

经济系统 规划 方法 和模型

刘起运 著

中国统计出版社



国家自然科学基金资助项目

经济系统规划方法和模型

刘起运 著

(1294/4)

中央财政金融学院图书馆藏

总号

分类号



439188

中国统计出版社

(京)新登字 041 号

经济系统规划方法和模型

刘起运 著

*

中国统计出版社

北方交通大学印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 11.5 印张 30 万字

1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—2000

ISBN7—5037—1321—6/F·552

定价:10.00

绪 论

近十多年来,投入产出法在我国得到了大力推广和普及,国家一级及各省(市)一级大都编制了投入产出表,为数不少的经济主管部门、厂矿企业以及相当数量的县、镇也编制了相应的投入产出表。可以说,投入产出表的编制工作已在我国取得了重要进展和丰硕成果,积累了丰富的经验。同时,我们应看到,尽管对已编出的投入产出表开展了一些应用工作,但这仅是初步的,有待进一步开发利用。如何充分利用投入产出表提供的大量有用信息,怎样加强投入产出应用工作,是摆在我们面前的一个重要课题。

我们注意到,投入产出分析不仅可以作为统计核算方法,经济分析方法,而且还能够成为制定规划、编制计划的有效方法。投入产出分析作为规划和计划的一种方法所表现的特点是,通俗易懂、简单易行,能够较好地与传统计划方法相结合。它既可以被许多厂矿或一个国家制定中、长期计划乃至长远规划。可见,进一步深入研究投入产出分析如何适应经济计划工作需要,逐步解决投入产出计划模型应用的具体问题,使它成为一种用于计划和规划的真正实用技术,这对于提高计划管理水平、促进计划决策科学化、实现计划工作现代化,将具有极为重要的现实意义。

投入产出分析应用于经济计划工作,除了大家常说的,会遇到直接消耗系数修订,最终产品预测、统计资料准备等难以解决的问题之外,还有一个影响应用工作的重要原因,即投入产出模型的形式还比较单调,不能适应规划工作的需要、不能全面解决计划实践提出的许多问题。这就为我们提出一个急待解决的问题和任务,那就是必须在投入产出基本模型形式的基础上,依据计划工作的内容和程序,进行必要的扩展,增加投入产出分析的功能,使其在计划工作中的应用更为广泛,内容更为丰富。

应该说,近几年在解决投入产出分析应用于计划工作所遇到的种种困难方面,许多数量经济学专家做了大量的研究工作,在投入产出基本模型的扩展研究中取得了许多成果,如:在计量单位方面的扩展,除基本模型的实物单位、价格单位外,扩展了劳动模型、能量模型、信息模型等;在经济模型的描述范围方面,在全国型模时间因素的考虑上,由原投入产出静态模型扩展为投入产出动态研究工作,对于加快投入产出分析在经济计划工作中的应用,无疑起了巨大的推动作用。

我们有必要对这些扩展研究进行总结和提高,加以系统化,以便更有针对性地解决计划应用中的问题,将投入产出分析的理论模型加工成具有实际应用价值的规划模型。我们认为,上述这些扩展研究,至少在以下两方面需要加强:

其一,这些扩展模型如同投入产出基本模型一样,仍是从投入产出表的投入方向观察和分析问题,是从生产投入角度建立数学模型,因此,这在社会再生产各个环节中,是以生产为中心,重点解决计划工作中的生产任务安排问题。这一点对于计划工作固然很重要,但是经济计划安排中还有诸如物资、劳动力、投资的合理配置问题,以及在社会分与中起着关键作用的价格问题等,模型就此未能得到充分的反映和妥善的解决。换句话说,只从生产投入角度考虑计划、建立计划模型,还远不能满足计划工作的需要,还必须从产品产出、资源配置的角主考察国民经济系统,建立分配使用计划模型。只有将投入与产出两个方面结合起来,才能比较全面地解决计划工作提出的各项具体问题。

其二,这些扩展模型大多只是在描述内容或表现对象方面作了一些处理,其数学形式与投入产出基本模型相差不大。它们仍保留了线性方程组的形式,多数模型没有与其他经济数学方法相结合,使得投入产出基本模型原来固有的不足或局限性,并没有能够通过模型的扩展或改进,而得到明显的改善。因而这些模型在计划

中应用仍会遇到与原基本模型类似的困难。对于经济规划工作说来,一个急需解决的重要问题是,单一的投入产出模型只能用来表现和解决计划方案的平衡问题,它本身不能评价或论证一个方案的最优性。只有将它与有关的最优化技术结合起来,使其具有择优功能,才能担负起选择和编制最优计划方案的任务。

针对模型应用中的这两个突出问题,本书将要进行的投入产出分析扩展研究仅限于:第一、在不改变投入产出表的结构和形式的条件下,只是将建立投入产出原基本模型的列向原则改为行向原则,从产品的产出方向建立与原基本模型的列向原则改为行向原则,从产品的产出方向建立与原模型相对应的数学模型,从而改换了一个角度去考察国民经济系统,并同时可以将已经扩展了的模型进一步加以扩充,为全方位、多视角分析经济系统,以及进行综合平衡工作提供更有效的工具;第二、需要立足于投入产出的基本模型,在仍保留原数学模型表现国民经济总体结构及部门联系的前提下,冲出单一的线性方程组的数学形式,寻找能够与之结合的其他最优化技术,将只解决平衡协调关系的数学模型改造为可以评价和选择最优计划的模型,为得到理想的或满意的计划方案提供科学依据。

为丰富计划模型内容,实现模型的有关扩展,必须密切结合计划工作实践,研究投入产出模型的扩展途径和方法。一般地说,投入产出模型在计划应用中的扩展有二个基本途径:一是平衡模型的扩展,主要采用变换描述的侧重面,改变考察角度等方法;一是与其他数学方法相结合,扩展原模型的功能。为此,我们必须分别研究实现这二个扩展途径的具体方法。

1、平衡模型的扩展

平衡模型的扩展是指在投入产出基本模型基础上进行的扩展,其目的和任务在于,应用基本模型去解决经济计划中不同范围、不同内容的平衡协调问题,可结合计划工作需要从如下方面进

行：

(1) 将计划模型分为整体模型和局部调整模型

整体计划模型的任务是，从国民经济总量分析入手，建立不同总量（包括结构分量）间的数量依存关系，在有关系数假定的条件下，用以安排计划期的生产、分配任务。具体做法是，以投入产出数学模型为基本形式，在设定直接消耗系数不变的前提下（或经修订该系数），以部分量为已知量（外生变量，用其它数学方法或经验方法确定），通过模型计算另一部分经济量值（内生变量），以此表现和模拟从不同计划出发安排国民经济的计划方法，确定计划期的各项指标，为决策、编制计划方案提供重要依据。

局部调整计划模型的任务是，仍采用投入产出基本模型形式，只研究经济指标增量变化对其他指标增量的影响及变化值，或个别量值变化对其他量值的影响及变化值，用以计划政策模拟和计划方案分析，在整体计划方案的基础上，进行局部调整，使其更符合实际，更具合理性。在这里可以密切结合传统计划方法，结合计划工作者长期积累的经验。

经如此处理之后，较比只从最终产品出发安排计划，要更丰富，有更高的实用价值。整体模型与局部调整模型相互配合，最后形成一个完整的经过科学论证的计划方案。

(2) 从产出方向建立投入产出对称数学模型，研究分配计划

从投入产出表的结构可以看出，这是一张投入要素与产出要素交叉在一起形成的棋盘式表格，它的列向反映了产品生产中的投入、消耗结构，行向表现了产品分配去向。但是，在建立列昂惕夫投入产出数学模型时，所引入的直接消耗系数仅是按列向原则而建立的。这就决定了，模型是从生产投入角度来考察经济系统，这仅是系统的一个侧面，还难以全面认识系统的“真面目”。

经济计划工作要求，从生产角度分析经济系统固然重要，但同时还需要从产品的产出角度去观察系统。长期以来，我们的计划工

作集中在对生产过程的安排上,应该说是完全必要的。但产品产出后如何合理分配使用的问题也不容忽视,尤其对于社会主义经济来说,如何将有限的人力、物力、财务,用在最需要的地方,应是规划工作的重要内容。有的经济学家认为,对应于生为力经济学研究的内容,提出建立分配力经济学,专门研究社会生产的合理分配问题,是不无道理的,值得计划工作引起重视。

由此,我们应该利用同一张投入产出表,既从投入方向建立列昂惕夫的原数学模型,又从产出方向建立投入产出的对称数学模型,分别从不同视角观察和表现国民经济系统。不仅如此,还可以依照对称模型与原模型之间的对应关系,还可以将原来已扩展的许多种类的投入产出模型(如地区、部门、企业、价格、劳动、固定资产等模型)扩充为相应的对称模型,为扩大模型应用范围、深入揭示经济系统内部要素的数量关系,建立投入产出计划模型体系,提供了更广泛的可能性。

2、平衡模型与其他数学方法相结合,建立最优计划模型

投入产出平衡模型可以与许多数学方法相结合,从而消除了投入产出模型固有的局限性,并增添了新的功能。譬如,投入产出模型与差分方法结合,形成投入产出动态模型;与经济计量模型相结合,构成一个可以考虑经济系统中随机偶然因素的模型;与系统动力学方法相结合,可以用来解决更长期的经济发展;与最优化方法相结合,将成为一种可以从许多平衡方案中挑选了最佳计划方案的优化模型。我们认为,对于计划工作来说,具有重要意义的是建立最优计划模型,研究投入产出分析如保与最优化方法相结合。要求结合起来的模型,既能保留投入产出模型全面、系统表现经济要素间相互作用、相互联系的特性,又能具有评价和选择最优平衡的功能。

为实现这一结合,我们还注意到,尽管最优化方法和技术的种类很多,但能够与投入产出模型结合在一起的并不太多,这是由于

模型的数学形式制约的缘故。从目前这一研究的情况看,与投入产出模型相结合的优化形式主要有线性规划模型、CGE 模型(含供给、需求优化选择)、大道定理模型等。为将结合模型应用于计划工作,有必要进一步探讨,投入产出模型与这些优化模型结合的具体方法,以及在结合中如何体现最优计划方案的各种要求。

投入产出线性规划模型,侧重表现国民经济计划中的经济发展规模及结构安排。模型的各组成部分,分别反映了计划的目标任务以及实现这一任务的制约条件及手段措施。该模型可以成为编制最优计划的基本模型,但由于研究的对象是整个国民经济,模型规模庞大,故它在计划中应用的关键问题是如何解决模型的分解和综合问题。

投入产出 CGE 模型,重点解决计划工作中生产供给与社会需求之间平衡协调问题。它先分别从供给和需求两个角度寻求最佳方案,而后以产品价格作为调节供求的杠杆,使供需不仅在总量上,而且在产品品种上达到平衡。显然,这些问题是经济计划安排的基本内容。这就决定了,模型必须以综合平衡思想为指导,以全部均衡的方法论为工具,使其成为实现最佳平衡的计划方法。

投入产出大道定理模型的主要任务是,以经济结构优化为基础,主要解决国民经济长期发展的最佳途径问题。其中的投入产出模型部分描述了经济系统投入与产出的结构特征,并就投入与产出的各种组合,借用诺依曼模型方法其中的最优结构配合,从而找到经济发展的快车道。由于大道模型应用的条件必须是在相当长的时期内考虑,故这一模型仅适合用于研究中、长期计划或长远规划。

可以看出,三种不同形式的结合模型,均以投入产出模型为基础,以此表现国民经济总体规模与结构,又分别与不同的优化技术相结合,从不同的方面考虑和表现最优计划的要求。其中采用的优化手段都不同程度上吸收了常用的线性规划方法,这就为建立最

优计模型体系、采用不同模型求解计算,互相验证、互相补充,提供了方便条件。

通过对投入产出模型的各种扩展,研究它们在计划工作中应用,形成一个包括不同内容、不同范围、不同角度的投入产出计划模型体系。该模型体系的建立,一方面要依据经济计划理论和模型的功能,另一方面又要根据投入产出模型的扩展途径和方法,二方面结合起来对不同的计划模型加以归类 and 划分,最后构成各有分工、相互配合的投入产出计划模型体系。

正如波兰经济学家奥斯卡·兰格指出的那样,“规划理论分为两部分。第一部分是研究计划的内容配合,即相互依存的各项决定的配合,为了要能够实现规划,配合必须做到协调。规划理论第二部分,则包含计划的最优性问题。因为,内部一致的规划可能有多种(在理论上是无限的),因此,问题就在于从可能有的一切规划中选择最佳(最优)的方案。”

同时,如前所述,我们是在投入产出基本模型的基础上,主要采取了二个扩展途径,以适应计划工作的需要。其一是将投入产出平衡关系扩展为多种的平衡计划模型,建立多项内容、多个视角的平衡协调模型;其二是以投入产出协调平衡关系为基础,并结合其他数学方法(重点是最优化技术方法),建立具有择优功能的计划模型,形成最优计划模型体系。由此,二个扩展途径构成了投入产出规划模型体系中的二大类别(见第一章)。

从这一模型体系可以看出,这里仅仅是以投入产出模型为基础建立的计划模型,它并不是包括全部计划模型的完整体系,因为除了投入产出模型以外,还有用其他数学方法建立的计划模型。同时,本书将着重研究上述体系中与基本扩展方法有关的部分计划模型。

在进行经济系统规划和设计过程中,除了扩展投入产出模型功能以适应规划工作需要之外,还有一些具体的方法论问题必须

加以解决。为此,本书讨论了直接消耗系数的分析与修订问题,因为这一系数直接影响着模型的应用质量,及时进行修订使其更与实际相符。又如,经济发展战略、计划管理体制问题对经济系统规划具有十分重要的意义,而这两项均是在经济分析中难以数量化的因素,为加强对它们的数量分析,更好地为规划工作服务,收中也作了一些尝试。另外,在规划工作中,凡是采用价值型指标的地方也都会遇到产品价格问题,书中专门介绍了利用投入产出技术测算并确定价格问题的方法和模型。还有,为研究经济系统较长时期的规划问题,专设章节讨论了动态模型的形式和方法。上述各项研究,均是围绕经济系统规划工作所做的一些准备工作,为具体实施规划提供了一系列可操作的方法和模型,以便为不同大小的经济系统(如宏观经济系统、地区经济系统、企业微观系统等)的规划创造条件。

目 录

绪论

第一章 投入产出分析与经济系统规划·····	(1)
第一节 投入产出规划方法·····	(1)
第二节 投入产出规划方法的功能和作用·····	(4)
第三节 投入产出规划方法的应用与发展 ·····	(10)
第二章 经济系统规划模型的理论依据与数学保证 ·····	(17)
第一节 平衡规划的理论分析和数学保证 ·····	(17)
第二节 最优规划的理论分析和数学保证 ·····	(26)
第三章 投入产出平衡规划的基本模型 ·····	(37)
第一节 投入产出整体规划模型 ·····	(37)
第二节 投入产出规划调整模型 ·····	(42)
第三节 投入产出计划表 ·····	(52)
第四章 投入产出对称数学模型 ·····	(62)
第一节 投入产出对称数学模型的建立 ·····	(62)
第二节 对称模型与原模型的关系 ·····	(74)
第三节 投入产出对称数学模型的作用 ·····	(88)
第五章 直接消耗系数的分析与修订 ·····	(96)
第一节 直接消耗系数的经济分析 ·····	(96)
第二节 直接消耗系数的修订方法·····	(103)
第六章 经济系数分析系统的建立·····	(117)
第一节 经济系数是经济分析的重要工具·····	(117)
第二节 不同层次的经济系数分析·····	(122)
第三节 不同方向的经济系数分析·····	(137)
第四节 建立经济系数分析系统·····	(150)
第七章 经济系统的价格测算模型·····	(156)
第一节 价格形成模型·····	(156)

第二节	价格影响模型·····	(167)
第三节	价格变动模型·····	(176)
第八章	计划管理体制、经济系统发展战略与数量分析 ···	(188)
第一节	计划管理体制与投入产出分析·····	(188)
第二节	经济发展战略的定量分析·····	(203)
第九章	地区经济系统规划模型·····	(222)
第一节	地区间投入产出模型的特点和作用·····	(222)
第二节	地区间投入产出模型的类型及形式·····	(226)
第三节	地区间投入产出模型的编制和应用·····	(240)
第十章	经济系统规划的动态模型·····	(257)
第一节	动态模型的经济分析·····	(257)
第二节	不同时滞方法的动态模型·····	(268)
第三节	静态化处理的动态模型·····	(281)
第十一章	投入产出线性规划模型·····	(295)
第一节	投入产出线性规划模型的原理及特点·····	(295)
第二节	投入产出线性规范模型的结构·····	(300)
第三节	投入产出线性规划模型的分解·····	(306)
第十二章	CGE 模型、大道定理模型 ·····	(313)
第一节	CGE 模型简介 ·····	(313)
第二节	IOCGE 模型结构与评价 ·····	(319)
第三节	投入产出模型与大道定理模型的对比分析 ···	(325)
第四节	投入产出大道定理模型的建立·····	(333)
主要参考书目	·····	(341)

第一章 投入产出分析与经济系统规划

第一节 投入产出规划方法

什么是投入产出规划方法？

所谓投入产出规划方法，简言之，是指投入产出分析用于经济计划管理工作的一套经济数学方法。投入产出分析作为一种计划工具，不能只局限在投入产出原型模型上。为了便于在计划工作中应用，还必须依据计划管理的需要，密切结合计划工作的特点，对投入产出基本模型做相应的扩展和改造，并吸收其它经济数学方法，形成以投入产出原型模型为基础的计划方法和模型体系，这就是投入产出规划方法。

能与投入产出分析密切结合共同形成投入产出规划方法体系的当推规划论方法。所谓规划论方法，是专指利用数学规划方法解决经济决策和计划问题的一种经济数学方法。该方法将经济计划工作中的问题归结为一种数学规划模型形式去解决。它要求在建立规划模型时，给出一定的资源条件，规定出要取得的经济目标，从而选择出既能满足资源条件的约束，又能实现经济目标达到极值的最优计划方案。

投入产出分析与规划论方法相结合经历了一个很自然的发展过程。本世纪三十年代，美国经济学家瓦西里·列昂惕夫创建了投入产出分析方法，他应用这一方法的重点，自始至终主要是放在计划和预测工作上。三十年代末，前苏联经济数学方法专家列·维·康托诺维奇几乎与西方同时研制出线性规划方法，这是一种比较

简单且便于应用的经济数学方法。康托诺维奇本人首次将这一方法作为一种经济计划方法使用。此后,波兰著名经济计量学专家奥斯卡·兰格,全面研究了投入产出分析、数学规划以及其它经济计量方法,在他的《经济计量学导论》^①一书中,将经济均衡发展的标准与其它经济优化标准统一了起来,最先把投入产出分析与数学规划方法概括为经济规划论方法,形成经济计划方法的一个独立分支。另有,美国学者J·N 罗宾逊,系统地研究了东西方国民经济计划和预测方法,在他的论著《计划与预测方法在宏观经济中的应用》^②中,同样将投入产出法与生产函数、最优化方法结合起来,提出国民经济计划方法:规划法。

投入产出基本方法与经济规划方法相结合,是有着重要的客观依据的。这两种方法不论在数学形式上,还是在方法的基本用途方面以及对经济量值的描述特点上都有着许多相同相通之处,具有相结合的广泛可能性和坚实的基础。

首先,我们从数学形式上分析。众所周知,投入产出分析的数学原理是线性代数,规划论方法中常用的数学形式是线性规划。这二种方法所表现的数学形式均为线性数量关系。这就在计划模型的假定条件、描述内容方面为二者结合提供了共同的基础。不仅如此,二种方法的数学形式具有密切的联系。投入产出法可以看作为线性规划方法的一种特例,即它是可行解域只为一个点或可行解与最优解一致的线性规划模型,或者是不设有目标函数的线性规划问题。同时,亦可将线性规划问题视为投入产出法的一种改造形式,即非均衡条件下且在确定的目标指导下的投入产出模型。很显然,这就为二种方法在数学形式上的结合提供了方便条件。

① 注(1): (波)奥斯卡·兰格,《经济计量学导论》,袁镇岳译,中国社会科学出版社,1980年版。

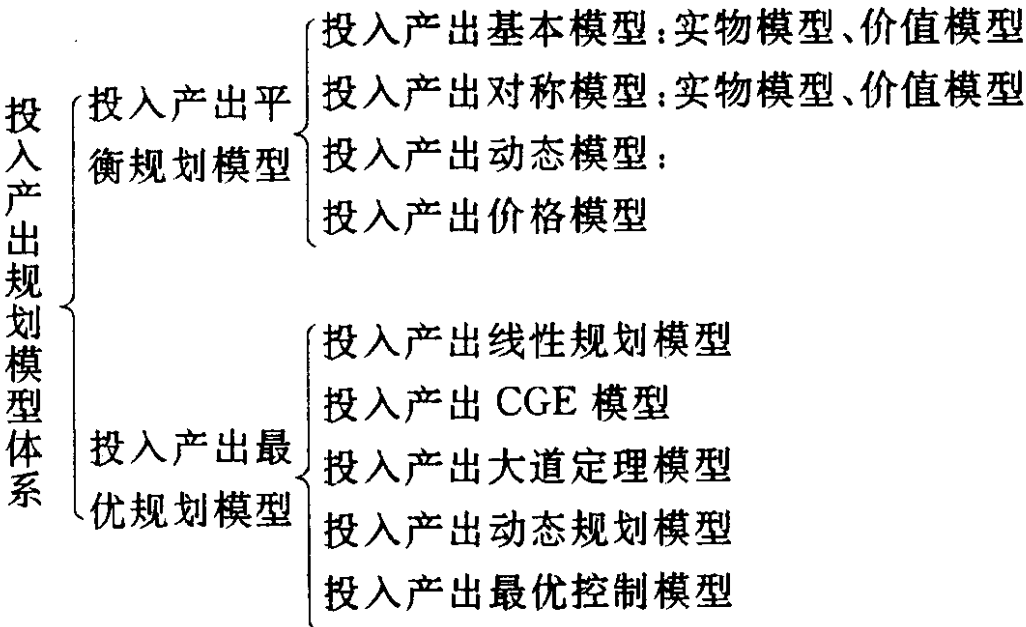
② 注(2): (英)J·N 罗宾逊,《计划与预测方法在宏观经济中的应用》,褚保聪译,中国社会科学出版社,1982年版。

其次,投入产出与规划论方法形成一种统一的计划方法还在于,它们均建立在对未来经济发展的描述上。大家知道,投入产出方法和模型的基本功能之一是,可用来模拟和预测经济部门今后发展的情况,单独使用它就可进行计划安排,成为一种独立的规划方法。只不过在这里,人们仅是将经济平衡协调发展作为规划安排的唯一准则罢了。规划论方法是专门用来对未来或即将发生事件选择最佳实施方案的一种方法,它最适合对未来经济发展进行描述。计划工作者可以从实际出发,拟定影响经济发展的主要约束条件,规定评价经济效果大小的标准和准则,通过建立和求解模型,得到最优计划方案。可见,这种方法使人们对未来的安排、设计有了更大的选择性和灵活性。

此外,这二种经济数学方法在对经济量值的描述特点上是完全一致的,它们都采用了确定的量值形式表现和计量经济数量关系的。我们认为,确定量、随机量和模糊量是经济量值存在的三种基本形式。其中研究和分析经济发展中的确定量指标和确定的数量关系是经济规划和计划工作的主要任务。投入产出模型中的变量、常数、系数均代表着一种确定的经济量值,模型中的严格等式关系则反映了若干经济指标之间的完全确定的数量关系。显然,投入产出模型是以反映经济中确定数量联系为对象的确定型模型。同样,规划论方法的数学规划模型包括的决策变量、常数、系数也均为确定量值,表现一定的经济指标。但在模型的约束条件部分中,含有若干等式或不等式方程。虽然其中不等式方程所表达的经济数量关系不是完全确定的,而是以上、下限约束的形式规定出量值的变动范围,但是一旦模型要求出最优解,最优计划方案给出的经济量值是确定的,经济量值之间的关系也是确定的。可见,数学规划模型同样是一种确定型模型。只是模型的表现形式比投入产出有着一定的灵活性。

通过上述分析可知,投入产出分析与规划论方法结合形成投

投入产出规划方法是有着广泛基础的。由此,我们也可知道投入产出规划方法的内容及其结构。它应该包括如下三个部分:其一是以投入产出原型模型为主要形式的投入产出基本模型;其二是根据计划和规划工作需要,对投入产出原型模型加以一定改造的一组规划模型,用来解决不同规划内容所提出的问题;其三是以投入产出模型为基础,按照规划模型的要求加以优化处理,然后作为约束条件所形成的若干数学规划模型,用来编制最优规划和计划方案。其中前两部分均是以解决国民经济平衡协调发展为基本内容的模型,它们可归作为一类,我们称之为投入产出平衡规划模型。第三部分的模型均具有择优功能,故称它们为投入产出最优规划模型。详细分类请见下表:



第二节 投入产出规划方法的功能和作用

为进一步全面了解投入产出规划方法,有必要深入认识这一方法描述经济的功能及其在计划中所起的作用,将从以下三个方面分析。