

集对分析在选择危险品物流供应商中的应用

文 / 孙 军 朱丽丽



近年来,化学工业飞速发展,为了增强核心竞争力,越来越多的化工企业将物流业务外包给第三方物流供应商。但多数化学品具有易燃、易爆、剧毒等特性,容易在生产、储运、运输中引起灾害事故,一旦发生事故,将会给化工企业造成严重的经济损失,甚至会对人民财产和社会安全造成不利影响。这就对危险品物流提出了更高的要求。由第三方物流供应商进行物流运作,既有其优势,又有一定的风险,为确保物流外包的成功,科学合理地选择第三方物流供应商成了化工企业成功实施物流外包的关键。

传统的第三方物流供应商选择的方法主要有直观判断法和招标法。直观判断法是根据征询和调查所得资料,倾听和采纳有经验人员的意见,或直接由内部人员凭经验做出分析判断来选择的一种方法。该法多依靠经验评价,主观性强,仅限于简单的物流外包。而招标法是由企业提出招标条件,各物流供应商竞标,然后由企业决标,最后与提出最有利条件的物流供应商签订合同。该法能使企业在更广的范围内选择合适的合作伙伴,但招标过程麻烦,时间较长。

近几年一些系统分析方法被应用于物流供应商的选择中,如模糊评价法、数据包络分析(DEA)、神经网络法等,这些方法在

一定程度上克服了传统评价方法的缺点,减少了评价过程中工作人员的经验判断。但在现实运作中,这些方法对不确定因素的处理不够全面,评价结果不准确,可能会造成物流供应商选择不当,从而影响企业的经济利益。集对分析是一种新的系统分析方法,与其他方法相比,能充分提高信息的利用率,保证评价结果的准确性。本文将集对分析这一新的系统分析方法和层次分析法结合应用于评价中,为科学合理的选择物流供应商提供了新的思路。

一、集对分析简介

集对分析(Set Pair Analysis,简称 SPA)是赵克勤教授提出的一种新的系统分析方法,其核心思想是把确定性与不确定性作为一个相互联系、相互制约、相互渗透,又在一定条件下相互转化的确定—不确定系统。所谓集对,就是具有一定联系的两个集合所组成的对子。在一定的背景背景下,对集对中两集合的特性作同异反分析,用式子表示为

$$\mu = a + bi + cj \quad (1)$$

式中的 i 为差异度标记, j 为对立度标记,但在运算时, j 和 j 又同时作为系数参加运算。规定 j 恒取值 -1 , 而 i 在 $[-1, 1]$ 区间视不同情况取值。

显然 a, b, c 三个数满足归一化条件, 即有关系式

$$a+b+c=1 \quad (2)$$

(1)式中的 μ 称为两个集合的联系度, 严格地说是问题背景和分析过程的一个函数, 通常情况下它是有关两个集合或一个系统在指定问题背景和某个分析过程下所得到的同一度、差异度、对立度的代数之和, 但在运算时可以是一个数值。

二、集对分析在危险品物流供应商选择中的应用

(一) 选择危险品物流供应商应考虑的因素

第三方物流供应商作为企业外部物流活动的实施者, 直接影响到企业物流的运作效率, 甚至会影响到企业的效益和发展, 所以在选择物流供应商时, 应该充分考虑各种因素。

1. 安全。危险品物流与普通物品物流相比, 更加需要强调其安全性。据统计, 近年来我国每年道路运输危险货物在 2 亿吨左右, 其中剧毒氢化物达几十万吨, 易燃易爆油品达 1 亿吨。然而, 大部分危险品物流的运作只是沿用普通货物的物流操作流程, 导致危险品运输事故频发。由于危险品具有易燃、易爆、剧毒等特性, 在运输中除了要满足一般货物的运输条件, 还要根据货物的物理和化学性质, 满足运输条件。在选择物流供应商时, 必须考虑到物流供应商危险货物运输业务的经营资质、从业人员的安全知识培训、危险品运输设备配备提供、应急处理器材和防护用品提供及意外应急方案的制定等方面, 保证危险品物流的安全。

2. 运作成本。据《中国物流市场供需状况第四次调查报告》显示, 不论商业企业还是生产企业, 都有 16% 以上的企业考虑了运作的经济性, 企业已经在重视物流能力的基础上, 对物流运作的经济性给予了很大的重视。如果外包物流运作的成本高于自营物流的成本, 那么企业将很难会选择将物流业务外包。对于危险品物流的化工企业来说, 也同样将运作成本作为选择物流供应商的关键因素。

3. 服务水平和质量。与普通物流一样, 化工企业选择第三方物流, 也希望减少仓储面积甚至达到零库存, 这样就对物流供应商进行运输和配送提出了较高的要求。送货及时、单据的准确率和货物的完好率等也都会影响物流服务水平和质量。化工企业在选择物流供应商时也必须予以考虑。

4. 企业实力和合作性。企业的实际状况良好是保证物流运作顺利的基础。只有企业物流信息技术应用广泛、物流设施先进、财政状况稳定并在物流市场有一定的影响力, 才能保证物流企业能够高质量的完成物流运作。目前, 我国危险品物流企业素质参差不齐, 从专业技术和管理水平上存在很大差异。在选择物流企业时, 要注意考察其技术、设备设施及经验等方面考察供应商的实力。同时, 企业往往对物流的运作有一定的要求, 合作双方要建立良好的合作关系, 使物流供应商能更容易理解企业的需求, 更好地为企业服务, 从而达到双赢的目的。

(二) 基于集对分析的综合评价模型的构建

化工企业可以根据情况, 筛选出基本符合要求的危险品物流供应商, 将其作为评价对象, 进行综合评价, 选择其中最优的物流供应商。具体的评价过程如下:

化工企业首先确定理想方案, 即最理想的危险品物流供应商应满足的要求。将被评价对象与理想方案构成一个集对, 进行集对分析。设有 $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ 共 n 个待选对象组成被评价对象集, 每个对象有 $C_1, C_2, C_3, \dots, C_m$ 共 m 个评价指标, 每个评价指标均有一个评价值 d_{ij} ($i=1, 2, 3, \dots, n; j=1, 2, 3, \dots, m$), 构成多目标评价矩阵 H 为:

$$H = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \wedge & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \wedge & d_{2n} \\ \wedge & \wedge & \wedge & \wedge \\ d_{m1} & d_{m2} & \wedge & d_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

理想方案为 $M_0 = (d_{01}, d_{02}, d_{03}, \wedge, d_{0j}, \wedge, d_{0m})^T$, 其中为理想方案中第 i 个指标的值。

比较评价矩阵的各项指标值与理想方案中对应的指标值, 形成被评价对象与理想方案的同一度 a_i , 有

$$\begin{aligned} \text{当 } d_{ij} < d_{0j} \text{ 时, } a_i &= d_{ij}/d_{0j}; \\ \text{当 } d_{ij} > d_{0j} \text{ 时, } a_i &= d_{0j}/d_{ij}; \end{aligned} \quad (4)$$

对于 b_{ij} , 由于 $a_i + b_{ij} + c_{ij} = 1$, 在量值上不考虑对立度, 所以 $c_{ij} = 0$, 可得到 $b_{ij} = 1 - a_i$, 因此 $\mu_{ij} = a_i + (1 - a_i)j_{ij}$, 其中

$$\begin{aligned} \text{当 } b_{ij} < 0.5 \text{ 时, } j_{ij} &= b_{ij}; \\ \text{当 } b_{ij} = 0.5 \text{ 时, } j_{ij} &= 0; \end{aligned}$$

表 1 备选物流供应商专家打分表

	X_1	X_2	X_3	X_4
安全 C_1	0.80	0.6	0.67	0.84
运作成本 C_2	112	108	115	120
服务质量 C_3	0.82	0.68	0.72	0.85
实力和合作性 C_4	0.6	0.45	0.48	0.52

$$\text{当 } b_{ij} > 0.5 \text{ 时, } i_j = -b_{ij}; \quad (5)$$

即表示差异度越大,则联系度就越小;反之,差异度越小,则联系度就越大。将式(5)(6)代入 $\mu = a + bi + cj$, 即可得到联系度值。构造被评价对象与理想方案之间不带权的联系度矩阵 Q:

$$Q = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \wedge & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \wedge & u_{2n} \\ \wedge & \wedge & \wedge & \wedge \\ u_{m1} & u_{m2} & \wedge & u_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

在危险品物流供应商的选择过程中,各影响因素的重要程度不同,评价时应确定其重要度,即权重。本文采用定性与定量相结合的层次分析法,在一定程度上消除了评价中主观因素的影响。邀请专家打分,采用层次分析法,得到权重向量 $W = (w_1 \ w_2 \ \wedge \ w_j \ \wedge \ w_m)$ 。

确定各评价对象 M 与理想方案 MO 带权重的联系度矩阵 R:

$$R = W \times Q = (w_1 \ w_2 \ \wedge \ w_j \ \wedge \ w_m) \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \wedge & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \wedge & u_{2n} \\ \wedge & \wedge & \wedge & \wedge \\ u_{m1} & u_{m2} & \wedge & u_{mn} \end{bmatrix} = (u_{11} \ u_2 \ \wedge \ u_j \ \wedge \ u_m) \quad (7)$$

根据 u_j 值的大小,可以确定被评价对象的优劣次序。 u_j 越大,说明被评价对象越接近理想方案,评价对象就越好。联系度最大的评价对象,即为最优的危险品物流供应商,

$$u_j = \max\{u_j\}, 1 \leq j \leq m, p \in [1, 2, \dots, m] \quad (8)$$

三、应用举例

某化工企业要从 4 个备选危险品物流供应商 (M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4) 中选择一个作为自己的物流供应商。如前所述,对每个危险

品物流商的评价从安全、运作成本、服务水平和质量、企业实力和协作性四个方面进行考虑。对于运作成本我们用实际的费用来表示,而且其为逆向指标,越小越好,可选择其中最低值作为理想方案;其他的几项非定量因素,邀请专家打分,然后用 0~1 之间的数值来表示,1 可以视为理想方案。经打分得到如表所示的数据,将以上数据代入公式(5)(6),得到评价对象与理想方案之间不带权的联系度矩阵 Q,

$$Q = \begin{bmatrix} 0.84 & 0.76 & 0.7789 & 0.8656 \\ 0.9656 & 1 & 0.9428 & 0.91 \\ 0.8524 & 0.7824 & 0.7984 & 0.8725 \\ 0.76 & 0.1475 & 0.2096 & 0.7504 \end{bmatrix}$$

同时由专家打分,根据层次分析法,确定各项指标的权重为 $W = (0.750 \ 0.223 \ 0.133 \ 0.074)$ 。

计算得到联系度矩阵为 $R = W \times Q = (0.7759 \ 0.8679 \ 0.7712 \ 0.8637)$

根据评价结果,得到物流供应商的排序 $u_2 > u_4 > u_1 > u_3$, 因此,应选择联系度最大的物流供应商 X_2 作为最终选择。

四、结论

在日趋激烈的市场竞争下,化工企业为了提高自身的核心竞争力,也在不断地寻求与第三方物流企业的合作。本文针对危险品物流供应商的选择问题,分析了选择中应考虑的因素,应用集对分析法,将物流供应商的定性选择问题转化为定性和定量分析相结合,通过层次分析法确定相应指标的权重值,最终得到基于集对分析的危险品物流供应商综合评价的模型,为化工企业管理决策者从众多的危险品物流供应商中选择合适的合作伙伴提供了科学的理论依据。

(作者单位:北京化工大学经济管理学院)

(上接第 45 页)市和县城。仅从地域结构看,河北省装备制造业的布局较为分散,集中度较差。这种分散性的产业布局不利于发挥集聚、产业关联和信息共享优势。

2. 河北省人力与科技资源现状。河北省在人才资源上既有优势也存在劣势。河北省环绕京津,在取得具有全国最高水平的人力资源方面显然具有较大的地缘优势,但是直到目前未得到很好地开发利用,据统计,北京市科技成果的 40% 以上越过了河北流向江浙一带。

人才储备和科研机构不足是河北省人才资源的劣势。河北省理工类大学中

只有河北工业大学进入了“211 工程”,且还客居天津市。其他大学拥有的国家重点学科就比较少。一些省内较高水平的大学地域分布结构也不合理。其次,省属事业和企业单位研究机构的技术水平也亟待提高。

3. 河北省知识产权与其他政策。

(1) 知识产权政策。在市场经济条件下,多数设备和产品的发明、创造虽然都很耗财费力,但是却比较容易模仿制造,因此,必要的知识产权保护政策就成为发明者和企业获取收益的前提条件。从世界范围看,各国最先进的设备将首先用于本国生产,向国外传输在一定时

期内会受限制。河北省目前关于知识产权保护的地方性法规体系很不健全,一般企业缺乏知识产权保护意识。

(2) 其他政策。目前,河北省虽然出台了一些相关鼓励政策,但是从总体上看还未产生可观的经济效果。一些传统产业仍在快速发展,而目前装备制造业的投资还不很强劲,这反映出河北省在发展装备制造业方面还需要加大基础投入,进行结构调整和政策扶持。

注: 本文是 2007 年河北省教育厅科学研究计划项目(编号:SZ070210)“振兴河北省装备制造业对策研究”的阶段性成果。

(作者单位:石家庄经济学院经贸学院)