CMA
152712050303
有效期至2021年09月25日

监 测 报 告

圆方检测（环监-土）2020-0155 号

项 目 名 称：陕西龙门钢铁有限责任公司
2020 年度土壤环境自行监测

委 托 单 位：陕西龙门钢铁有限责任公司

被 测 单 位：陕西龙门钢铁有限责任公司

西安圆方环境卫生检测技术有限公司

2020 年 10 月 29 日

项 目 名 称 ： 陕西龙门钢铁有限责任公司

2020 年度土壤环境自行监测

委 托 单 位 ： 陕西龙门钢铁有限责任公司

监 测 单 位 ： 西安圆方环境卫生检测技术有限公司

编 制 人： 2020年 10 月 29 日

室 主 任： 2020 年 10 月 29 日

审 核 人： 2020 年 10月29 日

签 发 人： 2020 年 10 月 29 日

西安圆方环境卫生检测技术有限公司

6101030050431

目　录

1 前言

根据国家《土壤污染防治行动计划》、《韩城市生态环境局关于开展 2020 年度土壤环境自行监测的通知》韩环发〔2020〕81 号和陕西省环境保护厅关于印发《陕西省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开工作的指导意见（暂行）》的通知（陕环固管函〔2018〕246 号）的要求，陕西龙门钢铁有限责任公司为韩城市土壤环境重点监管企业之一。根据重点企业土壤环境自行监测技术指南的要求，要对重点监管企业的各重点区域（具有土壤污染隐患的区域）进行调查与检测，识别企业生产过程中是否对土壤造成污染。

接受委托后，我公司组织技术人员赴现场开展实地勘察并收集相关资料，按照《陕西省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开工作的指导意见（暂行）》（陕环固管函〔2018〕246 号）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《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）等相关技术文件，对企业重点疑似污染区域及特征污染因子进行识别，编制完成《陕西龙门钢铁有限责任公司 2020 年度土壤环境自行监测方案》。

2 监测依据

2.1 法律法规及政策文件

《中华人民共和国环境保护法》 中华人民共和国主席令第九号

《中华人民共和国土壤污染防治法》 中华人民共和国主席令第八号

《土壤污染防治行动计划》 国发[2016] 31 号

《陕西省土壤污染防治工作方案》 陕政发[2016] 52 号

《关于印发<陕西省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开工作的指导意见（暂行）>的通知》 陕环固管函〔2018〕246 号

《韩城市生态环境局关于开展 2020 年度土壤环境自行监测的通知》韩环发〔2020〕81 号

2.2 技术规范及标准导则

《排污单位自行监测技术指南 总则》HJ 819-2017

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》环保部公告 2017 年第 72 号

《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

《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

《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004

《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ 964-2018

3 企业概况

陕西龙门钢铁有限责任公司成立于 2007 年 6 月，公司集采矿、球团、烧结、炼铁、炼钢、轧钢生产加工为一体。公司拥有总资产 165 亿元，现有烧结机三台，总面积为 1115m^2；炼铁高炉五座，总容积 6920m^3；炼钢转炉六座，总公称容量 480 吨，连铸机 6 台 35 流；轧线 5 条，具备年产 715 万吨生铁、700 万吨粗钢、740 万吨优质钢材的综合生产能力。所属行业为黑色金属冶炼和压延加工业。

陕西龙门钢铁有限责任公司厂区占地面积 5400 亩，现状用地为工业用地。企业位于陕西省韩城市，北依龙门，东临黄河，西禹高速、西候铁路、108 国道毗邻厂区，四邻关系见图 3-1。

厂区主要有生产区 1（烧结区、高炉区）、生产区 2（棒材区、精品板带区）、废水处理站、原料区、混合料区、白灰窑区、石灰窑区、制气区等区域。厂区总平面布置见图 3-2 所示。

图 3-1 企业四邻关系图

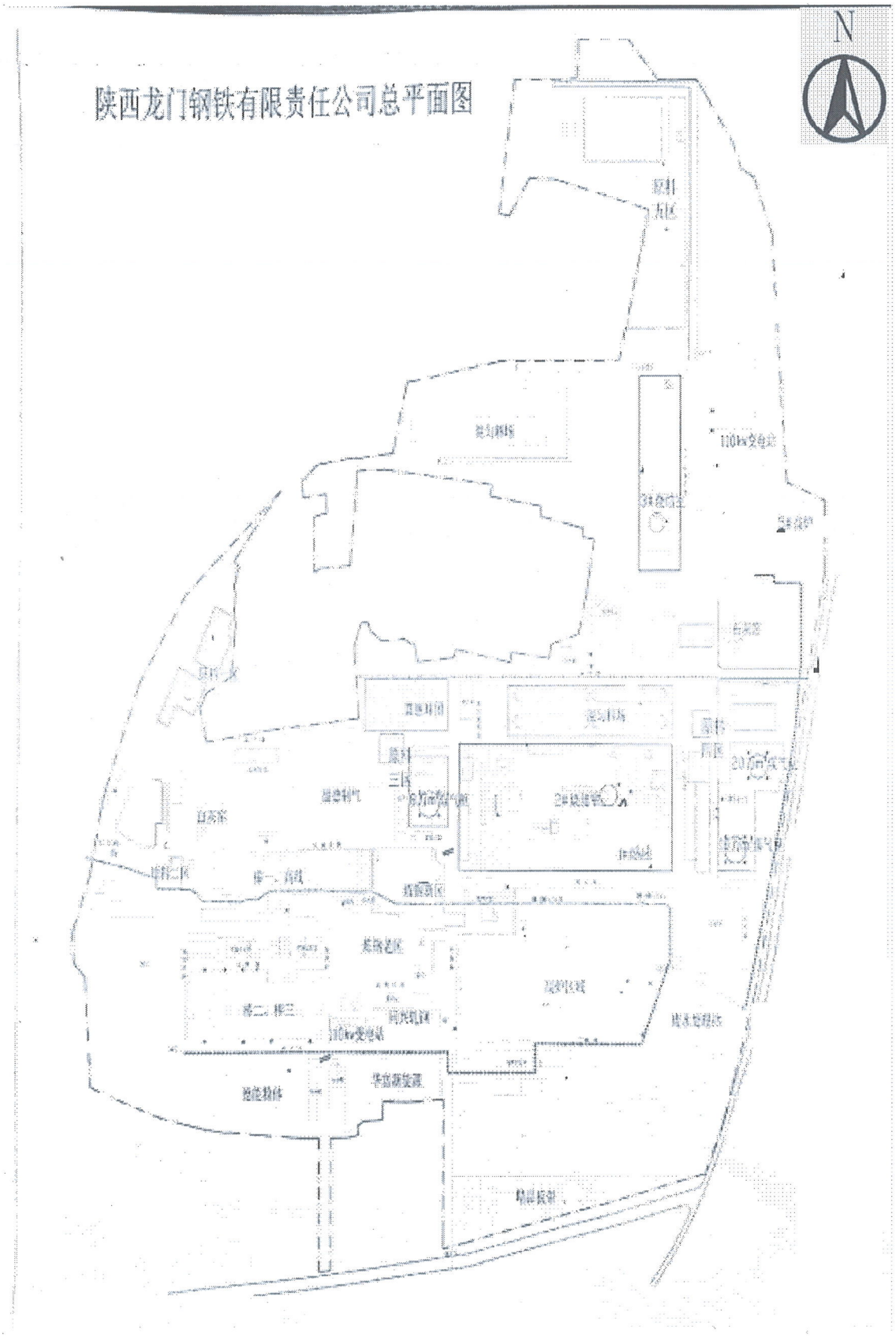

图 3-2　企业总平面布置图

4 监测方案

4.1 潜在污染区域识别

结合陕西龙门钢铁有限责任公司总平面布置及工程内容设置情况，确定生产区 1（烧结区、高炉区）、生产区 2（棒材区、精品板带区）、废水处理站、原料区、混合料区、白灰窑区、石灰窑区、制气区所在区域为潜在污染区域。

4.2 监测点位布设

依据《陕西省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开工作的指导意见（暂行）》中的筛选布点区域中规定原则上每个企业应筛选出两个以上潜在污染区域进行布点，每个潜在污染区域布设至少 2 个点位。每个潜在污染区域按照要求设置 2 个土壤采样点，采样点点位按企业实际情况布设，点位布置尽可能接近疑似污染源，并在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定。布点位置应随着污染物迁移的下游方向就近选择布点位置（首选有裸露土壤位置、道路边缘位置）。

结合陕西龙门钢铁有限责任公司场地的功能区域划分，土壤监测点位按照《土壤环境监测技术规范》（HJT 166-2004）中的分区布点及系统布点方式进行布设，在生产区 1（烧结区、高炉区）、生产区 2（棒材区、精品板带区）、原料区、混合料区、白灰窑区、石灰窑区、制气区、污水处理站等 8 个区域各布设 2 个监测点位，同时在企业办公及绿化区域（远离各潜在污染区域处）布设 1 个土壤背景监测点位，共布设 17 个监测点位。本次自行监测土壤监测点位布设情况见图 4-1 和表 4-1。

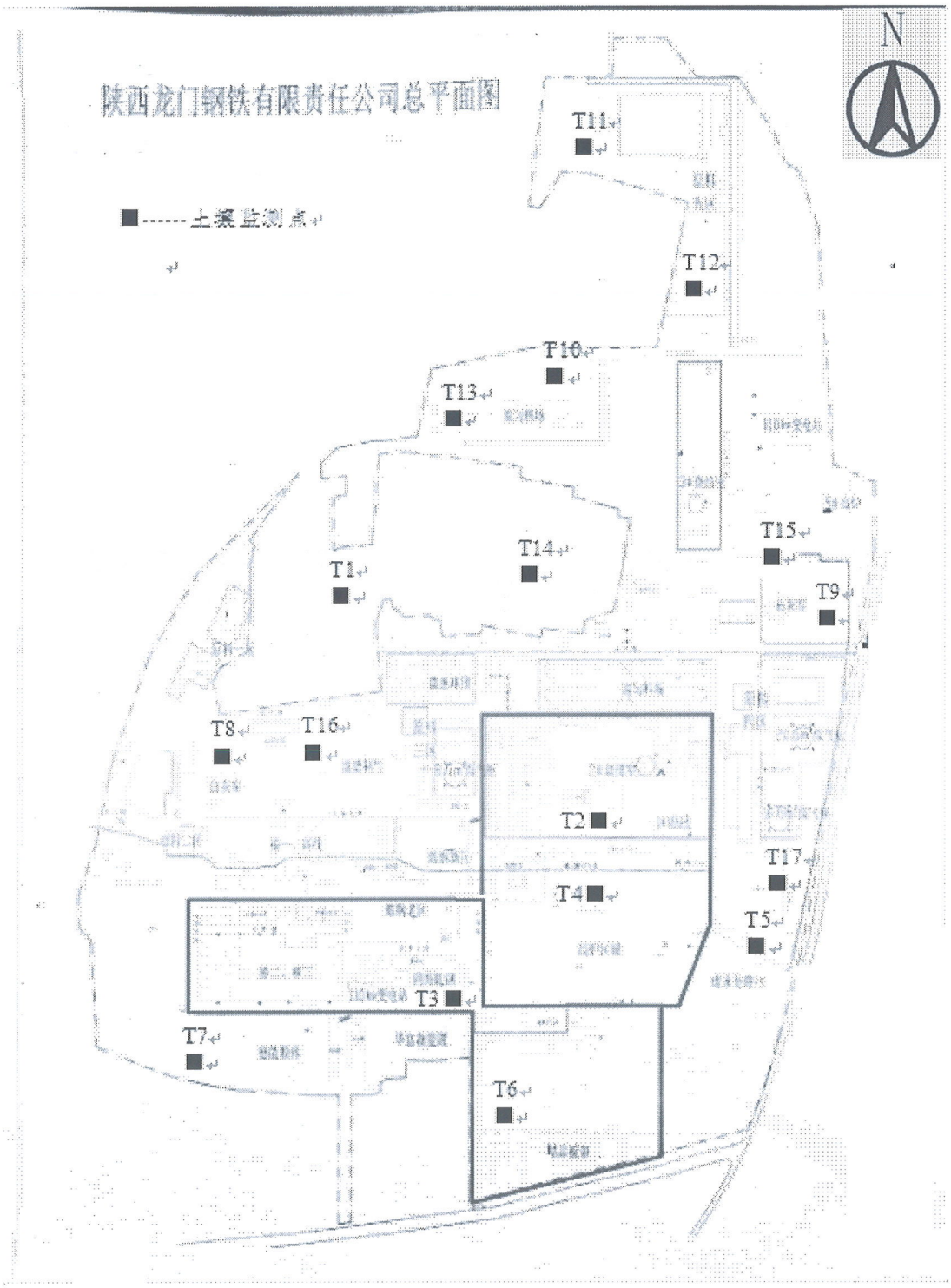

图 4-1　土壤环境自行监测点位示意图

表 4-1 土壤环境自行监测点位布设表

厂区	拟布点区域		点位数	图中对应点位号	监测项目	采样深度
陕西龙门钢铁有限责任公司	生产区 1	烧结区	1	T2	pH、A1 类重金属（8 项）、A2 类重金属与元素（8 项）、半挥发性有机物（含多环芳烃类）（19 项）、挥发性有机物（27 项）、石油烃类、二噁英类	表层（0.0~0.2m）
		高炉区	1	T4		
	生产区 2	棒材区	1	T3		
		精品板带区	1	T6		
	废水处理站		2	T5、T17	pH、A1 类重金属（8 项）、A2 类重金属与元素（8 项）、半挥发性有机物（含多环芳烃类）（19 项）、挥发性有机物（27 项）、石油烃类	
	原料区		2	T11、T12		
	混合料区		2	T10、T13		
	白灰窑区		2	T8、T16		
	石灰窑区		2	T9、T15		
	制气区		2	T1、T14		
	（对照点）		1	T7	pH、A1 类重金属（8 项）、A2 类重金属与元素（8 项）、半挥发性有机物（含多环芳烃类）（19 项）、挥发性有机物（27 项）、石油烃类、二噁英类	
注：合计点位数为 17 点，样品数为 17。 土壤布点详见图 4-1 所示。						

表 4-2　土壤采样点位信息表

序号	采样点位号	所在区域		坐标	
				东经	北纬
1	T2	生产区 1	烧结区	110°34′45″	35°36′56″
2	T4		高炉区	110°34′42″	35°36′46″
3	T3	生产区 2	棒材区	110°34′16″	35°36′56″
4	T6		精品板带区	110°34′45″	35°36′32″
5	T5	废水处理站		110°35′1″	35°36′36″
6	T17			110°35′1″	35°36′35″
7	T11	原料区		110°34′19″	35°37′36″
8	T12			110°34′19″	35°37′35″
9	T10	混合料区		110°34′42″	35°37′45″
10	T13			110°34′42″	35°37′44″

序号	采样点位号	所在区域	坐标	
			东经	北纬
11	T8	白灰窑区	110°34′12″	35°37′8″
12	T16		110°34′12″	35°37′9″
13	T7	（对照点）	110°34′7″	35°36′53″
14	T9	石灰窑区	110°34′4″	35°37′15″
15	T15		110°34′4″	35°37′14″
16	T1	制气区	110°34′45″	35°37′17″
17	T14		110°34′45″	35°37′18″

4.3 土壤监测项目

陕西龙门钢铁有限责任公司所属行业为黑色金属冶炼和压延加工业，根据《陕西省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开工作的指导意见（暂行）》中的附表确定本行业可能存在的特征污染物和监测指标。结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 36600-2018，本次陕西龙门钢铁有限责任公司土壤环境自行监测项目确定为 D1 类理化性质、A1 类重金属、A2 类重金属与元素、挥发性有机物、半挥发性有机物（含多环芳烃类）、石油烃、二噁英类七大类共计 65 项，监测因子见表 4-3。

表 4-3　土壤环境自行监测因子

序号	类别	监测因子
1	D1 类	pH
2	A1 类重金属（8 项）	镉、铅、铬（六价）、铜、锌、镍、汞、砷
3	A2 类重金属与元素（8 项）	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
4	半挥发性有机物（含多环芳烃类）（19 项）	硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并（a）蒽、䓛、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并[a]芘、二苯并（a,h）蒽、苯并（g,h,i）苝、茚并（1,2,3,-c,d）芘、萘
5	C3 类-石油烃	石油烃（C_{10}~C_{40}）
6	C5 类-二噁英类	二噁英
7	挥发性有机物（27 项）	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,对-二甲苯、邻-二甲苯

4.4 样品采集、保存及流转

4.4.1 样品采集

土壤样品采集严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中的相关要求执行。现场采样时，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，后采集用于检测含水率、重金属及无机物等指标的土壤样品。

VOCs 土壤样品采集：按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中的相关要求执行，土柱取出后，迅速在预设采样深度处用木铲刮除约 1cm~2cm 的表层土壤，用非扰动采样器在岩芯中部采集约 5g 的原状岩芯土壤样品，直接推入装有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止保护剂溅出。检测 VOCs 的土壤样品采集 3 份。VOCs 土壤样品的采集操作在土柱取出后 2min 内完成，尽量减少土壤样品的暴露时间和其他扰动。

其他检测参数样品采集：用不锈钢铲将土壤转移至 250ml 棕色广口样品瓶内（SVOCs 样品）装满并填实，装好后擦拭样品瓶外壁和瓶口，保持清洁，盖好瓶盖并用封口膜密封瓶口。SVOCs 样品采集结束后，用木铲将土壤装入塑封袋内，用于分析金属及无机物样，样品装好后封好自封袋封口。

4.4.2 样品保存

采样现场配备样品保温箱，内置冷冻蓝冰。土壤样品采集后及时存放至冷藏箱内 4℃保存。

4.4.3 样品流转

采样结束后，在采样现场将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对无误后装箱，土壤样品装箱前检查容器内外盖是否拧紧，装箱时用泡沫塑料垫底和包裹进行防震。所有样品采取低温运输送达实验室。

样品交接时，送样人和接样人双方同时清点核实样品，对所接收样品的质量状况进行检查，主要检查内容有：样品运送单是否填写完整，样品标识、数量、包装容器、保存温度等是否满足相关技术规定的要求。样品经验收合格后，接样人在样品交接单上签字，并注明收样日期。

4.5 监测分析方法

土壤污染物监测分析均采用国家标准规定的监测分析方法，土壤样品制备和前处理严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）及各参数分析方法中的相关规定执行，见表 4-4。

表 4-4　土壤污染物监测分析方法汇总

序号	监测项目	分析方法	主要仪器型号及管理编号	检出限
1	铜（mg/kg）	HJ 491-2019 火焰原子吸收分光光度法	WFX-130A 型原子吸收分光光度计（YFJC/B 18006）	1
2	镍（mg/kg）			3
3	铅（mg/kg）			10
4	锌（mg/kg）			1
5	砷（mg/kg）	原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	AFS-2202E 型原子荧光光度计（YFJC/B 18009）	0.01
6	汞（mg/kg）	原子荧光法 GB/T 22105.1-2008		0.002
7	镉（mg/kg）	GB/T 17141-1997 石墨炉原子吸收分光光度法	WFX-130A 型原子吸收分光光度计（YFJC/B 18006）	0.01
8	铬（六价）（mg/kg）	HJ 1082-2019 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	WFX-130A 型原子吸收分光光度计（YFJC/B 18006）	0.5
9	四氯化碳（mg/kg）	HJ 605-2011 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	7890B/5977A 气相色谱质谱联用仪（YFJC/B18005）	1.3×10^{-3}
10	氯仿（mg/kg）			1.1×10^{-3}
11	氯甲烷（mg/kg）			1.0×10^{-3}
12	1,1-二氯乙烷（mg/kg）			1.2×10^{-3}
13	1,2-二氯乙烷（mg/kg）			1.3×10^{-3}
14	1,1-二氯乙烯（mg/kg）			1.0×10^{-3}
15	顺-1,2-二氯乙烯（mg/kg）			1.3×10^{-3}
16	反-1,2-二氯乙烯（mg/kg）			1.4×10^{-3}
17	二氯甲烷（mg/kg）			1.5×10^{-3}
18	1,2-二氯丙烷（mg/kg）			1.1×10^{-3}

序号	监测项目	分析方法	主要仪器型号及管理编号	检出限
19	1,1,1,2-四氯乙烷（mg/kg）	HJ 605-2011 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	7890B/5977A 气相色谱质谱联用仪（YFJC/B18005）	1.2×10^{-3}
20	1,1,2,2-四氯乙烷（mg/kg）			1.2×10^{-3}
21	四氯乙烯（mg/kg）			1.4×10^{-3}
22	1,1,1-三氯乙烷（mg/kg）			1.3×10^{-3}
23	1,1,2,-三氯乙烷（mg/kg）			1.2×10^{-3}
24	三氯乙烯（mg/kg）			1.2×10^{-3}
25	1,2,3,-三氯丙烷（mg/kg）			1.2×10^{-3}
26	氯乙烯（mg/kg）			1.0×10^{-3}
27	苯（mg/kg）			1.9×10^{-3}
28	氯苯（mg/kg）			1.3×10^{-3}
29	1,2-二氯苯（mg/kg）			1.5×10^{-3}
30	1,4-二氯苯（mg/kg）			1.5×10^{-3}
31	乙苯（mg/kg）			1.2×10^{-3}
32	苯乙烯（mg/kg）			1.1×10^{-3}
33	甲苯（mg/kg）			1.3×10^{-3}
34	间二甲苯+对二甲苯（mg/kg）			1.2×10^{-3}
35	邻二甲苯（mg/kg）			1.2×10^{-3}
36	硝基苯（mg/kg）	HJ 834-2017 气相色谱法-质谱法	Trace1300/ISQ7000 气质联用仪（YFJC/B18013）	0.09
37	苯胺（mg/kg）			0.005
38	2-氯酚（mg/kg）			0.06
39	苯并[a]蒽（mg/kg）			0.1
40	苯并[a]芘（mg/kg）			0.1
41	苯并[b]荧蒽（mg/kg）			0.2
42	苯并[k]荧蒽（mg/kg）			0.1

序号	监测项目	分析方法	主要仪器型号及管理编号	检出限
43	䓛（mg/kg）	HJ 834-2017 气相色谱法-质谱法	Trace1300/ISQ7000 气质联用仪（YFJC/B18013）	0.1
44	二苯并[a,h]蒽（mg/kg）			0.1
45	茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）			0.1
46	萘（mg/kg）			0.09
47	苊烯（mg/kg）			0.09
48	苊（mg/kg）			0.1
49	芴（mg/kg）			0.08
50	菲（mg/kg）			0.1
51	蒽（mg/kg）			0.1
52	荧蒽（mg/kg）			0.2
53	芘（mg/kg）			0.1
54	苯并[g,h,i]苝（mg/kg）			0.1
55	pH 值（无量纲）	HJ 962-2018 电位法	PHS-3C 雷磁 pH 计（YFJC/B 18115）	—
56	石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/kg）	HJ 1021-2019 气相色谱法	TRACE1300 气相色谱仪（YFJC/B18025）	6
57	锰（mg/kg）	HJ 803-2016 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	ICAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪（YFJC/B 18027）	0.7
58	钴（mg/kg）			0.03
59	钼（mg/kg）			0.1
60	钒（mg/kg）			0.7
61	锑（mg/kg）			0.3
62	铍（mg/kg）	HJ 737-2015 石墨炉原子吸收分光光度法	WFX-130A 型原子吸收分光光度计（YFJC/B 18006）	0.03
63	硒（mg/kg）	HJ 680-2013 原子荧光法	AFS-2202E 型原子荧光光度计（YFJC/B 18009）	0.01
64	*铊（mg/kg）	HJ 1080-2019 石墨炉原子吸收分光光度法	TOPEX+微波消解仪 HCA-6-02；PinA Acle900Ty 原子吸收分光光度计 HCA-2-02	0.1
65	*二噁英类(mg/kg)	HJ 77.4-2008 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	ME104E-02 梅特勒电子天平、Thermo DFS 磁式质谱仪	—

序号	监测项目	分析方法	主要仪器型号及管理编号	检出限
备注		监测项目结果前加“*”表示本单位无相应资质认定许可技术能力，铊的监测结果来源于环楚检测技术（上海）有限公司（CMA 证书编号：200921341809）；二噁英类的监测结果来源于江西志科检测技术有限公司（CMA 证书编号：181412341119）。		

4.6 土壤环境质量评价标准

企业用地性质为工业用地，本次监测采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评价，该筛选值表示在本地块的当前利用方式下，当土壤中污染物含量低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险。场地土壤各监测项目的评价标准限值见表 4-5。

pH 在上述标准中无限值规定，本次监测中参考《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中土壤酸化、碱化分级标准，对监测结果进行分级统计，分级标准见表 4-6。

表 4-5 土壤环境质量评价标准限值

序号	评价项目	风险筛选值（mg/kg）	序号	评价项目	风险筛选值（mg/kg）
1	砷	60	2	1,2,3-三氯丙烷	0.5
3	镉	65	4	氯乙烯	0.43
5	铬（六价）	5.7	6	苯	4
7	铜	18000	8	氯苯	270
9	铅	800	10	1,2-二氯苯	560
11	汞	38	12	1,4-二氯苯	20
13	镍	900	14	乙苯	28
15	四氯化碳	2.8	16	苯乙烯	1290
17	氯仿（三氯甲烷）	0.9	18	甲苯	1200
19	氯甲烷	37	20	对间-二甲苯	570
21	1,1-二氯乙烷	9	22	邻二甲苯	640
23	1,2-二氯乙烷	5	24	硝基苯	76

序号	评价项目	风险筛选值（mg/kg）	序号	评价项目	风险筛选值（mg/kg）
25	1,1-二氯乙烯	66	26	苯胺	260
27	顺-1,2-二氯乙烯	596	28	2-氯酚	2256
29	反-1,2-二氯乙烯	54	30	苯并[a]蒽	15
31	二氯甲烷	616	32	苯并[a]芘	1.5
33	1,2-二氯丙烷	5	34	苯并[b]荧蒽	15
35	1,1,1,2-四氯乙烷	10	36	苯并[k]荧蒽	151
37	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	38	䓛	1293
39	四氯乙烯	53	40	二苯[a,h]并蒽	1.5
41	1,1,1-三氯乙烷	840	42	茚并[1,2,3-cd]芘	15
43	1,1,2-三氯乙烷	2.8	44	萘	70
45	三氯乙烯	2.8	46	石油烃（C_{10}-C_{40}）	4500
47	锑	180	48	铍	29
49	钴	70	50	钒	752
51	二噁英类	4×10^{-5}			

表 4-6 土壤酸化、碱化分级标准

pH 值	土壤酸化、碱化强度
＜3.5	极重度酸化
3.5≤pH＜4.0	重度酸化
4.0≤pH＜4.5	中度酸化
4.5≤pH＜5.5	轻度酸化
5.5≤pH＜8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH＜9.0	轻度碱化
9.0≤pH＜9.5	中度碱化
9.5≤pH＜10.0	重度碱化
pH≥10.00	极重度碱化

5 监测实施及质量控制

5.1 监测工作实施情况

我公司于 2020 年 09 月 07 日开展了现场采样工作，采样期间，土壤实际采样点位及采样数量与方案一致，未发生变动。

5.2 质量保证和质量控制

本次土壤监测过程中，严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地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）中有关质量控制的要求执行，从现场采样和实验室样品分析两方面进行全过程质量保证和质量控制。

5.2.1 采样过程质量控制

我公司在样品的采集、保存、运输、交接等过程中建立了完整的管理程序。避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，在现场采样过程中从以下几方面工作进行质量保证和质量控制。

（1）防止采样过程中的交叉污染

采样过程中，采用去离子水（蒸馏水）对取样装置（木质采样铲和不锈钢质采样铲）、取土手柄等重复利用的采样工具进行清洗。一般上一个土壤样品采集结束后，下一个土壤样品采集前，均对采样铲、取土手柄等进行冲洗擦净，防止采样过程中的交叉污染。

（2）VOCs 土壤采样过程中，采用一次性无扰动取样器进行 VOCs 样品采集，每个土壤样品消耗 1 个无扰动取样器，单个样品采集结束后废弃。且土壤采样过程中使用一次性丁腈手套，每个土壤样品消耗 1 双手套，单个样品采集结束后废弃，不同土壤样品采集时更换新手套，防止交叉污染。

（3）现场采样记录

现场采样记录使用表格描述土壤特征、可疑物质和异常现象等，同时保留现场相关影像记录，并对内容、页码等进行编号便于核查，有改动时注明修改人及时间。

（4）现场质控样品采集

采样期间，按照各参数分析方法中的相关规定，采集全程序空白样品，用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染。

5.2.2 样品流转过程中的质量控制

（1）装运前核对

采样结束后，现场样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱。

样品装箱过程中，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间的空隙，样品箱用密封胶带打包。

（2）样品运输

样品运输过程保证样品完好并低温保存，采取隔离减震措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污。

（3）样品接收

由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，检查样品数量、样品编号以及破损情况。并在样品交接单上签字确认。

5.2.3 实验室质量控制

（1）仪器设备检校控制

仪器设备的检定/校准是确保量值准确一致的重要措施，我公司按照 RB/T 214-2017《检验检测机构资质认定能力评价检验检测机构通用要求》的相关要求，对实验室仪器设备的校准、检定和确认进行总体规划和管理，确保所使用的仪器设备的量值能够溯源到国家基准和国际单位制。

本次土壤监测工作所使用的仪器设备均通过检定、校准，并在有效期范围内，相关信息见表 5-1。

表 5-1 自行监测所使用仪器设备及其检定/校准信息

序号	仪器设备名称	型号	唯一性编号	检定/校准日期	检定/校准有效期
1	雷磁 PH 计	pHS-3C	YFJC/B18115	2020.06.28	2021.06.27
2	气质联用仪	安捷伦 5977	YFJC/B18005	2020.07.20	2022.07.19
3	原子吸收分光光度计	WFX-130A	YFJC/B18006	2020.06.28	2022.06.27
4	原子荧光光度计	AFS-2202E	YFJC/B18009	2020.06.28	2021.06.27
5	气相色谱仪	TRACE1300	YFJC/B18025	2020.06.28	2022.06.27
6	气质联用仪	TRACE1300/ ISQ7000	YFJC/B18013	2020.06.28	2022.06.27

序号	仪器设备名称	型号	唯一性编号	检定/校准日期	检定/校准有效期
7	电感耦合等离子体质谱仪	ICAP RQ	YFJC/B18027	2020.06.15	2022.06.14

（2）空白试验

实验室分析测试过程中，除了现场采集全程序空白，同时进行过程空白实验分析，测定结果中目标物浓度不超过方法检出限时才继续进行分析测试工作。

本次土壤监测过程中，过程空白测定结果满足相关要求。

（3）精密度控制

每批次每个项目分析样品中，随机抽取 5%的样品作为平行样分析，当批次分析样品数＜20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行样分析。平行样测定值（A、B）的相对偏差（RD）在允许误差范围内者为合格。

（4）准确度控制

①使用有证标准物质

当测定项目具备有证标准物质时，在每批次样品分析期间，同步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，当批次分析样品数＜20 时，至少插入 1 个标准物质样品。

在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样标准值（在 95%的置信水平）范围之内。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之有关联的样品重新进行分析测试。

②加标回收率试验

针对有机物样品，没有合适的有证标准物质，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制，每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数＜20 时，至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

陕西龙门钢铁有限责任公司土壤环境自行监测过程中，土壤平行样检查、有证标准物质、加标回收检查结果汇总表见表 5-2。

（本页以下空白）

表 5-3 质量控制结果汇总表

检测类别	监测项目	样品个数	现场平行样			实验室平行样			有证标准物质		加标回收检查		
			检查数（个）	检查率（%）	合格率（%）	检查数（个）	检查率（%）	合格率（%）	标准值	检测值	检查数（个）	检查率（%）	合格率（%）
土壤	pH（无量纲）	17	2	11.8	100	/	/	/	/	/	/	/	/
	砷（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	9.6±0.6	9.9	/	/	/
	镉（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	0.11±0.02	0.12	/	/	/
	铬（六价）（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	60.2±5.9	61.7	/	/	/
	铜（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	43±2	44	/	/	/
	铅（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	37±3	39	/	/	/
	汞（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	0.072±0.006	0.075	/	/	/
	镍（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	36±2	37	/	/	/
	挥发性有机物（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	/	/	1	5.9	100
	半挥发性有机物（mg/kg）	17	2	11.8	100	1	5.9	100	/	/	/	/	/
	石油烃（C_{10}~C_{40}）（mg/kg）	17	2	11.8	100	1	5.9	100	/	/	/	/	/

检测类别	监测项目	样品个数	现场平行样			实验室平行样			有证标准物质		加标回收检查		
			检查数（个）	检查率（%）	合格率（%）	检查数（个）	检查率（%）	合格率（%）	标准值	检测值	检查数（个）	检查率（%）	合格率（%）
土壤	锰（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	300±10	302	/	/	/
	钴（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	20±1	20	/	/	/
	钼（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	0.70±0.06	0.72	/	/	/
	钒（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	125±6	130	/	/	/
	锑（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	1.4±0.2	1.5	/	/	/
	铍（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	2.4±0.2	2.5	/	/	/
	硒（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	0.31±0.04	0.32	/	/	/
	锌（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	92±3	93	/	/	/
	*铊（mg/kg）	17	2	11.8	100	/	/	/	/	/	1	5.9	100

综上可知，本次自行监测过程中，土壤样品平行样检查、有证标准物质和加标回收检查的结果均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）及各参数分析方法标准中的允许范围要求，合格率为 100%。

（本页以下空白）

6 监测结果及分析

6.1 监测结果

陕西龙门钢铁有限责任公司土壤自行监测结果详见表 6-1~6-3。

表 6-1 土壤自行监测结果（一）

监测结果 监测点位 / 项目	T1	T2	T3	T4	T5	T6	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
四氯化碳（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**2.8**
氯仿（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**0.9**
氯甲烷（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**37**
1,1-二氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**9**
1,2-二氯乙烷（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**5**
1,1-二氯乙烯（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**66**
顺-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**596**
反-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	**54**
二氯甲烷（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**616**
1,2-二氯丙烷（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**5**
1,1,1,2-四氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**10**

监测结果 监测点位 项 目	T1	T2	T3	T4	T5	T6	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
1,1,2,2-四氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**6.8**
四氯乙烯（mg/kg）	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	**53**
1,1,1-三氯乙烷（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**840**
1,1,2,-三氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**2.8**
三氯乙烯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**2.8**
1,2,3,-三氯丙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**0.5**
氯乙烯（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**0.43**
苯（mg/kg）	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	**4**
氯苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**270**
1,2-二氯苯（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**560**
1,4-二氯苯（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**20**
乙苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**28**
苯乙烯（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**1290**
甲苯（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**1200**
间二甲苯+对二甲苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**570**

监测结果 监测点位 项 目	T1	T2	T3	T4	T5	T6	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
邻二甲苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**640**
硝基苯（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	**76**
苯胺（mg/kg）	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	**260**
2-氯酚（mg/kg）	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	**2256**
苯并[a]蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**15**
苯并[a]芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1.5**
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	**15**
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**151**
䓛（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1293**
二苯[a,h]并蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1.5**
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**15**
萘（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	**70**
苊烯（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	/
苊（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
芴（mg/kg）	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	/

监测结果 监测点位 项 目	T1	T2	T3	T4	T5	T6	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
菲（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
荧蒽（mg/kg）	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	/
芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
苯并[g,h,i]苝（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
铜（mg/kg）	26	28	27	26	25	24	**18000**
镍（mg/kg）	44	41	38	32	46	42	**900**
铅（mg/kg）	29	28	24	26	26	24	**800**
砷（mg/kg）	7.74	7.26	7.34	7.49	7.02	7.31	**60**
汞（mg/kg）	0.044	0.047	0.046	0.042	0.048	0.041	**38**
镉（mg/kg）	0.09	0.08	0.11	0.12	0.09	0.08	**95**
锌（mg/kg）	76	85	79	76	72	76	/
铬（六价）（mg/kg）	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	**5.7**
石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/kg）	6ND	6ND	6ND	6ND	6ND	6ND	**4500**
pH 值（无量纲）	7.86	7.91	7.29	7.38	7.86	8.01	/

监测结果 监测点位 / 项 目	T1	T2	T3	T4	T5	T6	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
锰（mg/kg）	356	421	495	332	419	398	/
钴（mg/kg）	8.23	7.96	7.26	7.61	7.62	7.26	**70**
钼（mg/kg）	0.98	0.84	0.89	0.95	0.84	0.82	/
钒（mg/kg）	82.6	86.6	87.1	82.6	84.9	86.1	**752**
锑（mg/kg）	1.03	1.11	1.06	1.02	1.13	1.17	**180**
铍（mg/kg）	2.63	2.49	3.16	2.98	2.84	2.61	**29**
硒（mg/kg）	0.35	0.37	0.32	0.32	0.30	0.33	/
*二噁英类（mg/kg）	/	6.3×10^{-6}	3.9×10^{-6}	4.8×10^{-6}	/	1.0×10^{-6}	**4×10^{-5}**
*铊（mg/kg）	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4	0.4	/

表 6-2 土壤自行监测结果（二）

监测结果 监测点位 / 项 目	T7	T8	T9	T10	T11	T12	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
四氯化碳（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**2.8**
氯仿（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**0.9**
氯甲烷（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**37**

监测结果 监测点位 项 目	T7	T8	T9	T10	T11	T12	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
1,1-二氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**9**
1,2-二氯乙烷（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**5**
1,1-二氯乙烯（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**66**
顺-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**596**
反-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	**54**
二氯甲烷（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**616**
1,2-二氯丙烷（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**5**
1,1,1,2-四氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**10**
1,1,2,2-四氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**6.8**
四氯乙烯（mg/kg）	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	**53**
1,1,1-三氯乙烷（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**840**
1,1,2,-三氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**2.8**
三氯乙烯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**2.8**
1,2,3,-三氯丙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**0.5**
氯乙烯（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**0.43**

监测结果 监测点位 / 项 目	T7	T8	T9	T10	T11	T12	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
苯（mg/kg）	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	**4**
氯苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**270**
1,2-二氯苯（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**560**
1,4-二氯苯（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**20**
乙苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**28**
苯乙烯（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**1290**
甲苯（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**1200**
间二甲苯+对二甲苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**570**
邻二甲苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**640**
硝基苯（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	**76**
苯胺（mg/kg）	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	**260**
2-氯酚（mg/kg）	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	**2256**
苯并[a]蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**15**
苯并[a]芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1.5**
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	**15**

监测结果 监测点位 项 目	T7	T8	T9	T10	T11	T12	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**151**
䓛（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1293**
二苯[a,h]并蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1.5**
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**15**
萘（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	**70**
苊烯（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	/
苊（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
芴（mg/kg）	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	/
菲（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
荧蒽（mg/kg）	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	/
芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
苯并[g,h,i]苝（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
铜（mg/kg）	23	25	26	24	22	26	**18000**
镍（mg/kg）	31	36	41	43	42	38	**900**

监测结果 监测点位 项 目	T7	T8	T9	T10	T11	T12	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
铅（mg/kg）	23	22	28	26	24	31	**800**
砷（mg/kg）	7.28	7.33	7.54	7.06	7.21	7.31	**60**
汞（mg/kg）	0.043	0.044	0.039	0.046	0.042	0.051	**38**
镉（mg/kg）	0.12	0.09	0.10	0.09	0.08	0.08	**95**
锌（mg/kg）	72	76	71	73	75	76	/
铬（六价）（mg/kg）	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	**5.7**
石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/kg）	6ND	6ND	6ND	6ND	6ND	6ND	**4500**
pH 值（无量纲）	7.66	7.59	7.45	7.19	7.38	7.26	/
锰（mg/kg）	426	392	456	419	446	465	/
钴（mg/kg）	7.09	6.92	7.15	7.02	7.62	7.55	**70**
钼（mg/kg）	0.86	0.81	0.92	0.89	0.92	0.87	/
钒（mg/kg）	91.9	89.2	87.3	86.2	82.1	88.4	**752**
锑（mg/kg）	1.14	1.16	1.13	1.15	1.22	1.33	**180**
铍（mg/kg）	2.91	2.76	2.94	2.84	2.91	2.85	**29**
硒（mg/kg）	0.37	0.32	0.25	0.29	0.27	0.29	/

监测结果 监测点位 / 项 目	T7	T8	T9	T10	T11	T12	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
*二噁英类（mg/kg）	2.1×10^{-7}	/	/	/	/	/	4×10^{-5}
*铊（mg/kg）	0.4	0.1ND	0.3	0.5	0.4	0.5	/

表 6-3 土壤自行监测结果（三）

监测结果 监测点位 / 项 目	T13	T14	T15	T16	T17	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
四氯化碳（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**2.8**
氯仿（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**0.9**
氯甲烷（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**37**
1,1-二氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**9**
1,2-二氯乙烷（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**5**
1,1-二氯乙烯（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**66**
顺-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**596**
反-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	**54**
二氯甲烷（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**616**
1,2-二氯丙烷（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**5**

监测结果 监测点位 项 目	T13	T14	T15	T16	T17	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
1,1,1,2-四氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**10**
1,1,2,2-四氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**6.8**
四氯乙烯（mg/kg）	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	1.4×10^{-3}ND	**53**
1,1,1-三氯乙烷（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**840**
1,1,2,-三氯乙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**2.8**
三氯乙烯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**2.8**
1,2,3,-三氯丙烷（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**0.5**
氯乙烯（mg/kg）	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	1.0×10^{-3}ND	**0.43**
苯（mg/kg）	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	1.9×10^{-3}ND	**4**
氯苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**270**
1,2-二氯苯（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**560**
1,4-二氯苯（mg/kg）	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	1.5×10^{-3}ND	**20**
乙苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**28**
苯乙烯（mg/kg）	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	1.1×10^{-3}ND	**1290**
甲苯（mg/kg）	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	1.3×10^{-3}ND	**1200**

监测结果 监测点位 项 目	T13	T14	T15	T16	T17	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
间二甲苯+对二甲苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**570**
邻二甲苯（mg/kg）	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	1.2×10^{-3}ND	**640**
硝基苯（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	**76**
苯胺（mg/kg）	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	**260**
2-氯酚（mg/kg）	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	**2256**
苯并[a]蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**15**
苯并[a]芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1.5**
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	**15**
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**151**
䓛（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1293**
二苯[a,h]并蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**1.5**
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	**15**
萘（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	**70**
苊烯（mg/kg）	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	/
苊（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/

监测结果 监测点位 项 目	T13	T14	T15	T16	T17	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
芴（mg/kg）	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	/
菲（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
蒽（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
荧蒽（mg/kg）	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	/
芘（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
苯并[g,h,i]苝（mg/kg）	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	/
铜（mg/kg）	25	22	21	24	23	**18000**
镍（mg/kg）	39	42	40	43	41	**900**
铅（mg/kg）	29	24	26	27	22	**800**
砷（mg/kg）	7.25	7.29	7.28	7.34	7.46	**60**
汞（mg/kg）	0.049	0.044	0.048	0.049	0.047	**38**
镉（mg/kg）	0.09	0.11	0.10	0.08	0.09	**95**
锌（mg/kg）	72	74	73	78	79	/
铬（六价）（mg/kg）	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	**5.7**
石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/kg）	6ND	6ND	6ND	6ND	6ND	**4500**

监测结果 监测点位 / 项 目	T13	T14	T15	T16	T17	风险筛选值
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
pH 值（无量纲）	7.51	7.43	7.66	7.52	7.49	/
锰（mg/kg）	458	423	467	455	426	/
钴（mg/kg）	7.62	7.13	7.26	7.48	7.61	**70**
钼（mg/kg）	0.94	0.88	0.85	0.91	0.82	/
钒（mg/kg）	85.3	86.3	82.9	89.3	86.4	**752**
锑（mg/kg）	1.18	1.26	1.37	1.05	1.2	**180**
铍（mg/kg）	2.72	2.94	2.33	2.61	2.72	**29**
硒（mg/kg）	0.33	0.24	0.26	0.28	0.21	/
*铊（mg/kg）	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	/

由监测结果可知，陕西龙门钢铁有限责任公司厂区内及外部对照点土壤监测因子中，检出项有 pH、砷、汞、镉、铜、锌、铅、镍、锰、钴、硒、钒、锑、二噁英类、铍、钼、铊，共计 17 项；铬（六价）、27 项挥发性有机物、19 项半挥发性有机物和石油烃（C_{10}~C_{40}）均未检出，未检出项目的检出限均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值，后续不再对未检出项目进行结果统计分析。

6.2 监测结果分析与评价

对各项检出参数的监测结果进行统计分析，见表 6-4。

表 6-4 土壤监测结果统计分析与评价表

序号	监测因子	样品数量	检出数量	监测结果（mg/kg）		对照点监测结果（mg/kg）	风险筛选值	评价结果
				最小值	最大值			
1	pH（无量纲）	17	17	7.19	8.01	7.66	/	/
2	砷	17	17	7.02	7.74	7.28	**60**	未超过风险筛选值
3	汞	17	17	0.039	0.051	0.043	**38**	
4	镉	17	17	0.08	0.12	0.12	**65**	
5	铜	17	17	21	28	23	**18000**	
6	铅	17	17	22	31	23	**800**	
7	镍	17	17	31	46	31	**900**	
8	钴	17	17	6.92	8.23	7.09	**70**	
9	钒	17	17	82.1	91.9	91.9	**752**	
10	锑	17	17	1.02	1.37	1.14	**180**	
11	铍	17	17	2.33	3.16	2.91	**29**	
12	锌	17	17	71	85	72	/	/
13	锰	17	17	332	426	426	/	/
14	硒	17	17	0.21	0.37	0.37	/	/
15	钼	17	17	0.81	0.98	0.86	/	/
16	*铊	17	16	0.1ND	0.5	0.4	/	/

其中土壤 pH 检测结果按照酸化、碱化统计结果见表 6-5。

表 6-5　土壤 pH 值频率统计表

pH 值	土壤酸化、碱化强度	样品数	频率（%）	土壤样品
5.5≤pH＜8.5	无酸化或碱化	17	100	T1~T17 表层

根据上述土壤监测结果统计分析可知：

该企业地块内土壤 pH 在 7.19~8.01 范围内，所有监测点位土壤样品均无酸化或碱化现象。厂区外部对照点土壤 pH 为 7.66，无酸化或碱化现象。

重金属监测结果中：监测结果均未超过《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）中的第二类用地筛选值。厂区内各项重金属的监测结果与厂外对照点监测结果相比有高有低，无污染物累积现象。

7 结论和建议

7.1 结论

除未规定限值的 pH、锌、锰、硒、铊、钼、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽芘、苯并[g,h,i]苝外，陕西龙门钢铁有限责任公司厂区内土壤中的重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃（C_{10}~C_{40}）、二噁英类的监测结果均未超过《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）中的第二类用地风险筛选值。

7.2 建议

（1）建议企业加强危废暂存点及固体废物暂存点环保及安全管理措施，严防突发性污染事故发生，避免应安全事故造成的环境污染事故。

（2）建议企业加强污水管道及清洗车间污水池的日常管理和维护，避免发生污水泄漏事故，造成环境污染。同时，建议企业加强环保设施的日常维护和管理，如厂区内的废气治理设施，使环保设施长期稳定运行，保障废气污染物长期稳定达标排放。

（3）建议企业定期开展土壤环境自行监测，结合历史监测数据，持续关注土壤污染物含量变化趋势。