

## 基于相似案例分析的原材料 长短期采购比例确定方法

戴相全<sup>1</sup>, 樊治平<sup>1</sup>, 王育彩<sup>1</sup>, 李永海<sup>2</sup>

(1. 东北大学 工商管理学院, 辽宁 沈阳 110169; 2. 河南工业大学 管理学院, 河南 郑州 450001)

**摘 要:** 提出了基于相似案例分析的原材料长期与短期采购比例确定方法. 首先, 将当前需要解决的原材料长期与短期采购比例问题视为目标案例, 将收集到的一些历史的原材料采购问题以及采用的原材料长短期采购比例方案作为历史案例; 其次, 通过计算目标案例与历史案例间的相似度来提取相似历史案例; 然后, 计算各相似历史案例的采购比例方案实施效果的效用值, 并通过设置阈值来筛选采购比例方案实施效果较好的相似历史案例; 进而, 依据筛选的相似历史案例, 计算目标案例中原材料长期与短期采购的比例. 最后, 通过一个实例分析说明了提出方法的可行性与有效性.

**关 键 词:** 原材料采购; 长期采购; 短期采购; 采购比例; 相似案例分析

中图分类号: C 934

文献标志码: A

文章编号: 1005-3026(2015)11-1663-05

## Method for Determining the Proportion Between Long and Short Term Procurement for Raw Material Based on Similar Case Analysis

DAI Xiang-quan<sup>1</sup>, FAN Zhi-ping<sup>1</sup>, WANG Yu-cai<sup>1</sup>, LI Yong-hai<sup>2</sup>

(1. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China; 2. School of Management, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China. Corresponding author: FAN Zhi-ping, professor, E-mail: zpfan@mail.neu.edu.cn)

**Abstract:** A method was proposed to determine the proportion between long-term and short-term procurement for raw material based on similar case analysis. Firstly, the current problems of determining the proportion between long-term and short-term procurement are regarded as the target case, and some collected problems of proportion determination and the adopted procurement proportion programs in history are taken as the historical cases. Then, the similar historical cases are extracted by calculating the similarities between the target case and the historical cases. Furthermore, the utility of implementation effects for the procurement proportion program with regard to each similar historical case is calculated, and the better similar historical cases are screened by setting the utility threshold. On this basis, the current proportion program can be determined according to the screened similar historical cases. Finally, an empirical analysis is given to illustrate the feasibility and validity of the proposed method.

**Key words:** raw material procurement; long-term procurement; short-term procurement; procurement proportion; similar case analysis

具有商品属性和金融属性的原材料, 由于容易受到供求关系以及政治和经济等因素的影响, 其价格波动常常比较频繁且变化幅度较大<sup>[1-2]</sup>. 为了应对原材料价格频繁波动风险, 一些企业或

原材料采购商通常会采用长期采购与短期采购相结合的方式. 长期采购, 如滚动采购法<sup>[3]</sup>, 是指采购商与供应商签订长期采购合约, 一般为1~2年, 合约中规定了定价模式、采购量和交货周期

收稿日期: 2014-07-17

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71271051); 中央高校基本科研业务经费专项资金资助项目(N140607001).

作者简介: 戴相全(1969-), 男, 上海人, 东北大学博士研究生; 樊治平(1961-), 男, 江苏镇江人, 东北大学教授, 博士生导师.

等. 短期采购, 如定量采购法<sup>[3]</sup>、波谷采购法, 是指采购商在对原材料价格波动进行预测的前提下, 与供应商签订短期采购合约用来满足阶段性生产需求, 一般为 1 年之内, 采购量较小且交货周期短. 一般来说, 长期采购具有货源稳定性强, 供应保障度高等优点, 但其缺点是由于采购价格固定不变, 在合约期内有可能出现供应市场原材料价格低于合约中规定价格的情形, 从而造成损失; 短期采购具有价格灵活度高等优点, 但其缺点是资源不稳定, 不能适应供应市场货源不足的情形. 由此可见, 采用长期与短期组合的采购方式, 既能保障供应, 降低库存风险, 又能提高采购价格的灵活度, 降低采购风险, 满足生产性需求, 这也是许多企业采用的原材料采购方式. 需要指出的是, 采用这种采购方式, 通常需要先确定一个合理的长期与短期采购比例, 但感到困惑的是长短期采购比例难以通过科学方法来计算得到. 因此, 如何依据当前收集到的原材料长期与短期采购比例确定问题的一些特征和信息, 并且借鉴历史案例的长期与短期采购比例信息, 确定一个适合的采购比例方案是一个值得关注的研究课题.

目前, 有关借鉴并重用历史采购信息进行原材料长期与短期采购比例确定的研究成果还不多见, 但可以看到一些相关的研究成果<sup>[4-6]</sup>. 例如, Li 等<sup>[4]</sup>针对原材料价格和需求不确定情形的单一采购策略和混合采购策略进行了比较分析, 发现价格和需求等因素的变化对供应商不同采购策略的选择有重要影响; Inderfurth 等<sup>[5]</sup>针对产品需求和价格不确定性的情形, 通过构建一个多周期采购模型及相关分析, 得出了混合采购策略要优于单一采购策略的结论; Fu 等<sup>[6]</sup>分析并证明了采用混合采购方式比单一采购方式更能降低采购成本; 但是, 关于如何确定原材料长期与短期的采购比例, 尚未见到有针对性的研究成果. 基于此, 本文重点研究原材料长期与短期采购比例确定问题, 给出一种基于相似案例分析的原材料长期与短期采购比例确定方法.

## 1 问题描述

考虑一个原材料长期与短期(简称长短期)采购比例确定问题. 基于 CBR (case-based reasoning) 中的案例表示方式<sup>[7-8]</sup>, 这里给出原材料长短期采购比例确定的案例的表示, 即案例 = (问题, 采购比例方案, 方案实施效果). 其中, “问题”是针对原材料长短期采购比例确定问题的描

述; “采购比例方案”是针对各年份的原材料长短期采购比例的描述; “方案实施效果”是针对原材料长短期采购比例方案实施效果的描述. 本文提及的案例分为历史案例和目标案例, 历史案例是指存储在案例库中的案例, 而目标案例是基于当前采购比例确定问题而设定的一个虚拟案例. 下面给出相关符号的定义与说明.

•  $N = \{1, 2, \dots, n\}$ : 历史案例的下标集.

•  $Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_n\}$ : 历史案例集. 其中,  $Z_i = (P_i, A_i, R_i)$ ,  $Z_i$  表示第  $i$  个历史案例,  $P_i$  表示历史案例  $Z_i$  的问题,  $A_i$  表示针对历史案例  $Z_i$  的原材料长短期采购比例方案,  $R_i$  表示针对历史案例  $Z_i$  的原材料长短期采购比例方案的实施效果,  $i \in N$ .

•  $Z^* = (P^*, X, Y)$ : 目标案例. 其中,  $P^*$  表示目标案例  $Z^*$  的问题, 即当前需要解决的原材料长短期采购比例确定问题,  $X$  表示目标案例  $Z^*$  的原材料长短期采购比例方案,  $Y$  表示目标案例  $Z^*$  的采购比例方案的实施效果, 这里,  $X, Y$  均是未知的.

•  $H = \{1, 2, \dots, h\}$ : 描述问题的属性的下标集.

•  $C^p = \{C_1^p, C_2^p, \dots, C_h^p\}$ : 描述问题的属性的集合. 其中  $C_f^p$  表示描述问题的第  $f$  个属性或特征,  $f \in H$ . 例如, 在镍材料的长短期采购比例确定的历史案例中, 该案例所涉及的问题可由伦敦镍材料期货价、全球镍的供应与需求差值等属性来描述, 对应于这些属性的属性值通常可采用综合考虑一段时间内的均值.

•  $\omega^p = (\omega_1^p, \omega_2^p, \dots, \omega_h^p)$ : 针对问题的属性权重向量. 其中  $\omega_f^p$  表示属性  $C_f^p$  的权重或重要程度, 满足  $\omega_f^p \geq 0$  且  $\sum_{f \in H} \omega_f^p = 1$ .

•  $q_i = (q_{i1}, q_{i2}, \dots, q_{ih})$ : 针对问题  $P_i$  的属性值向量. 其中  $q_{if}$  表示问题  $P_i$  对应于属性  $C_f^p$  的属性值,  $i \in N, f \in H$ .

•  $q^* = (q_1^*, q_2^*, \dots, q_h^*)$ : 针对问题  $P^*$  的属性值向量. 其中  $q_f^*$  表示问题  $P^*$  对应于属性  $C_f^p$  的属性值,  $f \in H$ .

•  $a_i$ : 历史案例  $Z_i$  中方案  $A_i$  所对应的结果值,  $i \in N$ .

•  $M = \{1, 2, \dots, m\}$ : 描述方案实施效果的属性的下标集.

•  $C^R = \{C_1^R, C_2^R, \dots, C_m^R\}$ : 描述方案实施效果的属性的集合. 其中  $C_g^R$  表示描述方案实施效果的第  $g$  个属性,  $g \in M$ . 例如, 在镍材料长短期采购比例确定的历史案例中, 该案例所涉及的采购方案实施效果可由单位采购费用(这里是指长期采

购和短期采购过程中,采购每单位镍材料所发生的各项费用之和,包括采购每单位镍材料所发生的装卸费、包装费和仓储费等)和期末库存量等属性来描述.

•  $\omega^R = (\omega_1^R, \omega_2^R, \dots, \omega_m^R)$ : 针对方案实施效果的属性权重向量. 其中  $\omega_g^R$  表示属性  $C_g^R$  的权重或重要程度, 满足  $\omega_g^R \geq 0$  且  $\sum_{g \in M} \omega_g^R = 1$ .

•  $r_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im})$ : 历史案例  $Z_i$  中采购方案实施效果  $R_i$  的属性向量. 其中  $r_{ig}$  表示方案实施效果  $R_i$  对应于属性  $C_g^R$  的属性值,  $i \in N, g \in M$ .

本文要解决的问题是: 针对当前需要解决的原材料长短期采购比例确定问题  $P^*$ , 依据上述历史案例和目标案例所涉及的相关信息, 以及针对问题和采购方案实施效果的属性权重向量 ( $\omega^P$  和  $\omega^R$ ), 如何运用可行的决策分析方法为当前原材料长短期采购比例确定一个合理的方案.

## 2 方 法

为了解决上述提及的问题, 这里提出一种基于相似案例分析的采购比例确定方法, 该方法包括针对问题的目标案例与历史案例间的相似度计算、相似历史案例集的构建、相似历史案例中采购方案实施效果的效用值的计算、相似历史案例集的调整以及采购比例方案的确定等 5 个部分, 下面给出每个部分的计算过程描述.

### 2.1 针对问题的目标案例与历史案例间的相似度的计算

首先, 计算针对描述问题属性  $C_f^P$  的目标案例  $Z^*$  与历史案例  $Z_i$  间的问题属性相似度  $\text{Sim}_f(P^*, P_i)$ , 其计算公式为

$$\text{Sim}_f(P^*, P_i) = \exp\left(-\frac{\text{dis}_f(P^*, P_i)}{\max_i \{\text{dis}_f(P^*, P_i)\}}\right), \quad i \in N, f \in H. \quad (1)$$

其中,

$$\text{dis}_f(P^*, P_i) = |q_f^* - q_{if}|, i \in N, f \in H. \quad (2)$$

进一步地, 考虑各问题属性相似度  $\text{Sim}_f(P^*, P_i)$ , 计算针对问题的目标案例  $Z^*$  与历史案例  $Z_i$  间的相似度  $\text{Sim}(P^*, P_i)$ , 其计算公式为

$$\text{Sim}(P^*, P_i) = \sum_{f \in H} \omega_f^P \text{Sim}_f(P^*, P_i), i \in N. \quad (3)$$

其中,  $\text{Sim}(P^*, P_i) \in [0, 1]$ , 且  $\text{Sim}(P^*, P_i)$  越大, 表明历史案例  $Z_i$  中的问题  $P_i$  与目标案例的问题  $P^*$  的相似程度越高.

### 2.2 相似历史案例集的构建

依据案例的决策理论<sup>[9]</sup>可知, 相似历史案例

的提取应考虑目标案例的问题(即当前采购比例确定问题)与历史案例的问题的相似度  $\text{Sim}(P^*, P_i)$ , 并且相似度较高的历史案例将作为适合的案例被提取. 因此, 为了提取适合的历史案例, 可预先设置相似度阈值. 记  $\varepsilon^P$  表示当前需要解决的问题与历史案例中的问题的相似度阈值,  $\varepsilon^P \in [\min \{\text{Sim}(P^*, P_i) | i \in N\}, \max \{\text{Sim}(P^*, P_i) | i \in N\}]$ .  $\varepsilon^P$  越大, 表明提取的历史案例的问题与当前比例确定问题的相似度越高. 关于相似度阈值  $\varepsilon^P$  的取值, 可由决策者依据相似度  $\text{Sim}(P^*, P_i)$  的计算结果并借鉴历史经验或历史数据来确定.

当满足  $\text{Sim}(P^*, P_i) \geq \varepsilon^P$  时, 相应的相似历史案例  $Z_i$  将被提取并被视为相似历史案例, 进一步地, 将所有被提取的所有历史案例构建成为相似历史案例集  $Z^{\text{sim}}$ , 即  $Z^{\text{sim}} = \{Z_i | i \in N^{\text{sim}}\}$ , 其中,  $N^{\text{sim}} = \{i | \text{Sim}(P^*, P_i) \geq \varepsilon^P, i \in N\}$ ,  $N^{\text{sim}} \subset N$ .

### 2.3 历史案例中采购方案实施效果的效用值的计算

为计算相似历史案例中原材料采购方案实施效果的效用值, 对描述历史方案实施效果的各属性值进行规范化. 属性值  $r_{ig}$  的规范化计算公式为

$$\tilde{r}_{ig} = r_{ig}^{\min} / r_{ig}, \quad i \in N^{\text{sim}}, g \in M. \quad (4)$$

其中,  $r_{ig}^{\min} = \min \{r_{ig} | i \in N^{\text{sim}}\}$ ,  $g \in M$ .

进一步地, 对规范化的各属性值  $\tilde{r}_{ig}$  进行集结, 得到针对相似历史案例  $Z_i$  的方案  $A_i$  实施效果的效用值  $u(R_i)$ , 其计算公式为

$$u(R_i) = \sum_{g \in M} \omega_g^R \tilde{r}_{ig}, \quad i \in N^{\text{sim}}. \quad (5)$$

### 2.4 相似历史案例集的调整

为了提取采购方案实施效果较好的历史案例, 可通过设置采购方案实施效果值阈值来提取. 设  $\xi$  表示目标案例与相似历史案例间的采购方案实施效果的效用值阈值, 其计算公式为

$$\xi = \varphi \cdot \max \{u(R_i) | i \in N^{\text{sim}}\}. \quad (6)$$

其中,  $\varphi$  表示关于目标案例与相似历史案例间的采购方案实施效果的最大效用值的百分比, 其表明采购方案实施效果的效用值要求达到最大效用值的百分比,  $0 < \varphi \leq 1$ .  $\varphi$  的取值由决策者依据经验或历史数据给定,  $\varphi$  越大, 表明采购方案实施效果的效用值越大, 采购方案的实施效果越好.

当满足  $u(R_i) \geq \xi$  时, 对应的相似历史案例集  $Z^{\text{sim}}$  中的历史案例  $Z_i$  将被提取, 相应地, 可构建成为采购方案实施效果较好的相似历史案例集  $Z^n$ , 即  $Z^n = \{Z_i | i \in N^n\}$ , 其中,  $N^n = \{i | u(R_i) \geq \xi, i \in N^{\text{sim}}\}$ , 它表示  $Z^n$  的下标集合. 显然,  $N^n \subset N^{\text{sim}}$ .



## 2.5 采购比例方案的确定

依据基于案例的决策理论,同时考虑针对问题的目标案例与历史案例间的相似度  $\text{Sim}(P^*, P_i)$  和相似历史案例中采购方案实施效果的效用值  $u(R_i)$ , 确定关于相似历史案例  $Z_i$  ( $i \in N^u$ ) 的权重  $\omega_i$ , 其计算公式为

$$\omega_i = \text{Sim}(P^*, P_i) u(R_i), i \in N^u. \quad (7)$$

进一步地,结合针对相似历史案例的方案  $A_i$  的结果值  $a_i$ , 计算当前原材料长短期采购的比例为

$$\lambda = \frac{\sum_{i \in N^u} \omega_i a_i}{\sum_{i \in N^u} \omega_i}, i \in N^u. \quad (8)$$

在实际应用中,针对确定的采购比例方案  $\lambda$  可依据实际情况对其进行适当调整;或者,在确定采购比例方案  $\lambda$  基础上,针对相似性变动情况进行模拟决策,从而确定出符合实际情况的方案。

综上所述,基于相似案例分析的原材料长短期采购比例确定方法的计算步骤归纳如下:

步骤 1 依据式(1)~式(3),计算针对问题的目标案例  $Z^*$  与历史案例  $Z_i$  间的相似度  $\text{Sim}(P^*, P_i)$ ;

步骤 2 依据决策者预先设置的相似度阈值  $\varepsilon^p$ , 构建相似历史案例集  $Z^{\text{sim}}$ ;

步骤 3 依据式(4)~式(5),计算相似历史案例  $Z_i$  的采购方案实施效果的效用值  $u(R_i)$ ;

步骤 4 依据式(6),通过预先设置效用值阈值  $\xi$ , 构建相似历史案例集  $Z^*$ ;

步骤 5 依据式(7),计算关于相似历史案例  $Z_i$  ( $i \in N^u$ ) 的权重  $\omega_i$ , 并依据式(8)计算当前原材料长短期采购的比例  $\lambda$ 。

## 3 实例分析

为了验证上文提及方法的可行性,这里给出一个实例分析。我国一家南方 BG 不锈钢公司以生产不锈钢产品为主,作为生产不锈钢的主要原材料之一,金属镍,在不锈钢生产成本中占据较大的比例,60%~80%。近年来,由于镍的商品属性和金融属性日益凸出,镍价频繁波动且变化幅度较大。受镍价波动等因素的影响,BG 不锈钢公司针对采购 10 万 t 原材料镍,考虑采用长期与短期采购相结合的方式,以满足未来生产需求并降低采购成本。通过相关分析,将当前的金属镍长短期采购比例问题视为目标案例,同时将收集到的金属镍长短期采购比例确定的 9 个案例 ( $Z_1, Z_2, \dots, Z_9$ ) 视为历史案例,并通过对影响镍价波动因素的数据分析以及针对 BG 公司一些资深采购经理的访谈,确定了案例所涉及的问题的属性包括 5 个:伦敦金属镍期货价 ( $C_1^p$ , 美元/t)、全球镍的供应和需求差值 ( $C_2^p$ , t)、美元指数 ( $C_3^p$ )、欧洲采购经理人指数 ( $C_4^p$ ) 和中国居民消费价格指数 ( $C_5^p$ );案例所涉及的采购方案实施效果的属性包括 2 个:单位采购费用 ( $C_1^R$ , 美元) 和期末库存量 ( $C_2^R$ , t)。通过对描述问题的各属性的相关性分析,借鉴 Pearson 相关性分析方法确定问题的属性权重向量为  $\omega^p = (0.266, 0.240, 0.211, 0.194, 0.089)$ 。通过企业采购专家或决策者依据经验和实际要求,确定采购方案实施效果的属性权重向量为  $\omega^R = (0.6, 0.4)$ , 并设定当前需要解决的问题与历史案例中的问题的相似度阈值为  $\varepsilon^p = 0.87$ , 以及采购方案实施效果的最大效用值百分比为  $\varphi = 0.85$ 。表 1 为历

表 1 历史案例、目标案例、采购比例和采购方案实施效果属性的相关信息

Table 1 Related information of the historical cases, the target case, procurement proportions and implementation effects

$Z_i$	$C_1^p$	$C_2^p$	$C_3^p$	$C_4^p$	$C_5^p$	$A_i$	$C_1^R$	$C_2^R$
$Z_1$	13 754.09	37 000	87.4	101.91	98.9	5.7;4.3	15 268	6 517
$Z_2$	14 564.53	25 600	87.2	103.22	99.7	7.9;2.1	17 876	5 348
$Z_3$	23 178.5	-31 300	86.6	107.14	106.5	4;6	20 315	4 192
$Z_4$	36 118.85	-16 000	80.9	111.5	111.8	6.8;3.2	22 894	5 178
$Z_5$	21 228.17	67 000	76.8	111.73	105.9	6.2;3.8	21 809	4 166
$Z_6$	14 774.47	96 000	80.6	43.27	99.3	7;3	14 655	4 523
$Z_7$	21 885.52	18 000	81.2	55.39	103.3	6.1;3.9	18 649	5 732
$Z_8$	22 861.81	-10 900	76.4	52.23	105.4	4.9;5.1	17 983	5 018
$Z_9$	17 598.69	117 000	80.6	46.21	102.6	6.9;3.1	17 536	7 653
$Z^*$	16 591.43	191 000	81.8	47.52	102.4	—	—	—

史案例和目标案例的问题、采购比例方案和采购方案实施效果属性的相关信息. 下面简要给出运用本文方法的一些计算过程和结果.

首先,依据式(1)~式(2),计算目标案例  $Z^*$  与历史案例  $Z_i$  间的问题属性相似度  $\text{Sim}_f(P^*, P_i)$ , 计算结果如表 2 所示. 依据表 2, 结合式(3), 计算历史案例  $\text{Sim}(P^*, P_i)$  与目标案例  $\text{Sim}(P^*, P_i)$  间的相似度  $\text{Sim}(P^*, P_i)$ , 其计算结果为:  $\text{Sim}(P^*, P_1) = 0.876\ 6, \text{Sim}(P^*, P_2) = 0.871\ 6, \text{Sim}(P^*, P_3) = 0.840\ 5, \text{Sim}(P^*, P_4) = 0.832\ 2, \text{Sim}(P^*, P_5) = 0.891\ 8, \text{Sim}(P^*, P_6) = 0.914\ 4, \text{Sim}(P^*, P_7) = 0.863\ 9, \text{Sim}(P^*, P_8) = 0.849\ 4, \text{Sim}(P^*, P_9) = 0.930\ 8$ .

其次,依据前文提及的相似历史案例集构建方法,并依据预先设置的相似度阈值  $\varepsilon^p = 0.87$ , 提取相似历史案例,并构建相似历史案例集为  $Z^{\text{sim}} = \{Z_1, Z_2, Z_5, Z_6, Z_9\}$ .

然后,依据式(4)~式(5),计算各相似历史案例(即  $Z_1, Z_2, Z_5, Z_6$  和  $Z_9$ )的金属镍长短期采购比例方案的实施效果  $u(R_i)$ , 其计算结果为:  $u(R_1) = 0.42, u(R_2) = 0.45, u(R_5) = 0.51, u(R_6) = 0.54, u(R_9) = 0.36$ .

进一步地,依据式(6),可得到采购方案实施效果的效用值阈值为  $\xi = 0.459$ ,  $\xi$  越大,采购方案的实施效果越好. 依据  $\xi$ ,可提取相似历史案例集  $Z^{\text{sim}}$  中采购方案实施效果较好的相似历史案例,并构建相应的相似历史案例集  $Z^u$ , 即  $Z^u = \{Z_5, Z_6\}$ .

最后,依据式(7),计算得到  $Z^u$  中相似历史案例(即  $Z_5$  和  $Z_6$ )的方案权重为:  $\omega_5 = 0.45, \omega_6 = 0.49$ . 另外,获取了针对案例  $Z_5$  和  $Z_6$  的金属镍长短期采购比例为:  $a_5 = 6.2:3.8, a_6 = 7.0:3.0$ . 进而,依据式(8),计算出当前金属镍长短期采购比例为  $\lambda = 1.997\ 4$ , 即  $6.66:3.34$ , 即金属镍的长期采购量和短期采购量分别为  $6.66$  万 t 和  $3.34$  万 t.

表 2 问题属性相似度的计算结果  
Table 2 Calculation results of similarities of the problem attributes

$\text{Sim}_f(P^*, P_i)$	$C_1^p$	$C_2^p$	$C_3^p$	$C_4^p$	$C_5^p$
$Z_1$	0.987 32	0.500 19	0.999 97	0.999 76	0.999 98
$Z_2$	0.990 92	0.475 19	0.999 98	0.999 75	0.999 99
$Z_3$	0.970 80	0.367 88	0.999 98	0.999 73	0.999 98
$Z_4$	0.915 90	0.394 09	1.000 00	0.999 71	0.999 96
$Z_5$	0.979 36	0.572 46	0.999 98	0.999 71	0.999 98
$Z_6$	0.991 86	0.652 23	0.999 99	0.999 98	0.999 99
$Z_7$	0.976 47	0.459 22	1.000 00	0.999 96	1.000 00
$Z_8$	0.972 19	0.403 24	0.999 98	0.999 98	0.999 99
$Z_9$	0.995 48	0.716 85	0.999 99	0.999 99	1.000 00

4 结 语

本文给出了一种原材料长短期采购比例确定的方法. 该方法是从一个新的视角来解决原材料长短期采购比例确定问题,通过提取相似历史案例并考虑案例的采购方案的实施效果,进而确定当前原材料长短期采购的比例方案. 本文的方法具有概念清晰、计算简单和易于可操作性等特点,为解决原材料长短期采购比例确定问题提供了一个新途径.

参考文献:

[1] 李明明,费宇. 期铜价格影响因素实证分析[J]. 中国证券期货,2013(4):11.  
(Li Ming-ming, Fei Yu. Empirical analysis of the affecting factors of copper prices[J]. Securities & Futures of China, 2013(4):11.)

[2] 吴桥. 现货价格波动下原材料最优采购决策研究[D]. 杭州:浙江大学,2012.  
(Wu Qiao. Optimal procurement strategies of raw materials

under spot price uncertain [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2012.)

[3] 汪华. PM 中国公司库存管理研究[D]. 上海:华东理工大学,2011.  
(Wang Hua. Study on inventory management of PM-China [D]. Shanghai: East China University of Science and Technology, Shanghai, 2011.)

[4] Li S, Murat A, Huang W. Selection of contract suppliers under price and demand uncertainty in a dynamic market[J]. European Journal of Operational Research, 2009, 198(3): 830-847.

[5] Inderfurth K, Kelle P. Capacity reservation under spot market price uncertainty [J]. International Journal of Production Economics, 2011, 133(1): 272-279.

[6] Fu Q, Lee C, Teo C. Procurement management using option contracts: random spot price and the portfolio effect[J]. IIE Transactions, 2010, 42(11): 793-811.

[7] Aamodt A, Plaza E. Case-based reasoning: foundational issues, methodological variations, and system approaches[J]. AI Communications, 1994, 7(1): 39-59.

[8] Xing G, Ding J, Chai T, et al. Hybrid intelligent parameter estimation based on grey case-based reasoning for laminar cooling process [J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2012, 25(2): 418-429.

[9] Gilboa I, Schmeidler D. Case-based decision theory[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1995, 110(3): 605-639.