

双港新家园非经营性公建 6-1、6-4 号地块 场地环境调查报告

天津市浩瀚环境工程有限公司

2019 年 4 月

第一章 总论

1.1 项目背景

双港新家园非经营性公建 6-1、6-4 号地块位于天津市津南区汇川路与景茗道交口西侧。6-1 号地北至规划幼儿园，南至景茗道，西至规划路，东至汇川路，占地面积 18300.1 平方米；6-4 号地北至景茗道，南至现状居住小区，西至规划路，东至汇川路，占地面积 15100.2 平方米。项目调查区域及周边早期为农田，2009 年左右调查区域周边开始开发建设。场地目前大部分区域闲置，部分区域存有工棚。根据规划，该地块未来的用地性质为中小学、幼儿园用地。

依据国家环境保护总局 2004 年 6 月发布《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47 号），所有产生危险废物的工业企业、实验室和生产经营危险废物的单位，改变原土地使用性质时，必须对原址土壤进行污染监测分析和评估，并根据评估报告确定土壤是否需要修复。2012 年，环保部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部联合发布了《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 号文件）。环境保护部 2014 年发布了《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），要求工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中应委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作。

2016 年 12 月环保部发布了《污染地块土壤环境管理办法》（环保部令第 42 号），该办法于 2017 年 7 月 1 日起实施，办法要求对从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动，以及从事过危险废物贮存、利用、处置活动的用地开展的土壤环境详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复及其效果评估等活动。

为确保《污染地块土壤环境管理办法》在天津市的顺利实施，天津市环保局结合 2017 年 6 月 30 日环保部、国土资源部、住房城乡建设部印发的《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（环办土壤〔2017〕55 号），发布了《市环保局 市国土房管局 市规划局 市工业和信息化委关于印发污染地块再开发利用管理工作程序的通知》，要求对场地进行土壤环境调查，编制调查

报告。

根据以上文件的要求，2019 年 4 月，天津市国土房管旧房改造投资中心委托天津市浩瀚环境工程有限公司开展天津市津南区双港新家园非经营性公建 6-1、6-4 号地块场地环境调查工作。我单位接受委托后，组织技术人员对项目地块及其周围环境进行了实地勘查、监测和相关资料的收集、核实与分析工作，在此基础上，按照《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）及《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）所规定的原则、方法、内容及要求，开展了场地调查及评价工作，并编制了《双港新家园非经营性公建 6-1、6-4 号地块场地环境调查报告》。

1.2 调查目的和任务

在收集和分析场地及周边地区地质、水文地质条件、土地使用情况、生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，判断场地部分区域可能存在土壤和地下水污染，受污染的土壤和地下水可能对敏感人群造成健康风险。因此，本次调查需要明确场地内污染物种类、污染分布及程度，并确定是否需要进一步的详细调查、风险评估及土壤修复工作。

本次场地环境调查与评估的目的如下：

（1）通过对天津市津南区双港新家园非经营性公建 6-1、6-4 号地块场地进行环境状况调查，识别和确认场地潜在污染，明确场地土壤及地下水污染状况，包括污染物类型、污染特征、污染程度；

（2）根据场地现状及未来土地利用的要求，通过调查、取样检测等方法分析调查场地内污染物的潜在环境风险，并明确场地是否需要进一步的详细调查、风险评估及土壤修复工作。

（3）为该场地未来规划利用决策提供依据，避免场地遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

1.3 调查原则

（1）针对性原则

针对场地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为场地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场地环境调查过程,保证调查过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则

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

1.4 工作依据

1.4.1 法律法规及相关文件

- 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)
- 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27)
- 《中华人民共和国大气污染防治法》(2015.8.29)
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11.7)
- 《危险化学品安全管理条例》(2013.12.4)
- 《国家危险废物名录》(2016 版)
- 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作中的通知》(环办[2004]47 号)
- 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35 号)
- 《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)
- 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》(国办发[2013]7 号)
- 《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)
- 《市环保局关于场地环境调查与风险评估土壤风险筛选适用标准问题的通知》(津环保办秘函[2014]49 号)。
- 《污染地块土壤环境管理办法》环保部令第 42 号
- 《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》(环办土壤[2017]55 号)
- 《市环保局 市国土房管局 市规划局 市工业和信息化委关于印发污染

地块再开发利用管理工作程序的通知》（津环保土〔2018〕82号）

➤ 《天津市人民政府办公厅关于重新划定地下水禁采区和限采区范围严格地下水资源管理的通知》（津政办发〔2014〕52号）

1.4.2 技术导则及标准

- 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）
- 《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）
- 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）
- 《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）
- 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）
- 《污染场地术语》（HJ 682-2014）
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2017）
- 《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）
- 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T13-2013）
- 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014 第 78 号）
- 《美国环保署（USEPA）3,6,9 区的筛选值》（Preliminary Remediation Goals, PRGs, 2017.6）

1.5 调查范围

双港新家园非经营性公建 6-1、6-4 号地块位于天津市津南区汇川路与景茗道交口西侧。6-1 号地北至现状小区，南至景茗道，西至现状小区，东至汇川路，占地面积 18300.1 平方米；6-4 号地北至景茗道，南至现状小区，西至现状小区，东至汇川路。

1.6 调查内容

根据国家相关规定，该场地的调查工作内容主要包括以下三个方面：

（1）场地污染识别：为场地环境调查的第一阶段工作。主要内容是通过文件审核、现场调查、人员访问等形式，对场地过去和现在的使用情况，特别是

污染活动有关信息进行收集与分析，识别和判断场地存在环境污染的可能性。若该阶段的场地评价结果确认该场地存在潜在污染，则进入第二阶段工作。

（2）场地污染确认：为场地环境调查的第二阶段工作。主要内容是通过现场的勘察与样品的采样分析，确认场地是否存在污染；或在确定场地污染的前提下，通过进一步采样确定污染程度和范围。如该阶段调查工作确定场地受到污染，则需进入场地的环境风险评价。

（3）场地环境风险评价：为场地环境调查的第三阶段工作。主要内容是根据样品结果进行环境风险分析与评价，确定场地未来用地的环境风险，提出场地修复和治理建议，包括修复目标、修复范围和修复技术。

第二章 场地概况

2.1 地理位置

双港新家园非经营性公建 6-1、6-4 号地块位于天津市津南区汇川路与景茗道交口西侧。6-1 号地北至规划幼儿园，南至景茗道，西至规划路，东至汇川路，占地面积 18300.1 平方米；6-4 号地北至景茗道，南至现状居住小区，西至规划路，东至汇川路，占地面积 15100.2 平方米。项目调查区域及周边早期为农田，2009 年左右调查区域周边开始开发建设，调查范围内部分区域作为工棚使用。场地目前大部分区域已平整闲置，部分区域仍保留有未使用中的工棚。根据规划，该地块未来的土地利用方式为中小学、幼儿园用地。

2.2 自然地理概况

2.2.1 地形地貌

天津市在地貌上处于燕山山地向滨海平原的过渡地带，北部山区属燕山山地，南部平原属华北平原的一部分，东南部濒临渤海湾。总的地势北高南低，由北部山地向东南部滨海平原逐级下降，最高峰为蓟县九山顶，海拔 1078.5m，最低处为滨海带大沽口，海拔高程为零。西部从武清永定河冲积扇尾部向东缓缓倾斜，南从静海南运河大堤向海河河口逐渐降低，地貌形态呈簸箕状。新构造运动使山区不断隆起上升，形成了以剥蚀为主的山地地貌，平原地区新生代以来大面积缓慢下降，形成巨厚的松散沉积层。

津南区位于天津市市区东南部，海河下游南岸，地理坐标为东经 117° 14'32"~117° 33'00"，北纬 38° 50'02"~39° 04'32"，东、南均与滨滨海新区接壤，西与河西区、西青区相连，北与东丽区隔海河相望。津南区均属海积冲积低平原，由近代海侵层和河流冲积形成，海相层分布广，地面高程（大沽高程）一般在 2.5~3.7m，西高东低，南部稍高于北部。根据图 2-2 可知，调查区地处华北冲积平原东北部，在天津市地貌分区中属海积冲积低平原区（II4），是地质构造下沉，河流、湖泊、海洋搬运堆积，人为改造等多种因素综合作用形成的。

2.2.2 气象

调查区属暖温带季风型大陆性气候，春季干旱多风，夏季湿热多雨，秋季云高气爽，冬季干冷少雪，四季分明，日光充足，年日照时数 2711.2h，平均气温 11.9℃，最热月平均气温 25.9℃，最冷月平均气温-4.4℃，全年无霜期平均 216d。全区平均降雨量 556.4mm，平均年降水日 67.7d，丰水年与枯水年降雨量差 502.5mm，年降水量分配极不均匀。

2.2.3 水文

津南区河流均属海河水系，只有一条一级河道——海河，二级河道 16 条，各河道的主要作用为排洪、排污和调节水源。津南区河网密布，纵横交错，为农灌提供了便利条件。位于津南区八里台镇的天嘉湖是区内最大的水库，水库规模为中型，设计最高水位为大沽高程 7.0m，最大蓄水量约 3000 万 m³，水深 4-8m；

最低水位为大沽高程 4.65m，湖水容量 1315 万 m³，水深 1.7m。

2.3 场地水文地质状况

2.3.1 区域水文地质特征

根据地下水埋藏条件、水质特征，津南区属于浅层中层地下咸水—深层地下淡水叠置区。咸水是指矿化度大于 2g/L 的地下水，其主要阴离子为 Cl⁻和 SO₄²⁻。咸水体上部属浅层水范畴，下部为微承压水和浅层承压水。咸水底界在天津市南部平原区一般在 40~160m 左右，整体上东北埋深浅，西南埋深深。津南区咸水底界埋深大多在 120m。

津南区第四系含水层系统可划分为四个含水岩组，第I含水组底界在 80~90m，均为咸水；第II含水组底界一般小于 200m；第III含水组底界在 280m 左右，第IV含水组的底界在 390~400m。

本次主要调查对象为第I含水组上部的潜水含水层的水文地质条件，故对第I含水组的水文地质条件详述如下：

第I含水组按照水力性质，自上而下进一步分为潜水、微承压水或浅层承压水，地层时代为全新统一上更新统。岩性结构为粘性土与砂土交互沉积或上细下粗的双层结构，地下水参与现代水循环，地下水径流交替较快，接受大气降水和

地表水补给，并对深层水产生越流补给。

咸水含水层岩性以细砂、粉细砂为主，具有多层结构，砂层厚度不等，呈透镜状分布，不连续，稳定性差，一般 4~6 层，单层厚度 2~5m，累积厚一般为 10~20m。咸水含水层底界深度一般 80~90m。弱富水区主要分布在津南区西部，极弱富水区主要分布在津南区大部分区域（图 2-3）。

津南区第 I 含水组地下水水化学类型主要为 Cl-Na 型，矿化度多在 3~5g/L 左右。

2.3.2 场地地层分布状况

为了查明场地地层分布特征，本项目委托华北地质勘查局五一九大队开展了场地地质、水文地质调查工作，主要工作内容包括：①钻探并采集土壤样品，进行土壤样品的室内物理性质及渗透性试验，分析、查明场地地层成因年代、土层物理性质和空间分布的特征，提供各主要土层的室内物理性和渗透性试验成果和综合统计结果；②设置地下水监测井，量测地下水水位，并采取地下水样品；③分析、阐明工作范围内的水文地质条件，包括地下水埋藏、分布，地下水水位和补径排条件等；④根据相关试验结果，分析提供相应土层的渗透系数建议值。

据本次 6 个工程地质钻孔的勘察资料，同时结合区域工勘资料，初步查明了该场地埋深 15.50 米深度范围内的地层岩性特征，其按成因年代可分为 3 层，按物理力学性质进一步划分为 5 个亚层，各层土的土质特征及分布规律现自上而下描述如下：

1、人工填土层（Qml）

杂填土（地层编号①₁），层底标高 1.13~1.41 m，厚为 1.00~2.50 m。杂色，顶部为较多的碎石块、水泥块、砖灰渣等，夹粉土、粉质粘土。

2、全新统上组河床~河漫滩相沉积（Q43al）

第一亚层，粉质黏土（地层编号④₁），层底标高-1.57~-0.80 m，厚度 2.00~2.70 m。褐黄色，湿，可塑，含云母、氧化铁，含少量黏土。

3、全新统中组海相沉积层（Q42m）

即所谓第 I 海相层，该层自上而下分为 3 个亚层。

第二亚层，淤泥质黏土（地层编号⑥₂），层底标高为-5.39~-3.57m，厚度为 2.00~4.20 m，灰色，软塑为主，湿，含云母、有机质，局部见贝壳，含淤泥。

第三亚层,粉土(地层编号⑥₃),层底标高为-12.09~-11.30 m,厚度为 6.70~8.40 m,呈灰色,中等密度,湿,含云母、有机质,局部夹粉质黏土薄层。

第四亚层,粉质黏土(地层编号⑥₄),本层未揭穿,揭露层底标高为-12.59~-11.80 m,呈灰色,可塑,湿,含云母、有机质,局部见贝壳。

2.2.3 场地水文地质条件

本项目主要调查目的层位为潜水含水层,对其含水层特征、补径排条件及流场特征详述如下:

i 潜水含水层特征

根据本次的钻探成果结合区域资料,并参照《岩土工程技术规范》(DB29-20-2000)关于潜水含水层的定义,确定项目场地潜水含水层底界埋深在 14.40~15.00 m 左右,潜水含水层岩性以全新统上组河床~河漫滩相沉积粉质黏土(地层编号④₁)和第 I 海相层的淤泥质黏土(地层编号⑥₂)、粉土(地层编号⑥₃)为主。根据水文地质钻探成果可知,该含水层在全场区均有分布,且较为连续及稳定(附图 1)。项目潜水含水层渗透性总体较低,其中粉土层(⑥₃)渗透系数略高, K_v 多在 10^{-4} ~ 10^{-6} cm/s 之间,属微-弱透水。地下水径流缓慢,主要接受上部填土下渗补给以及侧向径流补给。

相对隔水层,岩性以第 I 海相层的粉质黏土(地层编号⑥₄)为主,根据对该含水层原状土样的室内渗透试验结果显示,该含水层垂向渗透系数多以 $K_v < 10^{-6}$ cm/s 为主,属极微透水级别。

ii 场地潜水地下水补径排条件

场地内潜水主要靠大气降水入渗补给、地表水体入渗、地下水侧向径流补给。地下径流主要是场地西南的地下径流侧向补给。场地内地下水排泄方式为潜水蒸发、侧向流出。

勘察期间测得场地地下水位如下:

- 1) 初见水位埋深 3.20~5.70 m。
- 2) 稳定水位埋深 2.15~2.96 m。
- 3) 稳定水位高程 0.17~0.91 m。

iii 场地潜水地下水流场特征

本次调查工作中,对场地内的监测井进行了地下水水位及地面标高的测量工作,测量日期为 2019 年 4 月份,并据此绘制了场地内潜水等水位线图 3-3。成孔施工结束 48 小时后,对水位进行了水位监测工作。场地内潜水含水层地下水水位埋深在 2.15~2.96m 之间,平均水位埋深为 2.47m,水位标高在 0.17~0.91 m 之间,平均水位标高为 0.53m。由图 2-8 可以看出,工作区内地下水径流方向为由南偏西向北偏东流动,工作区水力坡度为 1.43‰~1.97‰。

2.4 社会经济概况

2004 年津南区生产总值完成 100.3 亿元,比上年增长 18%;三级财政收入完成 11.3 亿元,按可比口径增长 33.2%;区级可支配财力达到 5.8 亿元,增长 20.8%。全社会固定资产投资 25.4 亿元,增长 30.1%。社会消费品零售总额 16.1 亿元,企业出口创汇 4.7 亿美元。

2005 年津南区生产总值完成 118.4 亿元,比上年增长 17.1%,是 2000 年的 2.15 倍,年均递增 15.9%;财政收入 18.5 亿元,比 2004 年增长 40.15%,是 2000 年的 4.77 倍,年均递增 36.7%;全社会固定资产投资 35 亿元,比 2004 年增长 37.3%,是 2000 年的 5.3 倍,年均递增 39.6%。

2012 年,全年地区生产总值 452.47 亿元,比上年增长 20.2%。第一产业完成增加值 5.04 亿元,比上年增长 2.6%;第二产业完成增加值 275.06 亿元,比上年增长 20.5%;第三产业完成增加值 172.37 亿元,比上年增长 20.3%。三次产业结构为 1.1 : 60.8 : 38.1。全年三级财政收入达到 130.84 亿元,比上年增加 3.13 亿元,增长 2.5%。实现区级财政收入 92.14 亿元,比上年增加 8.01 亿元,增长 9.5%。其中,一般预算收入 57.54 亿元,比上年增加 9.46 亿元,增长 19.7%。

2013 年,地区生产总值完成 567 亿元,比上年增长 25.3%;三级财政收入 167.2 亿元,增长 27.8%,其中,地方一般预算收入 69.8 亿元,增长 21.3%;全社会固定资产投资 620 亿元,增长 25%;农村居民人均可支配收入 17756 元,增长 15%;单位生产总值能耗下降 4.5%。

2014 年完成地区生产总值 708 亿元,比上年增长 16%;公共财政收入 75.4 亿元;固定资产投资 775 亿元,增长 25%;农村居民人均可支配收入 20419 元,增长 15%;单位生产总值能耗下降 4%。

2015 年，完成地区生产总值 808.3 亿元，是“十一五”末的 2.8 倍，年均增长 23%；区级一般公共预算收入 85.9 亿元，是“十一五”末的 2.4 倍，年均增长 18.9%；全社会固定资产投资 870 亿元，是“十一五”末的 2.3 倍，年均增长 18%；农村居民人均可支配收入 22526 元，是“十一五”末的 1.79 倍，年均增长 12.3%。

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

2.5 场地使用历史和规划

2.5.1 场地历史变迁情况

项目调查区域及周边早期为农田，2009 年左右调查区域周边开始开发建设，于 2014 年左右在场地内部分区域搭建工棚使用。目前场地大部分区域已平整闲置，部分区域存在未使用的工棚。该地块未来的土地利用方式为中小学、幼儿园用地。

2.5.2 未来用地规划

根据规划该地块未来的土地利用方式为中小学、幼儿园用地，规划图具体见附件。

2.6 场地周边用地现状和历史

项目调查区域位于津南区双港新家园居住区，区域周边在历史上为农田，后在 2009 年左右随着津南区的发展，场地周边陆续开发建设，到 2016 年基本建设成型。调查区域周边大部分为住宅小区：场地北侧和西侧为新尚园；场地东侧为天房意墅；场地南侧为香薇邸。

2.7 场地地下水利用规划

为合理开发和有效保护地下水资源，促进水资源可持续利用，1997 年天津市政府颁发了《天津市地下水开发利用规划》，但通过与天津市水务局地下水管

理单位沟通，该规划已过时不再执行。目前在行的管理文件为《天津市人民政府办公厅关于重新划定地下水禁采区和限采区范围严格地下水资源管理的通知》（津政办发〔2014〕52 号）。根据该文件，调查区域地下水为禁采区，地下水使用受到严格限制，在已建成和规划建设的高速铁路、地铁（轻轨）沿线两侧各 1 公里范围内，严禁新打开采井，现有开采井取水量要按计划逐年压采，两侧 1 至 3 公里范围内严禁新增许可水量。

根据《天津市地质环境图集》中有关天津市浅层地下水水化学类型及水质综合评价图，调查区域所在地的地下水为 V 类水区，考虑到场地未来的用地性质为中小学、幼儿园用地，本次调查区域及其周边区域的地下水适用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准。

第三章 场地污染识别

3.1 概述

通过资料收集、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解场地生产历史，功能区布局、场地周边活动等，识别潜在污染区域以及对周边环境的影响，并初步分析场地土壤及地下水中可能存在的污染物，为确定场地布点采样和测试分析提供依据。

项目调查区域位于津南区双港新家园居住区内，周边均为已建成的居住小区。项目调查区域历史上为农田。场地目前大部分区域闲置，部分区域存有工棚。根据规划，该地块未来的用地性质为中小学、幼儿园用地。

3.2 现场踏勘及人员访谈

为进一步识别场地的污染状况，项目在收集和分析场地污染源及其环境影响的基础上，对场地进行了现场踏勘，并对相关人员进行人员访谈，对场地的污染情况等进行了现场调查与核实，并对场内的污染痕迹进行了甄别。

经现场踏勘，确认场地区域及附近不存在污灌历史，而且场地内无明显污染痕迹，使用历史与卫星历史图一致，主要以农业种植生产活动为主。

3.3 场地污染分析

项目位置

调查区域的历史用地方式为农田和村庄，调查区域内地下水埋藏较浅，通过现场踏勘及人员访谈确定调查区域内无污灌历史，农田灌溉用水为地下水。2009年土地征收后大部分区域空闲至今，部分区域建有工棚。工棚自2015年建成以来只有北面小部分工棚作为生活区域使用过，剩余大部分工棚并没有使用，因此工棚对场地环境影响较小。通过以上分析，判断场地内的潜在污染源为农业生产过程中施用的化肥和农药，产生的污染物为重金属、有机农药类及酞酸脂类。

3.4 场地周边污染源及其对场地的影响分析

调查区域周边在历史上均为村落和农田，从2009年开始陆续开发建设，均为住宅小区，无生产企业，不存在明显的污染源，故对本场地不存在污染影响。

3.5 场地污染概念模型

3.5.1 场地主要污染源及污染物

初步判断，场地内的主要污染源及其污染物情况如下：

场地内：污染源为农业生产过程中使用的化肥、农药和大棚薄膜，污染物为重金属、有机农药类和酞酸脂类。

周边污染源：场地周边无明显污染源。

3.5.2 污染迁移途径

本场地土壤和地下水的污染途径为农业生产过程中化肥及农药的施用和撒漏会造成场地表层土壤的污染，然后再通过雨水的淋溶下渗，向下迁移至深层土壤和地下水，造成土壤和地下水的污染。地下水中的污染物还会在水流作用下通过弥散、扩散等迁移造成污染范围的扩大。

3.5.3 受体及暴露途径分析

由于本场地未来土地用途为中小学、幼儿园用地，因此其未来规划使用条件下污染物的主要受体应是场地上的人群，应具有以下风险暴露途径：

(1) 皮肤接触：生活在场地上的人员通过直接接触污染土壤（皮肤接触）引起污染物暴露。

(2) 经口摄入：生活在该场地上的人员意外摄取（如吞食）含污染物的土壤引起污染物暴露。

(3) 颗粒物经口吸入：生活在该场地上的人员通过吸入含污染土壤粉尘引起污染物暴露。

(4) 室外蒸汽吸入：生活在该场地上的人员通过吸入室外空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露。

(5) 室内蒸汽吸入：生活在该场地上的人员通过吸入挥发侵入室内空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露。

3.6 污染识别结论

通过场地踏勘、资料收集分析及人员访谈等，初步判断该场地历史上的农业

生产活动可能会造成相关污染。主要污染包括：农业生产过程中使用的化肥和农药以及塑料薄膜可能对土壤造成面源污染，然后通过污染物的纵向迁移污染深层土壤和地下水。

经场地污染初步识别，场地中可能存在重金属、农药和酞酸酯类污染。

第四章 场地初步采样调查

该场地的上述污染识别结果表明，该场地存在疑似污染，需要进行场地的采样分析。该场地的初步采样调查为本次调查第二阶段工作的一部分。该阶段的主要任务是在场地第一阶段污染识别基础上，通过现场勘探及土壤、地下水样品的现场采集和样品测试，确认场地污染物的种类和污染程度。另外，为探查本场地的水文地质状况，为后续可能进行的场地风险评价提供所需的土壤参数，本次调查在采样同时，选择了典型采样点根据场地的土层分布特性采集了主要地层的原状土壤和扰动土壤样品，开展了室内土工试验，对土壤的物理性质、渗透性、pH值和有机物等指标进行了分析测定。

场地初步调查采样工作开展时间为 2019 年 4 月 2 日至 4 月 4 日。具体情况如下：

4.1 采样点设置

4.1.1 布点依据

根据国家发布的《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）及本项目污染识别结果，确定初步调查的采样点布点。

4.1.2 布点原则

（1）土壤布点原则

平面布点：场地历史土地利用方式为农田，无污灌历史和明显潜在污染区域，本次调查采用网格布点法布设采样点。调查区域经过长期的耕种，土壤表层的污染物分布相对较均匀，深层土壤中的污染物分布差异也相对较小。

深层布点：为确认污染物在场地土壤中的垂直分布情况及污染深度，本项目调查将采集分层土壤样品，包括表层土壤样品和深层土壤样品。具体的采样层次和采样深度则需根据场地土层的分布和岩性特征、污染源的位置（地上或地下）、污染物在土壤中的垂直迁移特性、地面扰动情况等因素决定。原则上，表层土壤样品在 0~1.5m 范围内采集；深层土壤样品依据本场地污染识别阶段对场地土层

分布相关资料的分析、结合场地勘探过程每个采样点土层分布的实际情况进行采集，至少每个大层采集一个土壤样品；当同一土层厚度超过 2m 时，至少每 2m 采集一个土壤样品。具体的采样位置根据土壤的颜色、气味等相关因素进行综合判断，采集污染较重位置的层间土壤样品。最终采样深度原则上采到第一相对隔水层（不可穿透），并结合现场判断无明显污染痕迹确定。如发现场地污染物已迁移至地下水，则还需分别在地下水水位上部的非饱和区和地下水含水层的底板采集土壤样品，以确定场地地下水中 LNAPL 和 DNAPL 的分布情况。

（2）地下水布点原则

场地地下水监测井的布点在总体和宏观上应能控制不同的水文地质单元，须能反映所在区域地下水系的环境质量状况和地下水质量空间变化。监控地下水重点污染区及可能产生污染的地区，监视污染源对地下水的污染程度及动态变化，以反映所在区域地下水的污染特征。需根据场地地下水流向、地下水位及与污染产生位置的相对关系等实际情况进行设定。

对于地下水的采样深度，则应根据场地的水文地质状况、场地可能造成的污染深度等情况进行确定。一般情况下，场地初步调查阶段监测井的采样深度应是场地中普遍赋存的第一层含水层。如场地第一含水层已明显污染，且其含水层底板土壤也存在较大污染的情况下，则需采用组井的方式，在重污染区采集第二含水层的地下水样品。

4.1.3 布点方案

在场地初步调查阶段，场地内土壤和地下水采样点的布设主要采用网格布点法。

（1）土壤布点方案

根据场地污染识别结果及上述布点原则，在初步调查阶段本项目共设置了 6 个土壤采样点。每个土壤采样点的采样层次和采样深度根据场地周边土壤分布资料及现场勘探实际情况，按场地土壤自然分层特性及现场监测结果进行采集。至少每个大层采集一个土壤样品；当同一土层厚度超过 2m 时，至少每 2m 采集一个土壤样品。各采样点采样位置和采样深度情况详见图 4-1 和表 4-1。

(2) 地下水布点方案

根据场地污染识别结果及上述布点原则，在初步采样阶段，本项目共设置了 4 个地下水采样点，编号为 GW1~4。根据华北地质勘查局五一九大队提供的场地勘探报告，场区含水层总体流向为自南向北。

4.2 样品采集

本次采样钻探工作及土壤岩性分析样品由具有国家甲级勘探资质的华北地质勘查局五一九大队完成，土壤和地下水样品采集工作由上海实朴检测技术服务有限公司完成。采集的样品种类包括土壤样品、地下水样品和土壤岩性分析样品三类。土壤岩性分析样品的采集方法详见附件一“场地水文地质勘察报告”。

4.2.1 现场采样点确认

本次场地调查区域为农田，地面平整且无明显标识物，不能通过地面参照物确定采样点。为此我们获取了该区域的测绘图（具有天津 90 坐标系的 CAD 图），我们以此确定采样点的位置：

（1）在确定调查区域各个采样点位置后，对照该图上的坐标位置，给出各个采样点的坐标；

（2）将天津 90 坐标转换为经纬度坐标，用 GPS 定位软件在实地确定采样点，用木桩做标记；

（3）在钻孔过程中，可能会因为地下障碍物需要小范围内移动采样点，使得实际采样位置与预设采样位置有偏差。在采样完毕后，再请测绘部门前来确定采样点坐标和高程。

4.2.2 土壤样品采集

土壤样品的采样时间为 2019 年 4 月 2 日至 4 月 4 日。钻探和样品采集情况如下：

- 钻探方法：SH-30 型冲击钻机；
- 钻孔数量：冲击钻机钻孔 6 个；
- 采样层次：根据场地土层和现场污染判断情况及风险评价需求，所有采样点采样均采集 2 层土壤样品。具体采样层次见表 4-4。
- 采样深度：0~15.5m，各点采样深度详见表 4-4。
- 样品种类：包括土壤重金属、VOCs 及 SVOCs 土壤样品。
- 采样数量：本次采样共采集玻璃瓶装土壤样品 30 个（可用于分析重金属类、非金属类污染物）。

- 采样过程除采集目标样品外，所有样品种类还采集 5~10%的质控样品，包括平行样 30 个和旅途空白样等。
- 采样方法：重金属样品用木铲采集均质样品场地初步调查阶段土壤样品的采样记录详见附件“土壤钻探与地下水采样记录”。|

4.2.3 地下水样品采集

(1) **监测井建井**：地下水监测井的钻孔、建井和洗井方法参照《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)、《地下水环境监测技术规范》(HJT 164-2004)及《岩土工程勘察规范》(GB50021-2017)、《供水水文地质勘察规范》(GB 50027-2001)、《供水水文地质钻探与凿井操作规程》(CJJ/T13-2013)中的有关规定进行。

地下水监测井的建井管材为 PVC-U，井管直径为 75mm，滤水网为 80 目尼龙网，沉淀管长度 0.5m，滤料为 Φ 1-2cm 石英砂，止水材料为优质红粘土。

(2) **监测井洗井**：根据国家相关规定，场地地下水监测井的洗井分建井后和取样前二次进行。建井后洗井在监测井建成后马上进行，用贝勒管提水方式，洗至水质直观判断达到基本清洁；取样前的洗井在采样前进行，洗井水量为井管贮水体积 3 倍以上。

(3) **地下水样品采集**：本次地下水样品采样工作情况如下：

- 采样数量：新建场地地下水监测井 4 个；
- 采样层次：场地第一层含水层（潜水层）；
- 采样数量：分别采集地下水无机类、VOC、SVOC 样品各 5 个（包括平行样）；
- 采样方法：用一次性贝勒管采集，一井一管。在采样前洗井工作完成后二小时内完成。采样过程贝勒管应缓慢放入水面，避免冲击，减少空气进入和地下水的浑浊，降低因采样过程引起的挥发性有机物含量的负误差和重金属含量的正误差。

4.3 样品保存与流转

本次样品拟结合现场临时存放和立即运输至实验室相结合的方式，一般样品采集后每 1~2 天安排一次样品运输。针对不同的检测项目采用不同的样品保存方式如表 4-4。现场采集样品收集后，存放于冰柜内，分批运输至实验室；运输过程中使用冷藏保温箱盛装样品；样品运输至实验室后放入冷库冷藏($4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$)。

4.4 样品分析

4.4.1 分析项目

根据本场地第一阶段污染识别成果，确定本项目场地初步调查阶段土壤、地下水样品的分析项目如下：

(1) 土壤样品（已包含国家标准中所有的必测项目）

- 重金属：共 7 种，包括铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬。
- 有机物：VOC 类（60 种）、SVOC 类（103 种，含酞酸酯类和农药类）。
- 其他：干重

(2) 地下水样品

- 重金属：共 7 种，包括铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬。
- 有机物：VOC 类（52 种）、SVOC 类（129 种，含酞酸酯类和农药类）。
- 其他：总溶解固体、耗氧量、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮等地下水常规指标。

4.4.2 分析方法

根据国家相关规定，场地污染物的分析方案可采用国家标准方法或国际等效分析方法。

4.4.3 分析实验室

为确保样品分析结果的准确性，本次调查的土壤和地下水样品均由具《计量认证合格证书》和《实验室认可证书》CNAS 资质上海实朴监测技术服务有限公司承担。

4.5 质量控制与质量管理（QA/QC）

本项目质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

4.5.1 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、地下水的颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、空白样。

(1) 土壤采样质量控制

同时应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。为避免采样过程中不同点位、不同层土样之间的污染，在每次钻探采样时，对钻杆、钻头、取样器具进行清洁。从钻头中采集的柱状样，按照次序放置在预先清理出来的指定区域。每完成一个样品收集后，对样品接触过的设备进行清洗，清洗水进行必要的收集，避免污染周边土样。主要设备清理方式如下：

设备上附着的土壤使用机械清理的方式进行去除；感官可见的油类残留物采用不含磷的洗涤剂进行清洗并最终采用去离子水冲洗。洗涤后，经自然风干使用。

现场使用的测试仪器使用前需进行校准。采集样品使用洁净的专用容器，样品瓶标签记录日期、样品编号等信息。

样品采集完毕后，核对样品数量并填写样品流转单。采集样品完成后，第一时间转运到实验室。样品运输使用保温箱，内置蓝冰，使样品保存冷藏状态。

样品运输过程中，避免采样瓶的破损、泄露；对光敏感的样品采取避光包装。为评估样品采集、运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设置了质量控制样品，包括现场平行样和运输空白样等，以进行质量控制。其中土壤平行样数量为样品总数的 13.3%，地下水平行样 1 组。平行样设置见表 4-7，平行样检测结果的相对偏差见表 4-8 和表 4-9，由表可知土壤和地下水样品平行样间的相对偏差基本小于 20%。平行样的检出结果符合质控要求。

(2) 钻机作业质量安全控制

现场钻探时应尽量选择地面较为平整、确定无管线的区域开展钻探采样作业。

现场采样过程中，评估单位应配置一名专业安全工程师全程跟随、指导钻机

作业，以防意外发生；作业前，提前摸清周边是否有综合性医院，以及到达该医院的道路情况。

钻机作业区域和通过的道路应平整、坚实，必要时底部铺设土工材料防止作业时下陷或倾斜。

机械施工区域禁止无关人员进入场地内。

钻机工作半径范围内尽量避免闲杂人等靠近，现场采样人员在进行样品采集时必须保证钻机已停止工作，且不具备人员安全风险，方可接近。

钻机和机动车辆等的操作、行使要听从现场指挥，所有车辆必须严格按照规定的开行路线行使，防止事故发生。

减少下雨天施工，如不可避免时，运输机械和行使道路应采取必要的防滑措施，保证行车安全。开挖过程中，要随时检查坑（槽）壁和边坡的状态，尤其是在雨季施工，更要加强对边坡、支撑的检查，发现问题，及时处理。

（3）地下水采样质量控制

地下水井位置应避开有地表水（雨水）长期汇集的位置。采样过程中的清洗水应排放至指定位置，避免与采样位置靠近。

在地下水监测井布设完成后，必须进行洗井。井内的悬浮颗粒物在洗井过程中应予以必要的去除。采集的样品应尽可能没有颗粒物。采样前通过人工利用贝勒管抽提 PVC 管内地下水完成洗井。洗井的目的是为了最大可能清除监测井安装过程中带入 PVC 管内的淤泥和细砂。从每个监测井中抽提出约 3~5 倍体积的地下水。洗井完成后，静置过夜后，采样地下水样品。地下水样品使用一次性贝勒管采集，一井一管，防止交叉污染。

（4）其他现场采样干扰因素及对策

①设置遮阳棚，避免装有蓝冰的样品箱和采集的样品受到阳光的直射而导致的污染物挥发或分解；

②每组样品采集前更换佩戴的手套，清洗或替换与样品直接接触的采样工具，避免不同样品之间产生交叉污染；

③样品装瓶时尽量选取整块成型的土壤样品，刮去四周及上下底面的浮土，整块装瓶，保证采集土样的原状特征，土样装瓶后用封口膜将瓶盖密封；

④当天采集的样品若无法寄送，则放入公司的冰箱中进行冷藏，防止样品变

质；

⑤样品运输前用泡沫纸包裹每个样品，并在样品箱中置入足量的蓝冰。

4.5.2 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。

为确保样品分析质量，本项目土壤样品分析单位将选取具有省级及以上质量认证资质的实验室进行。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。样品测定过程中，按照相关要求，需设置质量控制平行样（双样，任选一个样品进行同样的编号，进行同样的测定）。有机物分析过程中的加标回收率基本满足实验室质量控制要求；无机元素分析使用标准参考物质进行方法学验证，检测结果基本在保证值范围内。

4.6 监测结果评价标准

(1) 土壤风险筛选值

由于该场地规划用途为中小学、幼儿园用地，本场地调查评估中选用《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中“第一类用地”标准进行评价。土壤检测因子包括重金属、VOCs、SVOCs 等几大类物质。对于其中没有的指标，根据 HJ25.3《污染场地风险评估技术导则》推导计算得出。

(2) 地下水风险筛选值

为合理开发和有效保护地下水资源，促进水资源可持续利用，1997 年天津市政府颁发了《天津市地下水开发利用规划》，但通过与天津市水务局地下水管理单位沟通，该规划已过时不再执行。目前在行的管理文件为《天津市人民政府办公厅关于重新划定地下水禁采区和限采区范围严格地下水资源管理的通知》（津政办发〔2014〕52 号）。根据该文件，调查区域处于地下水禁采区，地下水使用受到严格限制。

根据《天津市地质环境图集》中有关天津市浅层地下水水化学类型及水质综合评价图，调查区域所在地的地下水为 V 类水区，考虑到场地未来的用地性质为中小学、幼儿园用地，本次调查区域及其周边区域的地下水适用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准。对于其中没有的指标，采用《美国环保署（USEPA）3,6,9 区的筛选值》中的标准作为筛选值。

4.7 监测结果分析与评价

4.7.1 土壤监测结果分析与评价

本项目场地初步调查共钻探 6 个土壤采样点，检测重金属样品 30 个，VOC 样品 30 个，SVOC 样品 30 个。详细分析数据见由上海实朴检测技术服务有限公司出具的样品检测报告。

本场地初步采样土壤中挥发性有机物类（VOC）未检出，而检出的重金属、半挥发性有机物（SVOC）均未超过本场地土壤风险筛选评价标准。土壤中各类污染物的分布情况如下：

（1）重金属类

本次土壤样品检测的 7 种重金属污染物中除六价铬外均有检出，与本场地土壤风险筛选值相比，所有检测元素均未超标，说明本场地土壤不存在重金属污染风险。

（2）挥发性有机污染物类（VOC）

本次检测的 VOC 污染物均未检出。

（3）半挥发性有机污染物类（SVOC）（包含特征污染物）

本次检测的 SVOC 污染物中芘、蒽、苯并(k)荧蒹、二苯并(a,h)蒹四种污染物仅在 S3-1 中检出。检出的四种污染物的检出值均远小于筛选值，说明本场地土壤不存在半挥发性污染风险。

由此可见，本场地重金属类、VOC 类、SVOC 类（包含特征污染物）类污染物，在土壤中虽有检出但未超标，不存在健康风险。针对这种情况，根据国家污染场地环境风险评价有关规定，本场地土壤的环境质量符合中小学、幼儿园用地的开发要求。

4.7.2 地下水监测结果的分析与评价

本次初步调查共采集 4 口地下水监测井的样品 5 组（包括平行样），并对样品中的重金属类、VOC 类、SVOC 类、常规指标等污染物指标进行了分析。其分析数据详见附件“土壤、地下水检测报告”

本次调查检出地下水中污染物共 12 种，各类污染物的具体分布情况如下：

（1）重金属类

在检测的 7 种重金属污染物当中，有 3 种污染物检出，铜、镍、砷的检出值与本场地地下水的风险筛选标准相比，检出值均远低于本场地风险评价标准。说明本场地地下水不存在重金属污染风险。

（2）挥发性有机污染物类（VOC）

在所监测的挥发性污染物当中，所有污染物均未检出。说明本场地地下水不存在挥发性有机物污染风险。

（3）半挥发性有机污染物类（SVOC）（包含特征污染物）

在所监测的半挥发性有机污染物当中，只在 GW2 号井中检出了萘、芴、菲、荧蒹、芘五种污染物。检出值远小于筛选标准，说明本场地地下水不存在半挥发性有机物污染风险。

（4）地下水常规监测污染物

常规指标均有检出，除总溶解性固体、氨氮、耗氧量外均未超标。总溶解性固体、氨氮、耗氧量这 3 项指标均超过了国家地下水质量标准（GBT14848-2017）中 IV 类水体标准。总溶解性固体、氨氮和耗氧量，浓度范围分别为 4970~17700mg/L、1.37~14.7mg/L 和 11.2~16.6mg/L，最大超标倍数分别为 7.85 倍、8.8 倍和 0.66 倍，超标率分别为 100%、50%和 100%。由于调查区域处于地下水禁采区，地下水使用受到严格限制，不会对场地未来人群产生不可接受的健康风险。

4.7.3 污染物成因分析

本场地土壤与地下水样品中，土壤样品检出污染物均未超过本场地土壤风险筛选评价标准。符合中小学、幼儿园用地的开发要求。

地下水样品中常规指标中的总溶解性固体、氨氮、耗氧量（高锰酸盐指数）超过了本场地地下水的筛选值。参考《双港新家园出让地块场地环境调查报告》可知，与本场地相近的双港新家园出让地块中地下水的总溶解性固体、氨氮、高锰酸盐指数也普遍超标，所以场地本底值过高应属于场地区域性问题。

由此可见，本场地地下水中常规指标中的总溶解性固体、氨氮、耗氧量（高锰酸盐指数）超过了本场地地下水的风险筛选值。根据《天津市人民政府办公厅关于重新划定地下水禁采区和限采区范围严格地下水资源管理的通知》文件规定，本场地属于地下水禁采区，地下水不作为饮用水使用，不会对场地未来人群产生不可接受的健康风险。场地地下水环境质量满足中小学、幼儿园用地开发的要求。

第五章 结论与建议

5.1 场地调查结论

5.1.1 场地污染识别结论

通过对天津市津南区双港新家园非经营性公建6-1、6-4号地块原场地使用历史等资料的分析，以及现场踏勘和调查访问，初步判断该场地存在疑似污染，潜在污染物类型为重金属、农药类和酞酸酯类污染。

5.1.2 场地污染确认结论

(1) 土壤污染状况

本次场地调查初步调查共布设土壤采样点 6 个，采集土壤样品 30 个，分析检测重金属样品 30 个，VOC 样品 30 个，SVOC 样品 30 个。调查结果表明：

本场地土壤中有 6 种重金属类污染物和 4 种半挥发性污染物检出。检出污染物的浓度均低于本场地土壤筛选值评价标准，场地土壤环境质量满足中小学、幼儿园用地开发的要求。

(2) 地下水污染状况

本次场地调查初步调查建地下水监测井4个，采集第一含水层地下水样品5组(含平行)，并对样品中的重金属类、VOC类、SVOC类和地下水常规监测指标进行了分析。采样结果表明：

本场地第一含水层地下水中共检出重金属类、半挥发性有机污染物类、常规检测指标污染物12种，其中重金属3种，分别为铜、镍、砷；半挥发性有机污染物5种，分别为萘、芴、菲、荧蒹、芘；常规检测指标4种，分别为总溶解性固体、氨氮、硝酸盐氮、耗氧量。

与本场地地下水的风险评价筛选标准相比，本场地第一含水层地下水中常规指标中溶解性固体、氨氮、耗氧量指标均超过了本场地筛选值，最大超标倍数分别为7.85倍、8.8倍和0.66倍。根据《天津市人民政府办公厅关于重新划定地下水禁采区和限采区范围严格地下水资源管理的通知》文件规定，本场地属于地下水禁采区，地下水不作为饮用水使用，不会对场地未来人群产生不可接

受的健康风险。场地地下水环境质量满足中小学、幼儿园用地开发的要求。

5.1.3 场地环境初步调查总结论

本场地初步调查结果表明，土壤及地下水的环境质量满足中小学、幼儿园用地开发的需求，本次环境调查至此结束，本地块为无污染地块。

5.2 场地调查建议

本场地地下水中污染物无暴露途径，但这是基于该场地地下水不饮用和不使用的相关规定，如改变该规定，应用或使用该场地地下水，则可能存在健康风险，因此，应严格管控该场地的地下水。