陕西陕北乾元能源化工有限公司

土壤自行监测方案

企业名称：陕西陕北乾元能源化工有限公司

所在地市：榆林市神木市

编制日期：二〇二三年十一月

目录

1 工作背景 1
1.1 工作由来 1
1.2 工作依据 1
2 企业概况 11
2.1 企业基本信息 11
2.2 企业历史沿革 12
2.3 企业历年土壤自行监测情况 13
3 地勘资料 17
3.1 气象条件 17
3.2 地形地貌 17
3.3 区域水文地质概况 17
4 企业生产与污染防治情况 18
4.1 企业生产概况 18
4.2 企业总平面布置 21
4.3 工艺流程及产物环节 24
4.4 有毒有害物质识别情况 35
4.5 重点场所和重点设施情况 36
5 重点监测单元识别与分类 39
5.1 重点监测单元识别原则 39
5.2 重点监测单元识别 39
5.3 关注污染物 46

6 监测点位布设方案 54
6.1 布设原则 50
6.2 土壤监测点布设 51
6.3 各点位布设原因 53
6.4 监测频次 53
6.5 分析方法 55
7 样品采集、保存、分析测试技术要求 61
7.1 样品采集 61
7.2 样品保存 62
7.3 分析测试技术要求 65
8 质量保证与质量控制 66
8.1 自行监测质量体系 66
8.2 监测方案制定的质量保证与控制 66
8.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 66
9 监测结果分析 72
9.1 执行标准 72
9.2 结果分析 72

1 工作背景

1.1 工作由来

陕西陕北乾元能源化工有限公司为土壤污染重点监管单位，为继续贯彻落实《中华人民共和国土壤法》的相关规定，依据陕西省生态环境厅下发的《关于加强土壤污染重点监管单位自行监测有关工作的通知》（陕环土壤函[2023]7号）和榆林市生态环境局下发的《关于强化榆林市土壤污染重点监管单位年度落实法定义务的通知》（榆政环发〔2023〕40号）的文件要求，同时按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)的相关技术要求，编制了2023年土壤自行监测方案。

1.2 工作依据

1.2.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）

（3）《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；

（4）《工矿用地土壤环境管理办法》（2018年8月1日）

（5）《陕西省生态环境厅关于加强土壤污染重点监管单位自行监测有关工作的通知》（陕环土壤函〔2023〕7号）

（6）《榆林市生态环境局关于强化榆林市土壤污染重点监管单位年度落实法定义务的通知》（榆政环发〔2023〕40号）

1.2.2 技术规范及标准

（1）《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004

（2）《地下水环境监测技术规范》HJ164-2020

（3）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》HJ25.2-2019

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

（5）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》HJ1019-2019

（6)《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（2021年1号公告）

（7）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》HJ1209-2021

（8）《炼焦化学工业企业土壤污染隐患排查技术指南》（环办土壤函〔2022〕455号）

1.2.3 企业提供的其它资料

（1）《陕西基泰投资集团有限公司20万吨/年煤焦油加氢及循环经济建设工程环境影响报告书》及其批复（陕环批复[2008]171号），2008年4月；

（2）《陕西陕北乾元能源化工有限公司建设50万吨/年低阶煤国富炉煤热解工业试验装置项目环境影响报告书》及其批复(榆政环批复[2016]195号），2019年8月；

（3）《陕西陕北乾元能源化工有限公司20万吨/年煤焦油加氢及循环经济建设工程竣工环境保护验收监测报告》

（4）建设单位提供的其他技术资料。

1.3 工作内容及路线

1.3.1 工作范围

陕西陕北乾元能源化工有限公司原名陕西陕北基泰能源化工有限公司，位于榆林市榆阳区麻黄梁载能工业集中区，于2012年5月被陕煤化集团陕北矿业公司全资收购。本项目位于陕西榆林麻黄梁工业产业园中央大道，项目总占地面积为750亩，项目中心地理坐标为：东经 109°56'28.07" ，北纬 38°23'3.33" 。项目总投资（变更后）123083 万元，其中环保投资为 11723.15 万元，环保投资中本次建设内容（国富炉及炭化炉装置及配套辅助工程）包含环保投资 3498 万元， 占总投资的 2.73% 。项目实际总投资 19750.05 万元，环保投资 4290 万元，环保投资占总投资的21.7%。

本项目总占地 750 亩，主要建设内容为 30 万 t/a 兰炭生产装置及其配套设施、1 台 50 万吨/年低阶煤国富炉热解装置（单台生产兰炭 30 万 t/a）及其配套设施。

图 1.3-1 厂区边界

1.3.2 工作内容

依据相关国家标准和规范，根据我公司技术人员现场勘探、资料收集和人员访谈情况，编制陕西陕北乾元能源化工有限公司2023年度土壤自行监测方案。

（1）资料收集

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)(HJ1209-2021)附录A的相关要求，本次土壤自行监测方案需要收集的资料主要包括企业基本信息、生产信息、水文地质信息、生态环境管理信息等。具体见表1.3-1。资料均由企业安环部工作人员提供。

表 1.3-1 资料收集情况一览表

资料类别	建议收集资料清单	本项目收集情况
基本信息	企业名称、排污许可证编号（仅限于核发排污许可证的企业）、地址、坐标；企业行业分类、经	已收集企业总平面布置图及面积（含重点设施设备分布图）；企业营业执照；企业排污许可证等。

	营范围；企业总平面布置图及面积。	
生产信息	企业各场所、设施、设备分布图；企业生产工艺流程图；各场所或设施设备的功能/涉及的生产工艺/使用、贮存、转运或产出的原辅用料、中间产品和最终产品清单/涉及的有毒有害物质信息；涉及有毒有害物质的管线分布图；各场所或设施设备废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。	已收集企业生产工艺流程图；(1)《陕西基泰投资集团有限公司20万吨/年煤焦油加氢及循环经济建设工程环境影响报告书》及其批复（陕环批复[2008]171号），2008年4月；《陕西陕北乾元能源化工有限公司建设50万吨/年低阶煤国富炉煤热解工业试验装置项目环境影响报告书》及其批复(榆政环批复[2016]195号),2019年8月；《陕西陕北乾元能源化工有限公司20万吨/年煤焦油加氢及循环经济建设工程竣工环境保护验收监测报告》。
水文地质信息	地面覆盖、地层结构、土壤质地、岩土层渗透性等特性；地下水埋深/分布/径流方向。	《陕西陕北乾元能源化工有限公司建设50万吨/年低阶煤国富炉煤热解工业试验装置项目环境影响报告书》及其批复(榆政环批复[2016]195号），2019年8月；
环境管理信息	企业用地历史；企业所在地地下水功能区划；企业现有地下水监测井信息；土壤和地下水环境调查监测数据、历史污染记录。	各项目环评报告、竣工环保验收报告；突发环境事件应急预案;土壤历年自行监测报告。

（2）现场踏勘

通过现场踏勘，补充和确认待监测企业内部的信息，核查所收集资料的有效性。对照企业平面布置图，勘察各场所及设施设备的分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察场所及设施设备地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的隐患。

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>国富炉</td><td>初冷塔</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>横冷器</td><td>电捕器</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>混兑罐</td><td>加热炉</td></tr>
</table>

氨水罐	焦油罐
粗酚储罐	电除尘
脉冲器电除尘器	喷淋塔
煤焦油装卸口	气柜

脱硫塔	事故池
原煤棚	新鲜水泵房
危废库	分析化验室

（3）人员访谈

通过人员访谈进一步补充和核实企业信息。现场对各生产车间主要负责人员、环保管理人员以及工程技术人员等进行访谈，补充了解企业生产、环境管理等相关信息，包括企业用地历史、企业基本情况、危废管理、化学品泄漏、是否受到环境处罚、厂区内地下水等情况。人员访谈结果汇总见表1.3-2。

表 1.3-2 人员访谈结果汇总表

访谈内容	访谈结果
企业用地历史	企业范围地块上历史上为沙地，无工业企业
企业基本情况	1.厂区内地面、生产设施、污染物治理设施、储罐、储槽、池体采取围堰、防渗材质、地面硬化等防渗措施 2.地面、设备根据生产情况定期维修，及时发现问题，避免出现泄漏、污染事故。 3.公司制定的突发环境事件应急预案对罐区、生产装置区等存在的有毒有害物质泄漏，根据风险物质的特性不同，设定了不同的事故情景，制定了现场处置方案，发生泄漏及时进行收集。 4.公司成立了环保管理机构，制定了环保、节能管理制度，设专人全面负责监督、落实企业环保管理制度，定期对环保设施巡检，保证环保设施可靠运行。 5、厂区内废水循环使用
危险废物管理	危险废物均交由有资质单位处置
化学品泄漏	企业未发生过泄漏情况。周围 1km 范围内未发生土壤、地下水污染事件。
是否受到环境处罚	未受到环境处罚。
厂区内地下水情况	厂区内无地下水井

（4）重点监测单元的识别与分类

通过对资料收集、现场踏勘、人员访谈的调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤监测工作。

（5）编制自行监测方案

通过相关资料的收集与分析，重点监测单元的识别与分类，编制完成企业自行监测方案。

1.3.3 技术路线

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式，识别重点污染区域、重点监测单元，依据识别结果，在厂区内进行点位布设，同时现场需要对点位进行核实，最终编制完成土壤自行监测方案。具体技术路线流程见图 1.3-1。

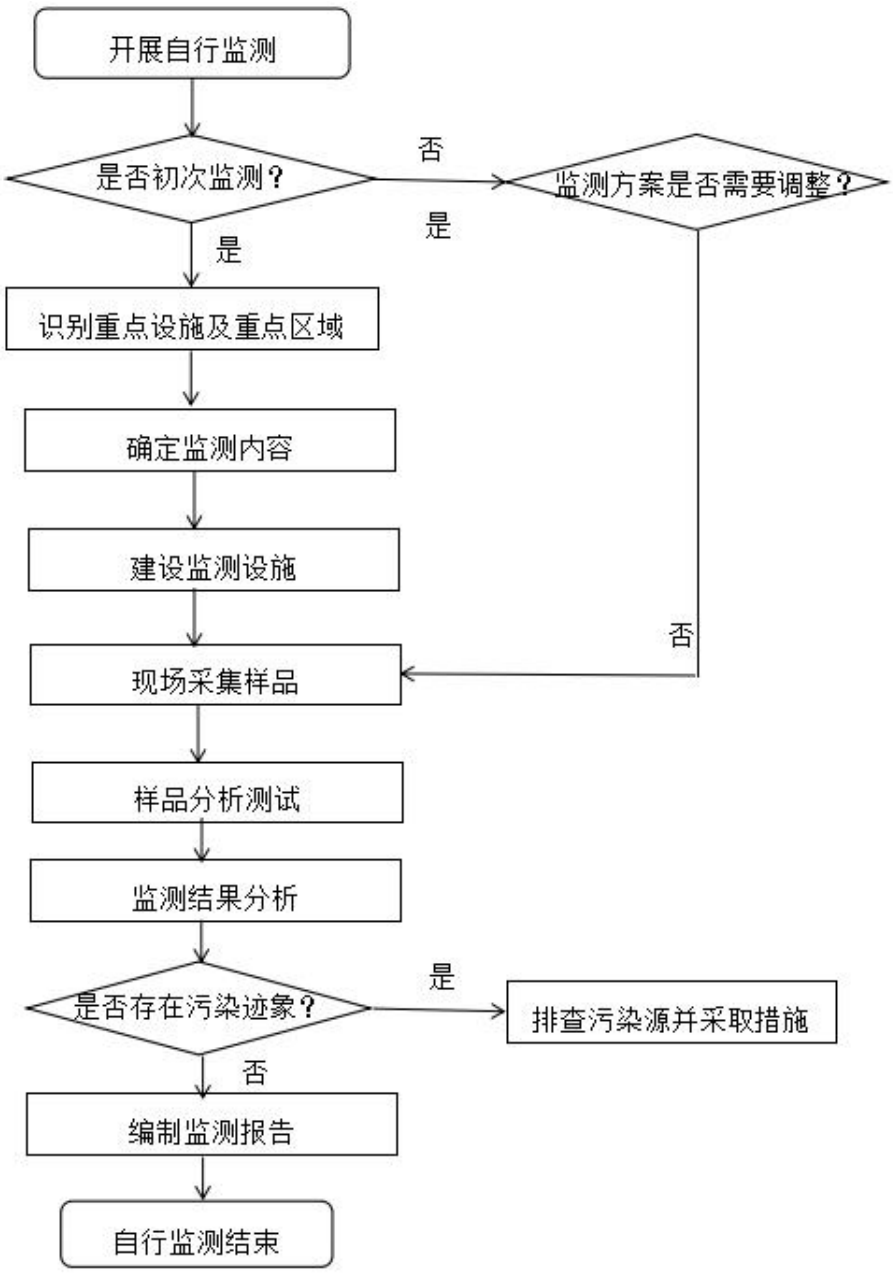


图 1.3-1 土壤自行监测技术路线流程

2 企业概况

2.1 企业基本信息

本项目位于陕西省榆林市榆阳区麻黄梁工业产业园中央大道，项目总占地面积为 750 亩，项目 中心地理坐标为：东经 109°56'28.07" ，北纬 38°23'3.33" 。项目以东西走向长，布置为电石生产区、化验区域、兰炭生产区、国富炉、原料、 产品堆场、办公区。各厂区又分为若干生产区域、工段。根据厂区装置的情况，国富炉 系统及焦油回收（冷鼓）系统东西方向布置，北侧为原有半焦胶带通廊，南侧为厂区炭 化、净化工段。其余辅助生产装置及公用工程布置在厂区预留区域内。

表 2.1-1 企业基本情况介绍

项目	内容
单位名称	陕西陕北乾元能源化工有限公司
统一社会信用代码	916108005521962839
类型	有限公司
法定代表人	郑锦涛
项目所在地	榆林市榆阳区麻黄梁工业产业园中央大道
中心经纬度	**E109°56′28.07″、N38°23′3.33″**
所属行业类别	炼焦
成立日期	2010年5月4日
营业期限	长期
经营范围	煤炭、兰炭、煤焦油产品
排污许可证编号	91610800552196283900lP （2020年06月20日至2025年06月19日止）
所属工业园区或集聚区	麻黄梁工业产业园
地块面积	750亩

项目	内容
地块利用历史	本企业范围内地块在建厂之前为沙地，未有工业企业

2.2 企业历史沿革

陕西陕北乾元能源化工有限公司原名陕西陕北基泰能源化工有限公司，位于榆林市榆阳区麻黄梁载能工业集中区，2012 年 5 月被陕煤化集团陕北矿业公司全资收购。

企业于 2008 年开始建设，于 2012 年建成批复中的 60 万吨/年兰炭、10 万吨/年电石。建成后在进行了 4 个月左右的设备调试后，由于经济效益等原因于 2012 年年底关停了所有装置。

2016 年 9 月开始建设 50 万吨/年低阶煤国富炉煤热解工业试验装置项目，于 2017 年年底基本建设完成并进入试验期。该项目试验期为两年，于 2019 年年底试验期到期，2020 年 4 月，建设单位取得变更手续的文件后，对试验装置进行改造，同时由于原有的 60 万 t/a 兰炭生产装置进行升级改造。改造工程于 2021 年 1 月竣工。

目前，企业实际建成 60 万 t/a 兰炭生产装置、1 台 50 万吨/年低阶煤国富炉热解装置（单台生产兰炭 30 万 t/a，属于利旧改造）、10 万吨/年电石装置，其余均未建设。

根据对实际建成装置的调试和试运行，60 万 t/a 兰炭生产装置原配套煤气净化设施规模不能达到要求，目前仅能够运行其中 3 台炭化炉；10 万吨/年电石装置自 2012 年建成后一直未投入运行。

企业环保手续履行情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 环保手续履行情况表

序号	建设项目名称	环境影响评价		
		审批单位	批准文号	批准时间
1	《陕西基泰投资集团有限公司20万吨/年煤焦油加氢及循环经济建设工程环境影响报告书》	陕西省环境保护局	陕环批复【2008】171号	2008年4月
2	《陕西陕北乾元能源化工有限公司建设50万吨/年低阶煤国富炉热解工业实验装置项目环境影响报告书》	榆林市环境保护局	榆政环批复[2016]195号	2016年8月
3	《陕西陕北乾元能源化工有限公司20万吨/年煤焦油加氢循环经济建设工程变更（国富炉）环境影响专题报告》	陕西省环境调查评估中心	陕环评估发【2020】26号	2020年4月

2.3 企业历年土壤自行监测情况

根据国家《土壤污染防治行动计划》和陕西省生态环境厅印发的相关文件要求，企业分别于 2021 年 11 月和 2022 年 10 月开展了企业土壤自行监测工作。

2021 年监测区域主要有：型焦生产区生产车间、型焦生产区烘干炉、兰炭生产区炭化炉、兰炭生产区国富炉、兰炭生产区电捕焦、兰炭生产区氨水池、兰炭生产区焦油罐、电力生产区、污水处理区、对照点共布设 10 个监测点位。频次：1 次/天，监测一天。

2021年土壤监测因子为：GB36600-2018表1必测项：汞、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、钼、氰化物、氟化物、挥发性有机物（共14种组分）、半挥发性

有机物（共19种组分）、石油烃（C_{10}-C_{40}）。具体见表2.3-1。

2022年土壤监测区域主要有：型焦生产区生产车间、型焦生产区烘干炉、兰炭生产区炭化炉、兰炭生产区国富炉、兰炭生产区电捕焦、兰炭生产区氨水池、兰炭生产区焦油罐、兰炭生产区储煤棚、污水处理区、村庄共布设10个监测点位。频次：1次/天，监测一天。

2022年土壤监测因子为：铅、镉、汞、砷、硒、锑、锰、钒、铜、镍、锌、铬、钴、铍、铊、钼、氟化物、氰化物、石油烃（C_{10}-C_{40}）、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、邻二甲苯、间,对-二甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三氯苯、苯酚、2-硝基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-氯苯酚、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并【a】蒽、䓛、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并【g,h,i】苝。具体见表2.3-2。

历史土壤测结果表明厂区内的监控点位和对照点位的所有监测项目均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值的限值要求。所关注的污染物未曾出现过超标现象，各污染物监测结果无明显趋势变化。

表 2.3-2　2021 年土壤监测信息表

点位号	布点位置	取样数	取样深度(cm)	监测项目	监测结果
1#	型焦生产区生产车间	1	0-20cm	GB36600-2018表1必测项：汞、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、钼、氰化物、氟化物、挥发性有机物（共14种组分）、半挥发性有机物（共19种组分）、石油烃（C10-C40）	监测项目中除锌、在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018中无标准限值要求外，其余项目监测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018第二类用地（参考）中的筛选值和管制值限值要求。
2#	型焦生产区烘干炉	1	0-20cm		
3#	兰炭生产区炭化炉	1	0-20cm		
4#	兰炭生产区国富炉	1	0-20cm		
5#	兰炭生产区电捕焦	1	0-20cm		
6#	兰炭生产区氨水池	1	0-20cm		
7#	兰炭生产区焦油罐	1	0-20cm		
8#	电力生产区	1	0-20cm		
9#	污水处理区	1	0-20cm		
10#	对照点	1	0-20cm		

表 2.3-2　2022 年土壤监测信息表

点位号	布点位置	取样数	取样深度(cm)	监测项目	监测结果
1#	型焦生产区生产车间	1	0-20cm	铅、镉、汞、砷、硒、锑、锰、钒、铜、镍、锌、铬、钴、铍、铊、钼、氟化物、氰化物、石油烃（C10-C40）、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、邻二甲苯、间,对-二甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三氯苯、苯酚、2-硝基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-氯苯酚、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并【a】蒽、䓛、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并【g,h,i】苝。	监测项目中除锌、在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018中无标准限值要求外，其余项目监测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB36600-2018第二类用地（参考）中的筛选值和管制值限值要求。
2#	型焦生产区烘干炉	1	0-20cm		
3#	兰炭生产区炭化炉	1	0-20cm		
4#	兰炭生产区国富炉	1	0-20cm		
5#	兰炭生产区电捕焦	1	0-20cm		
6#	兰炭生产区氨水池	1	0-20cm		
7#	兰炭生产区焦油罐	1	0-20cm		
8#	兰炭生产区储焦棚	1	0-20cm		
9#	污水处理区	1	0-20cm		
10#	村庄	1	0-20cm		

3 地勘资料

3.1 气象条件

场地地处北温带半干旱大陆性季风气候区，冬季严寒漫长，春季风沙频繁，夏季炎热而短，秋季凉爽，四季冷热多变，昼夜温差悬殊，干旱少雨，蒸发量大。多年平均气温 9.8℃，极端最高气温 36.6℃，极端最低气温-22.3℃，多年平均降水量 441.5mm，枯水年降水量 108.6mm，多年平均风速 2.0m/s，最多风向为 NNW，年最大冻土深度 1460mm，全年降水量分配很不均匀，多以暴雨形式集中在 7～9 月份，约占降水量的 62%。

3.2 地形地貌

项目区位于榆林市榆阳区麻黄梁镇沙界村以南、乔界村以北，地处陕北黄土高原北缘与毛乌素沙地东南缘的接壤地带，地形总的趋势为西北高而东南低。项目所在区地段为荒地，场地地势平坦、开阔，植被稀少，除少量稀疏灌木外基本是波状沙地，面积较大，有充分的发展用地。

3.3 区域水文地质概况

项目区所涉及的地表水主要为榆溪河、青云沟、佳芦河。区内无地表水体，周边的主要河流是榆溪河及支流（头道河、青云沟）和佳芦河及其支流，其均属黄河的一、二级支流。其中榆溪河是无定河的源头之一，全长 130km，流域面积 4938km^2，年平均流量 11.75m^3/s；佳芦河发源于榆阳区麻黄梁乡，全长 75km，年平均流量 3.29m^3/s，项目区周边所涉及芦佳河支流为其源头支流，为季节性流水。

项目区的水源为石峁水库，其位于项目区的西部，总容量为1400万立方米年补给量700万立方米，可提供工业用水350～400万立方米，能够为本项目提供充足可靠的水源。

区内地表水受季节影响较大，一般在每季解冻期（3月份）和雨季（7～9月份）为丰水期，其余则为枯水期。由于本区植被稀少，雨季又多暴雨，河水常猛涨。

4 企业生产与污染防治情况

4.1 企业生产概况

陕西陕北乾元能源化工有限公司位于陕西省榆林市榆阳区麻黄梁工业产业园中央大道，项目项目总占地面积750亩，中心地理坐标为：东经109°56′28.07″，北纬38°23′3.33″。根据厂区装置的情况。国富炉系统及焦油回收（冷鼓）系统东西方向布置，北侧为原有半焦胶带通廊，南侧为厂区炭化，净化工段。其余辅助生产装置及公用工程布置在厂区内预留区域内，各装置区间距均满足相关规范要求。四邻关系见图4.1-1。

图4.1-1项目四邻关系图

厂区内建设配套工程有120万t/a兰炭装置，22万吨/年电石装置，公辅工程有原料和产品储存，供电、化验室、机修设备、煤气输送、气柜、供热系统、脱盐水站、空压站等；环保工程主要有酚氰污水焚烧、污水生化处理等。建设内容情况见表4-1，主要原辅料消耗一览表见表4-2。

表 4-1 建设内容情况一览表

项目	装置名称	实际建设内容
配套工程	120 万 t/a 兰炭装置	建成 3 台 10 万吨炭化炉及配套备煤、筛焦及煤气净化装置（采用蒸汽熄焦）；1 台 50 万吨/年低阶煤国富炉煤热解装置及配套煤气净化设施、部分半焦转运输送设施、酚氨废水回收装置；剩余荒煤气通过管道输送至陕西陕北乾元能源化工有限公司发电厂进行处置。
公辅工程	原料和产品储存	原煤棚 2 座（总占地面积 13000m^2 ），兰炭棚 2 座（总占地面积 16000m^2）；焦油储存区建成 4 个 1000m^3、4 个 5000m^3 固定拱顶储罐
	供电	供电引自麻黄梁工业区变电站
	行政办公楼	建成占地面积 6800m^2 的生活区，主要为员工住宿、办公
	化验室	占地 520m^2 ，原燃料、中间产品及成品分析和检测
	机修设备	机、电、仪表等的日常维护和应急检修
	煤气输送	已建成煤气输送管线约 8.0km，由本项目厂区输送至乾元化工电厂
	变配电站	设置配电室 1 座，占地面积 400m^2
	气柜	建成 30000m^3 气柜满足煤气储存
	给排水系统	生活用水及生产用水引自园区供水管网，设置消防给水系统、循环水系统
	供热系统	乾元电厂通过管道供给蒸汽
	脱盐水站	10m^3/h，盘滤+超滤+反渗透+ 混床工艺
	空压站	1000m^3/h ，项目压缩空气消耗量 15m^3/min ，配套建设空分空压站一座，选用 1 台离心式空气压缩机，空压机单台容量为 15m^3/min ，出口压力为 0.70MPa（表）。空分站设置一套 800m^{3}N/h 的 PSA 制氮装置，以满足项目 800m^{3}N/h（0.70MPa）的氮气需求量。
	酚氰污水焚	国富炉及 30 万 t 炭化炉产生的废水通过蒸氨脱酚预处理+生化处理工艺处理后回用，设计处理规模为

工程	烧	$10m^3/h$
	污水生化处理	厂区废水通过蒸氨脱酚预处理+生化处理工艺处理后回用，设计处理规模为 $10m^3/h$
	废气治理	原煤及兰炭均为封闭式储存，原煤及筛焦筛分工段设置有布袋除尘器；炉顶上煤系统控制微负压，双室双闸技术，炉体密封，焦油氨水分离池密闭，将产生的气体导入加热炉焚烧处置；加热炉（国富炉）设置有旋风除尘器、静电除尘器及石灰—石膏法脱硫装置。
	固废收集储存	设置有危废暂存间，占地面积 $100m^2$
	噪声污染防治	隔声、消声等

表 4-2 原辅材料统计表单位：t/a

类别		年消耗量		备注
		设计	实际	
国富炉	原料煤	51.42×10^4t/a	51.42×10^4t/a	1 台 50 万 t/a 国富炉
	电	1380kwh/h	1380kwh/h	/
	水	$18.05m^3/h$	$18.05m^3/h$	/
炭化炉	原料煤	50×10^4t/a	50×10^4t/a	/
	电	825kwh/h	825kwh/h	
	水	$10.5m^3/h$	$10.5m^3/h$	
压缩空气		$100m^3/h$	$100m^3/h$	/
循环水		$1450m^3/h$	$1450m^3/h$	
脱硫装置	石灰（CaO≥80%，烟气脱硫用）	231.8t/a	231.8t/a	石灰石-石膏法脱硫装置
污水处理	PAC 粉末	9.0t/a	9.0t/a	生化污水处理站
	PAM 粉末	0.15t/a	0.15t/a	

4.2 企业总平面布置

项目以东西走向长，布置为电石生产区、化验区域、兰炭生产区、国富炉、原料、产品堆场、办公区。各厂区又分为若干生产区域、工

段。根据厂区装置的情况，国富炉系统及焦油回收（冷鼓）系统东西方向布置，北侧为原有半焦胶带通廊，南侧为厂区炭化、净化工段。其余辅助生产装置及公用工程布置在厂区预留区域内，厂区的电石生产装置区一直未使用。项目建设内容平面布置图见图 4.2-2。

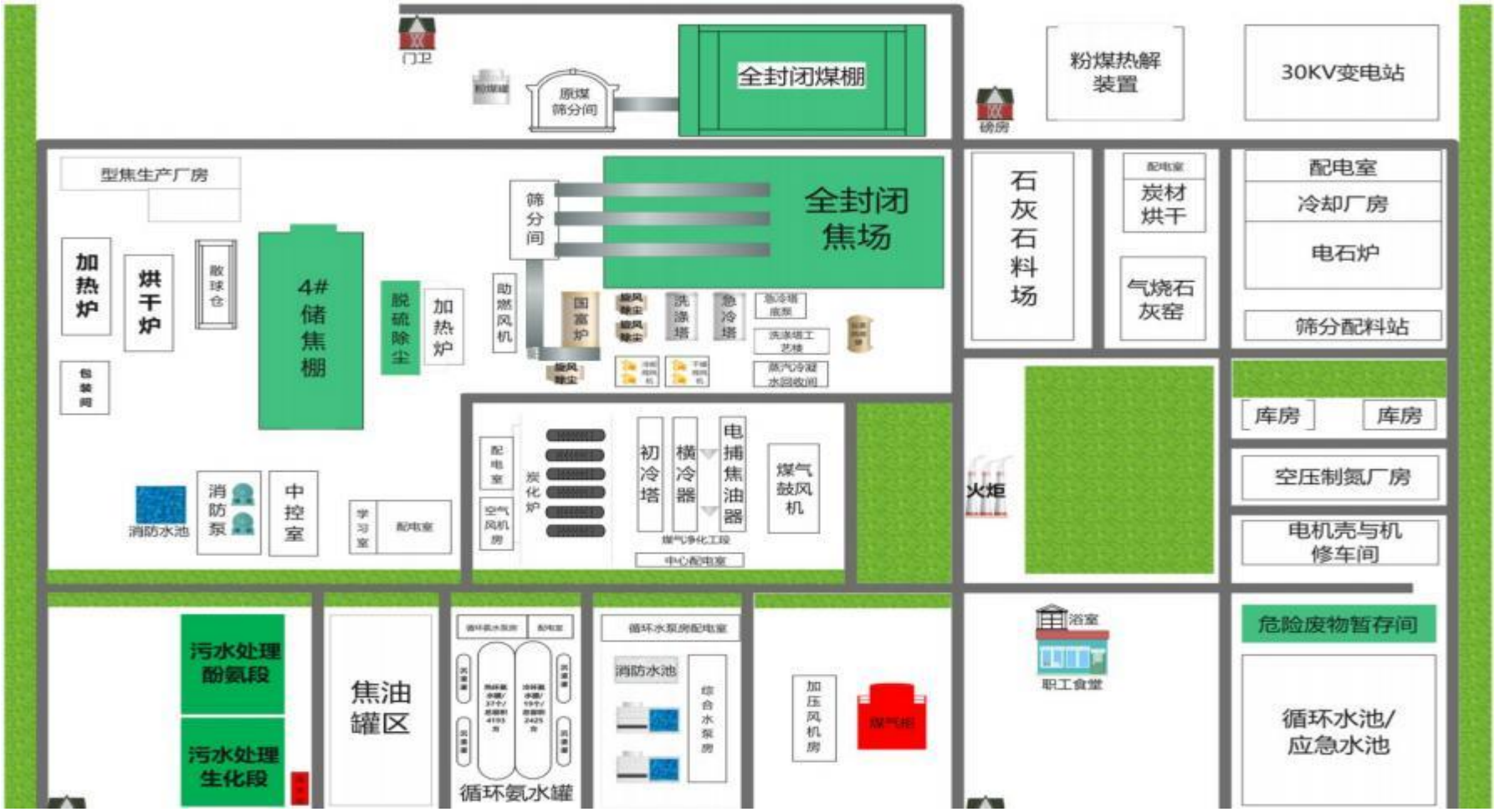

门卫
全封闭煤棚
原煤筛分间
粉煤热解装置
30KV变电站
磅房
型焦生产厂房
筛分间
全封闭焦场
石灰石料场
配电室
炭材烘干
冷却厂房
电石炉
气烧石灰窑
筛分配料站
加热炉
烘干炉
散球仓
4#储焦棚
脱硫除尘
加热炉
助燃风机
国富炉
洗涤塔
急冷塔
包装间
库房
库房
消防水池
消防泵
中控室
学习室
配电室
配电室
空气风机房
炭化炉
初冷塔
横冷器
电捕焦油器
煤气鼓风机
煤气净化工段
中心配电室
火炬
空压制氮厂房
电机壳与机修车间
浴室
职工食堂
危险废物暂存间
污水处理酚氨段
污水处理生化段
焦油罐区
循环氨水罐
循环水泵房配电室
消防水池
综合水泵房
加压风机房
煤气柜
循环水池/应急水池

图 4.2-2 平面布置图

4.3 工艺流程及产物环节

4.3.1 兰炭生产工艺（30 万 t/a）

① 备煤工段

内热式直立炭化炉生产兰炭所用的原料煤要求为25～80mm 的块煤，所需块煤直接 由煤矿供给，备煤部分采用机械化运煤、筛分、布料。整个工段由贮煤场、胶带输送机、转运站和筛分站组成。

原料煤由铲车铲入受煤坑，由给煤机均匀加至胶带输送机，胶带机将煤输送至筛分室筛分。筛下粉煤直接进入粉煤仓，然后由汽车运走，筛上合格块煤经由胶带机运至立式炉炉顶煤仓。

② 炭化及熄焦工段

由备煤工段运来的合格的装炉煤首先装入炉顶最上部的煤槽内，再经放煤旋塞和辅 助煤箱装入炭化室内。根据生产工艺要求，每半小时打开放煤旋塞向炭化室加煤一次。 加入炭化室的块煤自上而下移动，与燃烧室送入炭化室的高温气体逆流接触。炭化室的 上部为预热段，块煤在此段被加热到350℃左右；块煤继续向下移动进入炭化室中部的 干馏段，块煤通过此段被加热到 800～850℃， 并被炭化为兰炭；兰炭通过炭化室下部的 冷却段时，被通入此段熄焦和烘干产生的蒸汽和熄焦水冷却到80℃左右，用刮板放焦机连续排出后，通过溜槽落到烘干机上。

煤料在炭化过程中产生的煤气与燃烧室进入炭化室的高温废气和冷却焦炭产生的 煤气的混合气（荒煤气），经上升管、桥管进入集气槽，200～300℃左右的混合气（荒煤气）在桥管和

集气槽内经循环氨水喷洒被冷却至80℃左右。冷却后的煤气经吸气管与冷凝下来的氨水焦油一起进入煤气净化工段。

直立炉加热用的煤气是经过煤气净化工段进一步冷却和净化后的煤气。直立炉加热用的空气由空气鼓风机加压后供给。煤气和空气经烧嘴混合，在水平火道内燃烧，燃烧产生的高温气体通过在炭化室侧墙面上均匀分布的进气孔进入炭化室，利用高温气体的热量将煤料进行炭化。

③ 筛焦工段

采用机械化运焦、筛分、干燥方式。整个工段由加热干燥设施、胶带机、转运站、筛焦装置、移动胶带机和贮焦场组成。从兰炭炉底部导焦槽排出的温度 500℃-600℃的半焦，先经水夹套间接冷却至 450℃左右后由导焦槽底下推焦机均匀推出，依次落入集焦仓和中间仓，同时在水夹套、集焦仓和中间仓上部喷洒适量的水，产生的蒸汽一部分由下而上进入炉子，使兰炭温度从炉子冷却段开始至中间仓呈梯度变化，最后降温至100℃左右。兰炭由中间仓落入出焦仓，然后通过胶带机，经多层振动筛筛分，不同筛分粒级兰炭分别进入各自料场。

④ 煤气净化工段

自直立炉出来的荒煤气，在集气管被循环氨水喷洒冷却至80～90℃后，沿吸煤气管 经气液分离器进入直冷一段塔，煤气由直冷一段塔下部进入，氨水由直冷一段塔上部喷 淋，下部带有焦油的氨水进入热环水池；由上部排出的煤气进入直冷二段塔，煤

气从下 部进入，上部排出，冷却水与煤气逆流换热后由直冷二段塔上部排出进入冷环水池。直冷二段塔用 32℃的循环水冷却，将煤气由 75～80℃冷却到 35～45℃ 。煤气经冷却后进入煤气鼓风机压送至电捕焦油器，然后供炭化炉加热，其余进入煤气柜存储，最终通过管道输送至陕西陕北乾元能源化工有限公司发电厂。

自气液分离器与直冷一段塔出来的焦油氨水，自流入热环水池静置分离，氨水用泵送至炉顶集气管及直冷一段塔循环使用。自直冷二段塔出来的焦油氨水，自流入冷环水池静置分离，氨水用泵送至直冷二段塔循环使用。

⑤ 污水处理工段

剩余废水通过排污管进入酚氨回收装置，对于废水处理（见国富炉工艺）。

产污环节：① 废气：煤棚和焦棚：兰炭生产工段煤棚、焦棚主要污染物为煤尘、焦尘；备煤 和筛贮焦主要污染物为筛煤筛焦过程产生的粉尘。炭化工段及煤气净化系统无组织排放：兰炭生产工段中直立炉炉顶辅助煤箱周围、炉底排焦、熄焦等过程中不可避免的会逸散烟气，烟气中主要污染物为烟尘、H_2S 、NH_3 、B[a]P 等。

② 废水：本工段产生的剩余氨水，进入污水处理站，经处理后全部用于煤场和焦场洒水抑尘。

③ 噪声：噪声源主要包括破碎机、振动筛、各类压缩机、机泵、空冷器、驱动电机、各类鼓风机、调节阀及各种放空设施，

噪声强度多在 85～110dB(A)。

④ 固废：兰炭生产过程中产生的少量焦油渣；

兰炭生产工艺流程及产污环节见图 3.8- 1

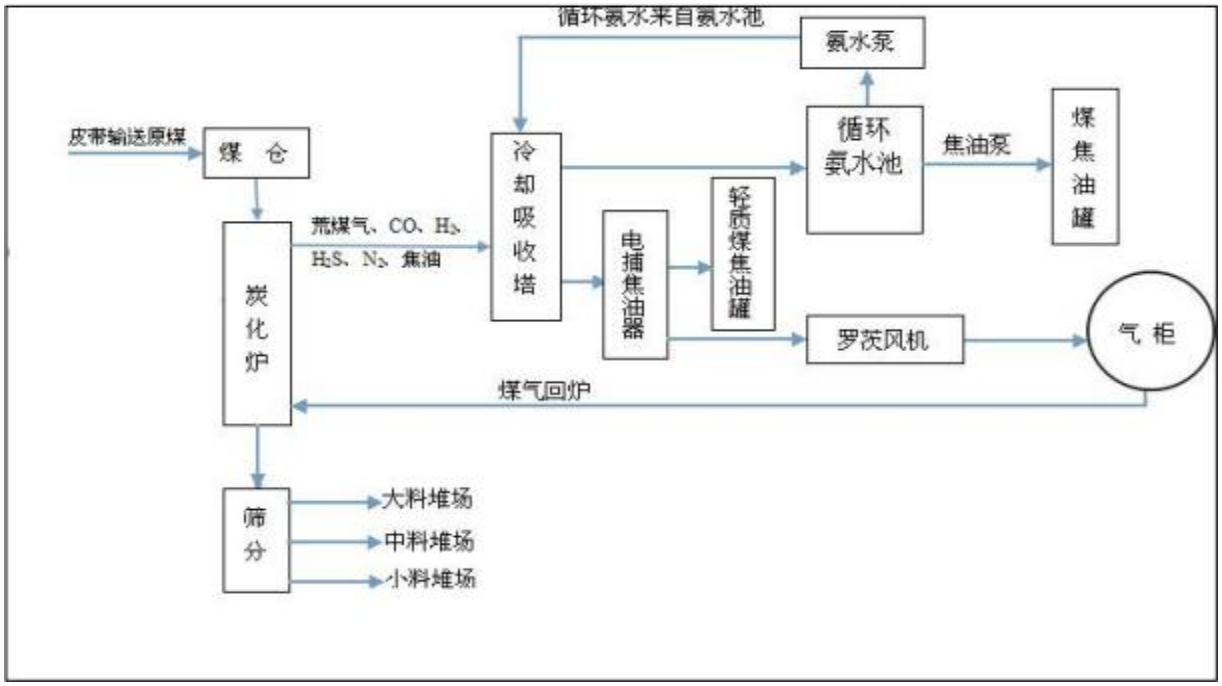


图 3.8-1 兰炭生产工艺流程图

4.3.2 低阶煤国富炉煤热解装置（50 万 t/a）

国富炉主要工艺系统包括原料煤输送系统和成品半焦输送系统；国富炉系统；烟气净化系统；焦油回收（冷鼓）系统；煤气加热系统等。

（1）原料煤输送系统：原煤场受煤坑的煤通过叶轮给煤机给料到 M- 1 皮带机上， M- 1 皮带机将煤送到筛分机上，筛分出来粒度 0～6mm 的煤通过 M-2 皮带机输送到粉煤间，然后通过汽车运走再利用；将粒度 6～25mm 的煤落到 GF-1 皮带机上，GF- 1 皮带机将煤输送到国富炉炉顶。筛分系统设置筛分间，并通过除尘

系统对筛分系统全面除尘。

该工序主要产污环节为原煤输送、落料、筛分及堆存产生的无组织排放煤尘。

（2）国富炉系统：国富炉为外燃内热式多段方炉结构，用于低阶煤的低温连续热解，其主要外形为立式方炉，上下分多段，分别是干燥段、干馏段、冷却段等。

（3）成品半焦输送系统：进入国富炉的原料煤由国富炉进行热解生产半焦，生成的半焦由皮带运输机送到已建筛分楼，经筛分后小粒度(≤8mm）半焦用皮带机送至半焦堆场，大粒度（8mm以上）半焦经已建皮带送至电石车间。

（4）烟气净化系统：来自国富炉干燥段旋风除尘器和煤气加热炉的烟气混合后采用石灰-石膏法进行烟气脱硫除尘，脱硫后的烟气一部分进入国富炉冷却段，一部分达标外排。

本系统采用工艺主要包括：烟气系统、脱硫循环系统、石膏脱水系统。

（5）焦油回收（冷鼓）系统：工艺流程采用直接喷淋急冷洗涤、间接式冷凝冷却、电捕焦油器捕集焦油、风机加压流程。煤气由小型急冷器急冷，初冷塔洗涤、两段横管式间冷器冷凝冷却，冷却后的煤气经过蜂窝式电捕焦油器脱除其中夹带的焦油雾滴，然后经鼓风机加压后送下一工段。

本工段的主要任务为煤气急冷洗涤、冷凝冷却、加压、回收焦油；煤气中焦油雾的脱除；焦油氨水的分离；煤气、焦油、循

环氨水、剩余氨水的输送。

（6）煤气加热系统：国富炉采用循环煤气加热工艺，将高温循环干馏气作为热载体，在750℃的工况下加热低阶煤，使其发生热解反应得到较高热值的煤气，进一步利用。为得到高温煤气采用 3 台蓄热式煤气加热炉可以实现连续供应循环气的目的。

国富炉自产煤气经焦油回收（冷鼓）系统后送到煤气加热炉系统，共分为三阶段：第一阶段为低温干馏气作为燃料与助燃风机来的空气混合燃烧产生热量，将加热炉内的蓄热体加温到800～900℃之间，燃烧后的烟气通过烟气脱硫系统处理后排放；第二阶段 为低温干馏气进入到加热炉内，通过与蓄热体进行换热，25℃的低温干馏气加热至 900℃（加热炉出口循环干馏气的温度波动范围 800℃~900℃,第三阶段为低温干馏气与经加热的高温干馏气在混合室中混合，混合后的干馏气平均温度为 750℃左右，经管道送至国富炉。

因低温干馏气热值偏高，导致拱顶烟气理论燃烧温度偏高，需要适当降低拱顶理论燃烧温度，同时又要控制废气中的氧含量，因此需要在燃烧干馏气中兑入一定量的加热炉烟气。国富炉装置工艺流程示意见图 3.8-2。

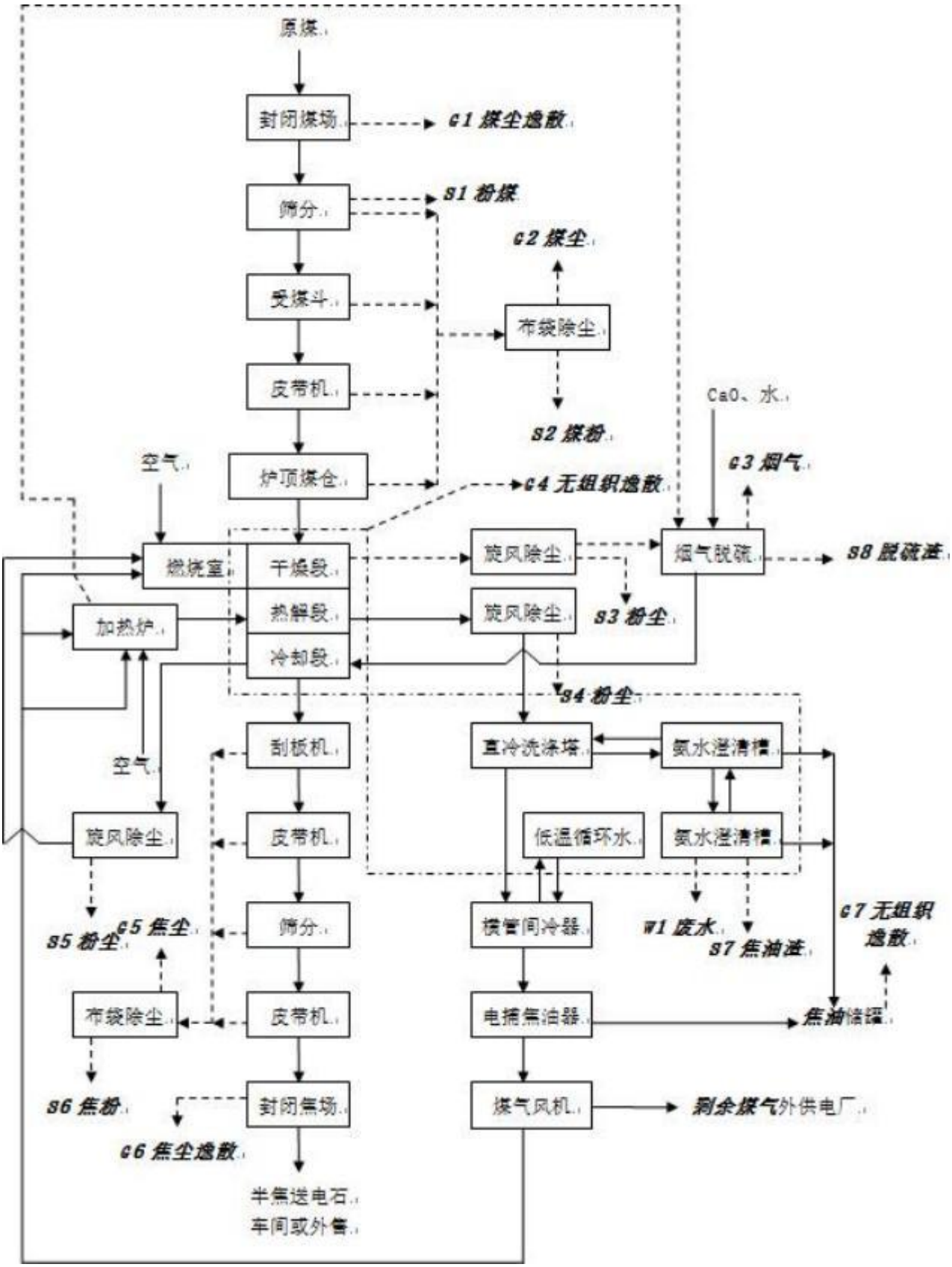


图 4.3.2 生产工艺流程及产物环节图

4.3.3 污水处理工艺（蒸氨脱酚+生化处理）

本项目新建废水处理站1座，处理规模为10㎥/h，污水处理系统采用的工艺为：酚氨回收+生化处理。

（1）蒸氨脱酚工段

剩余废水通过排污管进入酚氨回收装置，对于废水处理一般分为两个阶段：

① 预处理阶段

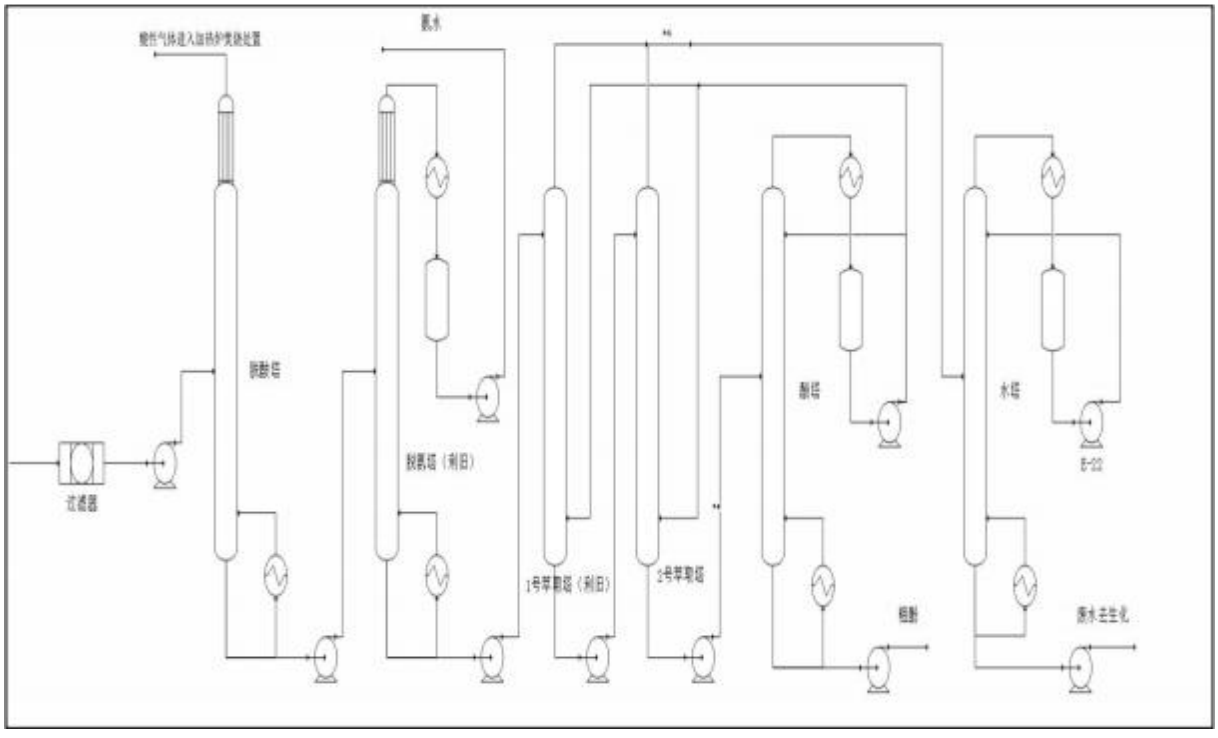
该阶段旨在除去废水中的大部分悬浮物及焦油等；

② 脱氨脱酚处理阶段

其目的是将预处理后的废水中的氨、大部分酚类物质及部分有机物质脱除。脱氨处理阶段，一般用蒸馏（精馏）把废水中的氨、二氧化碳、硫化氢和氰化氢一起脱 除，并对废水中的氨进行回收，得到工业级氨水。处理过程：剩余废水经过换热和调碱之后， 从蒸氨塔中部进入塔内，低压蒸汽从塔底进入蒸氨塔，对塔内废水进行加热，并促使废水中 的氨和二氧化碳、硫化氢和氰化氢等酸性气体从液相中逐渐挥发到气相，通过塔内多级塔板 的分离，最终将废水中的氨与酸性气体从水体中脱除。由于二氧化碳、硫化氢和氰化氢等废 水中所含有的其他酸性气体在水体中溶解度更低的特点，在精馏塔内各酸性气体会先于氨气从水相中挥发，因此酸性气体从精馏塔顶排除，氨在精馏塔上部精馏段侧线排出，并以浓氨水的形式作为产品进行回收。精馏脱氨脱酸工艺具有：脱氨脱酸彻底，不产生二次污染，占地面积小，处理弹性大等优点。

脱氨脱酸后的含酚废水进入脱酚工序，含酚废水和高效萃取剂通过计量送入高效萃取器进行 4 级逆流萃取脱酚，萃取后的富酚有机相利用用碱液进行3级逆流反萃再生。在反萃再生过程中，富酚有机相中的酚与碱液反应生成酚钠并进入水相，富酚有机相经过碱洗脱酚后实现萃取剂的再生，再生的萃取剂进入萃取剂储槽进行重复利用。酚钠液进入粗酚工序，通过调酸反应产生的粗酚作为煤化工产品出售。

酚钠液进入粗酚工序，产生的粗酚作为煤化工产品出售。酸化酚钠残液进入聚合反应器，使其中的部分硫酸根进入焦油聚合物从水中排出。



脱酚蒸氨预处理工艺流程图

（2）生化处理工段

生产废水经过酚氨回收处理后进入调节池进行水质水量调节，经过调节后的废水通过提升泵进入生化处理系统预处理单元，预处理单元包含污泥吸附池和前吸附池，污泥吸附池内通过废水和后段回流的污泥进行混合吸附对废水进行吸附处理，能够有效地二次利用剩余污 泥对废水进行处理，在前吸附池内废水通过和后段回流的剩余焦粉继续混合吸附，通过对系统焦粉的二次利用可以进一步对废水中的污染物质进行去除，经过前吸附池后的废水进入沉淀池进行分离，表层清水通过自流进入后段中间水池，底部浓缩的焦粉，一部分通过回流泵回流至吸附池保持吸附池浓度，一部分剩余的焦粉通过排焦泵输送至脱水单元进行脱水处理。

预处理单元出水进入中间水池，废水通过提升泵提升进入生化处理单元，生化处理单元包含水解酸化池和 AO 池，废水首先在水解酸化池内进行酸化处理，提高废水的可生化性，初步降低废水的各项污染物指标，水解酸化池出水进入 AO 池，在 AO 池内通过好氧污泥和活性焦粉耦合作用去除大部分污染物，AO 出水通过沉淀池分离沉淀池表层废水进入深度处理的单元，底部污泥一部分回流至 AO 池保持池内浓度，一部分剩余污泥排放至污泥浓缩池进行浓缩。

深度处理单元包括含活性焦曝气滤池和吸附膜过滤池两个主体单元。活性焦曝气滤池结合了传统曝气生物滤池和活性焦吸附工艺的新型工艺，能够进一步降低废水的污染物指标，活性焦曝气滤池出水进入吸附膜过滤池，吸附膜过滤池内通过投加活性焦粉对废水进行进一步处理，通过膜过滤的方法有效降低废水的污染物质，最终达标排

放。吸附膜过滤内剩余焦粉通过排焦泵输送至前吸附进行二次利用。中间水池废水通过提升泵提升进入生化处理单元，生化处理单元包含水解酸化池和 A\O 池，废水首先在水解酸化池内进行酸化处理，提高废水的可生化性，初步降低废水的各项污染物指标，水解酸化池出水进入 A\O 池，在 A\O 池内 通过好氧污泥和活性焦粉耦合作用去除大部分污染物，A\O 出水通过沉淀池分离，表层废水进入深度处理单元，底部污泥一部分回流至 A\O 池保持池内浓度，一部分剩余污泥外排脱水。深度处理单元包含二级吸附和两级沉淀，并自流进入曝气生物滤池，最终达标排放。

4.3.2 产排污环节

主要污染物产生及排放分析见表 4.3.1-1。

污染物类型	产生环节	污染物名称	主要污染因子
有组织废气	备煤工段	粉尘	颗粒物
	筛焦工段	颗粒物	颗粒物
	加热炉（脱硫塔）	烟气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物
无组织废气	物料转运	粉尘	颗粒物
	炭化炉、国富炉	粉尘、烟气	颗粒物、苯并【a】芘、苯可溶物、氨、硫化氢
	煤气净化系统（炭化炉）	烟气	氨、硫化氢、苯并芘、氰化氢、酚类化合物
	煤气净化系统（国富炉）		
	氨水罐、焦油罐废气以及污水处理装置区废气浓氨水储罐、粗酚储罐废气	废气	非甲烷总烃、氨、苯并芘、氰化氢、酚类化合物
废水	人员	生活污水	COD、BOD_5、NH_3-N、SS
	干燥段烟气静电除尘	煤尘	粉尘

	焦粉	焦粉	多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽等、氰化物、酚类。氟化物。氨氮）
	焦油渣	焦油渣	多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽等、苯系物（苯、甲苯、乙苯、酚类、氨氮、氰化物、石油烃、苯胺类（苯胺）等）
	脱硫渣	脱硫渣	石膏和烟尘
	生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾
噪声	生产设备	设备噪声	设备噪声

4.4 有毒有害物质识别情况

依据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》中有毒有害物质的定义：“（1）列入《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的污染物；（2）列入《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的污染物；（3）《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；（4）国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；（5）列入优先控制化学品名录内的物质；（6）其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。”根据《炼焦化学工业企业土壤污染隐患排查技术指南》及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》（HJ1209-2021）的相关要求，通过资料收集、人员访谈和现场踏勘情况识别陕西陕北乾元能源化工有限公司有毒有害物质主要涉及氨水、煤焦油、焦油、废机油等，具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 有毒有害物质识别

序号	物质名称	列入有毒有害物质管理名录依据	参考标准	存储方式	产生/存储位置	有毒有害物质

1	氨水	突发环境事件风险物质中的有毒液态物质	《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）	立式储罐	氨水罐	NH_3
2	煤焦油	国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物	《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）《国家危险废物名录》（2021年版）	封闭生产设备	电捕焦油器、焦仓	苯、甲苯、二甲苯、萘、酚、蒽、菲、咔唑、沥青
3	焦油渣			委托有资质单位处理		苯、甲苯、二甲苯、萘、酚、蒽、菲、咔唑、沥青
4	废机油（桶）、废润滑油（桶）	国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《国家危险废物名录》（2021 年版）	桶装	危废库	废机油、润滑油

4.5 重点场所和重点设施情况

根据《炼焦化学工业企业土壤污染隐患排查技术指南》及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)的相关要求,结合陕西陕北乾元能源化工有限公司的土壤隐患排查,其各重点场所、重点设备情况，具体见表 4.5-1。

4.5-1 重点场所及重点设施设备汇总表

序号	主要单元	重点场所或重点设施设备	场所或者设备设施类型	采取的防止渗漏，流失、扬散的措施	场所或者设施设备关注级别	涉及有毒有害物质的物料
1	备煤单元	原煤棚	散装货物的储存和暂存	全封闭煤棚，可防止雨水淋溶；地面采用了混凝土硬化	一般关注	原料煤
2	炭化生产单元	炭化炉	生产区密闭设备	炭化装置区地面全部硬化	一般关注	原料煤、半焦（兰炭）、烟尘等
3	熄焦单元	焦仓	散装货物的储存和暂存	地面均水泥硬化	一般关注	焦炭
4	焦炭处理单元	储焦棚、全封闭焦场	散装货物的储存和暂存	全封闭焦棚、焦场	一般关注	焦炭
5	煤气净化单元	电捕焦油器、初冷塔、横冷器	生产区密闭设备	碳钢材质，地面采用了混凝土进行了重点防渗，地面无破损，四周有围堰	重点关注	氨水、焦油
6		脱硫系统（脱硫塔）	生产区密闭设备			脱硫液
7		地下放空槽	/	采用抗渗混凝土进行重点防渗	重点关注	粗苯
8		脱氨系统（蒸氨塔）	生产区密闭设备	碳钢材质，地面采用了混凝土进行了重点防渗，地面无破损，四周有围堰	重点关注	蒸氨废水

9	公用及辅助单元	初期雨水池	池体类储存设施	采用抗渗混凝土进行重点防渗，使用单组分聚脲防腐材料	重点关注	初期雨水
10		事故池	池体类储存设施	采用抗渗混凝土进行重点防渗，使用单组分聚脲防腐材料	重点关注	焦油、氨水
11		焦油装卸平台	散装液体物料装卸	地面均水泥硬化	一般关注	焦油
		消防水池	池体内储存设施	采用抗渗混凝土进行重点防渗，使用单组分聚脲防腐材料	重点关注	消防水
12		危废暂存间	危险废物贮存库	地面采用了“抗渗混凝土”进行防渗处理，设有导流沟，地面无破损	重点关注	废机油、润滑油
13	循环氨水罐单元	氨水罐	接地储罐，罐类储存设施	罐体采用碳钢材质，有截流沟、围堰、液位仪	重点关注	氨水
14	焦油罐区单元	焦油罐	接地储罐，罐类储存设施		重点关注	焦油
15	污水处理单元	污水处理酚氨段	污水处理厂区	地面采用了“抗渗混凝土”进行防渗处理，设有导流沟，地面无破损	重点关注	粗酚

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点监测单元识别原则

本次重点监测单元识别是通过对资料收集、现场踏勘、人员访谈等的调查结果进行分析、评价和总结并结合《炼焦化学工业企业土壤污染隐患排查技术指南》（环办土壤函〔2022〕455 号）等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m^2。

重点监测单元确定后，应依据表 5.1-1 所述原则对其进行分类。

表 5.1-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元
隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。	

5.2 重点监测单元识别

本次重点监测单元识别，主要针对企业厂区内的重点设施设备。厂区内按照功能可分为办公和生活区、备煤单元、炭化生产单元、熄焦单元、焦炭处理单元、煤气净化单元、公用及辅助单

元等单元。

根据企业具体的生产布局、生产工艺、污染物产生情况，同时结合《炼焦化学工业企业土壤污染隐患排查技术指南》（环办土壤函〔2022〕455号）等相关技术规范和《陕西陕北乾元能源化工有限公司隐患排查报告》的要求进行重点监测单元的划分。

该企业重点污染区域主要备煤生产单元、炭化生产单元、电熄焦生产单元、焦炭处理单元、煤气净化单元、公用及辅助单元。在生产过程中，污染物主要来源于这几个单元，同时这些单元涉及地下储槽、地下水水池、接地储罐、密闭生产装置的设施，产生土壤污染隐患的可能性较高，故将厂区内备煤生产单元、炭化生产单元、熄焦单元、焦炭处理单元、煤气净化单元以及公用辅助生产单元识别为重点监测单元，具体见图5.2-1和表5.2-1。本厂区的电石生产装置自从2012年建成后一直为未投入运行，也不在竣工环境保护验收监测报告范围内，故不在土壤污染隐患排查范围内。

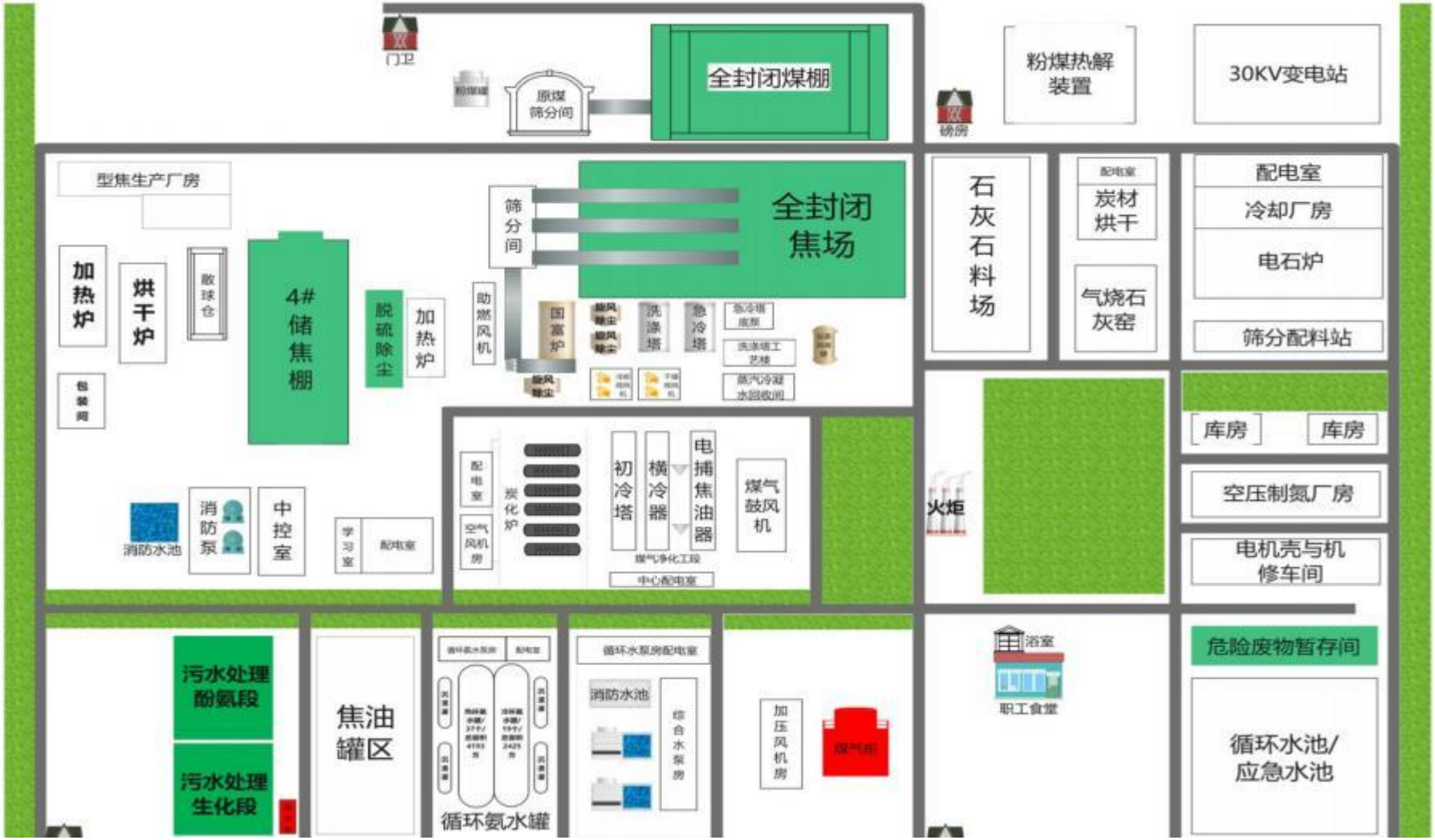

门卫
原煤筛分间
全封闭煤棚
粉煤热解装置
30KV变电站
磅房
型焦生产厂房
筛分间
全封闭焦场
石灰石料场
配电室
炭材烘干
冷却厂房
电石炉
气烧石灰窑
筛分配料站
加热炉
烘干炉
散球仓
4#储焦棚
脱硫除尘
加热炉
助燃风机
国富炉
洗涤塔
急冷塔
包装间
库房
库房
消防水池
消防泵
中控室
学习室
配电室
配电室
炭化炉
空气风机房
初冷塔
横冷器
电捕焦油器
煤气鼓风机
煤气净化工段
中心配电室
火炬
空压制氮厂房
电机壳与机修车间
浴室
职工食堂
危险废物暂存间
污水处理酚氨段
污水处理生化段
焦油罐区
循环氨水罐
循环水泵房配电室
消防水池
综合水泵房
加压风机房
煤气柜
循环水池/应急水池

表 5.2-1 重点监测单元识别及依据

序号	重点监测单元	是否含隐蔽性重点设施设备	重点监测单元类别
单元 A	备煤单元	否	二类单元
单元 B	炭化生产单元	否	二类单元
单元 C	熄焦生产单元	否	二类单元
单元 D	焦炭处理单元	否	二类单元
单元 E	煤气净化单元	否	二类单元
单元 F	公用及辅助单元	是	一类单元
单元 G	循环氨水罐单元	是	一类单元
单元 H	焦油罐	是	一类单元
单元 I	污水处理单元	是	一类单元

重点监测单元清单见表 5.2-2。

表 5.2-2 重点监测单元清单

序号	单元内需要监测的重点场所/设施、设备名称		功能（即重点场所、设施、设备涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	是否为隐蔽性设备	单元类别（一类/二类）
单元 A	备煤单元	原煤棚	散装货物的储存和暂存	原料煤	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）等	否	二类
单元 B	炭化生产单元	炭化炉	密闭生产装置	原料煤炭化炉、半焦（兰炭）、烟尘等	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯系物（甲苯、苯、乙苯）	否	二类
单元 C	熄焦单元	焦仓	散装货物的储存和暂存	焦炭	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）等	否	二类
单元 D	焦炭处理单元	储焦棚、全封闭焦场	散装货物的储存和暂存	焦炭	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）等	否	二类

单元 E	煤气净化单元	电捕焦油器、初冷塔、横冷器	生产区密闭设备	氨水、焦油	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）等、苯系物（苯、甲苯、乙苯等）、酚类（苯酚）、氨氮、氰化物、石油烃、苯胺类（苯胺）等	否	二类
		脱硫系统（脱硫塔）	生产区密闭设备	脱离液	重金属（钒、钴等）、氰化物	否	二类
单元 E	煤气净化单元	地下放空槽	/	粗苯	苯系物（甲苯、苯、乙苯等）多环芳烃（苯并【a】芘）、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、萘等、酚类、氨氮、氰化物、石油烃等	否	二类
		脱氨系统（蒸氨塔）	生产区密闭设备	蒸氨废水	酚类（苯酚）、氨氮、多环芳烃（苯并【a】芘）、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯并【a】蒽）、苯系物（苯、甲苯、乙苯等）、氰化物、石油烃	否	二类
		初期雨水池	池体类储存设施	初期雨水池	多环芳烃（苯并【a】芘）、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯系物（甲苯、苯、乙苯等）、石油烃、酚类（苯酚）、氰化物、氨氮、氟化物等	是	一类

单元 F	公用及辅助单元	事故池	池体类储存设施	焦油、氨水	多环芳烃（苯并【a】芘）、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯系物（甲苯、苯、乙苯等）、氨氮、石油烃，酚类（苯酚）、苯胺类（苯胺）	是	一类
		焦油装卸平台	散装液体物料装卸	焦油	多环芳烃（苯并【a】芘）、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯系物（甲苯、苯、乙苯等）、氨氮、石油烃，酚类（苯酚）、苯胺类（苯胺）	否	二类
		危废暂存间	危险废物贮存库	废机油，润滑油	多环芳烃（苯并【a】芘）、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯系物（甲苯、苯、乙苯等）、重金属（钒、钴等）等	否	二类
单元 G	循环氨水罐单元		接地储罐，罐类储存设施	氨水	氨氮	是	一类
单元 H	焦油罐单元		接地储罐，罐类储存设施	焦油	多环芳烃、苯系物、酚类	是	一类
单元 I	污水处理单元		污水处理装置	粗酚、氨水	多环芳烃、苯系物、氨氮、氰化物	是	一类

5.3 关注污染物

5.3.1 污染物选择原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021 的相关要求：

（1）初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB36600 表 1 基本项目。企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤的污染特性，将其纳入企业内所有土壤监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

1)企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；

2）排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；

3）企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；

4）上述污染物在土壤中转化或降解产生的污染物；

（2）后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

1)该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物；

2）该重点单元涉及的所有关注污染物。

5.3.2 土壤监测因子

根据《炼焦化学工业企业土壤污染隐患排查技术指南》（环办土壤函〔2022〕455 号）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021 的要求，根据有毒有害物质的识别情况，重点重点单元的特征污染物见表 5.3-1。

表 5.3.2-1 重点单元特征污染物

序号	重点监测单元	识别的有毒有害物质	排污许可证土壤监测因子	综合特征污染物
单元 A	备煤单元	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）等	pH、总汞、总镉、总砷、总铅、总镍、总铜、总锌、2-氯酚、二氯甲烷、四氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1，2- 二氯丙烷、氯乙烯 、1，1- 二氯乙烯 、1，2- 二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、对二甲苯、间对甲苯、氯苯、1.2-二氯苯、1,4-二氯苯、硝基苯类、苯乙烯、苯并【a】芘、茚【1.2.3-cd】芘、苯并【a】蒽、二苯并（ a，h）蒽、苯并[b] 荧蒽 、苯并[k] 荧蒽 、萘、1，2- 苯并菲、苯胺类	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、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、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]苝、C_{10}-C_{40} 总量、土壤 pH。
单元 B	炭化生产单元	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯系物（甲苯、苯、乙苯）		
单元 C	熄焦单元	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）等		
单元 D	焦炭处理单元	重金属（汞、砷、铅等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）等		
单元 E	煤气净化单元	重金属（汞、砷、铅、钒、钴等）、多环芳烃（苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、萘、苯系物（苯、甲苯、乙苯等）、酚类（苯酚）、氨氮、氰化物、石油烃、苯胺类（苯胺）等		
单元 F	公用及辅助单元	多环芳烃（苯并【a】芘）、苯并【b】荧蒽、苯并【a】蒽）、苯系物（甲苯、苯、乙苯等）、氨氮、石油烃，酚类（苯酚）、苯胺类（苯胺）、重金属（钒、钴）		
单元 G	循环氨水罐单元	氨氮		

单元 H	焦油罐单元	多环芳烃、苯系物、酚类		
单元 I	污水处理单元	多环芳烃、苯系物、氨氮、氰化物		

表 5.3-2 本次土壤监测因子

类别	监测因子
基本项目	GB36600 表 1 基本项目：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯甲烷、氯仿、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、邻-二甲苯、对-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘。
特征污染物	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、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、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]苝、C_{10}-C_{40} 总量、土壤 pH。

5.3.4 后续监测因子

企业后续监测因子主要根据以下两点进行选择：1）该重点单元对应的任一土壤监测点在前期监测中曾超标的污染物；2）该重点单元涉及的所有关注污染物。

监测频次按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021 的要求表层土壤监测每年一次，深层土壤监测三年一次；地下水监测每半年一次，排污许可中对企业的地下水监测暂无要求。

表 5.3-5 土壤后续监测特征因子

监测类别	关注污染物
土壤	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯、苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、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、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]苝、C_{10}-C_{40} 总量、土壤 pH。

6 监测点位布设方案

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)对土壤的布点要求如下：

6.1 布设原则

（1）监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

（2）点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

（3）根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

6.2 土壤监测点布设

6.2.1 土壤监测点布设原则

（1）监测点位置及数量

1）一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

2）二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

（2）采样深度

1）深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

2）表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为0～0.5m。单元内部及周边20m范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

6.2.2 土壤监测点位布设

根据重点监测单元识别结果，在企业厂区内识别备煤单元、炭化生产单元、熄焦单元、焦炭处理单元、煤气净化单元、公用及辅助单元、循环氨水罐单元、焦油罐单元、污水处理单元，根据隐蔽性重点设施的分布以及其防渗措施情况，结合现场踏勘时厂区内的污染痕迹，在厂区内进行土壤点位布设。厂区的备煤单元、炭化生产单元、熄焦单元、焦炭处理单元、煤气净化单元、公用及辅助单元区域的地面均水泥硬化，加围堰，无原状土，无法布点；循环氨水罐区单元和焦油罐区单元、污水处理单元区域的地面均水泥硬化，四周加围堰，基地铺有鹅卵石，但周围有绿化带，因此可取表层土壤。所以布点时同时考虑企业所在地区的主导风向为西北风。故本次自行监测共计布设3个土壤监控点，分别布设在焦油罐区南侧、污水处理酚氨段、消防水池区，监测点位见附图。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021，陕西陕北乾源能源化工有限公司土壤自行监测表层土壤每年监测一次，深层土壤每3年监测一次。鉴于本方案是对原有方案进行修订，且之前对厂区内各土壤监测点污染物未出现超

标现象，故本年度土壤监测仅监测表层土壤（包括深层土壤监测点位对应的表层土壤），深层土壤污染物3年开展一次（开展深层土壤监测的同时监测其表层土壤），计划明年开展深层土壤污染物监测。

表6.2-1土壤监测点布设情况

序号	生产单元	土壤监测点位置	土壤监测点编号	土壤监测点类型	采样深度(m)
单元 H	焦油罐区	焦油罐区南侧	A01 109°56′24″E 38°22′57″N	表层	0-0.5m
单元 I	污水处理酚氨段	污水处理酚氨段西侧	B01 109°56′43″E 38°22′23″N	表层	0-0.5m
单元 F	消防水池	消防水池南侧	C01 109°57′33″E 38°22′11″N	表层	0-0.5m

6.4 各点位布设原因

6.4.1 土壤监测点布设原因

1)根据项目区气象特征，企业所在区域常年主导风向为西北偏北风。

2)根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)的相关要求，一类单元装置区域初期雨水池、事故池、循环氨水罐区、焦油罐区、污水处理酚氨段的地面均已水泥硬化，无裸露土壤，所以在焦油罐区南侧的绿化带，消防水池南侧的绿化带、以及污水处理酚氨段的绿化带区域分别布设 1 个表层土壤监测点。

6.5 监测频次

自行监测的最低监测频次按照表 6.5-1 的要求执行，排污许可中对地下水监测暂无要求。

表 6.5-1 自行监测最低频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3 年
[a]适用于周边 1km 范围内存在地下水环境敏感区的企业，本企业周边 1km 范围内不存在地下水环境敏感区。		

6.6 分析方法

土壤监测指标、监测分析方法具体见表 6.6-1。

表 6.6-1 土壤监测指标、监测分析方法

序号	污染物	分析方法	标准编号	检出限
一	重金属			
1	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg
2	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定	GB/T22105.2-2008	0.01mg/kg
3	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.1mg/kg
4	钴	土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ1081-2019	2mg/kg
5	钒	土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法	HJ974-2018	0.02g/kg
6	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.01mg/kg
7	六价铬	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	HJ1082-2019	0.5mg/kg
8	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	HJ491-2019	1mg/kg
9	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	HJ491-2019	3mg/kg

序号	污染物	分析方法	标准编号	检出限
10	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg
11	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	HJ491-2019	1mg/kg
12	铬	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	HJ491-2019	4mg/kg
13	硒	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ680-2013	0.01mg/kg
14	铊	土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ1080-2019	0.1mg/kg
15	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收法	HJ737-2015	0.03mg/kg
16	钼	土壤和沉积物 钼的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ803-2016	0.1mg/kg
17	锑	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ680-2013	0.01mg/kg
18	锰	土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法	HJ974-2018	0.02g/kg
二	无机物			
19	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	HJ745-2015	0.01mg/kg
20	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T22104-2008	2.5μg
三	挥发性有机物			

序号	污染物	分析方法	标准编号	检出限
21	苯	土壤和沉积物 挥发性芳香烃的测定 顶空/气相色谱法	HJ742-2015	3.1μg/kg
22	甲苯	土壤和沉积物 挥发性芳香烃的测定 顶空/气相色谱法	HJ742-2015	3.2μg/kg
23	乙苯	土壤和沉积物 挥发性芳香烃的测定 顶空/气相色谱法	HJ742-2015	4.6μg/kg
24	二甲苯	土壤和沉积物 挥发性芳香烃的测定 顶空/气相色谱法	HJ742-2015	3.5μg/kg
25	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	HJ605-2011	1.3×10^{-3}mg/kg
26	氯甲烷	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	HJ605-2011	1.0×10^{-3}mg/kg
27	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
28	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
29	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.01mg/kg
30	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.01mg/kg
31	顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.008mg/kg
32	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
33	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg

序号	污染物	分析方法	标准编号	检出限
34	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.008mg/kg
35	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
36	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
37	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
38	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
39	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
40	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.009mg/kg
41	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
42	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	0.02mg/kg
43	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	3.6μg/kg
44	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	4.3μg/kg
45	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	3.0μg/kg
46	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ741-2015	3.9μg/kg

序号	污染物	分析方法	标准编号	检出限
四	半挥发性有机物			
47	苯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 顶空/气相色谱法	HJ703-2014	0.04mg/kg
48	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.3μg/kg
49	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.5μg/kg
50	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.4μg/kg
51	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.01mg/kg
52	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.09mg/kg
53	2-氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 顶空/气相色谱法	HJ703-2014	0.04mg/kg
54	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.3μg/kg
55	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.4μg/kg
56	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.5μg/kg
57	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.4μg/kg
58	䓛	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.3μg/kg

序号	污染物	分析方法	标准编号	检出限
59	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.5μg/kg
60	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.5μg/kg
61	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.3μg/kg
62	石油烃	土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}） 的测定气相色谱法	HJ1021-2019	6mg/kg

7 样品采集、保存、分析测试技术要求

7.1 样品采集

（1）现场采样位置、数量和深度

本次土壤采样位置、深度及数量见表 7.1-1、地下水采样位置及数量见表 7.1-1。

表7.1-1土壤采样位置及数量

序号	生产单元	土壤监测点位置	土壤监测点编号	土壤监测点类型	本次采样深度
单元 H	焦油罐区	焦油罐区南侧绿化带	A01	表层	0-0.5m
单元 I	污水处理酚氨段	污水处理酚氨段西侧绿化带	B01	表层	0-0.5m
单元 F	消防水池	消防水池南侧绿化带	C01	表层	0-0.5m

（2）土壤样品采集

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》HJ25.2-2019 要求，土壤样品采集主要注意一下几点：

1）土壤样品的采集

①表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，采用锹、铲及竹片等简单工具。

②尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

2）挥发性有机物污染的采样，采用无扰动式的采样方法和工具。采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

3）检测挥发性有机物的样品必须进行单独采样，禁止对样品

进行均质化处理，不得采集混合样。

4）取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测挥发性有机物的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1 厘米~2 厘米表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测挥发性有机物的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测挥发性有机物的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。用 60ml 土壤样品瓶（或大于 60ml 其他规格的样品瓶）另外采集一份土壤样品，用于测定土壤中干物质的含量。

5）用于检测重金属等指标的土壤样品，用竹制或木质采样工具将土壤转移至布袋中保存；土壤样品保证 1kg 以上。

6）用于检测半挥发性有机物指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至 250mL 棕色广口瓶内并装满填实。采样过程应剔除石块等杂质，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，贴上样品标签。

7.2 样品保存

（1）土壤样品保存

根据《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》HJ1019-2019 要求，土壤样品保存应按照以下要求：

①对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要求低温保存的

运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后可密封聚乙烯或玻璃瓶容器4℃以下避光保存，样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。

②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。

③分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保存2年。

④样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；要定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

⑤现场样品保存、样品暂存保存、样品流转过程要求始终在4℃低温保存流转。

⑥样品流转时应注意以下几点：

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。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品交接：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，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。

（2）土壤样品制备

制样工作室要求分设风干室和磨样室。风干室朝南（严防阳光直射土样），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

制样工具及容器

风干用白色搪瓷盘及木盘；粗粉碎用木锤、木滚、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板、无色聚乙烯薄膜；磨样用玛瑙研磨机（球磨机）或玛瑙研钵、白色瓷研钵；过筛用尼龙筛，规格为 2~100 目；装样用具塞磨口玻璃瓶、具塞无色聚乙烯塑料瓶或特制牛皮纸袋，规格视量而定。

制样程序

①风干：在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、沙砾、植物残体。

②样品粗磨：在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 0.25mm（20 目）尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH、阳离子交换量、元素有效态含量等项目的分析。

③样品细磨：用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径 0.25mm（60 目）筛，用于农药或土壤有机质、土壤全氮量等项目分析；另一份研磨到全部过孔径 0.15mm（100

目）筛，用于土壤元素全量分析。

注意事项：制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；制样工具每处理一份样后要擦抹（洗）干净，严防交叉污染；分析挥发性、半挥发性有机物或可萃取有机物无需上述制样，用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

7.3 分析测试技术要求

本次监测项目所选用的方法均选用国家或行业标准分析方法，且均通过 CMA 认证过的项目及方法，并在多次监测过程使用中，对每项监测方法都能够熟练地运用和掌握。

8 质量保证与质量控制

8.1 自行监测质量体系

自行监测的承担单位应具备与监测任务相适应的工作条件，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，并有适当的措施和程序保证监测结果准确可靠。企业全部或部分委托相关机构开展监测工作的,应确认机构的能力满足自行监测的质量要求。承担单位应根据工作需求，梳理监测方案制定与实施各环节中为保证监测工作质量应制定的工作流程、管理措施与监督措施，建立自行监测质量体系。

8.2 监测方案制定的质量保证与控制

自行对监测方案的适用性和准确性进行评估，评估内容包括但不仅限于：

a）重点单元的识别与分类依据是否充分,是否已按照本标准的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图；

b）监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合本标准的要求；

c）监测指标与监测频次是否符合本标准的要求；

d）所有监测点位是否已核实具备采样条件。

8.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

在样品的采集、保存、运输、交接、分析等过程中，建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，

质量保证和质量控制措施如下：

（1）样品采集质量控制

①土壤采样质量控制

采样过程中应防止样品的交叉污染。取样工具不同点位之间均进行清洁，避免交叉污染。与土壤接触的采样工具重复利用时应进行清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或10%硝酸进行清洗。

采集现场质量控制样，包括平行样、运输空白样，控制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分析质量效果。

土壤采样现场平行样应不少于总样品数的10%，每个地块至少采集1份。平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

每批次土壤采集1个全程序空白样。采样前在实验室将10ml甲醇(土壤样品)放入40ml土壤样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，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。

采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，须采集一个运输空白样，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。

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

测试项目	质控措施	备注
金属	用竹制或木质采样工具将土壤转移至布袋中保存；土壤样品保证 1kg 以上，采集平行样等措施	
挥发性有机物	采用无扰动式的采样方式，单独采样，不允许对样品进行均质化处理，样品瓶中加入 10mL 甲醇保护剂，棕色样品瓶内并装满填实，采集运输空白样等措施	
半挥发性有机物	用不锈钢铲采集土壤样品，单独采样，棕色广口瓶内并装满填实，采集平行样等措施	

（2）样品流转质量控制

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；

运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

样品的交接，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，并在样品交接单上签字确认。

样品送交实验室后，由样品管理员接收。样品管理员在接收时应对样品外观、采样记录单进行检查，如有异样，应向送样人员或采样人员询问。样品流转过程中，除样品唯一性标识需转移和样品测试状态需标识外，任何人、任何时候都不得随意更改样品唯一性编号。

（3）样品制备质量控制

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

（4）样品保存质量控制

样品保存按样品名称分类保存；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。

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）土壤样品分析质量控制

1）空白实验

每批次样品分析时，应进行空白试验。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，要求每批样品或每20个样品应至少做1次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

2）定量校准

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。

②校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，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。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。

③仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试20个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。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，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在20%以内，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。

3）精密度控制

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。在每批次分析样品中，应随机抽取5%的样

品进行平行双样分析；当批次样品数<20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

4）准确度控制

①使用有证标准物质

当具备与被测土壤样品基体相同或类似的有证标准物质时，应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。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数<20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

②加标回收率试验

当没有合适的土壤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。每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数<20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前赴理之前加标，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。

5）分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观

地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。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。

（6）监测质量保证

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。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。对监测报告、原始记录、现场照片等监测过程中的关键信息予以记录并存档。

9 监测结果分析

9.1 执行标准

土壤监测项目应执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值。

9.2 结果分析

监测结果分析应至少包括下列内容：

a)土壤污染物浓度与 GB36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准对比情况；

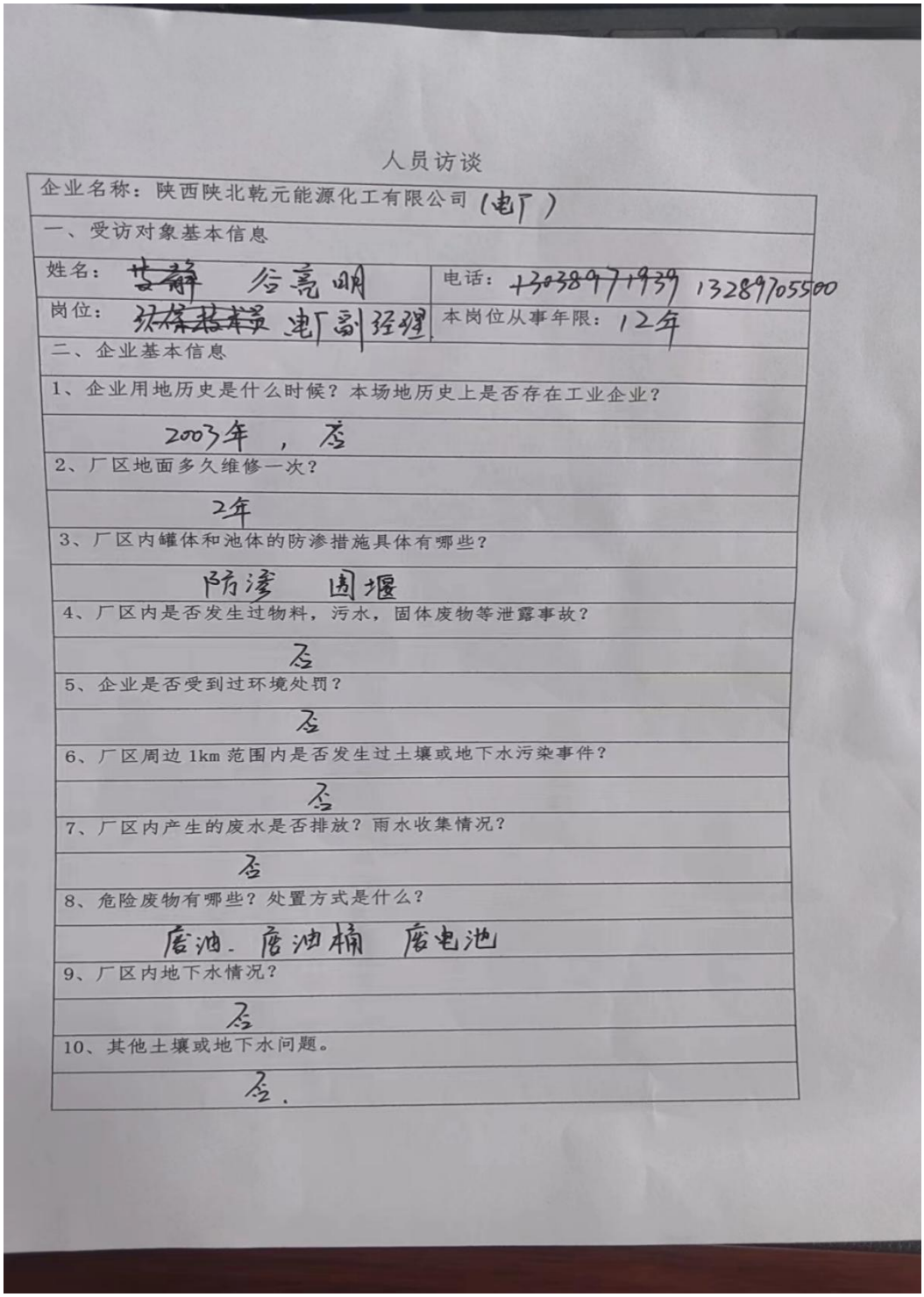
b)土壤或地下水中关注污染物检出情况。

当有点位出现下列任一种情况时，该点位监测频次应至少提高 1 倍，直至至少连续 2 次监测结果均不再出现下列情况，方可恢复原有监测频次；经分析污染可能不由该企业生产活动造成时除外，但应在监测结果分析中一并说明：

a)土壤污染物浓度超过 GB36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准；

附图：监测点位图

附件:人员访谈



人员访谈

企业名称：陕西陕北乾元能源化工有限公司（电厂）	
一、受访对象基本信息	
姓名：~~王静~~ 谷亮明	电话：+3038971939 13289705500
岗位：~~环保技术员~~ 电厂副经理	本岗位从事年限：12年
二、企业基本信息	
1、企业用地历史是什么时候？本场地历史上是否存在工业企业？	
2003年，否	
2、厂区地面多久维修一次？	
2年	
3、厂区内罐体和池体的防渗措施具体有哪些？	
防渗 围堰	
4、厂区内是否发生过物料，污水，固体废物等泄露事故？	
否	
5、企业是否受到过环境处罚？	
否	
6、厂区周边1km范围内是否发生过土壤或地下水污染事件？	
否	
7、厂区内产生的废水是否排放？雨水收集情况？	
否	
8、危险废物有哪些？处置方式是什么？	
废油、废油桶 废电池	
9、厂区内地下水情况？	
否	
10、其他土壤或地下水问题。	
否。	

人员访谈

企业名称：陕西陕北乾元能源化工有限公司（电厂）	
一、受访对象基本信息	
姓名：艾静	电话：13038971939
岗位：环保技术员	本岗位从事年限：12年
二、企业基本信息	
1、企业用地历史是什么时候？本场地历史上是否存在工业企业？	
2003年，否	
2、厂区地面多久维修一次？	
2年	
3、厂区内罐体和池体的防渗措施具体有哪些？	
防渗 围堰	
4、厂区内是否发生过物料，污水，固体废物等泄露事故？	
否	
5、企业是否受到过环境处罚？	
否	
6、厂区周边1km范围内是否发生过土壤或地下水污染事件？	
否	
7、厂区内产生的废水是否排放？雨水收集情况？	
否	
8、危险废物有哪些？处置方式是什么？	
废油. 废油桶 废电池	
9、厂区内地下水情况？	
否	
10、其他土壤或地下水问题。	
否.	

人员访谈

企业名称：陕西陕北乾元能源化工有限公司（玉发厂）	
一、受访对象基本信息	
姓名：王占华	电话：15129420870
岗位：安全环保技术员	本岗位从事年限：12年
二、企业基本信息	
1、企业用地历史是什么时候？本场地历史上是否存在工业企业？	
2010年 否	
2、厂区地面多久维修一次？	
1年	
3、厂区内罐体和池体的防渗措施具体有哪些？	
防渗 围堰	
4、厂区内是否发生过物料，污水，固体废物等泄露事故？	
否	
5、企业是否受到过环境处罚？	
否	
6、厂区周边 1km 范围内是否发生过土壤或地下水污染事件？	
否	
7、厂区内产生的废水是否排放？雨水收集情况？	
否	
8、危险废物有哪些？处置方式是什么？	
废油. 废油桶 废电池 焦油渣	
9、厂区内地下水情况？	
否	
10、其他土壤或地下水问题。	
否	