

基于 AHP 的供应商选择研究

高佳敏

(华北电力大学(保定), 河北 保定 071000)

摘要: 供应商选择即确定合适的供应商的过程, 这些供应商能够以合适的价格, 正确的时间和数量为买方提供合适的优质产品和服务, 这是最关键的建立有效供应链的活动。供应商选择是一个多标准决策问题, 其中包括定性和定量因素。为了选择最好的供应商, 必须在这些有形和无形因素之间进行权衡, 其中一些可能会产生冲突。公司利益相关者的“声音”必须考虑在内, 以便所选供应商可以提供公司想要的东西。如果手动执行, 则此过程非常复杂且耗时。为此, 本文提出了一个基于层次分析法(AHP)的供应商选择系统(AHP是一个多标准决策问题的常用模型)。该系统集成了模糊概念和经验数据, 从而使管理决策更加科学。同时, 通过量化计算了供应商选择和评估的五个指标。

关键词: 供应商选择; 层次分析法; 指标体系

DOI:10.12323/j.issn.1673-0542.2023.02.005

在竞争日益激烈的市场中, 客户满意度是企业的重要目标。提高客户满意度的关键因素包括生产始终如一的高品质产品并提供高质量的客户服务^[1]。此外, 制造商之间的密集全球竞争, 以协调和快速响应^[2]从供应商到客户的产业价值链, 使客户供应商关系管理在新的商业时代变得重要。在这种情况下, 每项业务的决策在降低成本中起着关键作用, 而供应商选择是供应商关系管理中的重要职能之一。现在很少有制造商拥有完整供应链的所有活动, 但却会整合来自不同供应商网络的供应网络, 并且与竞争对手或其他网络相比, 快速准确决策的能力常常构成竞争优势。如今竞争激烈的环境迫使制造组织与供应链上的其他组织建立长期有效的合作关系。因此, 有效的供应商选择过程对于任

何制造组织的成功都非常重要。

为了保持全球市场的竞争地位, 组织必须遵循缩短交付周期, 降低成本和提高质量的策略。因此, 供应商在实现企业竞争力方面发挥关键作用, 供应商的合理选择可以直接促使企业降低成本, 增加企业的灵活性, 增强竞争力, 为企业创造利润。此外, 选择合适的供应商对于供应链管理至关重要。几个相互冲突的定量和定性因素或标准, 如成本、质量、交货等都会影响供应商选择问题。这是一个多标准决策问题^[3], 其中包括定量和定性因素, 其中一些因素彼此冲突。客户需求的增加和多样化、通信和信息系统中最新技术的发展、全球环境的竞争、政府法规的减少以及环境意识的增强迫使企业将重点放在供应链管理上^[4]。“供应链管理”这个术语已

使用近 20 年, 被定义为采购材料, 将其转化为中间产品和最终产品以及交付给客户的活动的整合。在供应链中, 制造商和供应商之间的协调通常是分销渠道中一个困难而重要的环节^[5]。一旦供应商成为良好管理和建立的供应链的一部分, 这种关系将对整个供应链的竞争力产生持久影响。因此, 供应商选择问题已经成为建立有效供应链系统的最重要问题之一^[6]。此外, 选择供应商是一个复杂的过程, 事实是决策过程中必须考虑许多标准。研究表明, 供应商选择过程是最重要的变量之一, 它直接影响组织的绩效^[7]。

本文以 X 企业的煤矿机电设备供应商为例, 建立了较完整的供应商评价指标体系, 并通过层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 进一步得出在供应商的选择上

应优先考虑的因素，为企业决策提供有力支撑^[8]。

1 基本方法

层次分析法 (AHP) 是一种多标准决策方法，在 1973 年由美国运筹学家、匹茨堡大学数学家 T.L.Saty 引入。AHP 的引入引起了许多研究人员的兴趣，主要是由于该方法具有良好的数学特性以及所需输入数据相当容易获得^[9]。它是将定量和定性结合的一种方法，这种方法根据问题的性质和目的，将复杂的问题拆分成不同的组织因素，再将因素分成不同的层次，再进行分类组合，形成多层次结构模型^[10]。然后人们对不同的因素进行权重判断，进而计算得出结论。使用这种方法得出的结论更具有科学性、准确性和直观性^[11]，其运算步骤如下。

建立层次结构模型后，使用 1-9 标度法对各指标的相对权重予以量化，假设因素 B_k 下有 A_1, A_2, \dots, A_n 个因素与之有关联，则经两两比较，得出矩阵判断列表 (见表 1)。

表 1 矩阵判断表

B_k	A_1	A_2	...	A_n
A_1	1		...	
A_2	a_{21}	1	...	
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	1

表 1 中:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (1)$$

(2) 针对某一个标准，计算各备选元素的权重。在层次分析法中，判断矩阵的特征根与特征向量的求解方法是采用几何平均法或规范平均法，本文采用几何平均法。

求解:

$$\bar{W}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, i=1, 2, \dots, n \quad (2)$$

将 \bar{W}_i 规范化:

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i}, i=1, 2, \dots, n \quad (3)$$

整理后，得向量，即为所求的特征向量。

计算判断矩阵的最大特征根:

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} \quad (4)$$

一致性检验:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}, CR = \frac{CI}{RI} < 0.1 \quad (5)$$

(3) 有判断矩阵计算被比较元素对于该准则的相对权重。

(4) 计算各层元素对系统目标的综合权重。

(5) 根据每个元素的评分，计算出供应商的综合加权评分。

2 实例分析

选取一家大型煤矿机电设备制造企业 X 为案例分析对象^[12]。该公司现需要采购煤矿机电设备的物料构成原件，分别由供应商 P1、供应商 P2、供应商 P3 来提供。从时间 C1、交易成本 C2、质量 C3、沟通与服务 C4、交货能力 C5 对其进行分析。递价层次结构如图 1 所示。

(1) 判断矩阵的确定，权重的计算以及层次单排序。根据图 1 构造的递价层次结构图，请专家对各个因素两两进行判断比较，构造判断矩阵 (见表 2)。

由此可得出，对于判断层的判断矩阵 G。

(2) 计算权重。将上述矩阵的各行向量采用相乘的方式，再进行归一化处理 (重要性排序)，即可得到个评价指标权重和特征向量 W。计算得 \bar{W}_i 如表 3 所示。

可得出向量 = (1.0653, 0.9361, 1.0284, 0.9783, 0.9967)

对于表 3 所得出的向量进行归一化处理得出特征向量 W:

根据以上可以计算出特征向量 = (0.2129, 0.1870, 0.2055, 0.1955, 0.1992)，即所求 C1, C2, C3, C4, C5 的权重系数。

(3) 排序。由特征向量所得出的结论: 此机械公司对物料构成原件供应商选择的重要程度可排序为: 时间 > 质量 > 交货能力 > 沟通与服务 > 交易成本。

(4) 对三家供应商 P1、P2、

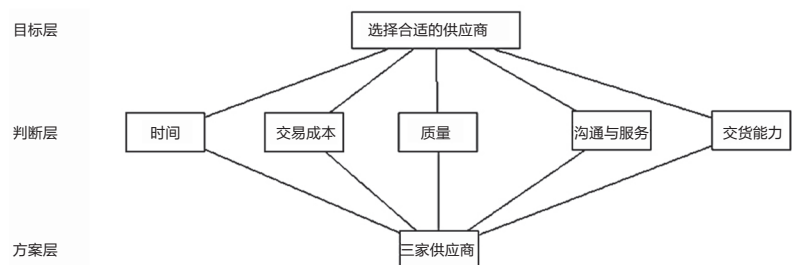


图 1 递价层次结构图

表 2 判断矩阵

供应商选择 G	时间 C1	交易成本 C2	质量 C3	沟通与服务 C4	交货能力 C5
时间 C1	1	1.14	1.04	1.09	1.07
交易成本 C2	0.88	1	0.91	0.96	0.94
质量 C3	0.97	1.1	1	1.05	1.03
沟通与服务 C4	0.92	1.05	0.95	1	0.98
交货能力 C5	0.94	1.06	0.97	1.02	1

表3 评价指标权重和特征向量

\bar{w}_1	1.0653
\bar{w}_2	0.9361
\bar{w}_3	1.0284
\bar{w}_4	0.9783
\bar{w}_5	0.9967
总和	5.0048

P3 在判断层的各项因素进行两两对比, 并基于(2)计算权重这一步骤可得:

时间特征向量=(0.3757, 0.3238, 0.3006), $P1 > P2 > P3$;

交易成本特征向量=(0.3333, 0.2500, 0.4167), $P3 > P1 > P2$;

质量特征向量=(0.3846, 0.3077, 0.3077), $P1 > P2 = P3$;

沟通与服务特征向量=(0.3077, 0.3077, 0.3846), $P3 > P1 = P2$;

交货能力特征向量=(0.2857, 0.3571, 0.3571), $P2 > P3 > P1$ 。

(5) 对于特征向量 W 进行一致性检验。一致性检验指的是判断构造矩阵和一致性矩阵之间的差异程度。

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^5 \frac{(AW)_i}{5W_i} \quad (6)$$

$$AW = ((AW)_1, (AW)_2, (AW)_3, (AW)_4, (AW)_5) = (1.0643, 0.9352, 1.0274, 0.9773, 0.9958) \quad (7)$$

根据已知数据可得出 $\lambda_{\max} = 5$ 计算出一致性指标:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \frac{5 - 5}{5 - 1} = 0 \quad (8)$$

根据表4可得出平均一致性指标为1.12。

表4 同价平均随机一致性指标值

维度 n	1	2	3	4	5	6
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24

可得出 $CR = 0/1.12 = 0 < 0.1$ (说明该判断矩阵具有一致性)。

同理也可得出判断矩阵 $C1, C2, C3, C4, C5$ 的一致性比例 CR 分别 0.0699, 0, 0, 0, 0 (则可认为 $C1 \sim C5$ 均具有一致性)。

(6) 综合选出最优供应商。由

表5 层次总排序计算结果

	时间	交易成本	质量	沟通与服务	交货能力	综合权重
供应商 P1	0.0800	0.0623	0.0790	0.0601	0.0569	0.3384
供应商 P2	0.0689	0.0468	0.0632	0.0601	0.0711	0.3102
供应商 P3	0.0640	0.0779	0.0632	0.0752	0.0711	0.3514

上文计算可得出表5的层次总排序计算结果。

由此可得出三家供应商的综合排序为 $P3 > P1 > P2$, 由此可得选择供应商 P3 作为此机械公司对物料构成原件供应的最优供应商。

3 结语

本文主要采用层次分析法确定最佳供应商, 从而使管理决策更加科学^[13]。同时, 通过量化计算了供应商选择和评估的五个指标, 即时间、交易成本、质量、沟通与服务、交货能力。层次分析法提供了一种方法, 根据决策者对标准重要性的判断以及每个备选方案达到标准的程度来排列其他行动方案, 它提供了量化评判的独特方法一致性。在选择供应商的过程中, AHP 管理决策模型的运用带来了对于供应商更加科学的选择。通过供应商选择时需要考虑的相关指标的量化处理, AHP 模型中的主观影响已经大大降低。因此, AHP 非常适合供应商选择问题。使用层次分析法对替代供应商进行评估并相互比较。供应商的最终排名是通过将标准供应商的单个评分乘以标准的相对权重得出的。结果揭示了这种方法在当代工业场景中的实际可行性和实际适用性。

参考文献

[1] 李永春, 鲍思恕. 论供应商的选择与管理[J]. 商业经济研究, 1994(8):39-40.
 [2] 孟林丽. 基于准时制采购的供应商选择评估指标研究[J]. 中国市场, 2010(28):7-9.

[3] 徐国平, 宗蓓华. 基于多目标优化的供应商绩效评估[J]. 系统管理报, 2008, 17(2):13-14.

[4] 谢雪琼. 汽轮机制造业中供应商绩效评估的方法研究[J]. 热力透平, 2008, 37(3):23-24.

[5] 高士奇. 普罗名特公司供应商选择与评价研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2009:46.

[6] 徐月萍, 戴丹. 供应商的选择与绩效评价[J]. 医疗卫生装备, 2010, 31(10):19-20.

[7] 杨新乐. 供应链条件下供应商评价指标体系及选择方法研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2009:85.

[8] 樊俊巍. 企业供应商评价选择研究: 以X公司为例[D]. 绵阳: 西南科技大学, 2014:55.

[9] 方思若. 基于层次分析法对TK公司运输服务供应商选择研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2013:59.

[10] 张顺堂, 魏雪梦. 精益生产模式下的供应商评价 Fuzzy-AHP 模型[J]. 山东工商学院学报, 2020, 34(2): 31-38.

[11] 蔡志鸿. 基于层次分析的供应商评价研究[D]. 南京: 河海大学, 2006:64.

[12] 关志民. 供应链环境下供应商选择方法及其应用研究[D]. 沈阳: 东北大学, 2006:163.

[13] 朱建军. 层次分析法的若干问题研究及应用[D]. 沈阳: 东北大学, 2005:129.

作者简介: 高佳敏(1995—), 女, 山西阳泉人, 硕士研究生。研究方向: 物流工程与管理。