

基于三角模糊数的综合保障评价指标权重分析

司书宾, 孙树栋, 韩光臣, 王军强

(西北工业大学 机电学院, 陕西 西安 710072)

摘要:分析了国内外装备综合保障的现状和发展,讨论了影响我国机械装备综合保障的主要因素,建立了综合保障评价指标体系。在对三角模糊数和模糊评判研究的基础上,优化了一种基于期望值的三角模糊数互补判断矩阵的权重排序方法,结合实例对综合保障评价指标进行了权重分析,找出了影响机械装备综合保障的主要因素。

关键词:综合保障, 指标体系, 三角模糊数

中图分类号: TJ48

文献标识码: A

文章编号: 1000-2758(2004)06-0689-06

综合保障是在装备寿命周期内,为了满足装备完好性和降低寿命周期费用的要求,通过保障性分析、规划并研制保障资源,为用户及时提供装备所需保障的一系列管理与技术活动。

综合保障起源于美国的综合后勤保障,美国从1985年开始相继提出了“计算机辅助采办与后勤支援(Computer-Aided Acquisition and Logistic Support)”和“连续采办与全生命周期支援(Continuous Acquisition & Life-cycle Support)”技术思想,用以解决装备后勤服务中的数据共享和对武器装备提供全生命周期的维护,并且在重大装备项目中得到了成功的应用。随着科技的不断发展,特别是信息技术的进步,美国在综合保障工作中不仅采用可交互式电子手册,手提式维修辅助装置、虚拟维修、故障预测和状态管理等先进技术,还研制了联合分布式信息系统的管理系统,实现了装备数据的实时传输、维修基地保障资源准备、维修人员以及维修方案准备的并行化,缩短了维修周期,增强了武器装备的战斗力^[1,2]。

近年来,我国对综合保障进行了大量的研究工作,但是由于机械装备自动化程度低、存在“重性能、轻保障”管理思想等原因,使机械装备的综合保障缺乏一个科学的运行机制和评价方法,导致综合保障处于比较低的水平,远远达不到用户的要求。为此,建立科学和行之有效的综合保障评价指标体系,通

过指标权重分析找出影响我国机械装备综合保障的主要因素,对提高综合保障水平具有重要意义。

1 评价指标的选择

1.1 影响综合保障的主要因素

(1) 管理机制因素 管理机制是开展装备综合保障工作初期的首要因素,直接影响到综合保障工作能否在承制单位和用户得到贯彻。

(2) 人员因素 人员因素涉及到用户单位使用人员以及和提高使用人员技术水平和能力的人员培训、训练设备、技术资料等各个方面。人在综合保障工作中是最具能动性和创造力的因素,直接影响到综合保障工作的质量、效率。

(3) 供应保障因素 供应保障主要是指故障用备件的及时供应。备件通用化程度、备件的生产成本是装备全生命周期成本的重要组成部分,备件通用化程度高、生产成本低,装备维修费用就低,反之,维护成本大大增加。

(4) 计算机资源保障因素 随着机械装备性能和自动化水平的提高,机械装备大量采用了计算机技术来完成各种功能,在这种情况下,计算机资源的硬件和软件的保障成为决定装备性能的主要因素。

(5) 信息处理因素 保障数据信息是承制单

位、用户开展综合保障工作的桥梁。数据的采集、传输、融合和分析是提高工作效率、工作质量的基础和重要手段。随着信息技术和网络技术、数据传输技术以及虚拟现实技术等先进技术的发展,研制和应用具有远程故障诊断、装备状态监控以及强大数据融合分析能力的协同信息管理系统成为提高保障速度、降低维修成本、确保装备完好性的基础。

(6) 保障设备因素 保障设备是装备检测和维修的重要手段,是故障解决方案的数据源头。保障设备的完好性在一定程度上决定了故障测试数据的真实性^[3]。

1.2 评价指标体系

根据上述关于影响综合保障主要因素的分析,建立如图 1 所示的评价指标体系^[4,5]。

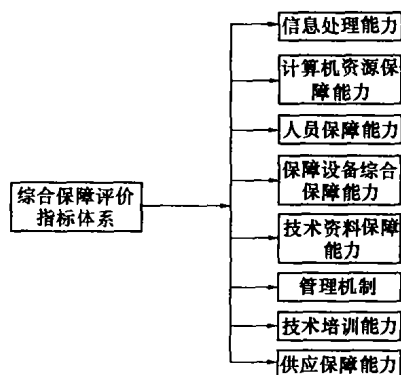


图 1 评价指标体系

2 权重分析

在综合决策中,指标因素的权重处于非常重要的地位,它反映了各个指标因素在综合决策过程中所起的作用,直接影响到综合决策的结果。近年来,国内外学者对权重分析方法做了大量的研究工作,比较成熟的权重分析有专家估测法、加权统计法及频数统计法等,这些方法主要依据专家对各指标因素的评分结果统计进行相关因素的权重分析。但是,由于人的大脑判断事物的模糊性和不确定性,以及决策问题的复杂性和专家的个人喜好等原因,决策提供的评价有可能不采用精确的数值来描述,而给出模糊信息,三角模糊数及其排序方法成为分析带有模糊信息的指标因素权重的有效方法之一。

3 三角模糊数相关概念

3.1 三角模糊数定义及运算规则

定义 1 称 $\tilde{p} = (l, m, u)$ 为三角模糊数,隶属度函数可以表示为^[6]

$$f_{\tilde{p}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq l \\ \frac{x-l}{m-l} & l < x \leq m \\ \frac{x-u}{m-u} & m < x \leq u \\ 0 & x > u \end{cases}$$

式中, $x \in R$, $l < m, u$, l 和 u 分别为下界和上界, l 和 u 表示模糊的程度, $u - l$ 越大,模糊程度越强。

模糊数运算规则

$$(1) \tilde{p}_1 \oplus \tilde{p}_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2).$$

$$(2) \tilde{p}_1 \otimes \tilde{p}_2 \approx (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2).$$

$$(3) \lambda \otimes \tilde{p}_1 \approx (\lambda l_1, \lambda m_1, \lambda u_1).$$

$$(4) (\tilde{p}_1)^{-1} \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1).$$

3.2 三角模糊数互补判断矩阵

定义 2 设判断矩阵 $\tilde{p} = (\tilde{p}_{ij})_{n \times n}$, 其中 $\tilde{p}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ 为三角模糊数,并且 $0 \leq l_{ij} \leq m_{ij} \leq u_{ij} \leq 1, \forall i, j \in I$. 若矩阵 \tilde{p} 满足:

$$(1) l_{ii} = 0.5, m_{ii} = 0.5, u_{ii} = 0.5, \forall i.$$

$$(2) l_{ij} + u_{ji} = 1, m_{ij} + m_{ji} = 1, u_{ij} + l_{ji} = 1, i \neq j, \forall i, j.$$

则称 \tilde{p} 为三角模糊数互补判断矩阵。矩阵中的 \tilde{p}_{ij} 表示方案 x_i 优于 x_j 的程度。

4 综合保障评价指标权重排序步骤

步骤 1 建立专家集 $A = \{A^1, A^2, \dots, A^q\}$ 和评判标度,确定评价指标集 $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ 。

步骤 2 (step 2) 采用加权方法集结各决策者的偏好信息

$$\tilde{p}_{ij} = r_1 \tilde{p}_{ij}^{(1)} \oplus r_2 \tilde{p}_{ij}^{(2)} \oplus \dots \oplus r_q \tilde{p}_{ij}^{(q)}$$

式中, r 为加权系数 $\sum_{i=1}^q r_i = 1$ 。

步骤 3 计算关于方案 x_i 的模糊综合评价值 \tilde{u}_i ^[6~10]

$$\begin{aligned} \tilde{u}_i &= \left(\sum_{j=1}^n l_{ij}, \sum_{j=1}^n m_{ij}, \sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \otimes \\ &\quad \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n m_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_{ij} \right)^{-1} \\ &\approx \left[\frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij}}, \frac{\sum_{j=1}^n m_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n m_{ij}}, \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_{ij}} \right] \quad i \in I \end{aligned}$$

步骤 4 计算模糊评价值 \tilde{u}_i 的期望值

\tilde{u}_i 的左期望值为: $I_L(\tilde{u}_i) = (l_i + m_i)/2$; 右期望值: $I_R(\tilde{u}_i) = (m_i + u_i)/2$

则 \tilde{u}_i 的期望值为

$$I(\tilde{u}_i) = \eta I_L(\tilde{u}_i) + (1 - \eta) I_R(\tilde{u}_i) \quad 0 \leq \eta \leq 1$$

式中, η 为乐观 - 悲观系数, 如果 $\eta > 0.5$ 表明决策者是悲观的; 如果 $\eta = 0.5$, 表明决策者是中性的; 如果 $\eta < 0.5$ 表明决策者是乐观的。这里取 $\eta = 0.5$, 则 \tilde{u}_i 期望值计算公式为

$$I(\tilde{u}_i) = (l_i + 2m_i + u_i)/4 \quad i \in I$$

期望值 $I(\tilde{u}_i)$ 越大, 表明与其对应模糊评价值 \tilde{u}_i 越大。

步骤 5 计算排序权向量

$$w_i = I(\tilde{u}_i) / \sum_{i=1}^n I(\tilde{u}_i) \quad i \in I$$

权重排序, w_i 越大, 相应的指标越重要。

5 实例分析

根据目前我国综合保障发展现状, 建立由 3 位专家组成的评判组, 通过专家评分的方法, 分析影响装备综合保障工作的指标权重。其中专家集: $A =$

$\{A^1, A^2, A^3\}$, 评价指标集

- $$X = \begin{cases} X_1(\text{信息处理能力}), \\ X_2(\text{计算机资源保障能力}), \\ X_3(\text{人员保障能力}), \\ X_4(\text{保障设备综合保障能力}), \\ X_5(\text{技术资料保障能力}), \\ X_6(\text{管理机制}), \\ X_7(\text{技术培训能力}), \\ X_8(\text{供应保障能力}) \end{cases}$$

评判标度及含义如表 1 所示。

表 1 评判标度及含义

重要性比较	标度 (m_{ij})	模糊度 ($u_{ij} - l_{ij}$)
X_i 与 X_j 同等重要	0.50	模糊度是专家给出的标度值可能的范围。其中模糊度越大, 专家对 X_i 没有 X_j 重要
X_i 比 X_j 重要	> 0.50	
X_i 没有 X_j 重要	< 0.50	给出的标度值越模糊。

其中 $0 \leq l_{ij} \leq m_{ij} \leq u_{ij} \leq 1$ 。

第 1 个评判专家加权系数: $r_1 = 0.5$ 。

评判矩阵

$$\tilde{p}^1 = \begin{bmatrix} (0.50, 0.50, 0.50) & (0.80, 0.90, 0.95) & (0.60, 0.80, 0.90) & (0.50, 0.55, 0.70) \\ (0.05, 0.10, 0.20) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.30, 0.40, 0.50) & (0.10, 0.20, 0.30) \\ (0.10, 0.20, 0.40) & (0.50, 0.60, 0.70) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.10, 0.20, 0.30) \\ (0.30, 0.45, 0.50) & (0.70, 0.80, 0.90) & (0.70, 0.80, 0.90) & (0.50, 0.50, 0.50) \\ (0.20, 0.40, 0.50) & (0.60, 0.65, 0.70) & (0.50, 0.55, 0.70) & (0.20, 0.30, 0.40) \\ (0.20, 0.35, 0.45) & (0.70, 0.75, 0.85) & (0.60, 0.65, 0.80) & (0.40, 0.45, 0.50) \\ (0.25, 0.34, 0.45) & (0.60, 0.70, 0.80) & (0.40, 0.60, 0.70) & (0.30, 0.40, 0.50) \\ (0.60, 0.70, 0.80) & (0.60, 0.70, 0.80) & (0.70, 0.85, 0.90) & (0.60, 0.70, 0.90) \\ (0.55, 0.70, 0.80) & (0.50, 0.60, 0.80) & (0.55, 0.65, 0.75) & (0.20, 0.30, 0.40) \\ (0.30, 0.35, 0.40) & (0.15, 0.25, 0.30) & (0.20, 0.30, 0.40) & (0.05, 0.10, 0.20) \\ (0.30, 0.45, 0.50) & (0.20, 0.35, 0.40) & (0.30, 0.40, 0.60) & (0.10, 0.15, 0.30) \\ (0.60, 0.70, 0.80) & (0.50, 0.55, 0.60) & (0.50, 0.60, 0.70) & (0.10, 0.30, 0.40) \\ (0.50, 0.50, 0.50) & (0.30, 0.35, 0.40) & (0.30, 0.40, 0.60) & (0.10, 0.20, 0.40) \\ (0.60, 0.64, 0.70) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.50, 0.60, 0.70) & (0.20, 0.30, 0.40) \\ (0.30, 0.40, 0.50) & (0.30, 0.40, 0.50) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.10, 0.20, 0.30) \\ (0.60, 0.70, 0.80) & (0.60, 0.70, 0.80) & (0.70, 0.80, 0.90) & (0.50, 0.50, 0.50) \end{bmatrix}$$

第 2 个评判专家加权系数: $r_2 = 0.3$

评判矩阵

$$\tilde{p}^2 = \begin{bmatrix} (0.50, 0.50, 0.50) & (0.70, 0.85, 0.90) & (0.70, 0.80, 0.85) & (0.40, 0.55, 0.70) \\ (0.10, 0.15, 0.30) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.30, 0.45, 0.60) & (0.60, 0.75, 0.90) \\ (0.15, 0.20, 0.30) & (0.40, 0.55, 0.70) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.20, 0.30, 0.50) \\ (0.30, 0.45, 0.60) & (0.10, 0.25, 0.40) & (0.50, 0.70, 0.80) & (0.50, 0.50, 0.50) \\ (0.25, 0.30, 0.35) & (0.50, 0.65, 0.90) & (0.50, 0.55, 0.60) & (0.60, 0.70, 0.80) \\ (0.30, 0.40, 0.60) & (0.10, 0.20, 0.35) & (0.55, 0.65, 0.80) & (0.30, 0.45, 0.60) \\ (0.10, 0.25, 0.40) & (0.30, 0.35, 0.50) & (0.45, 0.60, 0.75) & (0.30, 0.40, 0.60) \\ (0.50, 0.70, 0.90) & (0.70, 0.85, 0.90) & (0.65, 0.80, 0.95) & (0.65, 0.70, 0.85) \\ (0.65, 0.70, 0.75) & (0.40, 0.60, 0.70) & (0.60, 0.75, 0.90) & (0.10, 0.30, 0.50) \\ (0.10, 0.35, 0.50) & (0.65, 0.80, 0.90) & (0.50, 0.65, 0.70) & (0.10, 0.15, 0.30) \\ (0.40, 0.45, 0.50) & (0.20, 0.35, 0.45) & (0.25, 0.40, 0.55) & (0.05, 0.20, 0.35) \\ (0.20, 0.30, 0.40) & (0.40, 0.55, 0.70) & (0.40, 0.60, 0.70) & (0.15, 0.30, 0.35) \\ (0.50, 0.50, 0.50) & (0.25, 0.40, 0.50) & (0.30, 0.45, 0.60) & (0.05, 0.10, 0.20) \\ (0.50, 0.60, 0.75) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.50, 0.60, 0.70) & (0.20, 0.35, 0.50) \\ (0.40, 0.55, 0.70) & (0.30, 0.40, 0.50) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.25, 0.30, 0.35) \\ (0.80, 0.90, 0.95) & (0.50, 0.65, 0.80) & (0.65, 0.70, 0.45) & (0.50, 0.50, 0.50) \end{bmatrix}$$

第 3 个评判专家加权系数: $r_3 = 0.2$

$$\tilde{p}^3 = \begin{bmatrix} (0.50, 0.50, 0.50) & (0.65, 0.70, 0.85) & (0.55, 0.65, 0.80) & (0.45, 0.55, 0.60) \\ (0.15, 0.30, 0.35) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.40, 0.50, 0.55) & (0.30, 0.40, 0.45) \\ (0.20, 0.35, 0.45) & (0.20, 0.35, 0.45) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.30, 0.40, 0.50) \\ (0.40, 0.45, 0.55) & (0.40, 0.45, 0.55) & (0.50, 0.60, 0.70) & (0.50, 0.50, 0.50) \\ (0.30, 0.40, 0.45) & (0.30, 0.40, 0.45) & (0.30, 0.55, 0.60) & (0.25, 0.35, 0.50) \\ (0.35, 0.45, 0.55) & (0.35, 0.45, 0.55) & (0.45, 0.60, 0.70) & (0.35, 0.45, 0.50) \\ (0.30, 0.40, 0.50) & (0.30, 0.40, 0.50) & (0.45, 0.60, 0.70) & (0.35, 0.40, 0.50) \\ (0.45, 0.50, 0.70) & (0.45, 0.50, 0.70) & (0.70, 0.80, 0.90) & (0.55, 0.60, 0.70) \\ (0.55, 0.60, 0.70) & (0.45, 0.55, 0.65) & (0.50, 0.60, 0.70) & (0.30, 0.50, 0.55) \\ (0.30, 0.35, 0.45) & (0.25, 0.30, 0.35) & (0.20, 0.35, 0.40) & (0.05, 0.10, 0.25) \\ (0.40, 0.45, 0.70) & (0.30, 0.40, 0.55) & (0.30, 0.40, 0.55) & (0.10, 0.20, 0.30) \\ (0.50, 0.65, 0.75) & (0.50, 0.55, 0.65) & (0.50, 0.60, 0.65) & (0.30, 0.40, 0.45) \\ (0.50, 0.50, 0.50) & (0.30, 0.40, 0.50) & (0.40, 0.45, 0.55) & (0.20, 0.30, 0.45) \\ (0.50, 0.60, 0.70) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.30, 0.55, 0.70) & (0.10, 0.35, 0.50) \\ (0.45, 0.55, 0.60) & (0.30, 0.45, 0.70) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.20, 0.35, 0.50) \\ (0.55, 0.70, 0.80) & (0.50, 0.65, 0.90) & (0.50, 0.65, 0.80) & (0.50, 0.50, 0.50) \end{bmatrix}$$

加权集结专家们的偏好信息为

$$\tilde{p} = \begin{bmatrix} (0.50, 0.50, 0.50) & (0.74, 0.85, 0.92) & (0.62, 0.77, 0.87) & (0.46, 0.55, 0.68) \\ (0.08, 0.15, 0.26) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.32, 0.44, 0.54) & (0.29, 0.41, 0.51) \\ (0.13, 0.23, 0.38) & (0.46, 0.56, 0.68) & (0.50, 0.50, 0.50) & (0.17, 0.27, 0.50) \\ (0.32, 0.45, 0.54) & (0.49, 0.59, 0.71) & (0.50, 0.73, 0.83) & (0.50, 0.50, 0.50) \\ (0.23, 0.32, 0.42) & (0.56, 0.65, 0.76) & (0.36, 0.55, 0.65) & (0.33, 0.43, 0.54) \\ (0.26, 0.41, 0.54) & (0.51, 0.57, 0.68) & (0.55, 0.64, 0.78) & (0.36, 0.45, 0.53) \\ (0.21, 0.33, 0.44) & (0.51, 0.58, 0.71) & (0.42, 0.60, 0.71) & (0.31, 0.40, 0.53) \\ (0.54, 0.66, 0.81) & (0.76, 0.88, 0.93) & (0.68, 0.82, 0.91) & (0.60, 0.68, 0.84) \end{bmatrix}$$

(0.58, 0.68, 0.77)	(0.46, 0.59, 0.74)	(0.56, 0.67, 0.79)	(0.19, 0.34, 0.46)
(0.24, 0.35, 0.44)	(0.32, 0.43, 0.49)	(0.29, 0.42, 0.49)	(0.07, 0.12, 0.24)
(0.35, 0.45, 0.64)	(0.22, 0.36, 0.45)	(0.29, 0.40, 0.58)	(0.09, 0.18, 0.32)
(0.46, 0.57, 0.67)	(0.47, 0.55, 0.64)	(0.47, 0.60, 0.69)	(0.16, 0.32, 0.40)
(0.50, 0.50, 0.50)	(0.29, 0.31, 0.45)	(0.32, 0.43, 0.59)	(0.11, 0.19, 0.35)
(0.55, 0.69, 0.71)	(0.50, 0.50, 0.50)	(0.46, 0.59, 0.70)	(0.18, 0.33, 0.45)
(0.41, 0.57, 0.68)	(0.30, 0.41, 0.54)	(0.50, 0.50, 0.50)	(0.17, 0.26, 0.36)
(0.65, 0.81, 0.89)	(0.55, 0.67, 0.82)	(0.64, 0.74, 0.83)	(0.50, 0.50, 0.50)

则每个指标的模糊综合评价为

$$\tilde{u}_1 = (0.11, 0.15, 0.22)$$

$$\tilde{u}_2 = (0.05, 0.09, 0.14)$$

$$\tilde{u}_3 = (0.06, 0.09, 0.16)$$

$$\tilde{u}_4 = (0.09, 0.13, 0.19)$$

$$\tilde{u}_5 = (0.07, 0.11, 0.17)$$

$$\tilde{u}_6 = (0.09, 0.13, 0.19)$$

$$\tilde{u}_7 = (0.07, 0.11, 0.17)$$

$$\tilde{u}_8 = (0.13, 0.18, 0.25)$$

则 $\tilde{u}_i (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)$ 期望值分别为

$$I(\tilde{u}_1) = 0.16 \quad I(\tilde{u}_2) = 0.09$$

$$I(\tilde{u}_3) = 0.10 \quad I(\tilde{u}_4) = 0.14$$

$$I(\tilde{u}_5) = 0.11 \quad I(\tilde{u}_6) = 0.14$$

$$I(\tilde{u}_7) = 0.12 \quad I(\tilde{u}_8) = 0.21$$

指标权重排序向量为

$$w_i = (0.15, 0.08, 0.09, 0.13, 0.10, 0.13, 0.11, 0.20)$$

因此综合保障指标的权重排序为

$$x_8 > x_1 > x_4 = x_6 > x_7 > x_5 > x_3 > x_2$$

即供应保障能力和信息处理能力成为影响装备综合保障最主要的因素。

6 结 论

本文在对影响装备综合保障的主要因素进行分析的基础上,利用三角模糊数评判的方法,结合算例对指标体系中的指标权重进行了分析,对保障工作的开展具有一定的指导意义。本文提出的综合保障评价指标体系及综合保障评价指标权重分析结果还需要在实践中加以改进和完善。

参考文献:

- [1] 田雨华等. CALS与敏捷制造. 计算机集成制造系统-CIMS, 1998, 4(1): 10~14
- [2] 焦景堂. 航空可靠性工程进展. 北京: 航空工业出版社, 2003
- [3] 马绍民. 综合保障工程. 北京: 国防工业出版社, 1996
- [4] 袁洪涛等. 装甲装备维修保障能力评估初探. 兵工学报坦克装甲车与发动机分册, 2000, 20(3): 59~64
- [5] 王学义, 孙德宝. 部队装备保障能力评价研究. 军械工程学院学报, 2002, 14(1): 43~46
- [6] 姜艳萍, 樊治平. 一种三角模糊数互补判断矩阵排序的方法. 系统工程与电子技术, 2002, 24(7): 34~36
- [7] Leung L C, Cao D. On Consistency and Ranking of Alternatives in Fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, 2000, 124: 102~113
- [8] Chang D Y. Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, 1996, 95: 649~655
- [9] 肖 钰, 李 华. 基于三角模糊数的判断矩阵的改进及其应用. 模糊系统与数学, 2003, 17(2): 59~64
- [10] 韩庆兰, 杨 涛. AHP算法和三角模糊数在虚拟企业的盟员选择中的应用. 运筹与管理, 2003, 12(1): 17~21

A Weighted Analysis of an Integrated Logistics Support Based on Triangular Fuzzy Number

Si Shubin, Sun Shudong, Han Guangchen, Wang Junqiang

(Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

Abstract: Drawing on the results in Refs. 4 and 5, we establish the evaluation index system of integrated logistics support; our system includes 8 evaluation indexes: information processing capacity index, availability of the computer resources index, availability of the human resources index, availability of the equipment resources index, availability of technology documents index, mechanism of management index, technology training capacity index, and supplying capacity index. In this paper, we, drawing on the results of Refs. 6 through 10, establish a six-step procedure for ranking the eight evaluation indexes. Our contribution is step 2 of the six-step procedure; step 2 utilizes triangular fuzzy number; in this paper, we sum up in some detail all necessary knowledge about triangular fuzzy number that is needed by step 2. In this paper, we give a numerical example; it involves the fuzzy judgment of three experts; our six-step procedure shows preliminarily that, for this numerical example, of the 8 evaluation indexes, the most important one is supplying capacity and the next important one is information processing capacity.

Key words: integrated logistics support, evaluation index system, triangular fuzzy number

2004 年上半年西北工业大学有 5 篇论文被 《国际航空宇航摘要》(IAA) 摘录的行数在 18 行以上

2004 年上半年《国际航空宇航摘要》(International Aerospace Abstracts, 简称 IAA) 摘录了西北工业大学第一作者的论文在 18 行以上的有 5 篇。能够被 IAA 刊物摘录 18 行以上, 说明论文受到了高度的重视。下面列出这 5 篇论文情况:

序号	第一作者	题 目	论文类别与编号	摘录行数
1	何明一	High-dimensional multispectral image fusion-Classification by neural network	C43 A04-17066	24
2	罗建军	A new RLV navigation system based on intelligentized information fusion	C15 A04-17515	22
3	罗建军	An integrated optimization of RLV reentry trajectory	C15 A04-17693	19
4	Li. Wen-feng	Identifying the inlet pressure distortion signal based on wavelet-neural network	C34 A04-24219	19
5	尹大川	Strong magnetic field effect on the dissolution process of tetragonal lysozyme oystals	C23 A04-25136	18

徐 滨

2004 年 12 月 8 日