

附件

国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录 (2023年版) 供需对接指南之十三 有机废弃物综合利用工艺技术设备

(一) 城乡生活垃圾绝氧低温连续碳剥离裂解技术

1. 适用范围

城乡生活垃圾处置。

2. 技术原理及工艺

该技术是将有机物在绝氧、低温条件下进行热解还原反应，实现物料在低温工况下完全热分解，可减少了二噁英产生，提高了热解效率，实现城乡生活垃圾无害化、减量化、资源化。

3. 技术指标

热解温度 350-500°C、生活垃圾处理后质量减量化率高于 80%，体积减量化率大于 90%，生活垃圾实际零填埋、尾气排放符合生活垃圾焚烧污染控制标准 GB18485-2014。

4. 技术功能特性

(1) 在线清焦：在热解机内设置动构件，对有机物在加热过程中即将形成结焦现象，实时在线清焦。

(2) 碳剥离技术：碳剥离装置对有机物颗粒表面的碳化层进行全方位连续性交替剥离，实现有机物的热解，提高

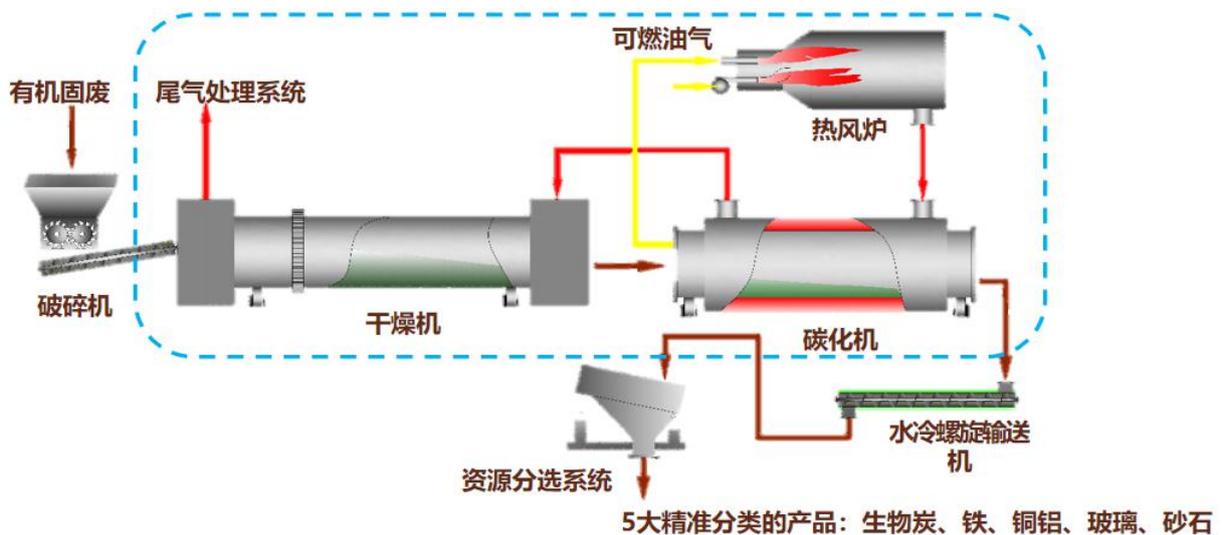
产能，降低能耗。

(3) 强化换热的结构设计：在有限的热解反应器容积内，通过强化换热增加换热面积，强化热传导。

(4) 采用柔性热密封，具有耐高温、耐高正压、耐磨、随设备形态变化等特点。

(5) 可燃气管道自清洁。

(6) 多级分质燃烧：区域温度灵活控制，实现高效低氮燃烧，降低氮氧化物排放。



工艺技术流程图

5. 应用案例

该技术由招远市汇潮新能源科技有限公司提供，在云南宜良宜石生活垃圾生化处理厂建设了生活垃圾低温碳化装备，日处理量可达 200 吨生活垃圾。

6. 未来推广前景

该技术以低温热解方式处理生活垃圾，也可广泛应用于处理农村秸秆农膜、医疗废物、餐厨垃圾、油泥等领域，具

有一定的市场前景。

(二) 餐厨废弃油脂再生生物柴油工艺技术与成套装备

1. 适用范围

餐厨废弃油脂资源化利用。

2. 技术原理及工艺

采用多级分离预处理使餐厨废弃油脂中的油脂含量从 50% 提高到 99%，在脂肪酶的催化下，进行酯化和酯交换反应，再通过冷却结晶技术精制粗生物柴油。精制的粗生物柴油进入四塔联蒸系统，通过闪蒸塔脱除生物柴油中的水、甲醇等低沸点物质，利用脱轻塔脱去轻质生物柴油和游离甘油，利用精馏塔去除重相成份，制备高纯度高品质的生物柴油。

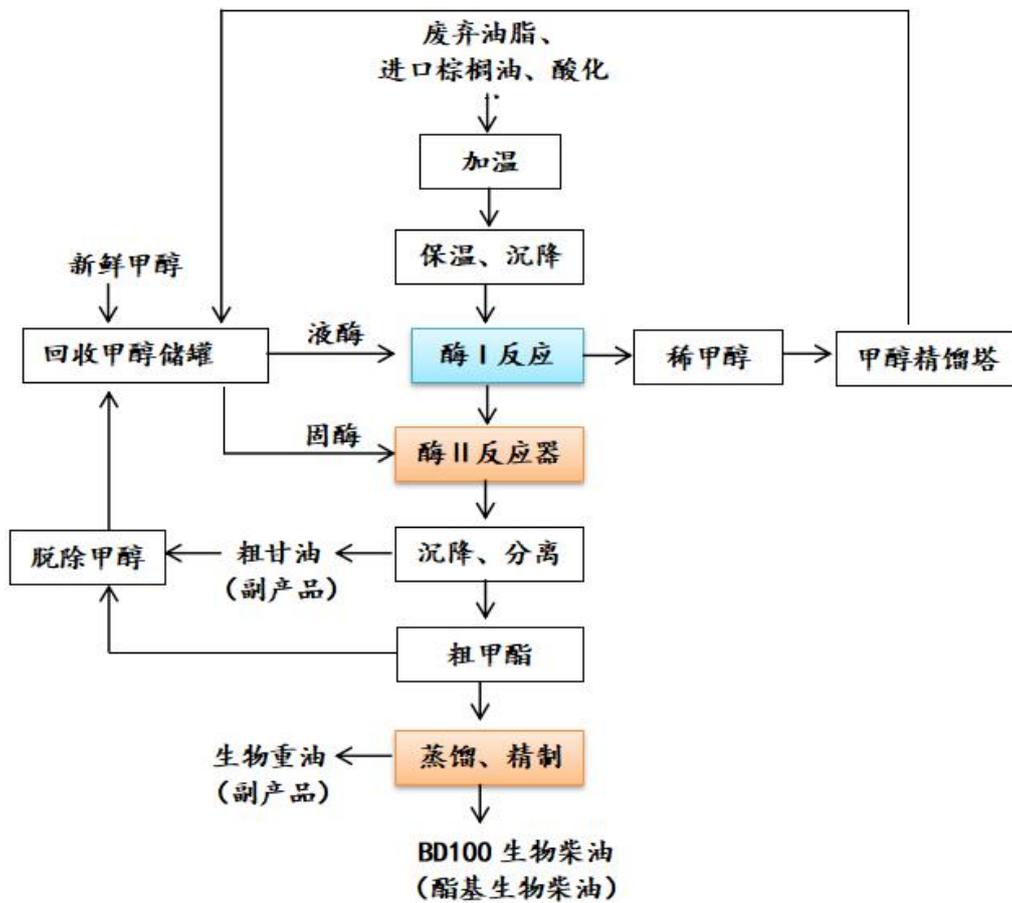
3. 技术指标

硫含量 ≤ 10 mg/kg；酸值 ≤ 0.50 mg/g KOH；水含量 ≤ 500 mg/kg；闪点（闭口） $\geq 130^{\circ}\text{C}$ ；十六烷值 ≥ 51 ；脂肪酸甲酯含量（质量分数） $\geq 96.5\%$ 。

4. 技术功能特性

该技术通过预处理、酯化与酯交换、脱醇、精馏、调和等工艺技术环节，实现了餐厨废弃油脂的资源化再利用，餐厨废弃油脂制生物柴油的转化率 90% 以上。

建立了餐厨废弃油脂多级分离预处理提纯系统，较大幅度地提高了预处理工艺对复杂来源餐废油脂的适应性，经净化浓缩，油脂含量从 50% 提高到 99%。



生物柴油生产工艺流程图

5. 应用案例

该技术由上海中器环保科技有限公司提供，自 2017 年以来，项目产品生物柴油进入上海市中石化、中石油加油站，目前已有 300 多座加油站使用本项目工艺技术装备生产的生物柴油产品。

6. 未来推广前景

该技术可将餐厨废弃油脂转化为生物柴油、实现餐厨废弃油脂的能源化、无害化处理，有助于消除食品安全潜在隐患，具有一定推广价值。

(三) 分子闪解有机固废循环利用与碳中和技术装备

1. 适用范围

有机固废综合利用。

2. 技术原理及工艺

分子闪解有机固废成套装置运用螺旋挤压绝氧进料设计原理，传感器控温快速闪解技术，根据原料组分，自制微观鼓泡反应加速剂与炉内物料混合式物理碳分离。采用镜像分布两段温控，使有机固体废物迅速雾化分解并同步冷凝，有效提高了固废处理效率。

3. 技术指标

原料撕碎 $\leq 2\text{cm}$ ，投料温度 $\geq 400^\circ\text{C}$ ，化学反应 0.02s ，处理量：50-500t/d，产油率：50%-75%，二噁英零排放。

4. 技术功能特性

(1) 绝氧控温快速闪解技术，通过自主制剂与炉内物料混合式物理碳分离，以及镜像分布两段温控，使固体废物迅速雾化分解并同步冷凝，避免了传统热解结焦问题，有效提高了处理效率，可实现二噁英等污染物排放达标。

(2) 立式集约型自动固废闪解成套装备，采用立式底部给氧、绝氧挤压、螺旋破碎等结构设计，以及集成自主研发的控制系统，可产出液态油、固态碳、可燃气等高附加值产品。

(3) 入炉料量化破碎与尾气余热协同预处理工艺，可在源头提升闪解质量，降低了能耗与处理成本。

5. 应用案例

该技术由辽宁索能环保能源科技有限公司提供，应用于盘锦柏通机电设备制造有限公司、台安铂濠环保科技有限公司，日产量 70t/d，出油率稳定在 40%-50%。

6. 未来推广前景

我国城市生活垃圾存量巨大，分子闪解有机固废技术可产出液态油、固态碳、可燃气等高附加值产品，具有一定推广价值。

（四）有机固废高温裂解气化利用处理技术

1. 适用范围

有机固废裂解气化和建筑材料制造。

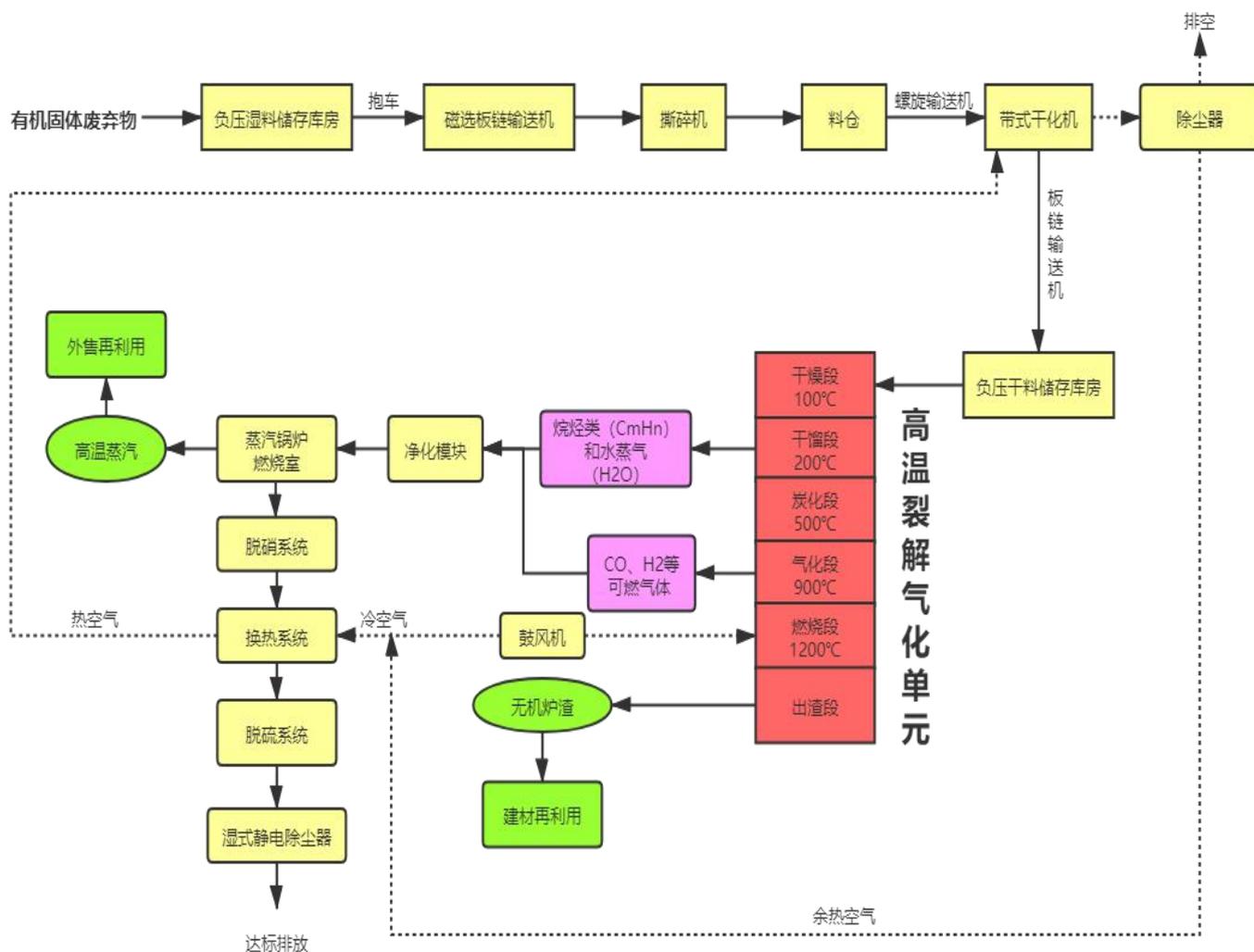
2. 技术原理及工艺

有机固体废弃物经过高温裂解气化反应，其中的有机质大分子态裂变为可燃气体进行充分燃烧；一部分过热蒸汽与洁净空气进行换热供湿垃圾干化，一部分返回气化炉控温，剩余部分可出售或发电；固废物料中无机物以惰性残渣形式排出，作为建筑垃圾单元免烧砖的原料。

3. 技术指标

裂解炉底部温度可达到 1200℃，二燃室温度最高可达到 1100℃ 以上；烟气停留时间 > 2s；焚烧炉热效率 > 72%；残渣热灼减率 < 3%；垃圾减容率 > 90%；二噁英类物质排放浓度 < 0.1ng-TEQ /Nm³，焚烧飞灰产生量 < 0.5%；烟气排放达

到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）与《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2012）。



工艺流程图

4. 技术功能特性

(1) 采用炉前均质化设计。通过废料配伍撕碎、滚筒烘干、炉前料仓内搅拌等工艺环节，促进均质化。

(2) 采用炉内平衡设计。有机固废从裂解炉上部密封进料，上有压板，分层燃烧，控制炉内平衡，使高、低碳分子动能提升，快速升温，强化裂解反应，提高了可燃气的产率。

(3) 采用炉底偏轴椭圆型设计。可有效将炉渣进行粉碎，避免炉底出渣不畅。

(4) 采用炉内层段设计，基本实现温度均匀可控，炉内裂解反应充分稳定。采用蓄热式燃烧方式，提高了裂解炉的热效率。

(5) 裂解炉厌氧燃烧，大大减少了二噁英等有机废气的排放。

5. 应用案例

技术提供单位为山东中彩环保设备集团股份有限公司。已建成项目包括河南中彩盛沃高温裂解资源化综合利用项目、郑州新区污水处理厂污泥裂解气化示范项目等。

6. 未来推广前景

该设备适用于城镇生化垃圾和一般固体废弃物的处理，致力于减少跨区运输和二次污染，具有一定推广前景。

(五) 有机固废无氧热解资源化利用技术装备

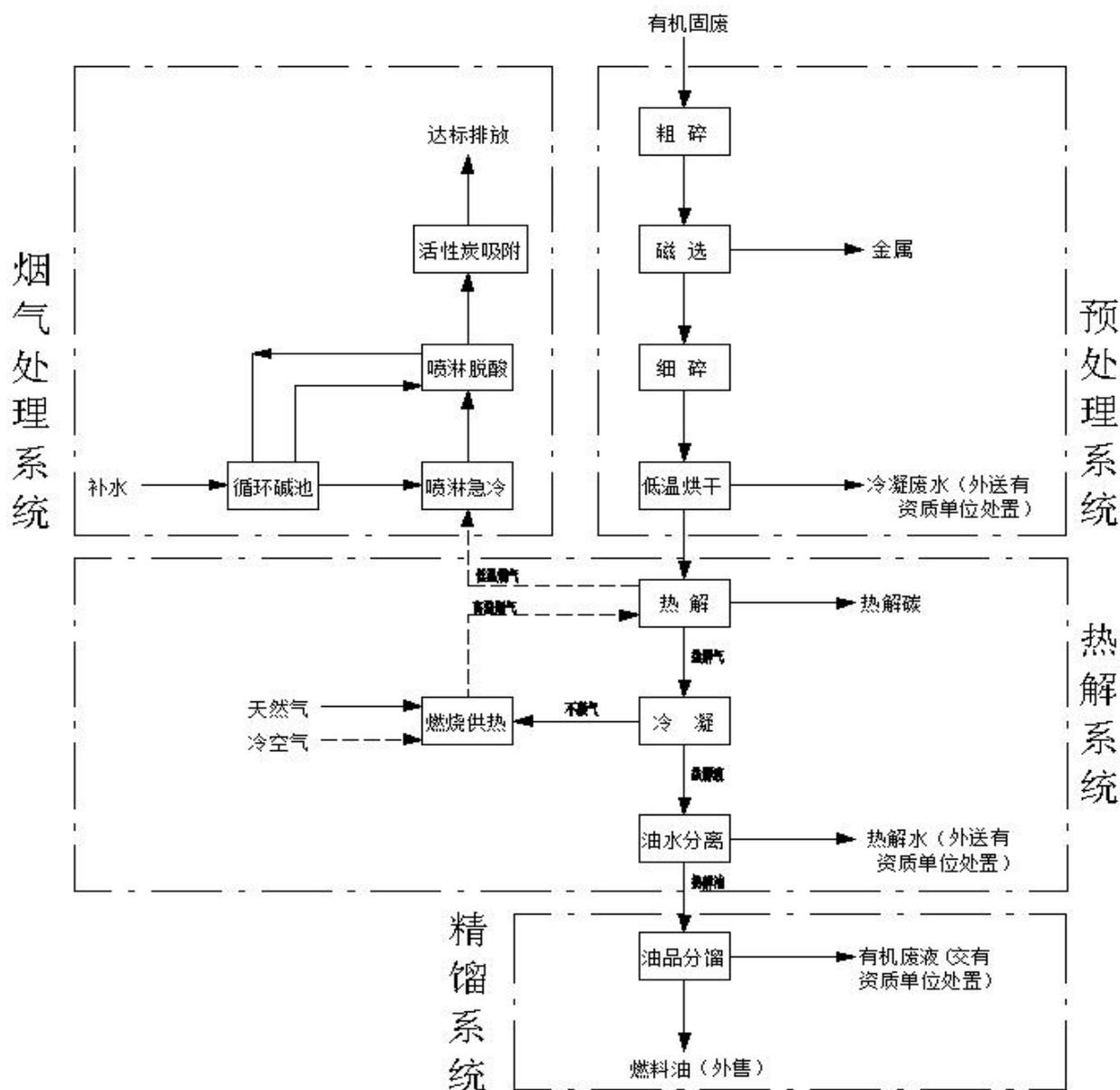
1. 适用范围

有机固废无氧热解。

2. 技术原理及工艺

该技术通过低温无氧热解，对固废中的有机物进行脱附裂解，从而达到有机固废资源化综合利用的目的。有机固废通过密封进料系统、热解系统、油气收集系统、密封出渣系统、烟气净化系统无害化处理后，产出热解气、热解油、热

解碳渣等衍生能源产品。



工艺流程图

3. 技术指标

有机物脱除率 $\geq 99\%$ ；系统总体热效率 $\geq 75\%$ （指有效热占总供热的比重）；动密封漏风系数 $< 0.1\%$ ；废气量 $\leq 1100\text{Nm}^3/\text{h}$ ；二噁英排放浓度 $0.042\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

4. 技术功能特性

热解生成的可燃气燃烧后可维持热解设备自身热量需

求，热解炭黑作为工业辅助能源，热解废水进入焚烧炉中气化。

5. 应用案例

该技术由湖南万容科技股份有限公司提供，在汨罗万容固体废物处理有限公司再生园区固体废物资源化利用项目得到产业化应用。项目已运行3年多，共处理各类固体废物达到3.1万吨，产出热解油0.51万吨、热解碳0.94万吨、废钢0.3万吨，实现有机固废减少2.16万吨。

6. 未来推广前景

该技术通过低温无氧热解，对固废中的有机物进行脱附裂解，从而达到有机固废资源化综合利用的目的，具有一定应用前景。

（六）生活垃圾可回收物智能分选循环利用技术

1. 适用范围

生活垃圾破碎、分选、打包。

2. 技术原理及工艺

该技术是将适宜回收循环使用和资源利用的物料，通过多级机械筛分、智能分选、脱标、打包等工艺，对不同种类可回收物分选打包。包括混合可回收物智慧分选技术、智能识别技术、多系统智能分选技术、再生利用技术等多种智能手段，配备AI智能分拣机器人、喷气式智能分拣机器人、脱标机、全自动液压打包机、泡沫冷压机、色选机等智能设

备。

3. 技术指标

智能识别准确率 > 98%；智能分选准确率 > 95%；综合资源回收率 > 90%；混合可回收物处理量 15-18t/h。

4. 技术功能特性

(1) 生产线多系统模块协同作业，灵活性高，能针对各种物料做精准分类调整，保证分选质量。

(2) 生产线布局合理、配置灵活。各分选模块之间可灵活配置，相互搭配，降低成本。

(3) 引入各种智能分拣机器人、色选机等高端智能分选设备系统，提高了分选质量与分选效率。

(4) 物料分选模块设置了智能识别系统，对物料组分进行识别与数据统计、计算、分析，优化后端物料分选配比。

5. 应用案例

该技术装备由太仓金马智能装备有限公司提供，应用于苏州市苏再投再生资源回收经营有限公司、上海程胜环保科技有限公司等，主要对居民日常生活产生的废纸、废塑料、废玻璃、废泡沫、废金属等可回收物进行分类收集和分类处置。

6. 未来推广前景

该技术装备可用于生活垃圾破碎、分选、打包，具有一定推广价值。