

The Risk Assessment of Import Commodities from Ports Based on Analytic Hierarchy Process

Xinming Lv¹, Xiaobo Li^{2*}

¹Alashankou Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau Technology Center, Alashankou Xinjiang

²College of Science, Shihezi University, Shihezi Xinjiang

Email: *ciqlxm@163.com

Received: Mar. 3rd, 2018; accepted: Mar. 17th, 2018; published: Mar. 26th, 2018

Abstract

To carry out risk assessment for the import of commodity commodities at ports, optimize regulatory mode for risk, and promote "One Belt and One Road" trade facilitation, this paper uses the analytic hierarchy process to establish the mathematical model of risk assessment, comprehensively analyzes various risk sources of resource import commodities, establishes a comparison matrix, determines the risk factors, and quantifies the risk of importing goods.

Keywords

Resource Commodities, Risk Assessment, Comparison Matrix, Analytic Hierarchy Process

口岸进口大宗资源性商品基于层次分析法的风险评估

吕新明¹, 李晓波^{2*}

¹阿拉山口出入境检验检疫局技术中心, 新疆 阿拉山口市

²石河子大学理学院, 新疆 石河子

Email: *ciqlxm@163.com

收稿日期: 2018年3月3日; 录用日期: 2018年3月17日; 发布日期: 2018年3月26日

*通讯作者。

摘要

对口岸进口大宗资源性商品进行风险评估, 依据风险高低优化监管模式, 有利于促进“一带一路”贸易便利化。本文用层次分析法建立风险评估数学模型, 全面分析进口大宗资源性商品的各种风险源, 建立比较矩阵, 确定各个风险因素权重, 定量分析进口货物风险。

关键词

资源性商品, 风险评估, 比较矩阵, 层次分析法

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

国内矿产资源不足, 而且各地区发展不平衡。在这种情况下, 价格相对低廉的可再生资源, 必然存在着较大的市场需求。为减少因矿石、石油等冶炼所产生的污染, 同时节约自然资源, 降低能耗, 进口废物原料作为可再生利用资源, 很大程度上弥补了我国工业原材料不足的局面。而中亚地区国家粗炼或烧结物料就是一个很好的选择。但是这却会面临一定的风险, 即所谓损失的不确定性。比如在商品中夹杂携带“洋垃圾”等检疫性物质或废物原料, 对国内安全造成影响。为保证国内安全的生产生活环境, 把危险挡在国门之外, 口岸检验检疫部门必须对进口货物进行风险评估[1]。风险评估的方法很多, 总体上可分为定性分析与定量分析两大类。对于口岸检验检疫等部门来说, 具体的、具有可操纵性风险评估方法却很少。T. L. Satty 等人在上世纪 70 年代提出的层次分析法, 是一种定性定量相结合的、系统化、层次化的分析方法, 可有效的用于风险评估[2] [3]。本文用层次分析法建立口岸进口货物的风险评估模型, 尝试定量的对进口货物进行风险识别和评估。

2. 进口货物风险因素分析

根据进口货物特点及进口相关流程, 按照国家相关规定, 通过识别风险源, 影响范围, 事件及其原因和潜在的后果, 生成一个全面的风险因素列表, 其层次结构如下图 1。

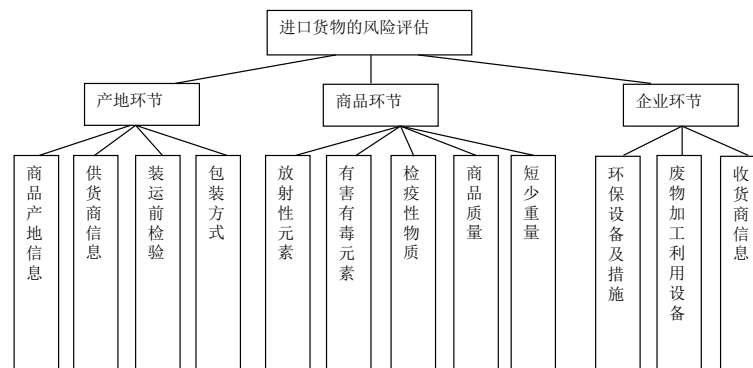


Figure 1. Risk assessment links and factors

图 1. 风险评估环节及因素

3. 风险评估模型的建立与分析

1) 建立比较判断矩阵。

在全面的风险因素层次分析基础上, 为成对比较两个不同性质的风险因素对上一层风险因素影响, 我们采取 1~9 比较尺度, 其含义如表 1。

根据检验检疫部门的专家意见, 我们首先建立判断矩阵。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{9} & \frac{1}{3} \\ 9 & 1 & 5 \\ 3 & \frac{1}{5} & 1 \end{bmatrix}, B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & \frac{1}{5} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{7} & \frac{1}{3} \\ 5 & 7 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 5 & 7 \\ 1 & 1 & 2 & 5 & 7 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 & 3 & 5 \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & \frac{1}{3} & 1 & 3 \\ \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{1}{5} & \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix}, B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ \frac{1}{3} & 1 & 3 \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix}$$

比较矩阵 $A = (a_{ij})_{3 \times 3}$ 表示风险评估中第一层 1、产地, 2 商品, 3 企业三个因素对货物风险影响的强弱。其元素取值大小的含义如同上表。

矩阵 B_1, B_2, B_3 分别为风险评估的第三层因素对第二层三个因素的比较矩阵。 B_1 表示产地环节中四个因素 1) 商品产地信息, 2) 供货商信息, 3) 装运前检验, 4) 包装方式, 在产地环节风险评估中影响的强弱; B_2 表示商品环节中五个因素 1) 放射性元素, 2) 有害有毒元素, 3) 检疫性物质, 4) 商品品质, 5) 短少重量, 在商品环节风险评估中影响的强弱; B_3 表示企业环节中三个因素 1) 环保设备及措施, 2) 废物加工利用设备, 3) 收货商信息, 在企业环节风险评估中影响的强弱。

2) 进行一致性检验。

根据层次分析法, 根据经验所得比较矩阵可能是有误差的, 必须进行一致性检验, 只有通过一致性检验, 表明误差在可接受的范围之内, 根据比较矩阵所计算的权重才是可靠的。对各比较矩阵做一致性检验计算结果见表 2:

各矩阵的一致性指标 $CR < 0.1$ 通过一致性检验。

组合一致性检验。

第二层: $CR^{(2)} = CR_A = 0.0251$ 。

Table 1. Comparison of risk factors.

表 1. 风险因素比较尺度含义

尺度 a_{ij}	含义
1	因素 i 与因素 j 影响相同
3	因素 i 比因素 j 影响稍强
5	因素 i 比因素 j 影响强
7	因素 i 比因素 j 影响明显的强
9	因素 i 比因素 j 影响绝对的强
2, 4, 6, 8	因素 i 与因素 j 影响之比在上述两个相邻等级之间
$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{9}$	因素 i 与因素 j 影响之比为因素 j 与因素 i 影响之比的相反数 即 $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$

Table 2. Consistency test results
表 2. 一致性检验结果

矩阵	A	B ₁	B ₂	B ₃
最大特征值 λ	3.0921	4.0192	5.0742	3.0385
对应单位特征向量 ω	0.0908	0.1912	0.6487	0.9161
	0.9690	0.1124	0.6487	0.3715
	0.2298	0.9142	0.3613	0.1506
		0.3392	0.1488	0.0754
CI	0.0145	0.0064	0.0185	0.0193
CR	0.0251	0.0071	0.0166	0.0332

第三层:

$$CI^{(3)} = (0.0064 \quad 0.0185 \quad 0.0193) \begin{pmatrix} 0.0704 \\ 0.7514 \\ 0.1782 \end{pmatrix} = 0.0178$$

$$RI^{(3)} = (0.90 \quad 1.12 \quad 0.58) \begin{pmatrix} 0.0704 \\ 0.7514 \\ 0.1782 \end{pmatrix} = 1.0083$$

$$CR^{(3)} = 0.0176$$

$$CR^* = CR^{(2)} + CR^{(3)} = 0.0251 + 0.0176 = 0.0427$$

通过组合一致性检验。

所有判断矩阵均通过一致性检验, 从而通过计算得到的指标权重, 能够反映各个风险因素对总的风险的相对重要性。

3) 风险因素权重的计算

将各比较判断矩阵最大特征值所对应单位特征向量归一化得到组合权向量分别为

$$\omega_A^* = (0.0704 \quad 0.7514 \quad 0.1782)^T$$

$$\omega_{B_1}^* = (0.1228 \quad 0.0722 \quad 0.5872 \quad 0.2179)^T$$

$$\omega_{B_2}^* = (0.3445 \quad 0.3445 \quad 0.1919 \quad 0.0790 \quad 0.0400)^T$$

$$\omega_{B_3}^* = (0.6370 \quad 0.2583 \quad 0.1047)^T$$

$$\omega_B = \begin{pmatrix} 0.1228 & 0 & 0 \\ 0.0722 & 0 & 0 \\ 0.5872 & 0 & 0 \\ 0.2179 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3445 & 0 \\ 0 & 0.3445 & 0 \\ 0 & 0.01919 & 0 \\ 0 & 0.0790 & 0 \\ 0 & 0.0400 & 0 \\ 0 & 0 & 0.6370 \\ 0 & 0 & 0.2583 \\ 0 & 0 & 0.1047 \end{pmatrix}$$

最后可得第三层风险因素对货物风险影响的权向量为:

$$w = \begin{pmatrix} 0.0086 \\ 0.0051 \\ 0.0413 \\ 0.0153 \\ 0.2589 \\ 0.2589 \\ 0.1442 \\ 0.0594 \\ 0.0301 \\ 0.1135 \\ 0.0460 \\ 0.0187 \end{pmatrix}$$

4) 示例分析与应用

以评估阿拉山口口岸进口铁矿石的风险为例, 通过分析影响风险评估的 12 个影响因子, 根据其发生的可能性和后果的严重程度进行等级打分, 可能性从大到小给予 1~3 分, 可控性中可控给予 2 分、不可控给予 1, 最后得到: 风险评分 = 可能性 × 严重程度。经过检测的本批次进口粗炼或烧结物料的 12 个影响因子的风险评分如下: [6, 4, 1, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 4, 4, 4]。

则依据风险评估计算公式: $F = \sum_{j=1}^n w_j \cdot c_j$.

这批货物风险评估值:

$$\begin{aligned} F &= 0.0086 * 6 + 0.0051 * 4 + 0.0413 * 1 + 0.0153 * 3 + 0.2589 * 2 \\ &\quad + 0.2589 + 0.2589 * 2 + 0.1442 * 2 + 0.0592 * 2 + 0.0301 * 2 \\ &\quad + 0.1135 * 4 + 0.0460 * 4 + 0.0187 * 4 \\ &= 2.3746 \end{aligned}$$

根据风险评分得出风险等级标准则本批次进口铁矿石为低风险产品, 该批货物按照低风险商品监管模式监管。

4. 总结

通过应用层次分析法将评估目标分解成一个多级指标, 对于每个层中各因素的相对重要性给出判断。采用逻辑的方法建立通用的固定模式, 建立数学模型使操作简单化、流程化、规范化, 减少人为对风险评估结果的影响。真实地、客观地、系统地、完整地反映客观工作中存在的各因子及相互逻辑关系, 揭示动态进口货物各种存在的情况, 确保动态控制“公平、公正、科学、有效”。

基金项目

新疆维吾尔自治区自然基金项目(2015211A001)。

参考文献

- [1] 质检总局第 119 号令. 进口可用作原料的固体废物检验检疫监督管理办法[S].
- [2] 钱建明, 过峰. 基于 LEC 法在实验室风险评估中的应用研究[J]. 现代测量与实验室管理, 2011, 19(6): 43-45.
- [3] 徐蓓蓓, 鹿文军, 等. 进出口商品风险评价中的风险识别和等级确定[J]. 检验检疫科学, 2008, 18(2): 56-59.