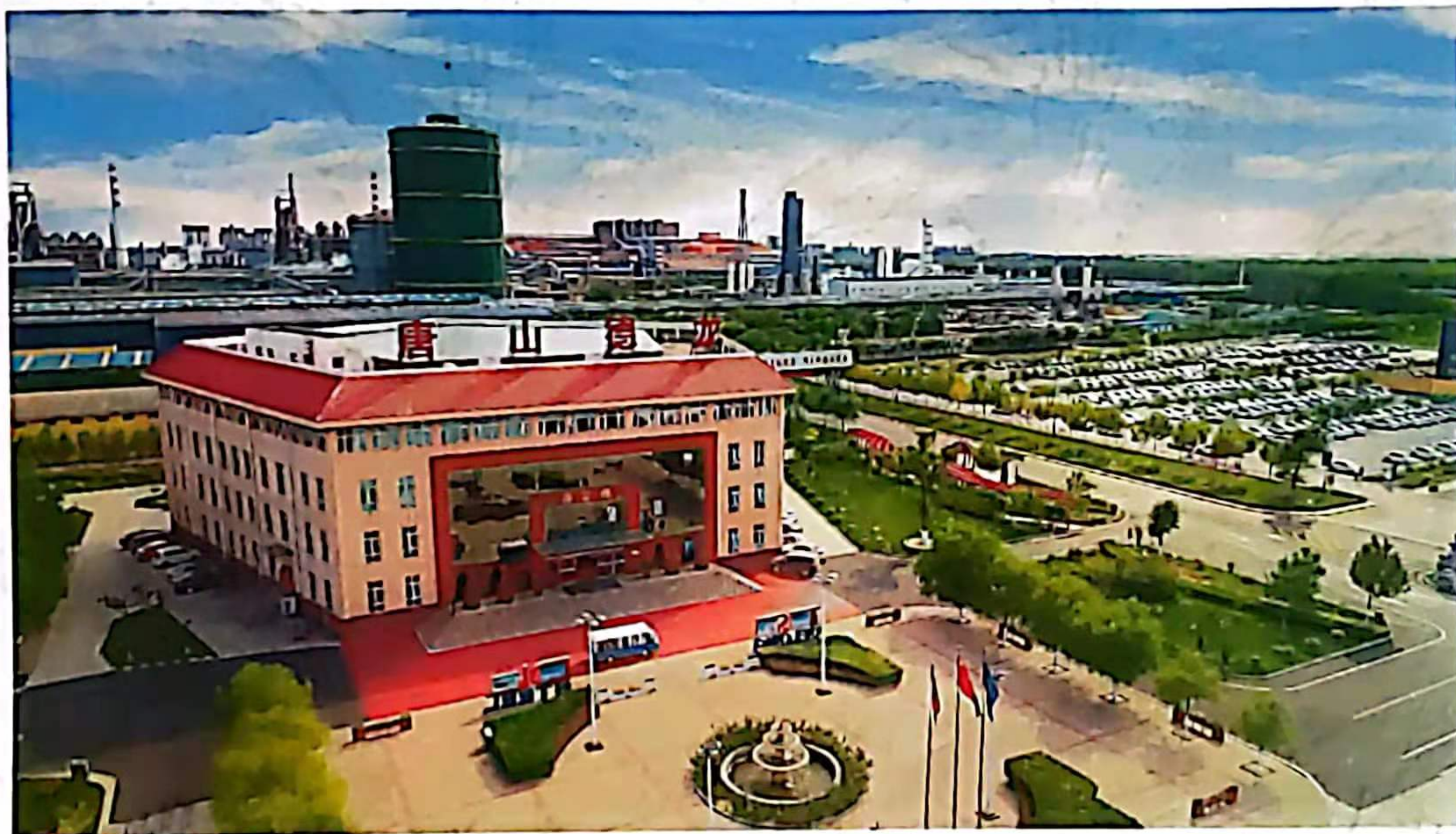


唐山市德龙钢铁有限公司

2021 年度土壤及地下水自行监测报告



河北超泰环保科技有限公司
Hebei Thai Environmental Technology Co.LTD

2021 年 11 月



基本信息概览

地块基本信息	
地块名称	唐山市德龙钢铁有限公司地块
地块代码	1302251310002
企业类型	在产企业
地 址	河北省唐山市乐亭县马头营镇临港路1号
行业类型	3110 炼铁、3120 炼钢、3130 黑色金属铸造、 3140 钢压延加工、4411 火力发电
关注度水平	中度关注
地块特征污染物	铁、锌、镉、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯、三氯乙烯、PAHs（苯并[a]芘、菲、蒽、蒎、荧蒹）、四氯化硅、四氯化碳、锰、硫化氢、铅、氟、二噁英类、铜、砷、汞、镍、铬、六价铬、氰化物、苯酚、1,2,4-三甲苯、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、镁、铍、磷
土壤测试项目	GB 36600-2018中45项基本项目+pH值+氟化物、硫化物、二噁英类、锌、PAHs（菲、蒽、蒎、荧蒹）、锰、铬、氰化物、苯酚、1,2,4-三甲苯、石油烃C ₁₀ -C ₄₀ 、铁、镁、铍、磷
地下水测试项目	GB/T 14848-2017表1中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共35项常规指标+表2中毒理学指标（镍、三氯乙烯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯+邻二甲苯、蒽、荧蒹、苯并[a]芘）共7项非常规指标+镁、磷、铬、铍、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯酚、菲、蒽、1,2,4-三甲苯
布点区域	7个区域：A（原料场）、B（烧结工序）、C（固废贮存或处置区）、D（炼铁工序）、E（炼钢、线材工序）、G（带钢生产线）、H（废水治理区）
布点数量	16个土壤点位（含1个背景值点）；8个地下水点位（含1个背景值点）
单位基本信息	
信息采集单位	河北省地矿局第五地质大队
方案编制、 布点、采样单位	河北超泰环保科技有限公司
钻探单位	石家庄佳霖地质勘探有限公司
分析测试单位 (土壤/地下水)	河北超泰环保科技有限公司、 国环绿洲（固安）环境科技有限公司（测试二噁英类专项）
自行监测报告编制信息	
编制单位	河北超泰环保科技有限公司
编制人员	刘佳岱
机构自审人员	张龙超
地块使用权人	唐山市德龙钢铁有限公司

目 录

1 本年度自行监测主要内容.....	1
1.1 监测方案概述.....	2
1.1.1 企业 2020 年自行监测方案.....	2
1.1.2 企业土壤污染隐患排查结论.....	11
1.1.3 企业 2021 年自行监测方案.....	12
1.2 重点区域筛选结果.....	12
1.3 监测点位数量及布置情况.....	13
1.4 测试因子与检测实验室.....	15
1.5 评价标准及筛选值.....	31
2 土壤样品采集.....	34
2.1 土壤样品现场快速检测与直观判断.....	34
2.2 土壤样品采集.....	37
2.2.1 土壤 VOCs 及其他需使用非扰动采样器的测试项目样品采集.....	38
2.2.2 土壤 SVOCs 和需要鲜样的无机项目样品采集.....	40
2.2.3 土壤其它样品采集.....	41
3 地下水样品采集.....	43
3.1 监测井状况.....	43
3.2 地下水样品采集.....	49
4 样品保存与流转.....	53
4.1 样品保存.....	53
4.2 样品流转.....	60
5 质量控制.....	62
5.1 样品采集、保存、流转等环节的质量控制.....	62
5.1.1 采样准备.....	62
5.1.2 采样点位置.....	64
5.1.3 采样现场.....	65
5.1.4 施工过程.....	66
5.1.5 土壤孔钻探.....	69
5.1.6 采样过程中二次污染防治.....	70
5.1.7 样品保存和流转过程.....	70
5.2 实验室内部质量控制.....	72
5.2.1 空白试验.....	72
5.2.2 精密度控制.....	73
5.2.3 准确度控制.....	73

5.2.4 为保证样品分析测试质量所采取的其他措施	74
5.2.5 分析测试数据记录与审核	75
5.3 平行样品比对情况	75
5.4 样品准确度测试情况	86
5.4.1 加标回收率	86
5.4.2 有证标准物质	93
5.5 总体质量评价	94
6 土壤检测结果分析	96
6.1 检测值与评价标准对比分析	105
6.1.1 原料场检测值与评价标准对比分析	112
6.1.2 烧结工序检测值与评价标准对比分析	113
6.1.3 固废贮存或处置区检测值与评价标准对比分析	115
6.1.4 炼铁工序检测值与评价标准对比分析	116
6.1.5 炼钢、线材工序检测值与评价标准对比分析	118
6.1.6 带钢生产线检测值与评价标准对比分析	120
6.1.7 废水治理区检测值与评价标准对比分析	120
6.2 检测值与背景检测值对比分析	122
6.2.1 原料场检测值与背景检测值对比分析	132
6.2.2 烧结工序检测值与背景检测值对比分析	133
6.2.3 固废贮存或处置区检测值与背景检测值对比分析	135
6.2.4 炼铁工序检测值与背景检测值对比分析	136
6.2.5 炼钢、线材工序检测值与背景检测值对比分析	139
6.2.6 带钢生产线检测值与背景检测值对比分析	142
6.2.7 废水治理区检测值与背景检测值对比分析	143
6.3 检测值与前三年检测值变化趋势	146
6.4 土壤检测结果整体分析与结论	149
7 地下水检测结果分析	151
7.1 检测值与评价标准对比分析	151
7.2 检测值与背景检测值对比分析	156
7.3 检测值与前三年检测值变化趋势	160
7.4 地下水检测结果整体分析与结论	161
8 结论与建议	162
8.1 自行监测结论	162
8.2 建议	163
附录 1 自行监测工作方案专家评审意见（附参会人员签到表）	

- 附录 2 自行监测工作方案专家评审意见修改说明
- 附录 3 土壤钻孔现场快检记录单
- 附录 4 土壤采样记录单
- 附录 5 采样前洗井记录单
- 附录 6 地下水采样记录单
- 附录 7 土壤及地下水样品保存检查记录单
- 附录 8 土壤及地下水样品运送单、流转记录单
- 附录 9 检测报告
- 附录 10 质量评价报告
- 附录 11 环境监测井基本情况表
- 附录 12 地下水流场图
- 附录 13 2021 年度自行监测报告专家评审意见（附参会人员签到表）
- 附录 14 2021 年度自行监测报告专家评审意见修改说明

1 本年度自行监测主要内容

唐山市德龙钢铁有限公司（以下简称“德龙钢铁”）地块为在产企业地块，地块编码 1302251310002，地块位于唐山市乐亭县临港工业区林港路 1 号，中心坐标为 39°11'53"N，118°54'8"E。（地块位置详见图 1-1）。该企业于 2008 年 11 月至 2009 年 5 月在乐亭县临港工业园区（2014 年更名为乐亭经济开发区）建成所属行业类别为 3110 炼铁、3120 炼钢、3130 黑色金属铸造、3140 钢压延加工、4411 火力发电，产品包括钢坯、窄带钢、精品线材，现有生产规模为年产铁、钢、材各 240 万 t，是一家集烧结、炼铁、炼钢、轧钢为一体的钢铁联合企业。通过信息采集阶段工作，分析获得该地块特征污染物类型以重金属、半挥发性有机物为主。重点行业企业用地调查信息采集风险筛查总得分为 66.33 分，风险关注度划分为中度关注企业地块。

为深入贯彻落实《土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》以及省厅《关于进一步加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》（冀环办字函〔2021〕5 号），进一步加强土壤污染重点监管单位土壤环境监督管理，做好 2021 年度重点单位的土壤污染防治工作，要求列入“唐山市 2021 年土壤污染重点监管单位名录”的土壤污染重点监管单位，应建立隐患排查制度，并确定排查范围和排查技术要求，制定隐患排查方案，重点监管单位应根据排查方案开展现场排查，排查完成后建立隐患排查台账并编制土壤污染隐患排查报告，落实隐患整改。重点监管单位应根据隐患排查结果制定自行监测方案，按照全省重点行业企业用地调查初步采样调查有关技术规定完成土壤环境自行监测任务，并形成自行监测报告。

唐山市德龙钢铁有限公司被列入唐山市 2021 年土壤污染重点监管单位名录中，按照《唐山市生态环境局关于加快推进土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测和污染隐患排查的通知》中有关技术规定需要完成土壤及地下水自行监测任务。唐山市德龙钢铁有限公司 2021 年度为第二次开展自行监测工作，根据“唐环土[2021]2 号”发文，企业 2021 年可不再重新编制监测方案，继续按照原监测方案明确的布点、采样原则开展监测。

我单位根据土壤污染隐患排查结果，结合企业 2020 年自行监测成果，制定了企业 2021 年自行监测工作方案，并于 2021 年 6 月 19 日开展采样工作，采样时间为 2021 年 6 月 19 日至 2021 年 9 月 8 日，实验室检测时间为 2021 年 6 月

22 日至 2021 年 9 月 15 日。2021 年 6 月，唐山市德龙钢铁有限公司委托我单位开展其企业用地的土壤污染隐患排查工作，我单位于 2021 年 8 月对企业进行资料收集与现场勘查活动，根据现场实际生产情况，编制了《唐山市德龙钢铁有限公司土壤污染隐患排查报告》，并于 2021 年 9 月 28 日进行了专家评审会。

1.1 监测方案概述

1.1.1 企业 2020 年自行监测方案

唐山市德龙钢铁有限公司地块 2020 年自行监测工作方案中共筛选了 7 个布点区域，共布设 15 个土壤采样点，7 个地下水采样点位。场地外设置 1 个土壤及地下水对照点位。布设信息汇总见表 1.1-1，点位分布见图 1.1-1。

乐亭县属暖温带滨海半湿润大陆性季风气候类型区。冬长于夏，春秋短暂。根据乐亭县气象局最近 20 年气象统计资料，区域近 20 年各风向平均风速和风向频率变化统计结果，该区域主导风向不明显。该区域最多风向为 ENE，频率均为 10%；次多风向为 SW 和 W，频率为 9%。近 20 年各风向方位平均风速玫瑰图见图 1.1-2，风频玫瑰图见图 1.1-3。

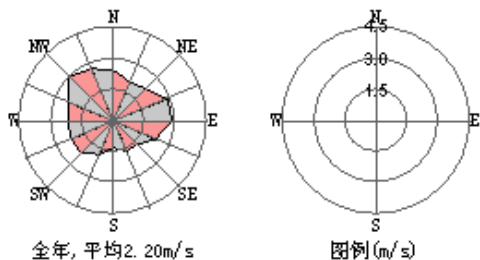


图 1.1-2 近 20 年风速玫瑰图

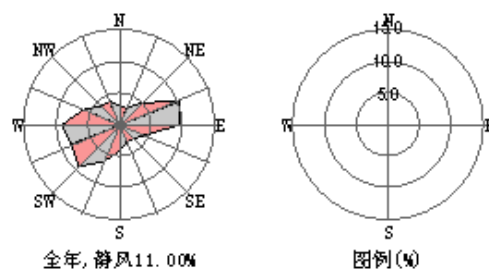


图 1.1-3 近 20 年风频玫瑰图

乐亭县地貌单一，土壤类型较简单，沿海平原土壤属砂壤质滨海甸盐土，由于自然降水作用，土壤表面已有脱盐现象，表层含盐量一般在 1% 左右。成土母质属于河流冲积物，受河流冲积影响较突出，砂、粘土层次排列明显，土壤的土种及变种复杂多样。壤酸碱度以碱性为主，少部分为中性，pH 值在 7.0~8.0。

德龙钢铁厂址位于滨海平原带，场地地貌属第四纪海陆交互相沉积平原，场地土多由 III 类场地土组成，场地土主要由粉质粘土、粉细砂、细砂等组成，地块地层信息见图 1.1-4、表 1.1-2。

三、迁移途径信息调查表			
土壤途径			
1、是否有杂填土等人工填土层 *	☒ 是 ☐ 否		
2、序号		3、包气带土层性质 *	
1		☐ 碎石土 ☐ 砂土 ☒ 粉土 ☐ 黏性土 ☐ 不确定	
地下水途径			
1、地下水埋深 (m) *	0.9	2、饱和带渗透性 *	☐ 砾砂土及以上 ☒ 粗砂土、中砂土及细砂土 ☐ 粉砂土及以下 ☐ 不确定
3、地块所在区域是否属于喀斯特地貌	☐ 是 ☒ 否	4、年降雨量 (mm) *	592

图 1.1-4 地块地层信息

表 1.1-2 地块地层信息

层号	土层性质	底板埋深 (米)	地层厚度 (米)	地下水埋深
①	杂填土	1.70~2.40	1.70~2.40	1.10~1.40m
②	粉土	4.00~4.50	1.90~2.30	
③	粉砂	12.00~12.20	7.50~8.00	
④	细砂	33.00~33.20	20.90~21.20	

根据 2020 年度方案编制阶段资料收集，乐亭县地下水按水文地质情况可分为 3 个区，德龙钢铁厂址地处③滨海平原区，位于①滦河冲击扇中部区、②滦河冲击扇前缘区以南，其地表以下 100-250m 为咸水层，咸水体底板西部浅东部深，深层地下水承压自流，成井深度 200-300m。地下水流向为由东北向西南（见图 1.1-5），含水岩性由细砂、粉细砂组成，且含粘土，渗透性、富水性较差。浅层地下水主要为咸水，深层水为淡水，当地居民用水水源为深层地下水。

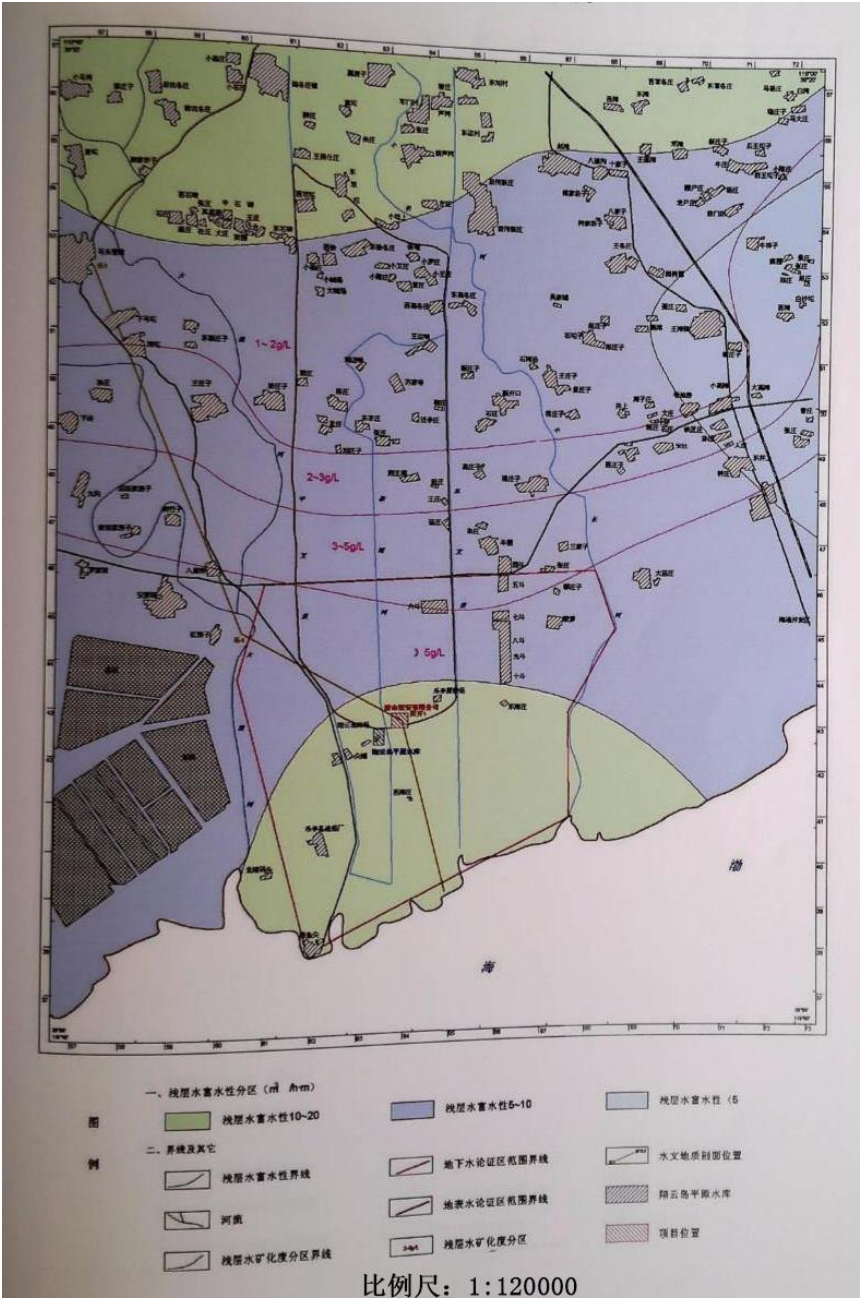


图 1.1-5 项目区浅层地下水富水性分区及矿化度分区图

表 1.1-1 地块土壤/地下水点位布设汇总表

布点区域	编号	布点位置	计划采样深度	采样深度	坐标	布点位置确定理由	特征污染物 (词典名称)	测试项目
2A 原料场	1A01/ 2A01	原料场西南 3m	3.0m	0.3m 1.5m 3.0m	N39.185278°; E118.900183°	主要污染物为原料场扬尘，废水主要为冲洗车辆废水，结合大气沉降和地下水流向。烧结料棚西南侧布设点位（兼作地下水监测点位），该点位距离污染源最近且为下游方向。	铁、砷、磷、镁	45 项基本项目+pH 值+铁、磷、镁
	1A02	原料场南 2m	1.5m	0.3m 1.5m	N39.185144°; E118.901567°	原料场分别对焦粉和煤粉进行筛分以及堆存烧结、球团工序所需的原料，分厂四周有雨水沟，地面硬化。主要污染物为原料场扬尘，结合大气沉降和地下水流向，原料场南侧布设点位，最有可能发现污染。		
2B 烧结工序	1B01	烧结工序环冷设备东侧 5m	1.5m	0.3m 1.5m	N39.188581°; E118.900208°	废气污染物有环冷设备烟气，废水主要为净环水系统排污水（进入公司浊环水系统，重复利用），在环冷设备东侧布设一个点位，此处距离设备最近，最有可能发现污染。	氟、铅、铬、 锌、二噁英类	45 项基本项目+pH 值+氟化物、二噁英类、锌、铬

布点区域	编号	布点位置	计划采样深度	采样深度	坐标	布点位置确定理由	特征污染物 (词典名称)	测试项目
	1B02/ 2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3m	3.0m	0.3m 1.5m 3.0m	N39.185431°; E118.899914°	污染物有烧结机头产生的烟尘、SO ₂ 、NO _x 、Pb、二噁英，脱硫废水（经浓缩压滤后排入收集池作为脱硫塔补充水，不外排）。废气污染物干湿沉降可能对土壤环境产生影响，在机头一体化处理设施下游方向布设一个点位（兼作地下水监测点位），此处距离污染源最近，最有可能发现污染。		
2C 固废贮存或处置区	1C01/ 2C01	固废贮存或处置区西 1m	3.0m	0.3m 1.5m 3.0m	N39.188956°; E118.900933°	危废间暂存生产过程产生的废机油。定期将产生的废机油送至唐山市优艺胜星有限公司进行处理。在危废间西侧下游方向布设一个点位（兼作地下水监测点位），最有可能发现污染。	总石油烃	45 项基本项目+pH 值+石油烃 C ₁₀ -C ₄₀
	1C02	固废贮存或处置区东 5m	1.5m	0.3m 1.5m	N39.189061°; E118.901264°	危废间内外均有硬化，在东 5m 处布设一个点位，不破坏原有硬化，距离污染源最近，最有可能发现污染。		
2D 炼铁工序	1D01/ 2D01	炼铁冲渣废水池西南侧 5m	3.0m	0.3m 1.5m 3.0m	N39.192797°; E118.900814°	2 座高炉共用一套铁渣处理系统，主要为循环水系统排污水、冲渣水，固体废物主要为高炉渣、瓦斯灰、除尘灰和废矿物油，在沟槽旁布设一个点位（兼作做地下水采样点位），最有可能发现污染。	砷、铅、氟化物、酚类、氰化物、硫化物、硫化物、锌、锰、PAHs（茚、菲、蒽、荧蒽）、铋	45 项基本项目+pH 值+氟化物、硫化物、二噁英类、锌、锰、氰化物、苯酚、多环芳烃（茚、菲、蒽、荧蒽）、铋
	1D02	出铁场污水站西	1.5m	0.3m 1.5m	N39.193558°; E118.900800°	此处为铁渣场，且是铁渣处理系统下游，在此布设一个土壤取样点位，最有可能发现污染。		

布点区域	编号	布点位置	计划采样深度	采样深度	坐标	布点位置确定理由	特征污染物 (词典名称)	测试项目
2E 炼钢、线材工序	1E01/ 2E01	线材平流池西南	3.0m	0.3m 1.5m 3.0m	N39.189631°; E118.897350°	主要设施为 2 条摩根 5 代高速线材生产线配备 2 台 120t/h 加热炉, 能力为年产线材 120 万吨。消耗指标中液压润滑油消耗指标为 0.044Kg/t 坯, 补充水量为 0.74 m³/t 坯。在此处布设一个土壤取样点位(兼作地下水采样点位), 距离污染源最近, 最有可能发现污染。	铜、锌、锰、氟化物、铅、总石油烃、二噁英类	45 项基本项目+pH 值+氟化物、二噁英类、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、锌、锰
	1E02	炼钢工序污水处理北 4 米	1.5m	0.3m 1.5m	N39.190925°; E118.899647°	生产工序为全封闭车间, 地面均已硬化, 在此处布设一个土壤取样点位, 最有可能发现污染。		
	1E03	炼钢工序渣跨西 1m	1.5m	0.3m 1.5m	N39.192514°; E118.895450°	顶棚四壁设施完好, 主要污染为出钢、出渣废气及焖渣废水, 在此处布设一个土壤取样点位, 最有可能发现污染。		
2G 带钢生产线	1G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	1.5m	0.3m 1.5m	N39.197608°; E118.901869°	该区域主要地面均有硬化, 主要污染源为钢渣中废机油, 在此布设一个点位(兼作地下水监测点位), 离污染源最近, 最有可能发现污染。	苯、甲苯、乙苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯、三氯乙烯、四氯化碳、总石油烃	45 项基本项目+pH 值+石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、1,2,4-三甲苯
	1G02	带钢污水处理区北 4.5 米	1.5m	0.3m 1.5m	N39.198008°; E118.902431°	该区域主要为污水处理罐, 地面均有硬化, 主要污染源为废水处理中润滑油类, 液压润滑油消耗指标为 0.012Kg/t 钢, 可能发生泄漏, 在此布设一个点位, 离污染源最近, 最有可能发现污染。		

布点区域	编号	布点位置	计划采样深度	采样深度	坐标	布点位置确定理由	特征污染物 (词典名称)	测试项目
2H 废水治理区	1H01	废水处理区废水回收池南侧 3 米	1.5m	0.3m 1.5m	N39.195119°; E118.905258°	主要工序为全厂综合污水处理站，配套建设有 3 座污水提升泵站和污水管网设施。各工序废水通过公司污水管网先进入集水池（废水回收池），池内为原废水混合液，在此处布设一个土壤点位，最有可能发现污染。	酚类、石油烃、铅、锌、锰、硫化物、1,2,4-三 甲苯、PAHs (苈、菲、蒽、 荧蒽)、铋	45 项基本项目+pH 值+石油烃 C ₁₀ - C ₄₀ 、硫化物、 锌、锰、氰化物、 苯酚、1,2,4-三甲 苯、多环芳烃 (苈、菲、蒽、荧 蒽)、铋
	1H02	废水处理区调节池下游 3 米	1.5m	0.3m 1.5m	N39.194844°; E118.905117°	各工序废水依次由泵将来水提升至格栅、沉砂池除杂，进入调节池去除一部分悬浮物及少量有机物，生化（接触氧化）池反应分解水中的有机物，过滤、消毒后，回用于浊环水系统。此处污染物浓度较高，且为处理站下游方向，布设一个土壤点位（兼做地下水点位），最有可能发现污染。		
背景点	BJ01	厂区西东北墙外 155 米	0.5m	0.5m	N39.202083°; E118.906317°	该点为背景值点，为厂界外部距离生产区较远，表土裸露区域。	氟化物、二噁英类、总石油烃、 锌、锰、铬、氰化物、苯酚、 PAHs (苈、蒽、 荧蒽)、1,2,4-三甲 苯、硫化物、 铋、铁、磷、镁	45 项基本项目+pH 值+氟化物、二噁 英类、石油烃 C ₁₀ - C ₄₀ 、锌、锰、 铬、氰化物、苯 酚、PAHs (苈、 苈、蒽、荧蒽)、 1,2,4-三甲苯、硫化 物、铋、铁、磷、 镁



图 1.1-1 地块 2020 年自行监测点位分布图

表 1.1-3 土壤样品测试因子确定表

样品类型	45 项必测项目		其它指标	合计(项)
土壤样品	重金属与无机物	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍共 7 项	锌、锰、氟化物、氰化物、硫化物、铬、磷、镁、铋、铁	17

样品类型	45 项必测项目		其它指标	合计(项)
	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、邻二甲苯共 27 项	苯酚、1,2,4-三甲苯	29
	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、萘共 11 项	PAHs (菲、芴、蒽、荧蒽)	15
	其它	/	pH 值、二噁英类、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	3
合计				64

表 1.1-4 地下水监测点位/项目汇总表

序号	布点区域	点位编号	坐标	测试项目
1	原料场 2A	2A01	118.900238°E; 39.185260°N	35 项基本项目+磷、镁、铬、镍、铋、苯酚、菲、芴、蒽、荧蒽、苯并[a]芘、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、乙苯、三氯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、1,2,4-三甲苯
2	烧结工序 2B	2B02	118.899912°E; 39.185437°N	
3	危废暂存间 2C	2C01	118.900923°E; 39.188866°N	
4	炼铁工序 2D	2D01	118.900846°E; 39.192734°N	35 项基本项目+磷、镁、铬、镍、铋、苯酚、菲、芴、蒽、荧蒽、苯并[a]芘、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、乙苯、三氯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、1,2,4-三甲苯
5	炼钢、线材工序 2E	2E01	118.897388°E; 39.189628°N	
6	带钢生产线 2G	2G01	118.901886°E; 39.197629°N	

序号	布点区域	点位编号	坐标	测试项目
7	综合污水处理站 2H	2H02	118.905115°E; 39.194843°N	
8	地块对照点	2BJ01	118.906316°E; 39.202075°N	

1.1.2 企业土壤污染隐患排查结论

唐山市德龙钢铁有限公司于 2021 年 8 月开展土壤污染隐患排查，晚于本年度（2021 年度）自行监测开始时间，以下略述排查结论，结合分析本年度自行监测结果，为指导下年度土壤自行监测工作做铺垫。

通过资料收集、人员访谈、重点场所及设施确定及现场排查等几项工作，调查发现企业重点关注的对土壤环境有潜在影响的物质包括原辅材料（油漆、固化剂等）、散装液体（润滑油、盐酸、次氯酸钠溶液等）、危险废物与生产废水等。需要重点关注的场所包括：生产区、危险化学品存放区域、危化品装卸区、危废产生和存放区域、池体等区域，重点关注的设施包括：应急收集设施、各种机加工设备与清洗设备、卸油设施、危废间内设施设备、排水沟、污水处理设施与污水输送管道等。

场隐患排查过程中发现企业存在隐患见表 1.1-4。

表 1.1-4 土壤污染隐患点情况说明

序号	涉及工业活动	重点场所或重点设施设备	位置信息（经纬度坐标/位置描述）	隐患点
1	液体储存	接地储罐（盐酸储罐、次氯酸钠储罐）	动力厂一期水处理南侧 N39.195925°; E118.905345°	顶部装载 1.普通阻隔设施，不能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水； 2.未设置清晰的灌注和抽出说明标识牌； 3.底部装卸，无溢流保护装置，渗漏、流失的液体不能得到有效收集并定期清理。
2	液体储存	离地储罐（盐酸储罐、次氯酸钠储罐）	动力厂二期水处理加药间 N39.195590°; E118.905609°	1.未设置清晰的灌注和抽出说明标识牌； 2.底部装卸，无溢流保护装置，渗漏、流失的液体不能得到有效收集并定期清理
3	液体储存	废水暂存池（水渣池）	炼铁厂北侧 N39.192955°;	渣沟存在滴漏

序号	涉及工业活动	重点场所或重点设施设备	位置信息（经纬度坐标/位置描述）	隐患点
			E118.901142°	
4	液体储存	污水处理池（连铸旋流井）	连铸西端 N39.191457°； E118.896053°	连铸西端旋流井故障时，全部清出污泥，超出围堰储量，外运不及时，污泥溢出，污水溢流

1.1.3 企业 2021 年自行监测方案

企业 2021 年土壤及地下水自行监测方案在企业 2020 年自行监测方案及土壤污染隐患排查的基础上，在满足采样施工条件、不影响企业正常工作生活的条件下，采集柱状样进行检测分析。采样点位置、采样层次同 2020 年自行监测方案相同。

1.2 重点区域筛选结果

根据前期信息采集阶段，地块重点区域包括储存区、生产区、废水治理区、固体废物贮存或处置区，占地面积 856412.65m²。其中生产区（505674.46m²）6 处，主要设备为 230m²烧结机 1 台、10m²竖炉 1 座，1080m³高炉 2 座、80t 转炉 2 座，650mm 带钢生产线 1 条，摩根 5 代高速线材轧机 2 条，以及配套 150m³白灰竖窑 6 座、100t/h 燃气锅炉 1 座配 25MW 发电机组 1 套、12MW 余热蒸汽发电装置 1 套；原辅材料及成品储存区有 1 个烧结料场（烧结燃料场、含铁原料场）、1 个炼铁综合料场（块矿、焦炭料场和炼铁喷煤料场）、1 个白灰料场；废水治理区（13617.59m²）为海水淡化装置一套、处理能力为 200m³/h 的全厂综合污水处理站一座；固废贮存或处置区（600.00m²）1 处。（见图 1.2-1）

地块综合情况			
1、重点区域总面积（m ² ）*	856412.65	1、生产区面积（m ² ）	505674.46
1、储存区面积（m ² ）	336520.60	1、废水治理区面积（m ² ）	13617.59
1、固废贮存或处置区面积（m ² ）	600.00	2、重点区域地表（除绿化带外）是否存在未硬化地面*	☒ 是 ☐ 否

图 1.2-1 重点区域基本情况



图 1.2-2 重点区域分布图

1.3 监测点位数量及布置情况

根据重点行业企业用地调查疑似污染地块采样点布设原则，结合现场踏勘，综合考虑污染源分布、污染物类型及污染物迁移途径，结合全场平面布置、重点区域情况，最终确定唐山市德龙钢铁有限公司地块共筛选 7 个布点区域。

根据布点区域原则对每个重点监测区域进行识别，有 A（原料场）、B（烧结工序）、C（固废贮存或处置区）、D（炼铁工序）、E（炼钢、线材工序）、G（带钢生产线）、H（废水治理区）作为本次布点采样区域。共布设土壤采样点 16 个（包含 1 个背景值点），地下水采样点 8 个（包含 1 个背景值点），本地块布点区域见图 1.2-2。各布点区域土壤点位布设情况及依据见表 1.3-1，点位

布设位置示意图 1.3-1。



图 1.3-1 采样点位示意图（2021 年度）

表 1.3-1 监测点位布设汇总表

采样点编号	位置描述	坐标（2021 年）
1A01	原料场西南	N39.185278°; E118.900183°
1A02	原料场南	N39.185144°; E118.901567°
1B01	烧结工序环冷设备东侧	N39.188581°; E118.900208°
1B02	烧结机头一体化处理设施西南	N39.185431°; E118.899914°

采样点编号	位置描述	坐标（2021 年）
1C01	固废贮存或处置区西	N39.188956°; E118.900933°
1C02	固废贮存或处置区东	N39.189061°; E118.901264°
1D01	炼铁冲渣废水池西南（近水渣池地基）	N39.192797°; E118.900814°
1D02	出铁场污水站西	N39.193558°; E118.900800°
1E01	线材平流池西南	N39.189631°; E118.897350°
1E02	炼钢工序污水处理北	N39.190925°; E118.899647°
1E03	炼钢工序渣跨西	N39.192514°; E118.895450°
1G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西	N39.197608°; E118.901869°
1G02	带钢污水处理区北	N39.198008°; E118.902431°
1H01	废水处理区废水回收池下游	N39.195119°; E118.905258°
1H02	废水处理区调节池下游	N39.194844°; E118.905117°
1BJ01	厂区西东北界外 237 米	N39.202083°; E118.906317°

1.4 测试因子与检测实验室

本年度地块土壤采样时间（2021 年 6 月 19 日）早于《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》发布时间（2021 年 6 月 23 日），结合企业类型与生产工艺、原辅料和产品以及排污许可证等资料确定的特征污染物，按照《唐山市生态环境局关于加快推进土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测和污染隐患排查的通知》继续按照原监测方案执行。

地下水采样时间较晚，根据《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》，企业首次开展自行监测时应包括《地下水质量标准》（GB/T 14848）表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标，后续每五年为一个周期测试一次，企业应每年至少测试一次本企业的特征污染

物与相关超筛选值因子。地下水自行监测按首次进行。

根据企业 2020 年基础信息调查确认的地块特征污染物见下图 1.4-1。企业地块土壤及地下水测试因子见表 1.4-1、表 1.4-2。

13、序号	14、特征污染物名称 *
1	铁(还原铁; 还原铁粉状; 铁; 铁精粉; 还原铁粉; 还原铁, 粉状; 铁颗粒; 海绵状铁)
2	锌(锌的氧化物; 锌的无机盐)
3	镉(海绵镉; 镉的氧化物; 镉的无机盐)
4	苯(纯苯; 粗苯; 溶剂苯)
5	甲苯(甲基苯; 苯基甲烷)
6	间二甲苯+对二甲苯(二甲苯异构体混合物; 间&对二甲苯; 二甲苯)
7	2-甲基丁烷(异戊烷)
8	1, 2, 4-三甲苯
9	1-丁烯
10	乙苯(乙基苯)
11	溴甲烷(甲基溴)
12	三氯乙烯
13	苯并[a]蒽(苯并(a)蒽; 苯并[a]蒽)
14	菲(菲 1, 2-苯并蒽)
15	四氯化硅(氯化硅)
16	蒽(次联苯甲酮; 9H-蒽; 二苯并五环; 二亚苯基甲烷)
17	萘
18	萘
19	四氯化碳(四氯甲烷)
20	锰(锰粉)
21	硫化氢
22	铅(铅粉; 铅的无机盐)
23	氟
24	二噁英(2, 3, 7, 8-四氯二苯并对二噁英; 二噁英)
25	铜(铜(丝状); 铜(屑状); 铜(粒状); 电解铜箔; 海绵铜; 电解铜; 铜粉; 铜纱; 铜的氧化物; 铜的无机盐)
26	砷(砷粉)
27	汞(水银)
28	镍(镍; 镍粉; 电解镍; 骨架镍; 镍催化剂)
29	铬(金属铬; 铬(微晶); 铬粉; 铬粒; 铬片; 铬单晶片)
30	六价铬(Cr(VI))
31	氰化物
32	苯酚(酚; 石炭酸; 苯酚溶液)
33	总石油烃

图 1.4-1 企业信息调查表中特征污染物

表 1.4-1 土壤样品分析测试方法

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 (mg/kg)	分析方法	方法检出限 (mg/kg)
1	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.01	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.6
2	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01		0.07
3	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5	比色法测定六价铬 US EPA7196A-1992	0.7
4	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.5
5	铅			10		2
6	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.002	/	/
7	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	2
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3×10^{-3}	/	/
9	氯仿			1.1×10^{-3}		/
10	氯甲烷			1.0×10^{-3}		/

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 (mg/kg)	分析方法	方法检出限 (mg/kg)
11	1,1-二氯乙烷			1.2×10^{-3}		/
12	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3×10^{-3}	/	/
13	1,1-二氯乙烯			1.0×10^{-3}		/
14	顺-1,2-二氯乙烯			1.3×10^{-3}		/
15	反-1,2-二氯乙烯			1.4×10^{-3}		/
16	二氯甲烷			1.5×10^{-3}		/
17	1,2-二氯丙烷			1.1×10^{-3}		/
18	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}		/
19	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}		/
20	四氯乙烯			1.4×10^{-3}		/
21	1,1,1-三氯乙烷			1.3×10^{-3}		/
22	1,1,2-三氯乙烷			1.2×10^{-3}		/
23	三氯乙烯			1.2×10^{-3}		/
24	1,2,3-三氯丙烷			1.2×10^{-3}		/
25	氯乙烯			1.0×10^{-3}		/
26	苯			1.9×10^{-3}		
27	氯苯			1.2×10^{-3}		/

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 (mg/kg)	分析方法	方法检出限 (mg/kg)
28	1,2-二氯苯			1.5×10^{-3}		/
29	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5×10^{-3}	/	/
30	乙苯			1.2×10^{-3}		/
31	苯乙烯			1.1×10^{-3}		/
32	甲苯			1.3×10^{-3}		/
33	间二甲苯+对二甲苯			1.2×10^{-3}		/
34	邻二甲苯			1.2×10^{-3}		/
35	硝基苯	土壤和沉积物 非挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09	/	/
36	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	US EPA8270E-2018	0.1	/	/
37	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06	/	/
38	苯并[a]蒽			0.1		/
39	苯并[a]芘			0.1		/
40	苯并[b]荧蒽			0.2		/
41	苯并[k]荧蒽			0.1		/
42	蒽			0.1		/

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 (mg/kg)	分析方法	方法检出限 (mg/kg)
43	二苯并[a,h]蒽			0.1		/
44	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	/	/
45	萘			0.09	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	4.0×10^{-4}
46	氰化物（易释放氰化物）	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	HJ 745-2015/9.1.1 异烟酸-巴比妥酸分光光度法	0.01	HJ 745-2015/9.1.2 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法（总氰化物）	0.04
47	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6	/	/
48	pH 值	土壤 PH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	--	/	/
49	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	7
50	铬			4		2
51	锰	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.7	/	/
52	镁	土壤全量 钙、镁、钠的测定	NY/T 296-1995	/	/	/
53	铋	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.01	/	/

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 (mg/kg)	分析方法	方法检出限 (mg/kg)
54	铁	土壤元素近代分析方法 6.5.1	--	0.03	/	/
55	磷	土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法	HJ 632-2011	10.0	/	/
56	氟化物（水溶性）	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法	HJ 873-2017	0.7	/	63 (总氟化物)
57	硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 833-2017	0.04	/	/
58	苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	/	/
59	菲			0.1	/	/
60	芴			0.08	/	/
61	蒽			0.1	/	/
62	荧蒽			0.2	/	/
63	1,2,4-三甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3µg/kg	/	/
-	-	国环绿洲（固安）环境科技有限公司（检测实验室）			-	-
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 (mg/kg)	-	-
64	二噁英类	土壤和沉积物二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ 77.4-2008	0.05ng/kg	/	/

备注：US EPA 7196-1992、EPA 6020B-2014 方法未给出检出限，表中所列检出限为检测实验室经方法确认结果取得。

表 1.4-2 地下水样品分析测试方法

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)	分析方法	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)
1	色度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006/1.1 铂-钴标准比色法	5 度	/	/
2	嗅和味		GB/T 5750.4-2006/3.1 嗅气和尝味法	--	/	/
3	浑浊度/NTU	水质 浊度的测定 浊度计法	HJ 1075-2019	0.3NTU	/	/
4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006/4.1 直接观察法	--	/	/
5	pH 值	水质 pH 值的测定电极法	HJ 1147-2020	--	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	--
6	总硬度（以 CaCO_3 计）	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006/7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 (mg/L)	/	/
7	溶解性总固体		GB/T 5750.4-2006/8.1 称量法	--	/	/
8	硫酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006/1.3 铬酸钡分光光度法（热法）	5 (mg/L)	/	/
9	氯化物		GB/T 5750.5-2006/2.1 硝酸银容量法	1.0 (mg/L)	/	/

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)	分析方法	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)
10	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03 (mg/L)	/	/
11	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12	/	/
12	铜			0.08	/	/
13	锌			0.67	/	/
14	铝			1.15	/	/
15	挥发酚（以苯酚计）	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003 (mg/L)	/	/
16	阴离子表面活性剂	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006/10.1 亚甲蓝分光光度法	0.050 (mg/L)	/	/
17	耗氧量 (COD_{Mn} 法，以 O_2 计)	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	0.5 (mg/L)	/	/
18	氨氮（以 N 计）	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025 (mg/L)	/	/
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005 (mg/L)	/	/
20	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01 (mg/L)	/	/

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)	分析方法	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)
21	亚硝酸盐（以 N 计）	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB/T 7493-1987	0.003 (mg/L)	/	/
22	硝酸盐（以 N 计）	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ/T 346-2007	0.08 (mg/L)	/	/
23	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006/4.2 异烟酸-巴比妥酸分光光度法	0.002 (mg/L)	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度 HJ 484-2009	0.001 (mg/L)
24	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T 7484-1987	0.05 (mg/L)	/	/
25	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006 /11.3 高浓度碘化物容量法	0.025 (mg/L)	/	/
26	汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04	/	/
27	砷			0.3	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.12
28	硒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.41	/	/
29	镉			0.05	/	/
30	铬（六价）	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006/10.1	0.004 (mg/L)	/	/
31	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.09	/	/

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 (µg/L)	分析方法	方法检出限 (µg/L)
32	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4	/	/
33	四氯化碳			1.5	/	/
34	苯			1.4	/	/
35	甲苯			1.4	/	/
36	三氯乙烯			1.2	/	/
37	乙苯			0.8	/	/
38	间二甲苯+对二甲苯			2.2	/	/
39	邻二甲苯			1.4	/	/
40	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06	/	/
41	蒽	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 分液漏斗 液-液萃取法	US EPA 8270E-2018 US EPA3510C-1996 （重新验证了检出限）	0.18	/	2.0
42	荧蒽			0.18		1.6

序号	检测项目	河北超泰环保科技有限公司（检测实验室）			备注（与 2020 年不同项）	
		分析方法	参考标准编号	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)	分析方法	方法检出限 ($\mu\text{g/L}$)
43	苯并[a]芘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009/6.1.1 液液萃取	0.004	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 US EPA8270E-2018 分液漏斗 液-液萃取法 US EPA3510C-1996	1.2
44	镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	0.002 (mg/L)	/	/
45	磷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	19.6	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01 (mg/L)
46	铬			0.11	/	/
47	铋	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.2	/	/
48	石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）	水质 可萃取性石油烃（ $\text{C}_{10}\sim\text{C}_{40}$ ）的测定 气相色谱法	HJ 894-2017	0.01 (mg/L)	/	/
49	苯酚	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 分液漏斗 液-液萃取法	US EPA 8270E-2018 US EPA3510C-1996 （重新验证了检出限）	0.18	/	2.3
50	菲			0.16		2.1
51	茚			0.18		2.4
52	1,2,4-三甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8	/	/

备注：US EPA 8270-2018 方法未给出检出限，表中所列检出限为检测实验室经方法确认结果取得。

按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》有毒有害物质确定 6 个原则，根据生产工艺，参考企业地块调查记录表，结合原辅料成分及生产工序特征污染物，该企业特征污染物中涉及的有毒有害物质筛选见表 1.4-3。

表 1.4-3 有毒有害物质筛选

编号	特征污染物名称	有毒有害水污染物名录	有毒有害大气污染物名录	危险废物	GB 36600-2018 中	GB/T 14848-2017	DB 13/T 5216-2020	优先控制化学品名录	2020 年自测选取原因说明
1	铁					35 项			
2	锌					35 项	78 项		
3	镉	（第一批）	（2018 年）		46 项	35 项		（第一批） PC007	
4	苯				46 项	35 项		（第二批） PC027	
5	甲苯				46 项	35 项			
6	间二甲苯+ 对二甲苯				46 项	非常规 54 项			
7	2-甲基丁烷 （异戊烷）								无相关土壤检测标准
8	1,2,4-三甲苯						78 项		
9	1-丁烯								无相关土壤检测标准
10	乙苯				46 项	非常规 54 项			
11	溴甲烷						78 项		识别在烧结过程，但在高温下不稳定
12	三氯乙烯	（第一批）	（2018 年）		46 项	非常规 54 项			
13	苯并[a]芘				46 项	非常规 54 项		（第二批） PC028	
14	菲						78 项		
15	四氟化硅								气体，易潮解生成硅酸和氟化氢
16	蒽						78 项		
17	蒽					非常规 54 项	78 项	（第二批） PC028	

编号	特征污染物名称	有毒有害水污染物名录	有毒有害大气污染物名录	危险废物	GB 36600-2018 中	GB/T 14848-2017	DB 13/T 5216-2020	优先控制化学品名录	2020 年自测选取原因说明
18	荧蒽					非常规 54 项	78 项		
19	四氯化碳				46 项	35 项			
20	锰					35 项			
21	硫化氢					35 项			
22	铅	(第一批)	(2018 年)	HW31 含铅废物	46 项	35 项		(第一批) PC014	
23	氟					35 项	78 项		
24	二噁英类				其他 40 项				
25	铜				46 项	35 项			
26	砷	(第一批)	(2018 年)		46 项	35 项			
27	汞	(第一批)	(2018 年)		46 项	35 项		(第一批) PC008	
28	镍				46 项	非常规 54 项			
29	铬		(2018 年)						
30	六价铬	(第一批)			46 项	35 项		(第一批) PC010	
31	氰化物				其他 40 项	35 项		(第二批) PC036	
32	苯酚			HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-217-08			78 项		
33	石油烃			HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-217-08					
34	磷								
35	硅酸盐								新工艺, 不产生
36	镁								
37	铋								
38	硼					非常规 54 项			不稳定

编号	特征污染物名称	有毒有害水污染物名录	有毒有害大气污染物名录	危险废物	GB 36600-2018 中	GB/T 14848-2017	DB 13/T 5216-2020	优先控制化学品名录	2020 年自测选取原因说明
39	钙								新工艺，不产生

自行监测特征因子识别为铁、锌、镉、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、1,2,4-三甲苯、乙苯、溴甲烷、三氯乙烯、苯并[a]芘、菲、蒽、蒽、四氯化碳、锰、硫化氢、铅、氟、二噁英类、铜、砷、汞、镍、铬、六价铬、氰化物、苯酚、石油烃、硼等 31 项，建议自行监测（已选取 32 项）选取项增加溴甲烷、硼 2 项，删除磷、镁、铋等 3 项。

1.5 评价标准及筛选值

按照《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》等文件要求，土壤检测结果按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）第二类用地风险筛选值作为评价标准，地下水检测结果按照《地下水质量标准》（GB/T 14848）的Ⅲ类限值作为评价标准，未列入以上标准的污染物，可参考行业标准、地标进行评价。确定企业地块检测因子评价标准见下表 1.5-1。

表 1.5-1 土壤和地下水检测结果评价标准

序号	土壤	GB 36600-2018 第二类用地		地下水	
	检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	检测项目	GB/T 14848Ⅲ类 (mg/L)
1	砷	60	140	色（铂钴色度单位）	≤15
2	镉	65	172	嗅和味	/
3	铬（六价）	5.7	78	浑浊度/NTU	≤3
4	铜	18000	36000	肉眼可见物	/
5	铅	800	2500	pH 值	6.5~8.5
6	汞	38	82	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450
7	镍	900	2000	溶解性总固体	≤1000
8	四氯化碳	2.8	36	硫酸盐	≤250

序号	土壤	GB 36600-2018 第二类用地		地下水	
	检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	检测项目	GB/T 14848Ⅲ类 (mg/L)
9	氯仿	0.9	10	氯化物	≤250
10	氯甲烷	37	120	铁	≤0.3
11	1,1-二氯乙烷	9	100	锰	≤0.10
12	1,2-二氯乙烷	5	21	铜	≤1.00
13	1,1-二氯乙烯	66	200	锌	≤1.00
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	铝	≤0.20
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002
16	二氯甲烷	616	2000	阴离子表面活性剂	≤0.3
17	1,2-二氯丙烷	5	47	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	≤3.0
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	氨氮（以 N 计）	≤0.50
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	硫化物	≤0.02
20	四氯乙烯	53	183	钠	≤200
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0
23	三氯乙烯	2.8	20	氰化物	≤0.05
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5	氟化物	≤1.00
25	氯乙烯	0.43	4.3	碘化物	≤0.08
26	苯	4	40	汞	≤0.001
27	氯苯	270	1000	砷	≤0.01
28	1,2-二氯苯	560	560	硒	≤0.01
29	1,4-二氯苯	20	200	镉	≤0.005
30	乙苯	28	280	铬（六价）	≤0.05
31	苯乙烯	1290	1290	铅	≤0.01
32	甲苯	1200	1200	三氯甲烷	≤60 (μg/L)
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570	四氯化碳	≤2.0 (μg/L)

序号	土壤	GB 36600-2018 第二类用地		地下水	
	检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	检测项目	GB/T 14848Ⅲ类 (mg/L)
34	邻二甲苯	640	640	苯	≤10.0 (μg/L)
35	硝基苯	76	760	甲苯	≤700 (μg/L)
36	苯胺	260	663	镍	0.02
37	2-氯酚	2256	4500	三氯乙烯	≤70.0 (μg/L)
38	苯并[a]蒽	15	151	乙苯	≤300 (μg/L)
39	苯并[a]芘	1.5	15	间二甲苯+对二甲苯	(总量) ≤500 (μg/L)
40	苯并[b]荧蒽	15	151	邻二甲苯	
41	苯并[k]荧蒽	151	1500	蒽	≤1800 (μg/L)
42	蒎	1293	12900	荧蒽	≤240 (μg/L)
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	15	苯并[a]芘	≤0.01 (μg/L)
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151	镁	/
45	砷	70	700	磷	/
46	二噁英类	4×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁴	铬	/
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	9000	铋	/
/	/	DB 13/T 5216-2020 第二类用地		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	/
48	pH 值	/	/	苯酚	/
49	氟化物 (可溶性)	10 000	/	菲	/
50	硫化物	/	/	茚	/
51	氯化物	/	/	1,2,4-三甲苯	/
52	氨氮	1 200	/	/	/
53	挥发酚	/	/	/	/
54	磷	/	/	/	/

序号	土壤	GB 36600-2018 第二类用地		地下水	
	检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	检测项目	GB/T 14848Ⅲ类 (mg/L)
55	锌	10 000	/	/	/
56	铬	/	/	/	/
57	镁	/	/	/	/
58	铁	/	/	/	/
59	硒	2 393	/	/	/
60	铝	/	/	/	/

2 土壤样品采集

2.1 土壤样品现场快速检测与直观判断

钻探过程中,根据地块污染情况,使用光离子化检测仪(PID)对土壤VOCs进行快速检测,使用X射线荧光光谱仪(XRF)对土壤重金属进行快速检测,将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”。并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

本次监测过程使用现场检测仪器类型、仪器最低检测限见表2.1-1,地块现场检测结果及直观判断情况详见表2.1-2。

表 2.1-1 现场检测设备情况

仪器名称	型号	最低检测限
PID	TY2000-D	0.001ppm
XRF	TrueX700	0.001mg/kg

(1) 现场检测仪器使用前按照说明书和设计要求校准仪器,根据地块污染情况和仪器灵敏度水平设置PID、XRF等现场快速监测仪器的最低检测限和报警限。

(2) PID操作流程:

①每次现场快速检测前,应利用校准好的PID检测PID大气背景值,检测时应位于钻机操作区域上风向位置;

②现场快速检测土壤中VOCs时，用采样铲在VOCs取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占1/2~2/3自封袋体积；

③取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在30分钟内完成快速检测；

④检测时，将土样尽量揉碎，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；

⑤样品置于自封袋中10min后，摇晃或振荡自封袋约30秒，之后静置2分钟；

⑥将现场检测仪器探头放入自封袋顶空1/2处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器的最高读数。

(3) XRF操作流程：

①检测前将XRF开机预热15min；

②用采样铲在取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，检测样品水分含量小于20%，并清理土壤表面石块、杂物，土壤表面应该尽量平坦，压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到1cm，得到较好的重复性和代表性；

③将XRF检测窗口尽量贴近土壤表面进行检测，且土壤表面要完全覆盖检测窗口，以保证检测端与土壤表面有充分接触；

④检测时间为90秒，读取检测数据并记录。

表 2.1-2 现场快速筛查结果

点位编号	检测深度(m)	XRF (mg/kg)							PID (ppm)	是否采样
		砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍		
1A01	0.52	50.32	0.288	/	55.207	162.282	0.364	66.486	0.049	是
	1.01	37.64	0.194	/	34.944	91.733	0.257	53.252	0.036	/
	1.49	29.78	0.087	/	41.736	84.294	0.196	31.478	0.027	/
	1.80	41.51	0.062	/	48.714	104.524	0.125	43.251	0.052	是
	2.48	33.94	0.097	/	31.624	72.699	0.223	46.024	0.054	/
	2.90	47.62	0.143	/	49.015	135.924	0.295	57.136	0.047	是
1A02	0.51	7.239	0.135	/	21.690	15.955	0.021	25.922	0.594	是
	1.05	9.431	0.117		27.329	11.431	0.009	20.341	0.496	/

点位 编号	检测深度 (m)	XRF (mg/kg)							PID (ppm)	是否 采样
		砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍		
	1.51	8.823	0.096		20.519	10.135	0.008	19.325	0.327	是
1B01	0.51	4.839	0.064		11.416	20.010	0.014	10.424	0.121	是
	1.02	7.246	0.075	/	14.377	16.034	0.049	15.289	0.097	/
	1.48	11.732	0.034	/	10.285	12.153	0.026	8.632	0.072	/
	1.80	9.094	0.095	/	17.264	19.847	0.054	17.023	0.104	是
1B02	0.51	8.883	0.128	/	19.771	24.915	0.014	30.084	0.137	/
	0.99	10.369	0.176	/	17.363	21.291	0.018	34.068	0.159	/
	1.53	11.243	0.137	/	14.325	20.926	0.009	27.299	0.108	/
	2.01	10.693	0.169	/	13.271	19.227	0.008	27.361	0.095	是
	2.54	13.843	0.127	/	15.325	20.126	0.009	21.396	0.120	/
	3.02	11.291	0.094	/	16.319	18.333	0.006	20.267	0.134	是
1C01	0.49	5.761	0.066	/	12.078	16.738	0.008	10.780	0.134	/
	1.03	5.672	0.076	/	12.898	16.064	0.008	10.604	0.197	是
	1.51	8.336	0.081	/	11.367	15.037	0.007	10.153	0.127	/
	2.01	9.271	0.094	/	10.241	11.317	0.006	11.326	0.110	是
	2.47	6.787	0.054	/	10.336	10.263	0.009	13.244	0.096	是
1C02	0.49	6.044	0.070	/	60.338	17.601	0.082	40.344	0.257	/
	1.02	7.136	0.078	/	20.317	10.596	0.023	33.491	0.163	是
	1.32	9.969	0.043	/	19.321	9.196	0.017	31.271	0.085	是
1D01/ 2D01	0.49	3.214	0.038	/	7.613	9.153	0.017	6.918	0.091	是
	1.01	6.531	0.049	/	8.961	13.269	0.019	9.396	0.157	/
	1.51	7.254	0.057	/	10.255	15.396	0.015	11.264	0.194	是
	2.02	5.826	0.078	/	15.115	17.412	0.009	12.081	0.108	/
	2.51	5.857	0.074	/	15.477	18.736	0.009	12.818	0.127	是
	2.99	6.317	0.085	/	16.176	19.325	0.008	13.365	0.128	/
	3.47	7.319	0.063	/	17.591	17.346	0.008	16.596	0.114	是
1D02	0.53	4.873	0.060	/	11.113	14.191	0.007	9.226	0.054	/
	1.01	5.705	0.069	/	12.520	15.723	0.008	10.324	0.085	是
	1.47	5.842	0.076	/	13.696	16.749	0.009	11.502	0.164	/
	2.03	9.567	0.146	/	19.881	21.355	0.018	17.373	0.074	/
	2.47	8.713	0.083	/	17.325	19.271	0.009	15.319	0.059	是

点位 编号	检测深度 (m)	XRF (mg/kg)							PID (ppm)	是否 采样
		砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍		
1E01	0.53	15.402	0.359	/	47.556	94.950	0.181	35.478	0.071	是
	1.02	9.864	0.264	/	21.437	46.542	0.072	21.369	0.049	/
	1.49	12.489	0.174	/	38.930	71.783	0.098	24.352	0.058	是
	2.01	11.725	0.153	/	29.631	51.137	0.113	19.260	0.037	/
	2.60	19.544	0.215	/	41.054	68.420	0.085	27.137	0.041	是
1E02/ 2E02	0.53	5.658	0.117	/	13.814	13.985	0.012	18.537	0.177	是
	0.98	5.779	0.065	/	11.753	15.106	0.008	10.094	0.231	/
	1.51	5.470	0.061	/	12.928	14.429	0.007	10.464	0.269	是
1E03	0.49	10.081	0.081	/	16.585	21.119	0.017	23.020	0.099	是
	1.00	11.372	0.131	/	14.295	24.786	0.092	29.357	0.073	是
1G01	0.68	11.748	0.021	/	7.789	17.583	0.017	9.337	0.112	是
	1.02	6.499	0.014	/	5.991	9.846	0.021	4.989	0.121	/
	1.51	9.383	0.039	/	6.556	12.231	0.026	6.177	0.117	是
	2.01	5.283	0.022	/	8.293	11.297	0.014	7.283	0.103	/
	2.80	14.153	0.041	/	10.287	18.656	0.032	13.254	0.114	是
1G02	0.51	14.019	0.116	/	20.245	23.366	0.094	49.540	0.071	是
	1.00	11.847	0.099	/	17.832	27.175	0.053	38.272	0.053	是
1H01	0.51	5.093	0.067	/	12.302	16.269	0.007	11.011	0.093	是
	1.04	5.649	0.073	/	13.061	17.517	0.006	11.026	0.087	/
	1.52	6.071	0.079	/	13.092	17.963	0.008	11.271	0.062	/
	2.01	6.484	0.089	/	14.167	17.564	0.009	11.384	0.045	是
1H02	0.54	4.256	0.059	/	10.519	14.754	0.007	10.017	0.157	是
	1.01	7.312	0.063	/	9.434	13.222	0.009	11.361	0.174	/
	1.48	7.278	0.037	/	10.316	13.993	0.006	13.283	0.142	/
	2.01	6.041	0.044	/	11.269	16.653	0.008	12.658	0.118	是
	2.51	9.674	0.027	/	9.477	12.274	0.008	11.396	0.157	/
	2.99	9.259	0.064	/	10.214	13.148	0.008	14.514	0.123	是
BJ01	0.52	4.587	0.071	/	12.477	18.678	0.007	11.583	0.142	是

2.2 土壤样品采集

土壤样品采集按照 VOCs、SVOCs 和重金属样品的顺序开展采样工作。

2.2.1 土壤 VOCs 及其他需使用非扰动采样器的测试项目样品采集

用于检测VOCs的土壤样品单独采集，样品不进行均质化处理，也不采集混合样。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，优先采集用于检测VOCs的土壤样品，操作要迅速，具体要求和流程如下：

（1）采样器基本要求

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用非扰动采样器，采样器配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。不应使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。

（2）采样量

每份VOCs土壤样品共采集40mL棕色玻璃瓶5个，其中2瓶加甲醇取样5g，2瓶加转子取样5g，1瓶不加任何保护剂，不添加任何试剂的采样瓶采满，其他至少5g。

（3）采样流程

①土样采集直接从原状取土器中采集土壤样品，用刮刀剔除原状取土器中土芯表面约1~2cm的表层土壤，利用非扰动采样器在新露出的土芯表面快速采集不少于5g土壤样品；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。

②将以上采集的样品迅速转移至预先加入10mL甲醇（色谱级或农残级）的40mL棕色玻璃瓶中（保护剂实验室已提前添加好，现场不用重新添加），转移过程中应将样品瓶略微倾斜，以防瓶中的甲醇溅出。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

③一个样品采取4瓶40ml的VOCs样品和1瓶60ml的VOCs样品，其中2瓶40ml不加甲醇保护剂（加转子）采集各5克土壤样品，2瓶40ml添加甲醇保护剂采集各5克土壤样品，1瓶60ml不加甲醇保护剂不加转子采集满瓶土壤样品，一起送实验室检测。以加甲醇采集为例，操作如下：在40ml 土壤样品瓶中预先加入10ml甲醇，以能够是土壤样品全部浸没与甲醇中的用量为准，称重（精确到0.01g）后，带到现场。采集约5g土壤样品，立即转移至土壤样品瓶中。土

壤样品转移至土壤样品瓶过程中应避免瓶中的甲醇溅出，转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。采样根据现场PID检测结果，按照小于200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，200~1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，大于1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 三级在样品运送单上进行标注。

在实验室检测过程中，标注在1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 以下的样品直接上机测试，标注大于1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的样品先使用甲醇保护剂样品分析。实验室内部平行样品选择标注小于200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的样品。

未添加甲醇的样品瓶中，实验室已提前在其中加入转子，采样过程中转子不取出，不同瓶中的转子不混用。遇到瓶中无转子或转子不慎掉出，不使用该瓶采样，采样瓶和转子送回实验室。实验室提供的样品瓶已做好标记，用于区分是否已添加甲醇，采样前仔细核对采样容器种类及数量。

采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，及时记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。土壤采样完成后，样品瓶单独密封在自封袋中，避免交叉污染，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

取样环节典型影像见图2.2-1。



VOCs 样品取样



装样



样品贴码



样品临时保存

图 2.2-1 VOCs 样品取样环节典型影像

2.2.2 土壤 SVOCs 和需要鲜样的无机项目样品采集

本次将半挥发性有机物、氰化物、石油烃、汞合并采集。

(1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，使用不同采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

(2) 采样量

每份SVOCs土壤样品采集250mL棕色玻璃瓶1个，其中每份二噁英类土壤样品采集250mL棕色玻璃瓶3个，要求将样品瓶填满装实。

(3) 采样流程

VOCs样品采集完成后，立即使用采样铲采集SVOCs土壤样品。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

(4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

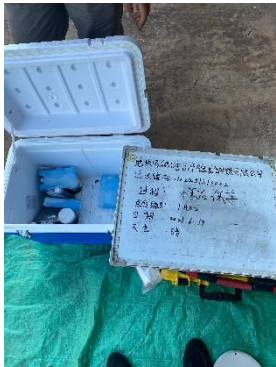
(5) 样品临时保存

样品贴码后，将5瓶VOCs样品尽快放入现场车载冰箱内进行临时保存，保证温度在在0~4℃。

取样照片如下。



SVOCs 样品装样



样品临时保存



样品密封



样品贴码

图 2.2-2 SVOCs 样品取样环节典型影像

2.2.3 土壤其它样品采集

本类采集的样品测试项目为：砷、汞、镍、铬、六价铬、锰、硫化氢、铅、氟、铜、氰化物、镁、铋。

(1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，使用不同采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

(2) 采样量：共需采集自封口塑料袋1个，取样量不少于1kg。

(3) 采样流程

SVOCs样品采集完成后，立即使用采样铲采集其它重金属土壤样品，取样量不少于1kg，并转移至自封口塑料袋内封口。

(4) 样品贴码

土壤装入自封口塑料袋后，将事先准备好的编码贴到塑料袋中央位置。

(5) 样品临时保存

本次为方便运输，将自封袋样品与其他样品一同存放在保温箱内。

取样照片如下。



重金属及无机物等样品采集



重金属及无机物等样品装样



重金属及无机物等样品贴码



样品临时保存

图 2.2-3 土壤其它重金属样品取样过程

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。采集土壤混合样时，将等量各点采集的土壤样

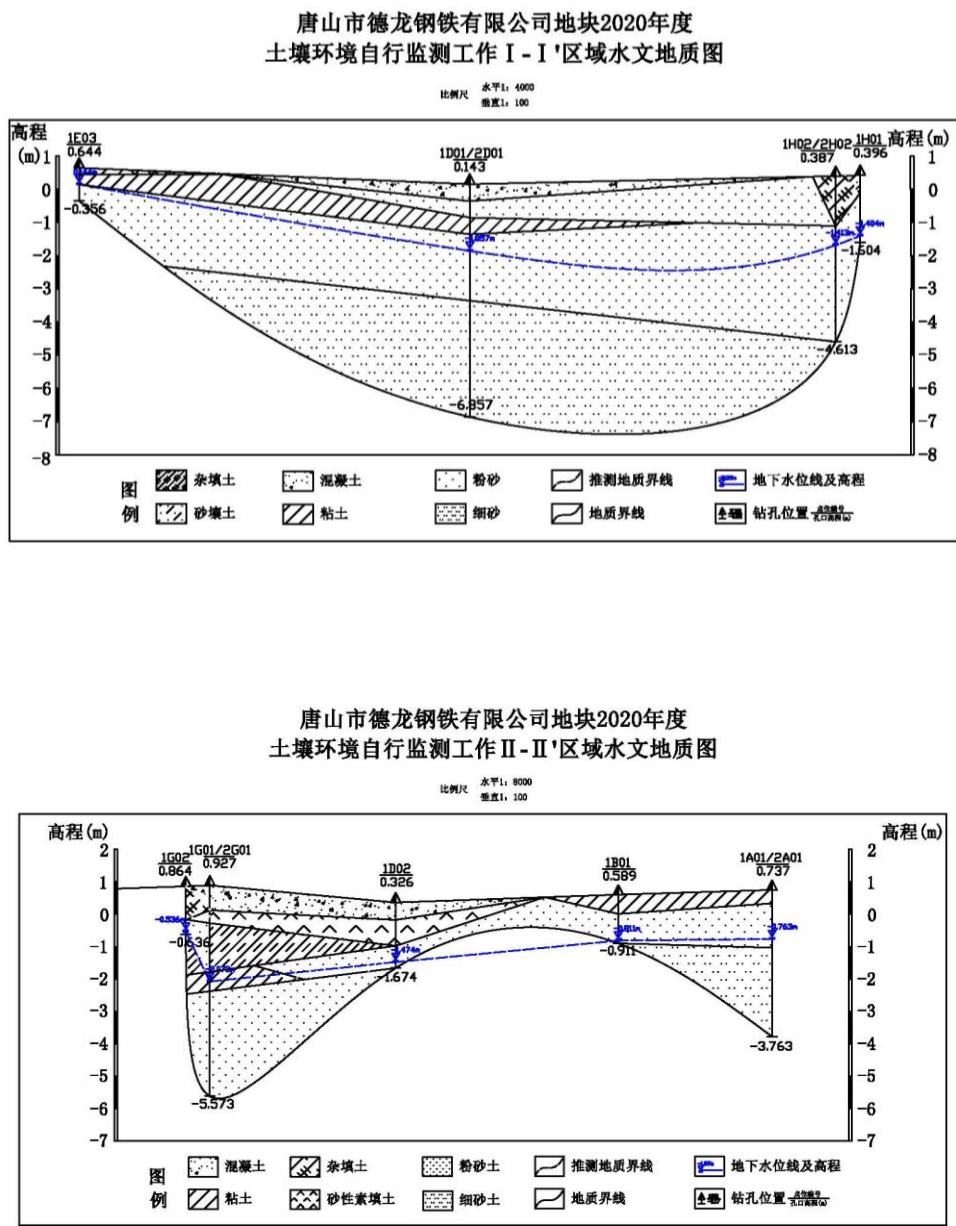
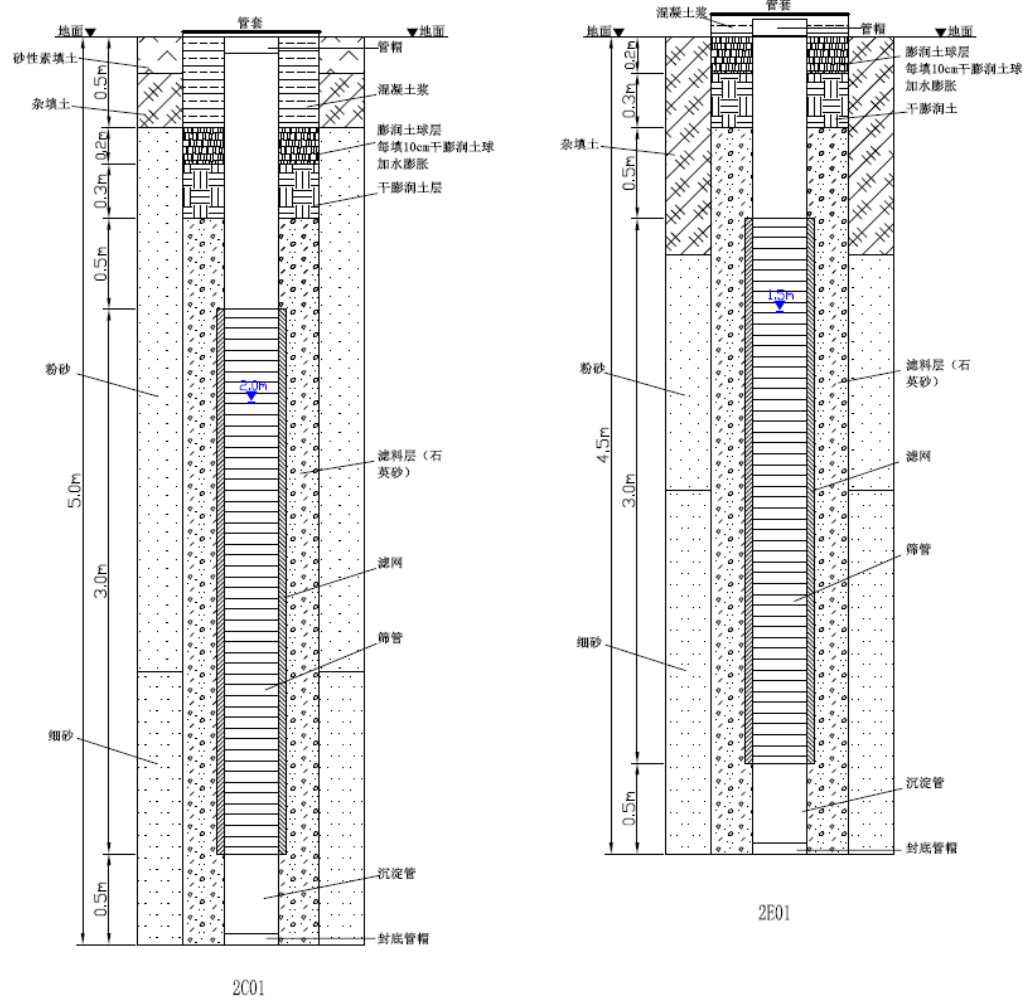
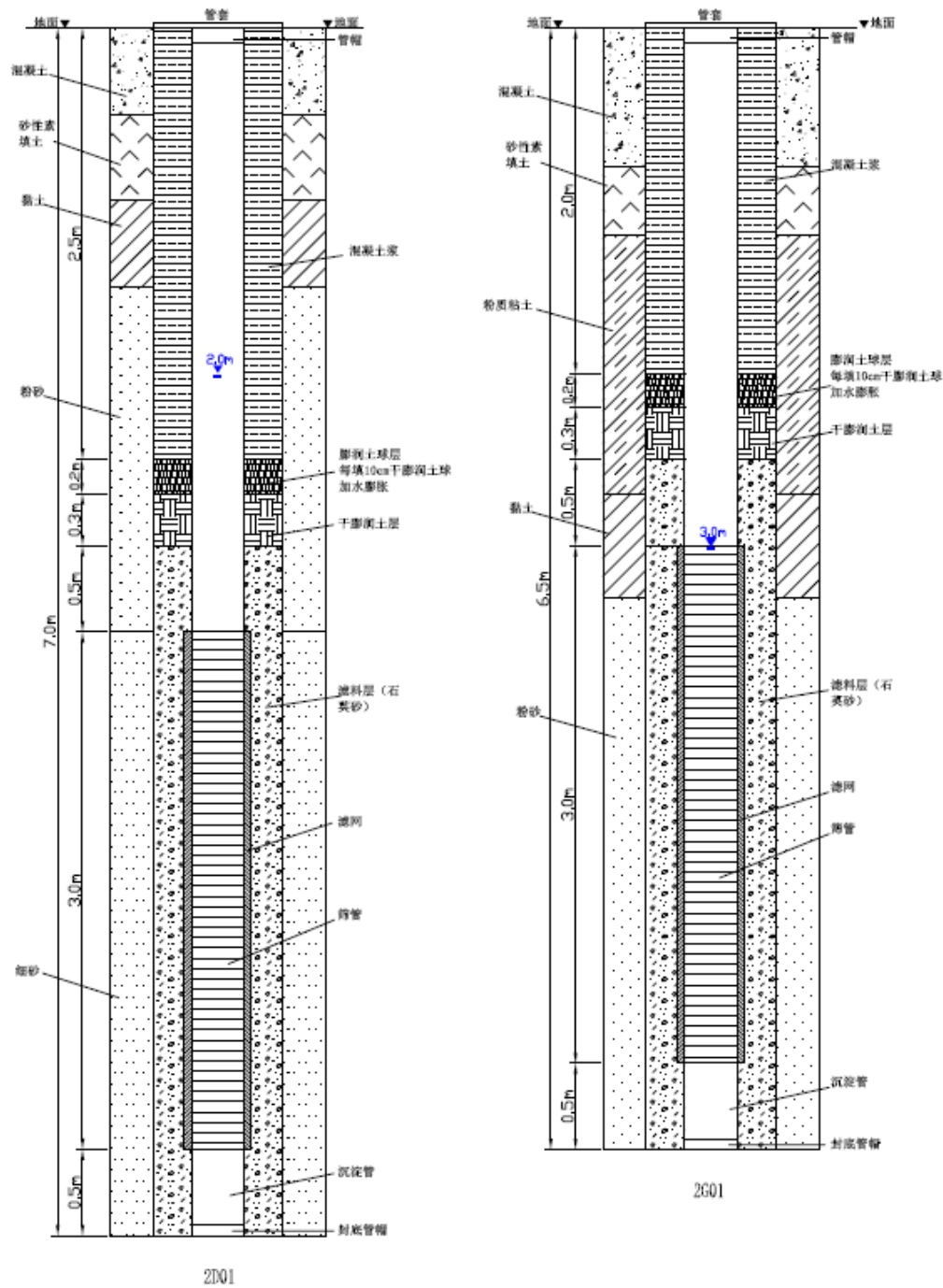


图 3.1-3 水文地质剖面图

项目地下水采样井为2020年土壤及地下水自行监测项目建成已有长期监测井（8个）。2020年土壤及地下水自行监测项目建成的长期监测井，为不影响生产，井口构筑采用隐蔽式井台。遵循一井一设计，一井一编码，所有监测井统一编码的原则。2020年各地下水监测井成井记录单、成井洗井记录等原始记





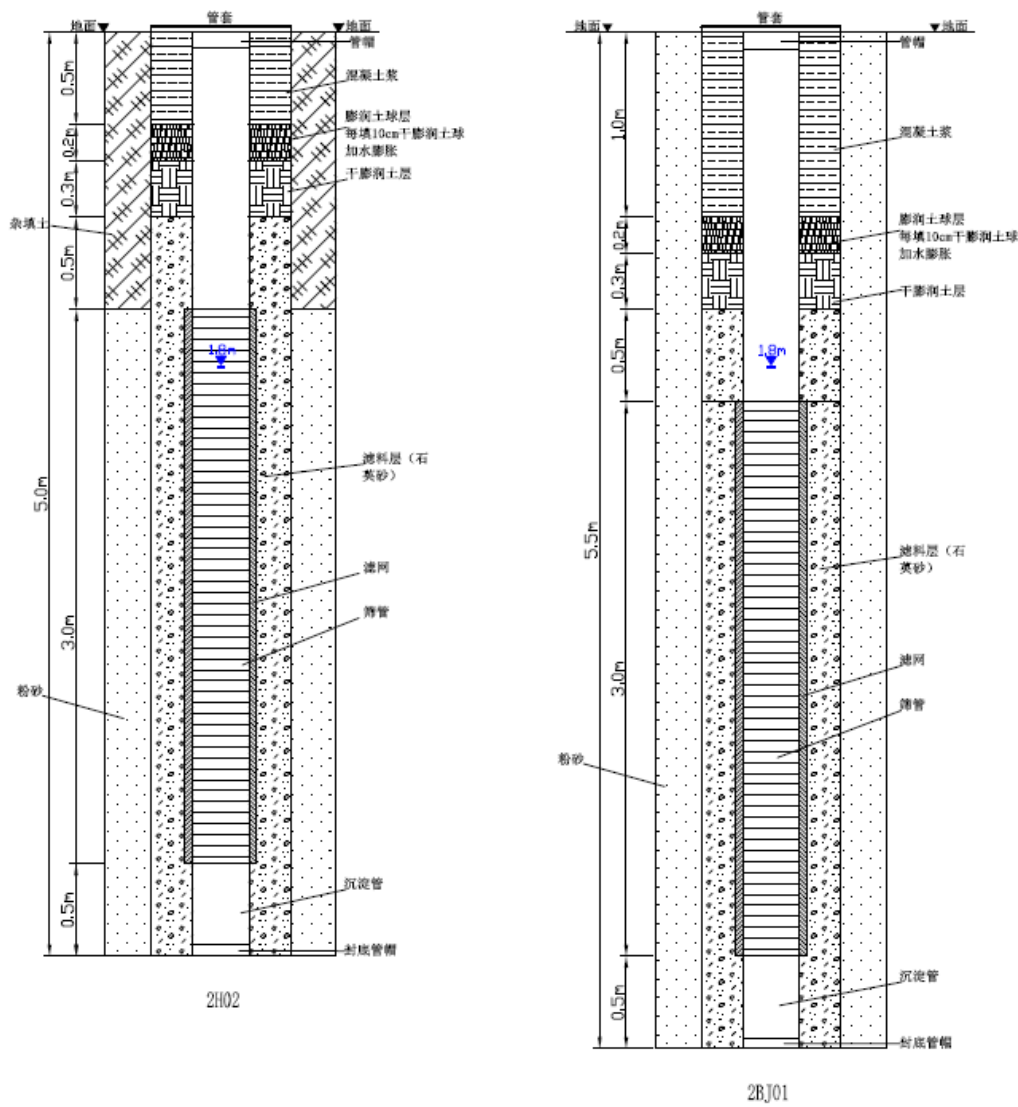


图 3.1-4 地下水井结构图

图 3.1-5 地块地下水流场图

表 3-1 地下水井状况对比

监测井编号	位置描述	2020 年水位埋深 (m)	2021 年水位埋深 (m)
2BJ01	厂区西东北墙外 155 米	1.8	1.8
2A01	原料场西南 2 米	1.5	1.5
2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	1.5	1.5
2C01	固废贮存或处置区西 1 米	2.0	2.0
2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米(距水渣池地基 3m)	2.0	2.0
2E01	线材平流池西南	1.5	1.5
2G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	3.0	3.0
2H02	废水处理区调节池下游 3 米	1.8	1.8

3.2 地下水样品采集

采样设备主要有贝勒管、采样桶、采样瓶等。地下水采样前应先进行洗井，采样应在水质参数和水位稳定后进行。

测试项目中有挥发性有机物时，应适当减缓流速，避免冲击产生气泡，一般不超过 0.1 L/min。一般情况下，应优先选择低速采样方法，采用地下水机械采样设备进行采样。本项目选择贝勒管采样。

(1) 采样前应按照一下步骤进行采样洗井

项目采用贝勒管洗井，采样前洗井至少在成井洗井 24h 后开始。贝勒管汲水位置为井管底部，要控制贝勒管缓慢下降和上升，洗井水体积要达到 3~5 倍滞水体积。洗井操作流程如下：

- ①将塑料布平铺于井口周围，防止尼龙绳和贝勒管受到污染；
- ②将尼龙绳系紧的贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体；
- ③将贝勒管缓慢放入境内，直至完全进入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管；
- ④将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到 3 倍井体积的水量；

⑤在现场使用便携式水质测定仪，每间隔约5~15min后测定出水水质，直至至少3项检测指标连续三次测定的变化达到表3.2-1中的稳定标准；如洗井水量在3~5倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；如水量达到5倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗净，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判定是否进行样品采集。

表 3.2-1 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃ 以内
电导率	±10%以内
氧化还原电位	±10mV 以内，或在±10%以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或在±10%以内
浊度	≤10NTU，或在±10%以内

各项参数满足《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）具体要求。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集后交污水处理站进行处置。

洗井效果见表3.2-2。

表 3.2-2 采样前洗井参数

/	项目	水温 (℃)	pH 值	电导率 (μS/cm)	溶解氧 (DO) mg/L	氧化还原电 位 (ORP) mV	浊度 (NTU)
	点位 编号						
洗 井 前	2A01	23.1	8.3	7827	5.2	169	12.1
	2B02	24.2	7.8	5312	3.9	94	20.4
	2C01	24.3	8.4	2579	5.4	171	17.1
	2D01	25.2	8.0	5942	4.5	176	60.4
	2E01	24	8.7	3017	4.6	181	20.1
	2G01	25.2	8.2	3396	2.8	172	44.6
	2H02	22.5	8.6	2317	5.7	167	17.3

/	项目	水温 (℃)	pH 值	电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	溶解氧 (DO) mg/L	氧化还原电 位 (ORP) mV	浊度 (NTU)
	点位 编号						
	2BJ01	23.9	7.7	6582	4.1	188	38.9
洗 井 后	2A01	24.3	8.0	8007	5.0	188	36.8
		24.5	8.1	8075	5.1	189	37.6
		24	8.0	8030	5.2	191	34.4
	2B02	24.1	7.8	5082	3.8	106	18.4
		24.2	7.7	5113	3.7	98	18.9
		24.1	7.8	5090	3.7	101	19.6
	2C01	24.1	8.1	2611	5.1	192	36.3
		24.4	8.0	2605	5.4	201	39.7
		24.0	8.1	2594	5.2	192	39.5
	2D01	24.9	7.9	5984	4.4	184	40.3
		24.9	7.9	6014	4.6	198	36.9
		25.1	8	5900	4.5	181	38.1
	2E01	24.7	8.5	3215	4.3	188	39.2
		24.1	8.4	3001	4.6	191	35.3
		24.2	8.4	3027	4.6	194	36.9
	2G01	25.1	8.1	3421	2.7	166	21.5
		25.2	8.2	3461	2.8	193	22.6
		25.2	8.1	3355	2.7	199	20.4
	2H02	22.8	8.5	2411	5.8	174	21.2
		22.6	8.4	2429	5.8	181	20.8
		22.7	8.4	2391	5.7	177	19.2
	2BJ01	23.8	7.8	6391	4.0	184	25.6
		23.9	7.8	6482	4.1	192	26.4
		23.9	7.7	6560	4.1	198	27.7
	稳定标准	± 0.1 以 内	$\pm 0.5^\circ\text{C}$ 以内	$\pm 10\%$ 以内	$\pm 10\text{mV}$ 以 内, 或在 $\pm 10\%$ 以内	$\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内, 或在 $\pm 10\%$ 以内	$\leq 10\text{NTU}$, 或在 $\pm 10\%$ 以内

(2) 现场采样

地下水采样的对照样品应与目标样品来自相同含水层的同一深度。水质指

标达到稳定后，开始采集样品。

地下水样品采集在2h内完成，优先采集用于测定VOCs的地下水样品，再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前要用待采集水样润洗2~3次。样品采集按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物及重金属和普通无机物的顺序采集。

采集VOCs水样使用贝勒管进行地下水样品采集时，将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁；使用贝勒管取有机样品时，采集贝勒管内的中段水样，使用贝勒管下端流速调节阀使水样沿瓶壁缓慢流入地下水样品瓶，避免冲击产生气泡，一般不超过100mL/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡要重新采样。

采集SVOCs水样时出水口流速控制在0.2L/min~0.5L/min，其他监测项目样品采集时控制出水口流速低于1L/min，样品在采集过程中水质发生较大变化时，适当加大采样流速。调节出水或低流量控制器，使水样流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

测定硫化物、石油类等项目的水样分别单独采样。采样量已考虑重复分析和质量控制的需要，并留有余地。

采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，包括采样日期、样品编号、监测项目等；采样结束前，对采样计划、采样记录与水样。

装有地下水样品的样品瓶，单独密封在自封袋中，避免交叉污染，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样要不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1组。每组平行样品需要采集2件（检测样、平行样各1件），送检测实验室，进行实验室内平行对比。检测样、平行样应在取样井同一位置采集，二者检测项目和检测方法应一致，并在采样记录单中标注平行样编号以及对应的检测样品编号。

地下水样品采集过程对洗井、装样（用于VOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少1张照片（典型照片如图3.2-1），以备质量检查。

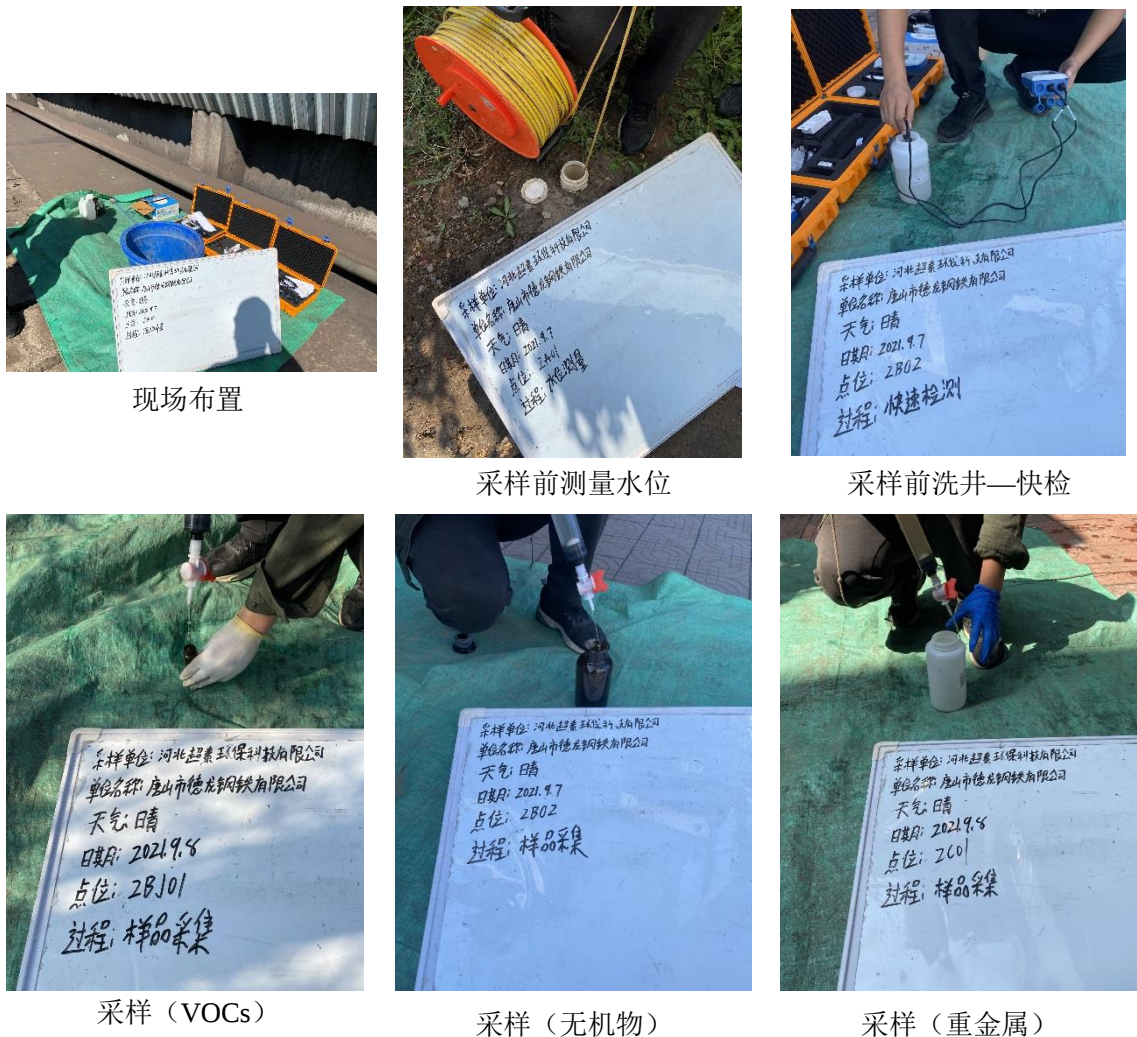


图 3.2-1 地下水样品采集各环节典型照片

4 样品保存与流转

4.1 样品保存

土壤样品保存参照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）要求进行。地下水样品保存按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）进行，见表 4-1。

样品保存时间执行相关土壤和地下水环境监测分析标准的规定。根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，并在样品瓶标签上标

注样品有效时间。样品采集后，装有样品的容器必须加以妥善保护和密封，并装在周转箱内固定，以防运输途中破损。同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内。装箱时用泡沫塑料垫底和间隔防震。水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。样品保存在有冰冻蓝冰的冷藏箱内运送到实验室，运输过程中避免日光照射，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

表 4-1 土壤/地下水样品保存、采样体积技术指标表

样品类型	测试项目分类名称	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存条件	运输及送达时间	保存时间 (d)
土壤	重金属	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、pH 值、锌、铬、镁、铋、铁、锰	自封袋	/	约 1000 g	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	28
土壤	无机物	氟化物						/
土壤	挥发性有机物 27 种	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、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	40 mL 棕色 VOCs 样品瓶/具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60 mL 棕色瓶	甲醇/水	2 份 5 g 左右土样装入含有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 样品瓶+2 份 5 g 左右土样装入含有 5mL 水保护剂的 40mL 样品瓶+1 份土样装满 60 mL 样品瓶（不含保护剂）	0~4℃冷藏、避光、密封	汽车 2 日内送达	7
土壤	挥发性有机物	苯酚、1,2,4-三甲苯						

样品类型	测试项目分类名称	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存条件	运输及送达时间	保存时间 (d)
土壤	半挥发性有机物 15 种	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[a]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、苯并[1,2,3-cd]芘、PAHs（菲、芴、蒽、荧蒽）、萘	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250 mL 瓶）	/	250 mL 瓶装满，约 250 g	0~4℃藏、避光、密封	汽车 2 日内送达	10
土壤	无机物	氰化物、硫化物	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250 mL 瓶）	/	250 mL 瓶装满，约 250 g（与半挥发性有机物 10 种共用 1 瓶）	小于 4℃冷藏，避	汽车当日内送达	2
土壤	土壤-石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀		/		0~4℃冷藏、避光、密封	汽车 2 日内送达	14
土壤	重金属	汞				0~4℃冷藏、密封		28
土壤	多环芳烃	PAHs（菲、芴、蒽、荧蒽）				0~4℃冷藏、避光、密封		10
土壤	二噁英类	二噁英类	自封袋加锡纸包裹（棕色玻璃瓶）	/	>3.0 kg（1kg）	避光（0~4℃保存）	汽车 2 日内送达	1 年
地下水	感官性状指标及一	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物	玻璃瓶	/	250 mL	/	现场测定	6h
		pH 值	聚乙烯瓶	/	250 mL	/	现场测定	12h

样品类型	测试项目分类名称	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存条件	运输及送达时间	保存时间 (d)
	般化学指标	总硬度	聚乙烯瓶	浓 HNO ₃ 至 pH<2	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	30
		溶解性总固体、硫酸盐、氯化物	聚乙烯瓶	/	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	7
		铁	聚乙烯瓶	浓 HNO ₃ 5mL	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	14
		锰、铜、锌、铝、钠	聚乙烯瓶	浓 HNO ₃ 至 pH<2	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	14
		挥发酚类	硬质玻璃瓶	加磷酸至 pH 值 4, 硫酸铜	1000 mL	0~4℃冷藏	当天送回	1
地下水	感官性状指标及一般化学指标	阴离子表面活性剂	聚乙烯瓶	加 1%的 40%甲醛溶液	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	4
		耗氧量	玻璃瓶	加硫酸至 pH 值 1~2	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	2
		氨氮、磷	玻璃瓶	加硫酸至 pH<2	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	7
		硫化物	棕色玻璃瓶	加 2g 抗坏血酸、NaOH 溶液	500 mL 注满	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	7
地下水	毒理学指标	硝酸盐、亚硝酸盐、碘化物	聚乙烯瓶	/	1000 mL	0~4℃冷藏	当天送回	1
		氟化物	聚乙烯瓶	/	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	14

样品类型	测试项目分类名称	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存条件	运输及送达时间	保存时间 (d)
		氰化物	聚乙烯瓶	固体 NaOH 至 pH > 12	500 mL	避光 (0~4℃保存)	当天送回	11
		汞	聚乙烯瓶	浓 HCl 5mL	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	14
		砷、硒、镉、铅	聚乙烯瓶	浓 HNO ₃ 至 pH<2	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内送达	14
		铬(六价)	硬质玻璃瓶	添加氢氧化钠 pH 约为 8	500 mL	0~4℃冷藏	当天送回	1
		四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯	40mL 棕色玻璃瓶	抗坏血酸+盐酸	40mL	0~4℃冷藏、避光、密封	汽车 2 日内送达	14
地下水	毒理学指标(挥发性有机物)	间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、三氯乙烯、乙苯	40mL 棕色玻璃瓶	采样前加 25mg 抗坏血酸, 采样后加盐酸溶液(1+1)至 PH<2	2×40mL	0~4℃冷藏、避光、密封	汽车 2 日内送达	14
	毒理学指标(半挥发性有机物)	PAHs(蒽、荧蒽)	棕色玻璃瓶	/	1000 mL	0~4℃冷藏、避光、密封	汽车 2 日内送达	7
		PAHs(苯并[a]芘)	棕色玻璃瓶	80mg 硫代硫酸钠	1000 mL 注满	0~4℃冷藏、避光、密封	汽车 2 日内送达	7

样品类型	测试项目 分类名称	测试项目	分装容器及 规格	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存 条件	运输及送达 时间	保存时间 (d)
地下水	重金属	镁、镍、铬	聚乙烯瓶	浓 HNO ₃ 至 pH<2	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内 送达	14
地下水	重金属	铋	聚乙烯瓶	浓 HCl 1mL	500 mL	0~4℃冷藏	汽车 2 日内 送达	14
地下水	挥发性有机物、多 环芳烃	苯酚、PAHs（菲、茚）	棕色玻璃瓶	/	1000 mL	0~4℃冷藏、避 光、密封	汽车 2 日内 送达	7
地下水	挥发性有机物	1,2,4-三甲苯	40mL 棕色 玻璃瓶	采样前加 25mg 抗 坏血酸，采样后 加盐酸溶液 (1+1) 至 PH<2	2×40mL	0~4℃冷藏、避 光、密封	汽车 2 日内 送达	14
地下水	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	硬质玻璃瓶	加入 (1+1) HCl 溶液酸化至 pH≤2	500 mL	0~4℃冷藏，避光	汽车 2 日内 送达	14 天完 成萃取， 40 天内 分析

4.2 样品流转

土壤样品汇总：本地块共采集49个土壤样品、16个地下水样品，样品编码、采样日期、接样日期详见表4.2-1。

样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品运送单、流转记录单见附录 8。

表 4.2-1 土壤样品接收日期一览表

序号	采样日期	接样日期	原样品标识	样品编号	备注
1	2021/6/20	2021/6/22	13022513100021A01005	ZC080-TR-01-01	
2			13022513100021A01018	ZC080-TR-01-02	
3			13022513100021A01018-P	ZC080-TR-MM-01	平行样
4			13022513100021A01029	ZC080-TR-01-03	
5	2021/6/19		13022513100021A02005	ZC080-TR-02-01	
6			13022513100021A02015	ZC080-TR-02-02	
7	2021/6/20		13022513100021B01005	ZC080-TR-03-01	
8			13022513100021B01018	ZC080-TR-03-02	
9			13022513100021B02005	ZC080-TR-04-01	
10			13022513100021B02017	ZC080-TR-04-02	
11			13022513100021B02030	ZC080-TR-04-03	
12			13022513100021B02017-P	ZC080-TR-MM-02	平行样
13	2021/6/21		13022513100021C01005	ZC080-TR-05-01	
14			13022513100021C01019	ZC080-TR-05-02	
15			13022513100021C01024	ZC080-TR-05-03	
16			13022513100021C01005-P	ZC080-TR-MM-03	平行样
17	2021/6/20		13022513100021C02005	ZC080-TR-06-01	
18			13022513100021C02013	ZC080-TR-06-02	
19	2021/6/21		13022513100021D01010	ZC080-TR-07-01	
20			13022513100021D01025	ZC080-TR-07-02	
21			13022513100021D01035	ZC080-TR-07-03	
22	2021/6/21	2021/6/22	13022513100021E01005	ZC080-TR-09-01	
23			13022513100021E01015	ZC080-TR-09-02	
24			13022513100021E01026	ZC080-TR-09-03	
25			13022513100021E03005	ZC080-TR-11-01	
26			13022513100021E03010	ZC080-TR-11-02	
27			13022513100021A01-KB-01	ZC080-TR-KB-01	全程空白

序号	采样日期	接样日期	原样品标识	样品编号	备注
28			13022513100021A01-YSKB-01	ZC080-TR-YSKB-01	运输空白
29	2021/6/22	2021/6/23	13022513100021D02010	ZC080-TR-08-01	
30			13022513100021D02022	ZC080-TR-08-02	
31			13022513100021E02005	ZC080-TR-10-01	
32			13022513100021E02015	ZC080-TR-10-02	
33			13022513100021G01007	ZC080-TR-12-01	
34			13022513100021G01017	ZC080-TR-12-02	
35			13022513100021G01028	ZC080-TR-12-03	
36			13022513100021G02005	ZC080-TR-13-01	
37			13022513100021G02010	ZC080-TR-13-02	
38			13022513100021G02010-P	ZC080-TR-MM-04	平行样
39			13022513100021G02-KB-02	ZC080-TR-KB-02	全程空白
40			13022513100021G02-YSKB-02	ZC080-TR-YSKB-02	运输空白
41	2021/6/23	2021/6/24	13022513100021H01005	ZC080-TR-14-01	
42			13022513100021H01020	ZC080-TR-14-02	
43			13022513100021H02005	ZC080-TR-15-01	
44			13022513100021H02020	ZC080-TR-15-02	
45			13022513100021H02030	ZC080-TR-15-03	
46			13022513100021BJ01005	ZC080-TR-16-01	
47			13022513100021H02005-P	ZC080-TR-MM-05	平行样
48			13022513100021H02-KB-03	ZC080-TR-KB-03	全程空白
49			13022513100021H02-YSKB-03	ZC080-TR-YSKB-03	运输空白

注：样品编号为“4位点位编号+3位采样深度（cm）”，如“1C02005”代表“1C02点位50cm深度样品”，以下同。

表 4.2-2 地下水样品接收和采样日期一览表

序号	采样日期	接样日期	原样品标识	样品编号	备注
1	2021/9/7	2021/9/7	13022513100022A01	ZC098-DX-01-01	
2			13022513100022A01-P	ZC098-DX-MM-01	平行样
3			13022513100022B02	ZC098-DX-02-01	

序号	采样日期	接样日期	原样品标识	样品编号	备注
4			1302251310002 2A01-KB-01	ZC098-DX-KB-01	全程空白
5			1302251310002 2A01-YSKB-01	ZC098-DX-YSKB-01	运输空白
6	2021/9/8	2021/9/8	1302251310002 2C01	ZC098-DX-03-01	
7			1302251310002 2D01	ZC098-DX-04-01	
8			1302251310002 2E01	ZC098-DX-05-01	
9			1302251310002 2G01	ZC098-DX-06-01	
10			1302251310002 2D01-KB-02	ZC098-DX-KB-02	全程空白
11			1302251310002 2D01-YSKB-02	ZC098-DX-YSKB-02	运输空白
12	2021/9/8	2021/9/9	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01	
13			1302251310002 2H02-P	ZC098-DX-MM-02	平行样
14			1302251310002 2BJ01	ZC098-DX-08-01	
15			1302251310002 2H02-KB-03	ZC098-DX-KB-03	全程空白
16			1302251310002 2H02-YSKB-03	ZC098-DX-YSKB-03	运输空白

5 质量控制

5.1 样品采集、保存、流转等环节的质量控制

5.1.1 采样准备

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，组织机构、监测人员、现场监测仪器、实验室分析仪器与设备等按《检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求》（RB/T 214-2017）和《环境监测质量管理技术导则》（HJ 630-2011）的有关内容执行。人员参加技术文件学习培训后开展工作，制定包括布点采样、样品保存和流转、样品分析测试全过程的质控计划。采样人员通过岗前培

训，考核合格后上岗，切实掌握地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存和运输条件等。内部质量控制工作与自行监测工作同步启动，质量控制人员对自行监测全过程进行资料检查和现场检查，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行相应的整改和复核。

依据相关要求依次检查以下内容：

（1）采样方案的内容及过程记录表是否完整；

（2）采样点检查：采样点是否与布点方案一致；

（3）土孔钻探方法：土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

（4）地下水采样井建井与洗井：建井、洗井记录的完整性，通过记录单及现场照片判定建井材料选择、成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求；

（5）土壤和地下水样品采集：土壤钻孔采样记录单、地下水采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

（6）样品检查：样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程现场照片等记录是否满足相关技术规定要求；

（7）密码平行样品、运输空白样品等质量控制样品的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

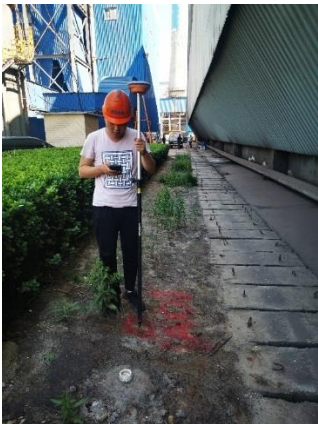
采样点开孔前，对比监测报告中确定点位布置图、坐标及现场影响，寻找上年度定点时位置，在周围邻近位置进行施工；如果标记不清晰，无法识别时需使用RTK复测点位坐标信息，与监测报告现场点位确认坐标信息对比，确保点位无误后方可施工，现场定位典型影像见图5-1。



现场培训



现场采样交底



开孔前点位复测

图 5-1 采样准备典型影像

5.1.2 采样点位置

地块共布设 16 个土壤采样点位，本年度均在距离首次采样点位置最近处且为重点污染源污染物迁移下游方向最有可能的位置调整。与土壤及地下水自行监测项目首次（2020 年度）点位、调整后点位及偏移方位对比统计见表 5.1-2。

表 5.1-2 与原点位调整变化对比

序号	土壤 点位	首次点位位置 (2020 年)	位置描述	采样点位置 (2021 年)	偏移 方位	日期
1	1A01	N39.185260°; E118.900238	原料场西南 3 米	N39.185278°; E118.900183°	西北	2021 /6/20
2	1A02	N39.185154°; E118.901562	原料场南 2 米	N39.185144°; E118.901567°	东南	2021 /6/19
3	1B01	N39.188656°; E118.900339	烧结工序环冷设备东 侧 5 米	N39.188581°; E118.900208°	西南	2021 /6/20

序号	土壤 点位	首次点位位置 (2020 年)	位置描述	采样点位置 (2021 年)	偏移 方位	日期
4	1B02	N39.185437°; E118.899912	烧结机头一体化处理 设施西南 3 米	N39.185431°; E118.899914°	东南	
5	1C01	N39.188866°; E118.900923	固废贮存或处置区西 1 米	N39.188956°; E118.900933°	东北	2021 /6/21
6	1C02	N39.189085°; E118.901237	固废贮存或处置区东 5 米	N39.189061°; E118.901264°	东南	2021 /6/20
7	1D01	N39.192734°; E118.900846	炼铁冲渣废水池西南 5 米(距水渣池地基 3m)	N39.192797°; E118.900814°	西北	2021 /6/21
8	1D02	N39.193556°; E118.900787	出铁场污水站西	N39.193558°; E118.900800°	东北	2021 /6/22
9	1E01	N39.189628°; E118.897388	线材平流池西南	N39.189631°; E118.897350°	西北	2021 /6/21
10	1E02	N39.190918°; E118.899520	炼钢工序污水处理北 4 米	N39.190925°; E118.899647°	东北	2021 /6/22
11	1E03	N39.192525°; E118.895455	炼钢工序渣跨西 1m	N39.192514°; E118.895450°	西南	2021 /6/21
12	1G01	N39.197629°; E118.901886	带钢生产线旋流井及 污泥存放处西 1 米	N39.197608°; E118.901869°	西南	2021 /6/22
13	1G02	N39.198013°; E118.902415	带钢污水处理区北 5 米	N39.198008°; E118.902431°	东南	
14	1H01	N39.195105°; E118.905247	废水处理区废水回收 池下游 2 米	N39.195119°; E118.905258°	东北	2021 /6/23
15	1H02	N39.194843°; E118.905115	废水处理区调节池下 游 3 米	N39.194844°; E118.905117°	东北	
16	1BJ01	N39.202075°; E118.906316	厂区西东北墙外 155 米	N39.202083°; E118.906317°	东北	

5.1.3 采样现场

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 点位核对：施工前，由钻探单位、采样单位、质控单位现场核对方案中布设点位，确认点位与方案一致。

(2) 土孔钻探：为防止交叉污染，钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗。钻探过程中，严格按照方案要求深度钻进，钻孔深度为地下水水位埋深+1.0m（地下水埋深小于 15m 时）。

(3) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。

采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，进行连续多次钻孔的钻探设备进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，也对钻探设备、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进行清洗。一般用清水清理进行清洗；必要时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。

（4）采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样记录、现场监测记录使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时保留了现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查。

采集的现场质量控制样包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

在采样过程中，同种采样介质，采集至少一个样品采集平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。土壤均采集 1 个全程序空白样，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

（5）地下水采集质量控制：采样前，采样器具和样品容器应按不少于 3%的比例进行质量抽检，抽检合格后方可使用；保存剂应进行空白试验，其纯度和等级须达到分析的要求。每批次水样，选择部分监测项目根据分析方法的质控要求加采不少于 10%的现场平行样和全程序空白样，样品数量较少时，每批次水样至少加采 10%的现场平行样和全程序空白样，与样品一起分析。当现场平行样测定结果差异较大，或全程序空白样测定结果大于方法检出限时应仔细检查原因，以消除现场平行样差异较大、空白值偏高的因素。

5.1.4 施工过程

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，具体如下：

（1）钻机架设：清理钻探作业地面，铺设蛇皮塑料布，架设钻机（无浆

液钻进型钻机），设立警戒线；

（2）开孔：清洗开孔器、钻头、套管、取土器（清洗废水集中收集），开孔直径为130mm，开孔深度超过钻具长度。每次钻进深度为50cm，全程套管跟进，岩芯平均采取率不小于70%；不同样品采集之间均对钻头和钻杆进行了清洗（清洗废水应集中收集处置，开孔过程需对开孔点位进行东、南、西、北四个方向拍照记录；

（3）取样：需采用土壤取样器进行样品取样，首先直接在取样器处采取VOCs样品及快筛样品，根据快筛结果判定是否进行样品采集。采集SVOCs和重金属及无机物时，将土壤取样器中土壤放入托盘中，优先采集SVOCs样品，最后采集重金属样品。样品采集后对包装容器进行封口处理。钻孔过程及样品采集过程中由采样记录员按照要求填写“土壤钻孔采样记录单”（各单孔资料详见附件），并对钻孔作业中套管跟进、现场快筛、原状土样采集等进行拍照等环节进行拍照记录（各单孔资料详见附件）。

（4）封孔：钻孔结束后，地面下50cm全部用直径为20mm~40mm的采用优质无污染的黏土球进行封孔，并清理恢复作业区地面。

各环节典型照片如图5.1-1：



现场布置



钻具摆放



钻机搭建



钻头清洗



开孔



套管跟进



取土器取土 (VOCs 样品)



取样 (VOCs 样品)



快检 (重金属)



取土器取土 (SVOCs 样品)



重金属及无机物等



样品保存



图 5.1-1 土孔钻探与样品采集环节典型影像图

5.1.5 土壤孔钻探

本次土壤钻孔各层工程地质特征及厚度变化见表5.1-3。

表 5.1-3 地块土壤孔钻探与样品采集情况一览表

序号	钻孔编号	钻孔位置	实际孔深(m)	土层性质	土层序号	顶板埋深(m)	底板埋深(m)	层厚(m)	施工日期
1	1A01	原料场西南侧 2 米	3.0	砂性素填土 松散	①	0	0.9	0.9	2021/6/20
				粉砂 松散	②	0.9	/	/	
2	1A02	原料场南 2 米	1.5	砂性素填土 松散	①	0	/	/	2021/6/19
3	1B01	烧结工序环冷设备东侧 5 米	2.0	粉砂 松散	①	0	/	/	2021/6/20
4	1B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	3.0	砂性素填土 松散	①	0	1.55	1.55	
				细砂 松散	②	1.55	/	/	
5	1C01	固废贮存或处置区西 1 米	2.4	细砂 松散	①	0	/	/	2021/6/21
6	1C02	固废贮存或处置区东 5 米	1.3	杂填土 松散	①	0	/	/	2021/6/20
7	1D01	炼铁冲渣废水池西南侧 5m 处(距水渣池地基 3m)	3.5	水泥硬化	①	0	0.49	0.49	2021/6/21
				砂性素填土 松散	②	0.49	2.3	1.81	
				细砂 松散	③	2.3	/	/	
8	1D02	出铁场污水站内西侧	2.2	水泥硬化	①	0	0.5	0.5	2021/6/22
				砂性素填土 松散	②	0.5	1.4	0.9	
				砂性素填土 紧实	②	1.4	/	/	

序号	钻孔编号	钻孔位置	实际孔深(m)	土层性质	土层序号	顶板埋深(m)	底板埋深(m)	层厚(m)	施工日期
9	1E01	线材平流池西南角 3m 处	3.0	水泥硬化	①	0	0.2	0.2	2021/6/21
				砂性素填土 松散	②	0.2	1.1	0.9	
				粉砂 松散	③	1.1	/	/	
10	1E02	炼钢工序污水处理北 4 米	1.5	地砖	①	0	0.1	0.1	2021/6/22
				杂填土 松散	②	0.1	1.2	1.1	
				细砂 松散	③	1.2	/	/	
11	1E03	炼钢工序渣跨西 1m	1.5	砂性素填土 松散	①	0	0.6	0.6	2021/6/21
				粉砂 松散	②	0.6	/	/	
12	1G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	3.0	水泥硬化	①	0	0.4	0.4	2021/6/22
				粉砂 松散	②	0.4	/	/	
13	1G02	带钢污水处理区北 4.5 米	1.5	砂性素填土 松散	①	0	0.6	0.6	2021/6/22
				粉砂 松散	②	0.6	/	/	
14	1H01	废水处理区废水回收池下游 3 米	2.0	细砂 松散	①	0	0.6	0.6	2021/6/23
				细砂 紧实	②	0.6	/	/	
15	1H02	废水处理区调节池下游 3 米	3.0	细砂 松散	①	0	1.8	1.8	
				细砂 紧实	②	1.8	/	/	
16	BJ01	厂区西东北墙外 155 米	4.0	粉砂 松散	①	0	/	/	

5.1.6 采样过程中二次污染防治

(1) 采样施工过程污染控制

采样施工过程中,土壤岩芯统一进行收集并集中处置,钻机施工、样品箱存放等地点铺设彩条布防止对周边环境造成影响。

(2) 采样过程固废的控制

全程采用文明施工清洁作业方案。现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置,产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集,由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场,使现场保持和采样前状态基本一致。采样过程中产生的废样,不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回,不得遗弃在现场。

5.1.7 样品保存和流转过程

1、样品保存过程中的质量控制工作主要包括:

(1) 样品按名称、编号和粒径分类保存。

(2) 新鲜样品,用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存,样品要

充满容器。

(3) 预留样品在样品库造册保存。

(4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

(5) 分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

(6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》(HJ/T 166-2004)。

(7) 现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、含水率，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

(8) 为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，主要为现场平行样和现场空白样，密码平行样比例不少于 10%，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

2、样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

(2) 输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

(4) 不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

3、样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求，样品箱是否存在破损，清点核实样品数量和样品编号，检查无误后在样品运送单上签字确认。

典型照片见图 5-5。

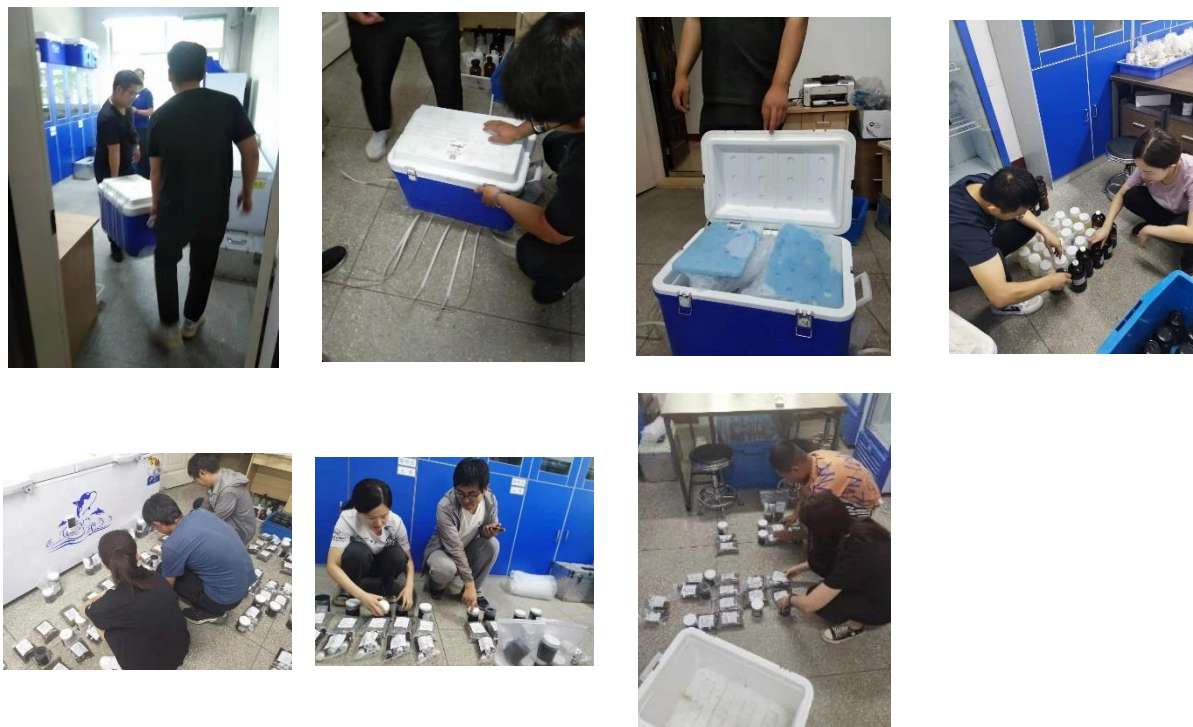


图 5-5 样品交接典型照片

5.2 实验室内部质量控制

本项目土壤样品取样由河北超泰环保科技有限公司（CMA 证书编号 180312341828），同时进行样品运送、保存和流转，以及样品制备和样品分析，国环绿洲（固安）环境科技有限公司（CMA 证书编号 170312341172，测试二噁英类专项）。检测实验室现有实验条件完全满足该方案检测项目的分析要求，检测方法一致，本地块土壤样品分析测试方法检出限满足低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类用地筛选值的 1/10、地下水样品分析测试方法检出限满足低于《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类限值的 1/10。

按照相关标准以及所使用检测方法要求，为保证样品分析测试结果的准确与稳定，严格按照相关标准以及所使用检测方法要求开展内部质量控制，实验室开展了以下质量控制措施。

5.2.1 空白试验

每批次样品分析时，实验室人员开展了运输空白及全程序空白试验。分析

测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，每批样品或每20个样品应至少做1次空白试验。

本次样品空白试验测试结果低于方法检出限，符合技术规定要求。空白试验记录表见附件11。

5.2.2 精密度控制

精密度采用分析平行双样相对偏差来控制。监测项目的精密度控制指标按照分析方法中的要求确定。平行双样采用密码编入，平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计。

（1）每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。在每批次样品分析时均做10%的平行双样；当批次样品数 <20 时，应至少随机抽取1份样品做平行双样。

（2）平行双样分析一般应由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。

（3）若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。

实验室内部共进行 5 个土壤样品平行分析，2 个地下水样品分析，平行双样测试合格率均为 100%。实验室内平行双样分析测试合格率见附件 11。

5.2.3 准确度控制

采用标准物质或样品加标和样品同步测试的方法作为准确度控制方法，每批样品带一个已知浓度的标准物质或测定加标样品。相对误差和加标回收率的计算参照《环境监测 分析方法标准制修订技术导则》（HJ 168-2010）相关要求。

（1）使用有证标准物质

①当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。

②将标准物质样品的分析测试结果（ $\bar{x}$ ）与标准物质认定值（或标准值）（ μ ）进行比较，计算相对误差（RE）。若RE在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。

③对有证标准物质样品分析测试合格率要求达到100%。出现不合格结果时，查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

（2）加标回收率试验

①当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。此外，在进行有机污染物样品分析时，进行替代物加标回收率试验。

②基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的0.5~1.0倍，含量低的可加2~3倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

③若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

④对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到100%。出现不合格结果时，查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

加标回收率试验结果记录表、准确度控制合格率记录表，见附录10质量评价报告。

5.2.4 为保证样品分析测试质量所采取的其他措施

（1）标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。每批样品带一个已知浓度的标准物质或测定加标回收加标样品。相对误差和加标回收率的计算参照《环境监测 分析方法标准制修订技术导则》（HJ 168-2010）相关要求。

（2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。一般应至少使用5个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样

品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。

校准曲线不得长期使用，不得相互借用。原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、原子荧光法、气相色谱质谱法和等离子体质谱法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。校准曲线相关系数均达到标准规定。

（3）仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析20个样品测定一次校准曲线中间浓度点，按照分析方法规定进行相对偏差判定，无要求时，有机项目相对偏差控制在20%，无机项目相对偏差控制在10%，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

本次检测样品均可满足要求。

5.2.5 分析测试数据记录与审核

（1）检测实验室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。

（2）检测人员对原始数据和报告数据进行校核。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。

（3）分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

（4）审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

本实验室指定人员对数据进行校核和审核，土壤及地下水样品各检测项目分析记录完整性、方法准确性、试验条件、数据有效位数、计量单位、质控数据审核情况均符合要求

5.3 平行样品比对情况

根据本次样品数量、检测项目，本批次样品实验室内共进行 5 个土壤样

品平行分析, 重金属和无机物、挥发性有机化合物和半挥发性有机化合物的平行双样测试累积检测合格率均为 100%; 共进行了 2 个地下水样品分析, 感官性状及一般化学指标、常规毒理学指标平行双样测试累积检测合格率均为 100%, 符合技术规定要求。平行双样分析结果统计见表 5.3-1、表 5.3-2、表 5.3-3、表 5.3-4、表 5.3-5。

表 5.3-1 土壤重金属和无机物平行双样分析结果统计表

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD %	RD 要求 %	筛选值 (mg/kg)	结果评价
				A	B				
砷	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	8.01	7.67	2.2	≤20	≤60	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	6.00	4.43	15.1	≤20		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	3.04	4.54	19.8	≤20		合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	5.41	6.27	7.4	≤20		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	2.88	3.50	9.7	≤20		合格
镉	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	0.99	1.06	3.4	≤25	≤65	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	2.37	2.25	2.6	≤25		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	0.06	0.06	0.0	≤35		合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	0.05	0.06	9.1	≤35		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	0.06	0.05	9.1	≤35		合格
铬 (六价)	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	ND	ND	0.0	≤20	≤5.7	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	3.3	3.5	2.9	≤20		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	ND	ND	0.0	≤20		合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	ND	ND	0.0	≤20		合格

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD %	RD 要求%	筛选值 (mg/kg)	结果评价
				A	B				
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	ND	ND	0.0	≤20		合格
铜	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	34	26	13.3	≤20	≤18000	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	48	62	12.7	≤20		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	7	8	6.7	≤20		合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	13	15	7.1	≤20		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	7	7	0.0	≤20		合格
铅	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	66	63	2.3	≤20	≤800	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	118	87	15.1	≤20		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	31	38	10.1	≤20		合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	38	43	6.2	≤20		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	28	30	3.4	≤20		合格
汞	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	2.18	1.98	4.8	≤25	≤38	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	5.60	4.86	7.1	≤25		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	0.051	0.057	5.6	≤35		合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	0.040	0.059	19.2	≤35		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	0.025	0.017	19.0	≤35		合格
镍	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	15	15	0.0	≤20	≤900	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	16	12	14.3	≤20		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	9	13	18.2	≤20		合格

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD %	RD 要 求%	筛选值 (mg/kg)	结果 评价
				A	B				
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	50	51	1.0	≤20		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	7	9	12.5	≤20		合格
锌	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	110	128	7.6	≤20	≤10000	合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	34	36	2.9	≤20		合格
铬	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	196	199	0.8	≤20	/	合格
锰	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	945	833	6.3	≤30	/	合格
镁	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	13000	10800	9.2	≤20	/	合格
铋	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	0.07	0.08	6.7	≤30	/	合格
pH 值	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	8.83	8.79	0.04	0.3pH	/	合格
	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	8.23	8.37	0.14	0.3pH		合格
	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	9.02	8.91	0.11	0.3pH		合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	9.58	9.66	0.08	0.3pH		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	9.20	9.04	0.16	0.3pH		合格
氟化物	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	18.8	18.5	0.8	≤20	≤10000	合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	4.0	4.1	1.2	≤20		合格
氰化物	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	0.03	0.03	0.0	≤25	≤135	合格
硫化物	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	7.83	7.81	0.1	≤30	/	合格
总磷	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	960	1010	2.5	≤15	/	合格
铁	1302251310002 1A01018	ZC080-TR-01-02	ZC080-TR-MM-01	23900	26000	4.2	≤20	/	合格
备注	ND 代表未检出								

半挥发性有机物 (SVOCs) 检出项行双样结果统计分析如下, 挥发性有机物 (VOCs) 样品全部未检出, 平行双样分析结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 土壤 SVOCs 平行双样分析结果统计表

(单位: mg/kg)

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD %	RD 要求%	筛选值 (mg/kg)	结果评价
				A	B				
苯并[a]芘	1302251310002 1B02017	ZC080-TR-04-02	ZC080-TR-MM-02	0.3	0.3	0.0	≤40	≤1.5	合格
苯并[b]荧蒽				0.4	0.4	0.0	≤40	≤15	合格
苯并[k]荧蒽				0.3	0.3	0.0	≤40	≤151	合格
苯并[a]蒽				0.3	0.3	0.0	≤40	≤15	合格
蒽				0.4	0.4	0.0	≤40	≤1293	合格
茚并[1,2,3-cd]芘				0.3	0.3	0.0	≤40	≤15	合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1302251310002 1C01005	ZC080-TR-05-01	ZC080-TR-MM-03	19	13	18.8	≤25	≤4500	合格
	1302251310002 1G02010	ZC080-TR-13-02	ZC080-TR-MM-04	49	44	5.4	≤25		合格
	1302251310002 1H02005	ZC080-TR-15-01	ZC080-TR-MM-05	14	18	12.5	≤25		合格
备注	ND 代表未检出								

表 5.3-3 土壤二噁英类平行双样分析结果统计表

(单位: TEQ ng/kg)

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD%	RD 要求 %	筛选值 (ng/kg)	结果评价
				A	B				
二噁英类	1302251310002 1B02002	1B02002	1B02002-P	3.7	3.6	1.4	≤50	≤40	合格
	1302251310002 1E01005	1E01005	1E01005-P	0.75	0.64	7.9	≤50	≤40	合格
备注	数据引用国环绿洲 (固安) 环境科技有限公司 GHWB-[2021]第 1267 号报告;								

表 5.3-4 地下水重金属和无机物平行双样分析结果统计表

(单位: μg/L)

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD%	RD 要求%	限值	结果评价
				A	B				
砷	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-07	ZC098-DX-MM-01-07	1.4	1.5	3.4	≤20	≤10μg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-07	ZC098-DX-MM-02-07	16.8	16.1	2.1	≤20		合格
硒	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-07	ZC098-DX-MM-01-07	4.6	4.4	2.2	≤20	≤10μg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-07	ZC098-DX-MM-02-07	2.4	2.4	0.0	≤20		合格
汞	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-09	ZC098-DX-MM-01-09	0.04L	0.04L	0.0	≤20	≤1μg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-09	ZC098-DX-MM-02-09	0.04L	0.04L	0.0	≤20		合格
铁 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-06	ZC098-DX-MM-01-06	0.11	0.15	15.4	≤30	≤0.3mg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-06	ZC098-DX-MM-02-06	0.09	0.07	12.5	≤30		合格
镁 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-14	ZC098-DX-MM-01-14	214	218	0.9	≤1.52	/	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-14	ZC098-DX-MM-02-14	56.1	56.6	0.4	≤1.52		合格
钠 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-14	ZC098-DX-MM-01-14	1.06×10 ³	963	4.8	≤20	≤200mg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-14	ZC098-DX-MM-02-14	256	256	0.0	≤20		合格
铝	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-07	ZC098-DX-MM-01-07	42.1	46.1	4.5	≤20	≤200μg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-07	ZC098-DX-MM-02-07	24.8	24.0	1.6	≤20		合格
铬	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-07	ZC098-DX-MM-01-07	0.40	0.39	1.3	≤20	/	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-07	ZC098-DX-MM-02-07	0.16	0.16	0.0	≤20		合格
铜	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-07	ZC098-DX-MM-01-07	4.67	4.84	1.8	≤20	≤1000μg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-07	ZC098-DX-MM-02-07	2.50	2.49	0.2	≤20		合格
锌	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-07	ZC098-DX-MM-01-07	1.34	1.17	6.8	≤20	≤1000μg/L	合格

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD%	RD 要求%	限值	结果评价
				A	B				
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-07	ZC098-DX- MM-02-07	2.32	2.59	5.5	≤20		合格
镍	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-07	ZC098-DX- MM-01-07	1.68	1.80	3.4	≤20	≤20μg/ L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-07	ZC098-DX- MM-02-07	2.06	2.06	0.0	≤20		合格
镉	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-07	ZC098-DX- MM-01-07	0.05L	0.05L	0.0	≤20	≤5μg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-07	ZC098-DX- MM-02-07	0.05L	0.05L	0.0	≤20		合格
铅	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-07	ZC098-DX- MM-01-07	0.09L	0.29	4MDL 内合格	≤20	≤10μg/ L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-07	ZC098-DX- MM-02-07	0.09L	0.09L	0.0	≤20		合格
磷	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-07	ZC098-DX- MM-01-07	124	130	2.4	≤20	/	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-07	ZC098-DX- MM-02-07	184	187	0.8	≤20		合格
锰	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-07	ZC098-DX- MM-01-07	1.29	1.52	8.2	≤20	≤100μg /L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-07	ZC098-DX- MM-02-07	8.13	8.14	0.1	≤20		合格
铋	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-13	ZC098-DX- MM-01-13	0.2L	0.2L	0.0	≤20	/	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-13	ZC098-DX- MM-02-13	0.2L	0.2L	0.0	≤20		合格
溶解性总 固体 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-05	ZC098-DX- MM-01-05	4.51× 10 ³	4.53× 10 ³	0.2	≤20	≤1000 mg/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-05	ZC098-DX- MM-02-05	1.35× 10 ³	1.36× 10 ³	0.4	≤20		合格
总硬度 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-11	ZC098-DX- MM-01-11	1.19× 10 ³	1.20× 10 ³	0.4	≤10	≤450m g/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-11	ZC098-DX- MM-02-11	452	446	0.7	≤10		合格
氯化物 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-15	ZC098-DX- MM-01-15	1.46× 10 ³	1.45× 10 ³	0.3	≤20	≤250m g/L	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-15	ZC098-DX- MM-02-15	216	231	3.4	≤20		合格

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD%	RD 要求%	限值	结果评价
				A	B				
硫酸盐 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-15	ZC098-DX- MM-01-15	1.01× 10 ³	989	1.1	≤20	≤250m	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-15	ZC098-DX- MM-02-15	306	311	0.8	≤20	g/L	合格
氰化物 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-16	ZC098-DX- MM-01-16	0.002 L	0.002 L	0.0	≤20	≤0.05m	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-16	ZC098-DX- MM-02-16	0.002 L	0.002 L	0.0	≤20	g/L	合格
氨氮 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-02	ZC098-DX- MM-01-02	0.789	0.793	0.3	≤15	≤0.50m	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-02	ZC098-DX- MM-02-02	0.879	0.855	1.4	≤15	g/L	合格
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-15	ZC098-DX- MM-01-15	2.592	2.540	1.0	≤10	≤1.00m	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-15	ZC098-DX- MM-02-15	0.018	0.019	2.7	≤20	g/L	合格
碘化物 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-15	ZC098-DX- MM-01-15	0.025 L	0.025 L	0.0	≤30	≤0.08m	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-15	ZC098-DX- MM-02-15	0.025 L	0.025 L	0.0	≤30	g/L	合格
硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-15	ZC098-DX- MM-01-15	5.83	5.75	0.7	≤15	≤20.0m	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-15	ZC098-DX- MM-02-15	0.40	0.42	2.4	≤25	g/L	合格
铬（六 价） (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-08	ZC098-DX- MM-01-08	0.004 L	0.004 L	0.0	≤15	≤0.05m	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-08	ZC098-DX- MM-02-08	0.004 L	0.004 L	0.0	≤15	g/L	合格
氟化物 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-05	ZC098-DX- MM-01-05	1.99	1.83	4.2	≤10	≤1.0mg	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-05	ZC098-DX- MM-02-05	2.71	2.51	3.8	≤10	/L	合格
挥发酚类 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-04	ZC098-DX- MM-01-04	0.0003 L	0.000 3L	0.0	≤25	≤0.002	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-04	ZC098-DX- MM-02-04	0.0003 L	0.000 3L	0.0	≤25	mg/L	合格
硫化物 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-17	ZC098-DX- MM-01-17	0.005 L	0.005 L	0.0	≤30	≤0.02m g/L	合格

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD%	RD 要求%	限值	结果评价
				A	B				
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-17	ZC098-DX-MM-02-17	0.005 L	0.005 L	0.0	≤30		合格
阴离子表面活性剂 (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-12	ZC098-DX-MM-01-12	0.050 L	0.050 L	0.0	≤2	≤0.3mg	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-12	ZC098-DX-MM-02-12	0.050 L	0.050 L	0.0	≤2	/L	合格
耗氧量 (以 O ₂ 计) (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-01	ZC098-DX-MM-01-01	13.4	12.9	1.9	≤20	≤3.0mg	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-01	ZC098-DX-MM-02-01	9.8	10.1	1.5	≤20	/L	合格
备注	检出限加 L 代表未检出								

表 5.3-5 地下水半挥发性有机物平行双样分析结果统计表

(单位: μg/L)

检测项目	原样品编号	样品编号		检测结果		RD%	RD 要求%	限值	结果评价
				A	B				
石油烃类 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01-01-03	ZC098-DX-MM-01-03	0.12	0.12	0.0	≤25	--	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-03	ZC098-DX-MM-02-03	0.11	0.10	4.8	≤25	--	合格

精密度合格率统计见表 5.3-6。

表 5.3-6 平行双样合格率统计表

土壤					地下水				
样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率	样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率
/	/	/	/	/	感官性状及一般化学指标 (常规指标)	色度			
/	/	/	/	/		嗅和味			
/	/	/	/	/		浑浊度/NTU			
/	/	/	/	/		肉眼可见物			
/	/	/	/	/		pH 值	2	2	100%
/	/	/	/	/		总硬度(以 CaCO ₃ 计)	2	2	100%

土壤					地下水				
样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率	样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率
/	/	/	/	/		溶解性总固体	2	2	100%
重金属和无机化合物	砷	5	5	100%		硫酸盐	2	2	100%
	镉	5	5	100%		氯化物	2	2	100%
	铬（六价）	5	5	100%		铁	2	2	100%
	铜	5	5	100%		锰	2	2	100%
	铅	5	5	100%		铜	2	2	100%
	汞	5	5	100%		锌	2	2	100%
	镍	5	5	100%		铝	2	2	100%
	pH	5	5	100%		挥发酚（以苯酚计）	2	2	100%
	锌	2	2	100%		阴离子表面活性剂	2	2	100%
	铬	1	1	100%		耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	2	2	100%
	锰	1	1	100%		氨氮（以N计）	2	2	100%
	镁	1	1	100%		硫化物	2	2	100%
	铋	1	1	100%		钠	2	2	100%
	铁	1	1	100%		累积检测质量合格率	32	32	100%
	磷	1	1	100%	毒理学指标（常规指标）	亚硝酸盐（以N计）	2	2	100%
	氟化物（水溶性）	2	2	100%		硝酸盐（以N计）	2	2	100%
	硫化物	1	1	100%		氰化物	2	2	100%
	氰化物（易释放氰化物）	1	1	100%		氟化物	2	2	
	累积检测质量合格率	52	52	100%		碘化物	2	2	100%
	挥发性有机化	VOCs（27项）	5	5		汞	2	2	100%
	1,2,4-三甲苯	（5）	（5）	100%		砷	2	2	100%

土壤					地下水				
样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率	样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率
合物	累积检测质量合格率	5	5	100%		硒	2	2	100%
半挥发性有机化合物	SVOCs (11项)	5	5	100%		镉	2	2	100%
	苯酚	1	1	100%		铬(六价)	2	2	100%
	累积检测质量合格率	6	6	100%		铅	2	2	100%
二噁英类	二噁英类	2	2	100%		三氯甲烷	2	2	100%
石油烃类	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	3	3	100%		四氯化碳	(2)	(2)	100%
/	累积检测质量合格率	68	68	100%		苯	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/		甲苯	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/		三氯乙烯	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/		乙苯	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/	毒理学指标 (非常规指标)	间二甲苯+对二甲苯	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/		邻二甲苯	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/		蒽	2	2	100%
/	/	/	/	/		荧蒽	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/		苯并[a]芘	2	2	100%
/	/	/	/	/		苯并[a]蒽	2	2	100%
/	/	/	/	/	重金属和无机物	镁	2	2	100%
/	/	/	/	/		磷	2	2	100%
/	/	/	/	/		铬	2	2	100%
/	/	/	/	/		镍	2	2	100%
/	/	/	/	/		铋	2	2	100%
/	/	/	/	/	石油烃类	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1	1	100%
/	/	/	/	/	VOCs	苯酚	2	2	100%
/	/	/	/	/	SVOCs	PAHs (菲、芴)	(2)	(2)	100%
/	/	/	/	/	VOCs	1,2,4-三甲苯	(2)	(2)	100%

土壤					地下水				
样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率	样品类别	检测项目	样品数	合格样品数	合格率
/	/	/	/	/	/	累积检测质量合格率	76	76	100%

5.4 样品准确度测试情况

5.4.1 加标回收率

根据本次样品检测项目，土壤样品加标回收率统计见表 5.4.1-1、表 5.4.1-2、表 5.4.1-3、表 5.4.1-4；地下水样品加标回收率统计见表 5.4.1-5、表 5.4.1-6、表 5.4.1-7，检测合格率均为 100%，符合技术规定要求。

表 5.4.1-1 土壤重金属和无机物加标回收率检测结果统计

(单位:mg/kg)

检测参数	样品编号	加标量	加标前	加标后	回收率 (%)	判定要求 (%)	是否合格
铬 (六价)	ZC080-TR-01-01J	5.0μg	3.6	4.7	111	70~130	合格
	ZC080-TR-10-01J	5.0μg	0.2	1.3	111		合格
	ZC080-TR-13-01J	5.0μg	0.1	1.1	100		合格
氰化物	ZC080-TR-07-03J	1.0μg	0.043051	0.15200	91.5	70~120	合格
	ZC080-TR-08-02J	1.0μg	0.050312	0.15703	91.9		合格
	ZC080-TR-16-01J	1.0μg	0.031146	0.14705	106		合格
氟化物	ZC080-TR-10-01J	10.0μg	17.980	27.561	95.8	70~120	合格
	ZC080-TR-11-02J	10.0μg	29.874	39.929	100		合格
	ZC080-TR-16-01J	10.0μg	12.361	22.082	97.2		合格
硫化物	ZC080-TR-08-02J	10.0μg	5.5431	6.7480	102	60~110	合格

检测参数	样品编号	加标量	加标前	加标后	回收率 (%)	判定要求 (%)	是否合格
	ZC080-TR-14-02J	10.0µg	0.27987	2.5430	97.6		合格
总磷	ZC080-TR-01-02J	2.50µg	960.50	970.97	97.7	80~120	合格

表 5.4.1-2 土壤 VOCs 加标回收率检测结果统计

(单位: µg/kg)

项目	加标量	加标前	ZC080-TR-06-02J		ZC080-TR-11-02J		ZC080-TR-16-01J		判定要求 (%)	是否合格
			加标后	回收率 (%)	加标后	回收率 (%)	加标后	回收率 (%)		
氯甲烷	0.25µg	未检出	57.70	93.4	49.31	104	56.07	91.3	70~130	合格
氯乙烯	0.25µg	未检出	62.94	101	53.07	113	66.66	108	70~130	合格
1,1-二氯乙烯	0.25µg	未检出	51.56	83.4	46.87	99.8	57.51	93.6	70~130	合格
二氯甲烷	0.25µg	未检出	50.94	82.4	48.02	102	65.04	105	70~130	合格
反式-1,2-二氯乙烯	0.25µg	未检出	45.65	73.9	46.89	99.8	58.97	96.0	70~130	合格
1,1-二氯乙烷	0.25µg	未检出	50.48	81.7	47.87	101	64.37	104	70~130	合格
顺式-1,2-二氯乙烯	0.25µg	未检出	51.14	82.8	48.43	103	60.49	98.5	70~130	合格
氯仿	0.25µg	未检出	50.77	82.2	46.53	99.0	63.54	103	70~130	合格
二溴氟甲烷	0.25µg	未检出	52.59	85.1	49.36	105	65.13	106	70~130	合格
1,1,1-三氯乙烷	0.25µg	未检出	52.54	85.0	49.48	105	63.67	103	70~130	合格
四氯化碳	0.25µg	未检出	52.72	85.3	49.24	104	59.66	97.1	70~130	合格
1,2-二氯乙烷	0.25µg	未检出	48.11	77.9	44.80	95.3	60.28	98.1	70~130	合格
苯	0.25µg	未检出	54.60	88.4	50.05	106	64.99	105	70~130	合格
三氯乙烯	0.25µg	未检出	56.19	91.0	50.19	106	59.36	96.6	70~130	合格
1,2-二氯丙烷	0.25µg	未检出	55.99	90.6	49.23	104	62.28	101	70~130	合格
甲苯-D8	0.25µg	未检出	57.37	92.9	47.72	101	65.54	106	70~130	合格
甲苯	0.25µg	未检出	56.06	90.7	46.38	98.7	64.63	105	70~130	合格
1,1,2-三氯乙烷	0.25µg	未检出	54.57	88.3	44.02	93.7	62.03	101	70~130	合格
四氯乙烯	0.25µg	未检出	63.03	102	47.92	102	62.87	102	70~130	合格
氯苯	0.25µg	未检出	56.98	92.2	47.92	102	64.96	105	70~130	合格

项目	加标量	加标前	ZC080-TR-06-02J		ZC080-TR-11-02J		ZC080-TR-16-01J		判定要求 (%)	是否合格
			加标后	回收率 (%)	加标后	回收率 (%)	加标后	回收率 (%)		
1,1,1,2-四氯乙烷	0.25μg	未检出	55.63	90.1	44.33	94.4	60.65	98.7	70~130	合格
乙苯	0.25μg	未检出	54.96	89.0	45.90	97.7	58.56	95.3	70~130	合格
间, 对-二甲苯	0.50μg	未检出	114.0	92.3	98.42	104	123.9	100	70~130	合格
邻-二甲苯	0.25μg	未检出	53.63	86.8	45.57	97.0	59.92	97.5	70~130	合格
苯乙烯	0.25μg	未检出	53.58	86.7	45.33	96.5	50.28	81.8	70~130	合格
4-溴氟苯	0.25μg	未检出	61.81	100	49.30	104	65.07	105	70~130	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	0.25μg	未检出	57.96	93.8	45.34	96.5	69.27	112	70~130	合格
1,2,3-三氯丙烷	0.25μg	未检出	58.52	94.7	39.02	83.0	70.28	114	70~130	合格
1,2,4 三甲苯	0.25μg	未检出	/	/	46.00	83.1	65.92	107	70~130	合格
1,4-二氯苯	0.25μg	未检出	61.01	98.8	49.83	106	62.53	101	70~130	合格
1,2-二氯苯	0.25μg	未检出	67.51	109	55.92	119	64.49	105	70~130	合格

表 5.4.1-3 土壤 SVOCs 加标回收率检测结果统计

(单位:mg/kg)

项目	加标量 μg	ZC080-TR-04-03J			ZC080-TR-11-01J			ZC080-TR-15-03J			判定要求 (%)	是否合格
		加标前	加标后	回收率 (%)	加标前	加标后	回收率 (%)	加标前	加标后	回收率 (%)		
2-氯酚	10.0	0.00	0.371	74.1	0.00	0.268	53.3	0.00	0.300	59.7	35~87	合格
硝基苯	10.0	0.00	0.416	83.0	0.00	0.293	58.3	0.00	0.353	70.2	38~90	合格
苯并(a)蒽	10.0	0.01	0.56	109	0.01	0.51	97.8	0.01	0.45	86.5	73~121	合格
蒽	10.0	0.00	0.58	115	0.01	0.52	99.9	0.00	0.48	95.5	54~122	合格
苯并(b)荧蒽	10.0	0.03	0.56	106	0.04	0.51	93.7	0.02	0.45	86.1	59~131	合格
苯并(k)荧蒽	10.0	0.02	0.55	105	0.04	0.51	95.1	0.01	0.47	89.6	74~114	合格
苯并(a)芘	10.0	0.01	0.52	101	0.02	0.48	92.5	0.01	0.44	85.7	45~105	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	10.0	0.03	0.54	102	0.03	0.50	92.0	0.02	0.42	77.8	52~132	合格
二苯并[a,h]蒽	10.0	0.02	0.54	105	0.02	0.50	96.0	0.01	0.42	81.0	64~128	合格
萘	10.0	0.00	0.362	72.1	0.10	0.300	40.7	0.10	0.309	61.4	39~95	合格
苯胺	10.0	0.00	0.72	35.8	0.00	1.09	53.9	/	/	/	30~70	合格

表 5.4.1-4 土壤石油烃加标回收率检测结果统计

检测项目	样品编号	加标量 (μg)	加标前 (mg/kg)	加标后 (mg/kg)	回收率 (%)	判定要求 (%)	是否合格
石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	空白加标-1	775	0.94971	77.863	99.2	70~120	合格
	空白加标-2	775	0.25783	80.661	103		合格
	ZC080-TR-10-02J	775	43.091	108.02	83.2	50~140	合格
	ZC080-TR-15-03J	775	36.871	119.44	105		合格

5.4.1-5 地下水重金属和无机物测试样品加标回收率检测结果记录表

(单位: $\mu\text{g/L}$)

检测项目	原样品编号	样品编号	加标量	加标前	加标后	回收率 (%)	判定要求 (%)	质量评价
石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	/	空白加标-1	775 μg	0.0000 mg/L	0.7443 mg/L	96.0	70~120	合格
砷	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02-01-07J	400ng	112.6ng	532.4ng	104	70~130	合格
硒	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02-01-07J	400ng	265.5ng	638.0ng	93.1	70~130	合格
硫酸盐	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02-01-15J	3.00mg	4.9043 mg	7.7168mg	93.7	70~130	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07-01-15J	3.00mg	7.6582 mg	10.393mg	91.1		合格
氰化物	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02-01-16J	0.40 μg	0.23775 μg	0.62022 μg	95.6	85~115	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06-01-16J	0.40 μg	0.24809 μg	0.64089 μg	98.2		合格
	1302251310002 2BJ01	ZC098-DX-08-01-16J	0.40 μg	0.14472 μg	0.54786 μg	100		合格
氨氮	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02-01-02J	10.0 μg	31.257 μg	41.122 μg	98.6	95~105	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06-01-02J	10.0 μg	68.419 μg	78.554 μg	101	90~110	合格
	1302251310002 2BJ01	ZC098-DX-08-01-02J	10.0 μg	71.392 μg	81.662 μg	102		合格
亚硝酸盐 (以 N 计)	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02-01-15J	1.00 μg	3.5476 μg	4.5149 μg	96.7	95~105	合格

检测项目	原样品编号	样品编号	加标量	加标前	加标后	回收率 (%)	判定要求 (%)	质量评价
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-15J	1.00μg	0.7500μg	1.7321μg	98.2	85~115	合格
	1302251310002 2BJ01	ZC098-DX-08- 01-15J	1.00μg	3.7857μg	4.7827μg	99.7	85~105	合格
硝酸盐(以 N 计)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-15J	20.0μg	29.167μg	48.611μg	97.2	95~110	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-15J	10.0μg	20.040μg	30.159μg	101	85~115	合格
铬 (六价)	1302251310002 2A01	ZC098-DX-01- 01-08J	0.500μg	0.19954μg	0.68677μg	97.4	85~115	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-08J	0.500μg	0.15313μg	0.61717μg	92.8		合格
氟化物	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-05J	10.0μg	54.280μg	64.103μg	98.2	95~105	合格
挥发酚类	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02- 01-04J	0.50μg	0.0074738μg	0.51570μg	101	85~115	合格
	1302251310002 2H02	ZC098-DX-07- 01-04J	0.50μg	0.052317μg	0.54559μg	98.6		合格
硫化物	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02- 01-17J	2.00μg	0.0086207μg	1.9052μg	94.8	92~103	合格
	1302251310002 2D01	ZC098-DX-04- 01-17J	5.00μg	0.18103μg	5.0086μg	96.5		合格
阴离子表面 活性剂	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02- 01-12J	5.00μg	2.3169μg	7.3443μg	100	100~105	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-12J	5.00μg	2.2623μg	7.3443μg	101		合格
汞	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02- 01-09J	4.0ng	0.12ng	4.12ng	100	70~130	合格
镁	/	空白加标-1	8μg	-0.12μg	8.445μg	108	70~130	合格
钠	/	空白加标-1	40μg	-1.14μg	39.835μg	102	95.05~105.21	合格
铝	/	空白加标-1	1.00μg	-0.750	19.805	102	80~120	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50μg	13.702	60.848	94.2	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50μg	13.702	61.587	95.7		合格
铬	/	空白加标-1	1.00μg	0.004	19.527	97.6	80~120	合格

检测项目	原样品编号	样品编号	加标量	加标前	加标后	回收率 (%)	判定要求 (%)	质量评价
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50μg	0.359	49.735	98.7	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50μg	0.359	49.668	98.6		合格
铜	/	空白加标-1	1.00μg	0.002	20.180	100	80~120	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50μg	2.110	51.356	98.4	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50μg	2.110	52.105	99.9		合格
锌	/	空白加标-1	1.00μg	0.087	21.530	107	80~120	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50μg	10.250	63.839	107	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50μg	10.250	64.984	109		合格
镍	/	空白加标-1	1.00μg	-0.008	20.343	101	80~120	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50μg	3.084	49.227	92.2	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50μg	3.084	49.445	92.7		合格
镉	/	空白加标-1	1.00μg	-0.003	20.290	101	80~120	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50μg	0.040	45.318	90.5	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50μg	0.040	45.294	90.5		合格
铅	/	空白加标-1	1.00μg	0.002	21.659	108	80~120	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50μg	0.943	47.501	93.1	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50μg	0.943	46.781	91.6		合格
磷	/	空白加标-1	5.00μg	0.071	99.777	99.7	80~120	合格
	1302251310002 2E01	ZC098-DX-05- 01-07J-1	5.00μg	34.581	127.942	93.3	70~130	合格
	1302251310002 2E01	ZC098-DX-05- 01-07J-2	5.00μg	34.581	125.371	90.7		合格
锰	/	空白加标-1	1.00μg	-0.001	20.084	100	80~120	合格

检测项目	原样品编号	样品编号	加标量	加标前	加标后	回收率 (%)	判定要求 (%)	质量评价
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-1	2.50µg	1.072	51.507	100	70~130	合格
	1302251310002 2G01	ZC098-DX-06- 01-07J-2	2.50µg	1.072	51.400	100		合格
铋	1302251310002 2B02	ZC098-DX-02- 01-13J	400ng	0.0	406.8	101	70~130	合格
铁	1302251310002 2G01	ZC098-DX-01- 01-06J	40µg	5.655µg	48.645µg	107	93.3~102.5	合格

5.4.1-6 地下水 VOCs 加标回收率检测结果记录表

检测项目	样品编号	加标量 (µg)	加标前 (µg/L)	加标后 (µg/L)	回收率 (%)	判定要求 (%)	结果评价
氯仿	空白加标-1	0.25	0.0	40.39	80.7	80~120	合格
四氯化碳		0.25	0.0	57.31	114	80~120	合格
苯		0.25	0.0	47.57	95.1	80~120	合格
三氯乙烯		0.25	0.0	46.46	92.9	80~120	合格
甲苯		0.25	0.0	43.93	87.8	80~120	合格
乙苯		0.25	0.0	59.28	118	80~120	合格
间, 对-二甲苯		0.50	0.0	118.7	118	80~120	合格
邻-二甲苯		0.25	0.0	57.55	115	80~120	合格
1,2,4-三甲苯		0.25	0.0	59.07	118	80~120	合格
氯仿	ZC098-DX- 08-01-19J	0.25	0.0	38.21	76.4	60~130	合格
四氯化碳		0.25	0.0	38.76	77.5	60~130	合格
苯		0.25	0.0	39.33	78.6	60~130	合格
三氯乙烯		0.25	0.0	37.09	74.1	60~130	合格
甲苯		0.25	0.0	39.05	78.0	60~130	合格
乙苯		0.25	0.0	42.70	85.3	60~130	合格
间, 对-二甲苯		0.50	0.0	88.65	88.6	60~130	合格
邻-二甲苯		0.25	0.0	42.98	85.9	60~130	合格
1,2,4-三甲苯		0.25	0.0	43.00	85.9	60~130	合格

5.4.1-7 地下水 SVOCs 加标回收率检测结果记录表

检测项目	样品编号	加标量 (μg)	加标前 ($\mu\text{g/L}$)	加标后 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	判定要求 (%)	是否合格
苯酚	空白加标-1	10.0	0.000	4.53	45.3	15.5~96	合格
芴		10.0	0.000	10.79	107	42.3~108	合格
菲		10.0	0.104	12.82	127	63.2~140	合格
蒽		10.0	0.000	11.98	119	60.5~120	合格
荧蒽		10.0	0.000	14.17	141	73.9~143	合格
苯并(a)芘	空白加标-1	2.00	0.000	1.9912	99.5	60.0~120	合格

5.4.2 有证标准物质

根据本次样品检测项目，土壤样品有证标准物质检测结果统计见表 5.4.2-1，地下水样品加标回收率统计见表 5.4.1-2，检测结果评价合格率均为 100%，符合技术规定要求。

5.4.2-1 土壤有证标准物质检测结果统计

检测项目	检测日期	标准物质编号	单位	保证值/不确定度	检测结果	结果评价
镍	2021.7.2	GSS-13-1	mg/kg	28.5 $\pm$ 1.2	28.8	合格
		GSS-13-2	mg/kg	28.5 $\pm$ 1.2	28.6	合格
		GSS-13-3	mg/kg	28.5 $\pm$ 1.2	27.9	合格
铜	2021.7.1	GSS-13-1	mg/kg	21.6 $\pm$ 0.8	21.9	合格
		GSS-13-2	mg/kg	21.6 $\pm$ 0.8	21.3	合格
		GSS-13-3	mg/kg	21.6 $\pm$ 0.8	21.2	合格
锌	2021.7.2	GSS-13-1	mg/kg	65 $\pm$ 3	64	合格
		GSS-13-2	mg/kg	65 $\pm$ 3	63	合格
砷	2021.7.1	GSS-13-1	mg/kg	10.6 $\pm$ 0.8	10.8	合格
		GSS-13-2	mg/kg	10.6 $\pm$ 0.8	10.5	合格
镉	2021.7.6	GSS-13-1	mg/kg	0.13 $\pm$ 0.01	0.14	合格
		GSS-13-2	mg/kg	0.13 $\pm$ 0.01	0.14	合格
		GSS-13-3	mg/kg	0.13 $\pm$ 0.01	0.14	合格
汞	2021.6.30	GSS-13-1	mg/kg	0.052 $\pm$ 0.006	0.053	合格
		GSS-13-2	mg/kg	0.052 $\pm$ 0.006	0.046	合格

检测项目	检测日期	标准物质编号	单位	保证值/不确定度	检测结果	结果评价
铅	2021.7.1	GSS-13-1	mg/kg	21.6±1.2	21.0	合格
		GSS-13-2	mg/kg	21.6±1.2	22.2	合格
		GSS-13-3	mg/kg	21.6±1.2	21.9	合格
铬	2021.7.5	GSS-13-1	mg/kg	65±2	66	合格
锰	2021.7.3	ERM-S-510204-1	mg/kg	854±82	777	合格
		ERM-S-510204-2	mg/kg	854±82	785	合格
铋	2021.6.30	GSS-13-1	μg/g	0.29±0.02	0.27	合格
镁	2021.7.3	GSS-13-1	%	2.05±0.04	2.05	合格
铁	2021.7.2	GSS-13-1	%	4.11±0.04	4.07	合格
总磷	2021.6.28	GSS-13-1	mg/kg	833±35	845	合格

5.4.2-2 地下水有证标准物质检测结果统计

检测项目	检测日期	标准物质编号	单位	保证值/不确定度	检测结果	结果评价
pH 值	2021-9-7	21-09-132	无量纲	7.05±0.05	7.06	合格
		21-09-132	无量纲	7.05±0.05	7.10	合格
	2021-9-8	21-09-131	无量纲	7.05±0.05	7.07	合格
		21-09-131	无量纲	7.05±0.05	7.05	合格

5.5 总体质量评价

(1) 制样情况：根据制样方法规定，对49个土壤样品进行了制备，并对所有样品制备场所、工具、流程及样品进行了自查，自查合格率100%。

(2) 样品接收及保存：共接收土壤样品49个（含检测样品、平行样品、全程序空白、运输空白）64项检测项目，地下水16个（含检测样品、平行样品、全程序空白、运输空白）52项检测项目，样品管理员对全部样品的标签、容器及保存温度等项目进行了检查，所有样品的状态均符合要求，样品全部接收。样品检查情况见表5-9。

表 5-5 样品接收检查表

序号	接样时间	样品状态	保存温度	样品数量	检查结果
1	2021.6.22	包装完好	4℃以下	1A01: 4 个、1A02: 2 个、1B01: 2 个、1B02: 4 个、1C01: 4 个、1C02: 2 个、1D01: 3 个、1E01: 3 个、1E03: 2 个、运输空白: 1 个、全程序空白: 1 个, 共计 28 个样品。	符合要求
2	2021.6.23	包装完好	4℃以下	1D02: 2 个、1E02: 2 个、1G01: 3 个、1G02: 3 个、运输空白: 1 个、全程序空白: 1 个, 共计 12 个样品。	符合要求
3	2021.6.24	包装完好	4℃以下	1H01: 2 个、1H02: 4 个、BJ01: 1 个、运输空白: 1 个、全程序空白: 1 个, 共计 9 个样品。	符合要求
4	2021.9.7	包装完好	4℃以下	2A01: 2 个、2B02: 1 个、运输空白: 1 个、全程序空白: 1 个, 共计 5 个样品。	符合要求
5	2021.9.8	包装完好	4℃以下	2C01: 1 个、2D01: 1 个、2E01: 1 个、2G01: 1 个、运输空白: 1 个、全程序空白: 1 个、共计 6 个样品。	符合要求
6	2021.9.9	包装完好	4℃以下	2H02: 2 个、2BJ01: 1 个、运输空白: 1 个、全程序空白: 1 个, 共计 5 个样品。	符合要求

(3) 空白试验: 本批次样品进行了全程序空白、运输空白、实验室空白测试, 检测参数的空白样品测试结果均低于方法检出限, 满足要求。

(4) 精密度及准确度: 根据本次样品数量、检测项目, 随机抽取了平行样、加标回收等控制方式, 根据平行样及加标回收的测试结果进行统计, 本次样品的平行双样测试合格率及准确度控制合格率均为 100%, 满足要求。

(5) 异常样品复检: 根据稳健性数据统计及限值标准值的核对, 本次样品未发现异常样品。

(6) 其他质控措施: 本次样品使用的校准曲线均覆盖被测样品的浓度范围, 且最低点浓度接近方法测定下限的水平。各参数校准曲线的相关系数 r 均满足标准要求。本次样品测定了一次校准曲线中间浓度点, 各参数项目的相对偏差均满足标准要求, 仪器稳定性检查合格。

综上所述, 本次任务内的土壤制备、土壤和地下水流转、保存及分析测试等过程工作均严格按照《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南(试行)》相关规定执行, 过程规范、结果报告符合质控要求。具体内容见附件 11 质量控制报告。

6 土壤检测结果分析

土壤样品检测结果、评价标准及评价（单项污染指数、土壤污染累积指数）见表 6-1、表 6-2、表 6-3。

依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）土壤环境质量评价，一般以土壤单项污染指数为主；土壤污染物分担率可评价确定土壤的主要污染项目；土壤由于地区背景差异较大，用土壤污染累积指数更能反映土壤的人为污染程度。

表 6-1 土壤检测结果汇总表（重金属与无机物）

单位: mg/kg

序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GB 36600-2018 表 1 筛选值(第二类用地)		60	65	5.7	18000	800	38	900	—	/		—	—	—	—	—	/	—	—
DB 13/T 5216-2020 表 1 筛选值(第二类用地)		/	/	/	/	/	/	/		100 00							10000	/	135
筛选布点区域、点位 编号+取样深度(cm)		砷	镉	铬 (六价)	铜	铅	汞	镍	pH 值 (无量纲)	锌	锰	铬	镁	铁	铋	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	(易释放) 氰化物
背景点	1BJ01005	4.89	0.1	ND	11	31	0.028	13	7.59	44	356	49	4.41× 10 ⁴	2.44× 10 ⁴	0.12	400	3.2	0.12	0.03
原料场	1A01005	9.69	4.39	3.6	57	894	8.85	20	8.34	/	/	/	1.60× 10 ⁴	7.38× 10 ⁴	/	2.02× 10 ³	/	/	/
	1A01018	8.01	0.99	ND	34	66	2.18	15	8.83	/	/	/	1.30× 10 ⁴	2.39× 10 ⁴	/	960	/	/	/
	1A01029	8.15	0.7	ND	25	33	1.5	16	8.25	/	/	/	1.16× 10 ⁴	4.97× 10 ⁴	/	107	/	/	/
	1A02005	4	0.06	2.6	8	53	0.027	9	10.52	/	/	/	4.03× 10 ⁴	1.13× 10 ⁵	/	1.58× 10 ³	/	/	/
	1A02015	4.97	0.08	2.5	11	59	0.024	11	9.28	/	/	/	2.03× 10 ⁴	7.34× 10 ⁴	/	518	/	/	/
烧结工序	1B01005	4.99	0.05	1.2	12	30	0.012	14	9.22	58	/	71	/	/	/	/	4.0	/	/

序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GB 36600-2018 表 1 筛选值(第二类用地)		60	65	5.7	18000	800	38	900	—	/		—	—	—	—	—	/	—	—
DB 13/T 5216-2020 表 1 筛选值(第二类用地)		/	/	/	/	/	/	/		100 00							10000	/	135
筛选布点区域、点位 编号+取样深度(cm)		砷	镉	铬 (六价)	铜	铅	汞	镍	pH 值 (无量纲)	锌	锰	铬	镁	铁	铋	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	(易释放) 氰化物
	1B01018	5.88	0.09	2.4	22	40	0.026	23	9.09	65	/	67	/	/	/	/	4.4	/	/
	1B02005	9.34	0.07	3.3	14	40	0.106	18	7.83	62	/	62	/	/	/	/	3.4	/	/
烧结工序	1B02017	6	2.37	3.3	48	118	5.6	16	8.23	110	/	196	/	/	/	/	18.8	/	/
	1B02030	10.2	0.06	1.2	19	40	0.14	20	7.99	62	/	65	/	/	/	/	18.2	/	/
固废贮存 或处置区	1C01005	3.04	0.06	ND	7	31	0.051	9	9.02	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1C01019	3.65	0.09	ND	9	39	0.117	10	7.91	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1C01024	4.06	0.08	ND	10	34	0.068	9	8.04	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1C02005	10.5	0.26	4.6	24	90	0.075	17	10.52	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1C02013	6.95	0.17	0.8	16	56	0.043	15	10.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
炼铁工序	1D01010	5.85	0.06	0.8	15	28	0.026	18	8.43	59	567	/	/	/	0.18	/	5.7	7.57	0.05

序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GB 36600-2018 表 1 筛选值(第二类用地)		60	65	5.7	18000	800	38	900	—	/		—	—	—	—	—	/	—	—
DB 13/T 5216-2020 表 1 筛选值(第二类用地)		/	/	/	/	/	/	/		100 00							10000	/	135
筛选布点区域、点位 编号+取样深度(cm)		砷	镉	铬 (六价)	铜	铅	汞	镍	pH 值 (无量纲)	锌	锰	铬	镁	铁	铋	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	(易释放) 氰化物
	1D01025	8	0.04	0.8	21	33	0.017	24	8.45	69	621	/	/	/	0.23	/	9.5	4.28	0.06
	1D01035	7.29	0.08	0.8	17	34	0.024	21	8.32	60	472	/	/	/	0.18	/	6.8	2.08	0.04
炼铁工序	1D02010	2.64	0.03	ND	7	31	0.007	20	9.18	29	213	/	/	/	0.06	/	4.5	1.67	0.04
	1D02022	9.73	0.1	ND	16	27	0.017	8	8.72	59	789	/	/	/	/	/	7.1	5.54	0.05
炼钢、线材工序	1E01005	12.3	0.04	0.9	26	36	0.029	28	9.75	105	2.64× 10 ³	/	/	/	/	/	4.2	/	/
	1E01015	8.49	0.06	ND	30	41	0.009	48	9.34	78	1.34× 10 ³	/	/	/	/	/	4.7	/	/
	1E01026	6.88	0.04	ND	24	35	0.029	35	9.34	44	1.38× 10 ³	/	/	/	/	/	3.4	/	/
	1E02005	4.83	0.07	ND	19	36	0.029	26	8.81	48	1.49× 10 ³	/	/	/	/	/	4.8	/	/
	1E02015	3.95	0.1	ND	14	39	0.01	14	9.29	75	598	/	/	/	/	/	7.0	/	/

序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GB 36600-2018 表 1 筛选值(第二类用地)		60	65	5.7	18000	800	38	900	—	/		—	—	—	—	—	/	—	—
DB 13/T 5216-2020 表 1 筛选值(第二类用地)		/	/	/	/	/	/	/		100 00							10000	/	135
筛选布点区域、点位 编号+取样深度(cm)		砷	镉	铬 (六价)	铜	铅	汞	镍	pH 值 (无量纲)	锌	锰	铬	镁	铁	铋	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	(易释放) 氰化物
	1E03005	6.82	0.08	ND	12	29	0.028	14	8.87	45	454	/	/	/	/	/	10.4	/	/
	1E03010	8.63	0.06	ND	19	30	0.024	19	9.73	57	848	/	/	/	/	/	7.9	/	/
带钢生产 线	1G01007	3.6	0.08	ND	18	38	0.246	19	9.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1G01017	3.02	0.06	ND	17	63	0.048	14	9.27	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
带钢生产 线	1G01028	4.52	0.1	ND	12	37	0.041	12	8.92	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1G02005	8.68	0.09	ND	26	42	0.037	30	8.82	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1G02010	5.41	0.05	ND	13	38	0.04	50	9.58	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
废水治理 区	1H01005	4.83	0.08	4.0	11	36	0.043	13	9.58	48	1.13× 10 ³	/	/	/	0.14	/	3.6	0.72	0.05
	1H01020	2.09	0.05	2.5	5	24	0.014	6	8.22	24	210	/	/	/	0.04	/	2.8	0.28	0.06
	1H02005	2.88	0.06	ND	7	28	0.025	7	9.20	34	945	/	/	/	0.07	/	4.0	7.83	0.03

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GB 36600-2018 表 1 筛选值(第二类用地)	60	65	5.7	18000	800	38	900	—	/		—	—	—	—	—	/	—	—
DB 13/T 5216-2020 表 1 筛选值(第二类用地)	/	/	/	/	/	/	/		100 00							10000	/	135
筛选布点区域、点位 编号+取样深度(cm)	砷	镉	铬 (六价)	铜	铅	汞	镍	pH 值 (无量纲)	锌	锰	铬	镁	铁	铋	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	(易释放) 氰化物
1H02020	3.7	0.14	ND	8	28	0.024	10	8.87	38	420	/	/	/	0.09	/	3.3	9.66	0.04
1H02030	4.04	0.05	ND	10	29	0.012	13	8.56	44	388	/	/	/	0.10	/	2.9	5.78	0.04
土壤单项最大 占标率(污染指数)	20.5 0%	6.75 %	80.70 %	0.32%	111.7 5%	23.29 %	5.56 %	/	1.10 %	/	/	/	/	/	/	0.19 %	/	/
土壤污染累积指数	42.7 4%~ 251. 53%	30.0 %~4 390. 0%	0.0%~ 920.0 %	45.5% ~518.2 %	77.4 %~28 83.9 %	25.0% ~3160 7.1%	46.2 %~3 84.6 %	/	54.5 %~2 50.0 %	59.0 %~74 1.6%	126. 5%~ 400. 0%	26.3 %~91 .4%	98.0% ~463. 1%	33.3 %~11 6.7%	26.8 %~50 5.0%	87.5 %~58 7.5%	233.3 %~80 50.0 %	100.0 %~20 0.0%
单项 土壤污染物分担率	0.90 %~5 .29 %	0.27 %~3 9.41 %	0.00% ~13.03 %	0.74% ~8.46 %	0.99 %~37 .00%	0.04% ~45.0 9%	0.88 %~7 .31 %	/	1.82 %~8 .35 %	/	/	/	/	/	/	1.94 %~13 .00%	/	/
土壤污染样本超标率	0	0	0	0	2.7%	0	0	/	0	/	/	/	/	/	/	0	/	/

注：①ND代表未检出；②“/”表示该点位检测项目未包含该物质；③“—”表示GB 36600-2018、DB 13/T 5216-2020中无相关筛选值；④以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出；⑤土壤环境质量评价只统计检出项，若背景值未检出，土壤污染累积指数以各项对应检

出限计算，以下同。

表 6-2 土壤检测结果汇总表（其他项目）

单位: mg/kg

GB 36600-2018 表 1 筛选值 (第二类用地)及项目 筛选布点区域、编号及取样深度		4×10^{-5}	4500
		二噁英类 (TEQ mg/kg)	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀
背景点	1BJ01005	5.0×10^{-7}	16
烧结工序	1B01002	2.8×10^{-6}	/
	1B01005	/	/
	1B01018	/	/
	1B02002	3.7×10^{-6}	/
	1B02005	/	/
	1B02017	/	/
	1B02030	/	/
固废贮存或处置区	1C01005	/	19
	1C01019	/	16
	1C01024	/	16
	1C02005	/	897
	1C02013	/	1.16×10^3
炼铁工序	1D01007	6.5×10^{-7}	/
	1D01010	/	/
	1D01025	/	/
	1D01035	/	/
	1D02008	5.1×10^{-7}	/
	1D02010	/	/
	1D02022	/	/
炼钢、线材工序	1E01005	7.5×10^{-7}	703
	1E01015	/	621
	1E01026	/	430
	1E02003	1.5×10^{-6}	/
	1E02005	/	131
	1E02015	/	43
	1E03002	5.0×10^{-7}	/
	1E03005	/	23
	1E03010	/	32
带钢生产线	1G01007	/	59
	1G01017	/	493
	1G01028	/	111
	1G02005	/	55
	1G02010	/	49
废水治理区	1H01005	/	33
	1H01020	/	26
	1H02005	/	14

6.1 检测值与评价标准对比分析

各土壤样品检测结果与标准值见表 6-1、表 6-2、表 6-3。土壤检测结果显示，地块 pH 值范围为 7.59~10.80，地块为沿海平原土壤，属砂壤质滨海甸盐土，土壤酸碱度以碱性为主。

土壤单项污染指数小污染轻，指数大污染则重。土壤样品土壤单项污染指数见表 6.1-1、表 6.1-2。

（土壤单项污染指数=土壤污染物实测值/土壤污染物质量标准）

土壤污染物分担率可评价确定土壤的主要污染项目，污染物分担率由大到小排序，污染物主次也同此序。基于有质量标准的土壤污染物项目全部检测值分析见表 6.1-3、表 6.1-4。

（土壤污染物分担率(%)=(土壤某项污染指数/各项污染指数之和)×100%)

表 6.1-1 土壤单项污染指数汇总表（重金属与无机物、其他项目）

质量标准	60	65	5.7	18000	800	38	900	10000	10000	4500	4×10^{-5}
项目及点位编号	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	二噁英类 (TEQmg/kg)
BJ01005	8.2%	0.15%	0.00%	0.06%	3.9%	0.07%	1.4%	0.44%	0.03%	0.36%	1.25%
1A01005	16.2%	6.75%	63.16%	0.32%	111.8%	23.29%	2.2%	0.00%	/	/	/
1A01018	13.4%	1.52%	0.00%	0.19%	8.3%	5.74%	1.7%	0.00%	/	/	/
1A01029	13.6%	1.08%	0.00%	0.14%	4.1%	3.95%	1.8%	0.00%	/	/	/
1A02005	6.7%	0.09%	45.61%	0.04%	6.6%	0.07%	1.0%	0.00%	/	/	/
1A02015	8.3%	0.12%	43.86%	0.06%	7.4%	0.06%	1.2%	0.00%	/	/	/
1B01005	8.3%	0.08%	21.05%	0.07%	3.8%	0.03%	1.6%	0.58%	0.04%	/	7.00%
1B01018	9.8%	0.14%	42.11%	0.12%	5.0%	0.07%	2.6%	0.65%	0.04%	/	/
1B02005	15.6%	0.11%	57.89%	0.08%	5.0%	0.28%	2.0%	0.62%	0.03%	/	9.25%
1B02017	10.0%	3.65%	57.89%	0.27%	14.8%	14.74%	1.8%	1.10%	0.19%	/	/
1B02030	17.0%	0.09%	21.05%	0.11%	5.0%	0.37%	2.2%	0.62%	0.18%	/	/
1C01005	5.1%	0.09%	0.00%	0.04%	3.9%	0.13%	1.0%	0.00%	/	0.42%	/
1C01019	6.1%	0.14%	0.00%	0.05%	4.9%	0.31%	1.1%	0.00%	/	0.36%	/
1C01024	6.8%	0.12%	0.00%	0.06%	4.3%	0.18%	1.0%	0.00%	/	0.36%	/
1C02005	17.5%	0.40%	80.70%	0.13%	11.3%	0.20%	1.9%	0.00%	/	19.93%	/
1C02013	11.6%	0.26%	14.04%	0.09%	7.0%	0.11%	1.7%	0.00%	/	25.78%	/
1D01010	9.8%	0.09%	14.04%	0.08%	3.5%	0.07%	2.0%	0.59%	0.06%	/	1.63%
1D01025	13.3%	0.06%	14.04%	0.12%	4.1%	0.04%	2.7%	0.69%	0.10%	/	/
1D01035	12.2%	0.12%	14.04%	0.09%	4.3%	0.06%	2.3%	0.60%	0.07%	/	/

质量标准	60	65	5.7	18000	800	38	900	10000	10000	4500	4×10^{-5}
项目及点位编号	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	二噁英类 (TEQmg/kg)
1D02010	4.4%	0.05%	0.00%	0.04%	3.9%	0.02%	2.2%	0.29%	0.05%	/	1.28%
1D02022	16.2%	0.15%	0.00%	0.09%	3.4%	0.04%	0.9%	0.59%	0.07%	/	/
1E01005	20.5%	0.06%	15.79%	0.14%	4.5%	0.08%	3.1%	1.05%	0.04%	15.62%	1.88%
1E01015	14.2%	0.09%	0.00%	0.17%	5.1%	0.02%	5.3%	0.78%	0.05%	13.80%	/
1E01026	11.5%	0.06%	0.00%	0.13%	4.4%	0.08%	3.9%	0.44%	0.03%	9.56%	/
1E02005	8.1%	0.11%	0.00%	0.11%	4.5%	0.08%	2.9%	0.48%	0.05%	2.91%	3.75%
1E02015	6.6%	0.15%	0.00%	0.08%	4.9%	0.03%	1.6%	0.75%	0.07%	0.96%	/
1E03005	11.4%	0.12%	0.00%	0.07%	3.6%	0.07%	1.6%	0.45%	0.10%	0.51%	1.25%
1E03010	14.4%	0.09%	0.00%	0.11%	3.8%	0.06%	2.1%	0.57%	0.08%	0.71%	/
1G01007	6.0%	0.12%	0.00%	0.10%	4.8%	0.65%	2.1%	0.00%	/	1.31%	/
1G01017	5.0%	0.09%	0.00%	0.09%	7.9%	0.13%	1.6%	0.00%	/	10.96%	/
1G01028	7.5%	0.15%	0.00%	0.07%	4.6%	0.11%	1.3%	0.00%	/	2.47%	/
1G02005	14.5%	0.14%	0.00%	0.14%	5.3%	0.10%	3.3%	0.00%	/	1.22%	/
1G02010	9.0%	0.08%	0.00%	0.07%	4.8%	0.11%	5.6%	0.00%	/	1.09%	/
1H01005	8.1%	0.12%	70.18%	0.06%	4.5%	0.11%	1.4%	0.48%	0.04%	0.73%	/
1H01020	3.5%	0.08%	43.86%	0.03%	3.0%	0.04%	0.7%	0.24%	0.03%	0.58%	/
1H02005	4.8%	0.09%	0.00%	0.04%	3.5%	0.07%	0.8%	0.34%	0.04%	0.31%	/
1H02020	6.2%	0.22%	0.00%	0.04%	3.5%	0.06%	1.1%	0.38%	0.03%	1.89%	/
1H02030	6.7%	0.08%	0.00%	0.06%	3.6%	0.03%	1.4%	0.44%	0.03%	0.82%	/
指数范围	3.48%~20.50%	0.05%~6.75%	0.00%~8.07%	0.03%~0.32%	3.00%~111.75%	0.02%~23.29%	0.67%~5.56%	0.24%~1.10%	0.03%~0.19%	0.31%~25.78%	1.25%~9.25%

表 6.1-2 土壤单项污染指数汇总表（有机物等检出项目）

质量标准	15	1.5	15	151	1293	1.5	15	70
项目及样品编号	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
1A01005	4.00%	26.67%	8.00%	0.79%	0.08%	13.33%	4.67%	0.29%
1A01018	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1A01029	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1A02005	4.00%	26.67%	8.00%	0.78%	0.07%	13.33%	4.67%	0.29%
1A02015	2.00%	20.00%	2.67%	0.20%	0.03%	0.00%	2.00%	0.00%
1B01005	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1B01005	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1B01018	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1B02005	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.14%
1B02017	2.00%	20.00%	2.67%	0.20%	0.03%	0.00%	2.00%	0.00%
1B02030	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1C01005	2.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1C01019	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1C01024	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1C02005	4.00%	26.67%	8.27%	0.81%	0.08%	13.33%	4.67%	0.29%
1C02013	2.00%	20.00%	2.67%	0.20%	0.03%	0.00%	2.00%	0.00%
1D01010	8.27%	26.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
指数最大值	8.27%	26.67%	8.27%	0.81%	0.08%	13.33%	4.67%	0.29%

检测结果中，重金属和无机物砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等基本项目 7 项及锰、锌、镁、铬、铁、钼、磷、氟化物（可溶性）、硫化物、氰化物（易释放氰化物）等特征污染物 10 项均有检出，污染指数 0.19%~111.75%，超标项为原料场表层土铅（894 mg/kg）1 项，超过评价标准 GB 36600-2018 表 1 筛选值（第二类用地）800 mg/kg，其他项目均未超过评价标准（GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》及河北省地方标准 DB 13/T 5216-2020《建设用地土壤污染风险筛选值》）；评价标准范围项目中铬（六价）污染指数较高（80.70%），铬（六价）共检出 16（共 38）项，污染指数较

高（超过 80%）的有 1 个点位，为 1C02005 固废贮存或处置区（表层土），其他点位污染指数 14.04%~70.18%；除 1 个超标项、1 个污染指数较高项，其他检出项污染指数均较低（0.19%~25.78%）。

多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类检出 9（共 9）项，石油烃类中石油烃（C₁₀-C₄₀）检出 23（共 23）项，均未超过 GB 36600-2018 表 2 筛选值（第二类用地）。

有机物基本项目检出苯并[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、萘等 8 项，均为 SVOCs，均未超过 GB 36600-2018、DB 13/T 5216-2020 等评价标准，污染指数（0.08%~8.27%）较低。

镁、铬、铁、铋、磷、氟化物（可溶性）、硫化物、氰化物（易释放氰化物）等特征污染物 8 项及 pH 值无相关标准，不作评价。

各检测项土壤污染样本超标率除铅（2.7%）1 个土壤样本超过外，其他有评价标准项目均无超标项（即为 0）。

表 6.1-3 土壤污染物分担率汇总表（重金属与无机物、其他项目）

检测 点位 及项 目	砷	镉	铬(六 价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	二噁英 类 (TEQ mg/kg)
中位 数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	4.40%	3.11%	0.97%	6.42%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	4.35%	4.35%	4.35%	12.50%
BJ010 05	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%	3.34%	2.21%	0.32%	4.58%
1A01 005	4.17%	39.41%	10.20%	8.46%	37.00%	45.09%	2.92%	/	/	/	/
1A01 018	3.45%	8.89%	0.00%	5.04%	2.73%	11.11%	2.19%	/	/	/	/
1A01 029	3.51%	6.28%	0.00%	3.71%	1.37%	7.64%	2.34%	/	/	/	/
1A02 005	1.72%	0.54%	7.37%	1.19%	2.19%	0.14%	1.32%	/	/	/	/
1A02 015	2.14%	0.72%	7.08%	1.63%	2.44%	0.12%	1.61%	/	/	/	/
1B010 05	2.15%	0.45%	3.40%	1.78%	1.24%	0.06%	2.05%	4.40%	2.77%	/	25.66%

检测 点位 及项 目	砷	镉	铬(六 价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	二噁英 类 (TEQ mg/kg)
中位 数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	4.40%	3.11%	0.97%	6.42%
1B010 18	2.53%	0.81%	6.80%	3.26%	1.66%	0.13%	3.36%	4.94%	3.04%	/	/
1B020 05	4.02%	0.63%	9.35%	2.08%	1.66%	0.54%	2.63%	4.71%	2.35%	/	33.91%
1B020 17	2.58%	21.27%	9.35%	7.12%	4.88%	28.53%	2.34%	8.35%	13.00%	/	/
1B020 30	4.39%	0.54%	3.40%	2.82%	1.66%	0.71%	2.92%	4.71%	12.59%	/	/
1C010 05	1.31%	0.54%	0.00%	1.04%	1.28%	0.26%	1.32%	/	/	0.37%	/
1C010 19	1.57%	0.81%	0.00%	1.34%	1.61%	0.60%	1.46%	/	/	0.32%	/
1C010 24	1.75%	0.72%	0.00%	1.48%	1.41%	0.35%	1.32%	/	/	0.32%	/
1C020 05	4.52%	2.33%	13.03%	3.56%	3.73%	0.38%	2.49%	/	/	17.70%	/
1C020 13	2.99%	1.53%	2.27%	2.37%	2.32%	0.22%	2.19%	/	/	22.88%	/
1D01 010	2.52%	0.54%	2.27%	2.23%	1.16%	0.13%	2.63%	4.48%	3.94%	/	5.96%
1D01 025	3.44%	0.36%	2.27%	3.12%	1.37%	0.09%	3.51%	5.24%	6.57%	/	/
1D01 035	3.14%	0.72%	2.27%	2.52%	1.41%	0.12%	3.07%	4.56%	4.70%	/	/
1D02 010	1.14%	0.27%	0.00%	1.04%	1.28%	0.04%	2.92%	2.20%	3.11%	/	4.67%
1D02 022	4.18%	0.90%	0.00%	2.37%	1.12%	0.09%	1.17%	4.48%	4.91%	/	/
1E010 05	5.29%	0.36%	2.55%	3.86%	1.49%	0.15%	4.09%	7.97%	2.90%	13.87%	6.87%
1E010 15	3.65%	0.54%	0.00%	4.45%	1.70%	0.05%	7.02%	5.92%	3.25%	12.25%	/
1E010 26	2.96%	0.36%	0.00%	3.56%	1.45%	0.15%	5.12%	3.34%	2.35%	8.48%	/
1E020 05	2.08%	0.63%	0.00%	2.82%	1.49%	0.15%	3.80%	3.64%	3.32%	2.58%	13.75%

检测点位及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	二噁英类(TEQ mg/kg)
中位数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	4.40%	3.11%	0.97%	6.42%
1E02015	1.70%	0.90%	0.00%	2.08%	1.61%	0.05%	2.05%	5.69%	4.84%	0.85%	/
1E03005	2.93%	0.72%	0.00%	1.78%	1.20%	0.14%	2.05%	3.42%	7.19%	0.45%	4.58%
1E03010	3.71%	0.54%	0.00%	2.82%	1.24%	0.12%	2.78%	4.33%	5.46%	0.63%	/
1G01007	1.55%	0.72%	0.00%	2.67%	1.57%	1.25%	2.78%	/	/	1.16%	/
1G01017	1.30%	0.54%	0.00%	2.52%	2.61%	0.24%	2.05%	/	/	9.73%	/
1G01028	1.94%	0.90%	0.00%	1.78%	1.53%	0.21%	1.75%	/	/	2.19%	/
1G02005	3.73%	0.81%	0.00%	3.86%	1.74%	0.19%	4.39%	/	/	1.09%	/
1G02010	2.33%	0.45%	0.00%	1.93%	1.57%	0.20%	7.31%	/	/	0.97%	/
1H01005	2.08%	0.72%	11.33%	1.63%	1.49%	0.22%	1.90%	3.64%	2.49%	0.65%	/
1H01020	0.90%	0.45%	7.08%	0.74%	0.99%	0.07%	0.88%	1.82%	1.94%	0.51%	/
1H02005	1.24%	0.54%	0.00%	1.04%	1.16%	0.13%	1.02%	2.58%	2.77%	0.28%	/
1H02020	1.59%	1.26%	0.00%	1.19%	1.16%	0.12%	1.46%	2.89%	2.28%	1.68%	/
1H02030	1.74%	0.45%	0.00%	1.48%	1.20%	0.06%	1.90%	3.34%	2.01%	0.73%	/

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
 为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；土壤环境质量评价只统计检出项，以下同。

表 6.1-4 土壤污染物分担率汇总表 (SVOCs)

检测点位及项目	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
中位数	8.06%	19.05%	21.98%	22.42%	20.57%	50.00%	21.74%	40.00%
均值	11.38%	17.01%	22.16%	22.68%	22.05%	50.00%	21.74%	35.00%

检测点位 及项目	苯并[a] 蒽	苯并[a] 芘	苯并[b] 荧蒽	苯并[k] 荧蒽	蒎	二苯并 [a,h]蒽	茚并 [1,2,3- cd]芘	萘
1A01005	13.82%	19.05%	32.97%	36.06%	32.28%	50.00%	30.43%	40.00%
1A02005	13.82%	19.05%	32.97%	35.76%	28.48%	50.00%	30.43%	40.00%
1A02015	6.91%	14.29%	10.99%	9.09%	12.66%		13.04%	
1B02005								20.00%
1B02017	6.91%	14.29%	10.99%	9.09%	12.66%		13.04%	
1B02030	6.91%							
1C01005	9.22%							
1C01024	6.91%							
1C02005	13.82%	19.05%	34.07%	36.97%	33.54%	50.00%	30.43%	40.00%
1C02013	6.91%	14.29%	10.99%	9.09%	12.66%		13.04%	
1D01010	28.57%	19.05%						

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；以上土壤环境质量评价只统计检出项。

各重点区域土壤污染物分担率分析如下。

6.1.1 原料场检测值与评价标准对比分析

布点重点区域原料场特征污染物有铁、磷、镁、砷，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项污染物分担率见表 6.1.1-1；有机物基本项目检出苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 8 项（均为 SVOCs）污染物分担率见表 6.1.1-2；非 45 项特征污染物铁、磷、镁均无相关标准，不作评价。

表 6.1.1-1 原料场土壤污染物分担率汇总表（重金属与无机物、其他项目）

检测点位 及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍
中位数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%
BJ01005	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%
1A01005	4.17%	39.41%	10.20%	8.46%	37.00%	45.09%	2.92%
1A01018	3.45%	8.89%	0.00%	5.04%	2.73%	11.11%	2.19%
1A01029	3.51%	6.28%	0.00%	3.71%	1.37%	7.64%	2.34%

检测点位 及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍
1A02005	1.72%	0.54%	7.37%	1.19%	2.19%	0.14%	1.32%
1A02015	2.14%	0.72%	7.08%	1.63%	2.44%	0.12%	1.61%

表 6.1.1-2 原料场土壤污染物分担率汇总表 (SVOCs)

检测点位 及项目	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
中位数	8.06%	19.05%	21.98%	22.42%	20.57%	50.00%	21.74%	40.00%
均值	11.38%	17.01%	22.16%	22.68%	22.05%	50.00%	21.74%	35.00%
1A01005	13.82%	19.05%	32.97%	36.06%	32.28%	50.00%	30.43%	40.00%
1A02005	13.82%	19.05%	32.97%	35.76%	28.48%	50.00%	30.43%	40.00%
1A02015	6.91%	14.29%	10.99%	9.09%	12.66%	0.00%	13.04%	0.00%

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；以上土壤环境质量评价只统计检出项。

根据土壤污染物分担率汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项污染物分担率半数 (17/35) 超过“中位数”，分析土壤重金属受到前期原料堆存潜在影响；污染物分担率最高的 5 个中出现有铬(六价)，分析在重点区域表层土易受到污染物铬(六价)潜在影响，现企业已经硬化，原料堆存影响较小。

有机物基本项目检出项对比分析：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、萘等 8 项 SVOCs 污染物中分担率中，过半数 (14/22) 超过或等于“中位数”，分析土壤有机物苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 7 项；有机物中污染物分担率最高的 5 个中出现有苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、萘等 3 项在该重点区域中存在潜在影响。现企业环保设施齐全并经过升级改造，后期影响较小。

6.1.2 烧结工序检测值与评价标准对比分析

布点重点区域烧结工序特征污染物有氟化物、铅、铬、锌、二噁英类，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类污染物，以及其他重金属与无机物氟化物、锌污染物分担率见表 6.1.2-1；有机物基本项目检出苯并[a]蒽、苯并

[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 8 项（均为 SVOCs）污染物分担率见表 6.1.2-2；铬无相关标准，不作评价。

表 6.1.2-1 烧结工序土壤污染物分担率汇总表（重金属与无机物、其他项目）

检测点位及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	4.40%	3.11%	6.42%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	4.35%	4.35%	12.50%
BJ01005	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%	3.34%	2.21%	4.58%
1B01005	2.15%	0.45%	3.40%	1.78%	1.24%	0.06%	2.05%	4.40%	2.77%	25.66%
1B01018	2.53%	0.81%	6.80%	3.26%	1.66%	0.13%	3.36%	4.94%	3.04%	/
1B02005	4.02%	0.63%	9.35%	2.08%	1.66%	0.54%	2.63%	4.71%	2.35%	33.91%
1B02017	2.58%	21.27%	9.35%	7.12%	4.88%	28.53%	2.34%	8.35%	13.00%	/
1B02030	4.39%	0.54%	3.40%	2.82%	1.66%	0.71%	2.92%	4.71%	12.59%	/

表 6.1.2-2 烧结工序土壤污染物分担率汇总表（SVOCs）

检测点位及项目	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒹	苯并[k]荧蒹	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘
中位数	8.06%	19.05%	21.98%	22.42%	20.57%	50.00%	21.74%	40.00%
均值	11.38%	17.01%	22.16%	22.68%	22.05%	50.00%	21.74%	35.00%
1B02005	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00%
1B02017	6.91%	14.29%	10.99%	9.09%	12.66%	0.00%	13.04%	0.00%
1B02030	6.91%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；以上土壤环境质量评价只统计检出项。

根据土壤污染物分担率汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类，以及其他重金属与无机物氟化物、锌污染物分担率过半数（25/47）超过

“中位数”，分析土壤重金属与无机物、二噁英类受到烧结活动潜在影响；各重点区域污染物分担率最高的 5 个出现有镉、铬（六价）、汞、二噁英类、氟化物，均在 1B02（重点设施烧结机头脱硫脱销处理设施）点位，分析烧结活动中烧结机头比机尾造成对土壤有潜在影响，尤其铬（六价）、氟化物 2 个污染物对烧结区域土壤有潜在影响，应予以关注。

有机物基本项目苯并[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、萘等 8 项 SVOCs 检出均在点位 1B02（重点设施烧结机头），污染物中分担率均未超过相应“中位数”，有机物样品多数未检出；各重点区域污染物分担率最高的 5 个出现有苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 5 项，均为土壤第二层样品，分析其难降解性及通过沉降作用可能会对土壤产生影响。

6.1.3 固废贮存或处置区检测值与评价标准对比分析

布点重点区域固废贮存或处置区特征污染物有石油烃（C₁₀-C₄₀），重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项以及非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物分担率见表 6.1.3-1；有机物基本项目检出苯并[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、萘等 8 项（均为 SVOCs）污染物分担率见表 6.1.3-2。

表 6.1.3-1 土壤污染物分担率汇总表（重金属与无机物、其他项目）

检测点位及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
中位数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	0.97%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	4.35%
BJ01005	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%	0.32%
1C01005	1.31%	0.54%	0.00%	1.04%	1.28%	0.26%	1.32%	0.37%
1C01019	1.57%	0.81%	0.00%	1.34%	1.61%	0.60%	1.46%	0.32%
1C01024	1.75%	0.72%	0.00%	1.48%	1.41%	0.35%	1.32%	0.32%
1C02005	4.52%	2.33%	13.03%	3.56%	3.73%	0.38%	2.49%	17.70%
1C02013	2.99%	1.53%	2.27%	2.37%	2.32%	0.22%	2.19%	22.88%

表 6.1.3-2 土壤污染物分担率汇总表（SVOCs）

检测点位 及项目	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
中位数	8.06%	19.05%	21.98%	22.42%	20.57%	50.00%	21.74%	40.00%
均值	11.38%	17.01%	22.16%	22.68%	22.05%	50.00%	21.74%	35.00%
1C01005	9.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1C01024	6.91%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1C02005	13.82%	19.05%	34.07%	36.97%	33.54%	50.00%	30.43%	40.00%
1C02013	6.91%	14.29%	10.99%	9.09%	12.66%	0.00%	13.04%	0.00%

注： 为污染物分担率超过“中位数”； 为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个； 以上土壤环境质量评价只统计检出项。

根据土壤污染物分担率汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项以及非 45 项其他项目石油烃（C₁₀-C₄₀）分担率超过“中位数”未过半数（17/40），分析土壤重金属与无机物基本项污染物在本重点区域影响潜在较轻，本重点区域固废贮存或处置区 C 在烧结工序东北侧，距烧结机头较近，检出项污染物考虑受到邻近重点区域烧结工序中重点设施烧结机头影响；其中镍分担率均未过“中位数”，分析镍在本重点区域无土壤污染影响；本重点区域汞分担率均超过“中位数”，分析汞相比其他因子潜在影响较突出。重金属与无机物、非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀）以及有机物基本项目分担率超过“中位数”的主要在 1C02 点位，石油烃（C₁₀-C₄₀）分担率均超过“中位数”全部在 1C02 点位第二层土壤，且为最大值（占标率 25.78%），相比其他因子潜在影响较突出。

1C02 点位样品检出值分析：有机物基本项目苯并[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、萘等 8 项 SVOCs 污染物分担率超过相应“中位数”，分析主要受污染物随颗粒物大气沉降影响。

固废贮存或处置区点位 1C02 东侧紧邻空地，可作临时料场，历史有偶尔存放焦炭等，分析本重点区域污染物为主要受相邻重点区域烧结工序原料堆存历史活动影响。

6.1.4 炼铁工序检测值与评价标准对比分析

布点重点区域炼铁工序特征污染物有砷、铅、氟化物、酚类、氰化物、硫化物、锌、锰、PAHs（茚、菲、蒽、荧蒽）、铋，以及本年度增加的污染物二噁英

类中二噁英类，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类，以及其他重金属与无机物锌、氟化物污染物分担率见表 6.1.4-1；有机物基本项目检出苯并[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、萘等 8 项（均为 SVOCs）污染物分担率见表 6.1.4-2。锰、硫化物、氰化物（易释放氰化物）无相关标准，不作评价。

表 6.1.4-1 土壤污染物分担率汇总表（重金属与无机物、其他项目）

检测点位及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	4.40%	3.11%	6.42%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	4.35%	4.35%	12.50%
BJ01005	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%	3.34%	2.21%	4.58%
1D01010	2.52%	0.54%	2.27%	2.23%	1.16%	0.13%	2.63%	4.48%	3.94%	4.74%
1D01025	3.44%	0.36%	2.27%	3.12%	1.37%	0.09%	3.51%	5.24%	6.57%	/
1D01035	3.14%	0.72%	2.27%	2.52%	1.41%	0.12%	3.07%	4.56%	4.70%	/
1D02010	1.14%	0.27%	0.00%	1.04%	1.28%	0.04%	2.92%	2.20%	3.11%	3.72%
1D02022	4.18%	0.90%	0.00%	2.37%	1.12%	0.09%	1.17%	4.48%	4.91%	/

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；以上土壤环境质量评价只统计检出项。

表 6.1.4-2 土壤污染物分担率汇总表（SVOCs）

检测点位及项目	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
中位数	8.06%	19.05%	21.98%	22.42%	20.57%	50.00%	21.74%	40.00%
均值	11.38%	17.01%	22.16%	22.68%	22.05%	50.00%	21.74%	35.00%
1D01010	28.57%	19.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；

检测点位 及项目	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
-------------	--------	--------	---------	---------	---	-----------	---------------	---

为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；

以上土壤环境质量评价只统计检出项。

根据土壤污染物分担率汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项污染物、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类，以及其他重金属与无机物氟化物、锌污染物分担率超过“中位数”未过半数(20/47)，其中二噁英类污染物分担率均未超过“中位数”，分析其在本重点区域无土壤污染影响；砷、铜、镍、锌、氟化物 5 项在本重点区域尤其氟化物全部染物分担率超过半数，对土壤有潜在污染影响，应予以关注。

有机物基本项目苯并[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、萘等 8 项 SVOCs 污染物分担率超过“中位数”的仅有 1 个，分析有机物在本重点区域影响较轻。

6.1.5 炼钢、线材工序检测值与评价标准对比分析

布点重点区域炼钢、线材工序特征污染物有铜、锌、锰、铅、氟化物、总石油烃、二噁英类，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类、石油烃类石油烃(C₁₀-C₄₀)，以及其他重金属与无机物锰、锌、氟化物污染物分担率见表 6.1.5-1。(有机物基本项目等未检出项未列出)

表 6.1.5-1 土壤污染物分担率汇总表(重金属与无机物、其他项目)

检测 点位 及项目	砷	镉	铬(六 价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	二噁英 类 (TEQ mg/kg)
中位 数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	4.40%	3.11%	0.97%	6.42%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	4.35%	4.35%	4.35%	12.50%
BJ010 05	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%	3.34%	2.21%	0.32%	4.58%
1E010 05	5.29%	0.36%	2.55%	3.86%	1.49%	0.15%	4.09%	7.97%	2.90%	13.87%	6.87%
1E010 15	3.65%	0.54%	0.00%	4.45%	1.70%	0.05%	7.02%	5.92%	3.25%	12.25%	/

1E010 26	2.96%	0.36%	0.00%	3.56%	1.45%	0.15%	5.12%	3.34%	2.35%	8.48%	/
1E020 05	2.08%	0.63%	0.00%	2.82%	1.49%	0.15%	3.80%	3.64%	3.32%	2.58%	13.75%
1E020 15	1.70%	0.90%	0.00%	2.08%	1.61%	0.05%	2.05%	5.69%	4.84%	0.85%	/
1E030 05	2.93%	0.72%	0.00%	1.78%	1.20%	0.14%	2.05%	3.42%	7.19%	0.45%	4.58%
1E030 10	3.71%	0.54%	0.00%	2.82%	1.24%	0.12%	2.78%	4.33%	5.46%	0.63%	/

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；以上土壤环境质量评价只统计检出项。

根据土壤污染物分担率汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项污染物、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类、石油烃类石油烃(C₁₀-C₄₀)，以及其他重金属与无机物氟化物、锌污染物分担率超过“中位数”未过半数(32/73)，本重点区域主要为砷、铜、镍、二噁英类、石油烃以及其他特征污染物锌、氟化物产生潜在影响，其中石油烃(C₁₀-C₄₀)分担率超过“中位数”集中在 1E01(线材平流池西南)点位，分析该生产工序润滑油较多，潜在影响较大；1E01、1E02 点位二噁英类 2/3 污染物分担率超过“中位数”，分析受南侧重点区域烧结工序重点设施烧结机头(分别距离约 340m、370m，如图 6.1-5)大气沉降影响。

有机物基本项目等均未检出。



图 6.1-5 布点位置与受影响重点设施关系

6.1.6 带钢生产线检测值与评价标准对比分析

布点重点区域带钢生产线特征污染物有苯、甲苯、乙苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯、三氯乙烯、四氯化碳、总石油烃，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项以及非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物分担率见表 6.1.6。（有机物基本项目及 1,2,4-三甲苯等特征污染物未检出项未列出）

表 6.1.6 土壤污染物分担率汇总表（重金属与无机物、其他项目）

检测点位及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
中位数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	0.97%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	4.35%
BJ01005	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%	0.32%
1G01007	1.55%	0.72%	0.00%	2.67%	1.57%	1.25%	2.78%	1.16%
1G01017	1.30%	0.54%	0.00%	2.52%	2.61%	0.24%	2.05%	9.73%
1G01028	1.94%	0.90%	0.00%	1.78%	1.53%	0.21%	1.75%	2.19%
1G02005	3.73%	0.81%	0.00%	3.86%	1.74%	0.19%	4.39%	1.09%
1G02010	2.33%	0.45%	0.00%	1.93%	1.57%	0.20%	7.31%	0.97%

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；以上土壤环境质量评价只统计检出项。

本重点区域点位布设点为 1G01 带钢生产线旋流井及污泥存放处西侧、1G02 带钢污水处理区北侧，根据土壤污染物分担率汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项污染物以及非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀），污染物分担率过半数（23/40）超过“中位数”，其中铅、汞、石油烃（C₁₀-C₄₀）全部或接近全部污染物分担率全部过半数，分析土壤潜在受带钢生产线活动影响，影响表现在污水处理生产活动部分。

有机物基本项目及 1,2,4-三甲苯等特征污染物均未检出。

6.1.7 废水治理区检测值与评价标准对比分析

布点重点区域废水治理区特征污染物有酚类、总石油烃、铅、硫化物、氰化物、锌、锰、铋、1,2,4-三甲苯、多环芳烃（茚、菲、蒽、荧蒽），重金属与无机

物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀），以及其他重金属与无机物锌、氟化物污染物分担率见表 6.1.7（苯酚、1,2,4-三甲苯、多环芳烃（茚、菲、蒽、荧蒽）等未检出项未列出）。锰、铋、硫化物、氰化物均无相关标准，不作评价。

表 6.1.7 土壤污染物分担率汇总表（重金属与无机物、其他项目）

检测点位及项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
中位数	2.42%	0.72%	0.00%	2.30%	1.49%	0.15%	2.27%	4.40%	3.11%	0.97%
均值	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	2.63%	4.35%	4.35%	4.35%
BJ01005	2.10%	0.90%	0.00%	1.63%	1.28%	0.14%	1.90%	3.34%	2.21%	0.32%
1H01005	2.08%	0.72%	11.33%	1.63%	1.49%	0.22%	1.90%	3.64%	2.49%	0.65%
1H01020	0.90%	0.45%	7.08%	0.74%	0.99%	0.07%	0.88%	1.82%	1.94%	0.51%
1H02005	1.24%	0.54%	0.00%	1.04%	1.16%	0.13%	1.02%	2.58%	2.77%	0.28%
1H02020	1.59%	1.26%	0.00%	1.19%	1.16%	0.12%	1.46%	2.89%	2.28%	1.68%
1H02030	1.74%	0.45%	0.00%	1.48%	1.20%	0.06%	1.90%	3.34%	2.01%	0.73%

注：为污染物分担率超过“中位数”；为各重点区域污染物分担率最高的 5 个；
为污染物分担率超过“中位数”且最高的 5 个；以上土壤环境质量评价只统计检出项。

根据土壤污染物分担率汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项污染物、非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀），以及其他重金属与无机物氟化物、锌污染物分担率超过“中位数”较少（3/50），主要有重金属与无机物基本项目镉、汞等 2 项、非 45 项其他项目石油烃（C₁₀-C₄₀）1 项，分析本重点区域废水治理区管理及措施完善，无土壤潜在污染影响，无泄漏影响。

有机物基本项目等均未检出。

6.2 检测值与背景检测值对比分析

地块共筛选原料场（A）、烧结工序（B）、固废贮存或处置区（C）、炼铁工序（D）、炼钢、线材工序（E）、带钢生产线（G）、废水治理区（H）等 7 个布点区域，共布设 16 个采样点位。背景点位与 16 个筛选点位分析结果对比见图 6.2-1（重金属和无机物基本项目）、图 6.2-2（其他特征污染物）。

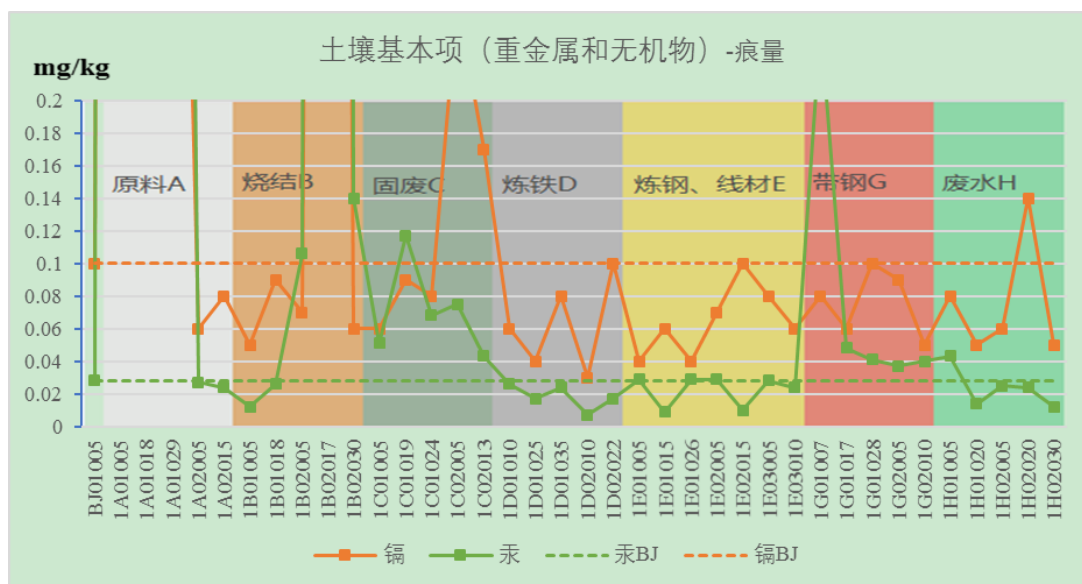
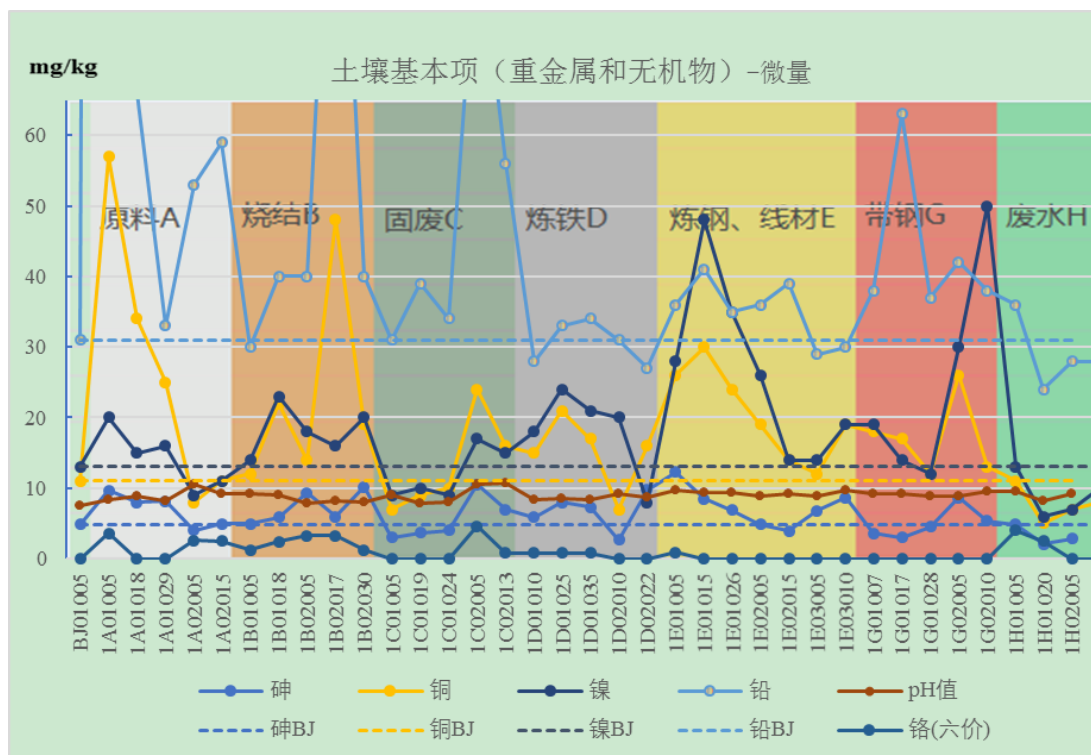


图 6-2 土壤检测值与背景检测值对比（重金属和无机物基本项目）

注：分析化学中，根据分析试样中待测组分的含量多少，分析化学可以分为：常量组分（质量分数>1%）分析、微量组分（0.01%~1%）分析、痕量组分（<0.01%）分析和超痕量组分（约 0.0001%）分析。

1、重金属与无机物基本项目

重金属与无机物基本项目中，痕量元素镉超过背景值的点位由固废贮存或处置区（C）、废水治理区（H），考虑背景值镉较高，分析是区域地质环境因素；痕量元素汞超过背景值的点位有原料场 1A01 点位全部样品、烧结工序（B）1B02 点位全部样品、固废贮存或处置区（C）全部样品、带钢生产线（G）全部样品及废水治理区（H）1H01 点位表层土壤样品，分析原料储存、烧结、带钢钢渣处理等活动对土壤汞污染有累积影响。

微量元素铬（六价）、砷、铜、镍、铅中，污染物铬（六价）除带钢生产线（G）均未检出，其余点位均超过背景值，分析原料储存、烧结、炼铁、炼钢、线材、废水治理等活动对土壤铬（六价）污染有累积影响；污染物砷、铜、镍除废水治理区（H）点位均超过背景值；原料场（A）、烧结工序（B）、固废贮存或处置区（C）、带钢生产线（G）所有样品中污染物铅均超过背景值，分析原料储存、烧结、带钢转炉冶炼、钢渣处理等活动对土壤铅污染有累积影响。

2、其他特征污染物

其他特征污染物中，氰化物、铋识别在重点区域炼铁工序（D）、废水治理区（H），炼铁工序（D）氰化物土壤污染累积指数 133.33%~200.00%，铋土壤污染累积指数在 50%~225%（均值 153.3%）；废水治理区（H）氰化物土壤污染累积指数 100.00%~200.00%、铋土壤污染累积指数 33.33%~116.67%，分析废水治理区邻近炼铁工序生产活动对氰化物土壤污染程度较大。

锌、氟化物识别在重点区域烧结工序（B）、炼铁工序（D）、炼钢、线材工序（E）、废水治理区（H），氟化物在废水治理区（H）土壤污染累积指数 87.50%~125.00%，其他布点区域 106.25%~587.50%，分析除废水治理外，各重点区域生产活动对土壤氟化物污染程度较大；锌在废水治理区（H）土壤污染累积指数 54.55%~109.09%，炼铁工序（D）65.91%~156.82%，其他布点区域 100%~250.0%，分析烧结工序、炼钢、线材工序生产活动对锌土壤污染程度较大。

硫化物识别在重点区域炼铁工序（D）、废水治理区（H），土壤污染累积指

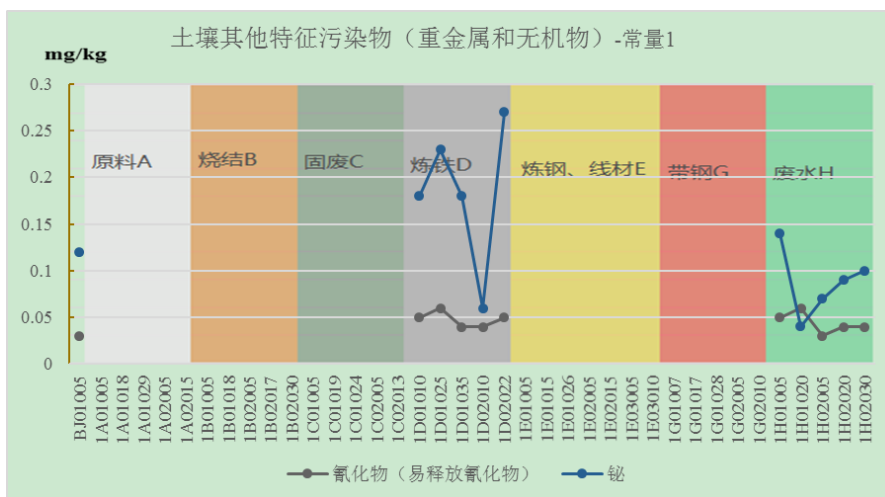
数 233.3%~8050.0%，中位数 4091.7%，分析炼铁工序生产活动对硫化物土壤污染程度较大。

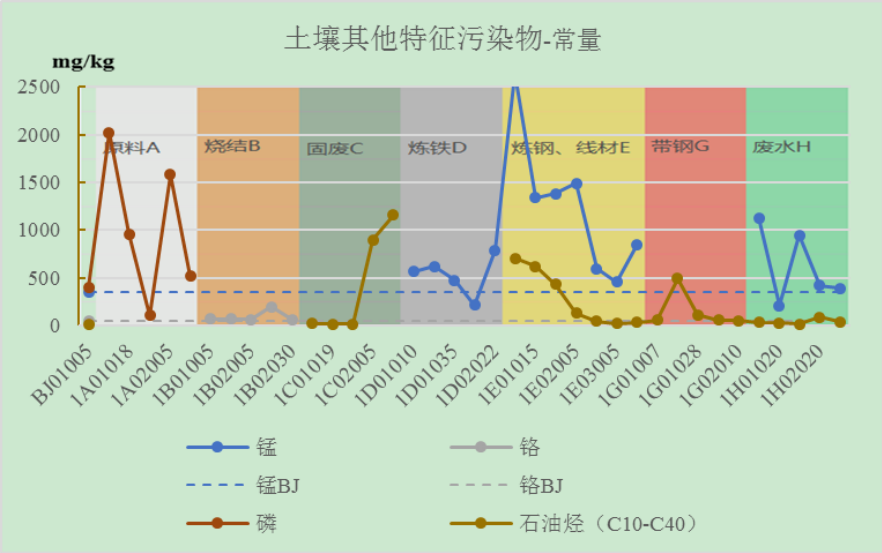
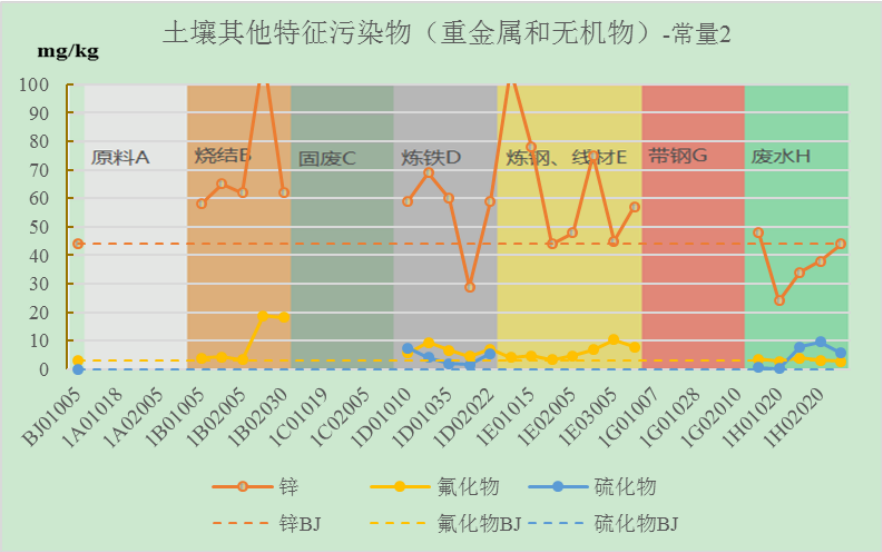
镁、铁、磷识别在重点区域原料场（A），土壤污染累积指数分别为 26.30%~91.38%、97.95%~463.11%、26.75%~505.00%，中位数 36.3%、300.8%、240.0%，分析原料场生产活动对铁、磷土壤污染程度较大，镁土壤污染程度较轻。

铬识别在重点区域烧结工序（B），土壤污染累积指数 126.53%~400.00%，分析原料场生产活动对铬土壤污染程度较大。

石油烃（C₁₀-C₄₀）识别在重点区域固废贮存或处置区（C）、炼钢、线材工序（E）、带钢生产线（G）、废水治理区（H），土壤污染累积指数 87.5%~7250.0%，分析各重点区域生产活动对土壤中的石油烃（C₁₀-C₄₀）污染程度较大。

锰识别在重点区炼铁工序（D）、炼钢、线材工序（E）、废水治理区（H），土壤污染累积指数 59.0%~741.6%，分析炼铁工序、炼钢、线材工序、废水治理生产活动对主要对土壤中的锰污染程度较大。





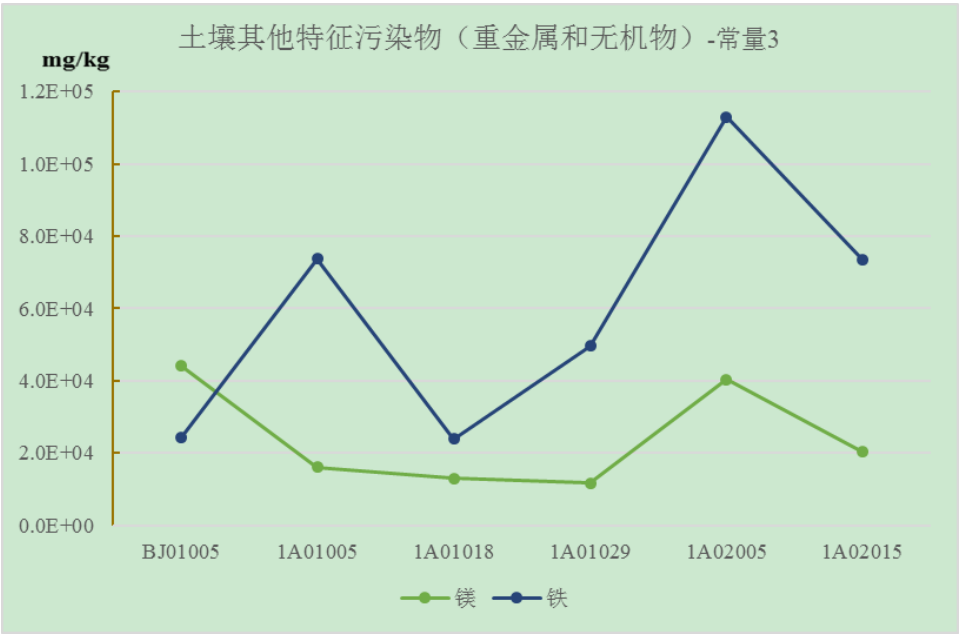


图 6-2 土壤检测值与背景检测值对比（其他特征污染物）

土壤由于地区背景差异较大，用土壤污染累积指数更能反映土壤的人为污染程度。地块本年度土壤样品土壤污染累积指数表 6.2-1。

（土壤污染累积指数=土壤污染物实测值/污染物背景值）

表 6.2-1 土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	镁	铬	铁	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	石油 烃(C ₁₀ - C ₄₀)	铋	二噁 英类 (T EQ mg/ kg)
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57%	123.08 %	174.44 %	132.95 %	36.28 %	136.7%	300.82 %	240.0%	143.8%	4091 .7%	150. 0%	325.0 %	75.0 %	225. 0%
1A01 005	198.2%	4390.0%	720.0%	518.2%	2883.9%	31607.1%	153.8%	/	/	36.3%	/	302.5%	505.0%	/	/	/	/	/	560. 0%
1A01 018	163.8%	990.0%	0.0%	309.1%	212.9%	7785.7%	115.4%	/	/	29.5%	/	98.0%	240.0%	/	/	/	/	/	/
1A01 029	166.7%	700.0%	0.0%	227.3%	106.5%	5357.1%	123.1%	/	/	26.3%	/	203.7%	26.8%	/	/	/	/	/	/
1A02 005	81.8%	60.0%	520.0%	72.7%	171.0%	96.4%	69.2%	/	/	91.4%	/	463.1%	395.0%	/	/	/	/	/	/
1A02 015	101.6%	80.0%	500.0%	100.0%	190.3%	85.7%	84.6%	/	/	46.0%	/	300.8%	129.5%	/	/	/	/	/	/
1B01 005	102.0%	50.0%	240.0%	109.1%	96.8%	42.9%	107.7%	/	131.8%	/	144.9%	/	/	/	/	/	/	/	560. 0%
1B01 018	120.2%	90.0%	480.0%	200.0%	129.0%	92.9%	176.9%	/	147.7%	/	136.7%	/	/	137.5%	/	/	/	/	
1B02 005	191.0%	70.0%	660.0%	127.3%	129.0%	378.6%	138.5%	/	140.9%	/	126.5%	/	/	106.3%	/	/	/	/	740. 0%

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	镁	铬	铁	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	石油 烃(C ₁₀ - C ₄₀)	铋	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57%	123.08 %	174.44 %	132.95 %	36.28 %	136.7%	300.82 %	240.0%	143.8%	4091 .7%	150. 0%	325.0 %	75.0 %	225. 0%
1B02 017	122.7%	2370.0%	660.0%	436.4%	380.6%	20000.0%	123.1%	/	250.0%	/	400.0%	/	/	587.5%	/	/	/	/	/
1B02 030	208.6%	60.0%	240.0%	172.7%	129.0%	500.0%	153.8%	/	140.9%	/	132.7%	/	/	568.8%	/	/	/	/	/
1C01 005	62.2%	60.0%	0.0%	63.6%	100.0%	182.1%	69.2%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	118.8 %	/	/
1C01 019	74.6%	90.0%	0.0%	81.8%	125.8%	417.9%	76.9%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100.0 %	/	/
1C01 024	83.0%	80.0%	0.0%	90.9%	109.7%	242.9%	69.2%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100.0 %	/	/
1C02 005	214.7%	260.0%	920.0%	218.2%	290.3%	267.9%	130.8%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5606. 3%	/	/
1C02 013	142.1%	170.0%	160.0%	145.5%	180.6%	153.6%	115.4%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7250. 0%	/	/
1D01 010	119.6%	60.0%	160.0%	136.4%	90.3%	92.9%	138.5%	159.3%	134.1%	/	/	/	/	178.1%	6308 .3%	166. 7%	/	150. 0%	130. 0%
1D01 025	163.6%	40.0%	160.0%	190.9%	106.5%	60.7%	184.6%	174.4%	156.8%	/	/	/	/	296.9%	3566 .7%	200. 0%	/	191. 7%	/

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	镁	铬	铁	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	石油 烃(C ₁₀ - C ₄₀)	铋	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57%	123.08 %	174.44 %	132.95 %	36.28 %	136.7%	300.82 %	240.0%	143.8%	4091 .7%	150. 0%	325.0 %	75.0 %	225. 0%
1D01 035	149.1%	80.0%	160.0%	154.5%	109.7%	85.7%	161.5%	132.6%	136.4%	/	/	/	/	212.5%	1733 .3%	133. 3%	/	150. 0%	/
1D02 010	54.0%	30.0%	0.0%	63.6%	100.0%	25.0%	153.8%	59.8%	65.9%	/	/	/	/	140.6%	1391 .7%	133. 3%	/	50.0 %	102. 0%
1D02 022	199.0%	100.0%	0.0%	145.5%	87.1%	60.7%	61.5%	221.6%	134.1%	/	/	/	/	221.9%	4616 .7%	166. 7%	/	225. 0%	/
1E01 005	251.5%	40.0%	180.0%	236.4%	116.1%	103.6%	215.4%	741.6%	238.6%	/	/	/	/	131.3%	/	/	4393. 8%	/	150. 0%
1E01 015	173.6%	60.0%	0.0%	272.7%	132.3%	32.1%	369.2%	376.4%	177.3%	/	/	/	/	146.9%	/	/	3881. 3%	/	/
1E01 026	140.7%	40.0%	0.0%	218.2%	112.9%	103.6%	269.2%	387.6%	100.0%	/	/	/	/	106.3%	/	/	2687. 5%	/	/
1E02 005	98.8%	70.0%	0.0%	172.7%	116.1%	103.6%	200.0%	418.5%	109.1%	/	/	/	/	150.0%	/	/	818.8 %	/	300. 0%
1E02 015	80.8%	100.0%	0.0%	127.3%	125.8%	35.7%	107.7%	168.0%	170.5%	/	/	/	/	218.8%	/	/	268.8 %	/	/
1E03 005	139.5%	80.0%	0.0%	109.1%	93.5%	100.0%	107.7%	127.5%	102.3%	/	/	/	/	325.0%	/	/	143.8 %	/	100. 0%

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	镁	铬	铁	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	石油 烃(C ₁₀ - C ₄₀)	铋	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57%	123.08 %	174.44 %	132.95 %	36.28 %	136.7%	300.82 %	240.0%	143.8%	4091 .7%	150. 0%	325.0 %	75.0 %	225. 0%
1E03 010	176.5%	60.0%	0.0%	172.7%	96.8%	85.7%	146.2%	238.2%	129.5%	/	/	/	/	246.9%	/	/	200.0 %	/	/
1G01 007	73.6%	80.0%	0.0%	163.6%	122.6%	878.6%	146.2%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	368.8 %	/	/
1G01 017	61.8%	60.0%	0.0%	154.5%	203.2%	171.4%	107.7%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3081. 3%	/	/
1G01 028	92.4%	100.0%	0.0%	109.1%	119.4%	146.4%	92.3%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	693.8 %	/	/
1G02 005	177.5%	90.0%	0.0%	236.4%	135.5%	132.1%	230.8%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	343.8 %	/	/
1G02 010	110.6%	50.0%	0.0%	118.2%	122.6%	142.9%	384.6%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	306.3 %	/	/
1H01 005	98.8%	80.0%	800.0%	100.0%	116.1%	153.6%	100.0%	317.4%	109.1%	/	/	/	/	112.5%	600. 0%	166. 7%	206.3 %	116. 7%	/
1H01 020	42.7%	50.0%	500.0%	45.5%	77.4%	50.0%	46.2%	59.0%	54.5%	/	/	/	/	87.5%	233. 3%	200. 0%	162.5 %	33.3 %	/
1H02 005	58.9%	60.0%	0.0%	63.6%	90.3%	89.3%	53.8%	265.4%	77.3%	/	/	/	/	125.0%	6525 .0%	100. 0%	87.5 %	58.3 %	/

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	镁	铬	铁	磷	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	石油 烃(C ₁₀ - C ₄₀)	铋	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57%	123.08 %	174.44 %	132.95 %	36.28 %	136.7%	300.82 %	240.0%	143.8%	4091 .7%	150. 0%	325.0 %	75.0 %	225. 0%
1H02 020	75.7%	140.0%	0.0%	72.7%	90.3%	85.7%	76.9%	118.0%	86.4%	/	/	/	/	103.1%	8050 .0%	133. 3%	531.3 %	75.0 %	/
1H02 030	82.6%	50.0%	0.0%	90.9%	93.5%	42.9%	100.0%	109.0%	100.0%	/	/	/	/	90.6%	4816 .7%	133. 3%	231.3 %	83.3 %	/
土壤 污染 累积 指数	42.74% ~251.5 3%	30.0%~4 390.0%	0.0%~9 20.0%	45.5%~ 518.2%	77.4%~2 883.9%	25.0%~31 607.1%	46.2%~ 384.6%	59.0%~ 741.6%	54.5%~ 250.0%	26.3% ~91.4 %	126.5% ~400.0 %	98.0%~ 463.1%	26.8%~ 505.0%	87.5%~ 587.5%	233. 3%~ 8050 .0%	100. 0%~ 200. 0%	87.5 %~72 50.0 %	33.3 %~1 16.7 %	100. 0%~ 740. 0%
单项 大于 中位 数占 比	18/37	13/37	16/37	17/37	18/37	17/37	17/37	8/17	11/22	2/5	2/5	2/5	2/5	11/22	5/10	5/10	11/22	5/10	4/8

注：红色字体为指数最高的 5 个数；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

表 6.2-2- 土壤污染累积指数汇总表（基本项有机物）

项目	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
中位数	350.0%	400.0%	400.0%	740.0%	650.0%	200.0%	500.0%	222.2%
1A01005	600.0%	400.0%	600.0%	1190.0%	1020.0%	200.0%	700.0%	222.2%
1A02005	600.0%	400.0%	600.0%	1180.0%	900.0%	200.0%	700.0%	222.2%
1A02015	300.0%	300.0%	200.0%	300.0%	400.0%	0	300.0%	0
1B02005	0	0	0	0	0	0	0	111.1%
1B02017	300.0%	300.0%	200.0%	300.0%	400.0%	0	300.0%	0
1B02030	300.0%	0	0	0	0	0	0	0
1C01005	400.0%	0	0	0	0	0	0	0
1C01024	300.0%	0	0	0	0	0	0	0
1C02005	600.0%	400.0%	620.0%	1220.0%	1060.0%	200.0%	700.0%	222.2%
1C02013	300.0%	300.0%	200.0%	300.0%	400.0%	0	300.0%	0
1D01010	1240.0%	400.0%	0	0	0	0	0	0
单项大于中位数个数	5	0	3	3	3	0	3	0

下述内容以检测单元为区块分析土壤污染累积指数，反映各重点区域生产活动对土壤的人为污染程度。

6.2.1 原料场检测值与背景检测值对比分析

布点重点区域原料场特征污染物有铁、磷、镁、砷，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项及特征污染物其他项铁、磷、镁土壤污染累积指数汇总见表 6.2-1。

表 6.2-1 原料场土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	镁	铁	磷
中位数	119.63%	80.00%	0.00%	145.45%	116.13%	103.57%	123.08%	36.28%	300.82%	240.0%
1A01005	198.2%	4390.0%	720.0%	518.2%	2883.9%	31607.1%	153.8%	36.3%	302.5%	505.0%
1A01018	163.8%	990.0%	0.0%	309.1%	212.9%	7785.7%	115.4%	29.5%	98.0%	240.0%

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	镁	铁	磷
1A01029	166.7%	700.0%	0.0%	227.3%	106.5%	5357.1%	123.1%	26.3%	203.7%	26.8%
1A02005	81.8%	60.0%	520.0%	72.7%	171.0%	96.4%	69.2%	91.4%	463.1%	395.0%
1A02015	101.6%	80.0%	500.0%	100.0%	190.3%	85.7%	84.6%	46.0%	300.8%	129.5%
土壤污染 累积指数 范围-原料场	81.80%~ 198.16%	60.0%~ 4390.0%	0.00%~ 720.0%	72.73%~ 518.18%	106.45%~ 2883.87%	85.71%~ 31607.14 %	69.23%~ 153.85%	26.30%~ 91.38%	97.95%~ 463.11%	26.75%~ 505.0%
土壤污染 累积指数 范围	42.74%~ 251.53%	30.0%~4 390.0%	0.0%~9 20.0%	45.5%~5 18.2%	77.4%~28 83.9%	25.0%~31 607.1%	46.2%~3 84.6%	26.30%~ 91.38%	97.95%~ 463.11%	26.75%~ 505.0%
单项大于 中位数个 数	3	3	3	3	4	3	1	2	2	2

注：红色字体为指数最高的 5 个；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

根据土壤污染累积指数汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项污染物以及特征污染物其他项铁、磷、镁污染累积指数过半数超过“中位数”(27/51)；各检测项在全部重点布设点位的污染累积指数最高的 5 个占比较多(12/51)，均在 1A01(原料场西南)点位，且大于中位数，其他特征污染物镁、铁、磷大于中位数出现在 1A02(原料场南)，分析料场扬尘随大气沉降堆积在表层并难以淋溶造成污染影响。

本重点区域中位数占比较大(6/10)，分析各项污染物污染影响相比其他区域较重且污染物垂向分布明显。

6.2.2 烧结工序检测值与背景检测值对比分析

布点重点区域烧结工序特征污染物有氟化物、铅、铬、锌、二噁英类，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类污染物，以及其他重金属与无机物锌、铬、氟化物等污染累积指数汇总见表 6.2.2-1

表 6.2.2-1 烧结工序土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锌	铬	氟化物(可溶性)	二噁英类(TEQ mg/kg)
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57%	123.08 %	132.95 %	136.7%	143.8%	225.0%
1B01005	102.0%	50.0%	240.0%	109.1%	96.8%	42.9%	107.7%	131.8%	144.9%	125.0%	560.0%
1B01018	120.2%	90.0%	480.0%	200.0%	129.0%	92.9%	176.9%	147.7%	136.7%	137.5%	/
1B02005	191.0%	70.0%	660.0%	127.3%	129.0%	378.6%	138.5%	140.9%	126.5%	106.3%	740.0%
1B02017	122.7%	2370.0%	660.0%	436.4%	380.6%	20000.0%	123.1%	250.0%	400.0%	587.5%	/
1B02030	208.6%	70.0%	660.0%	127.3%	129.0%	378.6%	153.8%	140.9%	132.7%	568.8%	/
土壤污染累积指数范围-烧结工序	102.04 %~208.59%	50.00%~2370.00 %	240.00 %~660.00%	109.09 %~436.36%	96.77%~380.65%	42.86%~20000.0%	107.69 %~176.92%	131.8%~250.0 %	126.53 %~400.0%	106.25 %~587.50%	560.0%~740.0%
土壤污染累积指数范围	42.74%~251.53%	30.0%~4390.0%	0.0%~920.0%	45.5%~518.2%	77.4%~883.9%	25.0%~31607.1%	46.2%~384.6%	54.5%~250.0%	126.5%~400.0 %	87.5%~587.5%	100.0%~740.0%
单项大于中位数个数	4	2	5	3	4	3	3	4	2	2	2

注：红色字体为指数最高的 5 个；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

根据土壤污染累积指数汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类污染物，以及其他重金属与无机物锌、铬、氟化物等污染累积指数过半数超过“中位数”(34/52)，分析烧结工序生产活动造成的污染程度范围分布较广泛，特别体现在污染物砷、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等基本项目 6 项以及其他重金属与无机物锌的污染程度受影响较突出；本重点区域各检测项相比其他布点区域污染累积指数较高(出现最高的 5 个占比 11/52)，烧结工序生产活动对各项污染物污染影响较突出。

污染累积指数均较中位数偏大，分析本重点区域各项污染物污染程度普遍较重且积累长久。

6.2.3 固废贮存或处置区检测值与背景检测值对比分析

布点重点区域固废贮存或处置区特征污染物有石油烃（C₁₀-C₄₀），重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项以及非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀）污染累积指数汇总见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 固废贮存或处置区土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
中位数	119.63%	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57%	123.08 %	325.0%
1C01005	62.2%	60.0%	0.0%	63.6%	100.0%	182.1%	69.2%	118.8%
1C01019	74.6%	90.0%	0.0%	81.8%	125.8%	417.9%	76.9%	100.0%
1C01024	83.0%	80.0%	0.0%	90.9%	109.7%	242.9%	69.2%	100.0%
1C02005	214.7%	260.0%	920.0%	218.2%	290.3%	267.9%	130.8%	5606.3 %
1C02013	142.1%	170.0%	160.0%	145.5%	180.6%	153.6%	115.4%	7250.0 %
土壤污染 累积指数 范围-固废 贮存或 处置区	62.17%~ 214.72%	60.00%~ 260.0%	0.00%~ 920.0%	63.64% ~218.1 8%	100.0%~ 290.32%	153.57%~ 417.86%	69.23% ~130.7 7%	100.0% ~7250. 0%
土壤污染 累积指数 范围	42.74%~ 251.53%	30.0%~4 390.0%	0.0%~9 20.0%	45.5%~ 518.2%	77.4%~2 883.9%	25.0%~31 607.1%	46.2%~ 384.6%	87.5%~ 7250.0 %
单项大于 中位数个 数	2	3	2	1	3	5	1	2

注：红色字体为指数最高的 5 个；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

根据土壤污染累积指数汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项以及非 45 项其他项目石油烃类石油烃（C₁₀-C₄₀）污染累积指数近半超过“中位数”（19/40），分析本重点区域受东侧空地临时料场堆存及烧结工序等相邻重点区域生产活动影响；污染物镉、铅、汞等重金属与无机物基本项目 3 项污染影响较突出。

本重点区域污染累积指数最高的 5 个均在 1C02 点位，分析相邻原料场功能活动对各项污染物污染影响程度较重。

6.2.4 炼铁工序检测值与背景检测值对比分析

布点重点区域炼铁工序特征污染物有砷、铅、氟化物、酚类、氰化物、硫化物、锌、锰、PAHs（茚、菲、蒽、荧蒽）、铋，以及本年度增加的污染物二噁英类中二噁英类，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类，以及其他重金属与无机物锰、锌、氟化物、硫化物、氰化物（易释放氰化物）污染累积指数汇总见表 6.2.4-1。

表 6.2.4-1 炼铁工序土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	铋	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	119.63%	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57 %	123.08%	174.44%	132.95 %	143.8%	4091.7 %	150.0%	100.0%	225.0%
1D01010	119.6%	60.0%	160.0%	136.4%	90.3%	92.9%	138.5%	159.3%	134.1%	178.1%	6308.3 %	166.7%	150.0%	130.0%
1D01025	163.6%	40.0%	160.0%	190.9%	106.5%	60.7%	184.6%	174.4%	156.8%	296.9%	3566.7 %	200.0%	191.7%	/
1D01035	149.1%	80.0%	160.0%	154.5%	109.7%	85.7%	161.5%	132.6%	136.4%	212.5%	1733.3 %	133.3%	150.0%	/
1D02010	54.0%	30.0%	0.0%	63.6%	100.0%	25.0%	153.8%	59.8%	65.9%	140.6%	1391.7 %	133.3%	50.0%	102.0%
1D02022	199.0%	100.0%	0.0%	145.5%	87.1%	60.7%	61.5%	221.6%	134.1%	221.9%	4616.7 %	166.7%	225.0%	/
土壤污染 累积指数 范围-炼 铁工序	53.99%~ 198.98%	30.0%~ 100.0%	0.00%~ 160.0%	63.64% ~190.9 1%	87.10%~ 109.68%	25.0%~ 92.86%	61.54%~ 184.62%	59.83%~ 221.63%	65.91% ~156.8 2%	140.63%~ 296.88%	1391.6 7%~63 08.33%	133.33% ~200.0%	50.00% ~225.00 %	102.0% ~130.0 %

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	铍	二噁英类 (TEQ mg/kg)
土壤污染 累积指数 范围	42.74%~ 251.53%	30.0%~ 4390.0 %	0.0%~9 20.0%	45.5%~ 518.2%	77.4%~2 883.9%	25.0%~ 31607. 1%	46.2%~3 84.6%	59.0%~7 41.6%	54.5%~ 250.0%	87.5%~58 7.5%	233.3% ~8050. 0%	100.0%~ 200.0%	33.3%~ 225.0%	100.0% ~740.0 %
单项大于 中位数个 数	3	1	3	2	0	0	4	1	4	4	2	3	4	0

注：红色字体为指数最高的 5 个；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

根据土壤污染累积指数汇总表,重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类,以及其他重金属与无机物锰、锌、氟化物(可溶性氟化物)、硫化物、氰化物(易释放氰化物)污染累积指数超过“中位数”的近半数(27/62),分析本重点区域污染程度较明显、范围分布广泛;砷、铬(六价)、镍、锌、氟化物(可溶性氟化物)、氰化物(易释放氰化物)等 6 项污染物累积指数大于中位数较多,分析砷、铬(六价)、镍、锌、氟化物(可溶性氟化物)、氰化物(易释放氰化物)等 6 项污染物影响程度较突出。

污染物污染累积指数中位数的砷、镉、铜影响程度分布均匀,其他各项污染物影响程度大小不一。

污染累积指数最高的有砷、锌、氟化物(可溶性氟化物)等 3 项,分析此 3 项污染物影响程度较大且分布不均匀。

6.2.5 炼钢、线材工序检测值与背景检测值对比分析

布点重点区域炼钢、线材工序特征污染物有铜、锌、锰、铅、氟化物、总石油烃、二噁英类,重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类、石油烃类石油烃($C_{10}-C_{40}$),以及其他重金属与无机物锰、锌、氟化物污染累积指数汇总见表 6.2-5。(有机物基本项目等未检出项未列出)

表 6.2-5- 炼钢、线材工序土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	氟化物 (可溶性)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	二噁英类 (TEQ mg/kg)
中位数	119.63%	80.0%	0.00%	145.45 %	116.13 %	103.57 %	123.08 %	174.44 %	132.95 %	143.8%	325.0%	225.0%
1E01005	251.5%	40.0%	180.0%	236.4%	116.1%	103.6%	215.4%	741.6%	238.6%	131.3%	4393.8%	150.0%
1E01015	173.6%	60.0%	0.0%	272.7%	132.3%	32.1%	369.2%	376.4%	177.3%	146.9%	3881.3%	/
1E01026	140.7%	40.0%	0.0%	218.2%	112.9%	103.6%	269.2%	387.6%	100.0%	106.3%	2687.5%	/
1E02005	98.8%	70.0%	0.0%	172.7%	116.1%	103.6%	200.0%	418.5%	109.1%	150.0%	818.8%	300.0%
1E02015	80.8%	100.0%	0.0%	127.3%	125.8%	35.7%	107.7%	168.0%	170.5%	218.8%	268.8%	/
1E03005	139.5%	80.0%	0.0%	109.1%	93.5%	100.0%	107.7%	127.5%	102.3%	325.0%	143.8%	100.0%
1E03010	176.5%	60.0%	0.0%	172.7%	96.8%	85.7%	146.2%	238.2%	129.5%	246.9%	200.0%	/
土壤污染累积指数范围- 炼钢、线材 工序	80.78%~ 251.53%	40.0%~ 100.0%	0.00%~ 180.0%	109.09 %~272. 73%	93.55% ~132.26 %	32.14% ~103.57 %	107.69 %~369. 23%	127.53 %~741. 57%	100.0% ~238.64 %	106.25% ~325.0%	143.75% ~4393.7 5%	100.0%~ 300.0%
土壤污染累积指数范围	42.74%~ 251.53%	30.0%~ 4390.0 %	0.0%~9 20.0%	45.5%~ 518.2%	77.4%~ 2883.9 %	25.0%~ 31607.1 %	46.2%~ 384.6%	46.2%~ 384.6%	59.0%~ 741.6%	87.5%~5 87.5%	87.5%~7 250.0%	100.0%~ 740.0%
单项大于中 位数个数	5	1	1	5	2	0	5	5	3	5	4	1

注：红色字体为指数最高的 5 个；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

根据土壤污染累积指数汇总表,重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目多氯联苯、多溴联苯和二噁英类中二噁英类、石油烃类石油烃($C_{10}-C_{40}$),以及其他重金属与无机物锰、锌、氟化物污染累积指数近半数(37/80)超过“中位数”,分析本重点区域污染程度范围较均匀;砷、铜、镍、锰、锌、氟化物、石油烃($C_{10}-C_{40}$)等 7 项污染物累积指数较高(大于中位数)且数量较多。

6.2.6 带钢生产线检测值与背景检测值对比分析

布点重点区域带钢生产线特征污染物有苯、甲苯、乙苯、1,2,4-三甲苯、二甲苯、三氯乙烯、四氯化碳、总石油烃,重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项以及非 45 项其他项目石油烃类石油烃($C_{10}-C_{40}$)污染累积指数汇总见表 6.2-4。(有机物基本项目及 1,2,4-三甲苯等特征污染物未检出项未列出)

表 6.2-4 带钢生产线土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	石油烃($C_{10}-C_{40}$)
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45%	116.13%	103.57%	123.08 %	325.0%
1G01007	73.6%	80.0%	0.0%	163.6%	122.6%	878.6%	146.2%	368.8%
1G01017	61.8%	60.0%	0.0%	154.5%	203.2%	171.4%	107.7%	3081.3%
1G01028	92.4%	100.0%	0.0%	109.1%	119.4%	146.4%	92.3%	693.8%
1G02005	177.5%	90.0%	0.0%	236.4%	135.5%	132.1%	230.8%	343.8%
1G02010	110.6%	50.0%	0.0%	118.2%	122.6%	142.9%	384.6%	306.3%
土壤污染累积指数范围-带钢生产线	61.76%~177.51 %	50.0%~100.0%	0.00%~0.00%	109.09%~236.36 %	119.35%~203.23 %	132.14%~878.57%	92.31%~384.62 %	306.25%~3081.25 %
土壤污染累积指数范围	42.74%~251.53 %	30.0%~4390.0 %	0.0%~920.0%	45.5%~518.2%	77.4%~2883.9%	25.0%~31607.1%	46.2%~384.6%	87.5%~7250.0%
单项大于中位数个数	1	2	0	3	5	5	3	4

注：红色字体为指数最高的 5 个；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

根据土壤污染累积指数汇总表，重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项以及非 45 项其他项目石油烃 (C₁₀-C₄₀) 污染累积指数半数 (23/40) 超过“中位数”，分析本重点区域各项污染物污染程度较均匀；铜、铅、汞、镍等 4 项污染物累积指数较高（大于中位数）且数量较多，分析影响程度较突出。

6.2.7 废水治理区检测值与背景检测值对比分析

布点重点区域废水治理区特征污染物有酚类、总石油烃、铅、硫化物、氰化物、锌、锰、铋、1,2,4-三甲苯、多环芳烃（茚、菲、蒽、荧蒽），重金属与无机物基本项目砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目石油烃类石油烃 (C₁₀-C₄₀)，以及其他重金属与无机物锌、氟化物、锰、铋、硫化物、氰化物等污染累积指数汇总见表 6.2-7（苯酚、1,2,4-三甲苯、多环芳烃（茚、菲、蒽、荧蒽）等未检出项未列出）。

表 6.2-7 废水治理区土壤污染累积指数汇总表

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	铋
中位数	119.63 %	80.00%	0.00%	145.45 %	116.13%	103.57 %	123.08 %	174.44 %	132.95 %	143.8%	4091.7 %	150.0%	325.0%	75.0%
1H01005	98.8%	80.0%	800.0%	100.0%	116.1%	153.6%	100.0%	317.4%	109.1%	112.5%	600.0%	166.7%	206.3%	116.7 %
1H01020	42.7%	50.0%	500.0%	45.5%	77.4%	50.0%	46.2%	59.0%	54.5%	87.5%	233.3%	200.0%	162.5%	33.3%
1H02005	58.9%	60.0%	0.0%	63.6%	90.3%	89.3%	53.8%	265.4%	77.3%	125.0%	6525.0 %	100.0%	87.5%	58.3%
1H02020	75.7%	140.0%	0.0%	72.7%	90.3%	85.7%	76.9%	118.0%	86.4%	103.1%	8050.0 %	133.3%	531.3%	75.0%
1H02030	82.6%	50.0%	0.0%	90.9%	93.5%	42.9%	100.0%	109.0%	100.0%	90.6%	4816.7 %	133.3%	231.3%	83.3%
土壤污染 累积指数 范围-废 水治理区	42.74% ~98.77 %	50.0%~ 140.0%	0.00%~ 800.0%	45.45% ~100.0 %	77.42%~ 116.13%	42.86% ~153.57 %	46.15% ~100.0 %	58.99% ~317.4 2%	54.55% ~109.0 9%	87.50% ~125.0 0%	233.33 %~8050 .00%	100.00 %~200. 00%	87.50% ~531.25 %	33.3% ~116.7 %
土壤污染 累积指数 范围	42.74% ~251.5 3%	30.0%~ 4390.0 %	0.0%~9 20.0%	45.5%~ 518.2%	77.4%~2 883.9%	25.0%~ 31607.1 %	46.2%~ 384.6%	59.0%~ 741.6%	54.5%~ 250.0%	87.5%~ 587.5%	233.3% ~8050.0 %	100.0% ~200.0 %	87.5%~ 7250.0 %	33.3% ~116.7 %

项目	砷	镉	铬(六价)	铜	铅	汞	镍	锰	锌	氟化物 (可溶性)	硫化物	氰化物 (易释放)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	铋
单项大于 中位数个数	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	3	2	1	1

注：红色字体为指数最高的 5 个；黄色底纹为各项污染物土壤污染累积指数的中值；背景值未检出时以方法检出限计算，下同。

根据土壤污染累积指数汇总表,重金属与无机物基本项目砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍等 7 项、非 45 项其他项目石油烃 (C₁₀-C₄₀), 以及其他重金属与无机物锌、氟化物、锰、铋、硫化物、氰化物等污染累积指数超过“中位数”较少(13/67), 分析本重点区域各项污染物较其他区域污染程度较低; 铬(六价)、锰等 2 项污染物分别出现污染累积指数最高的样品, 分析铬(六价)、锰 2 项污染物污染程度不均匀。

6.3 检测值与前三年检测值变化趋势

地块特征污染物有铁、锌、镉、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯、三氯乙烯、PAHs (苯并[a]芘、菲、蒽、蒽、荧蒽)、四氟化硅、四氯化碳、锰、硫化氢、铅、氟、二噁英类、铜、砷、汞、镍、铬、六价铬、氰化物、苯酚、1,2,4-三甲苯、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、镁、铋、磷。

单项污染物的累积性评价采用单因子累积指数法, 计算公式为:

$$A=Bi/Ci$$

式中: A_i-土壤中污染物 i 的单因子累积指数;

B_i-土壤中污染物 i 的含量;

C_i-土壤中污染物 i 的本底值 (本次取上年度各项检测因子的平均值)。

企业 2020 年度进行了土壤及地下水自行监测工作, 将本次检出值与 2020 年度检测值特征污染物进行对比 (见表 6.3-1), 分析厂区内各装置区的污染变化趋势。

表 6.3-1 特征污染物累计指数统计

序号	特征污染物	2020 年 (厂区平均值)	2021 年 (厂区平均值)	累积指数
1	砷	5.4	6.15	1.14
2	镉	0.79	0.30	0.38
3	六价铬	2.2	2.2	1.01
4	铜	16.4	17.9	1.09
5	铅	75.6	64.5	0.85
6	汞	0.294	0.53	1.80
7	镍	19.9	18.1	0.91
8	四氯化碳	未检出	未检出	/
9	三氯乙烯	未检出	未检出	/
10	苯	未检出	未检出	/

序号	特征污染物	2020 年（厂区平均值）	2021 年（厂区平均值）	累积指数
11	乙苯	未检出	未检出	/
12	甲苯	未检出	未检出	/
13	间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	/
14	苯并[a]芘	5.41×10^{-2}	6.76×10^{-2}	1.25
15	菲	未检出	未检出	/
16	芴	未检出	未检出	/
17	蒽	未检出	未检出	/
18	荧蒽	未检出	未检出	/
19	二噁英类	1.38×10^{-6}	1.5×10^{-6}	1.08
20	石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）	1.38×10^2	229.7	1.66
21	锌	64.4	57.9	0.90
22	氟化物	431.1（总氟化物）	1.0×10^3 （可溶性）	0.01
23	锰	1.16×10^3	853.2	0.74
24	铬	163.0	92.2	0.57
25	镁	7.26	2.0×10^4	2.79
26	铁	4.03×10^4	6.7×10^4	1.65
27	铋	0.100	0.14	1.36
28	磷	1.34×10^3	1.0×10^3	0.77
29	硫化物	4.32	4.54	1.05
30	氰化物	0.02（总氰化物）	0.05（易释放氰化物）	1.94
31	苯酚	未检出	未检出	/
32	1,2,4-三甲苯	未检出	未检出	/
/	/	/	累积指数范围	0.38~2.79

由上表所示，特征污染物汞、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）、镁、铁、氰化物等 5 项累积指数明显偏高，各样品超过本底值（2020 年厂区平均值）检出值汇总见表 6.3-2。

表 6.3-2 土壤单项污染物累积指数明显偏高项检出值汇总

样品编号	布点位置	汞	石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）	镁	铁	氰化物
BJ01005	原料场西南		/	4.41×10^4	/	0.03
1A01005		8.85	/	1.60×10^4	7.38×10^4	/
1A01018		2.18	/	1.30×10^4	/	/
1A01029		1.5	/	1.16×10^4	4.97×10^4	/
1A02005	原料场南	/	/	4.03×10^4	1.13×10^5	/
1A02015		/	/	2.03×10^4	7.34×10^4	

样品编号	布点位置	汞	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	镁	铁	氰化物
1B02017	烧结机头一体化处理设施西南	5.6	/	/	/	/
1C02005	固废贮存或处置区东	897	897	/	/	/
1C02013		1.16×10 ³	1.16×10 ³	/	/	/
1D01010	炼铁冲渣废水池西南 (近水渣池地基)	/	/	/	/	0.05
1D01025		/	/	/	/	0.06
1D01035		/	/	/	/	0.04
1D02010	出铁场污水站西	/	/	/	/	0.04
1D02022		/	/	/	/	0.05
1E01005	线材平流池西南	/	703	/	/	/
1E01015		/	621	/	/	/
1E01026		/	430	/	/	/
1G01017	带钢生产线旋流井及污泥存放处西	/	493	/	/	/
1H01005	废水处理区	/	/	/	/	0.05
1H01020	废水回收池下游	/	/	/	/	0.06
1H02005	废水处理区调节池下游	/	/	/	/	0.03
1H02020		/	/	/	/	0.04
1H02030		/	/	/	/	0.04

由表 6.3-2 可知,汞超过本底值(2020 年厂区平均值)样品为原料场 A 区域、1B02(烧结机头一体化处理设施西南),1C02(固废贮存或处置区东),分析受企业原料场生产活动及近邻近原料临时堆存历史影响。

石油烃(C₁₀-C₄₀)超过本底值(2020 年厂区平均值)为 1E01(线材平流池西南)点位全部样品,分析受炼钢、线材工序污水处理活动影响。

镁、氰化物所有检出值(含背景点)均超过本底值(2020 年厂区平均值),分析原料场生产活动对污染物镁、炼铁及污水处理生产活动对污染物氰化物有污染影响。

铁超过本底值(2020 年厂区平均值)为原料场 A 区域全部样品,分析受企业原料场生产活动影响。

其他污染物未见特征趋势,基本处于同一水平。

6.4.4 土壤检测结果整体分析与结论

土壤检测结果均未超过 GB 36600-2018 及、DB 13/T 5216-2020 表 1 筛选值（第二类用地）。

根据个监测点位样品污染物检测值与背景检测值对比分析发现，各布点重点区域污染物影响见下表 6-4。

表 6-4 土壤检测结果与评价标准、背景检测值对比分析汇总

序号	重点区域	与标准检测值对比分析	与背景检测值对比分析
1	原料场 A	重金属无机物基本项目除铬（六价），污染物分担率半数（17/35）超过“中位数”，分析土壤重金属受到前期原料堆存潜在影响；污染物分担率最高的 5 个中出现有铬（六价），分析在重点区域表层土易受到污染物铬（六价）潜在影响，现企业已经硬化，原料堆存影响较小。 有机物中污染物分担率最高的 5 个中出现有苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、萘等 3 项在该重点区域中存在潜在影响。现企业环保设施齐全并经过升级改造，后期影响较小。	原料场生产活动对铁、磷、铬土壤污染程度较大，镁土壤污染程度较轻。料场扬尘随大气沉降堆积在表层并难以淋溶造成污染影响。各项污染物污染影响相比其他区域较重且污染物垂向分布特征明显分层。
2	烧结工序 B	基本项目及特征污染物污分担率过半数（25/47）超过“中位数”，分析土壤重金属与无机物、二噁英类受到烧结活动潜在影响；各重点区域污染物分担率最高的 5 个出现有镉、铬（六价）、汞、二噁英类、氟化物，均在 1B02（重点设施烧结机头脱硫脱销处理设施）点位，分析烧结活动中烧结机头比机尾造成对土壤有潜在影响，尤其铬（六价）、氟化物 2 个污染物对烧结区域土壤有潜在影响，应予以关注。 有机物样品多数未检出，分担率最高的 5 个出现有 SVOCs 5 项，均为土壤第二层样品，分析其难降解性及通过沉降作用可能会对土壤产生影响。	烧结工序基本项目及特征污染物污污染累积指数过半数超过“中位数”（34/52），分析生产活动造成的污染程度范围分布较广泛，各检测项相比其他布点区域污染累积指数较高（出现最高的 5 个占比 11/52），特别体现在污染物砷、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等基本项目 6 项以及其他重金属与无机物锌的污染程度受影响较突出。污染累积指数均较中位数偏大，分析本重点区域各项污染物污染程度普遍较重且积累长久。

序号	重点区域	与标准检测值对比分析	与背景检测值对比分析
3	固废贮存或处置区 C	重金属与无机物基本项污染物在本重点区域影响潜在较轻，其中汞分担率均超过“中位数”，分析汞相比其他因子潜在影响较突出。 分担率超过“中位数”的主要在 1C02 点位，石油烃（C₁₀-C₄₀）分担率全部超过“中位数”。分析受相邻重点区域烧结等工序历史原料堆存影响。	基本项目近半超过“中位数”（19/40），分析受东侧空地历史临时料场堆存及烧结工序等相邻重点区域生产活动影响；污染物镉、铅、汞等重金属与无机物基本项目 3 项污染影响较突出。
4	炼铁工序 D	二噁英类污染物分担率均未超过“中位数”，分析其在本重点区域无土壤污染影响。砷、铜、镍、锌、氟化物 5 项在本重点区域尤其氟化物全部染物分担率超过半数，对土壤有潜在污染影响。 有机物在本重点区域影响较轻。	基本项目及特征污染物污染累积指数超过“中位数”的近半数（27/62），分析污染程度较明显、范围分布广泛；砷、铬（六价）、镍、锌、氟化物（可溶性氟化物）、氰化物（易释放氰化物）等 6 项污染物累积指数大于中位数较多，分析影响程度较突出。 基本项目及特征污染物污染累积指数，炼铁工序生产活动对氰化物、铍、硫化物土壤污染程度较大。
5	炼钢、线材工序 E	本重点区域主要为砷、铜、镍、二噁英类、石油烃以及其他特征污染物锌、氟化物潜在影响，其中石油烃（C₁₀-C₄₀）分担率超过“中位数”，集中在 1E01（线材平流池西南）点位，分析该生产工序润滑油较多，潜在影响较大。 1E01、1E02 点位二噁英类 2/3 污染物分担率超过“中位数”，分析受南侧重点区域烧结工序重点设施烧结机头（分别距离约 340m、370m）大气沉降影响。	基本项目及特征污染物污染累积指数近半数（37/80）超过“中位数”，分析在本重点区域污染程度相近（较均匀）；砷、铜、镍、锰、锌、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）等 7 项污染物累积指数较高（大于中位数）且数量较多，污染程度较其他项突出。
6	带钢生产线 G	布设点位为 1G01 带钢生产线旋流井及污泥存放处西侧、1G02 带钢污水处理区北侧，基本项目及特征污染物分担率过半数（23/40）超过“中位数”，其中铅、汞、石油烃（C₁₀-C₄₀）大部分样品分担率全部过半数，分析土壤受带钢生产线活动潜在影响，影响表现在污水处理生产活动部分。	基本项目及特征污染物污染程度相近（较均匀）；铜、铅、汞、镍等 4 项污染物累积指数较高（大于中位数）且数量较多，分析在本重点区域影响程度较突出。

序号	重点区域	与标准检测值对比分析	与背景检测值对比分析
7	废水治理区 H	基本项目及特征污染物分担率超过“中位数”较少，分析本重点区域废水治理区管理及措施完善，无土壤潜在污染影响，无泄漏影响。	各项污染物较其他重点区域污染程度较低；铬（六价）、锰 2 项污染物出现污染累积指数最高的样品，分析污染程度分布不均匀。

土壤检测结果背景值镉较高，重点区域原料储存、烧结等重点区域镉土壤污染累积指数较高点位均离料场较近，分析原料储存生产活动对土壤镉有累积影响。各重点区域（除废水治理）生产活动对土壤氟化物污染程度较大；炼铁工序、炼钢、线材工序、废水治理生产活动对主要对土壤中的锰污染程度较大；原料储存、烧结、带钢转炉冶炼、钢渣处理等活动对土壤铅污染有潜在影响。

各重点区域生产活动对土壤中的石油烃（C₁₀-C₄₀）污染程度较大，应关注石油烃在地块生产活动的影响，尤其关注较 2020 年度明显偏高的炼钢、线材废水处理活动，以及炼铁工序生产活动中氰化物污染对邻近区域存在影响。

废水治理区管理措施及环保设施运行良好，对土壤污染无泄漏影响。

7 地下水检测结果分析

7.1 检测值与评价标准对比分析

地下水样品检测结果及评价标准见表 7.1-1。检测结果显示，地块 pH 值范围 7.59~10.80。

地下水质量常规指标中，感官性状及一般化学指标浑浊度/NTU、总硬度（以 CaCO₃计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O₂计）、氨氮（以 N 计）、钠、氟化物近乎全部检测值超过质量评价标准《地下水质量标准》（GB/T 14848）的 III 类限值，各点位检测数据阴阳离子、溶解性总固体与离子总量、溶解性总固体与电导率、钙镁等金属与总硬度（按 CaCO₃计）等平衡符合误差评价标准，满足水质分析质控要求，分析地下水质量常规指标是当地水文地质原因。

表 7.1-1 地下水检测结果汇总表（重金属与无机物）

单位：mg/L

序号	点位/ 检测项目	厂界外上游（西北方向）	原料场西南侧 2 米	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	固废贮存或处置区西 1 米	炼铁冲渣废水池西南侧 5m	线材工序平流池西南 3m	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1m	废水处理区调节池下游 3 米	GB/T 14848 III类 (mg/L)	最大占标率
		2BJ01	2A01	2B02	2C01	2D01	2E01	2G01	2H02		
1	色度	5	5	10	5	5	5	10	10	15	66.7 %
2	嗅和味	无	无	无	无	无	无	无	无	无	/
3	浑浊度 /NTU	17.7	7.92	19.8	38.4	35.1	20.3	19.9	9.05	3	1280.0 %
4	肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	无	无	无	/
5	pH 值	7.7 (23.9℃)	7.9 (24.3℃)	7.8 (24.1℃)	7.9 (24.1℃)	8.0 (25.1℃)	8.3 (24.4℃)	8.1 (25.2℃)	8.4 (22.7℃)	6.5~8.5	/
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	1.34×10 ³	1.19×10 ³	1.08×10 ³	388	1.02×10 ³	523	702	452	450	297.8 %
7	溶解性总固体	4.15×10 ³	4.51×10 ³	2.88×10 ³	1.51×10 ³	3.25×10 ³	1.83×10 ³	1.88×10 ³	1.35×10 ³	1000	451.0 %
8	硫酸盐	961	1.01×10 ³	981	195	932	502	403	306	250	404.0 %
9	氯化物	1.29×10 ³	1.46×10 ³	683	348	878	566	526	216	250	584.0 %
10	铁	0.15	0.11	0.13	0.05	0.05	0.05	0.13	0.09	0.3	50.0 %
11	锰	8.3×10 ⁻⁴	1.29×10 ⁻³	1.05×10 ⁻³	1.12×10 ⁻³	0.843	1.16×10 ⁻³	1.07×10 ⁻³	8.13×10 ⁻³	0.10	843.0 %
12	铜	1.31×10 ⁻³	4.67×10 ⁻³	4.39×10 ⁻³	5.13×10 ⁻³	3.49×10 ⁻³	9.59×10 ⁻³	2.11×10 ⁻³	2.50×10 ⁻³	1.00	1.0 %
13	锌	1.20×10 ⁻²	1.34×10 ⁻³	2.19×10 ⁻²	3.96×10 ⁻³	6.49×10 ⁻³	9.42×10 ⁻³	1.02×10 ⁻²	2.32×10 ⁻³	1.00	2.2 %
14	铝	3.30×10 ⁻²	4.21×10 ⁻²	3.04×10 ⁻²	5.97×10 ⁻²	2.61×10 ⁻²	2.35×10 ⁻²	1.37×10 ⁻²	2.48×10 ⁻²	0.20	29.9 %
15	挥发性酚类（以苯酚计）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	/
16	阴离子表面活性剂	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.050L	0.3	/
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	11.6	13.4	10.6	7.9	11.2	10.3	13.4	9.8	3.0	446.7 %
18	氨氮（以 N 计）	1.43	0.789	0.625	1.11	1.45	1.52	1.37	0.879	0.50	304.0 %

序号	点位/ 检测项目	厂界外上游（西北方向）	原料场西南侧 2 米	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	固废贮存或处置区西 1 米	炼铁冲渣废水池西南侧 5m	线材工序平流池西南 3m	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1m	废水处理区调节池下游 3 米	GB/T 14848 Ⅲ类 (mg/L)	最大占标率
		2BJ01	2A01	2B02	2C01	2D01	2E01	2G01	2H02		
19	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.02	/
20	钠	517	1.00×10 ³	378	301	547	475	386	256	200	500.0 %
21	亚硝酸盐 (以 N 计)	0.076	2.59	1.77	1.54	0.049	1.77	0.015	0.018	1.00	259.0 %
22	硝酸盐 (以 N 计)	0.36	5.83	5.38	0.63	0.9	1.63	0.52	0.4	20.0	29.2%
23	氰化物	0.005	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.05	10.0%
24	氟化物	0.43	1.99	1.34	1.13	3.23	1.17	1.58	2.71	1.00	323.0 %
25	碘化物	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.08	/
26	汞	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.001	/
27	砷	1.1×10 ⁻²	1.4×10 ⁻³	2.3×10 ⁻³	1.0×10 ⁻³	1.1×10 ⁻²	1.5×10 ⁻²	4.6×10 ⁻³	1.7×10 ⁻²	0.01	168.0 %
28	硒	2.8×10 ⁻³	4.6×10 ⁻³	5.3×10 ⁻³	2.8×10 ⁻³	4.3×10 ⁻³	5.0×10 ⁻³	1.6×10 ⁻³	2.4×10 ⁻³	0.01	53.0%
29	镉	0.05L	0.05L	0.18	0.05L	0.09	0.05L	0.05L	0.05L	0.005	3.6%
30	铬(六价)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	/
31	铅	0.19	0.09L	1.06×10 ⁻³	0.09L	0.49	0.25	0.94	0.09L	0.01	9.4%
32	三氯甲烷	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	60 μg/L	/
33	四氯化碳	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	2.0 μg/L	/
34	苯	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	10.0 μg/L	/
35	甲苯	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	700 μg/L	/
36	三氯乙烯	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	1.2L	70.0 μg/L	/
37	乙苯	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	300 μg/L	/
38	间二甲苯+对二甲苯	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	500 μg/L (总量)	/
39	邻二甲苯	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L		/
40	镍	1.87×10 ⁻³	1.68×10 ⁻³	2.43×10 ⁻³	2.96×10 ⁻³	4.92×10 ⁻³	5.28×10 ⁻³	3.08×10 ⁻³	2.06×10 ⁻³	0.02	26.4%

序号	点位/ 检测项目	厂界外上游（西北方向）	原料场西南侧 2 米	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	固废贮存或处置区西 1 米	炼铁冲渣废水池西南侧 5m	线材工序平流池西南 3m	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1m	废水处理区调节池下游 3 米	GB/T 14848 Ⅲ类 (mg/L)	最大占标率
		2BJ01	2A01	2B02	2C01	2D01	2E01	2G01	2H02		
41	蒽	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	—	/
42	茚	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	—	/
43	苯并[a]芘	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	—	/
44	镁	274	214	127	88.2	122	90.8	139	56.1	—	/
45	磷	132	124	163	109	93.8	34.6	151	184	—	/
46	铬	0.11L	0.4	0.56	0.35	0.11L	0.28	0.36	0.16	—	/
47	铋	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	—	/
48	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.12	0.12	0.13	0.13	0.16	0.17	0.13	0.11	1.2*	0.014 %
49	苯酚	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	—	/
50	菲	0.16L	0.16L	0.16L	0.16L	0.16L	0.16L	0.16L	0.16L	—	/
51	芴	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	0.18L	—	/
52	1,2,4-三甲苯	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	—	/

注：①“检出限 L”代表未检出；②“/”表示该点位检测项目未包含该物质；③“—”表示 GB/T 14848 中无相关评价标准值；④*表示选用上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标（第二类用地筛选值）。

表 7.1-2 地下水检测结果对标汇总（特征污染物）

检测因子	标准值 mg/L	含量范围	平均值	检出个数	检出率	超标率	最高含量点位	最大占标率%	标准来源
铁	0.3	0.05-0.15	0.10	8	100%	0	2BJ01	50.0	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类
锰	0.10	8.30×10^{-4} ~0.843	0.107	8	100%	12.5 %	2D01	843.0	
铜	1.00	1.31×10^{-3} ~ 9.59×10^{-3}	4.15×10^{-3}	8	100%	0	2E01	1.0	
锌	1.00	1.34×10^{-3} ~ 2.19×10^{-2}	8.45×10^{-3}	8	100%	0	2B02	2.2	
氟化物	1.00	1.13-3.23	1.85	8	100%	100 %	2D01	323.0	

检测因子	标准值 mg/L	含量范围	平均值	检出 个数	检出 率	超标 率	最高含 量点位	最大占 标率%	标准来源
砷	0.01	0.001- 0.017	0.008	8	100%	50%	2H02	168.0	
镉	0.005	ND~ 1.80×10 ⁻⁴	3.38×10 ⁻⁵	2	25%	0	2B02	3.6	
铅	0.01	ND~ 9.40×10 ⁻⁴	2.34×10 ⁻⁴	4	50%	0	2G01	9.4	
镍	0.02	1.87×10 ⁻³ ~5.28×10 ⁻³	3.04×10 ⁻³	8	100%	0	2E01	26.4	
镁	/	56.1~274	138.9	8	100%	/	2BJ01	/	/
磷	/	34.6~184	124	8	100%	/	2H02	/	
铬	/	1.60×10 ⁻⁴ ~5.60×10 ⁻⁴	2.64×10 ⁻⁴	6	75%	/	2B02	/	
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	/	0.11~0.17	0.13	8	100%	/	2E01	0.014%	上海市建设 用地地下水 污染风险管 控筛选值补 充指标（第 二类用地筛 选值）

特征污染物中,铁、锰、铜、锌、氟化物、砷、镍、石油烃(C₁₀-C₄₀)样品检出率 100%,其中铁、铜、锌、镍、石油烃(C₁₀-C₄₀)均无超标项(超标率 0);锰 2D01(炼铁冲渣废水池西南 5 米(距水渣池地基 3m))点位样品检出值超过质量评价标准《地下水质量标准》(GB/T 14848)的Ⅲ类限值,超标率 12.5%;氟化物超标率 100%,砷超标率 50%(含背景点)。检出项指标分析见表 7.1-2。

锰、氟化物、砷 3 项存在超标污染物点位及占标率对比见表 7.1-3。

氟化物、砷背景点均超标,分析氟化物有当地水文地质原因,对各检测点位检测数据扣除背景值后进行分析,2D01、2H02 样品氟化物检测结果依然超标,分析企业炼铁、废水处理生产活动造成氟化物污染影响。炼铁、炼钢、线材及废水处理生产活动应关注对砷的污染影响。

表 7.1-3 超标污染物点位分析汇总

单位: mg/L

标准值 mg/L	超标项	样品编号	点位	检测结果	占标率	扣减背 景值后	扣减后 占标率
0.10	锰	2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米(距水渣池地基 3m)	0.843	843%	/	/

1.00	氟化物	2BJ01	厂区西东北墙外 155 米	1.64	164%	/	/
		2A01	原料场西南 2 米	1.99	199%	0.35	35%
		2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	1.34	134%	/	/
		2C01	固废贮存或处置区西 1 米	1.13	113%	/	/
		2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米(距水渣池地基 3m)	3.23	323%	1.59	159%
		2E01	线材平流池西南	1.17	117%	/	/
		2G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	1.58	158%	/	/
		2H02	废水处理区调节池下游 3 米	2.71	271%	1.07	107%
0.01	砷	2BJ01	厂区西东北墙外 155 米	0.011	110%	/	/
		2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米(距水渣池地基 3m)	0.0109	109%	/	/
		2E01	线材平流池西南	0.0151	151%	0.0041	0.041%
		2H02	废水处理区调节池下游 3 米	0.0168	168%	0.0058	0.058%

镉、铅部分样品有检出，检出率 25~50%，分析企业生产活动造成镉、铅污染较轻。

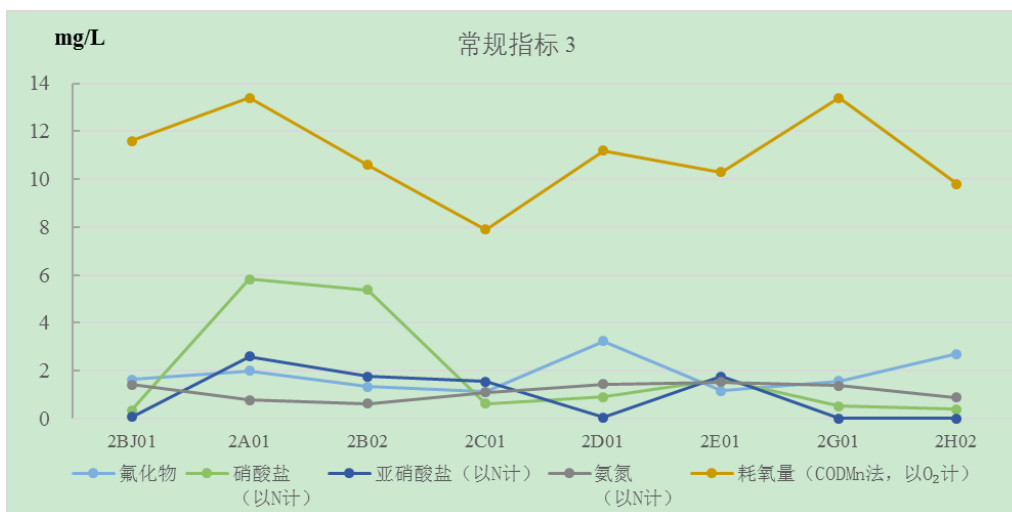
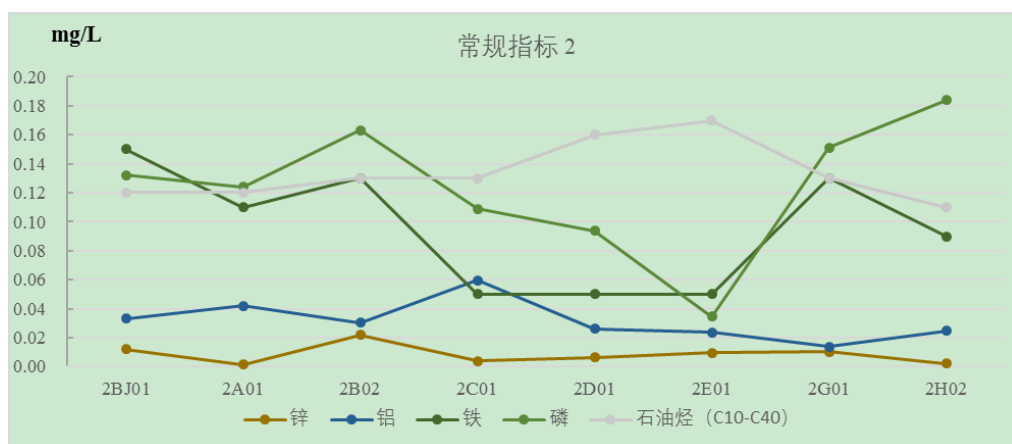
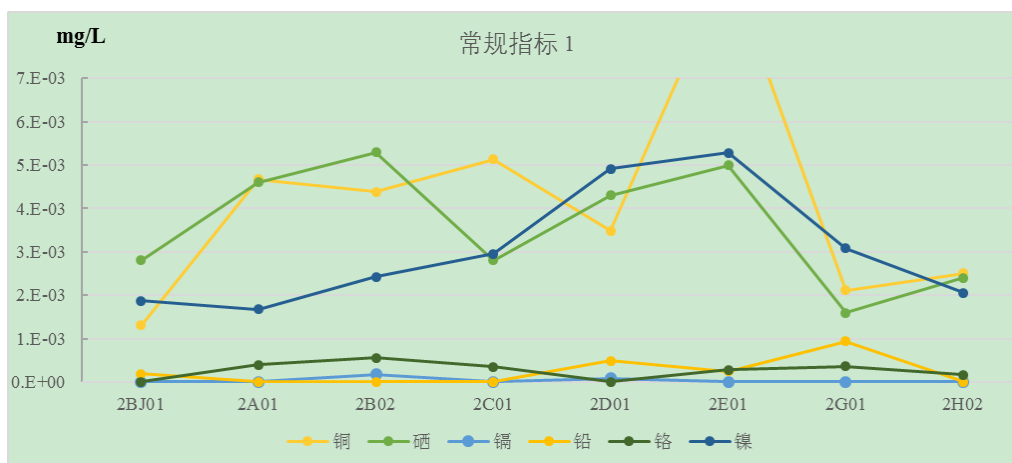
硫化物、氰化物、汞、四氯化碳、苯、甲苯、三氯乙烯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、铬(六价)、铋、苯酚、菲、茚、1,2,4-三甲苯全部样品均未检出。

其中蒽、荧蒽、苯并[a]芘、镁、磷、铬、苯酚、菲、茚、1,2,4-三甲苯无相关标准，不做评价。

7.2 检测值与背景检测值对比分析

溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、镁以及氯化物、钠背景值较高，且各点位检测数据阴阳离子、溶解性总固体与离子总量、溶解性总固体与电导率、钙镁等金属与总硬度(按 CaCO_3 计)等平衡符合误差评价标准，满足水质分析质控要求，分析地下水质量常规指标是水文地质。

地下水各点位检测值分布趋势见下图 7-2。



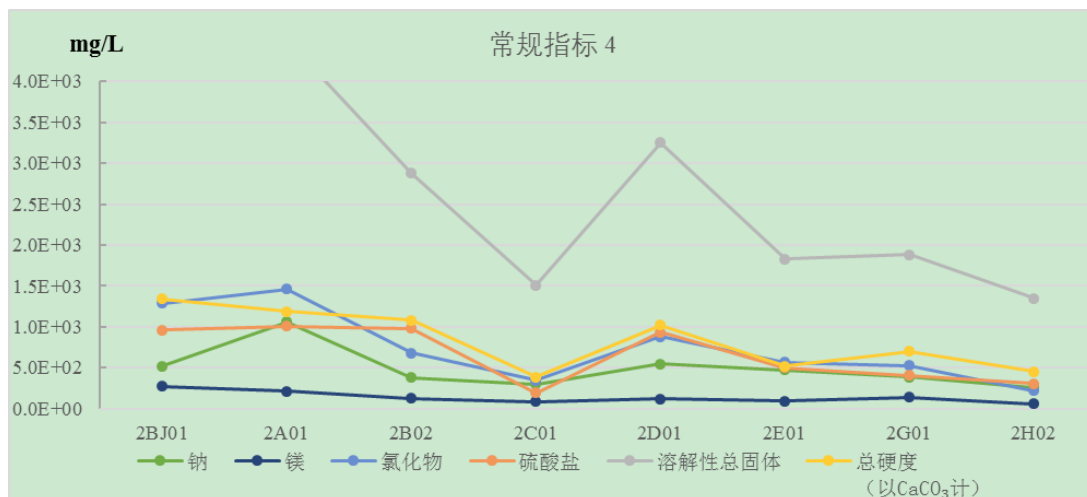


图 7-2 地下水检测值与背景检测值对比

同本年度土壤样品分析，用污染累积指数更能反映土壤的人为污染程度。地下水污染累积指数表 7.2-1。

(土壤污染累积指数=土壤污染物实测值/污染物背景值)

表 7.2-1 地下水检出项平均污染累积指数表

测试项目	单位	背景值	各点位检测平均值	累积指数	GB/T 14848-2017 表 1、表 2 III 类标准值 mg/L
色度	度	5	7.00	140.0%	15
浑浊度	NTU	17.7	21.50	121.5%	3
pH 值	无量纲	7.7	8.10	105.2%	6.5~8.5
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	1.34×10 ³	7.65×10 ²	57.1%	450
溶解性总固体	mg/L	4.15×10 ³	2.46×10 ³	59.2%	1000
硫酸盐	mg/L	961	618.43	64.4%	250
氯化物	mg/L	1.29×10 ³	6.68×10 ²	51.8%	250
铁	mg/L	0.15	0.09	60.0%	0.3
锰	μg/L	0.83	0.12	14.7%	0.1
铜	μg/L	1.31	4.55	347.7%	1.00
锌	μg/L	12	7.95	66.2%	1.00
铝	μg/L	33	31.47	95.4%	0.2
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	11.6	10.94	94.3%	3
氨氮	mg/L	1.43	1.11	77.4%	0.5

测试项目	单位	背景值	各点位检测平均值	累积指数	GB/T 14848-2017 表 1、表 2 III 类标准值 mg/L
钠	mg/L	517	486	94.0%	200
亚硝酸盐	mg/L	0.076	1.11	1457.1%	1
硝酸盐	mg/L	0.36	2.18	606.7%	20
氟化物	mg/L	1.64	1.88	114.6%	1.00
砷	μg/L	11	7.44	67.7%	0.01
镉	μg/L	0.025	0.06	225.71%	0.005
铅	μg/L	0.19	0.56	294.7%	0.01
镍	μg/L	1.87	3.20	171.2%	0.02
硒	μg/L	2.8	3.7	132.7%	0.01
镁	mg/L	274	120	43.6%	—
磷	μg/L	132	123	93.0%	—
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.12	0.14	116.7%	—

注：背景值未检出的以 1/2 检出限参与计算。

特征污染物铜、镉、铅、镍等 3 项污染物累积指数超过 1，累积指数法分析见表 7.2-2，各重点区域生产活动均对镍影响程度较大，炼铁工序生产活动对铜、镉、铅、镍影响程度较大，炼钢、线材工序、对各项污染物污染影响较突出。

表 7.2-2 污染影响显著特征污染物累积指数汇总

标准值 mg/L	超标项	样品编号	点位	检出值	累积指数
0.05	镉	2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	0.18	360%
		2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米 (距水渣池地基 3m)	0.09	180%
0.09	铅	2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米 (距水渣池地基 3m)	0.49	544%
		2E01	线材平流池西南	0.25	278%
		2G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	0.94	1044%
0.06	镍	2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	2.43	4050%
		2C01	固废贮存或处置区西 1 米	2.96	4933%
		2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米 (距水渣池地基 3m)	4.92	8200%
		2E01	线材平流池西南	5.28	8800%

标准值 mg/L	超标项	样品编号	点位	检出值	累积指数
0.08		2G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	3.08	5133%
		2H02	废水处理区调节池下游 3 米	2.06	3433%
	铜	2A01	原料场西南 2 米	4.67	5838%
		2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	4.39	5488%
		2C01	固废贮存或处置区西 1 米	5.13	6413%
		2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米 (距水渣池地基 3m)	3.49	4363%
		2E01	线材平流池西南	9.59	11988%
		2G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	2.11	2638%
		2H02	废水处理区调节池下游 3 米	2.5	3125%

7.3 检测值与前三年检测值变化趋势

企业 2020 年土壤及地下水自行监测项目地下水检测指标与土壤相同，为土壤 45 项基本项目及其他特征污染物，本次自行监测依据《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》地下水检测项目首次开展地下水质量常规指标 35 项，检测结果中均耗氧量、总硬度等地下水质量常规指标超过标准值。

企业 2020 年度进行了土壤及地下水自行监测工作，将本次检出值与 2020 年度检测值特征污染物进行对比，分析厂区内各装置区的污染变化趋势。（见表 7.3-1）

与土壤检测值分析方法一致，地下水单项污染物的累积性评价也采用单因子累积指数法。（以下仅对比检出值）

表 7.3-1 特征污染物累积性评价

检测项目	2020 年（厂区平均值）	2021 年（厂区平均值）	累积性
铁	0.17	0.09	0.51
锰	0.331	0.122	0.37
铜	3.19×10^{-3}	4.55×10^{-3}	1.43
锌	8.92×10^{-3}	7.95×10^{-3}	1.82
氟化物	2.46（总氟化物）	1.88（可溶性氟化物）	0.76

检测项目	2020 年（厂区平均值）	2021 年（厂区平均值）	累积性
砷	7.60×10^{-3}	7.44×10^{-3}	0.98
铅	3.64×10^{-4}	2.40×10^{-4}	0.66
镍	6.69×10^{-3}	3.20×10^{-3}	0.42
镉	7.00×10^{-5}	3.38×10^{-5}	0.48
镁	20.3	119.6	5.89
磷	0.09	0.12	1.36
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.76	0.14	0.18

由上表所示，特征污染物锌、镁等 2 项明显偏高，各样品超过本底值（2020 年厂区平均值）检出值汇总见表 7.3-2。

表 7.3-2 地下水单项污染物累积指数明显偏高项检出值汇总

样品编号	布点位置	镁	锌
2BJ01	厂区西东北墙外 155 米	274	1.02×10^{-2}
2A01	原料场西南 2 米	214	/
2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	127	2.19×10^{-2}
2C01	固废贮存或处置区西 1 米	88.2	/
2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米 (距水渣池地基 3m)	122	/
2E01	线材平流池西南	90.8	9.42×10^{-3}
2G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	139	/
2H02	废水处理区调节池下游 3 米	56.1	/

由表 7.3-2 可知，锌检出值超过本底值（2020 年厂区平均值）样品含背景点，分析生产活动对污染物锌有污染影响。

镁所有检出值（含背景点）均超过本底值（2020 年厂区平均值），分析企业生产活动对污染物镁有污染影响。

7.4 地下水检测结果整体分析与结论

企业生产活动造成地下水镉、铅污染较轻，主要来自炼铁工序影响。

氟化物超标率 100%，砷超标率 50%（含背景点），其背景点均超标，分析有当地水文地质原因，对各检测点位检测数据扣除背景值后进行分析，2D01、

2H02 样品氟化物检测结果依然超标，分析企业炼铁、废水处理生产活动造成氟化物污染影响。

炼铁工序生产活动对铜、镍影响程度较大，炼钢、线材工序、对各项污染物污染影响程度较大。

超标项浑浊度、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体参考相应背景值分别超标，考虑由当地水文地质条件决定，不是企业造成的。

结合企业地块 2016 年《现状环境影响评估报告》“其中东海庄子和捞鱼尖村监测点位的氟化物指标超标，分析超标原因可能是区域浅水淡化区为咸淡水过渡段，造成局部地区氟化物超量”，有原生环境问题。

根据专家意见，补充地下水井参数并绘制地块地下水流场图，地下水监测井参数见表 7-4，流场图绘制如附录 12。

表 7-4 地下水监测井参数测量记录

监测井编号	点位描述	N	E	Z	地下水埋深 m	地下水位 m
1302251310 002-2A01	原料场西南 2 米	4350528.672	923485.785	0.907	1.52	-0.613
1302251310 002-2B02	烧结机头一体化处理设施西南 3 米	4350546.590	923456.283	0.804	1.40	-0.596
1302251310 002-2D01	炼铁冲渣废水池西南 5 米（距水渣池地基 3m）	4351368.961	923490.099	0.481	0.83	-0.349
1302251310 002-2E01	线材平流池西南	4351000.540	923208.502	0.669	1.22	-0.551
1302251310 002-2G01	带钢生产线旋流井及污泥存放处西 1 米	4351908.527	923552.829	0.502	1.44	-0.938
1302251310 002-2H02	废水处理区调节池下游 3 米	4351615.928	923849.340	1.284	1.30	-0.016

8 结论与建议

8.1 自行监测结论

土壤背景值镉较高，与背景值计算分析原料储存生产活动对土壤镉污染有累积影响。原料储存、烧结、带钢转炉冶炼、钢渣处理等活动对土壤铅污染有潜在影响。由于矿石的不纯净，矿石在运来过程中出了会产生氧化铁粉尘之外，也会

产生二噁英以及铅尘、砷尘、镉尘等重金属粉尘。

各重点区域（除废水治理）生产活动对土壤氟化物污染程度较大。“钢铁行业是气态氟化物排放大户之一，多数生产工序均有不同程度的气态氟化物产生和排放。”（张传秀.钢铁工业废气中的氟化物.[J].北京:冶金环境保护,2009:27-29）

炼铁工序、炼钢、线材工序、废水治理生产活动对主要对土壤中的锰污染程度较大。锰是良好的脱氧剂和脱硫剂，工业用钢中均含有一定量的锰。

各重点区域生产活动对土壤中的石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）污染程度较大，应关注石油烃在地块生产活动的影响，尤其关注较 2020 年度明显偏高的炼钢、线材废水处理活动，以及炼铁工序生产活动中氰化物污染对邻近区域存在影响。

炼铁工序生产活动对土壤铜、镍影响程度较大，炼钢、线材工序对各项污染物污染影响程度较大。

企业生产活动造成土壤镉、铅污染较轻，主要来自炼铁工序影响。

废水治理区管理措施及环保设施运行良好，对土壤污染无泄漏影响。

地下水氟化物超标率 100%，砷超标率 50%（含背景点），进行扣除背景值后分析，企业炼铁、废水处理生产活动造成氟化物污染影响。应关注炼铁、炼钢、线材及废水处理生产活动对砷的污染影响。

8.2 建议

（1）结合各重点区域二噁英类土壤污染物分担率（%）在烧结工序及邻近炼钢工序相关区域较高的情况，建议关注烧结工序及炼钢工序中钢渣及其周边 370m 范围内对土壤二噁英类的影响。

（2）结合各重点区域污染物受原料场潜在影响分布较均匀，建议加强对现有原料场及临时有原料场堆存历史经历的功能区域监控，关注历史使用过程前期影响。表层易受影响，注意防护措施，现在已做好硬化。

（3）原料场、烧结工序、炼钢工序中钢渣活动影响各污染物影响较大，涉及固体散装物料成分复杂多样，建议企业加强厂区尤其是原料场、烧结工序、炼钢工序的绿化管理，种植吸附污染物能力较强的植物，并尽可能的将周边区域硬化，以有效降低大气沉降对土壤的污染影响。

(4) 各重点区域生产活动对土壤中的石油烃 (C₁₀-C₄₀) 污染程度较大, 建议企业加强油类的管理, 严格按润滑油使用规范操作, 尤其注意洒漏的及时清理。尤其维修车间设备用油的监督管理, 避免含油废物的随意堆弃。

(5) 针对原料场 1A01 (原料场西南) 采样点位表层土污染物铅近 2 年检测值均超过《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) 表 1 筛选值 (第二类用地)), 建议企业依据实际情况做在产企业土壤及地下水质量状况调查, 查清污染在该地块的分布特征及范围, 必要时采取风险评估、土壤修复等措施。

强化生产过程中的监管, 保持现有的环保设备措施正常运行, 避免发生污染物跑、冒、滴、漏等可能污染土壤及地下水的事件发生。加强各区域的排放系统的监控, 发现异常及时进行整改。

在自行监测中重点关注铜、镉、铅、镍趋势变化, 严防加重对区域地下水环境的影响。

附录1 自行监测工作方案专家评审意见（附参会人员签到表）

附录2 自行监测工作方案专家评审意见修改说明

附录3 土壤钻孔现场快检记录单

附录4 土壤采样记录单

附录5 采样前洗井记录单

附录6 地下水采样记录单

附录7 土壤及地下水样品保存检查记录单

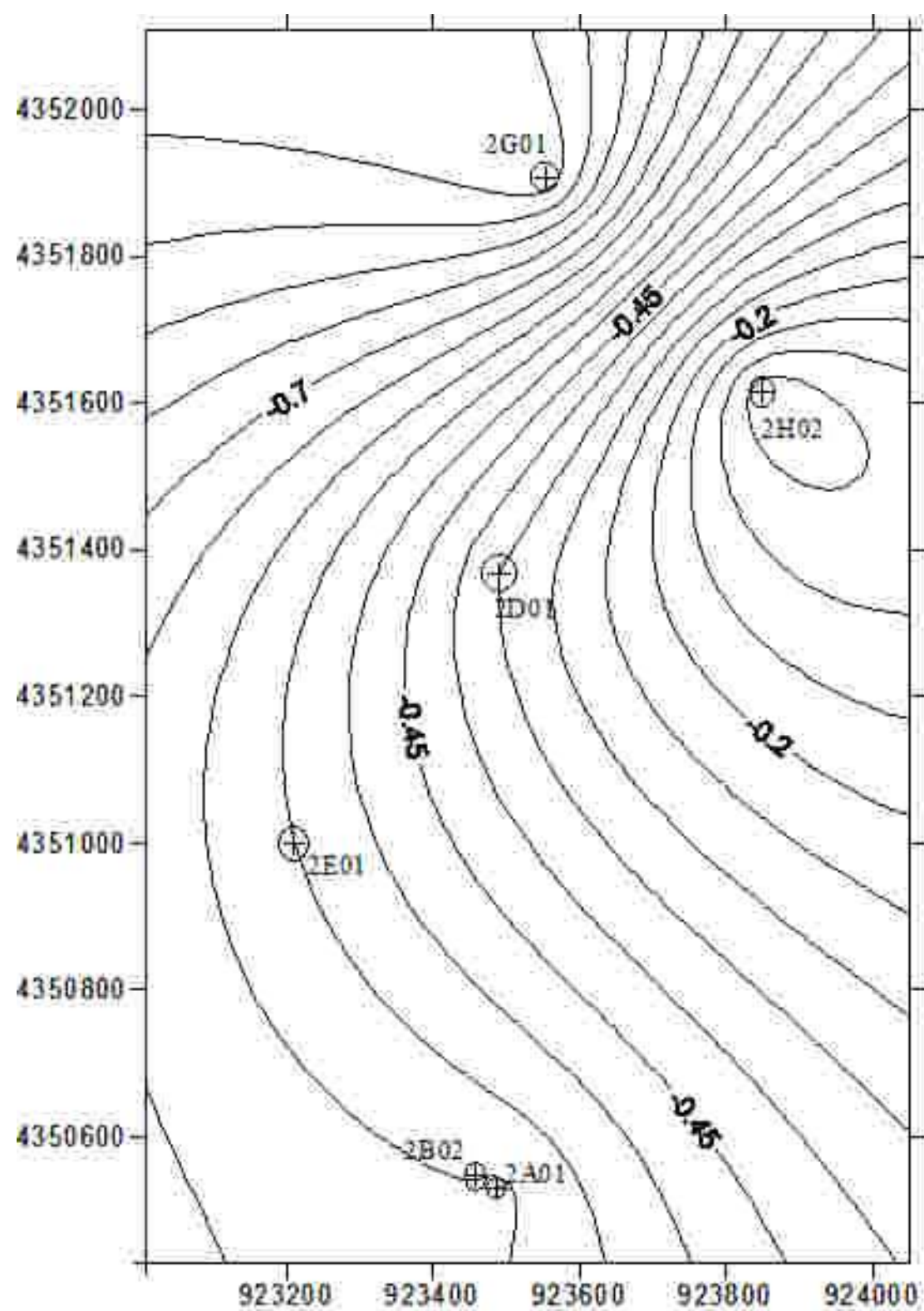
附录8 土壤及地下水样品运送单、流转记录单

附录9 检测报告

附录10 质量评价报告

附录11 环境监测井基本情况表

附录12 地下水流场图



附录13 2021 年度自行监测报告专家评审意见（附参会人员签到表）

唐山市德龙钢铁有限公司

2021 年度土壤及地下水自行监测报告专家评审意见

2021 年 10 月 13 日，唐山市德龙钢铁有限公司组织召开《唐山市德龙钢铁有限公司 2021 年度土壤及地下水自行监测报告》（以下简称《报告》）专家评审会，会议邀请 3 名专家（名单附后）组成专家组，参加会议的有唐山市生态环境局乐亭县分局、河北超泰环保科技有限公司（报告编制及检测实验室）、国环绿洲（固安）环境科技有限公司（检测实验室）等相关单位代表。与会专家听取了编制单位的汇报，审阅了《报告》及附件，经质询和讨论，形成专家评审意见如下：

一、该《报告》符合河北省生态环境厅《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》、《关于加快推进土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测和污染隐患排查的通知》（唐环土[2021]2 号）等要求。《报告》内容较完整，工作程序较合理，质量控制措施基本满足要求，评价标准及方法选取正确，数据分析较合理，监测数据和分析结论基本可信。《报告》按专家意见修改完善后，可作为土壤和地下水环境管理工作的依据。

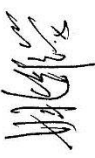
二、报告需要修改完善的内容：

1. 完善工作依据，完善土壤隐患排查与自行监测工作的衔接，结合技术规范、原辅材料、产污环节等资料，进一步细化特征污染指标识别过程；
2. 明确地下水监测井现状及利用合理性，完善地下水采样前洗井终止判断依据，完善实验室质控分析内容；
3. 完善地块地质及水文地质条件，强化企业特征因子监测数据评价，提出有针对性的土壤和地下水污染防治对策建议，完善附件图件。

专家组长：

2021 年 10 月 13 日

唐山市德龙钢铁有限公司
2021 年度土壤及地下水自行监测报告专家组签到表

会议职务	姓名	单位	职称	签字
组长	姚维学	唐山万丰兴化工制品有限公司	高工	
成员	王大明	唐山市环境工程评估中心	高工	
	闫绍才	唐山柯林环保科技有限公司	高工	

附录14 2021 年度自行监测报告专家评审意见修改说明

专家评审意见修改说明

重点监管单位名称	唐山市德龙钢铁有限公司	地块编码	1302251310002
项目名称	唐山市德龙钢铁有限公司2021年度土壤及地下水自行监测报告		
编写单位	河北超泰环保科技有限公司		
编写人员	刘佳岱		
专家名单	姚维学、王大明、闫绍才		
专家论证会日期	2021 年 10 月 13 日		
审核意见		修改说明	
1. 完善工作依据,完善土壤隐患排查与自行监测工作的衔接,结合技术规范、原辅材料、产污环节等资料,进一步细化特征污染指标识别过程;		1、在 1.4 节中,依据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》有毒有害物质确定 6 个原则,识别的特征污染物纳入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录(第一批)、《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录(2018 年)、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物、《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)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB 13/T 5216-2020)、优先控制化学品名录(第一批、第二批)等 7 项法律法规有关规定的有毒有害物质,确定为自行监测特征因子。	
2. 明确地下水监测井现状及利用合理性,完善地下水采样前洗井终止判断依据,完善实验室质控分析内容;		2、参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)附录 B 表 B.4 填写监测井基本情况表并作为自行监测报告附件(附录 11); 地下水采样前洗井终止判断依据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)等规范,并在 3.2 节列出地下水采样洗井出水水质的稳定标准表; 在 5 章分节列出 5.3 平行样品比对情况、5.4 样品准确度测试情况等实验室质控分析内容。	

3. 完善地块地质及水文地质条件，强化企业特征因子监测数据评价，提出有针对性的土壤和地下水污染防治对策建议，完善附件图件。	3、依据本年度地下水监测井测得的地下水井参数（见表 7-4）绘制地下水流场图（见附录 12）； 地下水特征污染物石油烃评价标准选取上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标（第二类用地筛选值）在 7.2 节中分析评价，细化特征污染物氟化物、砷分析； 针对土壤在 8.2 节中完善土壤和地下水污染防治对策的建议。
--	--