

中国耀华玻璃集团有限公司秦籍国用
(2012)第海 103 号(海港区北二环路南侧)
地块土壤污染状况调查报告

委托单位：中国耀华玻璃集团有限公司

编制单位：唐山立业工程技术咨询有限公司

2022 年 2 月

目 录

目录.....	1
1 前言.....	1
2 概述.....	2
2.1 调查的目的和原则.....	2
2.2 调查范围.....	2
2.3 调查依据.....	6
2.4 调查方法.....	8
3 地块概况.....	11
3.1 区域环境概况.....	11
3.2 敏感目标.....	22
3.3 地块的现状和历史.....	25
3.4 相邻地块的现状和历史.....	32
3.5 地块利用的规划.....	35
4 地块污染识别.....	36
4.1 地块现场调查.....	36
4.2 地块周边企业对本地块影响调查.....	39
4.3 受体暴露分析.....	41
5 现场采样和实验室分析.....	57
5.1 现场探测方法和程序.....	64
5.2 现场采样与工作方法.....	65
5.3 实验室分析检测.....	88
5.4 质量保证与质量控制.....	99
6 结果和评价.....	113
6.1 地块土壤风险筛选值.....	119
6.2 地块地下水风险筛选值.....	128
6.3 结果分析和评价.....	134
7 结论和建议.....	140
7.1 调查结论.....	140

7.2 建议.....	141
8 不确定性分析.....	143

附件：

- 1、现场土壤采样照片；
- 2、现场地下水采样照片；
- 3、现场采样记录单；
- 4、洗井建井记录单；
- 5、样品流转记录单；
- 6、河北谱尼测试科技有限公司资质认定证书；
- 7、秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块土壤污染状况调查检测报告；
- 8、秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块土壤污染状况调查土壤理化性质数据报告；
- 9、土地证；
- 10、宗地红线图；
- 11、地块内所在区域等水位线图；
- 12、人员访谈记录单；
- 13、申请人承诺书；
- 14、编制单位承诺书。

1 前言

中国耀华玻璃集团有限公司（以下简称“耀华集团”），耀华集团位于河北省秦皇岛市海港开发区北二环路南侧，本次调查地块位于耀华集团中间部位未开发利用地块，地块总占地面积为 166660.81m²，调查地块中心坐标为经度 119.586471°，纬度：39.981759°。经调查本次调查耀华集团地块原为农用地，2012 年 10 月 12 日中国耀华玻璃集团有限公司取得了本地块的土地证，计划使用本地块建设国投浮法线搬迁项目，由于内部原因生产线一直未建设。随着秦皇岛市城市范围的扩大及发展，耀华集团所在土地已纳入城市居住用地范围。2017 年秦皇岛市土地收购储备交易中心与中国耀华玻璃集团有限公司签订了土地收购合同，拟收购本次调查地块，作为城市居住建设用地使用。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）要求：对土壤污染状况普查、详查和监测和现场检查标明有土壤污染风险的建设用地地块，地方人民政府生态环境主管部门应当要求土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。对用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。对土壤污染状况调查报告评审表明污染物含量超过土壤污染风险管控标准的建设用地地块，土壤污染责任人、土地使用权人应当按照国务院生态环境主管部门的规定进行土壤污染风险评估，并将土壤污染风险评估报告报省级人民政府生态环境主管部门。受中国耀华玻璃集团有限公司委托，我公司承担了该地块土壤污染状况调查工作，根据建设用地土壤污染状况调查相关技术规范的要求，我单位组织专业技术人员成立项目组，对该地块进行了资料收集、现场踏勘及人员访谈工作，并对资料进行了深入分析，形成了该地块调查的调查方案，经现场采样、样品检测、数据分析等工作，在此基础上，编制完成了《中国耀华玻璃集团有限公司秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块土壤污染状况调查报告》。

本次调查则对中国耀华玻璃集团有限公司秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块土壤环境进行调查，调查本地块是否满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)一类建设用地标准要求，以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值要求。

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查的目的

（1）通过对调查地块内的主要生产工艺活动、主要污染源、污染物排放的调查，识别该地块可能涉及的污染物；

（2）通过现场采样分析和实验室检测，确定该区域土壤中主要的污染物种类、污染水平和分布的范围与深度；

（3）根据检测数据，确定该地块人体健康风险是否处于可接受水平，为相关部门对地块污染状况和未来地块利用方向的决策提供依据，避免地块遗留污染物造成环境污染和经济损失。

2.1.2 调查的原则

针对性原则：根据地块实际情况，有针对性的设定调查项目。

规范性原则：严格遵循目前国内污染地块环境调查的相关技术规范，对地块现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

可操作性原则：综合考虑地块污染特点和环境条件等因素，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查项目顺利完成。

2.2 调查范围

本次调查地块位于河北省秦皇岛市海港开发区北二环路南侧，本次调查地块位于耀华集团中间部位未开发利用地块，地块总占地面积为 166660.81m²，调查地块中心坐标为经度 119.586471°，纬度：39.981759°。本次地块土壤污染环境调查范围见下图 2-1 红线部分。调查地块拐点坐标见表 2-1、表 2-2。

表 2-1 调查范围拐点坐标一览表

界址点名	坐 标		边 长
	X (米)	Y (米)	S (米)
J1	4427851.466	464141.067	26.167
J2	4427852.997	464167.189	
J3	4427692.615	464167.169	160.382

界址点名	坐 标		边 长
	X（米）	Y（米）	S（米）
			101.485
J4	4427692.615	464268.674	344.331
J5	4427692.615	464613.005	60.168
J6	4427692.615	464673.173	354.826
J7	4427692.615	465027.999	77.951
J8	4427692.615	465105.95	90
J9	4427602.615	465105.826	102.005
J10	4427500.61	465105.686	61.145
J11	4427500.61	465044.541	38.005
J12	4427538.615	465044.541	968.651
J13	4427538.615	464075.89	64
J14	4427602.615	464075.888	29.533
J15	4427632.148	464075.888	19.007
J16	4427651.092	464077.435	21.83
J17	4427672.235	464082.869	19.937
J18	4427690.394	464091.099	20.395
J19	4427707.301	464102.506	21.898
J20	4427725.087	464115.281	

界址点名	坐 标		边 长
	X（米）	Y（米）	S（米）
			22.677
J21	4427745.006	464126.12	23.228
J22	4427766.701	464134.42	27.876
J23	4427793.835	464140.81	27.744
J24	4427821.507	464142.803	12.17
J25	4427833.667	464142.321	17.843
J26	4427851.446	464141.067	

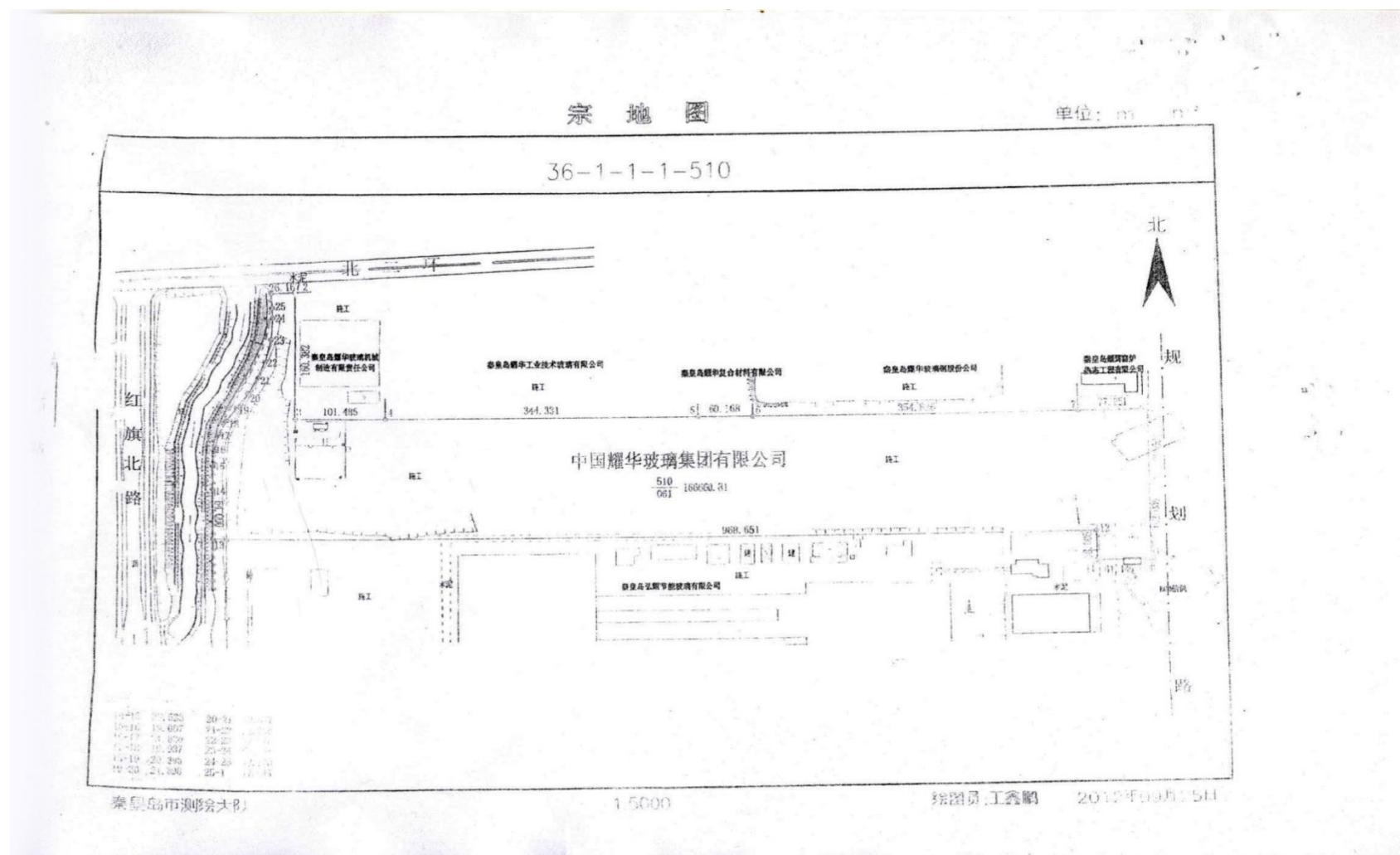


图 2-1 调查场地红线范围图

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规和政策文件

2.3.1.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- （2）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）；
- （4）《土壤污染防治行动计划》（国务院，2016 年 5 月 28 日）；
- （5）《水污染防治行动计划》（国务院，2015 年 4 月 16 日）；
- （6）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- （7）《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》（冀政发〔2017〕3 号）；
- （8）《关于印发〈河北省净土保卫战三年行动计划（2018-2020 年）〉的通知》（冀土领办〔2018〕19 号）。

2.3.1.2 相关规定与政策

- （1）《国务院关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的的通知》（国办发〔2013〕7 号）；
- （2）环保、工信、国资、住建四部委联合发布《关于保障工业企业场地在开发利用环境安全的通知》（环办〔2012〕140 号）；
- （3）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- （4）《关于加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61 号）；
- （5）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）；
- （6）《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48 号）；
- （7）《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47 号）；
- （8）《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）；
- （9）《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》（国办发〔2014〕9 号）；

（10）《河北省人民政府办公厅关于进一步加强全省土壤污染防治工作的实施意见》（冀政办字〔2020〕11 号，2020 年 1 月 23 号）；

（11）《关于印发<建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南>的通知》（2019 年 12 月 17 日）；

（12）《河北省污染地块土壤环境联动监管程序》（冀环土函〔2018〕238 号）。

2.3.1.3 技术导则

（1）《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；

（2）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（环保部 HJ25.1-2019）；

（3）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（环保部 HJ25.2-2019）；

（4）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（环保部 HJ25.3-2019）；

（5）《建设用地土壤修复技术导则》（环保部 HJ25.4-2019）；

（6）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；

（7）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

（8）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；

（9）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

（10）《工程测量规范》（GB50026-2007）；

（11）《土壤质量、土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T32722-2016）；

（12）《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]第 78 号）；

（13）《地下水环境状况调查评价工作指南（试行）》（2014.10）；

（14）《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）；

（15）《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；

（16）《水质采样技术指导》（HJ494-2009）；

（17）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发[2017]72 号）。

2.3.1.4 相关标准

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

- （2）《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）；
- （3）《美国 EPA 区域土壤筛选值》（2020.05）；
- （4）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- （5）《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；
- （6）《原状土取样技术标准》（JBJ89-92）；
- （7）《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）。

2.3.3 相关技术资料

（1）《中国耀华玻璃集团公司联想耀华 500t/d-600t/d LOW-E 玻璃生产线（各一条）岩土工程勘察报告》。

2.4 调查方法

本次调查按照图 2-2 所示的技术路线进行，于第二阶段结束：

（1）第一阶段土壤污染状况调查

调查目的：通过现场踏勘、资料分析，识别该地块潜在的污染源，判断地块是否存在环境污染。

调查方法：通过对耀华集团地块相关资料（地块历史卫星图片、生产原料、工艺流程、建筑使用功能、泄露事件记录等）收集与分析，进行现场访问与调查，识别生产历史和地块现状可能对地块环境造成的污染来源、污染途径，判别是否已对场地造成污染。第一阶段不进行现场采样分析，其土壤污染状况调查主要工作主要包括：

- ①耀华集团地块生产活动变迁；
- ②耀华集团使用过的原料，特别是有毒有害物质的使用情况；
- ③耀华集团地块土壤及地下水污染记录；
- ④耀华集团各类污染物的排放及处理情况；
- ⑤耀华集团地下和地上存储液体设施的使用与管理；
- ⑥地块周围主要污染企业及敏感地区调查等。

（2）第二阶段土壤污染状况调查

调查目的：通过现场采样分析，明确调查地块是否存在污染，分析得出地块污染状况，提出可能存在的环境风险。

调查方法：根据第一阶段土壤污染状况调查的情况制定第二阶段土壤污染状

况调查采样分析工作计划，通过对地块采样、实验室检测分析，明确给出该地块是否受到污染的结论。第二阶段土壤污染状况调查工作包括：

①采样方案的制定；

②采样点布设；

③现场采样；

④实验室检测分析；

⑤结合检测结果分析地块是否存在污染，以此确定该地块是否需要进行详细调查和风险评估工作。

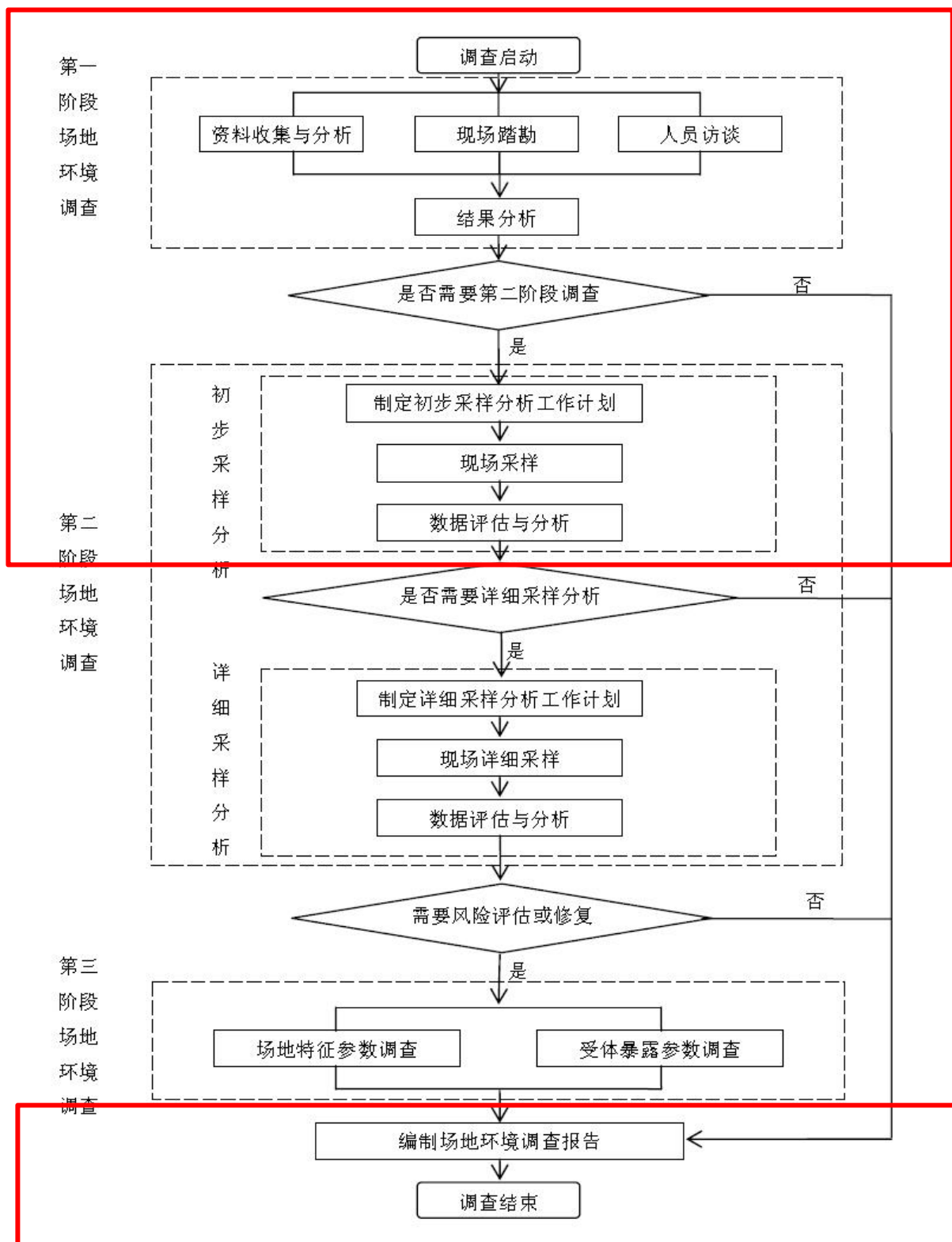


图 2-2 土壤污染状况调查的工作内容与程序

3 地块概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

地块位于秦皇岛市海港区，是秦皇岛中心城区的重要组成部分。海港区是秦皇岛市的中心城区，位于经度:119.60，纬度:39.93。南临渤海、北崛起之城 京津腹地与青龙满族自治县接壤，东毗历史名城山海关区，西连抚宁区，西南紧邻避暑胜地北戴河区。

耀华集团中间部位未开发利用地块，地块总占地面积为 166660.81m²，调查地块中心坐标为经度 119.586471°，纬度：39.981759°。调查地块西侧为小汤河；北侧为耀华玻璃机械制造有限公司，耀华技术玻璃有限公司，耀华复合材料有限公司，耀华玻璃股份有限公司，耀辉炉窑热态工程有限公司；南侧为弘耀节能玻璃有限公司；东侧为耀华路。经走访调查，厂区周边范围内主要为工业生产用地主要为耀华集团工业生产用地。厂区 1km 范围内敏感目标主要为居民区。

地块地理位置见图 3-1。



图 3-1 地块地理位置图

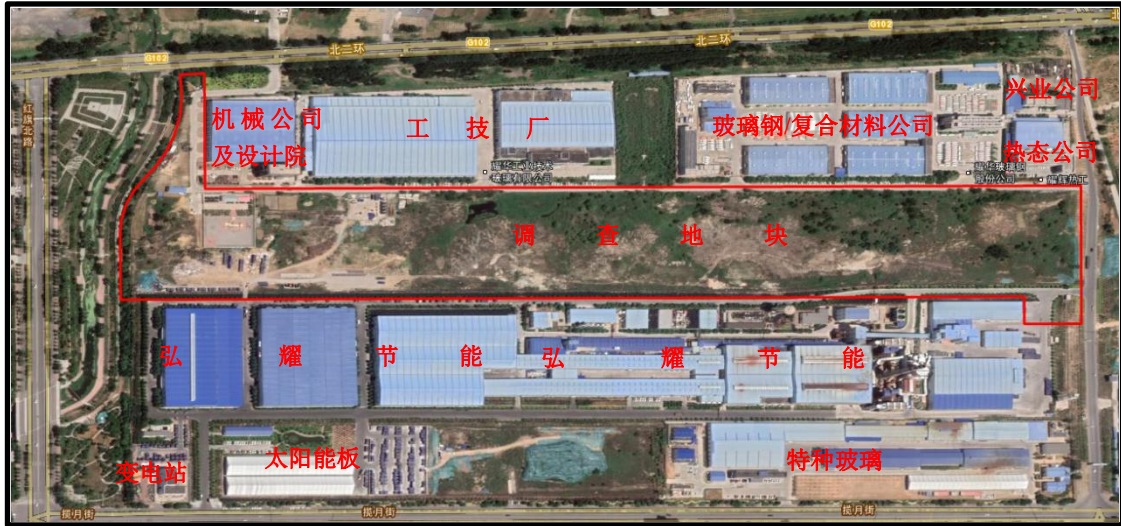


图 3-2 地块周边关系图

3.1.2 自然地理概况

3.1.2.1 地形地貌

秦皇岛市海港区位于汤河冲积平原，燕山山脉南麓、渤海海岸，地势北高南低。海港区北部为山区，南部临渤海。主要地貌地形分为丘陵区和平原区。丘

陵区虽然地形起伏,但一般坡度不大,约在 0.25~0.3%之间,该区海拔高度在 5~50m 之间。北部综合片区地形为丘陵地貌,地形总体呈现为东北最高、中部次高、东西两侧稍低的丘陵地形分布,本次调查地块位于北部综合片区的西部,厂址及其周围地势较为平坦,起伏不大。主要呈现出由西向东地势逐渐升高,但最大高差不超过 10m。

3.1.2.2 气候气象

秦皇岛市属暖温带湿润大陆性季风气候,受海洋影响很大,湿度适中,四季分明,冬无严寒,夏无酷暑。该区域气象参数统计结果见表 3-1。

表 3-1 气象参数统计一览表

项目	参数	项目	参数
平均气温(℃)	9.9	降水量(mm)	684
极端最高气温(℃)	34.18	平均风速(m/s)	2.6
极端最低气温(℃)	-15.84	主导风向频率	9.49%
主导风向	SW	次主导风向频率	8.31%
次主导风向	W	静风频率	9.6%

3.1.2.3 地表水

秦皇岛境内地表水系主要有青龙河、石河、洋河和戴河,流经海港区的河流主要有大、小汤河和新开河、护城河及大、小马坊河等。

大汤河位于海港区西部,全长 30 公里,流域面积 184 平方公里,汤河源于两支,东支发源于抚宁县方家河村,东西两支于平山营汇合后向南经海阳镇、于海港区西部白塔岭注入渤海,属山溪性河流。汤河多年平均径流量为 0.37 亿 m³,最大洪峰流量是 2000 亿立方米,在枯水期最小流量仅为 0.1~0.2 立方米/秒。在入海口处建有防潮闸。规划汤河闸上游水体功能为城市地表水饮用水源,水质类别为Ⅱ类;闸下游为排洪排污渠道,水质类别为Ⅳ类。小汤河发源于海洋西北赤子峪,于京山铁路南汇入汤河后入渤海,河道全长 12.2 公里,流域面积 53.6 平方公里。

新开河、护城河、小马坊河和大马坊河是流经海港区范围内的四条小河,按河流水系划分,护城河和大、小马坊河应属于新开河的一、二级支流。四条河流均具有山溪性河流性质,其流量受降水控制,汛期河水暴涨暴落,冬春季降水偏

小。同时受海水潮汐影响，河水又具有往复流动的特点。目前，四条河流主要承担着海港区城市排污、泄洪功能。

北部综合片区排水体制为雨污分流制。雨水经管网收集后就近排入汤河地表水体。污水经管网收集后全部汇入京秦铁路以南的城市污水管网，排入第一污水处理厂。

耀华集团工程实施后工业废水全部在厂内综合利用，不外排；生活及杂用废水由市政管网排入秦皇岛市第一污水处理厂。

秦皇岛市生活饮用地表水源保护区以汤河作为中心，其中一级保护区陆域以汤河为中心向两岸纵深 25m 范围；二级保护区陆域以汤河为中心向两岸纵深 1km 范围。目前，城市用水主要以“引青济秦”地表水水源，不再以汤河地表水作为水源。

3.1.2.4 海洋环境

潮汐：海港区海区潮汐类型属正规全日潮，潮流为往复流。

潮位及潮差：平均潮位 0.87m，最高潮位 2.33m，最低潮位 -1.45m；平均差 0.74m，最大潮差 2.19m。

潮流：涨潮流向 WSW，落潮流向 ENE，基本与海岸线平行，潮流速度较小，最大流速不超过 60cm/s。

波浪：平均浪高 0.5m，观测年最大浪高 2.1m，50 年一遇最大浪高 3.5m。波浪多年平均周期 2.4 秒，最大周期 5.7 秒。方向以 NE-WSW 为主，多出现在夏秋季。

温度与盐度：表层海水多年平均水温为 12℃，海水多年盐度为 29.83‰。

3.1.2.5 区域水文地质特征

秦皇岛市区内地下水分为两类，即松散第四系孔隙水和混合花岗岩裂隙水，断裂构造脉状水。本区地层基底均为太古代～元古代混合花岗岩。其风化程度自上而下分为全风化层厚约 3~5m，强风化层厚约 10~15m，弱风化层厚约 3~6m，微风化层厚约 1~2m。第四系为冲洪积层，厚度 3~5m。

地块厂址地下水主要为潜层水，其特点是埋深较浅，多储于第四纪含水层中，水位随季节变化较大，地下水流向与地形坡度基本一致，自西北流向东南。中国耀华玻璃集团地下水位一般为 3.0m 左右，含水层厚度为 7m；水质呈碱性，无色

无味,受海水影响的低洼局部地区水带苦咸味。

工程所在地地下水的流向为自北向南。本项目用水由北部综合片区供水网提供。

由耀华集团建厂时勘察结果,调查地块地层按岩性和年代成因可分为素填土(Q_4^{ml}),第四系全新统冲积粉质粘土、粗砂和粗砾砂(Q_4^{al}),第四系上更新统残积砂质粘性土(Q_3^{cl})。下伏基岩为太古界混合花岗岩(Ar)。地层按工程地质分层,自上而下可分为8层,分层描述如下:

①素填土(Q_4^{ml}):黄褐,松散,湿~饱和,由花岗岩残积土和粘性土组成。地面标高 21.50~23.42m,厚度 0.30~3.80m。分布范围:成品区和水处理环境监测中心处。

①₁粗砾砂(Q_4^{al}):黄褐,饱和,松散,成分为长石、石英,分选磨圆差,含粘性土,为河沟底沉积。层顶标高 19.49m,层顶埋深 3.60m,层厚 0.70m。分布范围:成品区 zk89 钻孔。

②粉质粘土(Q_4^{al}):黄褐,可塑~硬塑,见铁锰结核和灰色条纹,无摇振反应,粘性较强,切面稍有光泽,干强度和韧性中等,含锈染条带,表层 0.30~0.40m 耕土。层顶标高 19.63~22.88m,层顶埋深 0.00~2.80m,层厚 0.90~3.70m。分布范围:成品区和水处理环境监测中心。

②₁粗砂(Q_4^{al}):黄褐,饱和,松散,成分为长石、石英,分选磨圆较差,混粘性土。层顶标高 19.64~20.41m,层顶埋深 1.30~3.70m,层厚 0.60~2.60m。分布范围:零星分布,见于 zk53、zk66、zk67 和 zk68 钻孔。

③粉质粘土(Q_4^{al}):灰褐~灰黑,可塑~硬塑,局部软塑,无摇振反应,切面稍有光泽,干强度和韧性中等,含植物残骸有异味。层顶标高 17.85~22.00m,层顶埋深 0.00~5.00m,层厚 1.00~4.90m。分布范围:成品区和水处理环境监测中心。

④粗砂(Q_4^{al}):灰褐~青灰,成分为长石、石英质砂,饱和,稍密~中密,分选较好,磨圆一般,含砾石。层顶标高 15.80~17.52m,层顶埋深 4.60~6.50m,层厚 0.70~2.70m。分布范围:成品区和水处理环境监测中心。

⑤粗砾砂(Q_4^{al}):黄褐,成分为长石、石英质砂,饱和,中密~密实,分选较好,磨圆一般,含砾卵石,粒径 1~3cm,次棱角状。层顶标高 15.50~17.34m,

层顶埋深 4.30~6.70m, 层厚 0.80~2.00m。分布范围: 成品区和水处理环境监测中心。

⑥砂质粘性土(Q₃^{cl}): 红褐~黄褐, 硬塑~坚硬, 含未风化石英颗粒。层顶标高 17.80~39.45m, 层顶埋深 0.00~7.70m, 层厚 0.80~2.40m。分布范围: 成品区和剥蚀台地表层。

⑦强风化混合花岗岩(Ar): 褐黄, 矿物成份长石、石英、云母及角闪石等, 中粗粒花岗结构, 块状构造, 岩芯上部呈砂土状, 下部呈碎块状、块状, 干钻较困难, 采用泥浆冲洗液钻进较易, 节理裂隙发育, 无完整岩芯, RQD=0, 属软岩, 岩体基本质量等级为V级。多穿插中风化伟晶岩脉。机械挖掘。分布范围: 全区分布。

⑦₁伟晶岩(Ar): 肉红色, 矿物成份长石、石英, 巨晶结构, 块状构造, 岩芯呈碎块状、块状, 节理裂隙发育, 岩质新鲜, 岩块坚硬。机械炮锤挖掘。呈脉状穿插于混合花岗岩中。

⑦₂煌斑岩(Ar): 褐色, 矿物成份长石、云母, 煌斑结构, 块状构造, 岩芯呈碎块、块状, 干钻较困难, 采用泥浆冲洗液钻进较易, 节理裂隙发育, 无完整岩芯。机械炮锤挖掘, 一般和伟晶岩脉一起穿插在混合花岗岩中。见于 zk58、zk74 钻孔中。

⑦₃破碎带: 紫红色~褐绿色, 破碎带由糜棱岩、断层角砾、断层泥组成。断层角砾岩性有伟晶岩、花岗岩, 风化强烈, 岩芯呈砂土状, 钻进孔内有漏水现象, 见于 zk34、zk59、zk83 钻孔中。

⑧中风化混合花岗岩(Ar): 灰白, 矿物成份长石、石英、云母及角闪石等, 中粗粒花岗结构, 块状构造, 节理裂隙较发育, 裂隙面有风化物锈染, 采用硬质合金和金刚石钻进, 岩芯呈块状和短柱状, 岩芯长度 5-15cm, RQD=5-20, 属较软岩~较硬岩, 岩体基本质量等级为V~IV级。控制性钻孔揭露, 层顶标高 10.57~30.02m, 层顶埋深 8.00~25.00m, 揭露厚度 5.00~15.00m。

本次地质剖面图采用工程建设时地块地质勘察报告中钻探点位及剖面如下:

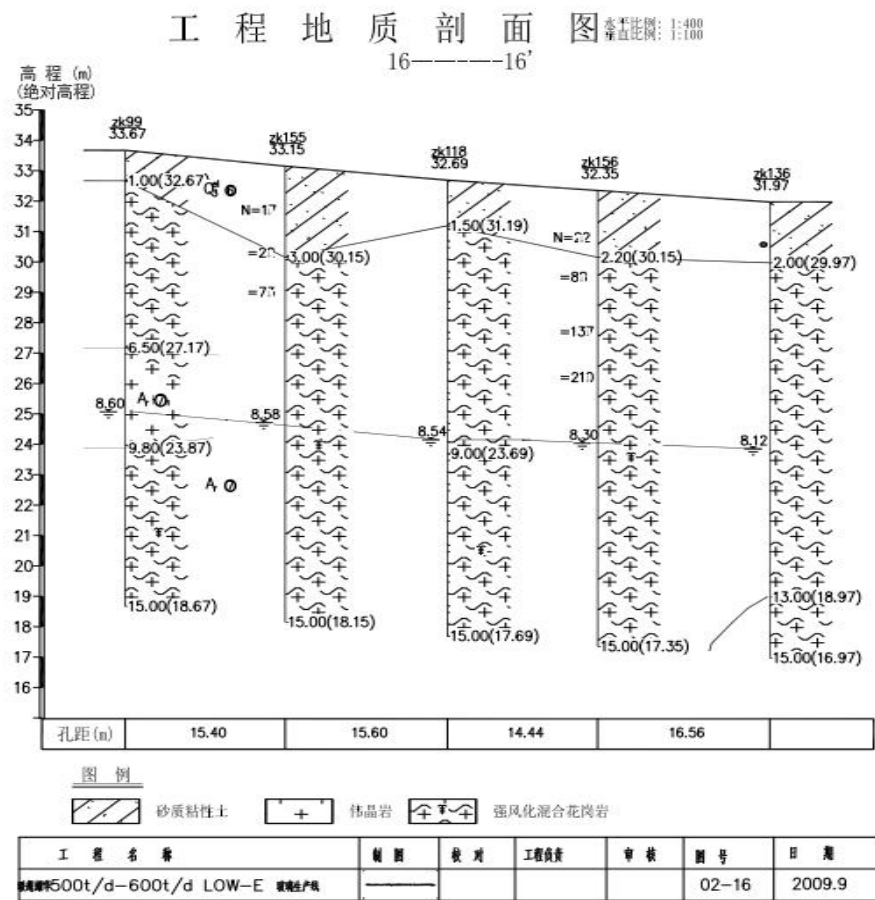


图 3-2 地块钻孔剖面图

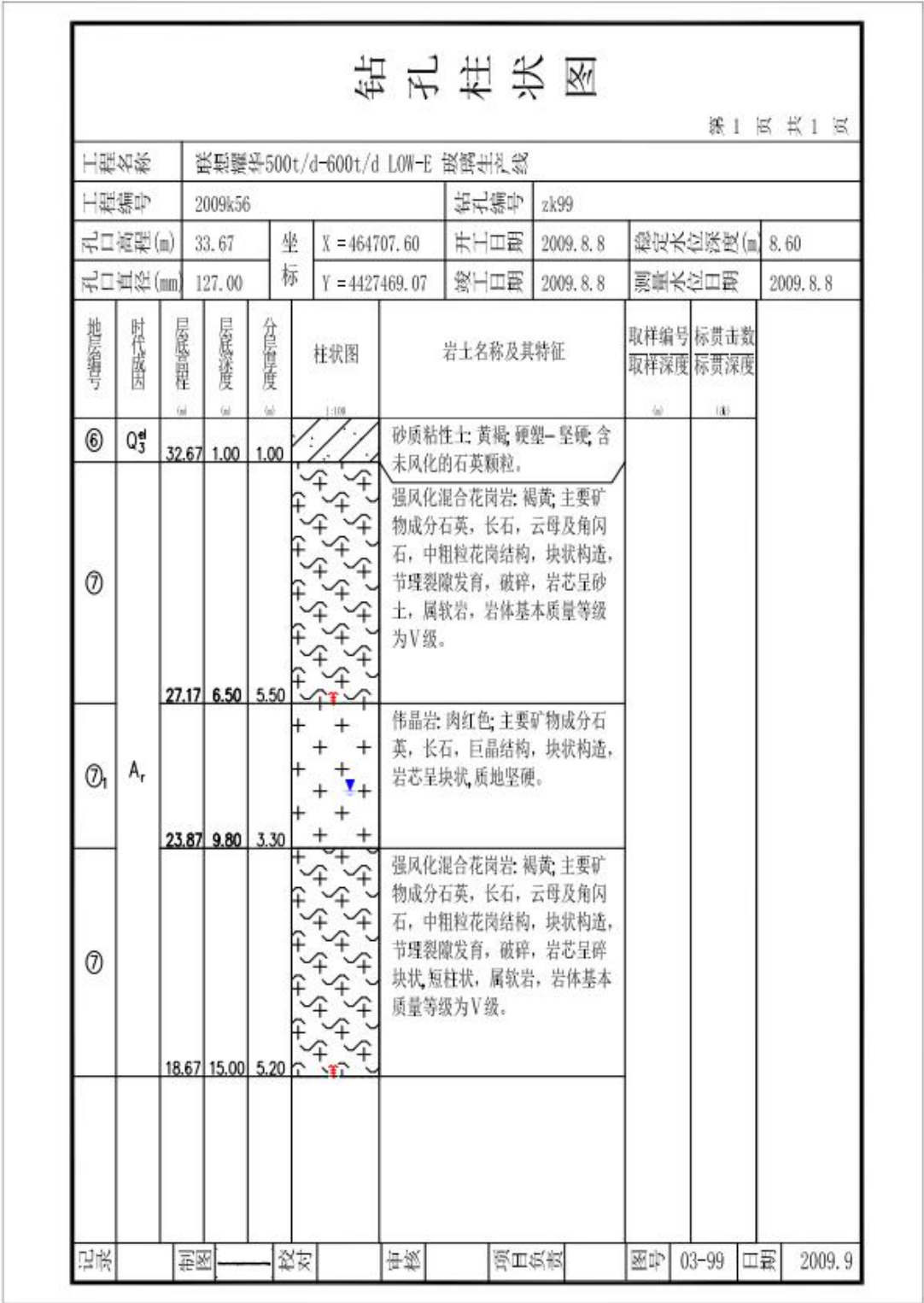


图 3-3 地块内钻孔柱状图

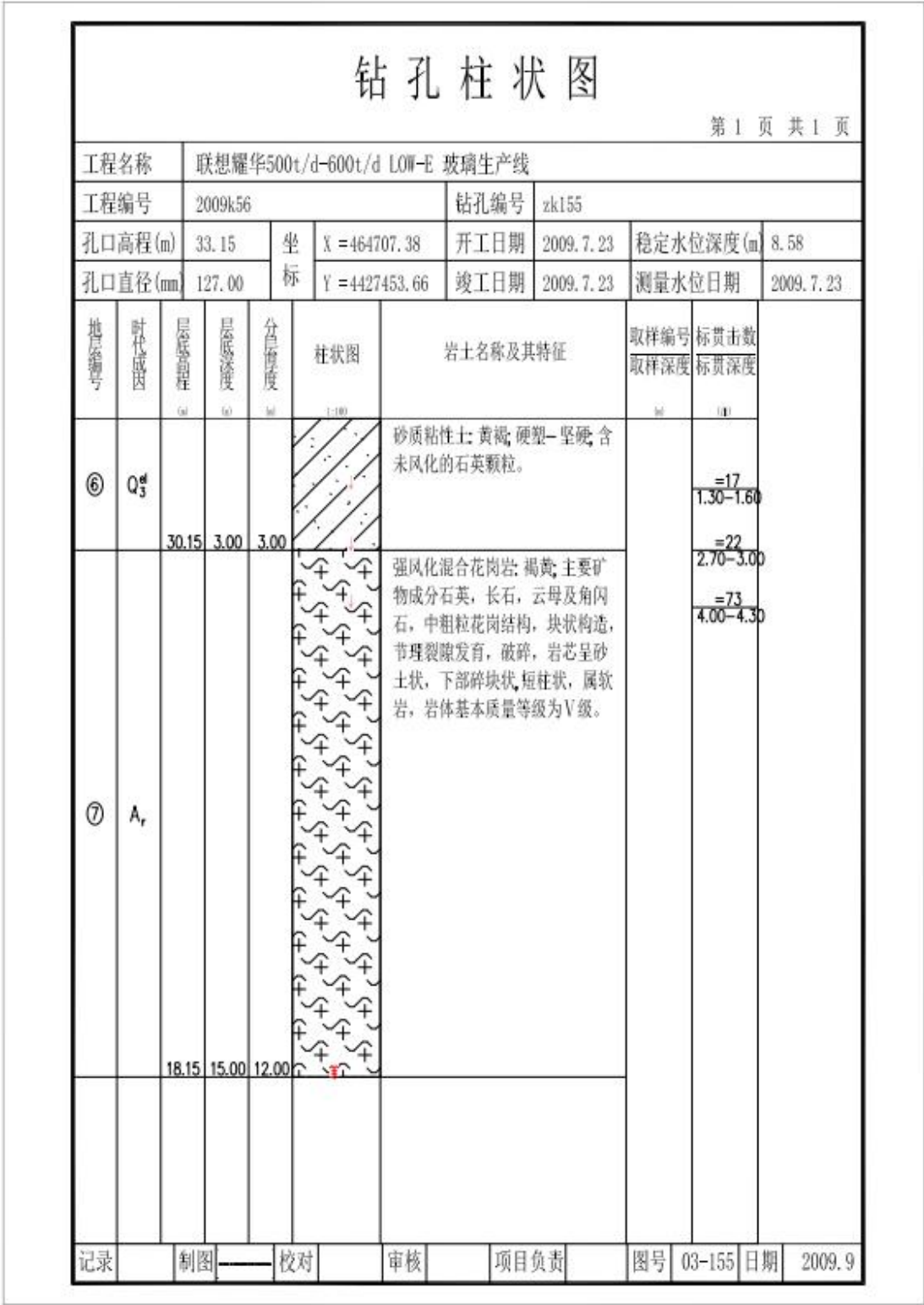


图 3-4 地块内钻孔柱状图

地下水情况：

根据区域水文地质调查和本次勘察结果，剥蚀台地区地下水类型为基岩裂隙水。勘察期间地下水位埋深 1.60～12.40m，标高 16.56～30.54m，含水层为强风化和中风化混合花岗岩层。

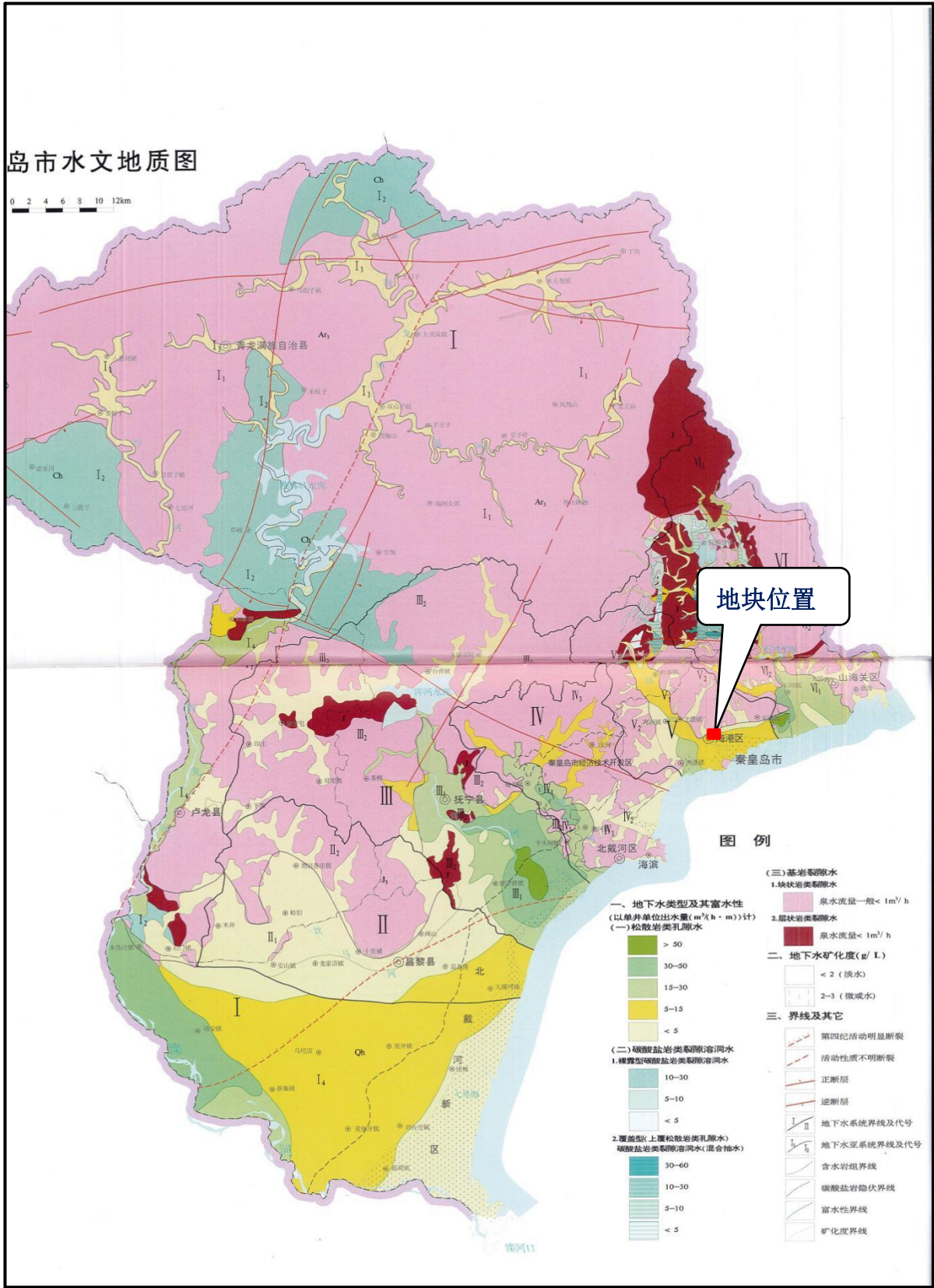


图 3-5 区域浅层水文地质图

3.1.3 社会环境概况

秦皇岛市辖山海关、海港、北戴河三区和青龙、卢龙、抚宁及昌黎四县，全市总面积 7523km²，其中市区 363.2km²，市区人口 283 万人。2007 年全市完成国内生产总值 665.1 亿元，其中工业增加值 225.75 亿元，年人均收入 4480 元。

秦皇岛市内交通发达，有陆海空三位一体的交通运输网络枢纽。陆上有汇聚在这里的京山、京秦、大秦三条铁路干线和“大字型”高速公路、“三纵六横九条线”为主骨架，农村公路为分支，干支结合、内外通畅的公路网体系。其中大字型高速公路为：京沈、沿海及承秦高速、北戴河连接线；三纵：蛇刘线、秦青线、青乐线；六横：京建线、凉龙线、三抚线、京秦高速公路、102 线、205 线；九条线：青龙连接线、双牛线、山海关连接线、出海路复线、京沈高速开发区连接线、南南线、抚留线、卢昌线、燕新线。海上运输以煤炭、石油等能源输出为主，兼营杂货和集装箱运输。空中交通运输有位于秦-山公路和秦-山沿海公路之间山海关军民合用机场，目前开通四条航线，且距海港区约 12.6km。

秦皇岛市是一座新兴的工业城市。经过多年的发展，已形成基础雄厚、较为完善的工业体系。其中五大支柱产业为：以玻璃、水泥、新型建材为主的建材工业；以钢材、铝材为主的金属压延工业；以复合肥为主的化学工业；以汽车配件、铁路道岔钢梁钢结构、电子产品为主的机电工业；以果酒、啤酒、粮食加工为主食品饮料工业。

3.2 敏感目标

地块周围 1000m 范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；基本农田保护区、基本草原、重要湿地、天然林等自然保护区。在地块周围 1000m 范围内存在居住小区、学校、卫生院及部分生产厂房。详见表 3-2。

公司周边敏感点与调查地块位置关系如图 3-6 所示。

表 3-2 公司周边敏感点与调查地块位置

序号	敏感点	方位	距离（m）	功能
1	大王庄村	NE	650	居住
2	大王庄小学	NE	980	学校
3	艺博双语幼儿园	NE	1050	学校
4	大王庄卫生所	NE	1150	医院
5	杨庄村	SW	269	居住
6	石庄村	S	656	居住
7	和美实验学校	S	898	学校
8	秦皇岛万科假日风景 A 区	SE	444	居住
9	北城壹号	SE	276	居住
10	兴龙生态谷	SE	623	居住
11	秦皇岛恒大城	S	662	居住

调查地块敏感受体信息见下表 3-3。

表 3-3 敏感受体信息调查表

1.地块内职工人数： 无（已停产）
2.地块周边 500m 范围内人工数量 ☐ >5000 ☐ 1000-5000 ☒ 100-1000 ☐ <100
3.地块周边 1km 范围内存在以下敏感目标及敏感目标到最近的重点区域的距离*（可多选） ☐ 无敏感目标 ☐ 幼儿园 （980 距离（m）） ☒ 学校 （距离 1050、898（m）） ☒ 居民区 （最近距离 269、650、659（m）） ☐ 医院 （距离（1150m）） ☐ 集中式饮用水水源地（距离（m）） ☐ 饮用水井 （距离（m）） ☐ 食用农产品产地 （距离（m）） ☐ 自然保护区 （距离（m）） ☐ 地表水体 （距离汤河西侧紧邻（m））
4.地块所在区域浅层地下水用途 ☐ 饮用或生活用水 ☐ 水源保护 ☐ 食品加工 ☐ 农业灌溉 ☐ 工业用途 ☒ 不开发 ☐ 不确定
5.地块邻近区域（100m 范围内）地表水用途*（若地块周边 100m 范围内无地表水，则不填） ☐ 饮用或生活用水 ☐ 水源保护 ☐ 食品加工 ☐ 农业灌溉 ☐ 工业用途 ☐ 不利用 ☐ 不确定

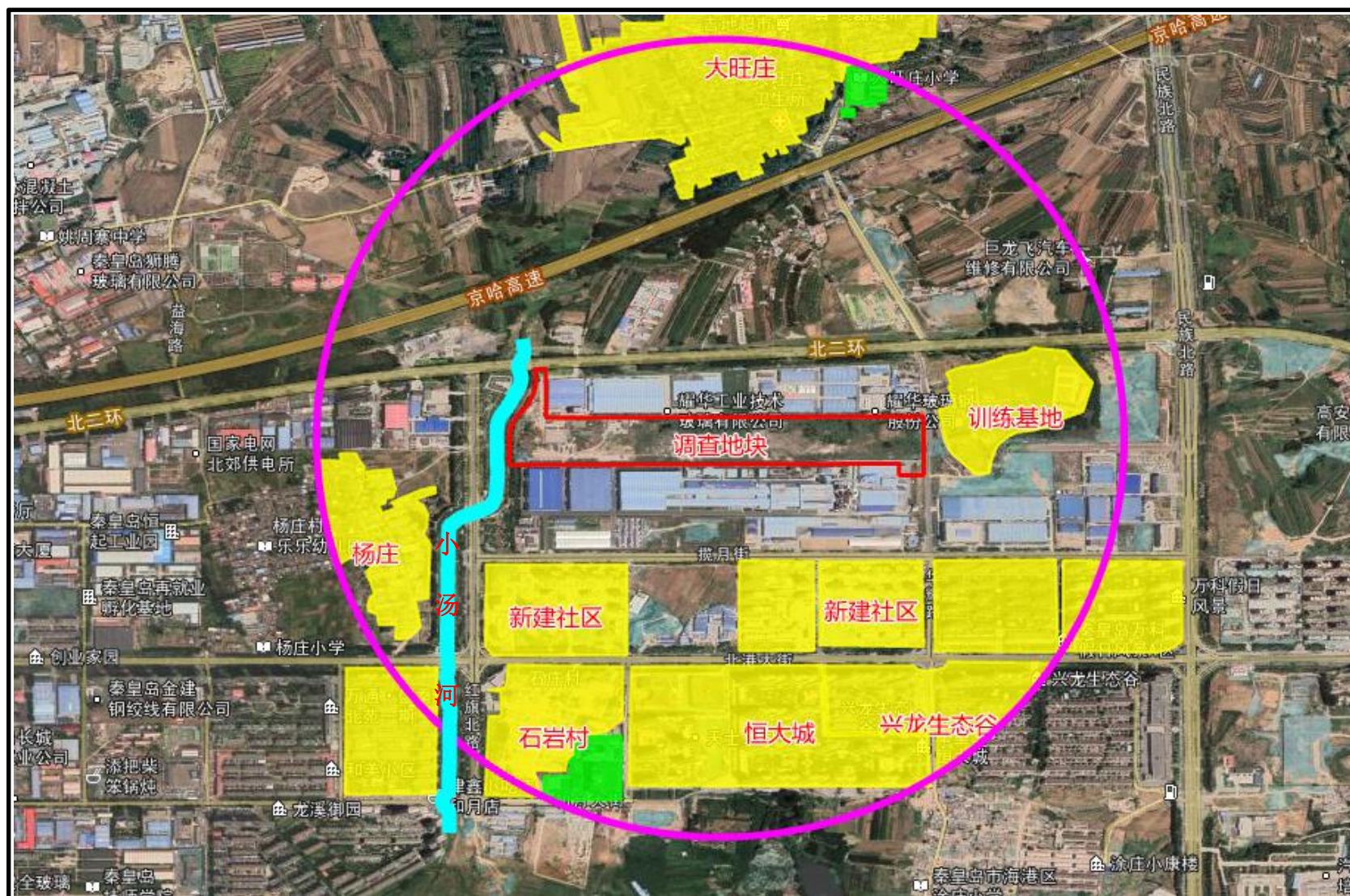


图 3-10 地块周边敏感点与调查地块位置关系图

由周边敏感点分布图可得，调查地块北侧多为农田及村庄，调查地块南侧为城市建成区。项目紧邻城市建成区。

3.3 地块的现状和历史

3.3.1 地块历史变迁情况

通过现场踏勘、咨询厂区工人、周边居住居民以及搜集相关资料等得到，地块在 2010 之前为周边居民种植蔬菜使用，地块内存在部分雨水冲沟低洼地区。2010 年左右，中国耀华集团有限公司取得地块使用权，2012 年取得此地块土地证证号秦籍国用（2012）第海 103 号，地类为工业用地，面积为 166660.810m²，拟用此地块建设国投浮法线建设项目。后期由于企业规划原因，一直闲置未使用。厂区天然气调压站建设于本地块西侧，由于本地块地势为东高西低，调压站建设完成后，地块中部在降雨影响下出现多个坑塘，坑塘深度在 0.5-2.5m 左右。2020 年在地块西南角建设生活垃圾临时堆放场地，底部设置混凝土防渗层。

除以上活动外，调查地块内无其他工业生产活动。由于城区的快速发展，2018 年秦皇岛市土地收购储备交易中心与中国耀华玻璃集团有限公司签订土地收储合同，拟收储本次调查地块，后期作为城市居住用地开发使用。

调查地块利用历史情况见表 3-4，调查地块的历史变迁卫星图片（地块卫星图最早可追溯至 2002 年 4 月 23 日）情况见图 3-7 至图 3-15。

表 3-4 调查地块利用历史情况表

起始时间	结束时间	土地用途	用地性质
——	2010	农田	农业用地
2010	2018	中国耀华玻璃集团有限公司	工业用地
2018	至今	秦皇岛市土地收购储备交易中心	城镇住宅、其他商服用地



图 3-7 历史卫星图片（2004 年 10 月）



图 3-8 历史卫星图片（2007 年 11 月）



图 3-9 历史卫星图片（2009 年 5 月）



图 3-10 历史卫星图片（2010 年 10 月）



图 3-11 历史卫星图片（2011 年 4 月）



图 3-12 历史卫星图片（2013 年 11 月）



图 3-13 历史卫星图片（2014 年 7 月）



图 3-14 历史卫星图片（2015 年 10 月）



图 3-15 历史卫星图片（2016 年 6 月）



图 3-16 历史卫星图片（2018 年 8 月）



图 3-17 历史卫星图片（2019 年 10 月）



图 3-18 历史卫星图片（2020 年 6 月）

地块的历史卫星图片可追溯到 2004 年，由地块历史卫星图片显示，地块在 2004 年-2007 年期间为农用地，周边也多为农用地；2009 年地块周边出现建筑物；2013 年调查地块周边已存在厂区，调查地块内西侧已建设天然气调压站，但调查地块其他区域一直处于闲置状态。调查地块自 2013 年之后，除 2020 年在西南角设置生活垃圾临时堆场外无其他变化。

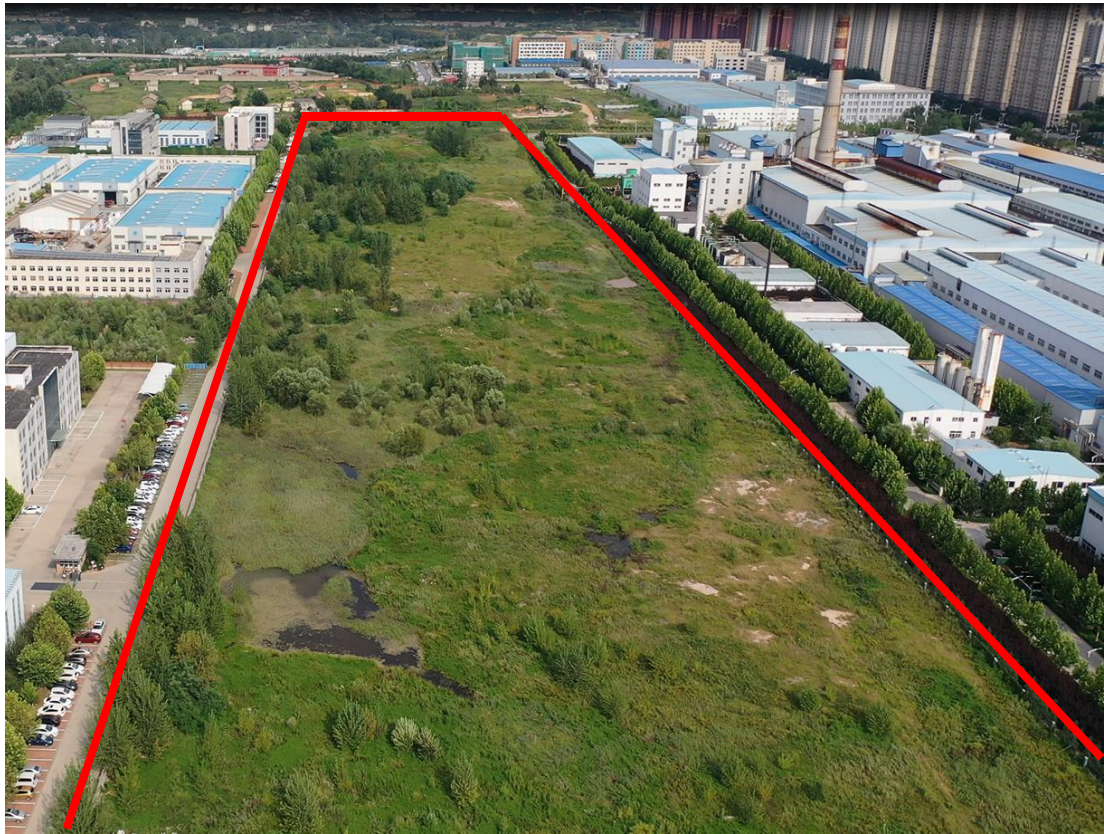
3.3.2 地块现状

2021 年 8 月 28 日，我公司项目组人员对调查地块进行现场踏勘，至现场踏勘时为止，调查地块内除存在天然气调压站与生活垃圾暂存场外其他区域均未利用，且调查地块内天然植被生长茂密。地块现状情况说明如下图所示。



西南角生活垃圾暂存区照片

西侧天然气调压站照片



地块东侧照片

图 3-16 调查地块现状图

3.3.2 地下水利用现状及未来利用规划

调查地块周边生产生活均采用供水管网供水。浅水层地下水未被开发利用。

3.4 相邻地块的现状和历史

根据现场踏勘调查结果，调查地块为耀华集团工业园区内部，四周均为耀华集团企业。耀华集团迁建时，本地块拟做为建设国投浮法玻璃生产线使用，后期未建设。由于调查地块属于耀华集团整体搬迁地块，因此地块周边均为耀华集团子公司。调查地块虽为工业用地但地块内未进行过工业生产活动。因此本次主要分析地块相邻厂区生产活动对本地块的污染影响。相邻地块与调查地块历史使用情况一致，2010 年后建设现有企业。相邻地块现状见表 3-5。

表 3-5 评价区域相邻地块现状和历史概况表

相邻地块	相邻位置	经营范围	潜在污染	现状
秦皇岛耀华玻璃机械制造有限公司项目（设计院）	北侧紧邻	生产玻璃包装箱 12000 套/年、钢结构 10000 吨/年、非标设备 5000 台(套)/年的生产能力建材行业及建筑行业的设计咨询和总承包	石油烃 C10-C40	生产
秦皇岛耀华工业技术玻璃有限责任公司项目	北侧紧邻	中空玻璃 45 万 m ² /a；钢化玻璃 180 万 m ² /a；夹胶玻璃 50 万 m ² /a；建筑产业装饰玻璃 56 万 m ² /a；其它玻璃制品 95 万 m ² /a	锌、二甲苯	生产
秦皇岛耀华玻璃钢股份公司项目	北侧紧邻	树脂、玻璃钢制品生产线，产量：树脂 600t/a、军工玻璃钢包装筒 46000 具/a、玻璃钢舟艇 800 条/a、波纹板 80 万 m ² /a、其他玻璃钢制品 48t/a	二甲苯、苯乙烯	生产
皇岛耀华窑炉热态工程有限责任公司项目	北侧紧邻	从事耐火材料加工、改裁及新技术研制等	/	生产
兴业公司	北侧窑炉热态工程北侧	机车电加温风挡玻璃 6000m ² /a；透明反热膜玻璃 14 万 m ² /a 热反射玻璃 10 万 m ² /a	锌	生产
弘耀节能	南侧紧邻	日熔化量 600t/dLow-E 浮法玻璃生产线；日熔化量 500t/dLow-E 浮法玻璃生产线	锡、石油烃 C10-C40	生产
耀华集团公司	南侧	年产非晶薄膜太阳能电池 12MW	/	生产
特玻公司	南侧	年产硼硅浮法玻璃 16500t/a，产品厚度：1.2mm~12mm 产品规格：1.5×2.2m，2.0×3.0m	锡	生产

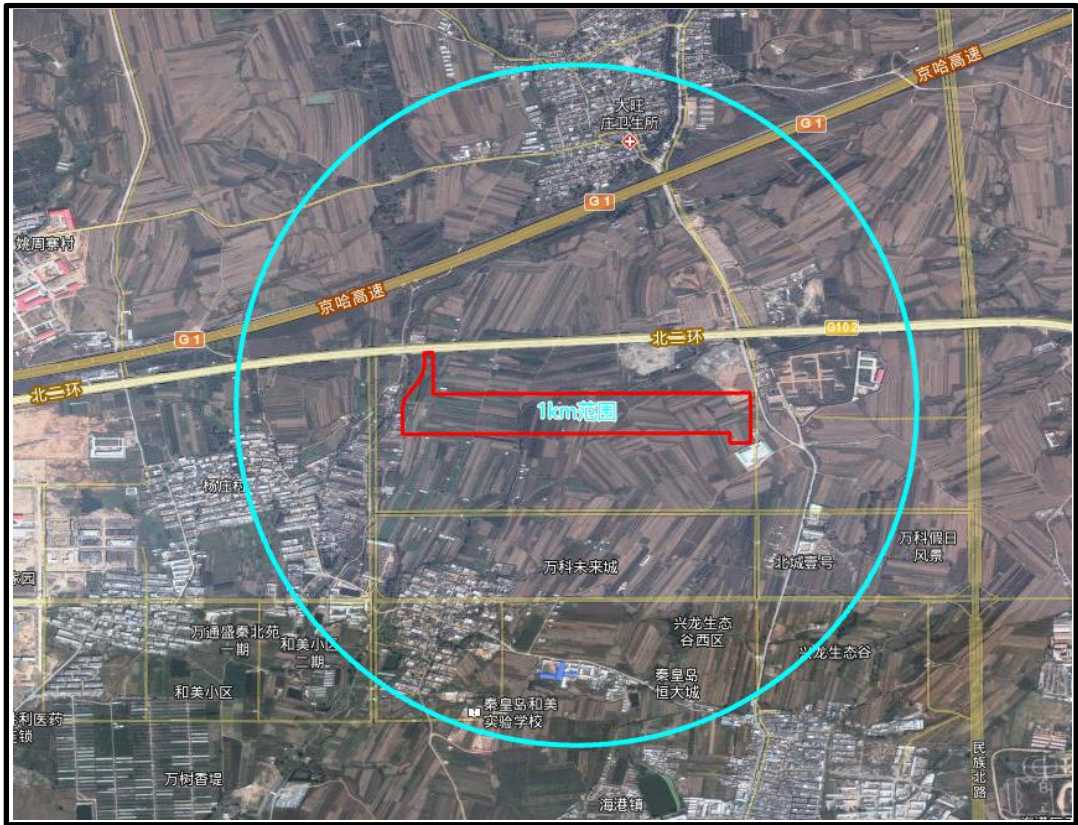


图 3-16 调查地块 2004 年周边 1km 范围内现状图

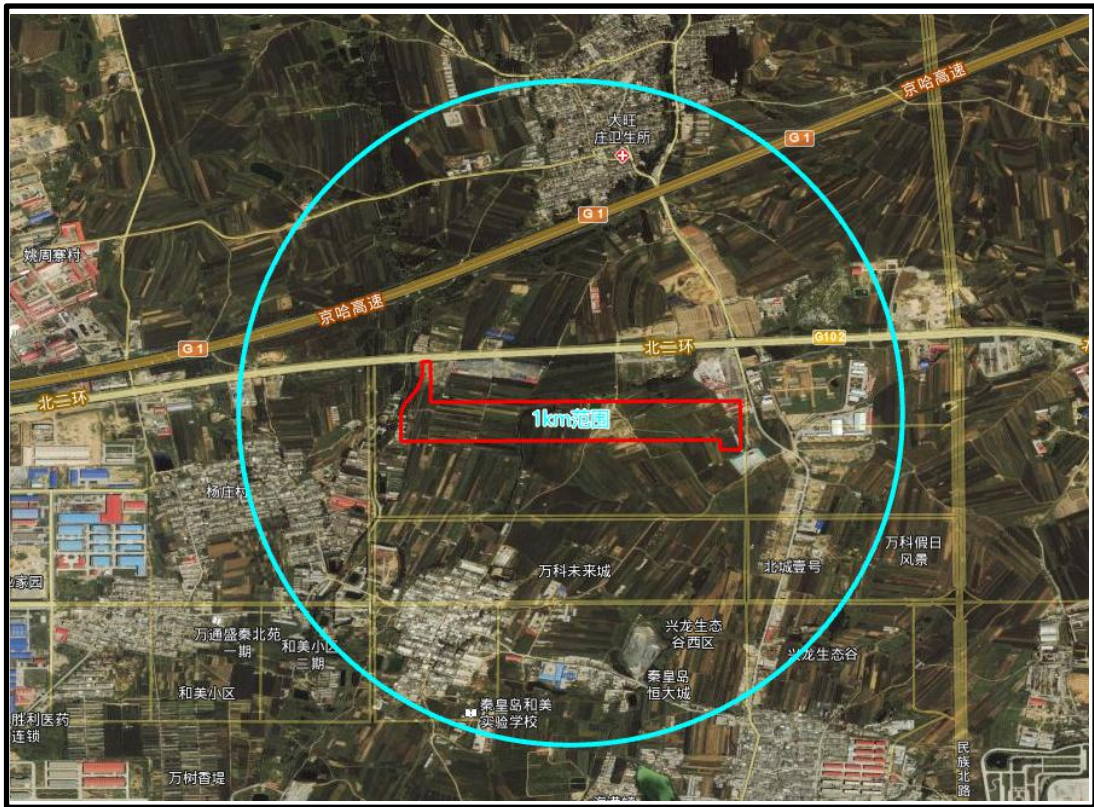


图 3-17 调查地块 2007 周边 1km 范围内现状图



图 3-18 调查地块 2009 周边 1km 范围内现状图



图 3-23 调查地块 2021 周边 1km 范围内现状图

由历史卫星图可得地块周边现状 1km 范围内存在的工业企业并不多，对本地块影响较大的主要为距地块较近的耀华集团企业。

3.5 地块利用的规划

3.5.1 地块土地利用现状

本次调查面积 166660.81m²，根据 2021 年 8 月 28 日现场踏勘情况，在做本次土壤污染调查时，调查地块内基本情况如下：

- （1）地块西侧存在天然气调压站；
- （2）地块西南角存在生活垃圾暂存区，底部设有混凝土防渗层，防渗层完好无裂缝；
- （3）地块内其他区域长满杂草、树木，由于雨水较多地块内坑塘内有积水；
- （4）地块整体地势自西向东逐渐升高且东侧地势较高区域有耕种作物；
- （5）天然气调压站四周及地块南侧底部埋设天然气管道。

3.5.2 地块土地利用未来规划

根据调查地块未来规划，本次调查地块拟用来建设住宅小区，因此本次地块土壤调查检测项目执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地一类筛选标准值。

4 地块污染识别

按照《建设用土壤污染状况调查技术导则》（环保部 HJ25.1-2019）中要求：“第一阶段土壤污染状况调查是污染识别阶段，主要是对地块资料的收集与分析、现场勘查和人员访谈。”通过资料收集、文件分析、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解调查地块的历史使用情况，根据调查主要关注调查地块周边耀华集团其他生产线的厂区分布、原材料、产品以及污染物排放等情况，识别周边企业对本次调查地块的土壤环境的影响，并初步分析该地块可能存在的污染物，为地块采样的布点和确定分析检测项目提供依据。

4.1 地块调查

4.1.1 地块调查

4.1.1.1 调查的工作方法

本次土壤污染状况调查主要通过资料收集、现场踏勘、人员访谈、网络查询、电话咨询、工具辅助等形式对地块进行调查。通过对耀华集团秦籍国用（2012）第海 103 号地块现场踏勘，访谈耀华集团工作人员及周边居民了解地块历史以及历史用途，明确可能存在污染以及主要可能造成调查地块土壤污染历史使用情况。

4.1.1.2 调查的工作过程

本次土壤污染状况调查通过前期的资料收集、现场踏勘以及与工作人员及周边居住用户访谈，收集了地块的利用历史和现状卫星图以及地块周边企业的平面布置图、生产工艺流程、厂房用途、污染排放情况、企业周边土地利用情况、敏感受体信息，并且将企业提供的平面布置图和历史卫星图片进行对比，确认了地块周边各生产车间、设备的位置及分布情况。以此为基础确定调查地块可能存在的污染情况。

4.1.1.3 资料收集

本次收集地块资料主要包括调查地块及地块周边的生产原料、产品、生产工艺以及地块的历史变迁和现状，同时搜集地块及周边区域的自然环境、污染历史、水文地质等信息。

主要包括以下资料：

- （1）地块历史变迁情况，本次主要搜集调查地块的历史卫星图片；

- （2）周边企业的生产工艺、原料、污染物排放情况；
- （3）地块所在区域的岩土工程勘察报告；
- （4）中国耀华玻璃集团公司整体搬迁项目环境影响报告书；
- （5）区域水文地质情况及等水位线图。

4.1.1.4 人员访谈

由人员访谈可得地块之前一直为周边村民的耕地，用于种植农作物。耀华集团于 2010 年左右获得地块的使用权，规划建设国投浮法玻璃使用，但后期一直未投入使用。本地块位于耀华集团整体搬迁项目中间位置，地块内低洼不平。耀华集团其他厂区建设时曾对调查地块西侧进行平整。本次调查时恰逢雨季，地块东侧存在降雨造成地块内部积水，积水面积较小，由人员访谈得到积水坑塘最大深度约 2m。地块西侧在耀华整体搬迁项目建设时建设有天然气调压站一座，占地面积约为 4136 平方米；2020 年于地块内西南角建设生活垃圾暂存区，占地面积约 500 平方米，用于暂存厂区内生活垃圾定期运至环卫部门处理。

人员访谈现场见图 4-1。



图 4-1 人员访谈

4.1.1.4 地块踏勘

项目组人员于 2021 年 8 月 28 号对耀华集团秦籍国用（2012）第海 103 号地块进行了现场初步踏勘，重点查看地块使用现状，经现场踏勘地块属于未利用地块，无工业生产活动存在，仅地块西侧存在天然气调压站一座，地块内西南角建设生活垃圾暂存区。现场情况见图 3-16，建构筑物情况如下图 4-2：



图 4-2 地块内建筑情况

4.1.7 扰动情况

经资料搜集，本地块子存在记录以来，最近的一次扰动为耀华集团迁建工程施工期基建、平整地块对地块的扰动。主要挖掘机开挖基地、平整沟壑等工程无对地块土壤环境影响的活动。

4.1.8 地块污染识别小结

因地块历史记录以来除西侧建设有天然气调压站、西南角建设有生活垃圾历史堆场外，其余地块均未利用。因此，本地块无特征污染物，其可能存在的污染主要为周边企业对地块的影响。详见 4.2 章节。

4.1.9 迁移途径

经分析，本地块土壤和地下水的污染途径主要包括以下三个方面：

（1）污染物遗撒和渗漏引起的水平和垂直迁移造成的污染

主要包括生产过程的跑、冒、滴、漏，辅料、固体废弃物临时存放过程的遗撒和渗漏等过程。污染物的遗撒和渗漏会造成地块表层土壤的污染，然后再通过雨水的淋溶下渗，向下迁移至深层土壤和地下水，造成土壤和地下水的污染。地下水中的污染物还会在水流作用下通过弥散、扩散等迁移造成污染范围的扩大。

（2）土壤和地下水中挥发性污染物的再扩散

在地块受到挥发性有机污染物污染情况下，地块局部区域的污染物会因其挥发作用生产水平和纵向迁移，造成污染范围的进一步扩大或再分布，或重新逸出地表。

通过以上分析可得，地块内虽无对土壤及地下水造成污染的工业活动存在，但地块周边企业生产过程的跑、冒、滴、漏，辅料、固体废弃物临时存放过程的遗撒和渗漏等过程可能通过雨水的淋溶下渗，对本地块土壤及地下水造成污染。

4.2 地块周边企业对本地块影响调查

4.2.1 地块周边企业现场调查

4.2.1.1 地块周边企业现场调查的工作方法

地块周边调查主要通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式进行现场调查。通过现场踏勘及周边人员访谈了解地块周边企业历史运行情况、主要产品明确主要可能存在污染土壤使用用途。

4.2.1.2 周边企业资料收集与人员访谈

通过资料搜集，现场踏勘及人员访谈对调查地块紧邻周边企业进行调查，主要调查内容为：企业主要产品、生产产品工艺、原辅材料、污染物处理措施等，本次主要对紧邻本次调查地块的秦皇岛耀华玻璃机械制造有限公司项目（设计院）、秦皇岛耀华工业技术玻璃有限责任项目、秦皇岛耀华玻璃钢股份公司项目、秦皇岛耀华窑炉热态工程有限责任公司项目、兴业公司、弘耀节能、耀华集团公司、特种玻璃公司进行调查。

4.2.1.3 地块周边踏勘

项目组人员于 2021 年 8 月 28 日对恒美地产地块周边初步踏勘，重点查看了企业周边存在的企业情况，以及相对于调查地块的位置。现场情况如下图 4-3：



耀华玻璃机械制造（含设计院）
地块北侧



秦皇岛耀华玻璃钢股份公司项目
地块北侧



秦皇岛耀华窑炉热态工程有限责任公司项目、兴业公司
地块北侧



秦皇岛耀华工业技术玻璃有限责任公司项目
地块北侧



弘耀节能（地块南侧）



特种玻璃公司（地块南侧）
图 4-3 地块周边企业照片

4.2.2 主要生产工艺概述

根据现场踏勘调查地块紧邻的有秦皇岛耀华玻璃机械制造有限公司项目（设计院）、秦皇岛耀华工业技术玻璃有限责任项目、秦皇岛耀华玻璃钢股份公司项目、秦皇岛耀华窑炉热态工程有限责任公司项目、兴业公司、弘耀节能、耀华集团公司、特种玻璃公司进行调查。

4.2.2.1 耀华玻璃机械制造

机械制造厂主要为非标设备及钢结构加工

（1）主要生产设备

表 4-1 非标设备及钢结构加工生产线设备一览表

序号	名 称	数量	序号	名 称	数量
1	车床	17	6	切割机	5
2	钻床	10	7	等离子切割机	2
3	刨床	8	8	剪板机	4
4	铣床	6	9	焊机	92
5	镗床	1	10	折弯机	2

（2）原、辅材料使用情况

表 4-2 钢结构及非标设备生产线主要原辅材料消耗一览表

序号	原料名称	年用量(t/a)	序号	原料名称	年用量(t/a)
1	钢材、钢板	11100	4	焊丝	300
2	润滑油	3	5	焊条	200
3	乳化液	1.5			

（3）非标设备及钢结构生产线工艺流程

钢结构及非标设备生产线主要服务于玻璃熔窑生产线设备维修加工，其生产工艺主要包括下料、机加工、组装三道工序。钢材由汽车运输进厂，贮存于库房内，按照设计要求，采用剪板机、等离子切割机对来源进行切裁下料，而后由平车运至机加工工序，采用车床、钻

床、镗床、铣床进行钻孔、铣槽、镗孔、刨边等机加工，经加工后的设备配件和钢结构配件送组装车间采用焊机进行焊接组装，经检验合格后，即为成品。放置库房内作为备件使用。

钢结构及非标设备生产工序污染环节主要包括切割下料过程中产生的金属粉尘、焊接组装过程中产生的焊烟、各种设备作业时产生的噪声，切割下料产生的边角废料、机加工过程中产生的废机油和废乳化液。

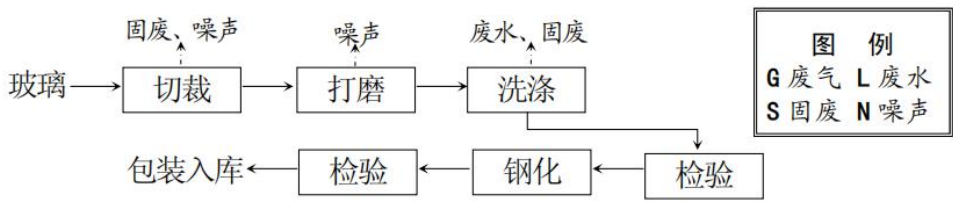


图 4-4 非标设备及钢结构生产线工艺流程图

由以上分析可得耀华玻璃机械制造厂主要可能对本地块土壤及地下水造成污染的石油烃 C₁₀-C₄₀。

4.2.2.2 工技公司（玻璃深加工生产线）

（1）主要生产设备

表4-3 玻璃深加工生产线主要设备概况一览表

系统类别	设备名称	台(套)	系统类别	设备名称	台(套)
预处理 生产线	切割机	4	中空玻璃 生产线	平压机	1
	异型切割机	2		真空仓	2
	双边磨	4		气压釜	2
	砂带磨	4		洗片机	1
	直线磨	3		间歇式热弯炉	2
	异型磨	3	军工玻璃 生产线	有机玻璃加工设备	1
	清洗机	6		胶片烘干箱	3
钢化玻璃 生产线	水平钢化炉	2		真空仓	2
	平弯结合钢化炉	1		吊挂钢化炉	1
	化学钢化炉	1		箱式电阻炉	1
	空压机	5		气压釜	1
中空玻璃 生产线	中空玻璃生产线	2	丝网印刷 生产线	彩釉玻璃生产线	1
	卷筒机	2		丝网玻璃生产线	1
	合片机	3			

（2）原、辅材料使用情况

玻璃深加工生产线所需主要原辅用料见表4-4，其中，印刷玻璃所需

油墨采用水性油墨，该油墨是由色料、连结料、填料等成分均匀混合而组成的浆状胶体。油墨稀释剂主要成分为二甲苯、环己酮、乙酸乙酯等。

表 4-4 深加工部分主要原辅材料耗量一览表

工序	序号	原料名称		年耗量 (t/a)	主要成分	工序	序号	原料名称	年耗量 (t/a)	主要成分
中空	1	橡胶		80	丁基橡胶	镀膜	1	镀膜材料	--	Al 粉、ZnO 等
				200	聚硫橡胶	印刷	5	油墨	35	树脂、颜料、水份等
	2	金属框		--	镀锌铁皮		6	油墨稀释剂	70	二甲苯(43.7%)、环己酮、乙酸乙酯等
	3	封边剂	PVB	25	聚乙稀醇缩乙醛	公用	7	包装材料	--	金属带、木材
夹层	4		TPM	--	偶联剂		8	玻璃	520 万 m ²	--

(3) 玻璃深加工生产线工艺流程

①钢化玻璃

成品玻璃原片首先要按照设计的规格尺寸进行剪切、切割成型，再通过抛光机对剪切后的玻璃毛边进行打磨，然后用水对其表面小颗粒、毛碎片进行清洗、干燥，再进入钢化炉内通过电加热快速加热到要求的温度，使玻璃中的残余应力完全消除并软化，软化后的玻璃送至冷却风栅处，由冷空气快速将玻璃冷却，即成钢化玻璃。

本工序产生的污染物主要是玻璃切割、机械抛光、打磨产生的碎玻璃以及清洗废水、机械噪声。

中空玻璃生产工艺流程及排污节点见图 4-5。

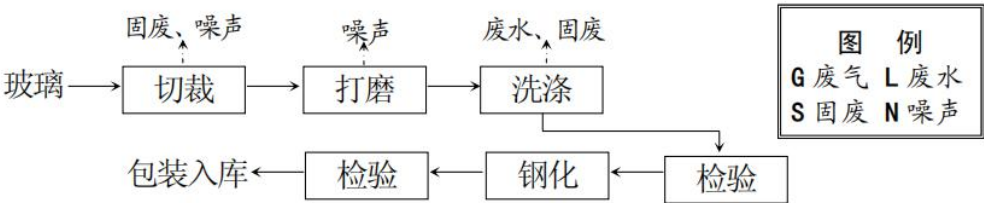


图 4-5 玻璃深加工钢化玻璃生产线工艺流程图

②中空玻璃

根据用户需求加工而成的钢化玻璃首先送入自动清洗干燥机利用水对玻璃进行清洗、干燥后待用，同时卷压机将铝条卷成管，将分子筛干燥剂装入。人工将其采用硬塑料或金属制成的插角组成四周形边框。

先在边把四周与玻璃相接的两面自动涂丁基橡胶，人工持框放置到洗涤干燥后的玻璃片上，然后送入压合机，与另一片玻璃自动对齐重合压合，随后进入自动涂边胶装置，将聚硫橡胶涂在玻璃边上自行凝结。丁基橡胶主要作用是隔绝气体，而聚硫橡胶主要起粘合作用。压片时在后面预留小口，压片前在玻璃夹层中充入干燥气体或惰性气体，使干燥气体从小口溢出，压合后随即封口。加工成型后的中空玻璃经自然干燥后入库存放。

本工序产生的污染物主要为玻璃清洗废水、机械噪声。

中空玻璃生产工艺流程及排污节点见图 4-6。

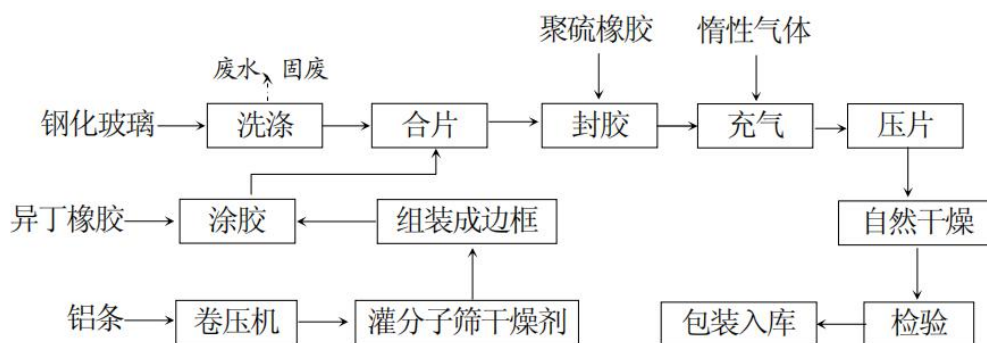


图 4-6 中空玻璃生产工艺流程及排污节点

③夹层玻璃

夹层玻璃在机械化流水线上生产，钢化玻璃首先在自动清洗干燥机上进行清洗和干燥。同时将准备好的夹层胶片按样板切裁，随后送往合片输送机与干燥后的玻璃进行合片。

合好后的叠片凸片朝下送入电热隧道炉，加热后的叠片逐一经过机械预压片，然后通过电加热炉加热后再进行第二次压片。第一次预压是为了排除玻璃间残留空气，第二次压片则为了使玻璃片充分粘住胶片。随后用封边剂进行封边，封边剂一般使用 TPM(偶胶剂)和PVB(聚乙烯醇缩乙醛)。封边后进入高压釜内加高压，目的是使 PVB与玻璃最终相互粘结。高压釜采用电加热，保留一定时间，当玻璃冷却后随即释放压力，同时夹

层玻璃亦加工成型，最后入库保存。

本工序产生的污染物主要有清洗废水以及压片噪声。

夹层玻璃生产工艺流程及排污节点见图 4-7。

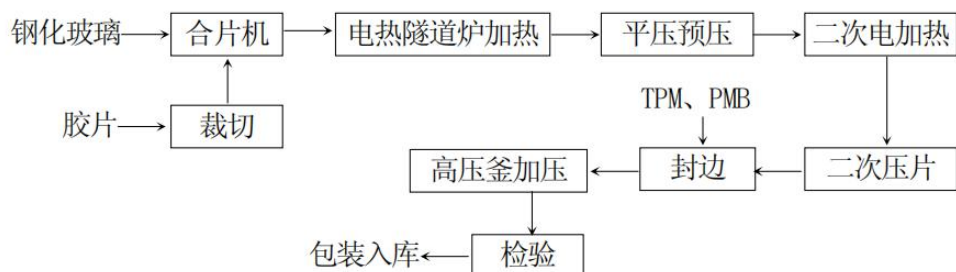


图 4-7 夹层玻璃生产工艺流程及排污节点

④印刷玻璃

玻璃印刷采用丝网印刷技术、即通过丝网版把图文印在玻璃上。丝网及丝网框选好后，利用绷网机将丝网及铝框固定在绷网机上，准备印刷。购入版进行安装后以油墨为原料通过自动印刷机进行玻璃印刷，自动印刷机无需人工定位，玻璃片经清洗、干燥后送上工作台自动定位、印刷、下片，印刷成品经包装后即入库待售。

本工序产生的污染物主要是油墨稀释剂挥发产生的少量有机废气(主要成分二甲苯)。

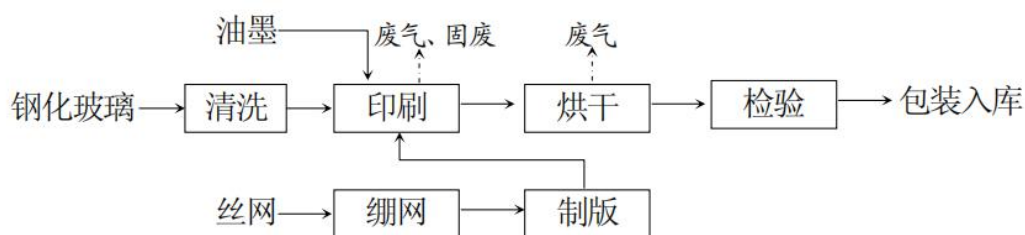


图 4-8 印刷玻璃生产工艺流程及排污节点

综上所述，玻璃深加工可能产生对土壤造成影响的污染物为锌、二甲苯。

4.2.2.3 玻璃钢公司（玻璃钢产品生产线）

（1）主要生产设备

表 4-5 玻璃钢产品生产线主要生产设备一览表

序号	设备名称	台（套）	序号	设备名称	台（套）

序号	设备名称	台（套）	序号	设备名称	台（套）
1	发泡机	4	7	波瓦生产机组	3
2	胶衣喷涂机	4	8	液压机	15
3	真空泵	7	9	拉挤机组	2
4	空压机	5	10	稀释釜	4
5	卷管机	5	11	反应釜	4
6	干式喷漆间	3			

(2) 原、辅材料使用情况

表 4-6 玻璃钢制品生产线主要原辅材料消耗一览表

序号	原料名称	年耗量(t/a)	序号	原料名称	年耗量(t/a)
1	丙二醇	1683	6	短纤维毡	1233
2	顺酐	987	7	玻璃纤维无捻粗纱	616
3	苯酐	1491	8	油漆	75
4	苯乙烯稀释剂	2237	9	稀释剂(二甲苯 20%、汽油 80%)	50
5	玻璃纤维布	3700	10	胶衣树脂(主要成份为聚酯树脂)	500

(3) 玻璃钢产品生产线工艺流程及排污节点图

1) 玻璃钢制品生产线工艺流程及排污节点图

玻璃钢产品主要包括玻璃钢波纹板材、模压制品、冷糊制品、军用包装筒和玻璃钢舟艇等。其中军用包装筒生产在军工车间进行，玻璃钢舟艇生产在舟艇车间进行，波纹板材在波瓦车间进行，模压制品和冷糊制品在冷糊车间进行。

①树脂胶液配制

依据树脂产品要求，对丙二醇、顺酐、苯酐进行配比混合。首先将称量好的物料放入反应釜中混合，反应釜中的反应温度要控制在 120~160℃之间，同时往反应釜中加入石蜡，促使聚酯聚合；送入到稀释釜中，加入苯乙烯及光稳定剂，并不断搅拌，温度保持在 70~80℃，使聚酯与苯乙烯溶剂充分混溶，同时苯乙烯部分聚合为聚苯乙烯，制成具有一定粘度的树脂成品，制好的树脂保存贮存桶中，供其他生产工艺使用。

本工序产生的污染物主要为稀释釜中胶液稀释过程中产生的苯乙烯废气。

②玻璃钢制品生产

将胶液置入高位槽中，由槽下部的阀门流出，再经尼龙丝网过滤后进入浸胶槽中；而玻璃纤维布毡由浸胶槽一端的辊轮导引进入槽中，在槽中推移浸润后进入烘干室烘干，以除去水分及其它挥发分，使树脂中各组分进一步聚合。制成浸胶纤维布毡，部分经切裁后用于糊制玻璃钢舟艇及其它冷糊制品，部分用于生产军用玻璃钢包装筒。用于包装筒生产时，浸液后的玻璃钢纤维布毡送至卷筒机上，利用热辊加热使胶体熔融，使其具有一定引力，在压辊的作用下，卷至芯模上，使布毡层间紧密结合，卷至产品要求的厚度，自然晾干，使树脂变为固态。并对产品外观凹凸不平的地方进行打磨修正，达到产品设计要求的规格。待各个部位的零部件都修正完成后，对这些部件用粘接剂粘接起来，待完全固化后，再对其打孔安装铁件，而后在干式喷漆室中对成品喷涂不同颜色的油漆，待油漆干后入库待售。

用于舟艇及其它冷糊制品生产时，采用人工糊制工艺，将裁剪好的浸胶纤维布毡按照产品要求的性能铺设在模具上，将配好胶液喷涂到玻璃纤维布毡上，喷一层加一层布毡，喷涂的过程中要使层间的胶体均匀分布。待模具内制作好的玻璃钢船体及其它冷糊制品，完全固化聚合后进行脱模，将压缩空气注入模具与成品之间，利用空气压力将产品弹出，使其脱膜。

为获取整齐的边缘，切去超出模具边口的废边。对脱模后不同组件进行组装，并对组装好的舟艇进行交接部位修整，修整结束喷涂胶衣，待自然干燥后在成品安装配件，而后检验入库。

本生产工艺产生大气污染物主要有配胶、浸胶干燥及舟艇糊制过程中产生的含苯乙烯废气，切割打磨时产生的噪声。

玻璃钢制品生产工艺流程及排污节点见图 4-9。

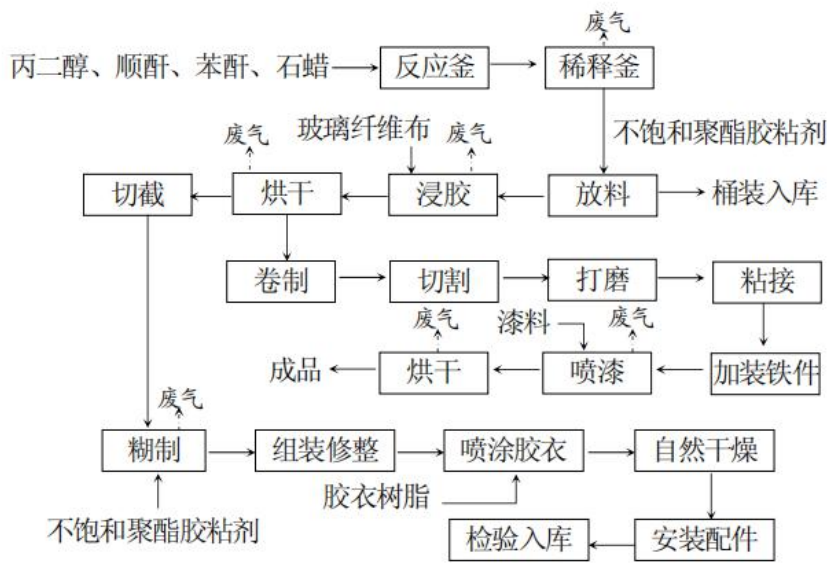


图 4-9 玻璃钢制品生产工艺及排污节点图

2) 波纹板材制品生产

波纹板材以外购短切纤维毡为原料，置入波瓦自动化生产线中，再经过几道压辊和刮板，纤维毡被聚酯树脂浸渍并排除其中的气泡，经过成纹模板，逐渐形成所要求的波纹。波纹预成型后，经装有红外灯辐射加热的预热炉，使其预热后进入稳型固化区。经稳型固化下线。固化后的波纹平板按照设计及产品要求，进行切割打磨，制成相应的成品。

本工序产生的污染物主要压制及固化干燥过程产生的含苯乙烯废气、切割打磨过程中产生的粉尘，成品清洗过程中产生的废水。

波纹板材生产工艺流程及排污节点见图 4-10。

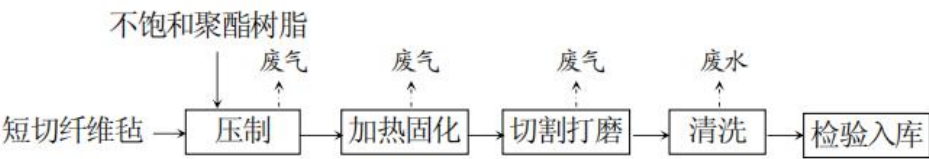


图 4-10 波纹板材生产工艺流程及排污节点图

综上所述，玻璃钢公司可能产生对土壤造成影响的污染物为苯乙烯、二甲苯。

4.2.2.4 兴业公司（镀膜玻璃）

(1) 主要生产设备

表4-7 兴业公司镀膜玻璃生产线主要设备概况一览表

序号	设备名称	台(套)	序号	设备名称	台(套)
1	洗涤机	4	3	空压机	2

序号	设备名称	台(套)	序号	设备名称	台(套)
2	镀膜机	2			

(2) 原、辅材料使用情况

表 4-8 兴业公司主要原辅材料耗量一览表

序号	原辅材料	单位	年消耗量	序号	原辅材料	单位	年消耗量
1	玻璃或钢化玻璃	万 m ³	24.6	2	镀膜材料(Al、ZnO)	t	44.3

(3) 离线镀膜玻璃生产工艺流程

普通玻璃或钢化玻璃首先在清洗机内对小颗粒、毛碎片进行清洗、干燥，而后装入镀膜机内，采用真空磁控溅射镀膜工艺，利用电轰击 Al、ZnO 等金属靶材，使其表面组分以原子团和离子形成被溅射片来，沉积在玻璃基片表面，形成薄膜。镀膜后的玻璃经检验后包装入库。

镀膜玻璃生产工艺污染环节为玻璃清洗废水。

镀膜玻璃生产工艺流程及排污节点图见图 4-9。



图 4-9 镀膜玻璃生产工艺流程及排污节点

综上所述，镀膜玻璃生产可能产生对土壤造成影响的污染物为锌。

4.2.2.5 弘耀股份公司（浮法玻璃生产线）

600t/dLow-E 浮法玻璃生产线主要设备，主要设备一览表见表 4-9；

500t/dLow-E 浮法玻璃生产线，主要设备一览表见表 4-10。

(1) 主要生产设备

表 4-9 600t/dLow-E 浮法玻璃生产线主要设备概况一览表

类别	序号	设备名称	台(套)	类别	序号	设备名称	台(套)
原料(与 500t/d Low-E 浮法玻璃生产线共用)	1	配料系统混合机	4	成型	6	在线镀膜机	1
	2	大倾角皮带机	12	退火	1	电热退火窑	1
	3	电磁振动给料机	12		2	退火窑辊道	1
	4	斗式提升机	12		3	退火窑换辊车	1
	5	带式输送机	12		4	计算机控制系统	1
	6	永磁除铁器	2	切裁	1	主线输送辊道	1
	7	均化库耙料机	3		2	应急落板破碎装置	1
熔化	1	玻璃熔窑	1		3	纵切机	1
	2	可逆配仓带式输送	1		4	横切机	1

类别	序号	设备名称	台(套)	类 别		序号	设备名称	台(套)
		机						
	3	斜毯式投料机	2			5	掰边装置	1
	4	玻璃液水平搅拌器	2			6	碎玻璃系统	1
	5	碎玻璃电子秤	1			1	余热锅炉	1
成型	1	浮法锡槽	1	公 辅	与 500t/d Low-E 浮法玻璃 生产线共 用	4	CXAQ-150 氨分解制氢装置	3
	2	扒渣机	1			5	CXCF-150 氢净化装置	3
	3	浮法拉边器	9			6	KPN-1600/70 深冷空分制氧机组	4
	4	过渡滚辊台	1					
	5	锡槽冷却水包	1					

表 4-10 500t/dLow-E 浮法玻璃生产线主要设备概况一览表

类别	序号	设备名称	台(套)	类别	序号	设备名称	台(套)
熔化	1	玻璃熔窑	1	退火	1	电热退火窑	1
	2	可逆配仓带式输送机	1		2	退火窑辊道	1
	3	斜毯式投料机	2		3	退火窑换辊车	1
	4	玻璃液水平搅拌器	2		4	计算机控制系统	1
	5	碎玻璃电子秤	1	切裁	1	主线输送辊道	1
成型	1	浮法锡槽	1		2	应急落板破碎装置	1
	2	扒渣机	1		3	纵切机	1
	3	浮法拉边器			4	横切机	1
	4	过渡滚辊台			5	掰边装置	1
	5	锡槽冷却水包			6	碎玻璃系统	1
	6	在线抛边机(利用现有)	1	公辅	1	余热锅炉	1

(2) 原、辅材料使用情况

表 4-11 浮法玻璃生产线主要原辅材料一览表

序号	原料名称	年消耗量 (t/a)	序号	原料名称	年消耗量 (t/a)
1	砂岩	190650	6	芒硝	3238
2	长石	15711	7	煤粉	107.91
3	白云石	47751	8	锡	10
4	石灰石	17756	9	重油	66065
5	纯碱	64345			

(3) 浮法玻璃生产工艺流程及排污节点

浮法玻璃生产工艺主要包括配料、熔化、成型、退火、切装五个工序，各工序具体工艺流程如下：

1)配料

配料系统分原料贮存、上料、配料三个工序，其工艺流程如下：

①原料贮存：本项目原料全部选用合格粉料，由汽车运输进厂，其中砂岩、白云岩、石灰石和长石为散装粉料，其它原料为袋装粉料。砂岩卸车后

通过皮带机直接送入均化库内贮存；白云石、石灰石、长石粉、芒硝、送入综合粉料库贮存，纯碱送碱库贮存，本项目不设露天堆场。

②上料：均化库中的硅砂利用工程车送入库内的中间仓，经过平面摇筛后，由皮带机和提升机输送到粉料仓；纯碱、白云石、石灰石、长石用倒运车从综合粉料库运至原料车间，人工倒料经提升机输送至粉料仓；芒硝和碳粉使用简易提升装置人工倒入粉料仓。

③配料：各料仓内的粉料按配比分别由振动给料机和螺旋绞刀送入电子秤称量斗，称量后排入混合机，混合后原料经皮带输送机和提升机送至原熔皮带运输机，经电子秤称量好的碎玻璃亦落到原熔皮带运输机上，一同送入窑头可逆皮带机，然后入窑头料仓。在碎玻璃和配合料的输送系统中设有除铁器和金属探测器，以除去含铁料及其它有色金属杂质，以保证产品的质量。

本工序污染物主要为原料系统上料、称量、混料过程落料产生的粉尘，本项目在各原料仓仓上、仓下落料产尘点设置集气罩，将含尘废气收集后送布袋除尘器净化处理，除尘器收集的除尘灰返回原料系统利用。

2) 熔化

①熔化：碎玻璃从冷端运至窑头，经提升机倒入碎玻璃仓，再由仓下电磁振动给料机均匀地加到原料系统带式输送机混合料层上，掺入碎玻璃的配合料再经可逆配料带式输送机送入窑头料仓。

配合料由窑头仓下大型斜毯式投料机送入池窑的加料口，随着池窑中玻璃液不断供出，配合料自动连续进入窑池内，被加热至约 1600℃后熔融，再经池底鼓泡系统吹气搅拌形成均质玻璃液。

本项目选用燃气横焰反射式池窑，熔池由槽形大砖围砌，上部空间由窑顶大碓构成。熔窑以天然气为燃料，炉下式喷枪进行燃烧，采用多枪布置的方式，根据每对喷枪的燃气流量进行比例调节。熔窑采用中央烟道形式，烟气与助燃风采用交换器进行支烟道换向，烟气经支烟道上的空交机进入蓄热室，与中央烟道完全分隔，由于每个蓄热室炉条碓下是完全分隔的，在正常生产时不会出现烟道与蓄热室内相互串风，可精确的对每对小炉的空气过剩系数进行控制。窑炉烟气经余热锅炉回收余热后排放，余热锅炉回收热量产生饱和蒸汽，饱和蒸汽在过热器内吸收烟气的热量变为过热蒸汽，通过主蒸汽管道进汽轮机，在汽轮机内膨胀作

功,汽轮机带动发电机旋转,将机械能转化为电能。汽轮机排出的蒸汽经冷凝器冷凝返回锅炉利用。

②澄清:熔化的高温玻璃液经熔池后部细窄卡脖流至炉子后部澄清池,卡脖处设深层冷却水包,并配备水平搅拌器,进一步调节玻璃液化学均匀性和热均匀性,改善玻璃液质量,并将其冷却至1200℃左右。

本工序污染物主要是窑头料仓和投料机投料产生的粉尘及窑炉天然气燃烧产生的烟气。本项目窑头料仓、投料机产尘点设置集气罩,收集后含尘废气送袋式除尘器净化处理,窑炉烟气经余热锅炉回收余热后送入循环半干法烟气脱硫系统,脱硫后再进入高效脉冲袋式除尘器净化处理。

3) 成形

在澄清池澄清、均化、冷却至一定温度的玻璃液从澄清池溢流唇砖流入成型室,玻璃液量由调节闸板自动控制,在锡槽液面随即自然摊平、展薄、冷却硬化,经机械拉引、挡边控制,形成所要求厚度和宽度光洁平整的玻璃带。

本项目锡槽进出口设置隔墙,锡槽顶盖砖为全组合平顶结构形式,采用进口优质硅碳棒电加热以及自动控制温度设备;拉边器选用悬挂式整体分布,流液道设置自动控制调节闸板,控制玻璃液流量、调节板宽。锡槽采用高纯氮气和氢气做保护气保持锡槽清洁,混合气体中氮气所占比例为92~95%,氢气所占比例为5~8%。

本工序锡槽保护废气为氮氢混合气,直接逸入车间内。

4) 镀膜

对于Low-E浮法玻璃生产线,其Low-E在线镀膜装置安装于锡槽后部,采用化学气相沉积法(亦称为CVD法),在高温下金属卤化物、有机金属、碳氢化合物等的混合气体在高温下发生化学反应以析出金属氧化物附着在玻璃表面实现镀膜。本项目以含锡的有机卤化物作为原料气体进行在线镀膜。

经加压雾化后,以预热的干燥空气为载体,通过扇尾状分配器与气流限制器,在镀膜区的整个宽度上,均匀地经第一进口通道进入流道,与上游的空气流结合,依大致平行于玻璃运动方向,沿用流道向第二进口通道与镀膜室流动;水蒸汽、含氟有机物及预热空气、硅烷、氮气混合气组成的试剂气体,通过扇尾状分配器与气流限制器,在镀膜区的整个宽度上,均匀地经第二进口通道,以紊流状态与

第一种试剂气体在镀膜室迅速混合,几秒钟内,在600℃左右的移动的热玻璃上水解产生红外反射的氧化锡膜层,膜层厚度为0.05~0.4μm。掺杂剂含氟有机物用来提高膜层的红外反射率,浮法玻璃表层无序的Si-O网络结构为薄膜提供了基体,含Sn有机氯化物在高温的玻璃表面发生热分解,反应生成的氧化锡沉积在玻璃表层形成镀膜,同时掺杂物氟与氧化锡通过网络结构(SnO₂:F)的相互作用粘结在一起,赋予了玻璃的特殊性能。由于低辐射镀膜是在线完成,因此膜层较硬,耐磨牢固,可进行钢化和弯曲,不影响玻璃深加工。

本工序产生废气的主要成分为氧化锡粉尘、HCl和HF,废气经排气通道抽出后,首先经布袋除尘器除去氧化锡粉尘,然后再进入填料吸收塔进行净化处理。

5)成型后约600℃的玻璃带经过渡辊台进入退火窑,均热、退火消除残余力,冷却至70℃后进入冷端进行裁切。本项目退火窑壳体采用全钢全电结构、热风循环隧道窑,热源采用电加热,退火窑前部采用顺流冷却,后部采用逆流冷却,辊道下通入氮、氢保护气,在玻璃下表面形成保护膜。

本工序少量保护气废气为氮氢混合气和少量水蒸汽,直接逸入车间。

6) 切裁及包装

由退火窑退火冷却后的玻璃带进入冷端输送辊道,经在线应力检测仪和全自动在线缺陷检测仪检验合格后,进入切割、掰断区,加速分离后再经二次掰边及纵、横向掰断装置形成符合规格的玻璃板,送至堆垛包装区堆垛贮存。检验区不合格玻璃由溜子落入应急皮带运出,并作为碎玻璃进入配料系统。

本工序污染物主要是玻璃掰边、落板、破碎、转运落料产生含尘废气和碎玻璃。本项目在掰边落板处及破碎、转运落料点设集气罩,收集到含尘废气采用布袋除尘器净化处理,碎玻璃返回原料工序利用。

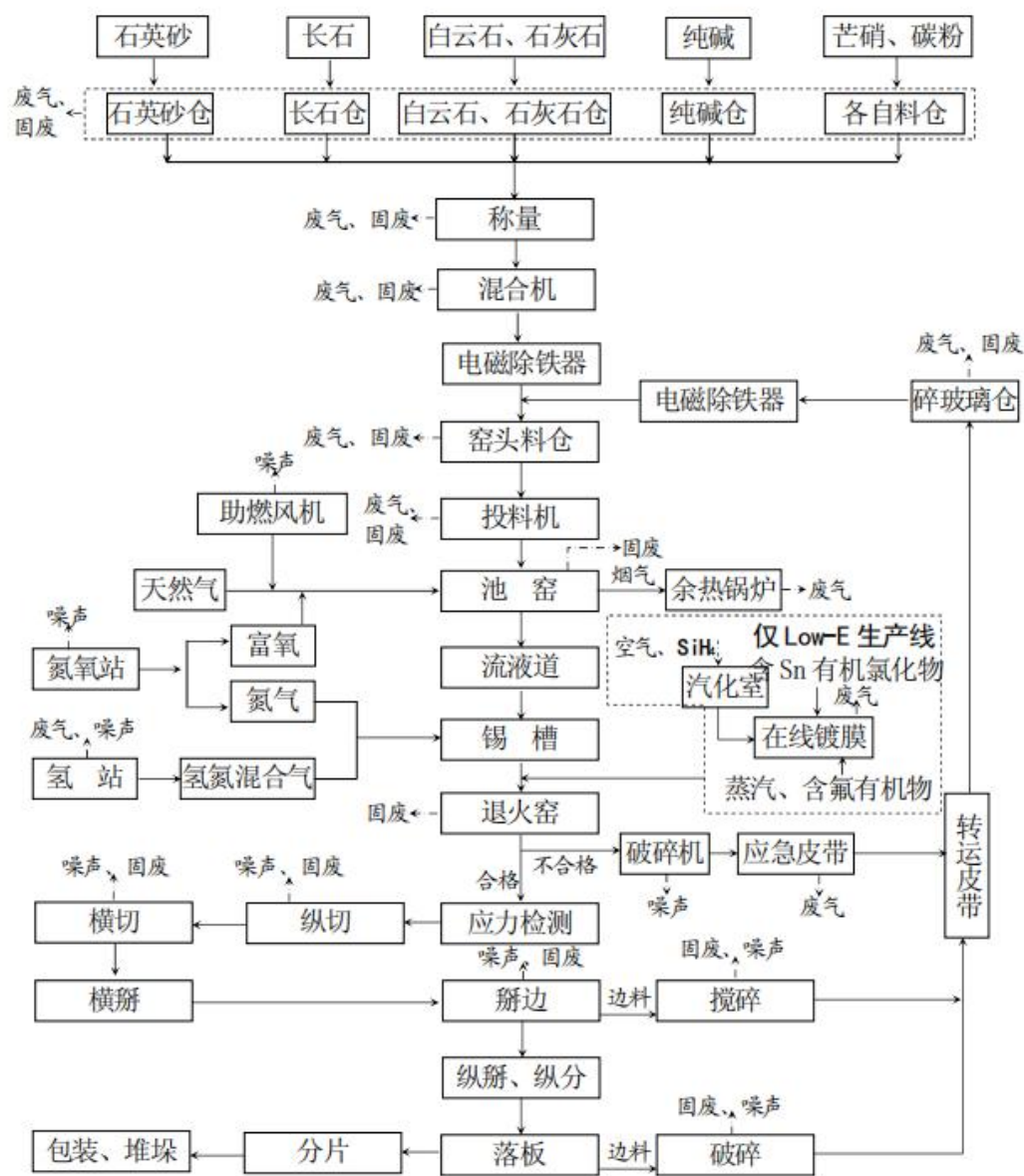


图 4-10 浮法平板玻璃生产线工艺流程及排污节点图

由以上分析可得弘耀股份公司（浮法玻璃生产线）可能对土壤造成污染的污染物为锡、石油烃 C₁₀-C₄₀。

4.2.2.4 特种玻璃（硼硅浮法玻璃生产线）

（1）硼硅浮法玻璃生产线主要生产设备

表 4-12 硼硅浮法玻璃生产线主要设备概况一览表

类别	序号	设备名称	台(套)	类别	序号	设备名称	台(套)
原料	1	电磁振动给料机	8	成型	5	锡槽冷却水包	1
	2	斗式提升机	8	退火	1	电热退火窑	1
	3	带式输送机	2		2	退火窑辊道	1

类别	序号	设备名称	台(套)	类别	序号	设备名称	台(套)
	4	永磁除铁器	2	切裁	1	应急落板破碎装置	1
	5	混料机	2		2	纵切机	1
熔化	1	全电熔窑	2		3	横切机	1
	2	斜毯式投料机	2		4	掰边装置	1
	3	玻璃液水平搅拌器	1		5	碎玻璃系统	1
	4	碎玻璃电子秤	1	公辅	1	CXAQ-150氨分解制氢装置	3
成型	1	电热锡槽	1		2	CXCF-150 氢净化装置	3
	2	扒渣机	1		3	KPN-1600/70 深冷空分制氧机组	4
	3	浮法拉边器	1				
	4	过渡滚辊台	1				

(2) 硼硅浮法玻璃生产线主要原辅料

表 4-13 硼硅浮法玻璃生产线主要原辅料消耗量一览表

序号	原料名称	年消耗量(t/a)	序号	原料名称	年消耗量(t/a)
1	石英砂	10396	5	硼酸	1969
2	氧化铝	315	6	锡	4.95
3	氯化钠	39.7	7	液氨	346
4	硼砂	3938			

(3) 硼硅浮法玻璃生产线工艺

硼硅浮法玻璃生产工艺与普通浮法玻璃基本相同，不同之处在于：

硼硅浮法玻璃原料为石英砂、硼酸、硼砂、氧化铝粉、氯化钠，均为袋装粉料，送入原料仓库贮存。

熔化工序熔窑采用全电熔窑，熔化池和工作池由流液洞分隔，在熔化池 A、C、E 面分别布置多层钼电极，上升道为矩形结构，面积 15m²，竖向布置若干根钼电极；供料道也配有硅碳棒及钼电极加热元件，从而使物料在电热元件的作用下熔化，使玻璃液温度达到 1550~1600℃。因此，硼硅浮法玻璃生产线原料系统上料、称量、混料过程，以及窑头料仓、投料机、玻璃掰边、落板、破碎、转运、落料产生的粉尘，本项目在各落料产生点设置集气罩，将含尘废气收集后集中送一台布袋除尘器净化处理。在硼硅浮法玻璃生产线熔化工序无熔窑烟气产生。

硼硅浮法玻璃生产线工艺流程及排污节点图见图 4-11。

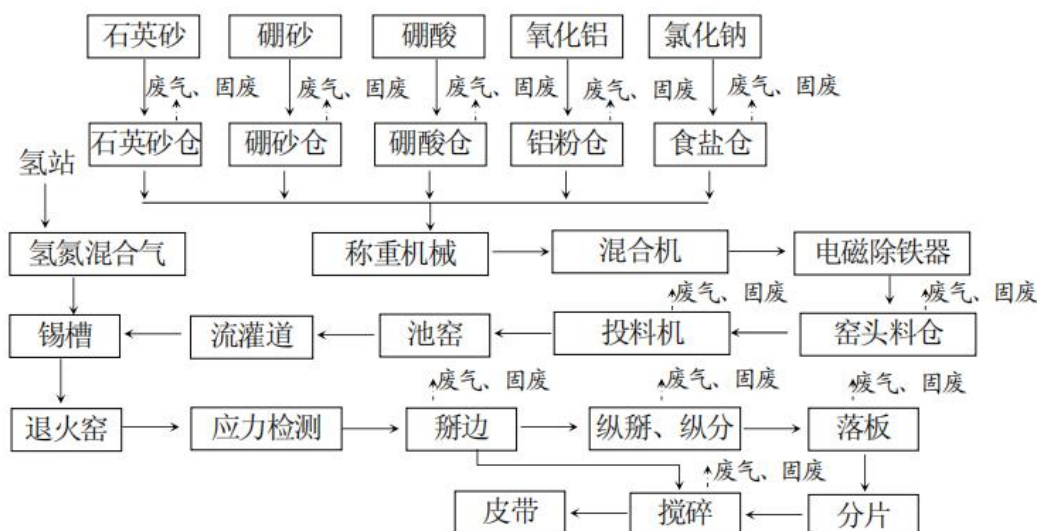


图 4-11 硼硅浮法玻璃生产线工艺流程及排污节点图

由以上分析可得弘耀股份公司（浮法玻璃生产线）可能对土壤造成污染的污染物为锡。

4.3 受体暴露分析

由于本地块未来土地用途主要为居住用地建设，因此其未来规划使用条件下污染物的主要受体应是地块及周围的居民，应具有以下风险暴露途径：

- （1）皮肤接触：生活在地块上的人员通过直接接触污染土壤（皮肤接触）引起污染物暴露。
- （2）经口摄入：生活在该地块上的人员意外摄取（如吞食）含污染物的土壤引起污染物暴露。
- （3）颗粒物经口吸入：生活在该地块上的人员通过吸入含污染土壤粉尘引起污染物暴露。
- （4）室外空气吸入：生活在该地块上的人员通过吸入室外空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露。
- （5）室内空气吸入：生活在该地块上的人员通过吸入挥发侵入室内空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露。
- （6）区域现状及未来地下水不开采利用。因此本项目地块地下水暴露途径不考虑饮用和暴露途径。

5 现场采样和实验室分析

本地块第一阶段的土壤污染调查表明，本项目地块存在潜在污染。根据国家相关规定，为查明其污染状况，本项目开展了第二阶段土壤污染调查的污染确认工作。其目的是在地块污染识别的基础上，通过勘探采样及检测分析，查明地块土壤是否存在污染及污染物的种类、污染程度和污染范围。

5.1 现场探测方法和程序

5.1.1 土壤探测方案

5.1.1.1 探测原则及方法

（1）布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（环保部 HJ25.1-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（环保部 HJ25.2-2019）等相关规范文件，以及前期收集到的资料与信息，确定本次调查的采样布点方案计划。

（2）布点原则

地块调查主要为确定地块内污染物种类和污染区的位置，并初步确定污染范围和程度。本项目调查阶段充分利用前期的地块污染识别结果，采取专业判断布点法并结合网格法进行调查点位的布设。具体方法是：按照原地块及周边地块的使用功能，根据各区的疑似污染程度确定地块土壤采样点的布点位置。由于地块内部无工业企业存在，因此本次土壤调查按均布原则进行布点。由于本此调查地块主要考虑地块周边工业活动对地块的土壤环境的影响，因此，本次布点除均匀布点外同时考虑布设点位多于地块周边距周边厂区较近区域布点。

根据未来规划，地块未来的功能为住宅，故本次标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）筛选值一类用地标准以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值要求。

（3）采样深度确定原则

为确认污染物在地块土壤中的垂直分布情况及污染深度，本项目调查将采集分层土壤样品，包括表层土壤样品和深层土壤样品。具体的采样层次和采样深度则需根据地块土层的分布和岩性特征、污染源的位置（地上或地下）、污染物在土壤中的垂直迁移特性、地面扰动情况等因素决定。原则上表层土壤样品在 0~0.5m 范围内采集；深层土壤样品则依据本地块污染识别阶段对地块土层分布相关资料的分析、结合地块勘探过程每个采样点土层分布的实际情况进行采集，至少每个大层采集一个土壤样品。

具体的采样终孔深度同时满足如下 5 个条件：

①根据便携式 PID、XRF 检测仪等现场监测设备的监测结果，结合土壤的性质、颜色、气味等相关因素进行综合判断其污染物未超标且污染物随着深度增加并未呈现增长趋势后才可终孔；

②采集污染较重位置的层间土壤样品，根据实际情况每个点位至少采集到两个防渗性能较好的样品；

③根据点位所在区域地质情况，终孔深度至少要穿透粘土层，到达土壤发生变层至粉砂才可终孔。

④于地下水采样点位增设土壤采样层次，以查明污染物是否已通过土壤进入地下水。

⑤采集土壤样品时，若发现土壤中有明显的污染迹象，根据实际采样情况增加土壤采样层次。

⑥由于本项目西侧紧邻小汤河且经踏勘地块内有较深积水水坑，因此本次在小汤河与地块相邻点上下游进行检测。同时在地块积水处采集样品进行分析。

本次现场采集样品时通过水文地质资料分析以及现场土壤分布情况确定采集土壤层次，本次调查地块土层分布为砂质性粘土、强风混合花岗岩土层。由于

粘土有一定的污染物阻隔作用。但本次调查地块黏土层分布不均，部分区域较厚。本次土壤调查分四层采集分别于 0.5m、2m、3.5m、含水层采集。因为风化层阻隔性较小，若风化层 PID、XRF 检测明显偏大，则对地下水检测结果分析，明确污染物是否通过土壤污染地下水。通过分析为后期地块利用或修复治理提供依据。

本次调查设计采样深度及组数如表 5-1 所示。

表 5-1 采样深度及组数设计表

土层编号	土质	深度（m）	采样深度（m）	单层采样点数量
1	素填土	0-0.5	0.5	1
2	粉质粘土	0.5-2.0	2.0	1
3	风化层	2.0-3.5	3.0	1
4	含水层	含水层	含水层	1

由于现场勘查，场地没有明显受到污染的痕迹；钻探过程中同样没有颜色或气味等异常情况，考虑污染物在土壤中的运移和留存情况，同时参考土壤的现场检测情况，判断更深层土壤中是否存在污染的可能性，本次每个点位采集 4 层样品，采至含水层。本次为更加明确污染物未透过土壤层污染到地下水，设置地下水建井水土采样共用点位 4 个即 1#、3#、10#、11#点采集地下水已明确地块内地下水是否受到污染。

5.1.1.2 采样点布设及现场工作量

本土壤污染状况初步调查于 2021 年 8 月 28 日对调查地块进行了初步踏勘调查，在明确地块周边可能存在对地块土壤环境产生影响的调查结果下。项目组制定了土壤检测布点方案。2021 年 9 月 8~12 日与河北谱尼测试科技有限公司一同进行调查采样，在地块内设置 12 个土壤采样点，共采集分析土壤样品 105 组（个）。检测因子为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中的 45 项基本项砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-

二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。其中包含特征因子苯乙烯、二甲苯；《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 2 中的石油烃 C₁₀-C₄₀、甲基汞；以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中锌、水溶性氟化物、氨氮、锡。采样布点见图 5-1，现场土壤采样记录情况见表 5-2。



图 5-1 调查地块土壤、地下水采样布点图

表 5-2 土壤取样点位详细信息一览表

采样点号	采样坐标		孔深（m）	采样深度（m）	岩性	颜色	检测项目										
	X 坐标	Y 坐标					pH	重金属	VOCs	SVOCs	TPH	锡	锌	氟化物	甲基汞	氨氮	锰
1#	E: 119°34'51.7701"	N: 39°59'00.0511"	10	0.3-0.5	杂填土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	砂土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.3-3.5	砂质粉土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				6.8-7.0	砂质粉土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2#	E: 119°34'51.66"	N: 39°58'54.58"	6	0.3-0.5	杂填土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	砂土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.3-3.5	砂质粉土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				5.8-6.0	砂质粉土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3#	E: 119°34'57.5523"	N: 39°58'54.2813"	4	0.3-0.5	砂质粉土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	砂质粉土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.3-3.5	粉质粘土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.8-4.0	粉质粘土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4#	E: 119°35'01.78"	N: 39°58'52.85"	2.5	0.3-0.5	砂质粉土	褐黄色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	砂质粉土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				2.3-2.5	粉质粘土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5#	E: 119°35'06.33"	N: 39°58'54.18"	1	0.3-0.5	粉土	褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				0.8-1.0	粉土	浅灰色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6#	E: 119°35'11.91"	N: 39°58'52.89"	8	0.3-0.5	粉质粘土	浅褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	粉质粘土	浅褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.3-3.5	砂质粉土	浅褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				4.8-5.0	砂质粉土	浅褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7#	E: 119°35'12.20"	N: 39°58'55.52"	5	0.3-0.5	粉质粘土	褐黄色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	粉质粘土	褐黄色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.3-3.5	粉质粘土	褐黄色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				4.8-5.0	粉质粘土	褐黄色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8#	E: 119°35'23.48"	N: 39°58'53.13"	3.5	0.3-0.5	砂土	棕色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	砂土	棕色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.3-3.5	砂土	棕色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

采样点号	采样坐标		孔深（m）	采样深度（m）	岩性	颜色	检测项目										
	X 坐标	Y 坐标					pH	重金属	VOCs	SVOCs	TPH	锡	锌	氟化物	甲基汞	氨氮	锰
9#	E: 119°35'30.04"	N: 39°58'54.48"	0.58	0.3-0.5	粉土	棕褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10#	E: 119°35'31.17"	N: 39°58'50.798"	4	0.3-0.5	粉土	深栗色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				0.8-1.0	砂质粉土	褐黄色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11#	E: 119°35'51.82"	N: 39°58'52.86"	4.5	0.3-0.5	砂土	杂色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.3-1.5	砂土	杂色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
12#	E: 119°35'00.05"	N: 39°58'55.35"	5	0.3-0.5	砂土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				1.8-2.0	砂土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				3.3-3.5	砂土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
				4.8-5.0	粉质粘土	褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
（对照点）	E: 119°34'47.12"	N: 39°58'45.67"	3.5	0.5	砂土	黄褐色	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注 1：重金属是指 GB 36600-2018 中表 1 规定的基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 7 项；注 2：VOCs 是指 GB 36600-2018 中表 1 规定的挥发性有机物基本项目；注 3：SVOCs 是指 GB 36600-2018 中表 1 规定的半挥发性有机物基本项目；注 4：TPH 是指 GB 36600-2018 中表 2 规定的其他项目：石油烃（C₁₀-C₄₀）。

5.1.2 地下水及地表水探测方案

根据《中国耀华玻璃集团公司联想耀华 500t/d-600t/dLOW-E 玻璃生产线（各一条）岩土工程勘察报告》根据区域水文地质调查和本次勘察结果，剥蚀台地区地下水类型为基岩裂隙水。勘察期间地下水位埋深 1.60~12.40m，标高 16.56~30.54m，含水层为强风化和中风化混合花岗岩层。

由于地块内地下水位较低，因此本次土壤均采集至含水层，并于 1#、3#、10#、11#采集地下水进行检测。

地表水在地块西侧小汤河与地块相邻点上游及下游各布设一个断面，在地块内坑塘水布设一个地表水采样点。

5.1.2.1 布设原则与方法

本地块地下水调查主要考虑探测地块地下水情况，本次在地块内依据地下水流向为由西北向东南，本次地块调查于地块内设 4 口地下水检测井，对于地下水的采样深度，则应根据地块的水文地质状况、当季地下水情况、地块可能造成的污染深度等情况进行确定。本次监测井的采样深度是地块中普遍赋存的第一层含水层。

地表水通过上游断面及下游断面以及与地块内坑内积水对比进行分析。

5.1.2.2 采样点布设及现场工作量

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）要求，本项目在地块的地下水流场上游污染源区域、地下水流侧向和地下水流场下游方向分别布设监测井。本次调查地块，共在厂区内建立地下水监测井 4 口，用于摸清区域浅层地下水水质情况。

地块各地下水监测井布点情况、地表水布点情况及检测因子见表 5-3，成井记录单见附件。

表 5-3 地下水取样点位详细信息一览表

采样编号	布点位置	对应的土壤采样点	检测项目
------	------	----------	------

采样编号	布点位置	对应的土壤采样点	检测项目
W1	地块内上游	1#	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠杆菌、细菌总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、砷、汞、银、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见
W2	地块内中部	3#	
W3	地块内下游	10#	
W4	生活垃圾暂存区	11#	

表 5-4 地下水取样点位详细信息一览表

序号	布点区域	布点数	采样位置	备注
1#上游断面	厂区外西侧 汤河	2	汤河断面	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见
2#下游断面				
3#	厂区内水坑	1	厂区内水坑水	
总计		3	——	——

5.2 现场采样与工作方法

5.2.1 土壤采样与工作方法

5.2.1.1 土壤采样前准备

（1）钻孔设备准备

本次监测工作钻探设备采用 GY-200-2A 冲击钻，钻探过程中全程套管跟进，该钻探设备为非扰动式钻进，钻孔开孔直径为 127mm，钻探深度最大可达 25m，满足本地块取样要求。钻孔设备详见表 5-5。

表 5-5 钻孔设备一览表

地块名称	秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块	采样单位	河北谱尼测试科技有限公司
地块编码	/	采样小组	/
钻探设备	GY-200-2A 冲击钻	最大采样深度	25m
		本地块最大采样深度	10m
是否采集 VOC/SVOC	是	采样量/是否满足要求	是

（2）采样工具准备

本次样品采样工具工作见表 5-6。

表 5-6 采样工具一览表

地块名称	秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块	采样单位	河北谱尼测试科技有限公司
地块编码	/	采样小组	/
土壤采样工具	GY-200-2A 冲击钻	土壤快速检测设备	PGM-7340 型 VOC 检测仪
	竹铲		VLW 型 X 射线荧光光谱仪
	非扰动采样器		
地下水快检设备	S3 电导率仪、JPB-607A 便携式溶解氧测定仪、PHB-4 便携式 pH 计		
地下水洗井设备	聚四氟乙烯贝勒管/气囊泵	地下水采样设备	聚四氟乙烯贝勒管/气囊泵

（3）样品保存工具准备

样品保存工具主要由河北谱尼测试科技有限公司统一提供，样品保存工具一览表见表 5-7。

表 5-7 样品保存工具一览表

地块名称	秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块	采样单位	河北谱尼测试科技有限公司
地块编码	/	采样小组	/
土壤样品保存工具	棕色玻璃瓶	自封袋	蓝冰
	保护剂	样品保温箱	车载冰箱
地下水样品保存工具	棕色玻璃瓶	玻璃瓶	塑料桶（瓶）
	保护剂	样品保温箱	蓝冰
	车载冰箱	/	/

（4）其他准备

采样过程中钻孔设备、采样工具、样品保存工具等准备，具体的采样设备和工具准备一览表 5-8，耗材及其他物资准备见表 5-9。

表 5-8 采样设备和工具准备一览表

序号	仪器设备	数量	用途	备注
1	GY-200-2A 钻机	1 台	土孔钻探	
2	PID	2 台	土壤 VOC 检测仪	
3	XRF	2 台	VLW 型 X 射线荧光光谱仪	

4	竹铲	15 个	土壤重金属及半挥发采样	
5	非扰动采样器	15 个	土壤半挥发采样	
6	贝勒管	5 根	地下水洗井/采样	
7	气囊泵	1 台	地下水洗井/采样	

表 5-9 耗材及其他物资准备表

序号	耗材	数量	备注
1	40mL 棕色玻璃瓶	10 个	土壤
2	400mL 棕色玻璃瓶	3 个	土壤
3	自封袋	足量	土壤
4	固定剂	足量	/
5	蓝冰	10 个	/
6	黏土球（小）	1 吨	/
7	黏土球（大）	1 吨	/
8	井管：75mm U-PVC	按需配备	建井材料
9	滤网：>40 目尼龙网	按需配备	建井材料
10	滤料层：石英砂	按需配备	建井材料
11	膨润土：止水层使用	1.5 吨	建井材料
12	水泥	5 袋	回填使用
12	1000mL 棕色玻璃瓶	6 个	地下水
13	40mL 棕色玻璃瓶	10 个	地下水
14	玻璃瓶	10 个	地下水
15	塑料桶（瓶）	6 个	地下水
16	固定剂	足量	/
17	工作服、安全防护口罩、手套、安全帽等	按人员配备	个人防护用品
18	采样记录单、送样单、样品检查单等	若干	/
19	影像记录设备、通讯工具	按需配备	辅助物品

（5）施工现场布置

施工现场工作区一般分为采样设备区、采样工具存放区、现场操作区、岩芯存放区，区域布置需考虑工作区面积、作业安全、人流物流通畅等原则。

采样设备区主要为钻机作业区域，主要布置钻机、钻头、套管等，一般在工作区一端；

采样工具存放区域主要存放采样工具、样品保存工具、快检设备及其他辅助工具，一般布置于工作区另外一端；

现场操作区主要是取样、封口、贴签、快检等作业区域，一般布置于采样设备区与采样工具存放区之间；

岩芯存放区主要放置岩芯箱及岩芯，一般布置在现场操作区一侧。

表 5-10 施工现场工作区划分一览表

序号	工作区名称	相对位置	工作区功能
1	采样设备区	紧邻钻孔位置	钻探作业及钻探工具防止
2	采样工具存放区	远离钻孔位置	放置采样工具、样品保存工具、快检设备及其他辅助工具
3	现场操作区	采样设备区与工具存放区之间	取样、封口、贴签、快检作业
4	岩芯存放区	现场操作区一侧	放置岩芯箱及岩芯

5.2.1.2 钻探技术要求

本次现场取样的钻探工作采用常用的能够满足本工作要求冲击钻，采样使用原状土取土器按照方案设计深度取土，取土后采样。

在钻探施工过程中，首先要了解勘探场区的地形地物、交通条件、钻孔实际位置及现场的电源、水源等情况。严格注意地下管线安全，核实场区内有无地下设施以及相应的分布和走向，如地下电缆、地下管线和人防通道等。如遇地下构筑物无法钻进时，须立即停止并通知现场工程负责人，未进行管线探测的钻孔，均要求使用洛阳铲钻至老土地层，再使用钻机钻探。

安装钻机时，应避开地下管道、电缆及通道等，并注意高空有无障碍物或电缆。在狭窄场地安装及拆卸钻机时，应特别注意加强安全防护措施。安装钻探架的距离，要根据倒架、倒杆或在最不利的可能操作下，大于钻架或钻杆的最远点离开高压线的最小距离。当孔位设置地点与最小安全距离相矛盾时，以保证安全距离为准。

钻机就位后，应严格按照现场工程师的要求进行，不得随意移动钻孔位置。如发现异常情况应立即向现场工程师汇报并经同意批准后方可继续作业。为保证

钻孔质量，开孔时，须扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。

钻探时，深度达到地面下 2m，须立即跟进套管，钻探深度和套管深度要求保持一致，防止上面的土壤脱落造成交叉污染。

每台钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。

本次现场采样采用冲击钻进行采集样品，每采集一个样品后均对冲击钻进行冲洗，以避免样品之间交叉造成的监测数据与实际不相符情况。

现场钻探取样情况见图 5-3，详见附件 2。





图 5-3 现场钻探情况

5.2.2.3 土壤样品采集和保存

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关要求，采集重金属样品时，根据采样方案和土层特性，确定采样深度，在该采样深度上采集土壤样品；在采集 SVOCs、TPH 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。检测重金属、SVOCs 以及石油烃 C₁₀-C₄₀ 的土壤样品均采集在 250ml 的广口玻璃瓶中，按照要求装满、压实，尽量使得瓶内不留空隙，土壤样品与瓶口形成切面。VOCs 属于挥发性物质，采样时用采样器采集 4-5cm³ 土柱装入有甲醇保护剂的 40ml 棕色玻璃瓶中，现场取样情况见图 5-4。

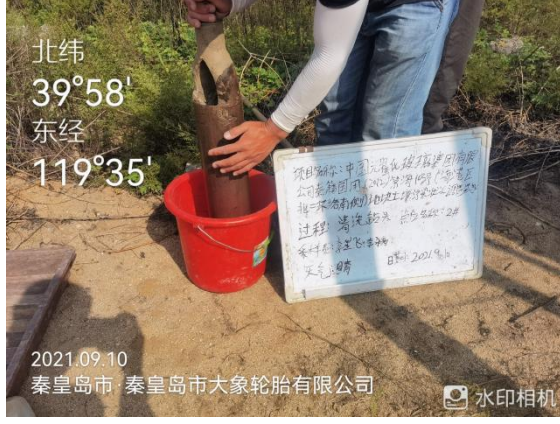
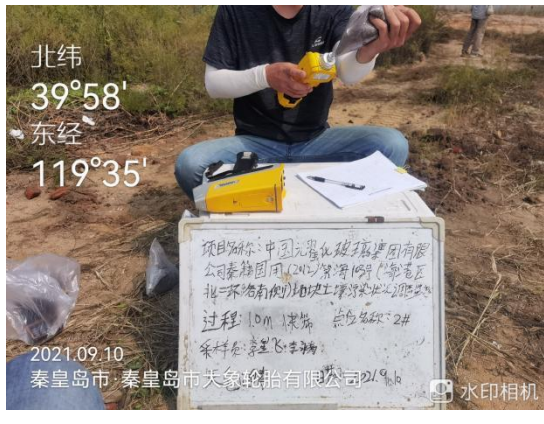
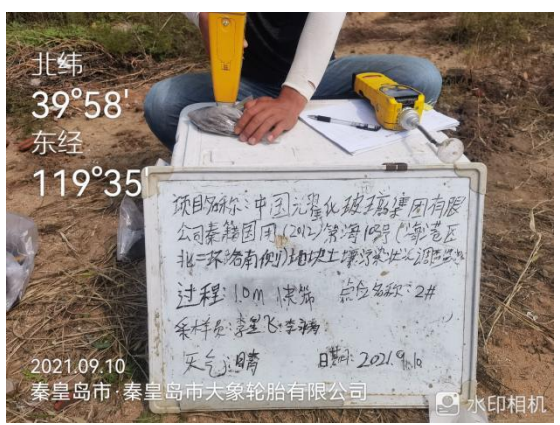
 北纬 39°58' 东经 119°35' 2021.09.10 秦皇岛市·秦皇岛市大象轮胎有限公司 水印相机	 北纬 39°58' 东经 119°35' 2021.09.10 秦皇岛市·秦皇岛市大象轮胎有限公司 水印相机
采样定点 (RTK)	采样位置方向
 北纬 39°58' 东经 119°35' 2021.09.10 秦皇岛市·秦皇岛市大象轮胎有限公司 水印相机	 北纬 39°58' 东经 119°35' 2021.09.10 秦皇岛市·秦皇岛市大象轮胎有限公司 水印相机
钻头清洗	PID 样品筛查
 北纬 39°58' 东经 119°35' 2021.09.10 秦皇岛市·秦皇岛市大象轮胎有限公司 水印相机	 秦皇岛市·秦皇岛市大象轮胎有限公司 水印相机
重金属筛查	挥发性有机物采样



图 5-4 土壤现场采样照片

5.2.2.4 现场检测

钻探过程中，需利用现场检测仪器进行现场检测，并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。根据地块污染情况，使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”。

（1）现场检测仪器使用前应按照说明书和设计要求校准仪器，根据地块污染情况和仪器灵敏度水平设置 PID、XRF 等现场快速监测仪器的最低检测限和报警限。

（2）PID 操作流程：

- ①每次现场快速检测前，应利用校准好的 PID 检测 PID 大气背景值，检测时应位于钻机操作区域上风位置；
- ②现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积；
- ③取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测；
- ④检测时，将土样尽量揉碎，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；
- ⑤样品置于自封袋中 10min 后，摇晃或振荡自封袋约 30 秒，之后静置 2 分钟；
- ⑥将现场检测仪器探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器的最高读数。

（3）XRF 操作流程：

- ①检测前将 XRF 开机预热 15min；
- ②用采样铲在取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，检测样品水分含量小于 20%，并清理土壤表面石块、杂物，土壤表面应该尽量平坦，压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到 1cm，得到较好的重复性和代表性；
- ③将 XRF 检测窗口尽量贴近土壤表面进行检测，且土壤表面要完全覆盖检测窗口，以保证检测端与土壤表面有充分接触；
- ④读取稳定检测数据并记录。

现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：土壤层深度、土壤质地、颜色、气味等。样品标签注明编号、日期、采样人，并作现场记录。根据不同的污染物类型选择不同的土壤样品保存容器：挥发性土壤样品采用棕色玻璃瓶保存，其他类型污染土壤样品采用广口玻璃瓶保存。土壤样品保存容器，如图 5-5 所示。样品采集与保存过程中尽量减少土壤在空气中的暴露时间，装瓶后密封。在样品运送至实验室的过程中将样品放到装有足够蓝冰的保温箱中，以保证样品对低温的要求，直至分析实验室完成样品的交接。具体见附件 3。



PID 检测



XRF 快检

PONY-SJ166-2020A

土壤钻孔采样记录单

企业名称: 中国元程机械装备集团有限公司	采样点编号: 3#	天气: 晴	温度 (°C): 28.3
采样日期: 2021.9.10	大气背景 PID 值: 0	密封膜 PID 值: 0	
钻孔负责人: 李星飞	钻孔深度 (m): 1.4	钻孔直径 (mm): 17	
钻孔方法: 手钻	钻机型号: GY-200-2A	是否移位: 否	
地面高程 (m): 1.05	孔口高程 (m): 2.4	初见水位 (m): 2.7	稳定水位 (m): 2.7
PID 型号和最低检测限: 11935	XRF 型号和最低检测限: 11935		
采样人员: 李星飞 李亚迪	工作项目审批签字: 李星飞	采样单位内审签字: 李星飞	
地层描述	污染描述	土壤采样	
钻速 (mm/s)	土质分类、岩度、硬度等	颜色、气味、污染程度、油状物等	采样深度 (m)
1.0-1.2	砂质粉土	无异常	0.5
1.2-1.4	砂质粉土	无异常	1.0
1.4-1.6	砂质粉土	无异常	1.5
1.6-1.8	砂质粉土	无异常	2.0
1.8-2.0	砂质粉土	无异常	2.5
2.0-2.2	砂质粉土	无异常	3.0
2.2-2.4	砂质粉土	无异常	3.5
2.4-2.6	砂质粉土	无异常	4.0
2.6-2.8	砂质粉土	无异常	4.5
2.8-3.0	砂质粉土	无异常	5.0
3.0-3.2	砂质粉土	无异常	5.5
3.2-3.4	砂质粉土	无异常	6.0
3.4-3.6	砂质粉土	无异常	6.5
3.6-3.8	砂质粉土	无异常	7.0
3.8-4.0	砂质粉土	无异常	7.5
4.0-4.2	砂质粉土	无异常	8.0
4.2-4.4	砂质粉土	无异常	8.5
4.4-4.6	砂质粉土	无异常	9.0
4.6-4.8	砂质粉土	无异常	9.5
4.8-5.0	砂质粉土	无异常	10.0

第 3 页 共 3 页

PID 快检数据记录

PONY-SJ166-2020A

土壤钻孔采样记录单

企业名称: 中国元程机械装备集团有限公司	采样点编号: 12#	天气: 晴	温度 (°C): 28.7
采样日期: 2021.9.10	大气背景 PID 值: 0	密封膜 PID 值: 0	
钻孔负责人: 李星飞	钻孔深度 (m): 5	钻孔直径 (mm): 17	
钻孔方法: 手钻	钻机型号: GY-200-2A	是否移位: 否	
地面高程 (m): 1.05	孔口高程 (m): 2.4	初见水位 (m): 2.7	稳定水位 (m): 2.7
PID 型号和最低检测限: 11935	XRF 型号和最低检测限: 11935		
采样人员: 李星飞 李亚迪	工作项目审批签字: 李星飞	采样单位内审签字: 李星飞	
地层描述	污染描述	土壤采样	
钻速 (mm/s)	土质分类、岩度、硬度等	颜色、气味、污染程度、油状物等	采样深度 (m)
1.0-1.2	砂质粉土	无异常	0.5
1.2-1.4	砂质粉土	无异常	1.0
1.4-1.6	砂质粉土	无异常	1.5
1.6-1.8	砂质粉土	无异常	2.0
1.8-2.0	砂质粉土	无异常	2.5
2.0-2.2	砂质粉土	无异常	3.0
2.2-2.4	砂质粉土	无异常	3.5
2.4-2.6	砂质粉土	无异常	4.0
2.6-2.8	砂质粉土	无异常	4.5
2.8-3.0	砂质粉土	无异常	5.0
3.0-3.2	砂质粉土	无异常	5.5
3.2-3.4	砂质粉土	无异常	6.0
3.4-3.6	砂质粉土	无异常	6.5
3.6-3.8	砂质粉土	无异常	7.0
3.8-4.0	砂质粉土	无异常	7.5
4.0-4.2	砂质粉土	无异常	8.0
4.2-4.4	砂质粉土	无异常	8.5
4.4-4.6	砂质粉土	无异常	9.0
4.6-4.8	砂质粉土	无异常	9.5
4.8-5.0	砂质粉土	无异常	10.0

PID 快检数据记录

土壤调查现场采样记录表

采样点经纬度	N 39°58'54.580"	采样日期	2021-09-10		钻孔深度	6.0m	项目编号	2#	
	E 119°24'51.6613"		高程		天气状况	晴			
取样深度	PID	XRF							
		As	Cd	Cr	Ni	Cu	Hg	Pb	V
0.5	1.1	22	ND	ND	25	ND	ND	23	ND
1.0	1.0	24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1.5	1.1	22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2.0	0.8	23	ND	73	19	ND	ND	32	ND
2.5	0.9	23	ND	ND	35	ND	ND	ND	ND
3.0	0.7	20	ND	ND	ND	ND	ND	29	ND
3.5	0.8	ND	ND	ND	91	ND	ND	ND	ND
4.0	0.7	ND	ND	ND	106	ND	ND	ND	ND
4.5	0.6	19	ND	65	ND	ND	ND	37	ND
5.0	0.3	21	ND	ND	85	ND	ND	ND	ND
5.5	0.2	19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
检测人员: 李星飞		记录人: 李亚迪					审核人: 李星飞		
备注									

XRF 快检数据记录



样品保存

图 5-5 样品保存、现场检测记录及照片

5.2.2.5 土壤样品采集

（1）土壤 VOCs 及其他需使用非扰动采样器的测试项目样品采集

本类土壤样品的测试项目为挥发性有机物 27 项。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，操作要迅速，具体要求和流程如下：

1) 采样器基本要求

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用非扰动采样器，采样器配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。

2) 采样量

每份 VOCs 土壤样品共采集 40mL 棕色玻璃瓶 5 个，其中 2 瓶加甲醇取样 5g，2 瓶加转子取样 5g，1 瓶不加任何保护剂，不添加任何试剂的采样瓶采满，其他至少 5g。

3) 采样流程

①土样采集直接从原状取土器中采集土壤样品，用刮刀剔除原状取土器中土

芯表面约 1~2cm 的表层土壤，利用非扰动采样器在新露出的土芯表面快速采集不少于 5g 土壤样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。

②将以上采集的样品迅速转移至预先加入 10mL 甲醇（色谱级或农残级）的 40mL 棕色玻璃瓶中（保护剂实验室已提前添加好，现场不用重新添加），转移过程中应将样品瓶略微倾斜，以防瓶中的甲醇溅出。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

5) 样品临时保存

样品贴码后，将 5 瓶 VOCs 样品样品尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4℃ 以下。

取样照片如下：

	
非扰动采样器采样	挥发性有机物盛装



图 5-6 土壤样品采集照片

(2) 土壤 SVOCs 和需要鲜样的无机项目样品采集

本次将半挥发性有机物 11 项、石油烃（C10-C40）、水溶性氟化物合并采集。

1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 采样量

每份 SVOCs 土壤样品共需采集 250mL 棕色玻璃瓶 2 个，要求将样品瓶填满装实。

3) 采样流程

VOCs 样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集 SVOCs 土壤样品，并转移至 200mL 棕色大玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到 2 个样品瓶上。为了防

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

5) 样品临时保存

样品贴码后，尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4℃ 以下。

取样照片如下：



图 5-7 土壤样品采集照片

(3) 土壤其它重金属样品采集

本类采集的样品测试项目为：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、锰、锡。

1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 采样量每份其它重金属土壤样品共需采集自封口塑料袋 1 个，取样量不

少于 1kg。

3) 采样流程

SVOCs 样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集其它重金属土壤样品，取样量不少于 1kg，并转移至自封口塑料袋内封口。

4) 样品贴码

土壤装入自封口塑料袋后，将事先准备好的编码贴到塑料袋中央位置。

5) 样品临时保存

常温保存即可，本次为方便运输，将自封袋样品与其他样品一同存放在保温箱内。

取样照片如下：



图 5-8 土壤样品采集照片

(4) 平行样采集

本地块共采集平行样品 1 组，不少于地块总样品数的 10%，每组平行样品需要采集 3 份（检测样、平行样和质控样各 1 件）。

三种土壤平行样采集均与原样分别同时进行采集，采集平行样层位采样顺序为 5 份 VOCs 样品（5 瓶）--5 份 SVOCs 样品（2 瓶）--5 份其它重金属样品（3 袋）。具体要求如下：

1) VOCs 样品平行样采集

VOCs 样品平行样采集应与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

2) SVOCs 平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

3) 其它重金属平行样采集

其它重金属平行样采集采用四分法进行。待 VOCs、SVOCs 样品采集完成后，将本采样位置剩余土放在清洁的塑料布上，揉碎、混合均匀，以等厚度铺成正方形，用清洁的采样铲划对角线分成四份，随机选取其中任意三份进行样品采集。采集容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

（5）土壤样品采集拍照记录

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

（6）其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

5.2.2 地下水采样

地下水采样方法参照《地下水检测技术规范》（HJ-T164-2020）的要求进行。

5.2.2.1 监测井设计

地下水监测井的钻孔、建井与土壤样品采集同步进行。地下水监测井的钻孔、

建井和洗井方法参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（环保部 HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（环保部 HJ25.2-2019）、《地下水环境检测技术规范》（HJT 164-2020）及《岩土工程勘察规范》（B50021）、《供水水文地质勘察规范》（GB 50027-2001）、《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ 13-87）中的有关规定进行。地下水监测井的建井管材为 PVC 管。

1) 井管设计

（1）井管型号选择

本次地下水采样井井管的外径为 75mm。

（2）井管材质选择

地下水采样井井管应选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的材料制成。本次井管的材质为 PVC。

（3）井管连接

井管连接采用旋转固定，避免连接处发生渗漏。井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

2) 滤水管设计

滤管上开口埋深需位于地下水平均埋深以上 0.5m 处，下开口位置与沉淀管相近，沉淀管为 50cm。

3) 填料设计

本地块地下水采样井填料包括滤料层、止水层、回填层。其中滤料层从沉淀管底部到滤水管顶部，滤料选用粒径 1-2mm、球度与圆度好、无污染的石英砂；止水层从滤料层顶部至地面，止水材料选用球状膨润土。

5.2.2.2 采样井建设

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

（1）钻孔

钻孔直径 127mm，钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

（2）下管

下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

（3）滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层。

（5）井台构筑

若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。本地块无需设置长期监测井。

（6）成井洗井

地下水采样井建成 24h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。

洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

（7）成井记录单

监测井结构图如下：

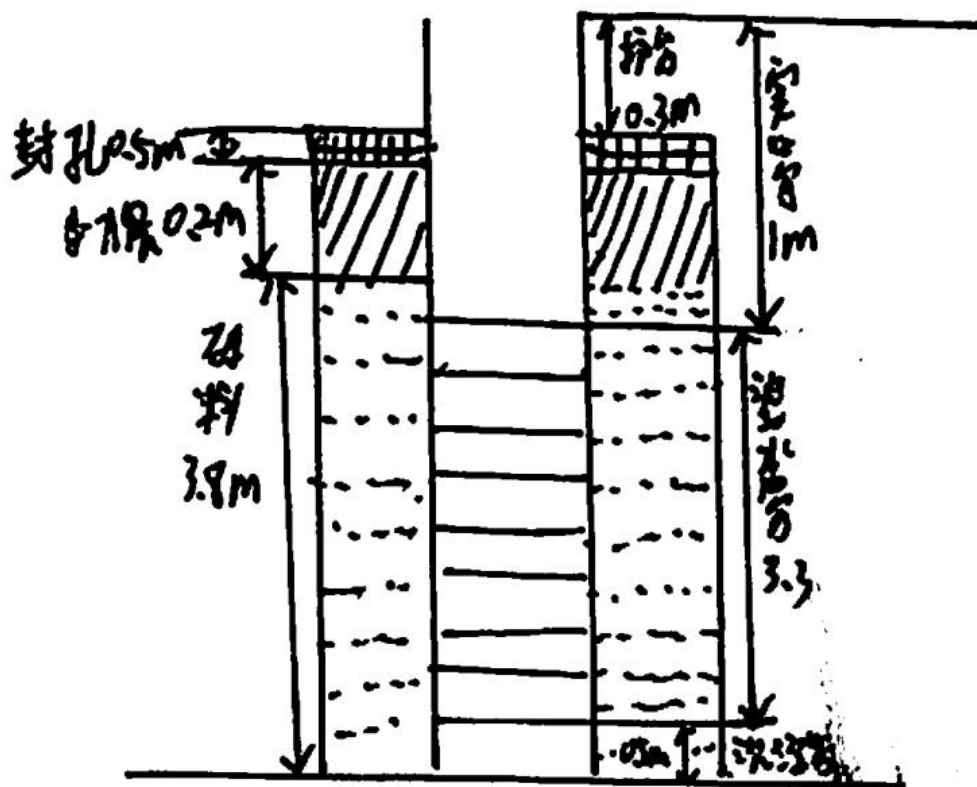


图 5-9 监测井结构示意图

井管长度测量	滤网安装	安装井管

		
滤料填充	膨润土球填充	成井
		
洗井	测量水位	

图 5-10 建井过程图

5.2.2.3 地下水样品采集

（1）地下水采样井设计情况

①水井数量：本于调查地块内布设 4 个地下水水点，水点分布于地下水上游、下游、侧向呈三角形布设，且在垃圾暂存区设置一个地下水采样点。

②采样层次：潜水含水层。

③采样深度：采集井中贮水中上部地下水，保证水样能代表地下水水质。

④采样数量：采集地下水样品 5 个（包含一个平行样）。

⑤采样方法：用一次性贝勒管采集，一井一管。在洗井工作完成水质参数稳定后进行。采集检测挥发性有机物样品时控制贝勒管流速，进入棕色样品收集瓶时不产生气泡，一般不超过 0.1L/min。

地下水采样井设计情况详见表 5-10。

表 5-10 地块地下水采样井建设一览表

序号	点位编号	位置	钻机类型	孔深 (m)	含水层岩性	终孔岩性	是否建长期监测井及类型	成井洗井		
								时间	设备	起止时间
1	1#	地块西北 (地下水流向上游)	GY-200-2A 冲击钻	10.5	粉质粘土	粉质粘土	否/单管 单层监测井	2021.09 .09	气囊泵	2021.09.14
2	3#	地块中部	GY-200-2A 冲击钻	8.5	粉质粘土	粉质粘土	否/单管 单层监测井	2021.09 .09	气囊泵	2021.09.14
3	10#	地块东南 (地下水流向下游)	GY-200-2A 冲击钻	4.3	粉质粘土	粉质粘土	否/单管 单层监测井	2021.09 .09	气囊泵	2021.09.14
4	11#	生活垃圾 暂存	GY-200-2A 冲击钻	4.8	粉质粘土	粉质粘土	否/单管 单层监测井	2021.09 .09	气囊泵	2021.09.14

(2) 地下水样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后 2h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

地下水样品采集使用贝勒管，采样深度为稳定水位下 0.5m 处。

本次地下水样品采集情况详见下表。

表 5-11 地下水样品采集及送检说明

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	运输方式
1	无机物和重金属	砷、铬（六价）、硫酸盐	塑料桶（瓶）	否	1000 mL	2 瓶	4℃ 温度下避光 10d	车辆运输
		pH					12h	
		镉、铜、铅、汞、镍	塑料桶（瓶）	根据浊度决定是否过滤，然后加入 5mL 硝酸，要求 pH<2	250mL	1 瓶	30d	
2	挥发性有机物	挥发性芬类	棕色玻璃瓶	是	40mL	2 瓶	4℃ 温度以下避光 14d	

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	运输方式
4	/	石油类	棕色玻璃瓶	是	1000 mL	2 瓶	4℃温度 以下避光 14d	

地下水洗井及样品采集照片如下：

	
浊度测量	样品采集
	
样品采集	样品低温保存

图 5-10 地下水采集照片

5.2.2.4 样品保存

5.2.3 土壤样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行。

土壤样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，现场作业过程中按照下面原则进行：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，24h 内送至检测实验室和质控实验室。

（3）样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本次土壤样品保存情况详见下表。

表 5-12 土壤样品保存情况一览表

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	运输方式
1	无机物和重金属	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、硫酸盐、共 8 项	自封袋	否	1kg	1 袋	1~180d（4℃温度下避光保存）	车辆运输
		汞	玻璃瓶			1 瓶		
2	挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯，共 27 项	40ml 棕色玻璃瓶	采 5 份样品，其中，2 瓶加转子不添加保护剂、2 瓶添加 10ml 甲醇（实验室已提前添加好，现场不用重新添加），1 瓶不加转子和甲醇。	不加转子和甲醇的采样瓶采集满瓶土壤，其余 4 瓶采集 5g 土壤，	5 瓶	冷藏保存，未添加保护剂保存 7d；添加甲醇的保存 14d	
3	半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茈、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯酚；邻-甲酚、间/对-甲酚、2,4-二甲酚共 15 项	400ml 棕色玻璃瓶	否	瓶子装满压实，尽量采干样	2 瓶	4℃温度下避光密封保存 10d	

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	运输方式
4	/	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	400ml 棕色玻璃瓶	否	瓶子装满压实，尽量采干样	2 瓶	4℃温度下避光密封保存 30d	

5.2.4 地下水样品保存

地下水样品保存方法参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规范（试行）》、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164）和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，现场作业过程中按照下面原则进行：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，24h 内送至检测实验室和质控实验室。

（3）样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本次地下水样品保存情况详见下表。

表 5-13 地下水样品保存情况一览表

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	运输方式
1	无机物和重金属	砷、铬（六价）、硫酸盐	塑料桶（瓶）	否	1000 mL	2 瓶	4℃温度下避光 10d	车辆运输
		pH					12h	
		镉、铜、铅、汞、镍	塑料桶（瓶）	根据浊度决定是否过滤，然后加入 5mL 硝酸，要求 pH<2	250mL	1 瓶	30d	
2	挥发性有机物		棕色玻璃瓶	是	40mL	2 瓶	4℃温度以下避光 14d	
3	半挥发性有机物		棕色玻璃瓶	否	1000 mL	2 瓶	4℃温度以下避光 7d	
4	/	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	棕色玻璃瓶	是	1000 mL	2 瓶	4℃温度以下避光 14d	

5.2.5 土壤样品流转

现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：土壤层深度、土壤质地、颜色、

图 5-11 土壤流转记录

现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：水的色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物等。样品标签注明编号、日期、采样人，并作现场记录。根据不同的污染物类型选择不同的地下水样品保存容器，装瓶后密封后避免阳光直射。在样品运送至实验室的过程中将样品放到装有足够蓝冰的保温箱中，以保证样品对低温的要求，直至分析实验室完成样品的交接。。

抽(采)样任务号:

[illegible]

填表说明:

- | | | | |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 1. 样品名称: | | | |
| Q1-10ml, 大气气相色谱瓶 | Q2-25ml, 冲式液相色谱瓶 | Q3-50ml, 冲式液相色谱瓶 | Q4-75ml, 冲式液相色谱瓶 |
| Q5-250ml, 冲式液相色谱瓶 | Q6-10ml, 多联玻璃反应瓶 | Q7-50ml, 多联玻璃反应瓶 | Q8-125ml, 多联玻璃反应瓶 |
| Q9-玻璃注射器 | Q10-石英蒸馏瓶 | Q11-密封瓶, 玻璃孔板瓶 | Q12-密封瓶, 玻璃孔板瓶 |
| Q13-TENAX 气相色谱管 | Q14-3L 玻璃反应瓶 | Q15-玻璃注射器型反应瓶 | Q16-玻璃注射器型反应管 |
| Q17-50ml 密封瓶 | Q18-连接排样管 | Q19-10ml 密封瓶 | Q20-连接排样管 |
| Q21-注射器 | Q22-10L 真空瓶 | Q23-10L 真空瓶 | Q24-10L 真空瓶 |
| Q25-玻璃注射器 | Q26-石英瓶 | Q27-石英瓶 | Q28-石英瓶 |
| Q29-50ml, 玻璃反应管 | Q30-100ml, 玻璃反应管 | Q31-100ml, 玻璃反应管 | Q32-100ml, 玻璃反应管 |
| Q33-玻璃瓶 | Q34-注射瓶 | Q35-250ml 冲式液相色谱瓶 | Q36-250ml 冲式液相色谱瓶 |

M-其他

2. 样品类别只填对应序号, 如选“M”需注明具体类别。

3. 样品完好程度如何, 有损坏时在备注处说明, 横道处填写样品状态。

采样人/送样人: 李星飞
日期: 2021.09.14

客服: 李新娜
日期: 2021.09.14

样品室收样人: 赵如羽
日期: 2021.09.14

样品流转单

操作人	操作日期	2023.09.14			
样品编号	样品名称	样品分析项目	操作人	操作日期	样品数量 样品完好程度 备注
F4716999-14-F7129H4	地下水	色、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、溶解性总固体中氯化物、硫酸盐、重碳酸盐、氯离子、硫酸根离子、重碳酸根离子（以钙计）、硝酸盐（以氮计）、氨氮、氯化物、碘化物、溴（以溴计）	范佳	2023.9.14	4x (600000μl) + 2 x 100000μl ☒ 完好 ☐ 破坏
		铁、锰、铜、锌、汞、砷、硒、铬、铅、镉	杨亚杰	2023.9.14	4x (100000μl) ☒ 完好 ☐ 破坏
		总大肠菌群、菌落总数	范佳	2023.9.14	4x 100000μl ☒ 完好 ☐ 破坏
		三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	范佳	2023.9.14	4x (400000μl) ☒ 完好 ☐ 破坏
F471730H4	平行样	溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、重碳酸盐、氯离子、硫酸根离子、重碳酸根离子（以钙计）、硝酸盐（以氮计）、氨氮、氯化物、碘化物、溴（以溴计）、铁、锰、铜、锌、汞、砷、硒、铬、铅、镉	范佳	2023.9.14	1 x (500000μl) + 280000μl ☒ 完好 ☐ 破坏

5.3 实验室分析检测

本次所取土壤及地下水样品，委托河北谱尼测试科技有限公司进行分析检测，该公司已通过 CMA 认证，详见报告附件。

5.3.1 土壤分析检测

本次土壤检测共包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1中的45项基本项砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，其中包含特征因子铅、铬（六价）：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》

准》（GB36600-2018）表 2 中的石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基汞；以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中锌、氟化物、锡、氨氮；以及锰。

检测方法：按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）确定的方法以及相应国家标准检测方法进行。土壤检测分析及仪器见表 5-14。

表 5-14 土壤检测分析及仪器一览表

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限/最低检测浓度 (mg/kg)
I	总砷	原子荧光法	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定第 2 部分 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 (LC-AFS 3000 、 IE-0410)	0.01
2	银	石墨炉原子吸收分光光度法	土壤质量 铅、镉的测定 GB 厅 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 (SavantAA、 IE-0073)	0.01
3	六价铬	碱溶液提取—火焰原子吸收分光光度法	土壤和沉积物 六价的测定 HJ I 082-2019	火焰原子吸收光谱仪 (SavantAA 、 IE-0072)	0.5
4	铜	火焰原子吸收分光光度法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 HJ 491- 2019	火焰原子吸收光谱仪 (Sa vantAA、 IE-00 72)	1
5	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	土壤质量铅、镉的测定 GB/T 17141- 1997	石墨炉原子吸收光谱仪 (SavantAA、 IE-0073)	0.1
6	总汞	原子荧光法	土壤质批总汞、总砷、总铅的测定第 1 部分 土壤中总汞的测定 GB/T22105.1-2008	原子荧光光谱仪 (LC-AFS 3000、 IE-0410)	0.002
7	镍	火焰原子吸收分光光度法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 HJ 491-2019	火焰原子吸收光谱仪 (Sa vantAA、 IE-0072)	3
8	四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱—质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-20 11	气相色谱—质谱联用仪 (GC-MS 7890B -5977B 、 IE-0233) I (GC-MS 8890B-59 77B、 IE-0704)	0.0013
9	氯仿	吹扫捕集/气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱 联用仪 C GC-MS 78908 -59778 、 IE-0233) / (GC-MS 8890B-5977B、 IE-0704)	0.0011
10	氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-20 11	气相色谱—质谱联用仪 (GC-MS 7890B-5977B 、 IE-0 23 3) I (GC-MS 8890B-5977B 、 IE-0704)	0.0010
11	1,1-二氯乙烷	吹扫捕集 / 气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱联用 仪 C GC-MS 7890B-59778 、 I E-0233) I (GC-MS 8890B-5977 B、 IE-0704)	0.0012
12	1,2-二氯乙烷	吹扫捕集 / 气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱联用 仪 (GC-MS 7890B-5977B、 IE-0233) / (GC-MS 88908 -59778、 IE-0704)	0.00 13

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限/最低检测质浓度 (mg/kg)
13	1, 1-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.001
14	顺式-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.0013
15	反式-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.0014
16	二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.0015
17	1,2-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.0011
18	1,1,1,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.0012
19	1,1,2,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.0012
20	四氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、IE-0233)/(GC-MS88908-59778 、IE-0704)	0.0014
21	1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱 联用仪 C GC-MS 78908 -59778 、IE-0233) / (GC-MS 8890B-5977B、IE-0704)	0.0013
22	1,1,2-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-20 11	气相色谱—质谱联用仪 (GC-MS 7890B-5977B 、IE-0 23 3) I (GC-MS 8890B-5977B 、IE-0704)	0.0012
23	三氯乙烯	吹扫捕集 / 气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱联用 仪 C GC-MS 7890B-59778 、I E-0233) I (GC-MS 8890B-5977 B、IE-0704)	0.0012

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限/最低检测质浓度 (mg/kg)
24	1,2,3-三氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、 IE-0233)/(GC-MS88908 -59778 、 IE-0704)	0.0013
25	氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、 IE-0233)/(GC-MS88908 -59778 、 IE-0704)	0.0010
26	苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、 IE-0233)/(GC-MS88908 -59778 、 IE-0704)	0.0019
27	氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、 IE-0233)/(GC-MS88908 -59778 、 IE-0704)	0.0012
28	1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、 IE-0233)/(GC-MS88908 -59778 、 IE-0704)	0.0015
29	1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、 IE-0233)/(GC-MS88908 -59778 、 IE-0704)	0.0015
30	乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ605-2011	气相色谱—质谱联用 (GC-MS 78908-59778 、 IE-0233)/(GC-MS88908 -59778 、 IE-0704)	0.0012
31	苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱 联用仪 C GC-MS 78908 -59778 、 IE-0233) / (GC-MS 8890B-5977B、IE-0704)	0.0011
32	甲苯	吹扫捕集/气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-20 11	气相色谱—质谱联用仪 (GC-MS 7890B-5977B 、 IE-0 23 3) I (GC-MS 8890B-5977B 、 IE-0704)	0.0013
33	间,对-二甲苯	吹扫捕集 / 气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱联用 仪 C GC-MS 7890B-59778 、 I E-0233) I (GC-MS 8890B-5977 B、IE-0704)	0.0012
34	邻二甲苯	吹扫捕集 / 气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气相色谱—质谱联用 仪 C GC-MS 7890B-59778 、 I E-0233) I (GC-MS 8890B-5977 B、IE-0704)	0.0012

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限/最低检测质浓度 (mg/kg)
35	硝基苯	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.09
36	苯胺	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.5
37	2,4-氯苯酚	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.06
38	苯并[a]蒽	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.1
39	苯并[a]芘	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.1
40	苯并[b]荧蒽	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.2
41	苯并[k]荧蒽	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.1
42	蒽	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.1
43	二苯并[a,h]蒽	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.1
44	茚并[1,2,3-cd]芘	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.1
45	萘	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 HJ 83 4-2017	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS-Q P2020NX 、 IE-0407、IE-0639)	0.09
46	pH	电位法	土壤 pH 值的测定 HJ 962-2018	pH 计 (PHS-3C、IE-0264)	--

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限/最低检测质浓度 (mg/kg)
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	气相色谱法	土壤和沉积物石油经 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 HJ 102 1-2019	气相色谱仪 (GC-2030、IE-0458)	6
48	锰	电感耦合等离子体发射光谱法	固体废物 22 种金属元素的测定 HJ 781-2016	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES 5110、IE-0170)	3.1
49	锌	火焰原子吸收分光光度法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 HJ 491-2019	火焰原子吸收光谱仪 (SavantAA、IE-0072)	1
50	氟化物 (水溶性)	离子选择电极法	土壤水溶性氟化物和总氟化物的测定 HJ 873-2017	离子计 (PXSJ-216F、IE-0046)	0.7
51	氨氮	氯化钾溶液提取一分光光度法	土壤氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 HJ 634-2012	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0539)	0.10
52	甲基汞	吹扫捕集-气相色谱-冷原子荧光光谱法	土壤和沉积物烷基汞的测定 HBS002.9-2018	全自动烷基汞分析仪	0.004
53	锡	交流电弧-发射光谱法	区域地球化学样品分析方法第 11 部分：银、硼和锡批测定 DZ/T0279.11-2016	AES-8000 光谱仪	--
54	阳离子交换量	容量法	森林土壤阳离子交换量的测定 LY/T 1243-1999	滴定管 (DDG-001) 分析天平 (ME204、IE-0136)	0.125cmol(+)/kg
55	氧化还原电位	电位法	土壤氧化还原电位的测定 HJ 746-2015	土壤 ORP 计 (IE-0503)	--
56	渗滤率	环刀法	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999	--	--
57	容重	重量法	土壤检测第 4 部分土壤容重的测定 NY/T1121.4-2006	电子天平 (JY10002、IE-0672)	--
58	孔隙度	重量法	森林土壤水分物理性质的测定 LY/T 1215-1999	电子天平 (JY 10002、IE-0672)	--

5.3.2 地下水分析检测

本次地下水监测因子根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）确定为 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠杆菌、细菌总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、砷、汞、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类、银、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物；地下水检测分析及仪器见表 5-15。

表 5-15 地下水检测分析及仪器等情况一览表

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限 / 最低检测质量浓度 (mg/L)
1	色 / 色度	铅—钴标准比色法	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 1.1	--	5 度
2	嗅和味 / 臭和味	嗅气和尝味法	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 3.1	--	--
3	浊度	散射法—福尔马阱标准	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 2.1	散射光浊度仪 (WGZ-200、IE-0047)	0.5 NTU
4	肉眼可见物	直接观察法	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 4.1	--	--
5	pH	电极法	水质 pH 值的测定 HJ 11 47-2020	便携式多参数测试仪 (YSI-Proplus、IE-0096)	--
6	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	乙二醇四乙酸二钠滴定法	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 7.1	滴定管 (DDG-003)	1.0
7	溶解性总固体	称量法	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 8.1	电热鼓风干燥箱 (GZX-9146、IE-0054) 分析天平 (ME204/02、IE-0136)	--
8	硫酸盐	离子色谱法	水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪 (AQUION、IE-0515)	0.018
9	氯化物	离子色谱法	水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪 (AQUION、IE-0515)	0.007
10	铁	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 3.5	电感耦合等离子体发射光谱仪 CJC P-OES 5110、IE-0170)	0.0045

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限 / 最低检测质量浓度 (mg/L)
11	锰	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 3.5	电感耦合等离子体发射光谱仪 CIP-O ES 5110、IE-0170)	0.0005
12	铜	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验法金属指标 GB/T 5750.6-2006 4.5	电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES 5110、IE-0170)	0.009
13	锌	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006 5.5	电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES 5110、IE-0170)	0.001
14	挥发酚类 (以苯酚计)	萃取分光光度法	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 方法 1	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.0003
15	阴离子表面活性剂 / 阴离子合成洗涤剂	亚甲基蓝分光光度法	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 10.1	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.050
16	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	酸性高锰酸钾滴定法	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 1.1	滴定管(DDG-002)	0.05
17	氨氮 (以 N 计)	水杨酸分光光度法	水质 氨氮的测定 HJ 536-2009	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.01
18	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	水质硫化物的测定 GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.005
19	钠	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006 22.3	电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES 5110、IE-0170)	0.005
20	总大肠菌群	多管发酵法	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 2.1	电热恒温培养箱 (HPX-9272MBE、IE-0051)	
21	菌落总数	平皿计数法	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 1.1	电热恒温培养箱 (HPX-9272MBE、IE-0051)	
22	亚硝酸盐 (以 N 计) / 亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 10.1	紫外可见分光光度计 CUV-1900、IE-0538)	0.001
23	硝酸盐 (以 N 计) / 硝酸盐氮	离子色谱法	水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ84-2016	离子色谱仪 (AQUION、IE-0515)	0.004
24	氰化物	异烟酸-吡啶酮分光光度法	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 4.1	紫外可见分光光度计 CUV-1900、IE-0538)	0.002

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限 / 最低检测质量浓度 (mg/L)
25	氟化物	离子色谱法	水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ84-2016	离子色谱仪 (AQU ION、IE-05 15)	0.006
26	碘化物	高浓度碘化物比色法	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 1.1.2	紫外可见分光光度计 (UV- 1900 、IE-0538)	0.05
27	汞	原子荧光法	水质汞、砷、硒、秘和锑的测定 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 (SK-2003A、IE-0023)	0.00004
28	砷	原子荧光法	水质汞、砷、硒、秘和锑的测定 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 (SK-2003A 、IE-0023)	0.0003
29	硒	原子荧光法	水质汞、砷、硒、秘和锑的测定 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 (SK-2003A 、IE-0023)	0.0004
30	铅	石墨炉原子吸收法	水和废水监测分析方法 (第四版) (增补版) 3.4.7.4	原子吸收光谱仪 (Savant AA、IE-0073)	0.0001
31	铬 (六价)	二苯碳酰二肼分光光度法	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 I 0.1	紫外可见分光光度计 (UV- 1 900、 IE-0538)	0.004
32	铅	石墨炉原子吸收法	水和废水监测分析方法 (第四版) (增补版) 3.4.16.5	原子吸收光谱仪 (Savant AA、IE-0073)	0.001
33	三氯甲烷	吹脱捕集 / 气相色谱质谱法	生活饮用水标准检验方法有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	气相色谱—质谱 联用仪 (GCMS-QP2020NX 、IE-0540)	0.03μg/L
34	四氯化碳	吹脱捕集 / 气相色谱质谱法	生活饮用水标准检验方法有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	气相色谱—质谱 联用仪 (GCMS-QP2020NX 、IE-0540)	0.21μg/L
35	苯	吹脱捕集 / 气相色谱—质谱法	生活饮用水标准检验方法有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	气相色谱—质谱联用仪 (GCMS-QP2020NX 、IE-0540)	0.04μg/L
36	甲苯	吹脱捕集 / 气相色谱—质谱法	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	气相色谱—质谱联用仪 (GCMS-QP2020NX 、IE-05 40)	0.11 tg/L
37	石油类	紫外分光光度法	水质石油类的测定 (试行) HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0539)	0.01
38	银	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006 12.3	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES 5110、IE-0170)	0.013

5.3.3 地表水分析检测

本次地表水监测因子根据《地表水质量标准》(GB/T14848-2017) 确定 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬 (六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可

见。

表 5-16 地表水检测分析方法及仪器等情况一览表

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限 / 最低检测质批浓度 (mg/L)
I	pH	电极法	水质 pH 值的测定 HJ 1147-2020	便携式多参数测试仪 (YSI-Proplus、IE-0096)	--
2	氨氮（以 N 计）	水杨酸分光光度法	水质氨氮的测定 HJ 536-2009	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.01
3	硝酸盐（以 N 计） / 硝酸盐氮	离子色谱法	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ84-2016	离子色谱仪 C AQUION、IE-0515	0.004
4	亚硝酸盐氮	离子色谱法	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ84-2016	离子色谱仪 (AQUION、IE-0515)	0.004
5	挥发酚类（以苯酚计）	萃取分光光度法	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 方法 1	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.0003
6	氰化物	异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	水质氰化物的测定 HJ 484-2009 方法 2	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.004
7	砷	原子荧光法	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 (SK-2003A、IE-0023)	0.0003
8	汞	原子荧光法	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 CSK-2003A、IE-0023	0.00004
9	铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	水质六价铬的测定 GB/T7467-1987	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0538)	0.004
10	总硬度	EDTA 滴定法	水质钙和镁总量的测定 GB/T 7477-1987	滴定管 (DDG-003)	5.0
11	铅	原子吸收分光光度法	水质铜、锌、铅、镉的测定 GB/T 7475-1987	原子吸收光谱仪 (SavantAA、IE-0072)	0.010
12	氟化物	离子色谱法	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ84-2016	离子色谱仪 (AQUION、IE-0515)	0.006
13	镉	原子吸收分光光度法	水质铜、锌、铅、镉的测定 GB/T 7475-1987	原子吸收光谱仪 (SavantAA、IE-0072)	0.001
14	铁	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006 2.3	电感耦合等离子体发射光谱仪 CIC P-OES 5110、IE-0170	0.0045

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限 / 最低检测质批浓度 (mg/L)
15	锰	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法金屈指标 GB/T 5750.6-2006 3.5	电感耦合等离子体发射光谱仪 (JCP-OES 5110、IE-0170)	0.0005
16	溶解性总固体	103~105℃烘干的可滤残渣	水和废水监测分析方法（第四版）（增补版）3.1.7.2	电热鼓风干燥箱 (GZX-9146、IE-0054) 分析天平 (ME204/02、IE-0136)	--
17	高锰酸盐指数	滴定法	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	滴定管 (ODG-002)	0.5
18	五日生化需氧品 (BODs)	稀释与接种法	水质五日生化需氧的测定 HJ 505-2009	生化培养箱 CS PX-1508-Z、IE-0049)	0.5
19	硫酸盐	离子色谱法	水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ84-2016	离子色谱仪 C AQUION、IE-0515)	0.018
20	氯化物	离子色谱法	水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 HJ84-2016	离子色谱仪 (AQUION、IE-0515)	0.007
21	总大肠菌群	多管发酵法	生活饮用水标准检验方法微生物指标 GB/T 5750.12-2006 2.1	电热恒温培养箱 (HPX-9272MBE、IE-0051)	
22	菌落总数	平皿计数法	生活饮用水标准检验方法微生物指标 GB/T 5750.12-2006 1.1	电热恒温培养箱 (HPX-9272MBE、IE-0051)	
23	石油类	紫外分光光度法	水质 石油类的测定 (试行) HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 (UV-1900、IE-0539)	0.01
24	色度	铂-钴标准比色法	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 1.1		5 度
25	嗅和味 / 臭和味	嗅气和尝味法	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 3.1		
26	浑浊度	散射法—福尔马肼标准	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 2.1	散射光浊度仪 (WGZ-200、IE-0047)	0.5 NTU

序号	检测项目	分析方法	方法来源	仪器型号及编号	检出限 / 最低检测质批浓度 (mg/L)
27	肉眼可见物	直接观察法	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 4.1		
28	钾	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 1.4	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES 5110、IE-0170)	0.020
29	钠	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 中 22.3	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES 5110、IE-0170)	0.005
30	钙	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 1.4	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES 5110、IE-0170)	0.011
31	镁	电感耦合等离子体发射光谱法	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 1.4	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES 5110、IE-0170)	0.013
32	重碳酸盐 (以 HCO_3^- 计)	滴定法	地下水水质分析方法第 49 部分: 碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 DZ/T 006.49-2021	滴定管 (DDG-003)	5
33	碳酸盐 (以 CO_3^{2-} 计)	滴定法	地下水水质分析方法第 49 部分: 碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 DZ/T 006.49-2021	滴定管 (CDDG-003)	5

5.4 质量保证与质量控制

主要包括现场取样过程质量控制、样品流转过程质量控制、实验室分析质量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 土壤现场采样质量控制

(1) 采样过程控制

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 相关要求:

①采集重金属样品时, 根据采样方案确定采样深度, 在该采样深度上采集混合均匀后的土壤样品。

②在采集 VOCs、SVOCs、TPH 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。

③测定重金属的土壤样品采集在聚乙烯自封袋中，采集量不少于 1kg；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 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。

④土样采集后，要立即对采样瓶进行编号，编号内容包括监测点位编号、采样深度和采样日期。

⑤采样人员为经过培训并经考核后上岗、熟悉监测技术规范、具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成的采样组，根据采样工作量及工期确定了采样组人员数量。采样过程中采样人员在采样时、样品分装时及样品密封的现场未吸烟，未随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

（2）采样过程交叉污染控制

土壤取样时采样人员均佩戴一次性的 PE 手套，每个土样取样前均要更换新的手套，以防止样品间的交叉污染。为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进行了清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也采取了进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行了清洗。

（3）采样过程现场管理

① 安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。有权停止现场工作中任何违反安全健康要求的操作。

② 工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施。

③ 样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并确认实验室收到样品。

（4）现场质量控制样品

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中发放了现场质量控制样品，包括现场平行样、现场空白样等进行了质量控制。本项目共检测分析 44 组（个）土壤样品，包含 6 组（个）

平行样，土壤采样过程的质量控制样品数量达目标样品总数的 13.64%。

5.4.1.2 地下水采样现场控制

洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

5.4.2 样品流转质量控制

5.4.2.1 土壤样品流转质量控制

（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，并登记造册，同时应确保样品的密封性和包装的完整性，以保证样品编号、采样记录单及样品流转单上一致。

（2）核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱应确保内部温度不高于 4℃，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

土壤样品的保存方式及注意事项见表 5-16。

表 5-16 土壤样品的保存方式及注意事项

序号	检测因子	容器	注意事项	保存
1	砷、镉、铅、镍、铜、锌	250ml 广口玻璃瓶	采集均质样品，填满瓶子消除顶空。	保温箱 4℃以下 6 个月
2	汞	250ml 广口玻璃瓶	采集均质样品，填满瓶子消除顶空。	保温箱 4℃以下 28 天
3	六价铬	250ml 广口玻璃瓶	采集均质样品，填满瓶子消除顶空。	保温箱 4℃以下，萃取前 30 天，萃取后 4 天
4	SVOCs	250ml 广口玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4℃以下 10 天
5	VOCs	40ml 棕色玻璃瓶	用采样器采集约 5g 土柱装入 40ml 棕色玻璃瓶中。	保温箱 4℃以下 7 天
6	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	250ml 广口玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留	保温箱 4℃以下，萃取前 14

序号	检测因子	容器	注意事项	保存
			空气。填装过程要快，减少暴露时间。	天，萃取后 40 天

注：六价铬样品保存时间内容：参考《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，其余因子保存时间内容：参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。

5.4.2.2 地下水样品流转质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，现场作业过程中按照下面原则进行：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，24h 内送至检测实验室和质控实验室。

（3）样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本次地下水样品保存情况详见下表。

表 5-17 地下水样品保存情况一览表

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	运输方式
1	无机物和重金属	砷、铬（六价）、硫酸盐	塑料桶（瓶）	否	1000 mL	2 瓶	4℃温度下避光 10d	车辆运输
		pH					12h	
		镉、铜、铅、汞、镍	塑料桶（瓶）	根据浊度决定是否过滤，然后加入 5mL 硝酸，要求 pH<2	250mL	1 瓶	30d	
2	挥发性有机物		棕色玻璃瓶	是	40mL	2 瓶	4℃温度以下避光 14d	
3	半挥发性有机物		棕色玻璃瓶	否	1000 mL	2 瓶	4℃温度以下避光 7d	
4	/	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	棕色玻璃瓶	是	1000 mL	2 瓶	4℃温度以下避光 14d	

5.4.3 实验室分析质量控制

5.4.3.1 土壤实验室分析质量控制

（1）实验室内部质量控制

为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还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）。每个测定项目计

算结果要进行复核，保证分析数据的可靠性和准确性。

实验室每 20 个样品提供一组方法空白，实验室控制样，样品平行，样品加标回收结果，结果都符合实验室的日常质量要求，同时对于挥发性有机物、半挥发性有机物每个还提供了替代物作为回收率示踪物。

（2）现场质量控制样品检测结果分析

①平行样

通过平行双样的相对误差（RD）来评价从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果。RD 计算公式如下：

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100$$

式中：A，B—平行双样中某检测项目的检出浓度；

土壤 RD 分析结果详见表 5-17（仅为检出物）。

表 5-17 土壤平行样分析结果

样品编号及点 位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 %	规定范围 %	是否符合 要求
		1	2				
F471769HJ 1# 1.8-2.0m	Hg	0.060	0.059	mg/kg	0.84	± 12	是
F471809HJ 2# 1.8-2.0 m	Hg	0.085	0.082	mg/kg	1.80	± 12	是
F471859HJ 3# 3.3-3.5m	Hg	0.144	0.135	mg/kg	3.23	± 12	是
F471879HJ 4# 0.3-0.5m	Hg	0.105	0.117	mg/kg	-5.41	± 12	是
F472009HJ 7# 1.8-2.0 m	Hg	0.035	0.037	mg/kg	-2.78	± 12	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	Hg	0.039	0.043	mg/kg	-4.88	± 12	是
F471769HJ 1# 1.8 -2.0 m	As	10.5	9.96	mg/kg	2.64	± 7	是
F471809HJ 2# 1.8-2.0 m	As	8.82	8.56	mg/kg	1.50	± 7	是
F471859HJ 3#3.3-3.5m	As	7.47	7.56	mg/kg	-0.60	± 7	是
F471879HJ 4# 0.3-0.5m	As	7.30	7.52	mg/kg	-1.48	± 7	是

样品编号及点 位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 %	规定范围 %	是否符合 要求
		1	2				
F472009HJ 7# 1.8-2.0 m	As	4.58	5.01	mg/kg	-4.48	± 7	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	As	9.75	10.4	mg/kg	3.23	± 7	是

表 5-18 土壤平行样分析结果

样品编号及点 位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏 差 %	规定范 围 %	是否符 合要求
		1	2				
F472059HJ 8#3.3-3.5m	Cr6+	ND	ND	mg/kg	0	± 20	是
F471769HJ 1 # 1.8-2.0m	Cu	29	22	mg/ kg	13.7	± 20	是
F471809HJ 2# 1.8-2.0m	Cu	22	23	mg/kg	-2.22	± 20	是
F471859HJ 3# 3.3-3.5m	Cu	38	36	mg/kg	2.70	± 20	是
F471879HJ 4#0.3-0.5m	Cu	70	79	mg/kg	-6.04	± 20	是
F472009HJ 7# 1.8- 2.0 m	Cu	19	18	mg/kg	2.70	± 20	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	Cu	25	29	mg/kg	-7.4 I	± 20	是
F471769HJ 1# 1.8 -2.0 m	Ni	27	28	mg/kg	-1.8 2	± 20	是
F471809HJ 2#1.8-2.0m	Ni	23	23	mg/kg	0	± 20	是
F471859HJ 3# 3.3-3.5m	Ni	26	25	mg/kg	1.96	± 20	是
F471879HJ 4# 0.3-0.5m	Ni	28	26	mg/kg	3.70	± 20	是
F472009 HJ 7# 1.8-2.0m	Ni	22	22	mg/kg	0	± 20	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	Ni	26	29	mg/kg	-5.45	± 20	是
F471769HJ 1# 1.8-2.0m	Zn	35	32	mg/kg	4.48	± 20	是
F471809HJ 2#1.8 -2.0m	Zn	52	48	mg/kg	4.00	± 20	是
F471859HJ 3#3.3-3.5m	Zn	76	75	mg/kg	0.66	± 20	是
F471879H J 4# 0.3-0.5m	Zn	51	50	mg/kg	0.99	± 20	是
F472009HJ 7# 1.8-2.0m	Zn	35	31	mg/ kg	6.06	± 20	是

表 5-19 土壤平行样分析结果

样品编号及点位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 %	规定范围 %	是否符合要求
		1	2				
F472059HJ 8#3.3-3.5m	Zn	34	39	mg/kg	-6.85	± 20	是
F471769HJ 1# 1.8 -2.0 m	Mn	330	330	mg/kg	0	± 35	是
F471809HJ 2# 1.8-2.0m	Mn	277	276	mg/kg	0.18	± 35	是
F47185 91-IJ 3# 3.3-3.5m	Mn	254	251	mg/kg	0.59	± 35	是
F471879H J 4# 0.3-0.5m	Mn	269	269	mg/kg	0	± 35	是
F472009HJ 7# 1.8-2.0m	Mn	247	248	mg/kg	-0.20	± 35	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	Mn	328	327	mg/kg	0.15	± 35	是
备注：相对偏差依据：汞 GB/T 22105.1-20087 砷 GB/T 22105.2-20087 镉、铅 HJ/T 166 - 2004 表 13-2 铜、银、锌 HJ 491-2019 11.4 六价铬 HJ 1082-2019 11.3 锰 HJ781-2016 11.3.1 测定结果符合标准要求。							

表 5-20 土壤平行样分析结果

样品编号及点位名称	检测项目	平行次数		单位	差值	允许差值	是否符合要求
		1	2				
F471769HJ I# 1.8-2.0m	pH	8.36	8.43	无量纲	-0.07	± 0.3	是
F471809HJ 2# 1.8-2.0m	pH	8.43	8.49	无量纲	-0.06	± 0.3	是
F471859HJ 3# 3.3-3.5m	pH	8.08	8.10	无量纲	-0.02	± 0.3	是
F471879HJ 4# 0.3-0.5m	pH	8.26	8.47	无量纲	-0.21	± 0.3	是
F472009HJ 7# 1.8-2.0m	pH	8.53	8.53	无量纲	0	± 0.3	是
F472059HJ 8# 3.3-3.5m	pH	8.14	8.38	无量纲	-0.24	± 0.3	是
备注：差值依据 HJ 962-2018 10 测定结果符合标准要求。							

表 5-21 土壤平行样分析结果

样品编号及点位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 %	规定范围 %	评价
		1	2				
F471769HJ 1 # 1.8-2.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	52	51	mg/kg	0.97	≤25	是

样品编号及 点位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 %	规定范围%	评价
		1	2				
F471809HJ 2#1.8-2.0 m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	101	112	mg/kg	-5.16	≤25	是
F471859HJ 3# 3.3-3.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	42	47	mg/kg	-5.62	≤25	是
F471879HJ 4# 0.3-0.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	31	38	mg/kg	-10.1	≤25	是
F472009HJ 7# 1.8-2.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	32	45	mg/kg	-16.9	≤25	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	33	26	mg/kg	11.9	≤25	是
备注： 差值依据 HJ1021-2019 11.3 测定结果符合标准要求。							

表 5-22 土壤平行样分析结果

样品编号及 点位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 /%	规定范围%	评价
		1	2				
F471769HJ 1#1.8-2.0m	氟化物（可溶性）	8.7	9	mg/kg	-1.69	±20	是
F471809HJ 2#1.8-2.0m	氟化物（可溶性）	9	8.8	mg/kg	1.12	±20	是
F471859HJ 3#3.3-3.5m	氟化物（可溶性）	8	8.4	mg/kg	-2.44	±20	是
F471879HJ 4# 0.3-0.5m	氟化物（可溶性）	7.9	8.3	mg/kg	-2.47	±20	是
F472009HJ 7# 1.8-2.0m	氟化物（可溶性）	7.7	7.8	mg/kg	-0.65	±20	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	氟化物（可溶性）	8.6	8.1	mg/kg	2.99	±20	是
备注： 差值依据 HJ873-2017 12.5 测定结果符合标准要求。							

表 5-23 土壤平行样分析结果

样品编号及 点位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 /%	规定范围%	评价
		1	2				
F471769HJ 1#1.8-2.0m	氨氮	5.72	6.64	mg/kg	-7.44	±20	是
F471809HJ 2# 1.8 -2.0 m	氨氮	6.22	6.07	mg/kg	1.22	±20	是
F471859HJ 3# 3.3-3.5m	氨氮	7	6.45	mg/kg	4.09	±20	是
F471879HJ 4# 0.3-0.5m	氨氮	6.98	6.81	mg/kg	1.23	±20	是
F472009HJ 7# 1.8-2.0m	氨氮	4.99	5.17	mg/kg	-1.77	±20	是
F472059HJ 8#3.3-3.5m	氨氮	5.56	6.20	mg/kg	2.82	±20	是

样品编号及 点位名称	检测项目	平行次数		单位	相对偏差 /%	规定范围 /%	评价
		1	2				

备注： 差值依据 HJ634-2012 10.2 测定结果符合标准要求。

注：上表仅计算并列出了检出物，未检出或小于检出限的 10 倍，表中未进行统计。

根据上表可知，土壤平行样数据满足要求。

②土壤空白样

本地块土壤样品采集日期为 2021.09.09、2021.09.11，共计 2 天，样品当天运送，共设置 6 个空白样品（含全程序空白和运输空白），具体如下：

表 5-24 土壤空白样品设置一览表

编号	样品	运输日期	运输方式
F472379HJ-3	全程序空白	2021.09.09	车辆运输
F472389HJ-3	运输空白		
F472399HJ-3	全程序空白	2021.09.11	车辆运输 车辆运输
F472419HJ-3	全程序空白		
F472409HJ-3	运输空白		
F472429HJ-3	运输空白		

土壤空白样品检测结果均低于最低检出限。

③土壤样品加标回收率

表 5-25 加标回收质控统计表

编号	检测项目	回收率， %	规定 范围， %	评价
F491979HJ 6#3.3-3.5m	四氯化碳	84.5	70- 130	合格
	氯仿	88.9	70~130	合格
	氯甲烷	103	70~130	合格
	1, 1- 二氯乙烷	91.2	70- 130	合格
	1,2- 二 氯乙烷	88.5	70 - 130	合格
	1, 1- 二氯 乙烯	104	70- 130	合格
	顺-1,2- 二氯乙烯	78.5	70~130	合格
	反-1,2- 二氯乙烯	103	70~130	合格
	二氯甲烷	88.7	70~130	合格
	1,2-二氯丙烷	75.2	70- 130	合格
	I, I, 1, 2-四氯乙烷	105	70- 130	合格
	I, 1,2,2 -四氯乙烷	130	70~130	合格
	四氯乙烯	85.5	70- 130	合格

编号	检测项目	回收率， %	规定 范围， %	评价
F491979HJ 6#3.3-3.5m	I, I, I- 三氯乙烧	88.7	70- 130	合格
	I, 1,2-三氯乙烷	120	70~130	合格
	三氯 乙烯	71.7	70~130	合格
	1,2,3- 三氯丙烷	130	70 - 130	合格
	氯 乙烯	79.3	70~130	合格
	苯	7 1.0	70~130	合格
	氯 苯	89.0	70~ 130	合格
	1,2-二氯 苯	89.3	70~130	合格
	1,4-二氯 苯	85.6	70~130	合格
	乙 苯	71.0	70- 130	合格
	苯 乙烯	72.3	70~130	合格
	甲 苯	85 .8	70 ~ 130	合格
	间，对一二甲苯	74.8	70- 130	合格
	邻一二甲苯	71.2	70~130	合格
F472289HJ 4#0.3-0.5m	四氯化碳	88.5	70- 130	合格
	氯仿	101	70~130	合格
	氯甲烷	116	70~130	合格
	1, 1-二氯乙烷	106	70- 130	合格
	1,2-二 氯乙烷	97 .6	70 - 130	合格
	1, 1-二氯 乙烯	75.9	70- 130	合格
	顺-1,2-二氯乙烯	91.5	70~130	合格
	反-1 ,2-二氯乙烯	84.1	70~130	合格
	二氯甲烷	73.3	70~130	合格
	1,2 -二氯丙烷	96.2	70- 130	合格
	1,1, 1, 2-四氯乙烷	119	70- 130	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	127	70~130	合格
	四氯乙烯	114	70- 130	合格
	1,1,1-三氯乙烧	100	70- 130	合格
	I, 1,2-三氯乙烷	128	70~130	合格
	三氯乙烯	92.9	70~130	合格
	1,2,3- 三氯丙烷	126	70 - 130	合格
	氯 乙烯	75.6	70~130	合格

编号	检测项目	回收率, %	规定 范围, %	评价
F472289HJ 4#0.3-0.5m	苯	93.6	70~130	合格
	氯苯	116	70~ 130	合格
	1,2-二氯苯	130	70~130	合格
	1,4-二氯苯	124	70~130	合格
	乙苯	101	70- 130	合格
	苯乙烯	105	70~130	合格
	甲苯	118	70 ~ 130	合格
	间, 对一二甲苯	115	70- 130	合格
	邻一二甲苯	111	70~130	合格
F472229HJ 12#4.8-5.0m	硝基苯	60.4	60~140	合格
	2-氯酚	67.0	60- 140	合格
	苯并(a)蒽	60.7	60~140	合格
	苯并(a)芘	82.3	60~140	合格
	苯并 (b) 荧蒽	63.7	60~140	合格
	苯并 (k) 荧蒽	94.2	60~140	合格
	蒽	90.3	60~140	合格
	二苯并(a,h)蒽	78.8	60- 140	合格
	茚并 C 1, 2, 3-cd) 芘	80.6	60~140	合格
	萘	70.9	60- 140	合格
	苯胺	68.7	60~140	合格
F472289HJ 4#0.3-0.5m	硝基苯	60.7	60~140	合格
	2-氯酚	65.4	60- 140	合格
	苯并(a)蒽	61.7	60~140	合格
	苯并(a)芘	86.5	60~140	合格
	苯并 (b) 荧蒽	60.5	60~140	合格
	苯并 (k) 荧蒽	95.8	60~140	合格
	蒽	93.1	60~140	合格
	二苯并(a,h)蒽	79.9	60- 140	合格
	茚并 (1, 2, 3-cd) 芘	83.4	60~140	合格
F472289HJ 4#0.3-0.5m	萘	72.5	60- 140	合格
	苯胺	69.4	60~140	合格

编号	检测项目	回收率，%	规定范围，%	评价
F472329HJ 8#3.3-3.5m	六价铬	74.0	70~130	合格
备注：六价铬加标回收率符合 HJ 1082-2019 11.4 标准要求。				

表 5-26 加标回收质控统计表

编号	检测项目	回收率，%	规定范围，%	评价
F472319HJ 2#1.8-2.0m	硝基苯	81.3	60~140	合格
	2-氯酚	79.9	60~140	合格
	苯并(a)蒽	73.9	60~140	合格
	苯并(a)芘	94.5	60~140	合格
	苯并(b)荧蒽	94.0	60~140	合格
	苯并(k)荧蒽	98.7	60~140	合格
	蒽	73.4	60~140	合格
	二苯并(a,h)蒽	89.5	60~140	合格
	茚并(1,2,3-cd)芘	92.2	60~140	合格
	苯	73.6	60~140	合格
	苯胺	69.9	60~140	合格
F472029HJ 7#4.8-5.0m	硝基苯	72.8	60~140	合格
	2-氯酚	71.9	60~140	合格
	苯并(a)蒽	75.0	60~140	合格
	苯并(a)芘	74.5	60~140	合格
	苯并(b)荧蒽	77.7	60~140	合格
	苯并(k)荧蒽	78.2	60~140	合格
	蒽	76.7	60~140	合格
	二苯并(a,h)蒽	73.2	60~140	合格
	茚并(1,2,3-cd)芘	69.6	60~140	合格
	苯	72.4	60~140	合格
	苯胺	68.0	60~140	合格

表 5-27 加标回收质控统计表

标准样品名称	检测项目	标准范围值	测定值	评价
GSS-42	铜	(25.6±0.9) mg/kg	24.9	符合
	铬	(67±3) mg/kg	68	符合
	铅	(23.1±1.3) mg/kg	22.7	符合
	镉	(0.186±0.008) mg/kg	0.180	符合
	砷	(14.2±0.8) mg/kg	14.7	符合

标准样品名称	检测项目	标准范围值	测定值	评价
	汞	(0.035±0.004) mg/kg	0.034	符合

5.4.3.2 地下水实验室分析质量控制

表 5-28 标准样品信息

项目	标准样品来源	标准样品批号	证书标准值 扩展不确定度	实测值	评价
氟化物, mg/L	环境保护部标准样品研究所	201754	0.768 ± 0.0 50	0.809	符合
氯化物, mg/L	环境保护部标准样品研究所	201851	7.97 ± 0.26	8.15	符合
硝酸盐, mg/L	环境保护部标准样品研究所	200850	1.90 ± 0.09	1.95	符合
硫酸盐, mg/L	环境保护部标准样品研究所	201937	11.8 ± 0.6	12.3	符合
铁, mg/L	环境保护部标准样品研究所	202314	1.08 ± 0.06	1.1 0	符合
锰, mg/L	环境保护部标准样品研究所	202314	1.79 ± 0.11	1.81	符合
铜, mg/L	环境保护部标准样品研究所	200937	0.455 ± 0.022	0.455	符合
锌, mg/L	环境保护部标准样品研究所	200937	0.577 ± 0.030	0.602	符合
钠, mg/L	环境保护部标准样品研究所	202620	1.17 ± 0.05	1.19	符合
铅, µg/L	环境保护部标准样品研究所	201239	20.3 ± 2.4	19.0	符合
镉, µg/L	环境保护部标准样品研究所	201435	9.66 ± 0.63	9.61	符合
石油类, mg/L	坛墨质检科技股份有限公司	82006017	6.1 1 ± 0.34	5.90	符合

表 5-29 加标回收信息

项目	控制指标 (%)	回收率 (%)	评价
氨氮(F471709HJ)	80-120	93.0	符合
硫化物(F471719HJ)	80-120	96.0	符合
氟化物(F471709HJ)	80-120	100.C	符合
挥发酚(F471699HJ)	--	104.0	符合
亚硝酸盐（以 N 计） (F471709 HJ)	80-120	105.0	符合
亚硝酸盐（以 N 计） (F471739 HJ)	80-120	98.0	符合

项目	控制指标（%）	回收率（%）	评价
铬（六价） (F471709HJ)	80 -120	96.7	符合
汞 (F471669 HJ)	70-130	93.4	符合
三氯甲烷(F471749HJ)	60 -130	103	符合
四氯化碳（F471749HJ）	60-130	94.5	符合
苯（F471749HJ）	60-130	103	符合
甲苯（F471749H J）	60-130	107	符合

表 5-30 样品平行样质控一览表

检测项目	单位	F471729HJ 4#	F471739HJ 4#(平行样)	相对偏差%	规定范围%	评价
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	342	345	-0.44	≤1	合格
溶解性总固体	mg/L	432	444	-1.37	≤1	合格
氟化物	mg/L	0.259	0.260	-0.19	≤10	合格
氯化物	mg/L	48.8	48.4	0.41	≤10	合格
硝酸盐（以 N 计）/ 硝酸盐氮	mg/L	4.22	4.20	0.24	≤10	合格
硫酸盐	mg/L	82.9	83.0	-0.06	≤10	合格
铁	mg/L	0.0291	0.0273	3.19	≤30	合格
锰	mg/L	0.413	0.414	-0.12	≤30	合格
铜	mg/L	<0.009	<0.009	0	≤30	合格
锌	mg/L	0.112	0.111	0.45	≤30	合格
银	mg/L	<0.013	<0.013	0	≤30	合格
钠	mg/L	38.5	38.0	0.65	≤30	合格
挥发酚（以苯酚计）	mg/L	<0.0003	<0.0003	0	≤30	合格
阴离子表面活性剂 / 阴离子合成洗涤剂	mg/L	<0.050	<0.050	0	--	--
耗氧量	mg/L	1.40	1.42	-0.71	≤5	合格
氨氮	mg/L	0.14	0.15	- 3.45	--	--
硫化物	mg/L	< 0.005	< 0.005	0	--	--
亚硝酸盐 （以 N 计）/ 亚硝 酸盐氮	mg/L	0.011	0.010	4.76	≤30	合格
氰化物	mg/L	< 0.002	<0.002	0	--	--

检测项目	单位	F471729HJ 4#	F471739HJ 4#(平行样)	相对偏差%	规定范围%	评价
碘化物	mg/L	<0.05	<0.05	0	--	--
砷	mg/L	0.0004	0.0004	0	≤20	合格
汞	mg/L	< 0.00004	<0.00004	0	≤20	合格
硒	mg/L	< 0.0004	<0.0004	0	≤20	合格
铅	mg/L	< 0.001	< 0.001	0	≤30	合格
镉	mg/L	< 0.0001	<0.0001	0	≤30	合格
铬（六价）	mg/L	< 0.004	<0.004	0	--	--
三氯甲烷	μ g/L	< 0.03	< 0.03	0	<30	合格
四氯化碳	μ g/L	< 0.21	< 0.21	0	<30	合格
苯	μ g/L	< 0.04	< 0.04	0	<30	合格
甲苯	μ g/L	< 0.11	< 0.11	0	<30	合格
石油类	μ g/L	< 0.01	< 0.01	0	--	--

5.4.3.3 地表水实验室分析质量控制

表 5-31 标准样信息一览表

项目	标准样品来源	标准样品批号	证书标准值扩展 不确定度	实测值	评价
氟化物, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	201754	0.768 ± 0.050	0.818	符合
氯化物, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	201851	7.97 ± 0.26	8.07	符合
硝酸盐, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	200850	1.9 ± 0.09	1.95	符合
硫酸盐, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	201937	11.8 ± 0.6	12.1	符合
氮化物, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	201754	0.768 ± 0.050	0.772	符合
氯化物, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	201851	7.97 ± 0.26	7.92	符合
硝酸盐, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	200850	1.90 ± 0.09	1.88	符合
硫酸盐, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	201937	11.8 ± 0.6	12.0	符合
锰, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	202314	1.79 ± 0.11	1.81	符合
钾, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	202620	0.700 ± 0.036	0.698	符合
钙, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	202620	2.19 ± 0.11	2.26	符合

项目	标准样品来源	标准样品批号	证书标准值扩展 不确定度	实测值	评价
钠, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	202620	1.17 ± 0.05	1.19	符合
镁, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	202620	0.217 ± 0.016	0.214	符合
铅, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	200937	0.317 ± 0.018	0.320	符合
镉, mg/L	环境保护部标准 样品研究所	200937	0.159 ± 0.007	0.154	符合

表 5-31 加标回收信息一览表

项目	控制指标 (%)	回收率 (%)	评价
铬 (六价) (F47 I 669 HJ)		103.3	

表 5-32 样品平行样信息一览表

检测项目	单位	汤河断面 2# 下游断面	汤河断面 2# 下游断面(平 行样)	相对偏差%	规定范围%	评价
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	365	366	-0.14	-	-
溶解性总固 体	mg/L	637	631	0.47	-	-
氟化物	mg/L	0.417	0.421	-0.48	≤10	合格
氯化物	mg/L	56.4	56.4	0	≤10	合格
硝酸盐 (以 N 计) / 硝 酸盐氮	mg/L	5.77	5.83	-0.52	≤10	合格
硫酸盐	mg/L	179	181	-0.56	≤10	合格
铁	mg/L	0.0131	0.0133	-0.76	-	-
锰	mg/L	0.0020	0.0018	5.26	-	-
钾	mg/L	3.85	3.83	0.26	-	-
镁	mg/L	23.8	23.9	-0.21	-	-
钙	mg/L	101	101	0	-	-
钠	mg/L	45.5	45.8	-0.33	-	-
挥发酚 (以 苯酚计)	mg/L	<0.0003	<0.0003	0	≤30	合格
高锰酸盐 指数	mg/L	2.6	2.5	1.96	-	-
五日生化需 氧量	mg/L	2.6	2.5	-1.96	≤15	合格
氨氮	mg/L	0.09	0.09	0	-	-

检测项目	单位	汤河断面 2# 下游断面	汤河断面 2# 下游断面(平 行样)	相对偏差%	规定范围%	评价
氰化物	mg/L	<0.004	<0.004	0	-	-
碳酸根	mg/L	0	0	0	-	-
碳酸氢根	mg/L	119	121	-0.83	-	-
铅	mg/L	<0.010	<0.010	0	-	-
镉	mg/L	<0.001	<0.001	0	-	-
铬（六价）	mg/L	<0.004	<0.004	0	-	-
氮化物、 氯化物 、硫酸盐 、硝酸盐相对偏差依据 HJ 84-2016 1 1.4: 砷、汞、硒相对偏差依据 HJ 694 -2014 12.5						

6 结果和评价

6.1 地块土壤风险筛选值

本项目土壤风险筛选值选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中用地筛选标准值。地块规划为居住用地，建设用地土壤中污染物含量低于或者等于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。

本地块土壤风险筛选值见表 6-1。

表 6-1 选用的土壤筛选值

单位:mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	参考标准来源
			第一类用地	
重金属和无机物				《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
1	砷	7440-38-2	20 ^①	
2	镉	7440-43-9	20	
3	铬（六价）	18540-29-9	3	
4	铜	7440-50-8	2000	
5	铅	7439-92-1	400	
6	汞	7439-97-6	8	
7	镍	7440-02-0	150	
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	
9	氯仿	67-66-3	0.3	
10	氯甲烷	74-87-3	12	
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	
16	二氯甲烷	1975/9/2	94	
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	
20	四氯乙烯	127-18-4	11	
21	1,1,1-三氯乙烷、	71-55-6	701	

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	参考标准来源
			第一类用地	
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	《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
23	三氯乙烯	1979/1/6	0.7	
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	
25	氯乙烯	1975/1/4	0.12	
26	苯	71-43-2	1	
27	氯苯	108-90-7	68	
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	
30	乙苯	100-41-4	7.2	
31	苯乙烯	100-42-5	1290	
32	甲苯	108-88-3	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,	163	
		106-42-3		
34	邻二甲苯	95-47-6	222	
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	
36	苯胺	62-53-3	92	
37	2-氯酚	95-57-8	250	
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	
42	蒽	218-01-9	490	
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	
45	萘	91-20-3	25	
46	甲基汞	22967-92-6	5	
47	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	-	826	
48	锌	7440-66-6	10000	《建设用地土壤污染风险筛选值》 (DB13/T5216-2020)中用地筛选值标准
49	锡	7440-31-5	10000	
50	氟化物（可溶性）	7782-41-4	1950	
51	氨氮	7664-41-7	960	
52	锰	-	-	-

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

6.2 土壤检测结果分析

（1）将地块土壤的分析检测结果与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中用地筛选值标准进行对比，通过对比分析了解地块中各种污染物浓度的大小程度。

（2）通过数理统计的方法来了解和分析污染程度以及分布范围，重点统计浓度范围、标准差和超筛选值率、最大超标倍数等指标。

表 6-2 土壤检出物质一览表

检测项目	筛选值 (mg/kg)	1#-0.3-0.5	1#-1.8-2.0	1#-3.3-3.5	1#-6.8-7.0	2#-0.3-0.5	2#-1.8-2.0	2#-3.3-3.5	2#-6.8-7.0
		F471759HJ	F471769HJ	F471779HJ	F471789HJ	F471799HJ	F471809HJ	F471819HJ	F471829HJ
pH	——	8.3	8.36	8.4	8.34	8.49	8.43	8.54	8.4
铬(六价)	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	20	10.7	10.5	9.83	8.87	8.56	8.82	5.15	8.82
镉	20	0.16	0.158	0.106	0.159	0.119	0.116	0.124	0.156
铜	2000	26	29	66	54	19	22	38	28
铅	400	31.4	17.9	35.6	34	27.9	23.6	25.8	22.7
汞	8	0.097	0.06	0.094	0.082	0.066	0.085	0.118	0.086
镍	150	32	27	23	25	31	23	43	35
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	58	52	103	91	39	101	69	38
锌	10000	57	35	229	253	59	52	187	90
锰	--	308	330	501	541	322	278	531	292
氟化物(可 溶性)	1950	7.4	8.7	7.9	7.4	7.8	9	8.6	7.8
氨氮	960	6.23	5.72	6.42	5.56	6.8	6.22	6.67	6.9
锡	10000	2.17	2.32	1.92	1.33	3.10	2.54	1.64	1.84
甲基汞	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 6-3 土壤检出物质一览表

检测项目	筛选值 (mg/kg)	3#-0.3-0.5	3#-1.8-2.0	3#-3.3-3.5	3#-3.8-4.0	4#-0.3-0.5	4#-1.8-2.0	4#-2.3-2.5	5#-0.3-0.5	5#-0.8-1.0
		F471799HJ	F471809HJ	F471819HJ	F471829HJ	F471879HJ	F471889HJ	F471899HJ	F471919HJ	F4711929HJ
pH	——	8.02	8.03	8.08	8.12	8.26	8.34	8.29	8.49	8.52
铬(六价)	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	20	7.57	7.68	7.47	7.87	7.3	6.92	6.21	8.68	6.26
镉	20	0.149	0.131	0.132	0.176	0.168	0.117	0.129	0.085	0.084
铜	2000	40	23	38	26	70	30	23	22	32
铅	400	32	30.8	24.5	37.9	20.6	19.1	15.2	17.1	16.7
汞	8	0.106	0.158	0.144	0.139	0.105	0.186	0.075	0.182	0.068
镍	150	22	21	26	24	28	26	35	36	37
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	32	38	42	35	31	35	7	8	8
锌	10000	53	26	76	28	51	57	66	65	71
锰	--	324	102	254	99	269	250	295	264	328
氟化物(可 溶性)	1950	9.1	9.2	8	7.3	7.9	8.4	8.6	7.5	8.2
氨氮	960	4.95	7.07	7	4.6	6.98	7.49	8.01	7.44	7.9
锡	10000	3.21	2.06	2.08	1.46	2.56	2.42	2.35	2.01	16.4
甲基汞	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 6-4 土壤检出物质一览表

检测项目	筛选值 (mg/kg)	6#-0.3-0.5	6#-1.8-2.0	6#-3.3-3.5	6#-4.8-5.0	7#-0.3-0.5	7#-1.8-2.0	7#-3.3-3.5	7#-4.8-5.0
		F471799HJ	F471809HJ	F471819HJ	F471829HJ	F471999HJ	F472009HJ	F472019HJ	F472029HJ
pH	——	8.36	8.42	8.31	8.26	8.33	8.53	8.31	8.43
铬(六价)	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	20	7.44	3.85	4.52	4.53	8.07	4.58	2.91	8.7
镉	20	0.161	0.175	0.077	0.085	0.142	0.128	0.389	0.961
铜	2000	32	54	57	44	18	19	96	16
铅	400	23.2	16.8	16.3	22.7	20.2	14.6	26.6	28.1
汞	8	0.16	0.105	0.091	0.086	0.042	0.035	0.08	0.05
镍	150	34	56	45	96	26	22	32	34
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	41	51	34	32	52	32	43	74
锌	10000	66	110	116	104	38	35	105	38
锰		323	426	271	280	327	247	483	318
氟化物 (可溶性)	1950	9.1	9.5	7.2	7.5	8.5	7.7	8.2	7.3
氨氮	960	7.04	6.87	6.1	6.43	5.46	4.99	5.87	6.69
锡	10000	1.57	1.16	1.54	1.94	1.05	1.14	1.35	1.54
甲基汞	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 6-5 土壤检出物质一览表

检测项目	筛选值 (mg/kg)	8#-0.3-0.5	8#-1.8-2.0	8#-3.3-3.5	9#-0.3-0.5	10#-0.3-0.5	10#-0.8-1.0
		F472039HJ	F472049HJ	F472059HJ	F472079HJ	F472119HJ	F472129HJ
pH	——	8.13	8.21	8.14	8.59	8.43	8.5
铬(六价)	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	20	9.26	8.94	9.75	7.46	7.81	9.53
镉	20	0.096	0.101	0.117	0.141	0.118	0.106
铜	2000	25	29	25	21	26	24
铅	400	23.8	18.9	12.4	16.3	16.6	15.9
汞	8	0.037	0.052	0.039	0.082	0.062	0.057
镍	150	35	32	26	37	41	34
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	128	56	33	35	59	65
锌	10000	45	44	34	67	75	50
锰		376	317	328	439	361	244
氟化物 (可溶性)	1950	7.6	8.1	8.6	8.4	7.3	7.3
氨氮	960	7.14	6.68	6.56	6.29	7.12	6.79
锡	10000	1.45	1.58	1.40	2.86	2.54	3.96
甲基汞	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 6-6 土壤检出物质一览表

检测项目	筛选值（mg/kg）	11#-0.3-0.5	11#-1.3-1.5	12#-0.3-0.5	12#-1.8-2.0	12#-3.3-3.5	12#-6.8-7.0	对照点#-0.3-0.5
		F472159HJ	F472169HJ	F472199HJ	F472209HJ	F472219HJ	F472229HJ	F472239HJ
pH	——	8.06	8.1	8.43	8.5	8.39	8.4	8.49
铬(六价)	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	20	8.81	9.16	7.54	4.8	8.52	1.77	0.95
镉	20	0.174	0.184	0.127	0.141	0.161	0.16	0.139
铜	2000	23	23	25	263	47	58	34
铅	400	20.3	18.3	16.1	14	18.1	18.1	14.3
汞	8	0.181	0.091	0.06	0.064	0.096	0.042	0.043
镍	150	30	38	29	127	35	62	33
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	83	42	31	33	35	31	61
锌	10000	60	64	76	72	87	51	76
锰		315	420	307	340	334	294	307
氟化物（可溶性）	1950	7.9	9.1	7.8	8.7	7.5	7.4	8.5
氨氮	960	6.89	7.11	5.11	6	6.18	6.26	7.04
锡	10000	17.4	11.0	1.96	2.10	2.40	2.80	4.24
甲基汞	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

6.2.1 土壤重金属及无机物检测结果分析

本地块调查点位重金属除六价铬、甲基汞未检出外，其他重金属全部检出。根据对调查阶段土壤样品的分析检测结果，统计分析地块重金属和无机物检测数据的总体情况，分析结果见表 6-7。

根据统计计算结果，不同深度的土壤中重金属铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌含量检出值远低于筛选值，整个地块重金属及无机物因子均未超过筛选值。但铜、锰、锌标准偏差较高，因此判断铜、锰、锌均有异于其他点位检测值。通过数据统计铜最大检测值为 263 mg/kg，最小值为 16mg/kg 虽相差倍数较大，但最大值距筛选值较大，因此本地块可能受到铜的影响，但影响程度较小。锰最大检测值为 541 mg/kg，最小值为 99mg/kg，相差倍数不大。锌最大检测值为 253mg/kg，最小值为 26mg/kg，但最大值距筛选值较大，因此本地块可能受到铜的影响，但影响程度较小。

表 6-9 地块重金属、TPH（石油烃）及无机物检测数据统计结果

检测项目	筛选值 (mg/kg)	最高值 (mg/kg)	最低值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	标准 差	超筛选值 率 (%)	最大 超标 倍数
pH	——	8.59	8.02	8.3350	0.1570	—	—
铬(六价)	3	—	—	—	—	—	—
砷	20	10.7	0.95	7.2661	2.3545	—	—
镉	20	0.961	0.077	0.1619	0.1423	—	—
铜	2000	263	16	40.6579	40.8618	—	—
铅	400	37.9	12.4	21.6947	6.6065	—	—
汞	8	0.186	0.035	0.0896	0.0424	—	—
镍	150	127	21	36.7895	20.1631	—	—
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	128	7	48.3684	26.2364	—	—
锌	10000	253	26	75.4737	49.7115	—	—
锰		541	99	324.8684	93.5400	—	—
氟化物(可 溶性)	1950	9.5	7.2	8.1053	0.6514	—	—
氨氮	960	8.01	4.6	6.4889	0.7944	—	—
锡	10000	17.4	1.05	3.1155	3.6679	—	—
甲基汞	5	—	—	—	—	—	—

6.2.2 土壤挥发性有机物检测结果分析

本地块调查 VOCs（挥发性有机物）、SVOCs（半挥发性有机物）均未检出，不具有统计意义，说明地块未受到 VOCs 的污染。

6.2.3 土壤污染状况分析小结

本地块调查点位除六价铬未检出外，其他重金属全部检出。根据统计计算结果，不同深度的土壤中重金属铜、镍、铅、镉、汞、砷含量并未出现异常，且检出值远低于筛选值，地块内特征污染物锌、锡、石油烃（C₁₀-C₄₀）部分点位检测值高于其他点位，地块距耀华集团各生产公司距离较近可能存生产过程中少量遗撒对土壤造成污染。但总体整个地块重金属及无机物因子均未超过《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以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值。

本地块调查检测 VOCs（挥发性有机物）、SVOCs（半挥发性有机物）未检出，地块未收到 VOCs（挥发性有机物）、SVOCs（半挥发性有机物）污染。土壤环境质量满足《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以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值。

地块内石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度远远小于筛选值，满足《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。

6.3 地块地下水风险筛选值

地下水筛选值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准要求。

表 6-11 地下水筛选值一览表

项目	限值	单位	项目	限值	单位
色	≤15	铂钴色度单位	铅	≤0.01	mg/L

项目	限值	单位	项目	限值	单位
浑浊度	≤3	NTU	砷	≤0.01	mg/L
嗅和味	无	—	汞	≤0.001	mg/L
肉眼可见物	无	—	钠		mg/L
pH	6.5≤pH≤8.5	—	氨氮（以 N 计）	≤0.50	mg/L
溶解性总固体	≤1000	mg/L	硫化物	≤0.02	mg/L
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	mg/L	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1	mg/L
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	≤3	mg/L	氟化物	≤1	mg/L
挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	mg/L	氯化物	≤250	mg/L
阴离子表面活性剂	≤0.3	mg/L	硫酸盐	≤250	mg/L
氰化物	≤0.05	mg/L	硝酸盐（以 N 计）	≤20	mg/L
铬(六价)	≤0.05	mg/L	碘化物	≤0.08	mg/L
铜	≤1	mg/L	三氯甲烷	≤60	μg/L
硒	≤0.01	mg/L	四氯化碳	≤2	μg/L
锌	≤1	mg/L	总大肠菌群	≤3	MPN/100mL
银	≤0.05	mg/L	菌落总数	≤100	CFU/ mL
铁	≤0.3	mg/L	苯	≤10	mg/L
锰	≤0.1	mg/L	甲苯	≤700	mg/L
镉	≤0.005	mg/L	石油类	≤0.50	mg/L

6.3.1 地下水检测结果分析

（1）将地块地下水的分析检测结果与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准进行对比，石油类与《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准进行对比，通过对比分析了解地块中各种污染物浓度的大小程度。

（2）将地块地下水的分析检测结果分类整理分析，通过数理统计的方法来了解和分析污染程度以及分布范围，重点统计浓度范围、标准差和超筛选值率、最大超标倍数等指标。本次地下水调查检测结果一览表如下：

表 6-12 地下水检出物质一览表

采样点位及送样日期		标准值	2021 年 9 月 14 日				
项目名称			F471699HJ 地下水 1# (即 1# 土点) E119°34 '51.77" N39°59'00.05"	F471709HJ 地下水 2# (即 6#土点) E119°35'11.9111 N39°58'52.89"	F471719HJ 地下水 3# (即 10#土点) E39°58 ' 50.79" N119 °35'31.17"	F471729HJ 地下水 4# (即 11#土点) E119°34'51.82" N39°58'52.86"	F471739HJ 地下水（平行样） 4#(即 11#土 点) E119°34'51.82" N39°58'52.86"
色	铂钴色度 单位	≤15	5	5	5	5	——
浑浊度	NTU	≤3	11.2	12.3	20.2	10.8	——
嗅和味	—	无	无	无	无	无	——
肉眼可见物	—	无	黄色细小颗粒物	黄色细小颗粒物	黄色细小颗粒物	黄色细小颗粒物	——
pH	—	6.5≤pH≤8.5	8.2	7.7	7.9	8.3	——
溶解性总固体	mg/L	≤1000	478	559	554	432	444
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	≤450	286	310	342	342	345
耗氧量 （COD _{Mn} 法， 以 O ₂ 计）	mg/L	≤3	2.07	1.67	1.46	1.4	1.42
挥发性酚类 （以苯酚计）	mg/L	≤0.002	ND	ND	ND	ND	ND
阴离子表面活性 剂	mg/L	≤0.3	ND	ND	ND	ND	ND

采样点位及送样日期		标准值	2021 年 9 月 14 日				
项目名称			F471699HJ 地下水 1# (即 1# 土点) E119°34 '51.77" N39°59'00.05"	F471709HJ 地下水 2# (即 6#土点) E119°35'11.9111 N39°58'52.89"	F471719HJ 地下水 3# (即 10#土点) E39°58 ' 50.79" N119 °35'31.17"	F471729HJ 地下水 4# (即 11#土点) E119°34'51.82" N39°58'52.86"	F471739HJ 地下水（平行样） 4#(即 11#土 点) E119°34'51.82" N39°58'52.86"
氰化物	mg/L	≤0.05	ND	ND	ND	ND	ND
铬(六价)	mg/L	≤0.05	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/L	≤1	ND	ND	ND	ND	ND
硒	mg/L	≤0.01	ND	ND	ND	ND	ND
锌	mg/L	≤1	0.009	0.012	0.078	0.112	0.111
银	mg/L	≤0.05	ND	ND	ND	ND	ND
铁	mg/L	≤0.3	0.0308	未检出	0.0428	0.0291	0.0273
锰	mg/L	≤0.1	0.453	0.653	0.618	0.413	0.414
镉	mg/L	≤0.005	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	≤0.01	ND	ND	ND	ND	ND
砷	mg/L	≤0.01	0.0007	0.0008	0.0005	0.0004	0.0004
汞	mg/L	≤0.001	ND	ND	ND	ND	ND
钠	mg/L	-	42.7	56.6	57.1	38.5	38
氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.50	0.05	0.32	0.04	0.14	0.15
硫化物	mg/L	≤0.02	ND	ND	ND	ND	ND

采样点位及送样日期		标准值	2021 年 9 月 14 日				
项目名称			F471699HJ 地下水 1# (即 1# 土点) E119°34 '51.77" N39°59'00.05"	F471709HJ 地下水 2# (即 6#土点) E119°35'11.9111 N39°58'52.89"	F471719HJ 地下水 3# (即 10#土点) E39°58 ' 50.79" N119 °35'31.17"	F471729HJ 地下水 4# (即 11#土点) E119°34'51.82" N39°58'52.86"	F471739HJ 地下水（平行样） 4#(即 11#土 点) E119°34'51.82" N39°58'52.86"
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1	0.003	0.003	0.026	0.011	0.01
氟化物	mg/L	≤1	0.278	0.257	0.281	0.259	0.26
氯化物	mg/L	≤250	54.3	69.6	73.4	48.8	48.4
硫酸盐	mg/L	≤250	98	109	104	82.9	83
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20	4.35	4.17	3.86	4.22	4.2
碘化物	mg/L	≤0.08	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷	μg/L	≤60	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	μg/L	≤2	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	MPN/100 mL	≤3	<2	<2	<2	<2	<2
菌落总数	CFU/ mL	≤100	70	63	75	81	——
苯	mg/L	≤10	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	mg/L	≤700	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	mg/L	≤0.50	ND	ND	ND	ND	ND

6.3.2 地下水检测结果分析

表 6-13 地下水检测数据统计结果分析

检测项目	单位	筛选值 (mg/kg)	最高值 (mg/kg)	最低值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	标准 差	超筛 选值 率(%)	最大 超标 倍数
色	铂钴 色度 单位	≤15	5	5	5	0	—	—
浑浊度	NTU	≤3	20.2	10.8	13.625	4.429		
pH	—	6.5≤pH≤8.5	8.3	7.7	8.025	0.275	—	—
溶解性总 固体	mg/L	≤1000	559	432	493.4	60.048	—	—
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤450	345	286	325	26.096	—	—
耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	≤3	2.07	1.4	1.604	0.282	—	—
锌	mg/L	≤1	0.112	0.009	0.0644	0.051		
铁	mg/L	≤0.3	0.0428	0.0273	0.0325	0.007	—	—
锰	mg/L	≤0.1	0.653	0.413	0.5102	0.116	100	6.53
砷	mg/L	≤0.01	0.0008	0.0004	0.00056	0.0002	—	—
钠	mg/L	—	57.1	38	46.58	9.553	—	—
氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.50	0.32	0.04	0.14	0.112	—	—
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	≤1	0.026	0.003	0.0106	0.009	—	—
氟化物	mg/L	≤1	0.281	0.257	0.267	0.012	—	—
氯化物	mg/L	≤250	73.4	48.4	58.9	11.813	—	—
硫酸盐	mg/L	≤250	109	82.9	95.38	11.997	—	—
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20	4.35	3.86	4.16	0.181	—	—
菌落总数	CFU/ mL	≤100	81	63	72.25	7.632	—	—

本地块调查检测地下水中检出物锰超标,通过周边企业监测报告查询,均存在锰超标现象,因此考虑本区域锰超标属于本区域地质原因造成。同时地下水采样时浑浊度较高、肉眼可见为黄色颗粒物。因此考虑黄色颗粒物为含锰较高造成。

均为区域地质原因造成，其他因子均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准筛选值。石油类未超过《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准筛选值。因此，判定本地块地下水受周边企业影响较小。

6.3.3 地下水污染状况分析小结

本地块所在区域地下水受地质影响锰含量较高、浑浊度及肉眼可见受锰含量影响均较高。地块特征因子调查点位检测结果均未出现异常，且检出值远低于筛选值，地块内 TPH 检出浓度远远小于《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准要求。因此，地块受周边企业生产过程机油渗漏、遗撒的影响较小。

6.4 地块地表水风险筛选值

表 6-14 地表水筛选值一览表

检测项目	单位	筛选值
pH	——	5
氨氮（以 N 计）	无量纲	1
硝酸盐（以 N 计） / 硝酸盐氮	mg/L	10
亚硝酸盐氮	mg/L	——
挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	——
氰化物	mg/L	0.2
砷	mg/L	0.05
汞	mg/L	0.0001
铬（六价）	mg/L	0.05
总硬度	mg/L	——
铅	mg/L	0.05
氟化物	mg/L	1
镉	mg/L	0.05
铁	mg/L	0.3
锰	mg/L	0.1
溶解性总固体	mg/L	——
高锰酸盐指数	mg/ L	6
五日生化需氧量（BOD ₅ ）	mg/L	4
硫酸盐	mg/ L	250

检测项目	单位	筛选值
氯化物	mg/L	250
总大肠菌群	mg/ L	10000
菌落总数	mg/ L	——
石油类	mg/ L	0.05
色 / 色度	度	——
嗅和味 / 臭和味	——	无异臭异味
浑浊度	NTU	——
肉眼可见物	——	——
钾	mg/L	——
钠	mg/L	——
钙	mg/ L	——
镁	mg/ L	——
重碳酸盐（以 HCO_3^- 计）	mg/ L	——
碳酸盐（以 CO_3^{2-} 计）	mg/ L	——

6.4.1 地表水检测 results 分析

表 6-15 地表水检出物质一览表

检测项目	单位	检测点位及时间 / 样品编号 / 检测结果 2021.09.14			
		F471659HJ 地表水汤河断面 1#上游断面 E119°34'49.90", N39°59'01.84"	F471669HJ 地表水汤河断面 2#下游断面 E119°34'44.12", N39°58'45.81"	F471679HJ 地表水（平行样）汤河断面 2#下游断面 E119°34'44.12", N39°58'45.81"	F473139HJ 地表水 厂区内水坑水 E119°35'14.84", N39°58'54.03"
pH		8.1	8.1	——	8.2
氨氮（以 N 计）	无量纲	0.08	0.09	0.09	0.02
硝酸盐（以 N 计） / 硝酸盐氮	mg/L	5.77	5.83	5.96	8.18
亚硝酸盐氮	mg/L	0.038	0.038	0.034	ND
挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	ND	ND	ND	ND
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND
砷	mg/L	0.0011	0.0011	0.0011	0.0006
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND
铬（六价）	mg/L	ND	ND	ND	ND
总硬度	mg/L	361	365	366	539

检测项目	单位	检测点位及时间 / 样品编号 / 检测结果 2021.09.14			
		F471659HJ 地表水汤河断面 1#上游断面 E119°34'49.90", N39°59'01.84"	F471669HJ 地表水汤河断面 2#下游断面 E119°34'44.12", N39°58'45.81"	F471679HJ 地表水（平行样）汤河断面 2#下游断面 E119°34'44.12", N39°58'45.81"	F473139HJ 地表水 厂区内水坑水 E119°35'14.84", N39°58'54.03"
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.426	0.417	0.421	0.324
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND
铁	mg/L	0.0282	0.0131	0.0133	ND
锰	mg/L	0.0043	0.002	0.0018	0.0013
溶解性总固体	mg/L	619	622	631	824
高锰酸盐指数	mg/L	2.3	2.6	2.5	1
五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	2.2	2.5	2.6	1.3
硫酸盐	mg/L	175	179	181	230
氯化物	mg/L	56.4	56.4	59.4	84
总大肠菌群	mg/L	9.2x10 ²	1.1x10 ²	——	13
菌落总数	mg/L	6.7x10 ²	1.2x10 ²	——	6.3x10 ²
石油类	mg/L	0.03	0.02	——	ND
色 / 色度	度	15	15	——	< 5
嗅和味 / 臭和味	——	无异臭异味	无异臭异味	——	无异臭异味
浑浊度	NTU	6	5.3	——	0.6
肉眼可见物	——	有黄色细小颗粒物	有黄色细小颗粒物	——	有黄色细小颗粒物
钾	mg/L	3.66	3.85	3.83	2.41
钠	mg/L	44	45.5	45.8	63.5
钙	mg/L	98.8	101	101	186
镁	mg/L	23.9	23.8	23.9	14.7
重碳酸盐（以 HCO ₃ ⁻ 计）	mg/L	0	0	0	0
碳酸盐（以 CO ₃ ²⁻ 计）	mg/L	117	119	121	259

6.4.2 地表水检测结果分析

表 6-16 地下水检测数据统计结果分析

检测项目	单位	筛选值 (mg/kg)	最高值 (mg/kg)	最低值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	标准 差	超筛选 值 率 (%)	最大 超标 倍数
pH	无量纲	6-9	8.2	8.1	8.15	0.0707	—	—
氨氮（以 N 计）	mg/L	1	0.09	0.02	0.07	0.0337		
硝酸盐（以 N 计） / 硝酸盐氮	mg/L	10	8.18	5.77	6.435	1.166	—	—
亚硝酸盐氮	mg/L	—	0.038	0.034	0.0367	0.0023	—	—
砷	mg/L	0.05	0.0011	0.0006	0.0009	0.0004	—	—
总硬度	mg/L	—	539	361	407.75	87.5267		
氟化物	mg/L	1	0.426	0.324	0.397	0.0488	—	—
铁	mg/L	0.3	0.0282	0.0131	0.0182	0.0087	—	—
锰	mg/L	0.1	0.0043	0.0013	0.0024	0.0013	—	—
溶解性总固体	mg/L	—	824	619	674	100.1299	—	—
高锰酸盐指数	mg/L	6	2.6	1	2.1	0.7439	—	—
五日生化需氧量 (CBOD ₅)	mg/L	4	2.6	1.3	2.15	0.5916	—	—
硫酸盐	mg/L	250	230	175	194.667	30.665	—	—
氯化物	mg/L	250	84	56.4	64.05	13.3750	—	—
总大肠菌群	mg/L	10000	920	13	347.667	498.0224	—	—
菌落总数	mg/L	—	670	120	473.333	306.6486	—	—
石油类	mg/L	0.05	0.03	0.02	0.025	0.0071	—	—
色 / 色度	度	—	15	15	15	0.0000	—	—
浑浊度	NTU	—	6	0.6	3.967	2.9366	—	—
钾	mg/L	—	3.85	2.41	3.4375	0.6903	—	—
钠	mg/L	—	63.5	44	49.7	9.2336	—	—
钙	mg/L	—	186	98.8	121.7	42.8792	—	—
镁	mg/L	—	23.9	14.7	21.575	4.5836	—	—
碳酸盐（以 CO ₃ ²⁻ 计）	mg/L	—	259	117	154	70.0190	—	—

6.4.3 地表水污染状况分析小结

根据地表水环境质量检测可得，地块内的坑塘积水水质与河流断面上游水水质对比总硬度、溶解性总固体、硫酸盐明显偏高。根据分析河流为流动性地表水，坑塘水为非流动性水导致。由结果分析可得到区；域内地表水质量较好满足地表水环境质量标准（GB3838-2002）III类标准要求。

6.3 结果分析和评价

本地块调查点位除六价铬未检出外，其他重金属全部检出。根据统计计算结果，不同深度的土壤中重金属铜、镍、铅、镉、汞、砷含量并未出现异常，且检出值远低于筛选值，地块内特征污染物锌、锡、石油烃（C₁₀-C₄₀）部分点位检测值高于其他点位，地块距耀华集团各生产公司距离较近可能存生产过程中少量遗撒对土壤造成污染。但总体整个地块重金属及无机物因子均未超过《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以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值。

本地块调查检测 VOCs（挥发性有机物）、SVOCs（半挥发性有机物）未检出，地块未收到 VOCs（挥发性有机物）、SVOCs（半挥发性有机物）污染。土壤环境质量满足《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以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值。

地块内石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度远远小于筛选值，满足《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。

本地块所在区域地下水受地质影响锰含量较高、浑浊度及肉眼可见受锰含量影响均较高。地块特征因子调查点位检测结果均未出现异常，且检出值远低于筛选值，地块内 TPH 检出浓度远远小于《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准要求。因此，地块受周边企业生产过程机油渗漏、遗撒的影响较小。

根据地表水环境质量检测可得，地块内的坑塘积水水质与河流断面上游水水质对比总硬度、溶解性总固体、硫酸盐明显偏高。根据分析河流为流动性地表水，坑塘水为非流动性水导致。由结果分析可得到区；域内地表水质量较好满足地表水环境质量标准（GB3838-2002）III类标准要求。

结合调查地块后期规划为城市住宅用地，住宅规划为一类用地的区域，根据该区域调查结果分析，重金属、VOCs、SVOCs、TPH 可满足一类用地筛选值要求，后续可进行相关的开发利用。

7 结论和建议

7.1 调查结论

7.1.1 地块概况

中国耀华玻璃集团有限公司（以下简称“耀华集团”），耀华集团位于河北省秦皇岛市海港开发区北二环路南侧，本次调查地块位于耀华集团中间部位未开发利用地块，地块总占地面积为 166660.81m²，调查地块中心坐标为经度 119.586471°，纬度：39.981759°。经调查本次调查耀华集团地块原为农用地，2012 年 10 月 12 日中国耀华玻璃集团有限公司取得了本地块的土地证，计划使用本地块建设国投浮法线搬迁项目，由于内部原因生产线一直未建设。随着秦皇岛市城市范围的扩大及发展，耀华集团所在土地已纳入城市居住用地范围。2017 年秦皇岛市土地收购储备交易中心与中国耀华玻璃集团有限公司签订了土地收购合同，拟收购本次调查地块，作为城市居住建设用地使用。

经过走访调查，地块内除天然气调压站、以及西南角生活垃圾暂存区外，无其他的工业活动，且天然气调压站及生活垃圾暂存区均有水泥硬化，现拟将地块作为开发房地产使用。

该地块规划用地性质为居住，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（环保部 HJ25.1-2019）的要求，该地块污染程度评价按照一类用地要求进行。

7.1.2 采样工作量

本土壤污染状况调查于 2021 年 9 月 8~12 日分别对土壤及地下水进行调查采样，在地块内设置 18 个土壤采样点，共采集分析土壤样品 44 组（个），含 6 组（个）平行样；地下水布设 4 个，采集样品 5 个，含 1 组（个）平行样；地表水布设 3 个，采集样品 4 个，含 1 组（个）平行样，。

本地块采样工作均由我单位技术人员根据制定的采样方案要求和现场专业判断完成。

样品检测分析选择经计量认证合格或国家认可委员会认可的实验室进行。本地块调查采集的土壤、地下水、地表水样品由河北谱尼测试科技有限公司进行检测分析。

7.1.3 土壤污染状况调查结论

本次地块土壤环境满足《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以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值标准要求。

地块地下水调查点位检出物质，除锰、色度、浑浊度受所处地理位置地质影响偏高外，其他检测结果均未出现异常，且检出值远低于筛选值。地下水石油类检出浓度远远小于《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准要求，污染物未通过土壤层污染地下水，生产过程地块造成影响的可能很小。

地表水环境质量检测可得，地块内的坑塘积水水质与河流断面上游水水质对比总硬度、溶解性总固体、硫酸盐明显偏高。根据分析河流为流动性地表水，坑塘水为非流动性水导致。由结果分析可得到区；域内地表水质量较好满足地表水环境质量标准（GB3838-2002）III类标准要求。

结合地块后期规划，住宅规划为一类用地的区域，根据该区域调查结果分析，地块土壤环境满足《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以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）筛选值标准要求，秦籍国用（2012）第海 103 号（海港区北二环路南侧）地块可作为城市一类建设用地使用。

7.2 建议

1、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，未来该地块由于地块用地类型或评价标准等发生变化时，应对现有调查结论进行评估。

2、建设居住用地时应于特征污染物检测值较高区域设置混凝土防渗措施，以防止外部污染物继续影响土壤环境造成土壤污染加重。后期土地使用方应对地块进行严格管理，防止外来污染物进入本地块对土壤及地下水造成污染。

8 不确定性分析

本次地块调查工作的流程是通过对地块历史资料进行分析、现场踏勘及人员访谈等方式对地块情况进行分析识别，进行现场采样分析，并结合项目成本、地块条件等多因素的综合考虑来完成的专业判断。确定地块污染状况及程度。地块调查工作的开展存在以下不确定性，现总结如下：

（1）本次调查所得到的数据是根据有限数量的采样点所获得，尽可能客观的反应地块污染物分布情况，但受采样点数量、采样点位置、采样深度等因素限制，所获得的污染物空间分布和实际情况会有所偏差。本结论是我单位在该地块现场调查情况的基础上，进行科学布点采样并根据检测结果进行的合理推断和科学解释。此次调查中没有发现的污染物质及情况不应被视为现场中该类污染物及情况完全不存在的保证，而是在项目工作内容局限的考量范围内所得出的调查结果。

（2）本报告结果是基于现场调查范围、测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。需要强调的是，地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内即会发生变化。尽管如此，我们将尽可能选择能够代表地块特征的点位进行测试。

（3）本报告所得出的结论是基于该地块现有条件和现有评估依据，本项目完成后地块发生变化，或评估依据的变更会带来本报告结论的不确定性。同时由于地下状况评估特有的不确定性，存在可能影响调查结果的已改变的或不可预计的地下状况。本单位不承担任何由于这种地下不确定性而引起的显著差异造成的后果，也不承担在本报告所记录的现场调查结束后该地块上发生的行为所导致任何状况的改变。

虽然本次调查存在一定限制条件和不确定性，但总体分析来看，这些限制因素和不确定因素对调查结论影响是可控的，不影响调查的总体结论。