**附件**

**《国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（2017年）**

典型应用案例

中国环境保护产业协会

2018年1月

目录

[1.大型多级液压往复翻动式炉排生活垃圾焚烧技术 2](#_Toc504485169)

[2.生活垃圾机械生物预处理和水泥窑协同处置技术 3](#_Toc504485170)

[案例一 4](#_Toc504485171)

[案例二 6](#_Toc504485172)

[3.餐厨垃圾高效单相厌氧资源化处理技术 9](#_Toc504485173)

[4.餐厨垃圾两相厌氧消化处理技术 11](#_Toc504485174)

[5.高固体浓度有机废物厌氧消化技术 15](#_Toc504485175)

[6.城镇有机废弃物生物强化腐殖化技术 17](#_Toc504485176)

[7.污泥除湿热泵低温干化设备 19](#_Toc504485177)

[8.密闭式畜禽粪便高效发酵技术 20](#_Toc504485178)

[9.畜禽粪污动态发酵生物干化技术 21](#_Toc504485179)

[10.医疗废物高温干热灭菌处理技术 23](#_Toc504485180)

[11.医疗废物高温蒸汽处理技术 24](#_Toc504485181)

[12.水煤浆气化炉协同处置固体废物技术 26](#_Toc504485182)

[13.利用工业副产石膏水热法生产高强石膏技术 28](#_Toc504485183)

[14.工业副产石膏和废硫酸协同处理技术 29](#_Toc504485184)

[15.报废汽车车身整体破碎及综合回收处理技术 32](#_Toc504485185)

[16.基于亚临界水解的餐厨垃圾厌氧消化技术 33](#_Toc504485186)

[17.市政污泥超高温好氧发酵技术 35](#_Toc504485187)

[18.电镀污泥火法熔融处置技术 37](#_Toc504485188)

[19.水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰技术 39](#_Toc504485189)

[20.含砷重金属冶炼废渣治理与资源化利用技术 41](#_Toc504485190)

[21.黄金冶炼氰化渣除氰和金属回收技术 42](#_Toc504485191)

[案例一 43](#_Toc504485192)

[案例二 44](#_Toc504485193)

[22.含铜锡等多元素冶炼废渣金属回收技术 45](#_Toc504485194)

[23.振频磁能加热废润滑油循环利用再生技术 47](#_Toc504485195)

[24.油基泥浆钻井废物资源回收技术 49](#_Toc504485196)

[25.利用粉煤灰提取氧化铝及废渣综合利用技术 50](#_Toc504485197)

[26.废电路板电子元器件自动拆解与资源化技术 52](#_Toc504485198)

[27.废液晶屏智能分离及铟富集技术 54](#_Toc504485199)

[28.废荧光粉中稀土富集及综合利用技术 55](#_Toc504485200)

[29.矿山采空区尾砂膏体充填技术 56](#_Toc504485201)

# 1.大型多级液压往复翻动式炉排生活垃圾焚烧技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 垃圾经推料器到达炉排干燥段，通过滑动炉排和翻动炉排翻动垃圾实现垃圾干燥、燃烧分解、燃烬，达到充分燃烧。烟气经上部炉膛在850℃以上停留2s以上后采用“SNCR炉内脱硝+半干法脱酸+干粉喷射+活性炭吸附+袋除尘”工艺净化达标排放，渗滤液处理达标后回用或排放，炉渣综合利用。垃圾热值4180kJ/kg～9200kJ/kg，设计垃圾热值7536kJ/kg；设计年累计运行时间大于8000h；炉排热负荷（MCR）515kW/m2；炉排机械负荷（MCR）251kg/m2；炉排更换率每年不大于5%。 |
| **主要技术指标** | 单台焚烧炉处理能力750t/d，焚烧炉渣热灼减率＜3%。 |
| **技术特点** | 设多列给料小车，保证垃圾布料的均匀性；采用翻动加滑动炉排，可实现垃圾料层良好的透气性；采用多台一次风机，可实现不同燃烧段的一次风单独调节；上部炉膛和二次风口布置采用优化设计，有利于实现挥发性气体的充分燃烧分解。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 苏州吴江光大环保能源有限公司60万t/年生活垃圾焚烧处理工程 |
| 业主单位 | 苏州吴江光大环保能源有限公司 |
| 工程地址 | 苏州市吴江区太湖新城汤华村（苏同黎公路西侧） |
| 工程规模 | 年处理生活垃圾60余万t |
| 项目投运时间 | 2016年9月8日 |
| 验收情况 | 项目自2016年9月8日投产以来运行良好，2017年9月光大环保（中国）有限公司委托西安热工研究院对本项目750t/d垃圾焚烧炉排炉进行了性能测试。测试结果表明：焚烧炉排炉设计机械负荷750t/d，超负荷工况垃圾处理量为850.32t/d，达到设计值（750t/d）的113.4%。额定机械负荷工况下主蒸汽流量为76.95t/h，由于垃圾热值高于设计值，在超负荷运行时，过热蒸汽流量达到了87.28t/h，达到设计值（73t/h）的119.6%。额定机械负荷下，炉渣热灼减率在1.92%，其他负荷下的长期统计结果在1.8%～2.1%，均小于3%。在额定负荷下，焚烧炉850℃以上烟气停留时间为3.9s，超负荷下850℃以上烟气停留时间为3.65s，均满足850℃以上停留时间大于2s。在额定机械负荷下，焚烧炉-余热锅炉热效率为80.594%，对应垃圾热值为7.986MJ/kg（1908Cal/kg），在超负荷下焚烧炉-余热锅炉热效率为80.139%，对应垃圾热值为7.945MJ/kg（1898Cal/kg），均达到设计要求。每吨垃圾产生0.2474t的炉渣和0.0433t的飞灰，综合厂用电率为12.95%，吨垃圾耗电量（综合厂用电）为73.27kWh/t，吨垃圾发电量565.77kWh/t，吨垃圾除盐水耗量为0.07t。焚烧炉燃烧污染物排放执行欧盟2010排放标准，在额定机械负荷、超机械负荷下烟囱污染物排放浓度均优于设计排放标准，全厂尿素吨垃圾耗量为2.756kg/t，石灰吨垃圾耗量为12.65kg/t，活性炭吨垃圾耗量为0.55kg/t。 |
| 工艺流程 | 垃圾经推料器到达炉排干燥段，通过滑动炉排和翻动炉排翻动垃圾实现垃圾干燥、燃烧分解、燃烬，达到充分燃烧。烟气经上部炉膛在850℃以上停留2s以上后采用“SNCR炉内脱硝+半干法脱酸+干粉喷射+活性炭吸附+袋除尘”工艺净化达标排放，渗滤液处理达标后回用或排放，炉渣综合利用。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 焚烧烟气治理达标排放，渗滤液处理达标后回用或排放，炉渣综合利用。 |
| 二次污染治理情况 | 污水经管网到市政污水处理厂处理，通过增加玻璃厚度以及调整运行方式降低噪音，垃圾渗滤液处理达标后回用或排放，炉渣外卖制砖，飞灰螯合处理后送至填埋场填埋。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 主汽温度385-400℃，主汽压力3.75-3.95MPa，锅炉蒸发量<80t/h，焚烧残渣热灼减率<3%，烟气在炉膛温度850℃停留时间>2s，进炉垃圾低位热值4500-8000kJ/kg；烟气控制指标：HCl 10mg/Nm3，SO250mg/Nm3，NOx 200 mg/Nm3，CO 100mg/Nm3，TSP 10mg/Nm3。 |
| 关键设备及设备参数 | 750t垃圾焚烧炉排炉，单台日均处理垃圾750t，配备余热锅炉一套，余热锅炉蒸发量73t/h。 |
| 投资费用 | 工程总投资88900万元，其中工程基础设施建设费用20750万元，设备投资费用24200万元。 |
| 运行费用 | 举例说明：2017年3月运行成本752.39万元，明细如下：物耗费164.57万元，能耗费2.42万元，人员工资80.65万元，设备折旧195.87万元，维修费29.05万元，其他费用279.83万元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 按年处理生活垃圾60万t计算：1、每年垃圾焚烧减量约120万m3，按目前填埋场实际情况，每年可大约节约土地300亩，这样不仅可以使资源得到有效利用，还可最大程度上降低对土地的占用；2、每年可产生12万t左右的炉渣，这部分炉渣被用于制砖等，从而可大幅减少制砖单位对土壤的用量，每年可减少土壤用量约10万t；3、每年产生渗滤液6万t，产生浓水2万t，这部分水用作石灰制浆用，另外产生约3万t清水再回到冷却塔继续使用，可以在最大程度上减少对原水的消耗，每年原水的消耗量仅100万m3左右。4、在一系列处理工艺过程中可产生130万m3的沼气再回到锅炉燃烧利用。 |

申报单位：苏州吴江光大环保能源有限公司

联系人：赵宁锋

联系电话：13338683399

传真：0512-63030858

电子邮箱：[Lvw@ebchinailtl.com.cn](mailto:Lvw@ebchinailtl.com.cn)

# 2.生活垃圾机械生物预处理和水泥窑协同处置技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 路线一：原生垃圾破碎后进入储坑进行静态好氧发酵，然后送入挤压脱水机脱水，脱水垃圾打散后进入储坑短期储存，最后经带式计量给料机及管状带式输送机送入热盘炉焚烧，焚烧产生的烟气和细颗粒物进入分解炉高温分解，焚烧炉渣进入回转窑煅烧成水泥熟料。除尘后的窑尾废气和脱氯后的旁路放风烟气从烟囱达标排放，臭气、渗滤液处理达标排放，渗滤液处理产生的浓缩液和污泥送入窑内焚烧。  路线二：原生垃圾破碎后进入垃圾缓冲池进行生物干化，然后二次破碎送入两级风选系统，风选后重物料进入惰性物料仓，轻物料进入60mm滚筒筛，筛上物送入破碎机循环破碎，筛下物进入垃圾衍生燃料（RDF）储仓。RDF经水泥窑头烟气烘干后送至分解炉燃烧。烘干产生的湿热气送入蓖式冷却机，然后以二次风和三次风的形式送入回转窑和分解炉。惰性物料送入水泥窑作为生料进行煅烧，臭气、渗滤液处理达标排放。垃圾生物干化时间15d～20d，干化后垃圾含水率10%～30%；一次破碎粒径250mm，二次破碎粒径75mm；RDF热值2100 kcal/kg～3500kcal/kg。 |
| **主要技术指标** | 单条线垃圾总处理规模300t/d，热盘炉单台处理能力300t/d。水泥熟料性能满足《硅酸盐水泥熟料》（GB/T 21372）要求。 |
| **技术特点** | 路线一：利用热盘炉作为焚烧设备，炉内温度高，燃烧充分；采用破碎+好氧生物发酵+机械挤压脱水预处理工艺，降低了入炉垃圾水分，提高了垃圾热值。  路线二：对于高含水、复杂形态、大尺寸的RDF处置技术优势突出，节煤效果突出；处置系统稳定，对水泥产品质量影响小。 |

## 案例一

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 广西华润红水河水泥有限公司利用水泥窑协同处置300t/d城乡生活垃圾项目 |
| 业主单位 | 广西华润红水河水泥有限公司 |
| 工程地址 | 广西华润红水河水泥有限公司 3200t/d 新型干法水泥生产线石灰石预均化库以西，距南宁市城区 89km，距宾阳县城 40km。 |
| 工程规模 | 项目占地面积18467m2，日处理生活垃圾300t。 |
| 项目投运时间 | 2015年12月8日投入运行 |
| 验收情况 | 项目由广西华润红水河水泥有限公司于2016年8月30号验收通过，各项技术指标均达到设计要求。 |
| 工艺流程 | 1.机械生物法预处理工艺流程    由垃圾车运送至预处理车间的原生态垃圾首先卸至垃圾储坑，再由行车抓斗运至破碎机上方的下料斗，经破碎后通过斜槽溜入储坑，经有氧发酵后再由行车抓斗送至脱水机进行挤压脱水，脱水之后的垃圾经打散后落入储坑进行短期储存，再由行车抓斗送至成品喂料仓，经带式调速计量给料机以及管状带式输送机输送至垃圾焚烧车间热盘炉内进行焚烧处理。  2.水泥窑协同处置（热盘炉）工艺流程  5U([O6HLZRLW6AHI4{[{MQW  预处理车间的成品垃圾经过管状胶带输送机、三道锁风阀喂入热盘炉系统，汇集高温三次风及部分热生料，在炉膛内进行充分燃烧。热盘炉产生的高温气体、废料燃烧后的灰分、生料和小颗粒的烧结渣等均进入分解炉，少量的较大颗粒烧结渣则由窑尾上升烟道中落下进入回转窑内，再经过回转窑系统煅烧成水泥熟料，重金属有害元素被固溶在熟料里，燃烧后的烟气（含有未燃尽的有机成分等）被送入分解炉，经过分解炉继续对有机成分进行分解或裂解，达到有毒有机物彻底分解，窑尾废气经过收尘系统净化从烟囱排出。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 协同处理生活垃圾并生产水泥，水泥熟料性能满足《硅酸盐水泥熟料》（GB/T 21372）要求。 |
| 二次污染治理情况 | 1.臭气设置除臭系统，排放满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中厂界一级标准值；对于热盘炉焚烧产生的烟气，由于此部分烟气再次经过分解炉，有机成分会被焚毁，由于水泥工业天然的碱性环境，其他酸性气体（SO2、HCl等）也会被吸收，对窑尾烟气的排放没有影响。对于旁路放风系统抽出的烟气，经过除氯处理后，送往窑尾大烟囱达标排放。2.渗滤液通过UASB+MBR+纳滤+反渗透的处理工艺，日产日清，出水水质执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中表2限值。水处理达标后进行回用，浓缩液及污泥入窑焚烧，没有外排。3.所有灰渣资源化利用，产品达到《水泥窑协同处置固体废弃物污染控制标准》（GB 30485-2013）要求。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 生活垃圾处理规模300t/d，破碎机处理能力50t/h，脱水机处理能力0.8～1.0m3/min，计量输送机能力0～30t/h，热盘炉能力300t/d。 |
| 关键设备及设备参数 | 关键设备和参数：1.破碎机：50t/h，产出90%粒度小于200mm，功率：250kW；2.行车及抓斗：起重量13t，容积：8m3，功率：190kW /台；3.脱水机：0.8～1m3/min，功率：45kW；4.定量给料机：0～30t/h，功率5.5kW；5.管状皮带：0～30t/h，功率75kW；6.热盘炉：300t/d，直径6300mm；7.收尘器风量17800m3/h；8.风机：风量20000m3/h，风压4000Pa，功率75kW；9.冷却风机：风量8000m3/h，功率5.5kW；10.除臭系统：18万m3/h；11.水处理系统113t/d。 |
| 投资费用 | 土建工程费用3170万元，安装工程费用1126万元，机电设备费用5720万元，其它建设费用1228 万元，项目总投资11244万元。 |
| 运行费用 | 日常运行费用37.7元/t垃圾，折旧与摊销86.7元/t垃圾。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 节约煤耗0.112t标煤/t垃圾，余热发电增加42.34kWh/t垃圾，节约原材料1.2万t/年。 |

申报单位：华润环保工程（宾阳）有限公司

联系人：姜艳

联系电话：15296820699

传真：0771-8212290

电子邮箱：[jiangyan3@crcement.com](mailto:jiangyan3@crcement.com)

## 案例二

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 武汉市生活垃圾预处理及水泥窑资源综合利用一体化项目 |
| 业主单位 | 华新环境工程有限公司 |
| 工程地址 | 预处理厂位于武汉市阳逻区陈家冲垃圾填埋场污水处理站东侧，综合利用厂位于黄石市阳新县韦源口镇华新水泥（阳新）有限公司厂区内。 |
| 工程规模 | 日处理城市生活垃圾1000t（分两期建设，每期500t/d） |
| 项目投运时间 | 一期生产线于2013年11月投运；二期生产线于2016年9月投运；阳新水泥窑协同处置工程于2014年10月投运。 |
| 验收情况 | 工程已通过验收。工程验收组织单位为湖北省环境保护厅，验收时间：2016年9月5日，验收结论为工程环境保护手续齐全，基本落实了环评及其批复中提出的各项环保措施和要求，主要污染物达标排放，并满足总量控制指标要求，工程竣工环境保护验收合格。 |
| 工艺流程 | 密封垃圾专用车经过磅后进入垃圾预处理厂至垃圾接收池前自卸完垃圾，垃圾接收池内的垃圾经电动双梁抓斗桥式起重机抓入破碎机料斗，用专用破碎机对生活垃圾进行第一次破碎，出料尺寸小于250mm。经粗碎后的生活垃圾由皮带运输机送入垃圾缓冲池，在缓冲池内的垃圾经电动双梁抓斗桥式起重机抓起送入垃圾生物干化区脱去约20-30%水分。在生物干化区脱水后的干化垃圾，再由电动双梁抓斗桥式起重机抓起放入装料箱将垃圾卸在水平皮带运输机上；水平皮带运输机将垃圾卸在一条倾斜式皮带运输机上，垃圾中大颗粒无机材料将直接滚落至皮带机尾，进入粗颗粒惰性材料储存区，其他垃圾进入二次破碎机；二次破碎机将干化后垃圾破碎后通过一次风选、二次风选，风选后重物料作为惰性材料收集，轻质材料经过二次风选后落在皮带输送机上进入滚筒筛，滚筒筛筛分粒径为60mm，筛上物大于60mm，回送至二次破碎机继续破碎，循环进行破碎、风选处理流程。筛下物小于60mm粒径作为RDF 二次衍生燃料，进入RDF 储库。工艺在全封闭建筑物内进行（维持微负压操作）。在生物干化区和垃圾接收池所产生的垃圾渗滤液，送入污水处理系统处理。预处理厂出来的垃圾二次燃料、惰性材料由密封汽车运至华新阳新厂区的水泥窑生产线作为原燃料处理。二次燃料用窑头余热烟气烘干，烘干过程中产生的臭气和水蒸气进入篦式冷却机的热回收区，再以二次风和三次风的形式经回转窑和分解炉完全燃烧。烘干后的垃圾二次燃料由密闭皮带走廊提升进入窑尾的分解炉后在回转窑内焚烧；其他分拣出来的惰性材料等送入生料磨作为熟料原料。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 协同处理生活垃圾并生产水泥，水泥熟料性能满足《硅酸盐水泥熟料》（GB/T 21372）要求。 |
| 二次污染治理情况 | （1）有组织废气：阳逻预处理厂生物干化及接收池产生的恶臭气体及重力分选工序和滚筒筛筛选工序产生的粉尘。恶臭气体含氨、硫化氢，废气收集后经洗涤塔+生物滤池处理，处理后废气经2个40m高的玻璃钢排气筒外排。预处理厂粉尘经布袋除尘后，废气循环利用至生物干化区，最终经恶臭处理系统后外排。阳新综合利用厂垃圾焚烧后所产生窑尾废气、生料磨车间废气和烘干废气。窑尾废气主要污染因子有烟尘、SO2、NOx、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英，废气利用原有的布袋除尘器处理，处理后的废气通过80m高的窑尾烟囱外排；生料磨车间废气主要污染物为粉尘，利用原有的布袋除尘器处理，处理后的废气通过15m高的排气筒排放。烘干过程中产生的臭气和水蒸气进入篦式冷却机的热回收区，再以二次风和三次风的形式经回转窑和分解炉完全燃烧。（2）废水：阳逻预处理厂车间消毒用水、生活污水、垃圾渗滤液及臭气塔产生的废水。主要污染物为COD、BOD5、SS、氨氮、As、Cd、Hg、Pb。其中一期污水处理工艺为“预处理+厌氧系统+一级反硝化池/硝化池+二级反硝化池/硝化池+超滤+膜深度处理”，二期污水处理工艺为“气浮+预处理+厌氧UASB+外置MBR系统（一级反硝化池/硝化池+二级反硝化池/硝化池+外置MBR膜）+高级氧化”；一期废水处理能力70m3/d，二期废水处理能力200m3/d，废水处理能力共为270 m3/d。废水经污水处理站处理后，经污水管道至南侧金阳大道与平江大道交汇处的市政污水管网，进入武汉阳逻污水处理厂进行处理。  达标情况：（1）窑尾废气排放满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2014）及《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）相关规定。（2）恶臭排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 中二级（新扩改建）标准限值要求。一期、二期项目产生的渗滤液、除臭系统废水、洗车废水、化验室废水及生活污水，经污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1 第一类污染物排放标准及表4 中三级排放标准后经自建污水管道排入阳逻污水处理厂进一步处理。（3）车间消毒用水、生活污水、垃圾渗滤液及除臭系统产生的废水经厂内污水处理站处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1 第一类污染物排放标准及表4 中三级排放标准。（4）阳逻厂区厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；阳新厂区厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 一次破碎出料尺寸小于250mm，二次破碎出料尺寸小于75mm；生物干化时间15～20天；生物干化将垃圾水分降至10～30%；经过一系列破碎、分选，有效提取生活垃圾中的可燃物质（RDF），其湿基低位热值达到2100～3500kcal/kg。 |
| 关键设备及设备参数 | 电动双梁抓斗式桥式起重机：多瓣抓斗，8m3；电动双梁抓斗式桥式起重机：双瓣板抓斗，8m3；破碎机料斗10m3；M&J4000破碎机：双轴9刀；液压式推动卸料箱：6×10m；二次燃料储存库：15×36m。 |
| 投资费用 | 总投资15000万元，其中建设投资14600万元，包括建筑工程投资6050万元，设备投资6520万元，安装费800万元，其他费用1230万元，建设期贷款利息254万元，铺底流动资金146万元。 |
| 运行费用 | 动力成本21.09元/t垃圾，人工成本21.25元/t垃圾，维护成本27.27元/t垃圾，折旧30.06元/t垃圾，其他13.36元/t垃圾，生产成本合计113.03元/t垃圾；RDF运输成本65.23元/t垃圾，全成本178.26元/t垃圾。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 水泥企业利用本技术大量使用替代原燃料，减少了原煤消耗，减少了水泥生产NOx 和温室气体排放，降低了生产运行成本，提高了水泥企业竞争力，为推动我国水泥工业的转型升级发展提供了很好的示范引领。本项目投运至今，已累计处理城市生活垃圾58.9万t，销售垃圾衍生燃料RDF 27.01万t，日处理生活垃圾量占武汉市日生活垃圾总量的10%左右。按每吨生活垃圾可分选出46%的RDF，RDF的热值在2100～3500kcal/t计算，每吨RDF可替代约0.3t标煤作为水泥窑燃料，可年节约8万多t标煤。以处置1亿t生活垃圾估算，本技术较焚烧发电技术可减排2500万tCO2、52万tNOX、6万tSO2、减少灰渣2000 余万t；较填埋技术可减排1.07 亿tCO2、减少土地资源占用54 万亩。 |

申报单位：华新水泥股份有限公司

联系人：韩前卫

联系电话：13872100057

传真：027-87773999

电子邮箱：[hqw@huaxincem.com](mailto:hqw@huaxincem.com)

# 3.餐厨垃圾高效单相厌氧资源化处理技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将餐厨垃圾经自动分选出的有机物浆化后进行加热和搅拌，分离回收废油脂并去除砂砾和浮渣等惰性物，剩余的混合物厌氧消化产沼。产生的沼气经收集、净化、储存可进入沼气锅炉或沼气发电系统，产生的沼液进入后续污水处理系统。 |
| **主要技术指标** | 每吨餐厨垃圾产沼气达 70m3，沼气中CH4含量＞60%，油脂提取率达90%。 |
| **技术特点** | 大物质分选采用正反转自感应识别控制技术，解决了粗大物堵卡和纤维缠绕等问题；采用外部强制循环、内部同心相错封闭环形布水的厌氧反应器，消除了传统厌氧反应器物料短路的缺陷。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 常州市餐厨废弃物综合处置一期工程项目 |
| 业主单位 | 常州市城市管理局 |
| 工程地址 | 常州市武进区雪堰镇浒庄村黄土沟28号 |
| 工程规模 | 处理餐厨垃圾200t/天，地沟油20t/天 |
| 项目投运时间 | 2015年12月 |
| 验收情况 | 组织验收单位：常州市环境保护局，验收时间：2016年11月，验收结论：该项目在实施过程中基本落实了环境影响评价文件及批复要求，配套建设了相应的环境保护设施，落实了相应的环境保护措施，经验收合格，同意项目正式投运。 |
| 工艺流程 | 主流程：餐厨垃圾及地沟油预处理、厌氧发酵及脱水、沼气净化及利用、生物柴油生产等。子系统：餐厨垃圾预处理工艺；地沟油预处理工艺；厌氧发酵及脱水工艺；沼气净化及利用工艺；生物柴油制备工艺；项目沼气热电联产工艺；项目配套软水制备工艺。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 餐厨垃圾进料前的动植物油脂含量为3%左右，应用油脂提纯技术，经过提油系统回收、提纯大部分油脂，提取率大于90%。餐厨垃圾进料前的总固体（TS）含量为17%左右，经过预处理单元去除无机物并回收油脂后，有机废液进入厌氧消化单元转化为沼气，排出的沼渣含水率<65%，沼液TS 8-10%。 |
| 二次污染治理情况 | 1.有组织废气  1）恶臭气体  对餐厨垃圾预处理过程中产生恶臭污染物较重的臭源进行局部区域隔离、负压收集避免臭气外溢，集气罩的废气捕集率约95%，捕集后的臭气送入除臭装置处理后去除率达90%，由15m排气筒排放。达到《恶臭污染物排放标准》表2二级标准（氨气1.5mg/Nm3，硫化氢0.06mg/Nm3，臭气浓度2000mg/Nm3（无量纲））。  2）沼气燃烧废气  沼气脱硫净化后，硫化氢含量≤20mg/m3，蒸汽锅炉采用自产的沼气为燃料，燃烧后主要污染物为SO2、NOx、烟尘，净化后的沼气为清洁能源，燃烧的废气可直接经排气筒达标排放，达到《锅炉大气污染物排放标准》Ⅱ时段排放标准（SO2100mg/m3，NOx 400mg/m3，烟尘50mg/m3）。  2.生产废水  生产废水主要包括垃圾浆液经厌氧发酵罐发酵后产生的沼液、沼气湿式净化塔定期排水、生物滤池定期排水、车辆及车间清洗水。沼液的主要污染物为COD、SS、NH3-N、TP、TN、动植物油、硫化物、LAS；净化塔的主要超标指标为pH值、COD、硫化物；生物滤池的主要污染物为COD、SS、NH3-N；清洗水的主要污染物为COD、SS、动植物油、LAS。  生产废水统一排入常州市生活废弃物处理中心渗滤液污水站进行处理，尾水达标排入黄土沟河，COD、SS、NH3-N、TP、TN、动植物油、硫化物、LAS指标达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（16889-2008）表3排放标准。  3.噪声  噪声源主要是生产过程中设备等机械噪声以及物料输送的各类机泵噪声。通过减振、隔声、消声，厂界噪声达到GB12348-2008中2类限定标准（昼间60dB（A），夜间50dB（A））。  4.固废  餐厨废物、厌氧沼渣、沼气脱硫渣均送至常州市生活废弃物处理中心生活垃圾填埋场填埋处置。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 自动分选设备处理量10t/h；浆料加热设备处理量6~10t/h，浆料加热装置加热温度65~70℃；惰性物分离设备处理量25m3/h；油脂提纯设备处理量8~12m3/h，三相提油进料温度65~70℃；厌氧消化进料COD150000mg/L，进料含固率8%~12%，反应温度35℃，水力停留时间30d；沼气净化与利用设备处理量800m3/h，硫化氢含量1000~3000ppm，温度30~38℃，相对湿度100%，沼气量16522Nm3/d，用于沼气锅炉用气量5368Nm3/d，输送至沼气发电用气量11154Nm3/d；沼渣及污泥脱水设备处理量5m3/h，脱水污泥总量5.25t/d（含水率≤80%）。 |
| 关键设备及设备参数 | 自动分选机Q=10t/h，Pn=38.5kW；浆料加热装置Q=7~11t/h，Pn=7.5kW，变频；固液分离机Q=11t/h，Pn=11kW，变频；浆液缓存罐Vn=25m3，Pn=5.5kW，碳钢防腐；惰性物分离装置Q=30m3/h，Pn=11kW，变频；三相提油机Q=8~12m3/h，Pn=37+15kW，变频；立式提油机Q=3m3/h，Pn=18.5kW；地沟油提油机Q=2m3/h，Pn=15kW；厌氧进水罐D6×H12，V=300m3，焊接罐；厌氧反应罐D16.8×H16.8，V=3600m3，焊接罐；厌氧出水罐D6×H12，V=300m3，焊接罐；沉淀罐D4×H8，V=120m3，焊接罐；污泥脱水机Q=5m3/h，Pn=11+3kW，变频；沼气脱硫系统Q=600m3/h，Pn=16.15kW；沼气储柜Vn=2000m3，Pn=1.5kW；蒸汽锅炉4t/h锅炉，1.0MPa，Pn=30kW；沼气发电机组高压机型，800KWW；生物柴油Q=20t/d，PN=200kW。 |
| 投资费用 | 总投资17332.94万元。 |
| 运行费用 | 处置场运行成本162.14元/t，其中，物耗37.04元/t，能耗36.21元/t，人员工资74.66元/t，设备折旧0.58元/t，维修管理13.65元/t。收运成本130.25元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 热电联产系统产生蒸汽和电量，蒸汽全部由项目自身消耗，电力除满足项目自身需要外发电上网销售。自动分选得到的金属和塑料，回收产品量很小，不适宜于进一步深加工，直接出售给专业资源化产品回收企业。生物柴油作为环氧增塑剂生产原料外售。 |

申报单位：江苏维尔利环保科技股份有限公司

联系人：潘翔

联系电话：13685230988

传真：0519-85125883

电子邮箱：[panxiang@jswelle.com](mailto:panxiang@jswelle.com)

# 4.餐厨垃圾两相厌氧消化处理技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将餐厨垃圾经破碎、去除轻物质和重物质、油脂提取等预处理后，进入水解酸化、中温厌氧产沼两个独立系统组成的湿式两相连续厌氧消化系统，产生的沼气通过预处理净化后进行发电、供热或制取压缩天然气等。沼渣无害化处理利用，沼液并入垃圾渗滤液处理系统处理达标后排放。 |
| **主要技术指标** | 有机物降解率达到85%，吨原料产气约100m3。 |
| **技术特点** | 水解酸化和厌氧产沼两相分离，避免了餐厨垃圾产酸过快、系统不稳定问题；采用特殊的搅拌器和罐体设计，防止罐内浮渣和积砂堆积，确保10年不清罐。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 东江环保股份有限公司罗湖区餐厨垃圾处理厂项目 |
| 业主单位 | 东江环保股份有限公司 |
| 工程地址 | 深圳市罗湖区下坪固体废弃物填埋场 |
| 工程规模 | 处理餐厨垃圾200t/天，其他有机垃圾100t/天 |
| 项目投运时间 | 2015年 |
| 验收情况 | 2016年9月27日，东江环保股份有限公司对“罗湖区餐厨垃圾处理厂工艺设备EPC总承包工程”进行了竣工验收，认为：各项工艺考核指标满足《深圳市罗湖区餐厨垃圾处理厂建设项目EPC总承包合同》约定及双方就部分指标达成的谅解，予以验收。 |
| 工艺流程 | 餐厨垃圾进场计量称重后，首先预处理分出原料中所含杂质，并将物料调整至满足厌氧消化要求的状态，同时保证物料的顺利输送。预处理系统包含垃圾接收、沥水、油水分离、破碎制浆及轻物质去除、除砂等系统；经预处理后的有机浆液提升进入水解酸化罐，物料在罐内快速水解成为有机酸，为产甲烷阶段积累大量可消化物质。从水解酸化罐出来的浆料经泵提升进入厌氧消化罐。有机浆液中可厌氧降解的有机物在厌氧消化罐中降解成为沼气，沼气中甲烷浓度≥58%，沼气净化后，部分沼气可用于锅炉燃烧产生蒸汽加热油水分离罐，剩余沼气输送至下坪垃圾填埋场沼气发电机组。厌氧消化液经固液分离成沼渣和沼液，沼渣可制成有机肥或营养土用于绿化和土壤改良。沼液进入缓冲池，经泵送进入下坪填埋场污水处理系统渗滤液调节池，经填埋渗滤液稀释后一并处理。  整个系统臭气主要产生源是综合处理车间，为消除臭气污染，整个综合处理车间保持微负压状态，车间内气体通过抽风系统送至生物除臭系统处理达标排放。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 有机物降解率达到85%，吨原料产气约100m3。达到的污染控制标准：《污水综合排放标准》（GB 8978-1996），《城市区域环境噪声标准》（GB 3096-93），《地表水环境质量标准》（GHZB 1-1999），《工业企业厂界噪声标准》（GB 12348-2008）。 |
| 二次污染治理情况 | 1、臭气缓解措施  在臭气的主要产生源综合处理间设置自动卷帘门，以保证气味尽量少散入空气中。设置生物除臭系统，对综合处理间空气进行24h处理，处理风量达到10000m3/h。再加上在其周围广种花草树木，既美化环境，又可防止臭味扩散，以上措施都能有效减缓气味对周围环境的影响。  2、噪声缓解措施  餐厨垃圾处理厂内产生噪声的主要来源是沼气鼓风机房和消化液脱水机房，在设计时对建筑稍加处理即可满足要求。  3、厂区污水  厂区生活污水及生产废水排放均通过厂内污水管道系统收集，汇入下坪垃圾填埋场污水处理系统进行处理，做到达标排放。  4、大气污染缓解措施  厌氧过程中产生的大量沼气，经过净化后作为沼气发电机组的燃料利用。整个生产过程中严禁沼气排放至大气中，在生产事故时，沼气在火炬中燃烧后排入大气，以减少大气污染。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 系统处理能力 300t/d，餐厨中干物质(TS)20%，餐厨中有机干物质VS 90.8%TS，预处理有机质损失率≤5%，发酵罐有机负荷≥3.5kg VS/（m3·d），挥发性有机质（VS）去除率≥75%，分解单位挥发性有机质产气率≥650L/kg VS，发酵罐出气中甲烷含量≥58%，厌氧罐内停留时间28d，沼渣含水率75%，硫化氢<300ppm。 |
| 关键设备及设备参数 | 接收输送系统：单个接收斗容积 20m3，接收斗数量2个，接收斗储存原料时间2h，收料斗配套螺旋输送器输送能力10m3/h（单条螺旋输送器能力5m³/h）， 螺旋输送器数量2条，系统运行时间16h/d。 破碎制浆分选一体机：单台设备处理能力10 t/h，数量2台，轻物质去除率≥90%，浆液粒径≤10mm，系统运行时间16h。除砂系统：单台设备处理能力10 t/h，除砂系统数量2套，颗粒直径5mm~10mm去除率≥90%，颗粒直径2mm~5mm去除率≥80%，运行时间16h/d。 |
| 投资费用 | 总投资9090.88万元，其中，工程费用6749.44万元，土建工程费2080.38万元，设备购置费4239.3万元，设备安装费429.76万元，其他费用620.35万元，基本预备费221.09万元。 |
| 运行费用 | 吨垃圾处理运行成本127.61元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 本项目年生产沼气约831.47万Nm3，如果将这些沼气全部用于发电，年生产电能1662.94万kWh（1Nm3沼气可发电2kWh），相当于年节约标准煤665.17t（1kWh=0.4kg标准煤）。 |

申报单位：北京时代桃源环境科技股份有限公司

联系人：赵立明

联系电话：15801691225

传真：010-82899080

电子信箱：[zhaolm@fairyland.com.cn](mailto:zhaolm@fairyland.com.cn)

# 5.高固体浓度有机废物厌氧消化技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将餐厨垃圾经沥水、除杂和提油等预处理后，通过混合调配、均质打浆，制成含固率15%左右的高固体浓度有机废物浆料，进入具有自动排砂装置的全密闭双层不锈钢厌氧反应罐厌氧产沼，采用全方位立体液流搅拌，浆料保持高度均质化，提高沼气产生量。产生的沼气送至沼气净化及利用设备（沼气发电机、锅炉），发电机余热和锅炉产热经二次换热后供给厌氧物料增温保温和消化污泥的干化。消化液经固液分离，沼渣干化至含水率60%以下后外运作为营养土，沼液处理达标后排放。 |
| **主要技术指标** | 每吨含水率80%的餐厨垃圾可产80m3～120m3沼气，同时可获取工业油脂35kg、固态有机肥80kg；每吨含水80%的市政污泥可产50m3～60m3沼气，污泥减量率可达50%。 |
| **技术特点** | 可大幅缩小厌氧罐容积，节约成本和占地；全方位立体液流搅拌避免反应死角，提高沼气产生量；高效节能的全自动热交换及温控系统，解决大型厌氧消化装置的全方位恒温问题，保证系统四季运行稳定。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 平顶山市220t/d污泥处置项目­——AAe高浓度中温厌氧消化+AAe智能阳光干化 |
| 业主单位 | 安阳艾尔旺新能源环境有限公司 |
| 工程地址 | 平顶山市污水处理厂院内 |
| 工程规模 | 日处理污泥量为220t（80%含水率） |
| 项目投运时间 | 2014年12月21日 |
| 验收情况 | 组织验收单位：平顶山艾尔旺环保科技有限公司（建设单位）、河南润安建设集团有限公司（施工单位）、河南成功工程有限公司（监理单位）、河南省地矿建设工程（集团）有限公司（勘察单位）、中国市政工程华北设计研究总院有限公司（设计单位）；验收时间：2015年6月5日；验收结论：合格。 |
| 工艺流程 | 00  污泥处理厂位于污水处理厂隔壁，原污泥泵送至污泥处理厂的接收调配池进行预增温和搅拌均质，然后泵送至4座AAe组合式厌氧反应器，物料在反应器中进行生物厌氧消化、产气。产生的沼气在反应器上部的储气柜存储，采用增压风机输送给沼气净化及沼气利用设备——沼气发电机、锅炉。发电机余热和锅炉产热经二次换热后供给厌氧物料增温保温和阳光干化辅助地热供暖。消化后的污泥经离心机固液分离，脱水后的污泥进入智能阳光干化系统深度干化至含水率60%以下，外运作为建筑用土、园林绿化用土、或混合填埋。脱水后的液体回流至隔壁污水厂的进水泵站处理达标排放。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 污泥检测总铬、总铅、挥发酚、总砷、总汞、总铜、总镍、总锌、总镉、总氰化物的排放浓度均符合《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）表2中规定的排放标准限值。污泥含水率和pH值均符合《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）表1中规定的排放标准限值。 |
| 二次污染治理情况 | 污泥厌氧消化产生的沼气经干式脱硫，除满足厂内的用热需求外剩余的用于发电，电力厂内使用；沼渣进入填埋场混合填埋；污泥脱水产生的沼液进入污水处理厂再处理。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 厌氧消化系统主要参数：进料量污泥500t/d（含水率92%）+粪便20t/d（含水率90%），有机质总量23.16t/d，处理有机负荷2.3kgVS/（m3·d），含固率（TS）6%左右，停留时间20d左右，pH值6.5~7.5，温度约35℃，出料量508.7t/d，含固率（TS）6%左右，降解率55%，单位物料容积产气量17.8m3/t，沼气产气量9260m3/d，密度1.221kg/m3，甲烷含量约60%。阳光干化系统主要参数：进料含水率75%左右，总绝干泥量30.88t·Ds/d，干化后的出渣含水率小于60%。 |
| 关键设备及设备参数 | 4个厌氧消化反应器，φ17m×h15m（檐高），液位11.25m，每个有效容积为2500m³；电机功率44kW。阳光干化房L97m×W13m×H5m×3跨；全自动智能抛翻机器人功率3kW。 |
| 投资费用 | 设计费120.00万元，设备、设备安装及备品备件5135.60万元，土建、建筑工程费1069.41万元，技术服务费188.30万元，其它费用851.72万元，合计项目总投资7365.03万元。 |
| 运行费用 | 总用水量131.65t/d，能耗5200度/d，人员25人，药剂费4362元/d，沼气发电机运行润滑油耗费用378元/d，干化段处理费3000元/d，厌氧后污泥外运费3000元/d，设备大修维护费用6164元/d，合计运行费用24993.6元/d。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 通过AAe高浓度厌氧消化系统，每天处理220t污泥（含水率80%），沼气净化后用于发电，电能供污泥厂自用，发电余热供给厌氧消化系统；部分沼气供给沼气锅炉，产生的热能供给AAe污泥智能阳光干化系统。AAe高浓度厌氧消化系统产生的消化液在暂存罐暂存后，输送至消化液脱水间进行脱水处理。消化液经过脱水处理后的废水回流至平顶山污水处理厂处理。脱水污泥送至AAe智能阳光干化系统深度干化处理，干化后的污泥含水率＜60%，用于园林绿化用土、混合填埋、建筑用土。冬季，沼气全部用于厂区采暖和工艺用热燃料；夏季，沼气除用于厂区工艺用热之外，剩余的沼气用作300 kW沼气发电的燃料。正常运行情况下产生沼气量为9260m3/d（平均386m³/h，甲烷含量60%，热值为5100大卡/m³）。由于污泥处置所需热量较大，在冬季两台1.4MW热水锅炉同时运行时沼气用量可达540m³/h，夏季运行一台1.4MW热水锅炉所需沼气量270m³/h。300 kW燃气发电机组用沼气量约为130m3/d，综合效率80%。作为本项目沼气调节负荷以及各车间所需380V电能的供应装置，不但可以节约能源减少排放，而且可以获得一定的电能和热能。 |

申报单位：安阳艾尔旺新能源环境有限公司

联系人：董青莉

联系电话：18237248790

传真：0372-2598062

电子邮箱：[614203050@qq.com](mailto:614203050@qq.com)

# 6.城镇有机废弃物生物强化腐殖化技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 利用微生物分解有机物放热及外源加热方式使有机废弃物物料达到70℃以上并维持12h。其中，物料温度为35℃～45℃时接种抗酸化复合微生物菌剂（乳酸菌、芽孢杆菌等），达到高温期（>55℃）时接种康氏木霉、白腐菌等，高温后期接种纤维素降解菌。处理过程中动态返混富含有益微生物的发酵物料，实现接种菌剂与土著微生物协同共生，同时醌基物质不断富集，加速小分子物质的定向腐殖化，产品可用于土壤改良。 |
| **主要技术指标** | 有机废弃物中有机质资源化率可达95%以上。 |
| **技术特点** | 定向腐殖化，养分利用率高，转化速度快，有机质利用率高。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 成都市中心城区餐厨垃圾处理项目（一期） |
| 业主单位 | 四川嘉博文生物科技有限公司 |
| 工程地址 | 成都市双流区西航港江安村6组88号 |
| 工程规模 | 本项目建设内容主要包括预处理车间、生化处理车间，以及污水处理站、供电、给排水系统、办公综合楼、门卫室等辅助工程，也包括废气处理、废水处理、固废暂存间及绿化等环保工程，总建筑面积约9400m2。项目建成后，日处理餐厨垃圾200t。 |
| 项目投运时间 | 2015年12月15日完成商业运行验收投运。 |
| 验收情况 | 已通过成都市环保局组织的环保验收及成都市城市管理委员会组织的商业运行验收。 |
| 工艺流程 | 将餐厨废弃物和复合微生物菌种、水分调整材料混合均匀，在有机垃圾生化处理机内60-80℃条件下好氧发酵8-10h后生成腐植酸含量≥50%、有机质含量75%～85%的生物腐植酸产品。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 餐厨废弃物经高温好氧发酵转化生成生物腐植酸产品，有机质全回收，无害化处理率达100%，资源转化率达到95%以上。资源化利用的产品标准为《土壤调理剂》（Q/76227304-8.01-2016）。 |
| 二次污染治理情况 | 二次污染物为臭气，主要控制措施如下：燃烧除臭系统是生化处理系统的主要组成部分，由除臭器、炉膛、循环热风道、蒸汽道、燃烧器以及循环风机等组成。燃烧器将天然气或轻质柴油气化后喷入除臭器和炉膛点燃，通过循环风机，炉膛的热焰与补氧阀的冷空气混合后进入搅拌室，使被搅拌的物料发酵、干燥。物料发酵分解的臭气和水蒸气通过除臭器，经高温处理后，由排气风机经管道送到余热利用系统，对槽底加温，再经消声器后排出机外。臭气浓度全部达标排放。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 餐厨废弃物处理量200t/天，水分调整材料稻壳粉，发酵温度60～80℃，发酵时间8～10h，无害化处理率100%，资源转化率95%以上。 |
| 关键设备及设备参数 | BGB-SCZ-3000型有机废弃物生化处理机，配置40台。设备参数：单台处理量3000 kg/（台·班），每次最大投放量≤3500kg，总功率21.59kW，天然气耗气量19～22m3/（h·台），设备外形尺寸5300mm×3225mm×3980mm，设备重量16500kg。 |
| 投资费用 | 总投资10943万元，其中土建工程4014万元，设备投资3811万元，工程建设其他费用3118万元。 |
| 运行费用 | 外购原材料2523.25万元/年，外购燃料及动力费 1620.98万元/年，工资及福利218.76万元/年，维修费212.62万元，年运行费用5074.54万元（含年折旧551.06万元）。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 每年为成都中心城区消纳餐厨废弃物6.6万t，基本解决200万城市人口的餐厨废弃物处理问题，年直接减排CO2约7万t，年产生物腐殖酸4万t。 |

申报单位：中国环境科学研究院，北京嘉博文生物科技有限公司

联系人：李鸣晓，于家依

联系电话：13241810404，13910066866

传真：010-84937789

电子邮箱：[limingxiao8122@163.com](mailto:limingxiao8122@163.com)，leonayu2000@126.com

# 7.污泥除湿热泵低温干化设备

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 采用螺杆泵将含水率80%～85%的污泥送入网带干燥机，干燥产生的湿热气体进入除湿热泵，除湿加热后再返回网带干燥机作为污泥干燥热源，干化温度40℃～75℃。产生的冷凝水可直接排放。 |
| **主要技术指标** | 干化后污泥含水率可按要求调整为10%～50%，脱水能耗低于250kWh/t水。 |
| **技术特点** | 采用除湿热泵对干化产生的湿热空气进行余热回收，比普通热泵节能10～30%。采用低温干化，有害气体挥发少。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 永清生活污泥减量项目 |
| 业主单位 | 永清北方污水处理有限公司 |
| 工程地址 | 永清县小西关村村南 |
| 工程规模 | 6t/天 |
| 项目投运时间 | 2016年5月20日 |
| 验收情况 | 永清北方污水处理有限公司、永清县环保局、晟启环源（北京）科技有限公司于2016年5月30日验收并交付运行。 |
| 工艺流程 | 采用螺杆泵将含水率80%～85%的污泥送入网带干燥机，干燥产生的湿热气体进入除湿热泵，除湿加热后再返回网带干燥机作为污泥干燥热源，干化温度40℃～75℃。产生的冷凝水可直接排放。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 生活污泥含水率由82.5%降至15%，减容67%，减量79.4%；整个干化过程常压密闭运行，无二次污染。 |
| 二次污染治理情况 | 污水达到一级A标准，直接排放。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 污泥干化含水率在10%～50%之间可按用户要求控制，脱水能耗低于250kWh/t水。 |
| 关键设备及设备参数 | 污泥低温带式干化机SBDD4800FL，脱水量4.8t/天，功率52kW。 |
| 投资费用 | 150万元。 |
| 运行费用 | 脱水费用低于200元/t水。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 单位能耗：脱水量4kg水/度电，能效远高于同行业平均水平2.5kg水/度电；占地面积6510mm×2215mm×2420mm，单吨泥占地面积2.4m2，节约用地；无臭气排放，节约臭气处理设备投资及运行成本；PLC+触摸屏自动化运行，现场人员配置少，节约用工成本。 |

申报单位：晟启环源（北京）科技有限公司

联系人：何敏

联系电话：18901269799

传真：010-67889189

电子邮箱：[18901269799@163.com](mailto:18901269799@163.com)

# 8.密闭式畜禽粪便高效发酵技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 通过在畜禽粪便中添加一定量农业废弃物，调整物料水分至65%以下、碳氮比为（25～30）：1。发酵周期为7d，其中65℃以上发酵保持72h以上。设备全程密闭，发酵完成后物料从设备下部排出，同时由设备上部添加预混好的粪污物料，往复循环，保持设备满载运转。发酵产物可加工为有机肥产品。 |
| **主要技术指标** | 有机肥产品满足《有机肥料》（NY 525）要求。 |
| **技术特点** | 设备充分利用立体空间，密闭性好，无臭味溢出。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 盘锦辽东湾新区和欣养鸡专业合作社粪污处理项目 |
| 业主单位 | 盘锦辽东湾新区和欣养鸡专业合作社 |
| 工程地址 | 盘锦市大洼区田庄台镇白家社区 |
| 工程规模 | 八万只蛋鸡粪污处理，日产粪污约12t。 |
| 项目投运时间 | 2016年12月15日 |
| 验收情况 | 验收单位：辽宁爱兰得环保科技股份有限公司及盘锦辽东湾新区和欣养鸡专业合作社，验收时间：2017年4月5日，验收结论：产出物料满足《有机肥料》（NY525-2012）指标。 |
| 工艺流程 | QQ截图20170408214400  通过在畜禽粪便中添加一定量农业废弃物，调整物料水分至65%以下、碳氮比为（25～30）：1。发酵周期为7d，其中65℃以上发酵保持72h以上。设备全程密闭，发酵完成后物料从设备下部排出，同时由设备上部添加预混好的粪污物料，往复循环，保持设备满载运转。发酵产物可加工为有机肥产品。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 产出的发酵物料可满足《有机肥料》（NY525-2012）要求。其中粪大肠菌群数为12MPN/g，蛔虫卵死亡率为100%，远高于《有机肥料》（NY525-2012）要求。 |
| 二次污染治理情况 | 产出物料pH值为7.1，呈中性。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 投入物料含水量小于65%（干燥法测量），投入物料的碳氮比为25，发酵过程中探测点温度平均为58℃，发酵时间为7天。 |
| 关键设备及设备参数 | 供氧送风装置风压25kPa，功率为20kW；液压驱动装置运行压力10MPa，功率7.5kW;引风系统运行时长为16h/d，功率3kW；搅拌系统运行速度为3r/h。 |
| 投资费用 | 基础设备建设费用30万元（包含库房、水泥地面、设备安装地基等）。设备投资：安装一台设备，130万元；变压器扩容10万元，购买铲车4万元。 |
| 运行费用 | 日运行总成本930元，其中，日耗电量600度约300元（养殖用电），日辅料使用成本400元，日设备维护人工成本150元，日设备运转油耗（铲车投料）50元，日设备保养费用30元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 通过密闭式高效发酵设备，养殖场的粪污得到了有效治理，每日新增的鲜粪直接投入到设备中，大大减少了粪污对周围环境的污染，同时生产出来的发酵物料一部分销售给肥料厂做原料，另一部分自己进行简单的深加工制作成有机肥销售给周围种植农户，在治理养殖场污染问题的同时创造收益，实现了变废为宝，也为周围农地的土壤改良提供了最好的原料。 |

申报单位：辽宁爱兰得环保科技股份有限公司

联系人：张宛龙

联系电话：15910580095

传真：024-31963702

电子邮箱：[ilandzwl@163.com](mailto:ilandzwl@163.com)

# 9.畜禽粪污动态发酵生物干化技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将复合微生物发酵菌剂加入畜禽粪污和秸秆的混合物料中，采用管式通风技术在卧旋式连续发酵设备内发酵产热，达到物料高温灭菌及水分蒸发的效果，产物可作为有机肥原料和垫床料。畜禽粪污在好氧发酵中除臭、灭菌，产生的水分及原有的游离水蒸发去除，其余物料作为有机肥原料使用，实现粪污无害化处理。生物干化周期2d～6d，生物干化温度50℃～70℃。 |
| **主要技术指标** | 物料含水率可由60%～70%降至50%。 |
| **技术特点** | 卧旋式连续生物发酵设备采用玻璃钢材质，质量轻、强度高、保温好、耐腐蚀性强；通过添加复合微生物发酵菌剂，缩短了发酵时间。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 哈尔滨上禾牧业发展有限公司500头奶牛粪污生物脱水无害化项目 |
| 业主单位 | 哈尔滨上禾牧业发展有限公司 |
| 工程地址 | 哈尔滨市双城区 |
| 工程规模 | 日处理500头奶牛粪污 |
| 项目投运时间 | 2016年9月10日 |
| 验收情况 | 项目于2017年4月15日由业主单位验收合格 |
| 工艺流程 | D:\秋比特\私\00\69 畜禽粪污生物脱水无害化技术 哈尔滨华美亿丰复合材料有限公司\Documents\Tencent Files\66309297\Image\C2C\5S{X_YOIV14)BD1R9D_N231.png  采用独特的工艺和设备设计实现粪污不经过固液分离环节，直接和秸秆或后发酵产物混合调理，达到好氧发酵的条件。发酵初期，物料中嗜温性微生物利用可溶性和易降解性有机物作为营养和能量来源，迅速增殖，并释放出热能，使物料温度不断上升。此阶段温度在室温至45℃范围内，微生物以中温、需氧型为主，通常是一些无芽胞细菌。 当物料温度上升到45℃以上时，即进入高温阶段。通常从堆积发酵开始，只须1-2天时间物料温度便能迅速升高到55℃，2天内堆温可达到最高值（最高温可达70℃）。在自动控制下，完成自动出料。在阳光保温大棚内，使用翻抛机将物料不停翻动，使有机质继续发酵，水分蒸发。该阶段完成后，分解有机质基本完全，水分降至30%以下，粪污达到稳定。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 物料含水率可由60%～70%降至50%。所产生粪污经处理达到《有机肥料》（NY 525-2012）要求，排放达到《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）要求。 |
| 二次污染治理情况 | 发酵过程中产生的废气经过管式热交换器，其中的水蒸气和部分有害物质被冷凝，冷凝水达标作为厂区流送水（每天约3t）；剩余气体由管道通入陈化堆，一方面为陈化堆供氧，另一方面由堆料吸附和降解有害物质。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 发酵料含水量60-70%，通风频率3/27min，发酵仓转动频率2转/h，发酵温度50-70℃，发酵产物pH值6-9。 |
| 关键设备及设备参数 | 卧旋连续生物发酵设备：HM-30型，容积30m³；热风机功率20kW。管式热交换器：换热面积105m2；立式。双轴混料机：处理量8-10t/h；容积6m3；功率75kW。粪污提升泵：流量15m3/h；扬程30m；功率2.2kW。 |
| 投资费用 | 工程费用70万元，设备投资230万元，合计300万元。 |
| 运行费用 | 按存栏1000头牛、年产1万t有机肥原料计算，原料中粪污为养殖场所有不计费用，秸秆费用2000元/天（10吨）；辅料菌剂220元/天，电费150元/天（按工业用电价格），人工费450元/天（三人），运行费用合计2820元/天。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 本技术仅在发酵初期使用外加热源进行升温，之后在卧旋式连续发酵设备内通过微生物好氧发酵进行放热反应，不需另外加热，电力消耗少。  本技术解决了畜牧业生产中的畜禽粪污污染问题，同时可以大量消耗作物秸秆，为秸秆资源化提供了有效的途径。 |

申报单位：哈尔滨华美亿丰复合材料有限公司

联系人：曲鹏飞

联系电话：15636822388

传真：0451-86267789

电子邮箱：[66309297@qq.com](mailto:66309297@qq.com)

# 10.医疗废物高温干热灭菌处理技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 采用双齿辊破碎机将医疗废物破碎成10mm～40mm大小的颗粒，输送到由导热油加热的蒸煮锅内进行高温消毒杀菌，蒸煮过程中喷入消毒液，保证医疗废物杀菌效果。处理后医疗废物送往填埋场填埋。高温灭菌装置产生的气体经水喷淋除尘、紫外光解净化除臭与灭菌，以及活性炭吸附进一步除臭后达标排放。蒸煮温度180℃～200℃、时间20min左右，灭菌器真空度500Pa，消毒液控制温度为60℃。 |
| **主要技术指标** | 繁殖体细菌、真菌、亲脂性/亲水性病毒、寄生虫和分枝杆菌的灭菌率大于99.9999%，枯草杆菌黑色变种芽孢的灭菌率大于99.99%。 |
| **技术特点** | 蒸煮锅的夹层内设拢流导流片使导热油作紊流运动；灭菌仓内温度梯度较小，提高了热传导效率和灭菌效率；医疗废物经破碎再进入蒸煮锅，能充分吸收导热油的高温热量，灭菌效果好。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 欧尔东（朝阳）环保有限公司5t/d医疗垃圾处理处置项目 |
| 业主单位 | 欧尔东（朝阳）环保有限公司 |
| 工程地址 | 朝阳市龙城区欧东路1号 |
| 工程规模 | 5t/d医疗垃圾处理处置（中等规模） |
| 项目投运时间 | 2014年1月1日投运 |
| 验收情况 | 验收单位：辽宁省环境保护厅、环保现场检查组及朝阳市环保局，工艺验收批复时间2015年11月10日。 |
| 工艺流程 | 医疗垃圾人工加料经上料通道入口进入双齿辊破碎机破碎，破碎成40mm左右颗粒，便于消毒和杀菌，破碎后医疗垃圾进入高温蒸煮锅内，在真空负压状态、180℃-200℃条件下对医疗垃圾消毒、杀菌，杀菌时间20min左右，处置好的医疗垃圾残渣经蒸煮锅底部排出口排出，残渣落到蒸煮锅下面的出料皮带运输机运输到包装机上面或者直接运输到危废运输车上，然后运到生活垃圾焚烧厂焚烧或者送到生活垃圾填埋场进行填埋处置。医疗垃圾处置过程中真空-制冷系统连续运行，保证蒸煮锅内的负压，真空泵抽出的废气经过喷淋-UV光解净化器-活性炭吸附装置系统后达标排放。与此同时，消毒液制备的搅拌罐连续运行，消毒液喷淋喷雾装置通过高压泵输送，在进料通道和蒸煮装置内部都设有消毒液喷嘴，保证医疗垃圾灭菌效果。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 繁殖体细菌、真菌、亲脂性/亲水性病毒、寄生虫和分枝杆菌的灭菌率大于99.9999%，枯草杆菌黑色变种芽孢的灭菌率大于99.99%。 |
| 二次污染治理情况 | 高温干热蒸煮灭菌工艺生产过程中不产生废水。废气经喷淋装置除尘、UV光解净化器除臭和灭菌、活性炭吸附进一步除臭后达标排放。固体残渣为高温消毒灭菌后的医疗废物，可按生活垃圾进行填埋处置。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 蒸煮温度180～200℃、时间20min左右，灭菌器真空度500Pa，消毒液控制温度为60℃。进料通道50℃-80℃，压力10000Pa。消毒液流量控制为3.5-5m3/h，消毒液管液位恒定控制为60%。 |
| 关键设备及设备参数 | 蒸煮锅180-200℃，压力300-500Pa；真空机组140-170℃；UV光解净化器100-120℃，压力100-120Pa。预破碎：设计动力载荷系数1.7，设计碾磨轴扭矩20000N·m，刀具设计材质5Cr5WMoSi。真空搅拌灭菌：设计最大灭菌消毒能力300kg/h，设计灭菌消毒温度180～200℃，设计灭菌罐真空度500Pa，设计搅拌器搅拌速度16转/min，真空消毒反应容器设计材质316L，真空消毒反应容器设计容积0.92m3，真空消毒反应容器侧表面积2.16m2，真空消毒反应容器全面积3.39m2，经热平衡计算真空消毒反应容器表面热负荷强度29500kcal/（m2·h），经热平衡计算真空消毒反应容器容积热负荷强度108695kcal/（m3·h）。医疗废物处理设备自动化控制及运行记录系统。 |
| 投资费用 | 工程基础设施建设费用1000万元，设备投资费用700万元。 |
| 运行费用 | 电费200元/天，柴油费用150元/天，消毒液10元/天，人工工资600元/天，设备折旧93000元/月，维修管理费用8500/月。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 高温干热灭菌技术采用有机热载体锅炉供热，通过循环泵输送高温导热油，热能循环利用率高，能源费用低。5t/d的医疗垃圾处置燃油费用仅150元左右，工艺设备的总耗电费用仅200元左右/天。 |

申报单位：广州迪斯环保设备有限公司

联系人：秦淑婷

联系电话：020-34555480，13826465193

传真：020-83295002

电子邮箱：[709576195@qq.com](mailto:709576195@qq.com)

申报单位：欧尔东（朝阳）环保集团股份有限公司

联系人：陈宁

联系电话：15184210835

电子邮箱：[476968532@qq.com](mailto:476968532@qq.com)

# 11.医疗废物高温蒸汽处理技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将装入灭菌小车的医疗废物在高温蒸汽处理锅进行灭菌处理，处理锅内的废气经冷却、除臭、过滤后达标排放，处理锅内的废液经污水处理单元处理后用于工艺循环冷却水或用于运输车辆、装载容器清洗，灭菌后废物送入破碎单元毁形。也可先将医疗废物破碎毁形，再高温蒸汽灭菌。处理后医疗废物送往填埋场填埋。灭菌温度不低于134℃，压力不小于0.22MPa，灭菌时间不少于45min。废气净化装置过滤器的过滤尺寸不大于0.2μm，耐温不低于140℃，过滤效率大于99.999%。 |
| **主要技术指标** | 以嗜热性脂肪杆菌芽孢（ATCC 7953或SSI K31）作为生物指示菌种衡量，微生物灭活效率不小于99.99%。 |
| **技术特点** | 采用容器钢渗合涂层技术的高温蒸汽处理设备可解决内壁腐蚀问题，延长设备使用寿命。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 重庆环创固体废弃物处置有限公司5t/天医疗废物处理项目 |
| 业主单位 | 重庆环创固体废弃物处置有限公司 |
| 工程地址 | 重庆市綦江区新盛镇德盛村六社 |
| 工程规模 | 1485t/年 |
| 项目投运时间 | 2014年11月 |
| 验收情况 | 组织验收单位：重庆市环境保护局，验收时间：2014年11月7日，验收结论：根据该项目竣工环保验收监测报告和现场检查，该项目的主要污染防治设施、环境风险防范措施等有关环境保护工作基本达到我局的环保审批要求，经验收合格，准予该项目正式投入运行。 |
| 工艺流程 | 采用先蒸汽处理后破碎的工艺流程，包括进料、预真空、高温蒸汽处理、后真空、排污、出料、破碎等工艺单元。①进料：将医疗废物装入灭菌小车，然后将灭菌小车推入高温蒸汽处理锅内，关闭锅门，使医疗废物处于一个密闭空间内。②预真空：将处理锅内的空气抽出。③高温蒸汽处理：处理锅内通入高温蒸汽，对医疗废物灭菌。④后真空：抽出处理锅内蒸汽，并使处理锅内水分迅速汽化，达到干燥目的，排出废气通过废气处理单元冷却、除臭、过滤后达标排放。⑤排污：使处理锅内压力恢复常压，同时将处理锅内废液排出，进入污水处理单元，经处理后达标排放。⑥出料：打开处理锅锅门，将灭菌小车由处理锅内拉出。⑦破碎：将灭菌小车内处理后废物送入破碎单元，破碎毁形后进入后续处理环节。  新建 Microsoft Office Visio 绘图.tif |
| 污染防治效果和达标情况 | 以嗜热性脂肪杆菌芽孢（ATCC 7953或SSI K31）作为生物指示菌种衡量，微生物灭活效率不小于99.99%。 |
| 二次污染治理情况 | 医疗废物高温蒸汽处理锅灭菌室出料口和破碎单元设置有集气装置，收集的气体经废气处理装置处理后达标排放，符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）要求；高温蒸汽处理过程中无残液产生，所有液体与医疗废物同步进行高温蒸汽杀菌处理，处理效果等同医疗废物处理指标要求；厂区清洗、消毒废水以及作业初期雨水均收集并排入厂区污水处理设施处理达标外排，符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466）要求；废气处理装置内所用的填料在更换后，收集送专业固体危险废物处置单位处理；对于主要噪声源（电机、空压机等），采取基础减震和消声、隔声措施，符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348）要求。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 预真空真空度≥0.09MPa；杀菌温度≥134℃（对应的饱和蒸汽压力≥0.22MPa）；杀菌时间≥45min；后真空真空度≥0.06MPa；废气净化装置过滤器过滤尺寸不大于0.2μm，耐热温度不低于140℃，过滤效率大于99.999%。 |
| 关键设备及设备参数 | 医疗废物高温蒸汽处理锅：设计压力0.4MPa，工作压力0.3MPa，设计温度152℃，工作温度134℃，处理能力5t/d，处理时间60min/周期。医疗废物专用破碎机：额定电压380V/50Hz，额定功率30kW，处理能力1t/h，破碎粒径≤50mm。 |
| 投资费用 | 项目总投资约1760万元，其中，厂房建设约900万元，主体设备采购约500万元，车辆等固定资产采购约200万元，其他160万元。 |
| 运行费用 | 能源费用及耗材35万元，收运成本15万元，工人工资及福利费80万元，折旧费及摊销费45万元，维修费20万元，合计年运行成本约为195万元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 采用美国BONDTECH的废液隔离集成处理技术，凝结水与废液严格分隔，无废液排放，凝结水直接达标排放，无需单独处理；不采用液环式真空泵，节省能源，缩短整个处理周期；冷凝水循环利用，节约水资源；独有热力除臭技术，减少尾气处理环节，节约处理成本。 |

申报单位：重庆智得热工工业有限公司

联系人：杨珊

联系电话：023-67383280，18623120319

传真：023-67383368

电子邮箱：[yangshan@gient.cn](mailto:yangshan@gient.cn)

# 12.水煤浆气化炉协同处置固体废物技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 固体废物按一定比例与原料煤、添加剂水溶液共磨制成低位热值≥11000kJ/kg的浆料，将其从顶部喷入气化炉；高热值的废液可通过废液专用通道喷入气化炉。在气化炉内，固体废物中有机物彻底分解为以CO、H2、CO2为主的粗合成气，重金属固化于玻璃态炉渣中。粗合成气经洗涤、变换、脱硫、除杂制得高纯度产品H2和CO2，粗合成气中HCl以氯化物形态转移至废水和炉渣中，H2S转化为硫磺回收利用。气化炉黑水经压滤后滤饼和大部分滤液回用，少部分滤液处理后达标排放。炉渣可作为原料制备建材，废气经净化后达标排放。 |
| **主要技术指标** | 固体废物中有机物高效利用，碳转化率≥80%，重金属固化于炉渣中。 |
| **技术特点** | 将含水率高的固体废物作为原料配置水煤浆，利用德士古气化炉协同处置，有机成分及所含水分最终转变为气化产品H2和CO2，可实现固体废物的资源化利用。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 浙江丰登化工股份有限公司水煤浆气化炉协同处置危险废物项目 |
| 业主单位 | 浙江丰登化工股份有限公司 |
| 工程地址 | 浙江省兰溪市城郊西路20号 |
| 工程规模 | 年协同处置危险废物8.64万t，产4万t合成氨 |
| 项目投运时间 | 2010年10月 |
| 验收情况 | 业主验收合格。 |
| 工艺流程 | 各类危险废物按一定比例通入磨机中，与原料煤、添加剂水溶液共磨制浆，制得符合生产要求的水煤浆。将水煤浆通过高压料浆泵从气化炉顶部的水煤浆喷嘴喷入气化炉，高热值的废液还可通过水煤浆喷嘴的废液专用通道喷入气化炉。在气化炉内，危险废物中的有机物彻底分解为CO、H2、CO2为主的粗合成气，重金属固化于玻璃态炉渣中，Cl、S、N等元素主要转变为HCl、H2S和N2。粗合成气经洗涤、变换、脱硫、除杂等处理后，制得高纯度的产品气H2和CO2，粗合成气中的HCl最终以氯化物的形态转移至废水和炉渣中，H2S转化为硫磺回收利用。H2和N2经合成后制得符合要求的产品合成氨。气化炉炉渣作为原料生产砖、水泥等建材。气化炉黑水经压滤处理后产生的炭黑返回制浆工艺制备水煤浆，压滤后废水的80%返回喷入气化炉的急冷和排渣工序，20%排入污水处理系统经生化处理后达标排放。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 每年处理固体废物8.64万t，固体废物中有机物彻底降解，重金属固化于炉渣中，S回收生产硫磺，N转变为氮气，Cl主要进入废水处理污泥。排放废水满足《合成氨工业水污染物排放标准》（GB13458-2013）及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；排放废气满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）、《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）及《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；炉渣经鉴别不属于危险废物，作为原料制备建材，生产的建材满足建材质量标准及重金属浸出标准；气化炉产品液氨、工业液体二氧化碳、工业氢及氨水分别满足《液体无水氨》（GB 536-88）、《工业液体二氧化碳》（GB/T 6052-2011）、《氢气 第1部分:工业氢》（GB/T 3634.1-2006）及《工业氨水》（HG 1-88-81）等相关产品质量标准。 |
| 二次污染治理情况 | 废水采用生化处理法，排放满足《合成氨工业水污染物排放标准》（GB13458-2013）及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；废气为预处理废气、黑水闪蒸汽和脱硫液闪蒸汽，预处理废气进行氨冷、碱洗和臭氧氧化处理，所有废气排放满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）、《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）及《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；固体废物为炉渣，经鉴别不属于危险废物，作为原料制制备建材，生产的建材满足建材质量标准及重金属浸出标准。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 料浆浓度53.0～57.0(wt%)，料浆粘度400～1500MPa•s，料浆pH值≥7，料浆流动性≤30s，料浆灰分≤10%，料浆热值（低位）≥11000kJ/kg，料浆灰熔点≤1250℃，料浆氯含量≤1%，料浆硫含量≤1%，碳转化率≥98%，气化温度1300～1400℃，气化压力1.20～1.30MPa，气化熔渣玻璃体含量≥98%，气化炉气体停留时间6～8s，水煤气有效成分（CO+H2）≥78%，比氧耗≤430Nm3/1000Nm3（CO+H2），比煤耗≤700kg/1000Nm3（CO+H2），冷煤气效率≥75%。 |
| 关键设备及设备参数 | 危险废物预处理系统300 t/d、棒磨机￠1500×3000、气化炉￠2400×8000、空分装置4800Nm3/h、VOCs气体吸收装置30000Nm3/h、污水生化处理装置200t/d、年产4万t合成氨装置。 |
| 投资费用 | 工程基础设施建设费用约5000万元，设备投资约9000万元。 |
| 运行费用 | 年运行费用约1亿元，其中人员工资1500万元/年、设备折旧1500万元/年、维修管理费用1000万元/年、耗电8000万kWh/年，单位危险废物处理运行成本约为1200元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 现经营范围涉及《国家危险废物名录》（2016版）中12大类别的危险废物，可处置医药废物、农药废物、精（蒸）馏残渣、有机树脂类废物和废碱等类别的危险废物，年处置能力可达8.64万t。危险废物可替代部分制浆煤和全部制浆水，年可节约标煤约1.3万t，节水约3.5万t，炉渣制备建材年节约天然建材生产原料约5000t。 |

申报单位：浙江丰登化工股份有限公司

联系人：徐皆

联系电话：0579-88231488，15867954899

传真：0579-88230713

电子邮箱：[xuj2@conbagroup.com](mailto:xuj2@conbagroup.com)

# 13.利用工业副产石膏水热法生产高强石膏技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将工业副产石膏进行预处理后与水和转晶剂均匀混合输送至密封的反应装置，在一定温度、压力条件下使CaSO4·2H2O逐渐转化为α型半水石膏，转晶完成后石膏浆液进入离心固液分离系统，分离后半水石膏湿料经闪蒸干燥、气固分离、收集后最终获得α型高强石膏成品。废气治理达标排放。工艺温度120℃～150℃，工作压力0.2MPa～0.4MPa。 |
| **主要技术指标** | α型高强石膏产品2h抗折强度大于6MPa，烘干抗压强度大于50MPa。 |
| **技术特点** | 工业副产石膏利用率高；专用离心机固液分离效率高，转晶剂高效无毒副作用。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 江苏金石阳光环保科技有限公司15000t/a盐石膏资源化利用项目 |
| 业主单位 | 江苏金石阳光环保科技有限公司 |
| 工程地址 | 江苏省连云港市板桥工业园云港路11号 |
| 工程规模 | 15000t/a盐石膏资源化利用 |
| 项目投运时间 | 2016年1月 |
| 验收情况 | 验收单位：江西省安装工程有限公司,验收时间：2015年11月,验收结论：设备、管道、电气、仪表已经按图纸全部安装完毕，单机试车合格，联动试车完成，产品已经正常产出，具备交工条件。 |
| 工艺流程 | 将工业副产石膏进行预处理后与水和转晶剂均匀混合输送至密封的反应装置，在一定温度、压力条件下使CaSO4·2H2O逐渐转化为α型半水石膏，转晶完成后石膏浆液进入离心固液分离系统，分离后半水石膏湿料经闪蒸干燥、气固分离、收集后最终获得α型高强石膏成品。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 每年消耗近3万t盐石膏废弃物，所得α型高强石膏产品2h抗折强度基本维持在6.5MPa到9.0MPa之间，烘干抗压强度基本维持在45.0MPa到70.0MPa之间，达到《α型高强石膏》（JC/T 2038-2010）中最高α50等级。 |
| 二次污染治理情况 | 工艺循环利用后的废水中主要成分为NaCl，正是氯碱厂生产NaOH所需的原料，可以进行循环利用，废水中其他杂质含量微乎其微，能够达标排放；生产线能源来源于天然气，生产线装备完善的除尘设备，废气达标排放；生产线各个环节均配备隔音措施，满足相关标准要求。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 水热法工艺温度120℃～150℃，水热法工作压力0.2MPa～0.4MPa。 |
| 关键设备及设备参数 | （1）反应釜：内部带有挡板，配备搅拌浆叶；（2）石膏分离机：低转鼓长径比，转鼓轴向长度和圆柱端面直径的比较小，石膏固液分离快，避免水化结块；（3）石膏闪蒸干燥系统：配备搅拌驱动机构、引风系统、热风送风系统，物料停留时间短、受热均匀，出料温度较气流干燥机低，能耗低。 |
| 投资费用 | 基础设施建设费用434万元，设备投资费用1373万元，主要材料费378万元，安装费135万元，工程费用总计2320万元。 |
| 运行费用 | 年总运行成本1288万元，包括外购原材料费用50万元，外购燃料及动力费用485万元，工资及福利费80万元，制造费用248万元，摊销费40万元，其他费用335万元，财务费用50万元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 采用先进生产工艺，生产稳定，便于控制，使产品质量得到提高，环境污染程度大大降低，从而大大降低了生产消耗。使用热空气可以起到节约能源的作用。 |

申报单位：江苏一夫科技股份有限公司

联系人：孟醒

联系电话：15850595880

传真：025-84955287

电子邮箱：[mx@efful.com](mailto:mx@efful.com)

# 14.工业副产石膏和废硫酸协同处理技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 按石膏制硫酸和水泥的配料要求配制生料，然后将生料和燃料加入煅烧窑煅烧，煅烧同时利用0.35～0.95MPa压缩空气将废硫酸按一定比例通过酸枪雾化喷入煅烧窑内。煅烧分解生成的含SO2窑气经窑尾换热回收余热降温至不低于400℃后进入硫酸生产系统制取硫酸，熟料由窑头经冷却机冷却后进入熟料库磨制水泥，烟气治理达标排放。窑内烧成温度1200℃～1450℃，生料配制C/SO2摩尔比0.57～0.72，1t生料配0.4～0.5t废硫酸。 |
| **主要技术指标** | 废硫酸分解率≥99.95%，工业副产石膏分解率≥98.5%。硫酸产品符合《工业硫酸》（GB/T 534）、水泥产品符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175）标准。 |
| **技术特点** | 工业副产石膏（磷石膏、脱硫石膏、钛石膏、盐石膏等）和废硫酸。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 山东鲁北化工股份有限公司废硫酸-石膏资源化综合利用工程 |
| 业主单位 | 山东鲁北化工股份有限公司 |
| 工程地址 | 山东省无棣县鲁北高新技术开发区 |
| 工程规模 | 年产40万t硫酸联产60万t水泥 |
| 项目投运时间 | 2007年7月 |
| 验收情况 | 组织验收单位：国家环境保护总局，验收时间：2007年7月23日，验收结论：本工程环境保护手续齐全，落实了环评及其批复文件提出的各项环保措施和要求。主要污染物的排放达到了国家标准和总量控制要求，符合环境保护验收条件，工程竣工环境保护验收合格，准予投入正式运营。 |
| 工艺流程 | 按石膏制硫酸和水泥的配料要求配制生料，然后将生料和燃料加入煅烧窑煅烧，煅烧同时利用0.35～0.95MPa压缩空气将废硫酸按一定比例通过酸枪雾化喷入煅烧窑内。煅烧分解生成的含SO2窑气经窑尾换热回收余热降温至不低于400℃后进入硫酸生产系统制取硫酸，熟料由窑头经冷却机冷却后进入熟料库磨制水泥。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 废硫酸分解率≥99.95%，工业副产石膏分解率≥98.5%。硫酸产品符合《工业硫酸》（GB/T 534）、水泥产品符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175）标准。 |
| 二次污染治理情况 | 烟气治理达标排放。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 生料配制中C/SO2摩尔比为0.57～0.72；通过控制燃料用量、控制喷枪伸入点，控制煤粉燃烧的过剩空气系数＜1.06、一次风中煤枪风量＜12%、酸枪风量＜6%，窑头熟料冷却后的二次风量＞88%；控制窑内烧成温度1200～1450℃，保持窑内气氛O2为0.4～1.6%、CO≤0.6%；窑气中SO2浓度14%～15%；废硫酸分解率≥99.95%、石膏分解率≥98.5%。 |
| 关键设备及设备参数 | 石膏锤式烘干机Φ2.4×2.24m；回转窑Φ4×75m（2套，配套预热装置）；冷却机Φ2.8×28m（2台）；干燥、吸收塔Φ5.2×18m（3套）；转化器Φ9.8×18.6m；水泥磨Φ3×11m。 |
| 投资费用 | 以年产40万t磷石膏制硫酸联产60万t水泥项目（在鲁北当地建设）为例，项目估算总投资约22464万元（不含土地和技术费用），其中建设投资21842万元 （设备购置费12332万元，占建设投资的56%；安装工程费 2996万元，占建设投资的14%；建筑工程费5366万元，占建设投资的25%；其他建设费1148万元，占建设投资的5%），流动资金622万元。 |
| 运行费用 | 以年产40万t石膏制硫酸联产60万t水泥项目掺烧废硫酸为例：硫酸产品原料一半来自烷基化废硫酸、一半来自工业副产石膏，鉴于硫酸装置规模限制，硫酸产能不变的情况下（40万t/年），工业石膏利用量降为50%，水泥产量降低一半（30万t）。按鲁北原材料现行价格测算，处理每吨废酸按400元收取费用，产品成本构成如下：  1、硫酸成本构成表   | 项目 | 单耗/(t/t) | 单价/(元/t) | 费用/(元/t) | | --- | --- | --- | --- | | 1、原材料 |  |  |  | | 1）废硫酸 | 0.56 | -400 | -224 | | 2）石膏 | 1.10 | 5 | 5.5 | | 3）焦沫 | 0.06 | 450 | 27 | | 4）粘土 | 0.10 | 20 | 2 | | 5) 煤 | 0.28 | 350 | 98 | | 2、电 | 242kWh | 0.71元/kWh | 171.82 | | 3、工资及附加 |  |  | 61 | | 4、制造费用 |  |  | 16.4 | | 1）计提折旧 |  |  | 23.2 | | 2）机物料消耗 |  |  | 25.2 | | 3）大修费 |  |  | 33 | | 4）扣熟料产品 | -0.5 | 130 | -65 | | 5、成本 |  |  | 157.72 |   2、水泥（散装）成本构成表   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 项目 | 单耗/(t/t) | 单价/(元/t) | 费用/(元/t) | | 1、原材料 |  |  |  | | 1）熟料 | 0.79 | 130 | 102.70 | | 2）石膏 | 0.03 | 5 | 0.15 | | 3）粉煤灰 | 0.18 | 24 | 4.32 | | 4）助磨添加剂 | 0.001 | 2390 | 2.39 | | 2、燃料动力 |  |  |  | | 1）电 | 30kWh | 0.71元/kWh | 21.30 | | 3、工资附加 |  |  | 2.59 | | 4、车间经费 |  |  |  | | 1）折旧 |  |  | 3.50 | | 2）大修 |  |  | 3.00 | | 3）机物料 |  |  | 3.50 | | 4）其它 |  |  | 2.70` | | 5、成本 |  |  | 146.15 | |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 项目达产年可向社会供应40万t硫酸、30万t水泥产品，年可处理24万t废硫酸、50万t工业副产石膏废渣。建立的废硫酸-石膏联合制硫酸新工艺，同传统硫铁矿制酸工艺相比，年节约硫铁矿约40万t；同传统石灰石煅烧制水泥工艺相比，年节约石灰石24万t，减排CO2 4.5万t。 |

申报单位：山东鲁北企业集团总公司

联系人：翟洪轩

联系电话：0543-6452869，13305433028

传真：0543-6451727

电子邮箱：[zhaihongxuan@163.com](mailto:zhaihongxuan@163.com)

# 15.报废汽车车身整体破碎及综合回收处理技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 报废汽车初步拆解后，车壳依次进入双轴破碎机、立式破碎机进行两级破碎后，通过磁选、涡电流及风选设备将铁、铜、铝、泡沫、塑料等依次分离，破碎时产生的废气经过布袋除尘器和活性炭处理后达标排放。 |
| **主要技术指标** | 废车壳破碎料堆密度约1.0 t/m3～1.2t/m3，在达到同等效果情况下，整套设备功率为同类型设备的60%。 |
| **技术特点** | 集成双轴撕碎和立式辊轮破碎技术，产物附加值高。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 汨罗万容固体废物处理有限公司6t/h报废汽车车身整体破碎及综合回收处理线 |
| 业主单位 | 汨罗万容固体废物处理有限公司 |
| 工程地址 | 汨罗市新市镇同力南路 |
| 工程规模 | 6t/h |
| 项目投运时间 | 2013年 |
| 验收情况 | 组织验收单位：汨罗万容固体废物处理有限公司、汨罗万容电子废弃物处理有限公司，验收时间：2013年3月15日，验收结论：合格。 |
| 工艺流程 | 报废汽车初步拆解后，车壳依次进入双轴破碎机、立式破碎机进行两级破碎后，通过磁选、涡电流及风选设备将铁、铜、铝、泡沫、塑料等依次分离，破碎时产生的废气经过布袋除尘器和活性炭处理后达标排放。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 废车壳破碎料堆密度约1.0 t/m3～1.2t/m3，在达到同等效果情况下，整套设备功率为同类型设备的60%。 |
| 二次污染治理情况 | 尾气中粉尘和铅含量满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）要求，噪声符合相关标准要求。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 设备额定功率约750kW；设备电源三相交流电380V/50Hz；设备生产处理能力6～12t/h（根据破碎物料状况有一定差异）；物料经破碎加工处理后堆密度约1.0～1.2t/m3，钢铁回收率98%以上。 |
| 关键设备及设备参数 | 双轴撕碎机PW75180：破碎仓尺寸1600×1800mm，功率75+75kW，重量30000kg，电机防护等级IP55/IP54；立式破碎机PL140：出料颗粒80～120mm（可调），破碎辊结构形式立轴式活齿分布结构，主电机功率132（×2）kW，电源电压380V，电源频率50Hz，电气控制方式PC+PLC +触屏软操系统，外形尺寸4490×4500×6215mm；上吸式磁滚：有效带宽1380mm，磁场强度500，功率5.5kW，电源三相380V/50Hz。 |
| 投资费用 | 1000万元。 |
| 运行费用 | 产能5.3t毛料（约13台车壳料）/h，毛料42t（净料30t）/天（25%损耗），104台车壳/天；电耗200度/h，38元/t毛料；人工成本12.3元/t或5.0元/台车壳；设备折旧10年，按平均折旧法每年72.8万，57元/t或者23元/台车；维修管理11万元/年；无形固定资产摊销10万元/年；合计摊销124元/t或者50.2元/车。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 破碎为撕碎+立式破碎的方式，破碎料，精料入炉；复杂物料，同步回收；特殊刀具，经久耐用；普通电源，节能方便；一机多用，空间无限。 |

申报单位：湖南万容科技股份有限公司

联系人：杨能

联系电话：0731-82791046

传真：0731-82791100

电子邮箱：[yangneng@vary.net.cn](mailto:yangneng@vary.net.cn)

# 16.基于亚临界水解的餐厨垃圾厌氧消化技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将餐厨垃圾脱水后的固形物进行破碎分选去除杂质后送入亚临界装置，在160℃～180℃、0.9MPa（表压）条件下进行液化水解，生成的高浓度有机废液进行固液分离和油水分离，固液分离所得固体部分与脱脂液混合进入厌氧消化系统生产沼气、部分用于生产饲料，沼液进入污水处理系统处理达标排放。 |
| **主要技术指标** | 含水率85%～90%的餐厨垃圾可产沼气约70m3/t。 |
| **技术特点** | 将亚临界技术应用于餐厨垃圾预处理，油脂回收效率和厌氧产沼率提高。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 西宁市餐厨垃圾无害化处理厂 |
| 业主单位 | 青海洁神环境能源产业有限公司 |
| 工程地址 | 青海省西宁市城东经济开发区东新路29号 |
| 工程规模 | 200t/d |
| 项目投运时间 | 2008年6月 |
| 验收情况 | 组织验收单位：西宁经济技术开发区东川工业园区管理委员会；验收时间：2011年7月4日；验收结论：1、项目符合国家产业发展政策，是国家鼓励类发展项目，为城市餐厨垃圾无害化、资源化、减量化处理起到了极大的推动作用，同时填补了城市餐厨垃圾处理的空白，为城市管理、资源化利用起到了示范作用。2、项目通过了规划、建筑、消防、环保、节能、安全等相关部门的专项验收，验收小组通过现场勘查、听取项目汇报、查阅相关资料，认为该项目具备综合验收条件，并一致同意通过综合验收。3、建议补充完善相关资料，做好归类档案管理工作，进一步加强企业管理，保证各种设备及环保设施正常运行。 |
| 工艺流程 | 餐厨废弃物经收集后，由收运车运输至餐厨废弃物处理厂，经称重后倒入原料仓。原料仓中的餐厨废弃物通过螺旋输送机输送至挤压脱水机进行脱水，脱水后的固渣在破碎分选机中进行异物质分选。经破碎分选后物料进入亚临界装置，在高温高压下进行有机物水解、液化，生成高浓度有机废液。亚临界处理产生的废蒸汽进入脱气罐，直接加热挤压脱水机分离出的滤液，加热后的滤液进入亚临界水储罐，与亚临界处理的有机废液混合。混合后的物料进入除油系统的离心式固液分离机进行一次固液分离，分离出来的液相油水混合物通过格栅分离机进行二次固液分离，去除悬浮和漂浮的异物后，进入油水分离系统，分离油水混合物中的油脂。一次固液分离后的固体，一条与油脂分离后的脱脂液混合进入厌氧消化系统，一条进入饲料化系统。进入厌氧消化系统的物料在厌氧微生物作用下，大部分有机物分解生成沼气，剩余的消化液进行沼渣脱水，固相沼渣外运处置；液相进入污水处理系统处理达标排放。进入饲料化系统的物料在蛋白饲料辅料生成设备中通过间接蒸汽加热，干燥和消毒后，经过螺旋输送至冷却筛选机进行降温和异物质分选，筛下料依次进入细破碎、磁选设备进行破碎、金属分选。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 餐厨垃圾经处理后，主要有机污染物转化为生物沼气，沼气产量为7000Nm3/d。 |
| 二次污染治理情况 | 异物质及沼渣排放量12.67t/d，填埋处置。处理过程中产生的废水总量约为178.62t/d，采用预处理+气浮+BBR生化处理，将废水中的污染物降解后，出水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排放至市政管网。主要污染物控制指标为：COD≤500mg/L，BOD≤300mg/L，pH值6~9，油脂≤100mg/L。处理设施产生的臭气经负压收集后，采用酸碱洗涤+活性炭吸附处理，集中处理达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的新扩改建的二级标准。主要污染物控制指标为：氨≤1.50kg/h，三甲胺≤0.08kg/h，硫化氢≤0.05kg/h。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 亚临界系统运行及控制参数：运行温度160~180℃，运行压力0.9MPa（表压）。厌氧消化系统：厌氧消化温度中温（35±2℃），搅拌方式机械搅拌，VS分解率约80%，油分解率约80%。饲料生成系统：运行温度130~140℃，干燥后的物料含水率降至10%以下。 |
| 关键设备及设备参数 | 亚临界装置处理能力100t/d，处理温度160℃~180℃；厌氧消化槽有效容积3000m3，VS分解率约80%，油分解率约80%；蛋白饲料生产器最大处理能力10t/h，加热温度120℃；破碎分选机处理能力6t/h，分选尺寸30mm。 |
| 投资费用 | 10000万元。 |
| 运行费用 | 外购原材料52.74万元，燃料动力费（不含收运）181.69万元，工资及福利费（不含收运）143.64万元，日常修理费120万元，单位处理量成本（直接处理成本）68.23元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 该项目处理规模为200t/d，占地仅为6660m2，用地与国内其他项目比较，利用率非常高。本工程对餐厨废弃物进行综合处理，有效回收及利用餐厨废弃物中的可利用物质。亚临界系统、饲料化生产装置的用热全部采用厌氧消化产生的生物沼气作为燃料，沼气利用量为6000m3/d（非采暖季）~7000m3/d（采暖季），基本实现了燃料的自给自足，降低了处理厂的运行成本。 |

申报单位：青海洁神环境能源产业有限公司

联系人：白玉娟

联系电话：0971-8062609，13897475607

传真：0971-8062598

电子邮箱：[449131592@qq.com](mailto:449131592@qq.com)

# 17.市政污泥超高温好氧发酵技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将新鲜污泥与含特殊超高温菌的返混腐熟污泥在混合槽内搅拌均匀后，送至好氧发酵槽进行强制供风发酵。发酵周期45d，每7d翻堆一次，发酵温度65℃～80℃，堆体局部温度最高可达100℃。发酵期结束后，腐熟污泥按1:1～1.6:1比例与80%含水率新鲜污泥返混，剩余部分进行下一步的资源化利用。 |
| **主要技术指标** | 若发酵前污泥含水率为55%左右，发酵后低于30%。 |
| **技术特点** | 采用特定超高温菌，好氧发酵温度高。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 长春市有机固体废弃物资源化利用中心600t/d北郊污泥处置厂改造项目 |
| 业主单位 | 长春鹏鹞环保有限公司 |
| 工程地址 | 吉林省长春市人民大街与南四环交汇处 |
| 工程规模 | 600t/d（含水率80%） |
| 项目投运时间 | 2016年12月 |
| 工艺流程 | 首先将98%与80%污泥稀释至含水率93%~95%之间，再送入污泥池，在进泥管道上投加FeCl3溶液，使污泥在进入污泥池中进行铁盐反应，实现污泥细胞破壁，初步实现污泥的改性。将初步改性的污泥经输送泵泵入石灰反应池，同时投加石灰乳液使污泥得到充分混合，反应后的污泥自流进入污泥调理暂存池内，在池内混合污泥与石灰乳液反应，在污泥体中快速形成骨架结构，同时促进胞内水释放及污泥微颗粒团聚，彻底改变污泥高持水性的性质，促进泥水分离并提供强度，使出料污泥达到改性要求。经改性后的污泥用压榨机进泥泵送至超高压弹性压榨机，由高压油泵提供强压挤压弹性介质，压缩滤板之间空隙内的污泥，使滤板之间空隙内的污泥获得再次压榨，得到含水率60%以下的块状泥饼。卸料泥饼经由皮带输送机输送至污泥破碎机进行破碎后进行后续处理。利用YM菌超高温好氧生物发酵（发酵温度80-100℃）的特性，以菌剂与污水处理厂剩余污泥按比例混合，不需要使用稻壳、木屑等辅助材料调整水分。采用装载车充当混合系统，大约经过10天的初期发酵，之后，混合物经过7-10天搅拌一次，这样经过四个阶段的搅拌发酵，大约经过40天发酵完成，发酵后的成品污泥含水率小于30%。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 若发酵前污泥含水率为55%左右，发酵后低于30%。 |
| 二次污染治理情况 | 在污泥脱水过程中，会产生臭气，主要是氨气、硫化氢等有害气体恶臭气体，本项目污泥脱水间为封闭式厂房，臭气收集送入生物除臭滤池集中处理。 项目过程中产生的沼液氮磷含量较高，需经处理后外排。为消除噪声污染，采取以下措施：车间安装隔声门、窗，生产时要求门、窗密闭；加装防振降噪垫。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 稀释污泥含水率93%~95%，压滤泥饼含水率60%以下，成品污泥含水率小于30%，发酵温度80-100℃。 |
| 关键设备及设备参数 | 供风风机：Q=1020m3/h，P=5000Pa，N=5.5kW。 |
| 投资费用 | 项目总投资为12499.53万元。 |
| 运行费用 | 年经营成本为4560万元（即吨泥经营成本为208元），其中电机等用电负荷2400kW、燃油消耗量219万升/年、专利费用35元/吨菌种基质及生产、生活用水、职工工资、大修理费5%、其他费用费率10%。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 项目采用YM菌超高温好氧发酵工艺对北郊污泥处置厂进行改造，改造后处理规模为600t/d（含水率80%），处理后的污泥产品用于园林绿化或土地改良。 |

申报单位：鹏鹞环保股份有限公司

联系人：李贺

联系电话：0510-88560296，13812026207

传真：0510-87061990

电子邮箱：[lihe1497@126.com](mailto:lihe1497@126.com)

# 18.电镀污泥火法熔融处置技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将高含水率电镀污泥经回转烘干窑预干燥后，在逆流焙烧炉中高温焙烧去除物料结晶水，再将焙烧块加入熔融炉进行高温熔融还原。利用密度差分离得到的Cu、Ni等金属单质与FeO、SiO2及CaO等组成的熔渣，回收铜，熔渣作为水泥生产原料资源化利用。各环节产生的烟气经净化后达标排放。 |
| **主要技术指标** | 电镀污泥中Cu、Ni回收率达到95%。 |
| **技术特点** | 有价金属回收率高；解决了电镀污泥还原熔炼时熔渣粘稠、易结瘤、炉料难下行、炉龄短且频繁死炉等问题。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 杭州富阳申能固废环保再生有限公司利用火法熔融处置技术实现20万t/年电镀污泥资源化利用和无害化处置项目 |
| 业主单位 | 杭州富阳申能固废环保再生有限公司 |
| 工程地址 | 浙江省杭州市富阳区环山乡铜工业功能区 |
| 工程规模 | 年处置20万t电镀污泥（湿基） |
| 项目投运时间 | 2015年10月 |
| 验收情况 | 杭州市富阳区环境保护局，2014年9月15日，同意备案 |
| 工艺流程 | 电镀污泥先经回转窑烘干，含水率70-80%原料烘干成含水率约45%的污泥，与燃料（残极末）按工艺所需配比输出，经皮带输送机进入双轴搅拌机中搅拌均化，均化后的物料进入圆筒制粒机制粒，得到粒径3-5cm 的球粒，加入逆流焙烧炉焙烧，产生去除结晶水的焙烧料，经圆筒筛分机筛分成焙烧块和焙烧细粉。焙烧细粉与烟气处理系统收集的烟尘、石灰等配料拌匀后，经制砖机制成砖块。焙烧块、砖块、石灰石、石英石、残极等，按工艺配比有序批次加入到熔融处置炉中进行熔融还原处置，熔融液态进入炉缸进行沉降分离，铜镍等金属合金从出铜口阶段性放出到模子中浇铸成铜合金粗锭，液态熔渣从出渣口阶段性放出在水冲击下生成玻璃态水渣。回转烘干窑、逆流焙烧炉、熔融处置炉生产过程中产生的烟气先经过布袋收尘器收尘后由引风机送入湿法脱硫及电除雾系统净化处理后达标排放。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 经火法熔融处置后，原料所含重金属Cu、Ni等得到资源化回收，回收率达到95%以上生成铜合金产品，极少量重金属进入玻璃态水渣副产品中作为生产水泥的原料再生利用，重金属Zn进入熔融处置布袋收集烟尘中，送往有资质处理单位资源化回收。生产过程中产生的烟气经布袋收尘后进入脱硫及电除雾系统净化达标排放（SO2排放浓度≤50mg/Nm3，粉尘排放浓度≤5mg/Nm3）。 |
| 二次污染治理情况 | 火法熔融处置过程中主要产生了少量废气，主要污染因子为粉尘、SO2、氮氧化物、少量重金属Cu、Ni、Zn等。采用布袋收尘+湿法脱硫+电除雾技术净化处理后达标排放；产生少量的生产废水经处理后全部回用于生产系统，实现生产废水零排放；生产过程布袋收集烟尘全部返回制砖工序循环利用；产生的固废脱硫石膏、布袋烟尘（次氧化锌）均可完全实现资源循环利用。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 回转窑烘干工序：回转烘干窑进口烟气温度800～900℃、燃料率8%、烘干料含水率45%；逆流焙烧工序：焙烧温度800～1150℃、鼓风量15000～22000Nm3/h、炉口负压100～250Pa；制砖工序：砖块抗压强度≥10MPa、砖块含水率≤20%；熔融处置工序：燃料率11%、熔剂率12%、烟尘率＜13%、送风量10000～11500Nm3/h、熔融区温度1250-1300℃。 |
| 关键设备及设备参数 | 回转烘干窑处理能力为250t/d， 逆流焙烧炉处理能力为300t/d，熔融处置炉处理能力为300t/d。 |
| 投资费用 | 建设投资13000万元，其中，工程基础设施建设费用5000万元，设备投资费用8000万元。 |
| 运行费用 | 按年处理20万t电镀污泥计，石灰石年费用54670.00元（单耗：0.27元/t电镀污泥），石英石年费用541156.00元（单耗：2.71元/t电镀污泥），石灰年费用952285.00元（单耗：4.76元/t电镀污泥），残极、炭精费用48907500.00元（单耗：244.54元/t电镀污泥），工艺水费用300000.00元（单耗：1.50元/t电镀污泥），电费23040000.00元（单耗：115.20元/t电镀污泥），人员工资24000000.00元（单耗：120.00元/t电镀污泥），维修管理费用10000000.00元（单耗：50.00元/t电镀污泥），设备折旧费用9000000.00元（单耗：45.00元/t电镀污泥）。运行成本584.31元/t电镀污泥。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 处理20万t电镀污泥，消耗固体废物残极32605t，资源化回收有价合金金属（铜含量约70%）6547t，生成用于生产水泥的玻璃态水渣52392t。 |

申报单位：杭州富阳申能固废环保再生有限公司

联系人：李彪

联系电话：13968176990

传真：0571-63577152

电子邮箱：[fysngf@163.com](mailto:fysngf@163.com)

# 19.水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 飞灰经逆流漂洗、固液分离后，利用篦冷机废气余热烘干，经气力输送到水泥窑尾烟室作为水泥原料煅烧。洗灰水经物化法沉淀去除重金属离子和钙镁离子，沉淀污泥烘干后与处理后飞灰一并进入水泥窑煅烧；沉淀池上部澄清液经多级过滤、蒸发结晶脱盐后全部回用于飞灰水洗。窑尾烟气经净化后达标排放。处理1t飞灰综合用水量约0.7t～1.0t。 |
| **主要技术指标** | 飞灰经水洗处理可去除95%以上氯离子和70%以上钾钠离子，处理后飞灰中氯含量小于0.5%。 |
| **技术特点** | 集成飞灰逆流漂洗、气流烘干、水泥窑高温煅烧以及洗灰水多级过滤、蒸发结晶等关键技术，实现焚烧飞灰的无害化、减量化和资源化。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 北京金隅琉水环保科技有限公司水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰项目 |
| 业主单位 | 北京金隅琉水环保科技有限公司 |
| 工程地址 | 北京市房山区琉璃河车站前街1号 |
| 工程规模 | 处置生活垃圾焚烧飞灰100t/d |
| 项目投运时间 | 2012年10月 |
| 验收情况 | 验收单位：北京市环境保护局，验收时间：2015年6月3日，验收结论：项目基本落实环评批复要求，飞灰储运、输送、预处理采取了密闭措施，含尘废物集中收集处理达标排放，水泥窑废物实施了脱硝治理，排水实施雨污分流，飞灰清洗废水和厂区生活污水经自建污水处理设施处理后回用；固定噪声源采取了隔声减震措施；固体废物（危险废物）按规定收集、贮存，并全部进入水泥窑高温煅烧处置；已制定环境应急预案并备案；项目在2#水泥回转窑窑尾和飞灰处置生产线2号排放口新建了大气污染物排放自控监控设备，其中2#水泥回转窑窑尾的主要检测项目包含一氧化碳、氧量和流速等；飞灰处置生产线2号的主要检测项目包含颗粒物和流速。经验收合格，同意该项目主体工程正式投入运行。 |
| 工艺流程 | 该技术主要包括水洗飞灰、污水处理、水泥窑协同处置等三部分。（1）飞灰水洗部分：将专用运输车送来的飞灰通过气力输送管道送入飞灰储仓。飞灰从储仓中经计量后输送到搅拌罐中与计量好的水混合洗涤，料浆经固液分离设备后，进入气流烘干机，烘干机采用熟料篦冷机废气作为热源，在烘干机内，飞灰通过与热废气直接接触的方式进行烘干处理，最终形成预处理后飞灰，然后进入料仓作为水泥原料备用。滤液进入飞灰水洗液处理单元处理。（2）污水处理部分：洗灰产生的滤液，即飞灰水洗液，除含有氯、钾、钠及重金属离子外，还有少量悬浮物，经物理沉淀后加入化学试剂将重金属离子和钙镁离子沉淀，钙镁污泥和含带重金属的少量污泥与飞灰一同经烘干机烘干后进入飞灰料仓。沉淀池上部的澄清液经粗滤及精滤后通过蒸发结晶工艺设备进行盐、水分离，冷却水作为清水回用于水洗飞灰部分。（3）水泥窑协同处置部分：烘干后的飞灰和沉淀污泥，利用气力输送设备通过密封管道直接输送到1000℃的窑尾烟室，进入水泥窑煅烧。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 飞灰经水洗处理可去除95%以上氯离子和70%以上钾钠离子，处理后飞灰中氯含量小于0.5%。水泥产品符合《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）有关要求。 |
| 二次污染治理情况 | 飞灰烘干、飞灰料仓废气排放符合北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2007）；水泥窑烟气符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、北京市《危险废物焚烧大气污染物排放标准》（DB11/503-2007）和北京市《水泥工业大气污染物排放标准》（DB11/1054-2013）对应的最高允许排放浓度限值。水泥熟料可浸出重金属含量符合《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）中限值。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 水洗处理后飞灰中K2O、Na2O和Cl-通过蒸发结晶实现盐水分离，而Si、Al、Fe和Ca在飞灰中的百分含量随之升高，经水洗处理后的飞灰中Cl-含量小于0.5%。 |
| 关键设备及设备参数 | 液下浆渣泵YW50设计能力20t/h，水洗搅拌罐有效容积15m3，卧螺离心机LW580设计能力18t/h，立式气流烘干机设计能力6t/h，烘干收尘器FDM112设计能力80000m3/h，新型回转式水泥窑4m×60m（日产2500t水泥熟料），五级旋风预热器TSD预分解系统设计能力160t/h。 |
| 投资费用 | 8000万元 |
| 运行费用 | 电耗298.77元/t，煤耗171.28元/t，水耗4.15元/t，化学辅料218.39元/t，人工成本132.37元/t，制造费用512.60元/t（其中折旧费238.82元/t），合计1337.57元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 生活垃圾焚烧飞灰无害化、资源化利用。 |

申报单位：北京金隅琉水环保科技有限公司

联系人：张国亮

联系电话：15910501869

传真：010-89382990

电子邮箱：[15910501869@163.com](mailto:15910501869@163.com)

# 20.含砷重金属冶炼废渣治理与资源化利用技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 含砷物料经干燥和球磨车间配料后，采用脱砷剂在高压富氧条件下选择性脱砷，料浆经冷却、过滤后，滤液中砷经亚铁盐空气氧化转化为稳定的臭葱石，经热压熔融形成稳定的高密度固砷体；脱砷渣经控电位浸出实现铋、铜与铅、锑等的分离，铋、铜利用水解pH值差异分步回收，含铅、锑物料中的铅、银、锑则通过低温富氧熔池熔炼进行回收利用。 |
| **主要技术指标** | 含砷冶炼废渣经处理后，砷浸出浓度降低至0.16mg/L，固砷体含砷量达27.1%；锑回收率达90%左右，铋回收率96%以上。 |
| **技术特点** | 高砷废液中砷通过形成稳定臭葱石晶体实现脱除；采用电位调控法实现了锑、铋提取。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 金贵银业含砷多金属固废治理与清洁利用工程 |
| 业主单位 | 郴州市金贵银业股份有限公司 |
| 工程地址 | 湖南省郴州市有色金属产业园福城大道1号 |
| 工程规模 | 10000t/年 |
| 项目投运时间 | 2013年 |
| 验收情况 | 2013年7月，国家863计划重点项目课题“多金属复杂高砷物料脱砷解毒及综合利用关键技术开发”通过验收。验收结论：已完成项目合同要求的各项指标。 |
| 工艺流程 | 含砷物料经干燥和球磨车间配料后，采用脱砷剂在高压富氧条件下选择性脱砷，料浆经冷却、过滤后，滤液中砷经亚铁盐空气氧化转化为稳定的臭葱石，经热压熔融形成稳定的高密度固砷体；脱砷渣经控电位浸出实现铋、铜与铅、锑等的分离，铋、铜利用水解pH值差异分步回收，含铅、锑物料中的铅、银、锑则通过低温富氧熔池熔炼进行回收利用。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 采用高压富氧强化选择性脱砷工艺，脱砷率由常规工艺的83.21%提高到97.42%以上，脱砷时间缩短1倍。含砷固废浸出毒性从1000mg/L以上降低至2mg/L以下（国家标准限值5mg/L），固化体含砷量高达27%。铋回收率由传统方法的50%左右提高到96%以上，锑回收达到90%。 |
| 二次污染治理情况 | 脱砷液采用沉砷稳砷工艺去除99%以上的砷，经生物制剂法进一步处理后砷等重金属浓度满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）排放限值，实现稳定达标排放或回用；含砷固废经过处理后浸出毒性降低至0.16mg/L，远优于《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598-2001)；锑回收环节产生的含砷烟尘量大幅降低，废气经过常规处理后达标排放。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | （1）选择性浸出：脱砷剂为理论量的1.4倍，液固比5:1，温度80-85℃，氧气流量100-150Nm3/t.h含砷物料，粒度80-100目，反应时间2h。理论量按照含砷物料中As、Sb全部生成Na3AsO4、Na3SbO4进行计算。（2）沉铅锑：加入双氧水（20%）沉铅锑，H2O2/Sb摩尔比1.5-2：1，温度80℃，时间1h。（3）沉砷：砷离子初始浓度10g/L、Fe/As摩尔比1.5、温度95℃、pH值4、空气流量120L/h、搅拌速度为200±20rpm，反应时间为5h。机械力固砷：添加比例设置为n(As):n(热熔剂):n(固砷剂)=1:1:0-1:1:0.5，在不锈钢球磨罐中以球料比20:1的比例在500r/min的条件下球磨1h。固砷：填料:胶料为3:1时，固化体养护时间1d。（4）氯化浸出：WNaCl/WTheory=1.6、HCl初始酸度1.2mol/L、液固比3:1、温度50-55℃、时间2h、终点PH值＜1.0。WTheory =0.89282WBi+10.7094 V，其中，WBi为原料中Bi的质量，V为溶液总体积，WNaCl为实际需加入工业盐量，WTheory为理论加入工业盐量。（5）转型：温度80℃，碳酸钠100克/L，液固比3:1，反应时间2h，控制终点pH值9-10。（6）水解：常温下，加碱液调pH值2.5-3，水解时间1h。（7）沉铜：常温下，加碳酸钠调pH值6-7.5，沉铜得碱式碳酸铜。 |
| 关键设备及设备参数 | 加压浸出槽V=50m3，压浸缓冲槽V=50m3，氯化浸出槽V=50m3，压浸液二效蒸发器，下卸式离心过滤机，机械力化学解毒-胶凝固化集成设备500t/年。 |
| 投资费用 | 建设投资3146.99万元，其中，建筑1287.75万元，设备1480.35万元，安装257.42万元，其它121.47万元。 |
| 运行费用 | 处理一吨含砷物料1034.22元，其中包括辅助材料278.91元/t、燃料及动力172.02元/t、人员工资234.00172.02元/t、折旧费219.24元/t、修理费76.97元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | As源头脱除率97.42%；臭葱石沉淀、热压固砷块、胶凝固砷块浸出毒性低于危险废物鉴别标准值；有价金属回收率较现有工艺大幅提高，其中Au、Ag回收率提高0.5%，Cu、Bi、Pb回收率均大于95%，锑入烟灰率达到94.1%，其中71.2%为0号锑白、22.88%入烟灰，锑白含氧化锑大于99%。 |

申报单位：中南大学

联系人：梁彦杰

联系电话：0731-88830511；13667353405

传真：0731-88710171

电子邮箱：[liangyanjie2015@csu.edu.cn](mailto:liangyanjie2015@csu.edu.cn)

# 21.黄金冶炼氰化渣除氰和金属回收技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 路线一：氰化渣浮选脱泥预处理后，加入活化剂进行化学活化并除去氰化物，然后用磨矿进行物理活化，采用一次粗选-四次扫选-三次精选流程，通过浮选柱和浮选机联用高效回收氰化渣中的金，实现氰化渣无害化。  路线二：采用蒸压的方法水解氰化渣中的氰化物。将氰化渣装进特制蒸压釜，在温度170℃～190℃、压力0.8MPa～1MPa条件下保温反应12h，用吸收水塔吸收蒸汽中的氨，采用磷酸铵镁沉淀法沉淀吸收液中的氨氮，处理后的氰化渣浮选得到高品质硫精矿，无废水排放。 |
| **主要技术指标** | 路线一：治理前总氰化物含量约400mg/L，治理后总氰化物含量低于0.006mg/L。  路线二：处理后氰化渣浸出液中氰化物浓度<1mg/L，一次性除氰率达99.5%以上；浮选渣含硫量＞48%。 |
| **技术特点** | 路线一：含金矿物浮选效率高；活化剂选择性强，清洁高效。  路线二：实现了氰化渣解毒和资源化利用。 |

## 案例一

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 江西一元再生资源有限公司八十源306选厂日处理300t干矿尾矿项目 |
| 业主单位 | 江西一元再生资源有限公司 |
| 工程地址 | 江西省德兴市新营街道八十源村306选厂 |
| 工程规模 | 300t/d |
| 项目投运时间 | 2015年1月 |
| 验收情况 | 2017年3月由江西省科技厅组织专家验收通过 |
| 工艺流程 | 将生物氧化氰化浸渣浮选脱泥预处理后（脱泥后的矿物称为预处理产品），加入活化剂进行化学活化并除去氰化物，然后用磨矿进行物理活化，采用一次粗选-四次扫选-三次精选流程，通过浮选柱和浮选机联合应用高效回收氰化浸渣中的金，并实现氰化尾渣无害化。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 氰化浸渣中的总氰化合物进入浮选系统后，应用该技术，治理前总氰化合物400mg/L，治理后总氰化合物0.006mg/L，总氰化合物完全达标。 |
| 二次污染治理情况 | 生产过程中，工业用水经尾矿库澄清后全部回用，不造成二次污染。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 利用浮选脱泥、高效活化技术、强力捕收技术，可完全破除浸渣中所含总氰化合物，将含量降低至0.006mg/L，并将浸渣中的金高效回收，真正实现氰化浸渣的资源化及无害化。 |
| 关键设备及设备参数 | 球磨机XQY1845、38m3圆形浮选机、CCF系列浮选柱、压滤机XMZ400/1500、高效搅拌槽Ф4000×4500等。 |
| 投资费用 | 工程基础设施建设中尾矿库投资1800万元，原料堆场、精矿堆场共投资1200万元，生产车间、设备基础等共投资1000万元，基础设施费用合计约4000万元，设备投资合计约2000万元，共计6000万元。 |
| 运行费用 | 工程物耗-原料300t/d，原料成本（运至厂区）50.80元/t；药剂、钢球费用合计45.60元/t；装机容量800kW，实际负荷率70%左右，当地工业用电价格0.70元/度，每小时处理矿量为12.5t干矿，则电费31.36元/t；选厂工人50人，平均工资4000元/人，实际生产天数按330d/a计算，人员工资24.24元/t；设备投资2000万元，按10年折旧，折旧费用20.20元/t；维修、管理费及其他费用32.80元/t；运行成本合计为205元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 工程应用中，氰化浸渣金品位平均3.1g/t，回收率可达75%，产品金精矿中金品位达20g/t，销售系数为76%。每年处理氰化渣99000t，生产金精矿约10000t左右，折合黄金约230kg。 |

申报单位：江西一元再生资源有限公司

联系人：林蜀勇

联系电话：0793-7580106，18879376936

传真：0793-7580106

电子邮箱：[19553713@qq.com](mailto:19553713@qq.com)

## 案例二

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 福建省双旗山矿业有限责任公司黄金冶炼厂氰渣无害化处理项目 |
| 业主单位 | 福建省双旗山矿业有限责任公司 |
| 工程地址 | 福建省泉州市德化县葛坑镇水门村 |
| 工程规模 | 年处理1万t（日处理40t）氰渣 |
| 项目投运时间 | 2016年7月投运 |
| 验收情况 | 组织验收单位：福建省双旗山矿业有限责任公司，验收时间：2016年7月23日竣工验收，验收结论：经过保温12h蒸压，由福建省冶金工业研究所检测，在卸料堆场取样的游离氰的测定结果小于1mg/L，实验得出不计人工费用，直接成本为68元/t。 |
| 工艺流程 | 首先采用蒸压的方法水解氰化尾渣中的氰化物。反应在特制的蒸压釜里面进行，首先将氰化尾渣造粒成型后用斗车装好，然后将斗车装进蒸压釜。密闭后开始抽真空半小时，然后开始通入蒸汽，在温度190℃条件下开始保压12h，然后降压排出含氨蒸汽。再采用磷酸铵镁沉淀法处理含氨氮的蒸汽水，处理后的水进入流程中循环使用。处理后氰化尾渣为二次可利用资源，黄铁矿的强抑制剂氰化物已经被水解，所以蒸压处理后的氰化尾渣有着较好的利用前景。可以采用浮选的方法，得到含硫大于48%的高品质硫精矿，选矿后的尾矿可用于生产建筑材料原料。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 游离氰去除率达99%以上，pH值8-9，其它重金属离子的浸出符合《有色金属工业固体废物浸出毒性试验方法》（GB 5086），处理效果较好，黄金冶炼厂氰化中矿脱氰及工业固体废物浸出毒性指标，全部达标。 |
| 二次污染治理情况 | 无二次污染。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 脱氰工艺：密闭后开始抽真空半小时，然后开始通入蒸汽，在压力0.8-1 MPa、温度170-190℃下保温12h以上；脱氰冷凝水药剂配比（摩尔比）：n(NH4+)：n(Mg2+ )：n(PO43-)=1:1.1:1；脱氰后渣浮选工艺：通过一空一粗两精一扫的流程，捕收剂黄药用量120g/t。 |
| 关键设备及设备参数 | 特制蒸压釜2台（直径2m、长6m、耐压2.5 MPa）、生物质锅炉1台（2t/h，1.6MPa）、装卸系统各1台、球磨机（溢流型Φ1200×2400）、浮选机（SF型SF-0.37）。 |
| 投资费用 | 工程基础设施建设费用：地基与基础配套设施、雨棚钢架结构累加投资额约为160万元；设备投资等费用100万元；水处理设备25万元；浮选工艺系统（利用原有的选矿设备）费用180万元。 |
| 运行费用 | 氰化尾渣处理吨矿成154.88元，其中，蒸压除氰能耗（电+生物质颗粒燃料）成本33.25元/t，沉淀药剂成本34.63元/t，人工成本24元/t，折旧成本31.7元/t，浮选成本26.3元/t，其它支出5元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 该工艺简单，除氰效果好，工业投资和运行费用低，一次性解决危险固废，不带来二次污染，并且进行了资源的二次利用，有效的将危险固废清洁转化成二次资源进行综合回收利用，可实现黄金氰化冶炼的清洁生产目标。通过多次精选能得到硫品位52.87%的硫精矿，硫回收率78.65%。按每年产生的氰化尾渣约1万t，处理前硫品位22%，浮选后硫品位48%、金6g/t计算，每年可生产3244t高品位硫精矿，同时约可回收19.5kg黄金，80kg金属银，可达到减量排放、减少污染的目的，又可节约资金。 |

申报单位：福建省双旗山矿业有限责任公司 厦门市万旗科技股份有限公司

联系人：郑启腾

联系电话：13960310389

传真：0595-23698184

电子邮箱：[13505090931@139.com](mailto:13505090931@139.com)

# 22.含铜锡等多元素冶炼废渣金属回收技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 采用富氧侧吹炉处理冶炼废渣，回收其中的铜、锡、锌、铅等有价金属。在高温和还原气氛中，熔渣中锌、铅、锡的氧化物被还原成金属蒸汽，与烟尘一并进入收尘系统被收集，铜呈冰铜从炉渣中析出，镍、金、银富集在冰铜中。高温烟气先经余热锅炉降温，再经脱硫处理后达标排放。烟尘送锌精炼厂，采用“浸出-萃取-电积”工艺提取电解锌，浸出渣送电炉还原熔炼提取锡铅合金，熔炼渣用于制建材。 |
| **主要技术指标** | 铜回收率约95.5%，锡回收率约96%，镍回收率约94.5%，锌回收率约96.5%。熔炼渣含铜量低于0.2%、含锡量低于0.13%、含铅量低于0.08%、含锌量低于0.4%，总脱硫效率达99%。产品阴极铜铜含量约99.95%，符合《阴极铜》（GB/T 467）要求；精锡锡含量约99.95%，符合《锡锭》（GB/T 728）要求；电解锌锌含量约99.95%，符合《锌锭》（GB/T 470）要求。 |
| **技术特点** | 解决了复杂多金属物料的提取、高效分离与高值化利用及其污染控制问题。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 江西自立环保科技有限公司多金属综合利用改扩建工程项目 |
| 业主单位 | 江西自立环保科技有限公司 |
| 工程地址 | 江西省抚州市临川区抚北工业园区自立路 |
| 工程规模 | 主产品方案及生产规模：冰铜 20516t/年，含锡烟灰12800t/年；副产品方案及规模：炉渣（弃渣）148016.6t/年。 |
| 项目投运时间 | 2014年6月 |
| 验收情况 | 2017年4月完成环保验收监测工作 |
| 工艺流程 | 采用富氧侧吹炉处理冶炼废渣，回收其中的铜、锡、锌、铅等有价金属。在高温和还原气氛中，熔渣中锌、铅、锡的氧化物被还原成金属蒸汽，与烟尘一并进入收尘系统被收集，铜呈冰铜从炉渣中析出，镍、金、银富集在冰铜中。高温烟气先经余热锅炉降温，再经脱硫处理后达标排放。烟尘送锌精炼厂，采用“浸出-萃取-电积”工艺提取电解锌，浸出渣送电炉还原熔炼提取锡铅合金，熔炼渣用于制建材。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 铜回收率约95.5%，锡回收率约96%，镍回收率约94.5%，锌回收率约96.5%。熔炼渣含铜量低于0.2%、含锡量低于0.13%、含铅量低于0.08%、含锌量低于0.4%，总脱硫效率达99%。产品阴极铜铜含量约99.95%，符合《阴极铜》（GB/T 467）要求；精锡锡含量约99.95%，符合《锡锭》（GB/T 728）要求；电解锌锌含量约99.95%，符合《锌锭》（GB/T 470）要求。 |
| 二次污染治理情况 | 环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准；《工业企业设计卫生标准》（TJ 36-79）；《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类标准；《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类区标准；《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）中二级标准。废气排放执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB/18484-2001），锡精炼烟气污染物等执行《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014），电解锌铸锭废气执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中有色金属熔炼炉二级标准。企业边界大气污染物排放执行《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表5企业边界浓度限值，其它大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中一级标准。厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。冰铜产品执行YS/T 921-2013标准；锌锭产品执行GB/T 470-2008标准；锡锭产品执行GB/T 728-2010。富氧侧吹炉产出的炉渣，达到建材行业制备保温棉、水泥辅助材料等技术标准要求。脱硫石膏渣，符合水泥生产辅助原材料标准要求。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 1、再生还原炉熔炼：2台再生还原炉（床面积4m2），还原熔炼炉床能力55 t/（m2•d），焦率12%，烟尘率3.3%，粗铜品位85%，渣型SiO2 18~25%、CaO 12~18%、FeO 25~30%，熔体出炉咽喉口温度1200℃，出炉烟气温度400℃，年工作日320 d/a。产能：原料为杂铜混合料，年处理量126488.1 t/a。2、电炉熔炼：一期处理能力42550.40 t/a，电炉2台、功率2500 kVA，炉床面积18.80m2/台，选择炉渣成分（%）Sn3～5、Fe17～20、SiO212～28、CaO12～14，二次侧电压90～130V，电极直径φ350，无烟煤单耗10%～15%，熔炼温度1200～1350℃，床能力4.50 t/(m2·d) ，Sn直收率88.54%，Pb直收率92.06%，渣率28%～40%，烟尘率5%～8%，电耗1000～1200 kWh/t矿，电极消耗9～11 kg/t矿，Sn回收率99.50 %，Pb回收率99.43 %。产能：原料为一期处理烟灰浸出渣42550.40t/a，二期处理烟灰浸出渣63825.6t/a。3、富氧侧吹炉吹炼：8m2侧吹炉3台，年工作日为320d，床能力为20～25t/(m2·d)，日处理量为160～180 t/（d·炉），粉煤率为34.56%，炉温达到1150～1250℃时，加入硫化剂进行烟化作业。产能：原料为本项目电炉产出炉渣20000t/年、还原炉产出炉渣121735t/年、每年处理库存炉渣29527t/年。 |
| 关键设备及设备参数 | 再生还原炉系统：再生还原炉5m2，2台；罗茨鼓风机ARF300、全压19600Pa、Q=220m3/min，电机132kW，2台；排风机Y9-38№10D、全压3875Pa、Q=40000m3/min，电机90kW，2台；乳化脱硫塔 ф120，2套。电炉系统：电炉2500kVA，2台；滚筒搅拌机JZC500，17.25kW，1台；圆盘制粒机ф2600，11kW，2台；脱硫塔ф2600×32000，11kW，1台；收尘风机Y5-48№12.5C，110kW，4台。富氧侧吹炉系统：富氧侧吹炉 8m2，1台；12m2，1台；离心鼓风机 Q=360m3/min、P=0.1MPa，4台；罗茨鼓风机 ARG400、H=78.4Pa、Q=267m3/min，电机450kW/PC，2台；余热锅炉 D=14t/h、P=4MPa、t=251℃，2台；布袋收尘器 1600m2，1台；2400m2，1台；冷却塔 CDBHZ2-750，Q=700m3/h，1台。回转窑干燥系统：回转窑 ф2500×40000，55kW/PC，1台；燃气助燃风机 9-19 №6.3D，Q=3865m3/h、P=9265Pa，15kW，1台；排风机 Y8-39№6.3D，Q=17500m3/h、P=5031Pa，45kW，1台；布袋收尘器 500m2，1台。电解锌系统：反应槽ф4500×6500，14台；压滤机200m2，7台；100m2，7台；萃取器 6台套；硅整流器 800V、21000A，2台；电解槽 2350×820×1427 88只；低频感应电炉 600kW，20t，1台。 |
| 投资费用 | 建筑工程费13599.64万元，设备购置费13384.49万元，工器具购置费5.15万元，待摊投资1052.76万元，合计28042.04万元。 |
| 运行费用 | 吨冶炼渣处理成本500元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 与传统有色金属再生回收企业相比：节约用煤45782t/d，多回收铜27513×（0.35%-0.27%）=22.0t/a，多回收铅42550×35.28%×（0.9%-0.08%）=122t/a，多回收锡42550×20.24%×（0.6%-0.13%）=40.5t/a。 |

申报单位：江西自立环保科技有限公司

联系人：吴飞龙

联系电话：18779466366

传真：0794-8580900

电子邮箱：[393747876@qq.com](mailto:393747876@qq.com)

# 23.振频磁能加热废润滑油循环利用再生技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 采用组合式振频磁能加热器，以可控的恒温分布加热方式在管道和蒸馏釜中将废润滑油进行循环加热，再通过短程分子蒸馏脱除废油中的燃料油组分；剩余废油进行循环分子负压蒸馏，按照馏出温度的不同，得到不同组分的再生基础油产品。 |
| **主要技术指标** | 得到的三种再生基础油产品MVI150、MVI250和MVI350达到国家一类基础油标准。 |
| **技术特点** | 将振频磁能加热技术运用到废润滑油再生工艺中，可以更有效地控制裂解温度，同时提高加热效率。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 年处理3万t废矿物油再生基础油项目 |
| 业主单位 | 湖北爱国石化有限公司 |
| 工程地址 | 湖北省荆门市化工循环产业园 |
| 工程规模 | 年处理3万t废矿物油 |
| 项目投运时间 | 2014年1月投运 |
| 验收情况 | 环保验收一期时间为2016年5月9日，二期验收时间为2016年12月23日，验收结论：该工程实施过程中基本落实了环境影响评价文件及批复要求，配套建设了相应的环境保护措施，经验收合格，我局原则同意主体工程正式投入生产。 |
| 工艺流程 | 先将废油放入原料罐，由泵通过管道输送至蒸馏釜进行预热，加热时先将温度升至70℃，通过组合式电频加热器进行可控的恒温分布加热并在管道和蒸馏釜中循环加热；然后分段加热到180℃，通过短程分子蒸馏脱除废油中的燃料油组分，燃料油通过输送泵输送到接收罐里面。剩余大量的脱除燃料油的废油再进行循环分子负压蒸馏；在较高真空条件下温度不超过280℃（常压沸点≤280℃）内进行蒸馏，原料因为蒸馏而生成油汽，油汽通过换热冷却、气相转化为液相冷凝下来，在200℃时蒸馏出的废油作为一级粗基础油（MVI150）中间品进入轻质粗基础油接收罐，没有被蒸馏出的更高粘度的物料在250℃蒸馏出来进入中质基础油（MVI50）接收罐；在280℃高真空情况下将重质基础油蒸馏出来进入高质基础油（MVI350）接收罐，副产的物料成份是重质燃料油，蒸馏出的不同基础油通过管线输送到库区。所产生的气体为微量的氨气及硫化物、硫醚，经过臭氧中和和活性炭吸附后达标排放。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 得到的三种再生基础油产品MVI150、MVI250和MVI350达到国家一类基础油标准。 |
| 二次污染治理情况 | 本工艺属于废物再利用，不产生二次污染，无废弃物排放。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 振频磁能加热热转化率高达98%以上，废油最高蒸沸点不高于280℃，工艺在负压下进行，产品出油率在85%以上。尾气出口排放浓度非甲烷总烃浓度不高于120mg/L，颗粒物浓度低于0.2mg/L。 |
| 关键设备及设备参数 | 振频磁能加热机组每组为50kW，控制温度为0～400℃；氮气机为10m3/h，无油真空泵为300m3/d。 |
| 投资费用 | 经工艺改进，目前一条一万吨废油再生产线，设备投资约2000万元，土建和罐区等约1000万元。 |
| 运行费用 | 运行成本为电费500元/t、人工100元/t、添加剂200元/t、折旧维修成本50元/t、废气处置成本50元/t、税费400元、废矿物油采购成本2000元/t，合计成本3250元/t。基础油销售价格为5000元/t，利润为1700元/t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 一吨原油大约可以炼制0.3～0.5吨基础油。如果再生一吨基础油就相当于节约了0.6～1吨原油。按照0.315电力等价折标系数计算，一吨原煤约可发电2268度，如果直接用煤烧，由于要达到280℃，要持续不断的烧煤，且转化效率不到60%，全年需要用煤约1083t，按0.7143折标煤773.6万t后，转换为用电约246万度。如果采用传统电加热，全年用电量约在214万度，因此，比直接烧煤节能64%；比传统电加热节能30%。 |

申报单位：湖北爱国石化有限公司

联系人：朱侃

联系电话：18071380228

传真：0724-2294652

电子邮箱：[7632188@qq.com](mailto:7632188@qq.com)

# 24.油基泥浆钻井废物资源回收技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 利用油基泥浆钻井废物中不同物质的密度差，采用多级多效变频耦合离心技术有效降低油基泥浆含水量，分离的泥浆可直接回用；其他分离物进行深度脱附处理，辅以高效处理剂，实现基油、主辅乳等化学添加剂、加重剂等的分离和回收利用。 |
| **主要技术指标** | 油基泥浆钻井废物处理后固相含油率<0.6%，回收油基泥浆满足钻井工程回用要求；基油、主辅乳等化学添加剂、加重剂等的回收率超过99%。 |
| **技术特点** | 采用离心-脱附的集成技术，有效分离并回收泥浆，同时实现泥浆中有效成分的回收利用。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 四川长宁H6平台油基泥浆资源化回收循环利用站 |
| 业主单位 | 中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司 |
| 工程地址 | 四川省宜宾市上罗镇长宁H6平台 |
| 工程规模 | 年处理30000t油基泥浆钻井废弃物 |
| 项目投运时间 | 2015年3月 |
| 验收情况 | 本项目经中国石油集团川庆钻探工程有限公司验收。 |
| 工艺流程 | 利用油基泥浆钻井废物中不同物质的密度差，采用多级多效变频耦合离心技术有效降低油基泥浆含水量，分离的泥浆可直接回用；其他分离物进行深度脱附处理，辅以高效处理剂，实现基油、主辅乳等化学添加剂、加重剂等的分离和回收利用。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 油基泥浆钻井废弃物经处理后，回收的油基泥浆满足回用钻井工程的要求，循环使用，固相中石油类污染物含量由20～30%降至低于0.6%，满足《含油污泥处置利用控制限值》（DB61/T 1025-2016）。 |
| 二次污染治理情况 | 无二次污染。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 处理规模4t/h；离心过滤：转速为750r/min，过滤网孔径2mm，滤饼层厚度5mm。离心沉降：转速为1800r/min，转鼓和推料螺旋差速为<5；常温深度脱附工序：脱附温度常温；停留时间45min，搅拌速率3r/min，处理剂回收温度75℃。 |
| 关键设备及设备参数 | 固液分离设备9m×2.6m×2.5m，功率120kW；深度脱附设备12m×2.6m×2.5m，功率70kW；处理剂回收设备9m×2.6m×2.5m，功率20kW；冷却系统12m×2.6m×2.5m，功率120kW。 |
| 投资费用 | 设备投资4920万元，基础设施建设投资150万元。 |
| 运行费用 | 物耗410元/t，能耗360元/ t，人员工资125元/ t，设备折旧280元/ t，维修管理等费用120元/ t，合计1295元/ t。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 项目运行两年来，累计处理油基泥浆废物24000余t，累计回收合格油基泥浆4000余m3，全部用于钻井回用，为业主节省油基泥浆配置采购量，大大降低钻井成本，有力地保障了页岩气开发稳步推进。 |

申报单位：四川博盛永业工程技术有限公司

联系人：魏丹丹

联系电话：028-66310818，18628352308

传真：028-66310818

电子邮箱：[Meaghan.wei@scbosun.com](mailto:Meaghan.wei@scbosun.com)

# 25.利用粉煤灰提取氧化铝及废渣综合利用技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将粉煤灰与石灰石磨细配比混匀，在1320°C～1400°C下焙烧，形成以铝酸钙和硅酸二钙为主要成分的氧化铝熟料。在熟料冷却过程中通过温度控制使熟料产生自粉化，采用碱溶法在自粉化后的氧化铝熟料中提取氧化铝后，废渣（主要成分为活性硅酸钙）用于生产水泥。各环节烟气经净化后达标排放。产1t氧化铝约消耗3.3t粉煤灰。 |
| **主要技术指标** | 产品执行《氧化铝》（YS/T 274）中冶金级砂状氧化铝一级标准。 |
| **技术特点** | 从粉煤灰中提取氧化铝资源综合利用效益突出；在熟料生产阶段采用无碱煅烧、熟料自粉化工艺，节能增效。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 内蒙古蒙西鄂尔多斯铝业有限公司利用粉煤灰年产40万t氧化铝项目 |
| 业主单位 | 内蒙古蒙西鄂尔多斯铝业有限公司 |
| 工程地址 | 内蒙古鄂尔多斯市蒙西高新技术工业园区 |
| 工程规模 | 利用粉煤灰年产40万t氧化铝 |
| 项目投运时间 | 2014年10月 |
| 工艺流程 | 将粉煤灰与石灰石磨细配比混匀，在1320°C～1400°C下焙烧，形成以铝酸钙和硅酸二钙为主要成分的氧化铝熟料。在熟料冷却过程中通过温度控制使熟料产生自粉化，采用碱溶法在自粉化后的氧化铝熟料中提取氧化铝后，废渣（主要成分为活性硅酸钙）用于生产水泥。各环节烟气经净化后达标排放。产1t氧化铝约消耗3.3t粉煤灰。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 年产40万t氧化铝，可消耗粉煤灰132万t，同时产出氧化铝赤泥-活性硅酸钙3304000t用于生产水泥熟料，实现固废零排放。 |
| 二次污染治理情况 | 主要大气污染源是熟料烧成窑和氢氧化铝焙烧炉，其中的主要污染物为物料粉尘。另外物料贮运、破碎等过程中有少量粉尘产生，窑炉烟气通过收尘系统处理后，烟气中粉尘浓度小于50mg/Nm3，满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（排放限值200mg/Nm3）。除尘器回收的粉尘同料浆一起进入窑体得到回收。对于其它原料输送、破碎、筛分等所有产尘点均采用袋式除尘器处理，处理后烟气中粉尘浓度小于50mg/Nm3，满足《大气污染物综合排放标准》（浓度限值120mg/Nm3）。主要固体废物为氧化铝生产过程中产生的活性硅酸钙，用于生产水泥。噪声源主要有原料磨、溶出磨等的机械噪声和空压机、二氧化碳压缩机、原料泵、鼓风机等的动力性噪声。这些噪声设备的单机声值在80～105 dB(A)范围内。设计对噪声较大的设备均设于专门隔音间或车间内，通过房屋隔声可较好地降低噪声对室外环境的影响。同时对其它噪声设备也采取了相应的治理措施，使得厂界噪声控制在昼间60 dB(A)，夜间50 dB(A)以下，满足《工业企业厂界噪声标准》的要求。氧化铝生产过程中的用水均循环利用，生产废水不外排，只有各车间有少量的生活污水外排，经污水站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后方可排入蓄水池作为生产循环用水或厂区绿化用水。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 出磨生料指标：水分≤1.0，合格率≥80；细度≤K±1.5，合格率≥80；KH 1.02±0.02，合格率≥80。入窑生料指标：细度≤K±1.5，合格率≥90；KH K±0.02，合格率≥90；水分≤1.0，合格率≥90。平盘过滤母液浮游物＜2g/L，白泥洗液浮游物＜2g/L，成品氢铝SiO2≤0.02%、Fe2O3≤0.02%、Na2O≤0.4%、水分≤8%，氧化铝SiO2≤ 0.02、Fe2O3≤0.02、Na2O≤0.5、灼减≤0.8%。 |
| 关键设备及设备参数 | 带分解炉五级旋风预热器5000t/d。回转窑生产能力5500t/d，型式单传动、单液压挡轮，斜度4.0％（正弦），转速主传动时0.396～4r/min、辅助传动时8.56r/h。加压过滤机：介质温度90~95℃，介质浓度（Na2OT）<15g/L，Al2O3<15g/L，S=120m2。隔膜泵输送能力300m3/h，冲次：6次/min（以最终设计为准），连续运转率>93%，吸入压力0.15MPa，排出压力2.5MPa。 |
| 投资费用 | 总投资估算为251644.78万元，其中建设投资估算为247209.01万元，每吨氧化铝投资为6180.23元。 |
| 运行费用 | 吨氧化铝制造成本2139.35元，其中包括原燃材料成本1452.97元，动力电费用233.75元，辅助材料费用38.97元，包装物费用31.34元，人员工资费用97.47元，折旧费用246.93元，制造费用37.93元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 随着我国电力工业的迅猛发展，发电厂每年排放的粉煤灰可达几亿吨，目前我国粉煤灰的堆存量已达到几十亿吨。粉煤灰占用了大量土地、污染大气和地下水，是我国排放量较大的工业固体废物之一，急需加以综合利用。本项目利用火力发电厂排出的固体废物——粉煤灰做原料提取氧化铝，由窑尾废气中提取的二氧化碳经净化后用于氧化铝生产流程，提取氧化铝过程中产生的固体废渣——活性硅酸钙用于联产水泥，形成了低排放、低污染、低成本、高产出的循环产业链。每年可综合利用粉煤灰132万t，每年可利用CO232万t（1.64亿Nm3）。本项目的实施，有利于下游产业节能减排。提取氧化铝后的固体废渣——活性硅酸钙与水泥熟料的矿物组成十分接近，是一种优质的水泥原料，用其制造水泥熟料可提产30%、降低热耗20%，吨水泥可降低热耗折合标煤20多公斤，每年可节约热量折合标煤近7万t；用活性硅酸钙作水泥原料，相比传统的石灰石粘土作水泥原料吨水泥可减少CO2排放量350kg，每年可减少CO2排放量110多万t。 |

申报单位：内蒙古蒙西鄂尔多斯铝业有限公司

联系人：郝耀进

联系电话：15048335575

传真：0473-2551984

电子邮箱：[yhlhyj@mengxigroup.com](mailto:yhlhyj@mengxigroup.com)

# 26.废电路板电子元器件自动拆解与资源化技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 采用半自动翻转倒料系统将物料送入四轴破碎机破碎，破碎后的物料经选择输送机分为含电子元器件料（含件料）和不含电子元器件料（不含件料）。含件料分别经磁选机、涡电流分选机分选出铁金属、非铁金属和非金属。不含件料经两级破碎、双层振动筛选机、重力分选机实现铜粉和树脂粉的分离。工艺中加设两个暂存槽防止堵料，全过程统一集尘避免粉尘二次污染，并通过PLC控制实现系统的自动化操作。 |
| **主要技术指标** | 金属与非金属（废塑料等）解离率为95%以上、分选效率90%以上。 |
| **技术特点** | 半自动化加料，多级破碎分选实现金属与非金属分离。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 上海新金桥环保有限公司1000kg/h废电路板自动拆解与资源化项目 |
| 业主单位 | 上海新金桥环保有限公司 |
| 工程地址 | 上海浦东新区敬业路870号 |
| 工程规模 | 系统处理能力为1000kg/h |
| 项目投运时间 | 2008年 |
| 验收情况 | 上海市环境保护局于2009年10月12日验收，项目环保审批手续齐全，环保治理设施和管理措施得到落实，排放的污染物达到相应排放标准，符合规定的环保设施竣工验收条件，同意项目环保设施竣工验收。 |
| 工艺流程 | 采用半自动翻转倒料系统将物料送入四轴破碎机破碎，破碎后的物料经选择输送机分为含电子元器件料（含件料）和不含电子元器件料（不含件料）。含件料分别经磁选机、涡电流分选机分选出铁金属、非铁金属和非金属。不含件料经两级破碎、双层振动筛选机、重力分选机实现铜粉和树脂粉的分离。工艺中加设两个暂存槽防止堵料，全过程统一集尘避免粉尘二次污染，并通过PLC控制实现系统的自动化操作。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 金属与非金属（废塑料等）解离率为95%以上、分选效率90%以上。 |
| 二次污染治理情况 | 废气治理达标排放，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 高效分离废电路板中金属与非金属，分离效率可达95%以上。粉尘收集系统含管路，采用聚酯滤筒式集尘器，过滤效率99.5%以上。 |
| 关键设备及设备参数 | 翻转倒料机翻转角度45°，变频器控制入料输送机速度，四轴破碎机入料输送机采用人字型皮带避免输送物料于输送过程中下滑，四轴破碎机处理量每小时1000kg以上，人字皮带出料选择输送机根据需要的产物选择输送方向。 |
| 投资费用 | 800万元 |
| 运行费用 | 600元/t |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 从废电路板可分离出铜、黄金、银、白金和树脂粉。 |

申报单位：上海新金桥环保有限公司

联系人：李英顺

联系电话：021-58387009，15001796671

传真：021-58387006

电子邮箱：[liys@xjqhb.com](mailto:liys@xjqhb.com)

# 27.废液晶屏智能分离及铟富集技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 运用自动控制技术将液晶面板分离为两个半屏，采用物理磨刮方法将液晶、取向膜、氧化铟锡与玻璃板分开；对磨刮后的液晶屏进行高压冲洗，分离的物料冲至循环水槽进行固液分离，得到含液晶铟富集物；采用海绵吸附、热风吹扫等手段去除液晶屏表面的水分，得到玻璃片材；工艺中使用的冲洗水等均可循环使用。 |
| **主要技术指标** | 液晶、铟与玻璃面板分离率达90%，铟富集比达到200倍以上。 |
| **技术特点** | 实现了废液晶屏中不同材料的自动分离及铟的有效富集。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 荆门格林美新材料有限公司日处理1.4t废液晶屏自动物理分离项目 |
| 业主单位 | 荆门市格林美新材料有限公司 |
| 工程地址 | 湖北省荆门市高新技术产业开发区荆门市格林美新材料有限公司8#车间 |
| 工程规模 | 废液晶屏自动分离线2条，日处理废液晶屏1.4t |
| 项目投运时间 | 2016年6月1日 |
| 验收情况 | 组织验收单位：荆门市格林美新材料有限公司，验收时间：2016年6月3日，验收意见：各项验收项目合格，验收结论为合格。 |
| 工艺流程 | 运用自动控制技术将液晶面板分离为两个半屏，采用物理磨刮方法将液晶、取向膜、氧化铟锡与玻璃板分开；对磨刮后的液晶屏进行高压冲洗，分离的物料冲至循环水槽进行固液分离，得到含液晶铟富集物；采用海绵吸附、热风吹扫等手段去除液晶屏表面的水分，得到玻璃片材；工艺中使用的冲洗水等均可循环使用。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 液晶、铟与玻璃面板分离率达90%，铟富集比达到200倍以上。 |
| 二次污染治理情况 | 水压滤后循环使用，不外排。废屏表面清洗水压滤渣为灰尘富集物，压滤后作为一般固废按环保相关规定处置。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 吸盘气压8～12kg/cm2，高压冲洗喷淋压力10～15kg/cm2，风循环吹扫温度70～80℃，物料传送速度0.5～5m/min。 |
| 关键设备及设备参数 | 废液晶自动分离机：设备外形尺寸L14500×W1900×H2000mm，工作面宽度640mm，有效工作面宽度580mm，工作高度950mm ±25，传送轴间距50mm（￠40），泵浦方向水泵在进口右边，工件大小580×450mm（最大板）、200×200mm（最小板），板厚0.3～3.2mm，工作速度0.5-5m/min变频调速，传送形式刷洗￠48胶轴其余￠10mm玻璃纤维棒配穿￠40轮片，耗 电 量最大输出40kW。 |
| 投资费用 | 工程基础设施建设费用50万元，设备投资费用252万元。 |
| 运行费用 | 处理1t废液晶屏约1650元，其中，工程运行物耗30元，能耗320元，人员工资500元，设备折旧500元，维修管理费用100元，其他费用200元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 废旧液晶显示屏智能化绿色分离回收技术开发和产业化推广应用，可以解决制约我国电子废弃物处理处置产业发展的瓶颈问题，解决了填埋或者焚烧废液晶屏面临的环境风险问题，通过资源化回收，再生了宝贵的金属铟资源以及玻璃塑料等非金属材料。 |

申报单位：扬州宁达贵金属有限公司

联系人：汪洋

联系电话：18136237836

传真：0514-86568011

电子邮箱：[1607793640@qq.com](mailto:1607793640@qq.com)

# 28.废荧光粉中稀土富集及综合利用技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 将废荧光粉过筛分离玻璃碎屑及颗粒较大的铝箔后，通过涡轮气流分级装置两级分离及布袋过滤，将废弃荧光粉分离成含铅玻璃渣、稀土富集料、铝箔和石墨等。 |
| **主要技术指标** | 稀土富集料稀土含量可达45%。 |
| **技术特点** | 实现了废荧光粉中的含铅玻璃、铝箔、石墨及稀土材料的有效分离和富集。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 电子废荧光粉无害化处理项目 |
| 业主单位 | 陕西安信显像管循环处理应用有限公司 |
| 工程地址 | 陕西省咸阳市礼泉县西张堡镇陕西再生资源产业园 |
| 工程规模 | 年处理电子废弃荧光粉1000t |
| 项目投运时间 | 2016年12月31日 |
| 验收情况 | 已完成验收监测 |
| 工艺流程 | 将废荧光粉过筛分离玻璃碎屑及颗粒较大的铝箔后，通过涡轮气流分级装置两级分离及布袋过滤，将废弃荧光粉分离成含铅玻璃渣、稀土富集料、铝箔和石墨等。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 稀土富集料稀土含量可达30%。 |
| 二次污染治理情况 | 无二次污染。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 运用重力沉降和旋风分级的方法区分不同粒度和比重的物质，经过二级分离和布袋过滤，将电子废弃荧光粉分离成含铅玻璃渣、高纯稀土原材料、铝膜和石墨等灰尘，其中高纯稀土材料的稀土含量可达到30%，实现将废弃物变成高纯稀土原料的目标。 |
| 关键设备及设备参数 | 气流分级机，规格型号F-302，主风机18.5kW。 |
| 投资费用 | 投资1000多万元，包括工程费397.50万元，室内外配套设施费22.50万元，设备费用300.00万元，安装费用30万元，其他费用361.39万元。 |
| 运行费用 | 每月运行费用约4.5万元，其中包括电费2.2万元、材料费0.3万元、人员工资1.5万元、设备维修0.5万元。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 处理电子废弃荧光粉60余吨，可产生可资源化利用的高纯稀土原料20余吨和含铅玻璃粉30余吨。 |

申报单位：陕西安信显像管循环处理应用有限公司

联系人：吴晓晨

联系电话：13636736531

传真：029-32813541

电子邮箱：[82106521@qq.com](mailto:82106521@qq.com)

# 29.矿山采空区尾砂膏体充填技术

|  |  |
| --- | --- |
| **工艺路线及参数** | 采用深锥膏体浓密机将尾矿浆浓缩至65%～75%，浓缩过程中添加絮凝剂，以提高尾矿浆的沉降速度、降低溢流水含固量。尾矿浆浓密沉降后排出的溢流水回选厂使用，浓密后的膏体料浆与水泥和水在搅拌桶中充分搅拌制备成膏体充填料浆，通过充填工业泵加压经管道输送至待充采空区。 |
| **主要技术指标** | 经深锥浓密机浓密后的尾矿浆溢流水含固率＜300ppm，充填体终凝强度≥1.5MPa。 |
| **技术特点** | 提高尾砂利用率，最大限度减少矿山固体废物排放量。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 案例名称 | 云南金沙矿业因民公司全尾砂膏体充填项目 |
| 业主单位 | 云南金沙矿业股份有限公司 |
| 工程地址 | 云南省昆明市东川区因民镇红山村因民公司充填站 |
| 工程规模 | 充填能力110m3/h，尾砂处理量2500t/d |
| 项目投运时间 | 2015年12月 |
| 验收情况 | 2015年7月，经业主方云南金沙矿业股份有限公司因民公司、设计单位湖南中大设计院有限公司及系统施工方飞翼股份有限公司联合验收，一致认为本工程各个子系统均符合国家法律法规，各设备运转正常，各项工艺指标均达到设计标准。 |
| 工艺流程 | 采用深锥膏体浓密机将尾矿浆浓缩至65%～75%，浓缩过程中添加絮凝剂，以提高尾矿浆的沉降速度、降低溢流水含固量。尾矿浆浓密沉降后排出的溢流水回选厂使用，浓密后的膏体料浆与水泥和水在搅拌桶中充分搅拌制备成膏体充填料浆，通过充填工业泵加压经管道输送至待充采空区。 |
| 污染防治效果和达标情况 | 经深锥浓密机浓密后的尾矿浆溢流水含固率＜300ppm，充填体终凝强度≥1.5MPa。 |
| 二次污染治理情况 | 尾矿充填过程中对地下水水量及水位的影响分析：充填料浆泌水和管道冲洗水大部分（约92%）都能通过渗透滤水管和溢流排水管排出，渗入周围岩体的量很少。料浆泌水对地下水水质的影响分析：尾矿渣不属于危险废物，尾矿砂属于一般工业固体废物中第Ⅰ类一般工业固体废物。浸出试验检测结果中除pH值略微超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅲ类标准外，其余指标均不超出Ⅲ类标准。料浆泌水中重金属污染物对地下水水质的影响分析：根据充填尾矿砂的浸出试验检测结果可知，在尾矿充填过程中产生的料浆泌水中重金属离子浓度都很低，基本都低于检出限，因此即使有小部分料浆泌水渗入充填区周围的地下水环境中，其重金属离子对地下水环境的影响也较小。 |
| 主要工艺运行和控制参数 | 充填能力110m3/h，日处理尾砂量2500t/d；设计充填料浆质量浓度70%～72%；溢流水固含量＜300ppm，返回选厂循环利用；最远输送距离3334m；充填配比：高强度充填1:8；低强度充填1:20。 |
| 关键设备及设备参数 | 深锥膏体浓密机NGT16，日处理尾砂量2500t/d；充填工业泵HGBS150.15.500S，最大排量150m3/h，最大泵送压力15MPa；强力搅拌桶，Φ2500×2500，生产能力120m3/h；水泥筒仓，200t；控制阀组：DN150节流阀、DN150截止阀、DN150换向阀。 |
| 投资费用 | 项目总投资2522万元，其中建筑工程259.7万元，设备购置1926万元，安装工程96万元，调试费用136万元，其他费用122.3万元。 |
| 运行费用 | 最大充填成本51.46元/m3，其中材料费（水泥）46.2元/m3、电费4.43元/m3、人工费0.68元/m3、絮凝剂0.15元/m3。 |
| 能源、资源节约和综合利用情况 | 实施以全尾砂膏体充填为主的充填项目，将采选工程产生的废弃物（尾矿）作为充填原料回填井下采空区，减少地表堆存量，减轻尾矿库容压力，具有较大的经济效益和社会环境效益。实现全尾砂膏体尾砂充填，充填体对采空区形成有效支撑，增加采矿回收率，提高了采矿作业的安全性。 |

申报单位：飞翼股份有限公司

联系人：崔喜文

联系电话：13807312993

传真：0731-87873708

电子邮箱：[940832763@qq.com](mailto:940832763@qq.com)