

天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块

土壤污染状况初步调查报告

(报审版)

委托单位：国网天津市电力公司城南供电分公司

编制单位：河北百润环境检测技术有限公司

编制日期：二〇二〇年一月



营业执照

统一社会信用代码 91130104MA08F2ED7J

名称	河北百润环境检测技术有限公司
类型	有限责任公司
住所	河北省石家庄市鹿泉区铜冶镇永壁西街河北省(福建)中小企业科技园3号厂房三层
法定代表人	兰建库
注册资本	壹仟万元整
成立日期	2017年04月20日
营业期限	2017年04月20日至2037年04月19日
经营范围	环境检测;职业卫生检测;建筑消防器材检测;检测技术咨询;公共场所卫生检测。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关

2018年 9月 19日



www.jhbcc2tax.gov.cn



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：170312341372

名称 河北百润环境检测技术有限公司

地址 河北省石家庄市藁城区郭村镇永壁街河北省(福建)中小企业科技园3号厂房三层

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

许可使用标志



发证日期：2018年08月06日

有效期至：2023年10月18日

发证机关：河北省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。



营业执照

统一社会信用代码
91520400MA6GRTFG2X



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

(副本)



名称 管诚建科设计有限公司
 类型 有限责任公司(自然人投资或控股的法人独资)
 法定代表人 杜佳

注册资本 伍仟万圆整
 成立日期 2018年04月04日
 营业期限 长期

住所 贵州省贵安新区贵安综合保税区电商科创园6栋8楼807号

经营范围 法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可(审批)的，经审批机关批准后方可经营(审批)文书经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可(审批)的，市场主体自主选择经营。建设工程设计，工程咨询，工程勘察，工程施工，工程监理，建设工程项目管理，城乡规划设计，人防设备生产、销售、安装，园林绿化工程施工，安全评价报告、职业卫生报告、环境影响评价报告的编制。涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营



登记机关

2019年09月24日





工 程 勘 察 资 质 证 书

证书编号: B452007611

有效期: 至2023年05月07日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 智诚建科设计有限公司

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)
资质的法人独资)

资质等级:

工程勘察专业类(水文地质勘察、岩土工程、工程测量)乙级; 劳务类(工程勘察、测量)。

可承担本专业范围内各类建设工程项目乙级及以下规模的工程勘察业务。

发证机关:



2018年05月08日

No.BZ0069532

005201



营业执照

(副本) 副本编号: 10-1

统一社会信用代码 91130100104366584J

名称 河北大地建设科技有限公司
 类型 其他有限责任公司
 住所 石家庄市裕华区青园街255号
 法定代表人 齐建伟
 注册资本 贰仟万元整
 成立日期 1997年09月25日
 营业期限

仅供工程备案使用

经营范围 建筑新工艺、新技术的研发，新型建筑材料的研发，建筑节能技术服务；地基与基础工程、工程勘察，建筑工程、水利工程、加固工程、园林绿化工程、市政工程的设计与施工，工程咨询，城乡规划编制；工程测量。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）



登记机关



2012年 8月 25日

www.bahong.com.cn

企业名称	河北大地建设科技有限公司		
详细地址	河北省石家庄市青园街255号		
建立时间	1997年09月25日		
注册资本	2000万元人民币		
营业执照注册号	130000000016050		
经济性质	有限责任公司		
证书编号	B113006423-6/6		
有效期至	至2020年05月17日		
法定代表人	董成英	姓名	董成英
单位负责人	董成英	职务	总经理
技术负责人	胡保强	职称或职业资格	教授级高级工程师
备注:	原资质证书编号: 030120-kj		

业务范围	<p>工程勘察综合类甲级， 可承担各类建设工程项目的岩土工程、水文地质勘察、工程测量业务（海洋工程勘察除外），其规模不受限制（岩土工程勘察丙级项目除外）。*****</p>
------	--

工程勘察综合类甲级资质证书



C91913



营业执照

(副本) 统一社会信用代码 91130101MA081DCH52

名称 河北实朴检测技术服务有限公司
类型 其他有限责任公司
住所 石家庄高新区方亿科技园C区2号楼3层
法定代表人 叶琰
注册资本 壹仟万元整
成立日期 2016年12月09日
营业期限
经营范围 环境监测、水质检测、土壤检测、农产品检测技术服务。
(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关

2017



www.gsxt.gov.cn



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：170312341275

名称：河北实朴检测技术服务有限公司

地址：石家庄高新区方亿科技园C区2号楼3层

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

许可使用标志



发证日期：2017年08月15日

有效期至：2023年08月14日

发证机关：河北省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

项目名称：天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块土壤污染状况初步调查报告

委托单位：国网天津市电力公司城南供电分公司

编制单位：河北百润环境检测技术有限公司

单位负责人：兰建库

项目负责人：周 波

参与人员：

姓 名	专 业	职 称	本项目承担工作
刘一阳	化工设备与机械	工程师	现场采样
马立朋	材料工程技术	工程师	现场采样
高 岩	资源环境与城乡规划管理	工程师	现场探勘、资料收集、质量控制
杨 强	环境科学	工程师	现场探勘、资料收集、现场记录报告编制
周 波	资源环境与城乡规划管理	工程师	现场探勘、人员访谈、报告审核

检测单位：河北百润环境检测技术有限公司

河北实朴检测技术服务有限公司

摘 要

河北百润环境检测技术有限公司受国网天津市电力公司城南供电分公司委托,对天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块开展土壤污染状况初步调查工作。本项目地块位于天津市津南区八里台镇丰泽路,地块东至天津华易智诚科技发展有限公司、西至西便道、南至丰泽四大道、北至规划雨水泵占用地,总占地面积 3596.6m² (约合 5.4 亩)。本项目地块目前用地性质为工业用地,地块内原有企业为小型铁粉加工厂,目前地块内企业各建构构筑物已全部拆除,地块已平整。地块周边土地利用情况为:东侧天津华易智诚科技发展有限公司、南侧天津永顺达电器设备科技有限公司、西侧大沽排污河、北侧小型铁粉厂。目前该地块将再次进行开发利用,已规划为供电用地。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(环保部 HJ 25.1-2019)等相关技术规范要求,本项目土壤污染状况初步调查工作分段进行,第一阶段通过资料搜集和现场踏勘、人员访谈等分析地块历史背景和生产工艺,初步识别可能的潜在污染源,在初步识别的基础上现场布设土壤采样点 3 个,地下水监测井 3 个,共采集土壤样品 14 组(包含 2 组现场平行样),地下水样品 3 组。现场采集的土壤样品全部送至河北百润环境检测技术有限公司实验室进行检测分析、地下水样品送至河北百润环境检测技术有限公司及河北实朴检测技术服务有限公司实验室进行检测分析,通过对比《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)规定的第二类用地筛选值及《地下水质量标准》(GB 14848-2017)IV类标准,结果分析表明该地块相关污染物浓度均未超过相关标准,因此不需要进入进一步土壤污染状况调查工作,该地块符合再开发为供电用地的环保要求。

目 录

1 概述	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 调查范围.....	2
1.3 调查目的.....	3
1.4 调查依据.....	3
1.4.1 法律依据.....	3
1.4.2 技术导则和标准规范.....	4
1.4.3 相关文件及技术资料.....	5
1.5 基本原则.....	5
1.6 工作程序.....	6
2 污染识别	8
2.1 信息采集.....	8
2.1.1 资料收集.....	8
2.1.2 人员访谈.....	8
2.1.3 现场踏勘.....	10
2.2 地块及周边情况.....	10
2.2.1 区域环境概况.....	10
2.2.2 地块现状和历史.....	15
2.2.3 地块利用规划.....	21
2.2.4 地块周边环境敏感目标.....	21
2.2.5 相邻地块现状和历史.....	22
2.2.6 地块周边污染源分布情况.....	25
2.2.7 地块周边地表水分布情况.....	28
2.3 地块及周边使用情况分析.....	28
2.3.1 地块历史使用概况.....	28
2.3.2 地块原企业生产工艺流程及污染分析.....	29

2.3.3 周边污染源对地块影响分析.....	31
2.4 地块初步污染概念模型.....	32
2.4.1 地块应关注的污染物种类.....	32
2.4.2 水文地质条件分析.....	32
2.4.3 污染物特征及其在环境介质中的迁移分析.....	33
2.4.4 受体分析.....	34
2.4.5 暴露途径分析.....	34
2.5 地块污染识别结论.....	35
3 地块地质情况.....	36
3.1 地质调查概况.....	36
3.2 地质勘察坐标及标高.....	36
3.3 土层分布条件.....	36
3.4 地下水分布条件.....	40
3.4.1 地下水位埋深及地下水流向.....	40
3.4.2 地表水与地下水之间的水力联系.....	42
3.5 实验室与现场试验成果.....	43
4 初步采样及分析.....	45
4.1 土壤初步采样.....	45
4.1.1 土壤采样方案.....	45
4.1.2 土壤监测点位布设情况与工作量.....	46
4.1.3 土壤样品现场采集.....	49
4.1.4 土壤样品保存与流转.....	51
4.1.5 土壤样品实验室检测分析.....	53
4.2 地下水初步采样.....	64
4.2.1 地下水采样方案.....	64
4.2.2 地下水监测井布设情况及工作量.....	64
4.2.3 地下水样品现场采集.....	65

4.2.4 地下水样品保存与流转.....	68
4.2.5 地下水样品实验室检测分析.....	70
4.3 质量保证与质量控制 (QA/QC)	80
4.3.1 质量保证.....	80
4.3.2 质量控制.....	82
4.4 检测数据分析.....	96
4.4.1 土壤检测数据分析.....	96
4.4.2 地下水检测数据分析.....	97
4.5 采样分析结论.....	98
5 风险筛选.....	100
5.1 筛选标准.....	100
5.2 筛选方法、过程及结果.....	101
5.3 筛选结论.....	103
6 初步调查结果分析.....	104
6.1 调查结果分析.....	104
6.1.1 土壤.....	104
6.1.2 地下水.....	104
6.2 土壤污染状况调查总结.....	105
6.3 不确定性分析.....	105
7 结论及建议.....	106
7.1 地块概况.....	106
7.2 现场采样和检测.....	106
7.3 检测结果分析.....	106
7.4 调查结论.....	107
7.5 建议.....	107

图目录

- 图 1.2-1 调查范围及边界控制点图
- 图 1.6-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序
- 图 2.1-1 人员访谈记录
- 图 2.2-2 项目地理位置图
- 图 2.2-3 地块现状照片
- 图 2.2-4 地块历史变化卫星图
- 图 2.2-5 本地块建设用地规划许可证
- 图 2.2-6 地块周边环境保护目标分布图（1km 范围）
- 图 2.2-7 相邻地块利用现状照片
- 图 2.2-8 相邻地块历史使用分布图
- 图 2.2-9 地块周边污染源分布情况（800m 范围）
- 图 2.2-10 八里台工业园区内距本地块 800m 范围内污染源分布情况
- 图 2.2-11 地块周边地表水分布情况
- 图 2.3-1 企业生产工艺流程图
- 图 2.3-2 企业各建（构）筑物分布情况
- 图 3.3-1 勘察孔钻孔柱状图
- 图 3.3-2 水文地质结构图
- 图 3.4-1 潜水地下水流场图
- 图 3.4-2 潜水与地表水水位标高关系折线图
- 图 4.1-1 土壤采样点位布置图
- 图 4.1-2 现场钻探照片
- 图 4.1-3 现场采样照片
- 图 4.1-4 土壤样品保存容器
- 图 4.2-1 地下水采样点位布置图
- 图 4.2-2 地下水监测井模型图
- 图 4.3-1 样品避光冷藏保存

表目录

- 表 1.2-1 调查范围拐点坐标一览表
- 表 2.1-1 资料清单
- 表 2.2-1 地块周边污染源名录（800m 范围）
- 表 2.3-1 主要建（构）筑物及生产设备一览表
- 表 2.4-1 地层统计表
- 表 2.4-2 潜在污染物特征及其在环境介质中的迁移情况
- 表 2.4-3 地块初步污染概念模型
- 表 3.2-1 水文地质勘探孔信息一览表
- 表 3.3-2 地层统计表
- 表 3.4-1 观测井水位标高量测情况
- 表 3.4-2 潜水水位标高与地表水位标高统计表
- 表 3.5-1 一般物理性常规指标
- 表 4.1-1 土壤采样点情况一览表
- 表 4.1-2 土壤样品的保存方式及注意事项
- 表 4.1-3 土壤样品析方法及标准
- 表 4.2-1 地下水采样点情况一览表
- 表 4.2-2 地下水样品的保存方式及注意事项
- 表 4.2-3 地下水样品析方法及标准
- 表 4.3-1 样品采集、流转、检测情况一览表
- 表 4.3-2 现场采集的平行样一览表
- 表 4.3-3 土壤现场平行样分析
- 表 4.3-4 重金属实验室基体加标回收质控结果
- 表 4.3-5 重金属实验室有证标准物质质控结果
- 表 4.3-6 重金属实验室平行质控结果
- 表 4.3-7 挥发性有机物实验室基体加标回收质控结果

- 表 4.3-8 挥发性有机物空白加标回收率质控结果
- 表 4.3-9 挥发性有机物实验室平行质控结果
- 表 4.3-10 半挥发性有机物基体加标回收率质控结果
- 表 4.3-10 半挥发性有机物基体加标回收率质控结果
- 表 4.3-11 半挥发性有机物实验室空白加标回收率质控结果
- 表 4.3-12 半挥发性有机物实验室平行质控结果
- 表 4.3-13 地下水空白加标回收率质控结果
- 表 4.3-14 地下水有证标准物质质控结果
- 表 4.3-15 地下水实验室平行质控结果
- 表 4.3-16 地下水加标回收率质控结果
- 表 4.4-1 土壤样品重金属实验室检出结果统计表
- 表 4.4-2 本项目地下水常规因子检出数据统计结果
- 表 5.1-1 项目土壤中有检出的污染因子选用的筛选值
- 表 5.1-2 项目地下水样品检出因子拟选用评价依据
- 表 5.2-1 检出污染物筛选统计表

1 概述

1.1 项目概况

天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块位于天津市津南区八里台镇丰泽路以北，总占地面积 3596.6m²（约合 5.4 亩）。项目所占地块原为农田，2003 年地块内陆续建设多家铁粉厂，直至 2019 年全部停产，目前地块内各建筑物均已拆除，建筑垃圾已清理，现场为闲置空地。该地块目前用地性质为工业用地，未来规划为供电用地，国网天津市电力公司城南供电分公司拟在该地块内建设 110 千伏输变电工程。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条：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。天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块在开发利用之前，需要对地块开展土壤污染状况调查工作，确保满足后续用地的要求。

2019 年 12 月，国网天津市电力公司城南供电分公司委托河北百润环境检测技术有限公司承担本项目地块土壤污染状况调查工作。我单位在接受委托后立即组织技术人员进行现场踏勘、地块调研、资料收集与分析等工作，并在此基础上编制完成了本项目的土壤污染状况调查方案，以作为后续钻探取样、样品检测分析、数据分析整理的依据。2019 年 12 月 13~14 日，我单位对本地块进行了现场钻探取样工作，现场采集的土壤样品全部送至河北百润环境检测技术有限公司实验室进行检测分析、地下水样品送至河北百润环境检测技术有限公司及河北实朴检测技术服务有限公司实验室进行检测分析，在取得检测报告后，我单位针对检测结果进行了深入分析，根据相关资料编制完成了《天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块土壤污染状况初步调查报告》（报审版）。

2010 年 1 月 9 日天津市津南区生态环境局会同天津市规划和自然资源局津南分局在天津市组织召开了本项目的专家评审会，认为该报告技术路线正确，数据详实，结论可信，并针对本报告提出了相应的修改意见。会后我单位根据专家

意见对本报告进行了修改和完善。

1.2 调查范围

天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块位于天津市津南区八里台镇丰泽路，占地总面积 3596.6m²（约合 5.4 亩）。地块东至天津华易智诚科技发展有限公司、西至西便道、南至丰泽四大道、北至规划雨水泵。依据《天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程建设用地规划许可证》（2019 津南地证 0003 号）及《国网天津市电力公司城南供电分公司天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程核定用地测量技术报告》（天津市大地汇通工程勘察测绘有限公司，2018 年 12 月 27 日），本项目地块具体范围见图 1.2-1，本次调查地块拐点坐标见表 1.2-1。



图 1.2-1 调查范围及边界控制点图

表 1.2-1 调查范围拐点坐标一览表

拐点	X (m)	Y (m)
J1	282403.566	110925.567
J2	282432.691	110947.586
J3	282397.244	111006.327
J4	282353.684	110980.032
J5	282383.346	110930.878
J1	282403.566	110925.567

1.3 调查目的

(1) 通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访谈三种途径收集场地相关信息，结合所获得的信息，初步分析、识别场地潜在污染物类型与污染范围，为初步采集土壤及地下水等监测提供依据。

(2) 通过对地块场地内土壤及地下水的初步采样监测，调查该场地是否存在污染，初步确定污染物类型、污染特征、污染程度及范围，对照筛选值及相应标准进行评价，确定地块是否具有人体健康风险以及是否需要进行调查工作。

1.4 调查依据

1.4.1 法律依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2015]9号，2015年1月1日起实施）；

(2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令[2018]8号，2019年1月1日起实施，2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令[2017]70号，2018年1月1日起施行，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于2017年6月27日通过）；

(4) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第42号，2017

年 7 月 1 日起实施)；

(5) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》(环发[2008]48 号, 2008 年 6 月 6 日起实施)；

(6) 《关于加强重金属污染防治工作的指导意见》(国办发[2009]61 号, 2009 年 12 月 28 日起实施)；

(7) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环境保护部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部 环发[2012]140 号, 2012 年 11 月 27 日起实施)；

(11) 《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, 2014 年 5 月 14 日起实施)；

(12) 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号, 2016 年 5 月 28 日起实施)；

(13) 《天津市人民政府关于印发天津市土壤污染防治工作方案的通知》(津政法〔2016〕27 号, 2016 年 12 月 30 日起实施)；

(14) 《天津市土壤污染防治条例》(2019 年 12 月 11 日天津市第十七届人民代表大会常务委员会第十五次会议通过, 2020 年 1 月 1 日起实施)。

1.4.2 技术导则和标准规范

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(环保部 HJ 25.1-2019)；

(2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(环保部 HJ 25.2-2019)；

(3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)；

(4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)；

(5) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部[2017]72 号公告, 2018 年 1 月 1 日起施行)；

(6) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)；

(7) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

- (8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019);
- (9) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环保部, 2014 年 11 月 30 日);
- (10) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018);
- (11) 《地下水质量标准》(GB 14848-2017);
- (12) 《土的分类标准》(GBJ 145-90);
- (13) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版)。

1.4.3 相关文件及技术资料

- (1) 《天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程建设项目选址意见书》(2018 津南选证 0009 号);
- (2) 《天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程建设用地规划许可证》(2019 津南地证 0003 号);
- (3) 《国网天津市电力公司城南供电分公司天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程核定用地测量技术报告》(天津市大地汇通工程勘察测绘有限公司, 2018 年 12 月 27 日);
- (4) 《国网天津市电力公司城南供电分公司天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程水文地质勘察报告》(智诚建科设计有限公司, 2020 年 1 月 5 日)。

1.5 基本原则

(1) 针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性,进行污染物浓度和空间分布调查,为地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程,保证调查过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

1.6 工作程序

土壤污染状况调查分为三个阶段：

(1) 第一阶段土壤污染状况调查（资料收集阶段）

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

(2) 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固废处理等可能产生有毒有害废弃物设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内存在污染源时，则需进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步分别进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度，并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步加密采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

(3) 第三阶段土壤污染状况调查

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

本项目技术路线如图 1.6-1 所示。

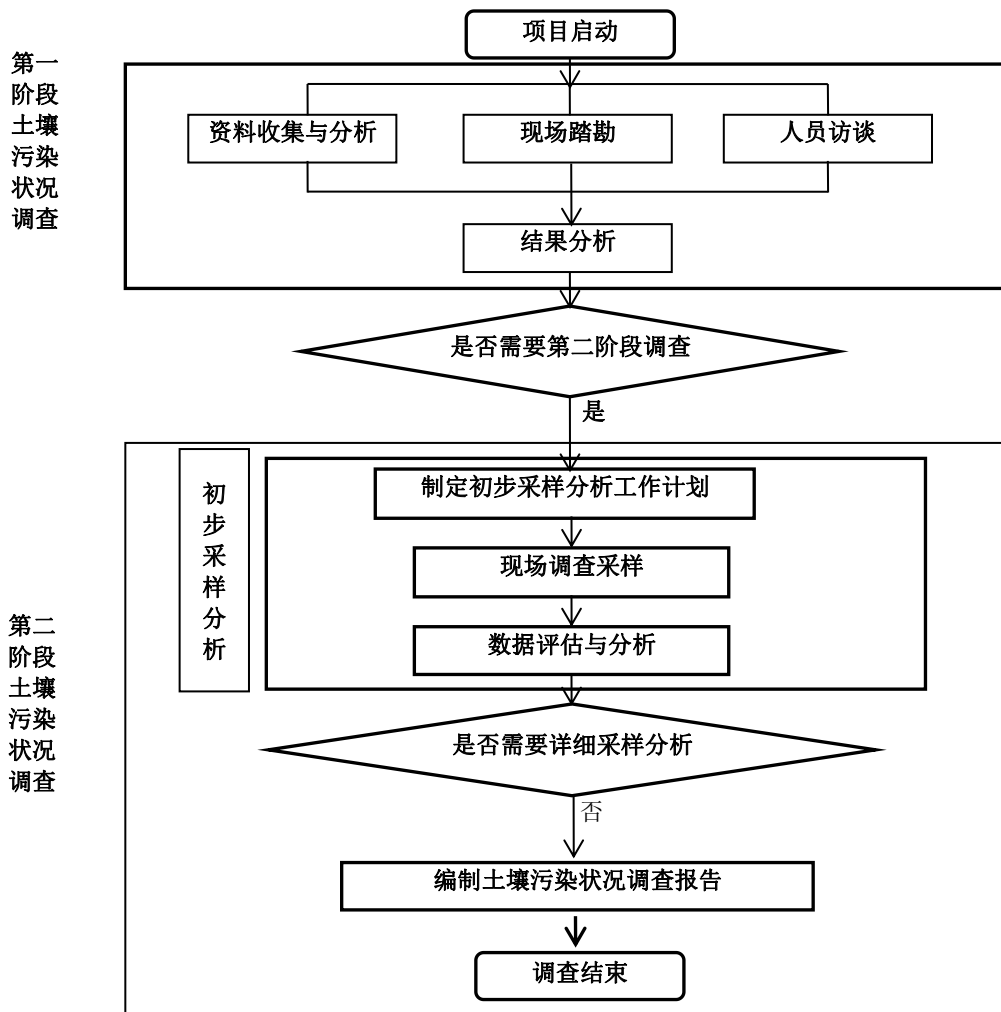


图 1.6-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

2 污染识别

2.1 信息采集

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，主要是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等手段了解地块平面布局、管线、周边环境等情况，初步判断该地块的可能污染来源和污染物类型，为第二阶段土壤污染状况调查提供依据。

2.1.1 资料收集

为全面了解该地块生产工艺、污染情况、土地利用规划等方面的信息，调查人员要求委托方协助开展资料收集工作，并获取了地块土壤污染状况调查所需资料。资料清单及获取情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 资料清单

编号	资料类别	资料名称	来源
1	地块利用变迁资料	地块土地使用历史情况	Google Earth 影像图、甲方及周边居民
		地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况	Google Earth 影像图、甲方及周边居民
		地块土地未来利用规划	甲方
2	地块环境资料	地块水文地质条件	水文地质勘查报告
		地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	环评
3	企业资料	产品、原辅材料和中间体清单	人员访谈
		厂区平面布置图	人员访谈
		工艺流程图	人员访谈
4	区域自然社会信息	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料	查阅资料
		人口密度和分布、敏感目标分布	Google Earth 影像图、现场踏勘

2.1.2 人员访谈

为了全面了解地块历史与现状、资料收集和现场踏勘过程中所涉及的疑问以及对已收集的资料进行考证，本项目工作人员对知情人进行了人员访谈。人员访

2.1.3 现场踏勘

为调查场区基本情况、判断是否具备进场施工条件、明确地块周边敏感目标分布、周边企业生产状况等信息，同时初步直观判断地块污染状况及表层土污染分布，调查人员对污染地块进行现场踏勘，具体工作内容包括：

- ①调查场区四至及地块环境现状；
- ②调查地块内管线、沟槽、电缆等布设情况，确定是否具备施工条件；
- ③观察是否有污染或泄漏痕迹；

2.2 地块及周边情况

2.2.1 区域环境概况

2.2.1.1 自然环境情况

（一）地形地貌

津南区的陆地是在漫长的历史时期、海退成陆逐步形成。距今 20 亿年前，津南一带是白浪滔天的海洋，直到距今 5000 年。这中间 20 多亿年的漫长时间内。经历 83 次陆海的变迁，特别是第四纪中更新世，渤海形成以后，由于世界性的气候冷暖变化和洋面升降。

津南区发生海侵和海退的变化更频繁。到距今 5000 年时海侵结束，海面回降到基本接近现代海面的高度，已知道现在津南区，再也没有发生过海侵。这一带陆地，除退海生之外，另外一种原因是黄河冲击。所以津南区一带属于海积和冲击平原，地势平坦、土层较厚，其地表层多为黄土、黑沙土两种，土质略含盐碱。境内地势低平，河道纵横，极富垦殖之利。

津南区东西长 25 公里，南北宽 26 公里，总面积 420.72 平方公里。2004 年，发展畜牧养殖小区 2500 亩，累计达 8000 亩；改造鱼池 7000 亩，水产养殖面积达 5.5 万亩；新增无公害蔬菜种植 2000 亩，累计达到 1 万亩。

（二）气候、气象

本项目位于天津市东南部，属于暖温带半湿润大陆性季风气候。天津气候特点是：春季干旱多风，冷暖多变；夏季温高湿重，雨热共济；秋季天高云淡，风

和日丽；冬季寒冷干燥，雨雪稀少。

气温：年平均气温 12.4℃；7 月份平均气温为 26℃，1 月份平均气温为-4.8℃，极端最高气温 40.6℃（1972 年 7 月 4 日），极端最低气温为-24.9℃（1966 年 2 月 22 日）。

降雨：年平均降雨量 526.6mm，多集中在 7、8、9 三月份，占年降雨量的 70%以上。最大年降雨量 762.9mm（1995 年），最小降雨量 307.3mm（2002 年）；平均蒸发量为 1830.3mm。

冻深：冻土深度约 60cm，全年无霜期平均为 214d，霜期一般自 10 月下旬至次年 4 月上旬；其地表以下 10cm 处全年平均地温 12.1~13.0℃，12 月至次年 2 月地温低于 0℃，三月上旬解冻，冻结天数 100 天左右。

主导风向风速：累年最多风向为西南风，冬季多为北风，夏季多为东南风和东风，春秋两季多为西南风。年平均风速为 3.1m/s（1959~1990），最高风速 4.3m/s（见于 4 月），最低风速为 2.2 m/s（见于 8 月）。

日照：全年日照 2699.1 小时，日照率为 61%。日照最多的 5 月份为 284.7 小时，日照率为 65%。

（三）地层岩性

本项目地块位于天津市津南区，通过查阅相关资料，该区域地层分布自上而下依次为：人工填土层①、新近沉积层②、第 I 陆相层③、第 I 海相层④、第 II 陆相层⑤、第 III 陆相层⑥、第 II 海相层⑦、第 IV 陆相层⑧、第 III 海相层⑨。第四系全新统人工填土层：杂填土、素填土，多分布于市区内，厚薄不均，差别较大。该层土密实程度差，易变性。

新近沉积层：以粉质粘土、淤泥质粉质粘土、粉土为主，分布于故沟坑、河漫滩、河流古道内，该层土工程性质较差。

第 I 陆相层：以软塑—可塑状粘土、粉质粘土为主，层底埋深 4~7m，为浅基础的良好持力层。

第 I 海相层：由灰色粉土、粉质粘土、淤泥质粉质粘土组成，层底埋深 12~16m，工程性质较差。

第 II 陆相层的湖沼相沉积层：以粉质粘土为主，厚度一般小于 20m，粘性土为相对隔水层。

第 II 陆相层的河床—河漫滩相沉积层：以粉质粘土、粉土为主，层底埋深 18~20m。上部粘性土为相对隔水层。第 III 陆相层：以黄褐色的粉质粘土、粉土为主、可塑—硬塑，局部夹粉细砂和粘土透镜体。层底埋深 25~30m。

（四）区域水文概况

1) 地表水

天津位于海河流域下游，是海河五大支流南运河、北运河、子牙河、大清河、永定河的汇合处和入海口，素有“九河下梢”、“河海要冲”之称。流经天津的一级河道 19 条，总长度 1095.1 公里。还有子牙新河、独流减河、马厂减河、永定新河、潮白新河、还乡新河 6 条人工河道，总长度 284.1 公里。二级河道 79 条，总长度 1363.4 公里，深渠 1061 条，总长度 4578 公里。天津 1983 年 9 月建成引滦入津工程，由取水、输水、蓄水、净水、配水等部分组成，输水总距离 234 公里，年输水量 10 亿立方米，最大输水能力 60~100 立方米/秒。天津还多次引黄济津，利用现有渠道和河道，从山东省聊城市的黄河位山闸引水，经河北省境内的临清渠、清凉江、清南连渠，在泊镇市附近入南运河，由九宣闸进入天津境内，线路总长 392 公里，其中山东省境内 128 公里，河北省境内 224 公里，两省边界段 40 公里。天津地铁 8 号线一期工程沿线穿越的河流有津河、卫津河、复兴河，长泰河等，河流均不通航。其中，卫津河河底标高约为-0.67m，长泰河河底标高约为-0.65m。

本项目地块西侧紧邻大沽排污河，大沽排污河于 1958 年开凿完成，全长 81.6 公里，承担着天津市西南部地区的雨污水排放，河道源自市区咸阳路泵站，流经天津市 6 个行政区后汇入渤海。

2) 地下水

天津平原松散地层含水砂层分布形态和粒度组成等特征受不同地质历史时期的古气候、古地理沉积环境及新构造运动等因素控制，因此地下水含水层组的划分，是以第四系时代分层和沉积物的岩性特征为基础，以水文地质条件为依据，以地下水的开发利用为目的，地下水从上之下可划分为第 I~IV 含水组，调查评价区所在的滨海新区地下水各含水组的岩性、分布、结构、厚度、埋藏条件、富水程度的情况描述如下：

浅层微咸水和咸水属第 I 含水组，底板埋深 85~95m，分布于市区以东的广大地区，浅层矿化度 2~5 g/L，向下矿化度增高，可达 5~10 g/L，在咸水沽东南部，浅部矿化度多大于 5 g/L。咸水含水层多不连续分布，以承压水为主，多为粉细砂，除东堤头一带涌水量在 500~1000 m³/d，其余地区涌水量多在 100~500 m³/d。在张贵庄-鸭淀水库一线以东，多小于 100 m³/d。咸水体由北向南增厚，咸水底界深度沿此方向加深，北部多在 60~80m，向南变为 100~120m，局部达 160m。浅层咸水目前很少开发利用。

第 II 含水组底界埋深 185~195m，含水层以粉细砂为主，夹薄层中细砂，单层厚 4~6m，累计厚度 20~40m，涌水量一般 500~1000 m³/d，北部可达 1000~2000 m³/d。导水系数 100~200 m²/d。在咸水沽东南部涌水量多小于 500 m³/d，导水系数小于 100 m²/d。市区内近年为控制地面沉降调减开采量，地下水位有所回升。

第 III 含水组底界埋深 275~285m，含水层岩性以粉细砂为主，局部有中细砂，含水层厚度 20~40m，西部厚度较大，涌水量一般为 1000~2000 m³/d，在大清河、子牙河古河道带，涌水量大于 3000 m³/d。市区北部和张贵庄以东地区，涌水量多在 500~1000 m³/d，导水系数多在 100~200 m²/d。该含水组是目前西青及津南区主要开采含水层，形成了杨柳青、咸水沽漏斗。

第 IV 含水组底界埋深 405~415m，包括部分上新统含水层。含水层岩性主要为粉细砂，厚度多在 30~40m，在西南部大清河、子牙河古河道带和市区中南

部一带，可见中细砂，涌水量在 1000~2000 m³/d，导水系数 100~300 m²/d，其余地区涌水量多在 500~1000 m³/d，导水系数多在 50~200 m²/d。该含水组也是市区及近郊的主要开采层。

2.2.1.2 社会环境情况

（一）行政区划与人口

本项目位于天津市津南区，截至 2014 年，津南区辖 8 个镇：咸水沽镇、葛沽镇、小站镇、双港镇、辛庄镇、双桥河镇、八里台镇、北闸口镇；1 个办事处（镇级，但不是街道办事处）：长青办事处。津南区共有 173 个行政村。区政府驻地咸水沽镇。

2012 年末，津南区常住人口 66.55 万人，户籍人口 41.52 万人。全年出生人口 4994 人，其中一孩出生 3531 人，二孩出生 1217 人，符合政策生育率 98.8%，出生人口性别比为 110.8。居住着汉、回、满、蒙、朝鲜、壮、苗、土家、彝、维吾尔、白、布依、侗、哈尼、东乡、瑶、纳西等 17 个民族。

（二）经济与社会发展

2016 年，实现地区生产总值 807.84 亿元，年均增长 14.4%；区级一般公共预算收入 61.1 亿元，年均增长 4.65%；全社会固定资产投资 861 亿元，年均增长 17.6%；农村居民人均可支配收入达到 23230 元，年均增长 9%；万元工业产值综合能耗 0.16 吨标煤，年均下降 7.5%。

津南区农业历史悠久，是驰名中外的小站稻的发源地，著名的“鱼米之乡”。已经国家工商总局批准，获得小站稻证明商标。津南区农业已形成以“一优三特”（优质小站稻、特色蔬菜、特色畜禽、特色水产品）为主导的农业生产结构，拥有“津南青韭”、“津南实芹”、“南菜”、“西菜”等名优蔬菜。拥有总库容 3000 万立方米的中型平原水库--津南水库。拥有“日思牌”小站稻、“神农”牌蔬菜种子、“宏程”牌蔬菜种子等农业名牌产品。拥有天津津南国家农业科技园区、海河沿岸名特优水产品养殖示范园区、水库周边生态农业示范园区、港田蔬菜工厂化科技示范园区、小站稻开发公司、津南区种子公司、双港蔬菜配送中心、

北洋烧鸡有限公司、畜牧水产特色养殖服务公司。

津南区工业已形成机械、化工、轻工、纺织、建材、服装、铸造、金属制品，电子仪表、环保设备等 20 多个工业门类。乡镇企业已成为国民经济的支柱。现已形成环保、基建关联产品、交通运输工具、金属制品、机电制品、服装、食品、化工等支柱行业。力字牌阀门、东仪牌仪表、宝成牌锅炉、凤鸣牌锅炉、甘泉牌电泵、港田牌摩托、启明牌螺杆钻具等 7 个产品获市级或国家级名牌产品称号。个体私营经济成为该区重要经济增长点。

（三）教育、文化

2012 年，津南区小学招生 5348 人，毕业 4323 人，在校 27022 人，专任教师 1784 人。普通中学招生 6195 人，毕业 5976 人，年末在校 17414 人，专任教师 1395 人。年末幼儿园在园幼儿 14651 人，比上年减少 122 人。新建和扩建咸水沽四小、双桥中学等 14 所中小学校，新建博雅花园、七幼、八幼等 8 所幼儿园。成功承办了 2012 年全国职业技能大赛中职组电工电子技能 5 个项目的比赛。南洋工业学校入选国家中职示范校立项建设单位。

（四）交通条件

津南区地处中国沿海开放前沿的环渤海经济圈内，依托中国四大城市之一的天津，毗邻北京，交通便捷，四通八达，横跨津南的丹拉高速和津晋高速与全国高速路网相通，通过京津塘高速公路到北京仅需 1 小时。截至 2012 年，津南区公路通车里程 762.85 公里，其中：等级公路通车 578.02 公里，等外公路通车 184.83 公里。距天津滨海国际机场 15 公里。天津滨海国际机场为国家级大型现代化国际空港，是中国北方最大的货运机场，拥有国际国内航线 43 条，每周 400 个航班，年承运旅客 100 万人次以上，货物 10 万吨左右。

2.2.2 地块现状和历史

2.2.2.1 地块地理位置

项目所在区域津南区位于天津市东南部，海河下游南岸，是天津市的四个环城区之一，是联接市中心区和滨海新区的重要通道。东与塘沽区接壤，南与大港

区毗邻，西与河西区、西青区相连，北与东丽区隔海河相望。津南区东西长 25km，南北宽 26km。总面积 420.72km²。

天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块位于天津市津南区八里台镇丰泽路，地块东至天津华易智诚科技发展有限公司、西至西便道、南至丰泽四大道、北至规划雨水泵占用地。项目中心地理位置坐标为 E 117.32392°，N 38.96668°，项目地理位置图见图 2.1-2。

2.2.2.2 地块现状情况

2019 年 12 月 5 日，我公司技术人员对本项目地块进行了现场踏勘。目前，地块内各建构筑物均已拆除，地块现状为一片空地。



地块南侧

地块北侧

图 2.2-3 地块现状照片

2.2.2.3 地块历史使用情况

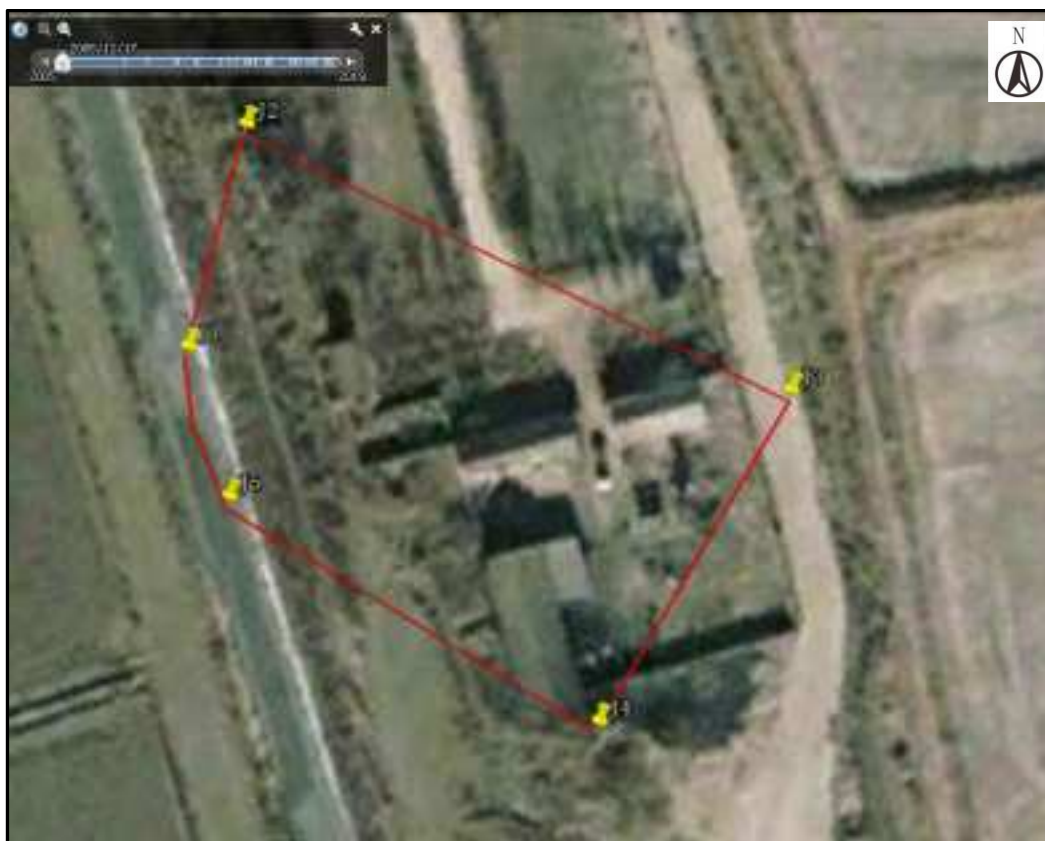
本项目地块利用历史的调查主要通过资料收集、查看历史影像、现场踏勘和人员访谈的方式来了解地块利用历史情况。经调查，该地块利用历史情况如下：

~2003 年：地块及周边均为农田、空地。

2003 年~2019 年：地块内陆续建设多家小型铁粉厂，主要生产过程为利用废铁通过破碎、筛分等工艺生产铁粉。

2019 年：地块内铁粉厂全面停产，地块内各建构筑物拆除，目前地块为闲置空地。

地块历史变化卫星图见 2.2-4。



2005 年历史影像卫星图片



2010 年地块历史影像卫星图片



2015 年地块历史影像卫星图片（地块内铁粉厂停产）



2019 年 5 月地块历史影像卫星图片

图 2.2-4 地块历史变化卫星图

2.2.3 地块利用规划

根据天津市规划局津南区规划分局出具的《天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程建设项目选址意见书》（2018 津南选证 0009 号）、《天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程建设用地规划许可证》（2019 津南地证 0003 号），本项目地块未来规划用地性质为公共设施用地中的供电用地（U12）。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（环保部 HJ 25.1-2019）的要求，该地块土壤污染状况评价应按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地要求进行。



图 2.2-5 本地块建设用地规划许可证

2.2.4 地块周边环境敏感目标

根据现场踏勘并通过查阅相关资料，项目周边 1km 范围内敏感环境保护目标主要为西北 595m 出的巨葛庄村，周边无疗养院、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产等重点保护目标，敏感环境保护目标分布情况见图 2.2-6。



图 2.2-6 地块周边环境目标分布图（1km 范围）

2.2.5 相邻地块现状和历史

2.2.5.1 相邻地块使用现状

本项目地块位于天津市津南区八里台镇丰泽路，地块东侧为天津华易智诚科技发展有限公司、南侧为天津永顺达电器设备科技有限公司、西侧为大沽排污河、北侧为空地。



天津华易智诚科技发展有限公司（东侧紧邻）



天津永顺达电器设备科技有限公司（南侧隔丰泽四大道）



大沽排污河（西侧 170m）



空地（北侧）

图 2.2-7 相邻地块利用现状照片

2.2.5.2 相邻地块历史使用情况

本项目地块东侧原为农田（空地），2017 建设天津华易智诚科技发展有限公司，后维持现状至今；南侧原为农田（空地），2016 建设天津永顺达电器设备科技有限公司，后维持现状至今；西侧紧邻地块历史上均为农田（空地），170m 为大沽排污河；北侧为农田，2013 年与本项目内同期建设小型铁粉厂，现已全部拆除，现场为一片空地。



2016 年 3 月相邻地块使用情况



2017 年 9 月相邻地块使用情况



2019 年 7 月相邻地块使用情况

图 2.2-8 相邻地块历史使用分布图

2.2.6 地块周边污染源分布情况

本项目地块周边污染源主要为地块北侧紧邻的铁粉厂、北侧 560m 处的天津市津南区宝滨电器修理厂及东南角天津市八里台工业园区内企业。地块周边污染源分布情况见图 2.2-9，八里台工业园区内距本地块 800m 范围内污染源分布情况见图 2.2-10，地块周边污染源名录见表 2.2-1。

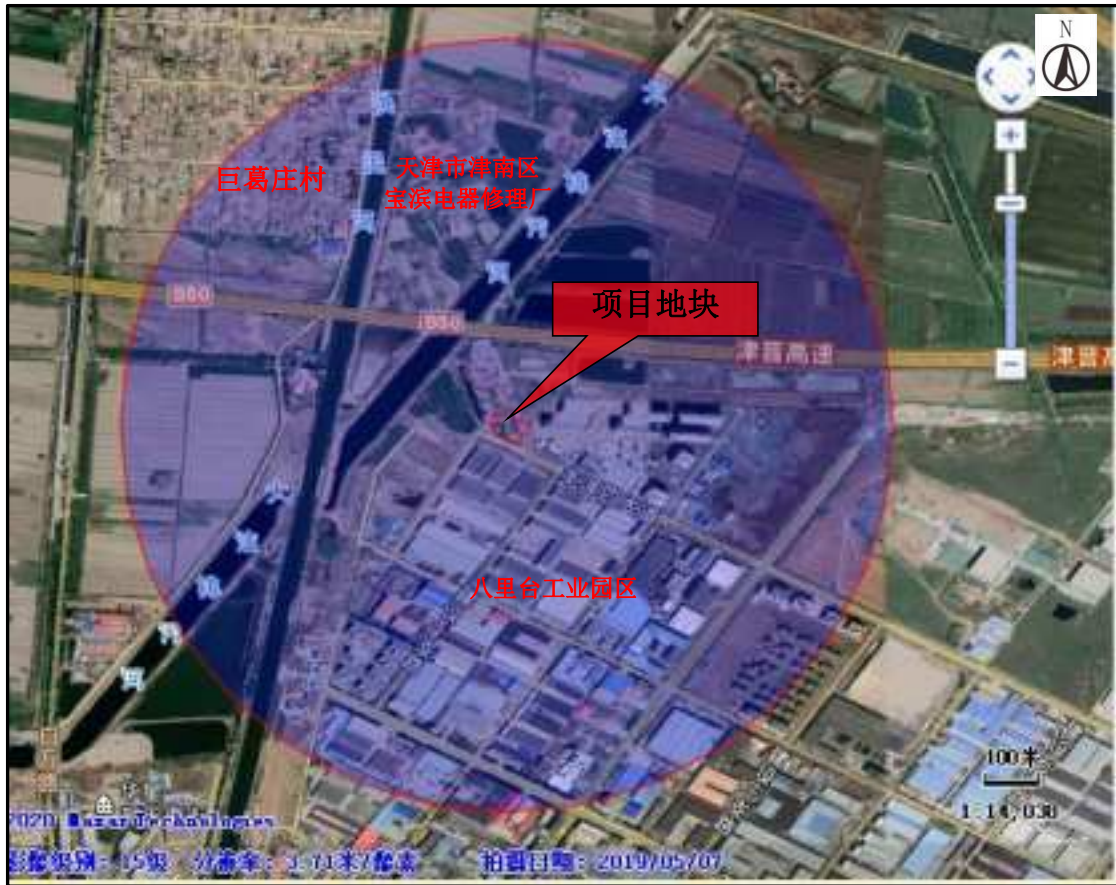


图 2.2-9 地块周边污染源分布情况（800m 范围）

表 2.2-1 地块周边污染源名录（800m 范围）

序号	位置关系	企业名称	相对位置
1	北侧 600m	天津市津南区宝滨电器修理厂	600m
2	北侧紧邻	小型铁粉厂	紧邻
3	八里台工业园区	天津永顺达电器设备科技有限公司	415m
4		天津华易智诚科技发展有限公司	38m
5		BE 众创空间	139m
6		华录未来科技园 B 区	293m
7		弗英(天津)物流系统科技公司	202m

序号	位置关系	企业名称	相对位置
8	八里台工业园区	特来电充电站(通格自动化)	227m
9		天津市芳华通讯工程有限公司	378m
10		天津晶宏电子材料有限公司	313m
11		天津杰科同创科技发展有限公司	316m
12		吉艾(天津)石油工程技术服务有限公司	533m
13		天津市精诚机床制造有限公司	483m
14		天津市中环高科半导体有限公司	657m
15		日振自动化	629m
16		天津博昊科技发展有限公司	566m
17		津澳不锈钢管业公司	712m
18		天津瀚丰科技有限公司	796m
19		天津易华录信息技术有限公司	632m
20		天津市佳诺天成科技有限公司	806m

天津八里台工业园区规划面积 6.14 平方公里。2006 年被国家发改委和国土资源部等部门批准为市级工业园区，同时也是滨海新区的辐射地。伙伴工业地产记载，它被天津市人民政府命名为“天津市农村经济双百强工业小区十佳”及“天津市乡镇工业小区示范镇”。园区主要以电子产业、机械装备、轻工为主导产业，将与西青微电子产业园、泰达（津南）微电子工业园区构成天津市南部的微电子产业带，共同打造天津的“硅谷”。园区建设有配套的污水处理站，园区内企业产生的废水通过地下管网进入园区污水处理站处理后排入市政污水管网。园区内地下管网未经过本地块，园区内污水的排放基本不会对本项目地块造成影响。

2.2.7 地块周边地表水分布情况

调查地块周边范围内地表水主要分布有西侧的大沽排污河及洪泥河，具体详见图 2.2-11。



图 2.2-11 地块周边地表水分布情况

2.3 地块及周边使用情况分析

2.3.1 地块历史使用概况

~2003 年：地块及周边均为农田、空地。

2003 年~2019 年：地块内陆续建设多家小型铁粉厂，主要生产过程为利用废铁通过破碎、筛分等工艺生产铁粉。

2019 年：地块内铁粉厂全面停产，地块内各建构筑物拆除，目前地块为闲置空地。

2.3.2 地块原企业生产工艺流程及污染分析

2.3.2.1 生产工艺

本项目地块历史上主要从事铁粉制造的生产活动，主要生产过程为利用废铁通过破碎、筛分等工艺生产不同粒径铁粉。具体生产工艺简述如下：

①原料入库：外购的废铁存放至厂区内原料堆存区以备后续使用。

②破碎：将外购的废铁利用破碎机进行破碎，制成块径较小的小铁块。

③粉碎：破碎阶段制成的小铁块装入粉碎机，将小铁块粉碎成细粉状，然后通过密闭通道送至粉料仓，以备筛分。

④筛分：为获得用户需要粒径的铁粉，将粉料仓的铁粉送至筛分机进行筛分，筛下物进入装料进行包装，对粒径较粗的筛上物，重新范围粉碎机再次粉碎。

⑤包装：筛分合格的铁粉通过包装料斗直接放入包装袋中进行装袋计量，入库外售。

企业生产工艺流程图见图 2.3-1。

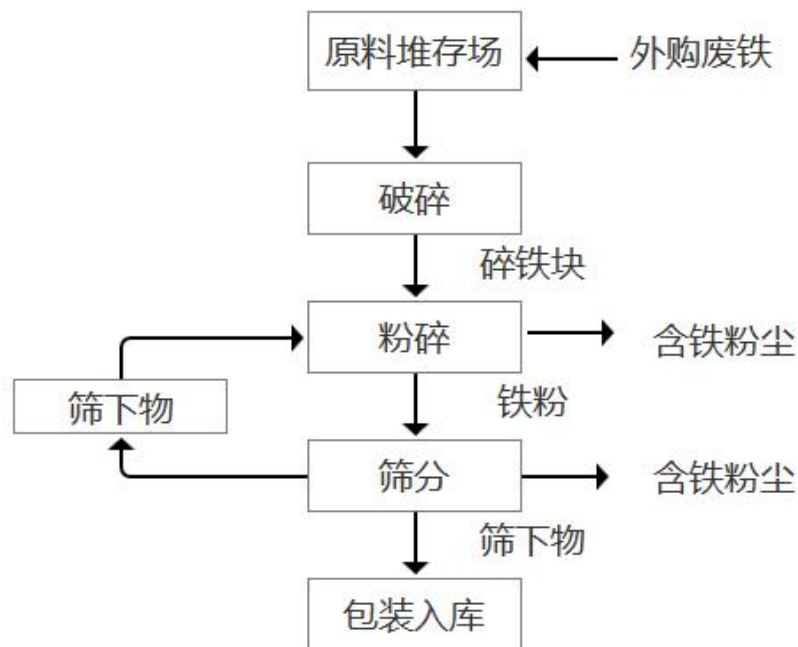


图 2.3-1 企业生产工艺流程图

2.3.2.2 主要建（构）筑物及生产设备

根据了解到的相关资料，本地块内主要建（构）筑物及主要生产设设备见表 2.3-1，各建（构）筑物分布情况见图 2.3-2。

表 2.3-1 主要建（构）筑物及生产设备一览表

建构筑物	主要设施	功能	现状
原料堆存场	露天堆存	存放原料废铁	拆除
破碎车间	破碎机	废铁初步破碎	拆除
粉碎、筛分车间 1	粉碎机、筛分机	小废铁块粉碎及铁屑筛分	拆除
粉碎、筛分车间 2	粉碎机、筛分机	小废铁块粉碎及铁屑筛分	拆除
成品库	库房	存放成品	拆除

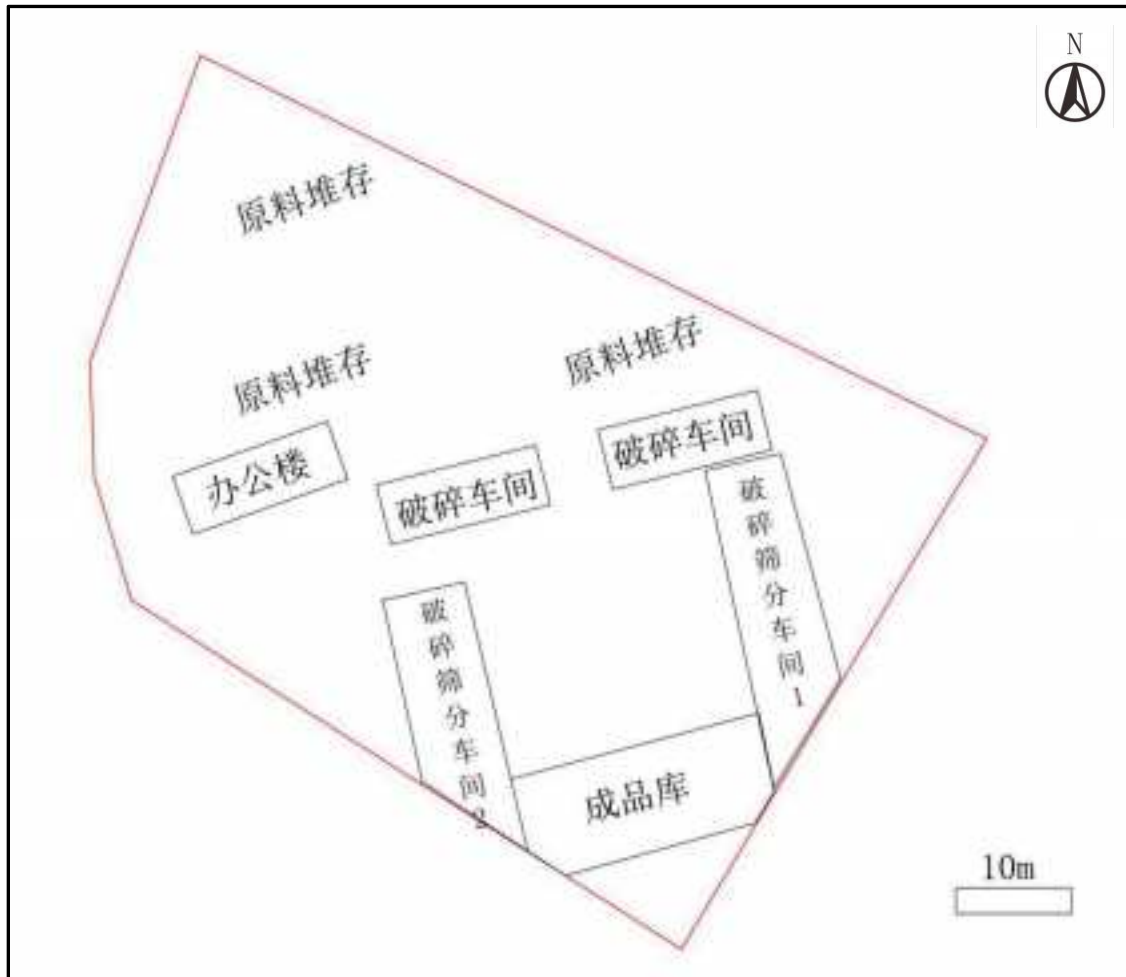


图 2.3-2 企业各建（构）筑物分布情况

2.3.2.3 污染分析

本项目地块内铁粉厂生产过程中破碎筛分车间物料破碎筛分过程会产生含重金属（砷、）的粉尘，重金属的粉尘可能通过大气沉降对土壤造成重金属污染。

2.3.3 周边污染源对地块影响分析

本项目地块东南方位为天津市八里台工业园区，北侧为小型铁粉厂，其他方位均为农田或空地。根据相关资料，津南区常年主导风向为西南风，天津市八里台工业园区位于本项目地块侧风向，园区内企业生产活动对本项目地块内土壤环境造成影响的可能性较小。本次调查只分析园区内与本项目地块相邻企业以及地块北侧小型铁粉厂生产活动对项目地块土壤环境的影响，主要包括天津永顺达电器设备科技有限公司、天津华易智诚科技发展有限公司、小型铁粉厂。

2.3.3.1 天津永顺达电器设备科技有限公司

天津永顺达电器设备科技有限公司成立于 2016 年 12 月 13 日。经营范围包括电气自动化技术研发；高低压配电柜、箱式变电站、配电箱、电表箱、弱电箱、电缆桥架、插按式母线槽、金属板材加工；弱电工程设计、施工；通信网络工程；金属材料批发零售。其主要生产工艺为利用原材料（不锈钢板、冷板）经开料、冲压成型后进行磨边、刨坑、折弯、机加工后制成半成品，与其他零件进行组装，其中有少部分产品需进行焊接、打磨、抛光、喷漆，最后即为成品。

该企业生产过程中焊接工段产生的焊接烟尘以及喷漆工段产生的喷漆废气可能对本项目地块内土壤环境造成影响，潜在污染途径为大气沉降，潜在污染因子为焊接烟尘中含有的重金属（砷、铜、铅、镉、镍等）、油漆中的挥发性有机物（苯、二甲苯等）。

2.3.3.2 天津华易智诚科技发展有限公司

天津华易智诚科技发展有限公司成立于 2012 年 6 月，注册资金 1.2 亿元，是国务院国资委管理下中国华录集团下属北京易华录信息技术股份有限公司的全资子公司，是一家主要面向环渤海地区，集智能交通、智慧城市和公共安全核心软硬件开发、系统集成、专业服务为一体的系统集成商。主要经营范围为信息技术开发、咨询、服务；智慧城市智能交通项目咨询、设计、技术开发、技术咨询、技术推广、技术转让、技术服务；智能交通应用软件开发；计算机信息系统

集成；安防技术防范工程；智能交通硬件设备的设计、开发、制造、销售、安装和服务；建筑智能化系统设计、安装及服务。

天津华易智诚科技发展有限公司属于科技推广和应用服务业，其营业服务过程中不涉及工业生产活动，不会对周边土壤环境造成影响。

2.3.3.3 小型铁粉厂

项目地块北侧小型铁粉厂生产工艺与本地块内铁粉厂生产工艺相同，污染物排放主要为粉碎、筛分工段产生的含重金属粉尘，此部分粉尘可能通过大气沉降进入本项目地块，对地块内土壤造成重金属污染。

2.4 地块初步污染概念模型

根据已获得的地块信息，建立地块污染概念模型，分析项目地块污染的产生过程和扩散方式，具体包括：污染产生过程分析、污染迁移扩散方式分析。地块概念模型可有效指导调查工作方案制定，是调查技术方案的前提和依据。

2.4.1 地块应关注的污染物种类

经过第一阶段污染识别可知，该地块内存在污染源 2 个，主要为破碎筛分车间 1、破碎筛分车间 2，地块周边污染源 2 个，主要为地块北侧的小型铁粉厂、南侧的天津永顺达电器设备科技有限公司，涉及污染物包括重金属、VOCs、SVOCs 相较而言，有机类污染物在土壤中迁移性更强。该地块地下水与邻近大排污河、洪泥河季节性互补，但由于地块水力梯度小，渗流速度很低，污染在短期迁移至周边地表水可能性不大。污染扩散范围与对周边水体影响应根据第二阶段地块调查检测结果进一步判断。

2.4.2 水文地质条件分析

根据本次水文地质勘察资料和《天津市地基土层序划分技术规程》(DB/T29-191-2009)，本场地埋深约 20.00m 深度范围内地层按成因年代可分为 4 层，按力学性质可进一步划分为 6 个亚层，现自上而下分述见表 2.4-1。

表 2.4-1 地层统计表

时代成因	层号	土质名称	分布厚度(m)	顶板高程(m)	岩性特征及分布规律
Qml	①	素填土	0.40~0.60	2.22~2.30	黄褐色，松散，土质不均匀，以回填粉土、粉砂为主，含贝壳碎片及少量碎石，表层含杂填土。
Q ₄ ^{3al}	④	粉质黏土	3.70~4.00	1.62~1.90	黄褐~灰黄色，软塑~可塑，土质不均匀，稍具锈染，夹粉土薄层。
Q ₄ ^{2m}	⑥ ₁	粉质黏土	4.00~4.30	-2.24~-2.08	灰色，软塑，土质不均匀，含有机质及贝壳碎片，夹粉土薄层，局部夹淤泥质土。
	⑥ ₂	粉质黏土	1.90~2.00	-6.38~-6.10	灰色，软塑，土质不均匀，含大量有机质及贝壳碎片，夹大量粉土薄层。
	⑥ ₃	粉质黏土	6.60~6.80	-8.38~-8.00	灰色，软塑，土质不均匀，含大量有机质及贝壳碎片，夹粉土薄层，局部夹淤泥质土。
Q ₄ ^{1al}	⑧	粉质黏土	未揭穿	-14.98~-14.80	灰黄色，黄褐~灰黄，土质不均匀，具锈染，夹粉土薄层。

2.4.3 污染物特征及其在环境介质中的迁移分析

(1) 地块内分析

本项目地块内存在企业主要进行铁粉的加工生产，重点关注的污染物为破碎筛分过程产生的含重金属粉尘，重点关注潜在污染因子为重金属。

(2) 地块周边分析

本项目地块周边存在的企业主要为北侧的小型铁粉厂及南侧的天津永顺达电器设备科技有限公司，周边企业可能通过大气沉降和地下水迁移的方式对本项目地块的土壤和地下水造成重金属、VOCs、SVOCs 类的污染。

地块潜在污染物特征及其在环境介质中的迁移情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 潜在污染物特征及其在环境介质中的迁移情况

位置	企业	生产工序	潜在污染物	特征污染因子	迁移机制
地块内	小型铁粉厂	物料粉碎、筛分	含重金属粉尘	重金属	重金属类污染物在土壤中自然能迁移扩散性较差，可能迁移至表层以下土壤和浅层地下水
地块周边	天津永顺达电器设备科技有限公司	焊接、喷漆	含重金属的焊接烟尘 含挥发性有机物的喷漆废气	重金属、VOCs	可通过大气沉降对本项目厂区表层土造成污染，如原厂内存在土壤和地下水污染现象，可能随浅层地下水迁移至本场区内。
	北侧小型铁粉厂	物料粉碎、筛分	含重金属粉尘	重金属	同上

2.4.4 受体分析

主要暴露对象为未来变电站工作人员此外还包括评价范围周边的居民。

2.4.5 暴露途径分析

对照《建设用土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）相关规定，本项目污染物主要考虑经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、具体暴露途径如下：

- (1) 经口摄入土壤：人群可因经口摄入土壤而暴露于污染土壤；
- (2) 皮肤接触土壤：人群可因皮肤直接接触而暴露于污染土壤；
- (3) 吸入土壤颗粒物：人群可因吸入空气中来自土壤的颗粒物而暴露于污染土壤。

表 2.4-3 地块初步污染概念模型

位置	区域	生产工序	污染物	潜在污染途径	介质	受体
地块内	粉碎筛分车间 1	物料粉碎、筛分	砷、铜、铅、汞等重金属	大气沉降、雨水淋溶	土壤	未来变电站工作人员
	粉碎筛分车间 2	物料粉碎、筛分	砷、铜、铅、汞等重金属	大气沉降、雨水淋溶	土壤	未来变电站工作人员

位置	区域	生产工序	污染物	潜在污染途径	介质	受体
地块内	原料堆存区	原料堆存	砷、铜、铅、汞等重金属、苯、二甲苯等苯系物	大气沉降	土壤	未来变电站工作人员
地块周边	天津永顺达电器设备科技有限公司	焊接、喷漆	砷、铜、铅、汞等重金属、苯、二甲苯等苯系物	大气沉降	土壤	未来变电站工作人员
	北侧小型铁粉厂	物料粉碎、筛分	砷、铜、铅、汞等重金属	大气沉降、雨水淋溶	土壤	未来变电站工作人员

2.5 地块污染识别结论

通过现场踏勘、调查访问，收集地块现状和历史资料及相关文献，分析项目地块内企业的平面布置、生产工艺、原辅料、污染物排放和污染痕迹的可能性，初步认为可能导致土壤和地下水污染的主要途径为地块内铁粉厂生产过程中产生的含重金属粉尘大气沉降及雨水淋溶、地块南侧天津永顺达电器设备科技有限公司生产过程产生的含重金属的焊接烟尘、含有机物废气（苯、二甲苯等）的喷漆废气的大气沉降及雨水淋溶，地块北侧小型铁粉厂产生含重金属粉尘的大气沉降及雨水淋溶。涉及的潜在污染因子包括重金属（砷、铜、铅、镉、镍等）、VOCs（苯、二甲苯等）。

本项目的地块内及地块北侧历史上存在多家小作坊，为全面验证地块土壤环境污染状况，本次调查时，所有采集的样品均补充检测 VOCs 全项、SVOCs 全项。

为判断场地是否因历史活动而导致污染，以及对人体健康是否存在潜在风险，需开展第二阶段土壤污染状况调查工作。

3 地块地质情况

3.1 地质调查概况

为了查明天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块的地质情况，我单位委托智诚建科设计有限公司对地块地层分布与水文地质情况进行调查（详见附件 3）。本次现场工作自 2019 年 12 月 7 日开始，至 2019 年 12 月 13 日结束。具体工作包括：

- （1）地质勘查孔 3 个，勘察深度 20m，地下水监测井 3 个，井深均为 4.5m，勘察总进尺 60m，了解地面以下 20m 范围内的地层分布情况；
- （2）测量各勘察孔点位标高，绘制各孔钻孔柱状图；
- （3）观测每个勘察孔地下水位、绘制地下水位等值线分布图，判断地下水流向；
- （4）了解场地内土层的物理性质常规指标和原状土渗透性情况。

3.2 地质勘察坐标及标高

本次水文地质勘察各孔孔口标高采用大沽高程系 2015 年高程，平面坐标采用 1990 年天津市任意直角坐标系。采用 RTK 测量高程及坐标。本次水文地质勘察勘探孔坐标详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水文地质勘探孔信息一览表

孔号	天津 90 坐标系统		大沽 2015 高程
	X 坐标	Y 坐标	
ZK1	282382.242	110951.088	2.22
ZK2	282412.924	110953.000	2.26
ZK3	282389.265	110984.653	2.30

3.3 土层分布条件

根据本次水文地质勘察资料和《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2009），本场地埋深约 20.00m 深度范围内地层按成因年代可分为

4 层，按力学性质可进一步划分为 6 个亚层，现自上而下分述见表 3.3-2。勘察孔钻孔柱状图见图 3.3-1。

表 3.3-2 地层统计表

时代成因	层号	土质名称	分布厚度(m)	顶板高程 (m)	岩性特征及分布规律
Q ₄ ^{ml}	①	素填土	0.40~0.60	2.22~2.30	黄褐色，松散，土质不均匀，以回填粉土、粉砂为主，含贝壳碎片及少量碎石，表层含杂填土。
Q ₄ ^{3al}	④	粉质黏土	3.70~4.00	1.62~1.90	黄褐~灰黄色，软塑~可塑，土质不均匀，稍具锈染，夹粉土薄层。
Q ₄ ^{2m}	⑥ ₁	粉质黏土	4.00~4.30	-2.24~-2.08	灰色，软塑，土质不均匀，含有机质及贝壳碎片，夹粉土薄层，局部夹淤泥质土。
	⑥ ₂	粉质黏土	1.90~2.00	-6.38~-6.10	灰色，软塑，土质不均匀，含大量有机质及贝壳碎片，夹大量粉土薄层。
	⑥ ₃	粉质黏土	6.60~6.80	-8.38~-8.00	灰色，软塑，土质不均匀，含大量有机质及贝壳碎片，夹粉土薄层，局部夹淤泥质土。
Q ₄ ^{1al}	⑧	粉质黏土	未揭穿	-14.98~-14.80	灰黄色，黄褐~灰黄，土质不均匀，具锈染，夹粉土薄层。

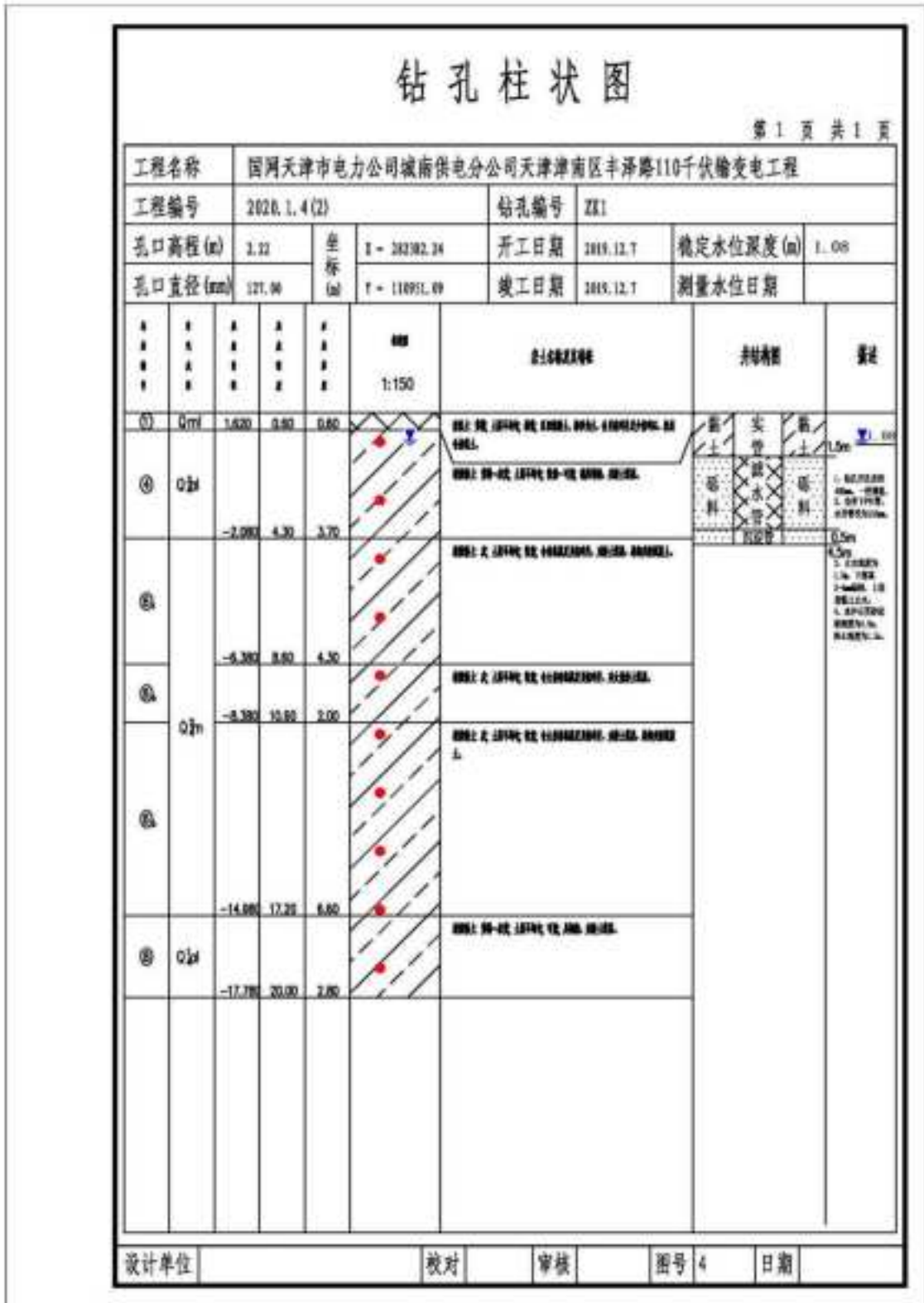


图 3.3-1 勘察孔钻孔柱状图

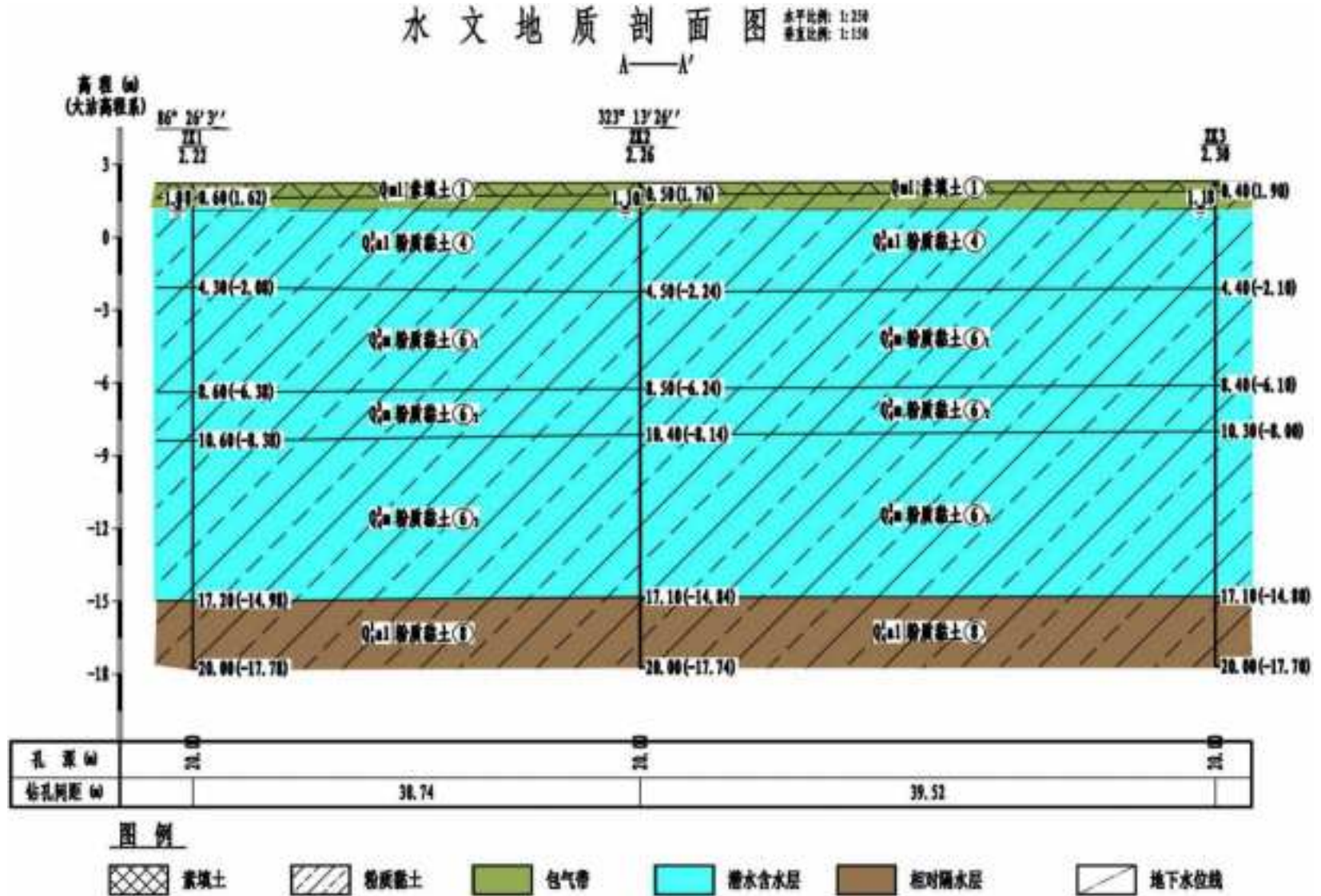


图 3.3-2 水文地质结构图

3.4 地下水分布条件

3.4.1 地下水位埋深及地下水流向

在 2020 年 1 月 10 日~2020 年 1 月 11 日期间，对各监测井的水位进行了四次观测，最终采用后期水位稳定数据，各观测井静止水位埋深 1.08m~1.18m，相当于大沽标高 1.12m~1.16m。水位观测资料详见表 3.4-1。

根据潜水水位观测资料、周边情况并结合区域水文地质条件综合分析，绘制场地内潜水地下水流场详见图 3.4-1。

勘察期间场地内监测井静止水位为大沽标高 1.12m~1.16m，场地地下水流向是由西北流向东南，场地内监测井水位最大高差 0.04m，根据场地内流场情况计算得出调查范围内潜水水力梯度为 0.998%。

表 3.4-1 观测井水位标高量测情况

井号	水位标高 (m)				取用 值(m)	水位埋深 (m)
	1 月 10 号上午	1 月 10 号下午	1 月 11 号上午	1 月 11 号下午		
W1	1.13	1.14	1.14	1.14	1.14	1.08
W2	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.10
W3	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12	1.18

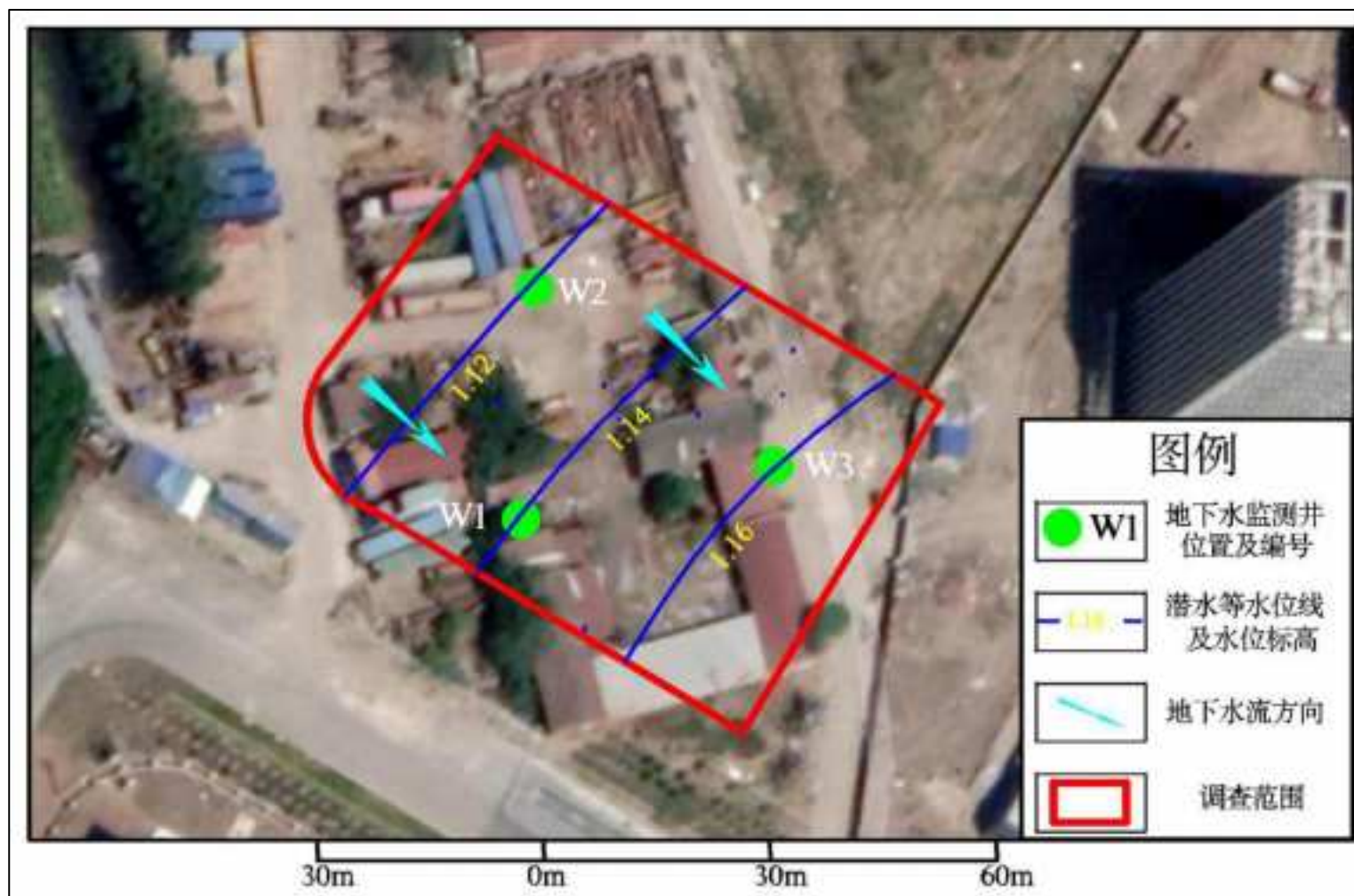


图 3.4-1 潜水地下水流场图

3.4.2 地表水与地下水之间的水力联系

本场地西侧 220m 处为大沽排污河。根据调查，地块内及周边均为厂房，大沽排污河与本项目西侧边界间无止水帷幕等阻隔地下水流运动的设施、且地层分布较为连续稳定，因此判定本场地潜水与西侧的大沽排污河存在一定的水力联系。本次调查监测地表水点 SM 设大沽排污河，场地内潜水与大沽排污河水位标高测量关系图详见图 3.4-2，潜水水位与地表水水面标高关系详见表 3.4-2。

表 3.4-2 潜水水位标高与地表水位标高统计表

钻孔	横坐标 X	纵坐标 Y	水面大沽标高(m)	备注
SM	282432.148	110905.482	0.71	地表水位观测点
W1	282382.242	110951.088	1.14	潜水水位观测点
W3	282389.265	110984.653	1.12	潜水水位观测点

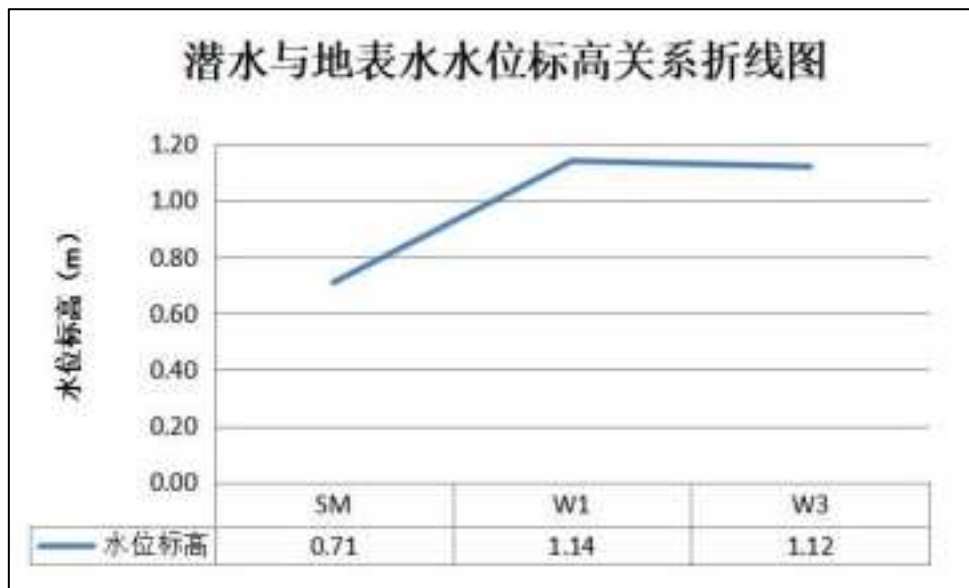


图 3.4-2 潜水与地表水水位标高关系折线图

根据观测数据，地表水位为大沽标高 0.71m，低于场地内潜水水位高程，故目前场地地下水与地表水的水力联系主要表现为：场地内潜水补给距调查范围西侧边界 220m 外的大沽排污河。

综上，调查期间场地内潜水主要接受大气降水入渗补给，场地内潜水地下水流向主要是自西北向东南。场地内潜水地下水排泄方式为蒸发、侧向流出，场地内潜水补给距调查范围西侧边界 220m 外的大沽排污河。

3.5 实验室与现场试验成果

本次工作针对粉土层和粉质黏土层采集原状样送土工实验室分析物理性质常规指标，试验指标主要包括：天然含水量、重力密度、天然空隙、液限、塑限、塑性、液性等。各土样试验成果见附件“土分析成果报告”。为了便于委托方开展场地风险评估工作，现将地块各主要土层的常规物理性质参数进行统计，见表 3.5-1。

表 3.5-1 一般物理性常规指标

岩土编号	岩土名称	统计项目	天然含水量 ω (%)	重力密度 Γ (kN/m ³)	天然孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_p (%)	塑性指数 IP	液性指数 IL
④	粉质黏土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6
		最大值	29.2	19.6	0.850	35.5	19.1	16.4	0.89
		最小值	24.2	19.0	0.732	27.6	16.3	11.3	0.44
		平均值	26.5	19.3	0.779	32.1	18.0	14.1	0.62
⑥1	粉质黏土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6
		最大值	35.6	19.4	1.001	36.4	19.6	16.8	1.04
		最小值	26.4	18.5	0.766	28.3	16.8	11.5	0.78
		平均值	30.0	19.1	0.852	31.4	18.1	13.4	0.89
⑥2	粉质黏土	统计个数	3	3	3	3	3	3	3
		最大值	29.1	19.2	0.850	30.4	18.0	12.4	0.98
		最小值	28.0	18.9	0.807	29.2	17.4	11.8	0.81
		平均值	28.7	19.0	0.833	29.9	17.8	12.1	0.90
⑥3	粉质黏土	统计个数	9	9	9	9	9	9	9
		最大值	35.1	19.7	0.994	36.0	23.5	16.6	0.96
		最小值	25.6	18.4	0.718	25.8	15.0	10.8	0.74
		平均值	28.3	19.1	0.806	30.5	17.8	12.7	0.87
⑧	粉质黏土	统计个数	3	3	3	3	3	3	3
		最大值	23.4	20.1	0.678	30.8	18.0	12.8	0.71
		最小值	21.9	20.0	0.631	25.0	14.4	10.6	0.42
		平均值	22.8	20.0	0.657	27.9	16.3	11.6	0.56

根据本次勘察室内渗透试验结果，各层土的渗透系数及渗透性详见表 3.5-2。

表 3.5-2 渗透系数及渗透性表

地层编号	岩性	垂直渗透系数 K (cm/s)	水平渗透系数 K (cm/s)	渗透性
------	----	-----------------	-----------------	-----

天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块土壤污染状况初步调查报告

④	粉质黏土	5.57×10^{-6}	2.78×10^{-6}	微透水
⑥1	粉质黏土	4.31×10^{-7}	6.53×10^{-6}	微透水
⑥2	粉质黏土	1.78×10^{-7}	2.32×10^{-6}	微透水
⑥3	粉质黏土	8.5×10^{-6}	2.69×10^{-5}	弱透水
⑧	粉质黏土	1.28×10^{-7}	3.04×10^{-7}	极微透水

4 初步采样及分析

采样调查是在第一阶段土壤污染状况调查的基础上，对地块内同区域、不同深度的土壤和地下水进行分别采样，检测判定地块污染物是否存在，判断污染物的可能分布情况。本次采样调查工作为第二阶段土壤污染状况调查阶段，根据地块具体情况、历史变迁情况、地块内污染源分布、水文地质条件以及污染物迁移和转化因素，判定地块污染物在土壤和地下水中的可能分布，以此为指导制定并实施了采样方案。本次采样工作自 2019 年 12 月 13~14 日进行。

4.1 土壤初步采样

4.1.1 土壤采样方案

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等相关规范文件，以及前期收集到的资料与信息，确定本次调查的土壤布点采样方案。

（1）土壤布点原则

为了查明该地块土壤污染状况，本项目将充分利用前期的地块污染识别成果，在地块潜在污染区利用判断布点法进行布点。具体方法为：根据各个区域内潜在污染情况，确定其土壤采样点布点的位置和布点密度。本项目布设情况说明：

①破碎筛分车间 1：考虑物料破碎、筛分过程产生的重金属粉尘的大气沉降可能导致土壤的重金属污染；

②破碎筛分车间 2：考虑物料破碎、筛分过程产生的重金属粉尘的大气沉降可能导致土壤的重金属污染；

③原料堆存区：考虑原料堆存工程中的雨水淋溶可能导致土壤的重金属污染；

④因子补充：考虑周边企业生产过程中产生的污染物通过大气沉降可能对本项目地块造成的重金属、VOCs、SVOCs 的污染，所有点位均补充监测 VOCs、SVOCs。

(2) 土壤钻探采样深度确定

采样深度主要根据地块土层分布情况和污染物潜在污染途径综合进行确定。考虑到若透水层对污染物有较好的阻隔作用，原则上最大钻探采样深度揭露但不穿透第一层若透水层为止。本项目水文地质勘查阶段表明地块地下水埋深约 1.1m，地块内 20m 深度范围内土层自上而下为表层杂填土、深层全部为粉质粘土。本项目现场钻探时，最大钻探深度为揭露地下水后 4.0m 即最大钻探深度为 5.0m。

(3) 土壤分层取样原则

为了确认污染物在土壤中的垂向分布情况及污染深度，本次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根据地块土层的分布和岩性特征、污染源的位置、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，表层土壤样品在地表 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，结合钻探采样过程每个采样点土层分布的实际情况进行采集。

①不同性质土层至少每个土层采集一个样品，样品采集选择两个土层交界面（如若透水层顶部）。当同一性质土层厚度较大或发现明显污染痕迹时，根据实际情况增加采样点；

②土层发生变化时应在变化处弱透水性的一侧采集一个土壤样品；

③当同一土层的厚度大于 2m 时，每隔 2m 加采集一个土壤样品。

4.1.2 土壤监测点位布设情况与工作量

本次土壤污染状况调查共布设 3 个采样点位。土壤采样深度应根据地块水文地质条件进行设计，采样深度应达到无污染区域。根据当地水文地质资料，该区域浅层地下水水位埋深约 1.1m，第四系主要土层为粉质粘土，结合该地块前期的地块污染识别成果，土壤钻探深度为 5m，现场调查采样时，根据调查区块实际土层结构、污染程度（土层气味、颜色）和污染物迁移特性等因素，进行修正和调整。现场采样过程中按照上面提到的土壤取样深度原则和土壤分层取样原

则进行土壤样品采集。本项目土壤污染状况调查现场采样工作于 2019 年 12 月 13 日进行，现场共布设 3 个土壤监测点位，采集 12 组土壤样品，另采集 2 组土壤现场平行样品。土壤采样点布置图详见图 4.1-1。土壤采样布点情况一览表见表 4.1-1。

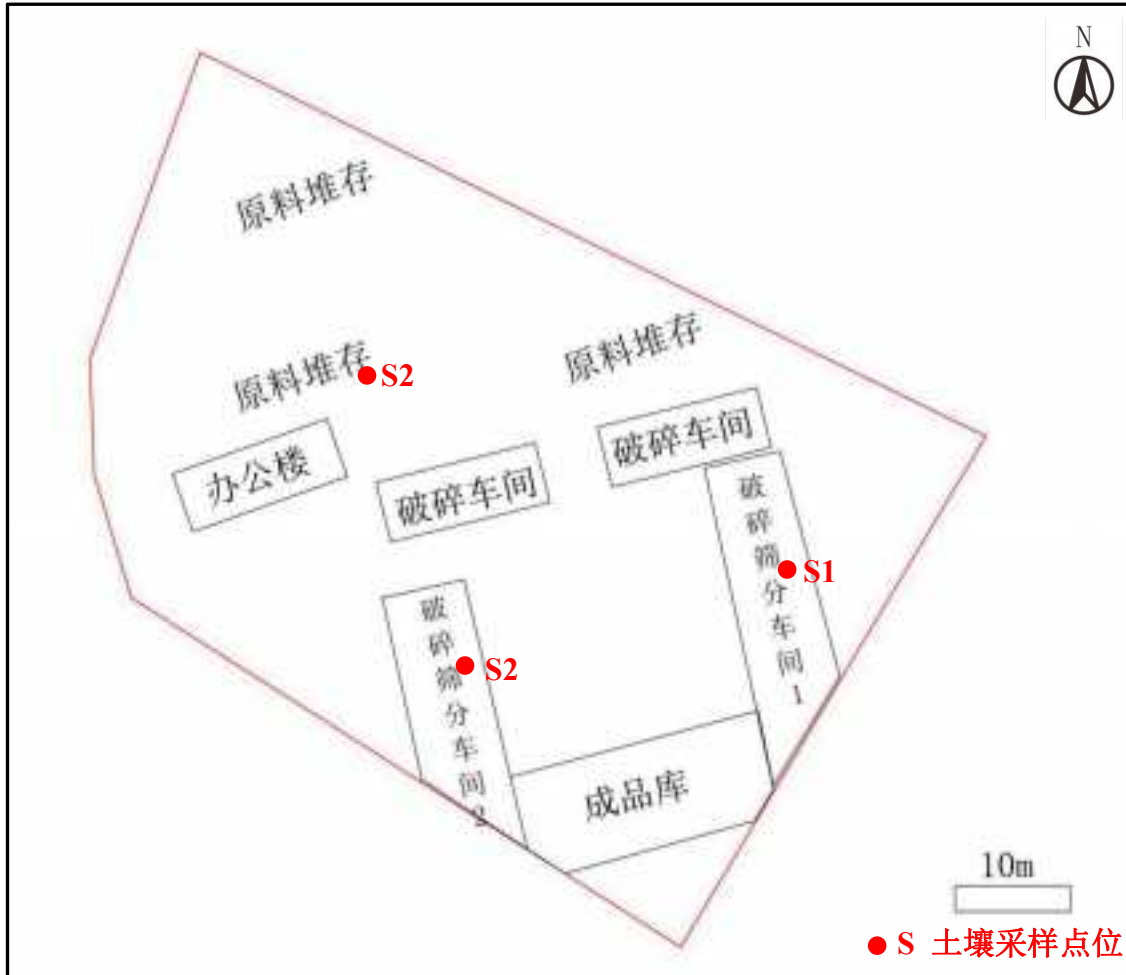


图 4.1-1 土壤采样点位布置图

表 4.1-1 土壤采样点情况一览表

采样点号	坐标 (Y/X)	点位位置	布点方法	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目	检测目的
S1	282389.526 110984.465	破碎、筛分 车间 1	判断布点 法	S1-0.2-13	0.2	填土	杂色、无味	pH、45 项基本 因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	破碎、筛分过程中产生粉尘 导致土壤中重金属污染，并 补充 VOCs 全项、SVOCs 全 项检测
				S1-1.5-13	1.5	粉质粘土	黄褐色、无味		
				S1-2.7-13	2.7	粉质粘土	黄褐色、无味		
				S1-4.3-13	4.3	粉质粘土	灰色、无味		
S2	282382.563 110951.258	破碎、筛分 车间 2	判断布点 法	S2-0.3-13	0.3	填土	杂色、无味	pH、45 项基本 因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	破碎、筛分过程中产生粉尘 导致土壤中重金属污染，并 补充 VOCs 全项、SVOCs 全 项检测
				S2-1.5-13	1.5	粉质粘土	黄褐色、无味		
				S2-2.5-13	2.5	粉质粘土	黄褐色、无味		
				S2-4.5-13	4.5	粉质粘土	灰色、无味		
S3	282412.853 110953.154	原料堆存	判断布点 法	S3-0.4-13	0.4	填土	杂色、无味	pH、45 项基本 因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	原料堆存、周边企业大气沉 降，并补充 VOCs 全项、 SVOCs 全项检测
				S3-1.4-13	1.4	粉质粘土	黄褐色、无味		
				S3-2.6-13	2.6	粉质粘土	黄褐色、无味		
				S3-4.5-13	4.5	粉质粘土	灰色、无味		

4.1.3 土壤样品现场采集

(1) 采样前准备

①在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。

②根据采样计划，准备本项目调查方案、钻探记录单、土壤采样记录单、样品流转单及采样布点图。

③准备相机、样品瓶、标签、签字笔、记号笔、保温箱、干冰、橡胶手套、PVC 手套、木铲、采样器等。

④确定采样设备和台数。

⑤进行明确的任务分工。

(2) 定位和探测

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。通过询问相关人员明确钻孔位置地下有无电缆、管线、沟、槽等地下障碍物，也可采用金属探测器或探地雷达等设备进行探测。

(3) 钻探技术要求

本次现场取样的钻探工作委托河北大地建设科技有限公司进行，钻探采用 30-冲击钻按照设计方案施工，取出原状土后采样。

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，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。

现场钻探照片见图 4.1-2。



图 4.1-2 现场钻探照片

(4) 土壤样品采集

本项目地块确定的检测因子主要包括 pH、重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs），采样过程由我公司技术人员根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等相关技术要求进行：

①用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，利用取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，采用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

②用于检测干重、pH、汞、SVOCs 等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

③用于检测重金属（含六价铬，不含汞）指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至 PE 自封袋内保存。

④采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

⑤土壤采样后，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等。

现场采样照片见图 4.1-3。



图 4.1-3 现场采样照片

4.1.4 土壤样品保存与流转

4.1.4.1 土壤样品保存

用于检测挥发性有机物的土壤样品采用装有 10ml 甲醇保护液的 40ml 棕色玻璃瓶保存；检测重金属（含六价铬）的土壤样品选用 PE（聚乙烯）材料自封袋装取；检测 SVOCs 的土壤样品采用 250ml 广口玻璃瓶保存。土壤样品保存容器见图 4.1-4。样品保存方式见表 4.1-2。

现场采集的样品装入取样容器中后，对采样日期、采样地点等进行记录并在容器标签及容器盖上分别用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识并确保拧紧容器盖。

标识后的样品立即存放在现场装有适量蓝冰的低温保存箱中，低温保存箱在使用前均需经仔细检查，确保其无破损，且密封性较好。低温保存箱中的样品随后转移储存在冰箱中低温保存。冰箱保持恒温 4℃，每天至少两次检查现场冰箱的工作状态并与现场记录核对样品，本次现场采样期间室外温度基本在 2℃ 左右，因此样品基本处于冷藏状态。

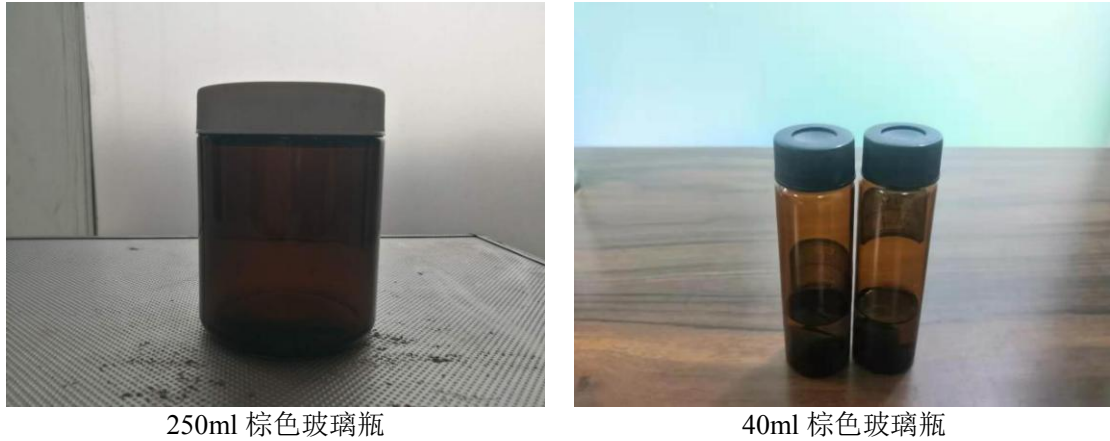


图 4.1-4 土壤样品保存容器

表 4.1-2 土壤样品的保存方式及注意事项

序号	检测类型	容器材质	注意事项	保存
1	重金属（汞除外）	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃低温保存 180 天
2	汞	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃低温保存 28 天
3	六价铬	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃低温保存 萃取前 30 天
4	SVOCs、	棕色玻璃瓶	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。填充过程要快，减少暴露时间。	4℃低温保存 萃取前 14 天
5	VOCs	棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后利用采样器采集不少于 5g 的土壤样品快速采集到装有 10ml 甲醇保护液的 40ml 棕色玻璃瓶中，填充过程要快，减少暴露时间。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染。	4℃低温保存 无酸保护 7 天

4.1.4.2 土壤样品流转

所有样品经分类、整理和造册后包装，12 小时内发往实验室，样品运输过程中放入 0~4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存。样品链(COC)责任管理中关键的节点包括：现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。

(1) 现场采样链

作为样品链的起点，现场采样链由现场采样人员负责，直至样品转移至样品

标识记录人员，此过程中样品的转移次数应尽可能少。

(2) 样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中应包括如下信息：项目名称/编号，钻探点位编号，样品编号，样品形态，采样日期。

(3) 样品保存递送链

送检联单是与实验室针对分析项目等内容进行正式交流的文件，将随样品一同递交实验室。任何样品都随送检联单正本递交实验室，现场工程师保存副本一份。样品送交实验室进行分析前，项目工作组将完成标准的样品送检联单，送检联单中包括如下关键内容：项目名称，样品编号，采样时间，样品状态，分析指标，样品保存方法，质量控制要求，要求的分析方法，分析时间要求，COC 编写人员签字及递送时间，实验室接受 COC 时间及人员签字。

(4) 样品接收链

本链管理中，实验室的工作程序如下：

①实验室收到样品后，由实验室接收样品人员在送检联单上记录接收时样品状态，实验室核实送检联单信息是否与样品标识相符；

②确认相符后，实验室根据依据其自身要求保存样品；

③依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；

④分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；

⑤分析及实验室 QA/QC 工作结束后，样品依据项目工作组要求保存。在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

4.1.5 土壤样品实验室检测分析

4.1.5.1 分析项目

重金属类 (HM)：镉、汞、砷、铜、铅、镍；

有机物类：挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)；

其他：pH、六价铬。

4.1.5.2 分析方法

本项目土壤污染状况调查阶段采集的所有土壤样品全部由经计量认证合格的河北百润环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）实验室进行检测分析。本项目土壤样品各因子检测分析及检出限详见表 4.1-3，要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。

表 4.1-3 土壤样品析方法及标准

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
pH	电位法	PHS-3C 型 pH 计	-	HJ 962-2018	-
砷	微波消解/原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	0.01mg/kg	HJ 680-2013	一致
镉	原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.01mg/kg	GB/T 17141-1997	一致
六价铬	碱性消解法及比色法	722G 可见分光光度计	0.16mg/kg	US EPA 7196A-1992	一致
铜	火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	1mg/kg	HJ 491-2019	一致
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.1mg/kg	GB/T 17141-1997	一致
汞	微波消解/原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	0.002mg/kg	HJ 680-2013	一致
镍	火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	3mg/kg	HJ 491-2019	一致
二氯二氟甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ; TRACE1300 ISQ QD 气相质谱仪	0.4μg/kg	HJ 605-2011	一致
氯甲烷			1.0μg/kg		
氯乙烯			1.0μg/kg		
溴甲烷			1.1μg/kg		
氯乙烷			0.8μg/kg		
三氯氟甲烷			1.1μg/kg		
1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg		
丙酮			1.3μg/kg		
碘甲烷			1.1μg/kg		

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
二硫化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ; TRACE1300 ISQ QD 气相质谱仪	1.0μg/kg	HJ 605-2011	一致
二氯甲烷			1.5μg/kg		
反式-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg		
1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg		
2-丁酮			3.2μg/kg		
顺式-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg		
2,2-二氯丙烷			1.3μg/kg		
溴氯甲烷			1.4μg/kg		
氯仿			1.1μg/kg		
1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg		
1,1-二氯丙烯			1.2μg/kg		
四氯化碳			1.3μg/kg		
苯			1.9μg/kg		
1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg		
三氯乙烯			1.2μg/kg		
1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg		
二溴甲烷			1.2μg/kg		
一溴二氯甲烷	1.1μg/kg				
4-甲基-2-戊酮	1.8μg/kg				

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ; TRACE1300 ISQ QD 气相质谱仪	1.3μg/kg	HJ 605-2011	一致
1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg		
四氯乙烯			1.4μg/kg		
1,3-二氯丙烷			1.1μg/kg		
2-己酮			3.0μg/kg		
二溴氯甲烷			1.1μg/kg		
1,2-二溴乙烷			1.1μg/kg		
氯苯			1.2μg/kg		
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg		
1,1,2-三氯丙烷			1.2μg/kg		
间,对-二甲苯			1.2μg/kg		
乙苯			1.2μg/kg		
邻-二甲苯			1.2μg/kg		
苯乙烯			1.1μg/kg		
溴仿			1.5μg/kg		
异丙苯			1.2μg/kg		
溴苯			1.3μg/kg		
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg		
1,2,3-三氯丙烷	1.2μg/kg				

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
正丙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ; TRACE1300 ISQ QD 气相质谱仪	1.2μg/kg	HJ 605-2011	一致
2-氯甲苯			1.3μg/kg		
1,3,5-三甲基苯			1.4μg/kg		
4-氯甲苯			1.3μg/kg		
叔丁基苯			1.2μg/kg		
1,2,4-三甲基苯			1.3μg/kg		
仲丁基苯			1.1μg/kg		
1,3-二氯苯			1.5μg/kg		
4-异丙基甲苯			1.3μg/kg		
1,4-二氯苯			1.5μg/kg		
正丁基苯			1.7μg/kg		
1,2-二氯苯			1.5μg/kg		
1,2-二溴-3-氯丙烷			1.9μg/kg		
1,2,4-三氯苯			0.3μg/kg		
六氯丁二烯			1.6μg/kg		
萘			0.4μg/kg		
1,2,3-三氯苯			0.2μg/kg		
1,2,4-三甲基苯	1.3μg/kg				
仲丁基苯	1.1μg/kg				

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
1,3-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ; TRACE1300 ISQ QD 气相质谱仪	1.5µg/kg	HJ 605-2011	一致
4-异丙基甲苯			1.3µg/kg		
1,4-二氯苯			1.5µg/kg		
正丁基苯			1.7µg/kg		
1,2-二氯苯			1.5µg/kg		
1,2-二溴-3-氯丙烷			1.9µg/kg		
1,2,4-三氯苯			0.3µg/kg		
六氯丁二烯			1.6µg/kg		
萘			0.4µg/kg		
1,2,3-三氯苯			0.2µg/kg		
N-亚硝基二甲胺	气相色谱-质谱法	ASE350 加速溶剂萃取仪; TRACE1300 ISQ7000 气相质谱仪	0.08mg/kg	HJ 834-2017	一致
苯酚			0.1mg/kg		
二(2-氯乙基)醚			0.09mg/kg		
2-氯苯酚			0.06mg/kg		
1,3-二氯苯			0.08mg/kg		
1,4-二氯苯			0.08mg/kg		
1,2-二氯苯			0.08mg/kg		
2-甲基苯酚			0.1mg/kg		
二(2-氯异丙基)醚	0.1mg/kg				

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
N-亚硝基二正丙胺	气相色谱-质谱法	ASE350 加速溶剂萃取仪; TRACE1300 ISQ7000 气相质谱仪	0.07mg/kg	HJ 834-2017	一致
4-甲基苯酚			0.1mg/kg		
六氯乙烷			0.1mg/kg		
硝基苯			0.09mg/kg		
异佛尔酮			0.07mg/kg		
2-硝基苯酚			0.2mg/kg		
2,4-二甲基苯酚			0.09mg/kg		
二(2-氯乙氧基)甲烷			0.08mg/kg		
2,4-二氯苯酚			0.07mg/kg		
1,2,4-三氯苯			0.07mg/kg		
萘			0.09mg/kg		
4-氯苯胺			0.09mg/kg		
六氯丁二烯			0.06mg/kg		
4-氯-3-甲基苯酚			0.06mg/kg		
2-甲基萘			0.08mg/kg		
六氯环戊二烯			0.1mg/kg		
2,4,6-三氯苯酚			0.1mg/kg		
2,4,5-三氯苯酚	0.1mg/kg				

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
2-氯萘	气相色谱-质谱法	ASE350 加速溶剂萃取仪; TRACE1300 ISQ7000 气相质谱仪	0.1mg/kg	HJ 834-2017	一致
2-硝基苯胺			0.08mg/kg		
邻苯二甲酸二甲酯			0.07mg/kg		
2,6-二硝基甲苯			0.08mg/kg		
萘烯			0.09mg/kg		
3-硝基苯胺			0.1mg/kg		
芴			0.1mg/kg		
2,4-二硝基苯酚			0.1mg/kg		
4-硝基苯酚			0.09mg/kg		
2,4-二硝基甲苯			0.2mg/kg		
二苯并呋喃			0.09mg/kg		
邻苯二甲酸二乙酯			0.3mg/kg		
芴			0.08mg/kg		
4-氯苯基苯基醚			0.1mg/kg		
4-硝基苯胺			0.1mg/kg		
4,6-二硝基-2-甲基苯酚			0.1mg/kg		
偶氮苯			0.1mg/kg		
4-溴二苯基醚	0.1mg/kg				

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
六氯苯	气相色谱-质谱法	ASE350 加速溶剂萃取仪； TRACE1300 ISQ7000 气相质谱仪	0.1mg/kg	HJ 834-2017	一致
五氯苯酚			0.2mg/kg		
菲			0.1mg/kg		
蒽			0.1mg/kg		
喹唑			0.1mg/kg		
邻苯二甲酸二正丁酯			0.1mg/kg		
荧蒽			0.2mg/kg		
芘			0.1mg/kg		
邻苯二甲酸丁基苄基酯			0.2mg/kg		
苯并[a]蒽			0.1mg/kg		
蒎			0.1mg/kg		
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯			0.1mg/kg		
邻苯二甲酸二正辛酯			0.2mg/kg		
苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg		
苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg		

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
苯并[a]芘	气相色谱-质谱法	ASE350 加速溶剂萃取仪； TRACE1300 ISQ7000 气相质谱仪	0.1mg/kg	HJ 834-2017	一致
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg		
二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg		
苯并[g,h,i]芘			0.1mg/kg		
苯胺	气相色谱法/质谱分析法； 加压流体萃取（PFE）	ASE350 加速溶剂萃取仪； TRACE1300 ISQ7000 气相质谱仪	0.3mg/kg	US EPA 8270E； US EPA 3545A-2007	检测方法一致

4.2 地下水初步采样

4.2.1 地下水采样方案

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用土壤环境调查评估技术指南》等相关规范文件，以及前期收集到的资料与信息，确定本次调查的地下水布点采样方案。

（1）地下水监测井布设原则

地块地下水监测井的布点应根据地块地下水流向、地下水位及与污染产生位置的相对关系，结合地块现有监测井或水井位置等实际情况进行设定。原则上，每个地块至少设置 3 个以上监测井，场界地下水上游设 1 个采样点，下游设 2 个采样点。本项目土壤污染状况初步调查阶段利用地块水文地质勘察布设的浅层地下水井做为地下水监测井，不再进行新建。

（2）地下水采样深度

对于地下水采样深度，根据地块的水位地质状况、地块可能造成的污染深度等情况进行确定。一般情况下，地块初步调查阶段监测井的采样深度应是地块中普遍赋存的第一层含水层。如地块第一含水层已明显污染，且其含水层底板土壤也存在较大污染的情况下，则需采用组井的方式，在重污染区采集第二含水层的地下水样品。

4.2.2 地下水监测井布设情况及工作量

本项目地块较小，现场调查时，地下水采样点位利用地块水文地质勘查阶段布设的 3 口浅层地下水井，不再进行新建。本项目地下水采样工作于 2019 年 12 月 14 日进行，现场共采集 3 组地下水样品。地下水监测井布置图详见图 4.2-1。地下水采样布点情况一览表见表 4.2-1。

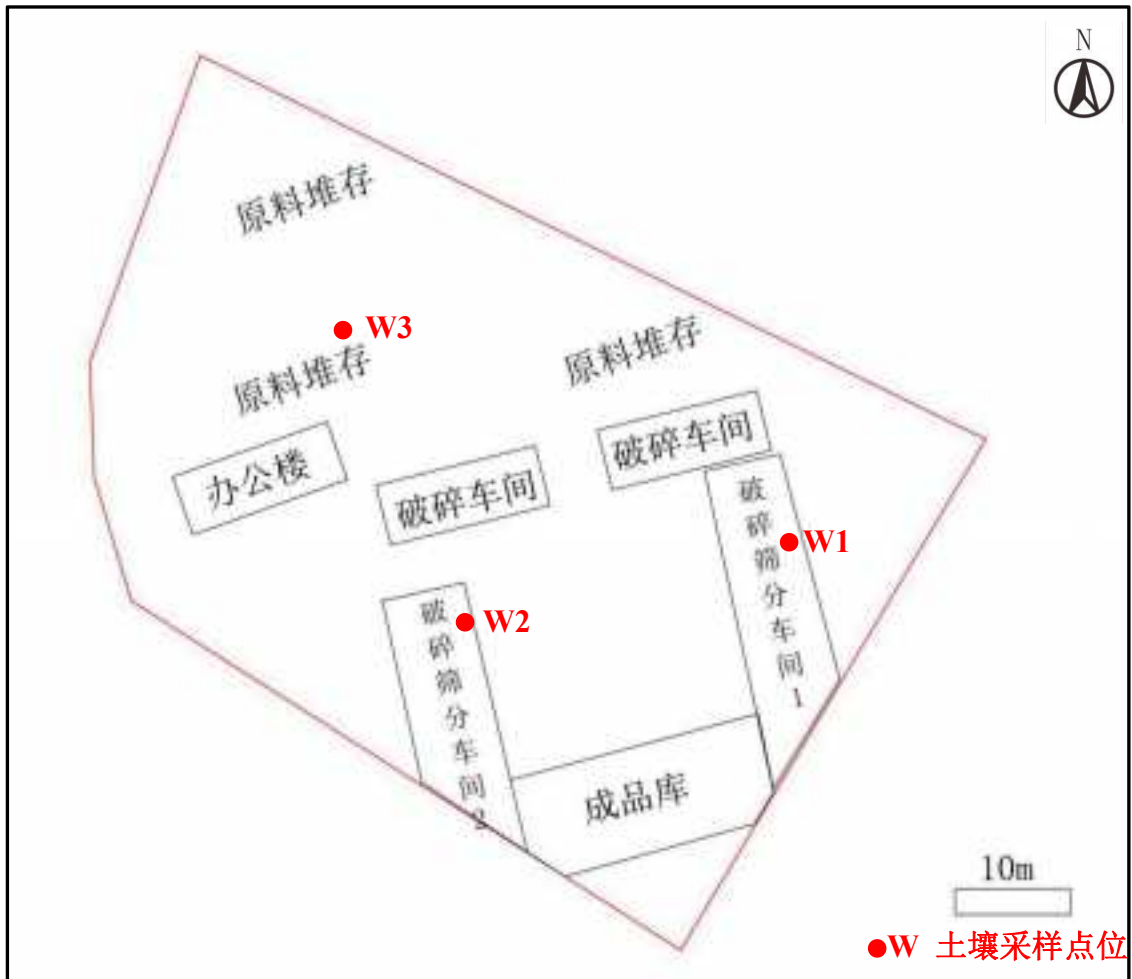


图 4.2-1 地下水采样点位布置图

表 4.2-1 土地下水采样点情况一览表

点位	点位坐标 (X/Y)	点位位置	检测因子
W1	282389.265 110984.653	破碎、筛分车间 1	22 项基本因子: pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、汞、砷、镉、六价铬、铅、挥发酚类; VOCs; SVOCs
W2	282382.242 110951.088	破碎、筛分车间 2	
W3	282412.924 110953.000	原料堆存	

4.2.3 地下水样品现场采集

(1) 地下水监测井建井

①井管组成

井管由三部分组成，从地表向下井管按以下顺序排列：井壁管、滤水管和沉淀管。井管的内径为 75mm，壁厚为 2.5mm，监测井管采用螺纹接口，未使用任

何粘接剂，井管材质为 PVC，滤水管上的筛孔直径为 2mm。滤水管从含水层底板或沉淀管顶部到地下水位以上部分，沉淀管长度为 50cm，视弱透水层的厚度而定。

②监测井下管

下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置。下管时，速度适中，操作稳准，井管保持竖直。中途遇阻时，缓慢地上下提动和转动井管或扫除障碍后再下管。

③填料及止水

监测井过滤材料由经过清水或蒸汽清洗、按比例筛选、化学性质稳定、成分已知、尺寸均匀的球形颗粒构成，本次地下水监测井滤料选用质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾（直径 2~4mm）。滤料高度为自井底向上至含水层顶板，滤料的高度应超出滤水管顶部约 50cm，安装时，应仔细检查过滤层的顶部的深度和核实过滤层材料用量，确定过滤层材料没有架桥，避免出现环状滤层失稳的空穴。止水材料选用球状膨润土，采用膨润土密封时，需在半干状态下从井管周围缓缓填入。止水部位根据地块内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从过滤层往上 50cm。

④建井完成后，测量井管顶的高程及地表至井管顶的距离。地下水监测井模型见图 4.2-2。

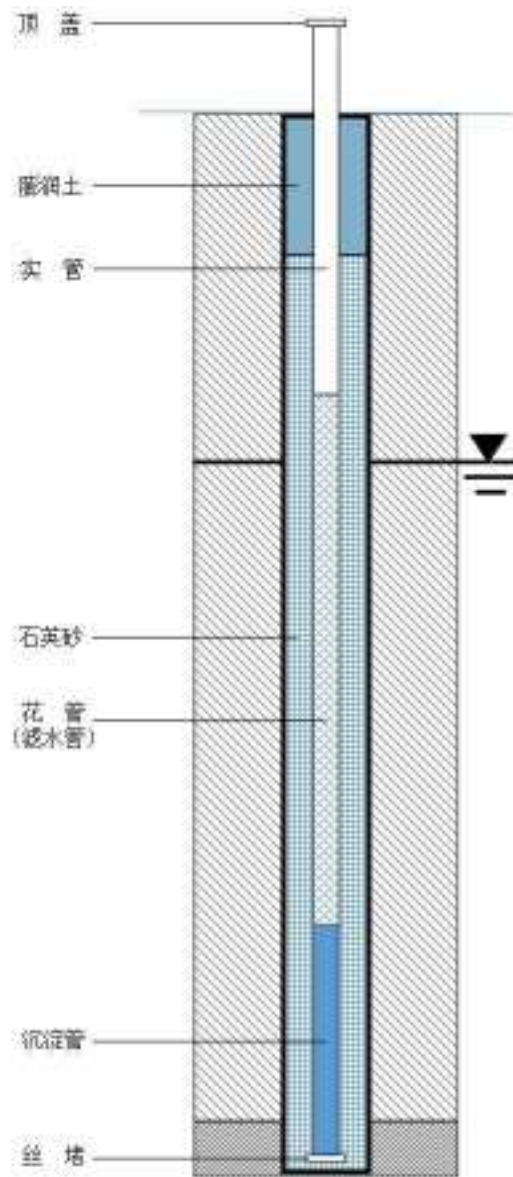


图 4.2-2 地下水监测井模型图

(2) 洗井

洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。建井后的洗井要求直观判断基本达到水清砂净。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量为井中储水体积的 3~5 倍，洗井采用贝勒管，做到一井一管，同时记录洗井时间、洗井体积等。

(3) 地下水样品采集

本项目地下水的采集由我单位于 2019 年 12 月 14 日依据《地下水环境监测

技术规范》(HJ/T164-2004)的相关要求进行。首先在选用贝勒管采集地下水样品时,应做到一井一管,不可混合使用,避免交叉污染。贝勒管从井口放入井内,当贝勒管接触水面后下放速度放缓,使地下水从贝勒管下端进入管内,当贝勒管填满并稳定后,将贝勒管缓慢提出水面,应避免下放和提升速度过快对监测井内的地下水造成扰动,影响检测结果。贝勒管提出井面前,应提前把采样瓶准备好,在进行装瓶时,按照半挥发性有机物、稳定有机物及重金属的顺序采集,样品采集时控制出水口流速低于 1L/min,要求每个采样瓶装满,上方不留空隙。

采集水样后,按照检测因子添加一定量的保护剂,之后立即将水样容器瓶盖紧、密封,贴好标签,标签设计一般应包括监测井号、采样深度、采样日期和时间、地点、样品编号、监测项目、采样人等。

4.2.4 地下水样品保存与流转

4.2.4.1 地下水样品保存

用于 VOCs 测定的地下水样品取样需充满加有 HCl 稳定剂的 40ml 取样瓶,用于测定 SVOCs 的地下水样品需充满 1L 棕色玻璃瓶,测定常规项地下水样品需充满相应容积的塑料瓶或玻璃瓶。样品保存方式见表 4.2-2。

现场采集的样品装入取样容器中后,对采样日期、采样地点等进行记录并在容器标签及容器盖上分别用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识并确保拧紧容器盖。

标识后的样品立即存放在现场装有适量蓝冰的低温保存箱中,低温保存箱在使用前均需经仔细检查,确保其无破损,且密封性较好。低温保存箱中的样品随后转移储存在冰箱中低温保存。冰箱保持恒温 4℃,每天至少两次检查现场冰箱的工作状态并与现场记录核对样品,本次现场采样期间室外温度基本在 2℃左右,因此样品基本处于冷藏状态。

表 4.2-2 地下水样品的保存方式及注意事项

序号	检测指标	采样容器	样品保护剂	保质期	采样量 (ml)	注意事项
1	pH、溶解性总固体、总硬度、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氨氮、耗氧量	G	原样	10d	1000	不可装的过满导致保护剂流失，盖子拧紧，放于保温箱 4℃ 以下冷藏
2	锰、铁、锌、砷、镉、铅、铜	P	HNO ₃ , 1L 水中加入 10ml	14d	250	
3	硫化物	G	水样充满容器。1L 水样加 NaOH 至 pH=9, 加入 5% 抗坏血酸 5ml, 饱和 EDTA 3ml, 滴加饱和 Zn(Ac) ₂ , 至胶体产生, 常温避光	7d	500	
4	汞	G	250 水样中加浓 HCl 2.5ml	14d	250	
5	六价铬	G	NaOH, pH=8-9	14d	500	
6	氰化物	G	NaOH, pH>12	24h	500	
7	挥发性酚类	G	加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	24h	1000	
8	VOCs	G	HCl, pH<2	14d	2*40	
9	SVOCs	G	4℃ 冷藏	7d	2*1000	

4.2.4.2 地下水样品流转

所有样品经分类、整理和造册后包装，12 小时内发往实验室，样品运输过程中放入 0~4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存。样品链(COC)责任管理中关键的节点包括：现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。

(1) 现场采样链

作为样品链的起点，现场采样链由现场采样人员负责，直至样品转移至样品标识记录人员，此过程中样品的转移次数应尽可能少。

(2) 样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中应包括如下信息：

项目名称/编号，钻探点位编号，样品编号，样品形态，采样日期。

(3) 样品保存递送链

送检联单是与实验室针对分析项目等内容进行正式交流的文件，将随样品一同递交实验室。任何样品都随送检联单正本递交实验室，现场工程师保存副本一份。样品送交实验室进行分析前，项目工作组将完成标准的样品送检联单，送检联单中包括如下关键内容：项目名称，样品编号，采样时间，样品状态，分析指标，样品保存方法，质量控制要求，要求的分析方法，分析时间要求，COC 编写人员签字及递送时间，实验室接受 COC 时间及人员签字。

(4) 样品接收链

本链管理中，实验室的工作程序如下：

①实验室收到样品后，由实验室接收样品人员在送检联单上记录接收时样品状态，实验室核实送检联单信息是否与样品标识相符；

②确认相符后，实验室根据依据其自身要求保存样品；

③依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；

④分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；

⑤分析及实验室 QA/QC 工作结束后，样品依据项目工作组要求保存。在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

4.2.5 地下水样品实验室检测分析

4.2.5.1 分析项目

地下水常规监测因子：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、汞、砷、镉、六价铬、铅、挥发酚类等常规指标。

其他：挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）

4.2.5.2 分析方法

本项目土壤污染状况调查阶段采集的所有地下水样品全部由经计量认证合格的河北百润环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）和河北实朴检测技术服务有限公司（CMA 认证资质）实验室进行检测分析。本项目土壤样品各因子检测分析方法及检出限详见表 4.1-3，要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。本项目地下水样品分析方法见表 4.2-3。

表 4.2-3 地下水样品析方法及标准

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
砷	原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	0.3μg/L	HJ 694-2014
汞	原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	0.04μg/L	HJ 694-2014
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	722G 可见分光光度计	0.004mg/L	GB/T 5750.6-2006
铅	原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	2.5μg/L	GB/T 5750.6-2006
镉	原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.5μg/L	GB/T 5750.6-2006
铁	火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.03mg/L	GB/T 11911-1989
锰	火焰原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.01mg/L	GB/T 11911-1989
铜	原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.05mg/L	GB/T 7475-1987
锌	原子吸收分光光度法	TAS-990 原子吸收分光光度计	0.05mg/L	GB/T 7475-1987
pH	玻璃电极法	PHS-3C 型 pH 计	—	GB/T 5750.4-2006
氨氮	纳氏试剂分光光度法	722G 可见分光光度计	0.02mg/L	GB/T 5750.5-2006
硝酸盐（以 N 计）	紫外分光光度法	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.2mg/L	GB/T 5750.5-2006
亚硝酸盐（以 N 计）	分光光度法	722G 可见分光光度计	0.003mg/L	GB/T 7493-1987
挥发性酚类（以苯酚计）	4-氨基安替比林分光光度法	722G 可见分光光度计	0.0003mg/L	HJ 503-2009
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	722G 可见分光光度计	0.002mg/L	GB/T 5750.5-2006
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	乙二胺四乙酸二钠滴定法	滴定管	1.0mg/L	GB/T 5750.4-2006
氟化物	离子选择电极法	PHS-3C 型 pH 计	0.05mg/L	GB/T 7484-1987
溶解性总固体	称量法	AUY120 电子天平	—	GB/T 5750.4-2006
耗氧量	碱性高锰酸钾滴定法	滴定管	0.05mg/L	GB/T 5750.7-2006

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
(CODMn 法以 O ₂ 计)				
硫酸盐	铬酸钡分光光度法	722G 可见分光光度计	5mg/L	GB/T 5750.5-2006
氯化物	硝酸银容量法	滴定管	1.0mg/L	GB/T 5750.5-2006
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	722G 可见分光光度计	0.005mg/L	GB/T 16489-1996
氯乙烯	气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ: BRA-128 TRACE1300 ISQ 7000 气相质谱仪	0.5μg/L	HJ 639-2012
1,1-二氯乙烯			0.4μg/L	
二氯甲烷			0.5μg/L	
反式-1,2-二氯乙烯			0.3μg/L	
1,1-二氯乙烷			0.4μg/L	
氯丁二烯			0.5μg/L	
顺式-1,2-二氯乙烯			0.4μg/L	
2,2-二氯丙烷			0.5μg/L	
溴氯甲烷			0.5μg/L	
氯仿			0.4μg/L	
1,1,1-三氯乙烷			0.4μg/L	
1,1-二氯丙烯			0.3μg/L	
四氯化碳			0.4μg/L	
苯			0.4μg/L	
1,2-二氯乙烷			0.4μg/L	
三氯乙烯			0.4μg/L	
环氧氯丙烷	2.3μg/L			

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
1,2-二氯丙烷	气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ: BRA-128 TRACE1300 ISQ 7000 气相质谱仪	0.4μg/L	HJ 639-2012
二溴甲烷			0.3μg/L	
一溴二氯甲烷			0.4μg/L	
顺-1,3-二氯丙烯			0.3μg/L	
甲苯			0.3μg/L	
反-1,3-二氯丙烯			0.3μg/L	
1,1,2-三氯乙烷			0.4μg/L	
四氯乙烯			0.2μg/L	
1,3-二氯丙烷			0.4μg/L	
二溴氯甲烷			0.4μg/L	
1,2-二溴乙烷			0.4μg/L	
氯苯			0.2μg/L	
1,1,1,2-四氯乙烷			0.3μg/L	
乙苯			0.3μg/L	
间,对-二甲苯			0.5μg/L	
邻-二甲苯			0.2μg/L	
苯乙烯			0.2μg/L	
溴仿			0.5μg/L	
异丙苯			0.3μg/L	
1,1,2,2-四氯乙烷			0.4μg/L	
溴苯	0.4μg/L			

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
1,2,3-三氯丙烷	气相色谱-质谱法	ATOMX-XYZ: BRA-128 TRACE1300 ISQ 7000 气相质谱仪	0.2μg/L	HJ 639-2012
丙基苯			0.2μg/L	
2-氯甲苯			0.4μg/L	
1,3,5-三甲基苯			0.3μg/L	
4-氯甲苯			0.3μg/L	
叔丁基苯			0.4μg/L	
1,2,4-三甲基苯			0.3μg/L	
仲丁基苯			0.3μg/L	
1,3-二氯苯			0.3μg/L	
对-异丙基甲苯			0.3μg/L	
1,4-二氯苯			0.4μg/L	
正丁基苯			0.3μg/L	
1,2-二氯苯			0.4μg/L	
1,2-二溴-3-氯丙烷			0.3μg/L	
1,2,4-三氯苯			0.3μg/L	
六氯丁二烯			0.4μg/L	
萘			0.4μg/L	
1,2,3-三氯苯	0.5μg/L			
苯酚	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪	1.0μg/L	USEPA 8270E-2018
2-氯酚			1.0μg/L	
2-甲基苯酚			1.0μg/L	

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
3&4-甲基苯酚	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪	1.0μg/L	USEPA 8270E-2018
2-硝基苯酚			1.0μg/L	
2,4-二甲基苯酚			1.0μg/L	
2,4-二氯苯酚			1.0μg/L	
4-氯-3-甲基苯酚			2.5μg/L	
2,6-二氯苯酚			1.0μg/L	
2,3,4,6-四氯苯酚			2.5μg/L	
2,4,6-三氯苯酚			1.0μg/L	
2,4,5-三氯苯酚			1.0μg/L	
2,4-二硝基苯酚			2.5μg/L	
4-硝基苯酚			2.5μg/L	
4,6-二硝基-2-甲基苯酚			2.5μg/L	
五氯酚			2.5μg/L	
萘			1.0μg/L	
2-甲基萘			1.0μg/L	
2-氯萘			1.0μg/L	
茚烯	1.0μg/L	HJ 478-2009		
茈	1.0μg/L			
芴	1.0μg/L			
菲	1.0μg/L			
蒽	液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	高效液相色谱仪	1.0μg/L	HJ 478-2009
芘			1.0μg/L	
葑			1.0μg/L	
葱			1.0μg/L	

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
荧蒽	液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	高效液相色谱仪	1.0µg/L	HJ 478-2009
芘			1.0µg/L	
苯并(a)蒽			1.0µg/L	
蒽			1.0µg/L	
7,12-二甲基苯并(a)蒽			1.0µg/L	
3-甲基胆蒽			1.0µg/L	
苯并(b)荧蒽			1.0µg/L	
苯并(k)荧蒽			1.0µg/L	
苯并(a)芘			1.0µg/L	
茚并(1,2,3-cd)芘			1.0µg/L	
二苯并(a,h)蒽			1.0µg/L	
苯并(g,h,i)芘			1.0µg/L	
邻苯二甲酸二甲酯	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪	1.0µg/L	USEPA 8270E-2018
邻苯二甲酸二乙酯			1.0µg/L	
邻苯二甲酸二正丁酯			1.0µg/L	
邻苯二甲酸丁苄酯			1.0µg/L	
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯			2.5µg/L	
邻苯二甲酸二正辛酯			1.0µg/L	
N-亚硝基二甲胺			1.0µg/L	
N-亚硝基二正丙胺			1.0µg/L	

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
硝基苯	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪	1.0µg/L	USEPA 8270E-2018
异佛乐酮			1.0µg/L	
2,6-二硝基甲苯			1.0µg/L	
2,4-二硝基甲苯			1.0µg/L	
偶氮苯			1.0µg/L	
二(2-氯乙基)醚			2.5µg/L	
二(2-氯异丙基)醚			2.5µg/L	
二(2-氯乙氧基)甲烷			2.5µg/L	
4-氯苯基苯基醚			2.5µg/L	
4-溴二苯基醚			2.5µg/L	
1,3-二氯苯			1.0µg/L	
1,4-二氯苯			1.0µg/L	
1,2-二氯苯			1.0µg/L	
六氯乙烷			1.0µg/L	
1,2,4-三氯苯			1.0µg/L	
六氯丁二烯			1.0µg/L	
六氯环戊二烯			2.5µg/L	
六氯苯			1.0µg/L	
苯胺			2.5µg/L	
4-氯苯胺			1.0µg/L	

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	方法来源
2-硝基苯胺	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪	1.0μg/L	USEPA 8270E-2018
3-硝基苯胺			1.0μg/L	
二苯并呋喃			1.0μg/L	
4-硝基苯胺			1.0μg/L	
呋唑			1.0μg/L	
3,3'-二氯联苯胺			2.0μg/L	
敌敌畏			2.0μg/L	
乐果			2.0μg/L	
灭蚁灵			2.0μg/L	
阿特拉津			2.0μg/L	

4.3 质量保证与质量控制（QA/QC）

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

4.3.1 质量保证

本项目质量保证过程主要是严格按照相应的技术规范对样品进行采集、保存、运输、交接等，避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响。

4.3.1.1 采样现场质量保证

①按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等规范要求进行土壤的采集和保存。并按规定进行样品制备，采集和制备样品所用的器具均不会对分析样品造成污染。

②现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤和地下水特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

③现场应防止采样过程中的交叉污染。钻探采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。本项目采用高压自来水和洁净的土壤进行清洗。

④用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。如直接从原状取土器中采集土壤样品，应刮除原状取土器中土芯表面约 1~2cm 的土壤，在新露出的土芯表面采集样品；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。

⑤在选用贝勒管采集地下水样品时，应做到一井一管，不可混合使用，避免交叉污染。

4.3.1.2 样品保存及流转质量保证

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。

②装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

③核对后的样品应立即放入装有蓝冰的保温箱中，且确保保温箱内部温度不高于 4℃，直至样品安全抵达分析实验室。



图 4.3-1 样品避光冷藏保存

本项目样品的采集、流转、检测情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 样品采集、流转、检测情况一览表

介质	检测因子	采样时间	采样人员	送样时间	检测时间	检测单位	报告编号
土壤	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	2019.12.13	马立朋、刘一阳	2019.12.14	2019.12.15~19	河北百润检测技术有限公司	HBBR 环字(1912)第 H032 号
地下水	22 项基本因子、VOCs 全项				2019.12.14~17		
地下水	SVOCs 全项	2019.12.14	马立朋、刘一阳	2019.12.18	2019.12.20-24	河北实朴检测技术服务有限公司	SEP/HB/E1912177

4.3.2 质量控制

本项目质量质控主要分为现场质量控制、实验室内部质量控制两部分。其中现场质量控制分为现场空白样质量控制、运输空白样质量控制、现场平行样质量控制三部分。

4.3.2.1 现场空白样质量控制

现场空白样（field blank）主要目的在于提供一种判断现场采样设备及其在采样过程中是否受到污染的方法。在采样过程中，在现场打开现场空白样采样瓶（装有 10ml 甲醇），采样结束后盖紧瓶盖，与样品同等条件下保存、运输和送交实验室，以判断采样过程中是否受到现场环境条件的影响。本次调查采样工作持续 1 天时间，共设置 1 个现场空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目现场空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的采样方式能够确保样品在采集过程中不受周围环境影响。

4.3.2.2 运输空白样质量控制

运输空白样（Trip blank）主要被用来检测样品瓶在运输至地块以及从地块运输至实验室过程中是否受到污染，且主要针对 VOCs。运输空白样的可能污染方式包括实验室用水污染，采样瓶不干净，样品瓶在保存、运输过程中受到交叉污染等。本次调查共设置 1 个运输空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本

项目运输空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的运输方式能够确保样品在运输过程中不受到影响。

4.3.2.3 现场平行样质量控制

本项目在现场共采集、检测 12 组土壤样品，2 组土壤平行样品。本次采样过程的土壤质量控制样品数量占目标样品总数的 16.6% 满足现场质量控制要求，平行样统计情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 现场采集的平行样一览表

平行样	原始样	检测项目
P1	S1-2.7-13	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项
P2	S3-2.6-13	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项

采集现场质量控制通过原始样和平行样的相对分析误差（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 目标值要求重金属不超过±20%，有机物不超过±30%。对于检出浓度低于 10 倍检测限的参数，其相对分析误差未计算，或者可以接受更高的 RD。RD 计算公式如下：

$$RD = (C_{i1} - C_{i0}) / (C_{i1} + C_{i0})$$

式中：C_{i1}—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

C_{i0}—平行样 i 对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

本项目土壤原始样和平行样中 VOCs、SVOCs 等有机物以及六价铬均未检出，只有 pH 值及重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍有检出；土壤平行样和原始样 RD 值具体分析结果见表 4.3-3。

根据表 4.3-3，本项目土壤原始样和平行样中 pH、重金属的 RD 范围为 0-8.77%，土壤平行样的 RD 分析结果均低于相应目标值，满足样品采集 QA/QC 的国际惯例要求。

表 4.3-3 土壤现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RD (%)	检测值 (mg/kg)		RD (%)
		S1-2.7-13	P1		S3-2.6-13	P2	
pH	-	8.08	8.46	2.30	8.22	8.19	0.18
砷	0.01	6.65	7.88	8.47	6.21	7.08	6.55
镉	0.01	0.31	0.26	8.77	0.25	0.29	7.41

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RD (%)	检测值 (mg/kg)		RD (%)
		S1-2.7-13	P1		S3-2.6-13	P2	
铜	1	16	14	6.67	24	25	2.04
铅	0.1	15.6	15.9	0.95	19.5	20.1	1.52
汞	0.002	0.069	0.068	0.73	0.058	0.060	1.69
镍	3	35	35	0.00	50	50	0.00

4.3.2.4 实验室内部质量控制

样品分析质量控制由河北百润环境检测技术有限公司和河北实朴检测技术服务有限公司实验室保证。样品的实验室检测分析，要严格按照规范要求进行，实施全程序质量控制：

①实验室已经过 CMA 认证。

②检测分析仪器均符合国家有关标准和技术规范的要求，均经过计量检定部门的检定或校准，并在有效期内，满足检测分析的使用要求。

③检测分析人员均经过考核并持证上岗。

④严格按照方案要求进行样品保存和流转。

⑤检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法，具体见表 4.1-3 及表 4.2-3。

⑥检测实验室在正式开展土壤和地下水分析测试任务之前，完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认，并形成相关质量记录。

⑦设置实验室质量控制样。主要包括：空白加标样、样品加标样和实验室平行样。要求每 20 个样品或者至少每一批样品作一个系列的实验室质量控制样，也可根据情况适当调整。质量控制样品应不少于总检测样品的 10%。本项目针对所检测的 14 组土壤样品（含 2 组平行样）、3 组地下水样品，河北百润环境检测技术有限公司及河北实朴检测技术服务有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室质控结果，各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

⑧定量校准应包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

⑨分析测试数据记录与审核。检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确

保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

(1) 土壤样品实验室质控结果：

①重金属：

河北百润环境检测技术有限公司针对重金属检测因子提供了 1 组实验室基体加标回收率质控结果、2 组有证物质质控结果、1 组实验室平行测定质控结果。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 4.3-4 重金属实验室基体加标回收率质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
砷	90.6	85~105	合格
镉	98.0	85~110	合格
六价铬 (可溶)	89.9	75~125	合格
六价铬 (不可溶)	90.3	75~125	合格
铜	102	80~120	合格
铅	97.4	80~110	合格
汞	102	75~110	合格
镍	106	80~120	合格

表 4.3-5 重金属实验室有证标准物质质控结果

检测项目	有证标准物质标准号	单位	保证值/不确定度	实测值	评价
pH	HTSB-1	无量纲	8.37±0.04	8.40	合格
砷	GSS-34	mg/kg	13.7±1.2	13.9	合格
镉	GSS-34	mg/kg	0.16±0.01	0.16	合格
铜	GSS-34	mg/kg	32±2	30	合格
铅	GSS-34	mg/kg	26±2	27	合格
汞	GSS-34	mg/kg	0.053±0.006	0.053	合格
镍	GSS-34	mg/kg	38±2	37	合格

表 4.3-6 重金属实验室平行质控结果

检测项目	单位	绝对差/相对偏差 (%)	标准要求 (%)	评价
pH	无量纲	0.08	±0.3	合格
		0.04	±0.3	合格
砷	mg/kg	0.3	≤20	合格
		0.2	≤20	合格
镉	mg/kg	0.0	≤30	合格
六价铬	mg/kg	—	≤20	合格
铜	mg/kg	1.8	≤15	合格
		2.1	≤15	合格
铅	mg/kg	1.8	≤30	合格
汞	mg/kg	3.2~3.4	≤35	合格
镍	mg/kg	1.0~3.8	≤20	合格

②挥发性有机物:

河北百润环境检测技术有限公司针对挥发性有机物检测因子提供了 1 组实验室基体加标回收率质控结果、1 组实验室空白加标回收率质控结果、1 组实验室平行测定质控结果。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 4.3-7 挥发性有机物实验室基体加标回收率质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
二溴氟甲烷 (替代物)	96.0	70~130	合格
甲苯 D8 (替代物)	106	70~130	合格
4-溴氟苯 (替代物)	93.3	70~130	合格
二氯二氟甲烷	102	36.0~128	合格
氯甲烷	84.2	84.1~106	合格
氯乙烯	93.9	82.5~113	合格
溴甲烷	91.5	72.6~129	合格
氯乙烷	98.2	88.4~118	合格
三氯氟甲烷	83.6	65.9~126	合格
1,1-二氯乙烯	109	47.6~134	合格
丙酮	84.6	70.0~150	合格
碘甲烷	118	49.8~130	合格
二硫化碳	104	66.4~125	合格
二氯甲烷	95.8	70.4~134	合格
反式-1,2-二氯乙烯	94.7	61.8~134	合格
1,1-二氯乙烷	92.6	66.1~130	合格

天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块土壤污染状况初步调查报告

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
2-丁酮	117	73.6~144	合格
顺式-1,2-二氯乙烯	92.4	75.4~118	合格
2,2-二氯丙烷	107	77.6~120	合格
溴氯甲烷	90.2	68.8~118	合格
氯仿	92.6	73.0~129	合格
1,1,1-三氯乙烷	97.3	63.3~133	合格
1,1-二氯乙烯	92.4	73.0~115	合格
四氯化碳	107	53.8~126	合格
苯	88.6	67.0~123	合格
1,2-二氯乙烷	102	77.5~120	合格
三氯乙烯	85.8	72.0~118	合格
1,2-二氯丙烷	89.7	83.1~113	合格
二溴甲烷	85.4	74.9~113	合格
一溴二氯甲烷	98.6	77.9~115	合格
4-甲基-2-戊酮	88.0	72.6~117	合格
甲苯	113	77.8~118	合格
1,1,2-三氯乙烷	89.5	56.4~128	合格
四氯乙烯	101	80.9~103	合格
1,3-二氯丙烷	114	69.9~121	合格
2-己酮	91.7	67.8~122	合格
二溴氯甲烷	93.2	81.6~106	合格
1,2-二溴乙烷	82.6	50.4~134	合格
氯苯	105	68.0~113	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	105	78.1~117	合格
1,1,2-三氯丙烷	95.2	73.6~100	合格
间,对-二甲苯	108	54.6~125	合格
乙苯	106	59.1~123	合格
邻-二甲苯	102	62.3~122	合格
苯乙烯	101	50.7~126	合格
溴仿	92.4	56.6~119	合格
异丙苯	96.8	66.5~123	合格
溴苯	107	52.4~127	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	109	60.5~123	合格
1,2,3-三氯丙烷	88.9	73.0~133	合格
正丙苯	99.6	28.8~144	合格
2-氯甲苯	102	49.5~137	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
1,3,5-三甲苯	99.2	42.3~138	合格
4-氯甲苯	103	42.7~141	合格
叔丁基苯	91.0	51.6~127	合格
1,2,4-三甲苯	98.6	29.4~145	合格
仲丁基苯	93.2	39.5~138	合格
1,3-二氯苯	104	24.2~134	合格
4-异丙基甲苯	96.2	26.5~142	合格
1,4-二氯苯	104	21.0~138	合格
1,2-二氯苯	100	22.7~131	合格
1,2-二溴-3-氯丙烷	106	48.7~117	合格
1,2,4-三氯苯	86.0	49.2~93.8	合格
六氯丁二烯	103	37.6~110	合格
萘	101	23.2~108	合格
1,2,3-三氯苯	97.9	23.7~113	合格
苯胺	59.0	52.9~66.4	合格
	58.2	52.9~66.4	合格

表 4.3-8 挥发性有机物空白加标回收率质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
VOCs	80.7~117	70~130	合格

表 4.3-9 挥发性有机物实验室平行质控结果

检测项目	单位	绝对差/相对偏差 (%)	标准要求 (%)	评价
二溴氟甲烷 (替代物)	µg/kg	1.4	<25	合格
甲苯 D8 (替代物)	µg/kg	0.5	<25	合格
4-溴氟苯 (替代物)	µg/kg	1.7	<25	合格

③半挥发性有机物:

河北百润环境检测技术有限公司针对半挥发性有机物检测因子提供了 1 组实验室基体加标回收率质控结果、1 组实验室空白加标回收率质控结果、1 组实验室平行测定质控结果。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 4.3-10 半挥发性有机物基体加标回收率质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
2-氟联苯 (替代物)	67.0	61~85	合格
N-亚硝基二甲胺	44.9	37~59	合格
苯酚	41.2	41~80	合格

天津市南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块土壤污染状况初步调查报告

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
二 (2-氯乙基) 醚	78.8	45~82	合格
2-氯苯酚	67.5	47~82	合格
1,3-二氯苯	72.6	41~83	合格
1,4-二氯苯	72.6	40~83	合格
1,2-二氯苯	64.4	39~78	合格
2-甲基苯酚	61.7	35~77	合格
二 (2-氯异丙基) 醚	60.1	48~82	合格
N-亚硝基二正丙胺	69.3	49~78	合格
4-甲基苯酚	62.1	41~71	合格
六氯乙烷	63.9	47~79	合格
硝基苯	61.4	45~75	合格
异佛尔酮	57.5	48~77	合格
2-硝基苯酚	53.5	41~67	合格
2,4-二甲基苯酚	56.7	43~62	合格
二 (2-氯乙氧基) 甲烷	56.7	55~86	合格
2,4-二氯苯酚	72.7	62~82	合格
1,2,4-三氯苯	58.4	42~75	合格
萘	59.7	48~81	合格
4-氯苯胺	53.8	34~55	合格
六氯丁二烯	45.1	34~55	合格
4-氯-3-甲基苯酚	59.6	54~84	合格
2-甲基萘	60.8	54~78	合格
六氯环戊二烯	74.5	54~75	合格
2,4,6-三氯苯酚	62.4	52~87	合格
2,4,5-三氯苯酚	59.7	52~87	合格
2-氯萘	58.3	49~81	合格
2-硝基苯胺	72.5	63~97	合格
邻苯二甲酸二甲酯	62.2	55~91	合格
2,6-二硝基甲苯	73.1	66~99	合格
蒎烯	76.1	64~87	合格
3-硝基苯胺	57.4	45~59	合格
2,4-二硝基苯酚	56.0	39~79	合格
蒎	54.4	48~87	合格
4-硝基苯酚	65.1	44~80	合格
2,4-二硝基甲苯	61.0	55~101	合格
二苯并呋喃	63.7	63~90	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
邻苯二甲酸二乙酯	63.8	53~106	合格
芴	80.5	76~91	合格
4-氯苯基苯基醚	70.6	67~84	合格
4-硝基苯胺	64.8	48~75	合格
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	64.4	46~78	合格
偶氮苯	80.0	67~92	合格
4-溴二苯基醚	81.9	78~102	合格
六氯苯	53.3	47~99	合格
五氯苯酚	58.7	56~108	合格
菲	87.6	72~133	合格
蒽	73.2	68~96	合格
咔唑	63.3	57~106	合格
邻苯二甲酸二正丁酯	111	83~191	合格
荧蒽	97.0	68~107	合格
芘	88.0	81~109	合格
邻苯二甲酸丁基苯基酯	89.1	74~122	合格
苯并[a]蒽	100	84~111	合格
蒎	61.0	59~107	合格
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	72.6	59~158	合格
邻苯二甲酸二正辛酯	88.6	82~134	合格
苯并[b]荧蒽	92.8	68~119	合格
苯并[k]荧蒽	92.8	84~109	合格
苯并[a]芘	77.5	46~87	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	107	74~131	合格
二苯并[a,h]蒽	115	82~126	合格
苯并[g,h,i]芘	112	59~117	合格

表 4.3-11 半挥发性有机物实验室空白加标回收率质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
2-氟联苯 (替代物)	83.2	61~85	合格
N-亚硝基二甲胺	47.7	37~59	合格
苯酚	55.0	41~80	合格
二(2-氯乙基)醚	80.3	45~82	合格
2-氯苯酚	75.0	47~82	合格
1,3-二氯苯	77.9	41~83	合格
1,4-二氯苯	77.9	40~83	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
1,2-二氯苯	69.6	39~78	合格
2-甲基苯酚	63.7	35~77	合格
二(2-氯异丙基)醚	62.4	48~82	合格
N-亚硝基二正丙胺	72.0	49~78	合格
4-甲基苯酚	64.8	41~71	合格
六氯乙烷	57.6	47~79	合格
硝基苯	64.7	45~75	合格
异佛尔酮	58.8	48~77	合格
2-硝基苯酚	58.4	41~67	合格
2,4-二甲基苯酚	58.2	43~62	合格
二(2-氯乙氧基)甲烷	59.7	55~86	合格
2,4-二氯苯酚	65.2	62~82	合格
1,2,4-三氯苯	64.3	42~75	合格
萘	63.0	48~81	合格
4-氯苯胺	48.1	34~55	合格
六氯丁二烯	48.5	34~55	合格
4-氯-3-甲基苯酚	62.9	54~84	合格
2-甲基萘	63.8	54~78	合格
六氯环戊二烯	72.3	54~75	合格
2,4,6-三氯苯酚	65.8	52~87	合格
2,4,5-三氯苯酚	67.3	52~87	合格
2-氯萘	61.4	49~81	合格
2-硝基苯胺	80.6	63~97	合格
邻苯二甲酸二甲酯	66.9	55~91	合格
2,6-二硝基甲苯	84.1	66~99	合格
蒽烯	73.8	64~87	合格
3-硝基苯胺	48.5	45~59	合格
2,4-二硝基苯酚	59.9	39~79	合格
蒽	56.6	48~87	合格
4-硝基苯酚	70.0	44~80	合格
2,4-二硝基甲苯	65.4	55~101	合格
二苯并呋喃	69.0	63~90	合格
邻苯二甲酸二乙酯	71.5	53~106	合格
芴	89.2	76~91	合格
4-氯苯基苯基醚	74.4	67~84	合格
4-硝基苯胺	61.2	48~75	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	70.1	46~78	合格
偶氮苯	70.7	67~92	合格
4-溴二苯基醚	89.8	78~102	合格
六氯苯	56.3	47~99	合格
五氯苯酚	62.0	56~108	合格
菲	96.2	72~133	合格
蒽	80.7	68~96	合格
喹唑	67.3	57~106	合格
邻苯二甲酸二正丁酯	123	83~191	合格
荧蒽	76.8	68~107	合格
芘	87.2	81~109	合格
邻苯二甲酸丁基苄基酯	91.0	74~122	合格
苯并[a]蒽	91.0	84~111	合格
蒎	64.4	59~107	合格
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	68.5	59~158	合格
邻苯二甲酸二正辛酯	83.2	82~134	合格
苯并[b]荧蒽	96.8	68~119	合格
苯并[k]荧蒽	96.8	84~109	合格
苯并[a]芘	74.8	46~87	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	103	74~131	合格
二苯并[a,h]蒽	101	82~126	合格
苯并[g,h,i]芘	113	59~117	合格
苯胺	56.0	53.9~66.4	合格

表 4.3-12 半挥发性有机物实验室平行质控结果

类别	检测项目	单位	绝对差/相对偏差 (%)	标准要求 (%)	评价
SVOCs	氟联苯 (替代物)	mg/kg	0.0	<40	合格

(2) 地下样品:

河北百润环境检测技术有限公司针对六价铬、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、硫酸盐、氰化物、硫化物等检测因子提供了 1 组空白加标回收率质控结果；针对 pH、重金属、氟化物、总硬度、耗氧量、氯化物等检测因子提供了 1 组有证物质质控结果；针对六价铬、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、硫酸

盐、氰化物、硫化物、氟化物、总硬度、耗氧量、氯化物、挥发性有机物等检测因子提供了 1 组实验室平行样测定质控结果。河北实朴检测技术服务有限公司针对半挥发性有机物、多环芳烃提供了 1 组空白加标回收率质控结果、1 组样品加标平行回收质控结果，各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 4.3-13 地下水空白加标回收率质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
六价铬	92.3	90~110	合格
氨氮	98.3	90~110	合格
硝酸盐 (以 N 计)	98.9	90~110	合格
亚硝酸盐 (以 N 计)	99.0	85~115	合格
挥发性酚类(以苯酚计)	97.0	85~115	合格
硫酸盐	96.4	90~110	合格
氰化物	84.2	80~92	合格
硫化物	94.6	92~103	合格

表 4.3-14 地下水有证标准物质质控结果

检测项目	单位	有证标准物质标准号	保证值/不确定度	实测值	评价
pH	无量纲	202168	7.36±0.05	7.34	合格
砷	µg/L	200448	79.2±4.3	78.0	合格
汞	µg/L	202042	2.96±0.47	2.76	合格
铅	mg/L	201233	0.499±0.023	0.495	合格
镉	µg/L	201428	11.2±0.8	11.5	合格
铁	mg/L	202428	1.50±0.06	1.48	合格
锰	mg/L	202527	1.52±0.06	1.54	合格
铜	mg/L	201131	1.50±0.07	1.50	合格
锌	mg/L	201327	0.603±0.035	0.593	合格
氟化物	mg/L	B1902046	3.11±0.15	2.98	合格
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mmol/L	200740	1.60±0.06	1.63	合格
氯化物	mg/L	B1903004	96.4±4.4	97.1	合格
耗氧量 (CODMn 法以 O ₂ 计)	mg/L	203167	2.55±0.23	2.50	合格

表 4.3-15 地下水实验室平行质控结果

检测项目	单位	绝对差/ 相对偏差 (%)	标准要求 (%)	评价
氨氮	mg/L	0.0	≤10	合格
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.6	≤10	合格
挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	—	≤20	合格
耗氧量 (CODMn 法以 O ₂ 计)	mg/L	1.3	≤15	合格
氯化物	mg/L	0.3	≤5	合格
六价铬	mg/L	—	≤15	合格
pH	无量纲	0.04	±0.05	合格
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.3	≤10	合格
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	0.1	≤8	合格
溶解性总固体	mg/L	0.4	≤10	合格
氰化物	mg/L	—	≤20	合格
氟化物	mg/L	0.0	≤10	合格
硫酸盐	mg/L	0.3	≤10	合格
二溴氟甲烷 (替代物)	μg/L	1.1	<30	合格
甲苯 D8 (替代物)	μg/L	1.4	<30	合格
4-溴氟苯 (替代物)	μg/L	4.2	<30	合格

表 4.3-16 地下水加标回收率质控结果

因子	单位	回收率 %	标准值范围		评价
			低	高	
2-氟酚 (替代物)	Rec%	64	32	111	合格
苯酚-d5 (替代物)	Rec%	48	20	104	合格
硝基苯-d5 (替代物)	Rec%	97	35	114	合格
2-氟联苯 (替代物)	Rec%	91	43	116	合格
2,4,6-三溴苯酚 (替代物)	Rec%	78	65	144	合格
4,4'-三联苯-d14 (替代物)	Rec%	92	43	144	合格
苯酚	μg/L	58	20	142	合格
2-氯酚	μg/L	68	66	137	合格
2-甲基苯酚	μg/L	45	30	144	合格
3&4-甲基苯酚	μg/L	60	30	141	合格
2-硝基苯酚	μg/L	88	58	149	合格
2,4-二甲基苯酚	μg/L	81	31	136	合格
2,4-二氯苯酚	μg/L	83	64	134	合格

天津市南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块土壤污染状况初步调查报告

因子	单位	回收率 %	标准值范围		评价
			低	高	
2,6-二氯苯酚	μg/L	86	62	130	合格
2,3,4,6-四氯苯酚	μg/L	72	69	157	合格
2,4,6-三氯苯酚	μg/L	90	67	171	合格
2,4,5-三氯苯酚	μg/L	72	68	137	合格
萘	μg/L	77	41	135	合格
2-甲基萘	μg/L	81	40	139	合格
2-氯萘	μg/L	86	53	136	合格
蒽烯	μg/L	83	68	137	合格
蒽	μg/L	77	66	140	合格
芴	μg/L	88	62	137	合格
菲	μg/L	83	61	137	合格
葱	μg/L	72	68	126	合格
荧葱	μg/L	78	69	137	合格
芘	μg/L	80	65	127	合格
苯并(a)葱	μg/L	85	68	138	合格
蒾	μg/L	81	60	125	合格
3-甲基胆葱	μg/L	70	63	131	合格
苯并(b)荧葱	μg/L	72	69	112	合格
苯并(k)荧葱	μg/L	70	69	112	合格
苯并(a)芘	μg/L	70	63	120	合格
茚并(1,2,3-cd)芘	μg/L	106	62	119	合格
二苯并(a,h)葱	μg/L	83	70	121	合格
苯并(g,h,i)芘	μg/L	87	68	109	合格
邻苯二甲酸二甲酯	μg/L	85	69	129	合格
邻苯二甲酸二乙酯	μg/L	84	60	136	合格
邻苯二甲酸二正丁酯	μg/L	106	62	145	合格
邻苯二甲酸丁苄酯	μg/L	73	60	143	合格
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	μg/L	89	61	172	合格
邻苯二甲酸二正辛酯	μg/L	90	50	120	合格
N-亚硝基二甲胺	μg/L	48	20	130	合格
N-亚硝基二正丙胺	μg/L	59	37	151	合格
硝基苯	μg/L	101	25	133	合格
异佛乐酮	μg/L	82	39	130	合格
2,6-二硝基甲苯	μg/L	93	45	143	合格

因子	单位	回收率%	标准值范围		评价
			低	高	
偶氮苯	μg/L	74	69	129	合格
二(2-氯乙基)醚	μg/L	102	61	122	合格
二(2-氯异丙基)醚	μg/L	77	63	138	合格
二(2-氯乙氧基)甲烷	μg/L	101	65	127	合格
4-氯苯基苯基醚	μg/L	81	66	134	合格
4-溴二苯基醚	μg/L	74	62	127	合格
1,3-二氯苯	μg/L	69	40	141	合格
1,4-二氯苯	μg/L	71	43	141	合格
1,2-二氯苯	μg/L	69	45	150	合格
六氯乙烷	μg/L	57	38	131	合格
1,2,4-三氯苯	μg/L	63	55	143	合格
六氯丁二烯	μg/L	53	10	111	合格
六氯苯	μg/L	64	61	127	合格
苯胺	μg/L	17	16	114	合格
4-氯苯胺	μg/L	29	10	135	合格
2-硝基苯胺	μg/L	126	25	139	合格
3-硝基苯胺	μg/L	69	19	153	合格
二苯并呋喃	μg/L	89	56	135	合格
4-硝基苯胺	μg/L	105	45	124	合格
咔唑	μg/L	99	73	143	合格
3,3'-二氯联苯胺	μg/L	82	30	130	合格
敌敌畏	μg/L	83	66	128	合格
乐果	μg/L	83	10	200	合格
阿特拉津	μg/L	76	42	113	合格

4.4 检测数据分析

4.4.1 土壤检测数据分析

本项目土壤污染状况调查阶段在现场共设置 3 个土壤监测点位，现场采集土壤样品 12 组，另采集 2 组现场平行样品。现场采集所有土壤样品全部送至河北百润环境检测技术有限公司实验室进行化验分析。

(1) 重金属

地块土壤样品中六价铬在送检的 12 组样品中均无检出；砷、铜、镍、铅、镉、汞在送检的 12 组样品中均有检出，检出率为 100.0%。土壤样品重金属实验室检出结果统计见表 4.4-1。

表 4.4-1 土壤样品重金属实验室检出结果统计表

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测个数 (个)	检出个数 (个)	检出率 (%)	最高值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)
砷	60	12	12	100	13.1	6.215
镉	65	12	12	100	0.31	0.266
铜	18000	12	12	100	28	20.2
铅	800	12	12	100	20.1	16.88
汞	38	12	12	100	0.078	0.061
镍	900	12	12	100	61	47

(2) 挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)

地块送检的 12 组土壤样品中 VOCs、SVOCs 各因子均低于方法检出限。

4.4.2 地下水检测数据分析

本项目土壤污染状况调查阶段在现场共设置 3 口地下水监测井，现场采集地下水样品 3 组。现场采集所有地下水样品全部送至河北百润环境检测技术有限公司及河北实朴检测技术服务有限公司实验室进行化验分析。

(1) 22 项常规因子

地块内地下水样品中锰、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、氟化物、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物等 11 种因子在送检的 3 组地下水样品中均有检出，检出率为 100%；铁在送检的 3 组地下水样品中有 2 组有检出，检出率为 66.7%；硫化物、氰化物、铜、锌、汞、砷、镉、六价铬、铅、挥发酚类等 10 种因子在送检的 3 组地下水样品中均低于检出限。本项目地下水常规因子检出数据统计结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 本项目地下水常规因子检出数据统计结果

项目	单位	筛选值	检测个数	检出个数	检出率 (%)	浓度范围
铁	mg/L	2.0	3	2	66.6	ND~0.06
锰	mg/L	1.5	3	3	100	0.32~0.46
pH	无量纲	5.5<pH<6.5 8.5<pH<9.0	3	3	100	7.8~8.21
氨氮	mg/L	1.5	3	3	100	0.11~0.16
硝酸盐	mg/L	30	3	3	100	3.3~11.7
亚硝酸盐	mg/L	4.8	3	3	100	0.056~0.158
总硬度	mg/L	650	3	3	100	525~593
氟化物	mg/L	2.0	3	3	100	0.21~0.25
溶解性总固体	mg/L	2000	3	3	100	1960~2460
耗氧量	mg/L	10	3	3	100	2.57~7.87
硫酸盐	mg/L	350	3	3	100	686~713
氯化物	mg/L	350	3	3	100	473~780

(2) 挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)

地块送检的 3 组地下水样品中 VOCs、SVOCs 各因子均低于方法检出限。

4.5 采样分析结论

本项目地块共布设 3 个土壤监测点及 3 口地下水监测井。采样调查阶段共采集 12 组土壤样品及 2 组现场平行样, 3 组地下水样品, 全部样品均进行实验室检测。土壤样品检测指标为重金属、VOCs、SVOCs, 地下水样品检测指标为常规 22 项因子、VOCs、SVOCs。

地块土壤样品中六价铬在送检的 12 组样品中均无检出; 砷、铜、镍、铅、镉、汞在送检的 12 组样品中均有检出, 检出率为 100.0%; VOCs、SVOCs 在送检的 12 组样品中均低于方法检出限。

地块内地下水样品中锰、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、氟化物、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物等 11 种因子在送检的 3 组地下水样品中均有检出, 检出率为 100%; 铁在送检的 3 组地下水样品中有 2 组有检出, 检

出率为 66.7%；硫化物、氰化物、铜、锌、汞、砷、镉、六价铬、铅、挥发酚类等 10 中因子及 VOCs、SVOCs 在送检的 3 组地下水样品中均低于检出限。

5 风险筛选

5.1 筛选标准

(1) 土壤筛选值标准

本项目地块未来规划为供电用地，本次调查土壤质量标准主要参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地“工业用地”筛选值。

将地块土壤的分析检测结果与上述标准进行对比，通过对比分析了解地块中各种污染物浓度的大小程度。项目土壤中有检出的污染因子选用的筛选值见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目土壤中有检出的污染因子选用的筛选值

污染因子 ^①	CAS 编号	本项目选用筛选值 ^②	单位	参考标准来源
镍	7440-02-0	900	mg/kg	《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地“工业用地”
铜	7440-50-8	18000	mg/kg	
镉	7440-43-9	65	mg/kg	
铅	7439-92-1	800	mg/kg	
汞	7439-97-6	38	mg/kg	
砷	7440-38-2	60	mg/kg	

注：①上表仅列出样品中有检出的污染物因子；

②所有检测因子选用的检测方法的检出限均不大于该因子的筛选值。

(2) 地下水评价依据

本项目地块未来规划为供电用地且项目地块所在区域地下水无引用功能，本次调查地下水评价首选《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅳ类标准作为评价依据，Ⅳ类地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。本项目地下水中有检出的污染因子选用的评价依据见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目地下水样品检出因子拟选用评价依据

污染因子	单位	本项目选用筛选值	参考标准来源
铁	mg/L	2.0	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅳ类标准
锰	mg/L	1.5	
pH	无量纲	5.5<pH<6.5 8.5<pH<9.0	
氨氮	mg/L	1.5	
硝酸盐	mg/L	30	
亚硝酸盐	mg/L	4.8	
总硬度	mg/L	650	
氟化物	mg/L	2.0	
溶解性总固体	mg/L	2000	
耗氧量	mg/L	10	
硫酸盐	mg/L	350	
氯化物	mg/L	350	

注：①上表仅列出样品中有检出的污染物因子；

②所有检测因子选用的检测方法的检出限均不大于该因子的筛选值。

5.2 筛选方法、过程及结果

（1）筛选方法及过程

1) 比对本次土壤及地下水检测报告中各关注污染物的检出限是否低于相关标准或场地污染筛选值，避免因检出限过高而导致样品试验结果高于筛选值的情况出现；

2) 核实土壤及地下水中各关注污染物的检出值是否低于相应筛选值；

3) 满足以上两条、且不确定性分析显示本次工作准确、有效时，表明场地未受污染或污染程度较低，可以结束初步调查采样调查工作。

（2）筛选结果

本次工作中，土壤及地下水中各关注污染物检出限均低于场地污染筛选值或相应标准。

土壤样品中，重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物的检出值均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类

用地“工业用地”筛选值。

地下水样品中，3 口地下水监测井采集样品中因子硫酸盐超标 1.96~2.04 倍、氯化物超标 1.35~2.23 倍，W1、W3 两口地下水监测井中溶解性总固体超标 1.16~1.23 倍，W2 中溶解性总固体接近评价标准值。其他各项常规因子及有机物均未检出或有检出但未超过本项目所选用的评价标准值。根据区域地下水相关资料资料：李桂玲等，2007：天津海岸带松散岩类地下水地球化学特征调查与评价[D].中国地质大学(北京)和李俊等，2009：天津市浅层地下水水质分析及腐蚀性评价[J]，该地区区域性浅层地下水水质硬度偏高，为高矿化度盐水，主要表现为 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、和 Ca^{2+} 明显偏高。表明天津市地下水整体含盐量偏高，硫酸盐、氯化物、总溶解固体等地下水常规指标偏高为区域性特征。

表 5.2-1 检出污染物筛选统计表

检测因子	筛选值	检测个数 (个)	检出个数 (个)	检出率 (%)	最高值	最大超标倍数	超筛选值个数	超筛选值率
土壤重金属样品 (mg/kg)								
砷	60	12	12	100	13.1	—	0	0
镉	65	12	12	100	0.31	—	0	0
铜	18000	12	12	100	28	—	0	0
铅	800	12	12	100	20.1	—	0	0
汞	38	12	12	100	0.078	—	0	0
镍	900	12	12	100	61	—	0	0
地下水常规因子样品 (mg/L)								
铁	2.0	3	2	66.6	0.06	—	0	0
锰	1.5	3	3	100	0.46	—	0	0
pH	5.5<pH<6.5 8.5<pH<9.0	3	3	100	8.21	—	0	0
氨氮	1.5	3	3	100	0.16	—	0	0
硝酸盐	30	3	3	100	11.7	—	0	0
亚硝酸盐	4.8	3	3	100	0.158	—	0	0
总硬度	650	3	3	100	593	—	0	0
氟化物	2.0	3	3	100	0.25	—	0	0
溶解性总固体	2000	3	3	100	2460	1.23	2	66.7

检测因子	筛选值	检测个数 (个)	检出个数 (个)	检出率 (%)	最高值	最大超标倍数	超筛选值个数	超筛选值率
耗氧量	10	3	3	100	7.87	—	0	0
硫酸盐	350	3	3	100	713	2.04	3	100
氯化物	350	3	3	100	780	2.23	3	100

5.3 筛选结论

本项目地块内所有检测的土壤样品中重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本地块土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品中六价铬、VOCs、SVOCs 均未检出。地下水样品中除硫酸盐、氯化物、溶解性总固体等区域性因子检出值偏高外，其他因子的检出浓度均未超出本地块土壤污染状况调查所选用的评价标准。地块土壤、地下水环境符合道供电用地环境质量要求，地块可用来建设输变电站及其配套设施。

6 初步调查结果分析

6.1 调查结果分析

6.1.1 土壤

本项目地块内布设的 3 个土壤采样点位，采集 12 组土壤样品。检测指标为 pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项。

检测结果表明：所有检测土壤样品中重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本地块土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品中六价铬、VOCs、SVOCs 均未检出。地块内土壤质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地（工业用地）相关标准要求，地块可用来作为供电用地使用。

6.1.2 地下水

本项目地块内布设的 3 口地下水监测井，检测指标包括常规因子：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、汞、砷、镉、六价铬、铅、挥发酚类；挥发性有机物（VOCs）；半挥发性有机物（SVOCs）。

检测结果表明：地块内三口地下水监测井中因子硫酸盐超标 1.96~2.04 倍、氯化物超标 1.35~2.23 倍，W1、W3 两口地下水监测井中溶解性总固体超标 1.16~1.23 倍，W2 中溶解性总固体接近评价标准值。其他各项常规因子及有机物均未检出或有检出但未超过本项目所选用的评价标准值。

根据区域地下水相关资料资料：李桂玲等,2007:天津海岸带松散岩类地下水地球化学特征调查与评价[D].中国地质大学(北京)和李俊等,2009:天津市区浅层地下水水质分析及腐蚀性评价[J]，该地区区域性浅层地下水水质硬度偏高，为高矿化度盐水，主要表现为 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、和 Ca^{2+} 明显偏高。表明天津市地下水整体含盐量偏高，硫酸盐、氯化物、总溶解固体等地下水常规指标偏高为区域性特征。因此，本项目地下水质量满足地块规划为供电用地的环境质量要求。

6.2 土壤污染状况调查总结

本项目地块内所有检测的土壤样品中重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本地块土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品中六价铬、VOCs、SVOCs 均未检出。地下水样品中除硫酸盐、氯化物、溶解性总固体等区域性因子检出值偏高外，其他因子的检出浓度均未超出本地块土壤污染状况调查所选用的评价标准。地块土壤、地下水环境符合道供电用地环境质量要求，地块可用来建设输变电站及其配套设施。

6.3 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断来进行逻辑推论与结果分析。通过对目前所掌握的调查资料的判别和分析，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。地块土壤污染状况调查工作的开展存在以下不确定性，现总结如下：

（1）天津市津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块内原有企业及北侧企业各建构筑物已全部拆除，现场调查时主要依靠企业提供相关信息与历史影像图进行对比。因此，本报告中阐述的工艺布局、生产工艺可能与原企业实际情况有所差异。

（2）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。

（3）点位布设是基于 Google Earth 等影像资料为依据，现场采样点是通过亚米级 GPS 确定，因软件和设备本身存在一定的误差，会导致采样点与实际位置有所偏差。

（4）本报告是针对本阶段调查状况来展开分析、评估和提出建议的，如果评估后地块上有挖掘、回填等扰动活动，可能再次改变污染物的分布状况，从而影响本报告在应用时的准确性。

7 结论及建议

7.1 地块概况

天津津南区丰泽路 110 千伏输变电工程地块位于天津市津南区八里台镇丰泽路以北，总占地面积 3596.6m²（约合 5.4 亩）。项目所占地块原为农田，2003 年地块内陆续建设多家铁粉厂，直至 2019 年全部停产，目前地块内各建筑物均已拆除，建筑垃圾已清理，现场为闲置空地。该地块目前用地性质为工业用地，未来规划为供电用地，国网天津市电力公司城南供电分公司拟在该地块内建设 110 千伏输变电工程。

7.2 现场采样和检测

（1）土壤

本项目土壤质量状况调查阶段土壤采样工作于 2019 年 12 月 13 日进行。现场共布设 3 个土壤监测点位，现场采集 12 组土壤样品，另采集 2 组土壤平行样品，现场采集所有土壤样品全部送至河北百润环境检测技术有限公司实验室进行化验分析。

（2）地下水

本项目土壤质量状况调查阶段地下水采样工作于 2019 年 12 月 14 日。现场共布设 3 个地下水监测点位，现场采集 3 组地下水样品，现场采集地下水样品送至河北百润环境检测技术有限公司和河北实朴检测技术服务有限公司实验室进行化验分析。

7.3 检测结果分析

（1）土壤检测结果分析

本项目地块内布设的 3 个土壤采样点位，采集 12 组土壤样品中，所有检测土壤样品中重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本地块土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品中六价

铬、VOCs、SVOCs 均未检出。地块内土壤质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地（工业用地）相关标准要求，地块可用来作为供电用地使用。

（2）地下水检测结果分析

本项目地块内布设的 3 口地下水监测井，三口地下水监测井中因子硫酸盐超标 1.96~2.04 倍、氯化物超标 1.35~2.23 倍，W1、W3 两口地下水监测井中溶解性总固体超标 1.16~1.23 倍，W2 中溶解性总固体接近评价标准值。其他各项常规因子及有机物均未检出或有检出但未超过本项目所选用的评价标准值。

根据区域地下水相关资料资料：李桂玲等,2007:天津海岸带松散岩类地下水地球化学特征调查与评价[D].中国地质大学(北京)和李俊等,2009:天津市浅层地下水水质分析及腐蚀性评价[J]，该地区区域性浅层地下水水质硬度偏高，为高矿化度盐水，主要表现为 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、和 Ca^{2+} 明显偏高。表明天津市地下水整体含盐量偏高，硫酸盐、氯化物、总溶解固体等地下水常规指标偏高为区域性特征。因此，本项目地下水质量满足地块规划为供电用地的环境质量要求。

7.4 调查结论

本项目地块内所有检测的土壤样品中重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本地块土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品中六价铬、VOCs、SVOCs 均未检出。地下水样品中除硫酸盐、氯化物、溶解性总固体等区域性因子检出值偏高外，其他因子的检出浓度均未超出本地块土壤污染状况调查所选用的评价标准。地块土壤、地下水环境符合道供电用地环境质量要求，地块可用来建设输变电站及其配套设施。

7.5 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，必要时需重新开展土壤污染状况调查。

(2) 本地块区域地下水埋深较浅，后续作为供电用地开发时可能会涉及基坑降水。基坑降水时应检验地下水水质是否满足天津市《污水综合排放标准》(DB12/356-2008) 相应排放标准，如水质不满足排放标准，应处理达标后排放或直接运至污水处理站进行处置。