

基于系统动力学模型的区域物流与经济协调发展分析——以辽宁省为例

曹阳¹, 王利^{1,2}, 蔡乐², 任启龙¹

(1. 辽宁师范大学城市与环境学院, 辽宁大连 116029; 2. 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁大连 116029)

摘要 现代物流业既是衡量一个区域经济发展水平和现代化程度的主要标志,也是推动区域经济发展的基本动力之一。基于区域物流与区域经济之间的相互作用内在机理,建立与现实尽可能接近的模型分析区域物流与区域经济关系是区域经济学研究的重要内容。该研究采用系统动力学的方法建立了区域物流与区域经济的因果关系图,并辅之以统计学方法确定参数,进而构建了区域物流需求及供给与三次产业之间的系统动力学模型,通过对模型中参数变化所引起的物流与经济各指标变化的分析,探讨辽宁省区域物流与区域经济的相互关系,以便为辽宁省区域物流与区域经济的协调发展提供相应的对策。

关键词 区域物流; 区域经济; 系统动力学模型; 辽宁省

中图分类号 S181.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)23-08064-05

Analysis on Regional Logistics and Economy Coordinated Development Based on System Dynamics Model

CAO Yang et al (School of Urban and Environment, Liaoning Normal University, Dalian, Liaoning 116029)

Abstract Modern logistics industry is not only the main symbol of measuring the level of a regional economic development and modernization, but also one of the basic power to promote regional economic development. Based on the interaction mechanism between regional logistics and regional economy, establishing the model as possible as close to the reality to analyze the relation between regional logistics and regional economic is an important part of the regional economic research. A cause and effect diagram of regional logistics and regional economy was established based on system dynamics model, then the system dynamics model between the demand and supply of regional logistics and the three industries was built. Through analysis on the change in the indicators of logistics and economic caused by the model parameter variations, the relationship between regional Logistics and regional economic was discussed in order to provide appropriate countermeasures to promote coordinated development between regional logistics and regional economy in Liaoning Province.

Key words Regional logistics; Regional economy; System dynamics model; Liaoning Province

区域物流是一个宏观的物流概念,它是一个区域范围内满足物流定义的各个范畴的总和^[1]。区域物流作为区域经济的重要组成部分,其产业附加值是区域国内生产总值增加的一部分。在区域经济中,物流业的发展深刻影响着其他产业的技术改造与升级,而区域物流的发展又受到区域经济的反作用,二者之间密切联系,相互作用。从宏观角度来看,畅通的现代物流网络已经被认为是区域投资环境状况的反映。从微观的企业活动看,无论是承担还是委托物流业务的企业单位,高效的物流网络都是企业新的利润源泉^[2]。因此,理清区域物流与区域经济之间的相互关系,梳理区域物流对区域经济的作用机制,对区域经济和区域物流的和谐发展具有重要意义。许多学者对区域物流与区域经济的关系做出研究和分析, Pedersen 论述了物流业对经济的影响以及其与经济的相互依存关系^[3]。何小洲等利用产业经济学中产业波及效应的分析,指出区域物流与区域经济之间相互促进的关系^[4];李文顺等采用协整和误差修正模型对我国 50 多年的物流增量和 GDP 增长的长期和动态关系进行实证研究和检验,得出我国 GDP 增量和物流业增量之间存在着稳定的协整关系的结论^[5];何秋等则将 Jay W. Forrester 教授创立的系统动力学方法引入区域物流与区域经济关系的研究中,根据社会系统的因果性来构造出反映非线性、多重反馈和长时滞性的动态模型,并利用计算机仿真的办法来实现动态系统的变化过程^[6]。笔者基于系统动力学工具的特点,着力于构建与现实尽可能接近的模型模拟区域物流与区域经

济之间的相互关系,并通过对不同的产业政策变化给系统整体所带来影响的预判,找到适合区域物流与区域经济关系协调发展的路径。

1 区域物流与区域经系统动力学模型

系统动力学模型的构建过程一般是以如下步骤完成的:

①明确问题,确定系统的边界;②提出动态假设;③写方程;④测试;⑤政策设计与评估^[7]。该研究建立模型时,鉴于研究区域物流与区域经济的关系问题,故将影响物流的因素以及物流业发展与经济增长之间相互影响的传导机制作为研究对象。

1.1 因果关系图的建立 因果与相互关系图是模型构建重要步骤。随着地区经济的发展,必然会带来投资的增加和产业结构的优化升级,第一产业从业人口向第二、三产业的转移。而产业人口的转移会使得服务业从业人口增加,故区域 GDP 的增加一般会与物流业从业人口数呈现正相关的关系。物流业固定资产的投入和物流从业人员数量又与物流供给能力呈现出正相关的关系。同时,区域经济的发展必然会会增加对物流业的需求。物流业供给和物流需求处于不断变化中,它们之间的对比决定了其对经济起促进还是阻碍作用。物流与经济的关系见图 1。

1.2 系统流图的构建

1.2.1 系统流图指标选取。建立反映区域物流与区域经济的关系系统流图关键的步骤在于指标的构建与选取。何秋等以社会生产总值、物流需求、物流供给为水平变量建立了反映区域物流与区域经济关系的存量流量图^[6]。李琰等以国内生产总值、第三方物流需求、第三方物流供给为状态变量,通过分析经济增长对物流需求及物流产业投资的影响从

而引致第三方物流需求和供给变化来构建因果关系图^[8]。于洋以物资积压,物流产业资本和国内生产总值为水平变量辅之以国内生产净值及固定资产投资比率构建了系统动力学模型,探寻提高经济整体运行效率及与经济更匹配的物流业发展对策^[9]。刘爽在分析了物流业对经济中不同产业的关联关系及相互影响的基础上,在构建的存量流量图中增加

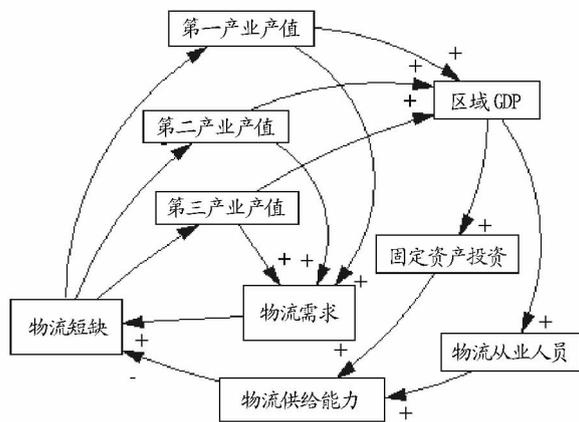


图1 物流与经济的因果关系

了第一产业产值、第二产业产值、第三产业产值3个水平变量^[10]。通过对经济 and 物流关系的研究并借鉴上述研究成果,笔者在建立流量存量图时选择了第一产业产值、第二产业产值、第三产业产值、物流供给量作为水平变量,而将国内生产总值、物流需求量、投资延迟等作为辅助变量来反映物流业供需状况变化与经济发展的关系。这样建立的系统动

力学模型既能够在仿真时表现出区域不同产业结构对物流的影响,也能够对从物流固定资产投资到产业资本形成之间的延迟作出描述。

1.2.2 系统流图变量说明。由于区域经济中各组成部分对物流需求的影响力不同,建立存量流图时将区域经济总体设置为了第一产业产值、第二产业产值、第三产业产值3个水平变量,而由于三次产业是由区域经济直接划分而来,它们的产值之和就直接构成区域GDP之值,这里将其设置为一个辅助变量。区域固定资产投资额与区域国内生产总值之间会有一个比例关系,在模型的构建中采用了统计学方法对物流固定资产投资比例进行确定。物流固定资产的投入转化为物流供给能力有一定的转化率及延迟,故在模型中设置投资效果与投资延迟2个辅助变量,投资延迟的一定函数关系形成了物流供给水平变量的一项累积值。另外,随着生产技术的进步,各要素的磨合以及物流从业人员的增量都会不断增加物流供给的累积值,该模型中采用技术进步与从业人员增量影响系数来描述该变化。区域物流与区域经济发展的相互协调度如何,可以从物流供给与物流需求的差异中看出来。即当供需比例接近1时,说明物流业发展与经济发展较为协调,起到相互促进的作用;当供需偏离1较远时,说明物流业发展与经济发展协调度较差,这样会表现为物流成本的大幅增长,经济的发展会处于不经济的状态,此时需采取适当的产业政策来促进其协调发展。区域物流与经济系统动力学模型见图2。

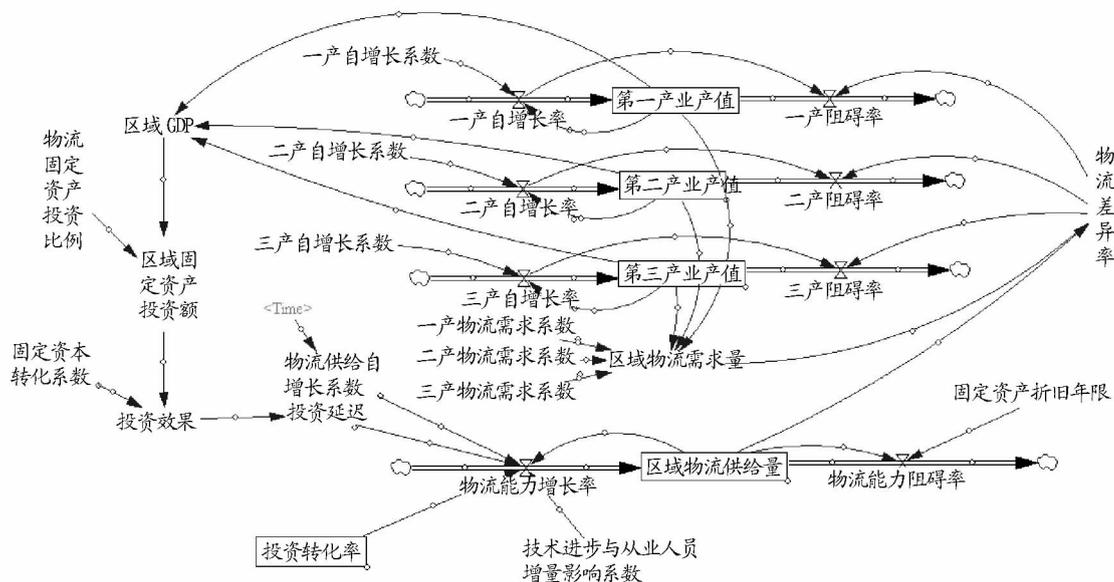


图2 区域物流与经济系统动力学模型

2 辽宁省区域物流与区域经济关系分析

2.1 辽宁省域物流与经济关系流图参数的选取 2003年国家推出了振兴东北老工业基地战略,在国家层面对东北地区的大力投资背景下,该研究选取2003~2012年《辽宁统计年鉴》数据(数据年份为2002~2011年)作为基础数据,采用辽宁省区域国内生产总值代替本地区的经济发展水平,货运周

转量来代替区域物流需求量。选取2002年为物流供给与物流需求基本相符的基期,通过仿真物流供给与物流需求之间的差异率分析其对经济的扰动,并提出解决扰动问题的对策建议。

2.1.1 存量流量图中水平变量的方程及初始值的选取。

(1)第一产业产值(亿元) = INTEG(一产自增长率—

产阻碍率,590.2)

一产自增长率 = 一产自增长系数 × 第一产业产值

一产阻碍率 = 物流差异率 × 一产自增长率

(2) 第二产业产值(亿元) = INTEG(二产自增长率—二产阻碍率,2 609.9)

二产自增长率 = 二产自增长系数 × 第二产业产值

二产阻碍率 = 物流差异率 × 二产自增长率

(3) 第三产业产值(亿元) = INTEG(三产自增长率—三产阻碍率,2 258.2)

三产自增长率 = 三产自增长系数 × 第三产业产值

三产阻碍率 = 物流差异率 × 三产自增长率

(4) 区域物流供给量(亿 t · km) = INTEG(物流能力增长率—物流能力阻碍率,1 914.3)

物流能力增长率 = (物流供给自增长系数 × 区域物流供给量 + 投资延迟 × 投资转化率) × 技术进步与从业人员增量影响系数

物流能力阻碍率 = 区域物流供给量/固定资产折旧年限

2.1.2 其他各辅助变量及常数的选取。(1) 一产自增长率 = 0.131; 二产自增长率 = 0.165; 三产自增长率 = 0.143。这3个数据是取自统计年鉴10年数据的算术平均值。

(2) 区域物流需求量 = EXP(一产物流需求系数 × ln(第一产业产值) + 二产物流需求系数 × ln(第二产业产值) + 三产物流需求系数 × ln(第三产业产值) - 3.507); 一产物流需求系数 = 0.25; 二产物流需求系数 = -0.621; 三产物流需求系数 = 1.868。

(3) 区域 GDP 即第一、二、三产业产值之和, 物流固定资产投资比例 = 0.043 5(此数据为统计年鉴10年数值的算术平均值); 区域固定资产投资额 = 区域 GDP × 物流固定资产投资比例; 固定资本转化系数 = 0.467(此数据为增加物流固定资产占物流固定资产投资的比重); 投资效果 = 区域固定资产投资额 × 固定资本转化系数; 物流供给自增长系数 = 0.05 + 0.01 × SIN(3.14 × (Time - 2002)/4)^[12]; 投资延迟 = DELAY3I(投资效果, 3 171.5); 投资转化率 = 4; 技术进步与从业人员增量影响系数 = 1.05; 固定资产折旧年限 = 30年。

(4) 物流供需比 = 区域物流供给量/区域物流需求量, 物流差异率 = IF THEN ELSE(物流供需比 > = 1, 0, 1 - 物流供需比)。

2.2 实证结果及政策变动分析

2.2.1 仿真分析。运行系统动力学模型,对辽宁省物流与经济情况进行仿真,结果见图3。

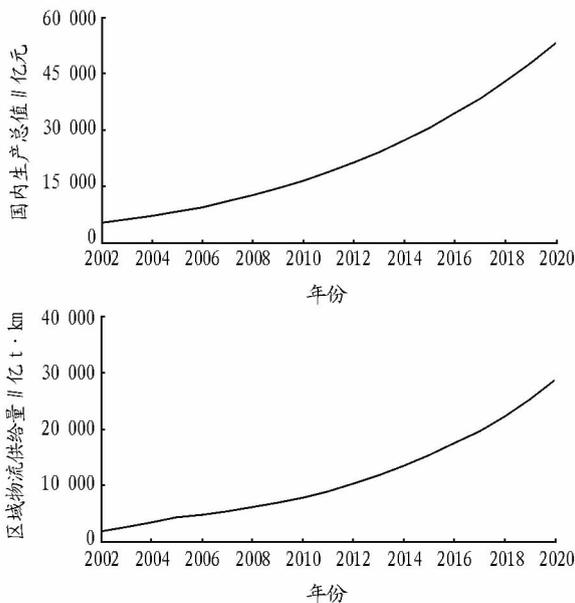


图3 辽宁省物流与经济情况仿真

表1 GDP 仿真结果与实际值对比差异

年份	实际数据	模拟数据	误差
	亿元	亿元	
2002	5 458.20	5 458.30	0
2003	6 002.50	6 232.33	3.83
2004	6 672.00	7 181.86	7.64
2005	8 047.30	8 277.05	2.85
2006	9 304.50	9 540.41	2.54
2007	11 164.30	10 997.90	-1.49
2008	13 668.60	12 679.70	-7.23
2009	15 212.50	14 615.40	-3.93
2010	18 457.30	16 699.80	-9.52

2.2.2 有效性检验。为了检验模型数值与实际情况是否具有

指导作用,将统计年鉴数值与模型生成值对照,结果见表1。由表1可知,模型值与实际值基本吻合,说明模型能够较好地模拟实际情况。

2.2.3 定量分析。从图3可以分析出,初期物流供给能够满足区域物流的需求,但随着国家2003年提出振兴东北老工业基地的国家战略,使得东北地区的各项投资大幅增加,区域经济也有了快速的发展,国内生产总值年均增幅比国家平均水平高出16.9个百分点。物流的需求量与GDP的变动呈现出正相关性且增幅较之GDP的增幅更大,年均达到21%。故后期物流业的供给并不能很好的满足物流业的需求,对经济的发展有了一定的阻碍作用。针对这种状况,下

文通过模型的复合模拟替代实际的产业政策变化,并运用定量方法对相应数据变化引起的物流业及经济指标变化状况进行分析,得出区域物流与经济协调发展的政策建议。

(1) 固定资产投资比例的影响。鉴于现实的经济状况,投资在我国经济增长中所占比重愈来愈大。固定资产投资作为投资的一部分,无论从数量上还是在 GDP 的占比上都有逐年增加的趋势。为研究投资政策变化对物流供给能力及物流供需比的影响,将物流固定资产投资比例由初始值为 0.043 5 改变为 0.07,得到各变量对比图(图 4)。从供需比

的对比图分析,很容易得出如下结论:加大物流固定资产投资比重,物流供给能力会得到较大提升,在今后很长一段时期内都会出现供过于求的局面。采取如此措施对物流能力提升作用显而易见,但必须把握好比例且逐年提升或与经济增长率联动提升,否则易造成资源的闲置和浪费。增加物流固定资产投资比例在提升物流供给能力的同时,区域国内生产总值也有一定幅度的增长,说明物流业发展对经济增长具有正向促进作用。

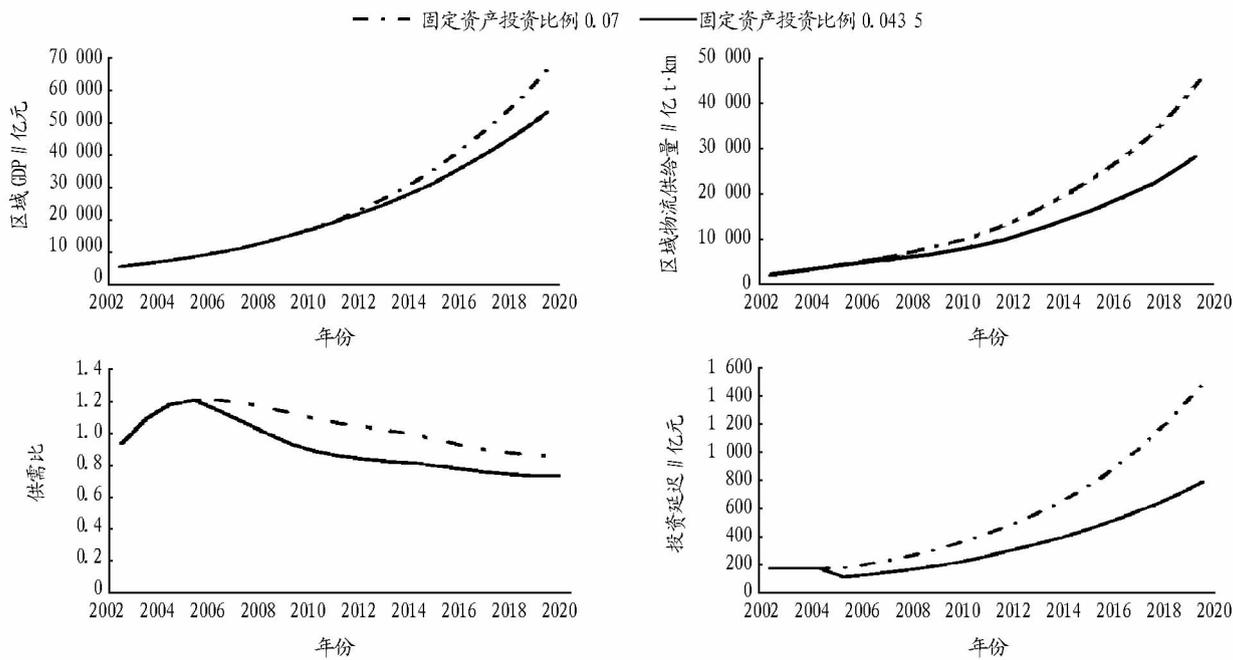


图 4 物流固定资产投资比例变动的影响

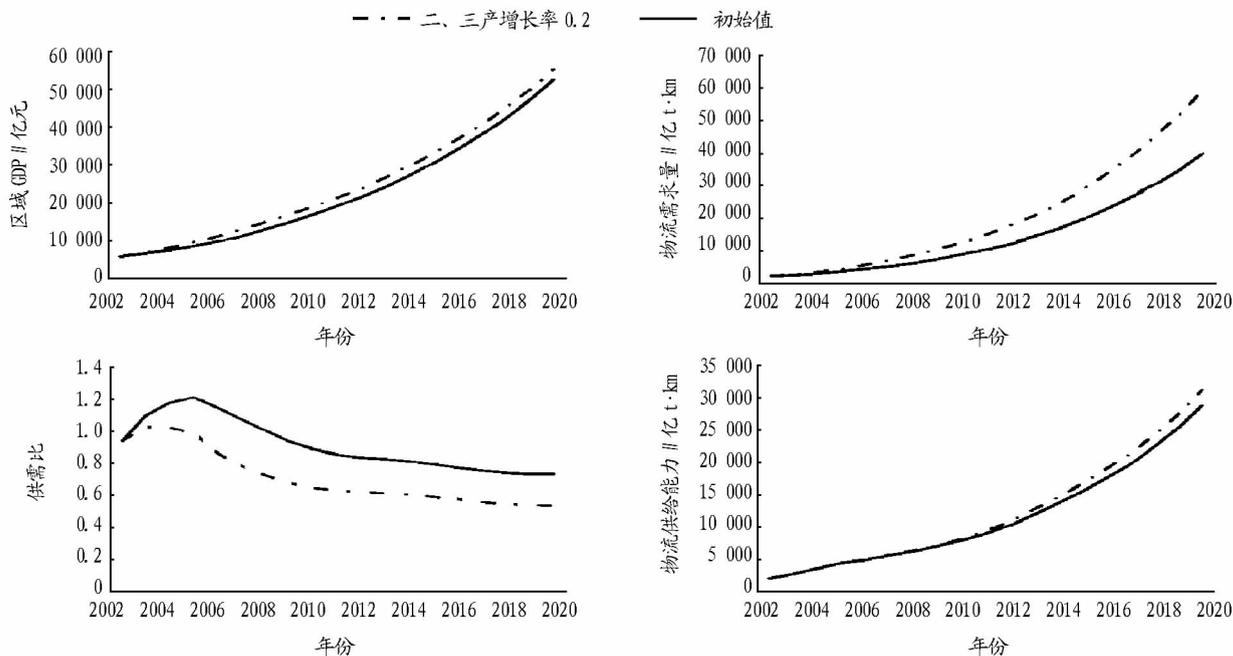


图 5 第二、三产业自增长率变化的影响

(2) 二、三产增长率的影响,随着城市化进程的不断推进,必然呈现出第二、三产业比第一产业更加快速发展的产

业格局,在此过程中第二、三产业的增长率会得到更大的提升。因此在模拟过程中,将第二产业自增长率由初始值0.165变为0.20,第三产业自增长率由初始值0.143变为0.20。在改变上述参数后,可以得到如下区域GDP、物流供给量、物流需求量及供需比的对比图(图5)。由图5可知,二、三产业增长显著地提升了区域物流需求量,随着二、三产业的迅猛增长,区域GDP也大幅增长,区域物流供给能力也得到了提升,但区域物流供给能力的提升速度明显要缓于区域物流需求的增长速度。由此可推断出在城市化的进程中

也会造成供需比差距加大的结论,故配合城市化进程的推进应该同时采取增加物流固定资产投资措施或提高物流业技术水平及提高设施使用效率。

(3)物流技术系数的影响。提高物流业技术水平及提高设施使用效率或是由于第一产业从业人口向第二、三产业转移造成的,物流从业人员的增加可以用改变技术进步与从业人员增量影响系数来实现。将该指标由初始1.05变为1.15,可以观察到供给与需求的匹配度有了一定改善,供需比例变化见图6。

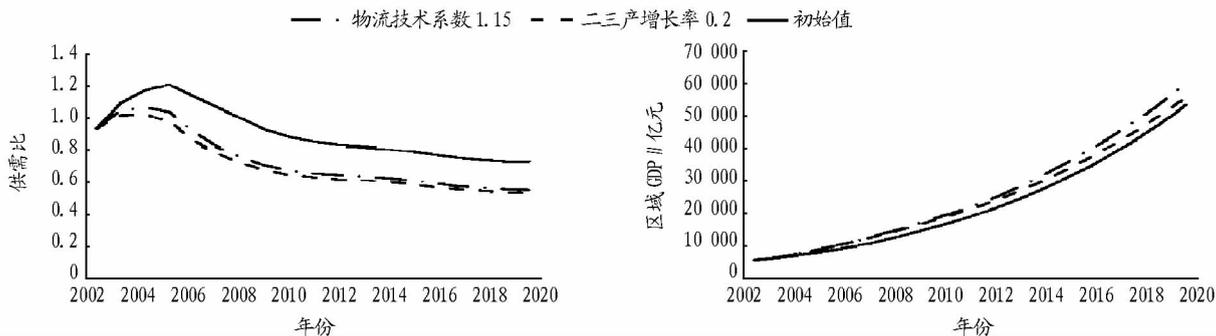


图6 第二、三产业自增长率变化及技术进步分别的影响

3 结论

基于系统动力学模型的建模和分析,得出以下结论:

(1)作为拉动经济的“三驾马车”之一的投资对物流供给能力的提升依旧是起到主导作用的,要从根本上改变供需不平衡的状态,物流固定资产投资是必不可少的环节。

(2)要有与地区发展相适应的产业结构,产业结构优化升级的同时必须提升包括物流固定资产投资在内的基础设施投资比例,这样才能使各个产业的协调发展有扎实的基础。

(3)辽宁省目前物流基础设施虽已拥有一定规模和体系,但效率不高,迫切需要提升物流基础设施使用效率。同时,需要提升物流技术,特别是物流信息化水平,信息化水平是当前乃至将来衡量物流发展水平最显著的标志。

参考文献

[1] 靳伟.《现代物流系列讲座》第十四讲区域物流[J].中国物流与采购,

2002(15):41-42.

[2] 王利,韩增林,李亚军.现代区域物流规划的理论框架研究[J].经济地理,2003,23(5):601-605.

[3] PEDERSEN P O. Freight transport under globalization and its impact on Africa [J]. Journal of Transport Geography, 2001, 9(2): 85-99.

[4] 何小洲,张伶俐,邓正华.物流产业对区域经济结构的影响效应分析[J].科技管理研究,2007(6):118-129.

[5] 李文顺,刘伟,周宏.1952-2002年中国物流增量和GDP增量的协整分析[J].中国软科学,2004(12):45-49.

[6] 何秋,桂寿平,朱强.区域物流系统动力学模型的建立与合理性检验[J].交通与计算机,2002(3):30-33.

[7] 钟永光,贾晓菁,李旭,等.系统动力学[M].北京:科技出版社,2009:20-21.

[8] 李琰,哈奔.基于系统动力学的西安物流产业发展策略分析[J].科技管理研究,2012(5):95-99.

[9] 于洋.基于系统动力学的物流产业发展对策研究[D].武汉:武汉理工大学,2006.

[10] 刘爽.基于系统动力学的物流业与产业结构关系研究[D].大连:大连海事大学,2010.

[11] 桂寿平,何秋,朱强.系统动力学在区域物流系统研究中的应用[J].起重运输机械,2002(7):1-4.

(上接第8034页)

[2] 《海洋大词典》编辑委员会.海洋大词典[M].沈阳:辽宁人民出版社,1998.

[3] LILLESAND T M, KIEFER R W. 遥感与图像解译[M].彭望球,余先川,周涛,等译.北京:电子工业出版社,2003.

[4] 霍宏涛.数字图像处理[M].北京:北京理工大学出版社,2002.

[5] 楼锡淳.海岸 海岸线 海岸带[J].海洋测绘,1996(2):49.

[6] 陈军,付军,盛辉,等.海岸带环境遥感原理与应用[M].北京:海洋出版社,2013.

[7] 黄海军,李成治,郭建军.卫星影像在黄河三角洲岸线变化研究中的应用[J].海洋地质与第四纪地质,1994(2):29-37.

[8] 任明达,吕斯骅.中国海岸卫星遥感解译[M].北京:海洋出版社,1991.

[9] 张东,王文,张鹰.长江口水域水深遥感研究[J].河海大学学报,1998,26(6):86-90.

[10] 邸凯昌,丁谦,陈薇.南沙群岛海域浅海水深提取及影像海图制作技术[J].国土资源遥感,1999,9(3):59-64.

[11] 周建军.水深遥感模型及其在闽江口冲淤变化分析中的应用[D].北京:中国地质大学,2004.

[12] 陈述彭.地学信息图谱研究及其应用[J].地理研究,2000,19(4):337-343.

[13] 侯志华. GIS技术支持下的海岸带遥感动态监测分析——以龙口市海岸带为例[D].济南:山东师范大学,2006.