

不确定环境下供应链采购管理 优化方法与应用分析

BuQueDing HuanJingXia GongYingLian CaiGou GuanLi
YouHua FangFa Yu YingYong FenXi

关志民 / 著



经济科学出版社
Economic Science Press

国家自然科学基金项目（70972100）资助

教育部人文社会科学研究规划基金项目（09YJA630018）资助

东北大学工商管理“985 工程”建设专项经费资助

不确定环境下供应链采购管理 优化方法与应用分析

关志民 著

经济科学出版社

责任编辑：王长廷 王冬玲

责任校对：徐领柱

版式设计：代小卫

技术编辑：邱 天

图书在版编目 (CIP) 数据

不确定环境下供应链采购管理优化方法与应用分析/

关志民著. —北京：经济科学出版社，2011. 4

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0418 - 9

I. ①不… II. ①关… III. ①采购 - 物资管理 -
最佳化 - 研究 IV. ①F253. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 024197 号

不确定环境下供应链采购管理优化方法与应用分析

关志民 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

总编部电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

北京天宇星印刷厂印刷

永胜装订厂装订

787 × 1092 16 开 14 75 印张 290000 字

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0418 - 9 定价：32. 00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前 言

随着经济全球化的推进和信息技术的发展,各国市场相互融合,企业的竞争更为激烈,产品的寿命周期越来越短,顾客的需求日益呈现出多样化、新颖化、个性化的特点,市场的不确定性显著增强。企业为了维持和提高自己的竞争地位,纷纷采用供应链管理和业务外包等新的业务模式。市场环境的变迁和企业运营模式的改变,对采购产生了深远的影响。使其呈现出以下新的特点和变化趋势:(1)从确定环境采购向不确定环境采购转变;(2)从传统采购向供应链采购转变,即从单周期采购向多周期采购转变;(3)从制造采购占主导地位向制造采购与服务采购并重转变。

进入 21 世纪以来,我国企业国际化步伐明显加快,运营过程所依托的全球供应链网络逐步形成,面临的经营环境日趋复杂,经营风险明显加大,在这种新形势下,针对确定性环境提出的采购管理优化理论与方法已经难以适应当今越来越不稳定的企业经营环境。因此针对模糊、随机需求等不确定环境下的供应链采购管理优化方法进行系统研究,具有重要的理论价值和现实指导意义。

本书融合了供应链管理理论、采购管理理论、多指标决策理论、不确定规划理论等相关理论,采用定性与定量相结合的研究方法,主要开展了如下几项研究:

(1) 不确定环境下供应商和服务商优选决策指标体系构建的研究。针对不确定环境的新情况与供应链采购管理决策的新特点,在分析供应商和服务商优选各自注重的不同要素的基础上,建立了与不确定环境相适应的各自评价与优选的指标体系。

(2) 不确定环境下供应商优选的多指标决策方法的研究,主要包括供应商优选的模糊多指标决策方法、基于 TOPSIS 的供应商优选混合型多指标决策方法、供应商优选的区间数型多指标决策方法以及上述方法的应用等方面的内容。

(3) 不确定环境下服务商优选的多指标决策方法的研究,主要包括基于 ANP 的第四方物流服务商选择多指标决策方法及其应用分析等方面的内容。

(4) 随机需求和无价格折扣条件下,有关单周期单产品和多产品采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究,主要包括模糊多目标数学规划模型的

构建、求解算法的描述以及具体的应用过程示例等方面的内容。

(5) 随机需求和价格折扣并存条件下, 有关单周期单产品和多产品采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究, 主要包括模糊多目标加权数学规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

(6) 随机需求和价格折扣并存条件下, 有关多产品多周期采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究, 主要包括多目标混合整数随机规划模型和模糊多目标混合整数规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

(7) 模糊需求和价格折扣并存条件下, 有关单周期单产品和多产品采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究, 主要包括模糊多目标混合整数规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

(8) 有关服务产品单周期采购的服务商选择及采购额度分配联合优化方法的研究, 主要包括多目标混合整数规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

关志民

2011 年 3 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	2
1.3 研究内容与研究方法	3
1.4 主要创新点	5
第 2 章 相关文献综述	6
2.1 供应商选择指标体系的研究现状	6
2.2 供应商选择优化方法的研究现状	15
2.3 已有研究的贡献、不足以及未来的发展趋势	32
第 3 章 供应链采购管理的理论基础	33
3.1 供应链及供应链管理概述	33
3.2 采购的概念、要素及类别	38
3.3 采购管理的概念、目标与模式	42
第 4 章 供应商选择的模糊多指标群决策方法	47
4.1 问题描述	47
4.2 原理与方法	48
4.3 本章小结	69
第 5 章 供应商选择的混合型多指标决策方法	70
5.1 指标体系的建立	70
5.2 基于 TOPSIS 的混合型多指标决策方法	72
5.3 基于优属度的混合型多指标决策方法	83
5.4 本章小结	94

第 6 章	供应商选择的区间数型多指标决策方法	95
6.1	问题描述	95
6.2	原理与方法	96
6.3	本章小结	102
第 7 章	基于 ANP 的第四方物流服务商选择多指标决策方法	103
7.1	指标体系的建立	103
7.2	模型与方法	110
7.3	应用分析	120
7.4	本章小结	124
第 8 章	随机需求与无价格折扣并存条件下单周期供应链采购管理的优化方法	126
8.1	单产品采购决策的随机规划方法	126
8.2	多产品采购决策的模糊多目标规划方法	132
8.3	本章小结	141
第 9 章	随机需求与价格折扣并存条件下单周期供应链采购管理的优化方法	142
9.1	单周期单产品采购决策的多目标混合整数随机规划方法	142
9.2	单周期多产品采购决策的混合整数随机规划方法	149
9.3	本章小结	158
第 10 章	随机需求与价格折扣并存条件下多周期供应链采购管理的优化方法	160
10.1	多周期多产品采购决策的多目标混合整数随机规划方法	160
10.2	本章小结	170
第 11 章	模糊需求与价格折扣并存条件下供应链采购管理的优化方法	171
11.1	单周期单产品采购决策的模糊多目标混合整数规划方法	171
11.2	本章小结	181

第 12 章 服务供应链采购管理的优化方法	182
12.1 研发服务采购的多目标数学规划方法	182
12.2 本章小结	191
第 13 章 主要结论与研究展望	192
13.1 主要研究结论	192
13.2 未来研究的问题及展望	194
附录:	
附录 A 第四方物流服务商选择与评价调查问卷 (A)	195
附录 B 第四方物流服务商选择与评价调查问卷 (B)	197
附录 C 调查问卷 (A) 搜集的数据	204
参考文献	205
后记	224

第1章 绪 论

1.1 研究背景

近年来，面对跨国公司竞争带来的压力和挑战，企业纷纷接受供应链管理思想，开始联合行业中其他上、下游企业，以便在业务上实现优势互补，共同增强市场竞争力。制造业、物流业以及其他商业活动所呈现的战略性外包就是这种思想转变的例证。这就导致了由许多经济利益相连，业务关系紧密的企业组成的供应链的诞生^[1]。

然而，人们在实践供应链管理过程中，却面临了许多难题，其核心问题之一就是如何构建协调高效的供应链，而在供应链中处于源头地位的采购环节对供应链整体的运营绩效具有举足轻重的影响，如果该环节确立和运作过程中决策失误，即便是缔结了供应链也难以实现整体运营绩效最优的目标。因此，供应链环境下的采购管理研究在现代管理学术领域中越来越受到关注，成为一个重要而活跃的研究方向^{[2][3]}。

随着经济全球化的推进和信息技术的发展，各国市场相互融合，企业的竞争更为激烈，产品的寿命周期越来越短，顾客的需求日益呈现出多样化、新颖化、个性化的特点，市场的不确定性显著增强。企业为了维持和提高自己的竞争地位，纷纷采用供应链管理和业务外包等新的业务模式。市场环境的变迁和企业运营模式的改变，对采购产生了深远的影响。使其呈现出以下新的特点和变化趋势。

(1) 从确定环境采购向不确定环境采购转变

在当今科技迅猛发展的社会，顾客消费水平不断提高，企业之间的竞争不断加剧，加上政治、经济、社会环境的巨大变化，使得企业面对的是一个不确定程度越来越高的市场。为了降低这种不确定性带来的风险，企业必须把它考虑到采购决策中去，客观上促成了确定环境采购向不确定环境采购的转变。

(2) 从传统采购向供应链采购转变 (从单周期采购向多周期采购转变)

近年来,准时制(JIT)生产方式,已作为一种通用管理模式在物流等领域得到推行。为了满足JIT所提出的多品种小批量采购,生产商必须选择少量优秀的供应商并与其保持长期紧密的伙伴关系。除此之外,随着供应链理念的出现,企业与企业之间的竞争正在向供应链与供应链之间的竞争转变。要想在激烈的市场竞争中占有一席之地,企业必须与它的供应链成员有效地进行长期稳定的合作,以此来提高供应链的总体绩效。

在这种背景下,企业越来越倾向与少数的几个供应商保持长期联系,并在供应商处进行多个周期的采购,从而减少风险,达到利益最大化。

(3) 从制造采购占主导地位向制造采购与服务采购并重转变

随着企业之间竞争的加剧和市场需求不确定性的提高,为了保持和增强各自的核心竞争能力,企业纷纷将非核心业务外包。据美国《财富》杂志报道,目前,全世界年收入在5000万元以上的公司,都普遍开展了业务外包,而且业务外包的开支呈逐年上升趋势^[4]。根据国际数据公司的调查:亚太地区的外包业务在未来5年将以24%的年增长率递增,其中中国大陆成为外包业务成长最快的市场,在亚太地区的市场占有率从15%增加到26%。同时,从外包的业务范围来看,已经涵盖了诸如制造外包(OEMs、CMs)、人力资源管理、媒体公关、物流和财务管理、IT技术支持与信息系统、客户售后服务等内容。近年来,随着外包业务的快速发展,已呈现出制造采购与服务采购并驾齐驱的态势和格局^{[5][6]}。

进入21世纪以来,我国企业国际化步伐明显加快,运营过程所依托的全球供应链网络逐步形成,面临的经营环境日趋复杂,经营风险明显加大,在这种新形势下,针对确定性环境提出的采购管理优化理论与方法已经难以适应当今越来越不稳定的企业经营环境。文献研究发现,迄今为止,国内外关于不确定环境下供应链采购管理的优化理论与方法方面的定量研究仍处于起步阶段,研究成果较少,由于市场环境的抽象性和不确定性,关于如何识别和描述市场演变的规律,如何度量供应商的绩效,不确定环境下如何实现多周期供应链采购以成本、质量、服务等为代表的多目标集成优化策略的研究非常有限,缺乏系统性的研究成果。理论研究的滞后已经严重影响了企业自身及所在供应链的整体运作绩效,因此迫切需要研究解决此类问题的理论和方法。

1.2 研究意义

以上分析表明,本项研究具有重要的理论价值和实际意义,具体体现在以下

几方面:

(1) 理论意义。不确定环境下供应链采购管理优化研究是供应链管理领域的一个崭新研究方向,目前国外学者的研究也处于起步阶段,还未形成统一的理论框架,缺乏有效的定性、定量研究方法,具有广阔的研究空间^[3]。本项研究对模糊、随机需求等不确定环境下的供应链采购管理优化方法进行系统研究,有助于弥补本领域现有研究存在的不足和空白,丰富适用于不确定环境采购决策的模型与方法,可见,这种面向不确定环境的供应链采购管理优化方法,具有前沿性、探索性和创新性,因此开展此项研究具有非常重要的理论意义。

(2) 现实意义。随着经济全球化的迅猛发展,各企业所在供应链面临的市场环境更为复杂,如何在面临市场波动或冲击威胁的情况下,使供应链采购决策保持其科学性与合理性,确保企业自身及所在供应链运营绩效的稳定提高,是每一个企业亟待解决的问题。然而,目前我国企业在供应链采购管理方面,并没有一套科学合理的理论体系和技术方法作为支撑,这也是本项研究要解决的一个主要问题。本项目将从影响供应链采购的不确定事件入手,深入挖掘各种事件的主要来源和发生规律,探讨供应链采购绩效提高的机理与途径。针对不同的供应链系统,综合运用模糊多指标评价方法、智能优化算法及不确定规划理论与方法进行供应链采购的供应商选择与采购量配额优化,并结合典型企业实际,对供应链采购管理优化方法的效果进行分析。该项研究不但适应供应链采购管理理论发展的需要,也能给企业实际运作提供科学的决策手段,因此,具有广阔的应用空间和重要的现实意义。

1.3 研究内容与研究方法

1.3.1 主要研究内容

本书针对以供应商选择与采购量分配为核心的不确定环境下供应链采购最优决策问题,重点开展了八个方面内容的研究,即不确定环境下供应商和服务商优选指标体系的构建;不确定环境下供应商优选的多指标决策方法;随机需求条件下供应商优选与采购量额度最优分配的联合优化方法;模糊需求条件下供应商优选与采购量最优分配的联合优化方法;不确定环境下服务商优选的多指标决策方法;不确定环境下服务商优选与采购额度最优分配的联合优化方法等。具体内容阐述如下:

(1) 不确定环境下供应商和服务商优选决策指标体系构建的研究。针对不确

定环境的新情况与供应链采购管理决策的新特点,在分析供应商和服务商优选各自注重的不同要素的基础上,建立了与不确定环境相适应的各自评价与优选的指标体系。

(2) 不确定环境下供应商优选的多指标决策方法的研究,主要包括供应商优选的模糊多指标决策方法、基于 TOPSIS 的供应商优选混合型多指标决策方法、供应商优选的区间数型多指标决策方法以及上述方法的应用等方面的内容。

(3) 不确定环境下服务商优选的多指标决策方法的研究,主要包括基于 ANP 的第四方物流服务商选择多指标决策方法及其应用分析等方面的内容。

(4) 随机需求和无价格折扣条件下,有关单周期单产品和多产品采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究,主要包括模糊多目标数学规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用过程示例等方面的内容。

(5) 随机需求和价格折扣并存条件下,有关单周期单产品和多产品采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究,主要包括模糊多目标加权数学规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

(6) 随机需求和价格折扣并存条件下,有关多产品多周期采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究,主要包括多目标混合整数随机规划模型和模糊多目标混合整数规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

(7) 模糊需求和价格折扣并存条件下,有关单周期单产品采购的供应商选择及采购量分配联合优化方法的研究,主要包括模糊多目标混合整数规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

(8) 有关服务产品单周期采购的服务商选择及采购额度分配联合优化方法的研究,主要包括多目标混合整数规划模型的构建、求解算法的描述以及具体的应用分析等方面的内容。

1.3.2 采用的研究方法

相关文献分析可知,迄今为止,人们用于供应商优选与采购量分配优化决策的主要方法有:线性加权方法、基于成本的方法、实证/概念方法、数学规划方法、基于人工智能的方法、组合方法和其他方法 7 种。通过分析支持供应链采购管理的特殊需要,以及上述各种方法所具有的功能与特点。本书认为在采购的第一阶段,即供应商优选阶段,适合选用组合线性加权法,即在选取 FAHP、ANP、TOPSIS、模糊多指标决策等方法的基础上,通过这些方法在权重值确定、评价矩阵计算以及方案排序过程中的有机组合,来构造出与优选要求相适应的组合线性加权方法;假定通过第一阶段的评价,制造商已经筛选出具有一定规模的合格供

应商群体。则第二阶段面临的主要任务,是在这些入围的供应商群体中,进行针对供应商个体的进一步优选与采购数量分配的联合决策。考虑到现实采购中普遍存在的多目标性、多周期性、需求的随机性与模糊性以及供应商提供价格折扣优惠的特点,本书拟通过模糊多目标随机规划和模糊多目标混合整数规划模型来解决这一复杂的组合优化决策问题。

1.4 主要创新点

在借鉴国内外学者现有研究成果的基础上,拟对不确定环境下供应链采购的核心问题,即供应商和服务商优选与采购量分配联合优化问题进行比较深入的研究,其创新点主要体现在:

(1) 研究角度的创新

在供应商优选阶段,在优选指标分类的基础上,从区间数型和混合型角度提出与之对应的选择决策模型;在供应商优选与采购量分配联合优化阶段,从不确定环境下供应链采购决策的实际需要出发,在综合考虑:①需求的不确定性;②供应商提供价格折扣优惠;③单货源或多货源;④单产品或多产品;⑤单周期或多周期等因素的基础上,进行采购数量配额的优化决策研究。

(2) 研究方法的创新

在供应商和服务商优选阶段,根据区间数型和混合型优选指标的特点,以FAHP、ANP、模糊多指标决策以及TOPSIS等方法为基础,通过有针对性的有机融合,构造出适用于区间数型和混合型等决策类型要求的组合多指标优选模型;在供应商和服务商优选与采购量分配联合优化决策阶段,针对上述复杂采购条件的要求,提出能够有效对其加以描述的模糊多目标混合整数随机规划模型和模糊多目标混合整数规划模型,并给出与之相适应的最大最小算子、最大满意度、两阶段与目标规划等求解算法。

第2章 相关文献综述

采购管理优化理论与方法方面的系统研究始于1966年迪克森（Dickson G. W.）的工作。随着制造和服务模式的变迁和集成化供应链管理理论的发展，作为制造过程中资源优化配置经典问题的确定环境采购管理优化问题，逐步演化为不确定环境下的供应链采购管理优化问题，从而不断地被赋予新的内涵，同时也得到了学术界和企业界越来越多的关注。大量相关文献的分析表明，该领域的已有研究主要集中在以下两个方面：1）供应商选择的评价指标体系研究；2）供应商选择优化方法的研究。下面从上述两方面入手，详细介绍国内外的研究发展历程与状况，并在深入细致分析的基础上，总结出研究的主要贡献、不足以及未来研究的发展趋势。

2.1 供应商选择指标体系的研究现状

2.1.1 国外关于指标体系的研究现状

追溯供应商评价与选择问题的研究历史，其中两位学者的工作显得尤为重要，一位是迪克森，另一位是韦伯（Weber, C. A.），迄今为止的绝大多数研究都是在此基础上展开的。1966年迪克森最早开始系统地研究供应商评价问题，他向美国采购经理协会的273位采购经理与采购代理进行了问卷调查，收到170位被调查人员的有效回复，占总调查样本的62.3%，从中整理出23项评价供应商的准则。同时根据调查结果，对23项评价供应商准则的重要性进行了排序，详见表2.1。

迪克森^[7]认为，质量是影响供应商选择的一个“非常重要”的因素；交货和历史业绩等7个因素则“相当重要”；“重要”包括程序合法、沟通系统等14个因素；最后一个因素，“互惠安排”则归入“不太重要”之列。

表 2.1 迪克森与韦伯的供应商选择准则及其排序

供应商评价准则	迪克森		韦 伯	
	重要性排序	重要性描述	文献篇数	文献百分比 (%)
价格	6	相当重要	61	80
交货	2	相当重要	44	58
质量	1	非常重要	40	53
装备与能力	5	相当重要	23	30
地理位置	20	重要	16	21
技术能力	7	相当重要	15	20
管理与组织	13	重要	10	13
声誉与地位	11	重要	8	11
财务状况	8	相当重要	7	9
历史业绩	3	相当重要	7	9
维修服务	15	重要	7	9
态度	16	重要	6	8
包装能力	18	重要	3	4
运作控制	14	重要	3	4
培训帮助	22	重要	2	3
遵循报价程序	9	相当重要	2	3
劳工关系记录	19	重要	2	3
沟通系统	10	相当重要	2	3
互惠安排	23	不太重要	2	3
形象	17	重要	2	3
交易的迫切性	12	重要	1	1
以往业务量	21	重要	1	1
担保与赔偿	4	相当重要	0	0

韦伯 (1991)^[8] 的主要研究工作体现在他的代表文献 “Vendor Selection Criteria and Method”, 他的研究工作主要是建立在对相关研究文献的统计分析基础之上的, 它系统全面地总结了 1967 ~ 1990 年发表的与供应商评价选择相关的 74 篇文献, 以统计分析为依据, 对其中包含的评价准则进行重要性排序, 并得出了价格、送货、质量和装备能力是最为重要的评价准则的结论, 详见表 2.1。这些文献从不同角度研究了迪克森提出的 23 种评价供应商的准则, 或者是 1 种 (27 篇), 或者是多种 (47 篇), 多数研究文献研究供应商评价的多种准则, 反映了供应商评价问题的多准则决策的特点。由于这 74 篇文献中有 42 篇是 1985 年以后发表的, 因此, 也反映出供应商评价准则的研究已日益受到学术界的广泛关注。

比较表 2.1 中所反映的迪克森和韦伯研究工作的核心内容, 从中可以看出在

韦伯的排序表中, 价格、准时送货与质量这 3 种准则分别出现在 80%、58% 和 53% 的研究文献中, 同时, 迪克森也将这 3 种准则归类为相当重要与非常重要的评价准则之列。装备与能力、地理位置、技术能力、管理与组织以及声誉与地位等评价准则分别出现在 30%、21%、20%、13% 与 11% 的研究文献中, 同时, 这 53 种准则分别被迪克森划入相当重要与重要的类别中。其中, 地理位置的位次大幅度上升, 而装备与能力和管理与组织的位次略有上升, 这在一定程度上反映了企业越来越关注时间因素对生产的影响, 这与 JIT 在生产模式中逐渐被认可的现实是一致的^[9]。

由于韦伯与迪克森两位学者的统计数据项是不同的, 因此, 并不能从两人的评价准则排序差异, 准确地推断出评价准则随时间变化的趋势。比较两人的研究可知, 迪克森的排序更大程度上代表了采购经理与代理的意向, 而韦伯的排序更多地代表了学术界研究人员的看法与兴趣。

自迪克森之后, 大量的学者对供应商的选择准则问题进行了广泛、深入的研究。例如, 威尔森 (Wilson, 1994)^[10] 在借鉴前人研究成果的基础上, 结合所研究问题的特点, 确定由质量、价格、服务、技术能力、财务能力、地理位置、美誉度和“互惠安排”等内容构成的供应商评价指标体系。亚赫亚和凯斯曼 (Yahya and Kingsman, 1999)^[11] 运用层次分析法, 通过对 16 位富有经验的经理和主管的调查, 得到了表 2.2 所示的供应商评价体系及相应的权重。从中可以发现, 他们的评价指标与迪克森给出的评价准则差别并不大。

表 2.2 亚赫亚与凯斯曼的供应商评价准则

序号	评价准则及权重		子准则及权重	
	准则	权重	准则	权重
1	质量	0.246	顾客拒绝度	0.696
			工厂审计	0.304
2	响应	0.031	紧急交货	0.413
			质量问题	0.587
3	纪律性	0.036	诚实	0.671
			程序遵循度	0.329
4	交货	0.336	态度	0.795
5	财务状况	0.067	业务能力	0.204
6	管理	0.048	技术问题解决能力	0.814
			产品广度	0.186
7	技术能力	0.084	机器设备	0.67
			基础设施	0.13
8	设施	0.152	布局	0.20

亚赫亚和凯斯曼 (2002)^[12] 针对政府资助项目的开发商选择问题, 提出了由质量、准时交货、响应速度、遵章守纪、管理水平、技术能力、装备与设施以及财务状况 8 个因素所组成的评价指标体系。米因 (Min, H., 1994)^[13] 为了进行跨国供应商的选择, 根据研究问题的特点, 提出了财务条件、质量保证、感知的风险、服务业绩、供求关系、文化交流障碍、贸易限制等 7 项评价指标。马利德和安特曼等人 (Muralidharan, C. and Anantharaman, N. et al., 2001)^[14] 为了研究供应链条件下供应商的选择与评价问题, 给出了质量、准时交货和技术设施 3 项评价指标。维尔斯和户斯通等 (Willis, T. H. and Huston, C. R. et al., 1993)^[15] 根据评价 (JIT) 生产模式下企业业绩的需要, 提出了与其要求相适应的评价属性因素, 其具体构成为质量、价格、对特殊订货的反应速度、交货业绩、对顾客问题的处理速度、存货计划、财务状况、订货的方便性。派特恩 (Patton, W. E., 1996)^[16] 通过实证研究的途径, 找出了对供应商的选择与评价决策最为重要的属性因素, 其构成与排序情况为产品质量、价格、交货、销售支持、设施和技术、订货程序、财务状况等。巴德瓦 (Bharadwaj, N., 2004)^[17] 通过相关数据调查, 以实证研究的方式识别出了电子零部件采购过程中, 供应商选择决策的评价指标集合及其重要性排序为: 产品质量、产品到达情况、及时交货业绩、补货的准确性、完成紧急订货的能力、贷款与付账的准确性、产品的价格与服务、售后的帮助与支持、协助产品设计的能力与愿望。库拉克 (Kulak, O.) 和卡尔曼 (Kahraman, C., 2005)^[18] 给出了运输服务商评价和选择决策使用的 5 个准则, 即成本、缺陷率、延迟到达率、服务柔性和业务文件处理能力。惠普瑞和五恩葛等 (Humphreys, P. k. and Wong, Y. K. et al., 2003)^[19] 为基于知识的供应商选择系统设计了一套能够与之有效集成的供应商环境评价指标体系, 该指标集由固体废弃物、化学废弃物、废气排放、水污染处理、能源利用、购买环境友好型物料、购买环境友好型技术、产品的再设计、员工培训、废弃品回收利用 10 项定量指标以及高级管理支持、环境伙伴、培训、信息交换、顾客采购的保持、绿色市场份额、与股东的关系、回收、重用、再制造、拆卸、处理、环境政策、环境规划、实施与运作、ISO14001 认证、绿色技术可获性、环境友好型物料的使用、减少污染的能力、退货的处理能力 20 项定性指标所构成。米那恩和米晋斯等 (Menon, M. K. and McGinnis, M. A. et al., 1998)^[20] 提出了用于第三方物流服务商选择的评价指标, 该指标的确定是建立在实证研究基础之上的, 它由 7 项指标所组成, 即价格、交货的准时性、财务状况、管理水平、企业信誉、履约能力、对不可预见事件的反应。林和陈 (Lin and Chen, 2004)^[21] 针对供应链合作伙伴选择的需要, 提出了一组评价指标, 其具体构成为: 财务状况、人力资源管理、行业特点、营销规划的制定与实施能力、营销能力、组织的竞争能力、产品开发生产与物流管理能力、配送网络业绩、订货提前期、关系构建与协作。泰姆和饶