

43.城乡混合有机垃圾共发酵技术及装备

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：污泥、厨余垃圾等城乡有机垃圾

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 智能机器人自动将脱水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℃-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。

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时间的。

5) 返混：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，部分留作返混料。

6) 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绿化。

二、主要技术指标

处理对象：含水率 80%的污泥或有机垃圾；处理能力：30 吨混合料/日·台，混合料处理容积 72 立方/日；装机功率 $N \leq 168\text{kW}$ ；发酵周期 12d；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广西桂林、河北遵化、卢龙等地销售了二十余套设备，销售收入近 8000 万，实现利润 3200 万。

广西桂林上窑污水处理厂：处理规模，100t/d，2018 年 11 月投入运行，截止目前已经运行一年，完成竣工验收。

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。

河北卢龙有机固废处理处置项目：30t/d，2018 年 7 月投入运行。

五、实际应用案例

案例名称	广西桂林排水 100t/d 污泥智能好氧发酵项目
业主单位	桂林市排水有限公司
工程地址	广西桂林
工程规模	100t/d
项目投运时间	2017.3
验收情况	2018.2

<p>工艺流程</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>一体化智能好氧发酵设备通过智能机器人进行污泥、畜禽粪便等有机固废的好氧发酵处理，集发酵过程的输送、混料、发酵、供氧、匀翻、监测、控制等全部环节于一体，并实现智能化控制。多功能机器人配备温度、氧气等监测探头，探头采集的数据经信号采集器输入智能控制中心，实时反馈、精确控制鼓风曝气的强度和时长；配备实时监测臭气智能监测和智能除臭系统，当达到预设危害浓度时，系统报警并启动除臭装置，使产生的臭气及时得到处理，保证厂区周边的环境质量。具有发酵过程智能控制、自动化、装备化，功能高度集成、废热循环利用等优点。发酵产物达到无害化、稳定化等国家有关卫生学指标，可以作为基质、土壤改良剂、有机肥等资源化利用。</p>
<p>主要工艺运行和控制参数</p>	<p>发酵周期 8d-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：≥ 5 天（$55-65^{\circ}\text{C}$）；堆体氧浓度：8%-15%。</p>
<p>关键设备及设备参数</p>	<p>处理能力：30 吨混合料/日·台，混合料处理容积 72 立方/日；装机功率 $N\leq 168\text{kW}$；运行能耗$\leq 40\text{kw}\cdot\text{h}/\text{吨物料}$；一键操作、无人值守、智能监控。</p>
<p>污染防治效果和达标</p>	<p>发酵产物符合《农用污泥污染物控制标准》(GB 4284-2018)、《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》(GB 23486-2009)标准</p>

标情况	发酵产物含水率 $\leq 40\%$ ；类大肠菌群值： ≥ 0.01 ；蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ ；发芽指数 $\geq 70\%$
二次污染治理情况	<p>废渣：本项目无废渣产生。</p> <p>废气：该产品通过工艺设备的集成整合，全部动力选用电力驱动，无燃油二次排放污染。</p> <p>设备全密闭、负压，无臭气外泄。净化系统采用两级化学洗涤+一体化生物滤池除臭技术去除好氧发酵过程中产生的氨气、硫化氢等恶臭气体，尾气满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)排放标准。</p> <p>废水：废水排入厂区配套污水设施。</p>
投资费用	3000 万元。
运行费用	运行成本 126 元/吨（含水率 80%），主要包括有机辅料成本 72 元/吨，电耗 40 元/吨，人员工资 5 元/吨，设备维修 2.4 元/吨。
能源、资源节约和综合利用情况	<p>经过本技术及装备处理，实现了污泥等垃圾的减量化、无害化、稳定化和资源化，每年可产出 1.46 万吨有机发酵产物，可替代化肥的生产和使用。</p> <p>设备全密闭结构，减少了引风除臭的风量，引风能耗降 70%；</p> <p>采用组合式曝气板，与传统槽式发酵曝气能效相比，降低曝气能耗 50%。</p>