

工业固废循环利用

韩凤兰 吴澜尔 等 著



科学出版社

工业固废循环利用

韩凤兰 吴澜尔 等 著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书介绍了北方民族大学自 2009 年以来在工业固废循环利用方面的研究成果与应用,涉及的工业废弃物有金属镁冶炼还原渣、电解锰渣、铅锌冶炼污酸渣、钢渣、电石渣、粉煤灰等。书中用大量的实验数据和实例向读者呈现了相关工业废弃物的治理和利用成果。

本书可作为环境科学与技术领域的研究人员、工程技术人员,以及高等院校相关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工业固废循环利用/韩凤兰等著. —北京:科学出版社,2017. 11

ISBN 978-7-03-055126-9

I. ①工… II. ①韩… III. ①工业固体废物-固体废物利用-循环使用
IV. ①X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 269102 号

责任编辑:陈 捷 纪四稳 / 责任校对:桂伟利

责任印制:张 伟 / 封面设计:蓝正设计

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京九州迅驰传媒文化有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 11 月第 一 版 开本:720×1000 1/16 B5

2017 年 11 月第一次印刷 印张:19 3/4

字数:400 000

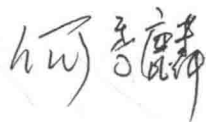
定价:118.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

依托西部大开发战略的实施,我国西部地区聚集了大量能源、冶金、化工等行业的龙头企业,实现了地区经济的腾飞(整个西部地区 2003~2013 年生产总值由 22955 亿元增加到 126003 亿元)。西部地区的能耗占全国能耗的 60%以上,生产的冶金化工产品占全国的 30%以上,工业副产物排放占全国的 50%以上,积累的粉煤灰、重金属危固等工业固废达 40 亿吨。

北方民族大学材料研发团队针对当地大宗工业固废的无害化循环利用,与当地企业和钢铁研究总院、北京科技大学、中南大学等高等院校、科研院所组成“产学研用”研发平台,与瑞典、澳洲专家合作,引进欧盟环保与冶炼工业废弃物回收利用新技术,展开了一系列研发;承担并完成了有关金属镁、锰、钢、铅、锌冶炼废渣以及粉煤灰等工业副产物循环利用的多项国家级及省部级科研项目研究。该书以团队部分研究成果为主要素材,汇集了国内外相同领域研究成果,介绍了相关工业固体废弃物的物性特征、形成过程、污染特性和无害化利用技术研发现状,以及部分理论研究成果,可为固废循环利用领域研究技术人员提供宝贵的参考依据,对相关领域高层次人才培养也将产生有益作用。



2017 年 6 月

前 言

随着我国西部地区经济建设的飞速发展,大量工业固体废弃物的消纳处理及利用的需求越来越迫切。据统计,西部地区的工业固废年产生量占全国总量的50%左右,其资源化、无害化、高值化循环利用研究已成为影响当地经济可持续发展的瓶颈。北方民族大学结合当地经济发展需求,针对镁渣、锰渣、粉煤灰等大宗工业固废开展了“产学研”合作研究。本书主要介绍北方民族大学自2009年以来在工业固废循环利用方面的研究成果与应用,其中的主要实验数据和实例来自作者承担的国家科技支撑计划、国家重点基础研究发展计划(973计划)、国际科技合作项目等课题的研究内容,详细介绍数个国家级课题的研究思路、技术路线、实验细节和工业化实验的真实案例,并引用国内外有价值的相关资料。本书涉及的工业废弃物有金属镁冶炼还原渣、电解锰渣、铅锌冶炼污酸渣、粉煤灰、钢渣、电石渣等。

全书共7章,按照工业固体废物种类划分安排章节内容。第1章主要介绍工业固体废物的分类、特征、危害以及通常的处置方法,由海万秀撰写。第2章结合973计划前期研究与国际科技合作两项国家级课题的内容,重点介绍皮江法炼镁过程中镁渣的形成、物理化学性质、氟污染和粉尘污染,以及镁渣污染治理和利用的研究成果,由吴澜尔、张虎撰写。第3章结合作者团队与世界规模最大的电解锰企业——宁夏天元锰业(集团)有限公司的合作研究成果,介绍锰渣的综合利用与治理,由刘贵群、李茂辉撰写。第4章根据作者与株洲冶炼集团股份有限公司合作的“十二五”科技支撑计划课题的研究内容,介绍铅锌冶炼污酸渣的处置治理,由韩凤兰、张虎撰写。第5章根据中欧合作课题研究成果,介绍粉煤灰循环利用,由李茂辉撰写。第6章介绍钢渣的综合利用,由陈宇红撰写。第7章介绍电石渣的综合利用,由梁博撰写。全书由韩凤兰汇总编辑,吴澜尔审核修定。书稿在撰写过程中,郭生伟、杜春、陆有军等老师参与了校核修改,赵世珍同学对部分章节的图表进行了制作。瑞典律勒欧科技大学杨奇星博士参与了镁渣、锰渣、钢渣等项目的研究,为课题的技术路线和实验方案给予了指导。

感谢所有为本书撰写、整理付出辛勤劳动的人,同时感谢国家科学技术部、宁夏科技厅给予的研究资金支持,以及北方民族大学“工业废弃物循环利用及先进材料”国际科技合作基地的支持。

由于著者水平所限,书中难免存在不妥之处,敬请同行专家及广大读者赐教与指正。

目 录

序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 固体废物与工业固体废物	1
1.1.1 固体废物	1
1.1.2 工业固体废物	3
1.1.3 工业固体废物与其他固体废物的区别	3
1.2 工业固体废物的来源与分类	4
1.2.1 工业固体废物的来源	4
1.2.2 工业固体废物的分类	4
1.3 工业固体废物的特性与特征	16
1.3.1 工业固体废物的形态与特性	16
1.3.2 工业固体废物的特征	17
1.4 工业固体废物的污染与控制	18
1.4.1 工业固体废物的污染特性	18
1.4.2 工业固体废物对环境的影响	20
1.4.3 工业固体废物对人体健康的影响	22
1.4.4 工业固体废物的污染控制	22
1.5 工业固体废物处理与处置方法	23
1.5.1 工业固体废物处理与处置的原则	23
1.5.2 工业固体废物处理方法	24
1.5.3 工业固体废物处置方法	25
1.6 工业固体废物利用现状	25
参考文献	28
第 2 章 镁渣无害化处理与循环利用	30
2.1 概述	30
2.1.1 金属镁冶炼	30
2.1.2 镁渣的生成	34
2.1.3 镁渣的物理化学性质	35
2.1.4 镁渣中的主要污染物	35

2.1.5 镁渣的处理与处置现状	36
2.2 皮江法炼镁过程中镁渣的粉化与防治	37
2.2.1 镁渣的粉化——镁渣中硅酸二钙的物相分析	38
2.2.2 镁渣的粉化防治试验	45
2.3 皮江法炼镁过程中氟的迁移模拟研究	53
2.3.1 中试设备的研制及中试试验	54
2.3.2 冶镁过程中氟的迁移模拟	55
2.3.3 炼镁过程中氟含量的试验测定	57
2.3.4 镁渣后处理过程中氟含量的变化	62
2.4 皮江法炼镁过程中无氟矿化剂研究	71
2.4.1 皮江法炼镁过程中含硼矿化剂研究	71
2.4.2 皮江法炼镁过程中稀土矿化剂研究	78
2.4.3 无氟炼镁工业化试验	84
2.5 镁渣的循环利用	86
2.5.1 镁渣替代石灰作炼钢造渣剂	86
2.5.2 镁渣及锰渣的复合矿渣制备硫铝酸盐水泥熟料	88
参考文献	95
第3章 电解锰渣综合治理及资源化利用	98
3.1 概述	98
3.2 电解锰渣的性质、危害及处理现状	102
3.2.1 锰渣的来源	102
3.2.2 锰渣的基本性质	103
3.2.3 电解锰渣对环境的危害	106
3.2.4 电解锰渣处理现状	108
3.3 锰渣综合治理及资源化利用技术	109
3.3.1 锰渣的填埋处置技术	109
3.3.2 锰渣资源化利用技术	112
3.4 锰渣的国外治理和资源化利用情况	124
3.5 锰渣综合治理及资源化利用发展前景	125
参考文献	127
第4章 铅锌冶炼污酸渣处置	130
4.1 概述	130
4.1.1 主要污染物	130
4.1.2 污酸渣的性质及危害	133
4.1.3 我国污酸渣的处置概况	140

4.2 污酸渣中重金属的固化	145
4.2.1 镁渣固化污酸渣中的重金属	145
4.2.2 地质聚合物固化污酸渣中的重金属	155
参考文献	160
第5章 粉煤灰的循环利用	162
5.1 粉煤灰的组成和物化特性	162
5.1.1 粉煤灰的化学组成	162
5.1.2 粉煤灰的矿物组成	163
5.1.3 粉煤灰的物理性质	164
5.1.4 粉煤灰的颗粒组成	165
5.1.5 粉煤灰的分类	166
5.2 粉煤灰在建筑材料中的应用	168
5.2.1 粉煤灰在水泥混合材料中的应用	169
5.2.2 粉煤灰在混凝土中的应用	171
5.2.3 粉煤灰在制备泡沫玻璃中的应用	175
5.2.4 粉煤灰在制备砖及砌块中的应用	178
5.2.5 粉煤灰在制备陶粒材料中的应用	183
5.2.6 粉煤灰在地质聚合物材料中的应用	186
5.3 粉煤灰在矿山充填中的应用	191
5.3.1 矿山充填技术的基本概述	191
5.3.2 粉煤灰在充填材料中的应用	192
5.4 粉煤灰在工业废水处理中的应用	200
5.4.1 粉煤灰的改性	201
5.4.2 改性粉煤灰在工业废水处理中的应用	203
5.5 粉煤灰在烟气脱硫中的应用	206
5.5.1 二氧化硫的来源及危害	206
5.5.2 烟气脱硫的意义	208
5.5.3 粉煤灰在烟气脱硫中的应用	210
5.6 粉煤灰在农业中的应用	212
5.6.1 粉煤灰改良土壤	212
5.6.2 生产粉煤灰肥料	216
5.6.3 粉煤灰充填复垦塌陷区	219
5.7 粉煤灰中高价值组分的提取	221
5.7.1 粉煤灰中碳的提取	222
5.7.2 粉煤灰中铁的提取	224

5.7.3 粉煤灰中氧化铝的提取	226
5.7.4 粉煤灰中氧化硅的提取	229
5.7.5 粉煤灰中空心微珠的提取	230
参考文献	231
第6章 钢渣的综合利用	240
6.1 概述	240
6.1.1 钢渣的产生和利用情况	240
6.1.2 钢渣的主要成分及物相	242
6.2 钢渣的预处理	246
6.3 钢渣循环应用于冶金工业	249
6.3.1 钢渣中铁的回收利用	249
6.3.2 钢渣作为烧结矿原料	254
6.3.3 钢渣作冶炼熔剂	256
6.4 钢渣作为胶凝材料	256
6.4.1 钢渣的粉磨	257
6.4.2 钢渣水泥的胶凝性	261
6.5 钢渣作为道路材料和水利工程材料	265
6.6 钢渣作为农肥使用	267
6.7 钢渣制备微晶玻璃、陶瓷产品	268
6.8 钢渣的其他利用方式	271
6.8.1 钢渣作为污水处理剂	271
6.8.2 钢渣作为烟气脱除剂	272
参考文献	273
第7章 电石渣的综合利用	279
7.1 电石渣的产生过程、化学组成及对环境的影响	279
7.1.1 电石渣的来源	279
7.1.2 电石渣的产生过程	279
7.1.3 湿法乙炔电石渣的基本性能	280
7.1.4 干法乙炔电石渣的基本性能	280
7.1.5 电石渣对环境的影响	284
7.1.6 电石渣国外研究概况	285
7.2 电石渣在水泥中的应用	285
7.2.1 电石渣作水泥熟料替代材料	286
7.2.2 石灰石与电石渣生产水泥的热耗区别	287
7.2.3 二氧化碳气排放比较	287

7.2.4 电石渣生成水泥的相关政策	288
7.3 电石渣在烟气脱硫技术中的应用	289
7.3.1 烟气脱硫技术在国内外应用情况	290
7.3.2 烟气脱硫工艺概述	291
7.4 电石渣在其他领域的应用	298
7.4.1 电石渣用作建材	298
7.4.2 电石渣用于生产普通化工产品	299
7.4.3 电石渣用于制备纳米碳酸钙	300
7.4.4 电石渣生产生石灰作为电石原料	301
7.4.5 电石渣的其他处理方法	301
参考文献	302

第 1 章 绪 论

1.1 固体废物与工业固体废物

1.1.1 固体废物

人类在维持其生存和发展的活动中会产生和排出大量无法继续利用的物质,这些排出物质中有各种形态的物质,其中产生量最大的是废水和废气。人类对环境污染的最初认识是从废水和废气开始的。随着人类物质文明的发展,固体废物的污染问题成为环境保护的重点问题之一。

固体废物,在不同的国家有着不同的定义。《中华人民共和国固体废物污染防治法》中对固体废物的定义为:固体废物是指在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。美国《资源保护与再生法》(RCRA)中对固体废物的定义为^[1]:固体废物是指任何垃圾,废料,废物处理厂、给水处理厂、空气污染控制设施产生的污泥,以及其他废弃材料,包括产生于工业、商业、采矿业和农业生产以及社会活动的固体、液体、半固体或装在容器内的气体材料,但是不包括市政污水或灌溉水和满足排放要求的电源工业排放废水中的固态或溶解态材料,以及根据原子能法定义的核材料和副产品。日本《废弃物处理与清扫法》中对废弃物(固体废物)的叙述^[1]为:废弃物是指垃圾、粗大垃圾、燃烧灰、污泥、粪便、废油、废酸、废碱、动物尸体以及其他污物和废料,包括固态物质和液态物质(不包括放射性物质和被放射性物质污染的物质)。1975 年欧洲共同体理事会颁布的《关于废物的指令》(75/442/EEC)中对废物(固体废物)的说明^[1]为:“废物”是指被所有者丢弃、准备丢弃或者被要求丢弃的材料或物品。

从上述定义可以看出,固体废物包括两层含义:一是“废”,即这些物质已经失去了原有的使用价值,如废汽车、废塑料和绝大部分生活垃圾,或者在其产生的过程中没有明确的生产目的和使用功能,是某种产品在生产过程中产生的副产物,如粉煤灰、水处理污泥等大部分工业废物;二是“弃”,即这些物质被其持有人丢弃,也就是说,其持有人已经不能或者不愿意利用其原有的使用价值。

由此可以看出,固体废物的“废物”属性是主观属性,不是自然属性。在某些人

眼中是“废物”的物质,在另一些人眼中可能是资源;在这里是“废物”的物质在另外地方就可能具有很大的利用价值;在今天是废物,在明天也许就是资源。所以,“废物”具有很强的空间属性和时间属性,也就是说“废物是放错位置的资源”。但是由于经济、技术的原因,人们今天还不能将所有的固体废物都加以利用。这就涉及固体废物的另一个属性,即“资源属性”。废物的资源属性是废物的自然属性,任何废物都有可能作为资源加以利用,但是必须考虑其经济性和可行性。如果为了利用某种废物而消耗更多的能源和资源或产生更大的污染,那么,这种利用就丧失了其应有的价值。

由于固体废物具有这样两种属性,所以废物的鉴别就存在难点。首先,必须将“废”和“旧”区分开来。有些物品在某些人手里丧失了使用价值,但是其使用功能还存在,换到另外一些人手里还能继续使用;有些物品的某些功能丧失了,但是经过修整还可以继续发挥其全部或者部分功能。这就是人们提倡的“修旧利废”,也是固体废物管理中经常提到的“3R”中的 Reuse^[2]。这个时候这些物质还不是真正的废物,实际是“旧货”。继续利用报废品的原有价值或者残余价值,既可以减少废物的产生,降低固体废物对环境的污染,又可以减少资源的消耗,增加社会的财富,这是固体废物管理的主要原则之一^[1]。因此,“废物”和“旧货”之间没有明确的界限,需要根据具体情况来区分。其次,需要将“废物”与“原料”区分开来。当废物彻底丧失原有的使用价值后,往往还可以作为某种材料或产品的生产原料。最常见的如废钢回炉炼钢、废塑料重新造粒或者用于炼油、废纸用于制浆造纸,以及用钕铁矿炼铁渣提炼钕、用粉煤灰作为水泥生产原料等。利用废物作为生产原料有两种形式。一种是将废物返回同种材料的生产线中,替代初级原料进行这种材料的生产,如废钢炼钢、废纸造纸。这种将废物直接作为原料进行生产与替代的初级原料相比,具有节约能源、资源,减少环境污染的优越性。例如,与用铝土矿炼铝相比,用 1t 废铝炼铝可以节省铝土矿 4.2t、纯碱 800kg、电能 20000kW·h,同时减少空气污染 95%、水污染 97%;用 1t 废纸造纸,可以节省木材 3m³ (相当于 17 棵树)、水 100kg、化工原料 300kg、煤 1.2t、电能 600kW·h,同时减少 75% 的污染物排放^[1]。因此,在此方面,这些废物已经基本不具有废物的属性,而成为优质的生产原料。另一种是利用废物生产另外的产品,如用废塑料炼油、用污泥制砖等。废物的这种利用形式比较复杂,需要具体情况具体分析。这种利用形式既有可能节约资源、减少污染,也有可能造成资源、能源的浪费,产生新的污染,所以需要采取必要的措施进行控制。这种情况下的废物鉴别原则可以采用“污染比较原则”,即与所替代的原料相比,这种废物是否含有新的污染物质;或者与所替代的原料相比,用废物作为原料的生产工艺是否产生新的污染或者造成更大的污染。

固体废物的形态不仅是固态,即固体废物不仅是“固体废物”。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》可知:固体废物包括固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质;液态废物的污染防治,适用本法;但是,排入水体的废水的污染防治适用有关法律,不适用本法。国际上,一般将废水之外的液态废物也包括在固体废物中。因此,固体废物实际上包括固态、半固态废物,除排入水体的废水之外的液态废物和置于容器中的气态废物。

1.1.2 工业固体废物

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中定义^[1]:工业固体废物是指在工业生产活动中产生的固体废物。这个定义概括出工业固体废物的来源非常广泛,所有与工业生产直接相关的活动都可能是工业废物的产生源,主要行业有冶金、化工、煤炭、矿山、石油、电力、交通、轻工、机械制造、制药、汽车、通信和电子、建材、木材、玻璃等。工业生产产生的固体废物种类非常多,不同工业产生不同类别的废物,主要包括生产过程中产生的废弃副产物或中间产物、报废原材料和设施设备、报废和不合格产品、下脚料和边角料,污染控制设施产生的工业垃圾、残余物、污泥、回收物。根据来源,工业固体废物主要分为两大类:一类是产品生产过程中产生的副产品,如冶炼渣、污水处理污泥、化工生产残液等;另一类是失效的原料、产品等,如边角余料、废酸废碱、不合格和报废产品、报废设施设备等。但是在工业企业中生活和办公活动中产生的废物、交通运输产生的废物等一般不能算作工业固体废物。

1.1.3 工业固体废物与其他固体废物的区别

工业固体废物,顾名思义是来自工业生产过程中的固体废物。工业固体废物与生活垃圾、社会源固体废物相比,主要具有以下三个特点:

1) 产生源相对集中

因为工业固体废物产生于工业过程中,所以工业固体废物也就产生于企业中,这相对家庭就比较集中。例如,我国有众多行业,但是煤炭采选业,黑色金属矿采选业,电力、水蒸气、热水的生产和供应业,黑色金属冶炼及压延加工业,有色金属矿采选业,化学原料及化学制品制造业,这六个行业所产生的固体废物占全部工业固体废物产生量的80%以上^[3]。

2) 成分单一,性质稳定

由于工业生产的相对稳定性,其产生的工业固体废物性质也是相对稳定的。工业固体废物的这一性质对其综合利用是非常有利的。因此,我国工业固体废物

的综合利用率可以达到 40%^[3]。

3) 产生量、成分、性质与工业结构、生产工艺、原料等因素有关

某一地区的工业固体废物种类与该地区的工业结构有着密切关系。例如,山西省是我国重点产煤区,其产生的工业固体废物中煤矸石、尾矿、粉煤灰、高炉渣和锅炉煤渣占工业固体废物总量的 80%以上^[3];黑龙江省也是我国重要产煤地区和重点产粮地区,其产生的工业固体废物中煤矸石、尾矿、粉煤灰、锅炉煤渣、粮食及食品加工废物占工业固体废物总量的 90%;云南省是我国重要的矿藏基地,其产生的工业固体废物中尾矿约占工业固体废物总量的 40%^[3]。

1.2 工业固体废物的来源与分类

1.2.1 工业固体废物的来源

工业固体废物不但来源于各类工业行业或部门,而且同一行业由于生产工艺千差万别、产品种类众多、原材料各不相同,所产生固体废物的数量、种类、成分、性质非常复杂。因此,工业固体废物来源非常复杂。根据工业产生过程,工业固体废物来源于三方面:一是不具有原有使用价值或使用价值已经被消耗的原料或产品,其原有形态没有改变,包括过期或受污染的原料、报废或不合格的产品;二是生产过程中产生的、不能作为产品和原料使用的副产物,如各类工艺危险废渣和废液、原材料提炼有用物之后的废弃物、反应产生的各种衍生废物,这一过程的特点是工业生产(或产业)要符合物料平衡法则,除产生废水、废气和产品外,剩下的即固体废物;三是工业生产中产生的污染物和报废设施设备,如污染的物品、严重污染的土壤、拆解产生的废物等。

1.2.2 工业固体废物的分类

工业固体废物的分类方法有很多,按照危害程度可以分为一般工业固体废物、危险工业固体废物和放射性工业废物;按照产生行业可分为冶金工业固体废物、石油工业固体废物、化工工业固体废物、建筑工业固体废物、电子工业固体废物、机械制造工业固体废物、印刷工业固体废物、造纸工业固体废物、橡胶和塑料工业固体废物、矿山工业固体废物、制药工业固体废物、金属表面处理工业固体废物、汽车工业固体废物、木材加工工业固体废物等;按照含有的化学成分可分为含黑色金属固体废弃物、含重金属固体废物、含碱土金属固体废物、含稀有金属固体废物、含卤化物固体废物、含有机溶剂固体废物、含磷固体废物、含硫固体废物、含氰化物固体废物、含氟化物固体废物等;按照化学类别可分为无机固体废物和有机固体废物等。

表 1.1 为我国环境保护部发布的固体废物分类和类别代码。现行的《国家危险废物名录》中的 47 类废物与表 1.1 中的前 47 类废物基本对应。其中,医院废物不属于工业固体废物。

表 1.1 固体废物分类和类别代码

编号	废物类别	废物来源	常见危害组分或废物名称
1	医院临床废物	从医院、医疗中心和诊所的医疗服务中产生的临床废物、医疗废物、医院垃圾等,例如: • 手术包扎残余物; • 生物培养、动物试验废物; • 化验检查残余物; • 传染性废物; • 废水处理污泥	废医用塑料制品、玻璃针管、玻璃器皿、针管、有毒棉球、废敷料、手术残物、传染性废物、动物试验废物、化学废物等
2	医药废物	从药品生产和制作过程中产生的废物,包括兽药产品(不含中药类废物),例如: • 蒸馏及反应残余物; • 各种高浓度母液及反应基或培养基废物; • 脱色过滤(包括载体)物; • 用过废弃的吸附剂、催化剂、溶剂; • 生产中产生的各种报废药品及过期原料	废抗菌药、抗组织胺类药、镇痛药、心血管药、神经系统药、基因类废药、杂药等,如甲苯残渣、丁酯残渣、苯乙胺残渣、废铜触媒、菌丝体、硼泥、废甲苯母液、氯化残渣等
3	废药品、废药物	过期、报废的、无标签的及多种混杂的药物和药品(不包括 HW01、HW02 类中的废药品),例如: • 生产中产生的报废药品(包括药品废原料和中间体反应物); • 使用单位(科研、监测、学校、医疗单位、化验室等)积压或报废药品(物); • 经营部门过期的报废药品(物)	废化学试剂、废药品、废药物,如道诺霉素、磺胺等
4	农药废物	来自杀虫、灭菌、除草、灭鼠和植物生长调节剂的生产、经销、配置和使用过程中产生的废物,例如: • 蒸馏及反应残余物; • 生产过程母液及(反应罐及容器)清洗液; • 吸附过滤物(包括载体、吸附剂、催化剂); • 废水处理污泥; • 生产、配制过程中的过期原料; • 生产、销售、使用过程中的过期和淘汰产品; • 沾有农药及除草剂的包装物及容器	废有机磷杀虫剂、有机氯杀虫剂、有机氮杀虫剂、氨基甲酸酯类杀虫剂、拟除虫菊酯类杀虫剂、杀螨剂、有机磷杀菌剂、有机氯杀菌剂、有机硫杀菌剂、有机锡杀菌剂、有机氮杀菌剂、醌类杀菌剂、无机杀菌剂、有机砷杀菌剂、氨基甲酸酯类除草剂、醚类除草剂、酰胺类除草剂、取代脲类除草剂、苯氧羧酸类除草剂、均三氮苯类除草剂、无机除草剂等

续表

编号	废物类别	废物来源	常见危害组分或废物名称
5	木材防腐剂废物	从木材防腐化学品的生产、配制和使用过程中产生的废物(不包括与 HW04 类重复的废物),例如: - 生产单位生产中产生的废水处理污泥、工艺反应残余物、吸附过滤物及载体; - 使用单位积压、报废或配制过剩的木材防腐化学品; - 销售经营部门报废木材防腐化学品	含五氯酚、苯酚、2-氯酚、甲酚、对氯间甲酚、三氯酚、屈蔡、四氯酚、木馏油(杂酚油)、萤蒽、苯并 a 芘、2, 4-二甲酚、2, 4-二硝基酚、苯并(a)蒽、二苯并(a)蒽、苯并(b)萤蒽的废物等
6	有机溶剂废物	从有机溶剂的生产、配制和使用过程中产生的废物(不包括 HW42 类的废有机溶剂),例如: - 有机溶剂的合成、裂解、分离、脱色、催化、沉淀、精馏等过程中产生的反应残余物、吸附过滤物及载体; - 配制和使用过程中产生的含有有机溶剂的清洗杂物	废催化剂、清洗剥离物、反应残渣及滤渣、吸附物与载体废物,如废矾触媒、甲乙铜残留物、甲基溶剂剂残物、铝催化剂等
7	热处理含氰废物	从含有氰化物的热处理和退火作业中产生的废物,例如: - 金属含氰热处理; - 含氰热处理回火池冷却; - 含氰热处理炉维修; - 热处理渗碳炉	含氰热处理钎渣、含氰污泥及冷却液、含氰热处理炉内衬、热处理渗碳氰渣等
8	废矿物油	不适合原来用途的废矿物油,例如: - 来自石油开采和炼制产生的油泥和油脚; - 矿物油类仓储过程中产生的沉积物; - 机械、动力、运输等设备的更换油及清洗油(泥); - 金属轧制、机械加工过程中产生的废油(渣); - 含油废水处理过程中产生的废油及油泥; - 油加工和油再生过程中产生的油渣及过滤介质	废润滑油(脂)、废机油、原油、液压油、真空泵油、柴油、汽油、重油、煤油、热处理油、樟脑油、冷却油等
9	废乳化液	从机械加工、设备清洗等过程中产生的废乳化液、废油水混合物,例如: - 生产、配制和使用过程中产生的过剩乳化液; - 机械加工、金属切削和冷拔过程产生的废乳化剂; - 清洗油罐、油件过程中产生的油水、烃水混合物; - 来自(乳化液)水压机定期更换的乳化废液	废皂液、废切削剂、烃/水混合物、乳化液(膏)、乳化油/水、冷却剂、润滑剂、拔丝剂等

续表

编号	废物类别	废物来源	常见危害组分或废物名称
10	含多氯联苯废物	含有或沾染多氯联苯(PCBs)、多氯三联苯(PCTs)、多溴联苯(PBBs)的废物和废物品,例如: · 过剩的、废弃的、封存的、待替换的含有 PCBs、PCTs、PBBs 的电力设备(电容器、变压器); · 从含有 PCBs、PCTs、PBBs 的电力设备中倾倒出的介质油、绝缘油、冷却油及传热油; · 来自含有 PCBs、PCTs、PBBs 或被这些物质污染的电力设备的拆装过程中的清洗液; · 被 PCBs、PCTs 和 PBBs 污染的土壤及包装物	含多氯联苯(PCBs)、多氯三联苯(PCTs)、多溴联苯(PBBs)的废物,如废 PCBs 变压器油、废 PCB 电容器油、PCBs 污染土壤、PCBs 污染残渣、含 PCBs 废溶剂含 PCBs 废染料等
11	精(蒸)馏残渣	从精炼、蒸馏和任何热解处理中产生的废焦油状残留物,例如: · 煤气生产过程中产生的焦油渣; · 原油蒸馏过程中产生的焦油残余物; · 原油精制过程中产生的沥青状焦油及酸焦油; · 化学品生产过程中产生的蒸馏残渣和蒸馏釜底物; · 化学品原料生产的热解过程中产生的焦油状残余物; · 被工业生产过程中产生的焦油或蒸馏残余物所污染的土壤; · 盛装过焦油状残余物的包装和容器	如沥青渣、焦油渣、废焦油、酚渣、蒸馏釜残渣、双乙烯酮废渣、甲苯渣、液化石油气残液(含屈蒽、萤蒽、苯并(a)蒽、多环芳烃类废物)等
12	染料、涂料废物	从油墨、染料、颜料、油漆、罩光漆的生产、配制和使用过程中产生的废物,例如: · 生产过程中产生的废弃的颜料、染料、涂料和不合格产品; · 染料、颜料生产硝化、氧化、还原、碘化、重氮化、卤化等化学反应中产生的废母液、残渣、中间体废物; · 油墨、油漆生产、配制和使用过程中产生的含颜料、油墨的有机溶剂废物; · 使用酸、碱或有机溶剂清洗容器设备产生的污泥状剥离物; · 含有油墨、染料、颜料、油漆残余物的废弃包装物; · 废水处理污泥	废酸性染料、碱性染料、媒染染料、偶氮染料、直接染料、冰染染料、还原染料、硫化染料、活性染料、醇酸树脂涂料、丙烯酸树脂涂料、聚氨酯树脂涂料、聚乙烯树脂涂料、环氧树脂涂料、双组分涂料、油墨、重金属颜料等