



固体废物处理与利用

GUTIFEIWU CHULI YU LIYONG

庄伟强 主编



化学工业出版社

固体废物处理与利用

庄伟强 主编

化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

固体废物处理与利用/庄伟强主编. —北京: 化学工业出版社, 2001. 5
ISBN 7-5025-3193-9

I. 固… II. 庄… III. ①固体废物-废物处理
②固体废物-废物综合利用 IV. X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 17539 号

固体废物处理与利用

庄伟强 主编

责任编辑: 王文峡

责任校对: 顾淑云

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 11 $\frac{3}{4}$ 字数 280 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—5000

ISBN 7-5025-3193-9/G · 813

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

环境类专业系列教材编审委员会

主任委员

沈永祥 刘德生 律国辉 许 宁

委 员（按汉语拼音排序）

蔡庄红	冯 流	傅新华	高洪潮	顾明华
顾 强	黄一石	金万祥	冷宝林	李东升
李广超	李耀中	李志富	刘德生	刘勇志
刘云华	律国辉	秦建华	沈永祥	王瑞芬
王燕飞	谢惠波	许 宁	于淑萍	袁红兰
张慧利	张书圣	庄伟强		

前 言

环境问题是当代人类普遍关注的全球性问题。随着现代工业生产的迅速发展,对环境污染实施有效控制已变得越来越重要和紧迫;人类的可持续发展成为21世纪国际社会关注的焦点。中国吸取世界上工业化国家“先污染、后治理”的教训,把实现可持续发展作为一项基本国策。而可持续发展战略的实施必须依靠科技进步和环境教育。为满足社会对环境专门人才,特别是具有从事环境保护与监测工作的综合职业能力,在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者的需求,许多学校先后开设了环境类专业,培养出了一批又一批职业人才。随着高、中等职业教育改革的发展,社会对环境类职业人才专业水平与能力的要求日渐提高,广大院校把进一步提高环境类专业的教学质量作为专业生存和发展的基本前提。更新专业教学内容,强化职业能力培养,提高学生的专业素质,增强学生对职业的适应能力等问题逐渐集中到对传统教学内容和方式的改革上来。专业教学改革对教材提出了全新的要求,而改革的成果又为新教材的诞生提供了充分的素材。

化学工业出版社对近两年中高等职业教育环境类专业的教学改革给予了高度重视和认真研究。2000年春,在全国石油和化工行业教学指导委员会的支持下,组建了由全国十几所院校的二十多位专家教师组成的环境类专业教材编委会。在对几十所学校的培养规格、教学内容、专业特色等问题进行广泛调研的基础上,编委会组织各校进行了教学文件和手段的交流和研讨,拟订了环境类专业的协作性教学计划。接着对各校现用教材基本情况 and 意见进行了调查和整理,并决定从目前较薄弱的专业基础课和专业课教材入手,开始新一轮教材的编审工作。第一批教材涉及的课程有环境保护基础、大气污染控制技术、水污染控制技术、固体废物处理与利用、噪声控制技术和环境监测。

本套教材充分考虑职业教育对教材的要求,以学生为本,注重对专业素质和能力的培养。在保证专业教学内容科学合理的基础上,结合社会对环境类职业的要求,适当突出了技术传授和能力培养;根据学生兴趣发展,安排了部分自学内容,增强学校与社会、理论与实践之间的衔接。考虑到高等职业教育与中等职业教育间培养规格和教学内容的不同,学校之间教学重点和特色的区别,教材对课程内容和层次采用模块化拼接,以便于组织教学。主要编审人员也考虑了高、中等职业学校之间的优化组合。

本书在编写过程中,主要遵循了以下四个原则。一是体现职业技术教育特色,突出能力培养。编制时重点介绍固体废物处理与利用的基本概念、原理和方法,特别考虑了加入工程实例、技能训练的教学,通过现场教学、电化教学、课堂讨论和练习等教学方式,强化理论与技术相结合,理论与实际相结合,提高学生分析、解决实际问题的能力;每章前编写学习指南,每章结尾编写复习思考题,发挥学生主体作用,培养学生独立思考和自学的能力。二是突出教材内容的新颖性、实用性和系统性。取材尽力介绍固体废物处理较成熟的工艺和先进的技术及设备,特别是突出了固体废物处理过程中物质再循环的指导思想,并充分体现可持续发展、清洁生产、绿色技术等新的环保概念,使内容具有较好的新颖性;取材参阅了国家环保局组织编写的《钢铁工业固体废物治理》、《化学工业固体废物治理》等资料,引用并突出了各种典型工业固废的应用开发实例,具有很强的实用性;编写时注意到了内容的完整

性和知识的系统性，以便于学习，并为其日后应用打下坚实的基础。三是加强政策性和环保法规教学。本书把我国保护环境、治理固体废物的政策放在重要位置。在附录摘录了中华人民共和国固体废物污染环境防治法相关内容，内容上突出了固体废物、工业固体废物、城市垃圾的处置、减量化、资源化、无害化等的法律上的概念，加强了环保法规常识。四是跨行业，宽口径。内容涵盖矿业、工业、农业、城市垃圾及其他固体废物的处理，拓宽了学生的知识面。

由于各地的固体废物治理情况不同，因此，选用者在使用本教材时可接各自要求予以增删。

本书第1、2、4章由庄伟强编写，第3、5章由于淑萍编写，全书由庄伟强统稿。张书圣教授主审。

参加审稿的有沈永祥、许宁、律国辉、秦建华、冷宝林、王燕飞、李耀中、李东升、李广超、刘爱军等，他们提出了许多宝贵意见。

本书的出版得到了化学工业出版社及全国石油和化工职业教育教学指导委员会环境类课程组的支持和指导。尚年老师参与了稿件编排等工作。借此机会一并向他们表示衷心感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，书中错误及不妥之处，敬请同行和读者批评指正。

编者

2001年4月

目 录

1. 概论	1
1.1 固体废物的概念与分类	1
1.1.1 固体废物的概念	1
1.1.2 固体废物的来源与分类	1
1.2 固体废物的国内外现状	2
1.3 固体废物对环境的危害	3
1.3.1 固体废物的污染途径	3
1.3.2 固体废物的危害	4
1.4 固体废物的管理	5
1.4.1 固体废物管理现状	5
1.4.2 固体废物管理内容	6
复习思考题	6
阅读材料	6
2. 固体废物的收集和运输	8
2.1 固体废物的收集	8
2.1.1 收集原则	8
2.1.2 收集方法	8
2.1.3 固体废物的标记	9
2.2 固体废物的运输	10
2.2.1 包装容器的选择	10
2.2.2 运输方式	10
2.2.3 运输管理	10
2.3 城市垃圾的收集与运输	11
2.3.1 收集方式	12
2.3.2 收集系统	13
2.3.3 收集路线设计	18
复习思考题	22
实训题	22
阅读材料	22
3. 固体废物的处理	24
3.1 概述	24
3.1.1 固体废物处理的定义	24
3.1.2 固体废物处理的原则与基本途径	25
3.2 预处理	26
3.2.1 压实	26

3.2.2	破碎	28
3.2.3	分选	35
3.2.4	脱水	46
3.2.5	干燥	51
3.3	固化	52
3.3.1	包胶固化	52
3.3.2	自胶结固化	55
3.3.3	玻璃固化	56
3.4	化学处理	57
3.4.1	中和法	57
3.4.2	氧化还原法	57
3.4.3	水解法	58
3.5	焚烧	58
3.5.1	焚烧处理的目的	58
3.5.2	焚烧处理的方式和特点	58
3.5.3	焚烧处理的基本工艺条件	58
3.5.4	固体废物的焚烧系统	59
3.5.5	焚烧设备	61
3.5.6	焚烧处理的工艺流程	65
3.6	热解	65
3.6.1	热解处理的原理及特点	65
3.6.2	热解工艺与设备	66
3.6.3	热解处理实例	69
3.7	微生物分解	70
3.7.1	好氧堆肥	70
3.7.2	厌氧发酵	74
3.8	污泥的处理	77
3.8.1	概述	77
3.8.2	污泥的浓缩	77
3.8.3	污泥的消化	79
3.8.4	机械脱水	81
3.8.5	污泥的干燥与焚烧	82
	复习思考题	83
	实训题	83
	阅读材料	84
4.	固体废物的资源化与综合利用	85
4.1	资源化概述	85
4.1.1	资源化的概念	85
4.1.2	资源化的国内外现状	85
4.1.3	资源化的原则	86

4.1.4 资源化的基本途径	86
4.1.5 资源化系统	87
4.2 工业固体废物的综合利用	87
4.2.1 高炉渣的综合利用	87
4.2.2 钢渣的综合利用	95
4.2.3 粉煤灰的综合利用	101
4.2.4 硫铁矿烧渣的综合利用	111
4.2.5 铬渣的综合利用	118
4.2.6 碱渣的综合利用	122
4.3 矿业固体废物的综合利用	125
4.3.1 概述	125
4.3.2 煤矸石的综合利用	125
4.4 城市垃圾的综合利用	132
4.4.1 城市垃圾的组成	132
4.4.2 城市垃圾的处理	133
4.4.3 城市垃圾的回收利用	135
4.5 农业固体废物的综合利用	136
4.5.1 制备堆肥	136
4.5.2 生产沼气	137
4.6 其他固体废物的综合利用	139
4.6.1 污泥的综合利用	139
4.6.2 放射性固体废物的综合利用	140
复习思考题	142
实训题	142
5. 固体废物的处置	144
5.1 概述	144
5.1.1 固体废物处置的概念	144
5.1.2 处置的基本要求	144
5.1.3 处置方法的分类	145
5.2 固体废物的最终处置方法	145
5.2.1 堆存法	145
5.2.2 填埋法	146
5.2.3 土地耕作法	160
5.2.4 深井灌注法	162
5.2.5 海洋处置法	163
复习思考题	164
实训题	165
阅读材料	165
附录	166
附录1 中华人民共和国固体废物污染环境防治法（摘录）	166

附录 2 固体废物污染控制标准 168

附录 3 固体废物产生源及可能产生的废物提示 171

附录 4 主要工业行业固体废物排放系数参照表 171

参考文献..... 174

1. 概 论

学习指南

本章主要讲述固体废物的概念与分类、固体废物的来源与危害以及固体废物的管理。通过学习掌握固体废物的概念与分类，对固体废物的危害有足够的认识和重视，从而提高对学习本课程的重要性的认识。

1.1 固体废物的概念与分类

1.1.1 固体废物的概念

固体废物是指在生产建设、日常生活和其他活动中产生，在一定时间和地点无法利用而被丢弃的污染环境的固态、半固态废弃物质。这里所说的生产建设，不是具体的某个建设工程项目的建设，而是指国民经济建设而言的生产及建设活动，是一个大范围的概念，包括工厂、矿山、建筑、交通运输、邮电等各业的生产和建设活动；这里所说的日常生活是指人们居家过日子，吃住行等活动，亦包括为保障人们居家生活提供各种社会服务及保障的活动；这里所说的其他活动，主要是指商业活动及医院、科研单位、大专院校等非生产性的，又不属于日常生活活动范畴的正常活动。

固体废物是相对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。另外，由于各种产品本身具有使用寿命，超过了寿命期限，也会成为废物。因此，固体废物的概念具有时间性和空间性，一种过程的废物随着时空条件的变化，往往可以成为另一过程的原料，所以废物又有“放在错误地点的原料”之称。

1.1.2 固体废物的来源与分类

固体废物的来源大体上可分为两类：一是生产过程中所产生的废物，称为生产废物；另一类是在产品进入市场后在流动过程中或使用消费后产生的固体废物，称生活废物。人们在资源开发和产品制造过程中，必然产生废物，任何产品经过使用和消费后也会变成废物。表1-1列出了各类发生源产生的主要固体废物。

固体废物来源广泛，种类繁多，组成复杂。从不同的角度出发，可进行不同的分类。按其化学组成可分为有机废物和无机废物；按其危害性可分为一般固体废物和危险性固体废物；按其形状可分为固体废物（粉状、粒状、块状）和泥状废物（污泥）；通常按其来源的不同分为矿业废物、工业废物、城市垃圾、农业废物和放射性废物五类。

工业固体废物是指来自各工业生产部门的生产和加工过程及流通中所产生的废渣、粉尘、废屑、污泥等。例如冶金工业中的高炉渣、钢渣、铁合金渣、铜渣、锌渣、铅渣、镍渣、铬渣、汞渣等；电力工业中的粉煤灰、炉渣、烟道灰；石油工业中的油泥、焦油、页岩渣；化学工业中产生的硫铁矿烧渣、铬渣、碱渣、电石渣、磷石膏等；食品工业排弃的谷屑、下脚料、渣滓；其他工业产生的碎屑、边角料等。矿业固体废物主要指来自矿业开采和矿石洗选过程中所产生的废物，主要包括煤矸石、采矿废石和尾矿。城市垃圾是指在城市日常生活中

或者为城市日常生活提供服务的活动中产生的固体废物以及法律、行政法规规定视为城市垃圾的固体废物，如生活垃圾、建筑垃圾、废纸、废家具、废塑料等。农业固体废物主要指农林生产和禽畜饲养过程所产生的废物，包括植物秸秆、人和牲畜的粪便等。放射性固体废物包括核燃料生产、加工产生的废物以及同位素应用、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、废树脂等。

表 1-1 固体废物的分类、来源和主要组成物

分 类	来 源	主 要 组 成 物
矿业废物	矿山、选冶	废矿石、尾矿、金属、废木、砖瓦灰石等
工业废物	冶金、交通、机械、金属结构等	金属、矿渣、砂石、模型、芯、陶瓷、边角料、涂料、管道、绝热和绝缘材料、粘结剂、废木、塑料、橡胶、烟尘等
	煤炭	矿石、木料、金属
	食品加工	肉类、谷类、果类、蔬菜、烟草
	橡胶、皮革、塑料等	橡胶、皮革、塑料、布、纤维、燃料、金属等
	造纸、木材、印刷等	刨花、锯木、碎木、化学药剂、金属填料、塑料、木质素
	石油、化工	化学药剂、金属、塑料、橡胶、陶瓷、沥青、油毡、石棉、涂料
	电器、仪器、仪表等	金属、玻璃、木材、橡胶、塑料、化学药剂、研磨料、陶瓷、绝缘材料
	纺织服装业	布头、纤维、橡胶、塑料、金属
	建筑材料	金属、水泥、粘土、陶瓷、石膏、石棉、砂石、纸、纤维
	电力	炉渣、粉煤灰、烟尘
城市垃圾	居民生活	食物垃圾、纸屑、布料、木料、庭院植物修剪、金属、玻璃、塑料、陶瓷、燃料灰渣、碎砖瓦、废器具、粪便、杂品
	商业、机关	管道、碎砌体、沥青及其他建筑材料、废汽车、废电器、废器具、含有易爆易燃腐蚀性放射性的废物，以及类似居民生活垃圾内的各种废物
	市政维护、管理部门	碎砖瓦、树叶、死禽畜、金属锅炉、灰渣、污泥、脏土等
农业废物	农林	稻草、秸秆、蔬菜、水果、果树枝条、糠秕、落叶、废塑料、人畜粪便、禽类、农药
	水产	腥臭死禽畜、腐烂鱼虾贝壳、水产加工污水、污泥
放射性废物	核工业、核电站、放射性医疗单位、科研单位	金属、含放射性废渣、粉尘、污泥、器具、劳保用品、建筑材料

1.2 固体废物的国内外现状

全世界固体废物的排放量十分惊人。目前，一些工业化国家的工业固体废物排放量，每年平均以 2%~4% 的速度增长。据有关资料统计，全世界工业每年产生约 21 亿 t 固体废物和 3.4 亿 t 危险废物，其中美国大约 4 亿 t，日本约 3 亿 t。放射性废物的产生量亦在逐年上升，至今尚未处置过的任何高浓度放射性废物，到 2000 年占地大约会达到 100 万 m³。

近年来，随着工业化国家的城市化和居民消费水平的提高，城市垃圾的增长也十分迅速。发达国家垃圾增长率为 3.2%~4.5%，发展中国家为 2%~3%。美国 1970~1978 年因经济萧条，垃圾增长不快，仅为 2%，1978 年后，随着经济复苏，增长率达 4% 以上，目前达到 5%。欧洲经济共同体国家垃圾平均增长率为 3%，德国为 4%，瑞典为 2%，南朝鲜近几年经济发

展较快,垃圾增长率达11%。全球年产垃圾超过100亿t,其中美国达30亿t,日本最近10年平均每日垃圾抛弃量增加一倍,英国城市垃圾量15年增加了1倍。

随着工业化的迅速发展以及人民生活水平的不断提高,我国每年生产的固体废物数量巨大、种类繁多、性质复杂。据统计,我国1年工业固体废物产量达6亿多吨,其中危险废物约占5%,历年累计堆存量已近60亿t,占用了大量农田。目前全国每年产生的工业固体废物除约40%利用外,大部分仍处于简单堆放,任意排放的状况。表1-2为中国工业固体废物排出量发展趋势。

表 1-2 我国工业固体废物产生量发展趋势

年 份	1985	1990	1995	2000
产生量/亿 t	4.615	5.800	6.142	6.935

中国城市垃圾的产生量近几年增长也较快。垃圾增长率每年约按9%以上的速度增长,全国1年垃圾产生量达1.42亿t。由于处置设施严重不足,目前已有2/3的城市陷入垃圾的包围之中。据统计,2000年中国城市垃圾的产生量达到1.5亿t,占地达6万hm²。

1.3 固体废物对环境的危害

1.3.1 固体废物的污染途径

人们容易产生一种固体废物稳定、污染慢的错觉,但在自然条件影响下,固体废物中的部分有害成分可以通过水、大气、土壤等途径进入环境,给人类造成潜在的、长期的危害。因而,在固体废物处理处置不当时,会通过不同的途径危害人体健康。例如,工矿业固体废物所含化学成分能形成化学物质型污染,人畜粪便和生活垃圾是各种病原微生物的孳生地,能形成病原体型污染。其传播疾病途径如图1-1所示。

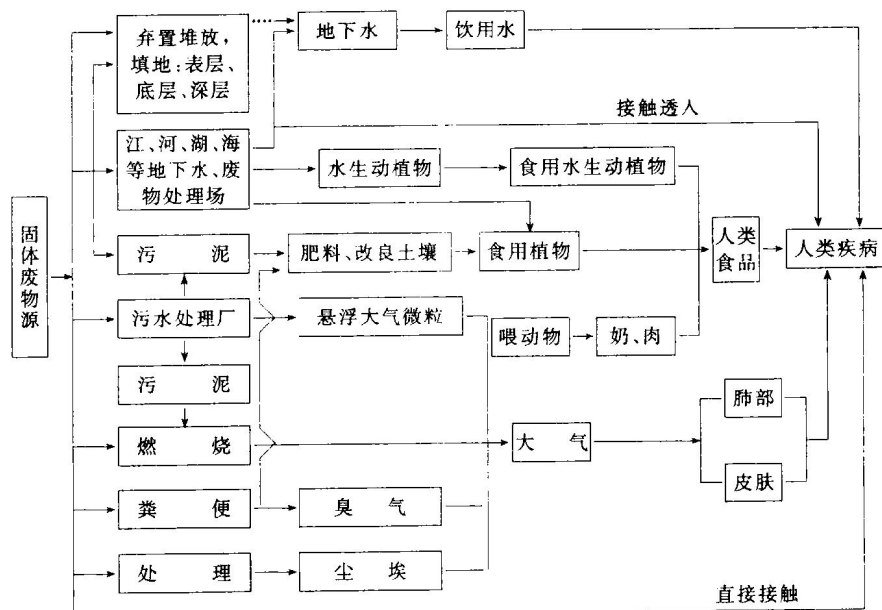


图 1-1 固体废物传播疾病的途径

1.3.2 固体废物的危害

固体废物对人类环境的危害，主要表现在以下六个方面。

(1) 侵占土地

固体废物不加利用时，需占地堆放。堆积量越大，占地也越多。据估算，每堆积 1 万 t 废物，约占地 1 亩^①。截止 1994 年，我国仅工矿业废渣、煤矸石、尾矿堆积量就达 66 亿多吨，占地 90 多万亩。

我国许多城市利用市郊堆存城市垃圾，也侵占了大量农田，同时，大量废物的排放和堆积，将严重地破坏地貌、植被和自然景观。例如，根据北京市高空远红外探测的结果显示，北京市区几乎被环状的垃圾群所包围。

(2) 污染土壤

废物堆放或没有适当的防渗措施的垃圾填埋，其中的有害成分很容易经过风化雨淋地表径流的侵蚀渗入土壤之中。土壤是许多细菌、真菌等微生物聚居的场所。这些微生物形成了一个生态系统，在大自然的物质循环中，担负着碳循环和氮循环的一部分重要任务。由于有害成分进入土壤，能杀灭土壤中的微生物，使土壤丧失腐解能力，导致草木不生。例如，20 世纪 80 年代，我国内蒙古包头市的某尾矿堆积如山，造成坝下游的大片土地被污染，使一个乡的居民被迫搬迁。

20 世纪 70 年代，美国在密苏里州，曾把混有四氯二苯-对二噁英 (2, 3, 7, 8-TCDD) 的废渣当作沥青铺洒路面，造成严重污染。土壤中 TCDD 含量达 3×10^{-7} ，污染深度达 60cm，致使牲畜大批死亡，居民备受许多种疾病折磨。最后，美国政府花 3300 万美元买下了该镇的全部地产，还赔偿了居民搬迁等的一切损失。

(3) 污染水体

固体废物随天然降水和地表径流进入江河湖泊，或随风飘迁落入水体使地面水污染；随渗沥水进入土壤则使地下水污染；直接排入河流、湖泊或海洋，又会造成更大的水体污染。

美国的 Love Canal 事件是典型的固体废物污染水体事件。1930~1953 年期间，美国胡克化学工业公司在纽约州附近的 Love Canal 废河谷填埋了 2800 多吨桶装有害固体废物，1953 年用土填平。1978 年大雨和融化的雪水造成有害固体废物外溢，并陆续发现该地区井水变臭，婴儿畸形，居民得怪异疾病，大气中有害物质浓度超标 500 多倍，测出有毒物质 82 种，其中 11 种能致癌，其中包括有剧毒的二噁英。1978 年，美国政府颁布法令，710 多户居民全部迁出，并拨款 2700 万美元进行治理。

(4) 污染空气

固体废物一般通过如下途径污染大气：一些有机固体废物在适宜的温度和湿度下被微生物分解，释放出有毒气体；以细粒状存在的废渣和垃圾，在大风吹动下会随风飘逸，扩散到很远的地方，造成大气的粉尘污染；固体废物在运输和处理过程中，产生有害气体和粉尘。

煤矸石自燃会散发出大量的 SO_2 、 CO_2 、 NH_3 等气体，造成严重的大气污染。陕西铜川市由于煤矸石自燃产生的 SO_2 量每天达 37t。

采用焚烧法处理固体废物，也会污染大气。据报道，美国约有 2/3 固体废物焚烧炉由于缺乏空气净化装置而污染大气。有的露天焚烧炉排出的粉尘在接近地面处的浓度达到 0.56g/

① $1\text{hm}^2 = 15$ 亩。

m³。据统计,美国大气污染物中有42%来自固体废物处理装置。

(5) 影响环境卫生

我国工业固体废物的综合利用率很低。据我国300个城市统计,城市垃圾的清运量仅占产量的40%~50%,无害化处理率只有1.6%,50%以上的垃圾堆存在城市的一些死角,98%以上的垃圾、粪便未经无害化处理进入环境,严重影响人们的居住环境的卫生状况,导致传染病菌繁殖,对人们的健康构成潜在的威胁。

(6) 其他危害

某些特殊的有害固体废物排放,除以上各种危害外,还可能造成燃烧、爆炸、接触中毒、严重腐蚀等特殊损害。

1.4 固体废物的管理

1.4.1 固体废物管理现状

我国固体废物管理工作起步较晚。我国第一部关于固体废物污染管理的法规《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》于1995年10月30日正式公布。它对固体废物防治的监督管理、固体废物特别是危险废物的防治、固体废物污染环境责任者应负的法律法律责任等都作了明确的规定。该法的颁布与实施标志着我国对固体废物污染的管理从此走上了法制化的轨道,但由于各项行之有效的配套措施尚待完善,各工矿企业部门对固体废物处理尚需一个适应的过程;特别是有害固体废物任意丢弃,缺少符合标准的有害固体废物填埋场。因此,根据我国对固体废物的管理实践,并借鉴国外的经验,应从以下两个方面做好我国的固体废物管理工作。

(1) 划分有害固体废物与非有害固体废物的种类

① 名录法 “名录法”是根据经验与实验,将有害固体废物的品名列成一览表,将非有害固体废物列成排除表,用以表明某种固体废物属于有害固体废物或非有害固体废物,再由国家管理部门以立法形式予以公布。

② 鉴别法 “鉴别法”是在专门的立法中对有害废物的特别性及其鉴别分析方法以“标准”的形式予以规制,依据鉴别分析方法,测定废物的特性,如易燃性、腐蚀性、反应性、放射性、浸出毒性以及其他毒性等,进而判定其属于有害固体废物或非有害固体废物。

(2) 完善固体废物法和加大执法力度

固体废物管理的主要方法是建立固体废物管理法,美国的《资源保护和回收法》(RCRA)(1984)和《全面环境责任承担赔偿责任和义务法》(CERCLA)(1986)是迄今世界各国比较全面的关于固体废物管理的法规。前者强调设计和运行必须确保有害废物得到妥善管理,对于非有害废物的资源化也做出了较全面的规定;后者强调处置有害废物的责任和义务。英国的《污染控制法》有专门的固体废物条款。日本的《废物处理和清扫法》规定了全体国民的义务和废物处理的主体,不仅企业有适当处理其产生的固体废物的义务,公民也有保持生活环境清洁的义务。德国制定有相当完备的各种环境保护法规,管理更加完善,例如85%的固体废物都被送往15个大型中心处理站去销毁、回收利用、循环或土地填埋。

我国国土广阔,各地经济、人口发展很不平衡,自然条件千差万别,又面临着较为严峻的资源形势和固体废物污染形势,因此当务之急,就是要加大执法力度,认真贯彻执行固体废物法,运用法律手段加强固体废物管理。

1.4.2 固体废物管理内容

固体废物的管理包括固体废物的产生、收集、运输、贮存、处理和最终处置等全过程的管理，即在每一个环节都将其当作污染源进行严格的控制。固体废物管理程序的管理内容如下。

(1) 产生者

对于固体废物产生者，要求其按照有关规定将所产生的废物分类，并用符合法定标准的容器包装，做好标记，进行登记，建立废物清单，待收集运输者运出。

(2) 容器

对不同的固体废物要求采用不同容器包装。为了防止暂存过程中产生污染，容器的质量、材质、形状应能满足所装废物的标准要求。

(3) 贮存

贮存管理是指对固体废物进行处理处置前的贮存过程实行严格控制。

(4) 收集运输

收集管理是指对各厂家的收集实行管理。运输管理是指收集过程中的运输和收集后运送到中间贮存处或处理处置厂（场）的过程所需实行的污染控制。

(5) 综合利用

综合利用管理包括农业、建材工业、回收资源和能源过程中对于废物污染的控制。

(6) 处理处置

处理处置管理包括有控堆放、卫生填埋、安全填埋、深地层处置、深海投弃、焚烧、生化解毒和物化解毒等。

复习思考题

1. 何谓“固体废物”？
2. 固体废物按来源的不同可分为那几类？各举 2~3 个主要固体废物说明之。
3. 固体废物对环境有何危害？
4. 简述固体废物管理现状及其内容？

阅读材料

世界最大的垃圾公司

美国废物处理公司是世界上最大的环境服务公司。据统计，每年该公司在全世界的收入达 100 亿美元。它不仅是世界上最大的废物处理公司，还是全球唯一一家提供全套环保服务的公司，其服务范围包括环境咨询、建筑设计与工程管理和处理。它的业务也扩展到世界各地，从罗马到澳大利亚的墨尔本到美国的佛罗里达州都有它的分公司。

该公司创始于 1894 年，刚创立时是清洁服务公司。到 1956 年，该家公司只有大约 15 辆卡车，年收入 75 万美元，仅是美国数千家这种公司中的一家，1968 年成立了废物处理公司。今天废物处理公司实际是一家控股公司，它控制着另外 4 家经营公司的多数股权，这 4 家公司是：国际废物处理公司、化学废物处理公司、带式喷丸清理机技术公司和拉斯特国际公司。

废物处理公司占领了美国的 15% 市场。自 1956 年以来，废物处理公司已经兼并了 1500 多家美国地方垃圾搬运公司，成为世界上最大的环境服务公司。

旅游观光点——垃圾转运站和填埋场

美国纽约市第 59 号大街上的垃圾转运站和其临近的斯塔滕岛 (Staten Island) 上的世界上最大的弗雷什·基尔斯 (Fresh Kills) 废物填埋场是世界著名的旅游观光点。

游客们不仅能够参观转运站花园般的外部环境，还可观看其内部工作情况，整个转运站坐落在一座封闭式的大型玻璃建筑中，室内空气清新，没有臭味。这座转运站不但能够转运垃圾，还具有回收各种废物的能力，全部采用流水线进行作业。各种混合垃圾被卸入长长的储料槽后，由传送带输送到各个分选设备，进行加工处理后，最后不可分选物被送到终端，装上大型驳船，沿哈得逊河 (the Hudson River) 送到斯塔滕岛上，即世界上最大的弗雷什·基尔斯填埋场。由于填埋垃圾的不断增高，这里很快成为美国东海岸上的第二个制高点。游客们站在纽约市中心曼哈顿大街上就能够看到这一壮丽的景观。通过参观，人们不仅增长了废物处理方面的知识，最重要的是认识到了保护环境和自然资源的重要性。