

# An Analysis of the Effectiveness of Municipal Solid Waste (MSW) Classification and Management in China Base on Collaborative Perspective

Qicheng Wang, Jianlin Peng

Hunan University of Technology and Commerce, Changsha Hunan  
Email: foreverqizi@foxmail.com

Received: May 2<sup>nd</sup>, 2020; accepted: May 22<sup>nd</sup>, 2020; published: May 29<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

Municipal Solid Waste (MSW) is a kind of solid waste produced in the daily life of the city or in the service for the daily life of the city. From the perspective of "Green Development and public governance", this paper comprehensively studies the implementation effect of urban domestic waste classification and governance in China; this paper analyzes the current situation and influencing factors of waste classification and treatment from the perspectives of the public, the government, social organizations and enterprises, and makes an empirical analysis by constructing a system dynamics model, a dynamic feedback complex system consisting of population submodel, garbage collection and recycling submodel and garbage disposal submodel is constructed to dynamically simulate the development trend of the total amount of urban garbage in the future, feedback and regulation of municipal solid waste disposal in various aspects of the problem, to help the government Macroeconomic regulation.

## Keywords

Municipal Solid Waste, Classified Management, System Dynamics Model, Green Development

---

# 基于协同视角的我国城市生活垃圾分类与治理的实施成效分析

王启程, 彭建林

湖南工商大学, 湖南 长沙  
Email: foreverqizi@foxmail.com

收稿日期: 2020年5月2日; 录用日期: 2020年5月22日; 发布日期: 2020年5月29日

## 摘要

“城市生活垃圾”是法律、行政法规规定的城市日常生活中或是为城市日常生活提供服务中产生的固体废物。从“绿色发展和公共治理”协同视角出发, 综合研究我国城市生活垃圾分类与治理的实施成效, 从公众、政府、社会组织和企业三个角度出发分析垃圾分类与治理现状及其影响因素, 通过构建系统动力学模型进行实证分析, 构成以人口子模型、生活垃圾收集与回收子模型和垃圾处理子模型为主的动态反馈复杂系统, 动态模拟出未来城市生活垃圾总量的发展趋势, 反馈和调控城市生活垃圾处理各环节上的问题, 帮助政府进行宏观调控。最后提出“政府端 + 市民端 + 企业端”的协同对策, 并结合垃圾分类与治理的前端、中端、后端, 以实现内外结合、层层递进、多元共治。

## 关键词

城市生活垃圾, 分类治理, 系统动力学模型, 绿色发展

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

党的十九大报告指出我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾[1]。生活垃圾分类作为解决城市垃圾难题、改善人居环境的有效手段, 对于满足人民美好生活需要的重要意义不言而喻。住房城乡建设部规划部署在 2025 年底前, 全国地级及以上城市基本建成垃圾分类处理系统[2]。我国在城市生活垃圾分类与治理工作领域不断取得突破, 但垃圾总量逐年增加、公共设施建设不完善、资源化产业化水平低下等问题仍然日益凸显[3]。基于此, 本文从“绿色发展理念”和“公共治理理论”协同视角出发, 探索垃圾分类与治理的实施成效, 通过构建系统动力学模型, 对城市生活垃圾分类与治理这一涉及社会、经济、生态等方面的复杂问题进行实证分析, 根据湖南长沙市 2010~2016 年常住人口和生活垃圾产生总量的实际数据进行历史性检验, 构成一个以人口子模型、生活垃圾收集与回收子模型和垃圾处理子模型为主的动态反馈复杂系统, 动态模拟出未来城市生活垃圾总量的发展趋势, 反馈和调控城市生活垃圾处理各环节上的问题, 帮助政府宏观调控。通过综合分析我国城市生活垃圾分类与治理内生和外生现状, 为我国垃圾分类与治理工作提出可行性对策。

## 2. 文献综述

对于城市生活垃圾分类与治理保障措施: 英国学者 Michael Spackman (1974)认为要改善政府的管理就需要让私营企业参与城市固态废弃物治理中来, 这样才能减少政府的财政投入, 同时提高垃圾处理率。K. D. Barlishen 和 B. W. Baetz (1996)认为垃圾综合管理将逐渐摆脱分散化, 呈现出体系化[4]。对于垃圾分类与治理保障措施, 中国学者从财政、投资等多方面出发进行阐释, 罗小明(2014)指出, 垃圾的收集、运输和处理, 主要来自政府的财政拨款, 未实现投资主体的多元化和市场化。石文伟(2014)认为通过加大垃圾分类宣传支出、环卫财政支出等资金投入, 能够有效提升城市垃圾治理效果。

**对于垃圾收费与排放量的关系:** 最早研究生活垃圾收费问题的美国学者 Kenneth L. Wertz (1976) 通过实践推导证明, 得到计量用户收费额提高 1%, 垃圾排放量同比减少 0.15% 的结论[5]。S. Sakai *et al.* 认为城市生活垃圾按排付费这一举措将有利于推动行政指令型管理模式的改进, 对垃圾减量、循环治理、资源产业化发展产生积极作用。James (2009) 解释了政府如何通过市场手段来激励家庭进行参与到城市生活垃圾工作中来, 如根据每个家庭垃圾重量和构成的不同按阶梯收费标准收取垃圾分类回收服务费。Peter Beigl (2014) 认为政府在城市生活垃圾分类治理工作中, 应充分发挥其关键作用, 合理运用其行政职能进行相关管理。中国学者王楠等(2015)认为国内外垃圾收费制度差距较大, 而致使这一现象的原因则是多方面的; 中国工程院院士陈晓红(2019)认为我国应尽快完善城市生活垃圾分类处置收费制度。

**对于公民意识:** S. E. Hasan (2004) 指出强制性的垃圾分类意识教育在一个国家, 特别是发展中国家而言是极其必要的, 这种教育应该贯穿在学校, 乃至社会所有部门里, 形成一个完整的垃圾分类意识教育系统。Stewart (2013) 从主观态度和客观条件两方面, 针对生活垃圾分类回收决策制定了一套影响因素框架[6]。与此同时, 中国学者田诺(2012)指出当前社会对垃圾分类处理的重要性、必要性以及做法要求了解不多、理解不深, 当下大多数人对于垃圾分类的行为习惯未发生实质变化[7]。宣琳琳等(2014)认为公众的参与度对于垃圾产生、垃圾运输以及垃圾治理等环节都有重要影响[8]。綦文生(2014)根据社会调研结果分析指出, 现阶段中国即便是发达城市, 社会公众的垃圾分类意识都存在不同程度上的欠缺[9]。

总的来说, 国内外虽然在城市生活垃圾分类与治理的研究上取得了突破性的进展, 但是现有研究仍存在局限性和片面性。具体表现在两方面:

**1) 研究成果视角单一, 缺少协同分析。** 城市生活垃圾治理作为热点问题受到国内外多个学科的学者们的关注, 现有研究成果大多从理工、法学等学科对城市生活垃圾分类或是城市生活垃圾治理的现状、存在问题以及解决路径作经验性探讨, 结合绿色发展和公共治理这两个视角对城市生活垃圾分类与治理的深入研究甚少[10] [11]。

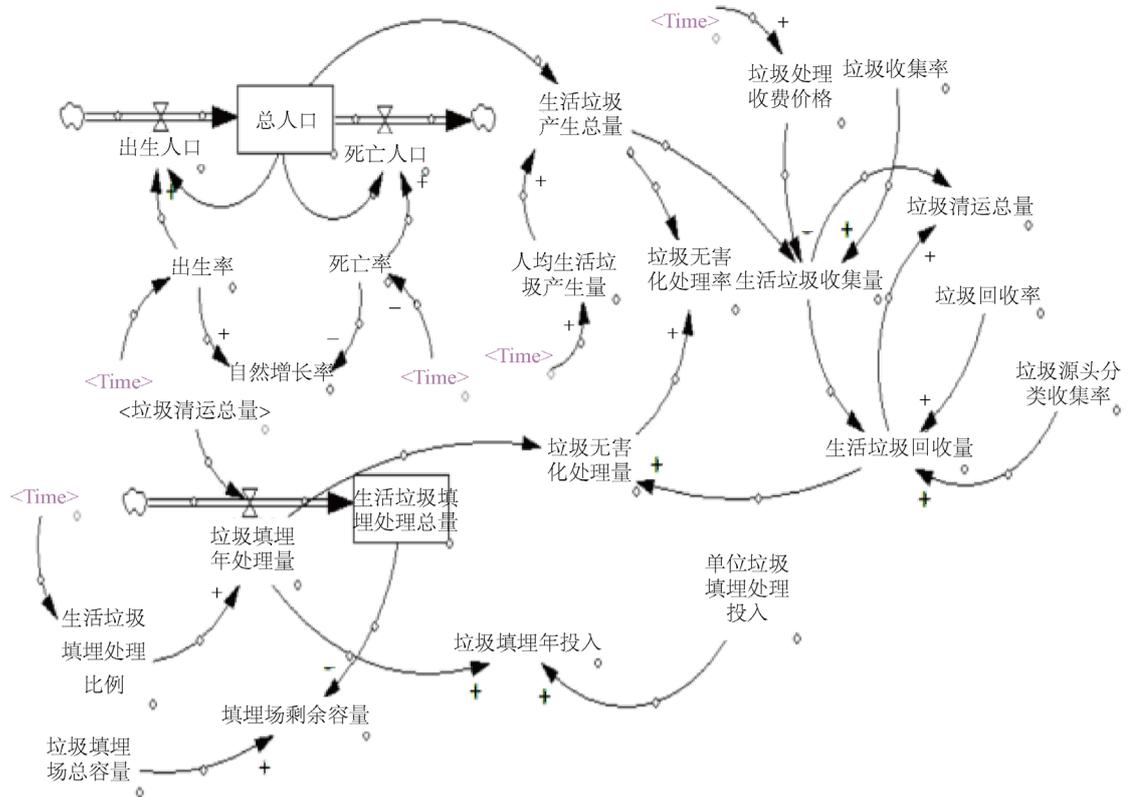
**2) 治理方面相关研究比较薄弱。** 对于城市垃圾分类与治理的研究, 国外学者侧重于公私合作, 或者是直接由企业、社会组织提供城市生活垃圾的处理服务; 而国内学者则基本围绕着政府的行政调节、法律制度、管理机制, 无论是国内还是国外, 对于政府、市场、社会等多元利益主体融合起来研究都很少, 缺少对于多元主体在城市生活垃圾治理中的耦合协调作用的深刻认识。对于城市生活垃圾分类与治理不能停留于单独某种行为或方法, 而应该关注其背后所蕴含的理念和发展模式, 对城市生活垃圾问题的有效解决, 就必须充分涵盖多元主体, 否则难以实现“善治”的目标[11]。

### 3. 实证分析

随着我国城市化的进程, 城市生活垃圾产量不断增加, 环境污染日趋严重, 严重制约了城市的可持续发展。而生活垃圾分类与治理, 既是一个城市文明的重要标志, 也是节能减排的重要组成部分。

#### 3.1. 数据来源及处理

通过研究分析长沙市城市生活垃圾处理模式, 依据系统动力学建模的原则和方法, 综合考虑人口、政策、经济、社会等因素, 本文借助 Vensim PLE 软件构建了长沙市生活垃圾分类治理模型(一), 见图 1, 该 SD 模型主要包括人口子模型、生活垃圾收集与回收子模型和垃圾处理子模型, 共同构成一个动态反馈的复杂系统。有关我国城市生活垃圾分类与治理的问题及相关分析, 见表 1, 而本文研究范围包括长沙市城乡所有区域, 时间的模拟边界为 2010~2025 年, 模型中主要的参数以及数据来源于 2011~2017 年《中国城乡建设统计年鉴》、2010~2017 年的《长沙市统计年鉴》、《长沙市城市总体规划(2003~2020 年)(2014 年修订)》以及《长沙市环境质量状况公报》, 而 2017~2025 年的参数数据根据历史统计资料及趋势外推法获得。



**Figure 1.** Changsha model for Domestic Waste Management by category (I)  
**图 1.** 长沙市生活垃圾分类治理模型(一)

**Table 1.** Classification and treatment of municipal solid waste in China and its analysis table  
**表 1.** 我国城市生活垃圾分类与治理问题及分析表

主体	主要问题	具体表现	原因分析
公众	分类意识及普遍不高	公众未能深刻认识到生活垃圾分类的目的和意义, 对垃圾如何分类、如何投放、以及垃圾资源循环利用等不了解。	我国并未实行强制垃圾分类, 公众认为垃圾分类麻烦, 参与度不高; 宣传工作收效甚微, 个人垃圾分类意识形态尚未形成。
政府	政策型 法律法规不健全	立法过于原则性、法律责任不够明确、缺乏综合性法律; 分类处置收费制度尚未完善。	我国城市生活分类起步较晚, 相应的立法体系不够健全; 对于违法行为, 缺少相应的行政处罚措施,
	治理型 落实不到位	垃圾分类的公共设施建设不完善; 分类标准不一、处理效率低。	分类标准众多, 阻碍了垃圾分类工作有效开展; 各地区的政策文件未能贯彻落实, “形象工程” 颇多。
社会组织	市场化运作机制推行缓慢	企业参与度较低, 整体技术水平低。	产业机械化和自动化程度低, 垃圾回收变现价值低, 缺少专业化管理、精细化操作和产业化运营。

### 3.2. 系统动力学模型的构建分析

城市“垃圾围城”困境是一个复杂的社会经济问题, 是多重矛盾综合作用产生的结果, 其治理较为复杂, 在众多治理措施中, 许多政策产生了一定的效果, 缓解了城市生活垃圾日益增涨的难题。但是, 由于不注重对“垃圾围城”的成因分析以及缺乏对生活垃圾分类难题的客观规律的认识, 目前对城市生活垃圾的分类治理往往会和预期效果产生一定的偏差, 大部分垃圾分类试点城市收效甚微, 城市“垃圾围城”的困境始终难以摆脱。

### 1) 模型参数的选择与界定

城市生活垃圾治理包括源头分类, 收集、回收利用和末端处理环节, 是一个极其繁琐的系统, 而传统垃圾处理研究中采取的静态方法模型、经济分析方法和数学模型结合的生活垃圾治理系统, 在实际应用中存在一定的缺陷, 如方法和模型过于简单、易产生较大误差、不符合实际情况, 而本文研究运用的系统动力学模型(system dynamics, SD)能分析社会、经济、生态方面的复杂问题, 不仅能动态模拟出未来城市生活垃圾总量的发展趋势, 还能反馈和调控城市生活垃圾处理各环节上的问题, 帮助政府进行宏观调控。因此, 笔者在借助前人研究成果的基础上, 以长沙市具体情况为依据, 构建了长沙市生活垃圾分类治理模型, 模拟预测长沙市未来常住人口规模、生活垃圾产生总量、回收量和分类收集量, 对不同垃圾处理方式年处理量进行总结分析, 为长沙市绿色发展与公共治理的和谐共生提供对策建议, 助力长沙市生态文明建设。

经过系统因果关系分析和建立系统存量流量图后, 可以对系统的存量流量图输入模型初始参数、方程和表函数, 从而对模型进行仿真。

长沙市自 2010 年至今, 一直保持“清运量 = 处理量 = 无害化处理量 = 卫生填埋量”, 无害化处理能力也逐年提高。虽然实现了全市生活垃圾无害化处理, 但是处理方式仅有卫生填埋一种, 因此长沙生活垃圾处理承载能力较薄弱。表 2 和表 3 展示了模型参数的方程表达式和初始值。

**Table 2.** Parameter description table of System Dynamics

**表 2.** 系统动力学模型参数描述表

模型参数	含义	数学表达式
$RP_t$	常住人口	$RP_{t-1} \times (1 + \gamma)$
$S_w$	生活垃圾产生总量	$RP_t \times \beta$
$S_{inc}$	无害化处理量	$S_w \times \alpha_1$
$S_{st}$	卫生填埋处理量	$S_w \times \alpha_2$
$S_{co}$	生活垃圾分类收集量	$S_w \times \alpha_3$
$S_{re}$	生活垃圾回收量	$S_w \times \alpha_4$
$V_{st}$	卫生填埋场总容量	—
$V'_{st}$	卫生填埋场剩余容量	$V_{st} - S_{st}$
$W_t$	卫生填埋年投入	$w_0 (1 + \alpha_5)^t$

**Table 3.** Initial values of some parameters of the System Dynamics

**表 3.** 系统动力学模型部分参数初始值

模型参数	初始值/取值	单位
$\alpha_1$	100	%
$\alpha_2$	100	%
$\alpha_3$	25	%
$\alpha_4$	20	%
$\alpha_5$	5	%
$\beta$	12	%
$\gamma$	1.69	%
$V_{st}$	$4.5 \times 10^7$	立方米
$w_0$	5.5	亿元

## 2) 模型的有效性检验

模型的检验步骤主要包括结构检验、量纲检验和历史性检验。结构检验是在整个模型构建过程中, 出现结构问题时, 系统会自动提示, 令操作者进行修正。量纲检验是检验方程两边的量纲是否一致。历史性检验是选定过去的历史数值作为参照值, 然后从初始值进行模拟, 将得到的结果与历史数据进行误差检验、关联度检验等, 以判断该系统是否可以反映实际情况。本模型已经通过了结构检验和量纲检验。

选取长沙市 2010~2017 年常住人口和生活垃圾产生总量的实际数据对上述模型进行历史性检验, 检验结果如表 4 所示。表中, 长沙市常住人口模拟值与实际值最小误差为 0, 最大误差为 1.77%, 垃圾产生总量的模拟值与实际值的最小误差为 0.53%, 最大误差为 8.91%, 两者模拟值的相对误差均小于 10%, 与实际值相差较小, 认为该系统反映了长沙市城市生活垃圾处理的实际情况, 可进行进一步的实际模拟。

**Table 4.** A historical test of Changsha's resident population and total waste generation in 2010~2017

**表 4.** 2010~2017 年长沙市常住人口与垃圾产生总量历史性检验

年份	常住人口/万人			垃圾产生总量/万吨		
	模拟值	实际值	误差/%	模拟值	实际值	误差/%
2010	704.07	704.07	0.00	110.89	106.89	3.74
2011	709.92	709.07	0.12	128.09	134.30	-4.62
2012	720.02	714.66	0.75	151.96	143.74	5.72
2013	730.37	722.14	1.14	173.18	182.61	-5.16
2014	741.53	731.15	1.42	185.42	173.25	7.02
2015	754.40	743.18	1.51	204.12	203.04	0.53
2016	778.05	764.52	1.77	219.52	215.28	1.97
2017	793.19	791.81	0.17	257.85	283.08	-8.91

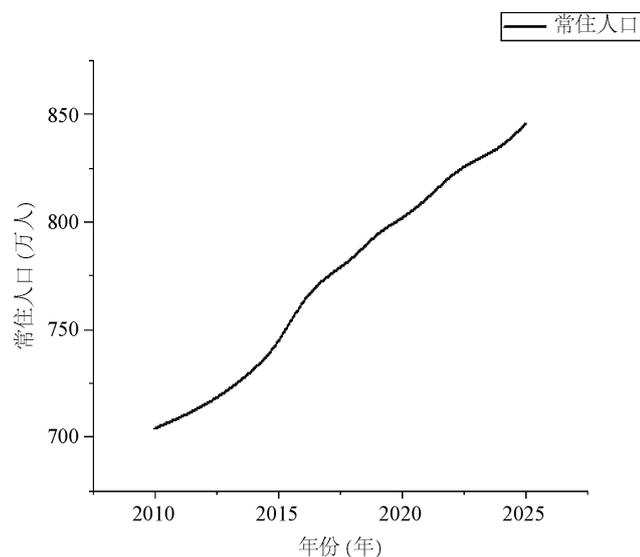
### 3.3. 系统动力学模型的模拟运算

#### 1) 现状分析

近年来, 长沙市生产总值以远超 14.5% 的速度高速增长, 受到经济因素和政府政策的影响, 人口自然增长率自 2014 年以来就保持着 9% 的速度, 常住人口稳定增长, 直接影响长沙城市生活垃圾的产生量。目前, 长沙垃圾收集率已达 100% 且基本实现无害化处理, 垃圾分类收集率和垃圾回收率分别估计为 25% 和 20%, 垃圾处理方式主要以填埋为主, 累计卫生填埋垃圾 800 多万吨, 难以承受与日俱增的垃圾量, 而垃圾焚烧厂自 2018 年运行以来, 长沙市生活垃圾处理承载能力得到大幅提升。但由于垃圾焚烧厂运行时间短, 本文模型中没有到垃圾焚烧处理对长沙市生活垃圾分类治理的影响。

#### 2) 基础结果模拟与分析

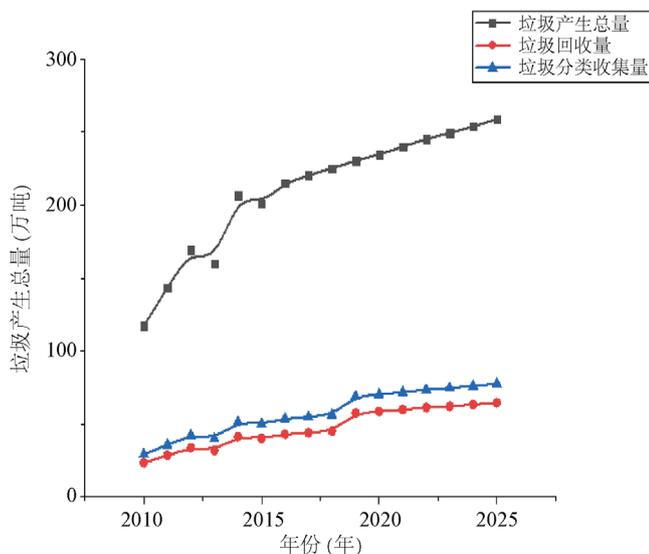
图 2 展现的是长沙市 2010~2025 年常住人口规模的变化趋势。2010 年长沙市拥有常住人口 704.07 万人, 2017 年长沙市常住人口达到 791.81 万人, 年均增长率为 1.69%。2017~2025 年长沙市常住人口呈平稳增长趋势, 估计 2025 年长沙市常住人口将达到 850 万人左右。随着地区人口的增加, 生活垃圾产生总量也随之增加, 笔者预测长沙生活垃圾将从 2010 年的 117.3 万吨增加到 2025 年的 258.9 万吨, 人均垃圾产生量从目前的 0.98 kg/day 增加到 2025 年的 1.1 kg/day 左右。



**Figure 2.** Simulation results of the base size of Changsha's resident population for 2010~2025

**图 2.** 长沙市 2010~2025 年常住人口规模基础模拟结果

图 3 展现的长沙市 2010~2025 年生活垃圾产生总量、回收量和分类收集量的变化趋势。笔者注意到 2018 年施行的《长沙市生活垃圾分类制度实施方案》提出, 从 2018 年起, 通过源头减量和资源化利用, 全市每年生活垃圾自然增量与分类减量基本持平, 到 2020 年, 全市生活垃圾回收利用率达到 35% 以上, 并硬性要求各行政区确保每一年的生活垃圾清运量与上一年保持持平, 控制生活垃圾来源。因此, 在图 3 中, 2018~2025 年, 长沙市生活垃圾产生总量保持低水平的增长, 同时随着长沙市垃圾分类工作的逐步深入落实, 生活垃圾的分类收集量和回收量也逐年增加。但是两者的增幅仍低于垃圾产生总量的增幅, 垃圾分类形势依然严峻。



**Figure 3.** Simulation results of domestic waste generation, recovery and classified collection in Changsha for 2010~2025

**图 3.** 长沙市 2010~2025 年生活垃圾产生总量、回收量和分类收集量模拟结果

图4展示了长沙市2010~2025年不同垃圾处理方式的年处理量。由图3和图4看出,长沙市在2025年将面临着生活垃圾258.9万吨,人均垃圾产生量1.1 kg/day。长沙市在2018年之前,生活垃圾处理主要依靠唯一的城市固体废弃物处理场,该项目占地2610亩,处理场总库容达4500万立方米,日处理生活垃圾能力最高可达4000吨,目前已累计卫生填埋垃圾800多万吨,难以承载与日俱增的垃圾产量。2018年长沙首个生活垃圾焚烧发电厂投入试运行,每天可以清洁焚烧处理生活垃圾5000吨,年发电量达5.18亿度,实现全市生活垃圾日均填埋量下降至1500吨,焚烧率达80%。据此,不难看出新增垃圾焚烧处理方式后,长沙市生活垃圾处理承载能力得到大幅提升,同时按照项目设计处理规模,全市每年约180万吨生活垃圾可得到清洁焚烧处理,项目二期工程预计在2020年竣工,届时长沙市生活垃圾焚烧可达到日均8000吨,同时推进垃圾分类减量,实现全焚烧,零填埋。因此2018~2025年,长沙市垃圾填埋总量大幅下降,垃圾焚烧逐步成为最主要的生活垃圾处理方式。

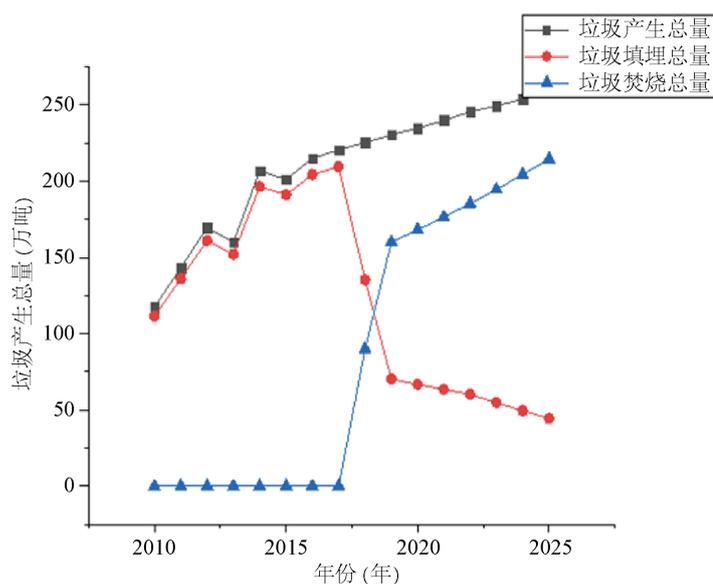


Figure 4. Basic simulation results of annual capacity of different waste disposal methods in Changsha for 2010~2025

图4. 长沙市2010~2025年不同垃圾处理方式年处理量基础模拟结果

### 3) 模型不足与优化

鉴于长沙市垃圾焚烧发电项目(一期)目前仅运行一年,其对长沙城市生活垃圾治理方面的成效暂未明确,但未来几年,长沙市会加大垃圾焚烧的投资力度,垃圾焚烧量会持续超过垃圾填埋量,同时随着长沙市生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)二期项目、岳麓区大件垃圾、园林绿化垃圾综合处理场和长沙餐厨垃圾无害化处理项目等多个生活垃圾资源化项目的建成运行,在可预见的将来,长沙市生活垃圾分类治理将进入新阶段。因此综合考虑人口、经济、社会等因素,本文在长沙市生活垃圾分类治理模型(一)的基础上,加入了垃圾发电子模型以及垃圾宏观经济子模型,和人口子模型、生活垃圾收集与回收子模型和垃圾处理子模型相互联系、相互作用,在 Vensim PLE 的窗口中经过整合成为长沙市生活垃圾分类治理模型(二),为长沙市未来城市生活垃圾处理方式与治理模式提供一个可行度高,而且更加资源化、高效化的模式,如图5。

本研究模型仍存在不足,如对垃圾减量的影响因素考虑不全面,经验不足导致模拟结果存在误差。但不可否认的是,科学治理好城市生活垃圾是城市生态文明建设中必不可少的环节,城市生活垃圾治理

SD 模型运行结果显示长沙市的垃圾产生总量会在未来几年里持续增长, 因此加大垃圾回收利用力度, 提高垃圾分类收集率, 能有效减少垃圾产量, 实现资源最大化利用, 同时提升垃圾焚烧比例, 不但可以缓解垃圾填埋场压力和延长其适用寿命, 而且能将垃圾转化为电能, 实现垃圾资源化, 此外, 宣传力度和政府的资金支持等方面也可以实现长沙市生活垃圾资源化处理, 具体对策建议会在下章提出。

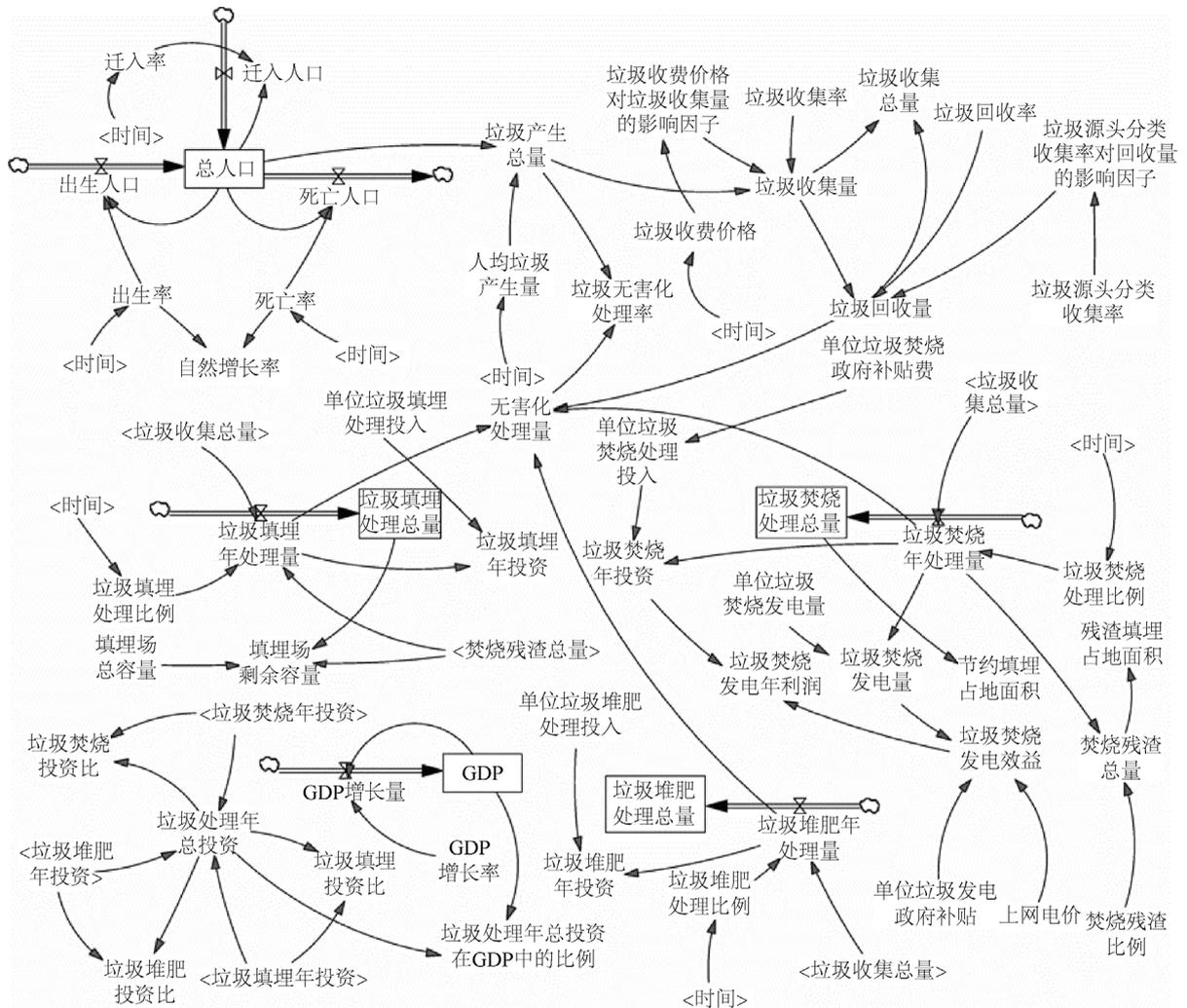


Figure 5. Changsha model for Domestic Waste Management by category (II)  
图 5. 长沙市生活垃圾分类治理模型(二)

#### 4. 结论及对策建议

通过以上分析, 我们可以得出以下基本而清晰的观点:

1) 目前我国城市生活垃圾分类与治理工作依然处于初级阶段, 在理论和实践上仍亟待改进。根据公共治理的五维框架分析, 城市生活垃圾分类与治理工作还存在着治理目标不清晰、治理手段不完善以及治理效果不显著的问题。由于中国现阶段着重于对产生垃圾的治理, 对于源头控制的力度不够, 再加上治理方式相对单一, 城市生活垃圾分类与治理效率整体不高。

2) 政府主导供给垃圾分类与治理服务的传统模式、城市生活垃圾分类与治理服务的准公共物品属性、政府失灵和市场失灵等因素在一定程度上加深了垃圾分类与治理效率低下、技术资金投入不足等现实问

题的严重程度。过度强调政府的责任和作用, 而对社会的责任和作用不够重视, 企业和个人未承担相应的责任和义务, 进而未成功调动社会、家庭自觉投入到分类与治理中[11]。

3) 由于技术水平的不足以及垃圾分类制度体系的不完善, 我国垃圾处理的手段仍以填埋为主。然而填埋处理存在占用土地、二次污染等诸多缺陷, 填埋处理方式在人口密集区遇到瓶颈, 居民“邻避效应”也日益凸显, 故选址成为了垃圾填埋工作开展的一大问题。

4) 缺少对于城市生活垃圾分类治理方面的立法, 导致我国发展循环经济受阻, 再加上已有立法内容尚未完善, 给我国城市生活垃圾分类与治理工作带来的诸多不便。

为此, 本文分别从政府端、市民端、企业端入手, 结合垃圾分类与治理的前端、中端、后端提出对策及建议:

1) 统筹监督——形成“多元督促、定期审查、互相监督”的垃圾分类治理新格局。

严格制定下级人民政府及有关部门关于垃圾分类和垃圾减量的目标, 并组织各职能部门定期召开“生活垃圾分类与治理”工作述职大会, 根据职责分工和目标任务完成情况进行奖惩。统筹各市(区)统计好辖区内所有社区的相关信息, 采用网络上榜的方式, 按季度定期公布各社区垃圾分类与治理任务完成情况, 并通过统一的考核机制, 计分排名, 年终召开全市(区)垃圾分类治理社区大会进行相应奖惩。统筹各督查型部门搭建相关督查范围内企事业单位的联系机制, 全面掌握各领域企事业单位垃圾分类与治理情况。

2) 统筹立制——制定“多元考核、奖惩方案、分类依据”的垃圾分类治理新标准。

明确多元考核标准, 针对不同主体(职能部门、企事业单位、居民社区)指定相应的考核标准, 并做到公开、透明, 通过网络上榜的方式进行全民督促, 激励和警戒相关主体。明确奖惩方案, 如在进行阶段性工作汇报后, 根据排名及完成情况取相应比例靠前的主体进行奖励, 取相应比例靠后的主体进行处罚, 奖惩形式多种多样。明确垃圾分类的划分标准, 并制定一系列宣传普及、基础设施建设、治理措施等的后续方案。

3) 统筹宣传——营造“逐级传递、人人懂‘分’、全民参与”的垃圾分类治理新氛围。

统一设计垃圾分类与治理宣传手册, 增加教育性、社会性, 在全社会范围内形成“人人有责、家庭为本、社区先行、多元发力”的垃圾分类全民共治氛围。对于宣传方式, 可根据不同人群(如儿童、学生、上班族等)进行个性化设计, 利用 LED 显示屏、宣传栏、微信等平台, 通过开展垃圾分类知识培训, 组建垃圾分类宣传员、志愿者队伍, 发放垃圾分类指导手册, 全方位、多层次、广角度的宣传环保科普知识, 对于社区居委会、街道办事处等可以通过社群管理的方式组建各级垃圾分类治理代表微信群, 及时传达相关资料。此外, 垃圾分类与治理, 需要社会各群体发挥特有的力量, 如青年学生可开展实地调研, 为推进垃圾分类工作献计献策; 对于志愿者组织, 可以自发性地组织或开展垃圾分类治理的有关活动, 如演说、快闪等; 对于所有市民, 应积极向政府献计献策, 从市民的角度, 通过政府信箱、网上民意征集等方式表达合理的想法和观点; 对于企业, 则更需要发挥其专业化水平建设的能力, 通过引入企业, 引进专业垃圾分类器材并配备专业服务人员, 建立信任机制, 以此来有效推动垃圾分类工作的开展。

## 基金项目

湖南省大学生研究性学习与创新性实验计划项目(治污水式便捷垃圾桶及其复合链条式产品 201810554023)。

## 参考文献

- [1] 李明, 李振卿. 城市垃圾分类对策[J]. 中国科技信息, 2019(20): 38-39.
- [2] 马骥. 十九大报告解读: 社会主要矛盾的变化[J]. 统计与咨询, 2017(6): 40-42.

- 
- [3] 王耕, 李优. 基于 SD 模型的城市生活垃圾资源化处理模拟研究——以大连市为例[J]. 环境工程技术学报, 2016, 6(5): 493-500.
- [4] Barlisen, K.D. and Baetz, B.W. (1996) Development of Decision Support System for Municipal Solid Waste Management Systems Planning. *Waste Management & Research*, **14**, 71-86. <https://doi.org/10.1177/0734242X9601400107>
- [5] Wertz, K.L. (1976) Economics Factors Influencing Households' Production of Refuse. *Journal of environmental Economics and Management*, **2**, 263-272. [https://doi.org/10.1016/S0095-0696\(76\)80004-6](https://doi.org/10.1016/S0095-0696(76)80004-6)
- [6] Stewart (2013) Attitude towards Recycling House Hold Waste in Exeter, Devon: Quantitative and Qualitative Approaches. *Local Environment*, **8**, 407-421. <https://doi.org/10.1080/13549830306667>
- [7] 田诺. 城市垃圾: 分类处理为何这么难?对城市生活垃圾处理状况的调查[J]. 生态经济, 2012(10): 14-17.
- [8] 宣琳琳, 马丹阳. 城市生活垃圾问题与治理——以哈尔滨市为例[J]. 哈尔滨商业大学学报(社会科学版), 2014(1): 87-93.
- [9] 綦文生. 城市生活垃圾分类策略探讨——以循环经济为视角[J]. 人民论坛, 2014(14): 90-92.
- [10] 杨扬. 绿色发展视角下的内蒙古城市垃圾处理方式转型研究[D]: [硕士学位论文]. 通辽: 内蒙古民族大学, 2017.
- [11] 范文宇. 公共治理视角下的城市生活垃圾管理研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津商业大学, 2017.