

东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号） 地块环境初步调查报告

委托单位：天津市东丽区土地整理中心

承担单位：天元康宇（天津）环保科技股份有限公司

二零一九年一月

东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号） 地块环境初步调查报告

委托单位：天津市东丽区土地整理中心

承担单位：天元康宇（天津）环保科技股份有限公司

二零一九年一月



BH 170127639



营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91120116700535444W (2-1)

名称 天元康宇(天津)环保科技股份有限公司
 类型 股份有限公司
 住所 天津开发区第四大街109号太平洋村1-145
 法定代表人 张辉
 注册资本 贰仟玖佰万元人民币
 成立日期 一九九八年八月三日
 营业期限 1998年08月03日至长期
 经营范围 技术开发、服务、转让; 设备研制; 计算机及外围设备、水暖器材、电工器材、高分子聚合物、通讯器材(不含寻呼机、移动电话)、文化办公用品、机械、文具、家俱批发兼零售; 设备安装; 工业水处理及废气治理设备的生产和销售; 环保工程施工; 环保设备销售; 机电一体化技术服务及相关产品销售。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



2018年12月20日

每年1月1日至6月30日, 应登录公示系统报送年度报告, 逾期列入经营异常名录

编号: 104798363



营业执照

(副本) (1-1)

统一社会信用代码 91110102683572437Q

名称 北京宝地益联地质勘查工程技术有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 北京市西城区黄寺大街24号院22号楼429室(德胜园区)
法定代表人 王东升
注册资本 500万元
成立日期 2008年12月19日
营业期限 2008年12月19日至2028年12月18日
经营范围 地质灾害治理工程勘查; 地质灾害治理工程设计; 地质灾害危险性评估; 固体矿产勘查; 水文地质、工程地质、环境地质调查; 地球物理勘查。(企业依法自主选择经营项目, 开展经营活动; 依法须经批准的项目, 经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动; 不得从事本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。)



在线扫码获取详细信息

登记机关



提示: 每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送上一年度年度报告并公示。

2018 年 06 月 21 日

企业信用信息公示系统网址: qyxy.baic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 180220340029

名称: 天津市产品质量监督检测技术研究院

地址: 天津市华苑产业区开华道 26 号 (300384)

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

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



发证日期: 2018 年 04 月 17 日

有效期至: 2024 年 04 月 16 日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：150202050029

名称：天津华北工程勘察设计有限公司

地址：天津市河东区津塘路 99 号（300181）

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

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

只限实验报告专用

许可使用标志



发证日期：2015 年 10 月 20 日

有效期至：2021 年 10 月 19 日

发证机关：

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

项目名称：东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号）地块环境初步调查项目

委托单位：天津市东丽区土地整理中心

承担单位：天元康宇（天津）环保科技股份有限公司

项目主要参与人员及负责专题

姓名	负责专题	签字
唐昊	方案制定、现场指挥，资料汇总、报告编制及审核等	唐昊
裴洪	资料整理、现场踏勘、现场采样、报告编制及修订等	裴洪
覃雪	现场采样、记录拍照、现场检测、资料汇总、报告编制等	覃雪
肖婷婷	现场采样、资料汇总、报告编制等	肖婷婷
康桠琦	现场采样、记录拍照、资料汇总、报告编制等	康桠琦
刘航	现场采样、记录拍照、现场检测等	刘航
张帅	现场采样、记录拍照、现场检测等	张帅

东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号）地块
环境调查报告
专家评审意见

2019 年 1 月 27 日，受天津市东丽区土地整理中心的委托，天元康宇（天津）环保科技股份有限公司组织召开了《东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号）地块环境调查报告》（以下简称“报告”）专家评审会（专家名单附后）。与会专家听取了报告编制单位天元康宇（天津）环保科技股份有限公司的汇报，经质询和讨论，形成以下意见：

一、该地块位于天津市东丽区，东至弘泰道，北至弘锦道，南至文会路，西至弘轩道。调查总面积约 188616.8 平方米（约 282.92 亩）。未来规划用地性质为二类居住用地、公园绿地。

二、依据国家和天津市的场地环境调查、监测技术等相关导则和指南要求，报告编制单位开展了该地块的土壤环境调查工作，技术路线正确，数据翔实，结论可信。

专家组一致同意通过该报告的评审。

三、修改建议：

1. 补充地块所在行政区域；
2. 补充该地块农用地时期用水来源；
3. 进一步加强检测数据的综合分析。

专家组： 

2019 年 1 月 27 日

附：

专家名单

姓名	工作单位	职称/职务	备注
杜书田	天津市环境影响评价中心	正高	专家组组长
王斌	天津市生态环境监测中心	高级工程师	
王富民	天津大学	教授、博士生导师	
张长波	农业部环境保护科研监测所	副研究员	
王芳	天津师范大学	硕士生导师	
段林	南开大学	讲师	

目录

1 概述	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 调查范围.....	7
1.3 调查目的.....	7
1.4 调查依据.....	8
1.4.1 法律法规依据.....	8
1.4.2 技术依据.....	8
1.4.3 政策依据.....	9
1.5 基本原则.....	10
1.6 工作方案.....	11
1.6.1 调查方法和工作内容.....	11
1.6.2 技术路线.....	12
2 污染识别.....	13
2.1 信息采集.....	13
2.2 地块及周边情况.....	19
2.2.1 区域环境概况.....	19
2.2.2 场地水文地质勘察.....	20
2.2.3 地块现状和历史.....	32
2.2.4 相邻地块现状和历史.....	37
2.3 污染场地概念模型.....	44
2.4 污染识别总结.....	46
3 第二阶段场地环境调查.....	47
3.1 采样方案.....	47
3.1.1 采样点位布设.....	47
3.2 现场采样.....	49
3.2.1 采样前准备.....	49
3.2.2 采样方法.....	51
3.2.3 现场采样质量控制.....	59
3.3 样品检测.....	61
3.3.1 现场快速检测.....	61
3.3.2 实验室检测.....	62
3.3.3 质量保证和质量控制.....	66
3.4 检测数据分析.....	69
3.4.1 环境风险筛选值的选择.....	69
3.4.2 土壤检测数据分析.....	69
3.4.3 地下水检测数据分析.....	72
3.5 采样分析结论.....	75
3.5.1 土壤.....	75
3.5.2 地下水.....	76
4 不确定性分析.....	77
5 结论及建议.....	77
5.1 初步调查结论.....	77

5.2 建议.....79

插图目录

图 1-1 相关规划文件.....	5
图 1-2 用地规划图.....	6
图 1-3 场地位置及边界控制点位图.....	7
图 1-4 场地环境调查及风险评估工作技术路线图.....	12
图 2-1 人员访谈.....	14
图 2-2 现场踏勘情况.....	17
图 2-3 项目所在地.....	20
图 2-4 场地水文地质勘探点平面位置图.....	22
图 2-5 水文地质剖面布置图.....	22
图 2-6 场地典型水文地质剖面图 1.....	23
图 2-7 场地典型水文地质剖面图 2.....	24
图 2-8 场地典型水文地质剖面图 3.....	25
图 2-9 场地典型水文地质剖面图 4.....	26
图 2-10 场地典型水文地质剖面图 5.....	27
图 2-11 场地地下水流场图.....	32
图 2-12 场地现状卫星图.....	33
图 2-13 场地历史沿革卫星影像.....	34
图 2-14 敏感目标分布图.....	36
图 2-15 本项目场地相邻地块现状卫星图.....	38
图 2-16 2002 年 9 月场地周边情况.....	39
图 2-17 2009 年 2 月场地周边情况.....	40
图 2-18 2011 年 8 月场地周边情况.....	40
图 2-19 2012 年 8 月场地周边情况.....	41
图 2-20 2014 年 4 月场地周边情况.....	41
图 2-21 2014 年 9 月场地周边情况.....	42
图 2-22 2017 年 2 月场地周边情况.....	42
图 2-23 污染场地概念模型图.....	45
图 3-1 各监测点平面分布图.....	49
图 3-2 土壤采样.....	51
图 3-3 现场快速检测.....	54
图 3-4 现场工作照.....	55
图 3-5 现场工作照片.....	56
图 3-6 现场照片.....	56
图 3-7 现场照片.....	57
图 3-8 地下水监测井结构示意图.....	57
图 3-9 地下水采样.....	58
图 3-10 快速检测设备照片.....	61

插表目录

表 2-1 资料清单及获取情况.....	13
表 2-2 人员访谈表.....	16
表 2-3 现场踏勘结果小结.....	18
表 2-4 现场状况.....	18
表 2-5 一般物理性常规指标统计表(第一页).....	28
表 2-5 一般物理性常规指标统计表(第二页).....	29
表 2-5 一般物理性常规指标统计表(第三页).....	30
表 2-6 渗透系数及渗透性统计表.....	31
表 2-7 观测井资料表.....	32
表 2-8 场地内污染源识别小结.....	35
表 2-9 本项目周边敏感目标.....	36
表 2-10 场地外污染源识别小结.....	43
表 3-1 土壤采样点情况一览表.....	51
表 3-2 XRF 现场快速检测结果.....	61
表 3-3 土壤采样点检测分析项目.....	63
表 3-4 地下水采样点检测分析项目.....	64
表 3-5 实验室样品检测情况汇总表.....	64
表 3-6 土壤样品分析方法及标准.....	65
表 3-7 地下水样品分析方法及标准.....	65
表 3-8 土壤现场平行样分析结果.....	67
表 3-9 地下水现场平行样分析结果.....	68
表 3-10 土壤中 pH、重金属类检测结果.....	70
表 3-11 土壤中 VOCs 的检测结果.....	70
表 3-12 土壤中 SVOCs 的检测结果.....	71
表 3-13 土壤中总石油烃的检测结果.....	72
表 3-14 地下水样品检测结果.....	73

摘 要

受天津市东丽区土地整理中心委托，根据国家相关法律法规和技术要求，天元康宇（天津）环保科技股份有限公司对本项目地块开展了场地环境调查及风险评估工作。该项目地块位于文会路以北，弘轩道以东，场地四至范围为：东至弘泰道，北至弘锦道，南至文会路，西至弘轩道，调查评估面积约 188616.8 平方米（约 282.92 亩）。

本次调查评估工作共分两阶段进行，通过第一阶段资料搜集、现场踏勘和人员访谈等分析了场地历史和现状，初步识别出该场地存在被污染的可能性，主要关注污染物包括重金属（镍、铜、砷、镉、铅、汞、六价铬）、挥发性有机物、半挥发性有机物、总石油烃、有机磷农药、有机氯农药。根据第一阶段场地环境调查结论及相应技术规范，第二阶段场地环境调查对该场地内土壤和地下水进行了现场采样和实验室检测分析，共布设土壤采样点 31 个，地下水监测井 4 口。

参考土壤和地下水相应的国家标准和行业标准，该项目场地土壤中关注的各污染物的检出浓度均低于居住用地的风险筛选值，地下水中关注的各污染物的检出浓度均低于相应标准。因此，该场地环境质量符合开发利用为二类居住用地、公园绿地的环保要求，无需对其进行风险评估和修复工作。

1 概述

1.1 项目概况

本项目地块区域位于天津市东丽区华明镇文会路以北，弘轩道以东。地块总面积约 188616.8 平方米（约 282.92 亩），其中界内使用面积 125297.8 平方米，界外处理面积 63319.0 平方米。项目四至范围：东至弘泰道，北至弘锦道，南至文会路，西至弘轩道。场地历史为农田，从未用于工业生产，现状存在小面积临建板房区域、其余区域均为农田荒地，其中荒地区域中存在小面积土堆，土堆来源于场地周边居住用地建筑施工过程中产生的堆土。

为明确场地污染情况，降低场地土壤风险，满足场地后续开发要求，2018 年 12 月，天津市东丽区土地整理中心委托天元康宇（天津）环保科技股份有限公司按照《场地环境调查技术导则》

（HJ25.1-2014）；《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）等对此场地开展环境调查及风险评估工作。时间为 2018 年 12 月至 2019 年 1 月。

(2) 地块未来用地规划

根据天津市东丽区土地整理中心提供的相关规划文件，本项目场地规划用地性质为二类居住用地、公园绿地。相关规划文件见图 1-1。用地规划图见图 1-2。

城乡规划行政许可事项 规划条件通知书

项目总编号：2019东丽0010

编号：2019东丽规条申字0002

天津市东丽区土地整理中心：

你单位申报在东丽区文会路以北，弘轩道以东 拟建的 天津市东丽区土地整理中心用地（2018-17号地） 项目的规划条件申请收悉。根据 城乡规划法，提出以下规划条件：

历史文化街区、名镇	无	核心保护范围	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否							
选址范围	东至：弘泰道			西至：弘轩道						
	南至：文会路			北至：弘锦道						
备注：具体边界范围见本规划条件所附的核定用地图										
规划设计条件	规划用地编号	规划用地性质		用地面积 (m ²)	容积率	绿地率 (%)	建筑密度 (%)	建筑限高 (m)	地上建筑面积 (m ²)	备注
		性质	兼容							
	1	界内建设用地	二类居住用地	120298.3	≤1.5	≥45	≤25			A地块
		地下空间使用性质		停车、设备	地下空间水平投影范围 (m ²)		120298.3	地下垂直空间范围 (m)		
2	界外代建用地	公园绿地	4999.5		≥75			100	B地块，合建公共厕所	
	地下空间使用性质		停车、设备	地下空间水平投影范围 (m ²)		4999.5	地下垂直空间范围 (m)			
公共设施配置		二类居住用地内小区级公共设施：社区卫生服务站（建筑面积不小于230平方米）、社区文化活动站（建筑面积不小于400平方米）、社区商业服务（建筑面积不小于2300平方米）、社区服务站（建筑面积不小于600平方米）、社区老年人日间照料中心（建筑面积不小于1000平方米）。二类居住用地内组团级公共设施：居民健身场地（用地面积不小于490平方米）、居委会（建筑面积不小于1022平方米）、物业管理服务用房（建筑面积不小于734平方米）、商业服务网点（建筑面积不小于1835平方米）、警务室（建筑面积不小于60平方米）、公厕（建筑面积不小于100平方米），应将居委会（含居委会办公、文化活动、社区服务）、物业管理用房、警务室、公厕、商业服务网点（早点铺、便利店等）集中设置不少于3751平方米的行政超市，并于首期建设。本规划条件中未作要求的按照现行《天津市居住区公共服务设施配置标准》配置公共服务设施。								
其它要求		1、公园绿地用地中合建公共厕所一处，建筑面积不小于100平方米。2、地块北侧有规划轨道控制线、轨道交通附属设施控制线及电力控制线，具体要求应在建筑设计方案阶段与专业部门结合，满足规范要求。3、所申报地块内绿地设置除满足绿地率要求外，还应设置中心绿地，组团级中心绿地面积不小于0.1公顷/处。4、所申报地块界外处理部分用地性质为防护绿地，城市道路用地。5、应委托具有相应规划资质的设计单位整体编制界内、界外处理用地、沿城市主干道和支路商业退线空间的建设工程设计方案，满足相关设计规范要求。6、建筑布局需考虑对周边现状建筑的影响，地块内建筑物之间的间距、与周边建筑的间距须符合相关规范要求，如涉及危险源应按法律法规规定的要求开展相关工作。7、按照城乡规划法、天津市城乡规划条例、天津市城市规划管理技术规定等城乡规划方面的法规，标准审核申报材料后，提出本规划条件。其他有关国土、建设、消防、人防、城市配套、水利、绿化、地震、气象、国家安全、文物保护、地质灾害、环境保护、社会稳定、合理用能、安全生产、无线电、机场要求等专业内容，应当严格按照相关法规、标准以及行业主管部门要求落实。8、本规划条件仅为项目建设的城乡规划意见，不对其他权利义务关系构成约定。9、该地块可能涉及有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等八类土壤污染重点行业，请根据环保部门意见，按照国发〔2016〕31号、津政发〔2016〕27号文件规定，符合本规划条件约定规划性质的用地土壤环境质量要求后，可进入用地预审等用地程序。10、住宅配建停车位应100%预留充电设施建设安装条件；新建大于2万平方米的公建应有不少于10%的停车位安装充电设施。11、居住组团级以上的住宅区城市雕塑密度按0.6座/千人控制，不足1座的按1座配置。配建城市雕塑其他相关要求见《天津市建设项目配建城市雕塑管理暂行规定》。12、按照《全民健身计划（2016-2020年）》相关要求，新建居住区和社区严格落实“室内人均建筑面积不低于0.1平方米或室外人均用地不低于0.3平方米”标准配建全民健身设施的要求，确保与住宅区主体工程同步设计、同步施工、同步验收、同步投入使用，不得挪用或侵占。13、有关海绵城市、绿色建筑和装配式建筑的建设要求详见附件，后续监管由设计单位负责。14、本规划条件自核发之日起有效期一年。建设单位或个人应当自核发之日起，不得办理其他相关建设审批手续，逾期未办理或未经原审批部门同意延期的，本规划条件失效；确需延期的，由建设单位在本行政许可事项批准文件失效前十五日内向我局提出书面申请。								

★ [2019.1.22] ★
2019年01月22日
业务专用章
当前页 1/2

城乡规划行政许可事项 规划条件通知书

项目总编号：2019东丽0010

编号：2019东丽规条申字0002



天津市东丽区建设管理委员会文件

关于征求天津市东丽区土地整理中心 用地（2018-17 号）项目预制装配 整体式等建设要求的复函

东丽区规划分局：

贵局《关于征求天津市东丽区土地整理中心用地（2018-17 号）项目预制装配整体式等建设要求的函》我委已收悉，现提出该项目相关建设指标如下：

一、按照《天津市建委关于加强装配式建筑建设管理的通知》（津建科〔2017〕391 号）、《市建委关于推进高星级绿色建筑发展有关工作的通知》（津建科〔2017〕410 号）和《关于加快推进被动式超低能耗建筑发展的实施意见》（津建科〔2018〕535 号）要求，该项目为二类居住用地、公园绿地，地点位于中心城区，A 地块住宅建筑面积 170711 平方米，公建建筑面积 9736

- 1 -

平方米，B 地块公建建筑面积 100 平方米，属于实施范畴。

二、实施装配式建筑要求：

（一）实施装配式建筑比例：不小于总建筑面积的 30%。

（二）装配式建筑需满足《装配式建筑评价标准》（GB/T51129-2017）要求：

1.主体结构部分的评价分值不低于 20 分；

2.围护墙和内隔墙部分的评价分值不低于 10 分；

3.采用全装修；

4.装配率不低于 50%。

三、绿色建筑星级：不低于绿建二星。

四、可再生能源应用：分为生活热水系统和供热（供冷）方式，其中：

（一）住宅生活热水系统应依据我市居住建筑节能设计标准（DB29-1-2013）第 6.2.2 条内容提出；

（二）供热（供冷）方式由供热管理部门提出。

五、实施被动式超低能耗建筑要求：不实施。

六、海绵城市：该项目需按照海绵城市建设规范及标准实施建设。

特此复函。

联系人：袁永纲

联系电话：84371899

2018 年 1 月 2 日



图 1-1 相关规划文件

天津市建设项目核定用地图



图 1-2 用地规划图

1.2 调查范围

本项目场地位于文会路以北，弘轩道以东，坐落于天津市东丽区华明镇，东至弘泰道，北至弘锦道，南至文会路，西至弘轩道。本项目场地调查范围经纬度为 $117^{\circ} 21' 42.14'' E \sim 117^{\circ} 22' 05.70'' E$ 、 $39^{\circ} 10' 42.59'' N \sim 39^{\circ} 10' 50.50'' N$ ，场地面积为 188616.8 平方米（计 282.92 亩）。本项目场地位置及边界控制点位图见图 1-3。

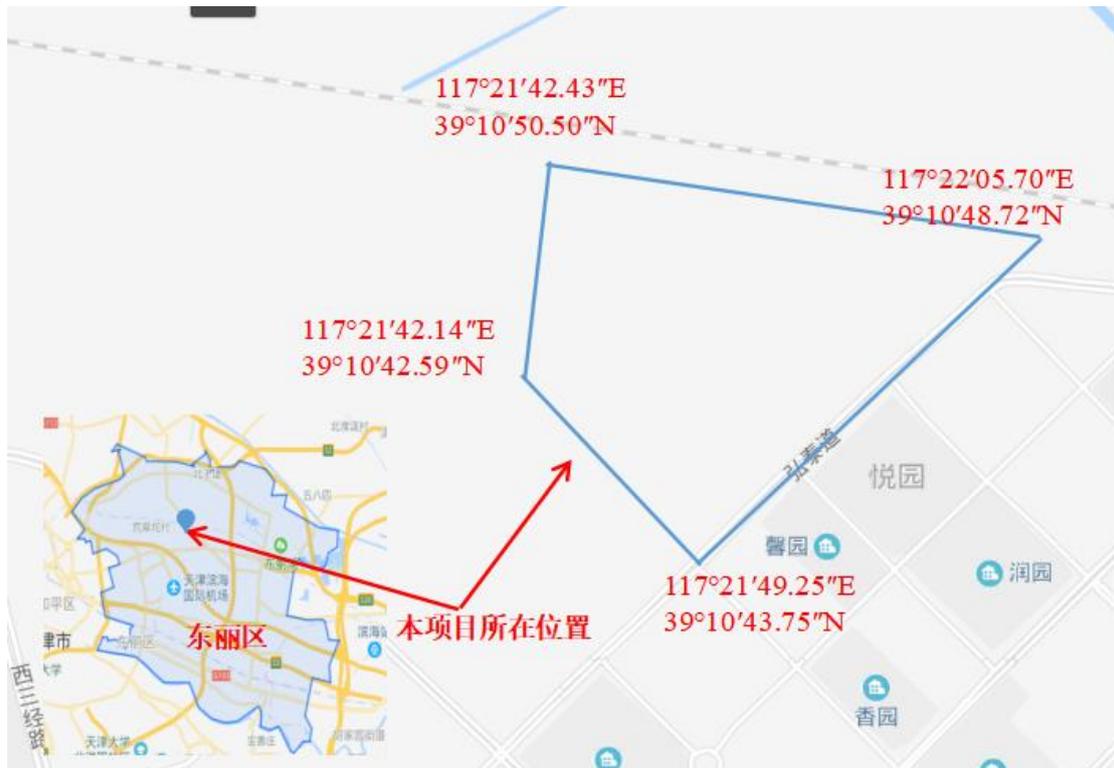


图 1-3 场地位置及边界控制点位图

1.3 调查目的

- (1) 通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访问三种途径收集场地相关信息，结合所获得的信息，分析调查区域整体污染情况，为后期监测及风险评估工作做好基础。
- (2) 通过对场地内土壤和地下水的采样监测，调查该地块的污染分

布状况，确定地块内污染物类型、污染范围和污染程度。

（3）根据地块土地利用要求，采用相应的环境风险筛选标准，明确地块风险的可接受程度。

（4）为场地规划利用提供决策依据，为土地和环境管理相关部门提供技术支撑。避免场地遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人民身体健康。

1.4 调查依据

1.4.1 法律法规依据

《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修订

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2015 年修订

《中华人民共和国水污染防治法》，2008

《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018

《天津市水污染防治条例》，2016

1.4.2 技术依据

（1）调查评估技术规范

《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》

《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》(HJ25.3-2014)

《地下水环境状况调查评价工作指南(试行)》

《场地环境评价导则》(DB11/T656-2009)

《污染场地术语》(HJ682-2014)

(2) 采样监测技术规范

《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)

《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)

(3) 评价标准

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600—2018)

《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)

《地下水质量标准》(GB14848-2017)

《地下水水质标准》(DZ/T0290-2015)

《EPA 区域筛选值》(RSLs-2018)

1.4.3 政策依据

(1) 国务院

《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)

《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》(国办发[2014]9号)

《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)

《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35号)

《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发[2009]61 号）

（2）环境保护部

《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）

《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）

（3）天津市

《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）

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

《天津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）

1.5 基本原则

（1）针对性原则

根据场地实际情况，有针对性的设定调查项目。因此，场地风险评估结果将最大限度的接近场地实际污染状况所产生的风险，风险评估结果也只适用于该特定场地。

（2）规范性原则

严格遵循目前国内污染场地环境调查的相关技术规范，对场地现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑场地污染特点和环境条件等因素，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查项目顺利完成。

1.6 工作方案

1.6.1 调查方法和工作内容

（1）场地污染物识别：通过资料收集、场地初勘、人员访问等形式，了解场地过去和现在的使用状况，特别是对造成土壤污染等信息进行收集与分析，识别和判断场地环境污染的可能性。

（2）场地污染调查：通过现场勘查与系统的采样点布设，结合前期污染识别分析结果，开展场地土壤、地下水、地表水采样工作，并将检测结果与对应的筛选值进行比较，判断场地环境污染的可能性与污染范围。

（3）场地环境风险评估：在场地污染情况调查的基础上，对污染物浓度超过筛选值的区域，依据《污染场地风险评估技术导则》结合场地未来用地规划，选取对应的污染物理化参数，计算暴露量，致癌风险以及非致癌危害熵，最终确定场地污染范围及环境风险情况。

1.6.2 技术路线

本项目地块的场地评估工作分为第一阶段场地环境调查和第二阶段场地环境调查两个部分。具体技术路线见图 1-4。

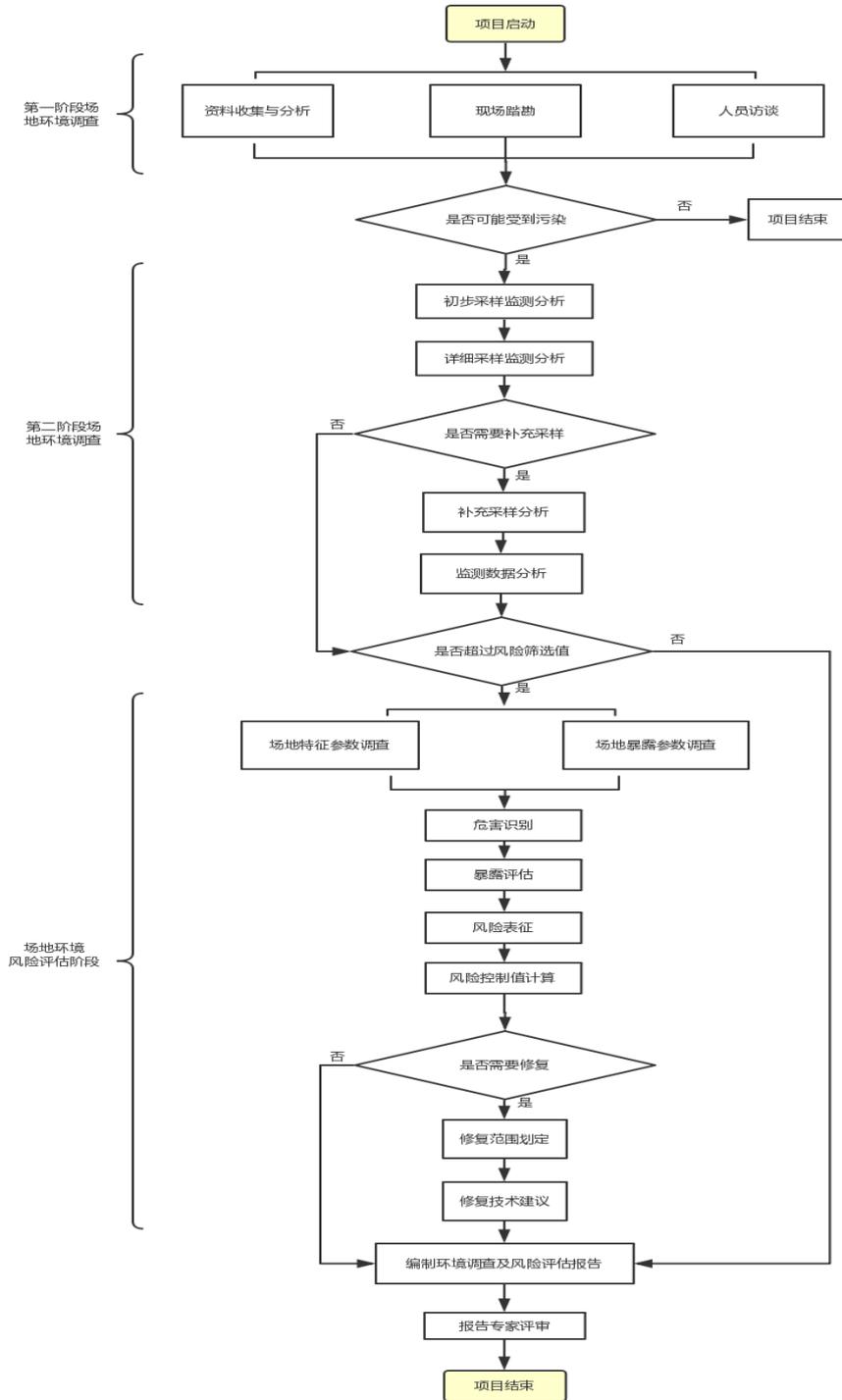


图 1-4 场地环境调查及风险评估工作技术路线图

2 污染识别

第一阶段场地环境调查是污染的识别阶段，主要是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等手段了解场地的历史使用情况、周边环境等情况，初步判断该场地的可能污染来源和污染物类型，为第二阶段场地环境调查提供依据。该阶段的具体工作包括以下几个方面：

2.1 信息采集

（1）资料收集情况

为全面了解该场地的污染情况、土地利用规划等方面的信息，调查人员要求委托方协助开展资料收集工作，并获得了部分场地调查评估所需资料。资料清单及获取情况见表 2-1。

表 2-1 资料清单及获取情况

编号	资料类别	资料名称	获取情况
1	基本资料	地块位置、边界及占地面积	已获得
		场地平面图	已获得
		场地地上、地下管线相关资料	未获得
		地块历史及现状信息	已获得
2	场地利用 变迁资料	土地管理机构的土地登记资料	未获得
		场地的土地使用和未来规划资料	已获得
		场地利用变迁过程中的场地内建筑等的 变化情况	已获得
3	场地环境资料	场地内土壤及地下水检测记录	未获得
		场地内危险废弃物堆放记录	未获得
		场地与自然保护区和水源地保护区的位 置关系	未获得

4	相关政府文件	区域环境保护规划	未获得
		企业在政府部门相关环境备案和批复	未获得
5	区域自然、社会 信息	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、 地质、气象资料	已获得
		人口密度和分布、敏感目标分布	已获得
		区域所在地的经济现状和发展规划	已获得
		区域土地利用规划	已获得

（2）人员访谈情况

为进一步了解场地历史与现状，解决资料收集和现场踏勘过程中产生的疑问以及对已收集的资料进行考证，以访谈的形式，对熟悉场地的第三方（场地有关工作人员、附近居民等）进行调查，补充获取场地相关信息资料。



图 2-1 人员访谈

人员访谈的主要问题包括：

场地边界确认；

场地使用历史用途；

场地历史上是否涉及重污染企业，具体企业名称；

场地内历史构筑物的分布及其用途，构筑物及其功能是否发生明

显变化；

场地内是否存在暗管、暗线；

场地规划；

场地内土堆来源情况；

是否发生环境安全事故以及周围企业基本信息等；

通过人员访谈，形成访谈记录，详见表 2-2。

表 2-2 人员访谈表

项目名称	东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号）地块环境初步调查项目			
访谈时间	2018 年 12 月	访谈地点	电话访谈	
访谈人员信息	姓名	杨工	工作单位	天津市东丽区 土地整理中心
	年龄	——	与本场地关系	业主单位
访谈内容	<p>1.能否提供场地相关规划文件？ 正式的规划文件还没批下来，我们申请的土地的规划就是 CAD 图纸上面的二类居住用地、公园绿地。</p> <p>2.本项目场地历史用途？ 场地历史是农田，曾用于种植玉米和水稻。现在因为旁边修楼，有部分临建板房，用于周边房屋建设过程中建筑工人居住。</p> <p>3.该场地内有无地下管线？有无该场地地下管线分布图？ 无</p> <p>4.场地内存在土堆的来源？堆放时间？历史为何用途？ 土堆为周边居住用地建筑施工过程中产生的堆土，临时堆放于本项目场地，堆放时间大概 2 年左右。历史为农田，不涉及工业生产。</p> <p>5.周边有无重污染企业存在？具体行业？ 无重污染企业，周边多为居民住宅，仅旁边有个废弃的火车站，有家做物流运输的公司。</p> <p>6.项目所在区域是否发生环境和安全事故？ 未发生过</p> <p>7.有无其他与场地相关的历史资料？ 无。</p>			

注：后附人员访谈现场访谈记录。

（3）现场踏勘情况

为调查场地基本情况、判断污染来源和污染物类型，调查人员于 2018 年 12 月对本项目场地及周边区域进行现场踏勘，具体工作内容包括：

1) 调查场地现状基本情况：主要包括场地内是否有明显污染痕迹；是否有毒有害物质的使用、处理、储存和处置痕迹；是否有恶臭、化学品味道和刺激性气味；地下管线分布情况；地上、地下建（构）筑物分布情况；

2) 调查相邻场地现状基本情况：主要包括相邻场地的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；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；

3) 调查周边敏感目标分布，如自然保护区、饮用水源地、居民区、学校、医院以及其它公共场所等。

4) 结合现场状况初步确定土壤采样深度；



图 2-2 现场踏勘情况

本项目场地根据现场实际情况，对踏勘结果进行总结。踏勘结果及现场状况分别见表 2-3 和表 2-4。

表 2-3 现场踏勘结果小结

序号	方位	踏勘结果
1	整体状况	场地内未发现生产迹象。该场地大致可分为两个部分，分别为荒地区域，其中荒地区域存在小部分土堆区域；临建板房区域。
2	荒地区域	场地内大面积为荒地，杂草丛生，路面未硬化，未发现明显污染痕迹。荒地区域中存在小面积土堆区域，土堆上布满大面积干枯杂草。
3	临建板房区域	场地内南侧区域存在小面积临建板房，地面硬化，未发现明显污染痕迹，用于旁边居住房屋修筑工程中，建筑工人生活居住。

表 2-4 现场状况

位置	照片
(A) 荒地	

<p>(B) 土堆</p>	
<p>(C) 临建板房</p>	

2.2 地块及周边情况

2.2.1 区域环境概况

(1) 自然环境概况

项目地块位于天津市东丽区，东丽区位于天津市中心市区和滨海新区之间。区境介于北纬 39°39'14"，东经 117°13'-117°33'之间，全境东西长 30 公里，南北宽 25 公里。东丽区辖 10 个街道，分别是：张贵庄街道、丰年村街道、万新街道、无瑕街道、新立街道、金钟街道、华明街道、东丽湖街道、军粮城街道、金桥街道(原么六桥回族乡)，有 109 个村，61 个社区居委会，5 个城市公司。



图 2-3 项目所在地

(2) 社会环境概况

2013 年，东丽区完成地区生产总值 725.2 亿元，实现三级财政收入 150.7 亿元，增长 13.6%，全年全社会完成固定资产投资 655.1 亿元，增长 28.7%，在新四区中均处于前列。分产业来看，第一产业主要为粮食作物种植、蔬菜播种等；第二产业主要为黑色金属冶炼及压延加工业、农副食品加工业、汽车制造业、计算机通信和其他电子设备制造业、金属制品业；第三产业主要为建筑业。

2.2.2 场地水文地质勘察

我单位委托北京宝地益联地质勘查工程技术有限公司对东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号）地块开展场地水文地质勘察工作（详见附件）。

2.2.2.1 场地地层分布

根据本次勘察资料和《天津市地基土层序划分技术规程》

(DB/T29-191-2009)，在该场地埋深 15.0m 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 5 个亚层。现自上而下分述之：

1、人工填土层（ Q_{4m1} ）

第一亚层①₂素填土：褐黄色，中密，以粘性土为主，含有植物根系。该层在场区均有分布，厚度为 0.6~4.0m。

2、全新统上组河床~河漫滩相沉积层（ Q_4^3a1 ）

第二亚层④₁粉质黏土：褐黄~褐灰色，可塑，中密，稍湿~饱和，含云母、氧化铁。该层在在场区均有分布，局部夹有粉土及粉砂薄层。厚度为 2.0~3.0m。

3、全新统上组湖沼相沉积层（ Q_4^3l+h ）

第三亚层③₁粉质黏土：褐灰色，中密，稍湿~湿，可塑，含云母、有机质。该层在在场区均有分布，局部夹有粉土及粉砂薄层。厚度为 1.5~2.3m。

4、全新统中组浅海相沉积层（ Q_4^2m ）

第四亚层⑥₁粉质黏土：褐灰~褐黄色，中密，可塑，含云母、有机质，局部夹有粉土及粉砂薄层。该层在场地内均有分布，厚度为 5.5~6.0m。

第五亚层⑥₄粉质黏土：褐灰色，中密，可塑，湿，含云母、氧化铁。该层未揭穿，最大揭穿厚度为 1.0m。

场地水文地质勘探点平面位置图见图 2-4，水文地质剖面布置图见图 2-5，水文地质剖面图见图 2-6~2-。

本项目场地原状土层般物理性常规指标及土壤渗透性见表 2-5、2-6。



图 2-4 场地水文地质勘探点平面位置图



图 2-5 水文地质剖面布置图

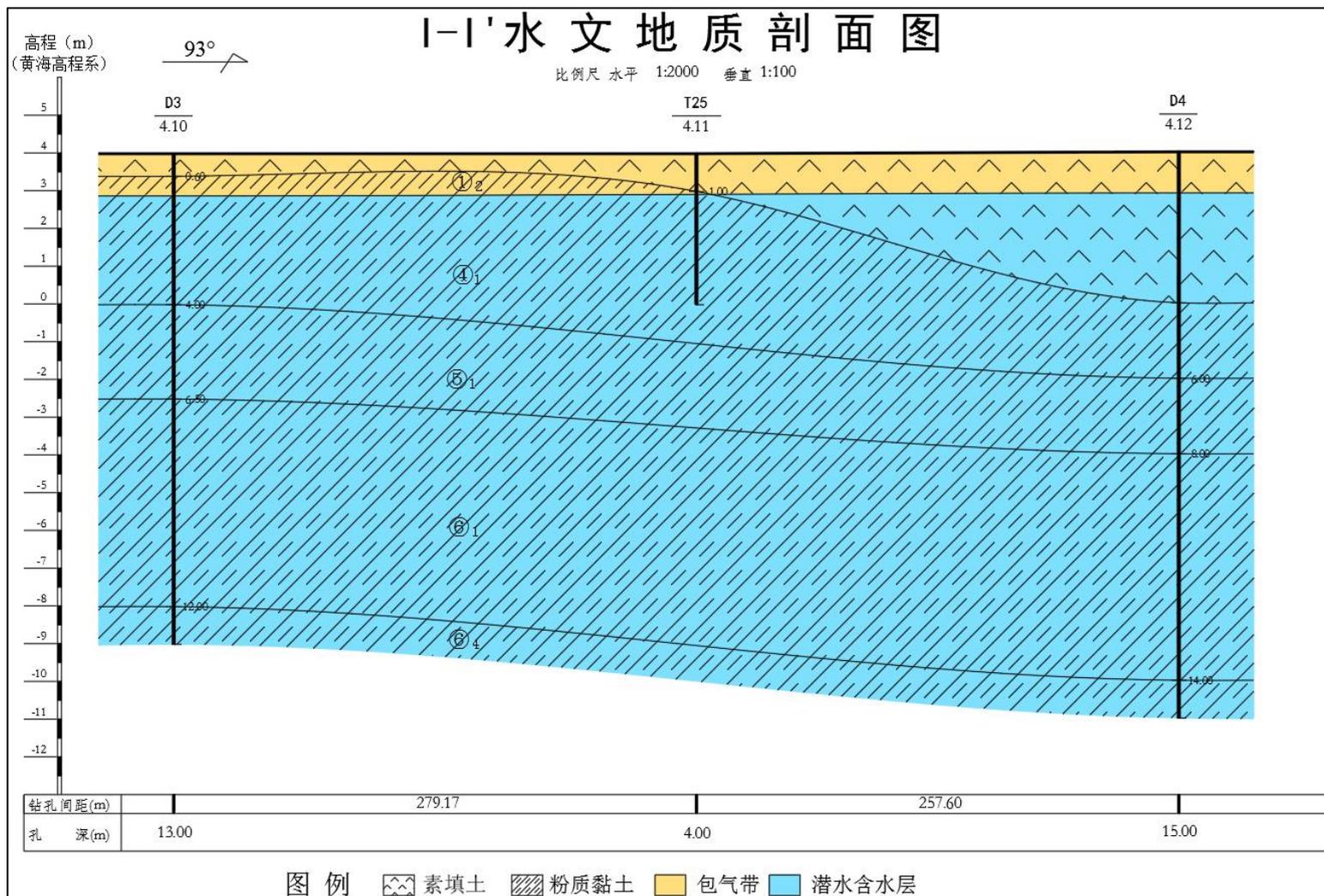


图 2-6 场地典型水文地质剖面图 1

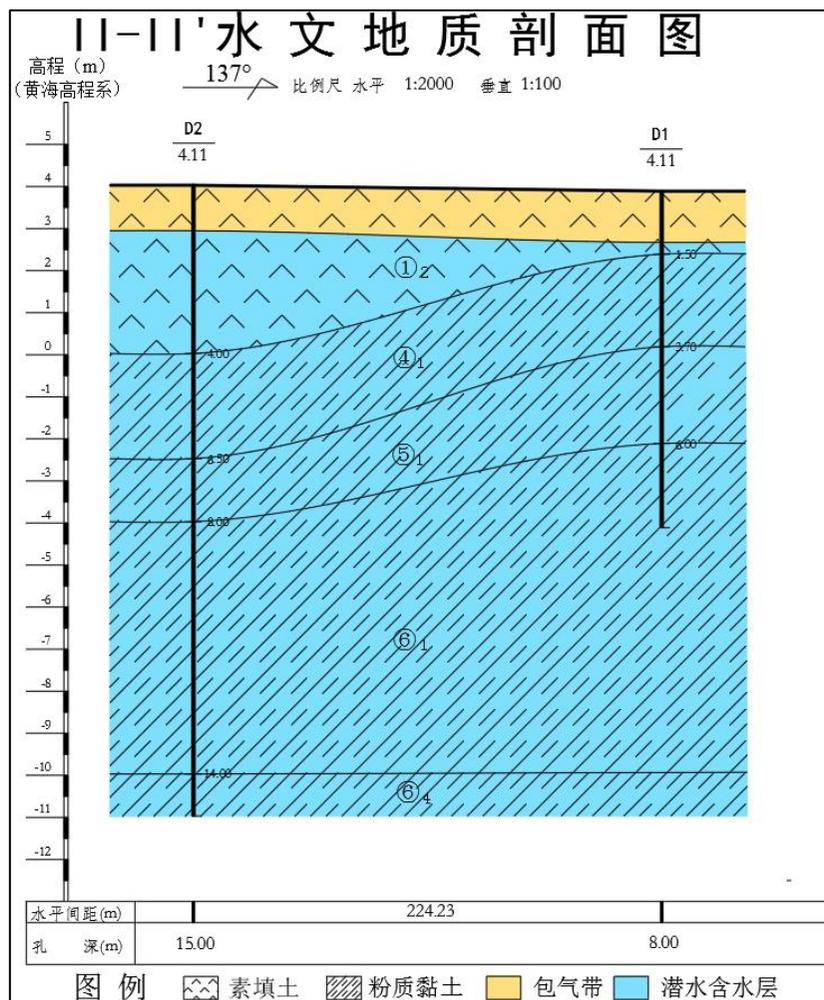


图 2-7 场地典型水文地质剖面图 2

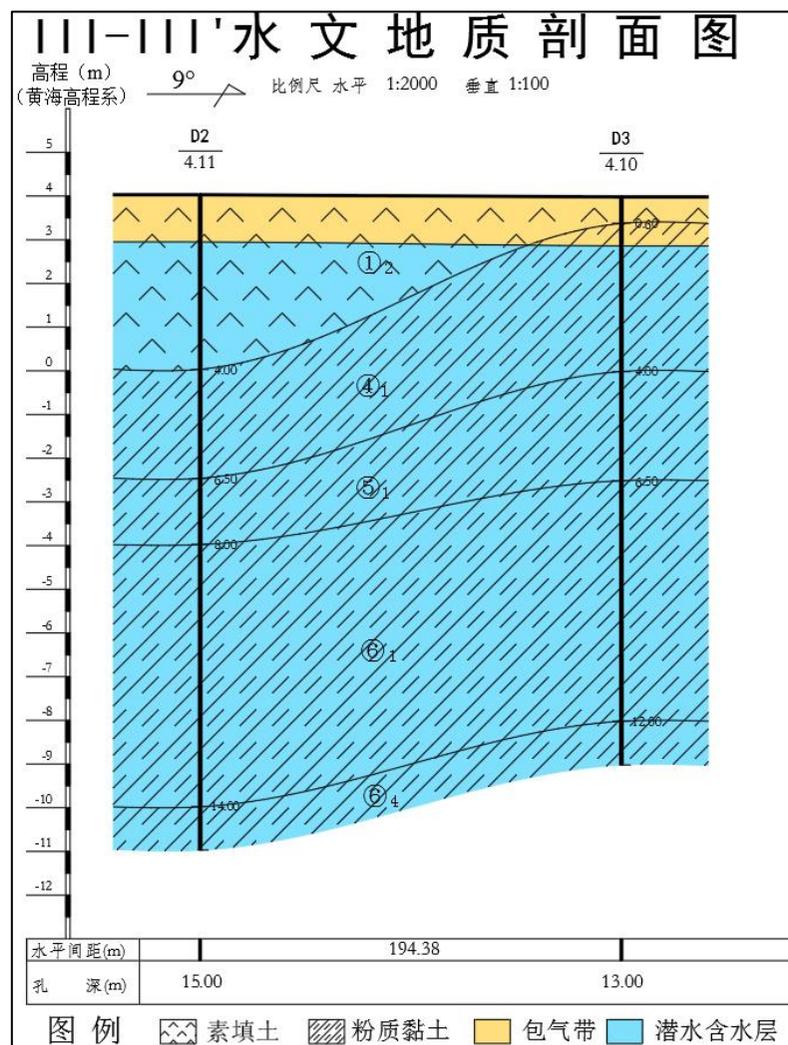


图 2-8 场地典型水文地质剖面图 3

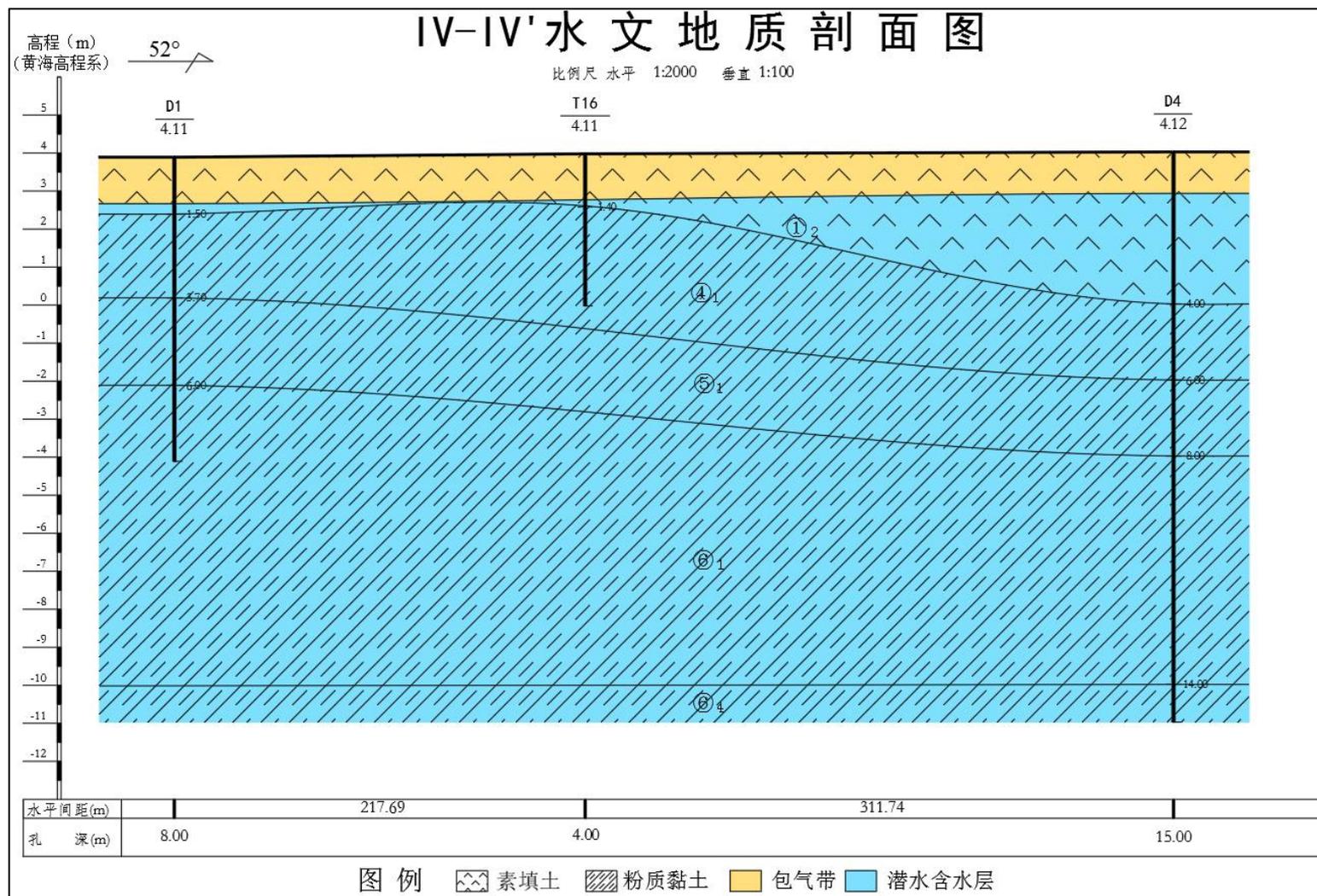


图 2-9 场地典型水文地质剖面图 4

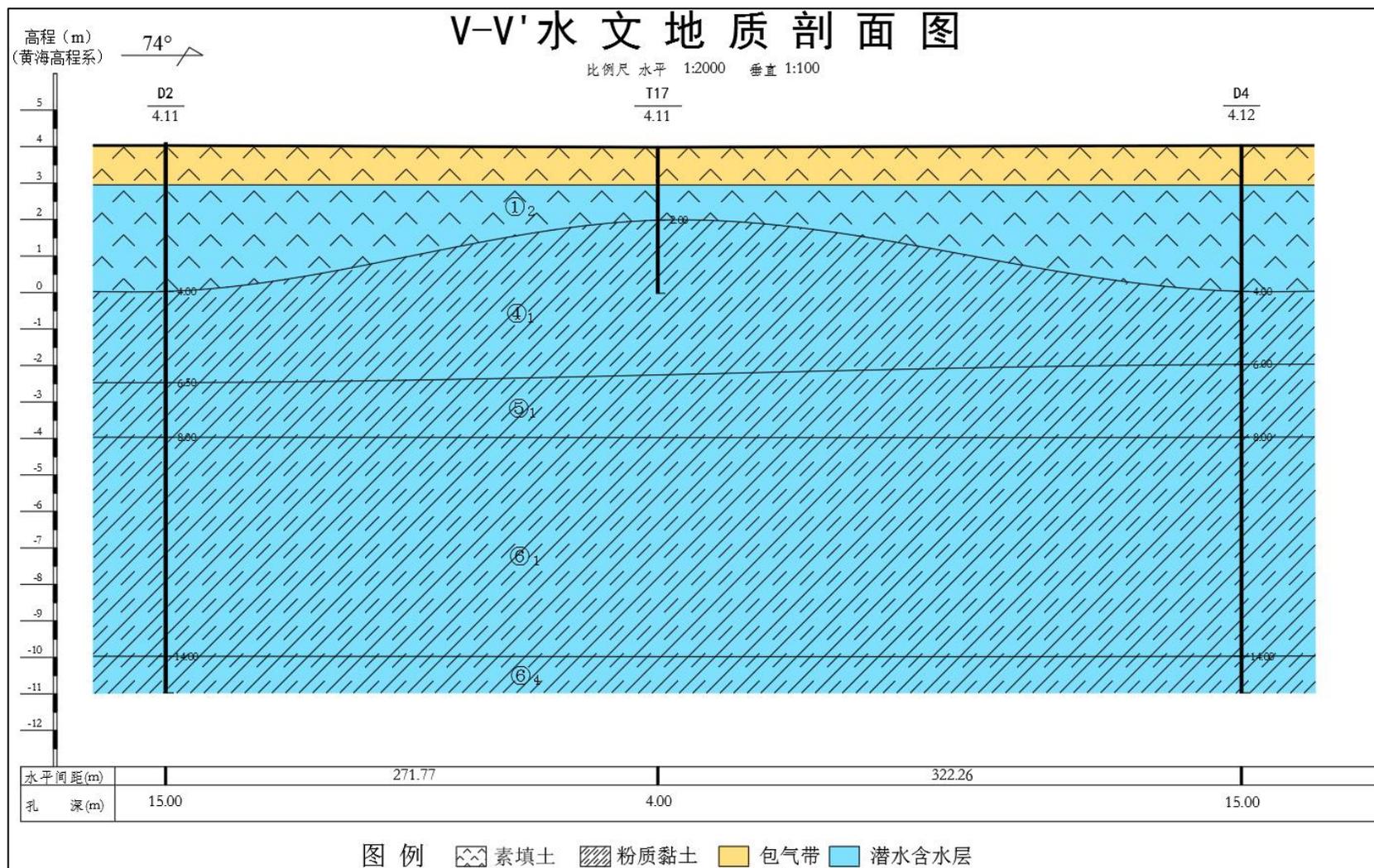


图 2-10 场地典型水文地质剖面图 5

表 2-5 一般物理性常规指标统计表(第一页)

土层编号	岩性	土样编号	取土深度 (m)	岩性	含水率	密度	比重	饱和度	孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数
					W	ρ	Gs	Sr	eo	W _L	W _p	I _p	I _L
					%	g/cm ³		%		%	%		
①2	素填土	T5/D2-1	2.0	黏土	32.6	1.88	2.75	95.0	0.940	39.2	20.4	18.8	0.65
		T5/D2-2	3.8	粉质黏土	29.1	1.92	2.71	96.0	0.822	27.6	16.8	10.8	1.14
		T34/D4-1	2.2	粉质黏土	32.6	1.86	2.71	95.0	0.932	30.8	19.2	11.6	1.16
		T34/D4-2	3.8	黏土	39.0	1.80	2.76	95.0	1.131	45.6	24.1	21.5	0.69
		最大值			39.0	1.92	2.76	96.0	1.131	45.6	24.1	21.5	1.16
		最小值			29.1	1.80	2.71	95.0	0.822	27.6	16.8	10.8	0.65
		平均值			33.3	1.87	2.73	95.3	0.956	35.8	20.1	15.7	0.91
④1	粉质黏土	T2/D1-1	2.2	粉质黏土	29.9	1.88	2.73	92.0	0.886	35.7	20.1	15.6	0.63
		T5/D2-3	6.0	粉质黏土	27.7	1.93	2.71	95.0	0.793	25.4	14.6	10.8	1.21
		T15/D3-1	2.2	粉质黏土	32.7	1.88	2.71	97.0	0.913	30.4	19.1	11.3	1.20
		T34/D4-3	6.0	粉质黏土	27.2	1.92	2.71	93.0	0.795	26.4	15.6	10.8	1.07
		最大值			32.7	1.93	2.73	97.0	0.913	35.7	20.1	15.6	1.21
		最小值			27.2	1.88	2.71	92.0	0.793	25.4	14.6	10.8	0.63
		平均值			29.4	1.90	2.72	94.3	0.847	29.5	17.4	12.1	1.03
⑤1	粉质黏土	T2/D1-2	3.8	粉质黏土	32.6	1.88	2.71	97.0	0.911	29.6	18.8	10.8	1.28
		T2/D1-3	6.0	粉质黏土	28.6		2.71			25.7	14.9	10.8	1.27
		T5/D2-4	8.0	粉质黏土	27.5	1.94	2.71	95.0	0.781	26.3	15.5	10.8	1.11
		T15/D3-2	4.0	粉质黏土	29.3	1.92	2.71	96.0	0.825	28.0	17.2	10.8	1.12

表 2-5 一般物理性常规指标统计表(第二页)

土层编号	岩性	土样编号	取土深度 (m)	岩性	含水率	密度	比重	饱和度	孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数
					W	ρ	Gs	Sr	eo	W_L	W_p	I_p	I_L
					%	g/cm^3		%		%	%		
⑤1	粉质黏土	T15/D3-3	6.0	粉质黏土	27.3	1.95	2.71	96.0	0.769	25.8	15.1	10.7	1.14
		T34/D4-4	8.0	粉质黏土	33.3	1.86	2.71	96.0	0.942	31.8	20.1	11.7	1.13
		最大值			33.3	1.95	2.71	97.0	0.942	31.8	20.1	11.7	1.28
		最小值			27.3	1.86	2.71	95.0	0.769	25.7	14.9	10.7	1.11
		平均值			29.8	1.91	2.71	96.0	0.846	27.9	16.9	10.9	1.18
⑥1	粉质黏土	T2/D1-4	8.0	粉质黏土	30.0		2.71			27.6	16.7	10.9	1.22
		T2/D1-5	10.0	粉质黏土	28.5	1.92	2.71	95.0	0.814	26.8	16.0	10.8	1.16
		T2/D1-6	11.8	粉质黏土	29.5	1.92	2.71	97.0	0.828	27.3	16.4	10.9	1.20
		T2/D1-7	13.8	黏土	42.7	1.77	2.76	96.0	1.225	45.3	24.0	21.3	0.88
		T5/D2-5	9.8	粉质黏土	32.2		2.71			29.4	18.5	10.9	1.26
		T5/D2-6	12.0	粉质黏土	34.6	1.86	2.71	98.0	0.961	31.7	20.0	11.7	1.25
		T15/D3-4	8.0	粉质黏土	30.8	1.90	2.71	96.0	0.866	28.4	17.2	11.2	1.21
		T15/D3-5	10.0	粉质黏土	31.6		2.73			34.8	20.0	14.8	0.78
		T15/D3-6	11.0	粉质黏土	26.5	1.96	2.71	96.0	0.749	31.4	19.7	11.7	0.58
		T34/D4-5	10.0	粉质黏土	33.9	1.86	2.71	97.0	0.951	31.6	20.4	11.2	1.21
		T34/D4-6	12.0	粉质黏土	29.4	1.92	2.71	96.0	0.826	32.2	20.4	11.8	0.76
		最大值			42.7	1.96	2.76	98.0	1.225	45.3	24.0	21.3	1.26
		最小值			26.5	1.77	2.71	95.0	0.749	26.8	16.0	10.8	0.58
		平均值			31.8	1.89	2.72	96.4	0.903	31.5	19.0	12.5	1.05

表 2-5 一般物理性常规指标统计表(第三页)

土层编号	岩性	土样编号	取土深度 (m)	岩性	含水率	密度	比重	饱和度	孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数
					W	ρ	Gs	Sr	eo	W_L	W_p	I_p	I_L
					%	g/cm^3		%		%	%		
⑥4	粉质黏土	T5/D2-7	14.0	粉质黏土	27.7	1.94	2.71	96.0	0.784	30.7	20.0	10.7	0.72
		T15/D3-7	12.8	粉质黏土	33.6	1.86	2.73	95.0	0.961	38.3	21.8	16.5	0.72
		T34/D4-7	14.0	粉质黏土	25.7	1.96	2.71	94.0	0.738	29.0	18.2	10.8	0.69
		最大值			33.6	1.96	2.73	96.0	0.961	38.3	21.8	16.5	0.72
		最小值			25.7	1.86	2.71	94.0	0.738	29.0	18.2	10.7	0.69
		平均值			29.0	1.92	2.72	95.0	0.828	32.7	20.0	12.7	0.71

表 2-6 渗透系数及渗透性统计表

地层	地层编号	土样编号	取土深度 (m)	岩性	垂直渗透系数 kV (cm/s)	水平渗透系数 kH (cm/s)	渗透性
第一大层	①2	T5/D2-1	2.0	黏土	<10E-08	<10E-08	极微透水
		T5/D2-2	3.8	粉质黏土	2.6E-06	5.9E-06	微透水
		T34/D4-1	2.2	粉质黏土	2.8E-07		极微透水
		T34/D4-2	3.8	黏土	<10E-08	<10E-08	极微透水
第二大层	④1	T2/D1-1	2.2	粉质黏土	5.7E-08	3.2E-07	极微透水
		T5/D2-3	6.0	粉质黏土	7.9E-07	2.5E-06	微透水
		T15/D3-1	2.2	粉质黏土	3.5E-07	5.5E-07	极微透水
		T34/D4-3	6.0	粉质黏土	8.6E-07		极微透水
第三大层	⑤1	T2/D1-2	3.8	粉质黏土	7.1E-07	2.4E-06	微透水
		T5/D2-4	8.0	粉质黏土	5.3E-07	8.7E-07	极微透水
		T15/D3-2	4.0	粉质黏土	1.8E-06	3.7E-06	微透水
		T15/D3-3	6.0	粉质黏土	1.8E-06	3.7E-06	微透水
		T34/D4-4	8.0	粉质黏土	2.5E-07	3.6E-07	极微透水
第四大层	⑥1	T2/D1-5	10.0	粉质黏土	1.4E-06	3.7E-06	微透水
		T2/D1-6	11.8	粉质黏土	6.6E-07	1.7E-06	微透水
		T2/D1-7	13.8	黏土	<10E-08	<10E-08	极微透水
		T5/D2-6	12.0	粉质黏土	2.3E-07	5.1E-07	极微透水
		T15/D3-4	8.0	粉质黏土	3.5E-07	5.4E-07	极微透水
		T15/D3-6	11.0	粉质黏土	1.6E-07	6.8E-07	极微透水
		T34/D4-5	10.0	粉质黏土	2.5E-07	3.6E-07	极微透水
		T34/D4-6	12.0	粉质黏土	1.4E-06	4.1E-06	微透水
	⑥4	T5/D2-7	14.0	粉质黏土	3.4E-06	5.6E-06	微透水
		T15/D3-7	12.8	粉质黏土	8.5E-08	2.2E-07	极微透水
		T34/D4-7	14.0	粉质黏土	2.9E-06	4.8E-06	微透水

2.2.2.2 场地水文地质条件

野外勘察时对各钻孔的初见水位进行了观测识别，勘察期间测得场地内浅层地下水水位如下：

潜水稳定水位埋深为 1.08~1.22m，相当于标高 2.89~3.03m。

本次共建地下水监测井 4 口，外业完成后采用 RTK (Real-time kinematic) 载波相位差分技术对各井成井坐标、标高、水位进行了测量，各地下水监测井资料见表 2-7，场地地下水流场图见图 2-11。

表 2-7 观测井资料表

水井编号	监测井孔号	井深 (m)	地面标高 (m)	井口标高 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)	监测地下水层位
1	D1	8.0	4.112	4.612	2.89	1.22	潜水
2	D2	15.0	4.108	4.608	3.03	1.08	
3	D3	13.0	4.102	4.602	2.98	1.12	
4	D4	15.0	4.118	4.618	3.03	1.09	



图 2-11 场地地下水流场图

综上所述，勘查期间潜水监测井静止水位标高为 2.89~3.03m，场地水位最大高差 0.14m，地下水流向整体大约是以自北向南流为主。目前场地潜水主要接受大气降水补给，排泄方式以蒸发为主。

2.2.3 地块现状和历史

(1) 场地现状

目前，该场地大致可分为两个部分，分别为荒地，其中荒地存在小部分土堆区域；临建板房区域。场地内大面积为荒地，杂

草丛生，路面未硬化，未发现明显污染痕迹。荒地区域中存在小面积土堆区域，土堆上布满大面积干枯杂草。场地内南侧区域存在小面积临建板房，地面硬化，未发现明显污染痕迹，用于旁边居住房屋修筑工程中，建筑工人生活居住。

场地现状卫星图见图 2-12。



图 2-12 场地现状卫星图

(2) 地块历史使用情况

结合相关资料，卫星影像和人员访谈结果分析表明：

场地 2002 年场地全部为农田，用来种植玉米和水稻。

2011 年 7 月左右，场地内东侧开始出现道路。

2014 年 2 月左右，场地内北侧开始出现小面积搁置各种用于租赁的机械设备（货车，挖掘机等），2014 年 9 月搁置设备区域范围扩大。

2017 年 2 月，场地内南侧出现临建板房区域。

2018 年 5 月，场地内南侧临建板房区域面积扩大，场地内北侧搁置的各种用于租赁的设备全部迁走。

2002 年、2011 年、2014 年、2017 年、2018 年场地历史卫星影像见图 2-13。



图 2-13 场地历史沿革卫星影像

(3) 场地潜在污染源及污染物识别

通过资料收集、现场踏勘和人员访谈，借助高精度 Google Earth 软件获取了场地内的土地使用历史及污染使用和存储情况，通过分析已获取资料可以判断场地土壤和地下水污染情况。

本项目地块，场地北侧存在部分地块用于搁置各种大型租赁设备

（挖掘机等）；场地东侧为修建好的道路；场地南侧为临建板房。场地内污染源识别小结见表 2-8。

表 2-8 场地内污染源识别小结

功能	潜在污染途径	潜在污染物
历史农田	农药喷洒、污水灌溉	重金属类、挥发性有机物、半挥发性有机物、总石油烃、有机磷农药、有机氯农药
土堆	来源于周边建筑物修建地下室挖出土，为农田土。历史可能存在农药喷洒	
临建板房	相关人员生活居住过程中可能堆存塑料制品、停放车辆发生汽油泄露等	

2.2.3 地块周边环境敏感目标

本项目敏感目标的筛选原则：

《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）中的定义：“敏感目标是指污染场地周围可能受污染影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等”；

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第2号）中关于环境敏感目标的分类。

基于以上原则，通过查询地图资料以及现场踏勘对本项目场地周边800m范围内的敏感目标进行筛查，结果如下所示：

敏感目标分布图见图2-14，本项目周边敏感目标详见表2-9。



图 2-14 敏感目标分布图

表 2-9 本项目周边敏感目标

序号	敏感目标	功能	方位	距离 (m)
1	西兴园 (在建)	居住	南侧	<10
2	慈园	居住	东南	30
3	芳园	居住	东南	208
4	敬园	居住	东南	221
5	七彩虹幼儿园	学校	东南	287
6	锦园	居住	东南	300
7	七彩虹幼儿园	学校	东南	253
8	吴园	居住	东侧	442
9	天津市东丽区流芳小学	学校	东侧	20
10	流芳幼儿园	学校	东侧	158
11	馨园	居住	东侧	20
12	悦园	居住	东侧	20

13	乔园	居住	东侧	20
14	博艺幼儿园	学校	东侧	99
15	向阳天主堂	教堂	东侧	142
16	绿庭园	居住	东侧	206
17	春庭园	居住	东侧	206
18	蓝天幼儿园	学校	东侧	281
19	润园	居住	东侧	206
20	博苑教育特许连锁加盟幼儿园	学校	东侧	374
21	博远翱翔幼儿园	学校	东侧	374
22	北京乐蓓儿早教中心	学校	东侧	374
23	香园	居住	东侧	206
24	福园	居住	东侧	438
25	博文幼儿园	学校	东侧	550
26	翔园	居住	东侧	438
27	坤园	居住	东侧	438
28	流芳社区卫生服务站	医院	东侧	374

2.2.4 相邻地块现状和历史

(1) 相邻地块使用现状

本项目场地800米范围内，场地外北侧存在大型设备租赁公司（主要设备为挖掘机）和货运铁轨；场地东北侧存在玺意（天津）物流有限公司；场地外东侧存在华明公司大楼（目前闲置），天津滨新进出口贸易有限公司和小区配套商贸大楼；场地外东南侧存在华明商贸中心；场地外西南侧存在施工用临建板房（已拆除）。本项目场地相邻地块卫星现状图见图2-15。

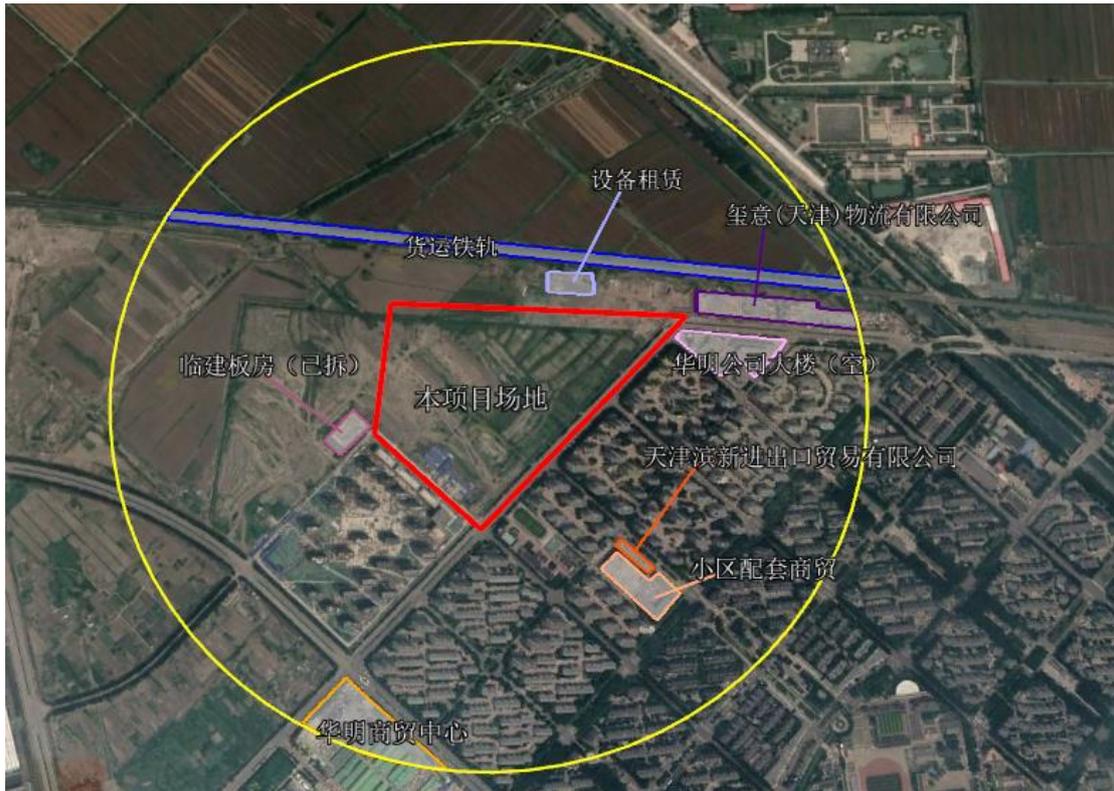


图 2-15 本项目场地相邻地块现状卫星图

(2) 相邻地块历史使用情况

结合相关资料、卫星影像和人员访谈结果分析表明：

2002年前后，场地外大部分为农田空地，场地外70米存在范庄子火车站，场地外110米存在货运铁轨。

2009年2月前后，场地外东南方向及东侧出现临建板房和在建楼房。

2011年8月左右，场地外出现大面积住宅小区，场地外30米玺意(天津)物流有限公司开始建设，场地外445米华明商贸中心开始建设。

2012年8月左右，场地外住宅小区面积进一步扩大，场地外30米出现存放租赁设备区域。

2014年4月前后，场地外20米华明公司大楼在建；范庄子火车站废弃，停止使用；存放租赁设备区域设备挪走；华明商贸中心面积进

进一步扩大。2014年9月前后，废弃的范庄子火车站被重新利用，用于租赁公司员工住宿，附近空地用于存放大型租赁设备。

2017年2月前后，场地外西南出现小面积临建板房区域；场地外东侧出现天津滨新进出口贸易有限公司；场地外北侧存放租赁设备区域扩大。

场地周边历史沿革图像见图2-16～图2-22。

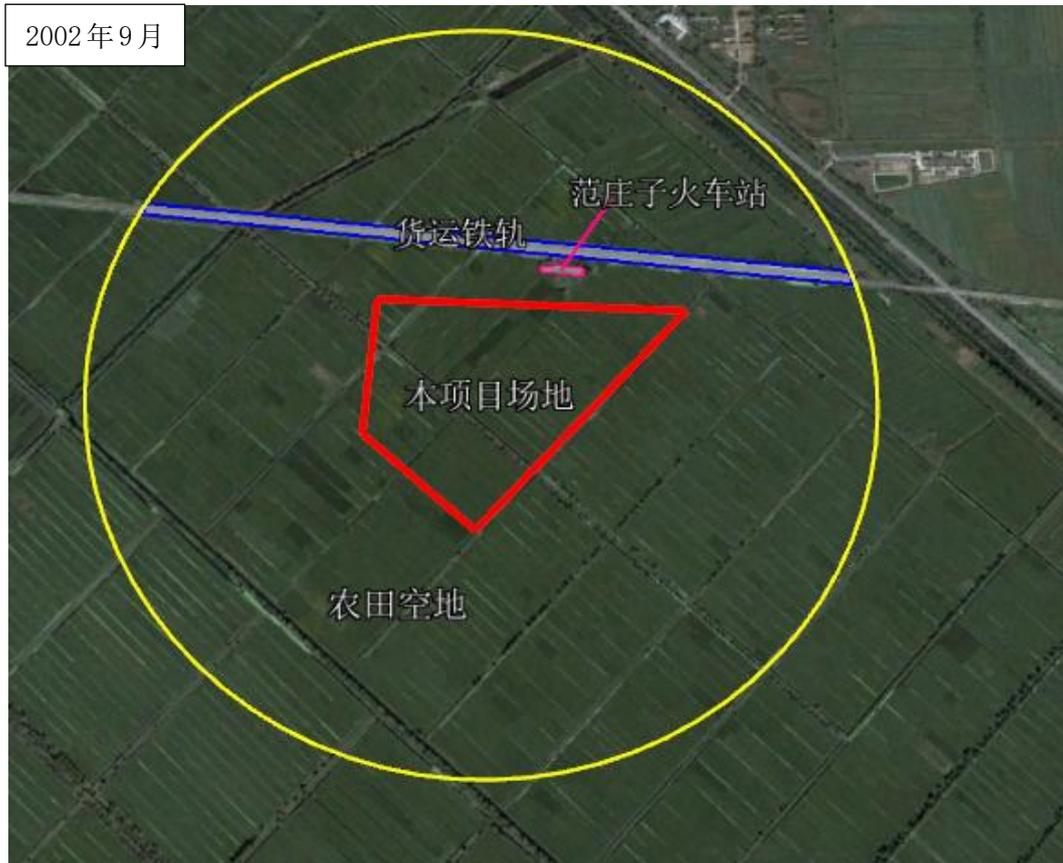


图 2-16 2002 年 9 月场地周边情况



图 2-17 2009 年 2 月场地周边情况

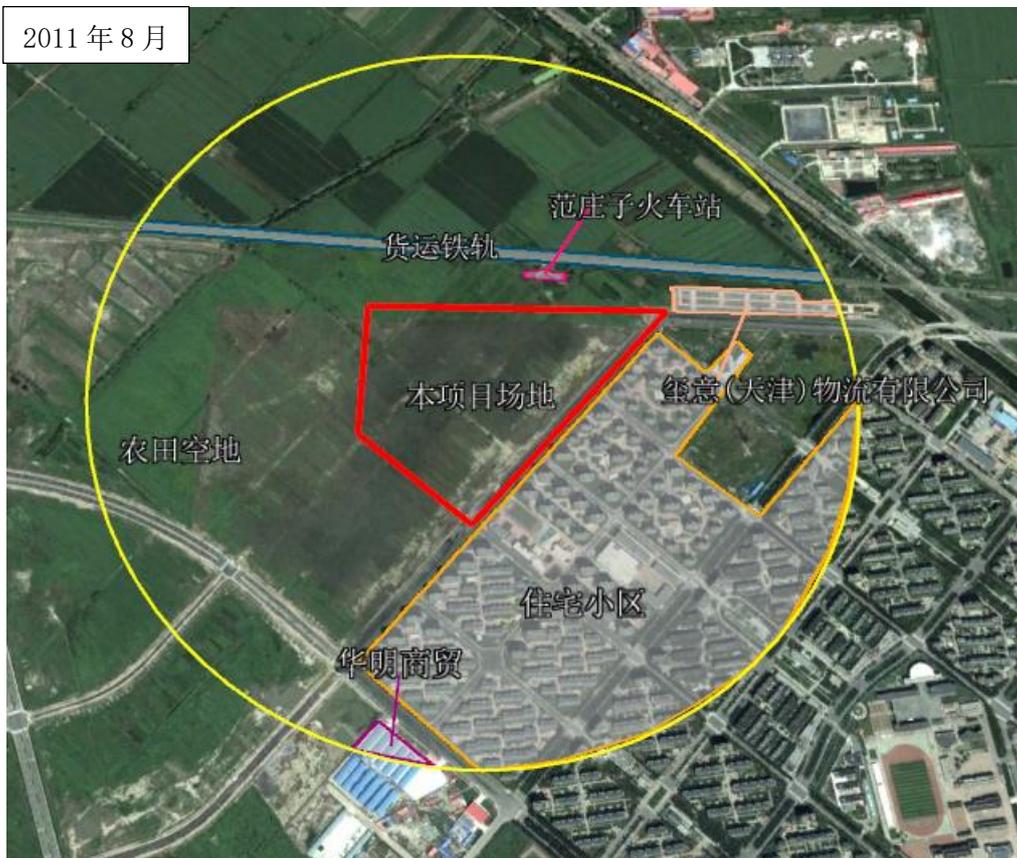


图 2-18 2011 年 8 月场地周边情况

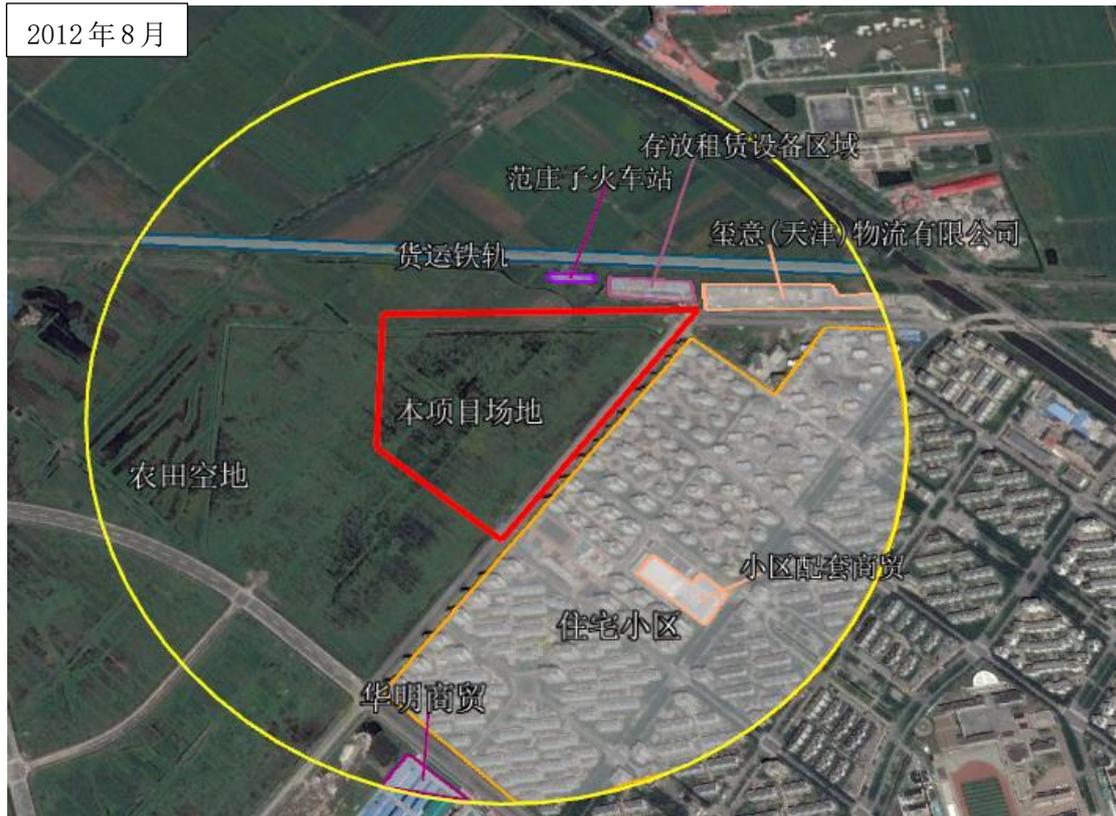


图 2-19 2012 年 8 月场地周边情况



图 2-20 2014 年 4 月场地周边情况

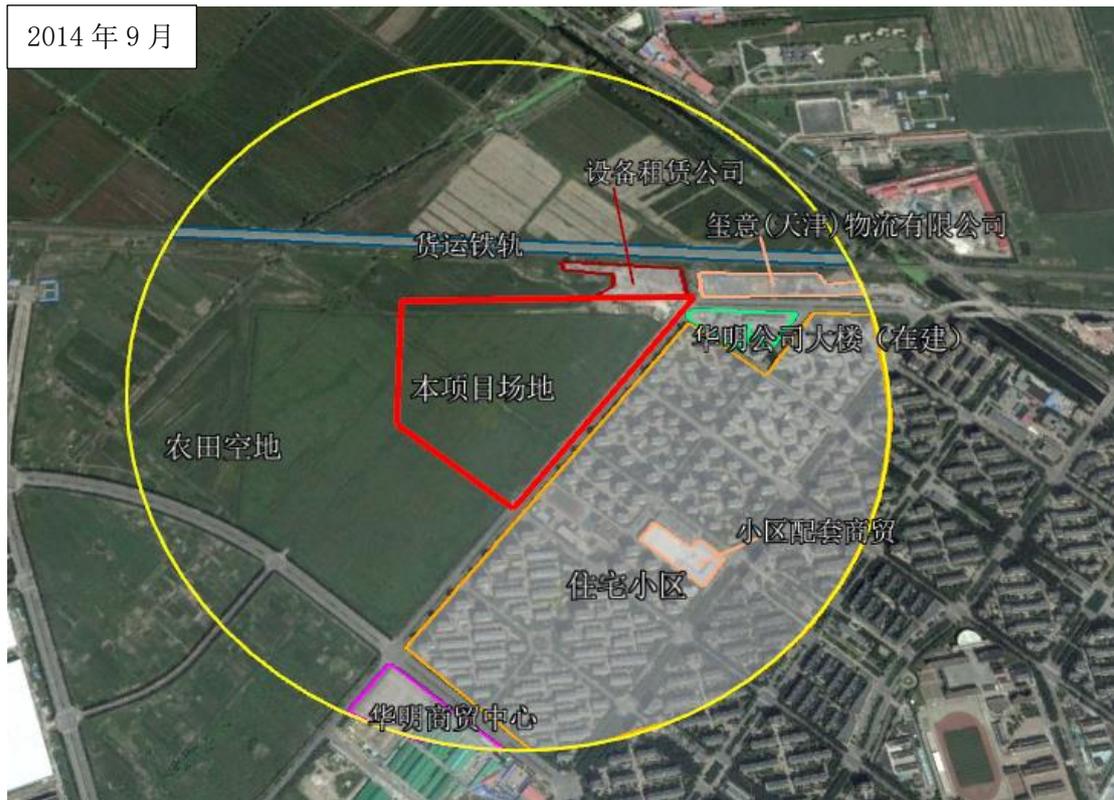


图 2-21 2014 年 9 月场地周边情况



图 2-22 2017 年 2 月场地周边情况

（3）相邻场地潜在污染源及污染物识别

通过资料收集、现场踏勘和人员访谈，借助高精度 Google Earth 软件获取了相邻场地的土地使用历史及污染使用和存储情况。

场地外北侧存在范庄子火车站（已拆）、货运铁轨、设备租赁公司；场地外东北侧存在玺意（天津）物流有限公司；场地外东侧存在天津滨新进出口贸易有限公司、华明公司大楼、小区配套商贸；场地外南侧存在在建楼房；场地外西南方向存在临建板房；场地外东南方向存在华明商贸中心。

场地外污染源识别小结见表 2-10。

表 2-10 场地外污染源识别小结

功能	潜在污染途径	潜在污染物
范庄子火车站（已拆）	人员工作生活过程中产生的生活废水、生活垃圾，汽车停放存在汽油洒落	重金属类、总石油烃
货运铁轨	火车行驶过程中可能存在燃油洒落	总石油烃
设备租赁公司	各种大型设备存放、搬运期间可能存在汽油的洒落	总石油烃
玺意（天津）物流有限公司	车辆运输过程中汽油的洒落	总石油烃
天津滨新进出口贸易有限公司	人员生活居住过程中产生生活污水、生活垃圾	重金属类、总石油烃
华明公司大楼	目前闲置	—
小区配套商贸	可能堆存塑料制品、停放车辆发生汽油泄露等	重金属类、总石油烃
在建楼房	建筑施工过程中，金属焊渣粉	挥发性有机物、半挥发

	尘 等通过大气迁移和沉降对 场地造成影响	性有机物
临建板房	可能用于临时堆存建材；生活 居住过程中可能堆存塑料制 品、停放车辆发生汽油泄露	重金属类、总石油烃
华明商贸中心	可能堆存塑料制品、停放车辆 发生汽油泄露等	重金属类、总石油烃

2.3 污染场地概念模型

本项目的污染场地概念模型见图 2-23。

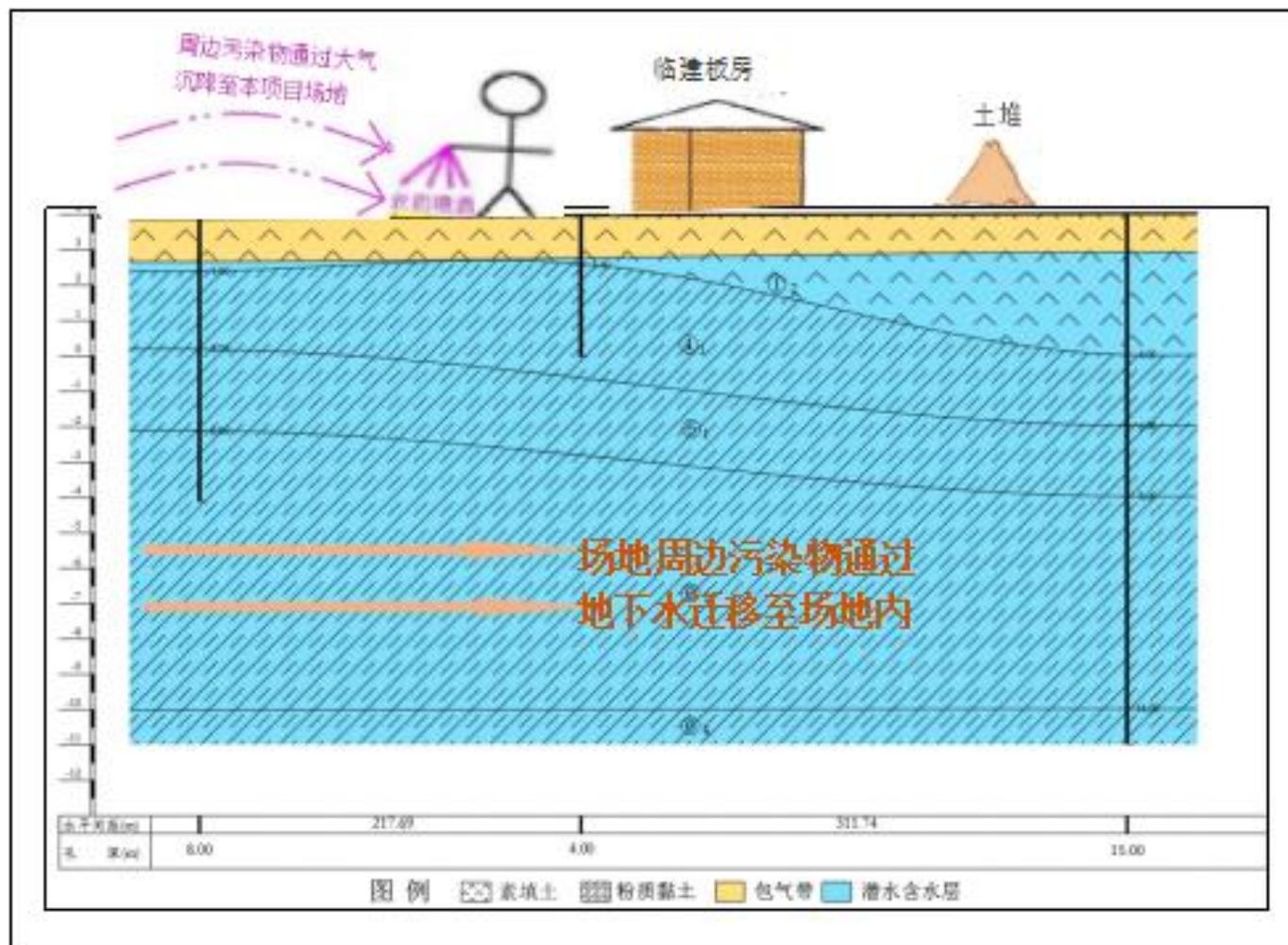


图 2-23 污染场地概念模型图

2.4 污染识别总结

根据现场踏勘、人员访谈及资料收集与分析可知：本项目场地面积为 188616.8 平方米（约 282.92 亩），四至范围是东至弘泰道，北至弘锦道，南至文会路，西至弘轩道。本场地历史为农田，现状主要为荒地，荒地区域存在部分土堆，存在小面积临建板房区域。

本阶段通过资料搜集、现场踏勘、人员访谈和信息检索等途径，对该项目地块场地用地历史，相邻和周边场地历史用地情况、生产活动等资料的分析，初步确认该场地存在土壤和地下水污染的可能性。该场地可能存在的污染物包括：重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、总石油烃（TPH），有机磷农药、有机氯农药。但由于历史资料不完整，不能准确判断场地污染情况和污染程度。为全面了解场地的污染情况和程度，建议对场地进行第二阶段场地环境调查，对场地土壤和地下水进行采样，针对可能存在的污染物对场地土壤和地下水样品进行全面的检测和分析，以准确判断场地污染情况及污染程度。

3 第二阶段场地环境调查

在第一阶段场地环境调查工作的基础上，通过现场采样与实验室分析手段，分析和确认场地是否存在潜在风险和关注污染物，进而确定场地潜在污染物种类、污染分布和污染程度。

3.1 采样方案

为准确判定场地是否存在污染及污染的平面和空间分布情况，对场地内不同区域、不同深度的土壤和地下水分别进行采样并检测。根据场地具体情况、历史变迁情况、场地内污染源分布、水文地质条件以及污染物迁移和转化因素，判定场地污染物在土壤和地下水中的分布情况，以此为指导制定并实施了采样方案。

3.1.1 采样点位布设

3.1.1.1 布点依据

- 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）
- 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）
- 《北京场地环境评价导则》（DB11/T656—2009）
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）

3.1.1.2 采样布点原则

本次调查根据《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014），结合本场地污染识别结果和整个场地的污染特征，采用系统布点法和专

业判断布点法相结合对场地进行了采样布点。

（1）土壤采样原则

- 1) 表层土至少取一个土壤样品
- 2) 不同性质土层至少取一个土壤样品
- 3) 初见水位处应取一个土壤样品
- 4) 同一性质土层厚度较大或发现明显污染痕迹时，根据实际情况增加采样点

（2）地下水监测井布设原则

场地地下水监测井的布点应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，结合场地现有监测井或水井位置等实际情况进行设定。原则上，每个场地至少设置 3 个以上监测井，场界地下水上游设 1 个采样点，下游设 2 个采样点。

3.1.1.3 采样点位布设

运用专业判断布点和随机布点相结合的方法，利用地块污染识别的成果，综合考虑地块原企业历史生产活动情况、建筑物的分布情况、场区布点条件等因素，进行本地块土壤平面监测点位的布设。

本项目地块采样调查，共布设 31 个土壤采样点位，4 个地下水采样点位。其中 T1、T2、T3 采样点位于临建板房区域；T12、T14、T21、T26 位于土堆区域，主要采集土堆样品；T25、T27、T29、T30、T31 位于历史存放租赁设备区域。监测点平面分布情况见图 3-1。

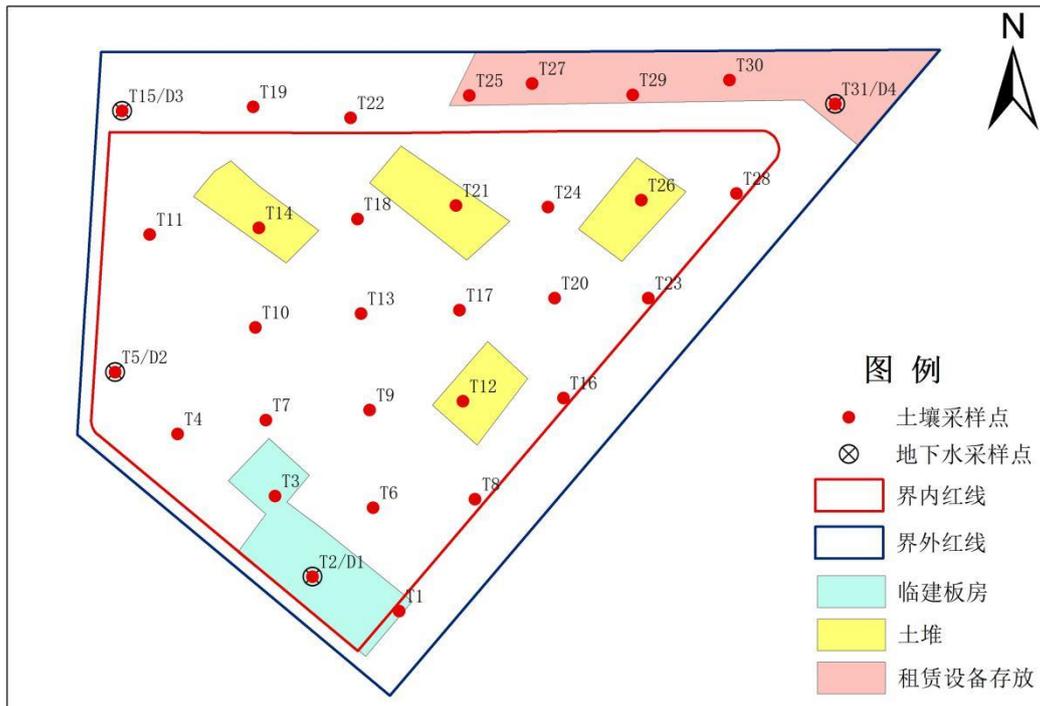


图 3-1 各监测点平面分布图

3.2 现场采样

3.2.1 采样前准备

为了提高现场采样效率，保证采样点的精确度及保证采样质量，本项目工作人员在开展现场采样之前，做了严谨而充分的采样前准备活动，具体包括：准备采样所需的相关资料和设备、采样监测点的现场定位、场地内采样障碍物的探测。

(1) 采样前的相关资料及设备准备

本阶段主要内容包括：

GPS 仪器进行经纬度校准，在电子地图上找到监测点位的经纬度坐标，并将点位号及对应的经纬度坐标按顺序输入 GPS，以备采样时在现场直接调用；

准备采样所需的场地基本信息资料、GPS、卷尺、水准仪、相机、签字笔、采样记录单、土壤及地下水采样所需的工具及样品保存设备、地下水井建井资料、工作人员的防护设备等；

调试采样设备，保证其功能正常，对于易损坏的仪器、设备尽量多备一套；

对于现场采样人员、记录人员、送样人员等工作做好安排，指定专人保管场地调查资料及相关记录数据。

（2）监测点现场定位

本阶段主要包括：

根据场地基本信息资料，利用 GPS 在现场确定场地边界；

利用上一阶段已输入了监测点位编号及经纬度数据的 GPS 在现场找到对应的监测点位，并做好标记；

利用水准仪确定场地内各监测井的水位标高，同时作好记录。

（3）采样障碍物探测

本阶段主要包括：

参考场地现状资料及场地历史资料或使用金属探测仪等设备探测地下电缆、暗管、暗线等地下障碍物，场地内若存在地下障碍物，在布点采样时应及时调整监测点位，避开地下障碍物；

若遇到无法清理的障碍物影响采样时，适当调整监测点位，同时记录相关情况并进行说明。

3.2.2 采样方法

3.2.2.1 土壤

土壤采样严格按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）等相关技术规范中的要求进行。

本项目在钻孔达到所需深度后，获取原状土样，按照不同深度分别采集土芯作为样品。挥发性有机污染物采用非扰动采样器将土样直接推入带塑料螺纹盖，且装有甲醇的 40mL 小玻璃瓶（VOA vail）中，密封。采集土壤时尽量减少扰动，避免设备或外部因素污染样品，同时也避免污染物在环境中扩散，采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。土壤采样时采样人员及时进行现场记录，记录内容包括：样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品颜色等。



图 3-2 土壤采样

土壤样点情况一览表见表 3-2。

表 3-1 土壤采样点情况一览表

点号	点位坐标	钻孔深度 (m)	采样深度 (m)	土层岩性	是否送检
T1	117° 21' 50.64" 39° 10' 37.55"	15	0.5	填土	是
			1.5	粉质粘土	是

			3.5	粉质粘土	是
T2/D1	117° 21' 48.13" 39° 10' 38.51"	8	0.6	粉质粘土	是
			1.8	粉质粘土	是
			4	粉质粘土	是
T3	117° 21' 47.24" 39° 10' 40.00"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T4	117° 21' 43.97" 39° 10' 42.15"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T5/D2	117° 21' 41.86" 39° 10' 43.90"	15	0.8	素填土	是
			2.1	粉质粘土	是
			3.2	粉质粘土	是
T6	117° 21' 50.07" 39° 10' 39.94"	5	0.5	杂填土	否
			1.5	粉质粘土	否
			3.5	粉质粘土	否
T7	117° 21' 47.06" 39° 10' 42.18"	4	0.5	填土	否
			1	粉质粘土	否
			2.2	粉质粘土	否
			3.5	粉质粘土	否
T8	117° 21' 53.11" 39° 10' 40.03"	4	0.5	杂填土	是
			1.8	粉质粘土	是
			3.8	粉质粘土	是
T9	117° 21' 50.19" 39° 10' 42.32"	4	0.5	杂填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T10	117° 21' 47.05" 39° 10' 44.51"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			2.5	粉质粘土	否
			3.5	粉质粘土	是
T11	117° 21' 43.78" 39° 10' 46.95"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T12	117° 21' 53.05" 39° 10' 42.33"	4	1	填土	是
			3	填土	是
T13	117° 21' 50.09" 39° 10' 44.63"	4	0.5	素填土	否
			1.5	粉质粘土	否
			2.5	粉质粘土	否
			3.5	粉质粘土	否
T14	117° 21' 47.11" 39° 10' 46.99"	4	1	填土	是
			3	填土	是
T15/D3	117° 21' 43.09" 39° 10' 50.13"	13	0.5	素填土	是
			2.1	粉质粘土	是

			3.8	粉质粘土	是
T16	117° 21' 56.06" 39° 10' 42.28"	4	0.5	杂填土	是
			1.8	粉质粘土	是
			2.5	粉质粘土	是
			4	粉质粘土	是
T17	117° 21' 53.15" 39° 10' 44.57"	4	0.5	杂填土	是
			2.1	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T18	117° 21' 50.20" 39° 10' 47.02"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T19	117° 21' 47.00" 39° 10' 49.57"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T20	117° 21' 56.06" 39° 10' 44.70"	4	0.5	杂填土	否
			1.8	粉质粘土	否
			4	粉质粘土	否
T21	117° 21' 53.24" 39° 10' 47.14"	4	1	填土	是
			3	填土	是
T22	117° 21' 50.20" 39° 10' 49.52"	4	0.5	素填土	否
			1.5	粉质粘土	否
			2.5	粉质粘土	否
			3.5	粉质粘土	否
T23	117° 21' 58.96" 39° 10' 44.58"	4	0.5	素填土	是
			2.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T24	117° 21' 56.04" 39° 10' 47.00"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T25	117° 21' 53.22" 39° 10' 49.44"	4	0.5	杂填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是
T26	117° 21' 58.93" 39° 10' 46.97"	4	1	填土	是
			3	填土	是
T27	117° 21' 55.93" 39° 10' 50.13"	4	0.5	杂填土	否
			2.5	粉质粘土	否
			3.8	粉质粘土	否
T28	117° 22' 1.98" 39° 10' 46.98"	4	0.5	杂填土	是
			1.5	杂填土	是
			3.5	粉质粘土	是
T29	117° 21' 59.13" 39° 10' 49.28"	4	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.5	粉质粘土	是

T30	117° 22' 2.11" 39° 10' 49.90"	4	0.5	素填土	否
			1.5	粉质粘土	否
			3.8	粉质粘土	否
T31/D4	117° 22' 5.35" 39° 10' 49.09"	15	0.5	素填土	是
			1.5	粉质粘土	是
			3.7	粉质粘土	是

（2）现场快速检测

本项目采集的土壤样品在现场利用手持式 PID 检测仪和手持式 XRF 检测仪对现场土样的挥发性有机物 (VOCs) 和重金属进行快速检测。现场快速检测照片见图 3-3。



图 3-3 现场快速检测

（2）样品保存

用于 VOC 测试的样品，以直压式取样器采集 5g，压入装有甲醇的 40mL 小玻璃瓶 (VOA vail) 中；用于其他指标测试的样品，使用 250ml 广口玻璃瓶，装满压实。所有样品密封后，低温保存，并尽快运送至实验室进行检测分析。

（3）样品流转

在流转过程中严格执行样品追踪管理程序，即在采样现场样品要逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

3.2.2.2 地下水

地下水采样严格按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）等相关技术规范中的要求进行。

（1）钻孔

本项目地下水监测井使用 SH-30 型钻机进行钻孔操作。钻孔的深度依监测井所在场区浅层地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布以及隔水板深度而定，现场工程师根据现场钻孔情况综合判定，该场地内地下水监测井深度基本确定在 15 米左右。监测井钻孔达到要求深度后，钻井人员按照相关要求对钻孔进行掏洗，清除泥浆、泥沙等。现场工作照见图 3-4。



图 3-4 现场工作照

（2）下管

现场工程师根据钻孔的初见水位、含水层厚度以及隔水板的深度等综合判断，滤水管安装的深度和长度，井壁管的深度和长度等信息。随后，工作人员按照要求将事先准备好的标准规格的滤水管和井壁管进行连接。最后，按要求进行下管。现场工作照见图 3-5。



图 3-5 现场工作照片

（3）填砾及止水

本项目选用质地坚硬、密度大、浑圆度较好的白色石英砂作为填料，填料自井底向上至与实管交接处。止水材料选用隔水性能良好、无毒、无臭、无污染水质等条件的膨润土或红粘土。



图 3-6 现场照片

（4）成井

本项目根据场地实际情况，现场工作人员根据相关要求和技术标准建设地下水监测井。现场照片见图 3-7。地下水监测井结构示意图如图 3-8 所示。



图 3-7 现场照片

地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征	取 样	井结构图	附注
Q ₄ ^{ml}	① ₂	2.61	1.50	1.50		素填土, 褐黄色, 中密, 饱和, 以填土为主。			黏土粉
Q ₄ ^{al}	④ ₁	0.41	3.70	2.20		粉质黏土, 褐黄色, 中密, 饱和, 可塑, 含云母、氧化铁。	2.20 2.40		石英砂
Q ₄ ^{l+h}	⑤ ₁	-1.89	6.00	2.30		粉质黏土, 褐灰色, 中密, 湿, 可塑, 含云母、有机质, 砂粉互层。	3.80 4.00		滤水管
Q ₄ ^m	⑥ ₁	-3.89	8.00	2.00		粉质黏土, 黄灰色, 中密, 湿, 可塑, 含有机质, 砂粉互层。	6.00 6.20		沉淀管
							8.00 8.20		

图 3-8 地下水监测井结构示意图

(5) 洗井

洗井过程中, 清洗地下水用量为 3~5 倍井容积, 以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。每次清洗过程中抽取的地下水都进行 pH 和温度等参数的现场测试。洗井过程需持续到取出的水不浑浊, 细微土壤颗粒不再进入水井; 采样深度在

地下水水面 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。

（6）样品采集

充分洗井后监测井中水体稳定 24h 以后再进行地下水样品采样。本项目地下水样品使用一次性贝勒管进行采集，一井一管以避免地下水互相污染，采集地下水样品过程中需配戴手套，不允许用手触碰取样瓶瓶口，避免设备或外部因素污染样品。地下水采样时及时进行现场记录，记录内容包括：样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。地下水采样照片见图 3-9。



图 3-9 地下水采样

（7）样品流转

在流转过程中严格执行样品追踪管理程序，即在采样现场样品要逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

3.2.3 现场采样质量控制

3.2.3.1 现场钻探

采样过程中，为防止交叉污染，现场采样设备清洗、取样过程等方面采取如下措施：

（1）钻孔施工过程中严格按照《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）、《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T 13-2013）、《天津市岩土工程勘察规范》（DB/T 29-247-2017）执行保证质量。

（2）土壤和地下水采样严格按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境技术监测技术规范》（HJ/T 164-2004）执行保证质量。

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

3.2.3.2 现场采样

（1）采样过程

- 1) 每个点位不同深度采样时更换新的丁腈手套。
- 2) 无扰动采样遵循“一样一管”的原则。取原状土样时采用取土器静压取样，轻稳地从取土器卸样并快速放入样品瓶中，拧紧瓶盖，严禁摔砸土样，并及时将土样标号。
- 3) 采集土壤时尽量减少扰动，避免设备或外部因素污染样品，同时

也避免污染物在环境中扩散，采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

（2）采样记录

采样时由专人填写样品标签、采样记录。标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。编制并填写现场采样记录表，其内容、页码、编号齐全便于核查，现场采样记录单见附件 3。

地下水监测井的建井、洗井、取样等详细情况记录于地下水建井记录单、洗井记录单和采样记录单；采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

3.2.3.3 样品流转

（1）样品运输

同一监测点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采样品是否已全部装箱。装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

（2）样品交接

样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，包括：①样品包装、标志及外观是否完好；②对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致，核对保存剂加入情况；③样品是否有损坏、污染。

当样品有异常，或对样品是否适合监测有疑问时，样品管理员应

及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员应记录有关说明及处理意见。

样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字。

3.3 样品检测

3.3.1 现场快速检测

3.3.1.1 检测设备

本项目采集的土壤样品在现场利用手持式 PID 检测仪和手持式 XRF 检测仪对现场土样的挥发性有机物 (VOCs) 和重金属进行快速检测。快速检测设备照片见图 3-10。



图 3-10 快速检测设备照片

3.3.1.2 检测结果

手持式 PID 检测仪对现场土样的挥发性有机物 (VOCs) 快速检测的结果见附件土壤采样记录单。对手持式 XRF 现场快速检测仪重金属结果进行汇总分析，结果详见表 3-2。XRF 现场快速检测原始数据详见附件 6。

表 3-2 XRF 现场快速检测结果

单位：mg/kg

检测指标	检出率	最大值	最小值	平均值	筛选值	筛选值来源
铜(Cu)	78.6%	28	9	18.5	2000	GB36600—2018
铅(Pb)	100%	39	9.5	17.60	400	GB36600—2018
镉(Cd)	—	—	—	—	20	GB36600—2018
铬(Cr)	96.4%	82	20	51	250	DB11/T811-2011
镍(Ni)	71.4%	44	17	25.7	150	GB36600—2018
砷(As)	64.3%	10.6	3.6	7.3	20	GB36600—2018
汞(Hg)	—	—	—	—	8	GB36600—2018

注：—代表未检出。

由表 3-2 可知，使用 XRF 进行现场快速检测时，铅全部检出，且检出值未超过本项目确定的风险筛选值；铜、铬、镍、砷部分检出，且检出值未超过本项目确定的风险筛选值；镉和汞均未检出。

3.3.2 实验室检测

3.3.2.1 检测项目

根据场地污染调查分析，本次共对 25 个土壤点位的 75 个土壤样品（含平行样 7 个）、5 组地下水样品（含 1 个平行样）进行实验室检测，送检样品及分析项目详见附件 2。

（1）土壤样品实验室分析项目包括重金属、有机物类，具体检测项目如下：

- ①重金属类：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；
- ②有机物类：挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、总石油烃（TPH）、有机磷农药、有机氯农药；
- ③其他：pH 值。

（2）地下水样品实验室分析项目包括重金属、有机物类，具体检测

项目如下：

- ①重金属类：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；
- ②有机物类：挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、总石油烃（TPH）、有机磷农药、有机氯农药；
- ③其他：pH 值。

土壤和地下水样品检测分析项目分别见表 3-3 和表 3-4，√表示进行相应因子的检测。实验室样品检测情况汇总表见表 3-5，其余样品实验室留样待检测。

表 3-3 土壤采样点检测分析项目

序号	点位编号	样品编号	检测因子						
			pH 值	重金属	VOCs	SVOCs	TPH	有机磷	有机氯
1	T1	T1-1	√	√	√	√	√	√	√
		T1-2, T1-3	√	√	√	√			
2	T2	T2-1, T2-2, T2-3	√	√	√	√	√	√	√
3	T3	T3-1, T3-2	√	√	√	√	√	√	√
		T3-3	√	√	√	√			
4	T4	T4-1	√	√	√	√	√	√	√
		T4-2, T4-3	√	√	√	√			
5	T5	T5-1	√	√	√	√	√	√	√
		T5-2, T5-3	√	√	√	√			
6	T8	T8-1	√	√	√	√	√	√	√
		T8-2, T8-3	√	√	√	√			
7	T9	T9-1	√	√	√	√	√	√	√
		T9-2, T9-3	√	√	√	√			
8	T10	T10-1	√	√	√	√	√	√	√
		T10-2, T10-3	√	√	√	√			
9	T11	T11-1	√	√	√	√	√	√	√
		T11-2, T11-3	√	√	√	√			
10	T12	T12-1, T12-2	√	√	√	√	√	√	√
11	T14	T14-1, T14-2	√	√	√	√	√	√	√
12	T15	T15-1	√	√	√	√	√	√	√
		T15-2, T15-3	√	√	√	√			
13	T16	T16-1	√	√	√	√	√	√	√

		T16-2, T16-3	√	√	√	√			
14	T17	T17-1	√	√	√	√	√	√	√
		T17-2, T17-3	√	√	√	√			
15	T18	T18-1	√	√	√	√	√	√	√
		T18-2, T18-3	√	√	√	√			
16	T19	T19-1	√	√	√	√	√	√	√
		T19-2, T19-3	√	√	√	√			
17	T21	T21-1, T21-2	√	√	√	√	√	√	√
18	T23	T23-1	√	√	√	√	√	√	√
		T23-2, T23-3	√	√	√	√			
19	T24	T24-1	√	√	√	√	√	√	√
		T24-2, T24-3	√	√	√	√			
20	T25	T25-1	√	√	√	√	√	√	√
		T25-2, T25-3	√	√	√	√			
21	T26	T26-1, T26-2	√	√	√	√	√	√	√
22	T28	T28-1	√	√	√	√	√	√	√
		T28-2, T28-3	√	√	√	√			
23	T29	T29-1	√	√	√	√	√	√	√
		T29-2, T29-3	√	√	√	√			
24	T31	T31-1, T31-2, T31-3	√	√	√	√	√	√	√

表 3-4 地下水采样点检测分析项目

序号	点位编号	检测因子						
		pH 值	重金属	VOCs	SVOCs	TPH	有机磷	有机氯
1	D1	√	√	√	√	√	√	√
2	D2	√	√	√	√	√	√	√
3	D3	√	√	√	√	√	√	√
4	D4	√	√	√	√	√	√	√

表 3-5 实验室样品检测情况汇总表

检测介质	关注污染物	样品数量（含平行样）/个	平行样数量/个
土壤	pH	75	7
	重金属	75	7
	VOCs	75	7
	SVOCs	75	7
	TPH	34	1
	有机磷	34	1
	有机氯	34	1
地下水	pH	5	1
	重金属	5	1
	VOCs	5	1
	SVOCs	5	1
	TPH	5	1

	有机磷	5	1
	有机氯	5	1

3.3.2.2 检测分析方法

本项目土壤、地下水的的所有样品均委托天津市产品质量监督检测技术研究院进行检测分析，具体检测方法及依据见表 3-6、表 3-7。

表 3-6 土壤样品分析及标准

检测因子	分析方法	方法来源
pH	土壤中 pH 值的测定 玻璃电极法	NY/T 1377-2007
镍、铜、砷、 镉、铅	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
汞	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
六价铬	分光光度法	U. S. EPA 7196A-1992
VOCs	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 /气相色谱-质谱法	HJ 642-2013
SVOCs	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
TPH	土壤 气相色谱法测定 C10 至 C40 范围的石 油烃含量	ISO 16703-2011
有机磷	水、土中有机磷农药测定的气相色谱法	GB/T 14552-2003
有机氯	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色 谱-质谱法	HJ 835-2017

表 3-7 地下水样品分析及标准

检测因子	分析方法	方法来源
pH	pH 值的测定 玻璃电极法	GB/T 6920-1986
镍、铜、砷、 镉、铅、汞	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离 子体质谱法	HJ 700-2014

六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标	GB/T 5750.6-2006
VOCs	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016
SVOCs	气相色谱-质谱法 (GC-MS)	《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环保总局 2002 年 4.3.2
TPH	水质 烃油指数 第 2 部分:使用溶剂提取和气相色谱法	ISO 9377-2:2000
有机磷	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法	GB/T 13192-1991
有机氯	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 699-2014

3.3.3 质量保证和质量控制

3.3.3.1 现场质量控制

为保证本次环境调查监测资料具有准确性、精密性、可比性、完整性和参考性，本项目建立了严格的现场质量控制体系，具体内容如下：

采样过程中，应防止交叉污染。现场采样设备清洗、取样等过程的要求如下：

- ①现场采样设备清洗：在不同钻孔或同一钻孔不同深度进行钻探采样时，应对钻探设备和取样装置进行清洗或更换，与土壤接触的其他采样工具重复使用时也应及时清洗或更换。现场采样设备和取样装置清洗时，可用刷子刷洗或高压水冲洗等方法去除粘附较多的污染物；
- ②采样人员必须佩戴一次性手套，采集不同土层的土壤样品时需更换手套；

③用于 VOC 测定的土壤样品采集时保证一针一管，未经清洗的取样针管不得重复使用。

④地下水采样时，应依据检测指标单独采样，保证一井一管，并在采样前使用蒸馏水荡洗采样器。

⑤实行自检和互检制度，每个采样点采样结束后重点对采样位置、样品标签、记录的完整性和准确性进行核查；每天工作结束后对样品的数量和标签进行重点检查。

采样时由专人填写样品标签、采样记录。标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。编制并填写现场采样记录，同时每个采样点位均保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号齐全便于核查，如有修改应注明修改人及时间。现场工作照片见附件。

按规范要求采集现场平行样，土壤、地下水现场平行样数量满足相关技术规范 10%以上的要求。现场平行样与采样样品一同送到实验室进行检测。现场平行样分析结果见表 3-8 至 3-9。

表 3-8 土壤现场平行样分析结果

序号	指标	样品总数（不含平行样）	现场平行样个数	最大相对偏差
1	pH	68	7	±1.7%
2	镍	68	7	±9.1%
3	铜	68	7	±34.6%
4	砷	68	7	±14.6%
5	镉	68	7	±17.6%
6	铅	68	7	±6.6%
7	汞	68	7	±32.9%
8	氯仿	68	7	±22.7%
9	四氯化碳	68	7	±21.9%

10	1,2-二氯乙烷	68	7	±0.7%
11	甲苯	68	7	±23.6%
12	乙苯	68	7	±15.8%
13	间、对二甲苯	68	7	±18.7%
14	邻二甲苯	68	7	±18.9%

注：表中仅列出平行样有检出的指标。

表 3-9 地下水现场平行样分析结果

序号	指标	样品总数（不含平行样）	现场平行样个数	最大相对偏差
1	pH	4	1	±0.13%
2	镍	4	1	±2.18%
3	铜	4	1	±2.18%
5	砷	4	1	±0.07%
6	铅	4	1	±30.90%
7	TPH	4	1	±7.04%

注：表中仅列出平行样有检出的指标。

本项目所有土壤和地下水平行样品检测结果正常，满足质量控制的要求。

3.3.3.2 实验室质量控制

样品分析测试交由天津市产品质量监督检测技术研究院完成。进样时先进空白样，确认仪器无污染后制作标准曲线，达到精度要求再开始测样，每 20 个样品测定一个质控样，空白实验样品并加测一个平行样，同时进行一次加标回收率测定。

测定重金属指标时，将仪器开机预热 30min 后开始测定，每批样品测定 1-2 个方法空白（MB），一个样品加标回收率测定（MS），2-3 个国家一级标准物质；每 10 个样品加做一个平行样（MS），对于超限值部分，100%重复测定，验证其正确性。

3.4 检测数据分析

3.4.1 环境风险筛选值的选择

3.4.1.1 土壤环境风险筛选值

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）和《天津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）文件要求确定本项目土壤风险筛选值的选取原则。本项目土壤风险筛选值依次采用以下原则：

- 1)《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600—2018) 第一类用地筛选值；
- 2) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中住宅用地标准限值；
- 3) 《EPA 区域筛选值》（RSLs-2018）中“Resident Soil”值。

3.4.1.2 浅层地下水环境风险筛选值

本项目地下水风险筛选值依次采用以下原则：

- 1) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准限值；
- 2) 《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）中的标准；
- 3) 《EPA 区域筛选值》（RSLs-2018）中“tapwater”标准限值。

3.4.2 土壤检测数据分析

对该场地内土壤中各监测指标的检测浓度进行对标和分析汇总，

结果详见表 3-10 至表 3-13。

(1) pH 值和重金属类

表 3-10 土壤中 pH、重金属类检测结果

单位：mg/kg（PH 无量纲）

检测指标	检出率	检出限	最大值	最小值	平均值	筛选值	筛选值来源
pH	100%	—	9.0	8.0	8.5	—	—
镍(Ni)	100%	0.2	42.3	6.3	18.7	150	GB36600-2018
铜(Cu)	100%	0.2	39.7	7.7	18.2	2000	GB36600-2018
砷(As)	100%	0.4	19.9	5.3	17.5	20	GB36600-2018
镉(Cd)	100%	0.05	12.5	0.06	0.4	20	GB36600-2018
铅(Pb)	100%	0.3	22.3	6.2	12.8	400	GB36600-2018
汞(Hg)	97.3%	0.002	0.556	0.064	—	8	GB36600-2018
六价铬	—	0.04	—	—	—	3	GB36600-2018

注：“—”代表未检出。

由表 3-10 可知：本项目场地内土壤 pH 值范围为 8.0~9.0，平均值为 8.5；六价铬指标所有样品浓度均低于检出限，且检出限低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）第一类用地筛选值；铜、铅、镉、镍、砷、汞等指标均有检出，但均未超过本项目确定的风险筛选值。

(2) 挥发性有机物（VOCs）

对本项目场地内土壤样品挥发性有机物进行检测分析，检测结果见表 3-11（仅列出有检出的指标）。

表 3-11 土壤中 VOCs 的检测结果

单位：μg/kg

检出指标	检出率	检出限	最大值	筛选值	筛选值来源
氯甲烷	12%	0.05	27	1.2×10 ⁴	GB36600-2018
二氯甲烷	26.7%	2.6	456	9.4×10 ⁴	GB36600-2018

氯仿	46.7%	1.5	66.8	300	GB36600-2018
四氯化碳	64%	2.1	39.2	900	GB36600-2018
1,2-二氯乙烷	22.7%	1.3	36	520	GB36600-2018
苯	54.7%	1.6	18.9	1000	GB36600-2018
1,2-二氯丙烷	29.3%	1.9	14.8	1000	GB36600-2018
甲苯	66.7%	2.0	333.3	1.2×10^6	GB36600-2018
乙苯	66.7%	1.2	126.4	7200	GB36600-2018
间、对二甲苯	66.7%	3.6	85.6	1.63×10^5	GB36600-2018
邻二甲苯	66.7%	1.3	60.3	2.22×10^5	GB36600-2018

对本项目场地内土壤样品挥发性有机物进行检测分析，其中氯甲烷、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、苯、1,2-二氯丙烷、甲苯、乙苯、间、对二甲苯、邻二甲苯有检出，将各点位检出结果与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）第一类用地筛选值进行对比，检出结果远远低于对应筛选值。

（3）半挥发性有机物（SVOCs）

对本项目场地内土壤样品半挥发性有机物进行检测分析，检测结果见表 3-12（仅列出有检出的指标）。

表 3-12 土壤中 SVOCs 的检测结果

单位：mg/kg

检出指标	检出率	检出限	最大值	筛选值	筛选值来源
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	8%	0.4	0.69	42	GB36600-2018

由表 3-12 可知：本项目场地内土壤样品中半挥发性有机物仅邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯有检出，且浓度未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）第一类用地筛

选值，其余指标均为未检出。

（4）总石油烃

对本项目场地内土壤样品中总石油烃指标进行检测分析，检测结果见表 3-13（仅列出有检出的指标）。

表 3-13 土壤中总石油烃的检测结果

单位：mg/kg

检出指标	检出率	检出限	最大值	最小值	平均值	筛选值	筛选值来源
C10~C40	100%	6	177.1	31.1	65.3	826	GB36600-2018

场地土壤样品中，总石油烃均有检出，但其检出值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）第一类用地筛选值。

（5）有机磷农药

无检出。

（6）有机氯农药

无检出。

3.4.3 地下水检测数据分析

对本项目场地内地下水监测井中各监测指标的检测浓度进行析汇总，结果详见表 3-14（仅列出有检出的指标）。

表 3-14 地下水样品检测结果

单位：μg/L（pH 无量纲）

分析指标	检出率	检出限	D1	D2	D2 平行样	D3	D4	筛选值	筛选值来源
pH	100%	—	7.64	7.63	7.65	7.65	7.59	5.5~6.5 8.5~9.0	GB/T14848-2017
镍(Ni)	100%	0.06	6.98	7.62	7.96	8.28	7.80	100	GB/T14848-2017
铜(Cu)	100%	0.08	14.7	15.70	16.4	17.0	16.70	1500	GB/T14848-2017
砷(As)	100%	0.12	7.94	6.91	6.92	7.37	7.44	50	GB/T14848-2017
铅(Pb)	100%	0.09	0.25	0.36	0.19	2.30	0.74	100	GB/T14848-2017
汞(Hg)	40%	0.02	—	0.02	—	—	0.22	2	GB/T14848-2017
四氯化碳	60%	0.8	5.2	4.9	—	—	3.2	50	DZ/T0290-2015
TPH	100%	10	230	330	380	170	320	1.3×10^3	RSLs—2018

注：“—”代表无检出

通过对本次场地地下水样品的检测分析结果情况可知：

- (1) pH 值为 7.59~7.65，平均值为 7.63。
- (2) 该场地地下水样品中的镍、铜、砷、铅各个点位均有检出，但均未超过《地下水质量标准（GB14848-2017）》中的 IV 类标准上限；重金属铅部分点位检出，但均未超过《地下水质量标准（GB14848-2017）》中的 IV 类标准上限；重金属汞仅地下水点位 D2 和 D4 有检出，未超过《地下水质量标准（GB14848-2017）》IV 类标准上限。
- (3) 该场地地下水样品中挥发性有机物仅四氯化碳部分检出，且均未超过《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）中 IV 类标准上限。
- (4) 该场地地下水样品中各个点位总石油烃均有检出，且均未超过《EPA 区域筛选值》（RSLs—2018）中“tapwater”限值。
- (5) 其它分析指标（SVOCs、有机磷农药、有机氯农药）的检出浓度均低于实验室检出限。

本次地下水采样点 D1、D2、D3、D4 地下水样品检出物检出浓度均低于《地下水质量标准（GB14848-2017）》IV 类水标准、《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）中 IV 类水标准、《EPA 区域筛选值》（RSLs—2018）中“tapwater”限值。综上所述，该场地地下水重金属和有机物类污染物的环境风险均未超过人体健康风险可接受风险水平。场地地下水环境质量符合开发利用二类居住用地、公园绿地的环保要求，无需进行场地风险评估或修复。

3.5 采样分析结论

本阶段根据第一阶段场地环境调查结论对该场地进行了采样调查,通过对土壤和地下水样品的检测结果分析进一步确定了该项目场地环境污染情况。

3.5.1 土壤

本次调查场地内共布设 31 个土壤采样点位(其中 25 个土壤采样点位样品送检,6 个土壤采样点位样品现场进行重金属和 VOCs 快速检测)。土壤样品实验室检测指标包括镍、铜、砷、镉、铅、汞、六价铬、VOCs、SVOCs,并对现场部分点位的和潜在污染区域点位样品的 TPH、有机磷农药、有机氯农药进行检测分析。

实验室检测结果表明:重金属铜、铅、镉、镍、砷、汞等指标均有检出,但均未超过本项目确定的风险筛选值;六价铬指标所有样品浓度均低于检出限;VOCs 在场地内送检的土壤样品中氯甲烷、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、苯、1,2-二氯丙烷、甲苯、乙苯、间、对二甲苯、邻二甲苯有检出,其检出浓度均未超过本项目所确定的风险筛选值;SVOCs 在场地内送检的土壤样品中仅邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)有检出,其检出浓度均未超过本项目所确定的风险筛选值;TPH 在场地内送检的土壤样品中均有检出,检出浓度未超过本项目所确定的风险筛选值;有机磷、有机氯农药在场地内送检的土壤样品中均未有检出,且检出限低于本项目所确定的风险筛选值。由实验室检测结果可知,该项目场地内土壤中污染物浓度均未超过人

体健康风险可接受的风险水平，场地土壤环境质量符合开发利用为二类居住用地、公园绿地的环保要求，无需进行场地风险评估和修复。

3.5.2 地下水

本次调查场地内共布设 4 口地下水监测井，检测指标包括 pH、铜、铅、镉、镍、砷、汞、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH、有机氯农药、有机氯农药。

实验室检测结果表明：场地内地下水样品 pH 值为 7.59~7.65，平均值为 7.63；地下水样品中的镍、铜、砷、铅各个点位均有检出，但均未超过《地下水质量标准（GB14848-2017）》中的 IV 类标准上限；重金属汞部分点位检出，但均未超过《地下水质量标准

（GB14848-2017）》中的 IV 类标准上限；地下水样品中六价铬各个点位均未检出，且检出限低于《地下水质量标准（GB14848-2017）》IV 类标准上限；地下水样品中挥发性有机物仅四氯化碳有检出，且检出值低于《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）IV 类标准；地下水样品中各个点位总石油烃均有检出，且均未超过《EPA 区域筛选值》（RSLs—2018）中“tapwater”限值；地下水样品中各点位有机磷、有机氯农药均未检出。本场地规划用地主要为二类居住用地、公园绿地，并且场地地下水属于《地下水质量标准（GB14848-2017）》IV 类标准，属于 IV 类水。由实验室检测结果可知，该项目场地内地下水中污染物浓度均未超过人体健康风险可接受风险水平，场地地下水环境质量符合开发利用为二类居住用地、公园绿地的环保要求，无需

进行场地风险评估和修复。

4 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断对场地环境污染情况进行逻辑推论与结果分析。通过对目前所掌握的调查资料的判别和分析，并结合项目成本、场地条件等多因素的综合考虑完成了专业判断。场地调查工作的开展存在以下不确定性，现总结如下：

（1）场地相关资料为通过信息检索和人员访谈所得，因此，本报告中阐述的场地内土地历史变迁情况与现实情况可能存在差异。

（2）本报告所得出的结论是基于该场地现有条件和现有评估依据，本项目完成后场地发生变化，或评估依据的变更会带来本报告结论的不确定性。

5 结论及建议

5.1 初步调查结论

天元康宇（天津）环保科技股份有限公司受天津市东丽区土地整理中心的委托，根据国家相关法律法规的要求，对东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号）地块进行场地环境调查工作。通过两个阶段的调查，详细分析了场地所在区域的潜在污染物种类与来源，并在土壤、地下水监测数据的基础上，分析了该场地内的整体污染情况并作出如

下结论：

东丽储字 2013-9 号（规划 2018-17 号）地块位于位于文会路以北，弘轩道以东。场地四至范围：东至弘泰道，北至弘锦道，南至文会路，西至弘轩道，调查评估面积为约 188616.8 平方米（约 282.92 亩）。

（1）该场地历史为农田，曾用于种植玉米和水稻，仅场地北部曾存在小面积存放租赁设备区域。现状主要为荒地，荒地中存在部分堆土区域；场地南部存在小面临建板房。

（2）对该项目场地用地历史、污染物排放等情况，以及相邻场地和周边历史用地情况、生产活动及存放物品等资料的分析，初步识别出该场地内土壤、地下水存在被污染的可能性，主要关注污染因子包括：重金属、VOCs、SVOCs、TPH、有机磷农药、有机氯农药。

（3）本项目场地内共布设 31 个土壤采样点，共送检土壤样品 75 个（含平行样 7 个）。对部分土壤样品的 pH、镍、铜、砷、镉、铅、汞、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH、有机磷农药、有机氯农药进行了检测分析。结果表明，本项目场地内土壤样品分析指标的检出浓度均低于本项目所确定的风险筛选值。因此，本项目场地土壤环境质量符合开发利用为二类居住用地、公园绿地的环保要求。

（4）本项目场地共布设 4 口地下水监测井，采集地下水样品 5 组（含平行样 1 组）。对地下水的 pH、镍、铜、砷、镉、铅、汞、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH、有机磷农药、有机氯农药进行了检测分析。结果表明，该场地地下水样品中所有检出指标的检出浓度均低于本项目所

确定的风险筛选值。因此，本项目场地地下水环境质量符合开发利用为二类居住用地、公园绿地的环保要求。

综上所述，该场地土壤重金属、有机物类污染物的环境风险均未超过人体健康风险可接受风险水平。场地地下水环境质量符合开发利用二类居住用地、公园绿地的环保要求，无需进行场地风险评估或修复。

5.2 建议

本次调查结果是基于场地现有条件和现有评价标准而做出的专业判断，未来该场地由于场地用地类型或评价标准等发生变化时，应对现有调查结论进行评估，必要时需重新开展场地环境调查与评估。

本次场地环境调查过程中尽可能做到客观、真实地反应场地检测指标分布情况，但仍然存在一定的不确定性，因此在未来施工过程中若发现异常现象或超标情况，应及时采取有效的防范措施，以防对人体健康造成风险。

场地未来建设过程中，管理方应对场地进行严格管理，防止外来污染物进入场地对本场地土壤和地下水造成污染。

附录

附表 1 专家修改意见表

序号	专家修改意见	修改情况
1	补充地块所在行政区域	已补充地块所在行政区域，详见 第一页 1.1 项目概况
2	补充该地块农用地时期 用水来源	已补充，见表 2-8
3	进一步加强监测数据的 综合分析	已完善