

危险化学品公示标签构成要素的权重分析

杨雪, 李学洋, 杨永超, 宋贺帅, 李晶, 李方方

(天津出入境检验检疫局, 天津 300308)

摘要:目的 研究危险化学品公示标签要素权重顺序,为危险公示标签内容的评估指明方向。方法 依据GB 15258化学品安全标签编写规定,统计分析进口危险化学品危险公示标签存在的主要问题,应用层次分析法(AHP)对危险公示标签要素进行了权重评估。结果 准则层评价指标依次为技术性内容(0.6333)、规范性标示(0.2605)、资料性标注(0.1062)。危险化学品公示标签要素权重的排序为象形图>危险性说明>信号词>应急咨询电话>防范说明>化学品标识=供应商标识>资料参阅提示语。结论 确定了危险化学品公示标签要素的权重排序,可用于指导危险化学品生产经营企业和检验监管部门逐项核查危险公示标签。

关键词: 危险化学品; 危险公示标签; 构成要素; 层次分析法; 权重

中图分类号: TQ086 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)09-0054-04

Determination of Weight Values for Constituents of Communication Label of Hazard Chemicals

YANG Xue, LI Xue-yang, YANG Yong-chao, SONG He-shuai, LI Jing, LI Fang-fang

(Tianjin Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Tianjin 300308, China)

ABSTRACT: This work aimed to study the weight values for constituents of communication label of hazard chemicals, and indicate the direction of content assessment of communication label. According to the provisions of GB 15258, this paper counted and analyzed the main existing problems with the communication labels of imported hazard chemicals, and used AHP to assess the weight values for constituents of communication label of hazard chemicals. The criteria evaluation indexes were Technical content(0.6333), standard label(0.2605), material label(0.1062). The weight values of communication label constituents of hazard chemicals followed the order of pictogram>hazard statement>signal word>the emergency consultation telephone>precaution statement>chemical identification=the supplier identification>the data. The weight value order of communication label constituents of hazard chemical was determined to guide product enterprises and inspection and supervision department to check the communication label.

KEY WORDS: hazard chemicals; communication label of hazard chemicals; constituent; analytic hierarchy process; weight value

危险公示标签是公示危险化学品信息的最直接方式,是危险化学品包装不可或缺的重要组成部分。危险公示标签既可给消费者、生产经营企业、运输人员提供危险化学品的危害信息和预防措施,亦可在危险化学品发生事故时,为应急人员提供有效应对紧急

情况的处理方法,其重要性不言而喻^[1-2]。联合国制定的《关于危险货物运输的建议书规章范本》(TDG)^[3]及《全球化学品统一分类和标签制度》(GHS)^[4]已成为国际组织及主权国家制订化学品管理,危险货物运输规章、法规的重要依据。我国已根据GHS体系制定了

收稿日期: 2015-09-08

基金项目: 天津检验检疫科技计划(TK040-2013); 质检总局公益项目(201310067)

作者简介: 杨雪(1988—),女,天津人,硕士,助理工程师,主要研究方向为工业产品技术安全。

GB 15258 化学品安全标签编写规定,用于指导编制化学品安全标签,防止化学品的危害和保护人类及环境安全^[5-6]。已有研究表明,进口危险化学品公示标签的主要问题^[7]集中在标签要素不全、标签要素与实际货物不符等,因此,客观量化地分析危险公示标签要素权重对标签的制作、审核、评估具有重要意义。层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)是一种定性和定量相结合的分析方法,此方法能将问题根据层次进行系统分析,主要解决由多因素构成且各因素相互关联、制约,能够进行简单定性判断,但缺少定量数据的问题^[8-15]。国内外针对危险公示标签要素的AHP研究均未见报道。文中基于AHP层次分析法计算危险公示标签要素的权重,旨在指导相关危险化学品生产企业及检验监管部门有的放矢、快速有效完成危险化学品公示标签的核查工作。

1 危险公示标签要素

依据GB 15258编写规定,选定危险公示标签权重分析的要素如下:化学品标识、象形图、信号词、危险性说明、防范说明、应急咨询电话、供应商标识和资料参阅提示语。

1) 化学品标识。化学品的化学名称或通用名称应使用中文和英文分别标明。在标签的上方要具有醒目清晰的名称,且与化学品安全技术说明书中的名称一致。对于是混合物的化学品,应标出其主要组分的化学名称或通用名及其浓度或浓度范围。若组分较多,显示在标签上的组分个数不宜超过5个。对于属于商业机密的成分可以不标明,但应列出其危险性。

2) 象形图。应采用GB 30000 化学品分类和标签规范系列标准确定化学品的危险公示标签的象形图。根据GB 12268 危险货物物品名表中的主次危险性确定物理危险象形图的先后顺序,以及健康危害各象形图图形符号的使用。

3) 信号词。根据化学品的危险类别和程度,用“危险”、“警告”2个信号词警示危害程度。它应置于化学品名称的下方,要求醒目清晰。根据GB 30000 系列标准,选择不同类别危险化学品的信号词。存在多种危险性时,若标签信号词选用“危险”,则不应出现“警告”。

4) 危险性说明。用于简要概述化学品的危险性。根据GB 30000 系列标准,选择不同类别的危险性说明。所有危险性说明都应当出现在标签上,居于信号词下方,按物理危险、健康危害、环境危害顺序排列。

5) 防范说明。用于表述化学品在使用、处置、搬运和储存作业中须注意的事项,以及在有突发状况时能采取的简单有效的救护措施等,内容包括安全预防措施、意外情况(如泄漏、人员接触或火灾等)处理、安全储存措施及废弃处置等。

6) 供应商标识。至少应包含产品供应商的名称、地址和电话等信息。

7) 应急咨询电话。应为化学品生产商或生产商委托的24 h 化学事故应急咨询电话。进口化学品标签上应至少有一家中国境内的24 h 化学事故应急咨询电话。

8) 资料参阅提示语。用于提示化学品用户参阅化学品安全技术说明书的提示语。

2 危险公示标签问题统计与权重计算

2.1 危险公示标签问题调查分析

研究选取1800份进口危险化学品的危险公示标签样本,对其标签要素合格与否进行统计分析,发现不合格的危险公示标签共计844份,不合格率达46.9%。具体统计数据如下:化学品标识不合格计36份,象形图不合格48份,信号词不合格26份,危险性说明不合格216份,防范说明不合格252份,应急咨询电话不合格84份,供应商标识不合格14份,资料参阅提示语不合格168份。可见化学品危险公示标签问题多出在危险性说明和防范说明要素方面,此外资料参阅提示语也容易被企业忽视。

2.2 危险公示标签要素权重计算

2.2.1 研究方法

在运用AHP法解决实际问题时的基本步骤包括:建立层次结构模型,将问题相关因素分为不同层次;构造判断矩阵,根据各因素相对的重要性,采用1-9及其倒数的标度方法构造矩阵;层次单排序及其一致性检验;层次总排序及其一致性检验。

2.2.2 建立层次结构模型

针对危险公示标签要素中的化学品标识、象形图、信号词、危险性说明、防范说明、应急咨询电话、供应商标识、资料参阅提示语这8项指标构建危险公示标签风险评价的AHP分析模型(见图1)。危险公示标签要素权重AHP分析模型主要分3个层次:目标层G,为决策最终目标,即危险公示标签要素权重;准则层C,是该模型指标要素层的分类要素,包括技术性内

容、规范性标示、资料性标注;指标层P,决定权重的具体指标,即8项指标。

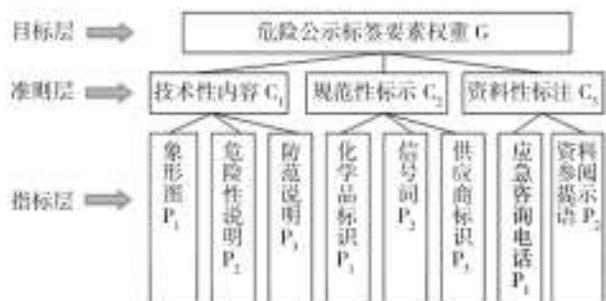


图1 危险公示标签要素权重AHP分析模型

Fig.1 AHP analysis model for weight value for communication label constituents of hazard chemicals

2.2.3 构造判断矩阵

在危险公示标签要素权重AHP分析模型中,要使判断定量化,关键是须定量描述任意2个要素间关于某一准则的优势程度。使用单一准则,2个要素进行评比判断优劣,即可用一个比较标度 a_{ij} 来表述相对某个准则第 i 个与第 j 个元素的重要程度。AHP重要性判断采用1—9标度方法,对不同情况的要素比较赋予的数量标度见表1。

表1 重要性判断标度赋值表

Tab.1 Values of importance estimation degree

比较标度	定义	说明
1	同等重要	元素之间对某一准则优势程度相等
3	稍显重要	元素之间相比,一个元素比另一个元素优势程度高
5	明显重要	元素之间相比,一个比另一个元素具有明显优势
7	非常重要	元素之间相比,一个元素的优势主导地位已显示出来
9	极端重要	元素之间相比,一个元素的优势主导地位绝对重要
倒数	反比较	若元素 i 与元素 j 相比的判断为 a_{ij} ,则元素 j 与元素 i 相比的判断则为 $a_{ji}=1/a_{ij}$

根据专家评估及分析,运用1—9标度法,将3个准则对目标层G及8项指标对准则 C_1 (技术性内容), C_2 (规范性标示), C_3 (资料性标注)的权重排序,判断矩阵见表2—5。

2.2.4 层次单排序及其一致性检验

计算几何平均值:

$$\bar{\omega}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1,2,3,\dots,n} c_{ij}} \quad (i=1,2,3,\dots,n) \quad (1)$$

表2 G-C判断矩阵

Tab.2 G-C judgment matrix

G	C_1	C_2	C_3
C_1	1	3	5
C_2	1/3	1	3
C_3	1/5	1/3	1

表3 C_1 -P判断矩阵

Tab.3 C_1 -P judgment matrix

C_1	P_1	P_2	P_3
P_1	1	3	5
P_2	1/3	1	3
P_3	1/5	1/3	1

表4 C_2 -P判断矩阵

Tab.4 C_2 -P judgment matrix

C_2	P_1	P_2	P_3
P_1	1	1/3	1
P_2	3	1	3
P_3	1	1/3	1

表5 C_3 -P判断矩阵

Tab.5 C_3 -P judgment matrix

C_3	P_1	P_2
P_1	1	3
P_2	1/3	1

归一化:

$$\omega_i = \bar{\omega}_i / \sum_{j=1,2,3,\dots,n} \bar{\omega}_j \quad (i=1,2,3,\dots,n) \quad (2)$$

特征向量如下:

$$\mathbf{W}_i = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T \quad (3)$$

判断矩阵的一致性检验:

$$CR=CI/RI \quad (4)$$

式(4)中: $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$, CR为判断矩阵的随

机一致性比率,当 $CR < 0.1$ 时,可认为判断矩阵结果的一致性为满意,若 $CR > 0.1$,应适当修正判断矩阵以获得满意的一致性;CI为度量判断矩阵偏离的一致性指标;RI为平均随机一致性指标; n 为判断矩阵阶数; λ_{\max} 为该判断矩阵的最大特征根。计算结果见表6。

表6 层次单排序及一致性
Tab.6 Single level weight and consistency

矩阵	层次单排序值权重向量	λ_{\max}	CI	CR
G-C	(0.6333,0.2605,0.1062) ^T	3.0387	0.0435	0.0372
C ₁ -P	(0.6333,0.2605,0.1062) ^T	3.0387	0.0435	0.0372
C ₂ -P	(0.2000,0.6000,0.2000) ^T	3.0000	0	0
C ₃ -P	(0.7500,0.2500) ^T	2.0000	0	0

可以看出,表6中4个判断矩阵的CR均小于0.1,满足一致性要求。由判断矩阵G-C中的层次单排序权重向量可以看出,准则层评价指标权重排序依次为技术性内容(0.6333)>规范性标示(0.2605)>资料性标注(0.1062)。

2.2.5 危险公示标签要素权重分布

基于AHP运算推导危险公示标签各指标的权重如下:化学品标识为0.0521,象形图为0.4011,信号词为0.1563,危险性说明为0.1650,防范说明为0.0672,应急咨询电话为0.0796,供应商标识为0.0521,资料参阅提示语为0.0265。根据权重将指标排序:象形图>危险性说明>信号词>应急咨询电话>防范说明>化学品标识=供应商标识>资料参阅提示语。

3 结语

1) 危险公示标签的构成是一个多要素的组合,使用层次分析法建立的权重模型对8个要素进行了对比和评估。在此评估过程中,使用数学方法量化处理定性的问题,这样结果更加真实可信。该评估模型将复杂的标签数字化、层次化、直观化,运算科学可靠。

2) 基于AHP层次分析法来进行危险公示标签要素权重的比较,通过计算,根据权重将指标排序:象形图>危险性说明>信号词>应急咨询电话>防范说明>化学品标识=供应商标识>资料参阅提示语。

3) 从3项准则层权重指标看,技术性内容权重远高于规范性标识和资料性标注,因此,在危险公示标签审核和制定中需重点注意技术性内容,包括象形图、危险性说明和防范说明的正确性与规范性。

参考文献:

[1] 刘宝,车礼东,冯真真,等. 基于Matlab的危险化学品GHS公示标签快速检索系统的设计与实现[J]. 中国安全生产科学技术,2013,9(1):189—192.
LIU Bao, CHE Li-dong, FENG Zhen-zhen, et al. The Design and Realization of the GHS Publicity Labeling Index System of Dangerous Chemicals Based on Matlab[J]. Journal of Safety

Science and Technology, 2013, 9(1): 189—192.
[2] 张静,陈会明,李晞,等. 欧盟化学品分类、标签制度的诠释与研究[J]. 现代化工,2011,31(5):88—91.
ZHANG Jing, CHEN Hui-ming, LI Xi, et al. Interpretation and Research of EU Classification and Labeling System of Chemicals[J]. Modern Chemical Industry, 2011, 31(5): 88—91.
[3] UN Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (TDG), Eighteenth Revised Edition[Z]. New York and Geneva: United Nations, 2015.
[4] UN Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods. The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Fifth revised edition[Z]. New York and Geneva: United Nations, 2015.
[5] GB 15258—2009, 化学品安全标签编写规定[S].
GB 15258—2009, General Rules for Preparation of Precautionary Label for Chemicals[S].
[6] 周建伟,王振林. 危险品包装的安全监管与检测技术[J]. 包装工程,2007,28(8):52—55.
ZHOU Jian-wei, WANG Zhen-lin. Safety Supervision and Detection Technology of Dangerous Goods Packing[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8): 52—55.
[7] 李学洋,贾晓川,杨雪,等. 进口危险化学品检验监管风险分析与探讨[J]. 安全、健康和环境,2015,15(1):52—54.
LI Xue-yang, JIA Xiao-chuan, YANG Xue, et al. Analysis and Countermeasures of Inspection and Supervision Risk in Imported Hazardous Chemicals[J]. Safety, Health and Environment, 2015, 15(1): 52—54.
[8] VAN D K G, VAN H E, VRIES H J, et al. Supporting Decision Making in Technology Standards Battles Based on a Fuzzy Analytic Hierarchy Process[J]. Engineering Management, 2014, 61(2): 336—348.
[9] KAR A K. Using Artificial Neural Networks and Analytic Hierarchy Process for the Supplier Selection Problem[C]// Signal Processing, Computing and Control (ISPPCC), 2013: 1—6.
[10] XIA Hui, JIA Zhi-ping, LI Xin, et al. A Subjective Trust Management Model Based on AHP for MANETs[C]// Network Computing and Information Security (NCIS), 2011: 363—368.
[11] 陈黎敏,蔡惠平,李晗,等. 基于层次分析法的缓冲包装优化设计[J]. 包装工程,2007,28(2):45—63.
CHEN Li-min, CAI Hui-ping, LI Han, et al. Buffering Package Optimum Design Based on Analytic Hierarchy Process[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(2): 45—63.
[12] SAATY T. The Analytic Hierarchy Process[M]. New York: McGraw-Hill Inc, 1980.
[13] 丁毅,陈艳,萧亚琴. 基于层次分析法的液态奶包装材料方

也已根据托架的实际受力情况更换了螺栓型号以提高螺栓强度,防止因螺栓损坏而使托架结构受损。

参考文献:

- [1] 彭国勋,郭彦峰. 物流运输包装设计[M]. 北京:印刷工业出版社,2012.
PENG Guo-hui, GUO Yan-feng. Packaging Design in Transportation and Logistics[M]. Beijing:Print Industry Press,2012.
- [2] LU F, ISHIKAWA Y, SHIINA T, et al. Analysis of Shock and Vibration in Truck Transport in Japan[J]. Packaging Technology and Science, 2008, 21(8):479—489.
- [3] LEPINE J, ROUILLARD V, SEK M. Review Paper on Road Vehicle Vibration Simulation for Packaging Testing Purposes [J]. Packaging Technology and Science, 2015, 28(8):672—682.
- [4] CHONHENCHOB V, SINGH S P, SINGH J J, et al. Measurement and Analysis of Vehicle vibration for Delivering Packages in Small-sized and Medium-sized Trucks and Automobiles [J]. Packaging Technology and Science 2012, 25; 31—38.
- [5] LU F, ISHIKAWA Y, KITAZAWA H, et al. Effect of Vehicle Speed on Shock and Vibration Levels in Truck Transport[J]. Packaging Technology and Science 2010, 23(2):101—109.
- [6] SINGH S P, SAHA K, SINGH J. Measurement and Analysis of Vibration and Temperature Levels in Global Intermodal Container Shipments on Truck, Rail and Ship[J]. Packaging Technology and Science 2012, 25(3):149—160.
- [7] 梁博. 铁路集装箱货物装载加固研究[D]. 长沙:中南大学, 2010.
LIANG Bo. Study on Loading and Fixing of Railway Container Cargos[D]. Changsha: Central South University, 2010.
- [8] 赵丹. 集装箱箱型发展趋势及其对集装箱运输系统的影响[D]. 北京:北京交通大学, 2008.
ZHAO Dan. The Developing Tendency of Container Categories and Its Impact on the Container Transport System [D]. Beijing:Beijing Jiaotong University, 2008.
- [9] 王学锋,姜颖晖. 集装箱管理与装箱工艺[M]. 上海:同济大学出版社, 2012.
WANG Xue-feng, JIANG Ying-hui. Container Management and Loading[M]. Shanghai:Tongji University Press, 2012.
- [10] German Insurance Association.Container Handbook[EB/OL]. (2003) [2015-09-25].http://www.tis-gdv.de/tis_e/foto/inhalt.htm
- [11] KWAC L K, KIM H G, KIM H W. The Production and Performance Estimation of Dunnage for Transportation of a Steel Roll Coil[J]. Key Engineering Materials, 2007, 340—314: 1363—1368.
- [12] Coil-tainer Limited Company. Traditional Way vs. Coil-Tainer Way[EB/OL]. (2012) [2015-09-25].<http://www.coil-tainer.com/traditional-way-coil-tainer-way.php>
- [13] RAUGEI M, FULLANA-I-PALMER P, PUIG R. A Comparative Life Cycle Assessment of Single-use Fibre Drums versus Reusable Steel Drums[J]. Packaging Technology and Science, 2009, 22(8):443—450.
- [14] LEVI M, CORTESI S, VEZZOLI C. A Comparative Life Cycle Assessment of Disposable and Reusable Packaging for the Distribution of Italian Truit and Vegetables[J]. Packaging Technology and Science, 2011, 24(7):387—400.
- [15] 王斌. 集装箱空箱调运优化研究[D]. 上海:上海海事大学, 2005.
WANG Bin. Study on Optimization of Reposition of Empty Container[D]. Shanghai:Shanghai Maritime University, 2005.

(上接第57页)

- 案评价[J]. 包装工程, 2006, 27(6):132—145.
DING Yi, CHEN Yan, XIAO Ya-qin. Evaluation of Liquid Milk Packing Projects Based on AHP Method[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(6):132—145.
- [14] 陈黎敏,蔡惠平. 化妆品包装的一种优选方法[J]. 包装工程, 2010, 31(7):48—50.
CHEN Li-min, CAI Hui-ping. An Optimal Method for Packaging Cosmetic[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(7):48—50.
- [15] 周清华,杨萍,肖吉军,等. 基于层次分析法的包装质量分析[J]. 包装工程, 2015, 36(1):145—150.
ZHOU Qing-hua, YANG Ping, XIAO Ji-jun, et al. Packaging Quality Analysis Base on Analytic Hierarchy Process[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(1):145—150.