

集成化服务供应链的物流服务商选择研究

陈 虎^{1,2}, 葛显龙³

(1. 攀枝花学院 经济与管理学院, 四川 攀枝花 617000; 2. 西南交通大学 交通运输学院, 成都 614202; 3. 重庆大学 机械工程学院, 重庆 400030)

摘 要: 在分析集成化服务供应链的基础上, 从客户满意度、服务质量、服务成本、企业资质、协同能力和绿色竞争力六个方面构建了比较全面客观的物流服务供应商评价指标体系。通过熵权计算出物流服务供应商权值向量和专家打分计算出各个二级指标的权重, 构建定性和定量相结合的供应商评价模型, 通过综合评价计算出各个物流服务供应商的评价总权值。结合案例说明, 建立的服务供应商评价指标体系和综合评价模型能够比较全面地评价供应商, 为研究物流供应商选择提供有益的参考价值。

关键词: 服务供应链; 供应商选择; 层次分析法; 熵

中图分类号: TP391

文献标志码: A

文章编号: 1001-3695(2011)03-1034-03

doi:10.3969/j.issn.1001-3695.2011.03.068

Research on logistics services supplier selection of integrated logistics services supply

CHEN Hu^{1,2}, GE Xian-long³

(1. College of Economics & Management, Panzhihua University, Panzhihua Sichuan 617000, China; 2. College of Transportation, Southwest Jiaotong University, Chengdu 614202, China; 3. College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: Based on the analysis of integrated services supply chain, established the comprehensive and objective evaluation index system of logistics service supplier, from six fields of the customer satisfaction, service quality, service costs, corporate intelligence, collaboration capabilities and green competitiveness. Then established the qualitative and quantitative analysis evaluation model for supplier selection by entropy calculated the weight vector of logistics service providers and expert scoring calculated the weight vector of the secondary level, by which the total evaluation weight of logistics service providers was evaluated. Finally, combined with a case, the service provider evaluation index system and synthetically evaluation model can comprehensive evaluation of suppliers, it is a useful reference for the study of logistics supplier selection.

Key words: logistics services supply; supplier selection; analytical hierarchy process; entropy theory

集成化服务供应链是指以物流服务商为核心, 通过提供柔性的物流服务, 保证产品供应链物流运作的一种新型供应链, 是随着物流服务产业的不断发展而形成。Ellram 等人^[1]在《Journal of supply chain management》发表了《理解和管理服务供应链》一文, 他提出服务供应链是指在专业服务中从最早的供应商到最后的客户中发生的信息管理、流程管理、能力管理、服务绩效和资金管理。物流服务供应链管理的核心问题是如何协调链上各个物流服务企业。在物流服务业供应链模式运行过程中, 供应链的构建、运行都有其特点, 其绩效水平的高低受到多方面因素的制约, 对它的分析必须以系统的、整体的观点进行。

目前, 国际上对供应链管理的研究相当重视, 大量文献对此进行了广泛深入的探讨。韩坚等人^[2]从供应链建模技术、供应链管理技术和供应链信息技术等方面综述了 37 篇文献, 其中, 供应链构建是供应链管理技术的重要内容, 涉及基于整体模型构建供应链、基于局部选择构建供应链及其他有关供应链构建的研究三大部分; 马士华等人^[3]归纳了供应链构建的四种模式, 即基于产品的构建模式、基于成本核算的构建模式、

基于各代理的集成供应链模式和产品开发初期的构建模式; 桂云苗等人^[4]对需求不确定下物流服务供应链协调进行了研究; 刘伟华等人^[5]对两级物流服务供应链的协调进行了研究; 李琳等人^[6]对弹性需求下服务供应链协调策略进行了研究。

在集成化物流服务供应链中, 物流服务商的选择极为重要。本文以集成物流服务供应商的选择为研究对象, 构建集成化物流服务供应链的物流服务供应商选择评价指标体系, 从定性和定量相结合的角度出发建立数学评价选择模型, 对其基于服务供应链运作中的绩效进行评价, 为企业提升物流能力以及为整个物流服务供应链提高效率提供参考。

1 建立物流服务供应商选择的评价指标

国内外许多学者和研究机构对供应商选择评价指标的设置提出了各自观点, 供应链权威研究机构 PRTM^[7]在 SGOR (supply chain operations reference) 模型中提出了度量供应商的 11 项指标; Gunasekara 等人^[8]为战略、战术、运作三个方面建立了供应商评价体系; 田宇^[9]从提供集成物流服务、提供定制

收稿日期: 2010-09-02; 修回日期: 2010-10-09

作者简介: 陈虎 (1963-), 男, 四川简阳人, 副教授, 博士研究生, 主要研究方向为物流管理 (schchenhu@163.com); 葛显龙 (1984-), 男, 河南信阳人, 博士研究生, 主要研究方向为现代物流工程。

服务、高效的信息处理技术构成企业核心能力和提供网络化服务四个方面研究了集成物流服务商;陈珂等人^[10]从项目条件、公司竞争力、竞争对手条件和业主条件四个方面构建了第三方物流供应商的评价指标体系。

目前已有的物流服务供应商评价指标体系,基本上是以制造企业或零售企业为供应链中的主导物流企业为前提来进行的,而对以集成物流服务供应商为主导的物流服务供应链模式的物流服务商评价指标研究比较少。本文在考虑集成化服务供应链的基础上,围绕物流服务供应商协同供应链上企业之间的发展问题,结合物流服务过程对环境的影响,提出了一套适合集成化服务供应链模式的物流供应商评价指标体系,如图 2 所示。

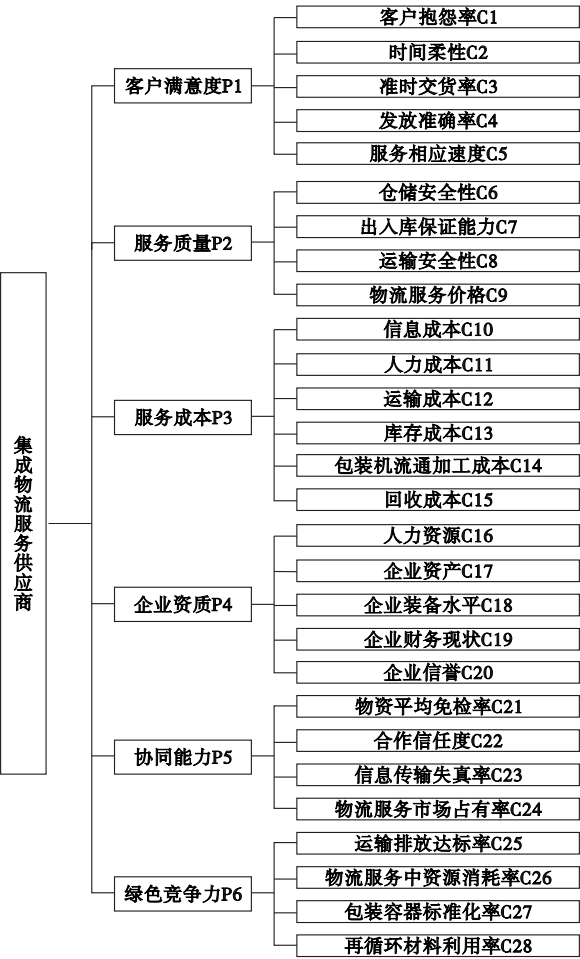


图1 物流服务供应链绩效评价指标体系

2 建立基于 AHP 和熵权的综合评价模型

供应商选择方法的研究大致经历了三个发展阶段:定性方法、定量方法、定性定量相结合的方法。早期的供应商选择方法采用定性方法,主要有直观判断法、协商选择法。自 1915 年美国电气工程师 Harris 首先提出经济批量(economic order quantity,EOQ)模型后,人们采用定量方法来选择供应商,目标是确定采购的经济批量以减小成本。不久,人们发现影响供应商选择的因素有很多,仅仅从库存成本的角度选择供应商是远远不够的,从而供应商选择的研究转向定性定量相结合的阶段。供应商选择实质上是一个多目标或多属性的决策问题,利用现有的多目标决策理论来解决供应商选择问题成为研究热点。目前,关于供应商选择的评价决策模型有 ABC 成本法、线性规划方法、层次分析法(AHP)、模糊综合评判法、神经网络

法、TOPSIS 法、数据包络分析(DEA)、主成分分析法、灰色综合评价法以及这些方法的集成应用等。

本文在建立集成化服务供应链的供应商选择综合评价指标体系的基础上,通过对原始评价数据的标准化,利用熵技术计算出各个物流服务供应商对应一级指标的权值矩阵,再对一级指标进行两两比较构造 AHP 判断矩阵,并计算各个指标的权向量,充分利用了客观评价(熵法) 和主观评价(AHP 法) 的优点。最后计算每个物流服务供应商的综合评价总权值,根据其大小对所有供应商进行排序,从而为集成化服务供应链选择物流服务供应商提供决策依据。

2.1 层次分析法

AHP 方法是 Satty 于 20 世纪 70 年代中期提出的一种将定性分析和定量分析相结合、定性问题定量化的实用决策方法,尽管该方法已被广泛应用而日臻完善,但其基本思想仍保持为把一个复杂问题分解成若干个组合因素,然后将这些因素按其支配关系分组形成递阶层次结构,通过两两比较的方式确定层次中诸因素的相对重要性,然后综合人的经验判断以决定诸因素相对重要性的顺序和权重。整个过程的逻辑结构如图 2 所示。

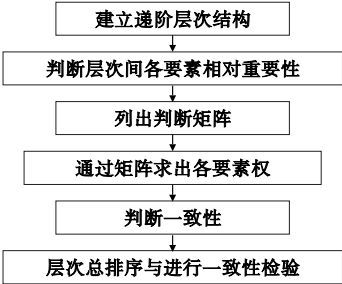


图2 AHP决策流程图

2.2 熵权分析法

熵(entropy) 的概念起源于热力学,后来由 Shannon 引入信息论,开创了熵在工程技术、经济、社会应用的新纪元。熵是信息论中的最基本概念,是用来确定随机性空间(由一些随机性事件组成) 中的随机性事件的不肯定程度的函数^[7,8]。熵即系统状态下不确定性的一种度量,在评价模型中表示各供应商满足各指标程度的不确定性。根据熵的概念,人们在决策中获得信息的多少和质量是决策精度和可靠性大小的决定因素之一。某个因素的熵值越小、熵权越大时,说明该指标向决策者提供了较多的有用信息,对评价结果有较大的影响。

2.3 综合评价模型

1) 建立评价矩阵 若选 n 个供应商、 m 个三级评价指标,则 m 个评价因素对 n 个候选供应商的评价矩阵为

$$R' = \begin{pmatrix} r'_{11} & r'_{12} & \cdots & r'_{1m} \\ r'_{21} & r'_{22} & \cdots & r'_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r'_{n1} & r'_{n2} & \cdots & r'_{nm} \end{pmatrix}$$

其中 r'_{ij} 表示供应商 i 在评价因素 j 下的标度。

由于指标存在属性和数量级的差异,需要对原始数据进行标准化处理。标准化处理主要解决不同属性数据的加总问题,使不同属性指标变量在综合评价中发挥相同方向的作用,并消除变量的量纲的影响。在经营绩效评价中一般从盈利能力、偿债能力、营运能力、成长能力和资本结构等方面选取指标,指标

中有一些为收益性指标,数值越大越好;有一些为成本性指标,数值越小越好;同时有一些为适度性指标,越接近某一个值越好,或落入一个区间为好。针对不同的指标,可以采用不同的方法进行标准化处理。具体方法如下:

- a) 对于收益性指标, $r_{ij} = (r'_{ij} - \min(r'_{ij})) / (\max(r'_{ij}) - \min(r'_{ij}))$;
- b) 对于成本型指标, $r_{ij} = (\max(r'_{ij}) - r'_{ij}) / (\max(r'_{ij}) - \min(r'_{ij}))$;
- c) 对于固定型指标(越接近 r_i 越好), $r_{ij} = 1 - |r'_{ij} - r_i| / \max|r'_{ij} - r_i|$;
- d) 对于区间型指标(适度区间为 $[L_{1i}, L_{2i}]$),
$$r_{ij} = \begin{cases} 1 - (L_{1i} - r'_{ij}) / \max(L_{1i} - \min(r'_{ij}), \max(r'_{ij}) - L_{2i}) & r'_{ij} < L_{1i} \\ 1 & L_{1i} \leq r'_{ij} \leq L_{2i} \\ 1 - (L_{2i} - r'_{ij}) / \max(L_{2i} - \min(r'_{ij}), \max(r'_{ij}) - L_{2i}) & r'_{ij} > L_{2i} \end{cases}$$

标准化可得决策矩阵 $R_{n \times m}$:

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{pmatrix}$$

2) 计算熵权值 各被评价对象在指标 i 上的值完全相同,熵值达到最大值 1,熵权为 0。该指标向决策未提供任何有用信息,该指标可以取消。当各被评价对象在指标 i 上的值相差较大,熵值较小、熵权较大时,说明该指标为决策提供了有用信息,说明在该问题中各对象在该指标上有明显差异,应重点分析。

各影响指标对于全部样本的比重为 $f_{ij} = r_{ij} / \sum_{j=1}^n r_{ij}$;

第 i 个影响指标的熵值为 $H_j = -k \sum_{j=1}^m f_{ij} \ln f_{ij}, j = 1, 2, \cdots, m$, 其中 $k = 1 / \ln n, n$ 表示系统可能处于的状态数;

第 i 个影响指标的权值为 $w_i = (1 - H_i) / (m - \sum_{i=1}^m H_i) / \sum_{i=1}^m (1 - H_i) / (m - \sum_{i=1}^m H_i), i = 1, 2, \cdots, m$;

可得权值向量为 $w_s = (w_1, w_2, \cdots, w_m)^T$;

由此可计算各个物流服务供应商对应二级指标的权值矩阵为 $C = R \times w_s$ 且 $\sum_{i=1}^5 C_{ij} = 1, j = 1, 2, \cdots, 5$ 。

3) 综合评价总权值 对二级指标进行两两比较,构造判断矩阵,并对判断矩阵进行一致性检验,得出二级各指标权重向量 $w_{AHP} = (w'_1, w'_2, \cdots, w'_t)^T$ 。各个物流服务供应商的综合评价总权值向量为 $p = C \times w_{AHP}$ 。

依据总权值由大到小排序,对物流服务供应商进行全排列。

3 实例分析

本文以成都市某汽车制造企业以引入第三方物流服务公司整合企业供应链为例,其服务范围主要是依托整车厂为其提供整车发运和零部件入厂物流服务。由于 2009 年全国汽车销量出现了井喷现象,传统物流运作模式难以支持整车供应链的发展,现整车厂引入第三方物流公司对其供应链物流服务进行外包,有五家集成物流服务供应商可供选择,其服务情况如表 1 所示,二级指标两两比较的专家打分情况如表 2 所示,按评价模型的步骤选择物流服务供应商。

表 1 物流服务商评价指标的历史数据

指标	物流服务商				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
客户抱怨率/%	21	23	15	17	19
时间柔性/%	45	73	85	83	75
准时交货率/%	92	94	96	91	95
发放准确率/%	89	86	95	98	93
服务器响应速度/h	4.5	5	2.5	3	4
仓储安全性/百分制	96	98	97.5	96	99
出入库保证能力/百分制	98	97	98.5	99	97
运输安全性/百分制	86	75	88	82	79
物流服务价格/十分制	8	7	5	6	6.5
信息成本/万元	56	62	68	54	60
人力成本/万元	345	423	326	389	426
运输成本/万元	98	86	85	103	112
库存成本/万元	115	123	97	89	102
包装及流通加工成本/万元	32	28	24	30	27
回收成本/万元	5.2	4.8	4.6	5.3	4.2
人力资源/百分制	86	92	94	83	88
企业资产/万元	2 306	5 600	4 230	4 806	3 546
企业装备水平/百分制	65	78	72	68	56
企业财务状况/百分制	72	85	76	84	78
企业信誉/百分制	75	84	92	86	78
物资平均免检率/%	87	78	92	86	93
合作信任度/百分制	85	89	93	95	87
信息传输失真率/%	2.3	1.2	1.5	1.8	2.1
物流服务市场占有率/%	5.6	4.2	5.1	5.3	4.8
运输排放达标率/%	95	93	89	94	91
物流服务中资源消耗率/%	85	75	76	80	82
包装容器标准化率/%	93	85	91	92	96
再循环材料利用率/%	86	92	87	93	95

表 2 二级评价指标的专家打分情况

评价指标	客户满意度	服务质量	服务成本	企业资质	协同能力	绿色竞争力
客户满意度	1	1	2	5	3	5
服务质量	1	1	3	5	3	5
服务成本	1/2	1/3	1	3	2	3
企业资质	1/5	1/5	1/3	1	1/3	2
协同能力	1/5	1/3	1/2	3	1	3
绿色竞争力	1/5	1/5	1/3	1/2	1/3	1

a) 计算标企业资质的准化决策矩阵

$$R_4 = \begin{pmatrix} 0.1071 & 0 & 0.1525 & 0 & 0 \\ 0.3214 & 0.3677 & 0.3729 & 0.3714 & 0.2250 \\ 0.3929 & 0.2148 & 0.2712 & 0.1143 & 0.4250 \\ 0 & 0.2791 & 0.2034 & 0.3429 & 0.2750 \\ 0.1786 & 0.1384 & 0 & 0.1714 & 0.0750 \end{pmatrix}$$

计算其权值向量为 $w_4 = (0.2006, 0.1988, 0.1987, 0.2004, 0.2015)$

其余依次计算可得,由此可计算各个物流服务供应商对应二级指标的权值矩阵为

$$C = \begin{pmatrix} 0.1569 & 0.2324 & 0.1641 & 0.1641 & 0.2305 & 0.2594 \\ 0.2445 & 0.1438 & 0.1536 & 0.1536 & 0.0423 & 0.1241 \\ 0.1934 & 0.2346 & 0.3032 & 0.3032 & 0.2416 & 0.0682 \\ 0.1681 & 0.1948 & 0.1863 & 0.1683 & 0.2687 & 0.2587 \\ 0.2371 & 0.1945 & 0.1928 & 0.1928 & 0.2169 & 0.2896 \end{pmatrix}$$

b) 由专家对二级指标的打分情况计算判 (下转第 1041 页)

的车辆排队频率和长度信息可以控制交通信号灯,实时地合理引导交通,这也是下一步要完成的工作。

参考文献:

[1] 张旭东. 运动目标的分割、识别及其在 ITS 中的应用[D]. 合肥: 中国科技大学,2005.

[2] FATHY M, SIYAL M Y. Real-time image processing approach to measure traffic queue parameters[J]. *IEE Proceedings of Vision, Image and Signal Processing*,1995,142(5):297-303.

[3] FATHY M, SIYAL M Y. A window-based image processing technique for quantitative and qualitative analysis of road traffic parameters[J]. *IEEE Trans on Vehicular Technology*,1998,47(4):1342-1349.

[4] ZANIN M, MESSELODI S, MODENA C M. An efficient vehicle queue detection system based on image processing[C]//Proc of the 12th International IEEE Conferences on Image Analysis and Processing. Washington DC:IEEE Computer Society,2003:232-237.

[5] LIU Zhe, CHEN Yang-zhou, LI Zhen-long. Vehicle queue detection based on morphological edge[C]//Proc of the 7th World Congress on Intelligent Control and Automation. 2008:2732-2736.

[6] HIGASHIKUBO M, HINENOYA T, TAKEUCHI K. Traffic queue length measurement using an image processing sensor[C]//Proc of the 3rd Annual World Congress on ITS. 1996.

[7] FUNG G S K, YUNG N H C, PANG G K H. Camera calibration from road lane marking[J]. *Optical Engineering: The Journal of SPIE*, 2003,42(10):2967-2977.

[8] WANG Chun-che, HUANG Shih-shinh, FU Li-chen. Driver assistance system for lane detection and vehicle recognition with night vi-

sion[C]//Proc of the International IEEE Conference on Intelligent Robots and Systems. 2005:3530-3535.

[9] ALCANTARILLA P F, BERGASA L M, JIMENEZ P. Night time vehicle detection for driving assistance light beam controller[C]//Proc of Intelligent Vehicles Symposium. 2008:291-296.

[10] GORMER S, MULLER D, HOLD S, *et al.* Vehicle recognition and TTC estimation at night based on spotlight pairing[C]//Proc of the 12th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. 2009:1-6.

[11] ROBERT K. Video-based traffic monitoring at day and night[C]//Proc of the 12th International IEEE Conference on Infelligent Transpo-ration Systems. 2009:1-6.

[12] TSAI R Y. A versatile camera calibration technique for high-accuracy 3D machine vision metrology using off-the-shelf TV cameras and lenses[J]. *IEEE Trans on Robotics and Automation*,1987,3(4):323-344.

[13] WANG Ling-ling, TSAI W H. Camera calibration by vanishing lines for 3-D computer vision[J]. *IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence*,1991,13(4):370-376.

[14] FUKUI I. TV image processing to determine the position of a robot vehicle[J]. *Pattern Recognition*,1981,14(1-6):101-109.

[15] BAS E K, CRISMAN J D. An easy to install camera calibration for traffic monitoring[C]//Proc of IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. 1997:362-366.

[16] LAI H S. Vehicle extraction and modeling, an effective methodology for visual traffic surveillance[D]. Hong Kong: University of Hong Kong,2000.

(上接第 1036 页)断矩阵的最大特征值和其对应的特征向量:

$\lambda_{\max} = 0.162\ 2$

$w_{AHP} = (4.9239, 5.3494, 2.6215, 1, 1.9579, 0.7906)$

一致性指标为 $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0324 < 0.1$;

随机一致性指标为 $R.I. = 1.26$;

一致性比率为 $C.R. = C.I./R.I. = 0.0289 < 0.1$ 。通过一致性检验,各二级指标的权重为

$w_{AHP} = (0.2959, 0.3214, 0.1575, 0.0601, 0.1176, 0.0475)$

c) 物流服务供应商的综合评价总权值向量为

$p = C \cdot w_{AHP} = (0.1962, 0.1628, 0.2303, 0.1968, 0.2139)$

物流服务供应商优先排序为 $A_3 > A_5 > A_4 > A_1 > A_2$ 。依据此结果,该整车厂最终确定 A_3 物流服务供应商为其最佳选择。

4 结束语

a) 本文在分析集成化服务供应链的基础上,研究了物流服务供应商的选择,从客户满意度、服务质量、服务成本、企业资质、协同能力和绿色竞争力六个方面构建了比较全面客观的评价指标体系,为研究物流供应商选择提供有益的参考价值。

b) 本文在分析供应商选择文献的基础上,构建了定性和定量相结合的供应商评价模型。首先,通过熵权分析定量计算出物流服务供应商对各个二级指标的权值向量;然后,通过专家打分定性地计算出各个二级指标的权重;最后,通过综合评价计算出各个物流服务供应商的评价总权值。

c) 结合成都某整车制造企业引入第三方物流服务供应商整合其物流服务供应链为例进行了定量评价分析,研究结果表明,本文评价模型能够比较全面地评价供应商,可以选择到合适的集成物流服务供应商。

参考文献:

[1] TATE W L, ELLRAM L M, CARTER C R. The impact of supply management on environmental performance outcomes[J]. *Environmentally Conscious Manufacturing IV*,2004(5583):94-105.

[2] 韩坚,吴澄. 供应链建模与管理的技术现状与发展趋势[J]. 计算机集成制造系统,1998,4(4):8-14.

[3] 马士华,陈铁巍. 基于供应链的物流服务能力构成要素及评价方法研究[J]. 计算机集成制造系统,2007,13(4):744-750.

[4] 桂云苗,龚本刚,程幼明. 需求不确定下物流服务供应链协调[J]. 计算机集成制造系统,2009,15(12):2431-2438.

[5] 刘伟华,李建华. 物流服务供应链两级能力合作的协调研究[J]. 武汉理工大学学报,2008,30(2):149-153.

[6] 李琳,周水务. 弹性需求下带有分摊运费的供应链协调策略[J]. 计算机集成制造系统,2007,13(1):171-177.

[7] PRM. SCOR model[EB/OL]. (2002-09-10). [http://www. ie. utoronto. ca/EIL/profiles/rune](http://www.ie.utoronto.ca/EIL/profiles/rune).

[8] GUNASEKARAN A, PATEL C, McCRAUGHEY R E. A Frame-work for supply chain performance measurement[J]. *International Journal of Production Economics*,2004,87(3):333-347.

[9] 田宇. 物流服务供应链构建中的供应商选择研究[J]. 系统工程理论与实践,2005,5(6):49-54.

[10] 陈珂,李华. 第三方物流服务商承接业务项目的多层次灰色评价[J]. 系统工程理论与实践,2006,1(1):97-102.