

# 基于云模型的需求端粮食供应链信任研究

贺金霞<sup>1,2</sup>, 王文亮<sup>1</sup>

(1.河南农业大学 经济与管理学院, 郑州 450000; 2.河南工程学院 工商管理学院, 郑州 450000)

**摘要:**信任有助于企业间的合作,不同信任类型的选择会产生不同的合作效率。运用云模型对需求端粮食供应链企业间的信任度进行评价,帮助选择合适的信任类型。利用信任决策逻辑证明信任类型选择的正确性。研究表明:粮食加工方和粮食生产者的关系型信任处于较高信任等级,计算型信任处于较低信任等级,应选择关系型信任;粮食加工方和粮食经销方的关系型信任处于较低信任等级,计算型信任处于较高信任等级,应选择计算型信任。信任决策逻辑的分析验证了研究结果的正确性。

**关键词:**需求端粮食供应链;信任评价;信任类型;云模型

**中图分类号:**F064.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)2—0179—07

2016年,中央一号文件指出,中国农业发展进入战略转型的关键阶段,要求推进农业供给侧结构性改革,提出把改善供给结构、提高供给质量作为主攻方向。因此,现阶段我国农业发展的目标是以市场需求为核心,优化资源配置,实现农业结构优化,提高农业市场竞争力,最终实现农业产业兴旺。粮食作为国际大宗商品,其安全性呈现数量、质量、生态、产业等多维发展的态势。要想实现粮食产业兴旺,就要立足粮食市场消费需求,将粮食产业各环节有机整合,实现粮食产业全过程的高效协同。粮食供应链系统包括供应端粮食供应链和需求端粮食供应链<sup>[1]</sup>。需求端的粮食供应链是由消费者需求驱动的成品粮供应链,突出需求拉动的市场化特征,更符合供应链管理的规律和要求。

信任是一种共生共在的存在范式,简化了复杂性,为行动建立起可依靠的立足点,在面对具有更大不确定性的复杂情境时,信任提供了保障。尤其当控制力无法发挥作用时,信任往往能够发挥关键性的作用。粮食供应链涉及多环节、多主体、多区域,不同环节的业务内容不同,不同主体的利益诉求不同,想要使不同环节的不同主体合作共赢难度非常大。通过信任,企业间可建立起良好的合作关系,获得合作安全感,加强合作产出。因此,有必要对粮食供应链各企业间的信任进行研究。然而,复杂环境下的信任往往具有随机性、模糊性和不可预测性等<sup>[2]</sup>不确定性特征,很难精确地加以描述。用经典数学理论(如概率理论)来表述和度量实体间的信任关系时,在对信任的表述、信任的度量等方面都还不够完善<sup>[3]</sup>。这就需要一种能将模糊表达与准确度量合理结合的工具。

云模型是李德毅院士在模糊数学和概率统计的基础之上,通过特定的结构算法所形成的定性概念与其定量表示之间的转换模型,通过三个数字特征(期望、熵、超熵)描述信息的模糊性和随机性,将自然语言中定性概念的模糊性和随机性有机地结合在一起,实现了定性语言与定量数值之间的相互转换<sup>[4]</sup>。许多学者将云模型应用于评价决策方面的研究。王玲俊和王英<sup>[5]</sup>将云模型引入风险评价,对装备制造业风险等级进行量化。高洪波等<sup>[6]</sup>通过云模型将智能驾驶车辆的定性测评转化为直观、形象的定量测评,利用云模型对智能驾驶车辆进行定量评价,从而建立一个由定性到定量的测评转换模型。李存斌和鲁平利<sup>[7]</sup>用云模型对电力企业技术能力进行评价,并通过实例分析证明了该模型的正确性。关于企业间信任的评价,云模型的应用有助于将定性的信任评价指标量化,实现企业间信任度的客观、科学评价,为信任类型的选择奠定基础。

## 一、需求端粮食供应链信任研究

### (一)需求端粮食供应链研究

需求端粮食供应链系统的参与主体可依据社会经济的三大领域划分如下:生产领域的粮食生产者(原粮

收稿日期:2020—01—12

**基金项目:**河南省软科学研究计划项目“乡村振兴战略下河南省全渠道粮食供应链协同模式创新研究”(192400410066);河南省高等学校重点科研项目“基于云模型和D-S理论的不确定信息融合方法研究”(20A120001)

**作者简介:**贺金霞(1974—),女,河南省新乡市人,河南工程学院工商管理学院副教授,河南农业大学博士研究生,研究方向:农业物流技术创新与供应链管理;王文亮(1954—),男,河南鹿邑人,河南农业大学信息与管理科学学院教授,博士研究生导师,研究方向:农业技术创新与管理。

供应商、粮食初加工企业等)、粮食加工者(粮油加工企业、食品制造企业等);流通领域的粮食经纪人、粮食物流企业(粮食存储企业、粮食运输企业等);及消费领域的粮食经销方,包括粮食批发商、市场(超市、农贸市场等)、广大个体消费者,等。其中,需求端粮食供应链的粮食生产者包括粮食初加工企业(如将稻谷去壳加工成大米的企业)是因为一些粮食加工企业既有粮食初加工业务同时也进行粮食深加工,而粮食深加工较粮食初加工附加值更高,为企业创造的效益也更多,应属于粮食加工环节的粮食加工企业。鉴于粮食流通领域的粮食经纪人和粮食物流企业在整个粮食供应链系统中只能起到辅助作用,而大量的个体消费者较难进行统计,本文将需求端粮食供应链界定为由粮食生产者(原粮供应商、粮食初加工企业等)、粮食加工方(粮油加工企业、食品制造企业等)和粮食经销方(粮食批发商、超市等)构成的三级供应链系统。

我国粮食供应链各成员企业间的关系有如下特点:粮食加工企业对于资源拥有强大的定价权和市场控制能力;低端的粮食生产企业基本丧失定价权,处于被市场左右的地位;粮食经销企业受其规模限制,对市场定价影响有限。因此,在我国的需求端粮食供应链系统中,粮食加工企业是核心主导企业,具有较强的市场定价权,粮食生产者和粮食经销者均处于从属地位,市场定价能力较弱。

## (二)信任研究

Zaheer等<sup>[8]</sup>认为信任是改善组织间关系绩效、减少冲突和降低合作成本的重要因素,组织之间的高度信任增加了组织间伙伴关系的灵活性和效率。杨静<sup>[9]</sup>在前人研究成果的基础上,结合中国的实际情况,通过访谈的形式,将信任的维度划分为两个:计算型信任和关系型信任。计算型信任通过审慎、合理地评估前瞻性条件来确认期望;通过精确计算收益与成本、欺诈或合作的不同价值,确定双方的努力方向。关系型信任基于现有或长期稳定的商业往来,通过持续的互动使双方的合作经验得以积累,形成彼此的期望,并发展共同的价值观和规范性公约,从而确定各方共同努力的方向。基于此,可将需求端粮食供应链企业间的信任类型分为粮食生产企业与粮食加工企业间的关系型信任、粮食生产企业与粮食加工企业间的计算型信任、粮食加工企业间与粮食销售企业间的关系型信任、粮食加工企业间与粮食销售企业间的计算型信任。具体如图1所示。

关于企业间信任类型选择的理论研究,主要依据三个交易属性:买方资产专用性、供应市场不确定性和行为不确定性。当买方的资产专用性和供应市场的不确定性较大时,关系型信任的作用优于计算型信任;而当行为不确定性较高时,计算型信任的作用则优于关系型信任<sup>[10]</sup>。

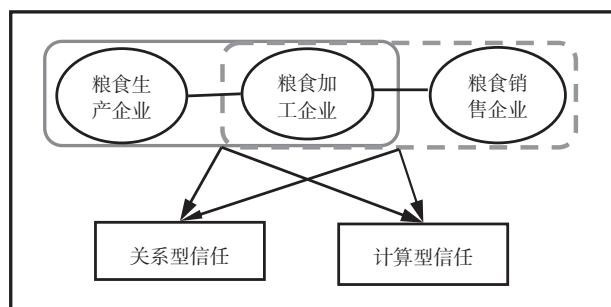


图1 粮食供应链信任关系图

## 二、云模型评价流程

本文运用云模型对需求端粮食供应链企业间的信任进行评价。由于本文评价指标的数据来源是通过问卷采集的定量数据,而由定量数据向定性描述的转换需要借助云模型的逆向云发生器,因此,首先通过逆向云发生器求出表征各指标云形态的数字特征值:期望 $Ex$ 、熵 $En$ 和超熵 $He$ ;然后再对各指标云进行合并,生成关系型信任和计算型信任的综合云;最后通过相似度计算判断综合云的等级。具体评价流程如下。

步骤1:根据逆向云发生器获得各个云模型数字特征。

逆向云发生器的作用就是从一些给定的云滴中,求出表征云形态的三个数字特征值 $Ex$ 、 $En$ 、 $He$ 。逆向云算法 $unccloud(x_i)$ 如下。

输入: $n$ 个云滴的定量值 $\{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$ ;

输出:期望值 $Ex$ 、熵 $En$ 和超熵 $He$ 。

根据 $x_i$ 计算数据样本均值 $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ ,一阶样本绝对中心矩 $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i - \bar{X}|$ ,样本方差 $S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2$ ;

$Ex$  的估计值为

$$Ex = \bar{X} \tag{1}$$

$He$  的估计值为

$$En = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \times \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i - Ex| \tag{2}$$

$E$  的估计值为

$$He = \sqrt{S^2 - En} \tag{3}$$

步骤 2:合成各指标的综合云。应用综合云进行多指标的合成。 $n$  个指标,指标的权重为均值,设为  $v$ :

$$Ex = \frac{\sum_{i=1}^n v_i Ex_i En_i}{\sum_{i=1}^n En_i v_i} \tag{4}$$

$$En = \sum_{i=1}^n En_i v_i n \tag{5}$$

$$He = \frac{\sum_{i=1}^n v_i He_i En_i}{\sum_{i=1}^n En_i v_i} \tag{6}$$

步骤 3:由期望  $Ex$ 、熵  $En$ 、超熵  $He$  计算各个云模型之间的相似度  $\delta$ ,两个正态云模型  $Y_1$ 、 $Y_2$ ,记  $Y_1(Ex_1, En_1, He_1)$ 和  $Y_2(Ex_2, En_2, He_2)$ ,公式如式(7)和式(8)所示:

$$\delta = \frac{1}{2} + \frac{1}{2\Phi\left(\frac{\sqrt{2}|Ex_2 - Ex_1|}{\sqrt{En_1^2 + He_1^2} + \sqrt{En_2^2 + He_2^2}}\right)} - \Phi\left(\frac{\sqrt{2}|Ex_2 - Ex_1|}{\sqrt{En_1^2 + He_1^2} + \sqrt{En_2^2 + He_2^2}}\right) \tag{7}$$

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \tag{8}$$

步骤 4:根据相似度  $\delta$  大小进行排序。

### 三、基于云模型的需求端粮食供应链信任评价

#### (一)需求端粮食供应链信任评价指标体系

信任评价指标体系主要借鉴相关研究成果。杨静在其博士论文《供应链内企业间信任的产生机制及其对合作的影响》中,将信任分为关系型信任和计算型信任两种类型<sup>[9]</sup>。本文中在借鉴了多位国内外专家研究成果的基础上,将关系型信任的测量从认知信任和情感信任两方面共设计 8 个测量问项;将计算型信任的测量从供应商能力计算和违约成本计算两个方面设计了 6 个测量问项。该指标体系综合了多位专家的成果,具有相对客观性和科学性。因此,本文以此为基础设计问卷并收集数据(表 1)。

表 1 信任评价指标体系

| 首层指标      | 2 级指标         | 3 级指标                                                 |
|-----------|---------------|-------------------------------------------------------|
| 信任( $T$ ) | 关系型信任( $RT$ ) | 认知信任( $RT_1 \sim RT_4$ )<br>情感信任( $RT_5 \sim RT_8$ )  |
|           | 计算型信任( $CT$ ) | 供应商能力( $CT_1 \sim CT_3$ )<br>违约成本( $CT_4 \sim CT_6$ ) |

#### (二)标准评价云的生成

本文将信任分为 5 个等级  $\{U_1, U_2, U_3, U_4, U_5\} = \{\text{低, 较低, 中等, 较高, 高}\}$ ,信任标准云的生成方法参考文献[7]。利用云模型算式(9)~式(11)分别计算出对应等级  $\{U_1, U_2, U_3, U_4, U_5\}$  的云模型  $U(Ex, En, He)$ 。其中  $X_{\min}$ 、 $X_{\max}$  分别是信任度各等级划分的左右界值(表 2)。

表 2 信任等级划分及标准云模型

| 信任等级 | $0.5 < U_1 < 1.5$ | $1.5 \leq U_2 < 2.5$ | $2.5 \leq U_3 < 3.5$ | $3.5 \leq U_4 < 4.5$ | $4.5 \leq U_5 < 5.5$ |
|------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 状态   | 低                 | 较低                   | 中等                   | 较高                   | 高                    |
| $Ex$ | 1.0000            | 2.0000               | 3.0000               | 4.0000               | 5.0000               |
| $En$ | 0.6241            | 1.3171               | 2.0111               | 2.7045               | 3.398                |
| $He$ | 0.1000            | 0.1000               | 0.1000               | 0.1000               | 0.1000               |

$$Ex = \frac{X_{\min} + X_{\max}}{2} \quad (9)$$

$$En = \frac{Ex - 0.1}{\sqrt{\ln 8}} \quad (10)$$

$$He = 0.1 \quad (11)$$

### (三) 指标综合云的生成

首先是指标的数据收集与处理。在指标数据获取方面主要包括调查问卷的设计、发放与回收三部分。问卷的设计包括参与者信息和指标评价两部分,参与者信息包括参与者性别、年龄、从事行业、职务等,要求参与者必须是粮食企业供应链管理工作的现任或曾经从业者。指标评价采用李克特的五级量表,分别以 1~5 (非常不同意到非常同意) 表示回答者对测量问题态度的强弱程度。问卷分发的渠道主要包括网络和面谈两种。通过网络公布的问卷共回收 101 份,有效问卷 82 份。通过面谈回收问卷 36 份,均为有效问卷,合计回收有效问卷 118 份,问卷有效率达到 86.131%。数据的统计分为四个部分:粮食生产企业与粮食加工企业间的关系型信任评价数据、粮食生产企业与粮食加工企业间的计算型信任评价数据、粮食加工企业间与粮食销售企业间的关系型信任评价数据、粮食加工企业间与粮食销售企业间的计算型信任评价数据。

根据统计数据,由式(1)~式(3)计算各 3 级指标的云模型。再由式(4)~式(6),分别生成粮食生产企业与粮食加工企业间的关系型信任综合云(RTPP)、粮食生产企业与粮食加工企业间的计算型信任综合云(CTPP)、粮食加工企业间与粮食销售企业间的关系型信任综合云(RTPS)、粮食加工企业间与粮食销售企业间的计算型信任综合云(CTPS)(表 3)。

### (四) 综合云相似度分析

由式(7)和式(8)计算上述各综合云与标准评价云的相似度,分别选择位于较高信任度区间的信任类型,以确定粮食生产者、粮食加工方和粮食销售方之间信任类型的选择。结果如表 4~表 7、图 2~图 5 所示。

根据上述分析结果可知,粮食生产企业与粮食加工企业间关系型信任综合云与标准云相似度最高值为 0.9442(表 4),位于较高信任度区间(3.5~4.5)(图 2);计算型信任综合云与标准云相似度最高值为 0.8437(表 5),位于较低信任度区间(1.5~2.5)(图 3)。说明粮食生产企业与粮食加工企业普遍认为企业间的计算型信任未能加强企业间的信任度,不适合粮食生产企业与粮食加工企业间的合作。粮食经销企业与粮食加工企业关系型信任综合云与标准云相似度最高值为 0.8527(表 6),位于较低信任度区间(1.5~2.5)(图 4);计算型信任综合云与标准云相似度最高值为 0.9653(表 7),位于较高信任度区间(3.5~4.5)(图 5)。说明粮食经销企业与粮食加工企业认为企业间的关系型信任未能加强企业间的信任度,不适合粮食经销企业与粮食加工企业间的合作。因此,粮食加工方和粮食生产者的信任类型应选择位于较高信任度区间的关系型信任,粮食加工方和粮食经销方的信任类型应选择位于较高信任度区间的计算型信任。

表 3 综合云模型

| 变量   | RTPP   | CTPP   | RTPS   | CTPS   |
|------|--------|--------|--------|--------|
| $Ex$ | 3.8114 | 2.2821 | 2.3093 | 3.8969 |
| $En$ | 2.7947 | 1.2587 | 1.8323 | 2.1869 |
| $He$ | 0.6425 | 0.8537 | 0.7973 | 0.5084 |

表 4 粮食生产企业与粮食加工企业间的关系型信任评价

| 变量   | RTPP 评价云模型 |         |         |         |         | RTPP   |
|------|------------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 取值范围 | 0.5-1.5    | 1.5-2.5 | 2.5-3.5 | 3.5-4.5 | 4.5-5.5 |        |
| $Ex$ | 1.0000     | 2.0000  | 3.0000  | 4.0000  | 5.0000  | 3.8114 |
| $En$ | 0.6241     | 1.3171  | 2.0111  | 2.7045  | 3.398   | 2.7947 |
| $He$ | 0.1000     | 0.1000  | 0.1000  | 0.1000  | 0.1000  | 0.6425 |
| 相似度  | 0.2013     | 0.4557  | 0.7503  | 0.9442  | 0.7197  |        |
| 排序   | 5          | 4       | 2       | 1       | 3       |        |

表 5 粮食生产企业与粮食加工企业间的计算型信任评价

| 变量   | CTPP 评价云模型 |           |           |           |           | CTPP   |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 取值范围 | 0.5 ~ 1.5  | 1.5 ~ 2.5 | 2.5 ~ 3.5 | 3.5 ~ 4.5 | 4.5 ~ 5.5 |        |
| $Ex$ | 1.0000     | 2.0000    | 3.0000    | 4.0000    | 5.0000    | 2.2821 |
| $En$ | 0.6241     | 1.3171    | 2.0111    | 2.7045    | 3.398     | 1.2587 |
| $He$ | 0.1000     | 0.1000    | 0.1000    | 0.1000    | 0.1000    | 0.8537 |
| 相似度  | 0.3247     | 0.8437    | 0.7026    | 0.4798    | 0.3562    |        |
| 排序   | 5          | 1         | 2         | 3         | 4         |        |

表 6 粮食加工企业间与粮食销售企业间的关系型信任评价

| 变量   | RTPS 评价云模型 |           |           |           |           | RTPS   |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 取值范围 | 0.5 ~ 1.5  | 1.5 ~ 2.5 | 2.5 ~ 3.5 | 3.5 ~ 4.5 | 4.5 ~ 5.5 |        |
| $Ex$ | 1.0000     | 2.0000    | 3.0000    | 4.0000    | 5.0000    | 2.3093 |
| $En$ | 0.6241     | 1.3171    | 2.0111    | 2.7045    | 3.398     | 1.8323 |
| $He$ | 0.1000     | 0.1000    | 0.1000    | 0.1000    | 0.1000    | 0.7973 |
| 相似度  | 0.3993     | 0.8527    | 0.7425    | 0.5257    | 0.3987    |        |
| 排序   | 4          | 1         | 2         | 3         | 5         |        |

表 7 粮食加工企业间与粮食销售企业间的计算型信任评价

| 变量   | CTPS 评价云模型 |           |           |           |           | CTPS   |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 取值范围 | 0.5 ~ 1.5  | 1.5 ~ 2.5 | 2.5 ~ 3.5 | 3.5 ~ 4.5 | 4.5 ~ 5.5 |        |
| $Ex$ | 1.0000     | 2.0000    | 3.0000    | 4.0000    | 5.0000    | 3.8969 |
| $En$ | 0.6241     | 1.3171    | 2.0111    | 2.7045    | 3.398     | 2.1869 |
| $He$ | 0.1000     | 0.1000    | 0.1000    | 0.1000    | 0.1000    | 0.5084 |
| 相似度  | 0.1191     | 0.3719    | 0.6932    | 0.9653    | 0.7123    |        |
| 排序   | 5          | 4         | 3         | 1         | 2         |        |



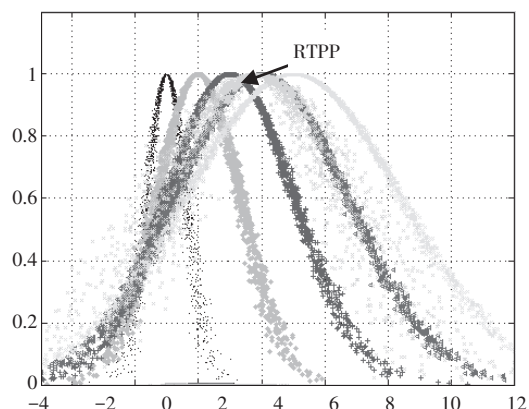


图2 粮食生产企业与粮食加工企业间的  
关系型信任评价云图

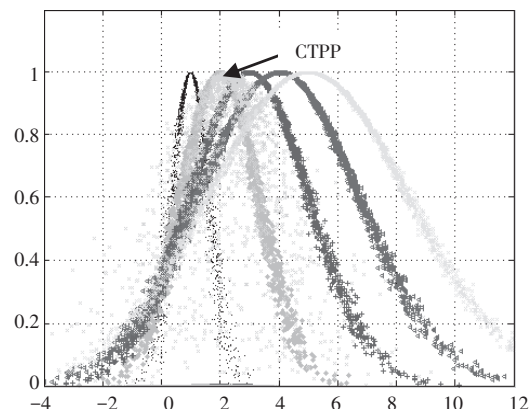


图3 粮食生产企业与粮食加工企业间的  
计算型信任评价云图

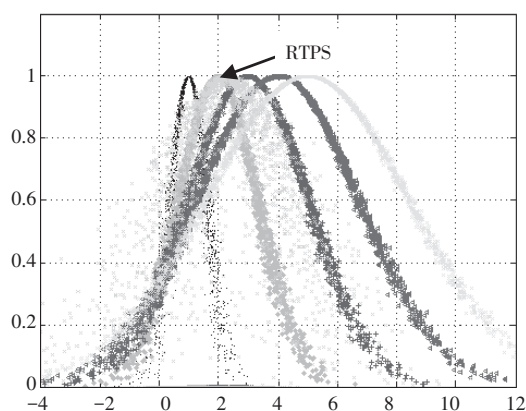


图4 粮食加工企业间与粮食销售企业间的  
关系型信任评价云图

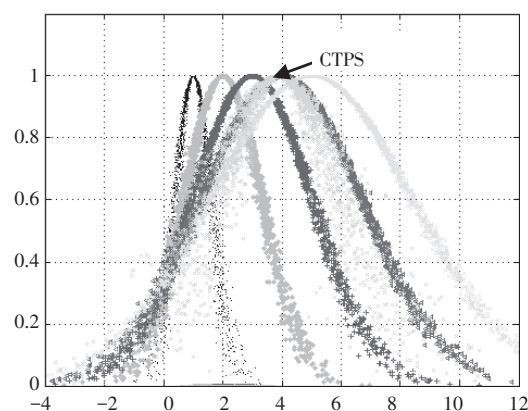


图5 粮食加工企业间与粮食销售企业间的  
关系型信任评价云图

## 四、结果分析

### (一)信任决策的理论基础

企业间信任类型的选择主要依据三个交易属性:买方资产专用性、供应市场不确定性和行为不确定性。当买方资产专用性较高时,关系型信任更有影响力。当买方没有对供应商进行投资时,可轻易更换绩效不佳的供应商。此时只要预期收益大于损失,供应商便会竭尽全力实现交易目标。然而,当买方资产专用性提高时,便产生了不对称依赖的局面。关系型信任的交易双方拥有共同的认知,愿意为维系关系采取正确的行动。这一共同认知使得双方致力于共同努力、充分利用专有投资。

市场的不确定性削弱了计算型信任的影响,但增强了关系型信任的影响。如果供应商的经营环境具有高度的不确定性,奖励机制不太可能准确地描绘出不确定性对交易行为和结果的影响,这就使得各方不确定合作是否仍然受到青睐。在关系型信任下,交易双方期望继续合作并共同适应外部变化。通过对共同定位的适应,尽管存在市场不确定性,关系型信任仍保证了交易双方持续不断的合作<sup>[11]</sup>。

当行为存在不确定性时,即难以观测对方的投入或行动时,计算型信任有较强的影响作用<sup>[12]</sup>。因为,具有不确定性的行为往往会受到回报期望的约束,而回报期望取决于预期产出。当行为的不确定性较高时,难以观察对方的投入或行动。但却可以通过评估对方的最终产出,实施有效的奖励和制裁。

综上所述,当买方的资产专用性和供应市场的不确定性较大时,关系型信任的作用优于计算型信任;而当行为不确定性较高时,计算型信任的作用则优于关系型信任。

### (二)需求端粮食供应链的信任逻辑

粮食加工企业与粮食生产者的信任逻辑应着重考虑市场不确定性因素。我国大型粮食加工企业与粮食

生产者的合作模式是建立优质小麦良种繁育基地和订单种植基地,并在基地附近配套设立收购网点,依托企业自有的规模化仓储和物流系统,实现基地小麦专收、专存和专运。龙头企业与基地农户往往是松散的合同订单关系,缺乏紧密的利益连接机制<sup>[13]</sup>。在此情形下,粮食加工企业通常不会向粮食生产者,即基地农户,投入过多资本。因此,我国的粮食加工企业在与粮食生产者的合作过程中不会因为过高的资产专用性而陷入被动。相反,粮食加工方面临的主要风险是来自于粮食生产的自然风险、市场风险和信用风险等<sup>[14]</sup>。粮食生产的自然风险和市场风险,主要涉及生产技术、市场定价等因素,这些因素属于市场不确定性因素的范畴。粮食生产的信用风险通常不会对粮食加工方和粮食生产者的合作产生根本性影响。因为,多数农户在合约的约束下即使面临利益诱惑仍会履行合约。因此,粮食加工方和粮食生产者之间信任类型的决策逻辑应着重考虑市场不确定性这一交易属性,以关系型信任为主。这与上述分析结果一致。

决定粮食加工方和粮食经销方信任决策逻辑的主要因素是行为不确定性。虽然目前我国粮食产量、库存量阶段性双高,但从长远看我国粮食供求仍然偏紧平衡,且我国粮食加工企业规模和实力远大于粮食经销商,粮食加工方具有更高的话语权和定价权。而粮食经销方在交易谈判中的地位较弱,为使谈判协议达成往往被迫做出让步并支付大部分谈判费用。因此,在履约过程中,一旦粮食经销方的收益小于履约的支出时,粮食经销方便有可能产生违约行为。因此,粮食加工方和粮食经销方的信任逻辑着重考虑行为不确定性这一交易属性,以计算型信任为主。这一结论同样与上述结果一致。

### (三)政策建议

粮食加工方和粮食生产者的信任逻辑应以关系型信任为主,具体的信任机制可以包括,通过结成利益共同体将粮食加工企业上游粮食生产者联合起来,双方本着“资源集结、业务对接、收益共享”的原则共同制定标准、开放市场,优化粮食产业的资源配置、实现优势互补。具体措施有:构建信息平台,加强粮食加工企业与粮食生产企业间需求、生产、配送等方面的信息共享;粮食加工企业还可以与粮食生产企业分享公司发展的短期与长期计划,帮助粮食生产企业制定合理的生产与销售等。

粮食加工方和粮食经销方应以计算型信任为主,通过评估对方的最终产出,并将产出与奖惩相结合,有效规避交易中不当行为的发生。例如,通过采用详细的、完备的合同或契约限制机会主义行为;由政府主持,粮食供应链各成员参与,构建粮食供应链诚信系统,记录并公布粮食供应链各成员诚信情况,对缺乏诚信的个人和企业予以曝光,必要时给予处罚等。

### 参考文献

- [1] 李凤廷,侯云先,胡会琴.粮食生产核心区建设中的粮食物流运作模型——基于供需双重驱动的视角[J].中国流通经济,2013,5:35-41.
- [2] 张仕斌,陈麟,王一川.一种基于模糊推理的主观信任评价模型[J].仪器与仪表学报,2009,30(S1):658-660.
- [3] 张仕斌,许春香.基于云模型的信任评估方法研究[J].计算机学报,2013,36(2):422-431.
- [4] 李德毅,杜鹞.不确定性人工智能[M].北京:国防工业出版社,2005.
- [5] 王玲俊,王英.基于云模型的装备制造业产业链风险评价[J].技术经济,2016,35(2):80-87.
- [6] 高洪波,张新钰,张天雷,等.基于云模型的智能驾驶车辆变粒度测评研究[J].电子学报,2016,44(2):365-373.
- [7] 李存斌,鲁平.基于云模型的电力企业技术创新能力评价研究[J].科技管理研究,2017,12(2):68-72.
- [8] ZAHEER A, MCEVILY B, PERRONE V. Does trust matter? Exploring the effects of interorganizational and interpersonal trust on performance[J]. Organization Science, 1998, 9(2): 141-159.
- [9] 杨静.供应链内企业间信任的产生机制及其对合作的影响[D].杭州:浙江大学,2006.
- [10] SCHEPKER D J, OH W, MARYNOY A, et al. The many futures of contracts: Moving beyond structure and safeguarding to coordination and adaptation[J]. Journal of Management, 2014, 40(1): 193-225.
- [11] DONAHUE W A, ROGAN R R, KAUFMAN S. In framing matters: Perspectives on negotiation research and practice in communication[M]. New York: Peter Lang Publishing, 2011: 110-135.
- [12] POPPO L, ZHOU K Z. When can you trust “trust”? Calculative trust, relational trust and supplier performance[J]. Strategic Management Journal, 2015, 37: 724-741.
- [13] 颜波,胡文国,周竹君,等.粮食产业经济发展战略研究(一)[J].中国粮食经济,2017(11):44-48.
- [14] 杨彩虹.基于粮食安全视角的粮食供应链优化与管理研究[J].改革与战略,2013(12):47-51.

(下转第 191 页)

- [31] GRUPP H, TORBEN S. Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance [J]. Research Policy, 2010, 39: 67-78.
- [32] FURMAN J, PORTER M, STERN S. The determinants of national innovative capacity[J]. Research Policy, 2002, 31(6): 899-933.
- [33] FURMAN J, HAYES R. Catching up or standing still? National innovative productivity among “follower” countries 1978-1999[J]. Research Policy, 2004, 33: 1329-1354.
- [34] CAHIBANO L, GARCIA-AYUSO M, PALOMA SANCHEZ M. Shortcomings in the measurement of innovation: Implications for accounting standards settings[J]. Journal of Management and Governance, 2000, 4(4): 1-24.
- [35] SHAPIRA P, YOUTIE J. Measures for knowledge-based economic development: Introducing data mining techniques to economic developers in the state of Georgia and the US south[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2006, 73: 950-965.
- [36] 赵炎, 孟庆时. 创新网络中基于结派行为的企业创新能力评价[J]. 科研管理, 2014, 35(7): 35-43.

## Review on Innovation Recognitions, Innovation Theories, and the Measurement of Innovation Capacity

Luo Qinglang, Cai Yuezhou, Shen Zixin

(Institute of Quantitative & Technological Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

**Abstract:** The emerging and consummating of innovation measurement methods can be treated as the result of the improvement of innovation recognition and theory. Ever since 1950s, with the co-evolution of recognition, theory and measurement, there came out the “linear model of innovation”, “innovation system approach”, and “theory of innovation ecosystem”, and the measuring methods of “innovation input and output”, “composite indicator”, “DEA” and “data mining”, etc. The former 3 can measure the innovation capacity of the target unit from different angles, and have been widely used in practice. However, the complex, systematic, networking, interacting features of innovation activity can hardly be reflected with these method. In the guidance of the innovation ecosystem theory, data mining based on data integration may be a good solution and a prospective trend. And combing different methods will improve the accuracy of measuring results.

**Keywords:** innovation theory; measurement of innovation capacity; data integration; data mining

(上接第 184 页)

## Study on Trust of Demand-side Food Supply Chain Based on Cloud Model

He Jinxia<sup>1,2</sup>, Wang Wenliang<sup>1</sup>

(1. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450000, China; 2. Henan Institute of Engineering, Zhengzhou 450000, China)

**Abstract:** Trust is helpful to the cooperation of enterprises. Different trust types can produce different cooperation efficiency. Cloud model is used to evaluate the trust degree among the enterprises in the demand-side food supply chain to help select the appropriate trust type. Trust decision logic is used to prove the correctness of trust type selections. The results show that the relational trust between food processors and producers is at a higher level, and the calculative trust is at a lower level, so the relational trust should be chosen. The relational trust between food processors and distributors is at a lower level, and the calculative trust is at a higher level, so the calculative trust should be chosen. The analysis of trust decision logic verifies the correctness of the research results.

**Keywords:** demand-side food supply chain; trust evaluation; trust type; cloud model