

农业现代化实现程度的灰色综合评价

牛晓叶, 张鹏, 崔玉姝 (1. 河北农业大学商学院, 河北保定 071001; 2. 河北省保定市供电公司, 河北保定 071000)

摘要 通过对农业现代化的研究, 确定了农业现代化水平评价的指标体系, 提出了应用灰色评价法评价农业现代化实现程度的方法及实施步骤, 划分了农业实现现代化的分值范围, 对农业现代化实现程度的评价具有一定的参考价值。

关键词 农业现代化; 指标体系; 多层次灰色评价法

中图分类号 S11+7 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)27-08704-02

A Grey Comprehensive Evaluation Method on the Realization Degree of Agricultural Modernization

NU Xiao ye et al (Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract This paper, after studying the realization degree of agriculture modernization, constructed the index system on the realization degree of agricultural modernization. Then using the hierarchy grey evaluation method, the operable step and rational grade range are established to evaluate the realization degree. This paper is valuable to the evaluation of realization degree of agricultural modernization.

Key Words Agricultural modernization; Index system; Hierarchy grey evaluation method

21 世纪有中国特色的农业现代化的内涵是指: 通过科学技术的渗透、工业部门的介入、现代要素的投入、市场机制的引入和服务体系的建立, 用现代工业装备农业、现代科技改造农业、现代管理方法管理农业、健全的社会化服务体系服务农业, 使农业在形态上成为具有当今世界先进水平的现代化农业, 其基本目标是提高农业综合生产力, 增加农民收入, 缩小工农差别和城乡差别, 营造一个良好的生态环境, 以实现可持续发展^[1]。

我国正处于由传统农业向现代农业转变阶段, 我国农业现代化发展水平如何, 农业发展现状与现代农业的差距如何, 这就需要对农业现代化进行评价。评价的关键, 一是有适合的评价指标体系, 二是采用合理有效的评价方法。笔者基于农业的特点, 建立了对农业现代化评价的指标体系, 并探讨了多层次灰色评价法在农业现代化评价中的应用, 从而丰富了农业现代化评价理论。

1 农业现代化实现程度评价指标体系构建

依据农业现代化的概念, 基于对农业现代化实现程度的影响因素和实现目的等方面的考虑, 参照国内外有代表性的农业现代化指标设置^[2-4], 建立了对农业现代化实现程度进行评价的指标体系(表1)。

2 我国农业现代化实现水平的多层次灰色评价

多层次灰色评价方法, 运用灰色理论将多个评价专家分散的评价信息处理成一个描述不同灰类程度的权向量, 在此基础上, 再对其单值化处理, 便可得到受评对象的综合评价值^[5]。农业现代化评价指标是一个三层评价指标体系, 运用多层次灰色评价法对其进行评价的具体步骤如下:

2.1 制定评价指标 V_{ij} 的评分等级标准 V_{ij} 是定性指标, 在进行评价时需将其量化。将定性指标转化为定量指标, 该文将定性指标划分成7个等级, 其中“优”“良”“中”“差”对应的分值分别为4, 3, 2和1, 指标介于两相邻等级之间时, 相应的评分值为3.5, 2.5和1.5。具体等级标准由评分专家根据经验确定。

2.2 确定评价指标 U_i 和 V_{ij} 的权重 按上述指标体系评价时, 准则层 U_i 指标之间和指标层 V_{ij} 指标之间对目标层 W

的重要程度是不相同的, 即有不同的权重。这些评价指标权重的确定, 可利用层次分析法, 通过两两成对的重要性比较建立判断矩阵, 然后用解矩阵特征值的方法解出。

假设 $U_i (i = 1, 2, 3, 4, 5)$ 的权重分配为 $a_i (i = 1, 2, 3, 4, 5)$, 各指标权重集为 $A = (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)$, 且满足 $a_i > 0$ 并归一化; 指标层 $V_{ij} (i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 1, 2, \dots, n_j)$ 的权重分配为 $a_{ij} (i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 1, 2, \dots, n_j)$, 各指标权重集 $A_j = (a_{j1}, a_{j2}, \dots, a_{jn_j})$, 且满足 $a_{ij} > 0$, 且归一化。

2.3 组织评价专家评分 设评价专家序号为 $m, m = 1, 2, \dots, k$, 即有 k 个专家。组织 k 个专家按评价等级进行打分, 并填写评价专家评分表。

2.4 求评价样本矩阵 根据评价专家评分表给出的第 m 个评价专家对受评对象某指标 V_{ij} 给出的评分, $d_{ij}^{(m)}$ 求得受评对象的评价样本矩阵。

表1 农业现代化实现程度评价的指标体系

目标层	准则层	指标层
农业现代化实现程度综合评价	W 农业投入水平 U_1	人均GDP V_{11} 城市化水平 V_{12} 第一产业增加值占GDP的比重 V_{13}
	W 农业投入水平 U_2	单位耕地面积机械总动力 V_{21} 有效灌溉面积比重 V_{22} 单位播种面积化肥施用量 V_{23} 第一产业从业人员占总从业人员比重 V_{24} 农业专业技术人员比重 V_{25} 劳动者受教育程度 V_{26}
	W 农业产出水平 U_3	粮食播种面积单产 V_{31} 每一农业劳动力创造农业总产值 V_{32} 单位面积耕地创造农业总产值 V_{33} 农副产品商品率 V_{34}
	W 农民生活质量 U_4	城乡收入比 V_{41} 农民恩格尔系数 V_{42} 医疗保险水平 V_{43} 收入和消费水平 V_{44}
	W 农业可持续发展水平 U_5	自然灾害成灾率 V_{51} 森林覆盖率 V_{52} 除旱面积占易旱面积比重 V_{53} 治碱面积占盐碱面积比重 V_{54}

作者简介 牛晓叶(1981-), 女, 河北邯郸人, 助教, 从事财务管理工作。

收稿日期 2007-04-29

2.5 确定评价灰类 即确定评价灰类的等级数、灰类的灰

数及灰数的白权化函数。该文考虑“优”“良”“中”“差”4 个灰类(由 e 表示)。其相应的灰数及白权化函数如下^[6]：

第一灰类“优”(e = 1)，灰数 $d_1 = [4,]$ ，其白权化函数 f_1 表达式为：

$$f_1(d_j^{(m)}) = \begin{cases} d_{ij}^{(m)}/4 & d_{ij}^{(m)} \in [0, 4] \\ 1 & d_{ij}^{(m)} \in [4,] \\ 0 & d_{ij}^{(m)} \notin [0,] \end{cases}$$

第二灰类“良”(e = 2)，灰数 $d_2 = [0, 3, 6]$ ，其白权化函数 f_2 表达式为：

$$f_2(d_j^{(m)}) = \begin{cases} d_{ij}^{(m)}/3 & d_{ij}^{(m)} \in [0, 3] \\ (6 - d_{ij}^{(m)})/3 & d_{ij}^{(m)} \in [3, 6] \\ 0 & d_{ij}^{(m)} \notin [0, 6] \end{cases}$$

第三灰类“中”(e = 3)，灰数 $d_3 = [0, 2, 4]$ ，其白权化函数 f_3 表达式为：

$$f_3(d_j^{(m)}) = \begin{cases} d_{ij}^{(m)}/2 & d_{ij}^{(m)} \in [0, 2] \\ (4 - d_{ij}^{(m)})/2 & d_{ij}^{(m)} \in [2, 4] \\ 0 & d_{ij}^{(m)} \notin [0, 4] \end{cases}$$

第四灰类“差”(e = 4)，灰数 $d_4 = [0, 1, 2]$ ，其白权化函数 f_4 表达式为：

$$f_4(d_j^{(m)}) = \begin{cases} 1 & d_{ij}^{(m)} \in [0, 1] \\ (2 - d_{ij}^{(m)})/2 & d_{ij}^{(m)} \in [1, 2] \\ 0 & d_{ij}^{(m)} \notin [0, 2] \end{cases}$$

2.6 计算灰色评价系数 对于指标 V_{ij} ，属于第 e 个灰类的灰色评价系数为 x_{ije} ；属于各个灰类的总灰色评价数为 x_{ij} ，则有 $x_{ije} = \sum_{m=1}^k f_e(d_j^{(m)})$ ； $x_{ij} = \sum_{e=1}^4 x_{ije}$ 。

2.7 计算灰色评价权向量及权矩阵 所有评价专家对受评对象的评价指标 V_{ij} 主张第 e 个灰类的灰色评价权为 $r_{ij e}$ ，则 V_{ij} 对于各灰类的灰色评价权向量 $r_{ij} = (r_{ij1}, r_{ij2}, r_{ij3}, r_{ij4})$ 。因而受评对象的 U_i 所属指标 V_{ij} 对于各评价灰类的灰色评价权矩阵如下，若 r_{ij} 中第 q 个权数最大，即 $r_{ijq} = \max(r_{ij1}, r_{ij2}, r_{ij3}, r_{ij4})$ ，则评价指标 V_{ij} 属于第 q 个评价灰类：

$$R_i = \begin{matrix} r_{i1} & r_{i11} & r_{i12} & r_{i13} & r_{i14} \\ r_{i2} & r_{i21} & r_{i22} & r_{i23} & r_{i24} \\ r_{i3} & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{in_i} & r_{in_i1} & r_{in_i2} & r_{in_i3} & r_{in_i4} \end{matrix}$$

2.8 对指标层 U_i 作综合评价 对指标层 U_i 作综合评价，其综合评价结果可记为 B_i ，则有 $B_i = A_i \times R_i = (b_{i1}, b_{i2}, b_{i3}, b_{i4})$ ，指标层综合评价结果记为 $R, R = (B_1, B_2, B_3, B_4, B_5)^T$ 。

2.9 对准则层 U 作综合评价 对准则层 U 作综合评价结果记为 B，则有 $B = A \times R = (b_1, b_2, b_3, b_4)$ 。

2.10 计算综合评价值 根据受评对象的综合评价结果 B 所提供的信息，可以按照最大隶属原则确定受评对象所属灰类等级。也可对其进行单值化处理，求出其综合评价值 W，综合评价值 $W = B \cdot C^T$ 。

其中，C 为各灰类等级按照“灰水平”赋值形成的向量，文中 $C = (4, 3, 2, 1)$ 。

2.11 对农业现代化实现程度作综合评价 若全体评价专家都认为每个指标 V_{ij} 的取值均为 1.0，则 $W = 1.920 0$ ；若全体评价专家都认为每个指标 V_{ij} 的取值均为 1.5(或 2.0、2.5、3.0、3.5、4.0) 时，对应的 W 为 2.352 9(或 2.769 2、2.943 4、3.111 1、3.319 1、3.600 0)。

如果以“中”为警戒等级(即 $V_{ij} = 2.0$)，那么当 $2.769 2 < W < 3.600 0$ 时，我国农业在一定程度上实现了现代化；当 W 的值低于 2.769 2 时，我国农业现代化水平较低。

3 结语

“三农”问题是当今备受关注的问题，如何提高农业投资效率，早日实现农业现代化，是广大学者和人民群众都关心的课题。该文提出了应用层次灰色评价法来评价农业现代化的实现程度，并介绍了该方法的具体实施步骤，对当前我国农业现代化实现程度的评价具有一定的现实意义和借鉴作用。

参考文献

- [1] 黄祖辉, 林坚, 张冬平, 等. 农业现代化: 理论、进程与途径 M. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 程智强, 程序. 农业现代化指标体系的设计[J]. 农业技术经济, 2003(2): 2 - 5.
- [3] 李林杰, 郭彦锋. 进一步完善我国农业现代化评价指标体系的构想[J]. 统计教育, 2005(8): 12 - 15.
- [4] 钟甫宁. 全球经济一体化背景下的区域现代化指标体系问题探讨[J]. 农业现代化研究, 2002(6): 39 - 42.
- [5] 邓聚龙. 灰色系统理论教程 M. 武汉: 华中理工大学出版社, 1992.
- [6] 胡笙煌. 主观指标的多层次灰色评价[J]. 系统工程理论与实践, 1996(1): 12 - 20, 62.