

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) 供需对接指南之十二 工业窑炉协同处置固废工艺技术设备

(一) 水泥窑协同处置飞灰技术和成套装备

1. 适用范围

水泥窑协同处置飞灰。

2. 技术原理及工艺

该设备主要由飞灰洗脱系统、水洗液净化系统、蒸发制盐系统和干燥系统等组成。

飞灰经漂洗分离获得水洗液和水洗飞灰，水洗液经水质净化和蒸发结晶处理后，制成工业盐；水洗飞灰经高温窑炉煅烧后，飞灰中的重金属完全固化于熟料晶格中，二噁英彻底分解，实现飞灰无害化处置和资源化利用。

3. 技术指标

满足水泥窑协同处置飞灰成套装备技术要求 JC/T 2591-2021 的要求；三废排放指标：废水零排放，废渣 100% 资源化利用，废气达标排放。

4. 技术功能特性

该技术设备将建材、废水处理、盐化工等领域的技术有机集成，主要在湿式环境下作业，扬尘点少；采用专业设备，

噪声较低；固体废物全利用，尾气达标排放。主要功能特性如下：

（1）采用专有水洗技术，水洗灰中氯离子含量 $\leq 1\%$ ，水耗低；

（2）采用碱性洗脱和重金属捕集手段，飞灰中重金属和二噁英转移低；

（3）采用蒸发结晶技术处理水洗液，副产盐产品化，冷凝水循环利用，废水零排放；

（4）采用窑炉余热干燥水洗灰，节能降耗；

（5）采用高温窑炉煅烧飞灰，飞灰中的重金属完全固化于熟料晶格中，实现无害化处置和资源化利用。

5. 应用案例

该技术由北京中科国润环保科技有限公司提供。海螺集团、台泥集团、金隅集团等企业投产的飞灰水洗脱盐（FWD）资源化处置项目已相继进入建设和运行。北京市琉璃河水泥有限公司拥有 2000 吨/日和 2500 吨/日熟料生产线各一条。2012 年 2 月建成一期飞灰水洗处置项目，设计规模 100 吨/日，同年 6 月底负荷试车。二期飞灰水洗工程于 2016 年开始建设，设计规模 150 吨/日，2017 年底建成投产，2018 年初投产达标，实际产能最高可达 160 吨/日。

6. 未来推广前景

该工艺技术设备通过水洗可以从飞灰中回收钾盐资源，达到节约矿产资源，减少污染物排放的目的，具有一定推广

应用价值。

（二）水泥窑炉专门处置含有机污染物土壤的成套技术装备

1. 适用范围

有机污染土壤无害化处置。

2. 技术原理及工艺

污染土经破碎、筛分预处理后，通过皮带输送机将经过预处理的污染土投加到窑尾烟室，污染土壤由窑尾向窑头运动过程中，不断和高温烟气进行热交换，温度提高，最终达到特征污染物的沸点气化挥发，进入高温烟气，解毒后的热脱附土经过篦冷机冷却及输送设施进入储存库储存。

高温烟气进入分解炉，根据污染物的不同，分解炉设置适宜的出口温度，确保特征污染物有足够的焚毁温度和焚毁空间与时间。

3. 技术指标

（1）热脱附装备关键控制参数：热脱附污染土温度 $\geq 650^{\circ}\text{C}$ ，热脱附停留时间控制在 20-35min，脱附效率 $> 99.99\%$ ；

（2）热脱附尾气焚烧装备关键控制参数：焚烧温度 $\geq 1100^{\circ}\text{C}$ ，停留时间 $\geq 3\text{s}$ ，有机物焚毁去除率 $\geq 99.99\%$ 。

4. 技术功能特性

（1）污染土壤日处置能力 2000t 及以上，按年运转率 80.0%计，年处置能力可达到 50.0 万吨以上。

（2）在解决突发污染土壤环境难题时，采用异位修复

技术，大幅提高处置效率。

(3) 利用回转窑高温、负荷大、负压环境等优势，污染因子去除率可达到 $\geq 99.99\%$ 。

5. 应用案例

该技术由天津金隅振兴环保科技有限公司提供。2019年，北京金隅北水环保科技有限公司应用公司该技术，目前污染土处置能力可达 1500t/d。

6. 未来推广前景

该项技术将低产能的水泥回转窑改造成污染土热脱附专用设施，形成一整套污染土处置新技术和装备，具有一定的推广前景。