

广东金宇环境科技股份有限公司

土壤环境自行监测方案

业主单位：广东金宇环境科技股份有限公司

编制单位：广州广核分析测试技术有限公司

编制日期：2021年9月



项目名称：广东金宇环境科技股份有限公司土壤污染自行监测方案

业主单位：广东金宇环境科技股份有限公司

方案编制单位：广州广核分析测试技术服务有限公司



责任名单

职责	姓名	职称	签名
项目负责人	王伟	工程师	王伟
报告编制	王伟	工程师	王伟
	钱锴	工程师	钱锴
	程佩	工程师	程佩
报告审核	黄文姬	工程师	黄文姬
报告审定	王娥	高级工程师	王娥

目 录

1 总论.....	3
1.1 编制背景.....	3
1.2 监测范围.....	3
1.3 编制依据.....	5
2 企业概况.....	7
2.1 企业基础信息.....	7
2.2 建设项目概况.....	9
2.3 原辅材料及产品情况.....	11
2.4 生产工艺及产排污环节.....	13
2.5 涉及的有毒有害物质.....	24
2.6 污染防治措施.....	25
3 潜在污染区域和污染物识别.....	30
3.1 资料收集.....	30
3.2 人员访谈.....	30
3.3 重点场所或者重点设施设备确定.....	30
3.4 现场踏勘.....	35
4 点位布设.....	40
4.1 布点原则.....	40
4.2 土壤监测点位的布设方法.....	40
4.3 监测区域的划分.....	41
4.4 特征污染物选取.....	42
4.5 点位布设.....	45
4.6 监测项目.....	47
5 地块现场采样与实验室分析.....	47
5.1 现场探测方法和程序.....	47
5.2 采样方法和程序.....	49
5.3 质量控制与管理.....	51

6 安全防护计划及应急预案.....	55
6.1 安全防护计划.....	55
6.2 健康管理.....	55
6.3 环境管理.....	55
6.4 应急预案.....	56

1 总论

1.1 编制背景

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》等文件精神及省、市工作部署，切实推进土壤污染防治工作，逐步改善土壤及地下水环境质量，降低土壤污染风险，促进企业经济发展和土壤及地下水资源可持续利用。结合公司土壤污染现状和经济发展特点实际情况，开展本次本章节主要根据《广东省重点监管企业土壤环境自行监测技术指南（试行）（征求意见稿）》，并结合国内土壤污染监察相关经验和地块的实际情况开展土壤环境自行监测工作。

2021年7月广东金宇环境科技股份有限公司委托广州广核分析测试技术服务有限公司对其公司地块开展土壤环境自行监测工作。按照《广东省重点监管企业土壤环境自行监测技术指南（试行）（征求意见稿）》、参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）等相关法律、法规的要求，开展本次土壤环境自行监测工作。

1.2 监测范围

广东金宇环境科技股份有限公司位于河源市东源县黄田镇，中心位置地理坐标：N：23°50'33.04”，E：114°59'55.82”，本次排查范围为广东金宇环境科技股份有限公司厂区生产区域，占地面积约283421.30m²，其中广东金宇环境科技股份有限公司生产区283421.30m²。

通过资料收集、人员访谈，确定重点场所和重点设施设备，即可能或易发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散的场所和设施设备。本项目重点场所和重点设施设备如下表1-1。

表 1.2-1 厂区重点场所和重点设施设备清单

重点区域或设施名称	区域或设施功能	备注
高炉车间	生产区	/
小高炉车间	生产区	/
炼铜炉车间	生产区	/
烟化炉车间	生产区	/
烧结车间	生产区	/
鼓风机车间	生产区	/

重点区域或设施名称	区域或设施功能	备注
选矿车间	生产区	/
烘干车间	生产区	/
沉淀池	生产区	/
污水处理区	/	/
仓库	仓库区	

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (3) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (4) 《污染地块土壤环境管理办法》（部令第42号）；
- (5) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (9) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48号）；
- (10) 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号）；
- (11) 广东省生态环境厅关于印发《广东省重点行业企业用地土壤污染状况调查布点采样方案技术要点（试行）》的通知（粤环函〔2020〕24号）；
- (12) 《河源市土壤污染防治行动计划工作方案》（河府〔2017〕46号）。

1.3.2 技术导则及规范标准

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (4) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告2014年第78号）；
- (5) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告2017年第72号）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (10) 《水文地质调查技术要求（1:50000）》（DD 2019-03）；
- (11) 《土壤污染隐患排查技术指南》（2021年）；

- (12) 《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T 0288-2015）；
- (13) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019年9月）；
- (14) 《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）；
- (15) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）。

1.3.3 其他相关资料

- (1) 《关于河源市金宇矿产品加工厂的环保审批意见》；
- (2) 《关于河源市金宇矿产品加工厂废气治理工程竣工验收意见的函》；
- (3) 《关于给予河源市金宇矿产品加工厂发放广东省危险废物经营许可证的通知》；
- (4) 《关于同意河源市金宇矿产品加工厂变更名称的意见》
- (5) 《关于河源市金宇有色金属有限公司金属污泥综合利用技术改造工程环境影响报告表的批复》
- (6) 《关于河源市金宇有色金属有限公司金属污泥综合利用技术改造工程竣工环境保护验收意见的函》
- (7) 《关于河源市金宇有色金属有限公司余热利用技术改造项目环境影响报告表的批复》
- (8) 《关于河源市金宇有色金属有限公司余热利用技术改造项目竣工环境保护验收意见的函》
- (9) 《关于河源市金宇有色金属有限公司金属污泥综合利用扩建项目竣工环境保护验收意见的函》。

2 企业概况

2.1 企业基础信息

2.1.1 地理位置

广东金宇环境科技公司位于河源市东源县黄田镇。东源县位于广东省东北部、东江中上游，地处东经 114°19'至 115°22'，北纬 23°22'至 24°15'至 24°15'。位于珠江三角洲与粤北山区的接合部，距离深圳 180 公里、广州 190 公里。东邻龙川、五华、北接和平、连平，南靠河源市区和紫金，西连龙门、新丰。东江及 205 国道、广梅汕铁路、京力铁路贯穿全境。全县区域面积 4070 平方公里，辖 21 个乡镇。

2.1.2 气候概况

东源县属亚热带季风区，气温高、湿度大，日照时间长，雨量充沛。年平均气温 20.7℃，极端最高气温 39.3℃，最低气温为-4.5℃。年平均相对湿度为 77%，无霜期 335 天至 345 天。年积温约 77700℃，平均年降雨量 1567—2142.6 毫米。主要集中在 4-6 月。

2.1.3 地形地貌

项目所在区域地形以山地、丘陵为主，其中山地占 53%，丘陵占 36%，谷地和平原占 11%。全市山势分别向东江、新丰江倾斜，罗浮山脉呈现东北—西南方向斜贯本境，九连山脉有和平、连平向西南延伸至广州白云山。河源山地、丘陵大部分海拔较低，坡度在 30°以下，易植面积 90%以上。河源有三大台地平原：灯塔盆地、位于东源县中部、连平县东南部、和平县西南部，面积 1941 平方公里；川南盆地位于龙川县南部、东源县东北部，面积 1000 平方公里；源城盆地位于源城区及紫金县西北部，面积 1230 平方公里。丘陵主要分布在三大盆地四周。

本项目所在地区由中生界侏罗系地层及花岗岩体构成山岭的主体。新生界白垩系—下第三系红色砂页岩层分布于龙川、河源等处，多呈盆地沉积丘陵地貌。燕山期花岗岩在佛冈—河源一带岩体作东西展布。东江的断裂带构造带属华夏新华夏系。较大的中强地震带河源—邵武大断裂通过本区，河源断裂带属压扭性断裂，位于源城盆地西北边缘，纵贯东江干流河源以上河段。东江干流及部分支流上游，古生界地层构造复杂，风化深厚，在某些特定条件下（如水库蓄水地震）有产生大滑坡的可能。

2.1.4 水文

东源县境内的河流，统属珠江水系的东江干流水系，河流比降落差大，流速快，弯

曲多，河面狭窄。其中集雨面积 100km² 以上的一级支流有新丰江、曾田河、黄村河、久社河、康禾河 5 条；二级支流有叶潭河、船塘河、林石河 3 条；三级支流有忠信河、上莞河、大湖河、骆湖河、灯塔河 5 条；集雨面积在 100km² 以下的小河有 19 条。

(1) 东江

东江发源于江西省寻乌县桎髻钵山，上游称寻乌水，向南流入广东省境内，至龙川合河坝汇安远水(又称定南水)后始称东江，流经龙川、河源、紫金、惠阳、惠城、博罗至东莞石龙，石龙以下习惯称东江三角洲，分南、北两支，南支称东莞水道，北支称为东江干流，分别注入狮子洋，经虎门出海。东江主要支流自上而下有安远水、浉江、新丰江、秋香江、公庄水、西枝江和石马河等。东江流域总面积为 35340km²，石龙以上流域面积 27040km²，其中，广东省境内 23540km²，占总流域面积的 87.06%；江西境内 3500km²，占总流域面积的 12.94%。

东江河道全长 562km，河道平均坡降 0.39%。自桎髻钵至龙川的合河坝全长 138km，河道平均坡降 2.21%，该河段处于山丘地带，河床陡峻，水浅河窄(枫树坝建库后部分淹没区成为人工湖泊)；龙川合河坝至博罗观音阁全长 232km，河道平均坡降 0.311%，龙川以下两岸地势逐渐开阔，在观音阁附近右岸出现平原，左岸仍为丘陵区；观音阁至东莞石龙，河道进入平原区，该段全长 150km，河道平均坡降 0.173%，从观音阁开始筑有堤围，由于河宽逐渐增大，流速减缓，河中沙丘多，流动性大，每次洪水过后，导致河床变化较大，但河岸仍保持基本稳定。

东源县东江河段长 85.47km，流域面积 4070km²，平均坡降 3.8%。干流从龙川县入境流经柳城、蓝口、黄田、义合、仙塘 5 个镇。流域属于山区丘陵区，山地主要分布在北半部，南半部多为丘陵，沿河两岸为谷地、平原。东源县境内东江河段主要支流有曾田河、黄村河、康禾河、久社河、禾溪河、徐洞河、木京河等。

(2) 新丰江

新丰江是东江的最大支流，流经河源市区后汇入东江。新丰江起源于九连山区，整个流域无工业污染，水质良好，年平均流量达 61 亿 m³，经华南最大人工湖——万绿湖蓄容调配后汇入东江，对东江水质、流量调节起着重要的作用。

(3) 新丰江水库

新丰江水库是华南第一库，汇集连平、新丰、东源、和平、龙门等县的部分江河。水库集雨面积 5800km²，总库容 139 亿 m³，建库 40 多年来水质一直保持在国家地表水 I 类标准。根据权威科研机构计算，在不改变新丰江水库现有功能的情况下，可取水 9

亿 m³，新丰江水库是理想的优质饮用水水源地。

2.1.5 地层岩性

根据区域地质资料，地块附近区域地层从老到新依次有：泥盆纪-石炭纪（D-C1shb）灰岩，白云岩，燕山期一期（ γ_1 ）侵入花岗岩，侏罗纪（J1）砾岩、石英砂岩、粉砂岩，白垩纪上统（K2）流纹岩、石英斑岩、含砾砂岩、砂岩，古近系（Edn）砾岩、砂砾岩、砂岩、页岩等，东江两岸各级阶地分布第四系(Q)冲洪积砾石、砂和黏性土层，山坡和剥蚀台地为坡残积层(Qdl+el)黏性土。

2.1.6 地质条件

河源各类构造体系在空间展布上，规律性颇明显。东西向构造形迹大致出现在李总营、桂山一带及以北地区；北东向华夏系构造主要分布于东部；北西向压扭性构造形迹散布于西部；南北向构造带主要局限于北部。地块附近的断裂构造带主要有河源-邵武断裂带、紫金-博罗断裂带。

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目概况

(1) 广东金宇环境科技股份有限公司概况

广东金宇环境科技股份有限公司于 1999 年登记注册成立，前身是河源市金宇有色金属有限公司，位于河源市东源县黄田镇，企业正门经纬度为东经 115.000609°，北纬 23.841815°。地块占地面积约 283421.30m²，所属行业为危险废物治理（行业代码为 7724）根据地块基础信息调查结果，该地块只涉及 1 段人为活动利用历史，即 1999 年至今，1999 年之前为山地。自 1999 年河源市金宇有色金属有限公司取得该地块的使用权，转为工业用地至今一直属于工业用地，主要从事危险废物治理行业。2016 年 3 月，河源市金宇有色金属有限公司更名为广东金宇环境科技股份有限公司，并运营至今。

广东金宇环境科技股份有限公司主要从事危险废物综合利用，目前经营规模 200000t/a，主要收集、贮存、利用固态表面处理废物、固态含铬废物、固态含铜废物和固态含镍废物。

项目建设内容建下表：

表 2.2-1 项目工程内容一览表

序号	工程性质	主要内容	功能/依托性分析
1	主体工程	高炉车间	不锈钢除尘灰伴生废料与石英粉和焦炭混合造粒，经高温煅烧成结矿再送到高炉熔炼，Cr ³⁺ 可被进一

			步还原成金属铬，这样集尘灰中 Cr6+ 得到彻底还原，可以达到解毒的目的。
		小高炉车间	对固态含铜镍废物在进行冶炼处理。
		炼铜炉车间	炼铜炉车间主要是对固态含铜废物在密闭还原熔炼炉内进行高温还原
		烟化炉车间	烟化炉车间主要是进行对固态含锡危废在一定的熔炼条件下，尽量使原料中锡的氧化物还原成金属，目的是为了锡与渣较好分离，提高锡的直收率。
		烧结车间	烧结车间主要是固态表面处理废物、固态含铜废物、固态含镍废物中配入适当数量的熔剂和燃料，在烧结机上点火燃烧，借助于燃料的高温作用产生一定数量的液相，把其他未熔化的烧结颗粒粘结起来，冷却结成多孔质地矿
		鼓风炉车间	鼓风炉车间是通过高压鼓风机鼓风，通过热风炉加热后进入了高炉，这种热风和焦炭助燃，产生二氧化碳和一氧化碳，二氧化碳又和炎热的焦炭产生一氧化碳，一氧化碳在上升的过程中，还原了铁矿石中的铁元素，使之成为生铁
		选矿车间	选矿车间是将经过密闭还原熔炼炉处理后的含铜污泥，经过破碎、振动、球磨、分筛、浮选等工序提取金属铜
		烘干车间	烘干车间是将含水率较高的原料固态表面处理废物、含铜废物、含镍废物进行烘干，使得含水率由70%降到约40%，为了保证密闭还原熔炼炉、焚烧烟化炉内温度，同时增加炉料的透气性，提高其床能率，主要产生的污染有烘干炉原煤燃烧器产生的燃煤废气、煤渣、烟气碱液脱硫除尘过程产生的脱硫渣
		沉淀池	沉淀池主要收集选矿车间产生的废水，选矿车间主要处理经过密闭还原熔炼炉处理后的含铜污泥，经过破碎、振动、球磨、分筛、浮选等工序提取金属铜
2	辅助工程	仓库	存放原辅材料，即各种危险废物（固态表面处理废物 HW17、固态含铜废物 HW22、固态含镍废物 HW46、不锈钢除尘灰 HW21、飞灰等）
3	环保工程	污水处理	废水处理

2.2.2 项目平面布置

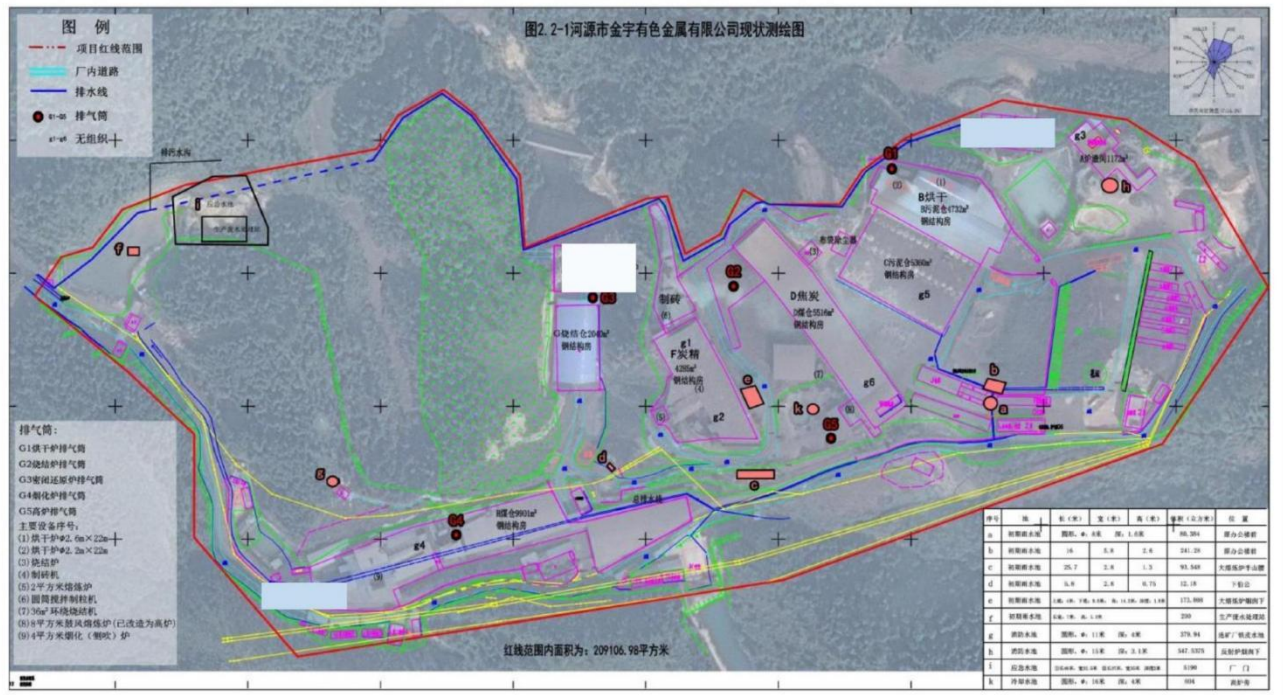


图 2.2-1 项目平面布置图

2.3 原辅材料及产品情况

金宇公司年处理固态表面处理废物 (HW17) 45000t/a, 固态含铬废物 (HW21) 100000t/a、固态含铜废物 (HW22) 40000t/a, 固态含镍废物 (HW46) 15000t/a。

原辅材料主要包括固态表面处理废物、固态含铬废物、固态含铜废物、固态含镍废物、煤、炭精、浮选剂、铁粉、石英粉、石灰石、柴油、脱硫剂等, 项目原辅材料用量、常规贮存量及包装方式见表 2.3-1。

表 2.3-1 金宇公司原辅材料用量一览表

序号	名称	危险废物编号	年用量 (t/a)	存储量 (t)	包装方式	储存地点
1	固态表面处理废物	HW17	45000	2250	塑料编织袋	原材料仓库
2	不锈钢除尘灰	HW21	100000	5000	塑料编织袋	原材料仓库
3	固态含铜废物	HW22	40000	2000	塑料编织袋	原材料仓库
4	固态含镍废物	HW46	15000	750	塑料编织袋	原材料仓库
5	煤	/	18121.55	750	堆放	原材料仓库
6	炭精	/	5658.54	1000	堆放	熔炼铜镍车间
7	石灰粉	/	6128.75	25	袋装	原辅料仓库
8	浮选剂	丁基黄药	1.26	1.2	桶装	原辅料仓库

8	浮选剂	丁胺黑药	/	0.63	0.5	桶装	原辅料仓库
9	石灰石		/	371.25	500	堆放	原辅料仓库
10	铁粉		/	3600	250	堆放	原辅料仓库
11	脱硫剂	NaOH	/	450	50	袋装	原辅料仓库
11	脱硫剂	CaO	/	900	30	袋装	原辅料仓库
12	焦炭		/	24328.9	2000	袋装	不锈钢除尘灰综合利用车间

(1) 危险废物

① 固态含铜废物、固态含镍废物、固态含铜废物、固态含镍废物，主要为金属表面处理、印刷电路板业、电镀业及电线电缆业废水处理过程中产生的重金属污泥。废水中铜、镍离子的浓度一般为几十毫克/升，高则上百毫克/升以上。化学沉淀法通过调节废水的 pH 值和加入混凝剂，使废水中的铜和镍等重金属形成氢氧化物沉淀，形成的沉淀物就是固态含铜废物、固态含镍废物。压滤后的滤饼含水率一般在 70%~80%，属于偏碱性物质，pH 值在 6.70~9.77 之间，颜色有棕黑色、棕色、棕黑色、墨绿色等，其水分、灰分含量均很高，水分一般在 75%~80% 之间，灰分均在 76% 以上，泥饼中铜、镍等金属含量约为 1.5%~4.0%，主要以 Cu(OH)₂、Ni(OH)₂ 的形式存在。

固态含铜废物、固态含镍废物中的铜、镍和锌等重金属的氢氧化物是一种非稳定状态，如果随意堆放，在雨水淋溶作用下，重金属有可能再溶出而污染土壤或地下水造成环境生态的危害，因此该重金属污泥一般均归类为危险废物。在《国家危险废物名录》中的废物类别为 HW22 含铜废物和 HW46 含镍废物，主要来源于金属表面处理及热处理加工业与电子元件制造业。

在电镀废水处理过程中产生的电镀污泥成分十分复杂，含有大量 Cu、Ni、Pb、Zn 等有毒重金属，是一种典型的危险废物。依据《电镀污泥的基本理化特性研究》（中国资源综合利用；陈永松，周少奇；2007 年 5 月）可知：在电镀过程及电镀废水处理过程中，由于影响电镀污泥理化性质的因素很多，如电镀溶液的组成、电镀工艺，废水处理的管道系统及其工艺流程、净化目标等，使得电镀污泥在成分、性质等方面比较复杂和多变。经试验得出：电镀污泥的组成十分复杂且分布极为不均，属于结晶度比较低的复杂混合体系；重金属总量分析表明，来源不同的电镀污泥重金属总量分布趋势基本是一致的，各试样除 Cd、Pb 含量较低外，Cr、Cu、Zn 及 Ni 的含量均很高，远远超过

国家标准的相关值。电镀污泥中高含量的重金属及低含量的 P、S、K 等营养元素表明其不具备农用价值。

根据《广东省电镀行业清洁生产审核技术指南》（2013.5）可知，在电镀废水中，氰化物镀铜工艺产生的废水中可能含有氰的络合铜离子、HEDP 镀铜工艺产生的废水中可能含有氯化钾，焦磷酸盐镀铜工艺产生的废水可能含有氨三乙酸等以及部分添加剂，但是所有镀铜工艺产生的固体废物的成份中，除氰化镀铜工艺产生的固废叫“含氰废液”外，其他工艺镀铜产生的固废统一叫“含铜废液”，可见电镀污泥成份较复杂，镀镍产生的固废也一样。

（2）固态表面处理废物

固态表面处理废物来源与固态含铜废物、固态含镍废物相同，主要来源于金属表面处理及热处理加工业与电子元件制造业等使用钼和锡盐进行活化处理产生的废渣、槽渣和废水处理污泥。固态表面处理废物主要含锡，也含铜、镍，锡经沉淀形成 $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ，编号 HW17。

由于重金属污泥的成份与天然矿产相近，且金属品位远高于矿产开采品味（开采品位百分之零点几），若能以矿物化技术将重金属污泥形成适合分选冶炼的矿物形态，再利用已经成熟的冶炼技术将污泥中的铜、镍、锡金属资源回收，则既能降低污泥对环境的危害，又降低了金属资源的持续耗竭。通过金宇公司对进厂原材料的检测成分分析检测报告可知，金宇公司进厂固态含重金属废物含水率约 70%，主要成分为铜、镍、锡等金属类及石英等无机物类。

（3）不锈钢除尘灰

不锈钢除尘灰即含铬废物，主要成分为铁、钙、铬、镍等金属类及石英等无机物类。不锈钢集尘灰就是不锈钢炼钢熔化期、氧化期、还原期、精炼期、连铸过程中产生的烟尘用布袋捕集到的尘灰，形态是粉状的，粒度-200 目大于 80%以上，不锈钢炼钢每炼 100 吨不锈钢约产生 5.2 吨尘灰。

2.4 生产工艺及产排污环节

2.4.1 生产工艺流程

生产工艺主要包括：

- ①固态表面处理废物、固态含铜废物、固态含镍废物预处理；
- ②固态含铜废物、固态含镍废物采用密闭还原熔炼炉熔炼得到冰铜、粗铜、低冰铜

镍；

③固态含铜炉渣采用浮选工艺得到富铜炉渣，再次回到综合处理工艺中处理得到冰铜、粗铜；

④固态表面处理废物经烘干、烧结后采用焚烧烟化炉还原熔炼得到铜镍合金。

⑤不锈钢除尘灰综合利用得到铬镍生铁。

其中①为项目原材料预处理工艺；②为项目含铜废物、含镍废物熔炼工艺；③为熔炼炉炉渣后处理工艺；④为固态表面处理废物焚烧烟化还原熔炼工艺；⑤为含铬废物熔炼工艺。

整个生产工艺流程概况见图 2.4-1~图 2.4-4。

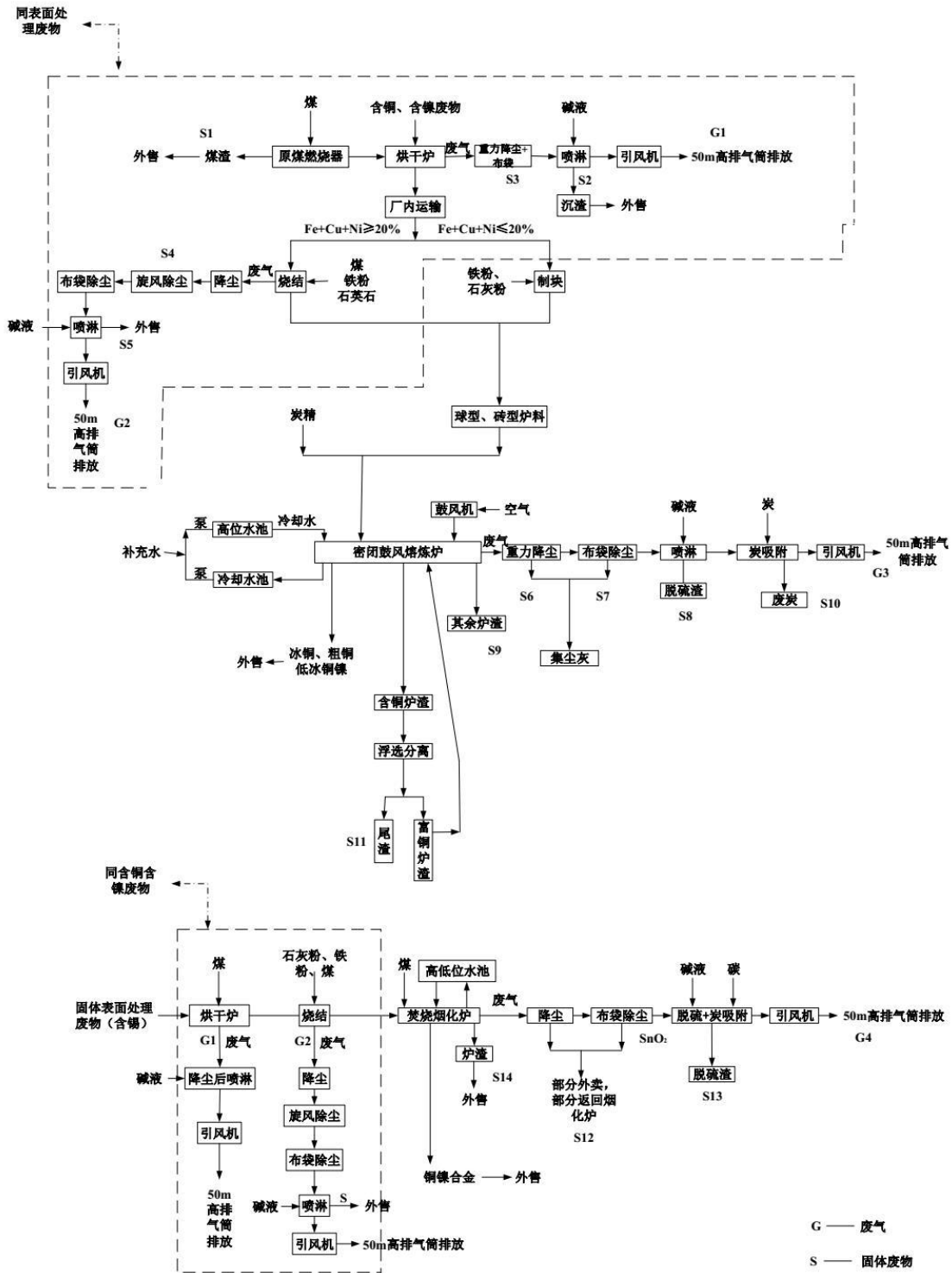


图 2.4-2 主要生产工艺流程及产污环节详图

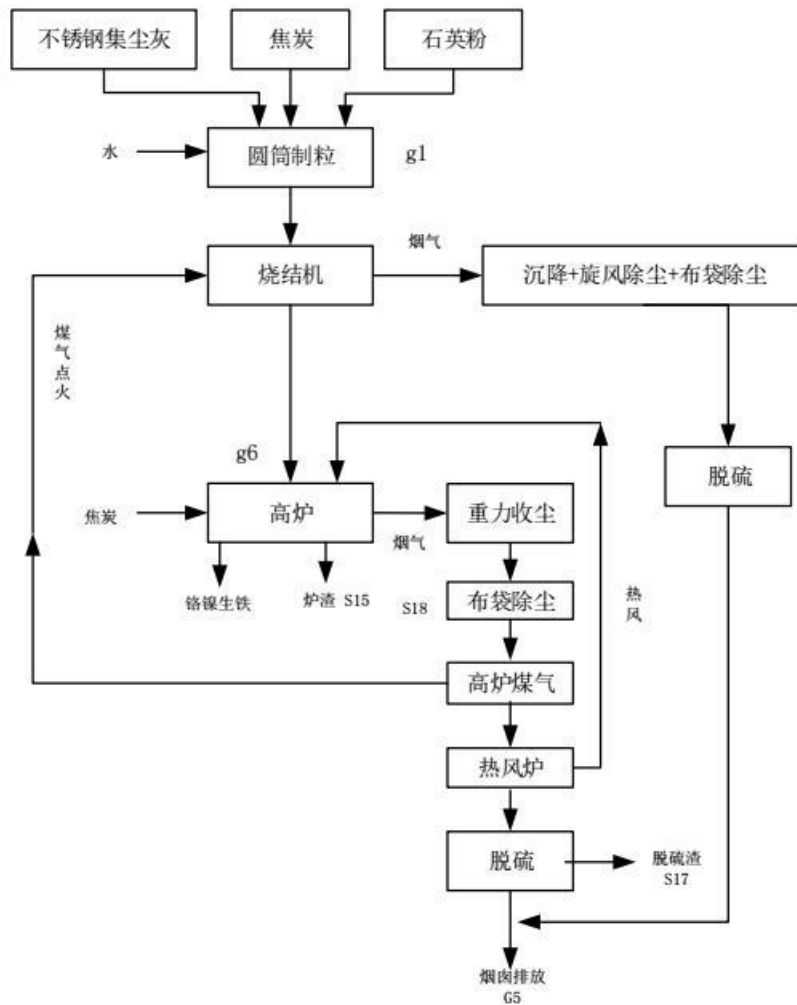


图 2.4-3 不锈钢除尘灰综合利用工艺流程图

备注：制粒设备，由全厂统筹；高炉仅用于不锈钢除尘灰冶炼。

工艺概述：

(1) 干燥工序

由于项目原料固态表面处理废物、含铜废物、含镍废物的含水率均较高，约 70%，粒度很细，为了保证密闭还原熔炼炉、焚烧烟化炉内温度，同时增加炉料的透气性，提高其床能率，固态表面处理废物、含铜废物、含镍废物均需经烘干炉干燥，使原材料的含水率由 70%降到约 40%。

烘干炉采用高温烟气烘干固态表面处理废物、含铜废物、含镍废物水分，高温烟气来自原煤燃烧器，根据建设单位生产经验数据，项目原煤燃烧器烟气温度可高达到 750℃，烟气与原材料通过旋转烘干炉直接接触后，烘干炉出口温度约 3295℃。

烘干炉是连续投料。各类污泥分类干燥。煤与原料从不同的进口进入烘干炉。烘干

工序主要为：①原料输送带：用于输送原料至烘干炉中；②燃烧器：加入燃煤进行燃烧，产生大量的热空气，通过引风机进行输送，逐步对原料进行烘干；③在整个烘干过程中，全部为负压运行，基本无尾气外泄。烘干炉旋转管道全部封闭。烘干炉进料时是微负压的，原辅材料含水率 70%，加料时不会产生灰尘；出料时，原料含水率 40%，根据现场观察，基本上不会产生灰尘（整个车间暂存了较多的污泥，湿度较大）。

（2）烧结、制团工序

①烧结

项目固态表面处理废物、固态含铜废物、固态含镍废物含水率降至 40%时，依次通过带式输送机、斗式提升机及货车送到各自仓库内暂存，此过程中会产生少量粉尘。烧结工艺与烘干工艺密闭性能相似，炉本身密闭，进料时是微负压的，因为原辅料含水，不会产生粉尘；出料时，会对物料进行喷淋，也不会产生粉尘。制砖机在车间内完全敞开，在开放式的环境中操作，工作时会洒水，可能会产生少量粉尘。

含铜废物、含镍废物按照 Fe+Cu+Ni 金属量之和大小分别进入烧结工序和制团工序，Fe+Cu+Ni 金属含量之和大于 20%时进入烧结工序、小于 20%时进行制团工序。在实际生产过程中，约 55%的物料进入烧结工序，45%的物料进入制团工序。全部固态表面处理废物（含锡较高）进入烧结工序；浮选后富铜炉渣再次回流入制团工序。烧结后的烧结块作为密闭还原熔炼炉、焚烧烟化炉的炉料。烧结是把粉状物料转变为致密体的一个传统工艺过程，就是在粉状含金属物料中配入适当数量的熔剂和燃料，在烧结机上点火燃烧，借助于燃料的高温作用产生一定数量的液相，把其他未熔化的烧结颗粒粘结起来，冷却结成多孔质地矿。烧结为氧化气氛，燃料过剩也会变为弱还原气氛。

烧结过程将准备好的含铜废物、含镍废物、造渣剂、燃料按规定比例进行配料、混合和制粒后，均匀地平铺在烧结机台车上，经抽风点火，在混合料燃烧产生的高温条件下，使烧结料发生一系列物理化学反应、软化、熔融而生产一定数量的液相，然后在抽风作业下，液相冷凝固晶成块，这一过程叫做烧结过程，烧结温度约 900℃--1100℃。

项目烧结过程包括熔剂准备、燃料准备、配料与混合制粒、烧结过程、抽风过程。

烧结机是连续投料，烧结炉是间隔投料。烧结工序所用熔剂石灰石、铁粉外购，在原料仓储存，使用时，由原料仓由汽车运至烧结配料仓进行配料。

②制团

Fe+Cu+Ni 金属含量之和小于 20%的固态含铜、含镍废物及熔炼过程收集的除尘灰、含铜炉渣浮选过程产生的富铜炉渣进入制砖车间进行制团。制砖车间的压砖机中添加少

量石灰、铁粉后压制成具有一定强度和粒度的砖形物料，作为密闭还原熔炼炉的炉料。

③密闭还原熔炼炉

固态含铜废物、固态含镍废物熔炼采用流程简单、中间环节少的密闭还原熔炼炉，为火法熔炼工艺。固态含铜、含镍废物在密闭还原熔炼炉内进行高温还原，炉内加入炭精作为燃料，石英粉、石灰和铁粉作为造渣剂（烧结和制团工序已配比），只有 SiO_2 、 CaO 、 FeO 达到一定比例，熔炼才能顺利进行。

炭精燃烧放出的热量足以使炉料熔化，并使熔体过热，同时形成一定的还原气氛，使铜、镍及其它金属氧化物还原。炭精—烧结块、制团砖块通过箕斗提升机轮加入到还原熔炼炉中，炉料自上而下运行，底部风口为熔化区，炉料达到风口区熔化。空气经风口鼓入，在风口区使炭精燃烧，产生的高温还原性烟气自下而上运行，与炉料逆向运行，进行热交换，使炉料逐渐受热而完成各种还原冶炼过程，熔炼过程炉温约 1350°C 。从而得到粗铜、冰铜和低冰铜镍、炉渣、烟气等高温还原产物。粗铜、冰铜、低冰铜镍直接作为产品外卖。

熔炼过程由于加入了造渣剂石灰石、铁粉、石英粉，使得密闭还原熔炼炉渣中 CaO 、 SiO_2 、 FeO 达到一定比例（ FeO : 30%、 SiO_2 : 30%、 CaO : 20%），炉渣流动性好、比重小且提高了渣的回收率。风口区高温还原的炉料经炉缸沉降，渣和铜（镍）澄清分离，渣在铜镍等重金属的上方，从出渣口阶段性放出干渣，铜（镍）从出料口阶段性放出浇铸成块。随着炉料的不断熔化，渣和铜（镍）的排出，炉料面不断下降，不断补充炉料，使炉顶料保持衡定的水平料面。

密闭还原熔炼炉熔炼采用水冷水套式结构，冷却水来自冷却池，冷却池降温后循环使用。

④含铜炉渣浮选工序

1) 浮选概述:

浮选是漂浮选矿的简称，是根据矿物颗粒表面物理化学性质的不同，按矿物可浮性的差异进行分选的方法。几乎所有的矿石都可用浮选分选，如金矿、银矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、镍黄铁矿等硫化矿物，浮选适用于处理细粒及微细粒物料。浮选按分选有价组分不同可分为正浮选与反浮选，浮选中常用的浮选药剂有抽收剂、起泡剂、抑制剂、活化剂、 pH 调整剂、分散剂、絮凝剂等。常见的浮选机有机械搅拌式、充气式、充气机械搅拌式等。

2) 浮选原理:

含铜炉渣的浮选原理类似于选矿。

矿粒因自身表面疏水特性或经浮选药剂作用后获得的疏水(亲气或油)特性，可在液-气或水-油界面发生聚集。目前浮选工艺应用最广泛的是泡沫浮选法，即矿”石经破碎与磨碎使各种矿物解离成单体颗粒，并使颗粒大小符合浮选工艺要求，向磨矿后的矿浆中加入各种浮选药剂并搅拌调和，使药剂与矿”物颗粒作用，以增大不同矿物颗粒间的可浮性差别。然后将调好的矿浆送入浮选槽，搅拌充气，矿浆中的矿粒与气泡接触、碰撞，可浮性好的矿粒选择性地粘附于气泡并被携带上升成为气-液-固三相组成的矿化泡沫层，经机械刮取或从矿”浆面溢出，再脱水成精矿产品。不能浮起的脉石等矿物颗粒随矿浆从浮选槽底部作为尾矿产品排出。相反，将无用矿物颗粒浮出，有用矿物颗粒留在矿浆中，称为反浮选。

浮选工艺核心设备是浮选机，浮选机一般由单槽或多槽串联组成，浮选中矿浆的搅拌充气、气泡与矿粒的粘附、气泡上升并形成泡沫层被刮出或溢流出等过程都在浮选槽中进行。浮选机按照搅拌和充气方式的不同可分为机械搅拌式、充气机械搅拌式、充气式、气体析出式、压力溶气式。项目浮选机采用 5A 型浮选机，为机械搅拌式浮选机。

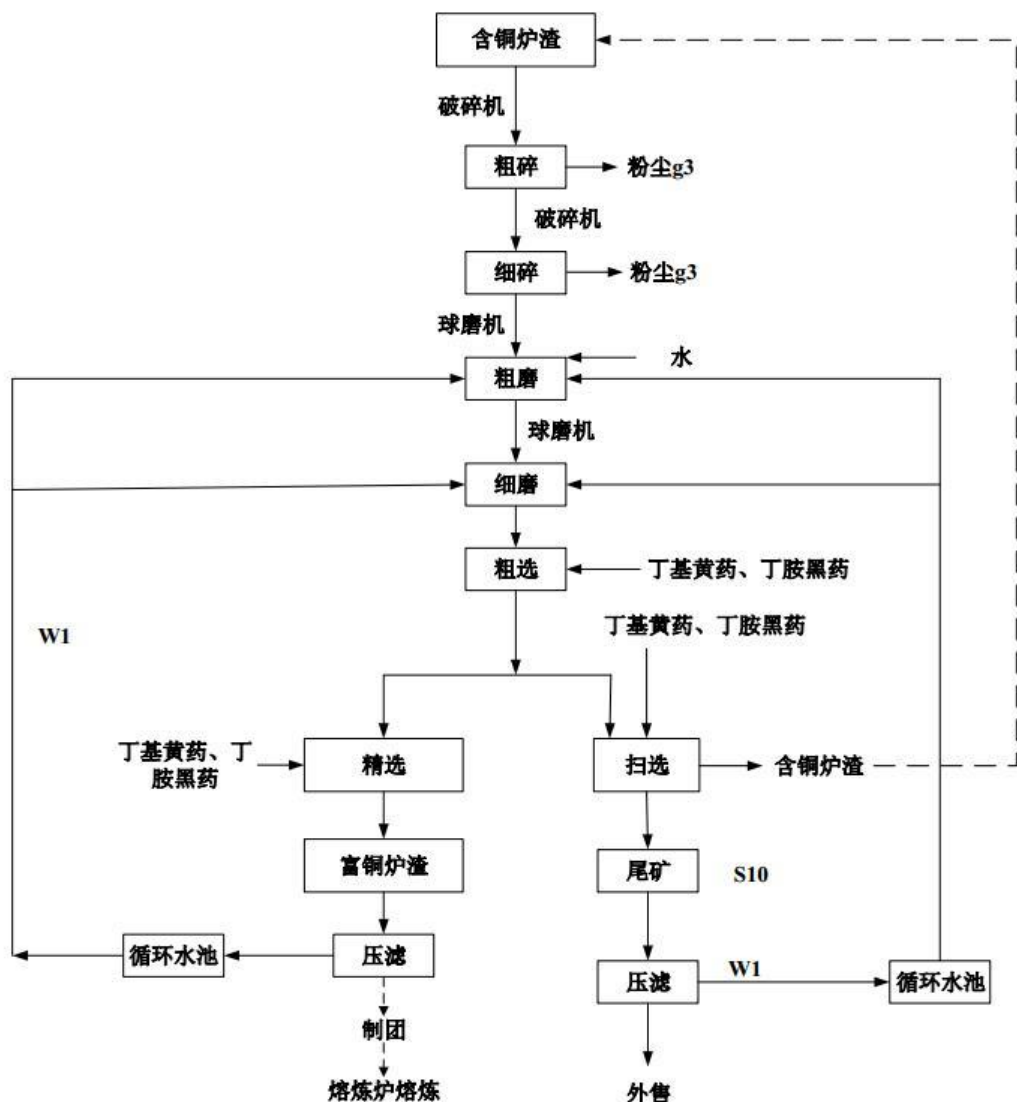


图 2.4-4 含铜炉渣浮选工艺流程图

工艺流程:

A 含铜炉渣采用机械车通过运输道路运送至浮选场堆放，然后通过电振给料机给入一段式颚式破碎机进行破碎。

B 破碎过程包括粗碎和细碎，均由颚式破碎机完成，破碎前炉渣粒径 20~30cm，经粗碎和细碎后炉渣粒径 1~3cm，整个破碎过程需 1~5s。

C 破碎后含铜炉渣由皮带运输到中心振动筛进行预先筛分，筛分后的含铜炉渣再经电振给料机送入湿式球磨机球磨，球磨分为粗磨和细磨。经两级球磨后，炉渣粒径 200 目以下的占 90%。球磨机用水量约占炉渣体积的 48%。

D 球磨后 200 目以下的含铜炉渣送入浮选机浮选，并加入浮选药剂捕收剂丁基黄药、丁胺黑药进行浮选。浮选是根据含铜炉渣表面物理化学性质的差别，加入浮选药剂（丁基黄药、丁胺黑药）处理，使有用物质（铜）选择性地附着在气泡上浮出，达到分选的

目的。浮选作业采用粗选+精选+扫选。粗选、扫选过程 36 丁基黄药按 70g/t、丁胺黑药按 35g/t 投加，精选过程丁基黄药按 50g/t、丁胺黑药按 35g/t 投加。

粗选作业是将含铜炉渣进行初次选别，选出其中的部分杂质，而得到铜品位高于含铜炉渣的粗选含铜炉渣，送至精选工序再选，而产生的粗选尾渣则送至扫选工序扫选。精选作业是将粗选含铜炉渣进行再次精选，以得到合格的富铜炉渣，经压滤机使富铜炉渣与水分离，即得成品富铜炉渣。扫选作业是选出其中的含铜炉渣，扫选尾渣则作为最终尾渣经压滤机压滤后由皮带输送机送至尾矿库暂存（最终外售作为脱硫衍生石膏原料）。

尾渣经压滤机压滤脱水（含水 10%）后经皮带输送机送至尾矿库内，尾矿压滤机溢流水经回用水池沉淀后，全部由泵抽至浮选车间重复利用作为选矿用水，不外排。

⑤烟化炉炼锡

焚烧烟化炉熔炼采用还原熔炼工艺。还原熔炼是在一定的熔炼条件下，尽量使原料中锡的氧化物还原成金属。还原熔炼是在高温下进行的，目的为了使锡与渣较好分离，提高锡的直收率，还原熔炼时产出的炉渣具有粘度小、密度小、流动性好、熔点适当等特点。项目还原熔炼过程熔剂采用石灰石，还原剂采用煤粉。

固态表面处理废物采用焚烧烟化炉进行还原熔炼，为火法熔炼工艺。固态表面处理废物在焚烧烟化炉内进行高温还原，炉内喷入煤粉作为燃料和还原剂，石英粉和铁粉作为造渣剂（烧结过程配比）。煤粉燃烧放出的热量使炉料熔化，同时形成还原气氛，使锡及其它金属还原。

现有项目炼锡车间设置 2 台 4m² 焚烧烟化炉，采用直接还原熔炼法。经烧结的固态表面处理废物放入烟化炉炉膛，采用炭精点燃，然后由烟化炉下部风口鼓风和吹入煤粉燃烧，炉料在高温下熔融，在炉底沸腾。煤粉燃烧产生的高温还原性烟气与高温沸腾熔池中的物料接触，在气—液两相中进行还原反应，熔炼过程炉温约 1250℃。从而得到铜镍合金、炉渣、烟气等高温产物。

焚烧烟化炉采用水冷水套式结构，冷却水来自冷却池，冷却池降温后循环使用。从焚烧烟化炉顶部排出的烟气，进入尾气处理系统，经重力沉降收尘、布袋除尘和脱硫及炭吸附后经引风机引至 50m 高排气筒排放。烟气排放温度约 80℃。

⑥高炉炼铬镍生铁

不锈钢除尘灰伴生废料含有铬、镍等贵金属，利用价值极高，如果采用回收率低的处理工艺或直接填埋弃置，必然造成宝贵的铬、镍资源的流失且污染环境。将不锈钢

除尘灰与石英粉和焦炭混合造粒，经高温煅烧成结矿再送到高炉熔炼，Cr³⁺可被进一步还原成金属铬，这样集尘灰中 Cr⁶⁺得到彻底还原，可以达到解毒的目的。

不锈钢除尘灰冶炼含铬镍铁水的方法包括下述依次步骤：混料、烧结、配料、冶炼与出铁水

2.4.2 产排污环节

1) 干燥污染源分析

烘干炉干燥预处理过程产生的污染物主要包括烘干炉原煤燃烧器产生的燃煤废气（G1）、煤渣（S1）、烟气碱液脱硫除尘过程产生的脱硫渣（S2）、烘干车间各类风机产生的噪声。

烘干废气污染物（G1）主要为 SO₂、NO_x 和烟尘等。煤渣（S1）主要成份是轻质硅酸盐类无机物。脱硫渣（S2）主要成分为亚硫酸钙和硫酸钙。烟尘降尘（S3）主要成份是 Pb、Zn 等。

2) 烧结、制团工污染源分析

制砖机在车间内完全敞开，在开放式的环境中操作，工作时会洒水，可能会产生少量粉尘。

烧结、制团过程产生的污染物主要包括烧结机烧结过程产生的烧结废气（G2）、制团过程无组织排放粉尘（g1）、烧结机除尘器收集粉尘（S4）、烧结废气脱硫过程产生的脱硫渣（S5）、烧结机风机、制团车间制砖机等设备噪声。烧结机烧结废气（G2）主要污染物为 SO₂、NO_x 和烟尘等。除尘器收集粉尘（S4）主要为烧结废气中烟尘。脱硫渣（S5）主要成分为亚硫酸钙和硫酸钙。

3) 密闭还原熔炼炉污染源分析

还原熔炼炉连续投料。进料时是微负压，出料时出来的是熔液体、炉渣或金属，采用水淬的方式出渣（产生大量水蒸气），不会产生灰尘。综上所述，密闭还原熔炼炉熔炼过程产生的污染物主要包括熔炼废气（G3）、扒渣时产生的少量无组织排放粉尘（g2）、沉降室沉降烟尘（大颗粒、S6）、布袋除尘器收集粉尘（小颗粒、S7）、熔炼废气脱硫过程产生的脱硫渣（S8）、熔炼炉炉渣（S9）、38 废焦炭（S10）、各类风机、水泵、脱硫液循环泵、石灰浆泵、空压机等设备产生的噪声。密闭还原熔炼炉熔炼废气污染物（G3）主要包括 SO₂、NO_x、烟尘、Cu、Ni、As、Pb 等。沉降室沉降烟尘（S6）主要是指比重较大的铜镍等重金属随烟尘被烟气带走后，绝大部分大粒径烟尘在沉降室内沉

降下来形成的尘。布袋除尘器收集粉尘（S7）主要是指烟尘中比重较轻、粒径较小的颗粒。脱硫渣（S8）主要成分为亚硫酸钙和硫酸钙。炉渣（S9）主要成分是轻质的硅酸盐类无机物。

4) 含铜炉渣浮选污染源分析

含铜炉渣浮选过程产生的污染物主要包括颚式破碎机粉碎过程产生的无组织排放粉尘（g3）、浮选过程炉渣压滤废水（W1）、炉渣扫选过程产生的尾矿（S11）、颚式破碎机、球磨机、浮选机、压滤机等设备产生的噪声。

5) 烟化炉炼锡污染源分析

烟化炉进料时是微负压，出料时出来的是熔液体、炉渣或金属，不会产生灰尘。综上所述，固态表面处理废物熔炼过程中产生的污染物主要包括焚烧烟化炉废气（G4）、扒渣时产生的无组织排放粉尘（g4）、沉降室和布袋除尘器等粉尘（S12）、烟化炉废气脱硫过程产生的脱硫渣（S13）、烟化炉炉渣（S14）、各类风机、水泵、脱硫液循环泵、石灰浆泵等设备产生的噪声。焚烧烟化炉废气（G4）污染物主要包括 SO₂、NO_x、烟尘、Cu、Sn、Ni、As、Pb。

沉降室和布袋除尘器等烟尘（S12），其中含有部分锡尘。

脱硫渣（S13）主要成分为亚硫酸钙和硫酸钙。

焚烧烟化炉炉渣（S14）主要成分是轻质的硅酸盐类无机物。

6) 高炉炼铬镍生铁污染源分析

高炉进料采用微负压，并且物料须洒水；炉身全密闭，出料时物料为熔液态炉渣或金属，不会产生灰尘。高炉车间生产过程产生粉尘可能性比较少。不锈钢除尘综合利用工艺过程中产生的污染物主要包括烧结机废气和高炉废气（G5）、人工进料、产品出料、圆筒制粒、扒渣时等产生的无组织排放粉尘（g7）、高炉炉渣（S15）、废气脱硫过程产生的脱硫渣（S16）、重力收尘、布袋除尘器粉尘（S17）、各类风机、水泵、脱硫液循环泵、石灰浆泵等设备产生的噪声。废气污染物主要包括 SO₂、NO_x、烟尘、Ni、Cr 等；沉降室和布袋除尘器收集烟尘；脱硫渣主要成分为亚硫酸钙和硫酸钙；炉渣主要成分是轻质的硅酸盐类无机物，不属于危险废物。

2.5 涉及的有毒有害物质

(1) 大气污染源

烘干炉、烧结机、还原熔炼炉、烟化炉和高炉进料的都是微负压的，加料时基本上

不产生粉尘。烘干炉出料时，原料含水率 40%，基本上不产生灰尘；烧结机出料时，需喷淋，可防止灰尘产生，也无粉尘。

综上所述，项目废气污染源主要包括烘干炉原煤燃烧器燃煤废气（G1），烧结废气（G2）、密闭还原熔炼炉废气（G3）、焚烧烟化炉废气（G4）、高炉废气（G5）、厨房油烟废气（G6）、制团过程无组织排放粉尘（g1）、密闭还原熔炼炉扒渣时无组织排放粉尘（g2）、颚式破碎机破碎过程无组织排放粉尘（g3）、焚烧烟化炉物料运输时无组织排放粉尘（g4）、煤粉无组织排放粉尘（g5）、不锈钢除尘灰生产过程无组织排放粉尘（g6）。

（2）水污染源

项目水污染源主要包括炉渣压滤废水（W1）、污泥渗滤液（W2）、检测室废水（W3）、初期雨水（W4）、生活污水（W5）、冲洗废水（W6）等。

（3）固体废弃物

项目生产过程产生的固体废弃物主要包括烘干炉炉渣（S1）、烘干炉烟气脱硫过程产生的脱硫渣（S2）、烘干机除尘器收集粉尘（S3）、烧结机布袋除尘器收集粉尘（S4）、烧结废气脱硫过程产生的脱硫渣（S5）、密闭还原熔炼炉沉降室沉降烟尘（S6）、布袋除尘器收集粉尘（S7）、熔炼废气脱硫过程产生的脱硫渣（S8）、熔炼炉炉渣（S9）、废焦炭（S10）、炉渣扫选过程产生的尾矿渣（S11）、焚烧烟化炉废气沉降室粉尘、布袋除尘器粉尘（S12）、脱硫过程产生的脱硫渣（S13）、烟化炉炉渣（S14）、高炉炉渣（S15）、高炉废气脱硫渣（S16）、高炉废气降尘、布袋除尘（S17）、废包装材料（S18）、污水处理站污泥（S19）、生活垃圾（S20）等。

2.6 污染防治措施

2.6.1 废水

本项目废水主要包括生产废水、生活污水和初期雨水。生产废水主要为冲洗废水、渗滤液废水和检验室废水等，主要含有铜、镍等金属离子；冲洗废水随原料一起进烘干炉，渗滤液废水和检验室废水用于拌料制团。生活污水主要包括员工普通生活污水和食堂含油废水，污染物以有机污染物和悬浮物为主。初期雨水，主要含 SS、石油类等。

目前厂区建有生活污水处理站一座，收集处理员工生活污水；另建有

一座初期雨水处理站。生活污水处理站采用“隔油+SBR+消毒”工艺；初期雨水采用“混凝沉淀+过滤”工艺。生活污水处理站设计处理规模 50m³/d；初期雨水处理站设计处理规模 800m³/d。

表 2.6-1 废水污染防治措施一览表

废水来源	主要污染物	治理措施	处理工艺	排放去向	排放标准
生活污水	冲洗废水、渗滤液废水和检验室废水	生活污水处理站	隔油+SBR+消毒	回用	《城市污水再生利用工业用水水质（GB/T19923-2005）》中敞开式循环冷却水系统补充水和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》
初期雨水	SS、石油类	雨废水处理站	混凝沉淀+过滤	回用	

1、生活污水处理工艺流程生活污水处理站工艺流程见图 2.6-1。

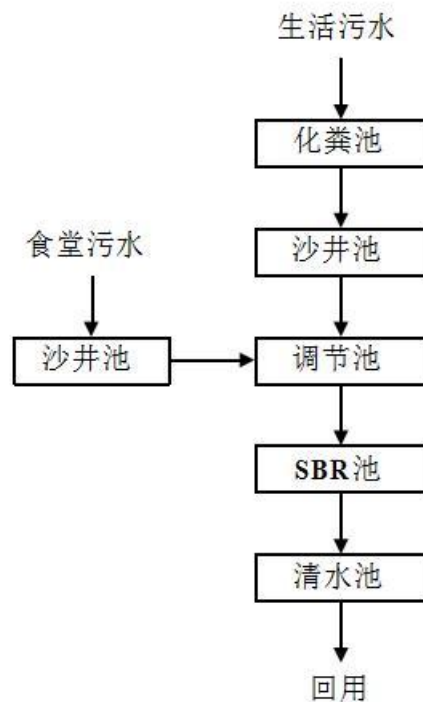


图 2.6-1 生活污水处理工艺流程图

2、废水处理工艺流程废水处理站工艺流程见图 2.6-2。

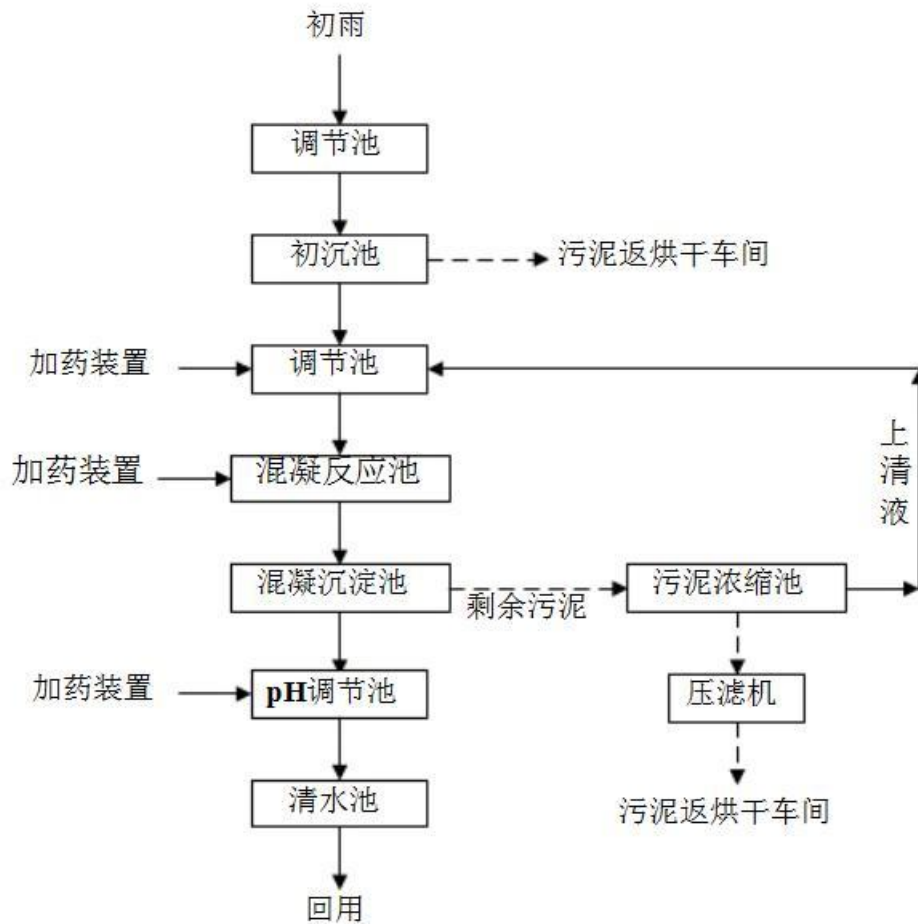


图 2.6-2 生产废水/初期雨水处理工艺流程图

2.6.2 废气

本项目产生的废气主要为烘干炉废气、烧结机废气、密闭还原熔炼炉废气、焚烧烟化炉还原熔炼废气、高炉废气等，各炉采取的废气防治措施详见表 2.6-2。

表 2.6-2 废气污染防治措施一览表

污染源	治理措施	排放限值	排气筒情况	排放标准
烘干炉废气	“重力降尘+布袋除尘+碱液脱硫”	烟尘 \leq 65mg/m ³ SO ₂ \leq	高度 50m、出口 内径 1.5m	《危险废物 焚烧污染物 控制标准》 (GB18484- 2001)
烧结机废气	“重力降尘+旋风除尘+布袋除尘+碱液脱硫”	200mg/m ³ NO _X \leq 500mg/m ³	高度 50m、出口 内径 1.5m	
密闭还原熔炼炉废气	“重力降尘+布袋除尘+碱液脱硫+炭吸附”	砷、镍及其化合物 (以 As+Ni 计) \leq 1.0mg/m ³	高度 50m、出口 内径 1.5m	
焚烧烟化炉	“重力沉降+布袋除尘+碱液脱硫+炭吸附”	铅及其化合物 (以 Pb 计) \leq 1.0mg/m ³ 铬、 锡、锑、铜、锰 及其化合物(以	高度 50m、出口 内径 1.5m	
高炉废气	“重力降尘+布袋		高度 50m、出口	

	除尘+碱液脱硫+ 炭吸附”	Cr+Sn+Sb+Cu+ Mn 计) ≤ 4.0mg/m ³	内径 1.5m	
厨房油烟 废气	静电油烟净化器	油烟 ≤ 2.0mg/m ³	高度 15m、出口 内径 0.3m	《饮食业油 烟排放标准 (试行)》 (GB18483- 2001)

2.6.3 噪声

本项目噪声源主要来自各类风机、水泵、脱硫液循环泵、空压机、颚式破碎机、球磨机、浮选机、压滤机等机械设备产生的噪声。建设单位目前采取的噪声防治措施具体如下：（1）合理安排生产区平面布置，将噪声影响较大的工序放在远离处置中心边界的位置。在保证空气流通的条件下，生产过程应尽可能保持厂房的隔声效果。（2）选用低噪声的风机设备。（3）做好对设备的消音减振处理，在风机进出口安装消声器，引风机应使用阻性或阻抗复合性消声器；加装隔声罩，隔声罩由隔声、吸声和阻尼材料构成，主要降低机壳和电机的辐射噪声；风机振动产生低频噪声，可在风机与基础之间安装减振器，并在风机进出口和管道之间加一段柔性接管。（4）在厂房周围通过布置合理的绿化带来降低噪声。利用厂房墙壁的阻隔作用及声波本身的自然衰减，加上上述治理措施，目前营运期本项目噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12349-2008）3类标准。

2.6.4 固体废物

本项目产生的固体废弃物主要包括烘干炉炉渣，烘干炉烟气脱硫过程产生的脱硫渣，脱硫渣；烧结机除尘设施收集粉尘，烧结废气脱硫过程产生的脱硫渣；还原熔炼炉沉降室沉降烟尘、布袋除尘器收集粉尘，熔炼废气脱硫过程产生的脱硫渣，熔炼炉炉渣，废焦炭；炉渣扫选过程产生的尾渣；焚烧烟化炉重力沉降室粉尘、布袋除尘器粉尘，焚烧烟化炉废气脱硫渣，焚烧烟化炉炉渣；高炉炉渣、高炉废气脱硫渣、高炉废气沉降粉尘；污水处理站污泥；生活垃圾。

表 2.6-3 项目固体废物产生情况一览表 (单位 t/a)

产生位置	名称	危险废物类别	产生量	去向
烘干工序	炉渣	一般工业废物	2033.6	外售作为脱硫衍生石膏原料
	脱硫渣	一般工业废物	179.7	外售作为脱硫衍生石膏原料
	除尘器粉尘	HW18	393.5	返回烘干工序
烧结工序	除尘器粉尘	HW18	939.9	返回烘干工序
	脱硫渣	一般工业废物	89.0	外售作为脱硫衍生石膏原料
密闭还原熔炼炉	沉降室集尘灰	HW18	2606.2	返回烟化炉
	含次氯化锌布袋尘	HW18	36.7	返回烟化炉
	脱硫渣	一般工业废物	104.8	外售作为脱硫衍生石膏原料
	熔炼炉炉渣	一般工业废物	3234	外售作为脱硫衍生石膏原料
	废焦炭	HW49	60	返回密闭还原熔炼炉
含铜炉渣浮选	尾矿渣	一般工业废物	7831.7	外售作为脱硫衍生石膏原料
焚烧烟化炉烟化炉熔炼	沉降室集尘灰	HW18	1858.9	返回烟化炉
	含次氯化锌布袋	HW18	784	含锡锌高,作为产品外售
	脱硫渣	一般工业废物	104.8	外售作为脱硫衍生石膏原料
	烟化炉炉渣	一般工业废物	11000	外售作为脱硫衍生石膏原料
高炉	炉渣	一般工业废物	35000	外售作为脱硫衍生石膏原料
	脱硫渣	一般工业废物	144.8	外售作为脱硫衍生石膏原料
	捕集粉尘	HW18	3525.5	返回烟化炉
	含次氯化锌布袋	HW18	9	返回烟化炉
原辅材料仓	废包装材料	HW49	600	外售厂家回收
生活污水处理	污泥	一般工业废物	17.82	环卫部门收集
员工生活	生活垃圾	一般工业废物	52.5	环卫部门收集

3 潜在污染区域和污染物识别

3.1 资料收集

我公司工作人员于 2021 年 9 月 5 日到广东金宇环境科技股份有限公司进行资料收集，在相关工作人员协助下收集到《关于河源市金宇矿产品加工厂建设项目环境影响报告表》、《关于河源市金宇矿产品加工厂的环保审批意见》、《广东金宇环境科技股份有限公司改建项目环境影响报告书》、《关于广东金宇环境科技股份有限公司严控废物处理建设环境项目环境影响报告书的批复》、《河源市金宇有色金属有限公司严控废物处理建设项目环境影响报告书》、《金属污泥综合利用扩建项目环境影响报告书》、《关于广东金宇环境科技股份有限公司改建项目环境影响报告书的批复》、《关于河源市金宇有色金属有限公司金属污泥综合利用技术改造工程环境影响报告表的批复》、《关于河源市金宇有色金属有限公司余热利用技术改造项目环境影响报告表的批复》、厂区平面布置图等资料。

3.2 人员访谈

我公司工作人员在 2021 年 9 月 5 日对广东金宇环境科技股份有限公司工作人员进行人员访谈，人员访谈记录详见附件。

3.3 重点场所或者重点设施设备确定

根据收集的资料和前期调查，广东金宇环境科技股份有限公司在原材料、成品运输、储存及生产等过程中可能会对地块土壤造成污染。根据企业情况，对其污染产生方式进行如下分析：

(1) 高炉车间

高炉车间主要是对不锈钢除尘灰伴生废料与石英粉和焦炭混合造粒，经高温煅烧成结矿再送到高炉熔炼，Cr³⁺可被进一步还原成金属铬，这样集尘灰中 Cr⁶⁺ 得到彻底还原，可以达到解毒的目的。产生的污染物主要有粉尘、高炉炉渣、废气脱硫过程产生的脱硫渣、重力收尘、布袋除尘器粉尘，废气污染物主要包括 SO₂、NO_x、烟尘、Ni、Cr、Zn、二噁英等，其中有些污染物具有很高的毒性分值，在车间最下游有一个冷却循环水池，水池旁偏下游位置有一个存放含锌除尘灰的仓库。

（2）小高炉车间

小高炉车间主要是对固态含铜镍废物在进行冶炼处理，会产生粉尘、烟尘、铜、镍、锌、氟化物等污染物。

（3）炼铜炉车间

炼铜炉车间主要是对固态含铜废物在密闭还原熔炼炉内进行高温还原，会产生烟尘、脱硫渣、含铜、锌、氟化物等粉尘等污染物。

（4）烟化炉车间

烟化炉车间主要是进行对固态含锡危废在一定的熔炼条件下，尽量使原料中锡的氧化物还原成金属，目的为了使锡与渣较好分离，提高锡的直收率，产生的污染物主要有焚烧烟化炉废气，含有污染物主要包括 SO_2 、 NO_x 、烟尘、Cu、Sn、Ni、As、Pb、锡尘、脱硫渣等。

（5）烧结车间

烧结车间主要是固态表面处理废物、固态含铜废物、固态含镍废物中配入适当数量的熔剂和燃料，在烧结机上点火燃烧，借助于燃料的高温作用产生一定数量的液相，把其他未熔化的烧结颗粒粘结起来，冷却结成多孔质地矿，会产生粉尘、烟尘、脱硫渣等污染物。

（6）鼓风炉车间

鼓风炉车间是通过高压鼓风机鼓风，通过热风炉加热后进入了高炉，这种热风和焦炭助燃，产生二氧化碳和一氧化碳，二氧化碳又和炎热的焦炭产生一氧化碳，一氧化碳在上升的过程中，还原了铁矿石中的铁元素，使之成为生铁，产生的污染主要有废气污染物主要包括 SO_2 、 NO_x 、烟尘、Ni、Cr 等。

（7）选矿车间

选矿车间是将经过密闭还原熔炼炉处理后的含铜污泥，经过破碎、振动、球磨、分筛、浮选等工序提取金属铜，所产生的污染主要有无组织排放粉尘、浮选过程炉渣压滤废水、炉渣扫选过程产生的尾矿等。

（8）烘干车间

烘干车间是将含水率较高的原料固态表面处理废物、含铜废物、含镍废物进行烘干，使得含水率由 70%降到约 40%，为了保证密闭还原熔炼炉、焚烧烟化炉内温度，同时增加炉料的透气性，提高其床能率，主要产生的污染有烘干炉原煤燃烧器产生的燃煤废气、煤渣、烟气碱液脱硫除尘过程产生的脱硫渣，烘干废气污染物主要为 SO_2 、 NO_x 和

烟尘等，烟尘降尘主要成份是 Pb、Zn 等。

(9) 沉淀池

沉淀池主要收集选矿车间产生的废水，选矿车间主要处理经过密闭还原熔炼炉处理后的含铜污泥，经过破碎、振动、球磨、分筛、浮选等工序提取金属铜，所产生废水主要为浮选过程的炉渣压滤废水，含有砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、铬等重金属，其中铜的含量最高，毒性分值也比较大。

(10) 污水处理区

废水处理区含有一个应急池，两个废水处理站，一个危废仓库，应急池是防止大量雨水涌入废水池发生溢出，危废仓库为危废原辅材料运进的首要卸载点，该企业污水产生量比较大，含有砷、铅、锌、镉、汞、铬、铜、镍、锰、锑、石油类、氟化物、苯并[a]芘等毒性分值较高的污染物，每年产生量约 100000 吨废水，大部分通过沉淀循环使用。

(11) 大仓库区

大仓库内有多个小仓库，主要存放原辅材料，即各种危险废物（固态表面处理废物 HW17、固态含铜废物 HW22、固态含镍废物 HW46、不锈钢除尘灰 HW21、飞灰等）、存放量均非常大，含有各种高毒性的重金属以及氟化物等污染物，另外还存有大量的焦炭、石灰渣等，在不锈钢除尘灰车间门口有一个收集废水池，主要是收集危废在存放过程中渗漏出的废水，池中的水非常浑浊，池壁较低，回用水有溢出的现象和痕迹。

综上，根据现场踏勘和资料收集整理，确定广东金宇环境科技股份有限公司重点场所和重点设施设备如下表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

重点区域或设施名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	特征污染物
高炉车间	不锈钢除尘灰伴生废料与石英粉和焦炭混合造粒，经高温煅烧成结矿再送到高炉熔炼，Cr ³⁺ 可被进一步还原成金属铬，这样集尘灰中 Cr ⁶⁺ 得到彻底还原，可以达到解毒的目的。	粉尘、高炉炉渣、废气。	砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、锰、锑、锡、铬、二噁英、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、氟化物、氟化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
小高炉车间	对固态含铜镍废物在进行冶炼处理。	粉尘、烟尘、铜、镍、锌、氟化物等。	铜、镍、锌、二噁英、氟化物、氟化物。

炼铜炉车间	炼铜炉车间主要是对固态含铜废物在密闭还原熔炼炉内进行高温还原	烟尘、脱硫渣、含铜、锌、氟化物等粉尘等	铜、锌、二噁英、氟化物
烟化炉车间	烟化炉车间主要是进行对固态含锡危废在一定的熔炼条件下，尽量使原料中锡的氧化物还原成金属，目的为了使锡与渣较好分离，提高锡的直收率。	烟化炉废气、锡尘、脱硫渣等	镉、砷、铬（六价）、镍、铅、锡、铜、锰、锑、锌、汞、铬、二噁英、氟化物、氟化物
烧结车间	烧结车间主要是固态表面处理废物、固态含铜废物、固态含镍废物中配入适当数量的熔剂和燃料，在烧结机上点火燃烧，借助于燃料的高温作用产生一定数量的液相，把其他未熔化的烧结颗粒粘结起来，冷却结成多孔质地矿	粉尘、烟尘、脱硫渣等	镉、砷、铬（六价）、镍、铅、锡、铜、锰、锑、锌、汞、铬、二噁英、氟化物、氟化物
鼓风炉车间	鼓风炉车间是通过高压鼓风机鼓风，通过热风炉加热后进入了高炉，这种热风 and 焦炭助燃，产生二氧化碳和一氧化碳，二氧化碳又和炎热的焦炭产生一氧化碳，一氧化碳在上升的过程中，还原了铁矿石中的铁元素，使之成为生铁	废气、烟尘	砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、锰、锑、锡、铬、二噁英、石油烃（C10-C40）、氟化物、氟化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
选矿车间	选矿车间是将经过密闭还原熔炼炉处理后的含铜污泥，经过破碎、振动、球磨、分筛、浮选等工序提取金属铜	无组织排放粉尘、炉渣压滤废水、炉渣扫选过程产生的尾矿等	砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、铬、石油烃（C10-C40）
烘干车间	烘干车间是将含水率较高的原料固态表面处理废物、含铜废物、含镍废物进行烘干，使得含水率由70%降到约40%，为了保证密闭还原熔炼炉、焚烧烟化炉内温度，同时增加炉料的透气性，提高其床能率，主要产生的污染有烘干炉原煤燃烧器产生的燃煤废气、煤渣、烟气碱液脱硫除尘过程产生的脱硫渣	废气、烟尘	砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、锰、锑、锡、铬、石油烃（C10-C40）、氟化物、氟化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
沉淀池	沉淀池主要收集选矿车间产生的废水，选矿车间主要处理经过密闭还原熔炼炉处理后的含铜污泥，经过破碎、振动、球磨、分筛、浮选等工序提取金属铜	炉渣压滤废水	砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、铬、石油烃（C10-C40）
污水处理	废水处理	废水	砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、锰、锑、铬、石油烃（C10-C40）、氟化物、氟化物、苯并[a]芘、苯

			并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
仓库	存放原辅材料，即各种危险废物（固态表面处理废物 HW17、固态含铜废物 HW22、固态含镍废物 HW46、不锈钢除尘灰 HW21、飞灰等）	粉尘、焦炭、石灰渣	砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、锰、铈、锡、铬、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

3.4 现场踏勘

我公司工作人员在 2021 年 9 月 5 日对广东金宇环境科技股份有限公司现场进行踏勘，踏勘情况如下：

3.4.1 仓储区

原料储存仓库主要为固体，经现场踏勘，本公司内不涉及地下储罐。

仓库内原料呈堆状存储，仓库外有收集沟，仓库内有地面硬化，顶部为板棚结构。

表 3.4-1 仓储区现场踏勘情况

序号	类型	储存物质	现有土壤污染 预防措施	土壤污染可能 性
1	仓库	各类废物	地面硬化、防污槽	可能产生
				
大仓库				
				
成品区		收集沟		

3.4.2 散状液体转运与厂内运输区

经现场踏勘，本公司内不涉及散状液体转运与厂内运输区。

3.4.3 运输区

货车进入不同的仓库内卸货，有固定的卡车清洗区。

经现场踏勘，货物的储存和运输区现场情况如下：

表 3.4-2 货物的储存和运输区现场调查情况

名称	现场照片	场地调查情况	土壤污染可能性
洗车区		地面有硬化与档污槽	可能产生

3.4.4 生产区

生产区情况。

经现场踏勘，生产区现场情况如下：

表 3.4-2 生产区现场调查情况

名称	现场照片	场地调查情况	土壤污染可能性
----	------	--------	---------

高炉车间		地面硬化完好	可能产生
小高炉车间		地面硬化完好	可能产生
炼铜炉车间		地面硬化完好	可能产生
烟化炉车间		地面硬化完好	可能产生
烧结车间		地面硬化完好	可能产生

鼓风炉车间		地面硬化完好，鼓风机阀门滴漏。	可能产生
选矿车间		地面硬化完好	可能产生
烘干车间		地面硬化完好	可能产生

3.4.5 污水处理区

经现场踏勘，厂区内有两个污水处理站，分别为生活污水处理站和生产污水处理站。

表 3.4-3 污水处理区现场调查情况

名称	现场照片	场地调查情况	土壤污染可能性
----	------	--------	---------

<p>生活污水 处理站</p>		<p>地面与墙壁有硬化</p>	<p>可能产生</p>
<p>生产污 水处理 站</p>		<p>地面与墙壁有硬化</p>	<p>可能产生</p>

4 点位布设

4.1 布点原则

(1) 土壤点位布设原则

为了查明该场地土壤是否存在污染，本项目将充分利用场地污染识别成果，在场地疑似污染区进行布点，确定其土壤采样点布点的位置和密度。

(2) 地下水点位布设原则

为了查明该场地地下水是否存在污染，本项目将充分利用前期的场地污染识别成果，在场地重点关注污染区布设地下水监测井。因场地地下水流向未知，故在场地间隔一定距离按多边形布设地下水监测井。

(3) 土壤分层取样原则

土壤采样原则上每个监控点至少采集 3 个不同深度样品。布点个数应视污染识别结果、污染区域面积、硬底化程度和生产年限确定，采样点总数不应少于 2-3 个。

(4) 地下水样品采集原则

地下水采样深度应依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定，一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机污染物，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

(5) 点位调整原则

现场采样时如发现采样点不具代表性，或遇障碍物设备无法采集样品时可根据现场情况适当调整采样点。现场点位调整后要对电子地图网格所布点进行调整，记录调整原因和调整结果，确定新的调查点位地理属性，校正原调查点位。最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位集。

4.2 土壤监测点位的布设方法

原则上应至少筛选出 2 个潜在污染区域，每个污染区域应至少设置 2 个土壤监控点。采用专业知识判断布点，土壤监控点优先设置在布点区域内潜在污染源可能对土壤环境产生影响的区域，如地表裸露、地面无防渗层或防渗层破裂处；

并尽量靠近潜在污染源所在位置，如生产设施、罐槽、污染泄露点等，点位布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。若上述选定的布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位置。重点监管企业在建设用地详查阶段的监测点，可作为企业土壤自行监控点位布设区域。采样点数按照指南中要求如下表：

表 4.2-1 重点监管企业土壤环境自行监测布点数量

依据			土壤采样点位数量 (个)
疑似污染区域面积 (m ²)	硬底化程度	生产年限 (年)	
<1600	/	/	≥2
1600~5000	完好	≤10	≥2
		>10	≥3
	较差	≤10	≥3
		>10	≥5
>5000	完好	≤10	≥3
		>10	≥5
	较差	≤10	≥7
		>10	≥9

4.3 监测区域的划分

对调查过程和结果进行分析、总结和评价，根据土壤污染物暴露途径及现场情况，判断污染源、污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别该企业可能存在的污染物类型及其分布。根据资料收集和现场踏勘等前期工作，判断潜在污染区域如下：

表 4.3-1 潜在污染区识别表

序号	潜在污染区域		面积 (m ²)	硬化程度
	主要区域	生产功能分区		
1	生产区 1	高炉车间	11217	较好
		小高炉车间		
		炼铜炉车间		
		烟化炉车间		
		烧结车间		
		鼓风机车间		
2	生产区 2	选矿车间	1446	较差
		烘干车间		
		沉淀池		
3	污水处理区	污水处理	4376	较好
4	仓库区	仓库	3764	较好

4.4 特征污染物选取

根据资料收集和现场调查，确定其特征污染物如下：

表 4.4-1 潜在污染区特征污染物分析

疑似污染区域 类型、名称		识别依据/筛选依据	特征污染物 (词典名称)
污水处理区		(1) 废水处理区含有一个应急池, 两个废水处理站, 一个危废仓库, 应急池是防止大量雨水涌入废水池发生溢出, 危废仓库为危废原辅材料运进的首要卸载点, 该企业污水产生量比较大, 含有砷、铅、锌、镉、汞、铬、铜、镍、锰、锑、石油类、氟化物、苯并[a]芘等毒性分值较高的污染物, 每年产生量约 100000 吨废水, 大部分通过沉淀循环使用; (2) 区域内地面有硬化, 无防渗, 池周边存在未硬化区域以及绿化带区域, 另外该区域为整个地块最低洼处, 为地表水以及地下水的最下游位置。	砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、铜、镍、锰、锑、铬、石油烃(C10-C40)、氟化物、氰化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒾、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
仓库区		(1) 大仓库内有多个小仓库, 主要存放原辅材料, 即各种危险废物(固态表面处理废物 HW17、固态含铜废物 HW22、固态含镍废物 HW46、不锈钢除尘灰 HW21、飞灰等)、存放量均非常大, 含有各种高毒性的重金属以及氰化物等污染物, 另外还存有大量的焦炭、石灰渣等, 在不锈钢除尘灰车间门口有一个收集废水池, 主要是收集危废在存放过程中渗漏出的废水; (2) 区域内地面有硬化, 无防渗。	砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、铜、镍、锰、锑、锡、铬、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒾、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
生产区 1	高炉车间	(1) 高炉车间主要是对不锈钢除尘灰伴生废料与石英粉和焦炭混合造粒, 经高温煅烧成结矿再送到高炉熔炼, Cr^{3+} 可被进一步还原成金属铬, 这样集尘灰中 Cr^{6+} 得到彻底还原, 可以达到解毒的目的。产生的污染物主要有粉尘、高炉炉渣、废气脱硫过程产生的脱硫渣、重力收尘、布袋除尘器粉尘, 废气污染物主要包括 SO_2 、 NO_x 、烟尘、Ni、Cr、Zn、二噁英等, 其中有些污染物具有很高的毒性分值, 在车间最下游有一个冷却循环水池, 水池旁偏下游位置有一个存放含锌除尘灰的仓库; (2) 区域内地面有硬化, 无防渗。	砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、铜、镍、锰、锑、锡、铬、二噁英、石油烃(C10-C40)、氟化物、氰化物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒾、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
	烟化炉车间	(1) 烟化炉车间主要是进行对固态含锡危废在一定的熔炼条件下, 尽量使原料中锡的氧化物还原成金属, 目的为了使锡与渣较好分离, 提高锡的直收率, 产生的污染物主要有焚烧烟化炉废气, 含有污染物主要包括 SO_2 、 NO_x 、烟尘、Cu、Sn、Ni、As、Pb、锡尘、脱硫渣等; (2) 地面有硬化, 无防渗。	镉、砷、铬(六价)、镍、铅、锡、铜、锰、锑、锌、汞、铬、二噁英、氟化物、氰化物
	鼓风机车间	(1) 鼓风机车间是通过高压鼓风机鼓风, 通过热风炉加热后进入了高炉, 这种热风 and 焦炭助燃, 产生二氧化碳和一氧化碳, 二氧化碳又和炎热的焦炭产生一氧化碳, 一氧化碳在上升的过程中, 还原了铁矿石中的铁元素, 使之成为生铁, 产生的污染主要有废气污染物主要包括 SO_2 、 NO_x 、烟尘、Ni、Cr 等;	砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、铜、镍、锰、锑、锡、铬、二噁英、石油烃(C10-C40)、氟化物、氰化物、苯并[a]芘、苯并[a]

疑似污染区域 类型、名称		识别依据/筛选依据	特征污染物 (词典名称)
		(2) 区域内地面有硬化, 无防渗。	蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、 蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、萘
	小高炉 车间	(1) 小高炉车间主要是对固态含铜镍废物在进行冶炼处理, 会产生粉尘、烟尘、铜、镍、 锌、氟化物等污染物; (2) 地面有硬化, 无防渗。	铜、镍、锌、二噁英、氟化物、 氰化物
	炼铜炉 车间	(1) 炼铜炉车间主要是对固态含铜废物在密闭还原熔炼炉内进行高温还原, 会产生烟尘、 脱硫渣、含铜、锌、氟化物等粉尘等污染物; (2) 地面有硬化, 无防渗。	铜、锌、二噁英、氟化物
	烘干车 间	(1) 烘干车间是将含水率较高的原料固态表面处理废物、含铜废物、含镍废物进行烘干, 使得含水率由 70%降到约 40%, 为了保证密闭还原熔炼炉、焚烧烟化炉内温度, 同时增加 炉料的透气性, 提高其床能率, 主要产生的污染有烘干炉原煤燃烧器产生的燃煤废气、煤渣、 烟气碱液脱硫除尘过程产生的脱硫渣, 烘干废气污染物主要为 SO ₂ 、NO _x 和烟尘等, 烟尘 降尘主要成份是 Pb、Zn 等; (2) 地面有硬化, 无防渗。	砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、 铜、镍、锰、锑、锡、铬、石油 烃(C10-C40)、氟化物、氰化 物、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并 [b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯 并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
	烧结车 间	(1) 烧结车间主要是固态表面处理废物、固态含铜废物、固态含镍废物中配入适当数量的 熔剂和燃料, 在烧结机上点火燃烧, 借助于燃料的高温作用产生一定数量的液相, 把其他未 熔化的烧结颗粒粘结起来, 冷却结成多孔质地矿, 会产生粉尘、烟尘、脱硫渣等污染物; (2) 地面有硬化, 无防渗。	镉、砷、铬(六价)、镍、铅、 锡、铜、锰、锑、锌、汞、铬、 二噁英、氟化物、氰化物
生产区 2	沉淀池	(1) 沉淀池主要收集选矿车间产生的废水, 选矿车间主要处理经过密闭还原熔炼炉处理后 的含铜污泥, 经过破碎、振动、球磨、分筛、浮选等工序提取金属铜, 所产生废水主要为浮 选过程的炉渣压滤废水, 含有砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、铜、镍、铬等重金属, 其 中铜的含量最高, 毒性分值也比较大; (2) 池子周边大部分区域为未硬化地面。	砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、 铜、镍、铬、石油烃(C10-C40)
	选矿车 间	(1) 选矿车间是将经过密闭还原熔炼炉处理后的含铜污泥, 经过破碎、振动、球磨、分筛、 浮选等工序提取金属铜, 所产生的污染主要有无组织排放粉尘、浮选过程炉渣压滤废水、炉 渣扫选过程产生的尾矿等; (2) 地面有硬化, 无防渗。	砷、铅、锌、镉、汞、铬(六价)、 铜、镍、铬石油烃(C10-C40)

4.5 点位布设

4.5.1 土壤监测点位的布设

根据调查，筛选出 4 个潜在污染区域（见表 4.3-1），即生产区 1、生产区 2、仓库区、污水处理区。工业生产项目可能对土壤环境的影响范围，主要在项目区域及边界处 500m 范围内布设土壤取样点，共布设 9 个土壤取样点，在区域外布设一个对照点位，取样深度 6-8 米，取样层次 3-4 层，由于生产区 1、生产区 2、仓库区、污水处理区等各个区块内污染物较均匀，区块间的污染差异较明显，故采用分块随机的方式布设取样点，取样点坐标见表 4.5-1，具体监测点位见图 4.5-1。

表 4.5-1 土壤、地下水监测位置

序号	取样点位置	所属区域	面积(m ²)	编号	经度	纬度	是否建井
1	小高炉车间、炼铜炉车间	生产区 1	11217	TR1-1	114.996006	23.844371	否
2	鼓风机车间、高炉车间			TR1-2	114.998105	23.84166	否
3	烧结车间、烟化炉车间			TR1-3	114.995822	23.840812	是
4	选矿车间、烘干车间	生产区 2	1446	TR2-1	114.999749	23.843734	否
5	沉淀池			TR2-2	115.000355	23.84391	是
6	点 1	污水处理区	4376	TR3-1	114.993915	23.84306	是
7	点 2			TR3-2	114.994664	23.841446	否
8	点 1	仓库	3764	TR4-1	114.999030	23.841952	否
9	点 2			TR4-2	114.000165	23.842995	否
10	对照点	/	/	TR5-1	115.001318	23.841818	是

4.5.2 地下水监测点位的布设

根据现场勘查情况，在场地利用土壤采样井设置 3 个地下水监测井 (DX01~DX03)，其中 DX01 与 TR1-3 重合，DX02 与 TR2-2 重合，DX03 与 TR3-1 重合。地下水对照点 DX04 与 TR5-1 重合。

每个监测井采集 1 个地下水样品，场地内共采集 4 个地下水样品（不包括地下水平行样品）。

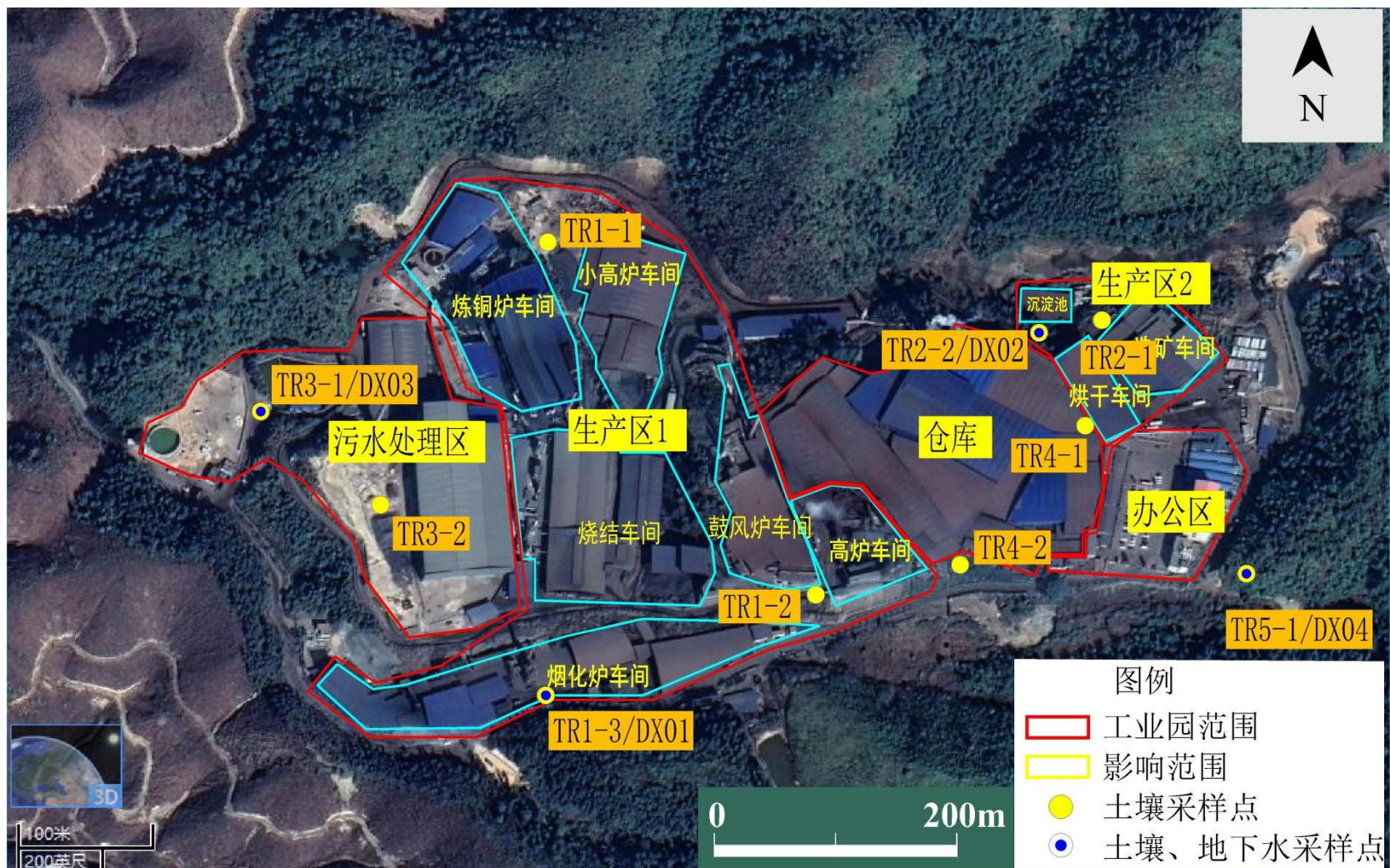


图 4.5-1 采样点位分布图

4.6 监测项目

按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》（环办标征函〔2018〕50号）及《广东省重点监管企业土壤环境自行监测技术指南（试行）（征求意见稿）》的相关要求，结合本企业的特征污染物，确定土壤及地下水的监测项目。

4.6.1 土壤监测项目

根据《2020年广东省重点监管企业和工业园区周边土壤监测工作计划》中检测项目要求，其检测项目包括基本项目与选测项目。其中基本项目如下：

基本项目（28项）

1.土壤理化指标：土壤pH、有机质含量、阳离子交换量；

2.无机污染物：镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍等8种元素的全量；

3.有机污染物：

①有机氯农药（六六六和滴滴涕）；

②多环芳烃[萘、蒽、芘、菲、葱、荧蒽、芘、苯并(a)葱、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-c,d)芘、二苯并(a,h)葱和苯并(g,h,i)芘]。

其加测项目（2项）

铬（六价）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

4.6.2 地下水监测项目

根据《2020年广东省重点监管企业和工业园区周边土壤监测工作计划》中未对地下水检测项目做出规定，因此，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的项目对企业特征污染物进行筛选，检测项目为12项：pH、浊度、砷、铅、锌、镉、汞、铬（六价）、铜、镍、锰、氟化物。

5 地块现场采样与实验室分析

5.1 现场探测方法和程序

5.1.1 土孔钻探

钻探和岩芯编录工作按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）实施。本次调查采用200型钻机，采样液压回转钻进方式进行钻探，钻孔直径127mm。

在两次钻孔之间，钻探设备进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行清洗，避免污染样品。

5.1.2 监测井的设立与洗井

① 钻孔

采用 200 钻机进行土孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 24h 并记录静止水位。

② 下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

③ 滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至设计高度。

④ 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。本项目采用膨润土和水泥作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土和水泥充分膨胀、水化和凝结。

⑤ 成井洗井

监测井设立后，立即进行建井后洗井。先将井内钻探过程中产生的泥浆、污水等抽出，经静置后待监测井周围的地下水重新渗入井内，再抽取井内水量的约 5 倍体积的水并倾倒，重复 3 次以上，确保监测井周围的地下水基本不受钻探施工的影响后，结束洗井。

⑥ 填写成井记录

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

5.2 采样方法和程序

5.2.1 土壤采样

土壤样品的采集按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ25.2）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》等的相关要求执行。土壤样品采集由广州广核分析测试技术服务有限公司承担。

土壤样品取样前，先用竹铲刮去表层土壤，土样的采集主要有两个步骤：第一步，采集衬管内用于挥发性和半挥发性有机物检测的土样；第二步，采集在衬管内用于其他指标检测的土样。

采集挥发性有机物(VOCs)样品时，可在采样现场使用用于挥发性有机物测定的便携式仪器对样品进行目标物含量高低的初筛。若初步判定样品中目标含量小于 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 时，采集约 5g 样品；否则，应分别采 1g 和 5g 样品，所有样品均应至少采集 3 份平行样品，并用 60ml 样品瓶（或大于 60ml 其他规格的样品瓶）另外采集一份样品，用于测定高含量样品中的挥发性有机物和样品的含水率。采样前，用铁铲或药勺将样品尽快采集 60ml 样品瓶（或大于 60ml 其他规格的样品瓶）中，并尽量填满。快速清除样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封样品瓶。土壤样品采样情况汇总见表 5.2-2。

采集半挥发性有机污染物(SVOCs)、有机农药类时，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，使用木铲将样品迅速采集到 200mL 具聚四氟乙烯—硅胶衬垫螺旋盖棕色广口玻璃瓶中，快速清除样品瓶螺纹及外表面黏附的样品并及时密封样品瓶。采集重金属样品时，将所采集的样品混合均匀，装于聚四氟乙烯袋中。土壤取样过程，在进行第一个土壤取样孔的采样及两个土壤取样孔(含同个孔两个取样点)之间的采样工具均仔细清洗以防止交叉污染。

采集重金属和理化性质样品时，将土壤取样管割开，划去表面土壤，根据规定的采样深度均匀采集的土壤样品，每个样品不少于 1kg，土壤样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。

上述样品采集完成后，在样品瓶上记录编号、检测因子等采样信息，并做好现场记录。有机样品采集后立即放入装有冰袋的保温箱中，保证保温箱内样品的温度 0~4 $^{\circ}\text{C}$ ，并及时将样品送回实验室，其他检测因子样品按上述标准要求保存

样品。

5.2.2 地下水采样

地下水采样前洗井在建井洗井后 24h 进行。采样当天，使用各井专属的贝勒管进行洗井，直到至少 3 倍于现场存井水体积的井水被洗出，且地下水水温、pH、电导率、溶解氧、氧化还原电位等水质参数值基本稳定，以保证可以获得新鲜、有代表性的地下水源。

在采样前洗井后 2 小时进行地下水采样。地下水样品采集、保存与流转按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）附录 A、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）和各检测项目分析方法的相关要求进行。

一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机污染物，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

本项目中，监测指标主要为重金属离子，采样深度在监测井水面以下 0.5m 处。采样洗井完成后，使用贝勒管采集地下水样，样品装入带有标签和保护剂的专用样品瓶中。地下水样品采集时先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。采集检测 VOCs 的水样时，将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓慢流入瓶中，避免冲击产生气泡。将水样在样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，观察数秒，确保瓶内无气泡。

地下水样品采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，及时放于装有冷冻蓝冰的 4℃ 保温箱中保存及运输。

5.2.3 样品的储存、运输管理

样品采集后，即日由专人将样品从现场送往实验室。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，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，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污。

5.3 质量控制与管理

5.3.1 质量控制主要措施

(1) 现场质控

采用标准的现场操作程序以取得现场代表性的样品。所有的现场工具在使用前均预先清洗干净。所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和各个钻孔间，都进行清洗。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，如采样点周边环境、采样时间与采样人员、样品名称和编号、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、现场检测结果、采样人员、土壤分层情况、土壤质地、颜色、气味、密度、硬度与可塑性等，地下水水位、颜色、气象条件等，以便为地块水文地质，污染现状等分析工作提供依据。

采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目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、运输空白样等。其中，对于同种检测项目，现场双样控制不少于总检测样品数量的 5%，并设置了运输空白样等评估不同阶段的质量控制效果。

(2) 样品运输过程中的质量控制与保证

样品采集后，将由专人及时从现场送往实验室，为保证质量，设置运输空白样品、室内空白样品和全程加标样品等。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，及时将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，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案。核对无误后，将样品分类、整理和包装后按要求放于冷藏柜中储藏、备测。

5.3.2 土壤、地下水检测质量控制

(1) 采样过程质量控制

1) 土壤采样过程质量控制

①为防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前进行了设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备也进行了清洗；同一钻机在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行了清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行了清洗。一般情况下用清水清理，也用待采土样或清洁土壤进行了清洗；必要时或特殊情况下，采用了去离子水（蒸馏水）进行清洗。

②采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样包括采集现场平行样品、全程序空白样品、运输空白样品，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

③采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每次运输采集一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

④现场采样记录、现场监测记录使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查。

⑤挥发性有机物污染土壤的采样，采用无扰动式的采样方法和工具。钻孔采用快速压入法，使用工具包括土壤圆状取土钻和螺旋取土钻。采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

⑥土壤样品的保存与流转。挥发性有机物污染的土壤样品采用密封性的采样瓶封装，样品充满容器整个空间，样品置于冰箱中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后在保存期内分析测试。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染，通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

2) 地下水采样过程质量控制

①地下水采样时依据地块的水文地质条件，结合调查获取的污染源及污染土壤特征，利用最低的采样频次获得最有代表性的样品。

②监测井采用直接旋转钻进行钻井。

③设置监测井时，避免采用外来的水及流体，同时在地面井口处采取防渗措施。

④监测井的井管材料有一定强度，耐腐蚀，对地下水无污染。

⑤样品采用贝勒管采集后分装，无二次污染。一个贝勒管采集一个监测井的地下水样品。

⑥在监测井建设完成后进行建井洗井。所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒先去除，以保证出流的地下水中没有颗粒。

⑦地下水采样前进行采样洗井，在洗井后两小时内完成采样。测试项目中有挥发性有机物时，减缓流速，避免冲击产生气泡。

⑧地下水采样的对照样品与目标样品来自相同含水层的同一深度。

⑨每批水样均采集现场空白和平行样，与样品一起送实验室分析。

(2) 采样的质量保证

① 样品采集

土壤有机物项目，每批次加采现场空白，采集不低于 10% 的现场平行样品。现场空白检测值小于检出限，保证样品采集和运输过程中样品未受污染；现场平行样测试结果精密度满足相关标准规定的精密度要求。

② 采样记录

采样记录信息齐全。采样人员正确、完整地填写样品标签和土壤样品采集现场记录表。每个点位拍摄了采样现场点位情况，拍摄照片清晰。

③ 样品运输和流转

装运前在现场逐项核对采样记录表、样品标签、采样点位图标记等，核对无误后分类装箱。样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，及时送至实验室。采样人员填好样品信息登记表，同样品一起交给样品管理员。样品管理员检查核对，准确无误后签字确认。

(3) 样品制备与保存

用于测定土壤有机污染物的新鲜样品直接送入实验室进行前处理和分析测试。在未进行前处理时，在 4℃ 以下冷藏冰箱中保存；测定重金属的风干样品经风干、粗磨、细磨后干燥常温保存。实验室样品制备间阴凉、避光、通风、无污染。

(4) 实验室的质量控制

① 实验室空白：在实验室内部，每批次样品分析，做实验室空白平行双样，检测值小于检出限，相对偏差不大于 50%。保证试剂及实验用水没有受污染。

② 精密度控制：为保证精密度，每批样品测定不低于 20%的平行样，包括现场平行样、室内平行样，平行样测定结果的相对偏差满足《土壤环境监测技术规范》及相关检测标准中规定的相对偏差允许范围。

③ 准确度控制：为保证准确度，每批次测定均做加标回收测定，加标回收率满足相关质控要求。

④ 分析时效性：土壤样品采集与土孔钻探同期。所有样品均按标准规定进行保存，并在样品有效保存期内完成分析。

6 安全防护计划及应急预案

6.1 安全防护计划

- (1)建立健全安全生产责任制和各项劳动保护制度；
- (2)施工人员接受企业组织的三级安全培训，考试合格方可进入场地施工；
- (3)进入场地，施工人员必须戴安全帽，穿工作服和工作鞋；
- (4)严格执行企业动电、动火和动土制度，按要求开具作业票后方可施工；
- (5)现场施工设安全员，全程监督管理现场安全；
- (6)施工区域设置警戒线，按要求正确使用“安全标志牌”；
- (7)土壤钻孔应避免埋地管线，企业如不能确认采样点下方是否存在管线，以探地雷达进行扫描确定后方可钻探；
- (8)钻探施工人员应熟悉钻机操作，清楚钻机工作状态，非钻探施工人员严禁使用钻机；
- (9)钻探过程中，施工人员应避免冒进，遇下钻受阻应停钻查明原因；
- (10)钻探设备重量较大，现场搬运避免硬伤、擦伤等。

6.2 健康管理

- (1)上岗前，对全体施工人员进行健康管理培训，全员了解施工中可能存在的健康风险；
- (2)钻探时，施工人员佩戴耳罩或耳塞；
- (3)施工现场配备口罩和防毒面具，钻探遇 VOCs 污染及时佩酸；
- (4)采样人员佩戴一次性丁橡胶手套，避免直接接触土壤和地下水中的污染物。

6.3 环境管理

- (1)项目实施过程中，对大气、水、固体废物和噪声等进行全过程环境管理，强化对全体施工人员的环境安全教育，提高全员环境意识；
- (2)切实做到环境措施不完善不施工、作业前未进行环境交底不施工、发现环境隐患未消除不施工、出现事故未按“四不放过”执行不施工；
- (3)土壤钻孔采样过程中，采用 PID 对土壤样品进行现场检测，发现 VOCs

污染及时记录、上报，钻孔采样完成后立即封孔，必要时采取水泥硬化封孔，避免 VOCs 扩散；

- (4)地下水洗井、采样过程中产生的废水，收集后送污水处理厂处理；
- (5)土壤采样后，遗留的岩心收集后暂按一般固体废物管理；
- (6)土填钻孔过程中产生噪声，应尽量远离办公区。

6.4 应急预案

因未查明地下管线方位，现场钻探造成管线破损、物料泄漏等，有较大安全和环境风险，特制定以下应急预案：

- (1)发现泄，应立即停止钻探，向项目经理和企业安全部门报告；
- (2)在保证现场施工人员安全的基础上，提出钻具，移开钻机；
- (3)泄漏初期，外泄量小，可以碎石填孔，泥浆粉封堵孔口；
- (4)在钻孔周围设警戒线，并实施警戒；
- (5)企业安全人员到达现场后，立即按企业相关应急预案进行处理。
- (6)该企业属于危废处理企业，厂内有大量含重金属的粉尘，空气环境差，所有进厂作业人员必须佩戴活性炭口罩。