苏州市荣望环保科技有限公司
土壤地下水隐患排查报告

苏州市荣望环保科技有限公司

2025 年 12 月

苏州市荣望环保科技有限公司
土壤地下水隐患排查报告

苏州市荣望环保科技有限公司

2025 年 12 月

目 录

1 总论 1
1.1 编制背景 1
1.2 排查目的和原则 1
1.2.1 排查目的 1
1.2.2 排查原则 2
1.3 排查范围 2
1.4 编制依据 2
1.4.1 法律、法规 2
1.4.2 技术规范及标准 3
1.4.3 其他相关文件 3
2 企业概况 4
2.1 企业基础信息 4
2.2 建设项目概况 9
2.2.1 地理位置 9
2.2.2 平面布置 10
2.3 原辅料及产品情况 11
2.3.1 主要原辅材料 11
2.3.2 主要设备 17
2.4 生产工艺及产排污环节 20
2.4.1 生产工艺 20
2.4.2 项目产排污环节 38
2.5 涉及的有毒有害物质 45
2.5.1 废水有毒有害物质排放情况 45
2.5.2 大气有毒有害污染物排放情况 49
2.6 污染防治措施 56
2.7 历史土壤和地下水环境监测信息 57
3 排查方法 59

3.1 资料收集 59
3.2 人员访谈 59
3.3 重点场所或重点设施设备确定 60
3.4 现场排查方法 61
4 土壤污染隐患排查 64
4.1 重点场所、重点设施设备隐患排查 64
4.2 隐患排查台账 68
5 整改措施 70
5.1 隐患整改方案 70
5.2 隐患整改台账 71
6 结论和建议 72
6.1 土壤污染隐患排查结论 72
6.2 隐患整改方案或建议 72
6.3 对土壤和地下水自行监测工作建议 72

1 总论

1.1 编制背景

苏州市荣望环保科技有限公司成立于2003年，位于苏州市相城区漕湖产业园（具体在苏州相城区黄埭镇埭锡路，苏州绕城高速黄埭出口北），主要从事危险废物的焚烧处置及综合利用。公司于2006年11月获得江苏省环保厅颁发的危险废物经营许可证、2015年8月获得苏州市运输管理处签发的道路运输经营许可证。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（以下简称《土壤法》）第二十一条明确规定，土壤污染重点监管单位（以下简称重点监管单位）应当履行“建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散”的义务。江苏省政府发布《关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发[2016]169号），为切实加强我省土壤污染防治，严格现有污染源管理，强化土壤污染预防工作，要求各地根据工矿企业分布、污染排放情况，发布了土壤环境重点监管企业名单《苏州市土壤环境污染污染重点监管单位名录（苏环防字[2019]23号）并与辖区内重点行业企业签订土壤污染防治责任书，责任书内要求重点监管企业开展土壤污染隐患排查、制定土壤污染隐患整改方案、落实整改措施和建立隐患定期排查制度。

苏州市荣望环保科技有限公司为了响应以上文件的工作要求，依法自行组织开展土壤污染隐患排查工作。

1.2 排查目的和原则

1.2.1 排查目的

苏州市荣望环保科技有限公司隐患排查工作目的是排查厂区内重点设施的土壤和地下水污染隐患风险，建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点设施开展隐患排查。

通过隐患排查发现土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污

染原因，采取措施防止新增污染；同时制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。

1.2.2 排查原则

针对性原则：针对企业的生产活动特征和潜在污染物特性，进行土壤和地下水隐患排查，为企业企业土壤和地下水污染防范提供依据。

规范性原则：采用程序化、系统化、规范化的工作程序、排查方法开展隐患排查工作，保证排查工作的完整性、科学性以及排查结果的客观性。

安全性原则：重点监管企业涉及众多易燃易爆和有毒有害物质，开展现场排查作业过程中，要严格遵从相关安全作业要求，确保现场作业安全。

可操作性原则：综合考虑土壤和地下水污染隐患排查情况、隐患区域现场实际情况以及企业实际生产经营状况等因素，提出切实可行的隐患整改措施

1.3 排查范围

参考《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》，隐患排查范围主要为：（一）重点物质排查，包括但不限于危险化学品、固体废物；（二）重点设施设备及活动排查，包括散装液体储存设施设备、散装液体的运输及内部转运设施设备、散装和包装货物的储存与运输设施设备、生产加工装置以及企业生产过程中可能造成土壤污染的其它活动。

1.4 编制依据

1.4.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《江苏省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕169 号）；

（3）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号）；

（4）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令，部令第 3

号），2018 年 5 月 3 日公布，自 2018 年 8 月 1 日起施行；

（5）《关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发［2013］7 号）。

1.4.2 技术规范及标准

（1）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），环境保护部，2019 年 12 月 5 日，2019 年 12 月 5 日实施；

（2）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），生态环境部，2019 年 12 月 5 日发布，2019 年 12 月 5 日实施；

（3）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）；

（4）《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019），环境保护部，2019 年 12 月 5 日发布，2019 年 12 月 5 日实施；

（5）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），

环境保护部，2019 年 12 月 5 日发布，2019 年 12 月 5 日实施；

（6）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（7）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）

（8）《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）；

（9）《岩土工程勘察规范》（GB50021）；

（10）《地下水质量标准》(GBT 14848-2017)；

（11）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

（12）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）；

（13）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；

1.4.3 其他相关文件

（1）苏州市荣望环保科技有限公司环评资料；

（2）苏州市荣望环保科技有限公司土壤和地下水隐患排查报告；

（3）厂区平面布置图。

2 企业概况

2.1 企业基础信息

苏州市荣望环保科技有限公司成立于2003年，位于苏州市相城区漕湖产业园（具体在苏州相城区黄埭镇埭锡路，苏州绕城高速黄埭出口北），主要从事危险废物的焚烧处置及综合利用。公司于2006年11月获得江苏省环保厅颁发的危险废物经营许可证、2015年8月获得苏州市运输管理处签发的道路运输经营许可证。

表 2-1 企业基本情况

单位名称	苏州市荣望环保科技有限公司		
单位地址	苏州市相城区漕湖产业园	所在区	苏州市相城区
企业性质	有限公司	企业法人	许芸浩
建厂时间	2003年	最新改扩建时间	2017年
统一社会信用代码	91320507753906288A	邮政编码	215143
联系电话	0512-65796001	职工人数（人）	305
企业规模	中型	占地面积（m2）	71680.7
主要原料	柴油、液碱、硫酸、絮凝剂、氨水、生石灰、石英石等	所属行业	[N7724]危险废物治理
危废处置类别	焚烧处置危险废物	经度坐标	东经约 120°32'6.90"
联系人	宋海范	纬度坐标	北纬约 31°28'8.00"
联系电话	18951103076	历史事故	无

表 2-2 企业建设项目概况

期次	项目名称	收集处置利用废物核批量	产品及批准产量	环评批复文号及时间	环保验收文号及时间
第一期	年收集危险废物 4000 吨、年焚烧处置固体废物 8000 吨、综合利用固废 16580 吨（含 6000 吨硫酸铜结晶产品）项目	焚烧废物 8000t/a	——	苏环建[2004]1118 号 2004.10.26	苏相环建[2008]11 号 2008.1.17
		收集转移危废 4000t/a	——		
		综合利用固废 16580t/a	铜粉 800t/a 杂铜 90t/a 回收金属 55t/a 塑料粒子 1800t/a 硫酸铜 6000t/a 硫酸铵 11794.39t/a		
第二期	金属制品的生产、加工、销售 6000 吨/年项目	——	铜制品 3000t/a	苏相环[2005]247 号 2005.12.28	苏相环验[2013]2 号 2013.1.22
			锡制品 2000t/a		
			铝制品 500t/a		
			镍制品 500t/a		
第三期(已在六期技改)	含铜、镍、锡污泥预处置项目	含铜污泥 10000t/a	铜渣 4000t/a	申报（登记）表 2008.2.28	登记卡验收 2008.12.17
		含镍污泥 3000t/a	镍渣 1500t/a		
		含锡污泥 2000t/a	锡渣 1000t/a		

第四期	新型煤锅炉项目	——		申报（登记）表 2008.3.31	登记卡验收 2013.1.22
第五期	年处理酸、碱废液各 2000 吨，含镍废液 4000 吨、含锡废液 12000 吨、镀金废物 1000 吨、镀银废物 3000 吨综合利用项目	含镍废液 4000t/a	氢氧化镍 500t/a	苏环建[2008]279 号 2008.6.4	苏相环建 [2009]339 号 2009.11.5
		含锡废液 12000t/a	氢氧化锡 1000t/a		
		镀金废物 1000t/a	粗金粉 0.05t/a		
		镀银废物 3000t/a	粗银粉 1t/a		
		废酸碱液各 2000t/a	/		
第六期	年处置含铜污泥 6 万吨、含镍污泥 1 万吨、含锡污泥 2000 吨、含铅锡渣 500 吨项目	含铜污泥 60000t/a	粗铜 4000t/a	苏相环建[2009]452 号 2009.12.28	苏相环建 [2010]664 号 2010.11.5
		含镍污泥 10000t/a	粗镍 800t/a		
		含锡污泥 2000t/a	粗锡 500ta		
		含铅锡渣 500t/a	锡块 400t/a		
第七期	综合利用废乳化液 3000 吨/年项目	废乳化液 3000t/a	乳化液产品 150t/a	苏相环建[2010]541 号 2010.8.5	
第八期	综合利用表面处理废物 5000 吨/年	含铜、镍、锡、铝的表面处理废物 5000t/a	含铜、镍、锡、铝的预处理污泥 2000t/a	苏相环建[2010]646 号 2010.10.18	

第九期	年拆解及综合利用电子废弃物 12000 吨扩建项目	废电线电缆 3000t/a 废电机、电源 3000t/a 废计算机及其外围设备 1000t/a 废家电 2000t/a 废线路板及相关元器件 3000t/a	铜粉 4446.6t/a 铜 1134t/a 塑料 1244.8t/a 塑料外皮 1200t/a 铝 105t/a 铁 2098.62t/a 不锈钢 253.4t/a 玻璃 187.2t/a	苏环建[2011] 174 号 2011.6.29	苏相环建[2012] 304 号 2012.1.10
第十期(对第六期的含铜镍污泥技改)	污泥处置利用及尾气处理技改项目	含铜污泥 60000t/a 含镍污泥 10000t/a	粗铜镍 2258t/a	苏相环建[2014]317 号 2014.10.17	自主验收 2020.10
		二氧化硫 3009t/a	硫酸铵 6546t/a		
第十一期（对第一期、第十期含铜镍污泥技改）	三废综合利用及治理技改项目	含铜蚀刻液（HW22）12000t/a	硫酸铜 600t/a 氯化铵 1830t/a 氯化钙 1940t/a	苏相环建[2016]78 号 2016.4.11	自主验收 2020.10
		含铜污泥（HW22）60000、含镍污泥(HW17、HW46)10000	粗铜镍 3131t/a		

		贫化炉二燃室尾气脱硫线	硫酸铵 6546t/a		
第十二期（对第一期焚烧废物技改）	危险废物焚烧处置改扩建和拆除、新建危险废物（不含危险化学品）仓库项目	新增焚烧量 2.5 万吨/年（扩建后总焚烧量 3.3 万吨/年）	——	苏相环建[2016]79 号 2016.4.28	自主验收 2018.12.03
第十三期（对五期项目镀金镀银废物处置线、十一期项 00 目含铜含镍污泥处置线的技改）	固废处置利用技改项目	镀金废物 1000t/a	金块 0.6835t/a	苏相环建[2017]98 号 2017.7.12	自主验收 2020.10
		镀银废物 3000t/a	银块 11.2458t/a		
		综合利用 176200t/a	金块 0.1987t/a 银块 0.1899t/a 钯粉 0.1900t/a 粗铜镍 15491t/a 副产硫酸铵 11729t/a		

2.2 建设项目概况

2.2.1 地理位置

公司位于苏州市相城区漕湖产业园（具体在苏州相城区黄埭镇埭 锡路，苏州绕城高速黄埭出口北），周边规划用地性质为工业用地；北厂界 55m 外为望虞河，过望虞河距离项目北厂界 300m 外为无锡后宅镇（大坊桥村）；西侧隔 101 县道为乾力德新型建材、黄埭包装厂等企业， 厂界西侧 190m 外为西塘河北段（原琳桥港）。

图 2-1 项目所在地理位置图

2.2.2 平面布置

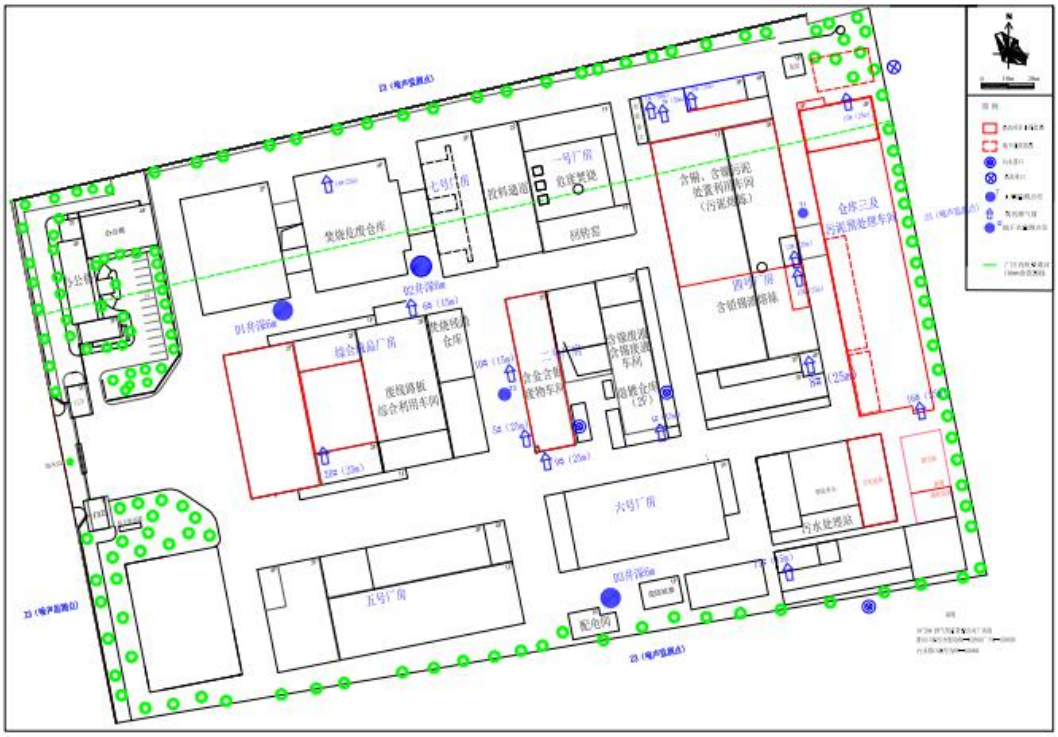

图 2-2 项目厂区平面布置图

2.3 原辅料及产品情况

2.3.1 主要原辅材料

全厂主要原辅材料使用清单如下表：

表 2-3 主要原辅料使用情况

类别	物料名称	年耗量（t/a）	最大储存量（t）	贮存方式	贮存位置
辅料	30%液碱	2800.0	55.0	20m^3*2 储罐	焚烧车间
	98%硫酸	160.0	9.0	5m^3 储罐	蚀刻液储罐区
	60%硫化钠	3.0	0.1	50kg/袋	物料仓库
	90%氰化钠	0.05	0.01	25kg/袋	物料仓库
	60%硝酸	50.0	5.0	20m^3/桶	储罐区
	29%次氯酸钠	150.0	10	20m^3/桶	储罐区
	27%过氧化氢	80.0	1	20m^3/桶	储罐区
	除重剂	5.0	0.5	25kg/袋	物料仓库
	20%氨水	12580.0	90	50m^3 储罐	储罐区
	生石灰	7450.0	350	50kg/袋	物料仓库

	石英石	4000.0	300	50kg/袋	物料仓库
	炭精	8000.0	500	--	焦炭仓库
	尿素溶液	75.0	5	5m^3 储罐	尿素储罐
	活性炭颗粒	25.0	1	25kg/袋	物料仓库
	铁粉	2.9	0.05	25kg/袋	物料仓库
	无水亚硫酸钠	1.53	0.05	25kg/袋	物料仓库
	氯化钠	0.5	0.05	25kg/袋	物料仓库
	95%片碱	450.0	15	50kg/袋	物料仓库
	30%盐酸	120.0	10	50m^3 储罐	储罐区
	28%絮凝剂	150.0	5	120L/塑料桶	物料仓库
	氢氧化钙	1163.0	400	200m^3 粉仓	物料仓库
	柴油	600.0	45	20m^3/储油罐	门卫北侧
能源	新鲜水	93166 m^3	--	--	--
	电	800 万 kwh/a	--	--	--
	纯氧	10000m^3/a	100 m^3	50m^3 储罐	氧气储罐区
	天然气	500.0 万 m^3	管道天然气	--	--

表 2-4 主要原辅材料理化性质

序号	名称	分子式	危规号	物化性质	危险特性	毒理特性
1	硫酸	H_2SO_4	81007	纯品为无色透明油状液体，无臭；分子量 98.08，熔点：10.5℃、沸点：330.0℃；相对密度(水=1)1.83；相对密度(空气=1)3.4；与水混溶。	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。	毒性：属中等毒性。急性毒性 LD5080mg/kg(大鼠经口)LC50510mg/m^3，2 小时(大鼠吸入)；320mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)。
2	硫化钠	Na_2S	42009	无色或米黄色颗粒结晶，工业品为红褐色或砖红色块状；分子量 78.04，熔点：1180.0℃；相对密度(水=1)1.86；易溶于水，不溶于乙醚，微溶于乙醇。	受撞击或急速加热可发生爆炸。遇酸分解，放出剧毒的易燃气体。	急性毒性：LD50820mg/kg(小鼠经口)；950mg/kg(小鼠静注)
3	氰化钠	NaCN	61001	白色或灰色粉末状结晶，有微弱的氰化氢气味；分子量 49.02，熔点：563.7℃、沸点：1496℃；相对密度(水=1)1.6；溶于水，微溶于液氨、乙醇、乙醚、苯。	不燃。与硝酸盐、亚硝酸盐、氯酸盐反应剧烈，有发生爆炸的危险。遇酸会产生剧毒、易燃的氰化氢气体。在潮湿空气或二氧化碳中即缓慢发出微量氰化氢气体。	毒性：高毒类。急性毒性：LD506.4mg/kg(大鼠经口）；4300μg/kg(大鼠腹腔）。

4	硝酸	HNO_3	81002	纯品为无色透明发烟液体，有酸味，分子量63.01，熔点：-42℃/无水沸点：86℃/无水；相对密度(水=1)1.50(无水)；相对密度(空气=1)2.17；与水混溶。	具有强氧化性。与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。与碱金属能发生剧烈反应。具有强腐蚀性。	毒性：属高毒类。
5	次氯酸钠	NaClO	83501	微黄色溶液，有似氯气的气味；分子量 74.44，熔点：-6℃；相对密度(水=1)1.10；溶于水。	受高热分解产生有毒的腐蚀性气体。有腐蚀性。	急性毒性：LD505800mg/kg(小鼠经口)
6	过氧化氢	H_2O_2	51001	无色透明液体，有微弱的特殊气味；分子量43.01，熔点：-2℃/无水、沸点：158℃/无水；相对密度(水=1)1.46(无水)；溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。	急性毒性：LD504060mg/kg(大鼠经皮)；LC502000mg/m^3，4 小时(大鼠吸入)。
7	生石灰	CaO	82501	白色无定形粉末，含有杂质时呈灰色或淡黄色，具有吸湿性；分子量 56.08，熔点：2580℃；相对密度(水=1)3.35；不溶于醇，溶于酸、甘油。	与酸类物质能发生剧烈反应。具有较强的腐蚀性。	--
8	尿素	CH_4N_2O	61821	白色结晶或粉末，有氨的气味；分子量 60.06，熔点：-218.8℃、沸点：-183.1℃；相对密度(水=1)1.33；溶于水、甲醇、乙醇，微溶于乙醚、	--	急性毒性(LD50)：14300 mg/kg(大鼠经口)。

				氯仿、苯。		
9	氢氧化钙	$Ca(OH)_2$	--	细腻的白色粉末；分子量 74.09，熔点：582℃(失水)；相对密度(水=1)2.24；不溶于水，溶于酸、甘油，不溶于醇。	--	急性毒性：LD50：7340 mg/kg(大鼠经口)。
10	柴油	--	--	烷烃、环烷烃和芳香烃、含硫、氧、氮化合物；有色透明液体，挥发；沸点：180-360℃；相对密度(空气=1)1.59-4；不溶于水，溶于醇等溶剂。	可燃液体	急性毒性：LD50：>5 000mg/kg（大鼠经口）LC50：>5000mg/m^3/4h(大鼠吸入)
11	氧气	O_2	22001	无色无臭气体；分子量 32.00，熔点：-218.8℃、沸点：-183.1℃；相对密度(水=1)1.14(-183℃)；相对密度(空气=1)1.43；溶于水、乙醇。	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。	--
12	活性炭	-	-	黑色固体粉末，分子量 12，相对密度（水=1）1.8-2.1，沸点 1200℃，不溶于水和有机溶剂。	其尘遇热,明火,氧化物燃烧爆炸。	急性毒性：LD50：10g/kg(大鼠经口)。

13	氨水	NH_4OH	82503	20(碱性腐蚀品)，无色透明液体，有强烈的刺激性臭味，稳定，溶于水、醇，分子量 35.05，相对密度(水=1)0.91，蒸汽压 1.59kPa(20℃)。	易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧(分解)产物：氨。	属低毒类。急性毒性：LD50350mg/kg(大鼠经口)
14	氢氧化钠	NaOH	82001	碱性腐蚀品，分子量 40.01，蒸汽压 0.13kPa(739℃)，熔点 318.4℃沸点：1390℃，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮	本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道。
15	盐酸	HCl	81013	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，蒸汽压：30.66kPa(21℃)，熔点-114.8℃，沸点：108.6℃/20%，与水混溶，溶于碱液	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。	急性毒性：LD50900mg/kg(兔经口)；LC503124ppm，1 小时(大鼠吸入)

2.3.2 主要设备

本公司使用的主要生产设备清单见下表。

表 2-5 主要生产设备

序号	类型		设备名称		规格型号	数量
1	生产设备	废物焚烧	焚烧炉		——	回转窑
2			二燃炉		——	1
3			投料系统		——	3
4		含铜蚀刻液处置	反应池（中和、酸解、漂洗）		V=60m^3	8
5			柱塞泵		22kw，2Mpa	6
6					200m^2	3
7			隔膜压滤机		120m^2	4
8			圆盘过滤机		Φ4800	2
9			板框压滤机		XMZ-60	1
10			冷冻罐		Φ3600×3600/900	2
11			冷凝器		F=16m^2	1
12					F=55m^2	1
13		废线路板提取铜粉	干法	粉碎	3t/h	2
14				破碎	3t/h	2
15				分选	3t/h	2
16			湿法	湿法破碎流水线	——	2
17		含铅锡渣处置	锡熔电炉		400KW	1
18			天然气炉		——	1
19		镀金废物综合利用处理	剥离槽		4m^3	4
20			破碎、脱脂槽		1m^3	1
21			剥离退镀槽		2m^3	3
22			破氰槽		2m^3	1

23			逆流漂洗槽	2m³	4
24			预置槽	2m³	1
25			pH 调节槽	4m³	1
26			压滤槽	4m³	1
27		镀银废物利用综合处理	还原槽	4m³	1
28			过滤槽	4m³	1
29			剥离槽	4m³	4
30			破碎、脱脂槽	4m³	1
31			剥离退镀槽	1m³	3
32			破氰槽	2m³	1
33			逆流漂洗槽	2m³	4
34			预置槽	2m³	1
35			pH 调节槽	2m³	1
36			压滤槽	4m³	1
37			还原槽	4m³	1
38			过滤槽	4m³	1
39		含镍废液综合利用处理	反应槽	4m³	1
40			漂洗、过滤槽	2m³	1
41		含锡废液综合利用处理	反应槽	4m³	1
42			漂洗、过滤槽	2m³	1
43		金属制品	上引法无氧铜杆机组	——	1
44			锡杆连铸机组	——	1
45			环保型溶炼浇涛炉	——	2
46			电解生产线	——	1
47			镦球机	——	2
48			清渣机	——	2

49		含铜、镍污泥处置	搅拌池	70 m^3	7
50			压滤机	400 m^2	8
51			柱塞泵	/	9
52			烘干机	加热面积 100m^2	4
53			制砖机	新益 8 型	2
54			贫化炉	140 t/d	1
55			三效蒸发设施	蒸发量 10t/h	1
56			离心机	/	1
57			逆流烘干机	200 t/d	1
58			流化床干燥机（带旋风除尘器）	/	1
59			包装线	/	1
60	公辅设备	供热	余热蒸汽锅炉	2t/h	1
61			余热蒸汽锅炉	3t/h	2
62			余热蒸汽锅炉	6t/h	1
63			导热油炉	200 万 kcal	1
64			煤锅炉	应急用	1
65	环保设备	焚烧尾气处理	烟气急冷塔	——	1
66			湿法尾气处理装置	60000m^3/h	1
67			布袋除尘器（消石灰、活性炭）	60000m^3/h	1
68			焚烧炉监控系统	——	1
69		含铜蚀刻液废气处理	二级碱喷淋	4000m^3/h	1
70		废线路板废气处理	旋风除尘+布袋除尘+静电除尘器+二级水洗塔	1000m^3/h	1
71		含铜镍污泥处置产生废气	余热锅炉热交换+急冷塔急冷	60000m^3/h	1
72			布袋除尘器	60000m^3/h	1

73			碱喷淋塔	8000m³/h，10000m³/h，5000m³/h	3
74			氨法脱硫塔	60000m³/h	1
75			旋风除尘器（流化床自带）+碱液喷淋塔	2000m³/h	1
76		镀金、银废物综合利用处理	碱喷淋塔	1000m³/min	1
77		含镍、锡废液综合利用处理	碱喷淋塔	4000m³/h	1
78		废水处理站	物化处理 1+混凝沉淀	30t/h	1
79			物化处理 2+蒸发浓缩	15t/h（物化 2）+3t/h（蒸发浓缩）	1
80			生化处理系统	10t/h	1
81			油污水处理系统	2t/h	1

2.4 生产工艺及产排污环节

2.4.1 生产工艺

（一）废线路板综合利用工艺

干法制铜粉

废线路板及相关元器件回收处理工艺包括拆解、破碎、磁选、两级粉碎、振动筛选、两级重力分选等步骤，生产工艺具体如图 2-3。

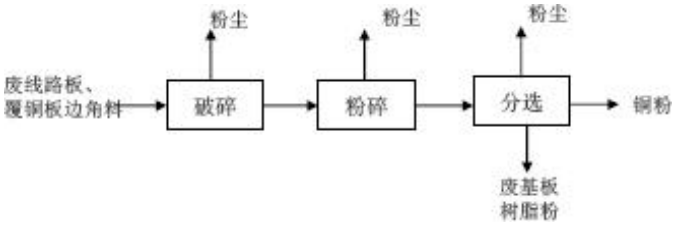

图 2-3 废线路板综合利用干法制铜粉工艺流程图

工艺流程说明：

①破碎：将废线路板及覆铜板边角料从投料口由管道输送至干法破碎流水线的破碎机内，依靠剪切力将废线路板切碎为 2cm 左右的碎块。

②粉碎：针对粗破碎后的的塑料及金属混合物质进一步细碎处理，使得废料粒径进一步减小。

③分选：利用振动、气流和静电原理，将比重（基板树脂密度 1.5~2.0g/cm^3、铜金属密度 7~8g/cm^3）和带电荷不同的铜粉与基板粉进行分离。采用旋风分离和静电两级分选，可将铜粉和环氧树脂粉（即基板粉）完全分离，铜回收效率可达到 98%以上。

（二）含铜蚀刻液处置生产线

（1）碱性蚀刻液处置生产工艺

碱性蚀刻液主要是通过酸性蚀刻液进行中和反应，生成氢氧化铜沉淀，然后通过压滤、漂洗、再压滤，压滤所得氢氧化铜全部进入酸解工序，投加硫酸酸解，生成硫酸铜，最终进行结晶，得到产品硫酸铜；滤液进入厂内物化处理 2+蒸发处理系统处理，具体处置工艺见图 2-4。

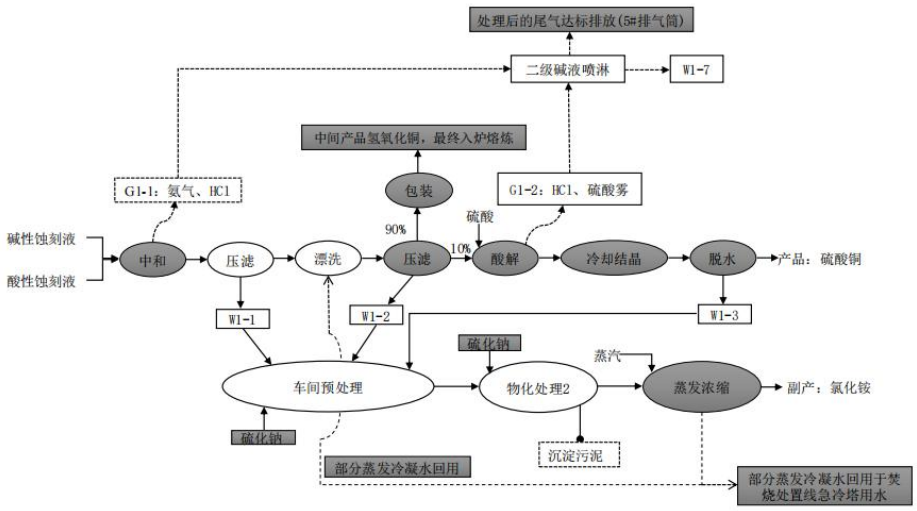

图 2-4 碱性蚀刻液处置工艺流程图

蚀刻液处置工艺流程说明：

中和：碱性蚀刻液主要成分为 $Cu(NH_3)_4Cl_2$、NH_4Cl 及 $NH_3 \cdot H_2O$，经隔膜泵打到反应池，池顶加盖，开启搅拌机，经隔膜泵泵入酸性蚀刻液，酸性蚀刻液

主要成分为 $CuCl_2$ 及 HCl，调节 pH 中和至中性，在常温下进行中和反应，反应结束后，对反应后的溶液升温至 60~65℃，即可得到氢氧化铜沉淀。反应得率约 99.8%。反应过程中挥发的废气由反应池上部管道收集，经二级碱液吸收塔处理后由 25m 高 5#排气筒排放。

因酸碱蚀刻液反应较为复杂，列出其主要反应方程式如下：

主反应：$Cu（NH_3)_4Cl_2+2HCl+2H_2O→Cu(OH)_2↓+4NH_4Cl$

$CuCl_2+2NH_3·H_2O→Cu(OH)_2↓+2NH_4Cl$

副反应：$NH_3·H_2O+HCl→NH_4Cl+H_2O$

压滤：中和反应后，进行板框压滤，压滤后的氢氧化铜进入漂洗工序，滤液进入厂内物化处理 2+蒸发浓缩系统进行处理。

漂洗：采用蒸发冷凝水对压滤后的氢氧化铜在漂洗池内进行漂洗，漂洗的同时开启搅拌机进行搅拌。

压滤：漂洗后进行板框压滤，压滤后的氢氧化铜进入酸解罐进行酸解反应，滤液进入厂内物化处理 2+蒸发浓缩系统进行处理。

酸解：采用隔膜泵通过管道将硫酸储罐中 98%的硫酸打入酸解反应池中，反应池顶部加盖，开启搅拌机，使硫酸与氢氧化铜进行反应生成硫酸铜盐溶液。酸解反应产生的尾气由反应池上部管道收集，经二级碱液吸收塔（与中和反应尾气处理共用）处理后由 25m 高的 5#排气筒排放。反应方程式如下：

主反应：$Cu(OH)_2+H_2SO_4+3H_2O→CuSO_4·5H_2O$

副反应：$2NH_4Cl+H_2SO_4→(NH4)_2SO_4+2HCl$

冷却结晶、脱水：澄清液送入冷冻罐降温结晶，结晶 $CuSO_4·5H_2O$ 用圆盘过滤机分离后，分离后的 $CuSO_4·5H_2O$ 经板框脱水，脱去的水溶液进入厂内物化+蒸发系统处理。脱水后的结晶硫酸铜经包装送入仓库氢氧化铜包装：压滤后的氢氧化铜无需干燥，直接经吨袋包装入库，待入炉熔炼。

（2）酸性蚀刻液处置生产工艺

采用氢氧化钙中和酸性蚀刻液，通过压滤、漂洗、再压滤，压滤所 得氢氧化铜 10%进入酸解、结晶工序生产硫酸铜，90%直接提取氢氧化铜；滤液中主要成分为氯化钙，通过蒸发浓缩、流化床造粒后制得副产氯化钙，具体处置工艺见图 2-5。

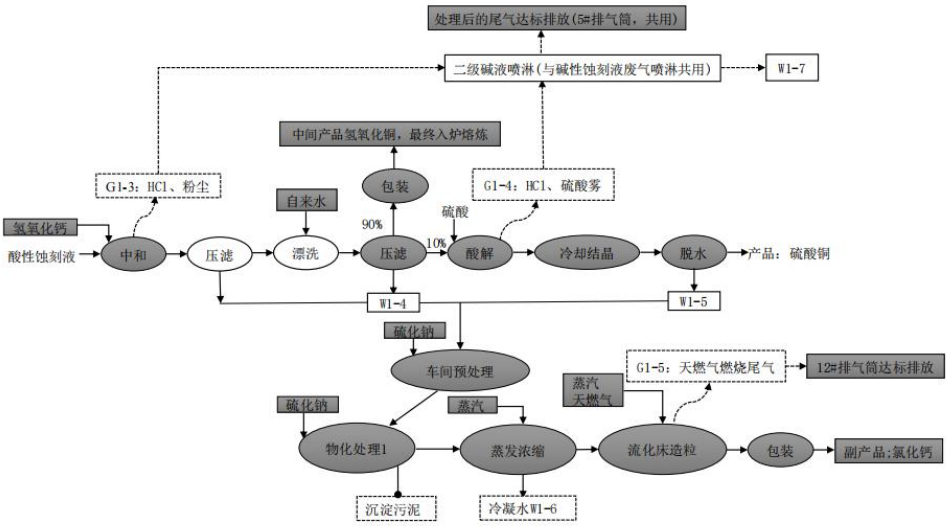

图 2-5 酸性蚀刻液处置工艺流程图

酸性蚀刻液单独处置工艺流程说明：

中和：酸性蚀刻液主要成份为 $CuCl_2$ 和 HCl，采用氢氧化钙中和酸性蚀刻液，酸性蚀刻液采用隔膜泵泵入反应池，然后投加氢氧化钙，氢氧化钙无需稀释，直接固体氢氧化钙从粉仓通过管道输送至反应池进行反应。反应时控制 pH 值 6~7，中和反应时间约 2h，反应得率约 99.8%。主要反应方程式如下：

$CuCl_2+Ca(OH)_2\rightarrow Cu(OH)_2\downarrow+CaCl_2$ $2HCl+Ca(OH)_2\rightarrow CaCl_2+2H_2O$

副产氯化钙生产工艺说明：

物化处理：过滤后的氯化钙盐溶液中会带有未反应完全的铜离子，向溶液中加入 Na_2S，使溶液中的铜离子与 Na_2S 反应生成 CuS 沉淀，从而去除氯化钙溶液中的铜，反应时间约 2h。反应方程式如下：

$Cu_2{+}{+}Na_2S\rightarrow CuS+2Na+$

蒸发浓缩：将氯化钙溶液泵入二效蒸发设施进行蒸发浓缩，采用双效降膜式蒸发器，物料沿管内壁向下流动，在每根管内成膜状蒸发，形成汽液分离，物料得到浓缩。因物料初始浓度比较低，蒸发后物料浓度又远低于饱和浓度不会产生晶体堵管，所以采用降膜蒸发器。蒸发浓缩采用厂内余热锅炉蒸汽供热。

冷凝：对蒸发的水蒸汽进行冷凝，冷凝水进入物化处理 1+混凝沉淀处理系统进行处理。

流化床造粒：将析出的氯化钙晶体铺于流化床内，干燥热空气经流化床布风板后，均匀吹动床内的晶体，使晶体悬浮于气流之中形成流态化。氯化钙溶液由

喷嘴雾化后，进入流化床中涂敷到晶体表面，并在表面迅速干燥、结晶。晶体在流化状态下多次接收涂敷后，逐步长大成为球状，同时与干燥热风、冷风之间完成热量交换，达到先干燥，后冷却的目的。最终成为球状氯化钙产品。

热源来自两部分：首先利用厂内余热锅炉蒸汽对空气进行换热，换热后的空气温度仍不能达到造粒温度，因此对热空气采用天然气进行再次加热，达到所需温度后，再进入流化床加热造粒。

包装：将氯化钙产品采用包装袋进行包装入库。

漂洗：采用自来水对压滤后的氢氧化铜在漂洗池内进行漂洗，漂洗的同时开启搅拌机进行搅拌。

压滤：漂洗后进行板框压滤，压滤后的氢氧化铜进入酸解罐进行酸解反应，滤液进入厂内物化处理 1+混凝沉淀系统处理后排入漕湖产业园污水处理厂。

酸解：采用隔膜泵通过管道将硫酸储罐中 98%的硫酸打入酸解反应池中，反应池顶部加盖，开启搅拌机，使硫酸与氢氧化铜进行反应生成硫酸铜盐溶液。酸解反应产生的尾气由反应池上部管道收集，经二级碱液吸收塔（与中和反应尾气处理共用）处理后由 25m 高的 5#排气筒排放。反应方程式如下：

主反应：$Cu(OH)_2+H_2SO_4+3H_2O\rightarrow CuSO_4\cdot 5H_2O$

副反应：$2NaOH+H_2SO_4\rightarrow Na_2SO_4+2H_2O$

$2NaCl+H_2SO_4\rightarrow Na_2SO_4+2HCl\uparrow$

冷却结晶、脱水：澄清液送入冷冻罐降温结晶，结晶 $CuSO_4\cdot 5H_2O$ 用圆盘过滤机分离后，分离后的 $CuSO_4\cdot 5H_2O$ 经板框脱水，脱去的水溶液进入厂内物化 1+混凝沉淀系统处理。脱水后的结晶硫酸铜经包装送入仓库。

氢氧化铜包装：压滤后的氢氧化铜无需干燥，直接经吨袋包装入库，待入炉熔炼。

（三）含铜、镍污泥处置生产线

运输入厂污泥部分进入污泥仓库，部分进入污泥预处理车间的污泥暂存区，具体处置工艺见图 2-6。

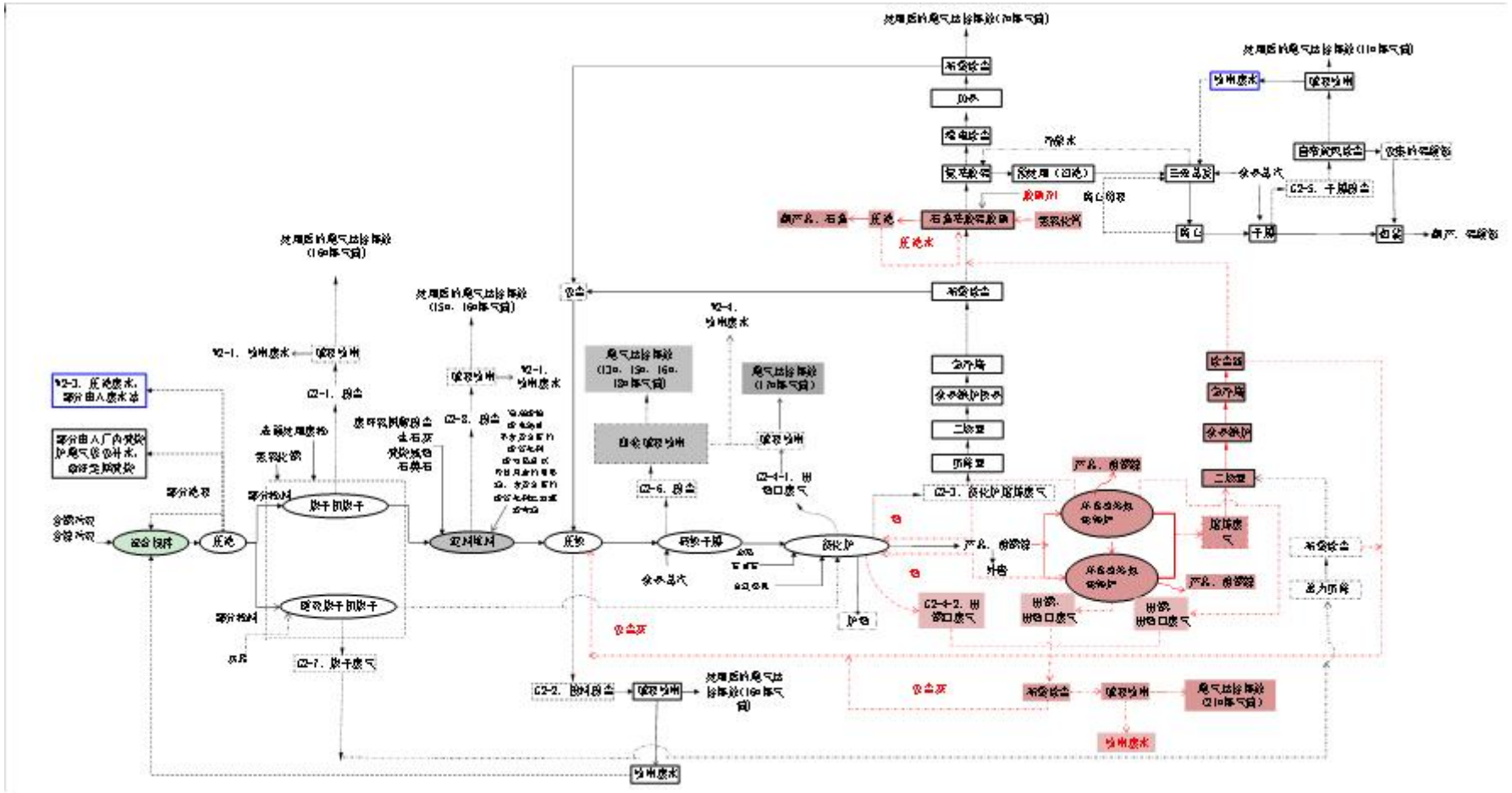

图 2-6 含铜、镍污泥处置工艺流程图

含铜、镍污泥处置工艺流程说明如下：

混合搅拌：含铜镍污泥按 6:1 配比进入搅拌池，与回流的压滤液一并在搅拌池内利用机械搅拌进行混料均匀，使污泥脱稳、成分相对均匀，便于后续处置。污泥采用抓斗投料，利用无轴螺旋机送入。

压滤：搅拌均匀的污泥经过柱塞泵压入压滤机，对污泥进行压滤脱水，进泥压力 1.0MPa，压滤压力 1.8MPa，进料压力恒定压滤 15min，使污泥含水率约由 75%降至 65%左右。减少污泥含水率，以降低后续烘干的能耗。压滤的滤液部分回流至混合搅拌工序用于下批次的拌料，部分作为厂内焚烧炉尾气吸收补水，最终定期焚烧，降低新鲜水的消耗。

滚动造粒：由于污泥的含水量较高，粒度较细，为了保证烘干炉内温度，将污泥添加一定量的生石灰和炭精粉，按比例混合搅拌均匀后再造粒。生石灰具有强吸水性，可以改善湿泥的粘结性，便于配料及输送，再者生石灰吸水后生成的 $Ca(OH)_2$ 具有粘结性，对造粒有利，同时，CaO 和其中的 SiO_2、Fe_2O_3 等形成三元共熔体，可以降低烘干温度。经过复合式搅拌机的强力搅拌和打散，成分均匀的混合料入圆筒制粒机制粒，得到粒径 5-15mm 的颗粒，制粒机盘边高、倾角、盘转速可调，盘边和盘底都镶有聚四氟乙烯板防粘，制粒粒径在一定范围内可调。滚动造粒在密闭滚筒中进行，该过程有造粒粉尘产生。

逆流烘干：制粒后的球料经皮带输送机送入烘干机布料机中向炉内均匀地布料，逆流烘干机通过炭精发热提供热量，烘干机内腔温度约为 200-350℃，局部最高温度 800-900℃，物料经过预热与分解，靠自重逐步下移，罗茨鼓风机将风鼓入

压块：将烘干后的污泥、焚烧残渣及废环氧树脂粉尘、废气处理收尘、石灰一并进行机械压块，焚烧残渣中的硅、钙等元素，作为熔炼的造渣剂、粘结剂，实现了固废的综合利用，投加石灰主要是起到泥砖成型粘结的作用。纯液压压块，不需加热，压成四方的块状污泥，该过程为纯物理过程。成型的污泥砖块利用厂内余热锅炉蒸汽进行干燥，采用蒸汽间接加热，干燥温度 70℃，进一步降低污泥砖块的含水率，使含水率由 45%降至 35%，进一步降低熔炼工段能耗。

熔炼：将块状污泥送入贫化炉进行富氧熔炼，出铜（镍）、渣口 180℃对立设置，出铜（镍）口使用渣模浇铸，热源由炭精燃烧产生的热提供，熔炼温度约

1500℃。熔炼后得到 92%~93%的粗铜镍产品。

硫酸铵生产工艺说明：

氨法脱硫溶液经预处理（过滤）+三效蒸发+离心+干燥工艺进行处理后，最终得到的硫酸铵。氨法脱硫溶液首先经过过滤，滤除溶液中的杂质，然后进入三效蒸发器进行蒸发，采用顺流式一、二效降膜三效强制循环连续结晶蒸发器，根据进料温度采用先进三、二、一效预热，把物料温度预热到接近蒸发温度时再进入一效降膜蒸发。这样避免物料因温度突然升高产生焦管现象。降膜蒸发器具有浓缩快等优势，是目前最为先进的蒸发器之一。一、二效汽液分离后物料由循环泵送入三效，三效采用最先进双管程强制循环蒸发器，既保证流速又减小电机功率。分离器采用最先进连续结晶分离器，三效采用强制循环连续结晶分离器，通过控制母液内循环流量和晶浆密度，可以达到控制结晶生长速率的目的，同时可以很好地避免器壁结疤现象；通过控制母液外循环流量，可以调节传热系数和母液的过饱和度，使结晶分离操作稳定运行。

（四）含铅锡渣处置工艺

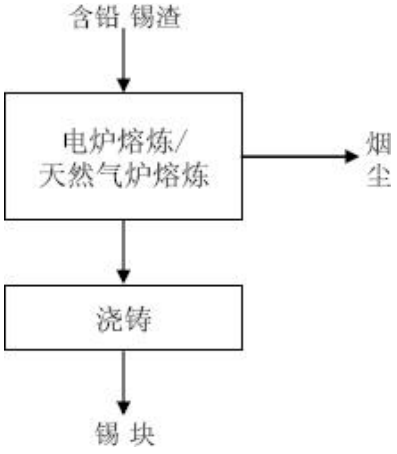

图 2-7 含铅锡站处置工艺流程图

锡块：原料库来的含铅锡渣，经进料系统，进入电炉，在电炉中铅锡渣进行熔炼，出炉时经浇铸、冷却后，形成含锡为 97.5%的锡块。该系统为封闭系统，上有一排气管进入锡熔炼炉相配套的尾气处理系统。

（五）镀金废物综合利用处置工艺

镀金废物综合利用处理工艺分为以下几个步骤：

①退镀剥离：剥离工艺的原料为含金废物进入各自生产线，一般为废含金线路板，先将其脱脂，起类似于洗洁精的作用，洗去含金废料的表面赃物如油污、

保护膜等，然后将其浸入装有剥离剂的玻璃槽内，剥离剂的主要成分是芳香族硝基化合物，不挥发，是强氧化剂，在剥离槽内加入 NaCN，在剥离剂的作用下，使含金废料中的金被氧化并与 CN^-结合，以 $Au(CN)^{2-}$存在于剥离液中，离子反应方程式为：

$2Au+H_2O_2+4CN^-\rightarrow 2Au(CN)^{2-}+2OH^-$

②破氰：将在退镀槽退完的所有碱性退镀液排入液体回收车间的槽内，并在其中按一定量依次加入次氯酸钠、盐酸、锌粉等进行破氰及还原处理。金的络合物氰化金根被破氰分离为金离子，以利于金离子下一步的还原提炼回收。破氰为氰化物在碱性条件下被次氯酸钠氧化成氰酸盐（pH 控制在 14）。其反应如下：

$CN^-+ClO^-+H_2O\rightarrow CNCl+2OH^-CNCl+2OH^-\rightarrow CNO^-+Cl^-+H_2O$

$2CNO^-+3ClO^-\rightarrow CO_2+N_2+3C^{l-}+CO^{2-}$

此时生成的氰酸盐毒性较低，为氰的 1‰。但在 CN-氧化成 CNO-时，

有中间产物氯化氰 CNCl 产生，它沸点低（13.8℃）易挥发、毒性大，但在 pH>10 时，又能迅速氧化成氰酸盐。

以上退镀液对基材几乎不反应，只溶解微量的铜和镍，基材（游离态 Cu、铜合金、不锈钢等）可直接回收。以上破氰将金络合分离为金离子。

③加锌还原：用盐酸将废液的 pH 调节为 1 左右，并加入锌粉，沉淀过滤洗涤后，再经提纯，其反应为：

$2HAuCl_4+5Zn+2HCl\rightarrow 2Au\downarrow+5ZnCl+2H_2$

通过以上反应，沉淀即为粗金。

（六）镀银废物综合利用处理工艺

退镀剥离：剥离工艺的原料为含银废物进入各自生产线，一般为镀银不锈钢丝，将其浸入装有剥离剂的玻璃槽内，剥离剂是强氧化剂，在剥离槽内加入盐酸，在剥离剂的作用下，使含银废料中的银被氧化并与 Cl^-结合，以 AgCl 存在于剥离液中，离子反应方程式为：

$Ag^++Cl-=AgCl\downarrow$

静置后过滤，将 Zn 与 AgCl 作用置换出银沉淀。其反应为：$Zn+2AgCl\rightarrow 2Ag\downarrow+ZnCl_2$，反复多次洗涤沉淀，至滤液中性为止，即可得海绵状银。工艺流程图如下。

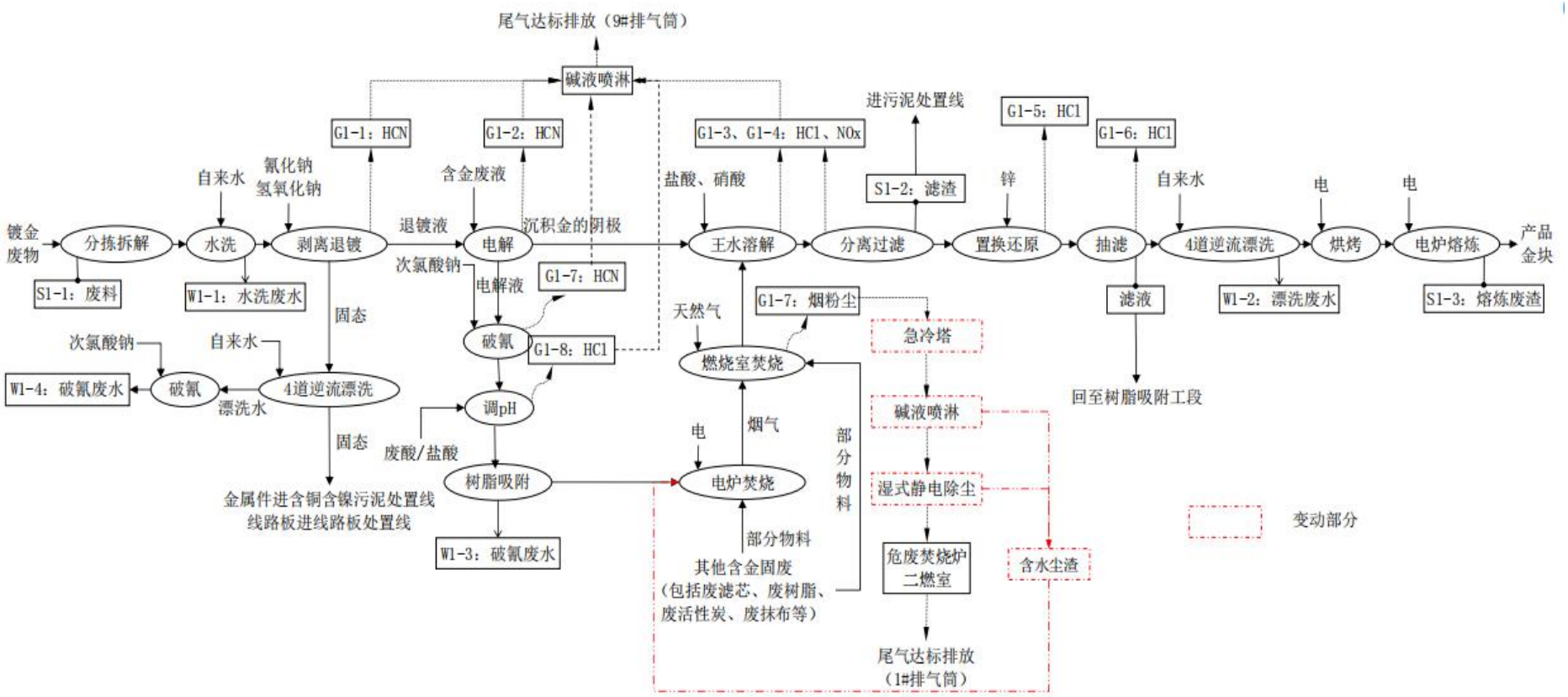

图 2-8 含金废物处置工艺流程图

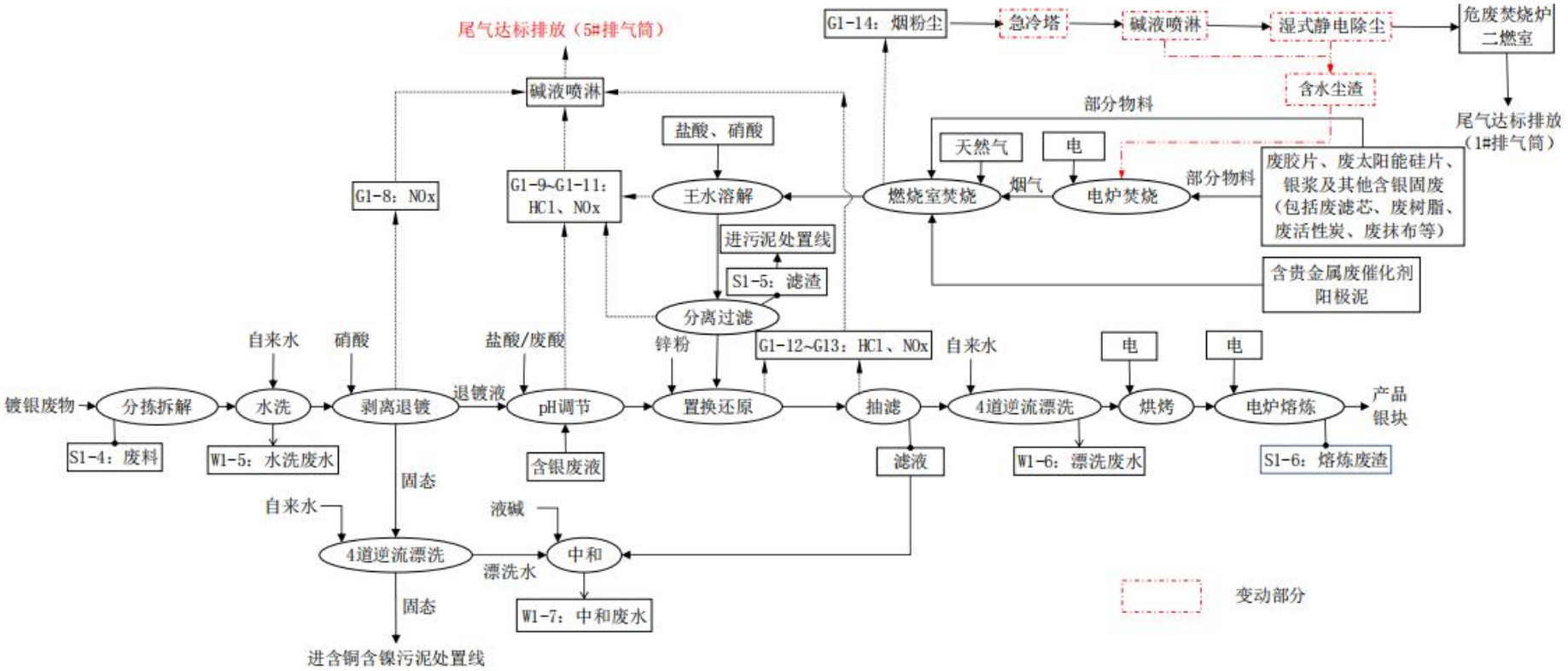

图 2-9 含银废物处置工艺流程图

（七）含镍废液综合利用处理工艺

本工艺为利用过量碱（含废碱经过滤预处理）与废液中的镍生成反应，形成氢氧化镍，再通过过滤漂洗，分离出产品，废液经处理达标后送污水处理厂处理，见反应方程式：$Ni^{2+}+2OH^{-}=Ni(OH)_2\downarrow$

具体工艺流程图如图 2-10。

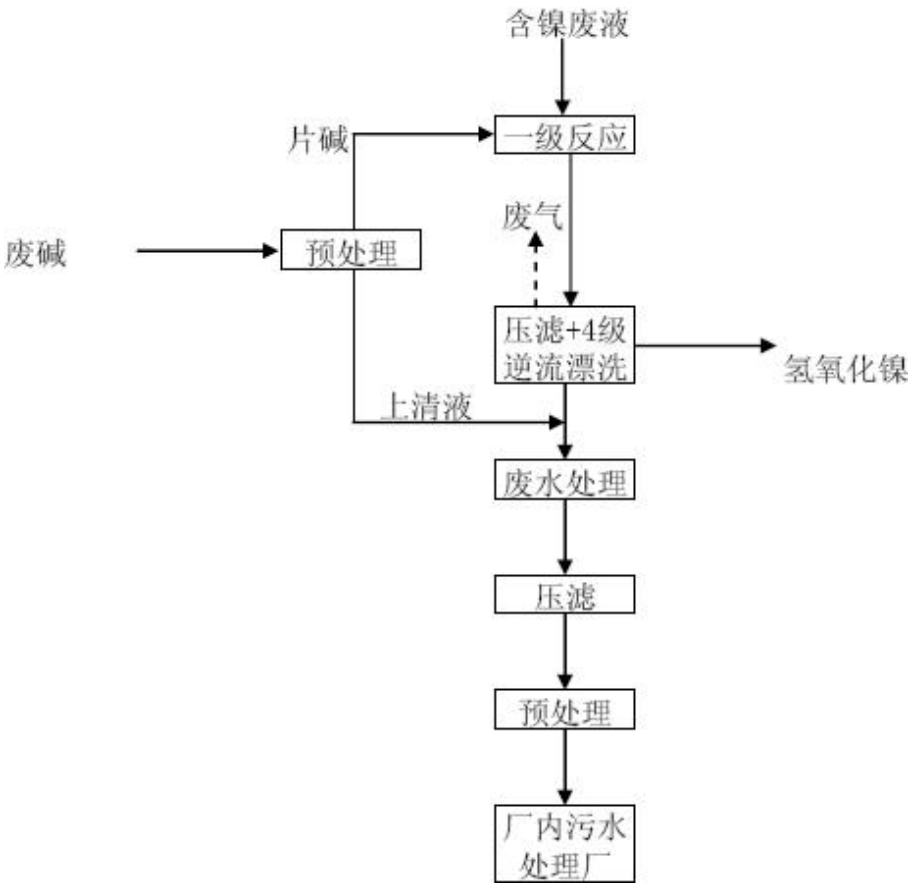

图 2-10 含镍废液、废碱综合利用处理工艺流程图

（八）含锡废液综合利用处理工艺

本工艺为利用过量碱（含废碱经过滤预处理）与废液中的镍生成反 应，形成氢氧化锡，再通过过滤漂洗，分理处产品，废液经处理达接管标准后送污水处理厂处理，具体反应见方程式：$Sn^{2+}+2OH^{-}= Sn(OH)^{2}\downarrow$

具体工艺流程图如图 2-11。

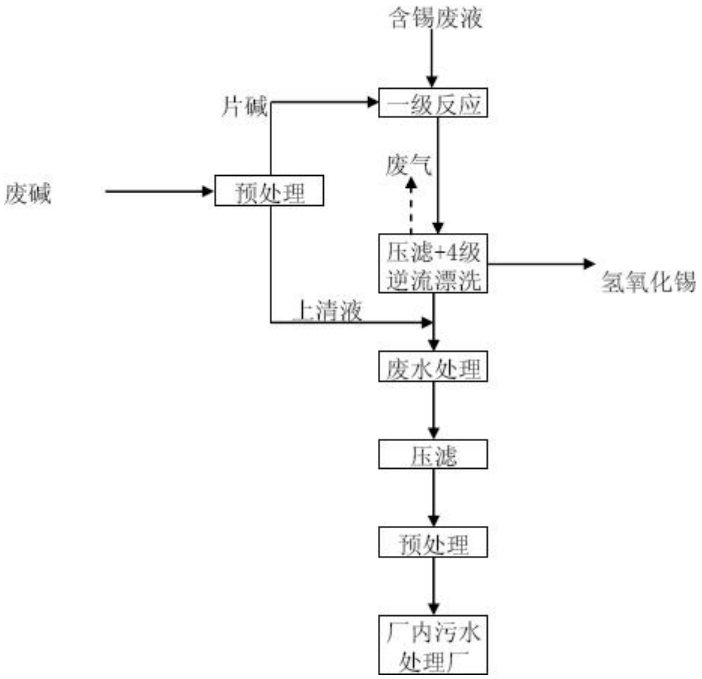

图 2-11 含锡废液、废碱综合利用处理工艺流程图

（九）金属制品工艺

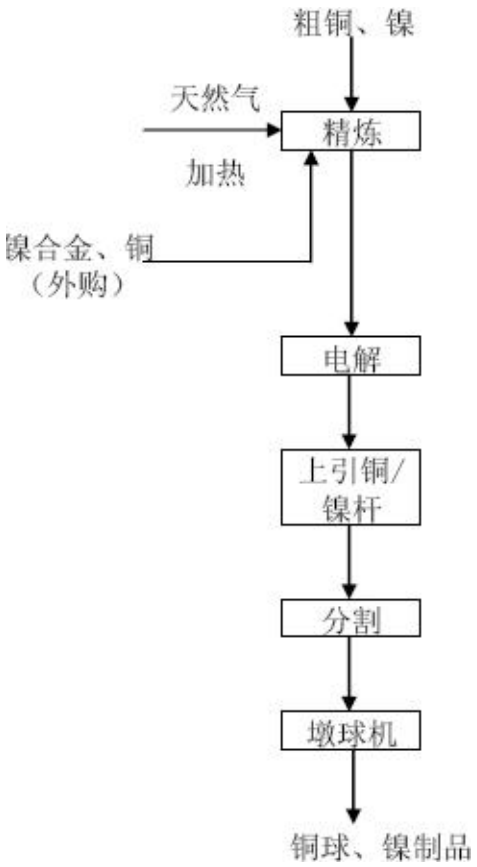

图 2-12 铜球、镍制品工艺流程图

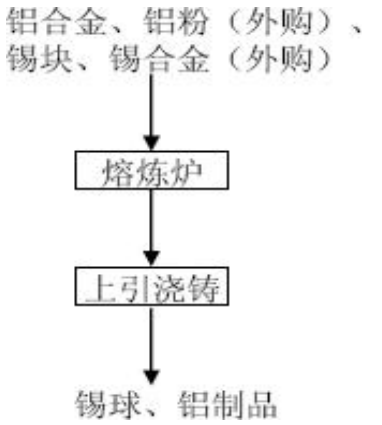

图 2-13 锡球、铝制品工艺流程图

注：根据客户订单，利用厂内处理得到的粗铜、粗镍、锡块和购买 的铝合金、铝粉加工成金属制品，粗铜、粗镍、锡块在不能满足客户需求的情况下，通过购买铜、镍合金、锡合金补充。锡块的加工仅为将大的锡块变为小的锡球的过程。

（十）固废焚烧系统工艺

焚烧系统采用国际主流的回转窑处理工艺，回转窑焚烧处理工艺主 要包含预处理及进料系统、焚烧系统、余热回收系统、烟气净化预处理系统、残渣及飞灰处理系统、自动控制及在线监测系统、辅助系统等七个主要部分组成，具体处置工艺见图 2-14。

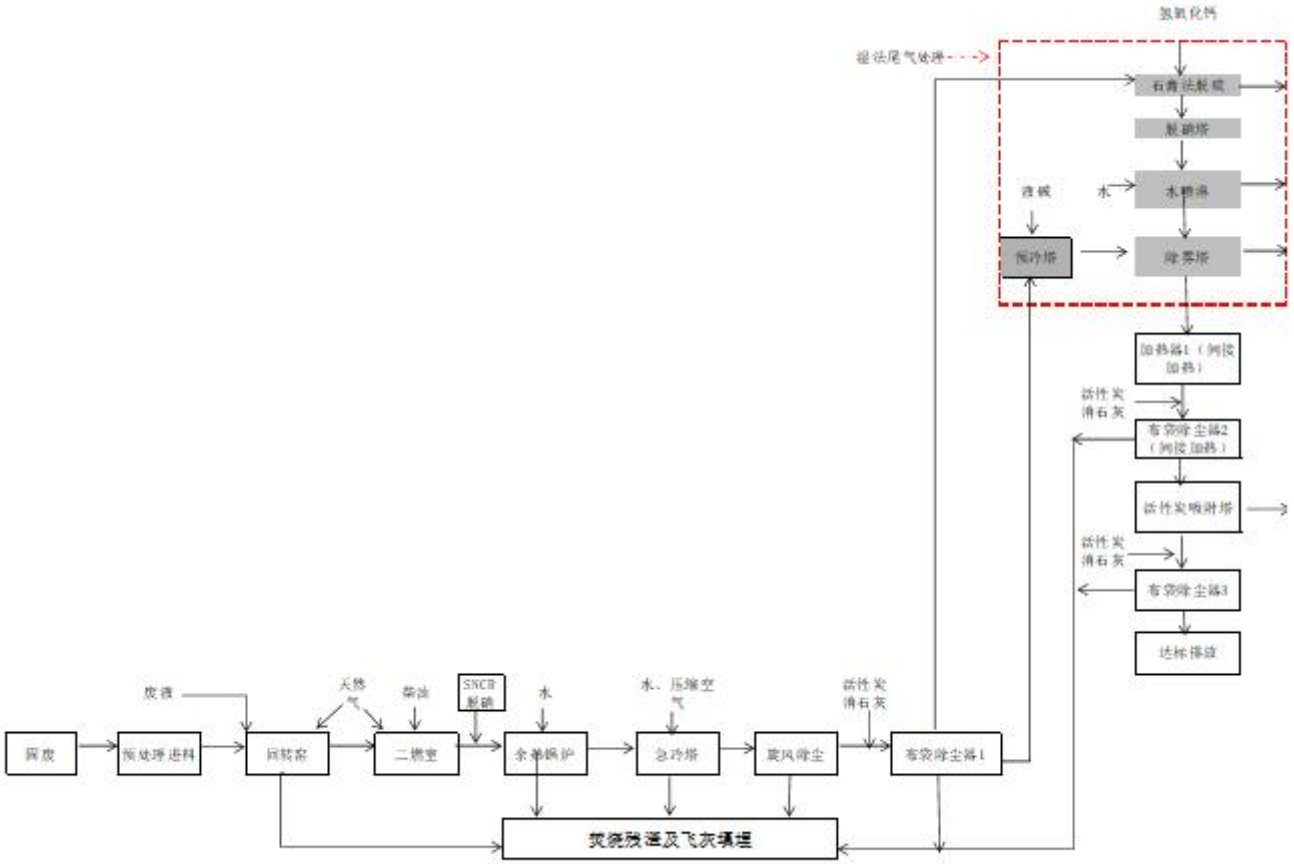

图 2-14 项目固废焚烧生产工艺流程图

焚烧工序流程简介：

（1）预处理及进料系统

根据危险废物的性状进行分质预处理及进料。

固体焚烧废物经破碎后根据入场后化验测定的热值、灰分和特性等，通过按比例进行配料，使进料废物的热值、燃烧速度达到入炉标准，后通过进料机运入回转窑焚烧。桶装废液经进液装置与固废一起送入回转窑进行焚烧处置。

（2）焚烧系统

一次燃烧：固态（或半态）危险废物及液态的危险废物经过配比进入回转窑燃烧，在欠氧环境中进行干燥后，再经过还原性气氛中焚烧热解为可燃烧性气体及以碳为主的固体残渣，挥发产生的大量可燃性气体送入二次燃烧室，残渣由出渣机带出。固态（或半态）危险废物及液态的危险废物进入回转窑，顺着回转窑的倾斜方向缓慢移动，在炉内供给充分的助燃空气，形成高温氧化环境，废物通过在窑中翻转、搅拌，经历烘干—起燃—燃烧—燃烬等阶段，窑内温度在850-1050℃左右，固态废物在窑内的停留时间约 40～70 分钟，炉渣掉进水封出渣机由刮板由带出，烟气送入二燃室在 1100℃以上的高温下进一步充分燃烧。废液经喷枪雾化进入回转窑，在过量燃烧空气的作用下焚烧。在炉内焚烧温度及焚烧物热值较低时加入天然气进行助燃，未燃尽气体进入二次燃烧室再一次充分燃烧。

二燃室：未燃尽的高温烟气，在二燃室再一次燃烧，正常情况下燃烧温度可达 1100℃以上，且烟气在高温区停留时间大于 2 秒，以保证有害物质的充分分解。当二燃室出口温度低于 1100℃的情况下，二燃室燃烧器会自动开启助燃模式，确保二燃室出口温度高于 1100℃。二燃室上部设有紧急排空烟囱，通常情况下紧急排空烟囱关闭，异常情况下紧急排空烟囱才会打开，烟气直接通过紧急排放烟囱排空。废气经二燃室充分燃烧后，废气进入余热锅炉进行余热回收利用。

回转窑、二燃室燃烧所用的空气（空气来自危险废物仓库、贮坑，正常运行时可确保贮坑维持在微负压状态）均通过鼓风机供给，为保证有机物彻底焚烧，整个焚烧系统始终处于负压状态，以防止有害烟气的外漏。

（3）余热回收利用系统

经过二次燃烧室充分燃烧后的烟气，考虑将来更高的氮氧化物排放标准，特

在余热锅炉辐射段第一回程预留脱硝位置，新增回转窑焚烧系统预留 SNCR 脱硝设备的位置及接口，在余热锅炉辐射段的第一个回程预留设置一台 SNCR 脱硝装置，脱硝采用成品袋装尿素进行现场配置，配置后的尿素溶液（5%），通过螺杆泵泵送至脱硝喷枪，尿素溶液通过高压空气的雾化，从喷嘴喷入余热锅炉辐射段的第一回程，喷洒量为 0.2m^3/h。余热锅炉蒸发量约 10t/h。余热锅炉出口烟气温度设计在 520±20℃，确保避开 300～500℃二噁英再合成的温度段。余热锅炉产生的蒸汽主要用于厂区污泥的干化。

现有项目余热回收利用系统在余热锅炉辐射段的第一个回程也各设置了一套（共三套）SNCR 脱硝装置进行 5%尿素溶液雾化喷淋，进一步降低氮氧化物的浓度。

（4）烟气净化预系统

1、项目烟气净化预处理系统

项目余热利用后的烟气进入急冷塔，急冷塔上部设有双流体雾化喷嘴，水和压缩空气通过一定的配比雾化进入急冷塔，通过自动控制的方式控制水的喷入量，将烟气温度由 500℃左右迅速降至 180℃左右，可以避开二噁英再合成的温度段，从而达到抑制二噁英再生成的目的。烟气中较大粒径的飞灰落于塔底，经由旋转卸料阀排至飞灰收集袋内。

从急冷塔出来的烟气先进行旋风除尘处理，同时起到去除火星的作用，防止其损坏下游布袋除尘装置。旋风除尘利用离心力使烟气中携带的大颗粒物质沉降，借此分离大颗粒粉尘和气体。旋风除尘器底部设置双挡板卸灰阀，沉降的大颗粒物质由此处排出。

经过旋风除尘处理的烟气进入布袋除尘装置 1 进行处理，在布袋除尘装置 1 入口烟道中投加活性炭进行吸附二噁英及重金属类物质及投加消石灰进行干法脱酸处理。活性炭和消石灰分别储运于相应的圆锥筒式储罐，活性炭和消石灰通过料仓底部的圆盘式加药机加药，通过气力输送的方式使粉末状的活性炭和消石灰正压输送至布袋除尘装置入口处烟道中，利用活性炭表面吸附特性来吸附二噁英等有害气体，利用消石灰的中和反应能力有效去除烟气中的酸性气体。

烟气在管道内与活性炭、消石灰充分混合进入布袋除尘器 1，在布袋表面形成滤饼。烟气通过布袋时，其中的酸性气体与滤饼中的消石灰进行反应，二噁英

和重金属被滤饼中的活性炭高效吸附，连烟尘一起附着在布袋表面形成飞灰，经振打后落于布袋除尘器 1 的集灰仓内，再通过螺旋输送机及旋转卸料阀排至飞灰收集袋。

2、现有项目烟气深度净化处理系统

项目焚烧烟气经过“急冷塔+旋风除尘+布袋除尘系统 1（在布袋除尘装置入口烟道中投加活性炭、消石灰）”预处理后，进入现有烟气深度净化系统处理，现有烟气深度净化系统包括“湿法尾气处理装置+加热器 1+布袋除尘系统（在布袋除尘装置入口烟道中投加活性炭、消石灰）”，为了使得现有焚烧项目烟气深度净化系统能够满足扩建后烟气的处理要求，扩建过程也对现有焚烧项目烟气深度净化系统进行了改造，又增加了 1 套加热器+1 套活性炭吸附塔+1 套布袋除尘（包括活性炭、消石灰投加装置），进一步完善了现有焚烧项目烟气深度净化系统。

（5）残渣及飞灰处理系统

焚烧残渣处理包括炉渣处理、飞灰处理、循环水池除尘渣处理，以及废耐火材料处理，其中炉渣处理包括炉渣冷却、输送，以及临时贮存；耐火材料处理和飞灰处理包括飞灰收集、输送，以及临时贮存；除尘渣处理包括压滤、收集、输送，以及临时贮存。炉渣、飞灰、耐火材料，以及除尘渣在厂内暂存后，外送光大环保（苏州）固废处置有限公司安全填埋。

（6）自动控制及在线监测系统

焚烧处理系统中控采用 DCS 控制系统及结合就地 PLC 控制系统尽量减少危废与操作人员的接触，控制系统主要包括以下几部分内容：

1、进料系统控制：实现自动进料，减少人为操作，包括进料量、进料设备启停控制；

2、焚烧系统控制：包括助燃空气、辅助燃油量的控制，用以控制炉膛温度及燃烧效率；

3、烟气净化系统控制：包括消石灰量、活性炭量、液碱液位、烟气温度的控制以及除尘器运行程控。以保证各污染物排放达标；

4、烟囱上设置取样孔和取样平台等辅助设施，安装烟气在线检测系统，监视排放烟气的品质并反馈控制烟气净化系统的运行。烟气在线监测装置检测焚烧

炉所排放烟气中的烟尘、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、氮氧化物、含氧量、二氧化碳、水、流量、压力、温度等，并预留 HF 参数机位。烟囱顶部设置指示灯和避雷针。

（7）辅助系统

软水间用于制备软水并为余热锅炉补水，补水温度为 20℃。

压缩空气站用于向焚烧装置区提供压缩空气，主要为急冷塔提供雾化压缩空气、为除尘器提供脉冲清灰气体、为二燃室紧急排放阀提供动力源等。压缩空气站包括全部设备、附件、紧固件、备品备件及所需电气、仪表设备及配件等。

主要管路系统主要包括：烟气系统管路；供风系统管路；辅助燃料系统管路；急冷水系统管路；石灰粉系统管路；活性炭粉系统管路；压缩空气系统管路；洗涤系统管路；碱液系统管路、阀门、仪表、固定等。配套操作及检修平台。主要包括操作平台、梯子、栏杆、扶手等。

2.4.2 项目产排污环节

（一）废水

厂内废水处理站包括四套废水处理系统：①物化处理 1+混凝沉淀系统、②物化处理 2+蒸发处理系统、③生化处理系统、④油污水处理系统。全厂废水根据水质不同进行分类处理具体如下：

（1）焚烧处置

焚烧处置无生产废水排放，尾气湿法尾气处理循环使用，碱液循环水池产生的除尘废水用于焚烧炉炉渣的增湿，余热锅炉产生的蒸汽用于厂区污泥的烘干后，蒸汽冷凝水与软水处理设施产生的清下水共同排入厂区雨水管网。

（2）废线路板综合利用

废线路板综合利用无废水产生。

（3）废含铜蚀刻液处置利用

铜蚀刻液包括碱性蚀刻液和酸性蚀刻液，碱性蚀刻液采用酸性蚀刻液中和法，中和反应产生的中和滤液、硫酸铜脱水废水中含氮，该部分废水单独收集，采用物化处理 2+蒸发处理系统处理，处理后的冷凝水回用，不外排。酸性蚀刻液与碱性蚀刻液中和后，仍有大量剩余，剩余的酸性蚀刻液采用液碱中和法，中和反应产生的中和滤液、硫酸铜脱水废水不含氮磷，排入物化处理 1+混凝沉淀系统

处理后，排入漕湖工业园污水处理厂。

（4）镀金、银废物综合处置利用

含金含银废物处置线产生的废水（包括漂洗废水、废气喷淋废水等），车间预处理后全部进入蒸发装置进行蒸发浓缩，蒸汽回用于阳光烘房间接加热，不外排。

（5）含镍废液综合利用处理

该过程生产废水包括水洗液、废槽液等，主要污染物为 pH、COD、SS、镍、铜、石油类等，该部分废水收集后经沉淀、过滤等物化处理方式后，处理达标后排入市政管网。

（6）含锡废液综合利用处理

该过程生产废水包括废脱脂液、水洗液、废槽液等，主要污染物为 pH、COD、SS、铜等，该部分废水收集后经沉淀、过滤等物化处理方式后，处理达标后排入市政管网。

（7）金属制品生产车间

该过程产生的废水主要污染物为 pH、COD、铜、镍，该部分废水收集经沉淀、过滤等物化处理方式后，处理达标后排入市政管网。

（8）表面处理废物、含铜含镍处置生产线废水

该过程产生的废水主要污染物为 pH、COD、铜、镍，该部分废水收集经物化处理 3+混凝沉淀废水预处理系统，达到车间排放标准后，再进入十三期项目新增的生化处理系统进一步处理，确保废水能够长期稳定达标，处理后的废水经厂排口排入市政管网。

（9）其他废水

车间地面冲洗废水、初期雨水等一并直接入物化处理 1+混凝沉淀系统，经处理后接管。

生活污水直接排入市政管网。

厂区采用雨污分流制。污水和初期雨水经厂内预处理达到接管标准后排入漕湖污水处理厂集中处理，后期雨水直接排入厂区雨水管网。

企业现有物化预处理 1、物化预处理 2、生化处理站、两效蒸发等四套处理废水设施，具体工艺流程分别见图 2-15、2-16。

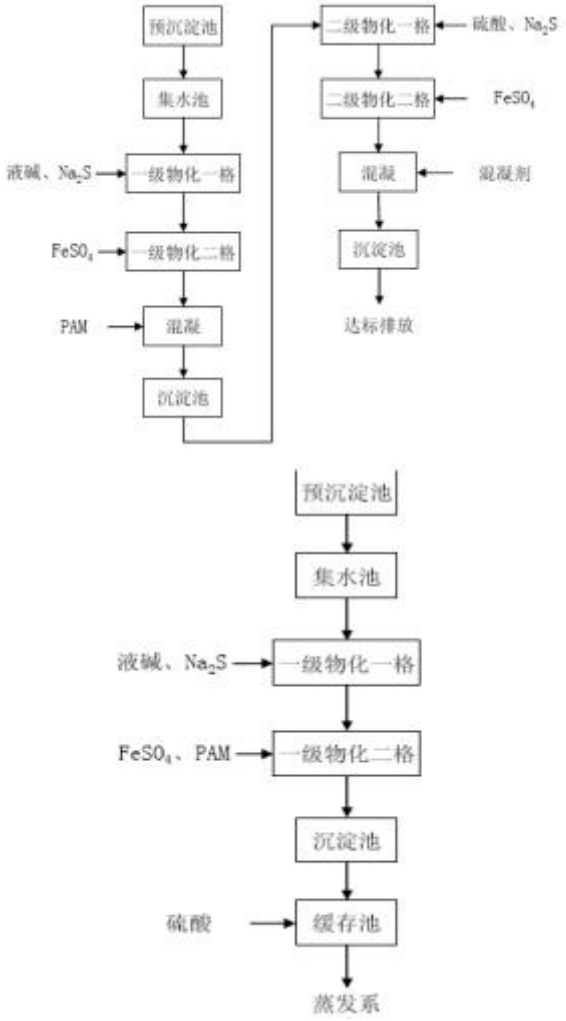

图 2-15 物化处理系统 1、2 工艺流程图

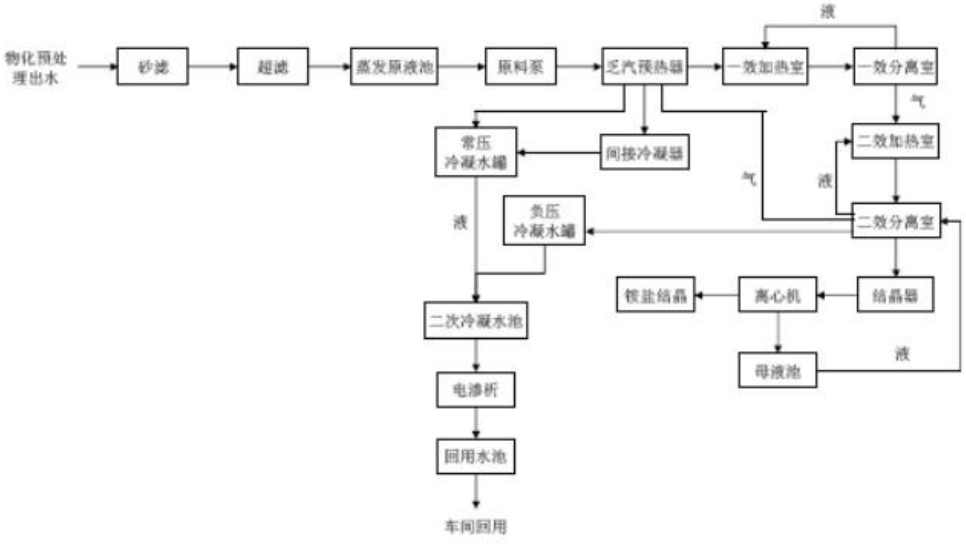

图 2-16 废水两效蒸发处理工艺流程图

（二）废气

（1）焚烧炉产生烟气

焚烧炉高温烟气余热利用后进入急冷塔，通过喷淋水雾将排出的尾气在极短时间内急冷至 200℃以下，经过湿法尾气处理装置预处理后，再进入烟气深度净化系统处理，烟气深度净化系统包括湿法尾气处理装置、加热器及布袋除尘（在布袋除尘装置入口烟道中投加活性炭、消石灰）， 最后各污染物的排放浓度达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）通过 50m 高的 1#烟囱排入大气。

（2）粉碎废气

废线路板车间破碎机、粉碎机、分选机等产生粉尘的设备出气口均设置了废气收集管道，收集粉尘经过旋风除尘、布袋除尘、静电除尘器， 再经水洗二级处理后，尾气经 15m 的 6#排气筒外排，除尘灰与重力分选产生的废树脂粉末一并处置。

（3）废蚀刻液酸碱废气

废蚀刻液综合利用反应生产区的反应池上部设置废气收集系统，通过管道收集后，经二级湿法尾气处理洗涤处理后经 25m 的 5#高排气筒排放。

（4）含铜、镍污泥处置产生废气

部分含铜、镍污泥处置包括八部分：烘干废气、压块投料废气、配料堆料含尘废气、污泥砖块干燥过程含尘废气、贫化炉二燃室废气、贫化炉出铜口出渣口废气、炉渣烘干出气口水蒸汽及出渣口含尘废气、副产硫酸铵干燥废气。

烘干过程产生废气经碱液喷淋除尘后通过 15 米高的 2#、15#排气筒排放；

配料堆料含尘废气收集后进入一套碱液喷淋塔进行处理，处理后经 25m 高的 16#排气筒排放。

压块工序投料过程产生的粉尘经碱液喷淋塔除尘后通过 15 米高的 10#排气筒排放；

污泥砖块干燥过程含尘废气收集后进入三套碱液喷淋塔进行处理，处理后分别经 25m 高的 13#、17#、18#排气筒排放。

贫化炉二燃室尾气经管道收集后进入余热锅炉热交换+急冷塔急冷+布袋除尘+二级氨水脱硫处理+布袋除尘进行处理，处理后经 50m 高的 7#排气筒排放；

贫化炉出铜口、出渣口产生的粉尘捕集后进入蒸汽烘房配套的碱液喷淋塔处理，处理后的废气与干燥废气合并排放（17#排气筒）；

炉渣烘干出气口水蒸汽及出渣口含尘废气收集后直接通过 15m 高的 19#排气筒排放；

副产硫酸铵干燥产生的粉尘经旋风除尘再经碱液喷淋处理后由 15 米高的 11#排气筒排放。

部分含铜含镍污泥（50%）压滤后直接通过逆流烘干机烘干后直接进入贫化炉熔炼，无废气产生。

（5）镀金、银废物综合利用处理——酸性废气、含尘废气

含尘废气采用急冷塔+碱液喷淋+湿式静电除尘器的组合工艺处理，含银废物生产过程中的酸性气体接入现有已建蚀刻废液处置工艺中的废气中的二级碱液喷淋塔处理设备处理，5#排气筒排放，含金废物处理产生的废气接入一级碱液喷淋塔处理，处理后的废气仍通过 9#排气筒排放。

（6）含镍、锡废液综合利用处理——含镍、含锡废液处置槽边废气

在含镍、含锡废液处置利用中，槽边废气采用集气罩收集，由风机抽出，废气中的氯化氢、氮氧化物等经收集采用氢氧化钠溶液吸收，外排污染物通过 15 米高的 4#排气筒达标排放。

（7）锡泥、铅锡渣处理废气

锡泥、铅锡渣熔炼产生的废气采用旋风+布袋除尘处理后，通过 25m 高的 8#排气筒排放。

（8）应急用煤锅炉燃烧尾气

厂内设置煤锅炉用于蒸汽系统发生事故等的应急锅炉，燃烧尾气由 3#排气筒排放，因该锅炉作为应急用，因此没有对其产生的污染物进行定量。

（9）危废焚烧物料临时暂存废气

在十二期项目（即 25000t/a 危废焚烧项目）焚烧危废仓库建成前，焚烧废物临时过渡放置在综合成品车间二层（仓库 1）及退镀车间一层（仓库 2）暂存，并对两车间采取密闭集气措施，仓库 1 废气经风机收集后进入活性炭吸附系统+水喷淋装置处理，尾气通过 25m 高 20#排气筒排放。仓库 2 废气引入压块工序粉尘废气处理装置处理，仓库 2 废气先进入活性炭吸附系统处理后，再与压块工序

粉尘废气一起通过水喷淋装置一起处理，最后尾气经 15m 高 10#排气筒排放。

危废焚烧物料临时暂存废气源强仍执行已批第十二期项目焚烧危废仓库废气源强。

（3）固废

项目运营过程中产生的固废主要为生活垃圾、焚烧炉炉渣、急冷塔急冷渣、布袋除尘飞灰、废活性炭、碱液循环处理设施产生的除尘渣、设备检修产生的废耐火材料和废机油废抹布以及焚烧物装运产生的包装桶（袋）。炉渣、急冷渣、飞灰、除尘渣、以及废耐火材料交由光大环保填埋处置（其中焚烧系统产生的飞灰、炉渣及除尘渣现委托光大环保（苏州）固废处置有限公司安全填埋，待企业《三废综合利用及治理技改项目》建成后，将由企业自己综合利用）；仓库废活性炭、设备检修产生的废机油和废抹布、包装桶（袋）将进入焚烧炉焚烧；生活垃圾统一配备垃圾桶和垃圾箱，由当地环卫部门统一清运。企业所有固废均得到妥善处理和处置，不会对环境造成二次污染。

目前企业已建成的危废仓库均按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单和《江苏省危险废物管理暂行办法（修正）》（1994 年 49 号，1997 年经过江苏省人民政府令第 123 号修正）设计和建设，具体如下：

①所有危废仓库的贮存场地设施底部均高于当地地下水最高水位 1m 以上，地面与裙角采用防渗材料建造；

②根据收集处置的危险固废的性质，采取分类存放；

③在各危废仓库内均设置有导流沟，并配备有相应的应急和消防器材，并设置危险废物标志警示牌；

④部分仓库储存不易挥发的危险废物（袋装或专用塑料桶包装），采取顶棚和围墙的半封闭设置外，其余危废仓库均为室内贮存；企业危废均在常温下储存，且危废仓库地面均采取防腐、防渗、耐温的防腐材料，因此，所有危险废物贮存场所均做到防风、防雨、防渗漏，且危废仓库内不乱放置其他物品；

⑤易挥发的危险废物暂存于仓库密闭区域，并配备有抽风装置和活性炭吸附装置，防止密闭仓库中的气体浓度过高⑥剧毒品库充分考虑防盗要求，采取双门双锁管理，24 小时专人管理并建立详细的台账记录及相应的规章制度，保证危

险废物无流失并彻底处置；

⑦危险废物的收集、贮存等均按照腐蚀性、毒性、易燃性等危险特征进行分类包装存放，并设置相应的标签；

⑧危险废物收集进入厂内贮存前，均根据危险废物的种类、数量、危险特征、形态等采用相应材质的包装材料；且包装材料上均对废物的种类和特性设置完整的标签；

⑨按照贮存危险废物的种类和特征分区贮存，且每个贮存区之间均分区间隔，并设置防火、防雷等装置；

⑩企业在日常运营中均建立有危险废物贮存和转移的台帐以及出入库交接记录等。

2.5 涉及的有毒有害物质

2.5.1 废水有毒有害物质排放情况

表 2-6 废水排放基本情况

种类		废水量 t/a	污染物名称	污染物产生量		治理措施	污染物出水量		排放去向
				浓度 mg/L	产生量 t/a		浓度 mg/L	接管量 t/a	
废液处理车间金属制品车间	含镍废物综合利用	4780	COD	29.3	0.14	物化处理 3+混凝沉淀处理系统	29.3	0.14	污水经预处理后达到污水处理厂接管标准后，接管至污水厂处理
			SS	43.9	0.210		43.9	0.210	
			石油类	14.8	0.07074		14.8	0.07074	
			总镍	4.8	0.02292		1.0	0.00478	
			总铜	2.0	0.00958		0.5	0.00239	
			COD	29.3	0.14		29.3	0.14	
	含锡废物综合、利用	14341	COD	22.3	0.32	废水经混凝沉淀预处理达车间排放标准后，进入物化处理 1+混凝沉	22.3	0.32	
			SS	42.7	0.613		42.7	0.613	
			石油类	23.2	0.33271		23.2	0.33271	

			总铜	1.11	0.01592	淀处理系统	0.5	0.00717	
			总铅	1.80	0.02589		0.24	0.0035	
			总砷	0.013	0.00019		0.013	0.00019	
	镀金废物综合利用	1040	COD	1000	1.040	破氰+混凝沉淀车间预处理 B	400	0.416	
			SS	400	0.416		200	0.208	
			总铜	30	0.31		2.0	0.002	
			TN	914	0.951		914	0.951	
			CN－	35.2	0.037		0.5	0.0005	
	镀银废物综合利用	1190	COD	10000	1.190	混凝沉淀车间预处理 A	400	0.476	/
			SS	400	0.476		200	0.238	
			总镍	10	0.012		1.0	0.001	
			总铜	30	0.036		2.0	0.002	
			TN	914	1.088		914	1.088	
			总银	15.2	0.018		0.5	0.0006	
碱性蚀刻液处置废水、蚀刻液废气碱液喷淋		7154	pH	7~10	-	物化处理 2+蒸发	0	0	
			COD	200	1.431				
			SS	100	0.715				

		NH3-N	244	1.746				
		铜	67	0.480				
酸性蚀刻液处置废水	6000	pH	9~10	-	物化处理 1+混凝沉淀	/	/	
		COD	250	1.50		194	1.32	
		SS	100	0.60		44	0.30	
		总铜	80	0.48		0.3	0.002	
公用工程废水	2230	PH	7～11	-	物化处理 1+混凝沉淀	COD220 SS 57 铜 1.3	水量 5030 COD 1.107 SS 0.288 铜 0.0066	
		COD	280	0.6236				
		铜	2.33	0.0052				
地面冲洗水	2400	pH	2～14	-				
		COD	100	0.24				
初期雨水	400	SS	70	0.168	/	/	/	/
		pH	＞10	-				
		COD	300	0.12				
		铜	3.5	0.0014				
		SS	300	0.12				
生活污水	26338	COD	400	10.535	/	207	5.452	

		SS	200	5.268		75	1.975	
		NH3-N	28	0.727		15	0.395	
		磷酸盐	5	0.132		1	0.026	
乳化液处理项目	2820	COD	1000	2.82	油污水处理系统	0	0	
		SS	500	1.41				
		石油类	700	1.974				
表面处理项目	2384	COD	500	1.192	物化处理 1+混凝沉淀	80	0.19	
含铜含镍污泥处置线	93555	COD	414	38.732	两级串联 A/O	207	21.291	
		SS	172	16.091		75	7.714	
		总铜	0.5	0.047		0.46	0.047	
		总镍	1.0	0.093		0.9	0.093	
		总铬	0.12	0.011		0.11	0.011	
		总锌	1.18	0.110		1.07	0.100	

2.5.2 大气有毒有害污染物排放情况

表 2-7 大气排放基本情况

污染源名称	排气筒编号	排气量 m3/h	污染物名称	产生状况		治理措施	去除率（%）	排放状况		执行标准	排气筒高度 m	排放方式
				浓度 mg/m3	速率 kg/h			浓度 mg/m3	速率 kg/h	浓度 mg/m3		
粉碎废气	6#	1000	粉尘	417	0.417	旋风除尘、布袋除尘、静电除尘、二级水洗	87	54.21	0.054	120	15	连续
废蚀刻液酸碱废气	5#	4000	NH3	93	0.37	淡碱液吸收	80	18.6	0.07	/	25	连续
			HCl	220	0.9		90	22	0.09	100		
			硫酸雾	125	0.5		90	12.5	0.05	45		
氯化钙提取流化床造粒天然气燃烧	12#	2000	烟尘	7.15	0.01	/	/	7.15	0.01	120	25	连续
			二氧化硫	15.8	0.03		/	15.8	0.03	550		
			氮氧化物	41.0	0.59		/	41.0	0.59	240		
焚烧炉	1#	122000	烟尘	8922	1070.64	急冷、多道湿法尾气处理、加热	99.5	42.10	5.14	65	50	连续
			CO	48.00	5.76		0	47.21	5.76	80		

			SO2	716	85.95	器、布袋除尘（在布袋除尘装置入口烟道中投加活性炭及消石灰）	85	105.68	12.89	200		
			NOX	175	21.00		40	103.14	12.58	500		
			HCl	511	61.34		90	50.25	6.13	60		
			HF	15	1.80		80	2.95	0.36	5.0		
			Hg	0.53	0.06		85	0.08	0.01	0.1		
			Cd	0.53	0.06		85	0.08	0.01	0.1		
			Pb	4.34	0.52		85	0.64	0.08	1.0		
			As+Ni	1.60	0.19		85	0.24	0.03	1.0		
			Cr+Sn+Sb+Cu+Mn	9.60	1.15		85	1.42	0.17	4.0		
			二噁英	3.1TEQng/m3	3.68×10-7		90	0.30 TEQng/m3	3.68×10-8	0.5 TEQng/m3		
污泥砖块干燥	13#	1000	粉尘	247	0.25	碱液喷淋	90	24.7	0.025	120	25	连续
			镍及其化合物	2.22	0.002		90	0.22	0.0002	4.3		
			锡及其化合物	1.53	0.0015		90	0.15	0.00015	8.5		

焚烧危废仓库	14#	60000	粉尘	50	3.00	活性炭+水喷淋	90	5.0	0.30	120	25	间歇，720h
			NH3	20	1.20		80	4.0	0.24	—		
			H2S	1.5	0.09		80	0.3	0.018	—		
烘干	15#	30000	粉尘	167	5.00	碱液喷淋	90	16.7	0.50	120	15	连续
			镍及其化合物	1.71	0.05		90	0.17	0.005	4.3		
			锡及其化合物	1.16	0.03		90	0.12	0.003	8.5		
配料堆料	16#	30000	粉尘	278	8.35	碱液喷淋	90	27.8	0.84	120	25	连续
			镍及其化合物	2.5	0.075		90	0.25	0.0075	4.3		
			锡及其化合物	1.69	0.051		90	0.17	0.005	8.5		
污泥砖块干燥	17#	1600	粉尘	247	0.40	碱液喷淋	90	24.7	0.04	120	25	连续
			镍及其化合物	2.17	0.003		90	0.22	0.0004	4.3		
			锡及其化合	1.48	0.002		90	0.15	0.0003	8.5		

			物									
贫化炉出铜口、出渣口		20000	粉尘	136	2.73		90	13.6	0.27	120		
			镍及其化合物	1.22	0.024		90	0.12	0.002	4.3		
			锡及其化合物	0.83	0.016		90	0.08	0.002	8.5		
污泥砖块干燥	18#	800	粉尘	248	0.20	碱液喷淋	90	24.8	0.02	120	25	连续
			镍及其化合物	2.25	0.002	碱液喷淋	90	0.22	0.0001	4.3	25	连续
			锡及其化合物	1.39	0.001	碱液喷淋	90	0.14	0.0001	8.5	25	连续
含镍、含锡废液处置槽边废气	4#	60000	HCl	46.7	1.18	逆流碱液吸收塔吸收	90	4.67	0.118	100	15	连续
			NOx	0.99	0.03		90	0.099	0.003	240		
含铜镍 烘干废气	2#	8000	粉尘	470	3.76	碱液喷淋	90	47	0.38	120	15	连续
			镍及其化合物	2.60	0.02		90	0.26	0.002	4.3		

污泥处置线				锡及其化合物	1.75	0.014		90	0.17	0.001	8.5		
	压块投料粉尘、临时仓库 2	10#	10000	粉尘	264	2.64	活性炭吸附、水喷淋	90	264	0.26	120	15	连续
				镍及其化合物	2.38	0.024		90	0.24	0.0024	4.3		
				锡及其化合物	1.69	0.016		90	0.16	0.0016	8.5		
	贫化炉二燃室	7#	60000	烟尘	2370	142.19	余热锅炉热交换+急冷塔急冷+布袋除尘+二级氨水脱硫+布袋除尘	99.6	9.48	0.57	20	50	连续
				SO2	12482	748.93		99.2	99.8	5.99	100		
				NOx	187.5	11.25		20	150	9.00	200		
				镍及其化合物	18.33	1.10		99	0.18	0.01	4.3		
				锡及其化合物	12.39	0.74		99	0.12	0.007	8.5		
	副产硫酸铵干燥	11#	2000	粉尘	2500	5.00	旋风除尘+碱液喷淋	97.5	62.5	0.13	120	15	连续

锡泥、铅锡渣处理废气	8#	10000	烟尘	641	6.41	旋风+布袋除尘	97	19.2	0.192	100	15	连续
			铅尘	8.01	0.08		95	0.4	0.004	10		
			二氧化硫	1.4	0.014		0	1.4	0.014	850		
酸性废气	9#	6000	HCl	251	1.51	碱液喷淋(碱液中投加焦亚硫酸钠)	90	25.1	0.15	100	25	连续
			HCN	1.85	0.011		90	0.18	0.0011	1.90		
			NOx	355	2.13		90	35.5	0.21	240		
临时仓库 1	20#	10000	NH3	9.585	0.096	活性炭吸附、水喷淋	80	1.917	0.019	—	25	连续
			H2S	0.695	0.007		80	0.139	0.0014	—		
			粉尘	24	0.24		90	2.40	0.024	120		

有毒有害物质指：1.列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；2.列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物；3.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；4.国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；5.列入优先控制化学品名录内的物质；6.其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

根据生产内容、使用原辅材料和产生污染物分析企业涉及的有毒有害物质清单如下：

表 2-8 有毒有害物质清单

介质	污染物种类	企业有毒有害物质
废气名录	表 1	镉、铬、铅、砷、汞
废水名录	表 2	铅、砷
固体废物		生活垃圾、焚烧炉炉渣、急冷渣、布袋除尘飞灰、废活性炭、碱液循环处理设施产生的除尘渣、设备检修产生的废耐火材料和废机油废抹布以及焚烧物装运产生的包装桶（袋）
土壤风险管控污染物，参考 GB36600-2018		砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、有机物
列入优先控制化学品名录内的物质	表 3、表 4	不涉及
其他		/

2.6 污染防治措施

表 2-9 污染防治汇总表

废气处理	碱液喷淋塔	/
	二级碱液喷淋塔	1 套，能力 6000m3/h
	二级碱液喷淋塔	1 套，能力 8000m3/h
	碱液喷淋+湿式静电除尘器	1 套，能力 6000m3/h
	二级碱液喷淋塔	1 套，能力 55000m3/h
	二级碱液喷淋塔	1 套，能力 65000m3/h
	碱液喷淋塔	1 套，能力 10000m3/h
	碱液喷淋塔	1 套，能力 6000m3/h
		1 套，能力 8000m3/h
	余热锅炉热交换+急冷塔急冷	1 套，能力 60000m3/h
	布袋除尘器	1 套，能力 60000m3/h
	氨法脱硫塔	1 套，能力 60000m3/h
	布袋除尘器	1 套，能力 60000m3/h
	碱液喷淋塔	1 套，能力 20000m3/h
	碱液喷淋塔	1 套，能力 2000m3/h
	旋风除尘器（流化床干燥自带）+碱液喷淋塔	1 套，能力 2000m3/h
	布袋除尘器	1 套，能力 5000m3/h
	炉渣滚筒烘干出气口水蒸汽	1 套，能力 5000m3/h
	活性炭+水喷淋	1 套，能力 6000m3/h
	重力沉降+布袋除尘+二级碱液喷淋	1 套，能力 18000m3/h
废水处理	物化处理 1+混凝沉淀系统	1 套，能力 30t/h
	物化处理 2+蒸发浓缩系统	1 套，能力 15t/h（物化 2）+ 3t/h（蒸发浓缩）
	物化处理 3+混凝沉淀系统	1 套，能力 5t/h
	生化处理系统	1 套，能力 25t/h
初期雨水收集池		2945m3

消防水池	1200m3
事故应急池	1000m3 集水池+600m3 事故池+1200m3 调节池

2.7 历史土壤和地下水环境监测信息

企业于 2024 年进行过土壤及地下水自行监测。

土壤监测结果：

（1）重金属中砷、汞、镉、锑、铅、铜、镍均有检出，检出值均在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值之内。六价铬均未检出。

（2）半挥发性有机物均未检出。

（3）挥发性有机物部分（氯甲烷、顺式-1,2-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、丙酮）有检出，检出值均在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值之内。

（4）关注污染物石油烃有检出，检出值均在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值之内。锑、二噁英有检出，检出值均在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值之内。氟化物、锌、锰、锡有检出，检出值均在江西省地标《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）第二类用地风险筛选值之内。总铬有检出，检出值在深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）第二类用地风险筛选值之内。氰化物、丙酮、银、有机磷农药、有机氯农药均未检出。

（5）地块内土壤 pH 最大值为 7.67，最小值为 7.21。

地下水监测结果：

（1）金属中铁、铜、铅、砷、钠、铝、锌、锰、镉、汞有检出，检出结果未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值。六价铬均未检出。

（2）挥发性有机物（氯仿、甲苯、苯）有检出，检出结果未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值。挥发性有机物（四氯化碳）未检出。

（3）常规项目：硒、碘化物、氟化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、高锰

酸盐指数（耗氧量）、氨氮（以 N 计）、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、色度、总硬度（以 CaCO3 计）均有检出，检出结果未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值；浊度第一季度 W7 监测点位检出结果超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值，后补测检出结果未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值。

氰化物、硫化物、肉眼可见物、嗅和味、挥发酚（以苯酚计）、阴离子合成洗涤剂（阴离子表面活性剂）均未检出。

（4）地下水 pH 最大值 8.6，最小值 7.1，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值。

（5）关注污染因子可萃取性石油烃（C10-C40）有检出，符合《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）第二类用地筛选值。镍、锡、锑、丙酮、有机氯农药（六氯苯、硫丹Ⅰ、1,2,4,5-四氯苯）有检出，检出结果未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值。其他有机氯农药、总铬、银、有机磷农药均未检出。

3 排查方法

3.1 资料收集

调查工作开始初期、现场采样实施过程汇总，组织调查人员先后对调查范围内场地及场地周边进行了数次现场踏勘。踏勘范围以场地内为主，现场踏勘的主要内容包括：场地的现状、场地历史、相邻场地的现状、相邻场地的历史情况、周围区域的现状与历史情况，地质、水文地质、地形的描述，建筑物、构筑物、设施或设备的描述；同时搜寻到了与本次项目调查相关的一系列资料，其具体资料清单如表 3-1 所示。

表 3-1 资料清单

1	现场踏勘及人员访谈记录单	踏勘
2	苏州市荣望环保科技有限公司平面布局图	企业
3	项目地块 Google Earth 历史影像资料	网络搜索
4	《环境突发事件应急预案》	企业
5	《项目环境影响报告表》	企业
6	苏州市荣望环保科技有限公司生产工艺流程图	企业

3.2 人员访谈

访谈内容：应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。

访谈对象：受访者为苏州市荣望环保科技有限公司管理人员。

内容整理：苏州市荣望环保科技有限公司位于苏州市相城区漕湖产业园（具体在苏州相城区黄埭镇埭锡路，苏州绕城高速黄埭出口北）；

1、2004 年，苏州市荣望环保科技有限公司尚未在此地块建设厂房；

2、2009 年，苏州市荣望环保科技有限公司已在该地块投产使用；

3、2010 年-2017 年，苏州市荣望环保科技有限公司先后新、扩建污泥预处理车间、仓库、污水处理站；

4、2017 年~至今，厂区基本无变化。

建厂后地块内生产至今未发生过化学品泄漏等污染土壤、地下水事件。

3.3 重点场所或重点设施设备确定

依据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿），根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

识别过程需关注下列设施：

a）涉及有毒有害物质的生产设施；

b）涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的堆存、

储放、转运设施；

c）贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；

d）三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区；

e）其他涉及有毒有害物质的设施。

本项目根据企业基本资料（包括监测方案）、现场踏勘和企业负责人访谈分析，初步将该企业地块的潜在污染区域分为生产车间、化学品仓库、储罐区、污水处理站、危废仓库等。具体见表 3-2。

3-2 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	涉及工业活动	导则中列举重点场所或者重点设施设备	现场实际重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	地下储罐、接地储罐、离地储罐、废水暂存池、污水处理池、初级雨水收集池	接地储罐、污水处理池
2	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵	散装液体物料装卸、管道运输、传输泵
3	货物的储存和传输	散装货物储存和暂存、散装货物传输、包装货物储存和暂存、开放式装卸	散装货物储存和暂存
4	生产区	生产装置区	生产区域
5	其他活动区	废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库	应急收集设施、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库

3.4 现场排查方法

现场排查根据排查方式不同，排查内容和排查方法有所不同，分为三类：

综合排查：一要全面排查涉及有毒有害物质的生产设备、储罐、管线，排污设施、污染治理设施等的运行管理情况，关注日常运行管理记录、防渗设施及泄漏收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等；二要排查涉及有毒有害物质的原辅材料及工业废弃物的堆存区、储放区和转运区等区域的地面铺装情况、防渗设施及泄漏收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等。

专项排查：针对某一类型设施设备、特定区域的运行管理情况进行排查，要关注日常运行管理记录、防渗设施及泄漏收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等。

日常检查：针对重点设施设备、重点区域制定《土壤污染隐患日常检查记录表》，包括项目编号、名称、排查时间、是否发现污染隐患、现场排查负责人等内容，并按照计划定期进行巡视、查看。

本次土壤隐患排查为企业第二次，按要求全面实施，因此，本次针对公司现状进行排查，同时为我公司以后土壤隐患排查工作做铺垫。本次实施综合排查及专项排查。

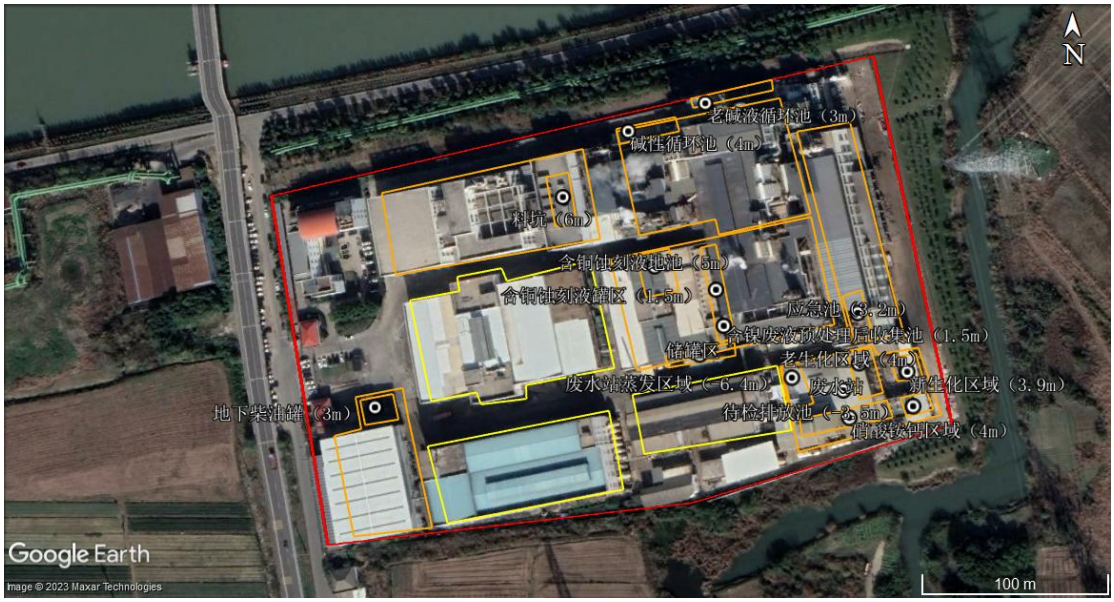

图 3-1 重点设施、设备及重点区域分布卫星图

表 3-4 重点设施、设备及重点区域清单及防渗漏信息一览表

重点区域	重点设施设备	说明	防渗漏信息
污水处理站	废液输送泵、车间缓冲罐、储坑破碎机	厂区内生产废水种类颇多，主要为废含铜蚀刻液、镀金银废物产生的废水、含镍废液、金属制品车间废水、含铜含镍处置生产线废水，废水收集处理池分为地上和地下，地下不分成池子深度 3.5-4m 不等，废水及添加剂中含有多种有毒有害物质，液体可能存在跑冒滴漏现象，对周边土壤和地下水造成污染	废水池内均涂覆防腐防渗处理，防止池内废水下渗，废酸储罐内有浮球液位计，储罐四周有围堰，地面为环氧地面。
危废焚烧车间	焚烧炉、投料系统、二燃炉	废物中含有多种有毒有害物质，焚烧过程中也会产生多种含有有毒有害物质	地面已硬化
镀金镀银废物车间	烘干机	废物处理过程中化学原料以及产生较多含银废料、废酸到有毒有害物质	地面已硬化
含铜镍污泥冶炼车间	剥离退镀槽、破氰槽、逆流漂洗槽、压滤槽、还原槽	污泥中含有较多毒有害物质，生产过程中涉及使用到化学原料以及产生较多含有毒有害物质	地面已硬化
含铅锡冶炼车间	物化池调节池、反应池、暂存池、混凝池、	冶炼过程中涉及使用到化学原料以及产生较多含有毒有害物质	地面已硬化

	污泥浓缩池		
含镍、含锡废液车间	柴油储罐	废液处理过程中涉及使用到化学原料以及产生较多含有毒有害物质	地面已硬化
柴油罐	/	地下柴油储罐，隐蔽设施	不涉及渗漏，但设施无破损

备注：上述重点设施、设备及区域均有企业环保专员管理，定期检测维护，无泄漏事故发生。

4 土壤污染隐患排查

4.1 重点场所、重点设施设备隐患排查

根据现场踏勘情况和公司管理部门提供的信息，识别出了下面重点区域及设施：污水处理站、生产车间、仓库、污泥大棚等。厂内生产设施运行良好，该场地内各重点区域及设施防护措施具备地面硬化完好及防渗措施，无开裂渗漏现象，生产车间和储油罐托盘完好，相应设施具备监测、维修及防护计划。

本次排查情况区域如下：

（1）储罐隐患排查情况

场地内涉及地下柴油罐、地上含铅、含镍、酸碱液储罐，设备均有定期监测，维修，防腐计划。根据现场隐患排查后发现罐体无腐蚀变形，基础、钢结构完好无变形沉降，围堰完好无开裂、渗漏，孔洞密封良好，地沟完好，无开裂、渗漏，硬化地面完好，无开裂、渗漏，附属管线密封点无泄漏，易燃易爆、可燃气体监测仪仪表连锁，紧急快关阀门设施设备完好投用。

土壤污染的可能性可忽略。

储罐区

（2）生产区排查情况

车间表层硬化完整，下方设置有防渗层，四周设有导流沟和紧急收集池。根据现场隐患排查后发现生产区及储存区围堰完好无开裂、渗漏，孔洞密封良好，地沟完好，无开裂、渗漏，硬化地面完好，无开裂、渗漏，易燃易爆、可燃气体监测仪仪表连锁，紧急快关阀门设施设备完好投用。

土壤污染可能性可忽略。

生产车间

（3）污水处理装置排查情况

污水处理站储存、处理水池设施结构完好，污水收集、处理与排放的管道均具有防渗认证，材料及施工符合技术规范要求，具有围堰、防渗层等防渗、收集和处置等设施。根据现场隐患排查后发现围堰完好无开裂、渗漏，孔洞密封良好，地沟完好，无开裂、渗漏，硬化地面完好，污水管线密封点无泄漏，污泥有明确收集处置去向，污泥堆放区防风雨、防流失措施完好。

土壤污染可能性可忽略。

污水处理站

（4）污泥大棚

污泥大棚在表层硬化区域下方设置有防渗层，并设置导流沟和紧急收集池，以及运输车辆淋洗区域。具有防雨防渗、防风功能。

土壤污染可能性可忽略。

污泥大棚

（5）仓库

仓库为原辅料区在表层硬化区域下方设置有防渗层，并设置导流沟和紧急收集池，具有防雨防渗防风功能。有专人负责日常运行检查和维护，有定期监测、维修、防腐设计。

土壤污染可能性可忽略。危废仓库有物料跑冒滴漏。

危废仓库

4.2 隐患排查台账

对液体储存区、散装液体转运与厂内运输区、货物的储存和运输区、生产区和其他活动区等重点区域进行了重点排查分析，最终排查结果汇总见表 4-1。

表 4-1 土壤污染隐患筛查结果一览表

序号	涉及工业活动	重点场所或重点设施设备	排查情况	土壤污染可能性
1	柴油罐	储罐类储存设施	钢制双层储罐放置于混凝土容器中，配置泄露检测装置，有专人定期检查，维修计划。	暂未发现土壤污染隐患
2	储罐区	储罐类储存设施	土壤污染防治设施完好，PE 材质，均置于混凝土围堰中，并配置泄露检测装置，设有防雨防渗设施。定期检查罐体四壁及下垫面；定期检查泄露检测装置；定期检查溢流导流系统。	暂未发现土壤污染隐患
3	污水处理站	液体类储存设施	污水收集、处理与排放的管道均具有防渗认证，材料及施工符合技术规范要求。具有围堰、防渗层等防渗、收集和处置等设施。定期进行排放监测；定期进行管线、阀门和法兰等检查；定期进行土壤和地下水自行监测。	暂未发现土壤污染隐患
4	危废仓库	固废贮存库	地面为环氧地面，已做好导流沟和收集槽，并有通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具等应急设备。废矿物油仓库内部为环氧地面，并设有围堰，围堰外为硬化地面，满足 GB18597 的所有场址选择、贮存设施的运行管理等环境保护要求，有专人检查危险废物包装容器及贮	可能存在土壤污染隐患

			存设施。危废仓库有物料跑冒滴漏。	
5	生产车间	生产区	整个车间表层硬化完整，下方设置有防渗层，四周设有导流沟和紧急收集池。土壤污染防治设施完好，有定期检查，维修计划。	暂未发现土壤污染隐患
6	污泥大棚	固废贮存库	污泥大棚在表层硬化区域下方设置有防渗层，并设置导流沟和紧急收集池，以及运输车辆淋洗区域。具有防雨防渗防风功能。土壤污染防治设施完好。检查固体废弃物堆放点的防雨、防渗、防扩散措施；定期 进行土壤和地下水自行监测。	暂未发现土壤污染隐患

5 整改措施

5.1 隐患整改方案

相关设施设备如果在设计、建设、运营管理上存在不完善的情况，就有可能导致相关有毒有害物质泄漏、渗漏、溢出，进而污染土壤和地下水。对企业进行的隐患排查中发现整体措施较完善，各重点场所或者重点设施设备土壤污染风险较低，故隐患整改方案主要通过加强日常监管和完善相关规章制度来减少或消除土壤污染可能性，提出以下建议措施：

一、重点监管对象

日常监管的对象主要参照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》及本次土壤污染隐患排查的重点排查对象制定，主要为本公司可能涉及土壤污染的工业活动，以及这些工业活动所涉及的设施（区域）。

二、监管方式

（1）在本次土壤污染隐患排查基础上，建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。

（2）日常巡查，建立巡查制度，定期检查容器、管道、排水沟渠，一般可以两天一次。

（3）专项巡查，对特定生产项目、特定区域或特定材料进行专项巡查（特别是危废仓库、料坑），防止跑冒滴漏发生，如产生事故时有专业人员和设备进行应对，以防止污染物扩散、渗入土壤或地下水造成污染。

（4）指导和培训员工以正确方式使用、监督和检查设备，规范检查程序要求。明确相关保护措施检查要点，包括紧急措施使用、清理释放物质和事件报告的培训等。熟练的操作人员能降低生产活动特定监管区域的土壤污染风险。

三、监管人员

负责日常监管的人员须熟悉各种生产设施的运转和维护，对设备泄漏能够正确应对，能对防护材料、污染扩散和渗漏作出判断，企业应指派专人负责。对溢流收集和故障发生率较低的简单设施进行的检查，则可由经验较为丰富的员工完成。

四、具体意见

（1）规范危废仓库、化学品仓库的使用，并仔细排查地面的硬化有无裂隙、破损等，防止渗漏污染土壤及地下水。日常目视检查，并有相应措施能有效应对泄露事件。

（2）企业存地下运输管道，定时检查污水处理系统情况，避免发生跑冒滴漏，污染土壤及地下水。

5.2 隐患整改台账

表 5-1 土壤污染隐患整改台账

涉及的工业活动	涉及的重点场所或重点设施	隐患内容	整改的措施	计划整改时间	备注
危废暂存区	危废仓库	危废仓库有物料跑冒滴漏	及时检查并清扫	1 周内	定期排查后自行记录

6 结论和建议

6.1 土壤污染隐患排查结论

（1）公司危险废物贮存场所具有防腐、防渗、防渗防漏托盘、通风装置等措施，可预防危险废物泄漏时使土壤受到污染。

（2）液体储存区地面已做好环氧防泄漏、设置标识牌等措施。减少化学品泄漏污染土壤的风险性。

（3）企业生产车间地面环氧防渗漏。同时有定期的渗漏和溢出收集及监测；对车间活动有完善的日常监管措施等。企业的土壤污染隐患较小。

6.2 隐患整改方案或建议

企业依据本次隐患排查台账制定相应隐患整改方案，采取设施设备提标改造或者完善管理等措施，最大限度降低土壤污染隐患，如在防止渗漏等污染土壤方面，可以加强设施设备的防渗漏性能；也可以加强有二次保护效果的阻隔设施等。在有效、及时发现泄漏、渗漏方面，可以设置泄漏检测设施；如果无法配备泄漏检测设施，可以定期开展专项检查来代替。

6.3 对土壤和地下水自行监测工作建议

管理方面：

1、在储罐周边建立监测井，定期对周边土壤、地下水或土壤气进行定期监测。

2、废水处理站附近建立监测井，定期对周边土壤、地下水或土壤气进行定期监测。

3、每年一次对液体储存水池进行清理、检查，并作好记录，地下水池匹配有效的泄漏检测装置。