

# 河南金马能源股份有限公司 2022 年 土壤及地下水环境监测报告

建设单位：河南金马能源股份有限公司

编制单位：河南省科龙环境工程有限公司

二零二二年十月

# 目 录

一、 工作背景.....	3
1.1 工作由来.....	3
1.2 工作依据.....	3
1.3 工作内容及技术路线.....	4
二、 企业概况.....	4
2.1 企业基本情况.....	4
2.2 企业用地已有的环境调查与监测情况.....	5
三、 地勘资料.....	6
3.1 厂区土壤环境概况.....	6
四、 企业生产及污染防治情况.....	9
4.1 企业生产概况.....	9
4.2 生产工艺流程及工艺流程产污图.....	10
4.3 产污环节分析.....	12
4.4 企业生产设施设备布设情况.....	17
4.5 重点区域、设施及污染物识别情况.....	18
五、 重点监测单元识别与分类.....	23
5.1 重点单元情况.....	23
5.2 识别/分类结果及原因.....	23
5.3 关注污染物.....	24
六、 监测点位布设方案.....	25
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置.....	25
6.2 各点位布设原因.....	27
七、 样品采集、保存、流转与制备.....	30
7.1 采样方法及程序.....	30
7.2 样品保存、流转与制备.....	31
八、 监测分析方法及仪器.....	32
九、 质量保证与质量控制.....	40
9.1 自行监测质量体系.....	40
9.2 监测方案制定的质量保证与控制.....	40
9.3 样品采集、保存、流转、制备的质量保证与控制.....	40
9.4 样品分析的质量保证与控制.....	41
十、 监测结果及评价.....	43
10.1 土壤监测结果及评价.....	43
10.2 地下水监测结果及评价.....	62
十一、 监测总结论.....	65
十二、 建议与措施.....	65

## 河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

---

- 附件：1、河南省科龙环境工程有限公司营业执照
- 2、河南省科龙环境工程有限公司资质
- 3、2022 年土壤环境自行监测方案
- 4、2022 年土壤环境检测报告
- 5、2022 年检测质控
- 6、本项目采样现场照片
- 7、企业地理位置图

## 一、工作背景

### 1.1 工作由来

土壤污染问题已经成为继大气污染、水污染之后引起全社会高度关注、亟需解决的重大环境问题，为进一步贯彻落实《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）、《河南省清洁土壤行动计划》豫政【2017】13号等相关文件要求，切实推动土壤污染防治工作的开展，落实企业污染防治的主体责任，了解企业在生产过程中可能造成的环境污染问题，河南金马能源股份有限公司委托河南省科龙环境工程有限公司对该项目所在地块开展场地环境质量现状调查，对该场地土壤环境及地下水污染情况进行监测，为该场地的后续管理提供必要的的数据支撑。

### 1.2 工作依据

#### 1.2.1 法律法规及政策

- ①《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，2019年01月01日起实施）；
- ②《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第七十号，2018年01月01日起实施）；
- ③《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》 国发【2016】31号
- ④《河南省清洁土壤行动计划》豫政【2017】13号
- ⑤《济源产城融合示范区生态环境局关于印发 2022 年土壤环境重点监管企业名单的通知》

#### 1.2.2 技术规范

- ①《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）；
- ②《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- ③《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- ④《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- ⑤《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- ⑥《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- ⑦《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2014）；
- ⑧《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，环境保护部，2017年12月14日；
- ⑨《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）；

⑩《重点行业企业用地调查质量保证和质量控制技术规定（试行）》

⑪《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）

### 1.3 工作内容及技术路线

河南省科龙环境工程有限公司受河南金马能源股份有限公司委托对其开展土壤及地下水自行监测工作，通过对项目所在地进行现场勘察、采样和检测，评估项目场地内土壤和地下水环境质量，以期了解掌握项目地块土壤和地下水污染状况的基本情况，识别项目地块土壤污染状况。

按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》逐一排查，重点对生产区、原材料及废物堆存区、储放区、转运区开展排查。重点排查对象（可能涉及土壤污染的工业活动和设施）：散装液体存储（地下储罐、地表储罐、离地的悬挂储罐、水坑或渗坑）；散装液体转运（管道运输、泵传输）；散装和包装材料的存储与运输（散装商品的存储与运输、固态物质的存储与运输、液态的存储与运输）；其他活动（污水处理与排放、紧急收集装置、车间存储）等。

土壤和地下水自行监测工作大致可分为四个阶段，首先是排查企业重点区域及重点设施设备，确定是否存在土壤污染隐患，若确定存在土壤污染隐患则为该单位进行风险分级，编制监测方案，之后根据监测方案取样分析，最后分析监测结果编制监测报告。

## 二、企业概况

### 2.1 企业基本情况

河南金马能源股份有限公司位于济源市虎岭产业集聚区西一路路南，厂区中心位置经纬度为北纬 35° 02′ 58.66″，东经 112° 31′ 39.82″。河南金马能源股份有限公司系河南省煤化工焦化行业领先的焦炭生产商及焦化副产品加工商，由金马能源（香港）有限公司、马鞍山钢铁股份有限公司、江西萍钢实业股份有限公司和济源市金马兴业投资有限公司于 2003 年在济源市共同投资组建的一家中外合资公司，属典型的混合所有制企业。主要产品为：焦炭 190 万 t/a，焦炉煤气 94000 万 m<sup>3</sup>/a，煤焦油 91540 t/a，粗苯 26150 t/a，硫铵 22000 t/a，硫磺 4600 t/a。具体信息见表 2-1。

表 2-1 企业基本信息

序号	信息项目	
1	企业名称	河南金马能源股份有限公司
2	法定代表人	饶朝晖
3	企业地址	济源市虎岭产业集聚区西一环路南
4	地理位置	北纬 35° 02′ 58.66″，东经 112° 31′ 39.82″
5	企业类型	股份有限公司
6	企业规模	焦炭 190 万 t/a，焦炉煤气 94000 万 m <sup>3</sup> /a，煤焦油 91540 t/a，粗苯 26150 t/a，硫铵 22000 t/a，硫磺 4600 t/a
7	行业类型及代码	C2520 炼焦
8	所属工业区或集聚区	济源市虎岭产业集聚区
9	地块占地面积	546460m <sup>2</sup>
10	现使用权属	河南金马能源股份有限公司
11	地块利用历史	本项目成立前该地块为荒坡

## 2.2 企业用地已有的环境调查与监测情况

2019 年至 2021 年，河南省科龙环境工程有限公司对河南金马能源股份有限公司土壤及地下水进行了监测，结果显示该企业土壤检测因子结果均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中筛选值第二类用地要求和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）标准要求；地下水检测因子结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

①2019 年至 2021 年土壤监测共设置 22 个土壤监测点位和 1 个土壤对照点位（背景点），主要分析了 pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）等污染因子。经调查发现，该地块内所有土壤样品检测指标均在《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中筛选值第二类用地要求和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）标准要求，符合环境标准要求。

②2020 年至 2021 年地下水监测设置 1 个监测点位，主要检测分析了 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧

量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、苯、甲苯、苯并[a]芘，该地块地下水样品的各项检测指标均小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，符合环境标准要求。

### 三、地勘资料

#### 3.1 厂区土壤环境概况

##### 3.1.1 地理位置

济源市位于河南省西北部，北依太行、王屋两山，与山西省晋城市、阳城县搭界；南隔黄河与洛阳、孟津、新安相望；西与山西省垣曲接壤；东为开阔平原，与沁阳、孟州市毗邻。地处东经 112° 01' —112° 46' ，北纬 35° 17' —34° 53' 之间，市域面积 1931.26km<sup>2</sup>。

##### 3.1.2 地质特征

济源市地处黄淮平原西端与山西高原的交接处，北部和西部为太行山和中条山，南部和东部为丘陵，洪积扇，平原等地貌类型。总的地势是西北高，东南低，由西北向东南方向徐徐倾斜。济源市北部为太行山脉，岩层组成底部为片麻岩、片岩与石英岩，中部多为石灰岩、夹页岩及部分砂岩，上部为厚层石灰岩。有喀斯特发育，故可见到裂隙水、溶洞水出现。李八庄以西为低山丘陵，境内山峦起伏，沟壑纵横，海拔高度 200~600m，除王屋、邵原一带地面普遍为黄土覆盖外，其余大部分为红色砂页岩丘陵或石灰岩低山，岩性较松，易于风化，故切割强烈，形成深谷，谷深达 100~300m。东南部为黄土丘陵，地形起伏，海拔高度为 150~400m，成土母质为泥页岩、砂岩和风积黄土，土层深厚，疏松，易遭冲刷，故切割强烈，水土流失严重，形成残垣阶地，沟壑密布，地形破碎。李八庄以东为山前倾斜平原，北部崇山峻岭，西部群山连绵，南部丘陵起伏，三面环山形成了西高东低的簸箕形盆地，地表为第四系物质所覆盖，海拔高度为 131~260m。地面向东及东南倾斜，坡度为百分之一至六百分之一，属华北平原的边缘地带。集聚区规划范围内地势南高北低，学苑路以南至石曲路之间的区域内地形较为平整，海拔高度为 160m 左右；规划区南部济运高速公路附近地形较复杂，为浅丘地形，起伏较大，海拔变化高度为 170~260m，地表覆土为第四系黄土和红色黏土，地表岩层主要为石灰岩和砂岩。本项目位于济源断陷盆地的中南部。根据区域地质构造图，场区及周边无活动性断裂构造，第四纪全新世以来，区域地质构造活动相对微弱。

##### 3.1.3 土壤、植被现状

太行山区的土壤多为灰棕色森林土和砂土，土层极薄，分布不均，山麓梯田多为红、棕、灰色壤土，冲积层一般为 0.5~2.0m。西部浅山区成土母质多为紫红色泥页岩，其上覆盖着第四系黄土及红色粘土母质，除王屋、邵原附近有较厚的黄土类亚砂土外，其余地区土层薄，耕层浅，肥力低，水土流失严重。东南部黄土丘陵区成土母质为泥页岩和砂岩，第四系黄土覆盖，厚薄不匀，丘陵西部土层较薄，东部黄土覆盖较厚，可分为立黄土，白面土等，厚度 10~50m 不等。山前倾斜平原区多为粘壤土，在济河两岸，西许、裴村以南、马头、亚桥以北，以及丘陵地区的沟底有稻畦分布，这一地区土层厚，肥力高，耐旱涝，适宜耕作。济源市植被为温带落叶阔叶林地带，大部分属于针阔混合林。太行山区为落叶栎植树片，西部除鳌背山附近有少部分原始森林外，其余多为次生栎树林的杂木林，东部石灰岩地区有少量的松柏林，其余多为杂木林和灌木丛，森林覆盖率达 48%。西部浅山区为以小麦杂粮为主的二年三熟栽培植被片，这一带森林稀少，荒山荒坡多，除砚瓦河附近有少量的次生栎树林外，其余的山颠岭尖多为人工刺槐林，山坡丘顶生长着马甲刺、荆条、小枣等灌木丛，森林覆盖率达到 20%，东南黄土丘陵和山前倾斜平原区皆为小麦杂粮为主的一年两熟的栽培植被片；丘陵一带多垦为农田，森林覆盖率 14%。全市林地面积为 81.36 万亩，其中天然林 44.03 万亩，人工林 37.33 万亩。根据紧邻项目西、南厂界的金马焦化有限公司厂区内《10 万 t/a 粗苯加工项目地质勘探报告》，场地地基土主要由第四系全新统冲洪积的粉质粘土组成，层状及透镜体状分布。本项目厂区内无天然植被，不存在砍伐树木和破坏植被对生态环境的影响。

### 3.1.4 气象条件

济源市位于暖温带和半干旱气候区，由于受地形和季节的影响，气候差异性大，年均无霜期为 223 天，四季分明，干旱或半干旱季节明显。春季气温回升快，多风少雨干旱，夏日炎热，光照充足，秋季秋高气爽，冬季寒冷，干燥少雪。其常年气象特征见表 3-1。

表 3-1 评价区域主要气象条件一览表

项目	单位	数据
多年平均气温	℃	14.3
最高气温	℃	42
最低气温	℃	-18.5
多年平均降水量	mm	600.3
历年平均无霜期	d	215



## 河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

年主导风向	—	E(风频 13.26%)
次主导风向	—	ESE(风频 9.25%)
年平均风速	m/s	2.2
静风频率	%	18.65

### 3.1.5 水文

#### (1) 地表水

济源市属黄河流域，市境内的主要河流是沁河和蟒河，均为黄河的一级支流。蟒河发源于山西省阳城县，在窟窿山自西向东流入济源市境内，全长 130km，境内河长 46km，流域面积 612.7km<sup>2</sup>。据蟒河赵礼庄水文站多年资料统计，蟒河年均径流深 166mm，年均径流量 1.11 亿 m<sup>3</sup>，平均流量 3.52m<sup>3</sup>/s。蟒河进入济源市区前分为两支，北支称为北蟒河；南支称为南蟒河，也称为南河，南北蟒河流经市区后，在下游汇合。沁河发源于山西省沁源县铜提山，在渠首入境，境内长 30km，在河口村入五龙口镇，最终在武陟县入黄河，年过境流量 9 亿立方米。60 年代从沁河上游渠首村修建引沁济蟒总干渠，现引水量 7m<sup>3</sup>/s。

#### (2) 地下水

济源地下水的类型，主要为基岩孔隙裂隙水和松散岩层孔隙水。基岩孔隙裂隙水主要由大气降水补给，其中一部分以地下水径流形式排入河道，成为河川径流，一部分变为深层水，或以山前侧渗形式进入山前倾斜平原。松散岩层浅层地下水，主要受大气降水灌溉回归和山前侧渗等项补给，其消耗项主要为开采、蒸发，一部分由河谷排泄。水洪池、虎岭以西，因片岩之类的柔性岩层隔水作用较强，故存水条件较好，为强富水区，地下水补给模数为 10~15 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。西部浅山区由于切割强烈，岩层倾角大，大部分排泄为河川基流，为弱富水区，地下水补给模数为 5~10 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。东南部黄土丘陵区由于岩性泥质成分高，裂隙发育差，仅有构造断裂水，但水深量小，分布局限，土层虽厚，但缺乏较好的隔水层，加以沟壑发育，排泄能力强，土壤蓄水弱，故为弱富水区，地下水补给模数为 5~10 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。山前倾斜平原，地下水类型属松散岩层孔隙水。山前边缘地带地下水位埋藏深度为 10~45m，向平原的中部及东部逐渐变浅，埋藏深度为 0.8~3.0m，该区地下水含水层厚度大，补给来源广，水量丰富，水质良好，一般为矿化度小于 2g/L 的淡水，浅层地下水补给模数为 50~75 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。地下水由山区向平原中部汇集，在市区一带其流向为自西北向东南流动。根据紧邻本项目西、南厂界的金马焦化有限公司厂区内《10 万 t/a 粗苯加工项目地质勘探报告》，项目所在地地下水主要为大气降水补给，自西向东径流排泄。

### 3.1.6 动植物

济源市地处暖温带，地貌类型复杂，生物种类多。全市动植物有 3200 余种，动物中的猕猴、金钱豹、大鲵，植物中的红豆杉、连香树、银杏等均为国家或省级保护的珍稀动植物。据调查，工程所在地表区域内未发现珍稀动植物。

### 3.1.7 珍贵景观及自然遗迹

济源市是我国猕猴分布的最北界，其主要保护对象太行猕猴为狒猴的华北亚种，现有 20 余群 2000 多只，是目前我国狒猴数量最多、面积最大的狒猴保护区，具有十分重要的保护价值。1982 年，经省政府批准设立了济源省级猕猴自然保护区，1988 年晋升为国家级自然保护区。1994 年中国政府公布的《中国多样性保护行动计划》，将太行山南端定为中国生物多样性保护的优先领域，太行山猕猴国家级自然保护区被列为优先保护区。2008 年对太行山猕猴保护区的范围进行了调整。

太行山猕猴国家级自然保护区是生物多样性的典型代表，区内共有高等植物 1759 种，占河南省植物总数的 42%。保护区野生动物中，有兽类 34 种，占河南兽类总数的 47%；鸟类 140 种，占河南鸟类总数的 46%；两栖类 8 种，占河南总种数的 42%；爬行类 19 种，占河南总种数的 51%。区内国家重点保护野生动物有 30 余种，国家重点保护珍贵濒危植物有 13 种。这里还是河南特有植物种的原产地，如太行花、太行榆等。拟建项目不在太行山猕猴自然保护区范围内，距离其实验区为 5500m，经环境影响预测，没有明显影响。

### 3.1.8 矿产资源

济源物化天宝，资源丰富。经多年的地质普查和勘探，已查明各种金属、非金属、能源、水气等矿藏 41 种，探明储量的有 19 种，已开发利用 16 种。金属矿主要有铁、铜、铅、铝、锌、金、银等；非金属矿主要有煤、石英砂、石英石、白云石、石膏等；建材原料有石灰石、高岭土、铝矾土、耐火材料、大理石等；此外还有石墨、溶剂灰岩、水泥灰岩等。其中煤储量 2.6 亿吨，铁矿储量 1721 万吨，石灰岩 39 亿吨，耐火粘土 1500 万吨，铝矾土矿 602 万吨，石英石 100 万吨，铜 4244 万吨，大理石 1500 万立方米左右。

## 四、企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

#### 4.1.1 产品方案及主要技术指标

产品方案见表 4-1。

表 4-1 产品方案一览表

产品名称	生产方案	备注
焦炭	190 万 t/a	主产品
焦炉煤气	94000t/a	主产品
煤焦油	91540t/a	副产品
粗苯	26150t/a	副产品
硫铵	22000t/a	副产品
硫磺	4600t/a	副产品

#### 4.1.2 主要原辅材料、燃料及成分

主要原辅材料消耗情况见表 4-2。

表 4-2 原辅材料、燃料消耗情况

原材料名称	规格	年用量	备注
氨水	20%	3600t/a	外购
硫酸	5%	255.5t/a	利用硫铵工段现有的硫酸储罐
压缩空气	/	263 万 m <sup>3</sup> /a	管道输送
焦炉煤气	/	1164 万 m <sup>3</sup> /a	管道输送

#### 4.2 生产工艺流程及工艺流程产污图

企业生产过程中，熄焦过程主要分为湿法熄焦和干法熄焦两种。湿法熄焦工艺流程及产污环节见图 1，干法熄焦工艺流程及产污环节见图 2。

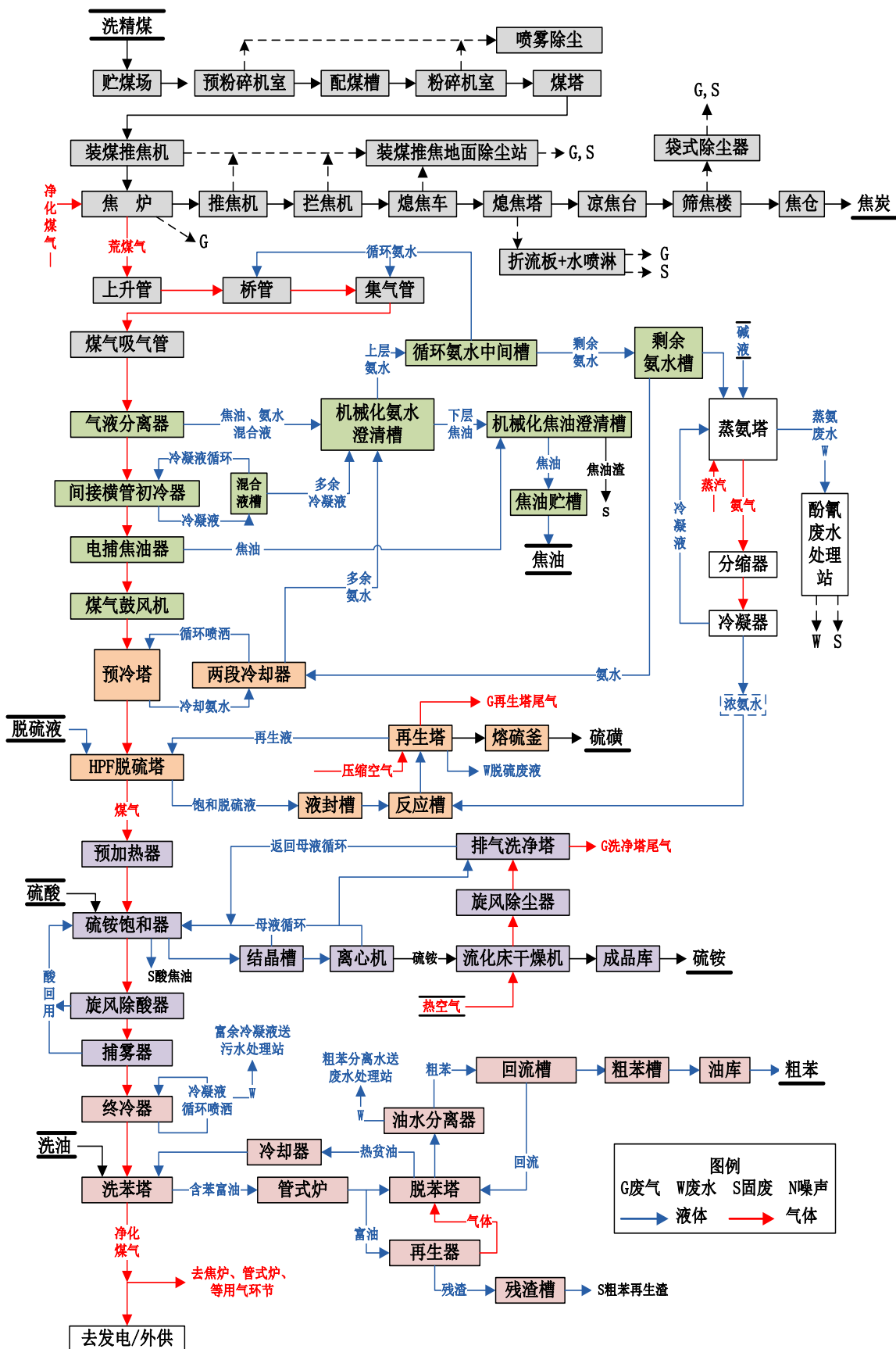


图 1 生产工艺及产污环节示意图（湿法熄焦）

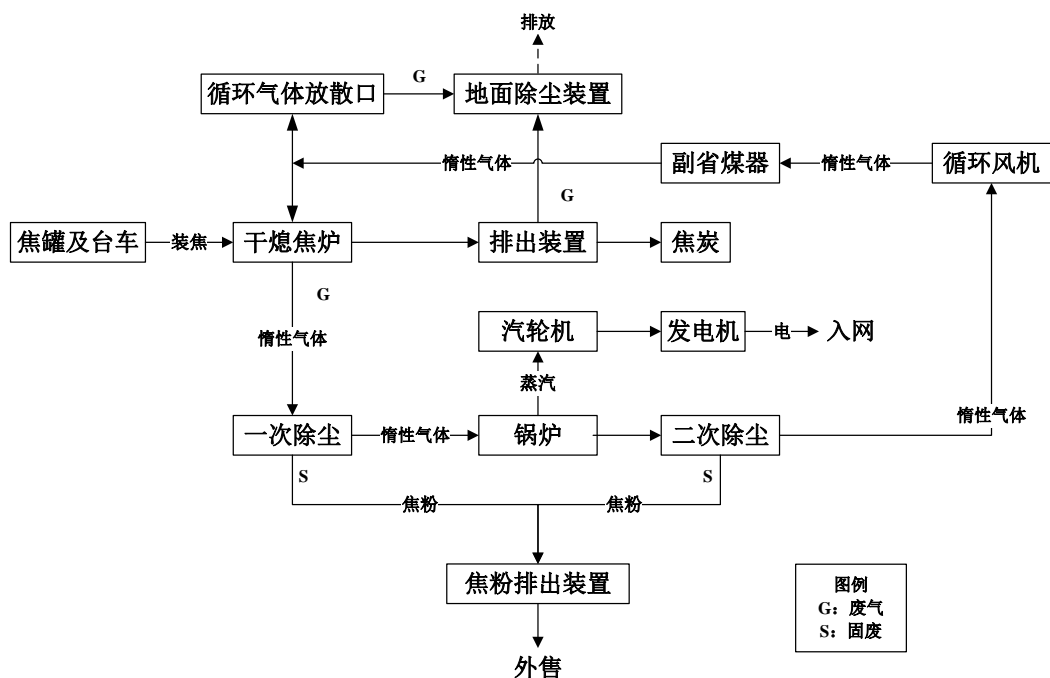


图 2 干法熄焦生产工艺流程及产污环节示意图

### 4.3 产污环节分析

#### 4.3.1 备煤工段

备煤工段配合煤破碎过程中会产生含尘废气。采用袋式除尘器处理后通过 30m 高排气筒排放。

#### 4.3.2 焦炉装煤工段

对焦炉装煤过程产生的烟气，公司采用“高压氨水喷射顺序装煤、导烟车、炉门集气罩+旋转捕尘器+地面布袋除尘系统”的组合工艺进行控制。装煤烟尘的形成是由于煤料入炉突然受热，煤料中水分和挥发份迅速挥发，炭化室内压力增大，造成的烟气外逸；为减少装煤烟尘外逸，在焦炉装煤时，用高压氨水（ $\geq 3.0\text{Mpa}$ ）在桥管处喷射，产生引射作用，在焦炉上升管根部形成负压（ $150\sim 200\text{Pa}$ ），从而形成吸力抽引荒煤气，避免烟气外逸。

捣固焦炉装煤是由捣固装煤车将捣固好的煤饼从机侧送入炭化室，为了消除捣固焦炉装煤时散发的烟尘，将装煤时产生的烟尘通过在炉顶设置的导烟车，捕集装煤时产生的阵发性烟尘，将烟尘导入  $n-2$ 、 $n+1$  相邻炭化室，避免炉顶废气排放。

装煤时炉头逸出的烟尘采用地面除尘站系统处理，地面站除尘系统由设在捣固装煤车上的机侧炉头挡烟装置、集尘干管和设在地面的旋转捕尘器、袋式除尘器组成。装煤

废气经地面站袋式除尘器处理后通过 30m 高排气筒排入大气。

#### 4.3.3 焦炉推焦工段

焦炭成熟后，推出焦时产生的含大量焦粉的烟尘气采用干式地面除尘站进行处理。

处理工艺为：焦炉出焦时，含尘废气被设在导焦车上的集尘罩在负压场的作用下收集，通过无触点滑动接管，经 U 型水封槽进入集尘干管，再进入地面站袋式除尘器处理，经净化后的烟气通过 30m 高排气筒排入大气。

#### 4.3.4 焦炉烟囱废气治理

焦炉加热采用净化后的焦炉煤气，产生的废气主要含烟尘、SO<sub>2</sub>及 NO<sub>x</sub>等污染物；为满足《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）要求，金马能源建设了焦炉烟道气脱硫脱硝项目，采用一体化除尘脱硝设施减少氮氧化物和颗粒物，利用碳基催化剂工艺脱硫，并回收稀硫酸。工艺过程如下：

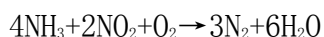
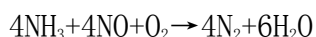
焦炉烟道气依次经过袋式除尘器、SCR 脱硝、余热回收后，再进入脱硫装置。为了防止在生产过程中，烟气温度过高，烧毁滤袋，为此在除尘器进口设置一台烟气换热器，换热器采用分组控制进水量与烟气温度调节，保证除尘器进口温度 230-280℃。烟气先进入除尘器。烟气中的颗粒物先被滤袋过滤收集，同时吸附烟气中的焦油等粘性组分。除尘后的烟气进入脱硝反应器，NO<sub>x</sub>和喷入的氨在催化剂作用下发生催化还原反应，脱除氮氧化物。脱硝除尘后的烟气从脱硝反应器出口进入余热锅炉、通过引风机鼓入活性焦催化干法脱硫设施脱硫后至焦炉烟囱排放。在除尘脱硝一体化装置旁设置煤气热风炉，定期对催化剂进行在线加热，可实现脱硝催化剂的原位热解再生。

其具体工艺如下：

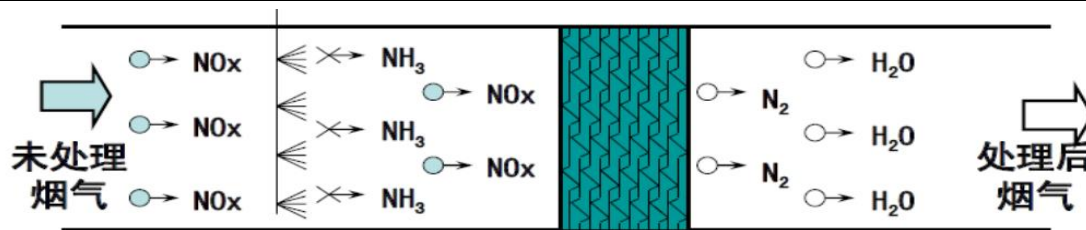
##### ① 烟气脱硝

选择性催化还原（SCR）法，即在装有催化剂的反应器内用氨作为还原剂来脱除氮氧化物。烟气中的氮氧化物一般由体积浓度约 95%的 NO 和 5%的 NO<sub>2</sub>组成。脱硝除尘反应按照下面的基本反应转化成分子态的氮气和水蒸气。

SCR 主要反应方程式如下：



上面第一个反应是主要的，因为烟气中几乎 95%的 NO<sub>x</sub>以 NO 的形式存在。



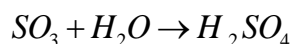
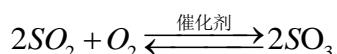
SCR 脱硝反应示意图

#### ②烟气调质

此工段功能主要为降低烟道气温度。烟气经过余热回收后温度仍有 160~180℃，为了保证脱硫催化剂能起到良好的催化效果，需对烟气进行降温处理，将烟气温度降低至 140℃左右再进入脱硫装置进行脱硫。因此设置 1 段喷淋降温管段，采用雾化喷淋的方式对烟气进行降温处理，为了保证降温效果，采用 5 个雾化喷头，环形均匀布置在烟气管道上，雾化喷头流量为 1m<sup>3</sup>/h。

#### ③烟气脱硫

此工段功能为在催化剂作用下将烟气中的 SO<sub>2</sub> 转化为 SO<sub>3</sub>，和水结合生成硫酸。其反应式为：



通入塔内的烟气通过脱硫塔中的孔板接触催化剂层，烟气中的二氧化硫在催化剂表面在烟气中氧的作用下被氧化成三氧化硫，在水（蒸气）的作用下生成硫酸并附着在催化剂微孔中，从而实现脱硫过程。当催化剂固定床内的硫酸达到饱和后进行再生。

每个脱硫区域包括前烟室、脱硫区和后烟室及喷淋区，烟气由下部进气口通入，自下而上通过床层后由上部出气口排出。经过处理后的烟道气通过烟囱排放。

#### ④再生过程

此工段功能为在水喷淋作用下将附着在床层中的硫酸转移至再生池中，并实现催化剂的再生。

项目设置 6 个脱硫单元（即 6 个催化剂床层），工作时打开 3 个脱硫塔气路阀门，剩余一个备用，当其中某个催化剂固定床内的硫酸达到饱和后关闭其气路阀门，打开备用脱硫塔气路阀门，继续进行脱硫。饱和的床层用水对其进行喷淋，将附着在床层中的稀硫酸转移至再生池中，并用再生泵将再生池中稀酸泵入催化剂床层进行喷淋，待再生池中稀酸浓度为 8%左右将稀酸贮入稀酸储罐，送至硫铵工段生产硫酸铵。

经再生后的脱硫单元床层较为湿润，项目中通过引风机将脱硫处理后的洁净烟气引

至脱硫单元，对湿润的床层进行吹干处理，保证床层催化剂微孔通畅，提高其催化效率。

#### ⑤ 隔油设备

此工段功能主要将经喷淋转移至再生池中的少量焦油进行拦截、利用，避免影响脱硫效果。

由于烟气中可能含有少量气化焦油，经过脱硫塔后将被催化剂床层拦截，积累过多时可能堵塞床层，增大系统阻力，影响脱硫效果。经过再生系统洗涤后，被拦截的焦油将转移到再生罐中，长期运行可能会使得再生罐焦油含量越来越高，为了保证再生效果，本项目设计一个隔油罐，当再生罐中焦油含量过高时可将再生液回流到隔油罐中，油水分离后将含油废液输送至机械化氨水焦油澄清槽统一处理，而清液可返回再生系统继续使用。

#### 4.3.5 筛焦废气和硫铵结晶干燥废气

焦炉产出的焦炭通过封闭式皮带廊转运至筛焦楼。为抑制焦炭转运及筛分过程中扬尘的产生，公司在各转运站以及筛焦楼设喷水装置，抑尘的同时，还可以增加焦炭水分，减少亏吨，并方便长途运输。

硫铵结晶干燥废气采用旋风除尘器处理后，由 25m 高排气筒排放

#### 4.3.6 冷鼓各储槽、苯贮槽、油库、脱硫再生塔、污水处理站等废气

冷鼓、脱硫、硫铵、粗苯、油库等工序内与大气连通的槽罐产生的挥发性无组织气体收集后用管道送入焦炉燃烧室进行高温燃烧处置后经焦炉高烟囱排放；未与大气连接的密闭槽罐产生的无组织气体经管道收集后进入煤气负压系统不外排。

污水处理站生化池恶臭收集后经过碱洗或水洗加湿后，通过活性微生物的填料层进行吸滤，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，将恶臭污染物质吸附后并最终分解，恶臭废气经喷淋+生物滤池处理达标后经 30m 高排气筒排放。

主要产污环节及污染物排放情况详见表 4-3。

表 4-3 主要产污环节、污染物及排放情况

单元	污染源	主要污染物	环保设施
废气	1#粉碎机室 (停用)	颗粒物	袋式除尘器
	2#粉碎机室	颗粒物	袋式除尘器
	焦炭转运站	颗粒物	袋式除尘器



河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

硫铵干燥器	颗粒物、氨（氨气）	旋风除尘器后串联洗涤除尘
1#筛焦设施	颗粒物	袋式除尘器
1#粗苯管式炉 （停用）	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	燃用净化后的煤气
2#粗苯管式炉	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	燃用净化后的煤气
3#粗苯管式炉 （备用）	二氧化硫、氮氧化物 颗粒物	燃用净化后的煤气
10t 锅炉（停用）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、 林格曼黑度	燃用净化后的煤气
1#、2#40t/h 锅炉 （停用）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、 林格曼黑度	燃用净化后的煤气
1#、2#装煤烟气 （停用）	颗粒物、二氧化硫、苯并芘	高压氨水喷射，导烟车、集气 系统、地面除尘站+20m 高排气 筒
1#、2#推焦烟气 （停用）	颗粒物、二氧化硫	推焦地面除尘站+20m 高排气筒
1#、2#焦炉烟囱 （停用）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化 物	除尘脱硝一体化设备+碳基催 化剂脱硫装置
3#、4#装煤烟气	颗粒物、二氧化硫、苯并芘	装煤地面站+30m 高排气筒
3#、4#推焦烟气	颗粒物、二氧化硫	推焦地面站+30m 高排气筒
3#、4#焦炉烟囱	颗粒物、二氧化硫、氮氧化 物	除尘脱硝一体化设备+碳基催 化剂脱硫装置
酚氰废水处理站	氨（氨气）、非甲烷总烃、 硫化氢	联合生物除臭（洗涤塔+生物滤 池）
配煤仓	颗粒物	袋式除尘器
105 运输皮带	颗粒物	袋式除尘器
106 皮带除尘	颗粒物	袋式除尘器
储焦槽	颗粒物	袋式除尘器
3#4#机焦侧	颗粒物	袋式除尘器
上料系统	颗粒物	袋式除尘器

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

	干熄焦炉	二氧化硫、颗粒物	袋式除尘器
废水	生活污水	pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总氮、总磷、石油类	多介质过滤、离子交换
	湿熄焦废水 (停用)	悬浮物、pH 值、化学需氧量、氨氮、挥发酚、氰化物、多环芳烃、苯并[a]芘	沉淀池
	剩余氨水,粗苯分离水,煤气水封水,终冷排污水	pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、苯、氰化物、多环芳烃、苯并[a]芘	蒸氨
	蒸氨废水,初期雨水	pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、苯、氰化物、多环芳烃、苯并[a]芘	预处理-气浮除油,混凝沉淀,生化法处理-生物脱氮-A2/O 法
	酚氰污水处理站出水	pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、挥发酚、氰化物、多环芳烃、苯并[a]芘	预处理-化学除油,混凝沉淀,生化法处理-生物脱氮-A2/O 法
	厂区排放的雨水	氨氮、石油类、化学需氧量	初期雨水收集池
固废	冷鼓工段焦油渣	危险废物	回收后送备煤工段重新配煤
	污水处理站污泥	危险废物	

#### 4.4 企业生产设施设备布置情况

项目主要建设内容、设备布置及占地面积见表 4-4。

表 4-4 功能区分布及设施设备布置一览表

序号	区域/产污单元	占地面积 (m <sup>2</sup> )	功能/其他
1	备煤区	115000	封闭煤堆场、备煤车间
2	炼焦生产区	78000	生产设备
3	化产区	55000	生产设备
4	污水处理区	30000	废水处理设备
5	办公区	16600	办公设备

#### 4.5 重点区域、设施及污染物识别情况

企业历史上未曾发生过污染事件，故本次重点排查区域全部在生产区域。根据企业具体情况分布可知及《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》，对可能涉及土壤污染的工业活动和设施进行土壤污染可能性分析，重点区域为生产区、水处理区域、罐区、危废间。

本次重点区域及土壤污染可能性分析见表 4-5，土壤企业重点区域及土壤污染可能性划分见图 3，平面布置图见图 4。

表 4-5 重点区域及土壤污染可能性分析一览表

企业名称	河南金马能源股份有限公司				
重点设施名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	可能的迁移途径（沉降、泄漏、淋滤等）	单元类别
生活污水处理站	处理生活污水	食用油	石油烃	泄漏、沉降	一类单元
焦场	储存焦碳	焦碳杂质	A1 类-重金属 8 种、A2 类-重金属与元素 8 种	沉降、淋滤	二类单元
污水处理站	处理生产废水	生产废水	全部污染因子	泄漏、沉降	一类单元
粗苯工段	对煤气除苯	焦油	B2类-挥发性有机物9种、B4类-半挥发性有机物4种、C1类-多环芳烃类15种	泄漏、扩散	二类单元
化产回收车间	部分化工产品回收	焦油、硫铵、粗苯等	A1类-重金属8种、A2类-重金属与元素8种、A3类-无机物2种、B2类-挥发性有机物9种、B4类-半挥发性有机物4种、C1类-多环芳烃类15种、C3类-石油烃、D1类-土壤pH	泄漏、沉降、扩散	二类单元
捣固焦	高温干馏	煤气、焦油	B2类-挥发性有机物9种、B4类-半挥发性有机物4种、C1类-多环芳烃类15种	泄漏、沉降、扩散、淋滤	二类单元
干熄焦	干法熄焦	焦油	B2类-挥发性有机物9种、B4类-半挥发性有机物4种、C1类-多环芳烃类15种	泄漏、沉降、扩散、淋滤	二类单元
循环氨水槽	氨水循环	氨水	pH	泄漏	二类单元
剩余氨水槽	氨水缓冲暂存	氨水	pH	泄漏	二类单元

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

企业名称	河南金马能源股份有限公司				
重点设施名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	可能的迁移途径（沉降、泄漏、淋滤等）	单元类别
焦油中间槽	暂存焦油	焦油	石油类、挥发酚、硫化物、苯、氰化物、多环芳烃、苯并芘	泄漏	二类单元
焦油储槽	储存焦油	焦油	石油类、挥发酚、硫化物、苯、氰化物、多环芳烃、苯并芘	泄漏	二类单元
轻苯中间槽	储存苯系物	苯系物	苯、甲苯、二甲苯	泄漏	二类单元
精重苯槽	储存苯系物	苯系物	苯、甲苯、二甲苯	泄漏	二类单元
残渣槽	储存粗苯再生渣	苯系物	苯、甲苯、二甲苯	泄漏	二类单元
焦油贮槽	储存焦油	焦油	石油类、挥发酚、硫化物、苯、氰化物、多环芳烃、苯并芘	泄漏	二类单元
苯贮槽	储存苯系物	苯系物	苯、甲苯、二甲苯	泄漏	二类单元
硫酸贮槽	储存硫酸	硫酸	pH	泄漏	二类单元
碱液贮槽	储存碱	氢氧化钠	pH	泄漏	二类单元
洗油贮槽	储存用于洗苯的油	石油烃	石油烃	泄漏	二类单元
苯放空槽	储存苯系物	苯系物	苯、甲苯、二甲苯	泄漏	二类单元

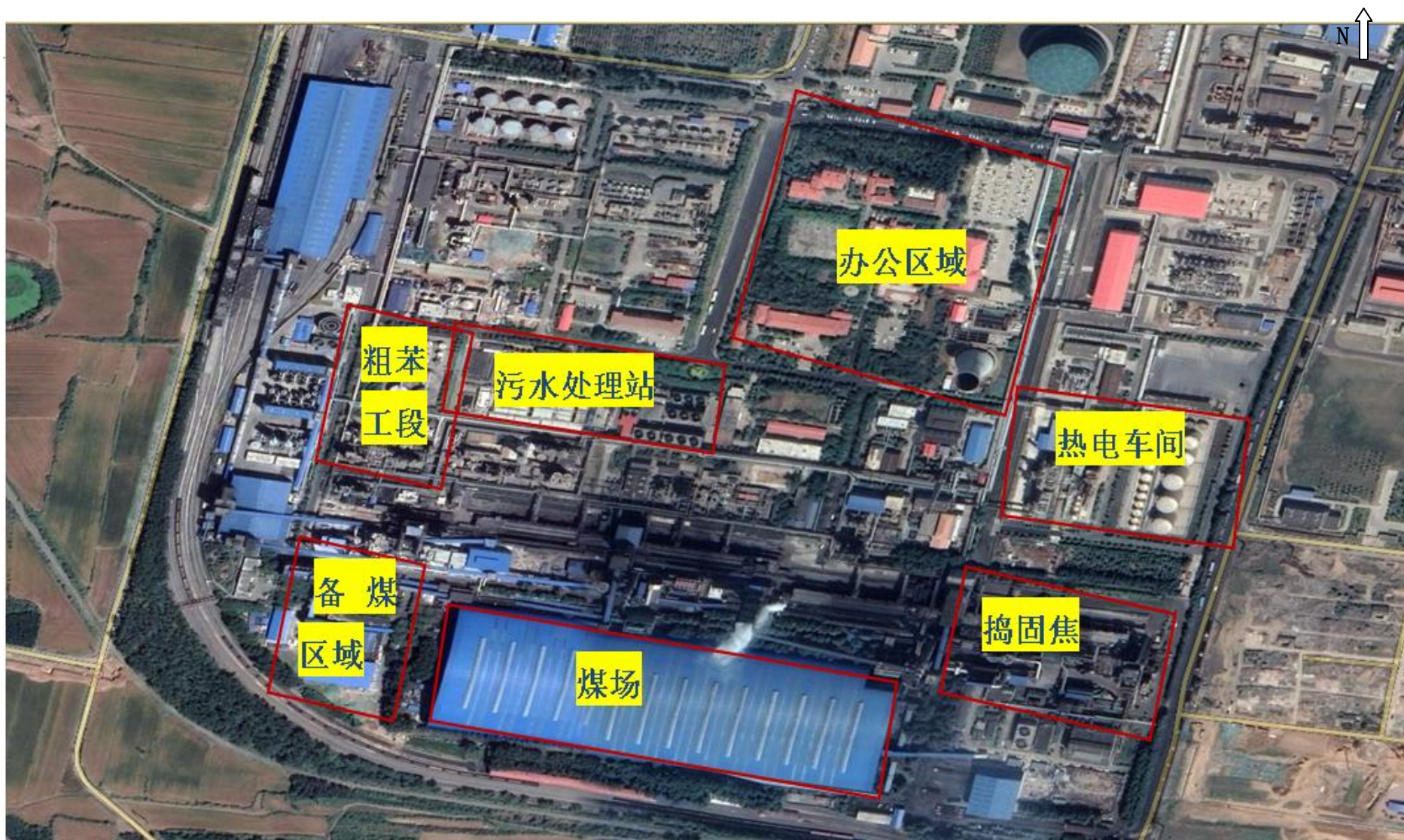


图 3 厂区平重点区域划分图



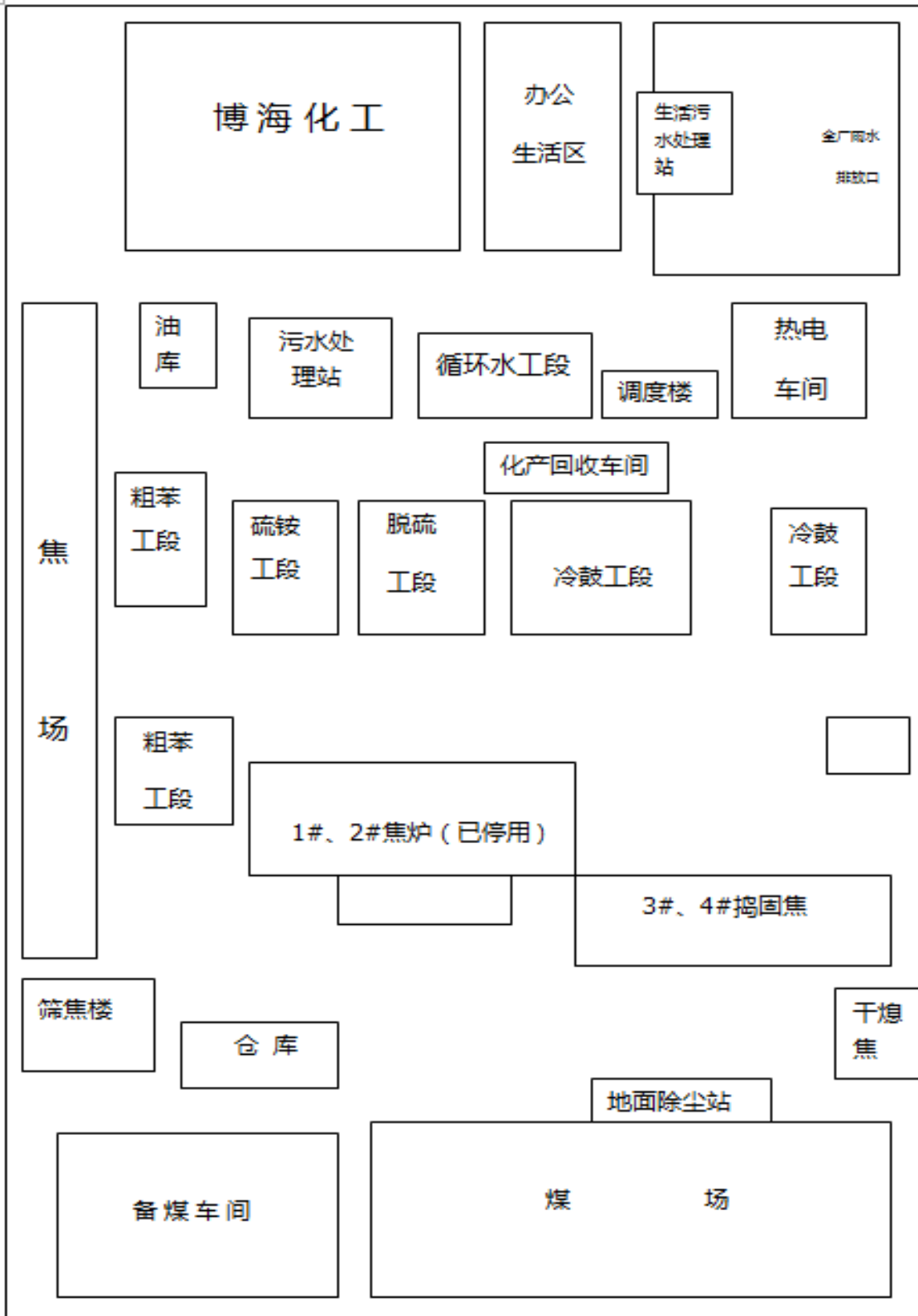


图 4 厂区平面布置图

## 五、重点监测单元识别与分类

重点区域识别工作主要有资料搜集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别。为确定是否存在土壤污染，主要收集重点监管单位基本信息、生产信息、环境管理信息、生产活动过程涉及的物质、设施设备和运行管理等信息，并梳理有毒有害物质信息清单，通过充分的研究，确定污染物进入土壤的可能性以及分散方式，可能产生疑似污染的区域等。

### 5.1 重点单元情况

对资料搜集、现场踏勘和人员访谈三个环节的调查结果进行分析、总结和评价。根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的重点设施。存在土壤或地下水污染隐患的重点设施一般包括但不限于：涉及有毒有害物质的精馏残渣、固体废物等的贮存放域；涉及有毒有害物质的精馏残渣、固体废物等的转运、传送或装卸区域；三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区域。

### 5.2 识别/分类结果及原因

基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）获取的资料，暂未发现周边企业出现过化学品泄漏事件和其它的环境污染事故，初步认为对本地块土壤和地下水产生影响的可能性较小，因此只对本地块可能存在的污染情况进行分析。存在土壤或地下水污染隐患的重点设施一般包括但不限于：①涉及有毒有害物质的生产区或生产设施；②涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区；③涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区；④贮存或运输有毒有害物质的各类管槽或管线；⑤三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区。本项目土壤重点设施及识别原因详见下表 5-1。

表 5-1 土壤重点设施及识别原因

设施	识别原因
罐区	涉及有毒有害物质的原辅材料、产品等的贮存或堆放区域
生产区域	涉及有毒有害物质的生产区或生产设施
水池区域	贮存或运输有毒有害物质的管槽和水池
危废区	涉及有毒有害物质的固体废物等的贮存或堆放区域



### 5.3 关注污染物

根据河南金马能源股份有限公司使用的原辅材料清单，并结合企业的生产工艺、生产过程中产生的废气、废水和固废，对项目中可能产生的污染因子进行识别分析，由于公司主要进行焦炉煤气、煤焦油等生产项目，故本项目可能产生的污染因子有重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等。通过污染因子的分析确定本地块潜在污染源主要为储罐区、生产区、危废暂存间、水池区域等。土壤监测关注污染物详见下表 5-2。

表 5-2 土壤关注污染物及其关注区域

关注区域	关注污染物
储罐区、生产区、危废暂存间、水池区域	砷、镉、铜、六价铬、铅、汞、镍、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[ah]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 及《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）附录 F 可确定该企业地下水关注污染物为：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、亚硝酸盐、总磷、钒、镍、烷基汞、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、二氯苯、三氯苯、三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类、石油烃。

## 六、监测点位布设方案

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）等要求进行布点，本次自行监测总共布设了 24 个土壤监测点位（包含 1 个土壤对照点）、3 个地下水监测点位。土壤监测点位布置详见图 5。

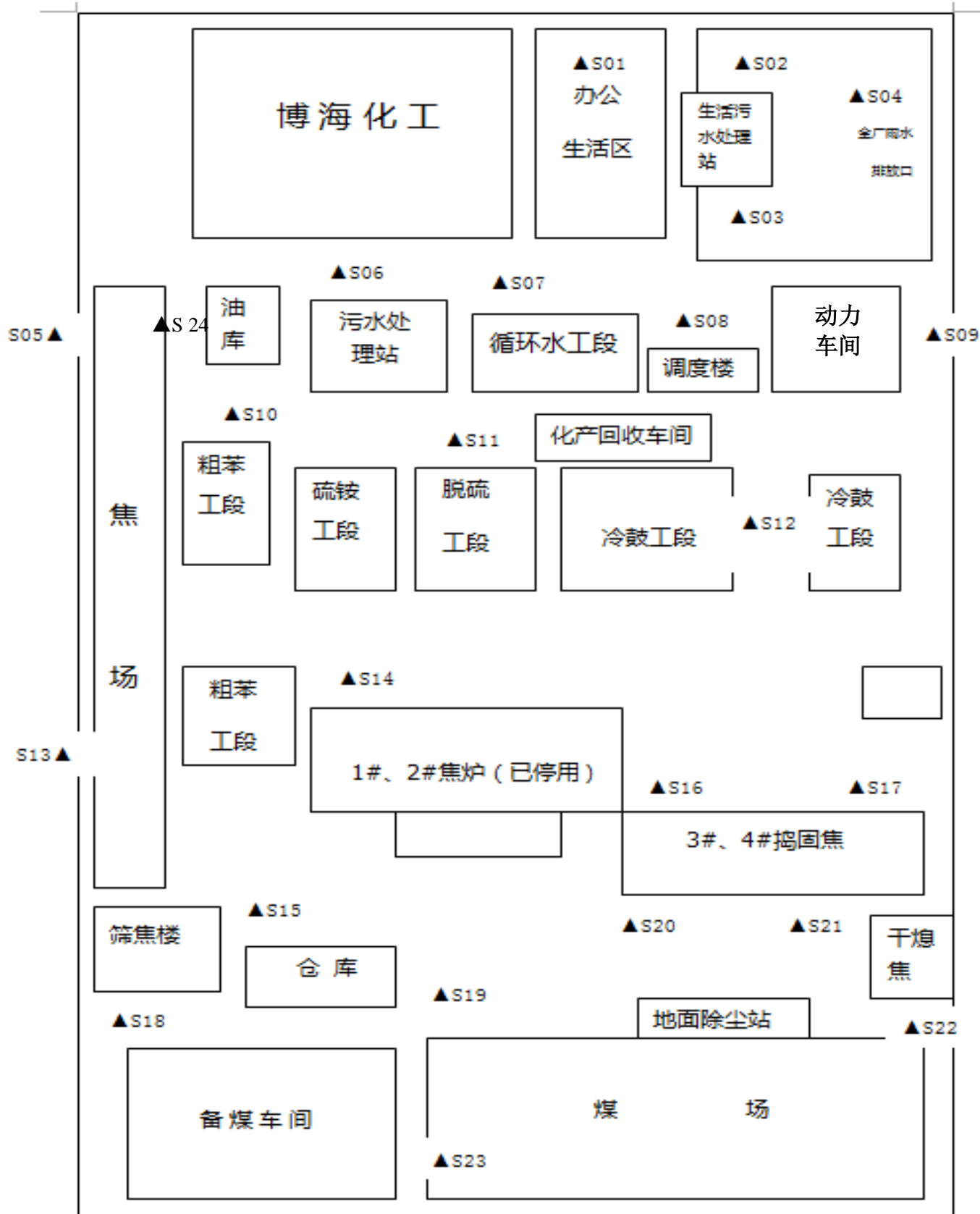


图 5 土壤监测点位示意图

## 6.2 各点位布设原因

土壤：基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果，并根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）要求，土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0-0.5m）为重点采样层，开展采样工作，本次调查共布设 24 个土壤自行监测点位（包含 1 个土壤背景点）。

本次调查考虑到地块内土壤存在的潜在污染方式主要由地面以上污染源由地面自上而下进行渗透迁移导致表层土壤受到污染，故本次监测以重点设施或重点区域内表层土壤为重点采样层，开展采样工作；污水处理站周边设置一个土壤深层样品采集点位。

地下水：基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果，并根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）要求，监测点位应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部监测点位的布设，布设位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指南要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

根据调查，项目厂区地下水属第四系松散孔隙潜水类型，地下水补给来源主要为大气降水及侧向径流补给，厂区北门有一地下水井，油库区附近有一地下水井，污水处理站附近有一地下水井，作为本次地下水监测井。

## 6.3 各点位监测因子及选取原因

本年度该企业土壤监测点位共计 24 个点位（含一个背景点）。土壤监测因子及选取原因见表 6-1，地下水监测因子及选取原因见表 6-2。

表 6-1 土壤监测因子及选取原因

编号	监测点位	监测因子	选取原因
S01	办公生活区西侧 (背景点)	砷、镉、铜、六价铬、铅、汞、镍、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	本年度为《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）下发后首次监测，根据该企业的原辅材料、生产活动及指南要求，土壤的监
S02	生活污水处理站北侧		
S03	生活污水处理站南侧		
S04	全厂雨水排口		

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

S05	焦场西北角	乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[ah]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH、锰、钴、硒、钒、锑、锌、钼、石油烃	测因子主要为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB36600-2018表1中45项因子、pH、锰、钴、硒、钒、锑、锌、钼、石油烃
S06	污水处理站西北角 (深层样)		
S07	循环水工段西北角		
S08	动力车间西侧		
S09	动力车间东侧		
S10	北粗苯工段东北角		
S11	脱硫工段东北角		
S12	两个冷鼓工段中间		
S13	焦场西南角		
S14	南粗苯工段东北角		
S15	筛焦楼东北角		
S16	捣固焦工段西北角		
S17	捣固焦工段东北角		
S18	筛焦楼西南角		
S19	仓库东侧		
S20	捣固焦西南角		
S21	干熄焦西北角		
S22	干熄焦南侧		
S23	煤场西侧		

表 6-2 地下水监测因子及选取原因

编号	监测点位	监测因子	选取原因
D01	厂区北门监测井	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、亚硝酸盐、总磷、钒、镍、烷基汞、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、二氯苯、三氯苯、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类、石油烃	本年度为《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）下发后首次监测，根据该企业的原辅材料、生产活动及指南要求，地下水的监测因子主要为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 及《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）附录 F 中相关监测因子
D02	油库区地下水井		
D03	污水处理站地下水井		

## 七、样品采集、保存、流转与制备

### 7.1 采样方法及程序

#### 7.1.1 土壤

土壤样品采集方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）的要求采集 0-50cm 表层土。

##### （1）采样前准备

为保证采集样品的质量，避免交叉污染，现场采样中规定了一套设备清洗程序。在采样过程中，所有进行钻孔作业的设备，包括钻头、钻杆以及套管等，在使用前以及变换操作地点时，均经过严格的清洁步骤，以避免交叉污染。

##### （2）钻孔和土壤样品采集

土壤采样时使用相应的工具（铁锹、铲、竹片等）去除与采样工具接触的土壤，适当去除表皮后，将采集到的样品放入专用的玻璃瓶或自封袋中。为了避免样品被污染和交叉污染，采样工具被严格分开。标签包括以下信息：检测点编号、样品深度、采样时间和日期、检测分析因子等。

#### 7.1.2 地下水

地下水采样方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）

样品采集一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物的顺序采集。

a) 采样时，除细菌总数、大肠菌群、油类、溶解氧和有机物等有特殊要求的项目外，要先用采样水荡洗采样器与水样容器 2~3 次，再将水样采入容器。采集 VOCs 水样时必须注满容器，上部不留空隙。测定硫化物、油类、细菌类和放射性等项目的水样应分别单独采样。

b) 根据监测项目和监测目的，按要求在样品中加入保存剂。

c) 采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签设计可以根据具体情况，一般包括采样日期和时间、样品编号、监测项目等。

d) 采样结束前，应核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，应立即重

采或补采。

## 7.2 样品保存、流转与制备

### 7.2.1 样品保存

土壤样品保存：根据分析项目和要求按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)中 9 有关样品保存进行。样品保存按样品名称、编号、粒径分类保存。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取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，采集后用可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。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。预留样品在样品库造册保存。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。分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品保留 6 年。

地下水样品保存：为了避免污染和交叉污染，在地下水采集期间，采样工具将被严格分开或清洗。根据检测因子样品保存需要，实验室在样品瓶准备时，在采集瓶中添加好保存剂，确保样品在保存和运输过程中不会发生化学、生物和物理性变化。

### 7.2.2 样品流转

由采样人员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。样品装运前，填写样品交接单，明确样品名称、采样时间、采样地点（须详细记录坐标）、样品介质、检测因子等信息。样品运送单装入样品箱一同进行送回。

#### 样品运输与交接

a) 样品运输过程中应避免日光照射，置于 4℃ 低温冷藏箱中保存，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施，还应采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

b) 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。

c) 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。

d) 同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱。

e) 样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，



包括：样品包装、标志及外观是否完好；对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致；核对保存剂加入情况；样品是否冷藏，冷藏温度是否保持在 1~5 °C；样品是否有损坏、污染。确认无误后，样品管理员确定样品符合样品交接条件后，进行样品登记，并由双方签字。

### 7.2.3 样品制样

土壤样品制样：严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中样品制备进行。在风干室将土样放置于风干盘中，铺成 2~3cm 薄层，适时压碎、翻动，拣出碎石，砂砾，植物残体。在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木棍、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法分取压碎样，过孔径 0.25mm（60 目）尼龙筛。过筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，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，另一份作样品细磨。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。

用于细磨的样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。

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擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

地下水样品制样：地下水样品的制备按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）及监测因子分析方法的要求进行制备。

## 八、监测分析及仪器

### 8.1 土壤监测分析及使用仪器见表 8-1

表 8-1 土壤监测分析及使用仪器一览表

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
pH	土壤 pH 的测定 电位法 HJ 962-2018	PXSJ-226 离子计	/
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	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.4mg/kg

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

钼	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	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.04mg/kg
硒	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	AFS-230E 原子荧光光度计	0.01mg/kg
钒	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	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.4mg/kg
锑	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	AFS-230E 原子荧光光度计	0.01mg/kg
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	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	1 mg/kg
钨	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	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.05mg/kg
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	AFS-230E 原子荧光光度计	0.01 mg/kg
镉	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	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.09 mg/kg
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 HJ 1082-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
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	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	1mg/kg
铅	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	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	10mg/kg
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	AFS-230E 原子荧光光度计	0.002 mg/kg
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	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	3mg/kg
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3 $\mu$ g/kg
三氯甲烷	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 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1 $\mu$ g/kg

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 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0 μ g/kg
1,1-二氯乙烷	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3 μ g/kg
1,1-二氯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0 μ g/kg
顺-1,2-二氯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3 μ g/kg
反-1,2-二氯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4 μ g/kg
二氯甲烷	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 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5 μ g/kg
1,2-二氯丙烷	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1 μ g/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
四氯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4 μ g/kg
1,1,1-三氯乙烷	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3 μ g/kg
1,1,2-三氯乙烷	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
三氯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
1,2,3-三氯丙烷	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
氯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0 μ g/kg
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.9 μ g/kg

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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
1,2-二氯苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5 μ g/kg
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5 μ g/kg
乙苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
苯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1 μ g/kg
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3 μ g/kg
间-二甲苯+对-二甲苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
邻-二甲苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2 μ g/kg
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 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09 mg/kg
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 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09 mg/kg
2-氯苯酚	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.06 mg/kg
苯并[a]蒽	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
苯并[a]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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
苯并[b]荧蒽	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.2 mg/kg
苯并[k]荧蒽	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
蒽	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg

二苯并 [a, h] 蒽	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	GCMS-QP2010SE 气 相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
茚并 [1, 2, 3-c d] 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	GCMS-QP2010SE 气 相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
萘	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	GCMS-QP2010SE 气 相色谱质谱联用仪	0.09 mg/kg
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )的测定 气 相色谱法 HJ 1021-2019	GC-7820 气相色谱仪	6mg/kg

8.2 地下水监测分析方法及使用仪器见表 8-2。

表 8-2 地下水监测分析方法及使用仪器一览表

监测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限
pH	水质 pH 的测定 玻璃电极法 HJ 1147-2020	PXSJ-226 离子计	/
色度	水质 色度的测定 (铂钴比色法) GB 11903-89	50mL 比色管	/
嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性 状和物理指标 (3.1 臭和味 嗅气 和尝味法) GB/T 5750.4-2006	/	/
浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	WZS-188 浊度计	0.3NTU
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(4.1 肉眼可见物 直接 观察法) GB/T 5750.4-2006	/	/
溶解性总固 体	生活饮用水标准检验方法 感官性 状和物理指标 ( 8.1 溶解性总固 体 称重法) GB/T 5750.4-2006	LE-204E 电子天平	/
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴 定法 GB 7477-1987	滴定管	0.05mmol/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光 度法 (试行) HJ/T 342-2007	V-1000 可见分光光度 计	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989	酸式滴定管	10mg/L
铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质 谱仪	0.82μ g/L

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.12 $\mu$ g/L
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.08 $\mu$ g/L
锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.67 $\mu$ g/L
铝	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	1.15 $\mu$ g/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	V-1000 可见分光光度计	0.0003mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB 7494-1987	V-1000 可见分光光度计	0.05 mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 1.1 酸性高锰酸钾滴定法	滴定管	0.05mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	V-1000 可见分光光度计	0.025mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	V-1000 可见分光光度计	0.003mg/L
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	TAS-990F 型原子吸收分光光度计	0.01mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-1987	V-1000 可见分光光度计	0.003mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行） HJ/T 346-2007	UV-1600 紫外可见分光光度计	0.08mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 方法 3 异烟酸-巴比妥酸分光光度法 HJ 484-2009	V-1000 可见分光光度计	0.001 mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	PXSJ-226 离子计	0.05mg/L
碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	IC6000 离子色谱仪	0.002 mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.04 $\mu$ g/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.3 $\mu$ g/L

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.4 $\mu$ g/L
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.05 $\mu$ g/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	V-1000 可见分光光度计	0.004mg/L
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.09 $\mu$ g/L
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4 $\mu$ g/L
四氯化碳	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5 $\mu$ g/L
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4 $\mu$ g/L
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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4 $\mu$ g/L
钡	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7004 电感耦合等离子体质谱法	0.20 $\mu$ g/L
钴	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7004 电感耦合等离子体质谱法	0.03 $\mu$ g/L
钼	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7004 电感耦合等离子体质谱法	0.06 $\mu$ g/L
锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.2 $\mu$ g/L
银	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7004 电感耦合等离子体质谱法	0.04 $\mu$ g/L
铊	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7004 电感耦合等离子体质谱法	0.02 $\mu$ g/L
锡	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7004 电感耦合等离子体质谱法	0.08 $\mu$ g/L
铬	水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 757-2015	TAS-990F 型原子吸收分光光度计	0.03mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	V-1000 可见分光光度计	0.01mg/L
钒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.08 $\mu$ g/L

		谱仪	
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7004 电感耦合等离子体质谱法	0.06 $\mu$ g/L
烷基汞	水质 烷基汞的测定 气相色谱法 GB/T 14204-1993	GC-7820 气相色谱仪	甲基汞: 10ng/L 乙基汞: 20ng/L
氯苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0 $\mu$ g/L
乙苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.8 $\mu$ g/L
二甲苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	间, 对-二甲苯: 2.2 $\mu$ g/L 邻-二甲苯: 1.4 $\mu$ g/L
苯乙烯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.6 $\mu$ g/L
1,2-二氯苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.8 $\mu$ g/L
1,4-二氯苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.8 $\mu$ g/L
三氯苯	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1,2,3-三氯苯: 1.0 $\mu$ g/L 1,2,4-三氯苯: 1.1 $\mu$ g/L
2,4,6-三氯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015	GCMS-QP2010 SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 $\mu$ g/L
蒽	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	高效液相色谱仪 LC-20A	0.004 $\mu$ g/L
荧蒽	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	高效液相色谱仪 LC-20A	0.005 $\mu$ g/L
苯并[b]荧蒽	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	高效液相色谱仪 LC-20A	0.004 $\mu$ g/L
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	高效液相色谱仪 LC-20A	0.004 $\mu$ g/L



	HJ 478-2009		
萘	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	高效液相色谱仪 LC-20A	0.012 $\mu$ g/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	UV-1600 紫外可见分光光度计	0.01mg/L
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	GC-7820 气相色谱仪	0.01mg/L

## 九、质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测质量体系

本次土壤和地下水监测的检测分析工作由河南省科龙环境工程有限公司统一负责，该公司拥有河南省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书（编号：221612050137），符合实验室分析工作的条件和相应资质要求。

凡承担本项目的采样和检测分析的人员，均通过了相关检测因子的上岗证考核，并取得了公司内部上岗证。

### 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果，本次监测严格按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《重点行业企业用地调查质量保证和质量控制技术规定（试行）》及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等要求进行。

### 9.3 样品采集、保存、流转、制备的质量保证与控制

按照相关技术规定，对地块现场采样过程进行严格的质量控制。

（1）由具有场地调查经验且掌握土壤、地下水采样规范的专业技术人员组成采样小组，组织学习相关技术规范和导则，工作前对相关流程和规范进行交底，为样品采集做好人员和技术准备。

（2）采样工具和设备应干燥、清洁，便于使用、清洗、保养、检查和维修，不能

和待采样品发生反应，防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，对连续多次钻孔的钻探设备进行清洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、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。一般情况下可用清水清理，也可用待采土让或清洁土进行清洗。此次采样用清水进行清洗，防止样品受到污染或变质。

(3) 盛装样品的容器必须满足以下要求：容器材质不与样品物质发生反应，没有渗透性；使用前应洗净干燥，具有符合要求的盖塞；容器采用棕色瓶或用铝箔包裹的玻璃瓶，避免目标物质发生光解。

(4) 采样工具保持清洁，必要时应用水和有机溶剂清洗，避免采集的样品间的交叉污染。

(5) 采样时应及时填写采样记录表，包括样品的名称、采样点位、采样层次、采样量、采样日期、采样人员等信息。样品采集完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，24h 内送至实验室分析。

参照《土壤环境监测技术规范》和《地下水环境监测技术规范》的要求。样品完成采集后，现场填写样品运输单，记录信息包括样品编号、采集日期、分析的参数、送样联系人等信息。采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存。

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，样品装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法等信息。

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送回实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。对光敏感样品应有避光外包装。

样品由专人送至实验室，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。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品交接单上签字确认。

## 9.4 样品分析的质量保证与控制

### 9.4.1 监测人员

#### (a) 监测人员要求

土壤和地下水监测人员应具备扎实的环境监测、分析化学基础理论和专业知识；正

确熟练地掌握土壤和地下水监测操作技术和质量控制程序；熟知有关环境监测管理的法规、标准和规定。

#### (b) 监测人员持证上岗制度

凡承担土壤和地下水监测分析工作、报告监测数据者，必须参加持证上岗考核。经考核合格并取得（某项目）合格证者，方能报出（该项目）监测数据。

#### 9.4.2 实验室分析

样品采集完成后，密封保存，尽快送入实验室进行分析。分析过程严格按照监测方案中规定的分析测试方法进行实验室分析，并用现场平行、全程空白、盲样、加标等手段做好质量保证质量控制工作，以保证测试结果的精密度和准确度。在实验室分析过程中，通过分析平行样品、加标回收、环保部有证盲样、过程空白等手段对检测过程进行质量控制，确保实验室分析过程准确无误。

#### 9.4.3 检测报告

根据检测数据出具检测报告，并对检测结果根据相应的排放标准、标准限值 超标与否进行研判。检测报告经三级审核，授权签字人签发后按合同要求交付委托方。

#### 9.4.4 质量保障体系

为保证给客户提供的服务，公司制定了严格的质量管理体系，同时实验室建立有清晰、可操作的内部质量控制与质量监督制度，并根据实验室的发展不断地进行完善，具体包括：

质量考核：实验室质量部定期实施质量考核计划，以进一步了解人员的测试能力。

质量监督：在各个关键流程点实施质量监督，以及时发现问题并在第一时间进行解决和预防。

内审：为保证管理体系按照质量文件要求运行，促进管理体系规范有序的运作，以期达到预期的目的和要求，实验室每年至少开展一次内审工作，以全面了解体系的运行状况、对管理体系运行的符合性进行自我评价，从而有效的保证测试结果的准确性。

管理评审：为了衡量管理体系是否符合自身实际状况，评价管理体系对自身管理工作是否真正有效，是否能够保证方针和目标的实现，实验室最高管理者定期开展管理评审会议，确保管理体系持续适用和有效，并进行管理体系的不断改进。

实验室日常质量控制数据统计：实验室定期对质控样品的测试结果进行统计，更全面地了解质控结果的总体情况，为质控计划的有效实施提供依据。

能力验证：实验室除积极参加国家规定的能力验证外，也要主动积极参与非强制性的能力验证，借此考核实验室分析人员的能力，将实验室质量考核常态化。

## 十、监测结果及评价

### 10.1 土壤监测结果及评价

本次场地土壤评价标准采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）分析。土壤监测点位坐标见表 10-1，土壤监测数据见表 10-2~10-5：

表 10-1 土壤监测点位坐标

编号	点位	东经	北纬
S01	办公生活区西侧	E112° 31' 41.34"	N35° 03' 07.83"
S02	生活污水处理站北侧	E112° 31' 50.02"	N35° 03' 04.57"
S03	生活污水处理站南侧	E112° 31' 49.04"	N35° 03' 02.99"
S04	全厂雨水排口	E112° 32' 22.89"	N35° 03' 05.97"
S05	焦场西北角	E112° 31' 26.82"	N35° 03' 05.21"
S06	污水处理站西北角	E112° 31' 31.82"	N35° 03' 03.24"
S07	循环水工段西北角	E112° 31' 37.47"	N35° 03' 02.14"
S08	动力车间西侧	E112° 31' 44.42"	N35° 02' 58.57"
S09	动力车间东侧	E112° 31' 49.16"	N35° 03' 00.29"
S10	北粗苯工段东北角	E112° 31' 29.65"	N35° 02' 58.20"
S11	脱硫工段东北角	E112° 31' 36.20"	N35° 02' 59.28"
S12	两个冷鼓工段中间	E112° 31' 43.81"	N35° 02' 57.20"
S13	焦场西南角	E112° 31' 24.78"	N35° 03' 02.49"
S14	南粗苯工段东北角	E112° 31' 31.10"	N35° 03' 00.31"
S15	筛焦楼东北角	E112° 31' 27.03"	N35° 02' 55.89"
S16	焦炉西南角	E112° 31' 44.75"	N35° 02' 54.44"

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

S17	捣固焦工段东北角	E112° 31' 52.87"	N35° 02' 53.16"
S18	筛焦楼西南角	E112° 31' 25.25"	N35° 02' 55.65"
S19	仓库东侧	E112° 31' 29.41"	N35° 02' 51.50"
S20	捣固焦西南角	E112° 31' 43.71"	N35° 02' 52.53"
S21	干熄焦西侧	E112° 31' 52.03"	N35° 02' 51.22"
S22	干熄焦南侧	E112° 31' 53.28"	N35° 02' 49.71"
S23	煤场西侧	E112° 31' 29.97"	N35° 02' 52.52"
S24	油库西侧	E112° 31' 28.90"	N35° 03' 02.27"

表 10-2 土壤检测结果表

采样时间	2022.09.08						达标情况	
采样点位	S01 办公生活区西侧(背景点)	S02 生活污水处理站北	S03 生活污水处理站南	S04 全厂雨水排口	S05 焦场西北角	S06 污水处理站西北角(深层样)	标准限值(mg/kg)	是否达标
pH	8.46	8.68	8.41	8.63	8.67	8.71	/	/
砷 (mg/kg)	11.1	26.3	13.2	13.0	15.6	27.5	60 <sup>①</sup>	达标
镉 (mg/kg)	1.87	1.67	0.61	1.51	0.66	0.34	65	达标
六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
铜 (mg/kg)	29	59	28	22	26	26	18000	达标
铅 (mg/kg)	70	39	36	80	78	90	800	达标
汞 (mg/kg)	0.055	0.271	0.177	未检出	0.800	1.75	38	达标
镍 (mg/kg)	21	20	32	39	22	22	900	达标
锰 (mg/kg)	524	291	615	248	535	456	/	/
钴 (mg/kg)	15.7	12.6	11.5	11.3	10.5	9.81	70	达标
硒 (mg/kg)	0.55	1.71	1.06	0.76	0.61	0.19	/	/
钒 (mg/kg)	85.5	88.3	69.2	61.4	62.5	43.9	752	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

铈 (mg/kg)	2.42	7.38	1.47	0.98	1.55	5.78	180	达标
锌 (mg/kg)	45	238	132	62	58	103	10000	达标
钼 (mg/kg)	0.53	0.49	0.80	0.73	0.82	0.73	/	/
四氯化碳 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	3.5	4.2	1.4	1.7	1.6	1.5	900	达标
氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
1,1-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
1,2-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
顺-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
反-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
二氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	59.3	58.3	57.3	57.7	56.9	59.3	616000	达标
1,2-二氯丙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1,1,2-四氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
四氯乙烯 (μg/kg)	2.8	7.2	未检出	未检出	未检出	未检出	53000	达标
1, 1, 1-三氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标
1, 1, 2-三氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
1, 2, 3-三氯丙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
1, 2-二氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
1, 4-二氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
乙苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
苯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	达标
甲苯 (μg/kg)	未检出	3.0	未检出	未检出	未检出	未检出	1200000	达标
间-二甲苯+对-二甲苯	1.5	未检出	未检出	未检出	1.6	未检出	570000	达标



河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

( $\mu$ g/kg)								
邻-二甲苯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
硝基苯 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯苯酚 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽 (mg/kg)	0.2	0.1	0.8	0.1	0.1	0.1	15	达标
苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	2.9	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	0.7	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽 (mg/kg)	0.2	0.1	1.7	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a, h]蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	0.6	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1, 2, 3-cd] 芘 (mg/kg)	未检出	未检出	1.8	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘 (mg/kg)	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	70	达标
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	11	15	17	13	20	14	4500	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

小结	对 S01-S06 号点位分析,检测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污 染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中筛选值 第二类用地要求和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)标准要求。
----	--

表 10-3 土壤检测结果表

采样时间	2022.09.08						达标情况	
采样点位	S07 循环水工段西北角	S08 动力车间西侧	S09 动力车间东侧	S10 北粗苯工段东北角	S11 脱硫工段东北角	S12 两个冷鼓工段中间	标准限值 (mg/kg)	是否达标
pH	8.59	8.64	8.55	8.70	8.72	8.64	/	/
砷 (mg/kg)	17.4	19.6	16.9	19.1	25.0	19.4	60 <sup>①</sup>	达标
镉 (mg/kg)	4.38	10.3	1.36	0.92	2.97	7.22	65	达标
六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
铜 (mg/kg)	21	22	12	20	23	27	18000	达标
铅 (mg/kg)	87	511	99	38	73	304	800	达标
汞 (mg/kg)	0.066	0.116	0.165	0.137	0.062	0.201	38	达标
镍 (mg/kg)	23	24	16	17	26	18	900	达标
锰 (mg/kg)	592	254	284	509	512	476	/	/
钴 (mg/kg)	7.66	7.30	11.7	11.8	8.93	7.85	70	达标
硒 (mg/kg)	0.45	0.92	0.15	0.85	未检出	0.56	/	/

## 河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

钒 (mg/kg)	62.2	52.4	51.7	55.0	57.0	45.9	752	达标
铈 (mg/kg)	3.83	12.0	2.3	1.65	4.95	4.99	180	达标
锌 (mg/kg)	61	78	168	161	95	234	10000	达标
钼 (mg/kg)	0.75	1.33	1.11	0.71	0.89	1.55	/	/
四氯化碳 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	6.0	1.8	1.7	1.7	1.8	900	达标
氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
1,1-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
1,2-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	7.3	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
顺-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
反-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
二氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	55.1	57.3	54.2	52.7	67.8	50.0	616000	达标
1,2-二氯丙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

1, 1, 1, 2-四氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
四氯乙烯 (μ g/kg)	未检出	53.5	1.6	未检出	未检出	未检出	53000	达标
1, 1, 1-三氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标
1, 1, 2-三氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯乙烯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
1, 2, 3-三氯丙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
氯乙烯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
氯苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
1, 2-二氯苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
1, 4-二氯苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
乙苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
苯乙烯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	达标
甲苯 (μ g/kg)	未检出	3.8	未检出	未检出	未检出	未检出	1200000	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

间-二甲苯+对-二甲苯 ( $\mu\text{g/kg}$ )	未检出	未检出	1.8	未检出	未检出	未检出	570000	达标
邻-二甲苯 ( $\mu\text{g/kg}$ )	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
硝基苯 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	0.18	未检出	76	达标
苯胺 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯苯酚 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽 (mg/kg)	0.1	未检出	未检出	0.1	未检出	未检出	15	达标
苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	0.4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	0.2	0.2	未检出	151	达标
蒎 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘 (mg/kg)	0.11	0.12	0.12	0.12	未检出	0.12	70	达标
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	10	22	15	23	25	17	4500	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

小结	对 S07-S12 号点位分析,检测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中筛选值 第二类用地要求和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)标准要求。
----	---

表 10-4 土壤检测结果表

采样时间	2022.09.08						达标情况	
采样点位	S13 焦场西南角	S14 南粗苯工段东北角	S15 筛焦楼东北角	S16 捣固焦工段西北角	S17 捣固焦工段东北角	S18 筛焦楼西南角	标准限值 (mg/kg)	是否达标
pH	8.58	8.76	8.48	8.58	8.73	8.49	/	/
砷 (mg/kg)	18.2	20.6	31.6	29.2	17.5	21.2	60 <sup>①</sup>	达标
镉 (mg/kg)	0.34	0.35	2.12	4.69	2.70	9.85	65	达标
六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
铜 (mg/kg)	21	12	23	24	33	26	18000	达标
铅 (mg/kg)	33	33	40	51	104	38	800	达标
汞 (mg/kg)	0.196	0.597	19.3	0.339	0.691	0.466	38	达标
镍 (mg/kg)	33	18	25	27	14	14	900	达标
锰 (mg/kg)	626	573	587	523	498	592	/	/
钴 (mg/kg)	10.8	7.73	7.60	8.26	9.84	9.33	70	达标
硒 (mg/kg)	0.66	0.25	0.87	0.50	0.65	0.89	/	/

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

钒 (mg/kg)	55.2	40.8	47.2	43.7	42.0	42.6	752	达标
铈 (mg/kg)	2.01	1.33	2.98	8.61	1.35	1.66	180	达标
锌 (mg/kg)	39	63	114	160	81	59	10000	达标
钼 (mg/kg)	0.79	0.74	1.05	1.87	0.54	0.40	/	/
四氯化碳 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	1.6	1.6	1.8	未检出	未检出	1.6	900	达标
氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
1,1-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
1,2-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
顺-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
反-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
二氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	55.0	50.4	53.6	50.1	44.1	52.1	616000	达标
1,2-二氯丙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

1, 1, 1, 2-四氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
四氯乙烯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	2.5	2.7	53000	达标
1, 1, 1-三氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标
1, 1, 2-三氯乙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯乙烯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
1, 2, 3-三氯丙烷 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
氯乙烯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
氯苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
1, 2-二氯苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
1, 4-二氯苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
乙苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
苯乙烯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.4	1290000	达标
甲苯 (μ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	1.7	1.7	1200000	达标



河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

间-二甲苯+对-二甲苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	1.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	达标
邻-二甲苯 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
硝基苯 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯苯酚 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	0.1	0.1	0.1	1.0	15	达标
苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	1.5	达标
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.3	15	达标
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.8	151	达标
蒎 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	0.1	0.1	1.7	1293	达标
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.2	15	达标
萘 (mg/kg)	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.16	70	达标
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	19	12	26	25	16	28	4500	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

小结	对 S13-S18 号点位分析,检测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污 染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中筛选值 第二类用地要求和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)标准要求。
----	--

表 10-5 土壤检测结果表

采样时间	2022.09.08						达标情况	
采样点位	S19 仓库东 侧	S20 捣固焦 西南角	S21 干熄焦 西北角	S22 干熄焦 南侧	S23 煤场西侧	S24 油库西 侧	标准限值 (mg/kg)	是否 达标
pH	8.64	8.62	8.57	8.63	8.68	8.68	/	/
砷 (mg/kg)	24.1	13.3	15.3	14.3	12.6	9.39	60 <sup>①</sup>	达标
镉 (mg/kg)	4.78	4.51	0.58	1.07	0.93	1.00	65	达标
六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
铜 (mg/kg)	27	29	12	16	19	36	18000	达标
铅 (mg/kg)	33	30	33	31	48	104	800	达标
汞 (mg/kg)	0.314	0.074	0.124	0.109	0.121	0.082	38	达标
镍 (mg/kg)	17	24	58	16	15	28	900	达标
锰 (mg/kg)	290	504	477	524	301	576	/	/
钴 (mg/kg)	7.55	9.62	7.89	7.40	9.19	8.16	70	达标
硒 (mg/kg)	0.14	0.13	0.59	0.52	0.57	0.22	/	/

## 河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

钒 (mg/kg)	50.2	47.6	47.8	43.3	48.5	66.0	752	达标
铈 (mg/kg)	2.33	1.25	2.39	1.12	1.25	1.68	180	达标
锌 (mg/kg)	40	43	69	62	102	54	10000	达标
钼 (mg/kg)	0.41	0.50	0.98	0.36	0.51	0.62	/	/
四氯化碳 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	1.7	1.5	1.3	1.4	2.5	1.3	900	达标
氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
1,1-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
1,2-二氯乙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
顺-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
反-1,2-二氯乙烯 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
二氯甲烷 ( $\mu$ g/kg)	59.5	54.3	53.5	38.8	34.6	46.8	616000	达标
1,2-二氯丙烷 ( $\mu$ g/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

1, 1, 1, 2-四氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
四氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	3.8	未检出	未检出	未检出	53000	达标
1, 1, 1-三氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标
1, 1, 2-三氯乙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
1, 2, 3-三氯丙烷 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
氯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
1, 2-二氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
1, 4-二氯苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
乙苯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
苯乙烯 (μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	达标
甲苯 (μg/kg)	1.3	2.5	2.0	1.8	3.0	未检出	1200000	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

间-二甲苯+对-二甲苯 ( $\mu\text{g/kg}$ )	1.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	达标
邻-二甲苯 ( $\mu\text{g/kg}$ )	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
硝基苯 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	0.16	未检出	260	达标
2-氯苯酚 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽 (mg/kg)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	未检出	15	达标
苯并[a]芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	未检出	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	未检出	0.2	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒎 (mg/kg)	01	0.2	0.1	0.1	0.2	未检出	1293	达标
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘 (mg/kg)	0.14	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	70	达标
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	21	18	22	20	19	27	4500	达标

小结	对 S19-S24 号点位分析,检测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中筛选值 第二类用地要求和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)标准要求。
----	---

## 10.2 地下水监测结果及评价

地下水评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）。地下水监测数据见表 10-6。

表 10-6 地下水监测结果

采样时间	2022.09.07			标准限值	达标情况
采样点位	D01 厂区北门监测井	D02 油库区地下水井	D03 污水处理站地下水井		
样品描述	无色、无杂质、无异味	无色、无杂质、无异味	无色、无杂质、无异味		
pH	7.4	7.4	7.5	6.5-8.5	达标
色度（度）	<5	<5	<5	15	达标
嗅和味	无	无	无	无	达标
浑浊度（NTU）	未检出	未检出	未检出	3	达标
肉眼可见物	无	无	无	无	达标
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计） （mg/L）	370	327	384	450	达标
溶解性总固体 （mg/L）	554	524	573	1000	达标
硫酸盐（mg/L）	104	100	98	250	达标
氯化物（mg/L）	107	105	109	250	达标
铁（μg/L）	2.64	10.5	6.31	300	达标
锰（μg/L）	0.92	0.24	0.24	100	达标
铜（μg/L）	0.51	1.37	1.43	1000	达标
锌（μg/L）	未检出	5.41	5.33	1000	达标
铝（μg/L）	3.08	10.3	8.37	200	达标
挥发酚（mg/L）	0.0008	0.0006	0.0007	0.002	达标
阴离子表面活性剂 （mg/L）	未检出	未检出	未检出	0.3	达标

河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

耗氧量 (mg/L)	1.04	1.13	1.19	3.0	达标
氨氮 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	0.50	达标
硫化物 (mg/L)	0.009	0.008	0.007	0.02	达标
钠 (mg/L)	26.2	22.4	25.5	200	达标
硝酸盐氮 (mg/L)	7.86	5.85	6.72	20.0	达标
亚硝酸盐氮 (mg/L)	0.126	0.128	0.122	1.00	达标
氰化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
氟化物 (mg/L)	0.24	0.22	0.26	1.0	达标
碘化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	0.08	达标
汞 ( $\mu$ g/L)	0.51	0.33	0.45	1	达标
砷 ( $\mu$ g/L)	4.5	5.2	3.5	10	达标
硒 ( $\mu$ g/L)	4.5	3.3	2.6	10	达标
镉 ( $\mu$ g/L)	0.18	未检出	未检出	5	达标
六价铬 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	50	达标
铅 ( $\mu$ g/L)	1.16	未检出	0.09	10	达标
三氯甲烷 ( $\mu$ g/L)	2.0	未检出	未检出	60	达标
四氯化碳 ( $\mu$ g/L)	未检出	未检出	未检出	2.0	达标
苯 ( $\mu$ g/L)	未检出	未检出	未检出	10.0	达标
甲苯 ( $\mu$ g/L)	未检出	未检出	未检出	700	达标
钡 ( $\mu$ g/L)	8.72	0.36	0.43	700	达标
钴 ( $\mu$ g/L)	0.10	未检出	未检出	50	达标
钼 ( $\mu$ g/L)	未检出	未检出	未检出	70	达标
铈 ( $\mu$ g/L)	1.8	3.3	2.6	5	达标
银 ( $\mu$ g/L)	0.10	0.58	0.55	50	达标
铊 ( $\mu$ g/L)	未检出	未检出	未检出	0.1	达标



河南金马能源股份有限公司 2022 年土壤及地下水环境监测报告

锡 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	/	/	
总铬 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.64	0.25	0.27	/	/	
总磷 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	/	/	
钒 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	0.08	0.08	/	/	
镍 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.56	0.67	0.73	20	达标	
烷基汞	甲基汞 (ng/L)	未检出	未检出	未检出	/	/
	乙基汞 (ng/L)	未检出	未检出	未检出	/	/
氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	300	达标	
乙苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	0.8	0.8	300	达标	
二甲苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	500	达标	
苯乙烯 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	20.0	达标	
1,2-二氯苯( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	1000	达标	
1,4-二氯苯( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	300	达标	
三氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	20.0	达标	
2,4,6-三氯酚 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	200	达标	
蒽 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	1800	达标	
荧蒽 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	240	达标	
苯并[b]荧蒽 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	4.0	达标	
苯并[a]芘 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	0.01	达标	
萘 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	100	达标	
石油类 (mg/L)	0.03	0.02	0.03	/	/	
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/L)	未检出	未检出	未检出	/	/	

## 十一、监测总结论

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）中污染物类别及项目中的因子，及《济源产城融合示范区生态环境局关于印发 2022 年土壤环境重点监管企业名单的通知》，结合本项目生产情况及“三废”处理情况，本次土壤环境自行监测共布设 24 个采样点位，地下水布设 3 个采样点位。

### （一）土壤

经分析，该企业土壤中重金属、无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、多环芳烃类、石油烃等污染物均不超标，均满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中筛选值 第二类用地要求和《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）标准要求。

### （二）地下水

本年度地下水监测点位 3 个，位于厂区北门地下水井、油库区附近地下水井、污水处理站附近地下水井。

本年度色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、亚硝酸盐、总磷、钒、镍、烷基汞、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、二氯苯、三氯苯、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类、石油烃因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准要求。

## 十二、建议与措施

河南金马能源股份有限公司属于化学原料和化学制品制造业行业，生产过程中产生的废气、废渣、废水等“工业三废”应妥善处理、处置。定期检修生产设备，防止罐体等出现泄漏的风险；原辅材料、产品、固体废物等的转运、输送或卸载等规范操作，减小废气等污染物无组织排放；确保“三废”（废气、废水、固体废物）处理设备运行良好，均达标排放。主要建议如下：

(1) 定期检查罐区、生产区、危废间防渗工作，保证场地水泥路面完好，避免原料泄露污染土壤；

(2) 原料装卸时，尽可能避免泼洒至路面，一旦洒至路面，立即清除；

(3) 生产车间尽可能减少跑、冒、滴、漏；

(4) 定期维护环保设施，确保污染物长期、稳定、达标排放；

(5) 开展跟踪监测工作，定期对周边环境空气及地下水进行监测，一旦出现异常，及时上报当地环保部门。