

云浮市未来环保科技有限公司
重点监管单位土壤环境自行监测方案

编制单位：云浮市未来环保科技有限公司

编制日期：2021 年 11 月

项目名称：云浮市未来环保科技有限公司重点监管单位土壤环境自行监测

编制单位：云浮市未来环保科技有限公司

技术支持机构：

项目负责人：

编制人：

审核人：

批准人：

目 录

1.概述.....	1
2.重点单位基本情况.....	1
3. 法律法规政策及技术相关规范.....	2
4.重点单位生产及污染防治情况.....	3
5.重点设施及疑似污染区域识别.....	25
6.布点和监测因子.....	25
7 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划.....	29
8.质量保证及质量控制.....	31

1.概述

为贯彻《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》等要求，加强土壤污染重点监管单位环境管理，防止土壤和地下水污染，广东省生态环境厅发布了《关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知》，根据《通知》内容本单位按《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》、《重点行业本单位用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》、《在产本单位土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，在资料收集、现场踏勘、人员访谈及对重点地域及设施识别的基础上，编制完成了《云浮市未来环保科技有限公司重点监管本单位土壤环境自行监测方案》。

2.重点单位基本情况

云浮市未来环保科技有限公司位于广东郁南县大湾建材化工基地 A13-1 地块四，地块中心经纬度坐标为：N22°50'13.72"、E111°38'2.98"，厂区总占地面积约 10000m²，总建筑面积约 2626.6 m²，总投资 6000 万元，主要从事无机化学产品的生产加工、销售以及危险废物的综合利用。

目前，本公司已按照环评批复的要求，完成了厂内全部建构物的建设以及生产设备、配套污染防治措施的安装调试工作，并于2020年7月31日取得广东省生态环境厅颁发的危险废物经营许可证（许可证编号：445322200731）。

3. 法律法规政策及技术相关规范

3.1 法律法规政策

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
2. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日）；
4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；
5. 《中华人民共和国土地管理法》；
6. 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）。
7. 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令〔2018〕3 号）。

3.2 技术标准与规范

1. 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）GB36600-2018）；
2. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
3. 《建设用地土壤环境检查评估技术指南》（环保部通知 2017 年第 72 号）；
4. 《场所环境检查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
5. 《场所环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
6. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
7. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
8. 《在产本单位土壤及地下水自行监测技术指南》；
9. 《重点行业本单位用地调查疑似污染地块布点技术规定》；
10. 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（试行）。

4.重点单位生产及污染防治情况

4.1 生产概况

2018 年7月，本公司委托广东思创环境工程有限公司编制了《云浮市未来环保科技有限公司年产9.2万吨水处理化学品建设项目环境影响报告书》报原云浮市环境保护局审批，于2018年9月取得原云浮市环境保护局《关于云浮市未来环保科技有限公司年产9.2万吨水处理化学品建设项目环境影响报告书的批复》（云环建管[2018]225 号），批复建设内容包括丙类生产车间1座、丙类仓库1座、甲类仓库1座、综合楼1栋、门卫室1间、物料池19个、储罐18个等，批复生产内容为年产 硫酸铝 20000t/a、三氯化铁 10000t/a、稀硫酸 18000t/a、pH 调节剂 18000t/a、聚合氯化 铝 26000t/a（均为专用化学品制造），同时中转销售氢氧化钠固体 2000t/a、氢氧化钠溶液 1500t/a。取得批复后，本公司在项目地块按照原环评批复内容建成了丙类生产车间1座、丙类仓库1座、甲类仓库1座、三层综合楼1栋、门卫室1间、物料池19个、储罐14个以及配套的初期雨水收集池、地下事故水池、地下消防水池等建构筑物，但未安装任何生产设备，未投入生产。由于市场行情以及企业发展规划的调整，本公司计划不再实施年产9.2万吨水处理化学品建设项目，调整为在原项目用地范围内，利用厂内已建成建构筑物，建设云浮市未来环保科技有限公司年综合利用11.1万吨废酸碱及铝铁污泥项目。

2019 年 7 月，本公司委托南京赛特环境工程有限公司编制了《云浮市未来环保科技有限公司年综合利用 11.1 万吨废酸碱及铝铁污泥项目环境影响报告书》报云浮市生态环境局审批，于 2019 年 12 月取得云浮市生态环境局《关于云浮市未来环保科技有限公司年综合利用 11.1 万吨废酸碱及铝铁污泥项目环境影响报告书的批复》（云环建管（2019）132 号），批复生产规模为年产无机化学产品稀硫酸 36260t/a、 pH 调节剂 36000t/a；年中转销售氢氧化钠固体 2000t/a、氢氧化钠溶液 1500t/a；年综合利用危险废物共计 11.1 万 t/a，其中包括 HW17 类（336-064-17、336-066-17）表面处理 废物 4.8 万 t/（a 含铝污泥 2.4 万 t/a、含铁污泥 2.4 万 t/a）、HW34 类（314-001-34、900-300-34、 900-302-34）废酸 6 万 t/a（含铁废盐酸 4.2 万 t/a、含铁废硫酸 1.2 万 t/a、含铝废硫酸 0.6 万 t/a）、HW35 类（900-352-35、900-355-35）废碱 0.3 万 t/a（仅限氢氧化钠清洗铝材 表面产生的废碱液），危险废物综合利用单元年产液体聚氯化铁

36203.03t/a、液体氯化 亚铁 21513.06t/a、液体三氯化铁 59782.22 t/a、液体聚氯化铝铁 42342.01t/a、液体硫酸铝 35547.89t/a、液体聚合硫酸铁 21580.55t/a。

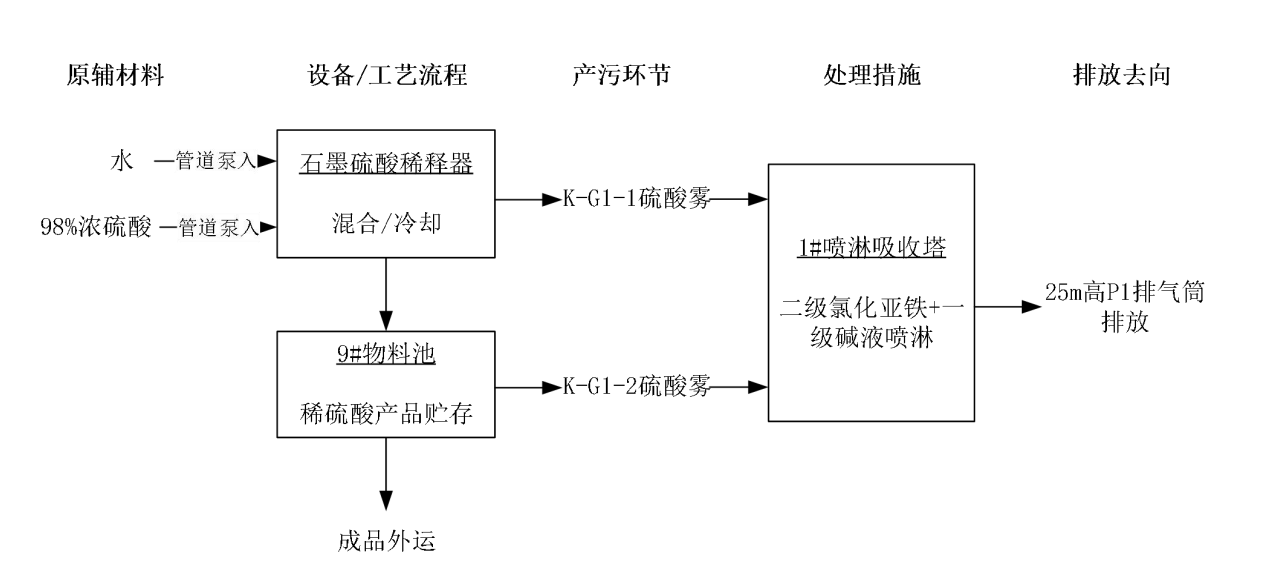
公司劳动定员 50 人，管理人员 8 人，生产人员 42 人，全年工作 330 天，员工均不在厂内食宿。

4.2 各设施生产工艺与污染防治情况

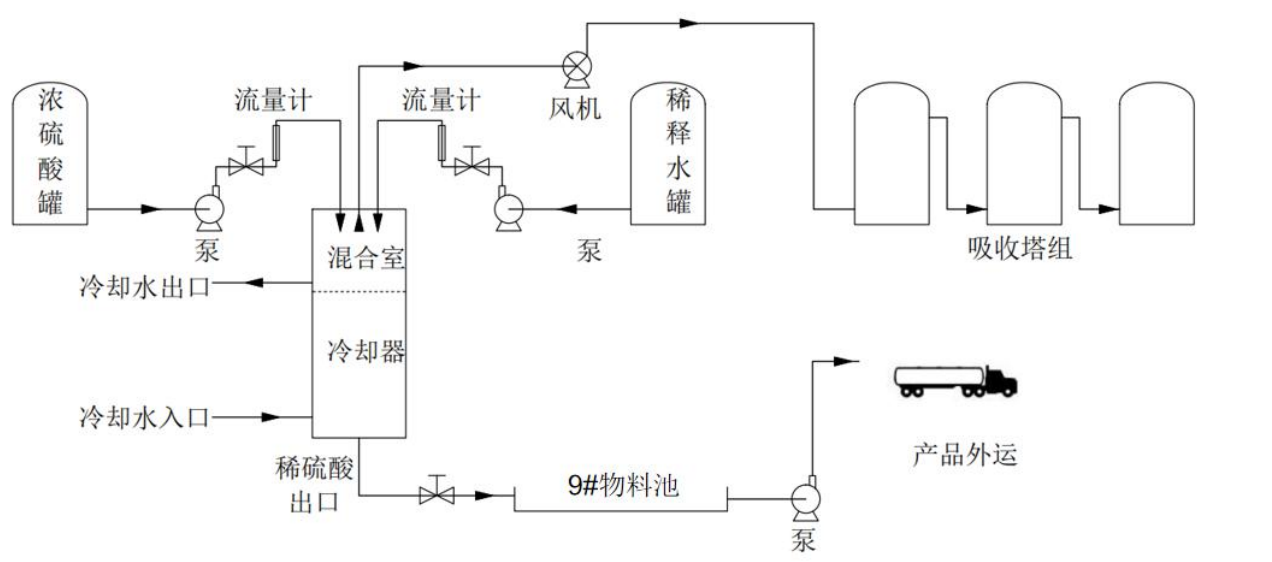
4.2.1 各设施生产工艺

1. 稀硫酸生产工艺流程简述：

(1) 稀硫酸生产工艺流程及产污环节图



(2)稀硫酸生产设备连接图



工艺流程说明：

启动冷却水泵，向石墨硫酸稀释器（圆块孔式，最高耐受170℃，冷却水压

力最高6公斤)中通入冷却水,待冷却水充满稀释器后,打开稀释水管道阀门(配有计量阀以控制水的流量)向石墨硫酸稀释器中加入稀释水。通过耐酸泵将浓硫酸从浓硫酸储罐中抽出,缓慢打开硫酸管道阀门(配有计量阀以控制浓硫酸的流量)使浓硫酸缓慢进入已有稀释水的石墨硫酸稀释器中,待整个石墨硫酸稀释器内受热均匀后,加大稀释水的流量,再逐渐从小到大加大浓硫酸的流量。

稀释水和浓硫酸在石墨硫酸稀释器上部混合,稀释后进入中下部的换热器管程进行冷却,冷却后的稀硫酸产品通过管道进入9#物料池贮存。生产过程中应及时分析稀硫酸浓度并调整浓硫酸或者稀释水流量,确保稀硫酸浓度满足产品要求。配置过程中稀释器内的温度控制在60℃左右。

浓硫酸与水在混合稀释的过程中会有少量硫酸雾(K-G1-1)产生,石墨硫酸稀释器上方设置集气罩与1#吸收塔集气管网连接,废气经1#吸收塔处理后通过25m高的P1排气筒排放。

从硫酸稀释器排出的稀硫酸在进入9#物料池贮存的过程中会产生少量的硫酸雾(K-G1-2),物料池顶部配玻璃钢盖板并通过密闭管道与1#吸收塔集气管网相连,废气经1#吸收塔处理后通过25m高的P1排气筒排放。启动冷却水泵,向石墨硫酸稀释器(圆块孔式,最高耐受170℃,冷却水压力最高6公斤)中通入冷却水,待冷却水充满稀释器后,打开稀释水管道阀门(配有计量阀以控制水的流量)向石墨硫酸稀释器中加入稀释水。通过耐酸泵将浓硫酸从浓硫酸储罐中抽出,缓慢打开硫酸管道阀门(配有计量阀以控制浓硫酸的流量)使浓硫酸缓慢进入已有稀释水的石墨硫酸稀释器中,待整个石墨硫酸稀释器内受热均匀后,加大稀释水的流量,再逐渐从小到大加大浓硫酸的流量。

稀释水和浓硫酸在石墨硫酸稀释器上部混合,稀释后进入中下部的换热器管程进行冷却,冷却后的稀硫酸产品通过管道进入9#物料池贮存。生产过程中应及时分析稀硫酸浓度并调整浓硫酸或者稀释水流量,确保稀硫酸浓度满足产品要求。配置过程中稀释器内的温度控制在60℃左右。

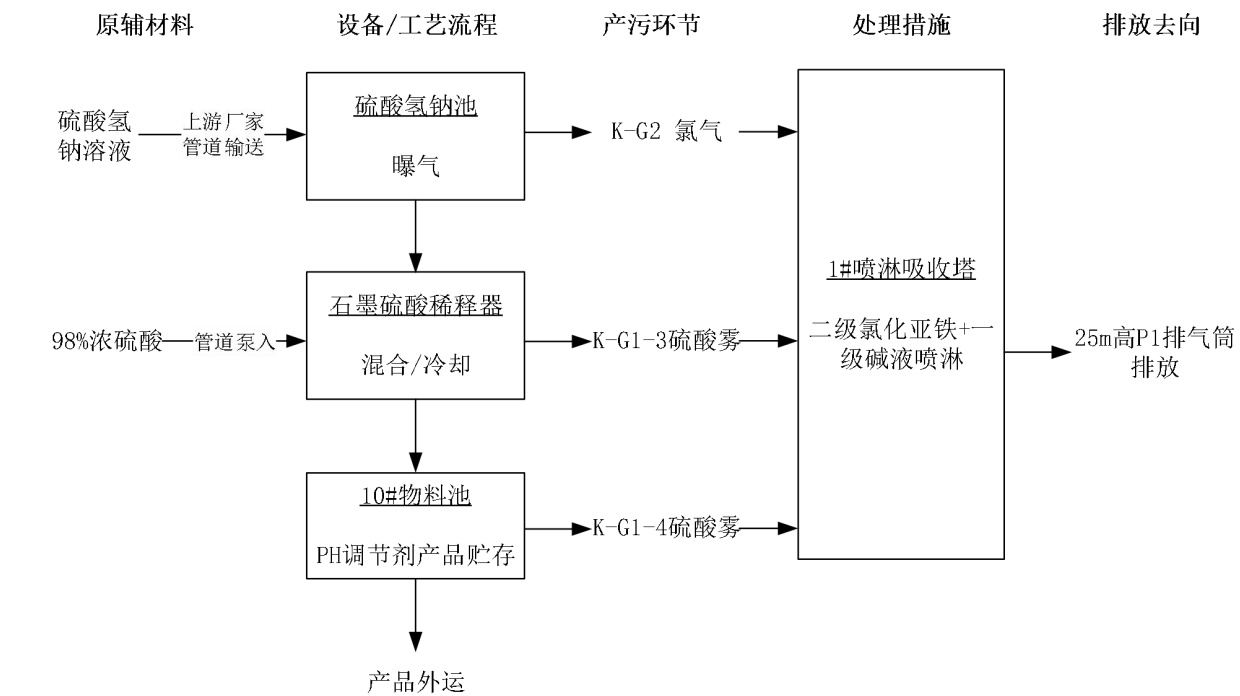
浓硫酸与水在混合稀释的过程中会有少量硫酸雾(K-G1-1)产生,石墨硫酸稀释器上方设置集气罩与1#吸收塔集气管网连接,废气经1#吸收塔处理后通过25m高的P1排气筒排放。

从硫酸稀释器排出的稀硫酸在进入9#物料池贮存的过程中会产生少量的硫酸雾(K-G1-2),物料池顶部配玻璃钢盖板并通过密闭管道与1#吸收塔集气管网

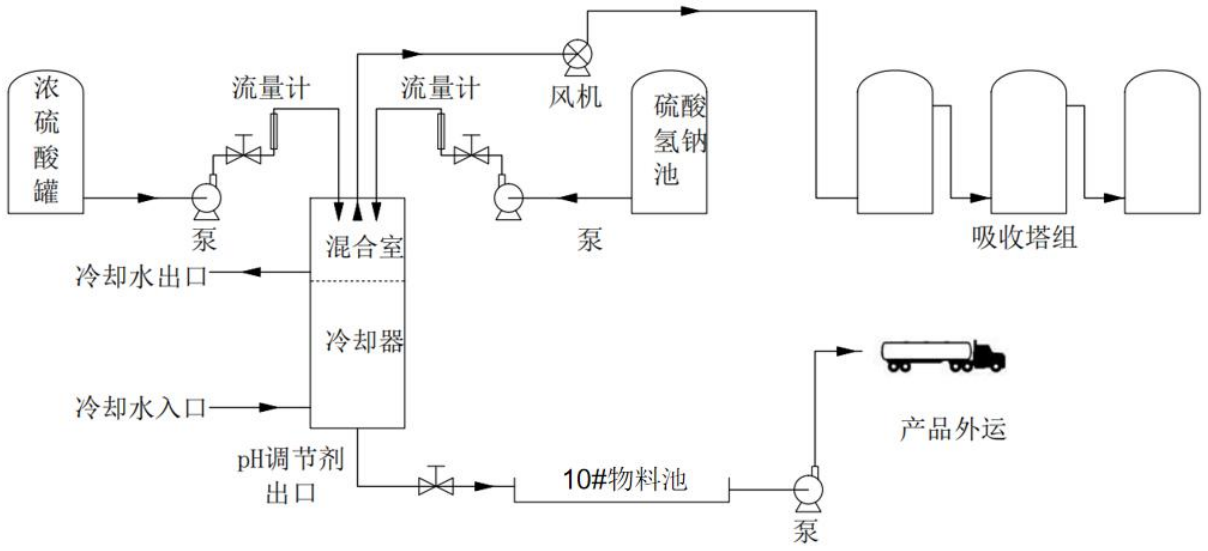
相连，废气经1#吸收塔处理后通过25m高的P1排气筒排放。

2. pH 调节剂生产工艺流程简述：

(1) pH 调节剂生产工艺流程



(2) pH调节剂生产设备连接图

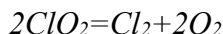


工艺流程说明：

将硫酸氢钠和浓硫酸混合生产pH调节剂，用于在水处理过程中和水的碱性。

①硫酸氢钠处理

本项目使用的硫酸氢钠溶液，根据厂家提供资料，其中含有0.005%ClO₂，受紫外光照射或受热极易分解出氯气。其反应如下：



硫酸氢钠溶液从本项目西侧邻厂鑫隆汇公司用管道输送入硫酸氢钠池中，进行24h曝气后，硫酸氢钠溶液进入石墨硫酸稀释器的硫酸氢钠管道。

曝气过程中会产生少量氯气K-G2，曝气池加盖并通过密闭管道接入1#吸收塔集气管网，氯气经1#吸收塔处理后由25m高排气筒P1排放。

②配制pH调节剂

启动冷却水泵，向石墨硫酸稀释器（圆块孔式，最高耐受170℃，冷却水压力最高6公斤）加入冷却水，待冷却水充满稀释器后，打开硫酸氢钠溶液管道阀门（配有计量阀以控制流量）向石墨硫酸稀释器中加入硫酸氢钠溶液。通过耐酸泵将浓硫酸从浓硫酸罐中抽出，缓慢打开硫酸管道阀门（配有计量阀以控制浓硫酸的流量）使浓硫酸缓慢进入已有稀释水的石墨硫酸稀释器中，待整个石墨硫酸稀释器内受热均匀后，加大硫酸氢钠溶液的流量，再逐渐从小到大加大浓硫酸的流量。

硫酸氢钠溶液和浓硫酸在石墨硫酸稀释器上部混合，稀释后进入中下部的换热器管程进行冷却，冷却后通过管道输送10#物料池贮存。生产过程中应及时分析稀释器内浓度并调整浓硫酸或者硫酸氢钠溶液流量，确保浓度满足pH调节剂产品要求。配制过程稀释器内温度约为60℃。

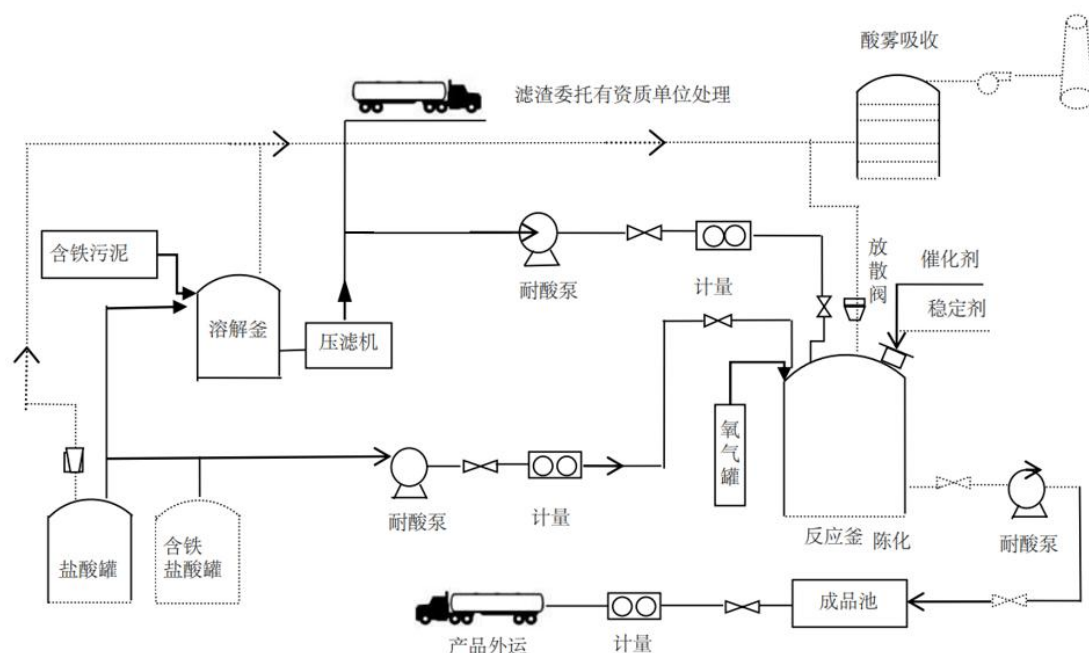
浓硫酸稀释过程中会有少量硫酸雾（K-G1-3）产生，石墨硫酸稀释器上方设置集气罩连接1#吸收塔集气管网，废气经1#吸收塔处理后通过25m高的P1排气筒排放。

从硫酸稀释器排出的pH调节剂进入10#物料池贮存的过程中会产生少量的硫酸雾（K-G1-4），物料池加盖并通过密闭管道与1#吸收塔集气管网相连，废气经1#吸收塔处理后通过25m高的P1排气筒排放。

3.液体聚氯化铁生产工艺流程简述：

（1）聚氯化铁生产工艺流程图

(2) 聚氯化铁生产设备连接图



工艺流程说明：

本工艺综合利用的废物包括含铁废盐酸和含铁污泥，采用盐酸溶解含铁污泥后，联合含铁废盐酸一并进行氧化聚合生产聚氯化铁。氧化工序采用催化氧化法，利用氧气在催化剂亚硝酸钠催化的条件下生产三氯化铁。

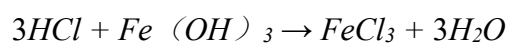
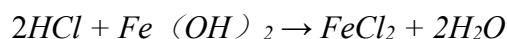
聚合过程加入磷酸作为稳定剂，根据相关文献（《聚氯化铁混凝剂的制备与基础研究》，张瑜，北京交通大学硕士论文，2006 年）指出，稳定剂磷酸的磷酸根离子在此过程中起强增聚作用，一方面磷酸根通过氢键把 Fe（III）水解产物连接起来成为更大的聚合物分子，另一方面，磷酸根可能与 Fe（III）水解物中的铁配位形成大的络合分子，有关羟基磷酸铁络合物已有报道，并认为其结构可能为 Fe-OH-Fe 和 Fe-PO₄-Fe 的综合。这种络合牢固，性能稳定。

① 酸溶

将含铁污泥投入铁泥溶解池内，关闭投料口，泵入盐酸，可将含铁污泥中的铁由氢氧化铁或氢氧化亚铁沉淀的形态转化为离子态，酸溶过程在常温常压下进行，压滤后，含铁污泥中的不溶物以及少量不溶于盐酸的重金属进入滤渣(K-S1)，这部分滤渣属于危险废物。

检测铁离子和游离酸含量，如果铁含量不够可以加适量铁红升温溶解。盐酸泵入反应釜过程中产生盐酸雾(K-G3-1)，含铁污泥与盐酸在搅拌溶解过程中会

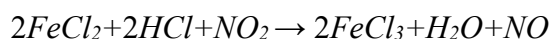
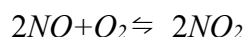
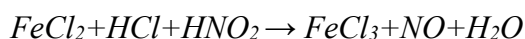
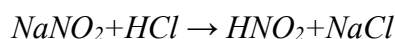
有少量盐酸雾挥发（K-G3-2），均通过溶解反应釜集气管道收集后进入 3#吸收塔处理后通过 15m 高 P3 排气筒达标排放。酸溶过程中具体的反应方程式如下：



②氧化聚合

将滤液和含铁废盐酸泵入聚合氯化铁反应釜，加入适量的催化剂（亚硝酸钠溶液）和稳定剂（磷酸），并持续通入氧气进行反应，严格控制反应温度在 60-80℃ 之间，使 $FeCl_3$ 充分发生聚合反应，减少溶液中游离 Fe 的含量。亚硝酸钠固体在亚硝酸钠溶解罐内配置成浓度为 25% 的溶液后泵入反应釜内使用。亚铁离子在催化剂、氧气、含铁废盐酸作用下氧化为铁离子，而后氯化铁水解聚合生成聚合氯化铁。含铁废盐酸中的其他重金属成分进入产品中，对产品中的重金属含量进行检测，一旦超标，则投加重金属捕集剂硫化钠，降低产品中重金属含量，确保项目所产聚合氯化铁产品中重金属含量可满足相关产品标准要求，为避免硫化钠在酸性条件下，与溶液中的 H^+ 反应生成 H_2S ，在投加硫化钠之前，需使用氢氧化钠溶液将溶液 pH 值调制中性或弱碱性，硫化钠是常见的重金属捕集剂，与不同种类的重金属具有良好的结合能力，重金属离子与硫化钠反应生成硫化物沉淀，从而得以将溶液中的重金属元素去除。若成品中铁含量不足，则进入四效石墨蒸发器进行浓缩，得到满足用户需求的产品。反应完成后，反应釜通过放散阀泄压曝气。滤液和含铁废盐酸泵入反应釜过程中产生盐酸雾（K-G3-3），聚合反应过程中会产生少量的盐酸雾（K-G3-4）和氮氧化物（K-G4-1），在排空阀泄压排气时，盐酸雾和氮氧化物通过反应釜集气管道收集后进入 1#吸收塔处理后通过 25m 高 P1 排气筒达标排放。

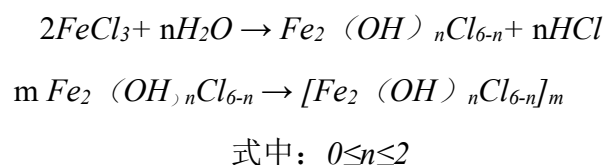
具体反应方程式如下：



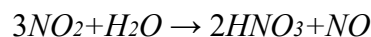
生成的 NO 又被氧化成 NO_2 ， NO_2 又将亚铁盐氧化，依次循环往复。

综上，即催化氧化聚合反应为：



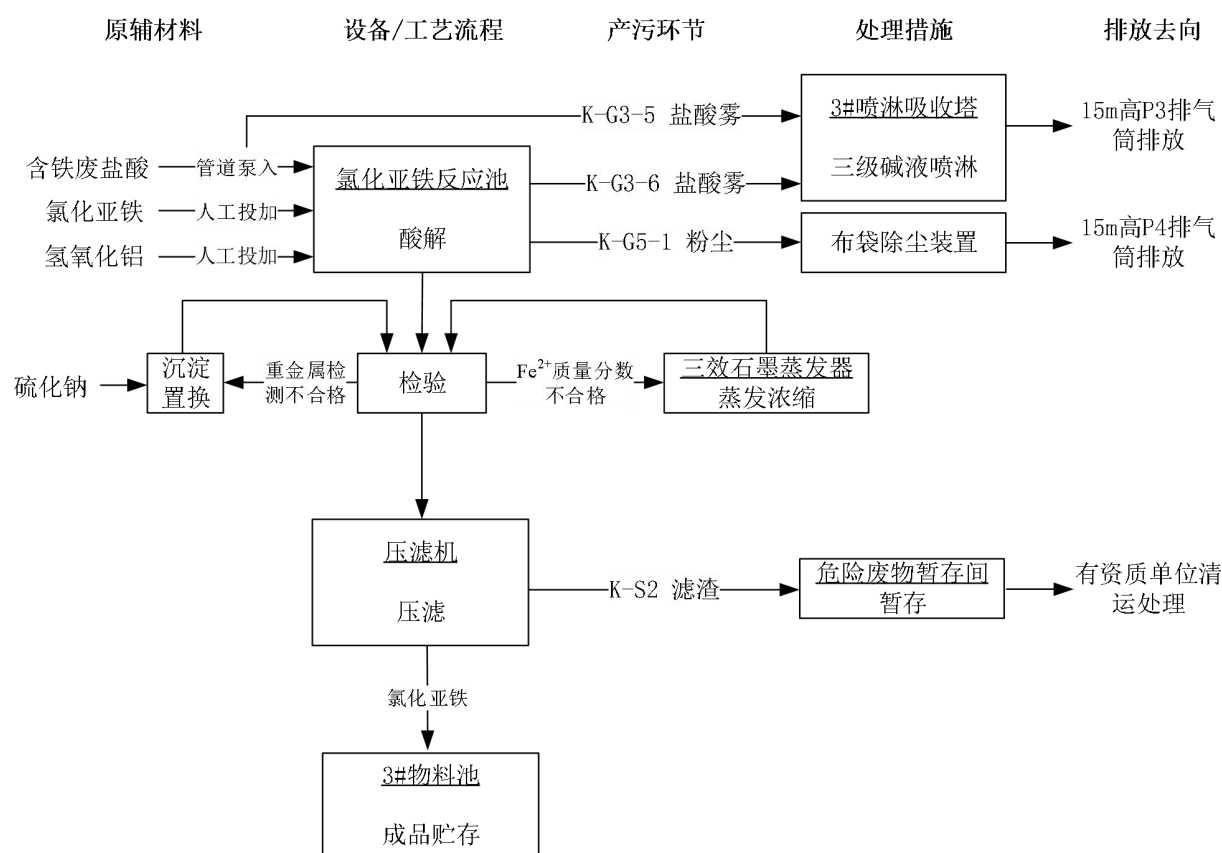


此外，在反应中还有下列副反应：

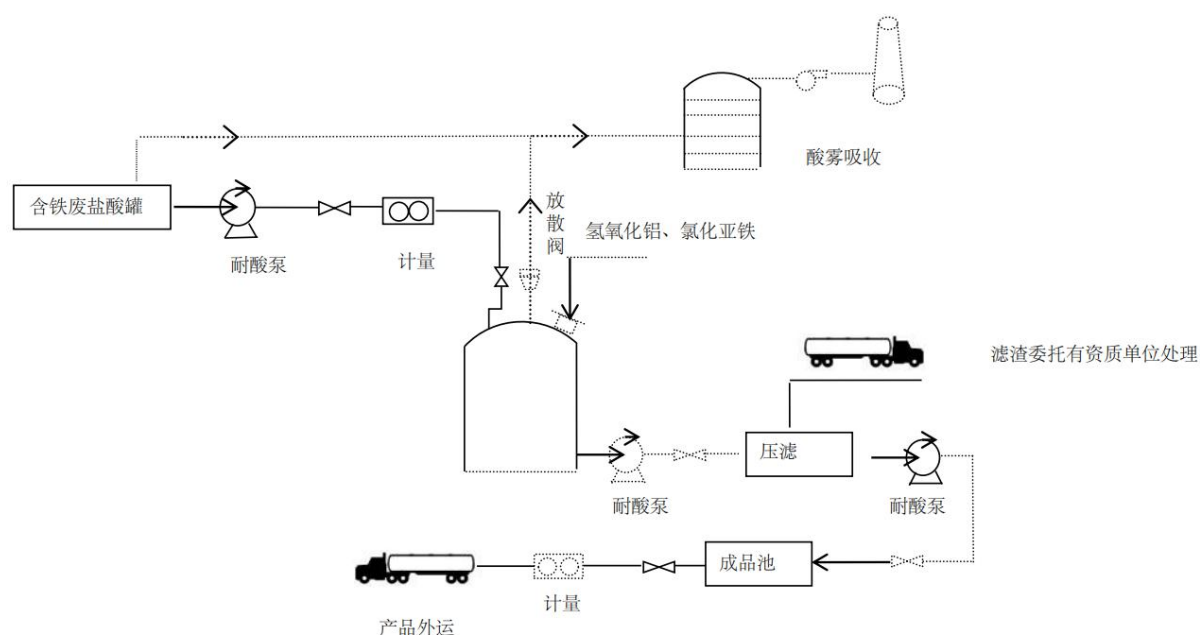


4.液体氯化亚铁生产工艺流程简述：

(1) 氯化亚铁生产工艺



(2) 氯化亚铁生产设备连接图



工艺流程说明：

本工艺综合利用的废物为含铁废盐酸，通过向含铁废盐酸中投加氯化亚铁调整溶液中亚铁离子的含量，并利用氢氧化铝与过量的游离酸进行反应，调整溶液的 pH 值，经沉淀分离即可得氯化亚铁溶液。

将含铁废盐酸通过耐酸泵泵入到氯化亚铁反应池内，根据含铁废盐酸中的亚铁离子含量计算确定氯化亚铁的投加量，并采用人工投加的方式向反应釜内投入氯化亚铁，在常温常压下进行搅拌。检测溶液中游离酸的含量，并投入计算量的氢氧化铝用于中和过量的游离酸，调整溶液的 pH 值，进一步搅拌后进行沉淀，经压滤得到氯化亚铁溶液。含铁废盐酸中可能含有铅、镉等重金属离子，将会进入到产品中，对产品中的重金属浓度进行检测，若重金属浓度超标，则向产品中投入一定量的重金属捕集剂硫化钠，为避免硫化钠在酸性条件下，与溶液中的 H^+ 反应生成 H_2S ，在投加硫化钠之前，需使用氢氧化钠溶液将溶液 pH 值调制中性或弱碱性，硫化钠是常见的重金属捕集剂，与不同种类的重金属具有良好的结合能力，重金属离子与硫化钠反应生成硫化物沉淀，从而得以将溶液中的重金属元素去除，确保项目所产氯化亚铁产品中重金属含量满足相关产品标准要求。

含铁废盐酸泵入反应釜的过程中会产生一定量的盐酸雾（K-G3-5），废盐酸与氯化亚铁、氢氧化铝在搅拌溶解过程中会产生少量的盐酸雾（K-G3-6），反应釜顶部设密闭排气口与3#吸收塔相连，盐酸雾经处理后通过15m高的P3排气筒达

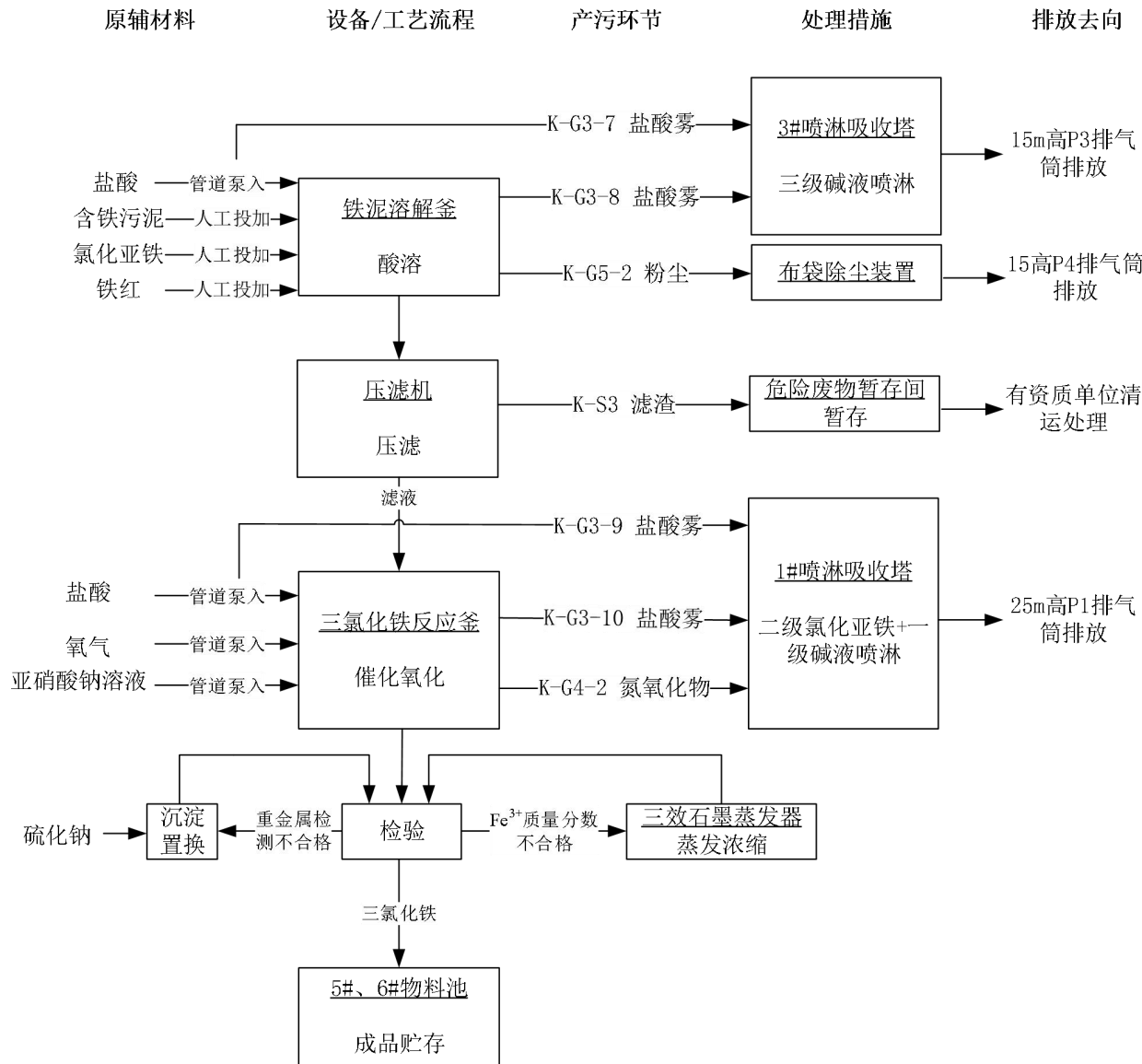
标排放。因氯化亚铁属于晶体结构，投料过程中不会产生投料粉尘。氢氧化铝属于粉态物料，人工投加的过程中会产生投料粉尘（K-G5-1），投料粉尘经集气罩收集后通过布袋除尘装置进行处理，废气经处理后通过15m高的P4排气筒排放。压滤得到的滤渣（K-S2）主要为含有重金属的沉淀物及酸不溶物等，属于危险废物，委托有相应危险废物类别资质的单位处理。

氢氧化铝中和游离酸的反应方程式如下：

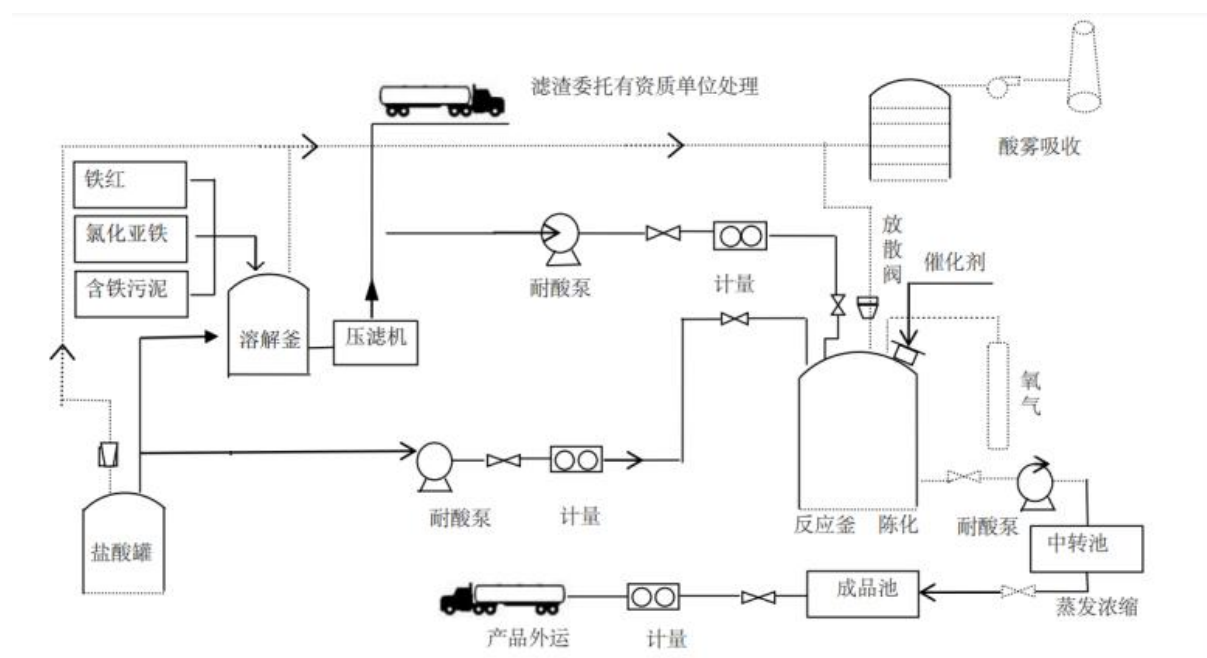


5.液体三氯化铁生产工艺流程简述：

（1）三氯化铁生产工艺流程图



(2) 三氯化铁生产设备连接图



工艺流程说明:

本工艺综合利用的废物为含铁污泥，用盐酸溶解含铁污泥时，可加入氯化亚铁和铁红以增加含铁量，经沉淀压滤后得到氯化亚铁溶液。氯化亚铁溶液加入适量的盐酸进行调配，通入氧气在催化剂的作用下进行氧化反应，得到三氯化铁溶液。

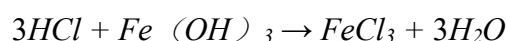
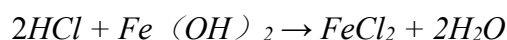
① 酸溶

先将含铁污泥投入铁泥溶解池内，关闭投料口，泵入适量盐酸，可将含铁污泥中的铁由氢氧化铁或氢氧化铁沉淀的形态转化为离子态，压滤后，含铁污泥中的不溶物以及少量不溶于盐酸的重金属进入滤渣（K-S3），这部分滤渣属于危险废物。

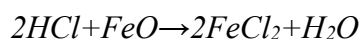
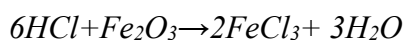
检测氯化亚铁的亚铁离子和游离酸含量，如果铁含量不够可以直接加入适量的氯化亚铁或通入盐酸与过量的铁红进行反应，生成氯化亚铁溶液。

盐酸泵入反应釜过程中产生盐酸雾（K-G3-7），含铁污泥与盐酸在搅拌溶解过程中会有少量盐酸雾挥发（K-G3-8），均通过溶解反应釜集气管道收集后进入3#碱液喷淋塔处理后通过15m高P3排气筒达标排放。氧化铁红粉末在投加的过程中会产生少量的投料粉尘（K-G5-2），粉尘经集气罩收集后进入布袋除尘装置处理，处理达标后通过15m高的P4排气筒排放。

酸溶过程中具体的反应方程式如下：



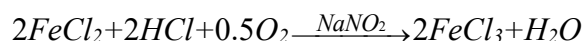
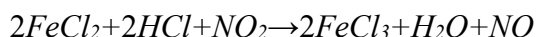
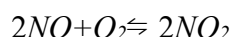
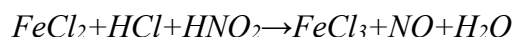
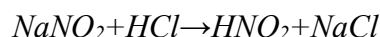
盐酸溶解铁红过程的反应方程式：



②氧化

将滤液和盐酸泵入三氯化铁反应釜，加入适量的催化剂（亚硝酸钠溶液），并持续通入氧气进行反应，反应过程中压力为0.08~0.1MPa（压力由氧气调节），亚铁离子在催化剂、氧气、盐酸作用下氧化为铁离子，形成三氯化铁溶液。亚硝酸钠固体在亚硝酸钠溶解罐内配置成浓度为25%的溶液后泵入反应釜内使用。若成品中含铁浓度不足，则进入四效石墨蒸发器进行浓缩，得到满足用户需求的产品。反应完成后，反应釜通过放散阀泄压曝气。滤液和盐酸泵入反应釜过程中产生盐酸雾（K-G3-9），反应过程中会产生少量的盐酸雾（K-G3-10）和氮氧化物（K-G4-2），在排空阀泄压排气时，盐酸雾和氮氧化物通过反应釜集气管道收集后进入1#吸收塔处理后通过25m高P1排气筒达标排放。

具体反应方程式如下：

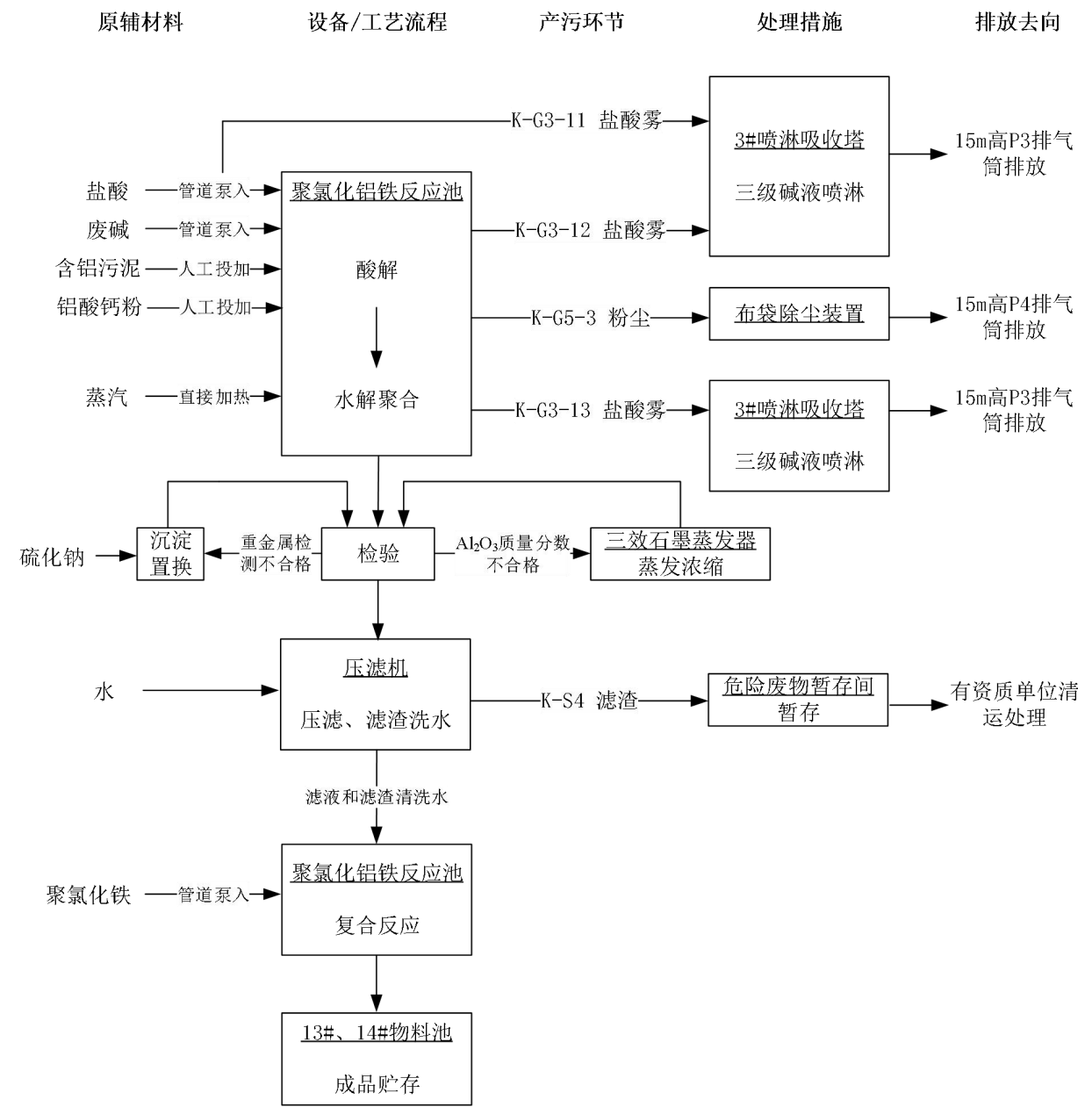


生成的NO又被氧化成NO₂，NO₂又将亚铁盐氧化，依次循环往复。

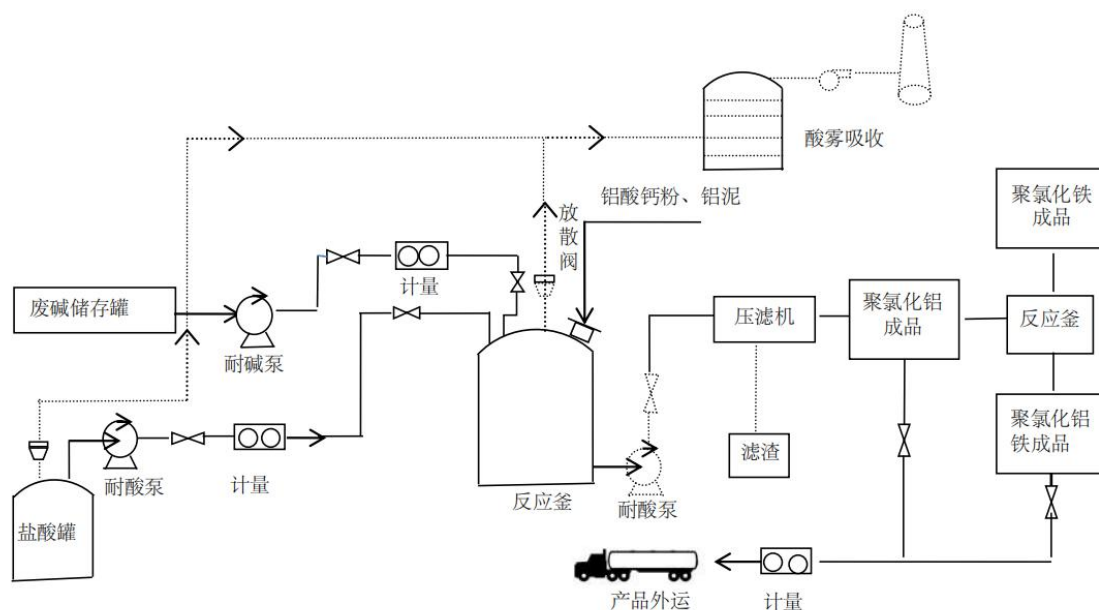
含铁污泥中的其他重金属成分会进入产品中，对产品中的重金属含量进行检测，一旦超标，则投加重金属捕集剂硫化钠，为避免硫化钠在酸性条件下，与溶液中的H⁺反应生成H₂S，在投加硫化钠之前，需使用氢氧化钠溶液将溶液pH值调至中性或弱碱性，硫化钠是常见的重金属捕集剂，与不同种类的重金属具有良好的结合能力，重金属离子与硫化钠反应生成硫化物沉淀，从而得以将溶液中的重金属元素去除，确保项目所产三氯化铁产品中重金属含量可满足相关产品标准要求。

6. 液体聚氯化铝铁生产工艺流程简述：

(1) 聚氯化铝铁生产工艺流程图



(2) 聚氯化铝铁生产设备连接图



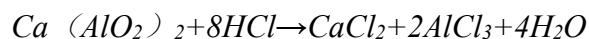
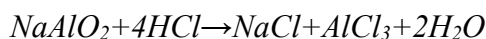
工艺流程说明:

本工艺综合处理的废物包括含铝污泥和废碱，含铝污泥中的铝以氢氧化铝形式存在，废碱中的铝以偏铝酸钠形式存在，本工艺利用盐酸将氢氧化铝、偏铝酸钠和铝酸钙粉酸解成三氯化铝，并根据液料中铝含量及产品的盐基度检测结果，进一步投加铝酸钙粉进行调节，酸解完成后，向三氯化铝料液中通入蒸汽进行加热，使三氯化铝水解聚合得到聚合氯化铝，压滤去除杂质，将聚合氯化铝滤液与本项目自产的聚氯化铁复合生产得到聚氯化铝铁。含铝污泥和废碱中的不溶物及微量重金属进入滤渣，其余重金属进入聚氯化铁产品中，对产品中的重金属含量进行检测，一旦超标，则投加重金属捕集剂硫化钠，为避免硫化钠在酸性条件下，与溶液中的 H^+ 反应生成 H_2S ，在投加硫化钠之前，需使用氢氧化钠溶液将溶液 pH 值调制中性或弱碱性，硫化钠是常见的重金属捕集剂，与不同种类的重金属具有良好的结合能力，重金属离子与硫化钠反应生成硫化物沉淀，从而得以将溶液中的重金属元素去除，确保项目所得产品中重金属含量可满足相关产品标准要求。

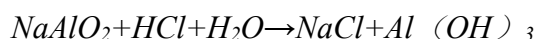
①酸解

将含铝污泥、铝酸钙粉依次通过投料口人工投加至聚氯化铝铁反应池中，含铝污泥中含水率较高，投加的过程中，不会产生粉尘，但是铝酸钙粉在投加的过程中，会散逸少量粉尘（K-G5-3）。关闭投料口，泵入废碱和盐酸，并进行搅拌，

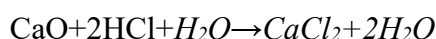
检测液料中的氧化铝、盐基度含量，若铝含量不足，则根据计算结果进一步投加一定量的铝酸钙粉。盐酸泵入反应釜时会有少量盐酸雾（K-G3-11）产生，酸解反应过程会有少量盐酸雾（K-G3-12）产生，均通反应釜集气管道收集后进入 3#吸收塔处理后通过 15m 高 P3 排气筒达标排放。酸解反应过程中反应方程式如下：



期间偏铝酸钠发生副反应：



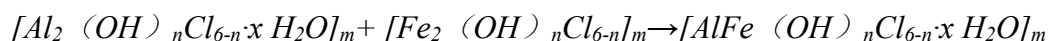
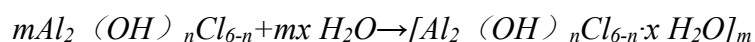
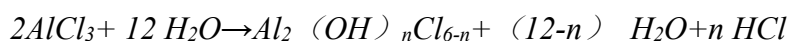
铝酸钙粉含有少量的CaO杂质，发生副反应：



②水解聚合、复合

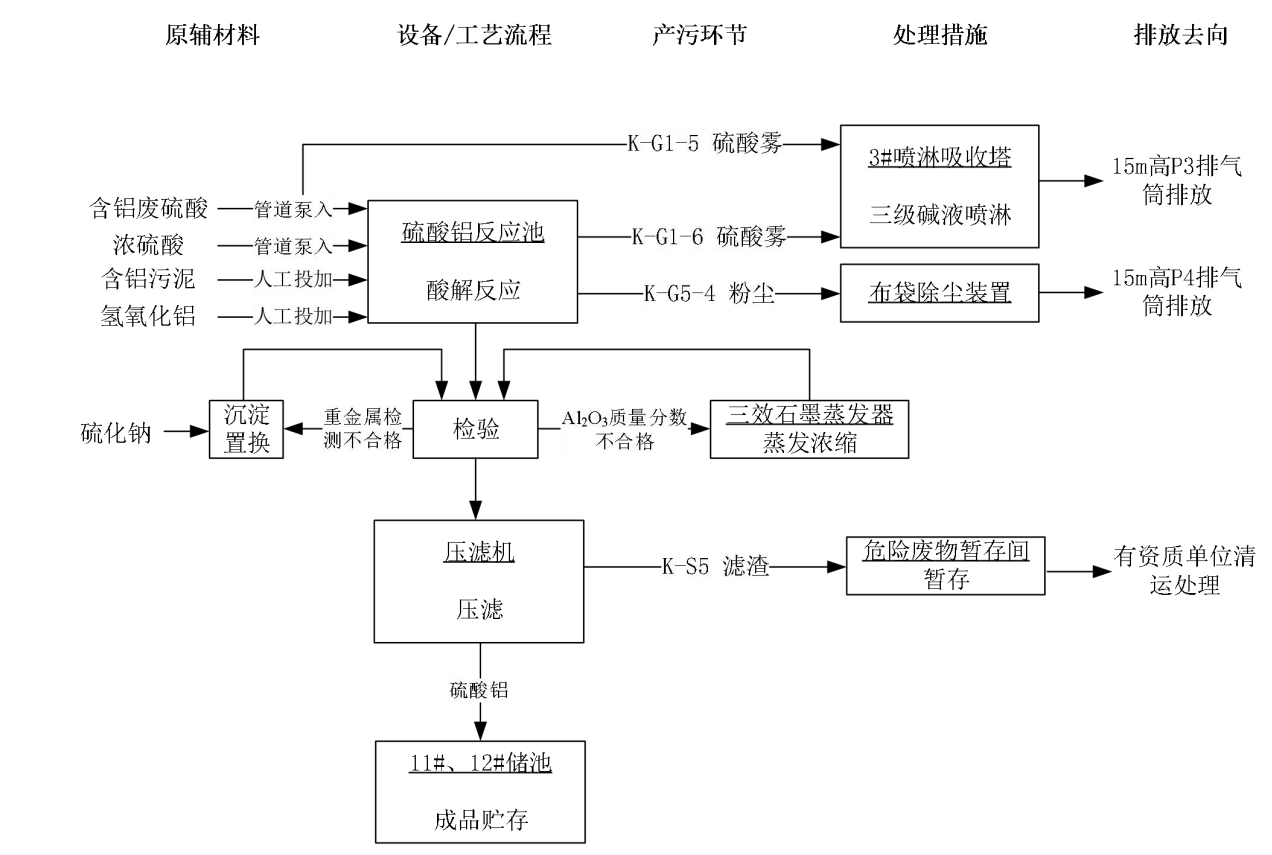
酸解反应完成后，直接向反应釜中通入蒸汽加热料液，当温度到达 90℃时，停止加热，并保持该温度进行水解聚合反应，反应过程中检测液料的氧化铝含量和盐基度，根据物料的体系指标变化，补充少量铝酸钙粉进行调节。反应一段时间后，经检验分析合格后终止反应。料液进入压滤机进行过滤，产生的滤渣（K-S4）主要是含铝污泥中的酸不溶物以及铝酸钙粉中带入的 SiO₂ 等酸不溶物质，滤渣使用经沉淀处理后的吸收塔排水、地面冲洗水、初期雨水等回用水进行冲洗，经水洗后的滤渣作为危险废物委托有资质的单位处理，滤渣中残余的铝离子进入清洗水中，与滤液在中间池临时存放。

将滤渣清洗水和滤液泵入反应釜，在搅拌的条件泵入适量的聚氯化铁，通入少量蒸汽升温至 90℃，使两者进行复合反应，即可得聚氯化铝铁产品。水解聚合反应过程会有少量盐酸雾（K-G3-13）逸散，经反应釜集气管道送溶解 3#吸收塔处理后达标排放。主要反应方程式如下：

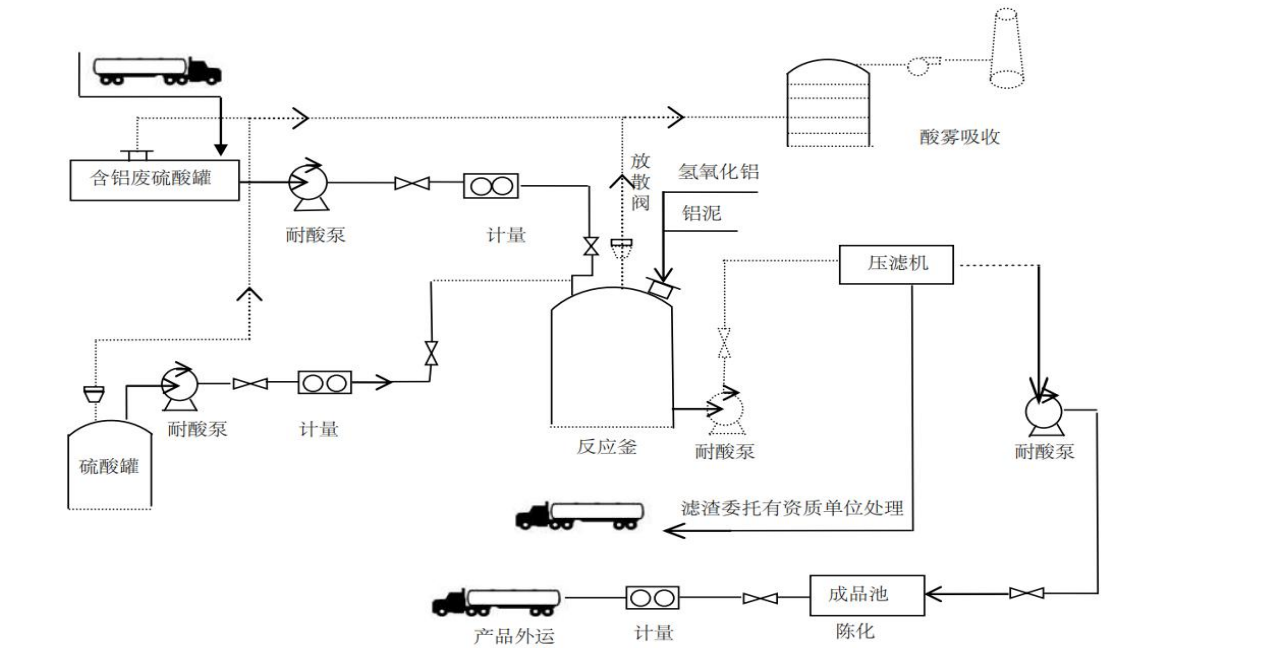


7.液体硫酸铝生产工艺流程简述:

(1) 硫酸铝生产工艺流程图



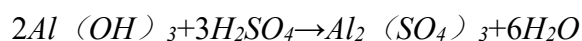
(2) .硫酸铝生产设备连接图



工艺流程说明：

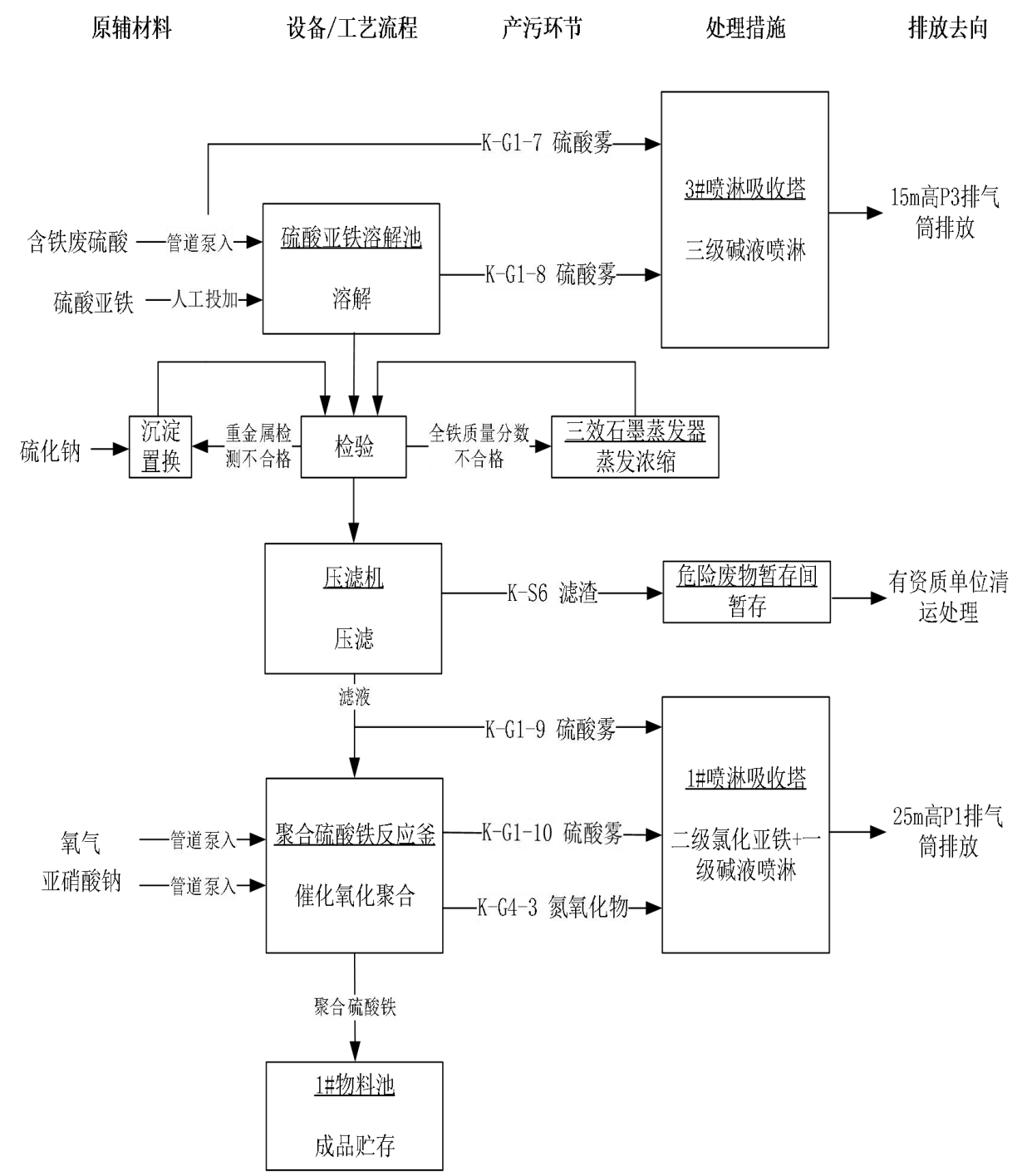
本工艺综合处理的废物为含铝废硫酸及含铝污泥，含铝废硫酸中含有少量铝，含铝污泥中铝以氢氧化铝形式存在，利用废硫酸将氢氧化铝酸解成硫酸铝。废酸、含铝污泥中不溶物及微量重金属进入滤渣中，残余重金属进入硫酸铝产品中，对产品中的重金属浓度进行检测，若重金属浓度超标，则向产品中投入一定量的重金属捕集剂硫化钠，为避免硫化钠在酸性条件下，与溶液中的 H^+ 反应生成 H_2S ，在投加硫化钠之前，需使用氢氧化钠溶液将溶液 pH 值调制中性或弱碱性，硫化钠是常见的重金属捕集剂，与不同种类的重金属具有良好的结合能力，重金属离子与硫化钠反应生成硫化物沉淀，从而得以将溶液中的重金属元素去除，确保项目所产氯化亚铁产品中重金属含量满足相关产品标准要求。

将一定量的含铝污泥放入耐酸反应釜中，关闭投料口，投加一定量的含铝废硫酸和浓硫酸，在常温常压下进行溶解配制。加热升温到 $70^{\circ}C$ ，检测液料中的氧化铝、pH 值、盐基度含量，视情况添加氢氧化铝或浓硫酸进行调配，达到规定指标后过滤除渣，滤渣（K-S5）主要是废酸、含铝污泥中带入的不溶物，经水洗后作为危险废物外委有相应危险废物类别资质的单位处理处置。含铝废硫酸、浓硫酸泵入反应釜过程中产生硫酸雾（K-G1-5），搅拌溶解反应过程中会产生少量的硫酸雾（K-G1-6），硫酸雾通过硫酸铝反应池顶部集气管道收集后进入 3# 吸收塔处理后通过 15m 高的 P3 排气筒达标排放。氢氧化铝投加过程中会产生少量的投料粉尘（K-G5-4），粉尘废气经收集后送至布袋除尘装置处理后通过 15m 高的 P4 排气筒排放。生产过程主要反应方程式如下：

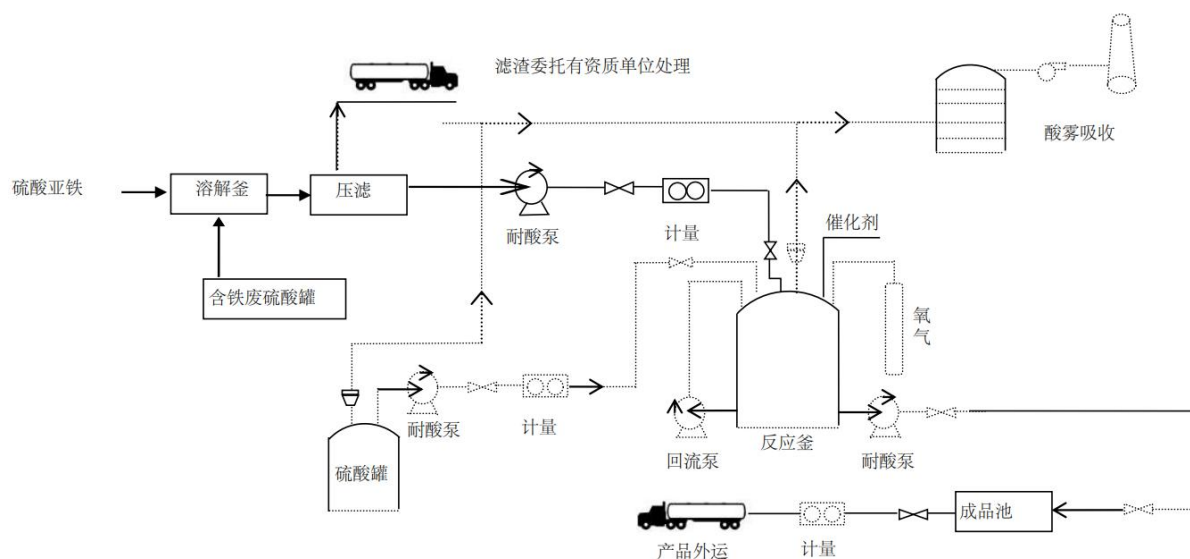


8.液体聚合硫酸铁生产工艺流程简述：

(1) 聚合硫酸铁生产工艺流程图



(2) 聚合硫酸铁生产设备连接图



工艺流程说明：

本工艺综合处理的废物为含铁废硫酸，含铁废硫酸中铁基本以 Fe^{2+} 形式存在，采用催化氧化法，在催化剂亚硝酸钠的作用下，利用氧气将亚铁离子氧化为铁离子，经水解和聚合获得聚合硫酸铁。含铁废硫酸中的不溶物及部分重金属进入滤渣中，其余重金属进入聚合硫酸铁产品中，对产品中的重金属浓度进行检测，若重金属浓度超标，则向产品中投入一定量的重金属捕集剂硫化钠，为避免硫化钠在酸性条件下，与溶液中的 H^+ 反应生成 H_2S ，在投加硫化钠之前，需使用氢氧化钠溶液将溶液 pH 值调制中性或弱碱性，硫化钠是常见的重金属捕集剂，与不同种类的重金属具有良好的结合能力，重金属离子与硫化钠反应生成硫化物沉淀，从而得以将溶液中的重金属元素去除，确保项目所产氯化亚铁产品中重金属含量满足相关产品标准要求。

①溶解

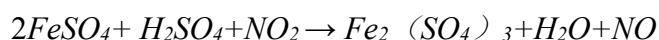
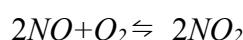
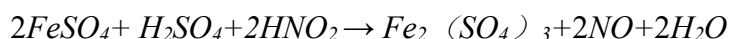
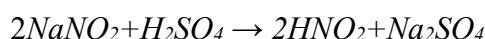
将硫酸亚铁晶体投加至顶盖密封良好的溶解池内，关闭投料口后，依次将水和含铁废硫酸泵入溶解池，在常温常压下进行搅拌溶解，含铁废硫酸在泵入溶解池的过程中会产生少量的硫酸雾（K-G1-7），进料时间约 0.4h。搅拌溶解过程中，会产生少量的硫酸雾（K-G1-8），搅拌溶解时间约 1h。溶解完成后，进行压滤，含铁废硫酸中的不溶物进入滤渣（K-S6），这部分滤渣属于危险废物。

②氧化聚合

将滤液泵入聚合硫酸铁反应釜内，并将溶解好的浓度为25%的亚硝酸钠

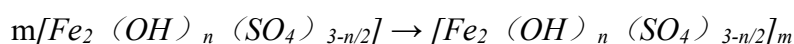
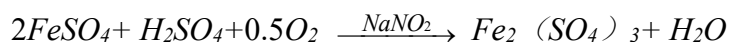
(NaNO₂)溶液一次性泵入反应釜内,并持续通入氧气进行催化氧化反应。反应过程中压力为0.08~0.1MPa(压力由氧气调节),反应为放热反应,反应过程温度控制在90℃以下,温度过高时,反应釜的外置换热器通入冷却水降温。滤液泵入反应釜的过程中会产生少量的硫酸雾(K-G1-9),催化氧化聚合过程中,会产生少量的硫酸雾(K-G1-10)和氮氧化物(K-G4-3),反应完成后,通过反应釜顶部的放散阀泄压曝气,将硫酸雾和氮氧化物排出。

具体反应方程式如下:



生成的NO又被氧化成NO₂,NO₂又将亚铁盐氧化,依次循环往复。

综上,即催化氧化聚合反应为:



式中: $0 \leq n \leq 2$

此外,在反应中还有下列副反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

含铁废硫酸中的其他重金属成分会进入产品中,对产品中的重金属含量进行检测,一旦超标,则投加重金属捕集剂硫化钠,降低产品中重金属含量,确保项目所产硫酸铁产品中重金属含量可满足相关产品标准要求。

4.2.2 污染防治情况

1.废水: 产品生产过程中添加的水以及原辅材料中的水均进入产品中,无工艺废水产生。废水主要为:分析化验废水、吸收塔排水、车间地面清洗废水、生活污水和初期雨水。分析化验废水的产生量约为0.0054m³/d(1.78m³/a),属于HW49类危险废物中研究、开发和教学活动中,化学和生物实验室产生的废物,废物代码为900-047-49,应委托有相应危险废物类别的资质单位处理。吸收塔排水量约为1.6m³/d(528m³/a),集中收集到车间内回用水池内,经沉淀处理后全部回用于聚合氯化铝铁生产中的滤渣清洗过程,不外排。车间地面清洗废水排放量约为1.18m³/d(389.4m³/a),车间地面设导流边沟与车间内回用水池相连,

地面清洗废水全部收集至回用水池内，经沉淀后全部回用于聚合氯化铝铁生产中的滤渣清洗过程，不外排。生活污水排放量为 $2.34\text{m}^3/\text{d}$ ($772.2\text{m}^3/\text{a}$)，经三级化粪池预处理后排入市政生活污水管网，最终进入大湾镇污水处理厂集中处理，处理达标后排入罗定江。初期雨水产生量约为 $148.5\text{m}^3/\text{a}$ ($0.45\text{m}^3/\text{d}$)，建设单位在厂内设置了容积为 243m^3 的初期雨水收集池，降雨初期，关闭厂区雨水总排口截止阀，初期雨水流入初期雨水池内存放，降雨 10min 后，打开厂区雨水总排口截止阀，让降雨流入市政雨水管道。初期雨水经沉淀处理后回用于聚合氯化铝铁生产中的滤渣清洗过程，不外排。因此，本项目外排废水仅为生活污水，排放量为 $2.34\text{m}^3/\text{d}$ ($772.2\text{m}^3/\text{a}$)。

2.废气：废气污染源主要包括生产工艺废气、储罐和物料池的大小呼吸废气、天然气锅炉燃烧废气、备用柴油发电机燃油废气，其中工艺废气又包括：稀硫酸、pH 调节剂、聚氯化铁、氯化亚铁、三氯化铁、聚氯化铝铁、硫酸铝和硫酸铁生产过程中产生的硫酸雾、盐酸雾、氮氧化物、氯气和投料粉尘。本项目共设置 6 根排气筒，其中工艺废气排气筒 4 根、锅炉燃烧废气排气筒 1 根、备用柴油发电机排气筒 1 根，全厂大气污染源、处理设施、排气筒对应关系见表 2.4-25。本项目共设置 3 套吸收塔用于处理本项目生产过程中产生的酸性废气和氮氧化物，设置 1 套布袋除尘装置处理生产过程中产生的投料粉尘。

3.噪声：企业在生产过程噪声源自各类泵、反应釜、风机等发生的机械噪声，建设单位采取对生产设备合理布局，对噪声较大的设备进行隔声减振处理，对噪声较大的车间安装隔声门窗等，基础均做减振处理。

4.固废：固体废物主要包括危险废物、一般工业固废和生活垃圾三部分。其中，危险废物包括：聚氯化铁工艺滤渣、氯化亚铁工艺滤渣、三氯化铁工艺滤渣、聚氯化铝铁工艺滤渣、硫酸铝工艺滤渣、聚合硫酸铁工艺滤渣、回用水沉淀处理污泥、废机油、实验室废物、用于盛装危险废物原料的废旧吨袋，这些危险废物暂存于厂区内危废暂存区，最终委托有相应危险废物类别资质的单位处理处置。一般工业固废主要是指辅料废包装材料，这部分废物由供应商回收或交由一般工业固废处理单位处理。生活垃圾在厂内指定位置存放，定期由环卫部门清运处理。

5.重点设施及疑似污染区域识别

按《重点行业单位用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）规范要求，依照各区域及设施信息、综合考虑了污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径、污染物进入土壤和地下水的路线等，结合检查现场情况和结果进行分析。识别到本项目的生产区域、三废处理区域均是需要重点关注的区域，具有潜在土壤及地下水污染隐患的地及设施。虽然上述相关区域已经做了硬底化处理、管槽有检查，但由于长远使用，也极有可能产生跑冒滴漏，进而有可能浸透地下污染土壤和地下水。根据污染区域大小、相邻污染物分布等实际情况对识别出企业的重点污染区域进行了调整，现调整为储罐区域、生产工作区域，共 2 个区域为重点污染区域。如下：

序号	识别重点区域	重点生产车间	关注污染物	污染主要迁移方式路径（沉降、泄露、淋滤等）	布点个数	点位编号	备注
1	储罐区域	储罐区	重金属（Pb、Hg、Cd、Cr ⁶⁺ 、As、Cu、Ni）	设备故障、沉降、操作失误泄露等	2	S1、W1、S2	W1已有水孔
2	生产工作区域	物料区 丙类仓库 甲类仓库 废水处理区	重金属（Pb、Hg、Cd、Cr ⁶⁺ 、As、Cu、Ni）	设备故障、沉降、操作失误泄露等	1	S3、W2、S4、W3	W2已有水孔

6.布点和监测因子

6.1 土壤点位布设及分析

1.点位布设原则：采样点在不影响本单位正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下尽可能凑近污染源。若上述选定的不点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点的位置。

2.布点数量：本项目根据污染源影响情况识别可划分为 2 个功能区，储罐区域及生产工作区域。按照有关标准要求，监测点位数量根据污染源区域大小做适当调整。现在每个重点关注区域周边分别布设 2 个土壤取样点位，共计布设 4 个监测点位。

3.钻探、采样深度：土壤采样孔深度原则上应达到地下水初见水位，采样孔深度原则上不超过 15m。每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品，若地下水埋深较浅（小于 3m），至少采集 2 个土壤样品。现本项目共 4 个点位各 3

层，12 个样品，4 个质控样品（2 个平行样、1 个运输空白、1 个全程空白），总共 16 个样品。

6.2 地下水位布设及分析

地下水监测井应布设在污染物迁移的下游方向。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位颠簸等情况改变，应将监测井布设在污染物全部潜藏迁移路线的下游，三个地下水采样点，应避免在同一直线上。在同一个本单位内部，监测井布设在每个存在地下水污染隐患的重点设施周边 或重点区域布设至少 1 口地下水监测井，可以依照厂房及设施分布的情况兼备规划。处于同一污染物迁移路线上的相邻地域或设施可合并监测。综上，本次地下水采样点位分别为：W1 储罐区西面附近水井、W2 丙类仓库南面附近水井、W3 物料区北则附近水井。共计布设 3 个监测点位，3 个样品，4 个质控样品（2 个平行样、1 个运输空白、1 个全程空白），共 7 个样品。土壤及地下水采样监测如下图 6-2 所示：

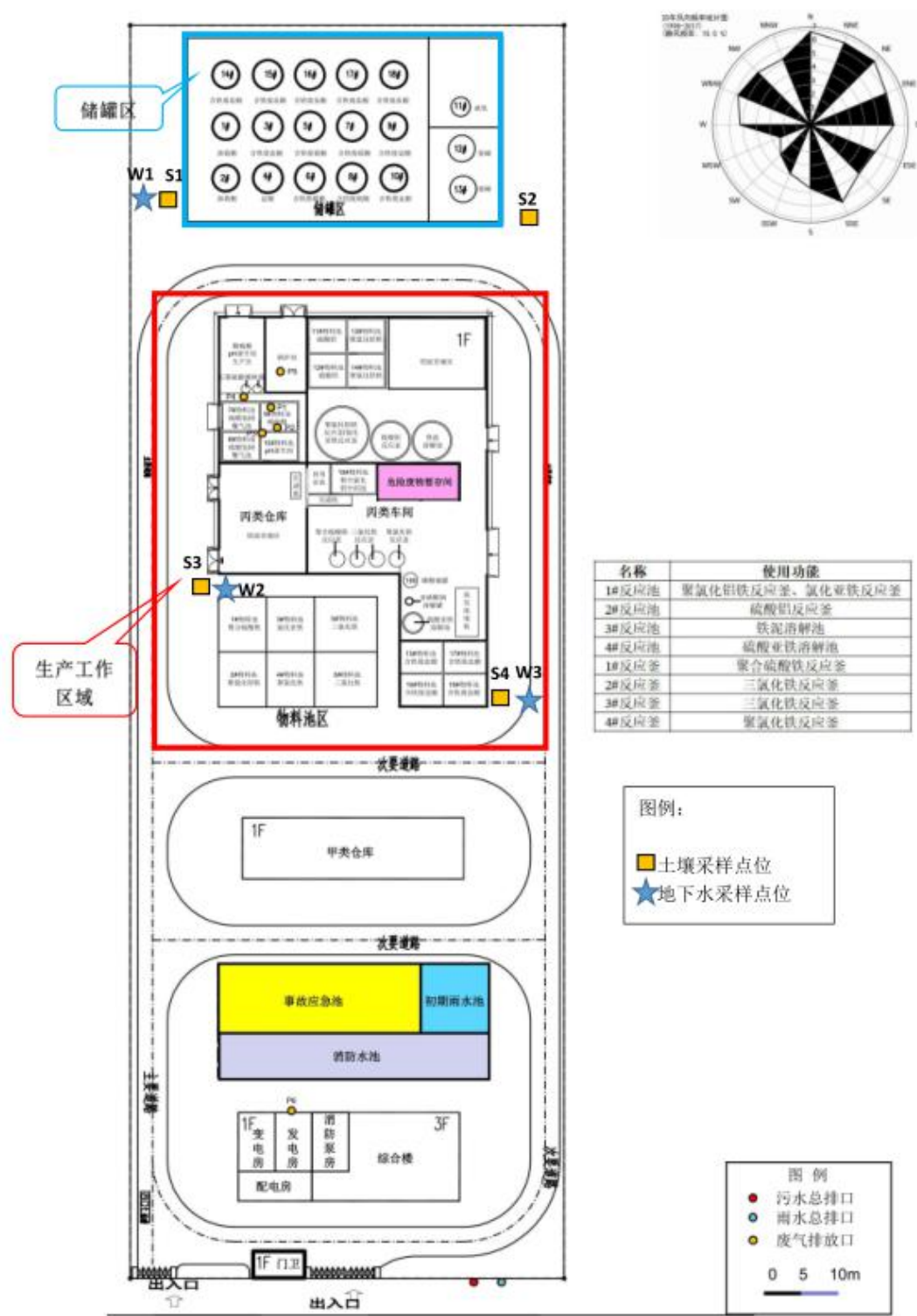


图6-2 土壤及地下水点位图

6.3 监测因子选取及原因分析

根据广东省生态环境厅发布了《关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境

管理的通知》、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《地下水环境监测技术规范》等相关标准，通过在对企业已有资料分析与现场踏勘结果的基础上，识别出企业重点设施及重点区域位置。鉴于企业之前没有开展过关于土壤的检测，所以检测因子按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本 45 基项及石油烃（C10-C40），其中含特征因子 Pb、Hg、Cd、Cr⁶⁺、As、Cu、Ni，地下水检测因子《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020 中环境治理业（危废、医疗处置 29 项等因子），其中含特征因子 Pb、Hg、Cd、Cr⁶⁺、As、Cu、Ni。具体检测点位及检测因子如下表 6-3 所示：

表6-3企业检测点位及检测因子

序号	检测点位	检测类别	检测项目
1	S1 储罐区西侧附近	土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本基项+石油烃（C10-C40），具体检测项目见表表 6-3-1
2	S2 储罐区北侧附近		
3	S3 丙类仓库南侧附近		
4	S4 物料区北侧附近		
5	W1 储罐区西侧附近	地下水	《地下水环境监测技术规范》中环境治理业（危废、医疗处置29项具体检测项目见表表6-3-2
6	W2 丙类仓库南侧附近		
7	W3 物料区北侧附近		

表 6-3-1 土壤监测项目

序号	项目	序号	项目	序号	项目
1	砷	17	1,2-二氯丙烷	33	间二甲苯+对二甲苯
2	镉	18	1,1,1,2-四氯乙烷	34	邻二甲苯
3	铬（六价）	19	1,1,2,2-四氯乙烷	35	硝基苯
4	铜	20	四氯乙烯	36	苯胺
5	铅	21	1,1,1-三氯乙烷	37	2-氯酚
6	汞	22	1,1,2-三氯乙烷	38	苯并[a]蒽
7	镍	23	三氯乙烯	39	苯并[a]芘
8	四氯化碳	24	1,2,3-三氯丙烷	40	苯并[b]荧蒽
9	氯仿	25	氯乙烯	41	苯并[k]荧蒽
10	氯甲烷	26	苯	42	蒽
11	1,1-二氯乙烷	27	氯苯	43	二苯并[a, h]蒽
12	1,2-二氯乙烷	28	1,2-二氯苯	44	茚并[1,2,3-cd]芘
13	1,1-二氯乙烯	29	1,4-二氯苯	45	萘
14	顺-1,2-二氯乙烯	30	乙苯	46	石油烃（C10-C40）
15	反-1,2-二氯乙烯	31	苯乙烯		
16	二氯甲烷	32	甲苯		

表 6-3-2 地下水检测项目

序号	项目	序号	项目	序号	项目
1	pH	12	烷基汞	23	六价铬
2	耗氧量	13	铜	24	菌落总数
3	溶解性总固体	14	锌	25	镍
4	氯化物	15	钡	26	三氯甲烷
5	硝酸盐	16	铍	27	四氯化碳
6	亚硝酸盐	17	苯	28	总铬
7	氨氮	18	甲苯	29	总大肠菌群
8	总磷	19	砷		
9	挥发性酚类	20	汞		
10	氟化物	21	镉		
11	氰化物	22	铅		

6.4 监测频次

本次监测频次如下表 6-4 所示:

表6-4 检测频次

监测对象	点位	监测频次	采样深度
土壤	4 个	每天 1 次, 连续监测 1 天	每个采样点至少在 3 个不同深度采集, 若地下水埋深较浅至少采集 2 个样品
地下水	3 个	每 1 天 1 次, 连续监测 1 天	潜水层

7 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划

7.1 样品采集

7.1.1 土壤样品的采样

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 表层土壤和深层土壤的采样均可采用钻孔方式, 在土壤样品采集过程中尽量减少对样品的扰动, 当采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时, 优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品。采集有机污染物样品时, 禁止对样品进行均质化处理, 不得采集混合样。测量重金属的样品用木铲去除与金属采样前接触的部分土壤, 再用其采样。

重金属(六价铬除外)及无机物土壤样品采集: 采样前先使用木铲剔除表面约2cm的土壤, 取不少于1kg的土样装入透明聚四氟乙烯袋中密封, 样品在4℃下保存。

7.1.2 地下水样品的采样

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则（HJ 1019-2019）等要求，地下水样品采集应在2h内完成。地下水样品采样前，除有机物监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器2~3次。采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签。地下水采样工具为贝勒管，采样时专管专用，一管一用。重金属样品采集于1L聚乙烯瓶中，加入10mL硝酸溶液。

7.2 样品流转

在采样现场样品必须逐件与样品流转记录表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。检测挥发性有机物的样品瓶密封于密封袋中，避免交叉污染，通过运输空白样控制运输和保存过程中交叉污染情况。

样品现场保存时选择牢固、保温效果好的保温箱，放置足量的蓝冰，确保保温箱冷藏温度低于4℃，样品由专人送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，核对无误后在样品流转记录表上签字确认，并将样品放于冰箱低于4℃保存。实验室分析人员在领取待测样品的同时须在样品流转记录表上签字确认，并记录领样时间。

7.3 样品分析测试

收到样品后，指定专人将样品从送达实验室，到达临时实验室后，送样者和实验员双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，开始进行样品对应项目的分析。完成实验及相关原始记录。

分析人员与样品管理员交接样品，并在样品流转记录表上签字确认。分析人员在风干室将土样放置于风干盘中，摊成2~3cm的薄层，适时对土壤进行压碎、翻动，剔除碎石、砂砾、植物残体；样品研磨时，将样品倒在有机玻璃上，用木锤敲打，用木棒、有机玻璃再次压碎，剔除杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过2mm尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。过2mm尼龙筛后的样品可用于pH值的分析，用于细磨的样品再磨到全部过0.15mm尼龙筛，用于铜、镍、铅、镉、汞、

砷的分析。研磨混匀后的样品分别装于样品袋或样品瓶，贴好样品标签。

8.质量保证及质量控制

本项目实施采用全过程质量控制措施。主要包括以下内容：本项目实行样品追踪链的方法保证样品的全程质量，从采样、保存、运输到实验室分析，直至实验数据输出，实行全过程的质量控制，保证样品的真实性。

8.1 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。同时应防止采样过程中的交叉污染。为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、空白样。在采样过程中，平行样的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置一个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置一个平行样。

8.2 采样中二次污染的控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，每个钻孔采样前需要对钻探设备进行清洁；同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也要进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也要进行清洗。具体情况如下：

（1）采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等；

（2）采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填；

（3）每完成一个样品的采集应更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

8.3 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。

为确保样品分析质量，检测单位应通过国家资质认定并具备相应的检测能力。能够保证分析样品的准确性，仪器按照规定定期校正，在进行样品分析时能

对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。本项目样品分析同时采取了以下质控措施：

（1）空白试验

计划每批次样品分析时，按检测分析方法的规定进行实验室空白试验，分析检测空白样品。实验室空白样品分析结果一般低于方法检出限，空白样品分析值从样品分析结果中扣除（检测分析方法无要求的除外）。

（2）定量校准

1) 标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。但当没有合适有证标准物质时，用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围。检测分析方法有规定时，按检测分析方法的规定进行；检测分析方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

（3）精密度控制

计划每批土壤样品每个项目分析时均做不少于 20% 平行样品，每批水样分析时均做不少于 10% 的平行双样，由分析者自行编入的明码平行样，或由质控员在采样现场或实验室编入的密码平行样。

（4）准确度控制

1) 使用有证标准物质

当具备与被测样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品按样品数 10% 的比例插入标准物质样品；对有证标准物质样品分析测试合格率达到 100%。

2) 加标回收率试验

当没有合适的有证标准物质时，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取 10% 的样品进行加标回收率试验。在进行有机污染物样品分析时，进行替代物加标回收率试验，基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，对基体加标回

收率试验结果合格率的要求达到 100%。本项目在分析检测过程中计划进行 1 个土壤加标回收试验，1 个地下水加标回收试验。