

基于灰色理论的现代多功能农业评价研究

以湖南省湘潭市为例

湖南省社会科学院 长沙

湖南农业大学经济学院 长沙

湖南吉首市房产局 吉首

内容提要

、 fi

一、建立评价对象的相关指标体系

现代多功能农业评价指标体系分三层(目标层)为现代多功能农业发展(准则层包括有机农业指标)、生态农业指标)、能源农业指标)、旅游农业指标)、文化农业指标)以及都市农业指标)共六项指标(指标层包括 16 个单项评价指标。现代多功能农业评价指标体系如表 1 所示。

表 1 现代多功能农业评价指标体系

| 目标层 | 准则层 | 指标层 | 计算公式 | |
|-----------|--------------------------|---------------------------|------------------------|-------------|
| 现代多功能农业发展 | 有机农业指标) | 粮食生产 + ₁₁ | 当年每公顷产量(千克) | |
| | | 肉类生产 + ₁₂ | 当年生产总重量(万吨) | |
| | | 蔬菜生产 + ₁₃ | 当年每公顷产量(千克) | |
| | | 水果生产 + ₁₄ | 当年生产总重量(万吨) | |
| | | 药材生产 + ₁₅ | 当年播种面积(千公顷) | |
| | | 棉花生产 + ₁₆ | 当年每公顷产量(千克) | |
| | | 麻类生产 + ₁₇ | 当年每公顷产量(千克) | |
| | | 水产品生产 + ₁₈ | 当年每公顷产量(千克) | |
| | 生态农业指标) | 农业用地保有量 + ₂₁ | 当年农业用地保有量(千公顷) | |
| | | 造林面积 + ₂₂ | 当年造林面积(千公顷) | |
| | | 水土流失治理面积 + ₂₃ | 当年水土流失治理面积变化 | |
| | | 农业自然灾害成灾率 + ₂₄ | 成灾面积/受灾面积 | |
| | | 节水灌溉面积 + ₂₅ | 节水灌溉面积(千公顷) | |
| | | 化肥使用量 + ₂₆ | 当年使用化肥量(千吨) | |
| | | 能源农业指标) | 能源生物生产 + ₃₁ | 当年生产总重量(千吨) |
| | | | 沼气池建设 + ₃₂ | 当年建设个数(个) |
| 旅游农业指标) | 商饮业收入 + ₄₁ | 年收入(万元) | | |
| | 乡野旅游 + ₄₂ | 年收入(万元) | | |
| 文化农业指标) | 农村文化开发影响 + ₅₁ | 影响力 | | |
| | 农业文化资源开发 + ₅₂ | 年收入(万元) | | |
| 都市农业指标) | 城市绿化园林 + ₆₁ | 绿化面积(公顷) | | |
| | 园林绿地面积 + ₆₂ | 绿化面积(公顷) | | |
| | 都市休闲农业 + ₆₃ | 年收入(万元) | | |

二、利用层次分析法确定评价指标的权重

现代多功能农业评价指标体系是一个具有多层次、多指标、各因素重要相对性不同的复合体系。科学确定各指标的权重是对现代多功能农业进行综合评价过程中的难点。常用的经验估值法、专家确定法等能比较科学地确定单层次的指标权重。然而(在多层次指标体系中)且指标层与子指标层之间存在不同的隶属关系的情况下(这两种方法却一筹莫展。层次分析法不仅适用于存在不确定性和

主观信息的情况f还

令一级指标~准则层~为 $- \circ 1$ 二级指标~指标层~为 $- \circ 1$ 设评价对象的序号为 $- \circ 1$ f_i 表示第 i 个评价对象的综合评价价值。

° 原始数据标准化

本次实证研究对数据的标准化即无量纲化处理。根据指标性质~效益型、成本型及适中型~的不同~数据无量纲化的方法如下~彭国甫[1]~

令 f_{ij} 分别代表评价指标集 f_i 则对于评价指标有 f_{ij} 设其值域为 $[a_{ij}, b_{ij}]$ 定义 $- \circ 1$ 。评价指标 f_{ij} 的属性值 f_{ij} 必须实现无量纲化给出标准函数 f_{ij} 即计算指标具体的隶属度 f_{ij} 才能进行属性间的比较分析。

~“效益型指标无量纲化的标准函数”~ [1]

$$\begin{cases} f_{ij} = \frac{f_{ij} - a_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{效益型} \\ f_{ij} = \frac{b_{ij} - f_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{成本型} \end{cases}$$

~“适中型指标无量纲化的标准函数”~ [1]

$$\begin{cases} f_{ij} = \frac{f_{ij} - a_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{效益型} \\ f_{ij} = \frac{b_{ij} - f_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{成本型} \end{cases} \quad \text{或} \quad \begin{cases} f_{ij} = \frac{f_{ij} - a_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{效益型} \\ f_{ij} = \frac{f_{ij} - a_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{成本型} \end{cases}$$

~“成本型指标无量纲化的标准函数”~ [1]

$$\begin{cases} f_{ij} = \frac{b_{ij} - f_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{成本型} \\ f_{ij} = \frac{f_{ij} - a_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}} & \text{效益型} \end{cases}$$

其中 $f_{ij} = \frac{f_{ij} - a_{ij}}{b_{ij} - a_{ij}}$ 。

1 确定最底层的最优指标集

令 f_{ij} 表示第 i 个一级指标原始数据的矩阵 f_i 对其进行标准化处理后得到矩阵 f_{ij} 。设 f_{ij}^* 为第 i 个指标在 n 个评价对象中的最优值~效益型指标取最大值~成本型指标取最小值~ f_{ij}^* 则 $f_{ij}^* = \max_j \{f_{ij}\}$ 即为该系统名属

fi 确定中间层层

| 指标 | 1 ¹¹¹ | 1 ¹¹ | 1 ¹¹¹ |
|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| + ₁ 乡野旅游〔万元〕 | 〃 | 〃〃〃1〃 | 〃〃!〃 | 〃〃LŽ | 〃Ž1〃1 | 〃fi〃〃 | 〃 |
| + ₂ 农村文化开发影响 | 〃 | 〃 | 〃1Ž | 〃1Ž | 〃Ž | 〃Ž | 〃 |
| + ₂ 农业文化资源开发〔万元〕 | 〃 | 〃〃〃1〃 | 〃〃!〃 | 〃〃LŽ | 〃Ž1〃1 | 〃fi〃〃 | 〃 |
| + ₆ 城市园林绿化〔公顷〕 | 〃 | 〃〃〃1Ž | 〃〃fi〃1 | 〃〃〃!〃 | 〃ŽLŽŽ | 〃 | 〃 |
| + ₆ 园林绿林面积〔公顷〕 | 〃 | 〃1!L° | 〃!!fi/ | 〃fi/1L | 〃//L | 〃!°/ | 〃 |
| + ₆ 都市休闲农业〔万元〕 | 〃 | 〃〃〃1〃 | 〃〃!〃 | 〃〃LŽ | 〃Ž1〃1 | 〃fi〃〃 | 〃 |

1 确定最底层的最优指标集。

首先对 有机农业指标 维度进行处理处理过程如下

〃〃 有机农业指标 维度的评价矩阵为

$$\begin{bmatrix}
 \text{〃} / \text{〃} \text{Ž!} & \text{〃} & \text{〃} / \text{〃} / & \text{〃} \text{Ž} \text{fi} \text{〃} & \text{〃} \text{1} \text{Ž1} & \text{〃} \text{L} \text{°} / \text{Ž} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} \text{〃} \text{1} \text{°} \text{Ž} & \text{〃} \text{1} \text{c} \text{〃} \text{〃} & \text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{L} & \text{〃} \text{fi} / \text{〃} \text{〃} & \text{〃} / \text{1} \text{L} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} \text{〃} \text{c} \text{!} \text{c} & \text{〃} \text{〃} \text{1} / & \text{〃} \text{L} \text{°} \text{!} \text{〃} & \text{〃} \text{L} \text{fi} \text{!} & \text{〃} \text{L} \text{c} \text{fi} \text{!} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} / \text{〃} \text{L} / & \text{〃} \text{fi} \text{fi} \text{fi} \text{L} & \text{〃} & \text{〃} / \text{〃} \text{Ž} & \text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{〃} & \text{〃} \text{1} \text{fi} \text{L} \text{c} \\
 \text{〃} & \text{〃} & \text{〃} \text{1} \text{fi} \text{fi} \text{L} & \text{〃} \text{fi} \text{fi} \text{L} & \text{〃} \text{fi} \text{fi} \text{fi} \text{L} & \text{〃} / \text{fi} \text{fi} \text{L} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} \text{c} / \text{!} \text{L} & \text{〃} \text{Ž} \text{1} \text{!} & \text{〃} \text{〃} \text{!} \text{〃} \text{〃} & \text{〃} / \text{L} \text{fi} & \text{〃} \text{!} \text{〃} / \text{〃} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} & \text{〃} & \text{〃} & \text{〃} & \text{〃} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} \text{〃} \text{Ž!} \text{°} & \text{〃} \text{1} \text{!} \text{L} \text{Ž} & \text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{c} & \text{〃} \text{fi} \text{〃} \text{〃} \text{Ž} & \text{〃} \text{L} / \text{1} & \text{〃}
 \end{bmatrix}$$

用作参考的最优指标即为 $[\text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{1} \text{fi} \text{L} \text{c} \text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{〃} \text{〃}]$

〃1 根据公式 〃〃 计算关联系数并取分辨系数 〃Ž 把 〃 转化为评判矩阵 〃1

$$\begin{bmatrix}
 \text{〃} \text{L} \text{〃} \text{!} & \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{L1} \text{fi} \text{fi} & \text{〃} \text{Ž} \text{°} / \text{L} & \text{〃} \text{fi} \text{Ž1} & \text{〃} \text{fi} \text{c} \text{!} / & \text{〃} \\
 \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{fi} \text{1} \text{L} & \text{〃} \text{c} \text{!} \text{〃} \text{〃} & \text{〃} \text{L1} \text{〃} & \text{〃} \text{fi} \text{〃} \text{〃} / & \text{〃} \text{Lfi} \text{〃} \text{fi} & \text{〃} \\
 \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{c} \text{1} \text{c} & \text{〃} \text{c} \text{c} / \text{L} & \text{〃} \text{fi} \text{〃} \text{c} & \text{〃} \text{fi} \text{c} \text{〃} \text{〃} & \text{〃} \text{fi} \text{Ž} \text{Ž1} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} \text{L} \text{c} \text{1} \text{!} & \text{〃} \text{fi} & \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{c} \text{Ž} \text{c} \text{1} & \text{〃} / \text{〃} \text{〃} \text{〃} & \text{〃} \text{〃} \text{Ž} \text{fi} \\
 \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{〃} \text{Ž} \text{〃} & \text{〃} \text{c} \text{c} / \text{c} \text{!} & \text{〃} \text{fi} & \text{〃} \text{L} / \text{!} \text{Ž} & \text{〃} \\
 \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{Ž1} \text{1} \text{〃} & \text{〃} \text{c} / \text{1} \text{!} & \text{〃} \text{Lfi} \text{fi} \text{fi} & \text{〃} / \text{c} \text{Ž1} & \text{〃} \\
 \text{〃} & \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} \\
 \text{〃} \text{c} \text{c} \text{c} \text{c} & \text{〃} \text{c} \text{L1} \text{!} & \text{〃} \text{〃} \text{°} \text{Ž} / & \text{〃} \text{L} \text{c} \text{fi} & \text{〃} \text{Ž} \text{Ž} \text{Ž!} & \text{〃} \text{L} \text{〃} \text{1} \text{〃} & \text{〃}
 \end{bmatrix}$$

〃〃 根据表 1 的计算结果 有机农业指标 维度下的各项指标的权重为

〃 1!1Ž 〃 〃〃〃〃〃 〃 〃〃〃〃〃 〃 〃1°〃 〃 〃L°/fi

