

垃圾全程分类科技供需平衡的制度保障探析

黄文芳¹, 罗晶¹, 姜玲²

(1. 复旦大学环境科学与工程系, 上海 200438;

2. 上海市新能源科技成果转化与产业促进中心, 上海 200001)

【摘要】本文通过对上海市垃圾全程分类科技供需情况的调研,指出当前垃圾全程分类面临着科技供需不平衡问题,其根本原因在于制度体系的不完善,导致当前垃圾全程分类的低水平运作,并提出在优化现有垃圾管理制度的同时转变政府政策扶持环节,推进技术与制度耦合,实现垃圾全程分类的可持续性。

【关键词】垃圾全程分类;科技供需平衡;制度创新

中图分类号:X32 文献标识码:A 文章编号:1673-288X(2021)04-0092-07 DOI:10.19758/j.cnki.issn1673-288x.202104092

在垃圾分类的基础上实现资源化利用以应对垃圾问题已成为国际共识。2010年我国在北京、上海、广州等城市掀起了新一轮垃圾分类实践。我国应尽快建立健全垃圾分类制度,完善政府主导市场和社会参与的垃圾分类收运处置体系。上海市于2019年提出垃圾全程分类体系基本建成目标,并提出“要着力推动末端处置技术向更高层次迭代跃进”等科技进步要求。

垃圾全程分类需要系统合理、环境有效、经济可行和社会可接受的技术集成配套体系。经调研,上海市垃圾全程分类推进中先进技术开始渗透到各个环节,如源头的智能垃圾箱投入使用、中端可回收废弃物的分选技术、区垃圾运输码头的湿垃圾智能识别和追溯技术、末端的湿垃圾资源化利用技术等。当前物联网技术、互联网技术推动了智能化管理,先进技术已经体现在源头垃圾智能化投放、中端智能化监管、垃圾分类质量追溯以及末端资源化利用等领域。但是,垃圾全程分类技术尚不能完全满足需求,依然面临着垃圾分类及其资源化利用技术的缺失和不足以及已有技术推广难等问题。

发达国家和地区固体废弃物可持续管理经验表明,垃圾处理处置技术进步与制度创新是交织

在一起的,且二者螺旋式上升,不断推进垃圾分类收运处置体系的发展完善。这里,“制度”是一个宽泛的概念,多用于社会科学领域。它一般是指在特定社会范围内统一的、调节人与人之间社会关系的一系列习惯、道德、法律等的总和。具体到垃圾管理领域,则指在一定时期内基于对垃圾的认知、态度和价值取向所制定的规范人们对待垃圾行为的诸多法律、法规和政策规范等制度。在我国,它不仅包括《固体废物污染环境防治法》《循环经济促进法》《清洁生产促进法》《城市市容环境管理条例》等有关固体废弃物管理的法律法规,还包括诸如垃圾分类制度、垃圾收费制度、可回收废弃物资源化利用制度等措施办法。它随着社会经济技术水平的发展而呈动态发展变化之势。诸多学者从多个层面、多个维度分析了新技术发展与制度安排之间的关系以及相互影响的路径。拉坦认为“推动技术进步的新知识的产生实质上就是制度不断发展的过程”^[1]，“技术变迁、制度变迁间的依存性较高,因而需要在一个连续作用的逻辑关系之中展开剖析”。发达国家之所以拥有不断创新的垃圾分类、收运和处置技术,源于不断的源头减量、资源化利用的法规政策的驱动。如美、德等发达国家建立垃圾收费

制度、生产者责任延伸制度(EPR, Extended Producer Responsibility)^①,对被焚烧、填埋的垃圾以征收垃圾处置税、能源税方式引导可回收垃圾资源化利用,通过碳排放交易制度激励利益相关方进行垃圾分类资源化利用。再如垃圾细分种类最多的日本,其垃圾分类处置相关技术进步与制度配套也是相互作用的。一方面,技术进步使得垃圾细分精分成为可能,如,垃圾焚烧技术决定了源头可分为可燃废物和不可燃废物,PET瓶^②可拉丝制作商品类的纤维技术要求前端垃圾分类的精细化,要分类投放饮料瓶盖与瓶身和外包装纸;另一方面,循环型社会构建法律法规的完善又为分类基础上的资源化利用技术的研发提供了可能,如生产者责任延伸制度为可回收废弃物分类回收资源化利用提供了资金支持,它不仅能有效促进产业链绿化,从源头减少废弃物产生,而且为可回收废弃物高值化利用的技术研发提供了经济保障^[2]。

国内也有一些学者对技术与制度的耦合进行了研究。陈兆蕙等人对垃圾处理总成本和垃圾处理分类收费制度进行分析,确定了适合实际情况的合理的垃圾处理模式及其技术支撑和垃圾收费制度^[3]。吕黄生从经济学视角对生活垃圾处置展开深入剖析,提出了适应中国城市生活垃圾处置管理社会化、企业化、市场化、产业化的综合管理经济政策体系^[4]。占绍文、张海瑜对城市生活垃圾分类回收减量化管理进行了剖析,为社会资本投资、政府制定发展策略提供科学、全面、合理的参考^[5]。诸多研究表明,垃圾管理产业化发展、资源利用技术研发和应用需要和谐的制度保证。

可见,新技术孕育于制度之中,同时借助新技术推动制度创新发展,两者协同的进程为固体废弃物可持续管理提供了支撑。

基于上述认识,本文以实现垃圾全程分类的可持续推进为目的,以上海为例,尝试通过对垃圾

全程分类科技供需现状的调研,梳理、识别和分析当前所面临的阻碍技术应用、进步与发展的制度成因,在研判相应科技能否满足垃圾全程分类需求、当前面临的难点与热点问题基础上,借鉴国外发达国家固体废弃物可持续管理的制度与技术耦合经验,提出推进科技进步所需的制度保障。

1 上海垃圾全程分类科技供需不平衡问题

笔者对上海垃圾全程分类的各环节科技供需情况进行了调研,结果显示现有技术供给与需求不匹配现象较为普遍。具体表现如下:分类投放环节科技供需的不平衡、分类收运环节科技供需不平衡、分类处置环节科技供需不平衡。

1.1 分类投放环节科技供需的不平衡

1.1.1 智能投放供给与居民投放习惯和需求不匹配

笔者曾经对小区垃圾投放方式以及“绿色账户”^③运行进行过调研,发现垃圾投放者多为年龄大的居民,其接受新事物的能力低。因此,智能投放时需根据机器提示扫描“绿色账户”,因其有一定技术含量不易被年龄大的投放居民接受。这是小区智能投放箱方式停留在试点而未能普及的主要原因。另一主要原因在于智能投放箱初期安装和后期管理投入较大,其可回收废弃物的成本收益低,导致其推广应用受阻。可见,智能投放因技术经济性差和科学应用发展激励不足以及使用人素质有待提升等原因在当下需求有限。

1.1.2 夏季湿垃圾除袋投放的二次污染问题亟待技术创新解决

笔者在调研走访时,有居民反映居民小区能做到定时定点投放,但湿垃圾^④按要求破袋投入,可是湿垃圾分类回收企业由于运力有限,很难及

①生产者责任延伸制度(EPR, Extended Producer Responsibility)指生产商不仅对产品品质承担法律责任,而且对产品消费后处置承担相应的经济和法律法律责任。

②PET瓶是指含聚对苯二甲酸乙二醇酯的塑料材质的包装瓶,常用于碳酸饮料、罐装茶饮料、果汁等的瓶包装。

③“绿色账户”是上海垃圾分类推进中为激励居民参与垃圾分类而实施的一项经济激励措施,每次分类投放正确的居民获得一定积分,积分积累到一定程度可以兑换小礼品。

④上海生活垃圾四分类包括干垃圾、湿垃圾、可回收垃圾和有害垃圾,其中湿垃圾主要以厨余垃圾为主,是指易腐烂的垃圾,指食材废料、剩菜剩饭、过期食品、瓜皮果核、花卉绿植、中药药渣等易腐的生物质生活废弃物。

时收运湿垃圾,有小区住户反映其小区湿垃圾曾经在小区滞留长达 20 小时,导致外露湿垃圾在高温蒸发作用下不仅散发恶臭,而且还带来污水、蚊蝇等环境问题。由此可见,湿垃圾分类投放在小区环节面临二次污染问题是现有的湿垃圾箱密闭条件差、分类回收企业不能及时清运以及破袋投放所致。因此,未来相关的技术需求主要聚焦在三个方面:一是研制面向小区层面密封性好,能有效应对恶臭、渗滤液等问题的中型湿垃圾桶;二是加强智能管理系统开发,建立能与小区投放时间相匹配的分类回收体系;三是研制推广应用生物可降解塑料袋用于湿垃圾投放,或者在湿垃圾处置的预处理环节加大研发力度,破解塑料袋对湿垃圾处置的技术障碍;四是研发推进热解技术应用,热解塑料袋而让随袋扔湿垃圾成为可能。

1.1.3 小区分散式生化处理技术日渐成熟但推广难

上海市多年来一直遵循“集中处置与分散处置”相结合的湿垃圾处置原则,湿垃圾就地处置技术得到不断研发、创新推进,其规范标准、安全性等技术要求不断地得到满足,但仍面临就地处置推广应用难问题。以湿垃圾生化处理为例,已有多家企业、高校研制出万能菌种堆肥,可以以家庭、小区为单位进行就地消纳湿垃圾。但据笔者调查,采用生化处理技术就地消纳的小区少,多为试点需要,因为对于不负责垃圾处置的小区而言,自行承担运行费用成为湿垃圾就地消纳推广普及的障碍。另据笔者了解,某科技创新基地孵化出家庭用生化处理机,成本为 2000 元/台,每年运行需要 4 次菌种投放共计 400 元和一定电费投入。但在居民生活垃圾免费收运处置的当下,该生化处理机由于市场缺乏而停留在小试中试阶段。

1.2 分类收运环节科技供需不平衡

该环节除面临收运体系本身高质量收运技术提升难题外,还主要面临源头分类质量达不到分类收运处置要求的技术监管缺失问题。据垃圾收运企业反映,其分类收运是通过识别收运分类桶来完成的,但现实是分类收运中面临的与技术相关的供需问题是:一是仅凭表面目测,往往掩盖了

其内部分类质量差的事实,表明缺失有效的小区桶装垃圾质量监管技术;二是垃圾收运统计是以桶来计量的,不需要车载称重系统的安装,因此车载称重技术供给错位;三是存在部分街镇湿垃圾收运由于末端处置能力的限制而需等候进场,同时,资源化利用预处理是通过人工方式对分类垃圾进行评价评级,效率低下。由此可见,分类收运环节面临科技供需不平衡问题,其中垃圾分类质量监管技术缺失问题更为突出。

1.3 分类处置环节科技供需不平衡

1.3.1 可回收废弃物资源化利用技术研发不足和利用水平低问题

据调研,目前上海市面临可回收废弃物资源化利用技术缺失问题,尤其是低值废弃物,其末端资源化利用可行性、水平等影响到前端的垃圾分类。如松江区 2014 年通过政府补贴方式实施低价值废塑料外包装物的回收,就因外省区市再生利用企业的关停并转而中断。可见上海市缺失可回收废弃物资源化利用技术,折射出再生利用技术研发跟进不足。

此外,低价值废弃物资源化利用问题还较为突出地表现在废旧纺织品的分类回收资源化利用方面。当前面临着捐赠需求随经济社会发展水平提升而减少,出口和降级低端化使用面临环境保护政策影响而下降,进而导致分类回收企业动力不足,非全品回收以及分类回收可持续性受到价值断裂的威胁。与此同时,我国作为纺织大国,尽管废旧纺织品资源化利用已成规模,但受“禁废令”影响,进口废品原料受阻,面临原材料短缺难题。同时品牌制造商承诺按一定比例使用再生资源来履行企业社会责任,催生更多的再生资源需求,这些都为废旧纺织品回收高值化利用提供了可能。可见目前上海市缺乏将前端分类回收与末端高值化利用对接的平台。

1.3.2 技术不成熟和处置能力有限带来二次污染和衍生产品出路问题

目前上海市湿垃圾主要通过厌氧发酵进行末端处置,设施运行稳定性还需要相关技术方面的突破。一是资源化利用没有形成闭环,衍生产品

缺乏标准使得资源化不彻底,相应的技术不够成熟稳定。就国外垃圾分类资源化利用来看,餐厨垃圾厌氧发酵沼气发电技术更为成熟,湿垃圾除用于沼气发电外,其沼液、沼渣可以依照国家标准制成肥料,用于农业生产。相比较而言,目前上海市湿垃圾沼气发电后的沼液、沼渣没有得到资源化利用。二是现有湿垃圾处置能力跟不上垃圾分类速度。据报道,《上海市生活垃圾管理条例》实施一个月后,上海市湿垃圾量上升了15%,已经突破了2020年6300吨/天的处置能力。三是资源化利用产品市场出路受限于国家现行政策。如2017年修订的《肥料登记管理办法》虽然没有明确规定生活垃圾不能制作肥料,但湿垃圾制造的垃圾肥、沼渣、沼液因安全问题很难拿到登记证;再如湿垃圾厌氧制沼气不适用于《城镇燃气管理条例》,未能被纳入燃气体系。因此当前产生的沼气只能用于生产系统内部,激励效果有限。

此外,湿垃圾处置需求催生了多种技术的研发和应用。但技术利用仍面临环境有效、经济可行、老百姓可接受难题。如厨房湿垃圾粉碎处理机器由于我国市政管网能力总体有限、污水处理技术有待提升而不能在全市铺开,因此即便有餐厨垃圾分离技术补充污水处理碳源理论上可行,但实践上不可行,只会做到污染的转移而非减量;小区生化处理由于小区居民不愿接受而推广普及受阻;一些不成熟的处理技术导致污染转移到大气和水体,二次污染导致对环境保护无效果。

2 垃圾全程分类科技供需不平衡的制度成因分析

2.1 缺乏有效经济机制导致居民减量、分类动力不足,进而对已有科技需求不足

上海和国内其他一些省区市一样,虽然企事业单位按“谁产生谁付费”原则按量建立了垃圾收费制度,但居民垃圾处置是不收费的。这种制度安排导致老百姓普遍认为垃圾处置是政府的事。所以,即便在实施垃圾分类制度的环境之下,普通民众对生活垃圾进行了分类投放,但是其思想上仍然认为是在帮政府的忙,甚至有居民认为

垃圾分类增加了他们的日常生活负担,政府应对此进行补贴,甚至将现行的“绿色账户”激励措施等同于政府对其分类行为的补偿。还有小区居民认为政府宣传鼓励式的垃圾箱房改造和垃圾分类桶的首期投入理应由政府承担,结果因居民持有这种观点,小区被动地由居委会或物业来推进垃圾分类。

可见,尽管当前上海市颁布实施了《上海市生活垃圾管理条例》,明确垃圾分类是居民责任,构建了垃圾分类制度,但是家庭和小区层面的湿垃圾生化处理技术应用供大于求、智能垃圾箱未能满负荷使用等事实又凸显出居民源头分类的激励制度还不健全。对此,促进源头智能分类投放,甚至促进源头减量的技术创新和应用的前提是构建垃圾收费制度,让老百姓切身体会到垃圾产生量的减少和分类投放与自己的利益息息相关,从而在小区层面激发其参与分类模式建设的需求,选择所需的分类投放方式并推进投放环节所需技术的研发和应用。

2.2 制度与技术不协同造成夏季湿垃圾投放带来二次污染控制技术供需不平衡

前端垃圾袋装化受后端处置技术限制而被要求改变,湿垃圾需破袋投放。但居民的投放习惯、垃圾桶的设计和垃圾房的改造等等一时没有跟上,导致小区湿垃圾投放带来二次污染问题,其根本原因在于制度与技术未能有效协同。

针对湿垃圾分类投放对环境的二次污染问题,需讨论有效的控制技术研发。可行的治理技术有以下几个方面:一是使用生物降解袋,延续原有的袋装化投放垃圾制度;二是居民延续原有袋装化投放垃圾制度,垃圾的破袋在末端资源化利用的预处理阶段解决,它需要怎样的预处理技术或者资源化处置技术需要后续研发跟进;三是小区湿垃圾桶设计的技术创新,可否在小区层面通过垃圾桶密闭能力的提升、臭气和渗滤液就地处理技术的研发来应对解决。

上述技术缺失表明,当前相应的制度配置不足。如湿垃圾生物降解袋的强制使用制度缺失、法律要求末端资源化处置技术标准空白以及小区垃圾箱房环保要求标准不明或执法不到位等,均

导致现有技术要么得不到很好应用,要么还没有研发出来。

2.3 现代市民培育理念和方法的缺失导致仅依赖分类监督机制的构建无法应对垃圾的持续分类要求

从经济学的视角进行分析,人类个体所开展或者参与的一切活动均是以不影响他人利益前提下实现个人利益最大化为最终目标,垃圾分类的出发点同样与该假设相符。正是由于该种心理普遍存在,垃圾分类推进中普遍面临居民知易行难问题。事实上,垃圾分类关系到社会福祉的提升,如何消除个体行为的外部性对社会整体的“不经济”就显得尤为重要。该问题不能仅靠法律的强制,还需灵活有效的以社区为对象的经济激励机制的优化。例如《上海市生活垃圾管理条例》于2019年7月1日正式实施,但由于执法成本高,依靠长期持久的监督机制以及宣传工作去打好垃圾分类这场持久战显然是经济不可持续的。将市民培养出自觉参与社会公共物品供给,养成自觉垃圾分类习惯还任重道远。现代市民的培育不是依靠宣传教育就能自觉形成的,它需要制度先行,将垃圾分类的成本和收益内化为垃圾产生者,这是推进城市现代化的前提和基础。因此,以小区为单位的垃圾收费制度、差别化的物业费制度,以及推进小区自治能力提升的项目金制度、小区垃圾分类星级评级制度等的建立与完善就显得尤其重要。

2.4 静脉产业发展的制度配套不足导致末端资源化利用技术的研发能力有限

静脉产业发展是构建循环经济的重要一环,然而目前却面临着循环不经济、经济不循环的现实窘境。事实上,静脉产业发展是制度推进下市场化实现废弃物资源化利用的前提,它要求垃圾分类收运、资源化利用和末端处置各环节均能发挥市场机制作用,充分调动起市场的力量解决技术落后的瓶颈问题。然而,随着我国对节能环保产业作为战略性新兴产业的认识与推进,相应的扶持政策也不断颁布实施,实践中与垃圾分类相关的专利技术数量也有了可观的增长,但依然面临转化利用率不高的事实,其背后折射的就是市

场机制未能充分发挥作用。

首先,湿垃圾的资源化利用技术研发创新需要制度支持。目前静脉产业由于经济的外部性,环境收益外溢到整个社会而彰显出动力不足的事实,说明需要政府给环保产业发展以政策支持。

其次,末端高值化利用的技术研发也需要制度发挥引导和主导作用,推进“城市矿产”向“城市矿山”的转变。如当前诸如废旧纺织品、废塑料、废玻璃等低值废弃物回收量小,且低端式的资源化利用凸显出其属性依然停留在“垃圾”上,“资源”属性还需要其高值化应用来应对,这需要相应的研发投入和技术进步。目前,我国可回收物的资源化利用产业链仍处在初期发展阶段,即处于市场培育期,并没有形成良好的市场机制,诸多企业开展可回收物收集工作还处于亏损状态,急需政府给予相应的补贴。

因此,静脉产业的发展需要政府在技术研发上给予扶持,废弃物处置和资源化利用需要政府培育市场,借助市场的供求机制、竞争机制形成合理的价格机制,从而形成良性循环,提升废弃物资源化利用的技术水平,推进静脉产业发展。

综上,当前生活垃圾全程分类科技供需不平衡的制度原因在于制度的非体系化,薄弱环节在前端源头分类和后端资源利用。现阶段,从垃圾投放开始,一直到分类、运输、末端处理,各环节均相互独立,没有形成较为完善的产业链条,链条上的不同环节也没有形成合理、科学的体系,从而导致垃圾回收工作未能获得理想效果,故应以价值链修复、市场机制引导物质链和产业链发展,并开展相关的制度设计。

3 促进垃圾全程分类科技供需平衡的制度建设

前文分析指出,制度非体系化是导致垃圾分类工作未能取得理想效果的关键因素。为此,未来科技需求等待制度创新来驱动。正如笔者调研时诸多被访企业负责人指出,垃圾分类各环节技术均不是问题,关键是制度创造需求来推进技术集成和创新。事实上,循环经济发展与静脉产业发展是政府主导下制度推进市场实现的新的经济

运行模式,因此亟需制度优化来催生有助于垃圾分类减量资源化利用技术,而有助于环保内化为经济主体行为的经济制度氛围的培育与营造是催生科技需求的必要保障。

3.1 协同多主体技术创新的制度建议

政府主导、市场社会参与的垃圾分类处置体系已现雏形,然而该体系的发展完善还需要在政府各职能部门协同的同时通过制度创新实现。无论是在顶层设计、政策制定与监督,还是在公民教育、宏观调控方面,政府均需发挥引领作用。

3.1.1 出台有助于推进区县因地制宜的区域湿垃圾处置的扶持政策

针对湿垃圾集中还是分散的不同场景条件下的前沿技术研发与应用方面,政府应该根据各区的实际条件做相应部署,通过制度优化创造更适于技术进步和应用的场景条件和制度保障。如上海松江等郊区可以主打“集中处置与分散处置”相结合的湿垃圾处置模式,对就地消纳的湿垃圾给予一定的补贴;相比较而言,对于中心城区外运集中处置模式,则通过跨区域生态补偿制度来平衡不同区县的利益。

3.1.2 构建有助于形成长江三角洲生活垃圾一体化处置计划的配套制度

垃圾处理能力与迅速增长的垃圾处理需求间的矛盾日益突出,单靠上海市范围内资源化和无害化处理将无法应对。因此可以借鉴与学习国外以及京津冀一体化废弃物协同处置经验,与周边省份共同制定高效、合理、完善的协同处置计划,探索建立长江三角洲生活垃圾一体化处置行动计划,并将其纳入长江三角洲城市经济协调的工作范围,建立健全生活垃圾区域协同综合利用处置机制。如建立基于垃圾处置的地区间的生态补偿制度,有助于区域间的协同。

3.2 基于“两网融合”的可回收废弃物高值化利用技术研发的制度建议

3.2.1 通过财政补贴、政府购买市场服务、建立分类资源化利用标准等制度吸引和促进市场主体的参与

在前端,合理运用“互联网+”垃圾回收模式

对资源化产业进行补充,能有效解决信息不对称的问题,通过制定合理的政策引导,使其升级为一种社会服务,加入经济刺激手段,让居民积极参与垃圾分类。在末端,政府应对市场主体的经济行为进行监管、引导和扶持,通过处置标准制度的实施、促进静脉产业发展的财税制度、政府购买和规范公共服务等促进资源化产业的整合和体系化管理,推进产业升级。

3.2.2 转变政府扶持环节,由对分类收运和处置进行优惠的财税补贴转变为建立低值废弃物高值化应用中心

未来拟建的中心拥有的分拣功能、统计功能、规范管理功能、研发功能、宣教功能能够促进前端分类与后端资源化利用对接,后端废弃物高值化利用催生分类标准,进而利用市场机制推动前端垃圾分类制度的优化。

3.3 建立垃圾收费制度或生产者责任延伸制度

3.3.1 近期,以小区为单位根据垃圾分类质量建立差别化的垃圾收费制度

本质上,垃圾收费机制的核心是垃圾减量,而非政府创收。因此,在收费标准的制定过程中,地方政府应综合考虑垃圾减量化实现程度和分类效果、居民承受能力、垃圾处理费用以及邻近城市的收费水平等因素。在收费方式上,地方政府应根据本地的实际情况以及垃圾的种类,选择适当的收费方式。目前,基于小区的差别化的垃圾收费制度是趋势。可以设想,未来基于垃圾分类质量的以小区为单位的居民差别化垃圾收费制度或是差别化的物业费制度将是未来优化的方向。

3.3.2 远期,法律进一步完善,落实生产者责任延伸制度

我国《固体废物污染环境防治法》《循环经济促进法》等法律已经对生产者责任延伸制度进行了原则性规定。目前对电子废弃物、铅蓄电池和纸基复合包装材料等开展生产者责任延伸制度实施试点,可以预期未来在时机成熟时,生产者责任延伸制度将在固体废物管理中得到全面应用。该制度的实施将从根本上实现垃圾的源头减量,

推进社会生产体系的技术创新和经济社会运行体系的优化,从而实现固体废弃物的可持续管理。

4 结语

简而言之,垃圾全程分类基础上的资源化利用是应对垃圾问题的良策,但其实施需要技术保证,需要技术与制度的耦合。当前垃圾全程分类尽管已有高科技的渗入,但供需不平衡依然较为普遍,制度的体系化建设和优化可为已有技术推广、应用和创新提供保障。

参考文献:

- [1] 科斯,阿尔钦,诺斯.财产权利与制度变迁:产权学派与新制度学派译文集[M].上海:上海三联书店,2004.
- [2] 林斯杰,蒋文博,许涓,等.日本废弃物管理经验对我国的启示[J].环境与可持续发展,2019,44(03):123-126.
- [3] 陈兆蕙,邓胜忠,王言,等.收费制度下的生活垃圾处理研究综述[J].东莞理工学院学报,2019,26(03):58-64.
- [4] 吕黄生.中国城市生活垃圾处置经济学分析[D].武汉:武汉理工大学,2004.
- [5] 占绍文,张海瑜.城市垃圾分类回收的认知及支付意愿调查:以西安市为例[J].城市问题,2012(04):57-62.

Study on the system guarantee of the balance between supply and demand of the technology during whole waste-classification

HUANG Wenfang¹, LUO Jing¹, JIANG Ling²

(1. Department of Environmental Science and Engineering, Fudan University, Shanghai 200438, China;

2. Shanghai New Energy Technology Achievement Transformation and Industry Promotion Center, Shanghai 200001, China)

Abstract: Based on the research about the supply and demand of the whole waste-classification in Shanghai, this paper points out that the current whole waste-classification is facing imbalance between supply and demand of technology. The fundamental reason lies in the imperfect system, which leads to the low-level operation of waste classification. It is proposed to optimize the existing waste management system while transforming the government policy support link, and to promote the coupling of technology and system in order to realize sustainable whole waste-classification.

Keywords: whole waste-classification; balance of technology supply and demand; system innovation