

KECHIXU GONGYE GUTI
FEIWU CHULI YU
ZIYUANHUA JISHU

可持续工业固体废物处理 与资源化技术

马建立 卢学强 赵由才 主编



化学工业出版社

KECHIXU GONGYE GUTI
FEIWU CHULI YU
ZIYUANHUA JISHU

可持续工业固体废物处理 与资源化技术

马建立 卢学强 赵由才 主编



化学工业出版社

·北京·

本书以可持续的工业固体废物的处理与资源化为主线,涉及工业固体废物的常用处理技术、工业生产全过程(原材料—生产过程—产品)中的资源化利用技术、资源化新技术及新工艺设备及发展趋势、案例分析及分析监测方法的发展等内容。从末端处置到过程治理,从处理方法到管理模式,全面描述工业固体废物的处理和资源化的各种方法、原理、工艺、管理、法律和法规,力求全面完整地描述国内外工业固体废物处理与资源化新技术、新方法、新理论。

本书可供从事工业固体废物处理的工程技术人员、有关管理人员等阅读,也可作为高等学校相关专业师生的教材。

图书在版编目(CIP)数据

可持续工业固体废物处理与资源化技术/马建立,卢学强,赵由才主编. —北京:化学工业出版社,2015.8
ISBN 978-7-122-24114-6

I. ①可… II. ①马…②卢③赵… III. ①工业固体废物-固体废物处理②工业固体废物-固体废物利用 IV. ①X705

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第112784号

责任编辑:左晨燕
责任校对:王素芹

文字编辑:荣世芳
装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装订:三河市胜利装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张43½ 字数1142千字 2015年11月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:198.00元

版权所有 违者必究



前言

工业固体废物是指在工业生产活动中产生的固体废物。其产生源涵盖了几乎所有的工业生产过程及工业资源的应用过程。

随着工业生产的快速发展，工业固体废物种类与数量日益增加。其中矿业、冶金等行业的固体废物（如尾矿、有色金属渣、粉煤灰、盐泥等）排放量最大，化工、电子等行业的固体废物（如油泥、酸碱液、电子废物等）排放种类广泛，上述特点给后续的处理带来了很多的困难。因此目前国内外大部分工业固体废物多以消极处理（堆存、焚烧、填埋等）为主，部分有害的工业废物尚未得到妥善有效的处理，带来了极大的环境污染风险。

从物质流角度来看，工业固体废物产生后未能再进入到流通过程，即失去了使用价值。然而随着固体废物处理技术的发展，工业废物经过适当的工艺处理或者通过产业共生体的彼此交换，可以成为工业原料或能源，再次进入物质循环链中，延长其使用的生命周期，达到资源化利用的目的。一些工业废物已制成多种产品，如制成水泥、混凝土骨料、砖瓦、纤维、路基等建筑材料；提取铁、铝、铜、铅、锌等金属和钒、铀、锆、钼、铈、钛等稀有金属；制造肥料、土壤改良剂等。此外，还可用于处理废水、矿山灭火，以及用作化工产品等。

一些工业固体废物，可追溯到秦朝或更早的年代。青铜器时代炼铜，就已经产生了大量含铜等重金属废物；明朝、清朝、民国时期，也有许多冶炼厂产生的尾矿、冶炼渣等随意堆放；新中国成立六十多年来，工业迅速发展，堆放的一般工业固体废物和危险废物，其数量远远超过同期的城市生活垃圾。国内外对工业固体废物的治理、利用程度仍然严重偏低，新产生的工业固体废物都无法及时消纳和无害化处理，对历年堆存的废物，就更难治理了。

本书的编写以可持续的工业固体废物的处理与资源化为主线，涉及工业固体废物常用的处理技术、工业生产全过程（原材料—生产过程—产品）中的资源化利用技术、资源化新技术及新工艺设备及发展趋势、案例分析及分析监测方法的发展等内容。从末端处置到过程治理，从处理方法到管理模式，全面描述工业固体废物的处理和资源化的各种方法、原理、工艺、管理、法律和法规，力求全面完整地描述国内外工业固体废物处理与资源化新技术、新方法、新理论。

本书适合于从事工业固体废物处理的工程技术人员、有关管理人员等阅读和参考，也可以作为相关大学和大、中专院校师生的教材。

参与本书编写的人员有：蔡凌、马建立（第一章），李良玉、王金梅（第二章），马建立、赵由才（第三章），周保华、崔宁（第四章），焦刚珍、张良运（第五章），俞磊、戢运

峰（第六章），郭斌、李晓光（第七章）。本书由马建立、卢学强、赵由才担任主编，并负责统稿。此外，伉沛崧、蒋家超、霍宁、马云鹏、周金倩、商晓甫、乔鹏、宋玉、唐平、孙晓杰等同志参与了本书的整理工作，感谢 Terry Oda 博士、Suzanne 博士在本书编写过程中给予的无私帮助。

本书编写过程中，参考了相关著作文献，其出处已经在参考文献中列出。由于作者时间和水平有限，书中若有遗漏和不妥之处，在此表示歉意，敬请有关专家和读者批评指正。

编者

2014年10月

目 录

第一章 绪论

第一节 工业固体废物的产生状况	1
一、工业废物的定义	1
二、工业废物的产生现状	2
第二节 工业固体废物的来源与组成特征	4
一、工业固体废物的来源	4
二、工业固体废物的组成特征	6
第三节 工业固体废物的环境污染	15
一、污染环境的途径	15
二、土壤污染	16
三、水体污染	17
四、大气污染	19
五、对动植物和人体的危害	20
六、工业固体废物的其他危害	21
第四节 工业固体废物的处理与资源化	22
一、工业固体废物的处理	22
二、工业固体废物的资源化价值	25
三、工业固体废物的资源化途径	26
第五节 工业固体废物的管理及管理体系	28
一、工业废物的分类管理	28
二、工业危险废物的全过程管理	29
三、工业危险废物的静脉产业实施途径	29
第六节 工业固体废物的生命周期评价	31
第七节 工业固体废物的危害风险评价	34
一、固体废物在环境中的迁移、富集和危害指标	34
二、危害风险评价	35
三、累积影响评价	37

第二章 工业固体废物的常用处理技术

第一节 固体废物的预处理	39
--------------------	----

一、固体废物破碎	39
二、工业固废破碎方法	41
三、固体废物的分选及机械	43
四、其他分选方法	57
第二节 工业固体废物的焚烧技术	58
一、焚烧过程机理	59
二、焚烧产物	60
三、废物焚烧的控制参数	63
四、焚烧工艺系统	64
五、焚烧技术与设备	65
六、焚烧技术应用现状及发展前景	69
七、焚烧技术的指标	71
第三节 工业固体废物的热解技术	73
一、热解概念与原理	73
二、热解的主要影响因素	74
三、热解技术类型	75
四、热解技术的发展过程	77
五、热解技术与设备	79
六、典型工业固废的热解工艺	86
第四节 工业固体废物的厌氧消化技术	89
一、厌氧消化原理	90
二、厌氧消化影响因素	92
三、厌氧消化装置	93
四、厌氧消化工艺与操作	97
五、沼气与沼渣的综合利用	98
第五节 工业固体废物的综合利用技术	102
一、概况	102
二、工业固体废物资源化利用的发展方向	102
三、工业固体废物综合利用的主要措施	103
四、几种工业固体废物的综合利用技术	104

第三章 资(能)源行业固体废物的资源化处理技术

第一节 工业固体废物的液膜分离技术	105
一、液膜分离技术的特点	105
二、液膜分离的分离机理	107
三、液膜材料的选择	108
四、液膜分离技术在金属回收中的应用	108
五、液膜分离技术在工业废水及资源回收方面的应用	111
第二节 工业固体废物的贫化处理技术	114
一、电炉贫化	114
二、浮选贫化	118
三、烟化贫化	120
四、回转窑贫化	122
第三节 工业固体废物的生物浸出回收技术	122
一、生物冶金浸出机理	123

二、浸出微生物的种类	125
三、浸矿反应动力学	126
四、生物冶金浸出技术	130
五、浸出工艺案例	132
第四节 工业固体废物的溶剂萃取处理技术	136
一、影响萃取平衡的因素	136
二、萃取剂、稀释剂、改质剂	138
三、萃取方式和过程计算	140
四、萃取设备与过程控制	142
五、从含铟物料中提取铟	143
第五节 工业固体废物的火法富集处理技术	146
一、炼铅废渣火法富集技术	146
二、含铜废渣强氧化熔炼技术	149
三、含砷金矿两段焙烧工艺技术	158
四、高炉瓦斯泥火法回收技术	161
五、废弃电子线路板火法富集贵金属	162
第六节 工业固体废物的浮选回收技术	163
一、浮选工艺原理	164
二、浮选设备	164
三、浮选药剂	166
四、浮选药剂的安全应用	169
五、浮选回收案例	170
第七节 工业固体废物的电解处理技术	172
一、电炉熔炼	172
二、熔盐电解	175
三、水溶液电解	179
四、隔膜电解	181
第八节 工业固体废物的浸出处理技术	183
一、湿法炼锌过程中的浸出工艺	183
二、湿法炼铅过程中的浸出工艺	189
三、湿法炼铜过程中的浸出工艺	190
四、大洋多金属结核的浸出工艺	192
第九节 工业固体废物的电积处理技术	194
一、电积铜的电极过程	194
二、铜粉电沉积过程机理	195
三、难选氧化铜矿堆浸-萃取-电积提铜	201
四、电积提锌新技术	204
第十节 工业固体废物的离子交换处理技术	208
一、离子交换工艺	208
二、矿浆吸附	211
三、离子交换在工业水处理中的应用	215
第十一节 工业固体废物的湿法冶金技术	218
一、锌粉冶炼厂生产流程及设备	221
二、锌粉冶炼厂回收锌粉工艺设计	223
三、锌粉冶炼厂的生产流程	231
四、锌粉冶炼厂的运行效果	234

第四章 工业生产过程固体废物的无害化与再生利用

第一节 粉煤灰的再生利用技术	236
一、粉煤灰的化学成分和矿物组成	236
二、粉煤灰的物理化学特性	237
三、粉煤灰的综合利用	237
第二节 铬渣的无害化处理	248
一、铬渣的来源及生产过程	248
二、铬渣解毒技术和资源化利用概况	253
第三节 碱渣的综合利用	256
一、碱渣的来源、组成和性质	257
二、碱渣的危害	258
三、碱渣的处理利用	259
第四节 磷石膏的处理与回收利用	264
一、磷石膏的来源以及对环境的影响	264
二、磷石膏的综合利用	266
第五节 电石渣的综合利用技术	268
一、概述	268
二、电石渣的回用技术	269
第六节 废催化剂的再生与回用	274
一、废催化剂的常规回收方法及机理	274
二、含贵金属废催化剂的回收利用	284
第七节 有机废渣的无害化处理技术	284
一、有机废渣概述	284
二、有机废渣的利用	285
第八节 冶炼过程中有价金属的综合回收技术	291
一、有价金属的概述	291
二、有价金属综合回收技术	291
三、铜的综合回收技术	294
四、锌冶炼过程中有价金属的回收	295
五、其他有价金属回收技术	297
第九节 有色金属的再生利用技术	298
一、概述	298
二、有色金属的分类	299
三、有色金属废渣的危害	300
四、有色金属再生技术	301
第十节 冶炼废渣的无害化处理技术	306
一、冶炼废渣的概述	306
二、冶炼废渣的危害	306
三、冶炼废渣处理方法	307
四、铜渣的无害化处理技术	309
五、铅锌渣的无害化处理技术	311
六、锌渣的无害化处理技术	312
七、铜渣的无害化处理技术	312
八、其他废渣的无害化处理技术	313
第十一节 煤矸石与尾矿的回收利用技术	314

一、煤矸石的化学成分与矿物组成	314
二、煤矸石的危害与利用现状	315
三、尾矿的回收利用技术	316
四、尾矿的概述	323
五、尾矿的危害与利用现状	323
六、尾矿的回收利用技术	324
第十二节 硫铁矿渣的无害化处理技术	325
一、硫铁矿渣概述	325
二、硫铁矿渣的来源、组成、分类及排放量	325
三、硫铁矿渣的危害	327
四、硫铁矿渣的无害化处理技术	327
第十三节 废酸碱液的无害化处理技术	332
一、废酸液无害化处理技术	332
二、废碱液无害化处理技术	335
三、综合利用废酸碱液无害化处理技术	339
第十四节 工业污泥的无害化处理技术（油泥、盐泥）	339
一、工业污泥处理与利用概况	340
二、工业污泥的无害化处理	340
三、含油污泥的无害化处理	340
四、盐泥无害化处理技术	344

第五章 工业产品固体废物的回收与再生利用

第一节 废矿物油回收与利用	347
一、废矿物油	348
二、废油再生技术	349
三、废矿物油的管理	352
第二节 包装废弃物回收与利用	353
一、包装废弃物回收的必要性	354
二、塑料包装废弃物的回收处理	355
三、纸类包装废弃物	359
四、其他包装废弃物	362
五、包装废弃物的管理	362
第三节 电子废弃物回收与利用	365
一、电子废弃物的种类、来源及危害	365
二、电子废弃物回收与利用现状	368
三、机械处理技术	373
四、电子废弃物处理经济分析	378
第四节 废旧机电产品回收与利用	380
一、我国废旧机电产品回收利用现状	380
二、废旧机电产品回收利用价值	381
三、废旧机电产品管理	383
四、我国废旧机电回收存在的问题	383
五、废旧机电回收政策及思路	384
六、废旧机电资源化利用产业发展战略	385
七、工程师在废旧产品资源化中的责任	386

第五节 废旧轮胎回收与利用	387
一、概述	387
二、废旧轮胎回收再利用现状	387
第六节 废旧塑料再生与利用	392
一、塑料的生产、消费和使用	393
二、回收处理废塑料的迫切性和意义	397
三、废塑料回收、利用及处理技术	398
四、可降解塑料	414
五、废塑料回收利用技术应用分析	419
第七节 废旧汽车回收与利用	420
一、国内外现状	420
二、汽车生命周期与循环经济	424
三、黑色金属的回收	427
四、有色金属中铝的回收	433
五、汽车回收行业的环保问题	437
六、废旧汽车回收及处理的目标和展望	439
第八节 废电池回收与利用	441
一、概述	441
二、电池的种类与特性	442
三、废电池的管理	445
四、废电池的综合利用技术	451
五、铅酸蓄电池的回收利用技术	462
第九节 废旧纸张再生与利用	466
一、废旧纸张回收存在的问题	466
二、废旧纸张再生处理技术概述	467
三、废纸再生处理工序与设备	469
第十节 医疗废物的无害化处理	473
一、医疗废物的定义、种类及发生量	474
二、医疗废物的收集与处理	475
三、医疗废物的管理	484
四、医疗废物的处置管理模式构想	488
第十一节 建筑垃圾的资源化利用技术	489
一、建筑垃圾的产量及危害	489
二、建筑垃圾的管理	491
三、建筑垃圾处理再利用的方式	494
四、建筑垃圾循环模式的建立	494

第六章 工业固废处理及资源化新工艺设备

第一节 工业固体废物收运设备介绍	496
一、工业固体废物的运输方式	496
二、工业固体废物的收集、运输机械	499
三、危险废物的收集、运输	500
第二节 工业固体废物贮存系统的应用	502
一、工业固体废物的常用贮存方法	502
二、一般工业固体废物的贮存	503

三、危险废物的贮存	504
第三节 一般工业固体废物处理新工艺及设备	506
一、粉煤灰制砖	506
二、粉煤灰制陶粒	512
三、脱硫石膏的综合利用	515
第四节 冶金工业固体废物处理利用工艺与设备	516
一、黑色冶金工业固体废物	516
二、铜冶炼工业固体废物	521
三、铅的冶炼工业固体废物	525
四、铝工业固体废物	528
第五节 矿业工业固体废物处理利用工艺与设备	530
一、煤矸石的综合利用	530
二、矿山废石与尾矿的处理与资源化	533
三、蛇纹石尾矿固体废弃物资源化的途径	535
第六节 石化工业固体废物处理利用工艺与设备	537
一、石化工业污泥干化焚烧	538
二、废催化剂的回收利用	540
三、废酸的回收利用	545
四、废碱的回收利用	547
五、精蒸馏残渣的回收利用	550
第七节 医药及医疗工业固体废物处理利用工艺与设备	552
一、医疗废物的处理处置技术	552
二、药渣的回收利用	554
第八节 电子固体废物处理设备与应用	555
一、电子废弃物概况	555
二、电子废弃物资源化	558
第九节 危险性工业固体废物处理设备与应用	566
一、危险废物的定义	566
二、危险废物的鉴别	567
三、危险废物焚烧处理工艺	568
四、等离子体技术在危险废物处理中的运用	575
五、危险废物稳定化/固化综合处理技术的应用	578
第十节 应急性工业固体废物处理设备与应用	581
一、农药对土壤污染事故的应急处理处置	581
二、氰化物突发性污染事故应急处理	581
三、突发性污染事故预警系统的 3S 技术系统	582
四、污染事故土壤的应急监测	583

第七章 工业清洁生产与循环利用案例分析

第一节 一般工业废物资源化案例	585
一、尾矿库的综合利用	585
二、污泥处理与资源化	588
第二节 有害工业废物无害化案例	594
一、硫酸锌溶液的净化新技术	594
二、危险废物及医疗废物处置案例	599

第三节 工业生产清洁生产案例	609
一、铅锌硫化矿浮选清洁生产案例	609
二、铝冶金减废新清洁生产技术案例	612
三、株冶和韶冶锌冶炼过程的生命周期评价和清洁生产措施	617
四、铅锌硫化矿浮选清洁生产	619
第四节 工业废物再生资源循环利用案例	623
一、从铜镉渣中回收镉	623
二、从黄酸钴中回收钴	625
三、从氧化锌酸浸液中萃取提铟	626
四、从萃铟余液中回收锗	627
五、从萃锗余液中回收镓	628
六、从硬锌和锌渣中回收锗	628
七、电炉-电解法处理锌窑渣	628
八、锡的回收	633
九、铜、镍、钴硫化物加压浸出及铂族金属回收	643
十、难处理金矿的加压氧化	645
第五节 工业废物资源化利用案例	647
一、回收废电脑中贵金属的湿法冶金工艺	647
二、回收废电池中金属的湿法冶金工艺	651
三、玻璃钢废弃物回收生产 SMC 模塑料	657
四、石棉尾矿制白炭黑	657
第六节 可持续的工业废物处理案例	659
一、废塑料的回收与利用	659
二、废旧橡胶的资源化利用	665
三、造纸工业废弃物的资源化利用	668
四、有色冶金工业废渣的综合利用	671



第一章 绪 论

第一节 工业固体废物的产生状况

一、工业废物的定义

工业固体废物 (Industrial Solid Waste) 是指在工业生产和经营活动全过程中产生的, 对原过程已不再具有实用价值而被废弃的所有固态、半固态和除废水以外的高浓度液态物质, 如冶金废渣、采矿废渣、燃料废渣、化工废渣等。

固体废物的种类繁多, 成分繁杂, 数量巨大, 是环境的主要污染源之一, 其危害程度不亚于水污染和大气污染造成的危害。按危害状况可分为一般工业废物、危险工业废物、非传统类或产品类工业废物等。

一般工业废物是指不具有危险特性或未列入《国家危险废物名录》的工业固体废物, 根据浸出液污染物浓度又被分为 I 类废物和 II 类废物。包括尾矿、煤矸石、粉煤灰、冶炼渣、工业副产石膏、电石渣、赤泥、硼泥、盐泥、废水污泥及工业粉尘等。

危险工业废物是指列入《国家危险废物名录》或者根据国家危险废物鉴别标准鉴定具有危险特性的工业废物。此类废物成分较复杂, 多含有重金属、有毒化学品、强酸强碱等有害成分, 具有毒性、腐蚀性、易燃易爆性等特性, 其污染具有潜在性和滞后性。主要产生自化工、医药、有色金属冶炼、表面处理等行业。

非传统类或产品类工业废物是对一般工业废物的定义的延续或补充, 特指近年来电子产品、汽车、塑料、橡胶等产品的大量使用, 造成了此类废物正以惊人的速度增长, 已成为工业固体废物的主要来源之一。

根据生产工艺和废物形态, 工业固体废物的产生有连续产生、定期批量产生、一次性产生和事故性排放等多种方式。

(1) 连续产生 固体废物在整个生产过程中连续不断地产生出来, 通过输送泵站和管道、传送带等排出, 如热电厂粉煤灰浆。这类废物在产生过程中, 物理性质相对稳定, 化学性质则有时呈现周期性变化。

(2) 定期批量产生 固体废物在某一相对固定的时间段内分批产生, 如食品加工废物。

这是比较常见的废物产生方式，通常定期批量产生的废物，批量大体相等。同批产生的废物，物理化学性质相近，但批间有可能存在着较大的差异。

(3) 一次性产生 多指产品更新或设备检修时产生废物的方式，如废催化剂、设备清洗废水。这类废物的产生量大小不等，有时常混杂有相当数量的车间清扫废物和生活垃圾等，所以组成成分复杂，污染物含量变化无规律。

(4) 事故性排放 因突发性事故或因停水、停电使生产过程被迫中断而产生报废原料和产品等废物。这类废物的污染物含量通常较高。

二、工业废物的产生现状

中国是一个发展中国家，也是一个工业固体废物的产生大国，存在着人口基数大、资源短缺、环境污染严重、经济发展水平低等一些相当严峻的问题。长期以来，经济发展为资源消耗型模式，随着城市化和工业化进程的加快，工业固体废物的产生量也迅速增长。当前严重的资源短缺和环境污染问题归根结底是由于长期的传统粗放型的“资源—产品—废物”线性生产模式造成的。

1991年，全国开始在17个城市进行固体废物申报登记工作试点，到1995年在国内开展了固体废物的申报登记工作，对固体废物和工业危险废物的产生和废物流向基本上有了一个全面的认识。排放、综合利用、贮存与处置，构成了全国工业危险废物流向的基本特征。目前，全国工业固体废物的产生量已经达到20多亿吨，累计堆存量超过67亿吨，占用土地达到65412万平方米。大宗工业废物产生和综合利用情况见表1-1。

表 1-1 大宗工业废物产生和综合利用情况

种类	产生量/万吨		综合利用量/万吨		综合利用率/%	
	2005年	2010年	2005年	2010年	2005年	2010年
尾矿	71400	121400	5000	17000	7	14
煤矸石	37000	59800	19600	36500	53	61
粉煤灰	30100	48000	19900	32600	66	68
冶炼渣	18000	31700	9000	19000	50	60
工业副产石膏	5000	12500	500	5000	10	40
赤泥	1000	3000	20	120	2	4
合计	162500	276400	54020	110220	33	40

从产生工业固体废物的地区分布来看，近年，产生量排名前10位的省份合计产生量达到12.6万吨，约占总产量的61.6%。从产生工业固体废物的不同行业来看，化学原料及化学制品制造业、有色冶金矿采选业、煤炭开采和洗选业、黑色金属矿采选业和石油加工、炼焦及核燃料加工业等的产生量最大，合计约占总量的87%（图1-1）。

全国工业危险废物的产生量有逐年上升的趋势，且有明显的行业分布和地区分布特点。目前，危险废物年产生量已达到1429.8万吨，年平均增长率为5.3%。同时，全国每年约有300万吨危险废物临时储存在各生产单位，累计储存量已达3000万吨以上。

从产生危险废物的不同行业来看，化学原料及化学制品制造业、有色冶金矿采选业、石油加工、炼焦及核燃料加工业和非金属矿采选业的产生量较大，合计约占总量的95%（图1-2）。全国历年危险废物产生情况见表1-2。

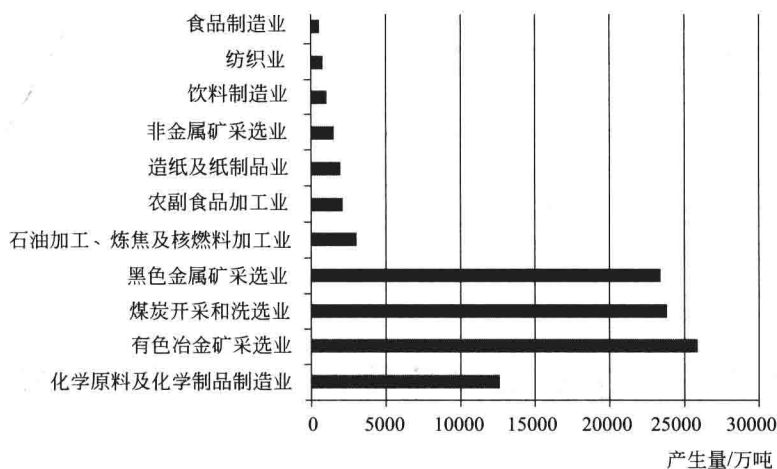


图 1-1 工业固体废物的产生业别

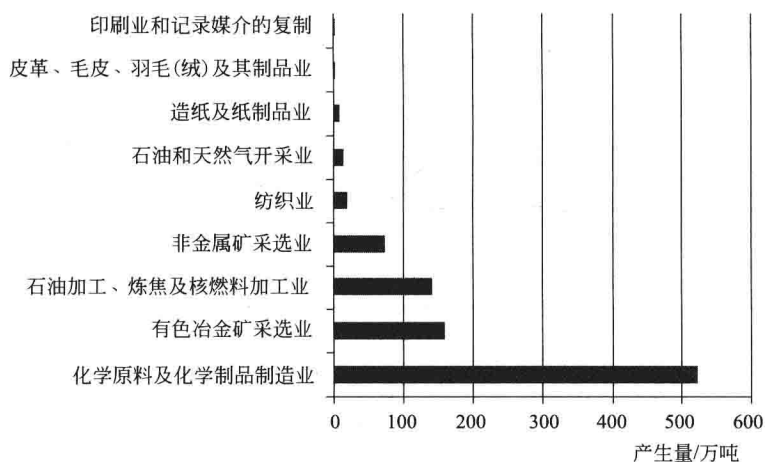


图 1-2 危险废物的产生业别

表 1-2 全国历年危险废物产生情况

年份	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
危险废物/万吨	1162	1084	1079	1357.0	1429.8
占工业固体废物的比例/%	0.86	0.72	0.61	0.71	0.70

同时，随着社会工业水平的发展，很多非传统类或产品类工业废物产量不断增加。据中国电子商会消费电子产品调查办公室调研数据估算，现阶段中国消费者家庭平板电视保有量达 2.5 亿台，预计 2015 年年底达到 3 亿台。另据美国一家调研公司发布的报告显示，截至 2013 年 6 月，我国智能手机、平板电脑等新兴电子产品的社会保有量超过了 2.6 亿台，约占全球总量的 24%。每年有约 1500 万台电视机、1300 万台电脑、8000 万部手机报废。电子废物的明显增长对环境造成了很大压力，而目前全国还没有建立完善的废旧电子产品回收利用体系。

全国塑料制品年产量为 2500 万吨，按 20% 可回收量计算，一年应回收废塑料约 500 万吨，而目前实际回收量只有 200 万吨，废塑料回收任重道远。目前废塑料回收和加工企业存在的主要问题是：①回收分类等级制度不健全；②由于废塑料回收利用企业普遍经营规模

小、工艺技术落后，绝大多数企业没有引进、开发新技术、新工艺、新设备。

目前全国每年橡胶消耗量为 300 多万吨，扣除橡胶制品出口部分，国内产生的废橡胶量约为 200 万吨，利用率为 65%。每年报废汽车 100 多万辆，废铅酸蓄电池年产量近 40 万吨，产生的铅污染与全国淘汰的含铅汽油向环境减排的量相当。

此外，社会生活中还产生了大量废弃的含有镉、汞、铅、镍等的废电池和日光灯管等危险废物，医疗卫生机构和其他行业每年还产生放射性废物 11.53 万吨。此外，全国年产生医疗废物约 65 万吨，平均日产生量为 1780t。

第二节 工业固体废物的来源与组成特征

一、工业固体废物的来源

按工业固体废物的产生行业，可以分为以下 14 类（类码参照《固体废物申报登记工作指南》）。

① 采矿固体废物，在各种矿石、煤的开采过程中，产生的矿渣数量极大，涉及的范围很广，如矿山的剥离废石、掘进废石、煤矸石、选矿废石、废渣、各种尾矿等。

② 冶金固体废物，主要指在各种金属冶炼过程中或冶炼后排出的所有残渣废物，如高炉矿渣、钢渣、各种有色金属渣、各种粉尘、污泥等。冶金行业固体废物名称和类别编号（代码）对应表见表 1-3。

表 1-3 冶金行业固体废物名称和类别编号（代码）对应表

类码	废物类别	说明
20	含铍废物	在冶炼、生产和使用中产生的含铍和铍化合物废物
21	含铬废物	在冶炼、电镀、鞣料、染色剂生产和使用过程中产生的含有六价铬化合物的废渣和废液
22	含铜废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含铜化合物废物(不包括金属铜)
23	含锌废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含锌化合物废物(不包括金属锌)
24	含砷废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含砷及砷化合物废物
25	含硒废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含硒及硒化合物废物
26	含镉废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含镉及镉化合物废物
27	含锑废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含锑及锑化合物废物
28	含碲废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含碲及碲化合物废物
29	含汞废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含汞及汞化合物废物
30	含铊废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含铊及铊化合物废物
31	含铅废物	在冶炼、生产、使用过程中产生的含铅及铅化合物废物
32	无机氟化物废物	在冶炼及加工中产生的氟化合物废物(不含氟化钙)
52	硼泥	
53	赤泥	
54	盐泥	从炼铝中产生的废物
73	高炉渣	包括炼铁和化铁冲天炉产生的废渣
74	钢渣	
81	冶炼废物	指金属冶炼(干法和湿法)过程中产生的废物,不包括本表中已提到的钢渣、高炉渣和含有色金属化合物的废物
82	有色金属废物	仅指各种有色金属,如铜、铝、锌、锡等金属在机械加工时产生的屑、灰和边脚废料
83	矿物型废物	包括铸造型砂、金刚砂等矿物型废物