
天津灯塔涂料有限公司用地 土壤和地下水环境监测及分析报告

仅供报告公示使用

项目单位：天津灯塔涂料有限公司

报告编制单位：天津生态城环境技术股份有限公司

编制日期：二〇一九年十月

目 录

1	项目概况	16
1.1	企业基本信息	16
1.2	调查目的	17
1.3	调查方案概述	17
1.4	调查依据	18
1.4.1	法律法规	18
1.4.2	技术标准和规定	19
1.4.3	技术路线	20
2	污染识别	22
2.1	信息采集	22
2.1.1	资料收集情况	22
2.1.2	人员访谈情况	22
2.1.3	现场踏勘情况	23
2.2	地块使用情况分析	24
2.2.1	区域环境概况	24
2.2.2	地块现状使用情况	30
2.2.3	地块历史使用概况	31
2.2.4	地块周边污染源及环境敏感目标分布	32
2.2.5	建构筑物、设施及用途	34
2.2.6	生产工艺分析	错误!未定义书签。
2.3	潜在污染区识别	35
2.3.1	潜在污染区域识别原则	35
2.3.2	潜在污染区域识别划分	35
2.4	2018 年土壤和地下水环境监测及分析结论	37
2.4.1	土壤	37
2.4.2	地下水	38

2.5	污染识别结论.....	39
3	地块地质情况	40
3.1	地质调查概况.....	40
3.2	地质勘察标高.....	错误!未定义书签。
3.3	土层分布条件.....	错误!未定义书签。
3.4	地下水分布条件.....	错误!未定义书签。
3.5	实验室与现场试验成果.....	错误!未定义书签。
3.6	水文地质勘察结论.....	40
4	土壤及地下水调查采样	42
4.1	土壤及地下水布点原则.....	42
4.2	现场采样方案.....	42
4.2.1	土壤及地下水布点方案	42
4.2.2	取样深度和检测指标	错误!未定义书签。
4.2.3	现场点位测量	44
4.2.4	采样方法	44
4.3	样品送检.....	49
4.3.1	土壤	49
4.3.2	地下水	50
4.4	样品检测.....	51
4.4.1	现场快速检测	51
4.4.2	实验室检测	51
4.5	质量控制及安全防护.....	53
4.5.1	质量控制手段	53
4.5.2	现场采样质量控制	57
4.5.3	实验室检测质量控制	58
4.5.4	安全防护	59
5	监测结果分析与评估	61
5.1	土壤检测结果分析.....	61

5.1.1	背景点土壤检测结果	61
5.1.2	地块内土壤检测结果	62
5.1.3	背景点地下水监测结果	67
5.1.4	地块内地下水检测数据分析	67
5.2	调查结论	70
5.2.1	土壤	70
5.2.2	地下水	74
6	不确定性分析	77
7	结论与建议	78
7.1	结论	78
7.2	建议	81

摘 要

2019 年 9 月，天津生态城环境技术股份有限公司受天津灯塔涂料有限公司的委托，遵照国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，对天津灯塔涂料有限公司的用地土壤开展调查工作。

天津灯塔涂料有限公司地块占地面积 16.02 万平方米，约 240 亩，南北最大跨度 319.78 米，东西最大跨度 536.08 米。地块四至范围为：东至吴天钢铁物流，西至朝阳路，南至南仓道快速路，北至空地。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），详细分析了场地所在区域的潜在污染物的种类与来源，并分析了检测数据。

天津灯塔涂料有限公司地块共划分为 7 个潜在污染区域。根据 2018 年土壤和地下水环境监测及分析结果，该地块土壤中历史超标污染物包括乙苯、苯并[a]芘和菲；地下水中历史超标污染物包括苯系物（苯、甲苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯）、苯酚和 TPH。因此本地块土壤主要关注污染物为乙苯、苯并[a]芘和菲；地下水主要关注污染物为苯系物、苯酚和 TPH。

场地内 8.0m 以浅的岩性主要有杂填土、黏土、粉质黏土等。包气带岩性以杂填土、粉质黏土为主，厚度为 0.88~1.21m 之间，平均厚度为 0.95m，包气带渗透系数高，防护性能弱。场地，潜水含水层岩性以第 I 海相层的粉质黏土（地层编号⑥₂）以及全新统上组河床~河漫滩相沉积黏土（地层编号④₁）为主。由地下水统测结果可知，场地内初见水位埋深在 0.88~1.21m 之间，平均水位埋深为 0.95m，水位标高在 1.823~1.459m 之间，平均水位标高为 1.72m。工作区内地下水径流方向为由西偏北向东偏南流动，与区域地下水流向一致，工作区水力坡度为 0.27‰~1.56‰。

第二阶段调查共布设 14 个土壤监测点，41 个样品检测《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求的必测项 45 项、菲、TPH（C₁₀~C₄₀）和 pH；共布设 8 个地下水监测点 8 个地下水样品，检测 7 种重金属（包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬）、51 种 VOCs、11 种 SVOCs、TPH

(C₁₀~C₄₀) 和 pH。另外地块外上游布设 1 个背景点, 采集土壤及地下水样品, 送测指标与地块内一致。

背景点土壤 pH 值最大值为 8.2, 最小是为 7.8。重金属、VOCs、SVOCs、TPH (C₁₀~C₄₀) 等各项指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

背景点地下水环境质量满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准限值及《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》标准限值。

地块内土壤中, pH 值最大值为 8.6, 最小值为 7.2。重金属仅**砷**有 1 个样品(DT2-1-0.2m) **超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值, **未超过**第二类用地筛选值。VOCs 检测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。SVOCs 仅**苯并[a]芘**指标有 5 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值, 1 个样品(DT2-9-0.2m) **超过**第二类用地筛选值, 可能是路基下垫煤渣所致。TPH (C₁₀~C₄₀) 在所有点位均有检出, 其中有两个样品(DT2-6-1.5m、DT2-10-1.5m) **超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值, **均未超过**第二类用地筛选值。

地块内地下水中, pH、重金属、VOCs、SVOCs 指标均满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。TPH (C₁₀~C₄₀) 满足《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准。

与上年相比, 土壤中苯系物未再发现有超标情况。重金属发现 1 个点位表层(DT2-1-0.2m) **砷****超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值, **未超过**第二类用地筛选值。**苯并[a]芘**指标有 5 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值, 1 个样品(DT2-9-0.2m) **超过**第二类用地筛选值, 可能是路基下垫煤渣所致。TPH (C₁₀~C₄₀) 有两个样品(DT2-6-1.5m、

DT2-10-1.5m) **超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值, **均未超过**第二类用地筛选值。

与上年相比,地下水中未再发现苯系物、苯酚等超标情况。TPH(C₁₀-C₄₀)满足《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准。

仅供报告公示使用

1 项目概况

1.1 企业基本信息

单位名称：天津灯塔涂料有限公司。

隶属关系：天津经济技术开发区天津泰达投资控股有限公司的全资子公司。

法定代表人：王培明。

总经理：黄继伟。

单位地址：天津市北辰区南仓道朝阳路东。

地理位置：经度 117° 9' 29"，纬度 39° 12' 31.6"。

行业类别及代码：涂料制造，代码 2641。

单位性质：国有独资。

注册资金：1 亿元人民币。

经营范围：主要从事工业汽车漆、重防腐漆、建筑内外用涂料、家居装饰漆的研发、生产、销售和服务。

企业规模：2018 年资产总额约 10 亿元人民币，涂料设计生产规模 5 万吨 / 年，近年来实际涂料年产量 10000-4000 吨，呈逐年下降趋势，又以溶剂型涂料为市场主导产品，占主要份额；截止 2018 年 6 月，公司在岗人数 340 人，在册人数 570 人。

企业组织架构：公司下设管理中心、技术中心、检测中心、财务中心、安环保障中心、营销管理中心、采购中心、运营中心、生产制造中心、建筑漆车间、水性漆事业部；其中生产制造中心主要从事溶剂型涂料的生产，水性漆事业部主要从事水性工业漆的生产，建筑漆车间主要从事内、外墙乳胶漆的生产。

1.2 调查目的

重点监管企业用地环境土壤调查方案是重点监管企业开展土壤污染防治工作的指导性文件，是环保部门对企业进行土壤环境监督的依据。

通过编制调查方案，全面概况地反映重点监管企业土壤环境潜在污染区域、特征污染物，科学合理的指导现场布点和采样，为重点监管企业用地土壤环境监测及分析评估奠定基础。

1.3 调查方案概述

2018 年 8 月，天津生态城环境技术股份有限公司受天津灯塔涂料有限公司的委托，遵照国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，对天津灯塔涂料有限公司的用地土壤开展调查工作。

天津灯塔涂料有限公司地块占地面积 16.02 万平方米，约 240 亩，南北最大跨度 319.78 米，东西最大跨度 536.08 米。地块四至范围为：东至吴天钢铁物流，西至朝阳路，南至南仓道快速路，北至空地。

根据潜在污染区域识别原则，结合已有资料关于主要生产工段的原料、成品的流转和储存情况，以及现场踏勘调查结果对该企业潜在污染区域进行识别和划分。本地块共划分为 7 个潜在污染区域，具体潜在污染区识别情况详见 2.3。依据土壤及地下水布点原则，结合潜在污染区域识别和划分结果，每个潜在污染区域设置土壤监测点 2 个，地下水监测点 1 个，本地块共布设 7 个地下水监测井，14 个土壤监测点，另外在地块外布设 1 个地下水背景监测井，具体详见 4.2。

2019 年 9 月 19 日-20 日，天津生态城环境技术股份有限公司对天津灯塔涂料有限公司厂区开展地块现场调查、打井和采样工作。每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品。土壤样品检测挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物（含有机氯农药）、总石油烃、六价铬、重金属 7 种（砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬）、pH。每个点位监测一次。地下水样品检测挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物（含有机氯农药）、石油类、六价铬、重金属 10 种（砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锑、铍、钴）、pH。每个点位监测一次。具体检测指标详见 4.2.2。

1.4 调查依据

1.4.1 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）

《中华人民共和国水土保持法》（1991 年）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004 年修订）

《中华人民共和国城乡规划法》（2010 年）

《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（国环办[2004]47 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）

《天津市环境保护条例》（2010 年修订版）

《天津市“十二五”固体废物污染防治专项规划》（2013 年）

《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）

《天津市建设项目环境保护管理办法》（2004 年修正）

《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）

《天津市土壤污染防治工作方案》津政发[2016]27 号

《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2017 年）

1.4.2 技术标准和规定

《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）

《污染场地环境风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）

《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）

《场地环境评价技术导则》（DB11/T 656-2009）

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

《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年 第 72 号）

《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）》

《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T 1278-2015）

《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）

《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）

《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》

《地下水质量标准》（GB1448-2017）

Regional soil screening level, USEPA 2019

《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（1:50000）》（GB/T 14158-93）

《城市环境水文地质工作规范》（DZ55-87）

《水质采样、样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）

《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-94）

《水文地质钻探规程》（DZ/T0148-94）

《地下水污染地质调查评价规范》（DD2008-01）

《城市环境地质调查评价规范》（DD2008-03）

《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》（环办土壤[2017]67号）

《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》（环办土壤[2017]67号）

《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》（环办土壤[2017]67号）

《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号）

《在产企业地块风险筛查与风险分级技术规定（试行）》（环办土壤[2017]67号）

《天津市重点行业企业用地基础信息采集工作方案》

《重点监管企业用地土壤自测技术及文件编制规范》

《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》

1.4.3 技术路线

重点监管企业用地环境土壤调查工作流程图如图 1.4-1 所示。根据该企业用地土壤环境监测结果，如果企业用地的土壤和地下水存在污染超标，应排清污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理相关

办法要求及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果，依据《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）》采取风险管控或修复等措施。

根据该企业用地土壤环境监测结果与风险评估结果，编制企业用地土壤污染隐患整改工作方案，对土壤环境污染的整改工作明确责任人，定期进行污染状况排查，同时建立土壤环境保护宣传及培训计划，建立突发环境事件土壤和地下水污染防治预案。对于企业用地土壤污染风险较高的企业，依据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》，提出适合企业的污染控制工程措施、管理措施、资金预算等内容，并给出合理的时间和进度安排。

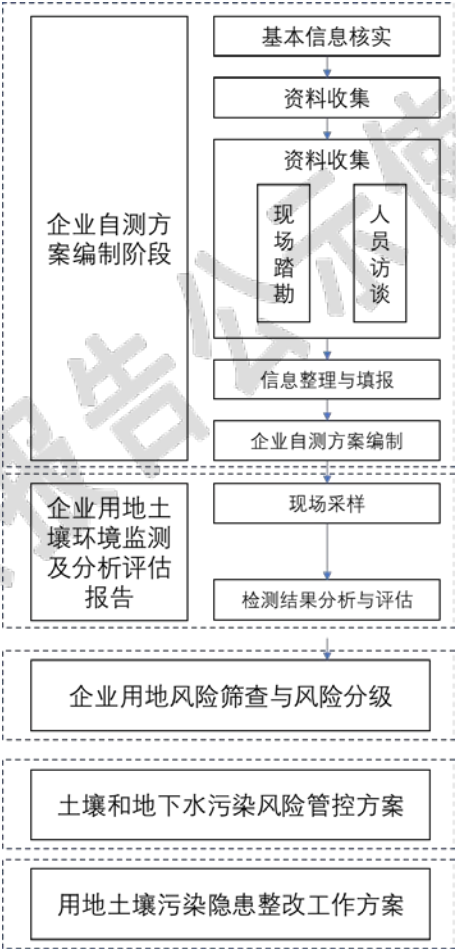


图 1.4-1 技术路线图

2 污染识别

2.1 信息采集

2.1.1 资料收集情况

为全面了解天津灯塔涂料有限公司地块的平面布局、生产工艺、原辅料等方面的信息，调查人员要求地块相关管理机构协助开展资料收集工作，获取了场地调查评估所需资料，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	资料名称	资料来源
1	场区范围地形图	天津灯塔涂料有限公司
2	场区平面布置图	
3	环境影响评价报告书（表） 环境影响评价登记表	
4	安全评价报告	
5	排放污染物申报登记表	
6	工程地质勘察报告	
7	平面布置图	
8	营业执照	
9	土地登记信息、土地使用 权变更登记记录	
10	危险废物转移联单	
11	环境统计报表	
12	竣工环境保护验收监测 报告	
13	应急预案	
14	土壤污染防治书	
15	《2018 年天津灯塔涂料有限公司用地土壤和地下水环境监测及分析报告》	
16	Google Earth 历史影像图	Google Earth

2.1.2 人员访谈情况

人员访谈即以访谈的形式，对地块管理机构工作人员、环保行政主管部门工作人员、原企业的技术人员进行调查，考证已有资料信息，补充获取地块相关信息资料。

该地块主要访谈人员对象主要为天津灯塔涂料有限公司张经理。该阶段取得的资料包括：场区历史建设情况、场区历史生产情况、场区内建筑物的平面布局、名称功能等。

2.1.3 现场踏勘情况

根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）及《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，为调查场区基本情况、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，具体工作内容包括：

（1）查看地块内是否有可见污染源。若存在可见污染源，记录其位置、污染类型、有无防渗措施，分析有无发生污染的可能以及可能的污染范围。

（2）调查地块内是否有已经被污染的痕迹，如植被损害、异味、地面腐蚀痕迹等。

（3）重点查看曾经存储危险物质的场所，如地上、地下存储设施及其配套的输送管线情况、各类集水池、存放电力及液压设备的场所。调查以上场所中涉及的存储容器的数量、种类、有无损坏痕迹、有无残留污染物等情况。

（4）重点查看地块内现存建筑物以及曾经存在建筑物的位置。查看这些区域是否存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹。

（5）查看地块内有无建筑垃圾和固体废物的堆积情况。

（6）查看地块内所有水井中水的颜色、气味等，判断是否存在水质异常情况。

（7）查看地块周边相邻区域。查看地块四周相邻企业，包括企业污染物排放源、污染物排放种类等，并分析其是否与评价地块污染存在关联。查看地块附近有无已确定的污染地块。观察和记录地块周围是否有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其他公共场所等地点。

2.2 地块使用情况分析

2.2.1 区域环境概况

2.2.1.1 自然环境概况

(1) 地理位置

北辰区位于天津市中心区北部、北运河畔，东与东丽区和宁河县毗邻，西与西青区相邻，南与红桥、河北两区连接，北与武清区接壤。全区总面积 478.5km²，其中外环线以内 64.4km²，为中心城区；外环线以外 414.1km²。行政区划面积 478.48km²，南北长 20.8km，东西宽 43.2km，辖三街九镇，具体位置见下图。



图 2.2-1 北辰区位置图示意图

(2) 地质地貌

北辰区处于新华夏构造体系的华北沉降带的东北部，次级结构为沧县隆起北段、冀中拗陷东北部。区内及邻近地区主要断裂有：天津北断裂，位于区境东部，从东堤头穿过，走向北东，倾向北西，长 40 多 km，为活动断裂。1976 年唐山地震时，该断裂有活动。境内地层分布以亚砂土、亚粘土为主，一般西部较粗向东

变细。钻孔剖面 150m 深度以内主要为亚粘土、粘土及细沙等组成。北辰区土壤系在近代河流冲击物上发育并受地下水影响，经过人为耕种熟化而形成。土壤分布规律受永定河泛滥影响，自西向东依次为普通潮土、盐化潮土及湿潮土，这三种土壤分别占耕地总面积的 59.3%、14.5%和 26.2%。

境域地势坦荡低平，西高东低，一般高程（黄海水准）0.04 至 5.46 米，平均坡度 1/5000；水库洼淀坑塘众多，星罗棋布；地下水位较高，地表为普通潮土、盐化潮土、潮湿土由西向东呈规律性分布。洼地多分布在东部刘快庄、芦新河、霍庄子附近及排污河（华北河以西地区，主要标高在 1.5~2 米）。

北辰区处于中国地壳强烈下沉地区，属于冲积平原和冲积海积平原区，是运永定河水系泛区的重要组成部分，处于永定河三角洲末端，为永定河、北运河下游冲积平原。西部以砂土砂壤质土为主，中部以轻壤、中壤质土为主，东部以重壤质土、粘土为主，区内平均标高相差仅五六米，为典型的平原地貌形态。

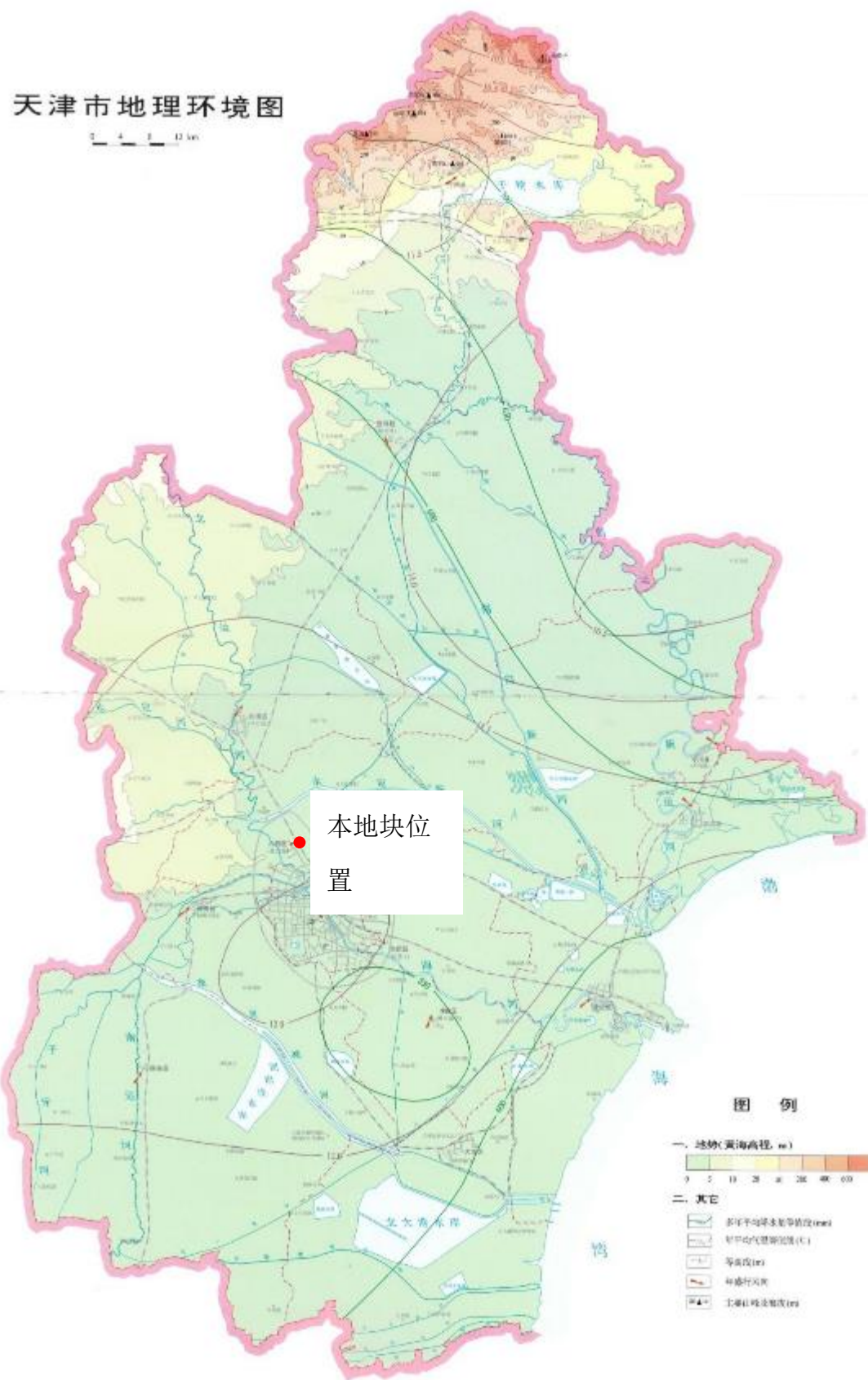


图 2.2-2 天津市地理环境图

(3) 气候状况

北辰区气候特点是四季分明，冬夏季长，春秋季短。春季干旱多风，冷暖多变；夏季高温湿重，降水集中；秋季天高云淡，冷暖适中；冬季寒冷干燥，雨雪稀少。北辰区属北方长日照地区，年均晴天 167.3d，日照 2733h。年均气温 12.1℃，气温年较差 30.6℃。北辰区全年西南风频率为 11%，冬季多偏北风，频率为 43%；夏季多偏南风，频率为 49%，年平均风速 2.7m/s。北辰区年降水量为 442.6mm。



图 2.2-3 天津市北辰区土壤类型分布图

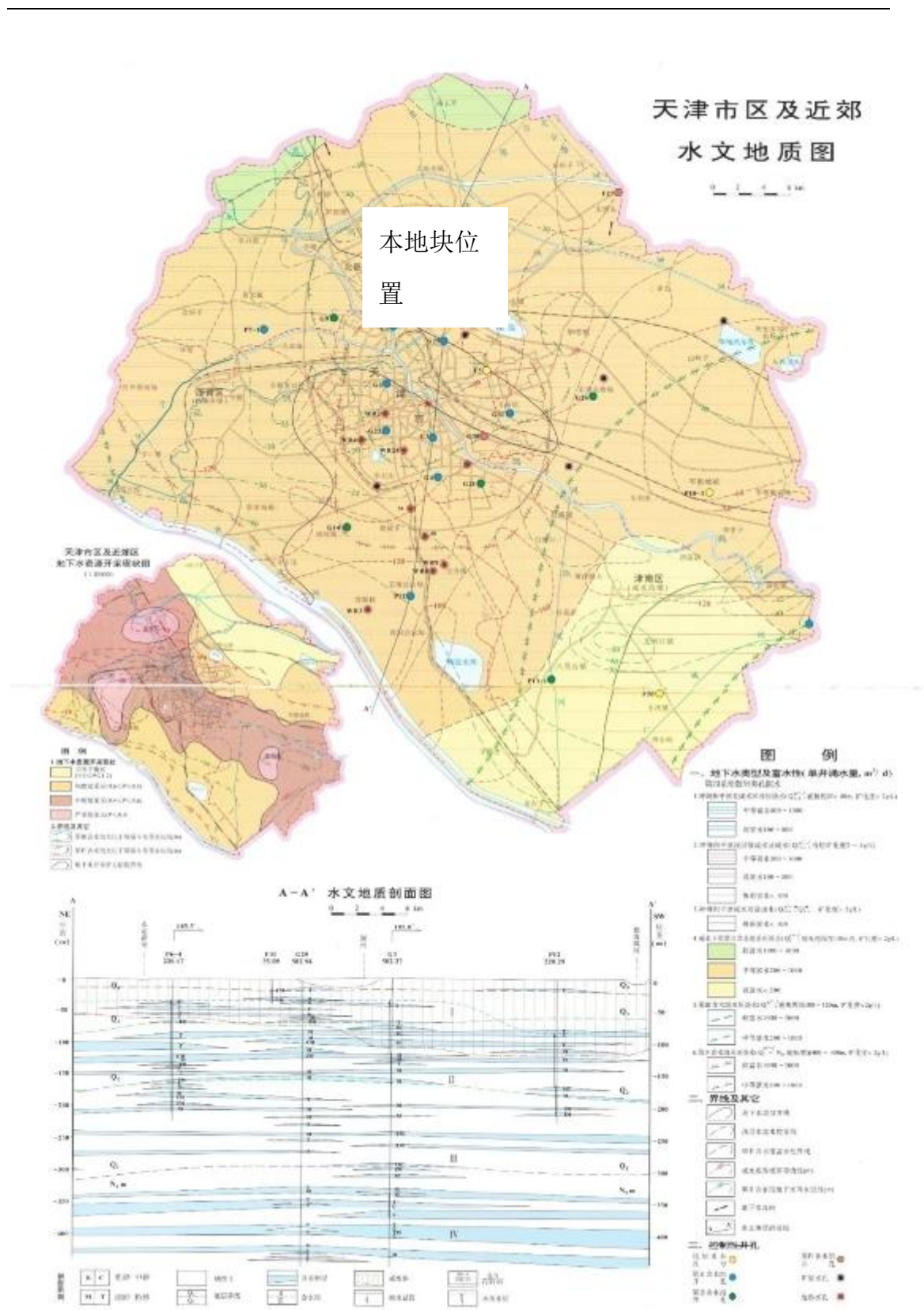


图 2.2-4 天津市水文地质图

2.2.1.2 社会环境状况

(1) 人口分布

北辰区辖 5 个街道、9 个镇：果园新村街道、集贤里街道、普东街道、瑞景街道、佳荣里街、天穆镇、北仓镇、双街镇、双口镇、青光镇、宜兴埠镇、小淀镇、大张庄镇、西堤头镇。2016 年末，全区户籍人口 403809 人，比上年末增加 10124 人，其中：城镇人口 164858 人，乡村人口 238951 人。65 岁及以上人口 47603 人，占 11.8%。全区共有 39 个民族，其中，汉族、回族、满族人数居前三位。全区人口出生率为 6.73%，比上年增加 1.09 个千分点；人口自然增长率为 6.05%，比上年增加 4.55 个千分点。

(2) 社会经济和工业概况

2016 年，北辰区实现地区生产总值 1050.2 亿元(GDP)，按可比价格计算(下同)，比上年增长 10.8%，其中：第一产业实现增加值 11.5 亿元，同比增长 1.9%；第二产业实现增加值 619.1 亿元，同比增长 11.4%；第三产业发展势头良好，实现增加值 419.6 亿元，增长 10.1%；三次产业结构为 1.1:59.0:40.0。

2016 年公共财政收入 183.3 亿元，增长 25.2%；区级财政收入 120.8 亿元，增长 44.4%；2016 年区级一般预算支出 114.8 亿元，增长 40.7%，其中：城乡社区支出 51.5 亿元，增长 91.9%，占一般预算支出的 44.9%，占支出比重最大；社会保险和就业支出 15.3 亿元；教育支出 12.1 亿元。全年全社会固定资产投资 1154.6 亿元，增长 15.3%。

在固定资产投资（不含农户）中，第一产业投资 1.5 亿元，同比下降 7.0%；第二产业投资 287.7 亿元，同比下降 10.4%；第三产业投资 865.4 亿元，增长 27.5%，比重达到 75.0%，比上年提高 7.2 个百分点。实体投资主体地位进一步显现，完成投资 804.8 亿元，同比增长 7.3%，占固定资产投资的 69.7%；基础设施投资 230.9 亿元，占固定资产投资的 20.0%。

2.2.2 地块现状使用情况

2018 年 8 月 21 日-22 日，天津生态城环境技术股份有限公司受天津灯塔涂料有限公司的委托通过人员访谈、地毯式走访排查的方式对天津灯塔涂料有限公

司厂区现状开展隐患排查工作，具体详见天津灯塔涂料有限公司用地土壤污染隐患排查报告。

2.2.3 地块历史使用概况

天津灯塔涂料有限公司始创于 1916 年，至今已有百年历史。

1958 年 公司坐落在天津市北辰区南仓道朝阳路东，主要以永明油漆厂、东方油漆、中国油漆厂为主，共 40 家油漆厂组成天津市油漆颜料总厂；

1970 年 调整为天津油漆厂；

1979 年 成立天津市油漆总厂、筹建涂料研究所；

1982 年 总投资 2400 万元，开始扩建丙烯酸树脂 2 万吨项目；

1992 年 创建天津灯塔涂料股份有限公司；

2002 年 灯塔公司与天津泰达投资控股有限公司携手迈上大发展的道路；

2004 年 企业改制成立天津灯塔涂料有限公司，

灯塔涂料现厂址始建于 50 年代末期，至今生产经营长达 60 年之久，涂料产品多类复杂，布局分散。随着科学进步发展，1982 年国家环境保护局成立，对企业水、气、固加强了污染防治管控，公司调整产品结构，将部分高耗、高污染产品或半成品陆续关停；

2009 年 公司对生产布局和作业组织方式进行规范调整，将位于北部后区的燃煤锅炉房、生产部位（六、七、八、九）先后关停，合并车间集中生产、集中综合办公、改善员工作业环境，减少企业运营的无功消耗。

2013-2016 年 配合安全生产要求，先后关停原来斗储罐（暖油库）、地罐的使用，停止硬树脂水性漆生产，停止树脂半成品的生产（生产部位一、三），使涂料生产达到安全标准化要求。即有关停又有投入，近年来企业对大气污染治理总投入 890 万元，2009 年实施 30 吨燃煤锅炉改燃天然气项目，新上 2 台四吨燃气锅炉；2015 年实施挥发性有机废气整治项目，新上四套 VOC 废气净化装置，二者对改善周边大气环境起到积极作用。

2.2.4 地块周边污染源及环境敏感目标分布

项目组经过走访得知，地边主要是一些工业企业和空地，无居住用地等敏感目标。地块周边 800m 的敏感目标及污染源分布情况如图 2.3-3 所示。地块现状周边敏感区及污染源分布统计情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 地块现状周边敏感区及污染源分布统计表

序号	名称	方位	类型	功能	距地块边界 距离（m）
1	天津市质量监督检验站第十一 站	西	污染源	工业用地	150
2	天津市唯天涂料包装器材公司	西	污染源	工业用地	240
3	海泰钢管	北	污染源	工业用地	240
4	德志起重运输队	南	污染源	工业用地	160
5	交通集团城市物流配送中心	南	污染源	工业用地	180
6	南仓车站一二六机务整备场	东北	污染源	工业用地	280

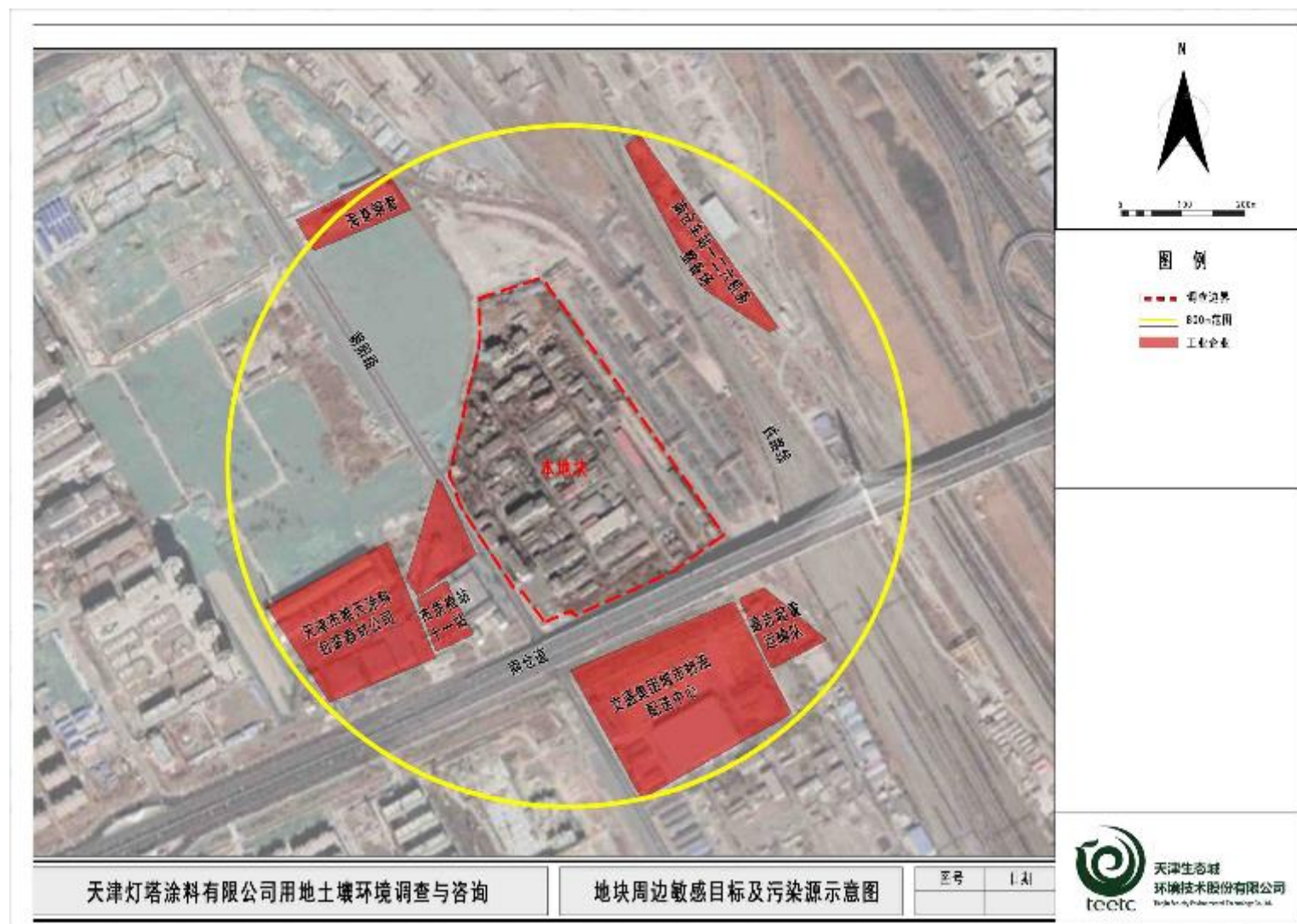


图 2.2-5 地块周边敏感目标及污染源示意图

2.2.5 建构筑物、设施及用途

天津灯塔涂料有限公司地块内主要构筑物有各类溶剂型涂料生产车间、水性涂料生产车间、树脂生产车间、原料库（粉料、溶剂）、成品库、危废库房备件库、综合办公楼、锅炉房、污水处理池等组成。

天津灯塔涂料有限公司地块不同厂房进行过溶剂型涂料、水性工业漆、内外墙乳胶漆涂料等产品的研发、生产和储存活动。

仅供报告公示使用

2.3 潜在污染区识别

2.3.1 潜在污染区域识别原则

每个企业至少应筛选出不少于 2 个潜在污染区域。若各疑似污染区域的污染物类型相同，可依据疑似污染程度并结合实际情况筛选出布点区域。若各疑似污染区域的污染物类型不同，如分别为重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等，则每类污染物依据其疑似污染程度并结合实际情况，至少筛选出 1 个布点区域。潜在污染区域的识别应充分利用企业用地相关信息，综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等，识别疑似污染区域，并拍照记录。根据下列次序 识别疑似污染区域及其疑似污染程度：

- 根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- 曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- 各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域
- 固体废物堆放或填埋的区域；
- 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；
- 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

重点关注污染物排放点及污染防治设施区域，包括生产废水排放点、废液收集和处理系统、废水处理设施、固体废物堆放区域等。

2.3.2 潜在污染区域识别划分

根据潜在污染区域识别原则，结合已有资料关于主要生产工段的原料、成品的流转和储存情况，以及现场踏勘调查结果对该企业潜在污染区域进行识别和划分。本地块共划分为 7 个潜在污染区域。

2.3.2.1 潜在污染 I 区

潜在污染 I 区主要由生产（八）区、生产（九）区和锅炉房等组成。生产（八）区主要用于生产有机硅树脂及清漆，生产（九）区主要用于生产丙烯酸类漆和有

机硅色漆，其中生产（八）区的产品有机硅树脂为生产（九）区产品有机硅色漆的原材料。

潜在污染Ⅰ区属于原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域。

2.3.2.2 潜在污染Ⅱ区

潜在污染Ⅱ区为危废库房，主要用于存放生产及生活中产生危险废物。

潜在污染Ⅱ区属于原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域。

2.3.2.3 潜在污染Ⅲ区

潜在污染Ⅲ区主要由生产部位（五）和污水池等组成。生产部位（五）主要用于生产环氧类漆，氟聚氨酯类漆、丙烯酸类漆等。

潜在污染Ⅲ区属于原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域。

2.3.2.4 潜在污染Ⅳ区

潜在污染Ⅳ区主要由生产部位（二）、生产部位（三）、生产部位（六）、生产部位（七）、成品三区、锅炉房、导热油炉等组成。生产部位（二）主要用于生产醇酸类漆、氨基类漆、环氧类漆，氟聚氨酯类漆、丙烯酸类漆等；生产部位（三）主要用于生产醇酸树脂、氨基树脂等各类树脂、清漆及稀释剂；生产部位（六）主要用于生产硝基类漆及硬树脂等；生产部位（七）主要用于生产苯酐；成品三区主要用于存放主要存放醇酸类漆、丙烯酸聚氨酯类漆、硝基类漆。其中生产部位（三）产品醇酸树脂、氨基树脂等各类树脂为生产部位（二）和生产部位（六）产品的原材料，且生产部位（二）和生产部位（六）的产品存放在成品三区。生产部位（七）产品苯酐为生产部位（六）产品的原材料。

潜在污染Ⅳ区属于原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域。

2.3.2.5 潜在污染V区

潜在污染V区主要由生产部位（四）和原料一区等组成。生产部位（四）主要用于生产环氧类漆，氟聚氨酯类漆、丙烯酸类漆等；原料一区主要用于存放各类树脂和各类有机溶剂。

潜在污染V区属于原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域。

2.3.2.6 潜在污染VI区

潜在污染VI区主要由原料三区、成品一区、成品二区和原料储罐（暖油库）等。原料三区主要用于钛白粉等着色颜料、防锈颜料、沉淀硫酸钡、滑石粉、轻钙等；成品一区主要存放醇酸类漆、丙烯酸类漆、丙烯酸聚氨酯类漆、环氧类漆、氟树脂类漆、过氯乙烯类漆、有机硅类漆等；成品二区主要存放醇酸类漆、丙烯酸聚氨酯类漆、硝基类漆等。

潜在污染VI区属于原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域。

2.3.2.7 潜在污染VII区

潜在污染VII区主要由生产部位（一）、生产部位（十）和原料二区等。生产部位（一）主要用于生产水性漆、电泳漆等；生产部位（十）主要用于生产各类乳胶漆等内外墙涂料等；原料二区主要存放各类粉料等。

潜在污染VII区属于原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域。

2.4 2018 年土壤和地下水环境监测及分析结论

2.4.1 土壤

2018 年本地块共布设 15 个土壤监测点，32 个样品检测 11 种重金属（包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锑、铍、钴、六价铬）、53 个样品检测 59 种 VOCs、93 种 SVOCs（包括有机氯农药）、TPH 和 pH。

(1) 重金属分析结果显示, 32 个样品六价铬均未检出, 其余 10 种金属均有检出, 但均未超过相应的国家第一类用地筛选值和北京筛选值居住用地筛选值, 且检测值远低于相应的国家第二类用地筛选值和北京筛选值工业/商服用地筛选值。

(2) VOCs 分析结果显示, 19 种 VOCs 有检出, 填土层中 3 个点位 (DT-6、DT-9 和 DT-11) 乙苯超过国家第一类用地筛选值, 其余 18 种 VOCs 在填土层和原土层均未超过相应的居住用地筛选值。所有点位 VOCs 检出结果远低于相应的工业用地筛选值。

(3) SVOCs 分析结果显示, 24 种 SVOCs 有检出, 填土层中 2 个点位 (DT-2 和 DT-4) 苯并[a]芘超过国家第二类用地筛选值, 填土层中 1 个点位 (DT-4) 菲在超过国家第一类用地筛选值。除菲和苯并[a]芘外, 其余 22 种 VOCs 在填土层和原土层检出结果均未超过相应的居住用地或敏感用地筛选值。

(4) TPH 所有点位均有检出, 检出结果均未超过相应的国家第一类用地筛选值。

(5) pH 检测范围为 7.5~9.3, 地块土壤总体偏碱性。

2.4.2 地下水

2018 年本地块共布设 8 个地下水监测点 8 个地下水样品, 检测 11 种重金属 (包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锑、铍、钴、六价铬)、62 种 VOCs、91 种 SVOCs (包括有机氯农药)、石油类和 pH。

(1) 重金属分析结果显示, 铜、汞、铬、六价铬在 8 个地下水监测井中均未检出, 镍、砷、钴在 8 个地下水监测井中均有检出, 铅、镉、锑在 5 个地下水监测井有检出, 铍在 2 个地下水监测井中有检出, 所有检出结果均未超过《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

(2) VOCs 分析结果显示, 有 16 种 VOCs 检出, 其中苯、甲苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯合计检出结果超出相应的 IV 类水质标准, 超标倍数为 3.9~19.1, 地下水 VOCs 中主要超标物质为苯系物, 苯系物超标的点位主要集中在 DT-1, DT-5 和 DT-6。

(3) SVOCs 分析结果显示,有 11 种 SVOCs 有检出,仅苯酚在 DT-1 和 DT-5 点位检出结果超出相应的 IV 类水质标准。

(4) 本地块共有 8 个点位 8 个样品检测石油类,石油类仅在 DT-1 点位有检出,且检出结果超出相应的 IV 类水质标准。

(5) pH 值范围 7.03~7.66,平均值为 7.32,在 6.5~8.5 范围内,满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类水质标准。

2.5 污染识别结论

基于第一阶段场地调查分析,根据潜在污染区域识别原则,结合已有资料关于主要生产工段的原料、成品的流转和储存情况,以及现场踏勘调查结果对该企业潜在污染区域进行识别和划分,天津灯塔涂料有限公司地块共划分为 7 个潜在污染区域。7 个潜在污染区域内存在的主要污染源为有机硅树脂、醇酸树脂、氨基树脂、硬树脂、等各类树脂,环氧类漆,氟聚氨酯类漆、醇酸类漆、氨基类漆、丙烯酸类漆、硝基类漆、清漆等各品种油漆,稀释剂,苯酚,以及生产各类树脂和油漆所用的原料,包括钛白粉、中铬黄、华蓝、酞菁蓝、大红粉、碳黑、滑石粉、二甲苯、200# 溶剂油等颜填料,甲苯、甲醇、乙醇、丁醇、丁酯、乙酯、丙酮、季戊四醇、甘油、苯酚、三乙胺、独丁醚、去离子水等溶剂、萘等原料。涉及的污染物包括重金属、石油烃、苯系物等挥发性有机物和多环芳烃等半挥发性有机物。

根据 2018 年土壤和地下水环境监测及分析结果,该地块土壤中历史超标污染物包括乙苯、苯并[a]芘和菲;地下水中历史超标污染物包括苯系物(苯、甲苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯)、苯酚和 TPH。因此本地块土壤主要关注污染物为乙苯、苯并[a]芘和菲;地下水主要关注污染物为苯系物、苯酚和 TPH。

3 地块地质情况

3.1 地质调查概况

2018 年 8 月，受天津生态城环境技术股份有限公司委托，华北地质勘查局五一九大队对北辰区灯塔涂料有限公司地块的浅层地下水进行了水文地质勘察工作，在收集场地周边水工环区域资料的基础上，通过水文地质调查、工程地质钻探、水文地质钻探、水位统测等工作手段，初步查明了该地块的浅层地下水水文地质条件，从而为场地环境调查提供所需的水文地质资料。

本次工作是根据客户所制定的场地环境调查监测方案，并在客户的现场指导下，开展工程地质钻探和水文地质调查等工作，主要任务是：

- 1、初步查明钻孔取样深度范围内场地的地层结构及潜水含水层分布特征；
- 2、初步查明浅层地下水（主要指潜水层）的补径排条件。

表 3.1-1 主要实物工作量一览表

项目	工作量		备注
	单位	数量	
资料收集	份	5	区域地质、水工环、场地原有监测井资料等
场地水文地质调查	km ²	0.14	
工程地质钻探	m	91	15 个工程地质勘察孔，5~8m/孔
地下水监测井成井	m	56	8 眼监测井，6-8m/眼
土工试验	件	6	常规物性+渗透实验
水位统测	点	8	潜水含水层
综合研究	份	1	场地水文地质勘察报告

3.2 水文地质勘察结论

本次场地水文地质初勘工作通过钻探、室内土工试验、水位统测等工作，初步查明了场地内的潜水水文地质特征，结论如下：

- 1、场地内 8.0m 以浅的岩性主要有杂填土、黏土、粉质黏土等。

2、包气带岩性以杂填土、粉质黏土为主，厚度为 0.88~1.21m 之间，平均厚度为 0.95m，包气带渗透系数高，防护性能弱。

3、场地潜水含水层岩性以第 I 海相层的粉质黏土（地层编号⑥₂）以及全新统上组河床~河漫滩相沉积黏土（地层编号④₁）为主。

4、经钻探揭露，工作区潜水含水层介质室内试验的垂向透水级别多小于 10⁻⁷cm/s，均属于潜水极微透水含水层，仅有地层⑥₂（渗透系数多以 $K_v > 10^{-7}$ cm/s 为主）透水系数相对较高，属潜水微透水含水层。

5、由地下水统测结果可知，2018 年 8 月场地内初见水位埋深在 0.88~1.21m 之间，平均水位埋深为 0.95m，水位标高在 1.823~1.459m 之间，平均水位标高为 1.72m。工作区内地下水径流方向为由西偏北向东偏南流动，与区域地下水流向一致，工作区水力坡度为 0.27‰~1.56‰。2019 年 10 月份场地内水位埋深在 1.66~2.10m 之间，平均水位埋深为 1.85m，水位标高在 0.57~0.80m 之间，平均水位标高为 0.73m。由图 3.4-2 可以看出，工作区内地下水径流方向为由西偏北向东偏南流动，与区域地下水流向一致，工作区水力坡度为 0.6‰~0.8‰。

4 土壤及地下水调查采样

4.1 土壤及地下水布点原则

每个潜在污染区域至少设置 2 个土壤采样点，每个采样点应至少采集 1 个以上样品。

土壤布点优先设置在布点区域内疑似污染源可能对土壤环境产生影响的区域，如地表裸露、地面无防渗层或防渗层破裂处；并尽量靠近疑似污染源所在位置，如生产设施、罐槽、污染泄露点等，点位布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则，若污染源附近不符合采样条件，应选择污染物迁移的下游方向布置采样点，但采样点应尽可能接近疑似污染源。

样品的具体数量可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整。对潜在污染区域的布点应有记录表及采样表，附布点点位图示，并拍照记录。

每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品，若地下水埋深较浅(<3m)，至少采集 2 个土壤样品。采样深度原则上应包括表层 0-50cm、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对严重的位置；若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中各采集 1 个土壤样品。当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加土壤样品数量。

每个布点区域至少应设置 1 个地下水采样点，每个采样点应至少采集 1 个以上样品。样品的具体数量可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整。地下水采样深度应依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。对可能含有低密度或高密度非水溶性有机污染物的地下水，应对应采集上部或下部水样。其他情况下采样深度可在地下水水位线 0.5m 以下。

4.2 现场采样方案

4.2.1 土壤及地下水布点方案

依据土壤及地下水布点原则，结合潜在污染区域识别和划分结果，每个潜在污染区域设置土壤监测点 2 个，地下水监测点 1 个。

每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品。采样深度原则上应包括表层 0-50cm、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对严重的位置；若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中各采集 1 个土壤样品。当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加土壤样品数量。

(1) 土壤

土壤样品检测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中要求的必测 45 项，包括重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、挥发性有机物（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）、半挥发性有机物（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）、pH 以及本地块上年检测超标指标，包括菲、TPH(C10-C40)。每个点位监测一次。具体检测指标如表 4.2-2 所示。

表 4.2-1 土壤样品监测项目一览表

点位	样品个数	检测指标
DT2-1	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-2	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-3	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-4	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-5	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-6	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-7	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-8	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-9	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-10	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-11	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-12	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-13	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT2-14	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH
DT-BJ	3 个	必测 45 项+TPH(C10-C40)+菲+pH

以上样品取 10%的平行样。

(2) 地下水

地下水样品检测挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、TPH(C10-C40)、六价铬、重金属 6 种(砷、镉、铜、铅、汞、镍)、六价铬、pH。每个点位监测一次。具体检测指标如表 4.2-3 所示。

表 4.2-2 地下水样品监测项目一览表

点位	样品个数	检测指标
DT-1	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-2	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-3	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-4	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-5	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-6	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-7	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-8	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH
DT-BJ	1 个	重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH (C10-C40)、pH

以上样品共取 1 个平行样

4.2.2 现场点位测量

在现场确定采样点位置时,根据采样布点方案,结合经验判断和现场实际情况现场放点,对于每一个采样点的位置进行确认,并做好标记。坐标系统均采用 1990 年天津市任意直角坐标系。高程系统采用 1972 年大沽高程系,2015 年高程。采用各个点位的坐标和高程均委托有资质的单位进行测量。

4.2.3 采样方法

4.2.3.1 总体采样方法描述

根据地块污染物特征和现场实际情况,此次现场调查采用 30 钻机钢索冲击钻探法。30 钻机钢索冲击钻探法能够达到更深的钻探深度,且更适合较硬地层,同时具有可穿透多种地层、对地面环境影响小的特点,可以采集未经扰动的完整试样。

4.2.3.2 现场钻探方法

冲击钻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，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够真实反应地层中污染状况，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及注意事项如下：

1、清理钻探工作面。由于拆除、挖掘等作业可能导致大量建筑垃圾、弃土等堆放在地表上，现场钻探时应先将该部分土壤或建筑垃圾进行清理；

2、在项目承担单位专业人员的现场指导下，钻探单位利用 SH-30 型冲击式钻井设备在指定位置进行钻探作业，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、在钻探过程中，应边钻探边下套管，防止塌孔或上层污染土壤掉落，造成底层土壤污染；

4、获取的岩芯按出露顺序依次摆放在岩芯箱内，并依次记录揭露的土层岩芯等水文地质信息；

5、钻探至设计深度后，停止钻探，该点若需要建设地下水监测井，参照环保部导则规定的技术要求进行建井、成井、洗井。如不需建井，设备移除后立即用水泥浆封堵钻孔。

4.2.3.3 土壤样品采集方法

土壤样品采集参照国家环境保护部《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)的相关要求，现场钻探时，在钻孔处测量钻孔的平面坐标和海拔高程。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、垃圾含量，并拍摄钻孔位置四个方向的照片，观测和观察的结果详见附件四。

土壤样品的采样及筛取步骤及技术要求如下：

1、土壤取样时工程师配戴一次性的 PE 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。

2、在钻孔达到所需深度后，获得一定深度的柱状样，用竹签去除柱状样外层土壤，按照不同深度分别采集土芯作为样品，置于提前准备好的容器，并记录采样深度。

3、对 VOCs 样品进行取样时使用针筒取样管，取出的土样立即装入专用的贴有紫色标签的 40ml 棕色玻璃瓶（两瓶），瓶内有 10ml 甲醇（防止污染物挥发）。样品装入后立即封好瓶盖，拧紧，缩短样品暴露时间，减少甲醇挥发损失。在 150ml 白色玻璃瓶（一瓶）中装入同一份土样并压实填满，用于除 VOCs 以外的污染物检测。所有样品瓶仅在采样完成前立即打开，

4、不同类型土壤样品的采集与装瓶均应在短时间内完成，减少在空气中的暴露时间。样品在装瓶密封后放入现场的低温保存箱中。然后分批次将保温箱中的样品转移到现场冷藏冰箱中保存。送样前，将冰箱内的每份样品分别取出装入低温保存箱内，并放入适量蓝冰，填入泡沫等柔性填充物以防止运输过程中样品瓶破裂。

4.2.3.4 地下水样品采集方法

按照国家环境保护部《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）的要求开展地下水样品采集工作，主要包括建井、洗井和样品采集三个步骤。

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 冲击钻作为钻探设备开展现场作业，至少钻探至含水层底部以下 0.5m，但不能钻穿隔水层；

（2）监测井管自上而下一般包括井壁管（出露地面约 0.3m）、筛管（与监测的含水层厚度相近）、沉淀管 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。井管直径 75mm。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；

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

（4）井管下降至底部时，在井管与套管之间填入砾料，砾料高度自井底向上直至与实管的交界处，即含水层顶板。砾料为质地坚硬、密度大浑圆好的白色石英砂（2~4mm）；

(5) 在砾料层之上填入红色黏土球形成良好的隔水层或防护层，期间用导水管向钻孔与井管之间加入少量干净水，产生防护效果；

(6) 井管高出地面 0.3-0.5m，高出地面部分的井管外部选择坚固的套管防护井台，井台喷涂醒目颜色，防止人为破坏；

(7) 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

监测井安装完毕后，对于出水量较小的监测井，人工使用贝勒管进行淘洗的方式进行洗井，清除建井过程中引入的泥浆等杂质，直至出水较为清澈。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) 建井结束后应立即开展洗井工作，洗井时选择贝勒管进行，并做到一井一管，防止交叉污染；

(2) 取样前的洗井在建井洗井完成 24 小时后进行，取样前洗井 2 次，每次间隔 24 小时，每次洗井抽出的水量达到井管内贮水量的 3~5 倍；

(3) 待监测井内水体干净或地下水水质分析仪器监测结果显示水质指标达到稳定后即可开始样品采集。

3、样品采集

地下水样品采集应在洗井完成后 2 个小时内完成，并做到一井一管，防止交叉污染。具体的技术要求如下：

(1) 洗井过程中现场测试样品 pH、温度、浊度等水质指标，当读数连续三次稳定时洗井结束并开始采样；

(2) 采样选择贝勒管进行，选择含水层中部作为采样点，每个监测井采集 1 个地下水样品，并做好采样记录；

(3) 洗井结束后，首先采集用于 VOCs 测试的样品，之后再采集用于其他污染指数分析的样品；

(4) 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℃）中保存。

4.2.3.5 样品保存及运输

由于样品数量较多，因此项目工作组特设置专人负责样品管理，负责所有样品整理、统计、包装及运输。

1、现场采集的样品装入标准取样容器中后，对采样日期、采样地点等进行记录并在容器标签及容器盖上分别用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识并确保拧紧容器盖。

2、标识后的样品立即存放在现场装有蓝冰的低温保存箱中，低温保存箱在使用前均需经仔细检查，确保其无破损，且密封性较好。低温保存箱中的样品随后转移储存在冰箱中低温保存。冰箱保持恒温 4℃，每天至少两次检查现场冰箱的工作状态并与现场记录核对样品。

3、准备样品采集与送检联单，将封装好的样品箱在最短的时间内由项目经理指定的快递公司送往实验室。

4、样品链(COC)责任管理中的关键节点包含现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。

(1) 现场采样链

作为样品链起点，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。

(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 样品送检

4.3.1 土壤

本次采样共采集并送检 15 个土壤点位的 45 个样品（不含平行样），土壤送检样品选取原则如下：

- 1、横向上整个场区所有点位均有样品送检；
- 2、纵向上分布于不同深度和土层，保证每个土层有一个样品送检，1m 以上的表层土至少送检一个样品；

送测样品的土壤钻探送样信息见表 4.3-1。

表 4.3-1 土壤采样点钻孔送样信息统计表

点位编号	钻孔深度 (m)	送样深度 (m)
DT2-1	4	0.2、1.5、4
DT2-2	4	0.2、1.5、4
DT2-3	4	0.2、1.5、4
DT2-4	4	0.2、1.5、4
DT2-5	4	0.2、1.5、4
DT2-6	4	0.2、1.5、4
DT2-7	4	0.2、1.5、4
DT2-8	4	0.2、1.5、4
DT2-9	4	0.2、1.5、4
DT2-10	4	0.2、1.5、4
DT2-11	4	0.2、1.5、4
DT2-12	4	0.2、1.5、4
DT2-13	4	0.2、1.5、4
DT2-14	4	0.2、1.5、4
DT-BJ	7	0.2、1.5、4、7

45 个土壤样品（不含平行样），以及 5 个土壤平行样检测指标均包括：重金属 6 项、六价铬、VOCs、SVOCs、TPH（C₁₀-C₄₀）、pH。

4.3.2 地下水

根据地勘调查结果，最大勘探深度（8.0m）范围内揭露含有 1 层地下水，为潜水含水层，确定项目场地潜水含水层底界埋深在 6.00-8.00m 左右，潜水含水层岩性以第 I 海相层的粉质黏土（地层编号⑥₂）、以及全新统上组河床~河漫滩相沉积黏土（地层编号④₁）为主。根据水文地质钻探成果可知，该含水层在全场区均有分布，且较为连续及稳定。项目潜水含水层渗透性较低，地下水径流缓慢，主要接受上部填土下渗补给以及侧向径流补给。

由地下水统测（2019 年 10 月）结果可知，场地内水位埋深在 1.66~2.10m 之间，平均水位埋深为 1.85m，水位标高在 0.57~0.80m 之间，平均水位标高为 0.73m。由图 3.4-2 可以看出，工作区内地下水径流方向为由西偏北向东偏南流动，与区域地下水流向一致，工作区水力坡度为 0.6‰~0.8‰。本项目主要采集潜水，地块内 8 孔水井，合计 8 个水样（不包括平行样），地块外背景点 1 孔水井，采集 1 个水样，共采集 1 个平行样。

表 4.3-2 地下水采样点钻孔送样信息统计表

序号	孔号	井深 (m)	孔口高程 (m)	2018 年 8 月		含水组
				水位标高 (m)	水位埋深 (m)	
1	DT-4	8.0	2.65	0.78	1.87	潜水
2	DT-3	8.0	2.70	0.80	1.90	潜水
3	DT-2	7.0	2.45	0.79	1.66	潜水
4	DT-1	7.0	2.44	0.73	1.71	潜水
5	DT-6	7.0	2.46	0.63	1.82	潜水
6	DT-8	7.0	2.59	0.57	2.02	潜水
7	DT-7	6.0	2.53	0.70	1.83	潜水
8	DT-5	6.0	2.77	0.67	2.10	潜水
9	DT-BJ	7.0	2.55	0.79	1.76	潜水

8 个地下水样品（不含平行样），以及 1 个地下水平行样检测指标均包括：pH、重金属 10 项、六价铬、VOCs、SVOCs（包括有机氯农药）、石油类。

4.4 样品检测

4.4.1 现场快速检测

测量前，对 PID 进行校准。之后对土壤样品进行测量，采用 PID 快速主要实现以下目的：

- （1）使用 PID 读数反映不同土层土壤污染情况；
- （2）选取 PID 较高的样品作为实验室送检样品；
- （3）PID 出现较高值时或突然出现峰值时，适当增加送检样品。

4.4.2 实验室检测

4.4.2.1 检测项目及分析方法

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》（DB11T811-2011）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行。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）执行。具体分析方法见表 4.4-1 和表 4.4-2。

表 4.4-1 土壤污染物分析方法

序号	检测项目	分析方法	方法依据
1	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	USEPA 3060A:1996
2	镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
3	铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997
4	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
5	汞	微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013
6	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997
7	砷	微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013
8	铋	微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013
9	总铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2009
10	铍	石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 737-2015
11	钴	酸消解-电感耦合等离子发射光谱法	US EPA 3050B:1996 US EPA 6010D:2014
12	挥发性有机物	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
13	半挥发性有机污染物	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017
14	有机氯农药	气相色谱-质谱法	HJ 835-2017
15	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	气相色谱法	ISO 16703: 2011
16	pH	土壤检测 第 2 部分: 土壤 pH 的测定	NY/T 1121.2-2006

表 4.4-2 地下水污染物分析方法

序号	监测项目	分析方法	方法依据
1	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标	GB/T 5750.6-2006
2	镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
3	铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标	GB/T 5750.6-2006
4	铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
5	汞	原子荧光法	HJ 694-2014
6	镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
7	砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
8	铋	原子荧光法	HJ 694-2014
9	总铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标	GB/T 5750.6-2006
10	铍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
11	钴	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
12	挥发性有机物	吹扫捕集 气相色谱法/质谱分析法	US EPA 5030B: 1996 US EPA 8260D: 2017
13	半挥发性有机 污染物	分液漏斗液液萃取法 气相色谱法/质谱分析法	US EPA 3510C: 1996 US EPA 8270D: 2014
14	有机氯农药	气相色谱-质谱法	HJ 699-2014
15	石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012
16	pH	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

4.4.2.2 评价标准

(1) 土壤评价标准

若评价指标所对应的《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应的筛选值存在时，则该值即作为土壤风险筛选值；

若评价指标所对应的《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应的筛选值不存在时，选取《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中相应的筛选值；

若评价指标所对应的《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中相应的筛选值不存在时，选取《美国 EPA 区域土壤筛选值》中相应的标准值作为土壤风险筛选值。

若评价指标在上述标准中均不存在时选取参考《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》中非敏感用地的筛选值作为土壤风险筛选值。

部分评价指标（萘、咔唑）选取参考《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》中筛选值。

(2) 地下水评价标准

地下水采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准进行评价；

若《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中评价指标不存在时，参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）标准进行评价；

若评价指标在上述标准中均不存在时参考《美国 EPA 区域筛选值》中饮用水标准。

4.5 质量控制及安全防护

4.5.1 质量控制手段

为保证整个调查采样与实验室监测采样全过程的质量，建立全过程的质量保证与质量控制体系，具体架构见图 4.5-1。

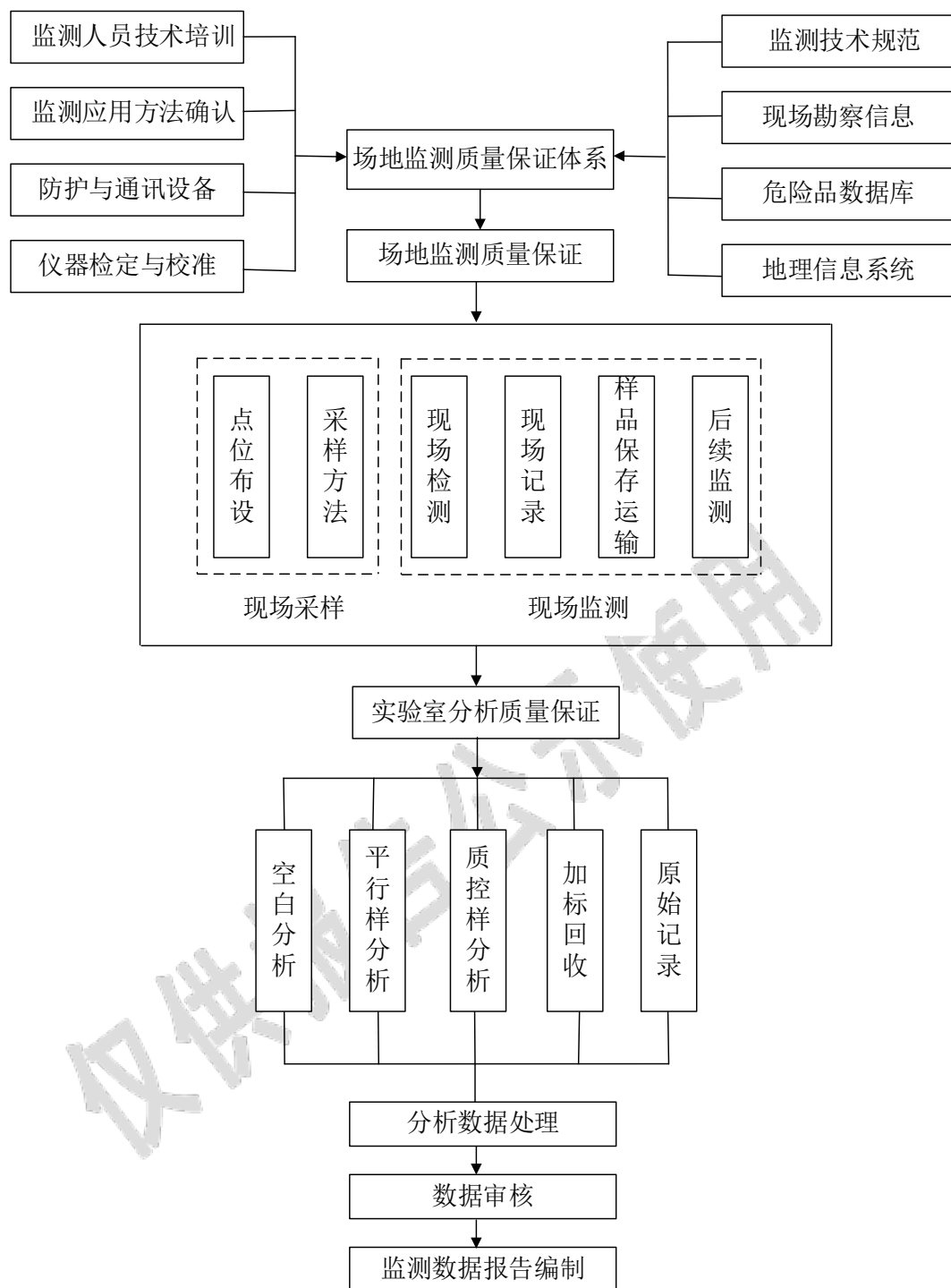


图 4.5-1 质量控制架构图

1、项目管理结构

由天津生态城环境技术咨询服务有限责任公司负责此次现场采样工作，聘请监测和地勘工作人员，包括测量工程师、钻探工程师、样品采集工程师等组成调查组。

2、项目质量控制管理结构

表 4.5-1 质量管理结构

质量控制人员	职责
现场质量控制	保证现场钻探、取样、样品保存过程满足项目实施方案等要求。当现场工作不满足质量控制要求时，现场质量控制人员有权因质量控制原因停止现场包括项目团队及分包商在内所有人员的工作，并提出整改要求。
质量审核	由项目总监指定经验丰富的专家承担，主要负责项目实施方案及项目成果的审核工作；
质量保证协调	质量保证协调员负责就钻探、取样、样品保存、递送、分析等问题与包括业主、分包商和实验室在内的各方进行协调。
技术顾问组	对项目中的质量控制问题提供技术支持，包括最新技术、方法；审核技术方案；对现场情况、结论和建议提出审核意见等；

3、现场采样过程质量控制

为保证在允许误差范围内获得有代表性的样品，在采样全过程进行质量控制，主要质控措施如下：

- (1) 采样前制定详细的采样工作方案，采样过程中严格按照工作方案进行；
- (2) 采样人员需经过专门培训，确保采样人员熟练掌握采样技术、懂得规范操作的方法；
- (3) 采样时，由 2 人及以上的工作人员在场进行操作。采样工具要保持清洁，避免样品收到污染；
- (4) 采样要及时，防止待采样品收到污染和发生挥发变质等。采样瓶要提前贴好标签，记录样品编号；
- (5) 及时填写采样记录、流转清单，并妥善保存，防止遗失；
- (6) 采样结束后现场逐项检查采样记录、样品标签、样品数等，如有缺漏和错误，应及时补充修正；
- (7) 样品运输过程中严防损失、混淆或玷污，在低温冷藏条件下当日送实验室分析；
- (8) 样品送实验室后采样人员和实验室样品管理人员做好样品交接工作，核实后在流转单上签字确认，样品流转单一式四份，采样人员、样品管理员各一份，分析人员两份，一份存留，一份随数据存档；
- (9) 样品管理员接收样品后及时与分析人员交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转清单上签字，然后进行样品分析；

(10) 明确岗位职责和责任划分。

现场工作负责人：根据项目负责人的要求组织完成现场工作、并保证现场工作按采样方案实施。

现场安全健康负责人：负责调查、发现并提出针对现场的安全健康要求。

采样人员：严格按照采样操作说明进行采样，并移交给样品记录人员。

样品记录员：第一时间在样品瓶标签上记录采样信息。

样品管理员：负责采样容器的准备，样品记录，核对样品编号，确保样品保存满足要求，确保样品包装紧密避免交叉污染，确保实验室按时收到样品。

4、实验室分析过程质量控制

实验室质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标检验，相关分析数据的准确度和精密度需满足下列要求：

(1) 实验室通过资质认证和计量认证，具有相应分析项目的资质；具有在规定时间内分析本项目大量样品的能力；实验室仪器能定时送检，所有实验室仪器在受检期限内；

(2) 实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行《检验和校准实验室认可准则》（CNAL/AC01：2003）体系和计量认证体系的要求；

(3) 样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录并达到相关规定的要求；

(4) 要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求范围内，实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内；

(5) 空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）应至少作一个全程序空白和实验室空白，目标化合物的浓度应低于检出限。

(6) 平行样测定。每批样品应进行不少于 10% 的平行样品测定，95% 以上的平行双样测定结果相对偏差应在 $100 \pm 20\%$ 以内；

(7) 空白加标。每批次样品应进行不少于 5% 的空白加标回收率测定，加标回收率应在 70%-130% 以内；

(8) 替代物加标回收率测定。每批次样品应进行不少于 5% 的替代物加标回收率测定，加标回收率应在 70-130%。

4.5.2 现场采样质量控制

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目质量控制平行样包括 5 个土壤平行样和 1 个地下水平行样，本项目采样过程的土壤现场平行样品数量达总样品数量的 10%，地下水现场平行样达总样品数量的 10%。检测结果分析显示 100% 的平行双样测定结果相对偏差在 20% 以内，详见表 4.5-2，平行样测试项目与样品相同，包括重金属、TPH、VOCs 和 SVOCs 表中仅显示有检出的指标。

表 4.5-1 土壤现场平行质控信息统计表

分析指标	ZKPDT2-3-4.0m	ZKPDT2-5-4.0m	ZKPDT2-7-4.0m	ZKPDT2-9-4.0m	ZKPDT2-14-1.5m
pH	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%
铜	4.0%	4.8%	0.0%	0.0%	3.8%
铅	6.5%	2.0%	4.0%	0.8%	0.6%
镉	11.1%	0.0%	12.5%	0.0%	2.9%
镍	1.5%	1.2%	1.1%	0.9%	0.7%
砷	1.1%	2.4%	5.0%	5.3%	1.6%
汞	0.0%	7.1%	3.4%	0.0%	6.2%
六价铬	/	/	/	/	/
VOCs	/	/	/	/	/
C ₁₀ -C ₄₀	8.3%	8.2%	6.4%	20.0%	7.6%

备注：检测结果小于检出限的项目，其相对比差结果用“/”表示。

表 4.5-2 地下水现场平行质控信息统计表

分析指标	ZKPDT-7
pH	0.2%
铜	/
铅	/
镉	/
镍	/
砷	0.0%
汞	/
六价铬	/
VOCs	/

分析指标	ZKPDT-7
C ₁₀ -C ₄₀	0.5%

备注：检测结果小于检出限的项目，其相对比差结果用“/”表示。

4.5.3 实验室检测质量控制

样品送达实验室后的分析测试由江西志科检测技术有限公司完成。具体的质量控制方案如下。

除现场平行样，盲样和清洗空白外，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，基质加标样品及基质加标平行样品的检测分析对检测质量进行控制。要求每 20 个样品或者至少每一批样品作一个系列的实验室质量控制样，也可根据情况适当调整。实验室土壤质控样包含 20 个重金属平行样、30 个金属加标回收样；2 个 TPH 平行样，2 个 TPH 加标回收样；2 个 VOCs 加标回收样；4 个 SVOCs 平行样，3 个 SVOCs 加标回收样；2 个 pH 平行样，2 个 pH 标准品。地下水质控样包含 52 个重金属平行样、58 个金属标准品；6 个总石油烃平行样，6 个总石油烃加标回收样；6 个 VOCs 加标回收样；12 个 SVOCs 平行样，9 个 SVOCs 加标回收样；6 个 pH 平行样，1 个 pH 标准品。

表 4.5-3 实验室质控信息

项目	地下水实验室质控					
	平行样		加标回收		标准品	
	数量	最大相对偏差 (%)	数量	回收率 (%)	数量	结果
pH(无量纲)	-	-	-	-	1	7.38
六价铬	1	0.0	-	-	1	0.219
石油烃	1	9.5	1	64.7	/	/
镍(mg/L)	1		/	/		
铅(μg/L)	1	0.0	-	-	1	34.9
镉(μg/L)	1	0.0	-	-	1	7.07
汞(μg/L)	1	0.0	-	-	1	4.48
铜(mg/L)	1	0.0	-	-	1	0.60
砷(μg/L)	1	4.8	-	-	1	32.0
VOC	1	0.0	1	72.8~123	-	-
SVOC	1	0.1	1	53.0~91.0	-	-
土壤实验室质控						

项目	平行样		加标回收		标准品	
	数量	最大相对偏差 (%)	数量	回收率 (%)	数量	结果
pH	-	-	-	-	1	7.38
六价铬	5	0.0	5	74.5~116	3	ND
镍	6	1.6	-	-	3	35~36
铅	6	5.5	-	-	3	26.9~27.9
镉	6	5.9	-	-	3	0.09~0.10
汞	5	7.6	-	-	3	0.030~0.043
铜	6	1.7	-	-	3	25~26
砷	5	3.3	-	-	3	8.28~8.57
总石油烃	3	10.2	3	89.2~108	-	-
VOC	3	0.0	3	70.3~125	-	-
SVOC	3	33.3	3	64.0~117	-	-

注：1. “/”表示由于污染物未做该项质控，“—”表示未检出无法计算该项指标或不适合做该项计算

4.5.4 安全防护

1、入场防护

(1) 由于目标场地可能存在的环境问题包括重金属、有机物、石油烃等的污染，对人体具有一定的健康风险，因此入场前应对工人进行相关专业知识的培训和教育，让其了解具体的危害性和安全防护知识，掌握防护措施；

(2) 工作人员进场前适当进行身体健康状况的自查，对身体感觉不适或不能胜任现场工作的人员不准进入现场，每日上下班时项目负责人员均应对所有入场工作人员进行健康状况的统计、记录；

(3) 要求所有入场工作人员必须配带防护服、防护手套、口罩等，要求工人必须做到饭前用消毒水洗手等清洁工作。

2、钻机作业安全防护

(1) 现场钻探时应尽量选择地面较为平整的区域开展钻探采样作业；

(2) 现场挖掘清理时，项目组必须安排 1-2 名专业的现场工程师全程跟随、指导钻机作业，以防意外发生，挖机作业时也应安排专业工程师全程指导；

(3) 当山坡坡度超过 1/5，或在软土地段，不得在挖方上侧堆土。机械行使道路应平整、坚实，必要时底部铺设枕木、钢板或路基箱垫道，防止作业时下陷；

(4) 在饱和软地段开挖土方，应降低地下水位，防止设备下陷或地基土产生侧移；

(5) 机械施工区域禁止无关人员进入场地内；

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

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

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

(9) 完成采样后，均应及时进行填埋，防止人群偶然掉落，发生意外。

3、采样过程的安全防护

(1) 采样区域附近必须保证采样基坑尽量稳定、平整后，采样人员方可进入开展采样工作；

(2) 采样人员、技术人员、临时工作人员应正确佩戴安全帽、防护服、口罩、PE 手套后才能开展采样工作；

(3) 采样人员应尽量远离钻机等采样设备，采集样品时应等所有设备都停止工作、确认无安全隐患后，方可接近设备进行采样；

(4) 采样过程中，项目组安全负责人员就随时配备应急性药品，如防暑药、驱蚊药、消毒药水等，以防工作人员发生意外伤害时及时救治；

(5) 样品采集过程中，禁止进食，全天工作完成后应及时进行清洁手、脸、胳膊等暴露在外的皮肤，清洗干净后，方可进食。

5 监测结果分析与评估

5.1 土壤检测结果分析

5.1.1 背景点土壤检测结果

5.1.1.1 pH

背景点送测 4 个样品，土壤 pH 值最大值为 8.2，最小是为 7.8。

5.1.1.2 重金属

背景点土壤中铜平均浓度 27.0mg/kg，铅平均浓度 29.5mg/kg，镉平均浓度 0.083mg/kg，镍平均浓度 72.5mg/kg，砷平均浓度 5.76mg/kg，汞平均浓度 0.046mg/kg，六价铬未检出。各项指标浓度值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

表 5.1-1 背景点重金属数据汇总（mg/kg）

分析指标	检出率	平均值	最大值	最小值	GB-1	超过 GB-1 样品数	GB-2	超过 GB-2 样品数
铜	100%	27.0	35.0	17.0	2000	0	18000	0
铅	100%	29.5	39.0	20.3	400	0	800	0
镉	100%	0.083	0.100	0.060	20	0	65	0
镍	100%	72.5	74	71	150	0	900	0
砷	100%	5.76	9.89	2.99	20	0	60	0
汞	100%	0.046	0.097	0.012	8	0	38	0
六价铬	0	--	--	--	3	0	5.7	0

注：“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值；“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算；“--”表示未检出。

5.1.1.3 VOCs

背景点 VOCs 各项指标均未检出。

5.1.1.4 SVOCs

背景点土壤中，SVOCs 指标仅萘在表层有检出，检出值为 0.12mg/kg。

表 5.1-2 背景点土壤中 SVOCs 检出结果分析 (mg/kg)

分析指标	DT2-BJ-0.2m	DT2-BJ-1.5m	DT2-BJ-4.0m	DT2-BJ-7.0m
萘	0.12	未检出	未检出	未检出

5.1.1.5 TPH

背景点土壤中, TPH (C₁₀-C₄₀) 平均浓度为 65.75mg/kg, 各深度检出值均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

表 5.1-3 背景点土壤中 TPH 检出结果分析

分析指标	TPH (C ₁₀ -C ₄₀)
DT2-BJ-0.2m	84
DT2-BJ-1.5m	29
DT2-BJ-4.0m	51
DT2-BJ-7.0m	99
最大值	99
最小值	29
平均值	65.75
GB-1	826
超过第一类标准的样品数	0
GB-2	4500
超过第二类标准的样品数	0

注:“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值;“平均值”为有检出数据的平均值,低于检出限的未参与计算。

5.1.2 地块内土壤检测结果

5.1.2.1 pH

地块内土壤送检样品 41 个, pH 值最大值为 8.6, 最小值为 7.2。

5.1.2.2 重金属

地块内土壤中, 重金属检测指标, 六价铬未检出; 砷有 1 个样品(DT2-1-0.2m)超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值, 未超过第二类用地筛选值; 铜、铅、镉、镍、砷、汞等 6 项指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

表 5.1-4 地块内土壤中重金属检测数据汇总 (mg/kg)

分析指标	检出率	平均值	最大值	最小值	GB-1	超过 GB-1 样品数	GB-2	超过 GB-2 样品数
铜	41	68.0	587.0	14.0	2000	0	18000	0
铅	41	97.4	326.0	18.8	400	0	800	0
镉	41	0.2	0.5	0.1	20	0	65	0
镍	41	47.4	70.0	26.0	150	0	900	0
砷	41	7.2	22.0	3.6	20	1	60	0
汞	41	0.1	1.0	0.0	8	0	38	0
六价铬	0	--	--	--	3	0	5.7	0

注：“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值；“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算；“--”表示未检出。

2018 年送检样品中，铜、铅、镉、镍、砷、汞、六价铬等 7 项指标未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。2019 年送检样品中，有一个点位 1 个表层样品(DT2-1-0.2m)的砷含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值，未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值。

5.1.2.3 VOCs

本地块共有 14 个点位 41 个样品中 6 种 VOCs 有检出，统计检测结果见表 5.1-2。VOCs 检出结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

表 5.1-2 土壤中 VOCs 检测结果统计表 (mg/kg)

分析指标	三氯乙烯	四氯乙烯	氯苯	乙苯	间二甲苯+ 对二甲苯	邻二甲苯
DT2-1-1.5m	--	3.09E-03	2.42E-03	1.41E-02	5.93E-03	--
DT2-1-4.0m	--	2.69E-03	4.62E-03	2.84E-02	3.66E-03	--
DT2-2-0.2m	2.71E-03	7.64E-03	--	1.97E-03	4.49E-03	2.63E-03
DT2-2-4.0m	--	--	--	1.72E-03	6.43E-03	5.35E-03
DT2-4-0.2m	--	5.53E-03	--	--	1.69E-03	--
DT2-6-0.2m	--	--	--	8.23E-03	2.35E-02	6.74E-03
DT2-6-1.5m	--	--	--	--	2.19E-03	2.60E-03
DT2-9-0.2m	--	--	--	--	3.01E-03	--
DT2-9-1.5m	--	--	--	9.15E-02	1.91E-01	--

分析指标	三氯乙烯	四氯乙烯	氯苯	乙苯	间二甲苯+ 对二甲苯	邻二甲苯
DT2-10-1.5m	--	--	3.46E-03	1.55E-02	3.53E-03	--
DT2-11-0.2m	--	--	--	--	6.12E-03	--
DT2-11-1.5m	--	--	--	--	5.90E-03	--
检出个数	1	4	3	7	12	4
平均值	2.71E-03	4.74E-03	3.50E-03	2.31E-02	2.14E-02	4.33E-03
最大值	2.71E-03	7.64E-03	4.62E-03	9.15E-02	1.91E-01	6.74E-03
最小值	2.71E-03	2.69E-03	2.42E-03	1.72E-03	1.69E-03	2.60E-03
GB-1	0.7	11	68	7.2	163	222
超过 GB-1 样品数	0	0	0	0	0	0
GB-2	2.8	53	270	28	570	640
超过 GB-2 样品数	0	0	0	0	0	0
低于检出限 样品比例	98%	90%	93%	83%	71%	90%

注：“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值；“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算；“--”表示未检出。

2018 年，送检样品中有 3 个点位乙苯指标超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。与上年相比，本次送检的土壤样品各项 VOCs 指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。未发现地块内土壤污染逐年加重的趋势。

5.1.2.4 SVOCs

本地块土壤中，SVOCs 有 9 个指标有检出，具体统计检测结果见表 5.1-5。其中苯胺、萘、苯并（a）蒽、蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘等 7 项指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，菲均未超过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值。苯并[a]芘有 5 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地

筛选值，1 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。苯并芘各点位检出数据情况见表 5.1-6。

苯并[a]芘在 DT2-9-0.2m 最大检出值为 2.3mg/kg，超过国家第二类用地筛选值（1.5mg/kg），超标倍数为 0.6，主要原因可能是路基下垫煤渣所致。DT-5、DT-6 点位位于潜在污染Ⅳ区锅炉房、导热油炉附近，锅炉房会在燃煤过程中会造成周边苯并[a]芘污染。DT-13 点位距离历史火车轨道较近，苯并[a]芘超标可能由于火车轨道下垫路基所致。

表 5.1-5 土壤中 SVOCs 检测结果统计表（mg/kg）

分析指标	检出个数	平均值	最大值	最小值	低于检出限样品比例	GB-1	超过 GB-1 样品数	GB-2	超过 GB-2 样品数
苯胺	4	0.9	2.0	0.3	90%	92	0	260	0
菲*	17	0.4	1.4	0.1	59%	5	0	40	0
萘	17	0.7	3.9	0.1	59%	25	0	70	0
苯并(a)蒽	11	0.8	2.4	0.2	73%	5.5	0	15	0
蒽	13	0.8	2.1	0.1	68%	490	0	1293	0
苯并(b)荧蒽	7	1.3	2.7	0.3	83%	5.5	0	15	0
苯并(k)荧蒽	11	0.6	1.7	0.1	73%	55	0	151	0
苯并(a)芘	12	0.7	2.3	0.1	71%	0.55	5	1.5	1
茚并[1,2,3-cd]芘	10	0.7	2.2	0.1	76%	5.5	0	15	0

注：“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值；“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算；“*”所用筛选值来源为《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值、工业/商服用地筛选值；

表 5.1-6 苯并芘各点位检出数据情况汇总（mg/kg）

单位	mg/kg	超过 GB-1 倍数	超过 GB-2 倍数
DT2-1-0.2m	0.1		
DT2-2-0.2m	0.1		
DT2-5-0.2m	0.2		
DT2-5-1.5m	1.5	1.7	
DT2-6-1.5m	1.4	1.5	
DT2-6-4.0m	0.1		

单位	mg/kg	超过 GB-1 倍数	超过 GB-2 倍数
DT2-9-0.2m	2.3	3.3	0.6
DT2-11-0.2m	0.6	0.1	
DT2-13-0.2m	0.2		
DT2-13-1.5m	1.0	0.8	
DT2-13-4.0m	0.1		
DT2-14-0.2m	0.1		

注：“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值。

2018 年，菲有两个样品超过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值。苯并[a]芘有 2 个点位 2 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值的点位有增多，其中 1 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。2019 年，各样品菲均未超过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值。苯并[a]芘有 5 个点位 5 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其中 1 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

5.1.2.5 TPH

本地块土壤中，TPH（C10~C40）在所有点位均有检出，其中有两个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，DT2-6-1.5m 检出值最大，为 4090mg/kg，超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值 3.95 倍；DT2-10-1.5m 的检出值为 1100mg/kg，超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值 0.33 倍。

表 5.1-7 土壤中 TPH 检测结果统计表（mg/kg）

分析指标	检出个数	平均值	最大值	最小值	低于检出限样品比例	GB-1	超过一类标准样品数	GB-2	超过二类标准样品数
C ₁₀ -C ₄₀	41	241.8	4090.0	10.0	0%	826	2	4500	0

注：“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值。

2018 年土壤送检样品中，TPH（C₁₀~C₄₀）均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；2019 年，发现两个点位 1.5m（填土层）深度样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

5.1.3 背景点地下水监测结果

5.1.3.1 pH

背景点地下水中，pH 为 7.62。

5.1.3.2 重金属

背景点地下水中，铜、铅、镉、汞、镍及六价铬均未检出。砷有检出，检出值为 0.9 μg/L，低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

5.1.3.3 VOCs

背景点地下水中 VOCs 未检出。

5.1.3.4 SVOCs

背景点地下水中 VOCs 未检出。

5.1.3.5 TPH（C₁₀-C₄₀）

背景点地下水中 TPH(C₁₀-C₄₀)检出值为 0.83mg/L，低于对应筛选值 2.5mg/L。

5.1.4 地块内地下水检测数据分析

5.1.4.1 pH

地块内地下水中，pH 最大值为 8.34，pH 最小值为 6.98。

5.1.4.2 重金属

地下水中，铜、铅、镉、汞、镍及六价铬均未检出。砷所有样品均有检出，检出值均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

表 5.1-8 重金属检出结果汇总（ $\mu\text{g/L}$ ）

分析指标	GB-IV	平均值	最大值	最小值
砷	50	2.50	11.00	0.80

“GB-IV”指《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算。

2018 年及 2019 年，地块地下水中重金属指标均满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

5.1.4.3 VOCs

地块内地下水中，各项 VOC 指标有苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯等 5 项苯系物指标有检出，检出点位为 DT-5 和 DT-6，检出值均低于对应标准。其中 DT-6 仅间&对-二甲苯、邻-二甲苯有检出；DT-5 以上指标均有检出，且检出值相对较高，DT-5 位于潜在污染 V 区生产部位（四）和原料一区附近，生产部位（四）主要用于生产环氧类漆，氟聚氨酯类漆、丙烯酸类漆等，原料一区主要用于存放各类树脂和各类有机溶剂；DT-6 位于潜在污染 VI 区原料三区 and 成品二区之间，原料三区主要储存钛白粉等着色颜料、防锈颜料等，成品二区主要存放醇酸类漆等油漆。

苯系物作为添加剂和有机溶剂常被用于油漆、树脂、装饰涂料等生产过程中，根据水文地质钻探成果可知，该项目场地潜水含水层在全场区均有分布，且较为连续及稳定，项目潜水含水层渗透性较低，地下水径流缓慢，主要接受上部填土下渗补给以及侧向径流补给，因此在油漆、树脂、装饰涂料等生产过程中和苯系物等原料的运输过程中可能造成该企业所在位置地下水中苯系物的含量偏高。

表 5.1-9 地下水中 VOCs 检出结果汇总（ $\mu\text{g/L}$ ）

分析指标	DT-5	DT-6	平均值	最大值	最小值	低于检出限样品所占比例	GB	超标个数
苯	120	--	120	120	120	88%	120	0
甲苯	14.2	--	14.2	14.2	14.2	88%	1400	0
乙苯	155	--	155	155	155	88%	300	0

分析指标	DT-5	DT-6	平均值	最大值	最小值	低于检出限样品所占比例	GB	超标个数
间&对-二甲苯	214	3.3	108.65	214	3.3	75%	1000*	0
邻-二甲苯	155	1.9	78.45	155	1.9	75%		

“*”指二甲苯（总量）；“GB-IV”指《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算；“--”指未检出。

2018 年地下水中，苯、甲苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯（合计）检出结果超出《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；2019 年 VOCs 指标满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

5.1.4.4 SVOCs

本地块内地下水中，SVOCs 指标仅苯在 DT-5 点位有检出，检出值为 2.2μg/L，远低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准（600μg/L）。

2018 年地下水中苯酚检出结果超过《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；2019 年地下水中各项 SVOCs 指标满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

5.1.4.5 TPH（C₁₀-C₄₀）

本地块地下水中，TPH（C₁₀-C₄₀）各点位均有检出，最大检出值 1.13mg/L，低于对应标准限值。

表 5.1-10 地下水中 TPH（C₁₀-C₄₀）检测结果统计表（mg/L）

分析指标	平均值	最大值	最小值	低于检出限样品所占比例	标准限值*	超标个数
C ₁₀ -C ₄₀	0.75	1.13	0.27	0	2.5	0

“*”指美国加州《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准限值。

2018 年，地下水送测石油类指标，DT-1 点位石油类含量超过《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 中水质指标限值；2019 年，地下水送测 TPH（C₁₀-C₄₀），各点位检出值均未超过美国加州《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准限值。

5.2 调查结论

5.2.1 土壤

5.2.1.1 背景点

背景点土壤 pH 值最大值为 8.2，最小是为 7.8。

背景点土壤中，六价铬未检出；铜、铅、镉、镍、砷、汞等 6 项指标有检出，浓度值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

背景点土壤中，VOCs 各项指标均未检出。

背景点土壤中，SVOCs 指标仅萘在表层有检出，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

背景点土壤中，TPH（C₁₀-C₄₀）平均浓度为 65.75mg/kg，各深度检出值均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

综上，背景点土壤质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

5.2.1.2 地块

地块内土壤中，pH 值最大值为 8.6，最小值为 7.2。

地块内土壤中，六价铬未检出；铜、铅、镉、镍、砷、汞等 6 项指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；**砷有 1 个样品（DT2-1-0.2m）超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，未超过第二类用地筛选值。**

本地块土壤中，6 种 VOCs 有检出，检出结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

本地块土壤中，9 种 SVOCs 指标检出，其中苯胺、萘、苯并（a）蒽、蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘及菲均未超过对应标准第一类

用地/住宅用地筛选值。苯并[a]芘有 5 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，1 个样品（DT2-9-0.2m）超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，可能是路基下垫煤渣所致。

本地块土壤中，TPH（C10~C40）在所有点位均有检出，其中有两个样品（DT2-6-1.5m、DT2-10-1.5m）超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

综上，地块土壤中砷、苯并[a]芘有部分样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其中 1 个样品的苯并[a]芘检出值超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，其余各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

5.2.1.3 与上年比较

2018 年送检样品中，铜、铅、镉、镍、砷、汞、六价铬等 7 项指标未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。2019 年送检样品中，有一个点位 1 个表层样品（DT2-1-0.2m）的砷含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，未超过第二类用地筛选值。

2018 年，送检样品中有 3 个点位乙苯指标超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均未超过第二类用地筛选值。2019 年，送检的土壤样品各项 VOCs 指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。未发现地块内土壤污染逐年加重的趋势。

2018 年，菲有两个样品超过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值。苯并[a]芘有 2 个点位 2 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值的点位有增多，其中 1 个样品超过第二类用地筛选值。2019 年，各样品种菲均未超

过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值。苯并[a]芘有 5 个点位 5 个样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其中 1 个样品超过第二类用地筛选值。

与上年相比，发现两个点位 1.5m（填土层）深度样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均未超过第二类用地筛选值。

2018 年土壤送检样品中，TPH（C₁₀~C₄₀）均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；2019 年，发现两个点位 1.5m（填土层）深度样品超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均未超过第二类用地筛选值。

表 5.2-1 2018 年与 2019 年土壤样品中检测指标对比汇总

2018 年			2019 年		
检出指标	超过 GB-1 指标	超过 GB-2 指标	检出指标	超过 GB-1 指标	超过 GB-2 指标
铜、镍、汞、砷、总铬、铅、镉、铍、钴、锑	/	/	铜、铅、镉、镍、砷、汞、六价铬	砷	/
氯仿（三氯甲烷）、1,1,1-三氯乙烷、苯、四氯化碳、甲苯、氯苯、乙苯、对（间）二甲苯、邻二甲苯、异丙苯、正丙苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、仲丁苯、4-异丙基甲苯、正丁苯	乙苯	/	三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	/	/
邻-甲酚、对-甲酚、异佛尔酮、2,4-二甲酚、萘、2-甲基萘、蒽烯/二氢蒽、蒽、二苯并呋喃、芴、菲、蒽、吡啶、荧蒽、芘、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、苯并[ghi]芘、p,p'-DDE、p,p'-DDD	苯并[a]芘、菲	苯并[a]芘	苯胺、菲*、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并[1,2,3-cd]芘	苯并[a]芘	苯并[a]芘
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	/	/	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	/

注：“GB-1”和“GB-2”分别指《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值和第二类用地筛选值；2019 年检测指标主要关注《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中 45 项必测项。

5.2.2 地下水

5.2.2.1 背景点

背景点地下水中，pH 为 7.62。

背景点地下水中，铜、铅、镉、汞、镍及六价铬均未检出。砷有检出，检出值为 $0.9 \mu\text{g/L}$ ，低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

背景点地下水中 VOCs 未检出。

背景点地下水中 VOCs 未检出。

背景点地下水中 TPH($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)检出值为 0.83mg/L ，低于对应筛选值 2.5mg/L 。

综上，背景点地下水环境质量满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准限值及《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》标准限值。

5.2.2.2 地块

地块内地下水中，pH 最大值为 8.34，pH 最小值为 6.98。

地下水中，铜、铅、镉、汞、镍及六价铬均未检出。砷所有样品均有检出，检出值均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

地块内地下水中，各项 VOC 指标有苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯等 5 项苯系物指标有检出，检出值均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

地块内地下水中，SVOCs 指标仅萘在 DT-5 点位有检出，检出值远低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准（ $600\mu\text{g/L}$ ）。

本地块地下水中，TPH ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) 各点位均有检出，检出值均低于《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater 》地下水标准限值。

综上，地块内地下水环境质量满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准限值及《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》标准限值。

5.2.2.3 与上年比较

2018 年及 2019 年，地块地下水中重金属指标均满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

2018 年地下水中，苯、甲苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯（合计）检出结果超出《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；2019 年 VOCs 指标满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

2018 年地下水中苯酚检出结果超过《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；2019 年地下水中各项 SVOCs 指标满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

2018 年，地下水送测石油类指标，DT-1 点位石油类含量超过《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 中水质指标限值；2019 年，地下水送测 TPH（C₁₀-C₄₀），各点位检出值均未超过美国加州《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准限值。

表 5.2-2 2018 年与 2019 年土壤样品中检测指标对比汇总

2018 年		2019 年	
检出指标	超过 GB-IV 指标	检出指标	超过 GB-IV 指标
砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锑、铍、钴	/	砷	/
三氯甲烷、苯、甲苯、氯苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、异丙苯、丙苯、1,3,5-三甲苯、叔丁苯、1,2,4-三甲苯、4-异丙基甲苯、萘、二甲苯合计	苯、甲苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯合计	苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯	/
苯酚、邻-甲酚、对-甲酚、2,4-二甲酚、萘、2-甲基萘、蒽烯/二氢蒽、蒽、二苯并呋喃、芴、菲	苯酚	萘	/
石油类	石油类	TPH (C ₁₀ -C ₄₀) *	/

注：“GB-IV”指《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；“*”指标准为美国加州《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准限值。

6 不确定性分析

本报告是以实际调查获取的客观数据为基础，以科学理论及场地调查相关的导则、标准为依据，结合专业的判断来进行逻辑推论得出相关结论，是基于目前所掌握的调查资料、委托方认可的调查范围、工作时间及现有工作周期，并结合项目要求等多因素的综合考虑来完成的专业判断成果。

本次场地调查工作的开展存在一定的限制性因素，现总结归纳如下：

（1）本次调查不以出让地块为调查目的，是在产企业用地调查。

（2）本次调查地块为在产企业，地块一些构筑物仍然存在并在进行生产活动，且地块内埋地电缆、给排水以及生产管线较密集，缺少历史管线资料。为不影响正产生生产活动，防止破坏生产管线，布点存在一定的局限性。

（3）本报告是根据本次现场调查获取的资料，通过现场有限的样品检测数据获得的结论，所获得的各种污染物的浓度分布与实际情况可能会有所偏差。

（4）本报告仅反映取样期间场地污染情况，对于场地今后引入外来客土、开挖施工、建（构）筑物拆除等过程造成的污染，不在本报告负责范围之内。

综上所述，由于人为及自然等因素的影响，从准确性和有效性角度，本报告是基于现阶段实际情况进行的分析。如果之后场地状况及周边环境有改变，可能会导致场地状况发生变化，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

7 结论与建议

7.1 结论

2019年9月，天津生态城环境技术股份有限公司受天津灯塔涂料有限公司的委托，遵照国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，对天津灯塔涂料有限公司的用地土壤开展在产企业用地调查工作。

天津灯塔涂料有限公司为在产企业，该地块占地面积 16.02 万平方米，约 240 亩，南北最大跨度 319.78 米，东西最大跨度 536.08 米。地块四至范围为：东至吴天钢铁物流，西至朝阳路，南至南仓道快速路，北至空地。该企业为在产企业。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），详细分析了场地所在区域的潜在污染物的种类与来源，并分析了检测数据。该地块的调查结论如下：

（1）天津灯塔涂料有限公司地块共划分为 7 个潜在污染区域。根据 2018 年土壤和地下水环境监测及分析结果，该地块土壤中历史超标污染物包括乙苯、苯并[a]芘和菲；地下水中历史超标污染物包括苯系物（苯、甲苯、乙苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯）、苯酚和 TPH。因此本地块土壤主要关注污染物为乙苯、苯并[a]芘和菲；地下水主要关注污染物为苯系物、苯酚和 TPH。

（2）场地内 8.0m 以浅的岩性主要有杂填土、黏土、粉质黏土等。包气带岩性以杂填土、粉质黏土为主，厚度为 0.88~1.21m 之间，平均厚度为 0.95m，包气带渗透系数高，防护性能弱。场地，潜水含水层岩性以第 I 海相层的粉质黏土（地层编号⑥2）以及全新统上组河床~河漫滩相沉积黏土（地层编号④1）为主。由地下水统测结果可知，场地内初见水位埋深在 0.88~1.21m 之间，平均水位埋深为 0.95m，水位标高在 1.823~1.459m 之间，平均水位标高为 1.72m。工作区内地下水径流方向为由西偏北向东偏南流动，与区域地下水流向一致，工作区水力坡度为 0.27‰~1.56‰。

（3）第二阶段初步调查共布设 14 个土壤监测点，41 个样品检测《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求的必测项 45

项、菲、TPH (C₁₀~C₄₀) 和 pH; 共布设 8 个地下水监测点 8 个地下水样品, 检测 7 种重金属 (包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬)、51 种 VOCs、11 种 SVOCs、TPH (C₁₀~C₄₀) 和 pH。另外地块外上游布设 1 个背景点, 采集土壤及地下水样品, 送测指标与地块内一致。

(4) 背景点土壤 pH 值最大值为 8.2, 最小是为 7.8。六价铬未检出; 铜、铅、镉、镍、砷、汞等 6 项指标有检出, 浓度值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。VOCs 各项指标均未检出。SVOCs 指标仅萘在表层有检出, 检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。TPH (C₁₀-C₄₀) 平均浓度为 65.75mg/kg, 各深度检出值均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。综上, 背景点土壤质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

(5) 背景点地下水中, pH 为 7.62。铜、铅、镉、汞、镍及六价铬均未检出。砷有检出, 检出值为 0.9 μg/L, 低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。VOCs 未检出。VOCs 未检出。TPH (C₁₀-C₄₀) 检出值为 0.83mg/L, 低于对应筛选值 2.5mg/L。背景点地下水环境质量满足《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准限值及《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》标准限值。

(6) 地块内土壤中, pH 值最大值为 8.6, 最小值为 7.2。六价铬未检出; 铜、铅、镉、镍、砷、汞等 6 项指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值; **砷有 1 个样品 (DT2-1-0.2m) 超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值, **未超过**第二类用地筛选值。6 种 VOCs 有检出, 检出结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。9 种 SVOCs 指标检出, 其中苯胺、萘、苯并 (a) 蒽、蒎、苯并 (b) 荧蒽、苯并 (k) 荧蒽、茚并 [1,2,3-cd] 芘及菲均未超过对应标准第一类用地/住宅用地筛选值。**苯并[a]芘有 5 个样品**超过《土壤环境质量 建设

用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，**1 个样品（DT2-9-0.2m）超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，可能是路基下垫煤渣所致。TPH（C₁₀~C₄₀）在所有点位均有检出，其中有两个样品（DT2-6-1.5m、DT2-10-1.5m）超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

（7）地块内地下水中，pH 最大值为 8.34，pH 最小值为 6.98。铜、铅、镉、汞、镍及六价铬均未检出。砷所有样品均有检出，检出值均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。各项 VOC 指标有苯、甲苯、乙苯、间 & 对-二甲苯、邻-二甲苯等 5 项苯系物指标有检出，检出值均低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。SVOCs 指标仅萘在 DT-5 点位有检出，检出值远低于《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准（600μg/L）。TPH（C₁₀-C₄₀）各点位均有检出，检出值均低于《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准限值。

（8）与上年相比，土壤中苯系物未再发现有超标情况。重金属发现 1 个点位表层（DT2-1-0.2m）**砷超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，**未超过**第二类用地筛选值。**苯并[a]芘**指标有 **5 个样品超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，**1 个样品（DT2-9-0.2m）超过**第二类用地筛选值，可能是路基下垫煤渣所致。**TPH（C₁₀~C₄₀）**有两个样品（DT2-6-1.5m、DT2-10-1.5m）**超过**《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，**均未超过**第二类用地筛选值。

（9）与上年相比，地下水中未再发现苯系物、苯酚等超标情况。TPH（C₁₀-C₄₀）满足《Screening For Environmental Concerns at Sites with Contaminated Soil and Groundwater》地下水标准。

7.2 建议

(1) 天津灯塔涂料有限公司地块属于在产企业用地且目前没有规划开发用地性质，因此，建议排查污染源，排查污染来源，采取措施防止新增污染。

(2) 因天津灯塔涂料有限公司生产性质决定，厂区内有大量有机化学品，厂区内土壤污染隐患问题可能会导致天津灯塔涂料有限公司厂区内生产原料及成品等渗入土壤和地下水，造成了土壤和地下水有机污染，因此应根据土壤污染隐患排查报告和监测分析报告对厂区内土壤污染隐患问题进行整改。

(3) 加强厂区内环境管理，防止跑冒滴漏，防止油漆等原辅材料堆积，防止油漆桶、原辅材料通在非指定地点堆积等。

(4) 加强对地块内的污水运输管线的管理及监督，避免污水泄露污染地块土壤。

(5) 禁止采用任何方式利用该区域的浅层地下水，同时做好地下水防渗处理措施。

(6) 由于厂区为 60 年的老厂区，无专用雨水管网，并且在厂区内实施雨污分流设施改造很困难，因此建议加强降雨天气发生前厂区应急管理，增加应急排水设备，在降雨前做好应急准备，提前下降污水池水位，做好雨水收集工作。

(7) 建议按照环保局要求后期继续对地块开展相关监测。