

天津津南区天嘉湖 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耀西街河北省(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;建筑消防设施检测;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 0月 19日

[www.gsxt.gov.cn](http://www.gsxt.gov.cn)

国家企业信用信息公示系统网址:

中华人民共和国国家市场监督管理总局监制



# 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 河北省石家庄市桥西区南横街河北省(福建)中小企业科技园3号厂房三层

经审查，该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

(副本)

统一社会信用代码

91320909MAGCPTFK2X



扫描二维码  
“国家企业信用信息公示系统”  
了解企业信息  
市场主体电子化  
便捷、公开、高  
效服务。

名称 新诚建材设计有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

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

经营范围 法律、法规、国务院决定规定禁止的不准经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可(审批)的，经有关部门审批后许可(审批)方可经营；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，工程造价，工程造价，工程造价，工程造价，工程造价，建设工程项目管理，减少排放，人防设备生产、销售，安装，园林绿化工程施工，安全设备销售，职业卫生服务、环境影响评价咨询服务编制，涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营

住所 常州市武进区西夏墅合智园区地奥科创园6楼B



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)。  
可承担本专业资质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03月09日

No.BZ0069932

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.bahmccat.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	13000000016050		
经济性质	有限责任公司		
证书编号	B113006423-6/6		
有效期	至2020年06月17日		
法定代表人	高建良	职务	董事长
单位负责人	高建良	职务	总工程师
技术负责人	廖建良	职务	副经理或注册造价工程师
备注:	原资质证书编号: 030120-kj		

适用范围	<p>工程勘察综合类甲级。</p> <p>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



**项目名称：**津南区天嘉湖 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

**评价单位：**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

**参加人员：**

姓名	专业	职称	本项目承担工作
陈 冲	勘查技术与工程	工程师	现场踏勘、资料收集、报告编制、 人员访谈
高 岩	环境工程	工程师	现场踏勘、资料收集、人员访谈、 方案编制
刘一阳	化工设备与机械	工程师	钻探采样
马立朋	材料工程技术	工程师	钻探采样
周 波	资源环境与城乡规划 管理	工程师	方案审核、报告审核

**检测单位：**河北百润环境检测技术有限公司

## 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的委托,对津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程地块开展土壤污染状况调查及风险评估工作。津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程地块位于津南区八里台镇,东至致茂路,南至规划居住用地,西至规划垃圾运转站,北至规划唐津高速辅道。地块总占地面积 3583.5m<sup>2</sup> (约合 5.3 亩)。本项目地块目前用地性质为农业用地,历史上作为池塘及建筑材料的暂存区使用,未进行过任何工业生产活动,目前为闲置状态。周边只进行房地产的开发建设。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,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及地下水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。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

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
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 法律法规和政策文件.....	3
1.4.2 技术导则与标准规范.....	4
1.4.3 相关文件及技术资料.....	5
1.5 基本原则.....	5
1.6 工作方案.....	6
<b>2 污染识别</b> .....	<b>8</b>
2.1 信息采集.....	8
2.1.1 资料收集情况.....	8
2.1.2 人员访谈.....	8
2.1.3 现场踏勘.....	9
2.2 地块及周边情况.....	9
2.2.1 区域概况环境.....	9
2.2.2 地块现状和历史.....	16
2.2.3 地块规划.....	19
2.2.4 地块周边环境敏感目标.....	20
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.....	24
2.2.7 地块周边地表水分布情况.....	24
2.3 地块及周边使用情况分析.....	25
2.3.1 地块历史使用概况.....	25
2.3.2 地块内污染识别.....	25

2.3.3 周边污染源对地块影响.....	26
2.4 建立地块土壤污染概念模型.....	26
2.4.1 地块应关注的污染物种类.....	26
2.4.2 水文地质条件分析.....	26
2.4.3 污染物特征及其在环境介质中的迁移分析.....	27
2.4.4 受体分析.....	27
2.4.5 暴露途径分析.....	27
2.5 地块土壤污染识别结论.....	28
<b>3 地块地质情况.....</b>	<b>29</b>
3.1 地质调查情况.....	29
3.2 地质勘察坐标及标高.....	29
3.3 土层分布条件.....	29
3.4 地下水分布条件.....	35
3.4.1 地下水位埋深及地下水流向.....	35
3.4.2 地表水与地下水直接的水力联系.....	37
3.5 实验室与现场试验成果.....	39
3.5.1 一般性物理指标统计.....	39
3.5.2 渗透试验统计.....	40
<b>4 初步采样及分析.....</b>	<b>41</b>
4.1 土壤初步采样.....	41
4.1.1 布点依据.....	41
4.1.2 土壤监测点位布设情况及工作量.....	42
4.1.3 土壤样品的采集.....	44
4.1.4 土壤样品的保存与流转.....	48
4.1.5 土壤样品实验室检测分析.....	50
4.2 地下水初步采样.....	52
4.2.1 地下水采样方案.....	52

4.2.2	地下水监测井布设情况及工作量.....	53
4.2.3	地下水样品现场采集.....	54
4.2.4	地下水样品保存与流转.....	57
4.2.5	地下水样品实验室检测分析.....	59
4.3	质量保证与质量控制 (QA/QC) .....	61
4.3.1	质量保证.....	61
4.3.2	质量控制.....	63
4.4	检测数据分析.....	72
4.4.1	土壤检测数据分析.....	72
4.4.2	地下水检测数据分析.....	72
4.5	采样分析结论.....	73
<b>5</b>	<b>风险筛选.....</b>	<b>75</b>
5.1	筛选标准.....	75
5.2	筛选方法、过程及结果.....	76
5.3	筛选结论.....	78
<b>6</b>	<b>污染状况调查结果分析.....</b>	<b>79</b>
6.1	调查结果分析.....	79
6.1.1	土壤.....	79
6.1.2	地下水样品评价结果.....	79
6.2	土壤污染状况调查总结.....	80
6.3	不确定性分析.....	80
<b>7</b>	<b>结论及建议.....</b>	<b>81</b>
7.1	地块概况.....	81
7.2	现场采样和检测.....	81
7.3	检测结果分析.....	81
7.4	调查结论.....	82
7.5	建议.....	83

## 图目录

- 图 1.2-1 调查地块范围示意图
- 图 1.6-1 地块污染状况调查的工作内容与程序
- 图 2.1-1 现场踏勘照片
- 图 2.2-1 项目地理位置图
- 图 2.2-2 不同时期历史影像资料
- 图 2.2-3 2010 年房地产开发建设以及渣土去向图
- 图 2.2-4 本地块建设用地规划
- 图 2.2.5 项目周边敏感保护目标
- 图 2.2-6 敏感保护目标照片
- 图 2.2-7 地块周边利用现状
- 图 2.2-8 相邻地块历史卫星图
- 图 2.2-9 地块北侧池塘
- 图 2.4-1 地块污染概念模型图
- 图 3.3-1 S1 钻孔柱状图
- 图 3.3-2 S2 钻孔柱状图
- 图 3.3-3 S3 钻孔柱状图
- 图 3.3-4 地块内水文地质剖面图
- 图 3.4-1 地下水等值线图
- 图 3.4-2 地下潜水与地表水水表标高关系折线图
- 图 4.1-1 土壤采样点位布设
- 图 4.1-2 现场钻探及采样摆样照片
- 图 4.2-1 地下水监测井布点图
- 图 4.2-2 地下水监测井结构示意图
- 图 4.2-3 洗井及采样照片
- 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 收集资料一览表
- 表 2.2-1 地层统计表
- 表 2.2-2 项目主要环境保护目标
- 表 2.2-3 项目周边土地利用情况表
- 表 2.2-4 项目周边土地利用历史情况表
- 表 2.3-1 建筑材料种类
- 表 2.4-1 潜在污染源识别
- 表 2.4-2 地块初步污染概念模型
- 表 3.2-1 观测井资料
- 表 3.3-1 地层统计表
- 表 3.4-1 观测井水位标高量测情况
- 表 3.4-2 地下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 3.5-2 渗透系数及渗透性表
- 表 4.1-1 土壤样品现场采样记录表
- 表 4.1-2 土壤样品的保存方式及注意事项
- 表 4.1-3 土壤检测项目及分析方法
- 表 4.3-1 样品采集、流转、检测情况一览表
- 表 4.3-2 土壤现场平行样分析结果
- 表 4.3-3 土壤现场平行样分析结果
- 表 4.3-4 pH 实验室标准物质质控结果统计表
- 表 4.3-5 pH 实验室平行样质控结果统计表
- 表 4.3-6 重金属实验室基体加标回收率质控结果统计表
- 表 4.3-7 重金属类实验室标准物质质控结果统计表
- 表 4.3-8 重金属类实验室平行样质控结果统计表
- 表 4.3-9 挥发性有机物实验室基体加标回收率质控结果统计表

- 表 4.3-10 挥发性有机物实验室空白加标回收率质控结果统计表
- 表 4.3-11 挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表
- 表 4.3-12 半挥发性有机物实验室基体加标回收率质控结果统计表
- 表 4.3-13 半挥发性有机物实验室空白加标回收率质控结果统计表
- 表 4.3-14 半挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表
- 表 4.3-15 其他因子实验室基体加标回收率质控结果统计表
- 表 4.3-16 其他因子实验室空白加标回收率质控结果统计表
- 表 4.3-17 其他因子实验室平行样质控结果统计表
- 表 4.3-18 地下水有证标准物质测定结果
- 表 4.3-19 地下水空白加标回收测定结果
- 表 4.3-20 地下水实验室平行测定结果统计表
- 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 本项目地下水样品污染物浓度数据统计结果
- 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

津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程地块位于津南区八里台镇公园城二大街以西，唐津高速辅道以南。地块总占地面积 3583.5m<sup>2</sup>（约合 5.3 亩）。该地块历史及目前用地性质为农业用地，只进行过建筑材料的暂存，历史上未进行过任何工业生产活动，目前为闲置空地。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。津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程地块用地性质拟由原来的农业用地变更为供电用地，依据相关法规要求，需要对该地块开展地块环境调查工作，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。在接受业主委托后，我单位立即组织技术人员对该地块进行资料收集、现场勘查及人员访谈等工作，并在此基础上，制订了本项目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 12 日，我单位开展了本项目的钻探采样工作，采集的土壤样品及水质样品全部委托河北百润环境检测技术有限公司进行化验分析，在取得检测报告后，我单位针对检测结果进行了统计和深入分析，并根据相关资料于 2020 年 1 月 8 日编制完成了《津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程土壤污染状况调查报告》（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

津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程地块位于津南区八里台镇，东至致茂路，南至规划居住用地，西至规划垃圾运转站，北至规划唐津高速辅道。根据《国网天津市电力公司城南供电分公司天津城南天嘉湖 110 千伏输变电工程核定用地测量技术报告》确定地块总占地面积 3583.5m<sup>2</sup>（约合 5.3 亩）及拐点坐标。

表 1.2-1 调查范围拐点坐标一览表

拐点	X	Y
J1	276541.822	111970.408
J2	276550.297	112003.496
J3	276538.912	112021.884
J4	276480.578	112034.398
J5	276468.917	111988.933



图 1.2-1 调查地块范围示意图

### 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详细调查工作。

### 1.4 调查依据

#### 1.4.1 法律法规和政策文件

(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，2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过）；

(5) 《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）；

(7) 《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）；

(8) 《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）；

(9) 《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) 《市环保局关于场地环境调查与风险评估土壤风险筛选适用标准问题的通知》(津环保办秘函〔2014〕49 号)；

(14) 《天津市土壤污染防治工作方案》(津政发〔2016〕27 号)；

(15) 关于组织实施《天津市环保局工业企业关停搬迁及原址场地再开发利用污染防治工作方案》的通知(津环保固[2014]140 号)。

(16) 《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 技术导则与标准规范

(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管控和修复术语》(HJ 682-2019)；

(4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(环保部 HJ 25.3-2019)；

(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) 《工业企业地块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) 《中华人民共和国建设用地规划许可证》2019 津南选证 0004；

(2) 《关于天津城南天嘉湖 110 千伏输变电工程用地的意见函》2018 年 11 月 13 日；

(3) 《城乡规划行政许可事宜选址意见通知书》2018 年津南地条申字 5002；

(4) 《中华人民共和国选址意见书》2018 津南选证 5002；

(5) 《国网天津市电力公司城南供电分公司天津城南天嘉湖 110 千伏输变电工程核定用地测量技术报告》；

(6) 《国网天津市电力公司城南供电分公司天津城南天嘉湖 110 千伏输变电工程水文地质勘察报告》；

(7) 人员访谈记录表。

## 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 工作方案

土壤污染状况调查分为三个阶段：

### (1) 第一阶段地块污染状况调查（资料收集阶段）

第一阶段地块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) 第二阶段地块污染状况调查

第二阶段地块污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段地块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，则需进行第二阶段地块污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段地块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，第二阶段地块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，确定地块污染程度和范围。

### (3) 第三阶段地块污染状况调查

第三阶段地块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。

本项目此次为地块污染状况调查，技术路线如图 1.6-1 所

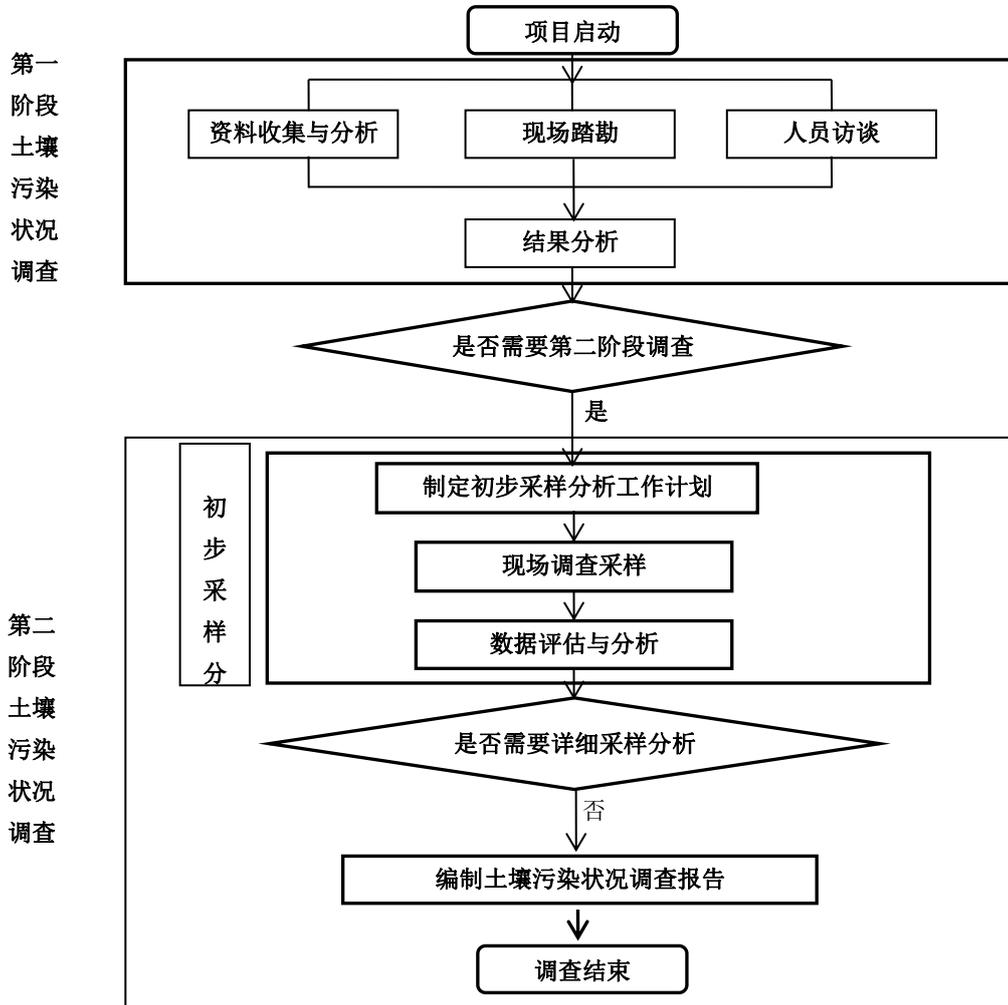


图 1.6-1 地块污染状况调查的工作内容与程序

## 2 污染识别

### 2.1 信息采集

第一阶段土壤污染状况调查是污染的识别阶段，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详细调查提供依据。

#### 2.1.1 资料收集情况

我单位技术人员通过信息检索、部门走访、电话咨询等途径，广泛收集了地块及周边区域的自然环境状况、水文地质情况、工程地质情况、地块利用历史、环境污染历史、未来规划相关文件等信息，同时需要通过对地块及周边历史情况等相关资料的审核，根据专业知识和经验判断资料的有效性。收集资料见下表

2.1-1

2.1-1 收集资料一览表

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、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	查阅资料
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

2019 年 12 月 5 日，我单位技术人员与业主单位的领导进行了现场踏勘，并与当地居民进行访谈，访谈的主要问题包括：地块使用历史用途、地块规划、地块

内管线、沟渠等排污状况以及周围企业基本信息等方面内容，形成访谈记录，访谈内容见附件。

### 2.1.3 现场踏勘

现场踏勘的目的是通过对地块及其周边环境设施的现场调查，观察地块内污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与地块土壤污染有关的线索。

2019 年 12 月 5 日，我单位技术人员与业主单位的领导进行了现场踏勘，根据卫星图片了解地块及周边土地利用情况。现场踏勘发现，该地块内除少量建筑材料外处于闲置状态。现场踏勘照片见 2.1-1。



图 2.1-1 现场踏勘照片

## 2.2 地块及周边情况

### 2.2.1 区域概况环境

#### 2.2.1.1 自然概况

##### (1) 气候气象

津南区主要属暖温带季风型大陆性气候，四季分明，日光充足，年日照时数 2711.2 小时。春季干旱少雨多风，气温回升快，蒸发量大，常有春旱发生；夏季受大陆低压和太平洋热带高压影响，盛行东南风，高温高湿，炎热多雨，降水高度集中；秋季短促，气温下降快，降水少，晴天时数多，昼夜温差较大；冬季漫长，受西伯利亚、蒙古高压控制，盛行西北风，气候干冷，雨雪稀少。全区多年主导风向为 SSW 平均风速 3.7m/s。年平均气温 11.7℃；最热月（7 月）平均气温 25.9℃，最冷月（1 月）平均气温-4.4℃。全年无霜期平均 216 天，无霜冻期平均 191 天，平均积雪日数为 12.3 天。

全区平均年降水量为 553.5 毫米，平均年降水日 67.7 天。雨季一般从 6 月下

旬开始，8 月下旬结束，平均持续 59 天占全年的 75%左右，丰水年最大降水量为 747 毫米，枯水年降水量仅 244.5 毫米。

## (2) 地形地貌

地块位于津南区八里台镇，东至致茂路，南至规划居住用地，西至规划垃圾运转站，北至规划唐津高速辅道。

本项目区域属海积冲积低平原，由近代海侵层和河流冲积形成，海相层分布广。其东部为团泊洼平原洼地，地势低洼，易生涝灾。调查区地处海河流域下游，河流、渠干纵横交错，素有“九河下梢”之称，从上游带来的大量的泥沙在本区长时间的沉积，形成巨厚的新生代松散沉积物覆盖层。在成陆过程中，经历过数次海进海退，加以晚期河流纵横，分割封闭，排水不畅的地理环境，形成历史上的低洼盐碱地区，但是近些年来，采取了多种治理措施，盐渍土地逐渐减少。

## (3) 地表水系

由于历代屯垦的原因，境内河道多为南北走向。用水河道 6 条（1）马厂减河：西起万家码头，东至西关，全长 28.85 公里，河底高程 -1.0 米，河底宽度 12 米，河坡比 1: 2.5，设计流量 35 立方米/秒。（2）洪泥河：北起辛庄镇生产圈村，与海河相通，南穿马厂减河至万家码头，与独流减河相通，全长 25.8 公里，河底高程 -0.2—-1.0 米，河底宽度 25—20 米，河坡比 1: 2.5，设计流量 40—25 立方米/秒。（3）月牙河：北起咸水沽镇潘庄子村，与海河相通，南至小站镇，与马厂减河相通，全长 16.2 公里，河底高程 -0.2—-0.8 米，河底宽度 15—20 米，河坡比 1: 2.5，设计流量 15—23 立方米/秒。（4）双桥河：北起咸水沽镇潘庄子村与海河相通，南至小站镇西沟村与马厂减河相通，全长 9.87 公里，河底高程 -1.0 米，河底宽度 10 米，河坡比 1: 2.5，设计流量 20 立方米/秒。（5）双白引河：西起双港镇郭黄庄村，东至辛庄镇白塘口村，与洪泥河相通，全长 6.56 公里。河底高程 -0.5 米，河底宽度 5 米，河坡比 1: 2.5，设计流量为 10 立方米/秒。（6）十米河：北起双闸镇西小站村，与马厂减河相通，南至独流减河，全长 9.5 公里。河底高程 -1.0 米，河底宽度 15 米，设计流量为 30

立方米/秒。排水河道 7 条（1）跃进河：北起双桥河镇东泥沽村，与海河相通，南到葛沽镇邓岑子村与大沽排污河相通，全长：8.1 公里，设计流量为 8 立方米/秒。（2）咸排河：北起双桥河镇南房子村，南到双桥河镇小营盘村，全长 2.76 公里，设计流量为 5.0 立方米/秒。（3）石柱子河：北起北闸口镇裕盛村，南到小站镇南北河村，经横河与双桥河排通，全长 9.23 公里，设计流量为 7.22—9.84 立方米/秒。（4）四丈河：北起北闸口镇西右营村，与幸福横河相通，南到八里台镇西小站村，与马厂减河相通，全长 7.82 公里，设计流量 10 立方米/秒。（5）幸福河（南白排河）：北起双洋渠扬水站，与海河相通，经导虹穿大沽排污河南到八里台镇北中塘村，与马厂减河相通，全长 30.8 公里，设计流量 10 立方米/秒。（6）八米河：西起万家码头引河，东到小站镇营盘圈村东，与马厂减河相通，全长 22.72 公里，设计流量 10 立方米/秒。（7）卫津河：区界内西起辛庄镇建明村，东至咸水沽镇赵北庄村，与海河相通，全长 11.5 公里，设计流量 10 立方米/秒。津南区域内市管道河 4 条，即海河、大沽排水河、先锋排水河（外环河以内）和外环河，河道总长度为 69.9km。区、镇河道 23 条，包括马厂减河、津南区水系含市管道 4 条和区镇河道 23 条。市管河道水质情况基本满足地表五类水水质要求。

#### （4）地层岩性

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)，本地块埋深约 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 9 个亚层。下见地层统计表 2.2-1；区域钻孔柱状图见图 2.2-1；地块的水文地质剖面图见图 2.2-2。

表 2.2-1 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	①1	素填土	1.00~1.10	3.07~3.31	灰黄色，松散，稍湿，土质不均匀，以黏性土为主，含少量砖屑、灰渣。

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
	①2	素填土	1.40~1.60	2.07~2.21	灰色，松散，稍湿，土质不均匀，以粉土为主，含黏土团块。
Q <sub>4</sub> <sup>3al</sup>	④1	黏土	0.60~0.70	0.47~0.81	灰黄色，软塑~可塑，土质不均匀，具锈染，夹粉土薄层。
	④2	粉土	1.80~2.00	-0.13~0.21	灰黄色，密实，湿，土质不均匀，具锈染，夹粉质黏土薄层。
Q <sub>4</sub> <sup>2m</sup>	⑥1	粉土	4.10~4.20	-1.93~-1.79	灰色，密实，湿，土质不均匀，含有有机质及贝壳碎片，夹粉质黏土薄层，局部含砂颗粒。
	⑥2	粉质黏土	3.50~3.90	-6.13~-5.89	灰色，流塑~软塑，土质不均匀，含有有机质，夹粉土薄层。
	⑥3	黏土	3.70~4.00	-10.03~-9.39	灰色，软塑，土质不均匀，含有有机质，夹淤泥质土，局部夹粉质黏土薄层。
	⑥4	粉质黏土	0.80~1.20	-13.73~-13.33	灰色，可塑，土质不均匀，含有有机质，夹粉土薄层。
Q <sub>4</sub> <sup>1al</sup>	⑧	粉质黏土	未揭穿	-14.53~-14.19	灰黄色，可塑，土质不均匀，具锈染，夹粉土薄层。

### (5) 水文地质条件

#### 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地下水赋存条件与水化学特征

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 2~5g/L，向下矿化度增高，可达 5~10g/L，在咸水沽东南部，浅部矿化度多大于 5g/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 500~1000m<sup>3</sup>/d，其余地区涌水量多在 100~500m<sup>3</sup>/d。在张贵庄-鸭淀水库一线以东，多小于 100m<sup>3</sup>/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 500~1000m<sup>3</sup>/d，北部可达 1000~2000m<sup>3</sup>/d。导水系数 100~200m<sup>2</sup>/d。在咸水沽东南部涌水量多小于 500m<sup>3</sup>/d，导水系数小于 100m<sup>2</sup>/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 m<sup>3</sup>/d，在大清河、子牙河古河道带，涌水量大于 3000 m<sup>3</sup>/d。市区北部和张贵庄以东地区，涌水量多在 500~1000m<sup>3</sup>/d，导水系数多在 100~200 m<sup>2</sup>/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 1000~2000m<sup>3</sup>/d，导水系数 100~300m<sup>2</sup>/d，其余地区涌水量多在 500~1000m<sup>3</sup>/d，导水系数多在 50~200m<sup>2</sup>/d。该含水组也是市区及近郊的主要开采层。天津市浅层水水文地质图见图 2.3-1。

### 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 地块现状

项目所在区域津南区地处天津市东南部，距天津市中心区 12 公里，距天津港 30 公里，位于北纬 38°50'02"—39°04'32"，东经 117°14'32"—117°33'10"之间东与塘沽区接壤，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 420.72km<sup>2</sup>。

津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程地块位于津南区，东至致茂路，南至规划居住用地，西至规划垃圾运转站，北至规划唐津高速辅道，地块中心地理坐标为东经 117.66871°，北纬 39.51639°。项目地理位置示意图见图 2.2-3。



图 2.2-1 项目地理位置图

### 2.2.1.2 地块利用历史

~2005 年地块及地块周边均为养殖水产品的池塘，经过走访当地民工了解到原池塘池深约 5m。

2010 年前后，项目地块周边房地产星耀五洲枫情阳光城进行开发建设，项目区域坑塘被开槽渣土填平。

2010~2015 年为荒地。

2015 年 8 月至 2016 年 6 月项目地块周边房地产丽湖苑作为建筑材料堆放区使用，后续一直处于闲置状态。地块历史上未进行过任何工业生产活动。地块不同时期卫星记录图片见图 2.2-2。

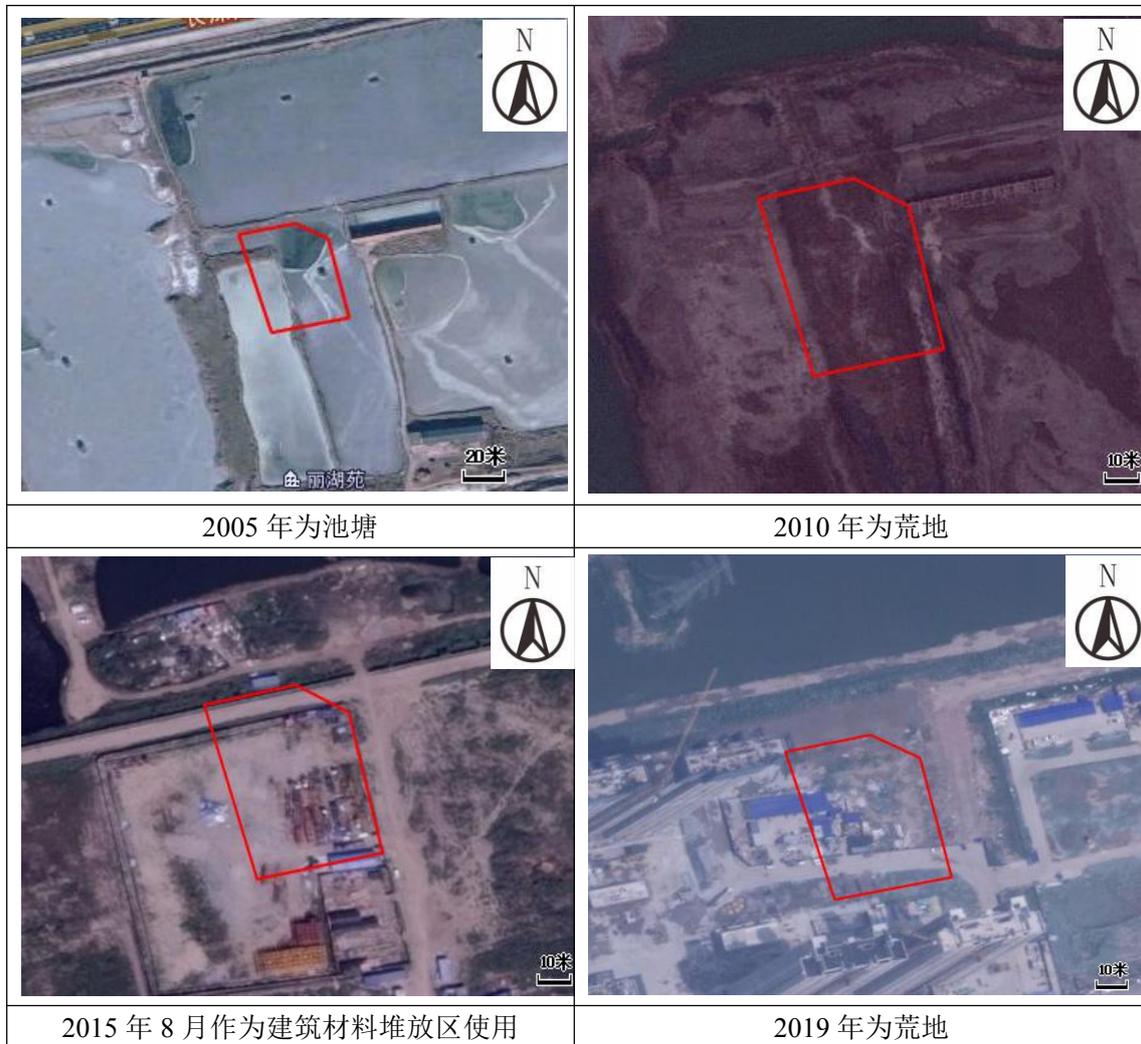


图 2.2-2 不同时期历史影像资料

### 2.2.2.3 鱼塘填土来源

2010 年房地产星耀五洲枫情阳光城进行开发建设，基坑的开槽渣土堆放在

项目地块。渣土来源见图 2.2-3。经过调查，星耀五洲枫情阳光城项目区域未曾受到污染，所以项目地块也不会产生污染。

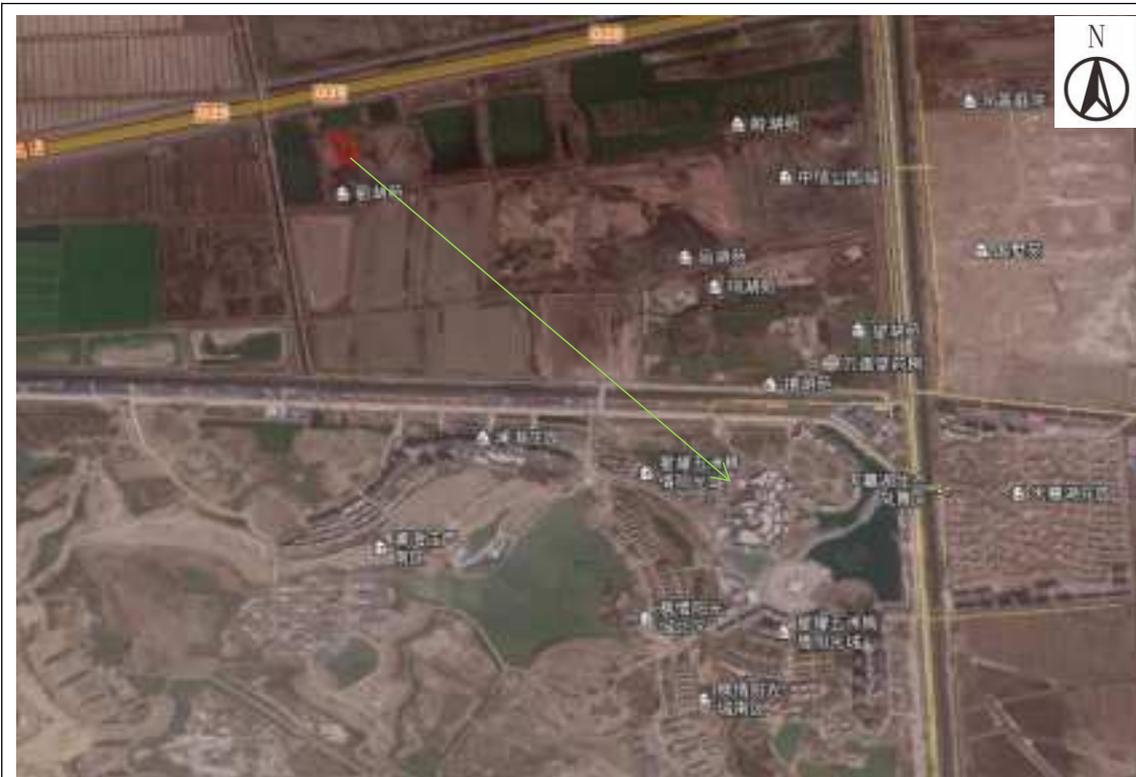


图 2.2-3 2010 年房地产开发建设以及渣土去向图

### 2.2.3 地块规划

本项目地块未来规划用地性质为供电用地“U12”。建设用地规划许可证图见 2.2-4。

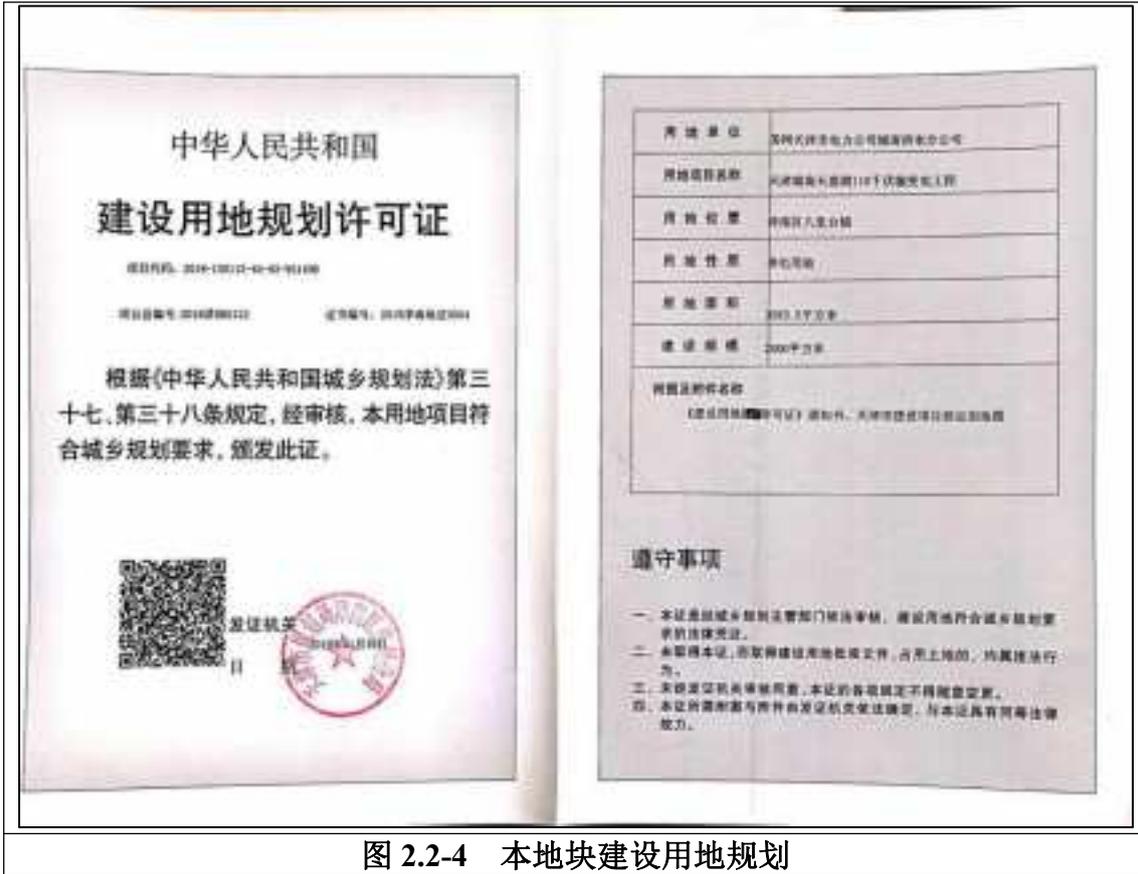


图 2.2-4 本地块建设用地规划

### 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 1000m 范围内敏感环境保护目标主要为丽湖苑、澜海庄园、聆湖苑住宅小区。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，项目周边环境目标见图 2.2-4；周边环境保护目标照片见 2.2-5。周边保护目标见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目主要环境保护目标

敏感目标名称	保护目标	相对厂址方位	相对厂址距离 (m)
丽湖苑小区	居民	S、W	25
澜海庄园小区	居民	S	300
聆湖苑小区	居民	E	370

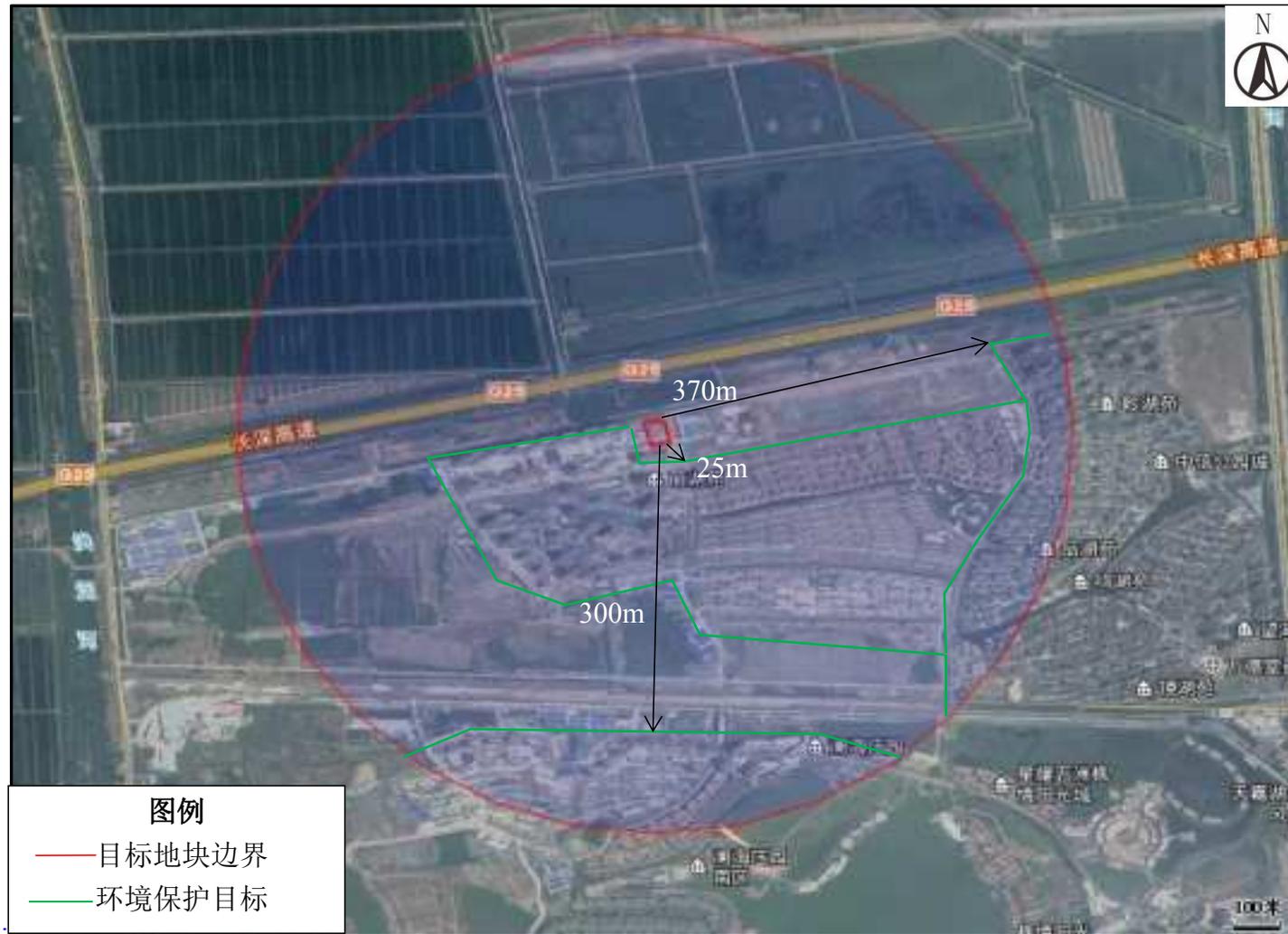
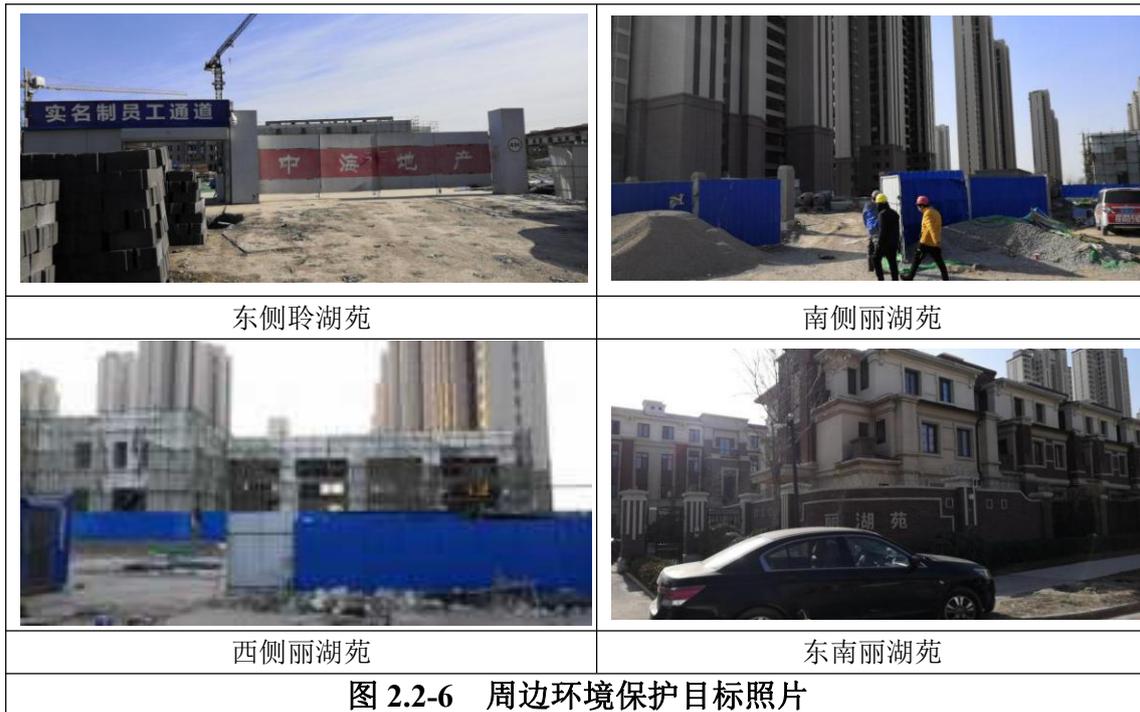


图 2.2-5 项目周边环境保护目标



## 2.2.5 相邻地块现状和历史

### 2.2.5.1 相邻地块现状

本地块周边基本为住宅小区或闲置鱼塘及空地。项目周边土地利用情况见表 2.2-3，周边土地利用现状图见图 2.2-6。

**表 2.2-3 项目周边土地利用情况表**

序号	方位	距离 (m)	土地利用情况
1	东	紧邻	聆湖苑房地产正在建设
2	南	紧邻	丽湖苑房地产正在建设
3	西	紧邻	丽湖苑房地产正在建设
4	北	紧邻	2005 年至今一直为池塘



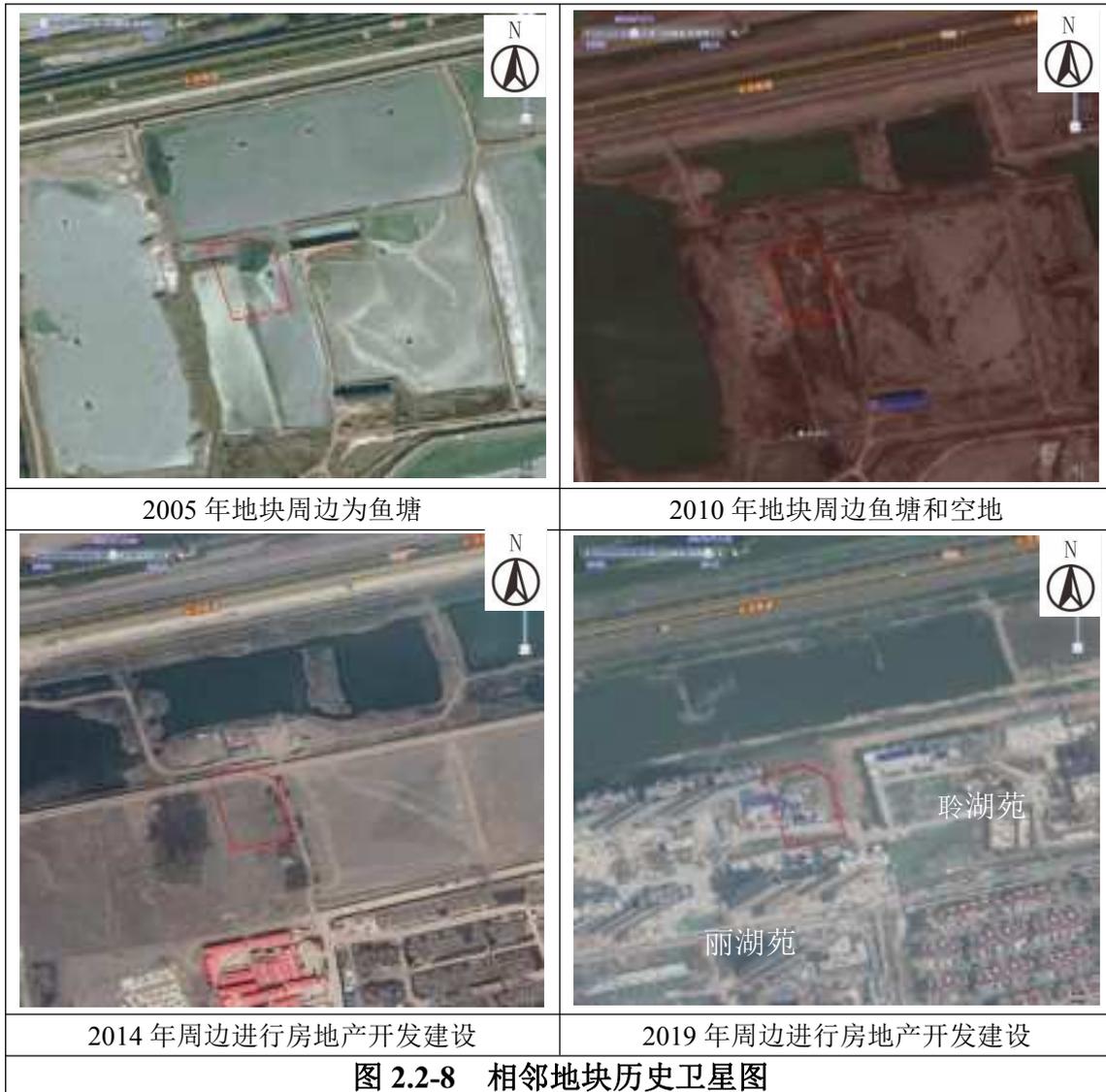
图 2.2-7 地块周边利用现状

### 2.2.5.2 相邻地块利用历史

相邻地块的利用历史见表 2.2-4，历史卫星图见 2.2-8。

表 2.2-4 项目周边土地利用历史情况表

序号	方位	距离 (m)	土地利用情况
1	东	紧邻	~2009 年前为鱼塘 ~2013 年之前全部为荒地; 2014 年至今聆湖苑房地产建设
2	南	紧邻	~2009 年前为鱼塘 ~2013 年之前全部为荒地; 2014 年至今丽湖苑房地产建设
3	西	紧邻	~2009 年前为鱼塘 ~2013 年之前全部为荒地; 2014 年至今丽湖苑房地产建设
4	北	紧邻	2005 年至今一直为池塘



### 2.2.6 地块周边污染源分布情况

根据现场踏勘以及周边的人员访谈，本地块周边 800m 范围内历史上无企业进行过生产，只进行过房地产开发建设，且周边的鱼塘回填土全部来自所以周边地块，周边不存在污染源对本项目区域造成污染。地块周边情况请见图 2.2-5。

### 2.2.7 地块周边地表水分布情况

地块北侧 20m 处有一池塘，长约 380m，宽约 80m，整体面积约为 30400m<sup>2</sup>。除此之外，无其他地表水系。池塘分布位置见图 2.2-7。



图 2.2-9 地块北侧池塘

## 2.3 地块及周边使用情况分析

### 2.3.1 地块历史使用概况

~2005 年地块及地块周边均为养殖水产品的池塘，经过走访当地民工了解到原池塘池深约 5m；

2010 年前后，项目地块周边房地产星耀五洲枫情阳光城进行开发建设，项目区域坑塘被开槽渣土填平；

2010~2015 年为荒地；

2015 年 8 月至 2016 年 6 月项目地块周边房地产丽湖苑作为建筑材料堆放区使用，后续一直处于闲置状态。地块历史上未进行过任何工业生产活动。

### 2.3.2 地块内污染识别

经现场调查与人员访谈，2005 年以前该项目地块作为鱼塘供养殖使用。2010 年星耀五洲枫情阳光城对该鱼塘周边进行地基挖槽，项目地块被开槽渣土填平之

后变为丽湖苑小区建筑材料堆存区。2016 年至今项目地块一直处于闲置状态。调查的建筑材料种类见下表 2.3-1。

**表 2.3-1 建筑材料种类**

序号	类别
1	脚手架
2	钢筋
3	彩钢板

鱼塘使用历史及回填渣土来源明确，不会对项目地块产生污染。脚手架、钢筋、彩钢板等建筑建材在暂存的过程中，因重金属粉尘大气沉降及雨水淋溶可能会对该项目区域造成重金属污染。

### 2.3.3 周边污染源对地块影响

项目地块周边不存在生产性企业，且周边鱼塘的回填土全部来自房地产丽湖苑、聆湖苑开槽土，因此不会对项目地块产生影响。

## 2.4 建立地块土壤污染概念模型

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主要为钢筋、脚手架在堆存中可能会对项目区域造成重金属污染。重金属在土壤中迁移性较小，该地块地下水与北侧池塘互补，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

本地块包气带地层主要为人工填土层，人工填土层土质较为松散，透水性较好，包气带底部埋深在 1.74~1.95m；

本地块潜水含水层含水介质主要为粉质黏土和粉土，包括：全新统上组陆相冲积层黏土（地层编号④1）、粉土（地层编号④2）、全新统中组海相沉积层粉土（地层编号⑥1）、粉质黏土（地层编号⑥2）、黏土（地层编号⑥3）、粉质黏土（地层编号⑥4），潜水含水层透水性为弱透水~极微透水~微透水。其中埋深约 9.20~16.20m 的⑥2 黏土、⑥3 粉质黏土在地块内透水性较差，相较于潜水含水层内主要含水层位④2 粉土、⑥1 粉土和⑥4 粉质黏土层，可视为相对弱透水性层。潜水含水层底部埋深在 17.50m~17.70m；

本地块相对隔水层主要以全新统下组河床~河漫滩相沉积层粉质黏土（地层编号⑧）为主，该层属极微透水层，透水性较差，在地块内能较好的隔断与下部水体的水力联系。本次水文地质调查揭露厚度为 2.30m~2.50m。

勘察期间地块内监测井静止水位为大沽标高 1.33~1.36m，地块地下水流向是由西北流向东南，地块内监测井水位最大高差 0.03m，根据地块内流场情况计算得出调查范围内潜水水力梯度为 0.921‰。

### 2.4.3 污染物特征及其在环境介质中的迁移分析

本项目地块内污染物测定主要包含重金属。

表 2.4-1 潜在污染源识别

区域	潜在污染物	迁移机制
地块内	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

### 2.4.4 受体分析

主要暴露对象评价范围为未来变电站工作人员及周边的居民。

### 2.4.5 暴露途径分析

对照《建设用地土壤污染风险评估技术导则 HJ25.3-2019》相关规定，风险评价，表层污染土壤应考虑经口摄入、皮肤接触、吸入土壤颗粒物、吸入室内外空气中来自土壤气态污染物的暴露途径，深层污染土壤应考虑吸入室外空气中来自土壤气态污染物的暴露途径。本项目未来建设供电用地，具体风险暴露途径如

下：

(1) 经口摄入：经过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；

(2) 皮肤接触：经过该地块上的人员通过直污染土壤（皮肤接触）引起污染物暴露；

(3) 颗粒物经口吸入：经过该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。

表 2.4-2 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	建筑材料堆存区	建筑材料堆存	砷、铜、铅、汞等重金属	雨水淋溶	土壤	未来变电站工作人员

## 2.5 地块土壤污染识别结论

根据现场踏勘与人员访谈可知：

项目地块历史上仅作为鱼塘及鱼塘回填平整后建筑材料堆存区暂存使用，除此之外地块一直处于闲置状态。在建筑材料钢筋、脚手架的堆存过程中，可能会因雨水淋溶对项目区域土壤造成一定的重金属污染。

地块外周边 800m 范围内无生产性企业，只进行过房地产开发建设，不会对本项目地块造成污染。

综合以上考虑，为确定污染物种类以及是否有污染迁移至土壤及地下水中，将开展第二阶段污染土壤污染状况调查工作。

### 3 地块地质情况

#### 3.1 地质调查情况

为了查明本项目地块的地质情况,我司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 2)。本次现场工作自 2019 年 12 月 11 日,至 12 月 13 日结束。具体工作一览表见 3.1-1。

表 3.1-1 本次水文地质勘察完成工作量一览表

序号	孔号	类型	孔/井深 (m)	备注
1	ZK1	取土试验钻孔	20	室内土工试验项目: 密度 ( $\rho$ )、土壤含水率 ( $\omega$ )、土粒比重 ( $G_s$ )、孔隙比 ( $e_0$ )、饱和度 ( $S_r$ )、液限 ( $W_L$ )、塑限 ( $W_p$ )、塑性指数 ( $I_p$ )、液限指数 ( $I_L$ )、渗透试验等。
2	ZK2	取土试验钻孔	20	
3	ZK3	取土试验钻孔	20	
4	W1	地下水监测井	9.0	/
5	W2	地下水监测井	9.0	/
6	W3	地下水监测井	9.0	/

#### 3.2 地质勘察坐标及标高

外业完成后采用 RTK (Real-time kinematic) 载波相位差分技术对各井成井标高进行了测量标高见表 3.2-1。

表 3.2-1 观测井标高资料

井号	井位坐标 X	井位坐标 Y	井口标高 (m)	地面标高 (m)
W1	276522.415	111993.441	3.64	3.31
W2	276514.449	112018.742	3.52	3.17
W3	276489.941	111998.329	3.53	3.07

#### 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),本地块埋深约 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 9 个亚层。表 3.3-1 地层统计表;图 3.3-1~图 3.3-3 为钻孔柱状图;图 3.3-4 为地块内水文地质剖面图:

表 3.3-1 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
Q <sub>ml</sub>	①1	素填土	1.00~1.10	3.07~3.31	灰黄色, 松散, 稍湿, 土质不均匀, 以黏性土为主, 含少量砖屑、灰渣。
	①2	素填土	1.40~1.60	2.07~2.21	灰色, 松散, 稍湿, 土质不均匀, 以粉土为主, 含黏土团块。
Q <sub>3al</sub>	④1	黏土	0.60~0.70	0.47~0.81	灰黄色, 软塑~可塑, 土质不均匀, 具锈染, 夹粉土薄层。
	④2	粉土	1.80~2.00	-0.13~0.21	灰黄色, 密实, 湿, 土质不均匀, 具锈染, 夹粉质黏土薄层。
Q <sub>4m</sub>	⑥1	粉土	4.10~4.20	-1.93~-1.79	灰色, 密实, 湿, 土质不均匀, 含有机质及贝壳碎片, 夹粉质黏土薄层, 局部含砂颗粒。
	⑥2	粉质黏土	3.50~3.90	-6.13~-5.89	灰色, 流塑~软塑, 土质不均匀, 含有机质, 夹粉土薄层。
	⑥3	黏土	3.70~4.00	-10.03~-9.39	灰色, 软塑, 土质不均匀, 含有机质, 夹淤泥质土, 局部夹粉质黏土薄层。
	⑥4	粉质黏土	0.80~1.20	-13.73~-13.33	灰色, 可塑, 土质不均匀, 含有机质, 夹粉土薄层。
Q <sub>4al</sub>	⑧	粉质黏土	未揭穿	-14.53~-14.19	灰黄色, 可塑, 土质不均匀, 具锈染, 夹粉土薄层。

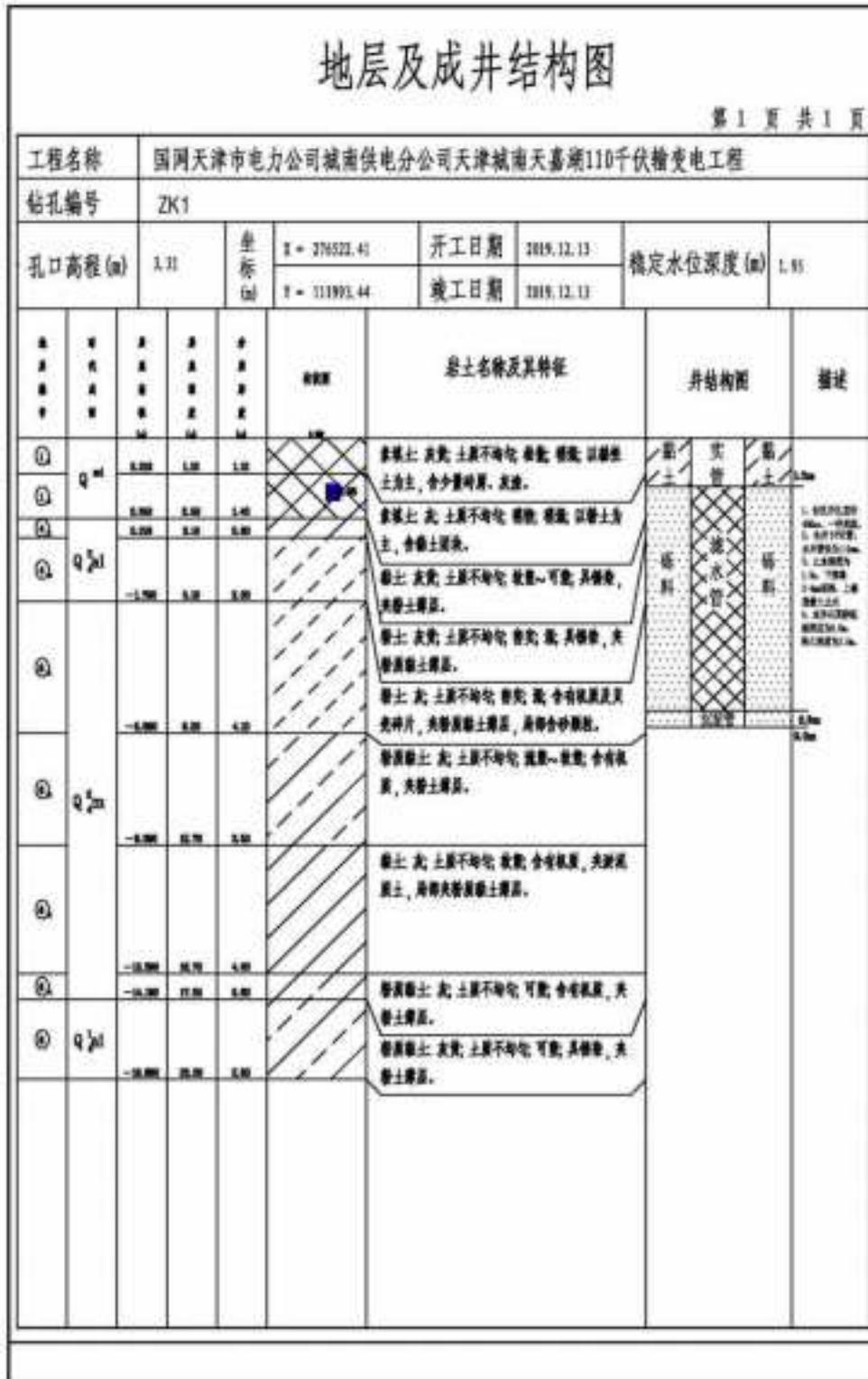


图 3.3-1 ZK1 钻孔柱状图

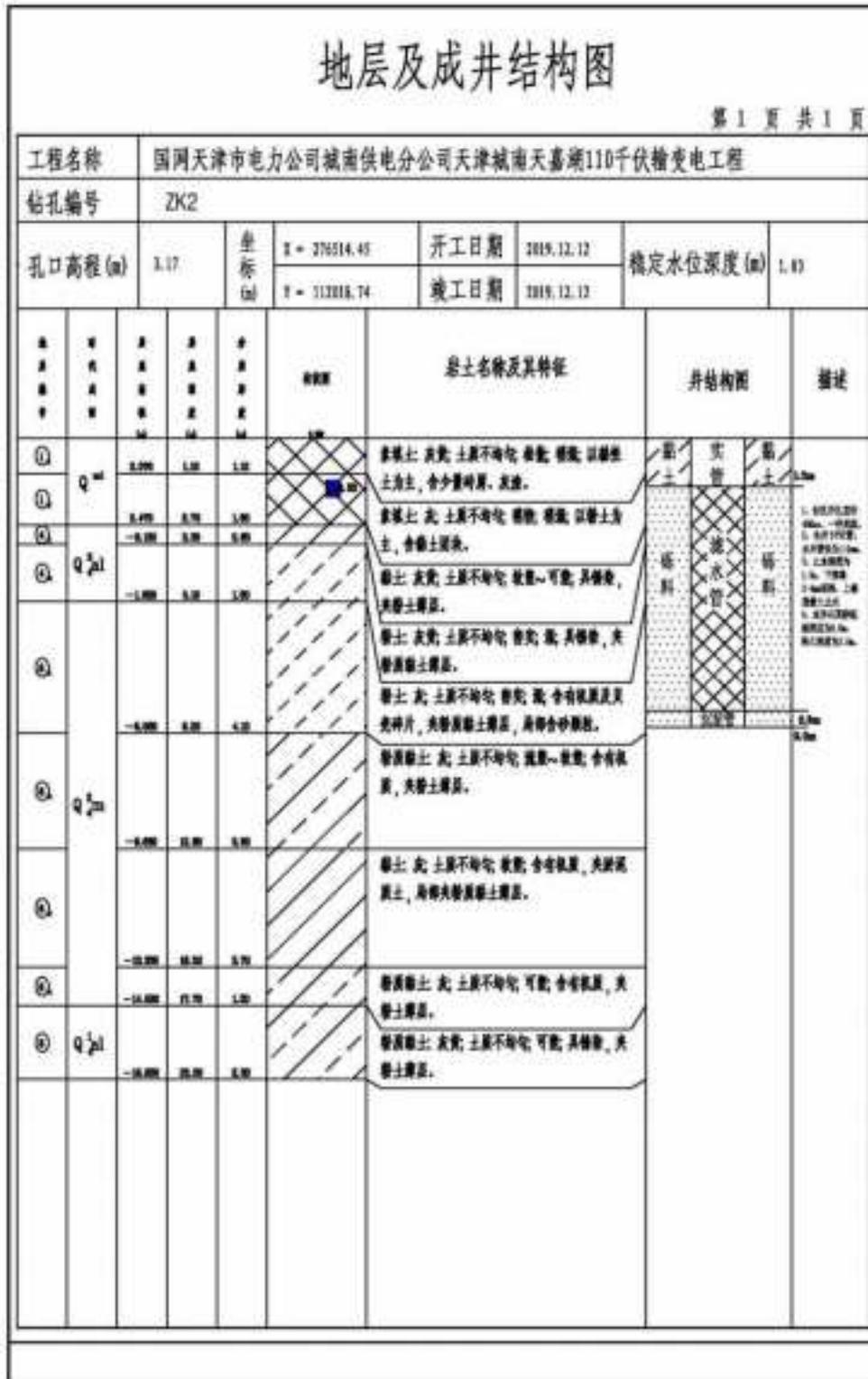


图 3.3-2 ZK2 钻孔柱状图

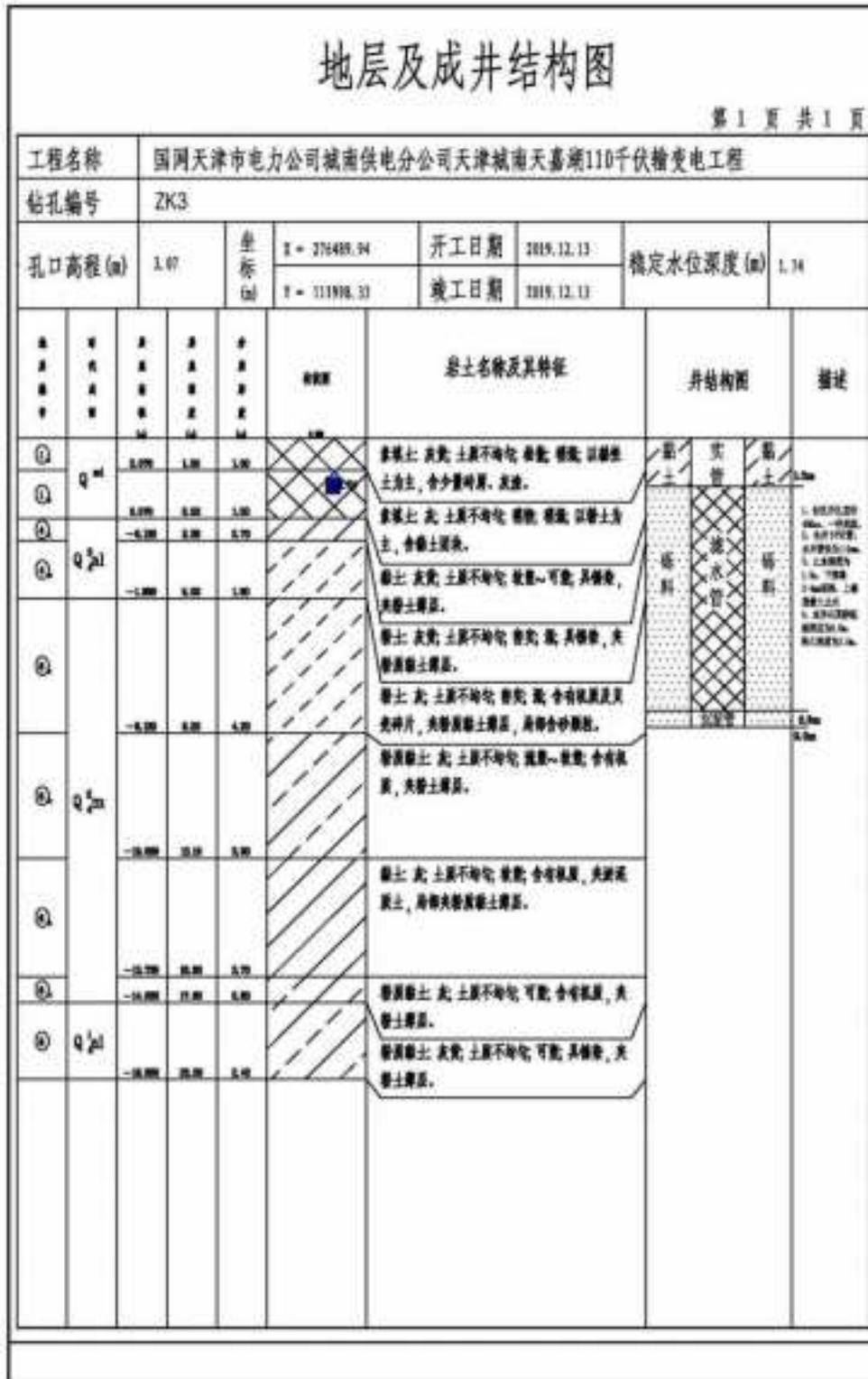


图 3.3-3 ZK3 钻孔柱状图

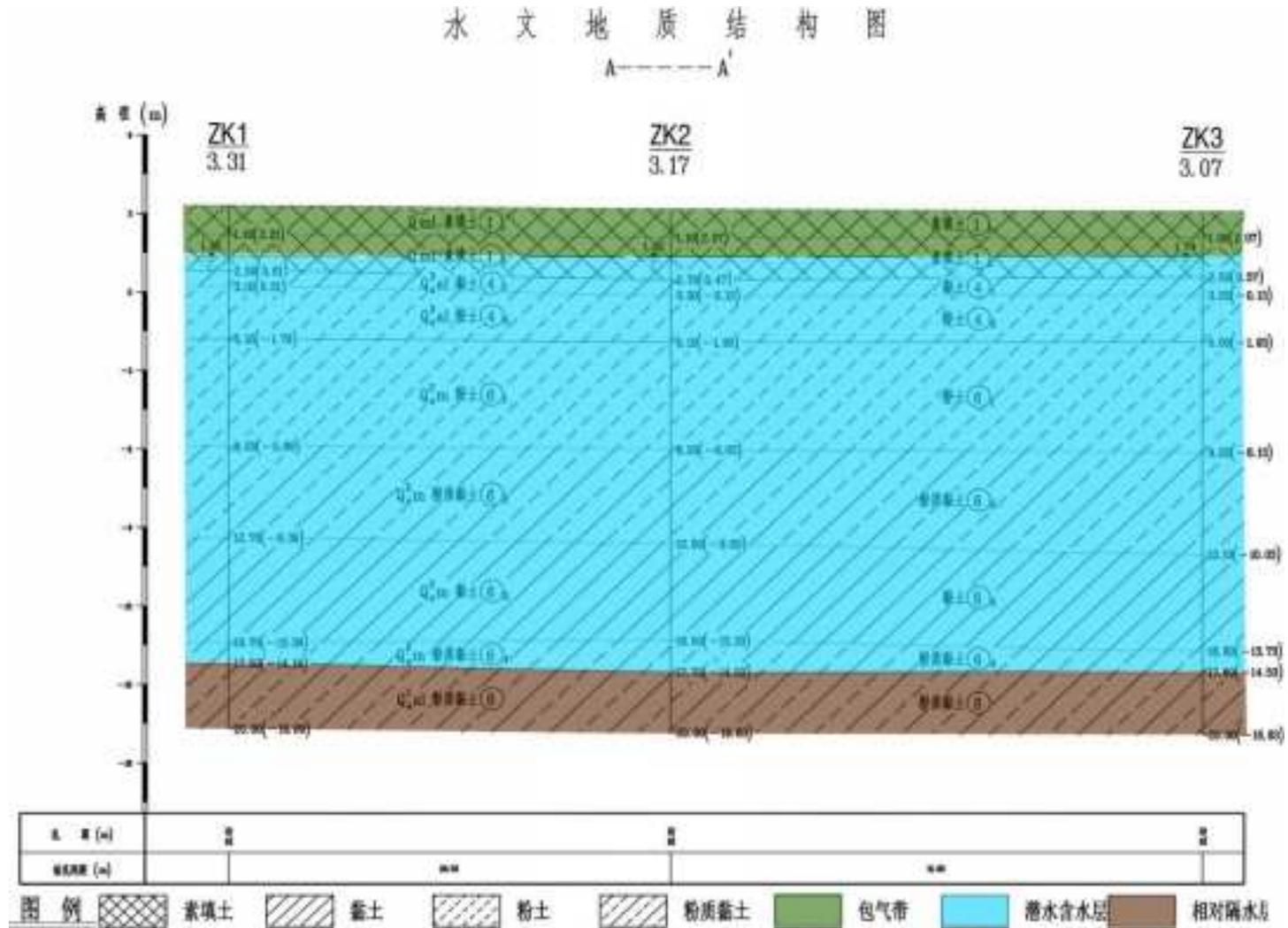


图 3.3-4 地块内水文地质剖面图

### 3.4 地下水分布条件

#### 3.4.1 地下水位埋深及地下水流向

野外勘察时对各钻孔的初见水位进行了观测，初见水位埋深 1.68~1.89m，相当于大沽标高 1.27~1.32m。外业完成后采用 RTK（Real-time kinematic）载波相位差分技术对各井成井标高进行了测量。并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 1.74~1.95m，相当于大沽标高 1.33~1.36m。水位观测资料详见表 3.4-1，地下水等值线图见 3.4-1。

表 3.4-1 观测井水位标高量测情况

井号	12月13号	12月15号	12月20号	12月25号	取值 (m)	水位埋 深 (m)
	水位标高 (m)	水位标高 (m)	水位标高 (m)	水位标高 (m)		
W1	1.30	1.33	1.34	1.36	1.36	1.95
W2	1.32	1.31	1.32	1.34	1.34	1.83
W3	1.27	1.28	1.30	1.33	1.33	1.74



图 3.4-1 地下水等值线图

### 3.4.2 地表水与地下水直接的水力联系

本场地北侧 20m 处为鱼塘，鱼塘与本地块间无止水帷幕等阻隔地下水流动设施、且地层分布较为连续稳定，因此判定本场地潜水与北侧的鱼塘存在一定的水力联系。本次调查监测鱼塘地表水点 SM3 水位高程，地下潜水与地表水位标高测量关系图详见图 3.4-2，地下潜水水位与地表水水面标高关系详见表 3.4-2。地下水潜水与地表水位标高关系折线图见图 3.4-3。

表 3.4-2 地下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
SM3	276557.503	111938.814	1.41	地表水位观测点
W1	276522.415	111993.441	1.36	潜水水位观测点
W3	276514.449	112018.742	1.34	潜水水位观测点

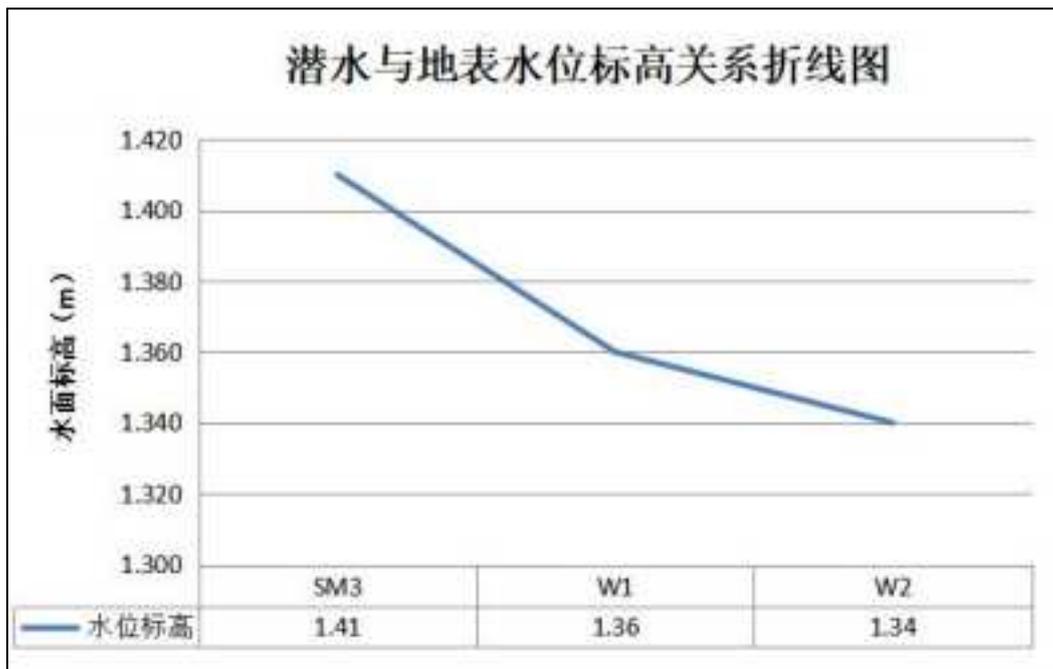


图 3.4-2 地下潜水与地表水水位标高关系折线图

根据观测数据，地表水位为大沽标高 1.41m，高于地块内潜水水位高程，故目前地块地下水与地表水的水力联系主要表现为：地块内潜水接受距调查范围北侧边界 20m 外的鱼塘内地表水的补给。

综上，调查期间地块内潜水主要接受大气降水、地表水入渗补给，地块内潜水地下水流向主要是自西北向东南。地块内潜水地下水排泄方式为蒸发、侧向流

出。

### 3.5 实验室与现场试验成果

#### 3.5.1 一般性物理指标统计

地块各层土物理性常规指标统计结果详见表 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 $\omega$ (%)	重力密度 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	天然孔隙比 $e$	液限 $\omega_L$ (%)	塑限 $\omega_p$ (%)	塑性指数 $I_p$	液性指数 $I_L$
④ <sub>1</sub>	黏土	统计个数	3	3	3	3	3	3	3
		最大值	24.5	19.1	0.789	35.3	19.0	16.3	0.94
		最小值	23.4	19.0	0.738	24.0	13.7	10.3	0.34
		平均值	24.0	19.1	0.762	29.9	16.9	13.0	0.59
④ <sub>2</sub>	粉土	统计个数	2	2	2	2	2	2	2
		最大值	38.6	18.6	1.094	40.0	21.5	18.5	0.94
		最小值	34.2	18.2	0.984	39.7	21.4	18.3	0.69
		平均值	36.4	18.4	1.039	39.9	21.4	18.4	0.81
⑥ <sub>1</sub>	粉土	统计个数	4	4	4	4	4	4	4
		最大值	23.0	20.2	0.657	28.9	19.9	9.0	0.51
		最小值	19.9	19.8	0.597	25.0	17.7	7.3	0.30
		平均值	21.7	20.0	0.639	26.7	18.6	8.1	0.38
⑥ <sub>2</sub>	粉质黏土	统计个数	3	3	3	3	3	3	3
		最大值	34.4	18.9	0.957	34.0	18.4	15.6	1.11
		最小值	32.4	18.6	0.916	32.2	18.1	14.1	0.95
		平均值	33.5	18.8	0.936	33.1	18.2	14.9	1.03

岩土编号	岩土名称	统计项目	天然含水量 $\omega$ (%)	重力密度 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	天然孔隙比 $e$	液限 $\omega_L$ (%)	塑限 $\omega_p$ (%)	塑性指数 $I_p$	液性指数 $I_L$
⑥ <sub>3</sub>	黏土	统计个数	2	2	2	2	2	2	2
		最大值	36.6	18.4	1.034	38.9	20.9	18.0	0.96
		最小值	36.0	18.4	1.033	37.3	20.1	17.2	0.84
		平均值	36.3	18.4	1.034	38.1	20.5	17.6	0.90
⑥ <sub>4</sub>	粉质黏土	统计个数	3	3	3	3	3	3	3
		最大值	27.3	20.1	0.747	28.1	16.6	11.5	1.18
		最小值	22.1	19.6	0.640	25.4	14.7	10.7	0.48
		平均值	24.0	19.9	0.681	27.2	16.0	11.2	0.73
⑧	粉质黏土	统计个数	3	3	3	3	3	3	3
		最大值	23.8	20.3	0.694	29.0	17.3	11.7	0.57
		最小值	22.4	19.8	0.628	27.2	16.0	11.2	0.52
		平均值	23.2	20.0	0.667	28.4	16.9	11.5	0.55

### 3.5.2 渗透试验统计

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 $K_v$ (cm/s)	水平渗透系数 $K_H$ (cm/s)	渗透性
④ <sub>1</sub>	黏土	$1.00 \times 10^{-7}$	$1.00 \times 10^{-7}$	极微透水
④ <sub>2</sub>	粉土	$5.30 \times 10^{-5}$	$6.06 \times 10^{-4}$	弱透水
⑥ <sub>1</sub>	粉土	$5.03 \times 10^{-5}$	$5.23 \times 10^{-5}$	弱透水
⑥ <sub>2</sub>	粉质黏土	$1.00 \times 10^{-7}$	$3.35 \times 10^{-7}$	极微透水
⑥ <sub>3</sub>	黏土	$2.77 \times 10^{-7}$	$7.39 \times 10^{-7}$	极微透水
⑥ <sub>4</sub>	粉质黏土	$4.30 \times 10^{-7}$	$5.39 \times 10^{-6}$	微透水
⑧	粉质黏土	$2.89 \times 10^{-7}$	$3.87 \times 10^{-7}$	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。本次土壤采样工作于 2019 年 12 月 12 日进行，地下水采样于 12 月 14 日进行。

### 4.1 土壤初步采样

#### 4.1.1 布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《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，确定本次调查的采样布点方案。

##### （1）布点原则

本次土壤污染状况调查主要依据《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），本地块土壤监测点采用判断法布点法的方式进行布设，在各类建筑材料堆存区域共布设 3 个土壤监测点。根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》相关要求，初步调查阶段，当地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个，布点数量满足该指南要求。

##### （2）钻探深度及采样深度确定原则

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 1.7m，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。

### (3) 土壤分层采样

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及工作量

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 1.7m,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 12 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。

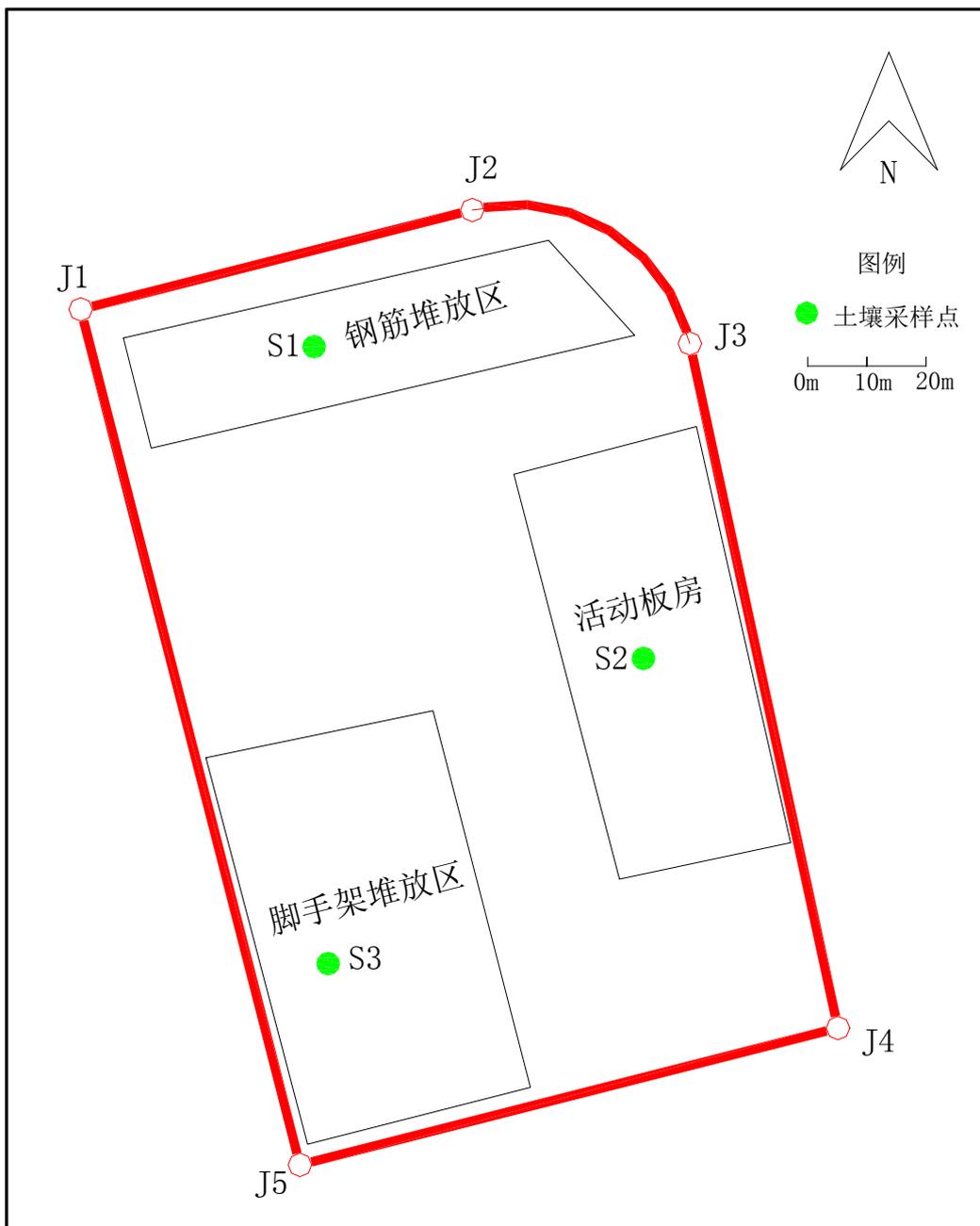


图 4.1-1 土壤采样点位布设

表 4.1-1 土壤样品现场采样记录表

点位编号	坐标 X/Y	样品编号	采样深度	岩性	颜色、气味	监测因子
S1	276532.61 111986.51	S1-0.2-12	0.2m	填土	灰黑色、无味	pH、45 项基本因子、
		S1-1.3-12	1.3m	黏土	黑褐色、无味	
		S1-2.4-12	2.4m	黏土	黑褐色、无味	
		S1-4.7-12	4.7m	黏土	黑褐色、无味	
S2	276512.71	S2-0.2-12	0.2m	填土	灰黑色、无味	pH、45 项基本

点位编号	坐标 X/Y	样品编号	采样深度	岩性	颜色、气味	监测因子
	112015.88	S2-1.5-12	1.5m	黏土	黑褐色、无味	因子
		S2-3.0-12	3.0m	黏土	黑褐色、无味	
		S2-4.7-12	4.7m	黏土	黑褐色、无味	
S3	276486.09	S3-0.2-12	0.2m	填土	灰黑色、无味	pH、45 项基本因子
	111992.23	S3-1.3-12	1.3m	黏土	黑褐色、无味	

### 4.1.3 土壤样品的采集

#### (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、土壤钻探采样记录单、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、蓝冰、丁腈手套、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，钻探采用能够满足本工作要求的 30-钻机，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。在狭窄地块安装及拆卸钻机时，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，每台钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。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。

现场钻探照片及采样照片见图 4.1-2。





现场采样及摆样照片

图 4.1-2 现场钻探及采样摆样照片

(4) 土壤样品采集本项目地块测定的监测因子主要包括 pH、重金属、挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)，采样过程由我单位技术人员根据《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，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

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，应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采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

⑤土壤采样后，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等。



## 4.1.4 土壤样品的保存与流转

### 4.1.4.1 土壤样品的保存

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 4.1-5。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。



250ml 棕色玻璃瓶



40ml 棕色玻璃瓶

图 4.1-5 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

序号	检测类型	容器材质	注意事项	保存
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。填装过程要快，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，填装过程要快，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

本项目委托具有 CMA 认证资质的河北百润环境检测技术有限公司进行地下水及土壤样品现场采集和样品分析工作。样品分析方法首选国家标准和规范中规定的分析方法。对国内尚无标准分析方法的项目，参照国外的方法。

#### 4.1.5.1 分析项目

(1) 土壤 45 项基本因子包括：

无机/重金属类 7 项：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬；

VOCs27 项：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；

SVOCs11 项：硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘及苯胺。

#### 4.1.5.2 分析方法

土壤样品分析方法见表 4.1-3。

表 4.1-3 土壤检测项目与方法

检测项目	检测方法	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
pH	电位法	HJ 962-2018	-
砷	微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	一致
镉	原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	一致
六价铬	碱性消解法及比色法	US EPA 7196A-1992	一致
铜	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	一致
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	一致
汞	微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	一致
镍	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	一致
四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	一致
氯仿			
氯甲烷			
1,1-二氯乙烷			
1,2-二氯乙烷			
1,1-二氯乙烯			
顺式-1,2-二氯乙烯			
反式-1,2-二氯乙烯			
二氯甲烷			
1,2-二氯丙烷			
1,1,1,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	一致
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			

检测项目	检测方法	方法来源	与 GB36600-2018 规定的一致性
间,对-二甲苯			
邻-二甲苯			
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	一致
2-氯苯酚			
苯并[a]蒽			
苯并[a]芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	一致
苯并[b]荧蒽			
蒽			
苯并[k]荧蒽			
二苯并[a,h]蒽			
茚并[1,2,3-cd]芘			
萘	气相色谱法/质谱分析法; 加压流体萃取 (PFE)	US EPA 8270E; US EPA 3545A-2007	一致
苯胺			

## 4.2 地下水初步采样

### 4.2.1 地下水采样方案

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 地下水监测井布置情况及工作量

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置的 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。

表 4.2-1 地下水采样方案

序号	坐标 X/Y	检测因子
W1	276522.415 111993.441	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅
W2	276514.449 112018.742	
W3	276489.941 111998.329	

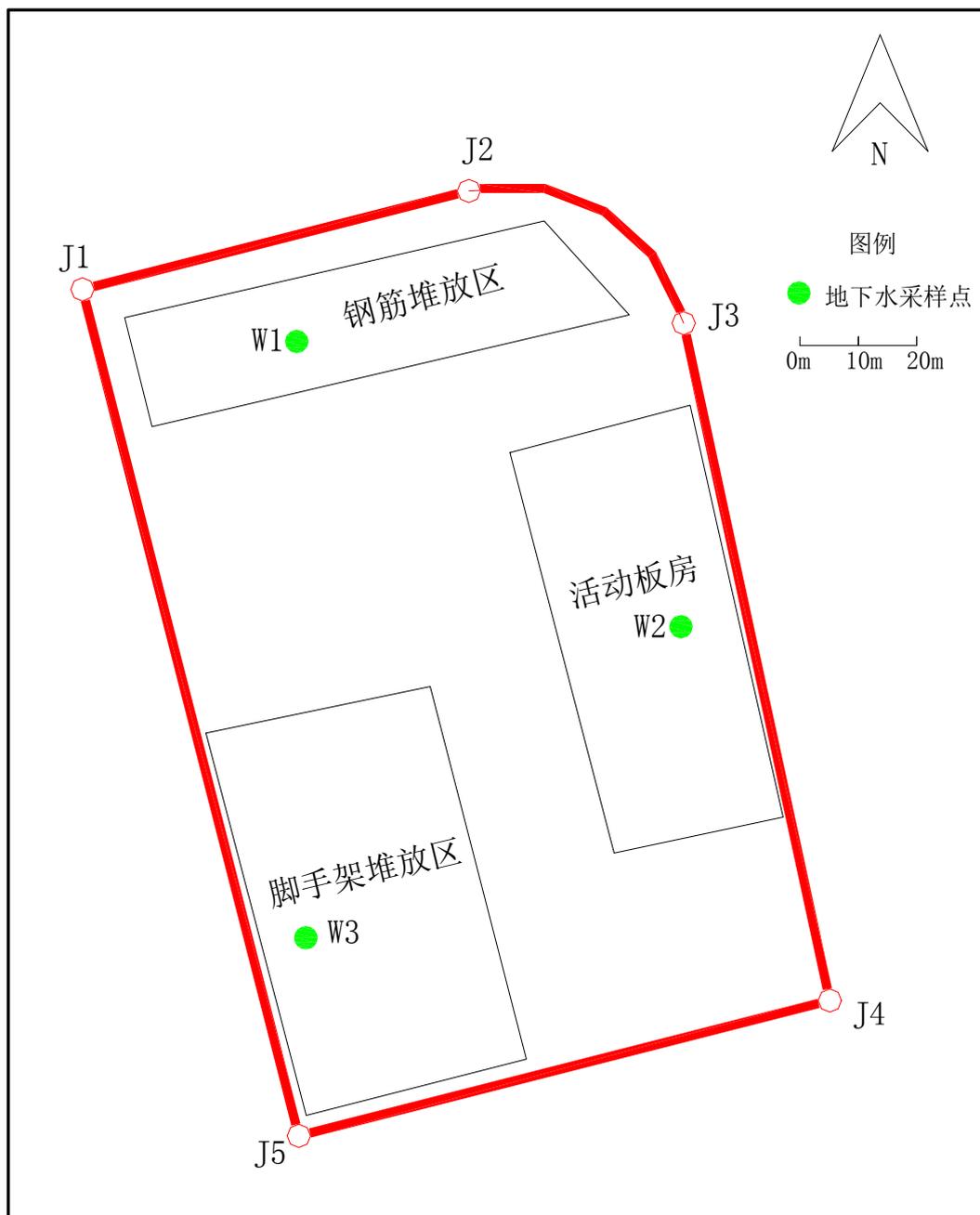


图 4.2-1 地下水监测井布点图

### 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。

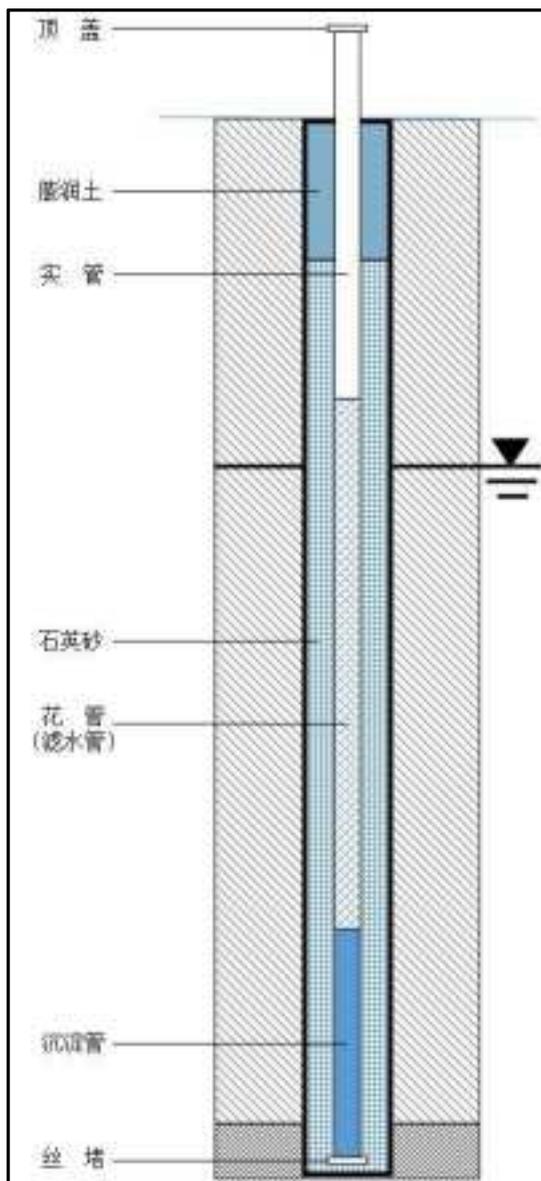


图 4.2-2 地下水监测井模型图

### (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。

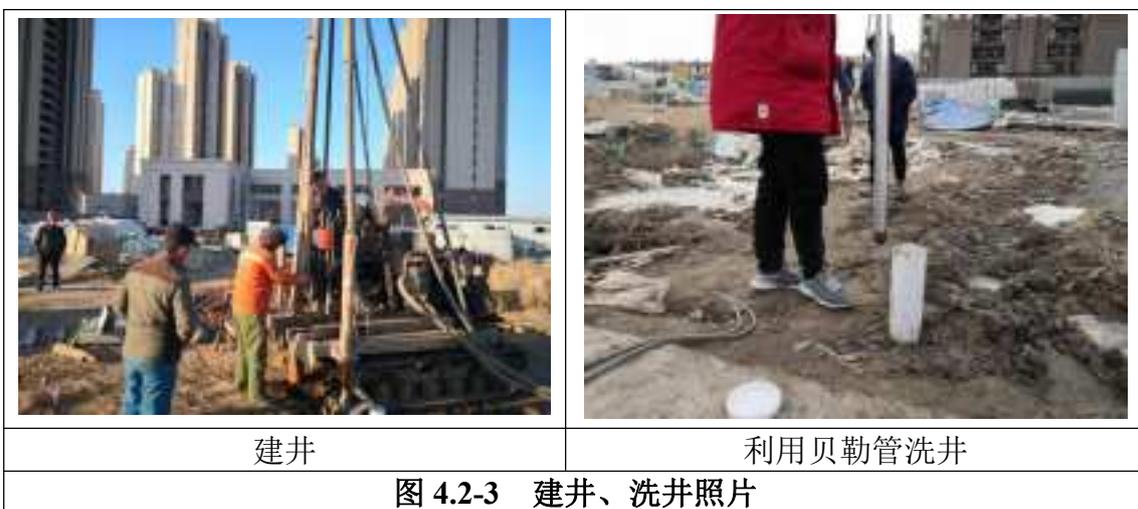
### (3) 地下水样品采集

①采样水井：本次地下水采样共 3 口水井，本次调查对潜水层地下水进行取样监测，共采集地下水样品 3 个。

②采样水层：地下水采样在第二次洗净后两小时进行，取样位置为地下水水

位线以下 0.5 米处的地下水。

③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。



## 4.2.4 地下水样品保存与流转

### 4.2.4.1 地下水样品保存

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	因子	容器	样品保护剂	保质期	采样量 (ml)	注意事项
1	pH、总硬度、溶解性总固体、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物	G	原样	10d	200	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、锌、砷、镉、铁、铅、铜	P	HNO <sub>3</sub> , 1L 水中加入 10ml	14d	2000	
3	氨氮	P	1-5℃ 避光冷藏，用硫酸酸化 PH≤2	24h	500	
4	耗氧量	G	原样	10d	500	
5	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 EDTA3ml，滴加饱和 Zn(Ac) <sub>2</sub> ，至胶体产生，常温避光	24h	500	
6	汞	G	250 水样中加浓 HCl 2.5ml	14d	250	
7	六价铬	G	NaOH, pH=8-9	14d	500	
8	氰化物	G	NaOH, pH>12	24h	500	
9	挥发性酚类	G	加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	24h	1000	

注：上表参照《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）执行。

#### 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。

#### 4.2.5.2 分析方法

本项目地下水样品分析方法见表 4.2-3。

表 4.2-3 地下水检测项目及分析方法

检测项目	检测方法	检出限	方法来源
pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	—	GB/T 5750.4-2006(5.1)
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0mg/L	GB/T 5750.4-2006 (7.1)
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》称量法	—	GB/T 5750.4-2006 (8.1)
耗氧量 (CODMn 法以 O <sub>2</sub> 计)	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》碱性高锰酸钾滴定法	0.05mg/L	GB/T 5750.7-2006(1.2)
氨氮	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》纳氏试剂分光光度法	0.02mg/L	GB/T 5750.5-2006(9.1)
硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》铬酸钡分光光度法(热法)	5mg/L	GB/T 5750.5-2006 (1.3)
硝酸盐 (以 N 计)	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》紫外分光光度法	0.2mg/L	GB/T 5750.5-2006 (5.2)
亚硝酸盐 (以 N 计)	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》	0.003mg/L	GB/T 7493-1987
氯化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》硝酸银容量法	1.0mg/L	GB/T 5750.5-2006 (2.1)
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》	0.005mg/L	GB/T 16489-1996
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》异烟酸-吡唑酮分光光度法	0.002mg/L	GB/T 5750.5-2006 (4.1)
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》	0.05mg/L	GB/T 7484-1987
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》	0.03mg/L	GB/T 11911-1989
锰		0.01mg/L	
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》	0.05mg/L	GB/T 7475-1987
锌		0.05mg/L	
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定	0.04μg/L	HJ 694-2014

检测项目	检测方法	检出限	方法来源
砷	原子荧光法》	0.3μg/L	
镉	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》无火焰原子吸收分光光度法	0.5μg/L	GB/T 5750.6-2006 (9.1)
六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L	GB/T 5750.6-2006 (10.1)
铅	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》无火焰原子吸收分光光度法	2.5μg/L	GB/T 5750.6-2006 (11.1)
挥发性酚类 (以苯酚计)	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》	0.0003mg/L	HJ 503-2009

### 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

为了保证本次土壤污染质量状况调查具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性，本项目建立了严格的现场质量控制体系。

(1) 采样过程中，为防止交叉污染，现场采样设备清洗、取样过程等方面采取如下措施：

①现场采样设备清洗：在更换钻孔时对钻探设备进行清洁，同一钻孔不同深度采样时对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复使用时也及时清洗。现场采样设备和取样装置，用刷子刷洗、高压水冲洗等方法去除粘附较多的污染物；

②每采集一个土层的土壤样品更换新的丁腈手套；

③用于 VOCs 测定的土壤样品一针一管进行采集；

④用于 VOCs 测定的土壤样品，按无扰动式的快速压入法分开单独采集，取土样约 5g 快速置于预先放有 10ml 甲醇的 40ml 螺纹样品瓶中，并于 4℃ 以下密

封保存。用于测定 SVOCs、重金属指标的土壤样品，采集后装入 250ml 广口玻璃瓶内，密封保存；

⑤采集地下水样品时，用蒸馏水荡洗采样器。依据检测指标进行了单独采样。VOCs 样品取样充满加有 HCl 稳定剂的 40ml 取样瓶，SVOC 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。全部样品在 4℃ 以下密封保存。

#### 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	采样时间	采样人员	检测因子	检测分析时间	报告编号	检测单位
土壤	2019.12.12	刘一阳 马立朋	pH 45 项基本因子	2019.12.15~20	HBBR 环字 (1912) 第 H 030 号	河北 百润 环境 检测 技术 有限 公司
地下水	2019.12.14	刘一阳 马立朋	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	2019.12.14~16	HBBR 环字 (1912) 第 H 030 号	

### 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。本项目设置 1 个现场空白样。

#### 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。本项目设置 1 个运输空白样。

#### 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 土壤现场采集的土壤平行样一览表

类别	原始样	平行样	检测项目
土壤	S1-2.4-11	P2	pH、45 项基本因子
土壤	S2-4.5-11	P1	pH、45 项基本因子

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<sub>i1</sub>—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

C<sub>i0</sub>—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 RSD 值具体分析结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 土壤现场平行样分析结果

检测因子	砷	镍	铅	镉	铜	汞
土壤检出限 (mg/kg)	0.01	3	0.1	0.01	1	0.002
P2	3.02	41	15.7	0.30	18	0.077
S1-2.4-12	3.1	42	14.8	0.31	15	0.076
<b>RD (%)</b>	1.3	1.2	4.9	1.6	9	0.6
P1	3.89	27	15.2	0.34	15.2	0.071
S2-3.0-12	4.05	29	14.4	0.36	10	0.066
<b>RD (%)</b>	2.0	3.6	1.6	2.8	9	3.1

注：上表仅计算并列出了检测结果大于检出限的 10 倍的数据，同时因测定的 VOCs、SVOCs、六价铬、等未检出或小于检出限的 10 倍，表中未进行统计。

根据表 4.3-2，土壤样品的 RD 范围为 0.3%~9%，均低于 RD 目标值（20%

满足样品采集 QA/QC 的国际惯例要求，运输空白样及现场空白样根据均满足相应的质控要求，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的影响。

#### 4.3.2.4 实验室质量控制

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 和 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、基体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%。

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。

#### 4.3.2.5 实验室土壤样品测定质量控制情况统计分析

本项目针对所采集的 12 组土壤样品及 2 组土壤平行样品，河北百润环境检测技术有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室指控结果：pH 值共提供 1 组实验室标准物质质控结果、2 组实验室平行样质控结果；重金属共提供 1 组基体加标回收率质控结果、1 组实验室标准物质质控结果、1 组实验室平行样质控结果；挥发性有机物共提供了 1 组基体加标回收率指控结果、1 组空白加标回收率指控结果、1 组实验室平行样质控结果；半挥发性有机物共提供了 1 组基体加标回收率指控结果、1 组空白加标回收率指控结果、1 组实验室平行质控样质控结果；其他检测因子中六价铬提供 1 组基体加标回收率指控结果、2 组实验室平行样质控结果；苯胺提供 2 组基体加标回收率指控结果、2 组空白加标回收率质控结果，检测单位提供质控结果均满足实验室日常质量要求。

##### ①pH

针对本地块内所采集样品中 pH 值分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 1 组实验室标准物质质控结果、2 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 4.3-4 至 4.3-5。

表 4.3-4 pH 实验室标准物质质控结果统计表

检测项目	单位	测定值	标准值范围
pH	无量纲	8.34	8.37±0.04

表 4.3-5 pH 实验室平行样质控结果统计表

检测项目	相对偏差	控制范围	结论
pH	0.06~0.08	±0.3	合格

##### ②重金属

针对本地块内所采集样品中重金属分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 1 组基体加标回收率指控结果、1 组实验室标准物质质控结果、1 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 4.3-6 至 4.3-8。

表 4.3-6 重金属实验室基体加标回收率质控结果统计表

因子	加标回收率%	控制范围%	结论
砷	91.0	85-105	合格
镉	102	90-105	合格
铜	89.5	80-120	合格
铅	96.4	80-110	合格
汞	98.0	75-110	合格
镍	95.5	80-120	合格

表 4.3-7 重金属类实验室标准物质质控结果统计表

检测项目	单位	测定值	标准值范围
砷	mg/kg	13.9	13.7±1.2
镉	mg/kg	0.16	0.16±0.01
铜	mg/kg	30	32±2
铅	mg/kg	27	26±2
汞	mg/kg	0.053	0.053±0.006
镍	mg/kg	37	38±2

表 4.3-8 重金属类实验室平行样质控结果统计表

因子	相对偏差%	控制范围%	结论
砷	0.1	≤20	合格
	0.3	≤20	合格
镉	1.3	≤30	合格
铜	3.7	≤20	合格
	0.0	≤20	合格
铅	0.3	≤30	合格
汞	4.1	≤35	合格
	2.3	≤35	合格
镍	5.9	≤20	合格
	1.5	≤20	合格

## ③挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中挥发性有机物分析项目,河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 1 组基体加标回收率指控结果、1 组空白加标回收率指控结果、1 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求,统计结果详见表 4.3-9 至 4.3-10。

表 4.3-9 挥发性有机物实验室基体加标回收率质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
四氯化碳	114	53.8-126	合格
氯仿	120	73.0-129	合格
氯甲烷	87.8	84.1-106	合格
1,1-二氯乙烷	116	66.1-130	合格
1,2-二氯乙烷	108	77.5-120	合格
1,1-二氯乙烯	96.9	47.6-134	合格
顺式-1,2-二氯乙烯	112	75.4-118	合格
反式-1,2-二氯乙烯	85.5	61.8-134	合格
二氯甲烷	79.2	70.4-134	合格
1,2-二氯丙烷	90.9	83.1-113	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	103	78.1-117	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	102	60.5-123	合格
四氯乙烯	100	80.9-103	合格
1,1,1-三氯乙烷	118	63.3-133	合格
1,1,2-三氯乙烷	91.0	56.4-128	合格
三氯乙烯	86.9	72.0-118	合格
1,2,3-三氯丙烷	105	73.0-133	合格
氯乙烯	92.8	82.5-113	合格
苯	96.1	67.0-123	合格
氯苯	109	68.0-113	合格
1,2-二氯苯	94.2	22.7-131	合格
1,4-二氯苯	116	21.0-138	合格
乙苯	114	59.1-123	合格
苯乙烯	113	50.7-126	合格
甲苯	102	77.8-118	合格
间,对-二甲苯	106	54.6-125	合格
邻-二甲苯	119	62.3-122	合格

表 4.3-10 挥发性有机物实验室空白加标回收率质控结果统计表

因子	加标回收率范围%	控制范围%	结论
VOCs	78.7-125	78.7-125	合格

表 4.3-11 挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表

因子	相对偏差%	控制范围%	结论
VOVs	—	<25	合格

④半挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中半挥发性有机物分析项目,河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 1 组基体加标回收率指控结果、1 组空白加标回收率指控结果、1 组实验室平行质控样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求,统计结果详见表 4.3-12 至 4.3-14。

**表 4.3-12 半挥发性有机物实验室基体加标回收率质控结果统计表**

因子	加标回收率范围%	控制范围%	结论
硝基苯	66.5	45-75	合格
2-氯苯酚	81.1	47-82	合格
苯并[a]蒽	95.1	84-111	合格
苯并[a]芘	74.5	46-87	合格
苯并[b]荧蒽	94.7	68-119	合格
苯并[k]荧蒽	93.9	84-109	合格
蒽	75.8	59-107	合格
二苯并[a,h]蒽	95.8	82-126	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	90.0	74-131	合格
萘	76.7	48-81	合格

**表 4.3-13 半挥发性有机物实验室空白加标回收率质控结果统计表**

因子	加标回收率范围%	控制范围%	结论
硝基苯	48.6	45-75	合格
2-氯苯酚	64.0	47-82	合格
苯并[a]蒽	89.4	84-111	合格
苯并[a]芘	77.3	46-87	合格
苯并[b]荧蒽	104	68-119	合格
苯并[k]荧蒽	90.6	84-109	合格
蒽	69.7	59-107	合格
二苯并[a,h]蒽	84.8	82-126	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	76.0	74-131	合格
萘	75.2	48-81	合格

**表 4.3-14 半挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表**

因子	相对偏差%	控制范围%	结论
SVOCs	—	<40	合格

其他因子

⑤本项目地块内除检测 pH 值、重金属、VOCs、SVOCs 外还检测了六价铬、

苯胺。其中六价铬提供 1 组实验室基体加标回收率质控结果、2 组实验室平行样质控结果；苯胺提供 2 组实验室基体加标回收率质控结果、2 组实验室空白加标回收率质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 4.3-15 至 4.3-17。

**表 4.3-15 其他因子实验室基体加标回收率质控结果统计表**

因子	加标回收率%	控制范围%	结论
六价铬（可溶）	六价铬（可溶）	88.6	75-125
六价铬（不可溶）	六价铬（不可溶）	87.1	75-125
苯胺	55.2	52.9-66.4	合格
	62.8	52.9-66.4	合格

**表 4.3-16 其他因子实验室空白加标回收率质控结果统计表**

因子	加标回收率范围%	控制范围%	结论
苯胺	63.5	52.9-66.4	合格
	58.3	52.9-66.4	合格

**表 4.3-17 其他因子实验室平行样质控结果统计表**

因子	相对偏差%	控制范围%	结论
六价铬	—	≤20	合格

因此本项目实验室提供的土壤的分析数据是有效的，是适合于地块土壤污染状况评价的。

#### 4.3.2.6 实验室地下水样品测定质量控制情况统计分析

本项目针对所采集的 3 组地下水样品，河北百润环境检测技术有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室指控结果：

pH、总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$  法以  $\text{O}_2$  计）、氟化物、铁、锰、铜、锌、汞、砷、镉、铅、氯化物等提供了 1 组地下水有证标准物质测定结果；氨氮、硫酸盐、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、硫化物、氰化物、六价铬、挥发酚类（以苯酚计）提供了 1 组地下水空白加标回收测定结果；pH、硝酸盐（以 N 计）、六价铬、总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚类（以苯酚计）、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$  法以  $\text{O}_2$  计）、氯化物、氟化物、氰化物、硫酸盐提供了 1 组地下水实验室平行测定结果。质控

结果均满足实验室日常质量要求。统计结果详见表 4.3-18 至 4.3-20。

**表 4.3-18 地下水有证标准物质测定结果**

检测项目	保证值/不确定度	测定值	评价
pH	7.36±0.05	7.34	合格
氟化物	3.11±0.15	2.98	合格
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	1.60±0.06	1.63	合格
锰	1.52±0.06	1.54	合格
铁	1.50±0.06	1.48	合格
铜	1.50±0.07	1.50	合格
锌	0.603±0.035	0.593	合格
砷	79.2±4.3	78.0	合格
汞	2.96±0.47	2.76	合格
铅	0.499±0.023	0.495	合格
镉	11.2±0.8	11.5	合格
耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法以 O <sub>2</sub> 计）	2.55±0.23	2.53	合格
氯化物	96.4±4.4	97.1	合格

②地下水空白加标回收测定结果

**表 4.3-19 地下水空白加标回收测定结果**

检测项目	回收率（%）	标准要求（%）	评价
氨氮	98.3	90-110	合格
硝酸盐（以 N 计）	98.9	85-115	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
氰化物	84.2	80-92	合格
六价铬	92.3	90-110	合格
硫酸盐	97.4	90-110	合格
硫化物	94.6	92-103	合格

**表 4.3-20 地下水实验室平行测定结果统计表**

监测点位	检测项目	相对偏差%	控制范围%	结论
W2	pH	0.02（无量纲）	±0.05（无量纲）	合格
	硝酸盐（以 N 计）	0.0	≤10	合格
	六价铬	—	≤15	合格
	溶解性总固体	0.2	≤10	合格
W1	氨氮	0.7	≤15	合格
	亚硝酸盐（以 N 计）	0.3	≤15	合格

监测点位	检测项目	相对偏差%	控制范围%	结论
	挥发性酚类（以苯酚计）	—	≤20	合格
	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	0.1	≤8	合格
	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法以 O <sub>2</sub> 计)	0.1	≤20	合格
	氯化物	0.6	≤8	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

项目	筛选值 (mg/kg)	检测个数	检出个数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)
镍	900	12	12	100	17-42
铜	18000	12	12	100	10-19
镉	65	12	12	100	0.31-0.46
铅	800	12	12	100	13.9-19.6
汞	38	12	12	100	0.062-0.082
砷	60	12	12	100	2.55-4.56

#### (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。

地块内地下水样品中铁、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 12 种因子在送检的 3 组地下水样品中均有检出，检出率为 100%；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 4.4-3。

表 5.2-3 本项目地下水样品污染物浓度数据统计结果

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	3	100	0.27-0.35
锰	mg/L	1.5	3	3	100	1.14-1.77
pH	无量纲	5.5<pH<6.5 8.5<pH<9.0	3	3	100	7.92-8.35
氨氮	mg/L	1.5	3	3	100	3.20-9.11
硝酸盐	mg/L	30	3	3	100	1.0-1.5
亚硝酸盐	mg/L	4.8	3	3	100	0.046-0.158
总硬度	mg/L	650	3	3	100	1340-1410
氟化物	mg/L	2.0	3	3	100	0.63-0.69
溶解性总固体	mg/L	2000	3	3	100	5140-6440
耗氧量	mg/L	10	3	3	100	7.66-8.86
硫酸盐	mg/L	350	3	3	100	1210-1870
氯化物	mg/L	350	3	3	100	2700-3410

## 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 45 项基本因子，地下水样品检测指标为常规 22 项因子。

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铁、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 12 种因子在送检的 3 组地下水样品中均有检出，检出率为 100%；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。

## 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 地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 <sup>①</sup>	CAS 编号	本项目选用筛选值 <sup>②</sup>	单位	参考标准来源
镍	7440-02-0	900	mg/kg	《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”
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，各重金属、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 口地下水监测井的水质检测结果，共有 13 项指标有测出，其中三口地下水井水质总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）、溶解性总固体、氨氮(以 N 计)、硫酸盐、氯化物的检测结果均超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准，其中总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）最大超标 1.22 倍、溶解性总固体最大超标 2.22 倍、氨氮(以 N 计)最大超标 5.12 倍、硫酸盐最大超标 4.34 倍、氯化物最大超标 8.74 倍、锰最大超标 0.18 倍。除以上指标外，其他各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。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  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、和  $\text{Ca}^{2+}$  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
<b>土壤重金属样品 (mg/kg)</b>								
镍	900	12	12	100	2	—	0	0
铜	18000	12	12	100	19	—	0	0
镉	65	12	12	100	0.46	—	0	0
铅	800	12	12	100	19.6	—	0	0
汞	38	12	12	100	0.082	—	0	0
砷	60	12	12	100	4.56	—	0	0
<b>地下水常规因子样品 (mg/L)</b>								
铁	2.0	3	3	100	0.35	—	0	0
锰	1.5	3	3	100	1.77	0.18	1	33.3
pH	5.5<pH<6.5 8.5<pH<9.0	3	3	100	8.35	—	0	0
氨氮	1.5	3	3	100	9.11	5.12	3	100
硝酸盐	30	3	3	100	1.5	—	0	0
亚硝酸盐	4.8	3	3	100	0.158	—	0	0
总硬度	650	3	3	100	1410	1.22	3	100

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
氟化物	2.0	3	3	100	0.69	—	0	0
溶解性总固体	2000	3	3	100	6440	2.22	3	100
耗氧量	10	3	3	100	8.86	—	0	0
硫酸盐	350	3	3	100	1870	4.34	3	100
氯化物	350	3	3	100	3410	8.74	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、氨氮、溶解性总固体、总硬度及 W2 锰等区域性因子检出值偏高，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 污染状况调查结果分析

### 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。

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 地下水样品评价结果

根据本项目 3 口地下水监测井的水质检测结果，共有 13 项指标有测出，其中三口地下水井水质总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）、溶解性总固体、氨氮(以 N 计)、硫酸盐、氯化物的检测结果均超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准，其中总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）最大超标 1.22 倍、溶解性总固体最大超标 2.22 倍、氨氮(以 N 计)最大超标 5.12 倍、硫酸盐最大超标 4.34 倍、氯化物最大超标 8.74 倍、锰最大超标 0.18 倍。除以上指标外，其他各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。

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  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、和  $\text{Ca}^{2+}$ 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、氨氮、溶解性总固体、总硬度及 W2 锰等区域性因子检出值偏高，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。地块调查工作的开展存在以下不确定性，现总结如下：

（1）天津津南区天嘉湖项目地块内现在处于闲置状态，相关资料和技术文件均已不全或遗失，现场调查时主要依靠于周边民工回忆以及甲方提供相关信息进行现场确认。因此，本报告中填土来源可能与实际存在差异。

（2）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。

（3）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，如果评估后场地上有挖掘、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

津南区天嘉湖 110 千伏输变电工程地块位于津南区八里台镇，东至致茂路，南至规划居住用地，西至规划垃圾运转站，北至规划唐津高速辅道。地块总占地面积 3583.5m<sup>2</sup>（约合 5.3 亩）。本项目地块目前用地性质为农业用地，历史上作为池塘及建筑材料的暂存区使用，未进行过任何工业生产活动，目前为闲置状态。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 12 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。

### 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

根据本项目 3 口地下水监测井的水质检测结果，共有 13 项指标有测出，其中三口地下水井水质总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）、溶解性总固体、氨氮(以 N 计)、硫酸盐、氯化物的检测结果均超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准，其中总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）最大超标 1.22 倍、溶解性总固体最大超标 2.22 倍、氨氮(以 N 计)最大超标 5.12 倍、硫酸盐最大超标 4.34 倍、氯化物最大超标 8.74 倍、锰最大超标 0.18 倍。除以上指标外，其他各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。

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  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、和  $\text{Ca}^{2+}$  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、氨氮、溶解性总固体、总硬度及 W2 锰等区域性因子检出值偏高，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。