

粮食地区间贸易调控的系统分析方法^①

李道亮^② 卢凤君 何发

(中国农业大学管理工程学院)

摘要 在文献分析的基础上,针对已有研究粮食地区间贸易调控方法的不足,把管理思想、控制原理和自组织理论与软科学的多种方法有机地结合起来,研究出了粮食地区间贸易调控的系统分析方法。该方法主要包括类变量的选择及作用关系分析、反馈效应回路的构建及耦合和系统的演化与控制。

关键词 粮食区际贸易; 系统分析; 回路耦合; 效应机制

中图分类号 F727; F326.11

A System Analysis Method of Regulating and Controlling Inter-regional Grain Trade

Li Daoliang Lu Fengjun He Fa

(College of Management Engineering, CAU)

Abstract Based on the analysis of many documents, and in view of the shortcoming in research method that had been studied on regulating and controlling inter-regional grain trade, the management thought, control theory and self-organization theory are combined with many soft science methods. A new system analysis method is presented, it mainly includes the choices of kind variables and relationship analysis, establishment and coupling of feedback effect return circuit, evolution and control of the system.

Key words inter-regional grain trade; system analysis; return circuit coupling; effect mechanism

在计划经济向市场经济转变的过渡时期,建立并完善能够促进粮食生产发展的地区间的贸易调控机制,保证地区间粮食的供求平衡是一项关系食物供给安全的长期而艰巨的任务。粮食地区间贸易调控是一个涉及多主体决策的、复杂的、动态的大系统问题。文献分析发现,研究这类问题在方法上存在着以下不足:

1)在对反映主题特征及其形成、变化的因素和这些因素之间的关系的 研究中,由于不能很好地把握定性与定量在解释、预测过程中的作用差异和它们之间的辩证关系,定性分析与定量研究脱节现象十分严重。

2)对理论和方法的本身及其产生的背景、适用条件了解不够,对实证分析所依据的理论和

收稿日期:1996-07-18

①国家教委霍英东高校青年教师基金资助项目

②李道亮,北京清华东路 17 号中国农业大学(东校区)129 信箱,100083

信息及能反映客体性状、变化趋势的时空限制考虑不周,出现了机械搬用、套用理论和方法的情况以及不科学地以点推面的现象。

3)有的研究在建立模型时,面面俱到,重点不突出;也有的研究则就事论事,缺乏整体观;还有的研究不能很好地体现历史剖析与未来研究的有机结合,使模型的运用要么是简单的历史外推,要么是缺乏历史根基的预测。

4)由于未能把决策理论、控制原理与软科学的方法有机地结合起来,难以较好地描述系统演化过程中的自组织特性、强制控制特性和负反馈机理,使得构造出的调控机制模型既不能很好地反映出市场调节与政府干预的相互作用关系,也不能很好地反映出系统内部的累积效应和循环效应。

为克服以上不足,笔者提出了能有效贯彻突出重点与兼顾整体有机结合、理论运用与实证分析有机结合、历史剖析与未来研究有机结合、定性分析与定量研究有机结合的方法论^[1]。以该方法论为指导,研究出了能够把决策理论、控制原理与软科学方法有机地结合起来的粮食地区间贸易调控的系统分析方法。

1 粮食地区间贸易调控系统分析的程序

粮食地区间贸易调控是以实现区域供求平衡、稳定价格、优化资源配置、转移生产风险等为目的的,它包括市场调节和政府干预 2 个方面:市场调节是通过价格机制和竞争机制,政府干预是通过生产计划、定购合同、价格政策、贸易政策、市场建设与管理、消费政策、金融政策、储备手段、农业法规等,影响粮食生产者与经营者的收入预期和投入决策,进而改变粮食产出、消费的数量和结构以及商品供求。在粮食地区间贸易调控中,市场调节与政府干预之间存在着相互补充、相互制约和相互干扰的复杂动态作用关系,因此,它是一个涉及多级主体决策的、复杂的、动态的、目的性较强的问题系统。研究这样一个系统,需要运用系统分析的方法。

基于一般系统分析的思想 and 程序,笔者把决策理论、控制原理与软科学方法有机地结合起来,提出了系统分析粮食地区间贸易调控的方法。该方法由定性、定量方法组成,能够为政府干预粮食生产的正确决策提供确定优化方案所需的信息和资料。它从系统总体最优的观点出发,对粮食地区间贸易调控系统的目的、要素、结构、功能、环境、费用和效益等进行充分调查,收集、分析、处理与粮食地区间贸易有关的数据和信息,建立粮食地区间贸易调控的模拟模型,制定可替代性方案并进行仿真计算。该方法要求系统分析者在定量分析的基础上,考虑一些未能和无法列入粮食地区间贸易调控模型的因素,考虑各替代方案在社会、经济、技术、生态等方面的差异,综合权衡各替代方案,最后形成完整、正确、可行的粮食地区间贸易调控分析报告,提供给决策者。具体程序见图 1,各步

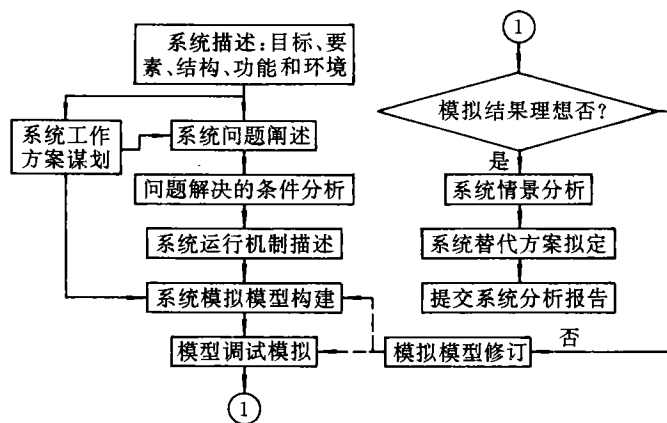


图 1 调控系统分析的程序

骤的解释如下:

1)对粮食地区间贸易调控系统的目标、要素、结构、功能、环境、动态行为进行初步的描述,从总体上把握系统的特点和构架。

2)对系统分析工作的具体步骤、时间安排、人员配置、经费筹措、任务分解等进行谋划,制定粮食地区间贸易调控系统分析的工作方案。

3)阐明粮食地区间贸易调控系统存在的问题,问题的起因、结构、过程、环境,问题解决需要采取哪些行动、谁采取行动及行动目标。

4)搞清解决粮食地区间贸易调控问题需要在人力、物力、财力、技术、政策、时间、组织、信息等方面具备的条件,以及这些条件的现状。

5)从系统变量的选择、分类及作用关系(包括反馈回路、反馈回路耦合和结构演化)等方面,描述粮食地区间贸易调控系统的运行机制。

6)围绕着关键变量之间的作用关系,把系统动力学原理、协同学原理、情景分析方法、计算机模拟技术结合起来,构建粮食地区间贸易调控系统模拟模型。

7)在预测系统环境和参数变化范围及趋势的基础上,使粮食地区间贸易调控系统模型运行,对系统的结构演化和动态行为进行情景模拟和分析。

8)拟定粮食地区间贸易调控的可替代方案,并经过可靠性分析、价值分析、费用效果分析、风险分析,综合权衡各可替代方案,最后形成完整、正确、可行的粮食地区间贸易调控分析报告。

2 粮食地区间贸易调控系统分析的难点

我国正处于计划经济向市场经济转变的过渡时期,市场体系还不完善,政府的宏观调控机制还不健全,致使在粮食地区间贸易的调控中存在着较多的不确定性和不稳定性因素,给系统分析的工作带来了较大的困难,特别是在对调控系统变量的选择、分类及其作用关系的描述方面。

为了提高描述方法的有效性,笔者把情景分析的思想与反馈控制及过程控制的原理结合起来,提出了一套能够用系统特征变量、关键原因变量、环境条件变量、行为选择变量、目标约束变量和外部调控变量来描述粮食地区间贸易调控系统的各类变量之间作用关系的方法。

笔者用此方法描述了粮食地区间贸易的调控系统,具体步骤是:首先找到能描述系统特征的变量,并从它出发找出影响系统特征形成的关键原因变量,然后加入辅助变量建立两类变量之间的因果关系;接着通过相关分析找出影响关键原因变量变化的行为选择变量和环境条件变量,并加入辅助变量建立它们与关键原因变量之间的关系^[2]。为达到系统控制的目的,根据系统的特征变量设立系统的目标约束变量,根据目标约束变量与特征变量之间的偏差信号,改变行为选择变量或改变能够影响环境条件变量的外部调控变量,在此基础上引致关键原因变量的改变,从而促使系统特征变量向系统目标约束的方向迈进。如此循环往复,最后达到系统的控制目的;如果无论如何改变都不能使偏差缩小,就要改变目标约束。

为了细化和深化粮食地区间贸易调控系统的各类变量之间的作用关系,笔者从城市化效应、价格效应(区内价格效应和地区间价格效应)、收入效应、劳动力跨地区流动效应、劳动力非农化及粮食商品化效应等方面,构造了由多个反馈回路组成的能够描述粮食地区间贸易调控

系统变量之间相互作用的因果关系图,并提出了一套简化因果关系图的回路耦合方法(见图2)。该方法的基本步骤如下:

1)寻找主变量。主变量是各回路中最重要的变量,它对系统的行为影响较大。

2)寻找节点。回路的节点是任意2个回路共有的主变量,是2个环路的交点变量,该变量能够传递2个环路之间的交互影响。

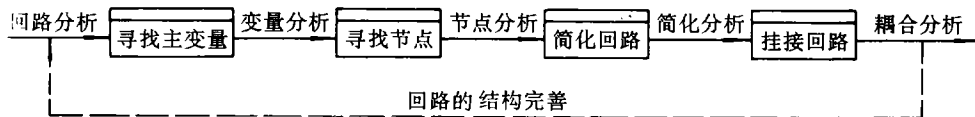


图2 反馈回路的耦合过程

3)简化回路。省略回路中主变量间的连接变量,把主变量按因果关系连接起来,将原来的详细回路改造成简化回路。

4)挂接回路。根据主变量以及不同回路节点之间的联系,将各简化回路挂接成为系统的耦合回路。

5)修正回路。通过对系统耦合回路分析,查明耦合回路中的欠缺因素,然后再返回到回路分析,不断修正耦合回路。这一步的大部分工作在于寻找耦合回路的加强(或弱化)因子。

根据以上步骤,对因果关系回路进行了简化,构造了粮食地区间贸易调控系统的耦合回路。

非农产业发展、农业机械化水平、农业科技进步、农业投入和粮食进出口贸易等为简化因果关系回路的重要强化或弱化因子,正是由于它们的作用,才使得某些回路的反馈效应或某个反馈回路的环节强化、弱化或失效。

区内价格效应反馈环为整个简化因果关系回路的核心环与表征环,收入效应环、城市化效应环、商品化效应环、农村劳动力跨地区流动效应环通过价格效应起作用,又在一定程度上加强了价格效应,同时地区间价格效应又使城市化、非农化、商品化效应的若干环节弱化或失效。

粮食地区间贸易调控系统的反馈回路中,在其发展运动的各阶段总是存在1个或少数几个主导环,主导环与非主导环间的相互作用(竞争与协作),决定粮食地区间贸易调控系统行为的性质及其变化与发展。由于系统内某些非线性变量、敏感变量的变化以及系统外的干扰与涨落,主导环是动态演化的,主导环与非主导环在一定条件下可以相互转化。

为了分析和预测粮食地区间调控系统在各发展阶段的动态行为与结构演化,笔者根据系统的因果关系图,构建了系统的动力学模型,该模型能够模拟与仿真粮食地区间贸易调控系统在给定参数值下的演化轨迹。

为了解释粮食生产调控模式的演化与突变,笔者根据耗散结构、协同学和突变论的相关原理(涨落原理、支配原理及非平衡相变原理等),将动力学模型与自组织原理结合起来,找到了寻找粮食地区间贸易调控系统敏感参数及确定系统序参量的方法(见图3),其具体步骤如下:

1)闭合回路的耦合。其具体步骤如前述,目的是使复杂的系统动力学模型简单化,为构建协同学方程作准备。

2)关键变量的计量化。用计量经济学的方法确定关键变量之间的关系,关键措施是模型的分段及一阶系统化。

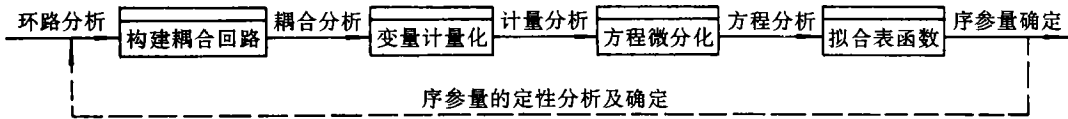


图3 序参量的确定过程

3)模型方程的微分化^[3]。将系统动力学模型转化为微分方程,关键措施是去掉模型中状态方程的时间标记,把它们改写成微分方程;去掉模型中的速率方程和辅助方程的时间标记,使之变成一般恒等式。

4)表函数的拟合。为消除表函数的非解析性,根据变量之间的关系,将表函数拟合成一般的函数表达式,将系统动力学模型转化为系统发展方程。

5)序参量的确定。根据数学推导,求出序参量。由于社会经济系统的序参量具有动态性,因此,笔者在数学推导的基础上,再对序参量进行定性分析,最后确定序参量。

根据动力学模拟模型及序参量的确定结果,使负反馈控制与过程控制相结合,对序参量及敏感变量进行数值模拟,根据模拟结果,重构粮食地区间贸易调控系统的动力学机制,研究出粮食地区间贸易调控的信息保障体系,完成粮食地区间贸易调控系统的模型构建。

3 结束语

笔者对粮食地区间贸易调控系统分析方法的研究已初步完成,并已在中国粮食地区间粮食贸易的关系研究中加以运用。由于该方法包括的内容很多,受论文篇幅的限制,这里只能选择部分原理与方法予以介绍,方法的详细内容和应用成果将以专题或出书的方式献给同行。

参 考 文 献

- 1 卢凤君. 中国农业发展及其支撑能力的系统分析:[学位论文]. 北京:北京农业工程大学,1992. 5~6
- 2 卢凤君. 地域系统规划设计的理论及应用. 北京:北京理工大学出版社,1991. 68~71
- 3 刘爱民. 机械化农业生产系统的耗散结构特征与演化过程. 北京农业工程大学学报,1995,15(1):52~57