

# 基于模糊 AHP 的珠三角都市型农业企业创新能力的测评

刘 静 (华南理工大学经济与贸易学院, 广东广州 510006)

**摘要** 以企业创新能力内涵为指导, 结合都市农业发展现状, 依据企业创新能力评价指标体系建立的原则, 从技术创新能力、管理创新能力和制度创新能力 3 方面阐述珠三角都市农业企业的创新能力, 系统地建立都市农业企业创新能力评价指标体系。都市农业企业的创新是都市农业企业必备的生存条件, 创新能力不仅成为企业成功发展的决定性因素, 还成为带动整个区域竞争力乃至国家竞争力的关键因素。结合珠三角都市农业发展的实际情况, 建立模糊 AHP 模型, 对珠三角都市农业企业的创新能力进行评价。

**关键词** 都市农业企业; 创新; 模糊 AHP; 评价指标

**中图分类号** C931.2; U449 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)32-16050-02

## Evaluate on Innovation Capability of PRD Urban Agriculture Enterprise based on F-AHP Method

LIU Jing (School of Economic & Commerce, South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006)

**Abstract** Based on the connotation of enterprise innovation ability, combining present situation of urban agriculture development, the PRD city agriculture enterprise innovation ability from three aspects of innovation ability, the ability of management innovation, technology innovation and institutional innovation, and establish urban agriculture enterprise evaluation index system were discussed. Urban agriculture enterprise innovation was essential for urban agriculture conditions of existence. The innovation ability not only became the decisive factor of successful development enterprises, but also became the decisive factors which drove the regional competitiveness and the national competitiveness. And combining the actual situation of urban agriculture development, the fuzzy AHP model was established and the innovation ability of PRD urban agriculture enterprise was evaluated.

**Key words** Urban agriculture enterprise; Innovation; Fuzzy AHP; Evaluation index

都市农业(Urban Agriculture)于 20 世纪 30 年代初期率先出现在日本等发达国家的城市化地区, 是在工业化和城市化高度发展过程中提出的<sup>[1]</sup>。都市农业是现代农业在大都市条件下具有一定超前性的特殊农业形式, 正是在都市经济的高速发展背景下, 工业化和城市化的进程加快, 一方面都市环境恶化; 另一方面人们对生活要求提高, 农业的发展能够提供更高的生态环保文明等新功能, 都市农业得到迅猛发展。实现传统农业向现代农业的转变、现代农业向更高层次发展是世界各国农业发展的共同趋势。都市农业是现代农业一种十分特殊的重要类型, 随着城市化和城乡一体化的迅猛发展, 都市农业的地位越来越突出, 对农业现代化建设具有极其重要的作用。

都市农业在我国的探索、实践时间较短, 但发展很快, 自 20 世纪 90 年代以来, 先后在深圳、上海、北京等城市开展了较为深入、系统的研究, 都市农业的概念被广泛接受, 都市农业也得到较快发展。北京、上海、深圳、珠三角等大城市, 都市农业的发展都形成了较大规模, 各种形式的生态基地如蔬菜基地、畜禽基地、观光园林等都得到了较大规模的发展, 但是对于都市农业企业的研究却很少。如何评价都市农业企业的创新能力, 找出各地都市农业企业的优势和不足, 目前尚没有一套完整的指标体系。因此对都市农业企业创新能力评价进行研究, 具有较大的理论意义和现实意义。无论什么样的企业, 创新都是企业发展的核心竞争力。笔者基于这样一种形势, 先介绍都市型农业企业, 然后对都市型农业企业从创新能力方面进行评价指标体系探讨, 构筑一套健全的评价指标体系, 并根据构建的指标体系对珠三角都市农业企业进行实证分析, 评价珠三角都市农业企业的创新能力。

## 1 都市农业企业创新能力评价指标的设置

企业创新能力评价指标体系, 是人们认识和科学测评企业创新活动绩效、系统分析影响因素的重要工具, 也是企业对创新活动资源配置、正确制定自主创新策略的重要依据。企业创新是多层次的动态系统, 涉及因素众多、结构复杂, 只有从多个角度和层面来设计指标体系, 才能准确地反映真实的绩效水平<sup>[2]</sup>。因此, 建立一套科学的指标体系以全面评估企业创新活动状况, 企业制定发展策略尤为重要。

依据都市农业企业创新能力的内涵, 参考某些创新型企业在创新实践中的经验, 在企业创新能力评价指标体系建立原则的指导下, 从技术创新能力、管理创新能力和制度创新能力三方面系统地建立企业创新能力评价的指标体系<sup>[3]</sup>。具体而言, 是通过对都市农业企业的技术创新能力、管理创新能力和制度创新能力各构成要素进行剖析从而实现指标体系的设计<sup>[4]</sup>(表 1)。

表 1 都市农业企业创新能力评价指标体系及权重  
Table 1 Innovation capability evaluation index system and weight of urban agriculture enterprise

创新能力	各类权重	分项	各项权重
Innovation capability	Weight	Classification	Weight
技术	0.45	RGD 能力 (C <sub>1</sub> )	0.20
		市场营销能力 (C <sub>2</sub> )	0.25
		产品创新能力 (C <sub>3</sub> )	0.30
		申请专利 (C <sub>4</sub> )	0.25
管理	0.30	人力资源 (C <sub>5</sub> )	0.20
		企业文化 (C <sub>6</sub> )	0.20
		企业战略 (C <sub>7</sub> )	0.35
		管理方法 (C <sub>8</sub> )	0.25
制度	0.25	激励机制 (C <sub>9</sub> )	0.20
		组织制度 (C <sub>10</sub> )	0.20
		产权制度 (C <sub>11</sub> )	0.30
		风险制度 (C <sub>12</sub> )	0.20
		人格文化制度 (C <sub>13</sub> )	0.10

基金项目 广东省软科学研究基金项目(2009B070300029)。  
作者简介 刘静(1984-), 女, 湖北荆州人, 硕士研究生, 研究方向: 价值工程和投资管理。  
收稿日期 2009-06-29

### 2 评价模型的建立

确定性的层次分析法在客观地表现人的思维判断和事物自身的复杂性上具有一定的局限性,因此,AHP 法的创始人萨迪教授在 1977 年提出了在 AHP 法中引入模糊判断的概念。此后的几十年里,国内外许多学者在这个问题上做了许多有益的探索,也研究出许多解决此问题的算法<sup>[5-7]</sup>。现结合都市企业创新能力的评价指标,建立其模糊 AHP 评估模型<sup>[8]</sup>。

**2.1 确立评价指标集** 建立以评估对象的各主要影响因素为元素的集合,记为  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ ; 其中,  $u_i (i \in [1, m])$  为  $U$  中的一个指标子集。

**2.2 确立相应的评价指标权重集** 根据各影响指标的重要程度,对各指标赋予相应的权值,组成评价指标权重集合,记为  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ ,  $\sum a_i = 1, a_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$ ; 权重值的确定可采用抽样调查方法,在某种情况下也可以主观确定。对于多层次结构问题,各层次评价指标的权重一般利用层次分析法,通过两两比较建立判断矩阵来确定<sup>[9]</sup>。

**2.3 建立评价等级集** 建立评价等级集  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ ,  $v_j (j = 1, 2, \dots, n)$  表示为  $u_i$  对不同评价等级的隶属度,如采用“优秀、良好、中等、较差、很差”的 5 级评语。可以用评价等级与得分情况对应表示(表 2),来判定企业创新能力所处的等级。

表 2 评价等级与得分情况  
Table 2 Evaluation grades and scores situation

编号 No.	得分 Scores	等级 Grades	编号 No.	得分 Scores	等级 Grades
1	85 ~ 100	优秀	4	40 ~ 50	较差
2	70 ~ 85	良好	5	40 以下	很差
3	60 ~ 70	中等			

在采用上述评判集情况下,用量比指标给出分数集  $F = [90, 70, 50, 30, 10]$ 。

**2.4 进行单指标模糊评判** 评语集  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  是有限集,评判因素集为  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ , 单因素  $u_i$  的评判结果是  $V$  上的 Fuzzy 集,对确定的  $u_i$ , 可以用  $(r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in})$  表示,其中  $r_{ij}$  表示对于第  $i$  个因素  $u_i$  获得第  $j$  个评语的隶属度。当每个因素都被评定之后,就可以获得矩阵  $R$ :

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

若第  $i$  个评价指标有  $V_{i1}$  个  $v_1$  级评语,  $V_{i2}$  个  $v_2$  级评语,  $\dots$ ,  $V_{in}$  个  $v_n$  级评语,那么,对  $i = 1, 2, \dots, m$ , 有  $r_{ij} = V_{ij} / \sum_{j=1}^n V_{ij} (j = 1, 2, \dots, n)$ 。

**2.5 进行模糊综合评判** 考虑多层指标条件下的权重分配,模糊综合评判决策模型为  $B = A \cdot R = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ ; 其中,  $b_j$  为综合考虑所有因素影响时,被评判对象对评价等级集中第  $j$  个元素的隶属度。最终按照最大隶属度原则,确定被评判对象所对应的评价等级<sup>[10]</sup>。

**2.6 计算最终评价结果** 利用列向量的乘积,计算出最终评价结果  $Z$ ,  $Z$  是一个代数值,  $Z = B \times F$ 。

### 3 模型具体应用

以珠三角地区的某都市农业企业为例,根据前面权重及评价因素隶属度的计算方法,以及根据 2009 年 3 ~ 4 月在有关都市农业企业调研的相关资料和有关数据,首先请专家对所提出的各个指标进行打分,根据打分情况采用 AHP 方法进行权重的设定,即引入 1 ~ 9 比率标度,对因素集中的元素进行两两比较,得到判断矩阵后运用和积法进行归一化。给出各因素通过一致性检验得到的权重值,  $A = (0.45, 0.30, 0.25)$ ,  $a_1 = (0.20, 0.25, 0.30, 0.25)$ ,  $a_2 = (0.20, 0.20, 0.35, 0.25)$ ,  $a_3 = (0.20, 0.20, 0.30, 0.20, 0.10)$ 。其次,建立单指标评判矩阵。采用专家打分法来确定单指标评判矩阵,有  $r_{ij} = V_{ij} / \sum_{j=1}^n V_{ij}$ ; 式中,  $\sum_{j=1}^n V_{ij}$  为专家总人数,  $V_{ij}$  为因素  $u_i$  被评为  $v_j$  的次数。

$$r_1 = \begin{bmatrix} 0.55 & 0.28 & 0.12 & 0.04 & 0.01 \\ 0.48 & 0.25 & 0.18 & 0.06 & 0.03 \\ 0.66 & 0.25 & 0.05 & 0.03 & 0.01 \\ 0.52 & 0.30 & 0.15 & 0.02 & 0.01 \end{bmatrix}$$

$$r_2 = \begin{bmatrix} 0.64 & 0.24 & 0.06 & 0.05 & 0.01 \\ 0.44 & 0.31 & 0.17 & 0.05 & 0.03 \\ 0.56 & 0.28 & 0.12 & 0.02 & 0.02 \\ 0.52 & 0.27 & 0.12 & 0.08 & 0.01 \end{bmatrix}$$

$$r_3 = \begin{bmatrix} 0.47 & 0.22 & 0.13 & 0.11 & 0.07 \\ 0.54 & 0.28 & 0.12 & 0.05 & 0.01 \\ 0.45 & 0.30 & 0.20 & 0.04 & 0.01 \\ 0.52 & 0.31 & 0.14 & 0.02 & 0.01 \\ 0.55 & 0.24 & 0.11 & 0.09 & 0.01 \end{bmatrix}$$

根据模糊 AHP 模型,对都市农业企业创新能力指标体系各层由低到高逐层进行计算。

$$B'_1 = a_1 \cdot r_1 = [0.558 \ 0, 0.268 \ 5, 0.121 \ 5, 0.037 \ 0, 0.015 \ 0]$$

$$B'_2 = a_2 \cdot r_2 = [0.542 \ 0, 0.275 \ 5, 0.118 \ 0, 0.047 \ 0, 0.017 \ 0]$$

$$B'_3 = a_3 \cdot r_3 = [0.496 \ 0, 0.276 \ 0, 0.149 \ 0, 0.057 \ 0, 0.022 \ 0]$$

再由

$$B = A \times R = A \times \begin{bmatrix} B'_1 \\ B'_2 \\ B'_3 \end{bmatrix} = [0.537 \ 7, 0.272 \ 5, 0.127 \ 3, 0.045 \ 0, 0.017 \ 5]$$

同时,为充分利用综合评判带来的较多信息,对各评语得分进行加权平均,得出总分,即该都市农业企业创新能力的得分为  $Z = 0.537 \ 7 \times 90 + 0.272 \ 5 \times 70 + 0.127 \ 3 \times 50 + 0.045 \ 0 \times 30 + 0.017 \ 5 \times 10 = 75.358 \ 0$ 。

在案例中利用所建立的都市农业企业创新能力评价指标体系,依据该企业相关信息资料,对该企业的创新能力进行分析和评价,最后评价得分为 75.358 0 分,对照评价等级与得分情况对应表,结果表明,该都市农业企业创新能力所属类型为“良好”。

5类,山西、安徽、河南、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

**2.3 结果分析** 第1类地区仅包含上海市,其城市化水平较高,农村发展状况较好。出现这样的情况不是偶然的,自建国初期,上海一直是我国经济发展的中心地区,拥有悠久的历史,各方面的经济水平都要高出全国平均水平。

在第2类地区中,北京和浙江分别是我国首都和我国工业相对比较发达的地区,这2个地区经济相当发达,在工业经济的带动下,农村经济发展较快,因此,农民纯收入和消费水平相对较高。

在第3类地区中,农民纯收入和消费支出都处在全国的中游水平,这与我国早期的经济政策是分不开的。天津是我国最先进行直辖的城市之一,而此类的剩下3个省份都地处沿海,受我国早期改革开放政策的支持,工、农业经济发展很快,消费也处于较高水平。

以河北、吉林等为代表的第4类地区,大部分处于我国东北部,农业开发较早,土地由于过度开发,比较贫乏,加之这些地区属于老工业基地,社会经济发展缓慢,必然导致农村经济发展迟缓。

第5类地区位于我国西部或者中部,大部分省份都是历年来国家扶贫的重要对象,受到自然因素的制约,经常发生干旱、高温、沙尘暴等灾害,农业基础薄弱,种种因素必然导致这15个省份成为农民纯收入和消费水平最低的省份。

### 3 结论

全国各地农村居民人均纯收入普遍偏低,全国农民人均纯收入为3 225元。其中,贵州省最低,人均仅为1 877元;其次为甘肃,人均1 980元。我国东、中、西部农村家庭人均纯收入差异较大,东部省、市的农村家庭人均纯收入远远高于中部和西部地区;从家庭收入结构上看,我国家庭纯收入的结构也存在着地区差异,东部地区工资性收入占家庭纯收入的比重高于中、西部地区,而西部家庭经营纯收入占家庭纯收入的比重低于中、东部地区。

由于我国东、中、西部农村家庭人均纯收入差异较大,导致我国地区间的农民消费水平也存在很大差距。从家庭消费结构上看,西部地区的农民消费支出很大一部分用于购买

食物,即恩格尔系数相对较高,其消费水平低于全国平均水平。

分析结果表明,仅有上海一市被列入第1类地区,而前3类地区总共只包含7个省、市,这说明全国各地区的收入和消费的水平存在明显的差异性。这个差异性不是偶然存在的。有研究指出,收入和支出之间有着明显的正相关性,收入高必然会带来高消费。发达地区的收入较高,消费也相对较高,因此,提高消费的方法首先是增加收入<sup>[4]</sup>。

### 4 政策建议

(1)改变中国农村支出状况的巨大差异,根本在于提高农民收入水平,要重新审视城乡之间、工农之间的相互联系。东部地区的成功经验证明:以工业化、城市化和农村经济结构战略性调整为主线,在稳定发展农业经济、不断提高农业劳动生产率的前提下,通过二、三产业的发展,推进城市化进程,能改变农村落后面貌。同时,可向中西部农村落后地区提供财政和政策支持,进行以市场为导向的农业结构调整,促进其非农产业的发展,引导农民有序进城;因地制宜地制定区域消费政策,促进我国经济的协调发展。

(2)居民支出在农村和城镇仍有巨大的发展潜力。特别是在农村,实施住房制度改革之后,由于可支配收入和传统消费政策的限制,居住消费支出在总支出中所占比重不大,从而导致其与收入水平的相关性不是很强。因此,应进一步深化住房制度改革,大力扶持房地产业和消费信贷业的发展,并通过产业的关联效应,带动其他产业的发展。与此同时,综合考察我国城乡居民的消费支出结构与收入水平的现状,根据收入水平变化时城乡消费支出结构的变动特点,培育新的经济增长点,并制定相应的适合其发展的政策,从而促进我国国民经济持续、稳定、健康的发展。

### 参考文献

- [1] 张元红,黄加才.中国农村经济形势分析与预测[M].北京:中国社会科学出版社,2004.
- [2] 肖屹,钱忠好.交易费用、产权公共域与农地征用中农民土地权益侵害[J].农村经济问题,2005(9):58-63.
- [3] VERBURG P H. Simulation of changes in the spatial pattern of land use in China[J]. Applied Geography,1999(5):211-233.
- [4] WANG W,DING JING. Wavelet network model and its application to the prediction of hydrology[J]. Nature and Science,2003(8):16-19.

(上接第16051页)

### 4 结论

探讨评价企业创新的模糊 AHP 法,综合运用模糊数学方法和层次分析法,从各层面对企业创新能力进行分析,并取得了企业创新能力的综合度量值,有效地解决了多指标的模糊性和相对性问题,对都市农业企业创新能力的评价具有一定的借鉴意义。通过分析案例和计算可知,该企业积极提高创新能力,加大新的农产品和新技术的研发力度,可以取得突破性成果。同时,在管理和制度创新方面,企业积极转变创新观念,引进先进的管理方法,安排完善的管理规程,使其制度化、条理化,并且企业还特别注重人力资源激励与约束机制的实施,在产权清晰的情况下,使企业创新能力稳步提升。

### 参考文献

- [1] ADRIENNE MARTIN. Methodologies for situation analysis in urban agriculture[R]. CIP(SIUPA),ETC(RUAF),2002.
- [2] JERRY KAUFMAN, MARTIN BAIKEY. Farming inside cities: entrepreneurial urban agriculture in the United States[R]. FAO,ETC(RUAF),2000.
- [3] 吴付祥,党双平,孙伯命.模糊 AHP 法在预警机对抗系统效能评估中的应用[J].舰船电子对抗,2008(2):38-40.
- [4] 杜栋,庞庆华.现代综合评价方法与案例精选[M].北京:清华大学出版社,2004.
- [5] 彭祖赠,孙福玉.模糊数学及其应用[M].武汉:武汉大学出版社,2007.
- [6] 张永谦.技术创新的理论及政策[M].广州:中山大学出版社,1999.
- [7] 杨伦标.模糊数学原理及应用[M].广州:华南理工大学出版社,1992.
- [8] 俞菊生.都市农业的理论与创新体系构筑[J].农业现代化研究,1999,20(4):207-210.
- [9] 周灿芳,廖森泰,黄红星.珠三角城市群都市农业发展定位研究[J].农业现代化研究,2007(1):47-49.
- [10] 曹崇延,王淮学.企业技术创新能力评价指标体系研究[J].预测,1998(2):67-69.