

# 基于模糊分析的企业物流模块外包可能性测度

韩东华, 杨红娟

(昆明理工大学 经济管理学院, 云南 昆明 650093)

**摘要:** 通过分析国内企业物流外包的迫切性, 建立了物流外包牵动模型, 选择8个综合性指标, 采用模糊综合分析法, 将物流模块外包的决策思维过程数学化, 提高了企业物流外包决策的科学性, 并应用实例进行了论证。

**关键词:** 企业物流; 物流外包; 模糊分析; 最大隶属度

**中图分类号:** F270.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2007)05-0104-05

## Measuring the Possibility of Logistics Outsourcing Based on Fuzzy Analysis

HAN Dong-hua, YANG Hong-juan

(Faculty of Management and Economics, Kunming University of Science and Technology, Kunming, 650093, China)

**Abstract:** By analyzing the urgency of the domestic enterprise logistics outsourcing, eight comprehensive indicators are selected according to affection model about logistics outsourcing and fuzzy comprehensive analysis is applied to mathematize the decision-making's thinking process, thereby supporting the final decision on logistics outsourcing, and using ultimately an example to test the method.

**Key words:** enterprise logistics; logistics outsourcing; fuzzy analysis; the principle of maximum degree

## 0 引言

当发达国家企业物流的社会化运营已成为一种潮流时, 中国企业虽面临着全球化的竞争压力以及执行中美WTO协议中物流条款的挑战, 仍专情于物流自营。这里, 我们并不是强调中国企业一定要学国外, 而是因为客观实践表明: 国内大多企业面临着经营过程中物流时间和成本占用量巨大的问题, 直接表现为: (1) 物流成本是直接劳动成本的4倍; 直接劳动成本是总成本的10%, 物流成本是总成本的40%; (2) 物流时间是加工和制造时间的9倍; 加工和制造是总时间的10%, 物流时间是总时间的90%。

物流与企业的方方面面有着千丝万缕的联系, 外包决策难度大, 而且一旦决策失误, 会影响到整个企业的运作效率。因而物流外包决策成了企业难完成的决策之一。本文搭建牵动模型并借助数学方法, 探讨企业物流模块外包的决策问题。

## 1 外包可能性的相关指标识别

物流外包决策是一个庞大的系统工程, 必须从系统论出发, 整体把握, 形成协调一致的思路和行动步骤, 才可能成功。因此, 决策者需要综合考虑企业战略、企业核心竞争力、组织变革、流程重组、物流需求的异质性、物流服务供应商等因素, 以下笔者做一简单的论述:

微利时代, 物流越来越成为企业获取竞争优势的重要源泉, 企业纷纷将物流纳入到自己的战略当中。竞争战略理论认为, 企业应当根据对内部竞争优势与劣势和外部的机会与威胁的深入分析或企业价值链的分析, 制定出正确的战略以强化自身在成本或差异化方面的竞争优势。所以, 企业在决定物流模块是否外包时, 首先需要考虑的便是期望外包的物流模块与企业战略的相关程度<sup>[1]</sup>。

核心能力指的是关于企业战略地位的基本资源, 是一种稀缺的、难以模仿的、有价值的、可延展的能

收稿日期: 2007-03-20.

第一作者简介: 韩东华(1982-), 女, 在读硕士研究生。主要研究方向: 物流管理。E-mail: chastesmile@163.com

力,企业的竞争优势来源于企业的核心竞争力<sup>[2]</sup>.企业可以将不具备核心能力的业务进行外包,提高企业的管理注意力,加大对绩效显著工作的资源分配.将相对劣势的工作交给外部组织承担,不仅可降低成本而且可提高质量.但是,在外包前,需要考虑到物流模块对企业核心竞争力的支撑度,并加以测量.

组织变革是对组织功能方式的转换和调整.面对变革,组织中的一些人必须放弃自己原有的观念、行为方式,适应新的方式.因此,组织变革势必遇到来自各个方面的阻力.充分认识和了解这些阻力,并设法排除阻力是组织成功变革的基本条件.物流外包必将带来相关组织的变革,所以,物流外包前决策者需预测企业对组织变革的适应力,做到心中有数.

20 世纪 90 年代初,Hammer 与 Champy 提出了业务流程重组即 BPR(Business Process Reengineering)并将其引用到西方企业管理领域.业务流程重组是对企业的业务流程进行根本性再思考和再设计,从而获得成本、质量、服务和速度等方面的业绩的戏剧性改善,使得企业能最大限度地适应以“顾客、竞争和变化”为特征的现代企业经营环境.与企业物流外包密切相关的便是业务操作流程,外包必然会促使企业业务流程一定程度上的重组,如果重组失败,势必影响企业的整体运作效率,因此,企业流程重组适应度仍然是需慎重考虑的要素之一.

1975 年,Oliver Williamson 提出了专用性资产的概念.所谓专用性资产是指投资于支持某项特定交易的资产.专用性资产一旦形成很难用作它用.如果企业物流资源需求的异质性较高就容易形成物流专用性资产.企业决定物流模块外包时面临着 2 个问题,一是,原有专用性资产的处理问题;二是,外包中交易双方将具有很强的依赖性,一方违约将使另一方产生巨大的交易风险.因此,企业物流资源需求的异质性程度的评估不但可以服务于企业外包决策,而且可以帮助企业在未来的外包谈判中掌握主动.

各个物流供应商在物流技术、市场范围、管理方式、顾客满意度等方面互不相同,各有千秋.对于企业,令人满意的供应商也并不一定完全可得,因此对物流服务供应商的可得性分析是支持外包决策的要素之一,不能等到做出决策之后才去寻找供应商.物流服务供应商的可得性的分析是一个较大的工程,是嵌套在外包决策中的一个子块,与外包决策这一母块之间有自相似性,可以用同样的方法进行测量,得出最终结果,为此次测度所用.

信息不对称是指市场中交易的一方比另一方拥有更多的信息.物流模块外包,企业边界缩小,企业直接与外界市场信息交流的机会也相对减少.企业需要的某些信息必须由所委托的 TPL 企业来提供,如:库存量的多少,产品退回问题分析,畅销产品的排序,运输拖延报告,会计报表和提供的其它有关其全部物流绩效的精确分析等等.由于利益关系的存在,所有的 TPL 企业都不可能提供自己所知的全部信息,必将导致企业与物流服务供应商之间的信息不对称性的存在.再者,原有的供应链条只有 2 个主体,而外包后又增加了 1 个主体——TPL 企业,这样,信息传递过程中不可避免地会出现牛鞭效应及信息漏洞.因此,企业需在做出决策之前对企业与物流服务供应商之间的信息对称度做出合理的评价,预测会出现的问题,提出防范措施.

物流业务外包过程中,第三方物流介入到企业的采购、生产、分销、售后服务等各个环节,成为企业物流的管理者之一,企业对物流的控制能力将会大大降低,企业必须通过控制第三方物流企业来间接地控制企业的物流运作.合同作为法律手段能在一定程度上实现企业的控制力,但并不是全部.还有一些游离于法律之外的问题,企业需要寻求其他的辅助措施来增强自身的控制力.那么,外包决策之前要确信本企业是否已经准备好了.

综上所述,本文做出了企业物流外包的牵动模型,如图 1 所示.根据牵动模型,我们可以识别出物流外包可能性的 8 个综合指标:①物流与企业战略的相关性;②物流模块对企业核心竞争力的支撑度;③企业适应组织变革的能力;④企业适应流程重组的能力;⑤企业物流资源的异质性需求;⑥物流服务供应商的可得性;⑦企业与物流服务供

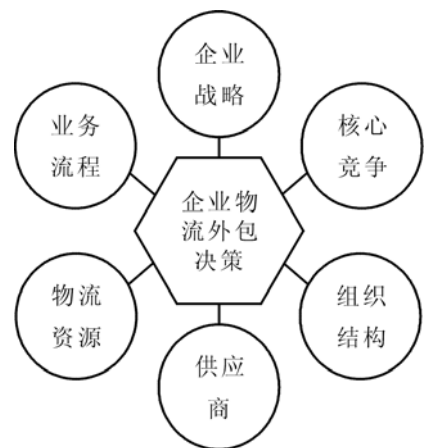


图1 企业物流外包的牵动模型  
Fig.1 Affection model of enterprise logistics outsourcing

应商之间信息的对称性;⑧企业对物流服务供应商的控制力。

## 2 企业物流外包可能性测度

### 2.1 模糊综合分析过程实际应用举例

**步骤 1:** 设定因素集  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_8\} = \{\text{物流模块与企业战略的相关性}(u_1), \text{物流模块对企业核心竞争力的支撑度}(u_2), \text{企业对流程重组的适应能力}(u_3), \text{企业对组织变革的适应能力}(u_4), \text{企业物流资源的异质性需求}(u_5), \text{物流服务供应商的可得性}(u_6), \text{企业与物流服务供应商之间信息的对称性}(u_7), \text{企业对物流服务供应商的控制力}(u_8)\}$ ; 设定决断集  $V = \{v_1, v_2, v_3\} = \{\text{外包需求高}(v_1), \text{外包需求中}(v_2), \text{外包需求低}(v_3)\}$ 。

#### 步骤 2: 确定模糊权重向量 A

要确定模糊权重向量, 需先确定判断矩阵, 复杂的决策问题, 其判断矩阵是由多位不同学科的专家填写咨询表之后形成的。这里我们介绍单一专家咨询表中判断矩阵的形成、检验以及模糊权重向量的确定。

首先, 因素集中有 8 个因素(即文中选取的 8 个综合指标), 现在将这些因素进行两两对比, 并按其重要性程度评定等级, 等级评定的标准参考表 1。

根据等级评定标准, 由各位专家填写两两因素比较表格并转换成判断矩阵, 如:

$$G_k = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1/30 & 1/60 & 1/120 & 1/240 & 1/3 & 1/6 \\ 1/2 & 1 & 1/60 & 1/120 & 1/240 & 1/480 & 1/6 & 1/12 \\ 30 & 60 & 1 & 1/2 & 1/4 & 1/8 & 10 & 5 \\ 6 & 120 & 2 & 1 & 1/2 & 1/4 & 20 & 10 \\ 120 & 240 & 4 & 2 & 1 & 1/2 & 40 & 20 \\ 240 & 480 & 8 & 4 & 2 & 1 & 80 & 40 \\ 3 & 6 & 1/10 & 1/20 & 1/40 & 1/80 & 1 & 1/2 \\ 6 & 12 & 1/5 & 1/10 & 1/20 & 1/40 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

注:  $G_k$  表示第  $k$  个专家的判断矩阵, 其中矩阵的变量  $g_{ij} = 1/g_{ji}, g_{ii} = 1$ 。

其次, 进行一致性检验。从每个专家手里回收的咨询表中的两两因素比较表所转换成的判断矩阵是否符合要求? 工作人员需应用随机一致性比率  $CR$  对此矩阵进行一致性检验。程序如下:

A. 观察回收的矩阵  $G_k$  是否满足条件:

$$\begin{cases} a_{ij} = 1 & i = j \\ a_{ij} = 1/a_{ji} & i \neq j \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$$

如果满足以上条件, 则进入下一步; 不满足, 则返回修改。

B. 分步骤计算出最大的特征值  $\lambda_{\max}^{*1}$ :

① 计算矩阵的  $G_k$  每一行元素的乘积  $M_i$

$$M_i = \prod_{j=1}^8 g_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, 8)$$

表 1 因素两两对比时的重要性等级及其赋值参考表<sup>[4]</sup>

Tab.1 Grades and assignment		
序号	重要性等级	赋值
1	$i$ 因素比 $j$ 因素极端不容易满足	1/9
2	$i$ 因素比 $j$ 因素强烈不容易满足	1/7
3	$i$ 因素比 $j$ 因素明显不容易满足	1/5
4	$i, j$ 两因素稍不容易满足	1/3
5	$i, j$ 两因素同等容易满足	1
6	$i$ 因素比 $j$ 因素稍容易满足	3
7	$i$ 因素比 $j$ 因素明显容易满足	5
8	$i$ 因素比 $j$ 因素强烈容易满足	7
9	$i$ 因素比 $j$ 因素极端容易满足	9

注:  $g_{ij} = \{2, 4, 6, 8, 1/2, 1/4, 1/6, 1/8\}$  表示重要性等级介于  $g_{ij} = \{1, 3, 5, 7, 9, 1/3, 1/5, 1/7, 1/9\}$  相应值之间的赋值。当 A 比 B 稍容易满足, A 的重要性是 B 的 3 倍; B 又比 C 稍容易满足, B 的重要性是 C 的 3 倍时, 专家可以在比较 A 与 C 时, 设定 A 的重要性是 C 的  $3 \times 3 = 9$  倍<sup>[5]</sup>。

\* 本例中应用的是方根法, 读者还可以应用和积法、幂法计算  $\lambda_{\max}$  值。

最终得出  $M = (1/466\ 560\ 000, 1/119\ 439\ 360\ 000, 1\ 406.25, 360\ 000, 92\ 160\ 000, 23\ 592\ 960\ 000, 9/640\ 000, 9/2\ 500)^T$

②计算  $M$  的 8 次方根:  $\bar{W}_i = \sqrt[8]{M_i}$

$\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_8)^T = (0.08, 0.04, 2.48, 4.95, 9.9, 19.8, 0.25, 0.49)^T$

③对向量  $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_8)^T$  正规化处理

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} (i = 1, 2, \dots, 8)$$

$W = (W_1, W_2, \dots, W_8)^T = (0.002, 0.001, 0.065, 0.13, 0.261, 0.521, 0.007, 0.013)$

④计算最大特征根  $\lambda_{\max}$ :

$$GW = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1/30 & 1/60 & 1/120 & 1/240 & 1/3 & 1/6 \\ 1/2 & 1 & 1/60 & 1/120 & 1/240 & 1/480 & 1/6 & 1/12 \\ 30 & 60 & 1 & 1/2 & 1/4 & 1/8 & 10 & 5 \\ 6 & 120 & 2 & 1 & 1/2 & 1/4 & 20 & 10 \\ 120 & 240 & 4 & 2 & 1 & 1/2 & 40 & 20 \\ 240 & 480 & 8 & 4 & 2 & 1 & 80 & 40 \\ 3 & 6 & 1/10 & 1/20 & 1/40 & 1/80 & 1 & 1/2 \\ 6 & 12 & 1/5 & 1/10 & 1/20 & 1/40 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.002 \\ 0.001 \\ 0.065 \\ 0.13 \\ 0.261 \\ 0.521 \\ 0.007 \\ 0.013 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.017 \\ 0.009 \\ 0.515 \\ 1.031 \\ 2.062 \\ 4.123 \\ 0.052 \\ 0.103 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (GW)_1 \\ (GW)_2 \\ (GW)_3 \\ (GW)_4 \\ (GW)_5 \\ (GW)_6 \\ (GW)_7 \\ (GW)_8 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^8 \frac{(GW)_i}{nW_i} = \frac{0.017}{8 \times 0.002} + \frac{0.009}{8 \times 0.001} + \frac{0.515}{8 \times 0.065} + \frac{1.031}{8 \times 0.13} + \frac{2.062}{8 \times 0.261} + \frac{4.123}{8 \times 0.521} + \frac{0.052}{8 \times 0.007} + \frac{0.103}{8 \times 0.013} \approx 8.065$$

其中  $(GW)_i$  表示向量  $GW$  第  $i$  个元素。

C. 计算一致性指标  $CI$  (判断矩阵偏离一致性)

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

表 2 平均随机一致性指标  $RI$  的查询标准

Tab.2 Standard of  $RI$

标度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$RI$	0.0	0.0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

此表是根据 500 个随机样本矩阵计算后的平均值,由著名运筹学家 Saaty, Thomas L 推荐。

$$D. \text{ 计算一致性比例 } CR = \frac{CI}{RI} = \frac{(8.065 - 8)}{1.45} \approx 0.006$$

E. 得出结论;

因为  $CR \approx 0.006 < 0.1$  所以通过检验,可以进行下一步计算。

若  $CR \geq 0.1$ , 可以认为不可以接受判断矩阵具有一致性,需要重新填写判断矩阵,再计算,一直到通过一致性检验。

最后,我们在检验当中计算出来的  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)^T = (0.002, 0.001, 0.065, 0.13, 0.261, 0.521, 0.007, 0.013)$  便是专家  $k$  的模糊权重向量  $A$  了。

步骤 3: 由专家填写模糊综合分析表,确定  $u_i$  对决断集中的决断量  $v_i$  的隶属度,从而得出模糊综合评价表并转化成模糊综合分析矩阵  $R$ 。填写完成后的模糊综合分析表如表 3:

将表3转换成模糊综合分析矩阵 $R$ ,每一行都表示矩阵 $R$ 的一个子矩阵 $R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{ij}, \dots, r_{i8}\}$ ,其中 $r_{ij}$ 表示第 $i$ 个因素对第 $j$ 个决断量的隶属度.

步骤4:进行复合运算,得出综合分析结果:

$$B = A \times R = (0.002, 0.001, 0.065, 0.13, 0.261, 0.521, 0.007, 0.013) \times \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.5 \\ 0.2 & 0.3 & 0.5 \\ 0.6 & 0.3 & 0.1 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 \\ 0.6 & 0.2 & 0.2 \\ 0.8 & 0.1 & 0.1 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 \\ 0.6 & 0.3 & 0.1 \end{bmatrix}$$

$$= (0.6893, 0.1697, 0.141)$$

结果表明:专家 $k$ 给出的8个综合指标对决断因子——外包需求高( $v_1$ ),外包需求中( $v_2$ ),外包需求低( $v_3$ )的隶属度分别68.9%,17%,14.1%.

## 2.2 综合评述

以上介绍的是一位专家应用模糊综合分析法进行物流外包决策的全过程,但由于个人能力的限制或实际情况的需要,往往企业在决策时采取群体决策的方法.那么,我们需要设置决策群体的人员结构,包括高层决策者、各级相关主管、经验丰富的一线人员、企业外部咨询顾问等.收集各个不同层次专家的分析结果,将其按照决断因子进行分类加总求和、归一化处理,得出群体综合分析结果,最终辅助企业决策.

## 3 结论

模糊综合分析法是近来发展较快,应用范围迅速扩展的一种新方法,其优点在于考虑到了客观事物内部联系的错综复杂性和价值系统的模糊性,利用模糊数学将原来不可测量的复杂因素进行量化处理,使得决策过程趋于清晰化.但是,模糊权重向量的设定和模糊综合分析表的取得,仍然受到人们价值观念或偏好结构的影响.在实践过程中,企业为了规避不足,一方面可以增加因素集中的因素量,使分析更加细致化、全面化;另一方面,重视参与分析的人员的层次结构和人员数量.参与综合分析的人员层次越清晰,数量越多,越有利于决策的准确性,但是会相应地增加决策的工作量,带来成本的增加.

### 参考文献:

- [1] 孟祥茹. 基于战略理论的物流外包分析[J]. 物流与交通, 2006(1): 37.
- [2] 郑艳艳, 戴更新. 企业物流外包相关问题研究[J]. 物流技术, 2005(1): 9-11.
- [3] 秦寿康. 综合评价原理与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003: 120-124.
- [4] Saaty, Thomas L. The analytic hierarchy process [M]. New York: Mc Graw Hill, 1980.
- [5] 黄德才, 郑河荣. AHP方法中判断矩阵的标度扩展构造法[J]. 系统工程, 2003(1): 105-108.

表3 模糊综合分析表

Tab.3 Fuzzy Comprehensive Analysis

	$v_1$	$v_2$	$v_3$
$u_1$	0.2	0.3	0.5
$u_2$	0.2	0.3	0.5
$u_3$	0.6	0.3	0.1
$u_4$	0.5	0.3	0.2
$u_5$	0.6	0.2	0.2
$u_6$	0.8	0.1	0.1
$u_7$	0.5	0.3	0.2
$u_8$	0.6	0.3	0.1