

刘子昂,高彦平,刘新亮,等. 基于主成分聚类分析的农产品物流评价[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):553-556.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.162

基于主成分聚类分析的农产品物流评价

刘子昂,高彦平,刘新亮,王 雯

(北京工商大学计算机与信息工程学院,北京 100048)

摘要:科学认识我国不同区域农产品物流水平是发展农产品物流的关键问题。但影响农产品物流评价的指标较多,各种指标之间也存在着相关关系。为了解决这一问题,首先建立了农产品物流评价体系,利用主成分分析的方法,对 2011 年全国 31 个省市农产品物流的相关数据进行分析,确定了 2 个主成分;并进一步采用聚类分析的方法将 31 个省市的农产品物流水平分为 5 类,对聚类结果进行分析;最后在此基础上对各类地区提出了农产品物流的规划建议。结果表明,主成分聚类分析可以有效解决评价指标较多和指标相关性较强的问题,利用这种分析方法研究农产品物流,所得聚类结果更加客观,能够较好地体现各类地区农产品物流的特点。

关键词:农产品物流;主成分分析;聚类分析

中图分类号: F252 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0553-03

统计数据表明,2003 年我国农业总产值为 12 870.11 亿元,并且逐年攀升,到 2014 年农业总产值达到了 54 771.55 亿元。中国农业生产力发展迅速,因此高效开拓农产品市场、减少物流成本、提高农产品竞争力就成为了农业发展的重要问题,而发展农产品物流正是解决以上问题的关键^[1]。虽然我国的农产品物流已经取得了一些进展,但总体来说,我国的农产品物流和发达国家相比还有很大的差距。

目前,我国农产品物流存在的问题主要体现在两方面:一方面是农产品物流技术上的问题,农产品由于其自身特性,所以相对于其他产品的物流有其独特的要求,例如生鲜农产品具有保质期短、容易腐烂变质的特点,因此要求在储存和运输过程中保持低温。出于成本考虑,我国的农产品多采用常温物流的方式,这就使得生鲜农产品在物流过程中出现极大的损耗。另一方面是因为我国地域辽阔,而农产品生产受环境制约的影响,不同地区的地质气候不同,产出的农产品种类也就不同。另外由于城市的定位不一样,不同城市的农产品产量也有很大差异。这种差异也为农产品物流造成了一定的难度。

因此,科学认识我国不同区域的农产品物流特点,将具有相似特点的地区进行聚类,并根据不同类别进行科学规划是发展我国农产品物流的关键。评价农产品物流,首先需要建立农产品物流评价体系,国内已经有许多学者关注物流评价指标体系的研究,如:金芳芳等从基础设施、产业规模、产业效率、经济发展水平、信息化水平和物流支持产业 6 个方面选取指标,对“长三角”16 个城市的物流竞争力进行评价并聚类^[2];李玉民等从社会经济发展、生产消费流通、交通运输、人力资源、信息发展水平、宏观环境等几个方面构建了区域物流评价指标体系^[3];赵英霞在论述了农产品物流评价指标体

系构建原则的基础上,从农产品物流发展外部环境、农产品物流内部流程和农产品物流总体效益 3 方面构建了中国农产品物流评价指标体系^[4]。一些学者对农产品物流的评价问题进行了研究,如:王程等利用层次分析法对西部地区生鲜农产品物流水平进行评价,以评价结果和供需失衡程度为标准对生鲜农产品进行聚类^[5];曹炳汝等运用因子聚类分析方法对“长三角”16 市进行分析研究,并确定了区域农产品物流枢纽城市布局^[6];杨蕾等利用平衡记分卡构建了农产品物流能力指标体系模型,将模糊数学(Fuzzy)和层次分析法(AHP)的方法相结合对农产品物流能力进行评价^[7];王道平等运用 K-Means 聚类分析方法对我国各省(市、区)农产品物流模式进行分类^[8]。

国内学者从很多方面建立农产品物流的评价指标体系,并且采用各种方法对农产品物流水平进行评价,但运用主成分分析和聚类分析的方法,对我国各省(市、区)农产品物流水平进行评价的研究并不多。本研究以我国区域农产品物流作为研究对象,对各个省(市、区)的农产品物流进行评价、聚类,科学认识每个省(市、区)的农产品物流水平,明确各个省(市、区)的农产品物流特点并做出合理规划,最后有效提高农产品物流水平。

1 农产品物流评价指标体系

虽然目前还没有形成完全统一的物流评价指标体系,但构建的物流体系中基本都会包括物流基础设施、经济发展水平、信息化水平、人力资源水平等几个方面。

本研究在借鉴国内外现有的物流水平评价指标的基础上,综合考虑农产品的生产、消费能力,提出了农产品物流评价指标体系。这个评价体系包括 12 个指标,分别从农产品生产能力、农产品消费能力、物流水平、信息化程度和物流人力资源水平等方面反映了各个省(市、区)的农产品物流水平(表 1)。(1)农产品生产能力。农产品生产能力是指农产品生产、加工的能力。没有农产品的生产、加工,就没有农产品物流,可以说农产品生产能力是农产品物流的基础,其中包括

收稿日期:2015-12-22

基金项目:国家自然科学基金(编号:61203150)。

作者简介:刘子昂(1993—),男,北京人,硕士研究生,主要研究方向为供应链管理。E-mail:zane.liu@outlook.com。

表 1 农产品物流水平评价指标体系

| 一级指标 | 二级指标 |
|----------|-----------------|
| 农产品生产能力 | 农业总产值(万元) |
| | 机械初加工农产品数量(万 t) |
| 农产品消费能力 | GDP(亿元) |
| | 社会消费品零售总额(万元) |
| | 年末人口数(万人) |
| 物流水平 | 货运量(万 t) |
| | 铁路里程(km) |
| | 公路里程(km) |
| 信息化程度 | 邮电业务总量(万元) |
| | 固定电话用户数(万户) |
| | 互联网上网人数(万人) |
| 物流人力资源水平 | 交通运输就业人员数(人) |

2 个指标,分别是农业总产值和机械初加工农产品数量。(2)农产品消费能力。农产品消费能力反映了一个地区的经济水平和消费能力,包括 3 个指标,分别是 GDP、社会消费品零售总额和年末人口数。(3)物流水平。其中包括货运量、铁路里程和公路里程,货运量反映了物流运输成果,铁路和公路建设体现了一个地区的物流基础设施水平。这些指标综合体现了物流水平。(4)信息化程度。随着物流的现代化,信息化程度也是影响物流能力的重要指标,包括邮电业务总量、固定电话用户数和互联网上网人数。(5)物流人力资源水平。人力资源是影响物流水平的重要因素,包括交通运输就业人员数。

2 农产品物流评价方法

本研究选取了 12 个指标来评价 31 个省(市、区)的农产品物流水平,如果直接分析这些数据的话,会出现 2 个问题:第一,数据量大给物流水平的评价造成了一定的难度;第二,各个指标之间存在相关性,指标信息的相关会使统计结果出现偏差^[9]。运用主成分分析的方法可以降低变量维度,同时也能保证信息不会大量丢失。提取出的主成分个数远远少于原有指标的个数,并且有一定的命名解释性,方便对数据进行分析、聚类。因此可以采用主成分分析的方法对各个省(市、区)的农产品物流进行评价。

主成分分析的求解步骤如下:(1)对原有变量进行标准化处理。由于原始数据量纲不同,标准化处理可以消除这种不同对结果的影响,用式(1)对数据进行标准化。

$$Z_{ij} = \frac{(x_{ij} - u_j)}{\sigma_j} \tag{1}$$

得到的标准化矩阵记为 Z , x_{ij} 是第 i 个城市第 j 个指标的原始值, u_j 是第 j 个指标的均值, σ_j 是第 j 个指标的标准差。(2)计算简单相关系数矩阵 R 。(3)提取主成分。求解特征方程,计算得到 R 的特征值和特征向量。根据特征值或累计方差贡献率确定因子数。(4)因子的命名。用正交旋转中的方差极大法进行因子旋转,方便对主成分命名。(5)计算主成分得分。

聚类分析就是从数据出发,根据数据的特征和亲疏程度进行分类,这种分类是不需要预先知识的。具有相似数据的个体聚为一类,数据差异较大的个体分到不同的类。聚类分析要求所选择的变量之间不能存在较强的线性相关关系,主成分分析得到的主成分之间没有线性相关性,主成分能够

反映原有数据的大部分信息,所以可以利用前面得到的主成分对各地区的农产品物流水平进行聚类分析。

本研究采用 K - Means 聚类分析对各个省(市、区)的农产品物流水平进行聚类。K - Means 聚类分析首先要自行确定聚类数目 k ,然后根据具体数据选择 k 个合适的样本作为初始类中心点,并计算每个样本数据点到类中心点的欧氏距离

$$EUCLID(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i - y_i)^2} \tag{2}$$

根据所得到的欧氏距离和类中心点距离最短原则将样本分为 k 类,重新计算所有数据的均值,将其作为类中心点,反复迭代最终得到满足要求的我国各个省(市、区)农产品物流水平的聚类结果,分析各类区域的主成分得分和综合得分,并根据最终类中心点情况和原始数据,对各类的农产品物流水平进行评价。

3 实证分析

3.1 数据来源

选取了 2011 年全国 31 个省(市、区)的 12 个指标的数据,其中机械初加工农产品数量来自于 2012 年《中国农业机械工业年鉴》,其他数据均来自于 2012 年《中国统计年鉴》。

3.2 主成分分析

3.2.1 主成分分析的前提条件 主成分分析是为了将原有的多个变量综合成主成分,主成分个数远远少于原有变量个数,因而主成分分析要求选取的变量间存在较高的相关关系。本研究利用巴特利特球度检验和 KMO 检验对数据进行分析,巴特利特球度检验统计量的观测值为 652.337,相应的 P 值接近 0,如果显著性水平为 0.05,则应拒绝原假设,认为变量间存在相关关系。KMO 值为 0.798,所以原有变量适合进行主成分分析。另外,由于数据中存在少量缺失值,采用均值替换的方法进行处理。

3.2.2 提取主成分及主成分命名 利用主成分分析法,根据分析,提取 2 个特征值时,所有变量的共同度较高。由表 2 可以看出,所提取的 2 个主成分累计方差贡献率为 87.111%,说明这 2 个主成分解释了原有变量总方差的 87.111%,原有变量信息丢失较少,所以提取这 2 个特征值。

表 2 主成分特征值、方差贡献率和累计方差贡献率

| 主成分 | 旋转前 | | | 旋转后 | | |
|-----|-------|----------|------------|-------|----------|------------|
| | 特征值 | 方差贡献率(%) | 累计方差贡献率(%) | 特征值 | 方差贡献率(%) | 累计方差贡献率(%) |
| 1 | 8.553 | 71.277 | 71.277 | 6.596 | 54.970 | 54.970 |
| 2 | 1.900 | 15.834 | 87.111 | 3.857 | 32.141 | 87.111 |

采用方差最大正交旋转变换,得到旋转后的主成分载荷矩阵(表 3)。由表 3 可知,邮电业务总量、互联网上网人数、固定电话用户数、社会消费品零售总额、GDP、交通运输业就业人员数、年末人口数在第 1 主成分上有较高的载荷,反映了物流信息化水平、物流人力资源水平和农产品消费能力。铁路里程、公路里程、货运量、农业总产值、机械初加工农产品数量在第 2 主成分上有较高的载荷,反映了农产品生产、运输的能力。

3.2.3 计算主成分得分并进行综合评价(农产品物流水平)

采用计算主成分加权总分的方法,将主成分的方差贡献率作为权数。计算方法如公式(3):

表 3 旋转后的主成分载荷矩阵

| 指标 | F_1 | F_2 |
|-----------------|--------|-------|
| 邮电业务总量(万元) | 0.964 | 0.141 |
| 固定电话用户数(万户) | 0.946 | 0.271 |
| 社会消费品零售总额(万元) | 0.944 | 0.281 |
| 互联网上网人数(万人) | 0.938 | 0.300 |
| GDP(亿元) | 0.929 | 0.301 |
| 交通运输就业人员数(人) | 0.864 | 0.091 |
| 年末人口数(万人) | 0.714 | 0.660 |
| 公路里程(km) | 0.213 | 0.898 |
| 农业总产值(万元) | 0.456 | 0.826 |
| 机械初加工农产品数量(万 t) | 0.498 | 0.768 |
| 铁路里程(km) | -0.092 | 0.766 |
| 货运量(万 t) | 0.610 | 0.627 |

$$F = \frac{54.970}{87.111}F_1 + \frac{32.141}{87.111}F_2。$$
 (3)

根据公式分别计算出 31 个省(市、区)在 2 个主成分上的得分以及综合得分,并进行排名(表 4)。

表 4 各地区农产品物流水平得分、综合得分及排名

| 地区 | F_1 | | F_2 | | F | |
|-----|-----------|----|-----------|----|-------|----|
| | 得分 | 排名 | 得分 | 排名 | 得分 | 排名 |
| 广东 | 3.454 34 | 1 | -0.221 25 | 20 | 2.10 | 1 |
| 江苏 | 1.921 70 | 2 | -0.121 17 | 19 | 1.17 | 3 |
| 浙江 | 1.432 05 | 3 | -0.823 48 | 24 | 0.60 | 6 |
| 山东 | 1.359 73 | 4 | 1.726 20 | 2 | 1.49 | 2 |
| 北京 | 0.868 27 | 5 | -1.969 65 | 31 | -0.18 | 16 |
| 上海 | 0.774 50 | 6 | -1.856 50 | 30 | -0.20 | 18 |
| 辽宁 | 0.428 44 | 7 | -0.068 23 | 17 | 0.25 | 10 |
| 河南 | 0.358 92 | 8 | 1.821 18 | 1 | 0.90 | 4 |
| 河北 | 0.288 76 | 9 | 0.972 60 | 6 | 0.54 | 7 |
| 福建 | 0.241 03 | 10 | -0.614 86 | 23 | -0.07 | 13 |
| 四川 | 0.164 42 | 11 | 1.384 58 | 3 | 0.61 | 5 |
| 湖北 | 0.066 79 | 12 | 0.744 51 | 8 | 0.32 | 9 |
| 安徽 | -0.070 07 | 13 | 0.663 30 | 9 | 0.20 | 11 |
| 湖南 | -0.102 21 | 14 | 1.361 40 | 4 | 0.44 | 8 |
| 广西 | -0.292 04 | 15 | 0.058 97 | 14 | -0.16 | 15 |
| 天津 | -0.316 28 | 16 | -1.383 84 | 29 | -0.71 | 27 |
| 山西 | -0.341 53 | 17 | 0.005 29 | 15 | -0.21 | 19 |
| 重庆 | -0.351 15 | 18 | -0.467 54 | 22 | -0.39 | 23 |
| 陕西 | -0.361 68 | 19 | 0.246 35 | 13 | -0.14 | 14 |
| 江西 | -0.444 80 | 20 | 0.249 64 | 12 | -0.19 | 17 |
| 黑龙江 | -0.564 85 | 21 | 0.885 32 | 7 | -0.03 | 12 |
| 吉林 | -0.566 14 | 22 | -0.055 21 | 16 | -0.38 | 22 |
| 云南 | -0.600 08 | 23 | 0.322 60 | 11 | -0.26 | 21 |
| 贵州 | -0.749 37 | 24 | -0.080 62 | 18 | -0.50 | 25 |
| 海南 | -0.779 82 | 25 | -1.178 04 | 28 | -0.93 | 28 |
| 甘肃 | -0.804 28 | 26 | -0.271 42 | 21 | -0.61 | 26 |
| 宁夏 | -0.913 30 | 27 | -1.060 45 | 26 | -0.97 | 29 |
| 新疆 | -0.944 12 | 28 | 0.411 83 | 10 | -0.44 | 24 |
| 西藏 | -1.025 76 | 29 | -1.109 04 | 27 | -1.06 | 31 |
| 青海 | -1.042 06 | 30 | -0.860 43 | 25 | -0.98 | 30 |
| 内蒙古 | -1.089 41 | 31 | 1.287 95 | 5 | -0.21 | 19 |

3.3 聚类分析

运用 K - Means 聚类分析的方法对 31 个省(市、区)的农产品物流水平进行聚类,将前面主成分分析得到的 2 个主成分的得分作为分类变量,指定聚类数为 5,分类结果见表 5。

表 5 聚类分析结果

| 类别 | 地区 |
|-------|--|
| 第 1 类 | 广东、江苏 |
| 第 2 类 | 浙江、北京、上海 |
| 第 3 类 | 青海、宁夏、海南、天津、西藏、甘肃、福建、重庆 |
| 第 4 类 | 安徽、湖北、陕西、云南、江西、新疆、广西、陕西、吉林、贵州、辽宁、内蒙古、黑龙江 |
| 第 5 类 | 河南、四川、湖南、河北、山东 |

第 1 类包括广东、江苏。总体来看,这 2 个省(市、区)的农产品物流水平较高,从农业总产值和加工农产品数量来看,这 2 个地区的农产品生产和加工能力都较好。另外这 2 个地区的消费水平高,信息化程度高,物流基础较好。所以这类地区应该均衡发展农产品物流,促进农产品物流水平的综合提升。同时,提高对农产品物流设备的投入也十分重要,广东和江苏可以进一步提高农产品物流现代化水平,如带头使用低温冷藏设备,降低农产品运输和储存过程中的损耗率。

第 2 类包括浙江、北京、上海。由数据可知,这类地区的农业生产、加工能力低,但社会经济水平很高,农产品需求量大。这类地区的农产品主要依靠其他地区的供给。因此,要发展该类地区的农产品物流,应发挥区域物流优势,提高农产品的运输能力,加强建设农产品批发市场。另外,由于该地区的购买能力较高,人们对于新型购物方式比较容易接受,因此可以发展网上购买农产品方式,提高农产品销量。

第 3 类包括福建、青海、宁夏、海南、天津、西藏、甘肃、重庆。这类地区的农产品物流水平不高,由数据可知,这些地区的农产品生产加工水平较低、物流基础建设水平不高,物流从业人员很少。所以,应着重发展该地区的物流基础设施建设,提高运输能力,培养、引进物流专业人才。

第 4 类包括安徽、湖北、陕西、云南、江西、新疆、广西、陕西、吉林、贵州、辽宁、内蒙古、黑龙江。这类地区的农产品物流有进一步提升的空间,由数据可知,该类地区的农产品生产能力、物流能力等都居于中等水平,可以结合各个地区地质、气候的特点,进一步发展具有地区特色的农产品物流。

第 5 类包括河南、四川、湖南、河北、山东。这些地区的农产品生产、加工能力远超其他地区,人口众多,对于农产品的需求也很大。该类地区应该是中国农产品生产的重要地区,在满足本地区农产品需求的基础上、也要为其他地区输送农产品。因此这是发展农产品物流的重点地区。对这类地区而言,政府需要提高农产品物流设施的投入,确保农产品运输通畅。

4 结论

本研究运用主成分分析和聚类分析的方法,对农产品物流的评价问题进行了研究。首先建立了农产品物流评价指标体系,针对各个指标间存在相互关系的问题,运用主成分分析法提取了主成分,并且得到农产品物流水平的主成分得分和综合得分。在主成分分析的基础上,利用聚类分析进行聚类。通过分析我国 31 个省(市、区)的农产品物流水平,将 31 个省(市、区)聚为 5 类,分类结果说明这种方法具有一定的可行性和有效性。

评价农产品物流的指标多种多样,本研究只是选取了其中 12 个指标,在此之外,还有许多其他指标可以分析。例如,

杨向飞,张绍良,何佳. 农地承包经营权流转价格形成机制比较[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):556-559.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.163

农地承包经营权流转价格形成机制比较

杨向飞¹, 张绍良², 何佳¹

(1. 河北省唐山市国土资源局,河北唐山 063000; 2. 中国矿业大学环境与测绘学院,江苏徐州 221008)

摘要:在农村社会调查的基础上,对当前我国农地承包经营权流转价格形成机制的主要 4 种形式,即以收益为主导、以市场为主导、以成本为主导和以权力为主导,分别从运行环境、适用条件和优缺点等方面进行详细讨论。通过对比分析,认为以收益和市场为主导的价格形成机制存在使用范围广、交易成本少以及反映价格真实等较多优点,且将成为未来农地流转的主导价格形成机制;而以成本和权力为主导的价格形成机制则由于存在不能体现农地效用、交易成本增加以及政府寻租等较多弊端,预测将会逐渐退出农地流转的历程。

关键词:农地流转;价格;形成机制

中图分类号: F301.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0556-04

农地所有权和农地使用权之间增设农地承包经营权,这项农用地制度是世界首创,是根据我国具体国情和社会制度决定的。农地承包经营权流转价格的形成机制^[1],理论上是指农地所有者、农地使用者、农地管理者、农地需求者等之间因农地的转包、出租、入股、转让、互换等经济行为在农地供求过程中产生的互动机制及由此产生的相互关系。

在新农村建设的背景下,我国广大农村都在进行着农地流转。农地流转形式多样,但无论农民采用何种方式流转,其最终表现只有 1 种,即农地流出者与流入者之间达成 1 种价格平衡意愿。本研究所论述的“农地”为农用地,是指直接用于农业生产的土地,包括耕地、林地、草地、农田水利用地和养殖水面等。农地承包经营权流转简称农地流转,是指农用地在不改变农村集体土地所有权和农地用途的情况下进行的内部流转,而非国家征用征收变农地为建设用地等方式。

收稿日期:2015-11-26

作者简介:杨向飞(1982—),女,河北迁安人,硕士,工程师,研究方向为土地资源评价与管理。E-mail: yangxiangfei928@163.com。

通信作者:张绍良,博士,教授,博士生导师,研究方向为土地资源评价与土地资产评估、矿山生态监测与评价。E-mail: zlzhang@cumt.edu.cn。

政治、文化、地理环境等方面,也会影响到一个地区的农产品物流水平,可以采用调查问卷和专家打分的方法收集这类数据。所以,在未来的研究中,可以进一步完善农产品物流评价指标体系。

参考文献:

[1] 韩美贵,张兆同. 改善和发展我国农产品物流的思考[J]. 农村经济,2005(2):21-23.
[2] 金芳芳,黄祖庆,虎陈霞. 长三角城市群物流竞争力评价及聚类分析[J]. 科技管理研究,2013,33(9):183-187.
[3] 李玉民,李旭宏,毛海军,等. 主成分聚类分析在省域物流规划中的应用[J]. 东南大学学报:自然科学版,2004,34(4):549-552.

1 农地承包经营权流转方式调查

近年来,随着三农政策的出台,我国农村农地承包经营权流转方式发生了巨大变化。在湖北赤壁、浙江嵊州等地,生产要素流动十分活跃,出现了诸如转包、转让、出租、作价入股、互换、反租倒包、代耕等流转方式。根据实地调查,赤壁市和嵊州市的很多农民都存在流出、流入农地的意愿或经历:49%农户的农地完全靠自己管理,没有流转;17%农户的农地完全由他人管理,全部进行流转;22%农户的农地大部分处在流转状态;而 12%农户的小部分农地在流转,这表明调查的 51%农户都有流转行为发生(表 1)。

表 1 浙江嵊州、湖北赤壁农地流转情况统计结果

| 农地管理 流转情况 | 样本数 (个) | 比例 (%) | 有效比例 (%) | 累计比例 (%) |
|--------------|------------|-----------|-------------|-------------|
| 完全自己管理 | 56 | 49 | 49 | 49 |
| 完全他人管理 | 19 | 17 | 17 | 66 |
| 大部分流转 | 25 | 22 | 22 | 88 |
| 小部分流转 | 14 | 12 | 12 | 100 |
| 总计 | 114 | 100 | 100 | |

从调查对象实际流转方式看,主要集中在对转包与代耕、代管等的流转方式上,二者分别占调查者总数的 32%、27%,

[4] 赵英霞. 中国农产品物流评价指标体系的构建[J]. 商业研究, 2007,1(1):211-213.
[5] 王程,王涛,蒋远胜. 西部地区生鲜农产品物流水平评价和发展模式选择[J]. 软科学,2014,28(2):136-139,144.
[6] 曹炳汝,王静芳. 农产品物流枢纽城市布局——以长江三角洲 16 市为例[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):412-415.
[7] 杨蕾,张义珍. 电子商务环境下基于 Fuzzy-AHP 的农产品物流能力评价模型构建[J]. 广东农业科学,2010,37(10):183-184.
[8] 王道平,李锋,程蕾. 我国农产品物流模式的实证研究——基于各省市的聚类分析法[J]. 财经问题研究,2011(2):108-113.
[9] 薛薇. 基于 SPSS 的数据分析[M]. 北京:中国人民大学出版社,2006.