

## 食品安全标准及监督管理

## 浙江省食品安全风险社会共治示范引领综合评价研究

汪雨龙, 陈志良

(浙江药科职业大学, 浙江 宁波 315500)

**摘要:**目的 运用模糊层次分析法对浙江省食品安全风险社会共治水平开展量化评判实证研究,为食品安全示范城市创建社会共治示范引领项目提供借鉴和参考。方法 基于国家和地方食品安全示范城市创建标准,结合文献调研、德尔菲法和层次分析法确立食品安全社会共治综合评价体系及指标权重,再运用模糊综合评价法,对浙江省创建材料进行考核评分,完成食品安全社会共治的量化评判。结果 建立的食品安全风险社会共治评价指标体系包含4个一级指标、12个二级指标和34个三级指标。按照权重排序,地方政府和企业仍然是城市食品安全两大主体,其他社会团体和公众作为第三方力量协同治理;地方政府应强化党政同责和资源保障,企业应依法持证并落实食品安全自查,新闻媒体应做好舆情监测与报道,行业协会应助力地方产业高质量发展,公众应多渠道参与监督。参与创建的三个城市食品安全社会共治总体水平均处于“好”等级,但内部指标有所差异,主要薄弱环节是社会协同,处于“较好”等级。结论 该指标体系契合当前城市食品安全社会共治评价的需要,在食品安全示范城市创建及示范引领中具备实际应用价值。

**关键词:**食品安全; 社会共治; 层次分析法; 模糊综合评价

**中图分类号:**R155 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8456(2023)11-1623-08

**DOI:**10.13590/j.cjfh.2023.11.012

### Comprehensive evaluation of the demonstration and guiding effects of food safety risk by social co-governance in Zhejiang Province

WANG Yulong, CHEN Zhiliang

(Zhejiang Pharmaceutical University, Zhejiang Ningbo 315500, China)

**Abstract: Objective** This study aimed to provide references for the demonstration and guiding effects of food safety demonstration city creation, quantitative assessment, and empirical research on the social co-governance level of food safety risks in Zhejiang Province by analyzing the fuzzy analytic hierarchy process. **Methods** A comprehensive evaluation index system and its weight coefficient was established through literature research, the Delphi method, and an analytic hierarchy process combined with the national and local food safety demonstration city standards. Subsequently, experts were invited to assess and score application materials based on the fuzzy synthesis method; then, the results of social co-governance could be quantized. **Results** The food safety social co-governance evaluation index system developed contained four primary indices, 12 secondary indices, and 34 tertiary indices. According to the weight sort, local governments and enterprises were still the two principal parts of regional food security. Public and other social groups were explored in the collaborative governance as the third party forces. In addition, local governments, enterprises, new media, guilds, and the public should strengthen the party and the government should have a co-responsibility and guarantee resources, obtain certificates, and perform self-inspections following the law, and monitor and report public opinion information, assist high-quality local industry development, and participate in supervision through multiple channels. Although the overall level of food safety social co-governance was at the “very good” level, the internal indicators still differed within the three co-created cities. The main weak link was social coordination, which was at a “good” level. **Conclusion** The index system can fit the need for the evaluation of food safety social co-governance. Hence, it has practical application value in the establishment and guiding effects of food safety demonstration cities.

收稿日期:2023-02-27

基金项目:浙江省社科规划课题成果(23NDJC387YB);2021年浙江省市场监督管理局科技计划项目(ZC2021A044);2022年浙江省教育厅一般科研项目(Y202250031)

作者简介:汪雨龙 男 副教授 研究方向为食品安全监管 E-mail:yulongwang1987@126.com

通信作者:陈志良 男 教授 研究方向为食品安全监管 E-mail:9578801@qq.com

**Key words:** Food safety; social co-governance; analytic hierarchy process; fuzzy comprehensive evaluation

食品安全问题关乎社会稳定和国民健康,历来受到政府与各界的密切关注。基于当前庞大的食品产业链条,科技高度发展的食品工业,该如何治理食品安全风险,提升食品安全监管效率,已成为政界和学界广泛关注的课题<sup>[1-2]</sup>。2015年修订的《食品安全法》提出了构建政府、企业、社会力量共同参与的多元主体社会共治模式。国内外学者从不同的视角对食品安全风险社会共治模式的理论内涵<sup>[3-5]</sup>、法律保障<sup>[6]</sup>、博弈演化<sup>[7-8]</sup>等进行了论证,充分肯定了社会共治模式的价值和功能,适度证明了行业协会<sup>[9]</sup>、新闻媒体<sup>[10]</sup>、公众<sup>[11-12]</sup>等社会力量在食品安全监管中的作用。食品安全风险社会共治模式已被视为提升食品安全治理有效性,形成共赢的食品安全监管格局的必然选择<sup>[13-14]</sup>。

从现有研究来看,大多数学者集中在食品安全社会共治主体<sup>[15]</sup>、现状<sup>[16]</sup>、路径<sup>[17]</sup>等理论研究,以及不同角度构建食品安全监管绩效评价指标体系<sup>[18-20]</sup>。但该基于何种方式构建食品安全社会共治的结构框架,又该如何在政府、企业、社会力量中合理分配监管事权,现阶段城市食品安全风险社会共治能力如何量化分级,这些问题在现有的研究中尚未得到充分论证。因此,厘清上述问题,对于不断完善食品安全治理体系、提升食品安全治理能力具有十分重要的意义。2016年浙江省人民政府公报发布《关于加强食品安全社会共治的指导意见》,要求各地区加快食品安全监管方式转变,努力构建以企业为主体、政府为主导、社会各界为补充的食品安全社会共治工作机制。同年,在全省范围内启动食品安全示范县(市、区)创建工作,统一部署制定了食品安全示范城市创建的指导意见、评价标准和管理办法等文件<sup>[21]</sup>。以创建为抓手和平台,促进了地方政府、企业主体和社会各界“三位一体”的整体联动,协同共治格局初见成效。

本文拟以国家食品安全示范城市创建(以下简称“国创”)为契机,在梳理相关理论与现有研究成果基础上,选取社会共治能力评价指标,组织专家对浙江省参与国创城市的材料进行审评,结合层次分析-模糊综合评价法量化地方城市食品安全社会共治体系建设的真实图景,进而为改革建言提供参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

以浙江省申报创建的第二批和第三批国家食品安全示范城市(杭州、宁波和绍兴)为对象开展城

市食品安全风险社会共治发展水平的实证研究。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 指标体系构建

依据《绍兴市人民政府办公室关于加强食品安全社会共治的实施意见》《杭州市加强食品安全社会共治工作实施方案》等地方政府食品安全社会共治文件构建一级指标,在借鉴相关领域学者的研究成果基础上<sup>[22-24]</sup>,结合《浙江省食品安全县(市、区)评价细则》《江苏省食品安全指数评价体系》和《国家食品安全示范城市评价细则》(2021版),按照“系统性、可行性、客观性”原则,形成二、三级指标库。采用问卷调查的方式向高校、政府监管部门、第三方机构的部分专家征询意见,就各指标的相对重要性进行打分,通过回收的有效问卷来确定指标是否保留或修改,最终确定评价指标框架。

#### 1.2.2 层次分析法

层次分析法是由美国学者 Saaty 提出的一种定量和定性相结合的系统化、层次化的决策方法,其核心在于通过两两比较构建判断矩阵,适用于结构复杂、指标不易量化的多目标综合评价<sup>[25-26]</sup>。

##### 1.2.2.1 建立层次结构模型

根据建立的评价指标体系,形成由目标层、第一准则层(一级指标)、第二准则层(二级指标)和第三准则层(三级指标)组成的自上而下的多层递阶模型。

##### 1.2.2.2 构造判断矩阵

根据层次结构图,邀请专家对同一层次各指标的重要性进行两两比较,用数字 1-9 及其倒数进行标度(表 1),构建判断矩阵。评分专家全部选自多年来从事浙江省食品安全示范县(市、区)创建工作人员,包括 1 名教授,2 名副教授和 3 名讲师,与 1.2.3 材料审评专家为同一组。

表 1 相对重要性的标度及含义

Table 1 Scale and meaning of relative importance

相对重要性 赋值(i/j)	含义	标度说明
1	同等重要	指标 i 和指标 j 同等重要
3	稍微重要	指标 i 比指标 j 稍微重要
5	明显重要	指标 i 比指标 j 明显重要
7	强烈重要	指标 i 比指标 j 强烈重要
9	极端重要	指标 i 比指标 j 极端重要
2, 4, 6, 8	折中时使用	根据相邻标度确定重要程度
倒数		若指标 i 与指标 j 的重要性之比为 a, 则指标 j 与指标 i 的重要性之比为 1/a

##### 1.2.2.3 权重计算

根据判断矩阵,利用迈实 AHP 软件计算特征向量和最大特征值  $\lambda_{\max}$ ,将特征向量经过归一化处理,

即为指标因素的权重。

1.2.2.4 检验判断矩阵的一致性

根据层次法原理得到的权重分配是否合理,还需要经过一致性评价,当一致性比率  $CR < 0.1$ ,则认为判断矩阵通过一致性检验,否则应对其进行调整,直到满足一致性要求为止。具体计算见公式(1)和(2),CI为一致性指标,RI为平均随机一致性指标,RI的数值与矩阵阶数  $n$  相关,如表2所示。

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

1.2.3 多阶模糊综合评价法

模糊综合评价法是一种基于模糊数学隶属度

表3 评语集赋值

Table 3 Evaluation of comment sets

评价等级	好	较好	一般	较差	差
范围取值	80~100	70~80	60~70	40~60	20~40
标准值	90	75	65	50	30

1.2.3.2 确定因素集

因素集  $U$  是影响评价对象的各种因素  $U_i$  的集合,根据建立的指标体系,设准则层因素集  $U_1 = \{u_1, u_2, \dots, u_l\}$  代表一级评价指标,子准则层因素集  $U_n = \{u_{n1}, u_{n2}, \dots, u_{nm}\}$  代表二级评价指标,  $u_n$  表示准则层的第  $n$  个因素,  $u_{ij} (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m)$  表示一级指标  $i$  下的二级指标  $j$ 。同理,三级指标因素集  $U_{ij} = \{u_{ij1}, u_{ij2}, \dots, u_{ijm}\}$ , 其中  $i$  和  $j$  分别代表一级和二级评价指标。

1.2.3.3 模糊综合评价

根据指标和评价集对各指标进行评判,如第  $i$  个因素的评语隶属度为  $V$  上的集合记为  $r_i, r_i = [r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}]$ , 各指标  $U_i$  的模糊综合判断矩阵记为  $R_i$  (式3)。 $R_i$  中的元素  $r_{jm}$  表示三级评价指标  $U_{ijm}$  对二级评价指标  $U_{ij}$  评价结果  $V$  的隶属程度。引入权重  $W$  与判断矩阵  $R$  计算模糊向量矩阵  $B$ , 即  $B_{in} = W_{in} \cdot R_i$  (式4)。

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{im} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{j1} & r_{j2} & \dots & r_{jm} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$B_{in} = R_i \cdot W_{in} = (w_{in1}, w_{in2}, \dots, w_{inj}) \cdot \begin{bmatrix} r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{im} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{j1} & r_{j2} & \dots & r_{jm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

1.2.3.4 多层模糊评价模型构建

利用单层综合评价模型求得所有第  $i$  层评价结

表2 平均随机一致性指标

Table 2 Average random consistency index

	矩阵阶数									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.47

理论,将定性描述转化为定量评价的研究方法,具有化繁为简,结果清晰直观、容易量化等优点,与层次分析法结合可以对不确定性问题给出综合评价,提升评价的准确性<sup>[27]</sup>。

1.2.3.1 建立评语集

采用五级打分形式,设定评语集  $V = \{\text{好, 较好, 一般, 较差, 差}\}$ 。评价等级分值标准如表3所示。被评价对象是城市食品安全风险社会共治一级、二级和三级指标。

果  $b_{ij}$  (表示第  $i$  层第  $j$  个评价指标) 构成上层模糊矩阵(式5), 其中  $l$  为第  $i$  层目标的个数。第  $i$  层的目标权重集合为  $W_i = (W_{i1}, W_{i2}, \dots, W_{il})$ , 则该层的综合评价结果为  $B_i = W_i \cdot R_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{im})$ 。采用逐级上升的递推式方法, 由下层向上层逐层评价, 可得整体目标的评价向量集,  $B = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$ 。引入中位数向量  $C$ , 即评价等级分值标准的平均值  $C = (90, 75, 65, 50, 30)$ , 计算得出各级指标的具体分值  $F$  (式6)。该分值可以定量评价同一城市不同时期食品安全社会共治水平, 也可以用来比较不同城市之间食品安全社会共治水平。

$$B_i = \begin{bmatrix} B_{i1} \\ B_{i2} \\ \dots \\ B_{il} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{i11} & b_{i12} & \dots & b_{i1m} \\ b_{i21} & b_{i22} & \dots & b_{i2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{il1} & b_{il2} & \dots & b_{ilm} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$F_i = B_i \cdot C \quad (6)$$

1.3 统计学分析

专家咨询采用 SPSS 22.0 和 Excel 2010 进行统计分析, 专家权威系数 ( $Cr$ ) 反映专家的权威程度, 一般取判断系数 ( $C\alpha$ ) 和熟悉程度 ( $Cs$ ) 的算术平均值, 即  $Cr = (C\alpha + Cs) / 2$ , 通常情况下, 当  $Cr \geq 0.7$  时, 认为专家结果可信。专家的熟悉程度分为非常熟悉、比较熟悉、一般、了解一些、不熟悉, 并分别赋值 1.0、0.8、0.6、0.4 和 0.2; 专家判断系数, 即专家的判断依据, 分为理论分析、工作经验、对同行的了解、网络查询和直观感受, 分别赋值 1.0、0.8、0.6、0.4 和 0.2。专家协调度, 表示多个专家对于不同指标进行重要性评分时的一致性程度, 用肯德尔协调系数

Kendall'W 来表示,经  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$ , 即可认为协调系数具有统计学意义,采用迈实 AHP 软件计算指标的权重系数。

## 2 结果

### 2.1 专家权威性和协调系数

两轮问卷调查专家判断系数平均得分分别为 0.84 和 0.85,熟悉程度平均得分为 0.80 和 0.81,专家权威系数 Cr 为 0.82 和 0.83,均大于 0.7,表明两轮调查的专家权威程度较高,结果可靠性较好。

两轮专家咨询协调系数见表 4 所示,一级指标分别为 0.29 和 0.34,二级指标分别为 0.36 和 0.47,三级指标分别为 0.37 和 0.51,经  $\chi^2$  检验,  $P < 0.001$ ,具有统计学意义,说明专家对各个体系的指标重要性评分意见协调度较好。

### 2.2 指标体系及权重

根据专家咨询的结果,确定了城市食品安全风险社会共治综合评价指标体系包含了 4 个一级指标,12 个二级指标和 34 个三级指标(表 5)。按照从属关系分为目标层(U)和三级准则层( $U_i, U_{ij}$ ,

表 4 专家咨询协调系数

Table 4 Coordination coefficient of expert consultations

项目	评价参数	第 1 轮			第 2 轮		
		一级指标	二级指标	三级指标	一级指标	二级指标	三级指标
	Kendall'W	0.29	0.36	0.37	0.34	0.47	0.51
重要性	$\chi^2$	18.35	99.29	354.67	19.25	98.21	318.76
	P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 5 食品安全风险社会共治综合评价指标体系及权重分布

Table 5 Comprehensive evaluation system of food safety risks social co-governance and weight distribution

一级指标	同级权重/%	二级指标	同级权重/%	三级指标	同级权重/%	全局权重/%
U <sub>1</sub> 政府主导	38.75	U <sub>11</sub> 地方党委政府高度重视	72.35	U <sub>111</sub> 党政同责	83.33	23.36
				U <sub>112</sub> 资源保障	16.67	4.67
		U <sub>12</sub> 监管部门协同机制畅通	19.32	U <sub>121</sub> 健全信息通报与风险会商机制	63.33	4.74
				U <sub>122</sub> 健全行政执法与刑事司法衔接机制	26.05	1.95
				U <sub>123</sub> 健全产地准出和市场准入衔接机制	10.62	0.79
		U <sub>13</sub> 食品安全风险治理有成效	8.33	U <sub>131</sub> 食品安全风险监测全覆盖	60.00	1.94
U <sub>132</sub> 食品安全风险评估有序开展	20.00			0.65		
U <sub>133</sub> 科学推进风险交流模式升级	20.00			0.65		
U <sub>2</sub> 企业自律	30.42	U <sub>21</sub> 主体责任落实到位	66.87	U <sub>211</sub> 依法持有有效许可证件	33.15	6.74
				U <sub>212</sub> 落实食品安全自查制度	33.48	6.79
				U <sub>213</sub> 落实食品安全培训考核制度	33.37	0.78
		U <sub>22</sub> 诚信守法经营	24.31	U <sub>221</sub> 公开食品安全自我承诺	10.62	0.78
				U <sub>222</sub> 建立诚信守法企业文化	26.05	1.93
				U <sub>223</sub> 合法合规开展广告宣传	63.33	4.68
U <sub>23</sub> 强化过程管理	8.82	U <sub>231</sub> 食品安全全程可追溯	83.33	2.24		
		U <sub>232</sub> 主动公开生产经营过程信息	16.67	0.45		
		U <sub>311</sub> 行业协会内部建设健全	10.62	0.50		
U <sub>3</sub> 社会协同	17.92	U <sub>31</sub> 行业协会规范引领	26.05	U <sub>312</sub> 推动地方产业高质量发展	63.33	2.96
				U <sub>313</sub> 建立健全行业技术规范	26.05	1.22
				U <sub>321</sub> 建立食品安全曝光专栏	26.05	2.96
		U <sub>32</sub> 新闻媒体有效监督	63.33	U <sub>322</sub> 监测和引导食品安全舆情	63.33	7.19
				U <sub>323</sub> 食品安全报道有成效	10.62	1.20
				U <sub>331</sub> 保险机构风险防控	40.55	0.77
U <sub>33</sub> 其他团体协同参与	10.62	U <sub>332</sub> 金融机构信用惩戒	47.96	0.91		
		U <sub>333</sub> 其他第三方机构有效参与	11.50	0.22		
		U <sub>411</sub> 食品安全知晓率高	26.05	0.36		
U <sub>4</sub> 公众参与	12.92	U <sub>41</sub> 公众食品安全意识不断提升	10.62	U <sub>412</sub> 食品安全关注度高	10.62	0.15
				U <sub>413</sub> 公众参与监管意愿强	63.33	0.87
				U <sub>421</sub> 投诉举报渠道畅通	10.62	0.36
		U <sub>42</sub> 公众投诉举报有成效	26.05	U <sub>422</sub> 投诉举报处理及时	63.33	2.13
				U <sub>423</sub> 投诉举报奖励兑现	26.05	0.88
				U <sub>431</sub> 组建社会监督员	66.87	5.47
U <sub>43</sub> 公众参与共治途径多样化	63.33	U <sub>432</sub> 人大代表、政协委员监督	24.31	1.99		
		U <sub>433</sub> 建立其他参与途径	8.82	0.72		

$U_{ij}$ ),建立层次模型图(图1)。将专家们基于表1标度法对一、二、三级指标打分情况录入迈实AHP软件计算出各层判断矩阵A、特征向量W和最大特征

值 $\lambda_{max}$ ,对每一级指标分别进行一致性检验,CR均小于0.1,说明各指标的判断矩阵通过了一致性检验,见表6。

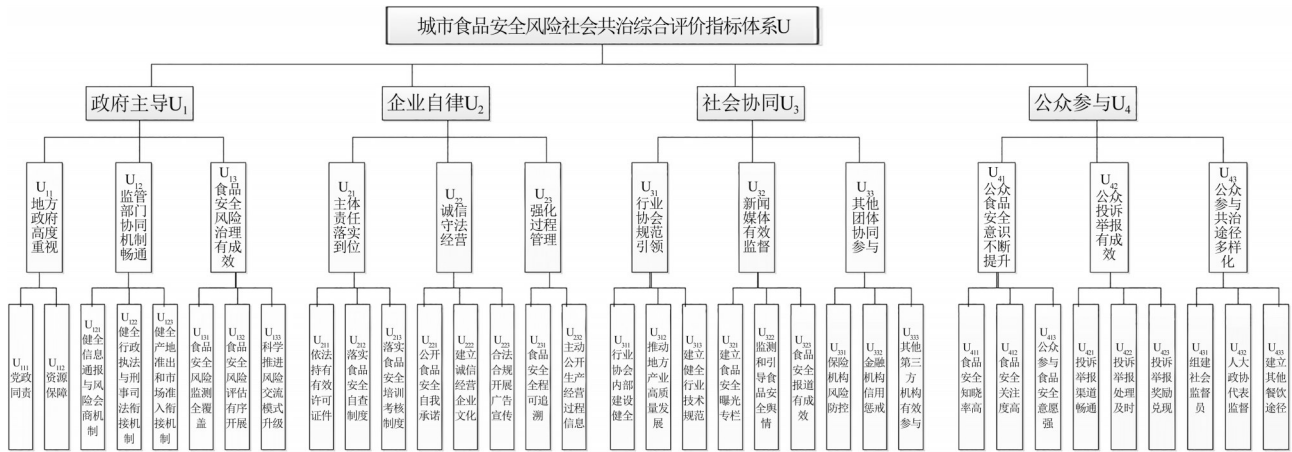


图1 城市食品安全风险社会共治评价指标层次模型图

Figure 1 Analytic hierarchy process model of social co-governance for regional food safety risks

表6 一致性检验结果

Table 6 Result of statistics of consistency test

级别	代码	$\lambda_{max}$	CI	RI	CR
一级指标	U	4.15	0.05	0.89	0.06
	U <sub>1</sub>	3.06	0.03	0.52	0.06
	U <sub>2</sub>	3.01	0.004	0.52	0.007
	U <sub>3</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
二级指标	U <sub>4</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
	U <sub>11</sub>	2.00	0	0	0
	U <sub>12</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
	U <sub>13</sub>	3.00	0	0.52	0
	U <sub>21</sub>	3.00	0	0.52	0
	U <sub>22</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
	U <sub>23</sub>	2.00	0	0	0
	U <sub>31</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
	U <sub>32</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
	U <sub>33</sub>	3.03	0.02	0.52	0.03
	U <sub>41</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
	U <sub>42</sub>	3.04	0.02	0.52	0.04
	U <sub>43</sub>	3.01	0.004	0.52	0.007

层次评分专家判断系数得分为0.86,熟悉程度得分为0.90,专家权威系数Cr为0.88,>0.7,表明专家的权威程度较高。从指标体系来看,社会共治的总体格局是政府主导,企业自律、社会协同和公众参与。从权重分配上来看,地方政府(38.75%)和企业(30.42%)仍然是当前城市食品安全两大主体,其他社会团体(17.92%)和公众(12.92%)作为第三方监督力量协同合作。从具体评价内容上看,地方政府要侧重落实领导干部党政同责(23.36%)、确保监管资源满足需求(4.67%)和健全各部门信息通报和风险会商机制(4.74%);企业主体要落实食品安

全自查(6.79%)、依法持有有效许可证件(6.74%)和合法合规开展广告宣传(4.68%);社会协同方面,新闻媒体要加强监测和引导食品安全舆情(7.19%),加强食品安全违法行为曝光(2.96%),行业协会应助力推动地方产业高质量发展(2.96%);公众参与方面要拓宽参与途径,组建社会监督员(5.47%),发挥人大代表、政协委员监督(1.99%),且投诉举报能及时得到处理(2.13%)。

2.3 多级模糊综合评价

以杭州、宁波和绍兴3个国家食品安全示范城市为对象,邀请参与创建材料省级初评的专家先对低一级指标隶属度进行打分,通过整理得到模糊判断矩阵,由模糊运算 $B=W \cdot R$ ,得到各模糊子集的模糊向量,再按照1.2.3的方法逐级上升计算上级指标模糊向量。以杭州为例,根据专家对三级指标评价,可知二级指标 $U_{11}, U_{12}, U_{13}$ 的模糊判断矩阵分别为 $R_{11}, R_{12}$ 和 $R_{13}$ ,同理可得其他判断矩阵。根据表5结果,二级指标权重 $W_{11}=(0.833, 0.167), W_{12}=(0.633, 0.261, 0.106), W_{13}=(0.600, 0.200, 0.200)$ 。可计算得,模糊向量 $B_{11}=W_{11} \cdot R_{11}=\{0.77, 0.20, 0.03, 0, 0\}, B_{12}=W_{12} \cdot R_{12}=\{0.73, 0.25, 0.02, 0, 0\}, B_{13}=W_{13} \cdot R_{13}=\{0.68, 0.08, 0.12, 0.12, 0\}$ 。

$$R_{11} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_{12} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.4 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.2 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_{13} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.2 & 0.2 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.4 & 0.4 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B_{11} = W_{11} \cdot R_{11} = \begin{bmatrix} 0.833 & 3 \\ 0.166 & 7 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.2 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ = \{0.77, 0.20, 0.03, 0, 0\}$$

$$B_{12} = W_{12} \cdot R_{12} = \begin{bmatrix} 0.633 & 3 \\ 0.260 & 5 \\ 0.106 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.4 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.2 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ = \{0.73, 0.25, 0.02, 0, 0\}$$

$$B_{13} = W_{13} \cdot R_{13} = \begin{bmatrix} 0.60 \\ 0.20 \\ 0.20 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.2 & 0.2 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.4 & 0.4 & 0 \end{bmatrix} \\ = \{0.68, 0.08, 0.12, 0.12, 0\}$$

向上级计算可得一级指标  $U_1$  的模糊判断矩阵  $R_1$ , 结合一级指标权重  $W_1=(0.733, 0.193, 0.083)$ , 则其模糊向量  $B_1=W_1 \cdot R_1=\{0.76, 0.20, 0.037, 0.01, 0\}$ , 综合评价得分  $F_1=C \cdot B_1=0.76 \times 90+0.20 \times 75+0.037 \times 65+0.01 \times 50=86.31$ 。同理可得其他指标模糊向量和综合评分。

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.77 & 0.20 & 0.03 & 0 & 0 \\ 0.73 & 0.25 & 0.02 & 0 & 0 \\ 0.68 & 0.08 & 0.12 & 0.12 & 0 \end{bmatrix} \\ B_1 = W_1 \cdot R_1 = \begin{bmatrix} 0.723 & 5 \\ 0.193 & 2 \\ 0.083 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.77 & 0.20 & 0.03 & 0 & 0 \\ 0.73 & 0.25 & 0.02 & 0 & 0 \\ 0.68 & 0.08 & 0.12 & 0.12 & 0 \end{bmatrix} \\ = \{0.76, 0.20, 0.037, 0.01, 0\}$$

3个地区食品安全风险社会共治的多级模糊综合评价向量见表7, 模糊综合评价得分见表8所示。总体来说, 杭州、宁波、绍兴3个城市食品安全社会共治综合评价等级均为“好”, 评价得分从高到

低依次为宁波、绍兴、杭州。具体分析, 3个城市4个一级评价指标, 政府、企业和公众三大主体评价等级为“好”, 较弱的是社会协同, 评价等级为“较好”, 这与“国创”省级初评结果基本一致。进一步分析二级评价指标, 社会协同方面主要制约于行业协会在引领地方产业发展中作用; 企业自律虽然评价等级为好, 但是在诚信守法经营和过程管理方面需要进一步提升。杭州应侧重加强企业过程管理, 强化行业协会作用; 宁波应加强企业诚信守法经营; 绍兴应加强新闻媒体监督和提升公众食品安全意识。

### 3 结论

本研究通过文献回顾、专家咨询和层次分析法, 从政府、企业、社会和公众4个方面对食品安全风险治理情况进行分析, 构建出12个二级指标和34个三级指标的食品安全社会共治示范引领综合评价指标体系, 充分融合了国家和地方食品安全城市创建标准和现行经验, 经检验证明具备较强的科学性、可靠性和实用性。依据评价指标体系结果生成的模糊层次模型, 采用定性和定量相结合方式侧面识别了地方城市食品安全社会共治能力的真实图景, 可为“国创”社会共治项目的评价提供依据, 也可以作为地方政府在创建中进行内部自查的有力工具。需要说明的是, 随着政策、经济和社会环境等变化, 评价指标体系也需要在实践中不断地完善和修正, 以便能更客观、准确地应用。

表7 多级模糊综合评价向量

Table 7 Evaluation vector of multistage fuzzy comprehensive appraisal

指标	杭州	宁波	绍兴
城市食品安全社会共治综合评价	{0.66,0.22,0.10,0.02,0}	{0.76,0.18,0.05,0.01,0}	{0.66,0.23,0.11,0.005,0}
$U_1$ 政府主导	{0.76,0.20,0.037,0.01,0}	{0.89,0.10,0.01,0,0}	{0.77,0.19,0.04,0.007,0}
$U_{11}$ 地方党委政府高度重视	{0.77,0.20,0.03,0,0}	{0.93,0.07,0,0,0}	{0.77,0.20,0.03,0,0}
$U_{12}$ 监管部门协同机制畅通	{0.73,0.25,0.02,0,0}	{0.78,0.22,0,0,0}	{0.78,0.20,0.02,0,0}
$U_{13}$ 食品安全风险治理有成效	{0.68,0.08,0.12,0.12,0}	{0.72,0.12,0.12,0.04,0}	{0.68,0.08,0.16,0.08,0}
$U_2$ 企业自律	{0.63,0.20,0.16,0.01,0}	{0.72,0.22,0.05,0.01,0}	{0.68,0.19,0.13,0,0}
$U_{21}$ 主体责任落实到位	{0.73,0.13,0.14,0,0}	{0.87,0.13,0,0,0}	{0.80,0.07,0.13,0,0}
$U_{22}$ 诚信守法经营	{0.42,0.33,0.20,0.05,0}	{0.37,0.40,0.18,0.05,0}	{0.40,0.53,0.07,0,0}
$U_{23}$ 强化过程管理	{0.37,0.40,0.23,0,0}	{0.53,0.37,0.07,0.03,0}	{0.54,0.23,0.20,0.03,0}
$U_3$ 社会协同	{0.48,0.27,0.20,0.05,0}	{0.53,0.31,0.15,0.01,0}	{0.41,0.36,0.22,0.01,0}
$U_{31}$ 行业协会规范引领	{0.38,0.20,0.22,0.20,0}	{0.31,0.38,0.27,0.04,0}	{0.48,0.27,0.23,0.02,0}
$U_{32}$ 新闻媒体有效监督	{0.53,0.27,0.20,0,0}	{0.60,0.27,0.13,0,0}	{0.37,0.40,0.23,0,0}
$U_{33}$ 其他团体协同参与	{0.48,0.40,0.12,0,0}	{0.64,0.32,0.04,0,0}	{0.52,0.30,0.14,0.04,0}
$U_4$ 公众参与	{0.68,0.28,0.04,0,0}	{0.79,0.17,0.04,0,0}	{0.60,0.26,0.14,0,0}
$U_{41}$ 公众食品安全意识不断提升	{0.60,0.27,0.13,0,0}	{0.47,0.40,0.13,0,0}	{0.38,0.35,0.27,0,0}
$U_{42}$ 公众投诉举报有成效	{0.72,0.23,0.05,0,0}	{0.90,0.05,0.05,0,0}	{0.84,0.11,0.05,0,0}
$U_{43}$ 公众参与共治途径多样化	{0.68,0.30,0.02,0,0}	{0.79,0.19,0.02,0,0}	{0.55,0.30,0.15,0,0}

表8 多级模糊综合评价得分

指标	杭州	宁波	绍兴
城市食品安全风险社会共治综合评价	83.40	85.65	84.05
政府主导	86.31	88.25	86.50
地方党委政府高度重视	86.25	88.95	86.25
监管部门协同机制畅通	85.75	86.70	86.50
食品安全风险治理有成效	81.00	83.60	81.60
企业自律	82.60	85.05	83.90
主体责任落实到位	84.55	88.05	85.70
诚信守法经营	78.05	77.50	80.30
强化过程管理	78.25	81.50	79.45
社会协同	78.95	81.20	78.70
行业协会规范引领	73.50	75.95	79.40
新闻媒体有效监督	80.95	82.70	78.25
其他团体协同参与	81.00	84.20	81.40
公众参与	84.80	86.45	82.60
公众食品安全意识不断提升	82.70	80.75	78.00
公众投诉举报有成效	85.30	88.00	87.10
公众参与共治途径多样化	85.00	86.65	81.75

## 参考文献

- [ 1 ] CADUFF L, BERNAUER T. Managing risk and regulation in european food safety governance[J]. *Review of Policy Research*, 2006, 23(1): 153-168.
- [ 2 ] 侯博, 刘强, 王志威. 我国食品安全风险治理研究的时空分布与热点研判[J]. *食品科学*, 2022, 43(13): 237-245.  
HOU B, LIU Q, WANG Z W. A review of studies on food safety risk governance in China: Analysis of temporal and spatial distribution and hot topics[J]. *Food Science*, 2022, 43(13): 237-245.
- [ 3 ] WU L H, LIU P P, LV Y X, et al. Social co-governance for food safety risks[J]. *Sustainability*, 2018, 10(11): 4246.
- [ 4 ] HENSON S, HUMPHREY J. The impacts of private food safety standards on the food chain and on public standard-setting processes [C]. Ulsan, Korea: International Conference on Intelligent Computation Technology & Automation, 2009, 3: 980-983.
- [ 5 ] 王可山. 食品安全社会共治: 理论内涵、关键要素与逻辑结构[J]. *内蒙古社会科学*, 2022, 43(1): 128-136.  
WANG K S. Social Co-governance of food safety: Theoretical connotation, key elements and logical structure [J]. *Inner Mongolia Social Sciences*, 2022, 43(1): 128-136.
- [ 6 ] 龚刚强. 食品安全社会共治的治理结构与法制保障体系的完善[J]. *中国特色社会主义研究*, 2017, 134(2): 62-67.  
GONG G Q. The governance structure of social co-governance of food safety and the perfection of legal guarantee system [J]. *Studies on Socialism with Chinese Characteristics*, 2017, 134(2): 62-67.
- [ 7 ] 杨松, 张言彩, 王爱峰. 多主体参与下食品安全社会共治演化博弈稳定性研究[J/OL]. *中国管理科学*: 1-14. [2023-06-14] <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.1008>.  
YANG S, ZHANG Y C, WANG A F. Stability of food safety social co-governance evolutionary game with multi-agent participation [J/OL]. *Chinese Journal of Management Science*: 1-14. [2023-06-14] <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.1008>.
- [ 8 ] 赵德余, 唐博. 食品安全共同监管的多主体博弈[J]. *华南农业大学学报(社会科学版)*, 2020, 19(5): 80-92.
- ZHAO D Y, TANG B. Multi-agent game analysis of co-regulation on food safety[J]. *Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition)*, 2020, 19(5): 80-92.
- [ 9 ] 张明华, 温晋锋, 刘增金. 行业自律、社会监管与纵向协作——基于社会共治视角的食品安全行为研究[J]. *产业经济研究*, 2017, 86(1): 89-99.  
ZHANG M H, WEN J F, LIU Z J. Industry self-discipline, social supervision and vertical collaboration: Research on food safety behavior based on the perspective of social co-governance [J]. *Industrial Economics Research*, 2017, 86(1): 89-99.
- [ 10 ] 谢康, 刘意, 赵信. 媒体参与食品安全社会共治的条件与策略[J]. *管理评论*, 2017, 29(5): 192-204.  
XIE K, LIU Y, ZHAO X. The condition and strategy of media participating in food safety social co-governance[J]. *Management Review*, 2017, 29(5): 192-204.
- [ 11 ] LEVIDOW L. European public participation as risk governance: Enhancing democratic accountability for agbiotech policy? [J]. *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal*, 2007, 1(1): 19-51.
- [ 12 ] 汪雨龙, 谢敏, 刘亮. 公众参与食品安全风险治理的现实困境与对策[J]. *食品安全质量检测学报*, 2020, 11(14): 4861-4866.  
WANG Y L, XIE M, LIU L. Realistic predicament and countermeasures of the public participation in food safety risk governance [J]. *Journal of Food Safety & Quality*, 2020, 11(14): 4861-4866.
- [ 13 ] 崔正波. 食品安全社会共治的规制有效性及共治模式选择——基于多重委托代理框架下福利均衡模型的分析[J]. *产业组织评论*, 2022, 16(2): 76-93.  
CUI Z B. Regulatory effectiveness of social co-governance of food safety and choice of co-governance mode——Analysis of welfare equilibrium model based on multiple principal-agent framework [J]. *Industrial Organization Review*, 2022, 16(2): 76-93.
- [ 14 ] LIU Z, MUTUKUMIRA A N, CHEN H J. Food safety governance in China: From supervision to coregulation[J]. *Food Science & Nutrition*, 2019, 7(12): 4127-4139.
- [ 15 ] 赵谦, 索逸凡. 食品安全社会共治的主体结构论[J]. *西南大学学报(社会科学版)*, 2022, 48(4): 64-75.  
ZHAO Q, SUO Y F. On the subject structure of social co-governance for food safety [J]. *Journal of Southwest University (Social Sciences Edition)*, 2022, 48(4): 64-75.
- [ 16 ] 吴卫军, 钟宇晴. 我国食品安全社会共治体系建设现状的实证分析——以四川省成都市为例[J]. *长春工程学院学报(社会科学版)*, 2021, 22(2): 11-13.  
WU W J, ZHONG Y Q. The empirical analysis on the current situation of society multi-governance system construction for food safety in China—Take Chengdu city, Sichuan Province as an example [J]. *Journal of Changchun Institute of Technology (Social Sciences Edition)*, 2021, 22(2): 11-13.
- [ 17 ] 侯博, 吴林海. 食品安全风险社会共治: 生成逻辑与实现路径[J]. *南昌大学学报(人文社会科学版)*, 2022, 53(3): 23-31.  
HOU B, WU L H. Social Co-governance of food safety risks: The logic and approach [J]. *Journal of Nanchang University*

- (Humanities and Social Sciences), 2022, 53(3): 23-31.
- [18] 宋梦哲. 社会共治视角下哈尔滨市食品安全治理能力提升研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2021.  
SONG M Z. Research on the improvement of Harbin's food safety governance ability from the perspective of social Co-governance[D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2021.
- [19] 胡振. 广西食品安全治理体系构建与评价研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2018.  
HU Z. Study on the construction and evaluation of food safety governance system in Guangxi[D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2018.
- [20] 苏钰钊. 东莞市食品安全监管绩效评价及其优化路径研究[D]. 武汉: 华中师范大学, 2020.  
SU Y Z. Research on performance evaluation and optimization path of food safety supervision in Dongguan [D]. Wuhan: Central China Normal University, 2020.
- [21] 陈志良, 汪雨龙, 潘雷明. 基于示范城市创建的食品安全治理体系研究[J]. 食品工业科技, 2023, 44(7): 244-251.  
CHEN Z L, WANG Y L, PAN L M. Research on food safety governance system based on the establishment of demonstration cities[J]. Science and Technology of Food Industry, 2023, 44(7): 244-251.
- [22] 陈晓燕, 孙璐, 黎海涛, 等. 浙江省食品安全示范市评价指标体系研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(3): 313-318.  
CHEN X Y, SUN L, LI H T, et al. Study on evaluation index system of food safety demonstration city in Zhejiang province[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(3): 313-318.
- [23] 刘鹏. 省级食品安全监管绩效评估及其指标体系构建——基于平衡计分卡的分析[J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 2013, 52(4): 17-26.  
LIU P. On food safety regulation performance evaluation and its indicator system construction for provincial governments [J]. Journal of Central China Normal University (Humanities and Social Sciences), 2013, 52(4): 17-26.
- [24] 张红凤, 吕杰, 王一涵. 食品安全监管效果研究: 评价指标体系构建及应用[J]. 中国行政管理, 2019, 409(7): 132-138.  
ZHANG H F, LV J, WANG Y H. Research on the effect of food safety supervision: Construction and application of evaluation index system [J]. Chinese Public Administration, 2019, 409(7): 132-138.
- [25] SAATY T L. Highlights and critical points in the theory and application of the Analytic Hierarchy Process [J]. European Journal of Operational Research, 1994, 74(3): 426-447.
- [26] 张东红, 张行钦, 周标, 等. 大型活动食品安全监管评价模型研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2017, 29(3): 322-327.  
ZHANG D H, ZHANG H Q, ZHOU B, et al. The evaluation model for food safety supervision on large-scale event[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2017, 29(3): 322-327.
- [27] CHEN T Q, WANG S B, PEI L, et al. Assessment of dairy product safety supervision in sales link: A fuzzy-ANP comprehensive evaluation method[J]. Journal of Food Quality, 2018, 2018: 1-16.