

城市生活垃圾处理与 社会风险评估研究

Municipal Solid Waste Deposal and Social
Risk Assessment

..... 庞素琳 黎舒茵 廖天凡 舒迪远/著



科学出版社

014033062

X799.3

07

城市生活垃圾处理与 社会风险评估研究

Municipal Solid Waste Deposal
and Social Risk Assessment

庞素琳 黎舒菡 廖天凡 舒迪远 /著



科学出版社

北京



北航

C1721146

X799.3

07

内 容 简 介

本书首次提出针对城市生活垃圾处理项目的社会风险评估方法,首次系统地构建了城市生活垃圾处理项目的社会风险评估指标体系;全面阐释了城市生活垃圾处理项目可能产生的社会风险及风险评估内容、方法、涉及主体及过程;根据城市生活垃圾处理项目的特点,分别采用层次分析法、决策树法、模糊综合评价法对其进行社会风险评估,并配备了翔实的案例分析。

本书可供公共管理、应急管理、危机管理、行政管理、管理科学等专业的高校教师、研究生、研究人员及行政管理人员阅读,也可供风险评估等方面的实际工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市生活垃圾处理与社会风险评估研究/庞素琳等著. —北京:科学出版社, 2014

ISBN 978-7-03-039553-5

I. ①城… II. ①庞… III. ①城市-垃圾处理-研究 IV. ① X799.305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 009643 号

责任编辑:陈 亮 刘晓宇/ 责任校对:彭立军

责任印制:阎 磊/ 封面设计:无极书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年4月第 一 版 开本:720×1000 B5

2014年4月第一次印刷 印张:17 1/4

字数:398 000

定价:78.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

作者简介

庞素琳，女，博士（后），广东工业大学“百人计划”特聘教授，广东省公共网络安全风险评价与预警应急技术研究中心主任，广东省系统工程学会副理事长，广东省社会管理研究会副会长，电气和电子工程师协会（Insitute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）高级会员。2004 年参加暨南大学首届青年教师本科课程教学竞赛荣获特等奖，2006 年、2010 年分别入选广东省高等学校“千百十人才工程”省级、国家级培养对象。2008 年入选教育部新世纪优秀人才支持计划。

庞教授具有数学、计算机、金融风险管理、应急系统工程、网络信息安全等多个交叉学科扎实的理论和应用研究基础，在国内外重要学术期刊如 *IEEE Transactions on Automatic Control*（SCI 和 EI 收录）、*Intelligent and Complex Systems*（SCI 和 EI 收录）、*Journal of Computational and Applied Mathematics*（SCI 和 EI 收录）、*Acta Mathematica Scientia*（SCI 和 SSCI 收录）、《管理科学学报》、《系统工程理论与实践》（EI 收录）、《控制理论与应用》（EI 收录）等发表论文 90 多篇，出版专著 2 部（科学出版社），2 项发明专利获得国家知识产权局批准授权，申请发明专利 2 项，开发应用软件 7 项，其中有 5 项获得计算机软件著作权。研究成果“财务困境预警系统及其神经网络技术”荣获 2008 年度广东省科学技术奖二等奖（排名第一），学术专著《信贷风险决策模型与机制研究》荣获广东省 2010~2011 年度哲学社会科学优秀成果奖三等奖（独立作者）。多篇论文获得国际、国内学术会议优秀论文奖及广东省金融学会优秀科研成果奖。主持国家级项目 3 项、省（部）市级项目 9 项、政府和企业委托或招标项目 8 项。

黎舒茵和舒迪远为暨南大学公共管理学院/应急管理学院研究生，师从庞素琳教授。

廖天凡为暨南大学首届应急管理专业本科毕业生，将到香港中文大学社会科学学院攻读公共政策专业硕士研究生（已正式录取）。

序

随着我国城市化进程加快，城市规模日趋扩大，人口日益增多，人民生活水平迅速提高，城市生活垃圾的产生量也快速增多。由此带来的城市生活垃圾处理问题就成为了我国城市管理的一大难点。为了应对日益严重的城市生活垃圾处理问题，需要加快垃圾无害化处理设施的建设。国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部、环境保护部组织编制的《“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》中明确规定：到 2015 年，全国各直辖市、省会城市和计划单列市的生活垃圾需要全部实现无害化处理，设市城市生活垃圾无害化处理率达到 90% 以上，县具备垃圾无害化处理能力，县城生活垃圾无害化处理率达到 70% 以上，全国城镇新增生活垃圾无害化处理设施能力 58 万吨/日。

由于我国的生活垃圾处理水平和污染防治水平还相对滞后，在推行垃圾处理项目的过程中容易产生一系列新的问题和矛盾，甚至会引发群体性事件。群体性事件的成因较为复杂，但主要可以归结为以下三点：一是在垃圾处理项目选址过程中规划不合理，导致多个项目扎堆，造成该地区生态环境污染严重，更有甚者将垃圾处理项目设置在上风位、水库附近，或过于靠近住宅区的位置；二是在项目建设时行政程序错误，没有提早公示或知会附近群众就擅自规划施工，而且当地政府缺少足够的宣传和教育，导致谣言扩散，使群众对项目存在误解；三是在项目运营期间，运作过程管理不当，导致异味的散发或污水的泄漏，影响居民的日常生活和周边环境。因此，当地政府有必要在垃圾处理项目推行之前，组织专家学者对项目潜在的影响社会稳定的风险因素进行评估，终止社会稳定风险过高的项目，而准予建设的项目也需要对运行过程中可能发生的风险事件进行防范。

正是在这一特殊的社会背景下，庞素琳教授团队于 2013 年承担了广州市花都区城市管理局委托的“广州市第五资源热力厂建设社会风险评估”和“花都区生活垃圾深度分类资源化综合利用项目社会风险评估”项目，做了大量的社会调查分析和风险评估研究。在这些社会调查和研究的基础上，庞素琳教授团队完成了本书的编写。

本书全面、详细地介绍了目前国内外常用和新兴的垃圾处理技术，构建了城



城市生活垃圾处理方法与社会风险评估研究

市生活垃圾处理项目的社会评估指标体系，研究了在此指标体系上的社会风险评估主体内容，根据城市生活垃圾处理项目的特点，创新性地分析了城市生活垃圾处理项目的十二大类风险，并采用不同的方法对城市生活垃圾处理项目进行社会风险评估，提出了相应的风险管理方法。

本书内容丰富，系统性强，分析全面，方法科学，有特色、有创新。我相信，本书的出版将会推动我国在这一领域的研究，对我国社会风险评估工作的深入开展也有一定的推动作用。

中国系统工程学会理事长
国际知识与系统科学学会理事长
第三世界科学院院士
国际系统与amp;控制科学院院士

2014年1月

前言

目前,我国城镇人口占总人口的比例已经超过 50%,城市居民在日常生活产生的垃圾对周边环境造成的污染已经成为社会关注的热点,日益增加的生活垃圾量与有限的垃圾处理能力之间的矛盾,成为制约生态化城市建设发展的桎梏,如何正确地对城市生活垃圾进行处理成为亟须解决的问题。

随着社会经济的发展,城市居民生活水平的提高,消费结构的改变,在生活垃圾产量剧增的同时,垃圾的组分也发生了很大的变化。以前的生活垃圾大多以剩菜剩饭和落叶灰土为主,只需经由环卫部门清扫、收集后,运输到相应的地点进行简单的填埋处理即可。而现在城市生活垃圾中含有大量不可降解的塑料制品、对土壤有巨大危害的重金属物和可回收循环利用的废品等,传统的填埋、堆肥等处理手段已经无法满足当今生活垃圾的处理需要。因此,要对现有的垃圾处理手段进行改进,提倡以焚烧为主、填埋为辅的垃圾处理方式,支持垃圾处理行业的发展,对生活垃圾中可回收的部分进行循环利用,推动生态化城市建设。

由于我国垃圾处理行业起步较晚,污染防治意识不足,一些大型垃圾处理项目在运行的过程中,容易引发群体性事件。2006 年,福建省屏南县后龙村垃圾填埋场自开工以后,当地村民由于担心垃圾没有进行无害化处理而污染水源和不满政府的转移安置政策,4 次围堵垃圾场施工现场,10 次阻止垃圾车倾倒垃圾;2009 年 4 月,上海江桥垃圾焚烧发电厂附近数百名居民由于不满垃圾焚烧发电厂产生的恶臭和焚烧过程中的二噁英致癌,以“散步”形式抗议焚烧发电厂的扩建;2009 年 11 月,广州市番禺区 30 万业主反对在会江村建设垃圾焚烧发电厂。上述事件只是近年来居民反对垃圾处理项目建设的少数案例,这些案例大多由国内主流媒体报道,在无形中加深了居民对垃圾处理项目的抵触感,日后在建设此类垃圾处理项目时,引发社会风险的可能性还会增强,因此,在垃圾处理项目建设之前,对其进行社会风险的评估尤为重要。风险评估不但可以发现影响社会稳定的潜在风险因素,从而对其进行有效的预防和化解;客观的评估结果还可以化解居民对项目的顾虑,确保项目顺利有序地推行。

为此,本书针对城市生活垃圾处理项目带来的社会风险进行了深入的研究,



在风险评估理论的基础上,结合作者的学科知识和实际经验,全面而详尽地阐释了社会风险评估在垃圾处理项目中的运用,建立了相对应的社会风险评估指标体系,并根据垃圾处理技术的特点、项目推行的特征、所研究风险的不同领域等,对社会风险的评估和管理方法做了一系列探讨。与此同时,本书还从国内典型案例入手,分别给出了相应的社会风险分析和应对措施建议。

由于受作者学识与眼界的限制,本书还存在不当和不足之处,恳请研究同仁与广大读者批评指正,以便总结和提高。

我们由衷地感谢国家自然科学基金(71173089)、广东省科技计划项目(2010A032000002)、广东省高校高层次人才项目、暨南大学创新能力建设项目等的资助,同时由衷地感谢庞博、田恬对项目的参与、大力支持和热情帮助!感谢广州市花都区城市管理局和环境卫生研究所对项目的支持!感谢所有关心、支持和帮助我们的人!

目录

第 1 章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 城市生活垃圾	2
1.3 城市生活垃圾处理	8
1.4 城市生活垃圾处理社会风险	10
1.5 本书范围及内容	19
第 2 章 城市生活垃圾管理方法	20
2.1 引言	20
2.2 城市生活垃圾管理原则	20
2.3 城市生活垃圾管理基础	26
2.4 城市生活垃圾管理技术框架	36
第 3 章 城市生活垃圾处理社会风险评估框架	45
3.1 引言	45
3.2 相关概念	46
3.3 风险评估原则	51
3.4 社会风险评估主体	57
3.5 城市生活垃圾处理社会风险评估指标	60
3.6 城市生活垃圾处理社会风险评估内容	93
3.7 社会风险评估流程	102
第 4 章 城市生活垃圾处理社会风险量化评估方法	104
4.1 引言	104
4.2 德尔菲法	106
4.3 风险评价指数法	118
4.4 层次分析法	122
4.5 决策树法	132
4.6 模糊综合评价法	134
第 5 章 城市生活垃圾处理社会风险管理方法	141
5.1 引言	141



城市生活垃圾处理与社会风险评估研究

5.2 社会风险分析方法	143
5.3 社会风险控制方法	156
5.4 社会风险规避方法	161
5.5 社会风险转移方法	170
5.6 社会风险自留方法	174
第6章 案例分析	180
6.1 引言	180
6.2 案例1:北京市六里屯垃圾填埋场	181
6.3 案例2:广州市花都区汾水林场生活垃圾分类场	195
6.4 案例3:广州市番禺区垃圾焚烧发电厂	243
第7章 结论	259
参考文献	262

第 1 章 绪 论

1.1 引 言

近年来,随着我国城市化进程的快速发展,城市规模日趋扩大,人口日益增多,城市生活垃圾的产生量也日益增加,由此带来的城市生活垃圾处理问题已经成为我国城市管理的一大难点。城市生活垃圾的丢弃和无组织处理会对生态环境、人类健康安全造成严重的影响,因此必须对城市生活垃圾进行无害化处理,然而我国城市对垃圾处理的重视程度不够,投入明显不足,目前我国处理城市垃圾最常用的方法仍是填埋处理,每天超过 90% 的城市生活垃圾被送往垃圾填埋场,这就直接导致了全国绝大部分的填埋场基本都是超负荷运作,这样不但缩短了填埋场的使用年限,而且无法使城市垃圾得到有效的无害化处理,如果不加快生活垃圾处理设施的建设,一旦现有的垃圾填埋场因容量原因陆续封场,我国主要城市均将面临“垃圾围城”的危机。

为了解决我国当前城市垃圾日益增加的处理问题,2012 年 4 月 19 日,国务院办公厅印发了由国家发展改革委、住房和城乡建设部、环境保护部组织编制的《“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施规划建设规划》,该规划主要阐明“十二五”时期全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设的目标、主要任务和保障措施,明确政府工作重点,是落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》(以下简称《“十二五”规划纲要》)和《国务院批转住房和城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》的重要支撑,是指导各地加快生活垃圾无害化处理设施建设和安排投资的重要依据。在这一重大政策背景下,全国有多个垃圾处理项目将要立项并开始建设。

与此同时,为建立和规范重大固定资产投资项目社会风险评估机制,国家发展改革委于 2013 年 8 月 16 日发布了《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会风险评估暂行办法》,这就意味着垃圾处理项目立项开展之前需要对其进行社会风险评估,然而由于垃圾处理项目的特殊性,其社会风险评估具有涉及范围广、调查难度大、论述过程复杂等特点。本书正是基于这样的背景,对城市生活垃圾的处理及城市生活垃圾项目的社会风险评估做出详细的介绍和深入的解释。



1.2 城市生活垃圾

城市垃圾是城市中固体废弃物的混合体,来源于生产、生活、商业、建筑、卫生等领域及其各个环节。其中,生产部门和卫生部门所产生的有毒、有害物品属于危险废物,按规定是不能进入城市垃圾流的,而应予以专门处理;城市建筑行业所产生的建筑废弃物,如废砖石、水泥砌块等也需单独处理,这类废弃物通常可根据城市统一规划用于填注或筑路等;除此之外,剩余的才属于城市生活垃圾的范畴,也是本书讨论的主要对象(李定龙,2009)。

城市生活垃圾,在《资源环境法词典》中,定义为“在城市日常生活中或者是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。包括居民生活垃圾,商业垃圾,集市贸易市场垃圾,街道清扫垃圾,公共场所垃圾和机关、学校、厂矿等单位的生活垃圾”(江伟钰和陈方林等,2005);在《环境学词典》中,定义为“城乡居民在日常生活中丢弃的废物以及商业地区、办公场所等地产生的废物,如衣服、塑料制品、玻璃、剩菜剩饭、果皮、废纸等”(方康如,瞿建国,周琪,等,2003)。综上所述,城市生活垃圾具体包括居民生活垃圾、事业单位垃圾、街道垃圾和零散垃圾等。

1.2.1 城市生活垃圾的分类

城市生活垃圾的构成是相当复杂的,难以对其进行统一的评价和描述。因此,需要对其组成进行专门的分类区别,针对每一类别下的垃圾专有的特性,制定相对应的管理和处理办法,以实现城市生活垃圾的最大资源化回收与利用。

1. 国外城市生活垃圾的分类

(1) 日本城市生活垃圾的分类

日本是世界上垃圾管理工作做得最好的国家之一,对城市生活垃圾的分类以精细著称,大致可分为六个类别:可燃垃圾、不可燃垃圾、资源性垃圾、有害垃圾、超大件垃圾以及环卫部门不负责收集垃圾。

1) 可燃垃圾包括厨余垃圾(剩菜、剩饭、菜叶、果皮、蛋壳、茶渣、骨、扇贝等)、不能再生的纸类、木屑及其他(小棍棒、烟头、湿毛巾、尿不湿、宠物粪便、宠物用灰沙、干燥剂、抗氧化剂等)。丢弃此类垃圾时,必须用规定的专用可燃垃圾袋,厨余垃圾必须用水冲干净后把水沥干再放到垃圾袋里,并扎紧袋口,花木枯枝必须折断成50厘米左右,用绳子捆好再丢弃。

2) 不可燃垃圾包括陶瓷、橡胶、小型废旧电器、传统钨丝电灯、雨伞、毛绒玩具、化妆品的瓶以及其他任意边长不超过40厘米的不可燃物。丢弃此类垃

圾时,必须用规定的专用蓝色不可燃垃圾袋。若有喷雾器管等爆炸危险性物品,要将内部气体排除后再丢弃。

3) 资源性垃圾包括纸类(报纸、宣传单、杂志、蛋糕包装盒、信纸、硬纸箱等)、布类(旧衣服、窗帘等)、金属类(平底锅、金属制罐子)、玻璃类(酒瓶、醋瓶、酱油瓶、玻璃杯、啤酒瓶、玻璃渣)等。丢弃此类垃圾时,纸类要用绳子捆扎好;瓶子、罐子等要用清水冲洗干净后放入指定垃圾袋再丢弃。

4) 有害垃圾包括干电池、日光灯、水银体温计等。此类垃圾丢弃时需要使用专用垃圾袋,并注明“有害垃圾”。

5) 超大件垃圾是指体积在1立方米以上的物品,具体包括日本《家用电器回收法》规定范围内的电器(空调、电视机、冰箱、洗衣机、冰柜)、家具、家用电器(柜子、被褥、电磁炉、炉子等)及其他垃圾(自行车、音箱、行李箱等)。按照体积大小到指定地点购买大型废旧物处理券,将该券贴在废弃物上,按规定时间处理或通过电话预定上门收集。

6) 环卫部门不负责收集垃圾包括轮胎、摩托车、榻榻米、废油等。此类废弃物由专门的二手店有偿回收,除此之外,一些大型家电卖场也会收费回收。

上述第一级类别可细分为若干个二级类别,每个二级类别又可向下划分为三级类别,以此类推。而在每年年底,居民们都会收到一张关于来年丢弃垃圾的时间表,时间表上每月的日期都用黄、绿、蓝等颜色标注,不同的颜色代表着那一天可以扔何种垃圾,在这一年里,人们都要按照时间表上的规定日期丢弃不同的垃圾。可见在日本扔垃圾已是一件必须严格遵守和认真执行并已形成规矩的事情,而且是一件已经做得非常细致的事情。

(2) 美国城市生活垃圾的分类

美国拥有世界上最发达的市场经济,在垃圾分类上也充分利用了市场这只“看不见的手”,通过经济利益驱动,促进全民进行垃圾分类,美国政府并不强制居民对生活垃圾进行分类,但如果居民对丢弃的垃圾主动进行了分类,则收取垃圾费时就可以按比例进行打折。美国的生活垃圾主要分为三类:可回收垃圾、不可回收垃圾、厨余垃圾与庭院废料。

1) 可回收垃圾包括报纸、信件、信封、杂志、电话簿、包装纸、食品包装盒、玻璃瓶、塑料瓶、废金属等。

2) 不可回收垃圾包括塑料类(外带的食品盒、瓶盖、塑料膜、空的汽油瓶、塑料盘子、水管等)、纸类(纸尿片、面巾纸、硬壳书等)、玻璃类(镜子、窗玻璃、陶器、白炽灯泡等)、金属类(剪刀等锋利的金属、衣架、坏掉的小家电等)。

3) 厨余垃圾与庭院废料包括剩菜剩饭、被修剪下来的植物花卉、沾上食物油渍的纸等。



(3) 德国城市生活垃圾的分类

德国在垃圾分类方面走在了世界的前列,利用“三桶系统”和储藏容器,实现垃圾分类收集和分开处理。“三桶系统”指的是灰色垃圾桶(或垃圾袋)、黄色垃圾桶(或垃圾袋)和棕色有机垃圾桶,储藏容器主要用于存放废纸、纸箱、衣物和玻璃瓶。

1) 灰色垃圾桶(或垃圾袋)用于存放不能回收利用的剩余垃圾,如煤渣、女士长筒袜、白炽灯泡、橡皮、扫集物、残余蜡烛、复写纸、蜡纸、圆珠笔、皮革,无“绿点”标识的塑料桶、小量的瓷器、陶器、玩具、吸尘器袋子、污染过的聚氯乙烯塑料(发泡塑料)、墙壁纸、烟头、地毯残余物等。因卫生方面的原因,以下垃圾必须用纸包好再放进灰色垃圾桶内:妇女用卫生巾、宠物草垫、膏药、绷带、止血塞、动物粪便、药棉和药棉棉杆、尿布。

2) 黄色垃圾桶(或垃圾袋)用于存放带“绿点”标志的包装废弃物:铝箔包装废弃物,如酸奶杯盖、巧克力包装膜、软管等;塑料包装废弃物,如酸奶杯子、塑料桶、塑料袋、洗发水瓶、洗涤用品和护理用品包装容器、聚氯乙烯塑料(发泡塑料)、包装盒等;金属容器,如饮料罐、罐头盒、瓶盖等;复合包装材料,如真空咖啡包装袋、牛奶袋、果汁盒、糖果包装盒等。

3) 棕色有机垃圾桶用于存放有机垃圾,如蔬菜、果皮、树枝、生物垃圾收集袋(纸制品)、花土、蛋壳、咖啡残渣及过滤袋、鱼骨头(用纸包裹好)、树叶、坚果果皮、杂草、热带和亚热带水果果皮(如柠檬皮、橙子皮等)、未经处理的锯末和木材纤维、花枝、剩菜剩饭(用纸包好)、袋泡茶叶、变质的食物(用纸包好)、一次性纸杯、头发等。其中,剩菜剩饭、袋泡茶叶、变质的食物、一次性纸杯、头发等不能用作堆肥。

4) 储藏容器。玻璃储藏容器按不同颜色玻璃分开存放,分为棕色玻璃、绿色玻璃(蓝色、红色和黑色)及白色玻璃,但眼镜片、耐火玻璃(钢化玻璃)、白炽灯泡、玻璃镜子不能放入玻璃储藏容器内,需放进灰色垃圾桶;纸或厚纸板储藏容器用于存放信封、印刷品、纸箱、大包装纸袋、洗涤用品包装箱,但带滤膜的纸、复写纸、带软垫的信封、蜡纸、墙壁纸、复合材料(如饮料盒)、尿布等不能放入此储藏容器内;衣服和鞋子储藏容器用于存放旧衣服、旧鞋、床上用品、桌布、窗帘等(罗仁才和张莹,2008)。

2. 我国城市生活垃圾的分类

结合各国对于城市生活垃圾的分类经验,建设部(现住房和城乡建设部)于2004年发布了国家标准CJJ/T 102—2004《城市生活垃圾分类及其评价标准》,将城市生活垃圾分为六类,分别是可回收物、大件垃圾、可堆肥垃圾、可燃垃圾、有害垃圾以及其他垃圾,如表1.1所示。

表 1.1 城市生活垃圾分类

分类类别	内容
可回收物	包括下列适宜回收循环使用和资源利用的废物： ① 纸类：未严重玷污的文字用纸、包装用纸和其他纸制品等； ② 塑料：废容器塑料、包装塑料等塑料制品； ③ 金属：各种类别的废金属物品； ④ 玻璃：有色和无色废玻璃制品； ⑤ 织物：旧纺织衣物和纺织制品
大件垃圾	体积较大、整体性强，需要拆分再处理的废弃物品，包括废家用电器和家具等
可堆肥垃圾	垃圾中适宜于利用微生物发酵处理并制成肥料的物质，包括剩余饭菜等易腐食物类厨余垃圾、树枝花草等可堆沤植物类垃圾等
可燃垃圾	可以燃烧的垃圾，包括植物类垃圾，不适宜回收的废纸类、废塑料橡胶、旧织物品、废木等
有害垃圾	垃圾中对人体健康或自然环境造成直接或潜在危害的物质，包括废日用小电子产品、废油漆、废灯管、废日用化学品和过期药品等
其他垃圾	在垃圾分类中，按要求进行分类以外的所有垃圾

《城市生活垃圾分类及其评价标准》中关于生活垃圾分类，只是为各城市开展生活垃圾分类提供一个指导性的方针标准，在实际操作中，一般将城市生活垃圾分成可回收物、餐厨垃圾、有害垃圾和其他垃圾四大类。国内首个城市生活垃圾分类管理规章《广州市城市生活垃圾分类管理规定》中第十二条就对以上四大类垃圾进行了明确的划分：

1) 可回收物，包括生活垃圾中未污染的适宜回收和资源利用的垃圾，如纸类、塑料、玻璃和金属等。

2) 餐厨垃圾，包括生活垃圾中的餐饮垃圾、厨余垃圾和集贸市场有机垃圾等易腐性垃圾，如食品交易、制作过程废弃的食品、蔬菜、瓜果皮核等。

3) 有害垃圾，包括生活垃圾中对人体健康或者自然环境造成直接或者潜在危害的物质，如废充电电池、废扣式电池、废灯管、弃置药品、废杀虫剂、废油漆、废日用化学品、废水银产品、废旧电器以及电子产品等。

4) 其他垃圾，包括除可回收物、有害垃圾和餐厨垃圾之外的其他城市生活垃圾，如大件垃圾以及其他混杂、污染、难分类的塑料类、玻璃类、纸类、布类、木类、金属类、渣土类等生活垃圾。大件垃圾，是指体积大、整体性强，或者需要拆分再处理的废弃物品，包括家具和家电等。除上述可分类的生活垃圾之外的混杂、污染、难以分类的生活垃圾，如废弃卫生巾、一次性纸尿裤、餐巾纸、烟蒂、清扫渣土等。



1.2.2 城市生活垃圾的特性

1. 城市生活垃圾的组分

城市生活垃圾的组分是指城市生活垃圾这一巨大混合物中组成成分的情况,一般而言,城市生活垃圾的组分可分为有机物和无机物两大类,其中有机物包括厨余垃圾、纸制品、塑料、木屑等,无机物则包括玻璃、金属、灰尘等。由于城市生活垃圾的组分非常复杂,并受多种因素的影响,如自然环境、气候条件、城市发展规模、居民生活习性(食品结构)、家用燃料(能源结构)、经济发展水平等都对其造成不同程度的影响,因此各国、各城市甚至各地区产生的城市生活垃圾组成都有所不同,如表 1.2 所示。

表 1.2 发达国家与中国的城市生活垃圾组分对比表

国 家		美国	英国	日本	法国	荷兰	德国	瑞士	瑞典	意大利	俄罗斯	比利时	中国
组 分		/%	/%	/%	/%	/%	/%	/%	/%	/%	/%	/%	/%
有 机 物	厨余垃圾	12	27	22.7	22	21	15	20	22	25	23	21	58.6
	纸制品	50	38	38.2	34	25	28	45	45	20	26.3	30	8.9
	塑料	5	2.5	7.3	4	4	3	3	9	5	5.5	9	15.4
	木屑等 细碎物	7	11	20.1	20	20	28	20	5	25	29	24	3.9
无 机 物	玻璃	9	9	7.1	8	10	9	5	7	7	7.3	4	3.1
	金属	9	9	4.1	8	3	7	5	7	3	6.9	2	1.4
	灰尘及 其他	8	3.5	0.5	4	17	10	2	5	15	2	10	8.6

资料来源:李定龙.2009.城市生活垃圾处理处置工程及应用,北京:中国石化出版社.

根据表 1.2 中数据,我国城市生活垃圾中厨余垃圾占了过半的比例,其中原因主要有两个:一是我国人口数远多于发达国家人口数,所产生的厨余垃圾必定比发达国家的多,占的比例也相对较大;二是发达国家一般将食物进行统一的初步加工后再投入市场,如将动物肉中的骨头去除和将蔬菜瓜果中不能食用的部分摘除,这样居民购买食物回去后,只需对食物材料进行简单的清洗,便能煮熟食用,而反观国内食物市场,居民购买到的一般是未经任何处理的原始食材,将此类食材购买回家后,需要进行去骨、择菜等处理后才能烹煮食用,相比之下会产生较多的厨余垃圾。此外,发达国家纸制品、玻璃和金属在城市垃圾中占的比例远高于我国同类垃圾所占的比例,而塑料垃圾在我国城市生活垃圾中约占 15%,而在发达国家中所占的比例均不超过 10%,出现以上巨大反差的原因在于发达国家逐步用纸制品、玻璃制品和金属制品来取代塑料制品,由于塑料制品难以降

解,无法填埋处理,塑料在燃烧过程中会产生大量污染物,也无法焚烧处理,因此塑料垃圾的无害化处理只能是回收重塑利用,但是在回收利用过程中需要使用大量的能源和资源,经济效益较低,除此之外,塑料的获取需要对石油资源进行冶炼,而石油资源是有限的,上述原因促使发达国家研究使用纸制品、玻璃和金属来对塑料进行取代,因为无论是纸制品、玻璃还是金属,在获取和回收利用上,经济效益都比塑料要高得多。值得注意的是,木屑等细碎物在我国城市生活垃圾中的比重也远小于发达国家,这与家用燃料的能源结构有关,发达国家一般使用石油或天然气进行集中供暖,而我国的部分地区是使用家庭自主供暖的模式,直接将木屑用于家庭供暖和燃料使用,因而部分木屑等细碎物并没有变成城市生活垃圾,所以木屑等细碎物所占的比重不高。

表 1.3 显示了我国各个地区典型城市生活垃圾的组分情况,大部分城市的厨余垃圾所占比例在 60% 以上,首要原因在于人们物质生活水平不断提高,家庭餐桌食物日渐丰富,大量的食物未能食完而被倾倒;其次是城市家庭不像农村家庭,可以将残留的食物作为牲畜的饲料使用,城市的厨余垃圾没有资源利用的途径,只能倾倒在垃圾桶中。值得注意的是,随着包装技术与材料的改革,纸、塑料、金属、玻璃等可回收废物的比例将会在未来逐步上升。

表 1.3 显示:厨余垃圾成为生活垃圾的主要组成部分,一般达到 45%~60%,典型值为 52%;各城市纸类垃圾所占比例有较大的差别,为 5%~20%,典型值为 10%,纸类作为可回收物,主要回收的是干净整齐的报纸、杂志、书籍以及较大的包装箱等,其他纸类多是不回收的,实际回收量为 70% 左右;塑料所占百分比多在 10%~20%;而金属、玻璃、木屑垃圾的所占百分比较低,典型值分别为 0.8%、2%、1%。

表 1.3 我国主要城市生活垃圾组分表

城市	有机物				无机物		
	厨余垃圾/%	纸制品/%	塑料/%	木屑/%	玻璃/%	金属/%	灰尘与其他/%
北京	63.90	11.07	12.70	1.78	1.76	0.27	8.52
上海	54.47	10.20	20.65	0.36	4.30	0.65	9.37
福州	76.04	10.02	7.06	0.03	6.56	0.22	0.07
广州	47.59	10.80	19.70	6.35	1.73	0.50	13.33
呼和浩特	60.43	12.28	17.37	0.76	2.17	0.94	6.04
石河子	59.00	5.60	9.60	2.50	7.30	3.60	12.40

资料来源:王靖楠.2012.北京市生活垃圾分类与回收的现状与对策研究.北京:北京林业大学硕士学位论文;孙晓杰,徐迪民,李雄,等.2008.上海城市生活垃圾的组成及热值分析.同济大学学报(自然科学版),3:356-360;刘用心.2012.福州市城市生活垃圾源头分类及资源化利用.福州:福建农林大学硕士学位论文;赵吉,孙卫国,杨加利,等.2005.呼和浩特市城市生活垃圾组成及特性分析.内蒙古大学学报(自然科学版),1:100-103;陈浩,雷坤平,马春兰,等.2010.石河子市城市生活垃圾的组成及理化性质分析.安徽农业科学,23:12666-12668.