

宣化钢铁集团有限责任公司焦化厂企业用地

## 2019 年度土壤环境质量状况报告

(备案版)

委托单位：宣化钢铁集团有限责任公司

编制单位：河北百润环境检测技术有限公司

编制日期：二〇二〇年一月



# 目 录

<b>1 总论</b>	<b>1</b>
1.1 项目背景	1
1.2 编制依据	2
1.2.1 法律法规和政策文件	2
1.2.2 技术导则和标准规范	3
1.2.3 相关资料	4
1.3 调查范围及周边环境	4
1.3.1 调查范围	4
1.3.2 周边环境及敏感保护目标	6
1.4 技术路线	7
<b>2 企业环境概况</b>	<b>8</b>
2.1 企业地理位置	8
2.2 自然环境概况	10
2.2.1 地形地貌特征	10
2.2.2 气候条件	10
2.2.3 水文地质	10
2.2.4 工程地质	12
2.3 地块利用情况	15
<b>3 污染识别</b>	<b>20</b>
3.1 企业基本信息	20
3.2 现场踏勘	23
3.3 主要原辅材料	24
3.4 生产工艺概述	26
3.4.1 备煤工艺	26
3.4.2 炼焦工艺	28

3.4.3 筛焦工艺.....	29
3.4.4 煤气净化工艺.....	32
3.4.5 污水处理站.....	38
3.5 主要生产设施分布.....	39
3.5.1 主要建（构）筑物及生产设备.....	39
3.5.2 槽罐.....	40
3.6 防渗措施.....	40
3.7 “三废”处理及排放情况.....	41
3.8 历史突发环境事件调查.....	42
3.9 潜在污染区域及污染物识别结论.....	42
<b>4 土壤勘探采样与检测分析.....</b>	<b>46</b>
4.1 土壤监测布点方案.....	46
4.1.1 布点位置确定原则.....	46
4.1.2 监测因子确定.....	46
4.1.3 钻探采样深度确定原则.....	47
4.1.4 点位调整原则.....	48
4.2 土壤采样点位布设情况及工作量.....	48
4.3 土壤样品采集.....	61
4.4 样品保存与流转.....	64
4.5 土壤样品分析.....	66
4.6 本项目未开展地下水调查的原因.....	67
<b>5 质量保证与质量控制（QA/QC）.....</b>	<b>69</b>
5.1 质量保证.....	69
5.1.1 采样现场质量保证.....	69
5.1.2 样品保存及流转质量保证.....	70
5.2 质量控制.....	71

5.2.1 现场空白样质量控制.....	71
5.2.2 运输空白样质量控制.....	71
5.2.3 现场平行样质量控制.....	71
5.2.4 实验室内部质量控制.....	79
5.3 现场安全防护与应急处理.....	84
<b>6 检测结果分析与评价.....</b>	<b>85</b>
6.1 数据统计过程.....	85
6.2 土壤检测结果分析与评价.....	85
6.2.1 土壤检测结果筛选依据.....	85
6.3 实验室检测结果统计分析.....	88
6.3.1 检测结果统计分析.....	88
6.3.3 土壤检测结果结论.....	104
<b>7 结论与建议.....</b>	<b>110</b>
7.1 地块概况.....	110
7.2 现场采样和检测.....	110
7.3 检测结果分析.....	111
7.4 地块土壤环境质量状况评价.....	114
7.5 不确定性分析.....	114
7.6 下一步工作建议.....	114

# 1 总论

## 1.1 项目背景

宣化钢铁有限责任公司位于张家口市宣化区，是国家大一型钢铁联合企业，分为东、西两个主厂区，分别位于京包铁路北侧和南侧。其中，东厂区位于京包铁路以北、宣化城区东南约 4.0 公里处，占地面积约 380 公顷，主要有焦化厂、炼铁厂、炼钢厂、动力厂、运输部等二级厂（矿）。宣钢西厂区位于京包铁路以南、宣化城区南约 1.0 公里处，占地面积约 192 公顷，主要有炼铁厂、第一轧钢厂和第二轧钢厂。东、西厂区之间由宣化火车站分隔，相距 2.5 公里。

本次调查范围为宣化钢铁有限责任公司焦化厂，该焦化厂始建于 1958 年，位于宣钢东厂区中部，占地面积 50 万 m<sup>2</sup>。焦化厂目前拥有两座 43 孔 JN60-82 型焦炉，两座 43 孔 JN43-804 型焦炉（已停产）、两座 60 孔 JN60-6 型焦炉并配套国内首家从德国引进的全负压煤气净化及副产品回收系统，净化后煤气主要供给宣钢集团生产自用及张家口市、宣化区的居民燃用。

1989 年 4 月、1993 年 6 月，JN60-82 型 1 号焦炉和 2 号焦炉分别建成投产使用，年产焦炭 90 万吨，取代了上世纪 60 年代初建成投产的两座 58 型焦炉。2003 年进行了 JN43-804 型 3 号、4 号焦炉及配套化产系统技改工程，并于当年建成投产，年产焦炭 60 万吨。2008 年新建 JN60-6 型 5 号、6 号复热式焦炉及与其相配套的生产设施、公用及辅助设施等，年产焦炭 80 万吨。焦化厂主要产品及规模为年生产焦炉煤气 93000 万 m<sup>3</sup>，年产焦炭 230 万吨，煤焦油 10 万吨。

为贯彻落实国务院 2016 年 5 月 28 日发布的《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、河北省 2017 年 2 月 27 日发布的《河北省人民政府关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》（冀政发[2017]3 号）以及《关于印发张家口市 2017 年土壤环境重点监管企业名单的通知》（2017 年 12 月 06 日）等相关文件要求：“自 2017 年起，列入名单的企业，要自行或委托有资质的环境监测机构，对其企业用地每年开展至少 1 次土壤环境监测，编制土壤环境

质量状况报告，监测数据和报告向当地环保部门备案并向社会公开。”宣化钢铁有限责任公司焦化厂属于涉废企业，被列入张家口市土壤环境重点监管企业，需要根据国家相关要求开展其企业用地的土壤环境监测工作。

宣化钢铁有限责任公司响应号召，于 2019 年 11 月委托河北百润环境检测技术有限公司开展焦化厂区的土壤环境质量状况调查工作。我单位在接受委托后组织技术人员进行了现场踏勘、资料收集与分析工作，在此基础上结合企业相关资料编制完成了《宣化钢铁有限责任公司焦化厂企业用地 2019 年度土壤环境质量状况调查方案》。2019 年 11 月 11-21 日，我单位组织技术人员对焦化厂地块土壤进行了现场钻探采样，现场采集到的所有土壤样品全部送至河北百润环境检测技术有限公司实验室进行化验分析。在取得检测报告后，我单位针对检测结果进行了深入分析，并编制完成了《宣化钢铁有限责任公司焦化厂企业用地 2019 年度土壤环境质量状况调查报告（报审版）》。

2020 年 1 月 4 日宣化钢铁有限责任公司组织召开了本项目的专家评审会，与会专家认为该报告技术路线可行，样点布设、检测因子设置总体合理，数据翔实，结论可信，报告经修改完善后可作为下一步环境管理的依据。会后我单位根据专家意见对报告内容进行了认真的补充和完善，最终编制完成《宣化钢铁有限责任公司焦化厂企业用地 2019 年度土壤环境质量状况调查报告》（备案版）。

## **1.2 编制依据**

### **1.2.1 法律法规和政策文件**

（1）《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2015]9 号，2015 年 1 月 1 日起实施）；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

（3）《中华人民共和国固体废物污染防治法》（主席令[2004]31 号，2005 年 4 月 1 日起实施，2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议第三次修订）；

(4) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日起实施）；

(5) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令[2016]42 号，2017 年 7 月 1 日起施行）；

(6) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令[2018]3 号，2018 年 8 月 1 日起施行）；

(7) 《河北省人民政府关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》（冀政发[2017]3 号，2017 年 2 月 26 日起施行）；

(8) 《关于印发张家口市 2017 年土壤环境重点监管企业名单的通知》（2017 年 12 月 06 日）。

### **1.2.2 技术导则和标准规范**

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

(2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

(3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

(4) 《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》；

(5) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》

(6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》；

(7) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》；

(8) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》（试行）；

(9) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》；

(10) 《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）》；

(11) 《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》；

(12) 《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》；

(13) 《重点行业企业用地土壤污染状况调查质量保证与质量控制技术规定》；

(14) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

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

(16) 《岩土工程勘察规范》 (GB50021-2001) 。

### **1.2.3 相关资料**

(1) 《张家口市城市煤气气源工程环境影响报告书》 (河北省环境科学研究院, 2007 年 9 月) ;

(2) 《张家口市城市煤气气源工程环境影响补充报》 (河北省众联能源环保科技有限公司)

(3) 《焦化厂煤场封闭工程岩土工程勘察中间说明》 (河北新烨工程技术有限公司) ;

## **1.3 调查范围及周边环境**

### **1.3.1 调查范围**

宣化钢铁有限责任公司焦化厂位于宣化钢铁有限责任公司东厂区中部, 厂区总占地面积 529417.58m<sup>2</sup> (约 794.15 亩)。本次土壤环境质量状况调查的范围为宣化钢铁有限责任公司焦化厂所在地块, 调查范围示意图见图 1.3-1 (红线范围)。



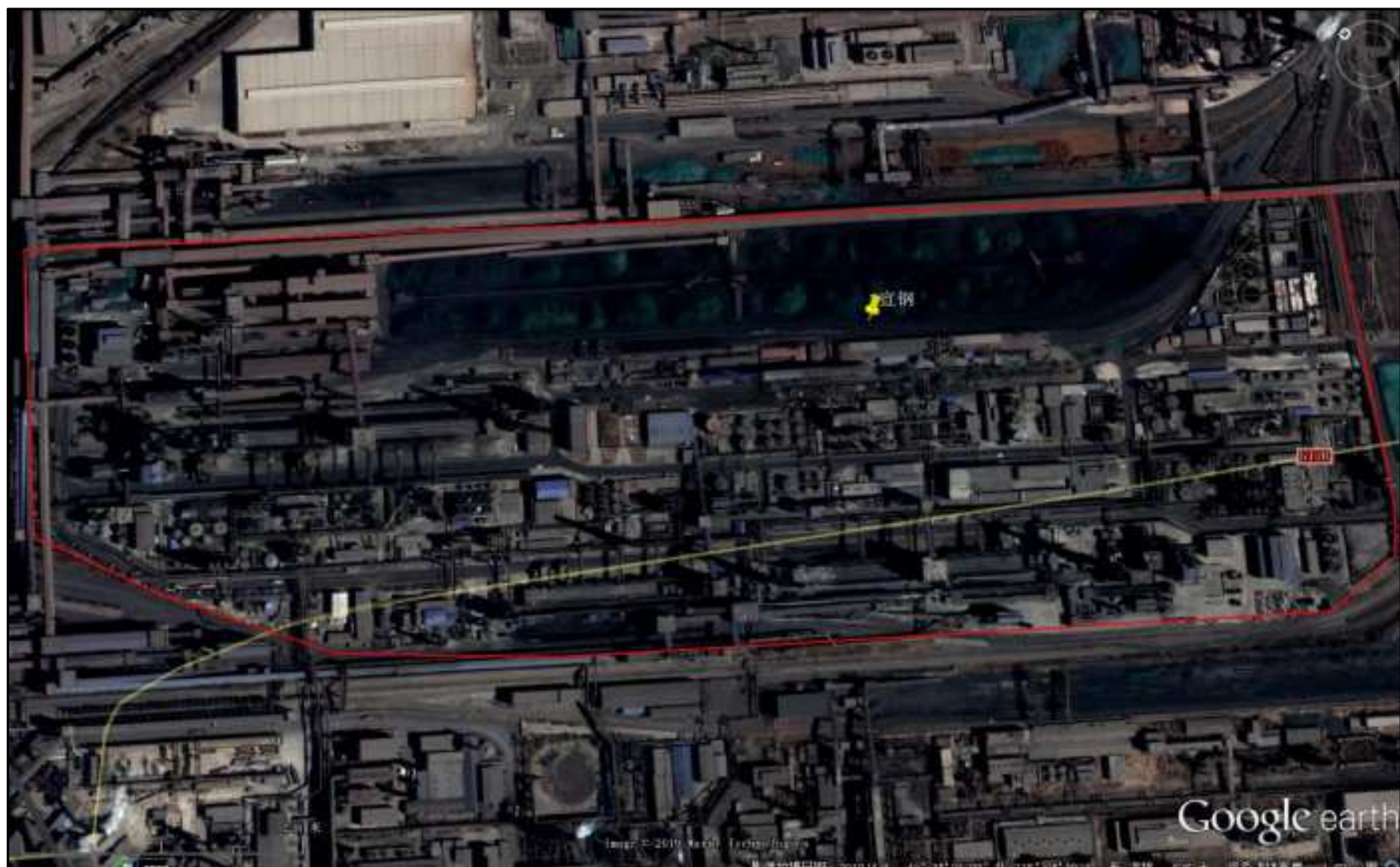


图 1.3-1 本项目土壤环境质量状况调查范围（红线范围）

1.3.2 周边环境及敏感保护目标

宣化钢铁有限责任公司焦化厂周围为宣化钢铁有限责任公司其他生产厂区，厂区周边敏感环境保护目标主要为周围村庄居住人群，所在区域附近无疗养院、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地及其它敏感环境保护目标。厂区周边最近的敏感保护目标见表 1.3-1，具体分布情况见图 1.3-2

表 1.3-1 项目主要环境保护目标

敏感目标名称	保护目标	相对厂址方位	相对厂址距离（m）
侯家庙村	居民	东北	714
老虎坟村	居民	东	1300
乔家湾村	居民	南	973
洋坊路口村	居民	西南	970



图 1.3-2 地块周边环境敏感目标分布图

## 1.4 技术路线

土壤环境重点监管企业的土壤自行监测工作内容一般包括：工作准备、资料收集、现场勘查、信息整理与分析、功能区划分、重点疑似污染区域识别、制定采样布点方案、采样准备、土孔钻探、土壤样品采集、样品保存和流转、样品检测分析、监测结果评估、编制土壤环境质量状况报告。本项目土壤环境自行监测技术路线见图 1.4-1。

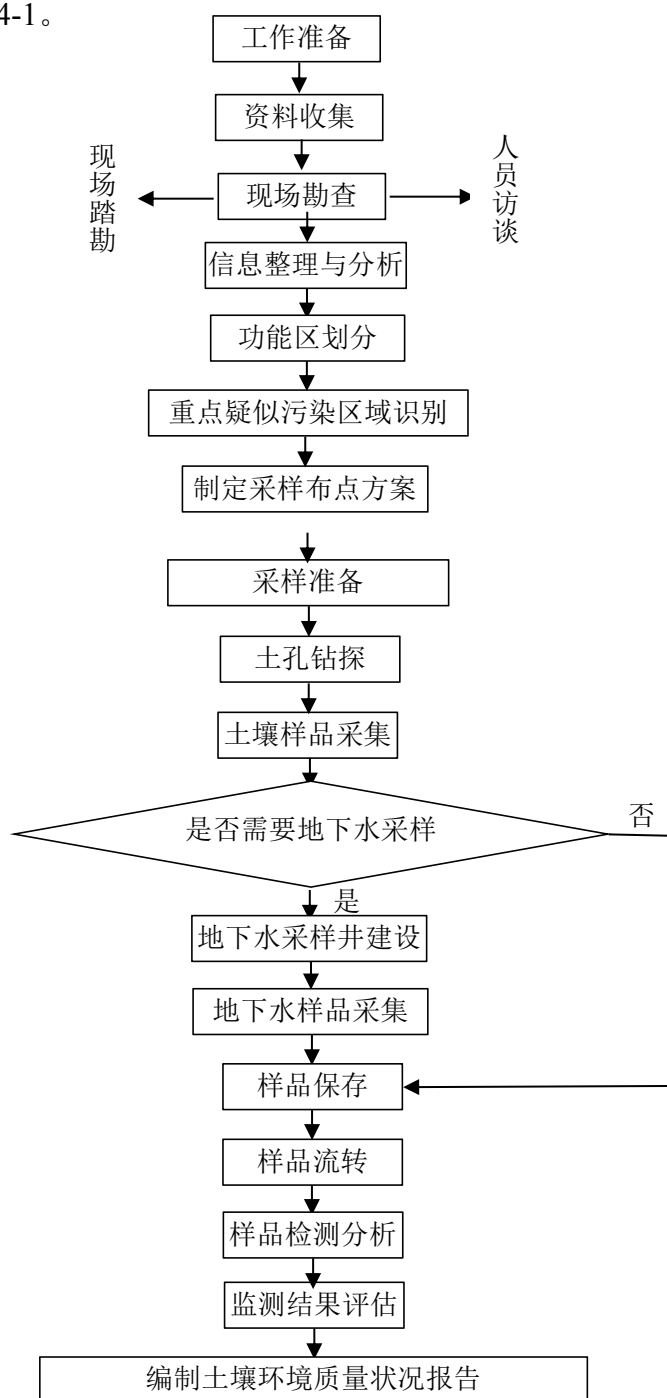


图 1.4-1 土壤环境自行监测技术路线

## 2 企业环境概况

### 2.1 企业地理位置

宣化区地处河北省西北部、张家口市区东南，位于东经  $114^{\circ}28'$ ~ $115^{\circ}8'$ ，北纬  $40^{\circ}32'$ ~ $40^{\circ}39'$ ，西北距张家口市区 30km，属张家口市辖区。

宣化钢铁有限责任公司位于宣化区东南部，分为东、西两个厂区，东厂区位于宣化城区 4km 处，南侧紧靠京包铁路、宣庞铁路和京张公路，东南侧与宣化化肥厂为邻，西接宣化工程机械厂，北侧隔工业街为宣钢生活区，宣化钢铁有限责任公司焦化厂位于宣化钢铁有限责任公司中部，厂区中心位置地理坐标为东经  $115.09449^{\circ}$ ，北纬  $40.58619^{\circ}$ 。项目地理位置示意图见图 2.1-1。





图 2.1-1 宣化钢铁有限责任公司地理位置示意图

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 地形地貌特征

宣化盆地是一个典型的新生代山间河谷断裂拗陷盆地，呈西北—东南方向展布，中心部位有洋河自西北向东南穿流而过。盆地四周群山环抱，山峰海拔标高多位 800~1500m，相对高差 200~500m，近东西走向，属中低山。由四周山地流向盆地中心的河流有柳川河、龙洋河等，分布着其堆积作用形成的冲洪积扇（裙）及山前黄土斜地。该地带地形较陡，地面波状起伏，向盆地中心倾斜，一般地面坡度降为 20~50%。盆地中心部位为冲积、冲洪积形成的带状河谷平原，地形平坦，以 5%左右的坡度微向洋河倾斜。

宣化区地貌可分为堆积盆地和构造剥蚀山两大成因类型。地处华北平原与坝上高原的过渡地带，山地、丘陵、盆地相间。工程厂址地处低山丘陵区。

### 2.2.2 气候条件

宣化区域气象参数见表 2.2-1。

表 2.2-1 宣化气象参数一览表

项目	单位	数值	项目	单位	数值
年平均气温	℃	7.6	春季平均风速	m/s	3.2
最冷月（1 月）平均气温	℃	-10.8	夏季平均风速	m/s	2.4
最热月（7 月）平均气温	℃	23.4	年平均降水量	mm	376.4
极端最低气温	℃	-26	年最大月降水量	mm	7、8 月 176.9
极端最高气温	℃	39	年平均蒸发量	mm	1972.1
年主导风向及频率	%	NW,13.1	年最大月蒸发量	mm	5 月 357.1
年静风频率	%	17.7	年最小月蒸发量	mm	12 月 40.5
夏季主导风向及频率	%	ESE,15	年均水面蒸发量	mm	1199.6
冬季主导风向及频率	%	WNW,15.5	年平均相对湿度	%	54
年平均风速	m/s	2.7	年平均日照时数	h	2998

### 2.2.3 水文地质

#### （1）地表水

宣化区内河流主要为洋河，发源于山西阳高县和内蒙古兴和县，全长 250

公里，流域面积达 14140 平方公里。

洋河属海河流域永定河的一条支流，洋河自山区东流经张家口盆地折向东南进入宣化盆地，过响水堡峡谷入涿鹿盆地。沿途先后有清水河、柳川河和龙洋河汇入，于怀来县朱官屯与桑干河汇合。自汇合处向东南流经约 20km 入官厅水库。洋河最大年径流量为 8.26 亿  $\text{m}^3$ ，最小年径流量 2.27 亿  $\text{m}^3$ ，平均为 4.20 亿  $\text{m}^3$ 。宣钢东厂区位于洋河的北侧，距洋河最近距离约为 1300m。

龙洋河发源于李家堡东北部，经赵川镇、小村乡、顾家营乡，在黑山底村西南汇入洋河，流长约 40 公里，为季节性河流。清水河发源于崇礼县，经张家口市中心，在姚家房乡西部汇入洋河，属常年河。

## （2）地下水

宣化区处于燕山沉降带西翼。断裂构造较为发育，山区与盆地差异运动强烈。盆地第四系沉积物厚度巨大，颗粒较粗，为地下水生成提供了良好的储水空间，地下水较为丰富。

大气降水为该区域内地下水的主要补给来源，其主要补给方式有：以裂隙水、径流方式补给盆地地下水，以降水及地表漫流直接渗入地下，补给地下水，地下水流向由西北向东南。

本项目现场采用阶段，最大钻探深度 19.0m 范围内未揭露浅层地下水，同时根据河北新烨工程技术有限公司在本厂区煤场岩土工程勘察情况，最大勘探深度 20.0m 范围内未揭露浅层地下水。因此本项目所在区域浅层地下水埋深大于 20.0m。

## （3）地质

宣化区地层缺失较多，仅有下太谷界桑干群：上元古界青白口系，中元古界长城系、蓟县系；中生界侏罗系和新生界地层。其分布情况大致是：下太古变质岩系主要在地质构造相对隆起区；上元、中元古界碎骨岩在宣化盆地四周拗陷与隆起的过渡段，呈环形出露；中生界侏罗系是一套火山岩为主的陆相火山喷发和河流～湖泊相沉积岩系，在宣化盆地中部或边缘；新生界第四系广泛分布于宣化

盆地及河流、沟谷、山麓一带。

## 2.2.4 工程地质

根据本地块内现场采样阶段现场钻探情况，在钻探最大深度 19m 范围内，主要地层自上而下为杂填土、粉土、砂砾、粉土、粉质粘土。项目所在场地地层岩性特征汇总见表 2.2-1。场地区域地质勘查钻孔柱状图（S11 点位示意）见图 2.2-1。

**表 2.2-1 地层岩性特征一览表**

地质时代成因	地层编号	地层名称	岩土描述	分布情况	层厚 (m)	平均厚度 (m)
$Q_4^{ml}$	①	杂填土	杂色，松散，潮，大部分地区表面为水泥路面，主要由粉土和石块组成	普遍分布	0.2-4.1	1.88
$Q_4^{al}$	②	粉土	褐黄色，稍湿，稍密，虫孔发育，大孔，含云母及暗色矿物。局部夹粉砂薄层。无光泽反应，摇振反应迅速，干强度及韧性中；属中高压缩性土，中等-强烈湿陷性	部分区域	0-5.6	2.94
	③	砾砂	杂色，稍湿，稍密~中密，长石-石英质，分选差，级配良好，含角砾。	部分区域	0-9.3	3.78
	④	粉土	黄褐色，稍湿，稍密—中密。砂粒含量较高，含云母，局部含小角砾及碎石，夹砂土薄层。摇震后反应中等，韧性较低，无光泽反应，干强度较低	部分区域	0-6.4	1.35
	⑤	粉质粘土	黄褐色，可塑，干强度及韧性中等、无摇振反应、密实、土质较均匀	分布全场地	钻探最大厚度为 4.9m，未揭穿	



# 钻孔柱状图

第1页 共1页

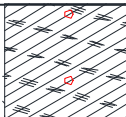
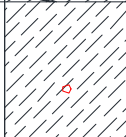
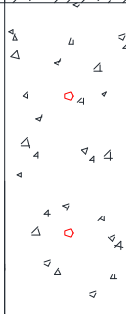
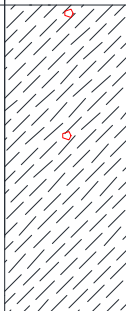

工程名称			宣化钢铁集团有限责任公司焦化厂2019年度土壤环境质量监测											
日期			2019. 11. 15					钻孔编号		S11 2号焦炉				
孔口高程 (m)			坐标		115° 05′ 40.07″		开工日期		2019. 11. 15		稳定水位深度			
孔口直径 (mm)					40° 35′ 02.34″		竣工日期		2019. 11. 15		测量水位日期			
地层编号	地层时代	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100		岩土名称及其特性			取样		初见水位 (m)		
1	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>		2.3	2.3			杂填土以粉土为主：杂色、潮、松散、无味。			0.2		未见地下水		
										1.8				
2	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>		5.1	2.8			粉土：褐黄色到黄褐色、潮、密实到稍密、潮、无味			4.1				
3	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>		11.5	5.4			砂砾：含大块角砾、杂色、无味。			7.0				
										9.8				
										11.7				
4	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>		17.9	6.4			粉土：黄褐色、稍密、潮、无味。			14.7				
										18.1				
4	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>		19.0	1.1			粉质粘土：黄褐色、软塑、潮、无味。							
			终孔											
工程编号		校对		审核		负责人		图号		日期				

图 2.1-1 现场钻探钻孔柱状图

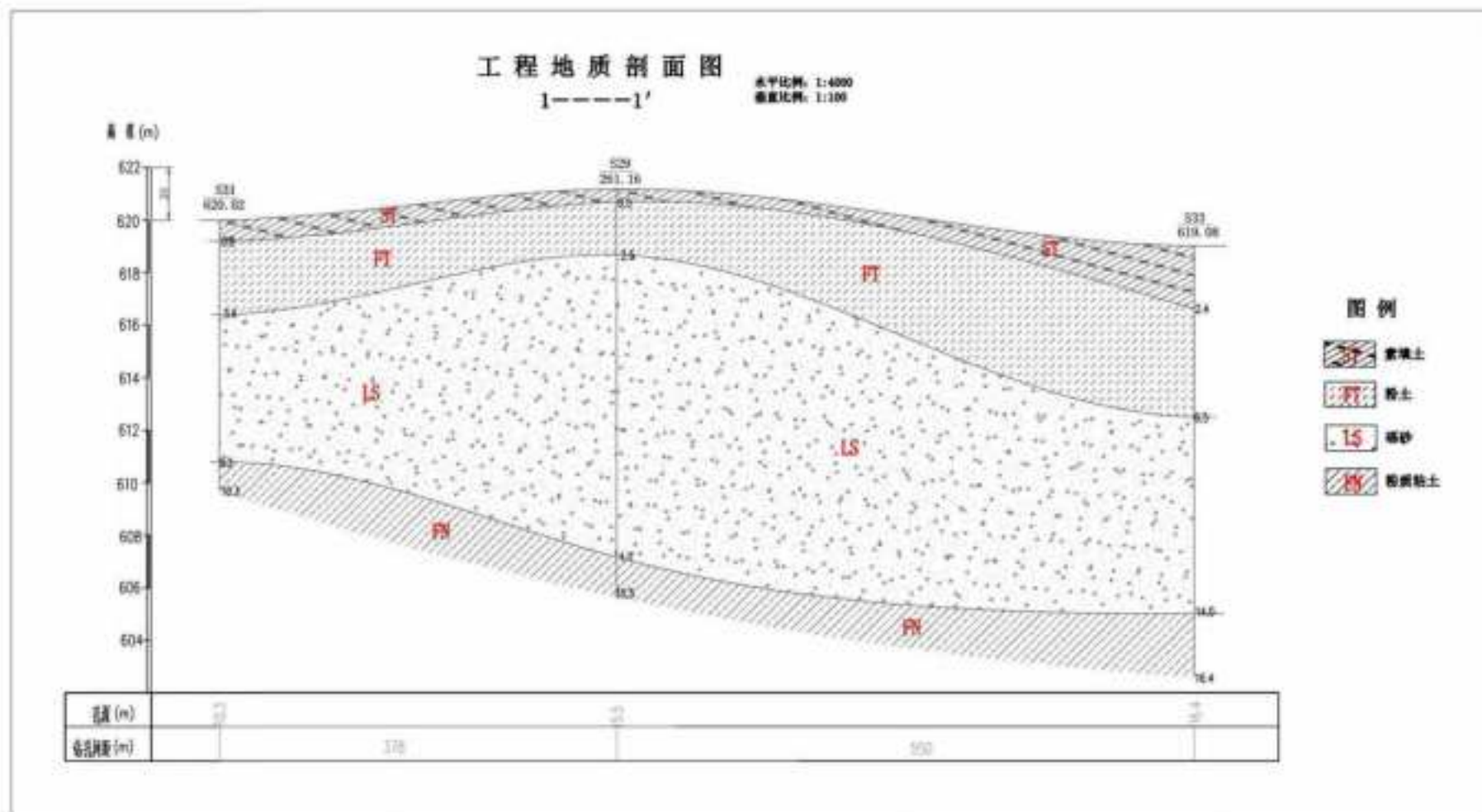


图 2.1-2 地块工程地质剖面图

## 2.3 地块利用情况

本项目地块调查主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈的方式来了解地块利用历史情况。经调查了解，该地块利用历史情况如下：

~1958 年：农田、荒地。

1958 年：新建宣化钢铁有限责任公司焦化厂，建厂初期地块内建设有两台 58 型焦炉及配套的煤气净化及副产品回收系统（一净化车间）。

1989 年及 1993 年：JN60-82 型 1 号焦炉及 2 号焦炉分别建成并投产，在原位置替代了 1958 年建成的两台焦炉，其他设施布局未发生变化。

2003 年：JN43-804 型 3 号、4 号焦炉建成并投产，与 1 号、2 号焦炉共用一套化产并对其进行升级改造，其他设施布局未发生变化。

2008 年及 2009 年：JN60-6 型 5 号焦炉及 6 号焦炉分别建成并投产，配套新建煤气净化及副产品回收系统（二净化车间），其他设施布局未发生变化。

2017 年：3 号、4 号焦炉停产。

2017 至今：厂区正常生产。

本项目地块各时期历史卫星图片见图 2.3-1 至图 2.3-4。



图 2.3-1 2002 年宣化钢铁有限责任公司焦化厂地块卫星图片





图 2.3-2 2004 年宣化钢铁有限责任公司焦化厂地块卫星图片（3 号、4 号焦炉已建成投产）



图 2.3-3 2008 年宣化钢铁有限责任公司焦化厂地块卫星图片（5 号、6 号焦炉已建成投产）





图 2.3-4 2019 年宣化钢铁有限责任公司焦化厂地块卫星图片

### 3 污染识别

#### 3.1 企业基本信息

##### 3.1.1 企业概况

本次调查范围为宣化钢铁有限责任公司焦化厂，宣化钢铁集团有限责任公司焦化厂始建于1958年，位于宣钢东厂区中部，占地面积50万m<sup>2</sup>，到目前为止，全厂共有职工1694人。宣钢焦化厂目前拥有两座43孔JN60-82型焦炉，两座43孔JN43-804型焦炉（已停产）、两座60孔JN60-6型焦炉并配套国内首家从德国引进的全负压煤气净化及副产品回收系统，净化后煤气主要供给宣钢集团生产自用及张家口市、宣化区的居民燃用。

1989年4月、1993年6月，JN60-82型1号焦炉和2号焦炉分别建成投产使用，年产焦炭90万吨，取代了上世纪60年代初建成投产的两座58型焦炉。2003年进行了JN43-804型3号、4号焦炉及配套化产系统技改工程，并于当年建成投产，年产焦炭60万吨。2008年新建JN60-6型5号、6号复热式焦炉及与其相配套的生产设施、公用及辅助设施等，年产焦炭80万吨。焦化厂主要产品有焦炭、焦炉煤气、煤焦油等，年生产焦炉煤气93000万m<sup>3</sup>，年产焦炭230万吨，煤焦油10万吨。

##### 3.1.2 功能区布局

###### 3.1.2.1 功能区划分原则

原则上功能区的划分应以场地内土地使用功能为划分依据，主要包括生产区、办公区及生活区。其中生产区的地块划分应以构筑物或生产工艺为单元，大体包括生产装置区、原料（含液体储罐）及产品储库、废水处理及废渣贮存场以及其他辅助设施。对于土地使用功能相近、单元面积较小的生产区也可将几个单元合并成一个监测地块。

###### 3.1.2.2 各功能区分布情况

宣化钢铁有限责任公司焦化厂在结合功能区划分原则的基础上，根据项目生



产布局实际情况，将整个厂区按照办公生活区、储配煤工段、焦化车间、煤气净化车间、污水处理、储罐区六类功能区，各功能区具体分布情况见图 3.1-1。

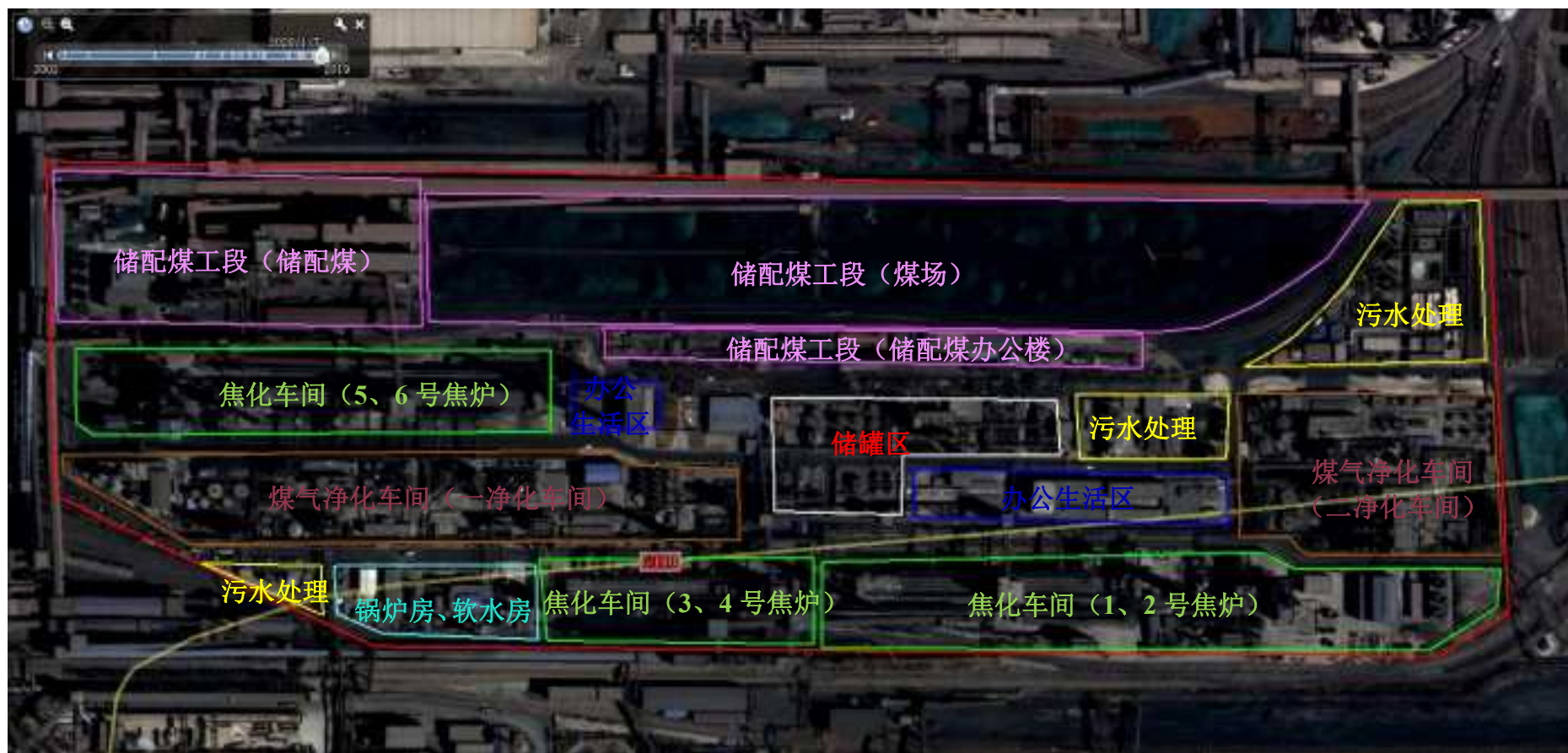


图 3.1-2 调查地块功能区划分图

### 3.2 现场踏勘

2019 年 11 月 4 日，我公司技术人员对宣化钢铁有限责任公司焦化厂厂区进行了现场踏勘，对地块内建筑、设备进行逐一排查，了解地块利用情况。



厂区领导访谈



煤场，地面未硬化



湿熄焦池，地面清洁，但部分区域存在裂缝



湿熄焦塔，干熄焦检修时备用



焦炉，周边地面均硬化，但部分区域存在裂缝



轻苯罐区，设有围堰，地面存在裂缝



脱酸蒸氨周围地面均进行硬化，但部分区域存在裂缝



焦油氨水分离槽，四周地面均进行硬化，但部分区域存在裂缝



污水处理站，均为地上池体，池体为水泥浇筑

### 3.3 主要原辅材料

本工程的主要原料是炼焦用精煤，主要燃料是高炉煤气、焦炉煤气，在净化车间进行有用物质的回收过程中，还需要洗油、硫酸、氢氧化钠等辅助材料。炼焦煤供应以山西、内蒙古自治区煤矿为主，选择焦煤、1/3 焦煤、肥煤、瘦煤按 20：30：15：35 比例混合配比，混合煤质指标见表 3.3-1。这些地区有可靠的原料煤来源，交通运输条件十分方便，因而可以保证焦炭质量和成本，以铁路和汽车运输为主。洗油、硫酸、氢氧化钠等均由国内市场购入。其消耗量见表 3.3-2。

表 3.3-1 配合煤质量指标 单位：%

水份 Mt	灰份 Ad	硫份 St-d	挥发份 Vd	粒度(<3mm)	粘结指数 G
9.6%	≤9%	<0.6%	~26%	~80%	~75



**表 3.3-2 主要原辅材料、燃料消耗表**

序号	名称	单位	数量	备注
1	配合煤（干基）	t/a	1051200	炼焦用煤
2	高炉煤气	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h	618028.51	焦炉
3	焦炉煤气	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h	50520.67	焦炉、管式炉
4	洗油	t/a	1314	粗苯工段
5	氢氧化钠（50%）	t/a	2978	脱硫工段
6	硫酸（78%）	t/a	12700	脱氨工段

本工程焦炉自用煤气主要为高炉煤气掺混焦炉煤气，其中高炉煤气量为 618028.51×10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>/a，经东厂区高炉煤气平衡后由东厂区动力厂现有高炉煤气管网供应。所需焦炉煤气全部由新建焦炉自产煤气提供，其中约 50520.67×10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>/a 焦炉煤气用于焦炉、粗苯管式炉的加热，其余部分作为张家口市民用煤气外供。焦炉煤气及高炉煤气成分指标分别见表 3.3-3、表 3.3-4。

**表 3.3-3 焦炉煤气成分表**

组分	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>n</sub>	O <sub>2</sub>	Σ
V%	58.40	26.28	6.60	2.92	2.80	2.20	0.8	100
低位发热量：4200 kcal/Nm <sup>3</sup>								
净化前后焦炉煤气杂质含量								
含量（g/Nm <sup>3</sup> ）	焦油	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	苯	萘			
净化前	109.4	8	8	B.T.X	38			
净化后	0.02	0.05	0.2	4	0.3			

**表 3.3-4 高炉煤气成分表**

组分	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S（mg/m <sup>3</sup> ）	尘（mg/m <sup>3</sup> ）
V%	1.5	0.5	25.5	58.0	14.5	94	10
热值：3500 kJ/Nm <sup>3</sup>							

**高炉煤气：**无色无味有剧毒气体，主要成份为一氧化碳、二氧化碳、氮气等的混合物。高炉煤气中一氧化碳的含量为 25-30%，密度 1.334kg/m<sup>3</sup>，爆炸极限 30%~70%，毒性大，遇明火燃烧爆炸。易发生中毒、着火、爆炸等安全事故。自燃点 530℃。

**焦炉煤气：**无色有特臭的有毒有害气体，主要成份有烷烃、烯烃、一氧化碳、氢气等的混合物。着火温度为 550~650℃，与空气混合的爆炸极限是 4.27%~37.59%。易发生中毒、着火、爆炸等安全事故。

**氢氧化钠：**分子式 NaOH。分子量 40.01。相对密度 2.13。熔点 318℃。可溶于水、乙醇和甘油。溶解时产生大量的热。这些溶液与酸混合时也能产生大量热。小鼠腹腔内 LD50：40mg/kg。兔经口 LD50：500mg/kg。

**硫酸：**硫酸纯品为透明、无色、无臭的油状液体，有杂质颜色变深，甚至发黑。分子式 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。分子量：98.08。其相对密度及凝固点也随其含量变化而不同。相对密度 1.841(96～98%)。凝固点 -32℃(93%)。沸点 290℃。蒸气压 0.13kPa(145.8℃)。对水有很大亲和力。大鼠经口 LD50：2140mg/kg；小鼠吸入 LC50：320mg/m<sup>3</sup>。浓酸是一种很强酸性氧化剂，与许多物质接触能燃烧甚至爆炸。

**洗油：**洗油是褐色油状液体，沸程 230-300℃，主要组分为甲基萘，二甲基萘，联苯、吡啶、茚，茚，氧茚等有毒化学物质。密度（20℃）：1.03-1.06g/cm<sup>3</sup>，水分小于 1.0%，粘度(E50)不大于 1.5。洗油属中闪点液体，易燃、易爆、有毒。

### 3.4 生产工艺概述

炼焦生产是以炼焦洗精煤为原料（其中以主焦煤为主，配以适量的 1/3 焦煤、肥煤、瘦煤等其它煤种），装入焦炉的炭化室内进行密闭高温干馏，使之分解碳化生成焦炭和荒煤气，焦炭推出后熄焦，通过筛焦分成不同粒径的冶金焦产品。荒煤气通过各种化工单元进行净化，回收其中的焦油、硫、苯等化工产品。净化后的煤气部分供焦炉燃烧和管式炉加热，其余部分外供作城市生活用煤气。

本工程主要由备煤、炼焦、筛焦、煤气净化等生产车间组成，各主要生产工艺过程简述如下：

#### 3.4.1 备煤工艺

备煤车间主要是将外来炼焦用煤进行贮存，并加工成符合焦炉生产要求的装炉煤。主要由受煤工段、破碎工段、贮配工段、粉碎工段、贮煤塔及相应的带式输送机和转运站等组成、并设有煤焦制样室等辅助生产设施。涉及工序包括：

##### （1）受煤工段

炼焦用煤采用火车运进厂内。火车运入的炼焦煤采用桥式火车螺旋采样机卸

至火车受煤坑内，通过受煤坑下部电液动闸门将煤给到带式输送机上，送往破碎机室。火车受煤坑为双排受煤坑。

## （2）破碎工段

破碎机室主要用于冬季破碎冻煤块，从而保证稳定生产。

在冬季，由火车受煤坑运来的含有冻块的煤进入破碎机前，先经除铁装置把混杂在煤中的铁件吸出，再经破碎机上部倾角为  $45^\circ$  的蓖条筛，把  $<80\text{mm}$  的煤筛出，不经破碎机直接流到去贮配煤库的输送机上；筛上  $>80\text{mm}$  的冻煤块进入破碎机进行破碎。破碎后的煤与  $<80\text{mm}$  的煤一并汇集到去贮配煤库的带式输送机上。在其它季节不使用破碎机时，翻动蓖条筛使煤不经过筛分和破碎直接送至去配煤槽的带式输送机上。

## （3）贮配煤工段

贮配煤工段是把各种牌号的炼焦用煤进行贮存，并根据配煤试验确定的配比进行配合，使配合后的煤料能够炼制出符合质量要求的焦炭。

由于受场地等条件的制约，本工程不能采用露天煤场进行贮煤，而是采用集大型贮仓贮煤与配煤合二为一的形式。贮配煤库由 8 个  $\Phi 8\text{m}$  贮槽和 8  $\Phi 18\text{m}$  贮槽组成，总贮量 6 万 t，约为焦炉 15 天的用煤量。 $\Phi 8\text{m}$  贮槽顶部通过可逆移动带式输送机将各单种煤布入槽中； $\Phi 18\text{m}$  贮槽顶部通过可移动式卸料机进行布料。每个贮槽下均设有斗嘴，且斗嘴下设有皮带给料机和自动配煤装置。经电子皮带秤及控制系统完成配合后的炼焦煤由贮配煤库下的带式输送机送至粉碎工段。

## （4）粉碎工段

由贮配煤工段运来的配合煤，先经除铁装置将煤料中的铁件吸净后，进入可逆反击锤式粉碎机进行粉碎，配合煤粉碎细度要求小于  $3\text{mm}$  的粒度达到 80% 以上后，通过通廊及转运站由带式输送机输送至贮煤塔顶，经布料机布入贮煤塔，准备入焦炉。煤粉碎过程中产生的粉尘（G1）采用集气罩收集后送低阻文氏管脉冲除尘器净化处理，收集的粉尘回用（S1）。

备煤阶段涉及污染物主要为原料煤以及煤料运输、贮配、破碎过程产生的

煤尘，概括特征污染因子为重金属、多环芳烃，潜在污染途径为大气沉降及雨水淋溶。

### 3.4.2 炼焦工艺

由备煤车间送来的配合煤装入煤塔，除尘装煤车按作业计划从煤塔取煤，经计量后送入炭化室内，煤料在炭化室内经过一个结焦周期的高温干馏炼制成焦炭和荒煤气。焦炉装煤时会在炉顶排烟口、装煤炉门产生阵发性的烟尘（G2），经集尘管导至除尘地面站，除尘净化后排入大气，除尘效率大于 99%，收集的粉尘回用（S2）。

炭化室内的焦炭成熟后，用推焦机推出，经拦焦机导入焦罐车或熄焦车中送往干熄焦装置或湿熄焦装置进行熄焦（湿熄焦为干熄焦检修时备用），熄焦后的焦炭送往筛贮焦工段。焦炉出焦时产生的烟尘（G3），用集尘罩将其收集，并通过集尘管导至地面站，经除尘净化后排入大气，焦尘收集外售（S3）。

装满红焦炭的焦罐车由电机车牵引至焦罐提升井架底部，由焦罐提升机将焦罐提升并送到干熄炉顶，通过炉顶装入装置将焦炭装入干熄炉。在干熄炉中焦炭与惰性气体进行热交换，焦炭冷却至 200℃ 以下，经排焦装置卸至胶带上，经炉前焦库送到筛焦系统。

冷却焦炭的惰性气体由循环风机通过干熄炉底部的供汽装置鼓入干熄炉，与红焦炭进行换热，出干熄炉的热惰性气体温度约为 900℃。热的惰性气体经一次除尘器除尘后进入余热锅炉换热，温度降至 180—200℃。惰性气体由锅炉出来，再经二次除尘后由循环风机加压经给水预热器冷却至 130—150℃ 进入干熄炉循环使用。余热锅炉回收红焦的显热产生高压蒸汽，送汽轮机做功并带动发电机发电。除尘器分离出的焦粉，由专门的输送设备将其收集在贮槽内以备外运。干熄焦的装入、排焦、预存室等处的烟尘（G4）均进入干熄焦地面除尘系统进行除尘后排放，焦尘收集外售（S4）。

煤在干馏过程中产生的荒煤气汇集到炭化室顶部空间，进入上升管，经桥管进入集气管，约 800℃ 左右的荒煤气被桥管内喷洒的氨水冷却到 85℃ 左右。荒煤



气中焦油等同时被冷凝下来。煤气和冷凝下来的焦油同氨水一起，经吸煤气管道进入煤气净化车间进行煤气净化及化学产品的回收。

焦炉加热采用自产焦炉煤气或高炉煤气，由外部管道架空引入焦炉。焦炉煤气经预热器预热到 45℃左右送入焦炉地下室，通过下喷管把煤气送入燃烧室立火道，与从废气开闭器进入的空气汇合燃烧。燃烧后的废气（G5）通过立火道顶部跨越孔进入下降气流的立火道，再经过蓄热室，由格子砖把废气的部分余热回收后，经过小烟道、废气交换开闭器、分烟道、总烟道、烟囱，最后排入大气。两座焦炉各用一座烟囱，烟囱高 130m。高炉煤气经掺混一定量的焦炉煤气后，通过废气交换开闭器、小烟道、蓄热室送入燃烧室立火道与同时引入的空气汇合燃烧。燃烧后的废气通过与燃烧焦炉煤气后的废气相同的途径排入大气。

当干熄焦装置年修或出现事故时，电机车牵引和操纵备用的湿熄焦车，将焦炭引至熄焦塔内进行喷水熄焦。熄焦过程中，熄焦水遇赤热红焦产生大量蒸汽并挟带焦尘，熄焦塔顶部设有折流式除尘装置对熄焦烟气（G7）进行除尘，由熄焦塔顶部排入大气中，熄焦后的水流入沉淀池沉淀后循环使用（W3），焦尘收集外售（S4）。

炼焦阶段涉及的污染物主要有①装煤过程中的含煤粉尘、②出焦过程产生的含焦炭粉尘、③荒煤气冷凝液氨水及冷凝下来的焦油、氨水、④湿熄焦过程产生的熄焦废水，概括特征污染因子为重金属、多环芳烃、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮，潜在污染途径为大气沉降、雨水淋溶及泄露。

### 3.4.3 筛焦工艺

筛焦工艺是将熄焦后的焦炭，按要求筛分成不同粒级，贮存待运。筛焦工艺由筛焦楼、贮焦槽、贮焦场以及相应的带式输送机通廊和各转运站等设施组成。干熄焦后的焦炭经带式输送机送筛焦楼，湿熄焦后的焦炭经焦台送往筛焦楼，在筛焦楼内通过多层振动筛分成<10mm、10-25mm、>25mm 三级后，分别送入贮焦槽内贮存。碎焦及粉焦直接装火车送往烧结厂或焦化厂现有的焦场贮存；>25mm 块焦经转运站送往高炉炼铁或焦化厂现有的焦场贮存，筛运焦系统

产生的粉尘(G8)设计脉冲袋式除尘器除尘,除尘效率>99%,焦尘收集外售(S5)。

筛焦阶段涉及的污染物主要为焦炭及焦尘,概括特征污染因子为重金属、多环芳烃、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类、TPH,潜在污染途径为遗撒、大气沉降及雨水淋溶。

备煤、炼焦车间工艺流程及排污节点见图 3.3-1。



### 3.4.4 煤气净化工艺

煤气净化工艺主要包括冷凝鼓风工段、洗涤工段、脱酸蒸氨工段、硫铵工段、硫酸工段、粗苯蒸馏工段、吸气机室和油库工段。冷凝鼓风工段采用三段冷却的横管初冷却器冷却和电捕焦油器脱焦油；洗涤工段采用 AS 氨硫联合洗涤工艺；脱酸蒸氨工段采用脱酸塔、蒸氨塔汽提工艺；硫铵工段采用间接饱和器法；硫酸工段采用燃烧接触吸收法生产硫酸；粗苯工段富油脱苯采用管式炉加热及带萘油侧线的单塔生产轻苯工艺。

各工段工艺流程简述如下：

#### (1) 冷凝鼓风工段

本工段包括焦炉荒煤气的三段间接初步冷却、煤气电捕除焦油及焦油、氨水分离等工艺过程。

来自焦炉 $\sim 85^{\circ}\text{C}$ 的荒煤气与焦油、氨水沿吸煤气管道至气液分离器，气液分离后荒煤气由上部出来，进入横管初冷器分三段冷却。上段用采暖水（冬季使用），中段用 $26^{\circ}\text{C}$ 循环水，下段用 $16^{\circ}\text{C}$ 低温水将煤气冷却到 $21\text{--}22^{\circ}\text{C}$ 。由横管初冷器下部排出的煤气，进入电捕焦油器，除掉煤气中夹带的焦油后送 AS 洗涤工段。

为保证初冷器冷凝效果，连续向初冷器内喷洒由焦油氨水分离槽中部引出的焦油、氨水混合液，顶部用热氨水定期冲洗，以清除管壁上的焦油、萘等杂质。初冷器排出的冷凝液送入焦油氨水分离槽。

由气液分离器分离下来的焦油和氨水首先进入机械刮渣槽，经沉淀刮渣后，焦油渣（S6）经自动排渣装置进入焦油渣车，收集后定期外运处理；焦油和氨水进入焦油氨水分离槽，在此焦油、氨水和焦油渣进一步分离。上部的氨水流入循环氨水中间槽，再由循环氨水泵送至焦炉集气管循环喷洒冷却煤气，剩余氨水自流入剩余氨水槽，静置脱焦油后剩余氨水送至 AS 洗涤工段。分离槽下部的焦油进入焦油中间槽，用泵送油库贮存。分离槽底部与焦油中间槽底部沉降的焦油渣（S6）送机械刮渣槽刮至焦油渣车，收集后定期外运处理。

冷凝鼓风阶段涉及的污染物主要为荒煤气、电捕除油阶段除下的焦油、冷

凝阶段送入焦油氨水分离槽内的冷凝液（焦油、氨水）以及阶段内产生的焦油渣，概括特征污染因子为重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类、TPH、氨氮，潜在污染途径为大气沉降、雨水淋溶、遗撒、泄露。

## （2）AS 洗涤工段

本工段包括  $\text{H}_2\text{S}$  洗涤、 $\text{NH}_3$  洗涤和苯洗涤工艺。

煤气经鼓风机升压，首先进入  $\text{H}_2\text{S}$  洗涤塔，利用煤气自身所含的氨，在水洗氨的同时脱除  $\text{H}_2\text{S}$ ，煤气中大部分  $\text{H}_2\text{S}$  和氨被脱除。

在  $\text{H}_2\text{S}$  洗涤塔下段，用三部分氨水洗涤煤气中的  $\text{H}_2\text{S}$ ，一部分是上段来的富氨水，一部分是脱酸蒸氨工段来的贫液，另一部分是 2# 洗氨塔减洗段后的稀碱液。氨硫富液由塔底排出，入富液槽，送脱酸蒸氨工段。 $\text{H}_2\text{S}$  洗涤塔中段为循环洗涤段，用于强化洗氨和  $\text{H}_2\text{S}$ 。 $\text{H}_2\text{S}$  洗涤塔上段，用 1# 洗氨塔来的富氨水洗涤煤气中的  $\text{H}_2\text{S}$ ，上段下部排出的富氨水送  $\text{H}_2\text{S}$  洗涤塔下段。

$\text{H}_2\text{S}$  洗涤阶段涉及的污染物主要为煤气、稀碱液、氨水、氨硫富液，概括特征污染因子为 pH、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮、硫化物、氰化物，潜在污染途径为泄露、大气沉降、雨水淋溶。

煤气由  $\text{H}_2\text{S}$  洗涤塔上部排出，首先进入 1# 洗氨塔底，在此用两部分氨水洗涤煤气中的  $\text{NH}_3$ ，一部分是洗氨塔自身排出的半富氨水，另一部分是冷凝工段来的剩余氨水。1# 洗氨塔上部排出的煤气，再进入 2# 洗氨塔底。洗氨塔自上而下分三段洗涤：下部洗氨段、中部碱洗段、上部洗氨段。上部洗氨段喷洒由氨蒸馏塔排出并冷却的汽提水进行洗氨，排出的蒸氨废水自流到下部洗氨段洗涤煤气中的氨，底部排出的富氨水去  $\text{H}_2\text{S}$  洗涤塔。洗氨塔中部为碱洗段，煤气在碱洗段被  $\text{NaOH}$  溶液循环洗涤，加入系统的碱液被蒸氨废水稀释。

$\text{NH}_3$  洗涤阶段涉及的污染物主要为碱液、煤气、氨水，概括特征污染因子为 pH、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮、氰化物，潜在污染途径为泄露、大气沉降、雨水淋溶。

由洗氨塔顶排出的煤气进入洗苯塔，塔顶喷洒由粗苯蒸馏工段送来的冷贫

油，与煤气逆向接触吸收煤气中的苯，之后煤气进入吸气机室。塔底富油送粗苯蒸馏工段脱苯后循环使用。

苯洗涤阶段涉及的污染物主要为煤气、冷贫油、富油，概括特征污染因子为苯系物、酚类、烷烃类、氰化物，潜在污染途径为泄露、大气沉降、雨水淋溶。

### **(3) 吸气机室工段**

吸气机用于焦炉煤气的抽出和输送，吸气机保证煤气管道恒定负压。来自 AS 洗涤工段的煤气经煤气吸气机抽吸后，一部分送至焦炉加热和煤气净化车间的管式炉自用，剩余部分作为城市用煤气直接外送至张家口市煤气公司。本工程不单独设置煤气贮柜。

吸气机室阶段主要为煤气抽出、输送提供的动力，本阶段主要关注设备用油，本项目厂区内吸气机位于 2 楼，不与路面直接接触，不再进行重点关注。

### **(4) 脱酸蒸氨工段**

由洗涤工段送来含氨、 $H_2S$ 、氰化氢及  $CO_2$  的富液，进入脱酸蒸氨工段，产生的含氨、 $H_2S$ 、氰化氢及  $CO_2$  的酸汽送硫铵工段及硫酸工段生产硫铵和硫酸产品。富液经换热后进入脱酸塔顶部，利用蒸氨塔来的氨汽进行汽提蒸馏。含氨、 $H_2S$ 、氰化氢及  $CO_2$  的酸性气体从脱酸塔顶逸出，进入硫铵工段。

脱酸塔底部的热贫液抽出后，一部分与富液换热送洗涤工段，一部分进入蒸氨塔顶部。蒸氨塔底用直接蒸汽蒸吹，以解吸脱酸贫液中的氨及其他酸性组分，塔顶得到的氨汽进入脱酸塔。蒸氨塔底部排出的蒸氨废水送入闪蒸器，闪蒸产生的二次蒸汽与直接蒸汽一起进入蒸氨塔底部。闪蒸器排出的蒸氨废水经与富液换热冷却后，少部分送 AS 洗涤工段洗氨塔洗氨和洗氨塔碱洗段稀释浓碱，大部分送至污水处理站净化处理（W1）。蒸氨塔底部排出的焦油渣（S7）定期收集送往处置。

脱酸蒸氨阶段涉及的污染物主要为洗涤工段送来的富液、脱酸塔底部的热贫液、脱酸塔顶部逸出的酸性气体、蒸氨废水、蒸氨塔顶部氨气、蒸氨塔底部

焦油渣，概括特征污染因子为氨氮、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类，潜在污染途径为泄露、大气沉降、雨水淋溶。

#### **(5) 硫铵工段**

由脱酸蒸氨工段来的含氨酸汽，经中央管进入饱和器母液中，其中  $\text{NH}_3$  与游离酸反应生成硫酸铵，脱氨后的酸汽从饱和器顶排出，再经分离器除去夹带的酸雾后送往硫酸工段。

饱和器中生成的硫铵结晶，在压缩空气的搅拌下呈悬浮状态并均匀长大，待晶比达到一定程度时，用提料器将结晶抽提到稠化器，再进入离心机，分离的母液与稠化器满流液一起经回流槽返回饱和器。离心后的湿硫铵经螺旋输送机送到振动流化床干燥器，并用被热风器加热的空气干燥，再经冷风冷却后进入硫铵贮斗，然后称量、包装送入成品库。

干燥硫铵后的尾气经旋风分离器除去尾气中夹带的大部分硫铵粉尘，再由尾气风机排放至大气（G9）。

硫铵阶段涉及的污染物主要为含氨酸汽，概括特征污染因子为 pH、氨氮、氰化物、硫化物，潜在污染途径为泄露、遗撒、大气沉降、雨水淋溶。

#### **(6) 硫酸工段**

从硫铵工段来的酸性气体与空气混合，在燃烧炉内进行完全燃烧，炉中高温主要依靠化学反应热来维持。由燃烧炉排出的高温燃烧气，经废热锅炉冷却后送入装有触媒的接触塔内，进行接触转化后，燃烧炉内产生的  $\text{SO}_2$  转化为  $\text{SO}_3$ 。接触塔排出的气体进入吸收塔，以硫酸吸收气体中的  $\text{SO}_3$ ，生成硫酸。

吸收塔排出的工艺尾气，先经烛式过滤器过滤，再经酸雾过滤器除去酸雾后，通过 40m 高烟囱排入大气（G10）。

硫酸阶段涉及的污染物主要为硫酸、酸性气体，概括特征污染因子为 pH、硫化物、氰化物，潜在污染途径为泄露、大气沉降、雨水淋溶。

#### **(7) 粗苯蒸馏工段**

从 AS 洗涤工段送来的富油依次送经油汽换热器、贫富油换热器，再经管式

炉加热至 190℃后进入脱苯塔，在此用再生器来的直接蒸汽进行汽提和蒸馏。塔顶逸出的轻苯蒸汽经油气换热器、轻苯冷凝冷却器冷却后，进入油水分离器。分出的轻苯流入轻苯回流槽，部分用轻苯回流泵送至塔顶作为回流以控制轻苯质量，其余进入轻苯贮槽贮存。

脱苯塔底排出的热贫油，经贫富油换热器换热后进入贫油槽，然后用热贫油泵抽出经一段贫油冷却器、二段贫油冷却器冷却至 27~29℃后去 AS 洗涤工段。

为保证洗油质量，从脱苯塔底引出 1~1.5%的热贫油，送入再生器内，用经管式炉过热的蒸汽蒸吹再生。再生器顶汽体进入脱苯塔，再生残渣（S8）排入残渣槽，用泵送油库工段。

在脱苯塔的顶部设有断塔盘及塔外油水分离器，用以引出塔顶积水，稳定操作。积水送至焦油氨水分离槽（W4）。

各油水分离器排出的分离水（W65），经控制分离器排入分离水槽，再用泵送往冷凝鼓风机工段。各贮槽的不凝气集中引至冷凝鼓风机工段鼓风机前吸煤气管道（G11）。

粗苯蒸馏阶段涉及的污染物主要为富油、轻苯、热贫油、油水分离器分离水，概括特征污染因子为苯系物、酚类、烷烃类，潜在污染途径为泄露。

#### （8）油库工段

油库的任务是贮存洗油、酸碱液体原辅材料以及焦油、轻苯最终液体产品等。

油库罐区内设置 1 个洗油贮罐用于接受外来的洗油，并定期用泵送往粗苯蒸馏工段；设置 2 个碱贮槽、2 个硫酸槽，用于接受外来的碱液（50%）和硫酸（93%），并定期用泵送至脱酸蒸氨工段和硫铵工段。本工程不设置焦油、轻苯罐区，冷凝鼓风机工段送来的焦油送至现有焦化工程油库工段焦油贮槽内储存，与现有焦化工程共用，并定期装车外运；设置 2 个轻苯中间槽，接受粗苯蒸馏工段送来的轻苯，并定期装车外运。油库工段设有夏季喷淋降温系统。

油库阶段涉及污染物主要储罐内储存的洗油、酸碱液、焦油、轻苯等，概括特征污染因子为 pH、苯系物、酚类、烷烃类，潜在污染途径为泄露。





### 3.4.5 污水处理站

本厂区产生的废水主要为炼焦生产中的工艺废水、车间地面冲洗水、生活污水以及冷却系统排水等。厂区排水系统雨污分流，厂区设一座容积为 1000m<sup>3</sup> 的初期雨水收集池，收集下来的初期雨水排至废水处理站进行处理。本工程产生的各种工艺废水、地面冲洗水、部分冷却系统排水及生活污水排入废水处理站处理，经处理后达到《钢铁工业污染物排放标准》(GB8978—1996)中的二级标准，与部分直排冷却废水 22.7 m<sup>3</sup>/h 一并通过城市污水管网排入宣化区羊坊污水处理厂。

焦化厂酚氰废水处理站处理工艺为“预处理、生化处理、混凝沉淀、污泥处理”。

预处理部分由除油池、浮选池、调节池等组成。在预处理部分去除废水中的油类，为下段生化处理创造条件。系统中分离出的油渣掺入煤中焚烧。

生化处理由缺氧池、好氧池、二次沉淀池、鼓风机室等组成。经预处理后的废水，首先进入缺氧池中，微生物通过反硝化反应将污水中的 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>还原为 N<sub>2</sub> 气从废水中逸出。缺氧池出水自流入好氧池。在好氧池中，通过微生物的降解作用去除废水中的酚、氰及其他有害物质，并通过硝化反应使废水中的 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>氧化为 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>，好氧池出水进入二次沉淀池。在二次沉淀池内进行泥水分离，一部分出水进入回流污水井，由回流污水泵提升送至好氧池，其余自流进入后混凝进行处理。二次沉淀池的污泥进入回流污泥井，通过回流污泥泵一部分送回好氧池，另一部分作为剩余污泥进入污泥浓缩池，进行浓缩处理。

后混凝主要是通过物理化学方法对二次沉淀池出水进行处理，目的是进一步降低二次沉淀池出水中的悬浮物和 COD。它包括加药混合、反应及泥水分离三个过程。经混凝沉淀池混凝处理的水自流入原水池，然后经过原水泵加压后进入超滤装置进行过滤，为保证废水能够稳定达标，再将超滤装置出水送入活性炭过滤器内进行处理，废水经过滤后外排。

剩余污泥和混凝沉淀池排出的污泥由污泥泵送入污泥浓缩池进行处理，浓缩后的污泥由污泥泵送污泥脱水机进一步脱水。污泥浓缩池上清液流回污水处理系

统进行处理，泥饼送送往备煤车间配入炼焦配合煤中。

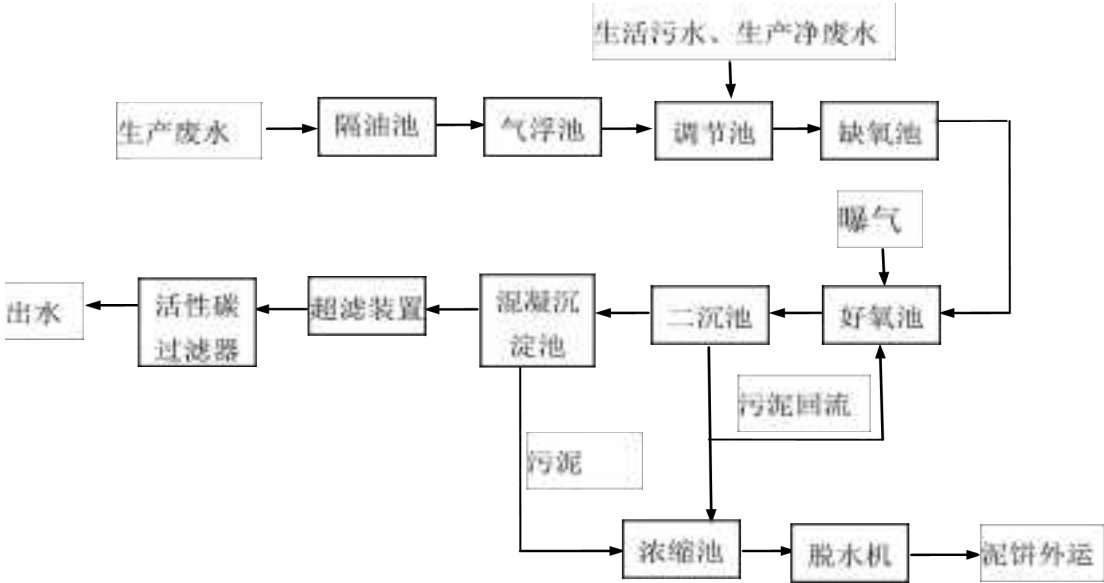


图 3.4-3 废水处理站工艺流程图

本厂区产生的废水主要为含氰化物、挥发酚、氨氮、石油类的酚氰废水，概括特征污染因子为苯系物、酚类、烷烃类、氰化物、氨氮、TPH，潜在污染途径为跑冒滴漏。

### 3.5 主要生产设施分布

本项目地块内主要有宣化钢铁有限责任公司焦化厂进行过生产活动。

#### 3.5.1 主要建（构）筑物及生产设备

根据企业提供的相关资料，本地块内主要建（构）筑物及主要生产设备见表 3.5-1。

表 3.5-1 备煤车间

车间	设备名称
备煤车间	桥式螺旋采样卸车机、双辊破碎机、贮槽、贮槽、永磁除铁器、可逆反击锤式粉碎机、带式输送机、
炼焦车间（厂区有三个炼焦车间）	焦炉、装煤车、推焦机、拦焦机、干熄炉、螺旋给料机、电机车、熄焦车、熄焦塔、装煤、推焦除尘系统、筛焦振动筛、筛焦振动筛、焦炉烟囱
煤气净化车间（两个净化车间）	横管式煤气初冷器、电捕焦油器、焦油氨水分离槽、H <sub>2</sub> S 洗涤水冷却器、H <sub>2</sub> S 洗涤塔、洗氨塔、洗苯塔、煤气吸气机、蒸氨塔、脱酸塔、氨饱和器、硫铵离心机、振动式硫化床干燥器、废热锅炉、燃

	烧炉、接触塔、吸收塔、脱苯塔、再生器、管式炉
辅助系统	污水处理站、干熄焦余热锅炉、除氧水制备及输送系统、余热锅炉主蒸汽系统、水冷式螺杆空压机、抽凝式汽轮机、减温减压装置、发电机

### 3.5.2 槽罐

本厂区内槽罐主要包括原料槽、中间槽、贮槽，具体情况如下：

**表 3.5-2 罐区储罐参数表**

序号	储罐名称	储罐形式	位 置
	<b>原料槽</b>		
1	硫酸贮槽	固定顶	槽区
2	碱液储槽	固定顶	槽区
3	洗油储槽	固定顶	粗苯区
	<b>中间槽</b>		
1	轻苯中间槽	固定顶	粗苯区
2	焦油中间槽	固定顶	槽区
	<b>贮槽</b>		
1	焦油贮槽	内浮顶	槽区
2	焦油贮槽	内浮顶	

### 3.6 防渗措施

为防止本工程在生产过程中，生产车间和污水处理站及固废暂存渗漏及遗洒废水对地下水产生污染，造成对厂址区域地下水产生污染影响，生产厂区内采取以下防渗措施：

（1）各生产车间地面硬化，并设导流沟，部分路面长期经车辆碾压，产生少量裂缝。

（2）焦化厂区罐区四周设围堰，高度约 50cm，围堰底部用 15~20cm 的水泥浇底。

（3）排水沟、水池为砖砌体结构，厚度约 20cm，防渗措施相对较差，存在土壤污染隐患。

（4）办公区、配电室、车库等辅助生产区地面采用 10~15cm 的水泥硬化处

理。

### 3.7 “三废”处理及排放情况

宣化钢铁有限责任公司焦化厂污染源及污染物排放情况见下表 3.7-1。

**3.7-1 污染源及污染物排放情况**

类别	工段	污染源	主要污染物	治理措施
废气	备煤系统	粉碎机室	煤尘：重金属、多环芳烃	脉冲袋式除尘器
	炼焦系统	装煤除尘	煤尘：重金属、多环芳烃	除尘地面站(脉冲袋式除尘器)
		推焦除尘	焦尘：重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	除尘地面站(脉冲袋式除尘器)
		焦炉炉体	烟尘、废气：重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮	炉门框采用加厚箱形断面，弹簧刀边炉门，上升管设水封
		干熄焦	焦尘：重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	高效脉冲袋式除尘器
		熄焦塔	焦尘：重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	折流式木格栅除尘
		焦炉烟囱	烟尘、废气：重金属、物、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	以高炉煤气为燃料，掺混一部分净化后焦炉煤气
		筛焦及转运	焦尘：重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	脉冲袋式除尘器
	煤气净化系统	管式炉	氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	以净化后焦炉煤气为燃料
		硫铵干燥废气	氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	旋风分离器
		硫酸吸收塔尾气	氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	烛式过滤器+酸雾过滤器
		无组织排放	氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	——
废水	湿熄焦	熄焦废水	重金属氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	循环使用
	脱酸蒸氨	蒸氨废水	氨氮、氰化物、挥发酚	经酚氰废水处理站处理后排放至宣化区羊坊污水处理厂
	煤气净化	轴封水及其它	氨氮、氰化物、挥发酚	

	备煤、筛焦及煤气净化车间	地面冲洗水	氨氮、氰化物、挥发酚	用水均采用循环水系统排水，排水进污水处理站
	职工生活	生活污水	氨氮、SS、COD、BOD	经酚氰废水处理站处理后排放至宣化区羊坊污水处理厂
	煤气净化车间	生产净废水	氨氮、SS、COD、BOD	部分排至污水处理站作稀释水，部分直排城市污水管网。
固体废物	备煤	备煤除尘系统	煤尘：重金属、多环芳烃	回配煤工艺，不外排
	焦炉装煤	煤尘	煤尘：重金属、多环芳烃	回配煤工艺，不外排
	焦炉车间	推焦除尘系统	焦尘：重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	加湿后作为商品外售
		筛焦除尘系统		
		熄焦除尘系统		
	煤气净化车间	氨水分离槽	焦油渣：氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	定期收集送往备煤车间，配入炼焦煤中
		蒸氨塔		
	粗苯蒸馏工段	再生器残渣	氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	掺入焦油利用
	酚氰废水处理	脱水污泥	氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类	配入炼焦煤中

### 3.8 历史突发环境事件调查

通过人员访谈和资料搜集，宣化钢铁有限责任公司焦化厂历史上未发生过突发环境事件。本次调查结合厂区历史变迁，对存在土壤污染隐患的区域进行重点关注。

### 3.9 潜在污染区域及污染物识别结论

通过现场踏勘、调查访问，收集地块现状和历史资料及相关文献，分析宣化钢铁有限责任公司焦化厂的平面布置、生产工艺、原辅料、污染物排放和污染痕迹的可能性。初步认为可能导致土壤污染的主要途径为备煤工段煤尘的大气沉降及雨水淋溶等；炼焦阶段焦尘的大气沉降及雨水淋溶、熄焦废水的泄漏等；煤气净化工段荒煤气的泄露沉降及各阶段液态物质泄露；污水处理站废水的泄露；罐

区原材料、产品的泄露。涉及的潜在污染因子为 pH、重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类、多环芳烃、TPH、氨氮。本地块内各区域土壤中潜在的特征污染物识别汇总见表 3.9-1。



表 3.9-1 地块内各区域潜在的特征污染物识别表

车间或区域	生产工序	潜在污染源	潜在污染源位置	污染途径	关注污染因子
备煤工段	受煤、破碎、储配煤	原煤、煤尘	地上	大气沉降、雨水淋溶	重金属、多环芳烃
炼焦工段（3 套焦炉，污染识别情况相同）	炼焦	装煤粉尘、推焦粉尘、荒煤气冷凝液（氨水）及冷凝下的焦油	地上	大气沉降、雨水淋溶	重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮
	干熄焦	焦尘	地上	大气沉降、雨水淋溶	重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类
	湿熄焦	熄焦废水	地下（熄焦池）	泄露、大气沉降、雨水淋溶	重金属、氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类
煤气净化工段	电捕除油	荒煤气、焦油	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	氰化物、硫化物、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮、TPH
	焦油氨水分离	焦油、氨水	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	氰化物、苯系物、酚类、烷烃类、TPH、氨氮
	H <sub>2</sub> S 洗涤	煤气、稀碱液、氨水、氨硫富液	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	pH、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮、硫化物、氰化物
	NH <sub>3</sub> 洗涤	碱液、煤气、氨水	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	pH、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮、氰化物
	苯洗涤	煤气、冷贫油、富油	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	苯系物、酚类、烷烃类、氰化物
	脱酸蒸氨	洗涤工段送来的富液、脱酸塔底部的热贫液、蒸氨废水、酸气	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	苯系物、酚类、烷烃类、氨氮、氰化物、硫化物

	硫铵工段	含氨酸气	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	pH、氨氮、硫化物、氰化物
	硫酸工段	硫酸、酸性气体，	地上	泄露、大气沉降、雨水淋溶	pH、硫化物、氰化物
	粗苯蒸馏	富油、轻苯、热贫油	地上	泄露	苯系物、酚类、烷烃类
	油库工段	洗油、酸碱液、焦油、轻	地上	泄露	pH、苯系物、酚类、烷烃类
污水处理站	污水处理	含氰化物、挥发酚、氨氮、石油类的酚氰废水	地上	泄露	氰化物、苯系物、酚类、烷烃类、氨氮、TPH

## 4 土壤勘探采样与检测分析

### 4.1 土壤监测布点方案

#### 4.1.1 布点位置确定原则

土壤布点依据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》和《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）2018》的规范要求，识别潜在污染区域，并分析潜在污染区域存在污染物对土壤造成污染的可能性，对识别出的重要设施或重点疑似污染区域进行采样布点。本项目土壤监测点布设原则如下：

①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；

②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，但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；

③为反映企业用地土壤污染状况，采用“分区布点法+判断布点法/网格布点法”的原则设置采样点，在此基础上，可以采取多功能区共用同一监测点位的原则，尽可能地减少点位布设，以最大程度地减少企业硬化面的破坏。

#### 4.1.2 监测因子确定

监测因子的确定主要依据地块各生产区域的污染识别结果，同时结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》、《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》及《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》中所列“炼焦”行业特征因子等相关内容进行综合确定。

本企业潜在的特征污染物包括 pH、重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥

发性有机物（SVOCs）、氰化物、硫化物、氨氮、总石油烃等。

①45 项基本因子：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬、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、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。

②其他无机物：pH、氰化物、氨氮、硫化物；

③VOCs 全项：HJ 605-2011 中检测项目，全项共 65 种；

④SVOCs 全项：HJ 834-2017 中检测项目，全项共 64 种；

⑤其他有机物：总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

#### 4.1.3 钻探采样深度确定原则

①钻探深度：钻探深度主要根据地块土层分布情况和污染物潜在污染途径综合进行确定。本项目现场钻探在钻探最大深度 19m 范围内，主要地层自上而下为杂填土、粉土、砂砾、粉土、粉质粘土，考虑到粉质粘土层对地块内潜在污染物有较强的阻隔作用，地块内最大钻探深度以初步揭露但不穿透该粉粘土层为主，各点位的具体钻探深度以实际钻探揭露的岩性情况确定。

②采样深度：采样深度主要依据现场钻探深度、钻探时土层分布情况、土壤颜色、气味等因素综合确定。各点位原则上自上而下在杂填土层、粉土层、砂砾层、粉土层、粉质粘土层各采集一个土样，单层厚度较厚的适当增加采样个数。

③检测深度确定原则

考虑到粉质粘土层对场地内潜在污染物有较强的阻隔作用，本项目采集的土壤样品在考虑污染物污染途径的基础上，检测深度要检测到粉质粘土层所采集的

土壤样品所在深度为止，即粉质粘土层及其以上土层采集的样品要全部进行检测。

#### **4.1.4 点位调整原则**

现场采样点位布设时，优先布置到重点关注区域、设备处。同时，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，重点关注区域、设备处不能进行点位布设时，可将采样点位移至重点关注区域、设备的下风向或地下水流向下游。

### **4.2 土壤采样点位布设情况及工作量**

本地块采用判断布点法，根据各区域位置分布情况，地块内共设置 33 个土壤采样点位，共采集土壤样品 182 组，另有 19 组土壤现场平行样品。共检测分析 162 组土壤样品和 19 组土壤平行样品。土壤采样布点图见图 4.2-1，现场土壤采样记录情况见表 4.2-1。



图 4.2-1 土壤采样点位布置

表 4.2-1 现场土壤采样记录表

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
S1	38593126.052 4494881.857	判断布点法	污水处理站沉淀池东南角	西南角 1.5m	S1-0.2-11	0.2	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、TPH、氨氮	检验污水处理站区域土壤环境质量状况，确定污水处理池发生泄漏的可能性
					S1-1.9-11	1.9	粉土	褐黄色	无味		
					S1-4.5-11	4.5	粉土含砾石	褐黄色	无味		
					S1-7.0-11	7.0	粉砂	黄褐色	无味		
					S1-10.0-11	10.0	粉土	黄褐色	无味		
					S1-13.0-11	13.0	粉质黏土	黄褐色	无味		
					S1-14.3-11	14.3	粉质黏土	黄褐色	无味		
S2	38592996.181 4494846.608	判断布点法	1 净化区：硫铵工段	东南 2.0m	S2-0.6-12	0.6	粉土	略灰	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、氨氮	检验硫铵工段区域土壤环境质量的状况，确定该工段发生泄漏的可能性
					S2-1.7-12	1.7	粉土	褐黄色	无味		
					S2-4.2-12	4.2	粉砂	黄褐色	无味		
					S2-6.7-12	6.7	粉砂	黄褐色	无味		
					S2-10.2-12	10.2	粉质黏土	黄褐色	无味		
					S2-13.0-12	13.0	粉质黏土	黄褐色	无味		
S3	38593049.855 4494748.860	判断布点法	1 净化区：轻苯罐区	围堰外 0.5m	S3-0.2-13	0.2	素填土	褐色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	检验轻苯罐区区域土壤环境质量状况，确定苯罐发生泄漏的可能性
					S3-2.5-13	2.5	粉土	褐黄色	无味		
					S3-4.5-13	4.5	粉砂	褐黄色	无味		
					S3-6.8-13	6.8	粉土	黄褐色	无味		
					S3-9.6-13	9.6	砂砾	灰色	稍有异味		



采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
					S3-12.0-13	12.0	粉质黏土	黄褐色	无味		
S4	38592994.583 4494786.118	判断布点法	1 净化区： 硫酸工段	东南 2.5m	S4-0.2-13	0.2	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物	检验硫酸工段区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S4-1.7-13	1.7	粉砂	褐黄色	无味		
					S4-4.4-13	4.4	粉砂	褐黄色	无味		
					S4-7.0-13	7.0	粉砂含粉土	黄色	无味		
S5	38593022.445 4494721.060	判断布点法	1 净化区： 粗苯蒸馏工段	东南 紧邻	S5-0.2-13	0.2	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	检验粗苯蒸馏区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S5-1.8-13	1.8	粉砂	褐黄色	无味		
					S5-4.2-13	4.2	粉土	褐黄色	稍有异味		
					S5-6.3-13	6.3	砂砾	杂色	异味较重		
					S5-8.3-13	8.3	砂砾	褐灰色	异味较重		
					S5-12.5-14	12.5	粉土	黄褐色	无味		
					S5-15.0-14	15.0	粉质黏土	黄褐色	无味		
S6	38592913.023 4494762.271	判断布点法	1 净化区： 洗氨塔、洗苯塔	西南 紧邻	S6-0.2-14	0.2	杂填土	杂色	稍有异味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、硫化物、氨氮	检验洗硫、洗氨、洗苯塔区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S6-1.7-14	1.7	杂填土	杂色	稍有异味		
					S6-3.1-14	3.1	粉质黏土	灰色	异味较重 (焦油味)		
					S6-5.8-14	5.8	砂砾	杂色	稍有异味		
					S6-8.2-14	8.2	砂砾	杂色	稍有异味		
					S6-11.2-14	11.2	砂砾	杂色	稍有异味		
					S6-12.5-14	12.5	粉质黏土	黄褐色	无味		

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
S7	38592939.198 4494851.45	判断布点法	1 净化区： 蒸氨脱苯	西北 1.5m	S7-0.2-14	0.2	粉土	褐黄色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、硫化物、氨氮	检验蒸氨脱苯区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S7-2.0-14	2.0	粉质黏土	黄褐色	无味		
					S7-4.2-14	4.2	砂砾	杂色	无味		
					S7-7.8-14	7.8	砂砾	杂色	无味		
					S7-9.7-14	9.7	粉质黏土	黄褐色	无味		
					S7-12.5-14	12.5	粉质黏土	黄褐色	无味		
S8	38592894.184 4494820.655	判断布点法	1 净化区： 焦油氨水分离槽	南 1.5m	S8-0.2-14	0.2	杂填土	杂色	稍有氨味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、TPH、氨氮	检验焦油氨水分离区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S8-1.9-14	1.9	杂填土	杂色	稍有氨味		
					S8-3.5-14	3.5	粉土	褐黄色	无味		
					S8-6.1-14	6.1	砂砾	杂色	无味		
					S8-9.1-15	9.1	砂砾	杂色	无味		
					S8-11.7-15	11.7	粉质粘土	黄褐色	无味		
S9	38592843.105 4494785.773	判断布点法	1、2 号焦炉焦熄焦塔	南侧 1.5m	S9-0.6-15	0.6	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、TPH	检验 1、2 号焦炉焦干熄焦区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S9-2.0-15	2.0	粉质黏土 (1.9-3.8)	黄褐色	无味		
					S9-4.5-15	4.5	砂砾	杂色	无味		
					S9-7.5-15	7.5	砂砾	杂色	无味		
S10	38592781.038 4494821.097	判断布点法	1、2 号焦炉湿熄焦熄焦池	南侧 1.5m	S10-0.8-15	0.8	杂填土、以粉土为主	黄褐色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全	检验 1、2 号焦炉焦湿熄焦区域土壤环境质量状况，明确
					S10-2.1-15	2.1	粉土	黄褐色	无味		

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
					S10-4.5-15	4.5	砂砾	杂色	无味	项、硫化物、氰化物、TPH	该工段发生泄漏的可能性
					S10-5.8-15	5.8	粉土含砾石	灰色	无味		
					S10-7.5-15	7.5	粉砂	黄褐色	无味		
					S10-10.0-15	10.0	砂砾	杂色	无味		
					S10-12.5-15	12.5	粉土	褐黄色	无味		
					S10-16.2-15	16.2	粉质粘土	黄褐色	无味		
S11	38592660.383 4494952.567	判断布点法	2 号焦炉	西南角 3m	S11-0.2-15	0.2	杂填土\以粉土为主	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮	检验 2 号焦炉区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S11-1.8-15	1.8	杂填土\以粉土为主	杂色	无味		
					S11-4.1-15	4.1	粉土	褐黄色	无味		
					S11-7.0-15	7.0	粉土，有砂感	黄褐色	无味		
					S11-9.8-15	9.8	砂砾	杂色	无味		
					S11-11.7-15	11.7	粉土	褐黄色	无味		
					S11-14.7-15	14.7	粉土	褐黄色	无味		
					S11-18.1-15	18.1	粉质粘土	黄褐色	无味		
S12	38592745.439 4494865.389	判断布点法	1 号焦炉	西南角 3m 焦台处	S12-0.5-15	0.5	灰渣			pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰	检验 1 号焦炉区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S12-1.9-15	1.9	杂填土	杂色	无味		
					S12-4.4-15	4.4	粉砂含砾石	褐黄色	无味		
					S12-6.0-15	6.0	粉质粘土含少	褐黄色	无味		

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
							量砾石 (稍湿)			化物、氨氮	
					S12-8.9-15	8.9	砂砾	杂色	无味		
					S12-12.0-15	12.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
S13	38592560.987 4495133.975	判断布点法	3 号焦炉	东北 2m 推焦车下方	S13-0.3-16	0.3	杂填土、以粉土为主	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮	检验 3 号焦炉区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S13-1.8-16	1.8	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S13-4.0-16	4.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S13-5.8-16	5.8	粉质粘土	黄褐色	无味		
S14	38592508.359 4495186.078	判断布点法	4 号焦炉	东北 2m 推焦车下方	S14-0.3-16	0.3	杂填土、以粉土为主	黄褐色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮	检验 4 号焦炉区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S14-1.6-16	1.6	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S14-3.0-16	3.0	粉土	褐黄色	无味		
					S14-5.0-16	5.0	粉质黏土	黄褐色	无味		
					S14-6.5-16	6.5	粉质黏土	黄褐色	无味		
S15	38592422.808 4495199.826	判断布点法	3、4 号焦炉湿熄焦熄焦塔	西南 2m	S15-0.6-16	0.6	杂填土、以粉土为主	黄褐色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、TPH	检验 3、4 号焦炉焦湿熄焦区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S15-1.8-16	1.8	杂填土	灰黑色	无味		
					S15-4.3-16	4.3	粉土	黄褐色	无味		
					S15-7.0-16	7.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S15-8.0-16	8.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
S16	38592752.031	判断	煤场西北	煤场内	S16-0.1-16	0.1	杂填粉砂	褐黄色	无味	pH、45 项基本	检验煤场区域土壤

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
	4495261.916	布点法		部	S16-1.7-16	1.7	粉土, 含姜石	褐黄色	无味	因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	环境质量状况, 明确该工段污染物下渗的可能性
					S16-3.0-16	3.0	粉土, 含姜石	褐黄色	无味		
					S16-4.5-16	4.5	粉粘夹层	黄褐色	无味		
					S16-7.6-16	7.6	粉土	褐黄色	无味		
					S16-9.5-16	9.5	粉质粘土	褐黄色	无味		
S17	38592903.142 4495083.315	判断布点法	煤场东南	煤场内 部	S17-0.2-16	0.2	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	检验煤场区域土壤环境质量状况, 明确该工段污染物下渗的可能性
					S17-1.7-16	1.7	粘质粉土	黄褐色	无味		
					S17-2.5-16	2.5	粘质粉土	黄褐色	无味		
					S17-3.3-16	3.3	砂砾	杂色	无味		
S18	38592570.298 4495482.715	判断布点法	储配煤仓	紧邻	S18-0.4-16	0.4	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项	检验储配煤区域土壤环境质量状况, 明确该工段污染物下渗的可能性
					S18-1.8-16	1.8	粉土	黄褐色	无味		
					S18-2.8-16	2.8	粉土	黄褐色	无味		
					S18-5.8-16	5.8	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S18-6.5-16	6.5	粉质粘土	黄褐色	无味		
S19	38592585.038 4495356.406	判断布点法	5、6 号焦炉湿熄焦熄焦塔	东北 1m	S19-0.5-17	0.5	杂填土、	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、TPH	检验 5、6 号焦炉焦湿熄焦区域土壤环境质量状况, 明确该工段发生泄漏的可能性
					S19-2.0-17	2.0	杂填土	杂色	无味		
					S19-4.0-17	4.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S19-6.5-17	6.5	粉质粘土	黄褐色	无味		
S20	38592497.267	判断	6 号焦炉	紧邻熄	S20-0.3-17	0.3	粉土含姜石	褐黄色	无味	pH、45 项基本	检验 6 号焦炉区域

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
	4495397.583	布点法		焦车	S20-1.7-17	1.7	粉土	褐黄色	无味	因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮	土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S20-3.7-17	3.7	粉土	褐黄色	无味		
					S20-6.2-17	6.2	粉土	褐黄色	无味		
					S20-9.0-17	9.0	粉土	褐黄色	无味		
					S20-11.0-17	11.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
S21	38592444.192 4495466.958	判断布点法	5 号焦炉	紧邻熄焦车	S21-0.3-17	0.3	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮	检验 5 号焦炉区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S21-1.8-17	1.8	粉土	褐黄色	无味		
					S21-4.0-17	4.0	粉土	褐黄色	无味		
					S21-6.8-17	6.8	粉质粘土	黄褐色	无味		
S22	38592348.526 4495386.175	判断布点法	2 净化区：蒸氨脱苯	东南 1.5m	S22-0.3-18	0.3	杂填土	黄褐色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、硫化物、氨氮	检验蒸氨脱苯区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S22-2.0-18	2.0	素填土	黄褐色	无味		
					S22-3.9-18	3.9	粉质粘土(40cm 厚)	黄褐色	无味		
					S22-5.7-18	5.7	粉土	褐黄色	无味		
					S22-8.0-18	8.0	粉土	灰色	有异味		
					S22-10.6-18	10.6	粉质粘土	黄褐色	稍有异味		
					S22-14.0-18	14.0	砂砾（钻探不动）	杂色			
S23	38592449.066	判断	2 净化区：	东南	S23-0.6-18	0.6	杂填土	褐灰色	稍有异味	pH、45 项基本	检验粗苯蒸馏过

采样 点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关 系	样品编号	采样深 度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
	4495320.473	布点法	轻苯罐区、 粗苯蒸馏	1.5m	S23-1.8-18	1.8	粉土	褐黄色	无味	因子、VOCs 全 项、SVOCs 全 项	程、轻苯罐区区域 土壤环境质量状 况，明确该工段发 生泄漏的可能性
					S23-3.8-18	3.8	粉土	褐黄色	无味		
					S23-5.5-18	5.5	粉质粘土	黄褐色	无味		
S24	38592388.558 4495382.352	判断 布点法	2 净化区： 硫酸工段、 硫铵工段	两工段 之前，距 两工段 均约 3m	S24-0.3-18	0.3	杂填土	黄褐色	无味	pH、45 项基本 因子、VOCs 全 项、SVOCs 全 项、氰化物、硫 化物	检验硫酸工段、硫 铵工段区域土壤环 境质量状况，明确 该工段发生泄漏的 可能性
					S24-1.9-18	1.9	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S24-4.2-18	4.2	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S24-4.4-18	4.4	粉质粘土	黄褐色	无味		
S25	38592359.552 4495426.419	判断 布点法	2 净化区： 电捕除油	东南 1.5m	S25-0.3-19	0.3	杂填土	黄褐色	无味	pH、45 项基本 因子、VOCs 全 项、SVOCs 全 项、氰化物、 TPH、氨氮、硫 化物	检验电捕除油区域 土壤环境质量状 况，明确该工段发 生泄漏的可能性
					S25-1.8-19	1.8	杂填土	黄褐色	无味		
					S25-3.2-19	3.2	粉土	黄褐色	有氨味		
					S25-5.0-19	5.0	粉土	黄褐色	无味		
					S25-7.8-19	7.8	粉土	黄褐色	无味		
					S25-11.0-19	11.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
S26	38592311.487 4495433.228	判断 布点法	2 净化区： 洗氨塔、洗 苯塔	东北 1.5m	S26-0.2-19	0.2	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本 因子、VOCs 全 项、SVOCs 全 项、氰化物、硫 化物、氨氮	检验洗硫、洗氨、 洗苯区域土壤环境 质量状况，明确该 工段发生泄漏的可 能性
					S26-1.7-19	1.7	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S26-3.9-19	3.9	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S26-5.5-19	5.5	粉质粘土	黄褐色	无味		



采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
S27	38592299.665 4495476.274	判断布点法	2 净化区: 焦油氨水分离槽	北 紧邻	S27-0.3-19	0.3	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮	检验焦油氨水分离区域土壤环境质量状况, 明确该工段发生泄漏的可能性
					S27-1.8-19	1.8	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S27-4.0-19	4.0	粉质粘土	黄褐色	无味		
					S27-6.8-19	6.8	粉质粘土	黄褐色	无味		
S28	38592678.762 4495139.140	判断布点法	焦油储罐	围堰东 南紧邻	S28-0.3-19	0.3	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、TPH	检验焦油储罐对区域土壤环境质量状况, 明确该工段发生泄漏的可能性
					S28-1.8-19	1.8	粉土	褐黄色	无味		
					S28-3.7-19	3.7	砂砾	杂色	无味		
					S28-6.7-20	6.7	砂砾	杂色	无味		
					S28-9.5-20	9.5	粉砂	黄褐色	无味		
					S28-12.3-20	12.3	细砂	灰白色	无味		
					S28-15.0-20	15.0	细砂	灰白色	无味		
S29	38592757.339 4495043.243	判断布点法	焦油精炼 (分馏)	分馏塔 紧邻	S29-0.4-19	0.4	杂填土	灰黑色	有焦油味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH	检验焦油精炼区域土壤环境质量状况, 明确该工段发生泄漏的可能性
					S29-1.5-19	1.5	粉质粘土	黄褐色	有焦油味		
					S29-3.5-19	3.5	砂砾	杂色	有焦油味		
					S29-4.5-20	4.5	砂砾	灰色	有焦油味		
					S29-7.0-20	7.0	粉质粘土	黄褐色	有焦油味		
					S29-9.8-20	9.8	粉质粘土	黄褐色	无味		
S30	38592888.258 4494918.690	判断布点法	初步污水处理区原	西北紧 邻	S30-0.3-20	0.3	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全	检验污水处理区域土壤环境质量状
					S30-1.8-20	1.8	粉土	褐黄色	无味		

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
			水池		S30-3.2-20	3.2	粉质粘土 (40cm)	黄褐色	无味	项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮	况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S30-6.0-20	6.0	砾石	杂色	无味		
					S30-8.2-21	8.2	粉土	褐黄色	无味		
					S30-9.7-21	9.7	粉质粘土	黄褐色	无味		
S31	38593115.839 4494908.571	判断布点法	污水处理站原水池	西南紧邻	S31-0.2-20	0.2	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮	检验污水处理区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S31-1.8-20	1.8	粉土	褐黄色	无味		
					S31-4.0-20	4.0	砂砾	杂色	无味		
					S31-6.5-21	6.5	粉砂	黄褐色	无味		
					S31-9.3-21	9.3	粉质粘土	黄褐色	无味		
S32	38592953.318 4494794.242	判断布点法	1 净化：电捕除油	东南 1.5m	S32-0.2-21	0.2	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、硫化物 TPH、氨氮	检验电捕除油区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S32-1.6-21	1.6	粉砂	褐灰色	无味		
					S32-3.6-21	3.6	粉质粘土	黄褐色	无味		
S33	38592293.434 4495371.610	判断布点法	煤气净化污水处理	紧邻	S33-0.3-21	0.3	杂填土	杂色	无味	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、	检验污水处理区域土壤环境质量状况，明确该工段发生泄漏的可能性
					S33-1.8-21	1.8	杂填土	杂色	无味		
					S33-3.8-21	3.8	粉土	褐黄色	无味		
					S33-6.6-21	6.6	粉土	黄褐色	无味		

采样点号	坐标 (X/Y)	布点方法	采样位置	位置关系	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色	气味	检测项目	检测目的
					<b>S33-9.5-21</b>	<b>9.5</b>	粉土	黄褐色	无味	TPH、氨氮	
					<b>S33-12.3-21</b>	<b>12.3</b>	粉土	黄褐色	无味		
					<b>S33-15.3-21</b>	<b>15.3</b>	粉质粘土	黄褐色	无味		

注：样品编号加粗表示该样品已检测，未加粗表示该样品未检测。

## 4.3 土壤样品采集

### （1）采样前准备

①在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。

②根据采样计划，准备本项目调查方案、钻探记录单、土壤采样记录单、样品流转单及采样布点图。

③准备相机、样品瓶、标签、签字笔、记号笔、保温箱、干冰、橡胶手套、PVC 手套、木铲、采样器等。

④确定采样设备和台数。

⑤进行明确的任务分工。

### （2）定位和探测

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。通过询问相关人员明确钻孔位置地下有无电缆、管线、沟、槽等地下障碍物，也可采用金属探测器或探地雷达等设备进行探测。

现场定位照片见图 4.3-1。



图 4.3-1 现场定位照片

### （3）钻探技术要求

本次现场取样的钻探工作委托河北四达工程检测有限公司，钻探采用 30-冲击钻按照设计方案施工，取出原状土后采样。

钻机就位后，应严格按照现场工程师的要求进行，不得随意移动钻孔位置。

如发现异常情况应立即向现场工程师汇报并经批准后方可继续作业。为保证钻孔质量，开孔时，须扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。

钻探时，每台钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。

现场钻探照片见图 4.3-2。



图 4.3-2 现场钻探照片

#### （4）土壤样品采集

本项目地块测定的监测因子主要包括 pH、重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、氰化物、硫化物、氨氮、TPH，采样过程由河北百润环境检测技术有限公司的采样技术人员根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等相关技术要求进行：

①用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs

的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

②用于检测含水率、pH、SVOCs、氨氮、TPH、硫化物、氰化物等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实，最大程度地减少土壤样品在空气中的暴露时间，同时保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

④用于检测重金属的土壤样品采样过程应剔除石块等杂质后装入聚乙烯自封袋中密封保存。

⑤土壤采样后，要立即对采样瓶进行编号，编号内容包括监测点位编号、采样深度和采样日期等。

现场采样照片见图 4.3-3。

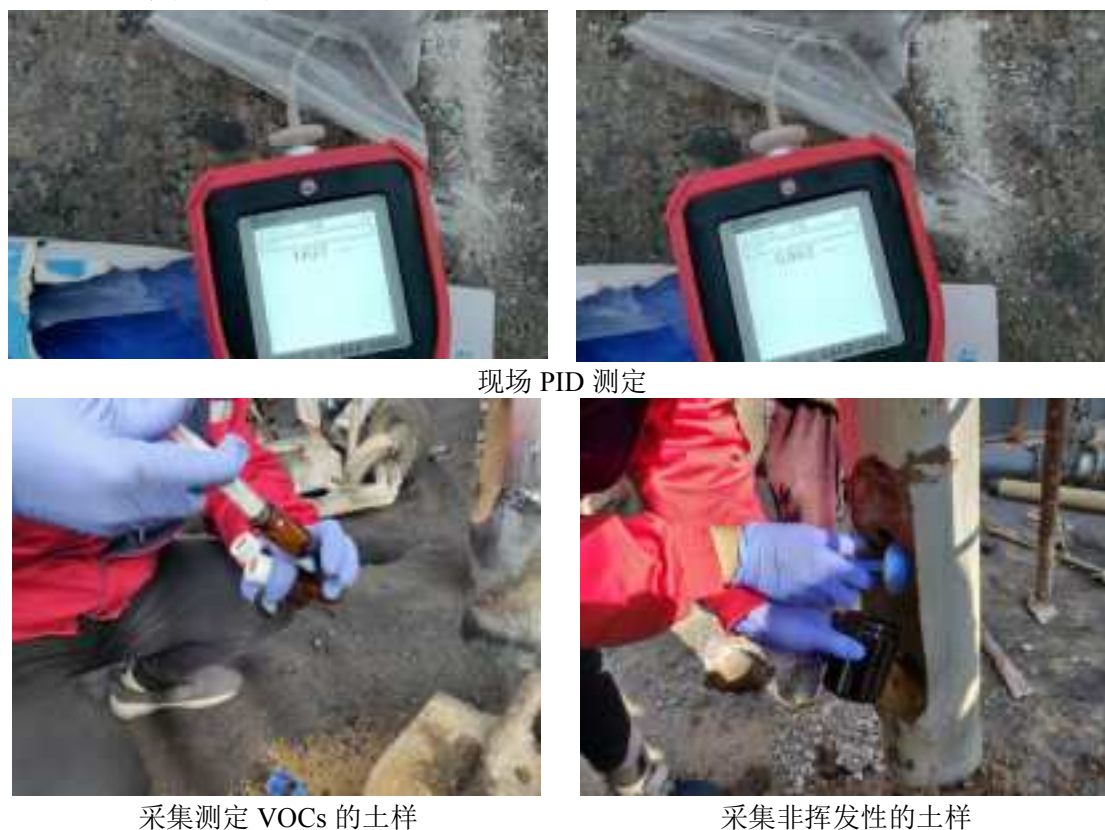


图 4.3-3 现场采样照片

#### (5) 现场土壤采样记录

现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：钻号、日期、钻进方法、钻孔经纬度坐标、钻进深度、土壤层深度、土壤岩性、颜色、气味等。现场采样记录单样式见图 4.3-4。

土壤钻孔采样记录单									
钻坑名称:									
采样点编号:				天气:		温度 (℃):			
采样日期:				大气背景 PID 值:		自然背景 PID 值:			
钻坑负责人:		钻坑深度 (m):		钻坑直径:		mm			
钻坑方法:		钻坑型号:		坐标 (E,N):		是否释能: 是 否			
地面高程 (m):		孔口高程 (m):		初见水位 (m):		稳定水位 (m):			
PID 型号和量程检测限:				XRF 型号和量程检测限:					
采样人员:									
工作单位缩写:				采样单位缩写:					
钻坑		地层描述		污染描述		土壤采样			
深度 (m)	深度 (m)	土壤分类, 颜色, 气味, 湿度, 厚度等	颜色, 气味, 湿度, 厚度, 油状物等	采样深度 (m)	样品编号	样品检测项 (重金属 /VOCs/SNOCs)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数	
0	0			0					
1	1			1					
2	2			2					
3	3			3					
4	4			4					
5	5			5					
6	6			6					
7	7			7					
8	8			8					
9	9			9					
10	10			10					
11	11			11					
12	12			12					
13	13			13					
14	14			14					
15	15			15					
16	16			16					
17	17			17					
18	18			18					
19	19			19					
20	20			20					
21	21			21					
22	22			22					
23	23			23					
24	24			24					
25	25			25					
26	26			26					
27	27			27					
28	28			28					
29	29			29					
30	30			30					
31	31			31					
32	32			32					
33	33			33					
34	34			34					
35	35			35					
36	36			36					
37	37			37					
38	38			38					
39	39			39					
40	40			40					
41	41			41					
42	42			42					
43	43			43					
44	44			44					
45	45			45					
46	46			46					
47	47			47					
48	48			48					
49	49			49					
50	50			50					

图 4.3-4 土壤钻孔采样记录单

#### 4.4 样品保存与流转

根据不同的污染物类型选择不同的土壤样品保存容器：检测挥发性有机物的土壤样品采用装有 10ml 甲醇保护液的 40ml 棕色玻璃瓶保存；检测重金属（含六价铬）的土壤样品选用 PE（聚乙烯）材料自封袋装取；检测 pH、SVOCs、TPH、氰化物、硫化物、氨氮的土壤样品采用 250ml 广口玻璃瓶保存。土壤样品保存容器如图 4.4-1 所示。样品采集与保存过程中尽量减少土壤在空气中的暴露时间，装瓶后密封。土壤样品保存方式见表 4.4-1。



样品采集后应进行样品清点，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。样品装运同时需填写样品流转单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品流转单随样品放到装有足够蓝冰的保温箱一同进行转运，直至分析实验室完成样品的交接。

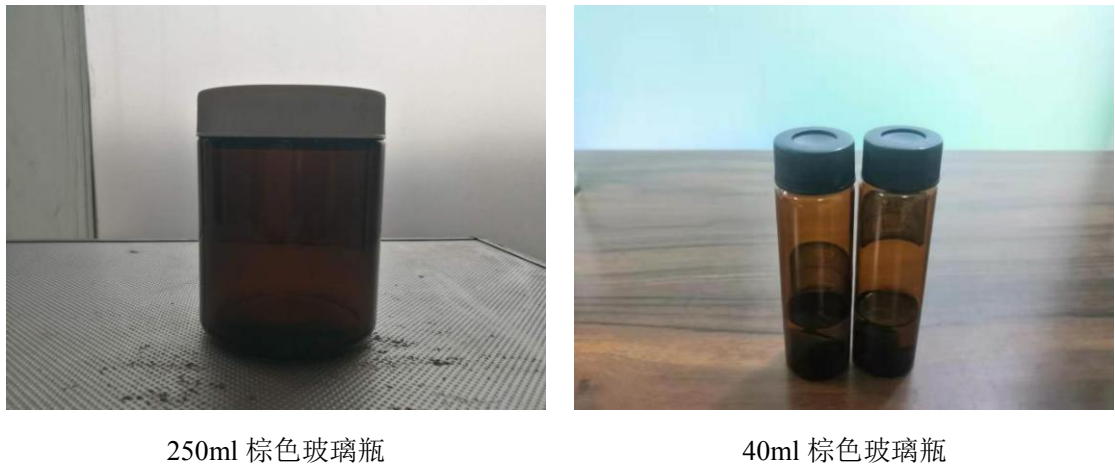


图 4.4-1 土壤样品保存容器表

4.4-1 土壤样品的保存方式及注意事项

序号	检测类型	容器材质	注意事项	保存
1	砷、镉、铜、铅、镍、锂	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃低温保存 180 天
2	汞	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃低温保存 28 天
3	六价铬	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃低温保存 萃取前 30 天
4	SVOCs	棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	4℃低温保存 萃取前 14 天
5	VOCs	棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后利用采样器采集不少于 5g 的土壤样品快速采集到装有 10ml 甲醇保护液的 40ml 棕色玻璃瓶中，填装过程要快，减少暴露时间。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染。	4℃低温保存 无酸保护 7 天
6	TPH	玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然	4℃低温保存

序号	检测类型	容器材质	注意事项	保存
			后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	萃取前 14 天
7	硫化物	玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	4℃低温保存 7 天
8	氨氮	玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	4℃低温保存 萃取前 14 天
9	氰化物	PE 材料 自封袋、 250ml 棕色 玻璃瓶	填满瓶子消除顶空	保温箱 4℃ 以下 7 天

注：表中相关内容参考《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》执行；

硫化物的保存方式参考《土壤和沉积物 硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》（HJ833-2017）执行。

## 4.5 土壤样品分析

本项目土壤环境质量状况调查采集的所有土壤样品全部交由经计量认证合格的河北百润环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）进行检测分析。《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中有规定的实验室需要参照规定实施，并且要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。目前该单位已出具了全部检测样品的检测报告，本项目土壤样品各因子检测分析及检出限详见表 4.5-1。

表 4.5-1 土壤检测项目与方法

检测项目	检测方法	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 的一致性
砷	微波消解/原子荧光法	0.01mg/kg	HJ 680-2013	一致
汞	微波消解/原子荧光法	0.002mg/kg	HJ 680-2013	一致
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	0.1mg/kg	GB/T17141-1997	一致
六价铬	火焰原子吸收分光光度法	2mg/kg	US EPA7196A-1992	-
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	0.01mg/kg	GB/T 17141-1997	一致
铜	火焰原子吸收分光光度法	1mg/kg	HJ491-2019	一致
镍	火焰原子吸收分光光度法	5mg/kg	HJ491-2019	一致

检测项目	检测方法	检出限	方法来源	与 GB36600-2018 的一致性
SVOCs	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	0.06~0.3mg/kg	HJ 834-2017	一致
VOCs	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	0.17~1.9µg/kg	HJ 605-2011	一致
TPH	气相色谱法	6.0mg/kg	全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定 3 石油烃类(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	一致
苯胺	气相色谱法/质谱分析法（气质联用仪）测试半挥发性有机化合物	0.3mg/kg	US EPA 8270E	一致
硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	0.04mg/kg	HJ 833-2017	-
氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	0.04mg/kg	HJ 745-2015	一致
氨氮	硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法	0.1mg/kg	HJ 634-2012	-

注：“-”表示 GB36600-2018 中没有要求。

## 4.6 本项目未开展地下水调查的原因

本项目现场采样阶段地块内最大钻探深度为 19m，现场钻探未揭露浅层地下水且深层土壤无明显污染痕迹。根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》：地下水采样井以调查潜水层为主。若地下水埋深大于 15m 且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水采样井。

根据现场采样阶段各钻孔揭露地块内土层分布，地块内存在一层较大厚度的粉质粘土层，考虑到粉质粘土对地块内潜在污染物有较强的阻隔作用，地块内最大钻探深度以初步揭露但不穿透该粉粘土层为主。

综上所述：本项目土壤质量状况调查阶段仅进行土壤样品的采样、检测，暂不开展浅层地下水质量状况调查。如采集的深层土壤检测结果出现超标现象，在

下一年度土壤质量状况调查阶段需建立地下水监测井对区域地下水质量状况开展调查。

## 5 质量保证与质量控制（QA/QC）

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

### 5.1 质量保证

本项目质量保证过程主要是严格按照相应的技术规范对样品进行采集、保存、运输、交接等，避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响。

#### 5.1.1 采样现场质量保证

①按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中的规范要求进行样品采集和保存。并按规定进行样品制备，采集和制备样品所用的器具均不会对分析样品造成污染。

②现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

③现场应防止采样过程中的交叉污染。钻探采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。本项目采用高压自来水和洁净的土壤进行清洗。

④用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

⑤如直接从原状取土器中采集土壤样品，应刮除原状取土器中土芯表面约 2cm 的土壤，在新露出的土芯表面采集样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。

### 5.1.2 样品保存及流转质量保证

①现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并登记造册，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

②装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

③核对后的样品应立即放入装有蓝冰的保温箱中，且确保保温箱内部温度不高于 4℃，直至样品安全抵达分析实验室。



图 5.1-1 土壤样品避光冷藏保存

本项目土壤样品的采集、流转、检测情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 样品采集、流转、检测情况一览表

检测因子	采样时间	采样人员	送样时间	检测时间	检测单位	报告编号
重金属、VOCs、SVOCs、pH、TPH、硫化物、氰化物、氨氮	2019.11.11-21	郭朝非、李志强、张云鹏、杜文亮	2019.11.14-21	2019.11.15-12.03	河北百润检测技术有限公司	HBBR 环字（1911）第 H050 号

## 5.2 质量控制

本项目质量质控只要分为现场质量控制、实验室内部质量控制两部分。其中现场质量控制分为现场空白样质量控制、运输空白样质量控制、现场平行样质量控制三部分。

### 5.2.1 现场空白样质量控制

现场空白样（field blank）主要目的在于提供一种判断现场采样设备及其在采样过程中是否受到污染的方法。在采样过程中，在现场打开现场空白样采样瓶（装有 10ml 甲醇），采样结束后盖紧瓶盖，与样品同等条件下保存、运输和送交实验室，以判断采样过程中是否受到现场环境条件的影响。

本次土壤质量状况调查共设置 6 个现场空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目现场空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的采样方式能够确保样品在采集过程中不受周围环境影响。

### 5.2.2 运输空白样质量控制

运输空白样（Trip blank）主要被用来检测样品瓶在运输至项目现场以及从现场运输至实验室过程中是否受到污染，且主要针对 VOCs。运输空白样的可能污染方式包括实验室用水污染，采样瓶不干净，样品瓶在保存、运输过程中受到交叉污染等。

本次土壤质量状况调查共设置 6 个运输空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目运输空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的运输方式能够确保样品在运输过程中不受到影响。

### 5.2.3 现场平行样质量控制

本项目在现场共检测 162 组土壤样品，19 组土壤平行样品，本次采样过程的质量控制样品数量占目标样品总数的 11.7%，各检测因子的现场质控样品数量均满足现场质量控制要求，平行样统计情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 现场采集的平行样一览表

平行样	原始样	检测项目
P1-13	S3-2.5-13	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项
P2-13	S4-1.7-13	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物
P3-13	S5-1.8-13	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项
P4-15	S11-1.8-15	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮
P5-15	S12-1.9-15	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮
P6-16	S13-0.3-16	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮
P7-16	S14-0.3-16	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮
P8-17	S20-1.7-17	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮
P9-17	S21-1.8-17	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、硫化物、氰化物、氨氮
P10-18	S22-2.0-18	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、硫化物、氨氮
P11-19	S26-1.7-19	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、硫化物、氨氮
P12-19	S28-1.8-19	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、TPH
P13-19	S29-1.5-19	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH
P14-20	S30-1.8-20	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮
P15-20	S30-3.2-20	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮
P16-20	S31-1.8-20	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、



平行样	原始样	检测项目
		SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮
P17-20	S31-4.0-20	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮
P18-21	S32-1.6-21	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮
P19-21	S33-3.8-21	pH、45 项基本因子、VOCs 全项、SVOCs 全项、氰化物、TPH、氨氮

采集现场质量控制通过原始样和平行样的相对分析误差（RPD）来评价从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，RPD 目标值要求重金属不超过±20%，有机物不超过±30%。对于检出浓度低于 10 倍检测限的参数，其相对分析误差未计算，或者可以接受更高的 RPD。RPD 计算公式如下：

$$RPD=|Ci1-Ci0|/((Ci1+Ci0)/2)$$

式中：Ci1—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

Ci0—平行样 i 对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

本项目土壤原始样和平行样中六价铬均未检出，pH 值及重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、氨氮均有检出，部分样品中 VOCs 部分因子、SVOCs 部分因子、TPH、硫化物有检出。本项目土壤平行样和原始样 RPD 值具体分析结果见表 5.2-2。

根据表 5.2-2，本项目土壤原始样和平行样中 pH、重金属的 RPD 范围为 0-17.69%，VOCs、SVOCs 的 RPD 范围为 0-28.5%，氨氮、硫化物、TPH 的 RPD 范围为 0.15-14.63%。土壤平行样的 RPD 分析结果均低于相应目标值，满足样品采集 QA/QC 的国际惯例要求。

表 5.2-2 现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		S3-2.5-13	P1-13		S4-1.7-13	P2-13		S5-1.8-13	P3-13	
pH		8.03	7.96	0.88	8.63	8.59	0.46	8.52	8.55	0.35
砷	0.01	7.25	7.31	0.82	6.56	5.6	15.79	6.28	6.49	3.29
镉	0.01	0.12	0.11	8.70	0.12	0.13	8.00	0.13	0.14	7.41
铜	1	33	32	3.08	20	21	4.88	25	25	0.00
铅	0.1	11.4	12.5	9.21	9.2	9.3	1.08	8.3	8.7	4.71
汞	0.002	0.037	0.041	10.2	0.048	0.052	8.00	0.06	0.057	5.13
4-硝基苯酚	0.09	0.17	0.27	—	0.2	0.23	—	1.07	1.18	9.78
二苯并呋喃	0.09	0.21	0.35	—	0.24	0.4	—	1.26	1.41	11.24

续表 5.2-2 现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		S11-1.8-15	P4-15		S12-1.9-15	P5-15		S13-0.3-16	P6-16	
pH		8.92	8.9	0.22	8.84	8.82	0.23	8.83	8.8	0.34
砷	0.01	7.15	7.44	3.98	11.7	11.6	0.86	9.12	8.76	4.03
镉	0.01	0.37	0.31	17.65	0.24	0.28	15.38	0.34	0.31	9.23
铜	1	24	24	0.00	25	25	0.00	28	27	3.64
铅	0.1	9.7	11.1	13.46	12.8	11.4	11.57	11.7	13.1	11.29
汞	0.002	0.064	0.067	4.58	0.05	0.048	4.08	0.036	0.036	0.00
硫化物	0.04	0.75	0.7	6.90	22.2	23	3.54	0.95	0.88	7.65

氨氮	0.10	0.98	0.86	—	1.03	1.23	17.70	0.25	0.23	—
----	------	------	------	---	------	------	-------	------	------	---

续表 5.2-2 现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		S14-0.3-16	P7-16		S20-1.7-17	P8-17		S21-1.8-17	P9-17	
pH		7.7	7.68	0.26	8.49	8.51	0.24	8.86	8.88	0.23
砷	0.01	8.35	8.31	0.48	6.88	6.68	2.95	9.05	9.18	1.43
镉	0.01	0.18	0.17	5.71	0.33	0.31	6.25	0.21	0.23	9.09
铜	1	26	26	0.00	21	21	0.00	23	23	0.00
铅	0.1	11.9	10.3	14.41	19.9	16.7	17.49	14.3	15.9	10.60
汞	0.002	0.068	0.066	2.99	0.076	0.082	7.59	0.088	0.093	5.52
硫化物	0.04	0.66	0.57	14.63	—	—	—	—	—	—
氨氮	0.10	0.10	0.12	—	42.00	43.00	2.35	7.06	7.14	—

续表 5.2-2 现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		S22-2.0-18	P10-18		S26-1.7-19	P11-19		S28-1.8-19	P12-19	
pH		9.3	9.28	0.22	8.45	8.47	0.24	9.05	9.11	0.66
砷	0.01	10.6	10.8	1.87	8.14	8.43	3.50	8.25	8.13	1.47
镉	0.01	0.23	0.23	0.00	0.13	0.11	16.67	0.36	0.35	2.82
铜	1	24	23	4.26	20	20	0.00	17	16	6.06
铅	0.1	7.9	8.9	11.90	16.2	13.6	17.45	8	6.7	17.69
汞	0.002	0.08	0.082	2.47	0.067	0.07	4.38	0.057	0.054	5.41

氨氮	0.10	114.00	116.00	1.74	0.23	0.23	—	—	—	—
芴	0.08	—	—	—	—	—	—	0.94	1.17	21.80

续表 5.2-2 现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		S29-1.5-19	P13-19		S30-1.8-20	P14-20		S30-3.2-20	P15-20	
pH		8.96	9.02	0.67	9.22	9.28	0.65	8.92	8.9	0.22
砷	0.01	11.5	11.7	1.72	10.7	10.5	1.89	9.95	9.93	0.20
镉	0.01	0.29	0.28	3.51	0.27	0.27	0.00	0.2	0.22	9.52
铜	1	21	21	0.00	24	25	4.08	23	24	4.26
铅	0.1	8.5	7.8	8.59	8.9	8.8	1.13	13	14.4	10.22
汞	0.002	0.056	0.05	11.32	0.065	0.064	1.55	0.037	0.038	2.67
石油烃类 (C10~C40)	6.0	2440	2390	2.07	<6.0	<6.0	—	196	190	3.11
氨氮	0.10	—	—	—	6.84	6.99	2.17	6.83	6.84	0.15
六氯乙烷	0.1	11.9	9.0	27.75	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
萘	0.09	35.9	38	5.68	3.32	3.93	16.83	2.13	2.52	16.77
4-氯苯胺	0.09	0.92	0.96	4.26	<0.09	<0.09	—	<0.09	<0.09	—
2-甲基萘	0.08	43.7	42.5	2.78	<0.08	<0.08	—	0.31	0.52	—
2-氯萘	0.1	1.5	1.7	12.50	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
蒎烯	0.09	3.2	3.86	18.70	<0.09	<0.09	—	<0.09	<0.09	—
蒎	0.1	38.8	48.6	22.43	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—

2,4-二硝基苯酚	0.1	47.4	60.8	24.77	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
4-硝基苯酚	0.09	49.2	58.8	17.78	<0.09	<0.09	—	<0.09	<0.09	—
二苯并呋喃	0.09	40.6	51	22.71	<0.09	<0.09	—	<0.09	<0.09	—
4-氯苯基苯基醚	0.1	53.4	60.9	13.12	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	0.1	8.6	11.2	-26.26	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
五氯苯酚	0.2	34.3	45.7	28.50	<0.2	<0.2	—	<0.2	<0.2	—
菲	0.1	68.7	79.6	14.70	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
蒽	0.1	21.7	26.6	20.29	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
芘	0.1	4.3	3.7	15.00	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
苯并(a)芘	0.1	1.4	1.4	0.00	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—
苯并(g,h,i)芘	0.1	1.3	1.1	16.67	<0.1	<0.1	—	<0.1	<0.1	—

续表 5.2-2 现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		S31-1.8-20	P16-20		S31-4.0-20	P17-20		S32-1.6-21	P18-21	
pH		9.4	9.44	0.42	9.34	9.32	0.21	8.98	9.05	0.78
砷	0.01	5.78	5.77	0.17	7.39	7.59	2.67	5.67	5.75	1.40
镉	0.01	0.38	0.35	8.22	0.27	0.25	7.69	0.32	0.32	0.00
铜	1	15	14	6.90	21	21	0.00	18	18	0.00
铅	0.1	11	11.3	2.69	7.1	6.8	4.32	12.1	11.2	7.73
汞	0.002	0.053	0.056	5.50	0.046	0.053	14.14	0.034	0.037	8.45

石油烃类 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	6.0	6.33	6.36	0.47	<6.0	<6.0	—	41.2	40.0	2.96
氨氮	0.10	7.51	7.20	4.21	7.05	6.98	1.00	855.00	860.00	0.58

续表 5.2-2 现场平行样分析

检测 因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)	检测值 (mg/kg)		RPD (%)
		S33-3.8-21	P19-21		S31-4.0-20	P17-20		S32-1.6-21	P18-21	
pH		8.67	8.59	0.93	9.34	9.32	0.21	8.98	9.05	0.78
砷	0.01	8.44	8.49	0.59	7.39	7.59	2.67	5.67	5.75	1.40
镉	0.01	0.27	0.24	11.76	0.27	0.25	7.69	0.32	0.32	0.00
铜	1	28	27	3.64	21	21	0.00	18	18	0.00
铅	0.1	19	17	11.11	7.1	6.8	4.32	12.1	11.2	7.73
汞	0.002	0.049	0.046	6.32	0.046	0.053	14.14	0.034	0.037	8.45
硫化物	0.04	3.86	3.76	2.62	—	—	—	0.18	0.17	—
氨氮	0.10	4.38	4.48	2.26	7.05	6.98	1.00	855.00	860.00	0.58

## 5.2.4 实验室内部质量控制

### (1) 质量控制要求

样品分析质量控制由河北百润环境检测技术有限公司实验室保证。样品的实验室检测分析，要严格按照规范要求进行，实施全程序质量控制：

①实验室已经过 CMA 认证。

②检测分析仪器均符合国家有关标准和技术规范的要求，均经过计量检定部门的检定或校准，并在有效期内，满足检测分析的使用要求。

③检测分析人员均经过考核并持证上岗。

④严格按照方案要求进行样品保存和流转。

⑤检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法，具体见表 4.5-1。

⑥检测实验室在正式开展土壤分析测试任务之前，完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认，并形成相关质量记录。

⑦设置实验室质量控制样。主要包括：空白加标样、样品加标样和实验室平行样。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。质量控制样品应不少于总检测样品的 10%。本项目针对所检测的 162 组土壤样品及 19 组土壤平行样品，河北百润环境检测技术有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室质控结果：pH 值共提供 14 组实验室标准物质质控结果、10 组实验室平行样质控结果；重金属共提供 10 组实验室标准物质质控结果、10 组实验室平行样质控结果；挥发性有机物共提供 2 组实验室平行样质控结果；半挥发性有机物共提供 5 组基体加标回收率质控结果、2 组实验室平行质控样质控结果；其他检测因子中氰化物提供 10 组实验室基体加标回收率质控结果、11 组实验室平行样质控结果；六价铬提供 6 组实验室基体加标回收率质控结果；硫化物提供 10 组实验室基体加标回收率质控结果、8 组实验室平行样质控结果；氨氮提供 14 组实验室基体加标回收率质控结果、10 组实验室平行样质控结果；苯胺提供 20 组实验室基体加标回收率质控结果、10 组

实验室平行样质控结果；TPH 提供 7 组实验室平行样质控结果。实验室提供的质控结果均满足实验室日常质量要求。

⑧定量校准应包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

⑨分析测试数据记录与审核。检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

实验室内部质量控制结果分析

#### ①pH

针对本地块内所采集样品中 pH 值分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 4 组实验室标准物质质控结果、10 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 5.2-3 至 5.2-4。

**表 5.2-3 pH 实验室标准物质质控结果统计表**

检测项目	单位	测定值	标准值范围	结论
pH	无量纲	8.35~8.39	8.37±0.04	符合

**表 5.2-4 pH 实验室平行样质控结果统计表**

检测项目	相对偏差%	控制范围%	结论
pH	0.02~0.06	0~0.3	符合

#### ②重金属

针对本地块内所采集样品中重金属、六价铬分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 10 组实验室标准物质质控结果、10 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 5.2-5 至 5.2-6。

**表 5.2-5 重金属实验室标准物质质控结果统计表**

检测项目	单位	测定值	标准值范围	结论
镍	mg/kg	36~40	38±2	符合
铜	mg/kg	30~34	32±2	符合



检测项目	单位	测定值	标准值范围	结论
镉	mg/kg	0.15~0.16	0.16±0.01	符合
铅	mg/kg	25~27	26±2	符合
汞	mg/kg	0.049~0.053	0.053±0.006	符合
砷	mg/kg	13.9~14.6	13.7±1.2	符合

**表 5.2-6 重金属实验室平行样质控结果统计表**

因子	相对偏差%	控制范围%	结论
铜	0~4.3	0~10	符合
镍	0~4.9	0~10	符合
镉	2.0~5.9	0~10	符合
铅	0.2~8.1	0~10	符合
砷	0~2.8	0~10	符合
汞	0~7.1	0~10	符合

### ③挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中挥发性有机物分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 2 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 5.2-7。

**表 5.2-7 挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表**

替代物	相对偏差%	控制范围%	结论
二溴氟甲烷	0~2.1	25	符合
甲苯 d8	0.5~1.1	25	符合
4-溴氟苯	0~2.2	25	符合

### ④半挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中半挥发性有机物分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 5 组基体加标回收率质控结果、2 组实验室平行质控样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 5.2-8 至 5.2-9。

**表 5.2-8 半挥发性有机物实验室空白加标回收率质控结果统计表**

因子	加标回收率范围%	控制范围%	结论
N-亚硝基二甲胺	41.2~50.5	37~59	符合
苯酚	56.9~78.4	41~80	符合
二（2-氯乙基）醚	55.2~73.1	45~82	符合

2-氯苯酚	59.1~72.8	47~82	符合
1,3-二氯苯	42.0~62.1	41~83	符合
1,4-二氯苯	42.4~62.1	40~83	符合
1,2-二氯苯	41.4~60.1	39~78	符合
2-甲基苯酚	56.2~73.4	35~77	符合
二(2-氯异丙基)醚	56.0~72.2	48~82	符合
N-亚硝基二正丙胺	56.9~73.4	49~78	符合
4-甲基苯酚	54.2~68.9	41~71	符合
六氯乙烷	48.9~69.6	47~79	符合
硝基苯	48.8~70.1	45~75	符合
异佛尔酮	54.4~66.6	48~77	符合
2-硝基苯酚	43.7~65.1	41~67	符合
2,4-二甲基苯酚	43.8~53.3	43~62	符合
二(2-氯乙氧基)甲烷	64.7~76.6	55~86	符合
2,4-二氯苯酚	62.8~71.6	62~82	符合
1,2,4-三氯苯	43.7~65.2	42~75	符合
萘	50.3~57.9	48~81	符合
4-氯苯胺	39.1~46.5	34~55	符合
六氯丁二烯	38.8~47.7	34~55	符合
4-氯-3-甲基苯酚	55.7~75.3	54~84	符合
2-甲基萘	58.7~63.5	54~78	符合
六氯环戊二烯	55.6~65.7	54~75	符合
2,4,5-三氯苯酚	71.8~80.0	46~98	符合
2-氯萘	53.3~70.8	49~81	符合
2-硝基苯胺	65.5~80.8	63~97	符合
邻苯二甲酸二甲酯	62.2~80.7	55~91	符合
2,6-二硝基甲苯	69.9~87.8	66~99	符合
萘烯	64.3~85.9	64~87	符合
3-硝基苯胺	47.9~56.0	45~59	符合
萘	63.7~78.9	48~87	符合
2,4-二硝基苯酚	53.5~66.3	39~79	符合
4-硝基苯酚	58.4~78.5	44~80	符合
2,4-二硝基甲苯	64.4~96.2	55~101	符合
二苯并呋喃	67.0~82.4	63~90	符合
邻苯二甲酸二乙酯	77.0~101	53~106	符合
芴	78.8~88.4	76~91	符合
4-氯苯基苯基醚	67.9~84.3	67~84	符合

4-硝基苯胺	58.8~84.9	48~75	符合
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	47.7~72.8	46~78	符合
偶氮苯	67.8~77.6	67~92	符合
4-溴二苯基醚	79.0~86.5	78~102	符合
六氯苯	76.9~90.0	47~99	符合
五氯苯酚	57.3~82.0	56~108	符合
菲	76.3~96.1	72~133	符合
蒽	68.7~90.9	68~96	符合
咔唑	67.2~79.5	57~106	符合
邻苯二甲酸二正丁酯	109~124	83~191	符合
荧蒽	69.6~76.1	68~107	符合
芘	84.8~98.6	81~109	符合
邻苯二甲酸丁基苄基酯	87.5~119	74~122	符合
苯并[a]蒽	87.3~96.5	84~111	符合
蒎	78.3~96.5	59~107	符合
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	78.9~143	59~158	符合
邻苯二甲酸二正辛酯	89.5~122	82~134	符合
苯并[b]荧蒽	80.5~102	68~119	符合
苯并[k]荧蒽	85.2~93.9	84~109	符合
苯并[a]芘	68.2~77.9	46~87	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	80.0~121	74~131	符合
二苯并[a,h]蒽	79.9~114	82~126	符合
苯并[g,h,i]芘	63.6~110	59~117	符合

表 5.2-9 半挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表

替代物	相对偏差%	控制范围%	结论
SVCOs	0~20.7	0~40	符合

#### ④其他因子

本项目地块内除检测 pH 值、重金属、VOCs、SVOCs 外还检测了氰化物、六价铬、硫化物、氨氮、苯胺、TPH。河北百润环境检测技术有限公司实验室针对不同检测因子提供了相应的实验室质控结果。其中氰化物提供 10 组实验室基体加标回收率质控结果、11 组实验室平行样质控结果；六价铬提供 6 组实验室基体加标回收率质控结果；硫化物提供 10 组实验室基体加标回收率质控结果、8 组实验室平行样质控结果；氨氮提供 14 组实验室基体加标回收率质控结果、10

组实验室平行样质控结果；苯胺提供 20 组实验室基体加标回收率质控结果、10 组实验室平行样质控结果；TPH 提供 7 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 5.2-13 至 5.2-15。

**表 5.2-10 其他因子实验室基体加标回收率质控结果统计表**

因子	加标回收率范围%	控制范围%	结论
氰化物	87.0~101	70~120	符合
六价铬	89.9~116	75~125	符合
硫化物	72~95	60~110	符合
氨氮	87.3~112	80~120	符合
苯胺	53.1~59.5	52.9~66.4	符合

**表 5.2-11 其他因子实验室平行样质控结果统计表**

因子	相对偏差%	控制范围%	结论
氰化物	-	-	符合
硫化物	1.2~5.7	0~30	符合
氨氮	13.~13.2	0~20	符合
苯胺	-	-	符合
TPH	0~3.4	0~20	符合

## 5.3 现场安全防护与应急处理

### （1）现场安全防护

由于项目区内采样过程中存在安全隐患，需做好防护工作。采样前购买防护服、防护口罩、防护手套等保护装备。采样过程中要求工作人员穿好工作服，戴好防护口罩和防护手套，以保证工作人员人身安全。

### （2）现场污染应急处理

当现场评价的过程中发现存在危险物质泄漏时，应对泄漏情况及危害程度进行快速评估，并确保是否需要立即采取措施清除泄漏源。一旦确认需要进行紧急清除，则应立即通知业主和当地环保部门。

## 6 检测结果分析与评价

### 6.1 数据统计过程

①确定筛选依据标准，对土壤、地下水检测数据进行筛选；

②将地块内土壤、地下水的分析检测结果分类整理分析，通过数理统计的方法来了解和分析污染程度以及分布范围；

③根据统计结果确定下一步工作内容。如果所有检测样品的检测数据均未超过项目选定的筛选值，且浓度水平相比对照点无明显上升的，则认为企业土壤环境质量状况良好；如果检测结果存在特征污染因子有检出但尚未超过相应筛选值的，则认为企业该区域在一定程度上存在造成土壤污染的风险，企业应加强污染隐患排查，截污控源，防止生产活动对土壤环境造成进一步的污染；如果检测结果存在特征污染因子有检出且超过相应筛选值的，则认为企业生产活动已经对企业用地土壤环境造成了污染，则项目调查需进入详细调查及风险评估阶段，以进一步确定土壤污染分布范围。

### 6.2 土壤检测结果分析与评价

#### 6.2.1 土壤检测结果筛选依据

本次调查土壤质量标准主要参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“第二类”用地“筛选值”，

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定，本标准中未列入的污染物项目，可依据 HJ 25.3 等标准及相关技术要求开展风险评估，推导特定污染物的土壤污染风险筛选值。根据污染识别，本场地的其他特征污染因子并未列入标准，需依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（环保部 HJ 25.3-2019）推导反算筛选值，确定其风险筛选值。

对于以上标准中未给出筛选值的参照美国 EPA 工业用地筛选值及《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811—2011）进行分析比对。

将地块土壤的分析检测结果与上述标准进行对比，通过对比分析了解地块中

各种污染物浓度的大小程度。项目土壤中有检出且具有筛选值的污染因子选用的筛选值见表 6.2-1。

表 6.2-1 项目土壤中有检出的污染因子选用的筛选值

污染因子①	CAS 编号	本项目选用筛选值②	单位	参考标准来源
镍	7440-02-0	900	mg/kg	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地
铜	7440-50-8	18000	mg/kg	
镉	7440-43-9	65	mg/kg	
铅	7439-92-1	800	mg/kg	
汞	7439-97-6	38	mg/kg	
砷	7440-38-2	60	mg/kg	
1,4-二氯苯	106-46-7	20	mg/kg	
1,2-二氯苯	95-50-1	560	mg/kg	
硝基苯	98-95-3	76	mg/kg	
萘	91-20-3	70	mg/kg	
六氯环戊二烯	77-47-4	5.2	mg/kg	
苯并[a]蒽	56-55-3	15	mg/kg	
蒽	218-01-9	1293	mg/kg	
邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯	117-81-7	121	mg/kg	
邻苯二甲酸二正辛酯	117-84-0	2812	mg/kg	
苯并[b]荧蒽	205-99-9	15	mg/kg	
苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	mg/kg	
苯并[a]芘	50-32-8	1.5	mg/kg	
茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	mg/kg	
二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	mg/kg	
甲苯	108-88-3	1200	mg/kg	
间,对-二甲苯	108-38-3 106-42-3	570	mg/kg	
邻-二甲苯	95-47-6	640	mg/kg	
苯乙烯	100-42-5	1290	mg/kg	
乙苯	100-41-4	28	mg/kg	
TPH	—	4500	mg/kg	
苯酚	108-95-2	48900	mg/kg	《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)推导值
二（2-氯乙基）醚	111-44-4	2.49	mg/kg	
六氯乙烷	67-72-1	68.6	mg/kg	

污染因子①	CAS 编号	本项目选用筛选值②	单位	参考标准来源
六氯丁二烯	87-68-3	35.2	mg/kg	
2-甲基萘	91-57-6	1010	mg/kg	
2,4,6-三氯苯酚	88-06-2	143	mg/kg	
2-硝基苯胺	88-74-4	27.2	mg/kg	
2,6-二硝基甲苯	606-20-2	1.14	mg/kg	
蒽	83-32-9	15200	mg/kg	
2,4-二硝基甲苯	121-14-2	5.13	mg/kg	
二苯并呋喃	132-64-9	382	mg/kg	
芴	86-73-7	10100	mg/kg	
4-硝基苯胺	100-01-6	85.5	mg/kg	
偶氮苯	103-33-3	24.9	mg/kg	
五氯苯酚	87-86-5	2.73	mg/kg	
蒽	120-12-7	75800	mg/kg	
荧蒽	206-44-0	10100	mg/kg	
芘	129-00-0	7580	mg/kg	
苯	71-43-2	3.17	mg/kg	
1,1,2-三氯丙烷	598-77-6	2260	mg/kg	
1,2-二溴-3-氯丙烷	96-12-8	3.43	mg/kg	
1,2,4-三甲苯	95-63-6	89	mg/kg	
N-亚硝基二正丙胺	621-64-7	0.58	mg/kg	
2,4-二甲基苯酚	105-67-9	169	mg/kg	EPA 通用筛选值“工业用地”
4-氯苯胺	106-47-8	8.6	mg/kg	
1,3,5-三甲基苯	108-67-8	10000	mg/kg	
2-甲基苯酚	85-48-7	31000	mg/kg	
4-甲基苯酚	106-44-5	3100	mg/kg	
4-氯-3-甲基苯酚	59-50-7	62000	mg/kg	
2-氯萘	91-58-7	82000	mg/kg	
蒽烯	83-32-9	33000	mg/kg	
2,4-二硝基苯酚	51-28-5	562	mg/kg	
菲	85-01-8	40	mg/kg	场地土壤环境风险评价 筛选值（DB11/T 811— 2011）
苯并[g,h,i]花	191-24-2	40	mg/kg	

注：①上表仅列出样品中有检出且具有相关评价标准的的污染物因子；

②所有检测因子选用的检测方法的检出限均不大于该因子的筛选值。

## 6.3 实验室检测结果统计分析

### 6.3.1 检测结果统计分析

本项目地块内共设置 33 个土壤采样点，共检测分析 162 组土壤样品及 19 组平行样。本章节主要对本地块土壤质量状况阶段所有检测土壤样品的检测结果按重金属、VOCs、SVOCs、其他特征因子四大类进行统计分析。

#### 6.3.1.1 重金属、六价铬检测结果统计分析

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品检测了重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）、六价铬，所有检测的土壤样品中重金属因子均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本次地块土壤质量状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品测定的六价铬全部未检出。

表 6.3-1 土壤样品中重金属浓度数据统计结果

项目	筛选值 (mg/kg)	检测个数	检出个数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)	平均值	超筛选值率 (%)
镍	900	162	162	100	14-50	27.15	0
铜	18000	162	162	100	13-67	25.03	0
镉	65	162	162	100	0.06-1.34	0.24	0
铅	800	162	162	100	5.3-218	15.17	0
汞	38	162	162	100	0.020-0.106	0.06	0
砷	60	162	162	100	2.79-15.8	8.38	0

#### 6.3.1.2 VOCs 检测结果统计分析

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了 VOCs 全项，共有 5 个点位中 9 个样品、13 种因子有不同程度的检出，检出结果统计情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 土壤样品中 VOCs 有检出因子统计情况

项目	筛选值 (μg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	浓度范围 (μg/kg)	平均值 (有检出)	超筛选值率 (有检出%)
苯	5400	162	8	4.94	377-2980	1561.8	0
甲苯	1200000	162	5	3.09	220-19600	4690.2	0
间,对-二甲苯	570000	162	5	3.09	263-35700	9278.2	0
邻-二甲苯	640000	162	5	3.09	225-10200	2944.4	0



1,3,5-三甲基苯	10000000	162	4	2.47	4380-7230	5960	0
1,2,4-三甲基苯	260000	162	5	3.09	223-9470	4838.4	—
正丁基苯	—	162	1	0.62	411	411	—
1,1,2-三氯丙烷	5100000	162	2	1.23	119-186	152.5	0
苯乙烯	1290000	162	3	1.85	132-5910	2620.6	0
叔丁基苯	—	162	2	1.23	1180-1440	1310	—
乙苯	28000	162	2	1.23	174-450	312	0
1,2-二溴-3-氯丙烷	69	162	2	1.23	2490-7420	4955	100
4-异丙基甲苯	—	162	1	0.62	246	246	—

注：“—”表示没有相关的评价标准

本项目地块内土壤样品中 13 种 VOCs 有检出：苯、甲苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、1,1,2-三氯丙烷、苯乙烯、乙苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、正丁基苯、叔丁基苯、4-异丙基甲苯。

①苯、甲苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、1,1,2-三氯丙烷、苯乙烯、乙苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯等 9 种因子检测结果未超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值；

②1,2-二溴-3-氯丙烷有两个土壤样品有检出且检出结果均超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值（3430 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ），检出位置分别位于点位 S6（一净化区：洗氨塔洗苯塔）深度 1.7m 处（检出结果 2490 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）及点位 S29（焦油精炼（分馏）深度 0.4m 处（7240 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）；

③正丁基苯、叔丁基苯、4-异丙基甲苯等 3 种因子缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

详细检出情况见下表 6.2-3。

表 6.3-3 土壤样品中 VOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	1 净化区：轻苯罐区 S3					
	μg/kg	S3-0.2-13	S3-2.5-13	S3-4.5-13	S3-6.8-13	S3-9.6-13	S3-12.0-13
苯	4000	377	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
甲苯	1200000	420	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
间,对-二甲苯	570000	263	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
邻-二甲苯	640000	1030	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,3,5-三甲基苯	—	7230	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
1,2,4-三甲基苯	—	859	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
正丁基苯	—	411	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7
1,1,2-三氯丙烷	5100000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯	1290000	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
叔丁基苯	—	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
乙苯	28000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二溴-3-氯丙烷	3430	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
4-异丙基甲苯	—	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3

续表 6.3-3 土壤样品中 VOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	1 净化区：粗苯蒸馏工段 S5						
	µg/kg	S5-0.2-13	S5-1.8-13	S5-4.2-13	S5-6.3-13	S5-8.3-13	S5-12.5-14	S5-15.0-14
苯	4000	<1.9	<1.9	1940	<1.9	600	792	<1.9
甲苯	1200000	<1.3	<1.3	19600	<1.3	491	<1.3	<1.3
间,对-二甲苯	570000	<1.2	<1.2	35700	<1.2	878	<1.2	<1.2
邻-二甲苯	640000	<1.2	<1.2	10200	<1.2	225	<1.2	<1.2
1,3,5-三甲基苯	—	<1.4	<1.4	7190	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
1,2,4-三甲基苯	—	<1.3	<1.3	9470	<1.3	223	<1.3	<1.3
正丁基苯	—	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7
1,1,2-三氯丙烷	5100000	<1.2	<1.2	11700	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯	1290000	<1.1	<1.1	5910	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
叔丁基苯	—	<1.2	<1.2	1440	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
乙苯	28000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二溴-3-氯丙烷	3430	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
4-异丙基甲苯	—	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3

续表 6.3-3 土壤样品中 VOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	1 净化：洗氨塔洗苯塔 S6						
	μg/kg	S6-0.2-14	S6-1.7-14	S6-3.1-14	S6-5.8-14	S6-8.2-14	S6-11.2-14	S6-12.5-14
苯	4000	<1.9	<b>2780</b>	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
甲苯	1200000	<1.3	<b>2720</b>	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
间,对-二甲苯	570000	<1.2	<b>7520</b>	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
邻-二甲苯	640000	<1.2	<b>2320</b>	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,3,5-三甲基苯	—	<1.4	<b>4380</b>	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
1,2,4-三甲基苯	—	<1.3	<b>5780</b>	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
正丁基苯	—	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7
1,1,2-三氯丙烷	5100000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯	1290000	<1.1	<b>1820</b>	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
叔丁基苯	—	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
乙苯	28000	<1.2	<b>450</b>	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二溴-3-氯丙烷	3430	<1.9	<b>2490</b>	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
4-异丙基甲苯	—	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3

续表 6.3-3 土壤样品中 VOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	2 净化区：轻苯罐区、粗苯蒸馏 S23				焦油精炼（分馏）S29		
	μg/kg	S23-0.6-18	S23-1.8-18	S23-3.8-18	S23-5.5-18	S29-0.4-19	S29-1.5-19	S29-4.5-20
苯	4000	926	2980	2100	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
甲苯	1200000	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	220	<1.3	<1.3
间,对-二甲苯	570000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	2030	<1.2	<1.2
邻-二甲苯	640000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	947	<1.2	<1.2
1,3,5-三甲基苯	—	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	5040	<1.4	<1.4
1,2,4-三甲基苯	—	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	7860	<1.3	<1.3
正丁基苯	—	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7
1,1,2-三氯丙烷	5100000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	186	<1.2	<1.2
苯乙烯	1290000	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	132	<1.1	<1.1
叔丁基苯	—	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	1180	<1.2	<1.2
乙苯	28000	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	174	<1.2	<1.2
1,2-二溴-3-氯丙烷	3430	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	7420	<1.9	<1.9
4-异丙基甲苯	—	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	246	<1.3	<1.3

注：本表中只列出 VOCs 有检出点位检出情况，标红为检出数值超筛选值。

### 6.3.1.3 SVOCs 检测结果统计分析

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了 SVOCs 全项，共 33 个点位中 146 个样品、52 种因子有不同程度的检出。地块内 SVOCs 检出情况统计见表 6.3-4。由于 SVOCs 有检出样品个数较多及检出因子较为复杂，本报告正文中仅列出有超筛选值数据的点位及因子（12 个点位、12 个样品、10 个因子），具体情况见表 6.3-5。

表 6.3-4 土壤样品中 SVOCs 有检出因子统计情况

项目	筛选值 (mg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)	平均值 (有检出)	超筛选值率 (有检出%)
苯酚	48900	162	22	13.58	0.1-5.7	0.69	0
二(2-氯乙基)醚	2.49	162	4	2.47	0.11-1.32	0.41	0
1,3-二氯苯	—	162	2	1.23	0.10-0.11	0.105	—
1,4-二氯苯	20	162	2	1.23	0.10-0.11	0.105	0
1,2-二氯苯	560	162	2	1.23	0.11-0.12	0.115	0
2-甲基苯酚	31000	162	8	4.94	0.1-0.8	0.275	0
N-亚硝基二正丙胺	0.58	162	6	3.70	0.07-0.13	411	0
4-甲基苯酚	3100	162	17	10.49	0.07-3.1	0.096	0
六氯乙烷	68.6	162	4	2.47	0.2-11.9	4.25	0
硝基苯	76	162	4	2.47	0.11-0.54	0.217	0
2,4-二甲基苯酚	13000	162	6	3.70	0.1-0.4	0.213	0
萘	70	162	54	33.33	0.09-35.9	2.104	0
4-氯苯胺	8.6	162	28	17.28	0.09-0.92	0.176	0
六氯丁二烯	35.2	162	5	3.09	0.09-0.39	0.161	0
4-氯-3-甲基苯酚	62000	162	4	2.47	0.08-0.16	0.105	0
2-甲基萘	1010	162	64	39.51	0.08-43.7	1.955	0
六氯环戊二烯	5.2	162	10	6.17	0.09-8.9	1.515	10
2,4,6-三氯苯酚	143	162	4	2.47	0.1-0.3	0.15	0
2-氯萘	82000	162	8	4.94	0.1-1.5	0.425	0
2-硝基苯胺	27.2	162	29	17.90	0.08-1.03	0.229	0
邻苯二甲酸二甲酯	—	162	11	6.79	0.07-0.79	0.185	—
2,6-二硝基甲苯	1.14	162	37	22.84	0.09-7.94	0.611	5.41
萘烯	33000	162	36	22.22	0.08-6.29	0.864	0
3-硝基苯胺	—	162	34	20.99	0.1-0.8	0.179	—
萘	15200	162	94	58.02	0.1-38.8	1.882	0

项目	筛选值 (mg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	浓度范围 (mg/kg)	平均值 (有检出)	超筛选值率 (有检出%)
2,4-二硝基苯酚	562	162	64	39.51	0.1-47.4	1.964	0
4-硝基苯酚	—	162	84	51.85	0.11-49.2	2.074	—
2,4-二硝基甲苯	5.13	162	19	11.73	0.1-11.7	1.754	<b>10.53</b>
二苯并呋喃	382	162	80	49.38	0.11-43.7	2.89	0
芴	10100	162	70	43.21	0.08-42.5	2.315	0
4-氯苯基苯基醚	—	162	6	3.70	0.1-53.4	9.083	—
4-硝基苯胺	85.5	162	6	3.70	0.2-1	0.416	0
4,6-二硝基-2-甲基苯酚	—	162	58	35.80	0.1-8.6	0.566	—
偶氮苯	24.9	162	7	4.32	0.1-2	0.597	0
4-溴二苯基醚	—	162	10	6.17	0.1-0.3	0.18	—
五氯苯酚	2.73	162	33	20.37	0.3-34.3	3.2	<b>24.24</b>
菲	40	162	43	26.54	0.1-68.7	4.684	<b>4.65</b>
蒽	75800	162	39	24.07	0.1-21.7	1.802	0
咔唑	—	162	29	17.90	0.2-6.8	0.8	—
邻苯二甲酸二正丁酯	—	162	47	29.01	0.1-0.6	0.138	—
荧蒽	10100	162	57	35.19	0.2-27.3	2.240	0
芘	7580	162	69	42.59	0.1-22.7	1.365	0
苯并[a]蒽	15	162	66	40.74	0.1-20.7	1.157	<b>3.03</b>
蒎	1293	162	67	41.36	0.1-20.9	1.163	0
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	121	162	56	34.57	0.1-0.9	0.169	0
邻苯二甲酸二正辛酯	2812	162	3	1.85	0.3-0.3	0.3	0
苯并[b]荧蒽	15	162	56	34.57	0.1-18.9	1.089	<b>3.57</b>
苯并[k]荧蒽	151	162	100	61.73	0.1-7.6	0.436	0
苯并[a]芘	1.5	162	79	48.77	0.1-27.6	1.231	<b>7.59</b>
茚并[1,2,3-cd]芘	15	162	74	45.68	0.1-19.5	0.923	<b>2.70</b>
二苯并[a,h]蒽	1.5	162	34	20.99	0.1-4.5	0.441	<b>8.82</b>
苯并[g,h,i]花	40	162	78	48.15	0.1-16.4	0.919	0

注：“—”表示没有相关的评价标准

根据本地块内 SVOCs 检出统计情况，地块内 33 个采样点位共检测出 52 种 SVOC：苯酚、二（2-氯乙基）醚、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯乙烷、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、六氯丁二烯、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2-硝基苯胺、茈、2,4-二硝基甲苯、二苯并呋喃、芴、4-硝基苯胺、

偶氮苯、五氯苯酚、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒎、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、1,3-二氯苯、2-甲基苯酚、N-亚硝基二正丙胺、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2-氯萘、邻苯二甲酸二甲酯、萘烯、3-硝基苯胺、2,4-二硝基苯酚、4-硝基苯酚、4-氯苯基苯基醚、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、4-溴二苯基醚、菲、呋唑、邻苯二甲酸二正丁酯、苯并[g,h,i]花。

①苯酚、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯乙烷、二（2-氯乙基）醚、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、六氯丁二烯、2-甲基萘、2,4,6-三氯苯酚、2-硝基苯胺、2,6-二硝基甲苯、萘、二苯并呋喃、茚、4-硝基苯胺、偶氮苯、蒽、荧蒽、芘、蒎、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并[k]荧蒽、2-甲基苯酚、N-亚硝基二正丙胺、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2-氯萘、萘烯、2,4-二硝基苯酚、苯并[g,h,i]花等 33 种因子检出结果未超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值；

②2,6-二硝基甲苯、六氯环戊二烯、2,4-二硝基甲苯、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、菲等 10 种因子的最大检出浓度超过本次土壤质量状况调查所选用筛选值。其中点位 S1（污水处理站沉淀池东南）深度 1.9m 处苯并[a]芘检出结果超筛选值、深度 0.4m 处五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S2（1 净化区：硫铵工段）深度 1.7m 处二苯并[a,h]蒽检出结果超筛选值；点位 S5（1 净化区：粗苯蒸馏）深度 0.2m 处苯并[a]芘、五氯苯酚、菲检出结果超筛选值；点位 S6（1 净化区：洗氨塔、洗苯塔）深度 0.2m 及 1.7m 处苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S9（1、2 号焦炉焦熄焦塔）深度 0.6m 处五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S10（1、2 号焦炉湿熄焦熄焦池）深度 0.8m 处五氯苯酚、2,4-二硝基甲苯、六氯环戊二烯检出结果超筛选值；点位 S14（4 号焦炉）深度 1.6m 处二苯并[a,h]蒽检出结果超筛选值；点位 S21（5 号焦炉）深度 4.0m 处 2,4-二硝基甲苯、五氯苯酚、2,6-二硝基甲苯检出结果超筛选值；点



位 S23（2 净化区：轻苯罐区、粗苯蒸馏）深度 0.6m 处苯并[a]芘、五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S28（焦油储罐）深度 0.3m 处苯并[a]芘、检出结果超筛选值检出结果超筛选值；点位 S29（焦油精炼（分馏）深度 0.4m 处苯并[a]芘五氯苯酚检出结果超筛选，深度 1.5m 处五氯苯酚、菲检出结果超筛选值；点位 S32（1 净化：电捕除油）深度 3.6m 处二（2-氯乙基）醚、苯并[a]芘检出结果超筛选值。详细检出情况见表 6.3-5。

③1,3-二氯苯、邻苯二甲酸二甲酯、3-硝基苯胺、4-硝基苯酚、4-氯苯基苯基醚、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、4-溴二苯基醚、呋唑、邻苯二甲酸二正丁酯等 9 种因子缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

表 6.3-5 土壤样品中 SVOCs 超筛选值因子及点位统计情况

因子	筛选值	污水处理站沉淀池东南角 S1					
	mg/kg	S1-0.2-11	S1-1.9-11	S1-4.5-11	S1-7.0-11	S1-10.0-11	S1-13.0-11
五氯苯酚	2.73	2.9	0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]蒽	15	0.7	3.9	<0.1	0.2	0.3	0.4
苯并[b]荧蒽	15	0.3	1.5	<0.2	<0.2	0.5	<0.2
苯并[a]芘	1.5	0.7	4.2	0.1	0.2	0.2	0.4
茚并[1,2,3-cd]芘	15	0.1	3.4	<0.1	<0.1	0.2	0.4
二苯并[a,h]蒽	1.5	0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

续表 6.3-5 土壤样品中 SVOCs 超筛选值因子及点位统计情况

因子	筛选值	1 净化区：硫铵工段 S2					
	mg/kg	S2-0.6-12	S2-1.7-12	S2-4.2-12	S2-6.7-12	S2-10.2-12	S2-13.0-12
苯并[a]蒽	15	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽	15	0.1	2.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]芘	1.5	0.2	1.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	15	0.1	3.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
二苯并[a,h]蒽	1.5	<0.1	2.9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

续表 6.3-5 土壤样品中 SVOCs 超筛选值因子及点位统计情况

因子	筛选值	1 净化区：粗苯蒸馏工段 S5					
	mg/kg	S5-0.2-13	S5-1.8-13	S5-4.2-13	S5-6.3-13	S5-8.3-13	S5-12.5-14
五氯苯酚	2.73	9.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
菲	40	53.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[a]蒽	15	1.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽	15	0.8	<0.2	0.2	0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]芘	1.5	1.6	0.2	0.4	<0.1	0.2	0.2
茚并[1,2,3-cd]芘	15	1.5	<0.1	0.2	0.2	<0.1	<0.1
二苯并[a,h]蒽	1.5	0.2	<0.1	0.2	0.2	<0.1	<0.1

续表 6.3-5 土壤样品中 SVOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	1 净化区：洗氨塔洗苯塔 S6						
	mg/kg	S6-0.2-14	S6-1.7-14	S6-3.1-14	S6-5.8-14	S6-8.2-14	S6-11.2-14	S6-12.5-14
五氯苯酚	2.73	3.7	3.4	<0.2	<0.2	0.3	0.3	0.3
苯并[a]蒽	15	18.4	20.7	<0.1	<0.1	0.3	0.3	0.3
苯并[b]荧蒽	15	17.1	18.9	0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]芘	1.5	25.3	27.6	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3
茚并[1,2,3-cd]芘	15	17.6	19.5	<0.1	<0.1	0.3	0.2	0.3
二苯并[a,h]蒽	1.5	4	4.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

续表 6.3-2 土壤样品中 SVOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	1、2 号焦炉湿熄焦熄焦塔 S10							
	mg/kg	S10-0.8-15	S10-2.1-15	S10-4.5-15	S10-5.8-15	S10-7.5-15	S10-10.0-15	S10-12.5-15	S10-16.2-15
2,6-二硝基甲苯	1.14	<b>3.24</b>	<b>0.82</b>	<b>0.80</b>	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
六氯环戊二烯	5.2	<b>8.9</b>	<b>0.34</b>	<b>0.3</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-二硝基甲苯	5.13	<b>5.2</b>	<0.2	<b>0.1</b>	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
五氯苯酚	2.73	<b>2.8</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]蒽	15	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>
苯并[b]荧蒽	15	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>
苯并[a]芘	1.5	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.1</b>	<0.1	<0.1	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>
茚并[1,2,3-cd]芘	15	<b>0.7</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
二苯并[a,h]蒽	1.5	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

续表 6.3-2 土壤样品中 SVOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	4 号焦炉 S14			5 号焦炉 S21			
	mg/kg	S14-0.3-16	S14-1.6-16	S14-3.0-16	S21-0.3-17	S21-1.8-17	S21-4.0-17	S21-6.8-17
2,6-二硝基甲苯	1.14	<0.08	<0.08	<b>0.76</b>	<0.08	<0.08	<b>7.94</b>	<0.08
六氯环戊二烯	5.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<b>1.4</b>	<0.1
2,4-二硝基甲苯	5.13	<0.2	<b>0.4</b>	<0.2	<0.2	<0.2	<b>11.7</b>	<0.2
五氯苯酚	2.73	<0.2	<b>4</b>	<b>0.2</b>	<0.2	<0.2	<b>26.1</b>	<0.2
苯并[a]蒽	15	<0.1	<b>0.7</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<b>1</b>	<0.1
苯并[b]荧蒽	15	<0.2	<b>1.6</b>	<0.2	<0.2	<0.2	<b>0.6</b>	<0.2
苯并[a]芘	1.5	<0.1	<b>1.1</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<b>0.7</b>	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	15	<0.1	<b>2.1</b>	<0.1	<b>0.1</b>	<0.1	<b>0.4</b>	<b>0.1</b>
二苯并[a,h]蒽	1.5	<0.1	<b>3.1</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

续表 6.3-2 土壤样品中 SVOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	2 净化区：轻苯罐区、粗苯蒸馏 S23			
	mg/kg	S23-0.6-18	S23-1.8-18	S23-3.8-18	S23-5.5-18
六氯环戊二烯	5.2	0.9	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-二硝基甲苯	5.13	4.4	<0.2	<0.2	<0.2
五氯苯酚	2.73	3.3	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]蒽	15	1.6	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽	15	1.1	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]芘	1.5	2.3	<0.1	<0.1	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	15	0.7	<0.1	<0.1	<0.1
二苯并[a,h]蒽	1.5	0.2	<0.1	<0.1	<0.1

续表 6.3-2 土壤样品中 SVOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	焦油储罐 S28						
	mg/kg	S28-0.3-19	S28-1.8-19	S28-3.7-19	S28-6.7-20	S28-9.5-20	S28-12.3-20	S28-15.0-20
2,4-二硝基甲苯	1.14	3.07		3.24	0.82	0.8		
五氯苯酚	2.73	0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1.4	<0.2
苯并[a]蒽	15	1.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽	15	0.8	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]芘	1.5	1.8	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	15	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

续表 6.3-2 土壤样品中 SVOCs 有检出情况一览表

因子	筛选值	焦油精炼（分馏）S29					1 净化电捕除油 S32		
	mg/kg	S29-0.4-19	S29-1.5-19	S29-4.5-20	S29-7.0-20	S29-9.8-20	S32-0.2-21	S32-1.6-21	S32-3.6-21
菲	40	3.6	68.7	0.2	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1
五氯苯酚	2.73	4.8	34.3	<0.2	<0.2	<0.2	0.7	<0.2	0.5
苯并[a]蒽	15	2.4	1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	2.1
苯并[b]荧蒽	15	1.5	0.6	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.9
苯并[a]芘	1.5	3.5	1.4	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	2.3
茚并[1,2,3-cd]芘	15	0.9	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5
二苯并[a,h]蒽	1.5	0.2	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.4

#### 6.3.1.4 其他特征因子检测结果统计分析

##### (1) 氰化物

本项目地块内 25 个采样点位采集的 131 个土壤样品检测了氰化物，所有检测土壤样品中氰化物均未检出。

##### (2) 硫化物

本项目地块内 13 个采样点位采集的 72 个土壤样品检测了氰化物，所有检测土壤样品中硫化物均有检出，最大检出浓度 60.4mg/kg，检出位置为 S33（煤气净化污水处理）深度 0.3m 处。根据以往涉及硫化物场地调查情况，当土壤中硫化物含量超过 1000mg/kg 时，土壤才开始发灰（黑）、发臭，本地块内硫化物含量较低且现场土壤样品颜色、气味均正常。本项目只进行结果统计，不进行评价。

##### (3) 氨氮

本项目地块内 18 个采样点位采集的 97 个土壤样品检测了氰化物，所有检测土壤样品中氨氮均有检出，最大检出浓度 2290mg/kg，检出位置为 S25（2 净化区：电捕）深度 1.8m 处，氨氮缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

##### (4) TPH

本项目地块内 14 个采样点位采集的 72 个土壤样品检测了 TPH，所有检测土壤样品中共有 57 个土壤样品中 TPH 有检出，最大检出浓度 2240g/kg，检出位置为 S25（焦油精炼（分馏））深度 1.5m 处，最大检出浓度未超过本次土壤环境质量状况调查所选用筛选值 5440mg/kg。

#### 6.3.3 土壤检测结果结论

根据对本项目地块土壤样品检测结果的分析统计，可得出以下结论。

##### (1) 重金属、六价铬

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）、六价铬，所有检测土壤样品中重金属因子均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本次场地环境调查土壤所选用的筛选值。所有土



壤样品测定的六价铬全部未检出。

## (2) VOCs

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了 VOCs 全项，共有 5 个点位中 9 个样品、13 个因子有不同程度的检出。检出因子为：苯、甲苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、1,1,2-三氯丙烷、苯乙烯、乙苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、正丁基苯、叔丁基苯、4-异丙基甲苯。

①苯、甲苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、1,1,2-三氯丙烷、苯乙烯、乙苯等 7 种因子检测结果未超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值；

②1,2-二溴-3-氯丙烷有两个土壤样品有检出且检出结果均超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值（2490 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ），检出位置分别位于点位 S6（一净化区：洗氨塔洗苯塔）深度 1.7m 处（检出结果 2490 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）及点位 S29（焦油精炼（分馏）深度 0.4m 处（7240 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）；

③1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、正丁基苯、叔丁基苯、4-异丙基甲苯等 5 种因子缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

## (3) SVOCs

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了 SVOCs 全项，共 33 个点位中 146 个样品、52 种因子有不同程度的检出。其中有 11 个点位中 12 个样品、10 种因子存在超筛选值情况。

根据本地块内 SVOCs 检出统计情况，地块内 33 个采样点位共检测出 52 种 SVOC：苯酚、二（2-氯乙基）醚、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯乙烷、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、六氯丁二烯、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2-硝基苯胺、2,6-二硝基甲苯、茚、2,4-二硝基甲苯、二苯并呋喃、茚、4-硝基苯胺、偶氮苯、五氯苯酚、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒈、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、1,3-二氯苯、2-甲基苯酚、N-亚硝基二正丙胺、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2-氯萘、邻苯二甲酸二甲酯、茚烯、3-硝

基苯胺、2,4-二硝基苯酚、4-硝基苯酚、4-氯苯基苯基醚、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、4-溴二苯基醚、菲、唑啉、邻苯二甲酸二正丁酯、苯并[g,h,i]花。

①苯酚、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯乙烷、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、六氯丁二烯、2-甲基萘 2,4,6-三氯苯酚、2-硝基苯胺、2,6-二硝基甲苯、茚、二苯并呋喃、茚、4-硝基苯胺、偶氮苯、蒽、荧蒽、芘、蒽、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并[k]荧蒽、2-甲基苯酚、N-亚硝基二正丙胺、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2-氯萘、茚烯、2,4-二硝基苯酚、苯并[g,h,i]花等 33 种因子检出结果未超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值；

②2,6-二硝基甲苯、六氯环戊二烯、2,4-二硝基甲苯、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、菲等 10 种因子的最大检出浓度超过本次土壤质量状况调查所选用筛选值。其中点位 S1（污水处理站沉淀池东南）深度 1.9m 处苯并[a]芘检出结果超筛选值、深度 0.4m 处五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S2（1 净化区：硫铵工段）深度 1.7m 处二苯并[a,h]蒽检出结果超筛选值；点位 S5（1 净化区：粗苯蒸馏）深度 0.2m 处苯并[a]芘、五氯苯酚、菲检出结果超筛选值；点位 S6（1 净化区：洗氨塔、洗苯塔）深度 0.2m 及 1.7m 处苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S9（1、2 号焦炉焦熄焦塔）深度 0.6m 处五 2,6-二硝基甲苯检出结果超筛选值；点位 S10（1、2 号焦炉湿熄焦熄焦池）深度 0.8m 处五氯苯酚、2,4-二硝基甲苯、六氯环戊二烯检出结果超筛选值；点位 S14（4 号焦炉）深度 1.6m 处二苯并[a,h]蒽检出结果超筛选值；点位 S21（5 号焦炉）深度 4.0m 处 2,4-二硝基甲苯、五氯苯酚、2,6-二硝基甲苯检出结果超筛选值；点位 S23（2 净化区：轻苯罐区、粗苯蒸馏）深度 0.6m 处苯并[a]芘、五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S28（焦油储罐）深度 0.3m 处苯并[a]芘、检出结果超筛选值检出结果超筛选值；点位 S29（焦油精炼（分馏）深度 0.4m 处苯并[a]芘五氯苯酚检出结果超筛选，深度 1.5m 处五氯苯酚、菲检出结果超筛选值；点位 S32（1 净化：电捕除油）深度 3.6m 处二(2-氯乙基)醚、苯并[a]芘检出结果超筛

选值。详细检出情况见表 6.3-5。

③1,3-二氯苯、邻苯二甲酸二甲酯、3-硝基苯胺、4-硝基苯酚、4-氯苯基苯基醚、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、4-溴二苯基醚、咔唑、邻苯二甲酸二正丁酯等 9 种因子缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

#### (4) 氰化物

本项目地块内 25 个采样点位采集的 131 个土壤样品检测了氰化物，所有检测土壤样品中氰化物均未检出。

#### (5) 硫化物

本项目地块内 13 个采样点位采集的 72 个土壤样品检测了硫化物，所有检测土壤样品中硫化物均有检出，最大检出浓度 60.4mg/kg，检出位置为 S33（煤气净化污水处理）深度 0.3m 处，硫化物缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

#### (6) 氨氮

本项目地块内 18 个采样点位采集的 97 个土壤样品检测了氨氮，所有检测土壤样品中氨氮均有检出，最大检出浓度 2290mg/kg，检出位置为 S25（2 净化区：电捕）深度 1.8m 处，氨氮缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

#### (7) TPH

本项目地块内 14 个采样点位采集的 72 个土壤样品检测了 TPH，所有检测土壤样品中共有 57 个土壤样品中 TPH 有检出，最大检出浓度 2240g/kg，检出位置为 S25（焦油精炼（分馏））深度 1.5m 处，最大检出浓度未超过本次土壤环境质量状况调查所选用筛选值 5440mg/kg。

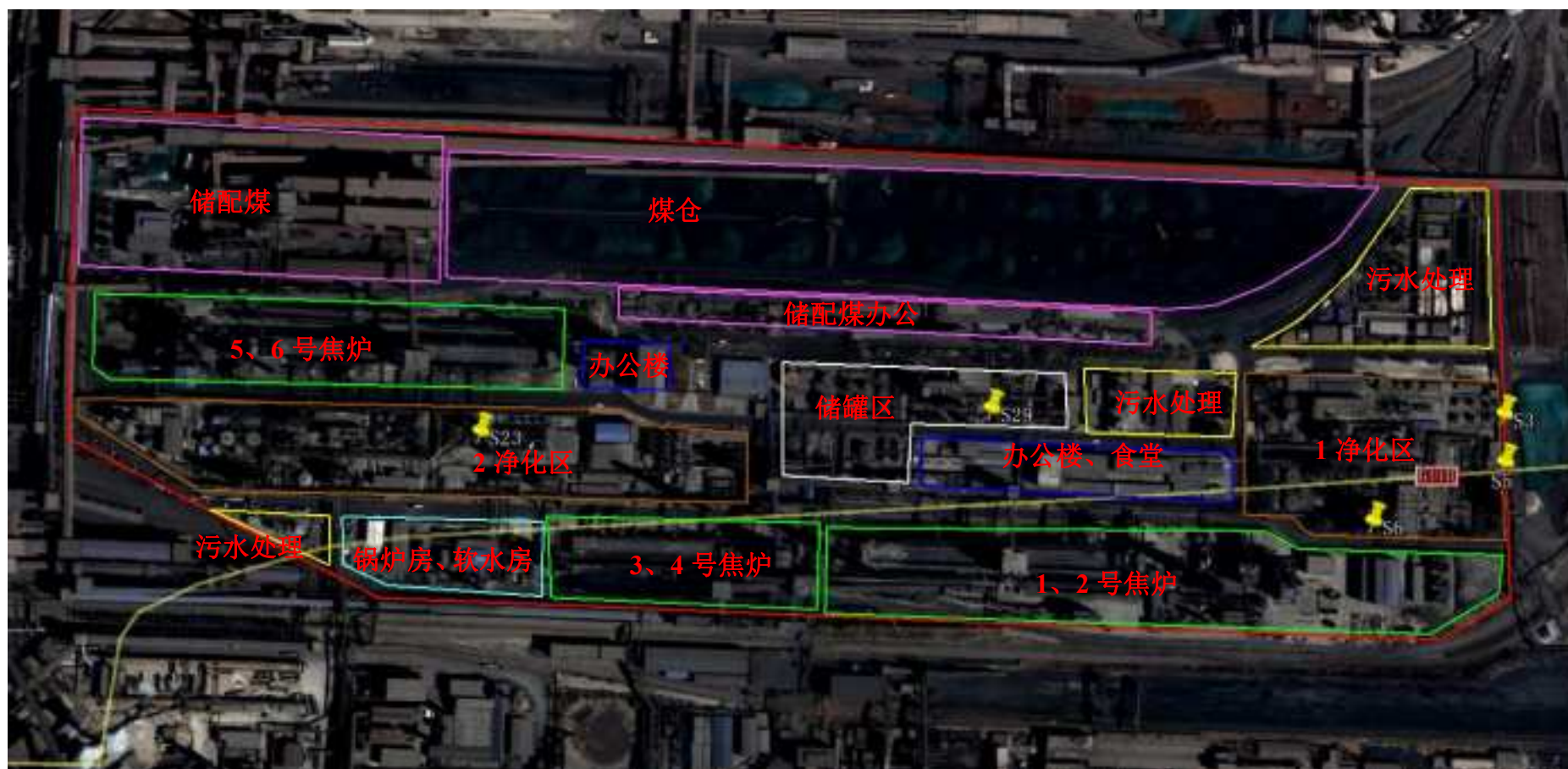


图 6.3-1 VOCs 有检出点位分布图

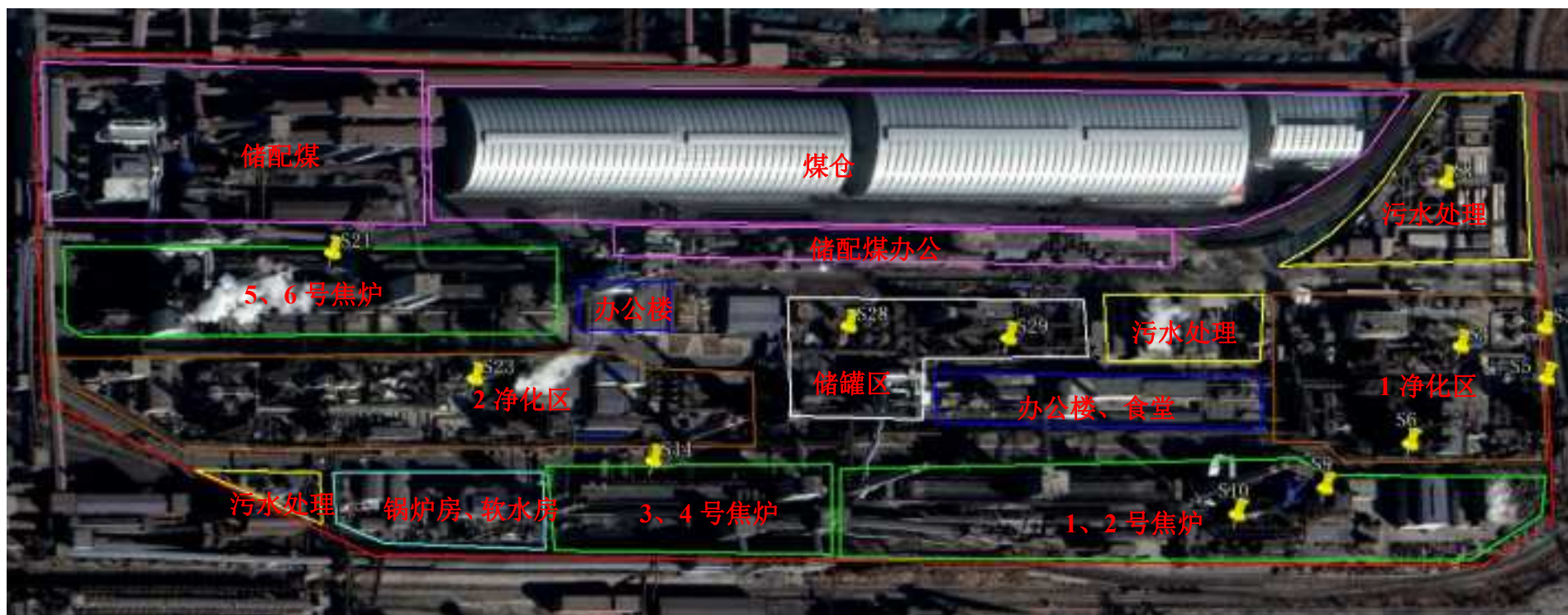


图 6.3-1 SVOCs 超标点位分布图



## 7 结论与建议

### 7.1 地块概况

宣化钢铁有限责任公司位于张家口市宣化区，是国家大一型钢铁联合企业，分为东、西两个主厂区，分别位于京包铁路北侧和南侧。其中，东厂区位于京包铁路以北、宣化城区东南约 4.0 公里处，占地面积约 380 公顷，主要有焦化厂、炼铁厂、炼钢厂、动力厂、运输部等二级厂（矿）。宣钢西厂区位于京包铁路以南、宣化城区南约 1.0 公里处，占地面积约 192 公顷，主要有炼铁厂、第一轧钢厂和第二轧钢厂。东、西厂区之间由宣化火车站分隔，相距 2.5 公里。

本次调查范围为宣化钢铁有限责任公司焦化厂，该焦化厂始建于 1958 年，位于宣钢东厂区中部，占地面积 50 万 m<sup>2</sup>。焦化厂目前拥有两座 43 孔 JN60-82 型焦炉，两座 43 孔 JN43-804 型焦炉（已停产）、两座 60 孔 JN60-6 型焦炉并配套国内首家从德国引进的全负压煤气净化及副产品回收系统，净化后煤气主要供给宣钢集团生产自用及张家口市、宣化区的居民燃用。

1989 年 4 月、1993 年 6 月，JN60-82 型 1 号焦炉和 2 号焦炉分别建成投产使用，年产焦炭 90 万吨，取代了上世纪 60 年代初建成投产的两座 58 型焦炉。2003 年进行了 JN43-804 型 3 号、4 号焦炉及配套化产系统技改工程，并于当年建成投产，年产焦炭 60 万吨。2008 年新建 JN60-6 型 5 号、6 号复热式焦炉及与其相配套的生产设施、公用及辅助设施等，年产焦炭 80 万吨。焦化厂主要产品及规模为年生产焦炉煤气 93000 万 m<sup>3</sup>，年产焦炭 230 万吨，煤焦油 10 万吨。

### 7.2 现场采样和检测

我单位于 2019 年 11 月 11-21 日对该场地进行了现场钻探取样工作，地块内共设置 33 个土壤采样点位，共采集土壤样品 182 组，另有 19 组土壤平行样品。共检测分析 162 组土壤样品和 19 组土壤平行样品。

本项目调查采样全部由河北百润环境检测技术有限公司的采样技术人员根据制定的采样方案进行。本项目采集的所有土壤样品全部委托经计量认证合格的

河北百润环境检测技术有限公司进行检测分析。

### 7.3 检测结果分析

根据对本项目地块土壤样品检测结果的分析统计，可得出以下结论。

#### (1) 重金属、六价铬

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了重金属（镍、铜、镉、铅、汞、砷）、六价铬，所有检测土壤样品中重金属因子均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本次场地环境调查土壤所选用的筛选值。所有土壤样品测定的六价铬全部未检出。

#### (2) VOCs

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了 VOCs 全项，共有 5 个点位中 9 个样品、13 个因子有不同程度的检出。检出因子为：苯、甲苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、1,1,2-三氯丙烷、苯乙烯、乙苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、正丁基苯、叔丁基苯、4-异丙基甲苯。

①苯、甲苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、1,1,2-三氯丙烷、苯乙烯、乙苯等 7 种因子检测结果未超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值；

②1,2-二溴-3-氯丙烷有两个土壤样品有检出且检出结果均超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值（2490 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ），检出位置分别位于点位 S6（一净化区：洗氨塔洗苯塔）深度 1.7m 处（检出结果 2490 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）及点位 S29（焦油精炼（分馏）深度 0.4m 处（7240 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）；

③1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、正丁基苯、叔丁基苯、4-异丙基甲苯等 5 种因子缺少相应的评价标准，本项目只进行结果统计，不进行评价。

#### (3) SVOCs

本地块内设置的 33 个采样点位中共 162 个土壤样品样品检测了 SVOCs 全项，共 33 个点位中 146 个样品、52 种因子有不同程度的检出。其中有 11 个点位中 12 个样品、10 种因子存在超筛选值情况。

根据本地块内 SVOCs 检出统计情况，地块内 33 个采样点位共检测出 52 种

SVOC：苯酚、二（2-氯乙基）醚、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯乙烷、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、六氯丁二烯、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2-硝基苯胺、2,6-二硝基甲苯、萘、2,4-二硝基甲苯、二苯并呋喃、茚、4-硝基苯胺、偶氮苯、五氯苯酚、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒽、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、1,3-二氯苯、2-甲基苯酚、N-亚硝基二正丙胺、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2-氯萘、邻苯二甲酸二甲酯、萘烯、3-硝基苯胺、2,4-二硝基苯酚、4-硝基苯酚、4-氯苯基苯基醚、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、4-溴二苯基醚、菲、吡啶、邻苯二甲酸二正丁酯、苯并[g,h,i]花。

①苯酚、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、六氯乙烷、硝基苯、2,4-二甲基苯酚、萘、4-氯苯胺、六氯丁二烯、2-甲基萘、2,4,6-三氯苯酚、2-硝基苯胺、2,6-二硝基甲苯、萘、二苯并呋喃、茚、4-硝基苯胺、偶氮苯、蒽、荧蒽、芘、蒽、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并[k]荧蒽、2-甲基苯酚、N-亚硝基二正丙胺、4-甲基苯酚、4-氯-3-甲基苯酚、2-氯萘、萘烯、2,4-二硝基苯酚、苯并[g,h,i]花等 33 种因子检出结果未超出本次土壤质量状况调查所选用筛选值；

②2,6-二硝基甲苯、六氯环戊二烯、2,4-二硝基甲苯、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、菲等 10 种因子的最大检出浓度超过本次土壤质量状况调查所选用筛选值。其中点位 S1（污水处理站沉淀池东南）深度 1.9m 处苯并[a]芘检出结果超筛选值、深度 0.4m 处五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S2（1 净化区：硫铵工段）深度 1.7m 处二苯并[a,h]蒽检出结果超筛选值；点位 S5（1 净化区：粗苯蒸馏）深度 0.2m 处苯并[a]芘、五氯苯酚、菲检出结果超筛选值；点位 S6（1 净化区：洗氨塔、洗苯塔）深度 0.2m 及 1.7m 处苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、五氯苯酚检出结果超筛选值；点位 S9（1、2 号焦炉焦熄焦塔）深度 0.6m 处五 2,6-二硝基甲苯检出结果超筛选值；点位 S10（1、2 号焦炉湿熄焦熄焦池）深度 0.8m 处五氯苯酚、2,4-二硝基甲苯、六氯环戊二烯检出结果超筛选值；点位 S14



(4 号焦炉) 深度 1.6m 处二苯并[a,h]蒽检出结果超筛选值; 点位 S21 (5 号焦炉) 深度 4.0m 处 2,4-二硝基甲苯、五氯苯酚、2,6-二硝基甲苯检出结果超筛选值; 点位 S23 (2 净化区: 轻苯罐区、粗苯蒸馏) 深度 0.6m 处苯并[a]芘、五氯苯酚检出结果超筛选值; 点位 S28 (焦油储罐) 深度 0.3m 处苯并[a]芘、检出结果超筛选值检出结果超筛选值; 点位 S29 (焦油精炼(分馏)) 深度 0.4m 处苯并[a]芘五氯苯酚检出结果超筛选, 深度 1.5m 处五氯苯酚、菲检出结果超筛选值; 点位 S32 (1 净化: 电捕除油) 深度 3.6m 处二(2-氯乙基)醚、苯并[a]芘检出结果超筛选值。详细检出情况见表 6.3-5。

③1,3-二氯苯、邻苯二甲酸二甲酯、3-硝基苯胺、4-硝基苯酚、4-氯苯基苯基醚、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、4-溴二苯基醚、呋唑、邻苯二甲酸二正丁酯等 9 种因子缺少相应的评价标准, 本项目只进行结果统计, 不进行评价。

#### (4) 氰化物

本项目地块内 25 个采样点位采集的 131 个土壤样品检测了氰化物, 所有检测土壤样品中氰化物均未检出。

#### (5) 硫化物

本项目地块内 13 个采样点位采集的 72 个土壤样品检测了硫化物, 所有检测土壤样品中硫化物均有检出, 最大检出浓度 60.4mg/kg, 检出位置为 S33 (煤气净化污水处理) 深度 0.3m 处, 硫化物缺少相应的评价标准, 本项目只进行结果统计, 不进行评价。

#### (6) 氨氮

本项目地块内 18 个采样点位采集的 97 个土壤样品检测了氨氮, 所有检测土壤样品中氨氮均有检出, 最大检出浓度 2290mg/kg, 检出位置为 S25 (2 净化区: 电捕) 深度 1.8m 处, 氨氮缺少相应的评价标准, 本项目只进行结果统计, 不进行评价。

#### (7) TPH

本项目地块内 14 个采样点位采集的 72 个土壤样品检测了 TPH, 所有检测

土壤样品中共有 57 个土壤样品中 TPH 有检出，最大检出浓度 2240g/kg，检出位置为 S25（焦油精炼（分馏））深度 1.5m 处，最大检出浓度未超过本次土壤环境质量状况调查所选用筛选值 5440mg/kg。

## 7.4 地块土壤环境质量状况评价

本次土壤环境质量状况调查阶段采集的土壤样品中重金属均有检出，但最大检出浓度均低于本项目选用的筛选值，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中“第二类用地”工业用地要求。VOCs、SVOCs、硫化物、氨氮、TPH 均有不同程度的检出，且 VOCs、SVOCs 中有部分因子最大检出浓度超过本项目选用的筛选值，说明本地块内企业的日常生产活动已对地块内土壤造成污染。

## 7.5 不确定性分析

（1）由于企业建厂较早，地下管线设施复杂，为不影响企业正常生产，避免造成二次污染，本次调查期间采样点位主要设置于车间或罐区外部，位于污染物迁移的下游，距污染源有一定距离，土壤和地下水检测结果仅能反应采样点所在位置的土壤或地下水质量状况。

（2）现场采样点位是通过潜在污染识别进行的合理化布设，由于土壤的非流动性，污染物浓度分布具有一定的差异性，单个点位的检测数据仅反映该点位代表区域的污染物浓度水平，不能完全统一反映该点位代表区域的污染物浓度。

## 7.6 下一步工作建议

通过调查结果可知，厂区内包气带土壤中已出现焦化类特征污染因子超标现象，表明焦化厂历史生产活动已经对厂区土壤造成了一定影响，针对企业现状提出如下建议：

（1）企业应建立隐患排查制度，对各生产区进行较为系统的污染排查，重点针对地下管线、储罐、污水及原料储存池等区域，对污水、相关原材料进行流量监控，确定地下管线、储罐等设施有无泄漏，一旦发现泄漏则需及时进行处理。

同时，对各区域地表、储池池壁及池底防渗情况进行系统排查，如防渗层及池体存在开裂，则及时对防渗层区域进行修补，防止污染物进一步下渗。

（2）通过本次调查，可以确定场地内存在几个污染较为严重的区域，分别为污水处理站沉淀池；1 净化区：硫铵工段区、轻苯罐区、粗苯蒸馏区、洗氨、洗苯区、电捕除油区；2 净化区：轻苯、粗苯罐区；1、2 号焦炉湿熄焦熄焦池；4 号焦炉；5 号焦炉；焦油精炼区等，为更好的确定泄漏点位位置，建议企业首先对以上区域开展必要的详细调查及风险评估工作，进一步确定污染区域范围与程度，作为后续厂区开展土壤治理的相关依据。

（3）通过本次调查，可以确定地块内生产活动已经对土壤造成了较明显的污染，建议企业下一年度土壤环境质量状况调查阶段上述重点区域开展地下水水质监测，掌握厂区区域地下水环境质量状况。