

# 中新天津生态城中福、中加地块第二幼 儿园项目地块土壤污染状况调查报告

项目单位：天津生态城国有资产经营管理有限公司（公章）

报告编制单位：天津中环宏泽环保咨询服务有限公司（公章）

编制日期：二〇二〇年七月

# 目 录

<b>摘 要 .....</b>	<b>15</b>
<b>1 概述 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况 .....	1
1.2 调查范围 .....	2
1.3 调查目的 .....	5
1.4 调查依据 .....	5
1.5 基本原则 .....	6
1.6 工作方案 .....	7
1.6.1 调查方法和工作内容 .....	7
1.6.2 工作程序 .....	7
<b>2 污染识别 .....</b>	<b>9</b>
2.1 信息采集 .....	9
2.1.1 资料收集 .....	9
2.1.2 人员访谈 .....	9
2.1.3 现场踏勘 .....	11
2.1.4 信息采集情况分析 .....	12
2.2 地块及周边情况 .....	14
2.2.1 区域环境概况 .....	14
2.2.2 地块现状和历史 .....	17
2.2.3 地块周边环境敏感目标 .....	24
2.2.4 相邻地块历史和现状 .....	27
2.2.5 地块周边污染源分布情况 .....	31
2.2.6 地块周边地表水分布 .....	31
2.3 地块及周边使用情况分析 .....	32
2.3.1 地块历史使用概况 .....	32
2.3.2 地块内污染源分析 .....	32
2.3.3 污染物种类及其分布 .....	32
2.3.4 周边污染源对地块影响分析 .....	32
2.4 地块初步污染概念模型 .....	33
2.5 污染识别结论 .....	33
<b>3 地块地质情况 .....</b>	<b>35</b>
3.1 地质调查概况 .....	35
3.1.1 调查单位 .....	35
3.1.2 理化性质检测单位 .....	35
3.1.3 调查时间 .....	35
3.1.4 调查过程概况及工作量 .....	35
3.2 地质勘察坐标系和高程 .....	35
3.3 地块地层岩性特征 .....	35

3.4 水文地质条件 .....	37
3.4.1 地下水水位高 .....	37
3.4.2 地下水赋存条件 .....	37
3.4.3 地下水流向 .....	40
3.4.4 水力联系 .....	41
3.5 实验室试验结果 .....	42
3.5.1 一般物理指标统计 .....	42
3.5.2 渗透试验统计 .....	42
3.6 水文地质勘查小结 .....	43
<b>4 初步采样及分析 .....</b>	<b>44</b>
4.1 采样原则 .....	44
4.1.1 土壤点位布设 .....	44
4.1.2 土壤采样深度设计 .....	44
4.1.3 地下水点位布设 .....	44
4.1.4 点位调整原则 .....	45
4.2 采样方案 .....	45
4.2.1 土壤采样布点方案 .....	45
4.2.2 地下水采样方案 .....	47
4.3 现场采样 .....	52
4.3.1 土壤样品采集 .....	52
4.3.2 地下水样品采集 .....	54
4.3.3 样品流转 .....	59
4.3.4 现场采样质量控制 .....	61
4.4 样品检测 .....	64
4.4.1 检测项目 .....	64
4.4.2 土壤检测方法 .....	65
4.4.3 地下水检测方法 .....	67
4.4.4 实验室检测质量控制 .....	69
4.5 检测数据分析 .....	72
4.5.1 土壤数据分析 .....	72
4.5.2 地下水数据分析 .....	76
4.6 采样分析结论 .....	77
<b>5 风险筛选 .....</b>	<b>78</b>
5.1 筛选标准 .....	78
5.1.1 土壤环境风险筛选值 .....	78
5.1.2 地下水环境评价标准值 .....	80
5.2 筛选方法 .....	82
5.3 筛选过程和结果 .....	82
5.3.1 土壤 .....	82
5.3.2 地下水 .....	83
5.4 初步调查筛选结论 .....	84
<b>6 不确定性分析 .....</b>	<b>85</b>

<b>7 结论 .....</b>	<b>86</b>
7.1 结论 .....	86
7.2 建议 .....	88

## 插表目录

表 1.2-1 地块边界坐标一览表（2000 国家坐标系） .....	3
表 2.1-1 资料收集情况一览表 .....	9
表 2.2-1 地块周边敏感目标分布统计表（2020 年） .....	24
表 2.2-2 相邻地块情况汇总（2009~2020 年） .....	27
表 2.2-3 地块周边潜在污染源分布统计表 .....	31
表 2.3-1 地块内可能存在的主要污染物种类 .....	32
表 2.4-1 初步污染概念模型 .....	33
表 3.1-1 本次水文地质勘察完成工作量一览表 .....	35
表 3.4-1 水文地质勘查孔资料及水位量测情况表 .....	37
表 3.5-1 一般物理性常规指标 .....	42
表 3.5-2 渗透系数及渗透性表 .....	42
表 4.2-1 土壤监测点位坐标 .....	46
表 4.2-2 各点位土壤取样位置 .....	47
表 4.2-3 地下水监测点位坐标 .....	47
表 4.3-1 样品保存方法及有效期 .....	56
表 4.3-2 土壤平行样重金属指标检测结果比较分析 .....	62
表 4.3-3 地下水平行样重金属指标检测结果比较分析 .....	63
表 4.3-4 土壤平行样有机物指标检测结果比较分析 .....	63
表 4.3-5 地下水平行样有机物指标检测结果比较分析 .....	63
表 4.4-1 土壤检测项目一览表 .....	64
表 4.4-2 地下水检测项目一览表 .....	65
表 4.4-3 土壤分析测试方法及检出限 .....	65
表 4.4-4 土壤挥发性有机物和半挥发性有机物方法检出限 .....	66
表 4.4-5 地下水分析测试方法及检出限 .....	67
表 4.4-6 地下水挥发性有机物和半挥发性有机物方法检出限 .....	68
表 4.4-7 土壤样品质控结果汇总 .....	70
表 4.4-8 地下水样品质控结果汇总 .....	71

表 4.5-1 土壤 PH 值检测数据统计 .....	72
表 4.5-2 土壤 PH 值检测数据分层统计 .....	72
表 4.5-3 土壤重金属检测数据统计 .....	73
表 4.5-4 土壤重金属检测数据分层统计 .....	73
表 4.5-5 土壤石油烃检测数据统计 .....	75
表 4.5-6 土壤石油烃检测分层数据统计 .....	75
表 4.5-7 地下水 PH 值检测数据统计 .....	76
表 4.5-8 地下水重金属指标检测数据统计 .....	76
表 5.1-1 土壤风险筛选值 .....	78
表 5.1-2 地下水质量评价标准 .....	80
表 5.3-1 土壤中重金属筛选结果 .....	82
表 5.3-2 土壤中 TPH 筛选结果 .....	83
表 5.3-3 地下水 PH 值质量评价情况 .....	83
表 5.3-4 地下水中重金属筛选结果 .....	84

## 插图目录

图 1.1-1 建设用地规划许可证 .....	2
图 1.2-1 二幼地块位置 .....	3
图 1.2-2 地块调查边界范围示意图 .....	4
图 1.6-1 场地土壤污染状况调查技术路线示意图 .....	8
图 2.1-1 人员访谈照片 .....	10
图 2.1-2 人员访谈记录 .....	11
图 2.2-1 地块地理位置示意图 .....	18
图 2.2-2 地块现状照片 .....	20
图 2.2-3 地块历史影像图 .....	23
图 2.2-4 地块 800M 范围敏感目标分布图（2020 年） .....	25
图 2.2-5 地块周边敏感目标 .....	26
图 2.2-6 相邻地块使用历史分布图（2009 年） .....	28
图 2.2-7 相邻地块使用历史分布图（2011 年） .....	29
图 2.2-8 相邻地块使用现状分布图（2020 年） .....	30
图 2.2-9 相邻地块使用现状照片 .....	31
图 3.3-1 水文地质勘察点位分布图 .....	37
图 3.4-1 水文地质勘查点位平面布置图 .....	38
图 3.4-2 地块典型水文地质剖面图 1.....	39
图 3.4-3 地块典型水文地质剖面图 2.....	39
图 3.4-4 地块典型水文地质剖面图 3.....	40
图 3.4-5 地块典型水文地质剖面图 4.....	40
图 3.4-6 地下水流场图 .....	41
图 4.2-1 土壤监测点位分布图 .....	46
图 4.2-2 地下水采样监测点 .....	48
图 4.2-3 建井结构示意图（1） .....	49
图 4.2-3 建井结构示意图（2） .....	50
图 4.3-2 地下水监测井建设流程 .....	55
图 4.3-3 样品保存 .....	57

图 4.3-4 地下水井建设 ..... 58

图 4.3-5 地下水采样工作照片 ..... 59

## 附件列表

**附件 1 人员访谈记录单**

**附件 2 水文地质调查报告**

- 2-1 调查报告正文
- 2-2 土工试验成果表
- 2-3 钻孔柱状图
- 2-4 地下水建井结构示意图

**附件 3 现场采样影像记录**

- 3-1 土壤钻探采样照片
- 3-2 地下水建井照片
- 3-3 地下水洗井采样照片

**附件 4 现场采样记录单**

- 4-1 土壤钻探记录单
- 4-2 地下水建井记录单
- 4-3 土壤采样记录单
- 4-4 地下水采样记录单

**附件 5 实验室检测报告**

- 5-1 实验室资质证书
- 5-2 污染物检测报告
- 5-3 实验室质控报告

## 摘要

受天津生态城国有资产经营管理有限公司的委托，天津中环宏泽环保咨询服务有限公司根据国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，于 2020 年 4 月对中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目（简称“二幼地块”）开展了土壤污染状况初步调查工作。通过第一阶段调查（污染识别）和第二阶段调查（现场采样监测），分析了地块及周边区域的潜在污染物的种类与来源，并通过现场采样，检测分析了地块中土壤和地下水中污染物含量。

二幼地块位于滨海新区中新生态城临海新城，地块调查总面积 7423.20m<sup>2</sup>，四至范围：东至富盛路，西至规划公用设施用地，南至新昌道，北至规划商业金融用地。根据《中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目建设用地规划许可证》地块用地性质为公共管理与公共服务设施用地。按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定，采用第一类用地筛选值进行评价。

二幼地块 2009 年前为浅海区域，未进行功能开发与建设；2010 年地块被吹填成陆后一直为空地，2018 年 9 月取得“中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目”的建设用地规划许可证通知书后，于 2019 年 12 月开始建设，目前已建有一座施工办公楼、三个临时施工营地和一个钢筋加工区，并对地块内部分区域进行开挖或临时硬化，未施工区域已用绿色扬尘网进行覆盖。

本地块周边 800m 范围内不存在生产型工业企业。污染识别结果表明：地块内潜在污染物为填土可能带来的重金属及有机污染物的污染，以及地块内的施工建设设施带来的重金属及石油烃污染；地块外污染源主要为施工设施及车辆的尾气排放、柴油洒落、施工设备清洗可能带来石油烃污染可能通过大气迁移沉降或地下水迁移扩散对本项目地块环境造成污染。

水文地质勘察发现：本地块地表下 15.0m 范围内的土层主要有人工填土层的素填土（地层编号①<sub>2</sub>）；新近冲积层粉砂（地层编号③<sub>1</sub>）；全新统中组海相沉积层粉质黏土（地层编号⑥<sub>1</sub>）、黏土（地层编号⑥<sub>2</sub>）、粉土（地层编号⑥<sub>3</sub>）；全新统下组沼泽相沉积层粉质黏土（地层编号⑦）。本地块内的包气带厚度为 2.61~2.94m，平均厚度为 2.75m，包气带地层为人工填土层的素填土（地层编号①<sub>2</sub>）的顶部，垂直渗透系数为 3.50E-08cm/s~6.00E-08cm/s，水平渗透系数为

1.70E-07cm/s~3.60E-07cm/s，属于极微透水。潜水含水层地层主要包括人工填土层的素填土（地层编号①<sub>2</sub>）的底部、新近冲积层粉砂（地层编号③<sub>1</sub>）和全全新统中组海相沉积层粉质黏土（地层编号⑥<sub>1</sub>）、黏土（地层编号⑥<sub>2</sub>）、粉土（地层编号⑥<sub>3</sub>）；垂直渗透系数为2.90E-07cm/s~5.60E-06cm/s，水平渗透系数为1.20E-07cm/s~7.20E-06cm/s，属于极微透水~微透水。全新统下组沼泽相沉积层粉质黏土（地层编号⑦）为潜水含水层的相对隔水底板。垂直渗透系数为4.80E-08cm/s，水平渗透系数为4.40E-07cm/s，属于极微透水。目前地块地下水接受大气降水补给，靠蒸发排泄，勘查期间地块内监测井静止水位埋深2.61~2.94m，相当于标高2.58~2.56m，水力坡度为0.5‰。地块潜水地下水总体流向是由西北流向东南。由于地下水水位变化受到很多因素影响，比如受枯水期和丰水期影响，不同时期地下水水流场及流向可能不同，本报告中所绘流场仅代表本项目地块调查时期的流场。本项目地块东南侧约1188米处地表水水位略低于地块内地下水位。根据地块地层资料、地下水水位监测数据、周边河流水位监测数据，综合考虑周边地表水与地块内的地下水水力联系，可能为西北侧地块地下水补给地表水。

根据水文地质调查和污染识别结果，采用系统布点法在地块内布设6个土壤监测点（点位编号S1~S6），监测指标：pH值、铅、汞、镉、六价铬、砷、VOCs、SVOCs、TPH，监测项目涵盖全部《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准的45项必测项。在地块内布设4个地下水监测点（点位编号SW1~SW4），监测指标与土壤一致。通过现场样品采集、保存与流转，共向实验室送检土壤目标样品30个（现场质控平行样品3个）、地下水目标样品5个（现场质控平行样品1个）。

数据统计分析、结果筛选评价表明：

①土壤样品中：pH值范围为8.31~9.31，检出的6种重金属指标分别为砷、铜、镍、汞、铅、镉，石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）指标均有检出，砷检出范围为3.6~12.6mg/kg，铜检出范围为3~31mg/kg，镍检出范围为8~36mg/kg，汞检出范围为0.01~0.08mg/kg，铅检出范围为13.8~23.6mg/kg，镉检出范围为0.04~0.15mg/kg；石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）指标检出范围为10~63mg/kg。土壤所检测的各项重金属及石油烃指标均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地风险筛选值。

②地下水样品中，检出的5种重金属指标分别为铜、镍、砷、铅、镉。地下

水样品 pH 值范围为 7.87~8.08；砷检出范围为 0.46~3.78 $\mu\text{g}/\text{L}$ 、铜检出范围为 1.98~3.62 $\mu\text{g}/\text{L}$ 、镍检出范围为 3.14~7.87 $\mu\text{g}/\text{L}$ 、铅检出范围为 0.48~1.51 $\mu\text{g}/\text{L}$ 、镉检出范围为 0.05~0.23 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。重金属各检出浓度均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中相应 IV 类水质标准。

综上，本项目调查范围内土壤样品检测结果均未超过相应一类用地风险筛选值；地下水样品检测结果均未超过相应水质评价标准，符合未来开发为公共管理与公共服务设施用地的生态环境管理要求。因此，本项目地块不属于污染地块，根据国家土壤环境管理相关要求，不需要进一步开展详细调查和风险评估工作。

# 1 概述

## 1.1 项目概况

2020年4月，天津中环宏泽环保咨询服务有限公司受项目建设单位天津生态城国有资产管理有限公司委托，遵照国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，对中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目（简称“二幼地块”）开展了土壤污染状况初步调查工作。

根据《中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目建设用地规划许可证》，如图1.1-1所示，该地块规划用地性质为公共管理与公共服务设施用地。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）：“公共管理与公共服务设施用地中的中小学用地属于第一类用地”，该地块计划建设为幼儿园，属于敏感用地对象，因此采用第一类用地筛选值进行风险筛选和评价。

## 滨海新区规划和国土资源管理局行政许可事项 建设用地规划许可证通知书

项目总编号：2016-生态-0110

编号：2016-生态-临海-0029

《建设用地规划许可证》号：津规-生态-临海-0029

盖章单位：盖章

天津生态城国有土地经营有限公司

经审核，2016年09月27日，中福的在<sub>滨海新区</sub>生态城临海新城中福-中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目，项目建设用地规划许可证收悉，经审核，同意核发建设用地规划许可证，具体要求详见下表：

批准用图	原图：富盛路		新图：新昌道		备注：此图需与企业用地
	西至：规划公用设施用地	东至：规划商业用地	北至：规划商业用地	南至：规划商业用地	
用地地面积	7423.20m <sup>2</sup>	界内用地面积：7423.20m <sup>2</sup>	界外用地面积：0m <sup>2</sup>	可建设用地面积：7423.20m <sup>2</sup>	
建筑用地位质	用地面积(m <sup>2</sup> )	容积率	建筑率(%)	建筑密度(m <sup>2</sup> )	建筑高度(m)
拟建管理与企业生产设施用房(A)	7423.20	≤0.8	≥35	≤635	≤24
地下空间使用性质	停车场/设备/附属用房	水平投影最大范围(m <sup>2</sup> )	7423.2		
1. 按照城乡规划法、天津市城市管理综合行政执法局关于加强城市规划管理的实施意见、标准。项目应减少挖方量，提倡光车驶入市、区级市政道路、地铁、桥梁、河堤、气泵、围堰、仓库、文物保护、地质灾害、环境评估、社会稳定、安全生产等专业内容。且满足各相关部门要求。					
2. 项目施工工程设计方案时必须将正泰征土整理设计方案、项目方案及项目报批图一并报批。					
3. 项目建设用地规划许可证办结后，必须足额缴清全部费用，不得土地使用权者转出权属及各类承租或出让。					
4. 建设须按期完成。					
5. 本建设用地规划许可证由被发证之日起一年内办理其办理此建设项目的手续，逾期未办理或办理延期，本建设用地规划许可证失效。					
6. 施工合同期内，遵循城市和景观式建筑有关要求，满足《天津市人民政府办公厅关于进一步加强建筑工地文明施工管理工作的通知》【津政办法〔2017〕44号】的要求。倡导《天津市施工现场文明施工管理暂行规定》要求。					

2016年09月17日

注意事项：

1. 办理新建项目《建设工程规划许可证》之前，到测绘局（4楼）进行主管部门办理相关附图事项。并且办理项目需要到消防部门进行消防设计图纸审查。

图 1.1-1 建设用地规划许可证

## 1.2 调查范围

二幼地块位于天津市滨海新区中新生态城临海新城，地块位置见图 1.2-1。地块调查总面积 7423.20m<sup>2</sup>，东至富盛路，西至规划公用设施用地，南至新昌道，北

至规划商业金融用地。地块调查范围见图 1.2-2，地块边界及拐点坐标如表 1.2-1 所示。

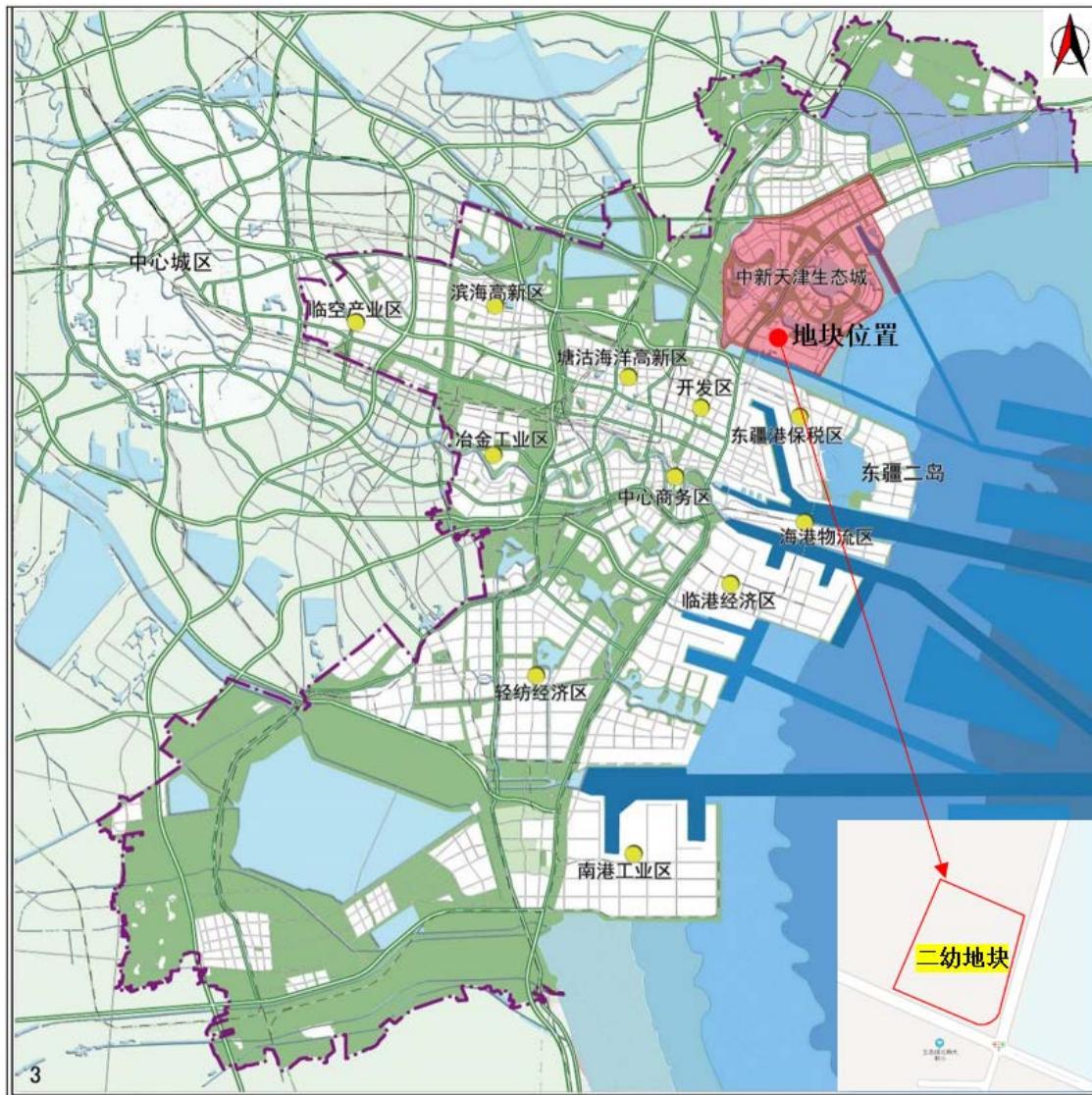


图 1.2-1 二幼地块位置

表 1.2-1 地块边界坐标一览表（2000 国家坐标系）

拐点	X	Y
J1	566872.1860	4329796.5458
J2	566938.9340	4329768.1559
J3	566919.6572	4329692.9593
J4	566899.2555	4329682.8798
J5	566835.3922	4329710.0444

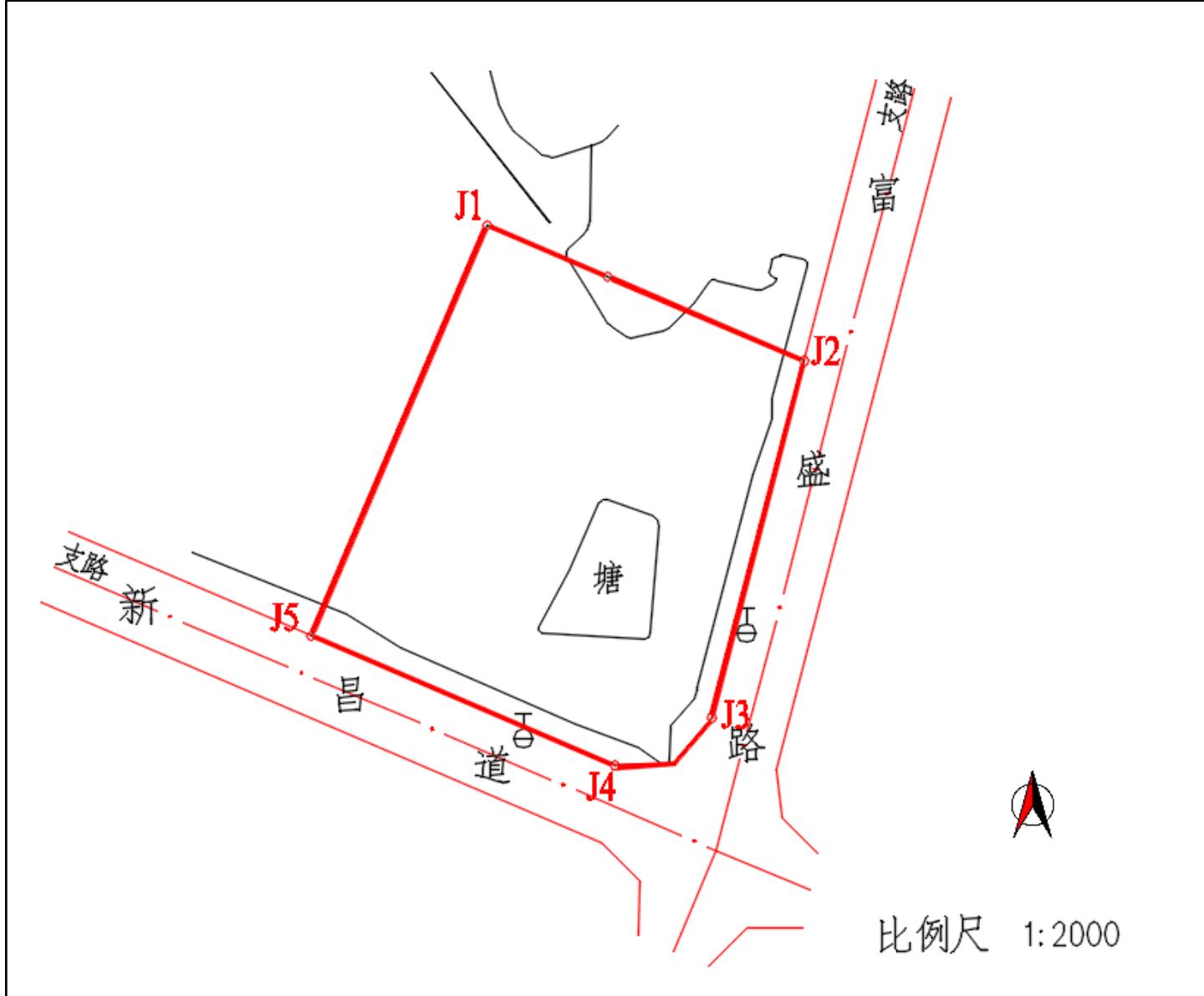


图 1.2-2 地块调查边界范围示意图

## 1.3 调查目的

该地块当前土地使用权人是天津生态城国有资产经营管理有限公司，根据规划，该地块规划用地性质为公共管理与公共服务设施用地。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条：用途变更为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。

开展二幼地块土壤污染状况初步调查工作，主要目的是满足地块开发需求，防止潜在污染地块开发利用危害人民群众身体健康、污染区域土壤和地下水环境。

(1) 通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访问三种途径收集地块相关信息，将所得信息与地块生产工艺相结合分析调查区域整体污染情况，为第二阶段调查做好基础工作。

(2) 通过对地块内土壤和地下水的采样监测，判断地块内特征污染物是否超过相应的筛选值。

(3) 明确该地块是否为污染地块，确定是否需要开展详细调查和风险评估工作。

## 1.4 调查依据

### (1) 法律法规

《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）

《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月）

《中华人民共和国城乡规划法》（2010年）

《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）

《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）

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

《天津市环境保护条例》（2010年修订版）

《天津市土壤污染防治条例》（2020年1月）

《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）

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年）

《建设用地土壤环境调查评估及治理修复文件编制大纲(试行)》(2018 年)

《市国土房管局关于加强国有建设用地准入管理的通知》（津国土房发[2017]8 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）

《关于做好我市建设用地土壤污染调查、风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审有关工作的通知》（津环土[2019]57 号）

#### （2）标准导则

《场地环境调查技术规范》（HJ25.1-2014）

《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）

《场地环境评价技术导则》（DB11/T656-2009）

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

《Regional soil screening level》（USEPA 2019）

《地下水质量标准》（GB14848-2017）

《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（2014 年，试行）

《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）

《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）

《岩土工程勘察规范》（GB50021-2017）

《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2009）

#### （3）相关规划

《中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目建设用地规划许可证》

## 1.5 基本原则

场地环境调查及风险评估是基于主观和客观相结合的综合结果，工作过程遵循以下原则：

#### （1）针对性原则

基于该地块的历史用地情况和潜在污染物特性，针对性制定布点采样方案和确定相应监测指标，开展污染物浓度和空间分布情况的调查。因此，污染调查结果将最大限度地接近地块实际污染状况。

### (2) 规范性原则

严格按照《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》(2017)等技术导则要求,以程序化和系统化的方式规范污染状况调查的工作程序和工作方法,保证工作的客观性和科学性。

### (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,是调查过程科学合理、切实可行。

## 1.6 工作方案

### 1.6.1 调查方法和工作内容

#### (1) 调查方法

污染识别阶段主要调查方法包括:资料收集、场地初勘、人员访问等方法;污染物确定阶段主要方法包括:实验分析法、筛选值比较等。

#### (2) 工作内容

本次报告为土壤环境初步调查报告,主要包括第一阶段场地调查(污染识别阶段)和第二阶段场地调查(污染物确定阶段)。

第一阶段场地调查(污染识别阶段):主要内容是通过资料收集、地块初勘、人员访问等形式,了解地块过去和现在的使用情况,收集造成土壤污染的化学品生产、贮存、运输等活动的信息,识别和判断场地环境污染的可能性。

第二阶段场地调查(污染物确定阶段):主要内容是通过现场采样、样品监测、数据分析,确定地块内是否存在污染及污染物种类、浓度和空间分布。

### 1.6.2 工作程序

根据相关标准与导则,地块环境调查分为两个阶段:第一阶段场地调查(污染识别阶段)和第二阶段场地调查(污染物确定阶段)。

第一阶段的主要目的是识别地块环境污染的潜在可能,主要通过资料调查、人员访问、现场踏勘等方式,对过去和现在地块、周边相邻地块等使用情况、特别是污染活动的有关信息进行收集与分析,来识别和判断地块环境污染的可能性。第二阶段场地环境调查是以采样与分析为主的污染证实阶段,将在第一阶段场

环境调查工作的基础上，通过采样与分析手段，进而确定地块关注污染物种类、浓度水平和空间分布。

地块土壤环境初步调查技术路线如图 1.6-1 所示。

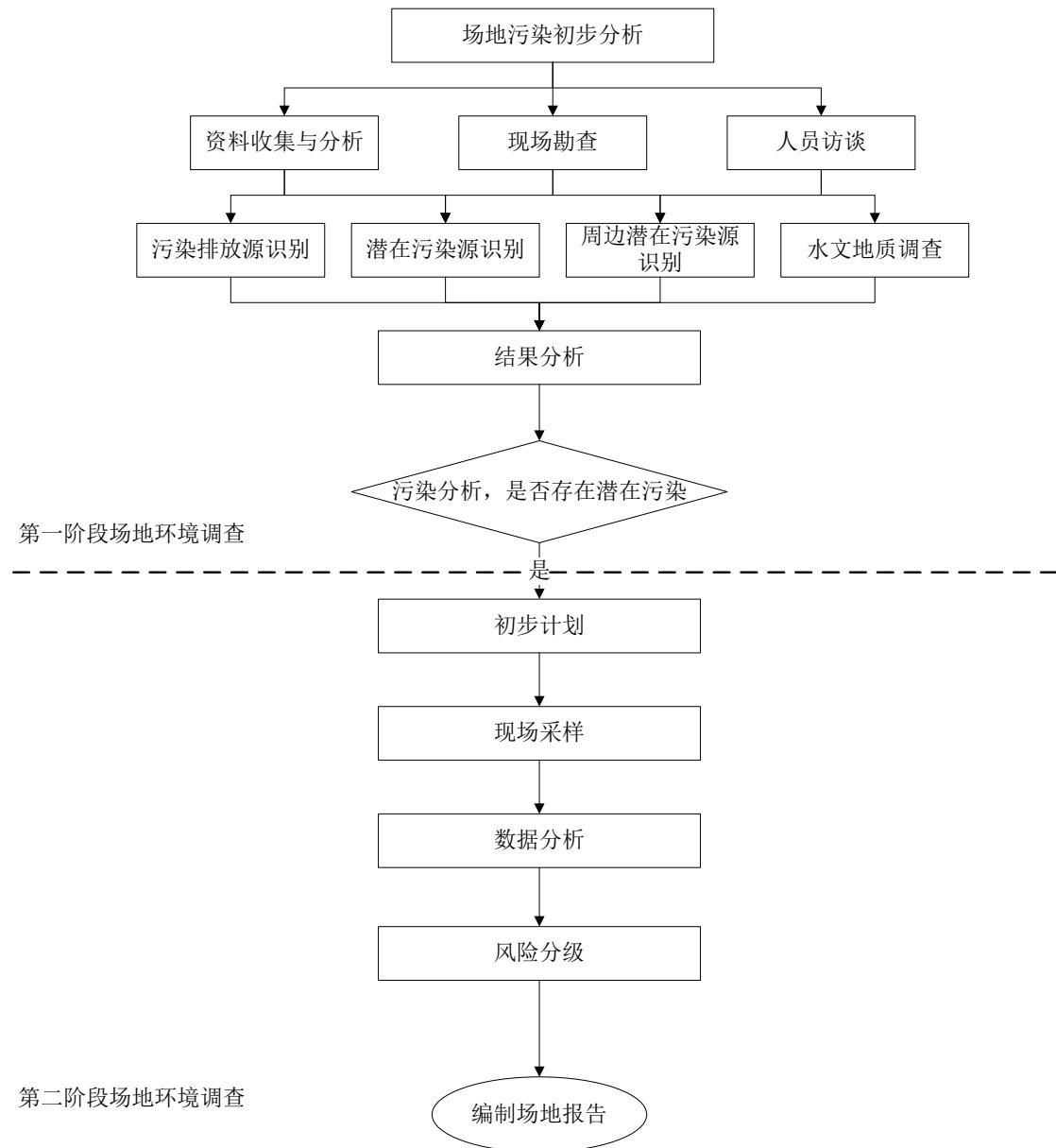


图 1.6-1 场地土壤污染状况调查技术路线示意图

## 2 污染识别

### 2.1 信息采集

通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等技术方法，收集关于地块利用变迁、场地使用记录、场地所在区域自然环境、社会环境等方面的资料。初步判断该地块可能的污染来源和污染物类型，为是否进行第二阶段地块环境调查提供依据。

#### 2.1.1 资料收集

为全面了解本调查地块及周边土地使用历史情况等方面的信息，调查人员通过人员访谈、资料收集和现场踏勘等方式对区域性环境概况、历史使用情况及场地现状等进行调查，获取了土地使用历史情况及场地现状等信息，具体资料如表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 资料收集情况一览表

编号	资料类别	资料名称	资料来源
1	地块使用历史资料及现状资料	地块历史卫星影像资料	Google Earth
		土地利用历史资料	Google Earth、人员访谈
		场地利用变迁过程和污染情况	项目委托方
		地块地形图	
		地块调查边界、面积	
		地块现状情况	现场踏勘
2	地块周边历史资料	地块周边卫星影像	Google Earth
		地块周边土地使用情况	卫星资料查阅、现场踏勘
		地块周边敏感目标	
3	区域环境资料	地理位置、社会经济、地形地貌、水文气象、水文地质资料等	资料查阅、项目委托方

#### 2.1.2 人员访谈

项目组以面谈的形式对地块相关知情人进行了调查和访谈，对搜集到的资料进行考证、对现场踏勘所涉及的疑问加以核实，补充完善调查工作内容。调查主要涉及以下内容：

- (1) 了解地块流转历史沿革；
- (2) 了解地块土地利用历史、现状和规划；

- (3) 了解地块地下水利用规划;
- (4) 了解历史是否存在企业及生产经营状况;
- (5) 了解区域污染企业分布情况，周边敏感目标分布等。

人员访谈照片见图 2.1-1，记录（示意）见图 2.1-2，全部人员访谈记录见附件 1。



图 2.1-1 人员访谈照片

### 人员访谈记录单

被访谈人单位名称:	石家庄一建建设有限公司	项目:	中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园 土壤污染状况调查项目
受访人姓名	马捷	联系电话:	13682077943
访谈地点	本地块南侧营地	访谈时间	2020. 6. 16.
职务	项目经理	职称	无
访谈内容			
<p>1、2009 年之前，二幼地块及周边地块状态是什么样的？主要功能是什么？          海滨区域，具体功能不清楚。</p>			
<p>2、2010 年开始被吹填成陆，填土来源哪里，至今二幼地块情况如何？          填土来源不清楚，地块内正在进行基础设施施工。</p>			
<p>3、地块边界向外延 800m 范围内有无企业，主要是干什么的？还有什么敏感点？          周围没有生产型企业，基本都是新开发的居民区和学校。</p>			
<p>4、地块南侧蓝色和红色房子是什么用途？2017 年红色房子建成，2018 年蓝色房子建成。          全部是临时的施工营地，为周围建设居民区、学校、公建等设施的工人生活用。</p>			
			

第 1 页 共 1 页

图 2.1-2 人员访谈记录

### 2.1.3 现场踏勘

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）及《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，为调查地块基本情况、判断污染来源和污染物类型，调查人员对该地块进行现场踏勘。

2020 年 4 月，调查人员对该地块及周边区域进行现场踏勘，具体工作内容包

括：

(1) 调查地块现状基本情况：地块内正在进行“中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目”的建设，已建有一座施工办公楼、三个临时施工营地和一个钢筋加工区，并对地块内部分区域进行开挖或临时硬化，未施工区域已用绿色扬尘网进行覆盖。

(2) 调查相邻地块现状基本情况：主要包括相邻地块使用现状与潜在污染源，过去使用中是否可能造成土壤和地下水污染。地块东侧为海嘉国际双语学校和北京师范大学天津生态城附属学校，南侧为临建，西侧为空地，北侧为中新天津生态城临海新城第二社区中心的施工工地。

(3) 调查地块周边区域现状基本情况。观察和记录周围区域的土地利用类型、地表水体、污水处理和排放系统，雨水排放和径流以及道路和公共设施等。

(4) 调查地块周边敏感目标分布情况，如自然保护区、饮用水源地、居民区、学校、医院以及其他公共场所等。

现场踏勘工作照片见图 2.1-3，地块现状及历史情况详见 2.2.2.2 节，相邻地块现状及历史情况详见 2.2.4 节。

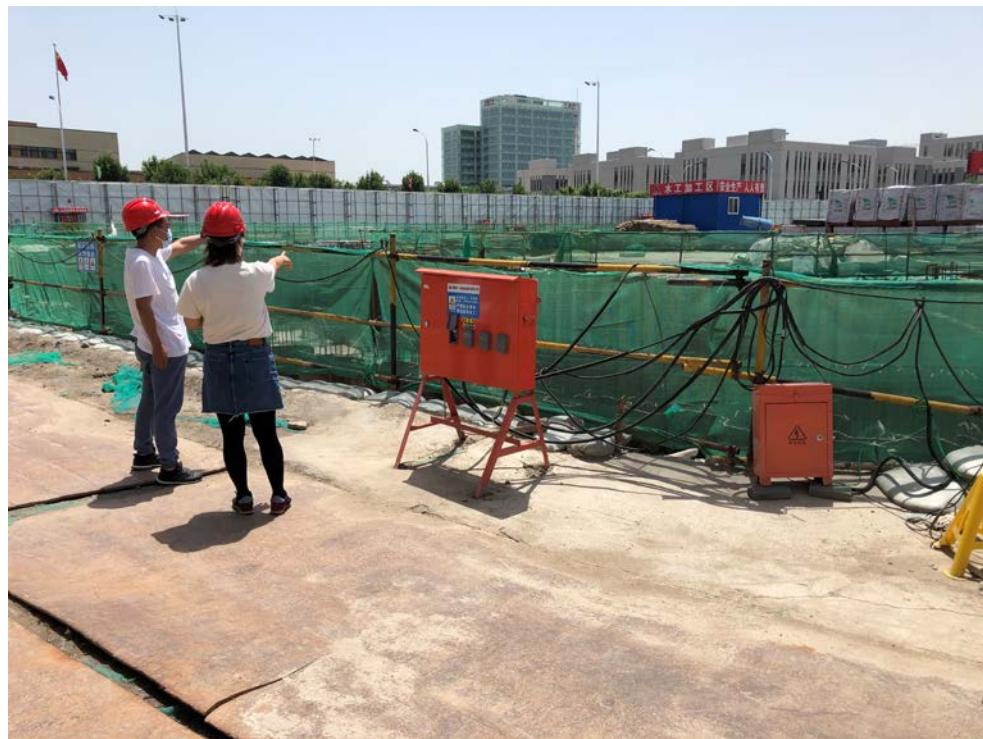


图 2.1-3 现场踏勘照片

#### 2.1.4 信息采集情况分析

通过资料收集分析、人员访谈、现场踏勘等，了解到中新天津生态城中福、

中加地块第二幼儿园项目所在地块及周边环境。

(1) 中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目（简称“二幼地块”）位于滨海新区中新生态城临海新城，地块调查总面积 7423.20m<sup>2</sup>。本项目调查地块内原为浅海区域，土地用途规划为公共管理与公共服务设施用地。

(2) 地块内历史上未进行过建设项目建设，不存在地下管线。现场未发现有毒有害物质的使用、处理、储存和处置痕迹，无恶臭、化学品味道和刺激性气味，无污染痕迹和腐蚀性痕迹。地块内正在进行“中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目”的建设，已建有一座施工办公楼、三个临时施工营地和一个钢筋加工区，并对地块内部分区域进行开挖或临时硬化，未施工区域已用绿色扬尘网进行覆盖。

(3) 地块东侧为海嘉国际双语学校和北京师范大学天津生态城附属学校，南侧为临建，西侧为空地，北侧为中新天津生态城临海新城第二社区中心的施工工地。可能会在施工期对本项目地块环境造成污染，需要进一步重点关注。

## 2.2 地块及周边情况

### 2.2.1 区域环境概况

#### 2.2.1.1 自然环境概况

##### 1、地形地貌

项目所在区域地势总体较平坦，地面标高一般在 1.0~3.0m(大沽高程)之间。地貌形态属海积低平原区，形成时间距今约 200~2000 年。地面起伏甚微，坡度为 1/10000~1/5000，地势以平原和洼地为主。由于该区地平的地势，较高的地下水位，蒸发量大，造成土壤盐碱化严重，土壤形成过程中沉积了大量盐分，土类以滨海盐渍土为主，植物成活率低。

##### 2、地质概况

项目区域所处大地构造单元为华北准地台。处于华北断拗黄骅坳陷三级构造单元内，黄骅坳陷又含有宁河凸起、北塘凹陷、板桥凹陷、岐口凹陷等四级构造单元，其中本项目区域所处的四级构造单元为北塘凹陷。

黄骅坳陷——位于沧县隆起以东，西以沧东断裂为界，东与渤海坳陷呈逐渐过渡关系，北以宝坻——乐亭断裂与唐山隆起相接，南部以埕西断裂与埕宁隆起为分界。基底由太古宇、天津中新元古界、古生界、中生界组成，缺失下马岭组。总体走向北北东，该坳陷自燕山运动以来长期下沉，自新生界下沉开始加剧。坳陷区内北东向断裂发育，并伴生有西北——北西向断裂，受断裂的围割，坳陷区内发育有次一级构造单元，规划区所处的次一级构造单元为北塘坳陷。

北塘凹陷——北以汉沽断裂与宁河凸起分界，西以沧东断裂和古近纪地层侵蚀尖灭线分界与小韩庄凸起、双窑凸起和潘庄凸起分界，南以海河断裂东段为界与板桥凹陷相邻，向东延伸出规划区，总体呈近东西延伸的箕状断陷盆地。凹陷主要由古近纪地层组成，厚度约 3600~3800m。基底地层主要由中、上元古界和古生界、中生界组成。

本项目所属区域断裂构造主要包括：

海河断裂——位于规划区南侧约 16.5km。总走向北西西，断层面总体倾向南西，倾角 65°~30°，为斜滑平移正断层。经由天津市区向东经白塘口、葛沽、塘沽东入渤海，陆上长约 80km。海河断裂带是由结晶基地断至第四系下部的基底断裂，自西向东断距逐渐增大，受北东向断裂作用而分为三段：西段，白塘口西断

裂以西；中段，白塘口西断裂至沧东断裂；东段，沧东断裂以东。本项目区域位于海河断裂的东段。

沧东断裂——位于规划区西侧约 18.5km。总体呈 NNE 向延伸，长度 350km，倾向 SE，倾角较缓（ $20\sim50^\circ$ ），为壳断裂，南起河北省东光，北至宁河以北，与蓟运河断裂相交，是三级构造单元沧县隆起与黄骅拗陷的分界断裂，属壳断裂。该断裂第三纪活动强烈，具同生断裂性质，第四纪时期仍有继承性活动，但活动强度明显减弱。

该断裂 1615~1898 年曾发生过 5~5.5 级地震 4 次，1974~1976 年发生 4.2~4.9 级地震 5 次。

汉沽断裂——位于规划区北侧约 8.0km。位于汉沽大八亩至小留庄一线，西与沧东断裂在七里海附近相交，为北塘凹陷与宁河凸起的分界断裂。走北西向或近东西向，倾向南，倾角  $30^\circ\sim70^\circ$ ，正断层，长约 30~40km，是一条较大的盖层断裂。

### 3、气候特征

生态城属于暖温带半湿润大陆性季风气候，位于中纬度欧亚大陆东岸，主要受季风环流的支配，是东亚季风盛行的地区。主要气候特征是，四季分明，春季多风，干旱少雨；夏季炎热，雨水集中；秋季气爽，冷暖适中；冬季寒冷，干燥少雪。据塘沽站资料，该区年平均气温在  $10.9\sim12.3^\circ\text{C}$ ，平均气温  $10.9\sim12.3^\circ\text{C}$ 。极端最低气温出现在 1 月份，为  $-18.3^\circ\text{C}$ ，最冷月（1 月）月平均气温为  $-4.0\sim-4.5^\circ\text{C}$ ；极端最高温度出现在 7 月份，为  $39.9^\circ\text{C}$ ，最热月（7 月）平均，月平均气温为  $26.3^\circ\text{C}$ 。春季日平均气温回升迅速，可由 3 月的  $5^\circ\text{C}$  左右逐渐升至 5 月的近  $20^\circ\text{C}$ ；秋季气温下降明显，至 11 月平均气温可降至  $4.5^\circ\text{C}$ 。区内多年平均降水量为  $576.9\sim598.6\text{mm}$ ，年内降水量分配不均，7—8 月的降水量约占全年的 50% 以上。多年平均蒸发量  $1760.1\sim1914.8\text{mm}$ ，全年以 5 月份蒸发量最大。区内年平均风速为  $4.5\text{m/s}$ ，由于受季风影响，风随季节变化明显。冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，春秋两季偏南风也占很大比例。年日照时数 2998.9 小时，全年以 5 月份日照最长，总辐射量也最大。一年中 7、8 月平均相对湿度最大，可达 79%。灾害性天气主要有暴雨、大风、冰雹、雷电、大雪、大雾、寒潮、干旱、沙尘暴等。

### 4、水资源概况

#### （1）地表水

生态城属蓟运河水系，蓟运河从生态城西侧穿过，蓟运河干流河道始于蓟州区九王庄，流经天津市蓟州区、宝坻区、宁河区、滨海新区四个区，全长 144.54 公里，经北塘口入海。生态城内河道总长约 189km，流量 454~1188m<sup>3</sup>/s，河道宽约 300m。

## （2）地下水

生态城所属区域新生界地下水含水系统可分为浅层含水系统、中层含水系统和深层含水系统。浅层含水系统（第I含水岩组）地下水为潜～微承压水，底界埋深一般小于 25.00m，盐场内浅层地下水对混凝土结构具有强腐蚀性，其它地区浅层地下水对混凝土结构具弱-中等有腐蚀性。中层含水系统地下水为承压水，底界埋深 70~90m，地下水为咸水体，至今未开发利用。深层含水系统位于中层含水系统之下，地下水为承压水，该含水系统可分为第II、III、IV、V 四个含水岩组。近岸地下水受潮水影响较大，地下水埋藏浅。地下水的化学类型属于 Cl-K<sup>+</sup>+Na<sup>+</sup>型水，矿化度高。

### 2.2.1.2 社会环境概况

滨海新区位于天津东部沿海，地处环渤海经济带和京津冀城市群的交汇点，距首都北京 120 公里，拥有世界吞吐量第五的综合性港口，通达全球 400 多个港湾；拥有北方最大的航空货运机场，连接国内外 30 多个世界名城；四通八达的立体交通和信息通讯网络，使之成为连接国内外、联系南北方、沟通东西部的重要枢纽。进入新世纪，滨海新区作为国家重要发展战略，将在推进京津冀和环渤海区域经济振兴、促进东中西互动和全国经济协调发展中发挥更大作用，努力成为我国带动区域经济发展的第三增长极。

国务院对滨海新区开发开放作出了全面部署，明确了功能定位：依托京津冀、服务环渤海、辐射“三北”、面向东北亚，努力建设成为我国北方对外开放的门户、高水平的现代制造业和研发转化基地、北方国际航运中心和国际物流中心，逐步成为经济繁荣、社会和谐、环境优美的宜居生态型新城区。

截至 2019 年止，滨海新区辖 5 个功能区，分别是开发区、保税区、高新区、东疆保税港区、生态城等五个经济功能区。截至 2019 年，滨海新区常住人口总量达 299 万人，其中外来人口占比达 57.19%，仍是新区人口增长的主要来源。2019年上半年统计数据显示，面对外部环境不确定性增加、经济下行压力加大的严峻复杂形势，滨海新区经济运行稳中向好的趋势越来越明显。GDP 等主要经济指标

保持去年一季度以来逐季递增态势。滨海新区地区生产总值增长 5.4%，全市占比达 39.2%；固定资产投资增长 7.7%，拉动全市增长 2.5 个百分点；规上工业总产值增长 3.5%；一般公共预算收入增长 5.6%，特别是在落实中央减税降费政策的情况下，税收收入仍然增长 9.4%，占比 83.6%；实际利用内外资分别增长 13.9% 和 19.2%。

## 2.2.2 地块现状和历史

### 2.2.2.1 地块地理位置

天津生态城位于滨海新区北部，距离天津市中心 40 公里，距北京中心城区 150 公里，距离天津经济技术开发区（泰达）10 公里。是中国、新加坡两国政府战略性合作项目。为满足中国城市化发展的需求，生态城以新加坡等发达国家的新城镇为样板，将被建设成为一座可持续发展的城市型和谐社区。



图 2.2-1 地块地理位置示意图

### 2.2.2.2 地块现状概况

二幼地块自 2010 年被吹填成陆后，一直为空地，2018 年 9 月取得“中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目”的建设用地规划许可证通知书后，于 2019 年 12 月开始建设，目前已建有一座施工办公楼、三个临时施工营地和一个钢筋加工区，并对地块内部分区域进行开挖或临时硬化，未施工区域已用绿色扬尘网进行覆盖。见图 2.2-2。



图 2.2-2 地块现状平面图



图 2.2-3 地块现状照片

### 2.2.2.3 地块历史使用情况

红色线框内为二幼地块，从历史卫星影像图上可以得到以下信息：

2009 年前，本地块调查范围内为浅海，未进行功能开发与建设；

2010 年后，地块被逐渐填平；

2011 年~2019 年，地块被全部填平，地块内一直为空地；

2019 年 12 月，该地块开始建设“中新天津生态城中福中加第二幼儿园项目”，

目前正在施工期，已建有一座施工办公楼、三个临时施工营地和一个钢筋加工区，并对地块内部分区域进行开挖或临时硬化，未施工区域已用绿色扬尘网进行覆盖。

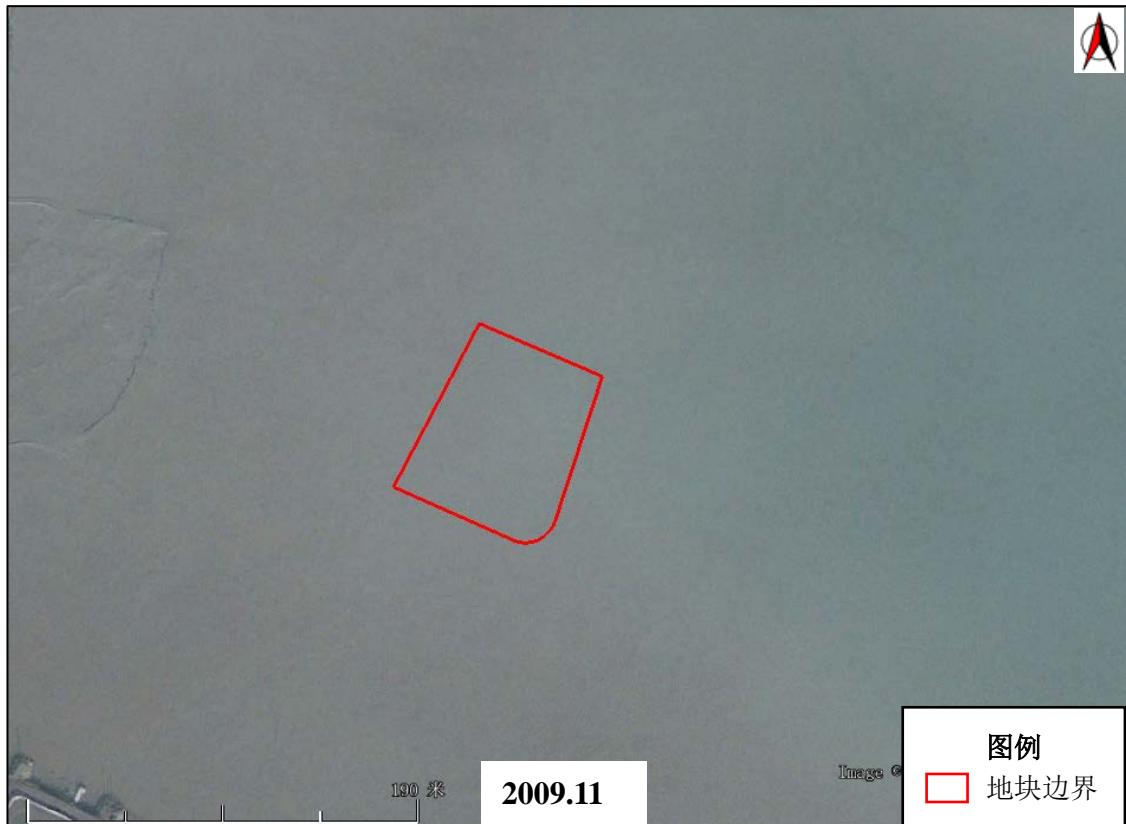






图 2.2-4 地块历史影像图

### 2.2.3 地块周边环境敏感目标

地块周边环境敏感目标主要指污染地块周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。通过现场踏勘、网络查询及卫星影像分析，本地块周边 800m 范围内的敏感目标有海嘉国际双语学校、北京师范大学天津生态城附属学校、在建滨海红星天铂、班芙小镇、泰禾津海院子、朗诗翡翠澜湾、渤海监测监视管理基地，敏感目标统计表和分布图见表 2.2-1 和图 2.2-4。

表 2.2-1 地块周边敏感目标分布统计表（2020 年）

序号	名称	情况简介	类型	距地块边界距离/m
1	海嘉国际双语学校	2016 年开始建设，2017 年投入使用的 一所双语学校，	学校	20
2	北京师范大学天津 生态城附属学校	2017 年创办的一所中小学，占地面积 90 余亩，总建筑面积约 5.8 万余平方 米，截止到 2019 年学校共有 31 个教学 班，初中 5 个教学班，小学 26 个教学 班，在校学生 1175 人。	学校	110
3	在建滨海红星天铂	2018 年开始建设，预计 2021 年入住， 共分为五个小区，分布于新平道和川博 道两侧	居民区	130
4	班芙小镇	2017 年开始建设，共有枫墨园、枫书 园、枫智园、峰慧园四个小区	居民区	155
5	泰禾津海院子	2018 年开始建设，占地面积 54541.20 平方米	居民区	335
6	朗诗中福翡翠澜湾	2017 年开始建设，预计 2021 年入住	居民区	388
7	渤海监测监视管理 基地	建设起止时间：2012 年-2014 年，建筑面 积 15.6 万平方米，建设有综合业务区、 科技研发区、国际交流区、公共码头区和 综合配套区。	办公区	422

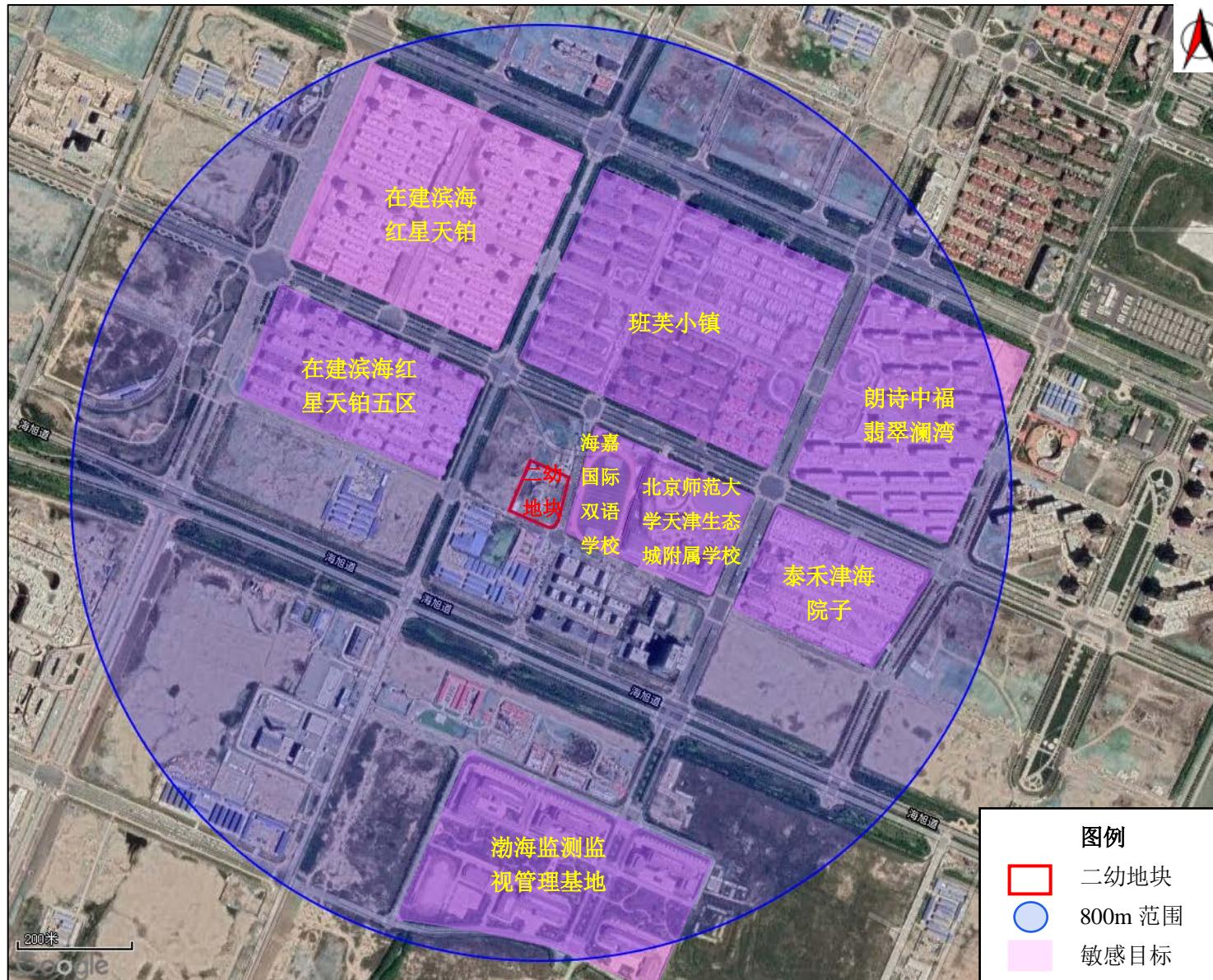


图 2.2-5 地块 800m 范围敏感目标分布图 (2020 年)



图 2.2-6 地块周边敏感目标

## 2.2.4 相邻地块历史和现状

通过现场踏勘、网络查询及卫星影像分析，二幼地块历史相邻地块历史情况见示意图 2.2-6 和图 2.2-7，相邻地块现状情况（2020 年）见示意图 2.2-8，相邻地块情况汇总见表 2.2-2。

二幼地块及周边地块 2009 年前为浅海区域，2010 年开始逐渐被吹填成陆；

二幼地块西侧自吹填成陆后一直为空地，未经开发；

二幼地块北侧自吹填成陆后一直为空地，2019 年底开始建设中新天津生态城临海新城第二社区中心；

二幼地块南侧为新昌道，于 2017 年建成，道路南侧为附近建设项目的临时建筑；

二幼地块东侧为富盛路，道路东侧 2015 年前一直为空地，2016 年开始逐渐建成海嘉国际双语学校和北京师范大学天津生态城附属学校。

二幼地块东南角 2019 年 2 月前为空地，2019 年底开始建设贝湾科技大道枫新产业园、枫科产业园和枫技产业园。

表 2.2-2 相邻地块情况汇总（2009~2020 年）

名称	位置	历史	现状	距离 (m)
海嘉国际双语学校和北京师范大学天津生态城附属学校	东侧	2015 年前为空地，2016 年开始逐渐建成为学校	2017 年至今正常使用	20
临建	南侧	2017 年前一直为空地，2017 年后建成临时建筑，用于服务周边建筑工地工人住宿生活	2017 年至今正常使用	22
西侧空地	西侧	2009 年前为浅海，2010 年后被吹填成陆后一直为空地	空地	0
在建中新天津生态城临海新城第二社区中心	北侧	2009 年前为浅海，2010 年后被吹填成陆后一直为空地，后于 2019 年底开始动工建设	建设中	0
贝湾科技大道枫新产业园、枫科产业园和枫技产业园	东南角	2019 年 2 月前为空地，2019 年底开始建设贝湾科技大道枫新产业园、枫科产业园和枫技产业园	建设中	38



图 2.2-7 相邻地块使用历史分布图（2009 年）



图 2.2-8 相邻地块使用历史分布图（2011 年）



图 2.2-9 相邻地块使用现状分布图 (2020 年)



图 2.2-10 相邻地块使用现状照片

## 2.2.5 地块周边污染源分布情况

通过现场踏勘、网络查询以及卫星影像分析，地块周边不存在生产型企业，其分布情况见图 2.2-8，潜在的污染源为东侧的学校及周围建设项目施工期的施工设施和车辆的尾气污染，地块周边潜在污染源分布统计见表 2.2-3。

表 2.2-3 地块周边潜在污染源分布统计表

序号	名称	情况简介	距地块边界距离/m
1	海嘉国际双语学校和北京师范大学天津生态城附属学校施工工地	建设周期为 2016 年 3 月至 2017 年 7 月，2017 年 9 月正式投入使用	22

## 2.2.6 地块周边地表水分布

根据现场踏勘和 Google Earth 历史影像分析，地块周边 800m 范围内不存在地表水。

## 2.3 地块及周边使用情况分析

### 2.3.1 地块历史使用概况

经过资料调查、Google Earth 历史影像分析以及人员访谈情况得知，二幼地块及周边地块 2009 年前一直为浅海，2009 年地块因中新天津生态城项目的启动被吹填成陆，二幼地块一直为空地。2019 年 12 月，该地块开始建设“中新天津生态城中福中加第二幼儿园项目”，目前正在施工期。

### 2.3.2 地块内污染源分析

#### 1、2010 年填土污染

2010 年，二幼地块内被吹填成陆，填土的部分来源为河道底泥，填土可能带来重金属以及有机污染物的污染。

#### 2、当前地块施工污染

自 2019 年 12 月在该地块开始建设“中新天津生态城中福中加第二幼儿园项目”，施工过程中施工设施及车辆的尾气排放、柴油洒落、施工设备清洗可能带来石油烃污染。

### 2.3.3 污染物种类及其分布

综上，地块内可能存在的污染物种类主要包括重金属、石油烃和 SVOCs 等。  
地块内主要污染物情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 地块内可能存在的主要污染物种类

序号	污染物种类	污染物来源
1	重金属、多环芳烃等 SVOCs	填土、车辆尾气
2	石油烃	车辆废机油等

### 2.3.4 周边污染源对地块影响分析

地块周边污染源有东侧的学校及周围建设项目施工期的施工设施和车辆的尾气污染。

(1) 二幼地块东侧地块在 2015 年前一直为空地，2016 年开始逐渐建成为海嘉国际双语学校、北京师范大学天津生态城附属学校，2016 年 3 月~2017 年 7 月为学校的施工期，施工过程中施工设施、车辆的尾气排放可能带来石油烃、多环芳烃污染。

(2) 相邻道路（新昌道、富盛路）自 2017 年建成后，成为周边施工场地的主要运输道路，车辆尾气经沉降进入地块内，可能造成地块石油烃、多环芳烃污染。

## 2.4 地块初步污染概念模型

基于已获得的场地信息，从场地概念模型角度，分析该场地污染的产生、扩散以及对未来受体人群的影响过程，具体包括：污染产生过程分析、污染迁移扩散方式分析。场地概念模型可有效指导调查工作方案制定，是调查技术方案的前提和依据。

现通过对已有资料的分析及现场踏勘情况，归纳总结出可能存在的污染源、污染物类型、污染介质等，初步建立该场地污染概念模型（见表 2.4-1），对采样点的布设及采样指标的确定提供指导。

二幼地块初步污染概念模型见表 2.4-1。

表 2.4-1 初步污染概念模型

潜在污染源	潜在污染物	污染介质	传播途径	暴露途径	暴露介质	暴露受体
地块内	填土 VOCs、SVOCS、重金属	土壤、地下水	污染土壤直接接触，污染物挥发	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤、空气	儿童、成人
	施工建设 重金属、TPH	土壤	污染土壤直接接触，污染物挥发	经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物	土壤、空气	儿童、成人
地块外	施工建设 多环芳烃、TPH	土壤	周围污染土壤沉降到本地块后污染物挥发	呼吸吸入	空气	儿童、成人

## 2.5 污染识别结论

基于第一阶段场地调查分析二幼地块内历史上主要是为浅海，未经开发，2010 年之后被吹填成陆后一直为空地，直到 2019 年 12 月开始施工建设“中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目”。

填土部分来源河道底泥，可能带来重金属、有机物污染；地块内和外部道路车辆尾气及施工设备尾气沉降可能带来多环芳烃、石油烃污染。

综上所述，地块存在被污染的可能性，应开展第二阶段场地调查，以确定地

块环境质量状况。

### 3 地块地质情况

#### 3.1 地质调查概况

##### 3.1.1 调查单位

根据本项目水文地质勘察需要，我公司委托天津环探环保科技有限公司对本地块开展水文地质勘察工作，为后期采样布点提供技术依据。

##### 3.1.2 理化性质检测单位

本次所有土壤理化性质测试样品均委托具有 CMA 资质认证的检测单位（天津市市政工程设计研究院）进行检测分析，检测方法符合国家标准。

##### 3.1.3 调查时间

本次水文地质勘查工作共完成水文地质勘查孔 6 个，外业工作于 2020 年 04 月 22 日完成，室内试验于 2020 年 05 月 06 日完成。

##### 3.1.4 调查过程概况及工作量

经过统计，本次水文地质勘查工作具体完成工作量如表 3.1-1。

表 3.1-1 本次水文地质勘查完成工作量一览表

孔类	孔深(m)	孔数	孔号	试验项目
水文地质 勘察孔	6	5	S1W1、S2、S3W2、 S4W3、S5	实验项目：土壤含水率 ( $\omega$ )、孔隙比 ( $e_0$ )、塑限 ( $W_p$ )、液限 ( $W_L$ )、容重 $r(kN/m^3)$ 、干密度 $\rho_d(g/cm^3)$ 、土粒比重 $G_s$ 、塑性指数 ( $I_p$ )、液限指数 ( $I_L$ )、渗透试验等。
	15.0	1	S6W4	

注：1) 共取原状土样 9 件；  
2) 室内试验依据《土工试验方法标准》(GB/T 50123-2019)进行。

### 3.2 地质勘察坐标系和高程

本次地勘单位采用 RTK (Real-time kinematic) 载波相位差分技术对各勘察孔孔口大沽标高 (2015 年成果) 及国家大地 2000 坐标进行了测量。

### 3.3 地块地层岩性特征

根据本次勘察资料，该场地理深 15.00m 深度范围内，地基土按成因年代可分

为以下 4 层，按力学性质可进一步划分为 6 个亚层，现自上而下分述之：

**1) 人工填土层（Q<sub>ml</sub>）**

全场地均有分布，厚度 2.00~4.00 m，底板标高为 3.25~1.50 m，主要由素填土（地层编号①<sub>2</sub>）组成，呈褐色，软塑状态，无层理，含植物根、少量生活垃圾。

**2) 新近冲积层（Q<sub>4<sup>3N</sup>al</sub>）**

厚度 0.50~3.00 m，顶板标高为 3.25~2.19 m，主要由粉砂（地层编号③<sub>1</sub>）组成，呈褐黄色，稍密状态，无层理，含铁质。仅在 S1W1, S2, S4W3 号孔附近分布。

本层土水平方向上土质尚均匀，分布尚稳定。

**3) 全新统中组海相沉积层（Q<sub>4<sup>2</sup>m</sub>）**

厚度 0.00~3.50 m，顶板标高为 2.75~1.59 m，该层从上而下可分为 3 个亚层。

第一亚层，粉质黏土(地层编号⑥<sub>1</sub>)：厚度一般为 2.00~3.50 m，呈灰色，软塑状态，有层理，含贝壳。

第二亚层，黏土(地层编号⑥<sub>2</sub>)：厚度一般为 4.00 m 左右，呈灰色，软塑~流塑状态，有层理，含贝壳。

第三亚层，粉土(地层编号⑥<sub>3</sub>)：厚度一般为 4.50 m 左右，呈灰色，中密状态，无层理，含贝壳。

本层土水平方向上土质较均匀，分布尚稳定。

**4) 全新统中组海相沉积层（Q<sub>4<sup>2</sup>m</sub>）**

本次勘察钻至最低标高-9.50 m，未穿透此层，揭露最大厚度 11.00 m，顶板标高为 1.50~-9.00 m，主要由粉质黏土（地层编号⑦）组成，呈灰色，软塑~可塑状态，无层理，含贝壳。

本层土水平方向上土质较均匀，分布尚稳定。

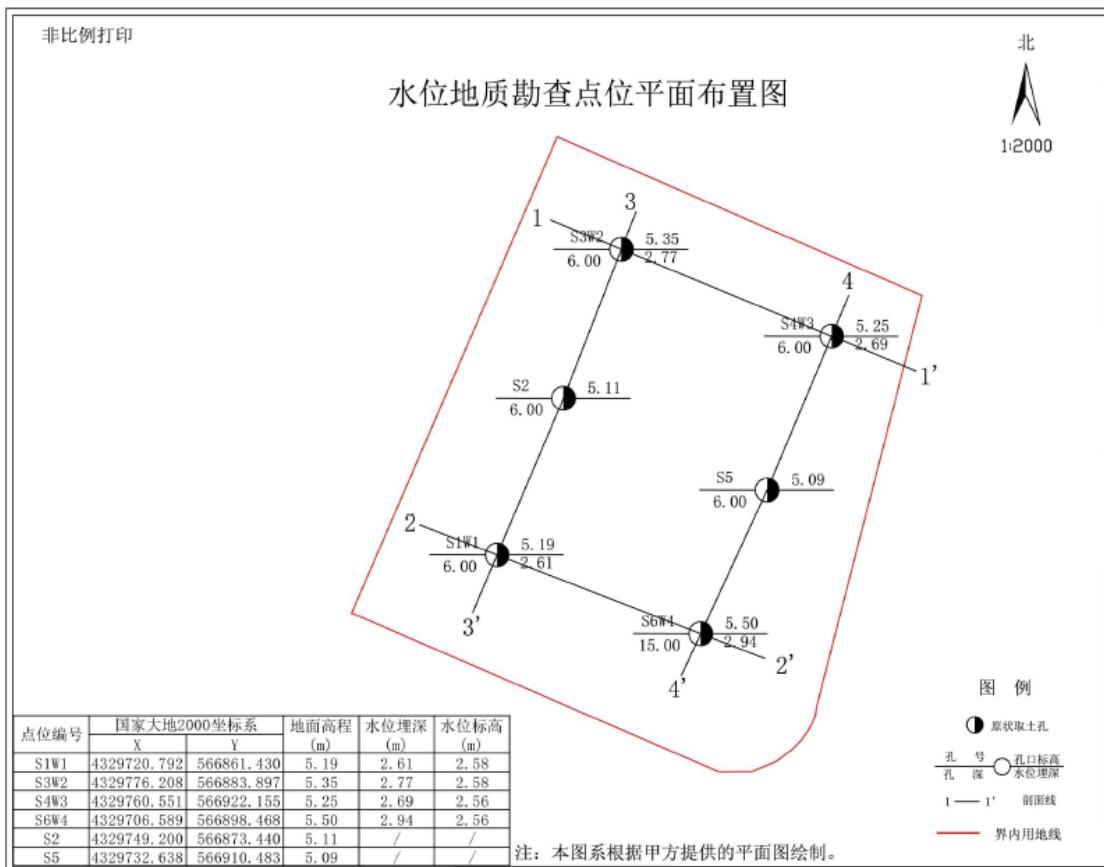


图 3.3-1 水文地质勘查点位分布图

## 3.4 水文地质条件

### 3.4.1 地下水水位标高

野外勘查完成后采用 RTK (Real-time kinematic) 载波相位差分技术对各水文地质勘查孔及周边河流坐标、标高、水位进行了测量，各水文地质勘查孔的资料及水位量测情况见表 3.4-1。并采用最终后期水文稳定数据，静止水位埋深 2.61~2.94m，相当于标高 2.58~2.56m。水位观测资料详见表 3.4-1。

表 3.4-1 水文地质勘查孔资料及水位量测情况表

点位编号	国家大地 2000 坐标系		地面高程 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
	X	Y			
S1W1	4329720.792	566861.430	5.19	2.61	2.58
S3W2	4329776.208	566883.897	5.35	2.77	2.58
S4W3	4329760.551	566922.155	5.25	2.69	2.56
S6W4	4329706.589	566898.468	5.50	2.94	2.56

### 3.4.2 地下水赋存条件

根据地基土的岩性分布、室内渗透试验结果及地块地下水测量情况综合分析，

本地块静止水位埋深 2.61~2.94m，包气带地层主要包括人工填土层的素填土(地层编号①2) 的顶部；潜水含水层地层主要包括人工填土层的素填土(地层编号①2) 的底部、新近冲积层粉砂(地层编号③1) 和全新统中组海相沉积层粉质黏土(地层编号⑥1) 、黏土(地层编号⑥2) 、粉土(地层编号⑥3) )；全新统下组沼泽相沉积层粉质黏土 (地层编号⑦) 为潜水含水层的相对隔水底板。

地块典型水文地质剖面图见图 3.4-1~3.4-4。

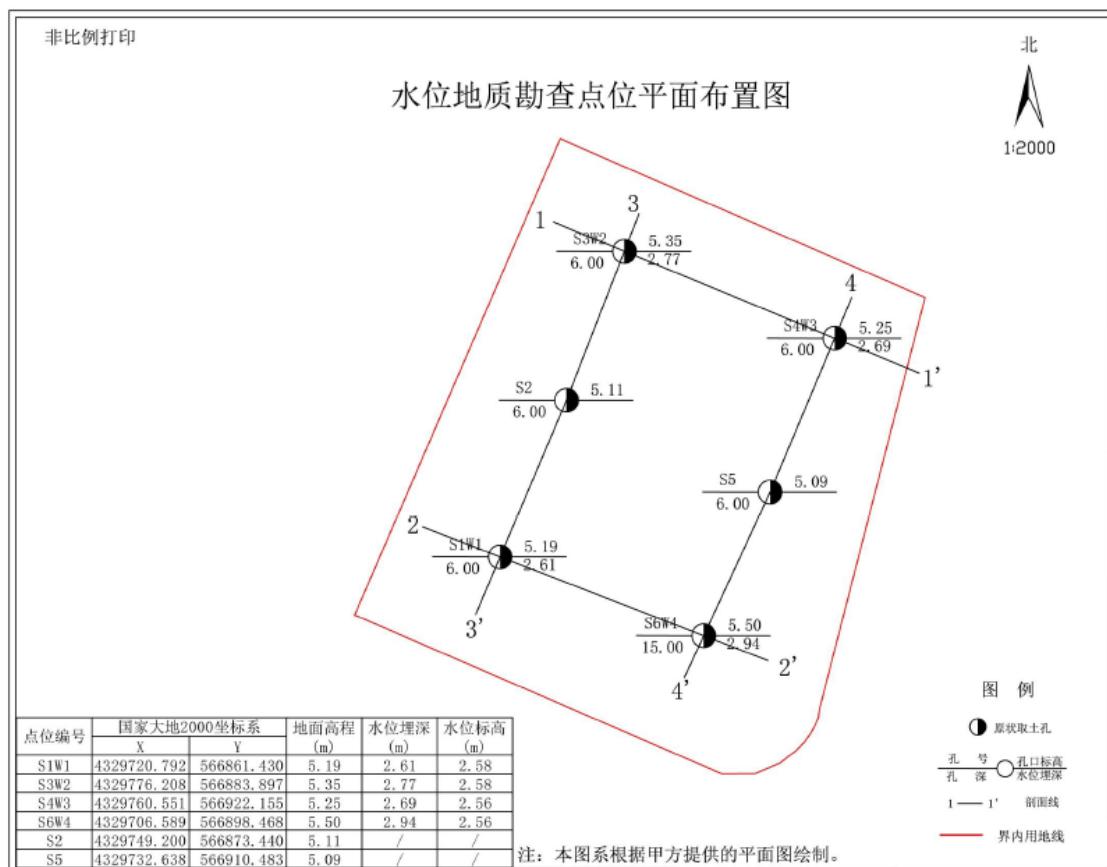


图 3.4-1 水文地质勘查点位平面布置图

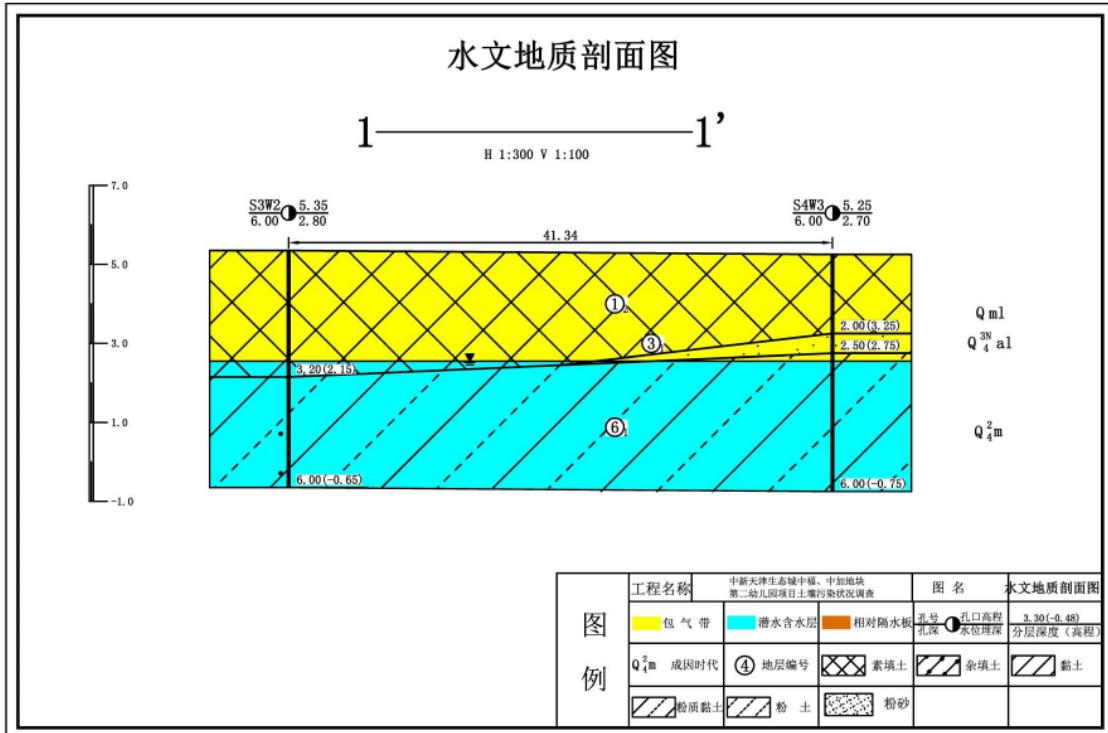


图 3.4-2 地块典型水文地质剖面图 1

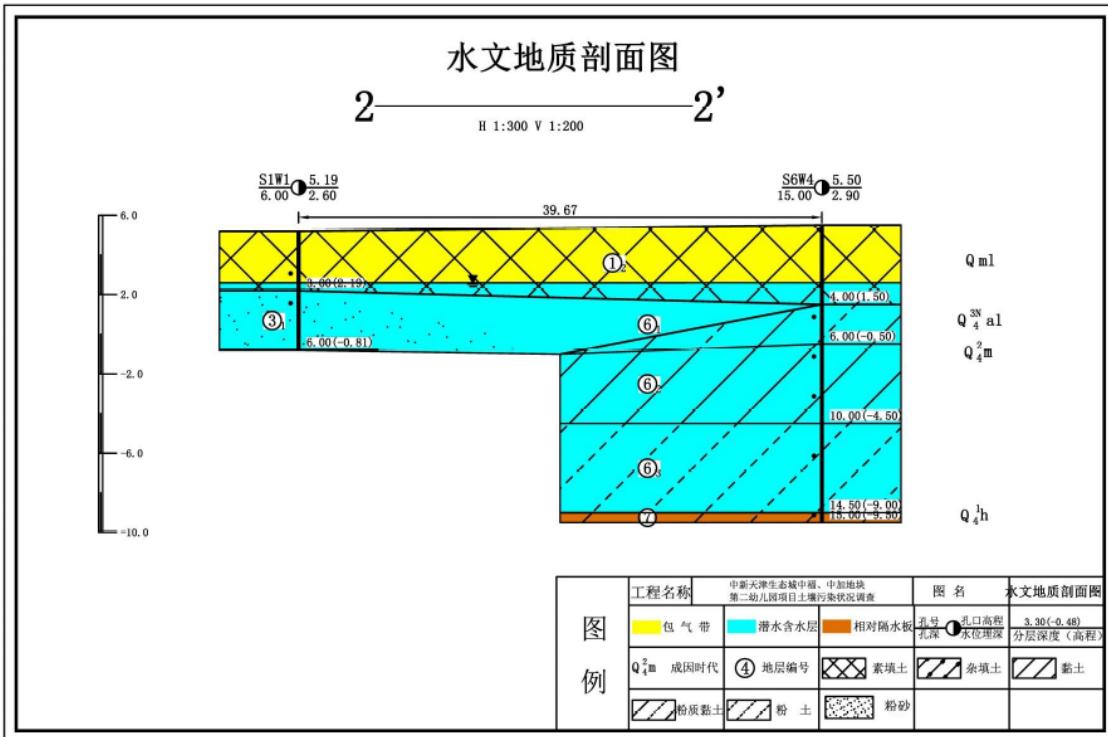


图 3.4-3 地块典型水文地质剖面图 2

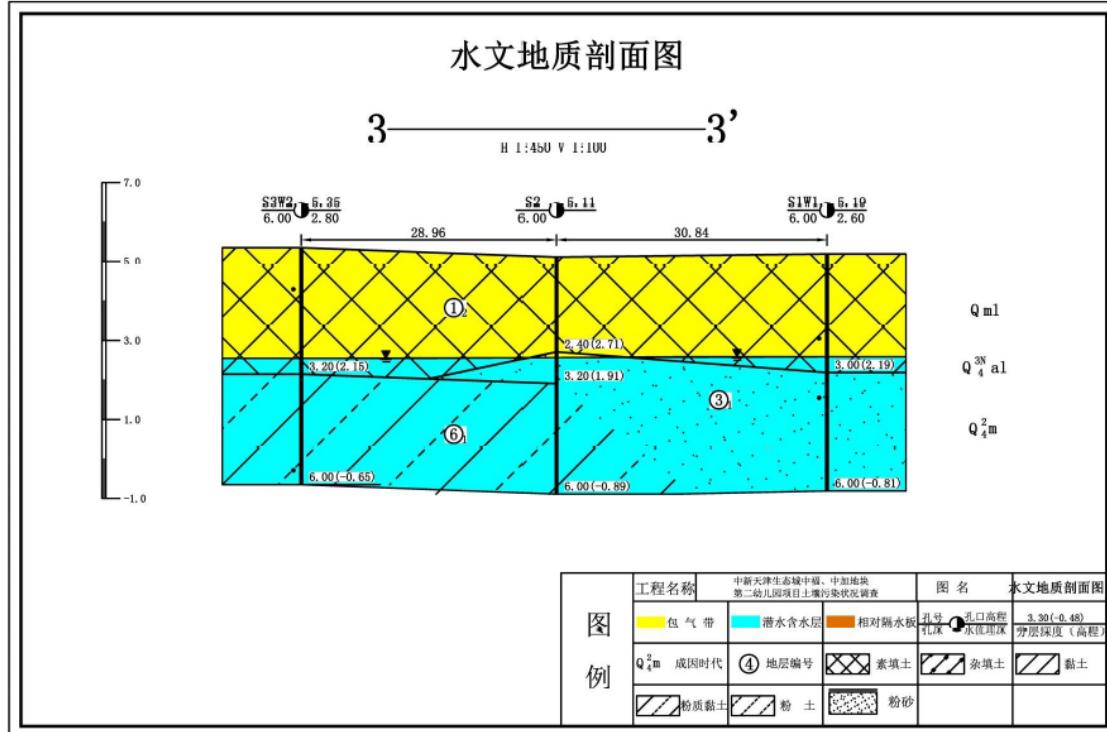


图 3.4-4 地块典型水文地质剖面图 3

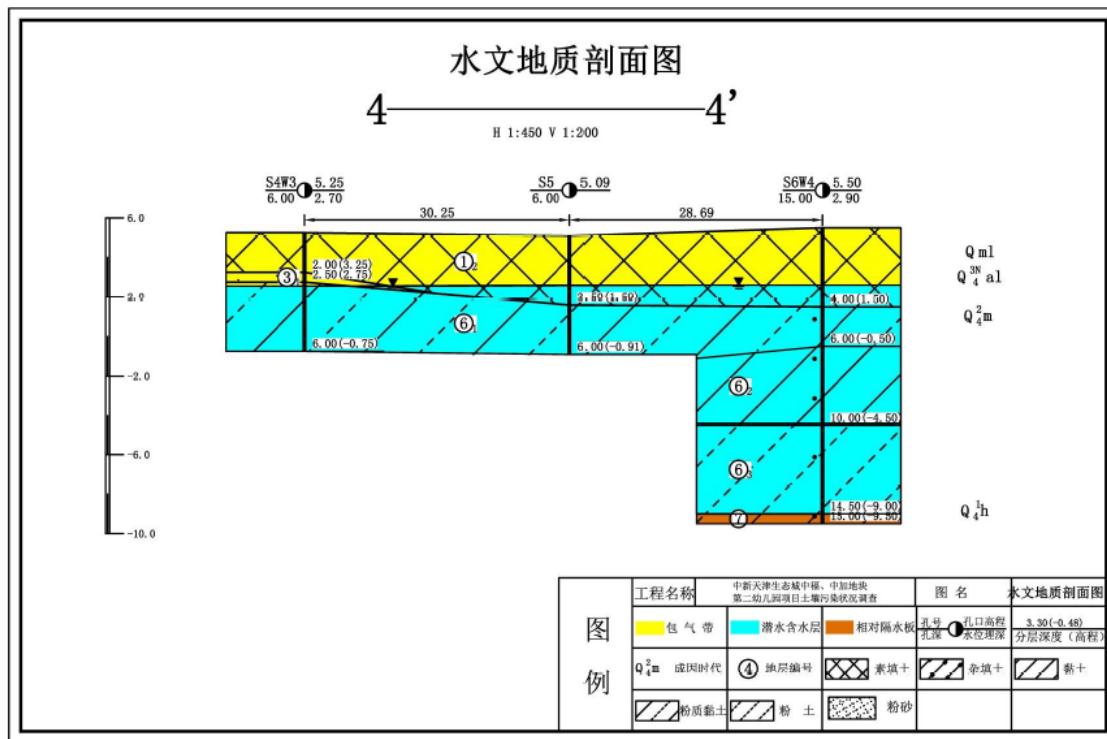


图 3.4-5 地块典型水文地质剖面图 4

### 3.4.3 地下水流向

根据地下水水位观测资料并结合区域水文地质条件综合分析，绘制地块内潜水地下水水流场图详见图 3.3-6。

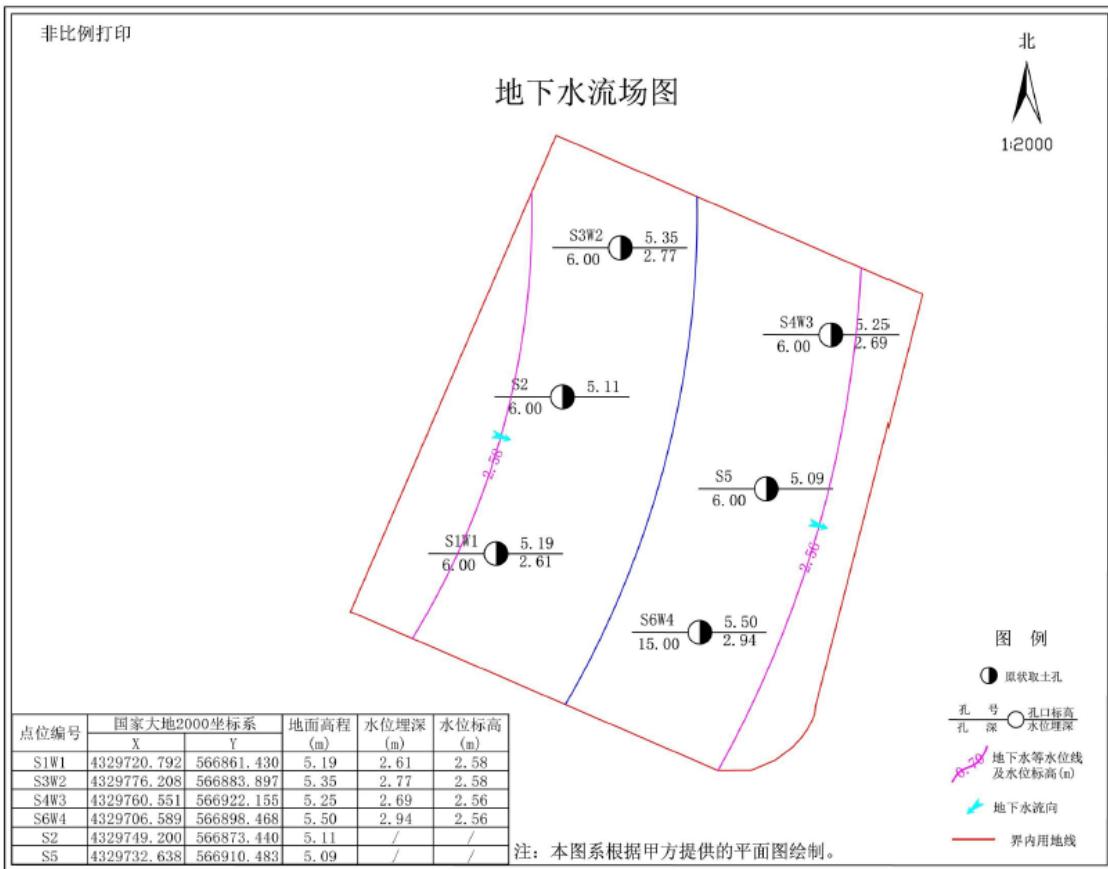


图 3.4-6 地下水流场图

综上可知，勘查期间地块内监测井静止水位埋深 2.61~2.94m，相当于标高 2.58~2.56m，水力坡度为 0.5‰。地块潜水地下水总体流向是由西北流向东南。

由于地下水水位变化受到很多因素影响，比如受枯水期和丰水期影响，不同时期地下水水流场及流向可能不同，人为活动影响也可能引起局部地下水水流场及流向变化，本报告中所绘流场仅代表本项目地块调查时期的总体流场。

#### 3.4.4 水力联系

根据本次勘查，地块潜水地下水流向总体为由西北流向东南。本项目地块东南侧约 1188m 处地表水水位略低于地块内地下水位。根据地块地层资料、地下水水位监测数据、周边河流水位监测数据，综合考虑周边地表水与地块内的地下水水力联系，可能为西北侧地块地下水补给地表水。

综合分析判断，本次勘查期间，由于地下水水位变化受到很多因素影响，比如受枯水期和丰水期影响，不同时期地下水水流场及流向可能不同，人为活动影响也可能引起局部地下水水流场及流向变化，本报告中所绘流场仅代表本项目地块调查时期的总体流场。

## 3.5 实验室试验结果

### 3.5.1 一般物理指标统计

地块各层土物理性常规指标统计结果详见表 3.5-1。

表 3.5-1 一般物理性常规指标

地层编号	统计项目	$\omega(\%)$	$r(kN/m^3)$	$e$	$I_p$	$I_L$
① <sub>2</sub> 素填土	最大值/最小值	43.4/34.6	19.3/18.1	1.16/0.90	20.2/20.0	0.98/0.51
	平均值	39	18.7	1.03	20.1	0.75
	子样数	2	2	2	2	2
③ <sub>1</sub> 粉砂	最大值/最小值	16.1/16.1	20.1/20.1	0.55/0.55	/	/
	平均值	16.1	20.1	0.55	/	/
	子样数	1	1	1	/	/
⑥ <sub>1</sub> 粉质黏土	最大值/最小值	43.4/26.1	19.8/18.0	1.16/0.73	20.0/12.7	0.98/0.62
	平均值	33.5	18.6	0.96	15.9	0.79
	子样数	2	2	2	2	2
⑥ <sub>2</sub> 黏土	最大值/最小值	45.7/39.5	18.4/18.4	1.16/1.07	20.8/18.3	1.00/0.97
	平均值	42.6	18.4	1.12	19.6	0.99
	子样数	2	2	2	2	2
⑥ <sub>3</sub> 粉土	最大值/最小值	24.3/24.3	19.9/19.9	0.69/0.69	8.9/8.9	1.04/1.04
	平均值	24.3	19.9	0.69	8.9	1.04
	子样数	1	1	1	1	1
⑦ 粉质黏土	最大值/最小值	34.0/34.0	19.0/19.0	0.92/0.92	15.2/15.2	0.97/0.97
	平均值	34	19	0.92	15.2	0.97
	子样数	1	1	1	1	1

### 3.5.2 渗透试验统计

根据本次勘查室内渗透试验结果，各层土的渗透系数及渗透性详见表 3.5-2。

表 3.5-2 渗透系数及渗透性表

地层编号	岩性	垂直渗透系数 $k_v$ (cm/s)	水平渗透系数 $k_h$ (cm/s)	渗透性
① <sub>2</sub>	素填土	4.75E-08	2.65E-07	极微透水
③ <sub>1</sub>	粉砂	3.50E-06	2.20E-06	微透水
⑥ <sub>1</sub>	粉质黏土	6.20E-07	3.05E-07	极微透水

⑥ <sub>2</sub>	黏土	5.20E-07	2.45E-07	极微透水
⑥ <sub>3</sub>	粉土	5.60E-06	7.20E-06	微透水
⑦	粉质黏土	4.80E-08	4.40E-07	极微透水

### 3.6 水文地质勘查小结

本次水文地质勘察工作通过钻探、室内试验、水文统计等工作，初步查明了地块内的潜水水文地质特征，结论如下：

(1) 本地块地表下 15.0m 范围内的土层主要有人工填土层的素填土(地层编号①<sub>2</sub>)；新近冲积层粉砂(地层编号③<sub>1</sub>)；全新统中组海相沉积层粉质黏土(地层编号⑥<sub>1</sub>)、黏土(地层编号⑥<sub>2</sub>)、粉土(地层编号⑥<sub>3</sub>)；全新统下组沼泽相沉积层粉质黏土(地层编号⑦)。

(2) 本地块内的包气带厚度为 2.61~2.94m，平均厚度为 2.75m，包气带地层为人工填土层的素填土(地层编号①<sub>2</sub>)的顶部，垂直渗透系数为 3.50E-08cm/s~6.00E-08cm/s，水平渗透系数为 1.70E-07cm/s~3.60E-07cm/s，属于极微透水。

(3) 潜水含水层地层主要包括人工填土层的素填土(地层编号①<sub>2</sub>)的底部、新近冲积层粉砂(地层编号③<sub>1</sub>)和全全新统中组海相沉积层粉质黏土(地层编号⑥<sub>1</sub>)、黏土(地层编号⑥<sub>2</sub>)、粉土(地层编号⑥<sub>3</sub>)；垂直渗透系数为 2.90E-07cm/s~5.60E-06cm/s，水平渗透系数为 1.20E-07cm/s~7.20E-06cm/s，属于极微透水~微透水。

(4) 全新统下组沼泽相沉积层粉质黏土(地层编号⑦)为潜水含水层的相对隔水底板。垂直渗透系数为 4.80E-08cm/s，水平渗透系数为 4.40E-07cm/s，属于极微透水。

(5) 目前地块地下水接受大气降水补给，靠蒸发排泄，勘查期间地块内监测井静止水位埋深 2.61~2.94m，相当于标高 2.58~2.56m，水力坡度为 0.5‰。地块潜水地下水总体流向是由西北流向东南。由于地下水水位变化受到很多因素影响，比如受枯水期和丰水期影响，不同时期地下水水流场及流向可能不同，本报告中所绘流场仅代表本项目地块调查时期的流场。

(6) 本项目地块东南侧约 1188 米处地表水水位略低于地块内地下水位。根据地块地层资料、地下水水位监测数据、周边河流水位监测数据，综合考虑周边地表水与地块内的地下水水力联系，可能为西北侧地块地下水补给地表水。

## 4 初步采样及分析

### 4.1 采样原则

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)、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017）等相关技术导则或指南要求，同时结合现场踏勘情况，针对该地块编制现场调查的工作计划及完备的现场调查采样方案。实施过程将严格按照采样计划与调查方案执行，直至完成采样与送检分析工作并形成样品数据分析成果。

本次调查目的是确定地块环境是否受到污染，污染程度和污染分布范围。为确保必须的样品数量，同时防止过多采样而导致不必要的成本增加，本单位将严格依据国家相关规定，同时充分运用专业判断法来确定采样方案。

#### 4.1.1 土壤点位布设

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，应根据前期资料收集和现场踏勘、人员访谈结果，合理选择专业判断布点法、系统布点法或加密布点法相结合的原则来进行采样点的布设。

#### 4.1.2 土壤采样深度设计

采样深度根据掌握的区域地层信息进行设计，保证每个土层选择具有代表性样品检测。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条件等进行综合判断设置。

现场采样时，采样深度应达到无污染位置。应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、气味以及现场 X 射线荧光快速检测仪与光离子化检测仪等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。

#### 4.1.3 地下水点位布设

为初步判断地块水文地质条件及污染状况，本次调查设立原则如下：①布设

3 口以上地下水监测井，保证场界地下水上游至少设置 1 口监测井，下游至少设置 2 口监测井；②为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，考虑地下水监测点与土壤监测点合并；③需在潜在重点关注区域布设监测井，以判断地下水是否存在污染及污染情况；④监测井深度及筛管位置应根据场地水文地质条件设置；⑤在污染较重且地质结构有利于污染物向深层土壤迁移的区域，需对深层地下水进行监测。

#### 4.1.4 点位调整原则

现场采样时如发现采样点位不具代表性，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。现场点位调整后要对电子地图网格所布点进行调整，记录调整原因和调整结果，确定新的调查点位地理属性，矫正原调查区域实际需要实施调查的点位。

### 4.2 采样方案

#### 4.2.1 土壤采样布点方案

##### 4.2.1.1 布点依据

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年 第 72 号）。

##### 4.2.1.2 布点原则及方法

按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（部令第 72 号）的要求，初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000m^2$ ，土壤采样点位不少于 3 个；地块面积 $>5000m^2$ ，土壤采样点位不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

根据第一阶段环境调查得知，地块内潜在污染分布区域不明确，因此本地块布点原则为：

（1）地块分布较均匀，且污染物分布区域不明确，因此采用系统布点法。

##### 4.2.1.3 平面点位布设

按照布点原则并结合现场的实际情况项目组采用系统布点法，按照  $30\times 30$  网格，在地块内布设了 6 个土壤监测点，点位编号 S1~S6。土壤监测点位坐标以及现场调整情况见表 4.2-1，土壤监测点位分布图见图 4.2-1。

表 4.2-1 土壤监测点位坐标

区域	点位编号	X	Y	孔口标高/m	布点因素	调整情况
系统布点法	S1	4329720.792	566861.430	5.19	地块西南部	无
	S2	4329749.200	566873.440	5.11	地块西部	无
	S3	4329776.208	566883.897	5.35	地块西北部	无
	S4	4329760.551	566922.155	5.25	地块东北部	无
	S5	4329732.638	566910.483	5.09	地块东部	无
	S6	4329706.589	566898.468	5.50	地块东南部	无

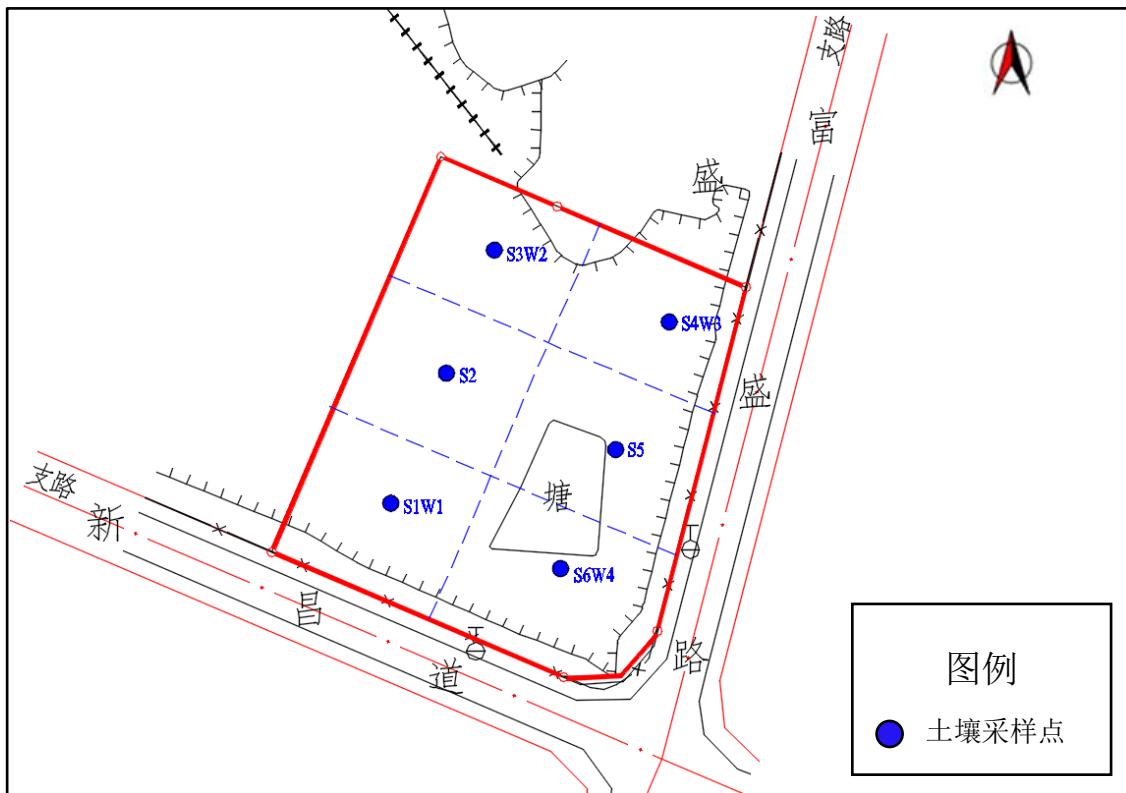


图 4.2-1 土壤监测点位分布图

#### 4.2.1.4 垂向采样位置

##### (1) 垂向采样原则

根据前期污染识别结论，按照地块内土层分布情况、水位地质条件、土层渗透性、潜在污染物富集位置及明显的污染痕迹等因素确定土壤样品采集深度。本次调查采样深度主要集中在 6.0m，均已穿透人工填土层。在样品代表性基础上，总体遵循以下原则：

- 1) 不同性质土层至少采集 1 件土壤样品；
- 2) 地块内全部为回填土，表层采样深度在 0.5 m 以内；
- 3) 在含水层间至少取一个土样样品；

##### (2) 采样深度

各点位土壤采样深度如表 4.2-2 所示。所采集样品全部送检。

表 4.2-2 各点位土壤取样位置

编号	采样深度 (m)	土质颜色	土层
S1	0.2	褐色	素填土
	2.0	褐色	素填土
	3.2	褐色	素填土
	6.0	褐黄色	粉砂
S2	0.2	褐色	素填土
	2.0	褐色	素填土
	4.0	灰色	粉质黏土
	6.0	灰色	粉质黏土
S3	0.2	褐色	素填土
	2.0	褐色	素填土
	4.0	灰色	粉质黏土
	6.0	灰色	粉质黏土
S4	0.2	褐色	素填土
	2.0	褐色	素填土
	4.0	灰色	粉质黏土
	6.0	灰色	粉质黏土
S5	0.2	褐色	素填土
	2.0	褐色	素填土
	4.0	灰色	粉质黏土
	6.0	灰色	粉质黏土
S6	0.2	褐色	素填土
	2.0	褐色	素填土
	4.0	褐色	素填土
	6.0	灰色	粉质黏土
	9.0	灰色	黏土
	12.0	灰色	黏土
	15.0	灰色	粉质黏土

## 4.2.2 地下水采样方案

### 4.2.2.1 布点依据

- (1) 充分考虑覆盖全部地块；
- (2) 考虑地块周边潜在污染源对地块的污染途径。

### 4.2.2.2 点位布设

根据地块内地下水流向确定地下水监测点位位置，共设置 4 个地下水监测点位，点位编号 W1~W4。地下水监测点位示意图见图 4.2-2，监测点位坐标见表 4.2-3。

表 4.2-3 地下水监测点位坐标

点位编号	布设目的	深度/m	X	Y
W1	地块西南部，地下水上游	6	4329720.792	566861.430

W2	地块西北部, 地下水上游	6	4329776.208	566883.897
W3	地块东北部, 地下水下游	6	4329760.551	566922.155
W4	地块东南部, 地下水下游	15	4329706.589	566898.468

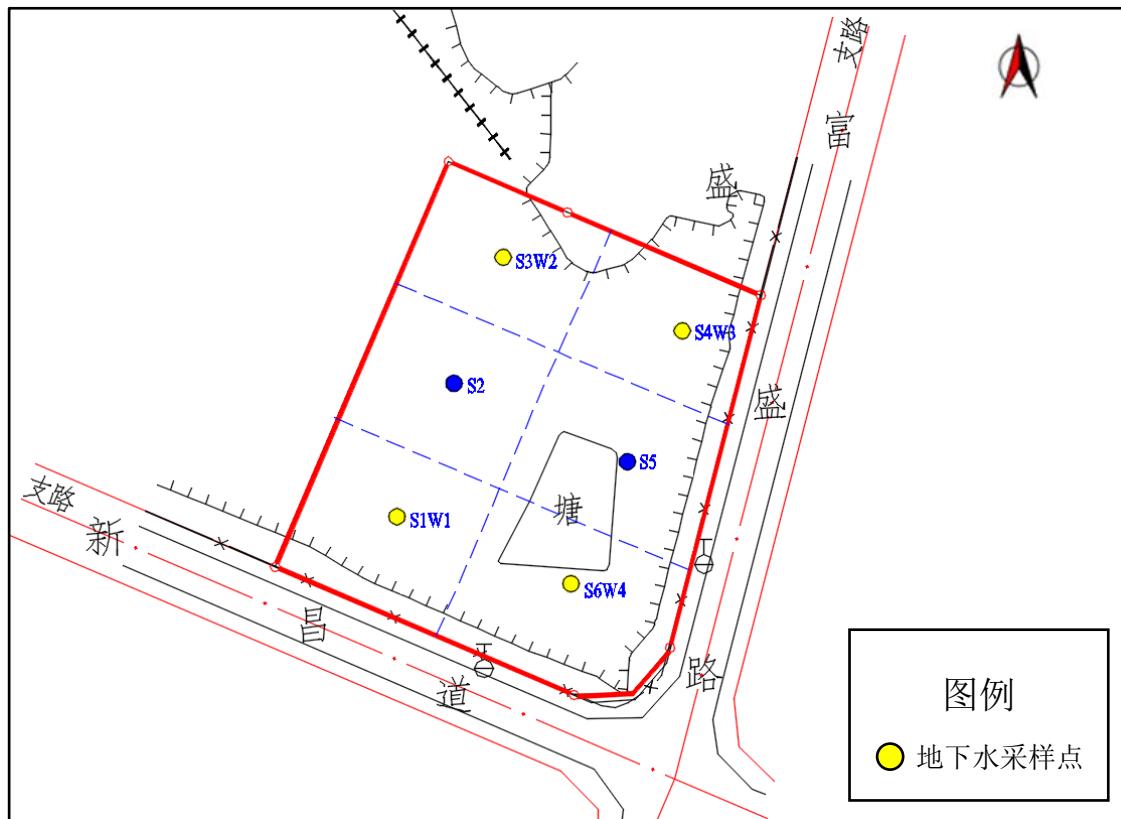


图 4.2-2 地下水采样监测点

#### 4.2.2.3 建井情况分析

根据污染识别结果及相关技术规范要求, 本项目地下水监测井设置如下:

(1) 在 3 个地下水监测点位 (编号 W1、W2、W3) 建单层地下水监测井, 建井深度为 6m (大于初见水位以下 5m), 滤水管长度为 3.5~5.5m 段。

(2) 在 1 个地下水监测点位 (编号 W4) 建设深井, 地下水监测井建井深度至潜水含水层隔水底板, 滤水管长度从埋深 2.5m 至隔水底板以上 0.5m 处。

典型监测井的建井结构示意见图 4.2-3, 全部建井结构图详见附件 2-3。

## 地下水监测井建井结构示意图

监测井号: S1W1

建井日期: 2020年04月22日

项目名称		中新生态城中福、中加地块第二幼儿园项目土壤污染状况调查					项目地点	滨海新区
钻孔深度		6.00m		钻孔直径		127mm	井管直径	63mm
井管长度		6.50m		井管材料		U-PVC	井口距地面高度	0.50m
滤水管长度		3.10m		沉淀管长度		0.50m	滤水管类型	割缝
砾料(填充物)规格		1~2mm石英砂		砾料起始深度		2.20m	砾料终止深度	6.00m
止水材料		膨润土		止水起始深度		0.00m	止水厚度	2.20m
成 因 时 代	地 层 编 号	厚 度 (m)	标 高 (m)	深 度 (m)	岩 土 名 称	比例尺 1: 100 孔口标高 5.19m	土 层 描 述	
							褐色软塑无层理含植物根、少量生活垃圾	
Qml	1-2	3.00	2.19	3.0	素填土			
Q <sub>4</sub> al	3-1	-0.81	6.0		粉砂			

图 4.2-3 建井结构示意图 (1)

## 地下水监测井建井结构示意图

监测井号：S4W3

建井日期：2020年04月22日

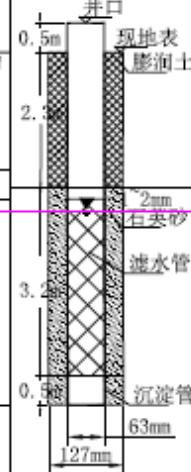
项目名称		中新生态城中福、中加地块第二幼儿园项目土壤污染状况调查					项目地点	滨海新区
钻孔深度		6.00m		钻孔直径		127mm	井管直径	
井管长度		6.50m		井管材料		U-PVC	井口距地面高度	
滤水管长度		3.00m		沉淀管长度		0.50m	滤水管类型	
砾料(填充物)规格		1~2mm石英砂		砾料起始深度		2.30m	砾料终止深度	
止水材料		膨润土		止水起始深度		0.00m	止水厚度	
成因时代	地层编号	厚度(m)	标高(m)	深度(m)	岩土名称	比例尺 1: 100 孔口标高 5.25m	土层描述	
Qml	1-2	2.00	3.25	2.0	素填土		褐色软塑无层理少量砖渣、土质不均	
QTal	3-1	0.50	2.75	2.5	粉砂		褐黄色稍密无层理含铁质 灰色软塑有层理含贝壳	
Q4m	6-1	-0.75	6.0		粉质粘土			
								

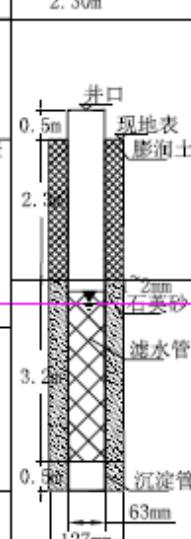
图 4.2-3 建井结构示意图（2）

## 地下水监测井建井结构示意图

监测井号：S3W2

建井日期：2020年04月22日

项目名称		中新生态城中福、中加地块第二幼儿园项目土壤污染状况调查					项目地点	滨海新区	
钻孔深度		6.00m		钻孔直径		127mm	井管直径		63mm
井管长度		6.50m		井管材料		U-PVC	井口距地面高度		0.50m
滤水管长度		3.00m		沉淀管长度		0.50m	滤水管类型		割缝
砾料(填充物)规格		1~2mm石英砂		砾料起始深度		2.30m	砾料终止深度		6.00m
止水材料		膨润土		止水起始深度		0.00m	止水厚度		2.30m
成因时代	地层编号	厚度(m)	标高(m)	深度(m)	岩土名称	比例尺 1: 100 孔口标高 5.35m	土层描述		
Qml	1-2	3.20	2.15	3.2	素填土		褐色软塑无层理含植物根、少量砖渣、土质不均		
Q4m	6-1	-0.65	6.0		粉质粘土		灰色软塑有层理含贝壳		



The diagram illustrates the borehole profile and the installed components. The borehole starts at the surface (0.50m above ground) and extends downwards to 6.00m. The borehole diameter is 127mm, and the installed well tube has an outer diameter of 63mm. At the bottom of the borehole, there is a 127mm diameter sediment pipe. Between the well tube and the sediment pipe, there is a 63mm diameter filter pipe containing 2mm stone sand. The annular space between the well tube and the filter pipe is filled with膨润土 (expansive clay). The borehole wall is labeled with hatching patterns corresponding to the soil layers described in the table.

图 4.2-4 建井结构示意图（3）

## 地下水监测井建井结构示意图

监测井号：S6W4

建井日期：2020年4月22日

项目名称		中新生态城中福、中加地块第二幼儿园项目土壤污染状况调查					项目地点	滨海新区
钻孔深度		15.00m		钻孔直径		127mm	井管直径	63mm
井管长度		15.50m		井管材料		U-PVC	井口距地面高度	0.50m
滤水管长度		11.70m		沉淀管长度		0.50m	滤水管类型	割缝
砾料(填充物)规格		1~2mm石英砂		砾料起始深度		2.60m	砾料终止深度	15.00m
止水材料		膨润土		止水起始深度		0.00m	止水厚度	2.60m
成因时代	地层编号	厚度(m)	标高(m)	深度(m)	岩土名称	比例尺 1:100 孔口标高 5.50m	土层描述	
Qml	1-2	4.00	1.50	4.0	素填土		褐色软塑~可塑无层理少量灰渣、碎石	
							~2mm石英砂	
Q4n	6-1	2.00	-0.50	6.0	粉质粘土		灰色软塑~可塑有层理含贝壳	
							灰色软塑~流塑有层理含贝壳	
	6-2	4.00	-4.50	10.0	粘土		灰色中密无层理含贝壳	
							粉色	
	6-3	4.50	-9.00	14.5	粉土		灰色软塑~可塑无层理含贝壳	
							灰色软塑~可塑无层理含贝壳	
7		-9.50	15.0		粉质粘土		11.90m	
							滤水管	
							0.50m	
							沉淀管	
							63mm	
							127mm	

图 4.2-5 建井结构示意图 (4)

### 4.3 现场采样

#### 4.3.1 土壤样品采集

##### 4.3.1.1 现场钻探

采用 SH-30 型钻机进行冲击钻探采样，该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解和逸散，可保证采集到的土壤样品能反映地层中污染状况，达到现场采样过程的质量控制要求。冲击钻钻探方式的具体操作步骤为：

(1) 清理出钻探工作面。一般情况下，场地由于拆除、挖掘等作业可能导致大量建筑垃圾等堆放在地面，现场钻探时应先将建筑垃圾进行清理；

(2) 在调查单位专业人员的现场指导下，钻探单位采用 SH-30 型钻机进行冲击钻探采样，钻探过程中所使用到的所有钻头、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) 当钻探到达采样深度时，由现场技术人员在钻头镂空位置进行样品采集，并做好现场记录和样品保存。当出现地下水时，同时应记录地下水水位，估算水层厚度等。

采用美国进口 Geoprobe 专用土壤取样及钻井设备，该设备采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是工作效率高，且可以避免将表层污染带入下层造成交差污染。其操作具体步骤如下：

(1) 将带土壤采样功能的 1.5 米内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆組裝好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样；

(2) 取回的机内钻杆与内村之间采集的第一层柱状土；

(3) 取样内村、钻头、内钻杆放进外套管，将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面；

(4) 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤；

(5) 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

#### 4.3.1.2 土样采集

本项目土壤样品采集采用 SH-30 型钻机和美国进口 Geoprobe 型钻机，在指定点位采集土壤柱状样，使用专门取样工具和样品采集瓶进行样品采集封装。采样过程中避免土壤样品的混样。钻机采样前，将土壤表层的植被杂草、混凝土砖土碎块进行必要的清理，保证样品为场地原位土壤。采样过程中，避免采样和装样设备及外部环境等因素污染样品，采取必要的措施避免地表水、杂物等污染样品。

土壤样品采集参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)的

相关要求，在现场钻探时，在每个钻孔处利用 RTK 测量钻孔的平面坐标和孔口标高。在每次取样前先观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色、石块含量，同时详细记录钻探和采样情况。

由污染识别阶段的分析可知，本项目地块内潜在的污染集中在整个土壤层。因此本项目采样深度为 0~15m。具体的样品采集位置将根据钻探结果，分析地层变化、含水层位置等特点进行确定。最终采样深度根据现场判断应至少采集到第四纪沉积层的粉质粘土层。

#### 4.3.1.3 土样保存

土壤重金属样品用密封袋采集； VOCs 样品用事先放有 5 ml 甲醇的 40 ml 棕色顶空瓶装好，半挥发性有机物用 150 ml 玻璃瓶装好，盖好瓶盖并用密封带密封瓶口，送到样品箱中低温存放，并尽快送往实验室进行分析。为保证现场温度不会对样品产生影响，先将蓝冰提前冷冻 24 小时，待样品采集后立即放入装有蓝冰的保温箱中，以保证保温箱内样品的温度在 4°C 以下。



图 4.3-1 土壤采样工作照片

#### 4.3.2 地下水样品采集

##### 4.3.2.1 地下水建井、洗井

本次地下水取样监测井为临时监测井。钻孔、建井和洗井方法参照《岩土工程勘察规范》(GB50021)、《供水水文地质勘察规范》(GB 50027-2001)、《地下水环境监测技术规范》(HJT 164-2004)进行。

本项目地下水监测井的布设过程主要为：定位、地表清理、钻孔、清理井壁、井管布设（预先在设计深度掏孔并安置格栅）、填筑滤料和膨润土、井口封闭固定、安置标示。地下水建井管使用 U-PVC 材料，井管直径为 63 mm。地下水监测井洗井分建井后和取样前二次进行，洗井工具使用贝勒管。

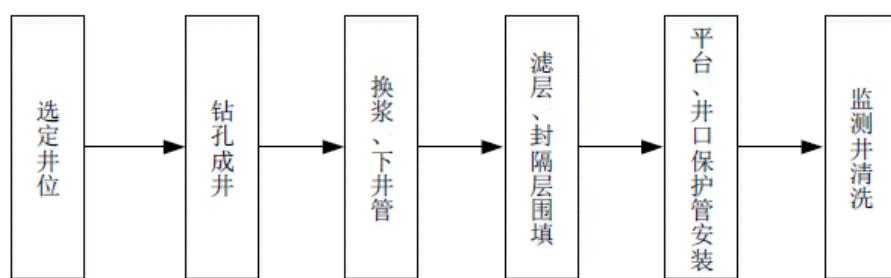


图 4.3-2 地下水监测井建设流程

### (1) 建井

建井过程包括钻探、下管、填砂、坑壁防护、井台构建等。地下水监测井可与土壤钻探合并实施，具体的工作步骤为：

- 1) 选择 SH-30 型钻机和美国进口 Geoprobe 专用土壤取样及钻井设备作为钻探设备开展现场作业，监测井管自上而下一般包括井壁管、筛管、底盖 3 部分，不同部位之间用螺纹式连接方式进行连接。选择 PVC 管材作为井管材料，监测井底部应加底盖，防止底层土壤进入井管，影响洗井和采样过程；

- 2) 钻探完成后，将井管直接放入钻探套管中，下管过程应缓慢稳定进行，防止下管过快破坏钻孔稳定性；

- 3) 井管下降至底部时，在井管与套管之间填入白色石英砂，石英砂层厚度达到筛管层以上 0.5m，在石英砂层之上填入球状膨润土；

- 4) 井管高出地面 0.3-0.5m，高出地面部分的井管外部可选择坚固的套管防护，防止人为破坏；

- 5) 建井结束后应作好监测井标识，注明编号、管理人员联系方式等。同时测量并记录监测井坐标、高程信息。

### (2) 洗井

洗井过程一般包括两个阶段，一是建井后的洗井，目的在于消除井内因钻探

和建井过程对地下水造成的影响，二是采样前的洗井，目的在于消除井内土壤颗粒物对样品水质质量的影响。具体的技术要求如下：

1) 建井后洗井在建井后马上进行，洗至水质直观判断达到水清砂净，同步测定地下水的 pH 值、电导率、浊度、水温等参数，至浊度等指标达到稳定。当浊度等参数测试结果连续三次浮动在±10%以内，浊度小于 50 个浊度单位。

2) 取样前的洗井在建井洗井完成 24 小时后进行，每次洗井抽出的水量达到井管内贮水量的 3-5 倍，同时使水质 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定。

#### 4.3.2.2 地下水采样

地下水样品采集应在洗井完成后进行，并做到一井一管，防止交叉污染。具体的技术要求如下：

1) 采样过程选择贝勒管进行，选择含水层中部作为采样点，每个监测井内采集 1 个地下水样品，并做好采样记录；

2) 将采集到的地下水样品按照不同监测目标和要求分别在对应的样品瓶内装满；所有采集到的地下水样品迅速转移至低温保存箱（4°C）中保存。

#### 4.3.2.3 样品保存

本次用贝勒管进行地下水取样。按照所需检测污染物的类型，将水样装入不同容器，并注意尽量装满。地下水中重金属指标样品使用塑料瓶收集，有机类指标样品使用四氟乙烯封衬的玻璃瓶收集，封盖后，采用聚四氟乙烯密封膜包裹瓶口；其余样品用玻璃瓶收集。样品采集后立即放到装有蓝冰的保温箱中，并随时更换蓝冰，以保证保温箱内样品的温度在 4°C 以下。

针对不同的监测指标，土壤和地下水样品的保存方式及有效期限见表 4.3-1。

表 4.3-1 样品保存方法及有效期

检测指标		容器	保存条件	最大保留时间
土壤样品	重金属	P, G	4°C	6 个月（汞为 28 天）
	VOCs	G-TLC	4°C	14 天
	SVOCs	G-TLC	4°C	14 天内萃取，40 天内分析
	石油烃	G-TLC	4°C	

检测指标		容器	保存条件	最大保留时间
地下水 样品	六价铬	P(A),G(A)	4 °C	24 小时
	汞	P(A),G(A)	加 HNO <sub>3</sub> , 使 pH<2, 4 °C低温保存	28 天
	其他金属	P(A),G(A)	加 HNO <sub>3</sub> , 使 pH<2, 4 °C低温保存	180 天
	半挥发性有机物	G-TLC	4 °C	萃取前 7 天, 萃取 后 40 天
	石油烃	G-TLC	4 °C	
	挥发性有机物	G,聚四氟乙烯薄 膜密封瓶盖	4 °C低温保存, 加 HCl 使 pH<2	14 天

表中, P 为塑料 (聚乙烯) , G 为玻璃; G-TLC 为带有螺纹塑料盖的棕色玻璃瓶; P(A)为塑  
料 (酸洗) ; G(A)为玻璃 (酸洗) 。



图 4.3-3 样品保存





图 4.3-4 地下水井建设



图 4.3-5 地下水采样工作照片

### 4.3.3 样品流转

采样完成后，所有样品尽快转移到保温箱内送专业实验室进行保存和检测。

#### (1) 现场采样链

作为样品链起点，由项目承担单位现场采样技术工程师负责，直至样品转移到项目承担单位现场记录人员。做好现场造册工作，详细填写 COC 联单和样品编号标签，标签上注明采样时间、坐标、编号、采样深度以及拟监测的指标和其他必要的标示。现场采集的样品装入由试验室提供的标准取样瓶中，技术人员对采样日期、采样地点等进行记录并在标签上进行标识并确保拧紧瓶盖。

#### (2) 样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，应包含如下信息：

- 项目名称
- 钻探点位编号
- 样品编号
- 样品形态（土壤、地下水）
- 采样日期

#### (3) 样品保存递送链

所有样品都要随送样联单递交实验室，现场保留副本一份。样品送出前，工作组将完成变准的样品送样联单，所含如下内容：

- 项目名称
- 样品编号
- 采样时间
- 样品状态（土壤、地下水等）
- 分析指标
- 样品保存方法
- 质量控制要求
- COC 编写人员签字及递送时间
- 实验室接收 COC 时间栏及人员签字栏

#### (4) 样品接收链

主要由分析实验室完成，实验室的工作程序如下：

实验室收到样品后，由收样品人员在送检联单上记录接收时的样品状态，核实联单信息是否与样品标识相符；

确认相符后，实验室根据其自身要求保存样品；

依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；

在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程的完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

#### 4.3.4 现场采样质量控制

##### (1) 采样前

在钻机进场前进行彻底清洗，为防止采样中不同点位、不同土层间交叉污染，本次钻探采样工作中同一钻孔不同深度采样时对钻具及取土器进行清洁，在钻探下一点位前对钻具及取土器进行清洁。设备上附着的土壤使用专用刮刀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，对清洗水进行收集，避免污染周边环境，洗涤后经自然风干使用。

##### (2) 采样过程中

现场采样时，每个点位采集的各个样品对应填写现场采样记录单，主要内容包括：样品编号、取样深度、地层岩性、土壤质地、样品颜色、气象条件等，以便为分析工作提供依据。通过现场采样记录描述各采样点位地层特征、土壤特性、有无可疑物质或异常现象等，同时保留了现场相关影像记录，内容、页码、编号编制齐全便于后期核查，如有改动全部注明修改人及时间。

在指定点位采集土壤柱状样，使用专门取样工具和样品采集瓶进行样品采集封装，采样过程中避免土壤样品的混样。钻机采样前，将土壤表层的植被杂草、砖土碎块进行必要的清理，保证样品为场地原位土壤。采样过程中，避免采样和装样设备及外部环境等因素污染样品，采取必要的措施避免地表水、杂物等污染样品。

土壤样品采集参照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)和《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)的相关要求，在现场钻探时，对钻孔的坐标和高程进行测量。在每次取样前先观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色、石块含量，并绘制现场示意图等，同时详细记录钻探和采样情况（详见附件3）。

土壤样品的采样及筛选步骤如下：a.土壤取样时工程师均配戴一次性的丁腈手套，每个土样取样前均更换新的手套，防止样品之间的交叉污染；b.在不同土层中分别采集具有代表性的样品。当同一类型土层厚度较大时，依据土层深度变

化适当增加取样份数；c.对土壤 VOC 样品进行取样时使用 Encore 取样手柄和 Encore 取样管，取出的土样装入 40mL 棕色顶空瓶（两瓶），瓶内有 10mL 甲醇（防止污染物挥发），同时在 250mL 棕色玻璃瓶（一瓶）中装入同一份土样并压实填满。d.所有样品瓶仅在采样完成前立即打开，样品装入后立即封好瓶盖，拧紧，缩短瓶子暴露时间，减少挥发性有机物挥发损失；e.不同类型土壤样品的采集与装瓶均应在短时间内完成，减少空气暴露时间，达到保证样品真实性目的。

地下水样品的采集在洗井完成后两小时内进行；取水使用一次性贝勒管，每采集完一个点位更换一次贝勒管以及尼龙绳，避免交叉污染；取水深度为水面以下 1.0 m 处；按照不同的指标和要求将地下水样品采集到不同的容器中，并加入相应的保护剂。

#### ①现场平行样

现场平行样的数量遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置 1 个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置 1 个平行样。本次调查共采集土壤样品 27 个，现场平行样 3 个；共采集地下水样品 4 个，现场平行样 1 个；平行样数量的设置符合上述原则。

对现场平行样的相对偏差进行统计分析，结果如表 4.3-2 至表 4.3-5 所示。

表 4.3-2 土壤平行样重金属指标检测结果比较分析

土壤现场平行样品编号	铬(六价)	砷	铜	镍	汞	铅	镉
S1-3.2m (mg/kg)	ND	5.3	15	21	0.023	16.9	0.1
S1-3.2m-PX (mg/kg)	ND	4	16	21	0.025	16	0.1
相对偏差 (%)	—	13.98	3.23	0	4.17	2.74	0
S2-0.2m (mg/kg)	ND	6.8	19	21	0.024	17.3	0.08
S2-0.2m -PX (mg/kg)	ND	6.1	19	20	0.019	15.9	0.09
相对偏差 (%)	—	5.43	0	2.44	11.63	4.22	5.88
S6-6.0m	ND	8.3	15	20	0.025	18.2	0.08

(mg/kg)							
S6-6.0m-PX (mg/kg)	ND	8.8	18	23	0.025	18.3	0.08
相对偏差(%)	—	2.92	9.09	6.98	0	0.27	0

表 4.3-3 地下水平行样重金属指标检测结果比较分析

地下水现场平行样品编号	铬(六价)	砷	铜	镍	铅	镉	汞
W4 (mg/kg)	0.000004L	0.00059	0.00216	0.00787	0.00089	0.00005L	0.00004L
W4-PX (mg/kg)	0.000004L	0.00046	0.00205	0.00736	0.00093	0.00005L	0.00004L
相对偏差(%)	—	12.38	2.61	3.35	2.20	—	—

从表 4.3-2 至 4.3-3 中可以看出, 就重金属指标而言, 土壤、地下水各个现场平行样品每项指标的相对偏差在要求范围内, 说明本次调查的取样过程操作规范。

表 4.3-4 土壤平行样有机物指标检测结果比较分析

土壤现场平行样品编号	S1-3.2m (mg/kg)	S1-3.2m-PX	相对偏差(%)	S2-0.2m (mg/kg)	S2-0.2m-PX (mg/kg)	相对偏差(%)	S6-6.0m (mg/kg)	S6-6.0m-PX (mg/kg)	相对偏差(%)
C10-C40	14	21	20	33	36	4.35	15	12	11.11
VOCs	ND	ND	—	ND	ND	—	ND	ND	—
SVOCs	ND	ND	—	ND	ND	—	ND	ND	—

表 4.3-5 地下水平行样有机物指标检测结果比较分析

地下水现场平行样品编号	W4 (mg/kg)	W4-PX(mg/kg)	相对偏差(%)
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	0.01L	0.01L	—
VOCs	0.5L	0.5L	—
SVOCs	0.5L	0.5L	—

从表 4.3-4 至表 4.3-5 中可以看出, 就有机物指标而言, 土壤、地下水各个现场平行样品每项有机物检测指标的相对偏差均在要求范围以内, 同样说明本次调查的取样过程操作规范。

## ②现场空白样

本次调查取样共设置 2 个现场空白样品，从检测结果看，其各项重金属及无机物、SVOCs、VOCs 和石油烃检测指标均低于检出限，同样说明本次调查的取样过程操作规范。

### (3) 采样完成后

样品采集后严格按照《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)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《水质采样样品的保存和管理技术规范》(HJ934-2009) 的要求进行保存。检测样品在分析前，不应作任何处理以免扰动样品造成分析误差。另外对于光线敏感度高的物质，如挥发性有机物，需盛装在不透明(棕色)的容器内。各样品具体的保存要求见表 4.3-1。

所有样品经分类、整理、登记后包装存放在保温箱中，并指定专人在 24 小时内将样品从现场送至检测实验室。样品运输装箱时用波纹纸板垫底和间隔，用于防震。到达检测实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。样品运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

## 4.4 样品检测

### 4.4.1 检测项目

因本地块历史用地性质简单，没有污染型企业存在，因此在选择检测指标时，选择《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)标准的 45 项必测项和石油烃。地下水检测指标与土壤检测指标一致，本地块土壤和地下水具体检测项目见表 4.4-1 和表 4.4-2。

表 4.4-1 土壤检测项目一览表

项目类别	检测项目	
	必测项	选测项
重金属	六价铬、铜、镍、汞、砷、铅、镉	
挥发性有机物	氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、顺 1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、反 1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、苯、四氯化碳、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、对(间)二甲苯、苯乙烯、邻二甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、	
VOCs		

项目类别	检测项目	
	必测项	选测项
	1,2-二氯苯、1,4-二氯苯	
半挥发性有机物 SVOCs	苯胺、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽	
石油烃		石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )

表 4.4-2 地下水检测项目一览表

项目类别	检测项目
重金属	六价铬、砷、铜、镍、汞、铅、镉
挥发性有机物 VOCs	氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、顺1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、反1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、苯、四氯化碳、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、对(间)二甲苯、苯乙烯、邻二甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯
半挥发性有机物 SVOCs	苯胺、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽
石油烃	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )

#### 4.4.2 土壤检测方法

土壤污染物分析方法严格按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)、《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)推荐的方法原理执行,详见表 4.4-3 和表 4.4-4。

表 4.4-3 土壤分析测试方法及检出限

项目	标准(方法)名称及编号	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
六价铬	六价铬离子的碱性消解 US EPA 3060A -1996 六价铬的测定(比色法) US EPA 7196-1992	0.5mg/kg
砷	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.4mg/kg
汞	土壤中总汞的测定 原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
铅	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	0.1mg/kg

项目	标准(方法)名称及编号	检出限
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
镍	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	3mg/kg
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
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
挥发性有机物	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	详见表 4.4.1-2
半挥发性有机物	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	

表 4.4-4 土壤挥发性有机物和半挥发性有机物方法检出限

项目	检出限(mg/kg)
苯	0.05
甲苯	0.05
乙苯	0.05
间&对-二甲苯	0.05
苯乙烯	0.05
邻-二甲苯	0.05
1,2-二氯丙烷	0.05
氯甲烷	0.5
氯乙烯	0.25
挥发性有机物	1,1-二氯乙烯
	0.5
	二氯甲烷
	0.5
	反式-1,2-二氯乙烯
	0.05
	1,1-二氯乙烷
	0.05
	顺式-1,2-二氯乙烯
	0.05
	1,1,1-三氯乙烷
	0.05
	四氯化碳
	0.05
	1,2-二氯乙烷
	0.05
	三氯乙烯
	0.05
	1,1,2-三氯乙烷
	0.05

项目	检出限 (mg/kg)
半挥发性有机物	四氯乙烯
	1,1,1,2-四氯乙烷
	1,1,2,2-四氯乙烷
	1,2,3-三氯丙烷
	氯苯
	1,4-二氯苯
	1,2-二氯苯
	氯仿
	2-氯苯酚
	萘
	苯并(a)蒽
	䓛
	苯并(b)荧蒽
	苯并(k)荧蒽
	苯并(a)芘
	茚并(1,2,3-cd)芘
	二苯并(a,h)蒽
	硝基苯
	苯胺

#### 4.4.3 地下水检测方法

地下水污染物分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）和《地下水质量标准》（GB14848-2017）推荐的方法原理执行，详见表 4.4-5。

表 4.4-5 地下水分析测试方法及检出限

项目	标准(方法)名称及编号	检出限
pH 值	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	/
六价铬	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00012mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法	0.00004mg/L

项目	标准(方法)名称及编号	检出限
	HJ 694-2014	
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00009mg/L
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00005mg/L
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00006mg/L
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00008mg/L
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L
挥发性有机物	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 挥发性有机物 气相色谱/质谱法 US EPA 8260D-2018	详见表 4.4.2-2
半挥发性有机 物	半挥发性有机物 气相色谱/质谱法 US EPA 8270E-2018	

表 4.4-6 地下水挥发性有机物和半挥发性有机物方法检出限

项目	检出限(μg/L)
挥发性有机物	苯 0.5
	甲苯 0.5
	乙苯 0.5
	间&对-二甲苯 0.5
	苯乙烯 0.5
	邻-二甲苯 0.5
	1,2-二氯丙烷 0.5
	氯乙烯 5
	1,1-二氯乙烯 0.5
	二氯甲烷 5
	反式-1,2-二氯乙烯 0.5
	1,1-二氯乙烷 0.5
	顺式-1,2-二氯乙烯 0.5

项目	检出限 (μg/L)
半挥发性有机物	1,1,1-三氯乙烷
	四氯化碳
	1,2-二氯乙烷
	三氯乙烯
	1,1,2-三氯乙烷
	四氯乙烯
	1,1,1,2-四氯乙烷
	1,1,2,2-四氯乙烷
	1,2,3-三氯丙烷
	氯苯
	1,4-二氯苯
	1,2-二氯苯
	氯仿
	氯甲烷
	2-氯苯酚
半挥发性有机物	萘
	苯并(a)蒽
	䓛
	苯并(b)荧蒽
	苯并(k)荧蒽
	苯并(a)芘
	茚并(1,2,3-cd)芘
	二苯并(a,h)蒽
	硝基苯
	苯胺

#### 4.4.4 实验室检测质量控制

样品送达实验室后的分析测试由天津市宇相津准科技有限公司完成。具体的质量控制方案如下。

1、仪器设备：天津市宇相津准科技有限公司选择国际知名品牌、最先进仪器进行样品分析，该设备在使用前都经过相应的检定；标准物质优先选择国际通用供应商产品，如没有的选择色谱纯或者分析纯的试剂作为参考。

2、实验室质控样：除现场平行样，盲样和清洗空白外，天津市宇相津准科技

有限公司还有一套内部质控要求，这些实验室质控样品包括：方法空白，实验室标准控制样，实验室平行样，空白加标样品及基质加标样品的检测分析对检测质量进控制。在一批试样中，随机抽取 10%~20% 试样进行质量控制测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，质控试样不应小于 1 个。

**方法空白：**指以实验用水代替样品，其它分析步骤及使用试液与样品测定完全相同的操作过程所测得的值。影响空白值的因素有：实验用水的质量、试剂的纯度、器皿的洁净程度、计量仪器的性能及环境条件等。一个实验室在严格的操作条件下，对某个分析方法的空白值通常在很小的范围内波动。

**准确度控制：**准确度是反映方法系统误差和随机误差的综合指标。检验准确度可采用：①使用标准物质进行分析测定，标准物质可用于分析方法的验证和标准化，并标定分析测定仪器，评价测定方法的准确度和测试人员的技术水平，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95% 的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。②用加标回收率测定（加标量一般为样品含量的 0.5 倍~2 倍，但加标后的总浓度应不超过方法的上限浓度值）。测得的绝对误差和回收率应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的质量控制要求。

**精密度控制：**精密度是指使用特定的分析程序，在受控条件下重复分析测定均一样品所获得测定值之间的一致性程度。平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格，合格率不低于 95%。

实验室质控数据见表 4.4-7 和 4.4-8，本地块实验室质控数据均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）或对应检测方法中的质量控制要求。实验室质量控制报告详见附件。

表 4.4-7 土壤样品质控结果汇总

检测项目	质控样品类型	实际结果	质控要求
重金属	双样相对偏差	0-7%	0-20%
	基质双样加标回收相对偏差	0-7%	0-20%
	实验室控制样品回收率	85%-109%	80%-120%
六价铬	双样相对偏差	均未检出	0-20%
	基质双样加标回收相对偏差	0	0-20%
	实验室控制样品回收率	83%	80%-120%

挥发性有机物	双样相对偏差	均未检出	0-35%
	基质双样加标回收相对偏差	0-18%	0-35%
	实验室控制样品回收率	81%-126%	70%-130%
半挥发性有机物	双样相对偏差	均未检出	0-35%
	基质双样加标回收相对偏差	2%-15%	0-35%
	实验室控制样品回收率	44%-115%	70%-130%
石油烃	双样相对偏差	5%	0-25%
	基质双样加标回收相对偏差	1-2	0-25%
	实验室控制样品回收率	83%-93%	70%-120%

表 4.4-8 地下水样品质控结果汇总

检测项目	质控样品类型	实际结果	质控要求
重金属	双样相对偏差	0%~7%	0-20%
	基质双样加标回收相对偏差	1%~12%	0-20%
	实验室控制样品回收率	91%~98%	80%-120%
六价铬	双样相对偏差	均未检出	0-20%
挥发性有机物	双样相对偏差	均未检出	0-35%
	基质双样加标回收相对偏差	0%~22%	0-35%
	实验室控制样品回收率	82%~102%	80%-120%
半挥发性有机物	双样相对偏差	均未检出	0-35%
	基质双样加标回收相对偏差	0%~12%	0-35%
	实验室控制样品回收率	71%~110%	40%-130%
石油烃	双样相对偏差	均未检出	0-25%
	基质双样加标回收相对偏差	4%	0-25%
	实验室控制样品回收率	94%	70%-120%

从表 4.4-7 和表 4.4-8 可以看出，地下水、土壤中的重金属、VOCs、SVOC 和石油烃指标的实验室平行双样相对偏差和基质双样加标回收相对偏差可以满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）和《土壤环境监测技术规范》

(HJ/T166-2004) 等相关技术规范的要求, 说明本次实验检测结果精密度较高。

地下水、土壤中的重金属、VOCs、SVOC 和石油烃指标的实验室控制样品回收率结果满足《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004) 和《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 等相关技术规范的要求, 说明本次实验检测结果准确度较好。

## 4.5 检测数据分析

### 4.5.1 土壤数据分析

项目地块污染状况初步调查, 采用系统布点法在地块内布设 6 个土壤监测点, 每个监测点位采集 4~7 个不同深度土壤样品共向实验室送检土壤目标样品 30 个。

土壤样品中所监测的重金属指标共检出 6 种, 分别为: 砷、铜、镍、汞、铅、镉; 石油烃( $C_{10} \sim C_{40}$ )指标有检出。所监测的六价铬指标未检出; 挥发性有机物、半挥发性有机物指标均未检出; 全部土壤样品具体检测结果详见附件 5。

#### (1) pH 值

土壤样品 pH 值检出情况汇总见表 4.5-1, pH 值检出情况分层统计见表 4.5-2。

表 4.5-1 土壤 pH 值检测数据统计

指标	检出限	测试样品 (个)	检出样品 (个)	检测结果统计			
				最小值	中位值	平均值	最大值
pH	-	30	30	8.31	8.82	8.82	9.31

表 4.5-2 土壤 pH 值检测数据分层统计

指标	检出限	采样深 度	测试样 品 (个)	检出样 品 (个)	检测结果统计			
					最小值	中位值	平均值	最大值
pH	-	0.2m	7	7	8.61	8.67	8.75	9.20
		2.0m	6	6	8.80	8.83	8.91	9.31
		3.2m	2	2	8.74	8.78	8.78	8.83
		4.0m	5	5	8.78	8.86	8.85	8.92
		6.0m	7	7	8.31	8.86	8.74	8.86
		9.0m	1	1	8.88	8.88	8.88	8.88

指标	检出限	采样深度	测试样品(个)	检出样品(个)	检测结果统计			
					最小值	中位值	平均值	最大值
		12.0m	1	1	9.07	9.07	9.07	9.07
		15.0m	1	1	8.96	8.96	8.96	8.96

## (2) 重金属

土壤样品重金属指标检出情况汇总见表 4.5-3, 各重金属指标检出情况分层统计见表 4.5-4。

表 4.5-3 土壤重金属检测数据统计 (mg/kg)

指标	检出限	测试样品(个)	检出样品(个)	检测结果统计			
				最小值	中位值	平均值	最大值
砷	0.4	30	30	3.6	7.4	7.34	12.6
铜	1	30	30	3	16	16	31
镍	3	30	30	8	21.5	21.4	36
汞	0.002	30	30	0.01	0.023	0.024	0.08
铅	0.1	30	30	13.8	17.8	17.8	23.6
镉	0.01	30	30	0.04	0.08	0.09	0.15

表 4.5-4 土壤重金属检测数据分层统计 (mg/kg)

指标	检出限	采样深度	测试样品(个)	检出样品(个)	检测结果统计			
					最小值	中位值	平均值	最大值
砷	0.4	0.2m	7	7	3.9	6.7	6.6	9.8
		2.0m	6	6	3.6	7.3	6.5	8.3
		3.2m	2	2	4	4.65	4.65	5.3
		4.0m	5	5	4.7	8.7	8.42	11
		6.0m	7	7	5.6	8.3	8.6	12.6
		9.0m	1	1	12.3	12.3	12.3	12.3
		12.0m	1	1	6.4	6.4	6.4	6.4
		15.0m	1	1	5.2	5.2	5.2	5.2
铜	1	0.2m	7	7	7	16	15.1	21
		2.0m	6	6	3	15.5	13	19

中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目土壤污染状况调查报告

指标	检出限	采样深度	测试样品(个)	检出样品(个)	检测结果统计			
					最小值	中位值	平均值	最大值
镍	3	3.2m	2	2	15	15.5	15.5	16
		4.0m	5	5	9	18	17.6	26
		6.0m	7	7	11	18	18.4	31
		9.0m	1	1	23	23	23	23
		12.0m	1	1	14	14	14	14
		15.0m	1	1	11	11	11	11
		0.2m	7	7	12	21	19.6	26
汞	0.002	2.0m	6	6	8	20.5	18.3	25
		3.2m	2	2	21	21	21	21
		4.0m	5	5	14	25	23.4	31
		6.0m	7	7	18	23	24.3	36
		9.0m	1	1	29	29	29	29
		12.0m	1	1	20	20	20	20
		15.0m	1	1	18	18	18	18
		0.2m	7	7	0.02	0.019	0.020	0.03
铅	0.1	2.0m	6	6	0.01	0.025	0.022	0.04
		3.2m	2	2	0.02	0.024	0.024	0.03
		4.0m	5	5	0.01	0.028	0.024	0.031
		6.0m	7	7	0.011	0.025	0.033	0.078
		9.0m	1	1	0.019	0.019	0.019	0.019
		12.0m	1	1	0.017	0.017	0.017	0.017
		15.0m	1	1	0.014	0.014	0.014	0.014
		0.2m	7	7	14.6	17.3	17.2	20.4

指标	检出限	采样深度	测试样品(个)	检出样品(个)	检测结果统计			
					最小值	中位值	平均值	最大值
镉	0.01	9.0m	1	1	20.3	20.3	20.3	20.3
		12.0m	1	1	17.4	17.4	17.4	17.4
		15.0m	1	1	15.9	15.9	15.9	15.9
石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	0.01	0.2m	7	7	0.04	0.08	0.08	0.10
		2.0m	6	6	0.04	0.08	0.08	0.11
		3.2m	2	2	0.10	0.10	0.10	0.10
		4.0m	5	5	0.07	0.10	0.10	0.12
		6.0m	7	7	0.07	0.08	0.09	0.15
		9.0m	1	1	0.11	0.11	0.11	0.11
		12.0m	1	1	0.05	0.05	0.05	0.05
		15.0m	1	1	0.05	0.05	0.05	0.05

### (3) 石油烃

土壤样品石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)指标检出情况汇总见表 4.5-5, 石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)指标检出情况分层统计见表 4.5-6。

表 4.5-5 土壤石油烃检测数据统计 (mg/kg)

指标	检出限	测试样品(个)	检出样品(个)	检测结果统计			
				最小值	中位值	平均值	最大值
C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub>	6	30	30	10	33	30.9	63

表 4.5-6 土壤石油烃检测分层数据统计 (mg/kg)

指标	检出限	采样深度	测试样品(个)	检出样品(个)	检测结果统计			
					最小值	中位值	平均值	最大值
C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub>	6	0.2m	7	7	12	34	34.6	60
		2.0m	6	6	24	31.5	36.2	63
		3.2m	2	2	14	17.5	17.5	21
		4.0m	5	5	20	33	30.6	41
		6.0m	7	7	10	15	24.1	45

指标	检出限	采样深度	测试样品 (个)	检出样品 (个)	检测结果统计			
					最小值	中位值	平均值	最大值
		9.0m	1	1	52	52	52	52
		12.0m	1	1	25	25	25	25
		15.0m	1	1	34	34	34	34

#### (4) 挥发性有机物和半挥发性有机物

土壤样品挥发性有机物和半挥发性有机物指标均为未检出。

### 4.5.2 地下水数据分析

项目地块污染状况初步调查，在地块内布设 4 个地下水监测点，共向实验室送检地下水目标样品 5 个。

地下水样品中所监测的重金属指标共检出 5 种，分别为：砷、铜、镍、铅、镉。所监测的六价铬、汞、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、挥发性有机物和半挥发性有机物指标均未检出；全部地下水样品具体检测结果详见附件 5。

#### (1) pH 值

地下水样品 pH 值检出情况汇总见表 4.5-7。

表 4.5-7 地下水 pH 值检测数据统计

指标	检出限	测试样品 (个)	检出样品 (个)	检测结果统计			
				最小值	中位值	平均值	最大值
pH	-	5	5	7.87	7.94	7.95	8.08

#### (2) 重金属

地下水样品重金属指标检出情况汇总见表 4.5-8。

表 4.5-8 地下水重金属指标检测数据统计 (μg/L)

指标	检出限	测试样品 (个)	检出样品 (个)	检测结果统计			
				最小值	中位值	平均值	最大值
砷	0.12	5	5	0.46	1.79	1.812	3.78
铜	0.08	5	5	1.98	2.16	2.672	3.62
镍	0.06	5	5	3.14	4.97	5.58	7.87
铅	0.09	5	5	0.48	0.89	0.88	1.51

指标	检出限	测试样品 (个)	检出样品 (个)	检测结果统计			
				最小值	中位值	平均值	最大值
镉	0.05	5	3	0.05	0.14	0.14	0.23

### (3) 石油烃

地下水样品石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）指标均未检出。

### (4) 挥发性有机物及半挥发性有机物

地下水样品挥发性有机物和半挥发性有机物指标均为未检出。

## 4.6 采样分析结论

(1) 土壤样品中: pH 值范围为 8.31~9.31, 检出的 6 种重金属指标分别为砷、铜、镍、汞、铅、镉, 石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）指标均有检出; 六价铬指标未检出, 挥发性有机物、半挥发性有机物指标均未检出。

(2) 地下水样品中: pH 值范围为 7.87~8.08, 检出的 5 种重金属指标分别为砷、铜、镍、铅、镉; 六价铬指标、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）指标、挥发性有机物指标和半挥发性有机物指标均为未检出。

## 5 风险筛选

### 5.1 筛选标准

#### 5.1.1 土壤环境风险筛选值

本地块规划用地性质为公共管理与公共服务设施用地，因此，根据国家和地方现行规范、标准及导则要求，结合天津市区域实际情况，选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值作为土壤风险筛选值。

项目地块土壤样品检出指标的风险筛选标准及来源见表 5.1-1。

表 5.1-1 土壤风险筛选值 (mg/kg)

序号	指标	筛选值	筛选值来源
1	重金属和无机物	砷	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管理标准》 （GB36600-2018）
2		铜	
3		镍	
4		汞	
5		铅	
6		镉	
7		六价铬	
8	石油烃类	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	826
9	挥发性有机物	四氯化碳	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管理标准》 （GB36600-2018）
10		氯仿	
11		氯甲烷	
12		1,1-二氯乙烷	
13		1,2-二氯乙烷	
14		1,1-二氯乙烯	
15		顺-1,2-二氯乙烯	
16		反-1,2-二氯乙烯	

中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目土壤污染状况调查报告

序号	指标	筛选值	筛选值来源
17	二氯甲烷	94	
18	1,2-二氯丙烷	1	
19	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
21	四氯乙烯	11	
22	1,1,1-三氯乙烷	701	
23	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
24	三氯乙烯	0.7	
25	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
26	氯乙烯	0.12	
27	苯	1	
28	氯苯	68	
29	1,2-二氯苯	560	
30	1,4-二氯苯	5.6	
31	乙苯	7.2	
32	苯乙烯	1290	
33	甲苯	1200	
34	间二甲苯+对二甲苯	163	
35	邻二甲苯	222	
36	硝基苯	34	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018)
37	苯胺	92	
38	2-氯酚	250	
39	苯并[a]蒽	5.5	
40	苯并[a]芘	0.55	
41	苯并[b]荧蒽	5.5	

序号	指标	筛选值	筛选值来源
42	苯并[k]荧蒽 䓛 <sup>a</sup> 二苯并[a,h]蒽 茚并(1,2,3-cd)芘 萘	55	
43		490	
44		0.55	
45		5.5	
46		25	

### 5.1.2 地下水环境评价标准值

根据区域水文地质条件可知，场地浅层地下水为咸水。本地块规划用地性质为公共管理与公共服务设施用地，场地浅层地下水不作为饮用水使用。因此，本次初步调查中地下水污染情况风险筛选标准值使用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类水质标准；其中若为无相应标准值时，则参照《上海市建设用地地下水污染风险筛选值补充指标》中第一类用地限值标准。

项目地块地下水样品检出指标的质量评价标准及来源见表 5.1-2。

表 5.1-2 地下水质量评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )

序号	指标	评价标准	标准值来源
1	pH 值 (无量纲)	$5.5 \leq \text{pH} < 6.5; 8.5 < \text{pH} \leq 9;$	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
2	重金属	砷	
3		铜	
4		镍	
5		铅	
6		镉	
7		汞	
8		六价铬	
9	挥发性有机物	四氯化碳	
10		1,2-二氯乙烷	

中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目土壤污染状况调查报告

序号	指标	评价标准	标准值来源	
11	1,1-二氯乙烯	60		
12	二氯甲烷	500		
13	1,2-二氯丙烷	60		
14	1,1,1-三氯乙烷	4000		
15	1,1,2-三氯乙烷	60		
16	三氯乙烯	210		
17	氯乙烯	90		
18	苯	120		
19	氯苯	600		
20	1,2-二氯苯	2000		
21	1,4-二氯苯	600		
22	乙苯	600		
23	苯乙烯	40		
24	甲苯	1400		
25	间二甲苯+对二甲苯	1000		
26	邻二甲苯			
27	氯仿	300		
28	四氯乙烯	300		
29	顺-1,2-二氯乙烯	60		
30	反-1,2-二氯乙烯			
34	1,1-二氯乙烷	230		
35	1,1,1,2-四氯乙烷	140		
33	1,1,2,2-四氯乙烷	40		
34	1,2,3-三氯丙烷	1.2		
35	苯并[a]芘	0.50	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	
36	苯并[b]荧蒽	8.0		
37	萘	600		
38	硝基苯	2000	《上海市建设用地地下水污染	
半挥发性有机物				

序号	指标		评价标准	标准值来源
39	苯胺 2-氯酚 苯并[a]蒽 苯并[k]荧蒽 䓛 二苯并[a,b]蒽 茚并(1,2,3-cd)芘	苯胺	2200	《风险筛选值补充指标》
40		2-氯酚	2200	
41		苯并[a]蒽	4.8	
42		苯并[k]荧蒽	48	
43		䓛	480	
44		二苯并[a,b]蒽	0.48	
45		茚并(1,2,3-cd)芘	4.8	
46	石油烃类	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	600	《上海市建设用地地下水污染风险筛选值补充指标》

## 5.2 筛选方法

采用逐个对比法判断地块内土壤及地下水是否达到对应环境标准要求。

## 5.3 筛选过程和结果

### 5.3.1 土壤

#### 5.3.1.1 pH

本项目地块污染状况初步调查，土壤样品 pH 的检测结果范围为 8.31~9.31。

#### 5.3.1.2 重金属

项目地块污染状况初步调查，土壤样品中共检出 6 种重金属指标，分别为：砷、铜、镍、汞、铅、镉。上述检出重金属指标的风险筛选情况汇总见表 5.3-1。

表 5.3-1 土壤中重金属筛选结果

污染物名称	样品数(个)	检出数(个)	最大值(mg/kg)	筛选值(mg/kg)	最大值占标率(%)	超标率(%)
砷(As)	30	30	12.6	20	63.00	/
铜(Cu)	30	30	31	2000	1.55	/
镍(Ni)	30	30	36	150	24.00	/
汞(Hg)	30	30	0.08	8	1.00	/
铅(Pb)	30	30	23.6	400	5.90	/
镉(Cd)	30	30	0.15	20	0.75	/

筛选结果表明，土壤所检测的各项重金属指标均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管理标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地风险筛选值。

其中，砷的最大值占标率（63.00%）最大，镉的最大值占标率（0.75%）最小，其余土壤中重金属的最大值占标率由大到小依次为 24.00%（镍）、5.90%（铅）、1.55%（铜）、1.00%（汞）。

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

项目地块污染状况初步调查，土壤样品中检出石油烃指标的风险筛选情况汇总见表 5.3-2。

表 5.3-2 土壤中 TPH 筛选结果

污染物名称	样品数 (个)	检出数 (个)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	最大值占标 率(%)	超标率 (%)
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	30	30	63	826	7.63	/

由上表可知，土壤样品石油烃指标的检出浓度值未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应的第一类用地风险筛选值。

### 5.3.1.4 VOCs 和 SVOCs

根据检测结果，土壤 VOCs 及 SVOCs 指标均未检出，对照各检测项目的检出限，得出土壤 VOCs 及 SVOCs 均未超出《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。

## 5.3.2 地下水

### 5.3.2.1 pH 值

项目地块污染状况初步调查，地下水样品 pH 值检测结果范围为 7.87~8.08。地下水样品 pH 值的质量评价情况汇总见表 5.3-3。

表 5.3-3 地下水 pH 值质量评价情况

指标	样品数 (个)	检出数 (个)	检出范围	质量评价标 准	最大值占标 率(%)	超标率 (%)
pH	5	5	7.87~8.08	5.5≤pH<6.5; 8.5<pH<9;	/	/

注：表格中评价标准为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类水质标准，I~III 类水质标准为 6.5≤pH≤8.5。

由上表可知，地下水样品 pH 值的检出浓度值未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类水质标准。

### 5.3.2.2 重金属

项目地块污染状况初步调查，地下水样品中共检出 5 种重金属指标，分别为砷、铜、镍、铅、镉。上述检出重金属指标的质量评价情况汇总见表 5.3-4。

表 5.3-4 地下水中重金属筛选结果

污染物名称	样品数 (个)	检出数 (个)	最大值 (mg/L)	筛选值 (mg/L)	最大值占 标率 (%)	超标率 (%)
砷	5	5	0.00378	0.05	7.56	/
铜	5	5	0.00362	1.50	0.24	/
镍	5	5	0.00787	0.10	7.87	/
铅	5	5	0.00151	0.10	1.51	/
镉	5	3	0.00023	0.01	2.30	/

注：表格中评价标准均为《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质指标限值。

由上表可知，地下水样品重金属指标的检出浓度值均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 IV 类水质标准。占标率最大的前两项指标为砷和镍，其最大值分别到达了相应标准限值的 7.56% 和 7.87%。

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

项目地块污染状况初步调查，地下水样品石油烃指标均未检出，且检出限小于《上海市建设用地地下水污染风险筛选值补充指标》中第一类用地限值标准。

### 5.3.2.4 VOCs 和 SVOCs

项目地块污染状况初步调查，地下水样品中 VOCs 和 SVOCs 指标均未检出，对照各检测项目的检出限，得出地下水检测的各项 VOCs 和 SVOCs 指标均未超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类水标准限值和《上海市建设用地地下水污染风险筛选值补充指标》中第一类用地限值标准。

## 5.4 初步调查筛选结论

通过对地块内土壤、地下水样品检出的各项数据与相应筛选标准进行对比发现，本地块内土壤各项指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 第一类用地筛选值要求；地下水各项指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准，且石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>) 指标满足《上海市建设用地地下水污染风险筛选值补充指标》中第一类用地限值标准。

## 6 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断进行逻辑推论与结果分析。报告是基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间以及场地当下情况等多种因素做出的专业判断。

从地块历史信息了解的完整性、污染识别的全面性、采样布点的科学性、样品的充足性、现场质控和实验室质控的可靠性等方面分析本报告的不确定性，现分析并总结如下：

(1) 本次工作中所获得的信息，主要来自于人员访谈、现场踏勘以及资料收集等途径，其真实性与可靠性可能与实际情况存在一定差异。

(2) 地块填土来源不明确，仅从人员访谈中获悉部分信息，因此本报告中描述的地块填土来源可能与实际情况有所差异。

(3) 本次调查是以代表性点位进行采样，工作方法具有以点带面的特征，本次地块土壤污染状况调查是依据采集到的样品检测分析得出，样品数量满足技术导则对采样点布设的要求，但该地块在调查期间已开始建设，施工办公楼、临时施工营地的建设及部分区域的开挖均会造成土壤扰动，所以本次点位布设可能使调查结果与实际情况有一定的差异。

(4) 本次工作中测量、检测分析等受到方法、仪器的人为误差、系统误差等限制，测量结果、检测分析结果可能与实际情况存在一定偏差。

(5) 土壤中关注污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，地块上的人为活动也会改变原有分布情况，因此，关注污染物浓度、范围随时间会有所变化。本报告中的所有数据表明的是污染状况调查期间的状况。

综上所述，从本报告的准确性和有效性角度，本报告是针对本阶段调查现状来展开分析、评估和提出建议的，如果评估后场地状况有较大的人为改变时，可能会增加或改变污染物的种类、分布情况和浓度等特征，从而影响本报告在应用时的准确性和有效性。

## 7 结论

### 7.1 结论

受天津生态城国有资产经营管理有限公司的委托，天津中环宏泽环保咨询服务有限公司根据国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，于 2020 年 4 月对中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目（简称“二幼地块”）开展了土壤污染状况初步调查工作。通过第一阶段调查（污染识别）和第二阶段调查（现场采样监测），分析了地块及周边区域的潜在污染物的种类与来源，并通过现场采样，检测分析了地块中土壤和地下水中污染物含量。该地块的调查结论如下：

#### （1）基本情况

二幼地块位于滨海新区中新生态城临海新城，地块调查总面积 7423.20m<sup>2</sup>，四至范围：东至富盛路，西至规划公用设施用地，南至新昌道，北至规划商业金融用地。根据《中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目建设用地规划许可证》，地块用地性质为公共管理与公共服务设施用地。按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定，采用第一类用地筛选值进行评价。

#### （2）污染识别情况

二幼地块 2009 年前为浅海区域，未进行功能开发与建设；2010 年地块被吹填成陆后一直为空地，2018 年 9 月取得“中新天津生态城中福、中加地块第二幼儿园项目”的建设用地规划许可证通知书后，于 2019 年 12 月开始建设，目前已建有一座施工办公楼、三个临时施工营地和一个钢筋加工区，并对地块内部分区域进行开挖或临时硬化，未施工区域已用绿色扬尘网进行覆盖。

本地块周边 800m 范围内不存在生产型工业企业。

污染识别结果表明：地块内潜在污染物为填土带来的重金属及有机污染物的污染，以及地块内的施工建设设施带来的重金属及石油烃污染；地块外污染源主要为施工设施及车辆的尾气排放、柴油洒落、施工设备清洗可能带来石油烃污染可能通过大气迁移沉降或地下水迁移扩散对本项目地块环境造成污染。

#### （3）水文地质情况

本地块地表下 15.0m 范围内的土层主要有人工填土层的素填土（地层编号①）

<sub>2</sub>)；新近冲积层粉砂（地层编号③<sub>1</sub>）；全新统中组海相沉积层粉质黏土(地层编号⑥<sub>1</sub>)、黏土（地层编号⑥<sub>2</sub>）、粉土（地层编号⑥<sub>3</sub>）)；全新统下组沼泽相沉积层粉质黏土（地层编号⑦）。

本地块内的包气带厚度为 2.61~2.94m，平均厚度为 2.75m，包气带地层为人工填土层的素填土（地层编号①<sub>2</sub>）的顶部，垂直渗透系数为 3.50E-08cm/s~6.00E-08cm/s，水平渗透系数为 1.70E-07cm/s~3.60E-07cm/s，属于极微透水。

潜水含水层地层主要包括人工填土层的素填土（地层编号①<sub>2</sub>）的底部、新近冲积层粉砂(地层编号③<sub>1</sub>)和全全新统中组海相沉积层粉质黏土(地层编号⑥<sub>1</sub>)、黏土（地层编号⑥<sub>2</sub>）、粉土（地层编号⑥<sub>3</sub>）)；垂直渗透系数为 2.90E-07cm/s~5.60E-06cm/s，水平渗透系数为 1.20E-07cm/s~7.20E-06cm/s，属于极微透水~微透水。

全新统下组沼泽相沉积层粉质黏土（地层编号⑦）为潜水含水层的相对隔水底板。垂直渗透系数为 4.80E-08cm/s，水平渗透系数为 4.40E-07cm/s，属于极微透水。

目前地块地下水接受大气降水补给，靠蒸发排泄，勘查期间地块内监测井静止水位埋深 2.61~2.94m，相当于标高 2.58~2.56m，水力坡度为 0.5‰。地块潜水地下水总体流向是由西北流向东南。由于地下水水位变化受到很多因素影响，比如受枯水期和丰水期影响，不同时期地下水水流场及流向可能不同，本报告中所绘流场仅代表本项目地块调查时期的流场。

本项目地块东南侧约 1188 米处地表水水位略低于地块内地下水位。根据地块地层资料、地下水水位监测数据、周边河流水位监测数据，综合考虑周边地表水与地块内的地下水水力联系，可能为西北侧地块地下水补给地表水。

#### （4）布点采样情况

第二阶段调查共布设 6 个土壤监测点(点位编号 S1~S6)，监测指标: pH 值、铅、汞、镉、六价铬、砷、VOCs、SVOCs、TPH，监测项目涵盖全部《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准的 45 项必测项。在地块内布设 4 个地下水监测点（点位编号 SW1~SW4），监测指标与土壤一致。

通过现场样品采集、保存与流转，共向实验室送检土壤目标样品 30 个（现场质控平行样品 3 个）、地下水目标样品 5 个（现场质控平行样品 1 个）。

### (5) 筛选评价结果

①土壤样品中：pH 值范围为 8.31~9.31，检出的 6 种重金属指标分别为砷、铜、镍、汞、铅、镉，石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)指标均有检出，砷检出范围为 3.6~12.6mg/kg，铜检出范围为 3~31mg/kg，镍检出范围为 8~36mg/kg，汞检出范围为 0.01~0.08mg/kg，铅检出范围为 13.8~23.6mg/kg，镉检出范围为 0.04~0.15mg/kg；石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)指标检出范围为 10~63mg/kg。土壤所检测的各项重金属和石油烃指标均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第一类用地风险筛选值；挥发性有机物和半挥发性有机物指标均未检出，且各检测项目的检出限均未超出《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。

②地下水样品中，检出的 5 种重金属指标分别为铜、镍、砷、铅、镉。地下水样品 pH 值范围为 7.87~8.08；砷检出范围为 0.46~3.78μg/L、铜检出范围为 1.98~3.62μg/L、镍检出范围为 3.14~7.87μg/L、铅检出范围为 0.48~1.51μg/L、镉检出范围为 0.05~0.23μg/L。重金属各检出浓度均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中相应 IV 类水质标准；石油烃、挥发性有机物和半挥发性有机物指标均未检出且检出限小于《上海市建设用地地下水污染风险筛选值补充指标》中第一类用地限值标准和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类水标准限值；

综上，本项目调查范围内土壤样品检测结果均未超过相应一类用地风险筛选值；地下水样品检测结果均未超过相应水质评价标准，符合未来开发为公共管理与公共服务设施用地的生态环境管理要求。因此，本项目地块不属于污染地块，根据国家土壤环境管理相关要求，不需要进一步开展详细调查和风险评估工作。

## 7.2 建议

(1) 该地块在进行环境管理及开发建设施工过程中，应对进入该地块的土壤进行监控，应预防未处理的各类生产、生活污水流入本地块内。

(2) 考虑地块调查评估过程中存在限制性因素和不确定性，后期开发过程中如发现土壤及地下水存在污染迹象或其他异常情况，应及时采取妥善措施并及时向当地生态环境主管部门汇报。