

# 农村物流网络节点体系建设中乡镇物流节点重要度评估研究

任俊学, 王芳

(郑州综合交通运输研究院有限公司, 河南 郑州 450006)

**摘要:**农村物流是现代物流的末端环节,也是运营“四好农村路”的关键环节。当前中国农村物流网络基础设施薄弱,网络体系不健全,设施设备落后,成为制约农村物流发展的短板。文中建立农村物流网络节点体系中乡镇物流节点层次分析指标体系,采用因子分析法建立各服务指标因子影响模型分析乡镇的发展水平,然后利用聚类分析法归类分析乡镇级别,综合评估乡镇物流节点重要度,为农村物流网络节点体系中乡镇物流节点布局规划提供思路与方法。

**关键词:**物流;农村物流;乡镇物流;规划布局;因子分析;聚类分析

中图分类号:U492.3

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2019)04-0057-05

农村物流是一个区域物流的概念,是在农村区域[县及以下行政区域,包括县(县级市、自治县)、乡镇(乡级管理区)、村(行政村与自然村)]内服务于农村居民生活、生产的物流活动的总称,涵盖农村生产资料物流、农村日用消费品物流、农产品集散物流和乡镇工业物流,推进农村物流健康发展是实现农业现代化的重要支撑。李宏宇提出建设新的连锁经营体系方能使区域农村物流得到良好发展。孙静在城乡统筹发展的大背景下研究农村物流网络节点运作模式,分析了该物流模式的演化进程,并提出了相应措施。艾江认为以大型物流企业特别是国有物流企业为主导的模式更具有实用性。刘飞驰提出了整合资源、建立多渠道农产品物流体系的思路,发挥集贸市场、供销社、邮政、物流联盟等物流资源的优势,由加工型企业+农户运作模式、批发商+批发市场+零售物流运作模式和流通型企业+农产品生产者运作模式等多种形式物流系统形成功能互补的完整物流体系。赵凤丽等通过对兰州市农产品运输配送问题、信息系统建设问题、库存控制问题的研究,提出了改善兰州市农产品物流模式的对策建议。魏新军建立了基于道路运输的山东农村物流网络体系规划,致力于农村物流三级物流网络建设、道路网络建设及信息网络建设。上述研究针对农村物流经营运作模式作了分析,但对农村物流网络节点体系建设中的乡镇物流节点重要度及如何布局规划乡镇物流节点未作深入研究。

合理优化布局县、乡村农村物流网络节点体系,

能有效提高农村各类物资流通效率,推动农村物流的发展,提升城乡物流配送效率,为农民群众提供便捷高效的物流服务。搭建农村物流网络节点体系,使农村物流服务延伸到“最后一公里”,可提高农村地区物流配送效率,实现工业品下乡、农产品进城,有利于培养农村新的经济增长点,促进农业增效、农民增收。农村物流网络合理规划涉及的因素较多,该文在分析农村物流网络节点的基础上,引入因子分析模型,重点分析乡镇节点重要度,合理布局乡镇农村物流节点,为农村县、乡、村三级物流网络体系布局规划提供参考依据。

## 1 乡镇农村物流节点布局的影响因素

农村物流网络节点体系包含县、乡、村 3 个层次,首先地方人民政府牵头,邮政(快递)、供销、交通运输、土地、农业、商务、发改委等多部门形成联动机制,将农村物流基础设施规划纳入城乡发展规划。以县为单位编制本辖区农村物流网络节点体系建设规划和运营方案,强化农村物流基础设施与农业示范区、重点农村、农产品、农资、消费品集散中心的衔接。充分利用行政村内的超市、快递网点、乡村服务社等,升级改造村级物流服务站,逐步完善农村物流末端网络。乡镇物流节点布局中主要考虑乡镇布局与人口分布、乡镇 GDP、货运需求空间分布、资源环境及建设用地条件等因素。

### 1.1 乡镇布局与人口分布

乡镇物流节点是农村物流节点体系建设的重要

基础,而这一需求的分布与乡镇布局和人口分布等密切相关,应考虑乡镇未来发展的空间布局,与农产品的布局分布、生产力布局及发展趋势相协调,考虑货运流向的特点。布局定位应在充分研究乡镇发展及人口分布的基础上,客观分析乡镇服务节点的规模及重要程度。

### 1.2 乡镇 GDP

农村物流也是农村经济发展到一定程度的产物,经济水平高的乡镇地区适宜建设乡镇物流节点。乡镇经济总水平反映地区所在常住单位在一定时期内生产活动的最终成果,一个乡镇的 GDP 可作为布局乡镇物流节点的重要依据。

### 1.3 货运需求空间分布

一般物流节点优先考虑货运需求较大、交通区位较好的地市,在乡镇重点考虑货运量需求较大的区域,同时兼顾农村物流节点在乡镇的分布,加强对干线物流的衔接,做好乡镇物流节点与县级物流中心、村级物流节点的功能匹配。

### 1.4 资源环境及建设用地条件

随着乡镇的快速发展,土地资源日益紧张,乡镇节点布局应充分考虑用地的可能性,避免对周围环境造成破坏,发展绿色环保型乡镇物流节点,以适应乡镇发展要求,在保证农产品安全、便捷、高效出行的同时做到可持续发展。

## 2 乡镇物流节点布局评价指标选取

乡镇物流节点布局,首先需选取适当的指标,建立乡镇物流节点重要度评价指标体系。该指标体系是乡镇物流节点的综合度量,影响因素较多,是一个多指标的综合评价问题。依据乡镇物流节点布局重要度影响因素,评价指标选取如下:

(1) 经济发展水平。农村物流网络节点体系是农村经济发展到一定程度的产物,经济发展水平反映农村地区所有单位在一定时期内生产活动的最终成果,经济水平高的地区布局乡镇物流节点的重要度越高,反之则布局乡镇物流节点的重要度越低。选取乡镇经济产值作为评价指标。

(2) 乡镇人口。乡镇物流节点满足农产品外运和工业品下乡需求,乡镇人口规模是反映乡镇发展水平的重要指标,乡镇农村物流节点必须考虑乡镇人口规模。人口稠密的乡镇,布局乡镇物流节点的重要度越高;人口稀疏的乡镇,布局乡镇物流节点的重要度越低。因此,选取乡镇人口作为评价指标。

(3) 乡镇规模。乡镇是农村物流的载体,乡镇发展与农村物流节点体系发展相互促进,较大规模乡镇布局乡镇物流节点的重要度越高,乡镇规模是影响乡镇物流节点的重要因素之一。选取乡镇面积作为评价指标。

(4) 货运发送量。货运发送量直接反映乡镇的交通状况,同时反映货运市场的需求供给情况及运输业的发展水平,拥有较大规模货运发送量的地区布局乡镇物流节点的重要度越高,乡镇物流节点布局必须考虑本地区的货运发送量。因此,选取乡镇货运发送量作为评价指标。

(5) 农业发展水平。农业发展水平的高低直接影响乡镇农村物流节点的运营效益,这也是判定乡镇物流节点布局重要度的重要依据。农业发展水平较高的乡镇对乡镇物流需求有较强的支持作用,有利于乡镇物流节点的建设投资和运营。因此,乡镇农业发展水平是乡镇物流节点布局的参考指标,选取乡镇耕地面积作为评价指标。

(6) 交通路网条件。拥有国省干线、县乡交通密度越高,表明乡镇交通支持条件越好。乡镇物流节点需具有较好的运输路网衔接条件,保证货物的高效集散。因此,乡镇的交通路网条件也是乡镇物流节点布局的重要参考依据,选取通过乡镇的国省干线数量作为评价指标。

## 3 乡镇物流节点重要度分析模型

### 3.1 因子分析

乡镇物流节点布局涉及因素较多,需选取大量指标以准确衡量其重要度,其中一些指标变量之间存在相关关系,应尽可能用较少的综合指标分析存在于多变量中的各类信息,各综合指标之间不相关。因子分析的出发点是用较少的不相关的综合因子变量代替原有变量的大部分信息,可表示为:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \cdots + a_{1m}F_m + a_{1p}\epsilon_1 \\ x_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \cdots + a_{2m}F_m + a_{2p}\epsilon_2 \\ \cdots \\ x_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \cdots + a_{pm}F_m + a_{pp}\epsilon_p \end{cases} \quad (1)$$

式中: $x_1, x_2, \cdots, x_p$  为  $p$  个原有变量,是均值为零、标准差为 1 的标准化变量; $F_1, F_2, \cdots, F_m$  为  $m$  个因子变量, $m < p$ ,其矩阵形式为  $X = AF + a\epsilon$ ;  $F$  为公共因子或因子变量,也可认为是在高维空间中互相垂直的  $m$  个坐标轴; $a$  为因子载荷矩阵; $a_{ij}$  为因

子载荷,是第  $i$  个原有变量在第  $j$  个因子变量的负荷,其绝对值越大,则公共因子  $F_j$  和原有变量  $x_i$  的关系越强; $\varepsilon$  为特殊因子,表示原有变量不能被因子变量所解释的部分。

公共因子  $F_j$  的方差贡献率反映因子对各种原始变量总方差的解释能力,其值越高,说明因子的重要程度越高。其为因子载荷矩阵  $a$  中第  $j$  列各元素的平方和,即:

$$S_j = \sum_{i=1}^p a_{ij}^2 \quad (2)$$

因子得分按下式计算:

$$F_j = \beta_{j1}x_1 + \beta_{j2}x_2 + \cdots + \beta_{jp}x_p \quad (j=1,2,\cdots,m) \quad (3)$$

以每个公共因子方差贡献率为权重,其与相应因子得分的线性组合即为综合评价模型:

$$Z = \sum_{i=1}^m S_i F_i \quad (4)$$

### 3.2 聚类分析

K-Means 是一种迭代求解的聚类分析算法,它把  $n$  个向量  $X(t)=[x_1(t), x_2(t), \cdots, x_n(t)]^T$  分为  $c$  个组  $G_i (i=1,2,\cdots,n)$ ,求每组聚类中心,使非相似性指标函数达到最小。其目标函数为:

$$J = \sum_{i=1}^c J_i = \sum_{i=1}^c \left( \sum_{k,x_k} \|x_k - c_i\|^2 \right) \quad (5)$$

划分的组用一个  $c \times n$  的二维隶属矩阵  $U$  来定义,如果第  $j$  个数据点  $x_j$  属于组  $i$ ,则  $U$  的元素  $u_{ij}$  为 1;否则取零,一点确定聚类中心  $c_i$ 。

$$u_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{对每个 } k \neq i, \text{ 如果 } \|x_i - c_i\|^2 \leq \|x_j - c_k\|^2 \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (6)$$

如果  $c_i$  是  $x_j$  最近的聚类中心,则  $x_j$  属于组  $i$ 。

K-Means 聚类的一般步骤为:1) 初始化聚类中心  $c_i (i=1,2,\cdots,c)$ ;2) 根据式(6)确定隶属矩阵  $U$ ;3) 根据式(5)计算价值函数,如果它小于每个确定的阈值或相对上次价值函数的改变量小于某个阈值,则算法停止;4) 根据式(7)修正聚类中心,返回步骤 2。

$$c_i = \left( \sum_{j=1}^n u_{ij} \right)^{-1} \cdot \sum_{k, x_k \in G_i} x_k \quad (7)$$

## 4 实例分析

禹州市位于河南省中部,地处伏牛山脉与豫东平原过渡带,东接许昌、长葛,北靠新郑、新密,西北

邻登封。禹州市辖神垕、方山、顺店、无梁、鸿畅、梁北、古城、火龙、文殊、鸠山、褚河、郭连、范坡、朱阁、浅井、花石、方岗、张得 18 个镇,茱庄、小吕、磨街、山货 4 个乡,共 657 个行政村。截至 2014 年底,禹州市城市建成区面积 45 km<sup>2</sup>,城镇人口 45 万人,城镇化率达 39.8%。耕地面积中,宜农好地约占 40%,土地集约化程度高,以种植小麦、玉米为主,耕作为两熟制;宜农较好地占 35%,以种植烟叶、红薯为主;宜农较差地占 25%,主要种植小麦、红薯或谷子等。禹州市工业依托资源优势,能源、建材、机械、陶瓷、有色金属等支柱产业发展强劲,并形成产业集群,高新技术产业初具规模;在化工机械、铸造、汽车配件、发制品、建材等领域国内领先。2018 年 10 月,入选 2018 年度全国综合实力百强县市、全国投资潜力百强县市、全国绿色发展百强县市、全国科技创新百强县市、全国新型城镇化质量百强县市;2018 年 11 月,入选 2018 年工业百强县(市)。

公路在禹州市对外交通联系中发挥着主导作用,郑尧(郑州—尧山)、永登(永城—登封)2 条高速公路,S103、S231、S236、S237、S325 等省道形成禹州市对外联系的骨架公路网络(见图 1)。表 1 为禹州市乡镇指标数据。

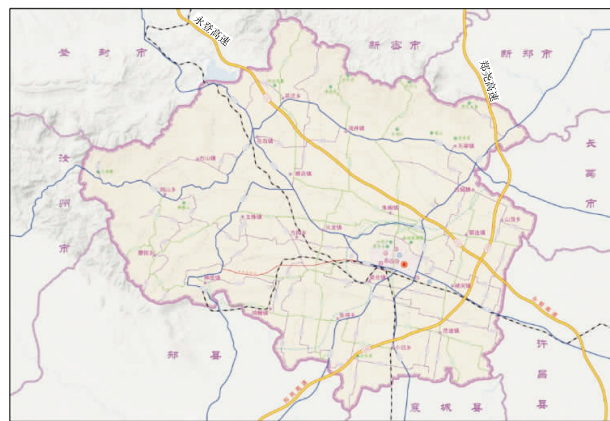


图 1 禹州市综合交通规划图

利用 SPSS 分析各影响因子的解释方差能力,结果见表 2。其中:第一主因子贡献率为 66.17%,第二主因子贡献率为 26.73%,两主因子解释能力 92.9%。表 3 为主要成分得分矩阵。

依据式(3)进行线性变换,得:

$$F_1 = 0.37x_1 + 0.074x_2 + 0.392x_3 + 0.273x_4 + 0.338x_5 - 0.037x_6$$

表 1 禹州市乡镇指标数据

乡镇	生产总值/万元	城镇面积/km <sup>2</sup>	常住人口/万人	货运发送量/ 万 t	耕地面积/ (×666.67 万 m <sup>2</sup> )	国省干线 数量/条
神垕	22.0	49.1	4 400	121	3.50	0
方山	21.0	74.0	4 100	132	2.50	1
顺店	24.4	70.3	7 400	143	5.40	1
无梁	19.8	86.5	3 800	119	4.60	3
鸿畅	22.8	69.0	6 400	121	3.90	0
梁北	24.1	46.5	4 300	134	4.08	2
古城	22.6	53.5	5 400	113	4.40	3
火龙	22.0	49.1	4 400	121	3.50	1
文殊	22.1	34.6	5 600	132	2.20	0
鸠山	24.4	54.3	7 400	143	5.40	1
褚河	19.8	45.6	3 800	119	4.60	2
郭连	22.8	69.0	6 400	121	3.90	0
范坡	24.1	46.5	4 300	134	4.08	0
朱阁	22.6	53.5	5 300	118	4.15	2
浅井	22.6	45.8	4 500	110	3.78	1
花石	22.4	49.1	4 400	108	3.50	2
方岗	18.9	56.7	4 100	119	2.50	0
张得	22.6	70.3	7 400	115	5.40	1
茌庄	21.6	86.5	3 800	119	4.60	1
小吕	22.8	69.0	6 400	108	3.80	1
磨街	24.5	46.5	4 300	118	3.98	0
山货	19.9	53.5	5 400	119	4.20	0

表 2 解释总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差/ %	累积方 差/%	合计	方差/ %	累积方 差/%
1	2.056	66.173	66.173	2.056	66.173	66.173
2	1.564	26.731	92.904	1.564	26.731	92.904
3	0.935	3.089	95.993			
4	0.730	2.170	98.163			
5	0.388	1.412	99.575			
6	0.326	0.425	100			

表 3 主要成分得分矩阵

指标	成分	
	1	2
生产总值	0.370	-0.180
城镇面积	0.074	0.437
常驻人口数	0.392	-0.080
货运发送量	0.273	-0.244
耕地面积	0.338	0.360
国省干线数量	-0.037	0.476

$$F_2 = -0.18x_1 + 0.473x_2 - 0.08x_3 - 0.244x_4 + 0.36x_5 + 0.476x_6$$

依据表 2 和表 3 计算各指标的影响因子,结果见表 4。

表 4 各指标的影响因子

指标	影响因子	指标	影响因子
生产总值	0.219	货运发送量	0.340
城镇面积	0.170	耕地面积	0.132
常住人口数	0.280	国省干线数量	0.101

按式(4)计算各乡镇的综合得分,结果见表 5。

表 5 因子分析结果

乡镇	总得分	乡镇	总得分
神垕	1 286.767	郭连	1 850.378
方山	1 210.490	范坡	1 263.281
顺店	2 138.728	朱阁	1 538.914
无梁	1 124.411	浅井	1 310.735
鸿畅	1 850.378	花石	1 282.637
梁北	1 263.483	方岗	1 202.568

续表 5

乡镇	总得分	乡镇	总得分
古城	1 565.348	张得	2 128.814
火龙	1 286.868	裴庄	1 124.604
文殊	1 623.892	小吕	1 846.046
鸠山	2 136.008	磨街	1 257.916
褚河	1 117.357	山货	1 566.468

对表 5 所示因子分析结果进行聚类分析,结果见表 6。

表 6 聚类分析结果

聚类中心	聚类成员
2 134.52	顺店、鸠山、张得
1 848.93	鸿畅、郭连、小吕
1 573.66	山货、古城、朱阁、文殊
1 278.81	浅井、火龙、神屋、花石、梁北、范坡、磨街
1 155.89	褚河、裴庄、无梁、方岗、方山

由表 6 可知:顺店、鸠山、张得、鸿畅、郭连、小吕 6 个乡镇的得分较高,优先考虑布局乡镇物流节点;山货、古城、朱阁、文殊 4 个乡镇随着其发展进而考虑布局乡镇物流节点。

## 5 结语

该文建立乡镇物流节点布局评价指标的因子分析模型和聚类分析模型,为确定农村物流网络节点体系建设中乡镇物流节点布局提供科学依据;选取河南省禹州市作为分析案例,评估了乡镇物流节点重要度,为其他县(市)评估乡镇物流节点重要度和农村物流网络节点布局规划提供参考。但乡镇物流节点指标发展是一个动态的过程,农村物流节点体系如何适应其变化有待深入研究。另外,农村物流节点布局中需考虑的因素较多,涉及面较广,如何选

取更多指标因素综合分析评价乡镇状况,也是今后的研究方向。

## 参考文献:

- [1] 李宏宇.我国农村物流发展研究[J].学习与探索,2006(2).
- [2] 孙静.城乡统筹背景下农村物流运作模式研究[D].武汉:武汉理工大学,2011.
- [3] 艾江.我国农村物流发展模式及对策研究[J].物流技术,2010(增刊 2).
- [4] 刘飞驰.整合资源构建多渠道农产品物流体系[D].长沙:中南大学,2009.
- [5] 赵凤丽.兰州市特色农产品物流业发展及其对策[J].沈阳农业大学学报:社会科学版,2012,14(4).
- [6] 毛育刚.中国农业演变之探索[M].北京:社会科学文献出版社,2001.
- [7] 刘昌棋.物流配送中心设计[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [8] 盛玉奎,曹燕.依托农业产业化发展农业物流的意义与措施[J].公路与汽运,2009(1).
- [9] 王龙,蒋芸.河南省综合客运枢纽发展定位分析[J].公路交通科技:应用技术版,2016(10).
- [10] 杨平,乔雯,易法海.现代农业物流对农业经济增长的影响[J].生产力研究,2008(19).
- [11] 刘娜,沈江,于鲲鹏,等.基于改进节点收缩法的加权供应链网络节点重要度评估[J].天津大学学报:自然科学与工程技术版,2018,51(10).
- [12] 宋新生,王啸啸,李爱增,等.城市群区域公路网节点重要度评估方法研究[J].交通运输系统工程与信息,2011,11(2).
- [13] 张学义.基于任务的物流保障网络节点重要度分析[D].长沙:国防科学技术大学,2010.

收稿日期:2019-04-09

(上接第 38 页)

算法[J].通信学报,2018(6).

- [30] 于蕾,王萌萌,刘立,等.基于核相关滤波器的 TLD 目标跟踪算法[J].应用科技,2018,45(1).
- [31] 邵博,熊惠霖,郁文贤.基于核相关滤波器的无人机目标跟踪算法[J].信息技术,2017(11).
- [32] 余礼杨.基于核化相关滤波器的目标跟踪技术研究及应用系统[D].北京:北京邮电大学,2016.
- [33] 魏运.道路移动视觉环境感知中的多目标识别与跟踪方法研究[D].南京:东南大学,2013.
- [34] 李婷婷.基于主题模型的 SAR 图像分类[D].西安:西

安电子科技大学,2013.

- [35] 余礼杨,范春晓,明悦.改进的核相关滤波器目标跟踪算法[J].计算机应用,2015,35(12).
- [36] 阮体洪.基于交通视频的车辆检测和车辆行为识别研究[D].杭州:浙江工业大学,2015.
- [37] 岳求生.基于特征融合的静态图像行人检测[D].长沙:长沙理工大学,2014.
- [38] 石君友.测试性试验验证中的样本选取方法研究[D].北京:北京航空航天大学,2004.

收稿日期:2018-11-27