



秦皇岛市第九中学校办工厂地块 土壤污染状况详细调查报告

委托单位：秦皇岛市第九中学

编制单位：河北程睿环保集团有限公司

编制时间：二〇二四年四月

秦皇岛市第九中学校办工厂地块 土壤污染状况详细调查报告专家评审意见

2024年4月2日，秦皇岛市生态环境局会同秦皇岛市自然资源和规划局以线上线下相结合的形式组织召开了《秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况详细调查报告》（以下简称报告）专家评审会。参加会议的有秦皇岛市生态环境局海港区分局、报告编制单位河北程睿环保集团有限公司等代表，会议邀请了五位专家组成专家组（名单附后）。与会人员听取了报告编制单位对报告的介绍，经质询与讨论，形成专家评审意见如下：

一、编制单位根据国家和河北省建设用地调查相关技术导则及规范要求，开展了秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况详细调查工作，并编制完成了报告。该报告技术路线合理，内容较完整，结论总体可信。专家组同意报告通过评审，报告修改完善并经专家确认后可以作为后续环境管理的依据。

二、需要修改完善的主要内容

- 1.完善人员访谈及地块现状情况，加强初步调查与详细调查工作衔接；
- 2.完善水文地质条件，细化地层概化依据及合理性分析；
- 3.完善点位布设及采样深度确定依据，细化样品采集保存流转与质量控制相关内容，完善不确定性分析；
- 4.强化调查结果分析，完善污染范围刻画及污染原因说明；
- 5.规范文本及附图附件。

专家组组长： 

专家组成员： 陈志  陈世瑞  杨卓  李超 

2024年4月2日

秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况

详细调查报告专家意见修改说明及确认单

按照专家对《秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况详细调查报告》提出的宝贵意见，我公司进行了认真修改，具体修改内容见下表：

序号	专家评审意见	修改说明
1	完善人员访谈及地块现状情况，加强初步调查与详细调查工作衔接。	①报告 3.3.1 小节和附件 11 补充、完善了详调阶段人员访谈； ②报告 2.3.2 小节对地块现状进行了完善，增加 2.5 小节完善了周边地块现状，增加 3.3.4 小节完善了地块内疑似污染痕迹； ③报告 4.7 小节对初调工作进行了总结分析，并补充说明了详调阶段工作的依据，加强了初步调查与详细调查工作衔接。
2	完善水文地质条件，细化地层概化依据及合理性分析。	①报告梳理了第 2 章内容，完善了水文地质条件，对 2.2.3 小节地表水进行了修改、完善； ②报告 2.2.6 小节核实了土层分布情况，完善了地层概化依据并修改了地层概化，增加了土工实验报告。
3	完善点位布设及采样深度确定依据，细化样品采集保存流转与质量控制相关内容，完善不确定性分析。	①报告 5.1.1 小节完善了点位布设及采样深度确认依据； ②报告 5.4.2 小节细化了样品保存、流转的时效性 5.4 小节优化了质量控制相关内容； ③报告 6.5 小节增加了不确定性分析。
4	强化调查结果分析，完善污染范围刻画及污染原因说明。	①报告 5.6.1.2 小节六价铬、铅增加污染物浓度垂向分布图； ②报告 5.7 小节完善了六价铬及铅污染范围刻画； ③报告 5.6.2 小节完善了地下水污染原因说明。
5	规范文本及附图附件。	全文规范了文本、附图及附件，对文本细节进行了修改，对图件进行了细节调整，规范了文本用语。
确认意见： 报告编制单位已按评审会专家意见修改完善，基本符合要求。 专家签字：  2024 年 4 月 23 日		



营业执照

统一社会信用代码

91130104MA0EP83P1L



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

(副本)

副本编号: 1 - 1

名称 河北程睿环保集团有限公司

注册资本 伍仟万元整

类型 其他有限责任公司

成立日期 2020年03月30日

法定代表人 杨小龙

住所 河北省石家庄市晋州市魏征街22号一层办公区

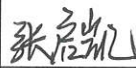
经营范围 大气污染治理。编制环境影响评价报告；编制清洁生产报告；编制建设项目可行性研究报告；污染防治与方案咨询；环保技术咨询；企业管理咨询；节能技术、检测技术的开发、技术咨询、技术转让；地质勘查；建筑劳务分包（劳务派遣除外）；工程项目管理；工程勘察设计；园林绿化工程、环保工程的设计、施工；土壤污染治理与修复；工程监理；普通货运（凭许可证经营）；机械设备（低速电动车除外）、电子产品、化工产品（危险化学品和需专项审批的除外）、建材、五金产品、汽车及配件、汽车装饰用品的销售；会计咨询；遥感测绘服务；信息系统集成服务；计算机软件、环保设备的研发、技术咨询、技术转让、销售；数据处理与存储服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关



2023

年 4 月 28 日

秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况详细调查项目				
委托单位	 秦皇岛市第九中学			
编制单位	 河北程睿环保集团有限公司			
检测单位	天津市宇相津淮科技有限公司			
项目职责	姓名	专业	职称	签字
项目负责人	柴英亮	水文地质	工程师	
报告编写人员	刘峰	食品工程	工程师	
	张启凯	环境工程	工程师	
报告审核及签发人	周娟艳	环境工程	工程师	

目 录

1 总论	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查目的	2
1.3 编制依据	2
1.4 技术路线	4
1.5 调查范围	1
2 地块概况	3
2.1 地理位置	3
2.2 自然地理概况	5
2.3 地块历史及现状	20
2.4 周边敏感点	32
2.5 周边地块利用历史及现状	33
2.6 地块未来规划	42
3 地块污染识别	43
3.1 污染识别目的及内容	43
3.2 资料收集与分析	43
3.3 现场踏勘及人员访谈	44
3.4 地块基本情况	51
3.5 主要污染源及污染情况分析	57
3.6 相邻地块污染识别	59
3.7 地块污染识别结论	69
4 地块初步调查与结论	72
4.1 第一阶段土壤污染状况调查总结	72
4.2 初步调查方案	72
4.3 样品统计信息	79
4.4 评价标准筛选	80
4.5 检测结果分析	81
4.6 初步调查结论	86

4.7 初步调查阶段问题总结	88
5 详细调查结果与分析	90
5.1 详细调查方案	90
5.2 现场工作与工作方法	101
5.3 实验室分析检测	108
5.4 质量保证与质量控制	112
5.5 详细调查结果分析	137
5.6 两期调查结果分析	144
5.7 土壤污染范围	157
5.8 两期调查结论	163
6 结论与建议	165
6.1 项目背景	165
6.2 地块污染识别结论	165
6.3 地块污染确认结论	165
6.4 建议	167
6.5 不确定性分析	168

1 总论

1.1 项目背景

秦皇岛市第九中学校办工厂地块位于秦皇岛市海港区建设大街东段，占地面积约 2951.62m²，地块中心地理坐标为东经 119.66369°，北纬 39.94321°，地块东侧为秦皇岛市第一污水处理厂，南侧为建设大街，北侧为空地，西侧为锐蓝船舶代理有限公司。地块 1996 年以前为荒地，1996 年秦皇岛市第九中学租用秦皇岛市第一污水处理厂闲置土地建设秦皇岛市第九中学校办工厂，生产期间地块平面布局及生产工艺未发生过变化，生产期间主要利用氯化钾、氯化锌、硼酸、盐酸及铬酸酐等为原料进行小型结构件的电镀工艺，年产量约 200t/a。2012 年停产后一直处于闲置状态。目前，该地块尚无未来利用规划。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日）、四部委《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140 号）、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016 年〕31 号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号）和《《河北省土壤污染防治条例》等要求，对已搬迁、关闭企业原址场地土壤污染状况进行排查；在工业企业实行关停并转、破产或搬迁并对原有地块进行再开发利用和拟收回工业用地的，按照国家相关要求，需在项目批准或核准前完成土壤污染状况调查及风险评估工作。

目前，秦皇岛市第九中学校办工厂地块已完成土壤污染状况初步调查工作，具体情况如下：

《秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况初步调查报告》于 2022 年 6 月 22 日通过专家评审。根据初步调查结果，土壤检出污染物共 9 种，包括重金属 8 种（铜、铅、镉、砷、汞、镍、六价铬、锌）及石油烃（C₁₀-C₄₀），其中重金属（六价铬、铅）浓度超过（GB 36600-2018）一类用地筛选值标准，检出浓度最高点位为固废储存间。

地下水中检出污染因子 11 种，包括 pH、重金属（铜、镍、锌、铅、镉、砷、六价铬）、氨氮、氰化物，其中氨氮、锌及六价铬超过《地下水质量标准》（GB/T

14848-2017) 中 III 类水质标准。根据国家相关规定, 需要对地块开展进一步详细调查和风险评估工作, 确定具体污染范围和风险水平。

按照《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)》规定, 秦皇岛市第九中学委托我公司对该地块进行土壤污染状况详细调查工作。我公司在接受业主委托后, 组织专业人员成立了工作小组, 对初步调查结果及相关资料进行了深入分析, 进一步人员访谈与现场踏勘, 在此基础上按照《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《关于发布建设用土壤环境调查评估技术指南的公告》(2017 年 12 月 14 日) 等技术规范的要求, 在地块内进行详细调查点位布设, 获取疑似污染区域有代表性的土壤样品送实验室分析检测, 并编制完成《秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况详细调查报告》。2024 年 4 月 2 日, 秦皇岛市生态环境局会同秦皇岛市自然资源和规划局以视频形式组织召开了本项目专家评审会, 专家组一致同意报告通过评审, 报告根据专家意见修改, 并经专家确认后可作为下一步工作的依据, 本报告为修改完善后的报告。

1.2 调查目的

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019), 详细采样分析是在初步采样分析的基础上, 进一步采样和分析, 确定土壤污染程度和范围

(1) 结合地块现状及土地利用规划, 根据初步调查结论, 在污染点位周边进行加密布点, 通过调查、取样、检测等工作确定地块污染程度和污染分布。

(2) 为地块风险评估提供技术参数。

(3) 为有关部门了解地块环境现状、规划未来土地利用方面提供决策依据, 避免地块内遗留污染物造成环境污染和经济损失, 保障人民身体健康。

1.3 编制依据

1.3.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);

(2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 12 月 28 日);

- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法（修正案）》（2020.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）。

1.3.2 相关规定、政策与规范

- (1) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016年〕31号）；
- (2) 《土地储备管理办法》（国土资规〔2017〕7号）；
- (3) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部，2017.7.1实施）；
- (4) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；
- (5) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号文）；
- (6) 《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》（环办发〔2013〕7号）；
- (7) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（冀环发〔2013〕77号）；
- (8) 《河北省土壤污染防治条例》（2021年11月23日河北省第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过）；
- (9) 《河北省政府关于公布地下水超采区、禁止开采区和限制开采区范围的通知》（冀政字〔2022〕59号）。

1.3.3 相关导则、标准

- (1) 《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）；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (3) 《工程测量规范》（GB 50026-2007）；
- (4) 《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）。
- (5) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

- (6) 《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）；
- (7) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (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) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (11) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014 年 11 月）；
- (12) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，公告，2017 年 72 号）；
- (13) 《全国土壤污染状况调查点位布设技术规定》；
- (14) 《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》；
- (15) 《污染地块勘察技术指南》（2018-12-1）；
- (16) 《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）
- (17) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/ T87-2012）。

1.3.4 其他相关文件及资料

- (1) 《中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2021 年度土壤及地下水自行监测报告》（河北臻冉环保科技有限公司）；
- (2) 《中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2022 年度土壤及地下水自行监测报告》（河北臻冉环保科技有限公司）；
- (3) 《中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2023 年度土壤及地下水自行监测报告》（河北臻冉环保科技有限公司）；
- (4) 《秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况初步调查报告》（河北程睿环保集团有限公司）。

1.4 技术路线

根据《建设用地土壤状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），地块土壤污染状况调查主要包括三个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于地块的污染状况。地块土壤污染状况调查的三个阶段依次为：

第一阶段——资料收集分析、人员访谈与现场踏勘；

第二阶段——地块土壤污染状况污染状况确认——采样与分析；

第三阶段——地块特征参数调查与补充取样。

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

本次调查工作为土壤污染状况调查第二阶段详细采样分析工作内容，确定调查地块内污染物种类、浓度、空间分布及其范围，本项目总体技术路线如下图所示。

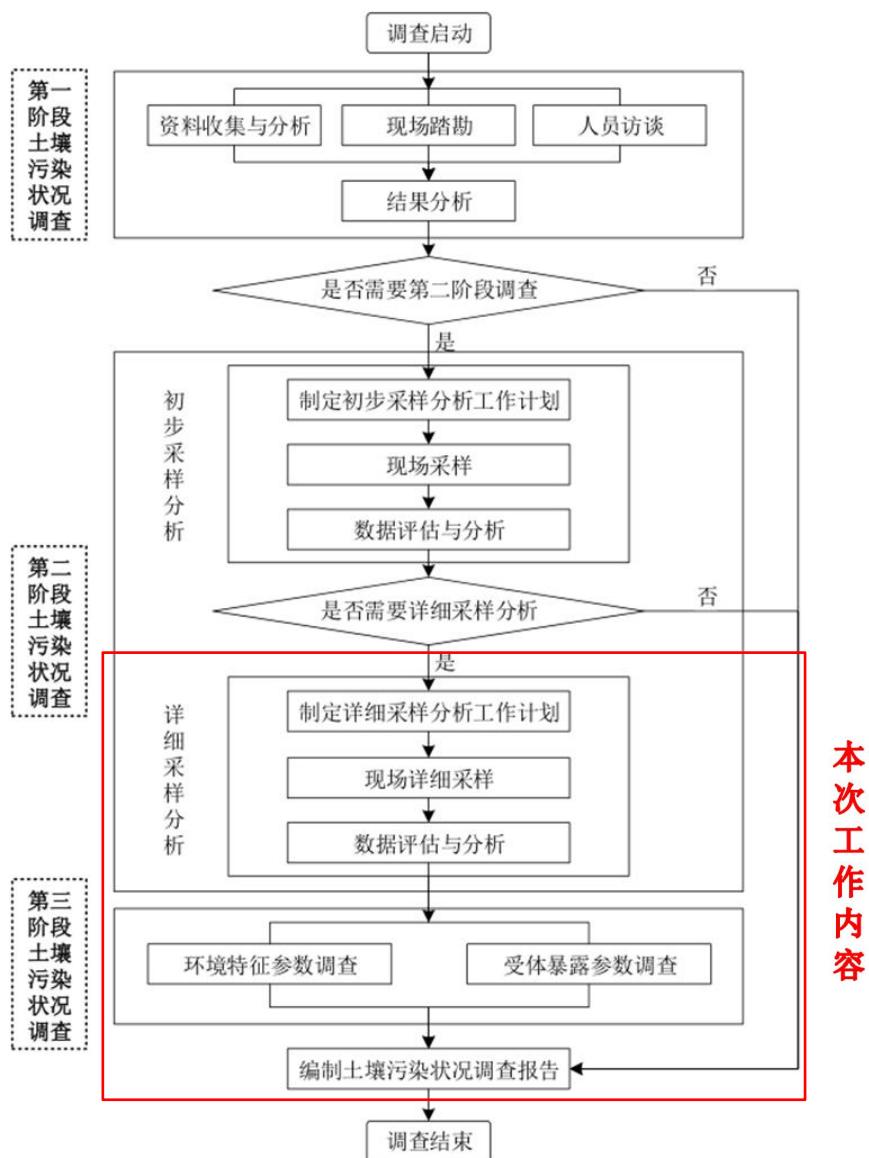


图 1.4-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

1.5 调查范围

秦皇岛市第九中学校办工厂地块位于秦皇岛市海港区建设大街东段，占地面积约 2951.62m²，地块中心地理坐标为东经 119.66369°，北纬 39.94321°，地块东侧为秦皇岛市第一污水处理厂，南侧为建设大街，北侧为空地，西侧为锐蓝船舶代理有限公司。地块范围见图 1.5-1，地块拐点坐标见表 1.5-1。

表 1.5-1 调查地块范围拐点坐标

名称	Y (m)	X (m)
J1	40471283.72	4423305.61
J2	40471284.83	4423285.07
J3	40471285.3	4423268.49
J4	40471285.62	4423252.6
J5	40471229.37	4423251.17
J6	40471227.71	4423301.95
J7	40471233.88	4423302.08
J8	40471233.85	4423303.38

注：坐标系为国家 2000 大地坐标。



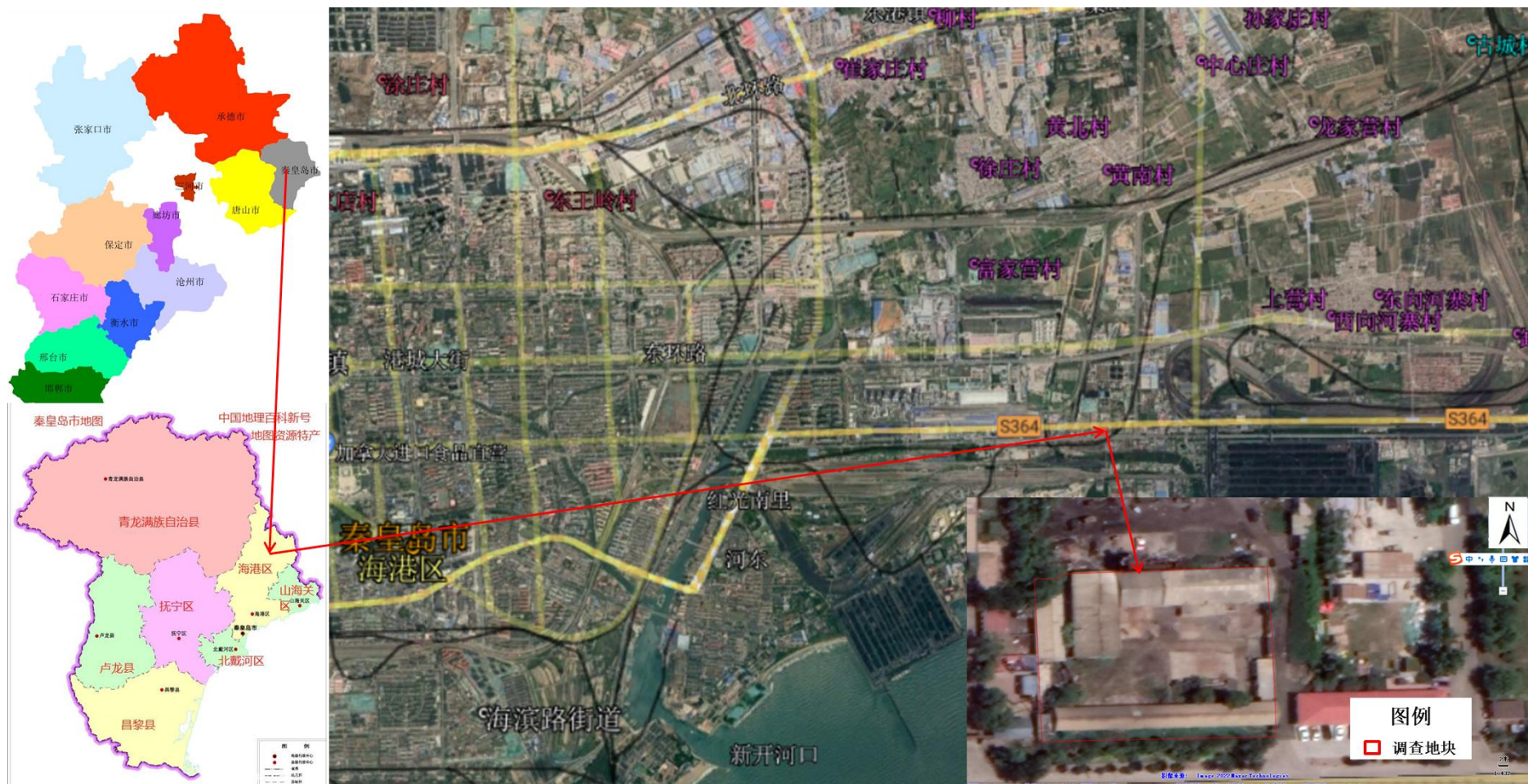
图 1.5-1 调查范围图

2 地块概况

2.1 地理位置

秦皇岛位于河北省东北部，南临渤海，北依燕山，东接辽宁，西近京津，地处华北、东北两大经济区结合部，居环渤海经济圈中心地带，介于北纬 $39^{\circ}24' \sim 40^{\circ}37'$ ，东经 $118^{\circ}33' \sim 119^{\circ}51'$ 之间，东北接辽宁省葫芦岛市绥中县、建昌县和朝阳市的凌源市，西北临河北省承德市宽城满族自治县，西靠唐山市的滦州、迁安、迁西、滦南四县市，南临渤海。北距沈阳市 387 千米，东距大连市 210 千米，西距首都北京市 265 千米，距天津市 218 千米，距石家庄市 479 千米。陆域面积 7802 平方公里，海域面积 1805 平方公里。

秦皇岛市第九中学校办工厂地块位于秦皇岛市海港区建设大街东段，地块中心地理坐标为东经 119.66369° ，北纬 39.94321° ，占地面积约 2951.62m^2 。调查地块地理位置见图 2.1-1。



2.2 自然地理概况

2.2.1 地形地貌

秦皇岛市位于燕山山脉东段丘陵地区与山前平原地带，地势北高南低，形成北部山区—低山丘陵区—山间盆地—冲积平原区—沿海区。北部山区位于秦皇岛市青龙满族自治县境内，海拔在 1000 米以上的山峰有都山、祖山等 4 座。

秦皇岛市沿海经济区呈东西向狭长展布，地形变化趋势为西北高东南低，平原区地形略向渤海倾斜，近海平原地形坡度较缓，一般在 0.6‰~0.9‰。地貌类型按成因和形态分为低山丘陵和堆积平原，低山丘陵按构造剥蚀类型分为低山、丘陵和台地，堆积平原按地貌形态分为山前冲积平原、冲洪积平原、洪积海积平原、海积泄湖平原、三角洲平原和风成沙地。

(1) 低山主要分布在西北部地区，海拔高度在 200m 以上，山顶多成浑圆状，组成岩性以花岗岩为主。

(2) 丘陵主要分布在联峰山及西部地区，丘陵绝对高度小于 200m，联峰山最高峰 152.9m，相对高程约 100m，丘顶多成圆形，组成岩性以花岗岩为主。

(3) 台地分布在北、西部地区，标高在 10~100m 之间，按标高可分为三级，即 100~50m、50m~30m、30~10m，台面平坦，略倾向海，倾角约 4°，多纵横交错的沟谷，将台面切割的支离破碎。

(4) 冲积平原主要分布在西北部河流，沟谷的出山口的山前地带，由洪水从山中携带的物质在山前堆积而成。地形倾向海，坡度 0.6~2.9%，形态呈扇状。

(5) 冲洪积平原分布在各条河流的下游地带，由河流多次改道形成的平原地形，形态呈不规则的裙扇状，彼此组成山前平原地形，地面平坦，略倾向海，地形坡度小于 1.0‰。

(6) 冲积平原主要分布在入海各条河流的阶地、河谷地带，呈带状垂直于海岸分布，如洋河、饮马河等河的现代河道及古河道：北部市区的河流则组成宽带状冲积平原。

(7) 冲积海积平原分布在抚宁县的洋河下游的枣园、渤海农场地区，昌黎县的大滩地区呈片状展布，地形平坦。

(8) 海积泻湖相平原分布在滨海岸地带，呈不连续的带状，片状分布，地形平坦或低洼，一般是咸水分布地区，地表仍有沼泽化现象。

(9) 三角洲平原主要分布在石河入海口和滦河入海口地带，叉沟多，地形高低不平，总体呈三角形或扇形。

(10) 风成沙地分布在洋河口~滦河口的滨岸地带，由北向南高度逐渐增高，高 10~30m，最高可达 42m；宽度由 0.2km 逐渐增至 2.1km，由堆状、垄岗状沙丘组成。

秦皇岛市位于燕山山脉东段丘陵地区与山前平原地带，地块所在区域属于冲积平原区地势比较平坦。

2.2.2 气象气候

秦皇岛市地处中纬度地带，属暖温带湿润半湿润大陆季风性气候，主要特点是四季分明，春季多日照，气温回升快，降水少，相对湿度低，空气干燥，蒸发量大，风速较大；夏季多阴雨，空气潮湿，气温高但少闷热；秋季时间短，降温快，秋高气爽；冬季长，寒冷干燥，多晴天。各地多年平均气温 8~11℃，其中最低气温发生在一月份，月平均气温 -10.0℃~-15.5℃，极端最低气温达 -29.2℃；最高气温发生在七月份，月平均气温 28.0℃~30.0℃，极端最高气温达 39.4℃。

秦皇岛市 8 级以上大风年平均 6~13 天，南部沿海多于北部山区，大风主要出现在 3~6 月份。风向以春季的西到西南大风频率最多，其次为秋、冬季的北到东北风向。

秦皇岛市各地多年平均年降水量 650.0mm，除沿海降水量略少外，其它地区降水量较为均衡。降水量分布自北向南逐渐减少。长城以北山区平均降水量为 682.1mm，最大近 800mm；东部山区石河流域平均为 687.1mm；东南部沿海平原一般为 620.0mm 左右。区域内降水量地理分布不均，沿长城燕山迎风坡一线为最多，平均年降水量达 800mm 左右。青龙罗汉洞、抚宁县驻操营、马岭根等为全区多雨中心，向南沿海逐渐减少。此外降水量还具有年内四季分布不均，年际变化较大的特点。年降水量主要集中在夏季，约占全年降水量的 75% 左右，而且常集中在几次较大暴雨过程，约占夏季降水量的 50%。多年一日最大降水量为

292.6mm。7月中旬至8月中旬降水量最为集中，约占该季降水量的60%左右，秋季降水量明显减少，不足全年的15%，春季降水量约占全年和的10%左右。最大年降水量1273.5mm，最小降水量325mm。

2.2.3 地表水

秦皇岛市主要河流有滦河、青龙河、洋河、戴河、汤河、石河等。除滦河及其支流青龙河源远流长，流域面积较大外，其余河流的共同特点是源短流急，河床坡陡流急，造成河流暴涨暴落，预计河流猛涨，旱季骤减，独流入海，各河流特征见下表。

表 2.2-1 秦皇岛主要河流特征表

河名	位置		长度 (km)	流域面积 (km ²)	多年平均流量 (亿 m ³ /a)
	河源	入海口			
石河	青隆县马尾巴岭	山海关田家庄	67.5	600	1.68
沙河	抚宁区陆庄	海港区卸粮口	19.0	62.5	/
新开河	抚宁区田家庄	海港区南山北	11.0	94.5	/
汤河	抚宁区柳官峪	海港区白塔岭	28.5	184.0	0.368
戴河	抚宁区蚂蚁沟	北戴河区河东寨	35.0	282.0	0.051
洋河	卢龙县冯家沟	北戴河新区洋河口	100.0	1110	1.86
饮马河	卢龙县银碣峪	北戴河新区大浦河	44.0	534.0	0.69
滦河	丰宁县巴彦图尔古山麓	乐亭县兜网铺	888.0	44850.0	45.63

汤河包括大汤河和小汤河。大汤河全长31千米，流域面积181平方千米。小汤河全长12.2千米，流域面积53.748平方千米。

大汤河源头有东西二支：东支较大，发源于河北省秦皇岛市抚宁区柳观峪西北；西支亦称头河，发源于抚宁区温泉堡西南的方家河村，两支汇合于平山营，往南在海阳镇汇合小部落沟、徐家沟、腰子沟，流至海港区西部穿过京山铁路，至白塔岭进入渤海。全长31km，流域面积181km²。

小汤河是大汤河的支流，发源于河北省秦皇岛市海阳镇西北苏子峪，东南流经鲤泮庄、大里营，南至孟家营附近汇合自西部烟筒山一带的诸小河，再向东南流至白塔岭与汤河合流注入渤海，小汤河河道全长12.2km，流域面积53.748km²。

石河位于海港区东北部，发源于长城以北的马尾巴岭。河道全长 67.5 公里，总流域面积 618 平方公里，多年平均径流量 1.68 亿立方米。

本次调查地块临近的河流为石河、汤河。其中石河距离地块约 8km，汤河距地块约 9.2km。根据秦皇岛市生态环境局公示的秦皇岛市主要河流断面水质监测月报显示，汤河口、石河口断面水质近年来均达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）当中规定的Ⅳ类或以上。



图 2.2-1 秦皇岛市地表水系图

2.2.4 区域地质条件

2.2.4.1 区域构造条件

该地块位于燕山褶皱带的东南部边缘，山海关隆起部位。自吕梁运动以来长期以上升为主，早期受到南部挤压形成东西向的构造，被新生代北东向断裂改造，

构造形迹已经不再明显。

纬向构造带：是区内活动时间最长、展布较广的主体构造之一，前寒武纪已形成，并对元古界地层起控制作用，到燕山运动时，有强烈发展，表现为褶皱、断裂的多期活动。

新华夏构造带：NNE 向构造发育，断裂性质为压性及张性顺扭，特点是规模大，空间似等间距平行分布，时间从中生代——近代均有活动。主要代表性断裂为留守营至 408 医院断裂带，由多条 NNE 逆冲断层组成。大泥河地热都分布在该断裂带上，是一条活动断裂。

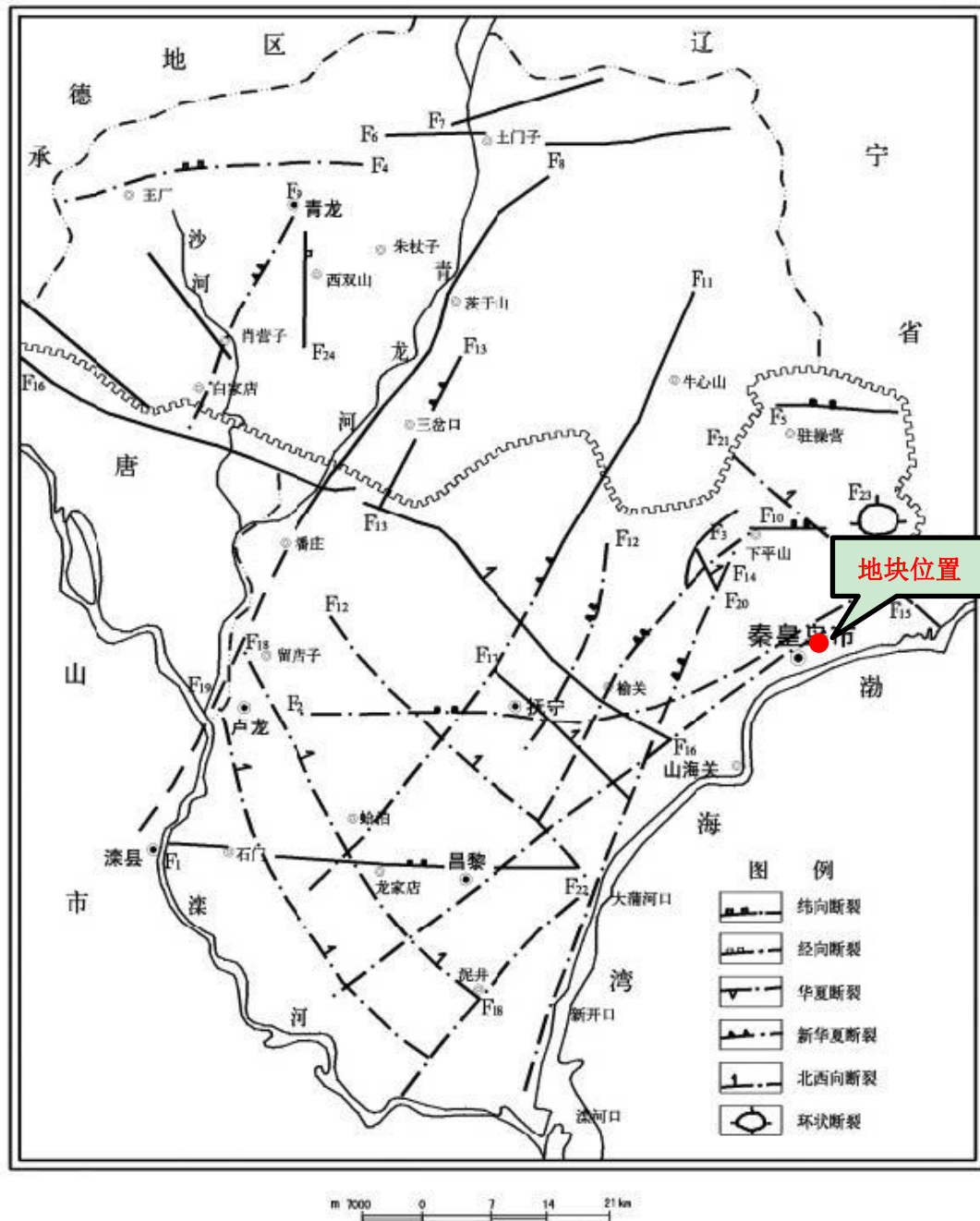


图 2.2-2 地块构造位置图

2.2.4.2 区域地层

平原西、北、东部边缘出露的地层和岩性为太古界片麻岩、晚太古代一早元古代混合花岗岩和侏罗系流纹岩，基底以片麻岩类和混合花岗岩为主，岩体巨体，分布范围广。岩体中有一些侵入岩脉，如伟晶岩、石英等。

第四纪以来，新构造运动使研究区陆地部分不断上升，海域不断下降，全新世前本区仅有陆相堆积地层，全新世初期本区发生海侵，以后陆地再次抬升。区

域内第四系地层厚度 5-80m，大部分地区 20-40m，主要分布于河流两侧，山前平原及滨海沿线，由砂、砾石和黄土状亚粘土组成。成因类型主要为冲积、冲洪积，还有风积、湖积、海积、坡残积和人工堆积。该地块第四系地层可分为中更新统、晚更新统和全新统。

中更新统（Q₂）：厚度 4-12m 不等。该冲积层上部一般为亚粘土、粘土，含少量铁锰结核，下部为粗砂、卵石，砂性土中含少量粘土颗粒。在研究区内山间谷地分布有洪积层，如缸山前、牛头崖台地等都堆积有亚粘土。

晚更新统（Q₃）：该层在平原范围内以上叠阶地的形式覆盖在中更新统地层之上，厚度 10-15m 不等，其中以粗砂、卵石为主，常有亚粘土、粘土夹层或透镜体。

全新统（Q₄）：广布于洋河、戴河流域，主要成因类型有冲积、洪积、海积、风积和海陆混合相沉积。冲积层一般分布在洋、戴河河床、河漫滩的两侧，厚度 10-30m 不等，以含卵石的粗砂为主。

风积层和海积层则沿海岸线呈带状分布，前者岩性以细砂、中细砂为主；后者岩性有中细砂、粉砂、淤泥质亚粘土等，局部夹有砾石、砂砾石。

2.2.5 区域水文地质条件

2.2.5.1 地下水赋存规律

区域内地下水可分两个水文地质区，即基岩裂隙水区和第四系孔隙水区。

基岩裂隙水分布在台地地区，富水程度主要取决于基岩风化程度、断裂性质及规律。一般规律是强风化带、张性断裂带及沟谷地区地下水丰富。第四系孔隙水的丰富程度，取决于补给条件、含水层岩性及厚度。一般规律是含水组岩层厚度越大、颗粒越粗水量越丰富；相反，含水组岩性越细、厚度越薄水量则不丰富。

2.2.5.2 水文地质

秦皇岛北部低山丘陵，切割强烈，基岩裸露；中部是剥蚀台地，起伏较大，地表覆盖薄层残积土；南部是山前堆积平原，分布范围不大。第四系厚度较薄，汤河冲洪积扇一般 10~16.5m。地下水的形成、分布、赋存与运移规律取决于地形地貌、地层岩性、地质构造及水文等因素。剥蚀台地混合花岗岩风化裂隙发育

形成风化裂隙水，山间及山前堆积平原，松散岩层赋存孔隙水。剥蚀台地地表层为风化层，结构疏松，降水易于下渗，补给条件比低山丘陵区好，汤河河谷平原砂砾石层上覆层粉土，对降水入渗补给潜水较为有利。

大气降水是区内地下水的主要补给水源，在河水位高于地下水位的河段，尤其丰水期地表水对地下水也有渗入补给。地下水径流自西北向东南方向，即山地-台地-平原-渤海运动，地下水的排泄方式主要有河流、泉、地下径流，蒸发以及人工开采。第四系上更新统一全新统冲洪积砂卵石空隙潜水，组成为粉质粘土，中、粗砂，砾砂，砾卵石等，厚度 5~140m，含水透水性较好。潜水埋深 0.5~10m，单井单位用水量 5~10m³/h，水化学类型为 HCO₃、SO₄-CaNa 型淡水，矿化度小于 0.5g/L。

2.2.6 地块水文地质条件

2.2.6.1 地块岩性

初步调查在地块内工程地质钻孔共 6 个，深度为 5m~8m；详细调查阶段布设地质孔位 18 个，深度在 5m~12m；综合前期成果钻探记录，现将土层性质按其岩性及物理力学性质的不同，在钻孔控制深度内，将其划分为 5 个主要工程地质层，各层土的土质特征及分布规律现自上而下描述如下：

①杂填土

该层广泛分布在厂区内，以杂色为主，松散，稍湿，主要岩性为粉土，含粉粘土块、砖块、水泥块。厚度 1.2-4.0m。

②粉砂

该层分布于杂填土层下，在厂区内分布广泛，以灰褐色为主，稍湿，可塑，含铁锰氧化物，局部含粉土块。厚度 1.7~3.0m。

③淤泥质粘土

该层多分布于粉砂层下，在厂区内分布广泛，灰褐色，湿，流塑~软塑，含贝壳、有机质。厚度 1.0~2.8m。

④粉砂

黄褐色，中密，成分为长石、石英及圆砾组成，局部含粉土块。厚度 5.0m。

⑤粉质粘土

黄褐色，可塑，无摇震反应，干强度及韧性中等，主要为粉质粘土。厚度0.2-1.0m。

地块土层分布情况描述见表 2.2-2，地质钻孔图详见附件 8。

表 2.2-2 地块土层分布情况

层号	土层岩性	层底埋深（m）	层厚（m）	地层描述
①	杂填土	1.2-4.0	1.2-4.0	杂色；松散；稍湿；粉土，粉粘土，砖块，水泥块，煤渣。
②	粉砂	3.2-6.8	1.7-3.0	灰褐色；稍湿；可塑；含铁锰氧化物，局部含粉土块。
③	淤泥质粘土	5.0-8.0	1.0-2.8	灰褐色；湿；流塑~软塑；含贝壳、有机质。
④	粉砂	11.0	5.0	黄褐色，中密，成分为长石、石英及圆砾组成，局部含粉土块。
⑤	粉质粘土	11.2-12.0	未揭穿	黄褐色，可塑，无摇震反应，干强度及韧性中等，主要为粉质粘土，未揭穿。

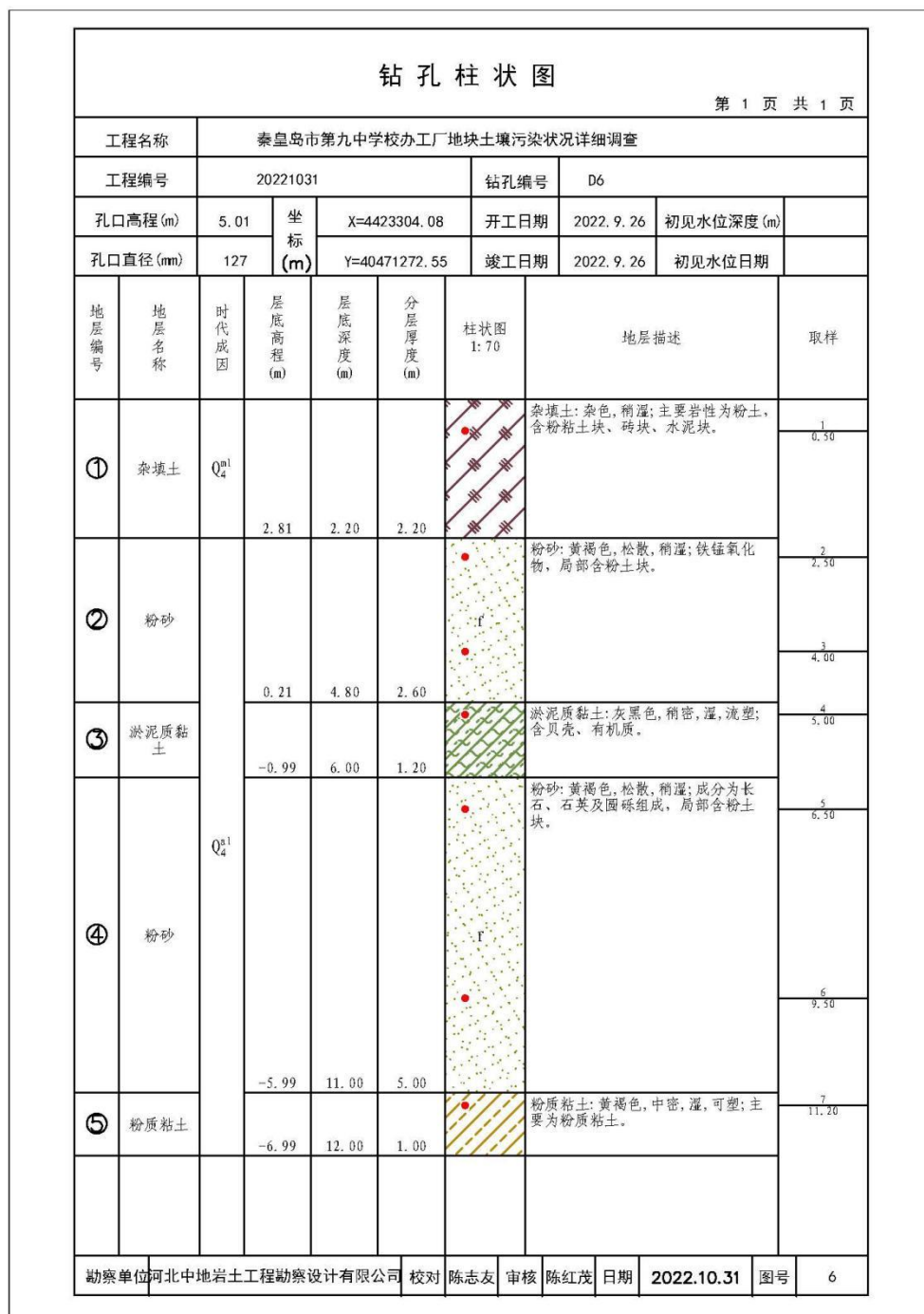


图 2.2-3 地块钻孔柱状图

工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:300 垂直 1:100

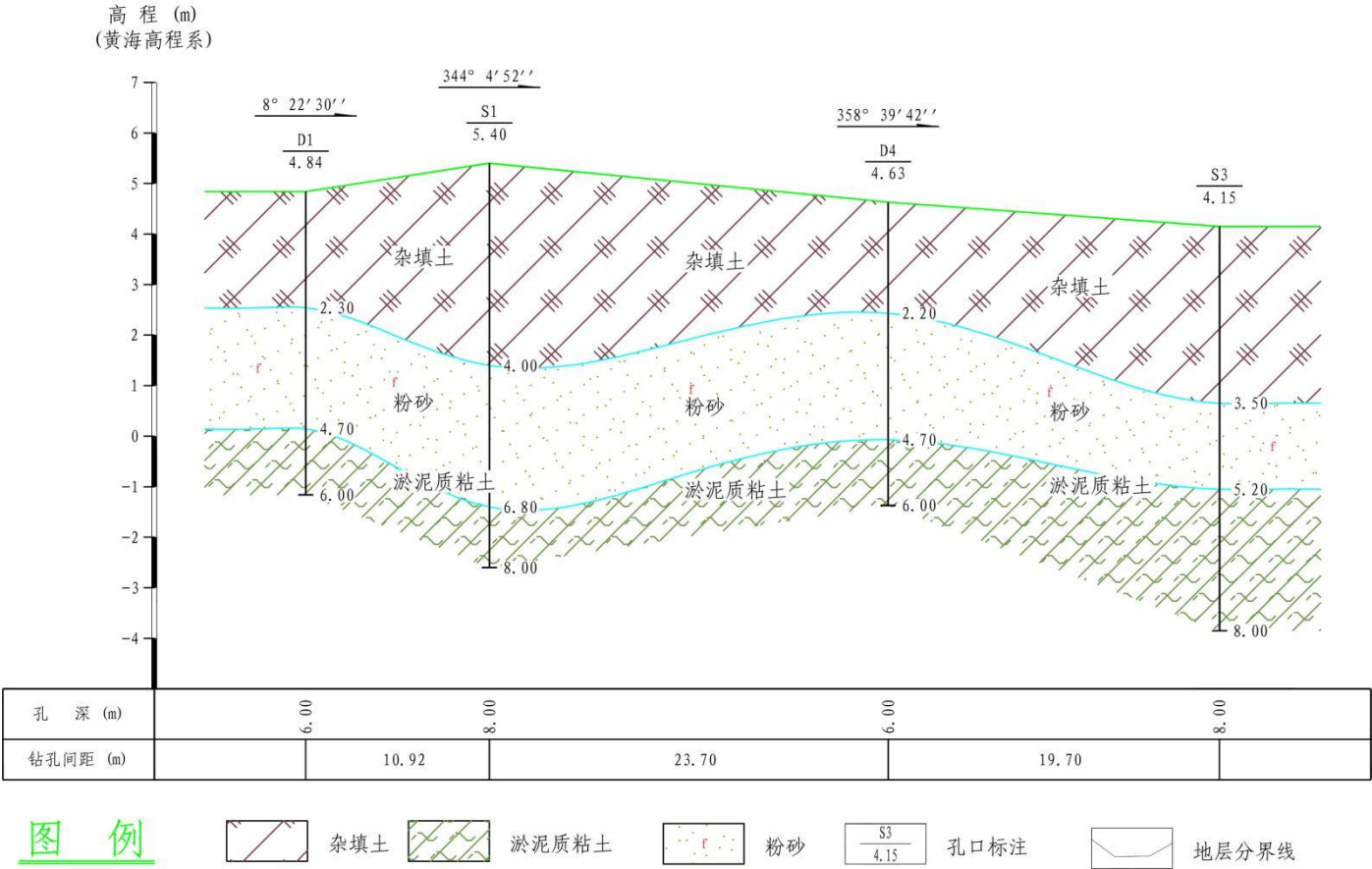


图 2.2-4 地块地质剖面图

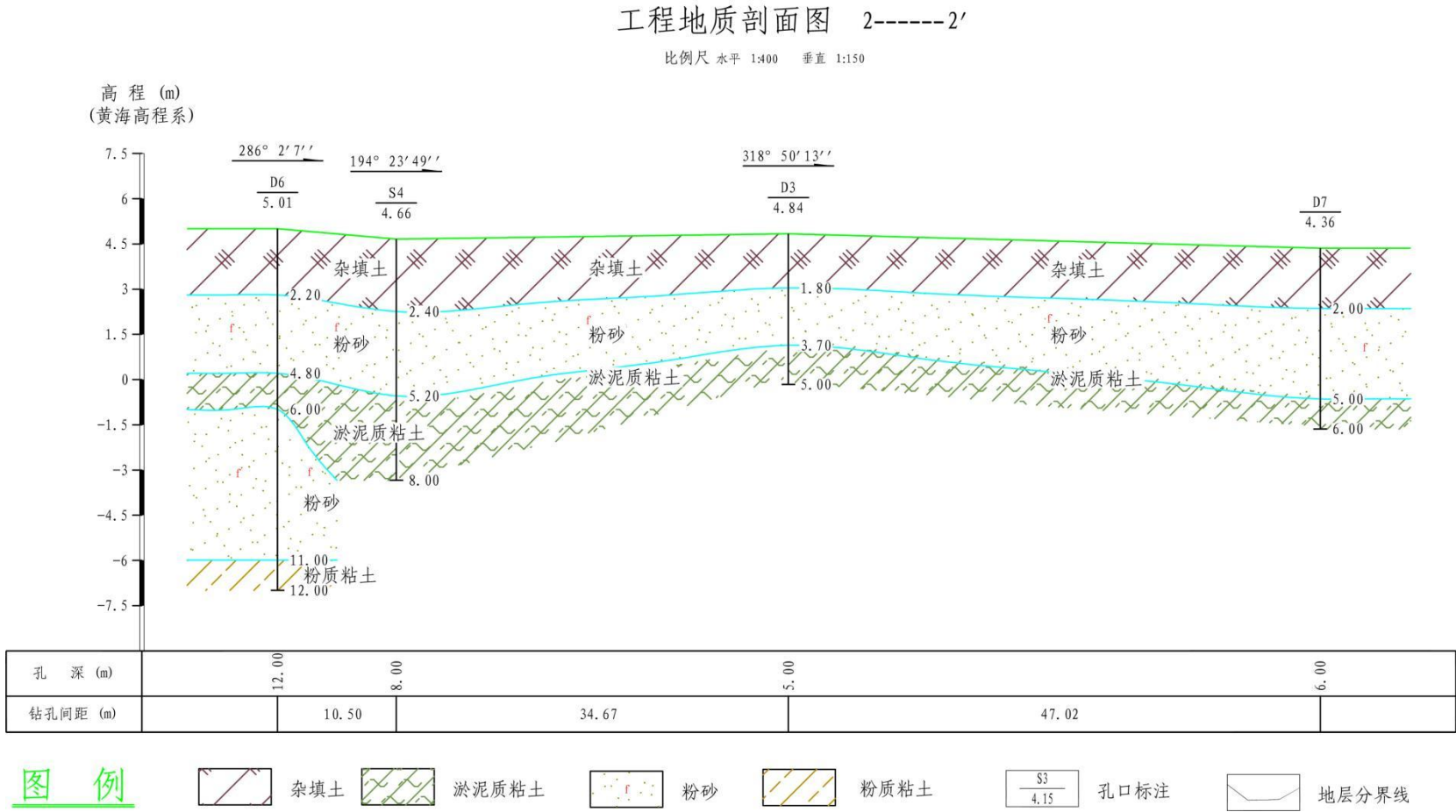


图 2.2-5 地块地质剖面图

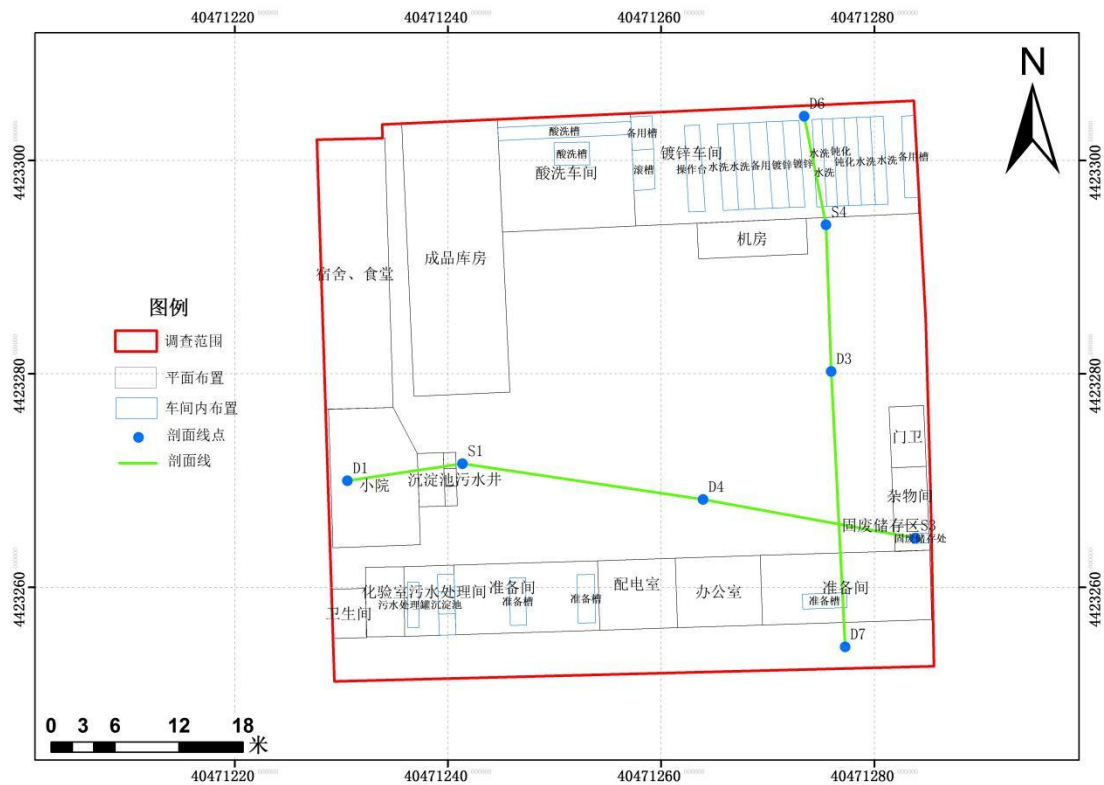


图 2.2-6 地块剖面线平面图

2.2.6.2 土层概化

根据地块自然土层特性主要分 5 层，具体分层情况如下：

- 第一层：0-2.0m，划分为填土层；
- 第二层：2.0-4.0m，划分为粉砂层；
- 第三层：4.0-6.5m，划分为淤泥质粘土层；
- 第四层：6.5-11.0m；划分为粉砂层；
- 第五层：11.0-12.0m；划分为粉质粘土层；

表 2.2-3 土层概化及土壤特征参数一览表

序号	土层名称	土层深度范围（m）	土工参数			
			含水率（kg/kg）	土壤颗粒密度（kg/dm ³ ）	土壤有机质含量（g/kg）	土壤容重（kg/dm ³ ）
第一层	填土层	0-2.0	--	--	--	--
第二层	粉砂层	2.0-4.0	0.263	2.71	15	1.53
第三层	淤泥质粉粘	4.0-6.5	0.268	2.72	15	1.55
第四层	粉砂层	6.5-11.0	--	--	--	--
第五层	粉质粘土	11.0-12.0	0.204	2.73	15	1.67



土工试验报告

工程名称:第九中学
工程编号:B22-310
委托单位:

报告日期:2022年10月17日

试样 编号	取样 深度	钻孔 编号	土的名称 分 类 标 准: 国标定名	含水率	天然 密度	天然 重度	干 密度	土 粒 比 重	饱 和 度	孔 隙 比	孔 隙 率	界 限 含 水 率				液 结		固 结		直剪快剪		渗透系数		湿限 系数	自重 湿陷 系数	湿陷 起始 压力	颗 粒 组 成 (d)											
				W	ρ	γ	ρ_d	G _s	S _r	e _o	n	W _L	W _p	I _p	I _L	压缩	压缩	压缩	压缩	粘聚力	内摩擦角	垂直	水平				δ_s	δ_{zs}	P _{sh}	20 ~ 2	2 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.075	< 0.075	0.075 ~ 0.05	0.05 ~ 0.01	0.01 ~ 0.005	< 0.005
																系数	模量	系数	模量											av	Es	av	Es					
																~	~	~	~											~	~	~	~					
																0.2	0.2	0.4	0.4											C	ϕ	k	k	δ_s	δ_{zs}	P _{sh}	mm	mm
%	g/cm ³	kN/cm ³	g/cm ³		%	%	%		MPa-1	MPa	MPa-1	MPa	kPa	°	(cm/s)	(cm/s)	P=200		kPa	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%						
B2225096	3.50 — 3.70	ZKD2-1	粉土	26.2	1.88	18.44	1.49	2.71	86.7	0.819	45.02	26.5	17.8	8.7	0.97	0.258	7.05	0.154	11.89																			
B2225097	4.80 — 5.00	ZKD3-1	粉质黏土	26.8	1.97	19.33	1.55	2.72	97.1	0.751	42.89	30.2	19.1	11.1	0.69	0.264	6.63	0.151	11.60																			
B2225098	2.80 — 3.00	ZKD4-1	粉土	26.3	1.97	19.33	1.56	2.71	96.7	0.737	42.43	26.8	18.0	8.8	0.94	0.252	6.89	0.150	11.58																			
B2225099	11.30 — 11.50	ZKD6-1	粉质黏土	20.4	2.01	19.72	1.67	2.73	87.7	0.635	38.84	37.2	22.3	14.9	-0.13	0.291	5.62	0.182	8.98																			
B2225100	4.00 — 4.20	ZKD5-1	粉土	25.3	1.92	18.84	1.53	2.71	89.2	0.769	43.47	26.3	17.7	8.6	0.88	0.267	6.63	0.150	11.79																			

试验工程负责:

姜俊岭

试验:

刘中凯

审核:

焦永志

第 1 页

共 1 页

单位:化工地质矿山第一实验室

图 2.2-7 土工结果实验图

2.2.6.3 土工试验结果

土壤的理化性质和特征参数，对污染物的迁移转化有一定影响，是分析判断污染物在土壤中迁移转化及可能分布情况的重要依据。详细调查分别在地块内采集不同土层原状土工样共 5 个，分析样品的含水率、密度、干密度、比重、孔隙比、塑性指数、液性指数、饱和度、颗粒分析、渗透系数、有机质含量等指标。详细实验结果见下表所示。

由两期土工试验结果可知，粉砂层垂直渗透系数为 $1.44\text{E-}05\sim 2.09\text{E-}05\text{cm/s}$ ，层最厚区域约 3m；淤泥质粘土垂直渗透系数为 $4.43\text{E-}06\text{cm/s}$ ，层厚约 1.8m，粉质粘土垂直渗透系数为 $1.24\text{E-}06\text{cm/s}$ ，层厚约 1.0m。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）包气带防污性能分级，该区域粉质粘土层包气带防污性能为强。综合不同点位土工实验结果表明：区域土壤性质对污染物的垂直向下方向迁移具有一定阻碍作用。

2.2.6.4 地块水文地质条件

地块调查钻孔取样期间，自建 3 口地下水采样井，利旧 1 口全国土壤详查阶段采样井，采用水位测量仪测定地下水埋深，采用 RTK 进行采样点定位并记录采样点高程，稳定水位埋深为 2.20~3.20m，水位标高为 1.96~2.16m，调查地块潜水含水层地下水流向大致为自西北向东南流动，含水层主要为粉砂层，埋藏性质为潜水。

表 2.2-4 潜水含水层地下水位统测结果一览表

孔位编号	井位坐标 X	井位坐标 Y	标高 (m)	稳定水位埋深 (m)	水位标高 (m)
W1	4423271.58	40471241.38	5.35	3.20	2.15
W2	4423264.62	40471283.86	4.16	2.20	1.96
W3	4423293.99	40471275.49	4.65	2.60	2.05
W4	4423262.59	40471237.59	5.21	3.05	2.16

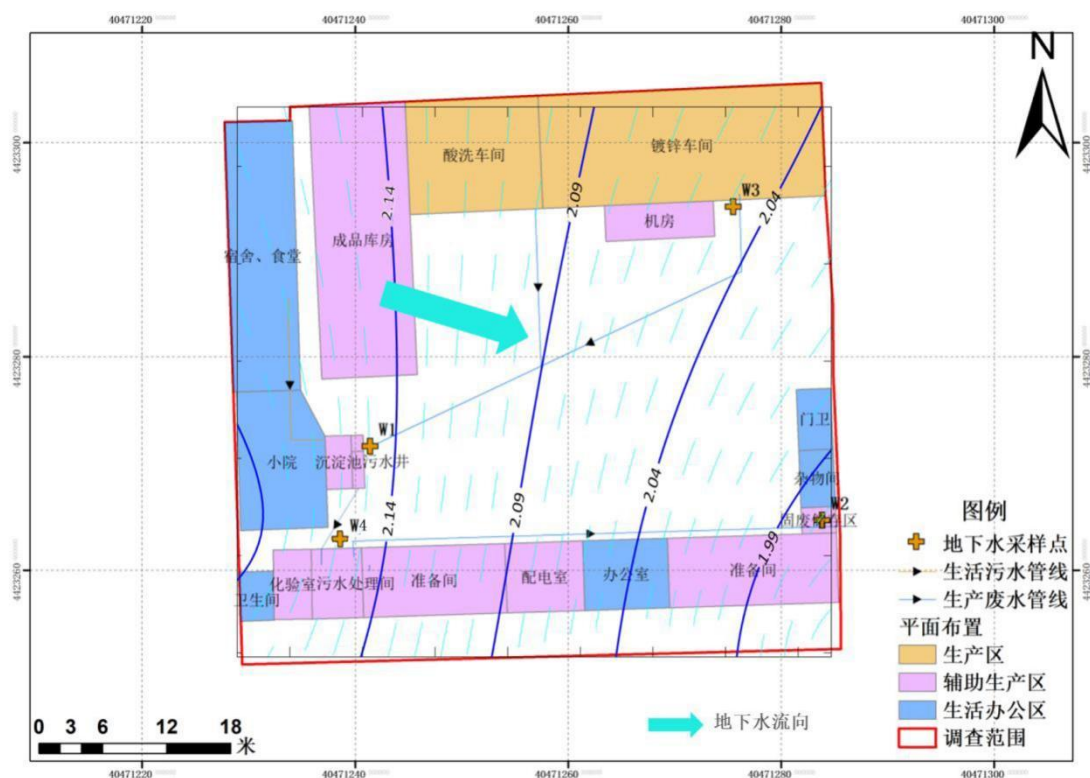


图 2.2-8 地下水流向图

2.3 地块历史及现状

2.3.1 调查地块历史沿革

本调查地块占地面积约 2951.62m²，地块 1996 年以前为荒地，1996 年秦皇岛市第九中学租用秦皇岛市第一污水处理厂闲置土地建设秦皇岛市第九中学校办工厂，2012 年停产后一直处于闲置状态。1996-2012 年生产期间地块平面布局及生产工艺未发生过变化，生产期间主要利用氯化钾、氯化锌、硼酸、盐酸及铬酸酐等为原料进行小型结构件的电镀生产，年产量约 200t/a。

调查地块历史变迁情况见下表。

表 2.3-1 调查地块历史变迁情况表

时间（年）	企业名称	主要生产活动
1996 年以前	荒地	/
1996~2012 年	秦皇岛市第九中学校办工厂	进行小型结构件的电镀生产
2012 年至今	闲置	2012 年停产后一直处于闲置状态，2022 年 6 月车

时间（年）	企业名称	主要生产活动
		间设备进行拆除，酸洗车间、机房、固废储存间拆除，之后闲置

根据人员访谈及资料收集结果，地块内平面布置未发生过变化。该地块 google 卫星影像最早可追溯至 2004 年。地块不同历史时期 google 卫星图见下图。



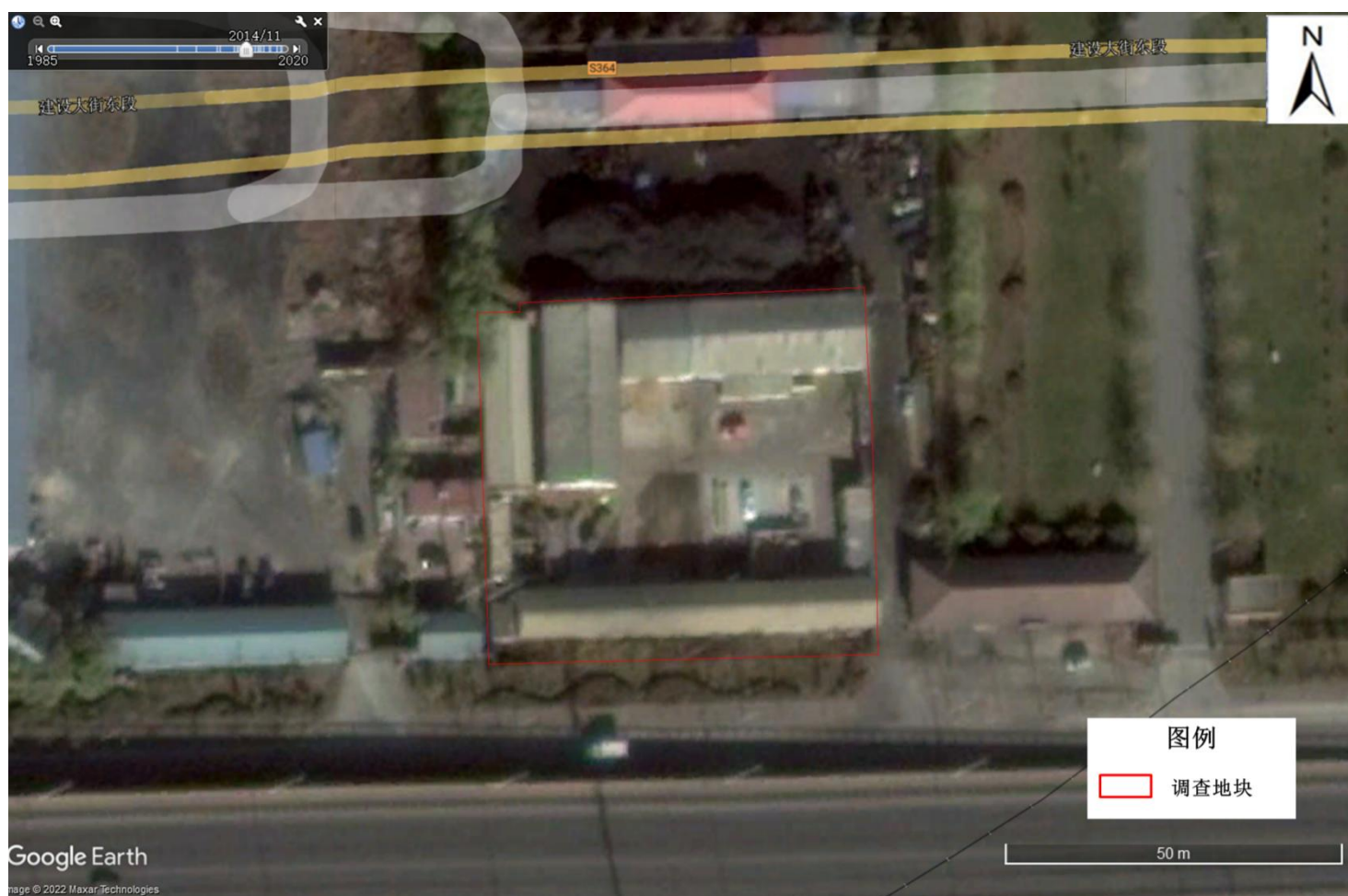
2004 年 10 月地块卫星影像



2007 年 9 月地块卫星影像



2011 年 4 月地块卫星影像



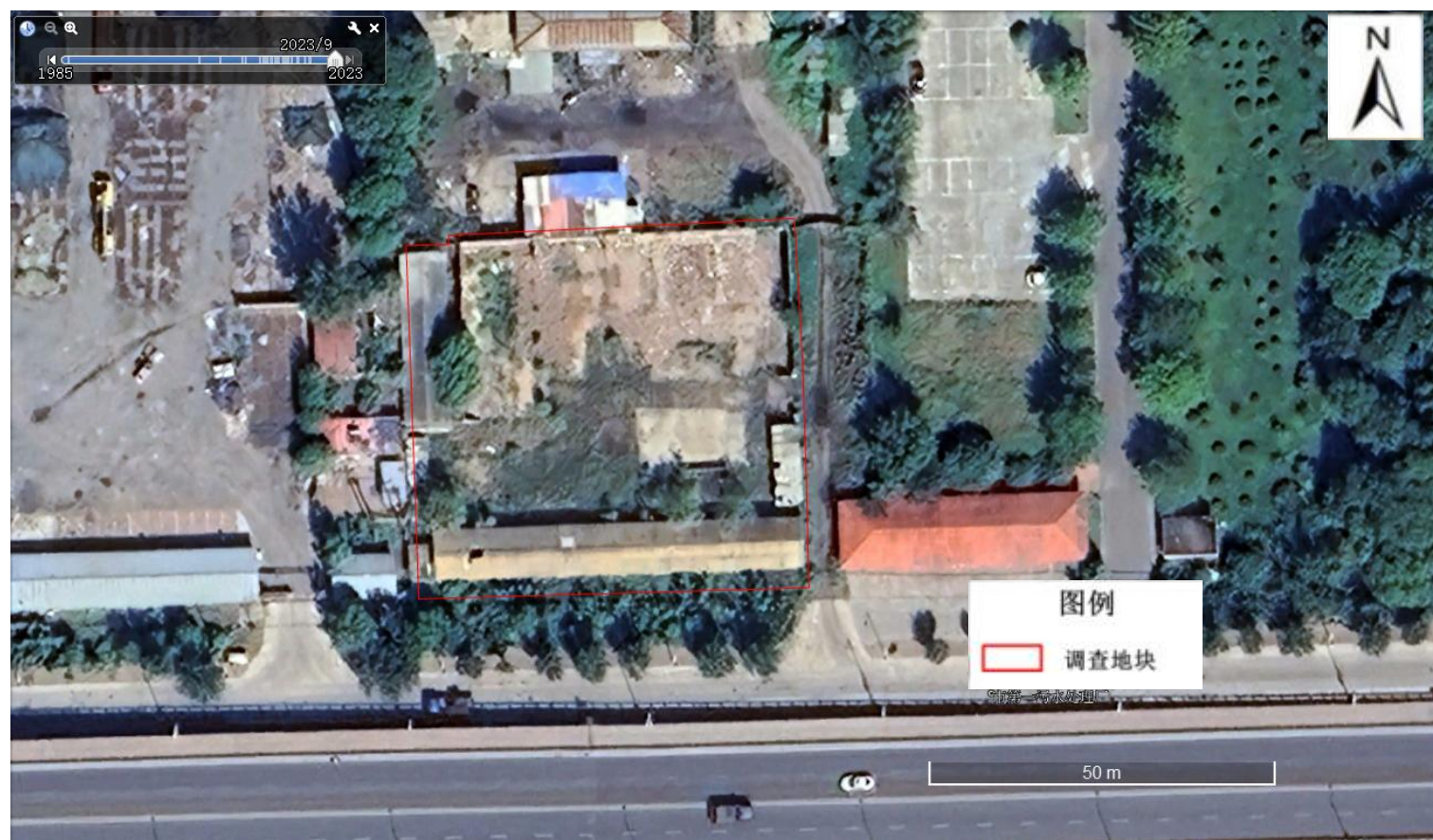
2014 年 11 月地块卫星影像



2018 年 10 月地块卫星影像



2020 年 6 月地块卫星影像



当前影像（2023 年 9 月）

图 2.3-1 地块历史卫星影像图

2.3.2 调查地块现状

2.3.2.1 初步调查地块现状

初步调查阶段，我公司项目组于 2022 年 4 月进行现场踏勘，现场踏勘时，厂区处于闲置状态，调查地块内建筑物均未拆除，生产车间内所有生产设备均已拆除，机房、固废储存间拆除，仍有酸洗槽、镀锌槽、钝化槽、水洗槽等槽池残留，槽体结构为混凝土，池内用 PVC 软板做内衬。

初步调查期间地块部分现状照片见图 2.3-3。

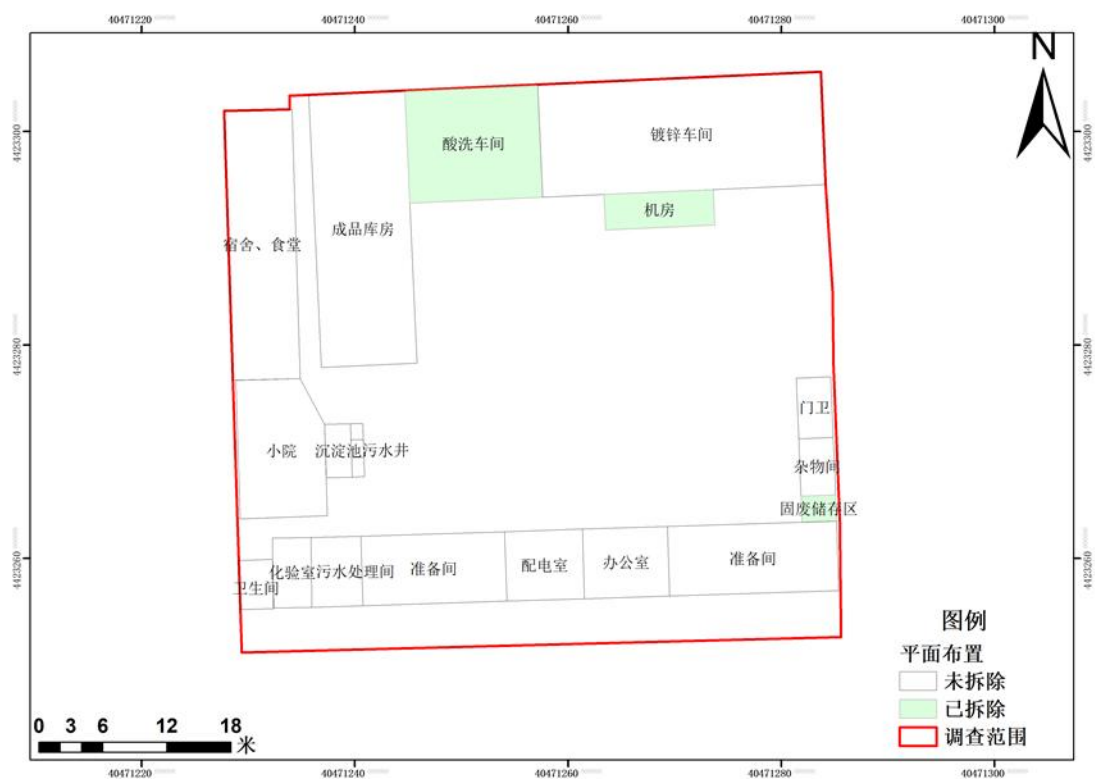


图 2.3-2 初步调查地块平面布置





图 2.3-3 初步调查地块内部分现场照片

2.3.2.2 详细调查地块现状

详细调查阶段，我公司项目组于 2022 年 9 月及 2023 年 12 月进行现场踏勘，两次踏勘时地块基本未发生变化，厂区处于闲置状态，厂房较低矮、破旧，生产车间内所有生产设备均已拆除。机房、固废储存间、酸洗车间、镀锌车间、沉淀池及污水井、成品库房拆除，其他构建筑物均未拆除。地块内有少量建筑垃圾存放，无其他固体废物堆放，地块未发现扰动情况。

详细调查期间地块部分现状照片见图 2.3-5。

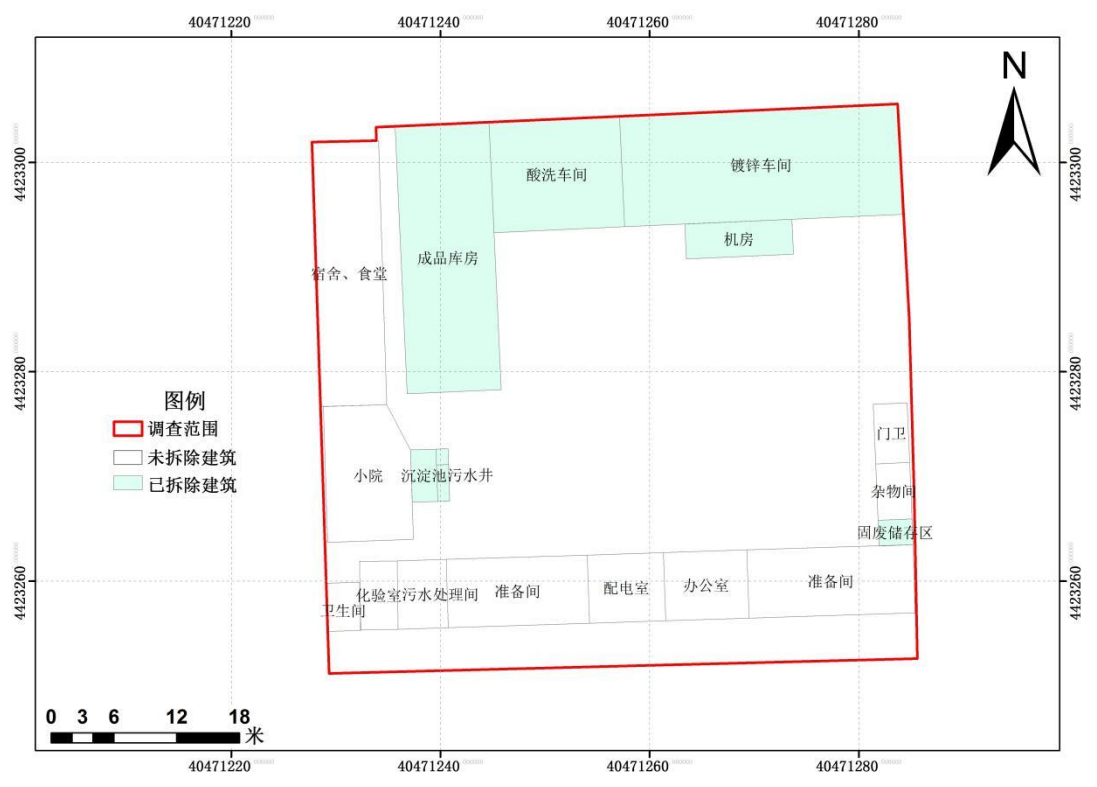


图 2.3-4 详细调查地块平面布置

	
生产车间-酸洗车间	镀锌车间及槽体已拆除
	
污水处理车间	污水处理车间内部



图 2.3-5 详细调查地块内现场照片

2.4 周边敏感点

根据现场踏勘，地块周边 1km 范围内主要为工业企业，地块周边无居民区、学校、地表水系等敏感点。

2.5 周边地块利用历史及现状

2.5.1 地块周边现状

根据资料收集、现场踏勘和人员访谈可知，本地块周边 1km 范围内历史上共有 12 家企业，大部分企业为办公厂房、仓储用地，主要进行大规模生产活动的企业为中国-阿拉伯化肥有限公司。地块周边土地利用情况详见表 2.5-1，周边关系图见图 2.5-1。

表 2.5-1 相邻地块利用现状表

与地块相对 位置关系	地块名称	距离（m）	生产活动	利用状况
西侧	秦皇岛市旭坤物流有限公司	8	物流	在产
	锐蓝船舶代理有限公司	279	办公厂房	在产
	秦皇岛煤炭质量监督中心	376	煤炭质量检验	在产
	中国-阿拉伯化肥有限公司	497	生产化肥	在产
东侧	秦皇岛市第一污水处理厂	紧邻	处理污水	在产
	秦皇岛城市管理综合应急处置中心	146	办公区	在产
	秦皇岛市庆辉物流	433	物流	在产
	中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站	289	加油	在产
北侧	秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司	654	驾驶员培训	在产
	秦皇岛中煤储运有限公司	890	储煤	在产
南侧	中国船舶燃料河北有限公司	462	汽油、煤油、石脑油等储存	在产
	中国煤炭工业秦皇岛进出口有限公司	80	办公区	在产



图 2.5-1 调查区域周边关系

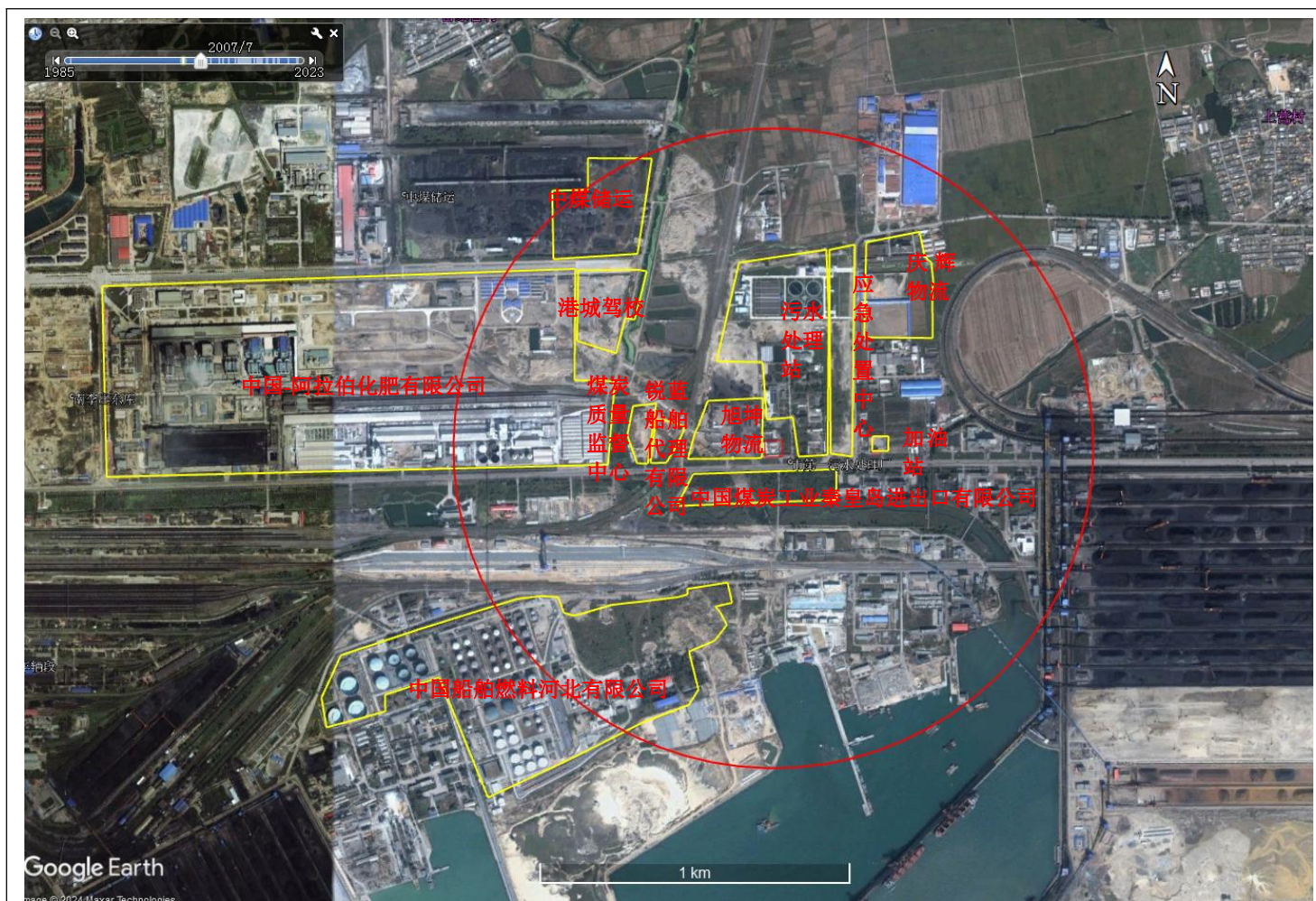
2.5.2 地块周边利用历史

根据资料收集、现场踏勘和人员访谈可知，本地块周边 1km 范围内原有 12 家企业。地块周边土地利用情况详见表 2.5-2。

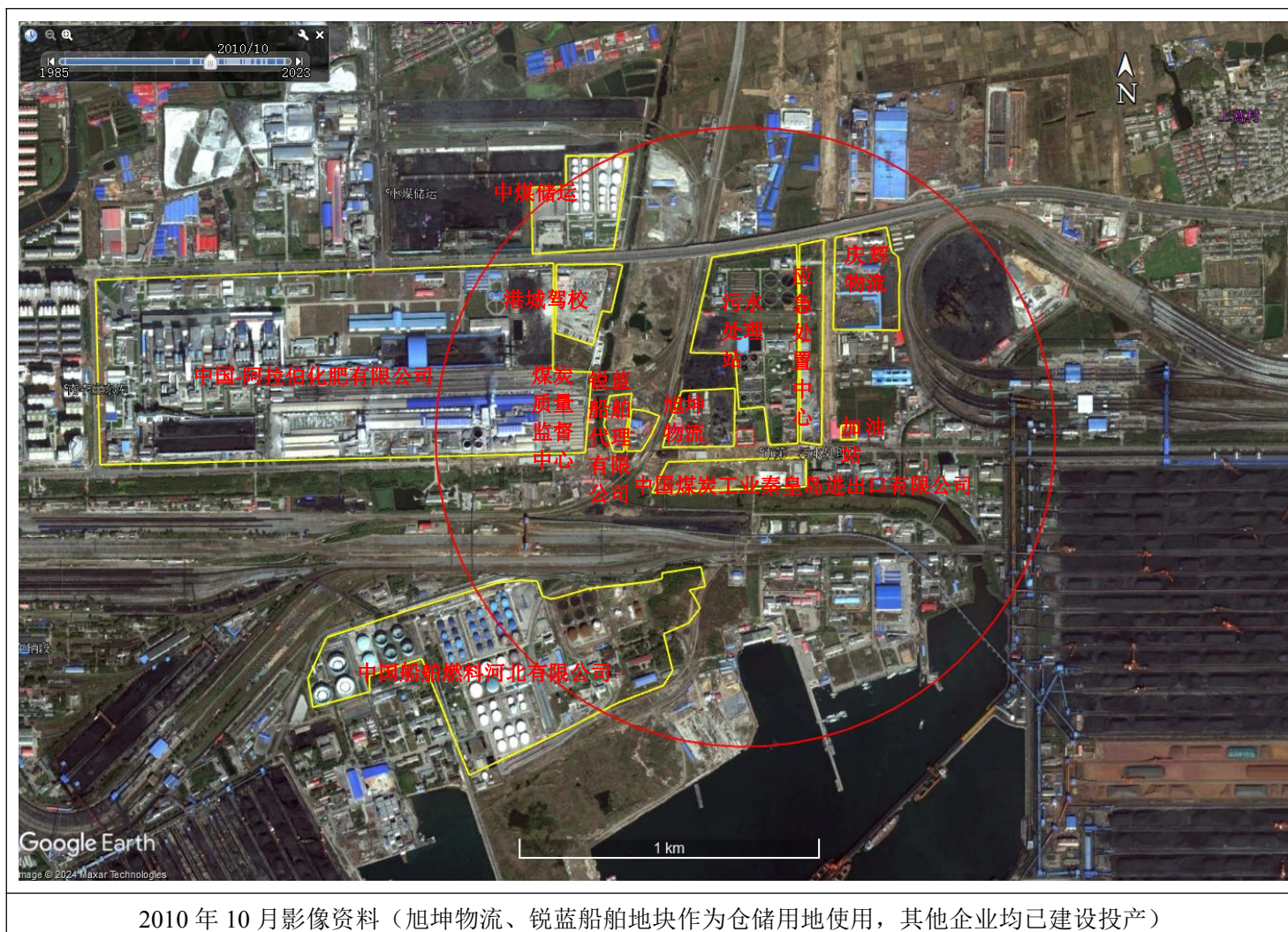
表 2.5-2 相邻地块利用情况变化表

与地块相对 位置关系	地块名称	距离（m）	利用历史	
			时间	利用状况
西侧	秦皇岛市旭坤物流有限公司	8	2004 年之前	荒地
			2004 年~2019 年	仓库
			2019 年~至今	物流
	锐蓝船舶代理有限公司	279	2004 年之前	荒地
			2004 年~2018 年	仓库
			2018 年~至今	办公室
	秦皇岛煤炭质量监督中心	376	2004 年之前	荒地
			2004 年~至今	办公室
东侧	中国-阿拉伯化肥有限公司	497	1985 年之前	荒地
			1985 年~至今	中国-阿拉伯化肥有限公司
	秦皇岛市第一污水处理厂	紧邻	2004 年~至今	污水处理
	秦皇岛城市管理综合应急处置中心	146	2010 年之前	荒地
			2010 年~至今	办公室
	秦皇岛市庆辉物流	433	2004 年之前	荒地
			2004 年~至今	物流
	中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站	289	2001 年之前	荒地
			2001 年~至今	加油站
北侧	秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司	654	2005 年之前	荒地
			2005 年~至今	驾校
	秦皇岛中煤储运有限公司	890	1989 年之前	荒地
			1989 年~至今	储煤
南侧	中国船舶燃料河北有限公司	462	1984 年之前	荒地
			1984 年~至今	油料储运
	中国煤炭工业秦皇岛进出口有限公司	80	1999 年之前	荒地
			1999 年~至今	办公区

该区域卫星影像图片最早可追溯至 2007 年 7 月，调查范围不同历史时期卫星图片见图 2.5-2。



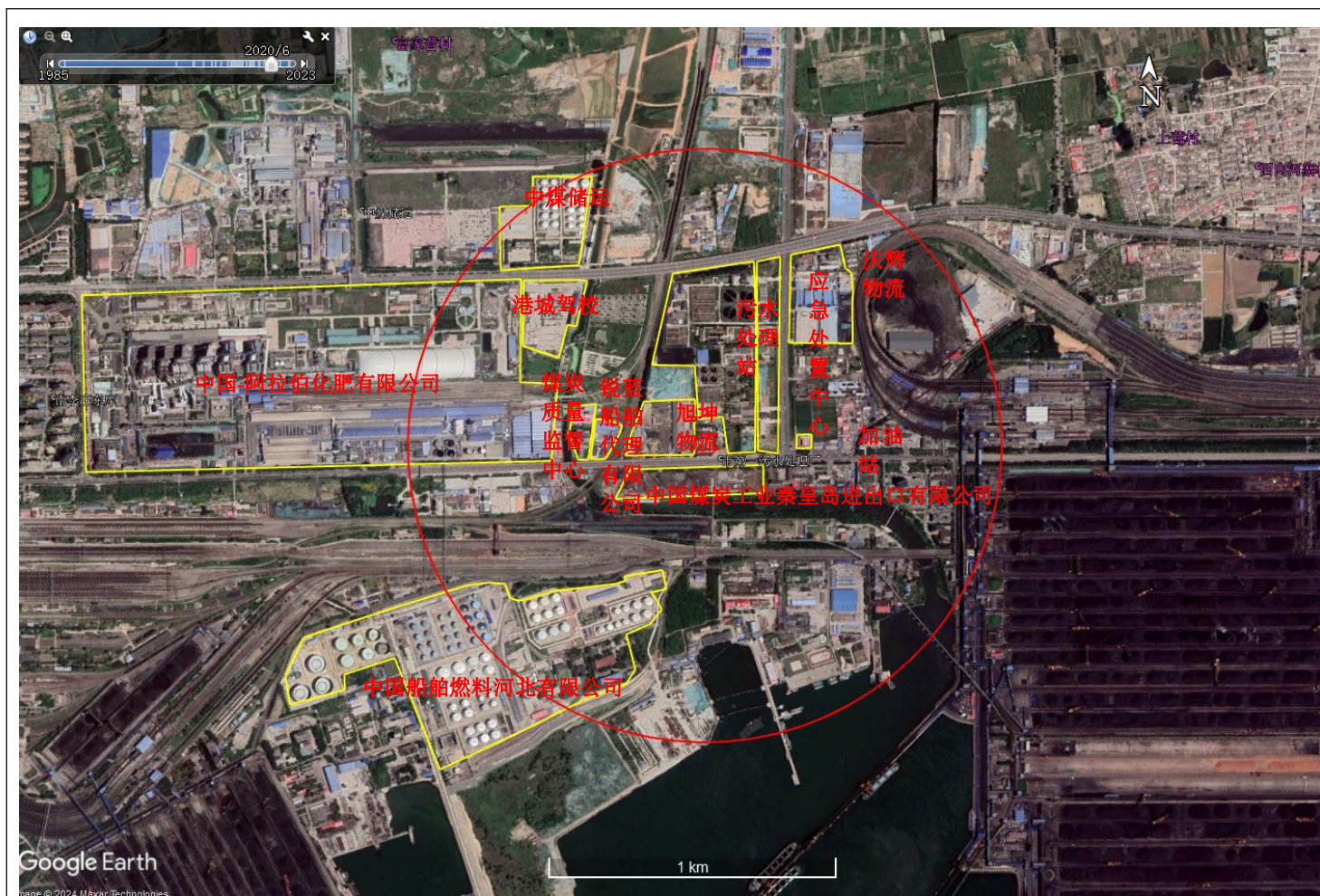
2007 年 7 月影像资料（旭坤物流、锐蓝船舶地块作为仓储用地使用，秦皇岛城市管理综合应急处置中心尚未建设。其他企业均已建设投产）





2013 年 5 月影像资料（旭坤物流、锐蓝船舶地块作为仓储用地使用，其他企业均已建设投产）





2020 年 6 月影像资料（旭坤物流地块已建设物流公司，）



图 2.5-2 调查区域周边利用历史

2.6 地块未来规划

2.6.1 土地未来规划

地块目前无未来利用规划。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）中相关规定，本次按照第一类用地标准进行评价。

2.6.2 地下水未来规划

为合理开发和有效保护地下水资源，促进水资源可持续利用，河北省人民政府依据《中华人民共和国水法》、《南水北调工程供用水管理条例》和《河北省地下水管理条例》等法律、法规和有关规定，于2022年12月出台了“河北省人民政府关于公布地下水超采区、禁止开采区和限制开采区范围的通知（冀政字〔2022〕59号）”。该通知中明确了地下水管理，（一）在地下水禁采区内，除为保障地下工程施工安全 and 生产安全必须进行临时应急取(排)水、为消除对公共安全或者公共利益的危害临时应急取水，以及为开展地下水监测、勘探、试验少量取水外，禁止取用地下水；（二）在地下水限采区内，对当地社会发展和群众生活有重大影响的重点建设项目确需取用地下水的，应按照用1减2的比例以及先减后加的原则，同步削减其他取水单位的地下水开采量，且不得深层、浅层地下水相互替代；（三）地下水开发利用应当以浅层地下水为主。深层地下水作为战略储备水源、应急供水水源、无替代水源地区的居民生活水源，应当严格限制开采。

调查地块位于秦皇岛市海港区，根据该通知，调查地块不属于限采区、禁采区、超采区范围。地块内生产、生活用水来自市政供水，地下水不作为饮用水。

表 2.6-1 地下水超采区、禁采区和限采区范围

序号	行政分区	禁、限采类型	分布范围
1	超采区		
1.1	昌黎县	深层一般超采区	刘台庄镇、茹荷镇沿海
1.2	北戴河新区	深层一般超采区	团林乡、大浦河镇沿海

序号	行政分区	禁、限采类型	分布范围
2	禁采区		
2.1	昌黎县	深层地下水	刘台庄镇、茹荷镇沿海
2.2	北戴河新区	深层地下水	团林乡、大浦河镇沿海

3 地块污染识别

3.1 污染识别目的及内容

通过资料收集与文件审核、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，掌握并分析以下信息：地块生产历史、地块周边活动、原厂区平面布局、主要产品、生产工艺及原辅材料、储罐情况、地块地下管线与沟渠走向及泄漏状况、地面防渗情况等。通过对以上信息进行分析，识别地块存在的潜在污染物，为确定地块采样位置和样品分析项目提供依据。

本次调查地块污染识别主要包括以下几个方面：

（1）资料收集与文件审核：原辅材料使用情况、生产工艺流程、三废处理工艺及污染物去向、地块历史变迁情况、区域水文地质资料及地块未来规划等。

（2）现场踏勘及人员访谈：对资料搜集阶段疑问进行咨询，对调查地块进行现场踏勘，初步确认地块污染状况，调查固体废物的存储及处理情况，地块历史上有无污染物质泄漏等污染事件，地面防渗情况等等，通过现场目视、有无气味等直观调查方式了解地块是否可能存在污染。

3.2 资料收集与分析

表 3.2-1 资料获取情况一览表

序号	类别	资料名称	资料来源
1	地块利用变迁资料	地块及其周边地块历史影像图	Google Earth
2		地块及周边土地历史使用情况	现场踏勘、人员访谈
3	地块相关资料	地块平面布置、生产工艺、原辅材料及用量等	人员访谈，资料收集
4	周边监测数据	中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2021 年度土壤及地下水自行监测报告	秦皇岛海港区分局

序号	类别	资料名称	资料来源
5		中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2022 年度土壤及地下水自行监测报告	秦皇岛海港区分局
6		中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2023 年度土壤及地下水自行监测报告	秦皇岛海港区分局

3.3 现场踏勘及人员访谈

初调阶段我公司组织人员于 2022 年 4 月进入调查区域进行现场踏勘，详调阶段于 2022 年 9 月、2023 年 12 月再次进行了现场踏勘。初调阶段地块未进行拆除，详调阶段北侧酸洗车间、镀锌车间、成品库房拆除等构建筑物进行了拆除。

在现场踏勘的过程中拆除情况进行了了解，地块在 2022 年 6 月进行了拆除，同时对前期资料分析与现场踏勘过程中遇到的问题进行现场解答，对欠缺的资料进行补充搜集。

目前厂区处于闲置状态，厂房较低矮、破旧，生产车间内所有生产设备均已拆除。机房、固废储存间、酸洗车间、镀锌车间、沉淀池及污水井、成品库房拆除，其他构建筑物均未拆除。地块内有少量建筑垃圾存放，无其他固体废物堆放，地块未发现扰动情况。

3.3.1 人员访谈情况

为进一步识别地块的污染状况，在资料收集与分析、现场踏勘的基础上，采用当面交流、书面调查表的方式进行了人员访谈。

本次地块调查访谈的人员一共为 4 人，其中企业管理人员 1 人、企业员工 1 人、上营村村民（附近居民）1 人、秦皇岛市生态环境局海港区分局 1 人。对地块使用情况进行了现场调查与核实。

①地块实际占地边界问题：企业管理人员给了企业资料、并一同现场踏勘；

②地块现状与历史利用情况：与历史影像对比核实，企业人员讲述主要生产工艺和原辅材料、产品，污水管线分布，管槽材质、埋深等情况。

③地块周边现状与历史利用情况：现场与历史影像对比核实。

④地块历史污染事件：与企业管理人员及员工了解有无环境污染事件；

⑤地块内废水到第一污水处理厂的管线流向、地块内是否有原料库房、地块

内危废处置、地块内拆除情况进行询问和核实。

表 3.3-1 访谈人员信息表

序号	人员	与地块关系	电话
1	刘云田	秦皇岛市第九中学校办工厂员工	13933669032
2	孙玉海	秦皇岛市第九中学校办工厂厂长	13903339701
3	刘洪春	周边居民	13603355916
4	孙蕾	秦皇岛市生态环境局海港区分局	0335-3554951
5	魏兴贵	秦皇岛市第九中学校后勤主任	15903356088

人员访谈照片见下图 3.3-1，人员访谈记录见附件。

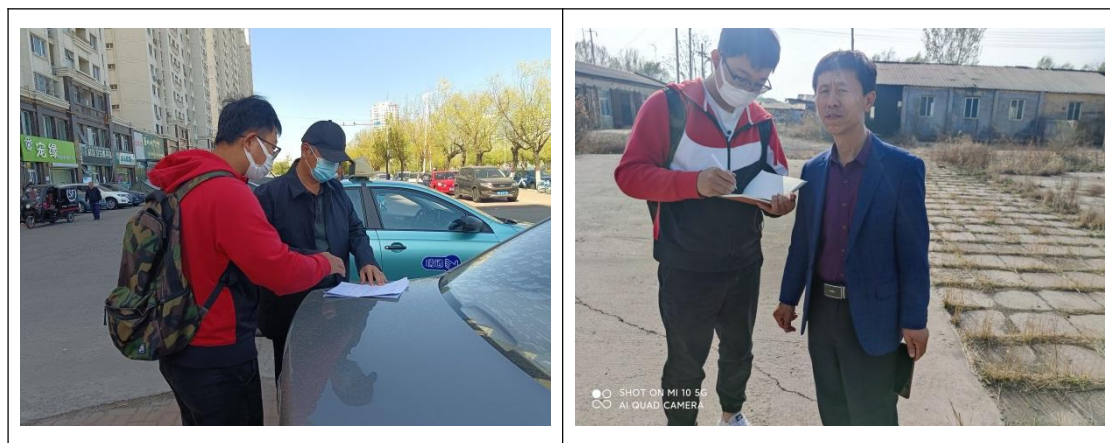


图 3.3-1 现场人员访谈照片

人员访谈记录表

地块名称	秦皇岛市第九中学校办工厂地块
访谈日期	2024.4.3
访谈人员	姓名: 刘峰 单位: 河北程常弘保生田有限公司 联系电话: 18333150157
受访人员	姓名: 魏兴贵 单位: 秦皇岛市第九中学 职务或职称: 后勤主任 联系电话: 15903356088
访谈问题	1. 本地块历史上是否有其他工业企业存在? ☐是 ☒否 ☐不确定 2. 本地块周边是否有其他工业企业存在? ☒有 3. 本地块内是否有工业废水排放沟渠或渗坑? ☒是 ☐否 ☐不确定 4. 本地块内是否有工业废水的地下输送管道或储存池? ☐是 ☐否 ☐不确定 若选是, 是否发生过泄漏? ☐是 (发生过 次) ☒否 ☐不确定 5. 本地块内是否曾发生过化学品泄漏事故? 或是否曾发生过其他环境污染事故? ☐是 (发生过 次) ☒否 ☐不确定 6. 是否有废气排放? ☐是 ☒否 ☐不确定 7. 是否有工业废水产生? ☒是 ☐否 ☐不确定 8. 本地块内是否曾闻到过由土壤散发的异常气味? ☐是 ☒否 ☐不确定 9. 本地块内土壤是否曾受到过污染? ☐是 ☐否 ☒不确定 10. 本地块内地下水是否曾受到过污染? ☐是 ☐否 ☒不确定 11. 本地块周边 1km 范围内是否有幼儿园、学校、居民区、医院、自然保护区、农田、集中式饮用水水源地、饮用水井、地表水体等敏感用地? ☒否 12. 本地块周边 1km 范围内是否有水井? ☐是 ☒否 ☐不确定 13. 其他土壤或地下水污染相关疑问。 ①周边企业历史上是否存在污染、泄漏事故? 任取期间没听说过周边企业有污染事故。 ②地块内的废水到第一污水处理厂管线走向是什么样的? 地块东侧有的通往外侧的排污管道, 整体管道应该走向东, 再向北侧到污水处理厂

人员访谈记录表

访谈问题	13. 其他土壤或地下水污染相关疑问。 地块是否有原料库房？ 地块拆的时候，设原料库房，有时候物料会堆到以备间。 地块内的危险废物是否有危废处置合同，危废是怎么处理的？ 都是危废积累多了，人穿来收危废，时间太久了，当时也没签合同。2021年要环保调查这个厂子时候，危废间还有部分危废当时签了个合同，找了个公司处置了残留的危废，生产期间危废合同是没有的。 地块内有拆除遗迹，地块内拆除情况？ 地在2022年6月份主要对厂子北边区域进行了拆除。北边的酸洗、镀锌、成品库房和里头的管道都进行了拆除；西侧的沉淀池、水井，东侧固废堆场有洞也进行了拆除。
------	--

3.3.2 地块扰动情况

详细调查阶段于2022年9月及2023年12月进行现场踏勘，块内所有生产设备均已拆除，地面硬化未破坏，地块内有少量建筑垃圾存放，无其他固体废物堆放，地块未发现扰动情况。

3.3.3 槽罐、管线、沟渠情况

3.3.3.1 槽罐情况

秦皇岛市第九中学校办工厂地块生产时期厂区内未设地理储罐，仅生产车间、备用车间存在槽体及污水处理池体等，其中生产车间内槽池为地上或半地下结构；备用车间槽池为地上结构；污水井污水暂存槽为地下结构、沉淀池为地上结构；污水处理车间污水处理罐、污水沉淀池为地上结构。

表 3.3-2 厂区内槽罐设置情况一览表

位置	名称	规格	数量	结构形式	备注
酸洗车间	酸洗槽	7m×1m×1.5m	1 条	水泥+钢槽+PVC 软板内衬	半地下，地下 1.0m
	酸洗槽	3m×2m×1.5m	1 条	水泥+钢槽+PVC 软板内衬	半地下，地下 1.0m
镀锌车间	操作台	8m×2m×0.5m	1 条	水泥+钢槽+PVC 软板内衬	地上 0.5m
	镀锌槽	8m×1.5m×1.5m	2 条	水泥+钢槽+PVC 软板内衬	半地下，地下 1.0m
	钝化槽	8m×1m×1.5m	2 条	水泥+钢槽+PVC 软板内衬	
	镀锌水洗槽	8m×1.5m×1.5m	2	水泥+钢槽+PVC 软板内衬	半地下，地下 1.0m
	钝化水洗槽	8m×1m×1.5m	4	水泥+钢槽+PVC 软板内衬	半地下，地下 1.0m
污水井	污水暂存槽	4m×1m×3.5m	3	水泥+钢槽	地下 3.5m
	污泥沉淀池	4m×2m×1.5m	1	水泥+钢槽	地上 1.5m
备用车间	备用槽	4m×1.5m×0.5m	3	水泥+钢槽	地上 0.5m
污水处理 站	污水处理罐	4m×2m×2m	1 个	混凝土	地上
	污水沉淀池	4.5m×1.5m×0.5m	1 个	混凝土	地上

3.3.3.2 管线情况

根据人员访谈及现场踏勘结果，地块原有企业生产时期产生的生活污水及生产车间内产生的生产废水经车间内的排水沟渠汇集后经污水管线排入污水井暂存，污水井暂存后再排入污水处理车间进行处理，处理后的生产废水经污水管线排入秦皇岛第一污水处理厂。

排水沟渠为水泥槽，宽约 0.1m，深约 0.1m，污水管线材质为 PVC 管，埋深

为 0.7m，内径 0.2m，污水排口位于地块东侧，地块内污水管线照片见图 3.3-2，地块内污水管线分布情况见图 3.3-3。

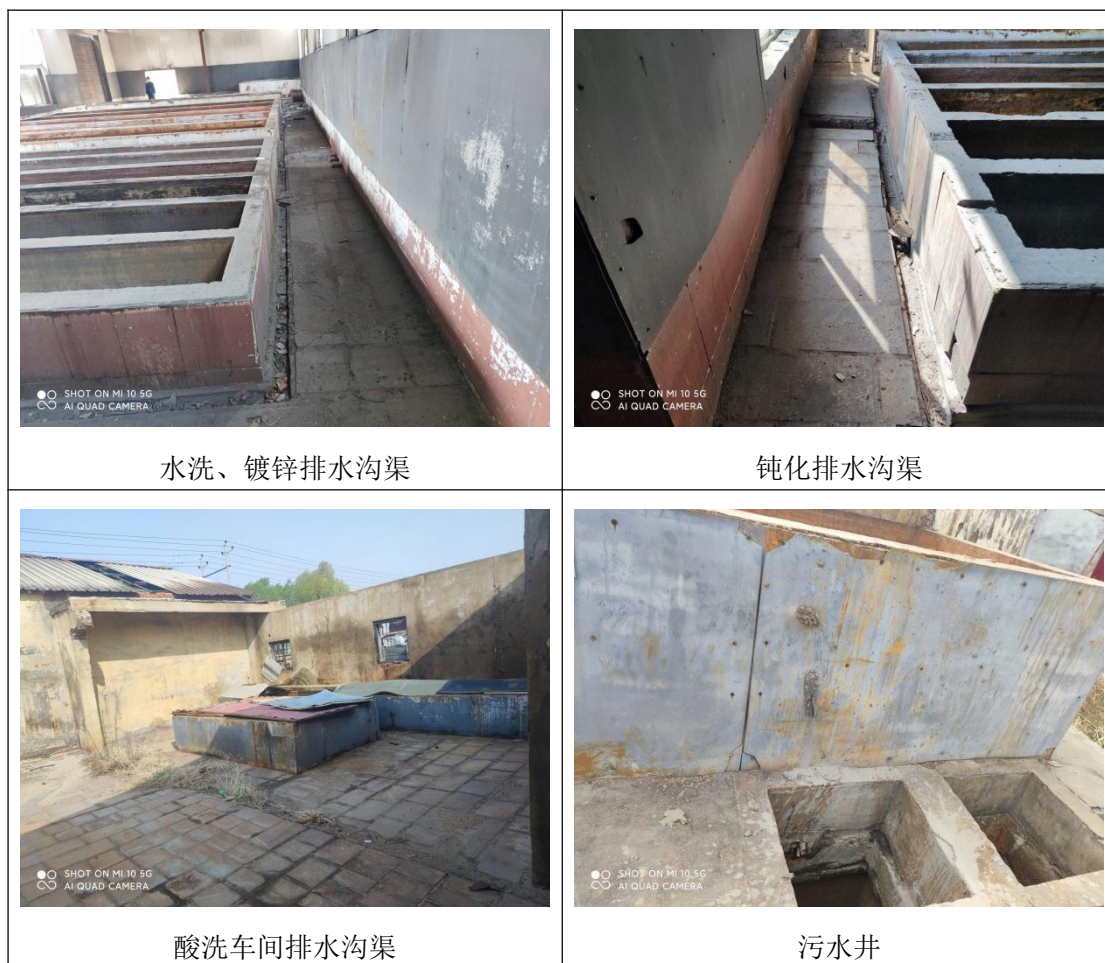


图 3.3-2 车间内排水沟渠及污水井

3.3.5 地面防渗情况

现场踏勘及现场采样时，厂区内各个车间地面均有水泥防渗层，其中酸洗车间、镀锌车间为耐酸、耐碱的防腐砖，厚度约为 10-20cm 左右，但由于企业建厂时间较早，防渗措施有可能不完善，部分车间地面存在水泥硬化开裂、破损现象。



图 3.3-5 车间地面防渗情况

3.4 地块基本情况

秦皇岛市第九中学校办工厂地块位于秦皇岛市海港区建设大街东段，占地面积约 2951.62m²，地块中心地理坐标为东经 119.66369°，北纬 39.94321°，地块 1996 年以前为荒地，1996 年秦皇岛市第九中学租用秦皇岛市第一污水处理厂土地建设秦皇岛市第九中学校办工厂，2012 年停产后一直处于闲置状态，生产期间地块平面布局及生产工艺未发生过变化，1996-2012 年生产期间主要利用氯化钾、氯化锌、硼酸、盐酸及铬酸酐等为原料进行小型结构件的电镀工艺，年产量

约 200t/a。调查地块原有企业平面布置见图 3.4-1。

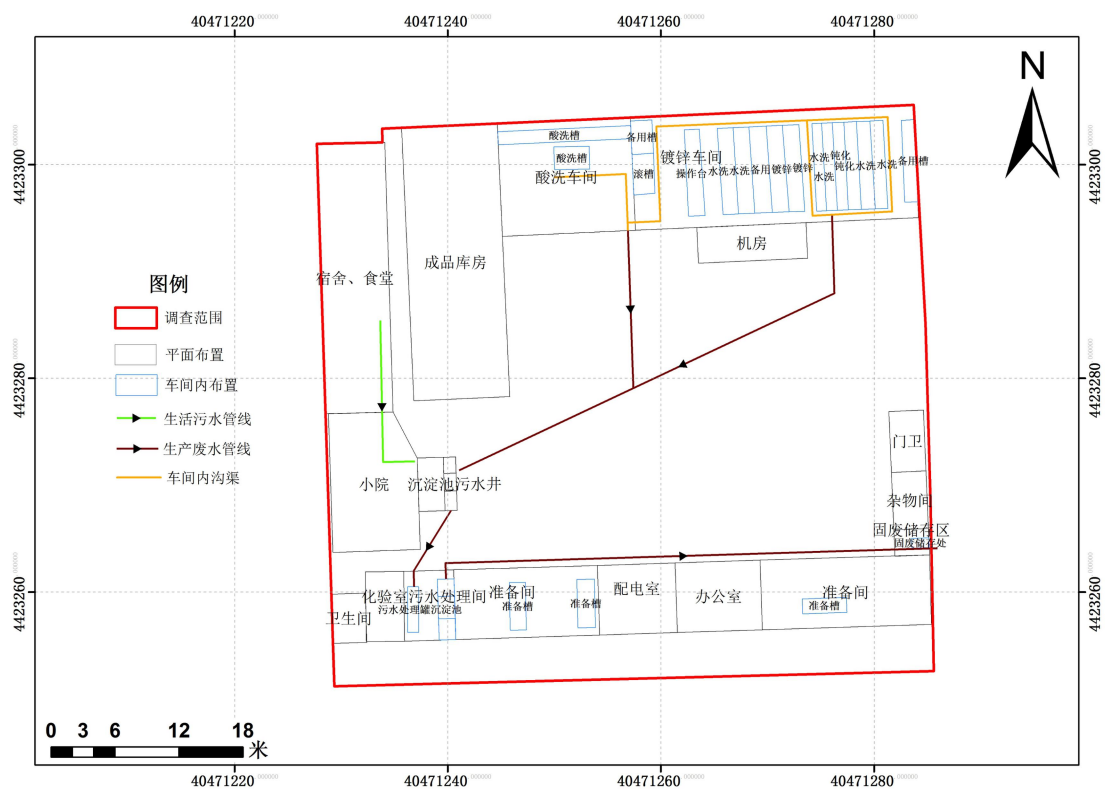


图 3.4-1 地块平面布置图

3.4.1 原企业主要功能分区情况

根据企业提供的资料、现场踏勘时地块现状，按照土地使用功能及污染特征将该调查地块划分为生产区、辅助生产区、办公生活区三部分。生产区包括酸洗车间、镀锌车间等；辅助生产区包括机房、成品库房、污水井、污水处理车间、固废暂存间、准备间等；生活办公区主要为办公室、门卫、宿舍、食堂等。调查地块功能分区见图 3.4-2，功能分区情况见表 3.4-1。

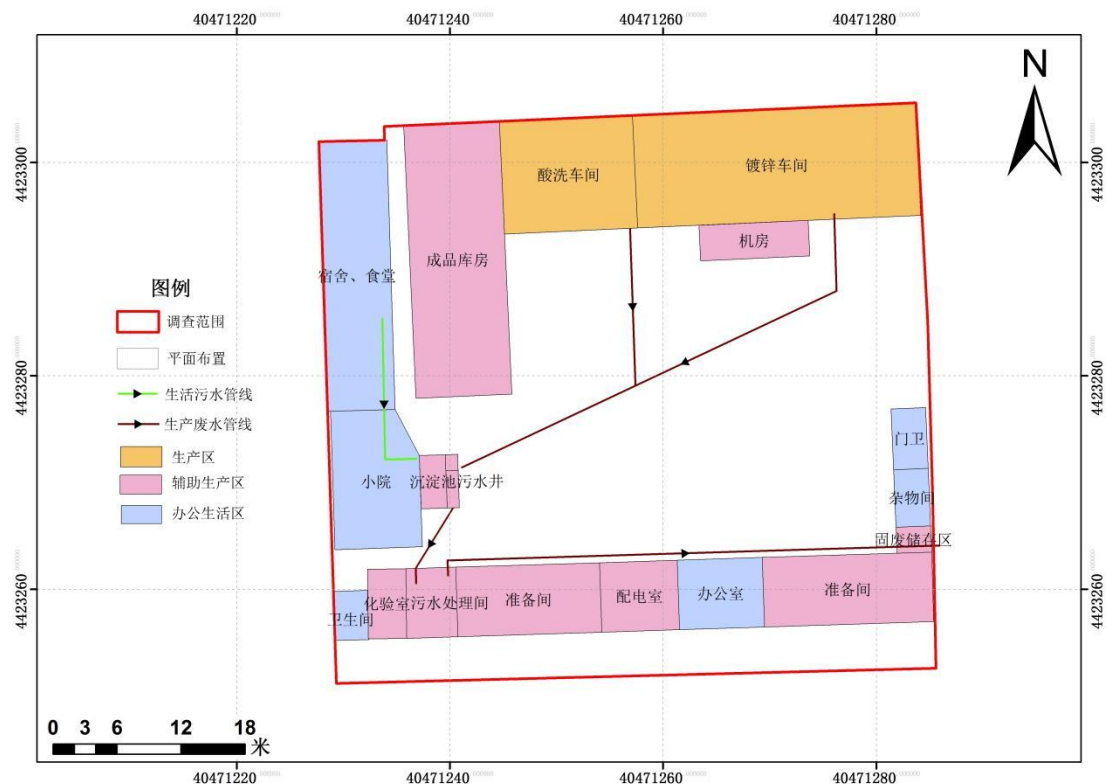


图 3.4-2 地块分区图

表 3.4-1 调查地块原有企业功能分区情况一览表

序号	所在功能区	车间名称	面积 (m ²)	建设时间	主要功能	关注程度
1	生产区	酸洗车间	132	1996	前处理	高
2		镀锌车间	281	1996	组装/电镀	高
3	辅助生产区	机房	34	1996	设备用电	低
4		成品库房	230	1996	成品存放	低
5		污水井	6	1996	污水暂存	高
6		污水处理车间	31	1996	污水处理	高
7		固废暂存间	8	1996	固废暂存	高
8		准备间	88	1996	备用	低
9		配电室	48	1996	厂区用电	低
10	办公区	办公室	52	1996	办公	低
11		门卫	18	1996	办公	低
12		宿舍、食堂	160	1996	/	低

3.4.2 原辅材料使用情况

根据现场踏勘及访谈企业厂长得知，地块生产时期生产规模为小型结构件 200 吨/年。企业所用原辅料均为现用现买，不在厂区贮存，厂区内无原料库房。所用原辅料如下表所示。

表 3.4-2 主要原辅材料和能源消耗情况一览表

序号	名称	年用量 (t)	主要成份	运输方式
1	锌阳极板	15	ZnO	汽车运输
2	氯化钾	12	KCl	汽车运输
3	氯化锌	3.6	ZnCl ₂	汽车运输
4	硼酸	1.8	HBO ₄	汽车运输
5	盐酸	6	HCl	汽车运输
6	火碱	3	NaOH	汽车运输
7	铬酸酐	1	CrO ₃	汽车运输
8	钝化剂	0.5	钝化液成份: Cr ₂ (SO ₄) ₃ 10g/L, KAl(SO ₄) ₂ 30g/L, 盐酸 5g/L	汽车运输

表 3.4-3 原辅物理化性质一览表

名称	理化性质
盐酸	无色液体（工业用盐酸会因有杂质三价铁盐而略显黄色），为氯化氢的水溶液，具有刺激性气味，熔点(°C)：-114.8(纯盐酸)，沸点(°C)：108.6(20%恒沸溶液)。一般实验室使用的盐酸为 0.1mol/L，pH=1。由于浓盐酸具有挥发性，挥发出的氯化氢气体与空气中的水蒸气作用形成盐酸小液滴，所以会看到白雾。盐酸与水、乙醇任意混溶，浓盐酸稀释有热量放出，氯化氢能溶于苯。
火碱	是化学实验室其中一种必备的化学品，亦为常见的化工品之一。纯品是无色透明的晶体。密度 2.130g/cm ³ 。熔点 318.4°C。沸点 1390°C。工业品含有少量的氯化钠和碳酸钠，是白色不透明的晶体。有块状，片状，粒状和棒状等。式量 40.01 氢氧化钠在水处理中可作为碱性清洗剂，溶于乙醇和甘油，不溶于丙醇、乙醚。在高温下对碳钠也有腐蚀作用。与氯、溴、碘等卤素发生歧化反应，与酸类起中和作用而生成盐和水。
硼酸	白色粉末状结晶或三斜轴面的鳞片状带光泽结晶。有滑腻手感，无臭味。溶于水、酒精、甘油、醚类及香精油中。无气味。味微酸苦后带甜。与皮肤接触有滑腻感。露置空气中无变化。能随水蒸气挥发。加热至 100-105°C 时失去一分子水而形成偏硼酸，于 104-160°C 长时间加热转变为焦硼酸，更高温度则形成无水物。0.1mol/L 水溶液 pH 为 5.1。1g 能溶于 18ml 冷水、4ml 沸水、18ml 冷乙醇、6ml 沸乙醇和 4ml 甘油。在水中溶解度能随盐酸、柠檬酸和酒石酸的加入而增加。相对密度 1.4347。熔点 184°C (分解)。沸点 300°C。半数致死量(大鼠，经口)5.14g/kg。有刺激性，有毒。

名称	理化性质
氯化钾	白色晶体,味极咸,无臭无毒性。沸点:1420℃,水溶性:342g/L(20℃),密度:1.98g/cm ³ 。易溶于水、醚、甘油及碱类,微溶于乙醇,但不溶于无水乙醇,有吸湿性,易结块;在水中的溶解度随温度的升高而迅速地增加,与钠盐常起复分解作用而生成新的钾盐。
氯化锌	无色晶体;熔点 283℃,沸点 732℃,密度 2.91 克 / 厘米(25℃);溶于水、醇和醚,潮解性强,能自空气中吸收水分而潮解。具有溶解金属氧化物和纤维素的特性。熔融氯化锌有很好的导电性能。灼热时有浓厚的白烟生成。氯化锌有腐蚀性,有毒。
铬酸酐	暗红色或暗紫色斜方结晶,易潮解。熔点(℃):196,相对密度(水=1):2.70,沸点(℃):250(分解),分子式:CrO ₃ 分子量:99.99,溶解性:溶于水,在 200-250℃分解放出氧气,生成介于三氧化铬和三氧化二铬之间的中间化合物。遇臭氧生成过氧化物,为强氧化剂。与有机物接触摩擦能引起燃烧。遇酒精、苯即能发生燃烧或爆炸。
硫酸铬	无水的硫酸铬是六方晶系晶体,外观为棕红色结晶,五水合物的外观为深绿色,另外其十二水合物和十八水合物皆为紫色,沸点 330℃,相对分子质量 392.24,相对密度 3.012。溶于水,难溶于醇,有腐蚀性。该品不受管制。染料工业用作生产活性红棕 K-B3R、中性紫 BL、中性橙 RL 和中性桃红 BL 等产品时用作络合剂。印染工业用作媒染剂。还用作玻璃、陶瓷、搪瓷等的釉药。也作防水剂。用于石油钻井等。用于印刷、陶瓷、制革等工业;用于印染、陶瓷、不溶性凝胶以及制造含铬催化剂、鞣革、油漆和油墨;用作分析试剂和媒染剂;用于鞣制面革。在照相定影液中用作照相胶卷的坚膜剂。它也可以用来作为其他铬化合物的原料,如三氧化铬。
硫酸铝钾	无色结晶或粉末。无气味,微甜而有涩味、有收敛性。在干燥空气中风化失去结晶水,在潮湿空气中溶化淌水。易溶于甘油,能溶于水,水溶液呈酸性反应,水解后有氢氧化铝胶状物沉淀。不溶于醇和丙酮。熔点 92.5℃。60~65℃硫酸干燥时失去 9 分子水,在 200℃时十二个结晶水完全失去,更高温度分解出三氧化硫。

3.4.3 主要生产工艺及产排污情况

秦皇岛市第九中学校办工厂生产车间采用钾盐镀锌、低铬钝化工艺,生产工艺见图 3.4-3。

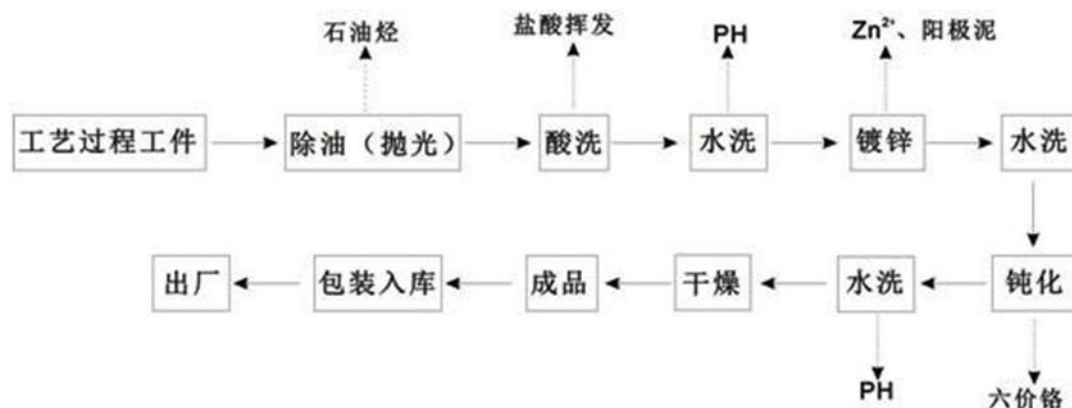


图 3.4-3 地块生产工艺流程图

1、除油、酸洗：将工件浸入盛有盐酸水溶液的酸洗槽中，在常温条件下浸洗约 20 分钟，去除工件表面锈蚀，使其露出金属基体。

产排污情况：该工序污染源主要为酸性漂洗产生的酸性废水、酸雾及工件上的废润滑油，废水通过废水管线输送至污水处理站处理后排放至秦皇岛市第一污水处理厂。

2、水洗：经过酸洗除油的工件进入碱性水洗槽，清洗掉工件表面残留的酸洗液，以利于镀锌工序的操作。

产排污情况：该工序污染源主要为工件清洗出来的酸性、碱性废水，废水通过废水管线输送至污水处理站处理后排放至秦皇岛市第一污水处理厂。

3、镀锌：在由氯化钾、氯化锌等配成的电镀液中，以锌板做阳极，利于电场作用完成镀锌操作。

产排污情况：镀锌工序污染源主要为电镀件漂洗产生的含锌离子废水、废电镀液、电镀沉渣、电镀水洗水、废电镀液通过废水管线输送至污水处理站处理后排放至秦皇岛市第一污水处理厂，电镀沉渣经沉淀池沥干后，暂存在固废储存间送有资质单位处置。

4、水洗：经镀锌处理的工件进入水洗槽中，清洗掉工件表面残留的镀锌液，后续进入钝化工艺。

产排污情况：本工序污染源主要为水洗过程含锌废水、水洗水，废水液通过废水管线输送至污水处理站处理后排放至秦皇岛市第一污水处理厂。

5、钝化：将工件进入由铬酸酐配成的低铬钝化液中，在常温下进行钝化处理，使工件镀层表面形成一层很薄的钝态保护膜，在其遇划痕时具有自修复能力。

产排污情况：本工序污染源主要为钝化废液及漂洗过程含铬废水、漂洗水，废钝化液收集于固废暂存间内送有资质单位处置，含铬废水、漂洗水通过废水管线输送至污水处理站处理后排放至秦皇岛市第一污水处理厂。

6、水洗：经过钝化后的工件放进水洗槽，清洗掉工件表面残留的钝化液。

产排污情况：该工序污染源主要为工件清洗出来的含锌及铬废水，废水通过废水管线输送至污水处理站处理后排放至秦皇岛市第一污水处理厂。

3.5 主要污染源及污染情况分析

3.5.1 生产区

3.5.1.1 酸洗车间

酸洗车间位于地块北侧，占地面积为 132m²，车间内生产工艺主要为去除部件表面锈蚀，车间使用情况见表 3.5-1，该车间产生的主要污染物及排放去向见下表 3.5-2 所示。

表 3.5-1 酸洗车间使用情况一览表

车间名称	生产时间	主要功能	原辅材料名称
酸洗车间	1996-2012	酸洗（前处理）	盐酸

表 3.5-2 酸洗车间污染物产生环节及排放去向

潜在疑似污染区域	类别	产污环节	主要污染物	污染因子	排放去向/污染途径
酸洗池及排水沟处	废水	酸洗	酸性废水及含油废水	pH、石油烃	排放至污水处理站/遗撒、渗漏、下渗

3.5.1.2 镀锌车间

镀锌车间位于地块北侧，占地面积为 281m²，车间内主要生产工艺为镀锌、水洗、钝化及水洗，车间使用情况见表 3.5-3，该车间产生的主要污染物及排放去向见下表 3.5-4 所示。

表 3.5-3 镀锌车间使用情况一览表

车间名称	生产时间	主要功能	原辅材料名称
镀锌车间	1996-2012	镀锌、水洗、钝化及水洗	锌阳极板、氯化锌、硼酸、铬酸酐、钝化剂等

表 3.5-4 镀锌车间污染物产生环节及排放去向

潜在疑似污染区域	类别	产污环节	主要污染物	污染因子	排放去向/污染途径
槽池及排水沟处	废水、废液及固废	镀锌、水洗、钝化及水洗等	酸性废水、碱性废水、锌离子废水、废电镀液、电镀沉渣、电镀水洗	pH、重金属（六价铬、锌）、氰化物、石油烃	排放至污水处理站、固废储存区暂存/遗撒、渗漏、下渗

3.5.2 辅助生产区

3.5.2.1 机房

机房位于镀锌车间南侧，占地面积为 34m²，主要是进行镀锌车间生产设备运行，地面进行水泥硬化，初步判断，机房使用过程中对土壤产生的污染的可能性较小。

3.5.2.2 成品库房

成品库房位于地块西侧，占地面积 230m²，地面进行水泥硬化，主要储存各类成品电镀件，成品件采用装纸包装后装箱，该区域对地块土壤造成污染的可能性较小。

3.5.2.3 污水井

污水井位于地块南侧，占地面积为 6m²，污水井深 3.5m，长约 4m，宽约 1m，主要是对生产车间内产生的废水、废液进行暂存，废水及废液长期暂存过程中防渗层可能发生开裂、破损，对地块土壤造成 pH、氰化物、重金属（六价铬、锌）、石油烃污染。

3.5.2.4 污水处理车间

污水处理站位于地块北侧，占地面积为 31m²，车间内设有污水处理罐及污水沉淀池，污水处理罐长约 4m，宽约 2m，高约 2m，污水沉淀池长约 4.5m，宽约 1.5m，深约 0.5m，均为地上结构，处理工艺为加入烧碱进行中和-混凝沉淀，废水经处理后由污水管线排放至秦皇岛市第一污水处理厂。

污水处理站废水处理过程中，可能发生遗撒，对地块土壤造成 pH、氰化物、重金属（六价铬、锌）、石油烃污染。

3.5.2.5 固废暂存间

固废暂存间位于地块东侧，占地面积为 8m²，主要存放经沥干的污泥、电镀残渣等，定期由资质单位处置

污泥暂存过程有淋溶下渗的可能，可能对地块土壤造成 pH、氰化物、重金属（六价铬、锌）、石油烃污染。

3.5.2.6 配电室

配电室位于地块北侧，占地面积为 47.5m²，不涉及变压器的使用，主要为厂区生产、生活提供用电，初步判断，配电室使用过程对土壤不会产生污染。

3.5.2.7 准备间

准备间位于地块南侧，占地面积为 88m²，地面铺设水泥防渗，准备间内的备用槽长约 4m，宽约 1.5m，深约 0.5m，均为地上结构，备用槽主要进行药剂的调配，可能会对土壤产生 pH、锌污染。

3.5.3 办公区

生活办公区主要为办公室、宿舍等，均为厂区内员工生活的辅助设施，本身不会产生污染物，不会对土壤造成污染。

3.6 相邻地块污染识别

3.6.1 相邻地块使用情况

本次调查，对调查地块周边 1000m 范围内相邻地块进行了调查，该地块各相邻地块情况如下：

1、地块西侧：

本次调查地块西侧企业有秦皇岛市旭坤物流有限公司、锐蓝船舶代理有限公司、煤炭质量监督中心及中国-阿拉伯化肥有限公司等。

2、地块东侧：

地块东侧企业有秦皇岛市第一污水处理厂、秦皇岛城市管理综合应急处置中心、秦皇岛市庆辉物流及中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站等。

3、地块北侧：

地块北侧企业有秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司、秦皇岛中煤储运有限公司等。

4、地块南侧：

地块南侧企业有中国船舶燃料河北有限公司、中国煤炭工业秦皇岛进出口有

限公司等。

调查区域相邻地块现状及历史沿革见表 3.6-1，周边关系分布见下图。



图 3.6-1 调查区域周边关系分布图

表 3.6-1 相邻地块使用情况一览表

序号	名称	相对位置	距离(m)	建设之前用地	建设内容及现状
1	秦皇岛市旭坤物流有限公司	W	8	荒地	2004 年之前为荒地, 2004-2019 年作为仓储用地使用, 2019 年至今为秦皇岛市旭坤物流有限公司
2	锐蓝船舶代理有限公司	W	279	荒地	2004 年之前为荒地, 2004 年开始建设厂房, 作为仓库使用, 2018 年锐蓝船舶代理有限公司租用厂房作为办公区使用。
3	煤炭质量监督中心	W	376	荒地	2004 年之前为荒地, 2004 年开始建设, 2006 年至今为秦皇岛煤炭质量监督检验中心。
4	中国-阿拉伯化肥有限公司	W	497	荒地	1985 年之前为荒地, 1985 年至今为中国-阿拉伯化肥有限公司
5	秦皇岛市第一污水处理厂	E	紧邻	荒地	至今为止一直为秦皇岛市第一污水处理厂, 其中紧邻地块北侧区域, 2020 年以前为空地, 2020 年建设厂房作为办公区使用。
6	秦皇岛城市管理综合应急处置中心	E	146	荒地	2010 年以前为荒地, 2010 年建设厂房, 2012 年至今为秦皇岛城市管理综合应急处置中心, 该区域主要作为办公使用
7	秦皇岛市庆辉物流	E	433	荒地	2004 年以前为荒地, 2004 年建设厂房, 2004 年至今为秦皇岛市庆辉物流
8	中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站	E	289	荒地	2001 年以前为荒地, 2001 年至今为中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站
9	秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司	N	654	荒地	2005 年之前为荒地, 2005 年至今为秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司
10	秦皇岛中煤储运有限公司	N	890	荒地	1989 年以前为荒地, 1989 年至今为秦皇岛中煤储运有限公司, 2016 年已注销
11	中国船舶燃料河北有限公司	S	462	荒地	1984 年建设, 主要进行汽油、煤油、石脑油等储存
12	中国煤炭工业秦皇岛进出口有限公司	S	80	荒地	1999 年之前为荒地, 1999 年至今为中国煤炭工业秦皇岛进出口有限公司, 该区域主要作为办公使用



中国-阿拉伯化肥厂



煤炭工业秦皇岛进出口有限公司

秦皇岛市旭坤物流有限公司



锐蓝船舶代理有限公司

秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司

	
秦皇岛城市管理综合应急处置中心	秦皇岛市第一污水处理厂
	
煤炭质量监督中心	中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站

图 3.6-2 地块周边现场踏勘部分现场照片

3.6.2 相邻地块交叉污染情况

本次调查地块的西侧锐蓝船舶代理有限公司、煤炭质量监督中心，东侧秦皇岛城市管理综合应急处置中心，南侧中国煤炭工业秦皇岛进出口有限公司（此部分地块主要进行办公活动），不涉及生产活动，本身没有污染产生，不会对本次调查区域造成污染。以下对调查地块周边生产企业进行分析。

（1）秦皇岛市旭坤物流有限公司

秦皇岛市旭坤物流有限公司位于地块西侧，距离地块 8m，2004 年之前为荒地，2004-2019 年作为仓储用地使用，2019 年至今为秦皇岛市旭坤物流有限公司，地块使用期间主要进行仓储用地使用，不涉及有毒、有害、危险化学品等储存，因此判断该区域对调查地块产生交叉污染的可能性较小。

（2）中国-阿拉伯化肥有限公司

中国-阿拉伯化肥有限公司位于地块西侧，距离调查地块 497m，该地块 1985 年之前为荒地，1985 年至今为中国-阿拉伯化肥有限公司，主要进行复合肥料、掺混肥料、缓释肥料、控释肥料、有机肥料、有机-无机复混肥料，地块主要有甲醇-合成氨及尿素生产工艺，工艺流程图见下图，生产期间产生的污染物主要有氰化物、**氨氮**、重金属、多环芳烃、石油烃、苯系物等，该企业位于调查地下水流向上游，因此该企业的污染物可能通过大气沉降及地下水迁移途径对调查地块产生交叉污染。

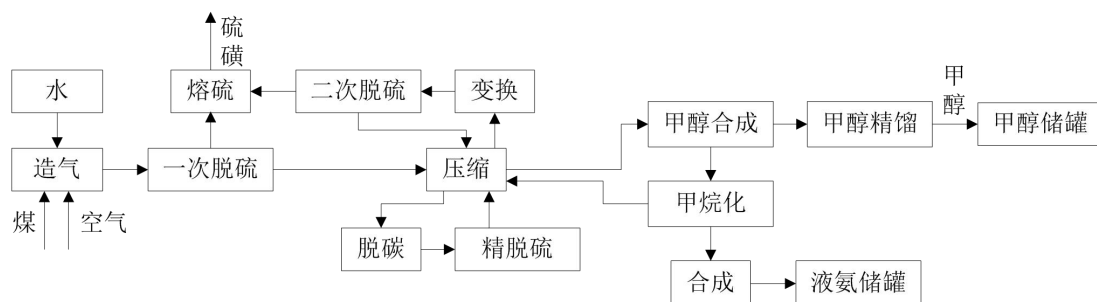


图 3.6-3 甲醇和合成氨的工艺流程图

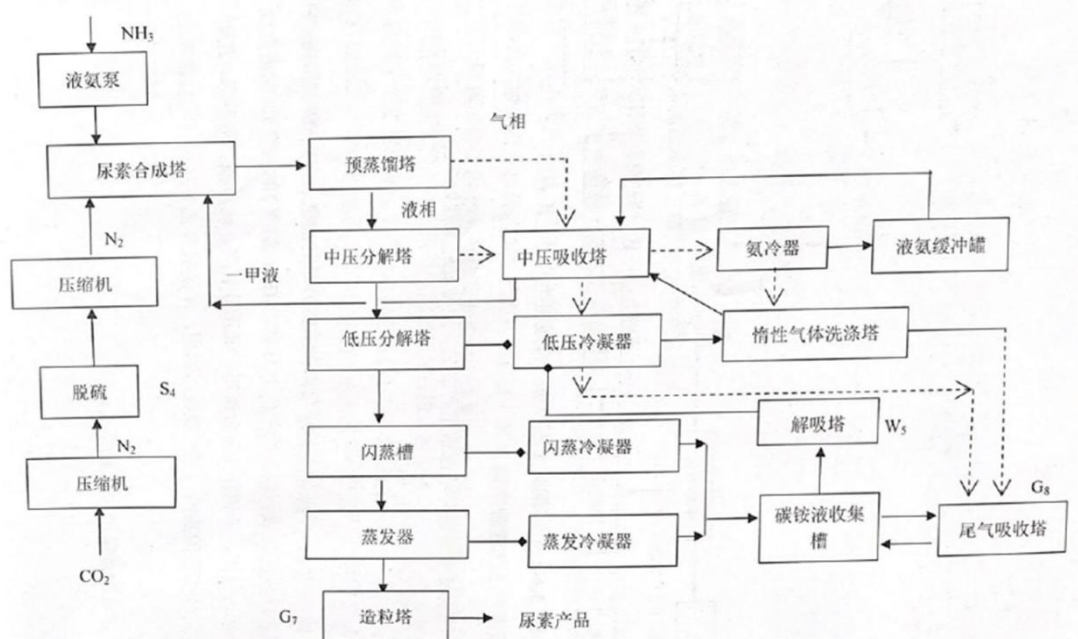


图 3.6-4 尿素的生产工艺流程图

(3) 秦皇岛市第一污水处理厂

秦皇岛市第一污水处理厂位于地块东侧，该区域历史上均为秦皇岛市第一污水处理厂，主要处理城市生产、生活废水的处理，其中紧邻地块北侧区域，2020年以前为空地，2020年建设厂房作为办公区使用。秦皇岛市第一污水处理厂生产工艺流程主要为过滤阶段、净化阶段及污泥处理阶段，产生的污染物主要为氨氮。地块与秦皇岛市第一污水处理厂紧邻区域为办公区，不涉及生产，保守考虑污染因子氨氮通过地下水迁移途径对调查地块产生交叉污染。

(4) 秦皇岛市庆辉物流

庆辉物流位于调查地块东侧，距离地块 433m，主要从事货物储存、转运等，不涉及有毒、有害、危险化学品等储存，因此判断该区域对调查地块产生交叉污染的可能性较小。

(5) 中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站

龙港加油站位于地块东侧，距离地块 289m，2001 年以前为荒地，2001 年至今为中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站，主要进行汽油、柴油零售，因距离地块较远且位于调查地块地下水流向下游，初步判断该区域对地块产生交叉污染的可能性较小。

(6) 秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司

秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司位于调查地块北侧，距离调查地块 654m，主要进行机动车培训业务，机动车培训过程中产生的尾气多环芳烃、重金属（铅、砷）及石油烃，企业距离地块较远，初步判断对调查地块影响较小。

(7) 中国船舶燃料河北有限公司

中国船舶燃料河北有限公司位于地块南侧，距离调查地块 462m，1984 年建设，主要进行汽油、煤油、石脑油等储存，因距离地块较远且位于调查地块地下水流向下游，初步判断该区域对地块产生交叉污染的可能性较小。

(8) 秦皇岛中煤储运有限公司

秦皇岛中煤储运有限公司位于地块北侧，距离地块 890m，1989 年成立，主要进行煤炭销售、储存，不涉及生产，且企业距离地块较远，初步判断对调查地块影响较小。

调查区域相邻地块历史沿革及对该地块可能的影响因子汇总情况详见表 3.6-2。

表 3.6-2 调查地块周边区域污染识别总结表

序号	名称	相对位置	距离 (m)	是否有交叉污染可能性	交叉污染因子	污染途径
1	秦皇岛市旭坤物流有限公司	W	8	否	/	/
2	锐蓝船舶代理有限公司	W	279	否	/	/
3	煤炭质量监督中心	W	376	否	/	/
4	中国-阿拉伯化肥有限公司	W	497	是	氰化物、氨氮、重金属、多环芳烃、石油烃、苯系物	地下水迁移
5	秦皇岛市第一污水处理厂（生活办公区）	E	紧邻	否	氨氮	地下水迁移
6	秦皇岛城市管理综合应急处置中心	E	146	否	/	/
7	秦皇岛市庆辉物流	E	433	否	/	/
8	中国石化销售股份有限公司河北秦皇岛龙港加油站	E	289	否	/	/

序号	名称	相对位置	距离 (m)	是否有交叉污染可能性	交叉污染因子	污染途径
9	秦皇岛市港城机动车驾驶员培训有限公司	N	654	否	/	/
10	秦皇岛中煤储运有限公司	N	890	否	/	/
11	中国船舶燃料河北有限公司	S	462	否	/	/
12	中国煤炭工业秦皇岛进出口有限公司	S	80	否	/	/

3.7 地块污染识别结论

3.7.1 主要污染源

通过对调查地块相关资料进行分析总结，结合地块初步调查资料、现场踏勘与人员访谈了解情况，经分析整理得到本地块污染识别结论如下：

（1）调查地块重点关注的污染物主要包括：pH、重金属（六价铬、锌）、氰化物、石油烃。

（2）重点关注疑似污染区域为：生产区（酸洗车间、镀锌车间）、辅助生产区（污水处理车间、污水井、固废暂存间）、污水管线区域。

调查地块污染识别汇总详见下表。

表 3.7-1 调查地块污染识别结果汇总

序号	功能区	潜在污染车间	潜在疑似污染区域	污染物及污染途径		潜在有毒有害污染物质
				污染物	污染途径	
1	生产区	酸洗车间	酸洗槽及排水沟处	酸性废水及含油废水	遗撒、渗漏、下渗	pH、石油烃
2		镀锌车间	槽池及排水沟处	酸性废水、碱性废水、锌离子废水、废电镀液、电镀沉渣、电镀水洗水	遗撒、渗漏、下渗	pH、重金属（六价铬、锌）、氰化物、石油烃
4	辅助生产区	机房	/	/	/	/
5		成品库房	/	/	/	/
6		污水井	污水井处	酸性废水、锌离子废水、废电镀液、电镀沉渣、电镀水洗水	遗撒、渗漏、下渗	pH、重金属（六价铬、锌）、氰化物、石油烃
7		污水处理车间	污水处理罐底部	酸性废水、锌离子废水、废电镀液、电镀水洗	遗撒、渗漏、下渗	pH、氰化物、重金属（六价铬、锌）、石油烃
8		固废暂存间	固废暂存处	污泥	遗撒、渗漏、下渗	pH、氰化物、重金属（六价铬、锌）、石油烃
9		配电室	/	/	/	/
10		准备间	备用槽处	废药剂（盐酸、火碱、硼酸、氯化钾、氯化锌）	遗撒、渗漏、下渗	pH、锌
11	办公生活区	办公楼、宿舍、空地	办公生活区	--	干湿沉降	pH、氰化物、重金属（铬、六价铬、锌）、石油烃
12	周边地块	中国-阿拉伯化肥有限公司		氰化物、氨氮、重金属、多环芳烃、石油烃、苯系物	地下水迁移	氰化物、氨氮、重金属、多环芳烃、石油烃、苯系物
13		秦皇岛市第一污水处理厂（生活办公区）		氨氮	地下水迁移	氨氮

3.7.2 污染迁移途径

(1) 污染物通过地表下渗造成污染

通过对企业主要生产工艺分析可知，电镀车间内槽池、污水管线容易产生遗撒、泄露，附着在工件表面的镀液、水洗水在移动过程中有可能会滴落，固体废物堆放区域有可能发生后泄漏，污染物容易在地表及生产区域富集，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，对表层土壤产生不同程度污染，污染物通过雨水淋溶、废水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，长期作用可能对下层土壤产生不同程度污染。

(2) 颗粒物迁移与干湿沉降造成污染

地块周边企业（中国-阿拉伯化肥有限公司）生产过程中产生的污染物受季风与对流影响，通过大气干湿沉降可能对厂区内各区域造成不同程度污染。沉积于地表的污染物受雨水淋溶下渗，通过垂直迁移逐渐污染下层土壤。

(3) 土壤中污染物横向与纵向迁移

进入地块土壤中的污染物，可能因地层分布的不同而产生不同程度的水平与垂直迁移。污染物均可通过渗透性较好的土层向下迁移，遇到连续的基岩层或隔水层则可能沿地下水流向产生横向迁移。

3.7.3 地块污染识别小结

通过对调查地块生产历史情况、现有资料、主要原辅材料使用及产品情况、主要生产工艺及相关污染物排放与处理方式等资料进行分析，结合现场踏勘与人员访谈结果，初步确认该地块存在疑似污染。

初步判断该地块重点疑似污染区域为生产区（酸洗车间、镀锌车间）、辅助生产区（污水处理车间、污水井、固废暂存间）、污水管线区域等，主要污染途径为生产过程及固体废物堆存过程中，污染物通过地表下渗造成污染；污染物横向与纵向迁移等过程。地块内可能存在 pH、重金属（六价铬、锌）、氰化物、石油烃污染。通过对周边企业进行污染识别，周边企业生产过程中可能会对调查地块产生重金属、多环芳烃、苯系物、氰化物、氨氮的交叉污染。

下一步工作需结合具体污染物可能污染区域，进行土壤及地下水取样与实验室分析检测，判断地块土壤及地下水是否受到污染及可能污染程度。

4 地块初步调查与结论

4.1 第一阶段土壤污染状况调查总结

本次调查,经过污染识别阶段工作,确认地块内土壤可能存在一定程度污染。根据相关文件与导则规定,需进行第二阶段土壤污染状况调查工作,进一步确定地块内污染物种类及污染程度。本阶段工作在污染识别的基础上,在调查地块内设置取样点位,通过对土壤及地下水进行采样与实验室分析,查明地块内土壤及地下水是否存在污染及相关污染物污染程度。

4.2 初步调查方案

4.2.1 土壤取样方案

4.2.1.1 布点依据及方法

依据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2018.1.1)以及本地块前期污染识别结果布设取样点位,原则上需满足以上导则要求。本地块历史生产活动情况较明确,本项目充分利用前期的地块污染识别成果,采用专业判断布点及分区布点原则,在可能对土壤造成污染影响的区域进行布点,力求取样点位的布设尽量覆盖整个地块各疑似污染区域。

4.2.1.2 布点原则

根据前期踏勘、人员访谈及对企业工艺流程进行分析,本项目在地块内进行布点,原则如下:

①重点关注区:主要包括生产区(酸洗车间、镀锌车间)、辅助生产区(污水处理车间、污水井、固废暂存间棚)、污水管线区域。

i 酸洗车间、镀锌车间在长期的生产历史中,各槽池、车间内排水沟渠有可能出现开裂,槽池内的电镀液、酸液、碱液、漂洗水等生产中可能会发生遗撒、

渗漏，均会造成污染，污染途径主要为淋滤下渗，采用判断布点法，在槽池及污水管线裂缝处等疑似污染区域布点，同时满足 $40\text{m} \times 40\text{m}$ 网格内一个采样点的采样密度。

ii 污水井、污水处理站、固废暂存间主要为生产废水暂存、废水处理、废渣、废电镀液、废酸液、废碱液、污泥等危废堆放，在废水处理、污泥堆放过程中污染物累积可能会对地块土壤造成污染，污染途径主要为淋滤下渗，采用判断布点法，在污水井处、污水处理罐底部、固废堆放区域等疑似污染区域进行布点，同时满足 $40\text{m} \times 40\text{m}$ 网格内一个采样点的采样密度。

iii 地块内污水管线：在地块污水管线汇合处 1m 范围内布设采样点。

②布点位置

采样点布设结合车间历史使用功能及现状布局，在车间疑似污染最重区域进行布点。

4.2.1.3 土壤采样点位设计

为了确认地块土壤是否存在污染，本项目将充分利用前期的地块污染识别成果，进行采样点分布设计时，采用专业判断法，并结合地块的功能单位规划分布情况对地块进行分区布点。在地块污染识别的基础上选择潜在污染区域进行布点，重点是该地块生产车间内的槽池、“跑冒滴漏”严重的生产装置区、污水管线、污水井、污水处理车间处理罐底部、固废暂存间等。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求，初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。地块采用判断布点法进行布点，地块总面积 2951.62m^2 ，布设了 6 个采样点，采样密度为 $491.93\text{m}^2/\text{个}$ ，布点密度满足 $40\text{m} \times 40\text{m}/\text{个}$ 土壤点位要求。

4.2.1.4 取样深度

现场取样深度设计主要是根据地层分布情况进行分层取样，根据《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），依据地块内污染物分布特点、污染物迁移能力、土壤防污性能等特点以及调查工作经验确定采样深度：

A: 取样深度为去除表层的硬化层后, 土壤表层 0.5m 以内必需设置至少一个采样点, 0.5m 以下采用分层采样。保证在不同性质土层至少有一个土壤样品; 当同一性质土层厚度较大 (2m 以上) 或同一性质土层中出现明显污染痕迹时, 根据实际情况在同一土层增加采样点; 地下水位线附近设置一个土壤采样点。

B: 地下槽体、污水沟渠的采样深度达到槽底部的 3m 以上。

C: 同时现场采样快速检测设备进行筛选相关污染物浓度最高点进行采样;

D: 取样深度应达到无污染区域, 如对污染物有较强阻滞作用的弱透水层 (连续稳定且厚度超过 1m 的粉黏土层) 以下。

本次调查采样时间为 2022 年 4 月 20 日~2022 年 4 月 21 日, 现场采样具体操作如下:

(1) 第一层样品: 0-4.0m 左右的填土层; 在 0.5m 范围内取一个土壤样品。填土层为石块、水泥等不具备采样条件时, 在其下层土壤采集土壤样品; 其他样品取样间隔不大于 2m;

(2) 第二层样品: 填土层和粉砂层相接处, 取样深度在原地面以下 3.2~6.8m 范围内采集土壤样品, 在土层变化处和间隔不大于 2m 取样; 在地下水位线附近取样。

(3) 第三层样品: 粉砂层和淤泥质粘土层相接处, 取样深度在原地面以下 5.0~8.0m 范围内采集土壤样品, 取样间隔不大于 2m。

4.2.1.5 土壤取样检测指标

根据第一阶段污染识别工作, 结合现场踏勘及人员访谈, 确定本次土壤污染状况调查检测项目包括 pH、重金属 (铅、铜、砷、镉、镍、汞、六价铬、锌)、挥发性有机物 (27 项基本项目)、半挥发性有机物 (11 项基本项目)、氰化物、石油烃 (C₁₀-C₄₀)。以上因子可涵盖本次调查地块内污染识别特征因子。

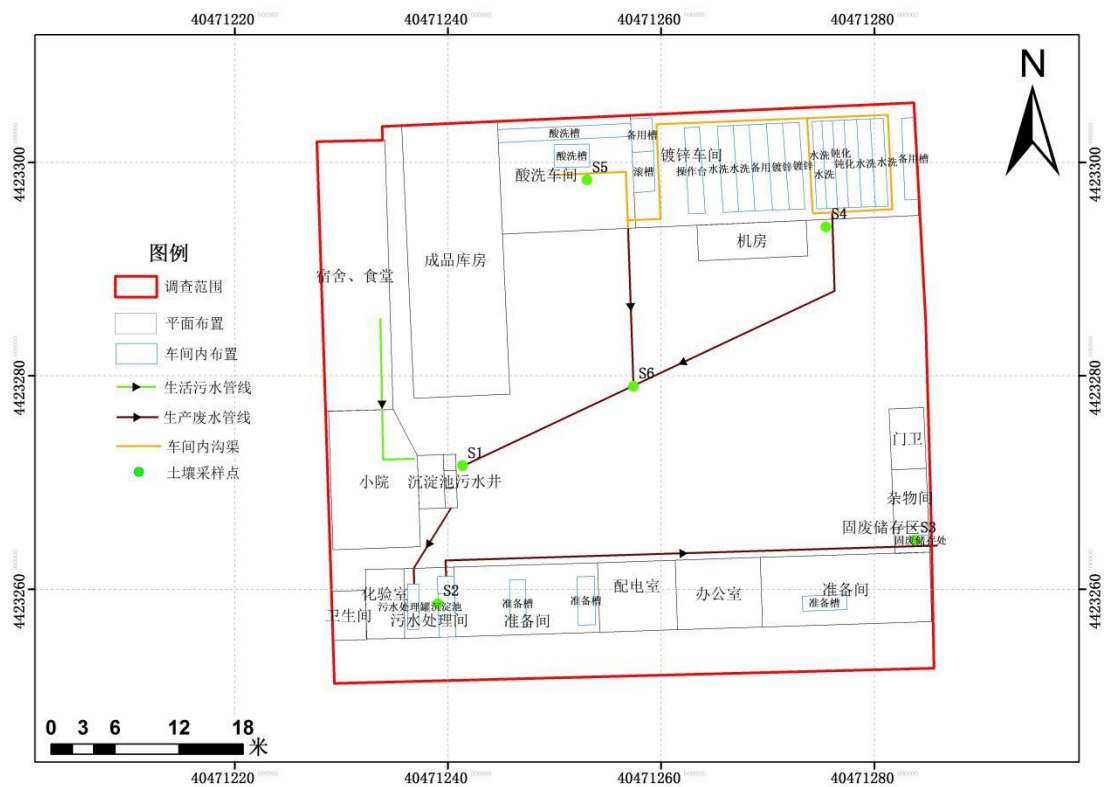


图 4.2-1 初步调查土壤采样点位示意图

表 4.2-1 初步调查取样点位详细信息一览表

编号	Y(m)	X(m)	点位描述	终孔深度(m)	样品编号	分层岩性	挥发性有机物 取样深度(m)	重金属及其他 取样深度(m)	检测因子	备注
S1	40471241.38	4423271.58	污水井污水进口处	8	S1-0.5	①杂填土（0-4.0m）	0.5	0.3-0.5	pH、重金属、锌、 氰化物、VOCs、 SVOCs、石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	颜色、气味 无异常
					S1-2.5	①杂填土（0-4.0m）	2.5	2.3-2.5		
					S1-4.2	②粉砂（4-6.8m）	4.2	4.1-4.3		
					S1-6.2	②粉砂（4-6.8m）	6.2	6.1-6.3		
					S1-8.0	③淤泥质黏土（6.8-8.0m）	8.0	7.8-8.0		
S2	40471239.09	4423258.67	污水处理 车间污水 处理罐底 部	6	S2-0.5	①杂填土（0-1.5m）	0.5	0.3-0.5	pH、重金属、锌、 氰化物、VOCs、 SVOCs、石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	颜色、气味 无异常
					S2-1.7	②粉砂（1.5-4.5m）	1.7	1.5-1.7		
					S2-3.0	②粉砂（1.5-4.5m）	3.0	2.8-3.0		
					S2-4.7	③淤泥质黏土（4.5-6.0m）	4.7	4.5-4.7		
					S2-6.0	③淤泥质黏土（4.5-6.0m）	6.0	5.8-6.0		
S3	40471283.86	4423264.62	固废车间 固废储存 处	8	S3-0.5	①杂填土（0-3.5m）	0.5	0.3-0.5	pH、重金属、锌、 氰化物、VOCs、 SVOCs、石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	颜色、气味 无异常
					S3-2.5	①杂填土（0-3.5m）	2.5	2.3-2.5		
					S3-3.7	②粉砂（3.5-5.2m）	3.7	3.5-3.7		
					S3-5.4	③淤泥质黏土（5.2-8.0m）	5.4	5.4-5.6		
					S3-7.4	③淤泥质黏土（5.2-8.0m）	7.4	7.4-7.6		
S4	40471275.49	4423293.99	镀锌车间 钝化槽及 排水沟处	8	S4-0.5	①杂填土（0-2.4m）	0.5	0.3-0.5	pH、重金属、锌、 氰化物、VOCs、 SVOCs、石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	颜色、气味 无异常
					S4-2.5	②粉砂（2.4-5.2m）	2.5	2.3-2.5		
					S4-4.0	②粉砂（2.4-5.2m）	4.0	3.8-4.0		
					S4-5.5	③淤泥质黏土（5.2-8.0m）	5.5	5.3-5.5		
					S4-7.5	③淤泥质黏土（5.2-8.0m）	7.5	7.3-7.5		
S5	40471253.06	4423298.37	酸洗车间	5	S5-0.5	①杂填土（0-1.5m）	0.5	0.3-0.5	pH、重金属、锌、	颜色、气味

编号	Y(m)	X(m)	点位描述	终孔深度(m)	样品编号	分层岩性	挥发性有机物 取样深度(m)	重金属及其他 取样深度(m)	检测因子	备注
S6	40471257.42	4423279.04	酸洗槽及排水沟处		S5-1.7	②粉砂（1.5-3.2m）	1.7	1.7-1.7	氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	无异常
					S5-3.4	③淤泥质黏土（3.2-5.0m）	3.4	3.4-3.6		
					S5-5.0	③淤泥质黏土（3.2-5.0m）	5.0	4.8-5.0		
			污水管线交汇处	6	S6-0.5	①杂填土（0-1.8m）	0.5	0.3-0.5	pH、重金属、锌、氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	颜色、气味 无异常
					S6-2.3	②粉砂（1.8-4.2m）	2.3	2.3-2.5		
					S6-4.3	③淤泥质黏土（4.2-6.0m）	4.3	4.3-4.5		
					S6-6.0	③淤泥质黏土（4.2-6.0m）	6.0	5.8-6.0		

注：VOCs、SVOCs 为挥发性有机物（27 项基本项目）、半挥发性有机物（11 项基本项目）

4.2.2 地下水取样方案

4.2.2.1 布点原则

地块内地下水布点采用专业判断布点原则，即在地块污染识别的基础上，选择地块疑似污染区，特别是地块内有可能发生跑、冒、滴、漏事件的生产区进行布点，识别地块的污染类型、污染水平和污染特征，判别地块潜在污染分布。地下水采样点的布设应考虑地块地下水流向、埋深和含水层等水文地质条件。为了解项目运行时间内对区域地下水环境的污染情况。

4.2.2.2 布点方案

根据本地块的水文地质条件，结合地块环境勘察结果，地块内第一层潜水含水层为第四系孔隙水，地下水流向为自西北向东南，本次调查选取原有企业生产过程中对地下水产生污染可能性大的区域及污染区域、并结合厂区地下水流向布设监测井，共布设 3 个取样点，分别为地块污水井（W1 监测井）、固废储存区（W2 监测井）、镀锌车间镀锌槽及排水沟处（W3 监测井）。

表 4.2-2 地块监测井建井情况及检测因子

监测井编号	地下水流向	井深(m)	井筛位置	稳定水位埋深(m)	采样位置	监测因子
W1 (S1)	上游(潜在污染区)	8.0	3.0-7.5	3.2	污水井污水进口处	pH、氨氮、重金属、 锌、氰化物、VOCs、 SVOCs、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
W2 (S3)	下游(潜在污染区)	8.0	2.0-7.5	2.2	固废车间固废储存处	
W3 (S4)	上游(潜在污染区)	8.0	2.5-7.0	2.6	镀锌车间镀锌槽及排水沟处	

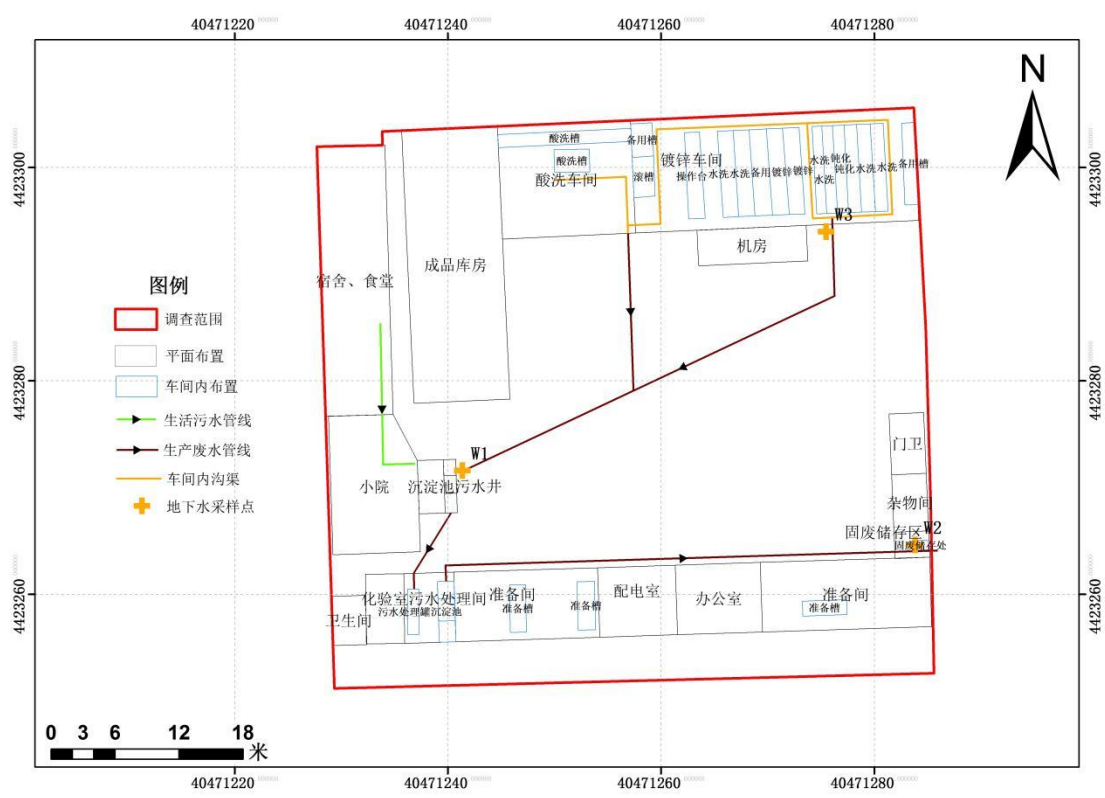


图 4.2-2 初步调查地下水采样点位示意图

4.3 样品统计信息

本次土壤污染状况初步调查共完成采样点勘察 6 个点位，获取不同深度土壤样品 31 个（28 个样品，3 个平行样）。工程钻探合计进尺 40m，地下水样品 4 个（3 个样品，1 个平行样），样品检测情况如下。

表 4.3-1 实物工作量及样品送检情况一览表

序号	项目		设计工作量		
			单位	总数量	说明
1	土壤点测量		点	6	GPS 定点
2	土壤点工程地质钻探		m	40	SH30 钻机，6 个点位
4	土样化验	pH	件	31	28 个样品，3 个平行样
		重金属	件	31	28 个样品，3 个平行样
		锌	件	31	28 个样品，3 个平行样
		VOCs	件	31	28 个样品，3 个平行样
		SVOCs	件	31	28 个样品，3 个平行样
		石油烃	件	31	28 个样品，3 个平行样
		氰化物	件	31	28 个样品，3 个平行样

分析单位：天津市宇相津准科技有限公司
采样时间：2022 年 4 月 20 日~2022 年 4 月 21 日

序号	项目		设计工作量		
			单位	总数量	说明
4	地下水化验	重金属	件	4	分析单位：天津市宇相津准科技有限公司 采样时间：2022年4月22日
		锌	件	4	
		VOCs	件	4	
		SVOCs	件	4	
		石油烃	件	4	
		氨氮	件	4	

注：①重金属：指 GB36600 表 1 基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 7 项；VOCs 为基本项 27 项，SVOCs 为基本项 11 项；

4.4 评价标准筛选

4.4.1 土壤评价标准筛选

初步调查阶段，评价标准首选《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值标准，该标准中没有的项目采用河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/ T5216-2020）中第一类用地筛选值标准。

表 4.4-1 本地块土壤检出物质风险筛选标准

序号	污染物	筛选值（mg/kg）	管制值（mg/kg）
重金属和无机物			
1	砷	20	120
2	镉	20	47
3	铜	2000	8000
4	铅	400	800
5	汞	8	33
6	镍	150	600
7	六价铬	3.0	30
8	锌*	10000	--
总石油烃			
9	C ₁₀ -C ₄₀	826	5000

注：*的筛选值采用河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第一类用地筛选值标准。

4.4.2 地下水评价标准

初步调查阶段，检出物质评价标准选取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

中 III 类水质标准作为评价标准，石油烃选用《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）》的通知（沪环土〔2020〕62 号）中建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值。

表 4.4-2 地下水检出物质评价标准

序号	污染物	单位	评价标准
1	pH	--	6.5-8.5
2	铜	mg/L	1.00
3	镍	mg/L	0.02
4	锌	mg/L	1.00
5	铅	mg/L	0.01
6	镉	mg/L	0.005
7	砷	mg/L	0.01
8	六价铬	mg/L	0.05
9	氨氮	mg/L	0.5
10	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	mg/L	0.6
11	氰化物	mg/L	0.05

4.5 检测结果分析

4.5.1 土壤检测结果分析

初步调查样品的检测数据，需和风险筛选值进行比较，初步判断地块内污染物种类和污染区域。如果污染物检出污染物浓度高于风险筛选值，则该污染物为关注污染物，详细调查过程中需进一步进行调查，然后进行风险评估。

4.5.1.1 检出污染物统计分析

初步调查阶段，在地块内布设了 6 个土壤钻探取样点，采集分析土壤样品 31 个（含 3 个平行样），检测因子包括 pH、重金属和无机物（铜、镍、铅、镉、砷、汞、锌、六价铬、氰化物）、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

本次调查检出污染物共 9 种，重金属 8 种（铜、铅、镉、砷、汞、镍、六价铬、锌）及石油烃（C₁₀-C₄₀）。其中超标污染物为六价铬及铅。检出情况见表 4.5-1，初步调查超标点位图见图 4.5-1。

表 4.5-1 初步调查土壤检出及超标物质一览表

序号	污染物类别	因子	样品数 (个)	筛选值	管制值	单位	最大值	最小值	检出个数	检出率 (%)	最大占标率 (%)	超标个数	超标率 (%)	最高含量点 位(深度)	最大超标 倍数
1	重金属 和无机 物	pH	28	--	--	无量纲	9.06	5.52	28	100	--	--	--	--	--
2		铜	28	2000	8000	mg/kg	90	7	28	100	4.5	0	0	S5-0.5	0
3		镍	28	150	600	mg/kg	33	6	28	100	22	0	0	S5-0.5	0
4		铅	28	400	800	mg/kg	743	15.1	28	100	185.75	1	3.57	S3-0.5	0.86
5		镉	28	20	47	mg/kg	0.61	0.03	28	100	3.05	0	0	S3-0.5	0
6		砷	28	20	120	mg/kg	8.1	2.6	28	100	40.5	0	0	S5-0.5	0
7		汞	28	8	33	mg/kg	0.36	0.02	28	100	4.5	0	0	S6-0.5	0
8		六价铬	28	3.0	30	mg/kg	192	6.3	7	25	6400	7	25	S3-0.5	63
9		锌	28	10000	--	mg/kg	3300	55	28	100	33	0	0	S1-0.5	0
10	石油烃	C ₁₀ ~C ₄₀	28	826	5000	mg/kg	135	9	28	100	16.34	0	0	S5-0.5	0

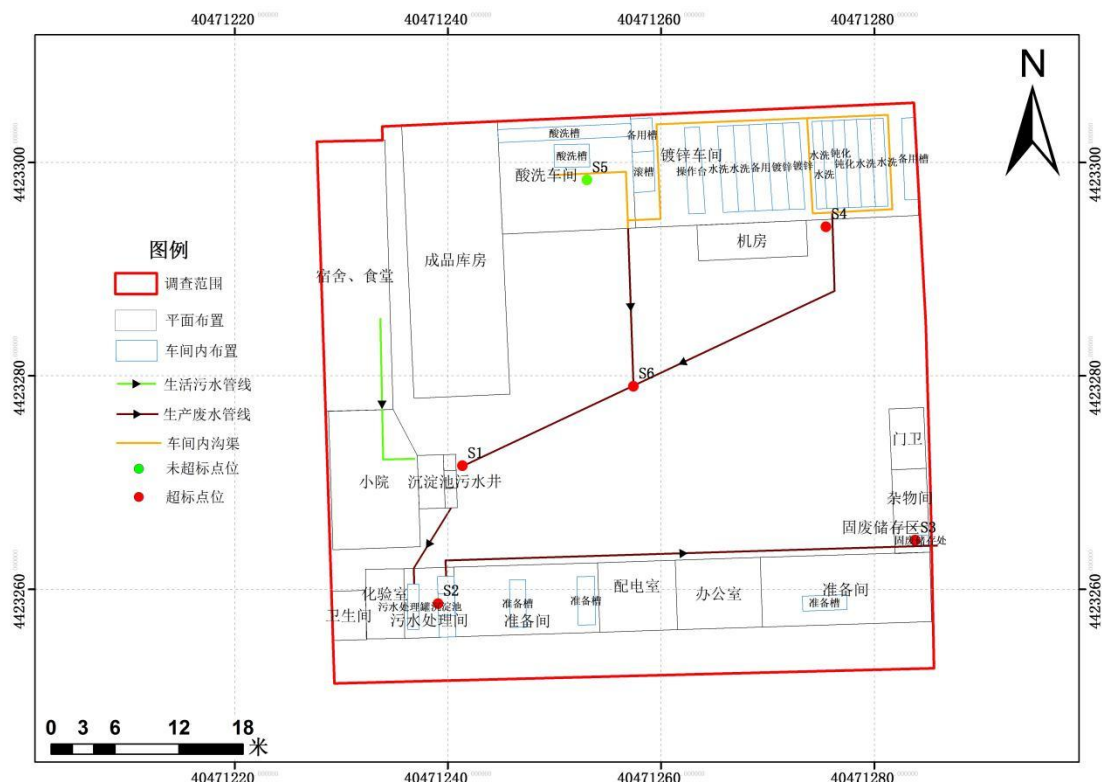


图 4.5-1 土壤超标点位图

4.5.1.2 pH 检测结果分析

初步调查对该地块内所有钻探点位的所有样品均进行了 pH 值检测，共检测样品个数 28 个，含量范围为 5.52~9.06，分析原因可能为地块原有企业酸洗、盐酸、硼酸使用导致。

4.5.1.3 重金属和无机物检测结果分析

初步调查，地块内重金属（铜、镍、镉、砷、汞、锌）均有检出，检出率为 100%，检出浓度均未超过一类用地风险筛选值。

铅检出率 100%，浓度范围为 15.1~743mg/kg，超标样品数 1 个，超标率 3.57%，超标倍数为 0.86 倍。超标样品位于固废储存间 S3 点位 0.5m 深度处，固废储存间用于污泥及电镀渣等固废的储存，分析原因可能为污泥及电镀渣存放过程中污染物下渗，导致区域土壤铅超标。

六价铬检出率为 25%，检出点位 5 个（S1、S2、S3、S4、S6），均超出风险筛选值，检出浓度范围为 6.3~192mg/kg，最大超标倍数为 63，其中 S3、S4 点位六价铬最大浓度超过管制值。

超标原因可能为车间沟槽及排水沟渠处、污水井、污水处理车间、污水管线及固废储存间，由于企业长期生产过程中附着在工件表面的电镀液滴落、镀槽内电镀液的遗撒、槽体及槽池的泄露下渗，导致区域土壤六价铬超标。地块内铅、六价铬超标点位分析详见表 4.5-2、4.5-3。

表 4.5-2 地块土壤铅超标点位分析一览表

点位	区域	检测值（超标倍数）mg/kg					备注
		筛选值/管控值（400/800）					
S3	固废储存间 固废储存处	杂填土	粉砂	粉砂	淤泥质黏土	淤泥质黏土	最大采样深度至无污染
		0.5m	2.5m	3.7m	5.4m	7.4m	
		743	82.1	51.5	26.8	24.3	

表 4.5-3 地块土壤六价铬超标点位分析一览表

点位	区域	检测值（超标倍数）mg/kg					备注
		筛选值/管控值（3.0/30）					
S1	污水井污水进口处	杂填土	杂填土	粉砂	粉砂	淤泥质黏土	最大采样
		0.5m	2.5m	4.2m	6.2m	8.0m	深度至无
		22.2	ND	ND	ND	ND	污染
S2	污水处理车间污水处理罐底部	杂填土	粉砂	粉砂	粉淤泥质黏土	淤泥质黏土	最大采样
		0.5m	1.7m	3.0m	4.7m	6.0m	深度至无
		8	ND	ND	ND	ND	污染
S3	固废车间固废储存处	杂填土	杂填土	粉砂	粉砂	淤泥质黏土	最大采样
		0.5m	2.5m	3.7m	5.4m	7.4m	深度至无
		192	18.4	6.3	ND	ND	污染
S4	镀锌车间钝化槽及排水沟处	杂填土	粉砂	粉砂	粉淤泥质黏土	淤泥质黏土	最大采样
		0.5m	2.5m	4.0m	5.5m	7.5m	深度至无
		127	ND	ND	ND	ND	污染
S6	污水管线交汇处	杂填土	粉砂		粉淤泥质黏土	淤泥质黏土	最大采样
		0.5m	2.3m		4.3m	6.0m	深度至无
		ND	28.3		ND	ND	污染

4.5.1.4 石油烃（C₁₀-C₄₀）检出结果分析

初步调查，6 个钻探点位的 28 个样品均对石油烃（C₁₀-C₄₀）进行检测，检出率为 100%，含量范围为 9~135mg/kg，检出浓度最高点位为酸洗车间酸洗槽及排水沟渠处（S5-0.5m），最大超标率为 16.34%，超标率较低，检出浓度均未超过 GB 36600 标准中一类用地标准。

4.5.1.5 挥发性有机物检测结果分析

初步调查共检测挥发性有机物样品 28 个，检测结果显示，挥发性有机物均未检出。

4.5.1.6 半挥发性有机物检测结果分析

初步调查共检测半挥发性有机物样品 28 个，检测结果显示，半挥发性有机物均未检出。

4.5.2 地下水检测结果分析

初步调查阶段共布设 3 个取样点，分别为地块污水井（W1 监测井）、固废储存区（W2 监测井）、镀锌车间镀锌槽及排水沟处（W3 监测井）。共采集 4 个地下水样品（包含 1 个平行样），送至天津市宇相津准科技有限公司分析检测。检出因子 11 种，包括 pH、重金属（铜、镍、锌、铅、镉、砷、六价铬）、氨氮、氰化物，其中氨氮、锌及六价铬超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类水质标准。

表 4.5-4 调查地块地下水检出及超标物质一览表

序号	污染物	单位	标准值	S1-W1	S3-W2	S4-W3
1	pH	--	6.5-8.5	7.6	7.9	7.4
2	铜	μg/L	1000	1.87	2.91	0.82
3	镍	μg/L	20	3.52	3.04	16.8
4	锌	μg/L	1000	27.9	68.9	2770
5	铅	μg/L	10	0.71	0.69	0.71
6	镉	μg/L	5	ND	0.18	0.07
7	砷	μg/L	10	1.6	0.8	1.7
8	六价铬	μg/L	50	ND	56.6	ND
9	氨氮	mg/L	0.5	6.58	0.104	6.98
10	氰化物	μg/L	50	2	3	ND
11	石油烃	mg/L	0.6	0.1	0.29	0.09

氨氮超标点位为 W1（污水井污水进口处）及 W3（镀锌车间镀锌槽及排水沟处），氨氮超标倍数较小，综合分析，调查地块地下水氨氮超标原因可能为地块内生产废水跑冒滴漏下渗导致地块内地下水氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

锌超标点位为 W3（镀锌车间镀锌槽及排水沟处），分析认为电镀车间内槽池、排水沟渠在生产过程中可能会出现裂缝、污染物的遗撒、泄漏情况，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，污染物通过雨水淋溶、废水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，导致区域地下水锌超标。

六价铬超标点位为 W2（固废车间固废储存处），超标原因为污泥、电镀残渣存放过程中污染物沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，导致地下水六价铬超标。

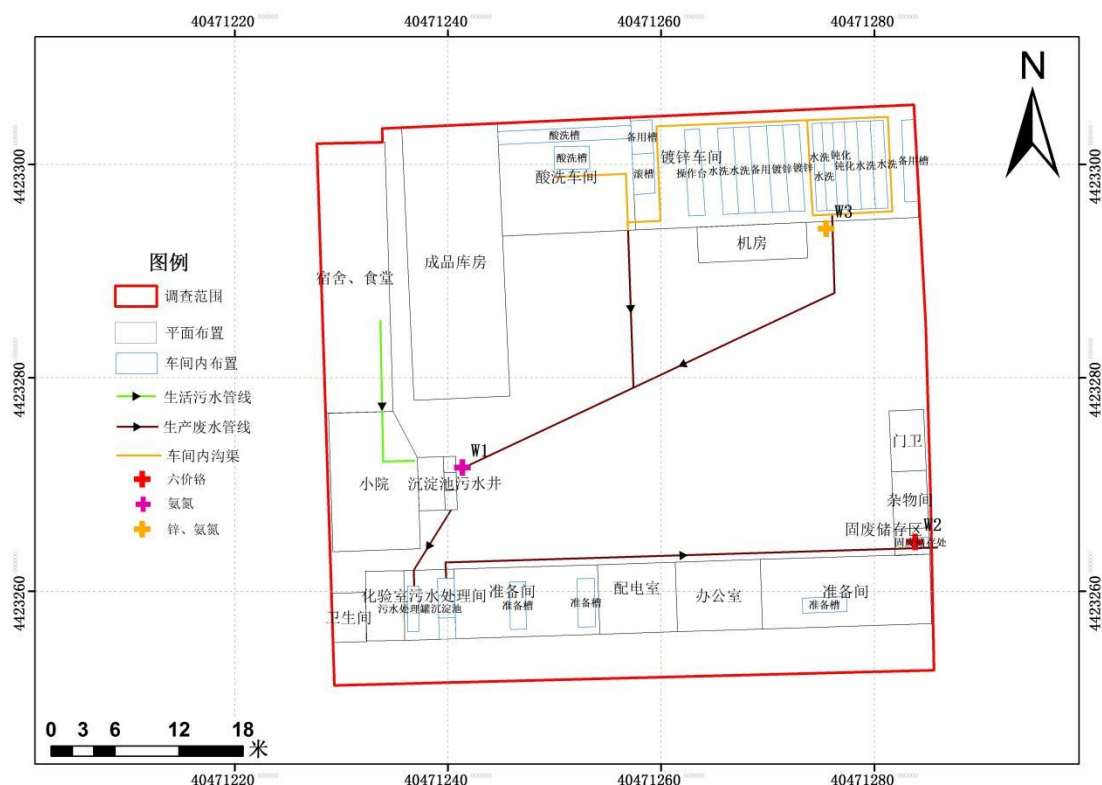


图 4.5-2 地下水超标点位及因子图

4.6 初步调查结论

4.6.1 土壤初步调查结论

本次土壤污染状况调查，在调查地块内布设了 6 个土壤钻探取样点，采集分析土壤样品 31 个（含 3 个平行样），检测因子包括 pH、重金属和无机物（铜、镍、铅、镉、砷、汞、锌、六价铬、氰化物）、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。检出因子共 10 种，包括 pH、重金属 8 种（铜、铅、镉、砷、汞、镍、六价铬、锌）及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

(1) 重金属检出 8 种，超标因子为六价铬、铅。

初步调查阶段，6 个钻探点位的 28 个样品均对重金属六价铬进行检测，检出率为 25%，检出点位 5 个（S1、S2、S3、S4、S6），均超出一类用地风险筛选值，检出浓度范围为 6.3~192mg/kg，超标率 25%，最大超标倍数为 63，超标深度主要集中在表层（杂填土）、深层（粉砂层），检出最高浓度位于 S3（固废储存间）0.5m 深度处，污染深度最深为 3.7m，所有点位均至最大采样深度无污染，建议进行详细调查，确定六价铬污染范围。

铅检测点位 6 个，检测样品 28 个。铅超标点位 1 个（S3），浓度范围为 15.1~743mg/kg，超标率 3.57%，最大超标倍数为 0.86，超标深度为表层（杂填土），检出最高浓度位于 S3（固废储存间）0.5m 深度处，污染深度最深为 0.5m，所有点位均至最大采样深度无污染。建议进行详细调查，确定铅污染范围。

(2) 石油烃(C₁₀-C₄₀)：对 6 个钻探点位的 28 个土壤样品中石油烃(C₁₀-C₄₀)进行检测。石油烃(C₁₀-C₄₀)检出率为 100%，浓度范围为 9~135mg/kg，检出浓度均未超过 GB 36600 标准中第一类用地标准。

(3) 氰化物均未检出。

(4) 挥发性有机物均未检出。

(5) 半挥发性有机物均未检出。

4.6.2 初步调查地下水结论

本次土壤污染状况初步调查，共采集 4 个地下水样品（包含 1 个平行样），检测因子包括 pH、重金属和无机物（铜、镍、铅、镉、砷、汞、锌、六价铬、氰化物）、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氨氮。检出因子 11 种，包括 pH、重金属（铜、镍、锌、铅、镉、砷、六价铬）、氨氮、氰化物，其中氨氮、锌及六价铬超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类水质标准。

调查地块地下水氨氮超标原因可能为地块内生产废水跑冒滴漏下渗导致地块内地下水氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

锌超标点位为 W3（镀锌车间镀锌槽及排水沟处），分析认为电镀车间内槽

池、排水沟渠在生产过程中可能会出现裂缝、污染物的遗撒、泄漏情况，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，污染物通过雨水淋溶、废水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，导致区域地下水锌超标；六价铬超标点位为 W2(固废车间固废储存处)，超标原因为污泥、电镀残渣存放过程中污染物沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，导致地下水六价铬超标。

4.7 初步调查阶段问题总结

4.7.1 初步调查阶段点位代表性问题

根据初步调查阶段土壤采样点布设情况（如下图 4.7-1），部分点位没有布在重点生产设施下方、部分重要区域未布设点位；详细调查方案阶段，对地块平面布置进行细化后，部分生产区构建筑物和生产设施位置缺乏布点。总结见表 4.7-1。

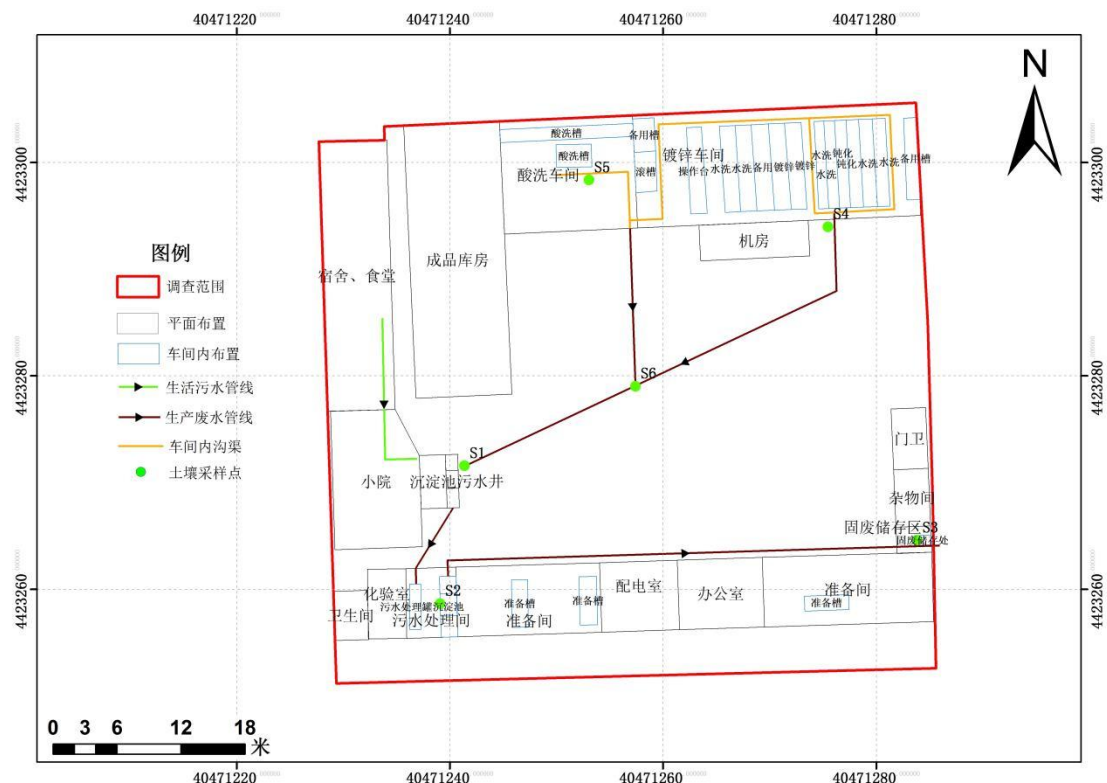


图 4.7-1 初步调查土壤采样点位示意图

表 4.7-1 点位代表性问题整理

问题	点位/区域
未布在重点设施下方	酸洗车间酸洗槽 S5
	沉淀池内 S1
缺乏布点位置	镀锌车间镀锌、水洗槽
	准备间准备槽
	地块南侧空地
	地块东侧空地

针对初调点位代表性问题，在上述位置进行补充布点。

4.7.2 全国详查超标点位对比

通过对比全国详查数据与超标点位位置、深度，全国土壤详查中土壤超标因子为铅、六价铬，深度 0~2m，地下水超标因子六价铬、锌、氨氮。

其中 1A01/2A01 点位位于污水处理间北侧，土壤超标深度 0.3~0.5m，超标因子六价铬，地下水超标因子六价铬；1A02 点位位于沉淀池污水井，土壤超标深度 0.1~0.4m、0.8~1.0m，超标因子六价铬、铅；1B01 点位位于酸洗、镀锌车间北侧，土壤超标深度 0.2~0.4m、1.8~2.0m，超标因子六价铬；1B02/2B01 点位位于水洗槽北侧，土壤超标深度 0.2~0.5m，超标因子六价铬，地下水超标因子六价铬、锌、氨氮。详细调查阶段在全国详查点位或周边进行布点采样。

4.7.3 初步调查报告问题总结

综合上述初调阶段存在的问题，并结合《秦皇岛市第九中学校办工厂地块土壤污染状况初步调查报告》中建议章节内容，初调阶段存在的问题总结如下：

（1）初调阶段部分点位没有布在重点生产设施（酸洗车间酸洗槽、沉淀池）下方，部分生产区构建筑物和生产设施位置（镀锌车间内、准备间内、东侧及南侧空地）缺乏布点，详调阶段应该进行补充；

（2）全国详查土壤超标点位位置未进行布点，详调阶段应进行补充；

（3）全国详查地下水存在超标因子，借用全国详查地下水井采集样品，补充地块地下水样品；

（4）地下水初步调查过程未监测常规因子，详调阶段进行补充；

- (5) 初调阶段存在超标点位，详调阶段应进行加密布点；
- (6) 地块内尚未进行土工试验，详调阶段进行土工样品补充。

5 详细调查结果与分析

5.1 详细调查方案

5.1.1 详细调查采样点布设原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018.1.1）等相关导则或指南要求，同时结合初步调查结果，针对该地块布设采样点，编制详细调查方案并实施。实施过程将严格按照采样计划与调查方案执行，直至完成采样与检测分析工作并形成样品数据分析成果。根据“地块初步调查”的成果及分析，确定地块详细调查阶段的工作目标为：

- (1) 在重点设施酸洗槽、水洗槽、沉淀池槽体下方布设点位，镀锌槽、备用槽、准备槽、空地等初调未布点区域进行补充布点；
- (2) 结合全国土壤详查超标土壤、地下水点位进行补充点位采样；
- (3) 地下水初步调查过程未监测的常规因子进行补充采样检测；
- (4) 以六价铬、铅为关注污染物，加密污染区布点，进一步查明确定污染程度与分布范围，最终达到不低于 $20\times 20\text{m}$ 的布点密度；
- (5) 在各个污染区选取点位进行土工试验取样，并详细记录地层变化信息，以获取风险评估所需的地块特征参数，为污染物边界判断及修复技术筛选提供有力支持。

5.1.2 详细调查土壤取样方案

5.1.2.1 详细调查采样密度及位置

地块初步调查结果表明：厂区内主要污染物为六价铬、铅。六价铬除酸洗车间未污染外，其他点位区域均有污染，铅污染区域主要为固废储存间的采样点位。

根据《建设用土壤环境调查评估技术指南》要求，详细调查阶段，对于根据污染识别和初步调查筛选的涉嫌污染的区域，土壤采样点位数每 400m² 不少于 1 个，其他区域每 1600m² 不少于 1 个。

根据初次调查的检测结果，划定镀锌车间、污水管线、污水井、污水处理车间及固废储存区等区域为热点区域，热点区域布点密度满足 20m×20m 网格要求。

详细调查土壤样品采集分为两次，第一次于 2022 年 9 月 26 日至 2022 年 9 月 28 日完成，共计 3 天，共完成 8 个土壤采样点。出具检测结果并进行分析后，考虑到全国土壤详查超标点位未进行布点，且应对超标点位进行圈边，因此需第二次进场采样。第二次于 2023 年 12 月 21 日至 2023 年 12 月 22 日完成，共计 2 天，共完成 10 个土壤采样点。详细调查阶段共在地块内布设 18 个土壤采样点位。

调查区域地块面积为 2951.62m²，采取专业判断布点确定各可疑点污染情况，初步调查布设取样点位 6 个，详细调查布设取样点位 18 个（补充 8 个，加密 10 个）以确定污染范围。地块面积约为 2951.62m²，共布设 24 个采样点位（每 122.98m² 一个点位），布点数量满足 20m×20m 一个取样点。

表 5.1-1 详细调查布点原因一览表

初调存在问题	布点依据	详调布点编号
点位 S5 未布设在酸洗槽位置	布设点位在酸洗槽下方	B4
镀锌车间内未布设点位	布设点位在镀锌车间镀锌槽、水洗槽及管线沟槽位置	B5、D6、D8
准备间准备槽未布设点位	准备间准备槽补充点位	B3、D2、B2
地块南侧空地未布设点位	地块南侧空地补充点位	D7
地块东侧空地未布设点位	地块东侧空地补充点位	B7
全国土壤详查超标点位 1A02(六价铬、铅)、点位 S1 未布设在沉淀池位置	补充布点，同土壤详查结果对比，同时布设点位在沉淀池下方	B1
全国土壤详查超标点位 1B01(六价铬)	补充布点，同土壤详查结果对比	B6
初调 S1 点位六价铬超标	加密布点确定污染范围	D1、D5
初调 S2 点位六价铬超标		B9、B10
初调 S4 点位六价铬超标		B8
初调 S3 点位六价铬、铅，S6 点位六价铬超标		D3、D4

5.1.2.2 取样深度

(1) 补充点位取样深度

A: 去除表层的硬化层后, 土壤表层 0.5m 以内设置至少一个采样点, 0.5m 以下采用分层采样。保证在不同性质土层至少有一个土壤样品; 当同一性质土层厚度较大 (2m 以上) 或同一性质土层中出现明显污染痕迹时, 根据实际情况在同一土层增加采样点; 地下水位线附近设置一个土壤采样点。6m 以下土壤取样间隔不超过 3m。

B: 地下槽体的采样深度达到槽底部的 3m 以上, 地下污水沟渠采样深度应达到沟渠深度 3m 以上。

C: 同时现场采样快速检测设备进行筛选相关污染物浓度最高点进行采样。

(2) 加密点位取样深度

根据初步调查结果, 最深污染深度为 3.7m, 地块土壤分层较明显, 采样深度应该为涉嫌污染区域超标点位深度向下再去 1~2 层样品, 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m, 6m 以下土壤取样间隔不超过 3m, 并经现场快速检测无异常, 同时保证取样深度至连续稳定的淤泥质粘土层, 土壤气味和颜色无异常时终孔。最大采样深度应超过前期调查超标深度。

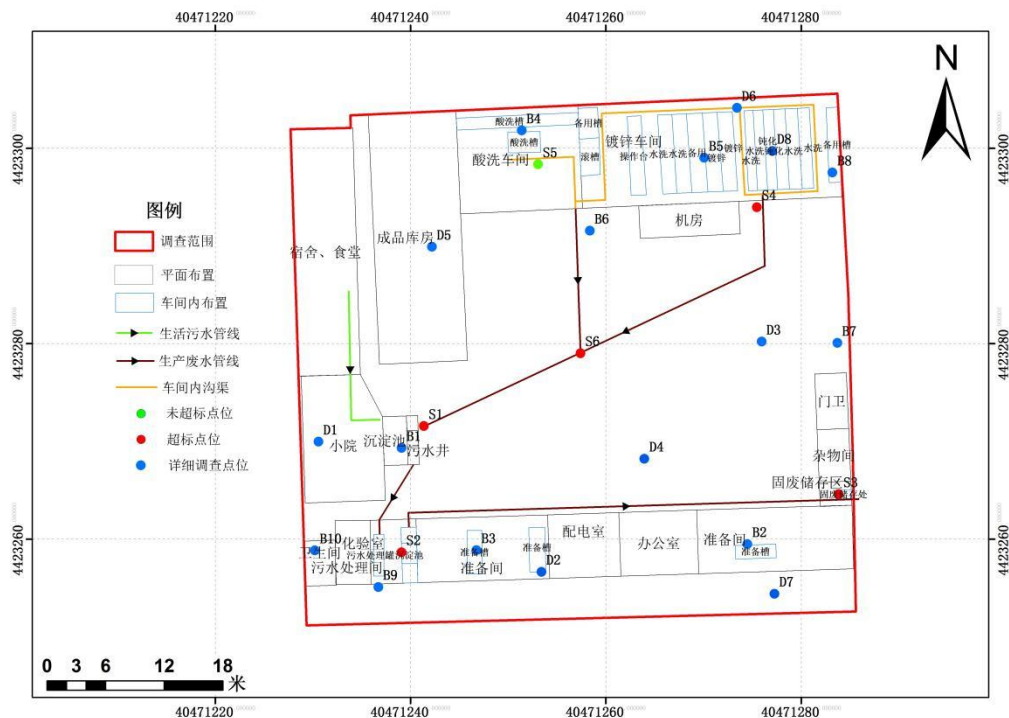


图 5.1-1 详细调查土壤采样点位图

5.1.2.3 检测因子

(1) 补充点位检测因子

对地块内镀锌车间（D6、D8、B5）、准备间准备槽处（D2、B2、B3）、酸洗槽（B4）、地块东部污染区域（B7）、南侧空地（D7）补充点位进行采样检测，检测因子包括 pH、重金属、锌、氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

在沉淀池补充点位 B1、污水管线补充点位 B6，B1、B6 同时分别为全国土壤详查超标点位（1A02、1B01）补充点位，检测因子为 pH、重金属、锌、氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

(2) 加密点位检测因子

根据污染识别和初步调查结论，详细调查阶段 D1、D5 为点位 S1、S2、S6 的加密点，B8 为点位 S4 的加密点，B9、B10 为点位 S2 的加密点，检测因子为六价铬；D3、D4 为点位 S3、S4、S6 的加密点位，检测因子为六价铬及铅。

(3) 地块外交叉污染补测因子

根据地块周边污染识别，考虑地块西侧中国-阿拉伯化肥有限公司及东侧秦皇岛市第一污水处理厂的交叉污染物（氨氮）对地块内的影响，同时结合地下水流向，在距离两企业较近的点位 D1、D3、D6、D8、B7 进行污染因子氨氮的检测。

表 5.1-2 详细调查采样点位一览表

编号	点位坐标 Y/X	点位位置	终孔深度 (m)	采样深度 (m)	样品编号	分层岩性	样品颜色	检测因子	布点依据
第一次详调进场采样									
D1	4423269.99/ 40471230.58	地块东侧小院	6	0.5	D1-0.5	第①层（杂填土）（0-2.3m）	杂色	pH、六价铬、 氨氮	S1（六价铬）加密点， 同时考虑周边地块氨 氮的影响
				2.5	D1-2.5	第②层（粉砂）（2.3-4.7m）	褐色		
				4.0	D1-4.0	第②层（粉砂）（2.3-4.7m）	褐色		
				5.2	D1-5.2	第③层（淤泥质黏土）（4.8-6.0m）	黑灰色		
				6.0	D1-6.0	第③层（淤泥质黏土）（4.8-6.0m）	黑灰色		
D2	4423256.67/ 40471253.42	准备槽	6	0.5	D2-0.5	第①层（杂填土）（0-2.3m）	杂色	pH、重金属、 锌、VOCs、 SVOCs	准备槽补充点位
				2.4	D2-2.4	第②层（粉砂）（2.3-4.8m）	褐色		
				4.0	D2-4.0	第②层（粉砂）（2.3-4.8m）	褐色		
				5.5	D2-5.5	第③层（淤泥质黏土）（4.8-6.0m）	灰褐色		
D3	4423280.23/ 40471275.96	空地	5	0.5	D3-0.5	第①层（杂填土）（0-1.8m）	杂色	pH、六价铬、 铅、氨氮	S3（六价铬、铅）、 S4（六价铬）、S6（六 价铬）加密点，同时 考虑周边地块氨氮的 影响
				2.0	D3-2.0	第②层（粉砂）（1.8-3.7m）	灰褐色		
				4.0	D3-4.0	第③层（淤泥质黏土）（3.7-5.0m）	褐色		
				5.0	D3-5.0	第③层（淤泥质黏土）（3.7-5.0m）	灰褐色		
D4	4423268.24/4047 1263.96	空地	6	0.5	D4-0.5	第①层（杂填土）（0-2.2m）	杂色	pH、六价铬、 铅	S3（六价铬、铅）、 S6（六价铬）加密点
				2.5	D4-2.5	第②层（粉砂）（2.2-4.7m）	褐色		
				4.0	D4-4.0	第②层（粉砂）（2.2-4.7m）	褐色		

编号	点位坐标 Y/X	点位位置	终孔深度 (m)	采样深度 (m)	样品编号	分层岩性	样品颜色	检测因子	布点依据
				6.0	D4-6.0	第③层（淤泥质黏土）（4.7-6.0m）	灰褐色		
D5	4423289.94/ 40471242.2	成品库房	6	0.5	D5-0.5	第①层（杂填土）（0-2.0m）	杂色	pH、六价铬	S1（六价铬）、S6（六价铬）加密点
				2.3	D5-2.3	第②层（粉砂）（2.0-4.0m）	褐色		
				4.2	D5-4.2	第③层（淤泥质黏土）（4.0-6.0m）	褐色		
				5.5	D5-5.5	第③层（淤泥质黏土）（4.0-6.0m）	灰褐色		
D6	4423304.15/ 40471273.43	镀锌车间沟槽处	12	0.5	D6-0.5	第①层（杂填土）（0-2.2m）	杂色	pH、重金属、 锌、氰化物、 VOCs、 SVOCs、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、 氨氮	镀锌车间内补充点 位、同时考虑周边地 块氨氮的影响
				2.5	D6-2.5	第②层（粉砂）（2.2-4.8m）	褐色		
				4.0	D6-4.0	第②层（粉砂）（2.2-4.8m）	褐色		
				5.0	D6-5.0	第③层（淤泥质黏土）（4.8-6.0m）	灰褐色		
				6.5	D6-6.5	第④层（粉砂）（6.0-11.0m）	褐色		
				9.5	D6-9.5	第④层（粉砂）（6.0-11.0m）	褐色		
				11.2	D6-11.2	第⑤层（粉质粘土）（11-12.0m）	褐色		
D7	4423254.42/4047 1277.27	南侧空地	6	0.5	D7-0.5	第①层（杂填土）（0-2.0m）	杂色	pH、重金属、 锌、VOCs、 SVOCs	地块南侧空地补充点 位，同时为 S3（六价 铬、铅）加密点
				2.1	D7-2.1	第②层（粉砂）（2.0-5.0m）	灰褐色		
				3.5	D7-3.5	第②层（粉砂）（2.0-5.0m）	灰褐色		
				5.0	D7-5.0	第③层（淤泥质黏土）（5.0-6.0m）	灰褐色		
				6.0	D7-6.0	第③层（淤泥质黏土）（5.0-6.0m）	灰褐色		
D8	4423299.74/ 40471277.05	镀锌车间钝化槽处	11.2	0.5	D8-0.5	第①层（杂填土）（0-2.7m）	杂色	pH、重金属、 锌、氰化物、 VOCs、	镀锌车间内补充点 位，同时为 S4（六价 铬）加密点，并考虑
				2.5	D8-2.5	第①层（杂填土）（0-2.7m）	杂色		
				3.5	D8-3.5	第②层（粉砂）（2.7-5.3m）	灰褐色		

编号	点位坐标 Y/X	点位位置	终孔深度 (m)	采样深度 (m)	样品编号	分层岩性	样品颜色	检测因子	布点依据
				5.5	D8-5.5	第③层（淤泥质黏土）（5.3-6.0m）	灰褐色	SVOCs、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、 氨氮	周边地块氨氮的影响
				6.5	D8-6.5	第④层（粉砂）（6.0-11.0m）	褐色		
				9.5	D8-9.5	第④层（粉砂）（6.0-11.0m）	褐色		
				11.2	D8-11.2	第⑤层（粉质粘土）（11.0-11.2m）	褐色		
第二次进场采样									
B1	40471239.101/ 4423269.337	沉淀池	6.0	0.3	B1-0.3	第①层（杂填土）（0-3.5m）	杂色	pH、重金属、 锌、 氰化物、 VOCs、 SVOCs、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	沉淀池补充点位，且 紧邻全国土壤详查超 标点位 1A02
				1.0	B1-1.0	第①层（杂填土）（0-3.5m）	杂色		
				3.0	B1-3.0	第①层（杂填土）（0-3.5m）	杂色		
				3.8	B1-3.8	第②层（粉砂）（3.5-4.0m）	褐色		
				4.4	B1-4.4	第③层（淤泥质黏土）（4.0-6.0m）	黑灰色		
				5.8	B1-5.8	第③层（淤泥质黏土）（4.0-6.0m）	黑灰色		
B2	40471274.513/ 4423259.514	准备槽	6.0	0.5	B2-0.5	第①层（杂填土）（0-1.6m）	杂色	pH、重金属、 锌、 氰化物、 VOCs、 SVOCs、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	准备槽处补充点位
				2.0	B2-2.0	第②层（粉砂）（1.6-3.4m）	褐色		
				3.8	B2-3.8	第③层（淤泥质黏土）（3.4-6.0m）	黑灰色		
				5.8	B2-5.8	第③层（淤泥质黏土）（3.4-6.0m）	黑灰色		
B3	40471246.766/ 4423258.888	准备槽	6.0	0.5	B3-0.5	第①层（杂填土）（0-1.5m）	杂色	pH、重金属、 锌、 氰化物、	准备槽处补充点位
				2.1	B3-2.1	第②层（粉砂）（1.5-3.5m）	褐色		
				3.8	B3-3.8	第③层（淤泥质黏土）（3.5-6.0m）	黑灰色		

编号	点位坐标 Y/X	点位位置	终孔深度 (m)	采样深度 (m)	样品编号	分层岩性	样品颜色	检测因子	布点依据
				5.8	B3-5.8	第③层（淤泥质黏土）（3.5-6.0m）	黑灰色	VOCs、 SVOCs、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	
B4	40471251.406/ 4423301.850	酸洗槽	5.2	0.4	B4-0.4	第①层（杂填土）（0-1.4m）	杂色	pH、重金属、 锌、 氰化物、 VOCs、 SVOCs、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	酸洗车间酸洗槽处补 充点位
				1.8	B4-1.8	第②层（粉砂）（1.4-3.6m）	褐色		
				3.8	B4-3.8	第③层（淤泥质黏土）（3.4-5.2m）	黑灰色		
				5.0	B4-5.0	第③层（淤泥质黏土）（3.4-5.2m）	黑灰色		
B5	40471270.077/ 4423299.045	镀锌槽	5.8	0.4	B5-0.4	第①层（杂填土）（0-1.3m）	杂色	pH、重金属、 锌、 氰化物、 VOCs、 SVOCs、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	镀锌车间镀锌槽处补 充点位
				1.7	B5-1.7	第②层（粉砂）（1.3-4.0m）	褐色		
				3.5	B5-3.5	第②层（粉砂）（1.3-4.0m）	褐色		
				4.3	B5-4.3	第③层（淤泥质黏土）（4.0-5.8m）	黑灰色		
				5.6	B5-5.6	第③层（淤泥质黏土）（4.0-5.8m）	黑灰色		
B6	40471258.369/ 4423291.592	污水管线	5.5	0.3	B6-0.3	第①层（杂填土）（0-1.2m）	杂色	pH、重金属、 锌、 氰化物、 VOCs、 SVOCs、石油	污水管线补充点位且 位于全国土壤详查 1B01 超标点位处
				1.5	B6-1.5	第②层（粉砂）（1.2-3.7m）	褐色		
				3.3	B6-3.3	第②层（粉砂）（1.2-3.7m）	褐色		
				4.0	B6-4.0	第③层（淤泥质黏土）（3.7-5.5m）	黑灰色		
				5.2	B6-5.2	第③层（淤泥质黏土）（3.7-5.5m）	黑灰色		

编号	点位坐标 Y/X	点位位置	终孔深度 (m)	采样深度 (m)	样品编号	分层岩性	样品颜色	检测因子	布点依据
								烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	
B7	40471283.726/ 4423280.091	东侧空地	6.0	0.4	B7-0.4	第①层 (杂填土) (0-1.5m)	杂色	pH、重金属、 锌、 氰化物、 VOCs、 SVOCs、石油 烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 氨氮	污染区域补充点位， 同时为 S3 (六价铬、 铅) 加密点
				1.8	B7-1.8	第②层 (粉砂) (1.5-3.4m)	褐色		
				3.8	B7-3.8	第③层 (淤泥质黏土) (3.4-6.0m)	黑灰色		
				5.7	B7-5.7	第③层 (淤泥质黏土) (3.4-6.0m)	黑灰色		
B8	40471283.220/ 4423297.532	镀锌车间准备槽	6.0	0.4	B8-0.4	第①层 (杂填土) (0-2.0m)	杂色	六价铬	S4 (六价铬) 加密布 点
				2.3	B8-2.3	第②层 (粉砂) (2.0-3.8m)	褐色		
				4.1	B8-4.1	第③层 (淤泥质黏土) (3.8-6.0m)	黑灰色		
				5.5	B8-5.5	第③层 (淤泥质黏土) (3.8-6.0m)	黑灰色		
B9	40471236.72/ 4423255.113	南侧空地	6.0	0.5	B9-0.5	第①层 (杂填土) (0-1.8m)	杂色	六价铬	S2 (六价铬) 加密布 点
				2.2	B9-2.2	第②层 (粉砂) (1.8-4.8m)	褐色		
				4.2	B9-4.2	第②层 (粉砂) (1.8-4.8m)	褐色		
				5.2	B9-5.2	第③层 (淤泥质黏土) (4.8-6.0m)	黑灰色		
B10	40471230.202/ 4423258.860	化验室西侧	2.5	0.5	B10-0.5	第①层 (杂填土) (0-2.0m)	杂色	六价铬	S2 (六价铬) 加密布 点
				2.2	B10-2.2	第②层 (粉砂) (2.0-2.5m)	褐色		

5.1.3 详细调查地下水采样方案

详细调查阶段地下水点位布设原则如下：

①本次详细调查参照《建设用土壤环境调查评估技术指南》要求，场地环境详细调查阶段，对于根据污染识别和初步调查筛选的涉嫌污染的区域，地下水采样点位数每 6400m² 不少于 1 个。

地块占地面积为 2951.62m²，初步调查阶段布设 3 个（W1-W3）地下水采样点，满足导则要求。

②初步调查阶段检测因子主要为 pH、氨氮、重金属、锌、氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀），未进行 GB/T 14848-2017 表 1 中 35 项常规指标部分未检测，本次详细调查阶段补充 3 个（W1-W3）地下水采样点检测 GB/T 14848-2017 表 1 中 35 项常规指标（除铜、锌、氰化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯）。

③同时考虑全国土壤详查地下水超标点位（六价铬超标），补充检测地下水 W4。地块内全国详查水井保存完好，可以满足采样要求，因此借用详查地下水监测井。考虑其与 W1 距离较近，本次详细调查阶段补充 W4 点位仅检测地块内特征因子：pH、重金属（铅、镉、镍、铜、汞、砷、六价铬）、锌、氰化物、氨氮、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

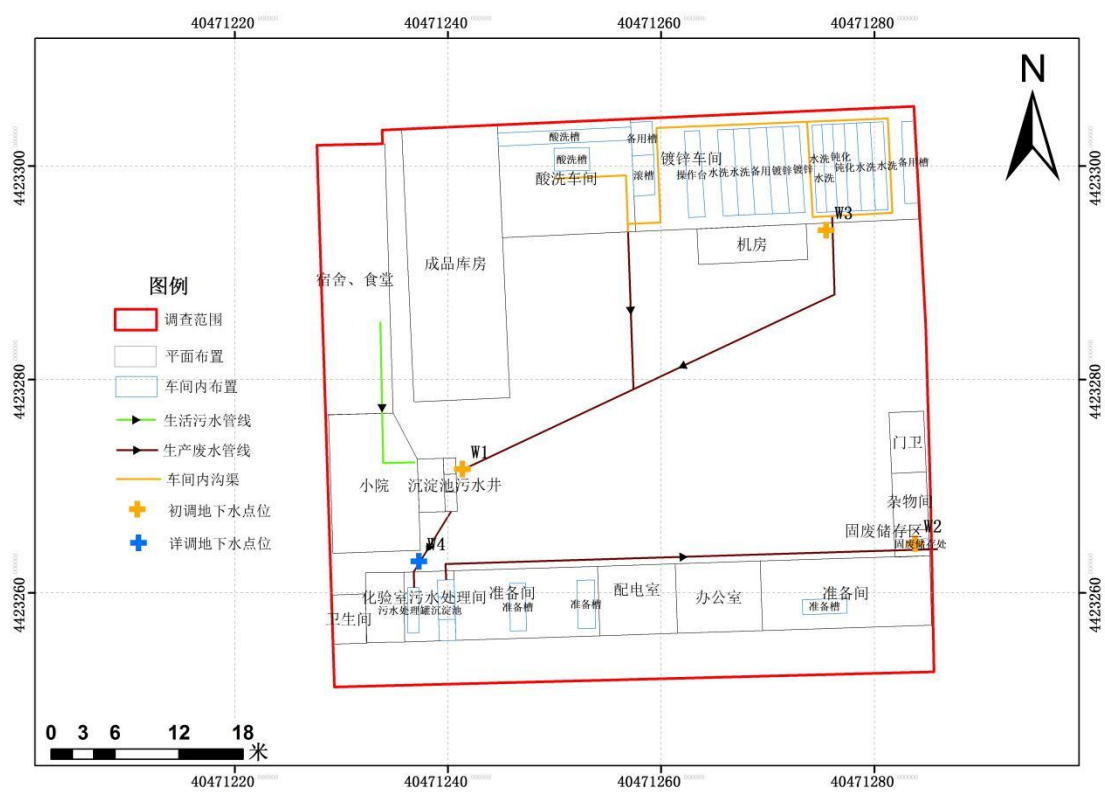


图 5.1-2 详细调查地下水采样示意图

5.1.4 土工采样方案

为获取地块不同区域、不同土层土壤特征参数，分析污染物迁移情况。本次调查，在地块内不同区域共布设 5 个土工实验取样点位，根据每个点位土层分布情况进行取样，共获得典型土层样品 5 个，进行实验室分析检测，通过实验获取不同区域土壤特征参数，为后续分析污染物迁移提供依据。

表 5.1-3 土工实验取样情况一览表

点位编号	所在地块位置	取样深度（m）	岩性	检测参数
D2	地块南侧	3.5-3.7	粉土	含水率、密度、干密度、比重、孔隙比、饱和度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、饱和度、渗透系数、土样分类
D3	地块东侧	4.8-5.0	粉质黏土	
D4	地块中部	2.8-3.0	粉土	
D5	地块西北侧	4.0-4.2	粉土	
D6	地块南侧	11.3-11.5	粉质黏土	

5.2 现场工作与工作方法

5.2.1 土壤样品采集与保存

5.2.1.1 样品采集数量

详细调查土壤样品采集分为两次，第一次于 2022 年 9 月 26 日至 2022 年 9 月 28 日完成，共计 3 天，共完成 8 个土壤采样点，采集土壤样品 39 组，另采集 5 组平行样，3 个运输空白样、3 个全程序空白样；第二次于 2023 年 12 月 21 日至 2023 年 12 月 22 日完成，共计 2 天，共完成 10 个土壤采样点，采集土壤样品 42 组，另采集 5 组平行样，2 组运输空白样，2 个全程序空白样。详调阶段地块内共布设 18 个土壤采样点位，采集 81 组土壤样品。

钻孔及样品采集、分析情况见下表。

表 5.2-1 详细调查土壤样品采集及检测说明

进场时间	钻进方式	钻孔数/最大深度	检测样品	分析单位
2022.9.26~ 2022.9.28	冲击钻	8/12m	pH (39 个)、六价铬 (39 个)、石油烃 (12 个)、铅 (34 个)、22 个 (铜、砷、镉、汞、镍、锌、VOC、SVOC)、氨氮 (22 个)、氰化物 (11 个)	天津市宇相津准科技有限公司
2023.12.21~ 2023.12.22	冲击钻	10/6m	pH (32 个)、六价铬 (42 个)、石油烃 (32 个)、(铜、砷、镉、汞、铅、镍) 32 个、VOC (32 个)、SVOC (32 个)、氰化物 (32 个)、氨氮 (4 个)	

5.2.1.2 土壤样品采集方法与保存

本次调查土壤取样采用冲击钻，钻探方法全孔钻进，钻孔开孔直径为 127mm。根据岩石的软硬程度，钻头采用金钢石钻和合金钻头，土层均使用无水钻进，钻进每回次进尺：土层钻进小于 0.8m，到达目标深度后，将土柱状土壤从取样管取出，按相应深度摆放在地膜之上，可以仔细观察不同深度的土层结构，并观察相应深度是否存在污染迹象，根据土层结构及调查目的判断哪些深度土层送往实验室进行定量分析。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。确定分析土壤的深度范围后，用取样器剖开相应深度的柱状土芯，取中间部位未受到扰动的土壤装入相应取样瓶中。

土壤样品的采样及筛取步骤及技术要求如下：

(1) 土壤取样时工程师佩戴一次性的 PE 手套，每个土样取样前均更换新的手套，防止样品之间的交叉污染。

(2) 采集 VOCs 样品时用 VOCs 手持管采集非扰动样品，每采完一个样品随时更换一次性 VOCs 专用取样器，装于预先放 10ml 甲醇溶剂的 40ml 棕色玻璃瓶中，用聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯膜密封。采集 SVOCs 样品和重金属样品时，先用便携式 PID 和 XRF 检测仪进行定性和半定量分析，然后采集原状土壤样品，装于 250mL 广口玻璃瓶中，盖好瓶盖并用密封带密封瓶口，取样之前在不锈钢铲或木铲之外套一次性塑封袋，取完一个点位样品后随时更换塑封袋，以保证取样器清洁，土壤样品不会相互污染。采集石油烃样品时，采集原状土壤样品，装于 250mL 广口玻璃瓶中，盖好瓶盖并用密封带密封瓶口，取样之前在不锈钢铲或木铲之外套一次性塑封袋，取完一个点位样品后随时更换塑封袋，以保证取样器清洁，土壤样品不会相互污染。

(3) 土壤装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（空气量控制在最低水平）。所有样品送到样品箱中低温存放，为保证现场温度不会对样品产生影响，先将蓝冰提前冷冻 24 小时放置在保存箱内，以保证保温箱内样品的温度在 4℃ 以下，并尽快送往实验室进行分析。

取样结束后回填钻孔，并插上醒目标志物，以示该点样品采集工作完毕。钻孔、取样过程及现场检测照片见图 5.2-1，各种检测项目样品保存方法详见表 5.2-2

表 5.2-2 各种检测项目样品的保存方法

监测项目	容器 ^①	保存条件	样品最大保留时间
汞	G（棕色）	<4℃低温保存	28 天
六价铬	G（棕色）	<4℃低温保存	萃取前 30 天，萃取后 4 天
其他重金属（除六价铬和汞）	塑料袋	<4℃低温保存	180 天
石油烃：（可萃取）	G（棕色），琥珀密封瓶盖	<4℃低温保存	14 天
半挥发性有机物	G（棕色），用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	<4℃低温保存	10 天
挥发性有机物	G（棕色），用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	<4℃低温保存	7 天
氰化物	G（棕色）	<4℃低温保存	48 小时

监测项目	容器 ^①	保存条件	样品最大保留时间
氨氮	G (棕色)	<4℃低温保存	72 小时

注：①玻璃（G）。



D2 点位采样位置



D2 点位 VOCs 取样



D2 点位 VOCs 装样



D2 点位 SVOCs 采样



D2 点位 pid 快筛



D2 点位 XRF 快筛



D2 点位岩芯



D2 点位样品集合



B1 点位采样位置



B1 点位 VOCs 取样



B1 点位 VOCs 装样



B1 点位 SVOCs 采样

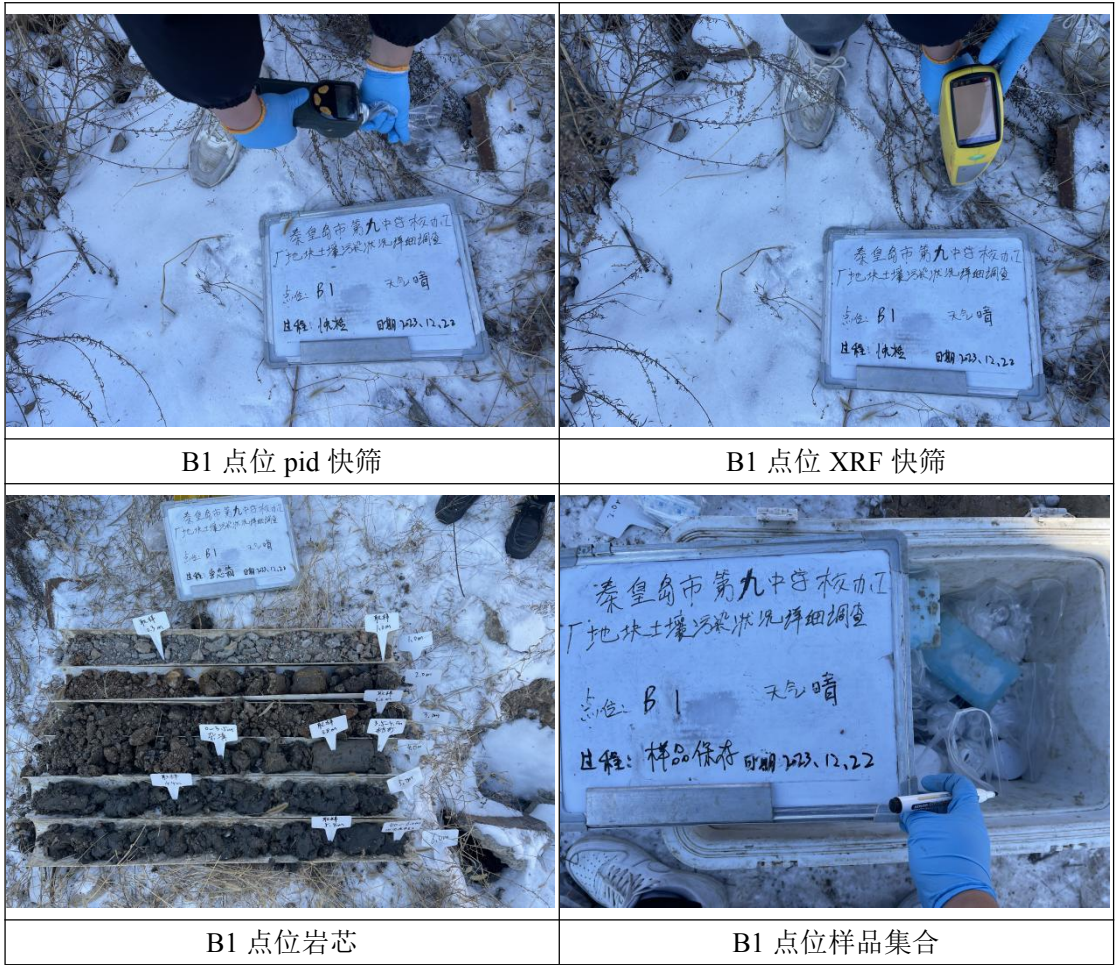


图 5.2-1 现场采样及快速检测过程照片

5.2.2 地下水样品保存

5.2.2.1 样品采集数量

详细调查地下水样品采集分为两次，第一次于 2022 年 9 月 29 日完成，共完成 3 个地下水采样点，采集地下水样品 4 组，另采集 1 组平行样、1 组运输空白样、1 个全程序空白样；第二次于 2023 年 12 月 22 日完成，共完成 1 个地下水采样点，采集地下水样品 2 组，另采集 1 组平行样、1 组运输空白样、1 个全程序空白样。详调阶段地块内共布设 4 个地下水采样点，采集 6 组地下水样品。

5.2.2.2 地下水样品采集与保存

(1) 地下水监测井洗井

监测井安装完毕后，人工使用贝勒管进行淘洗，采用贝勒管洗井过程保证一井一管，以避免地下水互相污染。

取样前洗井：在第一次洗井 24 小时后开始，洗井过程中测定水样 pH 值、电导率水质参数，洗井使水质参数稳定，洗出的水量为井中储水体积的 3~5 倍。

（2）地下水样品采集与保存

①地下水采样在取样前洗井完成后两小时内完成。

②用贝勒管采集地下水样品，一井一管、一井一根尼龙绳。

③取水位置为水位以下 0.5m，取样时测定水样 pH 值、电导率参数，并记录水样的颜色气味。

④采集地下水样品过程中需配戴丁腈手套，不允许用手触碰取样瓶瓶口，避免设备或外部因素污染样品。

⑤将取得的水样分别装入用于检测不同指标的容器中。

⑥在容器上标注好样品编号和取样时间。

⑦采集的地下水样品迅速转移至低温保存箱（4℃）中保存。

本次地下水样品采集于 2022 年 9 月 29 日、2023 年 12 月 22 日分别采集完成，并于当日送至天津市宇相津准科技有限公司分析检测。针对不同的监测指标，地下水样品的保存方式及有效期限见表 5.2-3。

表 5.2-3 地下水样品保存方法及有效期

序号	检测因子	容器	注意事项	保存
1	总硬度、碘化物	250ml 硬质玻璃瓶	原样采集	4℃以下冷藏保存， 24h
2	氯化物	250ml 硬质玻璃瓶	原样采集	4℃以下冷藏保存， 30d
3	氟化物	250ml 为聚乙烯瓶	原样采集	4℃以下冷藏保存， 14d
4	耗氧量	0.5L 硬质玻璃瓶	原样采集	4℃以下冷藏保存， 2d
5	阴离子表面活性剂	250ml 硬质玻璃瓶	加入甲醛，使甲醛体积浓度为 1%	4℃以下冷藏保存， 7d
6	溶解性总固体、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮	250ml 硬质玻璃瓶	原样采集	4℃以下冷藏保存， 24h
7	硫酸盐	250ml 硬质玻璃瓶	原样采集	4℃以下冷藏保存， 7d
8	色、嗅和味、浑浊度	250ml 硬质玻璃瓶	现场测定	现场测定

序号	检测因子	容器	注意事项	保存
	肉眼可见物、pH			
9	铝、铁、锰、硒、钠、铅、镍、铜、镉、砷、汞、锌	250ml 硬质玻璃瓶	硝酸调节 pH<2	4℃以下冷藏保存，14d
10	挥发性酚类	1L 硬质玻璃瓶	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4，用 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯	4℃以下冷藏保存，24h
11	硫化物	0.5L 棕色硬质玻璃瓶	1L 水样中加入 5ml 氢氧化钠溶液（1mol/L）和 4g 抗坏血酸，使样品的 pH≥11，避光保存	4℃以下冷藏保存，24h
12	铬（六价）	聚乙烯瓶	氢氧化钠，pH 8-9	4℃以下冷藏保存，14d
13	氰化物	聚乙烯瓶	4℃低温保存，加氢氧化钠，pH>12	4℃以下冷藏保存，24h
14	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	玻璃瓶，聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	4℃低温保存，取样后，盐酸(1+1)pH 值≤2	4℃以下冷藏保存，7d
15	氨氮	250ml 硬质玻璃瓶	加入硫酸溶液至 PH<2，	4℃以下冷藏保存，7d

5.2.3 样品流转

（1）现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并填写相关纸质 COC 流转单，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

（2）样品采集后，经过清点样品确认无误后，将样品分类、整理和包装后放于放入保温箱内，并放置干冰，于当天将样品通过物流发往检测单位。

（3）检测单位接收样品后，送样者和天津市宇相津准科技有限公司接样者双方同时清点样品，以及确认样品包装的密封性和完整性，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，等待检测。



图 5.2-2 部分样品保存

5.3 实验室分析检测

本次所取土壤样品，送天津市宇相津准科技有限公司进行分析检测。该公司已通过 CMA 与 CNAS 认证，见附件。

本次土壤检测共包括 pH、重金属（铜、砷、镍、铅、镉、汞、六价铬）、锌、铬、VOCs、SVOCs、氰化物、氨氮、石油烃共计 50 项指标。具体检测指标与方法见表 5.3-1。

表 5.3-1 土壤样品分析及检出限

总编号	分析类别	分析指标	检测方法	检出限	单位
1	挥发性有机物	二氯甲烷	《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	0.5	mg/kg
2		1,2-二氯丙烷		0.05	mg/kg
3		1,1,1,2-四氯乙烷		0.05	mg/kg
4		1,1,2,2-四氯乙烷		0.05	mg/kg
5		四氯乙烯		0.05	mg/kg
6		1,1,1-三氯乙烷		0.05	mg/kg
7		1,1,2-三氯乙烷		0.05	mg/kg

总编号	分析类别	分析指标	检测方法	检出限	单位
8		三氯乙烯		0.05	mg/kg
9		1,2,3-三氯丙烷		0.02	mg/kg
10		氯乙烯		0.1	mg/kg
11		反式-1,2-二氯乙烯		0.05	mg/kg
12		顺式-1,2-二氯乙烯		0.05	mg/kg
13		1,1-二氯乙烯		0.5	mg/kg
14		1,2-二氯乙烷		0.05	mg/kg
15		1,1-二氯乙烷		0.05	mg/kg
16		氯甲烷		0.5	mg/kg
17		氯仿		0.05	mg/kg
18		苯		0.05	mg/kg
19		四氯化碳		0.05	mg/kg
20		邻-二甲苯		0.05	mg/kg
21		间&对-二甲苯		0.05	mg/kg
22		甲苯		0.05	mg/kg
23		苯乙烯		0.05	mg/kg
24		乙苯		0.05	mg/kg
25		1,4-二氯苯		0.05	mg/kg
26		1,2-二氯苯		0.05	mg/kg
27		氯苯		0.05	mg/kg
28	半挥发性有机物	苯胺	US EPA 8270E-2018	0.1	mg/kg
29		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	0.09	mg/kg
30		2-氯苯酚		0.06	mg/kg
31		苯并(k)荧蒽		0.1	mg/kg
32		蒎		0.1	mg/kg
33		二苯并(a,h)蒽		0.1	mg/kg
34		茚并(1,2,3-cd)芘		0.1	mg/kg
35		苯并(a)蒽		0.1	mg/kg
36		苯并(a)芘		0.1	mg/kg
37		苯并(b)荧蒽		0.2	mg/kg
38		萘		0.09	mg/kg
39	重金属	砷	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016	0.4	mg/kg
40		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	0.01	mg/kg
41		铅		0.1	mg/kg
42		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	0.5	mg/kg

总编号	分析类别	分析指标	检测方法	检出限	单位
43		汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定》 GB/T 22105.1-2008	0.002	mg/kg
44		锌	《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	1	mg/kg
45		铜		1	mg/kg
46		镍		3	mg/kg
47	无机	pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	--	--
48		氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》 HJ 745-2015	0.01	mg/kg
49		氨氮	《土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法》 HJ 634-2012	0.10	mg/kg
50	石油烃	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	6	mg/kg

本次所取地下水样品，送天津市宇相津准科技有限公司进行分析检测，检测因子包括 GB/T14848-2017 表 1 中 35 项常规指标、镍、石油烃、VOC、SVOC 共计 71 项。

表 5.3-2 地下水样品分析及检出限

序号	分析类别	分析指标	检测方法	检出限	单位
1	常规指标	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T 7477-1987	5	mg/L
2		硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》 (1.2 离子色谱法) GB/T 5750.5-2006	0.75	mg/L
3		氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	0.05	mg/L
4		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	0.0003	mg/L
5		硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	0.4	μg/L
6		碘化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》 GB/T 5750.5-2006	0.025	mg/L
7		铝	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	1.15	μg/L
8		铁		0.82	μg/L
9		锰		0.12	μg/L

序号	分析类别	分析指标	检测方法	检出限	单位
10		阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基分光光度法》 GB/T 7494-1987	0.0	mg/L
11		溶解性总固体	《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	--	
12		pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	--	
13		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	--	
14		亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	0.001	mg/L
15		硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ/T 346-2007	0.08	mg/L
16		耗氧量	《地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法》 DZ/T 0064.68-2021	0.4	mg/L
17		浊度（浑浊度）	《水质 浊度的测定 浊度计法》 HJ 1075-2019	0.3	NTU
18		钠	《水质 钠和钾的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB 11904-1989	0.01	mg/L
19		硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021	0.003	mg/L
20		臭和味	《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	--	--
21		色度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（1.1 铂-钴标准比色法） GB/T 5750.4-2006	5	度
22		氯化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》（2.2 离子色谱法） GB/T 5750.5-2006	0.15	mg/L
23		氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	0.025	mg/L
24		氰化物	《水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法》 HJ 823-2017	0.001	mg/L
25		铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.09	μg/L
26		铜		0.08	μg/L
27		镉		0.05	μg/L
28		砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	0.3	μg/L
29		汞		0.04	μg/L
30		六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006	0.004	μg/L

序号	分析类别	分析指标	检测方法	检出限	单位
31		锌	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.67	μg/L
32	重金属	镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.06	μg/L
33	石油烃	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	0.01	mg/L

5.4 质量保证与质量控制

此次调查质量控制管理分为现场采样质量控制、样品流转过程质量控制及实验室分析的控制等三个主要部分内容。

5.4.1 现场采样质量控制

5.4.1.1 采样过程质量控制

(1) 土壤采集

A、采集重金属样品时，根据现地块层判断及快速检测情况确定采样深度，在该采样深度上采集混合均匀后的土壤样品。

B、在采集 VOCs、SVOCs、石油烃等有机物样品时，首先用木铲刮开土柱表面后再进行取样，避免因钻头温度升高导致表层的有机物挥发，影响检测结果。

C、测定 VOCs 的土壤样品要求用采样器采集 4~5g 原状土迅速放入含甲醇保护剂的 40ml 棕色玻璃瓶内；测定 SVOCs 和重金属采集在 250ml 的棕色玻璃瓶中，要求装满、压实，尽量使得瓶内不留空隙，土壤样品与瓶口形成切面。

D、土样采集后，立即对采样瓶进行编号，编号内容包括监测点位编号、样品编号和采样日期。

(2) 地下水采集

A、采用贝勒管采集地下水样品时，保证一井一管，不可混合使用，避免交叉污染。

B、贝勒管从井口放入井内，当贝勒管接触水面后下放速度放缓，使地下水从贝勒管下端进入管内，当贝勒管填满并稳定后，将贝勒管缓慢提出水面，避免下放和提升速度过快对监测井内的地下水造成扰动，影响检测结果。

C、贝勒管提出井面前，提前把采样瓶准备好，在进行装瓶时，按照半挥发性有机物、稳定有机物及重金属的顺序采集，样品采集时控制出水口流速低于 1 L/min，要求每个采样瓶装满，上方不留空隙。

D、采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签内容包括监测井号、样品编号、采样日期等。

5.4.1.2 现场质量控制样品

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关文件要求：本次调查，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、空白样，评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果。

本次调查土壤样品采样为 2 次，第 1 次采样时间为 3 天，分 3 个批次送至实验室，设置了 3 个运输空白样品、3 个全程序空白样品，满足每批次土壤样品应采集 1 个全程序空白样、1 个运输空白样的要求，空白样品测定结果均低于方法检出限。

第 2 次土壤样品采集时间为 2 天，分 2 个批次送至实验室，设置了 2 个运输空白样品、2 个全程序空白样品，满足每批次土壤样品应采集 1 个全程序空白样、1 个运输空白样的要求，空白样品测定结果均低于方法检出限。

地下水样品采样为 2 次，第 1 次采样时间为 1 天，共采集地下水样品 4 个（含 1 个平行样），1 个批次送至实验室。设置了 1 个运输空白样、1 个全程序空白样，满足每批次地下水样品应采集 1 个全程序空白样、1 个运输空白样的要求，空白样品测定结果均低于方法检出限。

第 2 次采样时间为 1 天，共采集地下水样品 4 个（含 1 个平行样），1 个批次送至实验室。设置了 1 个运输空白样、1 个全程序空白样，满足每批次地下水样品应采集 1 个全程序空白样、1 个运输空白样的要求，空白样品测定结果均低于方法检出限。

在采样过程中，平行样的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设

置一个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置一个平行样。本次调查共采集土壤样品 91 个（含 10 个平行样），平行样数量比例为基础样品总数的 12.3%，平行样分析测试合格率为 100%；共采集地下水样品 6 个（含 2 个平行样），平行样数量比例为样品总数的 33.33%，平行样分析测试合格率为 100%；现场平行样符合《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）要求，现场平行样检测结果见表 5.4-1~5.4-2。

表 5.4-1 土壤现场平行样质量控制

采样时间	编号	检测因子	检测值（mg/kg）		筛选值	管制值	区间判定 是否合格
			原样	平行样			
第一次入场 (2022.9.26~ 2022.9.28)	D2-5.5	砷	5.5	5.3	20	60	是
		汞	0.024	0.023	8	38	是
		铅	12.9	13.2	400	800	是
		镉	0.08	0.09	20	65	是
		锌	64	64	10000	/	是
		铜	21	18	2000	18000	是
		镍	12	12	150	400	是
	D4-4.0	六价铬	35	33	3	5.7	是
		铅	12	12	400	800	是
		石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	24	16	826	5000	是
	D7-6.0	砷	4.5	4.5	20	60	是
		六价铬	0.6	0.7	3	5.7	是
		汞	0.029	0.027	8	38	是
		铅	14.8	14.6	400	800	是
		镉	0.05	0.05	20	65	是
		锌	61	62	10000	/	是
		铜	19	17	2000	18000	是
		镍	13	10	150	400	是
	D6-11.2	砷	6.8	6.8	20	60	是
		汞	0.032	0.037	8	38	是
		铅	11.6	12.0	400	800	是
		镉	0.04	0.04	20	65	是
		锌	85	90	10000	/	是

采样时间	编号	检测因子	检测值 (mg/kg)		筛选值	管制值	区间判定 是否合格
			原样	平行样			
		铜	27	25	2000	18000	是
		镍	22	21	150	400	是
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	8	8	826	5000	是
		氨氮	1.75	1.76	960	/	是
第二次入场 (2023.12.21~ 2023.12.22)	B2-2.0	砷	4.7	4.4	20	60	是
		六价铬	11.3	11.6	3	5.7	是
		汞	0.029	0.026	8	38	是
		铅	21.3	21.2	400	800	是
		镉	0.17	0.18	20	65	是
		锌	318	316	10000	/	是
		铜	10	9	2000	18000	是
		镍	11	11	150	400	是
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	11	12	826	5000	是
	B3-2.1	砷	4.8	4.8	20	60	是
		汞	0.023	0.026	8	38	是
		铅	20.5	20.2	400	800	是
		镉	0.05	0.05	20	65	是
		锌	61	52	10000	/	是
		铜	10	10	2000	18000	是
		镍	12	10	150	400	是
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	11	12	826	5000	是
	B4-1.8	砷	5.1	5.0	20	60	是
		汞	0.012	0.012	8	38	是
		铅	17.8	17.0	400	800	是
		镉	0.04	0.04	20	65	是
		锌	186	199	10000	/	是
		铜	13	14	2000	18000	是
		镍	13	11	150	400	是
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	15	15	826	5000	是
	B6-3.3	砷	5.5	6.4	20	60	是
		汞	0.039	0.042	8	38	是
		铅	17.5	18.2	400	800	是

采样时间	编号	检测因子	检测值 (mg/kg)		筛选值	管制值	区间判定 是否合格
			原样	平行样			
		镉	0.06	0.05	20	65	是
		锌	258	245	10000	/	是
		铜	27	29	2000	18000	是
		镍	11	11	150	400	是
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14	14	826	5000	是
	B8-2.3	六价铬	4.1	3.9	3	5.7	是

表 5.4-2 地下水现场平行样质量控制

采样时间	编号	检测因子	检测值 (mg/L)		标准值	区间判定 是否合格
			原样	平行样		
第一次入场 (2022.9.26~ 2022.9.28)	W3	色度	5	5	15	是
		浊度	33	33	3	是
		耗氧量	5.5	5.5	3.0	是
		硒	0.0004	0.0004	0.01	是
		总硬度(以 CaCO ₃ 计)	1550	1400	450	是
		溶解性总固体	2360	2200	500	是
		氯化物	1290	1140	250	是
		铝	89.4	95.2	200	是
		铁	5500	5040	300	是
		锰	1200	1110	100	是
		阴离子表面活性剂	0.095	0.103	0.3	是
		钠	1140	1150	200	是
		硝酸盐氮	3.4	3.28	20	是
		氟化物	8.79	8.96	1	是
		硫酸盐	194	174	250	是
第二次入场 (2023.12.21~ 2023.12.22)	W4	砷	0.57	0.53	10	是
		锌	70.6	86.7	1000	是
		铅	0.48	0.49	10	是
		镍	1.39	1.27	20	是
		铜	1.68	1.52	1000	是
		氨氮	0.624	0.638	0.50	是
		钠	84.0	79.6	200	是

采样时间	编号	检测因子	检测值 (mg/L)		标准值	区间判定 是否合格
			原样	平行样		
		硝酸盐氮	0.22	0.28	20.0	是
		亚硝酸盐氮	0.010	0.009	1.00	是
		氟化物	2.16	2.30	1.0	是
		六价铬	0.623	0.640	0.05	是

5.4.2 样品流转质量控制

所有样品经分类、整理、造册后包装，在采样结束后于当天送往检测单位。样品运输装箱时用波纹纸板垫底和间隔，用于防震。运输过程中样品放入 0~4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存，并严防样品的损失、混淆和污染。运回实验室后，经分类、整理、造册后包装。

表 5.4-3 土壤、地下水样品保存、流转一览表

编号	样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存	运输方式	采样时间	样品接收日期	分析时间	有效保存时间
1	土壤	重金属（不包含六价铬和汞）	塑料自封袋	无	<4℃冷藏	实验室专用流转车辆运输	2022.9.26-2022.9.28	2022.9.26-2022.9.28	2022.10.8-2022.10.9	30d
							2023.12.21-2023.12.22	2023.12.21-2023.12.22	2023.12.26-2023.12.27	
2	土壤	汞	250mL 棕色玻璃瓶	无	<4℃冷藏		2022.9.26-2022.9.28	2022.9.26-2022.9.28	2022.10.8	28d
							2023.12.21-2023.12.22	2023.12.21-2023.12.22	2023.12.26	
3	土壤	六价铬	250mL 棕色玻璃瓶	无	<4℃冷藏		2022.9.26-2022.9.28	2022.9.26-2022.9.28	2022.10.9	萃取前 30d，萃取后 4d
							2023.12.21-2023.12.22	2023.12.22	2023.12.26-2023.12.27	
4	土壤	VOCs	40ml 棕色吹扫玻璃瓶	甲醇	4℃以下，避光		2022.9.26-2022.9.28	2022.9.26-2022.9.28	2022.9.29-2022.9.30	7d
							2023.12.21-2023.12.22	2023.12.21-2023.12.22	2023.12.25-2023.12.26	
5	土壤	SVOCs	250ml 棕色玻璃瓶	无	4℃以下，避光		2022.9.26-2022.9.28	2022.9.26-2022.9.28	2022.9.30-2022.10.9	10d
							2023.12.21-2023.12.22	2023.12.21-2023.12.22	2023.12.25-2023.12.28	

编号	样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存	运输方式	采样时间	样品接收日期	分析时间	有效保存时间
6	土壤	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	250mL 棕色 玻璃瓶	无	<4℃ 冷藏		2022.9.26- 2022.9.28	2022.9.26- 2022.9.28	2022.9.30- 2022.10.9	7d
							2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.26- 2023.12.27	
7	土壤	pH 值	自封袋/玻璃 瓶	无	<4℃ 冷藏		2022.9.26- 2022.9.28	2022.9.26- 2022.9.28	2022.10.8	180d
							2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.26	
8	土壤	氰化物	250mL 棕色 玻璃瓶	无	<4℃ 冷藏		2022.9.26- 2022.9.28	2022.9.26- 2022.9.28	2022.9.27- 2022.9.29	2d
							2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.23	
9	氨氮	氨氮	250mL 棕色 玻璃瓶	无	4℃ 以下， 避光		2022.9.26- 2022.9.28	2022.9.26- 2022.9.28	2022.9.27	3d
							2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.21- 2023.12.22	2023.12.23	
7	地下水	总硬度、碘化 物	250ml 硬质 玻璃瓶	原样采集	<4℃ 冷藏		2022.9.29 (14: 00-16: 00)	2022.9.29 (20: 00-21: 00)	总硬度: 2022.9.30 (9: 00); 碘化物: 2022.9.29 (21: 00)	总硬度: 24h 碘化物: 14h
8	地下水	氯化物	250ml 硬质 玻璃瓶	原样采集	<4℃ 冷藏		2022.9.29	2022.9.29	2022.10.8	28d
9	地下水	氟化物	250ml 为聚 乙烯瓶	原样采集	<4℃ 冷藏		2022.9.29	2022.9.29	2022.9.30	14d

编号	样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存	运输方式	采样时间	样品接收日期	分析时间	有效保存时间
10	地下水	耗氧量	0.5L 硬质玻璃瓶	原样采集	<4℃冷藏		2022.9.29 (14: 00-16: 00)	2022.9.29 (20: 00-21: 00)	2022.9.30 (9: 00)	24h
11	地下水	阴离子表面活性剂	250ml 硬质玻璃瓶	加入甲醛, 使甲醛体积浓度为 1%	<4℃冷藏		2022.9.29	2022.9.29	2022.9.30	4d
12	地下水	溶解性总固体、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮	250ml 硬质玻璃瓶	原样采集	<4℃冷藏		2022.9.29 (14: 00-16: 00)	2022.9.29 (20: 00-21: 00)	2022.9.30 (9: 00)	溶解性总固体: 24h; 硝酸盐: 24h 亚硝酸盐: 24h
13	地下水	硫酸盐	250ml 硬质玻璃瓶	原样采集	<4℃冷藏		2022.9.29	2022.9.29	2022.9.30	30d
14	地下水	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH	250ml 硬质玻璃瓶	现场测定	<4℃冷藏		2022.9.29 (14: 00-16: 00)	2022.9.29 (20: 00-21: 00)	2022.9.29 (pH 现场测定, 其他当天 21: 00)	色度: 24h; 臭和味: 10d; 浑浊度: 12h;
							2023.12.22 (15: 00-16: 00)	2023.12.22 (18: 00-19: 00)	2023.12.23 (pH 现场测定, 仅采集 pH)	肉眼可见物: 10d pH: 2h
15	地下水	铝、铁、锰、硒、钠、铅、镍、铜、镉、砷、汞、锌	250ml 硬质玻璃瓶	硝酸调节 pH<2	<4℃冷藏		2022.9.29	2022.9.29	钠: 2022.10.5 硒: 2022.10.9 铝、铁、锰、: 2022.9.29-2022.10.10	钠: 7d 铝、铁、锰、硒、铅、镍、铜、镉、砷、汞、锌: 14d
							2023.12.22 (铅、镍、铜、镉、砷、汞、锌)	2023.12.22 (铅、镍、铜、镉、砷、汞、锌)	2023.12.26 (铅、镍、铜、镉、砷、汞、锌)	

编号	样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存	运输方式	采样时间	样品接收日期	分析时间	有效保存时间
16	地下水	挥发性酚类	1L 硬质玻璃瓶	用 H_3PO_4 调至 pH 约为 4, 用 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯	$<4^\circ\text{C}$ 冷藏		2022.9.29 (14: 00-16: 00)	2022.9.29 (20: 00-21: 00)	2022.9.30 (9: 00)	24h
17	地下水	硫化物	0.5L 棕色硬质玻璃瓶	1L 水样中加入 5ml 氢氧化钠溶液 (1mol/L) 和 4g 抗坏血酸, 使样品的 pH $\geq$ 11, 避光保存	$<4^\circ\text{C}$ 冷藏		2022.9.29	2022.9.29	2022.9.30	4d
18	地下水	六价铬	250mL 聚乙烯瓶	氢氧化钠, pH 8-9	$<4^\circ\text{C}$ 冷藏		2023.12.22	2023.12.22	2023.12.26	14d
19	地下水	氰化物	250mL 聚乙烯瓶	氢氧化钠, pH $>$ 12	$<4^\circ\text{C}$ 冷藏		2023.12.22 (15: 00-16: 00)	2023.12.22 (18: 00-19: 00)	2023.12.23 (9: 00)	24h
22	地下水	石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	250mL 玻璃瓶, 聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	加盐酸(1+1)pH 值 $\leq$ 2	$<4^\circ\text{C}$ 冷藏		2023.12.22	2023.12.22	2023.12.26	7d
23	地下水	氨氮	250ml 硬质玻璃瓶	加入硫酸溶液至 PH $<$ 2,	$<4^\circ\text{C}$ 冷藏		2023.12.22	2023.12.22	2023.12.26	7d

5.4.3 实验室分析质量控制

为确保样品分析质量，本项目土壤、地下水样品检测单位选择天津市宇相津准科技有限公司，该公司已获得计量认证合格（CMA）以及国家认可委员会认可的（CNAS）资质。能够保证分析样品的准确性，仪器按照规定定期校正，在进行样品分析时能对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。

实验室质控样：除现场平行样外，实验室需具有内部质控要求，实验室质控样品包括：方法空白，实验室控制样，实验室平行样，基质加标样品及基质加标平行样品的检测分析对检测质量进行控制。实验室质控方案见下表 5.4-4。

表 5.4-4 实验室质量控制方案

项目类别	描述	频次
检查校准 (CC)	标准曲线检测 目的：确认标准曲线是否有偏离	1 个/10 个 样品
方法空白 (MB)	在样品处理时与样品同时处理的相同基质的空白样 目的：确认实验过程中是否存在污染，包括玻璃器皿试剂等	1 个/20 个 样品
实验室控制样 (LCS)	将目标化合物加入到空白基质中，与每批样品经完全相同的步骤进行处理和分析； 目的：确认目标化合物是否能够准确检测	1 个/20 个 样品
实验室平行样 (DUP)	在每批样品中随机选择其中一个样品，按分析所需量取两份，与其他样品同样处理； 目的：确认实验室对于该类基质测试的稳定性	1 个/20 个 样品
基质加标样 (MS)	每批样品中选择其中一个样品，按分析所需量取两份，加入目标化合物，然后与样品一起，经完全相同的步骤进行处理和分析； 目的：确认样品基质对于目标化合物的影响及其稳定性	2 个/20 个 样品
基质加标平行样 (MSD)		

本项目样品分析同时采取了以下质控措施：

- (1) 样品检出限：低于相关污染物标准；
- (2) 实验室质控样品回收率：满足方法要求；
- (3) 加标回收率：基质加标回收率满足方法要求；
- (4) 双样：双样及双样加标回收率满足相关方法要求；
- (5) 样品有效性：在样品保存有效期内完成所有样品分析工作。

5.4.3.1 精密度控制

①平行双样

每批次样品分析时，每个检测项目均做了平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

本次详细调查采样所有平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，平行双样的精密度控制为合格。

表 5.4-5 详调第一次采样土壤实验室平行样质控结果（未检出不做统计）

项目	样品数	质控样品数	相对偏差（%）	规定范围（%）	质控结果
pH	44	5	0.02~0.08 (绝对误差)	0.3（绝对误差）	合格
氨氮	24	4	2.1~5.1	≤ 10	合格
砷	25	2	0	≤ 30	合格
镉	25	2	4.0~5.9	≤ 20	合格
汞	25	1	0	≤ 12	合格
锌	25	2	3.7~5.2	≤ 20	合格
铜	25	2	0~1.2	≤ 20	合格
镍	25	2	3.0~3.2	≤ 20	合格
铅	25	2	3.0~10.2	≤ 20	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	14	1	11.1	≤ 25	合格

表 5.4-6 详调第二次采样土壤实验室平行样质控结果（未检出不做统计）

项目	样品数	质控样品数	相对偏差（%）	规定范围（%）	质控结果
pH	47	4	0.01~0.03	0.3（绝对误差）	合格
氨氮	4	1	0.8	≤ 10	合格
砷	36	4	0~1.8	≤ 30	合格
镉	36	2	0	≤ 20	合格
汞	36	2	1.2~1.6	≤ 12	合格
锌	36	2	0.3~3.3	≤ 20	合格
铜	36	2	1.7~5.3	≤ 20	合格
镍	36	2	1.9~5.3	≤ 20	合格
铅	36	2	1.7~1.8	≤ 20	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	36	2	3.4~7.7	≤ 25	合格

表 5.4-7 详调第一次采样地下水实验室平行样质控结果（未检出不做统计）

项目	样品数	质控样品数	相对偏差(%)	规定范围(%)	质控结果
总硬度(以 CaCO_3 计)	4	1	0.3	≤ 8.0	合格
溶解性总固体	4	1	0.2	≤ 10.0	合格
氯化物	4	1	0.0	≤ 10.0	合格
铝	4	1	0.6	≤ 20.0	合格
铁	4	1	1.9	≤ 20.0	合格
锰	4	1	2.1	≤ 20.0	合格
阴离子表面活性剂	4	1	3.4	≤ 10.0	合格
耗氧量	4	1	1.6	≤ 7.0	合格
硝酸盐氮	4	1	0.0	≤ 10.0	合格
钠	4	1	0.4	≤ 20.0	合格
亚硝酸盐氮	4	1	0.0	≤ 15.0	合格
氟化物	4	1	0.4	≤ 8.0	合格
硫酸盐	4	1	1.8	≤ 10.0	合格

表 5.4-8 详调第二次采样地下水实验室平行样质控结果（未检出不做统计）

项目	样品数	质控样品数	相对偏差(%)	规定范围(%)	质控结果
砷	2	1	1.8	≤ 20	合格
锌	2	1	3.0	≤ 20	合格
铅	2	1	1.1	≤ 20	合格
镍	2	1	2.2	≤ 20	合格
铜	2	1	1.5	≤ 20	合格
石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	2	1	1.7	≤ 20	合格
氨氮	2	1	0.8	≤ 8	合格

5.4.3.2 准确度控制

①标准样品

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5% 的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 < 20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

本次调查第一次、第二次详调采样所有标准物质样品的实测值均在标准样品值范围内，标准样品的准确度控制为合格。

表 5.4-9 土壤标准样品测定质控结果统计表（详调第一次采样）

检测项目	样品数	质控样品	标准物质编号	标准样品值	实测值	单位	质控结果
pH	44	3	S_I_22095 质控	7.29~7.45	7.32~7.41	无量纲	合格
铅	25	2	GSS_34	25.1~27.0	24.0~28.0	mg/kg	合格
		2	GSS_32	24.9~27.3	24.0~28.0	mg/kg	合格
镉	25	2	GSS_34	0.16~0.17	0.15~0.17	mg/kg	合格
		2	GSS_32	0.06~0.07	0.06~0.07	mg/kg	合格
锌	25	2	GSS_34	84~87	82~90	mg/kg	合格
		2	GSS_32	63	59~69	mg/kg	合格
铜	25	2	GSS_34	31~32	30~34	mg/kg	合格
		2	GSS_32	27	24~28	mg/kg	合格
镍	25	2	GSS_34	37	36~40	mg/kg	合格
		2	GSS_32	35	35~39	mg/kg	合格

表 5.4-10 土壤标准样品测定质控结果统计表（详调第二次采样）

检测项目	样品数	质控样品	标准物质编号	标准样品值	实测值	单位	质控结果
铅	47	2	S_M_21062 (GSS-4a)	35~39	34~40	mg/kg	合格
铅	47	2	S_M_21062 (GSS-4a)	0.10~0.12	0.09~0.13	mg/kg	合格
锌	47	2	S_M_21062 (GSS-4a)	82~89	78~106	mg/kg	合格
铜	47	2	S_M_21062 (GSS-4a)	38~41	37~49	mg/kg	合格
镍	47	2	S_M_21062 (GSS-4a)	34~38	31~41	mg/kg	合格
砷	47	2	S_M_21062 (GSS-4a)	9.1~9.4	9.0~10.2	mg/kg	合格
汞	47	2	S_M_21062 (GSS-4a)	0.073~ 0.075	0.066~ 0.078	mg/kg	合格

表 5.4-11 地下水标准样品测定质控结果统计表（详调第一次采样）

检测项目	样品数	质控样品	标准物质编号	实测值	标准值范围	单位	质控结果
pH	4	1	S_I_22064 质控	7.38	7.32~7.40	无量纲	合格
总硬度	4	1	S_I_22116 质控	2.49	2.43~2.63	mmol/L	合格
挥发酚	4	1	S_I_21243 质控	0.0822	0.0764~0.0844	mg/L	合格
阴离子表面活性剂	4	1	S_I_21276 质控	137	133~147	mg/L	合格
耗氧量	4	1	S_I_22189 质控	6.56	6.25~6.85	mg/L	合格
硫化物	4	1	S_I_22059 质控	2.87	2.66~3.14	mg/L	合格
硝酸盐氮	4	1	S_I_21310 质控	16.1	15.9~17.5	mg/L	合格
亚硝酸盐氮	4	1	S_I_21262 质控	2.10	2.08~2.30	mg/L	合格
碘化物	4	1	S_I_22168 质控	5.18	4.94~5.44	mg/L	合格
氟化物	4	1	S_I_22194 质控	0.592	0.549~0.607	mg/L	合格

表 5.4-12 地下水标准样品测定质控结果统计表（详调第二次采样）

检测项目	样品数	质控样品	标准物质编号	实测值	标准值范围	单位	质控结果
pH	2	1	S_I_22154 质控	9.16	9.13~9.23	无量纲	合格
六价铬	2	1	S_I_23108 质控	0.340	0.339~0.367	mg/L	合格
氨氮	2	1	S_I_23234 质控	3.93	3.65~3.97	mg/L	合格

②加标回收

当没有合适的土壤或地下水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。每批次同类型分析样品中,应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验;当批次分析样品数<20 时,应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

本次详细调查采样所有空白和基体加标回收率在规定的判定范围内,加标回收率试验样品的准确度控制为合格。

表 5.4-13 实验室土壤样品加标统计结果（详调第一次采样）

类别	检测项目			加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
挥发性有 机物	空白加标	替代 物	二溴氟甲烷	126	70~130	合格
			甲苯-d8	79	70~130	合格
			4-溴氟苯	112	70~130	合格
		苯		106	70~130	合格
		甲苯		98	70~130	合格
		乙苯		118	70~130	合格
		间&对-二甲苯		105	70~130	合格
		苯乙烯		113	70~130	合格
		邻-二甲苯		113	70~130	合格
		1,2-二氯丙烷		120	70~130	合格
		氯甲烷		75	70~130	合格
		氯乙烯		78	70~130	合格
		1,1-二氯乙烯		118	70~130	合格
		二氯甲烷		85	70~130	合格
		反式-1,2-二氯乙烯		91	70~130	合格
		1,1-二氯乙烷		110	70~130	合格
		顺式-1,2-二氯乙烯		112	70~130	合格
		1,1,1-三氯乙烷		112	70~130	合格
		四氯化碳		76	70~130	合格
		1,2-二氯乙烷		125	70~130	合格
		三氯乙烯		108	70~130	合格
		1,1,2-三氯乙烷		112	70~130	合格
		四氯乙烯		119	70~130	合格
		1,1,1,2-四氯乙烷		107	70~130	合格
		1,1,2,2-四氯乙烷		87	70~130	合格
		1,2,3-三氯丙烷		126	70~130	合格
		氯苯		117	70~130	合格
		1,4-二氯苯		92	70~130	合格
		1,2-二氯苯		96	70~130	合格
		氯仿		105	70~130	合格
	基质加标	替代 物	二溴氟甲烷	98	70~130	合格
			4-溴氟苯	74	70~130	合格
			甲苯-d8	101	70~130	合格
		苯		106	70~130	合格

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果	
		甲苯	92	70~130	合格	
		乙苯	118	70~130	合格	
		间&对-二甲苯	114	70~130	合格	
		苯乙烯	112	70~130	合格	
		邻-二甲苯	118	70~130	合格	
		1,2-二氯丙烷	106	70~130	合格	
		氯甲烷	70	70~130	合格	
		氯乙烯	73	70~130	合格	
		1,1-二氯乙烯	123	70~130	合格	
		二氯甲烷	72	70~130	合格	
		反式-1,2-二氯乙烯	94	70~130	合格	
		1,1-二氯乙烷	96	70~130	合格	
		顺式-1,2-二氯乙烯	107	70~130	合格	
		1,1,1-三氯乙烷	102	70~130	合格	
		四氯化碳	82	70~130	合格	
		1,2-二氯乙烷	117	70~130	合格	
		三氯乙烯	94	70~130	合格	
		1,1,2-三氯乙烷	101	70~130	合格	
		四氯乙烯	98	70~130	合格	
		1,1,1,2-四氯乙烷	96	70~130	合格	
		1,1,2,2-四氯乙烷	90	70~130	合格	
		1,2,3-三氯丙烷	77	70~130	合格	
		氯苯	117	70~130	合格	
		1,4-二氯苯	95	70~130	合格	
		1,2-二氯苯	85	70~130	合格	
		氯仿	102	70~130	合格	
半挥发性 有机物	空白加标	替代 物	2-氟苯酚	87	28~104	合格
			苯酚-d6	60	50~70	合格
			硝基苯-d5	66	45~77	合格
			2-氟联苯	57	52~88	合格
			2,4,6-三溴苯酚	40	37~117	合格
			对-三联苯-d14	90	33~137	合格
		2-氯苯酚		82	35~87	合格
		萘		85	39~95	合格
		苯并(a)蒽		104	73~121	合格

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果		
		蒽		91	54~122	合格	
		苯并(b)荧蒹		85	59~131	合格	
		苯并(k)荧蒹		89	74~114	合格	
		苯并(a)芘		92	45~105	合格	
		茚并(1,2,3-cd)芘		86	52~132	合格	
		二苯并(a,h)蒹		85	64~128	合格	
		硝基苯		87	38~90	合格	
	基质加标	替代物	2-氟苯酚	48	28~104	合格	
			苯酚-d6	58	50~70	合格	
			硝基苯-d5	76	45~77	合格	
			2-氟联苯	84	52~88	合格	
			2,4,6-三溴苯酚	55	37~117	合格	
			对-三联苯-d14	44	33~137	合格	
		2-氯苯酚		48	35~87	合格	
		萘		50	39~95	合格	
		苯并(a)蒹		83	73~121	合格	
		蒽		105	54~122	合格	
		苯并(b)荧蒹		96	59~131	合格	
		苯并(k)荧蒹		107	74~114	合格	
		苯并(a)芘		101	45~105	合格	
		茚并(1,2,3-cd)芘		82	52~132	合格	
		二苯并(a,h)蒹		78	64~128	合格	
		硝基苯		49	38~90	合格	
		空白加标	苯胺		49	40~110	合格
		基质加标			50	40~110	合格
石油类	空白加标	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		101~107	70~120	合格	
	基质加标			53~54	50~140	合格	
重金属及无机物	空白加标	砷		93	80~120	合格	
		六价铬		99~100	80~120	合格	
		汞		104	80~120	合格	
		铅		99~102	80~120	合格	
		镉		94~108	80~120	合格	

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
		锌	107~109	80~120	合格
		铜	96~107	80~120	合格
		镍	86~87	80~120	合格
	基质加标	氨氮	84~90	80~120	合格
		砷	99~100	70~125	合格
		六价铬	96~119	70~130	合格
		总氰化物	78~89	70~120	合格

表 5.4-14 实验室土壤样品加标统计结果（详调第二次采样）

类别	检测项目			加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
挥发性有 机物	空白加标	替代 物	二溴氟甲烷	102~115	70~130	合格
			甲苯-d8	97	70~130	合格
			4-溴氟苯	101~123	70~130	合格
		苯		88~118	70~130	合格
		甲苯		79~84	70~130	合格
		乙苯		73~80	70~130	合格
		间&对-二甲苯		98~121	70~130	合格
		苯乙烯		85~86	70~130	合格
		邻-二甲苯		116~122	70~130	合格
		1,2-二氯丙烷		76~119	70~130	合格
		氯甲烷		102~108	70~130	合格
		氯乙烯		108~124	70~130	合格
		1,1-二氯乙烯		115~128	70~130	合格
		二氯甲烷		83~117	70~130	合格
		反式-1,2-二氯乙烯		97~121	70~130	合格
		1,1-二氯乙烷		82~125	70~130	合格
		顺式-1,2-二氯乙烯		89~112	70~130	合格
		1,1,1-三氯乙烷		106~120	70~130	合格
		四氯化碳		90~110	70~130	合格
		1,2-二氯乙烷		101~103	70~130	合格
		三氯乙烯		96~123	70~130	合格
		1,1,2-三氯乙烷		92~110	70~130	合格
		四氯乙烯		95~123	70~130	合格
		1,1,1,2-四氯乙烷		84~105	70~130	合格
		1,1,2,2-四氯乙烷		108~125	70~130	合格

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果	
		1,2,3-三氯丙烷		80~122	70~130	合格
		氯苯		88~123	70~130	合格
		1,4-二氯苯		106~124	70~130	合格
		1,2-二氯苯		111~123	70~130	合格
		氯仿		108~112	70~130	合格
	基质加标	替代物	二溴氟甲烷	101	70~130	合格
			4-溴氟苯	79~86	70~130	合格
			甲苯-d8	78~84	70~130	合格
		苯		117~126	70~130	合格
		甲苯		86~102	70~130	合格
		乙苯		82~85	70~130	合格
		间&对-二甲苯		114~120	70~130	合格
		苯乙烯		92~98	70~130	合格
		邻-二甲苯		112~126	70~130	合格
		1,2-二氯丙烷		111~123	70~130	合格
		氯甲烷		96~118	70~130	合格
		氯乙烯		86~128	70~130	合格
		1,1-二氯乙烯		76~116	70~130	合格
		二氯甲烷		112~126	70~130	合格
		反式-1,2-二氯乙烯		110~115	70~130	合格
		1,1-二氯乙烷		90~97	70~130	合格
		顺式-1,2-二氯乙烯		113~118	70~130	合格
		1,1,1-三氯乙烷		99~117	70~130	合格
		四氯化碳		109~122	70~130	合格
		1,2-二氯乙烷		86~113	70~130	合格
		三氯乙烯		104~122	70~130	合格
		1,1,2-三氯乙烷		84~86	70~130	合格
		四氯乙烯		108~124	70~130	合格
		1,1,1,2-四氯乙烷		113~126	70~130	合格
		1,1,2,2-四氯乙烷		93~94	70~130	合格
		1,2,3-三氯丙烷		123~127	70~130	合格
		氯苯		116~128	70~130	合格
		1,4-二氯苯		112~126	70~130	合格
		1,2-二氯苯		89~118	70~130	合格
		氯仿		125~127	70~130	合格

类别	检测项目			加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
半挥发性 有机物	空白加标	替代 物	2-氟苯酚	53	28~104	合格
			苯酚-d6	62~64	50~70	合格
			硝基苯-d5	67~68	45~77	合格
			2-氟联苯	71~81	52~88	合格
			2,4,6-三溴苯酚	76~86	37~117	合格
			对-三联苯-d14	77~91	33~137	合格
		2-氯苯酚		65~68	35~87	合格
		萘		86~93	39~95	合格
		苯并(a)蒽		79~120	73~121	合格
		蒽		89~120	54~122	合格
		苯并(b)荧蒽		62~103	59~131	合格
		苯并(k)荧蒽		97~105	74~114	合格
		苯并(a)芘		63~65	45~105	合格
		茚并(1,2,3-cd)芘		84~91	52~132	合格
		二苯并(a,h)蒽		66~69	64~128	合格
		硝基苯		65~78	38~90	合格
	基质加标	替代 物	2-氟苯酚	38~48	28~104	合格
			苯酚-d6	52~63	50~70	合格
			硝基苯-d5	49~54	45~77	合格
			2-氟联苯	59~72	52~88	合格
			2,4,6-三溴苯酚	59~74	37~117	合格
			对-三联苯-d14	71~75	33~137	合格
		2-氯苯酚		71~78	35~87	合格
		萘		70~91	39~95	合格
		苯并(a)蒽		77~110	73~121	合格
		蒽		98~119	54~122	合格
		苯并(b)荧蒽		95~96	59~131	合格
		苯并(k)荧蒽		86~101	74~114	合格
		苯并(a)芘		58~67	45~105	合格
		茚并(1,2,3-cd)芘		79~99	52~132	合格
		二苯并(a,h)蒽		65~71	64~128	合格
		硝基苯		82~88	38~90	合格

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
	空白加标	苯胺	51~54	40~110	合格
	基质加标		50	40~110	合格
石油类	空白加标	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	101	70~120	合格
	基质加标		53	50~140	合格
重金属及 无机物	空白加标	砷	90~94	80~120	合格
		六价铬	88~107	80~120	合格
		汞	91~100	80~120	合格
		铅	100	80~120	合格
		镉	91~112	80~120	合格
		锌	92~101	80~120	合格
		铜	89~109	80~120	合格
		镍	97~104	80~120	合格
	基质加标	氨氮	118	80~120	合格
		六价铬	107	70~130	合格
		总氰化物	87~106	70~120	合格

表 5.4-15 实验室地下水样品加标统计结果（详调第一次采样）

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
重金属及 无机物	空白加标	氯化物	95	80~120	合格
		铝	101	80~120	合格
		铁	101	80~120	合格
		锰	101	80~120	合格
		钠	90	80~120	合格
		硒	91	80~120	合格
		硫酸盐	101	80~120	合格
	基质加标	氯化物	93	80~120	合格
		铝	98	70~130	合格
		钠	97	80~120	合格
		硒	98	70~130	合格
		硫酸盐	97	80~120	合格

表 5.4-16 实验室地下水样品加标统计结果（详调第二次采样）

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
重金属及 无机物	空白加标	汞	102	80~120	合格
		砷	85	80~120	合格
		锌	82	80~120	合格

类别	检测项目		加标回收率 (%)	判定范围 (%)	质控结果
		铅	94	80~120	合格
		镉	105	80~120	合格
		镍	83	80~120	合格
		铜	83	80~120	合格
	基质加标	汞	102	70~130	合格
		砷	82	70~130	合格
		锌	81	70~130	合格
		铅	77	70~130	合格
		镉	71	70~130	合格
		镍	83	70~130	合格
		铜	80	70~130	合格
		氰化物	95~110	70~120	合格

③曲线校准

本次调查对标准曲线进行定量校准,确认标准曲线是否有偏离,经过计算标准曲线相对偏差均在控制范围内。

表 5.4-17 实验室土壤定量统计结果

类别	检测项目		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)	质控结果
挥发性有机物	替代物	二溴氟甲烷	4.0~16.0	<30.0	合格
		甲苯-d8	3.0~10.0	<30.0	合格
		4-溴氟苯	16.0	<30.0	合格
	苯		4.0~18.0	<30.0	合格
	甲苯		7.0~20.3	<30.0	合格
	乙苯		19.8~20.5	<30.0	合格
	间,对-二甲苯		2.0~10.5	<30.0	合格
	苯乙烯		7.6~24.2	<30.0	合格
	邻-二甲苯		20.0~22.0	<30.0	合格
	1,2-二氯丙烷		9.0~18.0	<30.0	合格
	氯甲烷		2.0~19.0	<30.0	合格
	氯乙烯		0.6~16.0	<30.0	合格
	1,1-二氯乙烯		6.2~13.7	<30.0	合格
	二氯甲烷		3.0~9.9	<30.0	合格
	反式-1,2-二氯乙烯		2.0~5.3	<30.0	合格
	1,1-二氯乙烷		13.0~17.0	<30.0	合格

类别	检测项目		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)	质控结果
	顺式-1,2-二氯乙烯		10.0~17.0	<30.0	合格
	1,1,1-三氯乙烷		11.0~12.0	<30.0	合格
	四氯化碳		13.8~20.0	<30.0	合格
	1,2-二氯乙烷		13.0~25.0	<30.0	合格
	三氯乙烯		4.9~27.0	<30.0	合格
	1,1,2-三氯乙烷		21.1~22.0	<30.0	合格
	四氯乙烯		4.6~12.1	<30.0	合格
	1,1,1,2-四氯乙烷		8.0~23.0	<30.0	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷		14.1~23.0	<30.0	合格
	1,2,3-三氯丙烷		7.0~23.0	<30.0	合格
	氯苯		15.0~28.0	<30.0	合格
	1,4-二氯苯		6.9~7.0	<30.0	合格
	1,2-二氯苯		12.1~18.8	<30.0	合格
	氯仿		14.0~18.9	<30.0	合格
半挥发 性有机 物	替代 物	2-氟苯酚	26.0~27.0	<30.0	合格
		苯酚-d6	1.0~3.0	<30.0	合格
		硝基苯-d5	6.0~7.0	<30.0	合格
		2-氟联苯	1.0~14.0	<30.0	合格
		2,4,6-三溴苯酚	3.0~7.0	<30.0	合格
		对-三联苯-d14	7.0~28.0	<30.0	合格
	2-氯苯酚		26.2~28.2	<30.0	合格
	萘		10.0~19.4	<30.0	合格
	苯并(a)蒽		5.8~7.0	<30.0	合格
	蒽		1.8~7.0	<30.0	合格
	苯并(b)荧蒽		25.8~26.0	<30.0	合格
	苯并(k)荧蒽		12.0~18.0	<30.0	合格
	苯并(a)芘		18.8~19.8	<30.0	合格
	茚并(1,2,3-cd)芘		10.4~13.4	<30.0	合格
	二苯并(a,h)蒽		20.6~23.2	<30.0	合格
	硝基苯		24.0~24.8	<30.0	合格
	苯胺		23.0~24.2	<30.0	合格
石油类	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		3.2~8.8	<10	合格
重金属 及无机 物	砷		5.4~9.4	<10.0	合格
	镉		0~0.5	<10.0	合格
	六价铬		6.0~8.0	<10.0	合格

类别	检测项目	相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)	质控结果
	锌	1.3~2.2	<10.0	合格
	铜	1.2~2.5	<10.0	合格
	镍	1.2	<10.0	合格
	铅	0.7~2.3	<10.0	合格
	汞	0~2.5	<10.0	合格
	氰化物	3.0	<10.0	合格
	氨氮	1.0	<10.0	合格

表 5.4-18 实验室地下水定量统计结果

类别	检测项目	相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)	质控结果
石油类	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1.2	<20.0	合格
重金属及无机物	汞	0.0	<10.0	合格
	六价铬	1.0	<10.0	合格
	砷	6.8	<10.0	合格
	锌	4.2	<10.0	合格
	铅	1.8	<10.0	合格
	镉	3.5	<10.0	合格
	镍	2.6	<10.0	合格
	铜	3.2	<10.0	合格
	氨氮	1.5	<10.0	合格

5.5 详细调查结果分析

5.5.1 评价标准筛选

5.5.1.1 土壤评价标准

本次调查,评价标准首选《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)中第一类用地筛选值标准,该标准中没有的项目采用河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022)中第一类用地筛选值标准。

表 5.5-1 本地块土壤检出物质风险筛选标准

序号	污染物	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
重金属和无机物			
1	砷	20	120
2	镉	20	47
3	铜	2000	8000
4	铅	400	800
5	汞	8	33
6	镍	150	600
7	六价铬	3.0	30
8	锌*	10000	--
9	氨氮*	960	--
总石油烃			
10	C ₁₀ -C ₄₀	826	5000

注: *的筛选值采用河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022)中第一类用地筛选值标准。

5.5.1.2 地下水标价标准

本地块初步调查阶段地下水样品选取《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 III 类水质标准作为评价标准,石油烃选用《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)》的通知(沪环土〔2020〕62号)中建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值。

表 5.5-2 地下水检出因子筛选值一览表

序号	污染物	单位	评价标准	参考标准
1	pH	无量纲	6.5-8.5	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) 中 III 类
2	色度	度	5	
3	浑浊度	NTU	0.3	
4	总硬度	mg/L	450	
5	溶解性总固体	mg/L	1000	
6	硫酸盐	mg/L	250	
7	氯化物	mg/L	250	
8	铁	mg/L	0.3	
9	锰	mg/L	0.10	
10	铜	mg/L	1.00	
11	锌	mg/L	1.00	
12	铝	mg/L	0.20	
13	阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	
14	耗氧量	mg/L	3.0	
15	氨氮	mg/L	0.50	
16	钠	mg/L	200	
17	亚硝酸盐氮	mg/L	1.00	
18	硝酸盐（氮）	mg/L	20.0	
19	氟化物	mg/L	1.0	
20	氰化物	mg/L	0.05	
21	砷	mg/L	0.01	
22	镉	mg/L	0.005	
23	硒	mg/L	0.01	
24	铬（六价）	mg/L	0.05	
25	铅	mg/L	0.01	
26	镍	mg/L	0.02	
27	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	沪环土（2020）62 号 第一类用地

注：此表格只给出有检出污染物风险筛选标准，未检出污染物不在上表中列出。

5.5.2 土壤检出污染物统计分析

本次土壤污染状况调查，在调查地块内布设了 18 个土壤钻探取样点，采集分析土壤样品 91 个（含 10 个平行样），检测因子包括 pH、重金属和无机物（铜、镍、铅、镉、砷、汞、锌、六价铬、氰化物、氨氮）、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

本次调查检出污染物共 10 种，重金属 8 种（铜、铅、镉、砷、汞、镍、六

价铬、锌）及石油烃（C₁₀-C₄₀）、氨氮。其中超标污染物为六价铬、铅。检出情况见表 5.6-3，详细调查超标点位图见图 5.6-1。

表 5.5-3 详细调查土壤检出及超标物质一览表

序号	污染物类别	因子	样品数 (个)	筛选值	管制值	单位	最大值	最小值	检出个数	检出率 (%)	最大占标率 (%)	超标个数	超标率 (%)	最大超标倍数
1	重金属和无机物	pH	71	--	--	无量纲	9.46	3.62	71	100	--	--	--	--
2		铜	54	2000	8000	mg/kg	461	10	54	100	23.1	0	0	0
3		镍	54	150	600	mg/kg	104	7	54	100	69.3	0	0	0
4		铅	66	400	800	mg/kg	502	9.1	66	100	126	1	1.52	0.26
5		镉	54	20	47	mg/kg	0.35	0.02	54	100	1.75	0	0	0
6		砷	54	20	120	mg/kg	10.9	3.5	54	100	54.5	0	0	0
7		汞	54	8	33	mg/kg	1.25	0.01	54	100	15.6	0	0	0
8		六价铬	81	3.0	30	mg/kg	103	0.5	36	44.4	3433	23	28.4	33.0
9		锌	54	10000	--	mg/kg	4500	55	54	100	45.0	0	0	0
10	石油烃	C ₁₀ ~C ₄₀	44	826	5000	mg/kg	78	8	44	100	9.44	0	0	0
11	无机物	氨氮	26	960	--	mg/kg	20.2	0.14	22	84.6	2.10	0	0	0

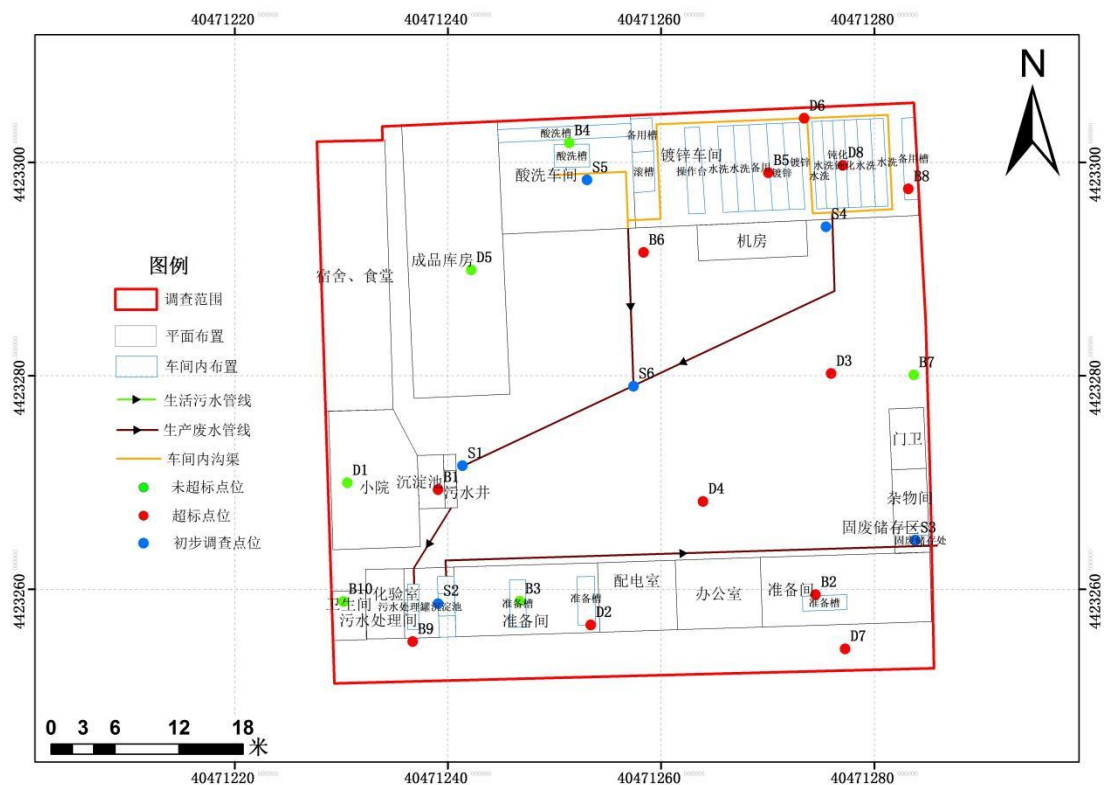


图 5.5-1 详细调查土壤超标点位图

5.5.2.1 pH 检测结果分析

根据详细调查检测结果，地块内部分点位 pH 较低，点位位于 D6 镀锌车间沟槽处，分析原因可能为水洗工艺洗去酸液过程中管线的跑冒滴漏，造成的该点位 pH 较低。

表 5.5-4 D6 点位 pH 数值

点位描述	采样深度（m）	pH 数值
污水井污水进口处（D6）	0.5	7.47
	2.5	3.69
	4.0	3.77
	5.0	3.67
	6.5	3.62
	9.5	6.33
	11.2	8.54

5.5.2.2 重金属检测结果分析

根据详细调查检测结果，地块内重金属（镍、铜、镉、砷、汞、锌）均有检出，检出率为 100%，最大占标率为 1.75%~69.3%，检出浓度均未超过一类用地风险

筛选值。

砷浓度最高点位均为镀锌车间镀锌槽，分析原因可能为企业在电镀过程中污染物遗撒造成土壤中砷富集程度较高；镍浓度最高点位于污水井处，分析原因可能为电镀废水的跑冒滴漏造成土壤中镍浓度偏高。

铅有 1 个超标点位，超标样品 1 个，为表层样品，最大浓度为 502mg/kg，分析原因可能为污水井处污水的跑冒滴漏，检测最大浓度超过一类用地风险筛选值，不超一类用地管制值。

六价铬检出率为 44.4%，超标点位 12 个，超标样品 23 个，检测浓度为 0.5~103mg/kg，分析原因可能为污水管线的抛锚滴漏、槽池及排水沟处渗漏、固废的遗撒、下渗，检测最大浓度超过一类用地风险筛选值及管制值。

5.5.2.3 挥发性有机物检测结果分析

详细调查共检测挥发性有机物样品 54 个，检测结果显示，挥发性有机物均未检出。

5.5.2.1 半挥发性有机物检测结果分析

详细调查共检测半挥发性有机物样品 54 个，检测结果显示，半挥发性有机物均未检出。

5.5.2.2 石油烃（C₁₀-C₄₀）检测结果分析

详细调查，9 个钻探点位的 44 个样品对石油烃（C₁₀-C₄₀）进行检测，检出率为 100%，含量范围为 8~78mg/kg，最大占标率为 9.44%，占标率较低，检出浓度均未超过 GB 36600 标准中第一类用地筛选值。

5.5.2.3 氨氮检测结果分析

详细调查，5 个钻探点位的 26 个样品对氨氮进行检测，检出率为 84.6%，含量范围为 0.14~20.2mg/kg，最大占标率为 2.16%，占标率较低，检出浓度均未超过河北省地方标准《建设用土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第一类用地筛选值。

5.5.3 地下水检出污染物统计分析

本次详细调查,采集地下水样品 4 个, W1~W3 检测因子为 GB/T 14848-2017 表 1 中 35 项常规指标(除铜、锌、氨氮、氰化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯); W4 点位检测地块内特征因子: pH、重金属(铅、镉、镍、铜、汞、砷、六价铬)、锌、氰化物、氨氮、石油烃。检测结果如下表所示。

表 5.5-5 W1-W3 地下水检出及超标物质一览表

序号	污染物	单位	标准值	W1	W2	W3
1	pH	无量纲	6~9	7.1	7.0	7.5
2	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	450	1620	828	1550
3	溶解性总固体	mg/L	1000	2600	1010	2360
4	氯化物	mg/L	250	1510	356	1290
5	耗氧量	mg/L	3.0	3.2	1.0	5.5
6	硫酸盐	mg/L	250	129	228	194
7	阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.074	0.115	0.095
8	氟化物	mg/L	1	4.80	4.27	8.79
9	铝	μg/L	200	57.8	57.3	89.4
10	铁	μg/L	300	225	135	5500
11	锰	μg/L	100	5290	2990	1200
12	钠	mg/L	200	1240	588	1140
13	硒	μg/L	10	0.5	1.2	0.4
14	硝酸盐氮	mg/L	20	0.83	2.97	3.40
15	亚硝酸盐氮	mg/L	1	0.009	0.069	ND
16	可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.1	0.29	0.09

根据表 5.6-4 可知,地下水 W1-W3 中常规指标总硬度、溶解性总固体、氯化物、耗氧量、氟化物、铁、锰、钠等超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准,根据《中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2022 年度土壤及地下水自行监测报告》中对照地下水检测结果可知,地下水常规指标中总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氟化物、锰超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标或接近 III 类限值,因此部分常规指标超标可能与当地水质有关。

地块临近海边直线距离约 500m,可能有临海地区海水入侵,海水通过第四纪含水层岩石通道孔隙进入,导致地下水中钠、氯化物浓度超标。

铁超标点位为 W3 镀锌车间生产废水管线处,超标原因污水管线在生产过程

中可能会出现裂缝、污染物的遗撒、泄漏情况，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，污染物通过雨水淋溶、废水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，导致区域地下水铁超标。

表 5.5-6 W4 地下水检出及超标物质一览表

序号	污染物	单位	标准值	W4
1	砷	μg/L	10	0.57
2	锌	μg/L	1000	70.6
3	铅	μg/L	10	0.48
4	镍	μg/L	20	1.39
5	铜	μg/L	1000	1.68
6	pH	无量纲	6~9	7.2
7	氨氮	mg/L	0.50	0.624
8	六价铬	mg/L	0.05	0.623
9	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/L	0.6	0.16

根据表 5.6-5 可知，地下水 W4 中氨氮、六价铬超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

W4 氨氮超标倍数较小，分析原因可能为地块内生产废水跑冒滴漏下渗导致地块内地下水氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

W4 六价铬超标原因为沉淀池污水井管线长时间的跑冒滴漏，使污染物逐渐下渗，导致地下水六价铬超标；且 W4 位于土壤详查地下水点位处，土壤详查该地下水点位六价铬检测结果超标，结果与其一致。

5.6 两期调查结果分析

5.6.1 土壤检测结果分析

5.6.1.1 检出污染物统计分析

为分析地块土壤污染物整体情况，本节将整合地块两期土壤采样（初步调查采样和详细调查采样）结果进行统计分析。两期调查共布设 24 个土壤采样点位，共采集分析土壤样品 109 个（不含 13 个平行样）。土壤检出因子包括重金属 8 种（铜、铅、镍、镉、砷、汞、六价铬、锌）、石油烃及氨氮，其他因子均未检

出。

根据本地块两期调查土壤样品检测结果可知，地块中超标污染物为六价铬和铅，检出情况见表 5.6-1，地块整体超标点位图见图 5.6-1。

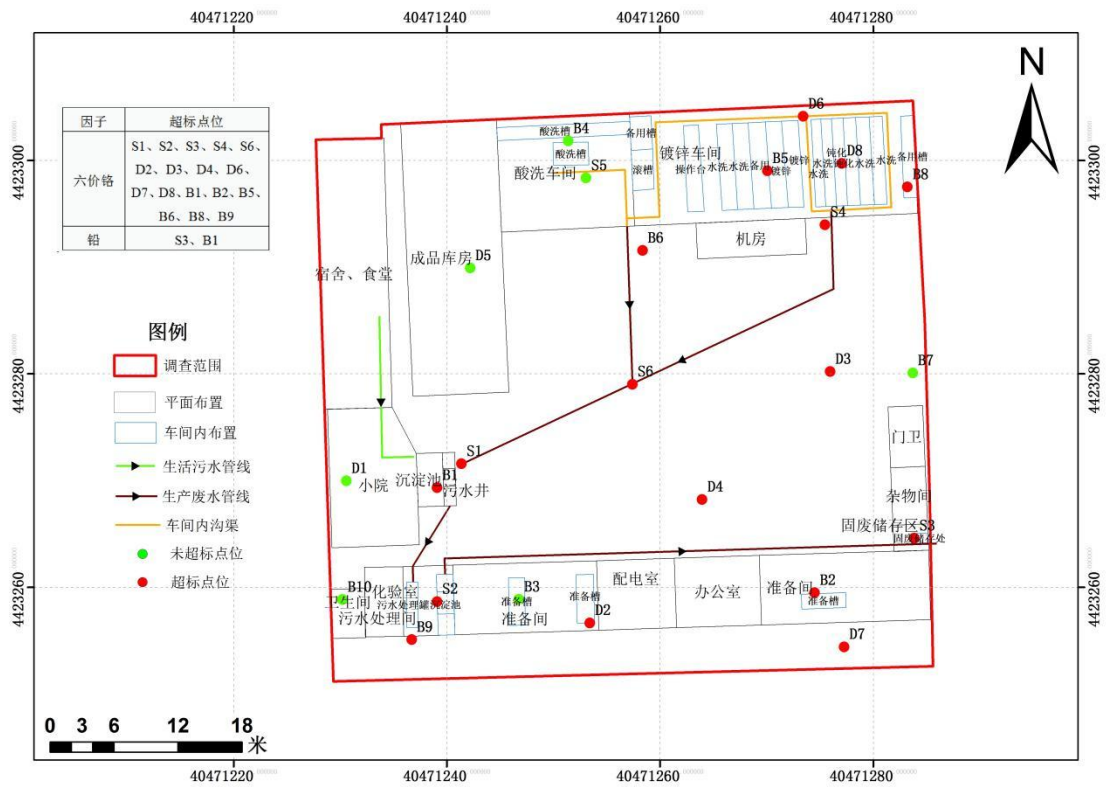


图 5.6-1 土壤超标点位图

表 5.6-1 两期调查土壤检出及超标物质一览表

序号	污染物类别	因子	样品数 (个)	筛选值	管制值	单位	最大值	最小值	检出个数	检出率 (%)	最大占标率 (%)	超标个数	超标率 (%)	最高含量点 位(深度)	最大超标 倍数
1	重金属 和无机 物	pH	99	---	---	无量纲	9.46	3.62	99	100	---	---	---	---	---
2		铜	82	2000	8000	mg/kg	461	7	82	100	23.1	0	0	D8-3.3	0
3		镍	82	150	600	mg/kg	104	6	82	100	69.3	0	0	B1-0.3	0
4		铅	94	400	800	mg/kg	743	9.1	94	100	186	2	2.44	S3-0.5	0.86
5		镉	82	20	47	mg/kg	0.61	0.02	82	100	3.05	0	0	S3-0.5	0
6		砷	82	20	120	mg/kg	10.9	2.8	82	100	54.5	0	0	B5-0.4	0
7		汞	82	8	33	mg/kg	1.25	0.01	82	100	15.6	0	0	D6-0.5	0
8		六价铬	109	3.0	30	mg/kg	192	0.5	43	100	6400	30	27.5	S3-0.5	63
9		锌	82	10000	---	mg/kg	4500	55	82	100	45.0	0	0	B6-0.3	0
10		氨氮	26	963	---	mg/kg	20.2	0.14	22	84.6	2.10	0	0	D8-3.3	0
11	石油烃	C ₁₀ ~C ₄₀	72	826	5000	mg/kg	135	8	72	100	16.3	0	0	S5-0.5	0

5.6.1.2 地块污染物数据和污染成因分析

(1) 重金属-六价铬

根据两期调查土壤样品的检测结果，地块内共检测六价铬土壤样品 109 个，超标点位 17 个，超标样品数 30，超标率为 27.5%，检出浓度范围 0.5-192mg/kg，最大超标倍数 63 倍，检出浓度最高点位为固废储存间。

地块六价铬超标点位较多，主要分布在镀锌车间、污水井及生产废水管线、污水处理间、准备间及周边区域、固废存储间及产品晾干区，超标原因主要为生产过程中槽池、管沟以及成品转运、晾干过程中遗撒泄露、淋滤下渗，造成表层及深层土壤中重金属六价铬超标。

镀锌车间超标点位 4 个（D6、D8、B5、B8），超标样品至深层淤泥质黏土，超标原因主要是镀锌槽内废水跑冒滴漏、原料的遗撒泄露，造成表层及深层土壤中重金属六价铬超标。

污水井及生产废水管线超标点位 5 个（S1、S4、S6、B1、B6），超标样品至中间粉砂层，超标原因主要是污水管线、沟渠的跑冒滴漏，造成土壤六价铬超标。

污水处理间区域超标点位 2 个（S2、B9），超标样品至中间粉砂层，超标原因主要是污水沉淀池、管线的跑冒滴漏，造成土壤六价铬超标。

准备间及周边区域超标点位 3 个（D2、D7、B2），超标样品至中间粉砂层，超标原因是准备槽的跑冒滴漏，造成土壤六价铬超标。

固废存储间超标点位 1 个（S3），表层样品为本次调查检出最高浓度，超标原因主要是污泥等固废存放发生遗撒泄露、淋滤下渗，造成土壤六价铬超标。

D3、D4 点位超标原因主要为镀锌车间产生的产品转运至该区域进行晒干，且该区域水泥硬化较薄，产品在晒干过程中污染物泄露下渗对土壤造浅层及深层造成污染。

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018），六价铬最大值高于风险筛选值（3mg/kg）和风险管制值（30mg/kg），对人体存在不可接受风险，后期应当采取风险管控或是修复措施。

六价铬污染分析一览表见表 5.6-3，超标点位见图 5.6-2，垂向分布见图 5.6-3。

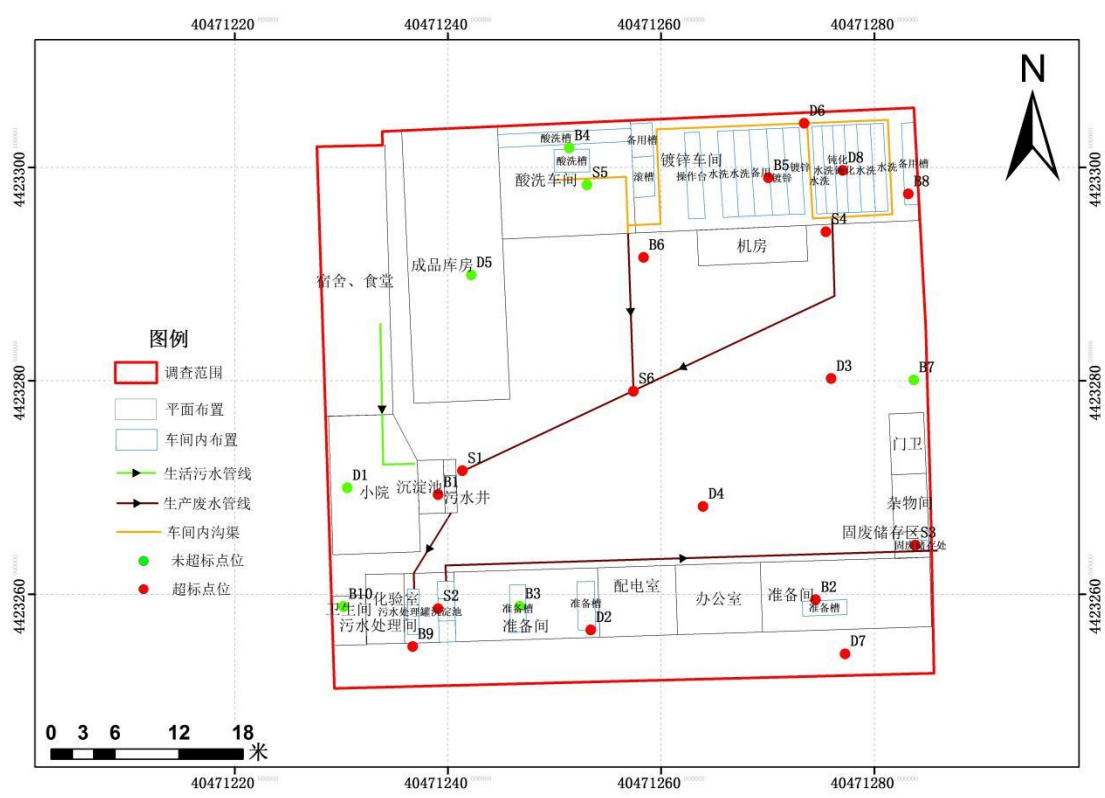


图 5.6-2 地块土壤六价铬超标点位图

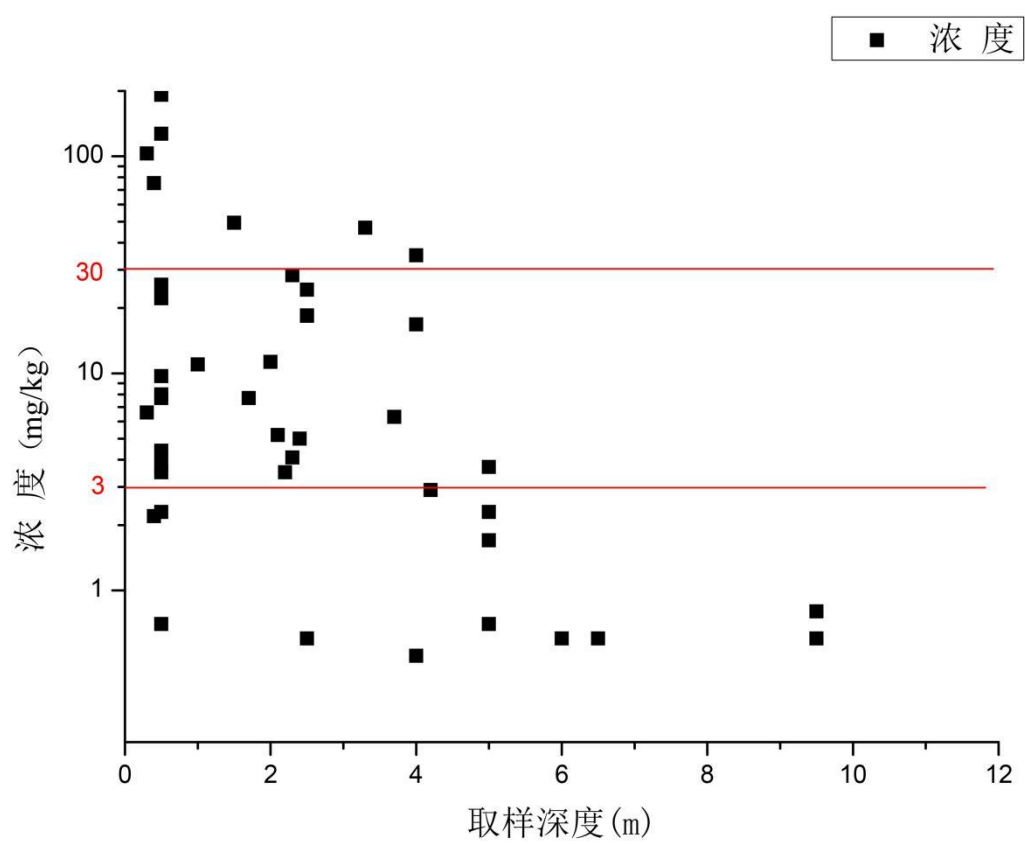


图 5.6-3 地块土壤六价铬垂向分布图（未检出未显示）

表 5.6-2 地块重金属六价铬分析一览表 (mg/kg)

点位描述	点位	筛选值/管制值（3.0/30）								
		第一层 0-2.0m		第二层 2.0-4.0m		第三层 4.0-6.5m		第四层 6.5-11.0m		第五层 11.0-12.0m
污水井污水进口处	S1	0.5m		2.5m		4.2m	6.2m	8.0m		/
		22.2		ND		ND	ND	ND		/
污水处理车间污水处理罐底部	S2	0.5m	1.7m	3.0m		4.7m	6.0m	/		/
		8	ND	ND		ND	ND	/		/
固废车间固废储存处	S3	0.5m		2.5m	3.7m	5.4m		7.4m		/
		192		18.4	6.3	ND		ND		/
镀锌车间钝化槽及排水沟处	S4	0.5m		2.5m	4.0m	5.5m		7.5m		/
		127		ND	ND	ND		ND		/
污水管线交汇处	S6	0.5m		2.3m		4.3m	6.0m	/		/
		ND		28.3		ND	ND	/		/
S2（六价铬）加密点及南侧补充点	D2	0.5m		2.4m		4.0m	5.5m	/		/
		25.6		5		ND	ND	/		/
S3（六价铬、铅）、S4（六价铬）、S6（六价铬）加密点	D3	0.5m		2.0m		4.0m	6.0m	/		/
		3.5		ND		16.8	1.7	/		/
S3（六价铬、铅）、S6（六价铬）加密点	D4	0.5m		2.5m		4.0m	6.0m	/		/
		7.7		24.3		35	2.3	/		/
镀锌车间沟槽处	D6	0.5m		2.5m		4.0m	5.0m	6.5m	9.5m	11.2m
		9.7		0.6		0.5	3.7	ND	0.8	ND
S3（六价铬、铅）加密点及南侧补充点	D7	0.5m		2.1m	3.5m	5.0m		6.0m		/
		4.4		5.2	ND	0.7		0.6		/
镀锌车间钝化槽处	D8	0.5m		2.5m	3.5m	5.5m		9.5m		11.2m
		0.7		18.5	46.9	0.6		0.6		ND
污水井处，且紧邻全国土壤详查超标点位 1A02	B1	0.3m	1.0m	3.0m	3.8m	4.4m	5.8m	/		/
		103	11	ND	ND	ND	ND	/		/
地块内补充点位准备间准备槽	B2	0.5m	2.0m	3.8m		5.8m		/		/
		ND	11.3	ND		ND		/		/
地块内补充点位镀锌车间镀锌槽	B5	0.4m	1.7m	3.5m		4.3m	5.6m	/		/
		ND	7.7	ND		ND	ND	/		/
全国土壤详查 1B01 超标点位处	B6	0.3m	1.5m	3.3m	4.0m	5.2m		/		/
		6.6	49.4	ND	ND	ND		/		/
S4（六价铬）加密布点	B8	0.4m		2.3m		4.1m	5.5m	/		/
		75.2		4.1		ND	ND	/		/
S2（六价铬）加密布点	B9	0.5m		2.2m		4.2m	5.2m	/		/
		3.8		3.5		2.9	ND	/		/

(2) 重金属-铅

根据两期调查土壤样品的检测结果，地块内共检测铅土壤样品 82 个，超标点位 2 个，超标样品数 2，超标率为 2.44%，检出浓度范围 9.1-743mg/kg，最大超标倍数 0.86 倍，检出浓度最高点位为固废储存间。

地块污染区域集中在 S3 固废储存间、B1 污水井污水进口处，S3 固废储存间超标原因主要为生产过程中产生的污泥等固废存放发生遗撒泄露、淋滤下渗，造成土壤铅超标；B1 污水井污水进口处超标原因为沟渠的跑冒滴漏，沿缝隙下渗，造成土壤铅超标。

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018），铅最大浓度值高于风险筛选值（400mg/kg），未超过风险管制值（800mg/kg），对人体健康存在一定风险，后期应当采取进行风险评估。

铅污染分析一览表见表 5.6-3，超标点位见图 5.6-4，垂向分布见图 5.6-5。

表 5.6-3 地块重金属铅分析一览表（mg/kg）

点位描述	点位	筛选值/管制值（400/800）							
		第一层 0-2.0m		第二层 2.0-4.0m		第三层 4.0-6.5m		第四层 6.5-11.0m	第五层 11.0-12.0m
固废车间固废储存处	S3	0.5m		2.5m	3.7m	5.4m		7.4m	/
		743		82.14	51.5	26.8		24.3	/
污水井处，且紧邻全国土壤详查超标点位 1A02	B1	0.3m	1.0m	3.0m	3.8m	4.4m	5.8m	/	/
		502	135	63	29.8	83.6	68.6	/	/

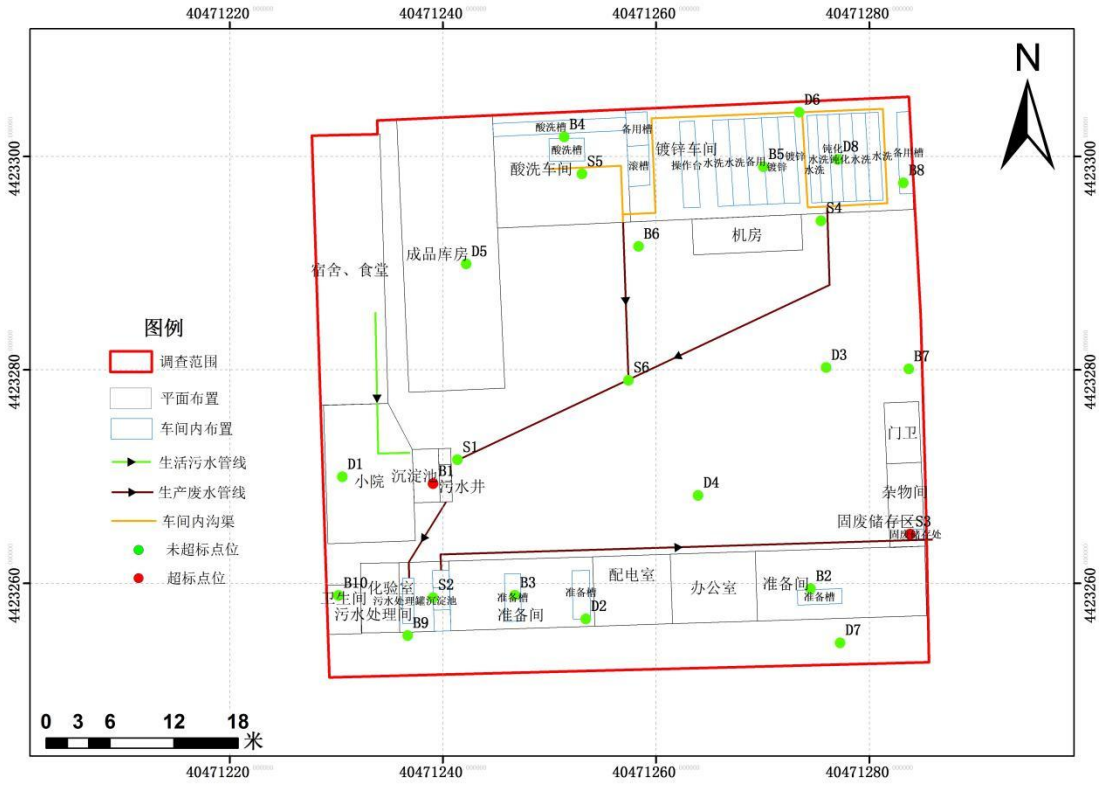


图 5.6-4 地块土壤铅超标点位图

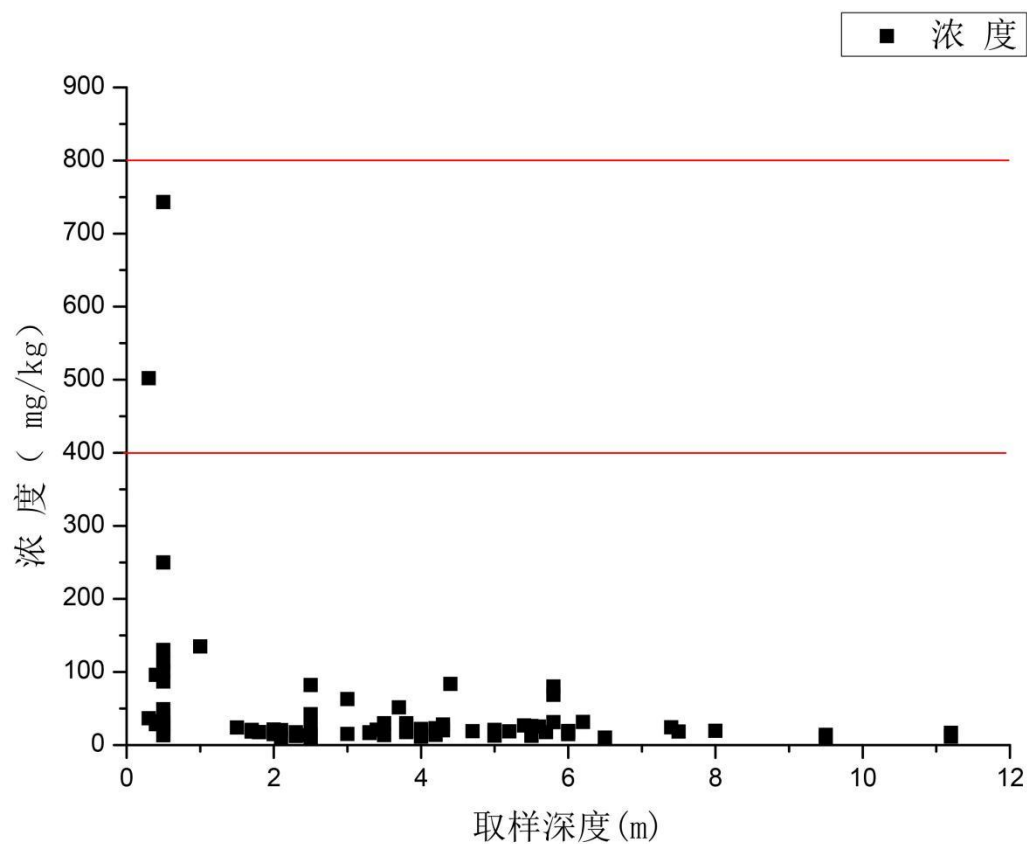


图 5.6-5 地块土壤铅垂向分布图 (未检出未显示)

5.6.2 地下水检测结果分析

本次土壤污染状况共 4 个地下水采样点，分别为分别为地块污水井（W1 监测井）、固废储存区（W2 监测井）、镀锌车间镀锌槽及排水沟处（W3 监测井）、W4（全国土壤详查时建立的监测井）。W1~W3 检测因子为 GB/T 14848-2017 表 1 中 35 项常规指标、镍、VOCs、SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）；W4 点位检测地块内特征因子：pH、重金属（铅、镉、镍、铜、汞、砷、六价铬）、锌、氰化物、氨氮、石油烃（C₁₀-C₄₀）。两次检测结果见下表。

表 5.6-4 地下水检出及超标物质一览表

序号	污染物	单位	标准值	W1	W2	W3	W4
1	pH	无量纲	6.5~8.5	7.1	7.0	7.5	7.2
2	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	450	1620	828	1550	/
3	溶解性总固体	mg/L	1000	2600	1010	2360	/
4	氯化物	mg/L	250	1510	356	1290	/
5	耗氧量	mg/L	3.0	3.2	1.0	5.5	/
6	硫酸盐	mg/L	250	129	228	194	/
7	阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.074	0.115	0.095	/
8	氟化物	mg/L	1	4.80	4.27	8.79	/
9	铝	μg/L	200	57.8	57.3	89.4	/
10	铁	μg/L	300	225	135	5500	/
11	锰	μg/L	100	5290	2990	1200	/
12	钠	mg/L	200	1240	588	1140	/
13	硒	μg/L	10	0.5	1.2	0.4	/
14	硝酸盐氮	mg/L	20	0.83	2.97	3.40	/
15	亚硝酸盐氮	mg/L	1	0.009	0.069	ND	/
16	氰化物	μg/L	50	2	3	ND	ND
17	氨氮	mg/L	0.50	6.58	0.104	6.98	0.624
18	砷	μg/L	10	1.6	0.8	1.7	0.57
19	铅	μg/L	10	0.71	0.69	0.71	0.48
20	镍	μg/L	20	3.52	3.04	16.8	1.39
21	铜	μg/L	1000	1.87	2.91	0.82	1.68
22	镉	μg/L	5	ND	0.18	0.07	ND
23	锌	μg/L	1000	27.9	68.9	2770	70.6
24	六价铬	mg/L	0.05	ND	0.0566	ND	0.623
25	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.1	0.29	0.09	0.16

根据上表可知，地块总硬度、溶解性总固体、氯化物、耗氧量、氟化物、铁、

锰、钠、氨氮、锌、六价铬总计 11 项因子超标。

根据中国-阿拉伯化肥有限公司地块 2021 年~2023 年自行监测报告中地下水对照点数据，地下水常规指标中总硬度、溶解性总固体、氟化物、耗氧量、锰超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标或接近 III 类限值，因此部分常规指标超标可能与当地水质有关。

地块临近海边直线距离，距海边距离约 500m，可能有临海地区海水入侵，海水通过第四纪含水层岩石通道孔隙进入，导致地下水中钠、氯化物浓度超标。

地块内地下水氨氮整体超标倍数较小，分析原因可能为地块内生产废水跑冒滴漏下渗导致地块内地下水氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

铁、锌超标点位为 W3 镀锌车间生产废水管线处，超标原因电镀车间内槽池、排水沟渠、污水管线在生产过程中可能会出现裂缝、污染物的遗撒、泄漏情况，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，污染物通过雨水淋溶、废水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，导致区域地下水铁、锌超标。

六价铬超标点位为 W2 固废存储处、W4 污水井管线处，W2 超标原因为污泥、电镀残渣存放过程中污染物沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，导致地下水六价铬超标；W4 超标原因为沉淀池污水井管线长时间的跑冒滴漏，使污染物逐渐下渗，导致地下水六价铬超标。

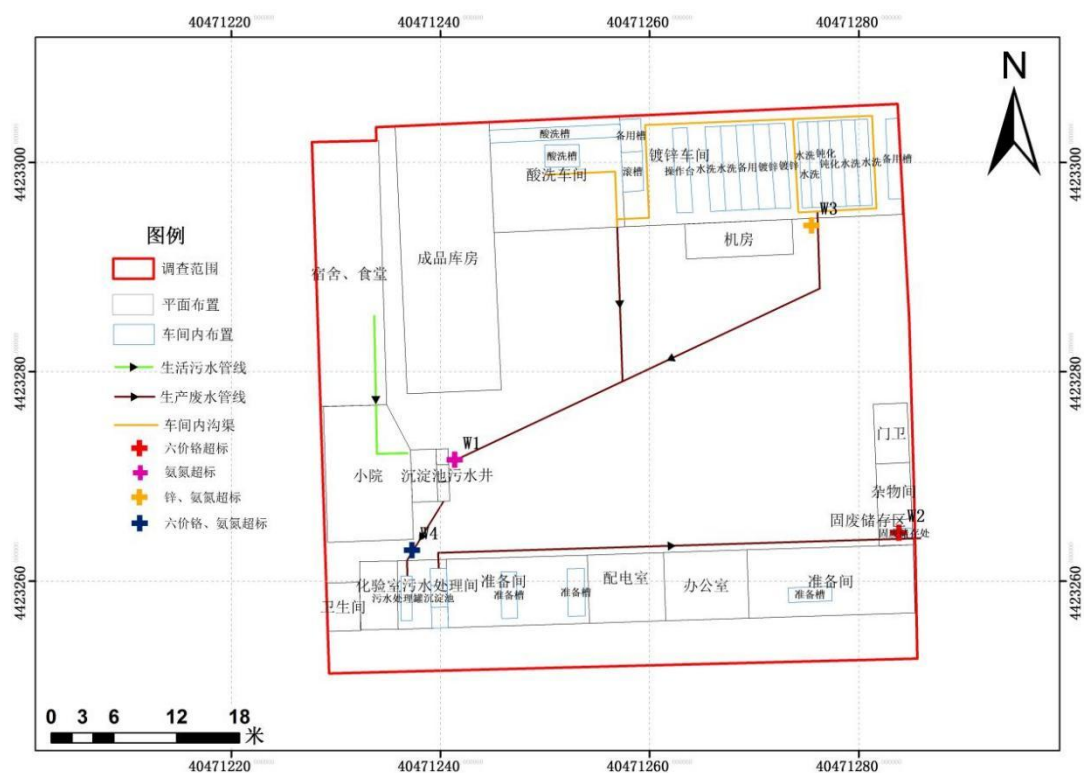


图 5.6-4 地下水超标点位及因子图

全地块地下水特征污染物氨氮、六价铬、锌超标点位及浓度如下图：

155

156

图 5.6-7 地下水中锌超标点位及浓度分布图

5.7.1 土壤污染范围确定原则

(1) 根据不同土壤层次划定超标范围，分层分污染物划定原则：根据地块水文地质条件、污染物实际分布特征和地块自然土层特性，分区域对地块进行土层概化，各区域均以地面作为零点开始计算，分区域分层确定每种污染物的超标范围，然后进行每种污染物的超标范围叠加，得到每层土壤的超标范围。

地块超标深度主要集中在第一层 0~2.0m 第一层（填土层），2.0m~4.0m 第

二层（粉砂），4.0m~6.5m 第三层（淤泥质黏土层）。

（2）污染范围确定原则：对于超过筛选值的范围采用达标点连线法进行圈定；

（3）不同污染物类型分别叠加，给出污染范围：本项目根据地块不同污染物类型进行同类同土层污染范围叠加。

5.7.2 六价铬污染范围

根据超标范围确定原则，得到本地块土壤中不同污染物、不同土层土壤的超标范围，六价铬污染范围见下图。

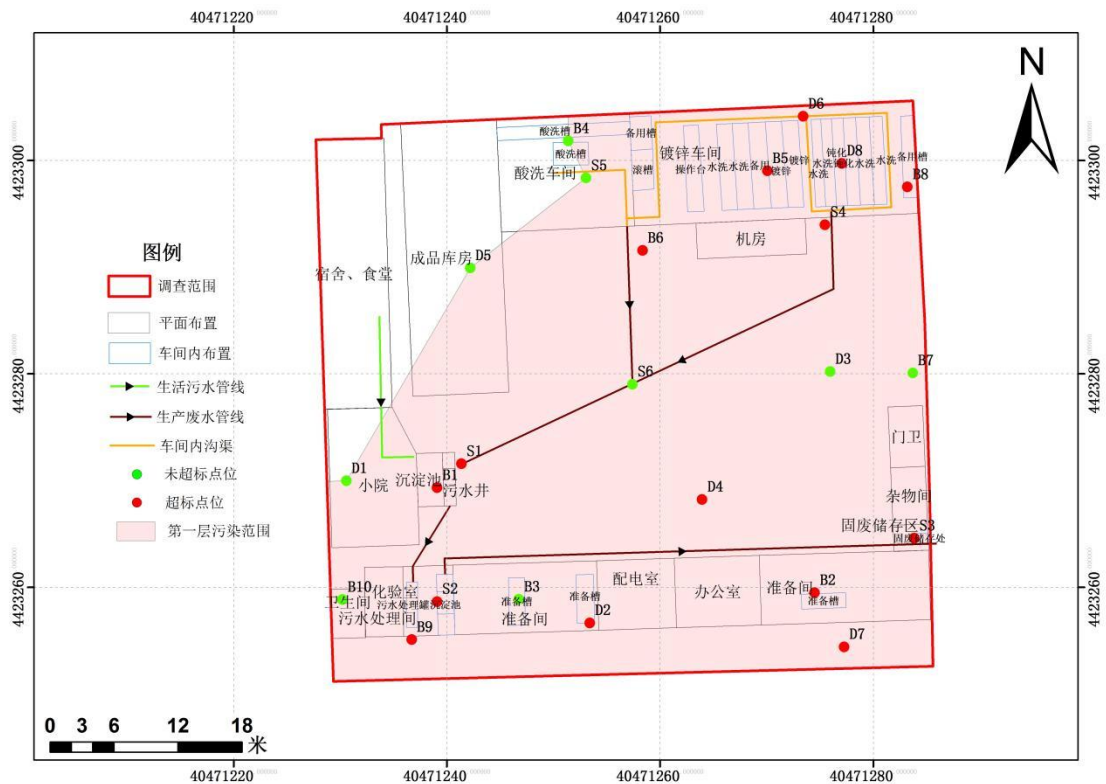


图 5.7-1 地块土壤六价铬污染范围第一层（0-2.0m）

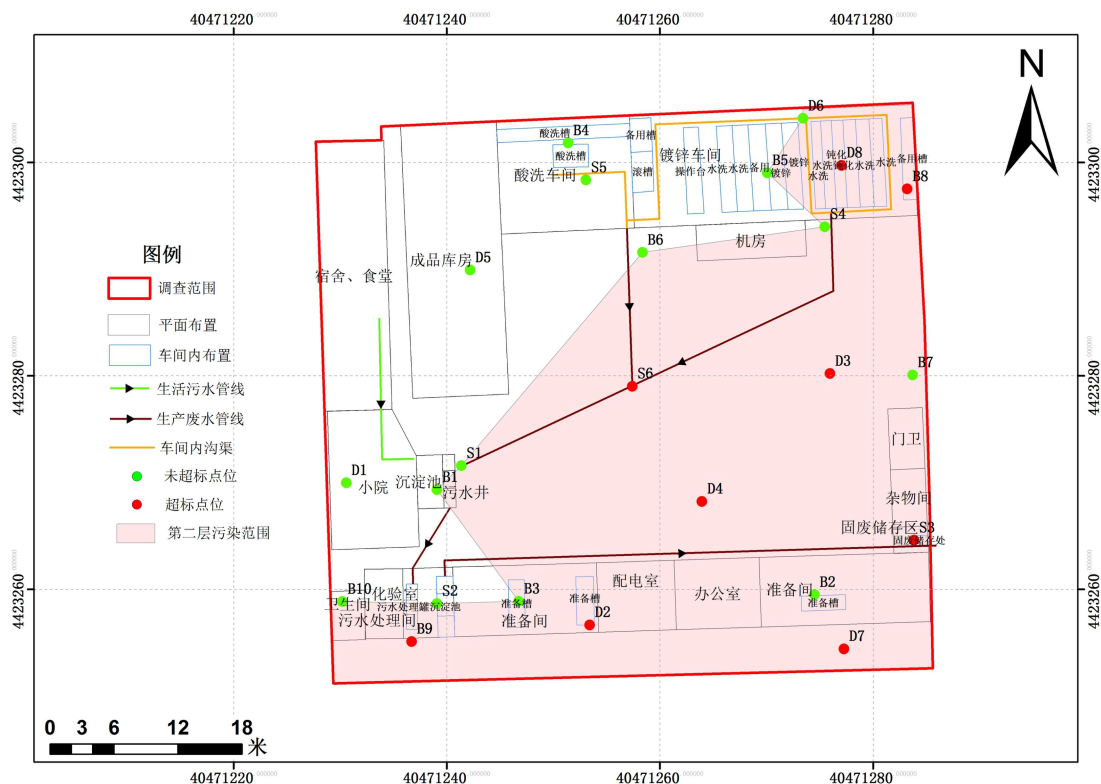


图 5.7-2 地块土壤六价铬污染范围第二层（2.0-4.0m）

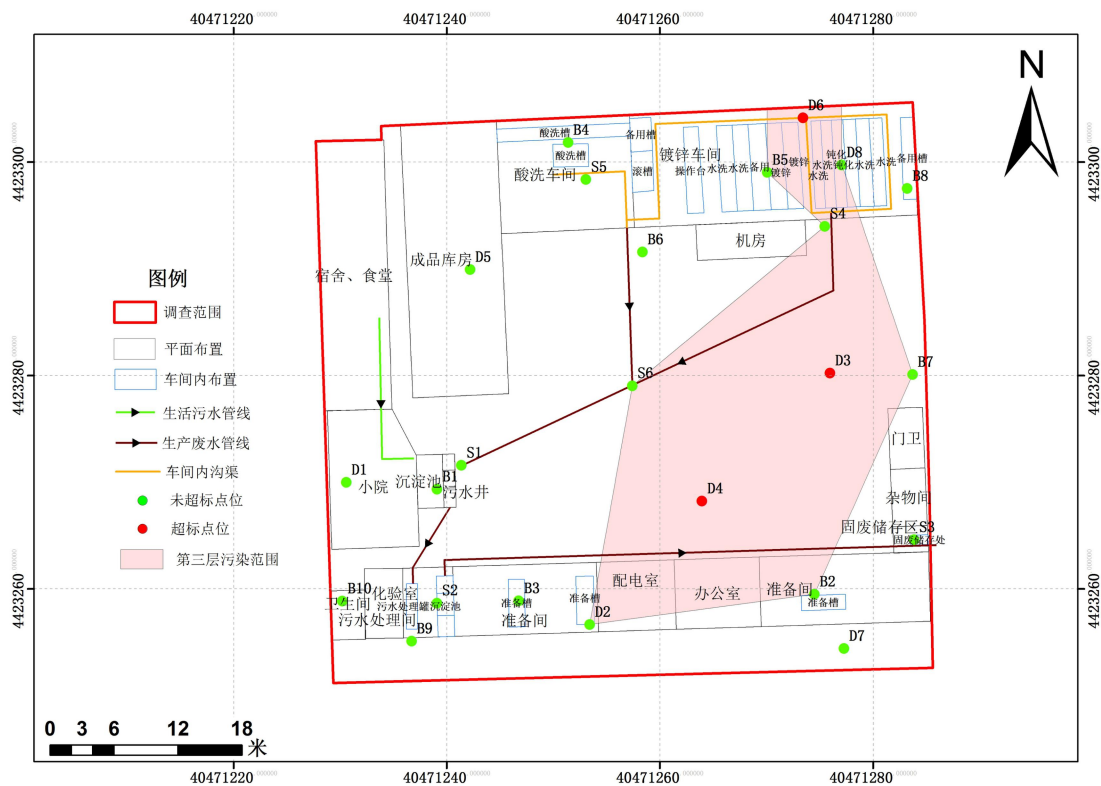


图 5.7-3 地块土壤六价铬污染范围第三层（4.0-6.5m）

5.7.3 铅污染范围

根据超标范围确定原则，得到本地块土壤中不同污染物、不同土层土壤的超标范围，铅污染范围见下图。

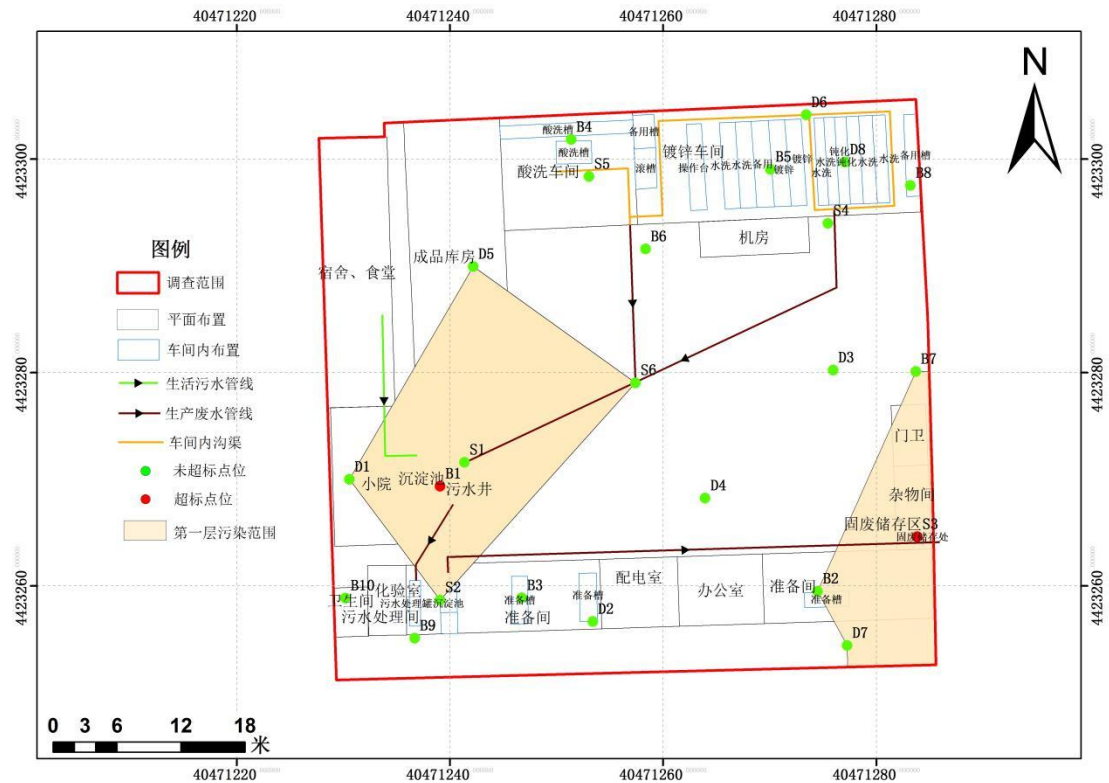


图 5.7-4 地块土壤铅污染范围第一层（0-2.0m）

5.7.4 地块总污染范围

根据超标范围确定原则，得到本地块土壤中不同污染物、不同土层土壤的超标范围，总污染范围见下图。

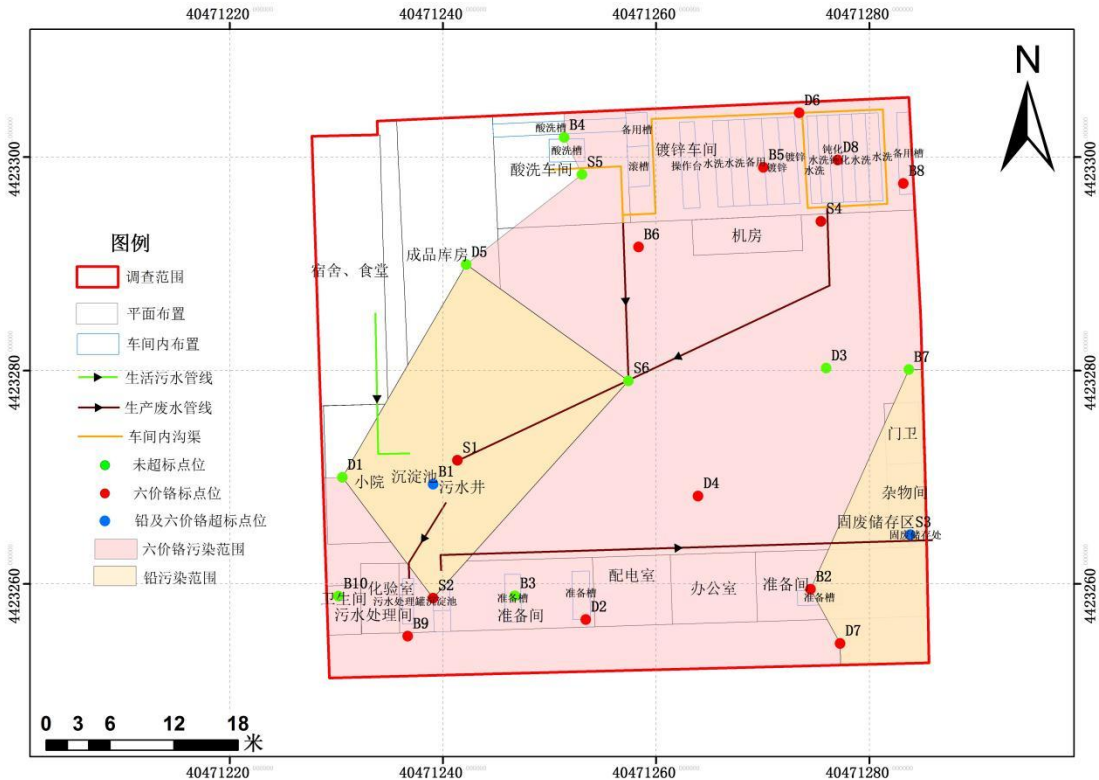


图 5.7-5 第一层土壤污染范围 (0-2.0m)

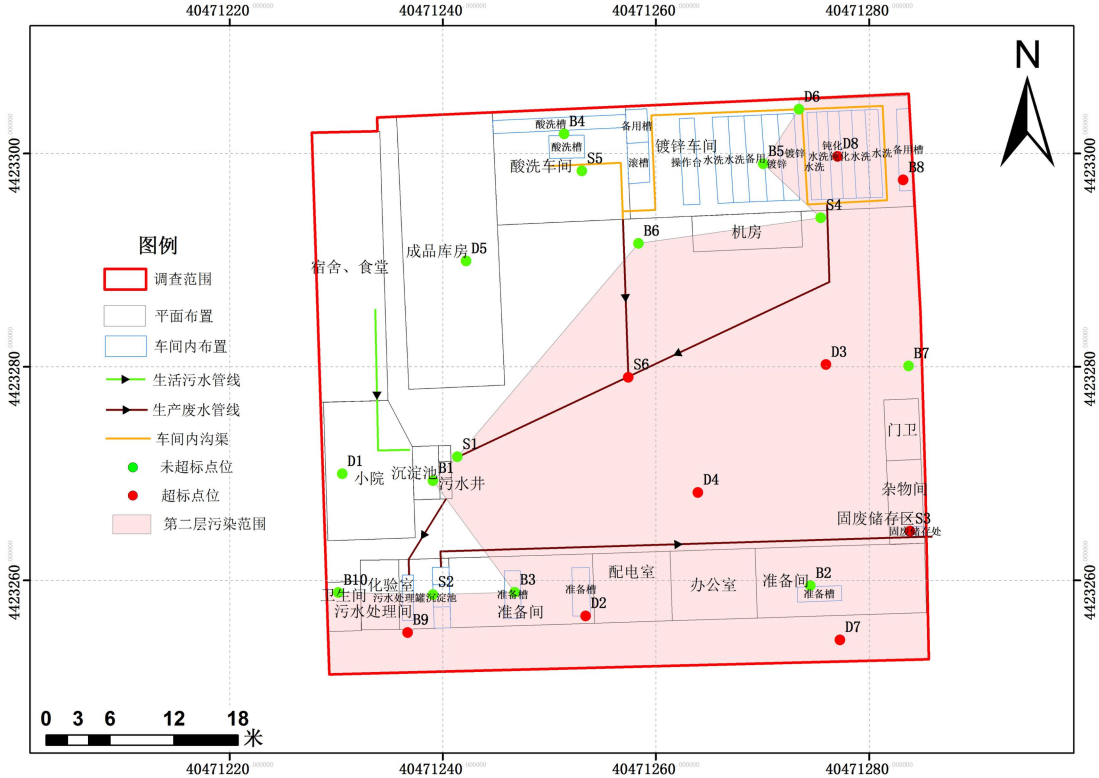


图 5.7-6 第二层土壤污染范围 (2.0-4.0m)

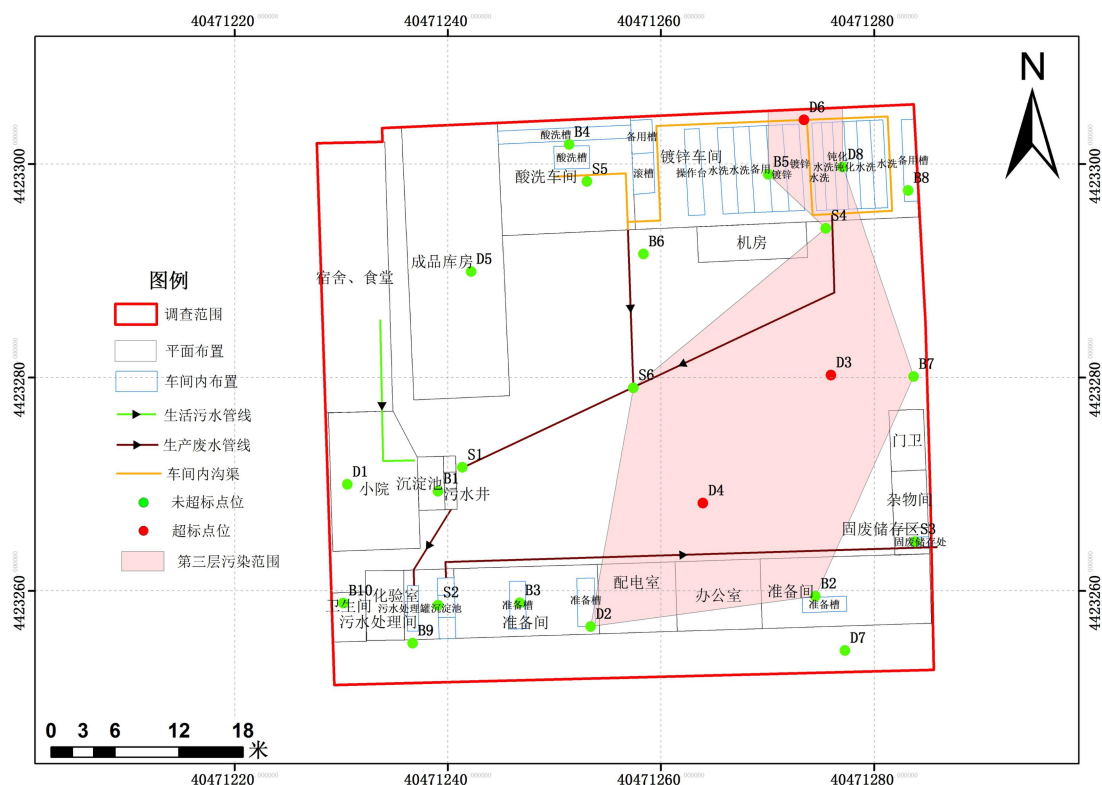


图 5.7-7 第三层土壤污染范围（4.0-6.5m）

5.7.5 地下水污染范围

根据全地块采样分析结果，地块内地下水六价铬、锌、氨氮超出标准值，地块内 4 个地下水井均存在超标情况，结合地块厂界，保守考虑地块整体地下水污染范围见下图。

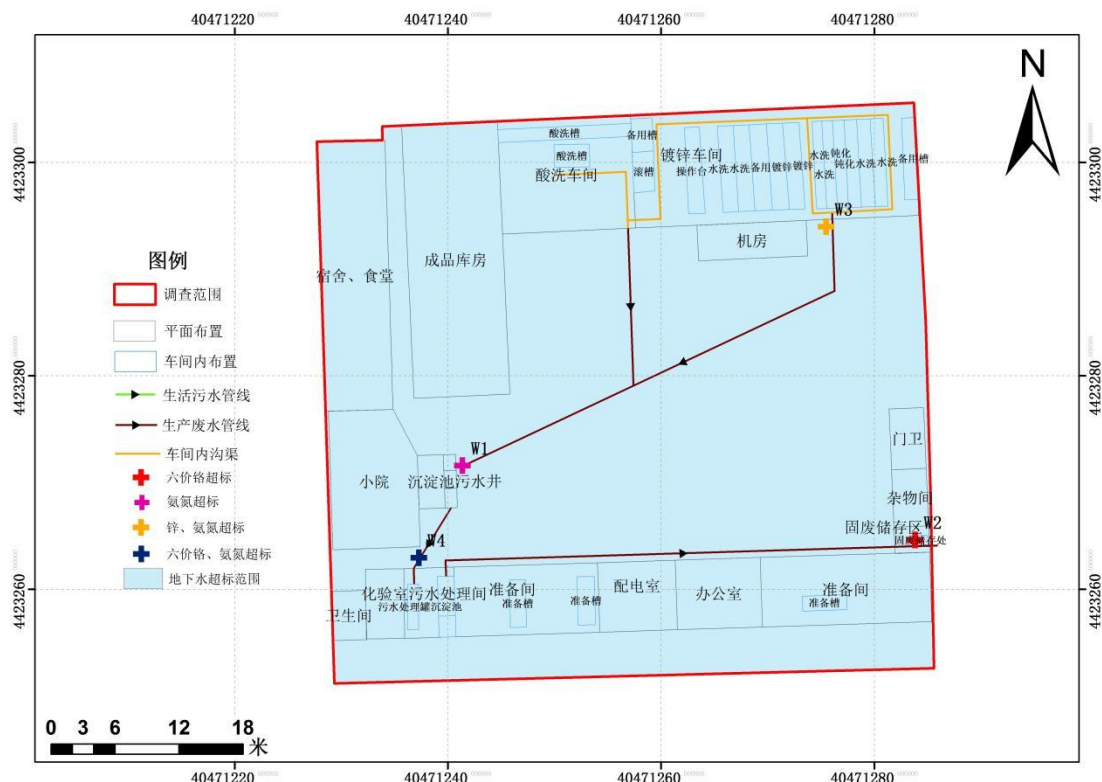


图 5.7-8 地下水污染范围

5.8 两期调查结论

5.8.1 土壤调查结论

对秦皇岛市第九中学校办工厂地块进行两期土壤污染状况调查，两期共布设 24 个土壤点位，共采集分析土壤样品 109 个（不含 13 个平行样），检测因子包括 pH、重金属、锌、氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）及氨氮，检出因子共 10 种，包括 pH、重金属 8 种（铜、铅、镉、砷、汞、镍、六价铬、锌）及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

通过分析检测结果得出以下结论：

（1）该地块区域土壤存在一定的污染，主要的污染物类型为重金属六价铬、铅。从污染的空间分布情况来看，镀锌车间、污水井、污水管线、固废储存间、准备间等区域均存在一定程度的污染。

（2）两期调查对 24 个钻探点位 109 个样品均对重金属六价铬进行检测，检出率 39.5%，检出浓度范围 0.5-192mg/kg，超标点位 17 个，超标样品数 30 个，

超标率为 27.5%，最大超标倍数 63 倍，检出最高浓度位于 S3（固废储存间）0.5m 深度处，污染最大深度 5.0m，所有点位均至最大采样深度无污染。污染范围遍布整个厂区，污染深度至第三层（4.0-6.0m），六价铬最大浓度值高于风险筛选值（3mg/kg）和风险管制值（30mg/kg），对人体存在不可接受风险，后期应当采取风险管控或是修复措施。

（3）两期调查对 20 个钻探点位 82 个样品对重金属铅进行检测，检出率 100%，检出浓度范围 9.1-743mg/kg，超标点位 2 个，超标样品数 2 个，超标率为 2.44%，最大超标倍数 0.86 倍，检出最高浓度位于 S3（固废储存间）0.5m 深度处，污染最大深度 0.5m，所有点位均至最大采样深度无污染。铅污染范围主要为固废储存间区域、污水井区域，污染深度至第一层（0-2.0m），铅最大浓度值高于风险筛选值（400mg/kg），未超过风险管制值（800mg/kg），对人体健康存在一定风险，后期应当采取进行风险评估。

5.8.2 地下水结论

地块两期调查，共布设 4 口地下水监测井，两期调查共检测因子为 GB/T 14848-2017 表 1 中 35 项常规指标、镍、VOC、SVOC 及石油烃（C₁₀-C₄₀），其中存在超过标准值的污染物主要有锌、六价铬、氨氮其他常规指标（总硬度、溶解性总固体、锰、氟化物、耗氧量、铁、钠、氯化物）。

地块内地下水氨氮超标原因可能为地块内生产废水跑冒滴漏下渗导致地块内地下水氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

锌超标点位为 W3 镀锌车间生产废水管线处，超标原因电镀车间内槽池、排水沟渠、污水管线在生产过程中可能会出现裂缝、污染物的遗撒、泄漏情况，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，污染物通过雨水淋溶、废水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，导致区域地下水锌超标。六价铬超标点位为 W2 固废存储处、W4 污水井管线处，W2 超标原因为污泥、电镀残渣存放过程中污染物沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，导致地下水六价铬超标；W4 超标原因为沉淀池污水井管线长时间的跑冒滴漏，使污染物逐渐下渗，导致地下水六价铬超标。

根据检测结果，厂区内地下水后期需要开展风险评估。

6 结论与建议

6.1 项目背景

地块 1996 年以前为荒地，1996 年秦皇岛市第九中学租用秦皇岛市第一污水处理厂土地建设秦皇岛市第九中学校办工厂，2012 年停产后一直处于闲置状态，生产期间地块平面布局及生产工艺未发生过变化，1996-2012 年生产期间主要利用氯化钾、氯化锌、硼酸、盐酸及铬酸酐等为原料进行小型结构件的电镀工艺，年产量约 200t/a。

6.2 地块污染识别结论

通过对调查地块生产历史情况、现有资料、主要原辅材料使用及产品情况、主要生产工艺及相关污染物排放与处理方式等资料进行分析，结合现场踏勘与人员访谈结果，初步确认该地块存在疑似污染。

初步判断该地块重点疑似污染区域为各生产区（酸洗车间、镀锌车间）、辅助生产区（污水处理车间、污水井、固废暂存间）、污水管线两侧区域，主要污染途径为电镀车间内槽池、污水管线容易产生遗撒、泄露，附着在工件表面的镀液、水洗水在移动过程中有可能会滴落，固体废物堆放区域有可能发生后泄漏及进入地块土壤中的污染物，可能因地层分布的不同而产生不同程度的水平与垂直迁移。地块内可能存在 pH、重金属（六价铬、锌）、氰化物、石油烃污染。

6.3 地块污染确认结论

6.3.1 土壤结论

对秦皇岛市第九中学校办工厂地块进行两期土壤污染状况调查，两期共布设 24 个土壤点位，共采集分析土壤样品 109 个（不含 13 个平行样），检测因子包括 pH、重金属、锌、氰化物、VOCs、SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）及氨氮，检出因子共 10 种，包括 pH、重金属 8 种（铜、铅、镉、砷、汞、镍、六价铬、锌）及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

通过分析检测结果得出以下结论：

(1) 该地块区域土壤存在一定的污染，主要的污染物类型为重金属六价铬、铅。从污染的空间分布情况来看，镀锌车间、污水井、污水管线、固废储存间、准备间等区域均存在一定程度的污染。

(2) 两期调查对 24 个钻探点位 109 个样品均对重金属六价铬进行检测，检出率 39.5%，检出浓度范围 0.5-192mg/kg，超标点位 17 个，超标样品数 30 个，超标率为 27.5%，最大超标倍数 63 倍，检出最高浓度位于 S3（固废储存间）0.5m 深度处，污染最大深度 5.0m，所有点位均至最大采样深度无污染。污染范围遍布整个厂区，污染深度至第三层（4.0-6.0m），六价铬最大浓度值高于风险筛选值（3mg/kg）和风险管制值（30mg/kg），对人体存在不可接受风险，后期应当采取风险管控或是修复措施。

(3) 两期调查对 20 个钻探点位 82 个样品对重金属铅进行检测，检出率 100%，检出浓度范围 9.1-743mg/kg，超标点位 2 个，超标样品数 2 个，超标率为 2.44%，最大超标倍数 0.86 倍，检出最高浓度位于 S3（固废储存间）0.5m 深度处，污染最大深度 0.5m，所有点位均至最大采样深度无污染。铅污染范围主要为固废储存间区域、污水井区域，污染深度至第一层（0-2.0m），铅最大浓度值高于风险筛选值（400mg/kg），未超过风险管制值（800mg/kg），对人体健康存在一定风险，后期应当采取进行风险评估。

根据调查结果，地块内土壤已受到六价铬及铅污染，超出本地块的风险评价筛选标准，存在健康风险，根据国家相关规定，需要对地块开展风险评估工作。

6.3.2 地下水结论

地块两期调查，共布设 4 口地下水监测井，两期调查共检测因子为 GB/T 14848-2017 表 1 中 35 项常规指标、镍、VOC、SVOC 及石油烃（C₁₀-C₄₀），其中存在超过标准值的污染物主要有锌、六价铬、氨氮其他常规指标（总硬度、溶解性总固体、锰、氟化物、耗氧量、铁、钠、氯化物）。

地块内地下水氨氮超标原因可能为地块内生产废水跑冒滴漏下渗导致地块内地下水氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

锌超标点位为 W3 镀锌车间生产废水管线处，超标原因电镀车间内槽池、排水沟渠、污水管线在生产过程中可能会出现裂缝、污染物的遗撒、泄漏情况，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，污染物通过雨水淋溶、废水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，导致区域地下水铁、锌超标。六价铬超标点位为 W2 固废存储处、W4 污水井管线处，W2 超标原因为污泥、电镀残渣存放过程中污染物沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，导致地下水六价铬超标；W4 超标原因为沉淀池污水井管线长时间的跑冒滴漏，使污染物逐渐下渗，导致地下水六价铬超标。

根据检测结果，厂区内地下水后期需要开展风险评估。

6.4 建议

（1）地块土壤及地下水均已受到污染，建议尽快对地块开展相应的风险评估或风险管控工作。

（2）地块部分构建筑物尚未拆除，在后续拆除工作时，需做好拆除方案，并严格按照拆除方案执行。

（3）根据地块内污染状况判断污染物可能已扩散至地块外，由于地块外是公路、周边企业构建筑物，不具备采样条件，建议后续开发利用中注意红线区域外区域的土壤、地下水质量。

（4）地块在未完成调查及修复工作前，不允许做其他与地块污染调查和修复无关的房建或其他土方工程，不能私自开挖转运、污染土壤。

6.5 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断进行逻辑推论与结果分析。报告是基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间以及地块当下情况等多种因素做出的专业判断。项目在进行过程中客观存在着以下的限制性条件及不确定性因素：

（1）本次调查开展钻探、取样、检测相关工作，部分槽体、池体底部进行了钻探、取样，但地块部分区域未完全拆除，因此现场采样工作具有一定的局限性，无法进行更为细致的布点采样工作，因此调查结果仍存在一定的不确定性。

（2）本项目采样布点方案、检测指标均符合相关导则、标准等相关要求，布点采样具有科学性和完整性。但地块环境调查过程中采样布设方法是以代表性点位采样及测试结果代表同一性质片区，工作方法具有以点带面的特征，本次地块环境调查是依据现有采集到的样品检测分析得出，样品数量满足技术导则对采样点布设要求，但土壤分布往往具有一定程度的不均匀性，可能使调查结果与实际情况有一定差异。如在开发建设过程中发现异常情况，应及时向环保部门上报并进行处理。

（3）土壤中关注污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，地块上的人为活动也会改变原有分布情况，因此，关注污染物浓度、范围随时间会有所变化。本报告中的所有数据表明的是地块环境调查期间的状况。

（4）本次调查结果是基于地块现有条件和现有评价标准而做出的专业判断，根据地块暂无未来规划，因此本次详细调查按照第一类用地标准进行评价，若未来该地块由于用地类规划划分为二类用地时，应对现有调查结论进行评估，必要时需重新开展土壤污染状况调查。