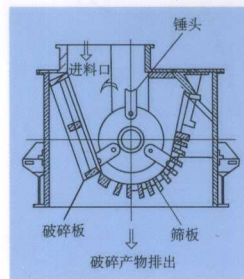


环境科学与工程系列规划教材



固体废物污染 控制工程教程

GUTI FEIWU WURAN
KONGZHI GONGCHENG JIAOCHENG

主编 李永峰 陈 红 韩 伟 赵淑清

主审 任南琪

上海交通大学出版社

Environmental Science and Engineering

环境科学与工程系列规划教材



主编

李永峰 陈 红 韩 伟 赵淑清

主审

任南琪

固体废物污染 控制工程教程

上海交通大学出版社

内容提要

本书围绕着固废的性质及其处理方式展开讨论,全书共七章。第1章为绪论,讲述固体废物的来源、种类、污染、污染控制措施、固体废物管理原则、管理制度、固体废物管理法规以及标准;第2章为固体废物的收集、贮存及清运;第3章为固体废物的预处理,重点讲述固体废物的压实、破碎、机械分选和污泥的浓缩与脱水的原理、方法和工艺设备;第4章为固体废物的物化处理,重点讲述了固体废物的浮选、浸出、固体废物的固化/稳定化、焚烧、填埋的原理、方法和工艺设备;第5章为固体废物的生物处理,重点讲述了固体废物的堆肥化、沼气发酵、微生物浸出以及蚯蚓处理技术的原理、方法和工艺设备;第6章为固体废物的资源化工程,重点讲述了工业、城市垃圾及农林固体废物综合利用的方法及途径;第7章为固体废物的危害。本书适用于环境生物专业本科生教学使用,同时适用于环境方面专业人员和研究生等进修、学习和参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

固体废物污染控制工程教程/李永峰等主编. —上海:
上海交通大学出版社, 2009
ISBN 978-7-313-05951-2

I. 固… II. 李… III. 固体废物—污染控制—高等学校—教材 IV. X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 142040 号

固体废物污染控制工程教程

李永峰 等主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

常熟文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 17.75 字数: 334 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-05951-2/X 定价: 35.00 元

版权所有 侵权必究

前言

在过去的几十年中,随着社会、经济的快速发展和人民生活水平的日益提高,固体废物的产生量逐年增加,造成的污染日趋严重,其污染治理和控制已引起全社会的密切关注;20 世纪 80 年代中国提出了固体废物处理的“减量化”、“无害化”和“资源化”的原则,促进了中国环保产业的发展和环境状况的改善。

在过去的十年中,中国的固体废物特别是城市生活垃圾的增长速度约为 11%,超过了 GDP 的平均增长速度。中国现有的固体废物处理的总体技术水平也相对落后于国际先进水平。

但是现在固体废物作为“放错了地方的资源”,其潜在的利用价值也逐渐为人们所认知。特别是在目前大力发展循环经济和走新型工业化道路的大背景下,固体废物的处理与利用的重要性显得尤为突出,固体废物处理与利用也成为了环境类专业的主干课程。

本书围绕着固废的性质,以及其处理方式展开讨论,全书共分七章。第 1 章为绪论,讲述固体废物的来源、种类、污染、污染控制措施,固体废物的管理原则、管理制度、管理法规和标准,由李永峰、陈红主编;第 2 章为固体废物的收集、贮存和清运,由回永铭主编;第 3 章为固体废物的预处理,重点讲述固体废物的压块、破碎、机械分选和污泥的浓缩与脱水的原理、方法和工艺设备,由王璐主编;第 4 章为固体废物的物化处理,重点讲述了固体废物的浮选、浸出,固体废物的固化/稳定化、焚烧、填埋的原理、方法和工艺设备,由李

永峰、陈红、韩伟主编,文中插图由沈云峰、顾晨凯绘制;第5章为固体废物的生物处理,重点讲述了固体废物的堆肥化、沼气发酵、微生物浸出以及蚯蚓处理技术的原理、方法和工艺设备,由赵淑清、刘晓烨主编;第6章为固体废物的资源化工程,重点讲述了工业、城市垃圾及农林固体废物综合利用的方法途径,由姜颖主编;第7章为固体废物的危害,由回永铭主编。

本书由李永峰、陈红、赵淑清主编。第1章由李永峰、陈红编写;第2章、第7章由回永铭编写;第3章由王璐编写;第4章由李永峰,陈红、韩伟、沈云峰、顾晨凯编写;第5章由刘晓烨、韩伟编写;第6章由姜颖编写。本书由李永峰、陈红统稿,任南琪主审。

本书得到上海市教育委员会重点课程建设项目(S200701004)的支持,特此表示感谢。请登陆上海交通大学出版社网站 www.jiaodapress.com.cn 下载本课程教学 ppt。

编 者

2009 年 9 月

目 录

1	绪论	1
1.1	固体废物的定义、来源与分类	1
1.1.1	固体废物的定义与特性	1
1.1.2	固体废物的来源与分类	2
1.1.3	固体废物的排放量	6
1.2	固体废物的危害及污染控制	8
1.2.1	固体废物污染与危害	8
1.2.2	固体废物污染控制工程	10
1.3	固体废物管理	12
1.3.1	相关固体废物管理法规	12
1.3.2	“三化”原则和“全过程”管理原则	13
1.3.3	固废管理制度	14
2	固体废物的收集、运输和储存	19
2.1	工业固体废物的收集、运输与贮存	19
2.1.1	工业固体废物的收集、运输的特点	19
2.1.2	工业固体废物的运输方式	20
2.1.3	工业固体废物的贮存	21
2.2	生活垃圾的收集、运输与储存	22
2.2.1	生活垃圾的收集、搬运与储存	23
2.2.2	生活垃圾的清运和运输	25
2.2.3	生活垃圾的转运和中转站设置	31
2.3	危险废物的收集、运输与储存	37

3	固体废物的预处理	40
3.1	固体废物的压实	41
3.1.1	固体废物压实的原理	41
3.1.2	压实程度的量度	42
3.1.3	压实影响因素	43
3.1.4	压实设备	43
3.1.5	压实器的选择	45
3.2	固体废物的破碎	46
3.2.1	破碎的目的	46
3.2.2	影响破碎效果的因素	46
3.2.3	破碎方法	47
3.2.4	破碎设备技术指标	48
3.2.5	破碎设备	48
3.3	固体废物的分选	52
3.3.1	人工分选	53
3.3.2	筛分	53
3.3.3	重力分选	56
3.3.4	磁力分选	60
3.3.5	电力分选	60
3.4	固体废物的脱水	62
3.4.1	浓缩法	63
3.4.2	机械脱水	65
4	固体废物的物化处理	71
4.1	浮选	71
4.1.1	浮选原理与工艺	71
4.1.2	浮选设备	75
4.2	溶液浸出	76
4.2.1	概述	76
4.2.2	动力学过程	77
4.2.3	浸出过程的化学反应机理	78
4.2.4	影响浸出过程的主要因素	82

4.2.5 浸出工艺	83
4.2.6 浸出设备	85
4.3 固体废物的稳定化/固化	88
4.3.1 概述	88
4.3.2 包胶固化	95
4.4 焚烧	107
4.4.1 焚烧技术的概述	107
4.4.2 固体废物的焚烧设备	114
4.4.3 焚烧效果评价指标与标准	118
4.4.4 热平衡及烟气分析计算	120
4.5 热解	126
4.5.1 热解概述及原理	127
4.5.2 热解工艺	130
4.5.3 固体废物热解技术的典型工程应用	131
4.5.4 废物的其他热处理方法	143
4.6 填埋	148
4.6.1 卫生填埋场概述	149
4.6.2 填埋场选址方法以及对环境的影响	150
4.6.3 填埋场的防渗	154
4.6.4 渗滤液的收集与处理	159
4.6.5 垃圾填埋气体的收集与利用	166
5 固体废物的生物处理	172
5.1 固体废物的好氧堆肥处理	172
5.1.1 堆肥化的基本原理	173
5.1.2 好氧堆肥工艺	176
5.2 固体废物的厌氧消化处理	182
5.2.1 厌氧消化的原理	182
5.2.2 厌氧消化工艺与消化装置	187
5.3 固体废物的微生物浸出	190
5.3.1 浸出机理	191
5.3.2 细菌浸出工艺	193

5.3.3 细菌浸出处理放射性废渣	197
6 固体废物的资源化工程	199
6.1 工业固体废物的综合利用	199
6.1.1 冶金及电力工业废渣的利用	199
6.1.2 化学工业废渣的处理与利用	207
6.1.3 矿业固体废物的综合利用	213
6.2 城市垃圾的综合利用	216
6.2.1 建筑垃圾的再生利用	216
6.2.2 废塑料的综合利用	224
6.2.3 废纸的再生利用	231
6.2.4 剩余污泥的处理及综合利用	238
6.3 农林固体废物的综合利用	247
6.3.1 农林废弃物的成分、性质与利用途径	248
6.3.2 农林废弃物的综合利用	249
7 固体废物的危害	253
7.1 城市生活垃圾的环境危害	253
7.1.1 对大气质量的影响	253
7.1.2 对水体的影响	253
7.1.3 对土壤的影响	253
7.1.4 侵占土地	254
7.1.5 对市容市貌及城市发展的影响	254
7.2 医疗固体废物的危害	254
7.2.1 医疗废物对环境的危害特性	254
7.2.2 医疗废物对环境的污染	255
7.2.3 医疗废物对人体健康的影响	256
7.3 农业固体废物的危害	260
7.3.1 畜禽养殖排放污染物的危害	260
7.3.2 农作物秸秆的危害	262
7.3.3 农用塑料残膜的危害	262
7.3.4 农村生活垃圾的危害	264

7.3.5 乡镇工业固体废物的危害	265
7.4 建筑业固体废物的危害	266
7.4.1 侵占土地	266
7.4.2 污染水体	267
7.4.3 污染大气	267
7.4.4 污染土壤	267
7.4.5 影响市容和环境卫生	267
7.5 煤矸石的危害	267
7.5.1 大气污染	268
7.5.2 淋溶污染	268
7.5.3 放射性元素对环境的影响	269
7.5.4 生态污染	269
7.5.5 地质灾害	270
7.5.6 矸石山爆炸	270
7.6 工业固体废物的危害	270
7.6.1 工业固体废物对环境的危害	270
7.6.2 工业固体废物对人体健康的危害	272
参考文献	274

1 绪论

1.1 固体废物的定义、来源与分类

1.1.1 固体废物的定义与特性

所谓固体废物(简称固废, solid wastes),在不同的国家有着不同的定义,一般是指人类在生产、生活过程中丢弃的固态和泥状物质,包括从废水、废气中分离出来的固体颗粒物质。在1975年颁布的欧洲共同体理事会《关于废物的指令(75/442/EEC)》对废物(固体废物)的定义为:“‘废物’是指那些被所有者丢弃或者准备丢弃或者被要求丢弃的材料或者物品。”在修订后的《中华人民共和国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。

固体废物一般具有如下特性:

① 危害性:由于固体废物成分的多样性和复杂性,所以环境自我消化(解)的过程是长期复杂和难以控制的,因此对人们的生产和生活产生极大的不便,危害人体健康。

② 无主性:即被丢弃后,不再属于谁,找不到具体的负责者,特别是城市固体废物。

③ 错位性:一个时空领域的废物在另一个时空领域可能是宝贵的资源。废物丢弃不用,只反映人们在特定的时空条件下对所弃物质的主观认识的态度,并不反映所弃物质客观上是否有实用价值;从资源再生利用角度看,固体废物又称

“放错地方的原料”。

④ 分散性: 丢弃、分散在各处, 需要收集。

1.1.2 固体废物的来源与分类

固体废物主要来源于人类的生产和消费活动过程。由于人类在一定时期利用自然资源的能力有限, 不可能把所用的资源全部转化为产品, 产品的使用寿命有限, 一旦超出了使用寿命, 就成为了废物, 其来源如图 1-1 所示:

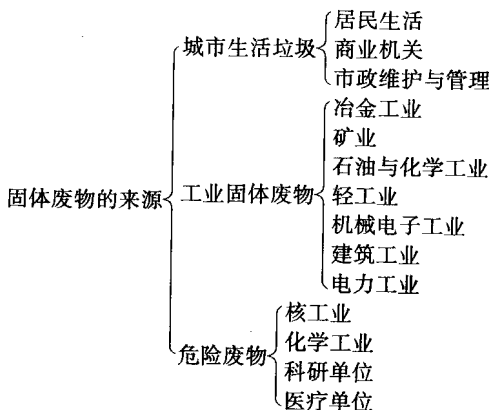


图 1-1 固体废物来源示意图

固体废物的分类方法很多, 按其产生来源可分为工业废物和生活垃圾等; 按其污染特性可分为危险废物和一般废物等; 按其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、半固态废物和液态(气态)废物。

在《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中, 固体废物分为城市生活垃圾、工业固体废物和危险废物三类。

1. 城市生活垃圾(municipal solid waste, MSW)

城市是产生生活垃圾最集中的地方。城市生活垃圾又称为城市固体废物, 是指在城市日常生活中或为城市日常生活服务的活动中产生的固体废物, 以及法律、行政法规视作城市生活垃圾的固体废物。城市生活垃圾主要来自于城市居民家庭、城市商业、餐饮业、旅馆业、旅游业、服务业、市政环卫业、交通运输业、街道打扫垃圾、建筑遗留垃圾、文教卫生业、行政事业单位、工业企业单位、水处理污泥和其他零散垃圾等。由于城市化的发展和人民生活水平的不断提高, 其产生量越来越大。影响城市生活垃圾成分的主要因素有居民的生活水平、生活

质量、生活习惯、季节、气候等。其产生过程与分类如表 1-1 所示:

表 1-1 城市生活垃圾的产生与分类

来 源	产 生 过 程	城市垃圾种类
居民	产生于城镇居民生活过程	食品废物、生活垃圾、炉灰及某些特殊废物
商业	仓库、餐馆、商场、办公楼、旅馆、饭店及各类商业与维修业活动	食品废物垃圾、炉灰、某些特殊废物、偶尔产生危险的废物
公共地区	街道、小巷、公路、公园、游乐场、海滩及娱乐场所	垃圾及特殊废物
城市建设	居民楼、公用事业、工厂企业、建筑、旧建筑拆迁修缮等	建筑渣土、废木料、碎砖瓦及其他建筑材料
水处理厂	给水与污水、废水处理厂	水处理厂污泥

城市生活垃圾随着工业化国家的都市化发展和居民的消费水平提高,其增长率十分迅速,2003~2004 年度发达、发展中国家增长速度分别为 3.2%~4.5%和 2%~4.5%。美国 1970~1978 年受经济萧条影响,垃圾的年增长率不大,仅为 2%,但随着经济复苏,年增长率很快上升至 4%;目前,欧洲经济共同体国家的垃圾平均年增长率为 3%,德国为 4%,瑞典为 2%,韩国近几年经济发展较快,因此垃圾年增长率高达 11%。以全球情况而论,年产垃圾总量在 100×10^8 t 以上,其中美国贡献量占 1/3,日本近 10 年垃圾产量翻了一番,英国城市垃圾排出量近 15 年增加了 1 倍。

2. 工业固体废物(industrial solid waste or commercial solid waste)

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,包括轻、重工业生产和加工、精致等过程中产生的固态和半固态废物,近年来,还有大量使用后报废的工业产品和部件等废物也涉及其中。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

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,这相对于家庭就比较集中。如我国有 99 个行业,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,有色金属矿采选业和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 76.07%。

(2) 种类复杂

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 1-3 中列举了不同工业所产生的固体废物中含有的各种成分的质量分数,由表中可以看出工业固体废物的种类非常复杂,并且各种固体废物的组成与其来源和产品生产工艺有密切关系。

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、废砂心、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、化纤织品、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	废纤维织品、边角料、废线头等
12	木材及其制品	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	金属、木制家具等	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、织品生产与制造等	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、加工等	建筑垃圾、废胶合剂、废金属等

表 1-3 不同工业产品所产生固体废物的成分分析(质量分数/%)

序号	工业产品类型	纸张	木材	皮革	橡胶	塑料	金属	玻璃	织物	食品	其他
1	金属冶炼产品	30~50	5~15	0~2	0~2	2~10	2~10	0~5	0~2	15~20	20~40
2	金属加工产品	30~50	5~15	0~2	0~2	0~2	15~30	0~2	0~2	0~2	5~15
3	机械类制品	30~50	5~15	0~2	0~2	1~5	15~30	0~2	0~2	0~2	0~5
4	电机设施	60~80	5~15	0~2	0~2	2~5	2~5	0~2	0~2	0~2	0~5
5	运输设备	40~60	5~15	0~2	0~2	2~5	0~2	0~2	0~2	0~2	15~30
6	化学试剂及其产品	40~60	2~10	0~2	0~2	5~15	5~10	0~10	0~2	0~2	15~25
7	石油精炼及制品	60~80	5~15	0~2	0~2	10~20	2~10	0~12	0~2	0~2	2~10
8	橡胶及塑料制品	40~60	2~10	0~2	5~20	10~20	0~2	0~2	0~2	0~2	0~5
9	皮革及其制品	5~10	5~10	40~60	0~2	0~2	0~20	0~2	0~2	0~2	0~5
10	建筑业及玻璃制品	20~40	2~10	0~2	0~2	0~2	5~10	10~20	0~2	0~2	30~50
11	纺织业产品	40~50	0~2	0~2	0~2	3~10	0~2	0~2	20~40	0~2	0~5
12	服装业产品	40~60	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	30~50	0~2	0~5
13	木材及木制品	10~20	10~20	60~80	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	5~10
14	木制家具	20~30	30~50	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	0~5	0~2	0~5
15	金属家具	20~40	10~20	0~2	0~2	0~2	20~40	0~2	0~5	0~2	0~10
16	纸类产品	40~60	10~15	0~2	0~2	0~2	5~20	0~2	0~2	0~2	10~20
17	印刷及出版业产品	60~90	5~10	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	0~2	0~5
18	食品类产品	50~60	5~10	0~2	0~2	0~5	5~10	4~10	0~2	0~2	5~15
19	专用控制设备	30~50	2~10	0~2	0~2	5~10	5~15	0~2	0~2	0~2	5~15
20	城市生活垃圾	40~60	1~4	0~2	0~2	2~10	3~15	4~16	0~4	10~20	5~30

(3) 产生量、成分与性质与工业结构和生产工艺、原料等因素有关

某一地区的工业固体废物种类与这一地区的工业结构有着密切关系。如黑

龙江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、锅炉煤渣和粮食及食品加工废物占工业固体废物总量的 90%;云南是我国重要的矿藏基地,其产生的工业固体废物中尾矿占工业固体废物总量的 41%。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 86%。

3. 危险废物(hazardous waste)

危险废物又称有害固体废物(harmful solid waste),主要是指其有害成分能通过环境媒介,使人引起严重的、难以治愈的疾病和死亡率增高的固体废物、或者是由于对其管理、储存、运输、处置和处理不善而导致环境质量恶化,从而对人体健康造成明显的或潜在的危害的固体废物。它是造成燃烧、爆炸、腐蚀、毒化和感染等灾害的根源;主要来源于核处理、核电工业、医疗单位以及化学工业,我国于 1998 年公布的危险废物名录中,共有 47 类危险废物,包括:医药废物、农药、有机溶剂、焚烧残渣等。

危险废物同一般的固体废弃物的区别在于其特有的危害性,对人体健康和环境具有极大的直接或潜在危害,因此是固体废物管理、处置体系的工作重点,我国危险废物的相关标准主要包括《国家危险废物名录》和《危险废物鉴别标准》;而为了控制危险废物的污染转嫁,联合国环境署主持于 1989 年 3 月 22 日通过了《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》(简称巴塞尔公约)。

1.1.3 固体废物的排放量

目前一些工业化国家年平均固体废物排出量以 2%~3% 的速度增长,统计表明全世界每年产生的工业固体废物量达 24.4×10^8 t (包括 3.4×10^8 t 危险废物),其中约有 1/5 即约 4×10^8 t 为美国工业所排出,1/7 为日本工业所产生。

回顾我国在改革开放的新形势下,国民经济和居民生活迅速得到发展和提高。据统计我国每年所产工业固体废物量已达 6×10^8 t,其中危险废物约占 5%。这些废物除约 40% 供回收利用外,大都仅作简单的堆置处理或是任意丢弃。目前,估计历年所堆置的固体废物量累计高达 60×10^8 t,占用了大量农林业土地。

固废问题已经在深层次影响中国制造在全球竞争中的竞争水平。中国经济发展大部分还是停留在“资源大进,终端产品大出”的开放式发展模式上,经济发展与资源环境的矛盾日益凸现。

目前我国城市垃圾年产量已达 1.5×10^8 t 左右,同时以每年约 8% 的速率增长。表 1-4 给出了城市生活垃圾中不同干基组分所含化学元素典型质量分数。由于各项处理设施严重不足,这些城市垃圾约有一半未经任何处理,采用裸露堆填的粗放弃置,占用城市周边土地面积达 6×10^4 hm^2 ,导致约有 2/3 的城市处于垃圾包围之中,既污染水质、土壤、大气,还将传播疾病,严重影响城市环境质量和可持续发展。

表 1-4 城市生活垃圾中不同干基组分所含化学元素典型质量分数

序号	组 分	干基量(质量分数)/%					
		碳	氢	氧	氮	硫	灰分
1	食物:脂肪	73.0	11.5	14.8	0.4	0.1	0.2
	混合食品废水	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4	5.0
	水果废物	48.5	6.2	39.5	1.3	0.2	4.2
	肉类废物	59.6	9.4	24.7	1.2	0.2	4.9
2	纸制品:卡片纸板	43.0	5.0	44.8	0.3	0.2	5.0
	杂志	32.9	5.0	38.6	0.1	0.1	23.3
	白报纸	19.1	6.1	43.0	<0.1	0.2	23.3
	混合废纸	43.4	5.8	44.3	0.3	0.2	6.0
	浸蜡纸板箱	59.2	9.3	30.1	0.1	0.1	1.2
3	熟料:混合废塑料	60.0	7.2	22.8	—	—	10.0
	聚乙烯	85.2	14.2	—	<0.1	<0.1	0.4
	聚苯乙烯	87.1	8.4	4.0	0.2	—	0.3
	聚氨酯	63.3	6.3	17.6	6.0	<0.1	4.3
	聚乙烯氯化物	45.2	5.6	1.6	0.1	0.1	2.0
4	木材、树枝等:花园修剪垃圾	46.0	6.0	38.0	3.4	0.3	6.3
	木材	50.1	6.4	42.3	0.1	0.1	0.1
	坚硬木材	49.6	6.1	43.2	0.1	<0.1	0.9
	混合木材	49.6	6.0	42.7	0.2	<0.1	1.5
	混合木屑	49.5	5.8	45.5	0.1	<0.1	0.4
5	玻璃、金属等:玻璃和矿石	0.5	0.1	0.4	<0.1	—	98.9
	混合矿石	4.5	0.6	4.3	<0.1	—	90.5