

无锡永发金属包装科技有限公司

2023 年土壤和地下水自行监测报告

无锡永发金属包装科技有限公司



目 录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.2.1 相关法律法规及指导性文件	1
1.2.2 其他相关技术标准与规范	2
1.2.3 其他资料	3
1.3 工作内容	3
1.3.1 工作目的	3
1.3.2 工作原则	3
1.3.3 调查范围	4
1.3.4 技术路线	5
2 企业概况	6
2.1 企业基本信息	6
2.2 企业用地历史	7
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况	12
2.3.1 2021 年土壤和地下水监测信息	12
2.3.1.1 2021 年土壤和地下水布点方案	12
2.3.1.2 2021 年土壤和地下水检出情况	13
2.3.1.3 2021 年土壤和地下水监测结论	14
2.3.2 2022 年土壤和地下水监测信息	14
2.3.2.1 2022 年土壤和地下水布点方案	14
2.3.2.2 2022 年土壤和地下水检出情况	17
2.3.2.3 2022 年土壤和地下水监测结论	19
3 地勘资料	20
3.1 地质信息	20
3.2 水文地质信息	21
4 企业生产及污染防治情况	24
4.1 企业生产概况	24
4.1.1 生产基本概况	24
4.1.2 原辅料及产品情况	26
4.1.3 生产工艺及产污环节	27
4.1.3.1 生产工艺	27
4.1.3.2 生产工艺	31
4.1.4 涉及的有毒有害物质	32
4.1.5 污染防治措施	34
4.1.5.1 废水	34
4.1.5.2 废气	35
4.1.5.3 噪声	36
4.1.5.4 固体废物	36
4.2 企业平面图	38
4.3 重点场所、重点设施设备情况	39
5 重点监测单元识别与分类	44

5.1 重点单元情况.....	44
5.2 识别 / 分类结果及原因.....	45
5.3 关注污染物.....	48
6 监测点位布设方案.....	49
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设方案.....	49
6.2 各点位布设原因.....	51
6.3 各点位监测指标及选取原因.....	56
6.3.1 监测指标选取原因.....	56
6.3.2 各点位分析测试指标.....	56
7 样品采集、保存、流转、制备与分析.....	57
7.1 现场采样位置、数量和深度.....	57
7.1.1 土壤.....	57
7.1.2 地下水.....	57
7.2 采样方法及程序.....	59
7.2.1 土壤.....	59
7.2.2 地下水.....	60
7.3 样品保存、流转与制备.....	66
8 监测结果分析.....	71
8.1 土壤监测结果分析.....	71
8.1.1 分析方法.....	71
8.1.2 各点位监测结果.....	73
8.1.3 监测结果分析.....	73
8.2 地下水监测结果分析.....	74
8.2.1 分析方法.....	74
8.2.2 各点位监测结果.....	74
8.2.3 监测结果分析.....	75
9 质量保证与质量控制.....	77
9.1 自行监测质量体系.....	77
9.2 监测方案制定的质量保证与控制.....	77
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制.....	78
10 结论与措施.....	85
10.1 监测结论.....	85
10.2 企业针对监测结果拟采取.....	85
11 附件.....	86
附件 1、2021 年度土壤、地下水检测报告.....	86
附件 2、《无锡永发金属包装科技有限公司部分土壤超标点土壤清理效果评价报告》专家意见.....	86
附件 3、2023 年度土壤、地下水检测报告.....	86
附件 4、实验室质控报告.....	86
附件 5、土壤及地下水采样全过程.....	86
附件 6、检测公司资质.....	86

1 工作背景

1.1 工作由来

无锡永发金属包装科技有限公司行业类别属于 C3360 金属表面处理及热处理加工，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，企业属于“二十八、金属制品业 33、81 金属表面处理及热加工处理 336”中“纳入重点排污单位名录的，专业电镀企业（含电镀园区中电镀企业），专门处理电镀废水的集中处理设施，有电镀工序的，有含铬钝化工序的”类别，属于排放许可重点管理企业，排污许可证编号为 913202066725280193001P。根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》第三条可知，土壤环境污染重点监管单位包括：“有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业中应当纳入排污许可重点管理的企业”。因此，无锡永发金属包装科技有限公司于 2020 年 12 月 2 日列入无锡市土壤环境污染重点监管单位名录。依据《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）》、《江苏省土壤污染防治条例》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》等相关法规和文件要求，需要开展土壤及地下水自行监测。

无锡永发金属包装科技有限公司 2021 年委托生态环境部南京环境科学研究所进行了深层土和地下水的监测，2022 年委托江苏安琪尔检测科技有限公司进行了表层土和地下水的监测。根据无锡市惠山区《关于做好 2023 年度土壤重点监管单位相关工作的通知》，无锡永发金属包装科技有限公司 2023 年需要开展表层土及地下水自行监测。

1.2 工作依据

1.2.1 相关法律法规及指导性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；
- (3) 《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）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；
- (5) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 3 月 28 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

- (7)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019);
- (8)《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》(HJ25.2-2019)
- (9)《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2019);
- (10)《污染场地土壤修复技术导则》(HJ25.4-2019);
- (11)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019);
- (12)《土壤污染防治行动计划》(国发【2016】31 号);
- (13)《国务院办公厅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【2019】7 号);
- (14)《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》(环办土壤【2019】63 号);
- (15)《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 8 月 1 日实施);
- (16)《江苏省土壤污染防治条例》(江苏省人大常委会公告第 80 号);
- (17)省生态环境厅、自然资源厅《关于试点开展建设用地土壤污染风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审工作的通知》(苏环办【2019】309 号);
- (18)关于印发《无锡市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审办法(试行)》的通知(锡环土【2020】1 号);
- (19)《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环境保护部令部令第 42 号 2016 年 12 月 31 日);
- (20)《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》(169 号);
- (21)《市政府关于印发无锡市土壤污染防治工作方案的通知》(锡政发【2017】15 号)。

1.2.2 其他相关技术标准与规范

- (1)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- (2)《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);
- (3)《地下水污染地质调查评价规范》(DW2008-01);
- (4)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号);
- (5)《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》(GB/T32722-2016);
- (6)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021);

- (7)《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017);
- (8)《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);
- (9)《土壤环境质量 建设用地土壤污染环境(试行)》(GB26600-2018);
- (10)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (11)《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ1019-2019);
- (12)《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (13)《地块土壤和地下水中挥发有机物采样技术导则》(HJ1019-2019);
- (14)《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》(生态环境部公告 2021 年第 1 号)。

1.2.3 其他资料

- (1)《无锡永发金属包装科技有限公司年产 10 万吨无锡板(不含铬)及金属包装新材料的研发项目环境影响报告表》无锡市惠山区环境保护局, 2008 年 1 月 7 日;
- (2)《无锡永发金属包装科技有限公司环境保护现状评价报告》,(2019 年)
- (3)《无锡永发金属包装科技有限公司突发环境事件应急预案》(2021 年)
- (4)《无锡永发金属包装科技有限公司环境风险评估报告》(2021 年)
- (4)《无锡永发金属包装科技有限公司土壤污染隐患排查报告》(2021 年)
- (5) 无锡永发金属包装科技有限公司提供的其它资料

1.3 工作内容

1.3.1 工作目的

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021), 定期开展土壤和地下水监测, 发现土壤和地下水污染迹象, 采取措施防止新增污染, 实现在产企业土壤和地下水污染的源头预防。

1.3.2 工作原则

(1) 安全性原则。进场前需制定安全工作方案, 应急管理方案、开展入场安全培训, 与被调查企业负责人确认安全后方可通行; 进场后需进行必要的安全检查, 识别出工作场所中的危险因素。通过资料收集、人员访谈、现场踏勘及物探登方式摸清地下罐

槽、雨污管线、电力管线、燃气管线、通讯管线等地下设施线路的位置、走向和埋深等信息，防止钻探过程中发生意外；在钻探采样过程中，应设立明显的标识牌及安全警示线，采取必要的人员防护措施，防止事故发生。

(2) 针对性原则。根据企业地块历史生产情况、产排污情况和污染物类型，选择重点区域有针对性地布设点位。

(3) 规范性原则。按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，实行全流程严格质量控制，确保布点采样工作的规范性。

(4) 可行性原则。点位布设应充分考虑地块现状及地质条件，确保土孔钻探的可操作性；同时考虑项目实施周期等因素，确保布点采样工作切实可行。

1.3.3 调查范围

调查目标：无锡永发金属包装科技有限公司地块（江苏省无锡市惠山区洛社镇东乡东路 6 号），详见图 1.3-1。

调查范围：无锡永发金属包装科技有限公司厂区，占地面积 5333.6m²。

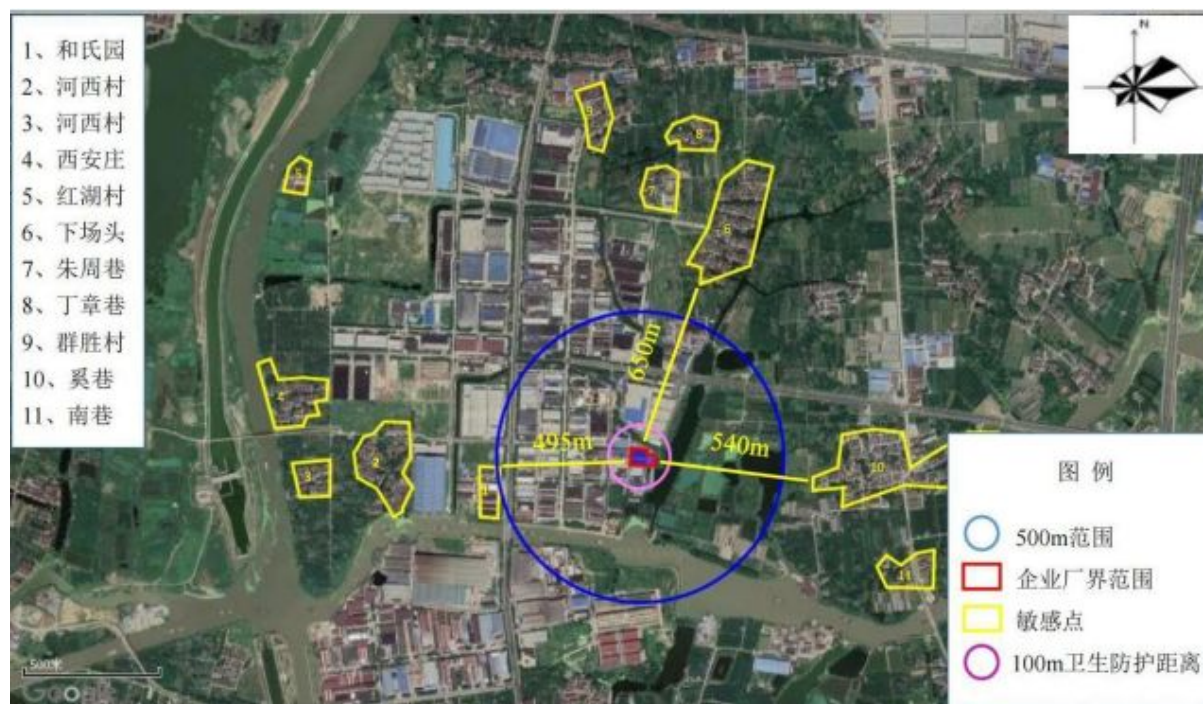


图 1.3-1 地块区位示意图

1.3.4 技术路线

土壤及地下水自行检测的技术路线，如图 1.3-2 所示。

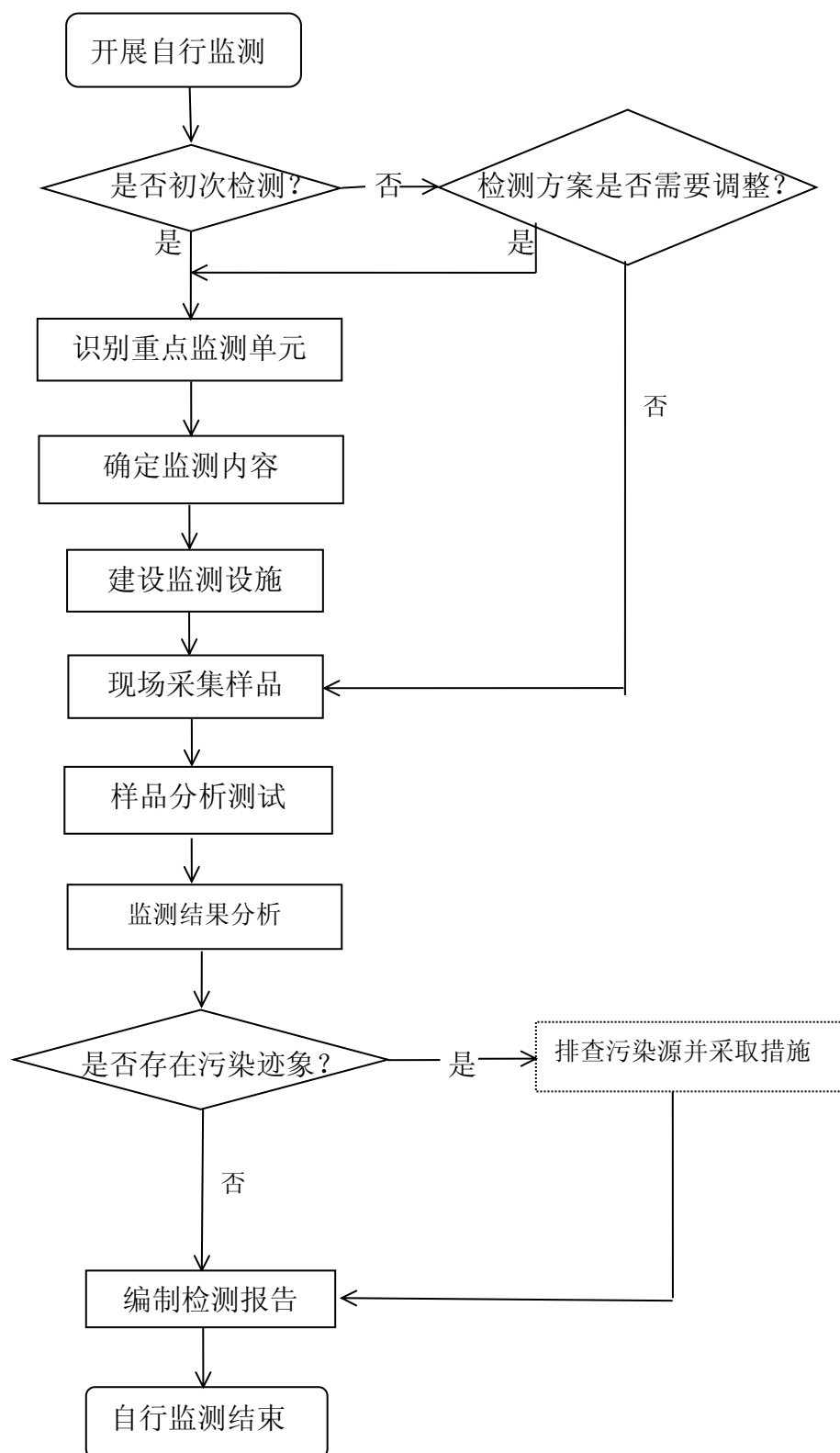


图 1.3-2 土壤及地下水自行监测的工作程序图

2 企业概况

2.1 企业基本信息

无锡永发金属包装科技有限公司成立于 **2008** 年，位于无锡市惠山区洛社镇金属表面处理科技工业园，主要从事光纤光缆包装用镀铬钢带的生产，属于含电镀工序企业。本公司目前拥有 **2** 条全自动镀铬生产线（镀铬生产线 **750DG** 和镀铬生产线 **750FM**），全厂核定产能为年电镀加工镀铬钢板 **30000** 吨。

公司现有员工 **13** 人，年生产 **200** 天，实行 **12** 小时两班制，全年工作 **7200** 小时。

企业基本信息见表 **2-1**，企业地理位置详见地块区位示意图 **1.3-1**

表 **2-1** 企业基本信息一览表

单位名称	无锡永发金属包装科技有限公司		
单位地址	江苏省无锡市惠山区洛社镇东安东路 6 号	所在市、区	无锡市惠山区
企业性质	有限责任公司(自然人投资或控股)	所在街道(镇)	洛社镇
法人代表	赵昱	所在社区(村)	-
统一信用代码	913202066725280193	邮政编码	214000
企业规模	小型	占地面积	5333.6m ²
所属行业	C3360 金属表面处理及热处理加工	经度坐标	东经约: 120.152°
联系人	张洁清	纬度坐标	北纬约: 31.666°
联系电话	15951666021	历史事故	无
排污许可证编号	913202066725280193001P	排污许可证有效期	2021-10-15 至 2026-10-14

2.2 企业用地历史

根据历史影像本地块可追溯到 **2004** 年，结合人员访谈得知：该地块 **2004** 年之前为荒地，**2008** 年至今为无锡永发金属包装科技有限公司。

通过不同时间节点的 **GoogleEarth** 卫星地图证实该地块 **2004** 年至 **2022** 年的变化情况如下：

表 2.2-1 本地块用地历史影像

序号	历史航拍图	历史情况说明
		项目地块
1	 2008 年	2008 年地块内建设了 1 间厂房, 1 间仓库, 及 1 间配电房;

序号	历史航拍图	历史情况说明
		项目地块
2	 2013 年	2012 年开始, 原仓库区域出租给荣鑫, 并且扩建成生产车间使用。

序号	历史航拍图	历史情况说明 项目地块
3	 拍摄日期: 2021/02/24 2021 年	荣鑫生产区域未发生变化。永发建设废水治理设施（处理企业含铬废水、酸洗、碱洗废水及其他清洗废水）、危废仓库、五金仓库、化学品仓库等，生产车间无变化。

注：自 2019 年按园区要求完成零排放设施改造后，至今永发金属地块用途没有变化。

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

无锡永发金属包装科技有限公司于 2020 年 12 月 2 日列入无锡市土壤环境污染重点监管单位名录，因此 2021 年委托生态环境部南京环境科学研究所进行了深层土和地下水的监测，2022 年委托江苏安琪尔检测科技有限公司进行了表层土和地下水的监测。

2.3.1 2021 年土壤和地下水监测信息

2.3.1.1 2021 年土壤和地下水布点方案

本公司 2021 年委托生态环境部南京环境科学研究所进行了深层土和地下水的监测。土壤和地下水采样布点图见图 2.3-1，点位布设情况见表 2.3-1，布点方案信息见表 2.3-2

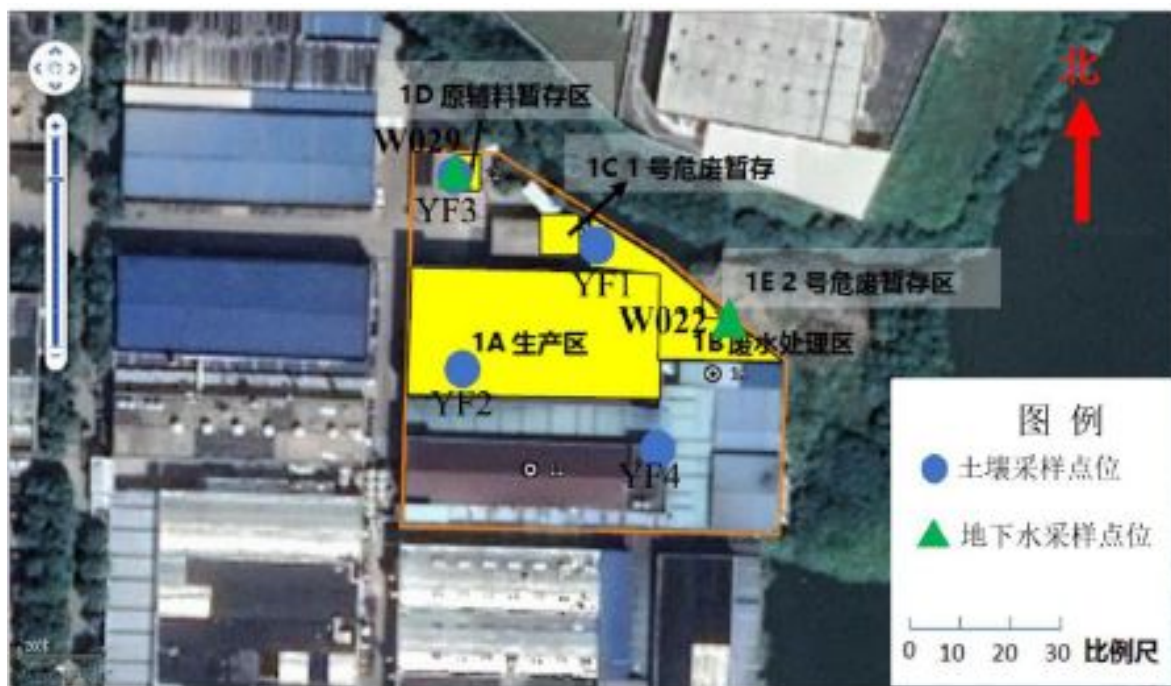


图 2.3-1 2021 年土壤和地下水采样布点图

表 2.3-1 点位布设情况

类型	点位编号	X	Y	取样点位置	深度(m)
土壤	YF1	40513081.020	3502499.944	危废仓库北侧	6
	YF2	40513068.826	3502465.084	生产车间内部	6
	YF3	40513062.380	3502512.875	原料仓库南侧	6
	YF4	40513129.804	3502454.554	污水处理站南侧	6
地下水	W022	40513136.78	3502472.642	永发金属包装东侧	6
	W029	40513067.14	3502465.773	永发金属包装原料库南侧	6

表 2.3-2 布点方案信息

监测项目	点位信息	监测指标	关注污染物	检测实验室	频次
土壤	4	GB36600 表一 45 项, PH	铬、 石油 (C ₁₀ -C ₄₀)	森茂检测科技无锡有限公司	≥1 次/年
地下水	2	GB14848 常规指标 35 项(微生物和放射性指标除外)	铬、 石油 (C ₁₀ -C ₄₀)	江苏康达检测技术股份有限公司	

2.3.1.2 2021 年土壤和地下水检出情况

2021 年 7 月江苏康达检测技术股份有限公司对厂区东侧废水处理区域 DZW022 点位和原料仓库南侧 DZW029 点位的地下水环境质量进行了监测, 地下水检测报告(报告编号: KDHJ215067-10)、监测数据结果统计见附件。地下水评价标准选用《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中的 IV 类标准。对于《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中未规定的污染物, 参考《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 中的限值, 上述两项标准所不能覆盖的检测项目, 可参考国内相关标准。对于石油烃 (C₁₀-C₄₀)、2-氯酚、1, 2, 3-三氯丙烷, 参考《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) 中第二类用地的地下水筛选值。除去地下水常规水质指标以外, 地下水点位均未超过本次评价标准。

2021 年 8 月森茂检测科技无锡有限公司对厂区内 YF1(危废仓库北侧)、YF2(生产车间内部)、YF3(原料仓库南侧)、YF4(污水处理站南侧) 点位的土壤环境质量进行了监测, 土壤检测报告(报告编号: 森茂(环)字第 20211130-8 号)、监测数据结果统计见

附件。根据《无锡市惠山区洛社镇总体规划（2015-2030）》，该地块规划用作 M2 二类工业用地。因此，本次调查土壤中检测指标优先采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（以下简称 GB36600-2018）中第二类用地方式下的筛选值进行评价。对于 GB36600-2018 标准中均未设计的指标，如氨氮参照河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB13/T5216-2020），锰、锌、铬、银参照深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）进行评价。土壤中仅 YF2 点位超标，其余土壤点位均未超过本次评价标准。YF2 土壤超标点位已于 2021 年 10 月修复，并经专家认证修复达标，详见附件《无锡永发金属包装科技有限公司部分土壤超标点土壤清理效果评价报告》专家意见。

2.3.1.3 2021 年土壤和地下水监测结论

综上所述，土壤中所有检测点位仅 YF2 点位六价铬超标，其余土壤点位均未超过本次评价标准，且超标点位已修复，修复后达标，并经专家审核通过。地下水除常规水质指标以外，地下水点位均未超过本次评价标准。建议后期对超标点位进行定期监测。

2.3.2 2022 年土壤和地下水监测信息

2.3.2.1 2022 年土壤和地下水布点方案

本公司 2022 年委托江苏安琪尔检测科技有限公司进行了表层土和地下水的监测。土壤和地下水采样布点图见图 2.3-2，点位布设情况见表 2.3-3，测试指标见表 2.3-4。



图 2.3-2 2022 年土壤和地下水采样布点图（含对照点）

表 2.3-3 点位布设情况

类别	单元类别	重点监测单元编号	重点监测单元包含区域	点位编号	布点位置	设计监测点位坐标	采样深度/钻井深度 (m)	单元内部及周边 20m 范围内地面情况 (无缝硬化/其他有效防渗措施/裸露土壤)	是否布设表层土壤点	地下设施、储罐和管线等情况
土壤监测点位	一类单元	2A	整个厂区	T2	危废仓库东侧, 污水处理站、应急池、应急罐西侧	N:120° 8'34.26' E:31° 38'35.36'	0~0.5	周边 20m 范围内有裸露土壤, 同时兼顾 2021 年修复后达标区域	是	无地下设施、储罐及管线
				T3	污水处理站东侧	N:31° 38'34.72' E:120° 8'36.03'	0~0.5	周边 20m 范围内有裸露土壤	是	无地下设施、储罐及管线
				T4	荣鑫金属厂房内	N:31° 38'33.76' E:120° 8'34.94'	0~0.5	荣鑫金属厂房内有裂缝	是	无地下设施、储罐及管线
	—	—	土壤空白对照点	DZT0	鼎亚电子厂房外西北角	N:31.645637° E:120.135096°	0~0.5	/	是	无地下设施、储罐及管线
地下水监测点位	一类单元	2A	整个厂区	W1	原料仓库南侧	N:31° 38'36.01' E:120° 8'33.09'	6	周边 20m 范围内有裸露土壤	/	无地下设施、储罐及管线
				W2	污水处理站东侧	N:31° 38'34.72' E:120° 8'36.03'	6	周边 20m 范围内有裸露土壤	/	无地下设施、储罐及管线
			地下水空白对照点	DZW0	鼎亚电子厂房外西北角	N:31.645637° E:120.135096°	6	周边 20m 范围内有裸露土壤	/	无地下设施、储罐及管线

表 2.3-4 2022 年测试指标

监测项目	点位信息	监测指标	关注污染物	检测实验室	频次
土壤	4	GB36600-2018 中表 1 基本项 (45 项)	PH 值、锌、铬、 石油 (C10-C40) 银、锰、氰化物	江苏安琪尔检测 科技有限公司 江苏信谱检测技 术有限公司	≥1 次/年
地下水	3	GB14848-2017 中常规指标 35 项 (微生物和放 射性指标除外)	PH 值、氰化物、铬、 银、锰、锌、硫酸 盐、石油 (C ₁₀ -C ₄₀)、 氯化物、氨氮	无锡诺信安全科 技有限公司	

2.3.2.2 2022 年土壤和地下水检出情况

根据《无锡市惠山区洛社镇总体规划 (2015-2030)》，该地块规划用作 M2 二类工业用地。因此，本次调查土壤中检测指标优先采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) (以下简称 GB36600-2018) 中第二类用地方式下的筛选值进行评价。对于 GB36600-2018 标准中均未设计的指标, 锰、锌、铬、银参照深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》(DB4403/T67-2020) 中第二类用地筛选值进行评价, PH 值检测结果参照《环境影响评价技术导则-土壤环境》(HJ964-2018) 附录 D 表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准进行评价。土壤中检测项目监测数据对标见表 2.3-5。

表 2.3-5 土壤中检测项目监测数据对标

样品名称	pH 值 (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	砷	镉	(铬) 六价	铜	铅	汞	镍	锌	银	锰	铬
DZT0/0-0.5m	7.85	21	11.3	0.18	ND	113	39.7	0.049	67	155	0.280	455	198
T2/0-0.5m	5.14	19	9.24	0.32	ND	48	53.4	0.526	25	179	0.508	505	131
T3/0-0.5m	7.58	61	9.53	0.24	1.8	69	99.5	0.087	50	501	0.485	455	89
T4/0-0.5m	5.22	23	15.5	0.41	ND	63	78.6	0.501	25	323	0.364	487	145
GB 36600 中 第二类用地 筛选值	—	4500	60	65	5.7	18000	800	38	900	—	—	—	—
DB13/T5216 中第二类用 地筛选值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10000	898	10000	2910
超标率	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标倍数	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

地下水评价标准选用《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中的 IV 类标准。对于《地

下水质量标准》(GB14848-2017)中未规定的污染物,参考《美国环保署土壤和地下水区域筛选值(Regional Screening Level(RSL) Summary Table(TR=1E-06,THQ=1) November 2020)》中的限值,上述两项标准所不能覆盖的检测项目,可参考《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)中第二类用地的地下水筛选值。地下水常规指标监测数据对标见表 2.3-6

表 2.3-6 地下水常规指标监测数据对标

样品名称	DZW0	W1	W2	IV 类限值	超标率	超标倍数
砷(mg/L)	6.6	3.1	12.0	0.05	—	—
镉(mg/L)	0.3	ND	0.1	0.01	—	—
氯仿($\mu\text{g/L}$)	ND	1.6	ND	300	—	—
苯(mg/L)	0.176	0.153	0.153	600	—	—
苯并[b]荧蒽($\mu\text{g/L}$)	0.239	ND	ND	8.0	—	—
苯并[a]蒽($\mu\text{g/L}$)	0.194	ND	0.206	0.5	—	—
色/倍	10	10	10	25	—	—
浑浊度(NTU)	20	31	27	10	—	—
pH(无量纲)	7.6	7.8	7.7	5.5~6.5 8.5~9.0	—	—
总硬度(以 CaCO_3 计)(mg/L)	173	238	440	650	—	—
溶解性总固体(mg/L)	562	748	955	2000	—	—
硫酸根(SO_4^{2-})(mg/L)	33.5	160	149	350	—	—
氯化物(mg/L)	28.3	120	29.9	350	—	—
锰(mg/L)	0.17	0.16	0.36	1.50	—	—
锌(mg/L)	0.15	ND	ND	5.00	—	—
铝(mg/L)	0.11	0.42	0.14	0.50	—	—
挥发酚(mg/L)	ND	0.0004	ND	0.01	—	—
阴离子表面活性剂	0.7	ND	ND	0.3	—	—
高锰酸盐指数(耗氧量, COD_{Mn} 法)(mg/L)	2.4	3.6	4.1	10.0	—	—
氨氮(mg/L)	1.601	0.703	0.628	1.50	—	—
钠(mg/L)	45.8	138	94.8	400	—	—
亚硝酸根(NO_2^-)(mg/L)	3.99	12.6	2.05	4.80	—	—
硝酸根(NO_3^-)(mg/L)	0.070	0.592	0.031	30.0	—	—
氟化物(mg/L)	0.578	1.02	0.829	2.0	—	—
硒(mg/L)	ND	0.7	ND	0.002	—	—

2.3.2.3 2022 年土壤和地下水监测结论

综上所述，土壤样品中基本项目及特征因子检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》（DB4403/T67-2020）中的第二类用地筛选值，PH 值检测结果显示土壤呈无酸化或碱化，且各点位与对照点位 DZT0 相比无明显增幅。

地下水样品中检测项目的检测结果均低于《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 IV 类标准，《美国环保署土壤和地下水区域筛选值（Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-06, THQ=1) November 2020)》中相关标准以及《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）中第二类用地的地下水筛选值。

3 地勘资料

3.1 地质信息

地块所在地区属太湖平原，地势平坦宽放，平均海拔高度一般在 2~5 米，土质肥沃，河湖港汊纵横缝补，河道密如蛛网，地表物质组成以粒径微小的淤积物和湖积物为主。土壤类型为太湖平原黄土状物质的黄泥土，土层较厚，耕作层有机含量高，氮磷钾含量丰富，供肥保肥性能好，既保水又爽水，质地适中，耕性酥软，土壤酸碱值为中性，土质疏松，粘粒含量为 20~30%。本地区为江苏省地层南区，地层发育齐全，其底未出露。中侏罗纪岩浆活动喷出物盖在老地层上和侵入各系贮存岩层中，第四纪全新统现代沉积遍及全区，泥盆纪有少量分布为紫红色砂砾岩、石英砾岩、石英岩，向上渐变成砂岩与黑色岩的交替层，顶部沙质页岩含优质陶土层。地下水属松散岩类孔隙含水岩组，潜水含水岩性为泻湖亚粘土夹粉沙，地耐力为 8~10T/m²，水质为地表水所淡化。本地区的地震基本烈度为 6 度。

无锡永发金属包装科技有限公司厂房为金属表面处理科技工业园建造，岩土工程勘察报告确实，本次报告引用无锡永达污水处理有限公司的岩土工程勘察报告，对地块土壤分层情况及地下水情况进行分析。

无锡永达污水处理有限公司岩土工程勘察报告考察范围为兴业路东侧，污水处理中心厂区西侧预留用地，无锡永发金属包装科技有限公司距离无锡永达污水处理有限公司南侧约 70m，地块之间地形起伏较小且中间无河流，土壤分层及地下水情况相似。

《无锡永达污水处理有限公司污水处理一期升级改造项目岩土工程勘察报告（G2018052）》，该报告编制于 2018 年 3 月，由无锡水文工程地质勘察院有限责任公司编制。勘察证书等级为建设部甲级，具有一定参考价值，故引用无锡永达污水处理有限公司岩土工程勘察报告可行。

根据《无锡永达污水处理有限公司污水处理一期升级改造项目岩土工程勘察报告（G2018052）》叙述，结合区域地质资料综合分析，该场地勘察深度内土层属于江南地层区，区内第四纪沉积物覆盖广泛，以松散碎屑沉积为主，厚度 100~120m，分布广泛，发育齐全，岩性岩相复杂多样，沉积连续，层序清晰。基岩主要出露于西部和南部山区。自地表以下 25.50m 深度范围内，主要有各种状态的杂填土、粉质黏土、粉质黏土夹粉土等构成。按其成因、沉积环境及其物理力学性质的差异，可划分成 5 个主要层次，详细参见表 3.1-1。

表 3.1-1 场地各土层特征一览表

层号	土层名称	土层厚度 (m)	层底标高 (m)	层底埋深 (m)	土层描述
(1)	杂填土	1.40~3.60	-1.73~0.08	1.40~3.60	杂色，湿，土层结构松散，浅部夹大量植物根茎，主要为软塑粘性土。
(2)	淤泥质粉质粘土	1.80~2.90	-4.63~-1.92	3.40~6.50	灰色，流~软塑，含腐殖质，切面稍有光泽，韧性低，干强度低。
(3)	粉质粘土	4.50~8.60	-9.70~-8.62	10.00~11.20	灰~灰黄色，可~硬塑，含铁锰质结核及氧化物，切面有光泽，韧性中等，干强度中等。
(4)	黏土	10.30~11.00	-20.05~-19.83	21.50~21.70	灰黄色，硬塑，含铁锰质结核及氧化物，切面有光泽，韧性高，干强度高。
(5)	粉质黏土夹粉层	>4.00	>25.50	未见底	灰色，可塑，夹粉土薄层，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等。

3.2 水文地质信息

本地属苏南水网地区，地势坦荡，河网密布，纵横交汇，形成一大水乡特色。所在区域的主要河流为伯渎港及其支流，伯渎港以纪念吴太伯得名，是江南古老的人工运河之一。为无锡市东部东西向引排干河，又是苏锡通航要道，常年主导流向由西向东。伯渎港西起无锡市南门运河清明桥东侧，流经鸿山、荡口两镇，东入漕湖。境内长 21.02 公里。河底高程为吴淞 0.3~0.9 米，河底宽 8~25 米，河面宽 20~44 米，枯水期水深 1.4 米。伯渎港 2021-2030 年水域功能类别为Ⅲ类。望虞河无锡与苏州交界处，南入太湖，北接长江，是调节太湖、长江水位的主要河道，望虞河水域功能类别为Ⅲ类。

京杭运河在无锡境内西起武锡界，东到望亭立交，河宽约 82 米，平均水深 2.4 米，受长江影响，运河河水流向为自北向南，根据近几年水文资料，流量变化较大，1998 年 7 月平均流量达 70.8m³/s，而 1997 年 4 月平均流量仅 18.9m³/s。河水流速基本随流量变化而变，根据历年的水文观测表明，河道最枯流量约为 9.4 m³/s，流速为 0.05m/s，50%保证率流量约为 41 m³/s，流速为 0.21m/s。京杭运河主要水功能为灌溉、排涝和工业用水。根据《江苏省地表水（环境）功能区划（2021-2030 年）》的要求，京杭运河水环境功能区为工业、农业用水区，规划 2021-2030 年为Ⅳ水体。

望虞河南起太湖边沙墩口，北至长江边的水泾口。望虞河现为引江济太工程调水河道。望虞河是太湖主要泄洪河道之一，全长 60.8 公里，沿线地形平坦。其西为澄锡虞高地，地面高程多数在 4.5~5.5 米之间，局部沿河的湖荡地区地面高程为 3.5~4.5 米，为圩区；东部为阳澄区，地面高程为 3.5 米左右，大部分为圩区。

地下水贮存在地壳浅部地层中的重力水，是依附于地壳浅部地层并同地质环境密切相关的水体，一般认为地下水的形成、运移、富集以及水化学特征是有贮水介质的性质和所处的地质环境决定。

地块附近地势平坦，覆盖着 65~120 米的第四纪松散沉积层，出粘土亚粘土外，结构松散，孔隙发育，导水性较好，是地下贮水及运动的重要介质，气候温和，雨量充沛，地表水与地下水有密切的水力联系，有利于松散沉积层孔隙水的补给和贮存，地下水储量丰富。

无锡市域原是地下水资源丰富的地区之一，全市地下水水质好、适宜饮用，取水距离近、水温夏凉冬暖，这些特点使地下水开发利用成为全市水资源开发利用中不可缺少的一个部分。地下水水资源包括浅层淡水、深层承压水和未咸水。无锡市第四纪地质属滨湖沼相沉积夹有长江古河道冲击成绩。第四纪沉积厚度从东到西一般约为 130~200 米，除潜水含水层外，主要有第 1、第 2 承压含水层。第 2 承压层，含水层厚度 20~50 米，顶板埋深在 110~120 米左右，单井出水量一般 1000~2000 m³/d，水质较好。

根据《无锡永达污水处理有限公司污水处理一期升级改造项目岩土工程勘察报告（G2018052）》叙述，勘察深度范围内地下水主要为赋存于第四纪全新统及上更新统中的浅层含水层。勘察期间，采用挖坑法测得场地（1）层杂填土中地下水稳定水位统计值见表 3.2-2，其地下水类型为潜水，地下水主要靠大气降水及地表径流补给，并随季节与气候变化，水位有升降变化，正常年变幅在 0.50 米左右，本场地 3~5 年内最高潜水水位标高 1.20 米左右。

表 3.2-1 地下水分布特征

孔号	水位标高 (m)
J1	1.45
J2	1.60
J3	1.50
J4	1.87

表 3.2-2 稳定水位情况

数据个数	稳定水位埋深 (m)			最大水位标高 (m)		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
4	0.80	1.20	0.96	0.60	0.67	0.64

地勘报告中未对地下水流向进行描述，通过三点法确定地下水流向判定，判断出该地块地下水流向为西北流向东南。

三点法确定地下水流向的步骤：选择不在一条直线上的三个井点，分布测定井的高程，分别测出地下水位埋深（井口到水面的距离）。进口高程-地下水位埋深=地下水面高程，将三井点准确定位在地形底图上，，三点连线做成一个三角形，在每条线上插高程数值。相等高程值连成曲线即是等水位线。垂直等水位线方向由高水位到低水位即是地下水流向。判定结果如下：



图 4.1.3-1 地下水流场图

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 生产基本概况

无锡永发金属包装科技有限公司成立于 **2008** 年，注册地址为无锡市惠山区经济开发区洛社配套区（镇北村），主要从事光纤光缆包装用镀铬钢带的生产，属于含电镀工序的企业。本公司原生产无锡板（不含铬），**2014** 年惠山区开展电镀企业专项整治，无锡永发电镀有限公司拆分为无锡永发电镀有限公司、无锡瑾宸表面处理有限公司、无锡永发金属包装科技有限公司，根据惠山区电镀行业专项整治领导小组办公室出具的复函意见，无锡永发电镀有限公司原 **2** 条镀镍生产线调整为 **2** 条全自动镀铬生产线，并入无锡永发金属包装科技有限公司。无锡永发金属包装科技有限公司将原来的生产线改为 **2** 条全自动镀铬生产线，生产镀铬钢板 **3** 万吨/年。公司实行 **2** 班 **24** 小时，年工作日 **300** 天。企业现有项目情况见表 **4.1.1-1**。

表 **4.1.1-1** 企业现有项目情况

序号	项目名称	审批/备案部门	审批/备案文号及时间	“三同时”验收情况
1	无锡永发金属包装科技有限公司环境保护现状评价报告	无锡市惠山区生态环境局	2019 年 009 号	本项目为现状评价报告，无需进行三同时验收。

厂内主要生产设备见表 **4.1.1-2**。

表 **4.1.1-2** 主要生产设备一览表

序号	生产单元	主要工艺名称	生产设施	尺寸（长×宽×高，mm）	数量
1	镀铬 750DG	入口放卷	放卷机	750	2 台
2			缝焊机	焊接宽度 1200	1 台
3			入口活套	钢带储存量 110m	1 套
4			拉伸弯曲矫直机	BSW750S6021L-AML	1 套
5		前处理	除油槽	950×555×1745	4 个
6			碱液回收槽	1200×555×750	1 个
7			水洗槽	950×555×1745	4 个
8			酸洗槽	950 5 5 174	2 个
9			酸液回收槽	950×555×1745	1 个
10			水洗槽	950×555×1745	1 个
11		镀覆处理	一步镀铬槽	950×555×1745	3 个
12			回收槽	950×555×1745	1 个

无锡永发金属包装科技有限公司 2023 年度土壤和地下水自行监测报告

13			水洗槽	950×555×1745	2 个
14			二步镀铬槽	950×555×1745	2 个
15			回收槽	950×555×1745	1 个
16			水洗槽	950×555×1745	1 个
17		后处理	烘干机	1050×800×3000	1 个
18		出口收卷	出口活套	钢带储量 110m	1 套
19			针孔检测仪	SIVM-ZK-750	1 套
20			收卷机	750	1 台
21	镀铬 750FM	入口放卷	放卷机	750	1 台
22		前处理	酸洗槽	2000×950×1520 卧式	1 套 (卧式组合槽)
23			水洗槽	400×950×1520 卧式	
24		镀覆处理	一步镀铬槽	1715×950×1520 卧式	
25			回收槽	550×950×1520 卧式	
26			水洗槽	325×950×1520 卧式	
27			二步镀铬槽	1200×950×1520 卧式	
28			回收槽	465×950×1520 卧式	1 个
29			水洗槽	845×950×1520 卧式	
30		后处理	烘干机	1260×400×2300	1 个
31		覆膜段	加热装置	750	1 套
32			复合机	750	1 台
33		出口收卷	张力机	750	1 台
34			收卷机	750	1 台
35	公共单元	配套系统	废气净化装置	处理能力 12000m ³ /h	铬雾回收器 1 台、风机 2 台、废气净化塔 1 座
36			污水处理设施	含铬废水处理能力: 1t/h 综合废水处理能力: 1t/h 蒸发设备处理能力: 0.5t/h	1 套
37			螺杆空气压缩机	流量 1.0 m ³ /min 压力 0.8MPa	1 台
38			闭式冷却塔	KBL-04	1 台
39				FHB-704	1 台
40		储存设施	化学品暂存库	35m ²	1 个
41			危险废物贮存间	1 号库 (铬酸桶等)	16m ²
42				2 号库 (废槽液)	60m ²
43				3 号库 (污泥等)	30m ²
44		辅助设施	初期雨水收集池	49m ³	1 个
45			应急事故池	80m ³	4 个

厂内公辅设备见表 4.1.1-3

类别	名称	设计能力	备注
公用工程	给水	150t/d	市政供水管网供给
	排水	生产废水 13641.6t/a	不外排
		生活污水 384t/a	接永达污水处理厂
	供电	175 万 KVA/a	市政电网供给
	蒸汽	602t/a	来自于园区集中供给，烘干设备使用
	空气压缩机	BFB11-8 流量 1.0 m³/min，压力 0.8MPa	1 台
	闭式冷却塔	FHB-704 喷淋量 80m³/h，2.2kw； KBL-04 喷淋量 14.5m³/h，0.75kw	2 台
贮运工程	化学品暂存库	35m²	满足贮存要求
	运输	/	汽车运输
环保工程	废水	含铬废水处理能力：1t/h 综合废水处理能力：1t/h 蒸发设备处理能力：0.5t/h	零排放设备 1 套，生产废水全部回用，不外排
		化粪池 1 个，2m²	生活废水接管永达污水处理厂
	废气	废气净化装置 1 套，处理能力 12000m³/h	2 条镀铬生产线共用
	固废	一般固废库	20m²
		危废暂存库	1 号库（铬酸桶等）16m² 2 号库（废槽液）60m² 3 号库（污泥等）30m²
	噪音		/
风险	事故应急池	80 m³	室外
其它	初期雨水收集池	49 m³	室外

4.1.2 原辅料及产品情况

(1) 产品方案

企业产品方案见表 4.1.2-1

表 4.1.2-1 产品方案一览表

序号	产品名称	电镀类型	年设计能力（吨）	年运行时间（h）
1	镀铬钢板	镀铬生产线 750DG	30000	7200
2		镀铬生产线 750FM		

(2) 原辅材料

企业原辅材料使用情况见表 4.1.2-2

表 4.1.2-2 主要原辅材料使用情况一览表

序号	工艺	原辅料名称	组分	年用量	最大 储存量	包装方式	备注
1	镀铬生 产线 750DG	冷轧钢板	Fe	24340 吨	300 吨	堆放	外购
2		铅锡合金板	PbSn	2.492 吨	1.5 吨	堆放	外购
3		铬酸酐	CrO ₃ 99.8%	32 吨	1 吨	25kg 桶装	外购
4		氟硅酸	H ₂ SiF ₆	2.4 吨	0.25 吨	500ml 瓶装	外购
5		硫酸	H ₂ SO ₄ 98%	18 吨	2 吨	1t 桶装	外购
6		脱脂剂	NaOH 98%	2.4 吨	1 吨	25kg 袋装	外购
7	镀铬生 产线 750FM	冷轧钢板	Fe	6085 吨	300 吨	堆放	外购
8		铅锡合金板	PbSn	0.5 吨	0.5 吨	堆放	外购
9		铬酸酐	CrO ₃ 99.8%	8 吨	1 吨	25kg 桶装	外购
10		氟硅酸	H ₂ SiF ₆	0.6 吨	0.25 吨	500ml 瓶装	外购
11		硫酸	H ₂ SO ₄ 98%	3.25 吨	2 吨	1t 桶装	外购
12	污水 处理	熟石灰	Ca (OH) ₂	10 吨	1 吨	袋装	外购
13		氢氧化钠	NaOH 99.9%	4 吨	2 吨	1t 桶装	外购
14		碳酸钠	Na ₂ CO ₃	10 吨	1 吨	25kg 袋装	外购
15		絮凝剂	聚丙烯酰胺 PAM	0.5 吨	0.25 吨	25kg 袋装	外购
16		焦亚硫酸钠	Na ₂ SO ₃ 97%	205 吨	1 吨	25kg 袋装	外购
17		硫酸	H ₂ SO ₄ 98%	39 吨	1 吨	1t 桶装	外购

4.1.3 生产工艺及产污环节

4.1.3.1 生产工艺

无锡永发金属包装科技有限公司共 2 条镀铬生产线，位于同一车间。主要工艺大体相同。镀铬线 1#（750DG）生产工艺见下图：

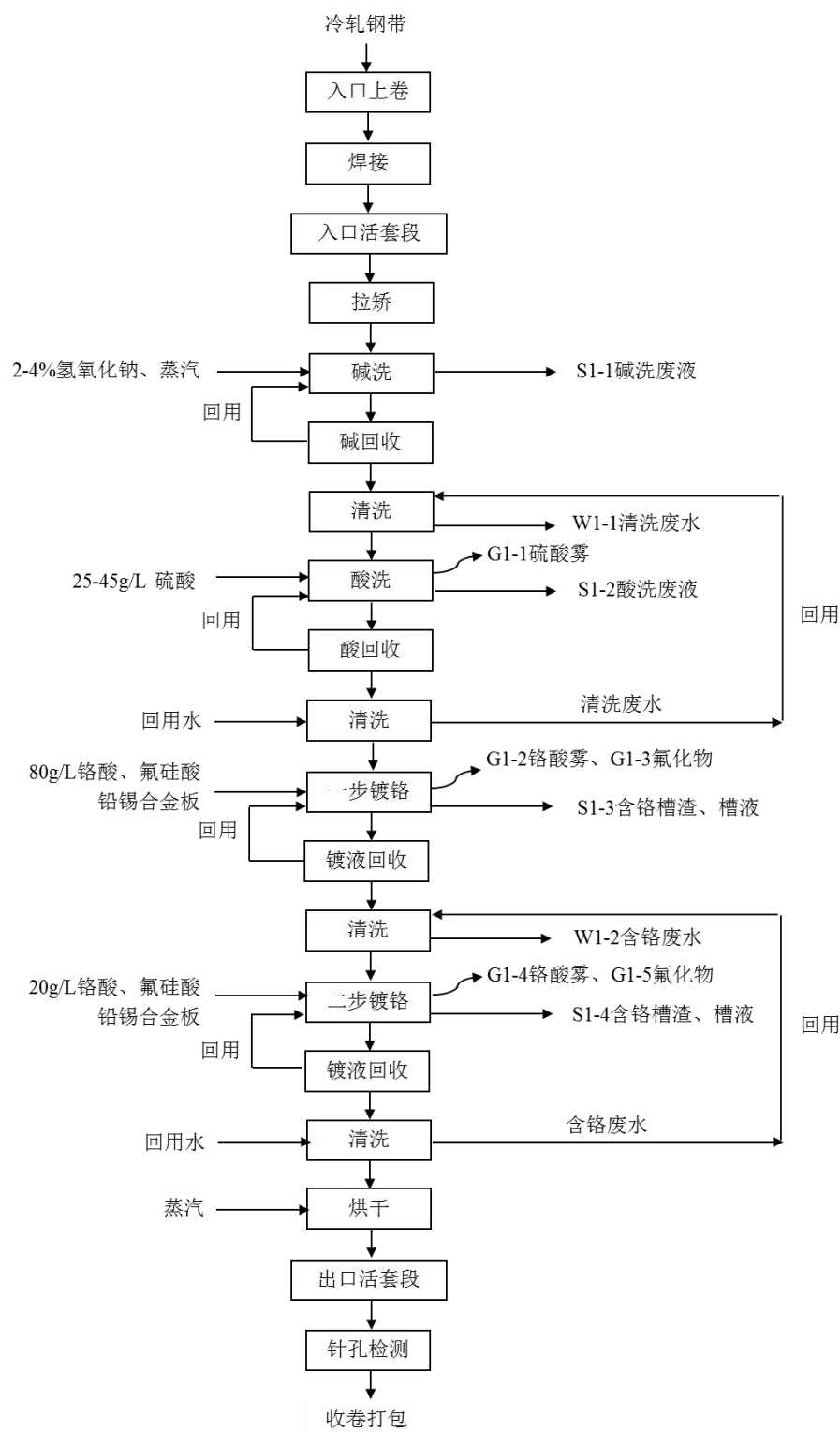


图 4.1.3-1 镀铬线 1#生产工艺流程及产排污示意图（750DG）

镀铬线 1#（750DG）工艺流程简述：

- （1）入口开卷：把成卷的冷轧带钢在开卷机伸直。
- （2）焊接：使用缝焊机将生产线两卷钢带的头和尾以搭接的形式压紧在上下焊轮之间，接通电流进行电阻焊接。

(3) 入口活套段：钢带进入入口活套段，入口活套的作用是为了入口段停机焊接时能为工艺段供料，使工艺段不致停机。

(4) 拉矫：当钢带通过拉矫机的各功能辊组时会产生一定的塑性拉伸，以消除钢带的边缘浪形和中间瓢曲等缺陷。

(5) 碱洗：通过使用浓度 **2%-4%**、温度 **75-85℃** 的氢氧化钠溶液（蒸汽加热）达到除油的目的。碱液不定期更换。废碱液在污水预处理中再利用，调整 **pH** 值，余量作为危废处理。该工序会产生碱洗废液 **S1-1**。

(6) 碱回收：刷洗和淋洗钢带，所用水通过泵和循环槽重复使用，生成溶液作为碱洗槽的补充水，达到回收利用的目的。

(7) 清洗：使用一定压力的回用水（步骤 **10** 淋洗水）淋洗钢带表面。该工序会产生清洗废水 **W1-1**。

(8) 酸洗：使用常温、**25-45g/l** 的硫酸溶液去除钢带表面薄层 **FeO** 膜。废硫酸在污水预处理中再利用，调整 **pH** 值，余量作为危废处理。该工序会产生酸洗废液 **S1-2**、硫酸雾 **G1-1**。

(9) 酸回收：淋洗钢带，所用水重复使用，生成的溶液作为酸洗槽的补充水，达到回收利用的目的。

(10) 清洗：用回用水进行淋洗，淋洗水排入前一级清洗槽重复使用。

(11) 一步镀铬：以 **80g/L** 的铬酸为溶液，钢带为阴极，通电后发生氧化还原反应，在带钢表面镀上一层铬。该工序会产生含铬槽渣、槽液 **S1-3**、铬酸雾 **G1-2**、氟化物 **G1-3**。

(12) 一步镀液回收：淋洗钢带，所用水通过泵与循环槽重复使用，生成溶液作为一步镀铬槽的补充水，达到回收目的。

(13) 清洗：使用一定压力的回用水（步骤 **16** 淋洗水）淋洗钢带表面。该工序会产生清洗废水 **W1-2**。

(14) 二步镀铬：清洗后的带钢进入 **20g/L** 的铬酸溶液槽，使镀铬后的钢板表面形成一层致密的钝化膜，提高防腐能力。该工序会产生含铬槽渣、槽液 **S1-4**、铬酸雾 **G1-4**、氟化物 **G1-5**。

(15) 二步镀液回收：淋洗钢带，所用水通过泵和循环槽重复使用，生成溶液作为二步镀铬槽的补充水，达到回收目的。

(16) 清洗：最后用回用水进行淋洗，淋洗水排入前一级的清洗槽重复使用。

(17) 烘干：清洗后的钢带经挤水辊挤干后通过蒸汽烘干表面附着的水分。

(18) 出口活套段：钢带进入出口活套段，出口活套的作用是为了收卷机换卷时能储存工艺段来料，使工艺段不停机。

(19) 针孔检测：在线检测砂眼、针孔、边缘缺口，根据检测结果给出报警提示，显示缺陷图案。

(20) 收卷打包。

镀铬线 2#生产工艺见下图（750FM）:

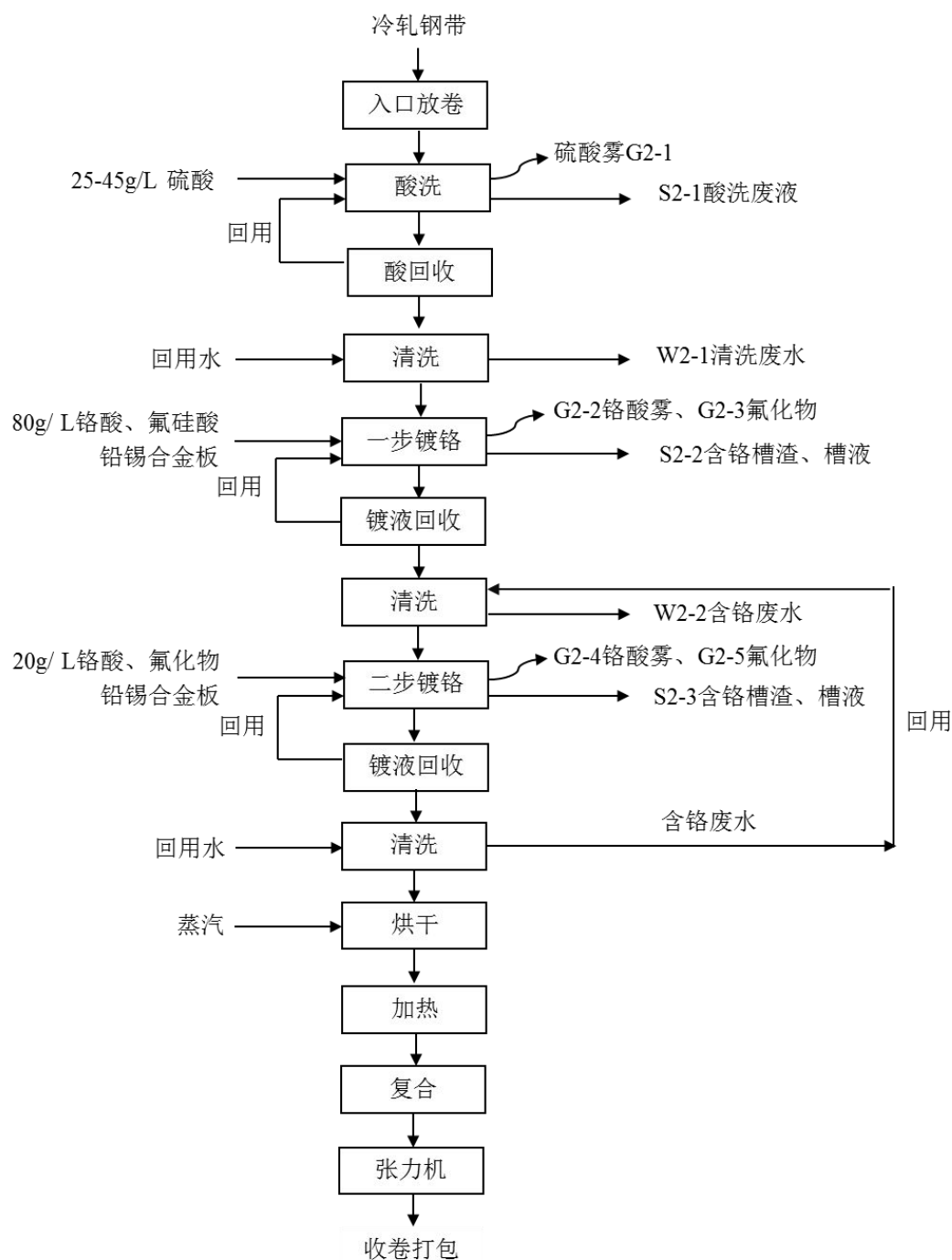


图 4.1.3-2 镀铬线 2#生产工艺流程及产排污示意图（750FM）

镀铬线 2#（750FM）工艺流程简述:

- （1）入口开卷：把成卷的冷轧带钢在开卷机伸直。
- （2）酸洗：使用常温、**25-45g/l** 的硫酸溶液去除钢带表面表面薄层 **FeO** 膜。废硫酸在污水预处理中再利用，调整 **pH** 值，余量作为危废处理。该工序会产生酸洗废液 **S2-1**。硫酸雾 **G2-1**。

(3) 酸回收：淋洗钢带，所用水重复使用，生成的溶液作为酸洗槽的补充水，达到回收利用的目的。

(4) 清洗：用回用水进行淋洗，淋洗水排入前一级清洗槽重复使用。该工序会产生清洗废水 **W2-1**。

(5) 一步镀铬：以 **80g/L** 的铬酸为溶液，钢带为阴极，通电后发生氧化还原反应，在带钢表面镀上一层铬。该工序会产生含铬槽渣、槽液 **S2-2**、铬酸雾 **G2-2**、氟化物 **G2-3**。

(6) 一步镀液回收：淋洗钢带，所用水通过泵与循环槽重复使用，生成溶液作为一步镀铬槽的补充水，达到回收目的。

(7) 清洗：使用一定压力的回用水（步骤 **10** 淋洗水）淋洗钢带表面。该工序会产生清洗废水 **W2-2**。

(8) 二步镀铬：清洗后的带钢进入 **20g/L** 的铬酸溶液槽，使镀铬后的钢板表面形成一层致密的钝化膜，提高防腐能力。该工序会产生含铬槽渣、槽液 **S2-3**、铬酸雾 **G2-4**、氟化物 **G2-5**。

(9) 二步镀液回收：淋洗钢带，所用水通过泵和循环槽重复使用，生成溶液作为二步镀铬槽的补充水，达到回收目的。

(10) 清洗：最后用回用水进行淋洗，淋洗水排入前一级的清洗槽重复使用。

(11) 烘干：清洗后的钢带经挤水辊挤干后通过蒸汽烘干表面附着的水分。

(12) 收卷打包。

4.1.3.2 生产工艺

主要产污环节和排污特征见表 **4.1.3-1**

表 **4.1.3-1** 主要产污环节和排污特征

类型	生产线	产污工序	主要污染因子	去向
废水	镀铬线 1# (750DG)、 镀铬线 2# (750FM)	酸洗、碱洗后清洗	PH 值、化学需氧量、悬浮物、石油类、总磷、总氮	集中收集至综合废水槽中，加入还原后的含铬废水中
		镀铬后清洗	PH 值、化学需氧量、悬浮物、总铬、六价铬、氟化物	集中收集至含铬废水槽中，经还原反应后与综合废水一起沉淀、过滤、反渗透，清水进回用水箱，浓水进 MVR 蒸发器。
	员工办公生活	生活污水	PH 值、化学需氧量、悬浮物、石油类、总磷、总氮	经化粪池处理后排入永达污水处理厂
废气	镀铬线 1# (750DG)、	酸洗	硫酸雾	经槽边吸集气管收集后，经三级碱液喷淋处理后通过一根 15m 排气筒高空排放

	镀铬线 2# (750FM)	镀铬	铬酸雾、氟化物	经槽边吸集气管收集后,由 铬雾回收器+三级碱液喷 淋处理后 15m 高空排放
噪声	生产车间		噪声	通过噪声设备合理布局,厂 房噪声和距离衰减
固体 废物	镀铬线 1# (750DG)、 镀铬线 2# (750FM)	镀铬工序	含铬槽渣、污泥、含铬槽液、 废滤芯、试剂塑料瓶、试剂玻 璃瓶、含铬包装桶、废钢板	委托有资质单位处置
		废水处理	废树脂、废活性炭、废 RO 膜、 蒸发污泥	委托有资质单位处置
		前处理	酸洗废液、碱洗废液	委托有资质单位处置
		/	废橡胶手套	委托有资质单位处置
	员工办公生活		生活垃圾	环卫清运

4.1.4 涉及的有毒有害物质

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(《有毒有害水污染物名录(第一批)》);

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(《有毒有害大气污染物名录(2018 年)》);

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(《国家危险废物名录》(2021 版));

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(《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(《优先控制化学品名录(第一批)》和(第二批));

6、其它根据国家法律法规规定的应当纳入有毒有害物质管理的物质,比如《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》附件所列物质、《重点环境管理危险化学品目录》的化学品。

对无锡永发金属包装科技有限公司的产品和原辅材料等进行筛选,得到所涉及的企业有毒有害物质清单详见表 4.1.4-1,同时也可作为后续自行监测工作中监测指标的选取提供有效参考。

表 4.1.4-1 生产中涉及的有毒有害物质性质清单

名称	理化特性	燃烧爆炸性	毒性毒理
铬酸酐	三氧化铬，分子式 CrO_3 ，分子量 99.99。暗红色或暗紫色斜方结晶，易潮解。相对密度：结晶 2.7，熔融物 2.8。熔点 196°C ，凝固点 $170\text{--}172^\circ\text{C}$ 。遇臭氧形成过氧化物，遇过氧化氢形成氧化铬酸，遇氯化氢形成氯氧化铬。易溶于水、醇、硫酸和乙醚，不溶于丙酮。易潮解。为强氧化剂，与有机物接触摩擦能引起燃烧。遇酒精、苯即发生燃烧或爆炸。腐蚀性强。	助燃	有毒。 LD_{50} : 80mg / kg (大鼠经口)
氟硅酸溶液	分子式 H_2SiF_6 ，分子量 144.09。相对密度(水=1)1.32，沸点 108.5°C 。溶液为无色透明液体，有刺激性气味，较强腐蚀性，酸的强度与硫酸相当。	不燃	LD_{50} : 无资料 LC_{50} : 无资料
硫酸	分子式 H_2SO_4 ，分子量 98.08。无色透明发烟液体，易挥发，有刺激性气味。与水混溶。熔点 10.5°C ，沸点 330°C 。相对密度(水=1)1.83。饱和蒸气压 0.13 kPa (145.8°C)。遇水大量放热，可发生飞溅。与易燃物(如苯)和可燃物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。	助燃	LD_{50} : 80mg / kg (大鼠经口)； LC_{50} : 510mg / kg (大鼠吸入)
脱脂剂	固体白色粉末，混合物，主要成分苛性碱、硅酸盐、低泡表面活性剂、络合剂和螯合剂，总碱度(以 NaOH 计)约 55%，具有刺激性和腐蚀性。	不燃	无资料
生石灰	氧化钙，分子式 CaO ，分子量 56.08。相对密度(水=1)3.35，白色无定形粉末，含有杂质时呈灰色或淡黄色，具有吸湿性。与酸类物质能发生剧烈反应。具有较强的腐蚀性。	不燃	LD_{50} : 7300mg / kg (小鼠经口)，粉尘或悬浮液滴对黏膜有刺激作用，吸入石灰粉尘可能引起肺炎，最高容许浓度为 $5\text{mg}/\text{m}^3$
液碱	分子式 NaOH ，分子量：40.01，相对密度(水=1)2.13。无色透明液体，浓度 37%，具有强腐蚀性。	不燃	刺激性。家兔经眼：1%，重度刺激；家兔经皮：50mg/24h，重度刺激
碳酸钠	纯碱，分子式 Na_2CO_3 ，分子量 105.99。常温下为白色无气味的粉末或颗粒，有吸水性。碳酸钠的水溶液呈强碱性 ($\text{PH}=11.6$)，有一定腐蚀性。	不燃	LD_{50} : 4090mg / kg (大鼠经口)； LC_{50} : 2300mg / kg (大鼠吸入, 2 小时)
絮凝剂 PAM	密度 1.3。溶于水，水解度 5%—35%。也溶于乙酸、丙酸、氯代乙酸、乙二醇、甘油和胺等有机溶剂。固体 PAM 有吸湿性、絮凝性、粘合性、降阻性、增稠性，同时稳定性好。	不燃	无毒、无腐蚀性。
焦亚硫酸钠	分子式 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ，分子量 190.107，白色或黄色结晶粉末，带有强烈的 SO_2 气味，比重 1.4，溶于水、甘油，未溶于乙醇。水溶液呈酸性，与强酸接触放出 SO_2 生成相应的盐类，就置空气中，氧化成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$ ，故该产品不能久存。高于 150°C ，分解出 SO_2 。	不燃	有毒、有刺激性。 LD_{50} : 178mg / kg (兔静脉)； LC_{50} : 无资料

4.1.5 污染防治措施

4.1.5.1 废水

厂内已实施“雨污分流”，雨水排入市政雨水管网，企业产生的废水主要为生产废水和生活污水。生产废水包括含铬废水、综合废水、初期雨水。

企业含铬废水、综合废水通过专用管道分别收集至含铬废水桶、综合废水桶，然后进入厂区废水零排放处理系统后回用于生产，不外排。初期雨水收集至雨水收集池，经泵送至含铬废水桶，不外排。生活污水经化粪池处理后接管至永达污水处理厂集中处理。

厂内废水产生及处理措施见表 4.1.5-1，废水处理工艺流程见图 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 废水产生及处理措施情况表

废水类别	来源	废水名称	排放规律	治理设施	排放去向
生产废水	镀铬、雨水	含铬废水、综合废水、初期雨水	连续	废水零排放系统	不外排
生活污水	员工办公生活	PH 值、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮	间隙	化粪池	永达污水处理厂

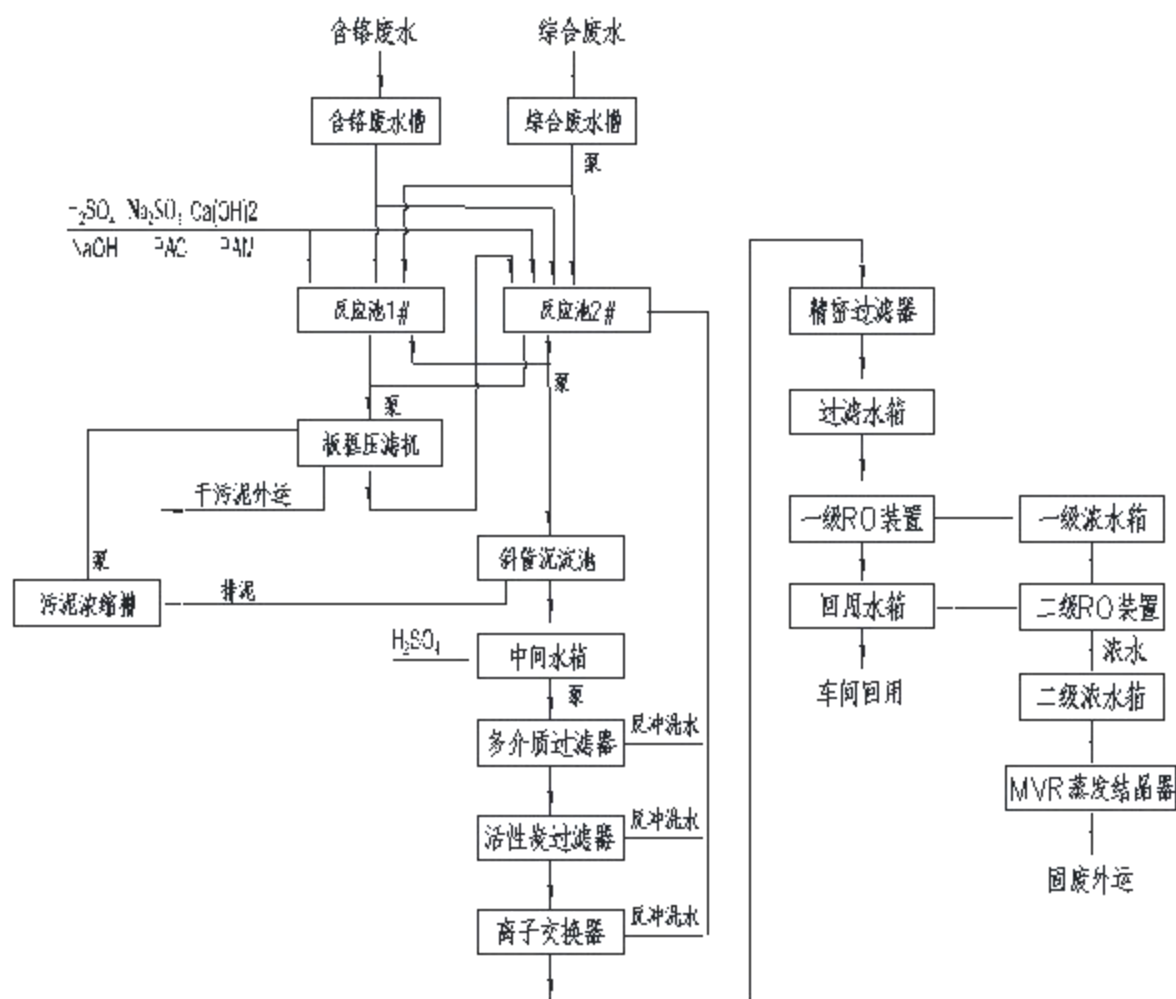


图 4.1.5-1 废水处理工艺流程图

4.1.5.2 废气

企业产生的废气主要有酸洗过程产生的硫酸雾、镀铬过程产生的铬酸雾和氟化物。

(1) 有组织排放废气

铬酸雾、氟化物经槽边吸集气管收集后，先经抽风机进入铬酸雾回收器回收，再与硫酸雾一起经净化塔碱液吸收后，共同通过 15m 高的排气筒排放。

(2) 无组织废气

未被收集的废气经车间通风后无组织排放。厂内废气产生及处理措施见表 4.1.5-2。

表 4.1.5-2 废气产生及处理措施情况表

废气名称	来源	污染物种类	排放形式	治理设施
酸洗废气	酸洗	硫酸雾	有组织	铬酸雾、氟化物经槽边吸集气管收集后，先经抽风机进入铬酸雾回收器回收，再与硫酸雾一起经净化塔碱液吸收后，共同通过 15m 高的排气筒排放。
镀铬废气	镀铬	铬酸雾、氟化物	有组织	
以上未捕集的废气		硫酸雾、铬酸雾、氟化物	无组织	加强车间通风

4.1.5.3 噪声

厂区主要噪声源为空压机、废气处理系统风机及各类泵等运行产生，其噪声级为 **80—90dB (A)**，通过合理调整高噪声设备的平面布置图，使高噪声源设备尽可能远离厂界及噪声敏感区；在高噪声源风机排气口或进气口安装阻抗复合式消声器；厂房隔声和距离衰减后，其厂界噪声能达到环境区域功能 **3** 类标准。

4.1.5.4 固体废物

企业产生的一般固废为放卷收卷工序产生的废钢板，以及员工生产产生的生活垃圾；危险废物为镀铬工序产生的含铬槽渣、污泥、含铬槽液、试剂塑料瓶、试剂玻璃瓶、含铬包装桶；废水处理工序产生的废滤芯、废树脂、废活性炭、废 **RO** 膜、污泥、蒸发废盐；前处理产生的酸洗废液、碱洗废液；以及废橡胶手套。

一般固废收集后外售，危险固废收集后暂存于危废仓库内，委托有资质单位进行处理，生活垃圾由园区环卫部门清运，项目各种固体污染物均得到了有效处置，对厂内环境无影响。

厂内固体废物处置情况见表 4.1.5-3。

表 4.1.5-3 固体废物贮存、处置情况一览表

序号	固废名称	属性	废物类别	废物代码	产生量	利用处置方式
1	废钢板	一般固废	/	/	50	收集后外售
2	含铬槽渣、污泥	危险废物	HW17	336-069-17	150	
3	含铬槽液	危险废物	HW17	336-069-17	80	
4	废滤芯	危险废物	HW49	900-041-49	0.005	
5	试剂塑料瓶	危险废物	HW49	900-041-49	0.3	
6	试剂玻璃瓶	危险废物	HW49	900-041-49	0.18	
7	废 RO 膜	危险废物	HW49	900-041-49	1	
8	废树脂	危险废物	HW49	900-041-49	0.5	
9	废活性炭	危险废物	HW49	900-041-49	0.1	
10	蒸发结晶盐	危险废物	HW17	336-069-17	216	
11	酸洗废液	危险废物	HW17	336-064-17	36	
12	碱洗废液	危险废物	HW17	336-064-17	30	
13	废橡胶手套	危险废物	HW49	900-041-49	0.025	
14	含铬包装桶	危险废物	HW49	900-041-49	5	
15	生活垃圾	一般固废	/	/	4.8	园区环卫清运

4.2 企业平面图

厂区平面布置情况详见下图 4.2-1:

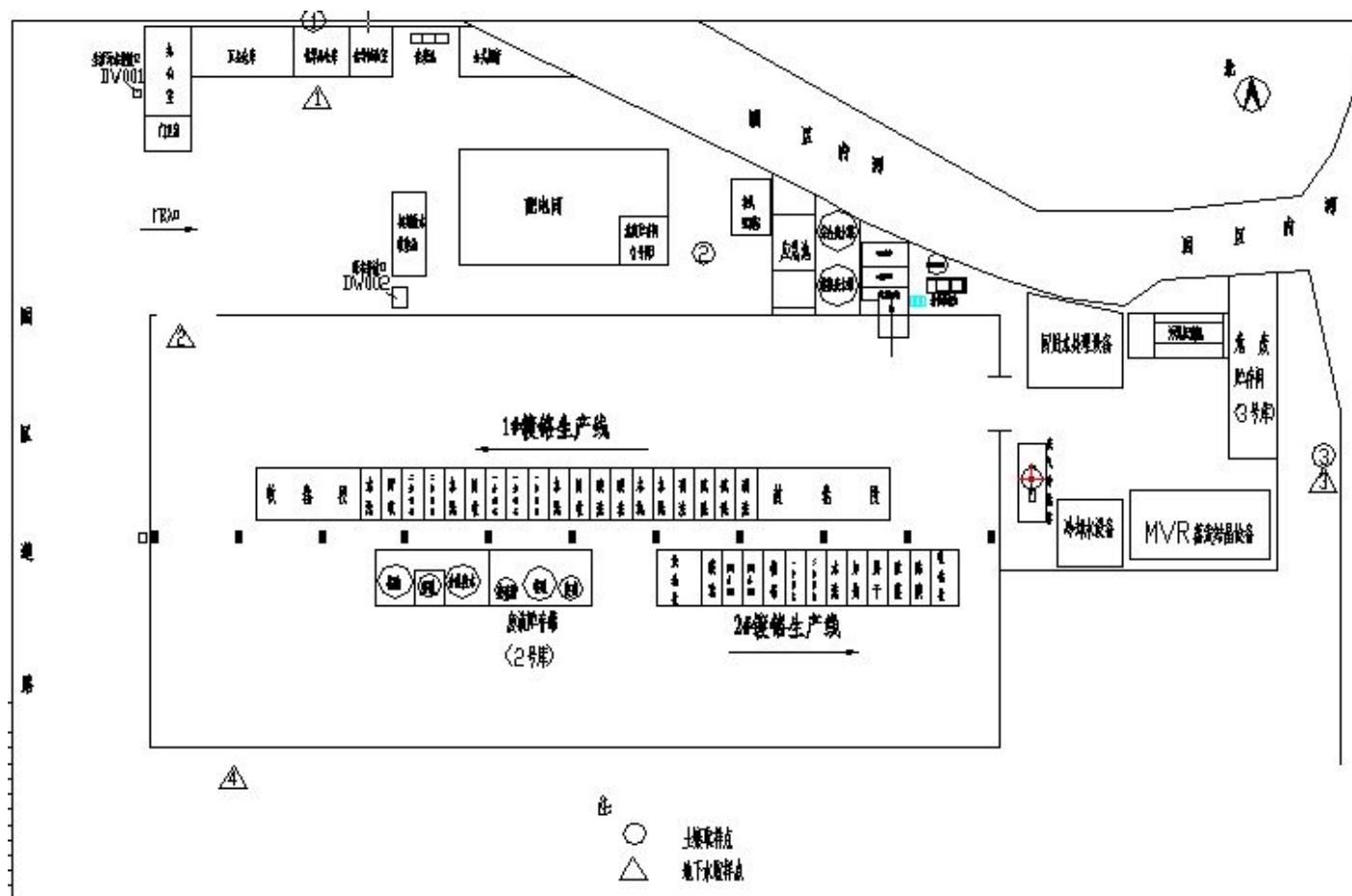


图 4.2-1 厂区平面布置

4.3 重点场所、重点设施设备情况

结合前期资料收集、现场踏勘、人员访谈结果进行分析、评价和总结，并结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等技术规范的要求排查出公司潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，确定企业涉及有毒有害物质的重点场所或重点设施设备如下：

表 4-3-1 有潜在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备

序号	涉及工业活动	重点场所或重点设施设备
1	液体储存	电镀车间、污水处理站、初期雨水收集池
2	散装液体转运与厂内运输	废水管理运输、废水传输泵
3	货物的储存和传输	/
4	生产区	电镀车间
5	其他活动区	事故应急池、危险废物贮存库

由上表可知，无锡永发金属包装科技有限公司内废水处理站、初期雨水收集池、废水管道运输、废水传输泵、电镀车间、事故应急池、危险废物贮存库为存在潜在土壤污染隐患的重点场所和重点设施设备。

对以上重点场所和重点设施设备进行依次编号为：1A 区（生产车间+2 号危废仓库）、1B 区（废水处理区+3 号危废仓库）、1C 区（化学品仓库+分析化验室）和 1D 区（1 号危废仓库）。地块重点场所、重点设施/设备分布详见图 4.3-1。以上划分为重点场所或设施设备的原因如下：



图 4.3-1 重点场所、重点设施 / 设备分布图

(1) 1A 区（生产车间+2 号危废仓库）

生产车间主要包括两条镀铬生产线、液体原料贮存和 2 号危废仓库，使用铬酸酐、氟硅酸、硫酸、脱脂剂等，生产过程中存在污染物泄漏的可能，因此将生产车间作为一个重点区域分析。

	
镀铬线 1#（750DG）	镀铬线 2#（750FM）
	
2 号危废仓库槽液罐	车间内废水传输泵

图 4.3-2 生产车间现场照片

(2) 1B 区（废水处理区+3 号危废仓库）

污水处理站作为生产废水处理区，涉及生产废水（含铬废水、酸洗废水、碱洗废水、

其他清洗废水等), 可能存在运输过程中的跑冒滴漏, 3 号危废仓库与废水处理区域无明显过道等间隔, 因此将废水处理区和作为一个重点区域分析。

	
离地应急罐	地下应急池
	
废水处理站	3 号危废仓库

图 4.3-3 污水处理站+3 号危废仓库现场照片

(3) IC 区（化学品仓库+分析化验室）

化学品仓库储存有铬酐等固体原辅料，固体原辅料对周围环境影响较小；化学实验室地面已做防腐防渗环氧地坪，化学实验室内存放少量液体实验试剂，实验试剂存在泄漏可能，因此将化学品仓库和化学实验室合并作为一个重点场所分析。



图 4.3-4 化学品仓库+分析化验室现场照片

(4) 1D 区（1 号危废仓库）

1 号危废仓库主要储存含铬包装桶等，存在跑冒滴漏的风险，因此将 1 号危废仓库作为一个重点区域分析。



图 4.3-5 1 号危废仓库现场照片

综上所述，无锡永发金属包装科技有限公司场地重点场所或重点设施设备一览表如下：

表 4.3-2 重点场所或重点设施设备识别一览表

序号	编号	重点污染区域	是否为重点场所或重点设施设备	识别依据	主要关注污染物
1	1A	生产车间+2号危废仓库	是	生产车间使用铬酸酐、氟硅酸、硫酸、脱脂剂等，存在污染物泄漏风险较大	pH 值、六价铬，石油烃（C10-C40），硫酸盐
2	1B	废水处理区+3号危废仓库	是	污水处理站作为生产废水处理区，涉及生产废水（含铬废水、酸洗废水、碱洗废水、其他清洗废水等）可能存在运输过程中的跑冒滴漏。	pH 值、六价铬，石油烃（C10-C40），硫酸盐
3	1C	化学品仓库+分析化验室	是	化学品仓库储存有铬酐等固体原辅料，固体原辅料对周围环境影响较小；化学实验室地面已做防腐防渗环氧地坪，化学实验室内存放少量液体实验试剂，实验试剂存在泄漏可能。	pH 值、六价铬、硫酸盐
4	1D	1号危废仓库	是	1号危废仓库主要储存含铬包装桶等，存在跑冒滴漏的风险。	六价铬

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）重点监测单元识别原则，结合前期资料收集、现场踏勘、人员访谈结果进行分析、评价和总结，并结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等技术规范的要求排查出公司内潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，确定了企业涉及有毒有害物质的重点场所和重点设施设备，分别是：1A 区（生产车间+2 号危废仓库）、1B 区（废水处理区+3 号危废仓库）、1C 区（化学品仓库+分析化验室）和 1D 区（1 号危废仓库）。

按照重点监测单元识别要求，重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m²。根据此原则对上述重点场所和重点设施设备进行统一划分，无锡永发金属包装科技有限公司占地面积为 5333.6m²，小于 6400m²，且所有重点设施 / 设备、重点区域均集中在一个厂区内，所以本地块共计划分为 1 个重点监测单元为 2A 区。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中表 1 进行分类，分类原则见下表：

表 5.1-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

根据以上分类原则，现有重点监测为一类单元，即 2A 区。详见图 5.1-1。



图 5.1-1 重点监测单元图

5.2 识别 / 分类结果及原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ1209-2021)重点监测单元识别原则，最终将全厂划分为 1 个重点监测单元。

从 4 个重点场所 / 设施 / 设备最终合并划分为 1 个重点监测单元的划分原因如下：

无锡永发金属包装科技有限公司厂内有 2 条镀铬生产线。整个生产活动均在具有防风、防雨、防渗、防腐车间中进行，车间四周墙壁及屋顶完好无破损，其中电镀车间地面为环氧地坪，地面完好，基本无破损。电镀槽为密闭设备，放卷机、缝焊机、收卷机、张力机等为开放式设备。电镀生产线四周及内部设有导流沟，如有液体撒落，可经导流沟流入车间内废水收集池中，而后泵入厂内废水处理站处理。公司占地面积共计 5333.6m²，不大于 6400m²，因此整体作为一个重点监测单元。

由于车间内设有 5 个接地槽液储罐，分别为 2 个铬酸罐，1 个含铬废水罐，1 个废硫酸罐，1 个废碱液罐；车间东面设有 5 个接地储罐，分别为 4 个反渗透浓水罐，1 个过滤水箱，均属于隐蔽性设施；因此将整个 2A 单元识别为一类单元。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ1209-2021)附录 B，填写重点监测单元清单如下表：

表 5.2-1 重点监测单元清单

企业名称	无锡永发金属包装科技有限公司					所属行业	C3360 金属表面处理及热处理加工		
填写日期	2023. 8			填报人员	张洁清	联系方式		15951566021	
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别 (一类/二类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
单元 2A	生产车间	重点场所	铬酸酐、氟硅酸、硫酸、脱脂剂等	pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	E120. 137873840° N31. 644759941°	否	一类	土壤	T2 (N :31° 38' 35.36' E :120° 8' 34.26')
	硫镀铬生产线	重点设施	铬酸酐、氟硅酸、硫酸、脱脂剂	pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	E120. 137873840° N31. 644759941°	否			T3 (N :31° 38' 34.72' E :120° 8' 36.03')
	化学品仓库	重点场所	铬酸酐等固体原辅料	pH 值、六价铬、氟化物	E120. 137699496° N31. 645202505°	否			T4 (N :31° 38' 33.76' E :120° 8' 34.94')
	车间仓库	重点场所	氟硅酸、硫酸、脱脂剂等	pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	E120. 137873840° N31. 644759941°	否	一类	地下水	W1 (N :31° 38' 36.01' E :120° 8' 33.09')
	应急池 应急罐	重点设施	事故废水	pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	E120. 138087076° N31. 644978541°	是			
	化学实验室	重点场所	硫酸、铬酸、氟化物	pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物	E120. 135804° N31. 645273°	否			W2 (N :31° 38' 34.72' E :120° 8' 36.03')
	污水处理站	重点设施	酸碱清洗废水、含铬清洗废水、其他清洗废水	pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	E120. 138353955° N31. 644821631°	否			

5.3 关注污染物

由前文可知，2A 单元为一类单元涉及生产车间、镀铬生产线、化学品仓库、危废仓库、污水处理站等重点场所和重点设施设备，识别出 2A 重点单元关注污染物为 pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

综上所述，确定本公司主要关注污染物为 pH 值、硫酸盐、六价铬、氟化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设方案

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，土壤及地下水监测点位置及数量要求如下：

1) 土壤布点位置、数量及采样深度

①一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

②二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

③采样深度

a 、深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

b 、表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。

单元内部及周边 20m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

2) 地下水监测井位置、数量及深度

①监测井位置及数量

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。

地面已采取了符合 HJ610 和 HJ964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

②对照点

企业原则上应布设至少 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。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

③采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ164 对监测井取水位置的相关要求。

3) 自行监测的最低监测频次按照表 6.1-1 的要求执行。

表 6.1-1 自行监测的最低频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3 年
地下水	一类单元	半年（季度）
	二类单元	年（半年）

注 1：初次监测应包括所有监测对象。

注 2：应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。

*适用于周边 1km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ610。

企业 2021 年 8 月委托森茂检测科技无锡有限公司进行过深层土壤采样，2022 年 8 月委托江苏安琪尔检测科技有限公司进行了表层土壤采样。根据自行监测的最低频次的要求，深层土壤监测频次为 3 年/次，故 2023 年仍进行表层土壤采样。企业于 2023 年 3 月（枯水期）接受过江苏省环境科学研究院深层地下水的监测，根据地下水自行监测最低频次要求，故本次地下水将于 2023 年 7 月份（丰水期）进行监测。根据上述点位布置位置和布设原则，且结合地块实际情况，确定采样点位置。

6.2 各点位布设原因

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中布点原则：

①监测点位的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。

②点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占比面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

③根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水隐藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

结合地块实际情况，2A 监测单元布设原因分析如下：

(1) 2A 重点区域

2A 区主要包含全厂重点设施设备，属于一类单元，按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点；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。

企业共设置一个重点区域，即 2A 重点区域，又因企业 2021 年 8 月委托森茂检测科技无锡有限公司进行过深层土壤采样，2022 年 8 月委托江苏安琪尔检测科技有限公司进行了表层土壤采样，详见图 6.2-1、图 6.2-2。

企业厂区即 2A 重点区域范围内共有 4 个地下水历史井，维护完好。其中位于原材料库南侧的 1#井和位于污水处理设施东侧的 3#井在 2021 年和 2022 年均自行监测过，企业保存有数据；江苏省环境科学研究院在 2022 年 10 月普查时设置了位于车间内的 2#井和位于荣鑫涂装厂房内的 4#井，环科院委托省环保集团于 2022 年 10 月（丰水期）和 2023 年 3 月（枯水期）进行过两次地下水检测，电话咨询没有超标，但不给企业数据。

故本次共布设 3 个土壤监测点位（表层土 S1、S2、S3）及 4 个地下水监测点位（GW1、GW2、GW3、GW4），点位布设满足本次要求，详见图 6.2-3。因 3 月份省环科院刚抽查过地下水，为便于对比，本项目只检测 1 次（丰水期）地下水水质。

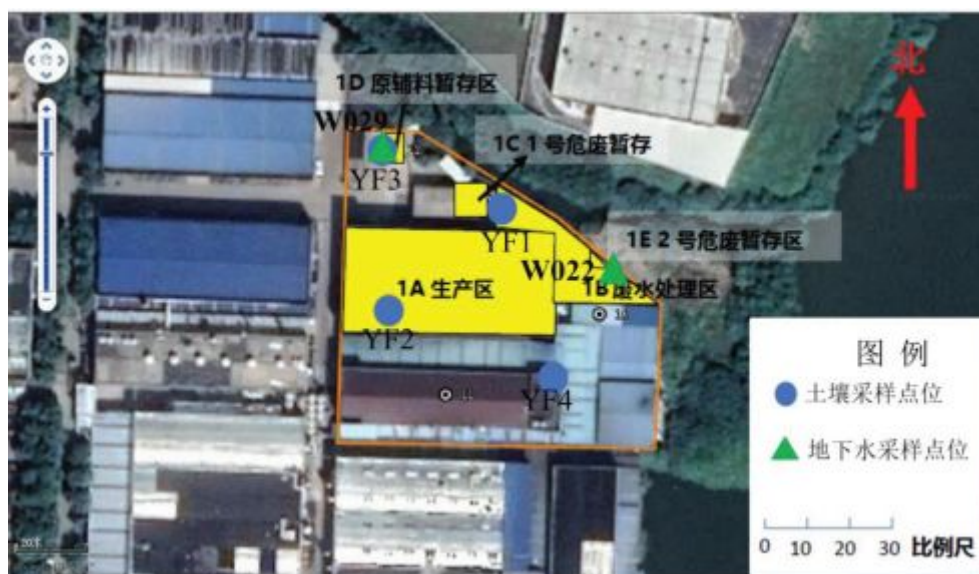




图 6.2-3 企业 2023 年自行监测点位图

本次土壤监测点位 S1、S2、S3：S1 位于化学品仓库北侧；S2 位于 1#危废仓库东侧，污水处理站和应急池（应急罐）西侧，属于隐蔽性重点设施，且 2021 年企业已在此布设 1 个深层土监测点，故 2022 年和 2023 年均在此布设表层土壤监测点，即 S2；S3 位于污水处理站东侧，2021 年在此布设深层土壤监测点，故 2022 年和 2023 年均在此布设表层土壤监测点，即 S3。2021 年生产车间内 YF2 土壤超标点位已于当年 10 月修复，并经专家认证修复达标，现车间内地坪均已重新防腐，无裸露土壤，故未布设表层土壤监测点位。

本次地下水检测点位 GW1、GW2、GW3、GW4：GW1 位于化学品仓库南侧；GW2 位于生产车间内；GW3 位于污水处理站东侧；GW4 位于生产车间南侧，属于荣鑫涂装厂房内，因该区域属于永发金属所有，出租给荣鑫涂装，但荣鑫涂装并不属于土壤污染重点监管单位名录，故在此区域布设一个点位。因企业 2021 年在此区域布设过深层土壤监测点位和地下水监测点位，2022 年在此区域布设了表层土壤监测点位，故本次仅布设地下水监测点位 1 个，即 GW4。

(2) 对照点

由于地勘报告中未对地下水流向进行描述，同时企业面积不大，历年监测保留下 4 个完好的监测井，故本次未设对照点，通过对 GW1 和 GW3 连续三年的监测数据进行对比分析，得出结论。

表 6.2-1 点位布设位置汇总表

类别	单元类别	重点监测单元编号	重点监测单元包含区域	点位编号	布点位置	设计监测点位坐标	采样深度 / 钻井深度 (m)	单元内部及周边 20m 范围内地面情况 (无缝硬化 / 其他有效防渗措施 / 裸露壤)	是否布设表层土壤点	地下设施、储罐和管线等情况
土壤监测点位	一类单元	2A	整个厂区	S1	化学品仓库北侧	N : 31° 38' 43.21" E : 120° 8' 16.11"	0~0.5	周边 20m 范围内有裸露土壤	是	无地下设施、储罐及管线
				S2	危废仓库东侧, 污水处理站、应急池 (应急罐) 西侧	N : 31° 38' 41.91" E : 120° 8' 16.89"	0~0.5	周边 20m 范围内有裸露土壤	是	无地下设施、储罐及管线
				S3	污水处理站东侧	N : 31° 38' 41.41" E : 120° 8' 36.03"	0~0.5	周边 20m 范围内有裸露土壤	是	无地下设施、储罐及管线
地下水监测点位	一类单元	2A	整个厂区	GW1	化学品仓库南侧	N : 31° 38' 42.46" E : 120° 8' 15.83"	6	2021 年生态部环科所采样井, 维护完好	/	无地下设施、储罐及管线
				GW2	生产车间内	N : 31° 38' 41.77" E : 120° 8' 15.50"	6	2022 年省环科院抽查采样井, 维护完好, 同时兼顾 2021 年修复后达标区域	/	无地下设施、储罐及管线
				GW3	污水处理站东侧	N : 31° 38' 41.41" E : 120° 8' 18.66"	6	2021 年生态部环科所采样井, 维护完好	/	无地下设施、储罐及管线
				GW4	荣鑫涂装厂房内	N : 31° 38' 40.52" E : 120° 8' 15.44"	6	2022 年省环科院抽查采样井, 维护完好	/	无地下设施、储罐及管线

6.3 各点位监测指标及选取原因

6.3.1 监测指标选取原因

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中监测指标选取原则：

1) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括GB36600 表1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T14848-2017 表1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

①企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；

②排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；

③企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；

④上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；

⑤涉及 HJ164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

2) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

①该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，超标的判定参见本标准 7，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；

②重点单元涉及的所有关注污染物。

6.3.2 各点位分析测试指标

根据以上监测指标选取原则，结合企业生产工艺，同时对企业 2021 年、2022 年监测资料分析，确定本次监测的测试项目。由于土壤中硫酸盐、氨氮考虑其为土壤中常见盐类理化组分，故调整为 pH 值。具体参见下表 6.3-1。

表 6.3-1 土壤和地下水测试指标

类别	应测项目	
	基本项目	关注污染物
土壤	GB 36600 中表 1 基本项目（45 项）	pH 值、总铬、氟化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
地下水	GB14848 表一 6 项（PH 值、阴离子合成洗涤剂、六价铬、硫酸盐、氟化物、色度）	pH 值、总铬、氟化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

7 样品采集、保存、流转、制备与分析

企业用地调查单位应严格按照《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)等技术规范开展样品采集、样品保存、流转、制备与分析工作。

7.1 现场采样位置、数量和深度

7.1.1 土壤

厂区共划分为 1 个重点监测单元，共设置 3 个表层土壤监测点位，表层土壤监测点采样深度设置为 0~0.5m。各土壤监测点位具体点位图见图 7.1-1:



图 7.1-1 土壤现场点位图

7.1.2 地下水

厂区共划分为 1 个重点监测单元，共设置 4 个地下水监测点位，均为历史井，经检查已做成永久井，现场保存完好可直接使用。

采样深度设置要求：自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。本企业无地下取水，因此不考虑增加取水层监测，只调查潜水。

各地下水点位具体位置及深度设置情况见表 6.2-1，现场点位图见图 7.1-2:



图 7.1-2 地下水现场点位图

7.2 采样方法及程序

7.2.1 土壤

土壤采样严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)等相关技术规范中的要求进行。

采样样品流程安排见表 7.2-1。

表 7.2-1 土壤样品采集步骤

土壤样品采集阶段步骤	情况说明
采样前准备	采样点位、采样项目、采样时间、采样人员和分工、采样设备和器具、现场记录表、现场安全保障等
采样、装样前阶段	钻机架设、进尺、取样
	样品采集摆放
	样品挥发性有机物采样
采样、装样阶段	样品有机物、重金属采样
	现场记录
	样品装箱及转运

土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，采用锹、铲及竹片等简单工具或钻孔取样。

用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除表层杂物，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

①土壤平行样要求

平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

②土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

③其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全与健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；

采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；



图 7.2-1 土壤采样（现场照片）

7.2.2 地下水

地下水采样严格按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关技术规范中的要求进行。

按《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020) 要求，地下水采样基本流程图如下：

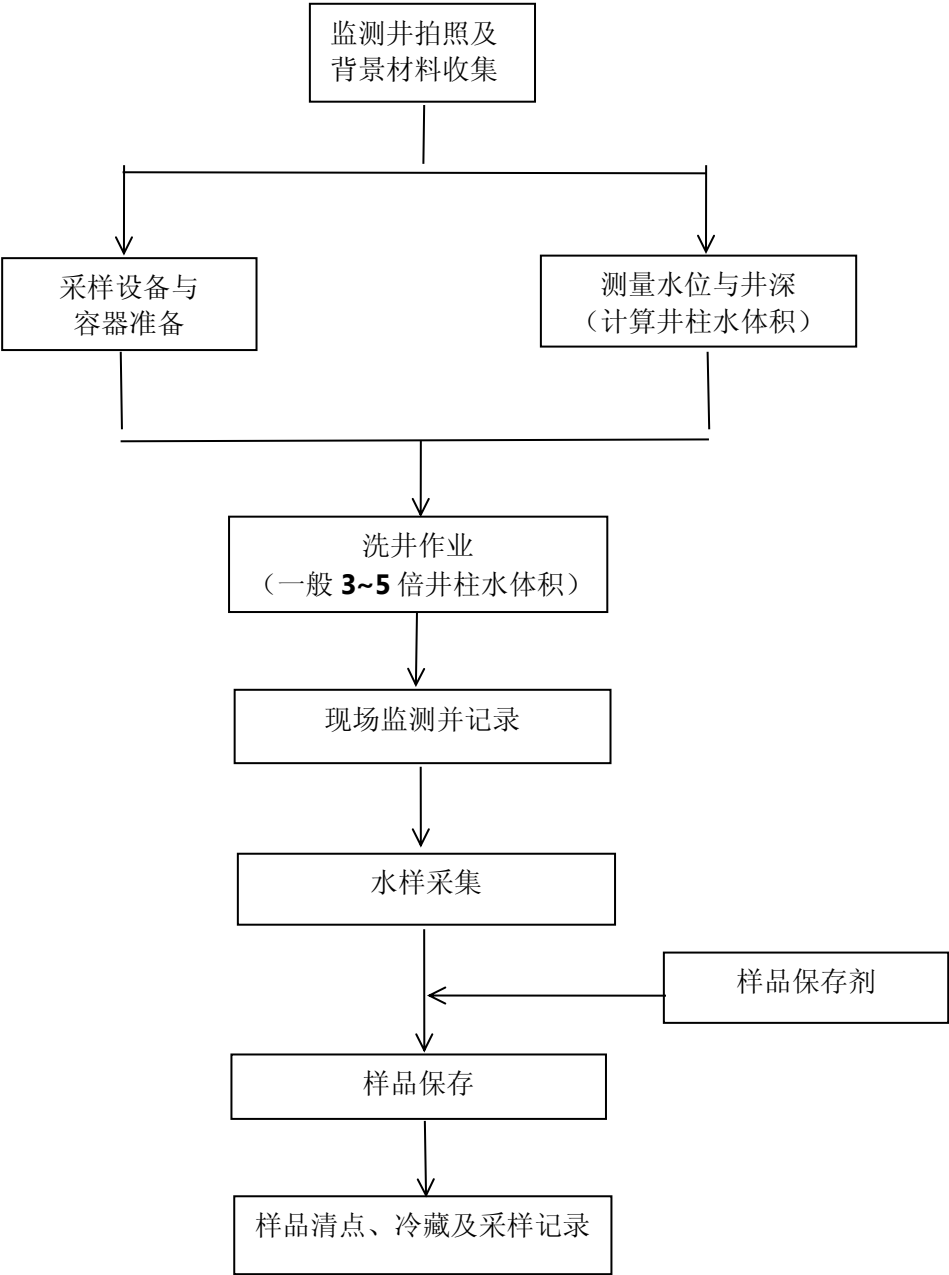


图 7.2-2 地下水采样流程图

根据采样流程要求，具体操作如下：

①钻孔

本地块地下水监测井通过钻机进行无水钻孔。钻孔的深度依监测井所在场区浅层地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布以及含水层类型和分布，水板深度而定，现场工程师根据现场钻孔情况综合判定。该地块内地下水监测井深度基本确定在 6 米左右，白管深度为 0-1.5m，筛管深度为 1.5-6.0m。监测井钻孔达到要求深度后，钻井人

员按照相关要求对钻孔进行掏洗，清除泥浆、泥沙等。

临测外转清除泥浆、泥沙等。现场工作照见图 7.2-3。



图 7.2-3 钻孔（现场照片）

②下管

现场工程师根据钻孔的初见水位、含水层厚度以及隔水板的深度等综合判断，滤水管安装的深度和长度，井壁管的深度和长度等信息。滤水管长度应等于监测目的层中含水层总厚度，对巨厚（大于 30mm）含水层可适当减少滤水管长度，减少长度宜不超过含水层厚度的 25%，在多层含水层组中，滤水管应安置在主要含水层部位。随后，工作人员按照要求将事先准备好的标准规格的滤水管和井壁管进行连接。最后，按要求进行下管，工作照见图 7.2-4。

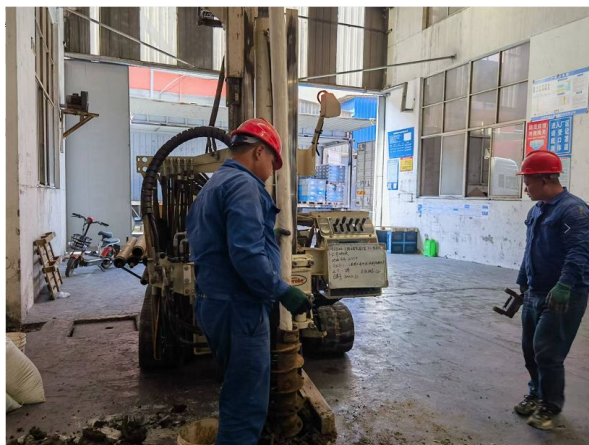


图 7.2-4 下管（现场照片）

③填砾及止水

填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾。填砾的厚度大于 25mm。

填砾的高度，自井底向上直至与实管的交接处，即含水层顶板。避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象，使用导砂管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内。

止水：止水材料选用球状膨润土回填。止水部位根据地块内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm：如果地块内存在多个含水层，每个弱透水层及以上 30cm 至弱透水层以下 30cm 范围内必须用膨润土回填。

膨润土回填时要求每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，注意防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中时膨润土、井管和套管黏连，见图 7.2-5



图 7.2-5 填砾及止水（现场照片）

④成井

建井完成后，进行井位坐标测量及井管顶的高程测量。测量精度满足一般工程测量的精度。见图 7.2-5 所示。



图 7.2-6 成井（现场照片）

⑤洗井

洗井分两次，即成井洗井和采样前洗井，提取三倍监测井容积的水量，以去除钻井

带来的杂质，保证流出的地下水没有颗粒。在洗井过程中使用一次性贝勒管，保证一井一管，并做到一井一根尼龙绳，以避免地下水互相污染。监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井；成井洗井结束后至少稳定 24h 后开始采样前洗井，并于 2h 内完成采样。现场洗井照片见图 7.2-7。

在洗井过程中对地下水 pH 值、电导率、水温、颜色和嗅和味等进行现场监测，确保 pH 值、电导率、水温等水质参数稳定后洗井结束。现场测定水质参数照片见图 7.2-6。



图 7.2-7 洗井工作照片（现场照片）

采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后开始。

洗井时提取三倍监测井容积的水量，以去除钻井带来的杂质，保证流出的地下水没有颗粒。在洗井过程中使用一次性贝勒管，保证一井一管，并做到一井一根尼龙绳，以避免地下水互相污染。

在洗井过程中每隔 5 分钟对地下水的 pH 值、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度进行监测，直到连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- a . pH 变化变化范围为±0.1；
- b . 温度变化范围为±0.5℃；
- c . 电导率变化范围为±3%；
- d . DO 变化范围为±10%，当 DO <2.0mg/ L ，其变化范围为±0.2mg/ L ；
- e . ORP 变化范围±10mV；
- f . 10NTU<浊度<50NTU 时，其变化范围应在±10%以内；浊度<10NTU 时，其变化范围为±1.0NTU；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度≥50NTU

时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。

若现场测试参数无法满足上述中要求，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

采样前洗井过程填写记录《地下水采样井洗井记录单》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

⑥样品采集

本地块地下水样品使用贝勒管进行采集，一井一管以避免地下水互相污染。样品过程中需配戴手套，不允许用手触碰取样瓶瓶口，避免设备或外染样品。地下水采样时及时进行现场记录，记录内容包括：样品名称和采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及等。地下水采样照片见图 7.2-8



图 7.2-8 地下水采样（现场照片）

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度

较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

分析挥发性有机物的样品用 40mL 棕色玻璃瓶采集，且采样时应将水样注满容器，上部不留空气。

地下水样品采集采用瞬时采样法，采样时尽量轻扰动水体；样品采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。

地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

地下水样品采集过程对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

7.3 样品保存、流转与制备

土壤样品的保存、流转和制备按照《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T32722-2016）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）拟选取分析方法的要求进行。挥发性有机物污染的土壤样品和恶臭污染土壤的样品应采用密封性的采样瓶封装，样品应充满容器整个空间；含易分解有机物的待测定样品，可采取适当的封闭措施。样品应置于 4℃ 以下的低温环境（如冰箱）中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后应尽快分析测试。

地下水样品的保存和流转按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地块

土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)和拟选取分析方法的要求进行。对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧,均应单独密封在自封袋,避免交叉污染。

(1) 样品保存

a . 承担采样任务的单位和检测实验室应配备样品管理员,严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品,必要时保留样品提取液(有机项目)。

b . 各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

c . 对检查中发现的问题,质量检查人员应及时向有关责任人指出,并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题,应重新开展相关工作:

- a) 未按规定方法保存土壤和地下水样品;
- b) 未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

(2) 样品流转

a . 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,核对无误后装箱。

b . 运输中防损:

运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的土壤样品应有避光外包装。水样需根据监测目的、监测项目和监测方案的要求,在样品中加入对应保存剂,运输过程中避免日光照射,并置于 4°℃ 冷藏箱中保存,水样装箱前应将水样容器外盖拧紧,对装水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口将瓶塞与瓶颈系紧,装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。

c . 样品交接:

由专人将样品送至实验室,送样者和接样者双方同时清点样品,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。

同时为做好样品流转过程中的质量控制,需做到以下几点:

- a . 负责样品发送和接收的单位(以下分别简称送样单位和接样单位)在样品交

接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查。检查内容主要包括：样品运送单是否填写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等是否满足相关技术规定要求。

b . 在样品交接过程中，送样单位如发现寄送样品有下列质量问题，应查明原因，及时整改，必要时重新采集样品。接样单位如发现送交样品有下列质量问题，等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

b . 各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

c . 对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：

- a) 未按规定方法保存土壤和地下水样品；
- b) 未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

(2) 样品流转

a . 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，核对无误后装箱。

b . 运输中防损：

运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的土壤样品应有避光外包装。水样需根据监测目的、监测项目和监测方案的要求，在样品中加入对应保存剂，运输过程中避免日光照射，并置于 4°℃ 冷藏箱中保存，水样装箱前应将水样容器外盖拧紧，对装水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口将瓶塞与瓶颈系紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。

c . 样品交接：

由专人将样品送至实验室，送样者和接样者双方同时清点样品，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。

同时为做好样品流转过程中的质量控制，需做到以下几点：

a . 负责样品发送和接收的单位（以下分别简称送样单位和接样单位）在样品交接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查。检查内容主要包括：样品运送单是否填

写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等是否满足相关技术规定要求。

b. 在样品交接过程中，送样单位如发现寄送样品有下列质量问题，应查明原因，及时整改，必要时重新采集样品。接样单位如发现送交样品有下列质量问题，应拒收样品，并及时通知送样单位重新送样：

- a) 样品无编号、编号混乱或有重号：
- b) 样品在保存、运输过程中受到破损或沾污：
- c) 样品重量或数量不符合规定要求：
- d) 样品保存时间已超出规定的送检时间：
- e) 样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

c. 样品经验收合格后，接样单位样品管理员应在《样品交接检查记录表》上签字、注明收样日期。样品运送单纸版原件应作为样品检测报告附件，复印件返回送样单位。

(3) 样品制备

主要是土壤样品的制备，制备过程要求如下：

制样工作室要求：分设风干室和磨样室。风干室朝南（严防阳光直射土样），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

制样程序如下：

a) 风干：在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体；

b) 样品粗磨：在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 0.25mm(20 目) 尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH、阳离子交换量、元素有效态含量等项目的分析；

c) 细磨样品：用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径 0.25mm(60 目) 筛，用于农药或土壤有机质、土壤全氮量等项目分析；另一份研磨到全部过孔径 0.15mm(100 目) 筛，用于土壤元素全量分析；

d) 样品分装：研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

样品保存：按样品名称、编号和粒径分类保存。

土壤常规制样过程如下：

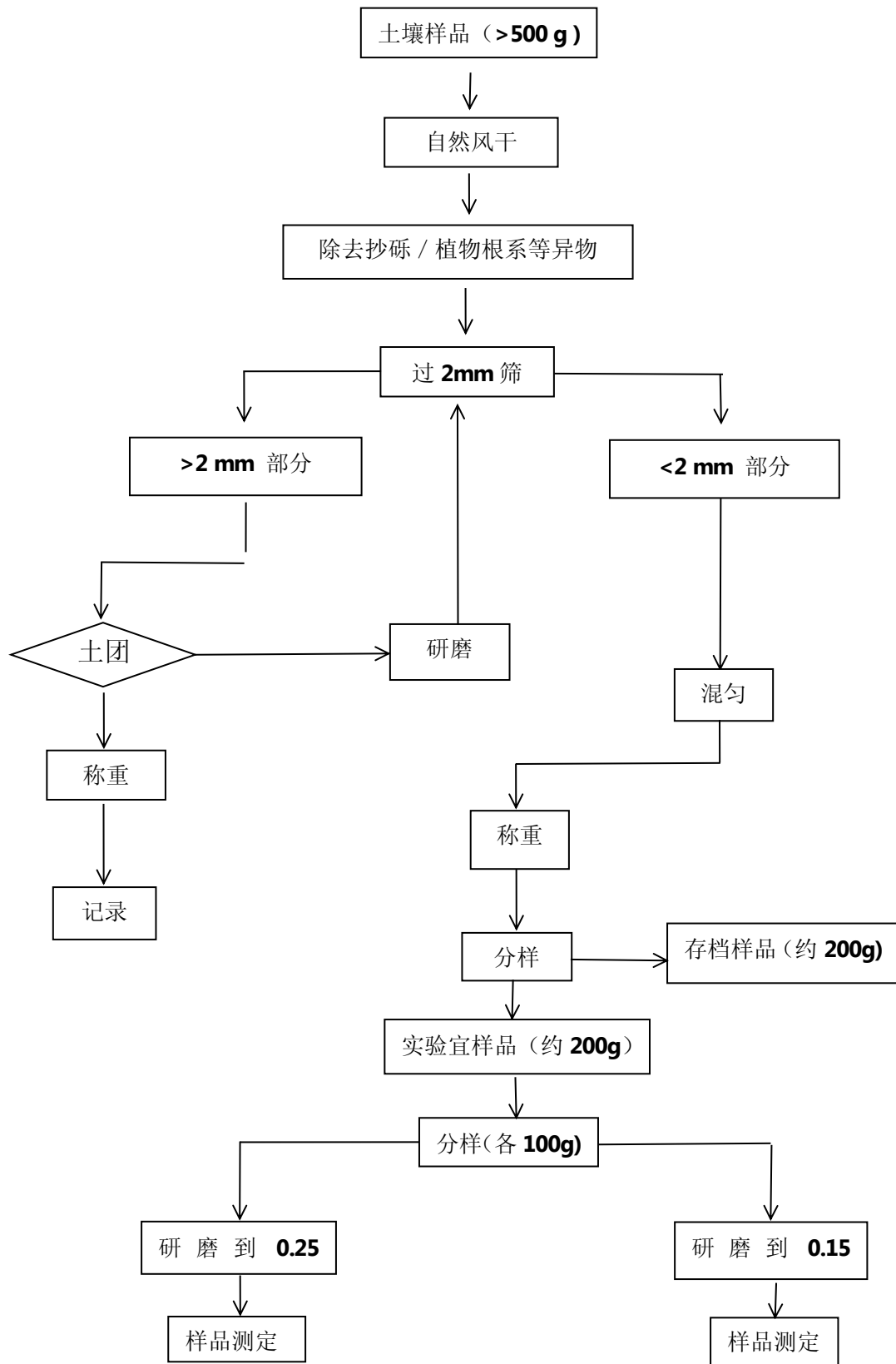


图 7.3-1 常规制样过程

8 监测结果分析

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 分析方法

根据《无锡市惠山区洛社镇总体规划（2015-2030）》，该地块规划用作 M2 二类工业用地。因此，本次调查土壤中检测指标优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值进行评价。对于 GB36600-2018 标准中均未涉及的指标，铬参照深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）中第二类用地筛选值进行评价，pH 值检测结果参照《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 D 表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准进行评价。

表 8.1-1 土壤检测项目筛选值（mg/kg）

序号	检测项目	标准值	单位	选用标准
重金属和无机物（7 项）				
1	砷	60	mg / L	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管 控标准(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值
2	镉	65	mg / L	
3	六价铬	5.7	mg / L	
4	铜	18000	mg / L	
5	铅	800	mg / L	
6	汞	38	mg / L	
7	镍	900	mg / L	
挥发性有机物（27 项）				
8	四氯化碳	2.8	mg / L	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管 控标准》 (GB36600-2018) 中第 二类用地筛选值
9	氯仿	0.9	mg / L	
10	氯甲烷	37	mg / L	
11	1,1 - 二氯乙烷	9	mg / L	
12	1,2 - 二氯乙烷	5	mg / L	
13	1,1 - 二氯乙烯	66	mg / L	
14	顺 - 1,2 - 二氯乙烯	596	mg / L	
15	反 - 1,2 - 二氯乙烯	54	mg / L	
16	二氯甲烷	616	mg / L	
17	1,2 - 二氯丙烷	5	mg / L	
18	1,1,1,2 - 四氯乙烷	10	mg / L	
19	1,1,2,2 - 四氯乙烷	6.8	mg / L	
20	四氯乙烯	53	mg / L	
21	1,1,1 - 三氯乙烷	840	mg / L	
22	1,1,2 - 三氯乙烷	2.8	mg / L	
23	三氯乙烯	2.8	mg / L	
24	1,2,3 - 三氯丙烷	0.5	mg / L	

序号	检测项目	标准值	单位	选用标准
25	氯乙烯	0.43	mg / L	
26	苯	4	mg / L	
27	氯苯	270	mg / L	
28	1,2 - 二氯苯	560	mg / L	
29	1.4 - 二氯苯	20	mg / L	
30	乙苯	28	mg / L	
31	苯乙烯	1290	mg / L	
32	甲苯	1200	mg / L	
33	间二甲苯+对二甲苯	570	mg / L	
34	邻二甲苯	640	mg / L	
半挥发性有机物（11 项）				
35	硝基苯	76	mg / L	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018) 中 第二类用地筛选值
36	苯胺	260	mg / L	
37	2 - 氯酚	2256	mg / L	
38	苯并 [a] 蒽	15	mg / L	
39	苯并 [a] 花	1.5	mg / L	
40	苯并 [b] 荧葱	15	mg / L	
41	苯并 [k] 荧葱	151	mg / L	
42		1293	mg / L	
43	二苯并 [a , h] 葱	1.5	mg / L	
44	茛并 [1,2,3- cd] 芘	15	mg / L	
45	萘	70	mg / L	
关注污染物				
46	石油烃（C10-C40）	4500	mg / L	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018) 中第二类用地筛选值
47	六价铬	5.7	mg / L	
48	氟化物	10000	mg / L	深圳市《建设用地土壤污染风险选值和管制值》(DB4403/T67-2020) 中的第二类用地筛选值
49	铬	2910	mg / L	

表 8.1-2 土壤酸化、碱化分级标准

序号	土壤 pH 值	土壤酸化、碱化程度
1	pH <3.5	极重度酸化
2	3.5 ≤ pH <4.0	重度酸化
3	4.0 ≤ pH <4.5	中度酸化
4	4.5 ≤ pH <5.5	轻度酸化
5	5.5 ≤ pH ≤8.5	无酸化或碱化
6	8.5 ≤ pH <9.0	轻度碱化
7	9.0 ≤ pH <9.5	中度碱化
8	9.5 ≤ pH ≤10.0	重度碱化
9	pH ≥10.0	重度碱化

8.1.2 各点位监测结果

本项目设置了 3 个表层土壤监测点位，编号 S1、S2、S3。本次报告针对江苏省优联检测技术服务有限公司出具的土壤监测报告中监测数据对标结果，详见下表 8.1-3：

表 8.1-3 土壤中检测项目监测数据对标

样品名称	pH 值	氟化物	砷	(铬) 六价	铅	镉	铜	镍	汞	铬	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
S1/0-0.5m	7.12	141	8.22	ND	24	0.16	19	14	0.088	46	ND
S2/0-0.5m	7.20	126	10.5	ND	99	0.46	53	53	0.817	213	ND
S3/0-0.5m	7.08	152	8.42	ND	176	0.24	75	46	0.168	400	ND
S3/0-0.5m/-P	7.16	154	7.88	ND	174	0.22	74	49	0.172	396	ND
GB 36600 中第二类用地筛选值	—	—	60	5.7	800	65	18000	900	38	—	4500
DB4430/T67 中第二类用地筛选值	—	10000	—	—	—	—	—	—	—	2910	—
超标率	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标倍数	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.3 监测结果分析

① pH 值：本项目关注污染物，pH 值范围在 7.08~7.20，总体无酸化或碱化；

② 氟化物：本项目关注污染物，各点位均有检出，检出值远小于 **DB4403/T67-2020** 中第二类建设用地筛选值；

③ 重金属和无机物：土壤样品共检测了 7 种重金属和无机物，本项目关注污染物六价铬未检出，其它 7 种均有检出，检出值均远小于 **GB36600-2018** 中第二类建设用地筛选值；

④ 挥发性有机污染物：土壤样品共检测了 27 种挥发性有机污染物，27 种挥发性有机污染物均未检出；

⑤ 半挥发性有机污染物：土壤样品共检测了 11 种半挥发性有机污染物，11 种半挥发性有机污染物均未检出；

⑥ 铬：本项目关注污染物，各点位均有检出，检出值远小于 **DB4403/T67-2020** 中第二类建设用地筛选值；

⑦ 石油烃 (C₁₀-C₄₀)：本项目关注污染物，各点位均未检出。

综上所述，土壤样品中基本项目及关注污染物检测结果中均低于《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）及深圳市地方标准《建设用

地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T67-2020) 中的第二类用地筛选值, pH 值检测结果显示土壤无酸化或碱化。

8.2 地下水监测结果分析

8.2.1 分析方法

地下水评价标准选用《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中的 IV 类标准。对于《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中未规定的污染物, 参考《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) 中第二类用地的地下水筛选值。

表 8.2-1 地下水检测因子筛选值(单位: mg/L)

序号	检测项目	标准值	单位	选用标准
感官性状及一般化学指标				
1	色度	25	倍	《地下水质量标准》 (GB /T14848-2017) 中 IV 类标准
2	PH 值	5.5~6.5 8.5~9.0	无量纲	
3	硫酸盐	350	mg/L	
4	阴离子表面活性剂	0.3	mg/L	
毒理学指标				
5	氟化物	2.0	mg/L	《地下水质量标准》 (GB /T14848-2017) 中 IV 类标准
6	铬（六价）	0.10	mg/L	
关注污染物				
7	总铬	/	mg/L	/
8	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.6	mg/L	《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第二类用地筛选值标准

8.2.2 各点位监测结果

本项目设置了 4 个地下水监测点位, 编号 GW1、GW2、GW3、GW4。本次报告针对江苏省优联检测技术服务有限公司出具的地下水监测报告中监测数据与 GB/T14848 对标结果见表 8.2-1; GW1、GW3 已连续监测 2 年, 与 2021 年、2022 年监测值对比情况见表 8.2-2。

表 8.2-1 地下水常规指标监测数据对标

样品名称	GW1	GW2	GW3	GW4	GW4-P	IV 类限值	超标率	超标倍数
pH (无量纲)	7.0	7.6	7.5	7.3	7.3	5.5~6.5 8.5~9.0	—	—
色 / 度	15	15	15	20	20	25	0	0
阴离子 合成洗涤剂	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.3	0	0
硫酸盐 (mg/L) (以硫酸根计)	128	59.8	342	116	123	350	0	0
氟化物 (mg/L)	0.440	0.483	0.862	0.402	0.456	2.0	0	0
六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.1	0	0
铬 ($\mu\text{g/L}$)	0.52	0.74	22.4	0.22	0.22	/	0	0
石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) (mg/L)	0.03	0.03	0.10	0.03	0.03	0.6	0	0

表 8.2-2 本次地下水 GW1、GW3 点位监测数据与 2021 年、2022 年对比情况

样品名称	GW1			GW3		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
pH (无量纲)	7.61	7.8	7.0	7.51	7.7	7.5
色 / 度	2	10	15	8	10	15
阴离子 合成洗涤剂	0.160	0.70	0.050L	0.171	ND	0.050L
硫酸盐 (mg/L) (以硫酸根计)	250	160	128	334	149	342
氟化物 (mg/L)	1.08	1.02	0.440	0.559	0.829	0.862
六价铬 (mg/L)	ND	ND	0.004L	ND	ND	0.004L
铬 ($\mu\text{g/L}$)	1.30	ND	0.52	ND	ND	22.4
石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) (mg/L)	0.028	ND	0.03	0.047	ND	0.10

8.2.3 监测结果分析

本项目内共有 4 个地下水历史井，维护完好。其中位于原材料库南侧的 1#井和位于污水处理设施东侧的 3#井在 2021 年和 2022 年均自行监测过，企业保存有数据；江苏省环境科学研究院 2022 年 10 月抽查时设置了位于车间内的 2#井和位于荣鑫涂装厂房内的 4#井，环科院于 2022 年 10 月（丰水期）和 2023 年 3 月（枯水期）进行过两次检测，电话咨询没有超标，但不给企业数据。

本次对上述 4 个井都进行了采样，编号：GW1、GW2、GW3、GW4。四个点位均未检出阴离子合成洗涤剂和六价铬，PH 值、色度、硫酸盐、氟化物均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 IV 类标准，石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) 低于《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）中第二类用地的地下水筛选值。

从 1#、3#井连续三年的监测情况来看，关注污染物 PH 值、六价铬、总铬、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）均未呈现有规律的升或降趋势。

综上所述，地下水样品中检测项目的检测结果均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准和《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）中第二类用地的地下水筛选值。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的相关要求，自行监测的承担单位应具备与监测任务相适应的工作条件，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，并适当的措施和程序保证监测结果准确可靠。企业全部或部分委托相关机构开展监测工作的，应确认监测机构的能力满足自行监测的质量要求。

本次自行监测项目和监测频次由无锡永发金属包装科技有限公司制定，项目监测采样及分析由江苏省优联检测技术服务有限公司完成，自行监测方案和数据分析工作由无锡一鸣信息科技有限公司完成。

无锡一鸣信息科技有限公司作为本次监测方案的制定单位，依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的相关要求，结合无锡永发金属包装科技有限公司提供的 2021 年和 2022 年的自行监测报告，制定了实施各环节中保证监测工作质量应制定的工作流程、管理措施与监督措施，建立自行监测质量体系，具体要求已体现在上述方案制定环节的技术路线、样品采集、流转、制备与分析的各环节要求中。

江苏省优联检测技术服务有限公司作为本次监测方案的实施单位，对厂区土壤和地下水进行取样、监测并出具报告，全过程严格按方案执行，并严格遵循《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ / T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等技术规范。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

企业对本监测方案的适应性和准确性进行评估，评估内容包括但不限于：

a) 重点设施及重点区域的识别依据是否充分，是否已按照要求提供了各重点设施的信息记录表及标记有重点设施或重点区域位置的企业平面布置图；

b) 监测点 / 监测井的位置、数量和深度是否符合要求；

c) 监测项目和监测频次的选取是否符合要求；

d) 所有监测点位是否已现场核实确认具备采样条件。

经综合评估，上述内容符合企业实际情况后，按照方案实施监测内容。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

样品采集位置、数量和深度原则上应与监测方案保持一致，必要时可依据便携式有机物快速测定仪、重金属快速测定仪等现场快速筛选仪器的读数或其他合理依据进行调整，应在监测报告中说明调整方案并提供相应依据。

样品采集、保存、流转、制备与分析环节的质量保证与控制还应满足《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ / T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等技术规范级所选取分析方法的要求。

（1）样品采集

a . 土壤样品采集

土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，采用锹、铲及竹片等简单工具或钻孔取样。下层土壤的采集采用钻孔取样的方式进行，钻孔取样可采用人工或机械钻孔后取样。

用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除表层杂物，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

①土壤平行样要求

平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在来样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。此次采样采集 1 份平行样。

②土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

③其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全与健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；

采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；采样过程填写记录《土壤钻孔采样记录单》。

b . 地下水样品采集

①洗井作业

洗井分两次，即监测井（包括参照点）设立后和转天采样前洗井，采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后开始。

洗井时提取三倍的水量，以除钻带的杂质，保证流出的地下水中没有颗粒。在洗井过程中使用一次性贝勒管，保证一井一管，并做到一井一根尼龙绳，以避免地下水互相污染。

在洗井过程中每隔 5 分钟对地下水的 pH 值、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度进行监测，直到连续三次采样达到以下要求结束洗井：

a . pH 变化变化范围为 ± 0.1 ；

b . 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

c . 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；

d . DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ ，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；e . ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；

f . $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $> 250\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU 。

若现场测试参数无法满足③中要求，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。采样前洗井过程填写记录《地下水采样井洗井记录单》。

采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

②样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm ，则可以立即

采样：若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

分析挥发性有机物的样品用 40mL 棕色玻璃瓶采集，且采样时应将水样注满容器，上部不留空气。

地下水样品采集采用瞬时采样法，采样时尽量轻扰动水体；样品采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。

地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

地下水样品采集过程对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

（2）样品保存

a. 承担采样任务的单位和检测实验室应配备样品管理员，严格按照《土壤环地监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

b. 各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

c. 对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不

限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：

- a) 未按规定方法保存土壤和地下水样品；
- b) 未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

(3) 样品流转

a . 负责样品发送和接收的单位（以下分别简称送样单位和接样单位）在样品交接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查。检查内容主要包括：样品运送单是否填写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等是否满足相关技术要求。

b . 在样品交接过程中，送样单位如发现寄送样品有下列质量问题，应查明原因，及时整改，必要时重新采集样品。接样单位如发现送交样品有下列质量问题，应拒收样品，并及时通知送样单位和本省（区、市）质量控制实验室：

- a) 样品无编号、编号混乱或有重号；
- b) 样品在保存、运输过程中受到破损或玷污；
- c) 样品重量或数量不符合规定要求；
- d) 样品保存时间已超规定的送检时间；
- e) 样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

d . 样品经验收合格后，接样单位样品管理员应在《样品交接检查记录表》上回送样单位。签字、注明收样日期。样品运送单纸版原件应作为样品检测报告附件，复印件返

(4) 样品制备与分析

样品制备与分析质量控制由第三方实验室保证。本地块的土壤及地下水委托江苏省优联检测技术服务科技有限公司采样、分析并出具报告。

1) 分析方法使用

a . 检测实验室在开展企业用地调查样品分析测试时，其使用的分析方法应为《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规范》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规范》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，不得使用其他非标方法或实验室自制方法，出具的检测报告应加盖实验室资质认定标识。检测实验室应确保目标污染物的方法检出限满足对应的建设用地土壤污染风险筛选值的要求。

b . 检测实验室应在正式开展企业用地调查样品分析测试任务之前，参照《环境

监测分析方法标准制修订技术导则》(HJ168-2010)的有关要求,完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认,并形成相关质量记录。必要时,应编制实验室分析测试方法作业指导书。

2) 实验用品

a . 实验室检测关键用品和试剂应选用同一品牌。并经确认满足方法要求;

b . 实验室用标准(溯源标准)应采用国内或国际认同的标准物质;

c . 样品分析所使用的器皿应按照相关方法要求进行洗涤处理,保证空白实验结果满足方法空白要求。金属元素检测的容器应用 50%的硝酸进行浸泡处理;实验用水应该选用离子交换水,电阻不小于 18。

3) 样品的交接和流转

a . 现场采样结束后,采样负责人需清点样品的数量、类型及检查样品编号,核对是否与现场采样计划相符合。样品交接时,采样负责人应将采样计划连同样品一同交给样品管理员,填好样品流转单,流转单上写明样品类型、数量、现场编号、冷藏保存条件、检测期限等。双方确认无误后再流转单上签字。

b . 样品接收后,应转换为实验室对外委托样品的正式编号,样品现场编号和实验室编号之间只能进行一次转换,且为唯一性标识。

c . 本次调查所有样品按实验室规定的流程进行样品传递。

4) 实验室内部质量控制

①空白试验

a . 空白试验分析测试方法有规定时,按分析测试方法的规定进行;分析测试方法无规定时,一般每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次实验室空白试验;

b . 空白样品分析结果一般应低于方法检测限。若空白样品分析结果异常,则实验室应查找原因并采取纠正措施。

2 定量校准

a . 标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时,也可用纯液(一般不低于 98%)、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。 b . 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时,一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液(除空白外),覆盖被测样品的浓度范围,且最低点浓度应接近方法报告限的水平。分析测试方法无规定时,校准曲线相关系数 $r^2 > 0.99$ 。新绘制的校准曲线可与过去所绘制的校准

曲线进行斜率、截距等方面的比较，判断是否正常。不得使用不合格的校准曲线。

c . 仪器稳定性检查

连续分析采样时，每分析 20 个样品，应分析一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析方法无规定时，重金属等无机污染物分析的相对偏差应控制在 10% 以内，多环芳烃等有机污染物分析的相对偏差应控制在 20% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并全部重新分析该批样品。当用混合标准溶液做校准曲线校核时，单次分析不得有 5% 以上的检测项目超过规定的相对偏差。

③准确度控制

a . 使用有证标准物质

当具备与被测样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行分析。每批分析样品按样品数 5% 比例插入标准物质样品；当批分析样品数 < 20 个时，应至少插入 1 个标准物质样品。

将标准物质样品的分析测试结果（ x ）与标准物质认定值（或标准值）（ μ ）进行比较，计算相对误差（ RE ）。 RE 计算公式如下：

$$RE (\%) = (x - \mu) / \mu \times 100$$

若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。土壤和地下水标准物质样品中主要检测项目 RE 允许范围参见《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》，土壤和地下水标准物质样品中其他检测项目 RE 允许范围可参照标准物质证书给定的扩展不确定度确定。

对有证标准物质分析的合格率应达到 100%。当分析有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格；若未能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，立即实施纠正措施，并对该批样品和该标准物质重新分析核查。

b . 加标回收率试验

当没有合适的基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批同类型试样中，应随机抽取 5% 试样进行加标回收分析：批次样品数 < 20 个时，加标试样不得少于 1 个，此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收试验。

基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得

超出分析测试方法的测定上限。

若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。土壤和地下水样品中检测项目基体加标回收率允许范围参见《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》。

对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

c . 分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据评算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。5) 实验室内部质量控制

每个检测实验室在完成每项企业用地调查样品分析测试合同任务时，应对其最终报出的所有样品分析测试结果的可靠性和合理性进行全面、综合的质量评价。并提交质量评价总结报告。报告内容包括：

- a 、承担的任务基本情况介绍：
- b 、选用的分析测试方法：
- c 、本实验室开展方法确认所获得的各项方法特性指标；
- d 、样品分析测试精密度控制合格率（要求达到 95%）；
- e 、样品分析测试准确度控制合格率（要求达到 100%）；f 、为保证样品分析测试质量所采取的各项措施；
- g 、总体质量评价。

(6) 实验室内部质量控制汇总

本次分析测试工作从方法空白、实验室空白加标、平行样品设置、基质加标等方面进行了实验室内部质控。详细质控情况见附件。

10 结论与措施

10.1 监测结论

本区域地块为在产企业用地，参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）并结合前期的资料调查和现场勘查，综合评估地块目前生产工艺、原辅材料及存在的特征因子，本次共布设了 3 个表层土壤监测点和 4 个地下水监测点。

根据《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）、深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、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），目前，无锡永发金属包装科技有限公司地块土壤和地下水环境现状较好。

土壤监测结果：土壤样品中基本项目及特征因子检测结果中均低于《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）及深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）中的第二类用地筛选值，pH 值检测结果显示土壤无酸化或碱化。

地下水监测结果：地下水样品中检测项目的检测结果均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准，以及《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）中第二类用地的地下水筛选值。GW1、GW3 点位与 2021 年、2022 年相比无明显增幅。

10.2 企业针对监测结果拟采取

（1）严格管控地块内地下水利用方式，禁止将地下水直接作为饮用、绿化灌溉、洗浴及洗浴用水等。

（2）加强日常管理，做好地块土壤及地下水环境日常监测工作，密切关注特征因子在地块内的分布范围及含量变化，必要时可采取有效的防扩散措施。

（3）在后期的生产过程中，要考虑到生产过程中的各种突发情况，并做好应急预案。

11 附件

附件 1、2021 年度土壤、地下水检测报告

附件 2、《无锡永发金属包装科技有限公司部分土壤超标点土壤清理效果评价报告》专家意见

附件 3、2023 年度土壤、地下水检测报告

附件 4、实验室质控报告

附件 5、土壤及地下水采样全过程

附件 6、检测公司资质