

(2024 年度)

本项目采用萃取方法生产，基本工艺路线为：南方离子型稀土氧化矿和碳酸轻稀土—酸溶溶料—萃取分离—沉淀—灼烧—单一稀土氧化物。采用北京有色金属研究总院和有研稀土新材料股份有限公司开发的无氨氮、非皂化萃取分离稀

土专利技术以及模糊萃取分离技术，生产单一稀土氧化物。工艺说明如下：

1) 酸溶溶料

酸溶溶料的目的是将固体稀土原料转化成稀土溶液，同时除掉 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+} 、部分 Al 及酸不溶物等杂质，为分离提纯工序提供合格的料液。将外购来的碳酸轻稀土和南方离子型稀土氧化矿按照一定比例混合，加入盐酸并在酸溶罐中通入蒸汽加热溶解，同时加入少量辅助试剂以强化除去杂质，经过板框机过滤得到纯净的混合氯化稀土溶液。

首先在酸溶槽内加入一定量的水（洗渣水）启动搅拌装置，然后投入稀土原料并缓慢加入 31% 的工业盐酸（投加比例约为稀土原料：酸为 1:2.2），控制 pH 值为 1~1.5，在一定温度下（80~90℃），使稀土原料在盐酸的作用下充分搅拌（控制在 1h 以上）溶解，生成氯化稀土溶液，再按 $\text{SO}_4^{2-}:\text{BaCl}_2=1:1.5$ 加入 BaCl_2 除去 SO_4^{2-} ，充分搅拌，缓慢加入稀液碱调节 pH 值为 4.5~5 之间，使铁、部分铝等杂质水解沉淀，控制 pH 保持不变持续搅拌 2h 以上，然后加入絮凝剂静置使其澄清，虹吸上清液，调配至 pH 值 3~4、稀土浓度 $\text{TRE}=1.5\sim1.7\text{mol/L}$ （呈茶红色，微酸性），转到料液储槽供萃取工序使用。底流经洗涤过滤回收水料后，酸溶干渣进行单独处理。酸溶过程中产生的酸雾采用碱液中和吸收处理，达标后排放。

2) 萃取分离

将酸溶后所得的混合氯化稀土溶液，用液-液萃取法，用 P507 和环烷酸作为有机萃取剂，经烧碱皂化后萃取稀土，根据各稀土元素间不同的分离系数，经过串级萃取分离后，将各稀土元素逐步分离，用盐酸进行反萃取后得到各种纯净的单一高纯稀土氯化物或一种元素的富集物溶液。

3) 沉淀

沉淀的目的是将单一稀土氯化物溶液中的稀土元素转化为沉淀物。沉淀车间的主要设备有搪瓷反应锅、真空脱水槽。主要生产过程为溶液—沉淀—洗水—脱水。根据不同的产品要求分别选择草酸和碳酸钠作为沉淀剂，并选择不同的洗涤和过滤方式，其中 La、Eu、Gd、Tb、Y 使用精制草酸沉淀，高纯水洗，真空抽滤；Dy、Ho、Er、TmYbLu 使用草酸沉淀，纯水洗，真空抽滤；Ce、Pr、Nd、Sm 使用碳酸钠沉淀，纯水洗，离心甩干即进入下一工序。

4) 灼烧

灼烧是在高温条件下，使草酸盐沉淀发生分解反应，生成稀土氧化物。

采用电热辊道窑，将单一草酸盐沉淀物定量装入敞口的耐火容器中，在 950~1100℃ 下经灼烧生成稀土氧化物。

5) 筛混包装

灼烧后的稀土氧化物冷却至室温后，经过筛分除去粗颗粒杂物，由鼓式混料机批量混均匀，按不同包装规格装桶后运至仓库待售。

2 产污节点

项目运行产污节点见图 2-1。

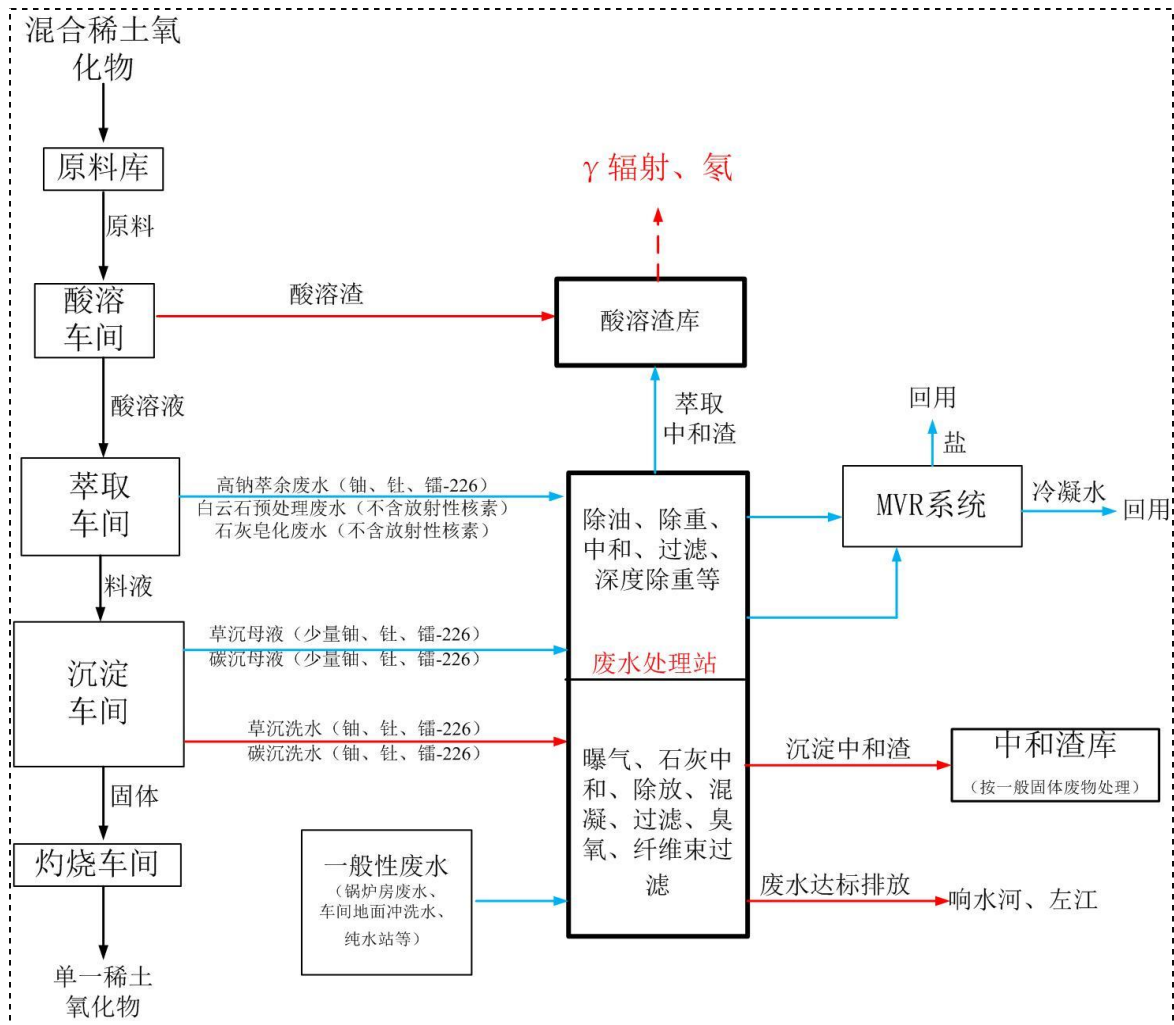


图 2-1 项目运行产污节点图

3、废水处理设施

公司建设一座设计处理能力为 1000m³/d 污水处理设施，处理废水分为萃取

废水（P507 萃取废水、环烷酸萃取废水、P508 萃取废水）、草酸沉淀废水和碳酸沉淀废水三类水。

污水处理工艺流程见图 2-2~图 2-4。

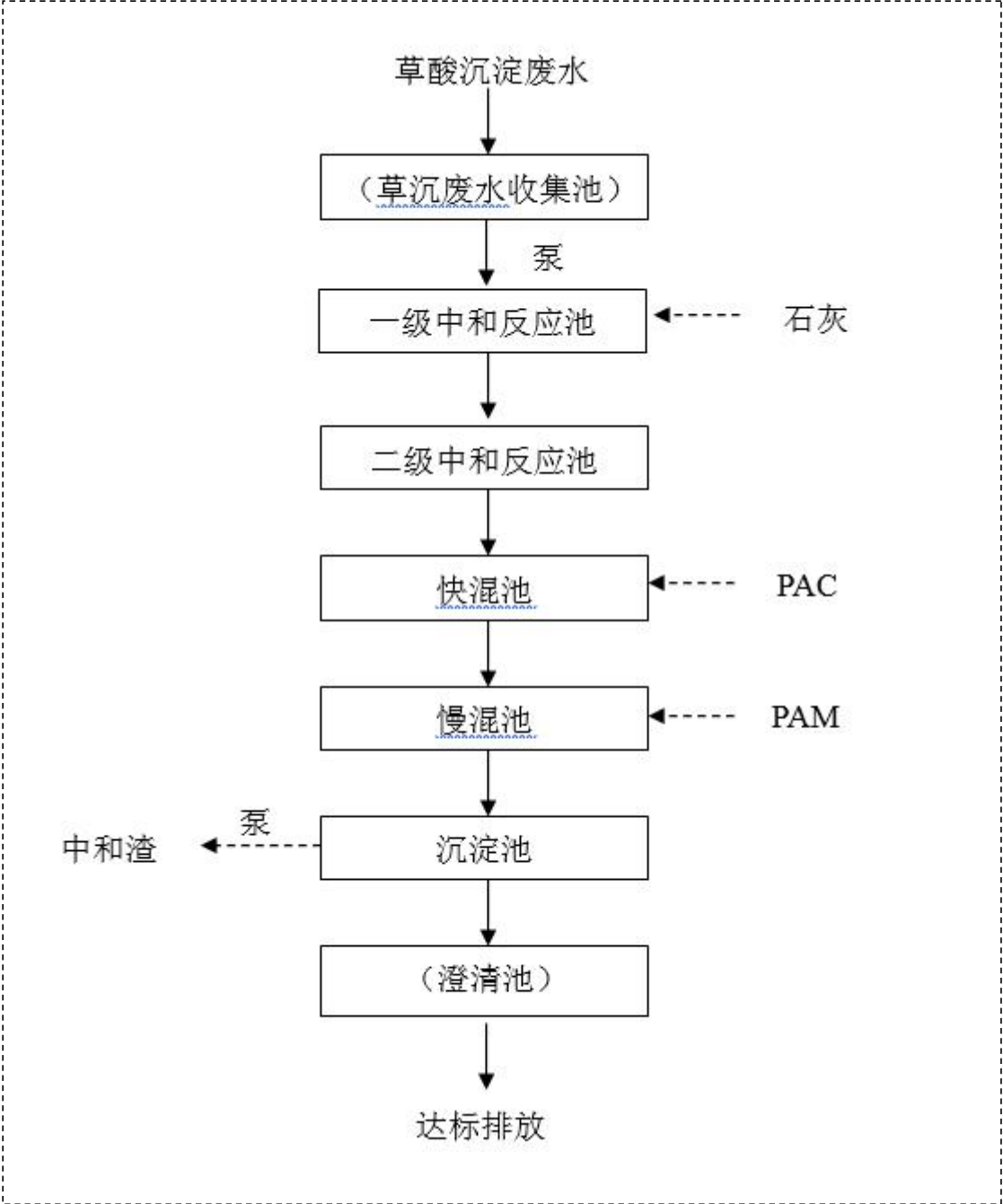


图 2-2 草酸废水工艺流程

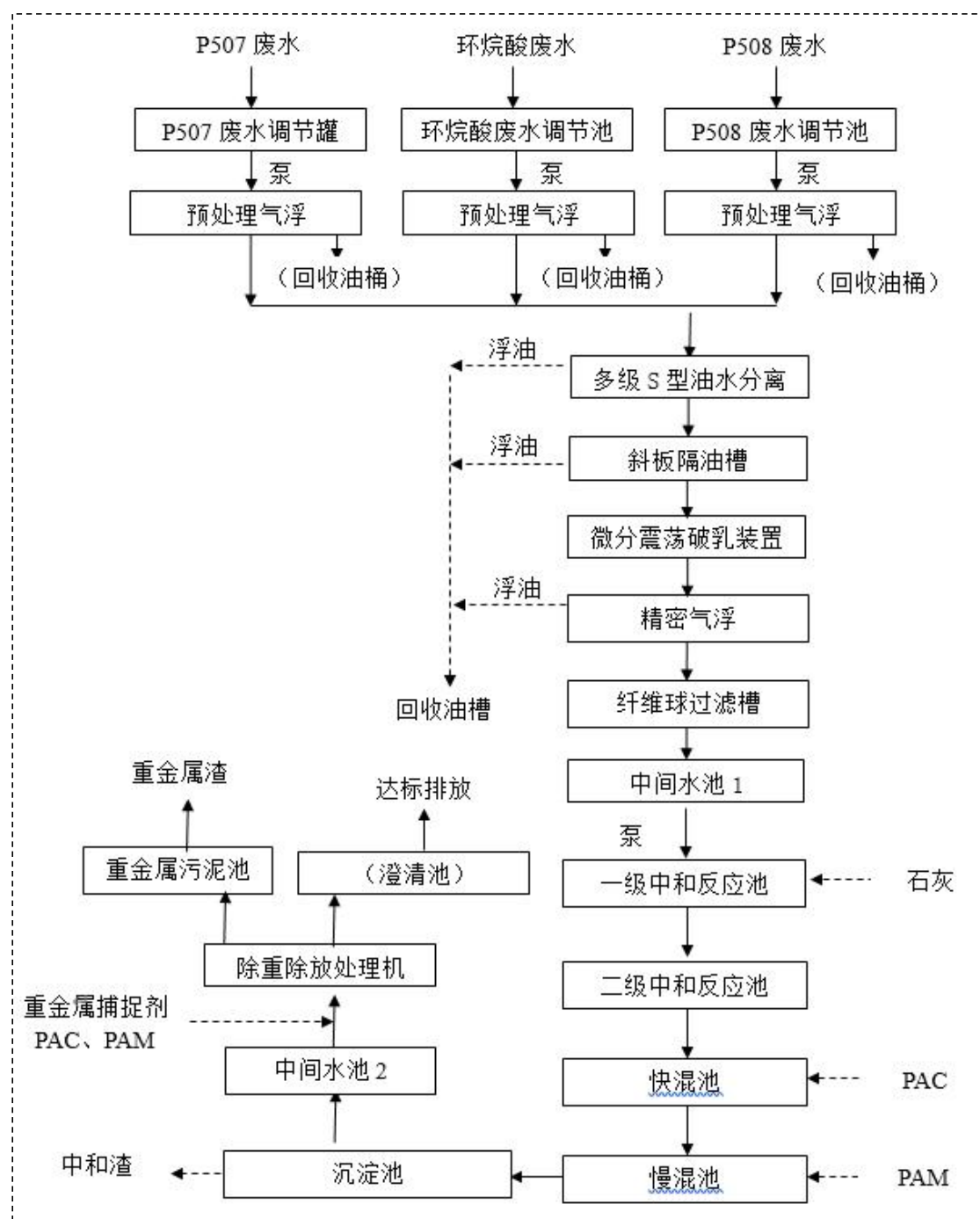


图 2-3 萃取废水工艺流程

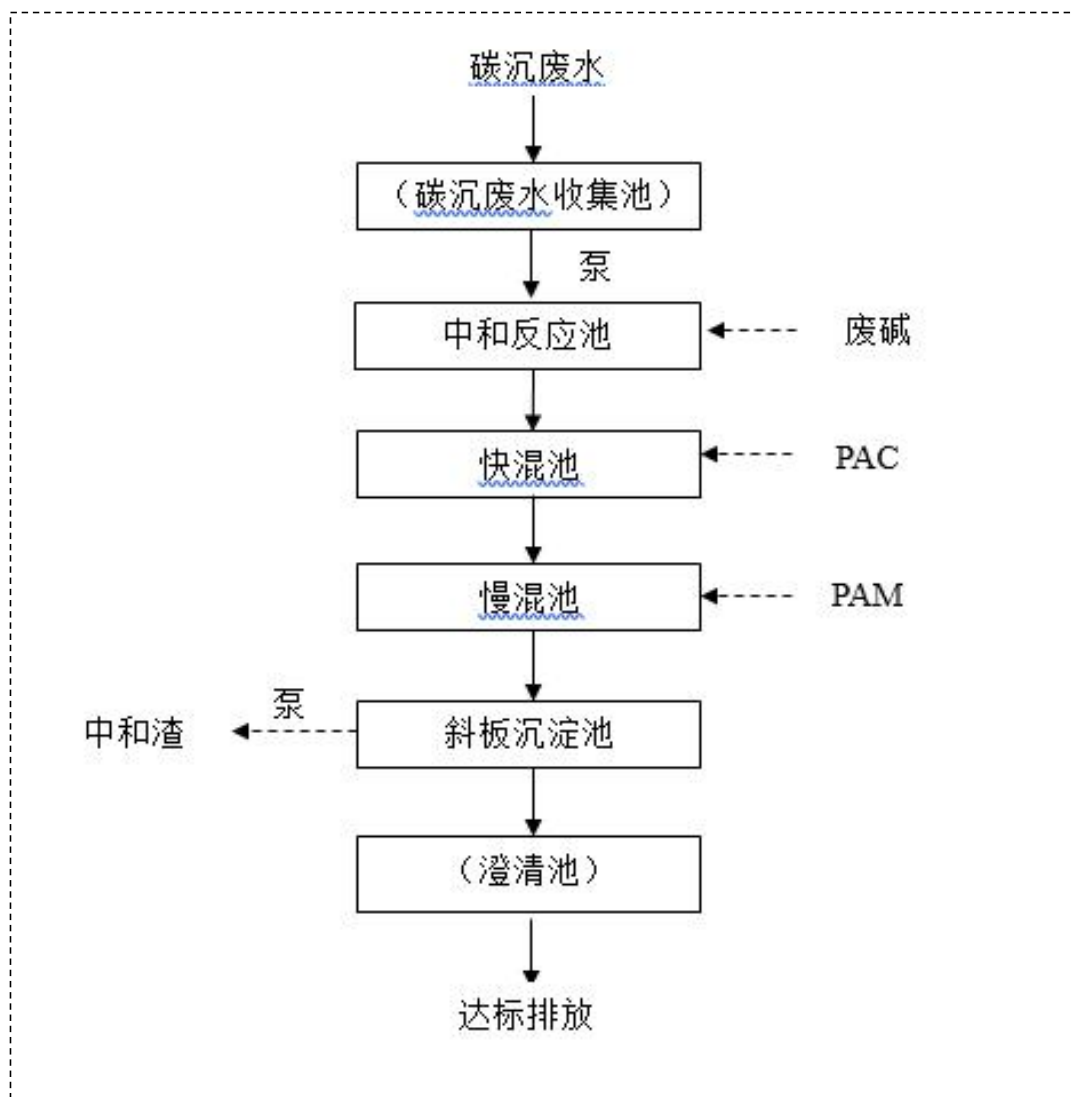


图 2-4 碳沉废水工艺流程

三、 监测内容及质量保证

(一) 流出物监测

本工程无放射性物质流出的排气口，仅对废水进行监测。

(1) 监测点位

流出物监测布设 1 个监测点，即总排口监测点。

(2) 监测项目及采样频次

监测项目：U、Th、 ^{226}Ra 。

监测频次：1 次/月。每次采样连续采样 2 天，每天采集 3 次样品混合成一个样，。

（二） 辐射环境监测

1、陆地 γ 辐射空气吸收剂量率

（1）监测点位

厂界四周东南、西南、西北、东北侧围墙外 1m 处，下风向厂界处、松木寨、新元村小学门口以及旺高工业区管委会（对照点），共 12 个点。

（2）监测项目及频次

监测项目： γ 辐射空气吸收剂量率。

监测频次：1 次/半年。

2、空气中氡

（1）监测点位

公司厂区东南侧、东北侧相邻企业、松木寨、新元村小学门口以及旺高工业区管委会（对照点）各设 1 个点位，共 5 个。

（2）监测项目及频次

监测项目：空气中氡。

监测频次：1 次/半年（上、下半年各一次，两次监测时间间隔时间不少于 3 个月，下同）。

3、地下水

（1）监测点位

在距公司生产区较近的松木寨公用水井布设一个采样点。

（2）监测项目及频次

监测项目：U、Th、 ^{226}Ra 。

监测频次：1 次/年。每次连续采集两天。

4、土壤

（1）监测点位

公司厂界四周各布设一个点（采集 500 米范围内土壤）、厂界废水排放口最近农田及厂区最近农田各 1 个，共 6 个。

（2）监测项目及频次

监测项目： ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 。

监测频次：1 次/年。

四、监测方法

根据《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法》规定分析方法的选用原则选用分析方法，详见表 4-1。

表 4-1 环境辐射监测方法

监测项目	监测介质	监 测 方 法
γ辐射空气吸收剂量率	空气	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）
氡	空气	《环境空气中氡的测量方法》（HJ 1212-2021）
铀	水体	《环境样品中微量铀的分析方法》（HJ 840-2017）
钍	水体	《水中钍放化分析实施细则》（作业指导书 GXFSZ/ZY-JC-025）（参考 HJ 840-2017 4.N-235 萃取-分光光度法）
镭-226	水体	《水中镭的α放射性核素的测定》（GB 11218-89）
γ核素 （ ²³⁸ U、 ²³² Th、 ²²⁶ Ra）	固体	《土壤中放射性核素的γ能谱分析方法》（GB 11743-2013）、 （GB/T 11743-2013）《环境及生物样品中放射性核素的γ能谱 分析方法》、（GB/T 16145-2022） 《高纯锗γ能谱分析通用方法》

五、质量保证

环境辐射监测的质量保证按照《环境核辐射监测规定》（GB 12379）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61）和《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）》（HJ/T 373）中相关要求进行的。

广西壮族自治区辐射环境监督管理站承担本项目工作。监测实行全过程的质量控制，严格按照监测单位《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的相关规定实行。

六、评价标准

以现行的国家相关标准作为评价标准。

七、实施时间

2024 年 1 月 1 日起实施。