

农业系统工程 研究新进展

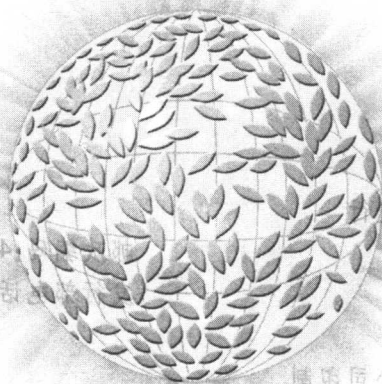
主编 尚德亮 马新明 李炳军 刘 斌



郑州大学出版社

农业系统工程 研究新进展

主编 尚德亮 马新明 李炳军 刘 斌



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

农业系统工程研究新进展/尚德亮等主编. —郑州:郑州
大学出版社, 2006. 11

ISBN 978 - 7 - 81106 - 538 - 1

I. 农… II. 尚… III. 农业系统工程 - 文集 IV.
F302.3 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 133345 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人: 邓世平

全国新华书店经销

河南省豫水印务有限公司印制

开本: 787 mm × 1 092 mm

印张: 22

字数: 520 千字

版次: 2006 年 11 月第 1 版

邮政编码: 450052

发行部电话: 0371 - 66966070

1/16

印数: 1 ~ 1 500

印次: 2006 年 11 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978 - 7 - 81106 - 538 - 1/S · 1 定价: 46.00 元

本书如有印装质量问题, 请向本社调换

主 审:王文亮 梁保松

顾 问:刘晓昱 刘思峰

主 编:尚德亮 马新明 李炳军 刘 斌

副主编:陈丛梅 马俊峰 党耀国 任爱胜

编委会成员(按拼音排序)

白洪远	陈丛梅	陈 振	党耀国
何春花	韩 立	冀亚丽	李炳军
刘 斌	马俊峰	马新明	任爱胜
尚德亮	石媛媛	孙成金	王亚伟
于 璐			

编者的话

中央要求树立科学发展观,建设社会主义新农村,不仅为农业系统工程学科的发展提供了良好的机遇,同时也提出了众多有待研究的问题。从事农业系统科学研究工作的青年学者们与时俱进、刻苦钻研、勇于开拓,创造性地提出了解决实际问题的理论和方法,促进了我国农业系统科学与系统工程研究水平的提高。

两年一次的全国农业系统工程青年年会为青年学者们提供了彼此交流和学习舞台。继2004年12月在北京召开第10届全国农业系统工程青年年会会议之后,广大青年学者于金菊怒放时节相聚于中原名城——郑州,相逢于第11届全国农业系统工程青年年会,总结和交流两年来农业系统工程的研究成果,探讨学科发展过程中的理论与实践问题,共同展望新时期农业系统工程学科的发展方向。

第11届全国农业系统工程青年年会由全国农业系统工程青年研究会主办,河南农业大学信息与管理科学学院、河南省农业厅农产品质量监测中心承办,全国核心期刊《河南农业大学学报》、《农业系统科学与综合研究》、《农业技术经济》编辑部协办。这次会议的论文征集工作得到了广大青年学者的大力支持,涉及农业系统建模、农业工程、灰色系统理论及其应用、农业信息化、食品安全评价及生态农业、绿色农产品及其质量安全等众多研究领域。经过专家严格评审,从提交的论文中优选出50余篇,这些学术论文一定程度上代表了我国青年学者的研究动态以及在上述研究领域取得的最新学术成果,对于从事相关研究的各类研究人员具有较高的参考价值。对于论文集中可能出现的这样或者那样的问题与缺憾,我们诚恳地希望读者给予批评指正!

感谢河南农业大学对第11届全国农业系统工程青年年会的大力支持!《河南农业大学学报》、《农业系统科学与综合研究》、《农业技术经济》编辑部为本次会议及时刊出了征文通知,使征文工作得以顺利进行。感谢广大青年学者和河南省各地市的农产品质量监测中心等部门对本次会议的热情支持和积极参与,即使在论文截止时间以后,仍有许多作者寄来稿件,从对作者负责又能给予青年学者充分发表自己学术观点的角度出发,我们又从中优选出数篇论文予以刊登,但仍有许多高质量的稿件由于时间等原因只能忍痛割爱,对此我们深表歉意。

在会议组织期间,学会的领导刘晓昱教授、刘思峰教授、任爱胜研究员、党耀国教授

给予了极大的关怀和支持；信息与管理科学院的学科带头人王文亮教授、梁保松教授对会议亦给予了一贯的支持。青年教师陈振、孙成金、白洪远等参与了会议的组织；研究生陶向伟、吴辉、王丹丹等参与了论文集的整理工作。在此，表示感谢！

最后，感谢郑州大学出版社总编王锋教授的支持，吕双喜主任等各位编辑为出版本论文集付出了辛勤劳动。他们出色的工作保证了会议的如期召开。

编者于 2006.9.9

农业系统建模篇

- 投影寻踪聚类模型在气候区划中的应用 金菊良 王金赞 张礼兵(3)
- 县域农业经济发展综合评价的物元模型及其应用 贺正楚 周建华(8)
- 基于小生境的正弦遗传算法研究 杜伟阳 李书臣 陆德友(16)
- 我国农业增长过程中资本对劳动的替代效应 刘玉梅 田志宏(20)
- 农产品加工业聚集区位分析 韩 冰 林 文 侯云先(29)
- 我国农产品贸易条件及变动趋势研究 王雅娟 宋普阳 田志宏(35)
- 基于 AHP 的广东农村公共产品供给与农民增收关系分析
..... 区晶莹 俞守华 苏兆菁(50)
- 化学调控物质浸种对于旱胁迫下小麦根苗生长的影响
..... 张永清 刘凤兰 庞春花 苗果园(56)
- 孕穗期水稻植株氮营养状况与稻纵卷叶螟危害的关系
..... 程建峰 刘宜柏 潘晓云(64)
- 区域社会和谐化水平的监测及模糊评价 刘 斌 张 荣 刘思峰(78)
- 植保生态经济系统与植保经济学 徐学荣 林奇英 谢联辉(85)

农业工程篇

- 基于 ADAM5510 和 GSM 的水渠水位远程测报系统研究
..... 王树东 冯 磊 邓 冰 高 超 曹爱红 潘峥嵘(95)
- 负压供水装置的研究 耿 伟 薛绪掌 邹朝望 陈 菲 王志敏(101)

灰色系统及其应用篇

- 作物灰色育种学理论及其在小麦、绿豆育种中的应用
..... 郭瑞林 关 立 吕有军 刘亚飞(113)

江苏省农村剩余劳动力转移模型及实证分析	王 瑞	党耀国(122)
山西省农业结构多因素聚类分析及灰色系统回归预测研究	刘凤兰	(130)
江苏省科技创新人才的流动状况调查与对策研究	张 敏	党耀国 曹明霞(135)
江苏省产业集聚实证研究	张 蓉	党耀国 曹明霞(140)
河南省农业经济发展的灰色关联预测分析	王丹丹	李 晔(147)
理想解法在经济发展评价中的应用	陶向伟	郭志强(153)
河南省各地市经济发展水平评价	李炳军	吴 辉(159)

农业信息化篇

基于主成分分析法的农业信息化评价研究	俞守华	区晶莹	黄灏然(169)
农业 GIS 平台中的信息采集系统设计	毛鹏军	张慧	(176)
小麦品质测报系统研究	冀亚丽	郭志强	车银超 刘倩(181)

食品安全评价及生态农业篇

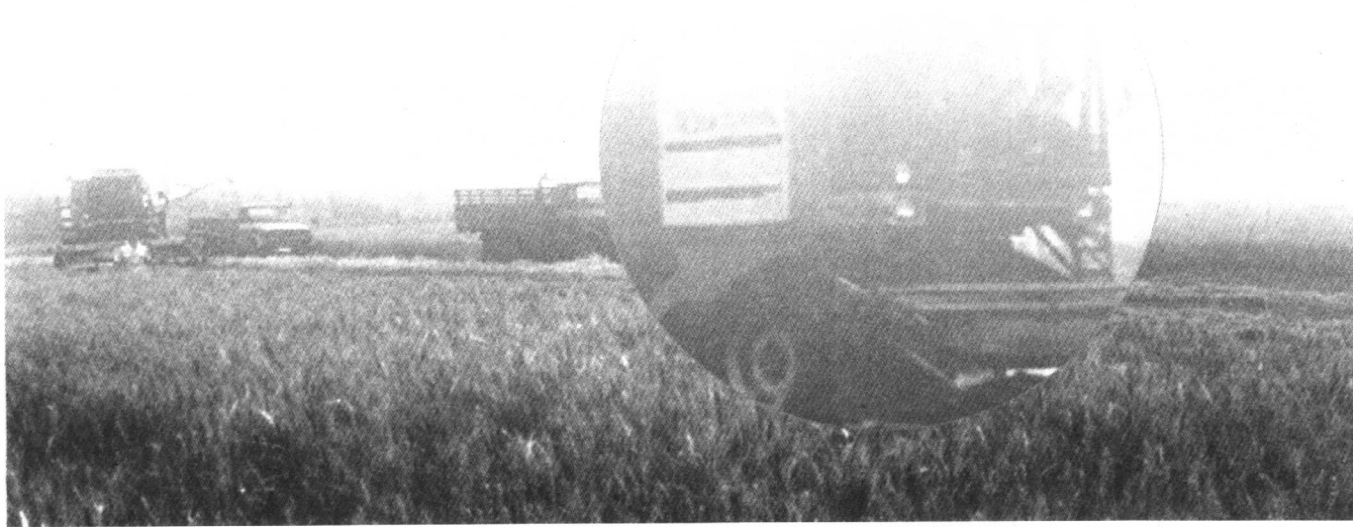
江西省食品安全评价	吕爱清	(189)
江西食物生产全要素相对生产率测度	吕爱清	邱爱保 杜国平 陈路扬(197)
开发湖南农业旅游 实现旅游扶贫	伍 卓	(204)

绿色农产品及其质量安全篇

安阳市农产品质检体系现状及发展对策	王秀平	张新华	苏小红(213)		
关于南阳发展无公害农产品生产的思考		江新社	李小敏(216)		
河南省安阳市农产品质量安全现状与对策	万金红	薛继红	单 斐(221)		
南阳市无公害农产品生产现状及发展对策	冯瑞芝	唐付鸿	李小敏(226)		
河南省无公害蔬菜产地土壤重金属污染水平调查与评价	尚德亮	陈丛梅	马俊峰	石媛媛	于 璐(230)
鹤壁市无公害农产品的发展现状与对策		刘宏伟	张秀玲(235)		
加强县级农产品质量检测 保证粮食安全生产		侯会云	李明慧(239)		
焦作市农产品质量安全管理现状及发展对策		李建设	郭水生(243)		
漯河市无公害农产品生产存在问题分析及对策			陈庆来(246)		
南阳市农产品质量安全现状及对策			李会娟(250)		
濮阳市发展无公害农产品的优势与思路分析	张卫华	李志刚	张喜姣(254)		
濮阳市无公害农产品基地建设存在的问题及对策	冯 平	曹丽霞	郭素英(257)		
濮阳市无公害农产品生产存在的问题及发展对策	张卫华	冯 平	赵月凤	刘翠兰(259)	
浅谈保障濮阳市农产品质量安全及其措施	赵月凤	徐亚萍	刘翠兰	冯 平(263)	

浅谈集体土地使用权	张统生(266)
浅谈台前县无公害蔬菜生产状况	郑秀娟 赵智红(278)
清丰县无公害食用菌生产的现状与发展对策	王运杰 郭江峰 王利华(282)
清丰县无公害蔬菜生产现状与发展对策	郭江峰 王运杰 王利华(285)
三门峡市无公害农产品发展现状、存在问题及对策	杭海龙 李泽义 刘小强(288)
商丘市农产品质量安全生产现状与对策	沈冬青(292)
商丘市农业经济结构调整的探讨与对策	王向晖(303)
世界无公害蔬菜发展简介	高付军 刘 珍(310)
台前县无公害蔬菜产业发展现状的分析及对策	赵智红(314)
台前县无公害蔬菜生产的问题及对策	耿素芬 赵智红(318)
土壤污染及其防治	王东钰 赵智红 刘秀春(322)
开封市无公害农业发展的对策分析	武明昆(326)
无公害蔬菜的生产及污染治理	王东钰 赵智红(330)
许昌市 2003—2005 年蔬菜农药残留检测结果与分析	
.....	田继锋 薛科宇 王玉雪 孔黎明 林 浩(333)
以园区示范为先导 大力推行农业标准化	李建设 郭水生(336)

农业系统建模篇



投影寻踪聚类模型在气候区划中的应用*

金菊良 王金赞 张礼兵

(合肥工业大学土木建筑工程学院, 安徽合肥 230009)

摘 要 提出了用投影寻踪聚类模型(CMPP)进行气候区划的新方法。利用 CMPP 模型可把由多维气候因子组成的气候样本综合成一维投影指标值,根据该投影指标值的大小就可对气候样本集进行自然分类。采用实码加速遗传算法优化 CMPP 模型参数,克服了传统投影寻踪方法计算量大、编程实现困难的缺点,为投影寻踪方法在各种农业区划中的广泛应用提供了新途径。

关键词 农业系统工程 气候区划 聚类 投影寻踪 遗传算法

Application of Clustering Model based on Projection Pursuit to Climatic Division

Jin Ju-liang Wang Jin-zan, Zhang Li-bing

(college of Civil Engineering Hefei University of Technology, Hefei, 230009)

Abstract: A new method for climatic division was presented in this paper according to clustering model based on projection pursuit (CMPP). By using CMPP model, climatic samples with many climatic factors can be synthesized projection indexes with one dimension. The samples can be naturally classified according to the values of the projection indexes. The parameters of CMPP model can be optimized by using real coding based accelerating genetic algorithm, which overcomes the shortcomings of large computation amount and difficulty of computer programming in traditional projection pursuit methods, and gives a new approach for applications of projection pursuit technique in agriculture division.

Key words: agriculture systems engineering; climatic division; clustering; projection pursuit; genetic algorithm

1 引 言

气候条件是农作物生长和获得高产的重要因素。气候区划就是把研究区域划分成

* 资助项目:国家自然科学基金项目(50579009,70425001);国家“十五”科技攻关资助项目(2004BA608B-02-02);教育部优秀青年教师资助计划(教人司[2002]350)

作者简介:金菊良(1966—),男,江苏吴江人,博士,教授,博士生导师,从事水资源系统工程研究,E-mail: JINJL66@xinhuanet.com.

若干个分区,在同一分区内具有相似的气候条件,以便调整种植结构,因地制宜地发展农业生产。模糊聚类方法是目前常用的气候区划方法^[1]。该方法仅根据两样本点间的相似性进行聚类,不能给出整个研究区域气候相似程度的统一指标,聚类结果不直观,类与类之间的相似程度缺乏定量说明。近20年来国际统计界兴起了直接由样本数据驱动的探索性数据分析方法,投影寻踪方法(Projection Pursuit, PP)^[2-4]是这类方法的突出代表。在本文中,提出用投影寻踪聚类模型(Clustering Model based on Projection Pursuit, CMPP)进行气候区划,采用实码加速遗传算法(Real coding based Accelerating Genetic Algorithm, RAGA)^[5]来优化模型参数的新方法,最后进行了实例分析。

2 投影寻踪聚类模型

PP的基本思路是:把高维数据通过某种组合投影到低维子空间上,对于投影到的构形,采用投影指标函数来衡量投影暴露某种结构的可能性大小,寻找出使投影指标函数达到最优(即能反映高维数据的结构特征)的投影值,然后根据该投影值来分析高维数据的结构特征。其中,投影指标函数的构造及其优化问题是应用PP方法能否成功的关键。该问题一般很复杂,传统的PP方法的计算量相当大^[2,3],在一定程度上限制了PP方法的深入研究和广泛应用。为此,笔者建议用RAGA处理优化该问题,并提出投影寻踪聚类模型,其建模过程包括如下4个步骤:

步骤1:气候要素的归一化处理。设研究区域的气候样本集为 $\{x^*(i, j) | i = 1 \sim n, j = 1 \sim p\}$ 。其中 $x^*(i, j)$ 为第 i 个样本第 j 个气候因子值, n 和 p 分别为气候样本的数目和气候因子的数目。为消除各气候因子的量纲和统一各气候因子的变化范围,可采用式(1)进行极值归一化处理:

$$x(i, j) = [x^*(i, j) - x_{\min}(j)] / [x_{\max}(j) - x_{\min}(j)] \quad (1)$$

式中, $x_{\min}(j)$ 和 $x_{\max}(j)$ 分别为第 j 个气候因子样本中的最小值和最大值。

步骤2:构造投影指标函数。PP方法就是把 p 维数据 $\{x(i, j) | j = 1 \sim p\}$ 综合成以 $a = (a(1), a(2), \dots, a(p))$ 为投影方向的一维投影值 $z(i)$

$$z(i) = \sum_{j=1}^p a(j)x(i, j) \quad (i = 1 \sim n) \quad (2)$$

然后根据 $\{z(i) | i = 1 \sim n\}$ 的一维散布图进行聚类。式(2)中 a 为单位长度向量。在综合投影值时,要求投影值 $z(i)$ 的散布特征应为:局部投影点尽可能密集,最好凝聚成若干个点团;而在整体上投影点团之间尽可能散开。基于此,投影指标函数可构造为^[2]

$$Q(a) = S_z D_z \quad (3)$$

式中, S_z 为投影值 $z(i)$ 的标准差, D_z 为投影值 $z(i)$ 的局部密度,即

$$S_z = \left[\sum_{i=1}^n (z(i) - \bar{z})^2 / (n-1) \right]^{0.5} \quad (4)$$

$$D_z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (R - r_{ij}) u(R - r_{ij}) \quad (5)$$

式中, $\bar{z}$ 为系列 $\{z(i) | i = 1 \sim n\}$ 的均值; R 为求局部密度的窗口半径,它的选取既要使包含在窗口内的投影点的平均个数不太少,避免滑动平均偏差太大,又不能使它随着 n

的增大而增加太高, R 一般可取值为 $0.1 S_i$; 距离 $r_{ij} = |z(i) - z(j)|$; $u(t)$ 为单位阶跃函数, 当 $t \geq u(t) = 1$ 时 $u(t) = 1$, 当 $t < 0$ 时 $u(t) = 0$ 。

步骤 3: 优化投影指标函数。当气候样本集给定时, 投影指标函数 $Q(a)$ 只随投影方向 a 的变化而变化。不同的投影方向反映不同的数据结构特征, 最佳投影方向就是最大可能暴露高维数据某类特征结构的投影方向。可通过求解投影指标函数最大化问题来估计最佳投影方向, 即

$$\max Q(a) = S_i D_i \quad (6)$$

$$s. t \quad \sum_{j=1}^p a^2(j) = 1 \quad (7)$$

这是一个以 $\{a(j) | j=1 \sim p\}$ 为优化变量的复杂非线性优化问题, 用常规优化方法处理较困难^[2,3]。模拟生物优胜劣汰规则与群体内部染色体信息交换机制的加速遗传算法 (RAGA) 是一种通用的全局优化方法, 用它来求解上述问题十分简便和有效。RAGA 的具体算法可参见文献[4]。

步骤 4: 聚类。把由步骤 3 求得的最佳投影方向 a^* 代入式(2)后即得各气候样本的投影值 $z^*(i)$ 。对 $z^*(i)$ 值从大到小排序, $z^*(i)$ 值与 $z^*(j)$ 值越相近, 表示样本 i 与样本 j 越相似, 越倾向于归为同一类, 据此可对气候样本集进行分类。

3 实例分析

黔西北地区地处中国贵州省西北部, 东经 $103^{\circ}36' \sim 106^{\circ}43'$ 、北纬 $20^{\circ}31' \sim 27^{\circ}46'$ 之间, 全区辖毕节、大方、黔西、金沙、织金、纳雍、威宁、赫章 1 市 7 县。该地区气候垂直变化明显, 海拔高低悬殊, 地貌类型复杂。现要求对该地区进行气候区划, 以便因地制宜地发展种植业。气候样本集见表 1, 考虑到海拔高度对该地区的气候变化影响较大, 故也作为一个因子参与聚类分析^[1]。

表 1 气候因子样本集及其投影值

Tab. 1 Climatic factor samples and their projection values

样本 序号	气候因子 j										投影值 $z^*(i)$
	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$j=6$	$j=7$	$j=8$	$j=9$	$j=10$	
	年平均 气温/ $^{\circ}\text{C}$	极端最高 气温/ $^{\circ}\text{C}$	极端最高 气温/ $^{\circ}\text{C}$	最高 ≥ 10 年 积温/ $^{\circ}\text{C}$	年降水 量/ mm	年日照 数/ h	年均相对 湿度/ $\%$	无霜 期/ d	海拔 高度/ m	凌冻天 数/ d	
毕节 1	12.9	33.6	- 10.1	3672.0	904.3	1236.0	82	250	1510.6	15.2	1.295
大方 2	11.8	31.5	- 8.8	3332.8	1176.9	1265.9	84	256	1700.0	33.2	1.283
黔西 3	14.1	35.4	- 8.6	4047.4	964.1	1263.6	81	274	1272.1	14.6	1.722
金沙 4	15.1	36.0	- 6.2	4703.3	1049.7	1091.6	81	304	920.0	7.5	2.191
织金 5	14.2	33.1	- 9.5	4264.2	1432.6	1165.6	82	280	1319.0	11.8	1.728
纳雍 6	13.7	33.5	- 8.4	4005.6	1234.3	1447.7	81	268	1457.1	14.2	1.625
威宁 7	10.4	31.1	- 14.5	2572.8	943.5	1960.3	80	190	2234.5	63.9	0.271
赫章 8	13.4	35.7	- 11.6	3948.9	892.8	1400.8	79	244	1534.9	12.4	1.282

表1的样本集共有8个样本、10个因子,现通过建立 CMPPP 模型对该样本集进行分类。把该样本集按式(1)进行归一化处理后,依次代入式(2)、式(4)、式(5)和式(3),即得此例的投影指标函数,然后用 RAGA 优化由式(6)和式(7)所定的问题,得最大指标函数值为 0.467,最佳投影方向 $a^* = (0.3948, 0.4289, 0.4859, 0.4138, 0.1626, 0.1476, 0.3555, 0.2780, 0.0073, 0.0298)$ 。把 a^* 代入式(2)后即得各样本的投影值 $z^*(i)$,结果见表1和图1。

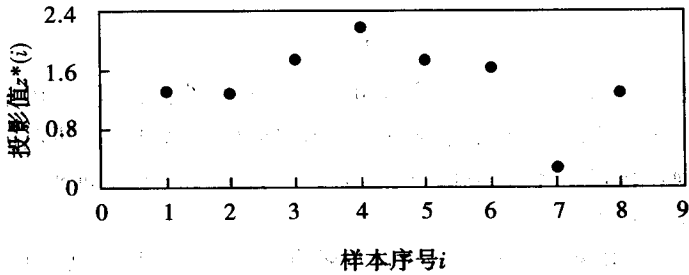


图1 气候因子样本投影值 $z^*(i)$ 的散布图

Fig. 1 Scatter projection pointers of climatic samples

表1和图1说明:

(1)该样本集按投影值 $z^*(i)$ 从大到小排序的样本序号依次为4(金沙)、5(织金)、3(黔西)、6(纳雍)、1(毕节)、2(大方)、8(赫章)和7(威宁)。其中,样本4可单独分为A类,样本5、3、6、1、2和8可分为B类,样本7可单独分为C类,该分类结果与文献[1]的模糊聚类结果和根据表1各样本的对比分析结果都是一致的。

(2)B类可进一步细分为由样本5、3和6组成的B-1类和由样本1、2和8组成的B-2类。

(3)根据文献[1]图1所示各样本的地理位置可知以上分类具有明确的地理意义:A类、B类和C类分别位于研究区域的东部、中部和西部,B-1类和B-2类分别位于研究区域的中南部和中北部。

(4)根据最佳投影方向,可进一步分析各气候因子对气候区划结果的影响程度。在本例中, $a^* = (0.3948, 0.4289, 0.4859, 0.4138, 0.1626, 0.1476, 0.3555, 0.2780, 0.0073, 0.0298)$ 说明,气候因子3、2、4、1、7、8、5、6、10和9对气候区划结果的影响程度依次减小。

4 结论

目前气候区划的难点是尚缺乏判别研究区域气候相似程度的综合指标,各分区之间的相似程度难以定量表示。为此,在本文中提出了用投影寻踪聚类模型(CMPPP)进行气候区划的新方法。利用CMPPP模型可把由多维气候因子组成的气候样本综合成一维投影指标值,根据投影指标值的大小就可对气候样本集进行自然分类。文中给出了CMPPP建模的详细步骤,提出用实码加速遗传算法简化投影寻踪的实现过程,克服了传统投影

寻踪方法计算复杂、编程实现困难的缺点,为投影寻踪方法在其他农业区划中的推广应用提供了新途径。

参考文献

- 1 刘崇欣. 黔西北林木气候区划的聚类分析[J]. 农业系统科学与综合研究, 1997, 13(3): 231~233, 228.
- 2 Friedman J H, Turkey J W. A projection pursuit algorithm for exploratory data analysis[J]. IEEE Trans. On Computer, 1974, 23(9): 881~890.
- 3 李祚泳. 投影寻踪技术及其应用进展[J]. 自然杂志, 1997, 19(4): 224~227.
- 4 金菊良, 魏一鸣, 付强, 等. 农业生产力综合评价的投影寻踪模型[J]. 农业系统科学与综合研究, 2001, 17(4): 1~3.

县域农业经济发展综合评价的物元模型及其应用*

贺正楚¹ 周建华²

(1. 中国社会科学院 农村发展研究所博士后流动站, 北京 100732;

2. 湖南农业大学经济与管理学院, 湖南长沙 410087)

摘 要 按照物元模型、可拓数学方法与关联函数理论, 根据县域农业经济发展理论, 建立了县域农业经济发展综合评价的物元模型。通过计算其综合关联度, 将多指标的评价归结为单目标决策, 给出定量的数值评定结果, 利用综合关联度进行综合定量分析, 直观全面地衡量了县域农业经济发展状态。选择湖南省宁远县县域农业经济的发展状况作为评价实例, 研究表明, 该评价方法结构合理, 实际意义明确, 评价结果较为直观明确地反映了宁远县县域农业经济发展水平, 这表明该评价方法对县域农业经济发展的评价有着较高的应用价值。

关键词 物元模型 农业经济 县域经济 可拓综合评价方法

The Application of Matter - element Model and Extension Multi - factorial Evaluation Method in the Countywide Agriculture Economy Development

He Zheng - chu¹ Zhou Jian - hua²

(1. Chinese Academy of Social Sciences, Rural Development Institute, Beijing 100732, China;

2. Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410087, China)

Abstract: The extension multi - factorial evaluation method is utilized to assess the development of countywide agriculture economy. According to matter - element model, extension method, independent function and the development theory of countywide agriculture economy, we build up a matter - element model of the extension multi - factorial evaluation to assess the development of countywide agriculture economy. Analyzing the elements that influence the development of countywide agriculture economy, the multi - ingredient of countywide agriculture economy assessment is transformed into the single - object decision, and the results can directly

* 中国博士后科学基金资助(项目编号:2005037301)

作者简介:贺正楚(1968~),男,湖南衡阳人,副教授,中国社会科学院农村发展研究所博士后,主要从事农业经济系统工程研究。