

11. 黄金冶炼氰化渣除氰和金属回收技术

技术依托单位：福建省双旗山矿业有限责任公司

技术发展阶段：工程示范

适用范围：精金矿氰化渣无害化和综合利用

一、工艺路线及参数

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。

二、主要技术指标

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%。

三、技术特点

实现了氰化渣解毒和资源化利用。

四、实际应用案例

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

	<p>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。</p>
工艺流程	<p>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。</p>
污染防治效果和达标情况	<p>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。</p>
二次污染治理情况	<p>无二次污染。</p>
主要工艺运行和控制参数	<p>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）：$n(\text{NH}_4^+) : n(\text{Mg}^{2+}) : n(\text{PO}_4^{3-}) = 1 : 1.1 : 1$；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。</p>
关键设备及设备参数	<p>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 $\Phi 1200 \times 2400$）、浮选机（SF 型 SF-0.37）。</p>
投资费用	<p>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。</p>

运行费用	<p>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。</p>
能源、资源节约和综合利用情况	<p>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。</p>