

1 绪论

能够自己生产自己的资源是可再生资源，不具备自我繁殖能力的资源是不可再生资源。可再生资源与不可再生资源承受生产的能力和人类利用资源的能力构成资源约束（约束生产）。由于资源约束，资源一方面支撑生产，另一方面限制生产；生产一方面要消耗资源，另一方面要保护资源。既要把握“资源”与“生产”的平衡，又要努力提高生产水平，是值得研究的问题。在资源约束的条件下，既要最有效地发展生产，又要永续利用可再生资源和充分利用不可再生资源，这就要求优化配置资源进行生产。资源优化配置是把握“资源”与“生产”平衡、提高生产水平的有效途径。

生产是经济发展的基础。尽管随着经济的发展，服务业逐渐取代制造业成为国民经济的主要组成部分，但生产作为经济发展核心的地位仍未改变。服务业的发展是建立在商品生产的基础上的，是商品价值实现的过程。批发和零售是建立在有商品可以交易的基础上，而房地产也是制造业所生产的产品的集合，同时也是一个生产的过程。医疗和健康行业也是对医疗器械和药物的使用。金融行业是对非金融行业的生产剩余的重新分配，金融业也是建立在制造业的基础上的。国际贸易的主要组成部分也是商品的贸易。因此，生产是经济运行的核心。生产总是面临资源约束。不管是企业生产管理，还是国家产业调控，都要求利用有限的资源增加更多的产出。在资源限制条件下提高产出水平，人们能够把控的是在不同生产活动中优化配置资源。本书讨论资源优化配置的理论与方法，为产业结构调整提供理论支持。

1.1 研究的目的是和意义

资源优化配置指的是人、财、物、科技、信息等资源通过市场途径能

够带来高效率的使用。由于市场调节作用的有限性、自发性、盲目性、滞后性等弱点，可能出现：产品结构、产业结构等不合理，资源利用结构不合理，经济波动，经济泡沫，通货膨胀，等等。要避免这些问题的出现，保持经济持续增长，就要求人为地调剂、设计资源配置，就要求有一套系统的、有效的资源优化配置的理论与方法。对此，本书从一种资源生产一种产品到多种资源生产多种产品均构建了资源优化配置理论模型，这些模型创新了资源优化配置理论，为产业结构调整提供了参照，为产业结构调整实证研究提供方法论指导，为企业改善企业经营管理、合理组织生产提供理论依据，为国家宏观调控、维持市场均衡、合理有效地配置资源在社会各部门之间适当的比例、制止不合理的重复建设等提供理论支撑。

1.2 理论依据及基本概念

有限的资源对生产活动的配置形成的资源结构与产品结构之间的关系 $\eta = B\eta + I\xi + \zeta$ （ η 表示产品结构， B 表示产品之间的关系矩阵， ξ 表示资源结构， I 表示资源结构与产品结构之间的关系矩阵， ζ 表示表示随机误差项）称为资源—产品结构模型。资源对生产活动有不同的配置，就有不同的结构模型。在众多的结构模型中，至少能找到一种优化组合的产品能极大地满足人们的需要（效用最大化）。有限资源的优化配置映射产品优化组合得到多维向量空间的最优点，本书证明了这个最优点的存在性，在理论上推导出了求解这个最优点数学模型，为产业结构调整提供理论支撑和方法论指导。在本书理论推导的过程中，一些主要名词的含义如下：

（1）资源

本书中的资源是广义的资源，包括不可再生资源、再生资源，还包括生产要素等。新古典经济学把技术变化也作为一种生产要素，用于解释未被传统生产要素所解释的产出增长。在奥地利学派中，企业家精神被作为最重要的生产要素。但在新古典学派中，企业家精神与人力资本并没有本质的区别。本书中的资源不包括技术和企业家精神，本书中的资源主要指生产过程中的实质性的投入，如土地、劳动等物质资源和劳动力资源。

(2) 生产函数

在本书中, 生产函数是资源投入与产品产出的数量、收益、利润等之间的等量关系(即函数关系)。不同的生产活动有不同的生产函数, 不同的资源、不同的资源组合……有不同的生产函数。用 $y = \{y_1, L, y_n\}$ 表示产出向量(产品数量或收益), 其中 n 表示产出的种类; 用 $x = \{x_1, L, x_m\}$ 表示投入资源向量, 其中 m 表示投入资源的种类。则生产函数可以表示为 $y = f(x)$ 。本书还研究了有约束条件的生产函数。

(3) 成本函数

会计学上成本函数是对产品而言, 是关于生产成本与产出规模之间的函数关系, 表示在每一个产出水平上的生产成本。本书的成本函数是对资源投入而言, 是关于生产费用与资源投入规模之间的函数关系。单位资源成本就是资源的价格, 资源价格也是资源投入规模的函数, 所以, 本书把随资源投入规模变化的成本函数称为规模成本。规模成本分三种类型:

① 规模成本不变(资源的价格 c_p 不变), 成本等于资源投入的数量 x 乘以资源的价格 ($C = xc_p$)。规模成本不变可能是资源数量相对较大, 生产者所用资源数量相对较少, 不足以影响资源的供求, 资源的价格 c_p 保持不变。

② 规模成本递增(资源的价格 c_p 递增), 成本函数是凹函数 $C = \frac{xB}{X-x}$ 。式中: x 为资源投入的数量; X 为资源限量; B 为模型参数, 表示资源限量被用到一半时的资源成本, 这个参数可根据生产的性质确定或根据经验模拟。规模成本递增可能是资源有限, 资源用量增加, 资源的供给减少, 资源的价格提高。

③ 规模成本递减(资源的价格 c_p 递减), 成本函数是凸函数 $C = \frac{xD}{E+x}$ 。式中: x 为资源投入的数量; D 为成本限量; E 为模型参数, 表示成本达到成本限量的一半时资源投入量, D 、 E 可根据生产的性质确定或根据经验模拟。规模成本递减可能是资源相对无限, 生产规模扩大, 由于规模效益, 资源的价格就会降低。

(4) 收益函数

收益函数是以价值指标描述产出水平与资源投入之间的函数关系。最基本的收益函数是一种资源投入产出一一种产品的收益函数, 多种资源投入

的收益函数或多种产出的收益函数是最基本收益函数的复合或叠加。在一种产出的情况下，从固定的投入获得最大的产出不存在经济上的选择，这一点必定是既定投入水平下生产函数上所对应的点。当产出种类扩大到两种或两种以上时，收益最大化就会变为一个真正的经济决策问题。本书假定资源的边际收益函数递减，基本收益函数为 $R = \frac{Mx}{x+V}$ 。式中： M 为收益极限量； x 为资源投入量； V 为收益达到收益极限量 M 的一半时的资源投入量。 M 和 V 可根据生产的性质或经验模拟得到。

（5）利润函数

利润函数是以价值指标描述的投入与产出之差，在数值上等于收益减去成本，在形式上由收益函数减去成本函数。收益函数可以表示为 $R = R(p, y)$ ，成本函数可以表示为 $C = C(w, y)$ ，其中 p 表示产品的价格向量， w 表示投入资源的价格向量， y 为给定的产出水平。则利润函数 $\pi = \pi(p, w)$ 在形式上可以看作是 $R(p, y) - C(w, y)$ 。收益函数也可以表示为 $R = R(p_x, x)$ ，成本函数可以表示为 $C = C(w, x)$ ，其中 p_x 表示单位资源的收益向量， w 表示投入资源的价格向量， x 为给定的资源投入。则利润函数 $\pi = \pi(p_x, w)$ 在形式上可以看作是 $R(p_x, x) - C(w, x)$ 。本书以利润最大化为目标，求解资源最佳投入规模、资源投入最佳结构（生产中投入的资源种类及其比例关系）以及相对应的最佳收益水平和最佳的收益结构（产品收益种类及其比例关系）。收益最大化不等于利润最大化，在资源约束下要求利润最大化，在一种产出的情况下，也存在经济上的决策问题。

（6）规模报酬

在经济学中，规模报酬是指所有投入等比例的变动导致的产出数量的变动。如果产出数量变动的比例大于投入数量变动的比例，则称为规模报酬递增，规模报酬递增的原因是随着生产规模的扩大，投入要素的利用效率提高。如果产出数量变动的比例小于投入数量变动的比例，则称为规模报酬递减，规模报酬递减的原因是投入要素的利用效率随着生产规模的扩大逐渐降低，例如公司规模越大，越难以管理，从而导致资源利用效率的损失。如果产出数量变动的比例等于投入数量变动的比例，则称为规模报酬不变。对于生产函数 $y = f(x)$ ，规模报酬不变意味着 $\lambda y = f(\lambda x)$ ，对任意

$\lambda > 0$ ；规模报酬递增意味着 $\lambda y < f(\lambda x)$ ，对任意 $\lambda > 1$ ；规模报酬递减意味着 $\lambda y > f(\lambda x)$ ，对任意 $\lambda > 1$ 。规模报酬通过资源投入的边际收益来反映：边际收益不变，规模报酬不变；边际收益递增，规模报酬递增；边际收益递减，规模报酬递减。资源投入的平均收益与资源投入的边际收益同方向，但滞后。本书采用资源投入的平均收益来反映规模报酬——平均收益不变为规模报酬不变，平均收益递增为规模报酬递增，平均收益递减为规模报酬递减。

(7) 影子价格

影子价格表示的是资源最优使用效果的价格，即当资源增加一个单位时，目标函数最大值的增量。影子价格可以反映没有市场价格的商品或者服务的潜在价格，也可以用来反映市场不完善的情况下商品或服务的潜在价格，用于甄别商品或服务的市场价格是否真实地反映了其潜在价格，从而可以得到对市场不完善程度的衡量。

(8) 凹函数

凹函数有两种相反的定义：一种定义是函数曲线凸向坐标原点的为凹函数，另一种定义是函数曲线凹向坐标原点的为凹函数。本书采用前者定义。凹函数曲线上任取两点并连线，这条线段高于函数本身曲线的位置。令 S 表示一个集合，函数 $g = g(m)$ ，对属于集合 S 中任意两点 m 和 m' ，以及 $\lambda \in (0, 1)$ ，如果有 $g((1-\lambda)m + \lambda m') \leq (1-\lambda)g(m) + \lambda g(m')$ 成立，则称 $g = g(m)$ 为凹函数。凹函数意味着边际递增。反之，为凸函数。可以看到，收益函数是凸函数，成本函数是凹函数（一般情况下）。

1.3 理论回顾与文献综述

1.3.1 理论回顾

经过多年的发展，生产经济学已变为经济学中比较成熟的一个分支。在古典经济学时期，生产理论的分析至少可以追溯到 19 世纪德国农业经济学家冯图能。冯图能的贡献不仅在于对农业区位理论方面，更重要的还是他将微分学用于农业生产边际分析，具有开创性意义。

20 世纪初期，对生产理论的研究又有了重大的进展。主要是美国学者

Moore 将统计学方法作为常态引入到经济分析中。他的主要贡献之一就是
用统计学方法对边际生产理论进行验证。而生产函数的估计在经济学研究
中的普及则是在柯布道格拉斯函数问世以后 (Cobb 和 Douglas, 1928)。
Cobb 和 Douglas (1928) 的研究的意义不仅为经济学贡献了一个经典的函
数形式, 而且也使经济学的研究范围从需求和供给分析扩展到对生产技术的
分析。

在此之后, 生产经济分析另一个重大进展是单纯形法及其他数学规划
求解方法的发现, 从而为经济学家分析生产者面临资源约束时的最优化行
为提供了数值方法。这为生产效率的非参数分析方法 (数据包络分析) 的
发展奠定了基础。

与此同时, 生产经济分析中最重要的进展出现了。首先是 Shephard
(1953) 对成本函数与生产函数之间对偶关系的细致研究, 引发了在 20 世
纪六七十年代对于生产对偶理论研究的热潮。Uzawa (1962) 和 Nerlove
(1963) 的研究使得 Shephard (1953) 的工作逐渐被生产经济学的研究者
所认识。而 McFadden (1978) 用凸分析对生产可能性集合与生产函数、
成本函数、收益函数与利润函数之间的对偶关系的严格证明则完善了生产
对偶理论。

而对多产出生产模型的估计则主要受到 Mundlak (1963) 的影响, 并
在此基础上, 建立了对多产出成本函数和利润函数的研究。生产经济分析
中另一个重要的领域是关于风险和不确定性的研究。在本书的研究中不涉
及在风险和不确定状态下资源的利用决策, 因此对这部分文献不再回顾。

对生产分析中经验分析函数形式的研究也不断地得到拓展。由最初的
柯布道格拉斯函数形式逐渐扩展到里昂惕夫函数形式、固定替代弹性函数
形式、超越对数函数形式、二次对称函数形式等 (Griffin (1987) 等对生
产分析中的函数形式有详细的回顾)。大致可以将生产分析中的函数形式分
为灵活函数和非灵活函数。灵活函数形式是指对真实函数采取二阶数值逼
近或者二阶导数逼近的函数形式。柯布道格拉斯生产函数是对真实函数
的一阶逼近。灵活函数的灵活性来自于这个函数有足够的参数数量, 从而可
以独立地对函数的一阶导数 (边际效应) 和二阶导数 (海塞矩阵) 进行描
述, 而不需要施加额外的约束条件。以 n 种投入、一种产出的生产技术为

例, 其成本最小化的一阶条件有 n 个, 独立的二阶条件有 $\frac{n^2+n}{2}$ 个 (由于海塞矩阵的对称性), 加上成本最小化时的成本数值, 总共需要 $\frac{1}{2}(n+1)(n+2)$ 个相对独立的参数来描述一个成本最优化问题。柯布道格拉斯生产技术至多只能提供 $n+1$ 个独立的参数, 只能表示成本最小化时的成本数值, 以及 n 个一阶条件。因此柯布道格拉斯生产技术不能够独立的描述二阶条件, 因此所得到的要素之间的替代弹性为 1。

有一些灵活函数形式仅能在局部对真实的生产技术进行二阶近似, 如超越对数函数形式。超出了这个局部, 超越对数生产函数的近似能力就会急剧下降, 从而用超越对数函数形式得到的结论也会变得不再准确。因此, 要得到有说服力的结论, 需要一个能够在全局对生产技术进行描述的函数形式。这样做的目的在于为资源的优化配置和生产安排给出一个最优的数值解。这是本研究的主要目的之一。

而为了达到这一目的, 在函数形式的选择上需要做出一些在“灵活”方面的牺牲, 即不要求所选择的函数形式具有 $\frac{1}{2}(n+1)(n+2)$ 个独立的参数。这主要是因为本研究主要关注的是资源的最优配置选择, 而不是要素之间的替代关系, 因此可以牺牲一部分的函数灵活性, 从而获得对真实生产技术在全局的近似。

1.3.2 文献综述

学术界对资源优化配置问题进行了广泛深入的研究, 其研究的主要特点: 一是某种资源在行业 (或生产项目) 间的优化配置研究, 比如人力资源优化配置研究、土地资源优化配置研究等; 二是针对某一具体问题的实证研究, 比如《国有经济资源优化配置系统论》(徐传谔等著/经济科学出版社/2006-12)、《论城乡教育资源优化配置》(吴忠才/中国教育先锋网/2007-115)、《运输效率论: 运输资源优化配置的理论与实践》(匡敏/中国铁道出版社/2005-10) 等。这些大量的、单一资源的、具体问题的研究必然要上升到理论上的研究。本课题顺应这一趋势研究资源优化配置的机理, 把资源优化配置理论研究推上一个新台阶。

目前学术界对于资源优化配置问题研究大多数采用线性规划的方法，对具体问题进行实证研究，对多种资源在多行业（或多个生产项目）中的优化配置的研究非常薄弱，缺乏对这个问题进行系统全面研究的方法论指导和理论模型支撑。这是本课题研究较大的发挥空间。本课题采用归纳法，从一种资源生产一种产品的资源优化配置研究逐步扩展到多种资源生产多种产品的资源优化配置研究，分别构建了资源优化配置模型，提出了一种资源优化配置的新方法论。

产业结构调整是一个动态过程系统，在理论上要不断研究，在实践上要不断进行调整。国外学者亚当·斯密以绝对利益为标准、李嘉图以比较劳动成本为标准、赫克歇尔——俄林以生产要素供给状况为标准、现代竞争理论从竞争力的角度等，考虑分工与结构问题。国内学者孙尚清和马洪主编的《中国经济结构问题研究》、孙尚清主编的《论经济结构对策论》、朱淑芳主持的国家自然科学基金项目《西部地区农业结构调整支持系统研究》等，对产业结构调整问题进行了有重要价值的研究。目前，从资源优化配置的角度来研究产业结构优化的理论问题，还存在着空白。资源优化配置与产业结构调整是一个问题的两个方面，二者相依相存，资源优化配置了，产业结构也就优化了。所以，本书研究资源优化配置所推导出的数学公式，是产业结构调整公式，资源优化配置的过程，也就是产业结构调整的过程。在一定程度上，资源优化配置的结果就是产业结构调整的结果。本书将资源优化配置与产业结构调整结合起来进行理论研究，重点研究资源优化配置，不专门研究产业结构调整。资源优化配置的研究结果，是产业结构调整的方法论指导。

1.4 研究内容

本书探索资源优化配置的机理，从资源优化配置的角度研究产业优化组合，揭示资源、产业、市场相互间的联系，建立数学模型协调资源优化配置、产业结构优化、市场均衡同时存在性和一致性。本课题研究采用归纳法，从简单到复杂、逐步推进：

第一,对一种资源安排一种生产活动的情况进行分析。从而为其他的复合投入产出研究奠定基础。

第二,将此前一种资源投入一种产出的情况扩展到一种资源投入两种产出的情况。在这种情况下,分别考察在不同的规模报酬假设和不同的目标函数下,两种产出的生产活动是如何安排的。进而,将一种有限的资源投入到多种生产活动,推导利润最大化的资源分配数学模型。

第三,将资源投入的数量扩展到两种,而生产一种产品,并分别对两种资源投入之间的不存在交互作用和存在交互作用的情况进行分析,分别推导出了资源优化配置模型。

第四,将分析的内容进一步扩展到更为一般的两种资源投入两种生产活动、多种生产活动。这种情况不仅需要考虑到资源投入之间的替代关系,也需要考虑到产出之间的替代关系,推导利润最大化的资源分配数学模型。

第五,将分析的内容扩展到多种资源投入一种生产活动、两种生产活动、多种生产活动,分别推导出资源优化配置模型。

1.5 研究方法

假设生产可能呈现规模报酬递增、规模报酬不变和规模报酬递减三种情况。对于规模报酬递增,又进一步地细化为规模报酬缓慢递增、规模报酬直线递增、规模报酬迅速递增三种情况。而对于规模报酬递减也进一步地细化为规模报酬缓慢递减、规模报酬直线递减和规模报酬迅速递减三种情况。对于以上的每一种情况以利润最大化为目标,采用以下方法推理,得出最佳资源投入及最佳收益的求解公式。

(1) 数学模型法。用符号 R 代替收益、 C 代替成本、 π 代替利润、 c_p 代替资源价格、 w_i 代替第 i 种单位资源对收益的贡献、 a_i 代替生产一个单位商品需要投入第 i 种资源量……将这些符号所包含的内容系统地固定下来,把它们之间的经济变量关系用数学公式表示,再进行数理逻辑推导,得到资源优化配置模型。

(2) 归纳推理法。从一种资源生产一种产品的资源优化配置出发,逐

步扩展到一种资源生产两种产品、多种产品，两种资源生产一种产品、两种产品、多种产品，多种资源生产一种产品、两种产品、多种产品。从个别到一般，得出一般的资源优化配置模型。

(3) 综合法。从基本模型出发，根据经济变量之间的关系进行模型复合、数理推导，得到最佳资源组合、最佳生产规模、最佳产品组合的结论。

(4) 分析法。对于 n 种资源生产 m 种商品利润最大化的资源组合与产品组合的最佳点的存在性证明，从假设这一点存在出发，根据数理逻辑和经济变量之间的关系，寻找利润函数有极大值的二阶条件。

1.6 主要贡献

本书的主要研究结论是，给出了各种生产活动的资源投入最佳规模、资源投入最佳组合及其相应的最佳收益水平、最佳收益组合。资源投入最佳规模、资源投入最佳组合是资源优配置，资源优化配置的结果是最佳收益水平、最佳收益组合。最佳收益水平、最佳收益组合反映的是生产的产品结构优化、产业结构优化。这个优化的过程就是产业结构调整。所以，资源优化配置与产业结构调整是同一问题。本书通过资源优化配置来实现产业结构调整。本书把资源优化配置、产业结构优化、市场均衡汇入统一的模型优化解，证明了这个“优化解”的存在性，给出了各种生产活动的资源优化配置模型、利润最大化的收益模型，给出了各种生产活动的资源最佳投入计算公式、最佳收益水平计算公式。这是产品结构、产业结构调整坐标。企业可把生产要素投入当作资源投入，运用以上公式计算出优化投入产出组合的参照系，按照这个参照系对其资源投入规模、结构与产出水平、产品结构进行调整。作为宏观管理者，运用以上公式计算出产业结构优化参照系，按照这个参照系调整资源分配与产业结构。本书的研究成果为企业调整产品结构、为宏观（国家或地区）调控产业结构提供了新技术、新方法。