

基于FAHP的军品包装外包商的选择

李良春¹, 关继成², 刘仲权¹, 鲁军³, 高飞¹, 牛正一¹

(1. 军械技术研究所, 石家庄 050003; 2. 军械工程学院, 石家庄, 050000;

3. 中国人民解放军66337部队, 介休 032000)

摘要:目的 确定军品包装外包商评价指标权重。方法 尝试根据军品包装外包的特殊性, 建立一个包含企业绩效、生产能力、研发能力、风险、资质认证和环境条件在内的指标评价体系, 用模糊层次分析法FAHP法求出军品包装外包商的评价指标权重。结果 综合权重较大的4项指标分别为企业信誉、质量、质量资格认证和生产状况。其中企业信誉所占权重最大, 为0.168, 其次是质量, 综合权重为0.096, 质量资格认证和生产状况均为0.08。结论 企业信誉、质量、质量资格认证和生产状况等4项指标在选择军品包装外包商时应优先考虑。

关键词: 军事外包; FAHP; 外包商的选择与评价

中图分类号: TB488 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2016)01-0056-05

Outsourcers Selection of Military Packaging Based on FAHP

LI Liang-chun¹, GUAN Ji-cheng², LIU Zhong-quan¹, LU Jun³, GAO Fei¹, NIU Zheng-yi¹

(1. Ordnance Technology Institute, Shijiazhuang 050003, China;

2. Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050000, China; 3. 66337 Troops of PLA, Jiexiu 032000, China)

ABSTRACT: The aim of this study was to determine the weight value of evaluation indicators of military packaging outsourcers. According to the particularity of military packaging outsourcing, an evaluation index system containing enterprise performance, productivity, R & D capabilities, risks, qualification and environment was established, and the weight value of evaluation indicators of military packaging outsourcers were calculated by FAHP. The four indicators with relatively high comprehensive weight were corporate reputation, quality, quality certification and production status, wherein the indicator with the largest comprehensive weight value (0.168) was corporate reputation, followed by quality with a comprehensive weight value of 0.096, and then quality certification and production conditions, both with a comprehensive weight value of 0.08. The four indicators of corporate reputation, quality, quality certification and production status should be given priority in the selection of military packaging outsourcers.

KEY WORDS: military outsourcing; FAHP; outsourcer selection and evaluation

走中国特色军民融合式发展之路,既是兴国之要又是强军之要。军民融合式发展是我国为实现富国强军目标而主动选择的战略思想,而军品包装外包正是迎合了这一思想,反映了我国对推进国防建设和经济建设协调发展的深刻认识,也是新军事变革中我军装备保障改革的方式之一^[1-2]。毋庸置疑,科学的实施军事任务外包对提高军队战斗力有着十分重要的战

略意义,而外包服务公司的选择则是军队能否从外包受益的关键因素^[2-7]。文中将基于军事任务外包的特殊性,建立军品包装外包商的评价指标体系,提出选择军品包装外包商的选择方法。

1 模糊层次分析法简介

层次分析法简称AHP,在20世纪70年代初由美国

收稿日期: 2015-07-21

作者简介: 李良春(1967—),男,四川广安人,博士,研究员,主要研究方向为装备供应保障。

运筹学家塞蒂首次提出,是一种定性与定量相结合的层次化决策分析方法^[8]。该方法使定性问题量化,并且简单方便,在各个领域都有着广泛的应用。通过对AHP方法的研究与应用实践,发现该方法存在一些问题:AHP模型的应用范畴存在一定的局限性;判断矩阵的一致性与人类思维的一致性有显著差异;在评价过程中决策者不能把握模糊问题的界限。

当人们在生活中面临问题需要做出选择时,往往会因为问题本身范围不够明确而导致在选择方案上出现模糊现象,因此一些学者在AHP方法的基础上提出了模糊层次分析法(FAHP),它是一种将定性和定量分析相结合的多准则决策方法。模糊层次分析法继承了AHP层次化的结构模式和研究方法,而且遵循人类逻辑思维习惯,符合决策问题模糊性的特点,因此对其进行理论与方法的研究具有非常重要的意义。

运用FAHP方法对决策问题进行分析具体步骤如下所述。

- 1) 建立层次结构模型。对问题中涉及到的各影响因素之间的关系进行分析。
- 2) 建立模糊判断矩阵。对同一层次中各影响因素相对于上一层某一指标的重要性进行比较。
- 3) 计算相对权重。求出该层次中的因素相对于上一层中某一指标的权重。
- 4) 计算综合权重。求出各层因素相对于总目标的权重。

与其他决策方法相比,FAHP方法具有以下特点。

- 1) 简单实用。FAHP继承了AHP的基本思想,融合了矩阵论和实验心理学等研究理论,应用起来比较方便。
- 2) 问题层次化。对复杂的问题进行分层,使问题更简单、清晰、具有结构性。
- 3) 理论知识牢固。FAHP有着坚实的理论基础,模糊数学理论和AHP为学者们的进一步研究提供了平台。
- 4) 定性与定量相结合。在定性分析的基础上有数据分析作支撑,使方法更具说服力。

2 外包商选择评价指标体系的建立

军队需求具有特殊性,不同于民用企业,因此军品包装外包商的选择与民用企业供应商的选择存在一些区别。针对我国国情与军情以及新时期信息化作战的战争需求,同时为了适应新形势下军队保障的发展趋向,建立军品包装外包商选择评价体系时需考

虑以下因素。

- 1) 外包商应具有良好的绩效水平,其中包括质量、成本、交货能力和服务水平等指标。
- 2) 外包商应具有良好的生产能力,其中涉及到生产状况,即通过评价产量来反映企业总的生产能力;生产技术水平,即通过评价生产的军品包装性能参数来反映企业的技术能力;硬件设施水平,即通过评价设备的先进程度来反映企业的现有设备水平。
- 3) 外包商应具有良好的研发能力,可以为军队提供更多的新式军品包装,同时可以为传统军品包装提供技术升级。这里面包括新技术开发成功率、科研人员所占比例和团队创新能力等因素。
- 4) 外包商应确保军品包装供应的稳定和安全,尽量避免非战争军事行动等紧急突发状况下发生断链,涉及到零配件可替换程度和企业信誉等指标。
- 5) 外包商应具有军队的资质认证,这里面涉及到质量资格认证、安全资格认证(即保密资格认证)和承研承制资格认证等指标。
- 6) 应考虑外包商所处环境条件对军民融合产生的影响。包括政治法律环境、经济环境、自然地理环境和社会文化环境等。

综上所述,建立了军品包装外包商选择指标体系。

3 军品包装外包商选择指标权重的确立

3.1 构建层次结构模型

根据总目标列出第1层次的相应指标,然后按照每一准则列出下一层指标并计算相应权重^[9-13]。针对军品包装外包的特点,将以下6个因素设为一级指标A,即绩效评价、生产能力、研发能力、风险评价、资质认证和环境条件,将二级指标B分为质量、企业信誉等19个影响因素,每个一级指标A设立了相应的二级指标B,见图1。

3.2 建立模糊判断矩阵

设模糊矩阵为 $R_{n \times n}$, R 表示相对于上一层次的指标;本层中影响因素 a_i 与 a_j 重要性两两比较的结果用 r_{ij} 表示。文献[14]指出: $r_{ij}=0.5$,表示 a_i 与 a_j 重要性相同; $0 \leq r_{ij} < 0.5$,表示 a_j 比 a_i 重要,且 r_{ij} 越小, a_j 比 a_i 越重要; $0.5 < r_{ij} \leq 1$,表示 a_i 比 a_j 重要,且 r_{ij} 越大, a_i 比 a_j 越重要。文中采用0.1到0.9等9个数量标度^[14]来描述指标间重要程度的大小,具体说明如下:矩阵中行影响因素与列影响因素相比,0.1表示重要程度极小,0.2表示

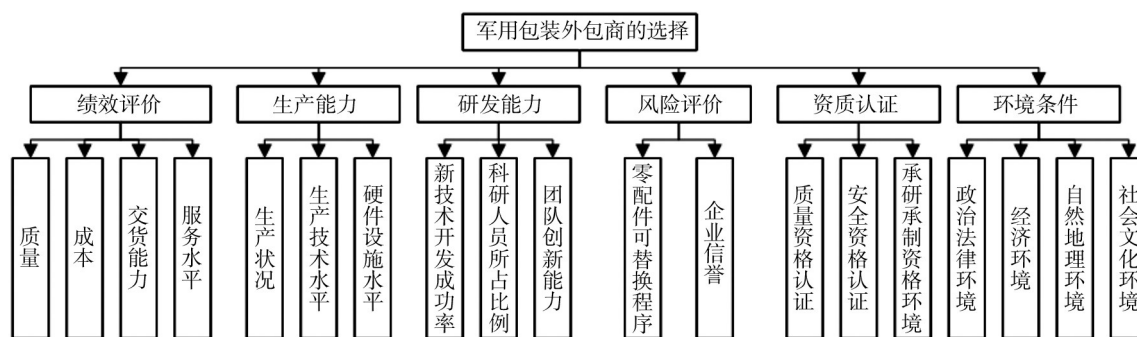


图1 层次结构模型

Fig.1 Hierarchical model

重要程度小,0.3表示重要程度较小,0.4表示重要程度稍小,0.5表示重要程度相同,0.6表示重要程度稍大,0.7表示重要程度较大,0.8表示重要程度大,0.9表示重要程度极大。同时两因素重要程度的比较还具有互补性,若影响因素 a_i 与 a_j 相比重要程度为 r_{ij} ,那么 $r_{ji}=1-r_{ij}$ 。

由此可知,模糊判断矩阵 R 具有以下性质: $\forall i(i=1,2,\cdots,n)$,有 $r_{ii}=0.5$ 。 $\forall i,j(i=1,2,\cdots,n;j=1,2,\cdots,n)$,有 $r_{ij}+r_{ji}=1$ 。现建立模糊判断矩阵如下:

$$A = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.7 & 0.8 & 0.5 & 0.7 & 0.9 \\ 0.3 & 0.5 & 0.6 & 0.3 & 0.5 & 0.7 \\ 0.2 & 0.4 & 0.5 & 0.2 & 0.4 & 0.6 \\ 0.5 & 0.7 & 0.8 & 0.5 & 0.7 & 0.9 \\ 0.3 & 0.5 & 0.6 & 0.3 & 0.5 & 0.7 \\ 0.1 & 0.3 & 0.4 & 0.1 & 0.3 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.7 & 0.9 & 0.8 \\ 0.3 & 0.5 & 0.7 & 0.6 \\ 0.1 & 0.3 & 0.5 & 0.4 \\ 0.2 & 0.4 & 0.6 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$B_2 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.6 & 0.8 \\ 0.4 & 0.5 & 0.7 \\ 0.2 & 0.3 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.2 \\ 0.6 & 0.5 & 0.3 \\ 0.8 & 0.7 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$B_4 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.3 \\ 0.7 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$B_5 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.7 & 0.8 \\ 0.3 & 0.5 & 0.6 \\ 0.2 & 0.4 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$B_6 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.6 & 0.7 \\ 0.6 & 0.5 & 0.7 & 0.8 \\ 0.4 & 0.3 & 0.5 & 0.6 \\ 0.3 & 0.2 & 0.4 & 0.5 \end{bmatrix}$$

3.3 一致性检验

由于实际问题的分析和决策过程较复杂,往往使人们在取值时会产生主观性和片面性,因此必须对模糊判断矩阵 R 进行一致性检验。当检验出的结果不一致时,就需对取值做相应调整。由模糊一致矩阵的性质可知,模糊互补矩阵 $R=(r_{ij})_{m \times n}$ 是模糊一致矩阵的充要条件是任意两行的对应影响因素之差相等,并且为同一常数^[15]。经检验,上述模糊判断矩阵符合一致性。

3.4 层次单排序

该步骤确定的权重是指相对于上一层某指标的相对权重,当模糊判断矩阵 R 满足一致性时,权重公

$$\text{式为: } w_i = \sum_{k=1}^n r_{ik} / \frac{n(n-1)}{2}, i \neq k.$$

例如二级指标中质量相对于一级指标中绩效评价的权重计算结果为0.24,由此可得出:一级指标中绩效评价、生产状况、研发能力、风险评价、资质认证和环境条件的权重分别为0.24,0.16,0.12,0.16和0.08;二级指标中质量、成本、交货能力和服务水平的权重分别为0.4,0.2667,0.1333和0.2;二级指标中生产状况、生产技术水平和硬件设施水平的权重分别为0.5,0.3和0.2;二级指标中新技术开发成功率、科研人员所占比例和团队创新能力的权重分别为0.2,0.3和0.5;二级指标中零配件可替换程度和企业信誉的权重分别为0.3和0.7;二级指标中质量资格认证、安全资格认证和承研承制资格认证的权重分别为0.5,0.3和0.2;二级指标中政治法律环境、经济环境、自然地理环境和社会文化环境的权重分别为0.2833,0.35,0.2167和0.15。

3.5 层次总排序

最终目的要求求出相对于总目标来说的综合权

重,而层次单排序得出的权重仅相对于上一层中某一指标而言,因此可以用逐层递推相乘法,假设第 $k-1$ 层的元素 s 相对于总目标的综合权重 W_{k-1}^s 已经推算出,那么第 k 层中指标 t 相对于总目标的综合权重为 $W_k^t = W_{k-1}^s \cdot W^t$, W^t 为层次单排序所确定的指标 t 相对于上层指标 s 的权重值。层次总排序结果见表2。

表2 层次总排序结果
Tab.2 The total level sorting results

一级指标 A	二级指标 B	综合权重
绩效评价 (0.24)	质量(0.4)	0.0960
	成本(0.2667)	0.0640
	交货能力(0.1333)	0.0320
	服务水平(0.2)	0.0480
生产能力(0.16)	生产状况(0.5)	0.0800
	生产技术水平(0.3)	0.0480
	硬件设施水平(0.2)	0.0320
	新技术开发成功率(0.2)	0.0240
研发能力(0.12)	科研人员所占比例(0.3)	0.0360
	团队创新能力(0.5)	0.0600
风险评价 (0.24)	零配件可替换程度(0.3)	0.0720
	企业信誉(0.7)	0.1680
资质认证(0.16)	质量资格认证(0.5)	0.0800
	安全资格认证(0.3)	0.0480
	承研承制资格认证(0.2)	0.0320
环境条件 (0.08)	政治法律环境(0.2833)	0.0227
	经济环境(0.35)	0.0280
	自然地理环境(0.2167)	0.0173
	社会文化环境(0.15)	0.0120

由表2可以看出,综合权重高于0.05以上则认为选择军品包装外包商的重要因素,它们分别是:团队创新能力(0.06)、成本(0.064)、零配件可替换程度(0.072)、质量资格认证(0.08)、生产状况(0.08)、质量(0.096)、企业信誉(0.168)。对于军品包装外包商的选择,这7项指标要重点考虑。其中企业信誉所占权重最大(0.168),其次是质量(0.096),再其次为质量资格认证和生产状况(均为0.08),因此企业信誉、质量、质量资格认证和生产状况等4项指标在选择军品包装外包商时应优先考虑。

4 结语

根据军品包装外包的特殊性,利用模糊层次分析法建立了外包商选择评价指标体系并确定了相应权

重,为下一步的选择提供了有力依据。在军品包装外包商选择的过程中,需要考虑的因素很多,通过将这些因素划分层次,使之条理清晰,并将客观判断与专家看法相结合,反映出各因素的权重,是军事任务外包商选择问题的一种简单有效的方法。模糊层次分析法仍然有一定的主观性,还有待进行更深一步的研究。

参考文献:

[1] 张嘉国. 十八大以来军民融合发展的新实践新观点[J]. 国防科技工业, 2014(3): 45—46.
ZHANG Jia-guo. New Practices and New Ideas of Military and Civilian Integration Since 18th CPC National Congress[J]. Defence Science & Technology Industry, 2014(3): 45—46.

[2] 罗少锋, 陈文阁, 赵吉敏, 等. 军品包装军民融合发展机制探讨[J]. 包装工程, 2014, 35(15): 145—149.
LUO Shao-feng, CHEN Wen-ge, ZHAO Ji-min, et al. Discussion on Civil-Military Integration Development Mechanism of Military Packaging[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(15): 145—149.

[3] 王进发, 李励. 军事供应链管理[M]. 北京: 国防大学出版社, 2004.
WANG Jin-fa, LI Li. Military Supply Chain Management[M]. Beijing: National Defense University Press, 2004.

[4] 游光荣. 加快建设军民融合的国家创新体系[J]. 科学与科学技术管理, 2005(11): 6—13.
YOU Guang-rong. Redesign and Reconstructing China's Civil-Military Integrating National Innovation System[J]. Science of Science and Management of S & T, 2005(11): 6—13.

[5] 牛振喜. 各国军民融合的历程及我国军民融合的对策[J]. 科技进步与对策, 2011(23): 124—125.
NIU Zhen-xi. Course of Civil-Military Integration in Countries and the Countermeasures in China[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2011(23): 124—125.

[6] 杜兰英, 陈鑫. 发达国家军民融合的经验与启示[J]. 科技进步与对策, 2011(23): 126—130.
DU Lan-ying, CHEN Xin. Experience and Enlightenment of Civil-Military Integration in Developed Countries[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2011(23): 126—130.

[7] 舒本耀, 谢文秀, 王珍. 关于军民融合思想的几点认识[J]. 装备指挥技术学院学报, 2010(5): 1—5.
SHU Ben-yao, XIE Wen-xiu, WANG Zhen. Some Cognition to the Civil-military Integration Ideology[J]. Journal of the Academy of Equipment Command & Technology, 2010(5): 1—5.

[8] SAATY T L. Fundamentals of Decision Making: the Analytic Hierarchy Process[M]. Pittsburgh: RWS Publications, 2006.

[9] 张吉军. 模糊层次分析法[J]. 模糊系统与数学, 2000, 14

- (2):80—88.
- ZHANG Ji-jun. Fuzzy Analytical Hierarchy Process[J]. Fuzzy Systems and Mathematics, 2000, 14(2):80—88.
- [10] 陶余会. 如何构造模糊层次分析法中模糊一致判断矩阵[J]. 四川师范学院学报(自然科学版), 2002(3):282—285.
- TAO Yu-hui. How To Make Fuzzy Consistent Judgment Matrix of the FAHP[J]. Journal of Sichuan Teachers College(Natural Science), 2002(3):282—285.
- [11] 蒋良奎. 模糊一致矩阵在层次分析法中的应用[J]. 上海海运学院学报, 1998(2):57—62.
- JIANG Liang-kui. The Fuzzy Consistent Matrix Applied in Analytic Hierarchy Process[J]. Journal of shanghai maritime university, 1998(2):57—62.
- [12] 张燕姑. 基于模糊一致矩阵的研究[J]. 计算机工程与设计, 2005(6):1491—1493.
- ZHANG Yan-gu. Study of Fuzzy Consistent Matrix[J]. Computer Engineering and Design, 2005(6):1491—1493.
- [13] 段宝彬. 综合评价的模糊数学方法研究[D]. 南京:河海大学, 2005.
- DUAN Bao-bin. Research of Fuzzy Mathematics Methods in Comprehensive Evaluation[D]. Nanjing: Hohai University, 2005.
- [14] 姚敏, 张森. 模糊一致矩阵及其在软科学中的应用[J]. 系统工程, 1997(2):35—37.
- YAO Min, ZHANG Sen. Fuzzy Consistent Matrix and Its Applications in Soft Science[J]. Systems Engineering, 1997(2):35—37.
- [15] 吕跃进. 基于模糊一致矩阵的模糊层次分析法的排序[J]. 模糊系统与数学, 2002(6):79—83.
- LYU Yue-jin. Weight Calculation Method of Fuzzy Analytical Hierarchy Process[J]. Fuzzy Systems and Mathematics, 2002(6):79—83.

(上接第55页)

- ies on the Preservative Techniques for the Envelope Sealing of Large-size Arms and Equipments[J]. Packaging Engineering, 1993, 24(3):104—111.
- [8] 滕利才, 易建政, 段志强, 等. 某型防护装置主包体材料设计与实验研究[J]. 包装工程, 2011, 32(6):48—51.
- TENG Li-cai, YI Jian-zheng, DUAN Zhi-qiang, et al. Design and Experimental Research on Main Body Packaging Material for Certain Protection Device[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(6):48—51.
- [9] 周绍昌, 刘金贤, 陈登隆. 胶布及其制品的制造[M]. 中国橡胶工业协会橡胶制品分会, 1993.
- ZHOU Shao-chang, LIU Jin-xian, CHEN Deng-long. Rubberized Fabric and its Products Manufacturing[M]. China Rubber Industry Association Rubber Products Branch, 1993.
- [10] 陈祥军, 吴会博. 军用车装备整装封存技术研究[J]. 包装工程, 2013, 34(4):52—55.
- CHEN Xiang-jun, WU Hui-bo. Research on Whole Set Seal-up and Preservation Technology of Military Vehicle Equipment[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(4):52—55.
- [11] 王波. 一种PVDC复合防潮封套材料研究[J]. 包装工程, 2011, 32(8):66—69.
- WANG Bo. Development of a PVDC Composite Moisture proof Envelop Material[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(8):66—69.
- [12] FENG X, HUANG R Y M. Liquid Separation by Membrane Pervaporation: A Review[J]. Ind Eng Chem Res, 1997, 36:1048—1066.
- [13] WIJMANS I G, BAKER R W. The Solution-diffusion Model: A Review[J]. J Membr Sci, 1995, 107:1—21.
- [14] 傅明源, 孙酣经. 聚氨酯弹性体及其应用[M]. 北京:化学工业出版社, 1999.
- FU Ming-yuan, Sun Han-jing. Polyurethane Elastomer and its Application[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 1999.
- [15] 童忠良. 新型功能复合材料制备新技术[M]. 北京:化学工业出版社, 2010.
- TONG Zhong-liang. New Technology of New Functional Composite Materials[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2010.