

# 大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块

## 土壤污染状况初步调查报告

委托单位：北京兴创投资有限公司

编制单位：宝航环境修复有限公司

2021 年 10 月

项目名称：大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块土壤污染状况初步调查项目

项目委托单位：北京兴创投资有限公司

项目承接单位：宝航环境修复有限公司

项目负责人：何英硕

项目人员名单：

项目成员	姓名	签字
采样调查	焦文兵	焦文兵
采样调查	吕鸿涛	吕鸿涛
采样调查及报告编制	李卫东	李卫东
采样调查及报告编制	何英硕	何英硕
技术审查人员	代佳宁	代佳宁
技术审定人员	周磊	周磊

# 《大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块 土壤污染状况初步调查报告》 专家评审意见

2021 年 9 月 26 日，北京市大兴区生态环境局会同北京市规划和自然资源委员会大兴分局组织召开了《大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块土壤污染状况初步调查报告》（以下简称“调查报告”）专家评审会。参加会议的有北京市大兴区住房和城乡建设委员会、北京市大兴区林校路街道办事处、北京兴创投资有限公司（委托单位）、宝航环境修复有限公司（编制单位）代表。会议邀请三位专家组成专家组（专家名单附后）。与会专家及代表听取了编制单位的汇报，经质询和讨论，形成评审意见如下：

一、编制单位依据国家和北京市建设用地调查相关技术导则和规范要求，开展了该地块土壤污染状况调查工作，并编制完成了报告。该报告技术路线合理，内容完整，土壤中污染物含量未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，数据较为详实，结论可信。

专家组一致同意报告通过评审，报告修改完善并经专家确认后可作为下一步环境管理工作的依据。

## 二、报告需修改完善的主要内容：

1. 进一步完善人员访谈信息、补充图片等；
2. 进一步完善地块历史生产信息，明确特征污染物；
3. 修改完善报告文本、图件与附件。

专家组长：

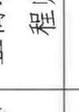
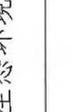


专家组成员：



2021 年 9 月 26 日

# 大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块土壤污染状况初步调查报告 评审会专家名单

姓名	单位	职称	电话	签字
杜平	生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心	正高级工程师	13552671469	
金京华	北京市科学技术研究院资源环境研究所	研究员	13717929218	
余杰	北京市生态环境保护科学研究院	正高级工程师	18618289607	

## 专家评审意见及修改说明

根据专家评审意见，宝航环境修复有限公司对《大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块土壤污染状况初步调查报告》进行了修改完善，具体修改说明如下：

### 1. 进一步完善人员访谈信息、补充图片等；

(1) 已补充人员访谈阶段现场工作照片，详见本文 P54~55；

(2) 根据实际访谈情况，凝练访谈内容，删除未取得有效信息的访谈记录，详见本文 P56；

### 2. 进一步完善地块历史生产信息，明确特征污染物；

(1) 针对北京亚太资源饲料有限公司区块，明确锌不作为特征污染物，分析如下：

1) 因为成本原因，补锌类饲料添加剂中以氧化锌为主，难溶于水，储存时间长，稳定性好，不易迁移至土壤和地下水中；

2) 根据行业经验，主要是镀锌、铅锌矿等行业会造成相应污染，饲料中锌作为添加微量元素，使用量及迁移进入土壤量，通常情况远小于相应健康风险计算值，现实中很少出现超标情况，本次调查暂不对锌进行检测分析。

3) 结合《土壤环境质量 建设用地 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）编制说明》指出，未将锌列入国标污染项目的原因为毒性较小，对人体健康风险不大，推导的筛选值数值很高，现实中很少出现超标情况。结合本项目企业生产工艺分析，锌不属于用量大、污染风险高的特征污染物。

因此本次调查暂不对锌进行检测分析。

(2) 明确各区块特征污染物种类，根据各区块生产信息，统一前后文特征污染物表述内容。

### 3. 修改完善报告文本、图件与附件。

(1) 补充图中黄色虚线代表内容为，历史卫星图与上年相比存在变化的范围，详见本文 P28~31；报告正文仅保留存在变化的历史卫星图，详细历年卫星图整理到附件；

(2) 根据钻探过程中对土壤岩性分布条件的判断、土壤样品特征污染物检

出情况的数据统计、污染物迁移性特点分析、周边点位土壤样品检出数据分布情况等综合分析，列举各个点位实际钻探深度，确保历史生产区点位均钻探至相对隔水的粉质粘土层深度，并针对各个点位列举终孔依据，详见本文 P95；

（3）根据《北京市人民政府关于大兴区区级饮用水水源保护区调整划分方案的批复》，核实确定地块区域不涉及地下水引用水源补给径流区和保护区，并修改对应描述文字，删除无关图件，详见本文 P148；

（4）补充样品流转与检测过程的质控内容，包括样品保存时效、保存条件参照执行的相关标准名称，详见本文 P126~131；

（5）核实并修改地下水监测井数量，详见本文 P96；

（6）核实并修改地下水对照点位于调查范围北侧，相对地下水侧向位置，详见本文 P100。

## 土壤污染状况调查报告修改情况专家确认单

报告名称	大兴新城核心区D组团0101-030c地块土壤污染状况初步调查报告	
评审专家	杜平、金京华、余杰	
评审要求	报告是否按照专家评审会意见修改完善到位	
专 家 评 审 意 见	报 告 质 量	报告是否按照专家评审会议意见提供补充材料或修改到位? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	其 他 意 见	
	评 审 结 论	<p>1. 需要重新进行土壤调查? <input type="checkbox"/>需要 <input checked="" type="checkbox"/>不需要 (若选择不需要, 需对2、3项进行评价)</p> <p>2. 报告可以作为下一步环境管理工作的依据? <input checked="" type="checkbox"/>可以 <input type="checkbox"/>不可以</p> <p>3. 是否建议下一步进行风险评估? <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p> <p>4. 其他:</p> <p>专家签名: <span style="margin-left: 50px;">金京华</span> <span style="margin-left: 50px;">杜平</span> <span style="margin-left: 50px;">余杰</span></p> <p style="text-align: right;">2021年9月29日</p>

## 目录

<b>第 1 章</b>	<b>项目概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1	项目概况.....	1
1.2	项目范围.....	2
1.3	调查目的.....	3
1.4	工作依据.....	4
1.4.1	法律法规.....	4
1.4.2	相关规定及政策.....	4
1.4.3	技术导则、标准及规范.....	5
1.4.4	项目相关文件.....	5
1.5	基本原则.....	6
1.6	技术路线.....	6
<b>第 2 章</b>	<b>污染识别 .....</b>	<b>8</b>
2.1	地理位置及自然环境现状.....	8
2.1.1	地理位置.....	8
2.1.2	地形地貌.....	9
2.1.3	区域地质及水文地质条件.....	11
2.1.4	项目区域气象气候.....	17
2.1.5	水资源状况.....	20
2.1.6	区域环境质量.....	22
2.2	地块及周边土地利用状况.....	25
2.2.1	地块使用权人状况.....	25
2.2.2	地块使用历史.....	26
2.2.3	地块土地利用现状.....	31
2.2.4	用地规划.....	32
2.2.5	周边土地利用状况概述.....	33
2.3	土壤污染状况调查.....	51
2.3.1	资料收集及分析.....	51

2.3.2	现场踏勘分析.....	53
2.3.3	人员访谈情况分析.....	54
2.3.4	地块现状生产活动分析.....	57
2.3.5	地块历史生产活动分析.....	57
2.3.6	周边环境调查.....	67
2.3.7	污染状况分析与判断.....	70
2.4	污染识别结论.....	76
<b>第 3 章</b>	<b>水文地质条件 .....</b>	<b>77</b>
3.1	地块地层结构.....	77
3.1.1	项目所在区域地层结构.....	77
3.1.2	调查范围地层结构.....	79
3.2	地下水分布.....	83
3.3	地下水水动力特征.....	84
3.3.1	地下水流向.....	84
3.3.2	地下水补给、径流、排泄条件.....	85
<b>第 4 章</b>	<b>第二阶段土壤污染状况调查 .....</b>	<b>87</b>
4.1	总体布点采样方案.....	87
4.1.1	总体采样目的.....	87
4.1.2	采样点布置原则.....	87
4.2	布点方案.....	89
4.2.1	土壤布点方案.....	89
4.2.2	地下水布点方案.....	96
4.2.3	地表水布点方案.....	98
4.2.4	土壤对照点布点.....	99
4.2.5	地下水对照点布点方案.....	100
4.2.6	工作量汇总.....	101
4.3	现场采样.....	102
4.3.1	土壤钻探采样.....	102

4.3.2	监测井建设及地下水样品采集.....	106
4.3.3	现场定位.....	111
4.3.4	送检样品信息.....	112
4.3.5	样品保存与运输.....	114
4.3.6	实验室检测.....	122
4.4	质量保证与控制.....	126
4.4.1	采样阶段质量控制.....	126
4.4.2	实验室检测阶段质量控制.....	139
<b>第 5 章</b>	<b>检测结果分析 .....</b>	<b>147</b>
5.1	风险筛选标准.....	147
5.1.1	土壤筛选标准.....	147
5.1.2	地下水筛选标准.....	147
5.1.3	地表水筛选标准.....	149
5.2	现场快速检测结果分析.....	150
5.3	土壤检测数据分析.....	150
5.3.1	重金属.....	150
5.3.2	有机物.....	154
5.3.3	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) .....	155
5.4	地下水检测数据分析.....	157
5.4.1	重金属.....	157
5.4.2	有机物.....	158
5.4.3	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) .....	159
5.4.4	常规指标.....	160
5.5	地表水检测数据分析.....	162
5.5.1	重金属.....	162
5.5.2	有机物.....	162
5.5.3	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) .....	162
5.5.4	常规指标.....	163

---

5.6	不确定性分析.....	165
5.6.1	污染识别的不确定性.....	165
5.6.2	现场调查的不确定性.....	166
5.6.3	数据分析的不确定性.....	166
5.7	结果分析小结.....	166
<b>第 6 章</b>	<b>结论与建议 .....</b>	<b>167</b>
6.1	污染识别结论.....	167
6.2	土壤环境调查结论.....	167
6.3	地下水环境调查结论.....	167
6.4	建议.....	168

# 第1章 项目概况

## 1.1 项目概况

大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块土地一级开发项目（以下简称“本项目”），位于北京市大兴区黄村镇，东至锦华北路、锦华南路、西至新源大街，南至义忠路，北至义绣路。

根据《大兴新城核心区 D 组团测绘成果报告》（2010 年 6 月 7 日）、《大兴新城核心区土地利用规划图》文件，本项目调查范围占地总面积为 12090.65m<sup>2</sup>，规划类型为其他类多功能用地。鉴于目前《北京大兴区大兴新城核心区 DX00-0101~0105、1109~1111、1126 街区控制性详细规划（街区层面）（2020 年-2035 年）》正在编制，本次进行土壤初步调查工作的地块规划正在调整，拟调整为工业研发用地，最终调整结果尚未审批。结合《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），规划用途不明确的，适用第一类用地筛选值。

根据《土壤污染防治法》，“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。土壤污染状况调查报告应当报地方人民政府生态环境主管部门，由地方人民政府生态环境主管部门会同自然资源主管部门组织评审”。因此，为满足相关部门对本项目地块污染状况调查和土地安全利用的管理要求，推进大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块土地一级开发项目的建设，2021 年 6 月，北京兴创投资有限公司（以下简称“业主单位”）委托宝航环境修复有限公司（以下简称“调查单位”）开展土壤污染状况初步调查并编制土壤污染状况调查报告。

本项目共布设土壤采样点 7 个，送实验室检测土壤样品 29 个，检测项目包括《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）中的 45 项基本项目、各区域识别特征污染因子，包括 pH、水分、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、酚类、多环芳烃类（16 项）、钛酸酯类；

地下水监测点 3 个，送实验室检测地下水样品 3 组，检测指标包括《地下

水质标准》(GB/T 14848-2017) 常规指标 (除微生物及放射性指标)、对应土壤 45 项、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、酚类、多环芳烃类 (16 项)、钛酸酯类。

本项目调查结果显示项目区土壤检测指标未超过第一类用地筛选值; 地下水特征污染物指标、常规指标均满足筛选值。本地块土壤和地下水不存在污染物超标情况, 不需要进行土壤污染状况详细调查。

## 1.2 项目范围

本项目调查范围红线为大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块, 占地面积 12090.65m<sup>2</sup>, 所属村镇为大兴区黄村镇。根据委托单位提供的调查目标红线范围及工作要求, 各地块工作范围如图 1-1 所示。

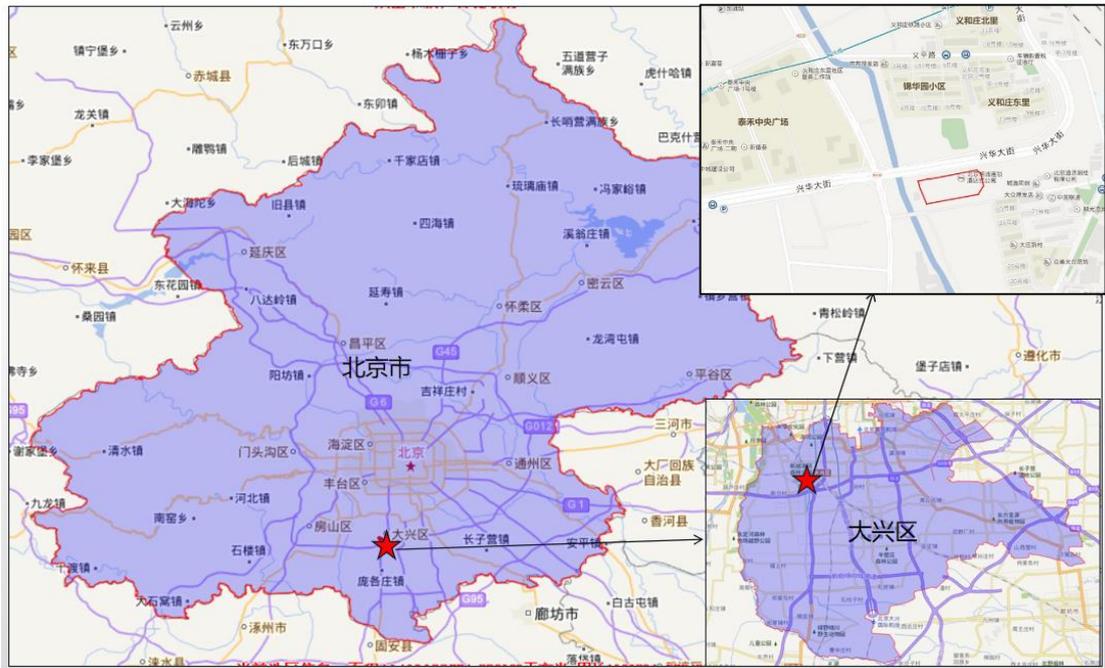


图 1-1 C 组团各个地块位置及范围示意图

核心区 D 组团 0101-030C 地块占地面积约 12090.65m<sup>2</sup>, 地块范围如图 1-2 所示、地块范围各拐点坐标如表 1-1 所示。

大兴新城核心区0101-030C地块用地平面图

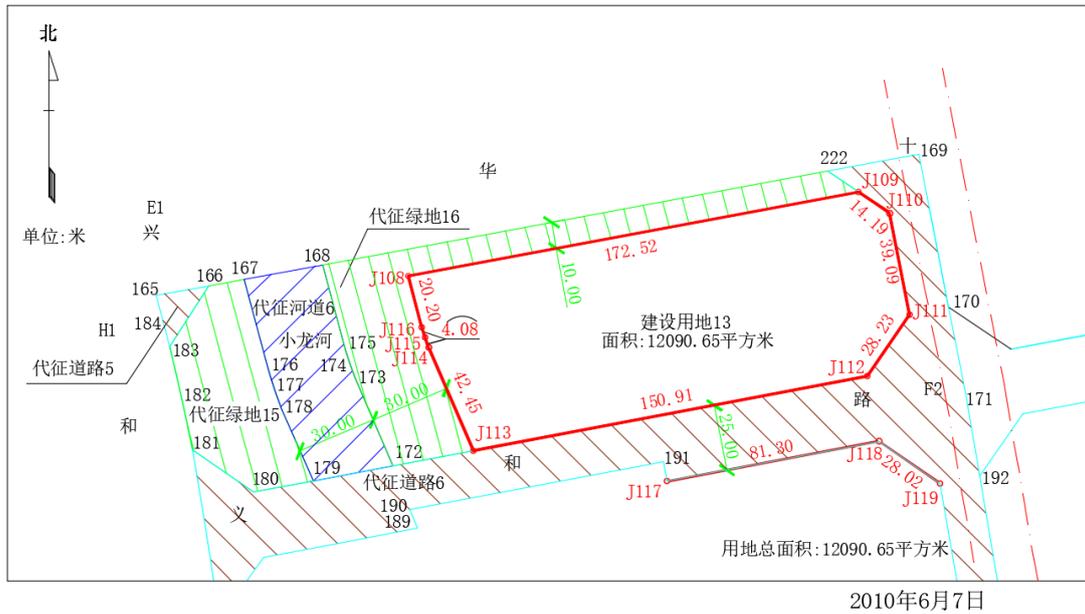


图 1-2 D 组团 0101-030C 地块范围

表 1-1 D 组团 0101-030C 地块范围拐点坐标

项目名称		大兴区新城核心区 D 组团			
建设单位		北京市土地整理储备中心大兴区分中心			
建设工程地点		大兴新城核心区			
坐标系		CGCS 2000			
点号	坐标		点号	坐标	
	X(m)	Y(m)		X(m)	Y(m)
J108	39441814.227	4397776.987	J113	39441838.868	4397710.767
J109	39441983.822	4397808.625	J114	39441822.060	4397749.743
J110	39441995.553	4397800.641	J115	39441820.584	4397753.550
J111	39442002.983	4397762.263	J116	39441819.394	4397757.455
J112	39441987.135	4397738.899			

### 1.3 调查目的

为认真贯彻、落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）、《北京市土壤污染防治工作方案》（2017-2020年）等文件精神和要求，对地块组织实施土壤污染状况调查工作。

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈、信息整理及分析的方式开展污染识别及调查采样、污染土壤和地下水人体健康风险评估，确定拟开发地块内是否存在污染及污染类型，为下一步地块管理和开发提供依据，确保人居环境安全。

## 1.4 工作依据

### 1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 09 月 01 日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 06 月 27 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（主席令〔2004〕28 号）。

### 1.4.2 相关规定及政策

- (1) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（国家环保总局环办[2004]47 号）；
- (2) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）；
- (3) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7 号）；
- (4) 《关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知>的通知（环发[2013]46 号）》；
- (5) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66 号）；
- (6) 《关于发布<工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）>的公告》（公告 2014 年第 78 号）；
- (7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；
- (8) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令，2016 年第 42 号）；
- (9) 《北京市土壤污染防治工作方案》（京政发〔2016〕63 号）。

### 1.4.3 技术导则、标准及规范

- (1) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（部公告 2017 年第 72 号文）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (3) 《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）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (5) 《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）；
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T 656-2019）；
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (9) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (10) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）；
- (11) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；
- (12) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- (13) 《土的分类标准》（GBJ 145-1990）；
- (14) 《上海市建设用地地块土壤污染调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）。

### 1.4.4 项目相关文件

#### 1.4.4.1 区域资料

- (1) 《北京北运河流域平原区地下水水质空间分布特征》（2017 年）；
- (2) 《北京市人民政府关于大兴区区级饮用水水源保护区调整划分方案的批复》；
- (3) 《西红门镇镇东区 B 组团土地一级开发项目 B2-08 地块、DX04-0101-6004、6006 地块土壤污染状况调查报告》；

- (4) 《北大新媒体产业园工程岩土工程勘察报告》;

#### 1.4.4.2 地块资料

- (1) 《大兴新城核心区 D 组团测绘成果报告》(2010 年 6 月 7 日);
- (2) 《大兴新城核心区土地利用规划图》;
- (3) 《大兴新城核心区 D 组团土地一级开发项目勘测定界成果及成果图》;
- (4) 《大兴新城核心区剩余组团场地环境评价报告》(2009 年 5 月);

### 1.5 基本原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019), 本项目地块调查工作应遵循以下原则:

#### (1) 针对性原则

针对大兴新城核心区 C 组团 0101-014、0101-015、0101-022a~026a 地块的特征和潜在污染物特征, 进行污染物浓度和空间分布调查, 对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地块调查过程, 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, 综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 技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(部公告 2017 年第 72 号文)、《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》(DB11/T 656-2019) 相关要求, 本次调查的总体技术路线如图 1-3 所示。

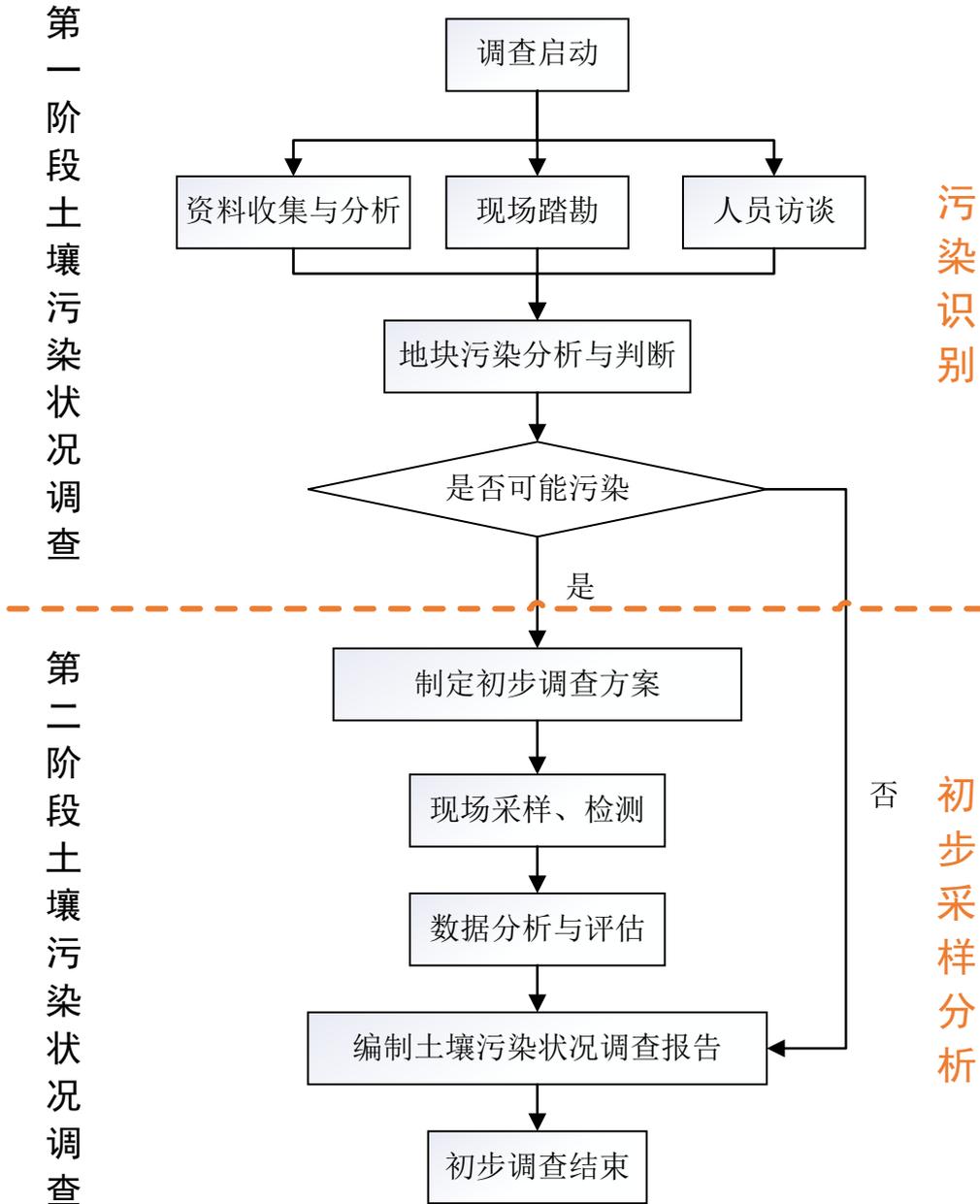


图 1-3 本项目调查技术路线

## 第2章 污染识别

### 2.1 地理位置及自然环境现状

#### 2.1.1 地理位置

##### 2.1.1.1 项目区域地理位置

本项目位于北京市大兴区，大兴区位于北京市南部，地处北京湾小平原上，116°12'~116°43'E，39°26'~39°50'N 之间，北与丰台区、朝阳区为邻，南与河北省廊坊市、固安县交界，西与房山区隔永定河相望，东与北京行政副中心通州区毗邻，全区土地面积 1039km<sup>2</sup>，区域地理位置如图 2-1 所示。

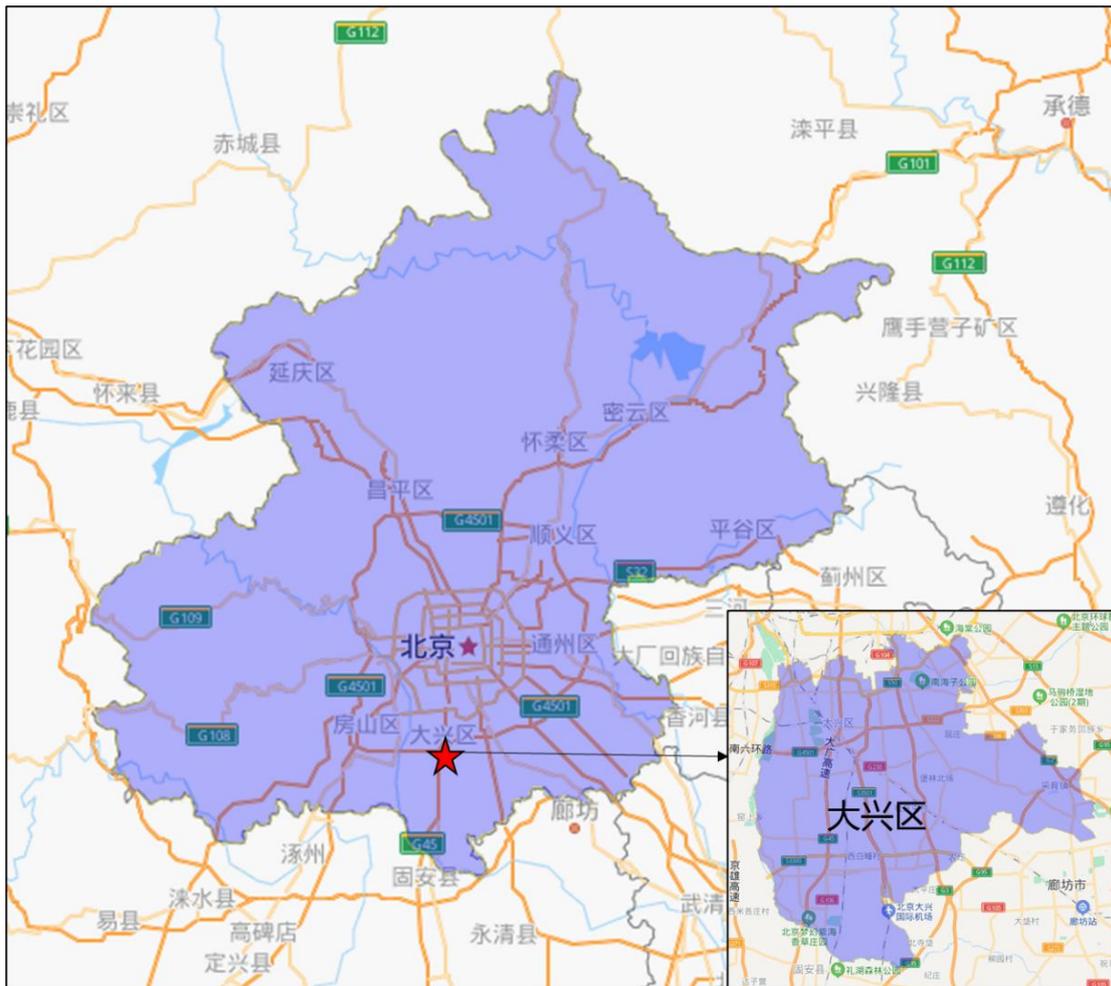


图 2-1 区域地理位置示意图

### 2.1.1.2 地块地理位置

大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块四至范围为东至义安街，西至小龙河，南至义和庄东路，北至兴华大街。项目地点如图 2-2 所示。



图 2-2 地块地理位置图

## 2.1.2 地形地貌

### 2.1.2.1 区域地形地貌

大兴区地处永定河冲积平原，地势自西北向东南缓倾，地面高程 15~45m，坡降 0.5‰~2.0‰，全区均属于永定河冲洪积平原，大致可分为以下三个地貌单元：

#### 1. 永定河冲洪积扇

永定河冲洪积扇分布于新风河流域地区，主要包括黄村镇、西红门镇、旧宫镇、亦庄镇和瀛海镇等地。地表冲洪积物以砂土、砂壤土为主，部分地区为细粉砂土。该冲洪积扇有两个地貌单元，一是永定河冲积、洪积扇下缘，包括黄村镇、西红门镇，形成了一套中粗粒沉积；二是永定河洪积、冲积扇泉线地带，基本特征是沉积物细，地下水水位相对较高，形成常年的积水区，如团河、

双泡子、头海子等。

从地形上看，西北部高家堡一带高程近 45m，地形坡度在 2.0%左右，至高米店一带高程为 40m 左右，地形坡度为 1.5%。在同心庄、新建庄一带高程为 30m 左右，地形坡度为 1.0%，这反映出该单元由西北到东南地形坡度逐渐变缓的趋势。

### 2. 永定河河床自然堤

此单元在大兴境内主要为永定河流经地区的河床、河漫滩和自然堤。分布于永定河河床至大堤附近，为永定河冲积洪积而成。主要由砂砾石、粗砂及中细砂组成。永定河大兴段立垡村附近，河床高程 50m 左右，而大兴新城的高程在 40m 左右，河床高出地面 10m；在西麻各庄永定河河床高程在 30m 左右，而榆垡的高程在 27m 左右，高出 3m。

### 3. 永定河冲积平原

永定河冲积平原分布于新凤河以南的广大地区，地表以砂性土、砂壤土为主，局部地区出现连续的粘性土。受永定河决口的影响，形成了多条条形砂带，砂土经风吹形成一些固定的沙丘。冲积平原地形平坦，坡度在 0.5%~1.0%之间，西北部高程在 30~35m，南部南各庄高程在 23m，东部凤河营高程在 15m 左右。

## 2.1.2.2 地块地形地貌

核心区 D 组团 0101-030c 地块为闲置空地，地表有杂草覆盖，地块北侧有部分区域存在树苗林，地上无任何构建筑物。各个地块区域地势平缓，整体呈西高东低，未出现明显土丘或陷坑的情况，地块内整体地势高程为 39~40m。现状地形地貌如图 2-3 所示。



图 2-3 D 组团 0101-030C 地块现状情况

## 2.1.3 区域地质及水文地质条件

### 2.1.3.1 区域地质条件

项目所在区域在构造上属于大兴迭隆起构造单元，西北侧与北京迭断陷相邻。表层为第四系所覆盖，其下为基岩。大兴区第四系覆盖于基岩与第三系之上，受大兴凸起控制，第四系沉积厚度变化大，从西北往东南厚度逐渐增大。

大兴区地表岩性主要为粉砂，在小龙河上游和念坛水库西呈条带状分布有粉细砂，团河以东分布黄土状粉质粘土，由西北向东南颗粒由粗变细，层次由少变多，厚度由小变大。该区表层土岩性为砂土、粘土、砂粘、粘砂等，厚度为 10m 左右，地表渗透性不大，渗入率 10%左右，深层地下水较浅层地下水防护条件好。



和深层 (>150m) 两大含水层。

永定河东岸狼垡一带，含水层为单一的砂砾石层，为潜水分布区；北部地区含水层为砂砾石层为主，中细砂次之；往东南颗粒明显变细，主要以中细砂层为主，砂砾石层较薄。

从北往南地下水位埋深由深变浅，北部埋深 30m 左右、南部埋深 18m 左右；地下水位西北高、东南低，地下水自西北向东南流。

### 1. 潜水富水性

含水层富水性与含水层岩性、含水层厚度密切相关，根据单井水位下降 5m 时的涌水量，可划分为 3 个富水性分区（见图 2-5 和图 2-6）。

#### (1) I 区富水区（单井涌水量大于 5000m<sup>3</sup>/d）：

分布在狼垡、芦城、宋庄、义和庄、辛店以北地区。顶板埋深 14~24m，含水层厚度 20~30m，岩性以砂砾石层为主。中细砂层较少。地下水位埋深一般在 20~22m。本项目地块位于 I 区富水区。

#### (2) II 区中等富水区（单井涌水量 3000~5000m<sup>3</sup>/d）：

分布在鹅房—孙村—瀛海—旧宫一线。鹅房、立垡等地，含水层为单一的砂卵砾石层，埋深 14~17m，含水层薄，小于或等于 20m，属第四系潜水含水层，地下水位埋深 18~20m，前辛庄、周庄、王立庄、孙村等地含水层有 3~6 层，顶板埋深 24~28m 左右，含水层厚度 20~30m；韩园子以东地区含水层大于 30m。属第四系微承压水，地下水埋深 20~22m。

#### (3) III 区弱富水区（单井涌水量 1500~3000m<sup>3</sup>/d）：

分布在定福庄、魏善庄、垡上、青云店、四海庄附近。含水层 4~6 层，顶板埋深 17~26m，含水层厚度 20~30m，地下水位埋深 18~20m。靠近永定河岸的定福庄、北藏、六合庄等地，含水层小于 20m。六合庄附近隐伏有残山，含水层厚度仅 7~8m，单井涌水量小。

#### (4) IV 区极弱富水区（单井涌水量 500~1500m<sup>3</sup>/d）：

分布在大兴区东南部的大辛庄、半壁店、长子营一线地区，含水层 6~8 层，16~25m，含水层 20~30m，地下水位埋深 15~20m，含水层多以粉细砂为主，颗粒较细，富水性弱。

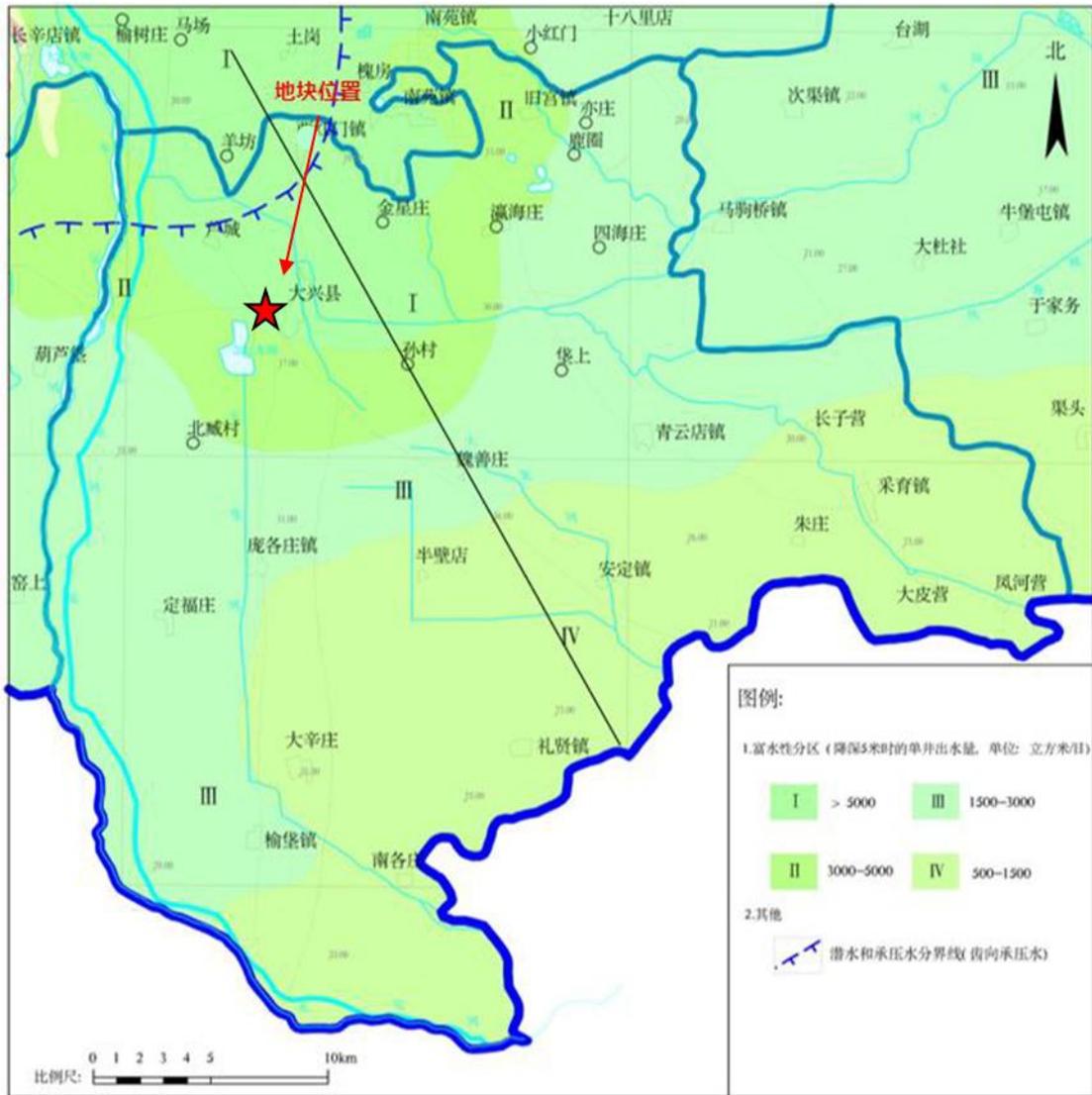


图 2-5 区域潜水含水层富水性分区图

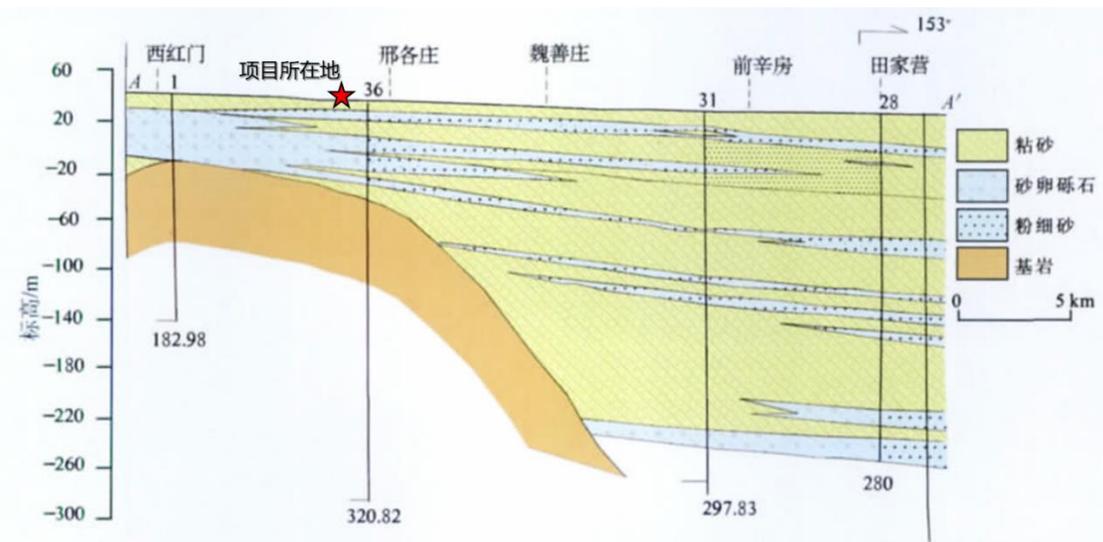


图 2-6 区域水文地质剖面图

## 2. 潜水补给、径流、排泄

### (1) 补给

大兴区地下水的补给主要来源大气降水入渗补给，其他还有上游的侧向补给以及灌溉水的回归和地表水的入渗补给等。

#### ①降雨入渗补给

由于项目区域地表岩性为粉土、粉质粘土、细砂砾卵石及黄土状粉质粘土，透水性好，有利于降雨入渗补给地下水。

永定河河床、狼垡等地，地表为粉细砂和砂砾石，降雨入渗后不能形成地表径流，雨水直接入渗补给地下水，对潜水有明显的补给。小白楼、老三余等地为黄土状粉质粘土，垂直节理发育，有利于降雨入渗补给地下水。

#### ②灌溉回归水补给

项目区域农作物以地下水灌溉为主，平均每年用于灌溉的地下水量加上部分地表水源，灌溉水的入渗补给地下水是可观的。

#### ③侧向迳流补给

地下水由西北向东南流，项目区域外西部的地下水迳流源源不断补给本区。

### (2) 径流与排泄

项目区域第四系地下水总径流方向由西北向东南。西部永定河冲洪积地区颗粒较粗，透水性好，水力坡度 0.36-1.0%左右，径流条件良好。

### (3) 排泄

项目区域地下水主要排泄途径为地下水人工开采，少量地下水通过东北部边界流出。

## 3. 含水层厚度分布特征

大兴地区含水层厚度分布具有很强的规律性，总的分布是北部厚南部薄。北部桑马房—李家窑—岳家务—吴庄—团河农场以北以西地区，以及南海子—石太庄以北以东地区，百米以内含水层厚度大于 40m，局部地方最厚可达 60m。中部及东部地区含水层厚度在 35~40m 之间，而南部留民庄—西黑垡—半壁店—西芦各庄以南地区，含水层厚度小于 35m，局部地区含水层厚度仅 20m 左右。这也反映出永定河冲积、洪积扇中含水层的分布规律。

#### 4. 第四系深层含水层分布特征

大兴区南部指庞各庄、魏善庄、青云店、长子营以南各镇，面积约 700 余  $\text{km}^2$ ，这些地区第四系松散层厚度大于 200~300m。100m 以下到 300m，含水层以粗中砂或中细砂为主，有些地区有一定厚度的砂砾石层分布，多数地区主要含水层在 200m 以下。100~300m 内含水层厚度普遍大于 50m，但在大辛庄、南各庄地区、以及礼贤；从深井的抽水试验资料看，5m 降深单井出水量大于  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ，仅分布于安定镇的东芦、西芦一带。出水量小于  $25 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 5\text{m}$  主要分布于南各庄东南曹各庄以东地区，礼贤小马房、礼贤镇政府以南地区，采育镇南辛店、邵各庄以东地区。其它地区出水量在  $25\sim 50 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 5\text{m}$ ，反映出南部第四系深层含水层具有很好的富水性。

#### 5. 基岩水文地质条件

从分布的地层看，“大兴隆起”为寒武系巨厚层豹皮灰岩、竹叶状灰岩、白云质灰岩、泥质条带状灰岩、夹泥灰岩和页岩。灰岩中不同程度的发育有裂隙和岩溶现象，这些裂隙和溶洞是地下水的主要通道。石灰岩地层的富水性与裂隙及岩溶的发育程度、充填情况以及补给来源等有密切关系，从已有的资料看，寒武系灰岩中单井出水量可达  $3000 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 5\text{m}$  以上，但也有出水量较小的地段，一般多在  $1500\sim 2000 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 5\text{m}$  左右，具体富水性地段主要分布于“大兴隆起”的轴部，即芦城—高米店一线以南、瀛海庄以西、北臧村镇大臧村—黄村镇孙村三间房以北地区。其它地区在深部寒武系巨厚层石灰岩内还有较强的富水性。例如，旧宫镇二建公司院内供水井，基岩上层为寒武系页岩，到 264m 时见巨厚层灰岩，单位出水量达  $1440.0 \text{ m}^3/\text{d} \cdot \text{m}$ 。基岩地层中的地下水水质较好，矿化度在  $0.5 \text{ g/L}$  以下，低于第四系地层中的地下水，水的硬度在  $260\sim 270 \text{ mg/L}$  左右，pH 值为 7.0~7.5，无色无味，为重碳酸型水，按《地下水质量标准》（GB 14848-2017）属一级水，适合于居民生活饮用。

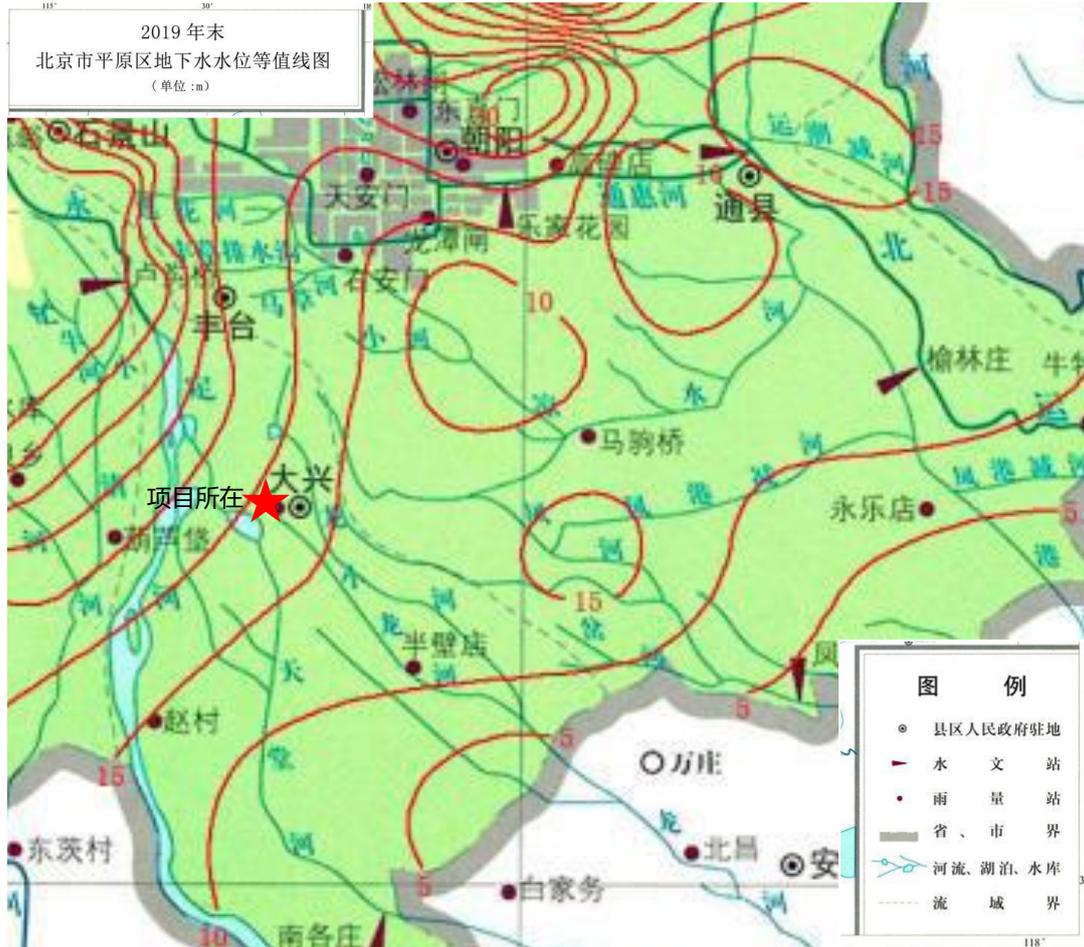


图 2-7 2019 年末北京市平原区地下水水位等值线图

### 2.1.4 项目区域气象气候

大兴区属暖温带半湿润季风气候，四季分明，雨热同季，但降雨时间分布不均，季风较多，夏季炎热潮湿。根据大兴气象站 2000~2019 年的观测数据统计，大兴近 20 年平均气压 1012.2hPa，平均风速为 1.7m/s，最大风速为 13.4m/s。多年平均气温 13.0℃，最冷的 1 月份平均气温-3.5℃，而最热的 7 月份平均气温为 27.1℃。极端最高气温 41.3℃，极端最低气温-19.6℃。年平均相对湿度 56%。年平均降水量为 520.8mm，最大年降水量为 722.4mm，最小年降水量为 322.6mm。年均日照时数 2369.1h。全年无主导风向，最多风向是 NNW，频率为 7%，年静风频率 13%。区域气候特征见表 2-1 所示。

表 2-1 大兴区 20 年主要气候特征统计表（2000~2019 年）

序号	项目	统计结果	序号	项目	统计结果
1	年平均风速	1.7m/s	9	年平均降水量	520.8mm
2	最大风速	13.4m/s	10	年最大降水量	722.4mm
3	极大风速	25.4m/s	11	年最小降水量	322.6mm
4	年平均气温	13.0℃	12	日最大降水量	268.4mm
5	极端最高气温	41.3℃	13	年日照时数	2369.1h
6	极端最低气温	-19.6℃	14	年主导风向	无
7	年平均气压	1012.2hPa	15	年最多风向	NNW（7%）
8	年平均相对湿度	56%	16	年静风频率	13%

### 1. 温度

项目区域多年平均温度为 13.0℃，4~10 月月平均气温均高于多年平均值，其它月份均低于多年平均值，7 月份平均气温最高为 27.1℃，1 月份平均温度最低为-3.5℃。多年各月平均气温变化情况见表 2-2，多年各月平均气温变曲线图见图 2-8。

表 2-2 大兴区 20 年各月平均温度变化统计表（2000~2019 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
温度/℃	-3.5	0.0	7.6	15.1	21.5	25.1	27.1	25.8	20.8	13.2	4.6	-1.6	13.0

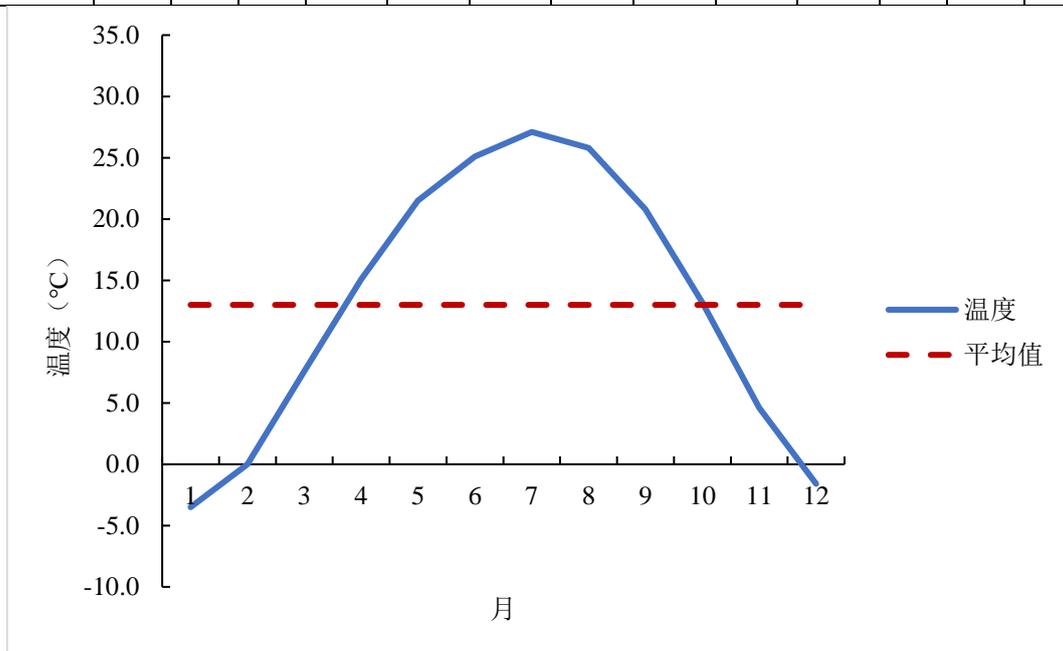


图 2-8 大兴区 2000~2019 年各月平均温度变化曲线图

## 2. 风速

项目区域多年平均风速为 1.7m/s，9 月份平均风速最小均为 1.3m/s，3 月份平均风速最大均为 2.2m/s。多年各月平均风速变化情况见表 2-3，多年各月平均风速变化曲线图见图 2-9。

表 2-3 大兴区 20 年各月平均风速变化统计表（2000~2019 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速/ (m/s)	1.8	1.9	2.2	2.1	2.0	1.7	1.5	1.4	1.3	1.3	1.5	1.8	1.7

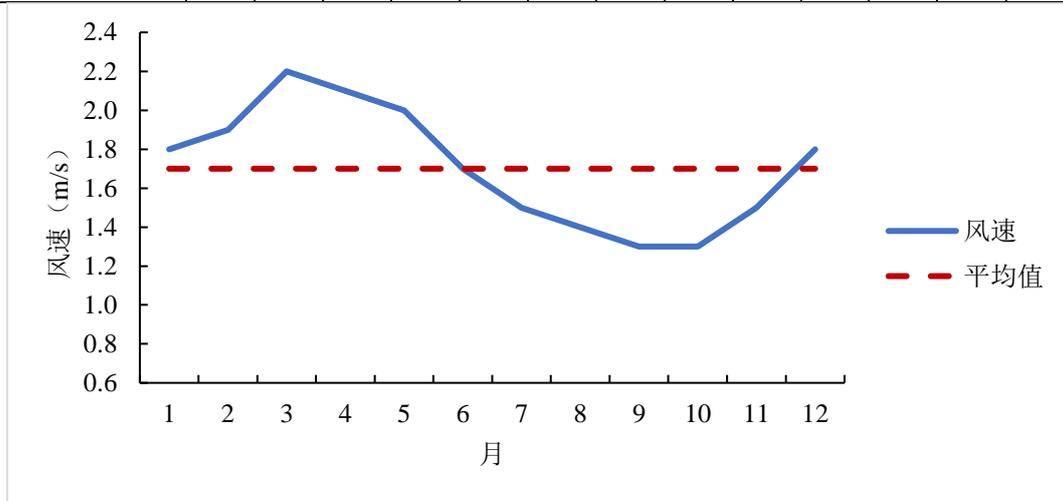


图 2-9 大兴区 2000~2019 年各月平均风速变化曲线图

## 3. 风向、风频

项目所在区域多年各方位平均风速和风向频率变化统计结果见表 2-4，多年风向和频率及风速玫瑰图见图 2-10。该地区全年无主导风向；最多风向为 NNW，频率为 7%；年均静风频率为 13%。

表 2-4 大兴区 20 年各方位风向频率及平均风速统计表（2000~2019 年）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	5	4	5	5	6	5	6	6	7
风速 (m/s)	2.0	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	6	7	5	4	3	6	7	13	
风速 (m/s)	2.1	1.9	1.5	1.6	2.2	2.8	2.5		

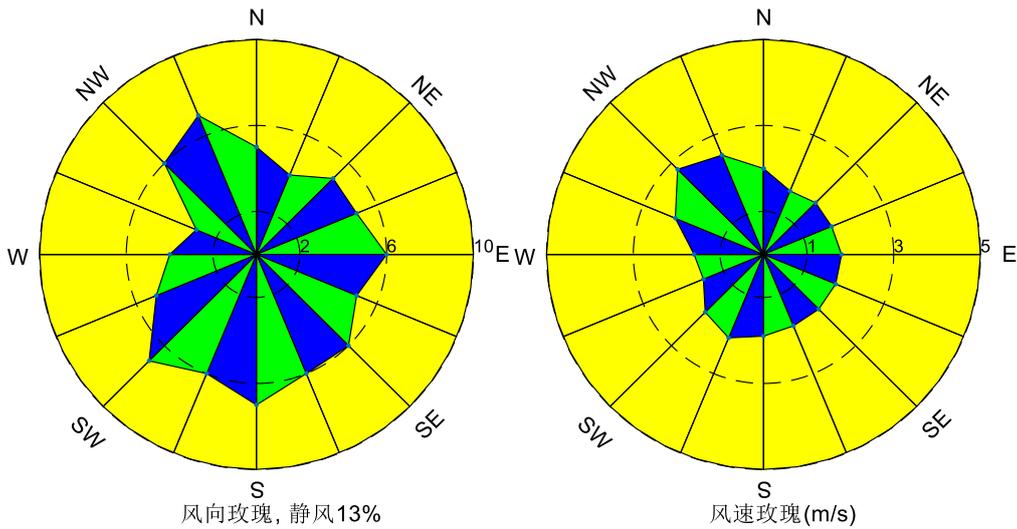


图 2-10 大兴区平均风速和风向玫瑰图（2000~2019 年）

## 2.1.5 水资源状况

### 2.1.5.1 地表水资源

大兴区境内现有永定河、凤河、新风河、大龙河、小龙河、永兴河、凉水河等大小 14 条河流，自西北向东南流经全境，分属北运河水系和永定河水系，河流总长 302.3km。全区河流除永定河外，均为排灌两用河道，与永定河灌渠、中堡灌渠、凉凤灌渠等主干渠道及众多的田间沟渠纵横交错，形成排灌系统网络，其中除凉水河、凤河、新风河作为接纳城镇污水河，永定河作为排洪河外，其余均为季节性河流，目前都干枯无水。大兴区地表水水系图如图 2-11 所示。



图 2-11 大兴区地表水水系图

### 2.1.5.2 地下水资源

地下水资源丰富，储量可观，可采量约 2.7 亿  $m^3$ ，开采模数由西北到东南呈阶梯状分布（ $21.72 \sim 41.97m^3/km$ ），年均开采量  $3.24 \times 10^8 m^3$ ，是工业、农业、生产和城市生产用水的主要来源。

依据区域检测孔 56-1B（孔深 29.6m）和 56-2B（孔深 87.4m）地下水观测孔的水位动态资料，2010~2018 年项目区域地下水水位较为稳定，地下水位埋深保持在 20~25m 左右，多年间未发生较大变化。地下水水位动态变化见图 2-12。

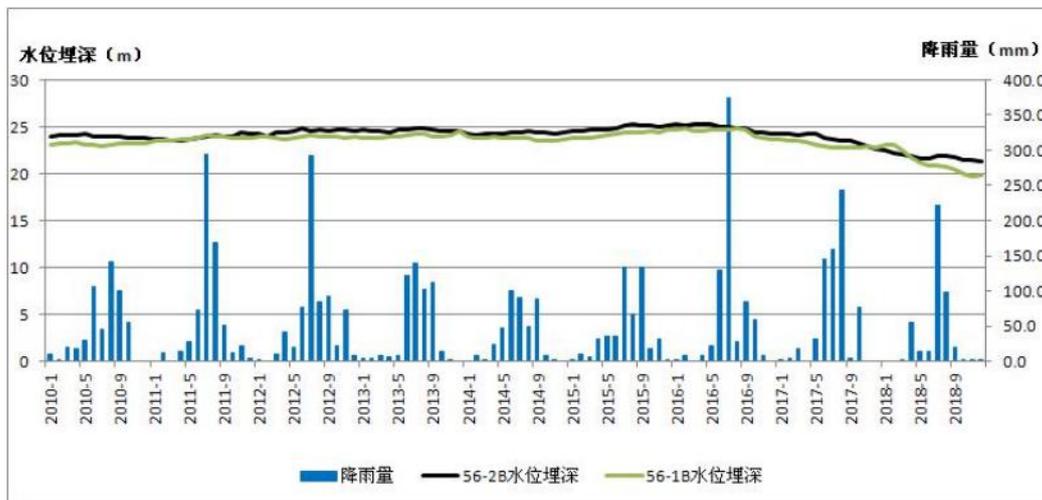


图 2-12 区域地下水多年动态变化曲线

## 2.1.6 区域环境质量

### 2.1.6.1 地表水环境质量

根据《2019年北京市生态环境状况公报》（2020年4月），项目所在地的主要地表水为小龙河，属于劣V3类水，水质逐年持续改善，主要污染指标年平均浓度值继续降低，上游的劣V类水质河流进一步减少。

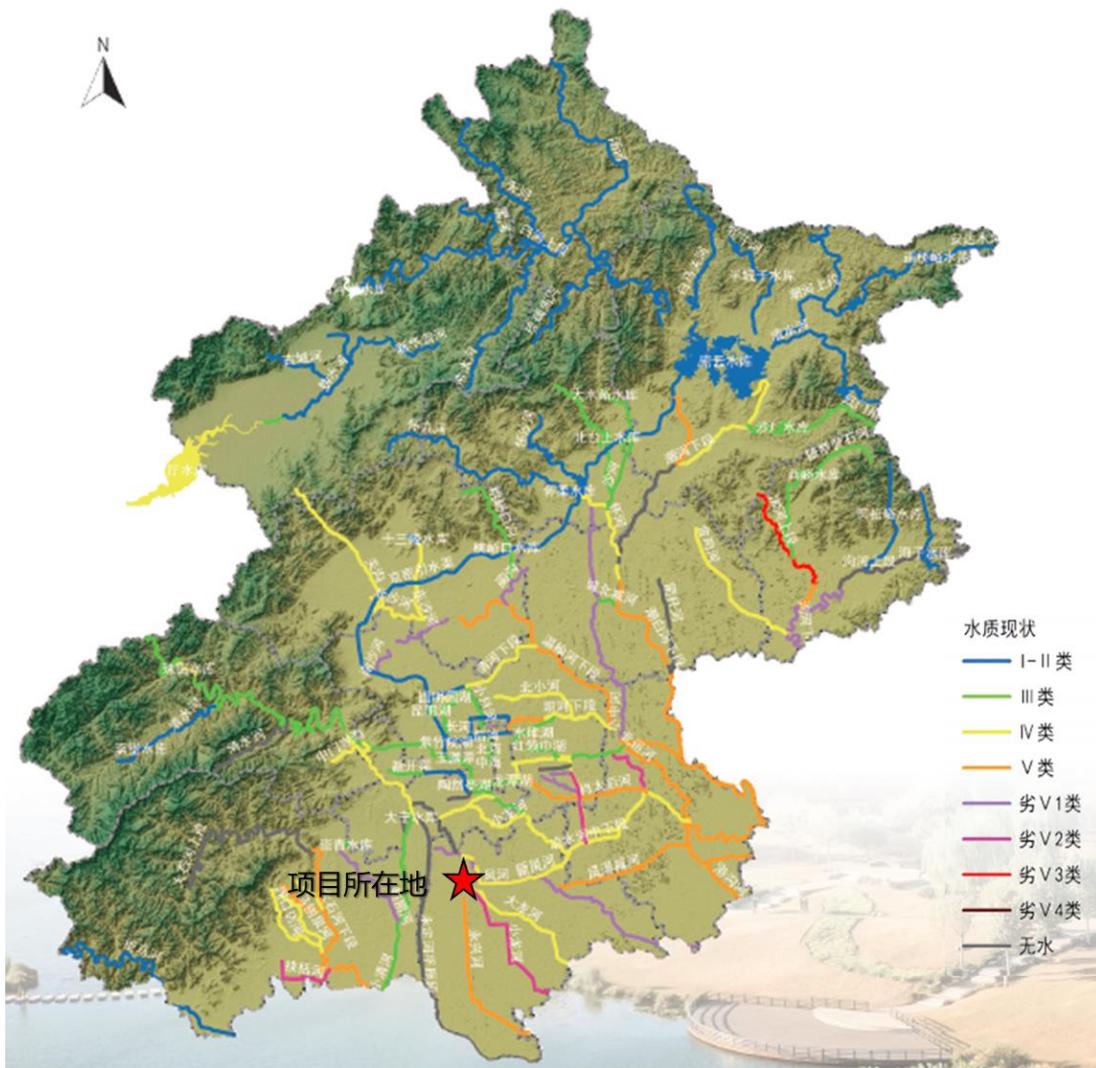


图 2-13 2019 年北京市地表水水质现状类别图

### 2.1.6.2 地下水环境质量

根据《2019年北京市水资源公报》，全区 175 眼浅井中符合《地下水质量标准》（GB 14848-2017）III 类水质标准的监测井 106 眼，符合 IV 类的 52 眼，符

合 V 类的 17 眼。全市符合 III 类水质标准地下水面积为 4105km<sup>2</sup>，占平原区总面积的 59.5%；符合 IV~V 类水质标准地下水面积为 2795km<sup>2</sup>，占平原区总面积的 40.5%。IV~V 类地下水主要分布在丰台、房山、大兴、通州和中心城区。IV~V 类地下水主要因总硬度、锰、溶解性总固体、硝酸盐氮、铁等指标造成。98 眼深井中符合 III 类水质标准的监测井 80 眼，符合 IV 类的 15 眼，符合 V 类的 3 眼。全市符合 III 类水质标准地下水面积为 3168km<sup>2</sup>，占评价区面积的 92.2%；符合 IV~V 类水质标准地下水面积为 267km<sup>2</sup>，占评价区面积的 7.8%。IV~V 类地下水主要分布在昌平和通州，顺义和朝阳有零星分布。IV~V 类地下水主要因锰、氟化物、砷等指标造成。基岩井的水质较好，除 2 眼井因总硬度被评价为 IV 类外，其他监测井均符合 III 类水质标准。

依据《北京北运河流域平原区地下水水质空间分布特征》（2017年）调查结果表明，项目所在区域第一含水层组（即潜水及埋深小于 50m 的具有微承压性质的承压水）水质较差，主要影响指标为总硬度、溶解性总固体、硝酸盐氮和氟化物等。



图 2-14 第一含水层组地下水水质空间分布

同时，依据《大兴区区级集中式饮用水源保护区调整勘察工作（区级集中式饮用水源地迁建（热备）勘察）成果报告》，该地区第四系浅层地下水水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$  型；该地区第四系承压水水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$  型；基岩水的水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$  型。

### 2.1.6.3 土壤环境质量

大兴区土壤类型主要为潮土、褐土、风砂土和沼泽土，其中潮土分布最广，

土壤质地主要为壤土。各乡镇土壤类型分布情况如图 2-15 所示。

依据 2011 年开展的北京城市地质土壤调查项目数据，对全区 0~20cm 表层土壤进行铜、铅、锌、汞、镉、铬、砷和镍 8 种重金属及 pH 检测分析，结果表明，全区 pH 值基本为弱碱性，平均值为 7.64，其中镍、铬、砷存在点源污染特征；汞、镉、锌、铅和铜为面状污染特点，污染主要原因为工业活动、化石燃料燃烧、建筑涂料、机动车尾气等。



图 2-15 区域土壤类型分布图

## 2.2 地块及周边土地利用状况

### 2.2.1 地块使用权人状况

#### 2.2.1.1 现状使用权人

根据人员访谈、现场踏勘及业主提供的相关资料，大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块现状使用权人为北京市土地整理储备中心大兴区分中心。

### 2.2.1.2 历史使用权人

根据《大兴新城核心区 D 组团土地一级开发项目勘测定界成果及成果图》，结合历史卫星影像资料，大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块历史各个阶段的使用权人分布情况如图 2-16，使用权人信息见表 2-5 所示。

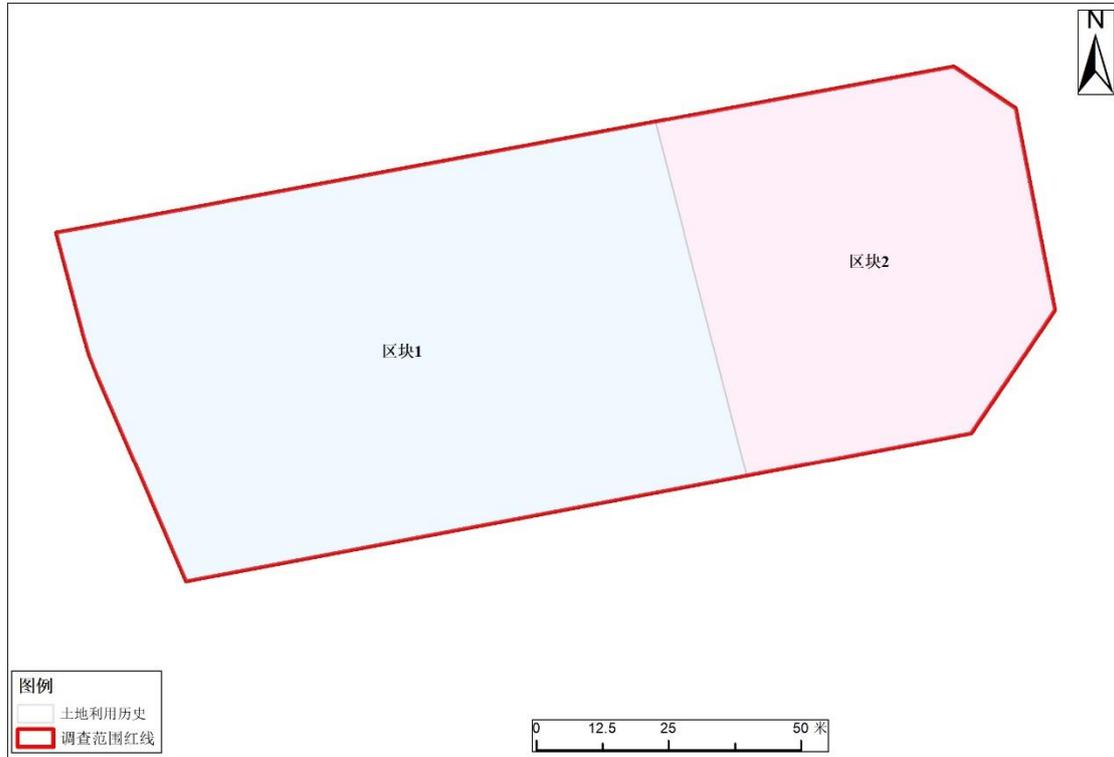


图 2-16 历史使用权人分布示意图

表 2-5 历史使用权人信息清单

区块编号	历史企业名称	使用年限	使用权人	使用前状态
1	中国京冶钢构制作公司	1997~2010 年	企业	荒地
2	北京亚太资源饲料有限公司	1990~2012 年	企业	荒地

### 2.2.2 地块使用历史

根据可获取的大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块历史影像了解区域内土地利用历史及变迁，本区域可显示历史影像年限为 2003 年~2021 年，其中 2006~2008 年、2015 年历史卫星影像缺失。通过历史卫星影像及企业信息检索分析，地块历史上企业分布情况如下表 2-6 所示。

表 2-6 地块历史企业分布情况

区块编号	企业名称	行业类别	成立时间	拆除时间	污染识别
1	中国京冶钢构制作公司	342 金属加工机械制造	1997 年	2010 年	属于工业用地，存在污染风险
2	北京亚太资源饲料有限公司	132 农副食品加工业	1990 年	2012 年	

### 2.2.2.1 区块 1（中国京冶钢构制作公司）

该企业于 1997 年成立建厂，主要经营金属结构制造安装，金属压型板，金属家具，机械配件制造，金属表面处理及热处理加工，并于 2005 年搬迁，所留建筑闲置至 2010 年拆除。根据可追溯的 2003 年~2020 年历史卫星影像资料分析，区块编号 2 地块土地利用用途的变化情况如下：

2003 年：调查范围西侧为生产车间，东北侧为库房，东南侧为管理用房；

2004~2005 年：东北侧露天空地新添推料库房；

2006~2008 年历史影像缺失；

2009 年：东北侧库房用地新建彩钢顶棚；

2010~2020 年（其中 2015 年历史卫星影像缺失）：2010 年该企业开始拆除，拆除后为空地，未有新建建筑，存在改扩建年份的历史卫星影像详见图 2-17 所示，存在改扩建年份的历史卫星影像。





2004年历史卫星影像



2009年历史卫星影像



图 2-17 区块 1 历史卫星影像

### 2.2.2.2 区块 2（北京亚太资源饲料有限公司）

该企业于 20 世纪 90 年代建厂，主要产品为家畜家禽饲料及饲料添加剂，1998 年新建添加剂生产车间，于 2012 年拆除。根据可追溯的 2003 年~2020 年历史卫星影像资料分析，区块编号 2 地块土地利用用途的变化情况如下：

2003~2011 年：调查范围主要建筑为一间饲料生产车间及一间添加剂生产车间；

2012~2020 年：2012 年该企业拆除，拆除后为空地，未有新建建筑，存在改扩建年份的历史卫星影像详见图 2-18 所示，历年历史卫星图详见附件。





图 2-18 区块 2 历史卫星影像

### 2.2.3 地块土地利用现状

2021年6月调查期间，地块内建构筑物均已拆除完毕。同时，结合现场踏勘情况，地块地表有杂草覆盖，地上无任何构建筑物。各个地块区域地势平缓，整体呈西高东低，未出现明显土丘或陷坑的情况，处于闲置待开发状态，现场未发现疑似污染源或明显污染痕迹。地块内现状情况如图 2-19 所示。

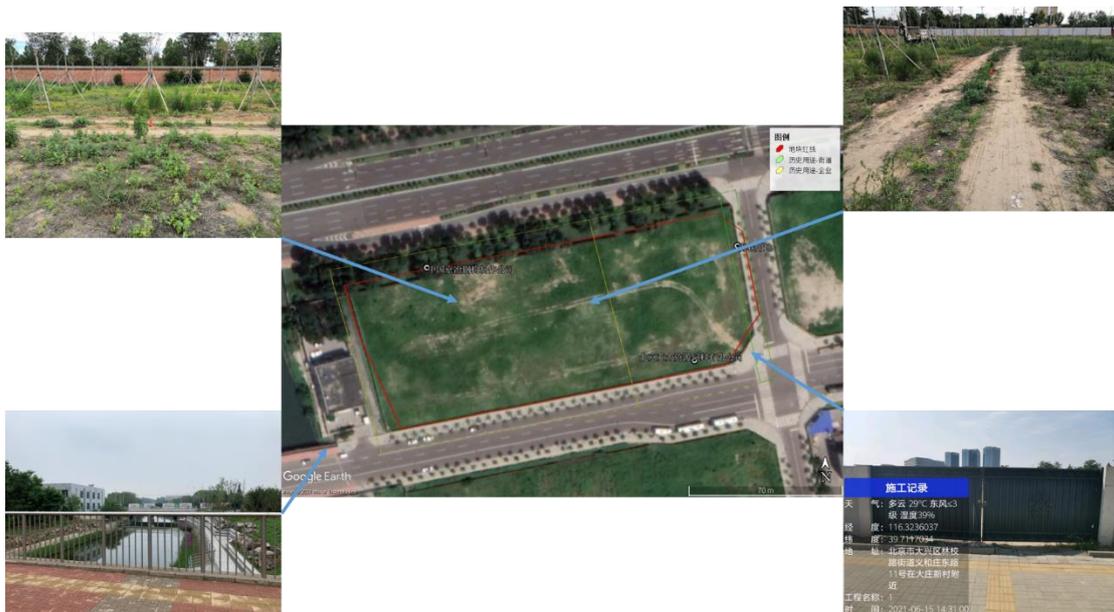


图 2-19 D 组团 0101-030c 地块现状情况

### 2.2.4 用地规划

大兴新城核心区 D 组团 0101-030c 地块四至范围为东至义安街，西至小龙河，南至义和庄东路，北至兴华大街。根据业主单位提供的地块用地相关规划《大兴新城核心区土地利用规划图》，D 组团 0101-030c 地块拟规划为商业金融，面积 12090.65m<sup>2</sup>。《北京大兴区大兴新城核心区 DX00-0101~0105、1109~1111、1126 街区控制性详细规划（街区层面）（2020 年-2035 年）》正在编制，本次进行土壤初步调查工作的地块规划正在调整，拟调整为工业研发用地，最终调整结果尚未审批。

表 2-7 D 组团用地规划类型明细表

序号	地块名称	土地规划类型	面积 (m <sup>2</sup> )
1	D 组团 0101-030c 地块	商业金融 (拟调整为工业研发用地)	12090.65

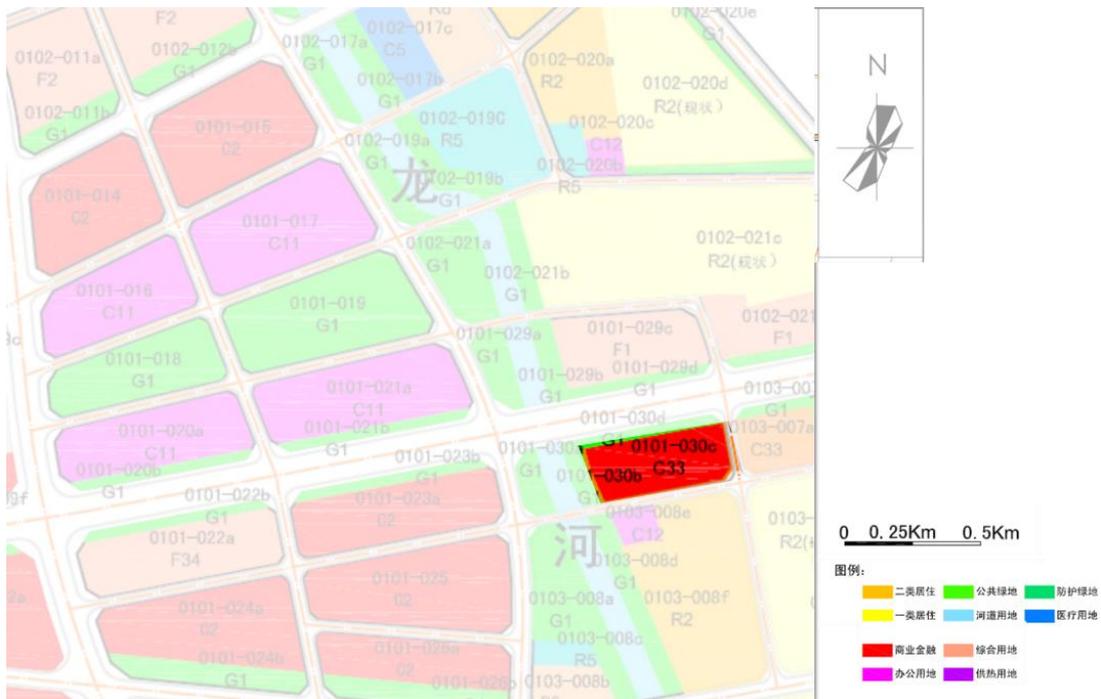


图 2-20 D 组团 0101-030c 用地规划示意图

## 2.2.5 周边土地利用状况概述

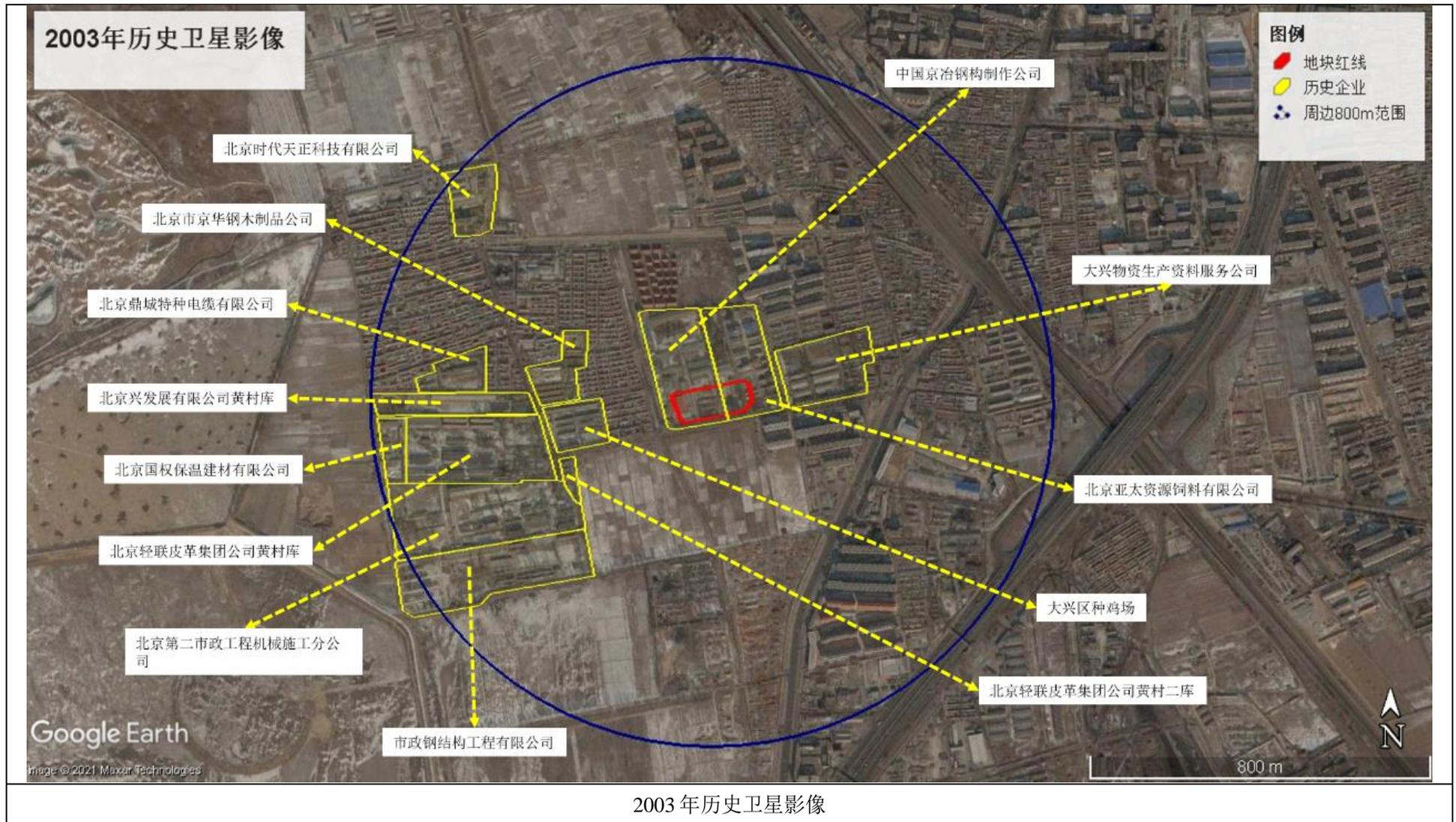
### 2.2.5.1 周边历史影像分析

根据历史卫星影像图，对 D 组团 0101-030c 地块周边 800m 范围内历史利用方式分析情况如表 2-8 所示。

表 2-8 地块周边 800m 范围内历史利用情况一览表

年份	地块周边 800m 范围内变化情况			
	东侧	南侧	西侧	北侧
2003 年	由近及远依次为北京亚太资源饲料有限公司、大兴物资生产资料服务公司、义和庄村住宅用地	由北至南依次为义和庄村水浇地、大庄村住宅用地	由近及远依次为北京市大兴区畜牧水产服务中心、北京轻联皮革集团公司黄村库、北京兴发展有限公司黄村库、北京第二市政工程机械施工分公司等公司	由近及远依次为中国京冶钢构制作公司、住宅区、水浇地
2004 年	企业无改扩建变化，部分空地新建住宅用地	部分空地新建住宅用地	无变化	部分空地新建住宅用地
2005 年	无变化	南侧大庄村住宅用地拆除	无变化	部分空地新建住宅用地
2006 年	2006~2008 年历史卫星影像缺失			
2007 年				
2008 年				
2009 年				
2010 年	企业拆除，部分住宅地拆除	无变化	部分企业和住宅地拆除	企业拆除，新建兴华大街
2011 年	部分住宅地拆除	无变化	部分企业和住宅地拆除	无变化
2012 年	无变化	无变化	部分企业和住宅地拆除	部分企业拆除
2013 年	无变化	无变化	无变化	无变化
2014 年	无变化	无变化	无变化	西北角新建中铁七局集团有限公司芦东路项目经理部
2015 年	2015 历史卫星影像缺失			

年份	地块周边 800m 范围内变化情况			
	东侧	南侧	西侧	北侧
2016 年	无变化	无变化	北京轻联皮革集团公司黄村库 完全拆除	西北角新建住宅楼
2017 年	无变化	无变化	无变化	无变化
2018 年	无变化	无变化	无变化	无变化
2019 年	新建义和庄北路	无变化	无变化	无变化
2020 年	新建住宅楼	新建住宅楼	无变化	新建绿地





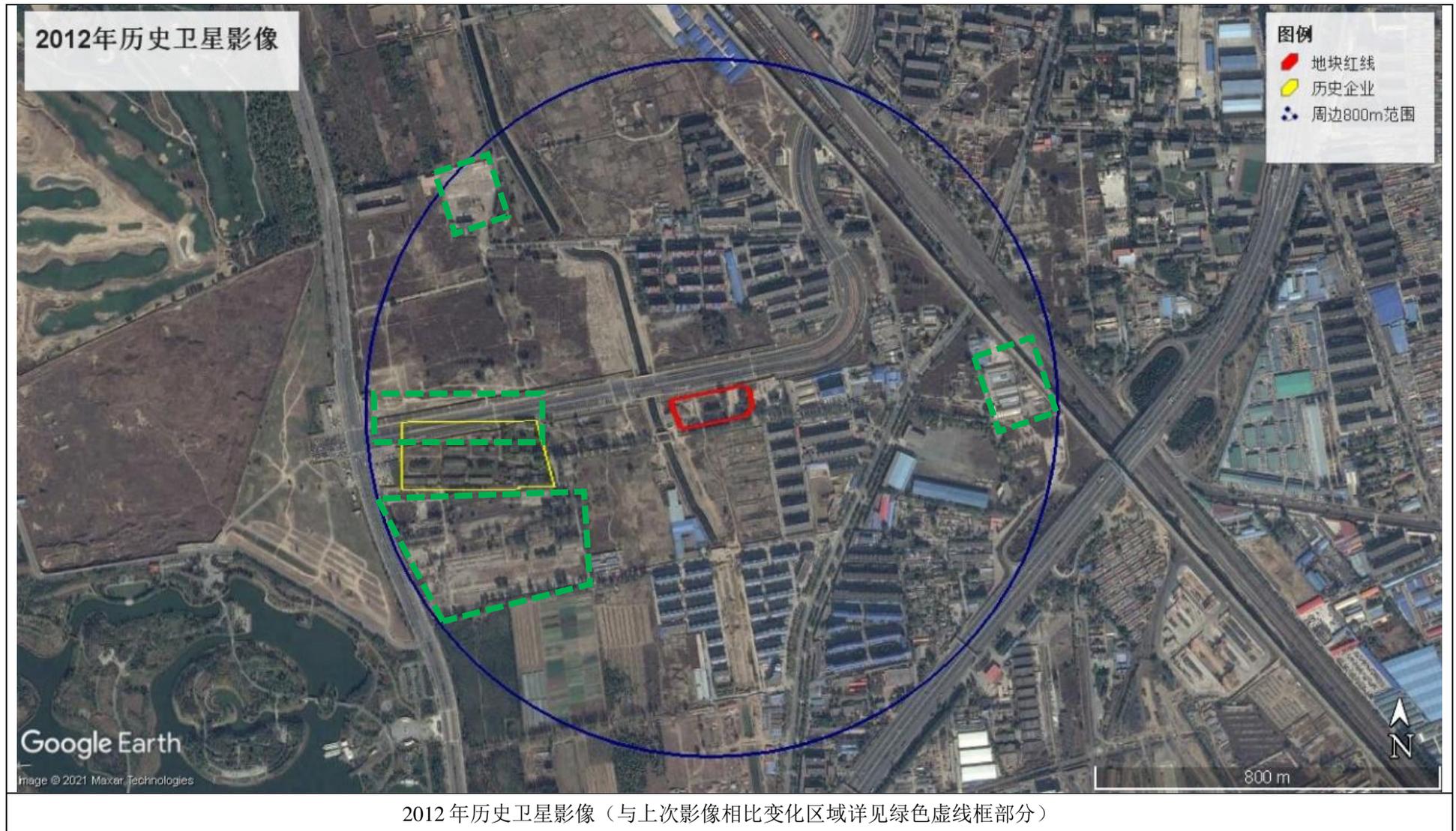


2006~2008年历史卫星影像缺失

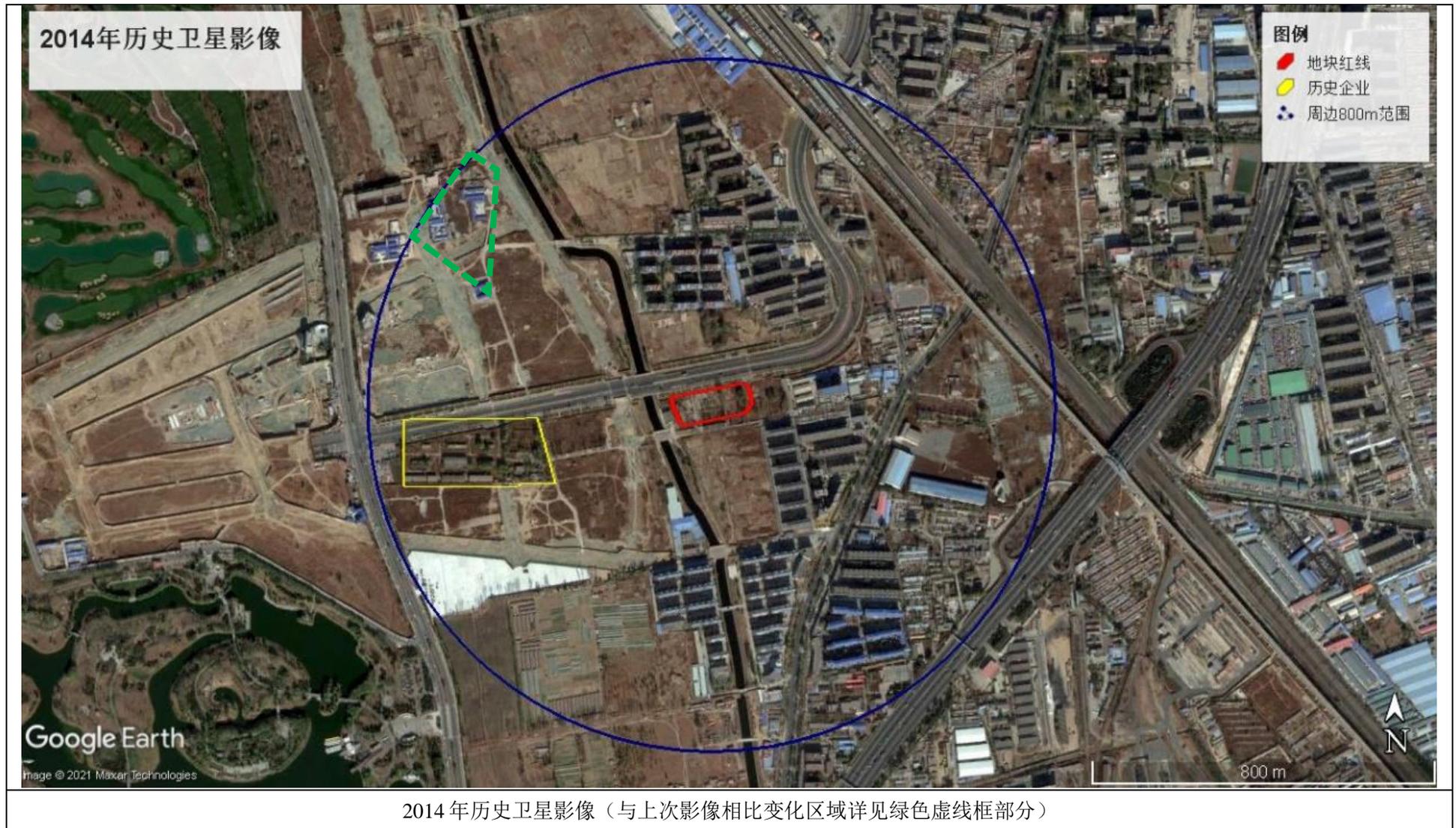












2015年历史卫星影像缺失

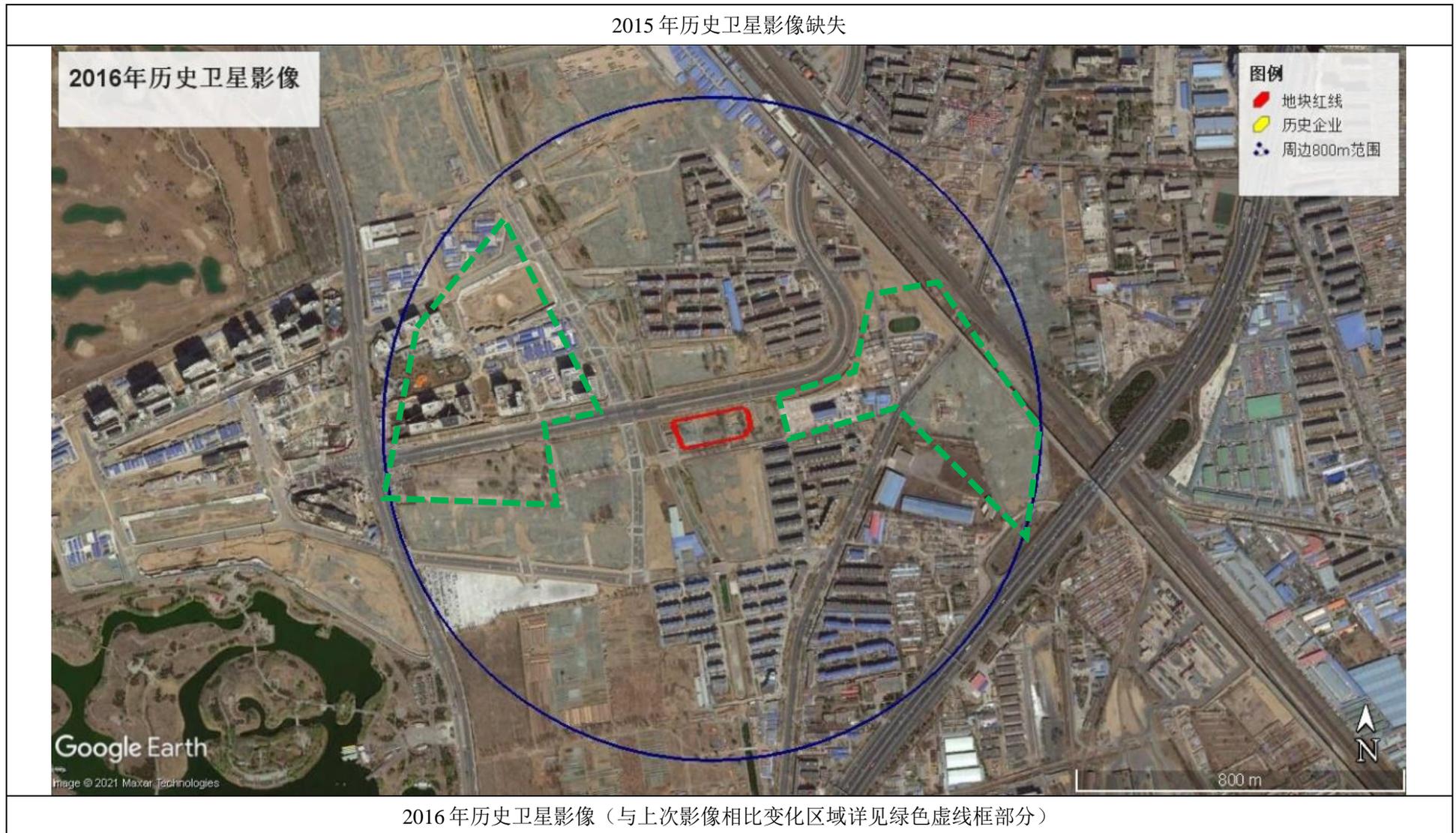










图 2-21 地块周边 800m 范围历史卫星影像图

### 2.2.5.2 周边用地现状

项目地块周边 800m 范围内，主要为住宅区、商业区、学校、加油站、荒地，具体情况如图 2-22 所示。

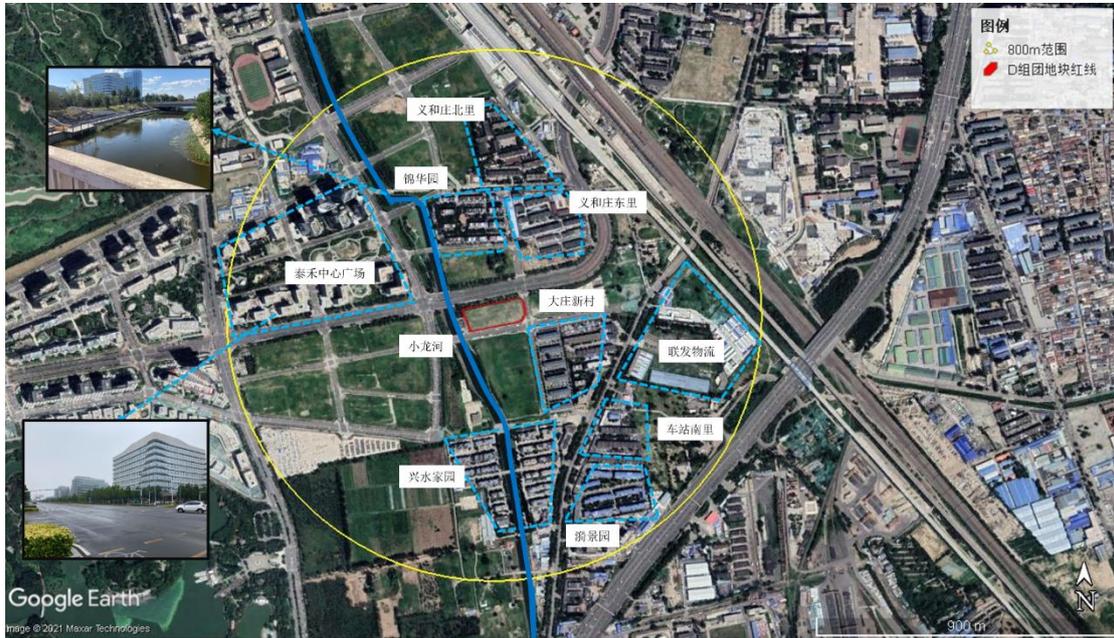


图 2-22 项目地块 800m 范围用地现状示意图

序号	敏感目标类型	名称	方位	距厂界距离 (m)
1	居民区	大庄新村	地块东南侧	60
2		联发物流	地块东南侧	634
3		车站南里	地块东南侧	420
4		漪景园	地块东南侧	562
5		兴水家园	地块南侧	322
6		泰禾中心广场	地块西北侧	182
7		锦华园	地块北侧	182
8		义和庄北里	地块北侧	367
9		义和庄东里	地跨东北侧	183
10	地表水体	小龙河	地块西侧	紧邻

### 2.2.5.3 周边用地规划

项目地块周边用地规划基本为居住用地、办公用地和公共绿地等，详见图

2-20。

## 2.3 土壤污染状况调查

### 2.3.1 资料收集及分析

#### 2.3.1.1 资料来源及收集方式

为了解地块及其周边土地利用基本情况，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）中的要求，通过官方网络资料查询、大兴区生态环境局及地方土地储备单位（即业主单位）资料借阅查询、现场探勘、人员访谈等多方途径，对本地块内土地利用变迁历史、企业生产等相关资料、地块环境资料以及地块所在区域自然社会信息进行资料收集工作。具体资料收集清单如表 2-9 所示。

表 2-9 本项目地块收集资料清单

序号	资料类别	资料收集内容	获取途径	收集情况
1	地块利用变迁历史	历史卫星影像	Google Earth 91 卫星图 奥维地图	最早可追溯的历史为 2003 年，至 2021 年现状卫星图。其中 2006~2008 年、2015 年历史卫星影像缺失
		《大兴新城核心区剩余组团场地评价报告》（2009 年）	业主提供	① 明确区块 1、2 历史企业占地面积及范围； ② 区块 1、2 企业建成前用地历史，最早均可追溯至荒地、宅基地； ③ 明确历史土地使用权人、土地权属
		《大兴新城核心区 C 组团土地一级开发项目勘测界定成果及成果图》（2009 年）		④ 收集到区块 1、2 企业停产前平面布置图、历史生产工艺、产污环节及三废排放情况
		全国企业信用信息系统、天眼查等平台； 历史卫星影像	网络资料收集	区块 1、2 企业建成前用地历史，最早可追溯至荒地或农田；
		全国企业信用信息系统、天眼查等平台		区块 1、2 的 ① 历史企业法人联系方式 ② 主营业务范围 ③ 停产时间
2	企业生产相关资料	《大兴新城核心区剩余组团场地评价报告》	业主提供	明确区块 1、2 历史原辅材料清单、生产工艺流程、三废排

序号	资料类别	资料收集内容	获取途径	收集情况
		(2009 年)		放、平面布置信息等；
		全国企业信用信息系统、天眼查等平台； 同年代同行业环评资料	网络资料收集	明确区块 1、2 历史原辅材料清单、生产工艺流程、三废排放等；
		地下管线图、环评报告书或表（若有）、地勘报告等	历史企业管理者	企业拆除历史均在 10 年以上，历史资料未保留
3	项目区是否在地下水保护区规划范围内	《北京市人民政府关于大兴区区级饮用水水源保护区调整划分方案的批复》	业主提供	本项目所在区域不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区
4	由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料	环境质量公告	环保部门网站	《2019 年北京市生态环境状况公报》（2020 年 4 月）
5	地块所在区域的自然环境和社会环境信息	地理位置图、地形地貌、气象资料等，社会信息包括人口密度、敏感目标分布等	网络资料收集	查阅百度地图，获取具体位置和敏感目标，并结合现场踏勘核实 通过网络资料查询，确定区域地理位置、地形地貌、气象资料、社会信息
		北京市平原区地下水水位等值线图	环保部门网站	收集到《北京市水资源公报》（2019 年），获得区域地下水流向及水位埋深
		《大兴区区级饮用水水源保护区范围调整涉及的凿井工程环境影响报告书》	网络收集	大兴区区域地质条件 地下水补给、径流和排泄条件
		《西红门镇镇东区 B 组团土地一级开发项目 B2-08 地块、DX04-0101-6004、6006 地块土壤污染状况调查报告》		区域潜水富水性及含水层特征、潜水补给、径流、排泄
《北大新媒体产业园工程岩土工程勘察报告》		通过参考项目地块北侧距离 5.5km 处产业园水文地质勘察资料，获取地块所在区域地质及水文地质情况		
6	项目范围红线	《大兴新城核心区 D 组团测绘成果报告》（2010 年 6 月 7 日）	业主提供	调查范围红线 CAD 文件

### 2.3.1.2 基础资料缺失分析

根据对历史和现状资料收集情况进行分析，缺失情况如下：

(1) 环评资料缺失，无法准确判断各个企业投产至今，生产工艺是否存在变化，地块历史使用的原辅材料、产生的“三废”，是否与现阶段资料一致。工业用地 5 未收集到任何资料，对调查工作的准确性造成较大影响。

因此无法判断地块历史生产过程中，对土壤和地下水造成污染的污染物种类，与现阶段资料分析得出的潜在污染物种类存在偏差；生产工艺是否变化、重点生产区域是否存在变化、重点区域历史是否存在泄露情况等。

(2) 缺失工程地质勘察资料，无法准确判断该地块范围内准确的地质及水文地质条件，无法确定地层分布及地下水流向等污染物迁移条件。

针对上述局限性因素，本调查单位通过多方途径收集资料，基于所能获取的地块有关资料及人员访谈内容，结合地块现场实际条件，通过科学审慎分析及专业判断得出的结果及结论。

针对资料缺失区域，本调查单位为保证污染识别阶段的全面性及代表性，综合分析企业在产时间段内同行业内常用的生产工艺；以现有行业技术最大限度分析地块特征污染物，尽可能减小不确定性。

该报告检测结果仅代表样品所在点位取样时的情况，并不能保证完全反应地块所有客观实际情况及未来地块及周边条件发生变化可能带来的影响。

### 2.3.2 现场踏勘分析

项目组于 2021 年 6 月 15 日进行现场踏勘，踏勘范围包括地块内部及地块毗邻外围区域。现场踏勘图片见图 2-23。



图 2-23 现场踏勘照片

通过现场踏勘观察，现场无残留污染源或显著污染痕迹。地块内原生产生活构筑物均已拆除，地面进行平整，无明显构筑物痕迹。场地内有部分植物生长，未观察明显由于有毒有害物质污染所导致的植物生长受限区域。场地为全封闭式，有专人进行管理，受外来人员扰动较少。

表 2-10 现场踏勘阶段-地块疑似污染区域汇总表

区块编号	地块现状	污染识别结果
1	闲置荒地	调查范围周边存在完好围墙；
2		现状无工业企业存在，未发现污染痕迹； 地表植被生产茂盛，未发现植被枯死痕迹； 现场无感官异味； 现场无遗留建筑垃圾、罐体、固废等遗留污染源；

### 2.3.3 人员访谈情况分析

为了解及核实土地利用历史情况，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）中的要求，对地块现状及历史使用权人及工作管理人员、业主拆除评估公司、环境管理部门及周边居民等途径的人员访谈获取。现场人员访谈情况详见图 2-24 所示，人员访谈对象及访谈次数如表 2-11 所示。



访谈地块使用权人（代理单位）



访谈黄村镇政府经济发展办公室负责人

图 2-24 人员访谈照片

表 2-11 人员访谈工作汇总表

类型	公司名称	人员名称	访谈人次
地块现状使用权人	北京兴创投资有限公司（代理）	王玥	1
	北京京港地铁有限公司	杨经理	1
管理部门	黄村镇政府	刘主任	1
	林校路街道办事处	-	1
	林校路城市管理大队	韩队	1
地块历史使用权人	中国京冶钢构制作公司	张唯	1
	北京资源亚太饲料科技有限公司	杜维	1
	北京资源集团	刘钧贻	1
周边村民	-	-	1

地块的人员访谈情况见下表。

表 2-12 人员访谈情况一览表

序号	姓名	联系方式	访谈人员类型	访谈方式	提供信息简要内容
一	王玥	13910728425	地块现状使用权人	当面访谈	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 区块编号 1: 确定为中国京冶钢构制作公司, 企业 2010 年拆除, 历史从事金属机加工、板材与框架焊接以及设备涂漆;</li> <li>2. 区块编号 2: 确定为北京资源亚太饲料科技有限公司, 企业 2012 年拆除, 历史从事饲料及饲料添加剂加工;</li> <li>3. 不确定其是否存在废气、废水、固体废物排放情况, 不确定是否存在地下管线。</li> <li>4. 企业基本拆除 10 年, 历史经手拆除工作的同事已离职或退休, 现阶段无法联系到了解历史信息的同事。</li> </ol>
二	刘主任	010-69243428	黄村镇政府经济发展办公室	当面访谈	1. 部门成立不到 2 年, 不了解历史企业情况, 无相关纸质资料留存, 镇政府无环保科部门, 所有企业资料归街道管理。
三	科员	010-81295100	林校路街道办事处社科办	当面访谈	1. 义和庄村拆除后取消村委会, 无法联系到原村委管理人员。
四	周边村民			当面访谈	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 区块编号 1: 确定为机加工厂, 历史生产信息不了解;</li> <li>2. 区块编号 2: 确定为饲料加工厂, 历史生产信息不了解;</li> </ol>

综合地块现状使用权人、地方政府管理部门、街道办管理部门、历史使用权人及周边居民访谈情况，对调查范围内存在污染风险的企业进行识别判断，确定调查范围红线内疑似污染区域，详见表 2-13 所示。

表 2-13 人员访谈阶段-重点关注企业汇总表

区块编号	历史企业名称	历史用途	污染识别结果
1	中国京冶钢构制作公司	工业用地，拆除前未发生用途变化	历史工业企业用地，存在污染风险
2	北京资源亚太饲料科技有限公司	工业用地，拆除前未发生用途变化	

### 2.3.4 地块现状生产活动分析

无生产活动。现场踏勘期间，地块内原企业建构筑物均已全部拆除，地块现状为闲置空地，无生产活动进行。故主要对历史生产活动进行分析。

### 2.3.5 地块历史生产活动分析

根据前期初步资料收集情况，本次调查地块内历史主要包括中国京冶钢构制作公司、北京亚太资源饲料有限公司两家企业，均有疑似工业生产历史，为工业用地。历史上两个企业生产过程中可能存在重金属或有机类的原辅料使用或产品产生，对地块土壤或地下水环境造成影响，地块分布见图 2-25。

表 2-14 历史工业企业名称

区块编号	历史企业名称
1	中国京冶钢构制作公司
2	北京亚太资源饲料有限公司

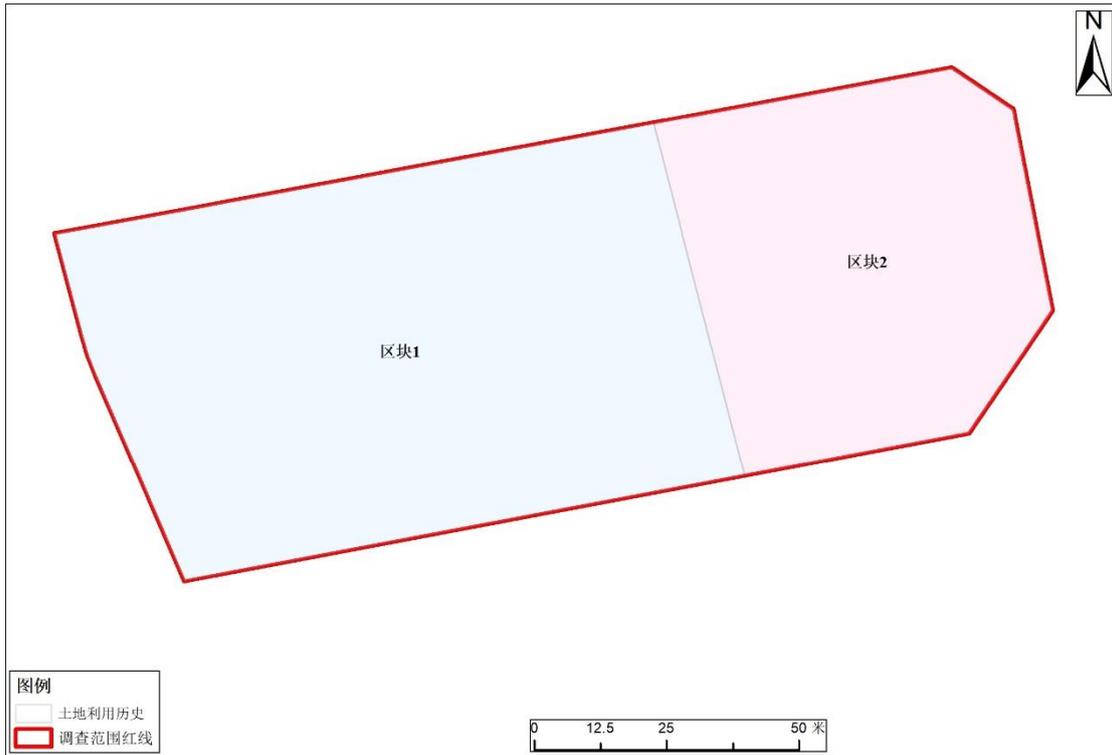


图 2-25 D 组团 0101-030c 地块历史企业分布情况

### 2.3.5.1 区块 1（中国京冶钢构制作公司）

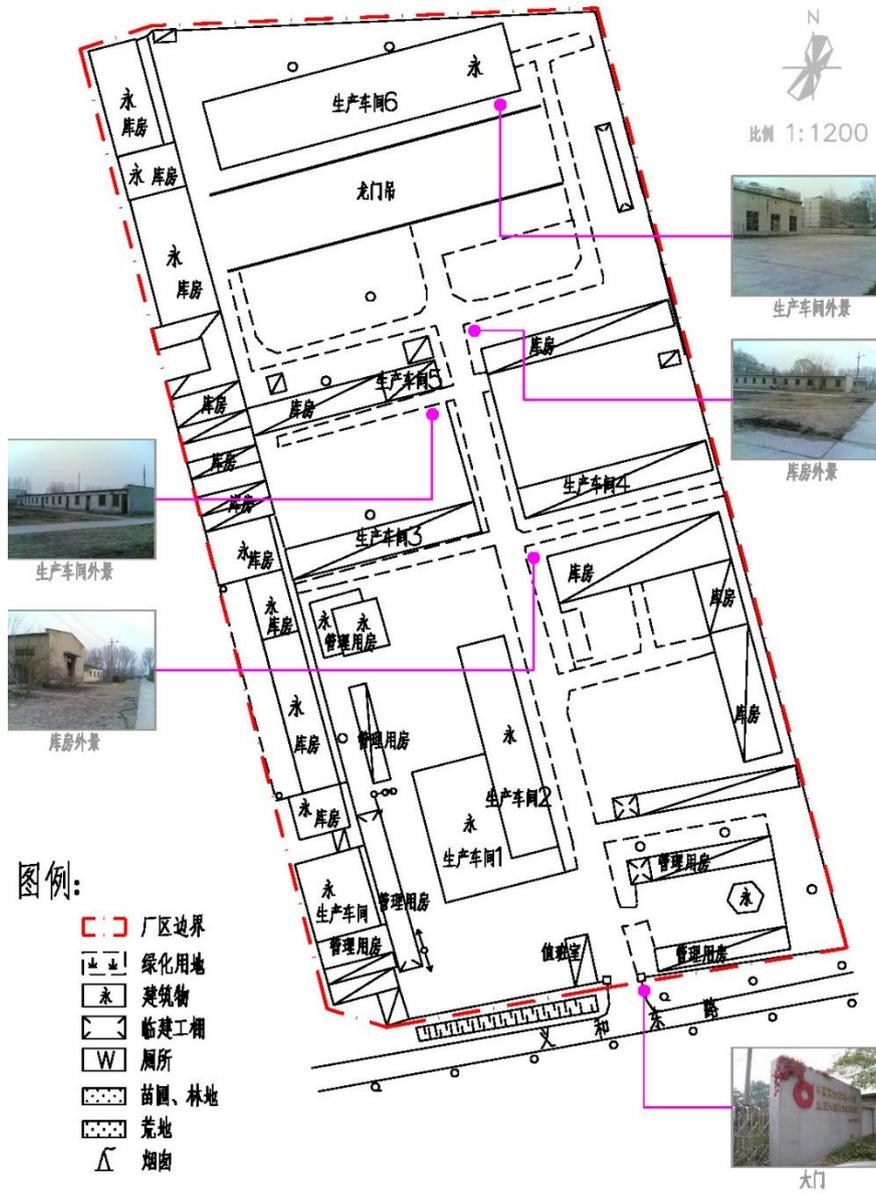
#### 2.3.5.1.1 基本信息

该公司原址处于北京市大兴县黄村镇义和庄东路 17 号，成立于 1997 年，建厂前为荒地，主要从事钢结构设计制造与安装，药化工设备的制造与安装，该企业于 2005 年搬迁，闲置至 2010 年拆除。

#### 2.3.5.1.2 构建筑物

该厂区大门朝南、临义和东路，厂区内各个建筑功能区域由厂区水泥道路分隔，建筑物周边布置有大面积的绿地和花坛。厂区大门处布置有值班室和管理用房，由南向北依次为若干生产车间、库房及管理用房，厂区最北部布置有大型龙门吊轨道和一座东西向布置的大型生产车间。各厂房内的生产、办公设施设备及龙门吊均已迁除，建筑物未发现明显破损。D 组团 0101-030c 地块范围主要为原中国京冶钢构制作公司南侧生产车间 1、生产车间 2、库房、管理用房

占地范围，其中调查评估范围内库房于 2009 年存在新改建行为。主要建筑物具体情况见图 2-26 所示。



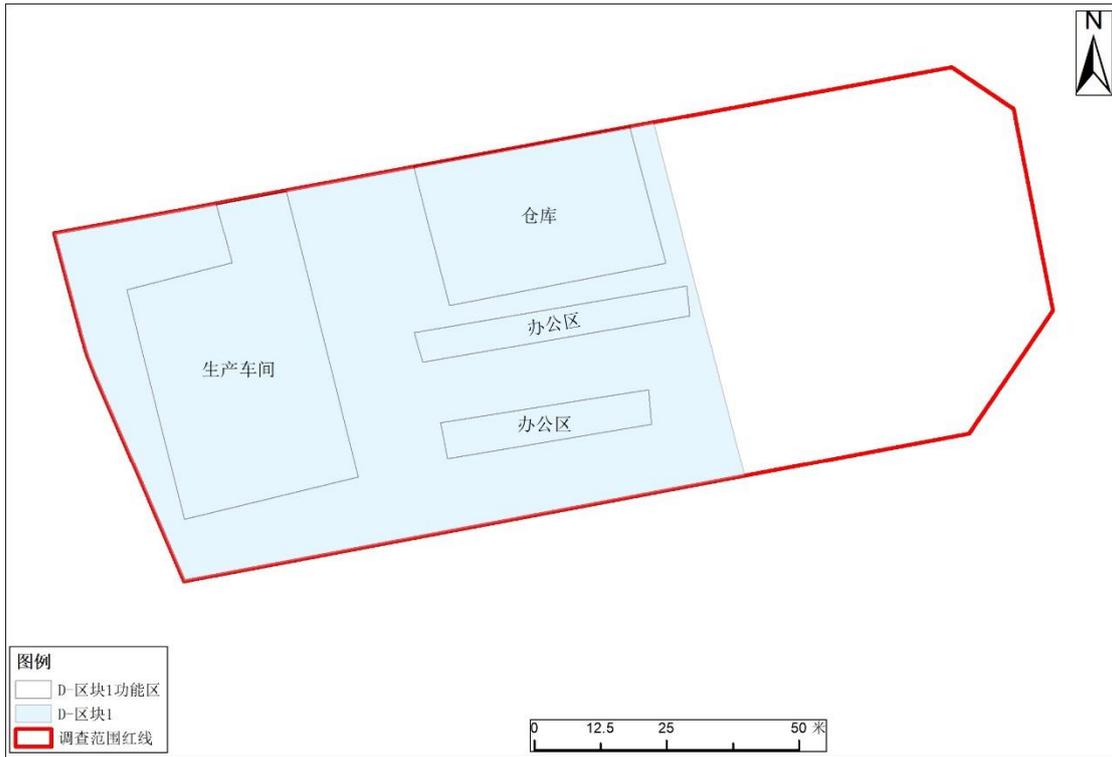


图 2-26 中国京冶钢构制作公司历史平面布置图

表 2-15 中国京冶钢构制作公司主要建筑物一览表

序号	建筑物名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	功能用途
1	办公区	566	处理行政办公事务
2	库房	1537	储存存储设备、原材料、产品 该区域于 2009 年存在新改建行为
3	生产车间 1-2	1578	从事机加工和涂漆生产活动

根据《大兴新城核心区剩余组团场地环境评价报告》，企业部分区域历史照片如图 2-27 所示。



图 2-27 区块 1 历史企业实景照片

### 2.3.5.1.3 生产工艺

该公司主要生产工艺包括金属机加工、板材与框架焊接以及设备涂漆，主要生产工艺流程见图 2-28 所示。

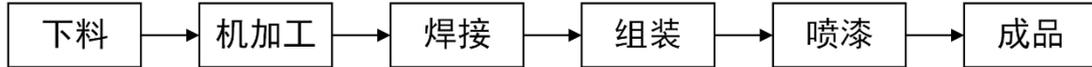


图 2-28 中国京冶钢构制作公司的生产加工工艺流程

### 2.3.5.1.4 原辅材料清单

在生产过程中使用的原辅材料主要包括：钢材、焊丝、漆料、油漆稀释剂（稀料）等。漆料主要是指在钢结构制造产品、金属设备表面喷涂中涂漆和面漆，按照生产工艺需求，按先后顺序喷涂在金属设备表面或只需喷涂面漆。主要原辅材料的名称、主要成分、功能和用量详见表 2-16 所示。

表 2-16 中国京冶钢构制作公司主要原辅材料一览表

序号	通用名称	化学名称	主要功能或使用部位	年用量
1	钢材	铁	钢构制造加工	1200t
2	焊丝	铅、镍	板材与框架焊接	600 包
3	面漆、稀料	苯、甲苯、二甲苯、氯代烃、钛酸酯类	喷涂	350 桶

### 2.3.5.1.5 危险化学品使用及贮存情况

在生产过程中使用的原辅材料为钢材、焊丝、漆料、油漆稀释剂（稀料）等，不涉及危险化学品使用或贮存。

### 2.3.5.1.6 排污环节

废水：该场地不存在生产废水排放；

废气：焊接与漆料喷涂均在厂房内进行，焊接过程产生的焊接烟气以及漆料喷涂过程挥发的有机废气均通过厂房的排风扇或自然通风排放。

固废：该场地最主要的固体废物为下脚料、废包装、金属屑、废滤芯等，

含有铅、镍、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

### 2.3.5.1.7 罐、槽等储存设施及污水管线分布和污染

根据企业原辅材料、排污环节分析，原辅材料均为独立桶装包装，不涉及液体原辅料的罐、槽等储存设施；不涉及废水排放管线布设。

### 2.3.5.1.8 已有环境资料分析

根据《大兴新城核心区剩余组团场地环境评价报告》，中国京冶工程技术有限公司于 2009 年对大兴新城核心区剩余组团场地环境状况进行评估，并对中国京冶钢构制作公司进行第一、第二阶段场地调查。

表 2-17 区块 1 历史土壤布点采样方案表

采样点编号	布点位置	可能污染源	采样方案	分析项目
京冶 1	生产车间 1 东南角	生产车间	0-0.3m	苯、甲苯、二甲苯、废矿物油
			1.0-1.3m	
			2.0-2.3m	



图 2-29 区块 1 土壤布点情况图

根据《大兴新城核心区剩余组团场地环境评价报告》土壤检测结果（详见表 2-18），3 个样品中 1 个有矿物油检出，检出值位 15mg/kg 之间；3 个样品检

测苯、甲苯、二甲苯，均未检出。上述样品均无超标情况。

表 2-18 区块 4 土样检测分析结果一览表 (mg/kg)

样品编号	采样方案	矿物油	苯	甲苯	二甲苯
筛选值	-	826	1	1200	385
京治 1-1	0-0.3m	15	<0.001	<0.001	<0.001
京治 1-2	1.0-1.3m	<2.6	<0.001	<0.001	<0.001
京治 1-3	2.0-2.3m	<2.6	<0.001	<0.001	<0.001

### 2.3.5.1.9 潜在污染物种类

根据对历史企业原辅料、排污环节情况，对区块 1 可能存在的潜在污染物进行分析，结果如表 2-19 所示。

表 2-19 区块 1 潜在污染物分析

序号	产污环节	污染物种类
1	原辅料堆存	砷、铅、镍、苯、甲苯、二甲苯、氯代烃、钛酸酯类、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
2	三废排放	
3	历史检测数据	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )

### 2.3.5.2 区块 2 (北京亚太资源饲料有限公司)

#### 2.3.5.2.1 基本信息

该企业于 20 世纪 90 年代建厂，建厂前为荒地，主要产品为家畜家禽饲料及饲料添加剂，1998 年新建添加剂生产车间，于 2012 年拆除。

#### 2.3.5.2.2 构建筑物

该企业部分厂房位于本项目调查范围内，主要包括 2 个矩形厂房，结合历史卫星影像分析，包括饲料生产车间和添加剂生产车间。该企业 2003 年至 2012 年拆除前，各建筑物未发生改扩建、拆除等活动。主要建筑物具体情况见图

2-26 所示。

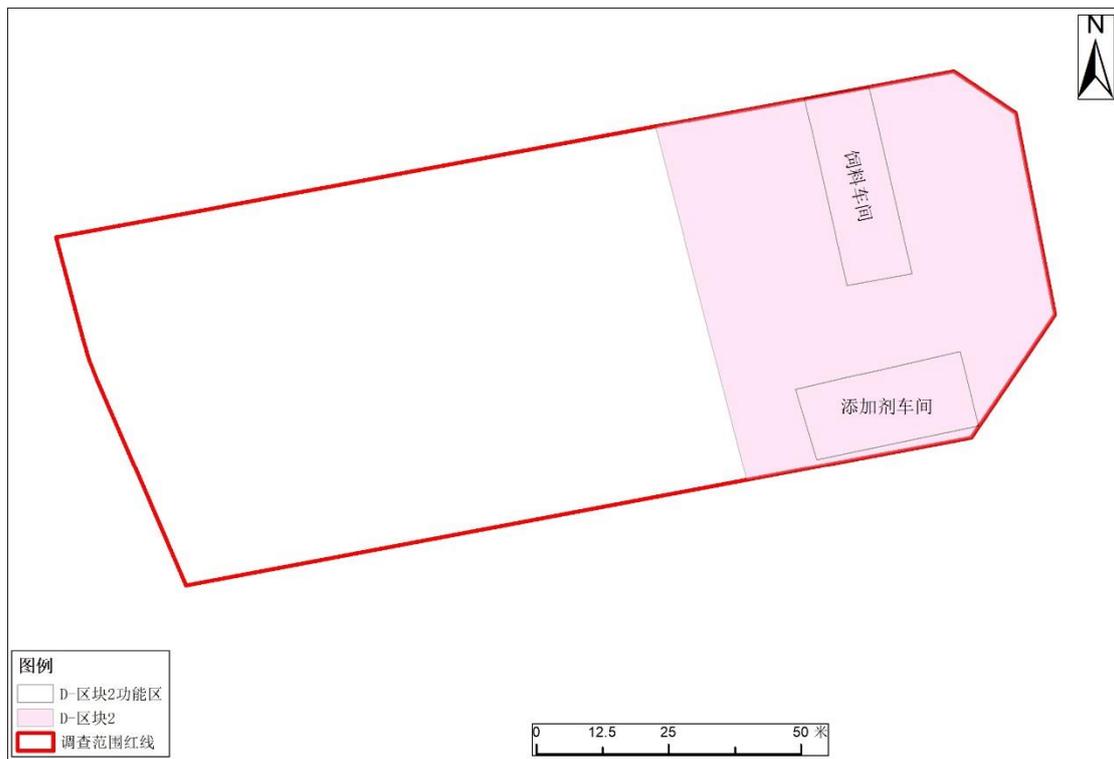


图 2-30 区块 2 历史平面布置图

表 2-20 区块 2 主要建筑物一览表

建筑物名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	功能用途
饲料车间	453	该车间主要以谷物等粮食为原料，添加微量添加剂，生产预混料。
添加剂车间	450	原料多为中草药，通过粉碎、混合等工艺，制成中草药散剂。

根据《大兴新城核心区剩余组团场地环境评价报告》，企业部分区域历史照片如图 2-27 所示。



饲料生产车间

图 2-31 区块 2 历史企业实景照片

### 2.3.5.2.3 生产工艺

该企业主要生产饲料及饲料添加剂，其中饲料生产工艺如下：主要以谷物等粮食为原料，添加微量添加剂，生产牛、羊、猪、鸡、鸭等畜禽的预混料，主要生产原料为：玉米、棉粕、豆粕、菜粕、花生粕、豆油等。主要生产工艺流程见图 2-24 所示。

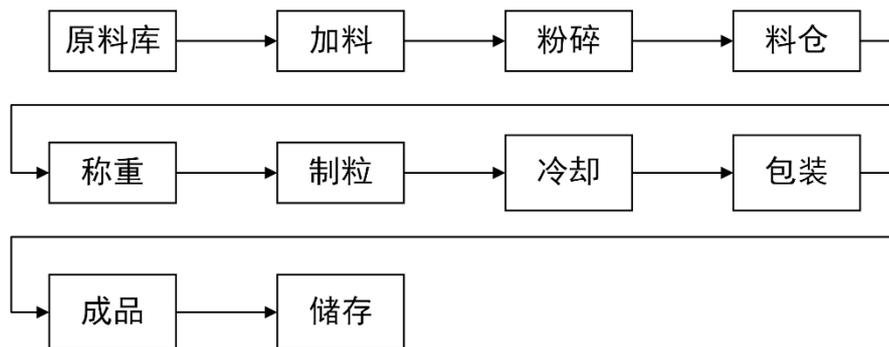


图 2-32 区块 2 生产工艺流程图

添加剂生产工艺如下：原料多为中草药，通过粉碎、混合等工艺，制成中草药散剂。

### 2.3.5.2.4 原辅材料清单

该企业土地利用资料缺失，结合同行业网络资料收集，配合饲料生产时，为了改善饲料适口性、防霉、提高饲料质量等，往往添加一些酸性物质，酸性物质会使机器表面镀铬溶出，造成饲料重金属 Cd 污染。

确定其原辅材料及产品清单如表 2-21 所示。

表 2-21 区块 2 原辅材料清单

序号	物质名称	物质特性	污染物种类	年产量
原辅材料				
1	玉米、棉粕、豆粕、菜粕、花生粕、豆油	固体	-	-
2	饲料添加剂	固体	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、砷、镉	-
3	中草药	固体	-	-
产品				
1	预混饲料	固体	-	25000t/年
2	饲料添加剂	固体	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、砷	50kg/年

### 2.3.5.2.5 危险化学品使用及贮存情况

生产原辅料主要为玉米、棉粕、豆粕、菜粕、花生粕、豆油、中草药，不涉及危险化学品使用或贮存。

### 2.3.5.2.6 排污环节

废水：该场地不存在生产废水排放。

废气：该场地生产过程中的无规则排放粉尘

固废：该场地最主要的固体废物为生产过程中产生的废料等，含有砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）污染物；粉碎机械跑冒滴漏润滑油。

### 2.3.5.2.7 罐、槽等储存设施及污水管线分布和污染

厂区不存在生产废水排放，生活用水来自自备井，生活污水排入市政污水

管道。

### 2.3.5.2.8 已有环境资料分析

根据《大兴新城核心区剩余组团场地环境评价报告》，中国京冶工程技术有限公司于 2009 年对大兴新城核心区剩余组团场地环境状况进行评估，并对北京亚太资源饲料有限公司进行第一阶段场地调查，结论如下：该公司没有污染事故记录，现场走访调查和勘察，未发现该公司场地发生污染的痕迹，该场地不存在场地污染问题，不必进入第二阶段的场地环境评价。

### 2.3.5.2.9 潜在污染物种类

根据对历史企业原辅料、排污环节情况，对区块 2 可能存在的潜在污染物进行分析，结果如表 2-19 所示。

表 2-22 区块 2 潜在污染物分析

序号	产污环节	污染物种类
1	原辅料堆存	砷、镉、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
2	三废排放	

## 2.3.6 周边环境调查

### 2.3.6.1 环境敏感点分布

项目调查范围红线周边 800m 范围内敏感目标主要为居民区、学校、地表水体，具体情况如图 2-33 所示，周边敏感目标及其污染风险如表 2-23 所示。

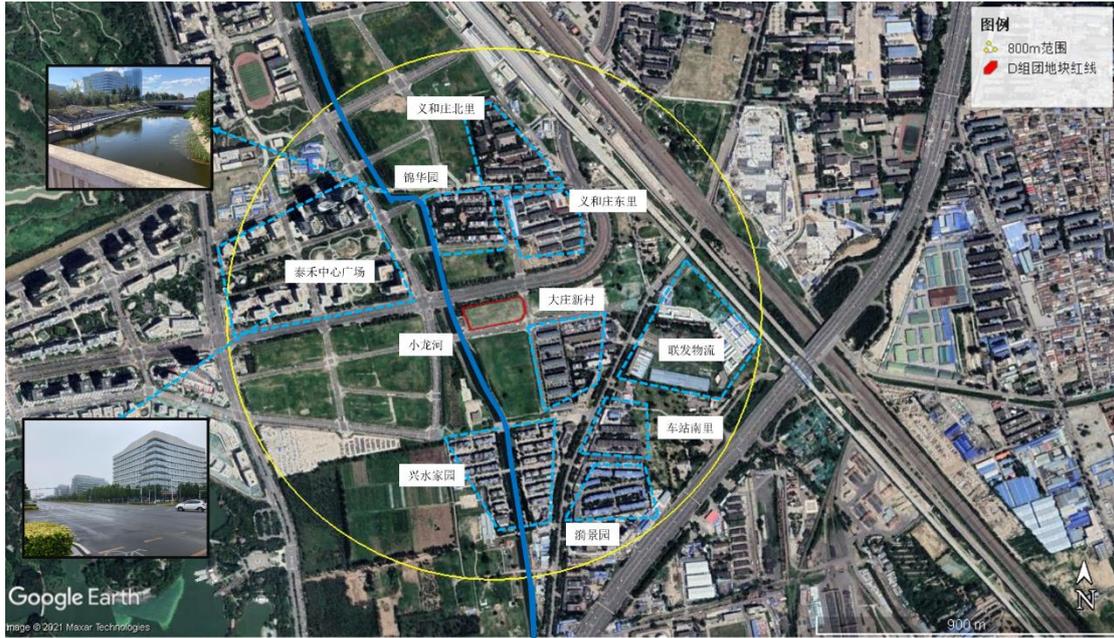


图 2-33 项目周边 1000m 范围敏感目标分布示意图

表 2-23 地块周边 800m 范围敏感目标

序号	敏感目标类型	名称	方位	距厂界距离 (m)	污染风险
1	居民区	大庄新村	ES	60	位于地块地下水下游， 下风向，受污染风险较大；
2		联发物流	ES	634	
3		车站南里	ES	420	
4		滴景园	ES	562	
5		兴水家园	S	322	位于地块地下水上游， 上风向，受污染风险较小；
6		泰禾中心广场	WN	182	
7		锦华园	N	182	
8		义和庄北里	N	367	
9		义和庄东里	EN	183	
10	地表水体	小龙河	W	紧邻	位于地块地下水侧向， 受污染风险较小；

### 2.3.6.2 潜在污染企业分布

#### 2.3.6.2.1 现状潜在污染企业分布

项目调查范围红线周边 800m 范围内主要为住宅区、商业区，无现存工业企业，详见图 2-33 所示。

### 2.3.6.2.2 历史潜在污染企业分布

根据《大兴新城核心区 D 组团土地一级开发项目勘测定界成果及成果图》(2009 年), 确定调查范围红线周边存在历史企业如图 2-34、表 2-24 所示。

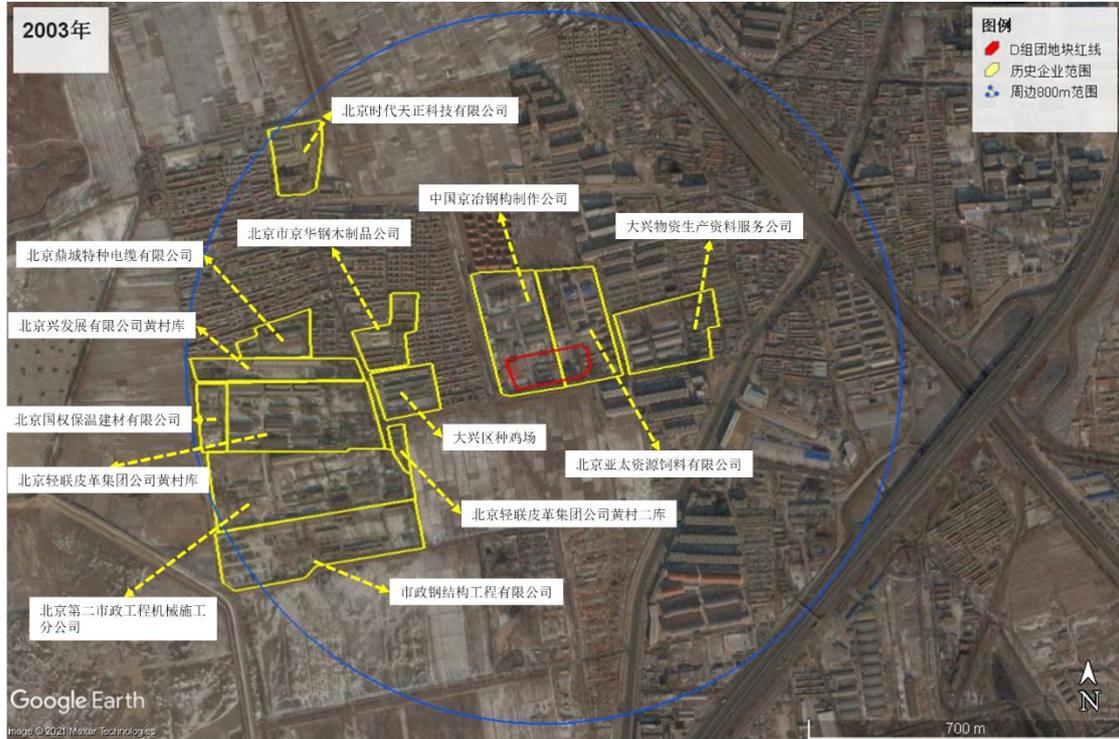


图 2-34 调查范围红线周边 800m 范围历史潜在污染企业分布示意图

表 2-24 历史潜在污染企业分布信息表

历史企业名称	是否位于调查范围	主营业务	所在位置	相对位置
中国京冶钢构制作公司	是	金属机加工、焊接、喷涂	地块北侧，距离 0m	位于地块地下水上游，上风向。识别为潜在污染源
北京亚太资源饲料有限公司		饲料及饲料添加剂加工	地块北侧，距离 0m	
北京兴发展有限公司	否	投资与资产管理	地块西侧，距离 347m	位于地块地下水侧向，侧风向
市政钢结构工程有限公司		金属机加工、焊接、喷涂	地块西南侧，距离 378m	
北京市京华钢木制品公司		制造金属家具、日用木制品	地块西侧，距离 239m	
北京鼎城特种电缆有限公司		生产电缆	地块西侧，距离 452m	
大兴物资生产资料服务公司		销售民用建材	地块东侧，距离 80m	
北京国权保温建材有限公司		聚苯乙烯泡沫板生产	地块西侧，	

			距离 633m
北京轻联皮革集团公司黄村库		皮革原料储存	地块西侧，距离 313m
北京轻联皮革集团公司黄村二库		皮革原料储存	地块西侧，距离 269m
大兴区种鸡场		养殖	地块西侧，距离 150m
北京第二市政工程机械施工分公司		金属机加工、焊接、喷涂	地块西侧，距离 322m
北京时代天正科技有限公司		聚氨酯材料生产	地块西北侧，距离 606m

### 2.3.6.3 市政管网分布

根据现场踏勘及资料收集，地块内已无市政管网；地块周边分布的市政官网为供水管网、雨水管网、污水管网、热力管网、燃气管网，位于地块周边道路两侧。

## 2.3.7 污染状况分析与判断

### 2.3.7.1 潜在污染物迁移转化特征分析

本项目区内工业用途地块主要行业类别为金属结构制造安装，金属压型板，金属家具，机械配件制造，金属表面处理及热处理加工、生产饲料及饲料添加剂等，本项目区域企业潜在污染物包括重金属（砷、铅、镍）、苯系物、氯代烃、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），分析其迁移转化特征。

#### ①重金属（砷、铅、镍）

重金属进入土壤中，难以迁移，易在表层积累。环境的 pH 值对土壤中的铅的迁移能力有很大影响，一般 pH 值升高，可显著增加砷的溶解度、可降低铅的移动性；镍进入土壤后，极易被土壤中无极和有机复合物吸附或固定，主要积累在土壤表层。

本地块重金属迁移转化主要为 1) 机械加工产生的重金属粉尘，大气沉降在土壤表层吸附；2) 饲料添加剂中的重金属离子迁移并积累至表层土壤；4) 拆除阶段表层及浅层土壤人为扰动迁移。

### ②VOCs（苯系物、氯代烃）

污染源主要为喷涂废气大气沉降。苯系物在不同土壤中的残留量随着土壤深度增加而降低，淋溶液、pH 降低时，能够适当增加土壤对苯系物的吸附量，相应减缓苯系物垂向迁移速度。淋溶作用使苯系物在土壤中垂向向下迁移，同时迁移过程中的生物降解作用使苯污染浓度降低，长期来看苯系物在浅表层土壤中残留量逐渐降低。

本地块的 VOCs 污染主要通过排放的废气排放后大气沉降至地面、设备清洗废水下渗至地下水水面后随地下水迁移扩散、稀释、吸附以及非饱和层中的污染物随雨水淋溶下渗。

### ③半挥发有机物（钛酸酯类）

半挥发有机物主要来源为锅炉燃煤废气，机加工喷涂溶剂废气。土壤对钛酸酯类的吸附和固定作用，导致其迁移性较差，随废气排放后沉降于土壤表层。拆除阶段表层及浅层土壤人为扰动迁移。

### ④石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）

污染源主要包括含有固体废物、含油废水，基本被土壤固体表面吸附，不发生明显迁移。石油类污染物在土壤中的降解主要通过土壤中植物及生物吸收降解。

## 2.3.7.2 初步地块概念模型

### 2.3.7.2.1 污染源

#### (1) 地块内疑似污染源分析

根据资料分析、现场踏勘、人员访谈结果，项目区内潜在污染源主要为工业利用用途的区域，其历史建构物区域为疑似生产、原辅材料及产品贮存区，是下一阶段布点采样工作的疑似污染区域。如图 2-35 所示，确定地块内疑似污染源如表 2-25。

表 2-25 地块内疑似污染源汇总表

区块编号	功能区	识别结果	疑似污染物种类
1	生产车间	原辅材料主要包括：钢材、焊丝、漆料、油漆稀释剂（稀料）等，涉及铅、镍、苯、甲苯、二甲苯、氯代烃污染、钛酸酯类；无工业废水排放，废气：焊接过程产生的焊接烟气以及漆料喷涂过程挥发的有机废气，固废包括边角料、废弃油桶、漆桶等。	铅、镍、苯系物、氯代烃、钛酸酯类、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
	仓库	原辅材料主要包括：钢材、焊丝、漆料、油漆稀释剂（稀料）等	
2	饲料车间	主要原辅材料为玉米、棉粕、豆粕、菜粕、花生粕、豆油，破碎搅拌。其中饲料搅拌过程中可能加入矿物油，饲料促生长剂中普遍存在砷元素；	砷、镉、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）-
	添加剂车间	中草药	

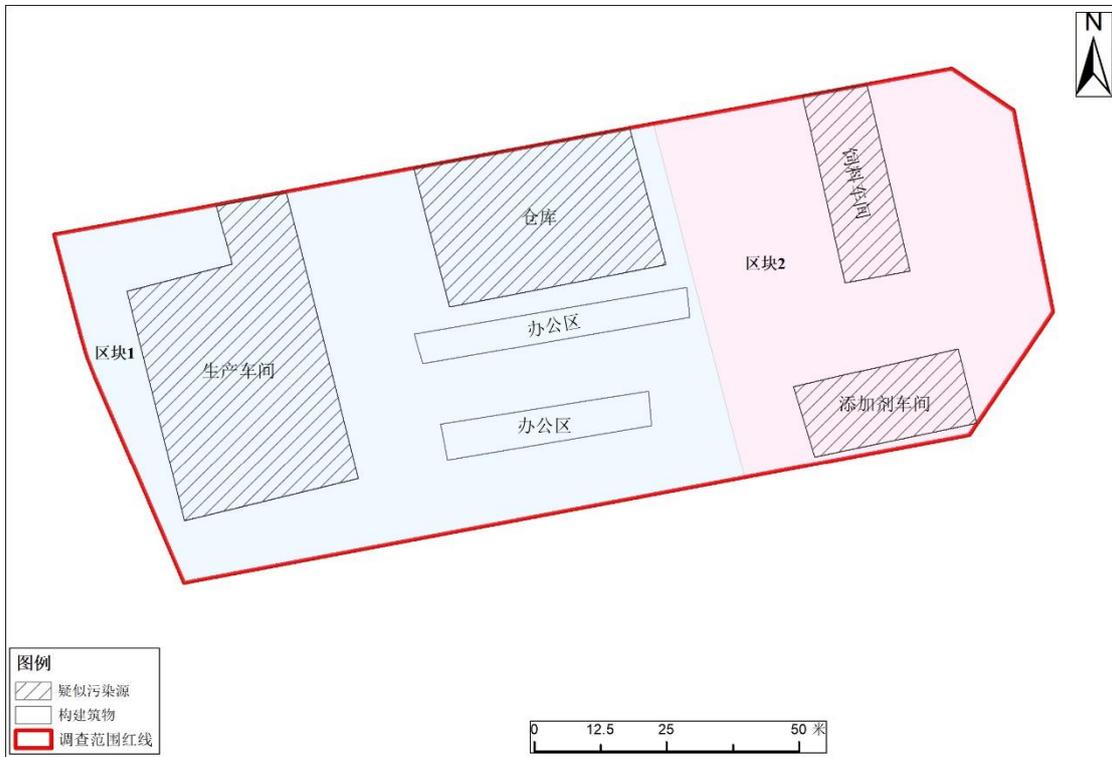


图 2-35 地块内疑似污染源分布示意图

### (2) 地块周边疑似污染源分析

地块周边污染源可能对土壤和地下水产生污染影响，污染物随地表水淋溶下渗，迁移至浅层地下水中，并随地下水流向向下游方向迁移；气态污染物或金属污染物附着在灰尘颗粒，随大气扩散，沉降于地块范围内，并造成土壤和地下水污染。

结合地块所在区域水文地质条件分析，地块范围内地下水流向为西北向东南方向；根据区域气象气候资料，确定以北风为主导风向。

根据对相邻地块的利用现状及历史进行分析，确定地块周边污染源情况如图 2-36、表 2-26 所示。

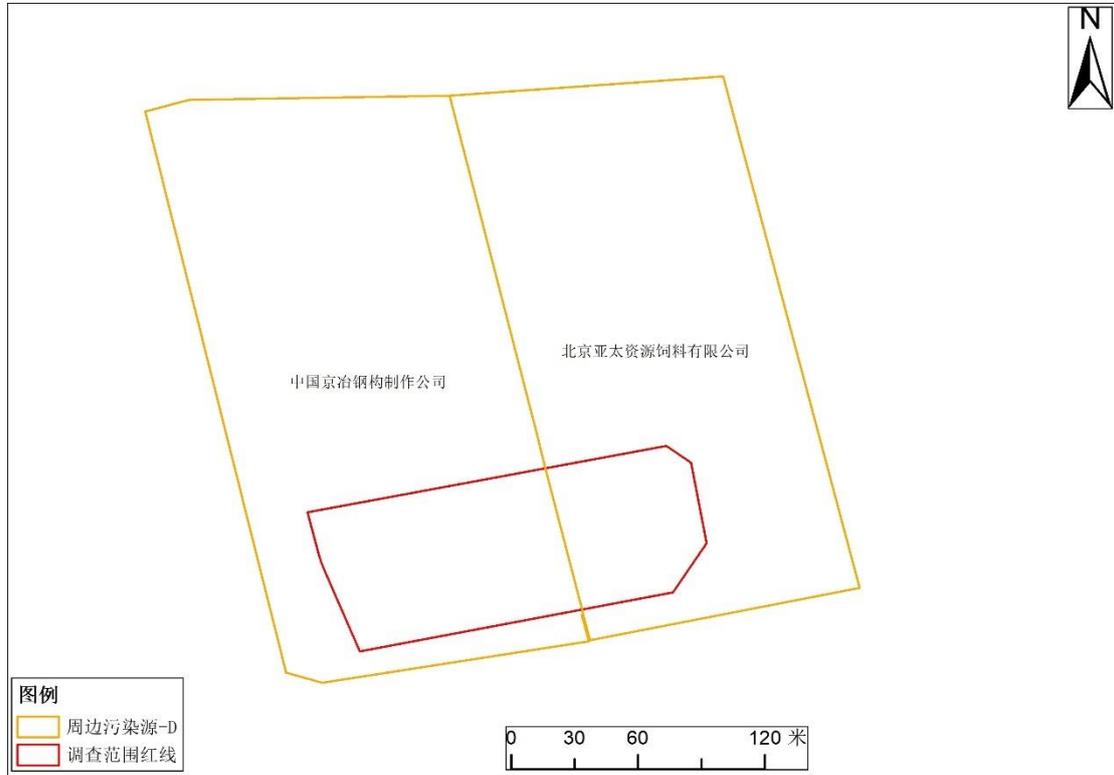


图 2-36 周边疑似污染源分布示意图

表 2-26 地块周边污染源信息表

历史企业名称	是否位于调查范围	主营业务	所在位置	相对位置	潜在污染物种类
中国京冶钢构制作公司	是	金属机加工、焊接、喷涂	N, 0m	现状及历史企业位于地块地下水上游，上风方向	与调查范围内潜在污染物种类一致，详见表 2-25
北京亚太资源饲料有限公司	是	饲料及饲料添加剂加工	N, 0m		

### 2.3.7.2.2 污染物迁移分析

#### (1) 土壤污染物水平迁移

重金属、氯代烃易随水迁移，地块区域属于温带大陆性季风气候，雨量充

沛，对易迁移污染物提供条件。分析得出，污染物在本地块内通过地表径流方式迁移，由地势高向地势低方向迁移。

结合场地测绘结果，确定地块整体为西北侧高、东南侧低，地势低洼区域主要为区块 2 东南侧添加剂车间，易迁移污染物可能通过地表径流，在上述地势较低的区域形成累积。

生产过程中含有附着污染物的粉尘颗粒、加热过程中挥发逸散的有机废气均通过厂房的排风扇或自然通风排放，沉降至临近绿化用地或道路用地的表层土壤。

### **(2) 土壤污染物垂向迁移**

根据收集到的地块所在区域地质条件和水文地质条件，地块所在区域勘察揭露地层最大深度 22m，从上至下一次为填土层、粉质粘土与粉土层、细砂层、粉质粘土层。

相对而言，第二层粉质粘土连续且密实，平均厚度约 12m，透水性较弱，一旦生产过程污染物从地表发生泄漏或遗撒，迁移至该层后受到一定阻滞作用，迁移速度大幅减慢，因此该层以上地层为后续采样调查的重点取样层。

### **(3) 地下水污染物迁移**

生产和原辅料、成品堆存过程中，重金属、氯代烃可能通过雨水淋融作用进入地下水，结合地下水流场，污染物通过地下水迁移扩散。

本项目区域的潜水水位埋深一般在 18m 左右，含水层以砂层为主，导水性较好，造成污染物迁移的有利条件。

### **(4) 污染物转化**

污染物在土壤中的转化主要分为理化降解、生物降解，氧化还原变化等，主要参与上述转化的污染物包括有机物，其他重金属、持久性有机物的性质较为稳定，暂不考虑其转化结果。

土壤中有机污染物可通过光解、水解和氧化-还原等非生物降解方式，很快的分解；土壤中的微生物对许多有机物产生降解作用，如有机氯化物在无氧条件下降解、芳香环在有氧条件下完全降解。

### **(5) 汇总**

一般地块内污染物迁移转化可能主要通过以下途径：

- 1) 非饱和层中的污染物随雨水淋溶下渗；
- 2) 淋溶出的污染物下渗至地下水水面后随地下水迁移扩散、稀释、吸附；
- 3) 污染物附着在灰尘颗粒表面后大气沉降；
- 4) 生物降解（比如苯系物、石油烃的降解）；
- 5) 挥发性有机污染物的土壤蒸汽迁移；
- 6) 拆除阶段表层及浅层土壤人为扰动迁移。

### 2.3.7.2.3 污染物归趋

（1）土壤水平方向迁移归趋：根据污染物水平迁移分析结果，污染物主要通过粉尘颗粒、有机废气排放，沉积至生产区内部及周边区域，燃煤废气通过烟囱排放，呈面源污染扩散；污染物沉积至地表后，随地表径流汇集至地块内低洼区。

（2）土壤垂直方向阻隔归趋：针对浅层土壤的填土层、细砂层，相对透水性较好，对污染的垂直方向迁移阻隔作用较弱，同时上述地层对污染物的吸附作用较弱，污染物不易富集于上述地层；第二层粉质粘土连续且密实，透水性较弱，对污染物的垂直迁移形成阻滞作用，污染物易富集于上述地层。

（3）地下水流向迁移归趋：污染物用过下渗迁移至含水层的过程中，经过表层土、包气带过滤、吸附和沉淀后，进入水体沿着横向、纵向、以及垂向稀释作用，并随地下水向下游方向迁移。

（4）污染物转化归趋：根据污染物转化分析结果，浅层土壤的挥发性有机物等存在较好挥发、氧化条件，利于有机物挥发逸散至大气中，深层土壤中富集的污染物挥发、氧化条件较差，较为稳定的留存于土壤中。

故原生产车间及储存区是重要的布点区域，同时兼顾生产区周边绿化用地、道路用地因大气沉降影响，地块地势条件、现场积水情况影响。样品深度需考虑重点关注表层及与表层相邻的粉土层或粉质粘土层，地下水主要考虑采集潜水样品。

## 2.4 污染识别结论

根据上述地块污染识别结果，项目区内工业用途地块存在历史工业生产行为，同时，项目区外存在潜在污染源可能对土壤及地下水产生环境影响，故应进行第二阶段土壤污染状况调查采样工作。

## 第3章 水文地质条件

### 3.1 地块地层结构

#### 3.1.1 项目所在区域地层结构

项目所在区域在构造上属于大兴迭隆起构造单元，西北侧与北京迭断陷相邻。表层为第四系所覆盖，其下为基岩。

(一) 基岩与第三系：揭露地层有蓟县系、青白口系、寒武系、奥陶系及第三系。由老到新分述如下：

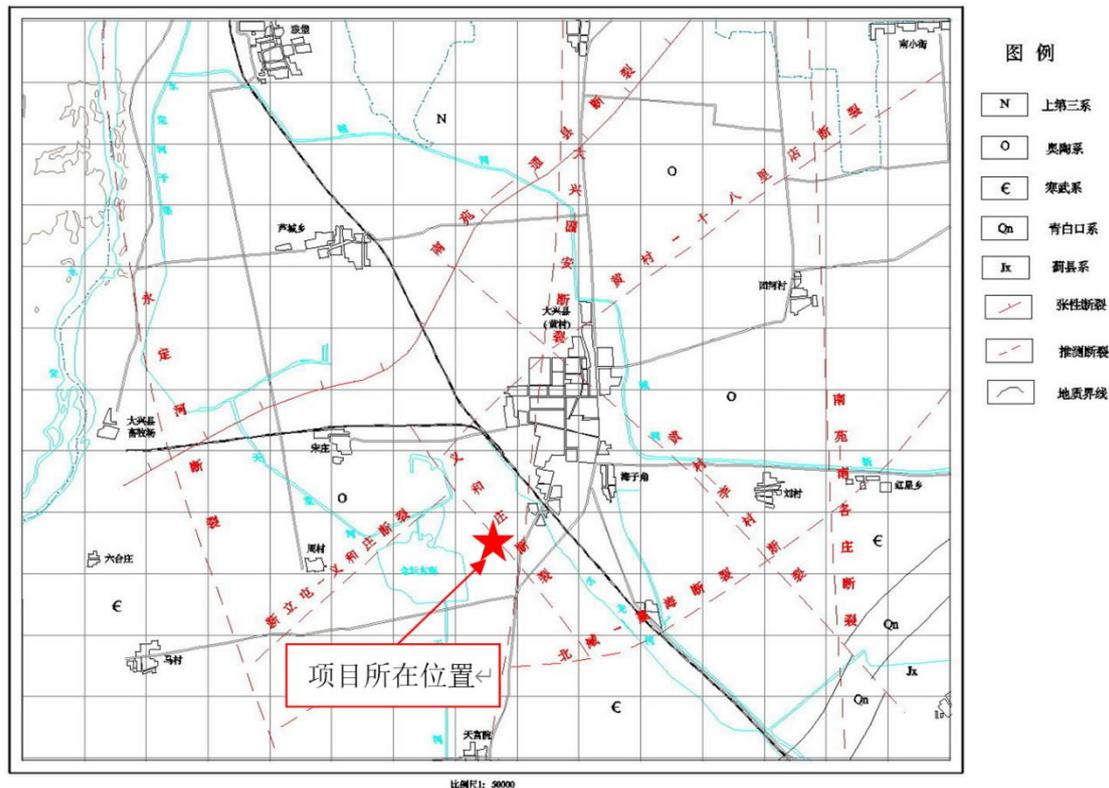


图 3-1 隐伏基岩地质构造图

1、蓟县系：岩性以硅质白云岩为主，夹硅质白云质灰岩。主要分布于本区东南部的魏善庄、小张各庄附近。埋深 200m 左右。

2、青白口系：岩性主要以页岩、砂岩、泥质灰岩为主。呈条带状分布于南大红门一天堂河一带。埋深 140—280m。

3、寒武系：主要岩性为泥质白云质灰岩，常见鲕状灰岩竹叶状灰岩。东部

德茂—金星一带埋深 70—90m；南部天宫院一带埋深 90—145m；西部 72-大-1 孔显示埋深 280m。

4、奥陶系：主要岩性为白云质灰岩、灰质白云岩，含角砾状灰岩。主要分布于黄村镇附近，埋深 60—80m，揭露视厚度 405m。

第三系：岩性主要为砂砾岩和粘土岩，分布于西北部芦城—西红门一带。埋深 40—60m。

(二) 第四系

第四系覆盖于基岩与第三系之上，厚度 40—250m，从北往南厚度逐渐增大。

1、地表岩性：地表岩性主要为粉土，另外在小龙河上游和念坛水库西呈条带状分布有粉细砂，团河以东分布黄土状粉质粘土。

2、地层剖面上岩性：为砂砾石、砂、粉质粘土及粉土。由西北向东南颗粒由粗变细，层次由少变多，厚度由小变大（如图 3-2）。

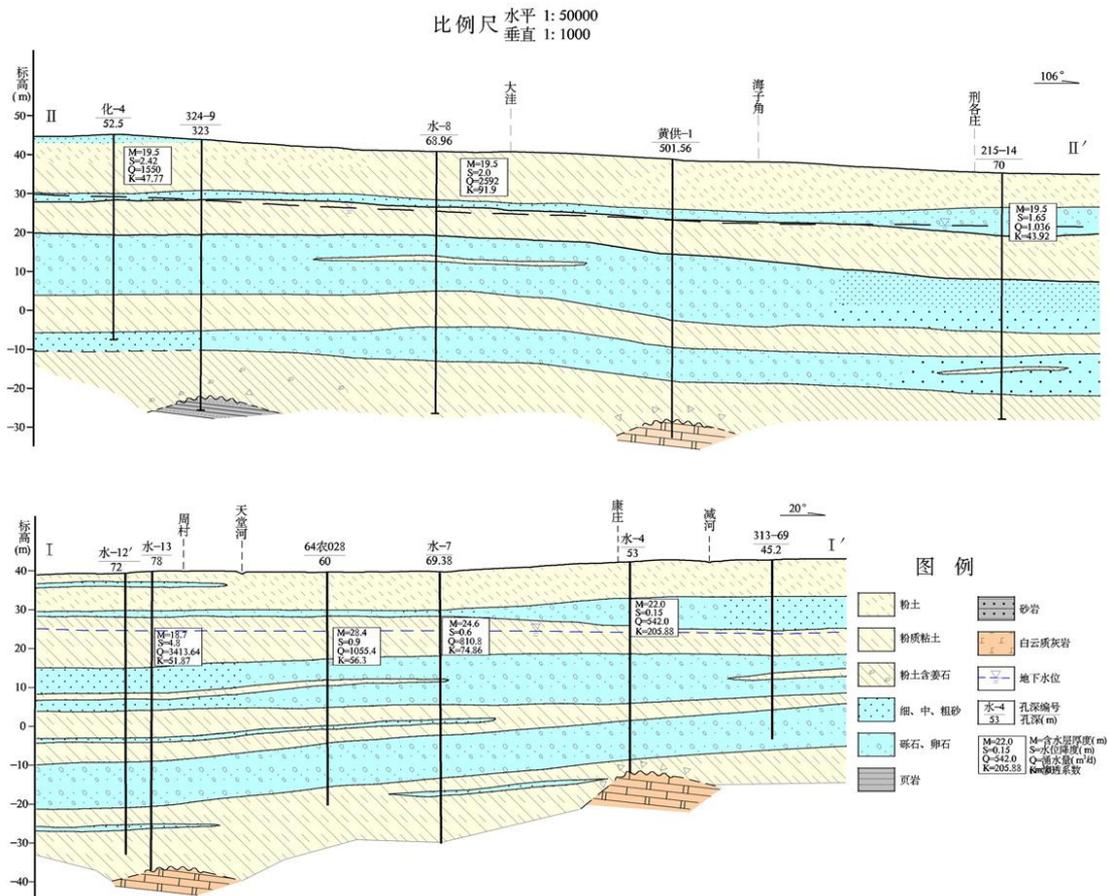


图 3-2 区域水文地质剖面图

地层岩性为单层或 2—3 层砂砾石层与粘性土互层，其中表层粉土厚约 15m，

粉质粘土总厚约 20—30m，砂砾石层厚度 20—30m。向东南含水层有 4—6 层，颗粒明显变细，主要以中细砂和粉质粘土互层，其中砂层厚 20—30m，粉质粘土厚度大于 50m。粉土与粉质粘土物理性状如下：容重 1.78—2.11g/cm<sup>3</sup>，孔隙比 0.49—0.89，液性指数 0.13—0.81，渗透系数在 0.001—0.1m/d，为弱透水性。

### 3.1.2 调查范围地层结构

本项目勘察期间揭露的最大深度为 22.0m，本次调查范围内地层结构从上至下依次为：第一层人工堆积层：①<sub>1</sub> 杂填土、①<sub>2</sub> 素填土；第二层为②<sub>1</sub> 粉质粘土、②<sub>2</sub> 粉土层；第三层③细砂层；第四层④粉质粘土层细砂；第五层⑤细砂层；第六层⑥粉质粘土层。

表 3-1 土层分布统计表

层号	主层编号	地层岩性	岩性描述	层厚(m)			平均层底深度(m)
				最小值	最大值	平均值	
第一层	① <sub>1</sub>	杂填土	以粉土为主，黄褐色，局部杂色、松散、干、含碎石、砖块等建筑垃圾	0.4	4.6	1.5	1.5
	① <sub>2</sub>	素填土	以粉土为主，黄褐色，偶见植物根系	0.5	2.3	0.9	
第二层	② <sub>1</sub>	粉质粘土	黄褐色、潮、密实	0.7	2.5	1.4	3.0
	② <sub>2</sub>	粉土	黄褐色、潮、松散	1.4	3.5	2.3	
第三层	③	细砂	黄褐色局部灰褐色、干、松散	0.4	5.6	2.7	5.7
第四层	④	粉质粘土	黄褐色、潮、密实，夹粘质粉土	11.9	13.7	12.3	18.0
第五层	⑤	细砂	褐黄色、潮、中密、含云母氧化铁	2.2	3.0	2.5	20.5
第六层	⑥	粉质粘土	褐黄色、湿、密实	1.0	2.0	1.5	22.0

本地块共绘制 2 条地质剖面线，揭露地层剖面图详见下图。

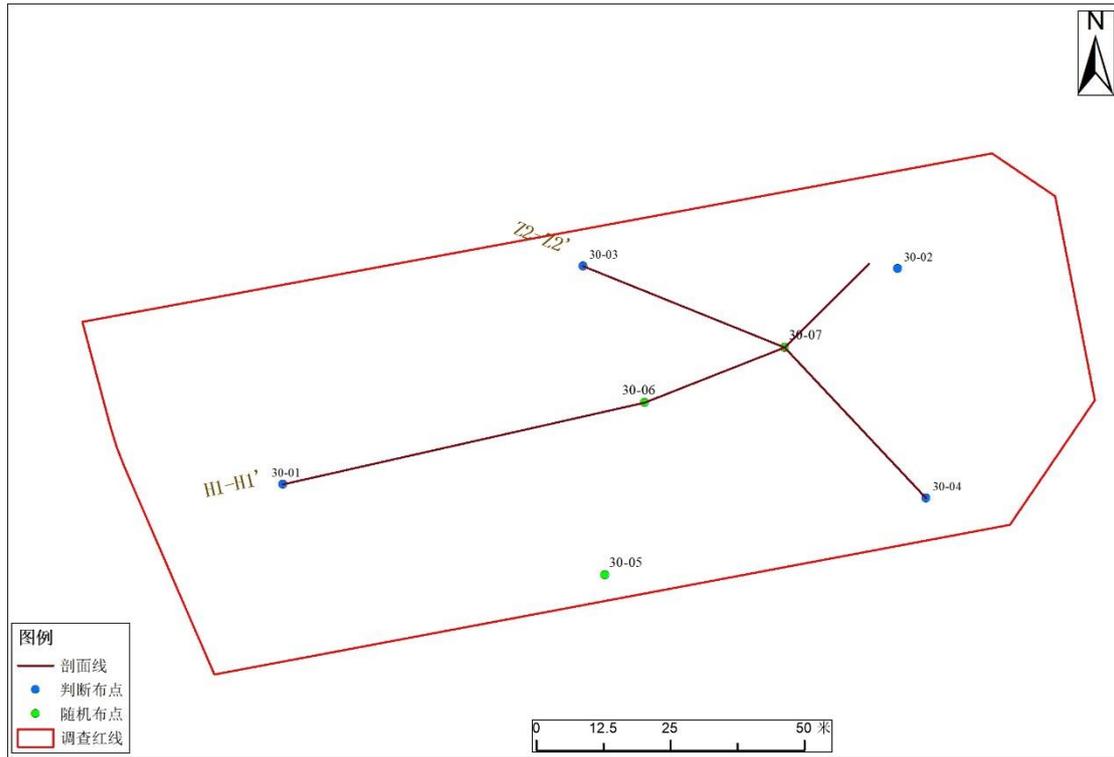


图 3-3 地块剖面线示意图

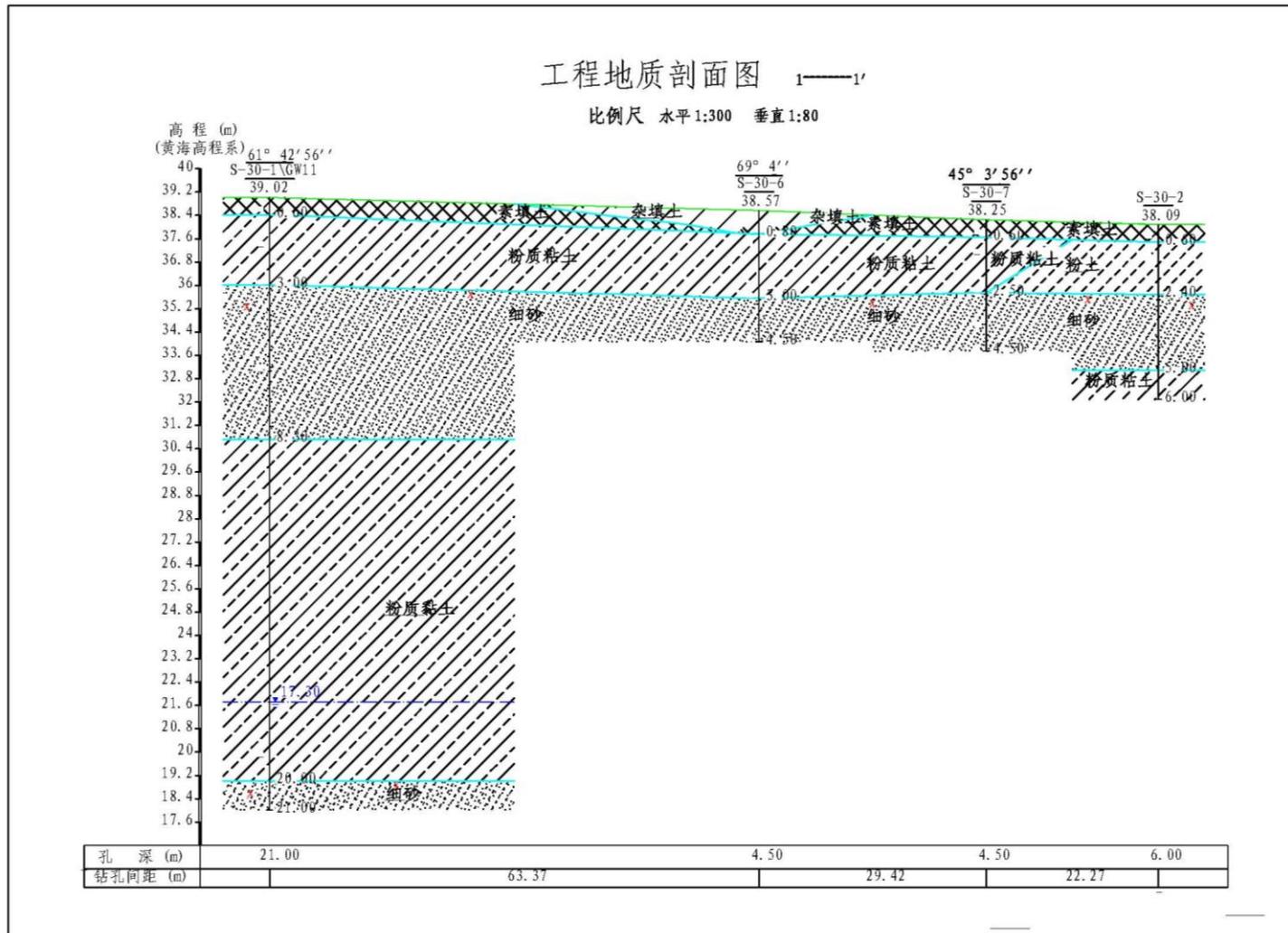


图 3-4 剖面线 1-1'地质剖面图 (横向)

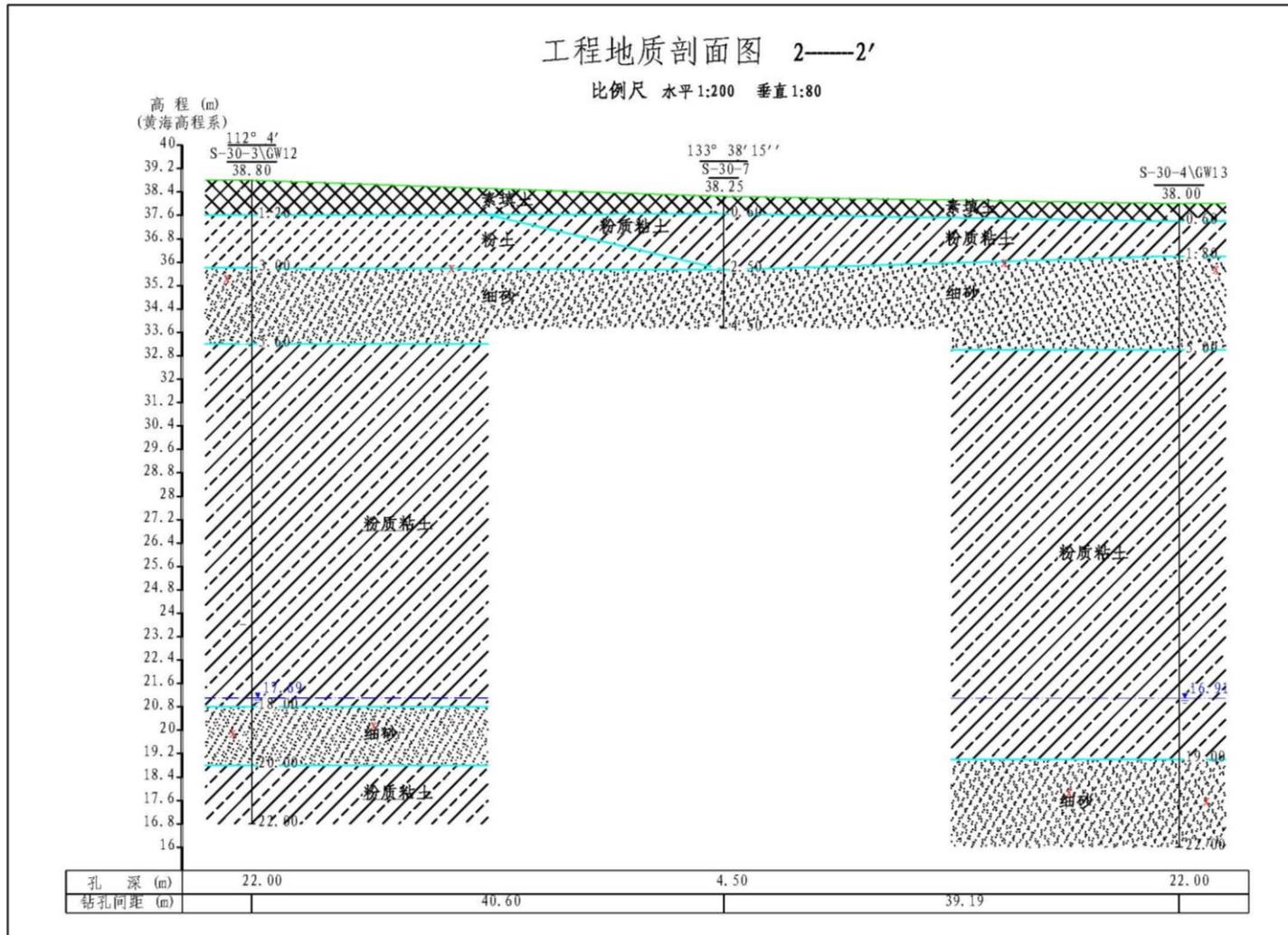


图 3-5 剖面线 2-2'地质剖面图 (纵向)

### 3.2地下水分布

根据项目所在区域水文地质条件及《北京市大兴新城一二水厂地下水源地保护区重新划分技术报告》(2009年5月),地块所在区域含水层为单一的砂卵石层,含水层薄,小于或等于20m,属第四系潜水含水层,地下水位埋深18~20m,(见图3-6)。

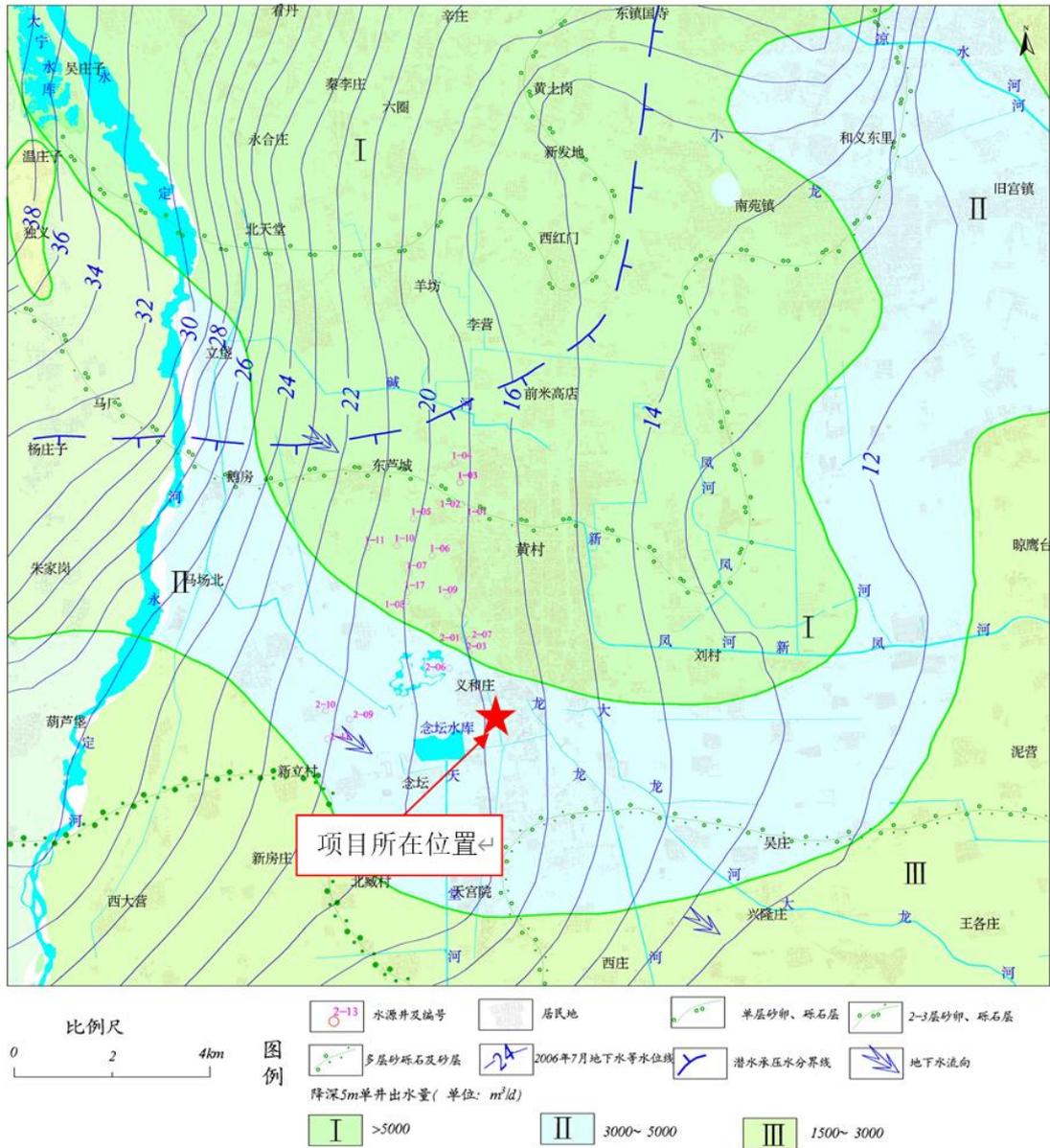


图 3-6 项目所在区域等水位线图

本地块 2021 年 6 月调查钻孔期间,在地块内共建设 3 口地下水监测井,均有地下水揭露,揭露的地下水类型为潜水,位于第⑤层细砂层,潜水稳定埋深

为 16.912~18.251m，数据统计如表 3-2 所示。

**表 3-2 监测井建井信息汇总表 (m)**

点位编号	X	Y	Z	地下水埋深 (距地面)	地下水水位 高程
GW11	39441861.851	4397731.661	39.017	17.302	21.715
GW12	39441907.595	4397787.471	39.359	18.251	21.108
GW13	39441973.488	4397745.184	38.003	16.912	21.091

### 3.3 地下水水动力特征

#### 3.3.1 地下水流向

根据本次调查阶段，监测井水位、高程测量后，使用 Surfer 软件绘制地块地下水流向如图 3-7 所示。在绘制地块地下水流场阶段，补充同一时期监测的临近 C 组团地块地下水高程信息（图中 GW01~GW07 点位），以保证区域流场准确性。

流向为自西北向东南，与区域地下水流向一致。

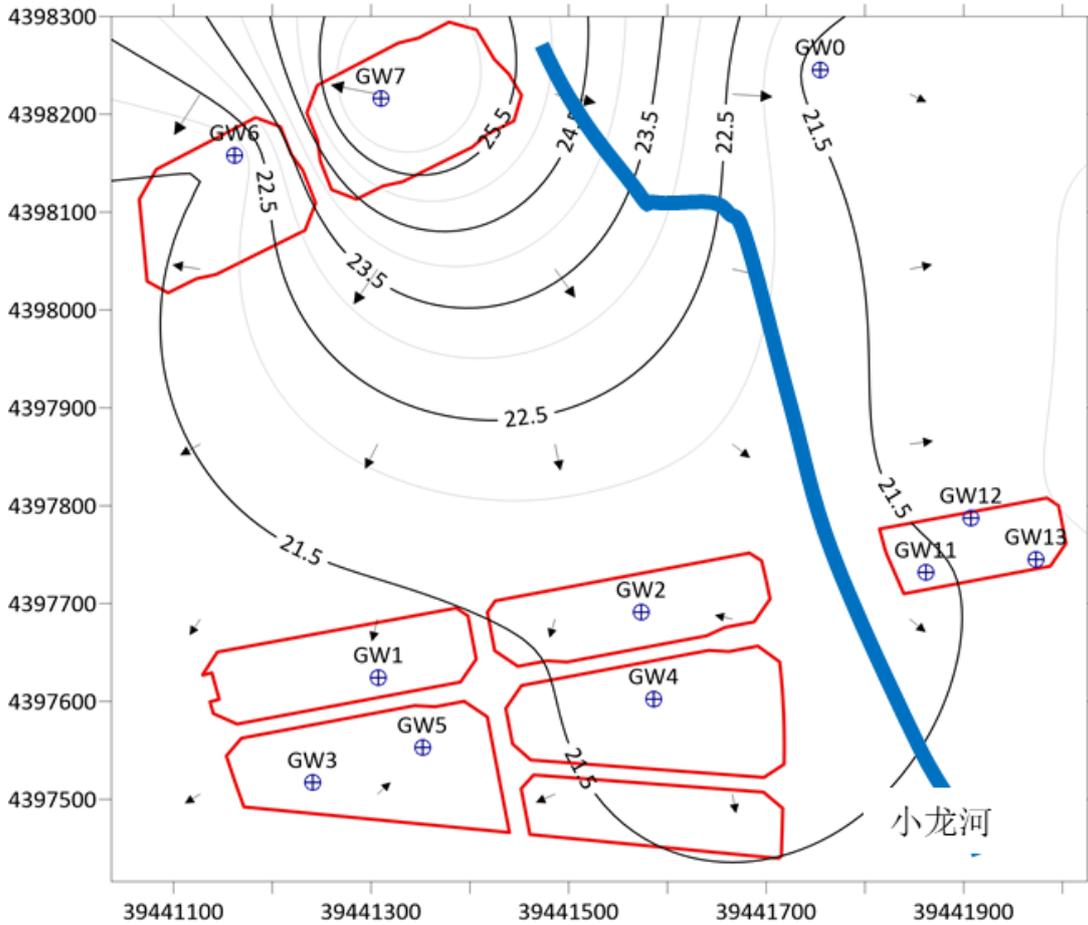


图 3-7 项目区地下水流场图（2021 年 6 月）

### 3.3.2 地下水补给、径流、排泄条件

#### 1) 地下水补给

大兴区地下水的补给主要来源大气降水入渗补给，其他还有上游的侧向补给以及灌溉水的回归和地表水的入渗补给等。

##### ①降雨入渗补给

由于工作区地表岩性为粉土、粉质粘土、细砂砾卵石及黄土状粉质粘土，透水性好，有利于降雨入渗补给地下水。

##### ②灌溉回归水补给

本区农作物以地下水灌溉为主，平均每年用于灌溉的地下水量加上部分地表水源，灌溉水的入渗补给地下水是可观的。

##### ③侧向径流补给

地下水由东北向西南流，工作区外西部的地下水径流源源不断补给本区。

## 2) 地下水的径流与排泄

调查范围内水力坡度为 0.72%。地下水由西北向东南流动，径流条件好。

地下水的排泄方式主要以人工开采和东南部的侧向流出。

## 第4章 第二阶段土壤污染状况调查

### 4.1 总体布点采样方案

#### 4.1.1 总体采样目的

在第一阶段土壤污染状况调查污染识别的基础上，进行第二阶段土壤污染状况调查，按照导则要求结合调查区域土壤实际情况进行初步采样布点与分析，判断地块内土壤和地下水是否存在污染，为地块未来开发提供依据。

#### 4.1.2 采样点布置原则

##### 4.1.2.1 土壤采样点布置原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（部公告 2017 年第 72 号文）与《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11 T656-2019）中相关要求，确定地块的污染范围及污染程度。本初步调查采样方案严格依据国家相关规定，采用专业判断法和随机布点法相结合的方式布点。

##### （1）初步调查点位布设密度

根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为污染物识别的工作单元，点位选择工作单元的中央或有明显污染的部位。原则上监测点位应选择主生产车间加热炉、污水管线、废弃物堆放处等。

##### （2）初步调查采样点分布

对于污染较均匀的地块，（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆除性破坏、历史变更性破坏），可采用系统随机布点法划分工作单元，在每个工作单元的中心采样。

### 4.1.2.2 地下水采样点布置原则

本项目调查监测井位置设置一是满足地下水污染调查的需要，二是满足后期地下水流向图绘制需要。参照我国《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）要求。“对于地下水流向及地下水位，可结合环境调查结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。

地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

### 4.1.2.3 点位调整原则

现场采样时如发现采样点不具代表性，或遇障碍物设备无法采集样品时可根据现场情况适当调整采样点。

### 4.1.2.4 深度设置原则

#### 4.1.2.4.1 土壤钻探深度调整原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）中相关要求，土壤采样深度应根据污染源位置，迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。采样深度应达到无污染区域，如对污染物有较强阻滞作用的弱透水层以下。原则上，需在每个采样点的表层（填土层），中间层和风化层各至少保证 1 个采样点。其中，中间层取样需要根据土层性质的变化，对每一大类性质的土层取样，同时还要根据不同深度土壤的颜色，以及便携式 X 射线荧光光谱仪（XRF）以及光电离子化检测器（PID）等现场快速检测设备的检测结果最终确定取样深度，以辅助筛选采集具有代表性的土壤样品。

#### 4.1.2.4.2 监测井深度调整原则

根据所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透

浅层地下水底板。

## 4.2 布点方案

### 4.2.1 土壤布点方案

依据第一阶段污染识别结论，地块内总体上采用判断布点与随机布点相结合的方法进行土壤采样点布设。

表 4-1 土壤布点思路

序号	布点方法	针对区域
1	网格密度结合判断布点	第一阶段污染识别出的疑似污染源，即污染可能性较大的区域进行布点采样，如历史工业企业生产车间、储存区、堆料区、库房等
2	随机布点	调查范围内非工业企业区域，如历史住宅用地、水浇地等，布设不少于总量 5% 且不少于 3 个土壤点位 重点监测生产区周边污染影响

#### 4.2.1.1 布点位置

利用判断布点法，对调查范围内最有可能出现污染的疑似污染源位置进行土壤点位布设，通过分析污染物检出数据情况，判断地块的污染可能性。

共计布设 7 个土壤采样点位，采样点分布情况详见图 4-1，点位监测目标详见表 4-2。

表 4-2 土壤采样点布设说明一览表

区块编号	点位编号	污染源名称	监测污染源面积 (m <sup>2</sup> )	特征污染物	布设理由	采样深度	检测指标	备注
1 (机加工、焊接、喷涂企业)	S30-01	生产车间	1578	铅、镍、苯系物、氯代烃、钛酸酯类、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	主要用于焊接、喷涂工艺，有机污染物重点关注区域	0.3	pH、水分、45项、钛酸酯类、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对填土层及浅层原状土层，检测所有特征污染物
						1.5		
						3.0	pH、水分、45项、钛酸酯类	上层样品石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 未检出或检出值接近检出限，未检测
						6.0		
						10.0		
						19.0	pH、水分、45项、钛酸酯类、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对含水层样品，检测所有特征污染物
	S30-03	仓库	1123		主要储存区，2003年存在，储存漆料等； 兼顾判断上游本企业其他车间对本地块造成污染影响。	0.3	pH、水分、45项、钛酸酯类、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对填土层及浅层原状土层，检测所有特征污染物
						1.5		
						4.0	pH、水分、45项、钛酸酯类	上层样品石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 未检出或检出值接近检出限，未检测
						5.5		
						7.5		
						19.0		
S30-05	仓库			临近仓库，兼顾判断污染物迁移情况	0.3	pH、水分、45项、钛酸酯类、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对填土层及浅层原状土层，检测所有特征污染物	
					1.0			

区块编号	点位编号	污染源名称	监测污染源面积(m <sup>2</sup> )	特征污染物	布设理由	采样深度	检测指标	备注
	S30-06	生产车间、仓库			生产车间、仓库下风向，兼顾判断废气排放对临近非生产用地产生的影响。	4.5	pH、水分、45项、钛酸酯类	上层样品石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )未检出或检出值接近检出限，未检测
						0.3	pH、水分、45项、钛酸酯类、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对填土层及浅层原状土层，检测所有特征污染物
						1.0		
						3.0	pH、水分、45项、钛酸酯类	上层样品石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )未检出或检出值接近检出限，未检测
2 (饲料添加剂生产)	S30-02	饲料车间	453	砷、镉、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )-	企业主要生产区，近三十年使用年限，饲料破碎机存在泄露风险。	0.3	pH、水分、45项、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对填土层及浅层原状土层，检测所有特征污染物
						1.0		
						4.0	pH、水分、45项	上层样品石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )未检出或检出值接近检出限，未检测
						6.0		
	S30-04	添加剂车间	450		企业主要生产区，二十年使用年限。	0.3	pH、水分、45项、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对填土层及浅层原状土层，检测所有特征污染物
						1.5		
						3.0	pH、水分、45项	上层样品石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )未检出或检出值接近
						6.0		
18.0								

区块编号	点位编号	污染源名称	监测污染源面积 (m <sup>2</sup> )	特征污染物	布设理由	采样深度	检测指标	备注
								检出限, 未检测
	S30-07				兼顾判断上游本企业其他车间对本地块造成污染影响。	0.3	pH、水分、45项、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	针对填土层及浅层原状土层, 检测所有特征污染物
		1.0						
		4.0	pH、水分、45项	上层样品石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 未检出或检出值接近检出限, 未检测				

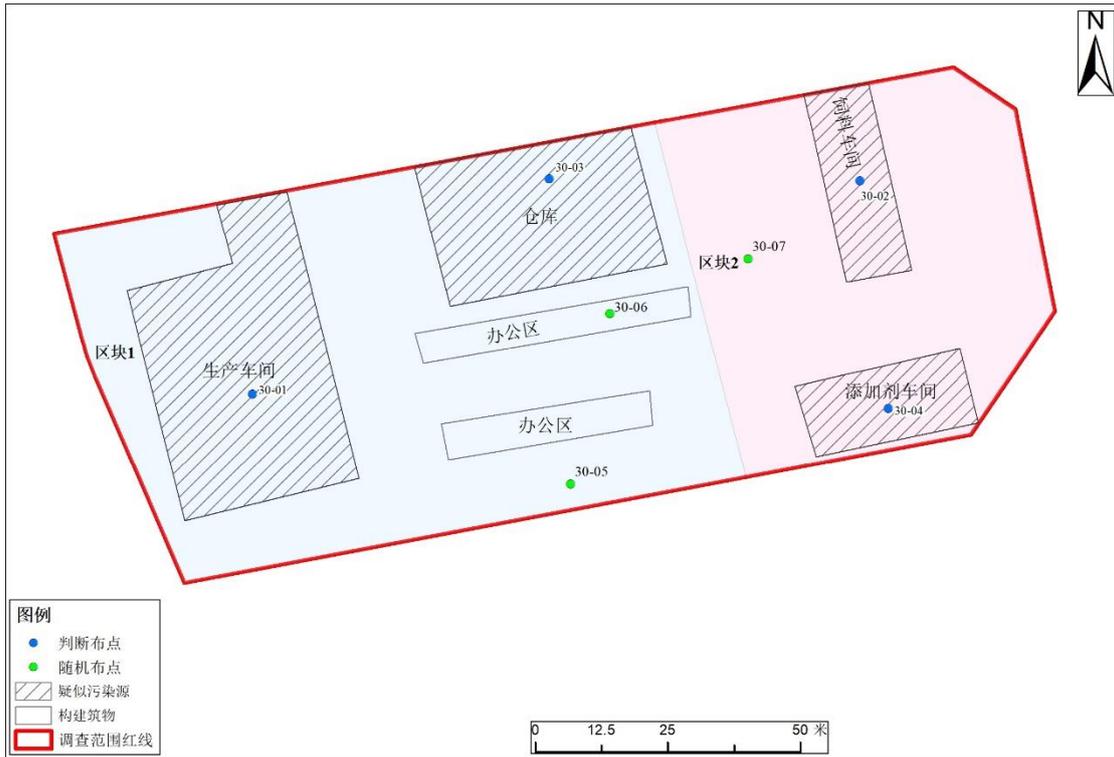


图 4-1 土壤采样点位分布示意图

表 4-3 土壤采样点位坐标信息表

序号	点位	X	Y	高程
1	S-30-01	39441861.851	4397731.661	39.015
2	S-30-02	39441960.885	4397787.959	38.088
3	S-30-03	39441907.595	4397787.471	38.801
4	S-30-04	39441973.488	4397745.184	38.003
5	S-30-05	39441911.643	4397729.500	38.534
6	S-30-06	39441917.655	4397761.689	38.569
7	S-30-07	39441945.122	4397772.232	38.249

#### 4.2.1.2 采样深度

根据前期调查、资料分析和地块实际情况，地块内大部分区域地表回填土厚度约为 1.5m。回填土下覆为原状粉质粘土、粉土层，厚度约为 1.5m，在下层为砂土与粉质粘土互层，土层较为均一。根据区域潜水埋深情况，推测地块的潜水地下水埋深约为 18m，土壤采样深度主要考虑地块内污染物迁移规律影响。

##### (1) 疑似污染源点位

结合污染迁移规律，可能存在考虑第一层原状土粉质粘土层虽有一定阻隔

作用，但部分区域尖灭，且下层为渗透性较好细砂层，因此疑似污染源点位钻探深度应至连续分布的第二层粉质粘土层，钻探深度应大于 5.7m。采样点的具体设置要求如下：

a 表层：可根据土层性质变化及是否存在回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0~0.5m；

b 杂填土层：0.5~1.5m；

c 原状土层：1.5~3.0m、3.0~5.7m、5.7~7.5m。

d 包气带及含水层：针对建井点位，视实际情况确定采样深度。

(2) 其他区域点位

该区域点位主要包括住宅用地、水浇地及历史工业企业办公区点位，污染风险较小，重点考虑大气沉降、地表水体迁移过程中造成的污染。因此钻探深度以钻入原状土 1m，总体深度不小于 3m。采样点的具体设置要求如下：

a 表层：可根据土层性质变化及是否存在回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0~0.5m；

b 杂填土层：0.5~1.5m；

c 原状土层：1.5~3.0m。

表 4-4 采样深度信息表

序号	地层	层底埋深 (m)	疑似污染源点位	其他区域点位	取样目的
			采样深度 (m)		
1	填土	1.5	0~0.5、0.5~1.5	0~0.5、0.5~1.5	接触污染源，污染可能性最大
2	粉质粘土、粉土	3.0	1.5~3.0	1.5~3.0	浅层原状土，无人为扰动，可准确显示历史是否受到污染
3	细砂	5.7	3.0~5.7		渗透性好，污染不易在该层富集
4	粉质粘土	18.0	5.7~7.5		连续阻隔层，该层土壤为污染承托层

根据土壤布点方案及现场实际施工情况，汇总所有土壤点位信息如表 4-5 所示。

表 4-5 土壤点位信息表

序号	点位	所在位置	计划钻探深度/m	实际钻探深度/m	备注
1	S30-01	生产车间	大于 5.7	6	3.0m 揭露粉粘层
2	S30-02	饲料车间	大于 5.7	6	5.0m 揭露粉粘层
3	S30-03	仓库	大于 5.7	7.5	5.6m 揭露粉粘层，加深至 7.5m
4	S30-04	添加剂车间	大于 5.7	6	5.0m 揭露粉粘层
5	S30-05	办公区	3	4.5	特征污染物均未检出
6	S30-06	办公区	3	4.5	特征污染物均未检出
7	S30-07	办公区	3	4.5	特征污染物均未检出

### 4.2.1.3 检测指标

本次土壤污染状况调查土壤和地下水检测项目主要从以下三个方面进行考虑，综合选取，一是《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）中的 45 项基本项目，二是本地块潜在污染物，三是本地块周边相邻地块潜在污染物。综上，本次调查各点位检测项目如表 4-2 所示。

## 4.2.2 地下水布点方案

### 4.2.2.1 布点位置

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T 656-2019），“地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。地下水监测井的设置数量和位置，需满足刻画地块地下水流场信息的要求。”

依据此原则，结合第一阶段污染识别结论，本项目在地块内疑似污染区域布设 3 口地下水监测井，具体点位布设主要监测目标见表 4-6，布点情况如图 4-2。

表 4-6 地下水点位信息表

区块编号	点位编号	历史用途	备注
2	GW11	位于生产车间位置	该点位位于区块 1 企业相对地下水下游位置
3	GW12	位于原库房位置	该点位位于区块 1 企业相对地下水下游位置，同时兼顾判断区块 1 企业其他生产车间对本调查范围的影响。
4	GW13	位于原添加剂车间	该点位位于区块 2 企业相对地下水下游位置

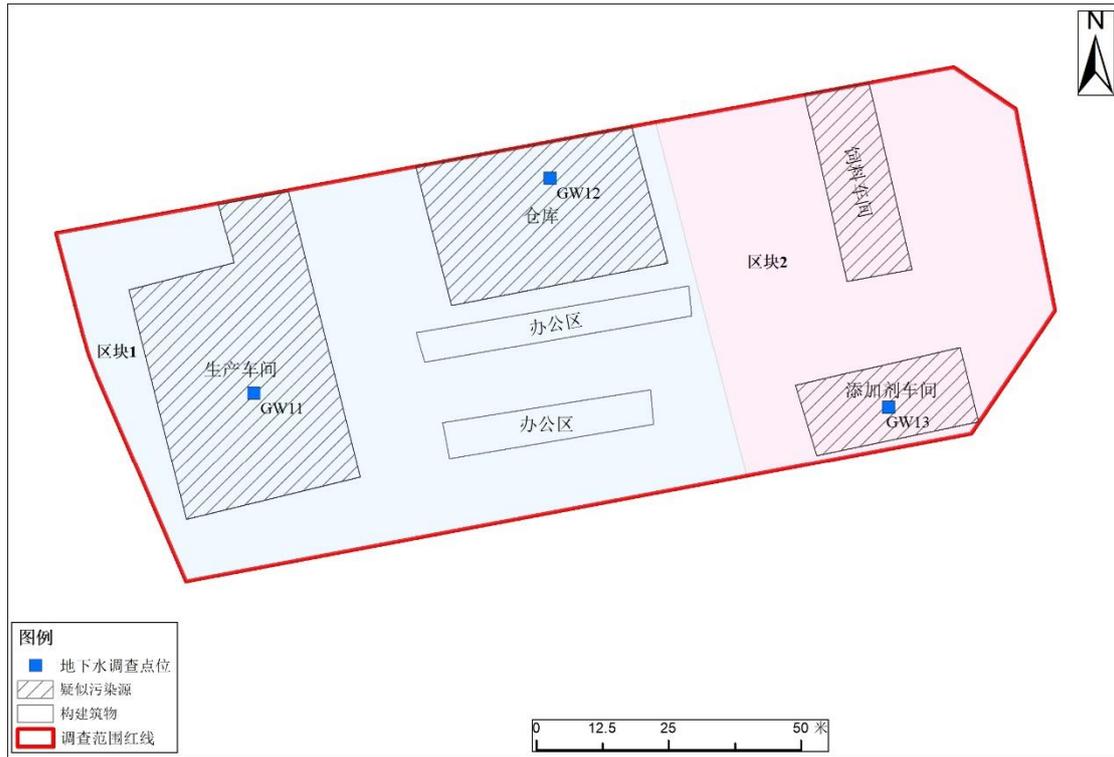


图 4-2 地下水点位示意图

#### 4.2.2.2 采样深度

根据已收集到项目场地水文地质资料，地下水初见水位埋深平均值为 18~20m，则地下水监测井钻探平均深度为 21.0m。地下水采样深度一般情况下应在监测井稳定水面下 0.5m。

表 4-7 监测井建井信息汇总表 (m)

点位编号	X	Y	Z	稳定水位	初见水位	井深	筛管位置
GW11	39441861.851	4397731.661	39.015	17.300	18.0	21.0	17.0~20.0
GW12	39441907.595	4397787.471	39.358	18.250	18.0	21.5	17.0~20.0
GW13	39441973.488	4397745.184	38.003	16.912	18.0	21.8	17.0~20.0

#### 4.2.2.3 监测指标

地下水的检测指标与土壤的检测指标保持一致，并考虑增加检测国家标准 GB14848-2017 中表 1 地下水质量常规指标（放射性指标、微生物指标除外），详细信息详见下表。

表 4-8 地下水点位检测指标

区块编号	点位编号	疑似污染物种类	检测指标
1	GW11	铅、镍、苯系物、氯代烃、钛酸酯类、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	常规指标（除微生物及放射性指标）、对应土壤 45 项、钛酸酯类、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
	GW12		
2	GW13	铜、砷、镉、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	

## 4.2.3 地表水布点方案

### 4.2.3.1 布点位置

由于本地块周边有地表水系，为进一步了解地表水与地下水水利交换情况，对地块周边地表水体进行采样分析，具体布点位置如图 4-3 所示。



图 4-3 地表水点位示意图

### 4.2.3.2 采样深度

小龙河水面宽<50m，水深<5m，根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002），采样设置一条垂线、采样点位为上层一点，位于水面下 0.5m 处。

表 4-9 地表水采样深度（m）

点位编号	X	Y	Z	取样深度
DBS-2	39441769.316	4397744.431	34.950	水面下 0.5m

### 4.2.3.3 检测指标

检测指标与地下水样品一致。

## 4.2.4 土壤对照点布点

### 4.2.4.1 布点位置

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)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)与《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(部公告 2017 年第 72 号文)中相关要求,土壤对照监测点位布设要求如下,“一般情况下,应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤,应采集表层土壤样品,采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。”

本次调查在地块外侧东、南、西、北 4 个垂直轴向上,各布设 1 个土壤对照点位,采样点分布情况详见图 4-4。

表 4-10 对照点点位布设说明一览表

点位编号	E	N	类型	点位布设位置
BJ01	116.316112°	39.717127°	绿地	调查范围北侧
BJ02	116.327051°	39.711857°	绿地	调查范围东侧
BJ03	116.302916°	39.710504°	荒地	调查范围西侧
BJ04	116.320248°	39.698487°	荒地	调查范围南侧



图 4-4 土壤对照采样点点位图

#### 4.2.4.2 采样深度

对照点采样深度暂定为 0~1.5m（表层土壤）。

#### 4.2.4.3 检测指标

土壤对照点样品检测指标与调查范围内土壤样品一致。

### 4.2.5 地下水对照点布点方案

#### 4.2.5.1 布点位置

根据地块周边情况，地下水上游位置均为住宅、学校、公园等，不具备建设监测井条件，因此本项目地下水对照点（GW00）设计位置为地块北侧空地，位于地块地下水侧向位置，同时根据历史卫星影像，该区域历史均为农田或荒地，不存在工业企业，可代表同一含水层区域本底值情况。地下水对照点位置如图 4-5 所示。



图 4-5 地下水对照点布点位置示意图

#### 4.2.5.2 采样深度

根据已收集到项目场地水文地质资料及现场实际观测初见水位信息，设计监测井井深、筛管位置等信息，详见表 4-11 所示。地下水采样深度一般情况下应在监测井稳定水面下 0.5m。

表 4-11 对照点监测井建井信息 (m)

点位编号	X	Y	Z	稳定水位	初见水位	井深	筛管位置
GW00	39441754.733	4398245.321	37.541	16.010	16.32	19.03	16.0-19.0

#### 4.2.5.3 检测指标

检测指标与调查范围内地下水样品一致。

#### 4.2.6 工作量汇总

本项目调查环境介质主要包括土壤、地下水、地表水，共布设 11 个土壤采样点、4 个地下水监测井、1 个地表水采样点。

## 4.3 现场采样

### 4.3.1 土壤钻探采样

#### 4.3.1.1 土壤钻孔

根据地块现场实际情况，此次现场调查采用 Geoprobe 钻机作为土壤钻探设备，在指定位置进行钻探取样。

直压式钻探方式最大的优势为对地层扰动较小，同时避免了旋转钻在钻探过程中摩擦发热和加水扰动的缺点，使有机污染物不易分散和逸散，可保证采集到的土壤样品能够真实反应地层中污染情况，达到现场采样过程的质量控制要求。

此次钻探方式的具体操作步骤为：

(1) 采用挖掘设备或人工清理出钻探工作面。地块部分位置由于拆除、挖掘等作业导致大量建筑垃圾、弃土等堆放在地表上，现场钻探时要先将该部分土壤或建筑垃圾进行清理，然后进行钻探。

(2) 在本项目专业人员的现场指导下，钻探单位采用 Geoprobe 钻机指定位置进行钻探作业，钻探过程中所采用到的所有钻头、连接杆、套管等的材质均为不锈钢，保证钻探过程无外来污染。

(3) 本项目在钻探过程中，一边钻探一边下套管，以防止塌孔或上层土壤掉落，对底层土壤造成污染。

(4) 在本次钻探过程中，出现地下水时，在相应记录本上记录地下水初见水位。



图 4-6 钻探采样设备

### 4.3.1.2 土壤样品采集原则

土壤样品采集过程遵照以下原则进行：

(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。

(2) 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，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。

(3) 用于检测重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

(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) 土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

(6) 土壤平行样应不少于总样品数的 10%。平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

(7) 土壤样品采集拍照记录。土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

(8) 土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的

口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；采样过程应填写土壤钻孔采样记录单。

### 4.3.1.3 土壤样品采集程序

土壤样品采集的标准操作程序如下所述：

#### (1) 现场记录

钻探过程中，将土样按其深度摆放，如图 4-7 所示。记录不同深度土层的性质，包括但不限于：土样土质，粒径大小，颜色，气味，饱和度（干，稍湿，湿，饱和），土样中是否有明显杂质等。



图 4-7 土壤原状样品

#### (2) 现场快速检测

采样点垂直方向的采样深度由项目组成员根据推测的污染源的位置、迁移和地层结构、水文地质以及现场快速检测设备辅助判断确定，并在计划的土层深度处采集土壤样品。环境调查阶段可结合使用现场快速检测设备，快速获取半定量的检测数据，一方面指导采集最有代表性的样品，二是获取半定量数据，协助后期更加准确的确定修复边界。

现场采样过程中对每个采样步骤应用 X 射线荧光快速检测仪（XRF）、光离子化检测仪（PID）等对判断的位置土壤进行快速的检测，并详细记录在土壤钻孔记录中。快速检测设备可通过检测污染区域横向和纵向的土壤样品，通过检测值反应该区域的污染范围和污染深度。XRF 和 PID 现场快速检测污染物的

具体方法描述如下：

在确定土壤样品垂向采集深度范围后，为了采集具有代表性土壤样品，现场可采用手持式快速检测样品中重金属/挥发性有机物含量，同时还可半定量分析土壤剖面污染物的垂向分布特征，从而利于筛选出代表性样品，为后期场地污染现状分析提供质量保证。

土壤点位 51 个，现场钻探采样时，对不同深度样品进行快速筛查，共计筛查数据 268 组，现场采用 XRF 与 PID 快速测定的辅助手段，可以在现场增加样品送检数量，对土壤是否存在污染确定更加接近真实情况，使样品数量能够满足现场空间推算的统计要求，同时对疑似污染样品的筛选提供更直接的信息。



图 4-8 现场快速检测

### (3) VOCs 样品采集

VOCs 在非水相环境中迁移时，以气相或以液相存在。收集和储存样品的操作过程会影响样品，这些影响可能加速土样中 VOCs 的挥发和降解，从而改变 VOCs 的浓度。为了让样品收集和储存的操作程序能更好满足 VOC 土样和其他非水相样品的需要，样品应该严格按照标准操作方法来进行操作，这样能将 VOCs 的挥发和降解损失降低到最小。

VOCs 样品采集可以分为以下几步：①剖制取样面：取样前应使用弯刀刮去表层约 1 cm 厚土壤，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。②取样：在新的土壤切面处，迅速使用一次性针管取样器垂直插入土层进行取样，取样量约 5g，取样后擦净一次性针管取样器外粘附的土壤，将土壤样品迅速推入加有 10 mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40 mL 棕色样品瓶内，

进行封装。推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。③保存：为延缓 VOCs 的流失，样品在 4℃ 下保存，保存期限 7 天。

#### (4) 非挥发性 (Non-VOCs) 样品采集

Non-VOCs 是指非挥发性物质，如重金属、SVOCs、TPH 等污染物。为确保样品质量和代表性，Non-VOCs 样品的取样过程与 VOCs 取样大致相同，但 Non-VOCs 土壤样品取出后，采用专用 250 mL 广口采样瓶装满（不留顶空）、密封。

所有样品在采集过程中，均采用 X 射线荧光快速检测仪 (XRF) 和光离子化检测仪 (PID) 对样品进行现场快速检测，并在采样记录单上记录快检数据。

样品采集时，应保证同一岩性土壤层至少采集 1 个样品；当同一岩性土壤层厚度超过 2 m 时，应增加采样数量。表层土壤采样位置应除去地表非土壤层厚度，在 0~1 m 范围内根据污染物类型及其迁移特性确定。同时在每个采样钻孔处用 RTK 测量钻孔的平面坐标和海拔高程。取样后还要观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色、石块含量、周边环境描述等。

(5) 不同类型土壤样品的采集与装瓶均在短时间内完成，以减少空气暴露时间，达到质量控制目的。土壤样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。

(6) 所有样品采集后放入现场填有泡沫等柔性填充物的低温保存箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

## 4.3.2 监测井建设及地下水样品采集

### 4.3.2.1 地下水监测井建设

项目所在区域含水层多为细砂层，故使用 SH-30 钻机作为建井设备，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

#### 1) 钻孔

钻孔直径应至少大于井管直径 50mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

#### 2) 下管

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

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

#### 3) 滤料填充

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

#### 4) 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整）。

#### 5) 井台构筑

若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。在产企业地下水采样井应建成长期监测井。

明显式井台地上部分井管长度应保留 30cm~50cm，井口用与井管同材质的管帽封堵，地上部分的井管应采用管套保护（管套应选择强度较大且不宜损坏材质）。



图 4-9 地下水监测井建设

#### 6) 成井洗井

地下水采样井建成至少 8h 后进行成井洗井。洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内），或浊度小于 50NTU（洗井记录详见表 4-12）。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

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

#### 7) 成井记录

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节记录。

表 4-12 地下水监测井成井洗井信息汇总

井号	成井时间	洗井时间	pH 稳定数据				电导率稳定数据 (mS/cm)				浊度稳定数据 (NTU)			
GW11	2021年6月19日	2021年6月21日	8.24	7.92	7.98	7.90	1.27	1.27	1.27	1.27	超程	超程	72.6	38.9
GW12	2021年6月20日	2021年6月22日	7.50	7.47	7.38	7.40	1.33	1.33	1.33	1.33	超程	超程	超程	62.6
GW13	2021年6月19日	2021年6月21日	7.45	7.41	7.50	7.44	1.20	1.20	1.20	1.20	超程	超程	超程	127
GW00	2021年8月3日	2021年8月5日	6.77	6.12	6.05	6.01	1.06	1.06	1.06	1.06	超程	超程	81	44.1

### 4.3.2.2 地下水样品采集

1) 采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明，详见附表。

2) 地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，优先采用气囊泵或低流量潜水泵，控制采样水流速度不高于 0.3L/min。使用低流量潜水泵采样时，应将采样管出水口靠近样品瓶中下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，直至瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

表 4-13 地下水监测井采样洗井信息汇总

点位	测试项目	测定数据								
	时间	13:25	14:30	15:40	15:45	15:50	15:55	16:00	16:05	16:10
GW11	pH	7.45	7.41	7.81	7.77	7.54	7.41	7.32	7.36	7.35
	电导率 ms/cm	1.00	1.05	1.19	1.22	1.22	1.20	1.20	1.18	1.20
	浊度 NTU	超程	超程	63.7	62.4	59.7	57.7	55.4	54.8	54.1
	溶解氧 mg/L	10.72	8.33	3.01	2.82	2.77	2.63	2.65	2.58	2.61
	水温℃	19.84	19.69	20.64	18.13	17.74	18.15	18.62	18.33	17.87
	水位 m	17.45	17.45	17.44	17.45	17.46	17.45	17.45	17.45	17.45
	氧化还原电位 mV	64	66	88	55	56	70	104	106	97
GW12	时间	17:15	17:45	17:50	17:55	18:00	18:06	18:11		
	pH	7.47	7.30	7.38	7.41	7.44	7.47	7.50		
	电导率 ms/cm	1.36	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33		
	浊度 NTU	超程	62.6	51.3	42.5	30.3	38	39.4		
	溶解氧 mg/L	7.27	3.36	2.42	2.14	2.03	1.97	1.99		
	水温℃	16.55	16.44	16.40	16.34	16.37	16.32	16.35		
	水位 m	18.34	18.34	18.34	18.34	18.34	18.34	18.34		
氧化还原电位 mV	58	64	62	65	69	68	69			

GW13	时间	9:45	9:50	9:55	10:05	10:15	10:35	10:45	11:00	11:07
	pH	7.98	8.24	8.20	7.61	7.70	7.80	7.92	7.92	7.92
	电导率 ms/cm	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	0.753	0.835	0.768
	浊度 NTU	超程	超程	超程	超程	72.6	50.0	38.9	32.5	28.8
	溶解氧 mg/L	2.19	2.05	2.64	2.50	2.22	3.09	2.57	2.77	2.76
	水温 °C	18.73	17.64	17.49	17.73	17.15	17.41	19.09	19.57	19.54
	水位 m	17.07	17.07	17.08	17.07	17.08	17.08	17.08	17.07	17.07
	氧化还原电位 mV	-79	-91	-93	14	8	11	38	51	57
GW00	时间	8:10	8:40	8:45	8:50	8:57	9:02			
	pH	6.43	5.83	5.86	5.87	5.89	5.90			
	电导率 ms/cm	1.04	1.06	1.06	1.06	1.06	1.07			
	浊度 NTU	超程	138	99.3	80.2	60.4	50.0			
	溶解氧 mg/L	2.43	1.71	1.66	1.66	1.65	1.64			
	水温 °C	19.26	17.76	17.76	17.61	17.61	17.63			
	水位 m	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35			
	氧化还原电位 mV	58	68	69	68	69	68			



图 4-10 地下水样品采集

### 4.3.3 现场定位

钻探采样前采用亚米级 GPS 进行采样点定位。现场调查工作全部结束后使用 RTK（载波相位差分技术）测量仪器对所有钻探点位进行测绘。



图 4-11 现场定位和探测

### 4.3.4 送检样品信息

#### 4.3.4.1 样品送检筛选原则

##### (1) PID 和 XRF 检测

在现场用 PID 仪器和 XRF 检测采集的每个样品，半定量检测样品挥发性有机气体和重金属浓度，本项目初步调查采样现场快速检测情况汇总如表 4-14 所示，各点位快筛结果详见附件。快筛读数越高表明存在污染的可能性越大，选择读数高的样品送实验室检测。超过响应参考值样品全部送实验室检测相应参数。

表 4-14 现场快速检测情况汇总表

检测项目	PID/ppb	XRF/ppm					
		As	Cd	Cu	Pb	Hg	Ni
筛查样品个数	50	50	50	50	50	50	50
参考值	2000	20	20	2000	400	8	150
最大值	1550	17	ND	27	92	ND	69
超过参考值个数	0	0	0	0	0	0	0
平均值	1077	7	ND	1	11	ND	37

对上述现场快检超参考值的样品进行列表分析，均无异常情况。

#### (2) 感观指标和污染痕迹

在现场观察仔细采集的每个样品，从土壤样品的气味、颜色、性状以及污染痕迹定性的判断土壤是否受到污染。选择感观指标异常、有明显污染痕迹的样品送实验室检测。

#### (3) 样品深度分布

每个采样点将采集不同深度的土壤样品，从而判断土壤污染的垂直分布，划分污染的深度范围。将结合 PID 和 XRF 检测、感观指标、污染痕迹判断的结果，在不同深度范围内选择有代表性的样品进行检测，并确保每一类土层性质（除杂填层）均有样品。

### 4.3.4.2 土壤样品送检信息

本次调查阶段地块内共布设 7 个土壤点位，工业企业疑似污染源区域布设 4 个采样点，其他区域布设 3 个土壤点位；地块外对照点 4 个。地块内土壤样品共送检 29 个土壤样品，4 个地块外对照点样品。具体土壤样品采集及送检信息见表 4-2 所示。

### 4.3.4.3 地下水样品送检信息

本次调查阶段共采集 3 个地下水样品，检测指标与其对应区域的土壤样品送检指标一致。

表 4-15 土壤样品送检及检测情况汇总表

点位编号	点位位置	疑似污染物种类	检测指标
GW00	地块外荒地	无	详见表 4-8
GW11	历史工业内，疑似污染源位置	铅、镍、苯系物、氯代烃、钛酸酯类、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	
GW12		镉、砷、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	
GW13			
GWP	GW12 平行样		
GWP3	GW00 平行样		

### 4.3.5 样品保存与运输

#### 4.3.5.1 样品保存

采样现场认真填写采样记录、样品标签、样品信息登记表、与样品逐一核对无误后把样品分类装箱，并在运输过程中严防样品损失、混淆和玷污。样品和样品流转单寄送至实验室后，实验室接样人及时清点核实样品信息，并在样品流转单上签字确认。

##### (1) 土壤样品的保存和运输流转

土壤采集完成后，样品瓶均用泡沫塑料袋包装，随即放入现场带有冷冻蓝冰的冷藏保温箱内进行临时保存，样品箱内温度 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ ，需要新鲜样品的土样用玻璃瓶装满密封，运输过程中在 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下避光保存，避免污染物的挥发损失。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染。土壤样品送达实验室后，在 $< 4^{\circ}\text{C}$ 的温度下保存，实验室内 VOCs 样品单独存放，避免其他有机物干扰，造成交叉污染。送达实验室后，在样品有效保存时效内完成分析测试。

##### (2) 地下水样品的保存和运输流转

水样装箱前均将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶均用聚乙烯

薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录和样品交接单逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱，

装箱时应与泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震，样品采集后根据检测项目和检测方法加入适宜保护剂，均放置在内置足量冰冻蓝冰的保温箱内，使样品箱内温度 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ ，在运输流转过程中均于 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下避光保存，严防样品损失、混淆和沾污。送达实验室后，VOCs 样品单独存放，避免交叉污染。所有样品应在保存时效内尽快完成分析测试。



图 4-12 蓝冰及样品保温箱

考虑到部分样品保存时效低至 6~24h，因此本项目所有样品均采用当天货运方式，保证样品可以当天运送至实验室完成前处理。

表 4-16 土壤样品保存方法

序号	检测指标	容器材质	保存、运输条件及保存时限	采样量及注意事项	参考标准
1	汞	玻璃	$\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下保存 28d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ166-2004 和 HJ923-2017
2	砷	聚乙烯或玻璃	$\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下保存 180d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ166-2004
3	六价铬	聚乙烯或玻璃	$\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下保存，前处理后 30d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ1082-2019
4	金属（汞和六价铬除外）	聚乙烯或玻璃	$\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下保存 180d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ166-2004
5	挥发性有机物	40mL 具有聚四氟乙烯硅胶	$\leq 4^{\circ}\text{C}$ 下保存 7d	用一次性塑料注射器取约 5g 土壤样品，分别于 3 $\times$ 40mL 具有聚四氟乙烯硅	HJ605-2011

序号	检测指标	容器材质	保存、运输条件及保存时限	采样量及注意事项	参考标准
		衬垫螺旋盖的玻璃瓶和不少于60mL棕色玻璃瓶		胶衬垫螺旋盖的玻璃瓶中。再另用250mL棕色广口玻璃瓶，填满密封。1个注射器只能采集1份样品。	
6	半挥发性有机物	具有聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖的玻璃瓶	≤4℃下密封避光，萃取前14d，萃取后40d	用250mL棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ 834-2017
7	石油烃	棕色玻璃瓶	≤4℃下密封避光	250mL棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ 1021-2019

表 4-17 地下水样品保存方法

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及注意事项	参考标准
地下水常规检测指标						
1	色	玻璃或聚乙烯	/	≤4℃, 12h	250 水样充满样品瓶不留空隙	GB 11903-89 和 HJ164-2020
2	嗅和味	玻璃	/	≤4℃, 6h	200	HJ164-2020
3	浑浊度	具塞玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃, 12h	250	GB 13200-91、HJ164-2020
4	肉眼可见物	玻璃	/	≤4℃, 12h	200	HJ164-2020
5	pH 值	聚乙烯瓶	/	2h, 尽量现场测定	200 采集样品于采样瓶中，样品充满容器立即密封。	HJ 1147-2020
6	总硬度	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	加 2mL/L HNO <sub>3</sub> , pH<2	≤4℃, 30d; 不加保护剂 24h。	50, 采样瓶用水样冲洗 3 次。	GB 7477-87
7	溶解性总固体	玻璃瓶或聚乙烯	/	≤4℃, 24h	250	HJ164-2020
8	硫酸盐	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 30d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意事项	参考标准
9	氯化物	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 30d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
10	氟化物	聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
11	硝酸盐	聚硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 7d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
12	亚硝酸盐	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 2d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
13	钠	聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
14	铁	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
15	锰	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
16	铜	聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
17	锌	聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
18	硒	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
19	镉	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
20	铅	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
21	铝	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 30d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
22	砷	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
23	汞	玻璃或聚四氟	1L 水样中加入 5mL 盐酸	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 597-

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意事项	参考标准
		乙烯				2011
24	六价铬	玻璃瓶	加入适量的 NaOH 溶液, 调节 pH 8~9	≤4℃, 24h	250; 必须注满容器立即密封, 上部不留空间。	HJ164-2020 和 HJ908-2017
25	挥发性酚类	硬质玻璃瓶	用 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 调至 pH≈4, 用 0.01g~0.02g 抗坏血酸去除余氯。	≤4℃, 24h	1000	HJ164-2020 和 HJ503-2009
26	阴离子表面活性剂	玻璃或聚四氟乙烯	加入甲醛, 使甲醛体积浓度为 1%。	≤4℃, 7d; 不加保护剂 24h。	250, 不用溶剂清洗	HJ164-2020 和 HJ 826-2017
27	耗氧量	玻璃	加入 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2	≤4℃, 5d; 不加保护剂 2d。	500	HJ164-2020
28	氨氮	玻璃或聚四氟乙烯	加入 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2	≤4℃, 7d (HJ535); 24h (HJ164)	250	HJ164-2020 和 HJ 536-2009
29	硫化物	玻璃或聚四氟乙烯	1L 水样中加入 5mLNaOH 溶液 (1mol/L) 和 4g 抗坏血酸, 使 pH≥11	≤4℃避光, 24h	250 水样充满后立即密封, 不留气泡	HJ164-2020 和 GB/T16489-1996
30	挥发性有机物	40mL, 具有聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶	用 1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01g~0.02g 抗坏血酸去除余氯。	≤4℃, 14h	2×40mL (密码平行样为 4×40mL); 具有聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶中 (内加转子)。采样时不能用样品荡洗, 水样在样品瓶中溢流而不留空间, 取样时尽量减少或避免样品在空气中	HJ164-2020 和 HJ639-2012

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意问题	参考标准
					暴露。	
地下水非常规检测指标						
31	镍	聚四氟乙烯瓶或玻璃瓶	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH < 2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
32	硝基苯类	1~4L 带聚四氟乙烯衬垫的螺口棕色玻璃瓶	若水中有余氯, 则 1L 水样加入 80mg Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40 天	1000; 采样前不能荡洗, 水样充满容器加盖密封	HJ164-2020 和 HJ648-2013/HJ716-2014
33	苯胺类	1L 带聚四氟乙烯衬垫的棕色玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH < 2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40d	1000; 水样充满样品瓶不留空隙	HJ164-2020 和 HJ 822-2017
34	酚类化合物	1L 磨口棕色玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH < 2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 20d	1000; 采样时, 不能用水样荡洗采样瓶。水样充满样品瓶并加盖密封。	HJ164-2020 和 HJ 744-2015
35	多环芳烃	1L 或 2L 具磨口塞的棕色玻璃细口瓶	若水中有余氯, 则 1L 水样加入 80mg Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	萃取前 7d, 萃取后 40d	1000; 采样瓶要完全注满, 不留气泡	HJ164-2020 和 HJ 478-2009
36	多氯联苯	1L 棕色具磨口塞玻璃瓶	若水中有余氯, 则 1L 水样加入 80mg Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	萃取前 7d, 萃取后 30d	1000; 水样要充满样品瓶。	HJ164-2020 和 HJ 715-2014
37	有机磷农药	1L 玻璃磨口瓶	加入 HCl 调至 pH < 2	24h	1000; 采样时, 用水样冲洗采样瓶 2~3 次	HJ164-2020 和 HJ 699-2014
38	有机氯农药	具有磨口塞的棕色磨口瓶或具聚四氟乙烯衬垫的棕色螺	加入 HCl 调至 pH < 2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40d	1000	HJ164-2020、HJ 699-2014 和 HJ621-2011

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意问题	参考标准
		口玻璃瓶				
39	氯苯类化合物	具有磨口塞的棕色磨口瓶或具聚四氟乙烯衬垫的棕色螺口玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH<2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40d	1000	HJ164-2020 和 HJ/ T 72-2001
40	钛酸酯类	带玻璃磨口塞的玻璃瓶	加入 HCl 或 NaOH 至 pH 7	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 30d	1000; 采样时, 用水样冲洗采样瓶 3 次	HJ894-2017
41	石油类	500mL 广口棕色玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH≤2	≤4℃, 3d; 不冷藏 24h;	500	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
42	石油烃 (C6~C9)	40mL 具硅橡胶-聚四氟乙烯衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶	采样前加入 0.3g 抗坏血酸于 40mL 采样瓶中, 采集时, 加入数滴 (1+9) 磷酸溶液, 使 pH ≤2	≤4℃避光, 3d。	40, 采集样品时, 使水样在瓶中溢流而不留气泡, 再加入数滴保存剂后拧紧瓶盖, 立即密封。	HJ164-2020 和 HJ648-2013/HJ716-2014
43	石油烃 (C10~C40)	1L 具磨口塞的棕色玻璃瓶	加入 (1+1) 盐酸调至 pH ≤2,	≤4℃萃取前 14d, 萃取后 40d	1000	HJ164-2020 和 HJ 822-2017

#### 4.3.5.2 样品运输

##### 1、装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对, 要求样品与采样记录单进行逐个核对, 检查无误后分类装箱。如果核对结果发现异常, 应及时查明原因, 由样品管理员向组长进行报告并记录。

样品装运前, 填写“样品运送单”, 包括样品名称、采样时间、样品介质、

检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。

样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

## 2、样品运输

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至样品检测单位。

样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制。

## 3、样品接收

现场采样小组负责将样品发送至检测实验室，在样品交接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查，检查内容主要包括：样品标识、样品重量、样品数量、样品包装容器、保存温度、样品应送达时限等。

在样品交接过程，检测实验室如发现送交样品有下列严重质量问题，应重新采集问题样品或采取补救措施：

- 1) 样品无编号或编号混乱或有重号；
- 2) 样品在运输过程中受到破损或沾污；
- 3) 样品重量或数量不符合规定要求；
- 4) 样品采集后保存时间已超出规定的送检时间；
- 5) 样品交接时的保存温度等不符合规定要求。

若出现上述情况，样品检测单位的实验室负责人应在“样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

上述工作完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸版样品运送单上签字确认并拍照发给采样单位。样品运送单应作为样品检测报告的附件。样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

### 4.3.6 实验室检测

#### 4.3.6.1 土壤检测方法

本项目地块土壤样品检测方法如下表所示。

表 4-18 土壤样品检测指标及分析方法

检测项目	检测方法	检出限	设备名称	设备型号
pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》(HJ 962-2018)	无量纲	pH 计	FE28
重金属				
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》(HJ 491-2019)	1mg/kg	火焰原子吸收光谱仪	280FS AA
镍		3mg/kg		
铅		10mg/kg		
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》(GB/T 17141-1997)	0.01mg/kg	石墨炉原子吸收光谱仪	280Z AA
砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》(HJ 680-2013)	0.01mg/kg	原子荧光光度计	AFS-8220
汞		0.002mg/kg	原子荧光光度计	AFS-8510
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》(HJ 1082-2019)	0.5mg/kg	火焰原子吸收光谱仪	280FS AA G8434A
挥发性有机物				
苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》(HJ 605-2011)	1.9µg/kg	吹扫捕集-气质联用仪	ATOMX XYZ-7890B GC/5977B MS
甲苯		1.3µg/kg		
乙苯		1.2µg/kg		
间二甲苯+对二甲苯		1.2µg/kg		
苯乙烯		1.1µg/kg		
邻二甲苯		1.2µg/kg		
1,2-二氯丙烷		1.1µg/kg		
氯甲烷		1.0µg/kg		
氯乙烯		1.0µg/kg		
1,1-二氯乙烯		1.0µg/kg		
二氯甲烷		1.5µg/kg		
反-1,2-二氯乙烯		1.4µg/kg		
1,1-二氯乙烷		1.2µg/kg		
顺-1,2-二氯乙烯		1.3µg/kg		
1,1,1-三氯乙烷		1.3µg/kg		
四氯化碳		1.3µg/kg		
1,2-二氯乙烷		1.3µg/kg		
三氯乙烯		1.2µg/kg		

检测项目	检测方法	检出限	设备名称	设备型号
1,1,2-三氯乙烷		1.2µg/kg		
四氯乙烯		1.4µg/kg		
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2µg/kg		
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2µg/kg		
1,2,3-三氯丙烷		1.2µg/kg		
氯苯		1.2µg/kg		
1,4-二氯苯		1.5µg/kg		
1,2-二氯苯		1.5µg/kg		
氯仿		1.1µg/kg		
半挥发性有机物				
2-氯苯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》(HJ 834-2017)	0.06µg/kg	气质联用仪	7890B GC/5977B MS
萘		0.09µg/kg		
苯并(a)蒽		0.1µg/kg		
蒽		0.1µg/kg		
苯并(b)荧蒽		0.2µg/kg		
苯并(k)荧蒽		0.1µg/kg		
苯并(a)芘		0.1µg/kg		
茚并(1,2,3-cd)芘		0.1µg/kg		
二苯并(a,h)蒽		0.1µg/kg		
硝基苯		0.09µg/kg		
苯胺		0.5µg/kg		
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )				
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	《土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法》(HJ 1021-2019)	6mg/kg	气相色谱仪	7890B GC

#### 4.3.6.2 地下水检测方法

本项目地块地下水样品检测方法如下表所示。

表 4-19 地下水检测方法

检测项目	检测方法	检出限	设备名称	设备型号
pH	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 玻璃电极法》(GB/T 5750.4-2006 (5.1))	-	pH 计	FE28
重金属				
铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ 700-2014)	0.08µg/L	电感耦合等离子体质谱仪	7900 ICP-MS
镍		0.06µg/L		
铅		0.09µg/L		
镉		0.05µg/L		
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	0.3µg/L		
汞		0.04µg/L		
六价铬	《生活饮用水标准检验方	0.004mg/L	紫外可见分光	TU-1810

检测项目	检测方法	检出限	设备名称	设备型号		
	法 金属指标》(GB/T 5750.6-2006(10.1))		光度计			
<b>挥发性有机物</b>						
苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	1.4μg/L	吹扫捕集-气质联用仪	ATOMX XYZ-7890B GC/5977B MS		
甲苯		1.4μg/L				
乙苯		0.8μg/L				
间二甲苯+对二甲苯		2.2μg/L				
苯乙烯		0.6μg/L				
邻二甲苯		1.4μg/L				
1,2-二氯丙烷		1.2μg/L				
氯甲烷	《挥发性有机物的气相色谱-质谱法》USEPA 8260D-2018	5μg/L				
氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	1.5μg/L				
1,1-二氯乙烯		1.2μg/L				
二氯甲烷		1.0μg/L				
反-1,2-二氯乙烯		1.1μg/L				
1,1-二氯乙烷		1.2μg/L				
顺-1,2-二氯乙烯		1.2μg/L				
1,1,1-三氯乙烷		1.4μg/L				
四氯化碳		1.5μg/L				
1,2-二氯乙烷		1.4μg/L				
三氯乙烯		1.2μg/L				
1,1,2-三氯乙烷		1.5μg/L				
四氯乙烯		1.2μg/L				
1,1,1,2-四氯乙烷		1.5μg/L				
1,1,2,2-四氯乙烷		1.1μg/L				
1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/L				
氯苯		1.0μg/L				
1,4-二氯苯		0.8μg/L				
1,2-二氯苯	0.8μg/L					
氯仿	1.4μg/L					
<b>半挥发性有机物</b>						
2-氯酚	《气相色谱法/质谱分析法 测试 半挥发性有机化合物》USEPA 8270E-2018	0.5μg/L	气质联用仪	7890B GC/5977B MS		
萘		0.5μg/L				
苯并(a)蒽		0.2μg/L				
蒽		0.2μg/L				
苯并(b)荧蒽		0.05μg/L				
苯并(k)荧蒽		0.05μg/L				
苯并(a)芘		0.007μg/L				
茚并(1,2,3-cd)芘		0.05μg/L				
二苯并(a,h)蒽		0.2μg/L				
硝基苯		0.5μg/L				
苯胺		2.5μg/L				
<b>地下水常规项</b>						
Cl <sup>-</sup> ,F <sup>-</sup> ,NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ,NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ,SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	《水质无机离子的测定离	0.007mg/L 0.006mg/L	离子色谱仪	925		

检测项目	检测方法	检出限	设备名称	设备型号
	子色谱法》(HJ84-2016)	0.016mg/L 0.016mg/L 0.018mg/L		
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》(HJ535-2009)	0.025mg/L	紫外可见分光光度计	TU-1810
碘化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006 (11.2))	0.05mg/L		
铝, 锰, 钠, 铁, 锌	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ 700-2014)	1.15μg/L 0.12μg/L 6.36μg/L 0.82μg/L 0.67μg/L	电感耦合等离子体质谱仪	7900 ICP-MS
硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	0.4μg/L	原子荧光光度计	AFS-8530
耗氧量	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》(GB/T 5750.7-2006 (1))	0.05mg/L	酸式滴定管	25ml (棕色)
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ 503-2009)	0.0003mg/L	紫外可见分光光度计	TU-1810
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》(GB/T 16489-1996)	0.005mg/L	紫外可见分光光度计	TU-1810
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006 (4.1))	0.002mg/L	紫外可见分光光度计	TU-1810
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))	5mg/L	电子天平	ME204E/02
色度	《水质 色度的测定 铂钴标准比色法》(GB 11903-89)	5 度	比色管	50ml
阴离子表面活性剂	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 亚甲基蓝分光光度法》(GB/T 5750.4-2006 (10.1))	0.05mg/L	紫外可见分光光度计	TU-1810
浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》(HJ 1075-2019)	0.3NTU	浊度计	WGZ-3B
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》(GB/T 7477-1987)	5mg/L	酸式滴定管	50ml (棕色)

## 4.4 质量保证与控制

### 4.4.1 采样阶段质量控制

#### 4.4.1.1 采样前的准备

根据人员访谈、现场踏勘和污染识别情况，制定详细的采样和质控方案。采样前采样人员应熟悉采样方法和样品的保存技术，根据土壤和地下水采集所需容器材质、保存运输条件和样品保存时限、采样点位、批次等，与实验室沟通确认所提供的物品，包括方法要求的清洁的足够数量的各类采样瓶、保护剂、保温箱（箱内配备冰块）等。土壤和地下水中各类污染物采集所需容器材质、保存方法、保存时效、采样量及注意问题见表 4-20、表 4-21。

表 4-20 土壤样品采集用容器材质、保存方法及时效、采样量等统计表

序号	检测指标	容器材质	保存、运输条件及保存时限	采样量及注意问题	参考标准
1	汞	玻璃	≤4℃下保存 28d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ166-2004 和 HJ923-2017
2	砷	聚乙烯或玻璃	≤4℃下保存 180d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ166-2004
3	六价铬	聚乙烯或玻璃	≤4℃下保存，前处理后 30d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ1082-2019
4	金属（汞和六价铬除外）	聚乙烯或玻璃	≤4℃下保存 180d	250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ166-2004
5	挥发性有机物	40mL 具有聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖的玻璃瓶和不少于 60mL 棕色玻璃瓶	≤4℃下保存 7d	用一次性塑料注射器取约 5g 土壤样品，分别于 3×40mL 具有聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖的玻璃瓶中。再另用 250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。1 个注射器只能采集 1 份样品。	HJ605-2011
6	半挥发性有机	具有聚四氟乙烯硅	≤4℃下密封避光，萃	用 250mL 棕色广口玻璃瓶，填满密封。	HJ 834-2017

序号	检测指标	容器材质	保存、运输条件及保存时限	采样量及注意事项	参考标准
	物	胶衬垫螺旋盖的玻璃瓶	取前 14d, 萃取后 40d		
7	石油烃	棕色玻璃瓶	≤4℃下密封避光	250mL 棕色广口玻璃瓶, 填满密封。	HJ 1021-2019

表 4-21 地下水样品采集用容器材质、保存方法及时效、采样量等统计表

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及注意事项	参考标准
地下水常规检测指标						
1	色	玻璃或聚乙烯	/	≤4℃, 12h	250 水样充满样品瓶不留空隙	GB 11903-89 和 HJ164-2020
2	嗅和味	玻璃	/	≤4℃, 6h	200	HJ164-2020
3	浑浊度	具塞玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃, 12h	250	GB 13200-91、HJ164-2020
4	肉眼可见物	玻璃	/	≤4℃, 12h	200	HJ164-2020
5	pH 值	聚乙烯瓶	/	2h, 尽量现场测定	200 采集样品于采样瓶中, 样品充满容器立即密封。	HJ 1147-2020
6	总硬度	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	加 2mL/L HNO <sub>3</sub> , pH<2	≤4℃, 30d; 不加保护剂 24h。	50, 采样瓶用水样冲洗 3 次。	GB 7477-87
7	溶解性总固体	玻璃瓶或聚乙烯	/	≤4℃, 24h	250	HJ164-2020
8	硫酸盐	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 30d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
9	氯化物	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 30d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
10	氟化物	聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
11	硝酸盐	聚硬质玻璃瓶	/	≤4℃避光, 7d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意事项	参考标准
		或聚乙烯瓶				2016
12	亚硝酸盐	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	/	≤4℃避光, 2d	250	HJ164-2020 和 HJ 84-2016
13	钠	聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
14	铁	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
15	锰	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
16	铜	聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
17	锌	聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
18	硒	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
19	镉	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
20	铅	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
21	铝	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 30d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
22	砷	玻璃或聚四氟乙烯	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
23	汞	玻璃或聚四氟乙烯	1L 水样中加入 5mL 盐酸	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 597-2011
24	六价铬	玻璃瓶	加入适量的 NaOH 溶液, 调节 pH 8~9	≤4℃, 24h	250; 必须注满容器立即密封, 上部不留空间。	HJ164-2020 和 HJ908-2017
25	挥发性酚类	硬质玻璃瓶	用 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 调至 pH≈4, 用 0.01g~0.02g 抗	≤4℃, 24h	1000	HJ164-2020 和 HJ503-2009

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意事项	参考标准
			坏血酸去除余氯。			
26	阴离子表面活性剂	玻璃或聚四氟乙烯	加入甲醛, 使甲醛体积浓度为 1%。	≤4℃, 7d; 不加保护剂 24h。	250, 不用溶剂清洗	HJ164-2020 和 HJ 826-2017
27	耗氧量	玻璃	加入 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2	≤4℃, 5d; 不加保护剂 2d。	500	HJ164-2020
28	氨氮	玻璃或聚四氟乙烯	加入 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至 pH<2	≤4℃, 7d (HJ535); 24h (HJ164)	250	HJ164-2020 和 HJ 536-2009
29	硫化物	玻璃或聚四氟乙烯	1L 水样中加入 5mLNaOH 溶液 (1mol/L) 和 4g 抗坏血酸, 使 pH≥11	≤4℃避光, 24h	250 水样充满后立即密塞, 不留气泡	HJ164-2020 和 GB/T16489-1996
30	挥发性有机物	40mL, 具有聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶	用 1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯。	≤4℃, 14h	2×40mL (密码平行样为 4×40mL); 具有聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶中 (内加转子)。采样时不能用样品荡洗, 水样在样品瓶中溢流而不留空间, 取样时尽量减少或避免样品在空气中暴露。	HJ164-2020 和 HJ639-2012
地下水非常规检测指标						
31	镍	聚四氟乙烯瓶或玻璃瓶	加适量 HNO <sub>3</sub> , 调 pH <2	≤4℃, 14d	250	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
32	硝基苯类	1~4L 带聚四氟乙烯	若水中有余氯, 则 1L 水样加入 80mg	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40	1000; 采样前不能荡洗, 水样	HJ164-2020 和 HJ648-2013/HJ716-

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意事项	参考标准
		衬垫的螺口棕色玻璃瓶	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	天	充满容器加盖密封	2014
33	苯胺类	1L 带聚四氟乙烯衬垫的棕色玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH<2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40d	1000; 水样充满样品瓶不留空隙	HJ164-2020 和 HJ 822-2017
34	酚类化合物	1L 磨口棕色玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH<2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 20d	1000; 采样时, 不能用水样荡洗采样瓶。水样充满样品瓶并加盖密封。	HJ164-2020 和 HJ 744-2015
35	多环芳烃	1L 或 2L 具磨口塞的棕色玻璃细口瓶	若水中有余氯, 则 1L 水样加入 80mg Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	萃取前 7d, 萃取后 40d	1000; 采样瓶要完全注满, 不留气泡	HJ164-2020 和 HJ 478-2009
36	多氯联苯	1L 棕色具磨口塞玻璃瓶	若水中有余氯, 则 1L 水样加入 80mg Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	萃取前 7d, 萃取后 30d	1000; 水样要充满样品瓶。	HJ164-2020 和 HJ 715-2014
37	有机磷农药	1L 玻璃磨口瓶	加入 HCl 调至 pH<2	24h	1000; 采样时, 用水样冲洗采样瓶 2~3 次	HJ164-2020 和 HJ 699-2014
38	有机氯农药	具有磨口塞的棕色磨口瓶或具聚四氟乙烯衬垫的棕色螺口玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH<2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40d	1000	HJ164-2020、HJ 699-2014 和 HJ621-2011
39	氯苯类化合物	具有磨口塞的棕色磨口瓶或具聚四氟乙烯衬垫的	加入 HCl 调至 pH<2	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 40d	1000	HJ164-2020 和 HJ/ T 72-2001

序号	检测指标	采样容器材质	保存剂及用量	保存运输条件及保存期限	采样量 (mL) 及 注意事项	参考标准
		棕色螺口玻璃瓶				
40	钛酸酯类	带玻璃磨口塞的玻璃瓶	加入 HCl 或 NaOH 至 pH 7	≤4℃, 萃取前 7d, 萃取后 30d	1000; 采样时, 用水样冲洗采样瓶 3 次	HJ894-2017
41	石油类	500mL 广口棕色玻璃瓶	加入 HCl 调至 pH≤2	≤4℃, 3d; 不冷藏 24h;	500	HJ164-2020 和 HJ 700-2014
42	石油烃 (C6~C9)	40mL 具硅橡胶-聚四氟乙烯衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶	采样前加入 0.3g 抗坏血酸于 40mL 采样瓶中, 采集时, 加入数滴 (1+9) 磷酸溶液, 使 pH ≤2	≤4℃避光, 3d。	40, 采集样品时, 使水样在瓶中溢流而不留气泡, 再加入数滴保存剂后拧紧瓶盖, 立即密封。	HJ164-2020 和 HJ648-2013/HJ716-2014
43	石油烃 (C10~C40)	1L 具磨口塞的棕色玻璃瓶	加入 (1+1) 盐酸调至 pH ≤2,	≤4℃萃取前 14d, 萃取后 40d	1000	HJ164-2020 和 HJ 822-2017

#### 4.4.1.2 土壤样品现场采集质量控制和结果分析

##### 4.4.1.2.1 平行样采集质量控制

每份 VOCs 样品, 均采集平行双样, 平行样均在土样同一位置采集, 两者检测项目和检测方法一致, 在采样记录单中均标注平行样编号及对应的土壤样品。

在 VOCs 土壤样品采集过程中尽量减少对样品的扰动, 用于 VOCs 检测的土壤样品优先单独采集, 禁止对样品进行均质化处理, 也不得采集混合样品。

使用非扰动采样器采集土壤样品。使用 10 mL 规格的一次性塑料注射器采集, 注射器针筒部分直径能够伸入 40mL 样品瓶颈部。刮除原状取土器中土芯表面约 2 cm 的土壤 (塑料管剖开), 直推式取土器也应刮除至露出本土色。在

新露出的土芯表面，将注射器开口直接插进采集约 5g 土壤（注射器约 3~4 ml 长度）过程中不得再移动手柄，暂不将采样器取下，立即转移至 40mL 棕色样品瓶中，土壤样品转移至土壤样品瓶的过程中避免瓶中的甲醇溅出，如果洒出，则更换新的 VOCs 采样瓶；转至土壤样品瓶后，快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，尽快采集土芯中的非扰动部分，暴露时间尽可能短；

采样人员在现场编入密码平行样，土壤现场采集的密码平行样应不少于地块样品总数的 10%，每个地块至少采集 1 份平行样。

#### 4.4.1.2.2 现场密码平行样检测结果分析

##### （1）现场密码平行样合格要求

按照方法标准、HJ 166-2004《土壤环境监测技术规范》表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差和表 13-2 土壤监测平行双样最大允许相对偏差中的规定，如果平行样相对偏差或相对误差在方法标准或技术规范要求的允许范围内为合格，否则为不合格，应对该样品重新复测。当平行双样测定合格率不低于 95%时为合格；当合格率低于 95%时，则应对当批样品重新测定，并增加样品数 10%~20%的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

##### （2）现场密码平行样结果统计和分析

本监测项目土壤共采集 1 批次，地块内土壤样品共送检 29 个土壤样品，以及 3 个平行样，现场采样比例为 10.3%，满足现场采集平行样不少于样品总数的 10%的要求。现场采集平行样相对偏差均满足《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166 -2004）和分析方法的要求，平行双样测定合格率大于 95%，检测结果合格。具体实施情况见下表所示。根据结果统计，所有指标合格率均为 100%。

表 4-22 土壤现场采集平行样检测结果实施统计表

样品编号	铅	汞	镉	铜	镍	砷
单位	mg/kg					
质控要求	<30%	<35%	<35%	<15%	<25%	<15%
MAX RD%	1%	13%	13%	11%	6%	11%
S-30-01-6.0	19.3	<0.05	0.06	4	14	4.5
S-30-01-P	19.7	<0.05	0.05	4	14	4.4
RD%	1%	-	13%	0%	0%	2%
S-30-03-4.0	19.4	<0.05	0.03	4	13	4.7
S-30-03-P	19.4	<0.05	0.03	4	14	5.5
RD%	0%	-	0%	0%	5%	11%
S-30-06-3.0	18.6	0.06	0.08	18	23	10.9
S-30-06-P	18.9	0.05	0.07	21	25	11
RD%	1%	13%	9%	11%	6%	1%

#### 4.4.1.2.3 全程序空白样品采集和结果分析。

对于需要采集 VOCs 的土壤样品，每批样品至少采集 1 个全程序空白。采样前在实验室将洁净的转子和 10mL 试剂水放入 40mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

全程序空白检测结果应满足如下任一条件的最大者：（1）目标物浓度小于方法检出限；（2）目标物浓度小于相关环保标准限值的 5%；（3）目标物浓度小于样品分析结果的 5%。若检测结果未满足以上要求，则需查找原因，采取措施排除污染后重新采集样品。

该监测项目共采集样品 1 批，其全程序空白检测结果情况如表 4-23 所示。

表 4-23 全程序空白检测结果情况

批次编号	空白样结果	是否满足要求
BJ21A1092	小于方法检出限	是

从上表结果看出，全程序空白检测结果小于方法检出限，满足方法标准的要求。

#### 4.4.1.2.4 运输空白样品采集和结果分析

对于需要采集 VOCs 的土壤样品，每批样品至少采集 1 个运输空白。采样前在实验室将洁净的转子和 10mL 试剂水放入 40mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

运输空白检测结果应满足如下任一条件的最大者：（1）目标物浓度小于方法检出限；（2）目标物浓度小于相关环保标准限值的 5%；（3）目标物浓度小于样品分析结果的 5%。若检测结果未满足以上要求，则需查找原因，采取措施排除污染后重新采集样品。

该监测项目共采集样品 1 批，其运输空白样品检测结果情况如表 4-24 所示。

表 4-24 运输空白样品检测结果

批次编号	空白样结果	是否满足要求
BJ21A1092	小于方法检出限	是

从上表结果看出，运输空白检测结果小于方法检出限，满足方法标准的要求。

#### 4.4.1.3 地下水样品现场采集质量控制和结果分析

##### 4.4.1.3.1 地下水平行样采集质量控制

地下水采集在 2h 内完成，样品采集优先顺序按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物及重金属和普通无机物的顺序采集。测定 pH、COD、BOD5、溶解氧、硫化物、油类、有机物、余氯、悬浮物等项目的样品分别单独采样。按照相关水质环境监测分析方法标准的规定，预先在地下水样品瓶中添加盐酸溶液或硝酸溶液或抗坏血酸作为保护剂。

对涉及 VOCs 的地下水样品，所有样品均采集平行双样，采样人员在现场编入密码平行样；

每批地下水样品（<20 个）应采集一个平行样和一个基体加标样，当基体加标样回收率不合格时，再分析一个基体加标重复样品。故现场采集的每个密

码平行样数量应为 4×40mL。

地下水现场采集密码平行样不少于样品总数的 10%，当样品数量小于 10 个时，每批次水样至少采集 1 个现场平行样。

#### 4.4.1.3.2 现场密码平行样检测结果分析

地下水样品共送检 4 个土壤样品，以及 2 个平行样，现场采样比例为 50%，满足现场采集平行样不少于样品总数 10%的要求。本次实验室检测地下水样品平均相对偏差符合要求。现场采集平行样相对偏差满足分析方法的要求，平行双样测定合格率大于 95%，检测结果合格。

表 4-25 现场地下水采集密码平行样实施结果统计表

样品编号	砷	铜	铅	镍	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
单位	μg/L				mg/L
质控要求	<20%	<20%	<20%	<20%	<20%
GW11	2.25	0.89	0.16	2.14	0.12
GWP	2.21	0.85	0.15	2.15	0.14
RD%	1%	2%	3%	0%	8%
GW00	0.6	0.5	<0.09	0.66	0.08
GWP3	0.61	0.47	<0.09	0.68	0.09
RD%	1%	3%	-	1%	6%

#### 4.4.1.3.3 全程序空白样采集和结果分析

对于需要采集 VOCs 的地下水样品，每批样品至少采集 1 个全程序空白。采样前将 10mL 二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水放入具聚四氟乙烯-硅胶衬垫的 40mL 样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

全程序空白检测结果应满足如下任一条件的最大者：（1）目标物浓度小于方法检出限；（2）目标物浓度小于相关环保标准限值的 5%；（3）目标物浓度小于样品分析结果的 5%。

该监测项目共采集样品 2 批，其全程序空白检测结果情况如表 4-26 所示。

表 4-26 地下水全程序空白检测结果

批次编号	空白样结果	是否满足要求
BJ21A1099	小于方法检出限	是
BJ21A1408	小于方法检出限	是

从上表结果看出，全程序空白检测结果小于方法检出限，满足分析方法的要求。

#### 4.4.1.3.4 运输空白样采集和结果分析

对于需要采集 VOCs 的地下水样品，每批样品至少采集 1 个运输空白。采样前将 10mL 二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水放入具聚四氟乙烯-硅胶衬垫的 40mL 样品瓶中密封，将其带到现场。采样时将其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

运输空白检测结果应满足如下任一条件的最大者：（1）目标物浓度小于方法检出限；（2）目标物浓度小于相关环保标准限值的 5%；（3）目标物浓度小于样品分析结果的 5%。

该监测项目共采集样品 2 批，其运输空白检测结果情况如表 4-27 所示。

表 4-27 地下水运输空白检测结果情况

批次编号	空白样结果	是否满足要求
BJ21A1099	小于方法检出限	是
BJ21A1408	小于方法检出限	是

从上表结果看出运输空白检测结果小于方法检出限，满足方法标准的要求。

#### 4.4.1.3.5 设备空白样采集和结果分析

对与样品接触的采样设备采集现场空白水样。采样前从实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入具聚四氟乙烯-硅胶衬垫的 40mL 样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

设备空白检测结果应满足如下任一条件的最大者：（1）目标物浓度小于方法检出限；（2）目标物浓度小于相关环保标准限值的 5%；（3）目标物浓度小于

样品分析结果的 5%。

该监测项目共采集样品 2 批，其设备空白检测结果情况如表 4-28 所示。

表 4-28 地下水设备空白检测结果

批次编号	空白样结果	是否满足要求
BJ21A1099	小于方法检出限	是
BJ21A1408	小于方法检出限	是

从上表结果看出设备空白检测结果小于方法检出限，满足分析方法的要求。

#### 4.4.1.4 地表水样品现场采集质量控制和结果分析

##### 4.4.1.4.1 地表水平行样采样质量控制

###### (1) VOC 样品的采集

采集 VOC 用的样品瓶采样前用甲醇清洗，采样时不用样品进行荡洗；采样前向每个样品瓶中加入 25mg 抗坏血酸。

VOC 样品采集时要尽量避免水的扰动，将水样采入容器中，确保水样装满样品瓶，瓶内无气泡，密封拧紧瓶盖。并按要求立即加入相应的盐酸溶液作为保护剂，调 pH<2，贴好标签。

对涉及 VOC 的地表水样品，所有样品均采集平行双样，采样人员在现场编入密码平行样；

每批地表水 VOC 样品 (<20 个) 采集一个平行样和一个基体加标样，当基体加标样回收率不合格时，再分析一个基体加标重复样品。故现场采集的每个密码平行样数量为 4×40mL。

###### (2) 非 VOC 样品的采集

实验室提供清洁的各类采样瓶；

采样时，除油类、DO、BOD<sub>5</sub>、有机物、余氯等有特殊要求的项目外，要先用采样水荡洗采样器和水样容器 2~3 次。然后再将水样采入容器中，采样在自然水流状态下进行，尽量不扰动水流与底部沉积物，以保证样品代表性。并按要求立即加入相应的保护剂，贴好标签。

对于油类的采集，必须用干燥的棕色样品瓶，不能用水冲洗，在水面至

300mm 采集柱状水样，单独采样，采样体积不少于 1L，并全部用于分析。

对于溶解氧、生化需氧量、有机污染物等项目的采样，水样必须注满容器，上部不留空间，并有水封口。

测定油类、DO、BOD5、硫化物、余氯、粪大肠菌群、悬浮物、放射性等项目单独采样。

如果水样中含有沉降性固体（如泥沙等），则静置 30min 后分离除去，测定水温、pH、DO、电导率、总悬浮物和油类的水样除外。

### （3）现场平行样测定率

对均匀样品，凡能做平行双样的分析项目，分析每批水样时，均须做 10% 的平行双样，样品较少时，每批样品应至少做一份样品的平行双样。现场平行双样采用密码编入。

#### 4.4.1.4.2 现场密码平行样结果分析

##### （1）现场密码平行样合格要求

平行双样相对偏差落在分析方法规定的允许范围内时为合格，最终结果以双样测试结果的平均值报出。平行双样测试结果超过允许偏差时，在样品允许保存期内，再加测一次，取相对偏差符合规定质控指标的两个测定值报出。

##### （2）现场密码平行样结果统计和分析

本监测项目采集 1 批地表水样品，样品报告编号为 BJ21A1400，采集样品 3 个，平行样 1 个，现场采集平行样比例满足不少于样品总数 10% 的要求。现场采集平行样相对偏差满足分析方法的要求，检测结果合格。具体实施情况见表 4-29。

表 4-29 现场地下水采集密码平行样实施结果统计表

样品编号	砷	铜	铅	镍	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
单位	μg/L				mg/L
质控要求	<20%	<20%	<20%	<20%	<20%
DBS-2	2.28	1.8	0.5	1	0.25
DBS-P	2.28	1.85	0.6	0.98	0.29
RD%	0%	1%	9%	1%	7%

#### 4.4.1.4.3 全程序空白样采集和结果分析

每批地表水应选择除感官、浊度、透明度、悬浮物、电导率、溶解氧和溶解性总固体之外的部分项目加采现场空白样，全程序空白样品用实验用水代替样品，按与样品相同的方法步骤进行操作，与样品一起送实验室分析。全程序空白检测结果详见下表。

表 4-30 地表水全程序空白检测结果统计表

批次编号	空白样结果	是否满足要求
BJ21A1400	小于方法检出限	是

#### 4.4.2 实验室检测阶段质量控制

实验室内部质量控制通常包括精密度控制、准确度控制以及检测过程中的干扰处理。除此之外，为确保数据准确性，实验室还在样品时效、实验室空白、校准曲线绘制等方面亦进行了严格的控制，具体实施如下：

##### 4.4.2.1 样品时效控制

所有样品从采样到实验室检测分析，所有过程均在样品保存时效内完成。具体采样时间、前处理时间和分析时间见下表。

表 4-31 采样时间、前处理时间和分析时间实施统计情况表

项目类别	报告编号	采样时间	前处理时间		分析时间		是否在保存时限内
土壤	BJ21A1092	2021.06.18	砷	2021.06.26	砷	2021.06.29	是
			镉、铜、铅、镍、汞、六价铬	2021.06.29	镉、铜、镍、汞、六价铬	2021.06.29	
			VOCs	2021.06.23	铅	2021.06.30	
			SVOC、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2021.06.25	VOCs	2021.06.23	
			/	/	SVOC	2021.06.26	
			/	/	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2021.06.29	
地下水	BJ21A1099	2021.06.25	砷	2021.06.28	砷	2021.07.02	是
			镉、铜、铅、镍	2021.06.28	铅、镉、铜、镍	2021.07.02	
			汞	2021.07.01	汞	2021.07.01	
			六价铬	2021.06.25	六价铬	2021.06.25	
			VOCs	2021.06.28	VOCs	2021.06.29	
			SVOC	2021.06.30	SVOC	2021.07.01	
			石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2021.06.30	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2021.07.01	
地下水	BJ21A1100	2021.06.25	感官、浑浊度、溶解性总固体、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、碘化物、氰化物	2021.06.25	感官、浑浊度、溶解性总固体、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、碘化物、氰化物	2021.06.25	是
			阴离子表面活性剂	2021.06.25	阴离子表面活性剂	2021.06.26	
			锰、锌、铝、硒	2021.06.28	锰、锌、铝、硒	2021.07.02	
			钠、铁	2021.07.01	钠、铁	2021.07.01	
			总硬度	2021.06.27	总硬度	2021.06.27	
			硫酸盐	2021.07.01	硫酸盐	2021.07.01	
			氯化物	2021.06.28	氯化物	2021.06.28	
			氟化物	2021.06.28	氟化物	2021.06.28	
地表水	BJ21A1400	2021.08.04	感官、浊度、溶解性总固体、挥发	2021.08.04	感官、浊度、溶解性总固体、挥发	2021.08.04	

项目类别	报告编号	采样时间	前处理时间		分析时间		是否在保存时限内
			酚、氯化物、氨氮、pH值、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、六价铬、高锰酸盐指数		酚、氯化物、氨氮、pH值、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、六价铬、高锰酸盐指数		是
			铝、砷、镉、铜、铅、锰、镍、硒	2021.08.05	铝、砷、镉、铜、铅、锰、镍、硒	2021.08.09	
			汞、阴离子表面活性剂	2021.08.06	汞、阴离子表面活性剂	2021.08.06	
			钠、铁	2021.08.11	钠、铁	2021.08.11	
			VOCs	2021.08.05	VOCs	2021.08.05	
			石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2021.08.10	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2021.08.06	

#### 4.4.2.2 实验室空白

每批土壤样品或地下水样品分析时，均应同时测定实验室空白，实验室空白测定值均应小于方法检出限或测定下限。否则，应仔细检查原因。以消除空白值偏离的因素，并重新分析。

对于 VOCs 样品，空白试验分析结果应满足如下任一条件的最大者：（1）目标物浓度小于方法检出限；（2）目标物浓度小于相关环保标准限值的 5%；（3）目标物浓度小于样品分析结果的 5%。若空白试验结果未满足以上要求，则应采取排除污染并重新分析同批样品。

该监测项目共采集 1 批土壤样品、2 批地下水样品和 1 批地表水样品，其各类污染物实验室空白试验结果情况如下表所示。

表 4-32 各类污染物实验室空白试验结果情况统计表

基质	污染因子	空白试验结果	是否满足要求
土壤	汞	每批样品制备 2 个空白试样。测定结果均低于方法检出限	是
土壤	铅、镉	每批样品测定 2 个实验室空白，其测定结果均低于方法检出限	是
土壤	六价铬	每批次测定 1 个实验室空白，其测定结果低于方法检出限	是
土壤	铜镍	每批样品做 2 个实验室空白，空白试验测定结果低于方法检出限。	是
土壤	砷	每批样品制备 2 个全程序空白试样。测定结果均应低于方法检出限。	是
土壤	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	每批样品做 1 个实验室空白。空白值低于方法检出限。	是
土壤	VOCs	每批样品测定 1 个实验室空白。空白值结果小于方法检出限。	是
土壤	SVOC	每批样品做一个空白试验，空白值小于方法检出限。	是
地下水	汞	批样品做一个空白试验，空白值小于 2.2 倍方法检出限。	是
地下水	砷、铜、铅、镍	每批样品做 1 个实验室空白	是
地下水	VOCs	每 20 个样品做 1 次试剂空白	是
地下水	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	每 20 个样品做 1 个实验室空白，测定值低于方法检出限	是
地表水	溶解性总固体	每批样品做 1 个实验室空白	是
地表水	高锰酸盐指数	每批样品做 1 个实验室空白	是
地表水	硫酸盐	每批样品做 1 个实验室空白	是
地表水	钠、铁	每批样品做 2 个实验室空白	是

地表水	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	每 20 个样品做 1 个实验室空白, 测定值低于方法检出限	是
-----	---	--------------------------------	---

### 4.4.2.3 精密度控制

精密度是指使用特定的分析程序重复分析测定同一均一样品所获得测定值之间的一致性程度。

#### 4.4.2.3.1 实验室明码平行样

实验室检测分析时每批样品设置平行样, 即实验室分析者自行编入明码平行样。每批样品 (不超过 10 个或 20 个) 每个项目需做平行双样, 当样品数量少于 10 个或 20 个时, 至少应分析 1 个平行样, 具体执行情况根据方法标准要求。

#### 4.4.2.3.2 土壤明码平行样实施统计和结果分析

本监测项目共采集 1 批土壤样品, 报告编号为 BJ21A1092。土壤共采集 29 个样品, 实验室明码平行样共分析 27 个, 占样品总数的 93%, 实验室分析平行样相对偏差均满足《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166 -2004) 和分析方法的要求, 平行双样测定合格率大于 95%, 检测结果合格。对报告中数据有检出的污染因子的精密度实施结果统计见表 4-33。

表 4-33 土壤实验室平行样质量控制和实施统计表

报告编号	检测因子	样品数量 (个)	平行样数量 (个)	分析方法要求平行样数量	平行样数量是否满足质控要求	平行样结果是否合格
BJ21A1092	六价铬	29	2	≤20 个样品 1 个	是	是
	砷	29	4	≥10%	是	是
	汞	29	4	/	是	是
	铜镍	29	4	≤20 个样品 1 个	是	是
	铅隔	29	4	/	是	是
	VOCs	29	2	≤20 个样品 1 个 (当目标物有检出时)	是	是
	苯胺	29	2	≤20 个样品 1 个	是	是
	石油烃	8	1	≤20 个样品 1 个	是	是

报告编号	检测因子	样品数量 (个)	平行样数量 (个)	分析方法要求平行样数量	平行样数量是否满足质控要求	平行样结果是否合格
	(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )					

#### 4.4.2.3.3 地下水明码平行样实施统计和结果分析

本监测项目共采集 1 批地下水样品，报告编号分别为 BJ21A1099、BJ21A1100。

共采集 4 个样品，实验室共分析明码平行样 5 个，数量满足分析方法的要求。实验室分析平行样相对偏差满足分析方法的要求，检测结果合格。对有数据检出的特征污染因子的精密度实施结果统计情况见下表。

表 4-34 地下水实验室明码平行样精密度实施结果统计表

报告编号	检测因子	样品数量 (个)	平行样数量 (个)	分析方法要求平行样数量	平行样数量是否满足质控要求	平行样结果是否合格
BJ21A1099	六价铬	3	1	≥10%	是	是
	汞	3	1	≥10%	是	是
	砷镉铜铅镍	3	1	≥10%	是	是
	VOCs	3	2	每批至少 1 个	是	是

#### 4.4.2.3.4 地表水明码平行样实施统计和结果分析

实验室共分析明码平行样 18 个，明码平行样数量和相对偏差均满足分析方法的要求，检测结果合格。对有数据检出的特征污染因子的精密度实施结果统计情况见下表。

表 4-35 地表水实验室明码平行样实施结果统计表

报告编号	检测因子	样品数量 (个)	平行样数量 (个)	分析方法要求平行样数量	平行样数量是否满足质控要求	平行样结果是否合格
BJ21A1400	六价铬	2	1	≥10%	是	是
	汞	2	1	≥10%	是	是
	铝砷镉铜铅锰镍硒锌	2	1	≥10%	是	是

	钠、铁	2	1	≥10%	是	是
	VOCs	3	1	每批至少 1 个	是	是
	石油烃 (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	2	1	每批 (<20 个) 至少 1 个	是	是

#### 4.4.2.4 准确度控制

##### 4.4.2.4.1 土壤

在精密度合格的前提下，每批样品应带质控平行双样，标准物质或质控样品测定值必须落在质控样保证值（95%的置信区间）范围内，否则本批样品结果无效，需重新分析测定。

本监测项目 1 批土壤，土壤样品实验室共分析 2 个有证标准物质样品，标准物质样品结果均在标准值范围内，检测结果合格。土壤具体实施情况见表 4-36。

表 4-36 土壤有证标准物质实施结果情况统计表

报告编号	检测因子	有证标准物质数量 (个)	是否在标准值范围内
BJ21A1092	铜、镍	2	是

本监测项目实验室共分析 24 个空白加标样品和基质加标样品，加标回收率均满在规定的允许范围内。加标回收率合格率≥70%。本项目土壤准确度控制满足《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 和分析方法的要求，检测结果合格。

##### 4.4.2.4.2 地下水

本监测项目 2 批地下水，地下水样品实验室共分析 10 个有证标准物质样品，标准物质样品结果均在标准值范围内，检测结果合格。地下水具体实施情况见表 4-37。

表 4-37 地下水有证标准物质实施结果情况统计表

报告编号	检测因子	有证标准物质数量 (个)	是否在标准值范围内
BJ21A1099	pH 值	1	是
	六价铬	1	是
BJ21A1100	挥发酚	1	是
	氯化物	1	是
	硫酸盐	1	是
	总硬度	1	是
	氟化物	1	是
	亚硝酸盐	1	是
	耗氧量	1	是
	氨氮	1	是

本监测项目地下水监测中，实验室共分析 21 个空白加标样品和基质加标样品，加标回收率均满足分析方法的要求，检测结果合格。

#### 4.4.2.4.3 地表水

本监测项目 1 批地下水，地下水样品实验室共分析 10 个有证标准物质样品，标准物质样品结果均在标准值范围内，检测结果合格。地表水具体实施情况见下表所示。

表 4-38 地表水有证标准物质实施结果情况统计表

报告编号	检测因子	有证标准物质数量 (个)	是否在标准值范围内
BJ21A1400	pH 值	1	是
	六价铬	1	是
	挥发酚	1	是
	氯化物	1	是
	硫酸盐	1	是
	高锰酸盐指数	1	是
	亚硝酸盐	1	是
	氨氮	1	是
	阴离子表面活性剂	1	是
	硝酸盐	1	是

本监测项目地表水监测中，实验室共分析 8 个空白加标样品和基质加标样品，加标回收率均满足分析方法的要求，检测结果合格。

## 第5章 检测结果分析

### 5.1 风险筛选标准

#### 5.1.1 土壤筛选标准

本地块土地规划类型为商业服务业设施用地（B），属于《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）中的第一类用地。因此，本次调查选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值对地块内土壤检测结果进行分析。同时，应与对照点污染物检出值进行比较，当对照点污染物检出值高于筛选值时，应详细分析原因并选择能够代表地块情况的合理数值作为筛选值。

表 5-1 土壤污染筛选值标准（单位 mg/kg）

检测项目	GB 36600-2018 第一类用地筛选值	对照点检测结果最大值 <sup>②</sup>	本项目选用筛选值
<b>重金属</b>			
砷	20 <sup>①</sup>	9.6	20
镉	20	0.12	20
六价铬	3	0.25 <sup>②</sup>	3
铜	2000	18	2000
铅	400	36.6	400
汞	8	0.2	8
镍	150	20	150
<b>石油烃</b>			
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	826	66	826

注：<sup>①</sup>表示土壤类型为褐土对应筛选值；<sup>②</sup>未检出指标按检出限一半处理。

#### 5.1.2 地下水筛选标准

对于地下水的筛选标准，我国在国家层面和省市层面也没有出台针对污染地块风险评价有关的筛选标准。在此情况下，本项目将参考《地下水污染健康风险评估工作指南（试行）》相关内容，并根据地块范围是否位于地下水保护区，判断选用的筛选值标注。

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019年9月）的要求：“当地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流

区和保护区，地下水有毒有害指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）等相关的标准时，启动地下水污染健康风险评估工作。”以及《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ25.6-2019）的要求：“当地下水污染影响或可能影响土壤和地表水体等，根据 GB 36600 和地表水（环境）功能要求，基于污染模拟预测、风险评估结果，从严确定地下水修复目标值”。

根据《北京市人民政府关于大兴区区级饮用水水源保护区调整划分方案的批复》，确定本项目所在区域不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，因此优先采用国内《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的地下水 IV 类限值。

对于上述标准没有的污染物，依次参考《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》《附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值，以及采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）默认参数反算计算风险控制值作为筛选值。

表 5-2 地下水污染物筛选值

污染物类别	检测项目	本项目筛选值	
常规指标	pH	5.5-9.0	/
	色度（铂钴色单位）	≤25	/
	嗅和味	无	/
	浑浊度/NTUa	≤10	/
	肉眼可见物	无	/
	溶解性总固体	≤2000	mg/L
	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.01	mg/L
	氟化物	≤2.0	mg/L
	氯化物	≤350	mg/L
	氨氮（以 N 计）	≤1.5	mg/L
	总硬度（以 CaCo3 计）	≤650	mg/L
	硫酸盐	≤350	mg/L
	阴离子表面活性剂	≤0.3	mg/L
	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）	≤10	mg/L
	硝酸盐（以 N 计）	≤30	mg/L
	亚硝酸盐（以 N 计）	≤4.8	mg/L
	碘化物	≤0.5	mg/L
	硫化物	≤0.1	mg/L
	易释放氰化物	≤0.1	mg/L

	铝	≤0.5	mg/L
	钠	≤400	mg/L
	铁	≤2.0	mg/L
	锰	≤1.5	mg/L
	硒	≤0.1	mg/L
	锌	≤5	mg/L
重金属	砷	50	μg/L
	镉	10	μg/L
	六价铬	100	μg/L
	铜	1500	μg/L
	铅	100	μg/L
	汞	2	μg/L
	镍	100	μg/L
石油烃类	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	0.6 <sup>①</sup>	mg/L

注：<sup>①</sup>《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）中《附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值。

### 5.1.3 地表水筛选标准

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）及《2019 年北京市生态环境状况公报》（2020 年 4 月），项目所在地的主要地表水为小龙河，属于劣 V3 类水。因此，按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水标准进行评价。对于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中缺失标准的污染物，参考《地表水环境质量标准》（GHZB 1-1999）V 类水标准进行评价。

表 5-3 地表水评价结果标准限值（单位：mg/L）

污染物类别	检测项目	筛选值
基本项目	pH	6-9
	高锰酸盐指数（以 O <sub>2</sub> 计）	15
	硫化物	1
	氨氮(以氮计)	2
	锰	0.1
	氯化物	250 <sup>①</sup>
	硫酸盐	250 <sup>①</sup>
	亚硝酸盐(以氮计)	1 <sup>①</sup>
	硝酸盐(以氮计)	1 <sup>①</sup>
	锌	2
重金属	砷	0.1
	铜	1.0
	铅	0.1
石油烃类（TPH）	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	1

注：①为参考《地表水环境质量标准》（GHZB 1-1999）V 类水标准。

## 5.2 现场快速检测结果分析

现场调查阶段，共采集 37 个土壤样品，其中进行 XRF、PID 快速检测。根据对所有样品的现场快速检测结果的分析，样品 PID 读数均在 1550ppb 以下，结合已有项目经验判断地块受到挥发性有机物污染可能性较小；样品 XRF 读数中砷、铜、铅、镍均有检，镉、汞未检出，详见表 5-4 所示。

表 5-4 现场快速检测情况汇总表

检测项目	PID/ppb	XRF/ppm					
		As	Cd	Cu	Pb	Hg	Ni
筛查样品个数	50	50	50	50	50	50	50
参考值	2000	20	20	2000	400	8	150
最大值	1550	17	ND	27	92	ND	69
超过参考值个数	0	0	0	0	0	0	0
平均值	1077	7	ND	1	11	ND	37

因此依据重点区域可能潜在的特征污染物种类，根据现场快速检测结果，选择部分具有代表性的土壤样品进行了重金属、挥发性有机物、半挥发有机物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测，共计送检 29 个土壤样品。

## 5.3 土壤检测数据分析

本次调查阶段调查范围内共布设 7 个土壤点位，工业企业疑似污染源区域布设 4 个采样点，其他区域布设 3 个土壤点位；调查范围外对照点 4 个。地块内土壤样品共送检 29 个土壤样品，4 个地块外对照点样品。

### 5.3.1 重金属

#### 5.3.1.1 检测结果

对土壤样品中的 pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，共计 8 种指标的检测 results 综合分析。

全部样品无机物检测指标均低于筛选值，其中：

土壤 pH 值介于 7.74~9.13 之间，整体土壤酸碱值偏碱性；

六价铬无检出；

其余 6 种重金属检出率为 34%~100%，最大占标率为 0.5%~92%，均未超标。

表 5-5 土壤无机物检测数据统计表

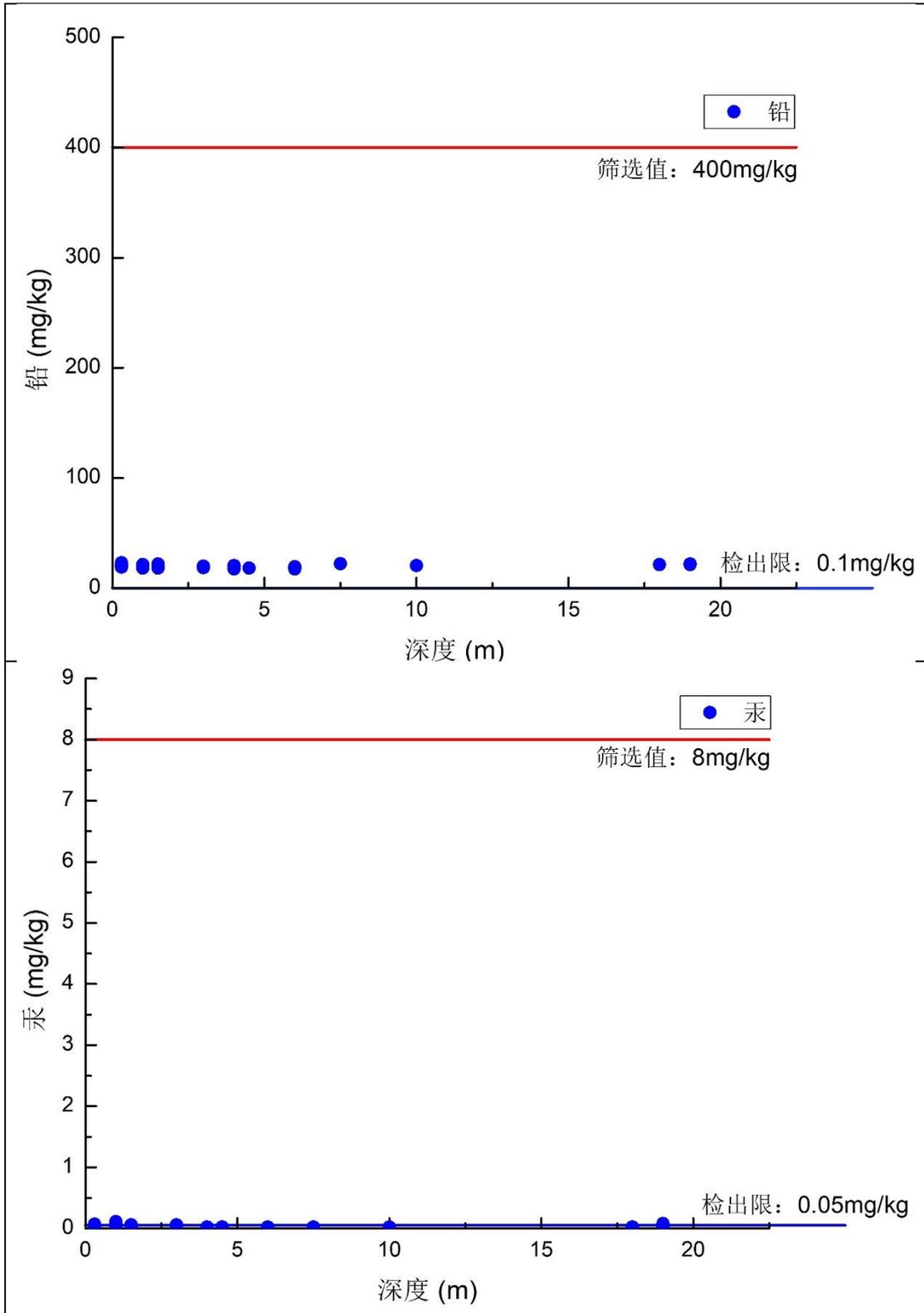
检测项目	pH 值	铅	汞	镉	铜	镍	砷
单位	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
检出限	0.01	0.1	0.05	0.01	1	3	0.6
筛选值		400	8	20	2000	150	20
最大值	9.13	23.1	0.11	0.1	21	46	18.4
最小值	7.74	17.3	0.05	0.03	2	10	3.7
平均值	8.79	20.0	0.07	0.06	12	20	8.9
最大占标率*		6%	1%	0.5%	1%	31%	92%
样品数量	29	29	29	29	29	29	29
检出样品数量	29	29	10	29	29	29	29
样品检出率	100%	100%	34%	100%	100%	100%	100%
超标样品数量	0	0	0	0	0	0	0

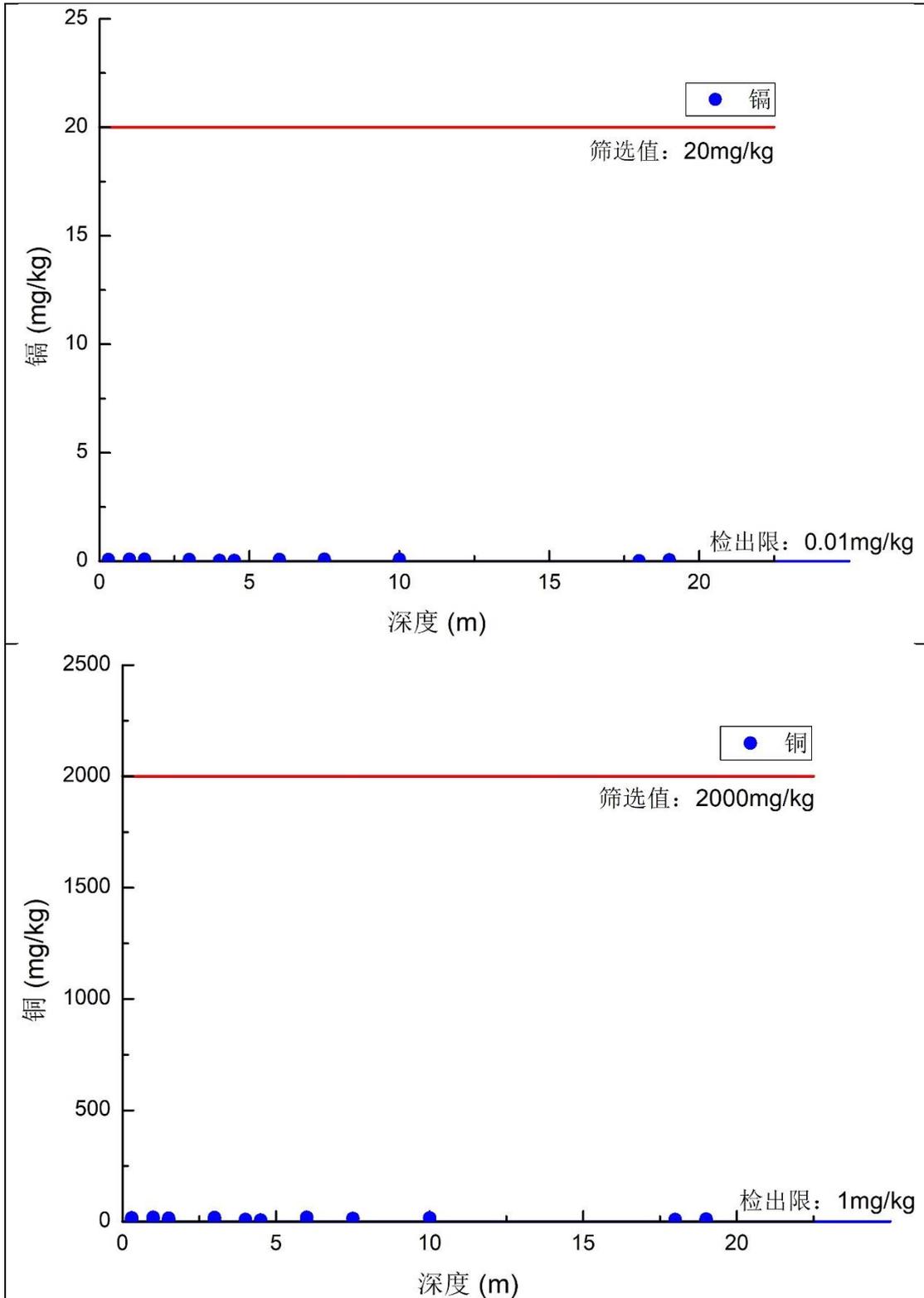
\*最大占标率：最大值检出浓度与筛选值比值。

### 5.3.1.2 数据分析

砷占标率最高达 92%，且该数值样品深度位 7.5m，上层杂填土及原状粉质粘土、砂土样品中砷的检出值为 4.7~9.8mg/kg，地块内砷平均值为 8.9mg/kg，与地块所在区域土壤母质类型、北京土壤背景值（4.0~14.1mg/kg，平均值 9.7mg/kg，数据来源为中国环境监测总站，中国土壤元素背景值[M].北京：中国环境科学出版社，1990.330-380）有关，受地块内历史人为活动造成环境影响的可能性较小，由此判断砷整体检出浓度较高主要与地块背景情况相关；

重金属铅、汞、镉、铜、镍、砷含量与样品深度无明显线性关系（详见图 5-1），判断为土壤背景值。





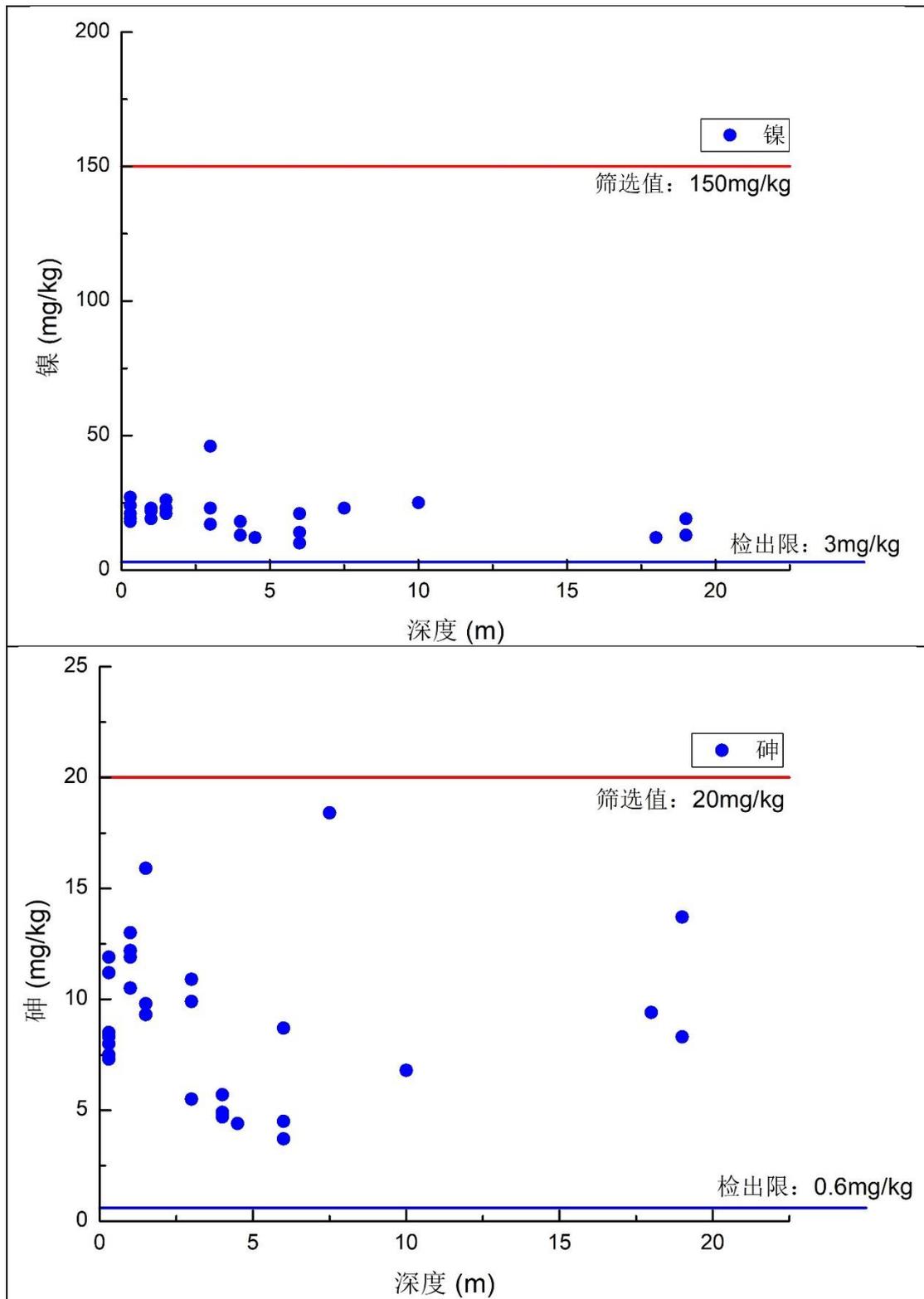


图 5-1 重金属污染物浓度垂直分布图

### 5.3.2 有机物

对土壤样品中 38 种有机物的检测结果分析，与《土壤环境质量 建设用地上

壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地筛选值进行比较。

样品检测结果表明，地块内土壤样品中 38 种有机物均未检出。

### 5.3.3 石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）

#### 5.3.3.1 检测结果

对土壤样品中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的检测分析（如表 5-6），地块内土壤石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 80%，检出样品深度覆盖 0.3~19m 深度范围；检出浓度最大值为 55mg/kg，低于第一类用地筛选值。

表 5-6 土壤石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出情况统计表

检测项目	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
单位	mg/kg
检出限	6
筛选值	826
最大值	55
最小值	7
平均值	17
最大占标率	7%
样品数量	15
检出样品数量	12
样品检出率	80%
超标样品数量	0

### 5.3.3.2 数据分析

地块内土壤石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出率为 80%，检出浓度最大值为 55mg/kg，低于第一类用地筛选值，最大占标率为 7%，样品深度为 0.3m，出现在在杂填土层。石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 含量随样品深度增加而浓度减小 (详见图 5-2)。

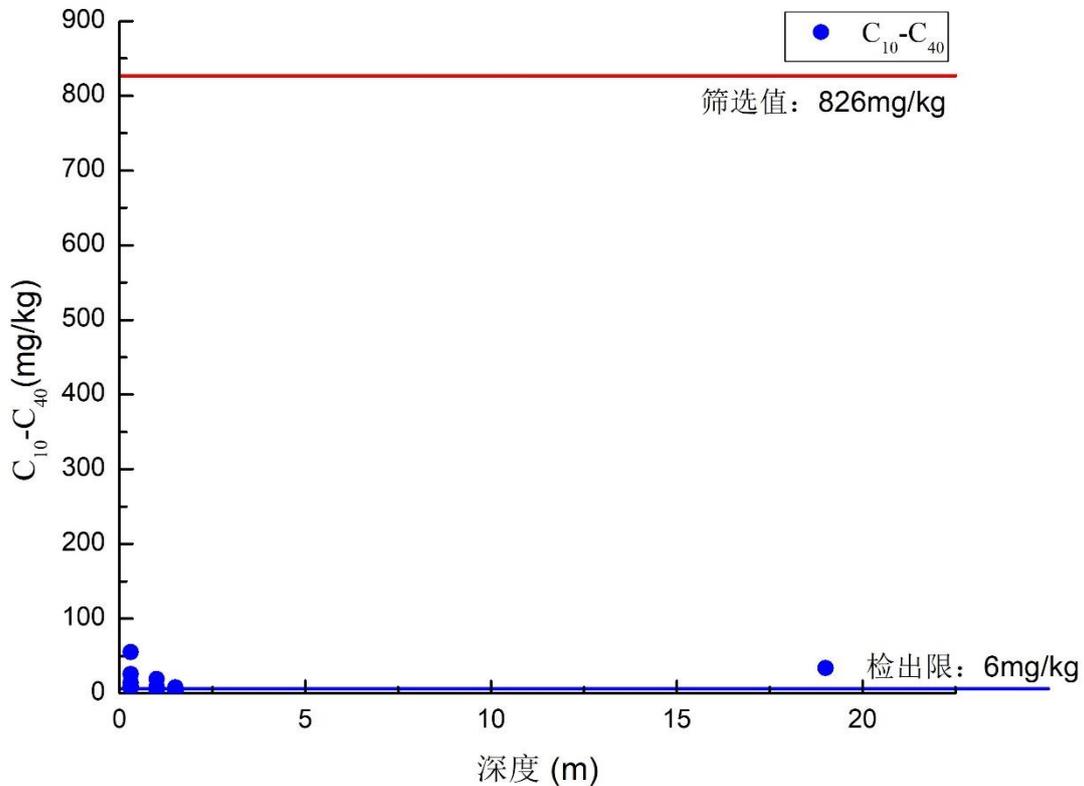


图 5-2 石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 污染物浓度垂直分布图

石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出主要由于历史利用用途造成潜在污染物对地表及浅层土壤环境影响。机械润滑油、柴油泄漏，在历史污染源区域的表层土壤累积，迁移至浅层土壤，因石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）基本被土壤固体表面吸附，不发生明显迁移。

根据张娟的《土壤、大气和水中石油烃的分布特征、来源及迁移机制的研究》，全世界每年进入大气的石油烃约有 $4.0 \times 10^6$ t沉降到土壤表面，工业发达、经济发达、人口车辆密集的北京市大气中的石油类污染物也会通过远距离传输进入土壤介质，成为石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）普遍检出的主要原因之一。

## 5.4 地下水检测数据分析

本次调查地块内共布设3口地下水检测井，共采集3个地下水样品。

### 5.4.1 重金属

#### 5.4.1.1 检测结果

对地下水样品中的砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍7种重金属、pH的检测情况分析，地块内地下水中共检出4种重金属，包括砷、铜、铅、镍。

检测结果与筛选值、对照点检测结果进行对比分析，地下水pH值介于7.46~7.53，未出现地下水酸碱值异常情况；砷、铜、铅、镍4种金属检出率为100%之间，最大占标率0.2%~5%之间。

表 5-7 地下水重金属检出情况统计表

检测指标	pH 值	砷	铜	铅	镍
单位	-	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
检出限	0.01	0.12	0.08	0.09	0.06
筛选值	5.5-9.0	50	1500	100	100
对照点检测结果	7.1	0.6	0.5	ND	0.66
最大值	7.53	2.66	3.52	0.23	2.14
最小值	7.46	2.15	0.89	0.09	1.61
平均值	7.49	2.35	2.07	0.16	1.92
最大占标率		5%	0.2%	0.2%	2%
样品数量	3	3	3	3	3
检出样品数量	3	3	3	3	3
样品检出率	100%	100%	100%	100%	100%
超标样品数量	0	0	0	0	0
GW11	7.53	2.15	3.52	0.23	2.01
GW12	7.48	2.25	0.89	0.16	2.14
GW13	7.46	2.66	1.81	0.09	1.61

#### 5.4.1.2 数据分析

对地下水样品中的砷、铜、铅、镍 4 种检出重金属、pH 的检测结果分析，并与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类限值进行比较。

检测结果进行对比分析，地下水 pH 值介于 7.46~7.53，未出现地下水酸碱值异常情况；地块内地下水中砷、铜、铅、镍 4 种金属检出率为 100%之间，均未超过相应限值，最大占标率 0.2%~5%之间。

#### 5.4.2 有机物

对地下水样品中的 38 种有机物的检测结果分析，样品检测结果表明，地块内地下水中 38 种有机物均未检出。

### 5.4.3 石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)

#### 5.4.3.1 检测结果

样品检测结果表明（如表 5-8），地块内地下水石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出浓度低于相应筛选值，样品检出率为 100%，最大占标率为 37%，由此判断调查范围内地下水无石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）超标情况。

表 5-8 地下水石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出情况统计表

检测指标	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
单位	mg/L
检出限	0.01
筛选值	0.6
对照点检测结果	0.08
最大值	0.22
最小值	0.12
平均值	0.15
最大占标率	37%
样品数量	3
检出样品数量	3
样品检出率	100%
超标样品数量	0
GW11	0.22
GW12	0.12
GW13	0.12

#### 5.4.3.2 数据分析

地下水石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出情况如图 5-3 所示。

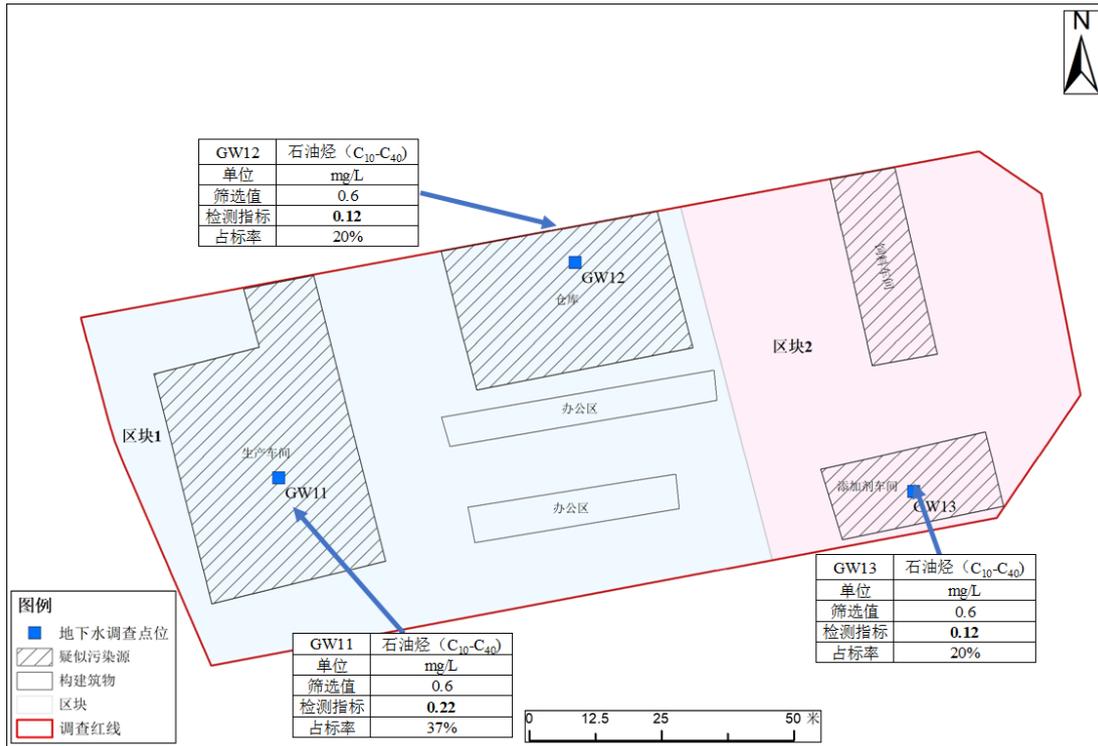


图 5-3 地下水石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出情况线框图

结合土壤石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出情况, 上述监测井点位均位于土壤石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出率、占标率较高的区域, 部分点位含水层仍存在检出情况 (34mg/kg), 判断地下水中石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 来源可能为原企业历史利用过程中润滑油、柴油跑冒滴漏, 导致土壤中的污染物因下渗或侧向径流迁移至地下水中。

#### 5.4.4 常规指标

检测结果显示 (见表 5-9), 地块地下水中常规指标检出 17 种, 为浊度、溶解性总固体、挥发酚(以苯酚计)、氟化物、氯化物、氨氮(以氮计)、总硬度 (碳酸钙计)、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐(以氮计)、硫化物、铝、钠、铁、锰、硒、锌, 检出率介于 33%~100%之间。

根据地下水常规项检测结果, 地下水常规指标无超标情况, 最大占标率介于 0.3%~85%。

表 5-9 地下水常规指标检出统计表

检测指标	浊度	溶解性总固体	挥发酚(以苯酚计)	氟化物	氯化物	氨氮(以氮计)	总硬度(碳酸钙计)	硫酸盐	耗氧量	硝酸盐(以氮计)	硫化物	铝	钠	铁	锰	硒	锌
单位	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L
检出限	1	4	0.0003	0.05	1	0.01	0.05	10	0.05	0.08	0.005	1.15	0.03	0.01	0.12	0.41	0.67
筛选值	10	2000	0.01	2	350	1.5	650	350	10	30	0.1	500	400	2	1500	100	5000
对照点检测结果	1	664	<0.0003	0.27	50	0.12	472	107	1.24	14.47	0.014	21	76	0.02	34.6	2.16	8.09
最大值	5	722	0.0035	0.41	186	0.07	553	186	2.21	1.17	0.007	365	85.5	0.53	196	4.26	14.3
最小值	2	680	0.0011	0.32	155	0.06	412	144	1.16	0.21	0.007	29.3	64.8	0.03	132	2.22	3.41
平均值	3.33	701.67	0.00	0.36	166	0.06	486	162	1.59	0.53	0.01	217	75.13	0.21	170.67	3.24	7.75
最大超标率	50%	36%	35%	21%	53%	5%	85%	53%	22%	4%	7%	73%	21%	27%	13%	4%	0.3%
样品数量	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
检出样品数量	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	2	3
样品检出率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	33%	100%	100%	100%	100%	67%	100%
超标样品数量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 5.5 地表水检测数据分析

本次调查在地块西侧地表水体中采集 1 个地表水样品。

### 5.5.1 重金属

对地表水样品中的砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 7 种重金属、pH 的检测结果显示，共检出 4 种重金属，包括砷、铜、铅、镍。

地表水 pH 值 8，呈弱碱性；砷、铜、铅、镍 4 种金属存在检出，均未超标。

表 5-10 地表水重金属检出情况统计表

检测指标	pH 值	砷	铜	铅	镍
单位	-	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
检出限	0.01	0.12	0.08	0.09	0.06
筛选值	6-9	100	1000	100	
DBS-2	8	2.28	1.8	0.5	1

### 5.5.2 有机物

对地表水样品中的 38 种有机物的检测结果分析，结果均未检出。

### 5.5.3 石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）

样品检测结果表明（如表 5-11），地表水石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出浓度为 0.25mg/L，样品检出率为 100%，最大占标率为 25%。

表 5-11 地表水石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出情况统计表

检测指标	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
单位	mg/L
检出限	0.01
筛选值	1.0
DBS-2	0.25
占标率	25%

## 5.5.4 常规指标

### 5.5.4.1 检测结果

检测结果显示（见表 5-12），地表水中常规指标检出 10 种，为高锰酸盐指数（以  $O_2$  计）、氯化物、硫酸盐、亚硝酸盐(以氮计)、溶解性总固体、氨氮(以氮计)、硝酸盐(以氮计)、锰、锌、铁，检出率介于 50%~100%之间。

根据地表水常规项检测结果，常规指标超标共计 2 种，包括高锰酸盐指数（以  $O_2$  计）、氨氮(以氮计)，最大超标倍数均为 0.19 倍，样品超标率均为 50% 之间。

表 5-12 地表水常规指标检出统计表

检测指标	高锰酸盐指数（以 O <sub>2</sub> 计）	氯化物	硫酸盐	亚硝酸盐（以氮计）	溶解性总固体	氨氮(以氮计)	硝酸盐(以氮计)	锰	锌	铁
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L
检出限	0.5	1	10	0.003	4	0.01	0.08	0.12	0.67	0.01
筛选值	15	250	250	1	1000	2	25	100	2000	1
最大值	17.8	19	78	0.147	240	2.38	0.52	34.2	15	0.01
检出个数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
检出率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%
超标数量	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
超标率	50%	-	-	-	-	50%	-	-	-	-
最大超标倍数	0.19	-	-	-	-	0.19	-	-	-	-
DBS-2	17.8	19	78	0.147	184	2.38	0.52	34.2	15	0.01

### 5.5.4.2 数据分析

地表水超标点位如图 5-4 所示。



图 5-4 地表水常规指标超标点位图

地表水中与地块内地下水检出污染物有重合，综合考虑到地块水文地质条件，且周边地表水曾进行过河道改造，存在人为扰动因素，因此，地表水可能与地块地下水交互、河道改造人为影响及周边其他生活生产设施均有联系，其污染来源复杂。

## 5.6 不确定性分析

### 5.6.1 污染识别的不确定性

本次调查地块范围内土地利用历史情况较清晰，资料收集信息基本全面，且未曾有土壤污染较为敏感的重点行业企业。本次调查地块以金属加工及喷涂和饲料及饲料添加剂的生产为主。工业生产历史相对较短，原辅材料及生产工艺简单，均未涉及地下设施、管线埋设。

## 5.6.2 现场调查的不确定性

现场调查期间地面拆除后地坪整理较为彻底，现场未观察到工业固废、油迹、煤渣残留等异常情况。

本次调查所揭露地层为第四系：杂填土、粉质粘土/粉土、砂土层、粉质粘土、砂土层、粉质粘土。其中粉质粘土为主要污染迁移阻隔土层。钻孔记录显示，各土层结构清晰，无异味异色等情况。

调查范围内多数为闲置空地，土壤及地下水点位均位于污染识别结果的疑似污染源区内部，点位代表性较强。

综上，现场调查阶段无不确定性。

## 5.6.3 数据分析的不确定性

我司对本项目数据分析部分进行质量控制检查，根据“4.4 质量保证与控制”分析，本项目土壤、地下水检测数据符合相关要求，不存在不确定性。

根据数据分析，土壤中具有代表性位置的钻孔土壤样品污染物浓度均低于筛选值，数据显示基本没有工业污染集中输入过程。地下水点位均位于具有代表性布点位置，且特征污染物均低于筛选值，数据显示基本没有工业污染集中输入过程。

综上所述，本项目在污染识别、现场调查及数据分析方面的不确定性较小。

## 5.7 结果分析小结

通过对地块内初步调查采样污染物检出情况的初步分析，本项目土壤、地下水特征污染物有检出但均未超过相应筛选值。检出结果表明挥发性有机污染物和半挥发性有机污染物均未检出，重金属、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）污染物检出率、最大占标率均处于较低水平，且与对照点位浓度无明显差异，初步调查工作不确定性较小，具有良好代表性；地下水常规指标不存在超标情况。无需进行详细调查工作。

## 第6章 结论与建议

### 6.1 污染识别结论

地块现状为荒地，无工业用途，污染风险较小；地块内历史存在金属机加工喷涂、饲料加工等工业生产行为，对土壤、地下水存在一定的污染风险；可能存在污染物种类包括重金属、苯系物、氯代烃、钛酸酯类、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）等。

### 6.2 土壤环境调查结论

本次调查地块内共布设 7 个土壤点位，共送检土壤样品 29 个。检测结果表明：地块内 6 种重金属、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出，挥发性及半挥发性有机物均未检出，检出污染物浓度均未超出第一类用地筛选值。

铅、汞、镉、铜、镍、砷 6 种金属样品检出率为 34%~100%，最大占标率为 0.5%~92%，均未超标，检出原因为土壤区域背景相关；

石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 80%，检出样品深度覆盖 0.3~19m 深度范围；样品检出率为 80%，检出浓度最大值为 55mg/kg，最大占标率为 7%，低于第一类用地筛选值。判断与企业历史使用机械润滑油、柴油泄漏，迁移至浅层土壤；大气中的石油类污染物也会通过远距离传输进入土壤介质。

地块历史用途较为明确，无复杂变迁情况，调查点位均位于历史疑似污染源区域，点位代表性较高，仍有局部污染较重的不确定性较小，不需要进行详细调查工作。

### 6.3 地下水环境调查结论

本次调查地块内存在潜水含水层，含水层为细砂层。本次调查地块内共布设 3 口地下水监测井，共送检地下水样品 3 个。地下水 4 种重金属、17 种常规指标有检出。特征污染物、常规指标均未超标。

砷、铜、铅、镍 4 种金属最大占标率 0.2%~5%之间，与上游对照点浓度水

平相比稍高，由此判断存在污染物质积累情况，但未达到超标程度。

石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出浓度低于相应筛选值，样品检出率为 100%，最大占标率为 27%。判断来源为历史企业的润滑油、柴油跑冒滴漏，导致污染物因下渗或侧向径流迁移至地下水中。

地下水常规指标中 17 种有检出，不存在超标情况。检出率介于 33%~100% 之间，最大占标率介于 0.3%~85%。

地块历史用途较为明确，无复杂变迁情况，调查点位均位于历史疑似污染源区域，点位代表性较高，仍有局部污染较重的不确定性较小，不需要进行详细调查工作。

## 6.4 建议

对本地块后续工作，提出以下建议：

（1）本次调查表明地块的环境风险小，目前地块内原有企业已拆除退出，地块目前为闲置待开发状况，建议地块所有者及监管部门加强监管，避免地块新增污染；

（2）后续建设过程中如有土壤运输出地块，应按照相关环境管理要求执行。