物未来的一类方法。常用的方法是移动平均法、指数平滑法、趋势预测法等。在可行性研究中，趋势预测法适于长期预测，而移动平均法和指数平滑法仅适用于数据处理。

(1) 简单平均法。预测公式是：

$$y_{n+1} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j$$

式中:  $x_j$  为第  $j$  期的实际值 ( $j=1,2,\cdots,n$ );

$y_{n+1}$  为下一期的预测值。

(2) 移动平均法。预测公式是:

$$x_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \cdots + x_{t-n+1}}{n}$$

式中:  $x_t$  为第  $t$  期的实际值;

$x_{t+1}$  为第  $t+1$  期的预测值;

$n$  为确定预测值所需移动期数。

**例 2-12** 某建筑工程公司金属构件厂 1~6 月份的构件销售量统计资料如表 2-10 所示, 试预测 7 月份的销售量。

表 2-10 某企业销售量统计表

月 (期数) $t$	1	2	3	4	5	6	7
实际销售量 $x_t$	500	560	620	950	1 100	1 250	?

**解:** 如果对表 2-10 中的数据选用简单平均法预测 7 月份的销售量显然是不合适的。因为 1~3 月份和 4~6 月份数据间存在很大差异。在没有其他信息的条件下, 选择移动平均法预测应比简单平均法更合理些。

若取  $n=3$ , 则有

$$x_7 = \frac{x_6 + x_5 + x_4}{3} = \frac{1\,250 + 1\,100 + 950}{3} = 1\,100 \text{ (吨)}$$

(3) 加权移动平均法。其预测模型为:

$$x_{t+1} = \frac{\rho_t x_t + \rho_{t-1} x_{t-1} + \cdots + \rho_{t-n+1} x_{t-n+1}}{\rho_t + \rho_{t-1} + \cdots + \rho_{t-n+1}}$$

式中:  $\rho_j$  为第  $j$  期数据的权数 ( $j=t, t-1, \cdots, t-n+1$ )。

**例 2-13** 已知历史数据见表 2-11, 设  $n=3$ ,  $\rho_6=3$ ,  $\rho_5=2$ ,  $\rho_4=1$ 。

试用加权移动的平均法求 7 月份销售量的预测值  $x_7$ 。

$$\text{解: } x_7 = \frac{\rho_6 x_6 + \rho_5 x_5 + \rho_4 x_4}{\rho_6 + \rho_5 + \rho_4} = \frac{6 \times 1\,250 + 3 \times 1\,100 + 1 \times 950}{6 + 3 + 1} = 1\,175 \text{ (吨)}$$

## 2.2.4 市场需求弹性系数预测法

定量预测还可能利用到一些其他的方法, 例如经济计量模型法、投入产出分析法、马尔柯夫链预测法、灰色系统预测法和神经网络预测法等。这里仅介绍市场需求弹性系数预测法。

市场需求弹性系数预测法, 是应用微观经济学供求理论, 对市场需求进行预测的一种方法。

根据市场经济微观理论, 影响商品市场需求的主要因素是价格、收入水平、偏

好、预期等,即需求量  $Q_D$  可表示为价格  $P$ 、收入  $I$ 、偏好  $A$ 、预期  $E$ 、广告  $Y$ 、其他变量  $a$  的函数,即:

$$Q_D = f(P, I, E, A, Y, a)$$

故价格弹性系数  $\epsilon_P$  为:

$$\epsilon_P = \frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q} = - \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

而收入弹性系数  $\epsilon_I$  为:

$$\epsilon_I = \frac{\partial Q}{\partial I} \cdot \frac{I}{Q} = - \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta I}{I}}$$

用弹性系数法进行预测的一般步骤是:

- (1) 根据历史数据,用最小二乘法等数学工具回归出企业的需求函数  $Q_D$ ;
- (2) 计算弹性系数;
- (3) 利用预计的价格及收入变动的可能幅度预测市场需求。

利用弹性系数进行预测,应注意预测的范围不能过宽,否则将影响准确性。

**例 2-14** 根据调研资料可知,商品住房需求的收入弹性  $\epsilon_I = 0.7 \sim 1.5$ 。估计今后 10 年内人均年收入增长率为  $2\% \sim 3\%$ 。

试预测 10 年后,对商品住房的需求量将增加多少?

解:根据  $\epsilon_I$  的定义,可知

$$\text{需求量变动率} = \epsilon_I \times \text{收入变动率}$$

10 年后的收入变动情况是:如果人均年收入增长率为  $2\%$ ,则 10 年后收入增长为  $(1 + 2\%)^{10} - 1 = 21.8\%$ ;如果人均年收入增长率为  $3\%$ ,则 10 年后收入增长为  $(1 + 3\%)^{10} - 1 = 34.3\%$ 。

利用上式,可预测商品住房的需求量变动为:

若  $\Delta I$  为  $21.8\%$  和  $34.3\%$ ,且  $\epsilon_I = 0.7$ ,则需求量分别增加  $15.3\%$ ,  $24.0\%$ ;当  $\epsilon_I = 1.5$  时,需求量分别增加  $32.7\%$ ,  $51.5\%$ 。

也即 10 年后商品住房需求将增加  $15.3\% \sim 51.5\%$ 。

**例 2-15** 天成房地产开发公司通过对历史数据的研究,得出公司的年地块需求函数为:

$$Q_L = 3\,500 - 0.5P_L + 0.2P_C + 0.03I + 0.01A$$

式中:  $Q_L$  为所购买天成公司土地的块数(按块出售);

$P_L$  为天成公司每块地的价格;

$P_C$  为与之竞争的某房地产公司每块地价格;

$I$  为家庭年均收入;

$A$  为天成公司的年广告费。

天成公司目前每块地定价 10 000 元,广告支出 4 000 元;竞争公司定价 8 000

元,天成公司预测该地区家庭年均收入下年度将由目前的 12 000 元增加到 15 000 元。

求: (1) 根据上述资料, 预测天成公司下年度地块销售量。

(2) 如果天成公司为了竞争, 拟将地价降低到 9 000 元, 需求量将如何变化?

解: 首先测算天成公司的价格弹性系数和收入弹性系数:

$$\begin{aligned}\epsilon_I &= \frac{\partial Q_L}{\partial I} \cdot \frac{I}{Q_L} \\ &= 0.03 \times \frac{12\,000}{3\,500 - 0.5 \times 10\,000 + 0.2 \times 8\,000 + 0.3 \times 12\,000 + 0.01 \times 4\,000} \\ &= 0.72\end{aligned}$$

$$\epsilon_P = \frac{\partial Q_L}{\partial P_L} \cdot \frac{P_L}{Q_L} = 0.5 \times \frac{10\,000}{500} = 10$$

然后计算家庭收入提高对天成公司地块需求量的影响:

$$\begin{aligned}\Delta Q_L &= \epsilon_I \times \frac{\Delta I}{I} \times Q_L \\ &= 0.72 \times \frac{15\,000 - 12\,000}{12\,000} \times 500 \\ &= 90 \text{ (块地)}\end{aligned}$$

即由于收入提高, 对天成公司地块需求将增加 90 块地。

最后计算天成公司降价对其地块需求的影响:

$$\begin{aligned}\Delta Q_L &= -\epsilon_P \times \frac{\Delta P_L}{P_L} \times Q_L \\ &= -10 \times \frac{(9\,000 - 10\,000)}{10\,000} \times 500 \\ &= 500 \text{ (块地)}\end{aligned}$$

也即天成公司降价到 9 000 元/块地, 将使需求大增。

对于天成公司来说, 它应该考虑两个问题: 第一, 天成公司是否有足够的地块供给; 第二, 竞争公司会不会也采取降价竞争策略。这两个方面的问题是天成公司决定降价前必须认真分析的问题。

## 2.3 规模经济与项目规模确定

鉴于涉及经济规模与规模经济的一系列经济概念, 在经济理论界和管理理论界的认识存在相当大的分歧, 致使评判企业最佳规模的准则相互发生背离, 而且积重难返, 故本节的研究集中于概念辨析和准则剖析方面。首先对经济规模及其相关概念进行辨析和界定, 给出新的定义, 然后再探讨企业如何评判其规模是否优化, 最后讨论企业实现最优规模的途径与管理模式。

### 2.3.1 经济规模、规模经济与规模效益概念的辨析与界定

企业经济规模是一个重要的经济范畴。经济规模、规模经济与规模经济效益问题



已成为当前我国经济管理中的一大“热点”，引起了政府部门的深切关注和研究人员的浓厚兴趣。

就工业经济来说，当前最突出的问题是企业规模的调整和优化问题。研究规模问题离不开规模经济理论。但是由于“规模”一词是日常用语，故对“规模”概念往往不去认真推敲，以致各自谈论的规模在概念上不仅不完全一致，甚至大相径庭，而这又直接导致评价企业规模最优的准则发生偏差、互相抵牾，用于指导企业选择战略性的最优规模难免发生纰漏。为保证研究的科学性，准则的可操作性，首先应该弄清楚与企业规模相关的基本概念，然后界定企业经济规模、规模经济与规模经济效益等概念。

### 1. 经济规模

这里所说的经济规模当然是企业经济规模。有人认为规模是各种生产要素的集合程度。例如熊映梧教授认为“经济规模是指在一定经济实体中生产力诸因素的集约度”<sup>①</sup>；薛永应研究员认为，“经济规模是指劳动者、劳动手段和劳动对象这些生产要素在种种经济实体中的集中程度”<sup>②</sup>。可惜这并不是关于规模或经济规模的正确理解。尽管薛永应研究员的定义正确地把规模与集中程度联系起来，从而无意中避免了熊映梧教授把规模与集约度相联系的概念混淆，但理论界至今对集中度与集约度的原则性差异未加区别，这是令人遗憾的。

工业企业的生产经营过程是各种生产要素的有效投入和合理利用的过程。这些生产要素按其生产经营过程中的变动特征可分为变动投入和固定投入两大类。变动投入是指那些由经营者短期决策所决定的生产要素投入，如原材料；固定投入则指那些投入并非由经营者短期决策所能改变的生产要素投入，例如机器设备、厂房等基础设施。固定投入是一个相对概念，随着计划期的延长，或者企业家正在进行固定资产投资项目决策时，经营者可以调整全部投入要素的数量，这时就无所谓固定投入可言。所以，经济规模作为一个相对稳定的经济概念，必然只与短期相对应。像上述两种定义那样用全部生产要素投入量的集中度来定义经济规模是没有意义的。因为若如此，任何投入要素都可改变其投入量，将使规模变得不确定，这时“规模”一词将变得毫无意义。

因此，我们对经济规模定义如下：

经济规模是指经济实体所拥有或占用的一定质态的固定投入要素的集中程度。

在这个定义中，明确地将企业经济规模与固定投入要素的数量联系起来，而未采取我国以产出度量企业规模的惯用形式。这是因为，产出量  $Q$  与固定投入  $x(x_1, x_2, \dots, x_m)$ 、变动投入  $y(y_1, y_2, \dots, y_n)$  之间的关系可用生产函数表示为：

$$Q = f(x, y) = f(x_1, x_2, \dots, x_m; y_1, y_2, \dots, y_n)$$

式中： $x_i (i=1, 2, \dots, m)$  表示  $m$  种固定投入要素各自的投入数量；

$y_i (i=1, 2, \dots, n)$  表示  $n$  种变动投入要素各自的投入数量。

① 熊映梧. 生产力经济学原理 (M). 哈尔滨：黑龙江人民出版社，1987

② 薛永应. 生产力经济学 (M). 杭州：浙江人民出版社，1986

由上式可知,产出量取决于企业经济规模大小(固定投入量多少)和变动投入量多寡及其相互间的组合。由于在短期内企业规模是不变的,故生产函数变为:

$$Q = f(y) = f(x_j^0; y_1, y_2, \dots, y_n)$$

式中:  $x_j^0 (j=1, 2, \dots, m)$  为  $m$  种固定投入要素的投入量为常量,在一定期间内不再变化。

这表明在企业规模不变时,产出量仍要随变动投入的变化而改变。所以用产出量的大小度量企业经济规模是不科学的。因此,我们认为,在研究企业规模经济和规模经济效益时,由于固定投入和变动投入行为特征的明显差异,二者难以共存,故有必要在研究规模的效果,即规模经济和规模经济效益时,把变动投入作为外生变量排斥在研究范围之外。或者说变动投入数量及其与产出量之间的技术关系被视为一个已知参数确定下来并保持不变。在下面的分析中可以看到,把变动投入归入集约化和集约经济的范畴更具合理性。

由以上分析可见,从一般意义上讲,企业经济规模就是指企业所拥有或占用的一定质态的固定投入的集中程度。显然,固定投入规模就是企业的总体规模。但由于我国的市场发育程度低、价格体系失真,故难以把机器设备、厂房设施等项固定投入规模合成一个数量指标来表示投入规模,我们就只能采用一种可行的间接办法,即用潜在生产能力的产出规模去反映总体规模。需要强调指出的是,这里是用潜在生产能力(例如以国际水平或国内先进水平为尺度)而不是用企业的实际产出规模来标志企业总体规模大小的。这二者是大不相同的两个概念。潜在生产能力是企业经济规模的等价标度,而后者并不一定与企业经济规模相等价。

## 2. 规模经济

规模经济(Economics of Scale, 或者 Economy of Scale, 或者 Scale Economy) 是于 20 世纪 80 年代初从西方经济学中引入我国经济理论界中的一个概念。究其本意,规模经济习惯上是指企业经济规模扩大导致单位产品成本下降这一现象。如果企业经济规模扩大后反而导致单位产品成本上升,则称做规模不经济。

作者认为,这一概念是相当明晰的,但鉴于我国对这一概念理解上的诸多歧义,要特别强调以下 4 点。

(1) 经济学中的“规模经济”概念必须且只能与经济学中的“长期”概念相联系,否则将导致逻辑混乱。譬如,戴维·W·皮尔斯关于规模经济给出的释义是“由于产出水平的扩大而引起的长期内产品平均成本的降低,又称长期收益递增。”<sup>①</sup>杨治教授更明确地指出“规模经济”就是“随着生产能力的扩大,使单位成本下降的趋势,即长期平均费用下降的趋势”,“这里说的经济,具体地说就是单位成本的下降,这里所谓的长期就是指生产设备增加、生产能力扩大的过程<sup>②</sup>”。也就是说,生产设备条件不变情况下的生产批量变化导致的成本变化与规模经济或不经济概念并不相干,

① 戴维·W·皮尔斯主编,现代经济学辞典(M),上海:上海译文出版社,1988 年中文版

② 杨治,产业经济学导论(M),北京:中国人民大学出版社,1985

这种短期成本与生产批量间的变化规律在经济学上是用边际报酬变化规律予以分析的。规模经济和不经济则是留作不存在固定投入要素场合予以使用的专门术语，即作为长期分析使用的术语。

(2) 这里的“长期”是指一切投入要素均可以变化的期间，与西方经济学中的“长期均衡”中的“长期”概念虽有联系，但有区别。前者是与企业规模变化与否相联系，后者则与市场均衡相联系。一个企业的规模可能发生数次变化，即经历了数次“长期”，但市场可能尚未达到长期均衡，即尚未经历过一个长期。更有甚者，企业经营者在进行固定资产投资决策时即面对着“长期”。这个极短的长期与市场长期均衡中的长期是无法同日而语的。

(3) 必须明确，只有长期成本经济（成本下降）才是规模经济。这可以由图2-22中的长期短期平均成本曲线说明。

图中的  $SAC_j (j = 1, 2, 3, 4)$  是企业有代表性的短期平均成本曲线； $LAC$  是企业的长期平均成本曲线，它是无数条  $SAC$  的包络线。二者均为下凹曲线。 $LAC$  上的第一点表示不同的规模状态，而且每一点都对应着一条短期平均成本曲线。需要注意的是每条短期平均成本曲线上各点的产出量虽然不同，但潜在生产能力也即规模却是相同的。而且，除图中的  $SAC_3$  的潜在生产能力以其最低点所对应的产量点表征外，其余的  $SAC$  的潜在生产能力，也即各自的企业规模则是以各  $SAC$  曲线与  $LAC$  曲线的切点所对应的产量予以表征的。

在图 2-22 中， $SAC_1$  代表的规模的相应潜在生产能力为  $Q_1$ ，但  $LAC$  与  $SAC_1$  的切点显然不是该规模上的最低生产成本点。因此企业可以不改变规模状况而通过增加变动投入去扩大生产，从而使单位产品成本下降。但这样产生的效益并非来自于规模的改变，故这部分收益增量或者说成本经济并不是规模经济。换言之，这是一种短期成本经济而非长期成本经济，属于集约经济<sup>①</sup>。

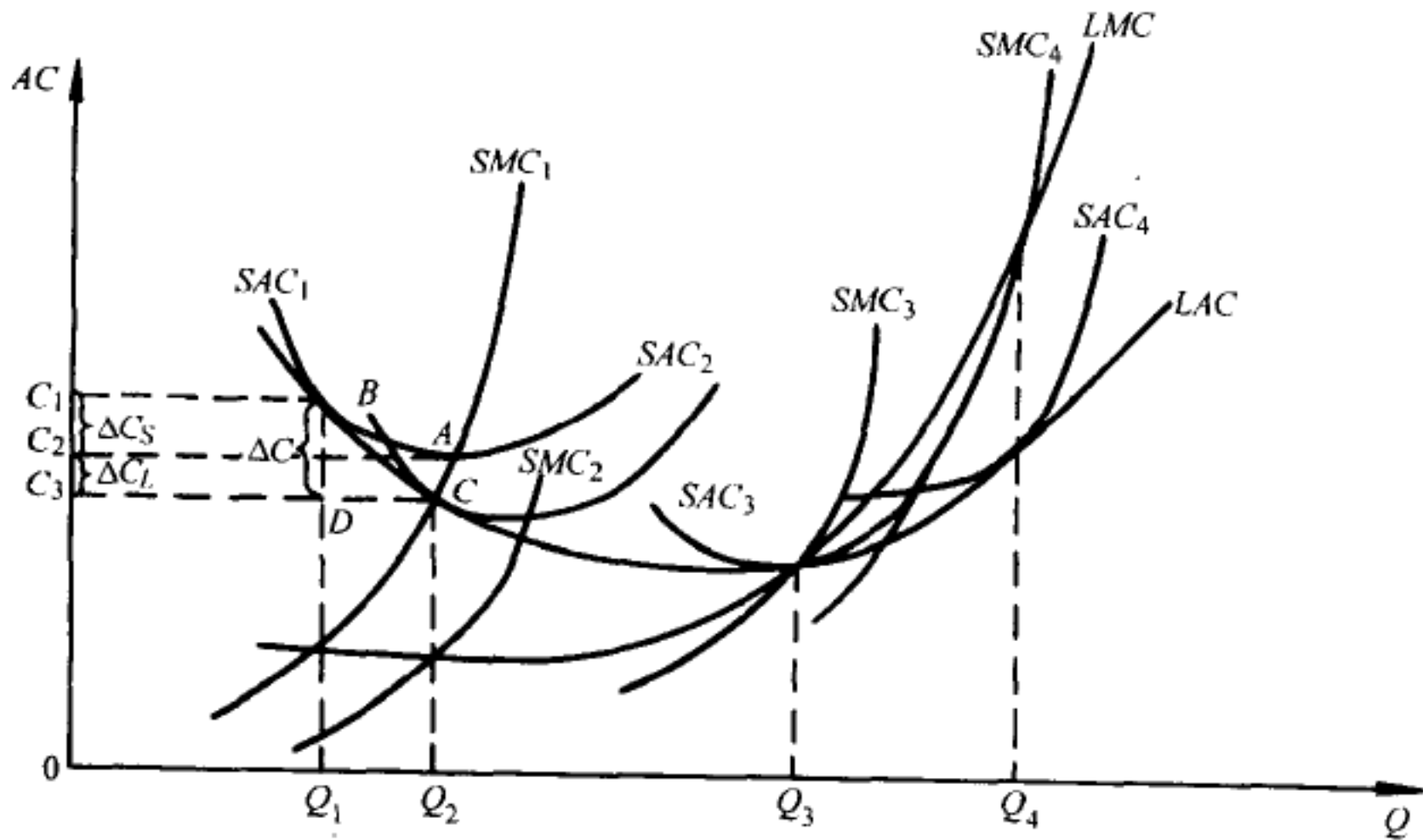


图 2-22 短期成本经济与长期成本经济的关系

① 赵国杰. 技术经济学 (M). 天津: 天津大学出版社, 1996



如果企业把经济规模扩大到  $SAC_2$  所代表的潜在生产能力  $Q_2$ ，由于规模扩大致使单位产品成本由  $C_1$  降到  $C_2$ ，下降幅度为  $\Delta C = C_1 - C_2$ 。显然，这一成本经济来自于规模变动和投入要素变动的双重贡献。如果利用技术经济分析中的“项目有无对比分析法”，可将  $\Delta C$  分解为两部分， $\Delta C_S$  与  $\Delta C_L$ 。 $\Delta C_S$  是如果不扩大规模单纯追加变动投入而导致的成本经济。显然， $\Delta C_S = C_1 - C_0$ ，称之为短期成本经济。 $\Delta C_L$  是固定投入变动导致的成本经济，称之为长期成本经济，即  $\Delta C_L = \Delta C - \Delta C_S = (C_1 - C_2) - (C_1 - C_0) = C_0 - C_2$ 。这是因为，为将产出由  $Q_1$  扩大到  $Q_2$ ，若扩大规模，则其经济上的新增贡献只能是全部贡献扣除无扩大规模项目之贡献的剩余。因为只有因规模扩大使单位产品成本降低才是规模经济，故只有长期成本经济才能称之为规模经济。所以，成本经济 ( $\Delta C$ ) 与规模经济 ( $\Delta C_L$ ) 和集约经济 ( $\Delta C_S$ ) 之间的关系可表示如下：

$$\left. \begin{array}{l} \text{成本} \\ \text{经济} \\ (\Delta C) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{短期成本经济 (规模不变, 由调整变动投入量获得, 在同一条 SAC} \\ \text{上移动) —— 集约经济 } (\Delta C_S) \\ \text{长期成本经济 (规模变动, 由调整固定投入获得, 等于 } \Delta C \text{ 扣除 } \Delta C_S \text{ 后的剩余,} \\ \text{从一条 SAC 跃迁到另一条 SAC 上) —— 规模经济 } (\Delta C_L) \end{array}$$

(4) 应该严格区分规模经济和比例经济这两个概念。在西方经济学中，还有 Returns of Scale 概念，它与 Economics of Scale 概念不是一回事。我国的经济文献中常将它也译为规模报酬，其实宜译为比例报酬。所谓比例报酬是指所有生产投入要素按同一比例增加后产生的变化率。若用长期生产函数表示，则当生产投入要素均按同一比例  $k$  增加时，将有：

$$k^a Q = f(kx, ky)$$

若  $a = 1$ ，则为固定比例报酬，表示产出变动幅度等于投入变动幅度； $a > 1$ ，则为比例报酬增加，称为比例经济，表示产出变动幅度大于投入变动幅度； $a < 1$ ，则比例报酬减少，称为比例不经济，表示产出变动幅度小于投入变动幅度。

显然，当比例经济发生时，单位产品成本也下降，但这种比例经济并不是规模经济。因为比例经济是由于所有生产要素按同一比例增加而产生的。规模经济仅要求固定投入变动，对非固定投入要素怎样变动并未提出具体的直观要求，对各项固定投入要素的变动也未提出按同一比例变动的要求。因此，比例经济中有一部分属于规模经济，同时，规模经济还包括固定投入按同一比例变动时产生的成本降低和外部经济等。尤为重要的是，在实际的企业生产中，由于技术条件的制约，按同一比例增加全部生产要素投入的假设只能是理论上的抽象，严格说来在实践中比例经济并不存在。因此，研究规模经济比研究比例经济在理论和实践两方面都更有意义。

### 3. 规模经济效益

企业扩大经济规模的目的是获得更多的纯收益和（或）提高市场占有率，而不单单是为了降低单位产品成本。如果单位产品成本没有降低，甚至有所提高，但纯收益增加或市场占有率提高，企业是愿意继续扩大规模的。由此可见，规模经济概念并不



能完全解释经济实体的规模变动规律。为此，我们引入规模经济效益概念，简称为规模效益。规模效益是指企业经济规模扩大后带来的新增经济效益。根据这一定义，规模效益与规模经济不同，前者是一个综合反映投入与产出相比较的经济概念，而后者是一个仅涉及投入与代价相比较的经济概念。

图 2-23 是充分竞争市场中某企业处于短期均衡状态中的规模效益示意图。在图 2-23 中， $LAC$  是长期平均成本曲线， $E$  是单位产品成本最低点。 $E$  点对应的产出规模  $Q^*$  是规模经济与不经济的分界点，小于  $Q^*$  为规模经济区，大于  $Q^*$  为规模不经济区。图中的  $P$  是产品价格线，即出售单位产品得到的收入。当企业选择规模为  $Q_0$  时，单位产品成本为  $C_0$ ，它高于产品价格  $P_0$ 。很明显，以  $Q_0$  为经济规模的企业是亏损的，亏损额可以矩形  $C_0P_0DC$  的面积来表示。但是，这家典型企业却有巨大的潜在规模经济，即当规模扩大时，单位产品成本将迅速降低。例如，当该企业选择规模为  $Q_1$  时，则有  $P_0 = LAC = C_1$ ，从规模角度看，该企业处于盈亏平衡状态。从规模  $Q_0$  扩大到规模  $Q_1$ ，企业从亏损转变为盈亏平衡，减少的损失为矩形  $C_0P_0DC$  面积所代表的金额。这部分减少的亏损即为扩大规模带来的新增经济效益，称之为规模效益。同样道理，若企业规模进一步扩大到  $Q^*$ ，则矩形  $P_0C^*EE'$  的面积所代表的金额即为由规模  $Q_1$  扩大到  $Q^*$  的新增经济效益，也即规模效益。

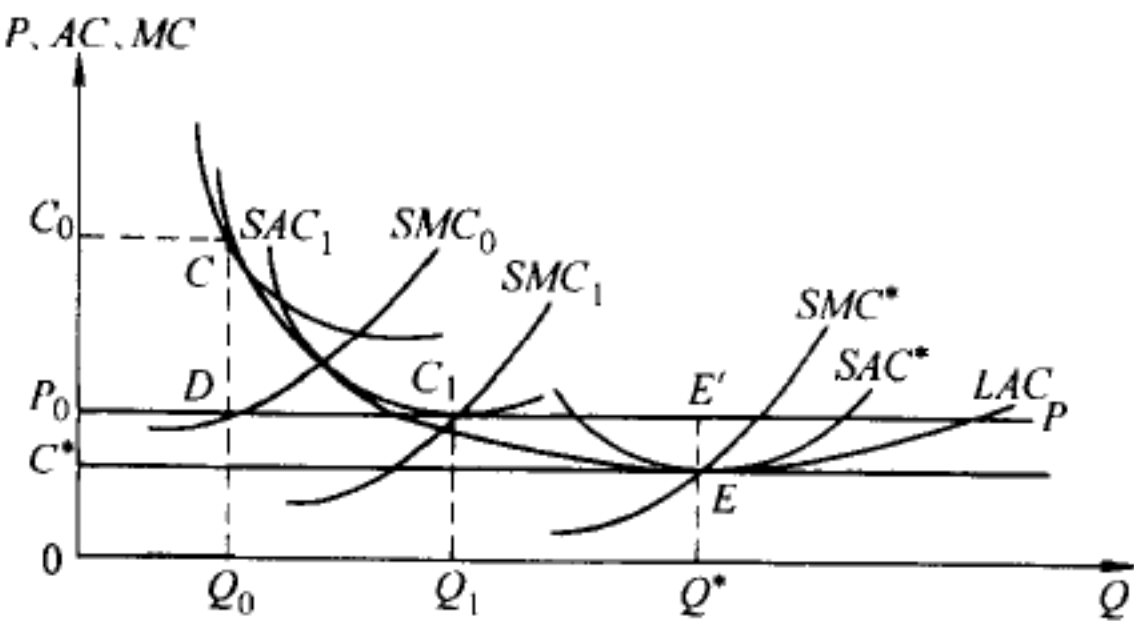


图 2-23 规模效益原理图

值得注意的是，如果企业一旦选择  $Q_1$  规模，则有相应于  $Q_1$  规模的短期平均成本曲线  $SAC_1$  和短期边际成本曲线  $SMC_1$ 。根据微观经济学中企业实现短期利润最大化的基本条件，边际收入  $MR$  必须等于边际成本  $MC$ ，故有企业实际产量  $Q^*$ ，从而获得盈利，盈利数值为矩形  $P_0C^*EE'$  面积所代表的金额。为严格区分不同“效益”，本书把这部分效益称为集约效益，而不将其纳入到规模效益之中。

显然，在规模由  $Q_0$  扩大到  $Q^*$  的过程中，由于单位产品成本一直下降，故恒有规模经济和规模效益。

如果规模从  $Q^*$  继续扩大，则单位产品成本开始上升，从而规模经济消失，产生规模不经济。现在的问题是当规模大于  $Q^*$  后规模效益是否依然存在？如果存在，规模效益消失的规模上限在哪里？规模效益最大的经济规模是多大？如何求出这个规模

效益最大化的经济规模？

上述问题是以往经济学文献未做出明确结论的理论课题。朱希刚、钱伟曾试图回答这些问题。朱希刚、钱伟曾就图 2-24 所示的规模效益原理图下结论说，从农户角度看，在  $Q^*$  规模上继续扩大仍有利可图，仍能增加纯收益；到规模为  $Q_2$  时，总的纯收益可达到最大值。由于种植业生产存在着很大的风险性，因而农户的最佳规模应略小于  $Q_2$ ，在  $Q^*$  和  $Q_2$  之间选择<sup>①</sup>。

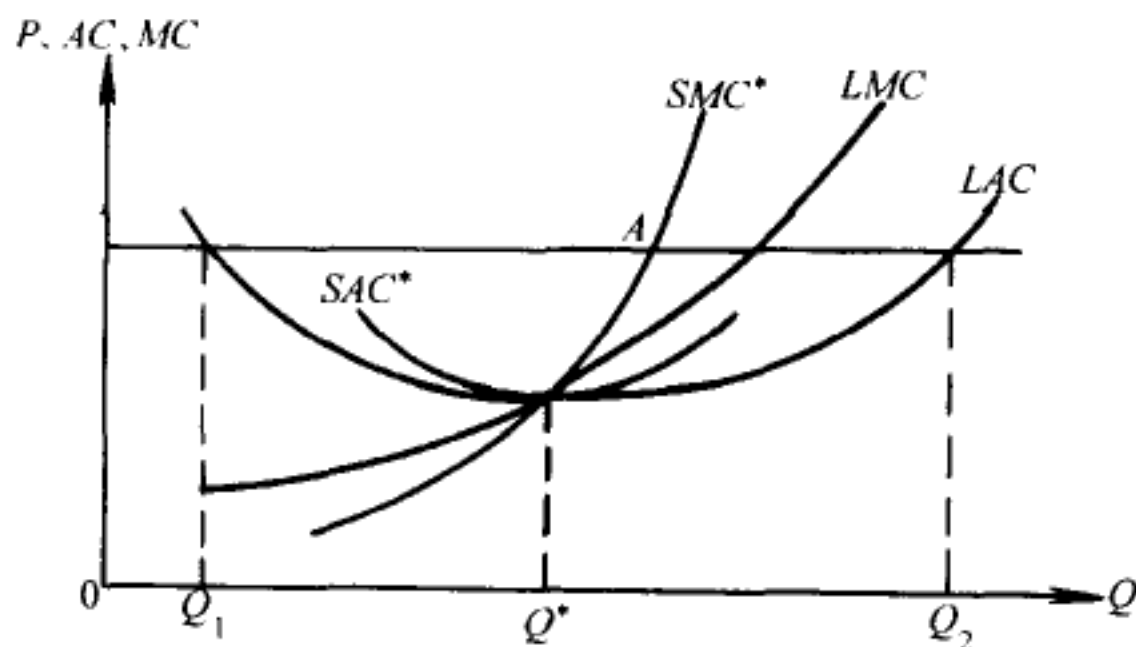


图 2-24 规模经济与规模效益

作者认为，虽然朱希刚、钱伟曾的探索是有意义的，但结论却是错误的<sup>②</sup>。很明显，两位探索者在这里犯了基本概念和数学运算上的双重错误。第一，图中的  $LAC$  是长期平均成本，而非边际成本；第二，图中产品价格线和  $LAC$  相交所围成部分的面积并不是农户种植规模由  $Q_1$  增大到  $Q_2$  的规模效益的累计值。总之，对价格线与平均成本曲线的差值进行积分并不能得出利润量。

正确的分析方法是，当图 2-25 中的长期边际成本曲线  $LMC$ （该曲线通过  $E$  点）与价格线  $P$  相交于  $A$ ，同时企业的短期平均成本曲线  $SAC$  与  $LAC$  相切，并且其短期边际成本曲线  $SMC$  与价格线相交于同一点  $A$  时，才是企业在长期内达到利润最大化的规模。因为  $P = LMC$  是长期内实现利润或者说经济效益最大化的必要条件，企业在这—规模上的短期边际成本等于价格时的产量点上经营则是实现经济效益最大化的充分条件。所以，随着经济效益最大化假定而来的就是长期边际成本、短期边际成本和价格之间都相等。

这个最大经济效益的企业规模是  $Q_{max}^*$ ，而不是朱希刚、钱伟曾所断言的  $Q_2$ 。 $Q_{max}^*$  位于  $Q^*$  与  $Q_2$  之间也并非由于考虑风险问题，而是由于  $LMC$  必然比  $SAC^*$  更平坦，故过二者交点  $A$  的垂线必然过  $LAC$  和  $SAC^*$  的切点  $E'$ ，而  $E'$  对应的  $Q_{max}^*$  必然大于  $E$  对应的  $Q^*$ 。当规模大于  $Q^*$  后， $LAC$  作为  $SAC^*$  的包络线必与  $SAC^*$  的右侧相切，因此  $Q_{max}^* > Q^*$ 。其实，若在朱希刚、钱伟曾所断言的效益最大的  $Q_2$  规模上生产，企业的利润将为 0，因为  $LAC = P_0$ ，哪里还有什么最大的规模效益。

① 朱希刚，钱伟曾．农户种植业规模研究（M）．北京：中国人民大学出版社，1990

② 赵国杰．关于规模效益的初步探索（J）．南开经济研究，1992（4）：42～44

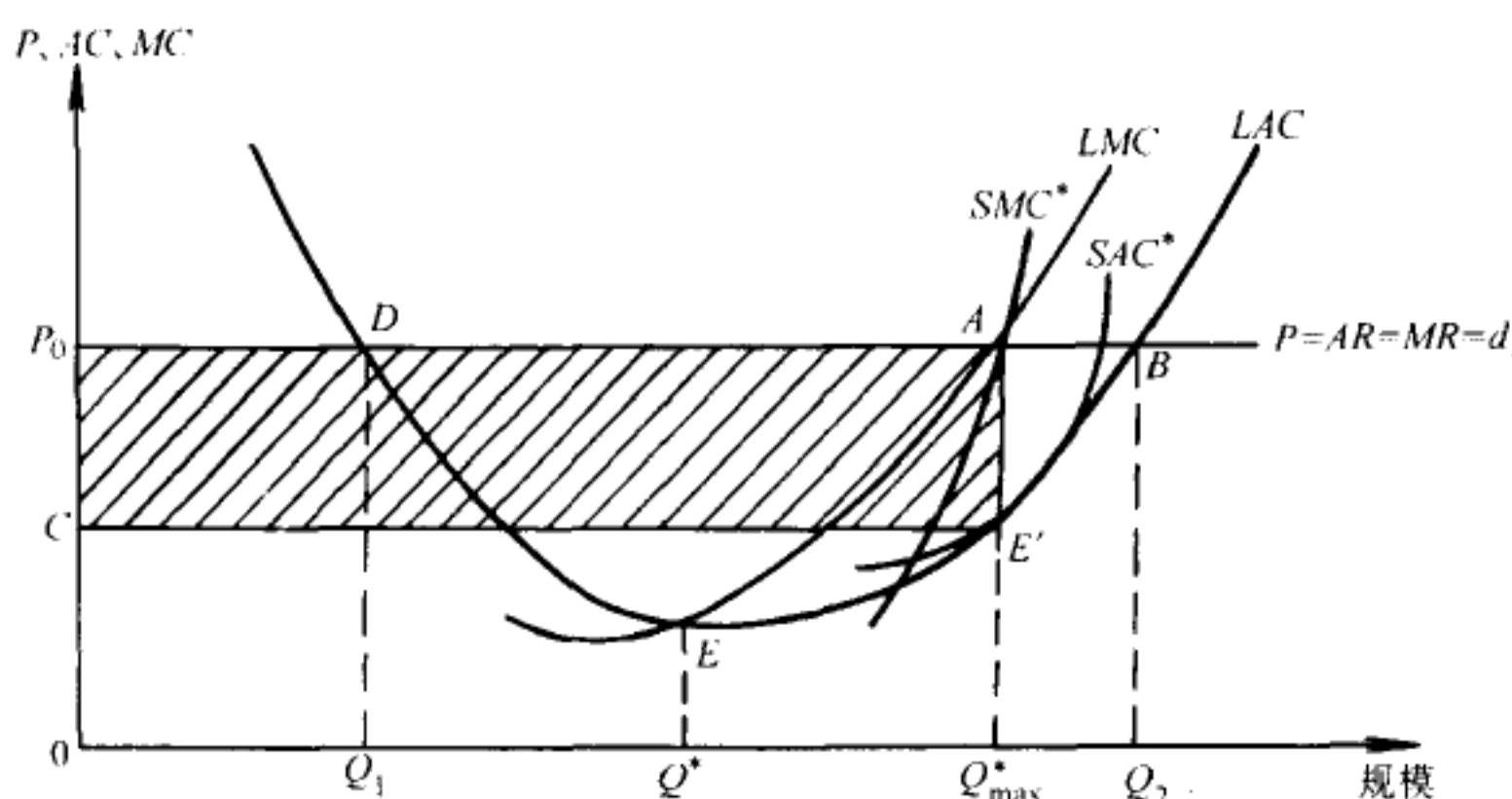


图 2-25 市场未均衡条件下企业获取最大经济效益的规模

最后，还应指出如下两点。

第一，若企业在充分竞争的市场上处于长期均衡状态，则如图 2-26 所示有  $LAC = SAC = LMC = SMC = P$ 。这是因为，只有在这一规模和这一产量水平上生产， $LMC = SMC = P$ ，保证企业能获得最大限度的利润，使企业处于均衡状态；同时， $LAC = SAC = P$ ，这能保证经济利润为 0，使市场处于均衡状态；由于  $LAC = LMC$ ，所以均衡点就在  $LAC$  曲线的底部，也即企业的经济规模为  $Q^*$ 。

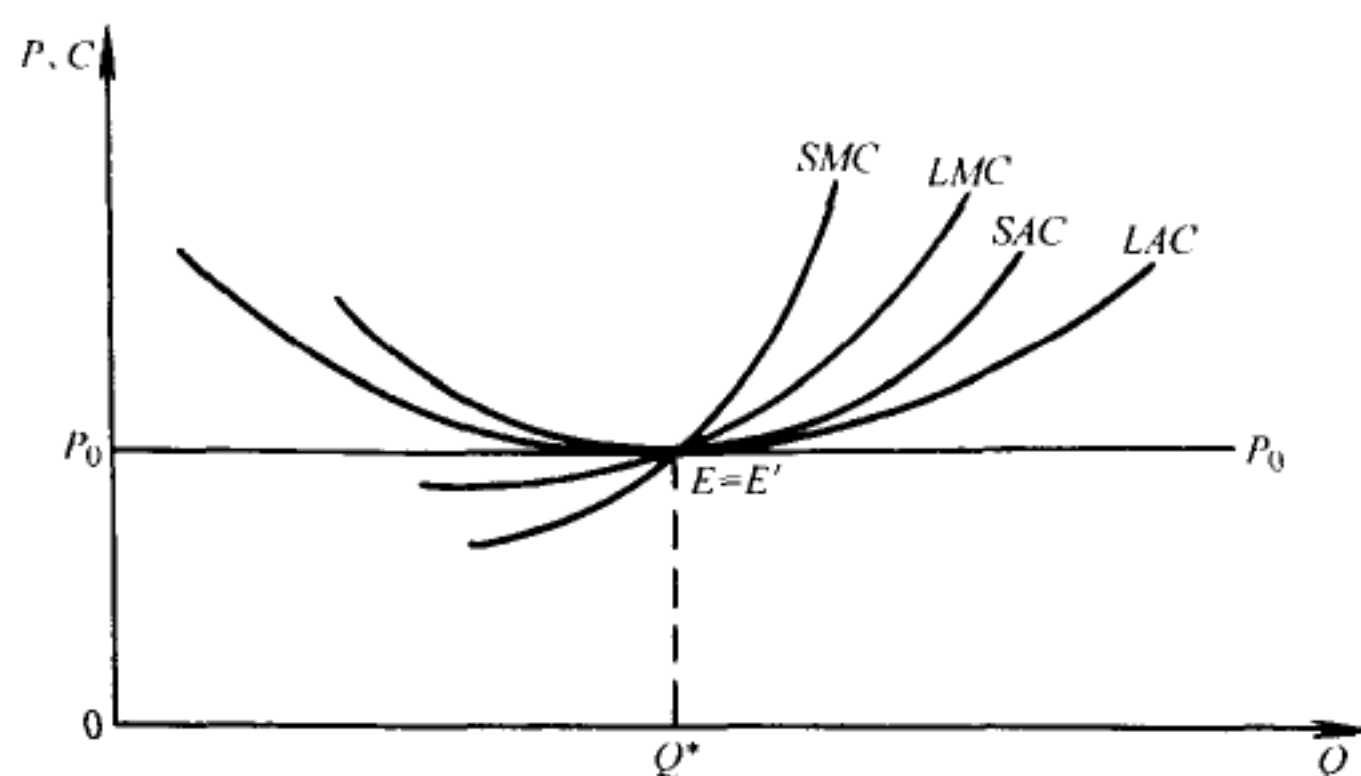


图 2-26 市场均衡状态下的企业规模效益最大化规模

第二，企业规模效益最大化的规模还取决于市场的竞争性质。如果企业处于垄断竞争市场中，而市场尚未达到均衡时，如图 2-27 所示，企业获取最大规模效益的规模应选择在  $Q_{max}^*$ ，这一规模必然低于  $Q^*$ 。这时，因为  $MR = LMC = SMC$ （ $MR$  为边际收入），保证企业获得最大利润。

如果企业处于长期均衡的垄断竞争市场中，企业获取最大规模效益的规模，如图 2-28 所示，应选择在  $Q_{max}^*$ 。这一规模必然低于  $Q^*$ 。之所以选择这一规模，是因为  $MR = LMC = SMC$  可以保证企业获得最大利润的同时， $LAC$ 、 $SAC$  与需求曲线  $DD'$ ，也即价格线  $P$  相切于同一点，这就使企业的经济利润为 0，从而维持市场的长期均衡。