



世纪高等教育环境工程系列规划教材

固体废物资源化 利用技术

李颖 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高等教育环境工程系列规划教材

固体废物资源化利用技术

主 编 李 颖
副主编 周文娟 李 英
参 编 李盼盼 赵泉宇 李敬一
 周 晶 董素清
主 审 屈志云



机械工业出版社

本书系统介绍了城市生活垃圾的收集、运输、处置、管理和资源化处理技术,工业固体废物——粉煤灰、煤矸石和磷石膏的来源、组成、危害、特性和资源化处理技术,农村固体废物的收集、运输、管理和资源化处理技术,电子废弃物的组成、特性、危害、管理和资源化处理技术,废旧橡胶的组成、来源、特性、危害和资源化处理技术,废旧塑料的分类、管理和资源化处理技术,建筑废物的来源、收集和运输、管理和资源化处理技术。

本书在基本理论介绍的基础上,引用大量工程设计方案和工程实际应用案例,使固体废物资源化处理技术的理论和实践应用有机地结合起来,应用性强。本书可作为高等院校环境工程专业的教材,也可作为环境工程相关科技人员和工程管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

固体废物资源化利用技术/李颖主编. —北京:机械工业出版社,2012.10
21世纪高等教育环境工程系列规划教材
ISBN 978-7-111-39841-7

I. ①固… II. ①李… III. ①固体废物利用—高等学校—教材
IV. ①X705

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第226204号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:马军平 责任编辑:马军平 林辉

版式设计:霍永明 责任校对:张薇

封面设计:路恩中 责任印制:杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2013年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17.5印张·431千字

标准书号:ISBN 978-7-111-39841-7

定价:37.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着经济持续高速增长，城市化进程不断加快，生产、消费过程中产生的各种固体废弃物不断增加。大量固体废弃物占用了大量土地资源，污染了地下水、大气，加重了城市的环境压力，城市生态环境问题日趋复杂，严重危害了人们的生产、生活。

为了解决固体废弃物存在的现实问题，本书以固体废弃物资源化处理为指导思想，在充分分析国内外研究现状的基础上，坚持固体废弃物处理以资源的高效利用和循环利用为核心，以“减量化、再利用、资源化”为原则，以低消耗、低排放、高效率为基本特征，达到缓解社会资源的消耗，减轻环境污染，变废为宝，促进清洁生产，降低生产成本，提高社会的经济效益和综合竞争能力等目的。同时，本书为固体废弃物处理及资源化利用水平，固体废弃物处理及资源化利用领域的技术储备，节约资源，保护环境，促进社会的可持续发展等都提供了一定的基础。

本书由北京建筑大学李颖任主编，周文娟和李英任副主编，李盼盼、赵泉宇、李敬一、周晶、董素清参与了本书的编写。屈志云教授审阅了本书，并提出了许多建设性的意见和建议，在此深表感谢。感谢“城市雨水系统与水环境省部共建教育部重点实验室（北京建筑大学），北京，100044”给予本书的资助，感谢机械工业出版社协助出版本教材。

由于笔者水平所限，书中不当和疏漏之处，敬请专家、同行和广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 绪论 1

- 1.1 固体废物及其特性 1
- 1.2 固体废物的分类 2
- 1.3 固体废物污染 3
- 1.4 固体废物污染的类型 4
- 1.5 固体废物环境污染防治的法规体系 5
- 1.6 固体废物的管理 8

第 2 章 城市生活垃圾的资源化处理 17

- 2.1 城市生活垃圾 17
- 2.2 城市生活垃圾的特性 22
- 2.3 城市生活垃圾的收集与运输 32
- 2.4 城市生活垃圾的管理 39
- 2.5 城市生活垃圾的处置 48
- 2.6 城市生活垃圾的资源化 49

第 3 章 工业固体废物的资源化处理 ... 125

- 3.1 粉煤灰的资源化处理 125
- 3.2 煤矸石的资源化处理 130
- 3.3 磷石膏的资源化处理 133

第 4 章 农村固体废物的资源化处理 ... 137

- 4.1 农村固体废物 137
- 4.2 农村垃圾问题和解决对策 139
- 4.3 农村垃圾的收集、运输与处理 141
- 4.4 农村垃圾的管理 146
- 4.5 农作物秸秆的资源化处理 148
- 4.6 农村畜禽粪便的资源化处理 165

- 4.7 农村建筑废物的处理 169

- 4.8 蚯蚓在农村固体废物处理中的应用 ... 170

- 4.9 农村固体废物资源化处理的案例 172

第 5 章 电子废物的资源化处理 174

- 5.1 电子废物的组成和分类 174
- 5.2 电子废物的特性 175
- 5.3 电子废物的管理 176
- 5.4 电子废物的处理与处置 179
- 5.5 电子废物回收利用的实例 184

第 6 章 废旧橡胶的资源化处理 186

- 6.1 废旧橡胶的组成和分类 186
- 6.2 废旧橡胶的管理体系 187
- 6.3 废旧橡胶的资源化处理技术 190
- 6.4 废旧橡胶资源化处理的案例 196
- 6.5 废旧橡胶再生产品的种类 203

第 7 章 废旧塑料的资源化处理 205

- 7.1 废旧塑料 205
- 7.2 废旧塑料的资源化处理技术 208
- 7.3 废旧塑料的管理制度 221

第 8 章 建筑废物的资源化处理 224

- 8.1 建筑废物 224
- 8.2 建筑废物减量化的措施 228
- 8.3 建筑废物的收集和运输 229
- 8.4 建筑废物的管理 232
- 8.5 建筑废物的资源化利用及工程实例 ... 247

参考文献 272

第 1 章

绪 论

1.1 固体废物及其特性

1995 年我国首次发布实施的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(以下简称《固废法》)中明确了固体废物是指在生产建设、日常生活和其他活动中产生的污染环境的固态、半固态物质。2004 年修订并于 2005 年 4 月 1 日起实施的《固废法》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未丧失利用价值但被抛弃的或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态物品、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。

从《固废法》中对固体废物法律的定义看,固体废物主要来源于人类的生产和消费活动,人类在开发资源和制造产品的过程中,必然产生废物,如生产活动主要包括基本建设、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;生活活动主要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;其他活动主要包括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质单位的日常活动。任何产品经过使用和消耗后,最终将变成废物,如固态的废石、炉渣、玻璃等;半固态的污泥、浮渣、底泥等;置于容器中的气态粉尘、废物堆积产生的沼气、钢厂产生的尾气等。但是固体废物不包括放射性废物,不经过贮存而在现场直接返回到原生产过程或返回到其产生的过程的物质或物品,任何用于其原始用途的物质和物品,实验室用样品,国务院环境保护行政主管部门批准其他可不按固体废物管理的物质或物品等。

从哲学角度看,废与不废是相对于所有者而言的,对甲是废物的东西,对乙不一定是废物,甚至可能是资源。废与不废只是相对的,世界上只有暂时没有被认识和利用的物质,而没有不可认识的物质,废与不废具有很强的空间性和时间性。随着人类认识的逐步提高和科学技术的不断发展,被认识和利用的物质越来越多,昨天的废物有可能成为今天的资源,他处的废物在另外的空间或时间就是资源和财富;一个时空领域的废物在另一个时空领域也许就是宝贵的资源,因此,固体废物又称为在时空上错位的资源。例如,高炉渣可作为水泥生产的原料,电镀污泥可以回收高附加值的重金属产品,城市生活垃圾中的可燃性部分经焚烧后可以发电,废旧塑料通过热解可以制油,有机垃圾可以作为生物质废物进行再利用等。

固体废物一般具有如下特性:

- 1) 无主性。固体废物在丢弃以后,不再属于固体废物的产生者,也不属于其他人。
- 2) 分散性。固体废物分散在不同的地方,需要进行收集。
- 3) 危害性。固体废物对人类的生产和生活带来不利的影响,对生态环境和人类健康造成不同程度的危害。
- 4) 错位性。在一个时空领域的废物是另外一个时空领域的可用资源。

1.2 固体废物的分类

固体废物分类方法很多,具体如下:

1) 按其化学性质可分为有机固体废物和无机固体废物。其中有机固体废物包括农业固体废物、食物残渣、剩余污泥等;无机固体废物包括废石、尾矿等。该种分类方法是判断固体废物能否采用堆肥处理的依据。

2) 按其形态可分为固态废物、半固态废物和气态废物。其中固态废物包括陶瓷、农用塑料、瓜果皮等;半固态废物包括炉渣、污泥等;气态废物包括烟尘、汞蒸气、苯、硫酸蒸气等。

3) 按其来源可分为矿业固体废物、工业固体废物、城市垃圾和农业废弃物四类。其中矿业固体废物包括尾矿、废矿石、煤矸石等;工业固体废物包括涂料、木料、橡胶等;城市垃圾包括厨余、废纸、废塑料等;农业废弃物包括麦秸、畜禽粪便、农膜等。

4) 按其危害状况可分为一般固体废物、危险固体废物和放射性固体废物。其中危险固体废物包括化学药剂(酸和碱)、废弃农药、炸药等;放射性固体废物指放射性废渣。

5) 按其毒性固体废物还可分为有毒废物和无毒废物两类。其中有毒废物包括具有毒性、易燃性、腐蚀性、反应性、放射性和传染性的固体、半固体废物,如医疗垃圾、废树脂等。

6) 按其可燃性可将其分为可燃废物和不可燃废物。可燃废物是指 1000°C 以下可燃烧废物,如废纸、废塑料、废机油等;不可燃废物是指在 1000°C 焚烧炉内仍无法燃烧的废物,如金属、玻璃、砖石等。该种分类方法是判断固体废物能否采用焚烧处理的依据。

7) 按固体废物产生或收集来源划分为8类。①食品垃圾(厨房垃圾),居民住户排出垃圾的主要成分;②普通垃圾(零散垃圾),纸类、废旧塑料、罐头盒等(是城市垃圾可回收利用的主要对象);③庭院垃圾,包括植物残余、树叶及其他清扫杂物;④清扫垃圾,指城市道路、桥梁、广场、公园及其露天公共场所由环卫系统清扫收集的垃圾;⑤商业垃圾,指城市商业、服务网点、营业场所产生的垃圾;⑥建筑废物,指建筑物、构筑物新建、改建、扩建,维修施工现场、拆除等产生的废物;⑦危险垃圾,指医院传染病房、放射治疗系统、实验室等场所排放的各种废物;⑧其他垃圾,以上所列以外的场所排放的垃圾,该种分类方法是城市垃圾分类收集、加工转化、资源回收及选择合适的处理处置方法的依据。

8) 按《固废法》可将其分成3类,即城市垃圾、工业废物和危险废物(但危险废物中不包括放射性废物)。城市垃圾包括衣物、纸屑、废器具等;工业废物包括酸洗剂、导线、旧汽车等;危险废物包括废弃农药、废油、制药厂药渣等。具体固体废物的分类、来源和主要组成物见表1-1。

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
城市生活垃圾	居民生活	家庭日常生活中产生的废物。如食物垃圾、纸屑、衣物、庭院修剪物、金属、玻璃、塑料、陶瓷、炉渣、灰渣、碎砖瓦、器具、粪便、杂品、废旧电器等
	商业、机关	商业、机关日常工作过程中产生的废物。如废纸、食物、管道、砌体、沥青及其他建筑材料、废汽车、废电器、器具，含有易燃、易爆、腐蚀性、放射性的废物，以及类似居民生活垃圾的各种废物
	市政维护与管理	市政设施维护和管理过程中产生的废物。如碎砖瓦、树叶、死畜禽、金属、锅炉灰渣、污泥、脏土等
工业固体废物	冶金工业	各种金属冶炼和加工过程中产生的废物。如高炉渣、钢渣、铜铬铅汞渣、赤泥、废矿石、烟尘、各种废旧建筑材料等
	矿业	各类矿物开发、加工利用过程中产生的废物。如废矿石、煤碎石、粉煤灰、烟道灰、炉渣等
	石油与化学工业	石油炼制及其产品加工、化学工业产生的固体废物。如废油、浮渣、含油污泥、炉渣、碱渣、塑料、橡胶、陶瓷、纤维、沥青、油毡、石棉、涂料、化学药剂、催化剂和农药等
	轻工业	食品工业、造纸印刷、纺织服装、木材加工等轻工部门产生的废物。指各类食品糟渣、废纸、金属、皮革、塑料、橡胶、布头、线、纤维、染料、刨花、锯末、碎木、化学药剂、金属填料、塑料填料等
	机械电子工业	机械加工、电器制造及其使用过程中产生的废物：如金属碎料、铁屑、炉渣、模具、砂芯、润滑剂、酸洗剂、导线、玻璃、木材、橡胶、塑料、化学药剂、研磨料、陶瓷、其他绝缘材料以及废旧汽车、冰箱、微波炉、电视和电扇等
	建筑业	建筑施工、建材生产和使用过程中产生的废物：如钢筋、水泥、黏土、陶瓷、石膏、石棉、沙石、砖瓦、纤维板等
	电力工业	电力生产和使用过程中产生的废物。如煤渣、粉煤灰、烟道灰等
农业固体废物	种植业	农作物种植生产过程中产生的废物。如稻草、麦秸、玉米秸、根茎、落叶、烂菜、农膜、农用塑料、农药等
	养殖业	动物养殖生产过程中产生的废物。如畜禽粪便、死畜禽、死鱼虾、脱落的羽毛等
	农副产品加工业	农副产品加工过程中产生的废物。如畜禽内容物、鱼虾内容物、未被利用的菜叶、菜梗和菜根、秕糠、稻壳、玉米芯、瓜皮、果核、贝壳、羽毛、皮毛等
危险废物	核工业、化学工业、医疗单位、科研单位等	主要来自于核工业、核电站、化学工业、医疗单位、制药业、科研单位等产生的废物。如放射性废渣、粉尘、污泥等，医院使用过的器械和产生的废物，化学药剂、制药厂药渣、农药、炸药、废油等

注：引自聂永丰《三废处理工程技术手册：固体废物卷》，2000。

1.3 固体废物污染

固体废物污染体现在以下几个方面：

(1) 侵占土地 固体废物不像废水、废气那样比较容易地迁移和扩散，固体废物产生后必须占有大量土地进行堆积。据估算，每堆积 1 万 t 固体废物，约占地 1hm^2 ($1\text{hm}^2 = 666.67\text{m}^2$)。我国许多城市利用市郊设置固体废物堆放场，侵占了大量土地。由于固体废物

产生量不断增长,固体废物占地现象越来越严重,目前我国有 2/3 的城市陷入垃圾围城中。大量固体废物的堆积严重地破坏了城市的地貌、植被和自然景观。

(2) 污染土壤 固体废物,固体废物淋洗液以及固体废物自身分解产生的渗滤液等中所含有的有害物质渗入到土壤中,会使土壤毒化、酸化和碱化,从而改变了土壤的性质和结构;严重影响土壤中微生物的活动,破坏土壤内部生态平衡;有害物质的大量积累,也会妨碍植物根系的生长,严重时甚至导致植物死亡;有害物质还会通过植物根系的吸收,被转移到植物体内,通过食物链影响人体健康;此外,固体废物携带的病菌还会传播疾病,对环境形成生物污染。

(3) 污染水体 固体废物若被直接排入水体,不仅会造成水体污染,还会淤塞河道,减少湖泊面积,使水体黑臭,将导致水体直接污染;固体废物经过降雨淋湿、浸泡以及自身分解产生的渗滤液流入河流、湖泊和海洋,会造成水资源的水质型短缺,同时渗滤液也会渗入地下,污染地下水。污染后的水体会直接影响和危害水生生物的生存和水资源的利用,对环境和人体健康造成威胁。

(4) 污染大气 露天堆放的固体废物受风吹日晒,逐步风化,其中的细微颗粒和粉尘等会随风飞扬,从而对大气环境造成污染;固体废物的装卸也会产生臭气和粉尘;一些有机固体废物在适宜的温度和湿度下被微生物分解,释放出有害气体和臭气;固体废物在焚烧处理过程中会产生 SO_2 、二恶英等有害气体;固体废物在填埋处理过程中会产生 CH_4 和 H_2S 等对环境有不利影响的气体;某些固体废物(如煤矸石等)自燃会散发出大量的 SO_2 、 CO_2 、 NH_3 等气体,造成大气污染。

(5) 影响环境卫生 我国工业固体废物的综合利用率目前还比较低,相当一部分未经处理的工业废渣露天堆放在厂区、城市街区的角落处,它们除了导致直接的环境污染外,还严重影响了厂区、城市的容貌和景观。住房和城乡建设部(以下简称建设部)《中国城市建设统计年报》显示,截至 2005 年底,我国垃圾填埋、堆肥和焚烧的无害化处理固体废物的能力所占比例分别为 82.4%、4.7%和 12.9%。未经无害化处理的垃圾进入环境,严重影响人们的居住环境和卫生状况,导致转染病菌繁殖,对人们的健康构成潜在威胁。

1.4 固体废物污染的类型

固体废物露天存放或处置不当,其中的有害成分和化学物质可通过环境介质(大气、土壤、地表或地下水体等)直接或间接传入人体,威胁人体健康,传染疾病,给人类造成潜在的、近期的和长期的危害。

固体废物污染途径有以下几种类型:

- 1) 化学物质污染,主要是工矿业固体废物所含化学成分形成的,如图 1-1 所示。
- 2) 病原体型污染,主要是人畜粪便和生活垃圾是各种病原微生物的滋生地和繁殖场,如图 1-2 所示。
- 3) 呼吸型污染,主要是垃圾焚烧产生的粉尘会影响人们的呼吸系统。如产生的二恶英有剧毒,不经处理或处理未达标时过量排放可直接致人死亡等。

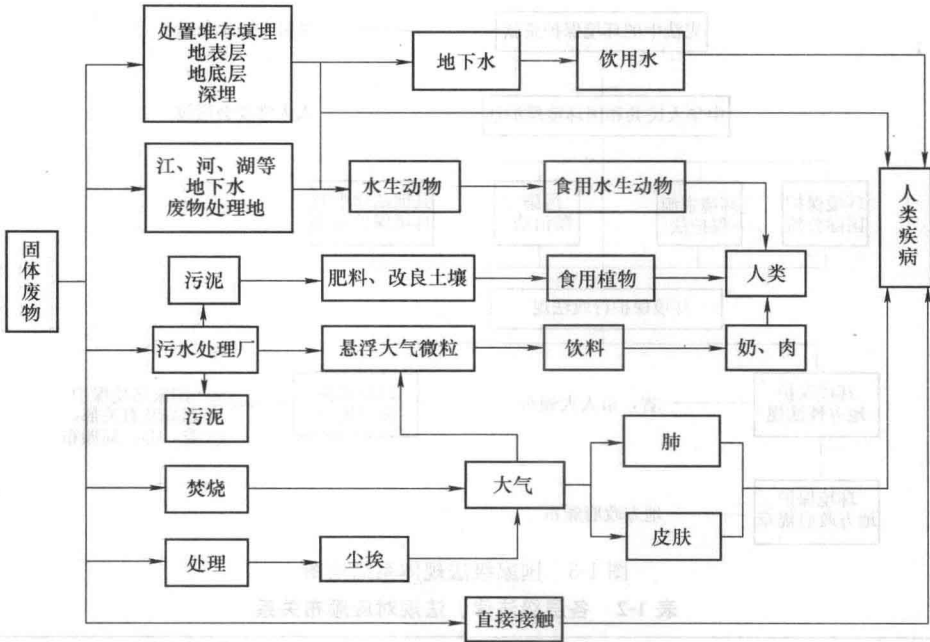


图 1-1 固体废物中化学物质致人疾病的途径

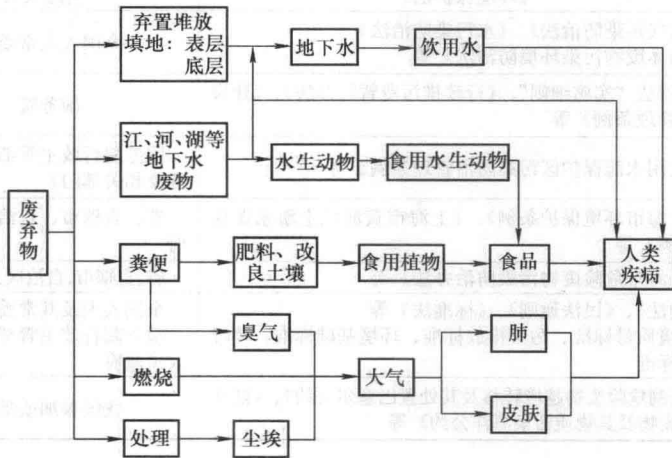


图 1-2 病原体型微生物传播疾病的途径

1.5 固体废物环境污染防治的法规体系

1. 环境保护法体系

目前我国已建成了较为完善的环境保护法规体系，如图 1-3 所示。从图 1-3 可以看出，环境保护法规体系由四个层次组成，各层次间的法律、法规的效力关系见表 1-2。具体运用环境法时，应当首先执行层级较高的环境法律、法规，然后是环境规章，最后是其 他环境保护规范性文件。

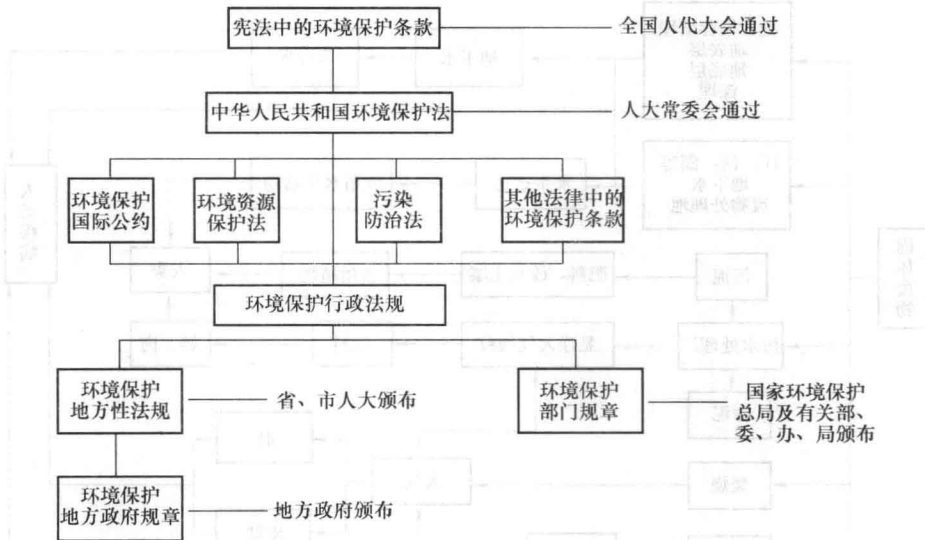


图 1-3 国家级法规体系结构图

表 1-2 各层级法律、法规对应颁布关系

层 级	名 称	制定和颁布权限	适用范围	
根本大法	《宪法》中有关环境保护条款	全国人民代表大会	全国	
基本法	《环境保护法》	全国人大常委会	全国	
单项法律	《大气污染防治法》、《水污染防治法》 《固体废物污染环境防治法》等	全国人大常委会	全国	
行政法规	单项法“实施细则”、《行政排污费暂行办法》、《建设项目管理条例》等	国务院	全国	
部门规章	《饮用水源保护区污染防治管理条例》等	国务院行政主管部门（环保部及相关部门）	全国	
地方性法规	《上海市环境保护条例》、《上海市黄浦江上游水源保护条例》等	省、直辖市、自治区人民政府	本辖区	
地方政府规章	《上海市危险废物污染防治办法》等	省、直辖市、自治区人民政府	本辖区	
其他	有关法律 法规环境 标准	《刑法》、《民法通则》、《标准法》等 环境质量标准、污染排放标准、环境基础标准、环境方法标准	全国人大及其常委会 国务院行政主管部门、地方人民政府	全国 全国或本辖区
	国际条 约或协定	《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》、《防止倾倒废物及其物质污染海洋公约》等	我国参加或批准	全国

2. 固体废物环境污染防治的法规体系

固体废物环境污染防治法规体系是环境保护法规体系中不可缺少的组成部分，是一个子系统。在该子系统中，由固体废物污染防治及管理方面的专门性法律规范和其他有关的法律规范，组成了具有四个层次的有机的统一体，如图 1-4 所示。

3. 环境保护立法的权限规定

国家环境法与地方环境法的权限规定为：国家环境法的权限高于地方性环境法的权限，法律高于行政法规，行政法规高于行政规章，即上一层次的权限高于下一层次的权限。我国参加和批准的国际环境法的效力高于国内环境法的效力，特别法的效力高于普通法的效力，新法的效力高于旧法的效力，但严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准的效力高于国家污染物排放标准。

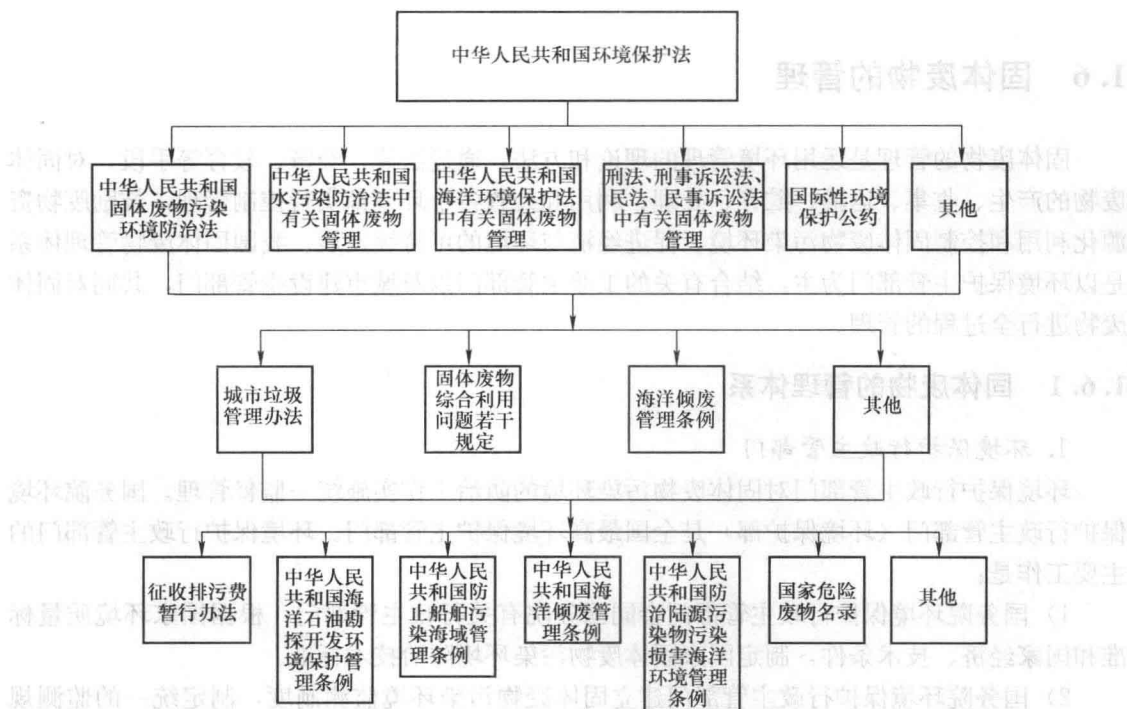


图 1-4 固体废物污染防治法规体系的组成

4. 环境保护立法程序

各种法规的制定是受一定的权限限制的，并且具有一定的立法程序。我国的环境保护立法的简明程序如图 1-5 所示。

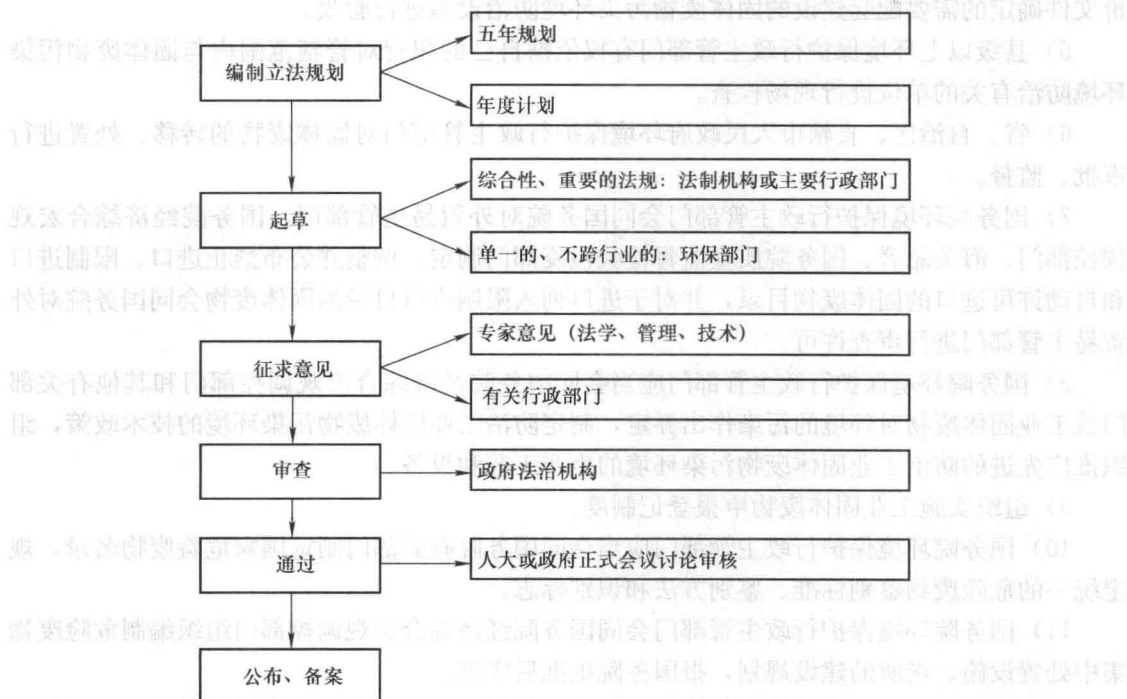


图 1-5 环境保护立法程序简图

1.6 固体废物的管理

固体废物的管理是运用环境管理的理论和方法,通过法律、经济、教育等手段,对固体废物的产生、收集、运输、贮存、处理、利用和处置各个环节都实行控制管理,鼓励废物资源化利用和控制固体废物污染环境,促进经济与环境的可持续发展。我国固体废物管理体系是以环境保护主管部门为主,结合有关的工业主管部门以及城市建设主管部门,共同对固体废物进行全过程的管理。

1.6.1 固体废物的管理体系

1. 环境保护行政主管部门

环境保护行政主管部门对固体废物污染环境的防治工作实施统一监督管理。国务院环境保护行政主管部门(环境保护部)是全国最高环境保护行政主管部门。环境保护行政主管部门的主要工作是:

1) 国务院环境保护行政主管部门会同国务院有关行政主管部门,根据国家环境质量和国家经济、技术条件,制定国家固体废物污染环境防治技术标准。

2) 国务院环境保护行政主管部门建立固体废物污染环境监测制度,制定统一的监测规范,并会同有关部门组织监测网络。

3) 大、中城市环境保护行政主管部门应当定期发布固体废物的种类、产生量、处置状况等信息。

4) 各级环境保护主管部门对建设项目的环评文件进行审批,并对环评文件确定的需要配套建设的固体废物污染环境防治设施进行验收。

5) 县级以上环境保护行政主管部门有权依据自己的职责对管辖范围内与固体废物污染环境防治有关的单位进行现场检查。

6) 省、自治区、直辖市人民政府环境保护行政主管部门对固体废物的转移、处置进行审批、监督。

7) 国务院环境保护行政主管部门会同国务院对外贸易主管部门、国务院经济综合宏观调控部门、海关总署、国务院质量监督检验检疫部门制定、调整并公布禁止进口、限制进口和自动许可进口的固体废物目录,并对于进口列入限制进口目录的固体废物会同国务院对外贸易主管部门进行审查许可。

8) 国务院环境保护行政主管部门应当会同国务院经济综合宏观调控部门和其他有关部门就工业固体废物对环境的污染作出界定,制定防治工业固体废物污染环境的技术政策,组织推广先进的防治工业固体废物污染环境的生产工艺和设备。

9) 组织实施工业固体废物申报登记制度。

10) 国务院环境保护行政主管部门应当会同国务院有关部门制定国家危险废物名录,规定统一的危险废物鉴别标准、鉴别方法和识别标志。

11) 国务院环境保护行政主管部门会同国务院经济综合宏观调控部门组织编制危险废物集中处置设施、场所的建设规划,报国务院批准后实施。

12) 县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门监督产生危险废物的单位,必须按照

国家有关规定处置危险废物，对不按要求进行处理的单位进行处理。

13) 审批、颁发危险废物经营许可证。对固体废物污染事故进行监督、调查和处理，对违反《固废法》的单位和个人进行依法制裁。

2. 国务院、地方人民政府有关行政主管部门

国务院、地方人民政府有关行政主管部门指的是国务院及各地方人民政府下属有关部门，如工业、农业、交通等部门，这些主管部门负责本部门职责范围内的固体废物污染环境的监督管理工作，主要工作如下：

1) 各级人民政府应当加强防治固体废物污染环境的宣传教育，倡导有利于环境保护的生产方式和生活方式，并对在固体废物污染防治工作以及相关的综合利用活动中作出显著成绩的单位和个人给予奖励。

2) 各级人民政府应当组织研究、开发和推广减少工业固体废物产生量和危害性的生产工艺和设备，公布限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺、落后设备的名录。

3) 县级以上人民政府有关部门制定工业固体废物污染防治工作规划，推广能够减少工业固体废物产生量和危害性的先进生产工艺和设备，推动工业固体废物污染防治工作。

4) 县级以上人民政府统筹安排建设城乡生活垃圾收集、运输、处置设施，提高生活垃圾的利用率和无害化处置率，促进生活垃圾收集、处置的产业化发展，逐步建立和完善生活垃圾污染环境防治的社会服务体系。

5) 城市人民政府应当有计划地改进燃料结构，发展城市煤气、天然气、液化气和其他清洁能源。城市人民政府有关部门应当组织净菜进城，减少城市生活垃圾；统筹规划，合理安排收购网点，促进生活垃圾的回收利用工作。

6) 县级以上地方人民政府应当依据危险废物集中处置设施、场所的建设规划等，组织建设危险废物集中处置设施、场所。

7) 县级以上人民政府监督管理各级环境保护行政主管部门或者其他固体废物污染环境防治工作的监督管理部门有无违反《固废法》的规定，对违反法律规定的责任人员依法追究法律责任或给予行政处分。

8) 制定农村生活垃圾污染环境防治的具体办法。

3. 国务院、各级人民政府环境卫生行政主管部门

由于城市生活垃圾是普遍存在的固体废物，与人民生活密切相关。因此，各级人民政府通常都设有专门负责城市生活垃圾管理工作的环境卫生行政主管部门，简称“环卫局”。其主要工作如下：

1) 组织对城市生活垃圾进行清扫、收集、运输和处置，也可以通过招标等方式选择具备条件的单位从事生活垃圾的清扫、收集、运输和处置。

2) 组织制定有关城市生活垃圾管理的规定和环境卫生标准。

3) 对城市生活垃圾的清扫、收集、运输和处置经营单位进行统一管理。

根据《固废法》中各个主管部门的主要工作内容，固体废物的管理应该包括以下内容：

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积包装，做好标记，登记记录，建立废物清单，以待收集运输者运出。

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。收集管理是指各厂家对固体废物的收集实行管理。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过程的管理。

1.6.2 固体废物管理的法规标准

法律法规是固体废物管理的依据和手段,经过多年努力,我国初步形成了包括国家法律、行政法规、签署的国际公约三个方面的固体废物管理的法规和标准体系。

1. 国家法律

《固废法》是我国固体废物管理方面最重要的国家法律,自2005年4月1日起施行。《固废法》全文共分6章,即总则、固体废物污染环境防治的监督管理、固体废物污染环境的防治、危险废物污染环境防治的特别规定、法律责任和附则。修订后的《固废法》仍然为6章,主要的变化在于将“维护生态安全”首次写入中国的环境资源立法;明确提出国家促进循环经济发展的原则,倡导绿色生产、绿色生活;全面落实污染者责任,保障公民环境权益,公平享有和使用环境;将限期治理决定权明确赋予环境保护部门,合理配置权力;农村固体废物防治纳入法律规制范围,关注保护与改善农村环境;完善管理措施,严格防治危险废物污染环境;加强固体废物进口分类管理,体现了中国加入世界贸易组织(WTO)所作的承诺和WTO的规则要求。

2. 行政法规

除《固废法》外,原国家环境保护总局和有关部门还单独或联合颁布了一系列行政法规。例如,《城市市容和环境卫生管理条例》、《城市生活垃圾管理办法》、《关于严格控制境外有害废物转移到我国的通知》、《防治尾矿污染环境管理规定》、《关于防治铬化合物生产建设中环境污染的若干规定》等。这些行政法规都以《固废法》中确定的原则为指导,结合具体情况,针对某些特定污染物而制定,是《固废法》在实际工作中的具体应用。

3. 国际公约

目前,环境污染已经成为全球性的问题。随着我国加入WTO,我国将越来越多地参与国际范围内的环境保护工作,已签署并将继续签署越来越多的国际公约。在固体废物方面,在1990年3月,我国就签署了《控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》。

1.6.3 固体废物管理的技术标准

我国固体废物国家标准基本由环境保护部(原国家环境保护总局)和建设部在各自的管理范围内制定。建设部主要制定有关垃圾清运、处理处置方面的标准;环境保护部负责制定有关废物分类、污染控制、环境监测和废物利用等方面的标准。经过多年的努力,我国已初步建立了固体废物标准体系,这些标准可以分为固体废物分类标准、固体废物监测标准、固

体废物污染控制标准和固体废物综合利用标准四类。

1. 固体废物分类标准

这类标准主要用于对固体废物进行分类,如《固体废物鉴别导则》(试行)(2006)、HJ/T 154—2004《新化学物质危害评估导则》、GB 5085.1~7—2007《危险废物鉴别标准》、《国家危险废物名录》(2008)、CJ/T 368—2011《生活垃圾产生源分类及其排放》、HJ/T 153—2004《化学品测试导则》、GB 16486.1~13—2005《进口可用作原料的固体废物环境保护控制标准》等。

2. 固体废物监测标准

固体废物监测标准主要用于对固体废物环境污染进行监测,主要包括固体废物样品采制、样品处理以及样品分析标准等。该标准具有统一测定标准,达到标准化,为行政执行和约束提供依据的作用,固体废物监测标准如HJ/T 20—1998《工业固体废物采样制样技术规范》、GB/T 15555.1~12—1995《固体废物浸出毒性测定方法》、GB 5086.1—1997《固体废物浸出毒性浸出方法 翻转法》、HJ 557—2010《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》、CJ/T 313—2009《生活垃圾采样和物理分析方法》、GB/T 18772—2008《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》等。

3. 固体废物污染控制标准

这类标准是对固体废物污染环境进行控制的标准;它是进行环境影响评价、环境治理、排污收费等一系列管理制度的基础,因而是所有固体废物标准中最重要的标准。

我国固体废物污染控制标准分为两大类,一大类是废物处置控制标准,即规定对某种特定废物的处理、处置标准要求。固体废物处置控制标准具体如下: CJ/T 106—1999《城市生活垃圾产量计算及预测方法》、《中国禁止或严格限制的有毒化学品名录》(第一批)(1998)、《中国禁止或严格限制的有毒化学品目录》(第二批)(2005)、HJ/T 23—1998《低、中水平放射性废物近地表处置设施的选址》、GB 16933—1997《放射性废物近地表处置的废物接收准则》、GBZ 133—2009《医用放射性废物的卫生防护管理》、GB 13015—1991《含多氯联苯废物污染控制标准》、GB 8173—1987《农用粉煤灰中污染物控制标准》、GB 4284—1984《农用污泥中污染物控制标准》等。

另一类标准是设施控制标准,即规定了各种处置设施的选址、设计和施工、入场、运行、封场的技术要求和释放物的排放标准以及监测要求。固体废物设施控制标准具体如下: HJ/T 176—2005《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、《危险废物和医疗废物处置设施建设项目环境影响评价技术原则》(试行)(2004)、GB 18596—2001《危险废物贮存污染控制标准》、GB 18598—2001《危险废物填埋污染控制标准》、GB 18484—2001《危险废物焚烧污染控制标准》、HJ/T 276—2006《医疗废物高温蒸气集中处理工程技术规范》、HJ/T 228—2006《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范》、HJ/T 177—2005《医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、HJ/T 229—2006《医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范》、HJ 421—2008《医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准》、GB 19217—2003《医疗废物转运车技术要求》、GB 19218—2003《医疗废物焚烧炉技术要求(试行)》、GB/T 18773—2008《医疗废弃物焚烧环境卫生标准》、CJ 3083—1999《医疗废弃物焚烧设备技术要求》、GB 18599—2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、GB 50337—2003《城市环境卫生设施规划规范》、CJJ 93—2003《城市生活垃圾卫生填埋场运行维护技

术规程》、CJJ/T 86—2000《城市生活垃圾堆肥处理厂运行、维护及其安全技术规程》、GB 16889—2008《生活垃圾填埋场污染控制标准》、CJJ 17—2004《生活垃圾卫生填埋技术规范》、CJJ 90—2009《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》、GB 18485—2001《生活垃圾焚烧污染控制标准》、GB/T 18750—2008《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》、HJ/T 181—2005《废弃机电产品集中拆解利用处置区环境保护技术规范》（试行）、GB 15562.2—1995《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》、CJ/T 5013.1—1995《垃圾分选机垃圾滚筒筛》、CJ/T 3051—1995《锤式垃圾粉碎机》、HJ/T 85—2005《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》、CJ 3025—1993《城市污水处理厂污水污泥排放标准》等。

如GB 18484—2001《危险废物焚烧污染控制标准》中规定了集中式危险焚烧厂不得建在自然保护区、风景名胜区，要避开人口密集区、商业区和文化区；焚烧厂不允许建在居民区的上风向区；同时，焚烧炉排气筒周围200m内有建筑物时，其高度必须高出最高建筑物5m以上；对于焚烧过程中产生的二恶英类等有毒气体的排放作出了限制，并首先在北京、上海、广州三城市执行。

4. 固体废物综合利用标准

固体废物综合利用标准是国家对我国垃圾处理处置技术进行总体规划和指导的总纲，在一定程度上指导着处理处置技术的发展方向。它为大力推行固体废物的综合利用技术并避免在综合利用过程中产生二次污染，环境保护部今后将制定一系列有关固体废物综合利用的规范、标准。已经制定的有电镀污泥、含铬废渣、磷石膏等废物综合利用的规范和技术标准，固体废物综合利用标准如《资源综合利用目录》（2003）、GB 18455—2010《包装回收标志》、GB/T 17145—1997《废润滑油回收与再生利用技术导则》、GB/T 16716.1—2008《包装与包装废弃物的处理和利用通则》、GB 18006.1—2009《塑料一次性餐饮具通用技术要求》等。

1.6.4 固体废物管理的经济政策

我国目前在用经济手段管理固体废物方面的力度不大，但随着我国社会主义市场经济的建立和逐渐完善，利用经济手段对固体废物进行管理的工作必将大力加强。固体废物管理的经济政策有多种，一般依据各国的国情不同来制定，主要包括“排污收费”“生产者责任制”“押金返还”“税收信贷优惠”“垃圾填埋费”政策等，其中部分已经开始在我国实施。

1. “排污收费”政策

“排污收费”是根据固体废物的特点，征收总量排污费和超标排污费。排污收费制度是国内外环境保护最基本的经济政策之一。我国实行的是“谁污染，谁治理”的环境保护政策，也就是说，谁排放的污染物污染了环境，谁就必须承担相应的社会责任，自己花钱治理，或交纳一定的费用由专门的环境保护企业治理。固体废物产生者除了需要承担正常的排污费外，对于超标排放废物，还需额外负担超标排污费，以促使企业加强废物管理，减少废物产生，减轻对环境的污染。我国从2002年起开始实行垃圾收费制度，征收标准为：冶炼渣25元/t，炉渣25元/t，煤矸石5元/t，尾矿15元/t，其他渣（含液态、半固体废物）25元/t。对以填埋方式处置危险废物不符合国家有关规定的危险废物排污费征收标准为100元/t。

2. “生产者责任制”政策

“生产者责任制”是指产品的生产者（或销售者）对其产品被消费后所产生的废物的管