

文章编号:1005-0523(2014)06-0061-07

基于模糊ISM的可持续城市物流发展因素分析

王浩伦

(华东交通大学机电工程学院,江西 南昌 330013)

摘要:城市物流在现代城市经济发展中占有重要地位。可持续城市物流发展因素已成为了城市物流可持续发展研究首要问题之一。综合可持续城市物流发展的15个因素,运用模糊ISM方法将可持续城市物流发展因素体系构成1个多级递阶模型,并以南昌市可持续城市物流发展为案例进行研究。研究表明:南昌市可持续城市物流发展因素之间关系符合实际情况,所建立的因素结构分析模式可为具有南昌特色的城市物流可持续发展提供指导和借鉴。

关键词:模糊ISM;城市物流;可持续;因素分析;三角模糊数

中图分类号:U121;F252

文献标志码:A

为满足商业销售、企业生产、家庭消费,城市内分布着各种货运业务受理点,货运车辆需要高频率地进出,保障物资供应和废物清理,并因此导致诸多问题。如:城市交通运输基础设施落后,运输能力与货运量的增长很不适应,严重影响了物流效率。另外,在传统的城市物流发展模式缺乏可持续发展整体思想的指导,忽视了物流与环境问题、物流与资源消耗、物流与社会发展等问题的研究^[1]。将可持续发展原则渗入到城市物流领域,研究城市物流可持续发展的相关问题,对于促进我国城市物流持续健康发展,有着十分重要的意义。目前关于城市物流研究主要集中于可持续发展与政策的定义^[2-4]、路径与调度优化与算法^[5]、环境与社会效益^[6-7]、城市配送^[8-9]等方面。国外学者认为发展城市物流的目的是为了减轻货物运输带来的负面影响,减轻这些不利影响对城市经济、社会、管理、文化和其他活动的影响^[10]。围绕这一目标,分别开展了公共部门与物流企业之间的利益冲突^[11];城市物流运输系统中的信息技术^[12];城市交通、能源消耗、污染物排放等^[13]等方面的研究。而国内学者主要以城市物流的发展推动城市经济快速发展为研究目标,分别开展了城市物流与城市经济发展的关系^[14];城市物流绩效评价^[15]和城市物流规划^[16]等方面的研究。

综上所述,国内外学者对于城市物流可持续发展因素的研究没有出现。城市物流是一个复杂的系统,受到很多因素的影响,而这些因素的复杂性主要体现在两方面:一方面是因素的数量多,很难将所有的影响因素都罗列出来;另一方面是因素之间关系错综复杂。ISM方法作为分析系统的复杂要素提供了一种手段^[17],相对于统计学中解决非结构或半结构化问题的方法,ISM方法要求要素两两之间是二元关系并能直观地用结构模型表示出来,然而,在专家进行两两要素比较并考虑到专家意见或观点的不确定性和模糊性时,要素之间通常存在一定强度的模糊关系。因此,模糊集理论与ISM结合将传统要素之间关系的二元值转换成模糊二元关系。因此,从城市物流可持续发展的影响因素分析出发,运用模糊ISM构建出可持续城市物流发展因素结构,并以南昌市为例,通过南昌市可持续城市物流发展因素的关系,提出符合南昌特色的南昌城市物流可持续发展的建议。

收稿日期:2014-08-14

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划项目(2013BAD19B08);江西省科技厅软科学项目(2010DR01001)

作者简介:王浩伦(1981—),男,讲师,博士,研究方向为工业工程与管理。

1 城市物流可持续发展因素分析

可持续发展,从物流的意义上讲,就是使商品生产、流通和消费不至于影响未来商品的生产流通和消费的环境及资源条件。将这一原则应用于城市物流活动中,就是从可持续发展的角度对城市物流体系进行研究,形成一种与环境共生的综合城市物流系统,改变原来经济发展与城市物流之间的单向作用关系,抑制城市物流对城市以及周边环境造成危害,同时又要形成一种能促进经济和消费生活健康发展的城市物流系统,即实现城市物流的可持续化发展。

目前针对城市物流发展因素的研究比较多,而对可持续城市物流发展因素的研究则较缺乏。在现有文献的基础上,分别从绿色物流生态城市和城市产业调整两个角度提出了可持续城市物流的环保水平和城市产业结构两个发展因素。在绿色物流生态城市角度,城市发展要注重经济发展、消费生活与物流之间的双向作用关系,抑制物流危害环境的同时,构建经济消费健康发展的物流系统,使城市环境保护与城市物流经济发展同步,因此构建高效清洁的城市绿色物流体系是实现当前我国许多城市可持续发展迫切需要解决的关键问题;而在城市产业调整角度,城市物流与城市产业结构之间有着内在的密切联系,同时城市产业结构调整与优化升级对城市物流发展在数量、质量和结构等方面有着重大影响。城市产业结构调整与升级是城市经济体制改革和城市科学合理可持续发展的需要,合理调整城市物流资源与需要的空间布局,能够促进城市物流朝着合理化、高度化的方向发展。因此,在现有城市物流发展因素的基础上增加了环保水平(能源消耗、污染物处理等)和城市产业结构两个城市可持续发展因素。见表1所示,可持续城市物流发展因素。

表1 可持续城市物流发展因素

Tab.1 The deuelopmant factors of sustainable city logistics

因素	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
Taniguchi E(2003) ^[11]	✓	✓	✓		✓	✓		✓							✓
Anderson S(2005) ^[4]	✓	✓				✓			✓	✓	✓				
Figliozi M A(2011) ^[13]		✓	✓							✓	✓		✓	✓	
卢建锋(2006) ^[2]	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓				✓		✓
Prio G(2014) ^[12]	✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓			✓	✓
吕璞(2009) ^[15]	✓	✓		✓					✓	✓	✓		✓		
周骞(2011) ^[16]	✓								✓	✓	✓				
本文	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

本文可持续城市物流发展因素主要由硬件基础、运营环境、政策导向、物流服务水平四个部分组成,共有15个可持续城市物流发展因素,其中在硬件基础部分包括了4个因素,分别是运输网络建设S₁(是指城市物流运输线路规划建设、节点空间布局、物流运输能力和技术装备水平等建设状况);配套体系S₂(是指城市产业结构相关的物流产业园区基础设施、运营模式以及相关标准规范、条例法规和扶持政策等);信息化建设S₃(是指将城市供应链各环节物流信息、物流监管、物流技术和设备等资源整合成能向社会用户提供信息、技术和交易服务的公共服务信息平台);物流行业从业人数S₄(是指参与到城市物流各个环节相关工作的从业人员的数量)。在运营环境部分包括了4个因素,分别为城市经济发展S₅(是指城市二三产业、经济结构以及众多生产要素聚集情况);交通拥堵情况S₆(是指城市物流运输的道路通行情况);环保水平S₇(是指城市物流系统中能源消耗、废气物排放及其处理情况);货运车辆交通事故数S₈(是指城市物流运输车辆出现故障、交通事故等影响货物配送的次数)。在政策导向部分包括了4个因素,分别是配送收费标准S₉(是指城市配送企业依据距离、重量或体积等原则确定收取一定费用的标准);通行时间控制S₁₀(是指城市配送车辆在不同城市区域和通行时间上的限制);车辆吨位限制S₁₁(是指城市配送车辆的车型、吨位大小

的限制);城市产业结构 S_{12} (是指与城市物流相关联的城市产业结构情况)。在物流服务水平部分包括了3个因素,分别是货损率 S_{13} (是指城市物流配送过程中货物损失情况);准时交付率 S_{14} (是指城市物流配送能够及时将货物送达至目的地);物流成本 S_{15} (是指城市物流配送各环节所发生的费用)。

2 模糊ISM

ISM是一种结构模型化技术,被广泛应用不同领域的现代系统工程分析方法^[17]。此模型以定性分析为主,依据专家的实际经验和专业知识将复杂系统分解成若干子系统并构建多级递阶的结构模型^[18]。尽管ISM方法作为确定系统要素之间关系复杂性的顺序和方向的有效工具,但ISM无法确定这些系统要素相应的权重值,因而出现了其他方法与ISM法集成应用的众多研究^[19-20]。运用ISM要求先假设每个系统要素之间的二元关系,然而,模糊的强度关系通常是存在的,采用模糊集理论能提供没有明显边际的系统。因此,本文将ISM与模糊集理论集成应用来解决问题。确定可持续城市物流因素之间关系的模糊ISM方法步骤如下。

步骤1 组织专家对可持续城市物流发展因素之间关系进行确定。假设可持续城市物流发展因素为 $S_i, i=1, 2, 3, \dots, n$ 。其中任何两个影响因素可以是 S_i 到 S_j, S_j 到 S_i, S_i 与 S_j 互为方向,或 S_i 与 S_j 之间无关系。影响因素之间关系5层次,语义值转换成三角模糊数 $\tilde{x}_{ij}=(\mu, \nu, v)$ 。影响因素之间关系的三角模糊数为 $T=\{\text{完全相关, 较相关, 一般相关, 低相关, 非相关}\}=\{(0.75, 1, 1), (0.5, 0.75, 1), (0.25, 0.5, 0.75), (0, 0.25, 0.5), (0, 0, 0.25)\}$ 。

步骤2 通过几何平均数计算方法整合专家意见并用三角模糊数 $\bar{x}_{ij}$ 来表达可持续城市物流发展因素 S_i 到 S_j 的关系。再利用 α -截距方法建立模糊关联矩阵 $D_\alpha^{[21]}$,其中, $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

$$D_\alpha = \begin{bmatrix} 0 & [x_{12L}^\alpha, x_{12U}^\alpha] & \dots & [x_{1nL}^\alpha, x_{1nU}^\alpha] \\ [x_{21L}^\alpha, x_{21U}^\alpha] & 0 & \dots & [x_{2nL}^\alpha, x_{2nU}^\alpha] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [x_{n1L}^\alpha, x_{n1U}^\alpha] & [x_{n2L}^\alpha, x_{n2U}^\alpha] & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

步骤3 利用 α -截距和专家判断的满意程度建立去模糊化的关系矩阵。当 α 为恒定,将指数 β 设置为决策者最佳程度^[21]。指数 β 越大表明最优程度越高,反之亦然。该最优指数是一个凸线性组合并定义为

$$x_{ij}^{\alpha\beta} = (1 - \beta)x_{ijL}^\alpha + \beta x_{ijU}^\alpha, \forall \beta \in [0, 1] \quad (2)$$

$$D_\alpha^\beta = \begin{bmatrix} x_{11}^{\alpha\beta} & x_{12}^{\alpha\beta} & \dots & x_{1n}^{\alpha\beta} \\ x_{21}^{\alpha\beta} & x_{22}^{\alpha\beta} & \dots & x_{2n}^{\alpha\beta} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}^{\alpha\beta} & x_{n2}^{\alpha\beta} & \dots & x_{nn}^{\alpha\beta} \end{bmatrix} \quad (3)$$

步骤4 确定二元关系矩阵。阈值用于确定可持续城市物流每两个影响因素之间是否存在关系。如果 $x_{ij}^{\alpha\beta}$ 值高于阈值,则 S_j 被视为从 S_i 可达,那么 $\pi_{ij}=1$,反之, $\pi_{ij}=0$ ^[28]。二元关系矩阵为

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} S_1 & S_2 & \dots & S_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & \pi_{12} & \dots & \pi_{1n} \\ \pi_{21} & 0 & \dots & \pi_{2n} \\ \vdots & \vdots & 0 & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (4)$$

其中: π_{ij} 表示第 i 行与第 j 列的可持续城市物流发展因素之间的关系。

步骤5 构建邻接矩阵矩阵 M 。邻接矩阵 M 由二元关系矩阵 D 与单位矩阵 I 组合。

$$M = D + I \quad (5)$$

步骤6 计算最终可达矩阵。在最终可达矩阵 M^* 中,收敛性可以反映可持续城市物流发展因素之间前后关系的传递性。

$$M^* = M^b = M^{b+1}, b > 1 \quad (6)$$

步骤7 层次划分处理。引入可达集合 $R(S_i)$ 和先行集合 $A(S_i)$,其中 $R(S_i)$ 表示由可达矩阵第 S_i 行中所有元素为1的列所对应的要素构成的集合, $A(S_i)$ 表示由可达矩阵第 S_i 列中所有元素为1的行所对应的要素构成的集合。根据可达矩阵列出每个元素的 $R(S_i)$ 和 $A(S_i)$,利用集合 $M(S_i)=R(S_i) \cdot A(S_i)$ 找出第一级最高因素集后,从可达矩阵中划去所有最高级因素所在的行和列;再从余下的可达矩阵中寻找第2级最高因素集;以此类推,可以找出每一级所包含的最高级因素集。逐级分解可达矩阵,可建立因素的层次结构模型。

3 案例

3.1 模糊ISM的应用

以南昌市城市物流现状为例,应用模糊ISM方法确定南昌市可持续城市物流发展因素间相互依赖关系。首先将7位专家意见转换成模糊三角数,应用几何平均值法计算获得合成三角模糊数,再采用 α -截距方法获得精确值。给定 $\alpha=0.5$ 和 $\beta=0.3$ 。由公式(1)和公式(2)可以得到南昌市可持续城市物流发展因素 S_i 对其他因素的关联程度,见表2。同理,亦可以获得各影响因素之间的关系程度。由此可以得到15个南昌市可持续城市物流发展因素之间的综合关联矩阵,见表3。取阈值为0.5来确定南昌市可持续城市物流发展因素之间是否存在关联关系。如果 $x^{\alpha\beta}_{ij}$ 值高于0.5,则 S_j 被视为从 S_i 可达,那么 $\pi_{ij}=1$,反之, $\pi_{ij}=0$ 。则调整后的关联矩阵 D 为各因素之间的二元关系矩阵。

表2 因素 S_i 对其他影响因素的关联程度
Tab.2 The correlation intensity of S_i with other factors

因素	几何平均数 $\tilde{x}_{ij}$			α -截距		$x^{\alpha\beta}_{ij}$	因素	几何平均数 $\tilde{x}_{ij}$			α -截距		$x^{\alpha\beta}_{ij}$
	i	m	n	x^{α}_{ijL}	x^{α}_{ijU}			i	m	n	x^{α}_{ijL}	x^{α}_{ijU}	
S_2	0.18	0.42	0.66	0.31	0.55	0.38	S_9	0.04	0.33	0.58	0.18	0.46	0.26
S_3	0.15	0.43	0.74	0.289	0.58	0.37	S_{10}	0.15	0.49	0.75	0.32	0.62	0.41
S_4	0.09	0.45	0.72	0.27	0.58	0.36	S_{11}	0.07	0.41	0.67	0.24	0.54	0.33
S_5	0.54	0.79	1.00	0.67	0.89	0.73	S_{12}	0.15	0.44	0.75	0.29	0.59	0.38
S_6	0.04	0.33	0.59	0.19	0.46	0.27	S_{13}	0.17	0.44	0.71	0.31	0.57	0.39
S_7	0.18	0.44	0.69	0.31	0.56	0.39	S_{14}	0.17	0.51	0.77	0.34	0.64	0.43
S_8	0.21	0.47	0.67	0.34	0.57	0.41	S_{15}	0.07	0.42	0.69	0.25	0.56	0.34

表3 南昌市可持续城市物流因素之间综合关联矩阵
Tab.3 The correlation matrix of logistics factors for sustainable city in Nanchang

因素	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}
S_1	0	0.38	0.37	0.36	0.73	0.26	0.39	0.41	0.26	0.41	0.33	0.38	0.39	0.43	0.34
S_2	0.63	0	0.31	0.37	0.64	0.43	0.38	0.47	0.31	0.37	0.29	0.38	0.41	0.32	0.49
S_3	0.33	0.47	0	0.28	0.53	0.40	0.33	0.02	0.44	0.44	0.29	0.62	0.46	0.21	0.47
S_4	0.28	0.54	0.31	0	0.31	0.27	0.43	0.32	0.35	0.23	0.42	0.71	0.40	0.43	0.31
S_5	0.33	0.45	0.45	0.39	0	0.48	0.38	0.47	0.40	0.30	0.37	0.41	0.48	0.45	0.38
S_6	0.62	0.37	0.59	0.37	0.44	0	0.39	0.59	0.32	0.61	0.46	0.45	0.44	0.39	0.28
S_7	0.32	0.53	0.48	0.38	0.43	0.34	0	0.36	0.46	0.37	0.37	0.41	0.40	0.44	0.32
S_8	0.55	0.60	0.47	0.41	0.27	0.52	0.31	0	0.29	0.39	0.36	0.44	0.38	0.41	0.48
S_9	0.45	0.40	0.33	0.32	0.37	0.30	0.36	0.41	0	0.31	0.44	0.36	0.46	0.39	0.27
S_{10}	0.62	0.25	0.40	0.48	0.29	0.71	0.42	0.36	0.20	0	0.44	0.36	0.36	0.45	0.29
S_{11}	0.40	0.46	0.37	0.39	0.38	0.47	0.47	0.69	0.39	0.44	0	0.42	0.49	0.26	0.31
S_{12}	0.47	0.39	0.40	0.44	0.59	0.32	0.55	0.46	0.36	0.34	0.20	0	0.28	0.39	0.42
S_{13}	0.29	0.44	0.48	0.49	0.49	0.73	0.38	0.39	0.28	0.28	0.55	0.44	0	0.28	0.40
S_{14}	0.27	0.33	0.39	0.63	0.43	0.31	0.35	0.30	0.47	0.39	0.45	0.40	0.38	0	0.46
S_{15}	0.61	0.53	0.59	0.42	0.36	0.45	0.57	0.62	0.69	0.48	0.66	0.34	0.62	0.53	0

表4 南昌市可持续城市物流各个因素分层情况

Tab.4 Level partions for sustainable city logistics factors in Nanchang

影响因素 S_i	共同集 $R(S_i) \cap A(S_i)$	所属层	影响因素 S_i	共同集 $R(S_i) \cap A(S_i)$	所属层
S_1	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_{12}$	4	S_9	$S_9, S_{11}, S_{13}, S_{14}$	2
S_2	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_{12}$	4	S_{10}	S_6, S_8, S_{10}	3
S_3	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_{12}$	4	S_{11}	$S_9, S_{11}, S_{13}, S_{14}$	2
S_4	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_{12}$	3	S_{12}	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_{12}$	4
S_5	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_{12}$	4	S_{13}	$S_9, S_{11}, S_{13}, S_{14}$	2
S_6	S_6, S_8, S_{10}	3	S_{14}	$S_9, S_{11}, S_{13}, S_{14}$	2
S_7	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_{12}$	4	S_{15}	S_{15}	1
S_8	S_6, S_8, S_{10}	3	—	—	—

$$M^* = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

在二元关系矩阵的基础上,根据步骤5中的公式(5)计算得到南昌市可持续城市物流因素的邻接矩阵 M 。再由步骤6中的公式(6),通过Matlab软件计算可得到可达矩阵 M^* 。

根据步骤7将对可持续城市物流发展因素可达矩阵 M^* 进行层次划分处理。首先根据可达矩阵列出每个因素的可达集 $R(S_i)$ 、先行集 $A(S_i)$ 和共同集 $R(S_i) \cap A(S_i)$,找出第1级最高级因素后,从可达矩阵中划去所有最高级因素所在的行和列;再从余下的可达矩阵中寻找第2级最高级因素;以此类推,直到找出每一级所包含的最高级因素。见表5所示南昌市可持续城市物流各因素分层情况。

由表5的南昌市可持续城市物流各因素分层结果,可得到南昌市可持续城市物流发展因素的解释结构模型图,如图1所示。从该递阶结构模型可以看出南昌市可持续城市物流发展因素及其相互关系:①表层(第1层)影响因素为物流成本,它将直接影响城市物流公司的经营运作情况并直接影响南昌市城市物流整体质量和可持续发展的状况。②中层影响因素可以分为第2和第3两个层次:第2层次因素含有配送收费标准、车辆吨位限制、货损率、准时交付率;第3层次因素包括物流行业从业人数、交通拥堵、货运交通事故数和通行时间控制。(3)深层影响因素包括运输网络建设、配套体系、信息化建设、城市经济发展、环保水平和城市产业结构。其中,深层的运输网络建设、配套体系、信息化建设与中层的交通拥堵、货运交通事故数存在联系,同时中层的通行时间控制与城市

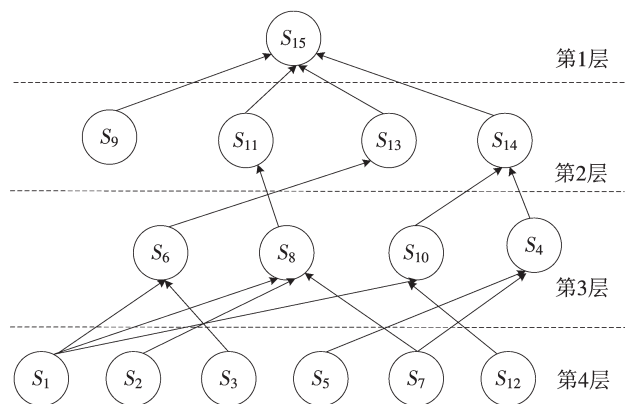


图1 城市物流可持续发展影响因素递阶结构模型

Fig.1 Hierarchical structure of influence factors in sustainable city logistics

经济发展、城市产业结构存在关联关系。另外,中层中货损率、准时交付率与交通拥堵、货运交通事故数存在因果关系。最后中层的配送收费标准、车辆吨位限制、货损率、准时交付率共同影响了表层的物流成本。

3.2 对策建议

综上,随着经济稳步增长,居民消费水平不断提高,南昌城市物流需求呈现规模扩张趋势,但就南昌目前的城市物流而言,可持续发展并未正式地广泛地引起众人的重视。为了保障南昌的城市物流可持续发展,实现较低物流成本的目标,对南昌的城市物流可持续发展提出以下对策建议。

1) 在可持续城市物流的深层影响因素中,涉及政策支持、公共设施状态以及环保、经济、产业等宏观因素,因此南昌市发展可持续城市物流离不开政府部门的指导和支持,要协调好与政府部门的关系,使政府在可持续城市物流发展中扮演好基础条件的创造者和运作秩序维护者的角色。其中,城市产业结构优化升级是一个重要的方面,这不仅是降低能耗物耗损,减少环境污染,改善生态环境的一个重要抓手,而且还可以集中优势资源激活南昌经济增长点,带动与产业相关的物流业的长足发展。

2) 中层影响因素涉及到南昌市可持续城市物流发展中配送收费标准、车辆吨位限制、货损率、从业人数、交通拥堵等具体的运作影响因素。铁路仍是南昌市对外运输的主要通道,内河运输和航空运输为辅,但是市内运输网络还不够通畅,交通拥堵现象比较严重,不能满足城市物流发展的需要。所以有必要为疏通市内运输网络,提高运输效率做相应的努力。首先,应充分利用现有的市内支线道路,在上下班高峰期,运输主干道人流车流量大,应将货运车辆分流到支线道路上;其次是对市内拥堵地段采取措施,对车辆通过建设立交桥分流;最后根据南昌城市物流发展的需要建设新的货运专用通道。另外,按照南昌市城市空间布局建设相应的城市配送中心,引入专业企业并由统一主体管理,开展专业性物流活动及与物流相关的增值服务,为众多企业提供物流基础设施和公共服务。

3) 物流成本作为表层影响因素,直接关系到南昌市可持续城市物流能否顺利实施和发展,以及实施企业各项工作能否很好地运作。在政府层面上,尽可能减免行政费用和重复纳税等;在企业层面上,要不断改善物流企业自身业务流程,如降低货物在运输、装卸、仓储等流通环节的损耗,同时加快企业信息化的步伐,提高物流效率,从而降低物流成本。

4 结论

在现有研究的基础上从物流基础设施、环境影响、管制措施和物流服务水平4个方面给出了15个可持续城市物流发展因素,以南昌市为例,运用模糊ISM法获得可持续城市物流系统发展因素的层次结构,并对南昌市可持续城市物流发展提出完善城市物流运输网络、调整城市产业结构和推进城市共同配送3方面内容的建议。

参考文献:

- [1] 吴峰. 江西现代物流业SWOT分析与发展策略研究[J]. 华东交通大学学报, 2007,24(6):12-17.
- [2] 卢建锋. 城市物流可持续发展研究[D]. 成都:西南交通大学硕士学位论文, 2006.
- [3] 郭荣朝. 我国城市物流发展中存在的问题及对策[J]. 物流技术, 2003(8):23-25.
- [4] ANDERSON S, ALLEN J, BROWNE M. Urban logistics-how can it meet policy makers' sustainability objectives [J]. Journal of Transport Geography, 2005,13(1):71-81.
- [5] EHMKE J, MATTFELD D. Vehicle routing for attended home delivery in city logistics [J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2013,39(3):622-632.
- [6] ANJALI A, SATYAVEER S C. A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logis-

- tics planning [J]. *Applied Mathematical Modelling*, 2012,36(2):573–584.
- [7] QUAK H, BALM S, POSTHUMUS B. Evaluation of city logistics solutions with business model analysis [J]. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2014,125(3):111–124.
- [8] ATHENA R, SERPHIM K, THIERRY V. Green city logistics: systems of innovation to assess the potential of E-vehicles [J]. *Research in Transportation Business & Management*, 2014,11(1):43–52.
- [9] 王志鹏. 城市物流共同配送研究[J]. *中国储运*, 2008(12):103–105.
- [10] BENJELLOUN A, CRAINIC T G, BIGRAS Y. Towards a taxonomy of city logistics projects [J]. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2010,2(3):6217–6228.
- [11] TANIGUCHI E, THOMPSON R G, Yamada T. Predicting the effects of city logistics schemes [J]. *Transport Reviews*, 2003,23(4):489–515.
- [12] PIRO G, CIANCI I, GRIECO L A, et al. Information centric services in Smart Cities [J]. *Journal of Systems and Software*, 2014, 88(2):169–188.
- [13] FIGLIOZZI M A. The impacts of congestion on time-definitive urban freight distribution networks CO₂ emission level: Results from a case study in Portland, Oregon [J]. *Transportation Research Part C*, 2011,19(6):766–778.
- [14] 孙亚云, 黎伟. 东莞物流发展与经济增长关系的实证研究[J]. *生产力研究*, 2011,2(1):67–68.
- [15] 吕璞, 王杨, 徐丰伟. 城市物流发展水平评价指标体系研究[J]. *物流与采购研究*, 2009,6(1):13–15.
- [16] 周骞, 周霞, 刘军, 等. 基于畅通可靠度的城市物流配送运输网络优化研究[J]. *公路工程*, 2011,36(2):38–42.
- [17] 常玉, 刘显东, 杨莉. 应用解释结构模型(ISM)分析高新技术企业技术创新能力[J]. *科研管理*, 2003,24(2):41–48.
- [18] 李乃文, 徐梦红, 牛莉霞. 基于ISM和AHP法的矿工习惯性违章行为影响因素研究[J]. *中国安全科学学报*, 2012,22(8):22–28.
- [19] FENG C M, WU P J, CHIA K C. A hybrid fuzzy integral decision-making model for locating manufacturing centers in China: a case study [J]. *European Journal of Operational Research*, 2010,200:63–73.
- [20] 楼迎军, 荣先恒. 基于ISM-Fuzzy AHP的我国中小企业核心竞争力要素分析[J]. *科研管理*, 2007,28(1):97–103.
- [21] YANG J J, CHIU H N, TZENG G H, et al. Vendor selection by integrated fuzzy MCDM techniques with independence and inter-dependence [J]. *Information Sciences*, 2008,178:4166–4183.

Factors Analysis of Sustainable City Logistics Based on Fuzzy ISM

Wang Haolun

(School of Mechatronic Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: City logistics occupies an important position in the economic development of modern cities. The factors of sustainable city logistics have been one of the primary questions in the research on sustainable city logistics. The fifteen factors were presented for sustainable city logistics, and the fuzzy ISM was applied to construct the multilevel hierarchical model for sustainable city logistics factors. By taking Nanchang as an example, the study shows that the relationship between factors on sustainable city logistics development in Nanchang fits reality, and the guidance and lessons are provided based on the model of factor structure analysis for the city logistics sustainable development in Nanchang.

Key words: fuzzy ISM; city logistics; sustainability; factors analysis; TFN