

---

城市管理

# 科技信息简报

2019 年第 3 期

广州市城市管理技术研究中心

2019 年 3 月 20 日

---

## 本期要目

- ◆ 德国瑞典丹麦日本等国对垃圾的能源化利用
- ◆ 番禺区餐厨垃圾就近就地处理
- ◆ 广州 5 个资源热力电厂一期项目全面投产运营
- ◆ 杭州萧山生活垃圾分类迈入大数据时代
- ◆ 垃圾焚烧飞灰处理技术
- ◆ 广州“年花年桔”全流程分类收运处理
- ◆ 美国 AI 智能垃圾分拣系统

---

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 垃圾处理 .....                   | 1  |
| 德国瑞典丹麦日本等国对垃圾的能源化利用 .....    | 1  |
| 农村垃圾处理经验 .....               | 6  |
| 日本餐厨垃圾处理 .....               | 10 |
| 番禺区餐厨垃圾就近就地处理 .....          | 11 |
| 设施设备 .....                   | 16 |
| 广州 5 个资源热力电厂一期项目全面投产运营 ..... | 16 |
| 智慧城管 .....                   | 22 |
| 杭州萧山生活垃圾分类迈入大数据时代 .....      | 22 |
| 杭州发布城管驿站地方管理标准 .....         | 24 |
| 飞灰处理 .....                   | 26 |
| 垃圾焚烧飞灰处理技术 .....             | 26 |
| 资源回收利用 .....                 | 33 |
| 废玻璃的回收利用 .....               | 33 |
| 广州“年花年桔”全流程分类收运处理 .....      | 36 |
| 厕所革命 .....                   | 41 |
| 重庆首座智能无水生态公厕开放试运行 .....      | 41 |
| 杭州有个公厕用太阳能发电 .....           | 43 |
| 垃圾分类 .....                   | 45 |
| 美国 AI 智能垃圾分拣系统 .....         | 45 |
| 挪威的陶朗激光分拣系统（LOD） .....       | 48 |
| 上海南京等可用支付宝上门回收垃圾 .....       | 52 |

## 垃圾处理

### 德国瑞典丹麦日本等国对垃圾的能源化利用

目前，德国、瑞典、丹麦、日本等国普遍在焚烧处理垃圾时进行能源化利用，具有较好的社会、环境和经济效益，在技术、管理、政策等方面有着不少值得借鉴的发展经验。

#### 德国

在生活垃圾焚烧技术方面，德国可谓是走在世界的前面。1895年，德国汉堡建成了世界第一个垃圾焚烧发电设备。截至2015年，德国境内共有垃圾焚烧发电厂161座，比2012年80座增加了一倍以上。



德国还在 2005 年后全面禁止垃圾未经处理直接填埋，规定只有经过无害化处理后的垃圾才能进行填埋，以免对填埋场周边环境造成二次污染。目前德国的生活垃圾已经基本实现“零填埋”。

为了方便焚烧处理，德国不少垃圾焚烧厂就建在居民区旁边。针对垃圾焚烧设施可能排出的废气废水，德国依靠《排放保护条例》《水法》等法律法规设定排放标准。垃圾焚烧后烟气排放的指标受到严格监测，并把监测结果在互联网上公开，任何人在任何时间都能查看和实时监督。垃圾焚烧后的各种废渣，有的被用作建筑材料，有的经过稳定化处理后填埋，不会对环境造成二次污染。资料显示，仅 2015 年，德国产生的生活垃圾达 5160 万吨。如果这些垃圾得不到妥善的处理，对于任何一个国家来说都将是灾难。垃圾焚烧发电不仅有效避免了德国“垃圾围城”的困扰，每年还能为德国减少约 400 万吨的二氧化碳排放，并产生巨量电能和热能。

### 瑞典

瑞典是世界上拥有最高垃圾回收率的国家之一，接近 50% 的垃圾被回收利用（其中 13% 被堆肥，35% 被回收）。不足 2% 的垃圾被填埋，而剩余的 48% 通过焚烧被转换成能量（电、热）。

瑞典是从废弃物中回收能源的全球领导者，2009 年有 48% 的生活垃圾被转化成能量，在 10 年间增长

了 10%（1999 年为 39%）。垃圾焚烧发电与供热是瑞典成本最低的能源利用方式，瑞典鼓励并继续增加垃圾发电容量，并不断关闭化石燃料发电厂，目前共有 32 家垃圾焚烧发电厂，每年可消纳市政垃圾 217000 吨，工业垃圾 2497830 吨，可满足该国 2.45% 的能源需求。



瑞典是著名的环保国家，公民对环境问题的认识很高，普遍支持垃圾焚烧作为垃圾处置和能源回收的方式，这也得益于垃圾焚烧厂的技术进步和标准严格。目前，该国的垃圾焚烧厂污染排放相对于 20 世纪 80 年代，已下降了 90% 以上。

### 丹麦

丹麦从 1903 年开始就以焚烧方式处置垃圾，此外还是第一个考虑垃圾综合能源利用的国家，该国有欧洲垃圾焚烧发电的最佳案例。丹麦居民环境意识很

## 垃圾处理

---

高，多年以来垃圾填埋被认为是不能接收的垃圾处置方式。垃圾焚烧厂往往建造在人口最密集的市中心区域，以便产出的电力能够直接被居民利用以减少损耗，所产热能也直接接入集中供热系统。如 1903 年建设的弗莱德里克堡垃圾焚烧厂，就在哥本哈根市中心。该厂利用垃圾焚烧过程中产生的热能，给市政机构供热和供电。如今，570 多万人口的丹麦，境内就建有 34 个垃圾焚烧厂，它们提供了全国 4.5% 的电力和 20% 的供暖。



丹麦也是世界上最早对垃圾处理进行立法的国家之一。早在 20 世纪 90 年代，丹麦就颁布了针对垃圾焚烧设施经营者的法律，规定所有焚烧设施必须采用热电结合技术生产电力和热能，同时政府向焚烧设施经营者提供资金补贴。

### 日本

日本是世界上垃圾焚烧发电装机容量最大的国家，主要原因就是该国的土地紧缺。日本上世纪 60 年代开始大力发展垃圾焚烧厂，截止 2012 年统计显示，日本的垃圾焚烧厂多达 1188 座，其中 314 处有发电设备，780 处有余热利用设备。日本垃圾焚烧厂的快速发展得益于垃圾热值的不断提高。日本一直都是热电技术的领军国家，垃圾焚烧量为 400 万吨，其中 84% 采用了炉排工艺。



炉排炉、流化床炉以及热解气化炉均是以利用资源与炉灰渣再利用为目的所造的炉排。其中炉排炉占垃圾焚烧炉排市场 70%，而基于该炉型的改进工艺发展特别迅速。如今，高水平环保技术正在被引入高效率发电和相关安全操作中，如自动焚化设备和自动式起重机技术。另外，日本也在积累处理具多样性包括

低热值到高热值垃圾的焚烧经验。这种经验和技術可应用于亚洲不同地区的不同情况。

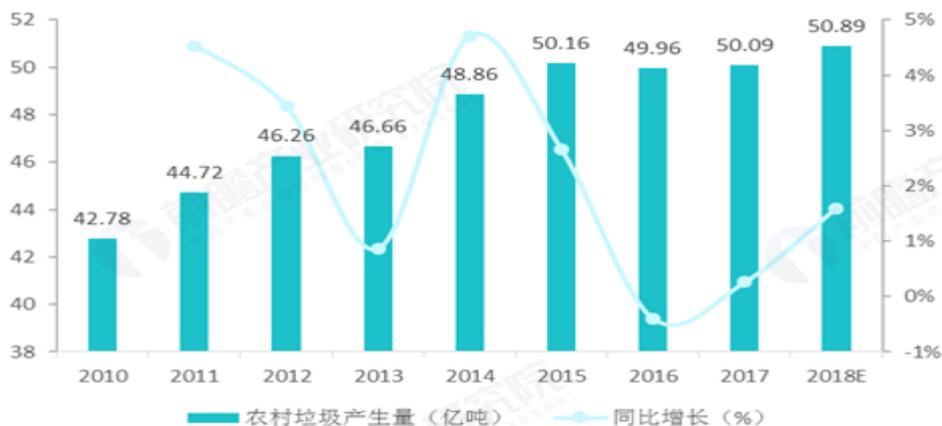
链接：<http://news.ingreen.com/54838.html>

### 农村垃圾处理经验

#### 我国农村垃圾产生量持续增高

近几年，随着我国城市化进程的不断推进，我国城镇人口持续增长，农村人口有减少的趋势，但是从农村垃圾的产生量看，总量不断增加，人均农村垃圾产生量表现为大幅增加的趨勢。据统计，2010年我国农村垃圾的产生量为42.78亿吨，至2017年农村垃圾产生量为50.09亿吨，由此可见，农村垃圾的产生量大幅增加。

图表1：2010-2018年我国农村垃圾产生量及增速变动（单位：亿吨，%）



资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

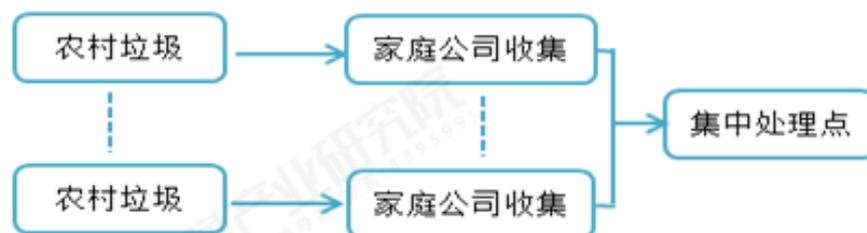
农村生活垃圾从收集、运输、中转到处置，需要构成农村垃圾的收运及处置系统，如果各个环节处理

得当，可以产生环境、社会和经济效益。近几年，我国经济的发展迅速，但与国外发达国家仍存在差距，并且国外发达国家处理农村垃圾的先进经验，有利于我国农村垃圾处理行业更好的发展。

### 美国农村垃圾处理模式

美国农村的大多数人不是住在市镇，每家每户都有一定的距离，比我国农户的分散居住程度高。导致了美国农村垃圾先是由家庭为第一步收集，每户都配备一个带轮子的垃圾箱，居民每天早晨送到公路边。美国拥有完善的农村垃圾收集运输网络，之后再由专车带走分类垃圾。

图表2：美国农村垃圾收运模式分析



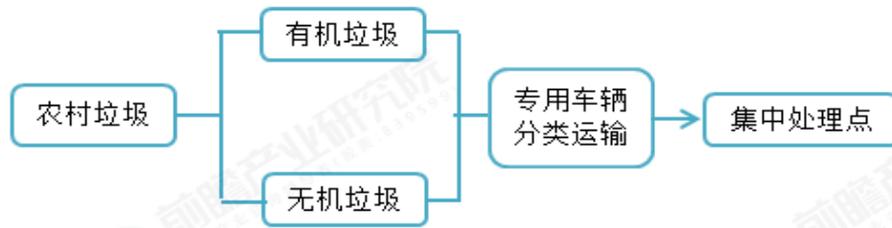
资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

### 德国农村垃圾处理模式

德国的收运理念是“乱倒垃圾是犯罪”，更为严格。其收运模式主要是居民将有机垃圾和无机垃圾用不同颜色的垃圾箱分类收集，经过专用收集车辆的运输，到达指定处理点集中进行处理。

图表3：德国农村垃圾收运模式分析



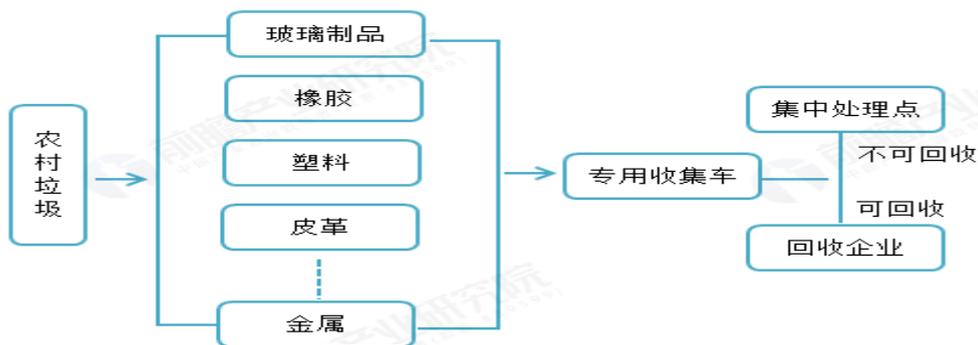
资料来源：前瞻产业研究院整理

©前瞻经济学人APP

## 日本农村垃圾处理模式

日本是一个资源稀缺的国家，更加注重回收，其回收理念强调“各种垃圾分类回收”，对垃圾划分更加细致。运作模式是将可回收垃圾与生活垃圾分开投放，专用垃圾车定期收集并且经过严格分类的废弃物，然后直接送入处理厂回收利用。对垃圾车也有细分，自动封闭式垃圾车装载易恶臭等二次污染的垃圾，自动加压式垃圾车装载易拉罐等废物成片的垃圾。

图表4：日本农村垃圾收运模式分析



资料来源：前瞻产业研究院整理

©前瞻经济学人APP

## 国外处理模式经验借鉴

加强相关立法工作，规范不良行为。早在90年代，美国出台多项法律法规，如1980-1990年美国相

继出台《油再利用法》《医疗垃圾追溯法》和《污染防治法》等一系列配套法律。德国更是严格，“乱倒垃圾是犯罪”，及颁布一系列法律法规。日本注重垃圾回收，因此对于废弃物乱扔有严格的法律限制。国外对于农村垃圾处理都有较为完善的法律法规体系，既保护环境，也提升垃圾处理效率，我国应该逐步构建完善的法律法规体系。

多元化处理，注重回收利用。日本垃圾处理的优先顺序是：垃圾减量→回用→回收→能量利用→安全处理，这一理念可以更好指导我国垃圾处理行为，可以创造二次收益。我国人口分布不均匀，西部地区应该借鉴美国农村垃圾处理经验，东部地区应该借鉴德国农村垃圾处理经验。

农村垃圾产生量的不断增加，也相应促进农村垃圾处理能力的提升。现阶段，随着社会主义新农村建设进度的加快，各地纷纷开展“美丽乡村”的建设，未来在国家政策、资金支持及人们素质及环保意识提升等的影响下，我国农村垃圾处理行业将得到较好的发展，未来前景广阔。

链接：<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/190130-d8d38dec.html>

### 日本餐厨垃圾处理

餐厨垃圾是指食品加工企业、餐饮单位、单位食堂等活动过程中产生的食品加工下脚料、食物残余和废弃油脂等废弃物，广义的餐厨垃圾包括厨余垃圾，即家庭在生活饮食过程中所产生的食物残留物。餐厨垃圾是食品不可食部分和可食部分的残余，其主要成分有蛋白质、无机盐、淀粉、脂类、纤维素，表现为高水分(65%-95%)、高盐量(湿基 0.8%-1.5%)、高游离态脂肪(干基 20%-30%)、高含碳量，具有易被微生物利用，易腐烂、发酵、发臭等特点，并存在污染空气、污染水体环境、破坏环境卫生以及间接传播疾病等不良影响。

餐厨垃圾的有机物含量丰富，生物降解率达 80%；餐厨废弃油脂加工生物燃油的转化率高达 90%，还可生成硬脂酸和油酸、肥皂、润滑油等副产品。餐厨垃圾中的营养物质经过科学高温及无害化处理后，可代替玉米、大豆等加工生产高能蛋白优质饲料，干物质的转化率达 10%；当餐厨垃圾含氮量占干物质的比例达 3%以上时，还能转化为生产绿色食品的最理想肥料。若采用沼气发酵技术处理餐厨垃圾，转化率可达 41%，3000kg 餐厨垃圾完全发酵后，理论上会产生 1230m<sup>3</sup> 甲烷，还能减排 2080t 的 CO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub>。餐厨垃圾的回收利用，不仅可以提供能源，还能改善粮食供给。提高垃圾资源的再生利用率，促进循环经济发展，还能有效避免泔水猪、地沟油威胁社会食品安全。

日本的完全除臭型垃圾处理机可以在 24 小时内分解及消化餐厨垃圾。该产品采用由环境生物化学研究所开发的细菌和由富士电机开发的设备，设备有控制分解及消化的软件，用机械来模仿类似的人体的结构，通过控制系统实现温度、感觉及连锁动作等功能。比如，由相当人体肺部的部分对恶臭进行处理，而水蒸气等则导入“肾脏”进行过滤。另外该产品还具有“排泄”矿物质等无机成分的功能。利用真空吸附法将培养好的氧性纤维素菌、淀粉分解菌、动植物分解菌以及动物性蛋白分解菌等菌株固定在陶瓷球上，投入处理机中，用来处理垃圾。菌体在陶瓷球中可以保持活力，可长时间使用，无需更换和添加，对于投入的餐厨垃圾不需要进行脱水处理。该机器 3 小时内可分解消化蔬菜类垃圾，肉类垃圾则可以在 5 小时内进行分解消化。

（来源：中国环联 APP）

### 番禺区餐厨垃圾就近就地处理

广州市番禺区沙头街通过建立餐厨垃圾收集、运输、处理体系，促进垃圾减量约 20%。沙头街餐厨垃圾资源化处理 A 站去年 8 月份投入运营，目前每日实际处理的餐厨垃圾量达 6-8 吨。番禺区今年将在 16 个街道建设小型餐厨垃圾处理站，争取餐厨垃圾处理总量达到 500 吨/日。



沙头街餐厨垃圾资源化处理站

### 剩饭剩菜可加工成营养土

餐厨垃圾资源化的处理流程包括卸料、分拣、破碎、压榨等流程。工作人员将市场收集的菜叶、玉米包叶投入进料口，经过卸料平台上的二次分拣，这些餐厨垃圾就进入了破碎、压榨的过程。经过设备的降解发酵处理，餐厨垃圾最后被加工成营养土。这样的设备同样可以处理剩饭剩菜，不过平日处理较多的还是来自街道的农贸市场的菜叶果皮类餐厨垃圾。经过设备处理的餐厨垃圾，可以直接配成营养土，也可以经过深加工变成有机肥料，完全实现餐厨垃圾资源化利用。这些营养土可以卖给附近的菜场，让菜农种植蔬菜。营养土与普通土壤以 1 : 10 的比例混合，可以作为有机营养土，更方便种植。

在加工过程中产生的污水、臭气都有专门的系统进行处理。设备上方有除臭系统，在餐厨垃圾加工过程中，排气扇会排走一部分臭气，还有两条小管道会喷洒除臭气体。污水会通过下水道，进入排水系统处理，最终实现达标排放。



工作人员将餐厨垃圾分类

**餐厨垃圾月处理量可达 600 吨**

沙头街街道办何志明主任介绍，街道在加大宣传教育培训力度的基础上，投资约 1400 多万元，建立了占地面积约 4000 平方米的保洁中心，分为餐厨垃圾处理设备、绿化碎枝处理设备、大件家具分解处理点、分类桶存放点、环卫车辆停放点、办公楼等多项功能。其中，餐厨处理站日处量为 20 吨，预计投资约 610 万元，是街道着力打造的餐厨垃圾集中处理及资源化利用项目。



绿化垃圾处理站，将绿化垃圾分裂

处理量为 10 吨的餐厨资源化处理站 A 站已于去年 9 月正式投入使用，占地面积约 240 m<sup>2</sup>，投入 315 万元，另外处理量为 10 吨的 B 站已完成设备采购，设备正在安装中，预算今年 6 投入使用。两个餐厨站的建成，街道餐厨垃圾日处理量将上升为 20 吨，月处理量可达 600 吨，基本上消化辖区自产的餐厨垃圾，实现“餐厨垃圾不外运，就近就地处理”的目标，促进垃圾减量约 20%。同时，街道多管齐下，动员各村、小区、学校、机团单位参与垃圾分类，可回收物、餐厨垃圾、有害垃圾、大件家具在初步分拣后，每月垃圾减量约 50 吨，效果明显。

### 16 个街道将建设小型餐厨垃圾处理站

2019 年市级财政加大了对垃圾分类的投入力度，年初广州市城市管理和综合执法局已经发文明确时间节点和要求，

要因地制宜开展农贸市场餐厨垃圾精准分类就地脱水减量工作，3月底前要完成动员和培训，5月底前要完成硬件配置，11月要进行查漏督导，然后进入常态管理阶段。推行生活垃圾强制分类制度，重点做好餐厨垃圾、有害垃圾分类，持续扩大生活垃圾强制精准分类覆盖范围，推进军队、医疗机构、学校、星级酒店宾馆等场所生活垃圾强制精准分类，推进快递、外卖、快消等领域生活垃圾分类和资源回收利用。

番禺区副区长谭斌表示，番禺区2018年建成634个再生资源回收网点和68个上门收集点，便于群众参与资源循环利用。各镇街建设的小型餐厨处理站，目前规模达320吨/日。今年会在16个街道建设小型餐厨处理站，7月前争取处理规模达到500吨/日，实现全区餐厨垃圾处理全覆盖。

链接：<http://3g.163.com/dy/article/E91QDMFM051200BB.html>

## 设施设备

### 广州 5 个资源热力电厂一期项目全面投产运营

据不完全统计，2018 年广州全年产生生活垃圾 1000 多万吨，经垃圾分类资源回收分流约 300 万吨，实际由环卫工人清运生活垃圾 700 多万吨，即每天仍有 2 万多吨生活垃圾进入终端系统处理。近几年，市委市政府前瞻布局，同步推进第三、四、五、六、七资源电厂建设，建设总规模 14000 吨/日。

#### 一、第三资源热力电厂（萝岗福山项目）

一期项目占地 115 亩，配备 6 台 750 吨/日机械式炉排炉和 4 台 25MW 汽轮发电机组，日设计处理量为 4000 吨，年处理生活垃圾 146 万吨，年发电量约 5.11 亿度，项目总投资 200543 万元。截至目前，项目整体形象进度完成约 94%，累计完成投资 188042 万元，项目土建工程已进入收尾阶段，重点进行安装及调试工程。其中：土建工程主体工程已完工，正在进行装饰装修工程及钢结构施工。安装工程总体完成约 73%，1 号焚烧线已于 12 月 28 日成功点火试烧垃圾，其余焚烧线锅炉主体已全部安装完成，正在进行辅机安装及调试。



## 二、第四资源热力电厂（南沙大岗项目）

项目占地面积 9.44 万平方米，配备 3 台 750 吨/日往复炉排垃圾焚烧炉和 2 台 25 兆瓦的汽轮发电机组，设计日处理生活垃圾 2000 吨，于 2017 年 11 月 28 日点火试运营。2018 年，项目累计焚烧垃圾 66.72 万吨，发电 28845 万千瓦时，上网 24575 万千瓦时，项目总投资 131509 万元。截至目前，项目已完成建设，累计投资完成比例 100%。



### 三、第五资源热力电厂（花都赤坭项目）

项目占地 160 亩，配备 3 台 750 吨/日炉排焚烧炉和 2 台 25 兆瓦的汽轮发电机组，设计日处理生活垃圾 2000 吨，于 2017 年 5 月 23 日点火试运营。2018 年，项目累计焚烧垃圾 25.37 万吨，发电 10820 万千瓦时，上网 8995 万千瓦时，项目总投资 138600 万元。截至目前，项目已完成建设，累计投资完成比例 100%。土建及安装工程已基本完成，已完成 168 功能测试，进入试运阶段。



### 四、第六资源热力电厂（增城碧潭项目）

项目占地 200 亩，配备 3 台 750 吨/日炉排焚烧炉、2 台 22 兆瓦的汽轮发电机组、3 套烟气净化系统以及废水处理系统等环保工程，设计日处理生活垃圾 2000 吨，于 2017 年 12 月 28 日点火。2018 年，项目累计焚烧垃圾 62.56 万吨，发电 22449 万千瓦时，上网 17433 万千瓦时，项目总投资 113986

万元。截至目前，项目整体形象进度完成约 99%，累计完成投资 1139670 万元，土建及安装工程均已基本完成，1、2、3#线正常运营。



### 五、第七资源热力电厂（从化潭口项目）

项目占地 13.14 万平方米，配备 2 台 500 吨/日机械式炉排垃圾焚烧炉和 2 台 12MW 凝气式汽轮发电机组，设计日处理生活垃圾 1000 吨，于 2017 年 12 月 28 日点火。2018 年，项目累计焚烧垃圾 31.94 万吨，发电 12342 万千瓦时，上网 9931 万千瓦时，项目总投资 65401 万元。截至目前，项目已完成建设，累计投资完成比例 100%。项目已建成投产，1、2#线正常运营。



广环投集团高度重视产学研和科技创新，立足环保领域新技术、加大技术创新和技术投入，深化环保研究院七大实验室建设，高效焚烧、高效烟气、高效热能等 6 大核心技术攻坚取得突破性进展，参编国家标准 2 项，省级标准 1 项，完成科研项目立项 83 项，申请专利 23 项；获批组建广东省垃圾焚烧技术与装备工程重点试验室，充分整合高校与一流研发机构的资源优势，打造产学研基地；拥有二噁英检测、烟气污染防治、厌氧发酵餐厨处理、高浓度渗滤液处理、无土喷涂覆盖、飞灰稳定化药剂、飞灰等离子熔融等多项环保前沿技术；通过引进丹麦伟伦焚烧炉和尼鲁烟气处理技术，吸收、转化、再创新，开发出自有知识产权顺推式炉排焚烧炉及其配套烟气处理系统，成功运用于广州市各资源热力电厂，成本比购买国外同类产品低 50%，五个一期项目 17 台焚烧炉共节省设备采购费用 4.25 亿元，且设备性能、效率、稳定性更适合中国南方垃圾热值低、水份高的特点，焚烧效

率和处理能力更高。

根据市政府工作部署，广州环投集团将以服务广州生态环境建设为基础，已同步启动 5 个电厂二期项目前期工作，项目建成后广州市垃圾焚烧处理能力将达到每日 3 万吨，基本满足我市 2030 年前垃圾处理需求，为彻底打赢“垃圾围城”攻坚战，为广州市的城市环境公共安全贡献应有力量，一个崭新更有活力更具高质量发展的广州呼之欲出。

(来源：广州环保投资集团有限公司)

## 智慧城管

### 杭州萧山生活垃圾分类迈入大数据时代

一个“超级大脑”管住 400 多个垃圾分类小区，杭州萧山生活垃圾分类迈入“大数据”时代。从实时获取全区 400 余个垃圾分类覆盖小区的分类情况，到统计相关数据需要多长时间？浙江杭州萧山区垃圾分类办只需 5 秒——打开萧山区“生活垃圾智能监管系统”平台，点击“清运管理”模块，每个小区的垃圾分类情况一目了然。

近日，位于萧山区数字城管信息处置中心的“生活垃圾智能监管系统”平台正式上线投入使用。作为全省首个线上智慧+生活垃圾监管系统，这个覆盖全区的垃圾分类大数据平台将为全区垃圾分类数据提供一个“超级大脑”，通过全天候、实时、无缝监管实现垃圾减量。

为破解易腐垃圾“监管难”问题，萧山区“生活垃圾智能监管系统”平台为 400 余个已分类小区的生活垃圾集置点贴上了一块绿色的二维码。二维码虽然“身材”小，但扫一扫却“大有乾坤”。

每天清晨，清运公司的工作人员在把易腐垃圾倒入清运车之前，都需要完成一项特殊的“打卡”工作——对集置点的每一桶易腐垃圾进行称重、拍照后，工作人员会打

开手机 APP（生活垃圾智能监管系统），扫描设置在集置点上的二维码，将每个易腐垃圾桶的重量和分类情况上传至后台，实现数据的同步更新。

“二维码”带来的智能监管大变革只是萧山区生活垃圾智慧监管的第一步。在易腐垃圾运输途中，专业运输车辆车身上安装的 GPS 监控设备、过磅系统，能实时跟踪车辆在收运途中的路线、称重等内容。同时，处置企业在末端对于易腐垃圾的资源化综合利用情况，通过专业设备接入监管系统，让每一吨易腐垃圾都有明确的“去向”。

### 开动“超级大脑” 实现全程监管

“原来垃圾分类的计量数据主要靠的是末端处置企业的上报数据。”数据来源单一，曾让工作推进较为被动。眼下，生活垃圾智能监管系统正在为垃圾分类提供主动介入数据统计管理的新路径。

这个“超级大脑”能够以地图形式显示各垃圾集置点的具体位置，实时跟进“源头、中途和末端”三大环节。同时根据各个集置点二维码中储存、上报的信息，自动统计易腐垃圾收运情况，各镇街（平台）居民小区的每日（每月、每年）易腐垃圾收运次数、重量、质量等内容一目了然。这些精准的一手信息，能为全区实现垃圾减量化、资源化提供更详实的数据来源和全过程信息化管理。

针对未履行分类管理的责任人，这些数据和照片也将作为萧山区垃圾分类办后续实行限期整改抄告、垃圾拒运以及依法处罚的依据。

未来，萧山区垃圾分类办还将把全区各大餐饮企业和公共场所纳入“生活垃圾智能监管系统”，从而实现全区生活垃圾智能化、精准化、可视化监管全覆盖。

（来源：智慧环卫联盟 APP）

### 杭州发布城管驿站地方管理标准

杭州市地方管理标准《城管驿站管理规范》已于近日正式发布，这标志着城管驿站“杭州样板”正式上线。这在全国也是首创。

该标准明确了杭州城管驿站的“软件”与“硬件”指标，为今后杭州城管驿站的配置标准、日常管理与服务功能提出了明确的参考依据。



比如一线城管人员较密集的地区宜优先配置驿站；驿站建设应因地制宜，面积不宜少于 20 平方米；

驿站应具备用餐、休息、学习等基本功能，配备必要的消防、医疗急救等服务性设施设备。

同时，驿站将不仅是集用餐、休息、学习、交流、应急于一体的“党建综合体”，更是展示地方特色风貌及文化体验等多重功能的“同心圆”。

三年时间，杭州的城管驿站在建设发展过程中，不断融入党建共建、社会企业、志愿服务等力量，形成了多个服务品牌项目。

市城管委相关负责人介绍说，城管驿站陆续开展了微心愿、志愿服务、爱心日项目，通过“端午送粽子”“高温送绿豆汤”“中秋送月饼”“腊月初八送腊八粥”等各具特色的爱心日活动，彰显了杭州这座城市的温暖。

链接：<https://www.thehour.cn/news/227086.html>

# 飞灰处理

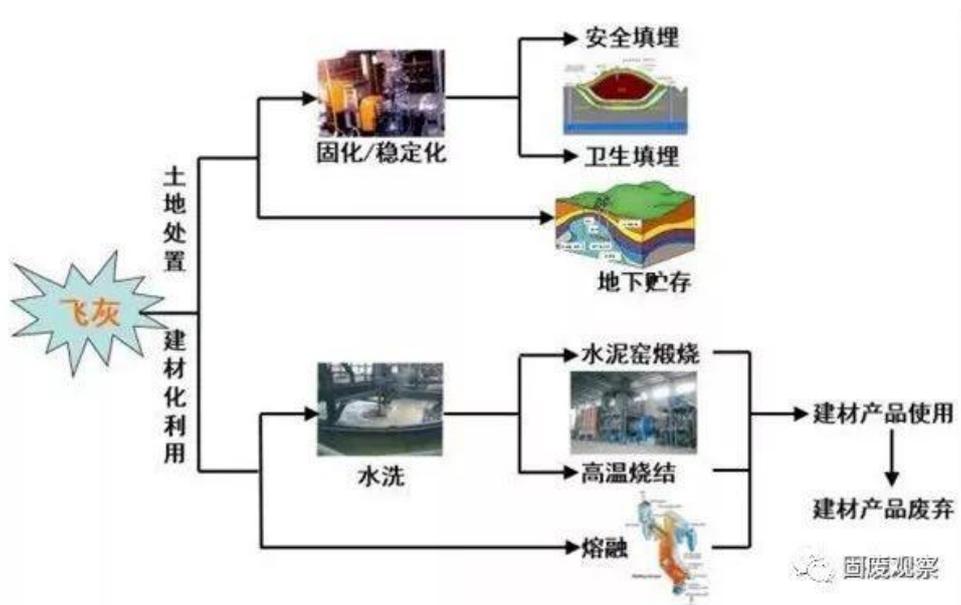
## 垃圾焚烧飞灰处理技术

### 垃圾飞灰是如何产生的

垃圾焚烧时会产生大量的飞灰，即在烟气净化系统（APC）和热回收系统（如节热器、锅炉等）中收集而得的残余物，约占垃圾焚烧灰渣总量的 20%左右，它是生活垃圾焚烧后烟气除尘器收下的物质，因其中含有大量可溶性重金属和二恶英而不能直接填埋处理，属于危废代号为 HW18。

### 国内外飞灰处置方法有哪些

国内外对垃圾飞灰的主要处理方法有固化与稳定化技术、湿式化学处理法、安全填埋法。



固化与稳定化技术是国际上处理有毒废物的主要方法之一，而凝胶材料是最重要的固化稳定化材料。固化与稳定

化技术的方法主要有水泥固化法、凝石稳定化法、熔融固化技术、烧制陶粒技术。

**飞灰湿式化学处理法**有加酸萃取和烟气中和碳酸化法等，该工艺运行成本较低，可回收重金属和盐类。经过重金属提取后的飞灰和重金属可以分别进行资源化利用。

**安全填埋法**是将垃圾焚烧飞灰在现场进行简单处理后，送入安全填埋场填埋处理的方法，这是目前垃圾焚烧飞灰处理最安全可靠的手段之一。但安全填埋场的建设和运行费用居高不下，垃圾焚烧处理厂难以承受，同时也不能达到减容化和资源化的目的，因此今后会逐渐减少该方法的应用。

### 焚烧飞灰的特性

飞灰是含水率很低的细小尘粒，呈浅灰色粉末状，一般所取灰样的含水率为 10%-23%，热灼减率为 34%-51%。

飞灰的粒径大小不均，是由颗粒物、反应产物、未反应产物和冷凝产物聚集而成的不规则物体，但总的来说，粒径较小，基本在 100  $\mu\text{m}$  以下，表面粗糙，呈多角质装，孔隙率较高，比表面积较大，这使铅和镉等易挥发性金属在其表面凝结富集。

上海浦东御桥垃圾焚烧厂焚烧飞灰主要成分如下（质量分数，%）：二氧化硅 24.50；三氧化二铁 4.01；三氧化二铝 7.42；二氧化铈 0.62；氧化钙 33.37；氧化镁 2.72；三氧化硫 12.03；游离氧化钙 0.50；烧失量 22.04。

### 飞灰固化处理技术的几种形式

#### 1. 水泥固化法（常用方法）

固化处理是利用固化剂与垃圾焚烧飞灰混合后形成固化体，从而减少重金属的溶出。



水泥是最常见的危险废物固化剂，因此工程中常采用水泥对焚烧飞灰进行固化处理。

飞灰被掺入水泥的基质中后，在一定的条件下，经过一系列的物理、化学作用，使污染物在废物水泥基质体系中的迁移率减小（如形成溶解性比金属离子小得多的金属氧化物）。有时，还添加一些辅料以增进反应过程，最终使粒状的物料变成粘合的混凝土块。从而使大量的废物因固化而稳定化。

因此，尽管水泥固化处理飞灰具有工艺成熟、操作简单、处理成本低等优点，但由于垃圾焚烧飞灰中含有较高的氯离子，采用水泥固化法处理必须进行前处理，以减少氯离子对固化后砌块的机械性能以及后期重金属离子浸出等问题，这

样在很大程度上提高了对飞灰处置场建设和运行的要求，造成成本增加，限制了该方法的应用。

## 2. 石灰固化

石灰固化是指以石灰、粉煤灰、水泥窑灰以及熔矿炉炉渣等具有波索来反应的物质为固化基材而进行的危险废物固化或稳定化的操作。

## 3. 药剂稳定化法（常用方法）

药剂稳定化技术以处理重金属废物为主，目前已经发展了多种重金属稳定化技术，如 pH 值控制技术、氧化，还原电势控制技术、沉淀技术、吸附技术和离子交换技术等。这类技术目前在垃圾焚烧飞灰稳定化处理方面应用较少，但是一个发展方向。尤其是药剂稳定化与其它稳定化方法相比具有工艺简单、稳定效果好、费用低廉等优点。

## 4. 沥青固化

沥青固化作为热塑性材料固化技术的代表，是以沥青类材料作为固化剂，与飞灰在一定的温度下均匀混合，产生皂化反应，使有害物质包容在沥青中形成固化体，从而得到稳定。由于沥青属于憎水物质，完整的沥青固化体具有优良的防水性能。沥青还具有良好的黏结性和化学稳定性，而且对于大多数酸和碱有较高的耐腐蚀性。

## 5. 熔融固化技术

烧结法是将待处理的危险废物与细小的玻璃质，如玻璃屑、玻璃熔融固化技术粉混合，经混合造粒成型后，在 1000 ~ 1100℃ 高温熔融下形成玻璃固化体，借助玻璃体的致密结晶

结构，确保固体化的永久稳定。但该方法需充分结合化学稳定和熔融处理工艺才能降低垃圾焚烧飞灰对环境的危害。

**熔融法**是在燃料炉内利用燃料或电将垃圾焚烧飞灰加热到 1400℃ 左右的高温，使飞灰熔融后经过一定的程序冷却变成熔渣，熔渣可作为建筑材料，实现飞灰减容化、无害化、资源化的目的。熔融固化需要将大量物料加温到熔点以上，无论采用电或其它燃料，需要的能源和费用都相当高。相对于其它处理技术，熔融固化的最大优点是可以得到高质量的建筑材料。

### 6. 凝石稳定化法

目前凝石技术体系已趋于成熟。凝石的生产是利用具有火山灰活性的固体废弃物，包括粉煤灰、冶金渣、煤矸石、油页岩渣、预处理过的尾矿、黄河砂、城市建筑垃圾、以及天然火山灰等硅铝质物料，加入少量或不加水泥熟料，再配入 1%-5% 的成岩剂，经分别磨细再混匀或一起混磨工艺制备而成的，能够在许多场合替代水泥的硅铝基胶凝材料。凝石是基于仿地成岩原理制备而成的硅铝基胶凝材料。

该方法所见报道甚少，但是在专利 CN1830885 《利用垃圾焚烧飞灰为原料的陶粒及其制备方法》中提到一种利用垃圾焚烧飞灰为原料的陶粒及其制备方法，其原料组成及质量分数为：飞灰 20%-80%，其余为黏土；经配料、造粒、高温煅烧制成陶粒产品；所述高温煅烧的烧结温度为 1000-1400℃。

地聚物是一种以水玻璃和氢氧化钠等采用一定的工艺激发偏高岭土、工业废渣等含铝硅酸盐物质制得的新材料。地

聚物有单硅铝、双硅铝和三硅铝三种结构，利于固定重金属。地聚物的特殊结构可以把飞灰中的金属和其他毒性物质分割包围在环状分子之间结合形成密闭的空腔内或被吸附而包容在聚合物中，达到固化效果。

### (一) 常用固化稳定化技术比较

| 分类技术   | 优点  | 缺点                                      |
|--------|---|---|
| 水泥固化法  | ①处理成本低、技术工艺相当成熟<br>②可由水泥与飞灰的比例来控制固化体的强度<br>③可直接处理，无须前处理 | ①大量水泥的使用导致固化体体积增加<br>②飞灰中特殊的盐类会造成固化体破裂  |
| 化学剂稳定法 | ①工艺简单，稳定化产物增容率低<br>②产物具有较高的稳定性                          | ①对于络合态的重金属稳定化效果欠佳<br>②化学药剂价格高           |
| 沥青固化法  | ①固化体的渗透性低<br>②对水有良好的阻隔性                                 | ①物料需要在高温下操作，安全性较差<br>②设备投资费用与运行费用较水泥固化高 |
| 熔融固化法  | ①对二 英和重金属是最有效的处理技术<br>②可得到高质量的建筑材料                      | 高温热融需消耗大量能源<br>②装置复杂，操作要求高              |

### 现阶段我国焚烧飞灰的技术展望

首先，需要着重发展工艺简单，稳定效果良好且投资经费相对较少的化学药剂稳定化飞灰处理技术，这是我国今后飞灰处理技术的一个发展方向，能够很好的解决问题。

其次，在发展的过程中需要积极的借鉴国外的先进经验，并结合我国的具体实际研制出符合我国垃圾焚烧厂飞灰处理的特殊技术，实现自主知识产权，是飞灰的处理技术实现产业化，最大限度的发挥其经济效益和社会效益。

表 1 3种飞灰固化/稳定化技术的比较

| 序 号 | 水泥固化处理  | 熔融固化处理                       | 化学药剂处理                                     |
|-----|---|------------------------------|--|
| 1   | 普通水泥价格低廉,处理飞灰的材料费用较低                          | 可利用废玻璃屑等玻璃质作为固化材料,处理飞灰的材料费用低 | 化学药剂价格较高(与药剂品种有关),处理飞灰的材料费用偏高              |
| 2   | 适用于处理重金属、氧化物、废酸                               | 适用于处理不挥发的高危害性废物,核能废料         | 对重金属稳定效果好                                  |
| 3   | 处理飞灰与所消耗水泥质量比在2:1左右                           | 耗材量由飞灰处理后所需达到的玻璃化程度而定        | 只需消耗少量的化学药剂,处理飞灰与所消耗化学药剂质量比约为20:1(与药剂品种有关) |
| 4   | 物理形态发生改变                                      | 物理形态发生改变                     | 物理形态依所用化学药剂品种而定                            |
| 5   | 处理后废物增容比一般为1.5~2.0                            | 飞灰经高温熔融处理后,其容积可减为原来的五分之一左右   | 处理后废物增容比约为1.0左右                            |
| 6   | 固化效果一般,且存在长期稳定性问题                             | 玻璃体的高稳定性,可确保固化体的长期稳定         | 固化效果好,具有长期稳定性                              |
| 7   | 机械设备费低  | 需特殊设备,造价高                    | 机械设备费较高                                    |
| 8   | 操作管理简单,安全性好                                   | 需专业技术人员操作管理                  | 操作管理较复杂                                    |
| 9   | 投资低   | 投资高                          | 投资较高                                       |
| 10  | 运行费用较少  | 消耗大量能源,运行费用高                 | 运行费用较高                                     |
| 11  | 废物中若含有特殊的盐类,会造成固化体破裂;有机物的分解易造成裂隙,增加渗透性,降低结构强度 | 对可燃或具挥发性的废物不适用;熔融后还需要考虑废气的处理 | 对二恶英和溶解盐的稳定作用较小                            |

最后,随着技术的发展,有望实现对飞灰的重复利用,由于燃烧飞灰的主要化学成分和高炉矿渣以及粉煤灰等很相近,因此燃烧飞灰具有一定的利用价值,能够通过技术手段将其研发成为一种辅助性的胶凝材料,实现对飞灰处理工作的进一步提升,这样能够实现资源的重复利用,提高利用率,也能够降低环境的污染,节约成本的投入,是飞灰处理工作今后的趋势。

(来源: 固废观察 APP)

## 资源回收利用

### 废玻璃的回收利用

玻璃要完全降解需要 4000 年。也就是说，由于废玻璃的特殊材质，它的化学性质极其稳定，并且不容易腐烂，不能燃烧也不能化解，所以他不能像普通没有危害的垃圾一样自然溶解于泥土之中。由于不可降解，废弃玻璃成为垃圾之后，只能掩埋处理，但掩埋处理不能改变废玻璃的存在，它依然会对自然环境，例如土壤和人类的活动带来许多潜在的不安全性。废弃玻璃最好的处理方式是循环使用。

### 为什么收废品的人拒收废玻璃

“废玻璃”毫无疑问是“可回收物”，可你有没有遇到过这样尴尬的情况，收废品的人拒收废玻璃，甚至白送也不要！其实这主要是玻璃制品体量大、不易存储；重量大、运输成本高；破损麻烦、回收利润低导致的。

回收废玻璃需要经分类、清洗后，一部分废玻璃经挑选后可直接重新应用，另一部分经粉碎、预成型、加热焙烧后，可生产玻璃或做成各种建筑材料。但是收集玻璃瓶再打碎加工到运输的成本太高，导致厂家没有回收的积极性；另一方面，玻璃制品厂家都有自己的流水线生产，生产成本低，宁愿直接用原料加工。没有了玻璃制品厂家的需求，从事玻璃

回收加工的厂家就少了，废品回收站自然也就不愿意收玻璃品了。

### 废玻璃最好的处理方式是回收利用

普通玻璃的主要成分是二氧化硅、硅酸钙和硅酸钠等，化学性质非常稳定。其中的二氧化硅是很难自然分解的。相比以塑料垃圾为主的白色污染，废旧玻璃制品在自然环境下更是难以分解，也无法在填埋中降解，甚至部分还含有锌、铜等重金属，会污染土壤和地下水。另外，玻璃是不可燃物质，一旦进入了垃圾焚烧炉，就会软化附着在炉壁上，影响焚烧效率。因此，废玻璃最好的处理方式是回收利用。

### 废玻璃回收利用可产生巨大的环境效益、社会效益和一定的经济效益

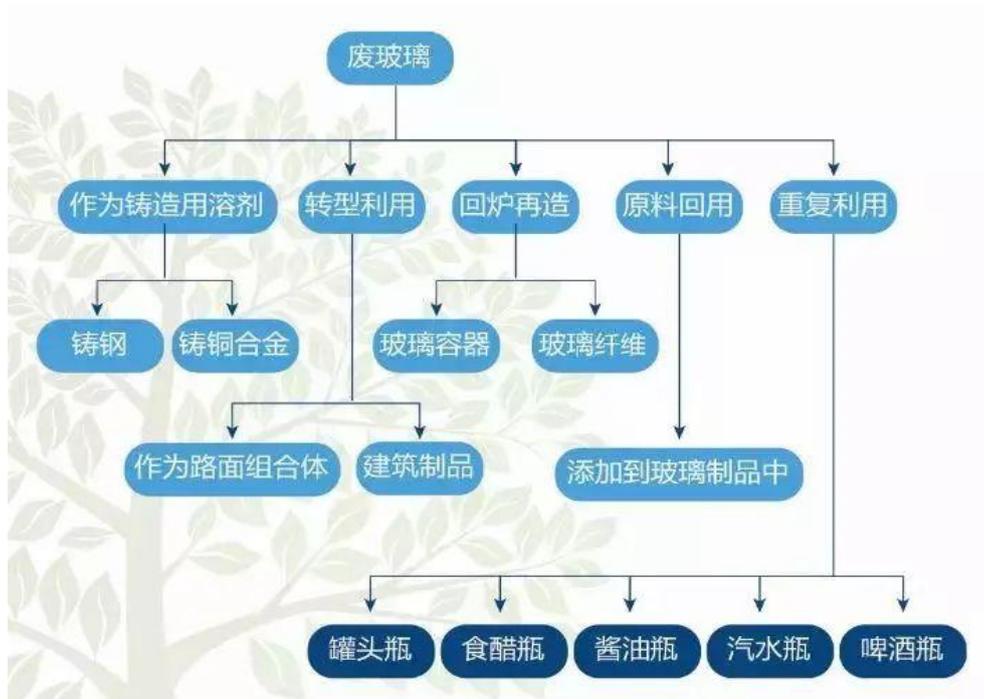
在我国，废玻璃的量相当可观，一年会产生 5000 万吨左右废玻璃。通过对废玻璃进行回收和利用，不但有经济效益，更有重大环境效益。

据统计，利用回收的玻璃再生玻璃，可节约煤、电能源 10%-30%，减少空气污染 20%，减少采矿废弃的尾气 80%。按一吨计算，回收一吨废玻璃可以节约石英砂 720 公斤，少用纯碱 250 公斤，节约长石粉 60 公斤，节约煤炭 10 吨，电 400 度。一吨废玻璃回炉后可再生 2 万个 500 克装的酒瓶，比利用新原料生产节约成本 20%。

回收一个玻璃瓶所节约的能量，大约可以让一个 100 瓦的灯泡点亮 4 个小时，可以让一台电脑运行 30 分钟，可以看 20 分钟的电视节目。

## 废玻璃回收处理方式

废玻璃回收处理方式主要分为：作为铸造用熔剂、转型利用、回炉再造、原料回收和重复利用等，实现变废为宝。具体如下图：



## 废玻璃回收利用前景

与国外相比，国内废玻璃回收率仅为 13%，远低于 50% 的世界平均水平，大量的废玻璃还没得到有效回收利用，到目前为止国内的废玻璃回收利用并没有真正实现产业化，这也是废玻璃回收效益低的根本原因。

上海正努力探索符合特大型城市特点的可持续发展之路。据了解，上海已建成了世界上产能最大、自动化程度最高、分拣品种最齐全的生产加工线，建成了我国首个以废玻璃回收利用为核心的“城市矿产”示范基地。

被纳入示范基地的上海市燕龙基再生资源利用有限公司董事长王清华说，引进德国技术的这套系统，可以将分拣处置后的玻璃杂质含量控制在 3%，还能将废玻璃按照颜色细分为透明、纯白、棕色、绿色等。

由于分拣得精细、杂质低，这些废玻璃再生利用后的价值也能获得较大提升。随着 4 条自动化分拣线的建成投产，公司将形成初期 65 万吨/年的碎玻璃回收加工能力，彻底解决上海市及周边地区碎玻璃回收的难题。这套智能化废玻璃分拣处置系统，最大程度节省了手工作业，改变了以往碎玻璃分拣过程中对于水洗的依赖，首创了“干洗”分拣法，提高了分拣效率和质量，成功解决了废水处理的污染难题。

（来源：环卫之声 APP）

### 广州“年花年桔”全流程分类收运处理

今年是广州开展年花年桔分类收集工作的第 8 个年头，全市共设置了 566 个临时收集点，并向全市提倡向特定人群免费服务。

### 制作环保酵素

东山街新河浦社区有不少居民都学会如何制作这“化腐朽为神奇”的环保酵素。环保酵素是酵素中的一种，是对混合了糖和水的厨余（鲜垃圾）经厌氧发酵后产生的棕色液体，具有家居清洁、净化地下水，净化空气等很好的环保效果。酵素制作过程简单、制作材料随手可得，被广泛应用在家居、农业等方面。

环保酵素是怎么做的呢？首先将橘子摘下来放在一个框里，称好重量，按照红糖：鲜垃圾：水之间 1：3：10 的比例，把约 50 斤的年花年桔倒入装有 180 斤水的桶里，再倒入 18 斤红糖，充分搅拌以让红糖充分溶解。密封盖口经过 3 个月发酵，不黑不臭就可以成功拿出来用。需要注意的是，城管局派发的容器有自动排气，而居民在家中自制环保酵素需要定期打开盖口。环保酵素不会过期，密封下越陈越醇，现场打开去年 5 月份制作的酵素，可闻得到浓重的果香味。



目前，在新河浦居委会和社区志愿者的带动下，“环保酵素”制作开展得红红火火。年后一上班，新河浦居委会就张贴告示，在新河浦五横路九号、三横路 29 号、星光老年之家和东湖北大院设置年桔收集点，截止昨日就已经收集了废弃的年桔将近二百多斤，制作了 4 大桶酵素。居民也积极参与，社区现有 40 多户左右也在利用年桔做酵素。

今年越秀区城管局为各街道配置了制作环保酵素的发酵桶，应用微生物处理技术，将废弃的年花年桔用来制作环保酵素，免费提供给市民用于家居卫生保洁，实现资源化利用，从源头上减少废弃年花年桔垃圾排放量。制作“环保酵素”，既可以减少垃圾排放，又可以实现垃圾变废为宝，受到居民的一致赞同。

### “三分离”变“四分离”

在往年，年花年桔往往采用“三分离”法，即将花枝、土、盆进行分离。越秀区城管局今年大力推广的是“四分离”法，将花枝和土、年桔、好花盆以及碎花盆分离。花枝和土被运送至园林部门，进行粉碎堆肥处理；年桔摘下来用于环保酵素的制作原料；无破损的花盆通过社区宣传分送给居民继续使用，已破损的果盆将由环卫站收集作余泥渣土统一处理。如此一来，不用像原来的三分离法浪费很大的人力将花枝和泥进行分离，同时花枝和土可直接进行粉碎堆肥处理。



越秀区今年规范设立了 88 个年花年桔临时收集点。市民可自行将花木送至指定临时收集点，街道环卫站负责或指导居民投放时将年花年桔分离堆放；收集到达一定数量时，及时联系区城管局机械化作业管理中心派专车进行分类运输、分类处理。

为方便市民进行垃圾分类，越秀区还推出多项便民措施，如市民想二次种植还可免费领取花盆、制作酵素将垃圾变废为宝、特殊群体可按照居民生活垃圾“定时定点”分类投放模式提供“上门服务”。

### 高温好氧发酵变废为宝

近年来，位于白云区太和镇的广州市绿色废弃物处理中心每年接收处理年宵花废弃物 5000 余吨，解决了广州市中心城区的年宵花市与广大市民丢弃的大量年宵花废弃物的处理问题。

城市管理车辆把废弃年花年桔收运至处理中心以后临时堆放，用两台大型生物质粉碎机、一台小型树枝切割机对年花年桔进行粉碎处理。经粉碎以后，粒径均一，再通过加水、微生物菌种以及化学腐蚀剂使堆体达到微生物合适的生存环境，让微生物繁殖生长。如此一来，堆体里就会产生高温，在现场所见的蒸汽就是有机质里的水分经高温而蒸发出来。这个过程即高温好氧发酵。堆体最终的产品显示为黑褐色，均一且有泥土气味，达到植物利用的程度后将其作为基

## 资源回收利用

---

础的原材料和其他的腐料进行混配加工，最终可以生产出土壤改良剂、有机肥等十几种产品。

利用这种高温好氧发酵技术，实现了年宵花废弃物的资源化、无害化处理，将生产出的有机肥料循环利用到园林绿化及农业领域中，增加了土壤有机质含量，改善了土壤理化性质，将废弃物变废为宝，起到了良好的生态效益和环境效益，同时也减少了城市垃圾填埋压力和填埋造成的二次污染，缓解了垃圾围城的困境。

广州市城管部门相关负责人呼吁，提倡居民对可再种植的废弃年花年桔进行复种，减少排放。因为某些品种的年花，例如杜鹃、一品红、菊花等，经过简单养护后都能成活。即使栽种不成也可以等年花干了以后把它剪碎，用泥土掩埋。被剪碎的年花通过和泥土混合发酵，会变成有机肥料，可以继续用来养花。确实需要丢弃的，请就近自行送至各收集点，尽可能做到花、盆、泥分开，为工作在一线环卫工人减少一些工作压力。据悉，广州去年 11 区共设置年花年桔临时收集点 550 处，累计回收 4230.77 吨，预计今年回收量略有上升。

链接：[http://news.dayoo.com/guangzhou/201902/22/139995\\_52488314.htm?from=groupmessage](http://news.dayoo.com/guangzhou/201902/22/139995_52488314.htm?from=groupmessage)

## 厕所革命

### 重庆首座智能无水生态公厕开放试运行

刷脸取纸、扫码开门，便后无需用水冲洗却能保持干净清新……这样的厕所你也可以体验了！1月31日，重庆首座智能无水生态公厕在九龙坡区建川博物馆开放试运行，供市民免费使用。

据了解，与普通冲水式厕所相比，新型公厕拥有不少新特点。它打破了传统水冲式厕所处理粪便的机理，采用源分离技术将粪尿完全分离，利用经过筛选、复壮、驯养后的无害微生物菌种对排泄物进行生物降解，便后无需用水冲洗，可节约大量水资源。



重庆市九龙坡区九龙广场的智能无水生态厕所外景

智能无水生态厕所也是一座“有机肥料收集器”，经生物发酵后的粪便可制成优质有机肥或营养土，用于种植各类树木花草及农作物，能起到改善土壤板结，增加肥效的功能；收集的尿液经尿液生产处理厂加工后制成液态复合微生物肥料，实现资源循环再利用。

该公厕还投用了国内首个利用物联网技术实现公厕智能管理及运用的互联网云平台，该系统可以让如厕者通过手机一键寻厕、扫码开门、提供尿液检测及健康咨询服务等，同时实现对公厕运营的随时监控，实时掌握城市公厕布点情况、如厕人数、卫生情况等。



人脸取纸机

据悉，除了建川博物馆以外，位于九龙广场和天宝广场的另外两座智能无水生态厕所，也将于近日陆续建成启动试运行。

链接：[http://www.cq.xinhuanet.com/2019-02/01/c\\_1124074351.htm](http://www.cq.xinhuanet.com/2019-02/01/c_1124074351.htm)

## 杭州有个公厕用太阳能发电

位于杭州萧山区城河公园内的城河公园公厕不仅干净卫生，还用了高科技的太阳能发电。

2018年，市城管局按照市政府“厕所革命三年行动计划”部署要求，按期完成了民生实事项目的100座公厕的提升改造任务，在此基础上又自加压力，额外完成了150余座城区公厕的提升改造项目。这些公厕不仅外形变美了，还变得更加便利。城河公园公厕就是其中之一。

2018年11月底，城河公园公厕完成了改造提升，增设的智能化设备，大大改善了市民的如厕体验。这座公厕内不仅有爱心驿站、第三卫生间，还安装了智能手纸盒、立式手机充电站、感应式洗手液等一系列智能化便民设备。



### 太阳能发电智能管理系统

为了更好地体现“节能、清洁、绿色、环保”理念，去年年底，萧山区环卫处为城河公园公厕安装了太阳能发电装置。据悉，调试完成的太阳能发电装置配备有智能化管理系

## 厕所革命

---

统，可根据实际天气情况，自主转换、储备、使用电能。当太阳能发电充足时，系统将优先选用太阳能发电所产生的电能；当遇到电量不够时，系统将自动跳转至普通用电，并将太阳能所产生的电能进行储存，以备使用。

下一步，城河公园公厕爱心驿站里面的空调等设备，也将连接太阳能供电设备，让节能环保理念渗透到城市生活的角角落落。

链接：[http://hzdaily.hangzhou.com.cn/hzrb/2019/01/24/article\\_detail\\_1-20190124A107.html](http://hzdaily.hangzhou.com.cn/hzrb/2019/01/24/article_detail_1-20190124A107.html)

## 垃圾分类

### 美国 AI 智能垃圾分拣系统

Max-AI 是一款人工智能分类产品，能够鉴别各类可回收物，研发者为总部位于美国田纳西州的光学分类设备生产商 National Recycling Technologies，是美国 Bulk Handling Systems (BHS) 的子公司。该公司指出，通过深度学习技术，Max-AI 能够同时运用多层神经网络和视觉系统对物品进行鉴别，方式与人工识别十分相似。



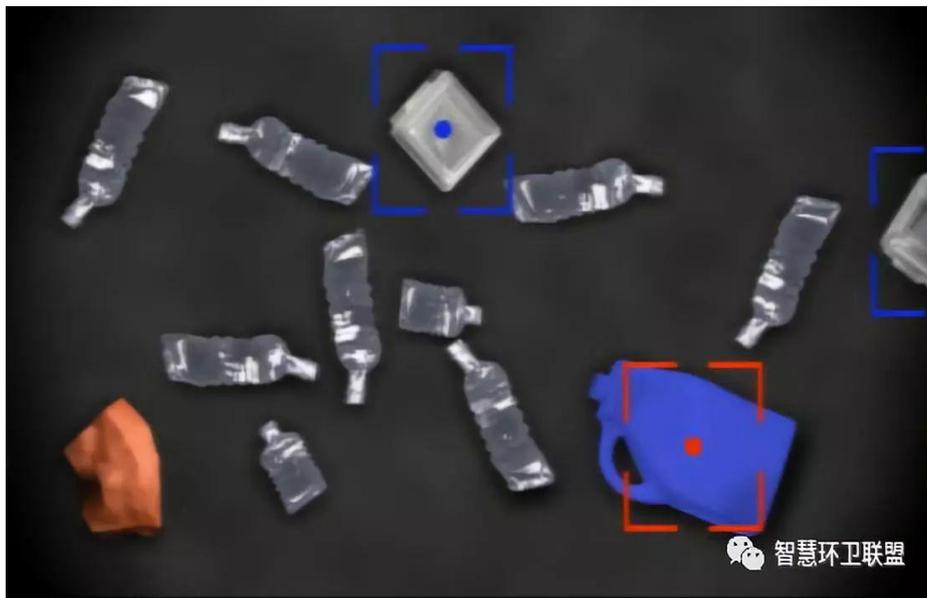
在回收利用工厂中作为质检单元的 MAX-AI

该技术能够为回收利用设施带来诸多改善，包括设计、运营效率、回收率、系统优化、维护等方面。

## 垃圾分类

在其首次运用中，该技术在分类厂中扮演了自动质量控制单元的角色，对接受了光学分拣的废旧容器进行再次分拣。

Max-AI 由视觉系统、人工智能及分拣机器人组成；视觉系统用于获取物品的视觉信息；人工智能可以通过思考来鉴别物品，根据物品的大小、价值和位置来确定分拣的优先级；之后，机器人便可进行分拣。该系统能够同时自动做出多种分拣决定，比如将 PET 瓶中混杂的热塑托盘、铝、纤维分离出来，并同时去除杂质。目前 Max-AI 每分钟能够进行大约 65 次分拣，相当于人工分拣的两倍，但占用空间却小于人工分拣。



MAX-AI 的物品识别界面

BHS 的首席执行官史蒂文·米勒指出，“劳动力短缺对所有回收利用厂的运营商来说都是重大的挑战，而 Max-AI 则正是能够解决该问题的有效方案。”

米勒进一步指出，但如果想要获得最大的回报，就应当将 Max-AI 技术完全融合到分类厂的作业体系中去。一旦实现了与整个作业体系的融合，运营商就不仅能够实现自动分类，还能够获得智能化的中心控制系统，可以了解工厂的实时状况，从而对过程参数进行调整，实现最大利润。

首套 Max-AI 系统已经在美国废物管理公司 Athens Services 位于加州太阳谷的分类厂，作为质量控制单元投入使用。Max-AI 与该工厂已有的先进筛分、空气分离及光学分离技术配合，形成了一套完全自动的 PET 分类解决方案。



正在进行分拣的 MAX-AI

BHS 技术研发部的负责人托马斯·布鲁克斯指出：“在以前，像 Max-AI 这样的技术是根本就无法实现的。我们之所以能够研发出这款具有里程碑意义的机

## 垃圾分类

---

器学习平台，是因为近几年来，电脑的运算能力得到了不断的增强。Max-AI 绝不仅仅是一款机器人分类解决方案，在未来该技术将会变成分类工厂的大脑，对各种机器人、光学及其他分类设备进行统一操控，对进厂物流进行实时分析，自动做出决策。”

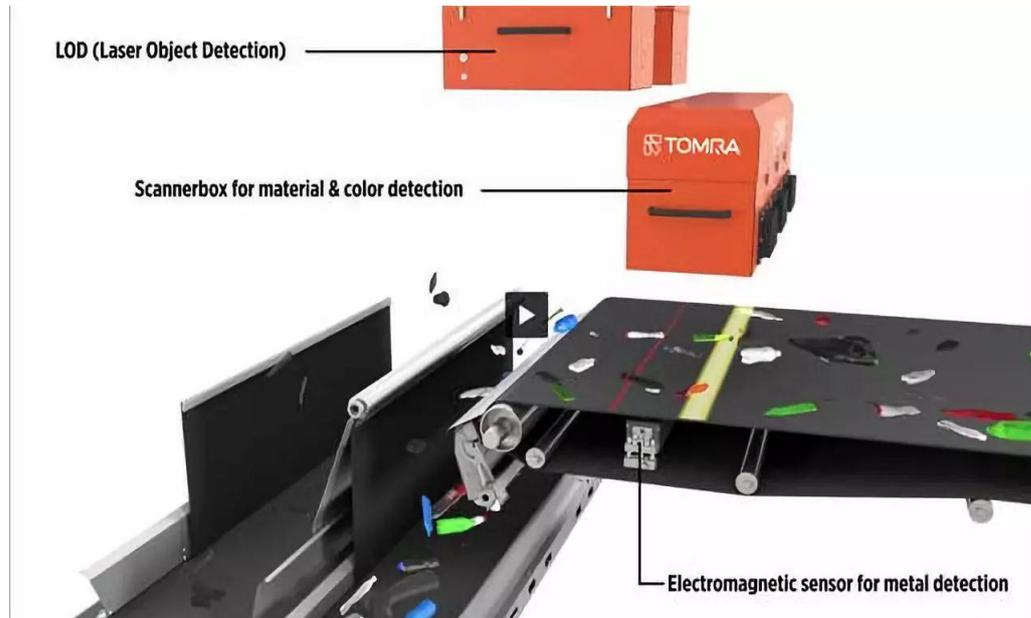
对 BHS 公司来说，在未来几年中，MAX-AI 将会在回收利用厂的自动优化中起到核心作用，通过提升分类效率来提高利润。该公司负责工程事务的副总裁罗伊·米勒指出，“MAX-AI 是循环利用业数十年技术积累的结果。使用该技术能够在降低成本的同时，延长设施的运行时间，并提升回收率及分类结果的纯净度，从而大幅增加回收利用厂的经济效益。”

### 挪威的陶朗激光分拣系统（LOD）

光学分拣专家陶朗：推出新型激光物体分拣系统，可提升可回收利用物的分拣率。



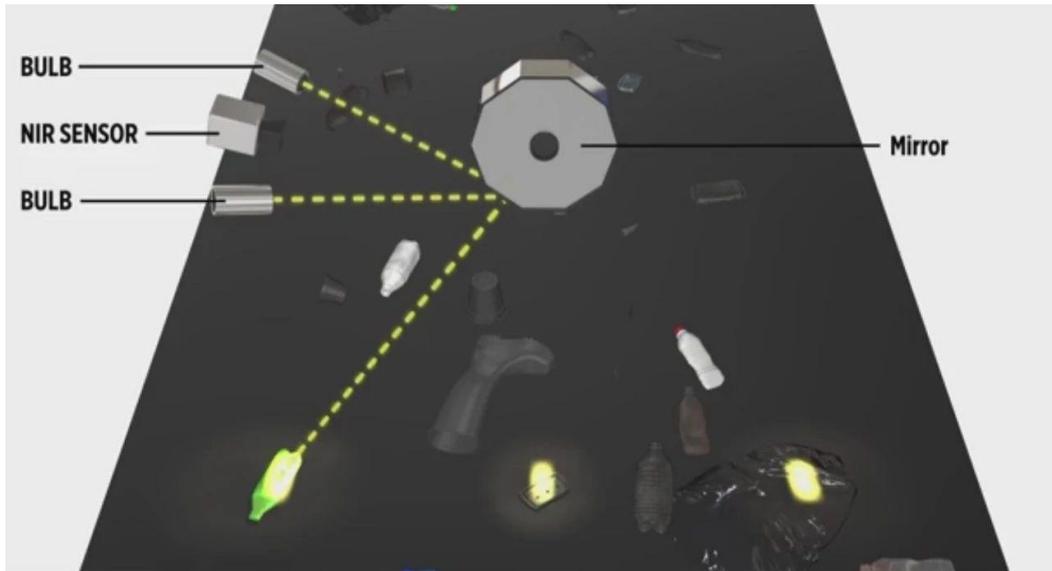
光学分拣专家陶朗推出了全新的激光物体分拣（LOD）系统，与该公司的 AUTOSORT 和 FINDER 分拣解决方案配合使用，将会提升工序的分拣能力，减少分拣结果中杂质的含量。



### 激光技术

LOD 使用陶朗的激光技术，根据进料的光谱学和形状特征进行分拣，可以对近红外技术无法识别的物品进行分类。

陶朗公司美洲区的负责人卡洛斯·曼查多·阿蒂恩扎指出，“近红外技术无法分辨包括黑色塑料、橡胶、玻璃在内的各种废物，但新推出的 LOD 却能够进行识别。所以说，在将新技术融入 AUTOSORT 和 FINDER 之后，陶朗又一次站到了行业的前沿，率先满足了市场对分拣结果纯度不断提高的要求。”



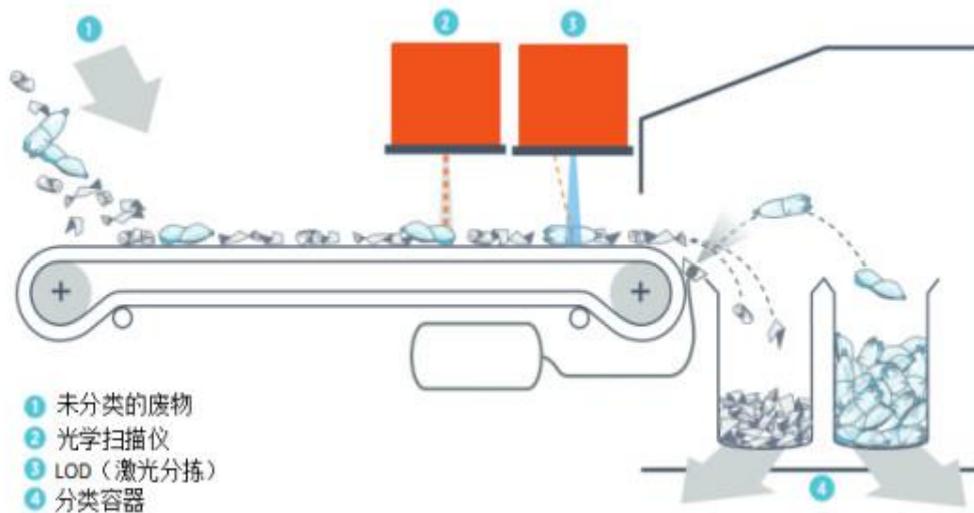
近红外技术

陶朗指出，LOD 能够在不降低分拣过程生产效率的情况下，令杂质含量下降 4%，从而达到客户对杂质含量越来越严格的要求，并且还具有低能耗、高成本效率的特点。

LOD 系统采取模块化设计，既可以加装在陶朗现有的解决方案平台上，也可以作为独立的工序，在分拣过程中单独运行。在研发时，陶朗特别注重如何将 LOD 快速便捷地安装和融入到现有的分拣厂流程中，而结果则是，全新的 LOD 能够以机械安装的方式，直接融入现有的平台。

陶朗负责回收利用的技术总监拉尔夫·尤平指出，“LOD 是对陶朗现有分拣设备完美的补充，可以满足市场对分拣结果杂质含量越来越严格的要求，比如说中国的“国门利剑”专项行动中对废物杂质含量的规

定。降低产品的杂质含量能够帮助分拣运营商扩展市场，从而起到增加利润的作用。”



### 加入 LOD 功能的 AUTOSORT

陶朗指出，与其他高能耗的分拣解决方案不同，LOD 系统能够以具有成本效益的方式将玻璃、塑料、黑塑料从纸类中分拣出来，从而提升分拣结果的品质。

LOD 使用前景检测技术，所以激光只会对传送带上方的物品进行检测，不仅可以起到减少背景噪音的效果，还能让分拣过程随意选用传送带类型，从而提升过程的灵活可变程度。

LOD 能够与陶朗的 AUTOSTORT 近红外分拣技术配合使用，方式既可以是加装在现有的 AUTOSTORT 平台之上，也可以是作为独立的分拣过程；两种技术结合之后，可以有效的提升分拣结果的纯净度，而且与使

## 垃圾分类

---

用气流的方法相比，既不会吹起灰尘，也不会造成纸类物质的流失，更不会因为必须进行系统清理而延误生产。

系统采用开放式设计，可以同时对小到纸片，大到纸箱的物品进行分拣，并且完全不需要担心发生阻塞，也不需要 对分拣设备进行反复调试校准。

(来源：智慧环卫 APP)

### 上海南京等可用支付宝上门回收垃圾

只要手机点一点，废弃家电就被上门取走，还能换钱换物，和寄快递一样方便。目前，率先在长三角试点，包括上海、南京、杭州、苏州等在内的 14 城市 3 万多小区，而且操作超级简单。打开支付宝“城市服务”，选择“垃圾分类回收”按流程提示选择好上门地址、上门时间，就能坐等社区回收员上门，称重、计算价格之后，卖废品所得会自动转进居民设置的提现账号。而且针对低价值的回收品，可按重量兑换“能量”，如 1 公斤塑料瓶可兑换 1 公斤“能量”，随后在环保商城里兑换实物或优惠券。

这个真的超级方便，而且未来支付宝“绿色技术”将输出到更多城市。同时打通蚂蚁森林、公益积分激励等，大家可以更方便地参与垃圾分类，践行低碳环保生活理念。

(来源：智慧环卫联盟 APP)

---

报：陶镇广、蓝小环、鲍伦军、周伟平、张 颖、彭 斌、  
谭礼和、张宝峰、何正清、邓检牛  
发：局机关各处室、废管中心

---

市城管技术研究中心

2019年3月20日印

---

编审：李湛江 陈伟锋

编辑：钟亚力 电话：81073291