第27卷 第3期 石家庄铁道大学学报(自然科学版) Vol. 27 No. 3
2014年09月 JOURNAL OF SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY (NATURAL SCIENCE) Sep. 2014

基于多层次灰色评价法的铁路危险货物办理站运输安全综合评价

张 超

(西南交通大学 交通运输与物流学院,四川 成都 610031)

摘要:针对铁路危险货物办理站安全性评价指标多,且多为定性评价,提出将多层次灰色评价法应用于铁路危险货物办理站运输的安全评价中。首先通过对铁路危险货物运输影响因素的分析,建立了评价指标体系。同时在确定各指标的权重中,利用层次分析法和熵权法两者相结合求得权值。然后应用灰色评价原理,对各指标进行评价,并在此基础上得出综合评价结果。

关键词:铁路危险货物;多层次灰色评价法;层次分析法;熵值法

中图分类号:U294.8+3 文献标志码:A 文章编号:2095-0373(2014)03-0084-07

0 引言

根据《铁危》定义,在铁路运输中,凡具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等特性,在运输、装卸和存储保管过程中,容易造成人身伤亡和财产损毁而需要特别防护的货物,均属危险货物。从定义来看,铁路危险货物具有爆炸危险性、毒害危险性、燃烧危险性等高度危险,但危险货物对国民经济、军事国防、石油化工、医疗卫生、农业民生方面均具有十分重要的作用。随着经济的发展,危险货物在国民经济很多行业中的需求量不断增加,尤其是化工行业。多年来,我国铁路部门承担了大量的危险货物运输,保证货物运输的安全、高效。因此社会对铁路危险货物的运输提出了更高的要求,必须加强危险货物的运输组织。在安全事故理论中将事故发生的原因归结以下四个因素:人、物、环境和管理。参照以上几点,通过对危险货物运输影响因素的分析,总结出了若干指标,并将这些指标根据不同的属性分组,每个组作为一个层次,从而建立了最高层(目标 W)、中间层(一级评价指标 U_i)和最低层 U_{ij} 三个层次,然后利用运用灰色系统理论建立铁路危险货物安全评价模型。

1 指标体系的建立

铁路危险货物影响因素有很多方面,涉及面广,参照《中国铁路危险货物运输技术及安全管理》[1],从设备设施、安全管理、操作人员、作业环境四个环节,共选择了21个指标。

1.1 安全管理(U_1)

博德事故连锁理论认为,管理上的失误是导致人的不安全行为和物不安全状态的的重要原因,在铁路危险货物中,安全管理主要用以下的几个指标来衡量:运输生产管理制度(U_{11});安全管理制度(U_{12});安全管理组织(U_{13});应急救援保障制度(U_{14});资质管理(U_{15})。

1.2 设备设施(U_2)

设备设施是办理站办理危险货物运输、装卸、储存的基本条件。其采用以下几个指标进行衡量:存储设施(U_{21});附属安全设施(U_{22});机车车辆(U_{23});装卸机具(U_{24});应急救援设施(U_{25})。

1.3 操作人员(U_3)

人员的素质[2]对铁路危险货物安全系统状态起着重要的作用,主要从以下几个指标进行衡量:职工

DOI:10.13319/j.cnki.sjztddxxbzrb.2014.03.18
收稿日期:2013-04-19
作者简介:张超 男 1990年出生 硕士研究生

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

平均年龄(U_{31}) ; 职工平均工龄(U_{32}) ,受教育程度(U_{33}) ; 职业培养情况(U_{34}) ; 安全知识(U_{35}) ; 安全意识(U_{36}) 。

1.4　作业环境(U_4)

包括作业场所和环境因素,作业场所包括: 厂房库房耐火等级及防火标准及防火间距(U_{41}) ; 消防通道(U_{42}) ; 消防设施设备(U_{43}) ; 检测报警设施(U_{44}) ; 环境因素(U_{45}) 包括照明、温度、噪音、空气品质综合考虑。

2　权重的确定方法

2.1　层次分析法

层次分析法是一种定性和定量相结合的方法,一级指标及二级指标的权重分别为 $w_i^{(1)}$ ($i = 1,2,3,4$) ,和 $w_{ij}^{(1)}$ (当 $i = 1$ 时,$j = 1,2,3,4,5$; 当 $i = 2$ 时,$j = 1,2,3,4,5$; 当 $i = 3$ 时,$j = 1,2,3,4,5,6$; 当 $i = 4$ 时,$j = 1,2,3,4,5$) 。

2.2　熵值法

熵值法是根据某指标观测值之间的差异程度反映其重要程度的,差异性越大,则该指标的权重系数就越大,反之越小。利用熵值法在综合评价中对指标权重进行确定[3] ,其综合考虑各因素提供的数据之间的关系确定各指标的权重,摒弃了层次分析法的主观随意性,但是最重要的指标不一定具有较大的差异性,因此本论文采用主观判断及客观判断相结合的方法,利用层次分析法及熵值法相结合对各指标权重进行修正。将评价对象集记{ A_i } ($i = 1,2,\cdots,m$) ,用于评价的指标集记为{ X_i } ($j = 1,2,\cdots,n$) ,用表示第 j 个指标的原始值[4] 。具体求解过程如下:

(1) 将 x_{ij} 做正向化处理,并计算第 j 个指标第 i 个方案所占的比重 p_{ij}

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}} (i = 1,2,\cdots,m; j = 1,2,\cdots,n) \tag{1}$$

(2) 计算第 j 个指标的熵值 e_j

$$e_j = -\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{m} p_{ij}\ln p_{ij} (j = 1,2,\cdots,n) \tag{2}$$

(3) 计算第 j 个指标的差异系数 e_j

$$g_j = 1 - e_j (j = 1,2,\cdots,n) \tag{3}$$

(4) 计算第 j 个指标的权重 q_j

$$q_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^{n} g_j} (j = 1,2,\cdots,n) \tag{4}$$

根据所建立的指标体系,令 $j = 21$,其中,$q_{11} = q_1$; $q_{12} = q_2$; $q_{13} = q_3$; …; $q_{21} = q_6$; …。

当 $i = 1$ 时,$j = 1,2,3,4,5$; 当 $i = 2$ 时,$j = 1,2,3,4,5$; 当 $i = 3$ 时,$j = 1,2,3,4,5,6$; 当 $i = 4$ 时,$j = 1,2,3,4,5$。则利用熵值法求得的一级指标权重为各一级指标下二级指标权重之和,$w_i^{(2)}$ 为

$$w_i^{(2)} = \sum_{j=1}^{n} q_{ij} (i = 1,2,3,4) \tag{5}$$

则二级指标的权重 $w_{ij}^{(2)}$ 为

$$w_{ij}^{(2)} = \frac{q_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} q_{ij}} \tag{6}$$

将层次分析法和熵值法相结合,得到综合考虑主客观因素的一级指标和二级指标的权重 w_i、w_{ij} 分别为

$$w_i = aw_i^{(1)} + (1 - a) w_i^{(2)} \tag{7}$$

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　　http://www.cnki.net

$$w_{ij} = aw_{ij}^{(1)} + (1 - a) w_{ij}^{(2)} \tag{8}$$

其中综合权重随 α 的改变而改变,在文献[5]中,对 α 的值进行了分析,根据它们的一致性,α 取值为0、0.5、1。结合本文所建立的指标体系的实际情况,将 α 取值为0.5。

3 权重的计算

3.1 指标的评分

采用专家评分法对各指标进行评分,假设有5位专家,在考察清楚某危险货物办理站的基础上,根据相关的国家及行业的危险货物运输标准,进行评分。由于熵值法是根据指标观测值的差异性计算权重,因此在制定评分标准时,为了使权重更加精确,将评价标准设置为100,80,60,40,20,分别表示为优、良、中、差、很差。指标等级介于两者之间的可根据专家自己的意志进行评分[6]。五位专家的评分样本矩阵如下:

$$\boldsymbol{P} = \begin{bmatrix} U_{11} \\ U_{12} \\ \vdots \\ U_{15} \\ U_{21} \\ \vdots \\ U_{45} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_{111} & \cdots & d_{115} \\ d_{121} & \cdots & d_{125} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{151} & \cdots & d_{155} \\ d_{211} & \cdots & d_{215} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{411} & \cdots & d_{415} \end{bmatrix}。$$

向样本矩阵中带入专家的评分,结果如下:

$$\boldsymbol{P} = \begin{bmatrix} 90 & 70 & 85 & 83 & 90 & 77 & 82 & 56 & 91 & 37 & 65 & 78 & 86 & 69 & 58 & 69 & 84 & 73 & 75 & 62 & 79 \\ 89 & 68 & 95 & 75 & 39 & 78 & 69 & 74 & 29 & 63 & 97 & 56 & 38 & 46 & 80 & 91 & 75 & 36 & 98 & 85 & 79 \\ 69 & 85 & 96 & 85 & 68 & 39 & 78 & 45 & 96 & 82 & 37 & 68 & 92 & 98 & 74 & 34 & 96 & 85 & 74 & 65 & 91 \\ 83 & 87 & 96 & 82 & 74 & 63 & 98 & 52 & 63 & 39 & 82 & 75 & 92 & 86 & 48 & 93 & 69 & 87 & 58 & 56 & 92 \\ 85 & 96 & 87 & 69 & 52 & 86 & 95 & 74 & 94 & 56 & 94 & 36 & 95 & 85 & 95 & 69 & 82 & 66 & 88 & 75 & 97 \end{bmatrix}^{\mathrm{T}}。$$

3.2 权重的计算

(1) 采用层次分析法确定权重。

首先,利用层次分析法对权重进行计算,其结果如下:

一级指标 $U_i(i = 1,2,3,4)$ 的权重向量 $\boldsymbol{A}^{(1)} = (0.20,0.31,0.39,0.10)$。二级指标的权重为分别为: $U_{1j}(j = 1,2,3,4,5)$,其权重向量 $\boldsymbol{A}_1^{(1)} = (0.15,0.24,0.16,0.21,0.24)$; $U_{2j}(j = 1,2,3,4,5,6)$,其权重向量 $\boldsymbol{A}_2^{(1)} = (0.13,0.27,0.31,0.14,0.15)$; $U_{3j}(j = 1,2,3,4,5,6)$,其权重向量 $\boldsymbol{A}_3^{(1)} = (0.20,0.13,0.18,0.23,0.16,0.10)$; $U_{4j}(j = 1,2,3,4,5)$,其权重向量 $\boldsymbol{A}_4^{(1)} = (0.30,0.22,0.16,0.19,0.13)$。

(2) 熵权法计算权重。

首先利用熵值法,计算出各指标的权重,具体结果如下: 安全管理 $X_1 \sim X_5$,对应权重8.0‰、16.2‰、2.6‰、5.4‰、72.1‰; 设施设备 $X_6 \sim X_{10}$,对应权重60.0‰、15.4‰、36.0‰、130.1‰、82.8‰; 操作人员 $X_{11} \sim X_{16}$,对应权重90.2‰、61.0‰、78.9‰、55.0‰、51.5‰、93.2‰; 作业环境 $X_{17} \sim X_{21}$,对应权重11.7‰、73.2‰、28.4‰、20.6‰、6.6‰。

据此,对二级指标权重进行处理,具体结果见表1。至于一级指标的权重,先利用熵值法计算权重 $A^{(2)} = (w_1^{(2)}, w_2^{(2)}, w_3^{(2)}, w_4^{(2)}) = (0.10,0.33,0.43,0.14)$。当 $\alpha = 0.5$ 时,再利用公式7求得 $A = (w_1, w_2, w_3, w_4) = (0.15,0.32,0.41,0.12)$。

4 灰色理论在危险货物评价中的应用

4.1 确定评价灰类

设 $K = 4$,即 $K = 1,2,3,4$,有四个评估灰类,分别表示"优"、"良"、"中"、"差",灰类及白化权函数如下[7]:

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1　二级指标权重处理

指标		$w_{jj}^{(1)}$	$w_{jj}^{(2)}$	w_{jj}
安全管理	U_{11}	0.15	0.08	0.12
	U_{12}	0.24	0.16	0.20
	U_{13}	0.16	0.02	0.09
	U_{14}	0.21	0.05	0.13
	U_{15}	0.24	0.69	0.46
设施设备	U_{21}	0.13	0.18	0.16
	U_{22}	0.27	0.05	0.16
	U_{23}	0.31	0.11	0.21
	U_{24}	0.14	0.40	0.27
	U_{25}	0.15	0.26	0.20
操作人员	U_{31}	0.20	0.21	0.20
	U_{32}	0.13	0.14	0.14
	U_{33}	0.18	0.18	0.18
	U_{34}	0.23	0.13	0.18
	U_{35}	0.16	0.12	0.14
	U_{36}	0.10	0.22	0.16
作业环境	U_{41}	0.30	0.08	0.19
	U_{42}	0.22	0.52	0.37
	U_{43}	0.16	0.20	0.18
	U_{44}	0.19	0.15	0.17
	U_{45}	0.13	0.05	0.09

(1) 第一灰类为优($K=1$),灰数为 $\otimes_1 \in [90,\infty)$,其白化权函数

$$f_1=\begin{cases}\dfrac{d_{jis}}{90}, d_{jis}\in[0,90]\\ 1, d_{jis}\in[90,\infty)\\ 0, d_{jis}\notin(-\infty,0)\end{cases}。$$

(2) 第二灰类为良($K=2$),灰数为 $\otimes_2 \in [0,70,140]$,其白化权函数

$$f_2=\begin{cases}\dfrac{d_{jis}}{70}, d_{jis}\in[0,70]\\ 2-\dfrac{d_{jis}}{70}, d_{jis}\in(70,140]\\ 0, d_{jis}\notin(0,140)\end{cases}。$$

(3) 第三灰类为中($K=3$),灰数为 $\otimes_3 \in [0,50,100]$,其白化权函数

$$f_3=\begin{cases}\dfrac{d_{jis}}{50}, d_{jis}\in[0,50]\\ 2-\dfrac{d_{jis}}{50}, d_{jis}\in(50,100]\\ 0, d_{jis}\notin(0,100)\end{cases}。$$

(4) 第四灰类为差($K=4$),灰数为 $\otimes_4 \in [0,10,40]$,其白化权函数

$$f_4=\begin{cases}1, d_{jis}\in[0,10]\\ \dfrac{40-d_{jis}}{30}, d_{jis}\in(10,40]\\ 0, d_{jis}\notin(0,40)\end{cases}。$$

其中,d_{jis} 表示为第 s 名专家对第 i 类评价指标下的第 j 个评价指标的评分值。

4.2　计算灰色评价系数

对于评价指标 U_{11},各灰类的评价系数为:

$K=1, n_{111}=f_1(d_{111})+f_1(d_{112})+f_1(d_{113})+f_1(d_{114})+f_1(d_{115})=1+89/90+69/90+83/90+85/90=4.6222$;

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

$K=2$,$n_{112}=f_2(d_{111})+f_2(d_{112})+f_2(d_{113})+f_2(d_{114})+f_2(d_{115})=(2-90/70)+(2-89/70)+69/70+(2-83/70)+(2-85/70)=4.0286$。

同理当 $K=3$ 时,$n_{113}=1.6800$;$K=4$ 时,$n_{114}=0$。

故 U_{11} 的总评估系数为:$n_{11}=\sum_{i=1}^{4}n_{11i}=n_{111}+n_{112}+n_{113}+n_{114}=10.3308$。

4.3 计算灰色评价权向量及权矩阵

由$\{n_{11i}\}$ 及 n_{11},得到 U_{11} 的灰色评价权向量

$$\boldsymbol{r}_{11}=(r_{111},r_{112},r_{113},r_{114})=\left(\frac{n_{111}}{n_{11}},\frac{n_{112}}{n_{11}},\frac{n_{113}}{n_{11}},\frac{n_{114}}{n_{11}}\right)=(0.4474,0.3900,0.1626,0)。$$

同理,可得 $U_{12},U_{13},U_{14},U_{15}$ 的灰色评价权向量 $\boldsymbol{r}_{12}\sim\boldsymbol{r}_{15}$,从而构成 U_1 的评估权矩阵

$$\boldsymbol{R}_1=\begin{bmatrix}r_{111}&r_{112}&r_{113}&r_{114}\\r_{121}&r_{122}&r_{123}&r_{124}\\r_{131}&r_{132}&r_{133}&r_{134}\\r_{141}&r_{142}&r_{143}&r_{144}\\r_{151}&r_{152}&r_{153}&r_{154}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.4474&0.3900&0.1626&0\\0.4246&0.3958&0.1796&0\\0.5353&0.3753&0.0294&0\\0.4035&0.4008&0.1957&0\\0.3370&0.3688&0.2911&0.0031\end{bmatrix}。$$

同理,可得 U_2,U_3,U_4 的评估权矩阵 $\boldsymbol{R}_2,\boldsymbol{R}_3,\boldsymbol{R}_4$:

$$\boldsymbol{R}_2=\begin{bmatrix}0.3609&0.3802&0.2557&0.0032\\0.4523&0.3924&0.1553&0\\0.2987&0.3637&0.3376&0\\0.4284&0.3515&0.1811&0.0390\\0.2981&0.3500&0.3390&0.0129\end{bmatrix};\quad \boldsymbol{R}_3=\begin{bmatrix}0.4178&0.3674&0.2045&0.0103\\0.3193&0.3765&0.2919&0.0123\\0.4742&0.3605&0.1581&0.0072\\0.4121&0.3748&0.2131&0\\0.3646&0.3710&0.2644&0\\0.4011&0.3487&0.2297&0.0205\end{bmatrix};$$

$$\boldsymbol{R}_4=\begin{bmatrix}0.4235&0.3974&0.1791&0\\0.3691&0.3788&0.2393&0.0128\\0.4089&0.3865&0.2046&0\\0.3379&0.3838&0.2784&0\\0.4883&0.3844&0.1273&0\end{bmatrix}。$$

4.4 对 U_{ij} 进行评价

$$\boldsymbol{S}_1=\boldsymbol{R}_1\boldsymbol{F}^{\mathrm{T}}=\begin{bmatrix}0.4474&0.3900&0.1626&0\\0.4246&0.3958&0.1796&0\\0.5353&0.3753&0.0294&0\\0.4035&0.4008&0.1957&0\\0.3370&0.3688&0.2911&0.0031\end{bmatrix}\begin{bmatrix}4\\3\\2\\1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}3.2848\\3.2450\\3.3259\\2.7897\\3.0397\end{bmatrix}。$$

其中 $\boldsymbol{F}^{\mathrm{T}}$ 为各评价灰类等级数值化向量的转置向量[8],则值化向量 $\boldsymbol{F}=(4,3,2,1)$,分别对应评分标准的优、良、中、差。

同理,可以得到其他二级指标的评价结果 S_2,S_3,S_4,具体结果见表2。

4.5 对 U_i 进行评价

$\boldsymbol{Q}_1=\boldsymbol{A}_1\boldsymbol{S}_1=[w_{11},w_{12},w_{13},w_{14},w_{15}]\cdot S_1=3.1043$

同理,可以得到其他一级指标的评价结果 Q_2,Q_3,Q_4,具体结果见表2。

4.6 对总体做出综合评价

$\boldsymbol{W}=\boldsymbol{AQ}=[w_1,w_2,w_3,w_4]\cdot[Q_1,Q_2,Q_3,Q_4]=3.1694$。

从表2中可以看出,总体的综合评价为3.1694,根据定义的评价灰类,可知达到“良”的等级。说明该危险货物办理站的较为安全。同时根据一级指标和二级指标的评价得分,可以看出安全管理、设施设备、

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

操作人员、作业环境四个方面均达到“良”。但在二级指标中，应急救援保障制度、机车车辆、职工平均工龄的评分较差，仅为“中”。因此可在这三个方面进行改善，提高办理站的安全水平。

表 2　评价结果

综合评价	一级评价指标	权重	评价结果	二级评价指标	权重	评价结果
3.169 4	U_1	0.15	3.104 3	U_{11}	0.12	3.284 8
				U_{12}	0.20	3.245 0
				U_{13}	0.09	3.325 9
				U_{14}	0.13	2.789 7
				U_{15}	0.46	3.039 7
3.169 4	U_2	0.32	3.034 2	U_{21}	0.16	3.098 8
				U_{22}	0.16	3.297 0
				U_{23}	0.21	2.596 5
				U_{24}	0.27	3.169 3
				U_{25}	0.20	3.049 4
3.169 4	U_3	0.41	3.300 2	U_{31}	0.20	3.192 7
				U_{32}	0.14	2.975 8
				U_{33}	0.18	3.301 7
				U_{34}	0.18	3.199 0
				U_{35}	0.14	3.100 2
				U_{36}	0.16	3.130 4
3.169 4	U_4	0.12	3.164 4	U_{41}	0.19	3.244 4
				U_{42}	0.37	3.104 2
				U_{43}	0.18	3.204 3
				U_{44}	0.17	3.059 8
				U_{45}	0.09	3.361 0

5　结论

首先利用层次分析法和熵值法，采用主客观相结合，进行权重的确定，减少了误差的影响，使得权重更加精确。同时不仅计算出了危险货物办理站的综合评价结果，也对各指标进行了评价，有助于了解各环节中指标的优势以及不足，为进一步提高办理站的安全性提供科学依据。

参　考　文　献

[1] 苏顺虎. 中国铁路危险货物运输技术及安全管理 [M]. 北京: 中国铁道出版社，2010.
[2] 高玮. 基于人工神经网络化工企业安全评价方法的研究 [D]. 大连: 大连交通大学环境与化学工程学院，2006.
[3] 吴景龙，马毅. 基于未确定测度理论的普通铁路客运站服务水平综合评价 [J]. 石家庄铁道大学学报: 自然科学版，2011，24(2): 75-78.
[4] 叶义成，柯丽华，黄德育. 系统综合评价技术及其应用 [M]. 北京: 冶金工业出版社. 2010.
[5] 王明涛. 多指标综合评价中权重系数确定的一种综合分析方法 [J]. 系统工程，1999，17(2): 56-61.
[6] 尹左斌，梅家农. 铁路专用线危险货物运输多层次灰色理论分析 [J]. 铁道货运，2012(7)，54-58.
[7] 郭齐胜，杨秀月，王杏林，等. 系统建模 [M]. 北京: 国防工业出版社，2006: 300-308.
[8] 刘红，吴婷婷，方国华. 多层次灰色评价法在城市防洪工程后评价中的应用 [J]. 水利经济，2011，28(3): 6-8.

(下转第 95 页)

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

Short-term Traffic Forecast of the High-speed Railway Based on “Three-stage method”

Li Kai

(College of Transportation and Logistics, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: Considering the time-varying and special factors in the forecast of China's OD distribution in the coming years, such as the road network structure changes, changes in the regional economic layout, and different speeds of regional economic growth, this paper mainly uses the “three-stage method”evolved on the basis of the “four-stage method”for the short-term forecast of the high-speed railway traffic volumet. First, Combination Forecast Model is used to forecast the trend traffic volume, then, Multivariate LOGIT Model is used to forecast the share of each mode of transportation, and finally Elasticity Coefficient Induced Model is used to forecast induced traffic volume. Taking an example of Beijing-Shanghai high-speed railway, this paper uses the “three-stage method”to forecast the original-line and cross-line traffic volume in 2014 and 2015.

Key words: three-stage method; railway traffic volume forecast; Combination Forecast Model; multivariate LOGIT model; elasticity coefficient induced model

(责任编辑　车轩玉)

(上接第 89 页)

Comprehensive Assessment on Transportation Safety of Railway Station Specialized for Dangerous Goods Based on Multi-level Grey Evaluation Method

Zhang Chao

(School of Transportation and Logistics, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: This paper puts forward the multi-level grey evaluation method applied in the railway dangerous goods transport station safety evaluation in view of the fact that the station safety evaluation indexes of railway dangerous goods are many and most of them are qualitative evaluation. Firstly, through the analysis of the influence factors of railway dangerous goods transportation, this paper establishes evaluation index system. At the same time, both AHP and entropy method are combined to calculate the weights in the the determination of weight of each index. Then this paper assesses each index using the gray evaluation principle and obtains the comprehensive evaluation result on this basis.

Key words: transportation of dangerous goods; multi-level grey evaluation method; AHP; entropy evaluation method

(责任编辑　车轩玉)

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net