



生活垃圾碳化资源化解决方案

Urban Waste Carbonization and Recycling Solution

生活垃圾碳化资源化解决方案，采用先进的无氧裂解技术，真正实现垃圾无害化、资源化和减量化。该技术无渗滤液排放、无二噁英和恶臭气体污染，是一种生活垃圾低碳、经济、绿色和可持续处置技术，适用于从城市到乡镇不同体量的垃圾处置需要。



垃圾碳化资源化技术简介

垃圾碳化资源化技术是一种100%无害化、资源化和减量化，一种真正实现生活垃圾低碳处置的先进技术。垃圾碳化资源化技术的适用性宽泛，对垃圾进料的成分包容性强，系统可直接将未完全分类的生活垃圾进行无害化处置并分类。生活垃圾经过无氧裂解碳剥离处理后，有机质全部转化为炭基材料，通过炭基修饰技术进一步资源化应用。其他的无机物质（金属、玻璃和石料等）被进一步自动分类筛选出来。



微信扫一扫
了解更多技术信息

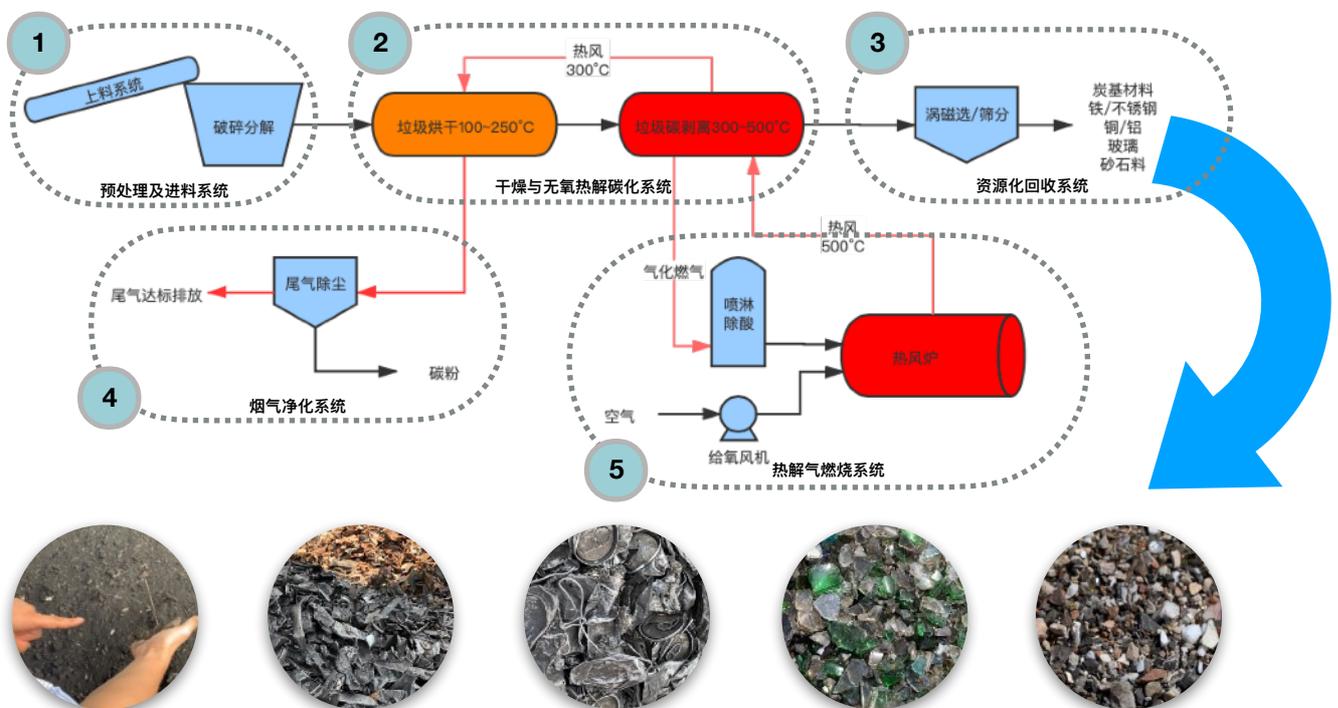
技术特点

- 高效率：系统从进料到全部物质最终回收完成，仅需要20分钟的时间；
- 无害化：处理过程中无二噁英和渗滤液排放，并且垃圾得到100%消毒处理；
- 减量化：经过垃圾碳化分类后，可实现垃圾100%减量和0%含水率；
- 资源化：经过全自动分类和炭基修饰技术后，可以实现生活垃圾100%资源化利用；
- 低碳化：垃圾无氧裂解碳剥离过程能源自给自足，碳减排效果显著。

工艺流程

垃圾碳化资源化技术工艺流程包括：（1）预处理及进料系统，（2）干燥与无氧裂解系统，（3）资源化回收系统，（4）烟气净化系统和（5）热解气燃烧系统。生活垃圾被碳化处置后，100%分类回收铁/不锈钢、铜/铝、玻璃和砂石料。

垃圾碳化资源化技术工艺流程和垃圾分类成果



炭基材料：经过炭基修饰技术进一步加工，可用于生产多种炭基产品，如生物炭土壤改良剂。碳热值高(约3000 kcal/kg)，也可用于燃烧发电或供热

铁/不锈钢制品：由于碳化过程是无氧环境，因此垃圾中的铁被还原成零价态，经过磁选回收清洁后，即可直接资源化回用

铜/铝制品：垃圾中的铜制废品、易拉罐、铝制锡箔包装纸等废品，经碳化处理后，表面的涂层和颜料脱落，产生高质量、高纯度的回收金属

玻璃制品：垃圾中的玻璃废品，经过破碎分离，可以用于重新生产玻璃制品

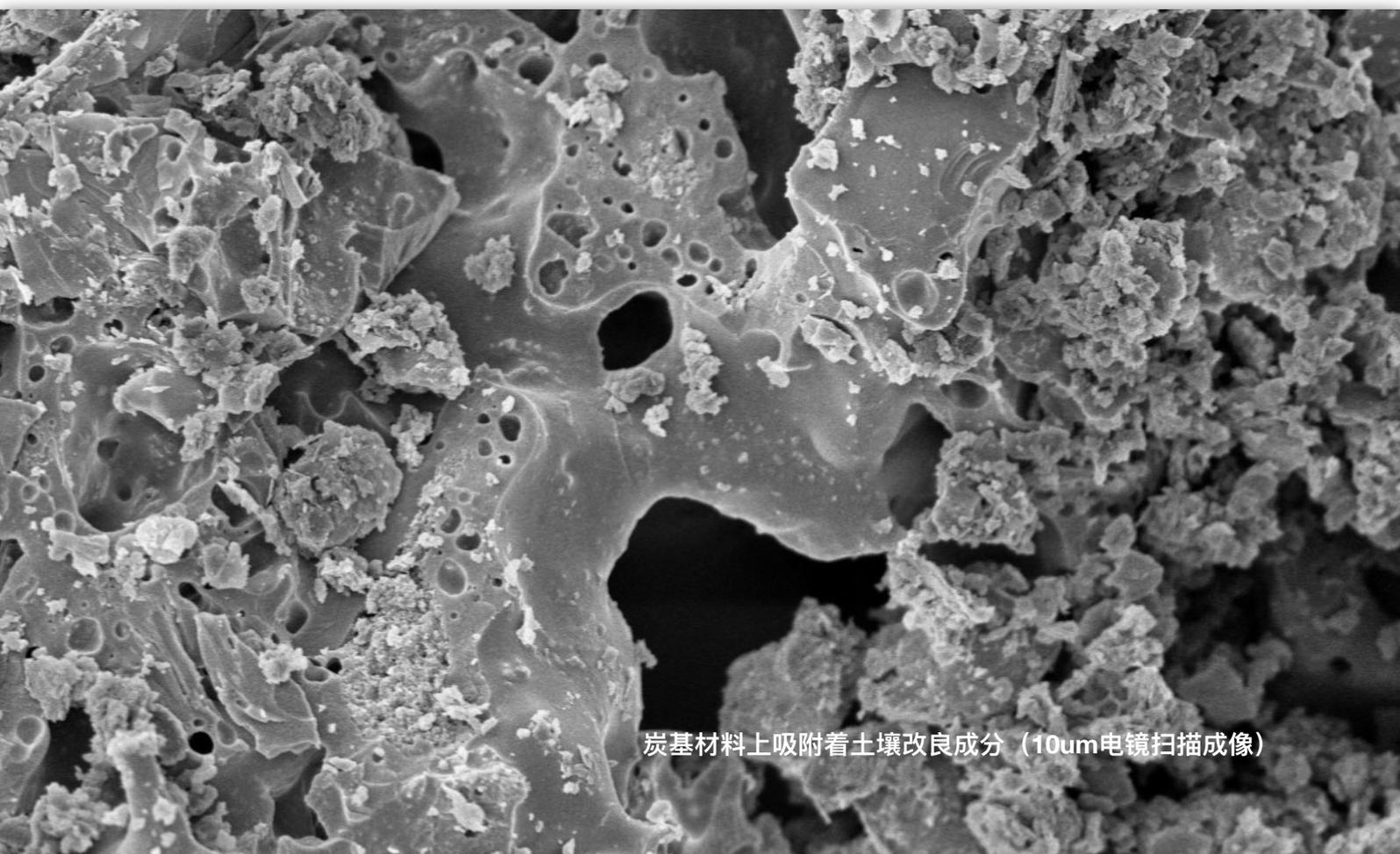
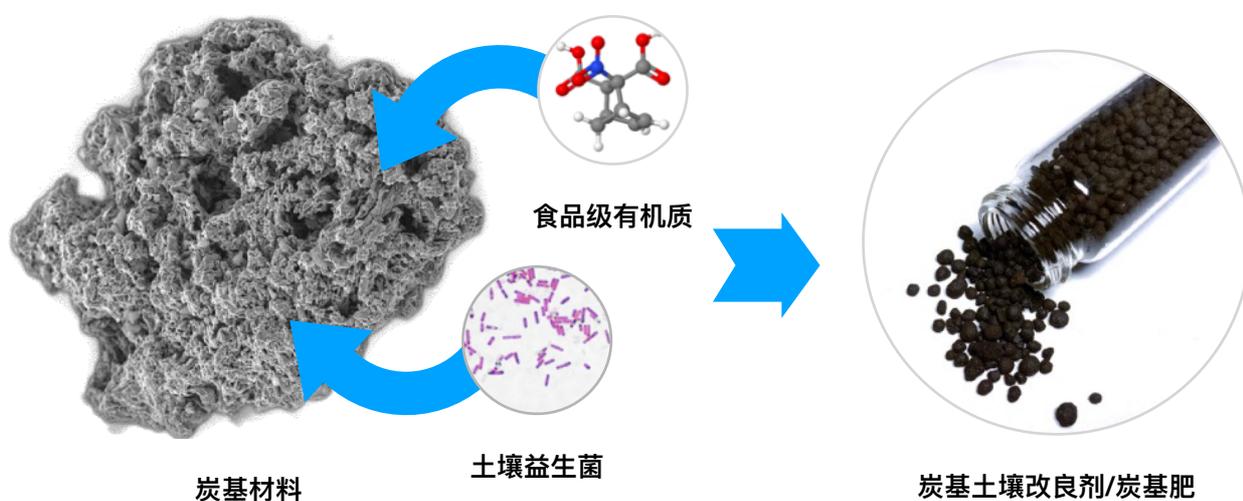
砂石料：垃圾中的砂石和建筑废料，经破碎分离，可加工成高品质砂石料，用于生产水泥骨料和其他建筑材料等

炭基修饰技术

炭基材料是一种具有高孔隙度和疏松结构的基础材料。通过精心配比，在炭基材料基础上添加食品级有机碳源，可以为土壤和生态修复提供安全和高品质的功能性有机碳。采用生物技术，在炭基材料表面附着具有抑制病害的生防菌剂，活菌含量可以高达 10^8 cfu/g。采用食品级胶黏剂，可将炭基修复药剂的组分结构进一步固定，获得具有长效生物活性的炭基土壤改良剂，即使经过长期的雨水浸沥，炭基土壤改良剂的生物活性依旧不减。

炭基土壤改良剂为贫瘠土壤提供炭基材料骨架结构的同时，其多孔表面所负载的微生物群落为土壤增加生物活性，其中富集的有机质，以及氮磷钾等营养元素，也为贫瘠土壤长期提供植物和生物生长所需要的营养。

炭基修饰技术和炭基修饰成果



炭基材料上吸附着土壤改良成分（10um电镜扫描成像）

垃圾处理技术对比

与传统垃圾处理技术相比，垃圾碳化资源化技术投资和运行成本低、占地小、无产能限制，真正实现无害化、减量化、资源化。该技术无二噁英/飞灰/渗滤液/恶臭气体污染，技术更具有环保、低碳、可持续的特点。

垃圾处理技术比较

	垃圾碳化资源化	垃圾焚烧	垃圾卫生填埋	垃圾堆肥
占地面积	较小 <50m ² /(t/d)	中等 60~100m ² /(t/d)	较大 700~1000m ² /(t/d)	中等 100~150m ² /(t/d)
选址要求	容易 可实现一村/镇一建，分散处置。或改建现有城市垃圾焚烧厂集中处置	困难 环评难度高，周边居民意见大	困难 需考虑地形、地质条件等因素，远离市区，运距大	容易 需避开居民密集地区，运距适中
投资规模	低 低于垃圾焚烧发电投资	高 50~80万元/(t/d)	中 60~80万元/(t/d)+征地费	低 20~50万元/(t/d)
处理成本*	低 垃圾：50~60元/t起 无后续二次污染治理费用	极高 垃圾：80~120元/t起 飞灰：3000~5000元/t	低 垃圾：60~80元/t起 渗滤液：180~250元/t	低 垃圾：50~80元/t起 仅可处置有机质垃圾
处置规模	50~400t/d，及以上 多种规格，无产能限制	400t/d以上 小型垃圾焚烧厂无法投产	容量有限 达到设计容量后封场	200~300t/d 冬季无法运行
环保挑战	烟气排放无二噁英，无恶臭；飞灰和污水零排放	存在二噁英污染风险，飞灰需按危废标准处置	存在渗滤液泄漏污染地下水，恶臭气体污染空气	恶臭气体污染空气
技术可靠性	可靠	二噁英超标排放	渗滤液泄漏污染	较可靠
产品资源化	垃圾100%资源化回收，产生有价值产品	热能发电或热能利用竞争力不强，依靠补贴	沼气发电效益较低	低附加值，肥效不稳定，农业推广困难
碳排放量**	低 0.161吨CO ₂ /吨垃圾	高 0.280吨CO ₂ /吨垃圾	中 0.650吨CO ₂ /吨垃圾	中高 0.334吨CO ₂ /吨垃圾

注1：“处理成本”为400吨/日处理规模的垃圾碳化资源化经验计算值，并非实际报价，仅供不同技术对比参考，报价应以实际项目情况而定
 注2：“碳排放量”计算方法以“磐石环境与能源研究所”所做的相关研究为参考 (<http://www.reei.org.cn/blog/590>)



垃圾碳化资源化技术特点和优势

- 投资和运行成本低、占地小、无产能限制、可同时
- 处理垃圾、污泥、农业固体废物（秸秆等）
- 100%无害化、减量化、资源化、不依赖补贴
- 无二噁英/飞灰/渗滤液/恶臭气体排放
- 末端垃圾分类
- 超低碳排放

技术实现途径

- 村镇垃圾收集分类站
- 城镇存量垃圾整治
- 非法垃圾填埋场地修复
- 垃圾填埋厂运维低碳化改造
- 垃圾焚烧厂运维低碳化改造

技术潜在价值

- 再生资源回收
- 碳排放权交易
- 土地资源回收
- 减少城市负担
- 缓解环保和舆论压力
- 降低政府工作量和难度
- 炭基材料附加值
- 碳中和林开发

技术突破

- 彻底解决垃圾分类不彻底的问题
- 彻底解决村镇垃圾收集、运输和处置问题
- 彻底解决垃圾存量处置问题
- 彻底解决二次污染问题
- 彻底解决征地难的问题



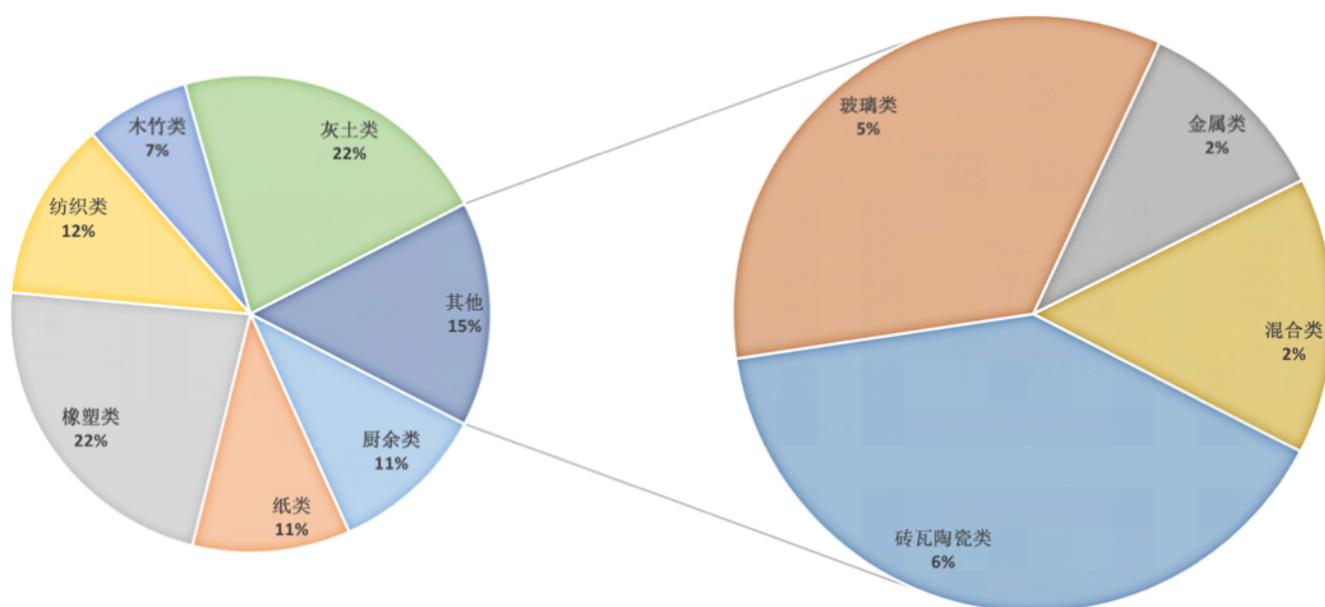


垃圾碳化资源化技术成果转化与典型示范工程

2019年底，云南昆明成功投产运行了中国首座生活垃圾绝氧碳化装置，设计最大处理垃圾量200吨/天。系统设备间总占地面积约2,000m²。运行期间日耗电量约2,400kwh，系统自动化运行，每班次运行人员仅3人（管理人员未计入）。系统连续运行期间产生的气化气体用于自身控温，无需额外补充燃料，能源产消自维持，并可持续获得铁/不锈钢、铜/铝、玻璃和砂石料等资源化产品。

(1) 垃圾进料构成

未完全分类的生活垃圾物理成分中超过约85%为“炭基物质”，剩余约15%为无机物，其中包括金属、玻璃、石块等可资源化利用的混合物。垃圾碳化资源化技术能够最大限度地控制垃圾处置过程中“碳”的排放和“碳”的封存，并安全无害的回收其中的可回收物。



生活垃圾成分分析（质量比）

(2) 垃圾回收潜在价值

完全实现垃圾碳化资源化处置后，按照日处理生活垃圾200吨计算，每年的回收资源化产品超过2.6万吨。

垃圾回收潜在价值

	可回收物	资源化途径	回收收益	单位
1	炭基材料	轮胎加工、炭基肥和水处理耗材等	1.6	万吨/年
2	玻璃	玻璃回收和玻璃制品加工	0.5	万吨/年
3	金属	铁、铜、铝制品回收和再生	0.2	万吨/年
4	砂石料	砂石料和混凝土骨架料等建筑材料	0.3	万吨/年
	合计		2.6	万吨/年

Recycle

Em



Climate
change

Bus

Industry

Energy
saving

致力于低碳技术研发的高新技术企业

泽能环保本着以推动国家“绿色发展”为己任，以缔造生态和谐的人居环境为目标，以重塑绿水青山美丽中国为梦想，积极采用“废弃物无害化、资源化”的创新方式，打造了一条安全、可靠的污废水防治与废弃物处理处置产业链条。泽能环保重视自主创新和科技研发，依靠创新推动技术高质量发展，培育壮大新动能。促进科技创新与工程技术深度融合，更好发挥创新驱动发展作用。



国家高新技术企业

2017年，泽能环保联和哈尔滨北方环保工程有限公司和东北农业大学成立了“黑龙江省污泥与农业固体废弃物处理处置与资源化利用工程技术研究中心”，为公司的创新发展提供了强大的技术支撑和后备力量。2021年，泽能环保由中国科技部认定为“高新技术企业”。

垃圾碳化资源化技术应用多项发明专利：

#	专利名称	专利类别
1	一种炭基固定化菌剂土壤改良剂及其制备方法	发明专利
2	一种负载零价铁的生物炭材料的制备方法及其应用	发明专利
3	一种两步水热法合成氢氧化镧修饰的磁性多孔生物炭的制备方法	发明专利
4	一种利用余热实现污水低温闪蒸的污水处理装置和处理方法	发明专利
5	一种利用余热实现化工废水低温闪蒸的污水处理装置和处理方法	发明专利
6	一种利用余热实现制药中间体生产废水低温闪蒸的污水处理装置和处理方法	发明专利
7	一种用于去除水中痕量浓度重金属的上向流零价铁过滤反应器及过滤系统	发明专利
8	一种用于去除污水厂污水中重金属的深度处理系统	发明专利
9	一种用于去除渗滤液中重金属的处理系统	发明专利
10	一种具有气滤防堵的生活垃圾高温裂解处理系统	发明专利
11	一种垃圾资源化热解处理系统	发明专利
12	排氧送料装置及裂解设备	实用新型
13	一种裂解设备	实用新型
14	一种燃烧窑炉及裂解设备	实用新型
15	一种管道系统	实用新型
16	一种温控出料装置及回转炉	实用新型
17	热裂解设备的布置结构	实用新型
18	一种裂解设备及外置燃烧热风炉	实用新型

#	专利名称	专利类别
19	污泥干化设备	实用新型
20	一种烘干设备及裂解系统	实用新型
21	一种裂解设备	实用新型
22	一种烘干设备及裂解系统	实用新型
23	一种气体燃烧装置、热风炉和裂解设备	实用新型
24	一种旋风除尘设备及裂解系统	实用新型
25	一种有机热裂解送料装置	实用新型
26	排氧送料装置及裂解设备	实用新型

“国际先进水平”技术认定

工业和信息化部关于《加快推进环保装备制造业发展的指导意见（工信部节[2017]250号）》中推荐有机固废绝氧热解技术装备在生活垃圾处理领域开展应用示范。2019年8月，生活垃圾绝氧碳剥离技术成功应用于云南宜良宜石生活垃圾无氧热解碳化项目，填补了有机固废绝氧热解技术装备在生活垃圾处理领域示范应用的空白。2020年7月，生活垃圾绝氧碳剥离技术成功通过中国高科技产业化研究会独立评估专家小组的科学技术成果评价鉴定，评价委员会认为：**“项目整体技术达到国际先进水平”**。专家小组成员来自国家城市环境污染控制工程技术研究中心、清华大学、机械科学研究总院、北京理工大学、国家节能中心、农业农村部科技发展中心和科技产业化促进会。

综合评分与评价结论
综合评分：8.50 评价结论： 2020年9月6日，中国高科技产业化研究会在北京主持召开了由清远市汇潮新能源科技有限公司完成的“城乡生活垃圾绝氧低温连续碳剥离裂解成套技术装备”项目科技成果评价会。评价委员会听取了项目完成单位的技术报告，审查了评价资料，经质询和讨论形成意见如下： 1. 提供的资料齐全，符合评价要求。 2. 项目主要创新点及特点如下： (1) 研发了破碎烘干预处理与绝氧低温连续碳剥离协同处理技术，确保了绝氧低温环境下，多孔性碳物质实时连续碳粉未化，显著减少了二噁英产生。 (2) 研制了城乡生活垃圾绝氧低温连续碳剥离裂解成套技术装备。创新设计出炉内立体旋转构件结构，开发出余热回收与高效烘干装置、自控系统等关键设备。通过一体化集成，处理过程气密性良好，大幅降低了能耗，提高了裂解效率。 (3) 形成了城乡生活垃圾资源化系列产品。产出的生物碳可制肥、可燃气可循环利用。 3. 项目成套设备已被云南建投第一水利水电建设有限公司采用，设备运转效果良好，应用前景广阔。 4. 项目具有自主知识产权，已获得国家发明专利授权。 评价委员会认为：项目整体技术达到国际先进水平，一致同意通过科技成果评价。 评价委员会主任：  副主任：  2020年9月6日

评价咨询专家名单				
姓名	工作单位	职称	从事专业	签字
彭应登	国家城市环境污染控制工程技术研究中心	研究员	大气环境	
钟北京	清华大学	教授	工程热物理	
聂军刚	机械科学研究总院	高级工程师	智能制造	
陈祥光	北京理工大学	教授	自动控制	
辛升	国家节能中心	高级工程师	节能	
林友华	农业农村部科技发展中心	研究员	农业工程	
董永生	中国科技产业化促进会	研究员	科技管理	
评价指标和评分 (技术开发类)				
			技术创新程度	2.15
			技术经济指标的先进程度	1.74
			技术难度和复杂程度	0.84
			技术重现性和成熟度	1.30
			技术创新对推动科技进步和提高市场竞争能力的作用	0.84
			经济或社会效益	1.63
			评分结果	8.50

裂解碳化一吨生活垃圾并封存所产生的全部碳能够减排803千克二氧化碳。相当于一亩树林200个月连续吸收的二氧化碳的总量。



微信扫一扫
了解更多技术信息

联系我们

地址：黑龙江省·哈尔滨市·松北区创新一路1619号·度泉大厦

电话：0451-58699610

网站：<http://www.zeneng-environmental.com>

邮箱：hello@zeneng-env.com

