

锡冶炼企业突发环境事件风险分级要点与实践探索

秦岭

云南绿色环境科技开发有限公司, 云南 昆明

收稿日期: 2022年5月27日; 录用日期: 2022年6月27日; 发布日期: 2022年7月6日

摘要

按照《企业突发环境事件分级方法》(HJ 941-2018)要求, 本文识别典型锡冶炼企业环境风险特征, 归纳总结锡冶炼企业突发环境事件风险分级要点, 并进行实践探索, 以期锡冶炼企业突发环境事件风险分级提供参考。

关键词

锡冶炼, 突发环境事件, 风险分级, 风险物质

Key Points and Practice Exploration of Risk Classification of Environmental Accident in Tin Smelting Enterprise

Ling Qin

Yunnan Green Environmental Technology Development Co., Ltd., Kunming Yunnan

Received: May 27th, 2022; accepted: Jun. 27th, 2022; published: Jul. 6th, 2022

Abstract

According to the requirements of "Classification method for environmental accident risk of enterprise"(HJ 941-2018), this paper identifies the environmental risk characteristics of typical tin smelting enterprises, summarizes the key points of the risk classification of environmental accident in tin smelting enterprises, and conducts practical explorations, it is expected to provide a reference for risk classification of environmental accident in tin smelting enterprises.

Keywords

Tin Smelting, Environmental Accident, Risk Classification, Risk Substance

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

锡冶炼是以锡精矿、锡中矿为原料,采用火法冶炼技术,生产粗锡、精锡和焊锡。冶炼过程涉及锡、铅、锑、砷、铜等重金属污染物[1],属于高环境风险行业,当处置突发环境事件不当时,可能引发严重的环境污染[2][3]。2018年生态环境部颁布了《企业突发环境事件分级方法》(HJ 941-2018)(简称“分级方法”),锡冶炼企业应按照该方法划分风险等级。目前,国内外公开发表的类似研究文章较少,本文归纳总结锡冶炼企业突发环境事件的风险分级要点。

2. 锡冶炼企业突发环境事件风险分级要点

2.1. 环境风险特征分析

锡冶炼企业涉及的风险源和风险物质较多,原料、烟尘、烟气、废水、危险废物均可能含有重金属,应进行全面识别[4]。风险源识别范围:生产装置、贮运设施及环保设施,风险物质识别范围:生产原料、辅助物料、燃料、产品、中间产品、副产品及“三废”[4][5][6][7][8]。典型锡冶炼企业的环境风险识别结果见表1[4]。

Table 1. Environmental risk identification table of typical tin smelting enterprises

表 1. 典型锡冶炼企业环境风险识别表

序号	工段	风险源	风险物质	事故类型	事故危害
1	炼前处理工段	烟化炉、回转窑、冲渣池、沉降室、表冷器、布袋收尘器	锡烟尘、烟气、焙烧砂、冲渣水	泄漏	污染空气、地表水、地下水、土壤
2	粗炼工段	电炉、阳极锅、圆盘浇铸机、布袋收尘器	烟尘、烟气、电炉炉渣、电炉硬头、脱杂渣	泄漏	污染空气、地表水、地下水、土壤
3	电解工段	电解槽、氟硅酸储槽、低位槽、熔铸炉、布袋收尘器	烟尘、烟气、氟硅酸、电解液、阳极泥、熔铸炉熔铸氧化渣	泄漏	污染空气、地表水、地下水、土壤
4	精炼工段	电热结晶机、产品锅、布袋收尘器	收尘、烟气、结晶氧化渣、产品锅熔铸氧化渣	泄漏	污染空气、地表水、地下水、土壤
5	煤气发生装置	煤气发生炉	煤气	火灾、爆炸	人员中毒、伤亡、污染空气
6	原辅料库房	原料库、柴油库房	锡精矿、贫中矿、柴油	泄漏、火灾、爆炸	污染空气、地表水、地下水、土壤
7	危废暂存库	含砷烟尘库、含锌烟尘库、阳极泥库、脱硫渣库、煤焦油库、废矿物油库	含砷烟尘、含锌烟尘、阳极泥、脱硫渣、煤焦油、废矿物油	泄漏、火灾、爆炸	污染空气、地表水、地下水、土壤
8	废水处理设施	生产废水处理站、事故应急池、初期雨水池	含重金属废水、含重金属污泥	泄漏	污染地表水、地下水、土壤

2.2. 风险分级要点

锡冶炼企业突发环境事件风险分级应参照“分级方法”规定程序：根据企业环境风险物质数量与其临界量的比值(Q)、生产工艺过程与环境风险控制水平(M)以及环境风险受体敏感程度(E)，分别评估大气环境事件风险和水环境事件风险，并以等级高者确定企业突发环境事件风险等级[5] [6] [7]。

锡冶炼企业属于涉重企业，涉及的风险物质较多，环境风险突出，在进行突发环境事件风险分级时应注意以下要点[4] [8] [9] [10]：

- 1) 烟气中的二氧化硫、二氧化氮、铜及其化合物、锑及其化合物属于涉气风险物质，应核算其在线量。
 - 2) 烟气中的铅主要以氧化物形式存在，属于健康危险急性毒性物质，应识别为涉气风险物质。各原料、生产废水、危险废物中的铅属于危害水环境物质，应识别为涉水风险物质。
 - 3) 锡精矿、贫中矿、含砷烟尘、含锌烟尘、焙烧砂、电炉炉渣、电炉硬头、脱杂渣、阳极泥、熔铸炉熔铸氧化渣、结晶氧化渣、产品锅熔铸氧化渣、脱硫渣、生产废水处理站污泥、生产废水均含有重金属，属于涉水风险物质，应折算其中重金属含量，并计算 Q 值。
 - 4) 低浓度氟硅酸应按其组分比例折算成纯物质。
 - 5) 烟化炉、回转窑、电炉、阳极锅、圆盘浇铸机、熔铸炉、真空炉、电热结晶机、产品锅等设备涉及高温，煤气发生装置涉及易燃易爆物质，高温工艺、涉及易燃易爆物质的工艺均可能造成风险物质意外释放，在评估 M 值时应叠加计算分值。
 - 6) 统计锡冶炼企业周边 500 米范围内人口总数时，应统计该范围内其它企业人数。
- 以上风险分级要点适用于以锡精矿、锡中矿为原料，采用火法冶炼技术，生产粗锡、精锡和焊锡等的锡冶炼企业。

3. 锡冶炼企业突发环境事件风险分级实践探索

云南省红河州个旧市锡矿资源丰富，本文以个旧市某锡冶炼企业为研究对象，实践探索风险分级方法。

3.1. 突发大气环境事件风险分级

1) Q 值计算

对照“分级方法”附录 A，企业涉气环境风险物质为：烟气中的二氧化硫、氮氧化物、铅、铜及锑；煤气；柴油；煤焦油及废矿物油[4] [11] [12]。

由表 2 可知，企业生产过程中涉气 Q 值为 11.40529，属于 Q2 水平。

Table 2. The quantity, critical quantity and ratio (Q) of gas-related environmental risk substances

表 2. 涉气环境风险物质数量、临界量及其比值(Q)

序号	风险物质	CAS号	最大存储/在线量(t)	临界量(t)	Q值
1	烟气中的二氧化硫	7446-09-5	12.672	2.5	5.06880
2	烟气中的二氧化氮	10102-44-0	0.384	1	0.38400
3	烟气中的铅	7439-92-1	6.327552	5	1.26551
4	烟气中的铜	7440-50-8	0.429504	0.25	1.71802
5	烟气中的锑	7440-36-0	0.575424	0.25	2.30170
6	煤气	-	5	7.5	0.66667
7	柴油	68334-30-5	0.83	2500	0.00033
8	煤焦油	65996-93-2	0.51	2500	0.00020
9	废矿物油	8042-47-5	0.17	2500	0.00007
	合计				11.40529

2) M 评估

企业不涉及光气化工工艺等特定工艺，涉及 10 套高温工艺过程，涉及易燃易爆物质工艺过程，涉及 3 台淘汰类煤气发生炉，加和得分 65，已超过生产工艺最高分值 30，因此企业生产工艺最终分值为 30。

经调查，企业防护距离符合要求，近 3 年内公司未发生突发大气环境事件，生产过程中涉及煤气、含重金属烟气，但不具备厂界有毒有害气体泄漏监控预警系统，因此大气环境风险防控措施与突发大气环境事件发生情况评估分值为 25。

生产工艺过程、大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况各项指标评估分值累加为 55，因此生产工艺过程与环境风险控制水平属于 M3 类型。

3) E 评估

经调查，企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、公园等人口总数 1 万人以下，企业周边 500 米范围内已无村庄和住宅区，企业厂界外 500 m 范围内其它企业职工人数约 1053 人，因此环境风险受体敏感性属 E1 型。

4) 风险分级

涉气环境风险物质数量与其临界量比值为 Q2，生产工艺过程与环境风险控制水平为 M3，大气环境风险受体敏感程度为 E1，对照“分级方法”表 5，确定企业大气环境风险等级为重大环境风险等级，表示为“重大-大气(Q2-M3-E1)”。

3.2. 突发水环境事件风险分级

1) Q 值计算

对照“分级方法”附录 A，企业涉水环境风险物质为：烟气中的二氧化硫、二氧化氮；25%氟硅酸；柴油；煤焦油；废矿物油；冲渣水、脱硫液、生产循环水及锡电解阴极板冲洗废水中的铅、铜、镉重金属；锡精矿、贫中矿、含砷烟尘、含锌烟尘、电炉渣、熔锡脱杂氧化渣、阳极泥、脱硫渣及污水处理污泥中的铅、铜、镉重金属[4] [13] [14] [15]。

Table 3. The quantity, critical quantity and ratio (Q) of wading environmental risk substances
表 3. 涉水环境风险物质数量、临界量及其比值(Q)

序号	风险物质	CAS号	最大存储/在线量(t)	临界量(t)	Q值
1	烟气中的二氧化硫	7446-09-5	12.672	2.5	5.06880
2	烟气中的二氧化氮	10102-44-0	0.384	1	0.38400
3	25%氟硅酸	16961-83-4	159.39	5	31.87800
4	柴油	68334-30-5	0.83	2500	0.00033
5	煤焦油	65996-93-2	0.51	2500	0.00020
6	废矿物油	8042-47-5	0.17	2500	0.00007
7	各物料、生产废水、危险废物中的铅	7439-92-1	95.279	100	0.95279
8	各物料、生产废水、危险废物中的铜	7440-50-8	6.467	0.25	25.86800
9	各物料、生产废水、危险废物中的镉	7440-36-0	0.727	0.25	2.90800
合计					67.06019

由表 3 可知，企业生产过程中涉水 Q 值为 67.06019，属于 Q2 水平。

2) M 评估

企业生产工艺分值为 30 分。

企业具备完善的截流措施、收集措施及风险防控措施,生产废水不外排,近3年内未发生突发水环境事件,但雨水系统总排口无监视设施,水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况评估分值为8。

生产工艺过程、水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况各项指标评估分值累加为38,因此生产工艺过程与环境风险控制水平属于M2类型。

3) E 评估

经调查,企业雨水排口下游10公里流经范围内,无水生态环境敏感区和脆弱区。周边居民饮用水为集中供水,但企业雨水排口下游约3.1公里处有倘甸新寨龙潭地下水源。因此,周边水环境风险受体敏感性属于E1。

4) 风险分级

涉水环境风险物质数量与其临界量比值为Q2,生产工艺过程与环境风险控制水平为M2,水环境风险受体敏感程度为E1,对照“分级方法”表5,确定企业水环境风险等级为重大环境风险等级,表示为“重大-水(Q2-M2-E1)”。

3.3. 企业突发环境事件风险分级

经调查,企业近三年内无违法排放污染物等行为受到环保部门处罚的情况。企业同时涉及突发大气环境事件风险和突发水环境事件风险,企业突发环境事件风险等级为重大环境风险等级,表示为“重大-大气(Q2-M3-E1)+重大-水(Q2-M2-E1)”。

4. 结论

锡冶炼属于高环境风险行业,当处置突发环境事件不当时,其释放的风险物质可能引发严重的环境污染。全面识别风险源和风险物质,正确划分锡冶炼企业突发环境事件风险等级,既可为锡冶炼企业编制应急预案提供基础条件,又可为锡冶炼企业风险防控和应急管理提供支撑,从而预防和减少锡冶炼企业发生突发环境事件。

参考文献

- [1] 罗中秋,周元康,张召述,周新涛,夏举佩. 锡冶炼含砷烟尘低温陶瓷固化技术[J]. 环境工程学报, 2014, 8(5): 2046-2050.
- [2] 黄勇. 企业应急预案的编制与实施[J]. 中国管理信息化, 2013(18): 77+78.
- [3] 边归国. 企业突发环境事件应急预案存在的主要问题与对策[J]. 能源与环境, 2015(4): 39-41.
- [4] 朱文英,贾倩,周游,李超,曹国志,曹东. 锡冶炼企业突发环境事件风险评估要点分析[J]. 环境保护科学, 2015, 41(4): 27-32.
- [5] 生态保护部. HJ941-2018 企业突发环境事件风险分级方法[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2018.
- [6] 尹涓,周小凡,李文洁. 解读《企业突发环境事件分级方法》[J]. 安全, 2018, 39(11): 44-46+49.
- [7] 张玉静. 工业企业突发环境事件风险分级实践探索[J]. 福建质量管理, 2019(21): 180-181.
- [8] 郭二果,岳秀峰,李春林. 工业企业环境风险评估重点关注的问题[J]. 环境与发展, 2014, 26(7): 13-18.
- [9] 尹涓,周小凡,李文洁. 突发环境事件的应急预案与风险评估要点及注意事项[J]. 安全, 2016, 37(1): 1-3.
- [10] 江洪龙,曹燕萍. 企业突发环境事件风险评估编制技术要点探讨[J]. 中小企业管理与科技, 2021(8): 132-133.
- [11] 李德军. 涉铅企业环境风险辨识技术研究[J]. 北方环境, 2013, 25(12): 86-90.
- [12] 吕保玉,李世龙,白海强,秦旭芝,黎宁. 锌冶炼行业环境风险分级评价指标体系研究[J]. 广州化学, 2016, 41(1): 25-29.
- [13] 林星杰,苗雨,白飞. 铅冶炼企业环境风险评估要点分析[C]//2014年中国环境科学学会学术年会论文集. 2014: 2987-2990.

- [14] 林星杰, 王唯伟, 楚敬龙, 等. 铅冶炼企业环境隐患排查及风险评估[M]. 北京: 中国环境出版社, 2014.
- [15] 后洁琼, 彭涛嘉, 臧佳克. 锌湿法冶炼企业突发环境事件应急预案的编制与探讨[J]. 甘肃冶金, 2020, 42(4): 41-43.