

附件：

**《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录
(2020 年版)》供需对接指南之十五：
有机固体废物处理技术装备典型案例**

目 录

案例一：北京中持绿色能源环境技术有限公司 DANAS 干式厌氧发酵有机废弃物处理装备.....	1
案例二：北京中金泰达电液科技有限公司有机污染物热解处理装备.....	4
案例三：北京首创环境科技有限公司陈腐垃圾筛分分选成套技术装备.....	6
案例四：劲旅环境科技股份有限公司垂直直压垃圾压缩装备.....	10
案例五：广东隽诺环保科技股份有限公司可回收物精细化自动分拣分选系统.....	14
案例六：江苏亿尔等离子体科技有限公司过热蒸汽无氧碳化有机危废处理装备.....	17
案例七：伊犁川宁生物技术股份有限公司电子束无害化处理抗生素菌渣关键装备.....	20
案例八：北京中科博联科技集团有限公司 CTB 一体化智能好氧发酵装备.....	23
案例九：中国中材国际工程股份有限公司生活垃圾水泥窑协同处置装备.....	26
案例十：长沙中联重科环境产业有限公司厌氧发酵餐厨垃圾处置利用成套装备.....	28

案例一：

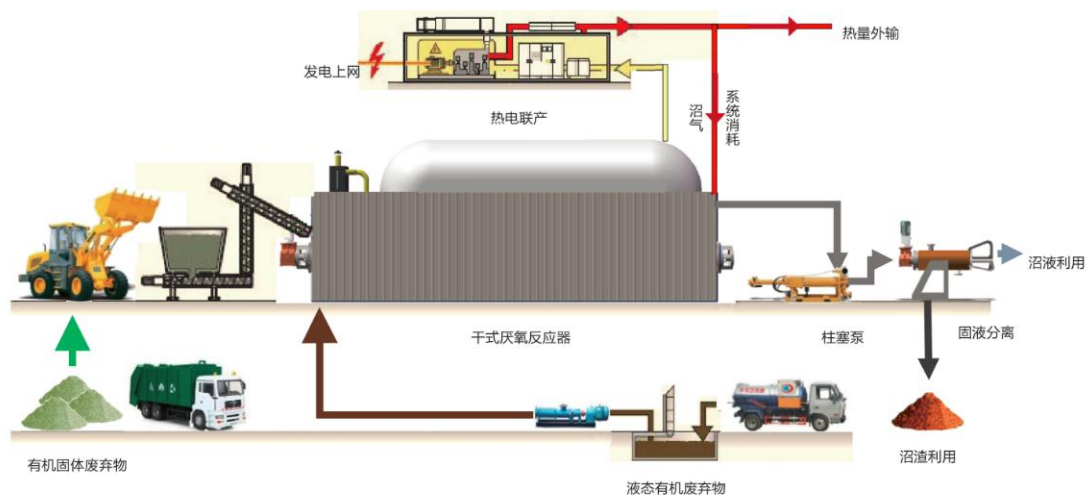
北京中持绿色能源环境技术有限公司 DANAS 干式厌氧发酵有机废弃物处理装备

一、技术适用范围

适用于市政、农业有机废弃物处理。

二、技术原理及工艺

该技术装备采用一体化、连续式、机械推流搅拌的干式厌氧发酵技术，由专用的进料装置、卧式直通式一体化反应器、出料装置、一体化沼气气柜和长轴推流式搅拌器组成。有机废弃物经混料仓暂存、混匀后，送入 DANAS 有机废弃物干式厌氧反应器进行厌氧发酵，将固体废物中大部分可降解有机质稳定化、降解，便于后续的资源化利用。反应器中物料经长轴推流式搅拌器，实现推进、匀化、传质、传热等功能。发酵产生的气体进入顶部气柜暂存后净化利用；发酵残渣由柱塞泵进入固液分离系统，分离出液相沼液及固相沼渣，沼液还田，沼渣作为有机肥利用。



工艺流程图

三、技术指标

进料含固率：20%～35%；容积负荷： $4\text{kg} \cdot \text{VS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 10\text{kg} \cdot \text{VS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ；有机物降解率：50%～75%；容积产气率： $2\text{m}^3/\text{m}^3 \sim 6\text{m}^3/\text{m}^3$ ；容杂率 > 10%；厌氧发酵罐停留时间：15d～30d。

四、技术特点及先进性

（一）系统构成简单，可实现标准化、模块化设计和建设，单台反应容积可达到 3100m^3 。

（二）探明了氨氮和挥发性脂肪酸（VFA）的积累对厌氧发酵过程的影响，解决了异质性高含固基质的传质传热问题。

五、应用案例

项目名称：山东肥城市畜禽污染物治理与综合利用项目

项目概况：项目以肥城市畜禽养殖粪便、果蔬垃圾、秸秆等农村污染物为原料，通过厌氧处理产生生物天然气、沼

液沼渣等有机肥料，位于山东省泰安市肥城市桃园镇杜家小庄以南 600 米，安桃路以北。项目总投资 8500 万元，日收运、处理废弃物 150 吨，年运行成本约 560 万元，经过厌氧消化反应后，每天产生沼气 10000 立方米（生物天然气 5000 立方米），沼液 80 立方米，有机肥 20 吨。沼液主要用于水肥一体化等农业灌溉，沼渣制有机肥自用及对外销售，产出沼气除少量用于系统供热外，大部分经净化提纯制生物天然气，生产的生物天然气全部并入肥城市天然气管网。

六、推广前景

该技术装备适用性广，对物料的预处理要求低，主要处理畜禽粪便、农作物秸秆、协同处理餐厨垃圾；随着生活垃圾分类的推进和实施，干式厌氧发酵技术更适合处理分类后的厨余垃圾的处理，应用前景巨大。

案例二：

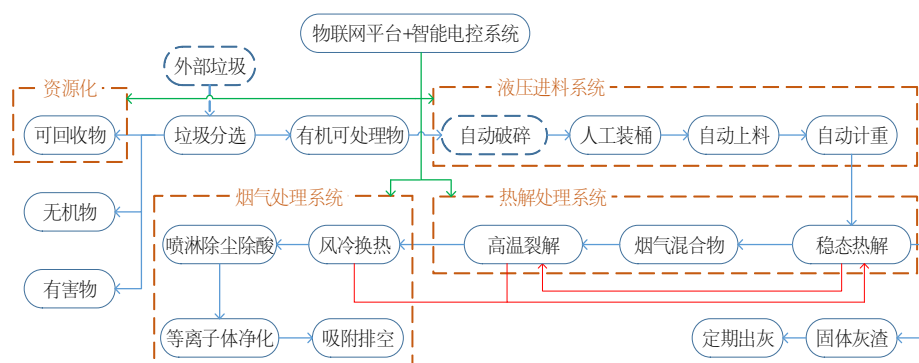
北京中金泰达电液科技有限公司有机污染物热解处理装备

一、技术适用范围

适用于城镇生活垃圾处理。

二、技术原理及工艺

采用热解、废气处理、信息物联等技术，融合应用于有机固体废弃物的分布式、无害化和减量化处置。该装备可稳定维持 850℃ 以上运行环境，对有机固体废弃物高效热解减量，处理过程产生的烟气，在高温环境下停留不低于 2s，经过裂解、除尘、除酸、除臭等工艺后全部净化，废气无烟、无害、无异味，物料减量后的灰渣低于 5%，全程实现废液零排放。同时通过先进的探测传感、数字化控制技术，实现物料处理过程的实时监测和准确控制，并运用“物联网+”技术对处理站点、人员、设备运行远程监控及可视化、信息化管理。



工艺流程图

三、技术指标

占地面积 $\leq 14\text{m}^2$ ；处理量：10t/d ~ 20t/d；热解炉工作温度：800℃ ~ 1100℃；烟气停留时间 $> 2\text{s}$ ；热解效率 $\geq 99.9\%$ ；热解去除率 $\geq 99.9\%$ ；残渣热灼减率 $< 5\%$ ；固体废物减排量 $> 95\%$ 。

四、技术特点及先进性

（一）采用航空航天用耐高温合金材料制作，负压运行、内置安全系统，可 24 小时连续工作、稳定可靠。

（二）体积紧凑，日处理量不低于 10 吨，较传统工艺相比占地面积小，耗电量、耗水量低。

五、应用案例

项目名称：温氏集团广东新兴县东成猪场粪污及病死猪热解处理项目

项目概况：温氏东成猪场日常污染物包括：粪污 1t/d、水处理后的污泥 3.5t/d、病死猪 0.5t/d。日处理成本 400 元，较项目运行前相比日处理成本节省 40%。

六、推广前景

具有投资小、占地少、建设灵活、处理成本低、高效无害等特点，对于运输不便的乡镇生活垃圾、旅游景区垃圾、容易引起二次污染的医疗废物而言，是较为理想的处理方式。国内有乡镇 3.2 万个、旅游景区 2.6 万处、医疗机构近 10 万所，按照 20%市场占有率测算市场规模可达到 1000 亿元，前景广阔。

案例三：

北京首创环境科技有限公司陈腐垃圾筛分分选成套技术装备

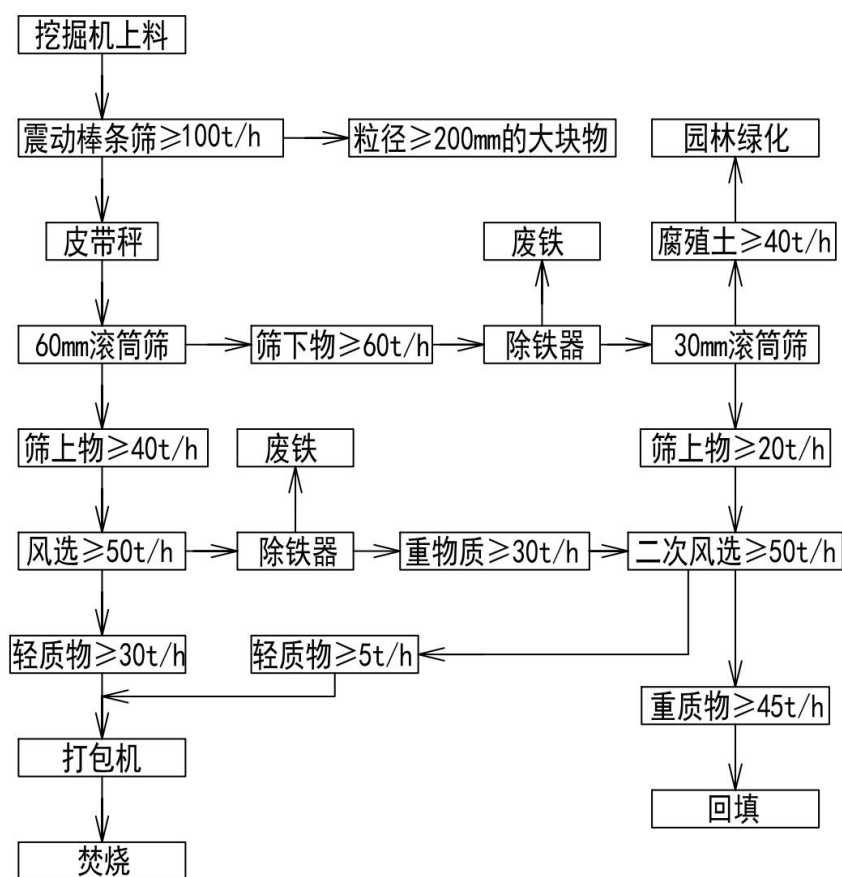
一、技术适用范围

适用于填埋场陈腐垃圾、存量垃圾预处理。

二、技术原理及工艺

该技术装备由皮带输送机和联合分选系统组成，采样阶段在筛分处理前对待处理的陈腐垃圾进行采样化验；给料阶段使物料通过挖机送到板式给料机或震动棒条筛进行物料传送；筛分阶段物料被输送到大块物分选滚筒筛，预处理后进入二级分选。





工艺流程图

三、技术指标

技术指标：垃圾减量化程度 $\geq 75\%$ ；垃圾减量化率 $\geq 95\%$ ；筛选精度 $> 20\text{mm}$ ，筛选时间 $< 2\text{min}$ ，无故障率 $> 95\%$ ，产能 $> 100\text{t/h}$ 。

四、技术特点及先进性

（一）优化风选设备抛射速度和抛射角度，提升风选效率至 95% 以上，一次风选后的大块无机物，通过人工分选，将大块无机物中夹带下来的少量 RDF 分离，使大块无机物更纯净；

（二）二级滚筒筛对筛上物设置二次风选工艺，避免了大块物的干扰，使小块 RDF 会更容易被分选出来，从而得到

纯净的小块无机物。

五、应用案例

项目名称：怀柔区郭家坞非正规垃圾填埋场筛分处理项目

项目概况：项目采用“整体异位搬迁+垃圾筛分资源化”的治理方式，综合处理郭家坞村部分及王化村牯牛河西路两处非正规垃圾填埋点总计 226280m^3 ，约 203652 吨混合垃圾。总投资 6208 万元，包含筛分后的轻物质治理。

项目分为两个场地，分别位于怀柔区郭家坞村、王化村牯牛河西路，两块场地相距约 12km，筛分工程量合计约 234303m^3 。

郭家坞村非正规垃圾堆放点原为一坑塘，填埋深度约 6m，垃圾成分主要为生活垃圾和建筑垃圾。垃圾治理面积 2372m^2 ，治理垃圾总量 11879m^3 ，无机骨料 471m^3 ，腐殖土 1068m^3 ，轻质物 353m^3 ，开挖深度最深处约 6.5m。

王化村牯牛河西路垃圾堆放点为利用采砂坑填埋垃圾形成，填埋深度约 15m，垃圾成分主要为生活垃圾和建筑垃圾，填埋方式为混合填埋。垃圾治理面积 10099m^2 ，治理垃圾总量 214401m^3 ，无机骨料 64230m^3 ，腐殖土 90048m^3 ，轻质物 78042m^3 ，开挖深度最深处约 20m。

项目完成后对填埋场产生的渗滤液、臭气、扬尘及噪声等都采取了较全面有效的环保措施，可确保封场后的填埋场对周围环境所造成的污染控制到较低水平，达到国家规定的环保标准。项目垃圾减量资源化程度 $\geq 95\%$ ；垃圾减量化率

100%；腐殖土筛选精度 $<20\text{mm}$ ，轻质物分选精度 $\geq 95\%$ ，无机骨料纯净度 $\geq 95\%$ ，无故障率 $>95\%$ 。

六、推广前景

陈腐垃圾筛分是非正规填埋场治理和正规填埋场腾退库容的重要处理方式，由于城市用地紧张，垃圾焚烧厂的兴建，很多地方开始对正规填埋场进行腾退库容，延迟填埋场的使用寿命，市场前景巨大。

案例四：

劲旅环境科技股份有限公司垂直直压垃圾压缩装备

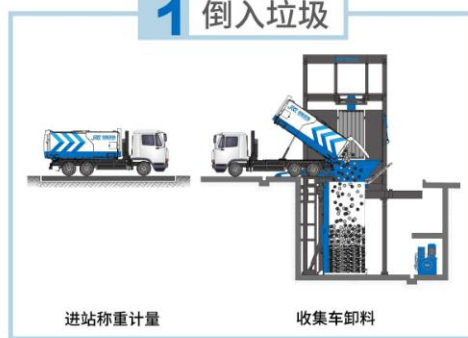
一、技术适用范围

适用于城镇生活垃圾处理。

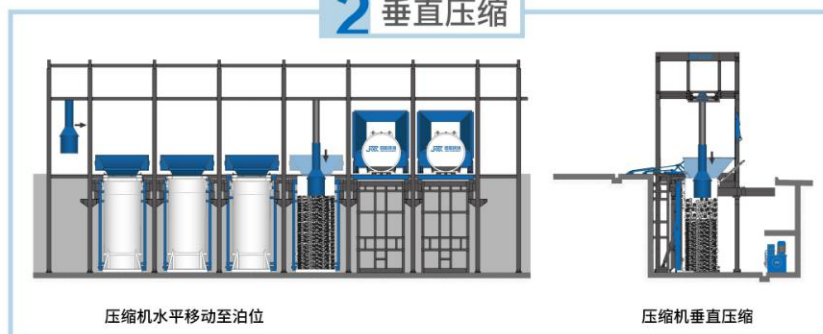
二、技术原理及工艺

采用全密封、立式垂直压缩等技术，集压缩、转运为一体的大型垃圾压缩设备，站内配备降尘、除臭系统、以达到净化压缩站工作环境的效果；结构上采用高强度钢结构做立体框架；液压上运用差动增速及防爆液压锁技术保证，提高系统工作效率及安全保障；电气上采用可视化显示器，上位机及自动分配技术，可实时监控设备运行状况，指挥倒料车辆进入指定工位进行倒料，实现一键化操作。

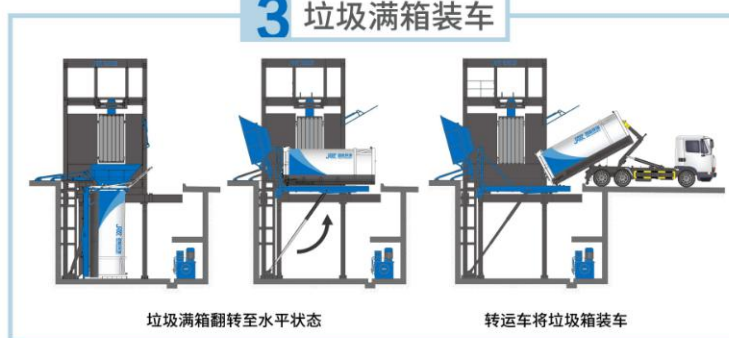
1 倒入垃圾



2 垂直压缩



3 垃圾满箱装车



4 垃圾转运及空箱复位



工艺流程图

三、技术指标

生产率：90t/h ~ 100t/h；匹配垃圾箱容积：20m³ ~ 25m³；

最大压缩力 $\geq 400\text{kN}$ ；压缩后垃圾块密度： $600\text{kg/m}^3 \sim 700\text{kg/m}^3$ ；压头直径：1200mm，压头行走速度： $0.22\text{m/s} \sim 0.25\text{m/s}$ ；翻转泵站压力： $21\text{MPa} \sim 22\text{MPa}$ ，翻转泵站功率 30kW；压头泵站压力： $20\text{MPa} \sim 22\text{MPa}$ ，压头泵站功率 15kW；翻转油缸缸径：150mm \sim 190mm，翻转油缸杆径：135mm \sim 175mm；主压油缸缸径 150mm，主压油缸杆径 120mm；主压油缸行程：2750mm \sim 3850mm；压头入箱量 1200mm；额定工作电压 380V。

四、技术特点及先进性

垃圾倾倒、压缩与运输全部在箱体内施行，设备土建施工成本小、压缩力大、噪音小。

五、应用案例

项目名称：抚州市东乡区智慧环卫基地建设工程设计、采购、施工总承包（EPC）

项目概况：项目围绕“生活垃圾分类系统”及“城乡环境治理‘1+N’模式智慧管理平台”两大主题规划建设。生活垃圾分类系统包含环卫教育基地、再生资源回收中心、危险废弃物回收中心、大型生活垃圾压缩转运中心（可实现干湿分类回收）四大功能板块。城乡环境治理“1+N”模式智慧管理平台包含城乡环卫一体化、农村污水、农村公厕、农村园林绿化及村庄其它公共设施，组成五位一体的各子模块高度集成的在线管理平台，项目建设综合投资资金约 7000 万元。

六、推广前景

该技术设备是实现干、湿垃圾的一站化处理，相较传统产品，占地面积小、投资成本低、无站内的二次污染。随着人民生活水平的提升，对垃圾压缩站的投资效能、环境友好性的要求越来越高，该技术装备具有良好的推广前景。

案例五：

广东隽诺环保科技股份有限公司可回收物精细化自动分拣分选系统

一、技术适用范围

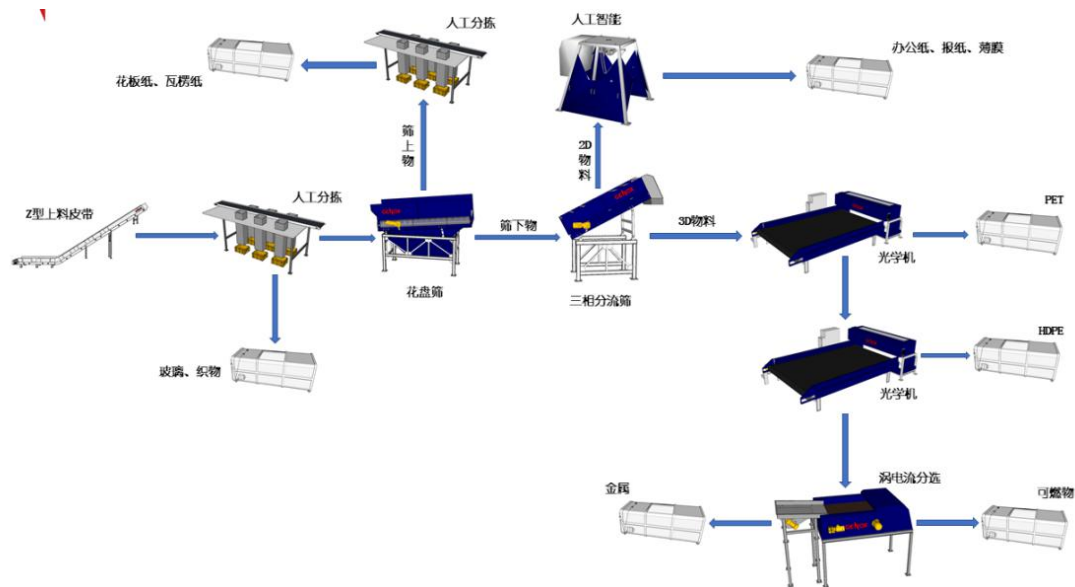
适用于生活干垃圾多级、分层次处理。

二、技术原理及工艺

通过轮式抓斗/铲车等上料设备，将物料送至暂存上料设备，之后输送至人工分选平台，人工选出：玻璃瓶整瓶、小家电、黑色大塑料袋、织物等物料，并将部分绳子捆包的物料拆包。经人工分拣后的物料进入花盘筛按照物料粒径大小进行分离；其中筛上物（以大尺寸瓦楞纸为主）经人工监选去除夹杂的报纸等废料，筛下物进入三相分流筛，分选出3股物料。一股为以纸张、塑料等为主的二维物料；一股为以塑料瓶、金属、杂质等为主的三维物料；一股为粒径较小的混杂物料。

三维物料经通过两台串联光学机光选得到纯色PET瓶、杂色PET瓶、乳白HDPE瓶、杂色HDPE瓶，剩余物料经皮带输送机输送至涡电流分选出非铁磁性金属，经磁选机选出铁磁性金属。

二维物料经人工智能选出瓦楞纸、报纸等纸类物料，剩余塑料薄膜。



技术路线图

三、技术指标

进料：1. 织物合计 18%~27%；2. 塑料合计 10%~13%；3. 纸类合计 10%~19%；4. 金属合计 10.8%~13.4%；5. 玻璃合计 26%~38%；6. 家电塑料合计 1.8%~4.2%；7. 竹木合计 0~0.5%；8. 其他 0.5%~1.2%。

系统单线产能 8t/h；日处理量：50t~100t；分选后纸类纯净度 $\geq 95\%$ ，金属纯净度 $\geq 95\%$ ，塑料纯净度 $\geq 98\%$ ，织物类纯净度 $\geq 95\%$ ，玻璃类纯净度 $\geq 90\%$ 。

四、技术特点及先进性

（一）可对城市生活垃圾分类后的可回收物进行自动化、规模化、精细化分选。可保障瓦楞纸、塑料、金属等产物的高品质分选，同时也可以将其他混合可回收物按照大小、形状等属性分出，整条系统的分选效率和分选精度高。

（二）可提升成品品质和经济效益。

（三）可精准把控并改善二维平面物料与三维物料分流

品质。

（四）使用 PLC 控制系统，实现系统集中管理，分散控制，提升整线的协同合作效率，有效降低系统能耗。

五、应用案例

项目名称：北京爱分类可回收物自动化分拣系统

项目概况：项目位于北京市昌平区，系统占地 540m³，处理量 8t/h，按 24 小时连续不断运转，一年可处理约 7 万吨的可回收物。对金属、纸张、玻璃等后端产业完整的可回收物进行外运出售，低附加值塑料如塑料膜、日杂料等可降级应用于日常家居材料、建筑材料等。

六、推广前景

该技术装备有助于探索两网协同发展的新机制，开展再生资源回收与生活垃圾分类回收体系的协同发展，具有较高的经济价值，有助于企业完成合理利润的提升，同时可解决城市生活垃圾减量化、资源化应用目标，是城市生活垃圾分类的合理补充，具有良好推广前景。

案例六：

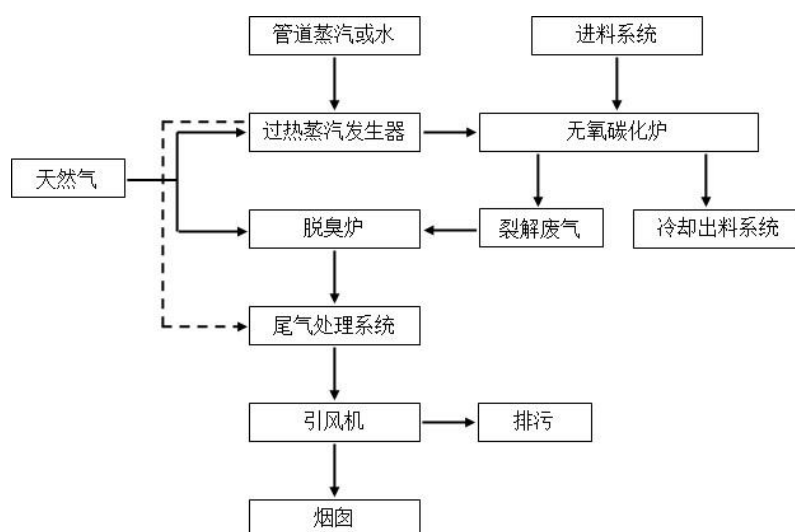
江苏亿尔等离子体科技有限公司过热蒸汽无氧碳化有机危废处理装备

一、技术适用范围

适用于固废、危废中有机物处理。

二、技术原理及工艺

在常压状态下，将常温的水上升至 $850^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 从而形成过热蒸汽，通过进料系统将需碳化的有机废弃物送入无氧碳化炉内，使炉内的有机废弃物与过热蒸汽充分的混合接触，采用改进的螺旋推进器，除推进有机废弃物前行作用外，同时将有机废弃物充分均匀的暴露在过热蒸汽中，使有机废弃物充分均匀高效碳化，处理过程中不产生二噁英等废气。碳化后物料进入冷却出料系统，回收利用；废气进入 850°C 的脱臭炉进行二次燃烧，产生的热能循环利用；最后通过尾气处理系统，达标排放。



技术路线图

三、技术指标

处理量 $\leq 100\text{t/d}$ ；可处理危废中有机物浓度 COD: $1 \times 10^3\text{mg/kg} \sim 5 \times 10^5\text{mg/kg}$ ，COD 去除率 $> 99\%$ ；过热蒸汽温度： $850^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ ，碳化炉温度： $500^\circ\text{C} \sim 750^\circ\text{C}$ ，脱臭炉温度： $850^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ ；尾气排放达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2001）。

四、技术特点及先进性

（一）过热蒸汽的安全优势明显，具有蒸汽消防灭火，消除静电，消除易燃易爆等问题的优点。

（二）可在无氧状态下工作，有效控制温度精度在 800°C 以下，碳化有机物时，无机盐不会熔融、结焦，影响设备正常运行。

五、应用案例

项目名称：过热蒸汽无氧碳化 H 酸硫酸钠（50T/D）

项目概况：泰兴市锦汇化工有限公司（上市公司锦鸡股份的子公司）是中国染料中间体的知名生产企业。安装 50t/d 过热蒸汽无氧碳化有机危废处理装备，用于处置活性染料生产过程中的含萘系列有机物的高盐废水。项目首先将高 COD 高盐废水，通过 MVR 蒸发，再利用喷烘工艺脱水，将 COD 含量 $1\text{万 mg/kg} \sim 20\text{万 mg/kg}$ 的废盐送入无氧碳化炉内，用过热蒸汽碳化萘系列有机物，碳化后硫酸钠的 COD 降至 100mg/kg 以下，水不溶物 0.03% 左右。最后，将碳化后盐溶解于水，拦除 $2\text{kg} \sim 3\text{kg}$ 的碳渣。硫酸钠通过 MVR 重新结晶，

并作为原料全部投入到上道工序循环利用。碳化后的尾气被送入 1100℃ 的二燃室焚烧处置，并经脱硫、脱硝、布袋除尘等工序，最后达标高空排放。每年为企业节约处置费用 6000 万元以上。

六、推广前景

该技术装备主要用于处置废盐中的有机物，有机物的脱除率可达到 99% 以上，从而保证高盐废水的达标排放，以及废盐的资源化利用。预计三年后在国内市场占有率达到 50%，生产规模约 200 亿，具有良好推广前景。

案例七：

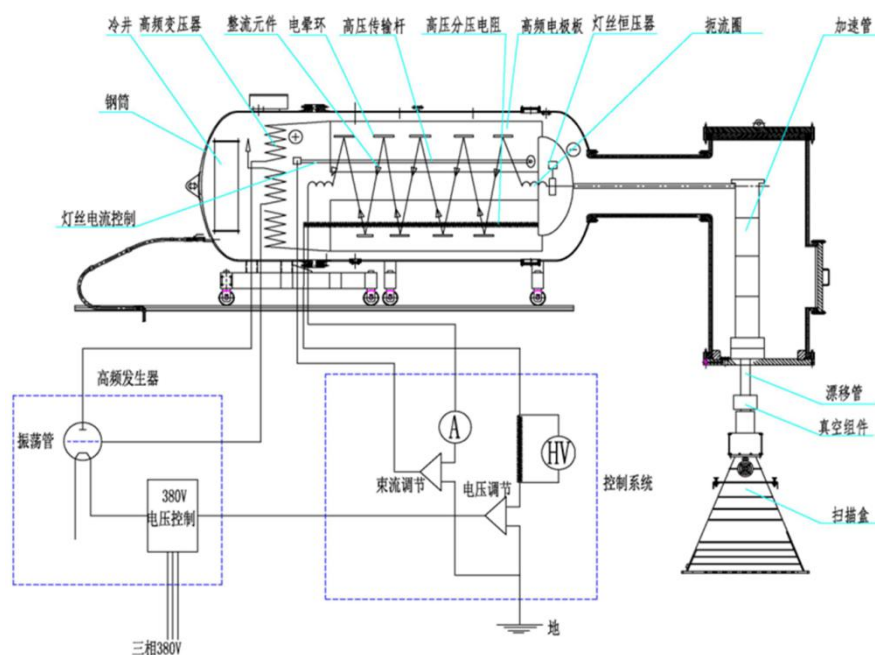
伊犁川宁生物技术股份有限公司电子束无害化处理抗生素菌渣关键装备

一、技术适用范围

适用于原料药（含医药中间体）行业抗生素菌渣中残留抗生素的无害化处理。

二、技术原理及工艺

通过电子加速器产生的电子束使被照射的物料中的水分子辐解，产生羟基自由基（ $\cdot\text{OH}$ ）和过氧化氢（ H_2O_2 ）等强氧化粒子，同时生成基本等量的水合电子（ e_{aq}^- ）和氢原子（ $\text{H}\cdot$ ）等强还原粒子，大量的自由基和活性粒子与菌渣中残留的抗生素或抗性基因发生快速反应，使其结构破坏，从而实现无害化处理。



工艺流程图

三、技术指标

单台处理量：100m³/d；电子束能：1MeV ~ 3MeV；束流强度：40mA ~ 100mA；最大束流功率：80kW ~ 120kW；菌渣流量：3.2m³/h ~ 5m³/h；束流能量可调范围：1.5MeV ~ 2.0MeV；束流强度连续可调范围：0.5mA ~ 50mA；负载运行真空度 $> 7 \times 10^{-5}$ Pa；装置剂量限制 $\leq 2.5 \mu\text{sv/h}$ ；满负荷运行功率：220kW；电子加速器主机电能转换效率 $> 60\%$ 。

四、技术特点及先进性

（一）采用束下封闭式设计有利于电子加速器装置长期稳定运行。

（二）通过不同类型电子束辐照反应器，确定电子束能量、菌渣物料厚度、传输速度、吸收剂量与处理效果之间的关系，保证了电子束辐照处理菌渣的效果，同时避免射线能量浪费，有利于降低处理成本。

（三）智能控制系统根据每台设备的处理能力，协调安排每台设备的处理量，实现多台设备集群协调工作。所有运行数据通过网络平台实现远程传输、储存和监控。

五、应用案例

项目名称：电子束无害化处理抗生素菌渣技术开发与应用示范

项目概况：项目位于新疆伊宁市，配备五台 DD-2.0 型工业辐照电子加速器及相关辅助设备设施，总占地面积约 422m²，用于处理公司产生的抗生素菌渣，实现抗生素菌渣的无害化处理，有机肥原料产量 2.64 万吨/年。通过项目的实

施，实现菌渣中抗生素残留由初始约 1000mg/L 降低至检出限以下，同时避免耐药基因显著增加，处理规模 1000t/d。

六、推广前景

电子束无害化处理抗生素菌渣技术的应用可解决抗生素菌渣的生态安全风险问题，实现抗生素菌渣的合理有效利用与安全处置。预计三年后该技术装备在行业内的普及率可达到 60%，总投入超过 100 亿元，减排抗生素残留量将达到 54 吨，抗生素菌渣经无害化处理后资源化利用将产生直接经济效益约 57 亿元，具有良好推广前景。

案例八：

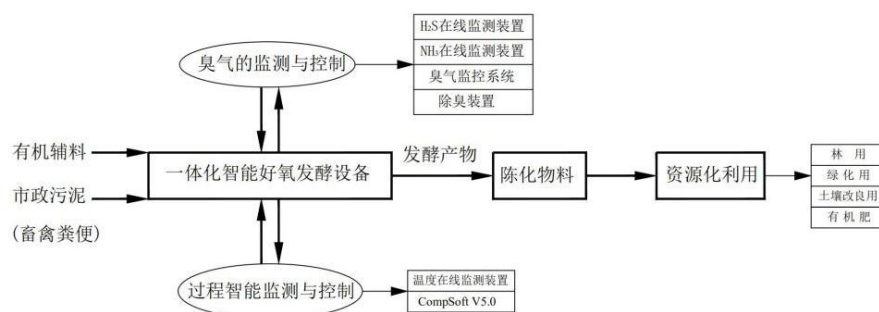
北京中科博联科技集团有限公司 CTB 一体化智能好氧发酵装备

一、技术适用范围

适用于农村畜禽粪便等有机固废处理。

二、技术原理及工艺

采用将有机固废送入密封的发酵仓内，静态发酵(主发酵)与动态发酵(后熟发酵)相结合的组合工艺，不间断地控制通风量和水分，使有机固废完成生物降解和合成转化。发酵结束时，将发酵产物运至出料区；机器人配备温氧探头自动采集发酵堆体的温度、氧气数据并传输到智能中心，实时反馈、控制鼓风机曝气的强度和时间；发酵产生的臭气经净化中心收集处理后达标排放；整个设备的运行由智能中心全自动控制。发酵产物经过陈化，最终用于园林绿化、有机肥深加工等。



技术路线图

三、技术指标

进料有机固废含水率 $\leq 80\%$ ，处理能力 $\leq 30\text{t/d}$ ；进料有机固废含水率 $\leq 60\%$ ，处理能力 $\leq 50\text{t/d}$ ；适用环境温度： $-27^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，废热循环利用，可抵御极端低温季节；发酵工艺参数：发酵周期 $8\text{d} \sim 18\text{d}$ ，持续高温时间 $\geq 6\text{d}$ （ $55^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ ），堆体氧浓度 $\geq 10\%$ ，蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ ；发酵产物含水率 $\leq 40\%$ ；产物发芽指数 $\geq 80\%$ 。

四、技术特点及先进性

（一）突破了有机固废处理自动进出料、智能混料、智能发酵等瓶颈，填补多项国内空白。

（二）机器人替代人工完成进出料、混料、监测等多种脏累工作，实现发酵过程无人值守。

（三）取料、出料、混料、平料、翻抛、监测、鼓风、除臭等工艺过程高度集成于一体，占地面积较传统工艺相比降低 50%以上。

五、应用案例

项目名称：上海崇明岛 300t/d 鸡粪资源化利用项目

项目概况：项目位于上海市崇明岛，采用 10 台套 CTB 一体化智能好氧发酵装备，日处理 300 吨含水率 60% 的鸡粪。在全密闭环境下，依托智能环保机器人实现鸡粪的快速、高温无害化处理。鸡粪经无害化处理后，每年可生产 7 万吨微生物菌剂，供周边 20 万亩土地的种植需要，从而实现种养结合、生态环保的全产业链运作。项目占地面积 $13.6\text{m}^2/\text{t}$ ，施工量小，建设周期 30 天左右。项目发酵周期 9 天，运行

成本 75 元/t ~ 80 元/t。发酵产物无害化彻底、产品质量稳定，臭气达到上海地标排放标准。

六、推广前景

该技术装备已在上海、河北遵化、深州、四川仪陇等地近 70 个项目、150 条生产线上运行，年处理污泥、畜禽粪便等有机固废 300 万吨，具有良好推广前景。

案例九：

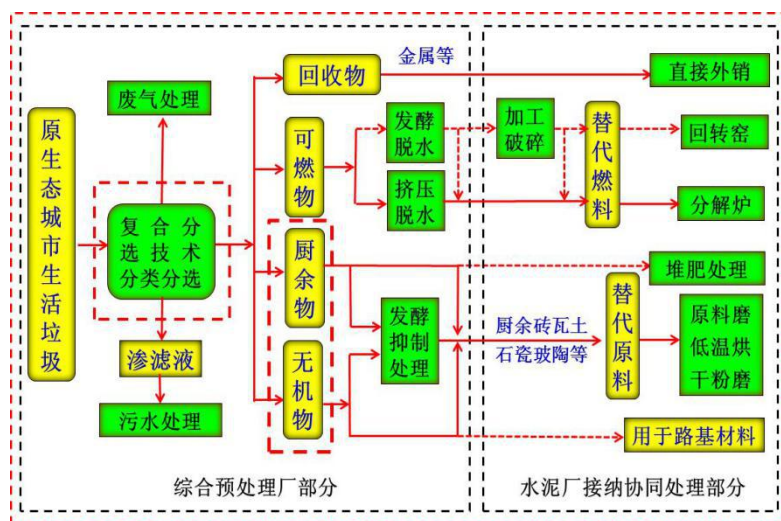
中国中材国际工程股份有限公司生活垃圾水泥窑协同处置装备

一、技术适用范围

适用于新型干法水泥熟料生产线协同处置城市固体废弃物。

二、技术原理及工艺

利用水泥窑协同处置生活垃圾技术。对生活垃圾先进行预处理，将其分成四类：可燃物类（纸张、塑料、橡胶、织物、竹木等热值较高的有机物），挤压脱水后用作水泥生产替代燃料；无机物（渣土、砖瓦、碎石、陶瓷、玻璃等）和厨余物类，用作水泥生产的替代原料；金属类，分选出的金属，用于废品回收；渗滤液类，处理过程中产生的垃圾渗滤液，收集送至渗滤液处理系统进行处理后达标回用或排放。



工艺流程图

三、技术指标

单位水泥熟料的废弃物接纳能力 $\geq 40.1\text{t}$ 废弃物/t 熟料；
处理量：500t/d ~ 600t/d；节标煤约 0.1t/t 垃圾 ~ 0.15t/t 垃圾；
减少煤磨耗电约 $2.5\text{kW} \cdot \text{h/t}$ 垃圾 ~ $3.2\text{kW} \cdot \text{h/t}$ 垃圾；
降低生料磨电耗约 $10\text{kW} \cdot \text{h/t}$ 垃圾 ~ $13\text{kW} \cdot \text{h/t}$ 垃圾；增加
余热发电量约 $15\text{kW} \cdot \text{h/t}$ 垃圾 ~ $22\text{kW} \cdot \text{h/t}$ 垃圾； NO_x 减排 20%
以上；减少粘土质原料消耗约 0.15t/t 垃圾 ~ 0.2 t/ t 垃圾。

四、技术特点及先进性

适应各城市复杂的生活垃圾，可在各种新型干法水泥生产线应用，适应性强，节煤、节电效益显著。

五、应用案例

项目名称：葛洲坝松滋水泥窑处置生活垃圾项目

项目概况：项目利用一条 5000t/d 水泥熟料生产线协同处置 500t/d 生活垃圾，总投资约 8400 万元，建设期 1 年，包括生活垃圾预处理系统、分选成品储存系统、可燃物及不可燃的计量、输送及投加系统、除氯系统以及相关配套生产设施。项目中使用了生活垃圾储仓、计量设备、喂料设备、破碎设备、分选设备、脱水设备等关键装备。生活垃圾年处理量约 16.5 万吨，节约原煤 2 万吨 ~ 3 万吨，节约原料约 1 万吨，碳减排约 7 万吨，每年节约填埋土地 30 余亩。

六、推广前景

经济效益、环境效益及社会效益较传统工艺有明显优势，适应国内复杂的城市生活垃圾，可应用于各种新型干法水泥生产线，具有良好的应用前景。

案例十：

长沙中联重科环境产业有限公司厌氧发酵餐厨垃圾处置利用成套装备

一、技术适用范围

适用于城镇餐厨垃圾无害化资源化处理。

二、技术原理及工艺

采用预处理+厌氧发酵产沼气的工艺，并对处理过程中产生的二次污染物进行处理达标排放。餐厨垃圾经地磅称重后通过高位卸料平台卸料至预处理系统的受料料仓，预处理采用投料沥水+一次分选+二次分选+破碎+除杂+蒸煮+三相分离的工艺路线，产生的沼气经过脱水脱硫系统净化后进入双模气柜暂存，沼气主要用于内部供热，节余的沼气经提纯后制备成 CNG。厌氧后的沼液进行固液分离，分为高浓度废水和沼渣。沼渣采用深度脱水技术，与各工艺段分选出的杂质一并填埋处置。废水通过“预处理+MBR（两级 A/O+UF）+臭氧高级氧化”处理工艺处理达标。其中废气通过负压收集系统收集后通过化学（碱洗）洗涤+生物过滤+光催化组合除臭工艺进行处理，并配合生产车间植物液喷淋系统控制车间空气环境。

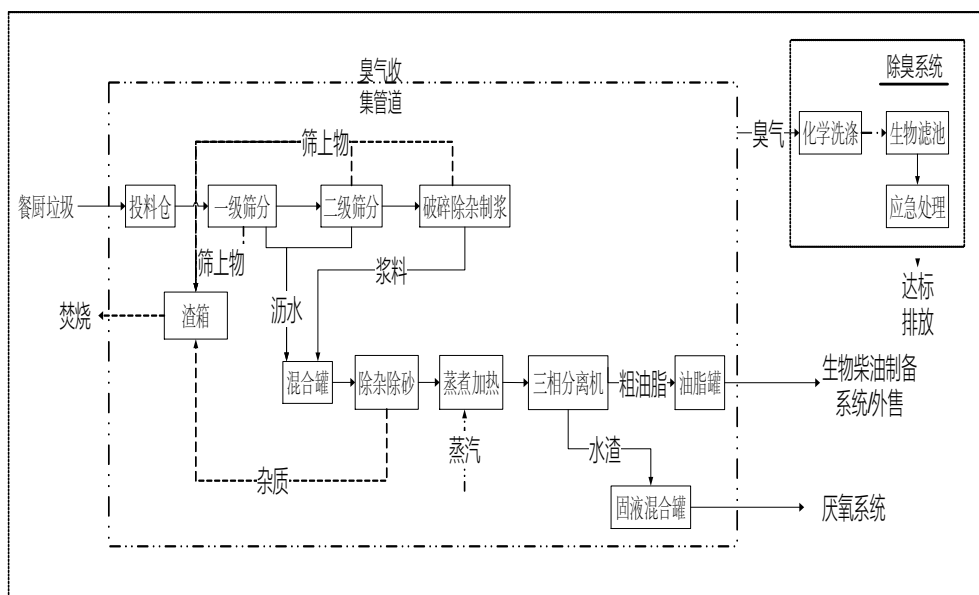


图 1 预处理工艺流程图

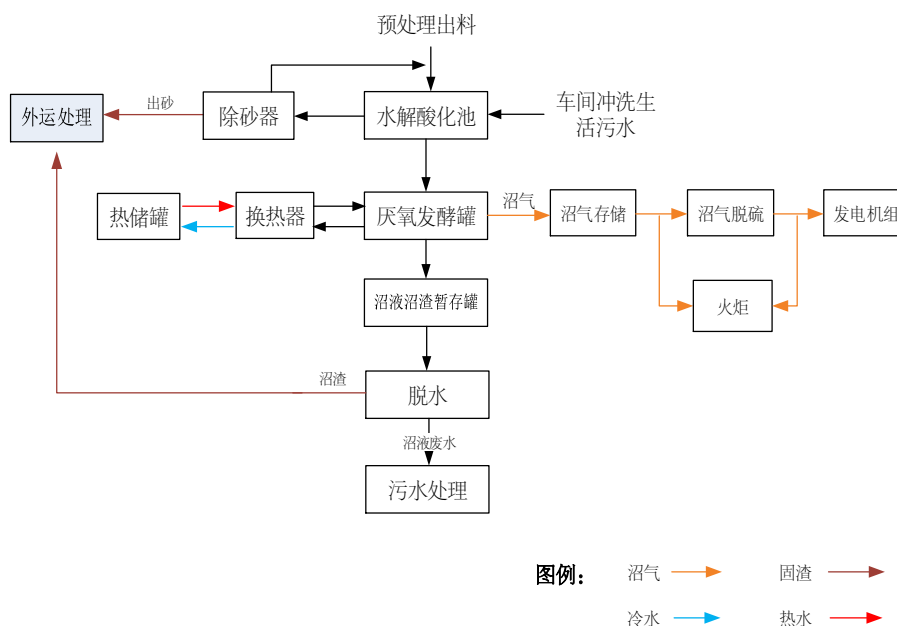


图 2 厌氧系统工艺流程图

三、技术指标

餐厨垃圾处理量 $\geq 100\text{t/d}$; 杂质去除率 $\geq 95\%$; 垃圾处理沼气产量 $75\text{m}^3/\text{t} \sim 80\text{m}^3/\text{t}$; 甲烷含量: $58\% \sim 70\%$; 厌氧系统有机质降解率 $> 80\%$ 。

四、技术特点及先进性

(一) 抗冲击能力强, 易损件更换周期长, 维修频率低。

(二) 针对餐厨垃圾处理行业处理现场脏、乱、臭等环境问题, 对场内所有臭气产生点进行系统设计, 对恶臭集中产生点进行点对点全密封负压收集, 避免臭气无组织排放。

(三) 突破大系统集成控制与通信技术的瓶颈, 开发了中央智能控制系统, 可以实现对厂内主要设备的全自动化控制, 降低了现场工人的劳动强度。

五、应用案例

项目名称: 淮安餐厨垃圾处理项目

项目概况: 淮安餐厨垃圾处理一期示范工程设计餐厨废弃物处理量为 120t/d, 包括餐厨垃圾 100t/d 和废弃油脂 20t/d。主要建设内容包括预处理系统、厌氧发酵系统、沼气净化存储利用系统、废水和废气处理系统、沼渣脱水和堆肥系统及相应基建配套工程。经过处理后, 减少固体填埋物 $\geq 85\%$, 易腐垃圾有机质降解大于 80%, 废油脂提取率 $\geq 95\%$, 每年产生沼气约 $3.5 \times 10^6 \text{m}^3$, 其中用于锅炉用气约 $5.3 \times 10^5 \text{m}^3$, 用于发电的沼气约 $2.97 \times 10^6 \text{m}^3$, 每年可发电约 $5.35 \times 10^6 \text{kW} \cdot \text{h}$, 项目每年产粗油脂 4015t。

六、推广前景

该技术装备推动我国餐厨垃圾无害化、减量化与资源化进程, 可极大的带动我国易腐垃圾处理的快速发展, 市场前景广阔。