

工业污染防治实用技术丛书

工业固废处理技术

GONGYE GUFEI
CHULI JISHU

李定龙 常杰云 编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

· 013048057

X705

60

工业污染防治实用技术丛书

工业固废处理技术

GONGYE GUFEI
CHULI JISHU

李定龙 常杰云 编



X705
60

中国石化出版社



北航

C1655393

013048027

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了工业固体废物处理与资源化的技术和方法。在详细阐述了工业固废的预处理技术、固化/稳定化技术、热化学处理技术的基础上,对工业固废的回收及综合利用技术进行了系统的介绍,并用大量实例体现了综合利用技术的先进性和经济适用性,以解决生产过程中的实际问题。对难以综合利用或综合利用后必须处置的工业固废,本书也提供了合理有效的技术方法与环境进行隔离。

本书是防治固体废物污染及资源化综合利用的专业书籍,可供工业企业从事环境保护工作的管理人员及技术人员使用,也可供普通高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业固废处理技术 / 李定龙, 常杰云编. —北京:
中国石化出版社, 2013. 4
(工业污染防治实用技术丛书)
ISBN 978-7-5114-2038-1

I. ①工… II. ①李… ②常… III. ①工业废物-固
体废物处理 IV. ①X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 067964 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者以任何形式
或任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 15.5 印张 371 千字

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

定价: 48.00 元

《工业污染防治实用技术丛书》

编 委 会

主 任 王凯全

副主任 李定龙

委 员 马建锋 李英柳 张文艺 冯俊生

常杰云 黄 勇 万玉山 陈海群

严文瑶 戴竹青 赵 远 梁玉婷

序



保护环境关系到我国现代化建设的全局和长远发展，是造福当代、惠及子孙的事业。党中央、国务院历来重视环境保护工作，把保护环境作为一项基本国策，把可持续发展作为一项重大战略。党的十六大以后，我们提出树立科学发展观、构建社会主义和谐社会的重要思想，提出建设资源节约型、环境友好型社会的奋斗目标。这是我们党对社会主义现代化建设规律认识的新飞跃，也是加强环境保护工作的根本指导方针。

近年来，我们在推进经济发展的同时，采取了一系列措施加强环境保护，取得了积极进展。在资源消耗和污染物产生量大幅度增加的情况下，环境污染和生态破坏加剧的趋势减缓，部分流域区域污染治理取得初步成效，部分城市和地区环境质量有所改善，工业产品的污染排放强度有所下降。对于环境保护工作的成绩应给予充分肯定。

同时，必须清醒地看到，我国环境形势依然十分严峻。长期积累的环境问题尚未解决，新的环境问题又在不断产生，一些地区环境污染和生态恶化已经到了相当严重的程度。主要污染物排放量超过环境承载能力，水、大气、土壤等污染日益严重，固体废物、汽车尾气、持久性有机物等污染持续增加。流经城市的河段普遍遭到污染，1/5的城市空气污染严重，1/3的国土面积受到酸雨影响。全国水土流失面积356万平方公里，沙化土地面积174万平方公里，90%以上的天然草原退化，生物多样性减少。特别是2013年初以来北京等多地连续多天发生雾霾天气，一度覆盖全国约七分之一的陆地面积，空气污染十分严重。发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的环境问题，在我国已经集中出现。生态破坏和环境污染，造成了巨大的经济损失，给人民生活和健康带来严重威胁，必须引起我们的高度警醒。

深刻的历史教训和严峻的现实告诫我们，绝不能以牺牲后代的利益来求得经济一时的快速发展。作为我国环境污染重要来源的工业企业，理应十分

重视环境保护工作，积极实施可持续发展战略，追求经济与环境的协调发展；严格遵守国家的环保法规、政策、标准，积极推行清洁生产，恪守保护环境的社会承诺；以科学发展观为指导，以实现环保稳定达标和污染物持续减排为目标，继续加大污染整治力度，全面推行清洁生产，大力发展循环经济，努力创建资源节约型、环境友好型企业。

大力推进科技进步和技术创新，研究和推广清洁生产是工业企业污染防治的关键。要综合解决目前工业企业发展中面临的资源浪费和环境污染等比较突出的问题，唯一出路就是建立资源节约型工业生产体系，走新型工业化道路。企业要在全面落实国家环境保护方针政策、强化环境保护管理的同时，针对废气、废水、废渣、噪声等主要工业污染源，开展污染控制的技术攻关，评估工业污染防治措施实施的效果，推广清洁生产、环境生物等替代技术。将企业的经济效益、社会效益和环境效益有机地结合，树立中国企业诚信守则、关注社会的良好形象。

多年来，常州大学依托石油化工行业特点开展环境保护人才培养和科学研究，积累了一定的经验，取得了一定的成果。现在，在中国石化出版社的支持下，常州大学组织学者编撰《工业污染防治实用技术丛书》，分别介绍废气、废水、废渣、噪声等主要工业污染源治理、环境影响评估、清洁生产、环境生物等技术的新成果，旨在推介环保实用技术，促进工业环保事业，彰显环保科技工作者的社会责任，实在是一件值得称道和鼓励的幸事。

愿各位同仁共同交流，加强环境保护理论和技术总结、交流与合作；愿我们携手努力，为提高全人类的生活水平和保护子孙后代的利益贡献力量，为祖国的碧水蓝天不断作出新的贡献。

中国环境科学研究院研究员
国家环境保护总局科技顾问委员会副主任
中国工程院院士

刘鸣亮

2013年3月30日

前言



自然资源短缺和固体废物污染环境的双重压力，威胁着人类的生存和发展。对固体废物的综合利用，是节约资源、防止污染的有效途径和最佳办法。目前，许多国家正致力于固体废物资源化的实践与研究。

我国在自然资源的利用方面存在着“三低”：人均占有量低、资源的利用率低、固体废物资源化程度低。因此，综合利用固体废物，实现资源化和无害化，越来越引起人们的重视。

工业固体废物，是指在工业生产活动中产生的固体废物。其数量庞大、种类繁多、成分复杂，处理相当困难。目前只是有限的几种工业废物得到利用，如钢铁渣、粉煤灰和煤渣，其他工业废物仍以消极堆存为主，部分有害的工业固体废物采用填埋、焚烧、化学转化、微生物处理等方法进行处置。

工业固体废物消极堆存不仅占用大量土地，造成人力物力的浪费，而且许多工业废渣含有易溶于水的物质，通过淋溶污染土壤和水体；粉状的工业废物随风飞扬污染大气，有的还散发臭气和毒气；有的废物甚至淤塞河道、污染水系，影响生物生长、危害人身健康。

工业废物经过适当的工艺处理，可成为工业原料或能源，较废水、废气容易实现资源化。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、铸石等建筑材料；提取铁、铝、铜、铅、锌等有色金属和钒、铀、锆、钼、铈、钛等稀有金属；制造肥料、土壤改良剂等；还可用于处理废水、矿山灭火以及用作化工填料等。

本书是作者在多年教学和科研的基础上，考虑到近年来工业固废处理与处置技术迅速发展的状况，以及广大技术人员和管理人员进行知识更新的需

要而编写的。本书较系统地介绍了各种工业固废的特性、综合利用技术和方法，力求全面、细致地阐述工业固废的预处理技术、固化/稳定化技术、热化学处理技术和各种工业固废的综合利用及资源化技术。在编写过程中，作者力求将环境工程的基本理论和分析方法与企业生产中的具体问题相结合，在对技术原理的阐述中强调了实用性和可操作性。因此，本书具有较强的工程实用性。

全书共十一章，其中第一、二、三、四、五、六章由李定龙编写，第七、八、九、十、十一章由常杰云编写，李定龙教授负责统稿。本书在编写过程中，参考、引用了大量专家、学者和同行的论文、专著，在此向文献作者们表示诚挚的谢意。

由于编者学识有限，书稿中疏忽与谬误之处，恳请读者予以批评指正。

目 录



第一章 概论	(1)
第一节 固体废物的定义、分类和环境污染特征	(1)
一、固体废物的定义及特征	(1)
二、固体废物的分类	(2)
三、固体废物环境污染特性	(5)
第二节 固体废物的管理体系和管理原则	(6)
一、固体废物的管理体系和管理制度	(6)
二、固体废物管理和污染控制标准	(9)
三、固体废物的管理原则	(10)
第三节 固体废物特性、分析与采样	(12)
一、固体废物的物理化学特性	(12)
二、固体废物的采样	(13)
第四节 危险废物的分类和鉴别标准	(16)
一、危险废物的分类	(16)
二、危险废物鉴别标准	(18)
第二章 工业固体废物的压实、破碎和分选技术	(21)
第一节 工业固体废物的压实	(21)
一、压实原理	(21)
二、压实器种类	(21)
三、压实器的选择	(22)
第二节 工业固体废物的破碎	(22)
一、破碎原理	(22)
二、破碎机械种类	(23)
三、低温破碎	(24)
四、湿式破碎	(25)
第三节 工业固体废物的分选	(25)
一、分选原理	(25)
二、筛分	(26)
三、重力分选	(27)

四、磁选	(31)
五、半湿式选择破碎分选	(33)
第三章 工业固体废物固化/稳定化处理技术	(34)
第一节 固化/稳定化技术及适用范围	(34)
一、固化/稳定化技术	(34)
二、固化/稳定化技术对不同工业固体废物的适用性	(35)
三、固化/稳定化处理的质量鉴别指标	(36)
第二节 水泥固化技术	(37)
一、水泥固化的基本理论	(37)
二、水泥固化的影响因素	(40)
三、水泥固化工艺	(41)
四、水泥固化技术的应用	(42)
第三节 其他固化/稳定化技术	(44)
一、石灰固化技术	(44)
二、塑性材料包容技术	(46)
三、熔融固化技术	(48)
四、自胶结固化技术	(49)
第四章 工业固体废物的热化学处理	(51)
一、热化学处理优点	(51)
二、热化学处理存在的问题	(51)
第一节 工业固体废物的焚烧	(52)
一、概述	(52)
二、焚烧过程及技术原理	(54)
三、焚烧工艺系统及焚烧炉类型	(57)
第二节 工业固体废物的热解	(63)
一、概述	(63)
二、热解原理及影响因素	(64)
三、热解工艺的分类	(66)
四、固体废物的热解处理技术	(67)
第五章 矿山固体废物综合利用	(71)
第一节 概述	(71)
一、矿山固体废物的来源及分类	(71)
二、矿山固体废物引发的问题	(71)
三、矿山固体废物处理与处置	(73)
第二节 煤矸石的综合利用	(74)
一、概述	(74)
二、煤矸石的综合利用技术	(76)
三、煤矸石综合利用工程实例	(79)
第三节 废石、尾矿的综合利用	(83)

一、概述	(83)
二、废石、尾矿的综合利用技术	(84)
三、废石、尾矿的综合利用实例	(86)
第六章 能源工业固体废物的综合利用	(88)
第一节 粉煤灰的综合利用	(88)
一、概述	(88)
二、粉煤灰的综合利用	(89)
第二节 锅炉渣的综合利用	(98)
一、概述	(98)
二、炉渣的综合利用	(99)
三、沸腾炉渣的综合利用	(103)
第七章 冶金工业固体废物的综合利用	(106)
第一节 高炉渣的综合利用	(106)
一、概述	(106)
二、高炉渣综合利用实例	(107)
三、高炉渣综合利用新技术	(109)
第二节 钢渣的综合利用	(111)
一、概述	(111)
二、钢渣的综合利用	(111)
三、钢渣综合利用实例	(114)
第三节 稀有金属冶炼渣的综合利用	(115)
一、概述	(115)
二、稀有金属冶炼渣的综合利用	(116)
第四节 赤泥的处理及综合利用	(117)
一、概述	(117)
二、赤泥的综合利用	(118)
三、赤泥的综合利用实例	(119)
第八章 化学工业固体废物的综合利用	(121)
第一节 概述	(121)
一、化学工业固体废物的分类及特性	(121)
二、铬渣的处理和综合利用技术	(121)
三、铬渣的综合利用实例	(127)
第二节 电石渣的处理和综合利用	(129)
一、概述	(129)
二、电石渣的综合利用实例	(130)
第三节 化学石膏的处理和综合利用	(131)
一、概述	(131)
二、磷石膏的处理利用技术	(132)
三、氟石膏的处理利用技术	(135)

第四节 废催化剂的处理和回收	(137)
一、废催化剂的来源及特点	(137)
二、废催化剂的回收利用技术	(137)
三、废催化剂中金属的回收	(138)
第九章 石油化学工业固体废物的综合利用	(142)
第一节 概述	(142)
一、石油化学工业固体废物的来源、分类及特点	(142)
二、污染、治理现状及采用的技术	(143)
三、国外治理技术及其发展趋势	(145)
第二节 石油炼制工业固体废物的回收和利用	(145)
一、概述	(145)
二、石油炼制工业固体废物的回收和利用	(148)
第三节 石油化工工业固体废物回收和利用	(150)
一、概述	(150)
二、石油化工工业固体废物综合利用实例	(152)
三、石油化工工业固体废物综合利用新思路	(154)
第四节 石油化纤工业固体废物回收和利用	(156)
一、概述	(156)
二、石油化纤工业固体废物的综合利用技术	(157)
三、石油化纤工业固体废物的综合利用实例	(158)
第十章 污泥的浓缩与脱水	(160)
第一节 概述	(160)
一、污泥的分类及特性	(160)
二、污泥的性质指标	(161)
三、污泥处理的目的和方法	(163)
第二节 污泥的浓缩	(164)
一、污泥中水分的存在形式及其分离性能	(165)
二、重力浓缩法	(166)
三、气浮浓缩法	(169)
四、离心浓缩法	(170)
五、其他浓缩法	(171)
第三节 污泥的调理	(171)
一、污泥调理的目的及方法	(171)
二、污泥的洗涤	(173)
三、污泥的化学调理	(173)
四、污泥的热调理	(175)
五、污泥的冷冻熔融处理法	(176)
第四节 污泥脱水	(176)
一、真空过滤法	(176)

二、压滤法	(177)
三、离心法	(178)
第十一章 工业固体废物的最终处置技术	(181)
第一节 工业固体废物陆地处置方法	(181)
一、固体废物处置的基本原理和原则	(181)
二、地质屏障的防护性能	(184)
三、固体废物陆地处置的基本方法	(187)
第二节 土地填埋处置技术	(190)
一、填埋场的构造类型及填埋方式	(191)
二、废物土地填埋过程及管理	(195)
三、渗滤液的产生及控制	(206)
四、填埋气体的产生与控制	(212)
五、填埋场衬层系统	(220)
六、填埋场表面密封	(225)
参考文献	(232)

第一章 概 论

第一节 固体废物的定义、分类和环境污染特征

一、固体废物的定义及特征

(一) 固体废物的定义

《固体废物污染环境防治法》中明确提出：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。

这里所指的生产包括基本建设、工农业，以及矿山、交通运输、邮政电信等各种工矿企业的生产建设活动；所指的日常生活包括居民的日常生活活动，以及为保障居民生活所提供的各种社会服务及设施，如商业、医疗、园林等；其他活动则指国家各级事业及管理机关、各级学校、各种研究机构等非生产性单位的日常活动。

应当强调指出的是，固体废物的“废”具有时间和空间的相对性。在此生产过程或此方面可能是暂时无使用价值的，但并非在其他生产过程或其他方面无使用价值。经济技术落后国家或地区抛弃的废物，在经济技术发达国家或地区可能是宝贵的资源。在当前经济技术条件下暂时无使用价值的废物，在发展了循环利用技术后可能就是资源。因此，固体废物常被看作是“放错地方的资源”。

此外，固体废物还具有一些特性，如产生量大、种类繁多、性质复杂、来源分布广泛，并且一旦发生了固体废物所导致的环境污染，与废水和废气相比，固体废物也有明显不同的特征，它具有鲜明的时间性、空间性和持久危害性。

(二) 固体废物的特性

1. “资源”和“废物”的相对性

从固体废物定义可知，它是在一定时间和地点被丢弃的物质，是放错地方的资源。

从时间方面看，随着时间的推移，任何产品经过使用和消耗后，最终都将变成废物。如食品罐头盒、饮料瓶等，平均几个星期就变成了废物，家用电器和小汽车平均7~10年变成废物，建筑物使用期限最长，但经过数十年至数百年后也将变成废物。但是另一方面，所谓“废物”仅仅相对于目前的科技水平还不够高、经济条件还不允许的情况下暂时无法加以利用。但随着时间的推移，科技水平的提高，经济的发展，资源滞后于人类需求的矛盾也日益突出，今天的废物势必会成为明日的资源。例如，石油炼制过程中产生的残留物，开始时是污染环境的废弃物，今天已变成了大量使用的沥青筑路材料；动物粪便长期以来一直被当成污染环境的废弃物，今天已有技术可把动物粪便转化成液体燃料。

从空间角度看，废物仅仅相对于某一过程或某一方面没有使用价值，而并非在一切过程或一切方面都没有使用价值。某一过程的废物，往往可用作另一过程的原料。例如，粉

煤灰是发电厂产生的废弃物，但粉煤灰可用来制砖，对建筑业来说，它又是一种有用的原材料；煤矸石是煤矿的废弃物，但煤矸石又可用于电厂发电；冶金业产生的高炉渣可用来生产建筑用的水泥，电镀过程中产生的污泥可以回收贵重金属等，它们对建筑业和金属制造业来说又成了有用的资源。

事实上，进入经济体系中的物质，仅有 10% ~ 15% 以建筑物、工厂、装置器具等形式积累起来，其余都变成了所谓废物。因此固体废物成为一类量大而面广的新的资源将是必然趋势。“资源”和“废物”的相对性是固体废物最主要的特征。

2. 成分的多样性和复杂性

固体废物成分复杂、种类繁多、大小各异，既有无机物又有有机物，既有非金属又有金属，既有有味的又有无味的，既有无毒物又有有毒物，既有单质又有合金，既有第一物质又有聚合物，既有边角料又有设备配件。其构成可谓五花八门、琳琅满目。有人说：“垃圾为人类提供的信息几乎多于其他任何东西”。

3. 危害的潜在性、长期性和灾难性

固体废物是呈固态、半固态的物质，不具有流动性；固体废物对于环境的污染不同于废水、废气和噪声。此外，固体废物进入环境后，并没有被与其形态相同的环境体接纳。因此，它不可能像废水、废气那样可以迁移到大容量的水体（如江河、湖泊和海洋）或溶入大气中，它呆滞性大、扩散性小，它对环境的影响主要通过水、气和土壤进行的。通过自然界中物理、化学、生物等多种途径进行稀释、降解和净化。固体废物只能通过释放渗出液和气体进行“自我消化”处理。而这种“自我消化”过程是长期的、复杂的和难以控制的。其中污染成分的迁移和转化，如浸出液在土壤中的迁移，是一个比较缓慢的过程，其危害可能在数年以致数十年后才能发现。从某种意义上讲，固体废物，特别是有害废物对环境造成的危害可能要比水、气造成的危害严重得多。因此，通常固体废物对环境的污染危害比废水和废气更持久，从某种意义上讲，污染危害更大。例如，堆放场中的城市生活垃圾一般需要经过 10 ~ 30 年的时间才可趋于稳定，而其中的废旧塑料、薄膜等即使经历更长的时间也不能完全消化掉。在此期间，垃圾会不停地释放渗滤液和散发有害气体，污染周边的地下水、地表水和空气，受污染的地域还可扩大到存放地之外的其他地方。而且，即使其中的有机物稳定化了，大量的无机物仍然会停留在堆放处，占用大量土地，并继续导致持久的环境问题。

4. 污染“源头”和富集“终态”的双重性

废水和废气既是水体、大气和土壤环境的污染源，又是接受其所含污染物的环境。固体废物则不同，它们往往是许多污染成分的终极状态。例如一些有害气体或飘尘，通过治理，最终富集成废渣；一些有害溶质和悬浮物，通过治理最终被分离出来成为污泥或残渣；一些含重金属的可燃固体废物，通过焚烧处理，有害金属浓集于灰烬中。但是，这些“终态”物质中的有害成分，在长期的自然因素作用下，又会转入大气、水体和土壤，成为大气、水体和土壤环境污染的“源头”。

二、固体废物的分类

固体废物的种类繁多，性质各异。为便于处理、处置及管理，需要对固体废物加以分类。

固体废物有多种分类方法,根据其来源分为工业固体废物、生活垃圾、其他固体废物等;按其化学组成可分为有机废物和无机废物;按其形态可分为固态废物(例如玻璃瓶、报纸、塑料袋、木屑等)、半固态废物(如污泥、油泥、粪便等)和液态(气态)废物(如废酸、废油与有机溶剂等);按其污染特性可分为污染废物和一般废物;按其燃烧特性可分为可燃废物(如废纸、废塑料、废机油等)和不可燃废物(例如金属、玻璃、砖石等)。

依据《固体废物污染环境防治法》对固体废物的分类,将其分为生活垃圾、工业固体废物和危险废物等三类进行管理。

此外,按照污染特性可将固体废物分为一般固体废物、危险废物以及放射性固体废物。一般固体废物是不具有危险特性的固体废物;危险废物是指列入国家危险废物名录或者国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的、具有危险特性的废物。危险废物的主要特征并不在于它们的相态,而在于它们的危险特性,即具有毒性、腐蚀性、传染性、反应性、浸出毒性、易燃性、易爆性等独特性质,对环境和人体带来危害,须加以特殊管理的物质。我国2008年8月1日实施的《国家危险废物名录》中规定了49类危险废物,这些危险废物包括有固态、液体以及具有外包装的气体等。此外,由于放射性废物在管理方法和处置技术等方面与其他废物有着明显的差异,许多国家都不将其包含在危险废物范围内。《固体废物污染环境防治法》中也没有涉及放射性废物的污染控制问题。关于放射性固体废物的管理,在《辐射防护规定》(GB 8703—88)中规定,凡放射性核素含量超过国家规定限值的固体、液体和气体废物,统称为放射性废物。放射性固体废物包括核燃料生产、加工、同位素应用、核电站、核研究机构、医疗单位、放射性废物处理设施产生的废物如尾矿、污染的废旧设备、仪器、防护用品、废树脂、水处理污泥以及蒸发残渣等。

根据固体废物的来源可将其分为:工业固体废物、生活垃圾以及其他固体废物三类,各固体废物的来源及组成见表1-1。

表1-1 固体废物的来源及主要组成

类 别	废物来源	废物中主要组成物
工业固废	矿山、选冶	废石、尾矿、金属、废木、砖瓦、水泥、砂石等
	能源煤炭工业	矿石、煤、炭、木料、金属、矸石、粉煤灰、炉渣等
	黑色冶金工业	金属、矿渣、模具、边角料、陶瓷、橡胶、塑料、烟尘、绝缘材料等
	化学工业	金属填料、陶瓷、沥青、化学药剂、油毡、石棉、烟道灰、涂料等
	石油化工工业	催化剂、沥青、还原剂、橡胶、炼制渣、塑料、纤维素等
	有色金属工业	化学药剂、废渣、赤泥、尾矿、炉渣、烟道灰、金属等
	交通运输、机械	涂料、木料、金属、橡胶、轮胎、塑料、陶瓷、边角料等
	轻工业	木质素、木料、金属填料、化学药剂、纸类、塑料、橡胶等
	建筑材料工业	金属、瓦、灰、石、陶瓷、塑料、橡胶、石膏、石棉、纤维素等
	纺织工业	棉、毛、纤维、塑料、橡胶、纺纱、金属等
	电器仪表工业	绝缘材料、金属、陶瓷、研磨料、玻璃、木材、塑料、化学药剂等
	食品加工工业	油脂、果蔬、五谷、蛋类食品、金属、塑料、玻璃、纸类、烟草等
	军工、核工业等	化学药物、一般非危险废物、含放射性废渣、同位素实验室废物、含放射性劳保用品等

续表

类 别	废物来源	废物中主要组成物
生活垃圾	居民生活	饮料、食物、纸屑、编织品、庭院废物、塑料品、金属用品、煤炭渣、家用电器、建筑垃圾、家庭用具、人畜粪便、陶瓷用品、杂物等
	各事业单位	纸屑、园林垃圾、金属管道、烟灰渣、建筑材料、橡胶玻璃、办公杂品等
	机关、商业系统	废汽车、建筑材料、金属管道、轮胎、电器、办公杂品等
其他固废	农林业	秸秆、稻草、塑料、枯枝落叶、农药、畜禽粪便、污泥、畜禽类尸体等
	水产业	腐烂鱼虾贝类、水产加工污泥、塑料、畜禽尸体等

各种工矿企业生产或原料加工过程中所产生或排出的废物，统称工业固体废物。工业固体废物又可细分为矿冶、能源、钢铁、化学、石油化工、有色金属等工业固体废物。矿冶工业固体废物主要包括矿山开采、选矿、冶炼、成型等加工过程所排出的固体废物，如尾矿、废矿石、废渣、剥离物等；能源工业固体废物主要包括煤炭、电力等部门所排出的固体废物，如煤矸石、粉煤灰、炉渣、废金属、烟尘等；钢铁工业固体废物主要包括黑色冶金工业等部门在钢铁冶炼、粗铁坯、轧钢、精炼、铁合金、烧结等加工过程所排出的固体废物，如炉渣、废金属、废建材、废模具、废橡胶等；化学工业固体废物主要包括无机盐、氯碱、磷肥、纯碱、硫酸、有机合成、染料、感光等原料和材料生产过程所产生的固体废物，如废催化剂、废化学药品、废酸碱、废三泥（底泥、浮渣、污泥）、废纤维丝、废片基等；石油化学工业固体废物主要包括炼制、石油化工、石油化纤等生产过程所产生的固体废物，如废化学药剂、废催化剂、废三泥、聚合单体废块、废酸碱、废丝等；有色金属工业固体废物主要包括冶炼、稀有金属、铝轻金属等在生产过程中所产生的固体废物，如浸出渣、净化渣、炉渣、阳极泥、金属废渣、熔炼渣、赤泥、残极、浮渣等。

各种固体废物的组成与其来源、产品生产工艺有密切关系。此外，由于原材料种类和性质的差异，生产过程所排出的固体废物量必然彼此有很大的区别。表 1-2 中列举了若干主要工业的生产技术所产生的固体废物种类。

表 1-2 主要工业类型生产技术及所产固体废物种类

序 号	工业类型	生产技术或成品	主要固体废物种类
1	金属冶炼业	冶炼、铸造、轧制、锻造等	下脚料、炉渣、尾矿、金属碎料等
2	金属制品加工业	容器、工具、管件、电镀品等	金属碎屑、废涂料、炉渣、废溶剂等
3	机械制造业	机床、起重机械、输送机械等	金属碎屑、废模具、废砂芯、废涂料等
4	电器制造业	电动设备、电梯、变压器等	金属碎屑、废橡胶、废陶瓷品等
5	运输设备制造业	各式车辆、飞机及轮船设备等	废轮胎、废纤维、废塑料、废溶剂等
6	化学试剂业	无机及有机药品、试剂、肥料等	废溶剂、废酸碱、废药剂、废三泥等
7	石油化工工业	沥青、化纤制品、化工原料等	沥青、焦油、废纤维丝、废塑料等
8	橡胶及塑料产业	橡胶炼制、轮胎、塑料及制品等	废塑料、废橡胶、废纤维、废金属等
9	皮革及其制品业	鞣革、抛光、皮革加工制品等	边角料、废化学染料、废油脂等
10	编织品产业	纺织、染色、整型等	过滤残渣、边角料、废染色剂等
11	服装产业	剪裁、缝制、印染、熨烫等	废纤维制品、边角料、废线头等
12	木材及其制品业	木工器具、木材生产、伐木等	碎木屑、下脚料、金属、废胶合剂等
13	金、木家具业	各式家具及附件、容器用品等	边角料、金属、衬垫残料、废胶料等
14	纸类及制品业	造纸、纸品生产与制造等	废木质素、废纸、废塑料、废纸浆等
15	印刷及出版业	制版、印刷、装订、包捆等	废金属、废化学试剂、废油墨等
16	食品加工业	防腐、消毒、选料、佐料调理等	烂肉食、菜蔬、果品、下水、骨架等
17	军事工业	生产制造、装配、化学药剂等	废金属、化学药剂、废木、废塑料等
18	建筑材料工业	水泥、玻璃与石料生产等	建筑垃圾、废胶合剂、废金属等