

# 城市管理

# 科技信息简报

2024 年第 3 期

广州市城市管理技术研究中心

2024 年 3 月 28 日

## 本期要目

- ◆ “无废城市” 打造固废处理新标杆
- ◆ 广州研发应用建废车辆右侧盲区智能监测系统
- ◆ 上海市全域“无废城市”建设实践与探索
- ◆ 杭州助力塑料高质量回收
- ◆ 装修垃圾资源化利用途径的探讨
- ◆ 金华构建资源“双循环”体系
- ◆ 生活垃圾中废塑料回收再生利用现状及展望

# 目 录

## 无废城市建设

- “无废城市”打造固废处理新标杆..... 1
- 上海市全域“无废城市”建设实践与探索..... 9

## 设施设备

- 多地无人驾驶环卫车“上岗” ..... 19
- 广州研发应用建废车辆右侧盲区智能监测系统..... 23

## 资源回收利用

- 装修垃圾资源化利用途径的探讨..... 26
- 金华构建资源“双循环”体系..... 36
- 上海 3 年内建立城乡生活垃圾可回收物三级回收体系.. 40
- 杭州助力塑料高质量回收..... 48

## 研究动态

- 生活垃圾中废塑料回收再生利用现状及展望..... **51**

## “无废城市” 打造固废处理新标杆

一座城市，一天会产生多少固体废物？公开数据显示，目前北京市每天产生近 2.6 万吨生活垃圾，人均每天约 1.2 千克，如果用载重 2.5 吨的卡车运输，这些卡车连成一串，能够排满三环路一圈。加上各行各业在生产时产生的工业固体废物、建筑垃圾等固体废物，体量更为惊人。

我国是人口大国，也是产生固体废物量最大的国家之一。中国工程院院士杜祥琬介绍，目前我国各类固体废物累计堆存量 800 多亿吨，年产生量近 120 亿吨，且呈现逐年增长态势。“如此巨大的固体废物累计堆存量和年产生量，如不进行妥善处理和利用，将对环境造成严重污染，对资源造成极大浪费。”杜祥琬说。

目前，全国 600 多个大中城市中，有 1/4 的城市缺少堆放垃圾的合适场所，城市垃圾不合规处置时有发生。近年来，为了推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量，我国开展了“无废城市”建设。

2024 年 1 月 11 日，《中共中央国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》发布，提出到 2027 年，“无废城市”建设比例达到 60%，固体废物产生强度明显下降；到 2035 年，“无废城市”建设实现全覆盖，东部省份率先全域建成“无废城市”。清华大学环境学院教授、巴塞尔公约亚

太区域中心执行主任李金惠认为，“无废城市”理念与“双碳”目标高度契合，两者从不同的切入点整合经济体系中的资源流与废物流，减少原材料使用和废物产生，降低环境风险。推动“无废城市”建设，将有力推动“双碳”目标实现。

### 一、超百座城市建设“无废城市”

“无废城市”是一种先进的城市管理理念，指通过推动形成绿色发展方式和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量，将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式。

2018年12月，国务院办公厅印发《“无废城市”建设试点工作方案》。2019年，生态环境部确定“11+5”试点，即在深圳等11个城市和雄安新区等5个特殊地区开展改革试点。

2022年4月24日，生态环境部办公厅发布“十四五”时期“无废城市”建设名单，明确了31个省、区、市在本区域内“无废城市”的目标城市。北京、上海、天津等直辖市上榜，还包括山东威海、河北石家庄、吉林长春、安徽铜陵、陕西西安、甘肃天水、青海玉树等，“无废城市”建设拓展至113个城市和8个特殊地区。业内人士认为，

“无废城市”建设是从城市整体层面深化固体废物综合管理改革的有力抓手，更是促进经济社会可持续发展的倒逼机制。

一方面，“无废城市”建设是深入打好污染防治攻坚战和实现碳达峰碳中和的内在要求。固体废物与废气、废水在污染环境及其治理之间存在着“三重耦合”关系。首先，未经处理的固体废物因雨淋、蒸发、风蚀、自燃、化学变化等作用而污染大气、水体、土壤和生物。

其次，在废气、废水的处理过程中，一部分有害物质被转化成无害或稳定状态，大部分污染物则被转移到固相并以固体废物的形式进入环境，例如脱硫后的石膏、污水处理后的污泥等。

再次，在固体废物处理处置过程中，同样存在污染大气、水体、土壤的风险；处理的最终形态还是固体废物，例如固体废物利用、填埋和焚烧过程及最终产物。

试点实践表明，“无废城市”建设为系统解决城乡固体废物管理提供了路径，成为城市层面综合治理、系统治理、源头治理固体废物的有力抓手。每天产生量高达 2.65 万吨，固废治理需求迫切。威海以“无废城市”建设试点为契机，将各类固体废物本地无害化处置能力和资源化利用处置能力，由原来的每日 2.2125 万吨，提升到目前的每日 3.185 万吨。

另一方面，“无废城市”建设是推动城市高质量发展的有效载体。中国科学院城市环境研究所研究员吝涛认为，随着“无废城市”建设，城市产业、消费和末端处理以及周边地理生态环境之间将会形成良性互动，推动高效、循

环、集约和生态环境友好的技术创新，并辐射城市的生产、生活和生态相关领域，催生新型绿色产业。推进“无废城市”建设，也有助于智慧城市技术的应用，对固废产生、转运、处理等全过程进行信息化管理，最终提升整个城市的现代化管理水平。

### 二、“三化”减污降碳协同增长

废除纸质门票，启用一码（证）通票务系统，游客只需凭身份证和二维码即可游览全岛；在游客中心等处设有饮水设施或供水点，有效减少废弃矿泉水瓶、饮料瓶……在威海市刘公岛景区，记者能处处感到这里透出的“无废”理念。“刘公岛景区门票电子化，每年就可节约纸张2吨，如果把A4纸堆起来达15层楼那么高。”威海文旅发展集团有限公司工程管理部副主任陈志刚说。

近年来，我国“无废城市”建设地区以“无废”为主线，遵循“减量化、资源化、无害化”原则，助力城市绿色低碳转型。首先，以固体废物源头减量化为着力点，推动生产生活绿色低碳转型。

推行工业绿色生产。将碳排放控制纳入清洁生产审核，开展重点行业企业清洁生产改造，采取先进适用的工艺技术和装备，源头减少固体废物产生。比如，江苏省徐州市明确“鼓励产业园区间、企业间进行工业固体废物承接利用，共享基础设施；企业应当采用先进的工艺和设备，推行清洁生产，促进源头减量”。

全面践行绿色生活方式。持续推进生活垃圾分类工作，建立完善分类投放、分类收集、分类运输、分类处理系统。作为一座典型的旅游城市，自 2019 年入选全国首批“无废城市”建设试点城市以来，海南省三亚市已实现生活垃圾等固废产生总量负增长，重点打造以旅游行业为引领的“无废”文化氛围，已创建三批共 38 家“无废酒店”和 13 个“无废景区”。

促进农业绿色化生产。深入实施化肥农药减量增效行动，加强种植业面源污染防治。适度发展稻渔综合种养、渔光一体、鱼菜共生等多层次综合水产养殖模式，推进渔船渔机节能减排。寻山集团有限公司是威海市荣成市一家以海珍品种苗繁育、养殖和加工为主的农业产业化国家重点龙头企业。多年来，该公司打造出独具特色的“多营养层次生态养殖模式”，改变以往单一养殖海带或贝类等现状，实行藻类、滤食性贝类、投喂性鱼类混合养殖，养殖按照 7:2:1 的比例进行搭配。这种模式形成了养殖生物间的相互促进和生态环境的良性循环，对降低二氧化碳总量、控制沿海近岸水域富营养化、改良养殖水域生态环境具有重要作用。

其次，以固体废物资源化利用为突破口，促进资源能源节约高效利用。加强工业固体废物原料化、能源化利用。推动煤矸石、粉煤灰、尾矿、冶炼渣等工业固体废物在提取有价值组分、生产建材、筑路、生态修复、土壤治理等领

域的资源化利用。强化生活源固体废物资源化利用。推广厨余垃圾资源化利用技术，利用厨余垃圾生产生物柴油、沼气、土壤改良剂等产品。在位于威海市环翠区的名流环境科技股份有限公司车间，记者看见一台餐厨垃圾处理设备“吞”进餐厨垃圾在设备内经固液分离、油水分离及自动分拣装置，一会儿就能“吐”出废油脂、餐桌剩余食物和杂物。“废油脂经过深加工可作为航空用油和生物柴油的原料，餐桌剩余食物经过杀菌、祛臭及节能脱水无害化处理可以作为海洋生物等杂食动物的饲料原料。”该公司董事长周本留说。深入推进农业固体废物综合利用。提升秸秆肥料化、燃料化、饲料化、原料化、基料化“五化”利用水平，强化秸秆焚烧管控。提高畜禽粪污资源化和能源化利用水平，推动农村发展生物质能。促进建筑垃圾循环利用。鼓励建筑垃圾再生骨料及制品在建筑工程和道路工程中应用。推动在土方平衡、林业用土、环境治理等领域大量利用经处理后的建筑垃圾。以固体废物无害化处理为关键点，协同减排温室气体与污染物。通过持续推进生活垃圾焚烧处理能力建设，减少生活垃圾填埋处理，协同推进生活垃圾污染防治和碳减排工作。

在威海市荣成市固废综合处理与应用产业园有限公司，一辆辆垃圾运输车正将从市区各地收集来的生活垃圾通过垃圾卸料平台卸至垃圾池内。这些垃圾先在密闭的垃圾贮坑内发酵脱水，再被送到焚烧炉内焚烧。垃圾焚烧产生的



烟气经净化系统处理后排入大气，各项烟气排放指标全部达到国家标准。产生的炉渣经处理后，可作为路基填料或建筑材料加以利用。近年来，威海已实现全域生活垃圾‘全焚烧、零填埋’。威海市住建局城管中心总经济师宋吉江介绍，目前全市垃圾焚烧处理能力达到 3800 吨/日，能够保证生活垃圾焚烧处理日产日清，做到无害化处理率、焚烧处理率均达 100%。

### 三、应对三大挑战

“无废城市”建设的最终目标是形成“无废社会”。下一步，“无废城市”建设需应对三大挑战。

完善系统性解决方案。固废处理处置体现在源头减量化、分类回收、收集运输、资源化利用、无害化处置等多个环节，相互衔接、分工明确，共同组成了一个复杂系统。但现实中，有些地方“无废城市”建设仍缺乏固废处理处置的系统性、综合性的整体规划，固废综合利用率较低。清华大学环境学院教授温宗国建议，全面调研城市各种固废产生的来源、种类、流动方向及如何处理处置的现状；把“无废城市”的理念按照指标体系制定成明确的可量化的建设目标；围绕国家“无废城市”重点领域和指标体系制定规划并实行，对不同类型的固废提出具体、可操作的解决方案；从固废产生、分类、收运、资源化利用和无害化处置全过程，全面考虑基础设施建设、回收处理模式、商业化的建设和运营模式。按照城市特点因地制宜、按照

固体废物属性分类施策，形成“无废城市”建设系统性方案。

探索多元融资方式。固体废物硬件设施齐备、管理水平高的城市，要在优化提升方面下功夫，向精细化管理方面迈进；硬件缺口大、管理水平比较低的城市，需加快补齐固体废物处置设施短板，提升综合管理水平。生态环境部固体废物和化学品司副司长温雪峰认为，有效投融资模式是“无废城市”建设的发动机，可以在一定程度上解决地方政府资金来源的难题，避免增加地方债务，还可以拉动地方投资、补齐固废基础设施短板、推动高质量发展。

“建议可以国开行政策性银行支持为重点，探索多元融资方式。”温雪峰举例说，徐州市的循环经济产业园建设项目与国开行合作，以循环经济产业园2200余亩起步区建设为试点，创新性提出统筹建设内容、统筹还款来源、统筹增信方式“三统筹”融资模式，探索“走出去”推广复制路径，获得20年期、45.5亿元授信贷款。

建立健全长效机制。近年来，国家、省、城市上下联动，各省市也加强了对本区域“无废城市”建设的指导帮扶工作。例如，浙江省开展“无废城市”数字化改革试点工作；山东省威海市矿坑废墟再现绿水青山之“华夏城模式”；江苏省开展“无废运河”“无废园区”建设；湖北省开展磷石膏污染全链条治理；重庆市进行锰渣污染防治系统治理；云南省推广农业有机废物收运处一体化多元利

用“顺丰洱海”模式。

下一步“无废城市”建设，除了发挥国家和各省市相关部门作用，实现精准指导与帮扶，还需鼓励相关行业企业积极参与。如鼓励行业协会承担“无废城市”建设共性问题的探索；支持行业协会、龙头企业和专精特新企业发挥平台作用，解决地方有项目但缺少技术、资金等问题。另一方面，建立科学评估机制。巴塞尔公约亚太区域中心综合办副主任、高级工程师段立哲建议，探索科学评估机制，依托“无废城市”建设智慧监管平台定期评估进展，总结经验和问题，不断优化我国“无废城市走向“无废社会”的实施路径。

（来源：环卫之声）

### 上海市全域“无废城市”建设实践与探索

“无废城市”建设一头连着减污，一头连着降碳。上海市作为一个典型的超大城市，人口、产业高度密集，固体废物产生强度大，生态环境容量有限，“无废城市”建设尤为迫切。上海市历届市委、市政府高度重视固体废物污染防治工作，将其作为深入打好污染防治攻坚战、推动经济绿色转型发展的重要内容。

在生态环境部的指导和上海市委、市政府的领导下，在全社会的共同努力下，上海市坚持高位推动、目标引领、创新驱动，统筹城市发展与固体废物管理，扎实落实“优先减量化、充分资源化、全程无害化”的要求，全力推动形成绿色生产方式和生活方式，全域“无废城市”建设迈出坚实步伐，“无废城市”逐渐成为美丽上海的鲜明标识和崭新名片。

### 一、强化顶层设计，建立健全“无废城市”体制机制

健全顶层设计是建设“无废城市”的基石保障。上海市坚持以《上海市无废城市建设条例》为引领，着力构建全面覆盖各领域的法规政策体系；坚持以《上海市“无废城市”建设工作方案》为牵引，着力构建扎实有效的目标任务体系；坚持以“上海市固体废物数字化综合监管平台”为载体，着力构建高效统一的智慧监管体系。三个体系相互支撑，切实保障“无废城市”建设稳步推进。

#### （一）健全法规政策体系

上海市在全国率先启动“无废城市”立法，制定《上海市无废城市建设条例》，聚焦预防和源头减量、回收和循环利用等关键环节，搭建“无废城市”建设的四梁八柱。目前，条例（草案）已完成编制，预计2024年上半年正式出台。同时，发布和修订《上海市生活垃圾管理条例》《上海市建筑垃圾处理管理规定》《上海市再生资源回收管理办法》等法规，进一步完善了固体废物污染防治法规体系。

出台《上海市浦东新区固体废物资源化再利用若干规定》，明确将浦东新区打造为循环畅通、高效利用、生态友好、智慧创新的固体废物资源化再利用样板。

### （二）建立全域推进机制

上海市聚焦减污降碳协同增效，统筹城市发展与固体废物管理，印发《上海市“无废城市”建设工作方案》，提出8大建设任务和6项保障措施。在组织体系上，依托上海市生态文明建设领导小组高位推进。在范围上，明确全域开展“无废城市”建设。召开上海市“无废城市”建设启动会，明确年度重点工作任务，建立运行调度和简报通报机制，形成了上下联动、横向配合的工作格局。推动奉贤、青浦、临港新片区等“8+1”地区先行先试，率先开展“无废城市”试点示范，并积极推动其他区域出台“无废城市”建设工作方案。

### （三）数字赋能监督管理

上海市按照“7+1+1”平台架构体系，启动建设固体废物数字化综合监管平台，打造“7”个固体废物监管专题、“1”个固体废物智能协同中心和“1”个“无废城市”重点任务模块，横向覆盖生活垃圾、建筑垃圾、一般工业固体废物等各类固体废物，纵向打通产生、贮存、运输、处置、利用各个环节和现有各类固体废物数据壁垒，加快构建“空天地路”一体化监管体系，实现固体废物领域“一屏观天下，一网管全城”的监管格局。

## 二、坚持“三化”原则，推动城市全面绿色低碳转型

减量化、资源化和无害化是建设“无废城市”的主攻方向。在已基本实现固体废物全过程无害化的基础上，上海市重点聚焦源头减量和资源化利用，着力优化产业结构和能源结构，努力拓宽资源化利用路径，加快推动形成绿色生产方式和生活方式。

### （一）全面推动固体废物源头减量

一是优化产业结构。发布《上海市瞄准新赛道促进绿色低碳产业发展行动方案（2022—2025年）》，围绕能源清洁化、原料低碳化、材料功能化、过程高效化、终端电气化、资源循环化等6个方面，打造2个千亿元、5个百亿元、若干个十亿元级产业集群发展格局。至2022年，绿色低碳产业规模已达千亿元级。二是优化能源结构。着力构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系和新型电力系统，从源头减少燃煤发电产生的固体废物。加快利用非化石能源，全面推进“光伏+”工程，大力开发利用海上风电，目前本地风电装机容量达到107万kW、光伏发电装机容量达到256万kW。三是推进绿色设计和绿色制造。持续推进园区循环化改造，在全国范围内率先实现省级以上工业园区循环化改造全覆盖，并探索向区级工业园区拓展。积极推动绿色制造示范单位建设，2022年共有29家工厂、3家企业、10类产品列入工业和信息化部绿色制造名单。四是全力推动塑料源头减量。新修订的《上海市环境保护条例》

明确规定：“禁止或者限制生产、销售和使用国家和本市明令禁止或者限制的一次性塑料制品。”上海市围绕快递包装“减量化、标准化和可循环”的总体要求，实施“9954”绿色工程，加快推动快递包装绿色转型。五是厚植“无废”文化。上海市开展多种形式的宣传教育活动，提升群众对“无废城市”的认同感，鼓励人人参与“无废城市”建设。在老港建设国家生态环境科普基地，围绕“一苑、两馆、三中心”，打造生活垃圾和“无废”科普主阵地。在徐汇区凌云街道碳汇科普体验馆，通过“无废”可循环手工制作和“碳汇沙龙”等可触摸、可交互、可体验的互动形式，开展沉浸式“无废”科普工作。

### （二）持续提升资源化利用能力

一是大力扶持资源循环利用企业。上海市出台相关政策，要求在具有生产性产业园区的郊区以及临港地区，将本区域规划产业用地中的1%专门用于发展资源循环利用产业。建立两批121家资源循环利用企业发展名单，保障其稳定经营和发展，并支持其改造升级。二是打造资源利用线上平台。推动中国宝武钢铁集团旗下的欧冶云商上线“欧冶循环宝废钢铁平台”，推动“我的钢铁网”“上海有色网”发展成为国内领先的再生资源信息服务和交易平台，进一步畅通资源化利用渠道。三是提升建筑垃圾利用能力。全市建成装修垃圾和拆房垃圾资源化利用设施27座，资源化利用能力达到1121万t/a；建成废弃混凝土规模化处理

设施 22 座，形成规模化处置能力 900 万 t/a。2022 年，全市建筑垃圾综合利用率达到 98% 左右。四是提升湿垃圾资源化利用水平。稳步推进黑水虻生物处置、沼渣低碳高值化利用等湿垃圾资源化处置方式，不断探索开发由湿垃圾制成的土壤调理剂和有机肥产品，并在农业、林业、绿地等适宜领域推广应用。截至 2023 年 11 月，上海市生产土壤调理剂和有机肥 37917.9t，在果蔬种植领域应用面积达到 76979.7 亩（约合 5131.98hm<sup>2</sup>）。五是加强农业废弃物多元化利用。上海市积极推动生态循环农业示范创建、粪肥就地消纳、就近还田绿色种养循环农业试点、秸秆资源化利用等工作，促进农业废弃物资源化利用水平不断提升。2022 年，全市农作物秸秆综合利用率超过 98%，废旧农膜回收率超过 99%，规模化畜禽养殖场粪污处理设施装备配套率达 100%。

### （三）切实保障无害化处置能力

一是健全生活垃圾回收处理处置体系。上海全市已建成焚烧厂 15 座、湿垃圾集中处理设施 10 座，干垃圾焚烧和湿垃圾资源化利用总能力达到 3.6 万 t/a；建成可回收物回收服务点 1.5 万余个、中转站 198 个、集散场 15 个，基本实现全覆盖。全市原生生活垃圾实现零填埋。二是夯实危险废物处理处置基础。上海市建成覆盖全市 3 万余家危险废物产废企业和 4500 余家医疗机构的处理处置体系，危险废物利用处置能力达到 136.2 万 t/a，其中，危险废



物焚烧能力达 53.5 万 t/a，危险废物处置水平大幅提升，焚烧处置能力有所富余。三是规范一般工业固体废物协同焚烧。上海市生态环境局联合上海市绿化和市容管理局、上海市城市管理行政执法局印发《关于进一步规范本市生活垃圾焚烧设施协同处置一般工业固体废物环境管理工作的通知》，明确协同焚烧处置流程和管理要求，建立协同焚烧正面和负面清单，进一步规范畅通一般工业固体废物无害化处置路径。

### 三、立足创新突破，提升固体废物综合治理能力

创新突破是建设“无废城市”的关键驱动力。上海市立足排头兵和先行者定位，坚持以创新促提升，在垃圾分类、固体废物处置与利用、科技攻关等方面积极探索新模式、新路径，稳步提升“无废城市”建设质量。

#### （一）引领生活垃圾分类新时尚

上海市深入贯彻习近平总书记关于“垃圾分类工作就是新时尚”的指示精神，创设定时定点分类投放制度，实施“一小区一方案”，建立“撤桶并点+上门收集”模式，探索“管理+科技”长效机制，实现“一网管全程”。目前，全程分类体系基本建成，市民分类习惯初步养成，垃圾分类实效趋于稳定。2022年，全市生活垃圾清运量为1129.3万t，其中，干垃圾598.6万t、湿垃圾291.5万t、可回收物219.4万t、有害垃圾0.06万t，生活垃圾回收利用率达到42%。在全国垃圾分类考核排名中，上海市保

持第一。在此基础上，上海市持续优化生活垃圾全程分类体系，加强精细化分类、智能化监管、系统化治理、减量化使用、资源化利用，打造生活垃圾分类升级版，推动垃圾分类工作提质增效。

### （二）完善医疗废物处理处置体系

一是建立突发公共卫生事件期间医疗废物收运处置保障机制。上海市成立医疗废物处理专班，建立医疗废物应急收运处置联动机制，将生活垃圾焚烧设施纳入应急处置能力体系，全市应急处置能力超过 2000t/d。在 2022 年抗击疫情的大上海保卫战期间，上海市实现了医疗废物超极限状态下的高效安全处置，全年收运处置医疗废物 19 万 t，较 2021 年增长了 1.3 倍。相关案例在联合国工业发展组织网站刊发。二是打通医疗废物收运“最后一公里”。上海市建成老港、嘉定、崇明“一南一北一岛”医疗废物收运处置格局，保障中长期常规医疗废物安全处置。上海市在全国首创“车车对接、医疗废物不落地”的集中收集转运模式，在全市 16 个区全部建成投运，解决了小型医疗机构医疗废物“最后一公里”的难题。

### （三）优化固体废物处置利用模式

一是率先开展危险废物“点对点”定向利用。制定危险废物豁免利用政策，明确在环境风险可控的前提下，实施“点对点”定向利用，利用单位豁免持有危险废物经营许可证。累计推进 13 项“点对点”利用项目，提升了资源

利用效率，有力保障了集成电路、生物医药、整车制造等重点产业高质量发展。新模式已在全国得到推广。二是积极探索加油站有害垃圾收集处置新模式。根据加油站分布广、危险废物产生量少等特点，将加油站危险废物纳入有害垃圾管理范围，并为市域范围内 570 余座加油站提供有害垃圾打包、装车、运输、分拣、预处理、贮存、处置一条龙服务。有害垃圾在收集处置过程中采用专车运输，结合北斗定位追踪，实现全过程可视化、可追溯。三是探索推广“装修垃圾不落地”模式。推出“上海市装修垃圾预约收运”微信小程序，在长宁区、静安区等区域探索使用可移动式“智能装修垃圾收集箱”替代传统装修垃圾箱房，居民可在线联系、预约清运企业对装修垃圾进行清运，实现装修垃圾从产生到清运无缝对接。通过探索“装修垃圾移动不落地、快速清运”的模式，着力破解投放、收集、清运、扬尘、噪声五大难题。

#### （四）打造资源加工利用示范基地

上海市聚焦提升资源加工利用水平，印发《上海市废旧物资循环利用体系建设实施方案》，部署打造宝山、老港、杭州湾北岸和临港四大资源加工利用基地。其中，宝山基地主要依托宝山钢铁股份有限公司，打造废钢铁、废有色金属回收利用产业链，已实现含铁资源 100%返生产循环使用；老港基地将新建废旧纺织品、废塑料等低价值可回收物利用项目，构建全市废旧物资加工利用关键保障能

力；杭州湾北岸基地将聚焦塑料等有机材料，引入一批具备引领功能的化学循环项目，提升利用创新技术消纳废塑料等有机废物的能力；临港基地将重点发展汽车零部件、航空发动机等再制造产业，扩大汽车零部件、机电产品等领域再制造规模，建设国家级绿色再制造和面向“一带一路”的高端智能再制造创新示范区。

### （五）开展“无废”相关技术攻关与示范应用

上海市持续加大“无废城市”关键技术科技攻关和研发力度，推动实施多源固体废物协同高效资源化利用、餐废油脂生物柴油制备及车用、工程渣土资源化利用、生物质废弃物绿色循环等一批关键技术研发与产业化应用项目，相关成果获得了国家级和市级一系列科技奖项。

（来源：固废观察）

## 多地无人驾驶环卫车“上岗”

传统作业模式下，环卫工人要清理垃圾、清洗街道和公共设施，保持城市卫生和环境的整洁。如今，通过科技赋能环卫行业，实现“机器换人”，无人驾驶清扫车现身街头，成为智慧环卫新时代“环卫工作者”，让环卫作业焕发新活力。

### 北京：首次实现昼夜覆盖服务

亮点：自动驾驶环卫车采用纯电驱动、自研 L4 级自动驾驶软硬件解决方案、专属云控平台等先进技术，提供道路清扫、洒水降尘、喷洒消杀等多种城市环卫作业服务，可有效提高作业效率、降低环卫工人作业风险、减少尾气排放。近日，北京市首批自动驾驶环卫车在经开区投入运营，这也是北京市无人驾驶环卫车首次实现昼夜覆盖服务。

据悉，自动驾驶环卫车实现“自动驾驶+新能源”机械化作业模式与传统人工作业模式相融合，作业时间除 9 点到 17 点外，还可实现 0 点到 7 点的夜间作业，避开白天交通高峰，提高作业效率，与现有传统环卫作业时段形成互补。“这批自动驾驶环卫车可以开展深度环卫清扫服务，服务范围包括经开区核心区、路东区和路南区重点路段机动车道。”相关负责人介绍说。这批自动驾驶环卫车采用中国首款前装量

产 L4 级环卫车，满足环卫行业智能化转型升级的需求，直击工作安全风险高、装备排放污染等痛点。相关负责人表示，未来计划将无人驾驶清扫作业正式融入城市常态化运行服务体系，为城市环卫管理探索新模式。

### **河南郑州：灵敏感知复杂路况**

亮点：自动清扫、自行规划作业路线、道路红绿灯自动识别、自动躲避行人、自动巡航作业……自动驾驶环卫项目构建了“管理+服务+运营”大平台，以统一管理、统一指挥、统一标准，助力实现环卫作业可监控、可追溯、可联动、可评价。为打造新型智慧城市标杆，近日，河南省郑州市自动驾驶环卫项目启动仪式在经开区举行，标志着郑州市迎来自动驾驶环卫新时代。

智慧环卫是打造智慧城市的重要组成部分。自动驾驶环卫车作为此次启动仪式上的主角，采用纯电驱动、搭载 L4 级自动驾驶技术，在后台云控平台的控制下，能够实现全天候作业，提供道路清扫、洒水降尘、喷洒消杀等多种环卫作业服务，有效提高环卫工人作业效率、降低作业风险、减少尾气排放。

自动驾驶环卫车搭载了多组前沿传感器，包括激光雷达、高清摄像头、盲区激光雷达、毫米波雷达等设备，可以 360 度感知周围路况、精准作业。目前，已覆盖 16 条复杂路况城市道路，共计 21.8 公里。首批投放 4 台自动驾驶环卫车，配以纯电动、氢能源洗扫车、清洗车、冲洗机、扫路机等环

卫设备，保障全天时、全天候、全场景稳定作业。与传统作业模式相比，车辆利用率提高 40%、作业时长提升 50%、联合作业效率提升 30%。

### **江苏苏州：“随扫随拍”确保清扫质量**

亮点：无人驾驶清扫车凭借自身强大的感知和决策能力，实时感知周围环境变化，自主导航、规划路径并识别障碍物，“沉着应对”较为复杂的道路场景。

清晨 5 点，在江苏省苏州市吴江区盛泽镇北环路，只见一辆清扫车沿着路边缓缓驶过。车辆所经之处，路面垃圾被轻松“带走”，遇到行人还能智能避让。这是盛泽镇最新投用的无人驾驶“黑科技”——无人驾驶清扫车，目前在部分路段开展常态化智能清扫保洁作业。通过云端平台协同人员配合，提高环卫工人的工作效率和保洁水平。凭借智能高效的清扫本领，这台无人驾驶清扫车“上岗”不久便成为了这条街上的“明星清洁工”。

据了解，无人驾驶清扫车的保洁区域人流量大、人员集中、道路相对狭窄。作业场景除了常见的标准辅道，还存在着一些辅道与人行道混合使用的非标准道路。非机动车辆和行人交织在一起的复杂场景给清扫作业带来了不小的挑战。得益于高效感知系统，无人驾驶清扫车在高清摄像头、激光雷达等多种设备的协助下，穿行在人车混行的路段上或夜晚视线模糊的场景中，能平稳、灵巧地进行自主清扫、智能避障，严格执行作业标准，有效规避人工操作误差，高效安全

地将路面清扫干净。无人驾驶清扫车充满电后可持续工作 6—8 个小时。运行过程中能够做到“随扫随拍”，借助人工智能精准识别，独立完成清扫机具更换、清理路面垃圾的任务，不仅大大提高作业效率，还有效保证清扫工作质量。

作为无人驾驶清扫车背后的“智脑”——云端作业管理系统，与无人驾驶清扫车实时连接，时刻关注着每一个工作细节，实现可视管理、作业管理、质量管理、运行管控。通过人工智能大脑远程监控和指挥调度，以确保无人驾驶清扫车在辅道清扫工作中的高效运作。人工智能大脑实时收集和分析无人驾驶清扫车的工作数据，为环卫工作的规划、决策、监督及优化提供有力支持，有助于进一步提升无人驾驶清扫车的作业能力。

### **广东深圳：动态追踪地面垃圾**

亮点：自动驾驶环卫作业机器人基于纯电架构设计，采用高安全等级的线控底盘系统，可实现能耗动态调节，多模态高效组合清扫。自动驾驶系统可实现地面垃圾动态追踪，自主路径规划，有效提高清扫效率。

为加快推进人工智能在市容环境领域全场景应用，广东省深圳市充分发挥人工智能产业优势和自动驾驶立法优势，率先推广打造全域无人环卫示范城市。深圳市城管部门联合市工业和信息化局、市中小企业服务局，在莲花山公园及市民中心约 3 平方公里的区域内打造大湾区多场景、多型号、全覆盖的人工智能集群环卫作业示范场景。



此次在莲花山及市民中心区域打造人工智能集群环卫作业示范场景，依托人工智能算法，工作人员现场演示了自动驾驶环卫作业机器人的运作过程：通过智眼、智脑、智网、智体“四智”融合，能精确识别地面垃圾，在无人为干预的情况下，实现垃圾自动清扫。通过手机云平台操控，自动驾驶环卫作业机器人在不同区域分工作业。

（来源：中国建设新闻网）

## 广州研发应用建废车辆右侧盲区智能监测系统

只要行人或电动车距离车辆过近，车辆就会即时智能监测预警，有语音对驾驶员和行人双向预警。近期广州市白云区城管部门在全市首创研发并推广应用“建筑废弃物运输车辆右侧盲区安全智能监测预警系统”（以下简称“建废车辆右侧盲区智能监测系统”），以减少右侧盲区导致交通亡人事故的发生。目前，已完成辖区内 1929 台建废车辆的系统安装升级，约占全区建废运输车辆的 90%。

走进位于新石路的广州市永晟土石方工程有限公司，只见众多建废运输车辆整齐停放在大型停车场，而在每辆车的驾驶室，都安装有建废车辆右侧盲区智能监测系统显示屏，界面上可清晰显示车辆内部和周边画面。当司机打右转向灯

时，显示屏也会全屏显示右侧盲区画面，便于司机观察右侧状况进行转弯。

“车辆靠近，注意安全！”随着车辆驾驶到道路上，当识别到行人或电动车距离车辆过近时，车内的显示屏立刻全屏显示右侧盲区画面，同时用语音对驾驶员和行人双向预警，提醒大家注意安全。



驾驶室安装建废车辆右侧盲区智能监测系统显示屏

“有这个盲区的提示，安全系数大大提升，开车放心多了！”司机师傅魏敏边演示边说，车辆装了这一系统后，感觉像吃了定心丸。安装之前，他看右侧盲区，只能是凭经验和估算，但现在是依靠现代科技看得清清楚楚，开车也就更安全。

据了解，白云区辖内有建筑废弃物运输企业 80 余家，运输车辆 2100 余辆，约占全市的三分之一以上。“对建废车辆右侧盲区的监管刻不容缓。”白云区城管部门有关负责人介绍，随着广州市电动自行车上路行驶数量大量增加，涉

及大型货物运输车辆伤亡的交通事故呈现上升势头，而且事故大多发生在马路交叉路口，对市民生命财产安全造成严重威胁。

在这一背景下，白云区城管部门自 2023 年 8 月份开始，在全市首创研发并推广应用建废车辆右侧盲区智能监测系统，以减少右侧盲区导致交通亡人事故的发生。目前，已完成辖区内 1929 台建废车辆的系统安装升级，约占全区建废运输车辆的 90%。另外，该局还通过系统平台，在白云区事故多发易发地设置了 28 个电子围栏，一旦建废车辆进入特定区域后，便会触发车内右侧盲区放大画面显示功能，提醒司机谨慎驾驶。

“安装了以后，驾驶员能看得清楚，大大降低了事故安全隐患。”相关负责人介绍，安装之前，车辆是有隐患风险的，安装后，就明显减少了建废车辆在右侧盲区因车辆起步以及向右转弯带来的安全问题，有效降低和行人碰撞事故发生的可能性。下一步，白云区城管部门将加快推进“建废车辆右侧盲区智能监测预警系统”在辖内的更新安装，进一步提升建废车辆运行安全系数，更好保障道路交通安全，助力平安白云建设。

（来源：广州市城市管理和综合执法局）

## 装修垃圾资源化利用途径的探讨

### 导读

作为建筑垃圾中更难处置的装修垃圾，其自身成分复杂，且难于人为前端分类，这是目前国内装修垃圾整体资源化处理率较低的原因。我国城市发展在从高速向高质量转变，装修垃圾产量与城市化发展程度成正相关性，其处置需求也日渐迫切。

装修垃圾的源头分类的管理、末端处置技术的研究及应用将是实现装修垃圾整体再生资源化利用率稳步提高的关键。

建筑垃圾可分为工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾五类，根据国家住建部信息，我国城市建筑垃圾年产生量超过 20 亿吨，是生活垃圾产生量的 5—6 倍，约占城市固体废物总量的 40%，进入“十四五”时期，我国建筑垃圾产生量将达到峰值，预计会突破 30 亿吨。当前我国建筑垃圾资源化利用率约为 40%，与一些发达国家还存在差距。

相较于传统建筑拆除垃圾以及建筑工程渣土，作为建筑垃圾中更为难于处置的装修垃圾，其自身成分复杂，且难于人为前端分类，这也是目前国内装修垃圾整体资源化处理率较低的原因。我国城市发展在从高速向高质量转变，

装修垃圾产量与城市化发展程度成正相关性，其处置需求也日渐迫切。装修垃圾的源头分类的管理、末端处置技术的研究及应用将是实现装修垃圾整体再生资源化利用率稳步提高的关键。

### 一、装修垃圾资源化利用的必要性

根据《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T134-2019），装修垃圾是指装饰装修房屋过程中产生的废弃物。其主要成分包含金属、混凝土、砖瓦、陶瓷、玻璃、木材、塑料、石膏、涂料、土等废弃物。受个体装修方案、房屋原状等因素影响，装修垃圾成分变化浮动较大，一般包括砖块、混凝土块、木块、刨花、灰土、废陶瓷、废五金和废杂物等。其中，可用于骨料资源化利用的成分（如砖块、混凝土块等）约占40—60%，可适度资源化的成分（如陶瓷、玻璃、木块、板材、塑料等）约占15—35%，废五金等高价值可回收物成分约占3—9%，灰土类组分约占10—18%，其余为墙纸、织物、石棉等一般废弃物。

《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T134-2019）中明确，装修垃圾产生量基数为0.5—1.0t/(户·a)，与拆除垃圾相比，装修垃圾虽然产生量较少，但其来源广且分散，并且不同于建筑拆除垃圾的产量受城市规划的影响，装修垃圾产生量随着城市化进程的推进，具有源源不断的输出需求，是影响居民生活环境的重要一环，如不经过妥善处理，将对居民生活和环境带来不便与危害。已有研究表明，未经

分离处理的简易堆放装修垃圾中，混凝土和水泥混合物可检测到重金属 As、Cr、Hg、Zn。

装修垃圾的随意堆置或与生活垃圾共混处置，不仅侵占大量土地资源，还会导致其中重金属等污染物随降雨及生活垃圾渗滤液的浸出并发生迁移，污染周围水体和土壤。近年我国对于装修垃圾的处理思路已从简易堆放、填埋逐步向适度资源化处理方向发展。

较之拆除垃圾相对成熟的预处理工艺技术路线，装修垃圾预处理工艺技术研究尚处于起步阶段，其资源化利用水平仍然很低，装修垃圾的源头分类的管控、末端设施处理能力、资源化利用途径还有极大的提升空间。装修垃圾的资源化处理程度的提高，也必将大幅提升我国建筑垃圾整体资源化率指标。

与拆除垃圾相比，装修垃圾资源化处理的主要区别在于其自身更加复杂的成分组成、随之带来的分选难度以及处理不彻底所造成的更加严重的环境影响。因此，制定符合我国特点的装修垃圾处理工艺路线，并结合实际工程分析国内建筑装修垃圾处理技术存在的经验与不足，对实现装修垃圾处理的“无害化、减量化、资源化”，具有十分重要的意义。

## 二、装修垃圾资源化利用途径探讨

《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T134-2019）中明确提出建筑垃圾应从源头分类，按照工程渣土、工程泥浆、

工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾，应分类收集、分类运输、分类处理处置，拆除垃圾和装修垃圾宜按金属、木材、塑料、其他等分类收集、分类运输、分类处理处置。

装修垃圾处理及利用优先考虑资源化利用，土类建筑垃圾可作为制砖和道路工程等用原料；废旧混凝土、碎砖瓦等宜作为再生建材用原料；废沥青宜作为再生沥青原料；废金属、木材、塑料、纸张、玻璃、橡胶等，宜由有关专业企业作为原料直接利用或再生。

### （一）装修垃圾源头分类提高资源化利用水平探讨

目前国内建筑垃圾源头分类不到位，尤其装修垃圾与生活垃圾混合排放问题严重。为了减轻装修垃圾对社区的危害和减轻垃圾处理的负担，回收有用资源，对装修垃圾进行科学分类，是提高资源化处理程度的关键环节。《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中明确政府应“建立建筑垃圾分类处理制度，制定防治工作规划，推进源头减量，建立建筑垃圾回收利用体系”。住建部也发文强调积极推进建筑垃圾分类及资源化利用，加快形成与城市发展需求相匹配的建筑垃圾处理设施体系，通过前端分拣分类和末端处置设施建设共同提高装修垃圾资源化率。

装修垃圾“五分类”体系的建立，为“大类粗分，定向处置”提供了基本抓手。在金属类、无机非金属类、木材类、塑料类和其他类的基础上，鼓励以末端处理及资源

化利用为导向更加细化的分类，提高装修垃圾终端处置的效率。



### （二）再生骨料的资源化利用途径探讨

再生骨料是指由装修垃圾中的混凝土、砂浆、石块或砖瓦等经过分选、破碎等工艺加工而成，用于后续再生利用的颗粒。再生骨料制备是装修垃圾再生利用的第一步，再生骨料可用于生产再生骨料混凝土、再生骨料砂浆、再生骨料砌块和再生骨料砖等。在我国，再生骨料主要用于取代天然骨料来配制普通混凝土或普通砂浆，或者作为原材料用于生产非烧结砌块或非烧结砖。因装修垃圾的再生骨料成分复杂，含有瓷砖、砖块、石膏板等，则粉碎后的粒料主要作为再生无机混合料和再生骨料砖，再生无机料用于修建公路时作为路基垫层来使用；再生骨料砖的种类主要有绿道砖、广场砖、透水砖、植草砖、河道护坡砖等。

### （三）轻物质类的资源化利用途径探讨



装修垃圾经过破碎分选后的轻物质主要为塑料、纤维类、竹木等通常情况下，该类物质主要是运送至生活垃圾焚烧发电厂进行处置，通过调研，该类物质的热值相对较高，氯元素含量较低，适合制备 RDF 燃料，另外国内也有项目将轻物质筛分后加工而成再生模板材料。

《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》《水泥行业节能降碳改造升级实施指南》明确指出，水泥行业未来工作方向将积极开展节能低碳技术发展路线研究，加大技术攻关力度，加快先进适用节能低碳技术产业化应用。其中，包括推广大比例替代燃料技术，利用生活垃圾、固体废弃物和生物质燃料等替代煤炭，减少化石燃料的消耗量，提高水泥窑协同处置生产线比例。建筑装修垃圾分选后轻物质制备的 RDF 燃料有检测数据表明其低位发热量高于 4000kcal，其可作为水泥行业替代燃料需求的优质采购对象。

#### （四）金属类的资源化利用途径探讨

装修垃圾中分选出的金属类物质主要分为有色金属和黑色金属两种，废旧金属主要通过火法富集、湿法溶解、微生物吸附等工艺实现资源回收利用，既减少对自然环境的破坏，又降低金属冶炼成本。

目前国内的装修垃圾在运往终端处置厂前，其大多数的金属已被分拣出外售，运往末端处置厂的金属占比相对较低，如采取多种手段分选得到不同类别的金属与其投入

运行成本不成正比，故现阶段其主要通过磁选机分选出的铁类金属后统一外售至有关专业企业作为原料直接利用或再生。

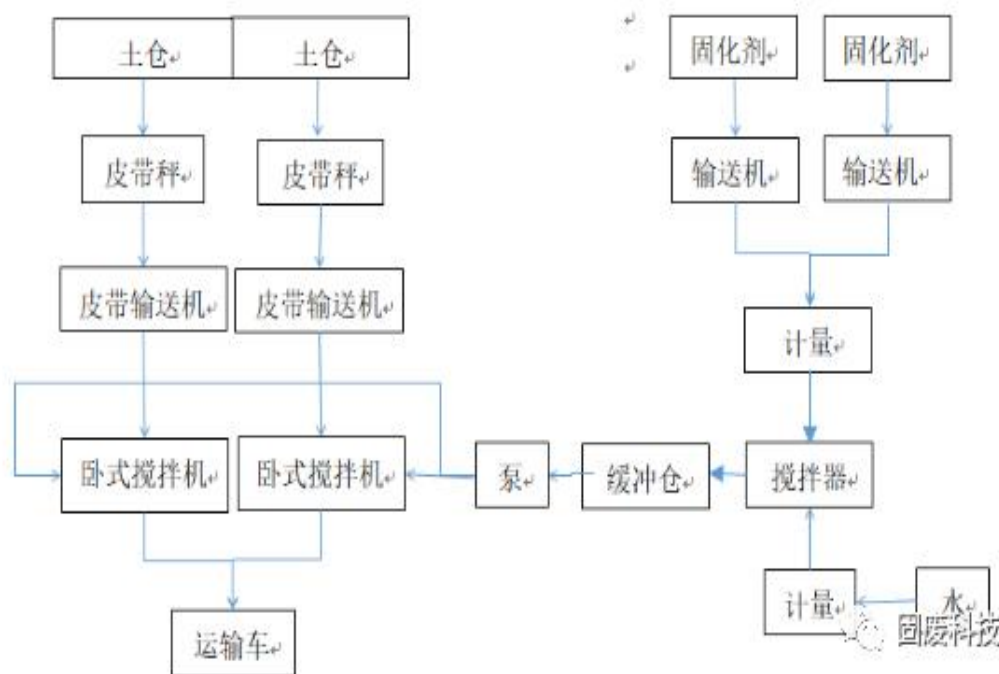
### （五）玻璃类的资源化利用途径探讨

针对装修垃圾中的废玻璃，结合国内外废玻璃回收及资源化利用情况，将废玻璃定向加工为某种成品产品，例如玻璃骨料、玻璃污水管、玻璃贴面等，生产以上产品，回收应用技术仍存在众多问题，不同的应用对废玻璃原料的选择很苛刻，产品应用领域也不够广泛，很难形成产业化，而且其工艺流程链较长，产品单一，容易受市场需求波动影响，装修垃圾成分复杂，如单独的将玻璃类分选出来的难度及成本相对较高，故玻璃类大部分随着破碎分选过程中进入再生骨料中，和再生骨料一起用于生产再生无机料和再生砖。

### （六）灰分渣土的资源化利用途径探讨

装修垃圾破碎分选过程中会产生大量的灰土，目前国内关于灰土的处理方式主要为外运作为园林绿化用土或者填埋。结合国内现有施工及工艺技术研究成果，可以考虑与建筑渣土协同资源化处置，通过外加一定配比的固化液进行混匀，制备流态固化土产品，可用于地下管廊、建筑物深基础基槽回填，狭小空间、异形空间的回填土；做为复合地基的增强体使用，固化土桩墙结构形成止水帷幕使

用，施工垫层材料使用，固化地面使用，市政道路或者施工道路的基层材料使用等。其生产工艺主要如下图所示：



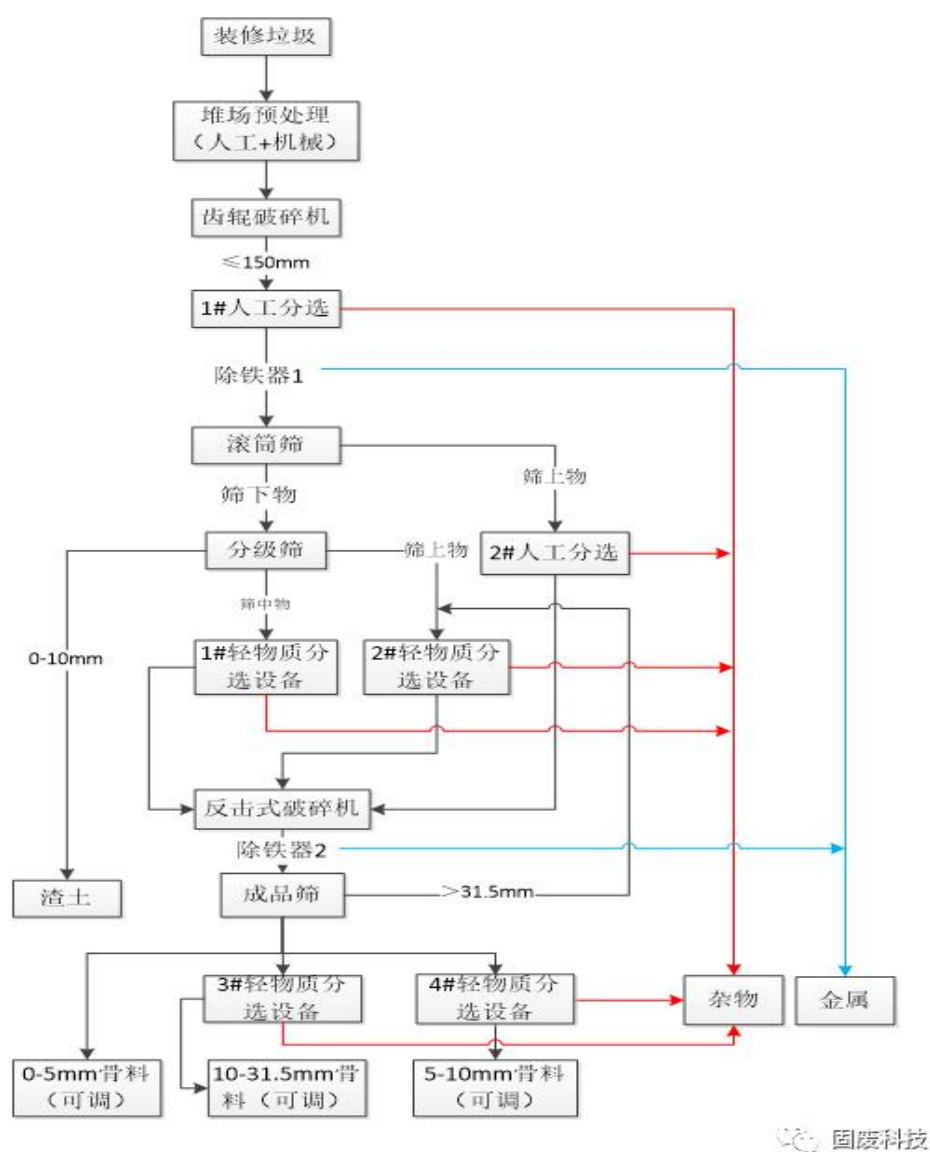
另外在我国南方地区，将工程渣土和水厂污泥协同处置生产轻质陶粒的新型工艺已大量应用，这将同时解决污水厂污泥及工程渣土两大废物的处理难题，使得多源废物协同处置的经济效益最大化。

### 三、装修垃圾预处理工艺路线

结合装修垃圾不同类别的资源化利用方式，装修垃圾较之拆除垃圾成分更为复杂的特点，通过国内近些年的应用与发展，目前我国装修垃圾处理工艺主流为多级筛分破碎，旨在回收装修垃圾中的混凝土、砖瓦等骨料类物质，此类成分约占装修垃圾总量的 50—60%；经分选的可燃物可作为 RDF 制备原料，或者外送焚烧；预处理分选系统筛下物主要为惰性渣土、灰分类物质，根据生产需要，部分

可用于再生建材生产使用，剩余部分外送填埋处置；预处理系统选别的可回收物包括金属类（含有色金属、铝合金等）、木塑类以及其他可回收物。

装修垃圾预处理第一步是破碎还是筛分形成目前两种主流工艺即“先筛后破”和“先破后筛”，具体详见下图一和图二。



图一 装修垃圾“先破后筛”预处理工艺参考图



可将装修垃圾中的可焚烧类物质、可填埋杂物以及各类金属等可回收物进行最终选别；机械分选阶段可选配光电分选设备、涡流分选机等设备，涡流分选机能够分选铝，铜，黄铜，合金等有色金属和干燥的可回收物等，光电分选设备能将混凝土和红砖料进行识别分离。智能化设备的增加能更进一步提高分选效率。

### 结束语

装修垃圾是一种分散、面广、具有一定危害性的垃圾。与拆除垃圾相比，装修垃圾虽然量少，但是组分相对复杂。为了减轻装修垃圾对社区的危害和减轻垃圾处理的负担，回收有用资源，对装修垃圾进行科学分类，是提高资源化处理程度的关键环节。“五分类”体系的建立，为“大类粗分，定向处置”提供了基本抓手。在金属类、无机非金属类、木材类、塑料类和其他类的基础上，我们可以通过更加细化的分类，提高装修垃圾终端处置的效率和资源化利用率。

（来源：固废科技）

## 金华构建资源“双循环”体系

近期，浙江省金华市赤岸镇绿色低碳循环产业园积极探索工业园区减污降碳协同实施路径，以发展循环经济为

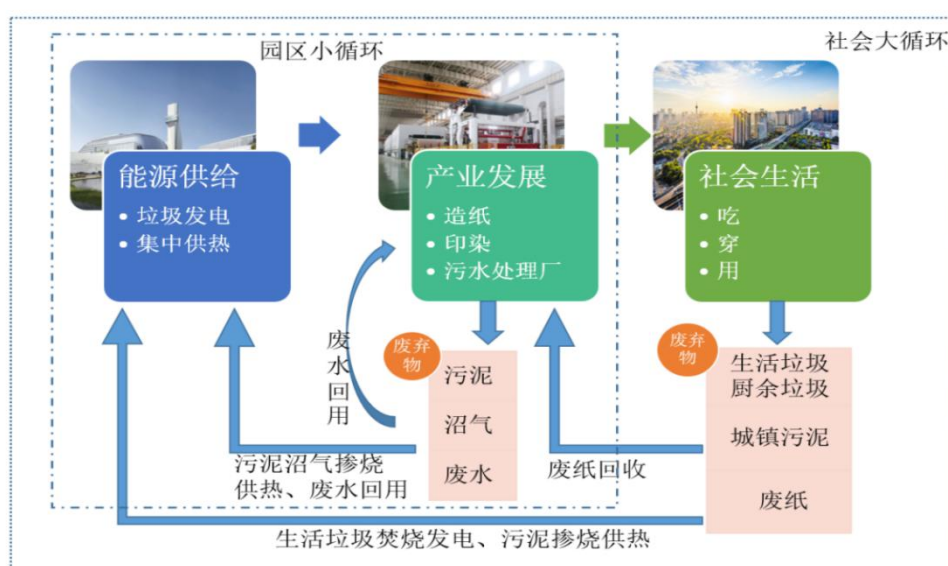
主线，将生活垃圾处理及传统造纸、印染产业废弃物处置与能源供给需求相耦合，形成了固体废弃物—废水—废气协同处置和资源综合利用的“双循环”发展模式，近期入选浙江省减污降碳协同试点并被评为浙江省生态文明教育基地。

### 一、创新模式 构建资源“双循环”体系

该园区创新资源循环模式，构建资源“双循环”体系，即社会层面的资源外循环和园区层面的资源内循环。在资源的充分循环利用过程中，实现碳污循环和源头减量，取得环境效益和经济效益双赢。经估算，每年可减少约136万吨二氧化碳、1103.4吨二氧化硫、1029.4吨氮氧化物、614.7吨烟尘排放。

社会层面“外循环”。以废弃物资源化利用为核心，构建全社会废纸、生活垃圾、城镇污泥等资源回收、处置、利用的循环体系，最大限度进行资源化、无害化处理，变废为宝，化害为利。年回收利用废纸总量稳定在50多万吨，生产包装纸60余万吨；年处理生活垃圾超100万吨，可消纳义乌城乡全部垃圾；年处置城镇污水、园区污水净化产生的污泥36万吨，有效解决了城市污水处理中的污泥出路问题；处理餐饮垃圾19万吨/年；对家具等大件垃圾进行破碎和回收利用，形成1万吨大件垃圾和4万吨园林绿化废弃物处置能力。同时把固体废弃物转化为热能、电能，向园区和周边用能企业供给气冷电。

园区层面“内循环”。实施固废、废水、废气等资源“内循环”利用，实现各类资源“零浪费”。造纸污泥经干化除水后用于焚烧发电，年处理造纸污泥3万吨；垃圾焚烧产生的废渣，按工业固废和金属材料分类处理，用于生产建筑材料和回收利用；造纸废水处理达到工业用水标准后回用。园区废水循环利用率达到80%以上，每吨纸耗水小于5吨，远优于行业标准8吨水平。



园区资源“双循环”体系

通过社会层面的垃圾、污泥等废弃物分类处理处置“外循环”，实现源头减量化，并将部分废弃物通过园区“内循环”作为原材料，进行垃圾发电、集中供暖和循环利用等，供应社会能源利用，实现内外循环闭环运转。

## 二、协同控制 提升全要素治理能力

园区持续推动废水、废气、固废等各类污染物高标准治理设施建设，全面提升各要素减污降碳协同能力。



废水处理方面，采用 A/O（厌氧好氧）工艺处理污水，后续接芬顿深度处理，提升污水处理水平，日处理污水能力 3 万吨。实施污水回用工程，实现“一水多用、梯级利用、循环利用”，园区废水循环利用率达到 80% 以上。

废气治理方面，锅炉配置烟气净化系统，采用“SNCR（选择性非催化还原）+ 旋转喷雾半干法 + 干法脱酸 + 活性炭喷射吸附 + 布袋除尘器 + 湿法脱酸 + GGH（烟气换热器）+ SCR（选择性催化还原）”组合工艺。尾气部分进行余热利用，各项指标优于欧盟标准。

固废处置方面，建设炉渣综合利用项目，包含 2 条日处理规模 600 吨的炉渣处理生产线和环保砖生产线，有效处理生活垃圾和污泥干化焚烧后的废渣，将废渣应用于环保砖和建筑骨料生产，实现了废物资源化利用。“十四五”期间，园区将继续推进污水沼气和城市污泥资源化利用及气冷电多联供技术开发、生物质发电、屋顶光伏、飞灰资源化利用等项目建设，不断提升减污降碳协同能力。

## 二、强化机制 实现智慧化精准管控

园区积极构建基于资源循环利用、印染产业和造纸产业三大板块的数字化管理体系，实现全过程智慧化精准管控。

垃圾焚烧发电厂数字化管理。开展智能收运生产控制系统、安全保安系统及智能宣展、监测系统数字化管理系统

建设工作，有效提高园区数字化管理水平。



智慧环卫建设。建设智慧环卫系统，将垃圾进行分类及运输，送至专业处理车间，真正做到集收、运、处置于一体。

印染园区数字化改造。建立园区智慧能源平台和碳排放信息管理平台，为入园企业集中提供“水、电、汽、气”，并实时监测节能控制和余热回用，实现能源、水资源消耗动态过程的信息化、可视化、可控化管理，实现印染行业从单一装备的智能化向整体工厂的智能化转变。

（来源：固废观察）

### 上海3年内建立城乡生活垃圾可回收物三级回收体系

上海市发改委、上海市绿化市容局等7部门近期联合印发《上海市废旧物资循环利用体系建设实施方案》，方案提

出，到 2025 年，上海将全面建立完善的废旧物资循环利用体系，资源循环利用水平进一步提升。完善提升生活垃圾可回收物“点站场”三级回收体系，实现城乡回收服务全覆盖，推动集散场建设和绿色化发展，再生资源回收规模持续扩大。逐步建立可循环快递包装、废旧纺织品等特定废旧物资回收体系。

### **现状：上海市生活垃圾回收利用率达 42%**

目前，上海市生活垃圾可回收物回收体系基本成型。全市可回收物“点站场”布局和回收企业配置基本满足需求，截至 2022 年底，全市共有 1.5 万个可回收物交投服务点、198 个中转站、15 个集散场，可回收物日均回收量约 7200 吨；各区、各街镇通过公开招标等方式确定至少 1 家回收主体企业，16 个区均出台低价值可回收物补贴政策，支持回收主体企业可持续发展。

再生资源回收利用成效显著。截至 2022 年底，全市再生资源回收备案企业达 6594 家，其中，回收生产性废旧金属的企业 1510 家，非生产性废旧金属回收企业 5444 家。培育一批废玻璃、废塑料等领域资源循环利用龙头企业。2022 年，全市回收利用各类再生资源 828.59 万吨。

**再制造产业发展迈上新台阶。**全市已布局汽车零部件、工程机械零部件等领域 11 家再制造企业，2022 年，实现再制造产值约 42 亿元。在此基础上，进一步拓展服务器及存储设备、数控机床再制造等新领域。上海临港成为国家发展

改革委、工业和信息化部同时批复的国家级再制造产业示范基地，《临港新片区创新型产业规划》已将循环经济和绿色再制造列入新片区七大重点产业集群。

二手市场蓬勃发展。二手电商行业快速发展，在二手电器电子产品、书籍、奢侈品、服饰品等领域涌现出一批龙头企业。线下后备箱集市、社区跳蚤市场等多种形式的二手商品交易市场活跃，有效促进居民闲置物品的直接再利用。相关协会和重点企业积极探索二手商品交易标准规范，推动二手市场规范健康发展。

**政策制度基本完善。**出台《上海市生活垃圾管理条例》，提出完善可回收物回收体系建设，发布可回收物回收指导目录等工作。修订实施《上海市再生资源回收管理办法》，围绕健全回收体系建设、规范回收经营行为和加强回收保障措施等方面，建立长效常态管理机制。出台《关于进一步支持本市资源循环利用行业稳定发展的实施意见》，修订发布《上海市循环经济发展与资源综合利用专项扶持办法(2021版)》，进一步加强资源循环利用行业规划、用地保障和配套资金等支持。截至2022年，上海市生活垃圾回收利用率已达42%，一般工业固体废物综合利用率达94.1%。

**未来三年，三方面入手强化废旧物资循环利用体系建设。**

方案提出，至2025年，上海将以“完善废旧物资回收网络”、“提升再生资源加工利用水平”、“推动二手商品

交易有序发展”三方面为重点，开展废旧物资循环利用体系建设工作。

## 一、完善废旧物资回收网络

方案提出，要加快推进生活垃圾可回收物“点站场”三级体系建设，完善低价值可回收物、大件垃圾回收体系，推动废旧物资回收专业化、信息化。

（一）合理布局废旧物资回收站点。以便利居民交售废旧物资为原则，结合城市、农村不同特点，合理布局回收服务点和中转站。可回收物回收服务点按城区每 500-1000 户、乡镇每 1000-1500 户居民的标准设立 1 个标准设施。持续优化可回收物中转站布局，提升可回收物中转暂存能力，每个街镇（乡）建设 1 座中转站，外环内区域可多个街道统筹共建。鼓励市场化废旧物资回收企业参与站点布局建设。到 2025 年，城乡回收服务全覆盖。

（二）优化提升集散场。持续提升集散场可回收物分类能力，加强计量仪器配备和统计管理。加快推广效率高、能耗低、水耗低、物耗低的分选、拆解、剪切、破碎、清洗、打包等设备设施，提升既有设备智能化水平和节能环保水平，为可回收物回收利用提供保障。强化低价值可回收物和大件垃圾回收。鼓励各区采取公开招投标等方式，委托回收主体企业开展低价值可回收物专业化回收，支持主体企业做大做强。鼓励各类再生资源回收企业从事生活源可回收物回收。加快完善大件垃圾收运体系，加强固定堆放场所、专用回收

箱、临时交付点建设管理，推进承运单位服务信息公示，探索引导大件垃圾市场化方式收运。

（三）推动废旧物资回收专业化规模化发展。培育多元化专业回收主体，在生产端加快实施生产者责任延伸制度，鼓励电子电器、汽车等生产企业自建或与第三方合作建设智能回收、自动回收等新型回收体系，打造与再制造产业相匹配的旧件回收体系。鼓励钢铁、有色金属、纺织、玻璃等生产企业发展回收、加工、利用一体化模式。推动快递包装绿色转型，高标准完成邮政快递业绿色发展工程。鼓励寄递企业优先采用可重复使用、易回收利用的包装物，建立健全工作机制和回收流程，对包装物特别是质量完好的瓦楞纸箱进行回收再利用。在物流端支持电商外卖平台、寄递企业、终端网点合作，运用可循环快递包装等新产品和“逆向物流”等新模式拓展专业回收业务。到2025年，重点废旧物资回收量进一步提升，培育一批废旧物资回收利用企业。

（四）提升废旧物资回收行业信息化水平。支持再生资源回收平台建设，形成企业自建回收平台、公共服务平台、市场化电商平台融合发展模式，积极扩大平台回收交易商数量。增加塑料瓶、废旧纺织品等智能回收机和智能回收站配置。推进再生资源回收、分拣加工、运输、贮存、利用等流程数字化，形成可追溯、可验证、可控的废旧物资回收利用链。搭建废钢铁产业管理及商务平台，并逐步打造成高规格的再生资源交易中心。在各区生活垃圾可回收物回收主体企

业招标和管理过程中，引导新进和既有主体企业逐步建立可核实、可追溯的信息化系统；指导主体企业将信息化系统实时数据接入全市生活垃圾全程分类信息平台。到2025年，实现可回收物回收主体企业生活垃圾全程分类信息平台接入率达到100%。

### 二、提升再生资源加工利用水平

根据方案，上海市将打造“4+X”再生资源循环利用体系，加快建设高水平资源循环利用基地，支持资源循环利用企业发展，畅通长三角区域废旧物资利用路径，持续提升再生资源加工利用技术水平和产业能级。

（一）打造四大资源循环利用基地。打造老港、宝山、杭州湾北岸、临港四大资源循环利用基地。对标国际国内先进水平，建设老港生态环保基地，新建废旧纺织品、废塑料等低价值可回收物利用项目，构建废旧物资加工利用关键保障能力。拓展钢铁企业回收利用废钢铁、废有色金属产业链，建设废钢拆解、加工、配送一体化示范项目。提升杭州湾北岸利用创新技术消纳废塑料等有机废物的能力。聚焦临港国家再制造产业示范基地，重点发展汽车零部件、航空发动机、盾构机、船舶机械、医疗器械、精密仪器等再制造，扩大汽车零部件、机电产品等领域再制造规模，建设国家级绿色再制造和面向“一带一路”的高端智能再制造创新示范区。

（二）支持资源循环利用企业稳定高质量发展。推动浦东新区、闵行区、宝山区、嘉定区、松江区、青浦区、奉贤

区、金山区、崇明区以及临港地区等有产业用地的地区将本区域规划产业用地中的 1%专门用于发展资源循环利用企业。开展资源循环利用企业评估及跟踪管理工作，新增资源循环利用企业在环保排放、能耗、产品能级等方面要达到引领示范水平。

（三）畅通长三角废旧物资利用路径。加大长三角地区协同力度，夯实区域合作基础，探索建设长三角再生资源回收与末端资源化利用企业的互联互通平台。统筹长三角区域资源，打通废旧物资回收利用上下游产业链，推动长三角废旧物资加工利用能力共建共享。

（四）提高再生资源加工利用技术水平。以工业和信息化部废旧物资综合利用行业规范条件为标准，推动现有再生资源加工利用项目提质改造，开展技术升级和设备更新，提高机械化、信息化和智能化水平。开展报废机动车、废旧电子电器产品、废旧动力电池等领域先进拆解利用技术示范推广，发展资源循环利用装备产业。推动该市企业、高校和科研院所深入开展纸张、塑料、金属、纺织品等各类可回收物高水平和高效率利用技术研究，提升再生资源利用技术水平。

### **三、推动二手商品交易有序发展**

方案提出，要支持二手商品交易线上平台和线下市场建设，培育多元化二手商品交易渠道。完善二手商品交易管理制度，推动二手商品交易规范有序发展。



（一）丰富二手商品交易渠道。鼓励“互联网+二手”模式发展，促进二手商品网络交易平台规范发展，推进二手商品回收、购物平台一体化发展。支持线下实体二手市场规范建设和运营，加快培育多元化线下场景，提升二手交易的可及性。支持发展“跳蚤市场”、后备箱集市等线下二手商品交易渠道，各区应结合商场、闲置厂房等为二手交易提供场地保障，集中的大型“跳蚤市场”不低于2个/百万人。鼓励有条件的区建设集中规范的车辆、家电、手机、家具、服装等二手商品交易市场和交易专区。结合低碳社区建设，支持社区配置二手商品寄卖店、寄卖点，定期组织二手商品交易活动，促进居民家庭闲置物品交易和流通。

（二）完善二手商品交易管理制度。根据国家要求落实二手商品交易规则，明确相关市场主体权利义务。推动二手商品交易诚信体系建设，加强交易平台、销售者、从业人员信用信息共享。鼓励专业机构、行业协会会同大型龙头企业、平台共同制定二手商品流通鉴定、评估分级、消毒清洗、翻新等相关服务标准，规范二手商品流通秩序和交易行为，加强二手商品市场监管和执法检查。在二手汽车、二手电子产品等领域培育权威的鉴定评估机构，扩大二手商品鉴定行业人才规模，建立人才培养和管理机制。探索制定电子产品信息清除标准规范。

（来源：乐分圈）

## 杭州助力塑料高质量回收

目前，我国废塑料材料化回收率处于全球较高水平，但也还有近七成市场亟待挖掘。因此，全球许多国家提出以减量(包括节约原材料和减少废弃塑料产生量)为首选战略，以循环再利用、回收利用为重点措施，推动塑料与环境协调发展。如这些废塑料得到有效回收、处理，将产生巨大再生利用价值，在减轻环境污染的同时变废为宝，实现了经济效益和社会效益的双赢。

### PET 全数链智能分拣线：助力高质量塑料回收

近期，记者来到杭州市临平区再生资源分拣中心，在这里探寻废塑料瓶从废品变为可再生资源的“旅程”。



走进分拣中心，庞大的 PET 分拣线吸引了记者的视线，分拣线占地面积 200 多平，设备跨越两层安装，主要由自

动上料机、振动筛、脱标机、多功能 PET 光选机、数字化料仓、智能机械臂、智能抱夹机器人等数字化设备构成，大量非塑料瓶飞速地从各个分拣环节滚动流过。“这条分拣线是我们自主研发的，一天能分拣 40 吨左右近 200 万只塑料瓶。”该分拣中心负责人介绍。

记者在一楼看到，一台卡车将打包站运来的大批废塑料瓶倾倒入上料台，随后送上分拣线。可以进入脱标的瓶子则在机器中不断碰撞、摩擦，通过物理技术高速旋转后，瓶身上的标签会变为碎纸，瓶盖会自动分离，瓶身则被压扁进入智能上料环节。这个环节，智能阶梯上料机、料仓、控制装置和定量输送装置等部件组成，整体采用阶梯推板式提升机构设计，送料稳定可靠，能很好地解决上料效率低、人工成本高等问题。

上料后的大量塑料瓶经过振动筛脱水去杂之后，均匀进入自动化光选分拣环节。在智能光选机和智能机械手的轮番作用下，大量的蓝色和绿色的汽水瓶子分离出来，其他的质地纯净的白色空瓶则被送入打包机，最后压成一捆 1.5 吨的塑料瓶砖。由抱夹机器人将压缩好的塑料瓶砖送入传送带，这些塑料瓶将被运送到深加工厂实现“华丽变身”，获得更大的经济效益。根据下游工厂统计，一吨废塑料，可生产 600 公斤无铅汽油，一吨废塑料瓶还可制作成 700

公斤的二次原料，成为制作衣服、地毯、窗帘等产品的重要来源。

### **数字化智能分拣控制系统：更好地实现“变废为宝”**

“没用智能化分拣模块前，每天五六个工人通过人工分拣，一天才分拣 25000 多个瓶子。”分拣中心负责人说，自从使用 PET 智能分拣模块后，效果非常好，现在整个作业过程只需 2-3 位工作人员不定时操作，“既节省了 3/4 人力成本，又大大提高了工作效率。”

为保证产线高效运行，分拣中心还专门构建了“大脑中枢”——数字化智能分拣控制系统。该系统融合了货物品类、重量和设备状态等核心数据，可对各条分拣线进行柔性调度和控制，具备分拣线动态调优、多机协同分拣分拣线状态实时监控等功能。为再生资源分拣中心提供智能化全链路企业级资源规划及运营管理，能够实现行业标准化和规范化生产作业、实现企业降本增效、提升环保行业的城市运营能力和运营效能，而且完备的生产管理、设备采集等子系统也能无缝接入政府数字化管理系统，助力政府实现数字化管理转型。

(来源：环卫科技网)

## 生活垃圾中废塑料回收再生利用现状及展望

### 一、我国废塑料回收再生利用现状

自改革开放以来，我国社会经济快速发展，人民生活水平得到快速提高，快节奏生活改变了我们的消费方式，催生了快捷市场。塑料制品以其轻便、耐用和价格低廉等优点，在社会生产和日常生活中都得到广泛应用。塑料在给人们带来快捷便利的同时，随着塑料制品行业产业规模不断扩大，产品和产量逐年增加，废塑料的产生量也随之增大，我国废塑料产生量大。据统计，2019年废塑料产生量为6300万吨，废塑料回收率仅为30%，回收利用占比较小。据杨娜等调研显示，北京、上海、广州、深圳等城市的生活垃圾中废塑料占比约13.1%-21.8%，占比仅次于厨余垃圾。

### 二、存在的问题

#### （一）法律体系不完善

虽然我国已有与塑料相关的上位法和政策法规，但是顶层设计不完善，全产业链条的管理政策不完善，未出台如绿色采购、包装、家电回收等的环境保护与经济发展相协调的法律法规，未形成系统的法律体系。

#### （二）生产者责任延伸制度不完善

虽然2017年国务院办公厅印发了《生产者责任延伸制度推行方案》，明确推行生产者责任延伸制度，但是，生产者责任延伸制度运行不顺畅，并未在政策法规层面细分和明

确生活垃圾中各种塑料制品的生产者、销售者和消费者的义务和法律责任。

### （三）补贴政策难执行

高值废塑料可通过再生资源回收体系回收，然而，大部分低值废塑料由于种类繁多、形态各异、区分困难、受污染等原因无法得到有效的分类收集和妥善处理，对环境及资源的影响日趋突出。目前仅有广州、上海等部分城市出台了低值可回收物补贴目录，但是，经调研了解，由于大部分处理低值废塑料的企业而难以拿到补贴，大部分都亏本经营，如广州必须有废塑料来源于生活垃圾的台账等证据。

### （四）可回收性定义不明确

目前我国未明确“可回收性”的定义，国内关于“塑料及其制品可回收性”的定义和评价指标也不明确，并没有从塑料产品回收利用的角度告诉生产者、销售者和消费者，什么样的产品是便于回收、可以回收的、可以生产高质量再生塑料产品，什么样的产品设计是没有后续回收渠道、没有再生利用途径、只能焚烧处理。目前，中国在塑料产品的可回收性设计的标准或指南规范方面，基本是空白的，不利于居民投放。

### （五）可回收物回收标志不细化

目前我国虽然已有《包装回收标志》（GB 18455—2016）和《塑料包装制品回收标志》（GBT16288—1996），大部分塑料产品都有标志标明是什么材质，但是都没有细化可回

收物清理清洁的步骤，导致大部分居民都不了解如何处理废塑料产品，缺乏指导作用。

### （六）溯源和认证系统未建立

在“生产—销售—使用—回收—再生利用”整个流通过程中，塑料制品存在信息不全面、源头追溯困难和缺乏认证等问题，缺乏再生利用塑料的含量和安全性认证。缺乏溯源和认证系统，会导致生产者责任延伸制度难以实际执行，不利于推行企业回收、处理、再生利用处理支出补贴制度和购买具有循环利用标识的再生利用塑料产品的补贴制度。

### （七）统计数据无支撑

废塑料根据来源可分为工业源和生活源，工业源和生活源的废塑料统计部门不同、统计口径不一、统计方法不同。生活源废塑料统计部门主要有住建部门（城管部门）和供销合作社，根据调研结果，供销合作社仅能统计下属的回收站点的废塑料收集量，而私人回收站点因数量太多和难以管理，统计难度较大。大部分城市的住建部门（城管部门）并不掌握生活垃圾中废塑料的组分成分，无法统计生活垃圾中废塑料的含量。目前，我国尚未形成全链条统计体系，废塑料统计数据无支撑，各部门没有形成合力，根本无法算清环境账。

### （八）废塑料处理技术和可降解技术不成熟

现有的废塑料的处理技术均不能独立实现废塑料处理资源化、减量化和无害化的目的。废塑料填埋不能实现资源化利用，还占用土地资源。焚烧工艺简单，不需要预处理，

减量效果好，然而，我国目前未有专一的塑料焚烧炉，废塑料焚烧产生的二噁英污染环境、影响人体健康。简单再生利用技术不破坏塑料的化学结构、二次污染少，但要求塑料的成分单一，我国垃圾分类投放准确率普遍较差，杂质较多、洁净度较差，生活垃圾中未洗净的废塑料一般只能卖到 100 多元/吨，洗净的 300 多元/吨，价格低廉。制成的产品档次较低，造粒后只能卖到 1800-2000 元/吨。改性再生利用可生产较高档次的产品，但是，该工艺较复杂，需要特定的机械设备，生产过程中存在二次污染问题。能源回收利用，也称为热能回收利用，热值进行回收利用具有较高价值，但该技术需要专门的焚烧炉，投资较大，如果废塑料中混有聚氯乙烯 PVC，还会产生二噁英，污染环境，影响人体健康。废塑料热裂解具有产品价值高、废塑料反复使用次数不受限等优点，但该技术需要较高的垃圾和塑料分离分选程度，需增加预处理工艺，该技术工艺流程较为复杂，技术操作要求严格，难以进行规模化生产。还有其他废塑料处理新技术新工艺，如废塑料气化技术、制成绿色建材等，技术仍不成熟，建设运营成本高，难以广泛推广。

可降解塑料主要为 PLA 和 PBAT，可降解塑料目前仍无法广泛推广，主要因为其性能和成本。PLA 的成膜性能差、耐水解性能差；PBAT 透明性和硬度都低，PBAT 价格比 PLA 高，而 PLA 塑料袋批发价也要 0.3 元/个，与 0.04-0.06 元/个的不可降解塑料袋相比，价格高昂，完全不具价格优势。



### 三、建议

#### （一）完善法律法规

加快完善针对塑料垃圾减量和回收利用的相关法律体系，形成绿色采购、容器包装、家电回收、电子电器回收等一系列完善的废塑料法律管理体系，制定相关的经济政策支持，尤其是完善新兴塑料产品的回收法律法规的空白。除了出台政策明确支持可降解塑料的推广应用以外，还要在法律层面明确规定这类材料及产品的回收、处置，提高可降解塑料产业的规范化程度。

#### （二）摸清底数，合理设定回收目标值

协调各相关部门，统一统计口径和统计方法，切实摸清废塑料的产生量、种类、流向、生活垃圾中废塑料的含量等方面情况，因地制宜合理设定回收目标值。生活垃圾组分监测是掌握生活垃圾各物理组份、含水率和热值等数据的重要方式，是合理设定废塑料回收目标值的基础，为深入推进垃圾分类工作提供决策数据支撑。以广州为例，根据广州市长期垃圾组分监测数据，源头可回收废塑料占比 5.93%，以 2019 年日均生活垃圾量 2.2 万吨来估算，源头约 1300 吨有回收潜力废塑料，其中以聚乙烯为主，占比 84.17%，其次为聚丙烯，占比 10.02%；终端处理设施橡塑类占比 22.04%，每天进入生活垃圾处理设施的废塑料高达 4849 吨。国内饮料瓶等高值废塑料通过再生资源回收体系回收，然而，大部分低

值废塑料由于种类繁多、形态各异、区分困难、受污染等原因无法得到有效的分类收集和妥善处理。进一步摸清废塑料产生品类及数量底数，尤其是低值废塑料的产生情况，评估其回收可行性，合理规划回收目标值，如设置进入生活垃圾焚烧厂的废塑料占比目标值、废塑料零填埋目标值等，以此来促进废塑料回收利用情况。

### （三）落实生产者及其利益相关者责任延伸制度

明确塑料制品生产者、销售者和消费者在回收利用中的责任和义务，完善生产者及其利益相关者责任延伸制度：一是完善“可回收性”标签管理体系，并对含再生利用塑料产品进行标识识别；二是建立“可回收性”分级标准，根据废塑料回收利用的难易分级，标明废塑料材料、清洁清理步骤（如图 1、图 2）；三是根据“可回收性”等级征税，所征税费用于补贴企业回收、处理、再生利用处理支出，也可用于补贴购买具有循环利用标识的再生利用塑料产品；四是细化回收再生利用塑料制品生产者、销售者和消费者等各环节的责任，促进塑料产品全生命周期管理。



图 1 PET 瓶回收标志细化图示



图 2 PP 饭盒瓶回收标志细化图示

#### （四）建立废塑料回收再生利用溯源和认证体系

政府通过指导行业协会建立废塑料回收再生利用溯源和认证体系，根据“可回收性”标签标准，认证再生利用塑料产品的再生利用塑料含量和安全性。建议在国内建立一个废塑料回收再生利用认证联盟，凡是具有相关国家认证的实验室均可申请加入，经审核通过后可对再生利用产品进行含量和安全性等检查，建立产品档案记载颜色、相关物理化学性能和含量等数据，并评价是否符合相关标准规范，如果试验合格，则向外界发布该制品已通过安全认定，并允许该制品标注认定标记。废塑料回收再生利用溯源和认证体系会有利于制定绿色采购清单，推进建设资源节约型、环境友好型社会，促进绿色流通和可持续发展，引导政府单位和企业积极参与绿色采购政策的实施。

#### （五）加大政策资金扶持力度

虽然我国大部分城市都出台了低值可回收物目录和相

关管理办法，目录也涵盖了洗发水沐浴露罐、油罐、酱油罐、塑料桶、塑料凳子、花盆、托盘、地毡等低值废塑料，但是政策补贴力度小，成本高、税费高，利润有限，企业经营压力山大。应加大低值可回收物的补贴范围，出台补贴和税费优惠政策，通过废塑料回收再生利用溯源和认证体系作为废塑料来源证据并落实补贴政策，从而引导企业积极参与低值塑料回收，减少废塑料污染环境。

### （六）完善回收再生利用全流程建设

依托两网融合、清扫保洁作业一体化，在居民小区设置便民回收点，鼓励有条件的转运站、环卫公厕、环卫工具房、垃圾收集站等环卫设施在不影响原设施使用功能的前提下增设便民回收点。街镇统筹设置临时存放点，区县统筹建设可回收物分拣中心。建立两网融合的投放-收集-运输-集散-回收利用的废塑料回收利用网络，保障网络建设用地，实现资源回收最大化、节约成本。

### （七）培育龙头企业形成规模效应

通过扶持废塑料再生资源回收利用龙头企业，通过规模化、集约化提高废塑料回收利用率，提高企业作业标准，降低成本。支持和引导再生利用企业进产业园区、生活垃圾处理园区。鼓励企业推行清洁生产、促进技术升级，提升回收利用行业管理与从业水平。

### （八）加大科研投入

现行各种废塑料的处理技术和利用途径都有其优点和

缺点，不能独立实现废塑料处理资源化、减量化和无害化的目的。因此，加大科研投入，改进现有的废塑料处理技术，研发能独立实现废塑料处理“三化”的新处理技术，生产具有更高附加值的产品，同时加强企业资源和市场的平衡。政府加大资金扶持可降解塑料的研发和创新，未来仍要降低乳酸的生产成本，扩大丁二酸、1,4-丁二醇的生产能力和降低成本。培育良好的产业环境，鼓励先进企业参与研发。引导企业积极主动地与高校、科研院所开展更深层次产学研合作，研发具有优良性能、经济实惠的可降解塑料，替代不可降解塑料。

### （九）落实居民垃圾分类责任

习近平总书记指出分类工作路径：“要加强科学管理、形成长效机制、推动习惯养成”，居民是生活垃圾源头分类的主体，垃圾分类起点是居民，难点是居民，居民是否能实际参与决定了分类的成败。加强对居民的宣传和引导，废塑料回收前粗略清洗，采用设置专桶回收，定时回收等模式，强化居民习惯养成。在四分类的推进过程中，在有条件的区域可推进可回收物精细分类，减少可回收物的混杂度，提高资源纯度，提高回收利用效率。

（来源：广州市城市管理技术研究中心粟颖供稿）

---

报：陶镇广、张颖、谭斌、徐书同、谭礼和、何正清、  
徐加荣

发：局机关各处室、直属各单位

---

广州市城市管理技术研究中心      2024年3月28日

---

编审：李湛江 朱云

编辑：罗志红 电话：81073291