

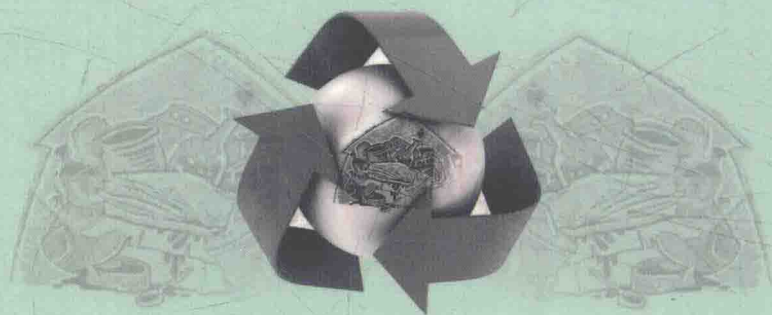
CHENGSHI FEIQIWU

XUNHUAN LIYONG YU BIAOZHUN TIXI YANJIU

城市废弃物

循环利用与标准体系研究

邢 静 陈东菊 主编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

广东省科技计划项目“城市废弃物循环利用科技服务平台的建设”(项目编号2016A040402035)资助项目

城市废弃物 循环利用与标准体系研究

邢 静 陈东菊 主编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

城市废弃物循环利用与标准体系研究/邢静, 陈东菊主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2018. 3

ISBN 978 - 7 - 5623 - 4819 - 1

I. ①城… II. ①邢… ②陈… III. ①城市 - 废弃物 - 废物综合利用 - 标准体系 - 研究 IV. ①X705 - 65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 044641 号

城市废弃物循环利用与标准体系研究

邢 静 陈东菊 主编

出 版 人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http: //www. scutpress. com. cn E-mail: scutel3@scut. edu. cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

责任编辑: 袁 泽

印 刷 者: 虎彩印艺股份有限公司

开 本: 787mm × 960mm 1/16 印张: 8.75 字数: 151 千

版 次: 2018 年 3 月第 1 版 2018 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

编写委员会

主 任：程丽萍 高 晶 黄 海

主 编：邢 静 陈东菊

参编人员：何嘉欣 王 海 邓正泉 刘 俊

梁玲金 冯秋明 叶秋仪 颜爱军

组织编写：广州市标准化研究院

前言

随着工业化、城镇化的飞速发展，与之相伴的城市废弃物处理问题凸显。各类城市废弃物产生量持续增长，且大量城市废弃物未得到及时有效的处理处置，又因其数量大、成分种类多、性质复杂、污染途径多、污染形势复杂，引发的生态环境问题日益凸显，严重影响人体健康，对人类生态安全构成威胁。

由于城市废弃物的来源和性状不同，其处理处置也有所不同。循环利用作为一种行之有效的城市废弃物处理途径，在欧、美、日等发达国家研究起步较早，形成环境保护和可持续发展战略。发达国家在促进循环回收利用方面，主要实行“源头削减策略”，并形成了较为完整的法律法规和技术体系。我国的城市废弃物循环利用起步较晚，目前已进行了大量的研究与尝试应用，近十年保持着良好的发展态势。截至2016年，我国已累计有10余个省市和167个地区出台了相关的城市废弃物循环利用的政策与法规。然而，我国城市废弃物循环利用行业存在着资源回收体系不完善、部分处理设施建设水平和运行质量不高、配套设施不齐全等问题，严重制约了其发展。我国真正实现有效的循环利用目标，仍然任重道远。

为此，众多城市废弃物科技工作者、工程技术人员共同编写了本书，收集了众多国内外高等院校、科研院所、政府部门相关的城市废弃物研究成果，总结了国内外城市废弃物循环利用建设和运行中的许多经验和教训，旨在探讨研究城市废弃物循环利用模式，破解城市废弃物循环利用处理技术、标准体系与服务推广难题，完善城市废弃物的循环利用，推动我国城市废弃物循环利用的规范化、规模化和资源化工程技术水平。本书共7章。第1章主要介绍了城市废弃物的定义及特点，来源、分类和组成，分析了城市废弃物的危害与影响，阐述了城市废弃物循环利用的内涵与必要性。第2~6章分别重点分析了建筑废弃物、工业废弃物、电子废弃物、生活垃圾和农林业废弃物的产业发展现状，国内外相关的政策、法规与标准概况以及废弃物循环利用

技术等，同时专题性讨论其发展中存在的问题并提出了建议。第7章在前面几章研究的基础上，针对城市废弃物循环利用，提出了构建城市废弃物循环利用标准体系，详细展现了其标准体系结构图与标准体系明细表。

本书资料和数据丰富充实，既有理论分析，也有研究案例，同时具有政策指导性、工程实用性、技术理论性和系统性的特点。可供城市废弃物科研人员、教学培训人员阅读、参考，也可为从事城市废弃物与环境管理工作人员提供数据和思路，对于相关部门制定城市管理与发展政策具有重要的参考价值。

广东省科学技术厅对本书的研究工作给予了高度的关注。本书得到广东省科技计划项目课题“城市废弃物循环利用科技服务平台的建设”（项目编号2016A040402035）的资助，同时也得到中国标准化研究院、广州城市矿产协会等城市废弃物领域专家学者的大力支持。借此机会，我们向给予过我们直接或间接帮助的人员一并表示衷心的感谢！

本书的编写分工如下：广州市标准化研究院程丽萍院长、高晶主任、黄海主任参与本书的政策及思路研究，并给予了指导；邢静、陈东菊工程师主笔撰写资料；何嘉欣、王海、邓正泉、刘俊、梁玲金、冯秋明、叶秋仪、颜爱军等工程师负责收集有价值性的参考资料，并参与了本书的部分内容编写。

由于本书涉及内容广泛，限于我们的能力水平，遗漏、错误和不足之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

《城市废弃物循环利用与标准体系研究》编写委员会

2018年1月16日

目 录

第一章 城市废弃物循环利用概述	1
1.1 城市废弃物的定义及特点	1
1.2 城市废弃物的类别及其回收与再利用	1
1.2.1 建筑废弃物	2
1.2.2 工业废弃物	3
1.2.3 生活垃圾	4
1.2.4 电子废弃物	5
1.2.5 农林业废弃物	6
1.3 城市废弃物的危害与影响	6
1.4 城市废弃物循环利用的内涵	7
1.5 城市废弃物循环利用的必要性	9
第二章 建筑废弃物概况	10
2.1 建筑废弃物产业发展现状	10
2.1.1 国外产业发展现状	10
2.1.2 我国产业发展现状	13
2.2 建筑废弃物政策与法规	20
2.2.1 国外政策与法规	20
2.2.2 我国政策与法规	24
2.3 建筑废弃物循环利用	28
2.3.1 建筑废弃物循环利用的基本流程	28
2.3.2 建筑废弃物再生技术	29
2.3.3 建筑废弃物深度加工应用技术	31

2.4 建筑废弃物循环利用标准	34
2.4.1 国外标准现状	34
2.4.2 我国标准现状	38
2.5 建筑废弃物存在的问题与建议	42
2.5.1 建筑废弃物存在的问题	42
2.5.2 建筑废弃物循环利用标准化工作建议	43
 第三章 工业废弃物概况	 45
3.1 工业废弃物产业发展现状	45
3.1.1 国外工业废弃物产业发展现状	45
3.1.2 我国工业废弃物产业发展现状	47
3.2 国内外工业废弃物政策、法规与标准	47
3.2.1 国外工业废弃物政策、法规与标准	48
3.2.2 我国工业废弃物政策、法规与标准	50
3.3 我国工业废弃物循环利用技术	52
3.4 工业废弃物存在的问题与建议	54
 第四章 电子废弃物概况	 55
4.1 电子废弃物产业发展现状	55
4.1.1 国外电子废弃物产业发展现状	55
4.1.2 我国电子废弃物产业发展现状	57
4.2 国内外电子废弃物政策、法规与标准	59
4.2.1 国外电子废弃物政策、法规与标准	60
4.2.2 我国电子废弃物政策、法规与标准	62

4.3 电子废弃物循环利用	63
4.3.1 国外电子废弃物循环利用的现状	63
4.3.2 国内电子废弃物循环利用的现状	64
4.4 电子废弃物循环利用处理技术	65
4.5 电子废弃物存在的问题与建议	67
4.5.1 电子废弃物存在的问题	67
4.5.2 电子废弃物循环利用标准化工作建议	68
第五章 生活垃圾概况	70
5.1 生活垃圾概述	70
5.1.1 生活垃圾的概念	70
5.1.2 生活垃圾的组成	70
5.1.3 生活垃圾的危害	70
5.1.4 我国生活垃圾产生现状	71
5.1.5 生活垃圾产生的影响因素	72
5.2 国内外生活垃圾政策、法规与标准	72
5.2.1 国外生活垃圾政策、法规及标准	72
5.2.2 我国生活垃圾法律、法规及标准	75
5.3 我国生活垃圾的处理	78
5.3.1 我国生活垃圾处理的特点	78
5.3.2 我国生活垃圾处理的基本方式	79
5.4 生活垃圾分类回收处理存在的问题与建议	81
5.4.1 垃圾分类回收法律规范不健全	81
5.4.2 居民垃圾分类回收参与度低	82
5.4.3 居民垃圾分类回收意识薄弱	83
5.4.4 垃圾分类回收设施不完善	83

第六章 农林业废弃物概况 84

6.1 农林业废弃物 84

6.1.1 农林业废弃物的主要特点 84

6.1.2 农林业废弃物的应用研究 85

6.2 国内外农林业废弃物政策、法规与标准 87

6.2.1 国外农林业废弃物政策、法规及标准 87

6.2.2 国内农林业废弃物政策、法规及标准 88

6.3 农林业废弃物循环利用 89

6.4 我国农林业废弃物循环利用存在的问题 92

6.5 农林业废弃物的发展前景及建议 93

第七章 城市废弃物循环利用标准体系构建 97

7.1 构建的原则 97

7.2 构建的方法 97

7.3 标准体系结构图 98

7.4 标准体系明细表 98

参考文献 127

第一章 城市废弃物 循环利用概述

1.1 城市废弃物的定义及特点

对于城市废弃物，官方目前没有明确的定义，学术上指的是城市中公众生活、公益活动、生产经营、各项服务及商业过程中所产生的一切固态、液态、气态废弃物。由于来源于人类社会活动，城市废弃物广义上也被称为再生资源或者“城市矿产”。城市废弃物范围极广，从每个家庭、食堂和饭店的厨余、果皮、瓶罐等生活垃圾，到街道、园林和工厂加工过程中的工业垃圾，甚至城市建设过程中的垃圾及污泥，等^[1]。在城市生存与发展过程中，城市废弃物具有双重性，它既可能污染环境又可被回收循环利用。

1.2 城市废弃物的类别及其回收与再利用

关于城市废弃物的分类，至今尚无体系，而且各家研究的侧重点不同，分类方法和类型也不尽一致。归纳起来，有如下几种常见的分类方法：

(1) 按照国际上引用较多的美国公用事业协会（APWS）的分类法，城市废弃物〔环境科学称为城市固体废弃物（municipal solid waste, MSW）〕大致可分为垃圾、燃烧灰烬、街道清扫物、动物尸体、废弃车辆、建筑垃圾、工业废弃物、特殊废弃物（包括医疗废弃物、大件垃圾、畜牧和农业废弃物、废水处理残渣即半固体的污泥）等。

(2) 按照形态分类，城市废弃物可分为固体废弃物、液体废弃物、气体废弃物。

(3) 按其处置方式可分为填埋型废弃物、焚烧型废弃物、堆肥型废弃物和热解型废弃物等。

(4) 按照来源分类，城市废弃物总体上可以分为两类：一类是城市生产

过程中所产生的废弃物,称为生产废弃物,包括了工业、建筑、电子电器等废弃物;另一类是在产品进入城市市场,在流动过程或使用过程中产生的废弃物,称为生活垃圾^[2]。

由于城市废弃物的来源和性状不同,其循环利用的方式也有所不同。综合城市废弃物的分类方法,按照其可循环利用方式及来源的不同,一般将其分为建筑废弃物、工业废弃物、生活垃圾、电子废弃物、农林业废弃物这五大类^[3]。

1.2.1 建筑废弃物

建筑废弃物,是指建设施工过程中产生的垃圾,实际工作中建筑废弃物通常与工程渣土归为一类,根据中华人民共和国住房和城乡建设部2003年6月颁布的《城市建筑废弃物和工程渣土管理规定》,建筑废弃物、工程渣土,是指建设、施工单位或个人对各类建筑物、构筑物等进行建设、拆迁、修缮及居民装饰房屋过程中所产生的余泥、余渣、泥浆及其它废弃物。按照来源分类,建筑废弃物可分为土地开挖垃圾、道路开挖垃圾、旧建筑物拆除垃圾、建筑工地垃圾和建材生产垃圾五类,主要由渣土、砂石块、废砂浆、砖瓦碎块、混凝土块、沥青块、废塑料、废金属料、废竹木等组成。按能否燃烧分为可燃物和不可燃物。与生活垃圾、工业废弃物相比,建筑废弃物具有量大、毒害相对较少和循环利用率高的特点。

建筑废弃物的循环利用分为两种情况。一是拆除建筑物时所产生的废弃物。拆除解体时,把混凝土、木材、玻璃等建筑材料,在现场分类收集,然后进行资源再生利用。二是新建建筑物时所产生的废弃物。工程建设时,对于施工现场产生的废弃物要及时分类收集,或再利用,或送相关场所进行循环利用处理。

建筑废弃物中的金属、橡胶、塑料、玻璃等废弃物的循环利用方式与工业废弃物中的同类废弃物相同;利用机械或化学处理方法,可采用废弃的竹、木材等装饰装修材料制造木质人造板、木屑板、地板、自行润滑材料、氨基木材等产品。其余的可燃物可作为燃料产生热量,残渣可作有机肥料。常见的剔除金属类和可燃物等废弃物后的混凝土、石块、砖瓦等建筑特有的废弃物的循环利用方式如表1-1所示^[3]。

表 1-1 建筑废弃物循环利用方式

废弃物种类	废弃物循环利用方式
废旧普通混凝土	再生骨料：再生粗骨料可完全或部分取代石子，再生细骨料可部分取代砂子重新利用； —再生混凝土添加料，可用其部分取代水泥和砂子； 类结构轻集料混凝土及其构件，可用其制备具有承重、保温功能的结构轻集料混凝土构件（板、砌块）、透气性便道砖及花格、小品等水泥制品
废旧砖瓦	免烧砌筑水泥、再生烧砖瓦、水泥混合材
废旧高铝水泥混凝土	可制成再生耐火集料、再生高铝矾土、再生混凝土膨胀剂等
废旧硫酸盐混凝土	“晶种材料”：废旧硫铝酸盐水泥混凝土，主要水化产物都是钙矾石晶体，在将其用于重新拌制硫酸盐水泥砂浆或混凝土时，这部分钙矾石可起到晶种作用，称为“晶种材料”，可促使新水泥形成的新钙矾石发育更好、缺陷少，从而改善性能与提高强度

1.2.2 工业废弃物

工业废弃物包括废钢铁、废有色金属、废橡胶、废塑料、废纸、废玻璃、废化纤、冶金渣、尾矿、燃料灰渣、铸造废砂、化工渣等，即涵盖了常见的工业废弃物、矿业废弃物、再制造及再生资源。其废弃物的循环利用方法见表 1-2^[3]。

表 1-2 工业废弃物的循环利用方法

废弃物种类	废弃物循环利用方法
废钢铁	重熔，按需要铸造使用
废有色金属	重熔，按需要铸造使用
废橡胶	脱硫，制造再生胶；粉碎，作为橡胶业或建材业的填充剂
废塑料	造粒，制造再生品；制造各种建筑材料；热解回收燃料或单体
废纸	制浆，制造再生纸；制造人造合成木材
废玻璃	重熔，代替部分玻璃原料使用；制造建筑材料
废化纤	开松，制造再生品

续上表

废弃物种类	废弃物循环利用方法
冶金渣	制造微晶玻璃；制造人造花岗岩；代替部分砂石作为建筑材料； 回填
尾矿	制造墙体材料；制造人造花岗岩；代替部分砂石作为建筑材料； 回填
燃料灰渣	制造墙体材料；提取有用物质；分选出玻璃珠；做水吸附过滤
铸造废砂	再生，代替铸砂使用；做铸造背砂回用；铺路；堆放
化工渣	制造各种化工副产品；焚烧，回收热量；填埋

工业废弃物的回收可通过两类主体。一是产生废弃物的企业本身。企业本身运用清洁生产工艺，首先从生产过程中减少废弃物的产生。由于废弃物的产生具有不可避免性，企业可采用生命周期分析法，在产品生产的整个过程中，注意废弃物的回收利用。二是专门回收废弃物的企业。这类企业本身并不直接生成废弃物，其主要经营业务是回收各类工业废弃物。

工业废弃物回收再利用的成本包括：回收废弃物过程中投入的人力、物力成本；废弃物再利用中投入的人力、物力和财力成本。工业废弃物回收再利用的收益包括：资源化后的废弃物本身的价值、节约资源的收益等。由于资源的稀缺性，从长远和全局来看，只要有相应的技术支撑，工业废弃物回收再利用的收益会远远大于成本。

1.2.3 生活垃圾

生活垃圾在城市垃圾中所占比例大、分布范围广、分类回收和处理的难度较大。一般来说，生活垃圾分为有机垃圾和无机垃圾。其中有机垃圾包括纸品、塑料、橡胶、纤维、竹木和厨余（厨房的剩余垃圾，同吃有关的，也叫食物性垃圾）；无机垃圾包括金属、玻璃、陶瓷、灰砖和其它（包括废旧电池、家用电器等电子产品，以及大件家具等）。

生活垃圾的回收应从源头开始，即在居民家中就将废弃物分类放置，可借鉴德国的做法。德国人家里至少有四五个垃圾桶，分别装生态垃圾（蔬菜叶子、水果皮等）、化学垃圾（废电池等）、可回收垃圾（玻璃瓶、废旧纸张等）和普通垃圾（分可燃、不可燃两类）。到了公共垃圾桶，要把这些垃圾分



门别类地装进不同颜色的桶里。除了生活垃圾以外，还每年四次收集“障碍垃圾”，即淘汰的旧沙发、衣柜、电器等^[4]。

我国目前常见的生活垃圾处理方式有露天堆放和自然填沟、卫生填埋、堆肥以及焚烧等4种方法。这些方法或危害人体健康、污染空气和水源，或破坏农田、浪费了可回收资源，不是城市生活垃圾处理的有效方式。因此，人们开始探索新的方法。

结合城市生活垃圾处理的现状和现有方法，处理和再利用城市生活垃圾的有效方法应该是：源头分类，分别利用，即模仿德国动员全体市民将垃圾分类收集，再将垃圾分门别类地放入相应的公共垃圾桶，最后由环卫部门将各类垃圾送到相应的部门进行资源化再利用。纸品、塑料、橡胶、纤维、金属、玻璃、陶瓷、灰砖等废弃物与工业废弃物和建筑业废弃物中同类物质的再利用方式相同，可送到相应部门统一处理；废旧电池、家用电器等电子产品应送到专门处置电子产品的部门统一处理；生活垃圾中独有的厨余则应送到专门的回收地点，通过微生物作用分解成水蒸气、二氧化碳和少量的氨气等无害气体和热量，不产生任何污染，分解后的剩余物是宝贵的农业矿物肥料。

1.2.4 电子废弃物

电子废弃物俗称电子垃圾，包括各种废旧电脑、通信设备、电视机、洗衣机、电冰箱以及一些企事业单位淘汰的精密电子仪器仪表等。电子废弃物含有大量重金属和其它有毒成分，如有机阻燃剂、聚氯联苯、铅、砷、镍、铬、汞等物质，若没有专门机构进行收集，并采用先进的符合环保要求的技术和设备进行处理，则会对环境和人体健康构成严重危害。

居民的电子废弃物不能随便扔到垃圾桶。除了厂家特设的回收机构之外，还有专门的回收废旧电器的群体活跃于城市中各居民小区附近。但是，应该注意的是，这些活跃于居民小区附近的回收废旧电器的群体一般都是无证人员，经他们回收的电子废弃物能否得到妥善处理很难得到保障。因此，电子废弃物的回收应建立更为完善的机制，由专业部门专业回收、专业处理，才能最大限度地利用资源，减少污染。

电子废弃物的资源化过程包含两层含义：一是重新使用，即对废弃的电子产品进行修理或升级以延长其使用寿命；二是循环再生，包括拆解的元器

件的回收重用和物料的回收利用。电子废弃物资源化处理及其方法主要包括火法回收、湿法回收、机械分离及生物回收等。

1.2.5 农林业废弃物

农林业废弃物是农业和林业生产与加工过程中产生的副产品（如秸秆、糠皮、藤蔓、木屑、皮壳、锯末、灌木枝、枯树叶等）以及食品加工业排出的残渣（如蔗渣、饼粕、酒糟等）^[5]。其特点主要为：一是来源广、数量巨大；二是具有可再生性、可生物降解、对环境友好；三是可利用性高，且利用方式多样，包括制作饲料、肥料、燃料等。

目前，国内外对农林业废弃物的循环利用主要集中在制作堆肥、加工饲料、秸秆还田、压制复合材料、生产发酵制品等方面，即农林业废弃物循环利用技术主要包括农业栽培、工业再加工和能源循环利用三大类，其更加具体的表述即农林业废弃物肥料化、饲料化和能源化。

1.3 城市废弃物的危害与影响

改革开放以来，随着中国经济的飞速发展，城市废弃物议题不断地进入公民的视野中。同时，在我国城镇化发展的过程中，城市中所产生的废弃物也越来越多。因此我们必须认识和了解城市废弃物对人类生活和社会环境的危害，明确其危害带来的影响，寻找其解决办法，攻破城市废弃物的难题。概括起来，城市废弃物对人类生活和社会环境的主要危害与影响有如下五点：

（1）污染空气。大量堆积的城市废弃物会释放难闻的气味，影响大气的空气质量。较多的生活垃圾是复杂的混合物，在运输和露天堆放过程中，有机物分解产生恶臭，并向大气释放出大量的氨、硫化物等污染物。另外，建筑材料中还有甲醛、苯环类物质释放，严重影响空气质量的指标。

（2）污染水体。城市废弃物排放到水体中后，对水体的污染也是显而易见的。在城市中心，尤其是浸泡过生活垃圾的雨水渗透到地下水中，在垃圾堆放或填坑过程中还会产生大量的酸性和碱性有机污染物，同时将垃圾中的重金属溶解出来，造成了地下水源的污染。此外，工业、建筑等废弃物没有及时地进行处理，其含有的重金属和有毒化学物质等直接弃入河流、湖泊或海洋，则会引起更严重的污染。

(3) 土壤渣土化。废弃物直接施用于农田,或仅经简易处理后用于农田,其渗出液破坏了土壤的结构和酸碱的理化性质,使土壤保肥、保水能力大大下降。特别是塑料袋、塑料布,如果埋在农田内,庄稼的根就不能生长,农田就会减产,可供人们食用的粮食就会减少。

(4) 占地多,影响市容。堆放在城市郊区的废弃物,挤占了宝贵的土地资源和生存空间,严重影响了城市的生产和生活。据 2011 年环境污染社会调研报告统计显示,北京市每人平均年产垃圾 440kg,全市年产 400 万吨左右,相当于两个半景山。城市中心,随风飞扬形成“白色污染”,影响城市的市容市貌。大量堆积的废弃物会释放难闻的气味,尤其是夏季,温度较高,垃圾腐烂变质就快,这时候容易产生大量的渗滤水以及恶臭气体,滋生蚊虫,对环境卫生造成恶劣影响。

(5) 存在安全隐患,危害人体健康。杂乱堆积的废弃物,在堆放过程中会产生甲烷等可燃气体,遇明火或自燃易引起火灾。未经处理的生活垃圾在堆放时易释放挥发性有机气体,这些释放物中含有许多致癌、致畸物。此外,大量的垃圾露天存放会招致蚊蝇鼠虫的大量繁殖,是禽流感等疾病流传的主要媒介。

综上所述,城市废弃物的危害严重影响了城市的生产与居民的日常生活,给人民群众的生命安全和社会环境带来了较大的隐患。要解决这些城市废弃物的难题,就要从源头上减量、技术上攻破,循环利用,变废为宝。

1.4 城市废弃物循环利用的内涵

城市废弃物循环利用是经济社会发展到一定阶段的产物。随着科学技术的进步,人类对城市认知的不断深入,生产劳动手段的改善,以及社会生产力的发展,人们采用合理手段进行废弃物的循环利用,开发利用废弃物中物质和能量功能的可行性变为现实。从城市废弃物循环利用的阶段来看,20 世纪 50 年代,主要是开展废旧物资回收利用;60 年代,开始注重共生、伴生矿等废弃物综合开发利用;70 年代,开展工业生产过程中“三废”的综合利用;80 年代,确立资源综合利用的经济技术政策;90 年代,提出循环经济和废弃物循环利用的概念;2000 年以来,相继提出再制造、“城市矿产”,并开展再制造试点、“城市矿产”基地建设和餐厨废弃物资源化利用。