



生态文明知识科普丛书

SHENGTAI WENMING ZHISHI KEPU CONGSHU

丛书主编
禹奇才

美丽中国之 垃圾分类资源化

胡贵平 编著

大家动手分类
“脏乱差”变资源

垃圾分类车



广东省出版集团

广东科技出版社 || 全国优秀出版社

丛书主编 禹奇才



生态文明知识科普丛书

美丽中国 之

垃圾分类资源化

胡贵平 编著



广东省出版集团
广东科技出版社
· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

美丽中国之垃圾分类资源化 / 胡贵平编著. —广州: 广东科技出版社, 2013. 4

(生态文明知识科普丛书 / 禹奇才主编)

ISBN 978-7-5359-6106-8

I. ①美… II. ①胡… III. ①垃圾处理②垃圾—废物综合利用 IV. ①X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 053370 号

策 划: 丁春玲 黄 铸
责任编辑: 黄 铸
美术总监: 林少娟
装帧设计: 庄 周 陈 伟
责任校对: 陈素华
责任印制: 任建强

美丽中国之

垃圾分类资源化



Meili Zhongguo zhi Laji Fenlei Ziyuanhua

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮政编码: 510075)

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

E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销中心)

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (总编办)

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广东新华印刷有限公司

(广东省佛山市南海区盐步河东中心路 23 号 邮政编码: 528247)

规 格: 889mm×1194mm 1/32 印张 3 字数 66 千

版 次: 2013 年 4 月第 1 版

2013 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册

定 价: 18.80 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

丛书编委会

主 任：顾作义 中共广东省委宣传部副部长

副主任：王桂科 广东省出版集团董事长

钱永红 广东省新闻出版局副局长

黄文沐 广东省环境保护厅副厅长

编 委：（按姓氏笔画为序）

万金泉	于海霞	方碧真	古兰英	李智广
杜传贵	何祖敏	余尚风	张小平	张太平
张朝升	陈 兵	陈健飞	陈晓宏	胡贵平
禹奇才	钟秉照	倪 谦	黄慧诚	潘安定

CONTENTS 目录



Part 1

垃圾围城 /1

- 一、垃圾大量产生 /2
- 二、垃圾对环境的威胁 /6



Part 2

垃圾的处理方法 /9

- 一、卫生填埋 /11
- 二、焚烧 /16
- 三、生化处理 /21
- 四、综合处置 /22



Part 3

垃圾分类才能优化处理 /23

- 一、什么是垃圾分类 /24
- 二、为什么要进行垃圾分类 /24



Part 4

广州垃圾分类操作方法 /33

- 一、广州生活垃圾分类方法 /34
- 二、广州市市长提出的宣传口号 /44



Part 5

垃圾分类常见问题 /45





Part 6

分类的垃圾去哪了 /51

一、资源回收 /53

二、能源利用 /65



Part 7

变废为宝有妙法 /69



Part 8

其他国家和地区垃圾分类的做法 /75

一、德国的做法 /76

二、日本的做法 /79

三、台湾台北的做法 /81

四、韩国首尔的做法 /83



Part 1 垃圾围城





亲爱的朋友，在享受现代丰富的物质生活之时，你是否意识到垃圾也向我们逼近，是否意识到我们已经快生活在垃圾之中了？据统计，全国近 700 座城市中，已经有 $\frac{2}{3}$ 的城市处在垃圾的包围之中，有 $\frac{1}{4}$ 已经没多少垃圾填埋或堆放的场地了。毫不夸张地说，我们现在真的已处于“垃圾围城”的境地（如图 1-1）。



图 1-1 垃圾围城



一、垃圾大量产生

垃圾与人类的文明同行，伴随人类从游牧文明和农业文明一直走到了工业文明。垃圾的历史也是人类物质文明的历史。我们的史前祖先把垃圾扔到土坑里，逐渐充满的垃圾将他们挤出去，然后他们就去找新的居住地。若干世纪以后，他们成为定居民族，便把消化垃圾的事交给大自然来处理，实行掩埋、堆肥、焚烧，或给牲畜做饲料。这种自然生态的循环却被城市化的发展阻断了，城市垃圾逐渐变成了废弃物，被简单地清出城外。随着城市的扩

大和人口的增加，城市生活垃圾持续增长，特别是进入工业文明以来，大规模的工业生产活动获得的产品被快速消费，以追求物质享受为特点的现代文明更是放弃了勤俭的生活方式，人们不再修修补补，随手扔掉旧的，即刻替换成新的：从一次性用具到日常用品再到耐用品，从矿泉水瓶到汽车等各种各样用品在经历了短暂的生命周期后就被淘汰了，生产过程和消费过程产生的垃圾数量形成加速增长的局面。1982年，一个国际大都市居民人均每天扔掉200g垃圾，到了1992年人均每天扔掉700g垃圾，1994年人均每天扔掉1600g垃圾，而目前人均每天扔掉3000g垃圾。即使按照每人每年平均产生300kg垃圾计，以现有世界人口估算，60年的垃圾总量如果全部堆放在赤道圈上，可堆成高5~10m、宽1000m的巨大垃圾墙。这就等于把整个地壳的岩石圈和水圈外又镶上了一个垃圾圈，垃圾已经开始围困着全球的陆地和海洋，污染全球的环境。数量如此巨大的垃圾如果不能及时得到无害化和减量化处理，将对人们的生命健康和社会的可持续发展造成重大威胁，甚至影响到人类的美丽家园——地球的生存和发展。因此，如何科学合理且经济有效地消纳城市生活垃圾已成为世界各国共同面对的一个刻不容缓的问题。

中国是人口大国、能源生产大国，同时也是垃圾生产大国，在经济快速发展的同时，面临着能源短缺和环境保护的双重压力。特别是近几十年，随着城市化进程的加快、城市人口数量的增加和人民生活水平的不断提高，我国城市生活垃圾的增长异常迅速。城市人口数量已经成为影响我国城市生活垃圾总量的主要因素。最新研究数据显示，到“十二五”期末，我国城镇化率将



1-2 乡镇垃圾问题也严重

突破 50%，城镇人口预计达到 7 亿人。统计资料表明，我国城市人均年产垃圾 400~500kg，目前我国 668 座城市垃圾年产量高达 1.2 亿 t，而且每年以 8% 的速度增长，中国的垃圾已经占到全世界年产垃圾的 1/4 以上。全国现已有 720 亿 t 垃圾包围着大中小城市和乡镇（如图 1-2），占地 5.4 亿 m^2 ，并且仍在以每年占地约 3 000 万 m^2

的速度发展，“垃圾围城”的消息越来越频繁地出现在各种媒体报道中。城市生活垃圾产量的持续增长，对环境造成的污染日益加剧，已成为我国社会经济持续发展和生态文明建设的一大阻碍。



知识卡

城市生活垃圾

按照《城市垃圾产生源分类及垃圾排放》CJ/T 3033—1996 标准，城市垃圾按产生源可以分为 9 类：居民生活垃圾、清扫垃圾、商业垃圾、工业单位垃圾、事业单位垃圾、交通运输垃圾、建筑垃圾、医疗卫生垃圾和其他垃圾。本书所指的城市生活垃圾既不局限于居民生活垃圾，也不是泛指城市垃圾。建设部、环保局、科技部发布的《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建发 [2000] 120 号）中，明确给出了“城市生活垃圾”的定义：城市生活垃圾，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生活垃圾的固体废物。本书讨论的就是城市垃圾中的居民生活垃圾、清扫垃圾、商业垃圾、工业单位垃圾、事业单位垃圾、交通运输垃圾（不包括建筑垃圾、医疗卫生垃圾和其他垃圾），这类垃圾统称为城市生活垃圾。

小链接

太平洋上的“第八大洲”

夏威夷群岛的东北方向，北纬 $35^{\circ}\sim 42^{\circ}$ ，距离加利福尼亚沿海约 1600km 的水域上，有两个巨大的“绿色岛屿”，面积约 343 万 km^2 ，超过欧洲面积的 1/3，这就是臭名昭著的“太平洋垃圾大板块”，也被称为世界“第八大洲”，这是横跨北太平洋的两个巨大的垃圾集中地。这座超级垃圾堆的形成原因是那些被废弃的空塑料袋等通过下水道进入了海洋，由于洋流呈循环式运动，不断运动的洋流又使原本分散的小块垃圾被逐渐地汇聚在一起，并最终形成了现在看到的“垃圾岛”（如图 1-3）。2009 年 9 月 10 日，美国国家地理网站报道了对这个“垃圾岛”的第一次科学考察。科学考察发现“垃圾岛”主要由来自陆地的生活垃圾构成，重达 350 万 t，其中 80% 是废弃的塑料制品。大量塑料瓶、塑料袋、高频绝缘材料、微小的塑料芯片漂浮在海面上，阳光和海浪慢慢分解它们，使它们变成小碎片。这些微小的塑料碎片造成的破坏，比那些较大的塑料垃圾导致的窒息、诱捕和拥堵造成的危害更大。这些碎片的数量是浮游生物的 6 倍，吸附着高于正常含量数百万倍的毒素，鱼类和海鸟误食后，将因不能消化和难于排出造成营养不良而导致死亡（如图 1-4）。更令人担忧的是，毒害还可通过食物链扩大并传至人类。“绿色和平”组织的报告说，他们发现至少 267 种海洋生物因误食海洋垃圾或者被海洋垃圾缠住而备受折磨。

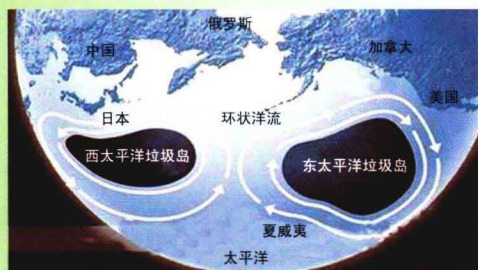


图 1-3 太平洋中的垃圾岛



图 1-4 误吃垃圾而死亡的鸟



二、垃圾对环境的威胁

长期以来，垃圾的代名词就是“脏乱差”。作为人类生活的伴生物，城市垃圾越来越困扰人们的生产和生活环境，巨量的城市生活垃圾不仅侵占了大量宝贵的土地资源，还产生严重的环境污染问题，甚至威胁到人类健康。其污染路径如图 1-5 所示。

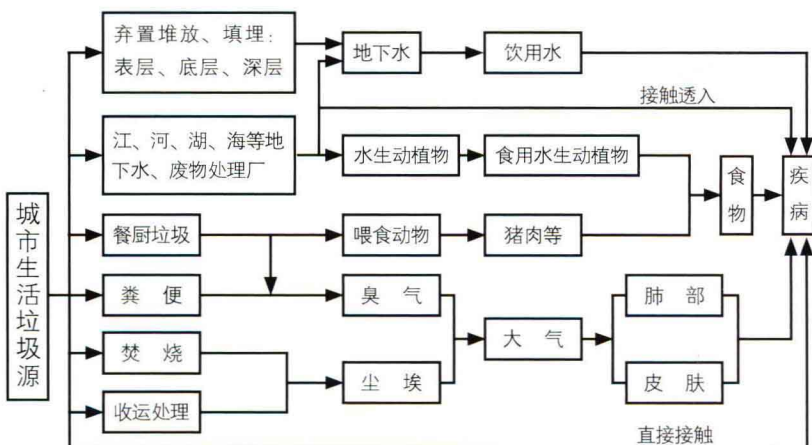


图 1-5 城市垃圾污染途径

1. 环境污染

垃圾是一种复杂的混合物，在收运和露天堆放过程中，有机物分解会产生恶臭，并向大气释放出大量的氨、硫化物等污染物，其中含有机挥发气体达 100 多种，这些释放物中含有许多致癌、致畸成分，可能通过呼吸道进入人体，危害人体健康。塑料膜、纸屑和粉尘则随风飞扬形成污染。

垃圾在堆放腐败过程中会产生大量的酸性和碱性有机污染物，并溶解出垃圾中的重金属，容易经雨水冲入地面水体。随意堆放或简易填埋的垃圾，其本身所含水分、经腐败产生的水分以及淋入堆放垃圾中的雨水产生的渗滤液流入周围地表水体或渗入土壤，会造成水体和土壤的严重污染（如图 1-6）。垃圾直接弃入河流（如图 1-7）、湖泊或海洋，则会引起更严重的污染。



图 1-6 泡沫河



图 1-7 生活垃圾污染河流



2. 侵占大量土地，污染土壤

堆放在城市郊区的垃圾，侵占了大量宝贵的土地资源，每堆积 1 万 t 渣土约占 1 亩（0.067 公顷）土地。不仅如此，垃圾中很多成分会在自然界存留的时间相当长，例如烟头、羊毛织物 1~5 年；橘子皮 2 年；易拉罐 80~100 年；塑料 100~500 年；玻璃 1000 年以上，不易降解的垃圾长久地成为土地侵占者和污染源。特别是垃圾及其渗滤液中所含有害物质可能会渗入土壤，破坏土壤的性质和结构，使土壤肥力丧失、表面板结、存积重金属污染等。

3. 火灾隐患

垃圾中含有大量可燃物，在天然堆放过程中因发酵产生大量 CH_4 和 CO_2 等气体。当 CH_4 在空气中的浓度达到 5%~15%，易引起火灾、垃圾爆炸等事故，造成重大损失。如菲律宾首都马尼拉最大的垃圾处理厂——帕亚塔斯垃圾场堆放了约 300 万 m^3 垃圾，约 11 层楼高，垃圾场四周有 8 万多人口的贫民区。2000 年 7 月 10 日早上 7 时 30 分，垃圾场突然发出一阵低沉的爆炸声，随后如雪崩般地轰然倒塌，转瞬之间将周围 100 多间木质贫民棚屋淹没，这是由于垃圾堆倒塌时压毁了电线杆，导致电线短路而引燃垃圾，进而造成大火蔓延。事故共造成 124 人死亡，100 多人下落不明。

4. 生物性污染

垃圾中有很多致病微生物，其本身也能为老鼠、鸟类及蚊蝇提供食物、栖息和繁殖的场所，成为四处流动的疾病传播源——蚊、蝇、蟑螂和老鼠等有害生物的滋生地和巢穴，给人体健康带来严重威胁。

Part 2 垃圾的处理方法





虽然人类文明不断进步，科学技术水平日益提高，但几千年来，人类处理垃圾的方式在本质上并无大的变化。垃圾处理的基本思路有 4 种：填埋、焚化、转化为有用物质（回收）、减少物品（将来的垃圾）的体积。几乎所有国家采取的垃圾处理方法都围绕着这 4 种思路展开，传统的垃圾处理方法包括卫生填埋、焚烧和生化处理。不同处理方法有不同的适用范围，各具特色，各有优势。

