

[流通经济]

## 企业物流绩效评价的DEA分析

杨克磊,高博,卢赫

(天津大学管理学院,天津 300072)

**[摘要]**对企业物流系统进行综合评价时,往往要求事先设定这些属性的权重。由于评价本身的主观属性,结论就有很大的随意性。为了减少人为因素的主观影响,提高评价的客观性,使用数据包络分析(DEA)方法,综合重要性和可得性,即可构建企业物流评价指标体系,对企业物流作出较为科学的评价。

**[关键词]**企业物流;绩效评价;多目标决策;数据包络分析(DEA)

**[中图分类号]**F252.24 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1671-7112(2006)03-0067-03

### Performance Evaluation of Enterprise Logistics Based on DEA

YANG Ke-lei, GAO Bo, LU He

(College of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

**Abstract:** While carrying on comprehensive appraisal to enterprise's logistics system, the weight of the attributes is always established in advance. Because of the subjectivity of appraising, the conclusion has great random shuffle. In order to reduce the subjective influence of the human factor and improve the objectivity of appraising, this paper plans to adopt Data Envelopment Analysis. Integrating factors of importance and feasibility of gettable, it constructs enterprise's logistics evaluation index system, making efforts to make comparatively scientific appraisal on enterprise's logistics.

**Key words:** enterprise logistics; performance evaluation; multi-target decision-making; data envelopment analysis

#### 一、企业物流评价现状

对于企业而言,持续地降低成本和提高销售额是其两大任务。在历经了人力及原材料成本领域和劳动生产率领域的改进之后,更多的关注目光投向了被称为“第三利润源”的物流。

对于物流这一概念,许多学者从不同的角度做出不同的定义。其中比较权威的当属美国物流管理协会(CLM)的定义:“物流是指为了满足客户需求,对产品、服务及相关信息从产地到消费地高效低成本的流动和存储进行规划、实施和控制的过程。”也就是说,物流是在供应链中移动和布置库存所做的工作,它可以看作是供应链框架中的一个分支。

企业物流可理解为是以企业经营为核心的物流活动,是具体的、微观物流活动的典型领域。物流活动伴随着企业的投入——转换——产出而发生。在企业经营活动中,物流是渗透到各项经营

活动之中的活动。

如果要充分挖掘物流这一资源,必须不断进行物流系统优化,提高物流系统质量。我国目前企业的物流自营比重较高,物流信息化程度低,物流人才短缺,更重要的是至今仍没有一部完整的物流法律法规,也没有建立起一套适应物流发展和物流业务运作的技术标准和工作标准体系,这些都给物流活动管理设置了障碍。这就要求对企业物流系统进行综合评价,从而对系统有一个全面的了解,为系统调整和优化提供基础信息和思路。因此,如何科学、全面地分析和评价物流运营质量,成为企业经营战略迫切需要解决的课题。

#### 二、DEA效率评价的C<sup>2</sup>R模型

数据包络分析是著名运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等学者在“相对效率评价”概念基础上发展起来的一种评价具有相同类型投入和产出的若干决策单元(Decision Making Units,简称

[收稿日期]2005-10-28

[作者简介]杨克磊(1963-),男,天津人,天津大学管理学院技术经济及管理系副教授,主要从事技术经济原理及方法、金融方向研究。

DMU)相对效率的有效方法。

### 1. 基本模型构造

设有  $n$  个决策单元, 每个决策单元有输入向

$$T = \{(X, Y) \mid \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j \leq X, \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j \geq Y, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n\}$$

可得到如下 DEA 模型( $C^2R$ ):

$$\left\{ \begin{array}{l} \min[\theta - \epsilon(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+)] \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0}, i \in (1, 2, \dots, m) \\ \sum_{j=1}^n y_{jr} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, r \in (1, 2, \dots, s) \\ \theta, \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad ①$$

其中,  $X, Y$  分别代表输入与输出变量;  $\lambda_j$  是输入输出指标的权系数;  $m$  和  $s$  分别表示输入和输出指标的个数;  $x_{ij}$  和  $y_{jr}$  表示第  $j_0$  个 DMU 的第  $i$  项输入和第  $r$  项输出;  $s_i^-$  和  $s_r^+$  分别为松弛变量;  $\epsilon$  为非阿基米德无穷小, 一般取  $10^{-6}$ 。

### 2. DEA 有效性判定

在式①中, 当最优解  $\theta^* = 1, s_i^- = 0, s_r^+ = 0$  时, 称决策单元  $j_0$  为 DEA 有效( $C^2R$ );  $\theta^* < 1$ , 或  $s_i^- \neq 0, s_r^+ \neq 0$  时, 则称决策单元  $j_0$  为非 DEA 有效( $C^2R$ )。

系数  $\theta$  可以理解为决策单元  $DMU_{j_0}$  投入向量的“压缩系数”。如果  $\theta^* = 1, s_i^- = 0, s_r^+ = 0$ , 则决策单元同时为规模收益不变和技术效率最佳, 表明不仅投入已不可能等比压缩, 而且不存在超量投入及亏损产出, 该决策单元处于 DEA 有效( $C^2R$ )状态。如果  $\theta^* = 1$ , 但  $s_i^-$ 、 $s_r^+$  不全为 0, 则表明非同时技术效率最佳和规模收益不变, 虽然投入已无需等比压缩, 但在投入与产出上仍有不理想之处, 某些方面的投入仍有超量, 或某些产出存在亏损, 此时为 DEA 弱有效( $C^2R$ ); 如果  $0 < \theta^* < 1$ , 则表明该决策单元投入不当, 为非 DEA 有效( $C^2R$ ), 可以作全面的等比压缩。 $C^2R$  模型可以评价决策单元是否为综合有效, 即规模有效和技术有效。

## 三、基于 DEA 的企业物流绩效评价方法

### 1. 选择决策单元

DEA 方法的基本功能是评价, 特别是进行多个同类样本间的“相对优劣性”的评价, 为了正确地运用 DEA 方法, 得到科学的评价结论和有用的决策信息, 必须正确地选择决策单元(DMU)。从

量  $X_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn})$ , 输出向量  $Y_j = (y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{js})$ , 对任意决策单元  $DMU_j$  基于凸性、锥性、无效性和最小性的公理假设, 由生产可能集:

技术和经验上, DEA 对 DMU 个数有如下要求: 一是所有的 DMU 应该具有“同类型”特征; 二是 DMU 的相对比较个数以大于输入输出指标总个数为宜。在企业物流的评价中, 进行企业物流系统的纵向比较评价时, 可以选取不同的年份或时间段作为 DMU; 在进行企业物流系统横向比较评价, 可以选取全国或全地区范围内的同类企业作为 DMU。在条件具备的情况下, 还可以选择国际上的一些先进企业的物流系统作为理想的 DMU, 从而可以更好地寻找差距。

### 2. 建立输入输出指标体系

选择输入输出指标的首要原则是反映评价目的和评价内容; 其次从技术上应避免输入(输出)集内部指标间的强线性关系; 第三要考虑指标的重要性和可获得性。把企业作为一个决策单元(或系统), 设置的输入输出指标如下表:

输入输出指标表		
输入输出指标		
采购	输入: 储备资金周转天数 采购不合格品率 输出: 采购计划实现率	采购物流费用率
生产搬运	输入: 搬运物料破损率 输出: 搬运设备综合利用率 搬运人员劳动作业率	搬运费用占产值百分比
仓储	输入: 库存周转率 输出: 准确装运率	货损率
销售	输入: 平均每单配送成本 平均配送时间 输出: 定单完成率	销售物流费用率
信息	输入: 输出: 标准化程度 信息流量 硬件配备水平 软件先进程度	
发展潜力	输入: 差错损失水平 输出: 客户满意水平 响应及时率 总资产利润率	

### 主要指标解释:

(1) 储备资金周转天数 = 报告期储备资金平均占用额/报告期物资消耗总额 × 报告期天数

(2) 采购物流费用率 = 本期采购物流费用总额/本期物资消耗总额

(3) 搬运物料破损率 = 破损物料价值/物料总价值 × 100% (注: 破损物料价值为各破损物料加权价值)

- (4) 货损率 = 年物品损坏变质金额/年储备总金额
- (5) 物品盈亏率 = (年物品盈余额 + 物品盈额)/(年物品收入总额 + 物品发出总额)
- (6) 库存周转率 = (当月销售的总材料成本/该月底库存(含在制品)的总材料成本) × 12
- (7) 标准化程度,运用标杆对比法给出评价值
- (8) 信息流量,运用标杆对比法给出评价值
- (9) 硬件配备水平,运用标杆对比法给出评价值
- (10) 软件先进程度,运用标杆对比法给出评价值
- (11) 客户满意水平 = ( $\sum$ 各个客户满意度)/客户总数 × 100%, 满意度 ∈ [0, 1]

### 3. 进行 DEA 评价

模型①经过转化可得到对偶模型:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max Z_0 = \epsilon \left[ \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right] \\ \text{s.t. } Z_0 x_{j0} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + s_i^- = 0, i \in (1, 2, \dots, m) \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s_r^+ = y_{j0}, r \in (1, 2, \dots, s) \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad ②$$

设  $Z_0^+$ ,  $\lambda_j$ ,  $s_i^-$ ,  $s_r^+$  为模型②的最优解, 则定义为当  $Z_0^+ = 1$ , 且  $s_i^- = s_r^+ = 0$  时, 被评价对象  $j_0$  为 DEA 有效, 即具有技术有效和规模有效, 否则称其为 DEA 无效。

当对 DEA 评价和分析结论不满意时, 需要在不脱离评价目的的前提下调整输入输出指标体系, 重新求解。反复调整输入输出指标体系, 进行不同的 DEA 评价分析, 对比不同结果, 可以观察到哪些指标对 DMU 的有效性有显著影响, 哪些指标对 DMU 的有效性影响甚微。

4. 在评价对象为 DEA 无效时, 计算其在有效前沿面上的投影

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{j0} = Z_0^+ x_{j0} - s_i^- \quad i \in (1, 2, \dots, m) \\ y_{j0} = y_{j0} + s_r^+, \quad r \in (1, 2, \dots, s) \end{array} \right. \quad ③$$

通过上式提供了被评价对象  $j_0$  由 DEA 无效转化为 DEA 有效, 以及输入与输出因素所应达到的目标值。就企业物流系统效益评价而言, 就是企业物流系统在各个环节上投入的量值。利用模型的优化解, 分析被评价对象的规模效益变化情况。

### 四、结语

企业物流系统的科学评价是衡量企业在竞争中的所处地位, 制定管理战略的关键环节。本文采用数据包络分析方法, 综合指标数据的重要性和可得性, 建立了评价企业物流系统较为科学的指标体系, 分析其综合有效性, 同时提出根据评价结果对物流系统修正的方法。本文所讨论的评价方法的进一步完善和成熟, 需要建立更加健全科学的指标体系, 这就要依赖于我国物流统计体系的加强, 数据的充分完整, 以此才能使评价结果更加准确有效。

### 参考文献

- [1] Beamon, Benita M., Performance Measures in Supply Chain Management, Proceedings of the 1996 Conference on Agile and Intelligent Manufacturing Systems, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York, October 2 – 3, 1996.
- [2] Benita M, Beamon, Measuring Supply Chain Performance, International Journal of Operations and Production Management, Vol. 19, No. 3, 1999, pp. 275 – 292.
- [3] Bramel, J [USA]. 2000. The Logic of Logistic. Springer – Verlag, New York.
- [4] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法——运筹学的新领域 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1988.
- [5] 王燕, 廖利, 章伟东. 倡议我国现代物流系统的构建 [J]. 改革与战略, 2004, (125)1: 99 – 101.
- [6] 曾现洋, 曲建华, 高知林, 等. 供应链绩效评价指标体系的研究 [J]. 河南农业大学学报, 2004, (38)2: 231 – 236.

[责任编辑: 邹学慧]