

基于熵权 TODIM 法的柴油机企业 绿色供应链管理绩效评价研究

管志杰, 顾亚梅

摘 要: 绿色供应链管理的绩效评价是柴油机企业了解自身绿色供应链管理实施状况的重要方式。本文从财务绩效、供应链管理水平和客户服务水平、环境绩效和学习与成长等五个方面构建柴油机企业绿色供应链管理绩效评价体系, 建立考虑参照依赖性及风险规避心理特征的熵权 TODIM 绩效评价模型, 并应用该方法对全柴、潍柴、玉柴和云内四家国内主要的柴油机企业 2009—2014 年的绿色供应链管理绩效水平进行了比较分析。

关键词: 绿色供应链管理; 绩效评价; TODIM

作者简介: 管志杰, 常州大学商学院教授, 硕士生导师; 顾亚梅, 常州大学商学院硕士研究生。

基金项目: 国家社会科学基金项目“基于应急供应链的救灾物资配送模糊决策与支持系统研究”(12BGL104); 江苏省“青蓝工程”资助项目(2012-39)。

中图分类号: F272.5; C939 **文献标识码:** A **Doi:** 10.3969/j.issn.2095-042X.2016.02.009

引 言

中华人民共和国工业和信息化部发布的《中国制造 2025》将“绿色发展”作为制造业创新发展、转型升级的基本方针, 把可持续发展作为建设制造强国的重要着力点, 加强节能环保技术、工艺、装备推广应用, 全面推行清洁生产, 发展循环经济, 提高资源回收利用效率, 构建绿色制造体系。柴油机是中国机械行业中十分重要的行业之一, 已经成为汽车、农业机械、工程机械、船舶、内燃机车、地质和石油钻机、军用、通用设备、移动和备用电站等装备的主要配套动力。《中国制造 2025》也提出了“促进柴油机高压共轨技术的自主开发, 推动柴油发动机在乘用车上的应用”的发展规划。按照“绿色发展”要求, 柴油机企业要将绿色环保理念融入生产的各个环节, 从产品设计、材料采购、加工制造、运输到销售环节都要满足绿色发展的要求。实施绿色供应链管理成为柴油机企业应对环境压力, 加快发展的重要方式。而有效的供应链绩效评价是检验柴油机企业绿色供应链管理实施效果的重要手段, 同时也是监控绿色供应链的运行情况, 发现绿色供应链管理过程中存在的问题并及时改进的有效方式。

一、文献综述

20 世纪 90 年代中期绿色供应链管理的概念正式被提出^[1]。至今, 国内外学者在绿色供应链管理的研究方面取得诸多成绩, 突出表现在绿色供应链管理内涵和绿色供应链管理绩效评价等两个方面。

在绿色供应链管理内涵研究方面。Shang 等^[2]将绿色供应链管理分为六个模块,分别为绿色制造和包装、环境参与、绿色营销、绿色供应商、绿色储存和绿色生态设计。Srivastava^[3]认为绿色供应链管理就是将绿色思想融入到产品设计、原材料采购、制造流程、产品生产和销售和产品回收的供应链管理全过程。国内首先提出绿色供应链管理定义的是但斌和刘飞^[4],他们认为绿色供应链是一种在整个供应链内综合考虑环境影响和资源效率的现代管理模式,它以绿色制造理论和供应链管理技术为基础,涉及产品设计、供应商、生产商、销售商和用户,其目的是使得产品从原材料的获取、加工、包装、仓储、运输、使用到报废处理的整个过程中,对环境的影响(负作用)最小,资源效率最高。

在绿色供应链管理绩效评价研究方面。Rostamzadeh 等^[5]从绿色设计、绿色采购、绿色生产、绿色仓储、绿色运输、绿色回收等 6 个方面构建绿色供应链管理评价体系,并采用模糊 VIKOR 方法对绿色供应链管理绩效进行评价。Lin^[6]研究模糊 DEMATEL 模型在绿色供应链管理绩效评价中的应用,并讨论了绿色供应链管理绩效评价指标间的关联。马飞等^[7]也采用了 DEMATEL 方法识别绿色供应链管理绩效评价关键指标,并从流程、客户服务、财务、环保、信息和知识等 6 个层面构建了绿色供应链管理绩效评价指标体系。韩志新^[8]将成熟度理论引入绿色供应链管理绩效评价,以全新的视角切入绿色供应链管理绩效评价。Zhu 等^[9]通过对 341 家中国制造商的调查研究提出了绿色供应链管理绩效评价的范围。

绿色供应链管理研究不仅着重于宏观层面,结合企业、行业和区域特点的微观研究也越来越被重视。

郭媛媛、桂华明^[10],朱明强^[11],初宇平等^[12],李丹等^[13],张智光^[14]分别分析了汽车行业、建筑行业、服装行业、煤炭行业和林业的绿色供应链管理的内容与评价体系。冀巨海等^[15]评价比较了武钢、宝钢、太钢和鞍钢 4 家钢铁企业绿色供应链管理绩效水平。魏锋等^[16]通过对广西企业的调研分析,从经济效益、生态和谐及社会反响 3 个方面构建了广西企业绿色供应链管理绩效评价指标体系。

上述关于绿色供应链管理的研究为柴油机企业的绿色供应链管理绩效评价研究提供了基础。但在以往研究中,学者采取的实证分析对象多为算例,并且是对单个企业的分析,缺少企业间的比较分析。因此,本文尝试构建柴油机企业绿色供应链管理绩效评价指标体系,建立考虑参照依赖性及风险规避心理特征的熵权 TODIM 绩效评价模型,采用客观数据对全柴、潍柴、玉柴、云内这四家柴油发动机主要生产企业的绿色供应链管理绩效进行比较分析,具有一定的研究意义。

二、柴油机企业绿色供应链管理绩效评价指标体系构建

(一) 指标体系的构建

绿色供应链管理绩效评价体系是进行企业绿色供应链管理绩效评价的基础,通过将复杂的绿色供应链运行状况指标量化,使决策者对企业绿色供应链管理情况有更加直观的了解,便于对绿色供应链管理进行改进,提高运行效率。为了能够准确全面的反映企业绿色供应链的经营绩效,绿色供应链管理评价体系的指标必须全面、客观、科学并且易于实施。本文采用文献整理法搜集基本的指标,在对现有绿色供应链绩效管理评价体系进行归纳整理的基础上^[17-25],以平衡计分卡为框架,结合 ISO14001 环境管理认证内容,全面考虑柴油机企业绿色供应链管理影响因素,选取符合柴油机企业特点,并可以量化比较的指标。最终从财务绩效、供应链管理水平和客户服务水平、环境绩效和学习与成长 5 个方面选取了 21 个指标构建柴油机企业绿色供应链绩效评价指标体系(表 1)。

表 1 绿色供应链管理绩效评价指标体系

目标层	准则层	考核层	数据采集层	指标属性
汽车零部件企业绿色供应链管理绩效评价	财务绩效 a1	盈利能力 b1	利润增长率 c1	效益型
		发展潜力 b2	销售额增长率 c2	效益型
		资产利用效率 b3	总资产周转率 c3	效益型
		企业规模 b4	营业收入 c4	效益型
		偿债能力 b5	速动比率 c5	固定型
	供应链管理 a2	采购管理水平 b6	单位采购成本 c6	成本型
		运营水平 b7	运营成本 c7	成本型
		销售管理水平 b8	产销率 c8	固定型
		存货管理水平 b9	存货周转率 c9	效益型
	客户服务水平 a3	产品质量水平 b10	产品质量合格率 c10	效益型
		市场认可 b11	市场占有率 c11	效益型
		服务水平 b12	客户满意度 c12	效益型
		品牌认知度 b13	品牌价值 c13	效益型
		能源消耗强度 b14	万元产值综合能耗 c14	成本型
	环境绩效 a4	能源节约 b15	年实现节约能源率 c15	效益型
		节能改进 b16	节能技改财务投入 c16	效益型
		回收再利用 b17	废旧产品再制造产值 c17	效益型
	学习与成长 a5	技术水平 b18	专利授予量 c18	效益型
		研发投入 b19	R&D 投入额 c19	效益型
		创新能力 b20	研究人员比重 c20	效益型
		员工培训 b21	员工平均培训课时 c21	效益型

(二) 指标体系说明

1. 财务绩效

财务绩效指标直接反映了绿色供应链管理是否能够为企业经营者带来收益,这是推动企业实施绿色供应链管理的重要动力。主要考核企业的盈利能力、发展潜力、资产利用效率、企业规模和企业偿债能力。

2. 供应链管理 a2

供应链管理 a2 反映了柴油机企业与上下游企业关系管理中信息流通的效率,对客户要求的满足程度以及企业供应链的反应速度。供应链管理水平的提高可以缩短柴油机产品的生产周期,从而降低生产成本,最终提高企业的竞争优势。因此,对供应链管理 a2 的评价是柴油机企业绿色供应链管理绩效评价必不可少的部分。根据供应链运行的流程,考核指标包括采购管理水平、运营水平、销售管理水平和存货管理水平。

3. 客户服务水平 a3

客户服务水平 a3 指标是从客户角度反映柴油机企业绿色供应链管理的实施情况。提高客户服务水平不仅可以保留老客户,吸引新客户,而且可以通过与客户的信息交流了解市场需求,实现对市场的快速反应,提高市场竞争力。该指标从产品质量、市场认可、服务水平和品牌认知四个方面考核。

4. 环境绩效 a4

环境绩效 a4 反映的是柴油机企业供应链管理的绿色化程度。实现节约能源、减少环境污染是实施绿色供应链管理的重要目标之一,也是绿色供应链管理区别于传统绿色供应链管理的关键。在柴油机企业的绿色供应链管理过程中要强调企业的节能环保水平、废旧产品的回收利用、企业降低水电煤气等资源的消耗情况等,考虑到这部分数据往往比较缺乏,故选择数据搜集较为容易的能源消耗强度、能源节约、

节能改进、回收再利用等考核指标。

5. 学习与成长

在竞争日趋激烈的市场经济中,企业只有不断学习和创新,提高企业的创新发展能力,才能不断开发新技术、新产品,在不断变化的市场中保持竞争力,保证其绿色供应链的可持续发展。从学习与成长层面对绿色供应链管理进行绩效评价的考核主要包括技术水平、研发投入、创新能力和员工培训。

三、基于熵权 TODIM 法的绩效评价模型

考虑到柴油机企业决策者在对企业的绿色供应链管理绩效进行评价时,具有参照依赖性及规避风险的心理特征,本文采用 TODIM 模型进行企业绿色供应链管理的绩效评价。TODIM 模型是一种基于前景理论的多属性决策模型,通过比较评价对象相对于其他评价对象的总体优势度,根据总体优势度判断各评价的对象优劣^[24]。熵权法是一种客观赋权的方法,按照信息论基本原理的解释,信息熵是系统无序程度的度量,如果指标的信息熵越小,该指标提供的信息量越大,在综合评价中所起作用理当越大,权重就应该越高^[25]。以下是该模型的评价过程。

令 $S = (S_1, S_2, \dots, S_n) = \begin{pmatrix} t_{11} & \cdots & t_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{m1} & \cdots & t_{mn} \end{pmatrix}$ 为 n 个评价对象, $t_{ij} (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$

表示各评价对象的原始评价值, $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ 为评价指标, $w_i (i=1, 2, \dots, m)$ 表示指标 c_i 的权重且 $\sum_{j=1}^m w_j = 1$ 。

(一) 数据的无量纲化

由于各评价指标的量纲不同,不具备可比性,因此须对决策矩阵进行标准化处理。

首先,采用极值法对各指标数值进行正向化。指标的属性包括成本型、效益型和固定型,针对不同属性指标正向化公式如下:

① 效益型指标:

$$t_{ij}' = \frac{t_{ij} - \min\{t_i\}}{\max\{t_i\} - \min\{t_i\}} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

② 成本型指标:

$$t_{ij}' = \frac{\max\{t_i\} - t_{ij}}{\max\{t_i\} - \min\{t_i\}} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

③ 固定型指标:

$$t_{ij}' = 1 - \frac{|t_{ij} - \alpha|}{\max\{|t_i - \alpha|\}} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

其次,对正向化的数值 t_{ij}' 进行归一化处理,达到消除不同指标的量纲的目的。

$$x_{ij} = \frac{t_{ij}'}{\sum_{i=1}^m t_{ij}'} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

最后,根据以上公式将原始判断矩阵转化为标准化判断矩阵 $S = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix}$ 。

(二) 熵权法计算指标权重

本文利用的客观赋权方法熵权法确定柴油机企业绿色供应链管理绩效评价指标的权重。

首先, 根据标准化的判断矩阵, 计算各指标的信息熵, 信息熵的计算如下公式:

$$e_i = -\frac{1}{\ln n} \sum_{j=1}^n x_{ij} \ln x_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

其次, 计算各指标的熵权, 公式如下:

$$\omega_i = \frac{1 - e_i}{\sum_{i=1}^m 1 - e_i} \quad (6)$$

(三) 计算各指标的相对权重

设指标 c_i 的相对指标权重为 ω_{ir} , 及计算公式为:

$$\omega_{ir} = \frac{\omega_i}{\omega_r} \quad (\omega_r = \max\{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m\}) \quad (7)$$

(四) 计算评价对象 S_j 相对于评价对象 S_k 的优势度 $\delta(S_j, S_k)$

$$\delta(S_j, S_k) = \sum_{i=1}^m \phi_i(S_j, S_k) \quad (8)$$

其中,

$$\phi_i(S_j, S_k) = \begin{cases} \sqrt{w_{ir}(x_{ij} - x_{ik}) / \sum_{i=1}^m w_{ir}} & \text{if}(x_{ij} - x_{ik}) > 0 \\ 0 & \text{if}(x_{ij} - x_{ik}) = 0 \\ -\frac{1}{\theta} \sqrt{(\sum_{i=1}^m w_{ir})(x_{ij} - x_{ik}) / w_{ir}} & \text{if}(x_{ij} - x_{ik}) < 0 \end{cases} \quad (9)$$

上述公式中, $\phi_i(S_j, S_k)$ 表示评价对象 S_j 相对于评价对象 S_k 关于指标 c_i 的局部优势度。 θ 为损失衰减系数 ($\theta > 0$), 表示决策者对损失的敏感程度, θ 越小表示决策者对损失的规避程度越高^[26]。

(五) 计算评价对象 S_j 相对于其他所有方案的总体优势度 T_j

$$T_j = \sum_{k=1}^n \delta(S_j, S_k) \quad (10)$$

(六) 总体优势度 T_j 标准化处理

将评价对象 S_j 的总体优势度 T_j 进行标准化得到各评价对象的综合得分, 根据综合得分 ξ_j 的大小对所有评价对象进行排序, ξ_j 越大表示评价对象 S_j 的绩效越好

$$\xi_j = \frac{T_j - \min\{T_j\}}{\max\{T_j\} - \min\{T_j\}} \quad (11)$$

四、实证分析

(一) 实证对象及数据来源

2014 年, 全国柴油机销量为 323.5 万台, 销售前 10 位的分别为玉柴、潍柴、中国一汽、全柴、江铃控股、云内、北汽福田、东风汽车、山东华源莱动、中国重汽, 分别占柴油机销售比达到 15.8%、14%、12%、9.8%、8.3%、6.6%、6.1%、6%、3.6%、3%。本文主要选取全柴、潍柴、玉柴和云内这 4 家企业 2009—2014 年的绿色供应链管理绩效进行实证研究。选择这 4 家企业的主要依据是: 首先, 这 4 家企业都是以柴油机为主要经营业务, 与其他企业如中国一汽、江铃控股等产品多元化相比, 分析研究结

论更能体现柴油机企业的特点；其次，这 4 家企业 2014 年合计销售柴油机 149.3 万台，占全年柴油机累计销售总量的近 50%，从数量上看，有一定代表性；第三，这 4 家企业都强调绿色供应链管理，如全柴强调实现经济效益、社会效益、生态效益的共赢，潍柴秉承“绿色动力、国际潍柴”的经营理念，玉柴以“创造绿色价值，共赢美好未来”为宗旨，云内强调绿色和可持续发展。

本文评价指标的数据主要来源如下：全柴发布的 2009—2014 年的《安徽全柴动力股份有限公司年度报告》和《安徽全柴动力股份有限公司年度社会责任报告》，潍柴 2009—2014 年《潍柴动力股份有限公司年度报告》和《潍柴动力股份有限公司年度社会责任报告》，玉柴 2009—2014 年的《广西玉柴机器集团有限公司年度报告》和《广西玉柴机器股份有限公司可持续发展报告》，云内 2009—2014 年的《昆明云内动力股份有限公司年度报告》和中国专利查询系统^①。由于案例企业的主营业务收入及成本占企业总营业务收入及成本的 90% 以上，经检验区分主营业务与非主营业务对评价结果的影响微弱，故本文采用企业总体营运数据对柴油机企业绿色供应链绩效管理进行评价。

（二）实证结果分析

根据前文构建的熵权 TODIM 模型，本文从纵向各企业自身比较、横向各年企业间比较及企业间分部分比较三个维度对全柴、潍柴、玉柴和云内这四家柴油机企业的绿色供应链管理绩效进行比较评价，评价结果如表 2、表 3 和表 4 所示。

表 2 全柴、潍柴、玉柴和云内 2009—2014 年绿色供应链管理绩效评价综合得分纵向比较

年份	全柴	潍柴	玉柴	云内	年份	全柴	潍柴	玉柴	云内
2009	0.000 0	0.119 5	0.389 7	0.148 7	2012	0.914 6	0.000 0	0.601 0	0.868 3
2010	0.538 1	0.453 3	0.000 0	0.000 0	2013	1.000 0	0.968 4	0.914 4	1.000 0
2011	0.304 9	0.492 3	1.000 0	0.490 4	2014	0.681 6	1.000 0	0.789 6	0.821 1

由表 2 可见，全柴 2009—2014 年绿色供应链管理绩效水平由优到劣为：2013 年，2012 年，2014 年，2010 年，2011 年，2009 年；潍柴 2009—2014 年绿色供应链管理绩效水平由优到劣为：2014 年，2013 年，2011 年，2010 年，2009 年，2012 年；玉柴 2009—2014 年绿色供应链管理绩效水平由优到劣为：2011 年，2013 年，2014 年，2012 年，2009 年，2010 年；云内 2009—2014 年绿色供应链管理绩效水平由优到劣为：2013 年，2012 年，2014 年，2011 年，2009 年，2010 年。总体来看，全柴、潍柴、玉柴和云内的绿色供应链管理绩效总体呈波动上升的趋势。说明在绿色低碳和企业自身发展要求下，绿色供应链管理逐渐成为柴油机企业发展的重要战略，已融入到柴油机企业的经营中，并取得了明显成效。

表 3 全柴、潍柴、玉柴和云内 2009—2014 年绿色供应链管理绩效评价综合得分横向比较

企业	2009	2010	2011	2012	2013	2014
全柴	0.576 3	0.753 2	0.293 0	0.775 8	0.490 0	0.296 1
潍柴	0.413 0	0.550 4	0.444 8	0.000 0	0.916 4	0.881 9
玉柴	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
云内	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.362 2	0.000 0	0.000 0

由表 3 可见，2009—2014 年，玉柴的绿色供应链管理绩效水平一直处于领先地位，而云内则处于最末。潍柴在 2013 年和 2014 年的绿色供应链管理绩效水平得到很大的提升。全柴则在 2009—2014 年间波动变化。这与全柴、潍柴、玉柴和云内在行业所处水平相符。玉柴持续处于领先地位得益于以绿色产业、绿色运营、绿色生活为主线的绿色价值体系的构建，将绿色融入生产经营，为企业提供了持续的竞争力。

① 中国专利查询系统网址：<http://cpquery.sipo.gov.cn/>

潍柴的迅速提升源于其在研发和技能技改方面的大量投入。与玉柴和潍柴的绿色供应链管理发展相比,全柴稍显动力不足,云内则一直处于劣势地位。从经营战略看,与玉柴和潍柴将“绿色”融入经营宗旨并贯彻经营相比,全柴和云内对绿色化战略显然重视不够。从企业规模来看,全柴和云内相对较小,在研发投入及绿色改造方面的投资受限。

以上分别从纵向和横向计算了全柴、潍柴、玉柴和云内4家企业2009—2014年绿色供应链管理绩效情况,还可以分别从财务绩效、供应链管理水平和客户服务水平、环境绩效和学习与成长方面比较全柴、潍柴、玉柴和云内的绿色供应链管理绩效情况,了解各企业绿色供应链管理的优势与劣势。由于篇幅原因,这里仅列示了2014年全柴、潍柴、玉柴和云内绿色供应链管理绩效分部分比较情况,如表4所示。

表4 2014年全柴、潍柴、玉柴和云内绿色供应链管理绩效评价情况

企业	财务绩效	供应链管理水平和客户服务水平	环境绩效	学习与成长
全柴	0.490 2	1.000 0	0.243 5	0.000 0
潍柴	0.978 2	0.000 0	0.925 7	0.583 4
玉柴	1.000 0	0.134 8	1.000 0	0.728 1
云内	0.000 0	0.463 0	0.000 0	0.186 2

由表4可知,2014年玉柴在财务绩效、客户服务水平和环境绩效方面表现均最佳,在供应链管理方面需要提高;全柴在供应链管理方面最好,在环境绩效、学习与成长方面最劣;潍柴则在财务绩效、客户服务水平、学习与成长方面表现较为突出,在供应链管理方面不足;云内各方面表现都不突出,但在财务绩效和客户服务方面最为欠缺。根据潍柴和玉柴2014年财务报告可以发现,造成潍柴和玉柴供应链管理水平和不高的主要原因是采购成本较高。全柴在环境绩效和学习与成长方面的劣势可能会影响企业的长期经营效益,而云内财务绩效不足会直接导致其他方面受阻。通过分部分比较,可以发现各企业在绿色供应链管理当中的优点与不足,有利于针对性地进行改进。

(三) 敏感性分析

计算不同方案之间的总体优势度公式中存在损失衰减系数 θ ($\theta > 0$),该系数反应了决策者对损失的敏感程度, θ 越小表示决策者对损失的规避程度越高。 θ 的取值取决于决策者的风险规避态度,不同风险规避态度下对全柴、潍柴、玉柴和云内的绿色供应链管理绩效评价水平也会不同。在已有的研究中 $\theta = 1$ 和 $\theta = 2.5$ 这两个取值最多被采用。图1所示的是当损失衰减系数 θ 分别取0.5, 1, 1.5, 2, 2.5时,全柴、潍柴、玉柴和云内2014年的绿色供应链管理绩效水平的总体优势度的比较。

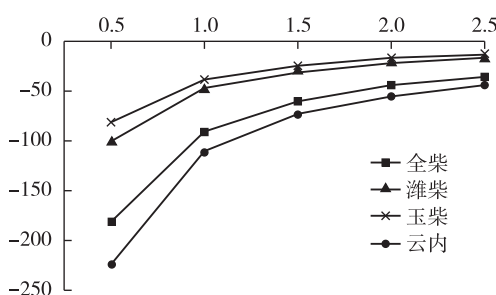


图1 2014年全柴、潍柴、玉柴和云内总体优势度随 θ 取值改变的变化情况

从图1中可以看出, θ 的取值越小,即决策者对损失的规避程度越高,企业绿色供应链管理绩效水平的总体优势度越小。虽然 θ 的取值变化,但全柴、潍柴、玉柴和云内的绿色供应链管理绩效水平的排序没有变化,仍然是玉柴的绿色供应链管理绩效水平最高,云内的最低。但随着 θ 取值的变大,企业间总体优势度的差距变小,说明决策者对损失的规避程度越高,对损失越敏感,企业的劣势越容易凸显。

五、结论与不足

本文从财务绩效、供应链管理水平和客户服务水平、环境绩效和学习与成长等五个方面构建柴油机企业绿色供应链管理绩效评价体系,建立考虑参照依赖性及风险规避心理特征的熵权 TODIM 绩效评价模型,并应用该方法对全柴、潍柴、玉柴和云内四家国内主要的柴油机企业 2009—2014 年的绿色供应链管理绩效水平进行了分析比较。通过企业自身各年间的绿色供应链管理绩效水平比较,有利于企业了解自身发展态势;各年企业间绿色供应链管理绩效水平的对比,有利于企业了解自身行业所处地位;各企业在绿色供应链不同方面的绩效水平比较,有利于企业了解自身的优劣势。可见熵权 TODIM 方法在柴油机企业绿色供应链管理绩效评价中,尤其在多企业对比分析中的有效性。整个实证分析过程立足于企业经营的客观数据,避免了主观性影响,并且考虑到了决策者在评价过程中的决策依赖性和风险规避态度,符合现实应用的特点。

但研究中还存在一些不足,需要在以后的研究中继续完善。一是柴油机企业绿色供应链管理绩效的评价指标并不是相互独立的,各指标之间可能存在相互关联性,但本文的研究中未将这种关联性考虑在内。二是在柴油机企业绿色供应链管理绩效评价指标体系的构建过程中,考虑到数据的可得性,仅选取了一些相对重要的指标,指标体系不够完善,还需要进一步改进。

参考文献:

- [1] Sarkis J, Zhu Q, Lai K H. An oaganizational theoretic review of green supply chain management literature [J]. International Journal of Production Economics, 2011, 130 (1): 1-15.
- [2] Shang K C, Lu C S, Li S. A taxonomy of green supply chain management capability among electronic-related manufacturing firms in Taiwan [J]. Journal of Environmental Management, 2010, 91 (5): 1218-1226.
- [3] Srivastava S K. Green supply chain management: a state-of-the-art literature review [J]. International Journal of Management Review, 2007, 9 (1): 53-80.
- [4] 但斌,刘飞. 绿色供应链及体系结构研究 [J]. 中国机械工程, 2011 (11): 1233-1236.
- [5] Rostamzadeh R, Govindan K, Esmaili A, et al. Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices [J]. Ecological Indicator, 2015, 49: 188-203.
- [6] Lin R J. Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices [J]. Journal of Cleaner Production, 2013, 40: 32-39.
- [7] 马飞,陈宏军,杨华. 基于 DEMATEL 方法的绿色供应链绩效评价指标选择 [J]. 吉林大学社会科学学报, 2011, 51 (6): 126-131.
- [8] 韩志新. 基于成熟度的绿色供应链管理绩效评价 [J]. 统计与决策, 2010 (1): 173-174.
- [9] Zhu Q, Sarkis J, Lai K H. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation [J]. International Journal of Production Economics, 2008, 111 (2): 263-271.
- [10] 郭媛媛,桂华明. 试论我国汽车制造企业绿色供应链管理——基于 S 公司案例研究 [J]. 物流科技, 2014 (3): 97-99.
- [11] 朱明强. 建筑企业绿色供应链管理绩效评价研究 [J]. 价值工程, 2014, 33 (6): 20-21.
- [12] 初宇平,武莹,金玉然. 服装行业绿色供应链管理绩效评价体系研究 [J]. 物流工程与管理, 2013, 35 (3): 114-116.
- [13] 李丹,路世昌,赵球. 煤炭绿色供应链概念模型研究 [J]. 科技管理研究, 2013 (22): 210-214.
- [14] 张智光. 林业产业管理的新动态: 林业绿色供应链 [J]. 林业经济, 2008 (12): 57-62.
- [15] 冀巨海,刘清丽,郭忠行. 钢铁企业绿色供应链管理绩效评价 [J]. 科技管理研究, 2013 (16): 53-57.
- [16] 魏锋,庄凯,余洋. 当议广西企业绿色供应链管理绩效评估指标体系 [J]. 经济师, 2013 (6): 174-176.
- [17] 杨柏. 基于平衡积分卡的汽车企业动态联盟供应链绩效评价研究 [J]. 管理世界, 2007 (8): 161-162.
- [18] 张华伦,冯田军,董红果. 绿色供应链管理绩效评价研究 [J]. 情报杂志, 2006 (6): 42-44.
- [19] 周强,张勇. 基于突变级数法的绿色供应链绩效评价研究 [J]. 中国人口资源与环境, 2008, 18 (5): 108-111.

- [20] 李贵春, 李从东, 李龙洙. 供应链绩效评价指标体系与评价方法研究 [J]. 管理工程学报, 2004 (1): 104-106.
- [21] 丁志刚, 徐琪. 低碳供应链战略合作伙伴的评价与选择 [J]. 中国流通经济, 2013, 27 (7): 102-106.
- [22] 王煦, 王道平, 王燕. 基于因子分析的我国钢铁企业绿色供应商选择指标实证研究 [J]. 软科学, 2009 (10): 46-49.
- [23] 缪朝伟, 伍晓奕. 基于企业社会责任的绿色供应链管理——评价体系与绩效检查 [J]. 经济管理, 2009, 22 (2): 174-180.
- [24] 李晓龙, 罗丽燕. 基于可持续发展能力的绿色供应链绩效测量 [J]. 中国流通经济, 2008 (11): 21-24.
- [25] 刘春贵, 郭忠行. 基于 DEA 低碳供应链绩效评价研究 [J]. 科技管理研究, 2012, 32 (9): 96-100.
- [26] Tseng M L, Lin Y H, Tan K, et al. Using TODIM to evaluate green supply chain practices under uncertainty [J]. Applied Mathematical Modeling, 2014, 38: 2983-2995.
- [27] 杨力, 刘程程, 宋利, 等. 基于熵权法的煤矿应急救援能力评价 [J]. 中国软科学, 2013 (11): 185-192.
- [28] 姜艳萍, 梁霞, 张业谛. 一种属性信息不完全的 TODIM 决策方法 [J]. 运筹与管理, 2015, 24 (1): 116-121.

Using TODIM to Evaluate Green Supply Chain Management for Diesel Engine Enterprises

Guan Zhijie, Gu Yamei

Abstract: Performance evaluation of green supply chain management is an important tool for diesel engine enterprises to understand their own status in implementing green supply chain. In this paper, the green supply chain management performance evaluation system for diesel engine enterprises is built, and the five indicators including financial performance, supply chain management, customer service, environmental protection, learning and growth are designed. Besides, designs an evaluation model based on TODIM of entropy coefficient which considering the psychological characteristics of reference dependency and Risk aversion. And this model is used in evaluating and comparing the green supply chain management performance of the country's main diesel engine manufacturing enterprises Anhui Quanchai Engine Co., Ltd, Weichai Power Co., Ltd, Guangxi Yuchai Machinery Group Co., Ltd and Kunming Yunnei Power Co., Ltd from year 2009 to 2014.

Key words: green supply chain management; performance evaluation; TODIM

(收稿日期: 2016-02-22; 责任编辑: 沈秀)