

36. 农业废弃物一体化智能好氧发酵技术及装备

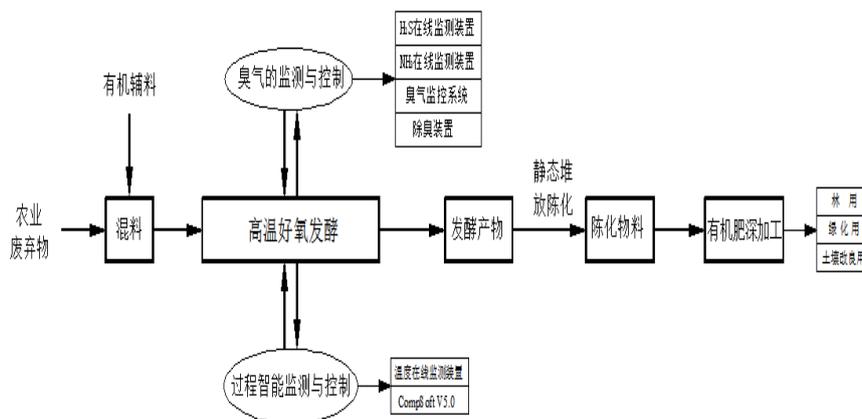
技术依托单位：北京中科博联环境工程有限公司

技术发展阶段：推广应用

适用范围：单台处理规模 50t/d 及以上的农业废弃物共发酵处理。

主要技术指标和参数：

一、工艺路线及参数



1) 混料：各物料在进出料区卸料完成后，CTB 智能机器人自动将畜禽粪便和有机辅料充分混合到适宜的含水率和孔隙度。

2) 高温好氧发酵：混料完成后，CTB 智能机器人将物料送入密闭发酵舱开始好氧发酵，鼓风机为堆体供氧。通过一体化智能好氧发酵设备自动监测和控制系统控制发酵堆体在 50°C ~ 70°C 的高温阶段维持 5-7 天以上，充分杀灭病原菌和杂草种籽。高温期结束后，使用 CTB 智能机器人及对物料进行翻抛，使不同位置的物料均匀混合，提高发酵产品质量。

3) 臭气的检测与控制：设备内为负压、全密闭的结构，

保证臭气外逸。设备内配有硫化氢、氨气等在线监测仪表，采用化学+两级双层填料塔化学洗涤，达标后外排。

4) 过程智能监测与控制：设备内设置有温度、氧气等监测仪表，采用分体式泵吸结构，提高数据传送可靠性，采集的数据经信号采集器输入计算机控制系统，实时反馈并控制鼓风曝气的强度和ación。

5) 出料及陈化：发酵结束后，腐熟物料经 CTB 智能机器人输送至进出料区的出料位，在发酵舱外陈化区，进行陈化。

6) 有机肥深加工/资源化利用阶段：成品外运作为基质、土壤改良剂、有机肥直接用于园林、农业或深加工成高值有机肥。

二、主要技术指标

- 处理对象：含水率 60%的畜禽粪便或秸秆
- 处理能力：50 吨混合料/日·台，混合料含水率 60%左右；
- 装机功率 $N \leq 142\text{kW}$ ，最大运行功率 $\leq 120\text{kW}$
- 发酵周期 9d；
- 高温发酵持续时间： ≥ 6 天（ $55-65^\circ\text{C}$ ）
- 堆体氧浓度：8% ~ 15%
- 类大肠菌群值： ≥ 0.01 ；蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$
- 发酵产物含水率 $\leq 40\%$ ，其他指标符合《畜禽粪便还田技术规范》（GBT25246-2010）及《畜禽养殖粪便堆肥处理与

利用设备》(GBT 28740-2012)相应指标要求

- 发芽指数 $\geq 70\%$

三、技术特点

1) 实现曝气、输送、发酵、匀翻、工艺检测、智能控制、生物除臭等各个工艺模块耦合集成,无需中间倒运环节,不须建立厂房,降低造价;

2) 建立一体化监测及控制模块,智能化调控工艺参数,实现全过程的智能化控制;

3) 气水分离技术:全球首次加入了气水分离环节,将发酵过程中的湿热气体气水分离,减少了废水的排放,实现了废水的内部循环。

四、技术推广应用情况

本产品自投产以来已经在山东潍坊、安徽苏州、辽宁阜新、河北深州等地销售了二十余套设备,销售收入1亿多元。

1) 山东潍坊绿威特畜禽粪污资源化利用项目:处理规模,50t/d,2018年11月试运行,截止目前已经运行一年,完成竣工验收。

2) 河北遵化市有机固废处理处置项目:30t/d,2018年11月开始试运行,已经竣工验收。

1) 安徽宿州市畜禽粪便资源化处理项目:50t/d,2019年10月进料试运行。

五、实际应用案例

案例名称	潍坊绿威特 50t/d 畜禽粪便一体化智能好氧发酵项目
业主单位	潍坊绿威特生物工程有限公司
工程地址	山东潍坊
工程规模	50t/d
项目投运时间	2018.11
验收情况	完成验收。验收单位：潍坊绿威特生物工程有限公司； 验收结论：根据发酵产物第三方检验结果，含水率小于40%，类大肠菌群值 ≥ 0.01 ；蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ 。设备及性能符合规范、结束协议及合同要求，统一验收并交付使用。
工艺流程	<p>1) 混料：各物料在进出料区卸料完成后，CTB 智能机器人自动将畜禽粪便和有机辅料充分混合到 60%含水率和适宜的孔隙度。</p> <p>2) 高温好氧发酵：混料完成后，CTB 智能机器人将物料送入密闭发酵舱开始好氧发酵，鼓风机为堆体供氧。通过一体化智能好氧发酵设备自动监测和控制系统控制发酵堆体在 50℃~70℃ 的高温阶段维持 5-7 天以上，充分杀灭病原菌和杂草种籽。高温期结束后，使用 CTB 智能机器人及对物料进行翻抛，使不同位置的物料均匀混合，提高发酵产品质量。</p> <p>3) 臭气的检测与控制：设备内为负压、全密闭的结构，保证臭气外逸。设备内配有硫化氢、氨气等在线监测仪表，采用化学+两级双层填料塔化学洗涤，达标后外排。</p> <p>4) 过程智能监测与控制：设备内设置有温度、氧气等监测仪表，采用分体式泵吸结构，提高数据传送可靠性，</p>

	<p>采集的数据经信号采集器输入计算机控制系统，实时反馈并控制鼓风曝气的强度和时时间。</p> <p>5) 出料及陈化：发酵结束后，腐熟物料经 CTB 智能机器人输送至进出料区的出料位，在发酵舱外陈化区，进行陈化。</p> <p>6) 有机肥深加工/资源化利用阶段：成品外运作为基质、土壤改良剂、有机肥直接用于园林、农业或深加工成高值有机肥。</p>
主要工艺运行和控制参数	<ul style="list-style-type: none"> ● 发酵周期 12d; ● 进料污泥含水率 $\leq 80\%$，混合物含水率 $\leq 60\%$ ● 高温发酵持续时间： ≥ 6 天 (55-65℃) ● 堆体氧浓度： 8% ~ 15%
关键设备及设备参数	<ul style="list-style-type: none"> ● 处理对象： 含水率 60%的畜禽粪便或秸秆 ● 处理能力： 50 吨混合料/日·台，混合料含水率 60%左右; ● 高温发酵持续时间： ≥ 6 天 (55-65℃) ● 堆体氧浓度： 8% ~ 15% ● 类大肠菌群值： ≥ 0.01; 蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ ● 发酵产物含水率 $\leq 40\%$，其他指标符合《畜禽粪便还田技术规范》(GBT25246-2010) 及《畜禽养殖粪便堆肥处理与利用设备》(GBT 28740-2012) 相应指标要求 ● 发芽指数 $\geq 70\%$
污染防治效果和达标情况	<ul style="list-style-type: none"> ● 发酵周期 9d-12d; ● 类大肠菌群值： ≥ 0.01; 蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ ● 发酵产物含水率 $\leq 40\%$，其他指标符合《畜禽粪便还田技术规范》(GBT25246-2010) 及《畜禽养殖粪便堆肥处理与利用设备》(GBT 28740-2012) 相应指标要求 <p>发芽指数 $\geq 70\%$</p>
二次污染治理情况	<p>设备内置除臭系统，无需在设备外独立建设，运行过程中产生的臭气经处理后达标排放，排放标准满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级排放标准。</p>

投资费用	设备投资 300 万元
运行费用	运行过程智能化控制，发酵过程中无需人工倒运及监测，人员数量和成本节约 50%；发酵周期短，且通过实时在线监测数据反馈控制曝气量，节省能耗，综合运行成本较传统工艺低 40%以上。运行成本大约 80 元/吨-120 元/吨。
能源、资源节约和综合利用情况	经过农林一体化智能好氧发酵设备处理、陈化后的发酵产物含水率降至 30%左右，制备生物有机肥，满足《生物有机肥》（NY884-2012）标准。