

社会和谐程度综合评价方法研究^{*}

李 勇,孙福金

(重庆工商大学 数学与统计学院, 重庆 400067)

摘 要:“和谐社会”是党的十六大作为全面建设小康社会的目标之一提出的,十七大再一次强化。如何理解和把握社会主义和谐社会,对我国实现全面建设小康社会的宏伟目标意义重大。国家统计局建立了一个和谐社会统计监测可评价指标体系。依据这一指标体系,利用模糊统计学原理,建立一个对和谐社会程度综合评判的数学模型,可进一步对国家或地区的社会和谐程度作出一个操作性更强的综合评判。

关键词:和谐社会;模糊统计学;综合评价方法

中图分类号:O212 8; F062 4 **文献标识码:**A **文章编号:**1008 - 6439(2008)04 - 0093 - 05

Construction of fuzzy comprehensive evaluation model of social harmony

L I Y ong, Sun Fu - jin

(School of Maths & Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: “Harmonious society” means building a well - off society, raised by the 16th National Party Congress comprehensively as one of the objectives putting forward in How to understand and grasp the nature of the socialist harmonious society and its building way in China is of great significance. Based on the National Bureau of Statistics establishment of a harmonious society statistical evaluation index system, the author uses the theory of fuzzy statistics to set up a mathematical model of comprehensive evaluation, which can be used to evaluate comprehensively and accurately the degrees of social harmony of a region or a country.

Key words: harmonious society, fuzzy statistics, comprehensive evaluation method

一、和谐社会的含义

所谓“和谐社会”就是指社会系统中的各个部分、各种要素处于一种相互协调的状态。实际上它是一种整体性思考问题的观点,要求我们运用政策、法律、经济、行政教育等多种手段,统筹各种社会资源,综合解决社会协调发展问题。而“和谐社会”的现代内涵正如胡锦涛总书记明确指出的的是根据马克思主义基本原理和我国社会主义建设的实践经验,根据新世纪、新阶段我国经济社会发展的新要求和我国社会出现的新趋势、新特点,我们要建设的社会主义和谐社会应该是“民主法治、公平

正义、诚信友爱、充满活力、安定有序、人与自然和谐相处的社会”。这6个基本特征,既包括人与人之间关系的和谐,也包括人与自然之间关系的和谐,体现了民主与法治的统一、公平与效率的统一、活力与秩序的统一、科学与人文的统一、人与自然的统一。从这个意义上讲,社会主义和谐社会同社会主义市场经济、民主政治、先进文化既是并列关系又是包含关系。同时,这6个基本特征还表明构建社会主义和谐社会既是一个治国理想又是一种治国方略、治国机制,同时还是一种治国结果。此外还应特别注意构建社会主义和谐社会既要讲物

^{*} 收稿日期:

作者简介:李 勇(1970—),男,重庆南川人,重庆工商大学数学与统计学院,讲师,从事模糊统计理论及应用研究。

孙福金(1957—)男,吉林人,重庆工商大学数学与统计学院,副教授,从事军事统计理论及应用研究。

质利益原则又要注重提高全民族整体素质。

二、评价和谐社会的社会和谐指数体系

国家统计局进行了“和谐社会统计监测指标体

系研究^[1]”,根据 6个基本特征,建立了一个评价和
和谐社会监测的理论指标体系(见表 1)。

表 1 和谐社会统计监测可评价指标的目标值

分层指数	指标	单位	数据情况	目标值	不容许值
民主法制	1 公民自身民主权利满意度	%	暂无	—	—
	2 廉政指数	%	有	—	—
	3 社会安全指数	%	有	$x \geq 100$	—
公平正义	4 基尼系数	—	有	$0.3 \leq x < 0.4$	$x > 0.5$
	5 城乡居民收入比	以农村居民收入为 1	有	$1 \leq x < 2.85$	$x > 0.4$
	6 地区经济发展变异系数	—	有	$x < 0.75$	—
	7 高中阶段毕业生性别比	女性 = 100	有	100	$x < 8$ 或 $x > 120$
诚信友爱	8 合同违约率	件/万人	暂无	—	—
	9 银行业主要金融机构不良贷款率	%	有	$x \leq 10\%$	—
	10 消费者投诉率	件/万人	暂无	—	—
	11 慈善捐款占 GDP 比重	%	有	$x \geq 1$	—
充满活力	12 基层选举投票率	%	暂无	—	—
	13 人口流动率	%	有	$x \leq 20\%$	—
	14 制造业新产品销售收入比重	%	有	$x \geq 25\%$	—
	15 企业注册率	%	暂无	—	—
	16 万人专利数	%	有	$x \geq 6$	—
	17 万人注册商标数	项/万人个	有	$x \geq 8$	—
安定有序	18 5岁以下儿童性别比	女性 = 100	有	$100\% \leq x < 110\%$	$x < 9$ 或 $x > 120$
	19 城镇调查失业率	%	有	$3\% \leq x < 6\%$	$x > 8\%$
	20 基本社会保障覆盖率	%	有	$x \geq 80\%$	—
	21 居民生活满意度	%	暂无	—	—
人与自然和谐	22 万元 GDP 综合能耗	吨/万元	有	$x \leq 0.84$	—
	23 森林覆盖率	%	有	$x \geq 23.4$	—
	24 常用耕地面积指数	%	有	$x \geq 100$	$x < 90$
	25 环境质量指数	%	有	100	—

根据这一指标体系,对和谐社会建设情况有了一个定量的监测。但是,一方面,这些指标体系数据中,很多都带有模糊性;另一方面,当人们面对这些统计数据时,如何得出一个和谐社会的综合评价,又带有模糊性。因此,即使有了这个和谐社会监测评价理论指标体系,还是要更进一步对这些数据进行综合评判。在得到这些监测评价指标数据后,如何对国家或地区的和谐社会建设情况作出一个较好的综合评判,本文构建了对社会和谐程度综合评判的一个数学模型。

三、社会和谐程度的模糊综合评判模型建立

设因素集为 $U = \{ u_1, u_2, \dots, u_n \}$, 分为 s 类, 即

$U_i = \{ u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{in_i} \}, i = 1, 2, \dots, s$ 。它们满足条件: (1) $n_1 + n_2 + \dots + n_s = n$; (2) $U_1 \cap U_2 \cap \dots \cap U_s = U$; (3) $(\forall i, j) (i \neq j \Rightarrow U_i \cap U_j = \emptyset)$

设评语集为 $V = \{ v_1, v_2, \dots, v_p \}$ 。权重集分为:

(1) 设第 i 类因素 U_i 的权数为 $a_i, (i = 1, 2, \dots, s)$, 则因素类权重集为 $A = (a_1, a_2, \dots, a_s)$

(2) 设第 i 类因素 U_i 中第 j 个因素 u_{ij} 的权数为 a_{ij} , 则因素权重集为 $A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in_i}), i = 1, 2, \dots, s$

1. 一级模糊综合评判

对每一类的各因素进行综合评判。设一级模糊综合评判的单因素评判矩阵为:

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{11}^i, r_{12}^i, \dots, r_{1p}^i \\ r_{21}^i, r_{22}^i, \dots, r_{2p}^i \\ \dots \\ r_{n1}^i, r_{n2}^i, \dots, r_{np}^i \end{bmatrix}$$

第 i 类因素 U_i 的模糊综合评判为:

$$B_i = A_i * R_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in_i}) *$$

$$\begin{bmatrix} r_{11}^i, r_{12}^i, \dots, r_{1p}^i \\ r_{21}^i, r_{22}^i, \dots, r_{2p}^i \\ \dots \\ r_{n1}^i, r_{n2}^i, \dots, r_{np}^i \end{bmatrix} = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ip})$$

对运算符 $*$ 采用模型 $M(\cdot, \cdot)$, 即: “ \cdot ” 表示普通的实数乘法, “ \cdot ” 表示有上界求和, $a \cdot b = \min(1, a + b)$ 。

2 二级模糊综合评判

二级模糊综合评判的单因素评判矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \dots \\ B_s \end{bmatrix}$$

于是二级模糊综合评判为:

$$B = A * R = A * \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \dots \\ B_s \end{bmatrix} = A * \begin{bmatrix} A_1 * R_1 \\ A_2 * R_2 \\ \dots \\ A_s * R_s \end{bmatrix} = (b_1, b_2, \dots, b_p)$$

3 对评语的定量化处理

先采用对各个评语实行百分制记分, 如: $50 \leq c_1 < 60$ (不和谐), $60 \leq c_2 < 70$ (一般和谐), $70 \leq c_3 < 80$ (和谐), $80 \leq c_4 < 90$ (较和谐), $90 \leq c_5 < 100$ (非常和谐)。得关于评语的分数向量 $C = (c_1, c_2, \dots, c_p)$ 。

再计算得分: $S = \frac{1}{n} B C^T = \frac{\sum_{i=1}^n b_i c_i}{\sum_{i=1}^n b_i}$ 。由于各评语的得分是一个区间, 所以一般计算三个有代表性的得分:

$$S_{\text{高}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i c_{\text{高}i}}{\sum_{i=1}^n b_i}, S_{\text{低}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i c_{\text{低}i}}{\sum_{i=1}^n b_i}, S_{\text{中}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i c_{\text{中}i}}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

式中: $c_{\text{高}i}$ 为各元素取区间的上限组成的评语分

数向量; $c_{\text{低}i}$ 为各元素取区间的下限组成的评语分数向量; $c_{\text{中}i}$ 为各元素取区间的中间值组成的评语分数向量。

四、实例应用

根据 25 个和谐社会统计监测指标所收集的数据, 利用上述数学模型, 可以对国家或地区的社会和谐程度的建设作出初步的综合评判。为此, 我们对重庆市的某地区作了一个检测。把 25 个和谐社会统计监测指标分为 6 类。以街道拦截随机抽样的方式, 取 1 000 人的样本进行了调查, 对数据进行了初步的整理。得到相应的和谐社会评判的模糊综合评判矩阵数据 R_i , 再利用专家组确定其因素权重集 A_i , 于是得:

1. 一级模糊综合评判

设因素集为 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_{25}\}$, 评语集为 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$ 。其中 v_1 = 非常和谐, v_2 = 和谐, v_3 = 比较和谐, v_4 = 不和谐。设 $U = \{U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6\}$ 。

(1) U_1 = 民主法治, 其因素集为 $U_1 = \{\text{公民满意度 } u_{11}, \text{ 廉政指数 } u_{12}, \text{ 安全指数 } u_{13}\}$, 因素权重集 $A_1 = (0.4, 0.3, 0.3)$ 。

综合评判矩阵为:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.36, 0.45, 0.19, 0 \\ 0.31, 0.52, 0.15, 0.02 \\ 0.56, 0.34, 0.09, 0.01 \end{bmatrix}$$

一级综合评判:

$$B_1 = A_1 * R_1 = (0.4, 0.3, 0.3) \begin{bmatrix} 0.36, 0.45, 0.19, 0 \\ 0.31, 0.52, 0.15, 0.02 \\ 0.56, 0.34, 0.09, 0.01 \end{bmatrix} = (0.405, 0.438, 0.148, 0.009)$$

(2) U_2 = 公平正义, $U_2 = \{\text{基尼系数 } u_{21}, \text{ 城乡居民收入比 } u_{22}, \text{ 地区经济发展变异系数 } u_{23}, \text{ 高中阶段毕业生性别比 } u_{24}\}$, 因素权重集 $A_2 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25)$ 。

综合评判矩阵为:

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.25, 0.33, 0.32, 0.10 \\ 0.21, 0.23, 0.35, 0.21 \\ 0.36, 0.24, 0.29, 0.11 \\ 0.35, 0.28, 0.27, 0.10 \end{bmatrix}$$

$$B_2 = A_2 * R_2 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25) *$$

$$\begin{bmatrix} 0.25, 0.33, 0.32, 0.10 \\ 0.21, 0.23, 0.35, 0.21 \\ 0.36, 0.24, 0.29, 0.11 \\ 0.35, 0.28, 0.27, 0.10 \end{bmatrix}$$

$$= (0.2925, 0.27, 0.3075, 0.13)$$

(3) U_3 = 诚信友爱, $U_3 = \{ \text{合同违约率 } u_{31}, \text{银行主要金融机构不良贷款率 } u_{32}, \text{消费者投诉率 } u_{33}, \text{慈善捐款占 GDP 比重 } u_{34} \}$, 因素权重集 $A_3 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25)$

综合评判矩阵为:

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.25, 0.35, 0.28, 0.12 \\ 0.25, 0.28, 0.35, 0.12 \\ 0.25, 0.34, 0.25, 0.16 \\ 0.35, 0.25, 0.27, 0.13 \end{bmatrix}$$

$$B_3 = A_3 * R_3 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25) *$$

$$\begin{bmatrix} 0.25, 0.35, 0.28, 0.12 \\ 0.25, 0.28, 0.35, 0.12 \\ 0.25, 0.34, 0.25, 0.16 \\ 0.35, 0.25, 0.27, 0.13 \end{bmatrix}$$

$$= (0.275, 0.305, 0.2875, 0.1325)$$

(4) U_4 = 充满活力, $U_4 = \{ \text{基层选举投票率 } u_{41}, \text{人口流动率 } u_{42}, \text{制造业新产品销售收入比重 } u_{43}, \text{企业注册率 } u_{44}, \text{万人专利数 } u_{45}, \text{万人注册商标数 } u_{46} \}$, 因素权重集 $A_4 = (0.20, 0.20, 0.20, 0.15, 0.15, 0.10)$

综合评判矩阵为:

$$R_4 = \begin{bmatrix} 0.20, 0.25, 0.38, 0.17 \\ 0.15, 0.38, 0.35, 0.12 \\ 0.25, 0.35, 0.27, 0.13 \\ 0.30, 0.35, 0.22, 0.13 \\ 0.20, 0.25, 0.35, 0.20 \\ 0.23, 0.32, 0.28, 0.17 \end{bmatrix}$$

$$B_4 = A_4 * R_4$$

$$= (0.20, 0.20, 0.20, 0.15, 0.15, 0.10) *$$

$$\begin{bmatrix} 0.20, 0.25, 0.38, 0.17 \\ 0.15, 0.38, 0.35, 0.12 \\ 0.25, 0.35, 0.27, 0.13 \\ 0.30, 0.35, 0.22, 0.13 \\ 0.20, 0.25, 0.35, 0.20 \\ 0.23, 0.32, 0.28, 0.17 \end{bmatrix}$$

$$= (0.218, 0.318, 0.3135, 0.1505)$$

(5) U_5 = 安定有序, $U_5 = \{ \text{5岁以下儿童性别比}$

u_{51} , 城镇调查失业率 u_{52} , 基本社会保障覆盖率 u_{53} , 居民生活满意度 $u_{54} \}$, 因素权重集 $A_5 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25)$ 。

综合评判矩阵为:

$$R_5 = \begin{bmatrix} 0.15, 0.25, 0.38, 0.22 \\ 0.10, 0.25, 0.45, 0.20 \\ 0.15, 0.20, 0.40, 0.25 \\ 0.20, 0.25, 0.35, 0.20 \end{bmatrix}$$

$$B_5 = A_5 * R_5 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25) *$$

$$\begin{bmatrix} 0.15, 0.25, 0.38, 0.22 \\ 0.10, 0.25, 0.45, 0.20 \\ 0.15, 0.20, 0.40, 0.25 \\ 0.20, 0.25, 0.35, 0.20 \end{bmatrix}$$

$$= (0.15, 0.2375, 0.395, 0.2175)$$

(6) U_6 = 人与自然和谐, $U_6 = \{ \text{万元 GDP 综合能耗 } u_{61}, \text{森林覆盖率 } u_{62}, \text{常用耕地面积指数 } u_{63}, \text{环境质量指数 } u_{64} \}$, 因素权重集 $A_6 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25)$ 。

综合评判矩阵为:

$$R_6 = \begin{bmatrix} 0.10, 0.15, 0.48, 0.27 \\ 0.15, 0.25, 0.45, 0.15 \\ 0.25, 0.20, 0.40, 0.15 \\ 0.10, 0.15, 0.40, 0.35 \end{bmatrix}$$

$$B_6 = A_6 * R_6 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25) *$$

$$\begin{bmatrix} 0.10, 0.15, 0.48, 0.27 \\ 0.15, 0.25, 0.45, 0.15 \\ 0.25, 0.20, 0.40, 0.15 \\ 0.10, 0.15, 0.40, 0.35 \end{bmatrix}$$

$$= (0.15, 0.1875, 0.4325, 0.23)$$

2 二级模糊综合评判

设第 i 类因素 U_i 的权数为 a_i , ($i=1, 2, \dots, 6$), 则因素类权重集为: $A = (a_1, a_2, \dots, a_6) = (0.17, 0.17, 0.17, 0.15, 0.17, 0.17)$, 二级模糊综合评判的单因素评判矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \dots \\ B_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.405, 0.438, 0.148, 0.009 \\ 0.2925, 0.27, 0.3075, 0.13 \\ 0.275, 0.305, 0.2875, 0.1325 \\ 0.218, 0.318, 0.3135, 0.1505 \\ 0.15, 0.2375, 0.395, 0.2175 \\ 0.15, 0.1875, 0.4325, 0.23 \end{bmatrix}$$

于是二级模糊综合评判为:

$$B = (0.249, 0.29, 0.3, 0.145)$$

3 对评语的定量化处理

先采用对各个评语实行百分制记分, $c_1 < 60$ (不和谐), $60 \leq c_2 < 75$ (比较和谐), $75 \leq c_3 < 90$ (和谐), $c_4 \geq 90$ (非常和谐)。得关于评语的分数向量 $C = (c_1, c_2, c_3, c_4)$, 再计算三个有代表性的得分:

$$S_{\text{高}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i c_{\text{高}i}}{n} = 79.46$$

$$S_{\text{低}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i c_{\text{低}i}}{n} = 65.20$$

$$S_{\text{中}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i c_{\text{中}i}}{n} = 71.60$$

$$S_{\text{均}} = \frac{S_{\text{高}} + S_{\text{低}} + S_{\text{中}}}{3} = 72.09$$

于是得出该地区的社会和谐程度为:比较和谐。

参考文献:

- [1] 国家统计局课题组. 和谐社会统计监测指标体系研究[J]. 统计研究, 2006(5): 23 - 29
- [2] 胡宝清. 模糊理论基础[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2004
- [3] 王新洲, 史文中, 王树良. 模糊空间信息处理[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003
- [4] 高庆狮. 新模糊集合论基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006

(编辑: 弘流; 校对: 段文娟)

(上接第 77 页)

本上升, 相应出口产品价格也会上升, 由于贸易发生的优势并未消失, 出口额会进一步提高, 最终受损的是进口国的消费者, 他们失去了部分消费者剩余。

(5) 为了防止经济过热, 我国政府采取了抑制投资过快增长的政策, 相应减少了进口需求, 从而放大了贸易顺差的影响。

(6) 少数西方国家限制对我国出口高新技术及其设备, 也致使贸易顺差加大。

(7) 国内消费不足^[6]。因为社会保障体系不健全, 人们有后顾之忧, 抑制了居民消费, 也不利于缩小贸易顺差。

(8) 随着信息技术的普及, 中国的人力资本积累会显示出内部效应和外部效应, 这样会加大中国服务贸易的出口, 特别是赢得越来越多 IT 产业方面国外公司的外包业务, 使得贸易顺差具备可持续发展的基础。

(9) 随着经济的转型, 美国国内的加工制造企业已失去了在美国国内的经营优势, 纷纷转产或投资海外, 使得美国注定要从中国或其他发展中国家进口大量商品。事实上, 2007 年我国对美贸易顺差不断扩大, 主要来自加工贸易项下。此外, 美元在国际上的强势地位, 使得相当一部分贸易顺差表现

为美元存款。

未来的突发事件, 例如, 大规模的战争、严重的自然灾害、由金融危机诱发的整体经济危机、恶性通货膨胀等可能会使中国发生贸易逆差, 这种逆差可能是暂时的, 最坏的结果也超不过日本长达十年的经济衰退。总之, 中国未来的贸易顺差具备可持续性, 这符合由发展中国家转向中等发达国家过程中的经济发展规律。

参考文献:

- [1] 牟新生. 关于当前我国对外贸易发展及其顺差问题的一些思考[EB/OL]. 新华网.
- [2] 商务部综合司. 中国对外贸易形势报告(2007 春季)[R].
- [3] 赵瑾. 全球化与经济摩擦[M]. 北京: 商务印书馆, 2002
- [4] William A. Economics[M]. McEachem South - Western College Publishing, 2000
- [5] 李京文, 张国初. 现代人力资源经济分析——理论·模型·应用[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 1997.
- [6] 吕蓁. 贸易顺差持续高位运行 专家建议多管齐下降温[N]. 中国证券报, 2007 - 07 - 11.

(编辑: 弘流; 校对: 段文娟)