



文章栏目：专论

DOI 10.12030/j.cjee.202008153

中图分类号 X32

文献标识码 A

张喆, 陈小亮, 何艺, 等. 我国危险废物收集经营现状与创新实践[J]. 环境工程学报, 2021, 15(5): 1481-1486.

ZHANG Zhe, CHEN Xiaoliang, HE Yi, et al. Comparative study on the current status and innovation practices of national hazardous waste collection and operation[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2021, 15(5): 1481-1486.

## 我国危险废物收集经营现状与创新实践

张喆<sup>1</sup>, 陈小亮<sup>2,\*</sup>, 何艺<sup>1</sup>, 郑洋<sup>1</sup>, 程宾<sup>2</sup>, 霍慧敏<sup>1</sup>, 胡华龙<sup>1</sup>

1. 生态环境部固体废物与化学品管理技术中心, 北京 100029

2. 上海市固体废物管理中心, 上海 200235

第一作者: 张喆(1982—), 女, 硕士, 高级工程师。研究方向: 固体废物环境管理。E-mail: zhangzhe@meescc.cn

\*通信作者: 陈小亮(1986—), 男, 硕士, 工程师。研究方向: 固废环境管理相关政策、规划研究。E-mail: xlchen@sthj.shanghai.gov.cn

**摘要** 针对我国危险废物收集经营许可证制度规定的收集种类范围过窄的问题, 采用有无比较方法, 从收集经营许可规模、实际收集量、区域分布强度 3 个维度, 系统梳理了我国危险废物收集经营活动现状。归纳和比较了创新实践中的危险废物小微平台收集模式、开放式收集模式及生产者责任延伸制, 总结了其试点成效与局限性。有针对性地提出了我国危险废物收集经营许可证制度的修订建议。

**关键词** 危险废物; 收集经营许可证制度; 小微平台收集模式; 开放式收集模式; 生产者责任延伸制

危险废物经营许可证制度是我国危险废物管理的核心制度。2004 年出台的《危险废物经营许可证管理办法》对规范危险废物收集经营活动、防范环境污染风险发挥了重要作用。但随着我国社会经济的发展, 现行经营许可证制度中的部分内容已不适应生态环境保护的新形势新需求。特别是危险废物收集经营许可证还仅限于收集机动车维修产生的废矿物油和居民日常生活中的废镍镉电池, 可收集的危险废物种类范围过窄。为此, 国家和各省(自治区、直辖市)正在积极试点, 探索多层次的危险废物收集模式。

何艺等<sup>[1]</sup>总结了山东省 2016 年试点废铅蓄电池生产者责任延伸制收集的成功经验与问题, 建议建立项目落地、跨省转移、财税等差异化的政策。杨水文等<sup>[2]</sup>总结了重庆市社会源危险废物环境管理方面的经验, 并从主体责任、收集政策、财税机制、宣传教育、监督执法等方面, 提出了社会源危险废物环境管理对策和建议。陈小亮<sup>[3]</sup>从中小废物产生者角度、逆向物流构建、社会源危险废物管理 3 个方面分析了危险废物收集平台存在的必要性, 并进行了盈亏平衡点估算; 估算结果表明, 将收集对象限制在 10 t 以下的产业园区收集平台盈利困难, 可持续性不足。边华丹<sup>[4]</sup>、代允等<sup>[5]</sup>、赵志鹏<sup>[6]</sup>、王志昕<sup>[7]</sup>、赵旭燕等<sup>[8]</sup>分析了汽修行业危险废物管理普遍存在企业主体责任不落实、许可证种类上不足带来处置难或成本高、监管难度大等共性问题, 建议汽修行业危险废物采用第三方收集模式。

鉴于目前的研究主要基于地区化的危险废物收集实践微观层面, 而对宏观层面的系统性的收

收稿日期: 2020-08-17; 录用日期: 2020-12-27

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YFC1902800, 2018YFC1902805)

集经营活动梳理总结较少, 本文聚焦分析我国危险废物收集经营活动现状, 比较和总结典型危险废物收集创新模式优势与不足, 以期为我国危险废物收集经营许可证制度的修改完善提供参考。

## 1 我国危险废物收集经营现状

1) 收集经营许可规模的变化。通过对全国固体废物管理信息系统中的数据进行统计分析, 2011—2018年, 我国危险废物收集经营许可证数量快速增长, 年均增长率31.5%。相应的危险废物收集经营许可规模也呈现相同趋势, 年均增长率57.9%。尤其是在2016年后, 全国收集经营许可证数量及许可规模均呈现爆发式增长。2018年, 许可证数量达到了842家、许可规模为 $1.2 \times 10^7 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$ , 较2016年分别增长了1.8倍、2.0倍(见图1)。分析其原因, 主要在于: 随着危险废物管理向纵深和广度不断推进, 收集需求增长迅速, 实际收集范围早已超出国家规定种类, 也通过收集试点规范化了部分无证收集经营单位, 同时经营许可证审批权限下放加速了增长趋势。

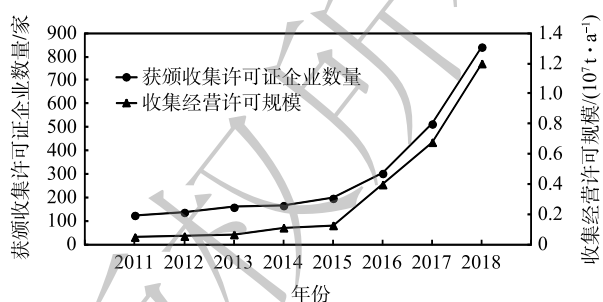


图1 2011—2018年我国危险废物收集经营许可证数量及许可规模变化

Fig. 1 The national hazardous waste collection license number and operation scales during 2011—2018

2) 实际收集量的变化。2011—2018年, 我国危险废物实际收集量总体呈现振荡上升, 年均增长率26.8%。2018年实际收集量达到 $5.8 \times 10^5 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$ , 同比2017年上升107.1%。但收集经营规模负荷(实际收集量/收集经营许可规模)总体呈现较快下降趋势, 从2011年的22.4%降至2018年的4.8%(见图2)。由此可见, 收集经营许可规模的增速远高于实际收集量的增速, 这在一定程度上表明市场化机制下危险废物实际收集量不及预期。其原因主要在于: 现行收集经营许可证可收集范围过窄, 各地区收集试点主要侧重于小微工业源和社会源危险废物, 可收集的废物量有限。另外, 还有可能是因收集设施相对建设周期快, 从而在一定程度上收集许可能力评估不到位, 这既有缺乏相关收集能力评估技术规范或指南的影响, 也有许可证审批权下放带来的短期影响。

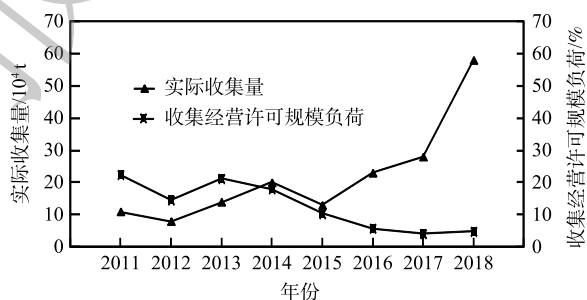


图2 2011—2018年我国危险废物实际收集量及负荷变化

Fig. 2 Change of the national hazardous waste collection amount and capacity load during 2011—2018

3) 区域分布强度的影响。以2018年全国固体废物管理信息系统中27个已开展收集试点的省级(或自治区、直辖市)行政区为例, 收集经营许可证企业数量分布密度(省域内收集经营许可证企业数量/省域面积)以每万平方千米有2家企业为界。当高于此值时, 实际收集量与收集经营许可证企业数量分布密度间存在一定的线性关系, 而当低于此值时波动性较大, 线性关系不明显(见图3)。可能的原因

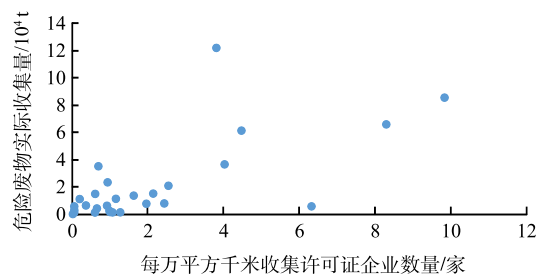


图3 2018年收集许可证企业数量分布密度与实际收集量的关联性

Fig. 3 Relevance of the density of enterprises with collection license and the collection amount in 2018

有：一是数量分布密度基于省级(含直辖市)行政区域面积，而非基于实际服务的区域面积测算；二是现阶段由于收集经营许可证仍以试点为主，并未形成相对充分的收集服务市场。此外，实际收集量也并未由于收集经营许可证企业数量密度降低而明显增加，即竞争性降低而明显提升收集量。可见，收集活动有一定的服务半径，增加收集企业供给才能进一步提升收集量。进一步基于省级(或自治区、直辖市)行政区的危险废物收集经营负荷采用箱型图四分位法分析箱体数据，箱体内的 14 个省级(或自治区、直辖市)行政区的实际收集量与收集许可规模呈现线性关系， $R^2$  为 0.89(见 图 4)，线性相关性检验的  $P$  值为  $3.4 \times 10^{-7} (< 0.05)$ 。其原因可能在于：企业在投入配套相关设施以具备相应收集规模时，已考虑到了市场可收集规模的情况。同时，两者的线性关系也表明我国危险废物收集市场远未充分发展，预计当市场相对发展饱和后，这一关系将明显减弱。

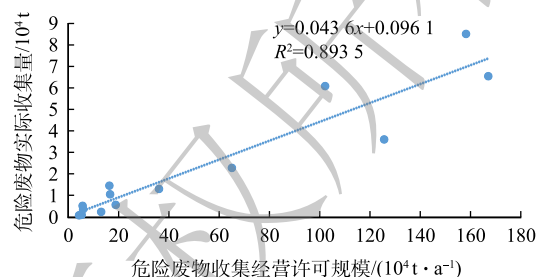


图 4 2018 年收集许可规模强度与实际收集量的关联性  
Fig. 4 Relevance of the capacity of enterprises with collection license and the collection amount in 2018

## 2 危险废物收集的创新模式及其实践

### 2.1 主要创新模式

根据收集种类和收集对象限制条件，可将目前危险废物收集试点模式归类为小微平台收集模式、开放式收集模式、生产者责任延伸制(具体要求见表 1)。小微平台收集模式是通过制度约束只

表 1 危险废物收集创新模式相关主要要求  
Table 1 Main relevant requirement of the innovative hazardous waste collection modes

地区	收集模式	收集种类	收集对象	收集区域范围	主要试点依据
全国	生产者责任延伸制	废铅蓄电池	不限	省级部门审批确定，一般对应行政区域	废铅蓄电池污染防治行动方案(环办固体〔2019〕3号)、铅蓄电池生产企业集中收集和跨区转运制度试点工作方案(环办固体〔2019〕5号)
	开放式收集模式	许可证载明的种类	许可收集规模 $6 \times 10^4 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$	广东省中山市	原环境保护部收集试点项目(环办函〔2012〕536号)
上海市	小微平台收集模式	产业园区试点方案确定	年产生总量 $\leq 10 \text{ t}$ 的小微企业，废铅酸蓄电池等社会源危险废物	产业园区	上海市产业园区小微企业危险废物集中收集平台管理办法(2016年出台，2019年修订实施) <sup>[9]</sup>
	开放式收集模式	汽修行业全部种类	汽修行业单位	上海市	关于开展汽修行业危险废物收集管理试点的通知(沪环保防〔2017〕276号) <sup>[10]</sup>
重庆市	小微平台收集模式	许可证载明的种类	不限	全市或某特定区域	许可证申领相关通用政策
		可服务对象的全部种类	社会源单位、年产生量 $< 3 \text{ t}$ 的小微企业	原则上一个区县设置一个收集点	《关于开展危险废物集中收集暂存试点工作的通知》(渝环〔2016〕21号)
山东省	小微平台收集模式	危废名录所列非特定行业及其他待定种类	全部非工业源、年产生量 $< 10 \text{ t}$ 的小微企业	一个区县设置一个收集点	关于开展危险废物集中收集贮存转运试点工作的指导意见(渝环〔2020〕26号) <sup>[11]</sup>
		限定的收集对象全部种类，具体审批确定	年产生量 $< 50 \text{ t}$ 的中小企业、社会源单位(实验室、机动车维修、家庭源)	原则上一个县(市、区)不超过2个收集试点单位	关于开展危险废物集中收集贮存转运试点的指导意见(鲁环发〔2019〕142号) <sup>[12]</sup>

服务小微危险废物产生者，通常将收集服务对象限定为年产生量低于某个限值的中小产生者，既包括工业源，也可以包括社会源。开放式收集模式主要指不设置可收集种类和对象的前置性条件，而是参照综合经营许可证取决于自身具备的收集能力。生产者责任延伸制是指将生产者对其产品承担的资源环境责任延伸到全生命周期的制度，电器电子产品、废铅蓄电池是正在开展的主要试点领域。

## 2.2 小微平台收集模式

该模式以重庆市为案例。根据重庆市历年固体废物污染防治信息中的数据<sup>[13]</sup>，2013—2018年，重庆市危险废物收集经营单位数量、许可规模、收集量均快速上升，尤其在2016年启动试点后呈现爆发式增长。2018年，收集许可规模、收集量较2016年分别提升了4.3倍、18.7倍，收集许可规模负荷提升到30.4%(见表2)。其原因主要在于：收集试点企业收集种类范围、收集对象相较于试点前明显扩大，2018年试点企业收集量占比达到了全市收集量的78.4%。但进一步分析后发现，收集试点企业收集量差异性大，2018年9家试点企业收集量最小值为38t，中位值为556t，最大值为 $1.4 \times 10^4$ t。其原因主要是市场容量差异性的影响，市场容量由收集区域、收集种类、可收集对象限值共同决定。总体上看，小微平台收集模式运行顺畅，可通过制度设计定向解决收集难、处置难的社会源或小微产生单位危险废物问题，但在市场机制下也必须确保小微平台有合适的市场容量，否则难以可持续运行。

## 2.3 开放式收集模式

该模式以上海市为案例。上海市某企业持有危险废物综合经营许可证，同时也持有综合经营许可证类别以外的收集经营许可证。2013—2018年，上海市某开放式收集模式企业收集量逐年快速上升，2017年达到峰值7334t，相应收集经营许可证规模负荷达到91.7%，同时，年平均收集经营许可证规模负荷高达70.2%(见图5)。进一步分析表明，2018年该企业共收集服务约200家企业，其中收集量10t以下的企业数量占比74.4%，但累计收集量占比仅7.4%。收集量50t以下的企业数量占比90.1%，但累计收集量仅占比20.2%。由此可见，市场机制下开放式收集模式实际收集量规模效应明显，但收集企业与末端处置企业的竞争关系、产废者产生量区间本身的“二八”分布特点共同决定了收集平台主要发挥了托底服务小微产生者的功能。另外，由于收集规模效应、收集种类的相对齐全性，开放式收集模式也可以竞争服务50t以上的大中产生者，可促进处理处置市场更加充分竞争。但值得注意的是，竞争的前提是相对充分的末端处理处置能力，收集活动本身是处理处置的一个环节，收集企业与处理处置企业是竞争性关系，但与末端处理处置市场始终是合作关系。

表2 2013—2018年重庆市危险废物收集经营情况  
Table 2 Chongqing's hazardous waste collection situation during 2013—2018

年份	收集企业数量/家	收集许可规模/( $10^4$ t·a <sup>-1</sup> )	收集量/ $10^4$ t
2013	3	0.75	0.03
2014	5	1	0.04
2015	7	1.31	0.03
2016	8	1.42	0.11
2017	17	6.09	0.45
2018	22	7.46	2.27

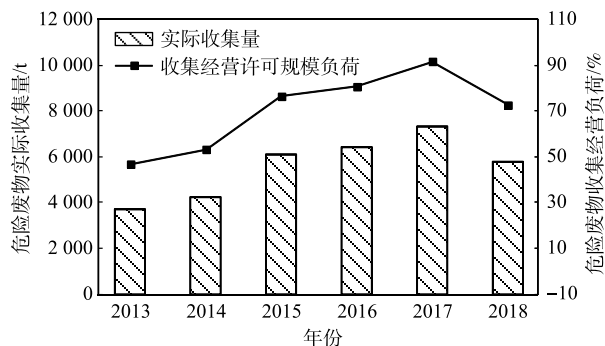


图5 2013—2018年某试点开放式收集企业收集量与经营规模负荷变化

Fig. 5 Change of the collection amount and capacity load of one trial enterprise that uses open-up collection mode during 2013—2018

## 2.4 生产者责任延伸制

废铅蓄电池产生量大、来源广泛且分散，再生利用具有很高的资源和环境价值，但受到市场利益驱动，长期以来个体户非法回收是再生利用的主要途径，如废铅蓄电池的非法回收渠道占比高达80%以上<sup>[14-17]</sup>。造成该情况的主要原因在于：废铅蓄电池再生利用价值高，不计污染的非法低水平利用相对容易；废铅蓄电池体积小、便于运输，来源广泛且分散，监管难度大。因此，规范废铅蓄电池回收利用的关键在于控制再生铅或铅蓄电池的市场准入，使非法渠道途径不能实现市场价值，其次是如何构建优化回收渠道以降低总的社会成本。

生产者责任延伸制是控制市场准入源头的方法之一，目前正在全国范围内开展集中收集模式试点。山东省是较早先行先试的省份之一。2016年7月，山东省以规范性文件形式启动了废铅蓄电池回收利用的生产者责任延伸制。全省范围内已形成125家收集站和801家暂存点组成的收集转运体系，实现了地域和行业的全覆盖。全省规范收集利用废铅蓄电池量从试点前的6502 t，到2017年、2018年分别增长至 $16.4 \times 10^4$  t、 $26.72 \times 10^4$  t，2019年1-7月为 $22.7 \times 10^4$  t<sup>[18]</sup>。以上数据表明，废铅蓄电池生产者责任延伸制在山东省的试点成效显著。然而，另一方面，废铅蓄电池非法回收渠道最终通过进入再生铅企业实现利益链的循环，现行试点制度只通过要求铅蓄电池生产企业落实生产者延伸制以提升回收率尚有局限性，回收率在提升到一定程度后很可能不断推高收集环节的收集成本。因此，必须将再生铅企业也视为重要一环，纳入生产者责任延伸制一并考虑。

## 3 建议

1) 推动《危险废物经营许可证管理办法》的修订，扩大危险废物收集种类或区域范围，赋予省级生态环境主管部门依据地方实际收集需求规定危险废物种类或区域的事权。修订危险废物贮存污染控制标准，根据收集的危险废物种类、危险特性、贮存量、服务对象等因素，建立分级分类的贮存标准，完善危险废物收集环境风险防范标准体系。

2) 推进收集分级分类精细化管理，在市场机制下，制度设计上需确保有足够的市场容量，统筹考虑收集区域、收集种类、收集对象等主要因素，布局上要考虑收集服务的充分市场供给，具体实施上要重点评估是否具备相应废物的收集能力，针对低风险的社会源危险废物可以源头豁免收集，针对收集难、处置难的小微工业源危险废物可以推进仓储式的集中收集，针对高附加值的危险废物，特别是社会源危险废物，可以实施生产者责任延伸制的闭环管理。

## 参考文献

- [1] 何艺, 郑洋, 李忠河, 等. 社会源危险废物收集和转移管理制度创新探讨: 以废铅蓄电池为例[J]. 环境与可持续发展, 2018, 43(6): 157-160.
- [2] 杨水文, 蔡红英, 王娟, 等. 重庆市社会源危险废物环境管理现状及对策建议[J]. 环境影响评价, 2019, 41(3): 92-96.
- [3] 陈小亮. 上海市产业园区危险废物收集平台新实践[J]. 环境保护科学, 2019, 45(2): 118-120.
- [4] 边华丹. 汽修危险废物收集管理的思考与建议[J]. 环境与发展, 2019, 31(6): 207-208.
- [5] 代允, 蓝志聪, 冷景, 等. 深圳汽车维修行业危险废物环境管理现状及对策研究[J]. 节能与环保, 2019(6): 87-88.
- [6] 赵志鹏. 汽修危险废物收集管理的思考与建议[J]. 内燃机与配件, 2019(17): 231-232.
- [7] 王志昕. 机动车维修行业危险废物处置现状及对策[J]. 汽车维护与修理, 2019(13): 7-9.
- [8] 赵旭燕, 张林军. 机动车维修行业危险废物处置现状、问题及对策建议[J]. 汽车维护与修理, 2019(13): 9-11.
- [9] 上海市生态环境局. 关于印发《上海市产业园区小微企业危险废物集中收集平台管理办法》的通知[EB/OL]. [2020-03-17]. <https://sthj.sh.gov.cn/shhj3022/2019/04/101934.htm>.
- [10] 上海市环保局. 关于开展汽修行业危险废物收集管理试点的通知[EB/OL]. [2017-08-04]. <https://sthj.sh.gov.cn/shhj2272/>

[shhj2158/2017/08/96712.htm](http://shhj2158/2017/08/96712.htm).

- [11] 重庆市生态环境局. 关于开展危险废物集中收集贮存转运试点工作的指导意见[EB/OL]. [2020-03-11]. [http://sthj.cq.gov.cn/zwgk\\_249/fdzdgnr/lzyj/qtgw/202003/t20200327\\_6326128.html](http://sthj.cq.gov.cn/zwgk_249/fdzdgnr/lzyj/qtgw/202003/t20200327_6326128.html).
- [12] 山东省生态环境厅. 关于开展危险废物集中收集贮存转运试点的指导意见[EB/OL]. [2019-11-22]. [http://xxgk.sdein.gov.cn/zfwj/lhf/201911/t20191126\\_2449513.html](http://xxgk.sdein.gov.cn/zfwj/lhf/201911/t20191126_2449513.html).
- [13] 重庆市生态环境局. 年度固体废物污染环境防治信息[EB/OL]. [2019-07-15]. <http://sthj.cq.gov.cn/hjgl/gtfwjwxfwgl/gtfwzhgl/ndgtfwwrhjfzxx/index.shtml>.
- [14] 何艺, 靳晓勤, 金晶, 等. 废铅蓄电池收集利用污染防治主要问题分析和对策[J]. 环境保护科学, 2017, 53(3): 75-79.
- [15] 李禾. 废铅蓄电池的去向[J]. 能源研究与利用, 2019(2): 16.
- [16] 林仰璇, 许冠英, 王典, 等. 废铅蓄电池回收管理现状及对策研究: 以广东省汽修行业为例[J]. 中国环保产业, 2019(4): 44-47.
- [17] 李平, 黄雪约. 广西废铅蓄电池回收利用现状及对策建议[J]. 大众科技, 2019, 21(3): 11-13.
- [18] 刘士文, 李忠河, 张海东. 山东省废铅蓄电池收集和转运体系建设的实践探索[J]. 山东化工, 2020, 49(3): 215-216.

(责任编辑: 靳炜)

## Comparative study on the current status and innovation practices of national hazardous waste collection and operation

ZHANG Zhe<sup>1</sup>, CHEN Xiaoliang<sup>2,\*</sup>, HE Yi<sup>1</sup>, ZHENG Yang<sup>1</sup>, CHENG Bin<sup>2</sup>, HUO Huimin<sup>1</sup>, HU Hualong<sup>1</sup>

1. Solids Waste and Chemicals Management Center, Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029, China

2. Shanghai Solid Waste Management Center, Shanghai 200235, China

\*Corresponding author, E-mail: xlchen@sthj.shanghai.gov.cn

**Abstract** As the existing hazardous waste collection license system has limited collection species, this paper systematically analyzes the current status of hazardous waste collection and operation by a comparison study in aspects of scale of licensed collection, amount of actual collection, and regional distribution intensity. Analysis is made on the strengths and limitations of innovative modes of small-micro platform hazardous waste collection, open-up collection and extended producer responsibility according to the trial cases. Suggestions of improvements on the national hazardous waste collection license system are also provided.

**Keywords** hazardous waste; collection license system; small-micro platform collection modes; open-up collection modes; extended producer responsibility