

兴化市张郭镇河海电镀厂地块
土壤及地下水自行监测方案

兴化市张郭镇河海电镀厂
2022年10月

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	3
2 企业概况	4
2.1 企业基础信息	4
2.2 现场踏勘和人员访谈	4
2.3 地块利用历史	5
2.4 企业用地历史调查及土壤和地下水环境监测信息	7
3 地勘资料	8
3.1 企业所在地块水文地质情况	8
3.2 厂界周边地下设施分布情况	9
3.3 周边环境敏感目标情况	10
4 企业生产及污染防治情况	10
4.1 企业生产概况	10
4.2 企业总平面布置	22
4.3 重点场所或者重点设施设备确定	23
5 重点监测单元识别与分类	24
5.1 重点监测单元识别情况	24
5.2 重点监测单元分类结果及原因	26

5.3 特征污染物识别	26
6 监测点位布设方案	27
6.1 点位设置原则	27
6.2 点位布设	29
6.3 监测指标	33
7 样品的采集、保存、流转及制备	34
7.1 现场采样位置、数量和深度	34
7.2 土壤样品的采集与保存	34
7.3 地下水样品的采集、保存	37
7.4 实验室分析	39
7.5 评价标准	43
8 质量保证和质量控制	43
8.1 现场采样质量控制	43
8.2 实验室质量控制	44

1 工作背景

1.1 工作由来

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条规定：设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，制定本行政区域土壤污染重点监管单位名录，向社会公开并适时更新。土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：（一）严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；（二）建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；（三）制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》相关规定，重点单位应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。

我公司作为土壤重点监管单位，组织专业技术人员进行了现场踏勘、收集了相关的资料，在此基础上编制了《兴化市张郭镇河海电镀厂地块土壤及地下水自行监测方案》。

1.2 工作依据

1.2.1 相关法律、法规、政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号），2015年1月1日；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第8号），2019年1月1日；

（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号），2020年9月1日；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第87号），2018年1月1日；

（5）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部部令第3号，

2018年8月1日)；

(6) 《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)；

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

1.2.2 相关标准、技术导则

(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) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)；

(5) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；

(6) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

(7) 《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)；

(8) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

(9) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；

(10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)；

(11) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)；

(12) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)(HJ 1209-2021)。

1.2.3 其他资料

(1) 《兴化市张郭镇河海电镀厂环境影响后评价报告》，2016年9月；

(2) 《兴化市张郭镇河海电镀厂清洁生产审核报告》，2021年11月；

(3) 《兴化市张郭镇河海电镀厂地块布点及采样方案》，江苏环保产业技术研究股份公司，2020年5月。

(5) 其它企业相关资料。

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

(1) 通过资料收集、人员访谈、现场踏勘等形式，获取企业地块水文地质特征、土地利用情况、生产工艺及原辅材料等基本信息，识别和判断企业地块潜在污染物种类、污染途径、污染介质等污染隐患，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

(2) 根据初步调查结果，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，制定自行监测方案。

(3) 开展土壤及地下水的自行监测，根据监测结果分析该地块监测结果的变化趋势，出具监测报告及提出相应的措施。

1.2.2 工作技术路线

本次监测工作包括：前期资料搜集、识别重点区域、筛选布点区域、制定布点计划、采样点现场确认、编制布点方案、开展现场采样及实验室检测，检测结果分析及报告编制，工作程序见图 1-1。



图 1-1 自行监测工作程序图

2 企业概况

2.1 企业基础信息

兴化市张郭镇河海电镀厂位于兴化市张郭镇唐刘工业园区，中心经度为 120°5′，中心经度为 32°47′，公司占地面积为 3868.2m²，其中建筑面积为 2133.3m²。兴化市张郭镇河海电镀厂成立于 2001 年 12 月，河海电镀厂（原兴化市自行车配件二厂）项目由于时间过早且法人主体变更，环保手续遗失。2017 年 10 月 11 日，河海电镀厂编制了《兴化市张郭镇河海电镀厂环境影响后评价报告》，通过兴化市环境保护局备案，同年 12 月进行环保验收。河海电镀厂拥有自动线滚镀锌线、吊镀锌自动线、铜镍铬线、硬铬电镀线、热风甩干机等生产设备，建设具有金属表面镀锌 3000t/a、金属表面镀铜镍铬 200 万件/a、金属表面镀硬铬（大长轴）500 件/a、（小件）1000 件/a、金属表面镀镍 0.5t/a 的生产能力。公司现有员工 40 人，年运行 300 天，单班 9h 制，年生产 2700h。公司基本情况汇总见表 2-1。

河海电镀厂位于兴化市张郭镇唐刘工业园区，公司北侧是刘唐砖瓦厂；西侧隔 S229 省道是粤苏金属；南侧、东侧均为空地。具体地理位置详见图 2-1。

表 2-1 企业信息一览表

单位名称	兴化市张郭镇河海电镀厂	统一社会信用代码	913212817325144299
法人代表	潘祥海	建厂时间	2001
中心经度	120.097100°	中心纬度	32.792910°
单位地址	兴化市张郭镇唐刘工业园区		
所属行业类别	金属表面处理及热处理加工	厂区面积	4933 平方米
最新改扩建情况	2001 年建设		
从业人数	40	企业规模	小型
上级集团名称	/		
企业主要联系人	戴凤兰	联系电话	15190642186

2.2 现场踏勘和人员访谈

通过现场踏勘工作和向熟知情况的工作人员进行人员访谈的方式，核实企业基本信息，对企业地块及周边区域历史使用情况。对照企业平面布置图，勘察各

场所及设施设备的分布情况，其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。补充和重点观察场所及设施设备地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的隐患。

2.3 地块利用历史

通过查找历史卫星影像、结合资料收集结果以及人员访谈信息，公司北侧是刘唐砖瓦厂；西侧隔 S229 省道是粤苏金属；南侧、东侧均为空地，该地块的边界红线（图 2-2）和拐点坐标（表 2-2）。该地块 1994 年前为农田；1994 年-2001 年为兴化市自行车配件二厂，2001 年至今为兴化市张郭镇河海电镀厂，至今地块内构建筑物未发生变化。

表 2-2 地块边界拐点坐标

编号	拐点坐标	
	经度	纬度
1	32.79293141	32.79293141
2	32.79202116	32.79202116
3	32.79202905	32.79202905
4	32.79294934	32.79294934
5	32.79294934	32.79294934
6	32.79292602	32.79292602
7	32.79292423	32.79292423
8	32.79297625	32.79297625
9	32.79297983	32.79297983
10	32.79294396	32.79294396
11	32.79294399	32.79294399
12	32.79294409	32.79294409

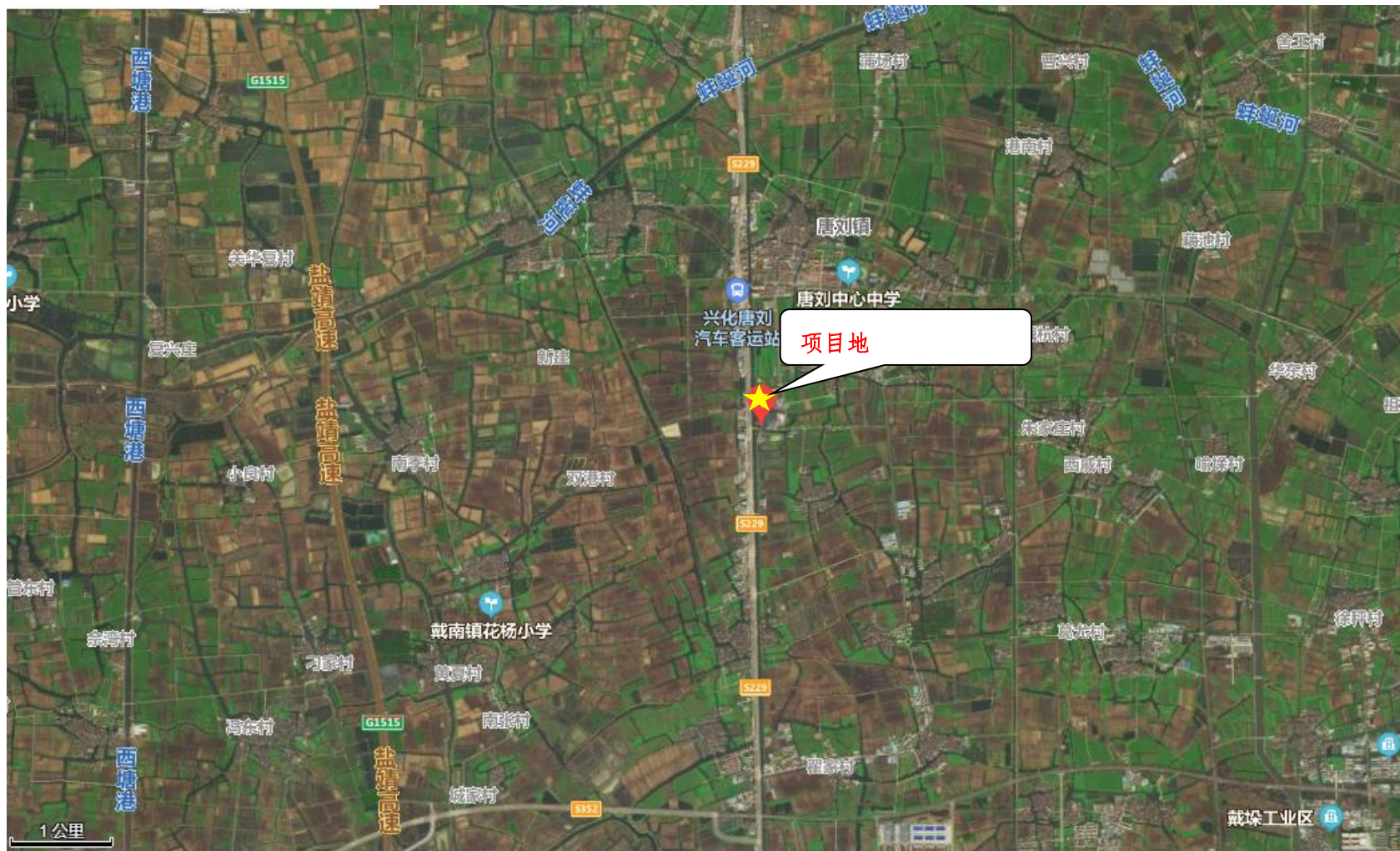


图 2-1 企业地理位置图

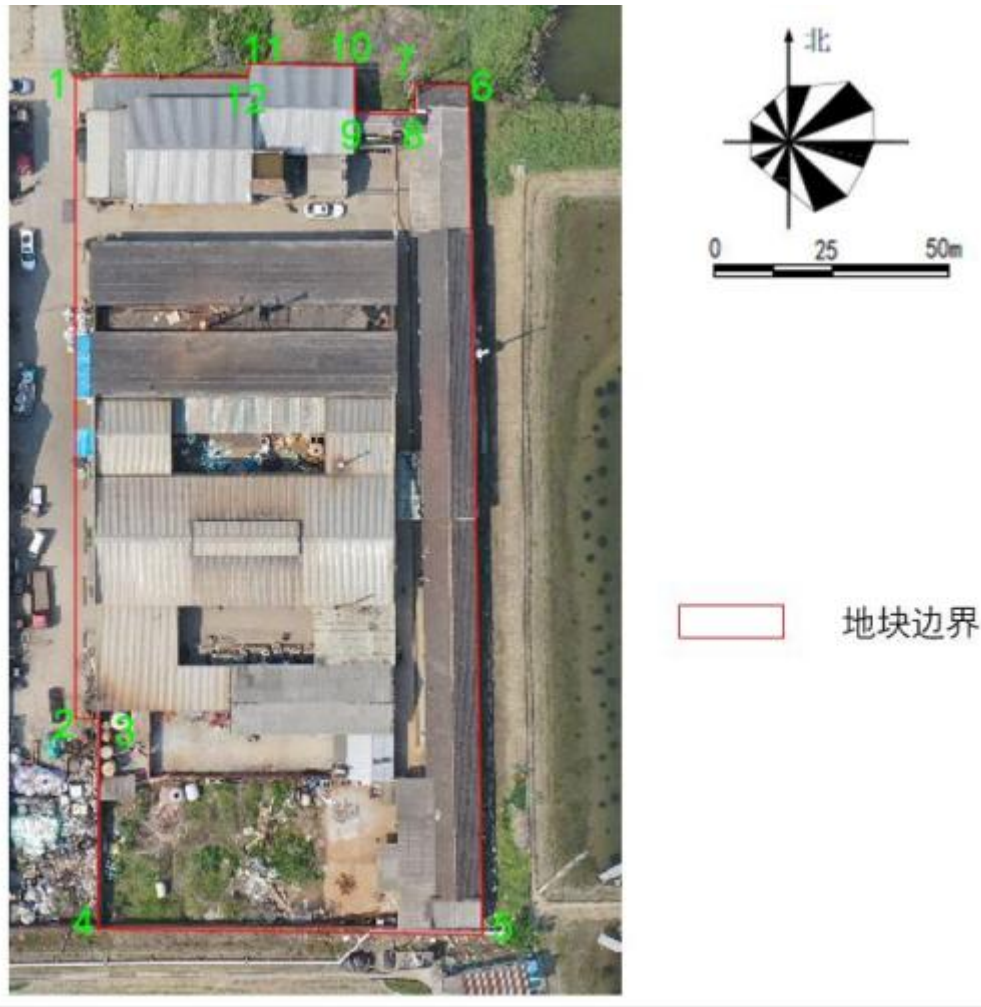


图 2-2 公司地块边界红线

2.4 企业用地历史调查及土壤和地下水环境监测信息

公司于 2021 年 9 月 24 日委托泰州新测检测科技有限公司对地下水、土壤进行检测，共布设 2 个地下水监测点位和 4 个土壤监测点位。

经检测，现废水处理区东侧和电镀车间西南侧门外地下水中六价铬、砷、铅、铜、镉、汞、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、乙苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、萘、蒽、苯并 (b) 荧蒽、苯并(a) 芘的浓度限值均符合《地下水质量

标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中IV类标准要求，镍的浓度限值均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中V类标准要求。

电镀车间西南侧门外、电镀车间西北侧门外、原废水处理区门口、现废水处理区东侧土壤中总砷、铅、铜、镍、镉、总汞、六价铬、氯甲烷、氯乙烯、1,1—二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1,-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙基苯、间,对-二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、苯胺、邻氯苯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并 (b) 荧蒽、苯并 (k) 荧蒽、苯并(a)芘、茚并 (1,2,3 - cd) 芘、二苯并 (a, h) 蒽的检测结果满足《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、表 2 中第二类用地筛选值标准。

3 地勘资料

3.1 企业所在地块水文地质情况

企业建成时间较早，未开展过岩土工程勘察工作，地块水文地质信息所引用资料为项目东南侧约 10km 处江苏京生管业有限公司《江苏京生管业有限公司办公楼、宿舍楼岩土工程勘察报告》（2018.3）。

根据工勘报告，地块所在地土层分布自上而下主要为：

①层表土：灰黑色，主要以粉质粘土、粉土为主，含少量碎砖砾，该层物理性质不均匀，松散，无光泽，压缩性高，工程性质差；

②层粉质粘土：灰褐色、灰黄色，含铁锰结核，软塑-可塑，无摇振反应，稍有光泽，中等韧性，中等压缩性，工程性质一般；

③层淤泥质粉质粘土：灰色、灰黑色，流塑，局部夹稍密状灰色粉砂薄透镜体，
摇振反应稍微，中等干强度，低韧性，高压缩性低强度，工程地质条件差；

④层粉质粘土夹粘土：灰黑色、黄褐色，可塑，含铁锰结核，摇振反应无，稍有
光泽，中等干强度，中等韧性，中等压缩性，工程性质较好；

⑤层粉砂夹粉土：粉砂黄色，饱和，中密-密实，粉土灰黄色，很湿-湿，含姜结
石，中密-密实，摇振反应中等，无光泽，低干强度低韧性，中等压缩性，强度中等，
工程性质较好；

⑥层粉质粘土：灰黑色，稍有光泽，无摇振反应，中等干强度，中等韧性，软塑-
可塑，中等压缩性，工程特性尚可；

⑦层粉质粘土夹粉土：粉质粘土灰黄色，稍有光泽，无摇振反应，中等干强度，
中等韧性，可塑，粉土灰黄色，湿，含姜结石，中密，摇振反应中等，低干强度，低
韧性，中等压缩性，工程特性较好；

⑧层粘土夹粉质粘土：灰黄色，青灰色，可塑-硬塑，摇振反应无，稍有光泽，中
等干强度，中等韧性，中等压缩性，中等强度，工程性质良好，未钻穿。

勘察深度范围内地下水类型主要为浅部孔隙水及中部承压水，浅部孔隙潜水主要
贮存于1层表土、2层粉质粘土、3层淤泥质粉质粘土中，稳定水位埋深约0.8米，地
下水补给主要为大气降水和地表径流，排泄方式主要为自然蒸发，地下水和地表水有
明显水力联系。弱承压水主要赋存于第5层粉砂夹粉土、第7层粉质粘土夹粉土层中，
主要通过侧向径流入渗补给，径流较缓慢，埋藏较深。

3.2 厂界周边地下设施分布情况

公司北侧是刘唐砖瓦厂；西侧隔S229省道是粤苏金属，为道路绿化带，下有部
分路灯电缆；南侧、东侧均为空地，无地下设施分布。

3.3 周边环境敏感目标情况

经查阅 Google Earth 影像图和现场踏勘可知，该地块周边 1000m 范围内敏感目标主要为居民区、地表水体等。敏感目标与调查地块的距离及方位见表 3-1、图 3-1，地块周边主要为地表水、农田与村庄。

表 3-1 环境保护敏感目标

编号	敏感目标	目标方位	距地块边界距离 (m)
1	盐靖河	西	20
2	草积村	东南	440
3	中舍村	东北	860
4	农田	北	50

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

兴化市张郭镇河海电镀厂自 2001 年投产，拥有自动线滚镀锌线、吊镀锌自动线、铜镍铬线、硬铬电镀线、热风甩干机等生产设备，建设具有金属表面镀锌 3000t/a、金属表面镀铜镍铬 200 万件/a、金属表面镀硬铬（大长轴）500 件/a、（小件）1000 件/a、金属表面镀镍 0.5t/a 的生产能力。公司现有员工 40 人，年运行 300 天，单班 9h 制，年生产 2700h。



图 3-1 项目周围环境概况图

4.1.1 企业原辅料的使用情况

原辅料使用情况如表 4-1 所示。

表4-1 主要原辅料材料消耗表

序号	名称	年消耗量 (t/a)			最大储存量 (t/a)	形态	包装 方式	运输 方式	储存 位置
		2018	2019	2020					
1	锌板	9.8	9.67	6.67	1.5	固态	—	汽车	仓库
2	氯化锌	1	0.97	0.66	0.2	固态	袋装	汽车	仓库
3	镀锌光亮剂	2	1.93	1.33	0.4	固态	桶装	汽车	仓库
4	磷铜板	1.9	1.9	1.2	0.2	固态	—	汽车	仓库
5	硫酸铜	0.95	0.9	0.6	0.2	固态	袋装	汽车	仓库
6	硫酸镍	0.97	0.94	0.64	0.2	固态	袋装	汽车	仓库
7	镀铜光亮剂	2.9	2.88	2	0.6	液态	桶装	汽车	仓库
8	三价铬钝化剂	0.48	0.47	0.32	0.1	液态	桶装	汽车	仓库
9	铬酸	2.41	2.33	1.63	0.5	液态	桶装	汽车	仓库
10	镍板	2.88	1.8	0.6	0.3	固态	—	汽车	仓库
11	氯化镍	0.29	0.18	0.06	0.04	固态	袋装	汽车	仓库
12	镀镍光亮剂	1.92	1.2	0.4	0.3	液态	桶装	汽车	仓库
13	除油除锈剂	4.85	4.4	2.93	1.0	液态	桶装	汽车	仓库
14	硫酸钠	9.64	8.8	5.49	2.0	固态	袋装	汽车	仓库
15	除油粉	9.49	9.08	5.86	2.0	固态	袋装	汽车	仓库
16	磷酸三钠	4.82	4.4	2.93	1.0	固态	袋装	汽车	仓库
17	氢氧化钠	49.05	44	30	10	固态	袋装	汽车	仓库
18	除油剂	2.89	2.64	1.76	0.5	液态	桶装	汽车	仓库
19	盐酸	48.20	45	29.3	15	液态	罐装	汽车	储罐
20	硫酸	4.79	4.4	2.93	0.5	液态	桶装	汽车	仓库
21	磷酸	0.96	0.88	0.59	0.2	液态	桶装	汽车	仓库
22	氯化钾	9.55	8.8	5.86	2.0	固态	袋装	汽车	仓库
23	硼酸	0.97	0.85	0.56	0.2	固态	袋装	汽车	仓库
24	三氯化铁	3	2.5	1.7	0.6	固态	袋装	汽车	仓库
25	保险粉	9	8	6	2.0	固态	袋装	汽车	仓库

4.1.2 生产工艺及产排污环节

公司共有 5 条电镀线，分别为 1 条自动线滚镀锌线、1 条吊镀锌自动线、1 条滚镀镍自动线、1 条铜镍铬线（半自动生产线）和 1 条硬铬电镀线，具体生产工艺如下：

(1) 自动线滚镀锌线生产工艺：

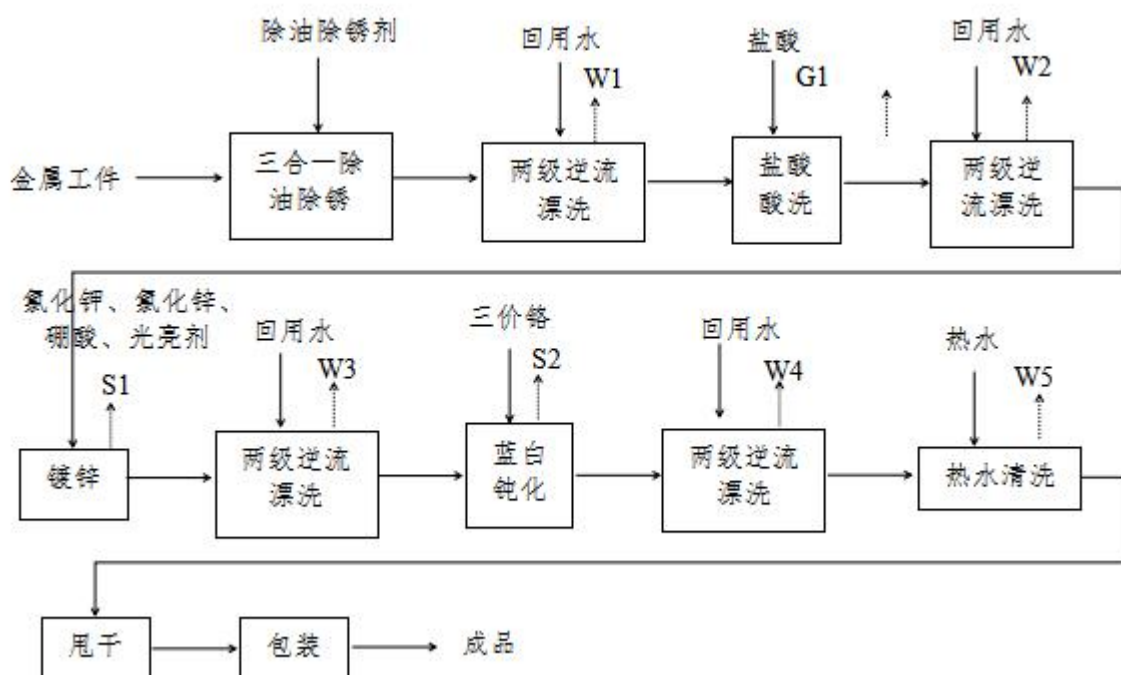


图 4-1 工艺流程图（自动线滚镀锌线）

生产工艺流程简述及产污环节：

本项目车间一为全自动镀锌车间，由厂家提供需镀锌的金属，经除油除锈后，利用回用水两级逆流清洗后，再利用 30%盐酸酸洗，酸洗后使用回用水两级逆流清洗后，利用氯化钾、氯化锌、硼酸、光亮剂进行电镀锌。电镀完成后使用回用水两级逆流漂洗，漂洗结束后使用三价铬进行钝化，钝化完成后再次使用回用水两级逆流漂洗，漂洗结束使用热水再洗一次，洗完后甩干工件，包装后即成品。

车间一镀锌过程会产生清洗废水（W1）、酸性废水（W2）、含锌废水（W3）、含铬废水（W4、W5）。盐酸酸洗过程会产生废气氯化氢（G1）。电镀槽定期处理，

产生电镀废液（S1）；钝化会产生废钝化液（S2）。

(2) 滚镀镍自动线生产工艺：

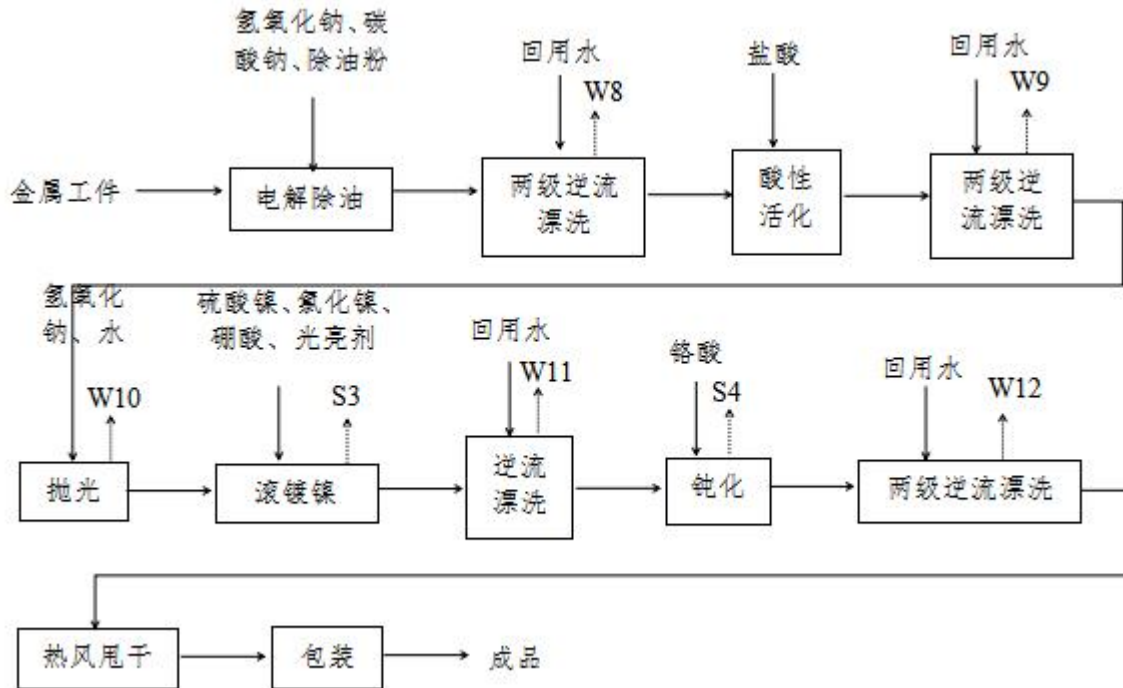


图 4-2 工艺流程图（滚镀镍自动线）

工艺流程简述及产污环节：

金属工件通过氢氧化钠、碳酸钠、除油粉进行除油后，利用回用水进行两级逆流漂洗，漂洗结束后使用 5%盐酸进行活化，活化完成后利用回用水进行两级逆流漂洗，漂洗结束后利用氢氧化钠进行碱性抛光，抛光完成后使用硫酸镍、氯化镍、硼酸、光亮剂进行滚镀镍，电镀完成后使用回用水进行清洗，清洗完成后利用 5%铬酸进行钝化，钝化完成后再次使用回用水进行两级逆流漂洗，漂洗完成后，使用热风进行甩干，甩干后的工件包装完成后，即为成品。

滚镀镍过程会产生碱性废水（W8）、酸性废水（W9）、碱性抛光废水（W10）、含镍废水（W11）、含铬废水（W12）。电镀槽定期处理，产生电镀废液（S3）；钝化过程会产生钝化废液（S4）。

(3) 吊镀锌自动线生产工艺：

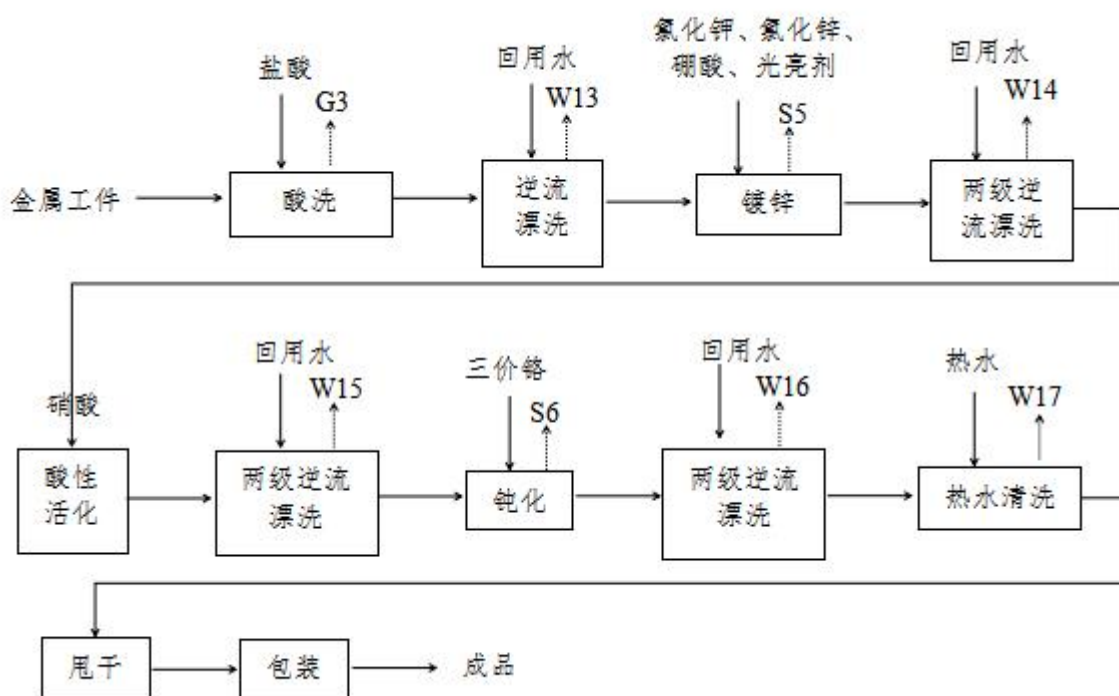


图 4-3 工艺流程图（吊镀锌自动线）

生产工艺流程简述及产污环节：

金属工件经过 30%盐酸酸洗后，利用回用水清洗，清洗完成后进行电镀锌，镀锌完成后，再次利用回用水清洗，清洗结束使用 2%硝酸进行活化出光，活化结束后使用回用水清洗，再利用三价铬进行钝化，钝化完成后使用回用水进行清洗，最后使用热水进行清洗，清洗后甩干、进行包装，即为成品。

吊镀锌镀锌过程会产生酸性废水（W13、W15）、含锌废水（W14）、含铬废水（W16、W17）。酸洗过程会产生废气氯化氢（G3）；电镀槽定期处理，产生电镀废液（S5）；钝化过程产生钝化废液（S6）。

(4) 镀硬铬半自动线生产工艺：

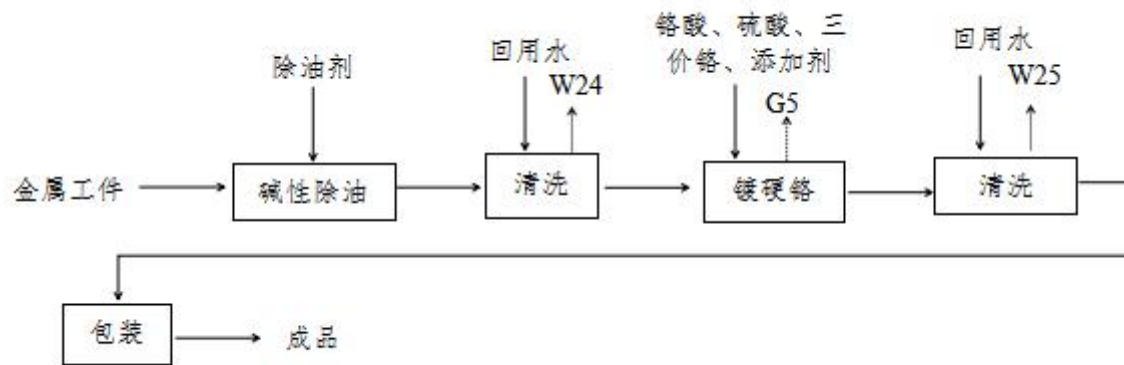


图 4-4 工艺流程图（镀硬铬半自动线）

工艺流程简述及产污环节：

车间四为镀硬铬车间，金属工件首先使用碱性除油剂进行除油，再使用回用水进行清洗，清洗完成后，利用铬酸、硫酸、三价铬、添加剂进行镀硬铬，镀硬铬结束后使用回用水清洗，清洗完进行包装，即为成品。

镀硬铬生产过程会产生碱性废水（W24）、含铬废水（W25）。使用铬酸、硫酸进行电镀过程会产生废气（G5），即废气硫酸雾、铬酸雾。电镀槽定期处理，产生电镀废液（S9）。

（5）镀铜镍铬半自动线生产工艺：

工艺流程简述及产污环节：

车间二进行了前处理的产品，进入车间五进行加工。首先使用氢氧化钠、碳酸钠、除油粉进行电解除油，除油完成后使用回用水进行两级逆流漂洗，漂洗结束后利用 10%盐酸进行活化。接下来使用回用水进行三级逆流漂洗，漂洗结束后镀镍，此次镀镍不添加光亮剂，镀镍结束后利用回用水进行逆流漂洗，再使用 2%硫酸进行活化，活化完成后，使用回用水进行逆流漂洗。漂洗完成后，进行镀铜，电镀完成后利用回用水进行逆流漂洗，再使用 2%硫酸进行活化，接着使用回用水进行两级逆流漂洗。漂洗

结束后进行镀镍，此次镀镍添加光亮剂，镀镍完成后，使用回用水进行两级逆流漂洗。漂洗完成后，在低浓度、低电流、低温度条件下，进行镀铬。镀铬完成后，使用回用水进行两级逆流漂洗，最后使用热水进行清洗，清洗完成后进行甩干，即为成品。

车间五镀铜镍铬生产过程会产生碱性废水（W26）、酸性废水（W27、W29、W31）、含镍废水（W28、W32）、含铜废水（W30）、含铬废水（W33、W34）。

镀铜镍铬生产过程中使用 10%盐酸进行活化，此过程产生极少量氯化氢废气（G6）；镀铜过程使用硫酸进行电镀，此过程产生少量硫酸雾废气（G7）；镀铬过程在低浓度、低温度条件下进行，此过程产生极少量铬酸雾、硫酸雾废气（G8）。

电镀槽定期处理，产生电镀废液（S10、S11、S12、S13）。

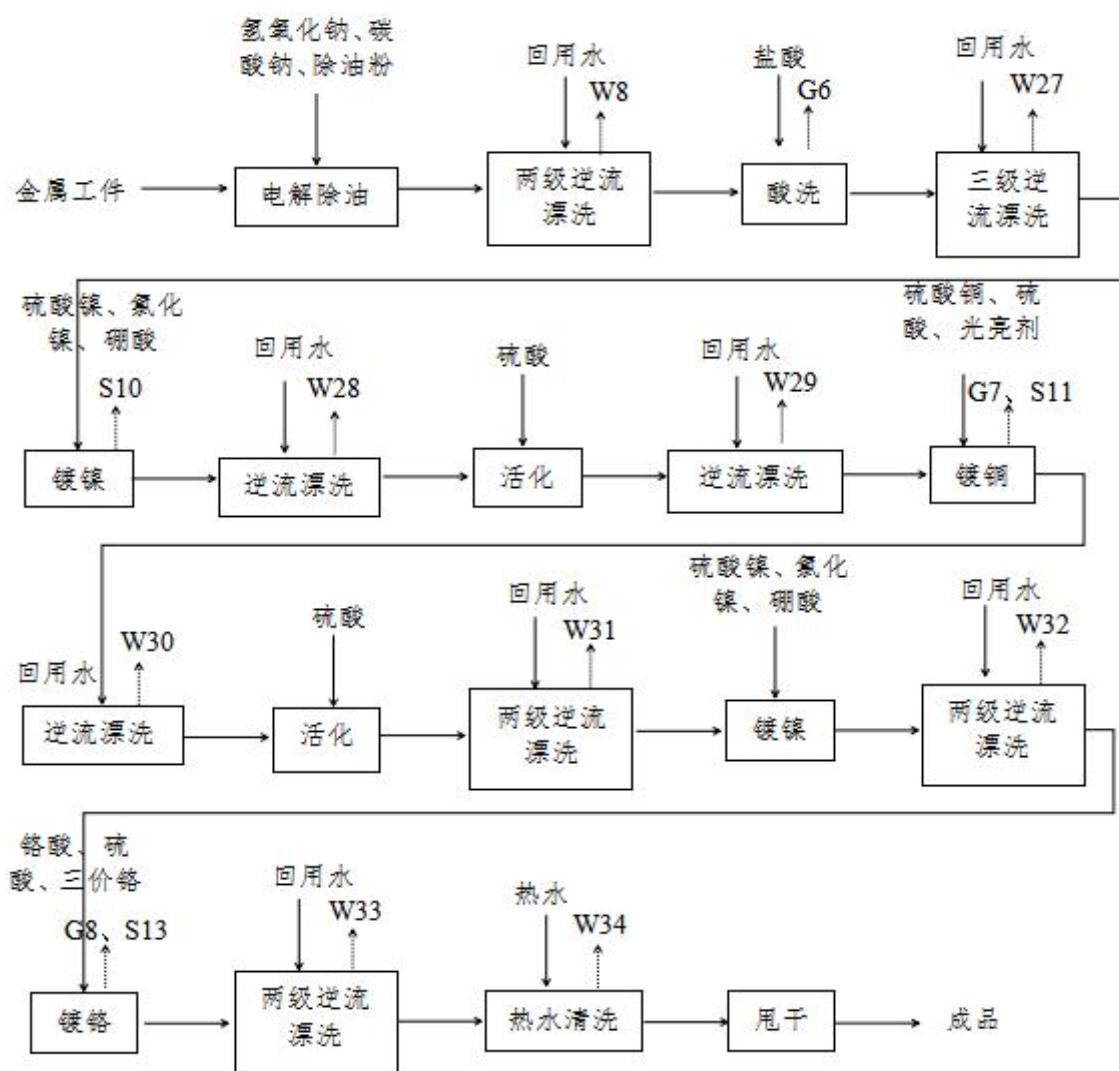


图 4-5 工艺流程图（镀铜镍铬半自动线）

4.1.3 企业“三废”排放及污染防治情况

(1) 废气：根据企业实际运行情况，项目采用电加热，废气污染源主要为电镀车间产生的各种工艺废气，主要污染物为氯化氢、铬酸雾。

车间一排放的氯化氢废气(G1)收集后，通过一套碱水吸收塔处理后，经过一根 15 米高 1#排气筒排放。

车间二排放的氯化氢废气(G2)收集后，通过一套碱水吸收塔处理后，经过一根 15 米高 2#排气筒排放。

车间三排放的氯化氢废气(G3、G4)收集后，通过一套碱水吸收塔处理后，经过一根 15 米高 3#排气筒排放。

车间四排放的铬酸雾、硫酸雾废气(G5)收集后，通过一套碱水吸收塔处理后，经过一根 15 米高 4#排气筒排放。

本项目使用的热水，除用电加热外，2020 年前部分热水是利用的生物质锅炉进行加热。企业采用电热管代替加热，生物质燃烧废气 5#排气筒相应拆除，因此不产生颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

车间五产生的废气量较少，产生的废气氯化氢、硫酸雾、铬酸雾，通过加强车间通风，车间内无组织排放。

表 4-2 废气污染物排放情况一览表

序号	废气来源	主要污染物	排放形式	治理设施
1	车间一废气排口	氯化氢	有组织、无组织	碱吸收烟筒排放
2	车间二废气排口	氯化氢	有组织、无组织	碱吸收烟筒排放
3	车间三废气排口	氯化氢	有组织、无组织	碱吸收烟筒排放
4	车间四废气排口	硫酸雾、铬酸雾	有组织、无组织	碱吸收烟筒排放

(2) 废水：本项目厂区实行雨污分流、污污分流，雨水排入雨水管网，项目产生的生活污水和工业废水采用明管输送，生活污水经过化粪池处理后灌溉农田。工业废水通过明管收集后，进入污水处理站处理，处理达标后回用到生产工艺，不外排。

本项目污水处理站上午处理综合废水，下午处理含铬废水。污水处理站废水处理工艺简述如下，工艺流程图见图 4-6、图 4-7。

(1) 气浮：水处理中的气浮法，是在水中形成高度分散的微小气泡，粘附废水中疏水基的固体或液体颗粒，形成水-气-颗粒三相混合体系，颗粒粘附气泡后，形成表观密度小于水的絮体而上浮到水面，形成浮渣层被刮除，从而实现固液或者液液分离的过程。

(2) 加药 (PAC)：使水或液体中悬浮微粒集聚变大，或形成絮团，从而加快粒子的聚沉，达到固-液分离的目的，这一现象或操作称作絮凝。通常絮凝的实

施靠添加适当的絮凝剂，其作用是吸附微粒，在微粒间“架桥”，从而促进集聚。本项目一级加药添加 PAC、二级加药添加 PAM 作为絮凝剂。

(3) 一级沉淀：从液相中产生一个可分离的固相的过程，本项目将一级加药絮凝后的废水，通过一级沉淀池沉淀处理。

(4) 二级沉淀：接纳废水二级处理的出水，用以去除悬浮固体的沉淀池。

(5) 砂滤：砂滤是以天然石英砂通常还有锰砂和无烟煤作为滤料的水过滤处理工艺过程。

(6) 碳滤：活性炭过滤器是将水中悬浮状态的污染物进行截留的过程，被截留的悬浮物充塞于活性炭间的空隙。

(7) 超滤：超滤是采用中空纤维过滤新技术，配合三级预处理过滤清除自来水中杂质；超滤微孔小于 0.01 微米，能彻底滤除水中的细菌、铁锈、胶体等有害物质，保留水中原有的微量元素和矿物质。

(8) 反渗透：反渗透又称逆渗透，一种以压力差为推动力，从溶液中分离出溶剂的膜分离操作。因为它和自然渗透的方向相反，故称反渗透。根据各种物料的不同渗透压，就可以使用大于渗透压的反渗透压力，即反渗透法，达到分离、提取、纯化和浓缩的目的。

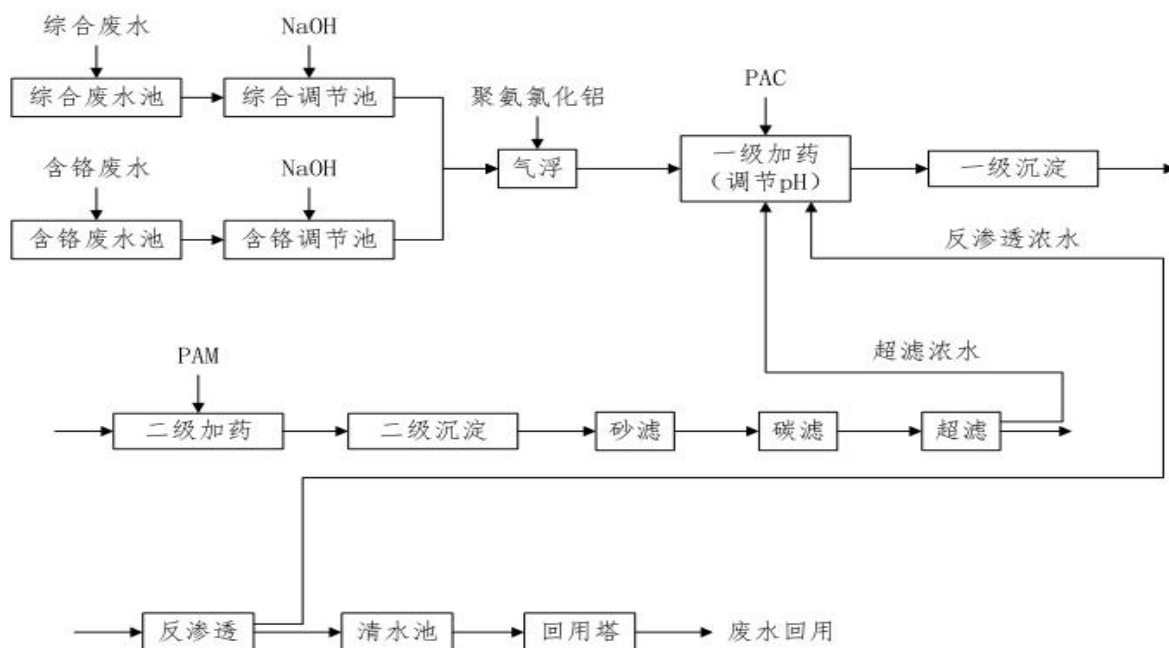


图 4-6 废水处理工艺流程图

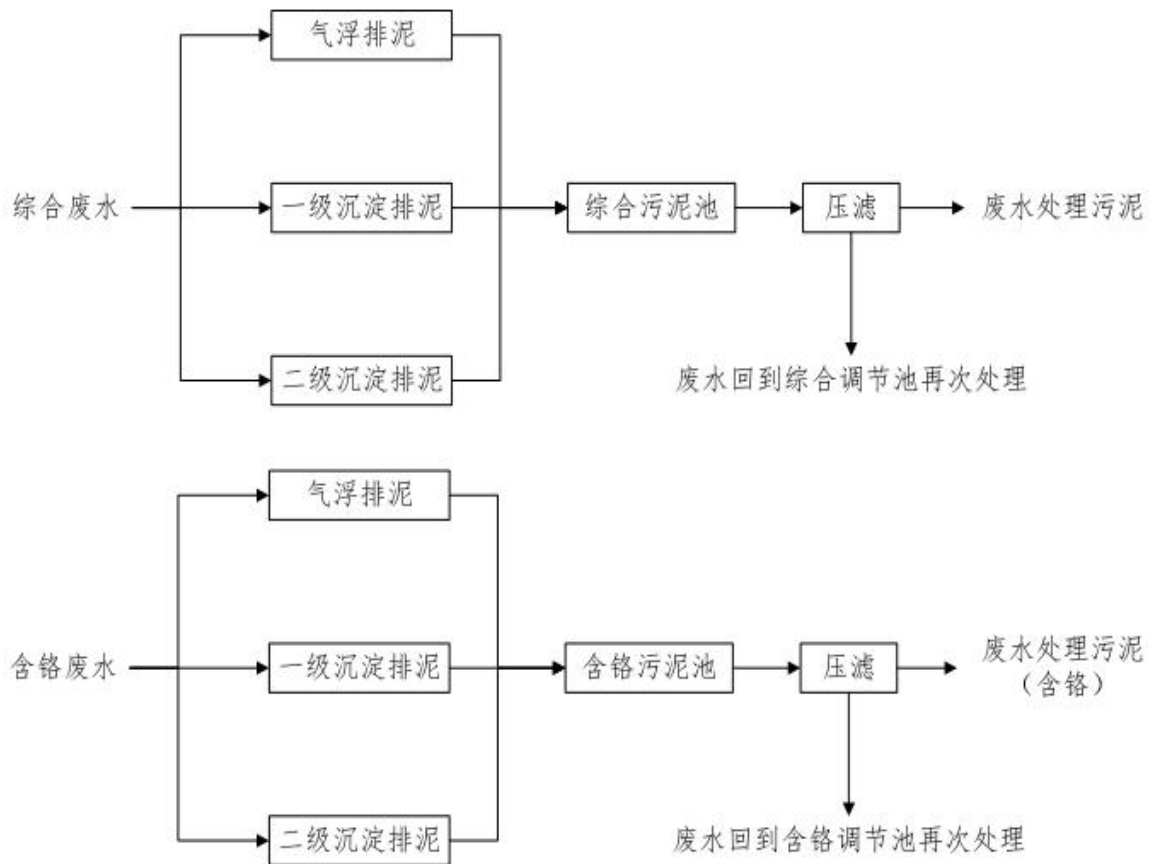


图 4-7 废水处理工艺流程图

表 4-3 废水污染物排放情况一览表

序号	废水来源	主要污染物	治理设施
1	车间生产废水	pH、六价铬、总镍、总铬	送厂区污水处理站处理后回用于生产
2	综合废水	pH、COD、SS、氨氮、TP、总氮	
3	生活废水	COD、SS、氨氮、总磷	经化粪池处理后灌溉附近农田

(3) 固体废物：本公司产生的固废包括危险废物及员工日常生活产生的生活垃圾。

生活垃圾：本公司生活垃圾由当地环卫部门收集处理；危险废物：生产过程中产生电镀废液（含铜）、电镀废液（含铬）、废钝化液、废水处理污泥（含铜）、废水处理污泥（含铬），作为危废委托有资质单位进行处置。各类固废均合理处置。固体废物产生与排放处置情况见表 4-4。

表 4-4 固体废物产生与排放处置情况

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处理处置方式
1	生活垃圾	生活垃圾	日常生活	固态	/	99	4.5	环卫部门统一清运
2	电镀废液 (含铜)	危险废物	镀铜	液态	HW17	336-058-17	0.7	委托有资质单位处理
3	电镀废液 (含铬)		镀铬	液态	HW17	336-060-17	0.3	
4	废钝化液		钝化	液态	HW21	336-100-21	3	
5	废水处理污泥 (含铜)		废水处理	固态	HW17	336-058-17	50	
6	废水处理污泥 (含铬)		废水处理	固态	HW17	336-060-17	10	

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改公告（环保部公告 2013 年第 36 号）、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办[2019]327 号）、等相关要求，企业在厂区东南侧设置的危废贮存场所，并采取危险废物采用防水袋装，地面与裙脚采用混凝土材料建造，并采用环氧地坪防渗、防漏、分类存放、设置隔断等措施，切实做好危废的管理，对危险废物的种类、产生量、贮存、流向、处置等全生命周期进行监控。

4.2 企业总平面布置

厂区内主要功能区为镀铜镍铬车间、镀锌车间、镀铬车间、仓库、危废仓库、污水处理站。生产车间位于厂区东侧，内设各种设备装置和生产线，主要进行金属表面处理，生产车间内部各装置根据工艺流程依次布置。办公区在生产车间的北侧，建筑面积 50m²，办公区域与车间隔开，减轻生产活动对办公区的影响；污水处理站位于厂区东北侧，布局紧凑，方便生产废水输送，本项目的布局合理，便于生产和办公。企业平面布置见图 4-8。

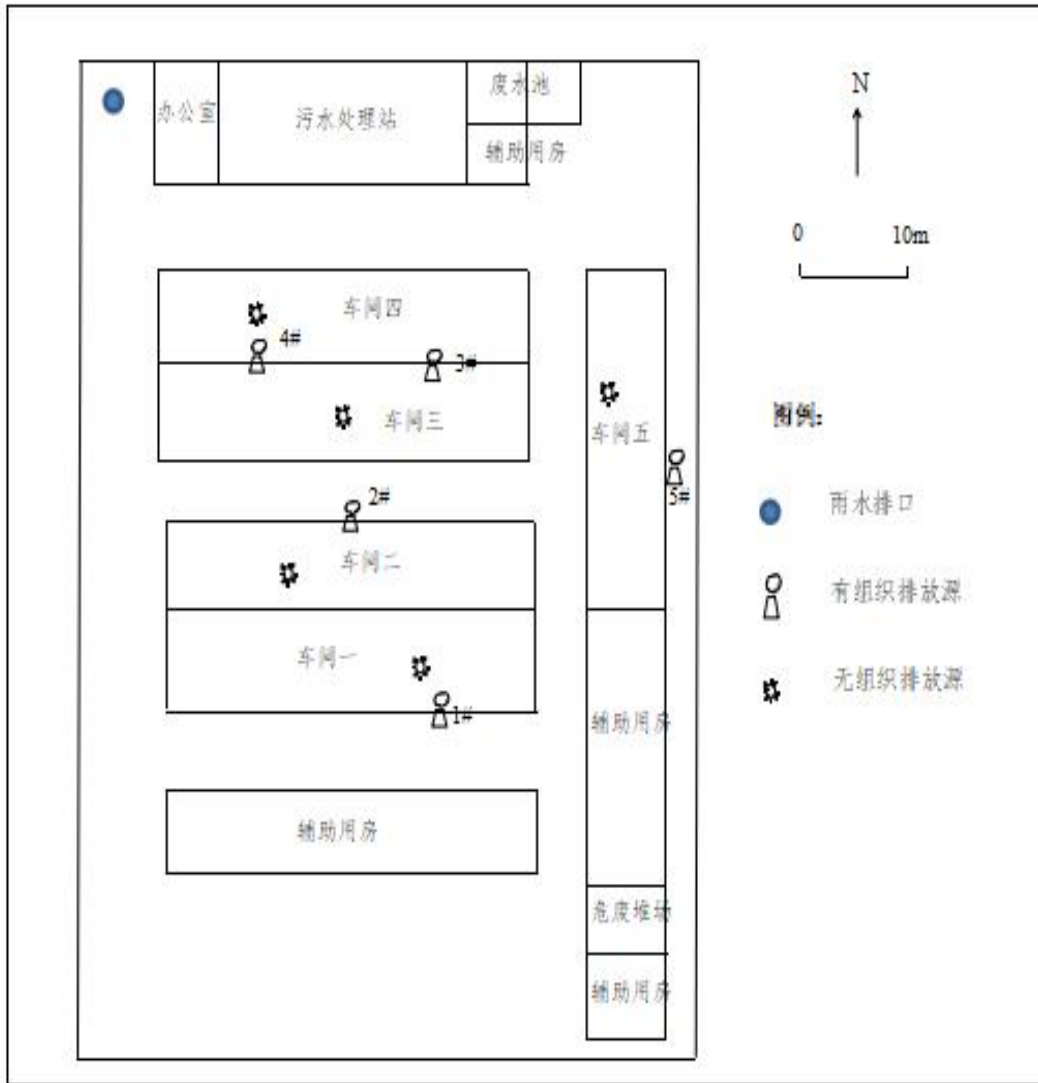


图 4-8 企业平面布置图

4.3 重点场所或者重点设施设备确定

根据实际运行情况，企业主要生产设备见表 4-5。

通过现场踏勘，对照企业平面布置图，勘察各场所及设施设备的分布情况，核实生产工艺及涉及的有毒有害物质，结合兴化市张郭镇河海电镀厂土壤污染隐患排查报告结论，确定厂区内生产设施、污水处理装置设施、废气处理装置为重点设备；各生产车间、污水处理站、危废仓库、储存区区域为重点场所。

表 4-5 企业主要生产设备

设备名称	数量 (条/台)
自动线滚镀锌线	2
吊镀锌自动线	1
滚镀镍自动线	1
铜镍铬线 (半自动生产线)	1
硬铬电镀线	1
过滤机	10
托烘干机	6
冷冻机	2
电镀污水处理线	1
热风甩干机	3
甩干机	4

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点监测单元识别情况

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求，结合企业生产设施、污染防治设施等功能区布局等情况，综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等识别重点监测单元，原则上应将下列区域作为疑似污染区域。

- (1) 根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄漏或环境污染事故的区域；
- (3) 各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- (4) 固体废物堆放或填埋的区域；
- (5) 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；
- (6) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

从涉及污染物角度分析，车间一工艺主要为镀锌工艺，使用三价铬进行钝化，由于车间一主要涉及的主要特征污染物（锌、三价铬）毒性相对较低，车间硬化防渗较为完整；车间三涉及的生产工艺为吊镀锌和滚镀锌生产工艺，主要涉及的主要特征污染物（锌、三价铬）毒性相对较低，车间硬化防渗较为完整；车间四涉及的生产工艺为镀硬铬，车间地面有混凝土硬化，污染物类型单一，防范措施到位，土壤和地下水污染风险较小；危废装卸、运输过程均装在蛇皮袋中，该区域储存的物质特征污染物种类较多，但地面硬化防渗设施较为完整，土壤和地下水污染风险较小；储存区主要为各类酸液暂存区域，特征污染物主要为 pH 值，六价铬等，污染物较为单一，地面防渗联合，故以上区域不筛选为疑似污染区域。其余重点区域均识别为疑似污染区，识别依据见表 5-1，疑似污染区域见图 5-1。

表 5-1 疑似污染区域筛选表

编号	疑似污染区域	识别及筛选依据	主要特征污染物	可能迁移途径
1	车间二	车间二涉及的生产工艺有金属工件的除油除锈前处理和金属工件的滚镀镍工艺，由于车间二涉及的特征污染物工艺相对较为复杂，主要特征污染物（六价铬、镍）毒性分值较高，存在土壤和地下水污染风险较高，优先选择该区域进行布点。	pH 值、铬、六价铬、镍、总石油烃	废气排放； 废水泄漏； 跑冒滴漏
2	车间五	车间五涉及的生产工艺为镀铜镍铬生产工艺，涉及的污染物类型较多，车间地面有酸液腐蚀痕迹，优先考虑在此区域布点。	pH 值、镍、铜、铬、六价铬、总石油烃	
3	污水处理站	废水处理区所有设施均位于地上，废水处理区处理的为河海电镀生产产生的综合废水和含铬废水。涉及地块所有特征污染物，环境风险较大，优先考虑布点。	pH 值、铜、镍、铬、六价铬、锌、铝、总石油烃	

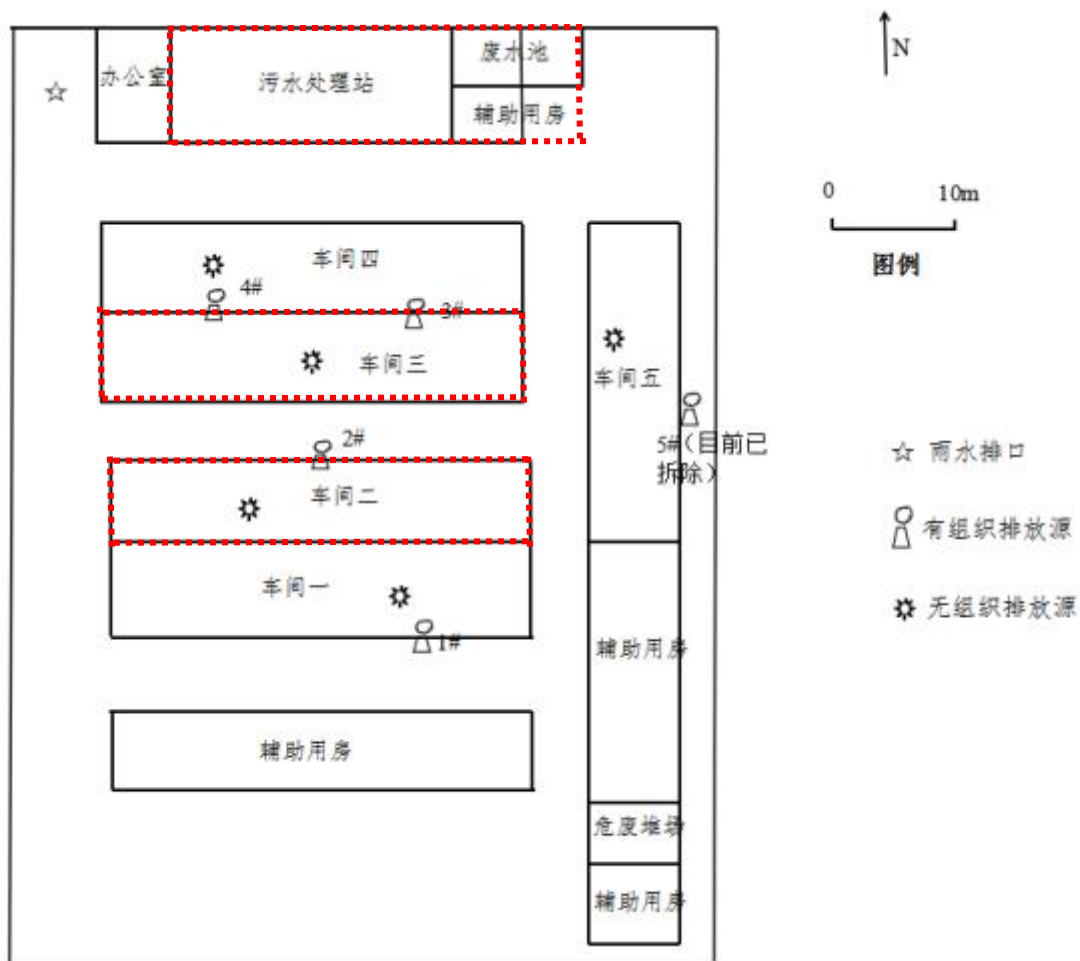


图 5-1 地块疑似污染区域示意图

5.2 重点监测单元分类结果及原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209-2021）中单元类别划分依据，将该地块作为 1 个重点监测单元。由于重点监测单元内重点场所和设施设备分布较密集，公司占地面积为 3868.2m²，其中建筑面积为 2133.3m²（小于 6400m²），存在地下池体、地下管道等隐蔽性设施，将该单元划分为一类单元。

5.3 特征污染物识别

根据企业历史及现状生产产品、原辅材料、危险化学品、生产工艺、废水废气排放等情况，同时考虑污染物的迁移转化，得出该地块特征污染物包括石油烃、铜、镍、铬、六价铬、锌及部分酸碱等。

6 监测点位布设方案

6.1 点位设置原则

本次监测点位布设依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209-2021）中“5.2 监测点位布设”。

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地面积较大时，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埋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。

6.1.1 土壤监测点布设原则

a) 位置及数量

1) 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) 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。

b) 采样深度

1) 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 50 m 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。

2) 表层土壤表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

单元内部及周边 20 m 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。

6.1.2 地下水监测井布设原则

1) 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。

2) 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《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）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《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）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。

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《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）对监测井取水位置的相关要求。

6.2 点位布设

通过厂区现场踏勘，并结合实际生产情况，本次共布设 6 个土壤采样点和 4 个地下水监测井，包括 1 个土壤/地下水背景值监测采样点，其中废水收集池旁边北侧约 1 米处设置土壤采样点为柱状样采样点，土壤背景值监测采样点（DTS）为柱状样采样点，柱状样采样点采样深度设计为 4.5m（取 0~0.5m、0.5m~1.5m、1.5m~3m、4-4.5m 处），其他均为表层样采样点（T2、T3、T4、T5），采样深度设计为 0.2m。该区域地下水稳定水位埋深约 0.8 米，建井深度设计为 6.0 米。

企业土壤及地下水自行监测点位布设情况见表 6-1，监测点位见图 6-1。

表 6-1 点位布设情况汇总表

类别	编号	布点位置	布点依据	经度 (°)	纬度 (°)
土壤 监测点	DTS	河海电镀厂 西侧农田	地块北侧、南侧、东侧 1 公里范围内均有多家工业企业，故将对照点选取在地块西侧农田，土壤基本无扰动、周边无污染源	120.093054	32.796826
	T1	车间二厂房 内镀槽西侧 4m 左右	涉及原辅材料及特征污染物 六价铬、镍毒性相对较高，环氧地面曾有破损，地面硬化曾有裂缝，存在潜在污染可能性	120.096033	32.788641
	T2	车间五南侧 门外西侧约 1 米处	生产工艺最为复杂、涉及到的原辅材料和特征污染物最多，包括铜、镍、铬、六价铬等毒性较高的污染物，污染物类型多，车间地面有腐蚀痕迹，存在潜在污染可能性	120.096407	32.796831

	T3	车间五北侧 门外西侧约1 米处	生产工艺最为复杂、涉及到的原辅材料和特征 污染物最多，包括铜、镍、铬、六价铬等毒性 较高的污染物，污染物类型多，车间地面有腐 蚀痕迹，存在潜在污染可能性	120.097624	32.792765
	T4	污泥压滤机 旁南侧约2 米处	厂区污水汇总处置区域，污染物种类繁多，污 水处理站运行过程中污水管道和处理池可能发 生跑冒滴漏现象，涉及地块所有特征污染物， 存在潜在污染可能性	120.097099	32.792761
	T5	废水收集池 旁边北侧约1 米处	厂区污水汇总处置区域，污染物种类繁多，污 水处理站运行过程中污水管道和处理池可能发 生跑冒滴漏现象，涉及地块所有特征污染物， 存在潜在污染可能性	120.097401	32.792963
地下水 监测点	DW	河海电镀厂 西侧农田	地块北侧、南侧、东侧1公里范围内均有多家 工业企业，故将对照点选取在地块西侧农田， 土壤基本无扰动、周边无污染源	120.093054	32.796826
	W1	车间二厂房 内镀槽西侧 约4米处	涉及原辅材料及特征污染物六价铬、镍毒性相 对较高，环氧地面曾有破损，地面硬化曾有裂 缝，存在潜在污染可能性，由于该企业为在产 企业，该地下水井为长期监测井	120.096033	32.788641
	W2	车间五南侧 门外西侧约1 米处	涉及原辅材料及特征污染物六价铬、镍毒性相 对较高，环氧地面曾有破损，地面硬化曾有裂 缝，存在潜在污染可能性，由于该企业为在产 企业，该地下水井为长期监测井	120.096407	32.796831
	W3	污泥压滤机 旁南侧约2 米处	厂区污水汇总处置区域，污染物种类繁多，污 水处理站运行过程中污水管道和处理池可能发 生跑冒滴漏现象，涉及地块所有特征污染物， 存在潜在污染可能性	120.097099	32.792761

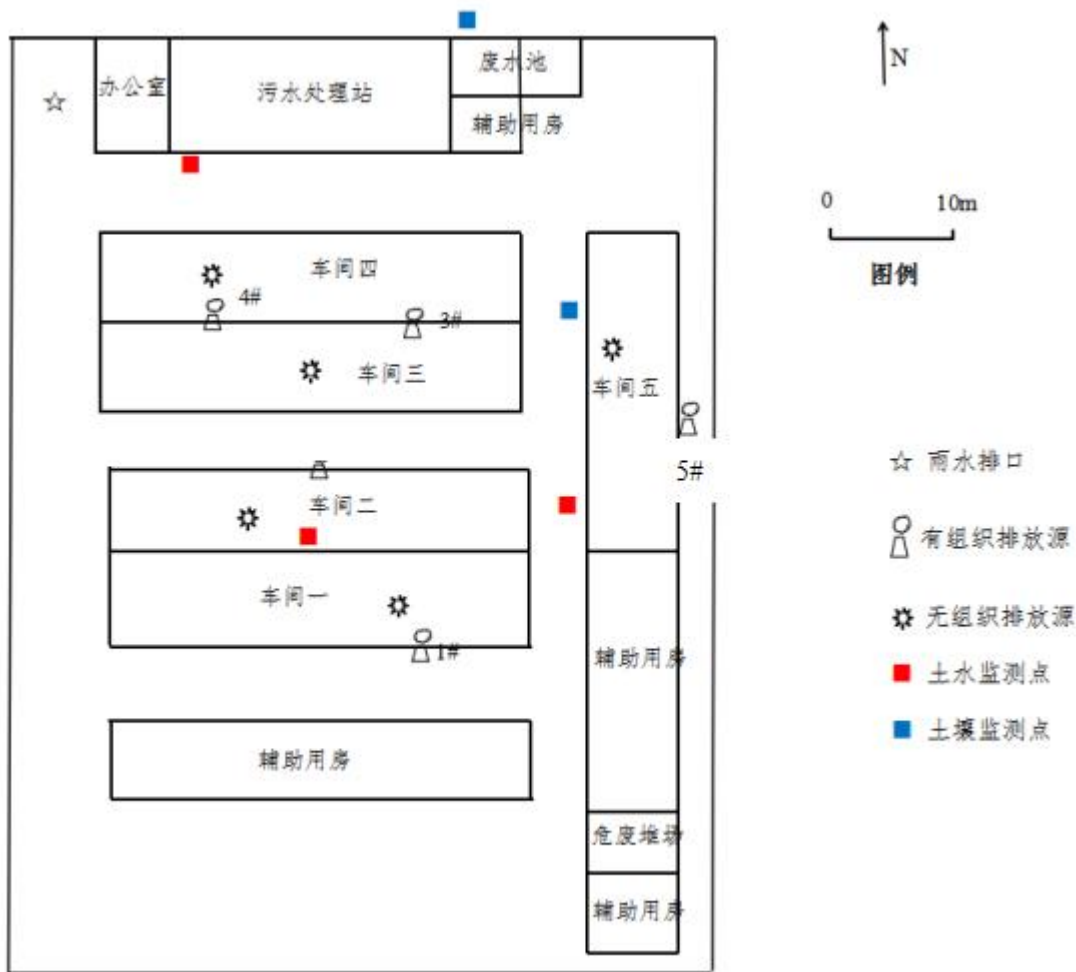


图 6-1 监测点位图

当现场条件受限无法实施采样时，如影响在产企业正常生产、监测点位置存在地下管线、钻探过程可能存在安全隐患、受地层岩性影响无法实施采样等情况时，监测点位置可根据现场情况进行适当调整。点位调整理由应充分、合理并符合实际情况，监测点位置的调整应符合相关要求。

若有上述点位调整情况，应填写监测点位调整表（见图 6-2 监测点位调整表），并分别经项目负责人和负责组织实施的管理部门相关负责人签字认可后方可实施，同时签字后的监测点位调整表应作为监测报告的附件材料。

附录 B
(资料性)
监测点位调整表

企业名称		正门经纬度	
监测单位名称		项目负责人	
监测日期		地球物理探测情况	
调整点位编号		点位经纬度	
<p>点位调整原因：（可附相关照片）</p> <p style="text-align: right; margin-top: 100px;">项目负责人（签字）：</p>			
<p>负责组织实施的管理部门意见：</p> <p style="text-align: right; margin-top: 100px;">相关负责人（签字）：</p>			

图 6-2 监测点位调整表

6.3 监测指标

根据污染识别结果并根据自行监测技术指南布点采样方案，该地块土壤检测因子包括：

(1) 基本项目：《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“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中 45 项指标；

(2) 特征污染物：总铬、六价铬、铜、镍、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）；

(3) 补测项目：氢氧化钠、硫酸、盐酸、磷酸（以 pH 值表征）。

地下水检测因子包括参照土壤的因子及常规因子。土壤、地下水样品分析监测因子具体见表 6-2，监测频次见表 6-3。

表 6-2 土壤、地下水样品分析监测因子

序号	介质	检测因子
1	土壤	GB 36600 基本项目（共 45 项）
		其他指标：pH 值、总铬、锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
2	地下水	GB/T 14848 中常规因子（放射性指标除外）
		其他指标：铬、镍、石油烃

表 6-3 土壤、地下水自行监测频次

序号	监测对象		点位编号	监测频次
1	土壤	深层土壤	DTS	3 年/次
			T5	3 年/次
		表层土壤	DTS、T1、T2、T3、T4、T5	1 年/次
2	地下水	背景	DW	半年/次
		一类单元	W1、W2	半年/次

7 样品的采集、保存、流转及制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

本次共布设 6 个土壤采样点和 3 个地下水采样点，具体监测点布设情况见表 6-1，监测点位见图 6-1，柱状样采样点的采样深度设计为 4.5m（取 0~0.5m、0.5m~1.5m、1.5m~3m、4m~4.5m 处），表层样采样点的采样深度设计为 0.2m，下水建井深度设计为 6.0 米。

7.2 土壤样品的采集与保存

7.2.1 采样方法和程序

对采集到的土壤样品，现场调查人员通过现场感观判断和快速测试，初步判断样品的污染可能。对判定存在污染或怀疑存在污染的样品，送至专业实验室进行分析测试。

现场感观判断主要通过调查人的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤样品中是否有异味、异色等非自然状况。样品存在异常情况时，在采样记录中进行详细描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。样品存在明显的感观异常，以造成强烈的感观不适（如强烈刺激性异味），对其进行初步判断样品存在污染。

现场进行土壤采样时填写土壤筛查结果统计表、钻孔记录单，记录现场观察的土壤信息，包括：项目名称、点位坐标、土层深度、土壤质地、土壤分层、气味、湿度、颜色、气象条件等。

7.2.2 采样前的准备

- (1) 布点工具：RTK、GPS 等。
- (2) 分样工具：管剪、竹刀、木铲、非扰动采样器等。
- (3) 洗井耗材：贝勒管和绳子等。

- (4) 水样样品瓶：水样采集专用玻璃、塑料瓶。
- (5) 现场仪器：PID、XRF、便携式水质参数计、水位计等。
- (6) 记录工具：各种现场纸质记录表、记号笔等。
- (7) 样品暂存和保存用品：恒温箱、冰块、冷冻冰箱等。
- (8) 个人防护用品：防护口罩和耳塞、安全帽、安全鞋、橡胶手套等。

7.2.3 样品的采集、保存

(1) 点位确认

根据布点方案确定的采样布点方案在现场确定取样位置。钻孔完成后用 RTK 校对点位坐标并记录。

(2) 土壤钻探

本次调查土壤钻探取样工作采用 Geoprobe 钻机、DP 钻机进行土壤样品的采集工作。其含有的土壤取样系统连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在取样管中，完整的保护好样品的品质及土壤原状，钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。钻孔过程中填写土壤钻孔采样记录单，对采样点周边环境、钻进过程、土壤样品、钻孔记录单等环节进行拍照记录。土壤采样过程中佩戴安全帽、手套，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置。

(3) 土壤样品采集

每个采样点按样品要求采集土壤样品，分析重金属项目样品采用自封袋分装，分析挥发性有机物使用非扰动采样器采取土壤，装入瓶子装有 10ml 甲醇的 40ml 吹扫捕集瓶中，旋紧瓶盖；半挥发性有机物的样品使用棕色玻璃瓶封装且不留顶空。土壤样品采集完成后，在样品上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后及时放入装有冷冻蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在采样结束后，

以膨润土回填并以水泥复原地面。

(4) 土壤样品保存与流转

根据不同检测项目要求，在采样后向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号及样品采样时间后，放入保温箱 4℃ 下避光保存。样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

表 7-1 土壤样品保存方式

测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量（重量）	保存时间（d）	保存条件
六价铬	自封袋	/	1kg	1	0-4℃
汞				28	
砷、镉、铜、铅、镍、 锌、总铬				180	
pH 值				/	
VOCs 27 项	40 mL 棕色 VOC 样品瓶	10mL 甲醇	2*5g 加搅拌子 +1*5 g 加甲醇	7	
SVOCs 11 项	250 mL 棕色玻璃瓶	/	满瓶	10	
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）				14	

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，当天内送至实验室分析。

土壤样品采集过程中针对采样工具、采集点位、VOCs 采样瓶、土壤装样过程、现场检测仪器使用等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片。

土层结构和钻孔记录在附件钻孔柱状图记录中提供，包括地层结构、水位标高和监测井具体结构等其它相关信息。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认。

7.3 地下水样品的采集、保存

(1) 地下水监测井建井

地下水监测井采用自动采样设备中的中空螺旋钻钻取，螺旋钻杆直径为 210mm，钻取到设定深度后直接在中空螺旋钻中安装一根封底直径为 63mm 的硬质 PVC 井管，硬质 PVC 井管由筛管和实管组成。筛管部分表面含水平细缝，细缝宽为 0.25mm。监测井筛管外侧周围用粒径大于 0.25mm 的清洁石英砂回填作为滤料层，石英砂回填至地下水位线处，其上部再回填不透水的膨润土。

(2) 成井洗井

地下水监测井建成 8h 后进行洗井。至少洗出约 3 倍井体积的水量，应使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于 10NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- a) 浊度连续三次测定的变化在 10% 以内；
- b) 电导率连续三次测定的变化在 10% 以内；
- c) pH 值连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。

贝勒管洗井时一井一管，防止交叉污染，清洗废水进行收集处置。

(3) 地下水样品采集

成井洗井结束后 24 小时后进行采样洗井。洗井过程记录 pH 值、温度 (T)、电导率、溶解氧 (DO)、氧化还原电位 (ORP) 及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井。

- ①pH 值变化范围为 ± 0.1 ;
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$;
- ③电导率变化范围为 $\pm 10\%$;
- ④DO 变化范围为 $\pm 10\%$ 或变化范围为 $\pm 0.3\text{mg/L}$;
- ⑤ORP 变化范围为 $\pm 10\%$ 或变化范围为 $\pm 10\text{mV}$;
- ⑥浊度 $\leq 10\text{NTU}$ 时, 其或变化范围为 $\pm 10\text{NTRU}$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求, 或不具备现场测试仪器的, 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。

在洗井完成后水位稳定再用贝勒管取样, 每个水井使用一根贝勒管, 避免交叉污染。地下水样品采集将优先采集用于检测 VOCs 的水样, 然后再采集用于检测其他水质指标的水样。地下水采样在洗井完成后两小时内完成。

(4) 地下水样品保存和流转

①地下水样品采集后根据不同检测项目要求, 分别放入硬质玻璃瓶和聚乙烯瓶, 并在样品瓶标签上标注检测单位内控编号及样品采集时间后, 放入保温箱 4°C 下避光保存。

②样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱, 内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内, 4°C 下避光保存。

③样品流转保存。样品保存在 4°C 的保温箱内运送到实验室, 样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

表 7-2 地下水保存方式

样品类型	测试项目	容器及规格	保护剂	采样量	保存条件	保存时间 (d)
地下水样品	pH 值	G	/	200ml	0-4℃ 避光 保存	0.5
	氟化物	P	/	250ml		14
	汞	P	1L 水样中加浓 HCl10ml	250ml		14
	砷	P	1L 水样中加浓 HCl10ml	250ml		14
	六价铬	G	NaOH, pH8~9	250ml		1
	铅	P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250ml		14
	镉	P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250ml		14
	铜	P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250ml		14
	镍	P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250ml		14
	挥发性有机物 (对应 GB 36600-2018 中 27 项)	G	用 1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯	40ml		14

7.4 实验室分析

检测样品的分析和测试工作应委托具有中国计量认证 (CMA) 资质的检验检测机构进行。样品的分析测试方法优先选用国家或行业标准分析方法, 尚无国家或行业标准分析方法的监测项目, 可选用行业统一分析方法或行业规范, 土壤和地下水样品的检测方法见表 7-3、表 7-4。

表 7-3 土壤检测方法一览表 (mg/kg)

序号	污染物项目	分析方法
1	pH 值	土壤 pH 的测定 电位法 HJ 962-2018
2	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钼、锑的测定 微波消解原子荧光法 HJ 680-2013
3	镉	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
4	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019
5	铜	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

序号	污染物项目	分析方法
6	铅	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
7	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钼、锑的测定 微波消解原子荧光法 HJ 680-2013
8	镍	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
9	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
10	苯胺	
11	2-氯酚	
12	苯并(a)蒽	
13	苯并(a)芘	
14	苯并(b)荧蒽	
15	苯并(k)荧蒽	
16	蒽	
17	二苯并(ah)蒽	
18	茚并(1,2,3-cd)芘	
19	萘	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
20	四氯化碳	
21	氯仿	
22	氯甲烷	
23	1,1-二氯乙烷	
24	1,2-二氯乙烷	
25	1,1-二氯乙烯	
26	顺-1,2-二氯乙烯	
27	反-1,2-二氯乙烯	
28	二氯甲烷	
29	1,2-二氯丙烷	
30	1,1,1,2-四氯乙烷	
31	1,1,2,2-四氯乙烷	
32	四氯乙烯	
33	1,1,1-三氯乙烷	
34	1,1,2-三氯乙烷	
35	三氯乙烯	

序号	污染物项目	分析方法	
36	1,2,3-三氯丙烷		
37	氯乙烯		
38	苯		
39	氯苯		
40	1,2-二氯苯		
41	1,4-二氯苯		
42	乙苯		
43	苯乙烯		
44	甲苯		
45	间二甲苯+对二甲苯		
46	邻二甲苯		
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
48	总铬		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

表 7-4 地下水检测方法一览表

序号	污染物项目	分析方法
1	色度	水质 色度的 GB 11903-1989
2	浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019
3	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006
4	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020
5	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987
6	溶解性总固体	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2007) 3.1.7.2
7	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
8	氯化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
9	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989
10	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989

序号	污染物项目	分析方法
11	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
12	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
13	铝	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
14	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009
15	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987
16	耗氧量	地下水水质检验方法 酸性高锰酸盐氧化法测定化学需氧量 DZ/T 0064.68-2021
17	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
18	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021
19	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989
20	总大肠菌群数	《总大肠菌群的测定 多管发酵法》（《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002）5.2.5.1）
21	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》（HJ1000-2018）
22	亚硝酸盐氮	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
23	硝酸盐氮	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
24	氟化物	水质 氟化物的测定 流动注射-分光光度法 HJ 823-2017
25	氟化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
26	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015
27	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
28	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
29	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
30	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
31	六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021
32	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
33	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
34	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014

序号	污染物项目	分析方法
35	总铬	水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 757-2015
36	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
37	四氯化碳	
38	苯	
39	甲苯	
40	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017

7.5 评价标准

(1) 土壤

地块土壤风险评价标准通常依据地块的规划用途进行筛选，土壤评价标准选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

(2) 地下水

根据 2019 年 9 月 29 日生态环境保护部发布《关于印发<地下水环境状况调查评价工作指南>等 4 项技术文件的通知》（环办土壤函〔2019〕770 号），本次地下水评价采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准，该标准中没有的指标，采用《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（2020 年 4 月 1 日）进行评价。

8 质量保证和质量控制

8.1 现场采样质量控制

(1) 在钻机采样过程中，为防止交叉污染要对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗，一般情况下用清水清理。

(2) 在采样过程中，同种采样介质，现场采集 10% 的平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。需平行样品进行编码，属于密码平行

样。

(3) 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批样品应采集 1 个运输空白和 1 个全程序空白样品。

全程序空白：采样前在实验室将 10ml 甲醇放入 40ml 棕色吹扫瓶中密封，带到现场。与采样的棕色吹扫瓶同时开盖和密封，并随样品运回实验室，与样品相同的分析步骤进行前处理和上机检测。

运输空白：采样前在实验室将 10ml 甲醇放入 40ml 棕色吹扫瓶中密封，带到现场。采样时，瓶盖一直处于密封状态。随样品运回实验室，与样品相同的分析步骤进行前处理和上机检测。

设备空白样：每批次地下水样品应采集 1 个设备空白样。采样前从实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样设备是否受到污染。

(4) 现场采样记录

使用表格记录现场采样和现场检测情况，同时对土壤特征、可疑物质或异常现象等进行描述，保留现场相关影像记录，并进行整理归类。

8.2 实验室质量控制

(1) 空白试验

空白试验一般随样品分析一起做，分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行空白试验；分析测试方法无规定的，实验室空白试验一般每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次。

空白样品分析结果一般应低于方法检测限。若空白分析结果低于方法检出限，则可忽略不计；若空白分析结果略高于方法检测限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白分析平均值并从样品分析结果中扣除；若空白分析结果明显超过正常值，则表明分析测试过程有严重污染，样品分析结果不可靠，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，重新对样品进行分析。本次调查空白样分析结果均低于检出限。

(2) 定量校准

①标准物质

土壤标准样品是直接用地壤样品或模拟土壤样品制得的一种固体物质。土壤标准样品具有良好的均匀性、稳定性和长期的可保存性。土壤标准物质可用于分析方法的验证和标准化，校正并标定分析测定仪器，评价测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间，国家之间数据可比性和一致性。

②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，且最低点浓度应在接近方法报告限的水平，校准曲线相关系数 $r > 0.999$ 。分析人员在内部质量控制时，可与过去所绘制的校准曲线斜率、截距、空白大小等进行比较，判断是否正常。不得使用不合格的校准曲线。

③仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析 20 个样品，应分析一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器灵敏度变化与绘制校准曲线时的灵敏度差别。原则上，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) 精密度控制

①每批样品每个项目分析时均须做 20%平行样品；当 5 个样品以下时，平行样不少于 1 个。

②由分析者自行编入的明码平行样，或由质控员在采样现场或实验室编入的密码平行样。

③平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。允许误差范围见《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）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《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中表 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%。

(4) 准确度控制

a) 例行分析中，每批要带测质控平行双样，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。

b) 当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。

加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。加标回收率允许范围见《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）表 13-2。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

（5）分析测试数据记录与审核

①检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映检测结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预检测结果。

②检测人员应对原始数据和复制数据进行校核。对发现的可疑数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

③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、数据计算和处理过程、法定计量单位和质量控制数据等。④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。