

湖南鑫科思生物科技有限公司

土壤和地下水自行监测报告

建设单位：湖南鑫科思生物科技有限公司

编制单位：湖南中昊检测有限公司

2022年11月



基本信息概览

地块基本信息	
地块名称	湖南鑫科思生物科技有限公司地块
企业类型	在产企业
地址	湖南省衡阳市松木经济开发区化工路 11 号
地块特征污染物	锌、镉、铅等重金属
土壤测试项目	pH、镉、砷、铅、汞、铜、锌、镍、铊
地下水测试项目	pH、镉、砷、铅、汞、铜、锌、镍、铊
布点区域	露天挥发窑东南侧、一水硫酸锌车间南侧、一水硫酸锌车间东侧、厂区西花坛、办公区监测井、生产区监测井
布点数量	土壤点位 4 个(含背景点) 地下水监测点位 2 个(含背景点)
采样深度	
单位基本信息	
布点、采样单位	湖南中昊检测有限公司
采样单位	湖南中昊检测有限公司
分析测试单位	湖南中昊检测有限公司
报告编制信息	
报告编制单位	湖南中昊检测有限公司
地块使用权人	湖南鑫科思生物科技有限公司



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 191812051872

名称: 湖南中昊检测有限公司

地址: 长沙市岳麓区学士街道玉莲路32号联东优谷工业园第二期一区16栋5层501号

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由湖南中昊检测有限公司承担。

许可使用标志



191812051872

发证日期: 2020年01月13日

有效期至: 2025年10月14日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

目 录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.3 工作内容及技术路线	2
2 企业概况	4
2.1 企业基本信息	4
2.2 企业用地历史	4
2.2 企业平面图	6
3 周边环境及自然状况	8
3.1 自然环境	8
3.1.1 气候环境	8
3.1.2 地形地貌	8
3.2 社会环境	8
3.2.1 周边地块用途	8
3.2.2 敏感目标分布	9
3.3 水文地质	9
4 企业生产及污染防治情况	11
4.1 企业生产概况	11
4.2 企业设施分布	12
4.3 各生产线生产工艺与污染防治情况	13
4.3.1 次氧化锌回转窑生产工艺流程	13
4.3.2 一水硫酸锌生产工艺流程	16
4.3.3 铜镉回收生产工艺流程	20
4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单	23
5 重点设施及重点区域识别	24
5.1 重点设施识别	24
5.1.1 识别原因	24
5.1.2 关注污染物	25
5.1.3 污染物潜在迁移途径	28
5.2 重点区域划分	28
6 监测点位布设方案	29
6.1 点位布设平面图	29
6.2 各点位布设原因分析	29
6.2.1 土壤点位布设原则	29
6.2.2 地下水点位布设原则	30
6.2.2 监测点布置方案	30

6.3 各点位分析测试项目及选取原因	30
7 监测结果及分析	33
7.1 土壤监测结果	33
7.1.1 土壤评价标准	33
7.1.2 土壤结果	33
7.2 土壤污染状况分析	34
7.3 地下水监测结果	34
7.3.1 地下水评价标准	34
7.3.2 土壤结果	34
8 质量保证与质量控制	36
8.1 监测机构	36
8.2 全过程质量管理体系及流程	36
8.3 监测方案制定的质量保证与控制	36
8.4 样品采集、保存与流转的质量保证与控制	37
9 结论与建议	42
9.1 监测结论	42
9.2 建议	42

1 工作背景

1.1 工作由来

为全面了解并改善土壤环境质量，2016 年 5 月 28 日，国务院印发《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）。计划中指出：“各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开”。

2017 年 9 月 12 日，衡阳市人民政府印发《衡阳市土壤污染防治工作方案》的通知，为切实加强土壤污染防治，逐步改善全省土壤环境质量，根据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）精神，全面贯彻落实国家《土壤污染防治行动计划》的任务要求,并提出企业应制定用地土壤环境监测方案,设置监测点位,并自 2018 年起，每年开展土壤环境状况监测，向社会公开监测结果；同时公开其产生的污染物名称、排放方式、排放浓度、排放总量、污染防治设施建设运行情况”。

为贯彻落实《土壤污染防治行动计划》的要求，切实推进衡阳市土壤污染防治工作，2022 年 11 月，湖南鑫科思生物科技有限公司委托湖南中昊检测有限公司开展土壤环境自行监测工作。

1.2 工作依据

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- （2）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- （4）国务院关于印发《土壤污染防治行动计划》的通知（国发

[2016]31 号)；

(5) 衡阳人民政府关于印发《衡阳市土壤污染防治工作方案》的通知（衡政发[2017]8 号）；

(6)《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（环办土壤[2017]67 号）；

(7)《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤[2017]67 号）；

(8)《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

(9)《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T656-2019）；

(10)《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）；

(11)《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T 1278-2015）；

(12)《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

(13)《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

(14)《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号 [2016 版]）。

1.3 工作内容及技术路线

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》，结合企业生产工艺及水文地质条件，在地块内主要生产车间，生产设施附近设置土壤采样点，将采取的土壤样品送有资质的实验室进行环境质量检测。根据检测结果，分析企业所在地块内土壤的污染现状，为企业、政府机构提供基础资料。

根据技术指南，本次工作的工作内容具体如下：

(1)对地块的历史及现状进行调查，识别企业重点区域或设施 并

确定其对应的特征污染物，确定监测内容；

(2) 针对地块内重点区域或设施处土壤进行采样与监测，并进行监测结果分析；判断地块内土壤是否存在污染，根据监测结果制定企业拟采取主动防治措施。

根据技术指南，本次工作的技术路线详见图 1.3-1。

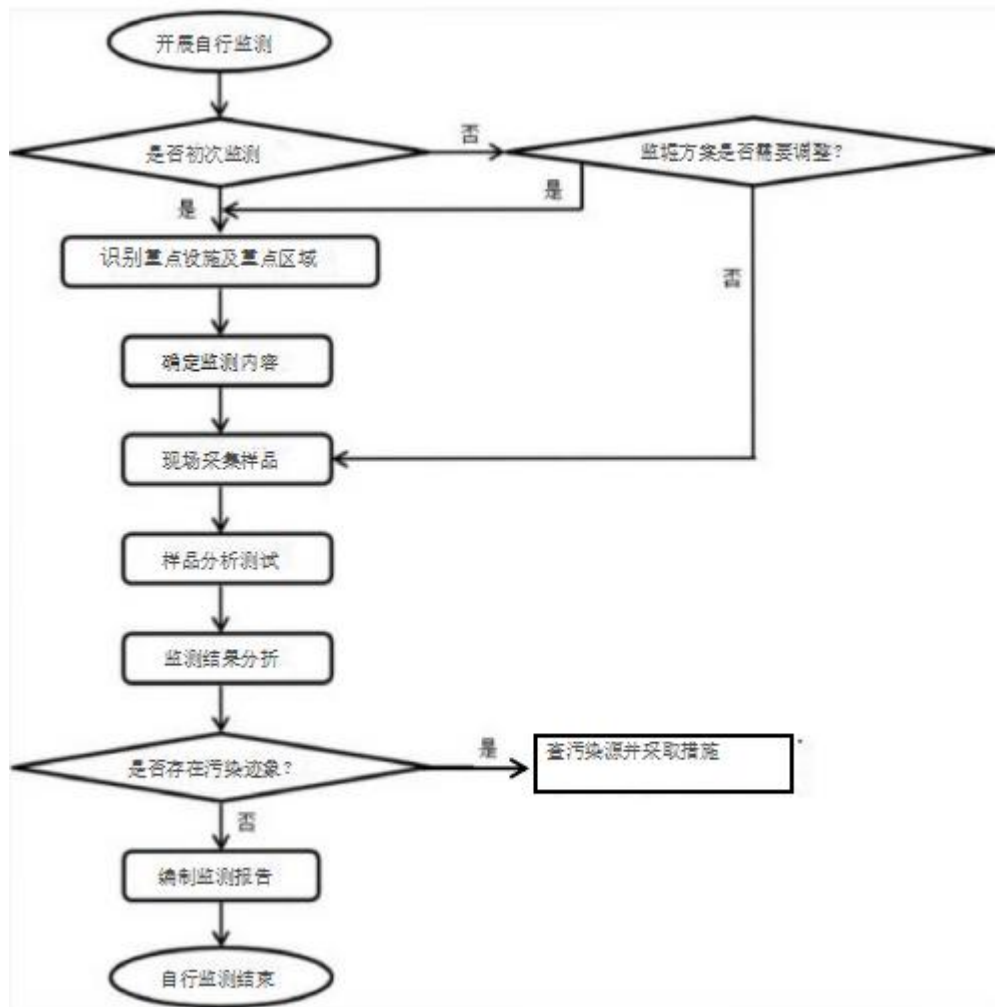


图 1-1 企业土壤自行监测技术路线

2 企业概况

2.1 企业基本信息

企业名称：湖南鑫科思生物科技有限公司。

企业地址：湖南省衡阳市松木经济开发区化工路 11 号。

企业地理坐标：东经 112°38'2.99"，北纬 26°58'29.24"。

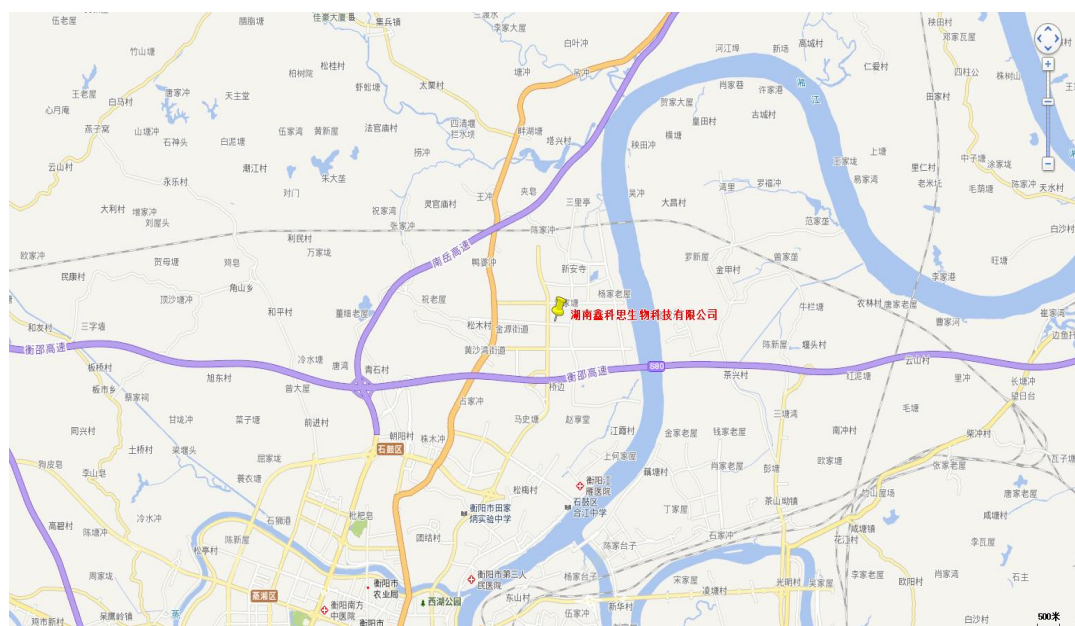


图 2-1 企业地理位置图

2.2 企业用地历史

湖南鑫科思生物科技有限公司（以下简称“鑫科思”）位于衡阳市松木经济开发区，其前身为衡阳市科思化工实业有限公司，始建于 2005 年，原建设规模为年产一水硫酸锌 2000 吨。2011 年，公司根据《衡阳市十一五环境保护规划》和《衡阳市湘江流域水污染综合整治实施方案》的要求，将企业整体搬迁至衡阳市松木工业园内。湖南鑫科思生物科技有限公司于 2014 年 7 月开工建设，2016 年 4 月试运行。



图 2-2 企业卫星影像图（2015 年 2 月）



图 2-3 企业卫星影像图（2016 年 3 月）



图 2-4 企业卫星影像图（2019 年 5 月）

2.2 企业平面图

湖南鑫科思生物科技有限公司位于衡阳市松木经济开发区，项目整个生产厂区呈东西向分三个区域布置。东部区域布置次氧化锌车间露天挥发窑、沉降池；中部区域为主要生产车间，由南至北依次布置事故应急池和雨水收集池、制液原料库、制液车间、氧化锌仓库、次氧化锌车间、含锌废渣原料库；西部区域南面布置办公综合楼、停车场、分析楼、维修车间，北面布置成品仓库、成品厂房。硫酸储罐和双氧水储罐布置在制液原料库的西面，各储罐四周砌筑有防护围堰。整个厂区设置了 3 个出入口，均设置于南面靠化工路一侧，从西往东依次为人流出入口、货流出入口、应急出入口。整个厂区设置有完整的环形消防通道。生活区办公楼布置在场地西面，方便员工出入和厂区管理。企业具体平面布置图详见图 2-4。

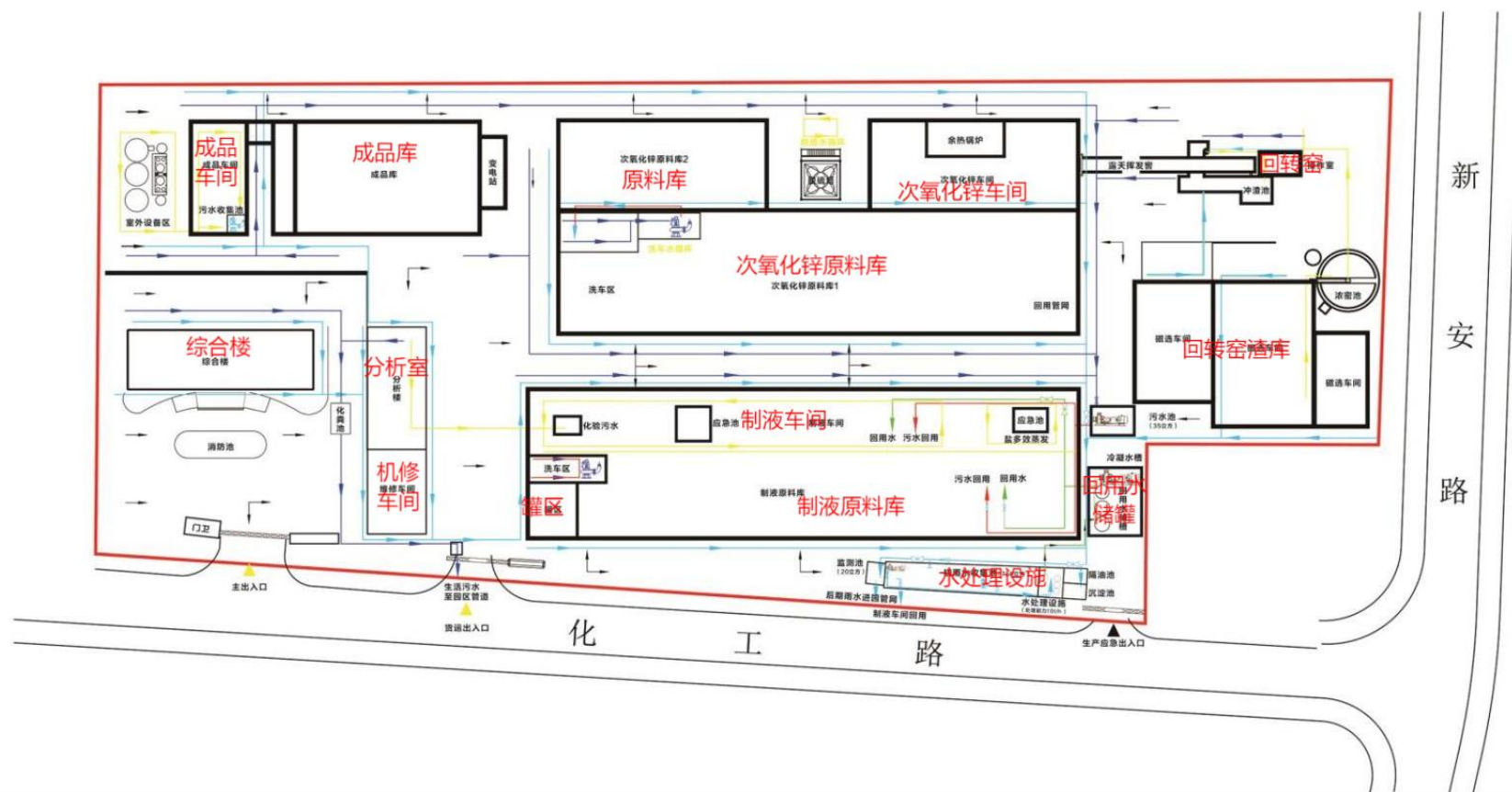


图 2-4 平面布置图

3 周边环境及自然状况

3.1 自然环境

3.1.1 气候环境

公司位于衡阳市松木经济开发区，该地区属湿润型亚热带大陆性气候，气温温和，四季分明，降水丰沛。年平均气温为 17.9℃，年平均降水量 1346.2mm（毫米）。

3.1.2 地形地貌

衡阳市处于湖南省凹形面的轴带部分。周围环绕着古老岩层形成断续环带的盆地形势。衡阳盆地南高北低。整个盆地南面地势较高，北面相对偏低，整个地形由西南向东北复合倾斜，而盆地由四周向中部降低。地貌类型以岗丘为主，四周山、丘围绕，中部平、岗丘交错，整个地形比降为 7.9‰。其中山地占总面积的 21%，丘陵占 27%，岗地占 27%，平原占 21%，水面占 4%。

场地地势平坦，地表覆盖层主要为蠕虫状红色土，基岩为红色细砂岩及泥质粉砂岩。

3.2 社会环境

3.2.1 周边地块用途

湖南鑫科思生物科技有限公司位于衡阳市松木经济开发区，其东面是新安路，南面为化工路，西面与衡阳市黎达化工有限公司相邻，北面和湖南恒光化工有限公司一墙之隔。

3.2.2 敏感目标分布

通过调查湖南鑫科思生物科技有限公司周边无学校、居民区、医院、饮用水水源地、自然保护区等敏感目标。

3.3 水文地质

根据《湖南鑫科思生物科技有限公司地勘报告》场地分布岩土层有第四系素填土、黏土土、细砂、圆砾、强风化泥岩。现自上面下分述如下：

(1) 素填土①：紫红色，灰稠色。成分以粘性土为主，夹较多泥岩风化碎石，局部夹泥岩块石，底部含耕表土及淤泥质土，稍湿～湿，松散。为近期填土。性质不均匀。采完成自重固结，该层除理念车间。露天挥发密及操作室拟建场地未分布外。其余地段均有分布，厚度从东往西逐渐增大，层厚 0.70～8.80m，平均 5.56m，层底标高为 64.30～70.80m。

(2) 黏土②：青色、提灰色，成分以粉质为主，次为粉粒，似网纹状，含较多黑色铁质结核，局部夹灰白色高岭土固块，同层夹薄层状细砂透镜体，中密，硬，局部可塑，切面较光滑。干强度中等，韧性中等。该层全场分布，层厚 2.60～12.70m，平均 7.70m，层底标高为 55.60～64.31m，

(3) 细砂③，灰白色、灰黄色，成分以石英质细砂为主，次为粉砂，含少量泥质，岩石呈散砂状，饱和，中密，较均匀，磨圆反应强，该层全场分布。层厚 0.40～4.50m，平均 1.87m，层底标高为 54.23～63.00m。

(4) 细砂，混质的占 10-15%，卵石的占 15-25%，该层仅中部少量地段缺失外，其余地段均有分布，是厚 0.40~3.60m，平均 1.60m，层底标高为 52.60~-60.70m。

(5) 强风化泥岩 (L.) ⑤，紫红色，泥质结构，薄层状构造，岩石风化裂常根发育，裂面有黑色铁锰质薄膜，岩芯呈半岩半土状。碎块状。下部短柱状，岩质极软。。本次揭露厚度 3.00-5.50m，层顶标高为 52.60~60.70m。

场地地下水类型主要为上层滞水、孔隙水基岩裂隙水

(1) 上层滞水主要赋存于素填土①中，主要补给来源为大气降水，其水位受大气降水影响较大，随季节变化，根据钻孔时各个钻孔所测得的地下水位置距地表以下 1.80m 至 4.20m 处，全场地有分布，水量较一般。

(2) 基岩裂隙水赋存于基岩层风化裂隙中，主要补给来源为相邻地下水的侧向补给。根据钻孔时各个钻孔所测得的地下水位置距地表以下 7.80m 至 11.20m 处，全场地有分布，水量较一般。

根据后期水位观测及当地资料，地下水位变幅在地表以下±1.5m 左右，主要受季节气候影响较大。勘探时测得各钻孔混合水位埋深 3.10m-5.90m 左右，相当于高程 72.87m-76.71m。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

湖南鑫科思生物科技有限公司主要产品有：一水硫酸锌、次氧化锌、粗镉，副产品氯化钠及氯化钾等。产品名称及年产量详见表 4-1，原辅料清单详见表 4-2。

表 4-1 产品名称及年产量（单位：t）

产品名称	数量
一水硫酸锌	15000t
粗镉（干基）	100t
次氧化锌	10000t
氯化钠（副产品）	1000t
氯化钾（副产品）	1000t

表 4-2 原辅料清单（单位:t）

序号	名称	年消耗量(t/a)
一	回转窑原料	
1	炼铁布袋收尘灰	18000
2	炼铁瓦斯泥	12000
3	铁锰渣（铁矾渣）	6000
4	浸出渣	6000
5	水渣	6000
6	炼锌污水处理泥	2000
7	粉煤	12600
二	硫酸锌生产线原料	
1	外购次氧化锌	1000
2	炼锌布袋收尘灰	2000
3	锌冶炼净化渣	2000
5	自产次氧化锌	10000
6	硫酸	9750
7	废硫酸	3700
8	双氧水	1800
9	锌粉（锌片）	161
10	液碱	2600
三	工程配套能源	
1	蒸汽	52500
2	电	350 万 kwh
3	水	101250
4	烟煤	700

4.2 企业设施分布

湖南鑫科思生物科技有限公司主要生产设备详见表 4-3。

表 4-3 主要生产设备一览表

序	设备名称	规格/型号
1	回转窑	Ø3*48m
2	余热锅炉	10t/h
3	给料机	BWED53-289-Y4
4	皮带运输机	B=650
5	引风机	Y9-38-12.5, Q=30000m ³ /h
6	鼓风机	9-19-6.3A, Q=8000m ³ /h
7	空压气机	KB-15A, Q=1.5m ³ /min
8	脱硫塔	3 万 m ³ /h
9	球磨机	Ø1500*5000
10	磁选机	Ø500*2000
11	沉降池	Ø14000
12	天然气干燥机	Ø1200*150000
13	脉冲式布袋收尘器	5000m ²
14	压滤机	180m ²
15	刮板机I	RMSR32×3.8m
16	刮板机II	RMSR32×20.115m
17	刮板机III	MS32×23.15m
18	球磨机	Ø1500*4000
19	漂洗槽	Ø3000*3500
20	压滤机	180m ²
21	漂洗液中转槽	Ø3000*3500
22	吸尘罩	L*B*H=4000mm*800mm*5000mm
23	吸尘罩	φ*H=3360mm*7000mm
24	脉冲式布袋	φ133mm*L=4.5m
25	移动式雾炮机	YH-1000
26	加湿机	型号 SJ10, 处理量 10t/h
27	喷雾水管	φ15-φ32

4.3 各生产线生产工艺与污染防治情况

4.3.1 次氧化锌回转窑生产工艺流程

回转窑次氧化锌生产线生产工艺为：采用回转窑高温还原挥发处理含锌物料生产次氧化锌，即利用锌铅或其化合物沸点低（Zn 的沸点仅为 906.96℃），蒸汽压大的特点，在液态熔渣或熔融状态下，吹入空气，发生氧化还原反应，锌铅等挥发，由烟气带出，最后经收尘系统收集得到次氧化锌产品。回转窑处理含锌物料用粉煤作燃料兼作还原剂。窑温主要靠粉煤、锌蒸气的燃烧维持。

其流程简述如下：

(1)漂洗

进入厂内的含氯量超过 3%的炼铁收尘灰通过漂洗罐漂洗后压滤，滤液用于漂洗次氧化锌。

(2)配料、喂料

经压滤后的收尘灰与铁锰渣、水渣在原料库内进行配料，配入煤粉（作为还原剂和燃料），原料含水约 7%，用皮带输送机将物料提升至中间仓，通过给料机喂入具有一定坡度的回转窑内，炉内填充系数约 15%。

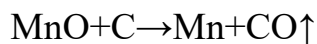
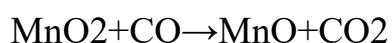
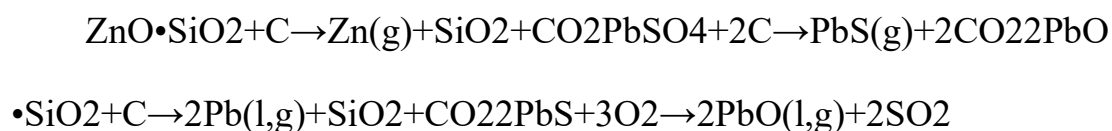
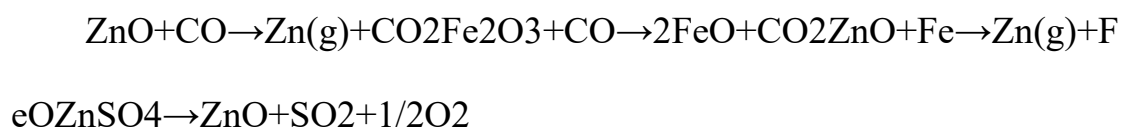
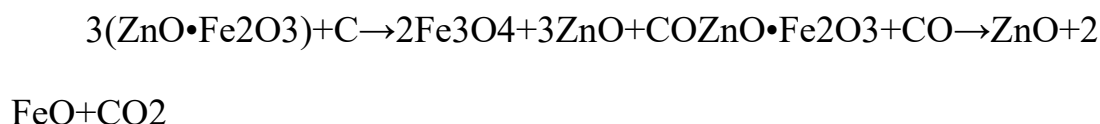
(3)还原、挥发、氧化

当窑体缓慢转动时，炉料翻转滚动，向窑头高温端移动，分别经历预热带、反应带。反应带温度一般控制在 1100~1300℃，在反应带，物料中的锌、铅等在还原性气氛中充分还原挥发，同时在窑尾负压风机的作用下，锌、铅挥发物随烟气向窑尾移动，移动过程中被空气中

的氧所氧化，富集于烟气中，当烟气温度下降到一定程度时，锌、铅气态氧化物又凝结成固相并在布袋中被截留下来，即产品——次氧化锌。炉料经高温还原、挥发掉 Zn、Pb 后渣从窑头排出经水淬后即为窑渣。原料渣中锰不进行挥发，绝大部分留在窑渣中。

窑内煤燃烧所需的空气，通常由收尘系统排风机所引起的负压所吸入的空气和窑头的压缩空气或高压风供给，使锌、铅等快速充分挥发氧化。

回转窑内所发生的主要反应主要为：



(4) 烟气冷却、沉降

从回转窑出来的烟气高达 800~900℃，经重力沉降、余热锅炉、布袋收尘、脱硫塔后由 50m 烟囱排放。重力沉降收集的烟尘返回配料；经重力沉降后的烟气经余热锅炉回收余热后，再进入布袋收尘室经布袋过滤收集得到次氧化锌；布袋收尘采用内滤式布袋收尘器，收

尘脱硫后的烟气经 50m 烟囱外排。

(1) 生产工艺如下：

①回转窑次氧化锌生产工艺：

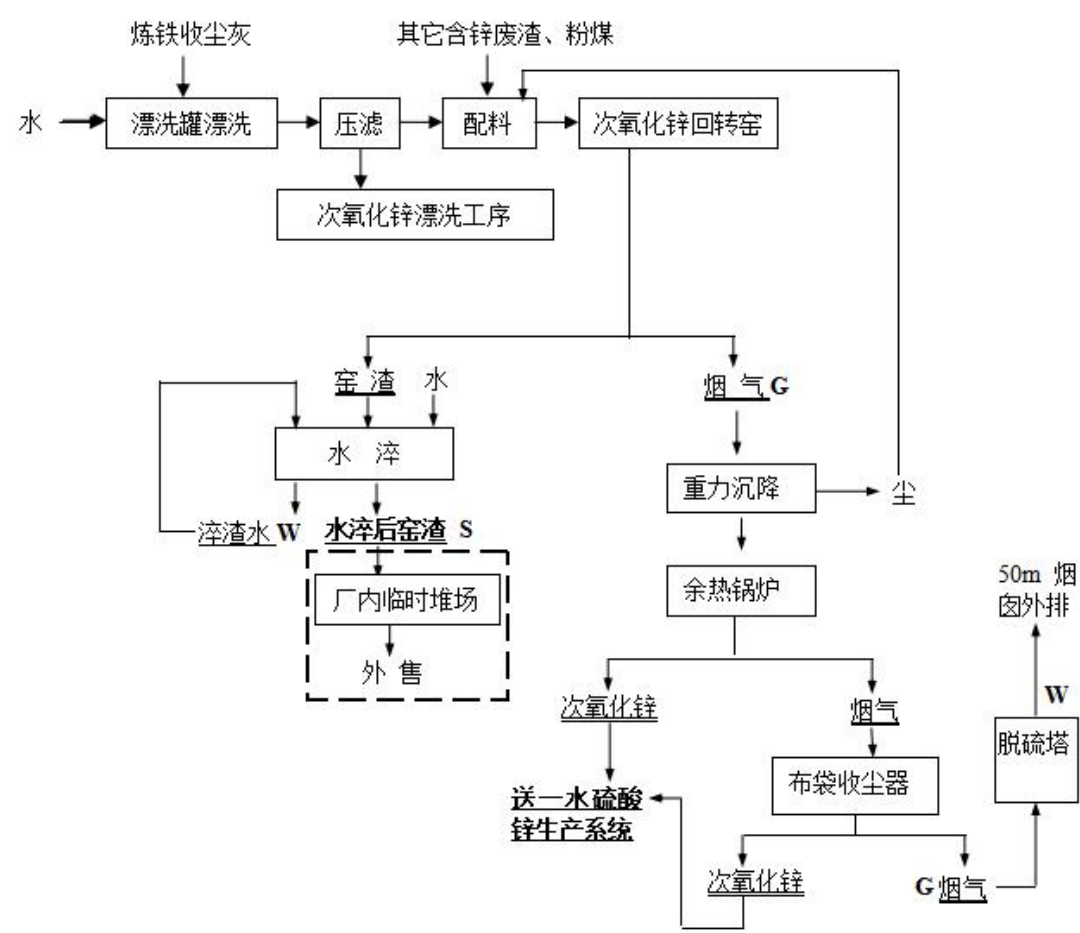


图 4-1 回转窑次氧化锌生产工艺流程

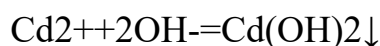
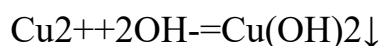
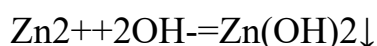
4.3.2 一水硫酸锌生产工艺流程

一水硫酸锌生产线生产工艺为：将次氧化锌漂洗后用硫酸浸出，板框压滤，锌粉置换去除铜、铅、镉等，对硫酸锌溶液进行蒸发浓缩结晶生产一水硫酸锌。一水硫酸锌生产线生产工艺原理及流程简述如下：

1) 次氧化锌漂洗

首先，将次氧化锌加入漂洗罐，采用逆流漂洗工艺，加新水进行漂洗，漂洗罐内控制水流方向与次氧化锌固体粉末搅动方向相反，使水溶杂物充分溶解。漂洗用水量约为 1.0t/t 次氧化锌，漂洗用水量为 42.5t/d，漂洗时间 1~2h。接着通过压滤机实现次氧化锌与漂洗水分离，压滤后的次氧化锌进入已批复的一水硫酸锌生产系统，漂洗水进入漂洗沉淀池，对漂洗水进行净化。次氧化锌漂洗后含水溶杂物去除率达 92%。

然后，于漂洗沉淀池中加 NaOH 溶液至 pH=9，此时生成 $Zn(OH)_2$ 沉淀，去除沉淀渣，再调节至 pH=11 左右，此时，漂洗水中 Cu、Cd 等重金属离子生成沉淀，去除沉淀渣，沉淀渣含 Zn 量约 30%，含 Cu 量约 5%，含 Cd 量约 3%，含 Pb 量低于 1%，该渣累积到一定量时，通过压滤机进行脱水，该渣产生量约 10t/a，该渣作为回转窑生产次氧化锌的原料，返回回转窑次氧化锌生产系统。



最后，除去重金属离子的漂洗水进入蒸发工序，通过多效蒸发器蒸发水分获得主要含 NaCl 的工业盐，NaCl 含量约 95%。多效蒸发器由 10t 生物质循环流化床锅炉供热，锅炉蒸发冷凝水回用于漂洗工序。由于目前厂内 10t 生物质循环流化床锅炉尚未建成，因此次氧化锌漂洗水多效蒸发供热由外购的恒光化工蒸汽和回转窑余热锅炉提供。

2) 硫酸浸出

①中性浸出及过滤

将次氧化锌与硫酸溶液混合后，与酸性浸出液一道加入中性浸出槽，控制浸出过程终点的 pH 为 5.0~5.2，在此阶段，次氧化锌只有一部分溶解，此时有大量过剩的次氧化锌存在，以保证浸出过程迅速达到终点。这样，使在酸性浸出过程中溶解了的杂质（主要为 Fe、As、Sb）也将发生中和沉淀反应，即三价铁呈 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 水解沉淀，并与砷、锑等杂质一起凝聚沉降；为使溶液中的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，采用双氧水（30%）为氧化剂以保证锌与其他杂质较好地分离。浸出完成后进行过滤，滤液经过净化后，送至生产硫酸锌晶体，滤渣浆化后送至酸性浸出。

中性浸出操作条件以及技术经济指标：

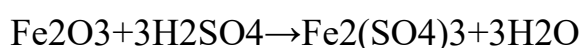
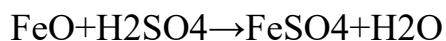
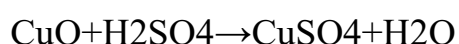
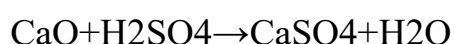
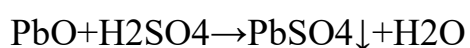
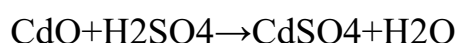
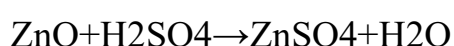
始酸浓度为 65~80g/L，终酸 pH 值 5.2~5.4，浸出温度 65~80℃，液固比(7~9):1，浸出时间 1~1.5h，浸出液含锌 110~130g/L，浸出率 65%，渣率 30%，中性浸出渣含锌 18~22%。

②酸性浸出及过滤

酸性浸出的目的主要是使中性浸出渣中的锌尽可能多地进入溶

液，而铅留于渣中，达到锌与铅的分离。将中浸渣加入到酸浸出槽，控制 pH 值在 2~3，经过几小时浸出，酸浸出液通过压滤后，滤液返回中性浸出，浸出铅渣压滤后进入铅渣渣库，酸浸始酸浓度为 110~160g/L，终酸浓度为 4~6g/L，浸出温度 70~75℃，液固比(5~6):1，浸出时间 6~8h，浸出率〉 85%。

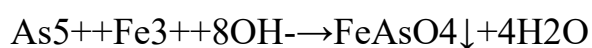
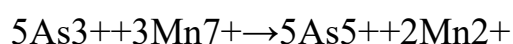
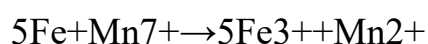
酸浸的主要反应式为：

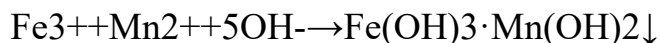


3) 氧化除 Fe、Mn

氧化除 Fe、Mn 与硫酸浸出均在浸出槽完成，工程采用 H₂O₂ 作氧化剂，同时加入次氧化锌调节 PH 到 5.0~5.5，除去浸出液中的 Fe、Mn、As 等，该工序

主要的反应式有：



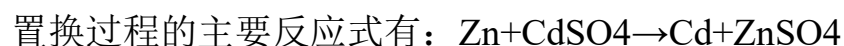


酸性浸出后液中的 Fe、As、Mn 被氧化形成磷酸铁沉淀、氢氧化铁和二氧化锰共沉淀，共同进入渣相。

在此过程中产出一种混合渣——铁锰渣，通过压滤机压滤后再经水洗后，返回回砖窑次氧化锌生产系统。洗液返回至浸出工序作为新水进行利用。

4) 置换除 Cd

为保证溶液中 Cd 等杂质得到有效地去除，使产品质量指标达到要求，工程采用加锌粉进行二次置换法。



氧化后液中的 Cd 被 Zn 置换出来进入镉渣，一般不再进行漂洗，在厂区临时渣库暂时堆存后外售。

5) 蒸发浓缩

除 Fe、As、Cu、Cd 等杂质后的浸出液，导入浓缩釜中，用蒸汽间接加热蒸发溶液中过多的水分，使 $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 结晶析出，然后通过离心机脱水使固液分离，母液由于杂质离子的累积干扰，返回氧化工序继续除杂。离心分离出的结晶运到干燥工序进行干燥。

6) 干燥、包装

离心分离出的硫酸锌结晶需进行加热干燥，干燥所需热量通过燃煤热风炉直接加热供给，干燥脱水后的一水硫酸锌包装后得到最终产品。

②一水硫酸锌生产工艺：

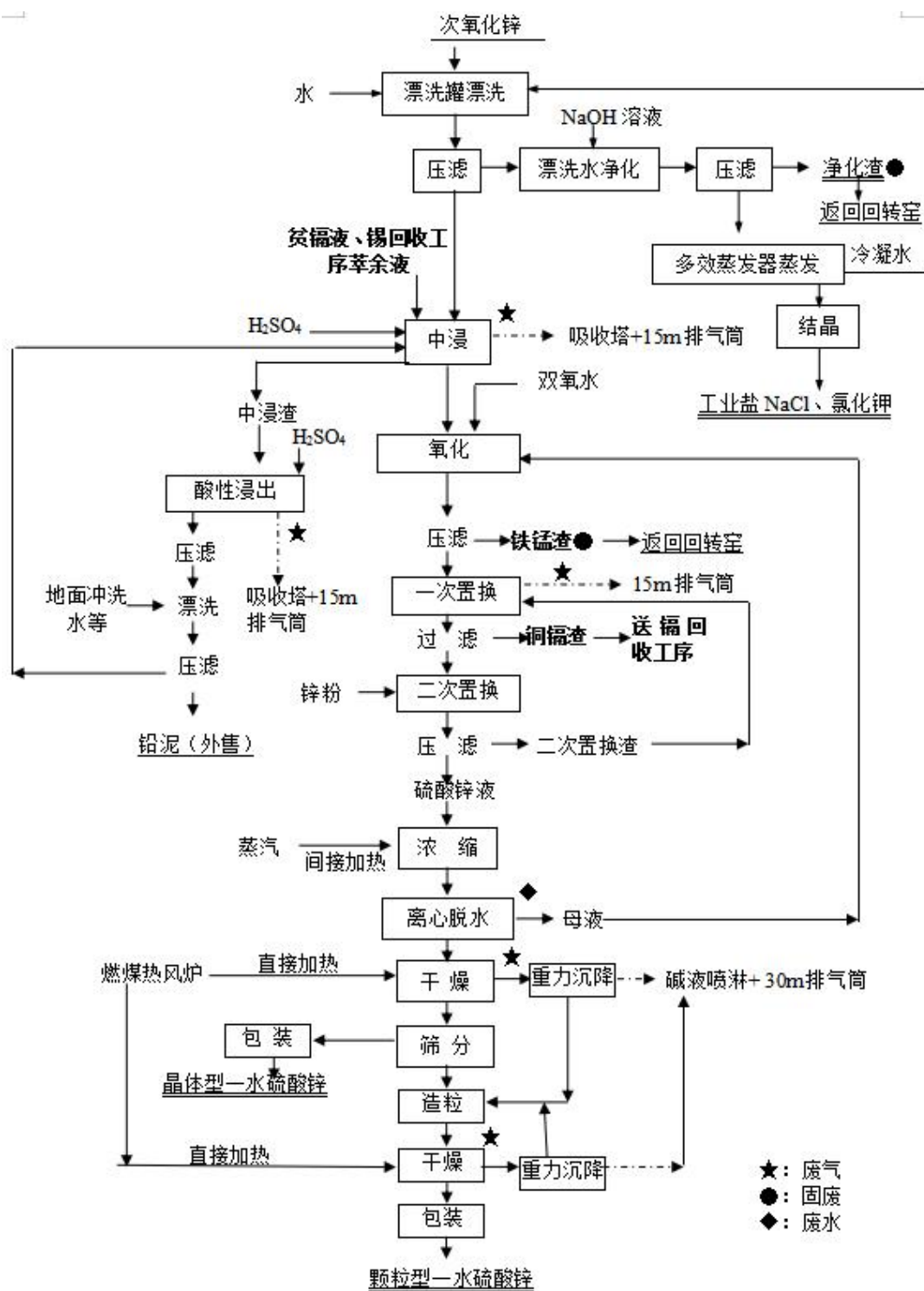


图 4-2 一水硫酸锌生产工艺流程

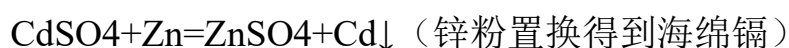
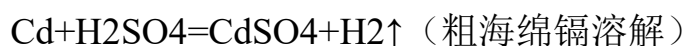
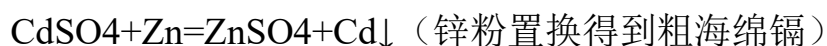
4.3.3 铜镉回收生产工艺流程

工艺流程简述:

镉回收包括铜镉渣（铜含量极少）浸出、锌粉置换、粗海绵镉溶

解、锌粉二次置换、海绵镉压团五个工序。由于次氧化锌中镍、钴的含量很低，故不考虑贫镉液中除镍钴的问题。

镉回收过程中主要的化学反应有：



将中性浸出工序来的铜镉渣在浸出槽中进行浸出，用蒸汽加温至 85~90℃，控制浸出时间 1~2h，终酸 pH=5.2~5.4。浸出矿浆经过滤、洗涤，滤渣即铜精矿送车间渣库外销；滤液返回浸出。根据不同杂质的特性，含镉酸性溶液的净化分两段进行：一段锌粉置换制备粗海绵镉；二段锌粉置换得到海绵镉。将铜镉渣的酸浸液倒入置换槽，槽内酸度 pH=2.5~3.5，温度≤60℃，反应时间 30~45min，得到粗海绵镉，贫镉液除杂后，滤液送锌中浸，滤渣进行处理。

第一段置换操作条件以及技术经济指标：锌粉用量为理论量的 1.2~1.3 倍，锌粉粒度为 0.149~0.125mm，置换前溶液温度 <60℃。粗海绵镉经硫酸溶解后再送至置换槽置换，槽内中性，温度 <60℃，反应时间 20~30min。二次置换得到的海绵镉滤后送压团，滤液即置换液，返回硫酸锌系统。

③镉回收生产工艺：

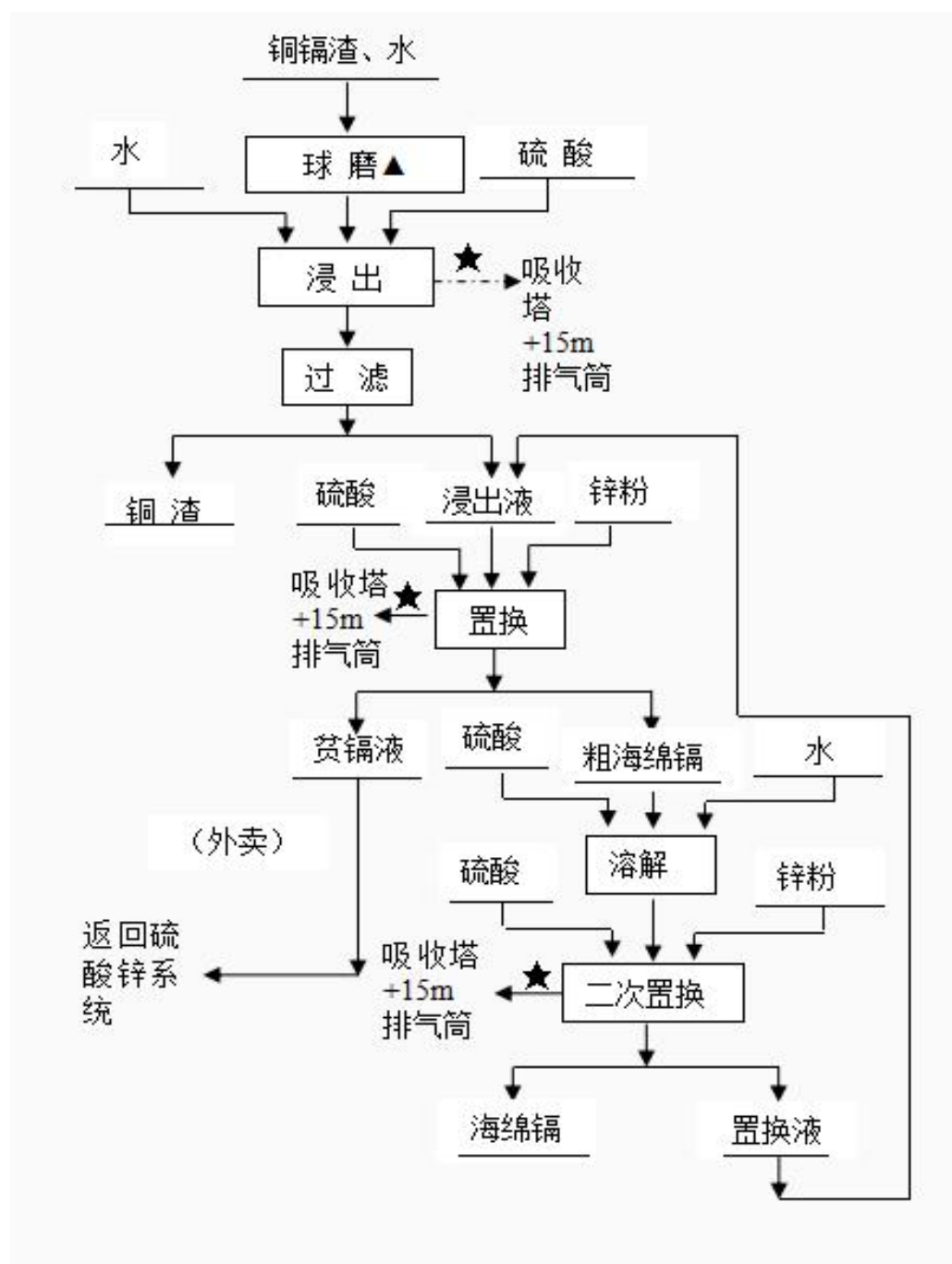


图 4-3 镉回收生产工艺流程

（2）污染防治情况

根据现场踏勘，厂区除绿化带外，生产车间和厂区马路全部都已经混凝土硬化，地面基本没有裂纹，重点区域或设施污染防治情况详见表 4-4。

表 4-4 重点区域污染防治措施

生产区	污染防治措施	防渗措施	防溢流措施
一水硫酸锌生产车间	废水、废气治理设施	混凝土防渗层	地沟收集
次氧化锌生产车间	废水、废气治理设施	混凝土防渗层	地沟收集
危废仓库	无	混凝土防渗层	地沟收集
污水处理站	废水治理设施	混凝土防渗层	地沟收集
初期雨水池	废水治理设施	混凝土防渗层	地沟收集

4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

表 4-5 生产经营涉及的有毒有害物质清单

重点区域或设施名称	区域或设施功能	涉及有毒有害物质清单	特征污染物
一水硫酸锌生产车间	生产	锌、镉、铅等重金属	锌、镉、铅等重金属
次氧化锌生产车间	生产	锌、镉、铅等重金属	锌、镉、铅等重金属
危废仓库	危废暂存	锌、镉、铅等重金属	锌、镉、铅等重金属
污水处理站	废水治理设施	废水	锌、镉、铊等重金属
初期雨水池	废水治理设施	废水	锌、镉、铊等重金属

5 重点设施及重点区域识别

5.1 重点设施识别

5.1.1 识别原因

根据企业生产历史、生产工艺以及现场踏勘，一水硫酸锌生产车间、污水处理站、危废暂存间等均定为本次监测的重点区域或设施。

对重点区域或设施识别原因见表 5-1。

表 5-1 重点区域或设施识别分析表

项目	重点区域或设施	识别原因
重点区域或设施	一水硫酸锌生产车间	存在原辅材料、产品泄漏风险
	次氧化锌生产车间	存在原辅材料、产品泄漏风险
	污水处理站	存在生产废水泄漏风险
	初期雨水池	存在生产废水泄漏风险
	危废暂存区	存在危废废物遗撒、泄漏风险
	储罐区	存在原辅材料、泄漏风险

5.1.2 关注污染物

本企业所使用的相关物料主要理化性质见表 5-2:

表 5-2 物料理化性质一览表

序号	物料名称	物态	储存位置	毒性	腐蚀性	易燃/自燃性	爆炸性	理化性质
1	炼铁布袋收尘灰	固态	仓库	浸出毒性	--	--	--	炼铁布袋收尘灰元素成分: 含 Zn5.98%, Fe39.49%。
2	炼铁瓦斯泥	固态	仓库	浸出毒性	--	--	--	炼铁瓦斯泥元素成分: 含 Zn7.40%
3	铁锰渣(铁矾渣)	固态	仓库	浸出毒性	--	--	--	铁锰渣元素成分: 含 Zn6.35%, Fe15.43%, Cd0.02%。
4	浸出渣	固态	仓库	浸出毒性	--	--	--	浸出渣元素成分: 含 Ag162g/t, Zn18.59%。
5	水渣	固态	仓库	浸出毒性	--	--	--	水渣元素成分: 含 Zn7.59%。
6	炼锌污水处理泥	固态	仓库	浸出毒性	--	--	--	炼锌污水处理泥元素成分: 含 Pb0.041%, Zn11.2%, Fe4.86%, As0.00025%, Mn0.0042%, Ti0.000013%, Cd0.012%。
7	粉煤	固态	仓库	--	--	√	--	指粒度小于 6mm 的煤。
8	锌冶炼净化渣	固态	仓库	浸出毒性	--	--	--	锌冶炼净化渣元素成分: 含 Zn9.15%。
9	硫酸	液态	储罐区	LD ₅₀ 80mg/kg (大鼠经口); LC ₅₀ 510mg/m ³ , 2 小时 (大鼠吸入); 320mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入)	√	--	--	纯品为无色透明油状液体, 分子式 H ₂ SO ₄ , 分子量 98.08, 蒸汽压 0.13kPa (145.8℃) 熔点 10.5℃, 沸点 330.0℃; 与水混溶, 相对密度 (水=1) 1.83; 相对密度 (空气=1) 3.4; 为酸性腐蚀品; 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。如遇水大量放热, 可发生沸溅。
10	废硫酸	液态	储罐区	LD ₅₀ 80mg/kg (大鼠经口);	√	--	--	/

				LC ₅₀ 510mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m ³ ,2 小时 (小鼠吸入)				
11	双氧水	液体	储罐 区	LD ₅₀ 4060mg/kg (大鼠经皮); LC ₅₀ 2000mg/m ³ ,4 小时(大鼠吸入)	√	--	--	分子式 H ₂ O ₂ , 无色透明液体, 有微弱的特殊气味, 分子量 43.01; 蒸汽 压 0.13kPa (15.3℃), 熔点-2℃/无水, 沸点: 158℃/无水; 溶于水、 醇、醚, 不溶于苯、石油醚; 密度: 相对密度(水=1) 1.46 (无水); 稳定性: 稳定; 危险标记 11 (氧化剂), 20 (腐蚀品); 主要用于漂 白, 用于医药, 也用作分析试剂。
12	锌粉(锌片)	固态	原料 仓库	有刺激性	--	√	--	分子式 Zn, 浅灰色的细小粉末, 分子量 65.38; 蒸汽压 0.13kPa (487℃), 熔点 419.6℃; 沸点 907℃; 溶于酸、碱; 相对密度(水=1) 7.13; 稳 定性: 不稳定; 危险标记 10 (遇湿易燃物品), 36 (自燃物品); 主 要用作催化剂、还原剂和用于有机合成, 也用于制备有色金属合金
13	铁粉	固态	生产 车间	--	--	--	--	尺寸小于 1mm 的铁的颗粒集合体。颜色: 黑色。是粉末冶金的主要原 料。按粒度, 习惯上分为粗粉、中等粉、细粉、微细粉和超细粉五个等 级。粒度为 150~500μm 范围内的颗粒组成的铁粉为粗粉, 粒度在 44~ 150μm 为中等粉, 10~44μm 的为细粉, 0.5~10μm 的为极细粉, 小于 0.5μm 的为超细粉。
14	液碱	液态	储罐 区	LD ₅₀ 500mg/kg (兔, 经口)	√	--	--	纯的无水氢氧化钠为白色半透明, 结晶状固体。有强烈的腐蚀性, 有吸 水性, 可用作干燥剂。且在空气中易潮解, 氢氧化钠极易溶于水, 溶解 度随温度的升高而增大, 溶解时能放出大量的热, 溶液呈强碱性, 具备 碱的一切通性。纯液体烧碱为无色透明液体。氢氧化钠还易溶于乙醇、 甘油; 但不溶于乙醚、丙酮、液氨。
15	片碱	固态	生产 车间	LD ₅₀ 500mg/kg (兔, 经口)	√	--	--	/
16	铅渣	液态	生产 车间	浸出毒性	--	--	--	铅渣元素成分为: 含 Pb36.89%, Zn3.63%, Ag231g/t, Sn0.93%。

表 5-3 重点区域或设施关注污染物

重点区域或设施名称	特征污染物	土壤关注污染物
一水硫酸锌生产车间	锌、镉、铅等重金属	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、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
次氧化锌生产车间	锌、镉、铅等重金属	
危废仓库	锌、镉、铅等重金属	
污水处理站	锌、镉、铊等重金属	
储罐区	pH	pH 值

5.1.3 污染物潜在迁移途径

通过地块踏勘，收集地块现状和历史资料及相关文献，深入分析湖南鑫科思生物科技有限公司的主要原辅材料、产品以及生产工艺等，初步判定地块污染途径主要是以下几点：

- (1) 生产装置运行过程中原材料和产品的泄漏对土壤造成污染；
- (2) 污水池防渗层破裂，生产废水渗漏对土壤造成污染；
- (3) 污水管线破裂，生产废水泄漏对土壤造成污染。

5.2 重点区域划分

湖南鑫科思生物科技有限公司重点区域或设施划分详见图 5-1。



图 5-1 重点区域或设施划分图

6 监测点位布设方案

6.1 点位布设平面图



图 6-1 点位布设平面图

6.2 各点位布设原因分析

6.2.1 土壤点位布设原则

①每个重点区域或设施周边应设 1 个土壤监测点。监测点具体数量根据待检测区域大小等实际情况进行适当调整。

②监测点在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下尽可能接近污染源。本企业厂内大部分均做了硬化，因此本次布点在不破坏已有防渗地面、尽可能接近污染源的情况下进行了布点。

③土壤检测以监测区域内表层土壤（0-0.50m 处）为重点采样层，开展采样工作。

本次布点在不破坏已有防渗地面、尽可能接近污染源的情况下进行了布点，土壤监测取表层土 0.5m 处的采样层。

6.2.2 地下水点位布设原则

原则上应布设至少 1 个地下水对照点，对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，可以作为地下水对照点或污染物监测井。经现场踏勘得知，企业布设地下水井 2 座，地下水点位分别布设在办公区域和废水处理站附近，符合布点要求。

6.2.2 监测点布置方案

（1）土壤布点方案

上述识别出的 5 个重点区域或设施在企业生产过程中均存在原辅材料、产品、危险废物泄漏风险，根据现场勘查，设立土壤采样孔 4 个，背景点设在厂区西花坛。每个土壤采样孔在 0.50m 深度处采集土壤样品 1 个，共计采集 4 个土样。

（2）地下水布点方案

地下水点位分别布设在办公区域和废水处理站附近，共计采集 2 个点位的地下水。

6.3 各点位分析测试项目及选取原因

6.3.1 土壤检测项目

根据地块污染识别分析，企业生产过程中存在的特征污染物主要

为镉、铅、锌，同时监测 pH、砷、汞、铜、镍、铊。

本项目对于土壤样品优先选用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地的检测指标，对于 GB36600-2018 中没有涉及的指标，采用《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）（工业/商服用地对应的筛选值）进行指标选取。地块内土壤监测点位信息详见表 6-1，监测项目详见表 6-2。

表 6-1 土壤监测点位信息一览表

项目	样品编号	监测区域	识别依据
土壤样品	对照点	厂区西花坛	污染物迁移扩散的上游方向（背景点）
	T1	露天挥发窑东南侧	如危废库存在溢洒、泄漏等，监测是否对土壤造成污染
	T2	一水硫酸锌车间南侧	存在生产污水泄漏风险，监测是否存在对土壤的污染
	T3	一水硫酸锌车间东侧	存在生产污水泄漏风险，监测是否存在对土壤的污染

表 6-2 土壤样品监测项目一览表

项目	样品编号	监测项目
土壤样品	对照点	pH、镉、砷、铅、汞、铜、锌、镍、铊
	T1	
	T2	
	T3	

6.3.2 地下水检测项目

根据地块污染识别分析，企业生产过程中存在的特征污染物主要为镉、铅、锌，同时监测 pH、砷、汞、铜、镍、铊。

地块内地下水监测点位信息详见表 6-3，监测项目详见表 6-4。

表 6-3 地下水监测点位信息一览表

项目	监测区域	识别依据
地下水	D1 办公区监测井	污染物迁移扩散的上游方向（背景点）

	D2 生产区监测井	属于污染物迁移方向下游
--	-----------	-------------

表 6-4 地下水样品监测项目一览表

项目	样品编号	监测项目
地下水	D1	pH、镉、砷、铅、汞、铜、锌、镍、铊
	D2	

7 监测结果及分析

7.1 土壤监测结果

7.1.1 土壤评价标准

本项目对土壤样品中各污染物评价标准详见表 7-1。

表 7-1 土壤评价标准(mg/kg)

序号	检测项目	GB36600 筛选值（二类）	DB11/T811 筛选值(工业/商服用地)
1	pH	/	/
2	砷	60	/
3	镉	65	/
4	铜	18000	/
5	铅	800	/
6	汞	38	/
7	镍	900	/
8	锌	/	10000
9	铊	/	/

7.1.2 土壤结果

表 7-2 土壤监测结果一览表

监测项目	筛选值	单位	监测点位污染物浓度（mg/kg）				是否超筛选值
			T1	T2	T3	T4	
pH	/	无量纲	6.52	6.92	6.64	6.82	否
汞	38	mg/kg	0.970	2.49	2.59	0.690	否
砷	60	mg/kg	43.2	31.6	39.3	12.9	否
镉	65	mg/kg	9.83	10.04	9.99	1.66	否
铅	800	mg/kg	786	497	391	235	否
铜	18000	mg/kg	314	118	199	60	否
锌	10000	mg/kg	8.65×10 ³	7.63×10 ³	6.64×10 ³	4.03×10 ³	否
镍	900	mg/kg	79	46	49	57	否
铊	/	mg/kg	2.4	1.6	1.9	1.0	否

土壤样品中 pH 值范围在 5.52~6.82 之间，汞浓度范围在 0.690mg/kg~2.59mg/kg 之间，砷浓度范围在 12.9mg/kg~43.2mg/kg 之

间，镉浓度范围在 1.66mg/kg~10.04mg/kg 之间，铅浓度范围在 235mg/kg~786mg/kg 之间，铜浓度范围在 60mg/kg~314mg/kg 之间，锌浓度范围在 4.03×10^3 mg/kg~ 8.65×10^3 mg/kg 之间，镍浓度范围在 46mg/kg~79mg/kg 之间，铊浓度范围在 1.0mg/kg~2.4mg/kg 之间。

7.2 土壤污染状况分析

土壤样品监测结果均未超出筛选值标准。

7.3 地下水监测结果

7.3.1 地下水评价标准

本项目对地下水样品中各污染物评价标准详见表 7-3。

表 7-3 地下水评价标准(mg/L)

序号	检测项目	GB/T 14848-2017 (Ⅲ类)
1	pH	6.5-8.5
2	砷	0.01
3	镉	0.005
4	铜	1.00
5	铅	0.01
6	汞	0.001
7	镍	0.02
8	锌	1.00
9	铊	0.0001

7.3.2 土壤结果

表 7-4 地下水监测结果一览表

监测项目	标准值	单位	监测点位污染物浓度 (mg/L)		是否超筛选 值
			D1	D2	
pH	6.5-8.5	无量纲	7.0	6.9	否
汞	0.001	mg/L	0.04×10^{-3}	0.04×10^{-3}	否
砷	0.01	mg/L	0.67×10^{-3}	0.30×10^{-3}	否
镉	0.005	mg/L	0.16×10^{-3}	8.53×10^{-3}	否

铅	0.01	mg/L	5.20×10^{-3}	6.52×10^{-3}	否
铜	1.00	mg/L	2.29×10^{-3}	0.91×10^{-3}	否
锌	1.00	mg/L	2.34×10^{-3}	92.7×10^{-3}	否
镍	0.02	mg/L	0.23×10^{-3}	1.85×10^{-3}	否
铊	0.0001	mg/L	$0.02 \times 10^{-3} \text{L}$	$0.02 \times 10^{-3} \text{L}$	否

8 质量保证与质量控制

8.1 监测机构

委托湖南中昊检测有限公司对进行采样及监测。CMA 号为 191812051872。

8.2 全过程质量管理体系及流程

自行监测工作过程中，严格按照《建设用地土壤风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术规范》(HJ 1019)等技术规范要求开展全过程的质量控制工作。

我公司将做好内部质控工作，内部质量控制措施等级分二级，一级质控为小组自审、二级质控为公司质控组内审。

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，人员参加技术文件学习培训后开展工作，制定包括布点采样、样品保存和流转、样品分析测试、质控实验室全过程的质控计划，内部质量控制工作与自行监测工作同步启动，质量控制人员要对自行监测全过程进行资料检查和现场检查，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行相应的整改和复核。

8.3 监测方案制定的质量保证与控制

本次监测方案制定质量控制如下。

①资料收集、现场踏勘及人员访谈

对企业的基本信息、企业内各设施信及已有的土壤及地下水相关信息进行了收集；根据收集的资料进行了现踏勘，核实企业各设施主要功能、生产工艺及涉及到的有毒有害物质及是否存在泄漏的隐患。对厂区内负责人，环保专员进行了访谈，了解企业收集资料的真实性。

②识别与记录

根据企业现状，对重点设施及重点区域重新进行了识别，识别过程中关注了涉及有毒有害物质的生产区和原辅料，主要为生产车间；三废处理处置区，主要为污水处理站。填写了重点设施记录表。

③监测点的布设及监测频次确定

根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）和《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）。并参照关于发布《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告（环境保护部，2017 年 12 月）公告 2017 年 第 72 号，采集土壤：采集表层 0- 50cm 土壤，每个样品约采 1~2kg。本次布点在不破坏已有防渗地面、尽可能接近污染源的情况下进行了布点。

④监测方案的制定

根据企业实际情况，制定了监测方案。

⑤采样点现场的确认

对布设的采样点进行了现场确认，现场核实具备采样条件。

8.4 样品采集、保存与流转的质量保证与控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程中，建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，质量保证和质量控制措施如下：

采样、制样质量控制

（1）样品采集质量控制

项目工作组在样品采集质量控制方面严格防止采样过程中的交叉污染。取样工具面与面之间、上下层之间均进行清洁，避免交叉污染。采集现场质量控制样，包括平行样、运输样和清洗空白样，控制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分

析质量效果。

（2）样品流转质量控制

装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装袋；运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污；样品的交接，由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，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。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

样品送交实验室后，由样品管理员接收。样品管理员在接收时应应对样品外观、采样记录单进行检查，如有异样，应向送样人员或采样人员询问。样品流转过程中，除样品唯一性标识需转移和样品测试状态需标识外，任何人、任何时候都不得随意更改样品唯一性编号。

（3）样品制备质量控制

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

（4）样品保存质量控制

样品保存按样品名称、编号和粒径分类保存；新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存，样品要充满容器；预留样品在样品库造册保存；分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存；分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

（5）平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。允许误差 范围参《土壤环境质量评价技术规范》（HJ/T 166-2004）

中的表 13-1。对未列出允许误差的方法，当样品的均匀性和稳定性较好时，参考《土壤环境质量评价技术规范》（HJ/T 166-2004）中的表 13-2 的规定。当平行双样测定合格率低于 95%时，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%~20%的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

（6）准确度控制

使用标准物质或质控样品，在例行分析中，每批均带测质控平行双样，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95%的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

（7）土壤标准样品

选择合适的标样，使标样的背景结构、组分、含量水平应尽可能与待测样品一致或近似。如果与标样在化学性质和基本组成差异很大，由于基体干扰，用土壤标样作为标定或校正仪器的标准，有可能产生一定的系统误差。

（8）监测过程中受到干扰时的处理

监测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：停水、停电、停气等，凡影响到监测质量时，全部样品重新测定；仪器发生故障时，可用相同等级并能满足监测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。

原始记录和监测报告的审核质量控制

所有样品监测原始记录和监测报告本项目工作组均执行三级审核制。第一级安排采样分析人员之间的互相校对，第二级为实验室负责人校核，第三级为技术负责人的审核签发。

第一级主要校对原始记录的完整性和规范性，仪器设备、分析方

法的适用性和有效性，测试数据与计算结果的准确性，校对人员应在原始记录上签名；第二级主要校核监测报告和原始记录的一致性，报告内容的完整性、数据准确性和结论正确性；第三级审核监测报告是否经过了校核，报告内容的完整性和项目内容要求的符合性，监测结果的合理性和结论的正确性。

第二、第三级校核、审核后，均在监测报告上签名。

表 8-1 空白样检测结果
(水样空白样)

分析指标	样品类别	样品检测结果 (mg/L)	标准要求 (mg/L)	质控结果评价
铅	现场空白样	$0.09 \times 10^{-3} \text{L}$	$< 0.09 \times 10^{-3}$	合格
铊		$0.02 \times 10^{-3} \text{L}$	$< 0.02 \times 10^{-3}$	合格
汞		$0.04 \times 10^{-3} \text{L}$	$< 0.04 \times 10^{-3}$	合格

(土壤空白样)

分析指标	样品类别	样品检测结果 (mg/kg)	标准要求 (mg/kg)	质控结果评价
汞	现场空白样	0.002L	< 0.002	合格
砷		0.01L	< 0.01	合格
铅		10L	< 10	合格
锌		1L	< 1	合格
铜		1L	< 1	合格
镍		3L	< 3	合格
镉		0.01L	< 0.01	合格
铊		0.6L	< 0.6	合格

表 8-2 精密度考核结果
(水样平行样)

检测点位	分析指标	样品①检测结果(mg/L)	样品②检测结果(mg/L)	平均值(mg/L)	相对偏差(%)	标准要求(%)	质控结果评价
D2 生产区监测井	镍	1.835×10^{-3}	1.865×10^{-3}	1.85×10^{-3}	0.8	≤ 20	合格
	铜	0.927×10^{-3}	0.902×10^{-3}	0.91×10^{-3}	1.4	≤ 20	合格
	锌	92.79×10^{-3}	92.52×10^{-3}	92.7×10^{-3}	0.1	≤ 20	合格
	砷	0.306×10^{-3}	0.288×10^{-3}	0.30×10^{-3}	3.0	≤ 20	合格
	镉	8.570×10^{-3}	8.497×10^{-3}	8.53×10^{-3}	0.4	≤ 20	合格
	铅	6.542×10^{-3}	6.502×10^{-3}	6.52×10^{-3}	0.3	≤ 20	合格
	铊	$0.02 \times 10^{-3} \text{L}$	$0.02 \times 10^{-3} \text{L}$	$0.02 \times 10^{-3} \text{L}$	0	≤ 20	合格
	汞	$0.04 \times 10^{-3} \text{L}$	$0.04 \times 10^{-3} \text{L}$	$0.04 \times 10^{-3} \text{L}$	0	≤ 20	合格

(土壤平行样)

检测点位	分析指标	样品①检测结果 (mg/kg)	样品②检测结果 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	标准要求 (%)	质控结果评价
T1监测点1#	汞	0.9539	0.9852	0.970	1.6	≤25	合格
	砷	43.35	42.97	43.2	0.4	≤15	合格
	铅	790.1	782.8	786	0.5	≤20	合格
	锌	8.68×10 ³	8.62×10 ³	8.65×10 ³	0.3	≤15	合格
	铜	315.2	312.1	314	0.5	≤15	合格
	镍	79.0	78.3	79	0.4	≤20	合格
	镉	9.893	9.762	9.83	0.7	≤25	合格
	铊	2.34	2.40	2.4	1.3	≤20	合格

表 8-3 准确度考核结果

(土壤密码样考核)

分析指标	证书编号	真值及范围	检测结果	质控结果评价
汞	GBW07388(GSS-32)	0.026±0.003mg/kg	0.025mg/kg	合格
砷	GBW07388(GSS-32)	12.7±0.7mg/kg	12.4mg/kg	合格
铅	GBW 07402a (GSS-2a)	27±2mg/kg	27.5mg/kg	合格
锌	GBW 07402a (GSS-2a)	58±3mg/kg	56.0mg/kg	合格
铜	GBW 07402a (GSS-2a)	20±2mg/kg	21.8mg/kg	合格
镍	GBW 07402a (GSS-2a)	24±2mg/kg	24.7mg/kg	合格
镉	GBW 07402a (GSS-2a)	0.20±0.02mg/kg	0.213mg/kg	合格
铊	GBW 07406a (GSS-6a)	3.6±0.4mg/L	3.66mg/kg	合格

(加标回收率考核)

分析指标	加标量	加标后检测结果	加标回收率 (%)	允许误差范围 (%)	质控结果评价
镍	1.00μg	0.988μg	98.8	80-120	合格
铜	1.00μg	0.950μg	95.0	80-120	合格
锌	1.00μg	1.026μg	103	80-120	合格
砷	1.00μg	0.918μg	91.8	80-120	合格
镉	1.00μg	0.944μg	94.4	80-120	合格
铅	1.00μg	0.913μg	91.3	80-120	合格
铊	0.250μg	0.246μg	98.4	80-120	合格
汞	0.020μg	0.0195μg	97.5	85-115	合格

9 结论与建议

9.1 监测结论

在本次监测中，湖南鑫科思生物科技有限公司土壤共计 36 个监测因子，地下水 18 个监测因子，均未超标。

9.2 建议

企业内重点区域均有防渗措施，但本企业生产运营是一个长期过程，如在生产过程中发生风险事故或防渗设施出现问题，将容易对土壤、地下水产生影响。因此，企业对厂区应加强防渗措施，以确保工程对土壤、地下水的污染风险降至最低。建议采取的污染防治措施主要有以下几点：

加强防患意识，确保生活废水、生产废水收集管线各管道接口进行良好密封，以减轻污水跑冒滴漏对土壤的污染。

各类物料输送管道及设备、污水收集及处理设施、事故水池等均采取必要的防渗漏措施，以免原辅料或污水泄漏污染浅层土壤。

在下一阶段的开发利用时，建议企业建立完善的环境管理制度，关注污染物清单，一旦发生由外来污染源、生产过程中使用化学品的意外泄漏、以及历史遗留等原因而形成的局部污染，应立即停止生产，及时向环境保护行政主管部门报告。每年至少开展一次土壤监测。

附件一：监测报告

		 191812051872
<h1>检测报告</h1>		
报告编号：ZH/HP20220196		
检测项目：	地下水、土壤	
受测单位：	湖南鑫科思生物科技有限公司	
委托单位：	湖南鑫科思生物科技有限公司	
检测类别：	委托检测	
报告日期：	2022 年 11 月 11 日	
<div>湖南中昊检测有限公司</div> 		

声 明

- 1、本报告无资质认定章、检测专用章和骑缝章无效。
- 2、本报告无编制人、审核人、签发人签名无效，报告涂改无效。
- 3、未经本公司书面授权，不得复制本报告部分内容。
- 4、本报告不得用于广告，商品宣传等商业行为。
- 5、对于抽样/采样的项目，委托单位须保证现场条件符合抽样/采样要求；对于受测单位通过欺骗手段，使检测结果不能代表现场真实的，由委托单位承担法律责任。
- 6、对于委托单位自行采样送检的样品，本报告仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。
- 7、对于委托单位指定采集的样品，本报告仅对指定采集的单个样品检测数据负责，不对整批次现场情况负责。
- 8、委托单位对检测报告若有异议，须在收到报告后十日内向本公司提出书面复检（不能保存的特殊样品除外），逾期不受理。

检测机构：湖南中昊检测有限公司

实验室地址：长沙市岳麓区学士街道联东优谷 16 栋 501 号

电 话：0731-82898087

邮 编：410013

湖南中昊检测有限公司

简介

湖南中昊检测有限公司（以下简称“本公司”）于2018年11月经长沙市工商行政管理局岳麓分局注册成立，坐落于长沙岳麓科技产业园，是一家具有独立法人资格的第三方检测机构。本公司专注于环境检测、辐射检测、公共卫生检测、职业卫生检测及各类别微生物和致病菌检测等综合服务。

公司技术力量雄厚，通过了湖南省市场监督管理局检验检测机构资质认定（CMA），检验检测参数近400余项，汇聚了经验丰富的检验检测技术人才40余人，建设了1000余平方米标准化实验室，配备了美国安捷伦电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）、美国PE电感耦合等离子体发射光谱仪（ICP-OES）、日本岛津气相色谱质谱联用仪（GC-MS）、气相色谱仪（GC）、离子色谱仪（IC）、原子荧光光谱仪（AFS）、原子吸收分光光度计（AAS）、紫外可见分光光度计（UV-Vis）等各类先进检测设备150余台（套）。

公司建立了完善的质量管理体系和内部管理制度，秉承“全心全意为客户服务”的宗旨，“中昊检测”不断努力，立志成为管理、技术、效率、服务一流、社会尊重、客户信赖的综合性第三方检测机构。公司一如既往践行“独立公正、方法科学、数据准确、服务周到”的质量方针，凭借丰富的检验检测经验、雄厚的技术实力、全面完善的服务理念，竭诚为广大客户提供权威、高效、可靠、公正的检测服务。

湖南中昊检测有限公司
Hunan Zhonghao Testing Co.,LTD

一、基本信息

受测单位	湖南鑫科思生物科技有限公司
委托单位	湖南鑫科思生物科技有限公司
采样日期	2022 年 10 月 31 日
采样人员	陈韩、李松
采样地址	湖南省衡阳市石鼓区松木经济开发区化工路 11 号
分析日期	2022 年 10 月 31 日-2022 年 11 月 10 日
分析人员	刘嘉洛、李观祥、付思康、刘展宇、钟咪咪
备 注	检测结果的不确定度：无 检测方法偏离情况：无 非标方法使用情况：无 分包检测情况：“*”表示分包 其他：“检出限+L”表示未检出。

二、检测方法 & 检测仪器

检测类别	检测项目	检测方法 & 来源	检测仪器	检出限
地下水	pH	《水质 pH值的测定 电极法》(HJ 1147-2020)	PHB-4便携式PH计	0-14 (无量纲)
	镍	《水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ 700-2014)	7800ICP-MS电感耦合等离子体质谱仪	$0.06 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
	铜			$0.08 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
	锌			$0.67 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
	砷			$0.12 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
	镉			$0.05 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
	铅			$0.09 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
	铊			$0.02 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	SK-2003A 原子荧光光谱仪	$0.04 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
土壤	pH	《土壤 pH值的测定 电位法》(HJ 962-2018)	PHS-3EpH计	/
	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》(HJ 680-2013)	SK-2003A 原子荧光光谱仪	0.002mg/kg
	砷			0.01mg/kg
	铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》(HJ 491-2019)	AA-7020原子吸收分光光度计	10mg/kg
	锌			1mg/kg
	铜			1mg/kg
	镍			3mg/kg
	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》(GB 17141-1997)	AA-7020原子吸收分光光度计	0.01mg/kg

湖南中昊检测有限公司
Hunan Zhonghao Testing Co.,LTD

	铊	《固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ 766-2015)	7800ICP-MS电感耦合等离子体质谱仪	0.6mg/kg
--	---	---	-----------------------	----------

三、检测结果

表 1 地下水

检测类别	采样日期	检测点位	检测项目	检测结果	参考限值	单位
地下水	2022-10-31	D1 办公区 监测井	pH	7.0	6.5-8.5	无量纲
			镍	0.23×10^{-3}	≤ 0.02	mg/L
			铜	2.29×10^{-3}	≤ 1.00	mg/L
			锌	2.34×10^{-3}	≤ 1.00	mg/L
			砷	0.67×10^{-3}	≤ 0.01	mg/L
			镉	0.16×10^{-3}	≤ 0.005	mg/L
			铅	5.20×10^{-3}	≤ 0.01	mg/L
			铊	0.02×10^{-3} L	≤ 0.0001	mg/L
	2022-10-31	D2 生产区 监测井	汞	0.04×10^{-3} L	≤ 0.001	mg/L
			pH	6.9	6.5-8.5	无量纲
			镍	1.85×10^{-3}	≤ 0.02	mg/L
			铜	0.91×10^{-3}	≤ 1.00	mg/L
			锌	92.7×10^{-3}	≤ 1.00	mg/L
			砷	0.30×10^{-3}	≤ 0.01	mg/L
			镉	8.53×10^{-3}	≤ 0.005	mg/L
			铅	6.52×10^{-3}	≤ 0.01	mg/L
			铊	0.02×10^{-3} L	≤ 0.0001	mg/L
			汞	0.04×10^{-3} L	≤ 0.001	mg/L

备注：参考《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 表 1 及表 2 中 III 类标准。

表 2 土壤

检测类别	采样日期	检测点位	检测项目	检测结果	参考限值	单位
土壤	2022-10-31	T1 监测点 1# (N:26.9750515 E:112.6372851)	pH	6.52	/	无量纲
			汞	0.970	38	mg/kg
			砷	43.2	60	mg/kg
			铅	786	800	mg/kg
			锌	8.65×10^3	/	mg/kg
			铜	314	18000	mg/kg
			镍	79	900	mg/kg
			镉	9.83	65	mg/kg
	2022-10-31	T2 监测点 2# (N:26.9742290 E:112.6349070)	铊	2.4	/	mg/kg
			pH	6.92	/	无量纲
			汞	2.49	38	mg/kg
			砷	31.6	60	mg/kg
			铅	497	800	mg/kg

2022-10-31	T3 监测点 3# (N:26.9744438 E:112.6366485)	锌	7.63×10 ³	/	mg/kg
		铜	118	18000	mg/kg
		镍	46	900	mg/kg
		镉	10.04	65	mg/kg
		铊	1.6	/	mg/kg
	T4 背景点 (N:26.9744196 E:112.6341845)	pH	6.64	/	无量纲
		汞	2.59	38	mg/kg
		砷	39.3	60	mg/kg
		铅	391	800	mg/kg
		镉	6.64×10 ³	/	mg/kg
		铜	199	18000	mg/kg
		镍	49	900	mg/kg
		镉	9.99	65	mg/kg
		铊	1.9	/	mg/kg
	T4 背景点 (N:26.9744196 E:112.6341845)	pH	6.82	/	无量纲
		汞	0.690	38	mg/kg
		砷	12.9	60	mg/kg
		铅	235	800	mg/kg
		镉	4.03×10 ³	/	mg/kg
		铜	60	18000	mg/kg
		镍	57	900	mg/kg
		镉	1.66	65	mg/kg
		铊	1.0	/	mg/kg

备注：参考《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）表 1 中第二类用地筛选值。

五、质量保证与质量控制

为了确保检测数据具有代表性、准确性和可靠性，依据《环境监测质量管理技术导则》（HJ 630-2011）及各类技术规范和检测方法中相关要求，对检测全过程包括采样、样品保存、样品运输、样品交接、分析测试、数据处理、报告出具等各个环节进行严格的质量控制。

（1）采集污染源样品时，核对企业生产工况情况，确保污染物稳定排放；采集环境样品时，确保温湿度、风速等气象条件符合规范要求。

（2）按规范要求采集和测定空白样和一定比例平行样，并采取标准溶液（物质）测定、加标回收率测定、方法（仪器）比对等考核措施。

（3）每个样品均设置唯一编号，防止样品混淆；对样品采取冷藏、避光、防振、密封、加入保存剂等保护措施，确保样品的时效性和有效性。

（4）所有采样人员、分析人员、质控人员、报告编制人员，均经系统性的

培训，并考核合格后上岗。

(5) 所有检测仪器均经周期性检定或校准，并在有效期内；现场仪器在使用前再次进行校准检查。

(6) 检测过程中使用的试剂材料、标准溶液（物质）均有合格证、质保证书，并通过定期核查，确保在有效期内。

(7) 选择检出限、测定下限等适用范围满足要求的检测方法，并通过文件控制确保均为现行有效版本；所用检测方法均通过了计量认证。

(8) 实验室配备了空调、除湿机、窗帘、通排风系统等设施，确保分析测试过程中温度、湿度、照明等环境条件符合要求。

(9) 所有原始记录、检测数据、检测报告均经三级审核，检测报告由授权签字人签发。

表 1 空白样检测结果

(水样空白样)

分析指标	样品类别	样品检测结果 (mg/L)	标准要求 (mg/L)	质控结果评价
铅	现场空白样	$0.09 \times 10^{-3} \text{L}$	$< 0.09 \times 10^{-3}$	合格
铊		$0.02 \times 10^{-3} \text{L}$	$< 0.02 \times 10^{-3}$	合格
汞		$0.04 \times 10^{-3} \text{L}$	$< 0.04 \times 10^{-3}$	合格

(土壤空白样)

分析指标	样品类别	样品检测结果 (mg/kg)	标准要求 (mg/kg)	质控结果评价
汞	现场空白样	0.002L	< 0.002	合格
砷		0.01L	< 0.01	合格
铅		10L	< 10	合格
锌		1L	< 1	合格
铜		1L	< 1	合格
镍		3L	< 3	合格
镉		0.01L	< 0.01	合格
铊		0.6L	< 0.6	合格

表 2 精密度考核结果

(水样平行样)

检测点位	分析指标	样品①检测结果 (mg/L)	样品②检测结果 (mg/L)	平均值 (mg/L)	相对偏差 (%)	标准要求 (%)	质控结果评价
D2 生产区监测井	镍	1.835×10^{-3}	1.865×10^{-3}	1.85×10^{-3}	0.8	≤ 20	合格
	铜	0.927×10^{-3}	0.902×10^{-3}	0.91×10^{-3}	1.4	≤ 20	合格
	锌	92.79×10^{-3}	92.52×10^{-3}	92.7×10^{-3}	0.1	≤ 20	合格
	砷	0.306×10^{-3}	0.288×10^{-3}	0.30×10^{-3}	3.0	≤ 20	合格

湖南中昊检测有限公司
Hunan Zhonghao Testing Co.,LTD

	镉	8.570×10 ⁻³	8.497×10 ⁻³	8.53×10 ⁻³	0.4	≤20	合格
	铅	6.542×10 ⁻³	6.502×10 ⁻³	6.52×10 ⁻³	0.3	≤20	合格
	铊	0.02×10 ⁻³ L	0.02×10 ⁻³ L	0.02×10 ⁻³ L	0	≤20	合格
	汞	0.04×10 ⁻³ L	0.04×10 ⁻³ L	0.04×10 ⁻³ L	0	≤20	合格

(土壤平行样)

检测点位	分析指标	样品①检测结果 (mg/kg)	样品②检测结果 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	标准要求 (%)	质控结果评价
T1监测点 1#	汞	0.9539	0.9852	0.970	1.6	≤25	合格
	砷	43.35	42.97	43.2	0.4	≤15	合格
	铅	790.1	782.8	786	0.5	≤20	合格
	锌	8.68×10 ³	8.62×10 ³	8.65×10 ³	0.3	≤15	合格
	铜	315.2	312.1	314	0.5	≤15	合格
	镍	79.0	78.3	79	0.4	≤20	合格
	镉	9.893	9.762	9.83	0.7	≤25	合格
	铊	2.34	2.40	2.4	1.3	≤20	合格

表3 准确度考核结果

(土壤密码样考核)

分析指标	证书编号	真值及范围	检测结果	质控结果评价
汞	GBW07388(GSS-32)	0.026±0.003mg/kg	0.025mg/kg	合格
砷	GBW07388(GSS-32)	12.7±0.7mg/kg	12.4mg/kg	合格
铅	GBW 07402a(GSS-2a)	27±2mg/kg	27.5mg/kg	合格
锌	GBW 07402a(GSS-2a)	58±3mg/kg	56.0mg/kg	合格
铜	GBW 07402a(GSS-2a)	20±2mg/kg	21.8mg/kg	合格
镍	GBW 07402a(GSS-2a)	24±2mg/kg	24.7mg/kg	合格
镉	GBW 07402a(GSS-2a)	0.20±0.02mg/kg	0.213mg/kg	合格
铊	GBW 07406a(GSS-6a)	3.6±0.4mg/L	3.66mg/kg	合格

(加标回收率考核)

分析指标	加标量	加标后检测结果	加标回收率 (%)	允许误差范围 (%)	质控结果评价
镍	1.00μg	0.988μg	98.8	80-120	合格
铜	1.00μg	0.950μg	95.0	80-120	合格
锌	1.00μg	1.026μg	103	80-120	合格
砷	1.00μg	0.918μg	91.8	80-120	合格
镉	1.00μg	0.944μg	94.4	80-120	合格
铅	1.00μg	0.913μg	91.3	80-120	合格
铊	0.250μg	0.246μg	98.4	80-120	合格
汞	0.020μg	0.0195μg	97.5	85-115	合格

五、采样照片



湖南中昊检测有限公司
Hunan Zhonghao Testing Co.,LTD



*****报告结束*****

报告编制: 张丁

审核: [Signature]

签发: [Signature]

日期: 2022/11/1



第 7 页 共 7 页