

Research on the Relationship between Regional Logistics and Economic Development in Fujian Province Based on SD Analysis

Wenhong CHEN^{1,a}, Wei LIU^{2,b*}

¹Xiamen university of Tan Kah Kee college, Zhangzhou, China

²Xiamen university of Tan Kah Kee college, Zhangzhou, China

^aSCL15028@stu.xujc.com, ^bliuwei568@xujc.com

*Corresponding author

Keywords: Regional Logistics, System Dynamics, Economic Development, Simulation

Abstract. In this paper, the system dynamics method is used to study the operation rules, mechanism and influencing factors of the development of logistics industry in Fujian Province, and the dynamic model of regional logistics system in Fujian Province is constructed. Then the validity of the model is tested by VENSIM software, and finally the VENSIM software is used. Conduct an empirical analysis of the relationship between regional logistics and economic development in Fujian Province, so as to propose targeted countermeasures, optimize resource allocation, and promote economic development.

基于SD分析的福建省区域物流与经济发展关系研究

陈文鸿^{1, a}, 刘威^{2, b*}

¹厦门大学嘉庚学院, 漳州, 中国

²厦门大学嘉庚学院, 漳州, 中国

^a SCL15028@stu.xujc.com, ^bliuwei568@xujc.com

*通讯作者

关键词: 区域物流; 系统动力学; 经济发展; 仿真模拟

中文摘要. 本文利用系统动力学方法对福建省物流业发展的运行规则、作用机理及其影响因素进行研究, 构建福建省区域物流系统动力学模型, 再利用VENSIM软件对模型有效性进行检验, 最终借助VENSIM软件对福建省区域物流与经济发展关系进行实证分析, 从而提出针对性的对策建议, 优化资源配置, 促进经济发展。

1. 引言

福建省经济以及物流业都以较好的趋势发展, 但是存在物流企业管理效率低下, 物流技术落后, 物流市场不规范等问题, 这大大导致福建省物流业功能单一, 物流成本水涨船高, 从而阻碍经济发展。在此背景下, 本文运用系统动力学的思想和方法, 探究区域物流与经济的关系, 并运用VENSIM软件进行仿真, 从而给出有效性建议, 优化物流结构, 促进经济可持续发展。

2. 系统动力学概述

系统动力学是麻省理工学院的教授福瑞斯特创建的一门分析信息反馈系统的新兴学科。它是系统科学中的一个分支。作为系统科学的分支,因为系统动力学可以定量地分析各种错综复杂的系统结构和功能的内在联系及系统的各种特性,它有望成为构建完整系统理论和系统学的桥梁和强大工具。只要正确依据系统动力学的理论、原理与方法论建立系统动力学模型,就可以通过计算机仿真技术对系统问题进行定量研究。系统动力学的模型模拟是结构和功能的模拟,它适合用于分析研究系统的结构功能与行为相互作用的对立统一,为了最终建立系统模型,系统动力学主要通过控制调节以及反馈原理设计反馈回路,再通过电脑仿真,分析系统内部信息反馈进程,这样就可以深入理解系统特性和行为。

系统的行为模式主要来源于系统内部的信息反馈机制。通过电脑仿真模拟来剖析系统获取更多不一样的信息,进而找到解决系统问题的方法。其突出的优势之一是能够很好地处理多个级别、非线性和多反馈的复杂时变的系统。系统动力学模型主要包括因果关系图和系统流程图。

3. 福建省系统动力学模型的建立

3.1 确定系统边界

确定系统边界即确定该系统内部主要包含的系统要素。本文首先依据建立模型的目的,运用全面的思维方式,确定可能的系统边界;本文最终确定了研究系统模型的边界,包括以下内容:物流供给能力、物流供给能力消耗、物流供给增长、消耗系数、投资转换因子、管理人才效益系数、物流管理人才效益额、基础设施投资额、固定资产投资系数、物流投资额、投资比例、GDP、GDP增长率、GDP增量。

3.2 绘制因果关系图

依据前文所确定的系统界限,该系统各个要素之间的因果关系为:GDP被认为是地区经济的衡量指标,一个区域经济实力的增强会增进人口的数量,而人口的增长则使投入物流产业的人才比例增加,进一步增强物流管理能力,提高物流供给能力。此外,经济的发展还可以促进物流投资的增加和物流固定资产投资的增加,从而提高物流供给能力。反过来,物流供给能力的提高能促进经济发展。结合福建省的实际情况,各因素之间的因果关系图如图1所示。

3.3 系统流图以及变量说明

因果关系图从定性的角度表达了系统中的因果关系和反馈回路,在此基础上,从逻辑上对系统进行分解和再构造,并且进一步运用更加直观的符号来表达各个因素之间的关系,进而就可以绘画出系统流图。在参数确定中,主要使用拟合方法、估计方法、经验方法、观察方法、实验寻优方法等。该福建区域系统动力学模型的主要参数如表1,系统流图为图2。

表1 福建省系统动力学模型的主要参数

参数变量	取值/表达式	说明
GDP	亿元	取自2018年福建省统计年鉴
物流供给能力	683473t	取2018年福建省载货汽车拥有量统计数据
物流供给增长	(基础设施投资额+物流管理人才效益额)*投资转换因子	物流供给增长率主要依据设施和人才的投资来衡量,投资转换因子表示投资额与效益额转化为物流供给的能力,计算得为1045
物流供给能力消	物流供给能力*消耗系数	消耗系数设为固定交通设施的折旧率,约为3.3%

耗		
物流管理人才效益额	$GDP * \text{管理人才效益系数}$	即物流人才对物流发展的作用，本文把物流业产值的50%视为由人才因素带来的效益。根据数据显示近十年发展中国家流通业对国民经济的贡献率为10%左右。故假设物流管理人才带来的经济效益为GDP的5%，即管理人才效益系数为0.05
基础设施投资额	固定资产投资系数*物流投资额	依据福建省近些年对物流基础设施建设重视度，设物流投资额的70%投入物流基础设施建设
物流投资额	投资比例*GDP	假设投资比例为物流固定资产投资额与GDP的比例，根据统计分析计算可得投资比例为0.045

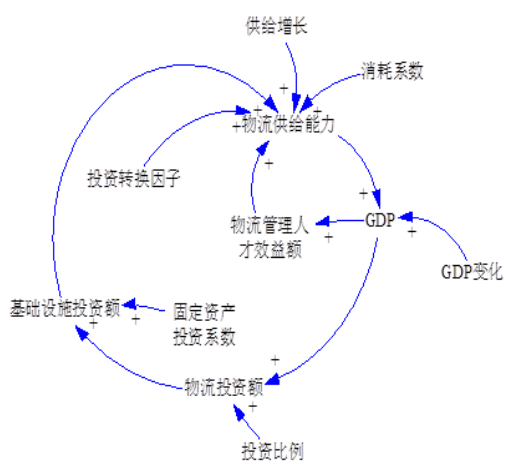


图1 福建省区域物流因果关系图

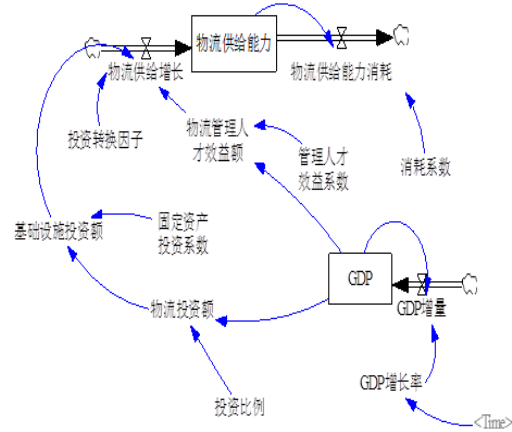


图2 福建省区域物流与经济发展系统流图

4. 福建省区域物流系统动力学模型分析

4.1 模型准确性分析

本文所创建的福建省区域物流系统动力学模型中各个变量的数据大都是取自福建省统计年鉴，以及一些政府网站上的数据，还有一些是依据其他参考文献整理出来的，所以在对模型进行模拟仿真前，应该对模型中各个变量准确性进行检验，确保仿真结果的真实性。

4.2 检测模型稳定性

在该模型中，“福建省GDP”的影响因素非常多，而且各个因素之间有着千丝万缕的关系。为了探究该物流系统的稳定性，本文用“福建省GDP”仿真值来检测其稳定性。主要方法是先改变该物流系统模型的步长，本文一一选取了3个月、6个月、一年作为该模型的步长进行模拟仿真，得出福建省GDP仿真结果的变化如图5-1。根据图5-1我们可以看出，在不同步长下，福建省GDP仿真曲线大致吻合，而且逐渐重合，故我们可以因此判断该福建省区域物流模型是基本稳定的。

4.3 模型有效性检验

在实际建模的过程中，一些参数并不能直接经过实际数值获取，所以在其他参考文献的基础上，凭借有关方法算出来的二手数据，模拟出的结果很有可能出现或大或小的数值偏差。为了检验模型的有效性，本文将部分结果与实际值比较。我们借助VENSIM软件生成福建省

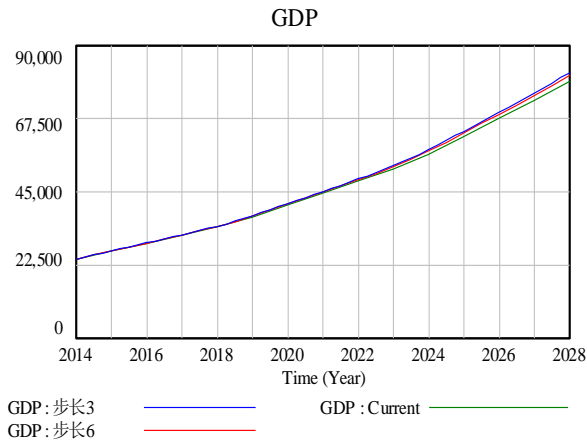


图3 福建省GDP仿真曲线

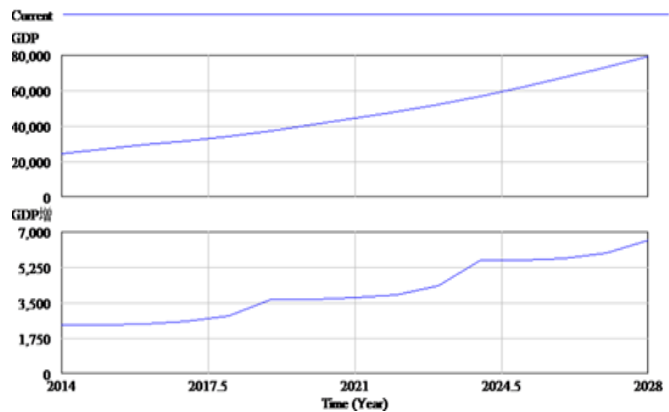


图4 2014-2018年福建省GDP和GDP增量

GDP模拟仿真的数值表，最后把福建省2014—2018年的仿真数据结果和实际数值进行对比分析，得出表2。从表2中可以看出福建省GDP的模拟值和实际值的误差与对比关系，其误差均在5%以内，这说明该物流模型的预测度较高，拟合结果较好，模型是有效的。

表2 福建省GDP模拟值和实际值的误差

年份	福建省社会生产总值（GDP）单位：亿元		
	真实值	预测值	相对误差
2014	24055.76	24409.8	0.0147
2015	25979.82	26826.3	0.0326
2016	28519.15	29240.7	0.0253
2017	32182.09	31696.9	0.0151
2018	35804.04	34264.3	0.0430

4.4 系统仿真分析

本文利用仿真软件对模型进行仿真分析，并通过调整某些参数来探究促进福建省物流与经济全面可协调发展的建议和政策。整个模型的运行时间为2014到2028年，仿真模拟的步长为1年。

4.4.1 福建省GDP模拟仿真

在福建省区域物流系统动力学模型中，我们通过VENSIM软件计算运行，选取福建省GDP和GDP增量作为输出结果如图4，我们可以很清楚地看出福建省未来十年GDP和GDP增量是呈逐步增长的趋势，此外我们可以看到GDP增量存在振荡现象，这可能是由于现实中物流固定资产投资延迟效应所形成的。

4.4.2 福建省物流供给能力模拟仿真

同样，我们通过运行VENSIM软件选取福建省物流供给能力作为输出结果，如图5所示，我们可以清楚看出福建省物流供给能力趋势线呈上升的状态，此外本文中物流供给能力的取值是采用福建省载货汽车拥有量，从这也可以看出未来十年福建省物流业的发展趋势是不断发展壮大的。

4.4.3 系统仿真优化分析

模拟政策调控是调整模型中的某些参数值来分析其对系统其它模拟值产生的影响，从而找出最佳的解决方案。本文综合考虑各个因素，将从物流固定资产投资和物流管理人才效益额两方面来模拟优化。

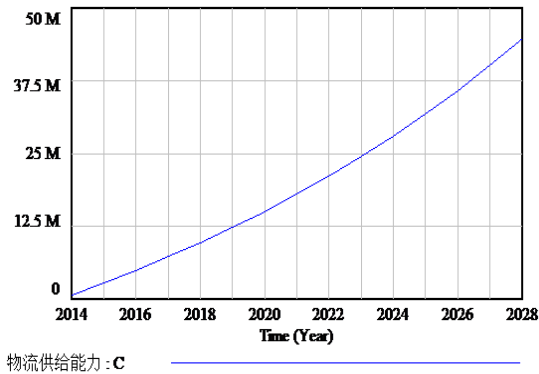


图5 福建省物流供给能力趋势线

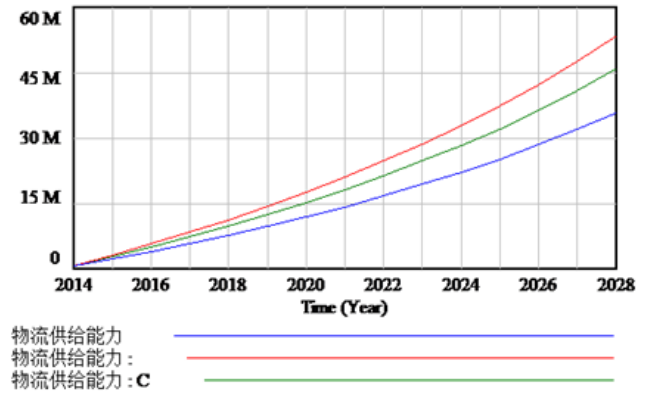


图6 固定资产投资系数影响下福建省物流供给能力变化图

4.4.4 优化物流固定资产投资

物流固定资产投资顾名思义就是用货币形式来购买和建设物流固定资产，从而提高物流业的生产能力，现实中主要措施有改进城市道路、改善或新建物流配送中心以及企业的购置物流设备等。现把该模型中的固定资产投资系数分别调至为1和0.3，再次模拟仿真后福建省物流供给能力的变化如图6所示。

在图6中，中间的曲线表示原固定资产投资系数0.7，最上面的曲线表示系数改为1，下面的曲线表示系数改为0.3。通过比较我们可以看出，当物流固定资产投资额增加的时候，物流供给能力也随之增强，并且时间过得越久，其增强的幅度越大。所以福建省在协调经济发展和物流两者关系的过程中，应进行风险评估和可行性分析，把部分资金投入物流固定资产，从长远的角度出发，合理规划物流产业布局。

4.4.5 培养物流管理人才

物流管理人才即物流活动的参与者和组织者，其能力高低、数量规模均会直接影响物流效益和物流业服务水平。如图7所示，本文把管理人才效益系数分别由原来曲线的0.05上调0.1以及下调到0.01，我们可以发现物流供给能力均随物流管理人才效益系数的增加或减少而大幅度地增强或减弱，由此可见物流从业人员综合素质的提高对物流业的发展尤其重要，从另一方面也反映出经济发展对区域物流的重要性。

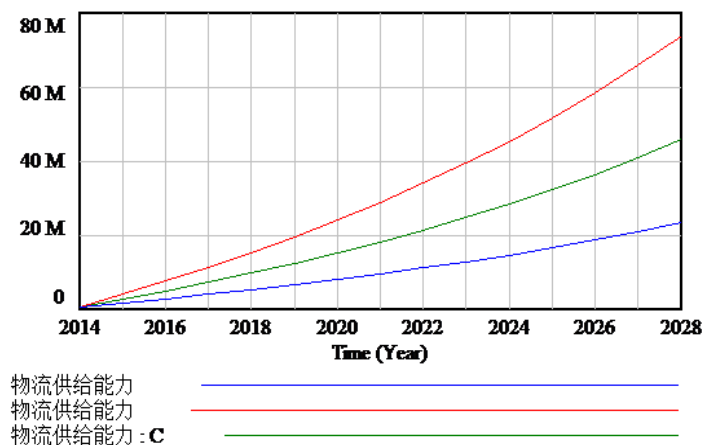


图7 管理人才效益系数影响下福建省物流供给能力变化图

5. 结论

本文以大量的国内外研究区域物流与区域经济关系的文献资料为基础，认真学习研究了系统动力学相关理论和方法，利用VENSIM仿真软件建立福建省区域物流系统动力学模型，分析模拟了2014-2028年福建省经济与物流运行情况，具体结论主要有如下观点：

第一，区域物流对区域经济起着保障和支撑作用，当物流供给能力下降时会阻碍经济的增长；与此同时，经济的发达程度、就业人口的多少、居民消费水平等均会影响物流业发展。因此区域经济与区域物流两者是相得益彰的。

第二，自2014年以来，受到国家政策、地域优势等因素影响，福建省经济发展迅速，GDP在短短五年内增长超过10000亿，并且工业和服务业的比重逐年上升，产业布局日趋合理，产业形势越来越多元化。从福建省经济增长的总趋势看，福建省未来经济发展速度逐步放缓，预计到2028年GDP将达到79187.7亿元人民币。

第三，通过上述物流固定资产投资系数、物流管理人才效益系数的参数值调整，观察福建省物流供给能力的变化情况，我们可以看出追加物流固定资产投资额、培养物流管理人才均可以在不同程度上增强物流供给能力，从而促进经济发展。在此，对福建省经济与物流发展有如下提议：一是在进行物流固定资产投资前，必须进行风险评估和可行性分析，对物流园区选址、大小、功能做出合理规划布局，发挥其对经济发展的最大功效。二是加大对物流人才的培养，增设物流管理专业，福建省当地物流企业可与厦门大学嘉庚学院等高校建立合作关系，共同制定高素质物流人才培养方案，实现物流管理专业学生“毕业即就业”的合作形式，扩大物流人才从业规模，增强物流人才从业素质，从而促进福建省物流产业进步和经济的发展。

References

- [1] X. Jin, Prediction and Demonstration of Coupling Development for Regional Logistics Economic Environment System, *Advanced computational intelligence and intelligent informatics*, vol.23, pp. 300-304, 2019.
- [2] F. Sarrazin, Environmental, social and economic growth indicators spur logistics performance: From the perspective of South Asian Association for Regional Cooperation countries, *Journal of Cleaner production*, vol.64, pp. 233-245, 2018.
- [3] S. Khan, A joint economic-lot-size model for purchaser and vendor: A comment, *Decision Sciences*, vol.214, pp. 1011-1023, 2019.
- [4] H. Lu, L. LI, A model of integrated regional logistics hub in supply chain, *Enterprise Information systems*, vol. 12, pp. 1308-1335, 2018.