

# 基于多种运输方式的江苏省物流需求预测

卢锐, 陈郁炜, 李群  
(常州大学商学院, 江苏常州 213164)

**摘要:** 本文在准确选取江苏省 2001—2014 年物流货运和客运统计数据的基础上, 构建和运用灰色预测模型, 对江苏省总物流需求量及各运输方式物流需求量进行预测。研究表明: 在相对有效预测时间范围内, 江苏省物流需求量整体将呈现较为显著的增长趋势, 其中货运量增长速度超过客运量; 公路运输依然是物流运输方式的第一选择, 铁路的运输空间有所收缩, 管道运输正成为新兴的运输方式。在此基础上, 提出应及时有效地制定区域物流业发展规划, 出台相应的指导政策及建议, 以提升公路、铁路、水运、管道及航空五种交通运输方式的能力。

**关键词:** 物流需求; 灰色模型; 预测

**中图分类号:** F252

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2095-042X (2015) 05-0033-04

doi: 10.3969/j.issn.2095-042X.2015.05.007

物流经济逐渐成为国民经济中的重要组成部分, 并被盛喻为经济增长的“第三利润资源”“加速器”。经济发展对物流的依赖性也愈加明显, 物流业发展水平已成为衡量一个地区产业水平的指标之一。在国家十一五规划提出的大力发展现代物流业的基础上, 十二五规划从发展方向、基础设施及管理与技术等诸多方面, 系统阐述了现代物流服务体系的建设要求, 物流业的重要性可见一斑<sup>[1]</sup>。江苏省作为全国经济发达省份之一, 在全国经济发展中占有举足轻重的地位。雄厚的经济基础和独特的区位优势为江苏省开拓和发展物流业创造了有利条件。江苏省积极投身对交通基础设施的建设, 使得公路、铁路、水运、管道及航空等多种运输方式已相对发达, 运输能力不断提升。物流业在此良好基础之上迅猛蓬勃发展。

物流需求预测是根据物流市场已有的真实资料和现下市场的信息状况以及影响物流需求变化因素之间的关系, 利用一定的经验判断, 或运用科学、适当、有效、实用的方法, 建立相关的测算模型得出预算结果, 是对未来物流需求状况定性或者定量的科学分析与估计。从世界各国各地区物流业发展史来看, 在现代物流业发展、规划与管理进程活动中, 需求预测这一环节至关重要。对物流需求进行

合理、准确的预测, 是为物流经济活动提供既有理论基础和又有现实意义的信息依据, 也是物流业有效决策的基础。

## 一、物流需求预测理论模型

物流需求预测的准确性将影响相关物流政策的实施效果, 因此需要选择合适的方法对江苏省物流需求进行预测。20 世纪 80 年我国学者邓聚龙提出的灰色系统理论 (Grey System Theory) 是以不确定系统为研究对象的一种具有不完全信息的系统<sup>[2]</sup>。相比于其他预测模型, 灰色预测模型不需要依赖大量的数据<sup>[3]</sup>, 只需要根据相对较少的信息量即可完成预测<sup>[4]</sup>, 是对于缺数据、乏信息、少来源等特征问题的一种研究方法。此方法预测精确度高, 且能够对其做相关修正。是介于白色系统和黑色系统之间的过度系统, 在灰色系统理论下建立的预测模型称之为灰色模型 (Grey Model), 简称 GM 模型。该模型现已经过多年的研究及完善。而物流系统由于缺乏物理原形, 其内部机理较为模糊, 物流信息不完备<sup>[5]</sup>, 加之目前缺乏用于表示物流的确切指标, 通常用货运量等间接代替, 只能反映物流规模的一小部分<sup>[6]</sup>。综合考虑到物流需求的因素复杂性、关系模糊性、动态变化随机性、时间延续性等缘故, 笔者认为, 物流系统是一个灰

\* 收稿日期: 2015-02-05

**作者简介:** 卢锐 (1969—), 男, 安徽长丰人, 博士, 教授, 主要从事管理科学与工程研究。

**基金项目:** 国家社科基金一般项目 (14BGL080, 14BSH040); 江苏省社科基金项目 (13SHB009); 常州大学青年项目 (CSQN 2011)。

色系统。基于此,本文选用灰色模型并通过构建 GM (1, 1) 模型对江苏省物流需求量进行预测。在与模型特征的有机结合上,该模型的拟合度较强,具有相对较高的精确度和较好的显著性水平,预测结果也具有一定的可信性。此模型对于物流货运量和客运量的预测结果具有一定的实用价值。

首先,对原始数列  $x^{(0)}(k) = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$  进行可行性判断,对不符合条件的数列进行开  $m$  次方或取  $m$  次自然对数等相关处理,确保所有原始数列的级比(即前一数据除以其相邻后一数据)都落在可行区间  $(e^{-2/(n+1)}, e^{2/(n+1)})$  内。

然后,对原始数列  $x^{(0)}(k)$  进行一次累加生成,生成的新数列为:

$$x^{(1)}(k) = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\},$$

其中,  $X^{(1)}(n) = \sum_{i=1}^n X^{(1)}(i)$ 。

其次,建立 GM (1, 1) 的一般形式:  $\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_N$ , 其中,  $Y_N$  为列向量  $(x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n))^T$ ,  $B$  为构造矩阵。

$$B = \begin{bmatrix} -(x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2))/2 & 1 \\ -(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3))/2 & 1 \\ \dots & \dots \\ -(x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n))/2 & 1 \end{bmatrix}$$

最后,得出 GM (1, 1) 模型:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right)e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad (1)$$

依据式 (1), 可得原始数据的还原值:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) \quad (2)$$

式 (1), (2) 即为 GM (1, 1) 模型的预测方程,利用 matlab2013 即可对江苏省物流需求进行预测。

## 二、数据来源及模型估算

### (一) 数据来源

为了保持数据研究的连续性与基于数据的可获得性,本文选取的变量为江苏省 2001—2014 年间的货运量和客运量统计数据情况。其中,货运量包括:总货运量、铁路货运量、公路货运量、水路货运量及管道货运量;客运量包括:总客运量、铁路客运量、公路客运量、水路客运量及航空客运量。

数据均来自于《江苏省统计年鉴》(2001—2014)。

### (二) 货运量与客运量相关性分析

为了从整体上把握江苏省物流需求动态,需要对江苏省物流需求进行全面系统地预测,因此,不仅要考虑货运量,还要考虑客运量,故需要将货运量和客运量统一为一个指标进行分析。本文通过分析货运量和客运量的相关关系,将客运量折合为货运当量来实现这一过程。两者的回归方程如下:

$$Y = 4.4354 + 0.2X + 0.0189X^2 \quad (3)$$

由式 (3) 可以得到客运量折算后的货运当量,然后与货运量综合为物流当量,如表 1 所示。

表 1 江苏省货运量与客运量相关分析

年份	货运量 (亿吨)	客运量 (亿人)	货运当量 (亿吨)	综合货运当量 (亿吨)
2001	8.750 5	11.071 3	8.966 3	17.716 8
2002	8.858 8	11.588 9	9.291 5	18.150 3
2003	9.351 1	12.346 2	9.785 5	19.136 6
2004	10.009 3	12.851 6	10.127 3	20.136 6
2005	11.290 9	14.520 4	11.324 4	22.615 3
2006	12.511 4	16.142 5	12.588 9	25.100 3
2007	14.380 4	18.724 1	14.806 4	29.186 8
2008	16.632 2	20.823 7	16.795 7	33.427 9
2009	16.096 6	20.126 2	16.116 3	32.212 9
2010	18.856 5	22.662 7	18.674 9	37.531 4
2011	21.259 4	24.740 5	20.952 0	42.211 4
2012	23.129 5	26.837 1	23.415 2	46.544 7
2013	19.404 8	15.217 2	11.855 4	31.260 2
2014	20.860 1	15.597 6	12.152 9	33.013 1

### (三) 物流需求预测模型构建

根据上述建模过程,结合表 1 中的数据,得到江苏省物流需求量的 GM (1, 1) 模型为:

$$x^{(1)}(k+1) = 195.108 4e^{0.091 2k} - 177.724 8 \quad (4)$$

即可得到江苏省未来物流需求量的预测值。

进一步,我们可以估算出总货运量、铁路货运量、公路货运量、水路货运量、总客运量、铁路客运量、公路客运量及航空客运量需求的 GM (1, 1) 模型,其  $a$ 、 $b$  的值如表 2 所示。

## 三、测算结果及分析

### (一) 2015—2017 年物流需求预测

根据上文建立的物流需求预测模型,利用式 (1) - (4) 对江苏省 2015—2017 年的物流需求量进行预测,结果见表 3。

由表 3 可以看出:江苏省物流需求量逐年上

升,显示出良好的发展态势。总需求量年增长率稳定在 9.55%左右,但其绝对增长量年年增加,2017 年达到 63 779 万吨,较 2014 年增长了 31.47%;从货运量及客运量来看,两者的增长方式和总需求量相同,均属于增长率不变,绝对量上升;但是可以明显发现,货运量年增长率 10.53%超过客运量年增长率 8.89%,货运量对于总需求量增长的推动作用大于客运量。

江苏省较高的经济发展水平直接促进了物流需求的增长,2001—2014 年江苏省 GDP 年均增长幅度在 20%左右,预计到 2015 年,江苏省 GDP 将达到 6.58 万亿元<sup>[7]</sup>;物流业作为经济发展的支撑产

业,江苏省也给予了足够的重视,江苏省目前拥有 18 个交通物流园区和 40 个交通物流中心,且到 2015 年,江苏省拟建成“五纵九横五联”的高速公路网和“两纵四横”的干线航道网,这些都显示出了江苏省较高的物流能力水平和较好的物流能力水平发展趋势<sup>[8]</sup>。

(二) 各交通方式物流需求分析

为了更加具体的研究江苏省未来物流需求的发展趋势,进一步对 2015—2017 年各交通方式所承担的货运量及客运量需求进行预测。根据表 2 中各交通方式物流需求 GM (1, 1) 模型的 a、b 值,构建出相关预测模型并进行预测,结果见表 4 和表 5。

表 2 各运输方式物流需求 GM (1, 1) 模型的 a、b 值

系数	货运量				客运量			
	总	铁路	公路	水路	总	铁路	公路	航空
a	-0.100 1	-0.054 9	-0.096 2	-0.099 2	-0.085 2	-0.082 1	-0.085	-0.071 1
b	7.213 1	3.817 6	4.975 3	1.868	10.105 4	4.518 9	9.648	11.151 9

表 3 2015—2017 年江苏省物流需求预测量

年份	总需求量/万吨			货运量/万吨			客运量/万人		
	绝对量	增长量	增长率	绝对量	增长量	增长率	绝对量	增长量	增长率
2015	609 711	53 145	9.55%	312 580	29 774	10.53%	349 114	28 513	8.89%
2016	667 931	58 220	9.55%	345 489	32 909	10.53%	380 162	31 048	8.89%
2017	731 711	63 779	9.55%	381 863	36 374	10.53%	413 972	33 810	8.89%

表 4 各运输方式货运量需求预测

单位/万吨

年份	铁路		公路		水路		管道	
	货运量	比重	货运量	比重	货运量	比重	货运量	比重
2015	8 500	2.72%	203 219	65.01%	79 864	25.55%	20 997	6.72%
2016	8 980	2.6%	223 740	64.76%	88 193	25.53%	24 576	7.11%
2017	9 487	2.48%	246 333	64.51%	97 390	25.50%	28 652	7.50%

表 5 各运输方式客运量需求预测

单位/万人

年份	铁路		公路		水运		航空	
	客运量	比重	客运量	比重	客运量	比重	客运量	比重
2015	14 944	4.28%	332 186	95.15%	998	0.29%	986	0.28%
2016	16 223	4.27%	361 657	95.13%	1 146	0.30%	1 136	0.30%
2017	17 611	4.25%	393 742	95.11%	1 309	0.32%	1 310	0.32%

由表 4 和表 5 可知:(1) 运输结构较为稳定,公路占据运输主导地位。虽然每年各种运输方式所占比重稍有变化,但总体运输结构较为稳定,从货运量来看,公路货运量占总货运量的比重超过 60%,其次是水路,比重维持在 25.5%左右,然后是管道和铁路;从客运量来看,公路的作用更加明显,比重占总客运量的 95%以上,铁路紧随其后,水运和航空客运量不相上下。(2) 铁路运输空间受到挤压,管道运输发展迅速。在客运量方面,铁路受到水路及航空的挑战,比重由 2015 年的 4.28%下降为 4.25%;而在货运量方面,由于管道运输

的兴起,铁路运输比重也有所下降,由 2015 年的 2.72%下降为 2017 年的 2.48%。近年来,由于原油及天然气等能源的需求日益加大,管道运输的作用也日益增强,2015—2017 年管道货运量上升幅度显著,增幅为 89.64%,在所有运输方式中位列第一,且其占总货运量比重也持续升高,由 2015 年 6.72%上升到 2017 年 7.5%。

四、结论及建议

(一) 结论

通过前文的研究分析,不难发现,随着江苏省经济迅速发展,江苏省物流业总体发展趋势良好,

物流需求量和规模稳步增长和扩大,物流货运和客运也都保持稳定的增长率和强势的绝对增长量,但货运量对物流的推动力明显大于客运量。进而对各种运输方式的需求程度也不尽相同。在所有运输方式中,虽然各比例都有小幅波动,但公路运输无论是在货运还是客运方面,都仍处于首要地位,对货运方式而言,水路的运输能力也不容忽视,近年来管道运输的快速发展也应引起足够的重视。而客运方面,铁路紧随其后,呈现客运方式的较稳定性。

## (二) 建议

### 1. 加强公路建设,完善公路网络

对省际及省内的公路网络进行科学规划,增强省际及省内交通联系,省际重点加强与上海的联系,省内重点加强苏南与苏北的联系;完善绕城高速公路布局,根据城市交通布局、工程条件等实际情况,选择合适的绕越高速公路模式,加强高速公路与城市的衔接与协调;加强过江通道建设,对重要的道路,可以适当的进行拓宽,采用六车道或以上建设标准。

### 2. 发展内河航运,科学规划干线航道网

充分利用江苏省水网密布及河流众多的优势,合理开发水运资源;加大航道建设投入力度,不断加强航道基础设施建设,提高航道保障维护水平;强化干线航道网络节点之间的衔接,省内强化苏南、苏中、苏北地区相互之间的联系,省际强化与

上海、浙江等周边省市之间的联系。

### 3. 加快管道建设和规划力度,加强科学管理

加快构建覆盖省内主要市场的管道干线,加快支线建设,形成衔接各区间的管道网络,同时加强联络线建设,扩大其联通程度;打破传统的分散管理模式,实行集中管理,对管道维护、维修及保障的基金进行统一分配,降低管道运行成本,提高管道运输效率。

## 参考文献:

- [1] 江苏省人民政府. 江苏省“十二五”规划纲要 [EB/OL]. (2011-07-02) [2012-05-28]. <http://www.jiangsu.gov.cn/2011>.
- [2] 陈波, 张英. 基于灰色模型的湖北省物流需求预测 [J]. 物流工程与管理, 2011 (6): 28-30.
- [3] 何国华. 区域物流需求预测及灰色预测模型的应用 [J]. 北京交通大学学报 (社会科学版), 2008 (1): 33-37.
- [4] 荣晓华, 侯宝燕. 基于 GM (1, 1) 模型的营口港物流需求预测 [J]. 物流工程与管理, 2013 (1): 35-37.
- [5] 张潜. 物流需求灰色预测及其实证分析 [J]. 哈尔滨工业大学学报 (社会科学版), 2010 (1): 84-89.
- [6] 程肖冰, 张群. 区域物流需求预测方法比较分析 [J]. 工业工程与管理, 2008 (1): 94-98.
- [7] 江苏省交通运输厅. 江苏交通“十二五”发展规划纲要 [EB/OL]. (2011-11-03) [2012-08-19]. <http://www.js.gov.cn/jsgov/tj/jtyst/201212/t20121207300178.html>.
- [8] 彭建. 区域经济增长的物流能力支持研究 [J]. 预测, 2011 (5): 59-75.

## Forecast of Logistics Demand of Jiangsu Province Based on Multiple Modes of Transportation

LU Rui, CHEN Ru-wei, LI Qun

(Business school, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

**Abstract:** Based on accurate logistics freight and passenger traffic statistical data from 2001 to 2014 in Jiangsu province, this paper constructs and applies grey prediction model to predict the total logistics demand and logistics demand for different means of transportation in Jiangsu province. Research shows that in a relatively effective prediction time range, logistics demand in Jiangsu province as a whole will present more significant growth trend and the freight volume grows at a faster rate than the passenger traffic. Highway transportation is still the first choice of logistics mode of transportation, railway transportation space shrinks, and pipeline transportation is becoming a new way. Based on the findings, regional logistics industry development planning should be established timely and effectively, the corresponding guiding policy and advice should be introduced to promote the capacities of five transportation means, namely, highway, railway, waterway, pipeline and air.

**Key words:** logistics demand; grey model; forecast

(责任编辑: 沈秀)