# 尉氏县再创金属实业有限公司土壤及地下水2021年度自行监测报告

提交单位：尉氏县再创金属实业有限公司

编制单位：洛阳嘉清检测技术有限公司

二〇二一年十二月

## 尉氏县再创金属实业有限公司土壤地下水自行监测报告修改清单

| 序号 | 报告修改意见 | 修改内容及修改后页码 |
|---|---|---|
| 1 | 列出历史土壤和地下水调查监测数据 | 已补充历史土壤和地下水调查监测数据，详见 P63~65 |
| 2 | 识别重点监测单元及重点区域特征污染物 | 已补充，详见 P37 |
| 3 | 根据历次土壤和地下水特征污染物浓度监测值变化数据进行趋势分析 | 报告中已补充监测值变化数据趋势分析，详见 P65 |

**备注：修改部分已加粗并下划线标出**

# 目 录

1. 项目由来......1
2. 编制依据......1
2.1 法律法规及政策......1
2.2 标准和规范......2
2.3 其他......3
3. 企业资料......3
3.1 企业基本信息......3
3.2 企业平面布置情况......4
3.3 水文地质情况......6
3.4 企业基本建设情况......15
3.5 生产工艺流程及产排污环节......23
4. 重点区域及设施识别......27
4.1 人员访谈......27
4.2 重点监测单元识别......28
4.3 重点区域划分......35
5. 布点方案和监测指标......35
5.1 监测对象......35
5.2 土壤布设原则......36
5.3 地下水监测点位布点原则......37
5.4 监测内容及频次......37
6、执行标准......49
7、监测结果分析......53
7.1 土壤监测结果分析......53
7.2 地下水监测结果及分析......63
7.3 结论......67
8、质量保证及质量控制......68

## 1. 项目由来

河南省是南水北调水源地和全国重要的粮食生产核心区，是人口大省，保护好土壤环境事关农产品质量和人居环境安全，事关生态文明和美丽河南建设。当前，全省土壤环境质量状况总体良好，但由于正处于新型工业化、城镇化、农业现代化加速推进时期，局部地区土壤呈现新老污染并存、有机污染和无机污染交织的复杂局面，土壤环境形势不容乐观。为加强土壤污染防治，保护和改善土壤环境质量，根据国务院《土壤污染防治行动计划》，结合河南省实际，河南省人民政府制定了《河南省清洁土壤行动计划》。

依据《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）第二十一条、《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）和《2019 年开封市土壤污染防治重点监管企业》要求，列入名单的土壤环境重点监管企业应根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》的要求，自行或委托第三方开展土壤及地下水监测工作，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、开展自行监测、记录并保存监测数据、分析监测结果、编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

受尉氏县再创金属实业有限公司委托，洛阳嘉清检测技术有限公司于 2021 年 06 月对该公司进行了资料搜集、现场踏勘及人员访谈，并依据相关资料，对照国家有关标准、文件，编制了本监测方案。

## 2. 编制依据

### 2.1 法律法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起实施）；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行)；

（4）《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；

（5）《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政[2017]13 号）；

（6）《河南省生态环境厅办公室关于建立 2019 年土壤污染重点监单位名录的通知》（豫环办[2019]25 号）；

（7）《开封市生态环境局关于印发 2021 年土壤污染重点监管单位名录的通知》；

（8）《关于加强 2021 年度土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》；

（9）《关于规范土壤污染重点监管单位自行监测和隐患排查工作的通知》。

## 2.2 标准和规范

（1）《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）；

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

（3）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（4）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（5）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；

（6）《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）；

（7）《水质 采样技术指导》（HJ 494-2009）；

（8）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；

（9）《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）；

（10）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

（11）环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ 610-2016）

（12）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

（13）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；

（14）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）；

（15）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）。

## 2.3 其他

（16）《尉氏县再创金属实业有限公司废旧资源回收再利用项目环境影响报告表》；

# 3. 企业资料

## 3.1 企业基本信息

尉氏县再创金属实业有限公司是一家利用含金属废物提炼有色金属的企业，位于尉氏县大桥乡常王村，占地面积 36 亩。尉氏县再创金属实业有限公司 2011 年 1 月委托河南源通环保有限公司编制了《尉氏县再创金属实业有限公司废旧资源回收再利用项目环境影响报告表》，批复文号为：汴环监表【2011】44 号；2012 年 6 月通过开封市环保局验收，批复文号为：汴环监验【2012】18 号；2014 年 12 月，委托河南源通环保工程有限公司编制了《尉氏县再创金属实业有限公司搬迁项目环境影响报告表》，批复文号为：汴环监表【2014】219 号；2016 年 12 月通过尉氏县环境监测站验收，批复文号为：尉环监验字【2016】第 51 号。2020 年 4 月取得排污许可证，2021 年 4 月 29 日申请延续。企业地理位置图如下图 3-1 所示。

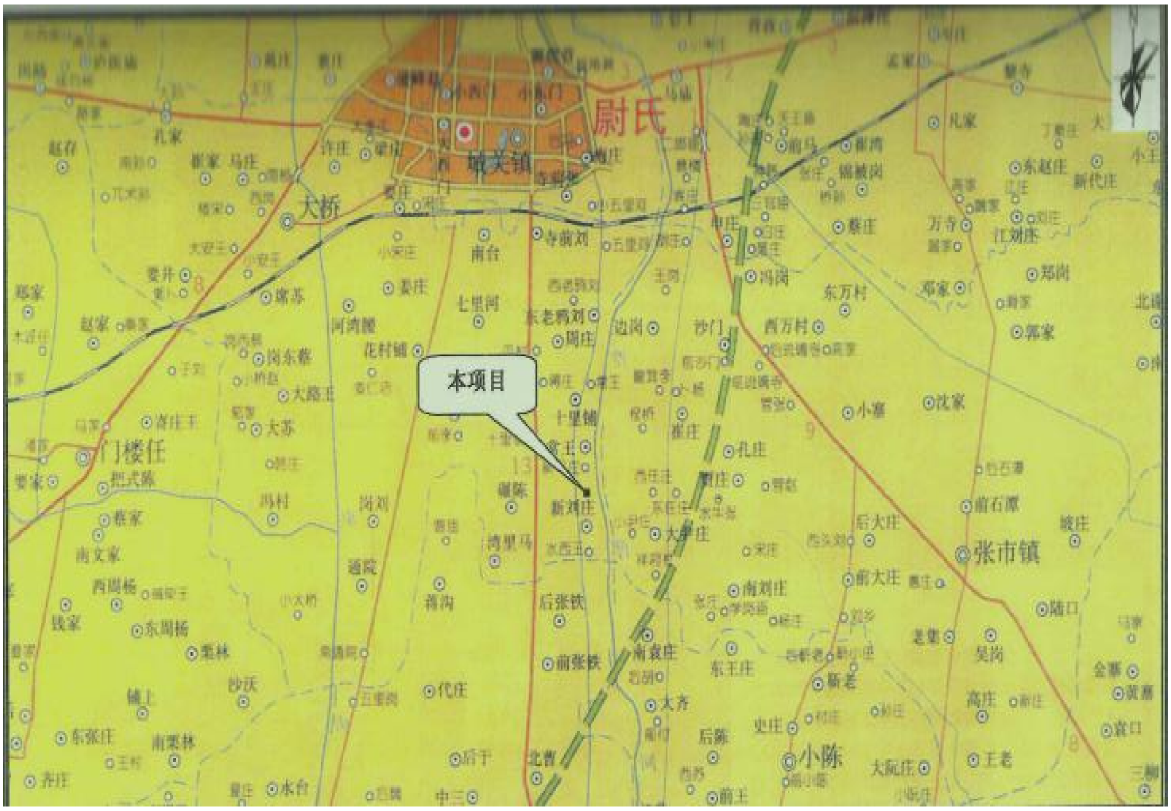



**图 3-1 尉氏县再创金属实业有限公司地理位置图**

## 3.2 企业平面布置情况

厂区平面布置根据地形地貌、气象条件、道路走向及周边概况等因素进行因地制宜设计，整个场区分为原料和危废库、生产车间、成品库、办公区。厂区总平面布置图详见图 3-2

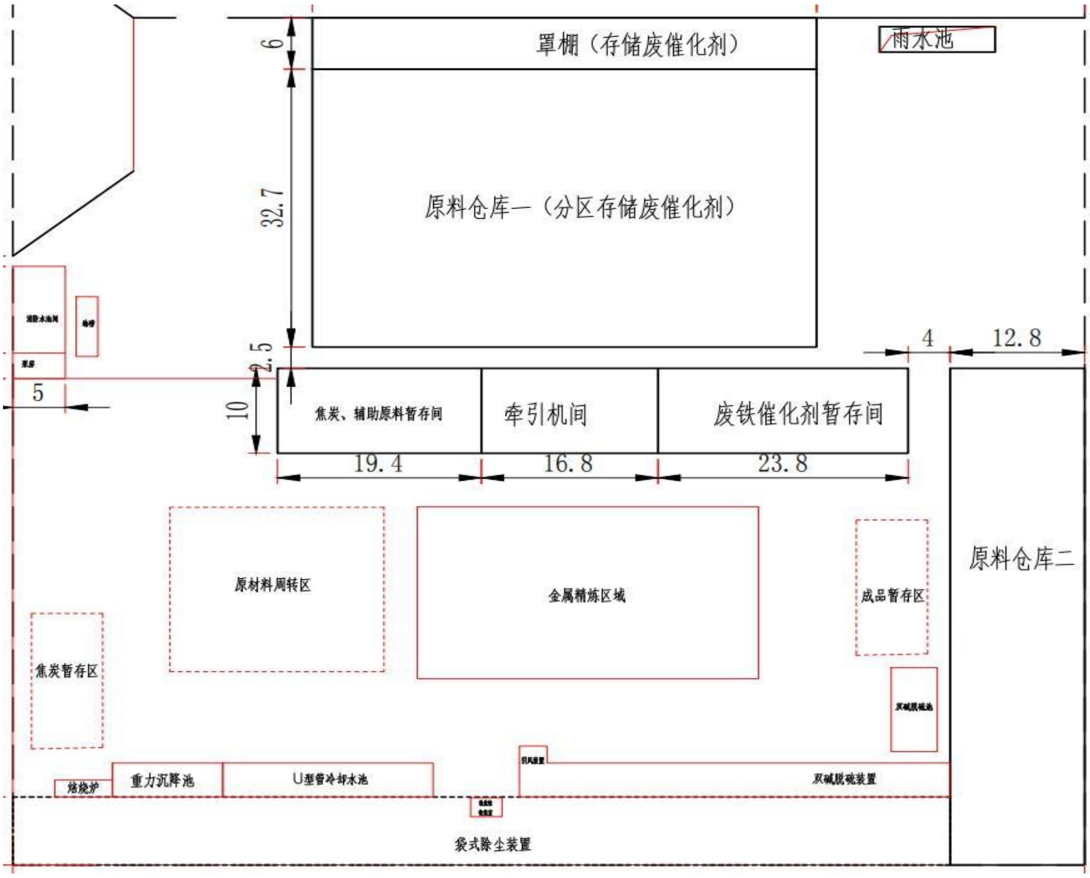



图 3-2 尉氏县再创金属实业有限公司厂区平面布置图

## 3.3 水文地质情况

### 3.3.1 地理位置

尉氏县位于豫东平原，东临通许、扶沟县，南与鄢陵、长葛接壤，西与新政县交界，北与开封、中牟县相连，其中北距黄河 54 公里。尉氏县地形西北高、东南低，西部为起伏山岗，最高点海拔 133 米，南部为海拔 70 米左右的高台平地。东部为黄河淤积平原。全县总面积 1257.1 万平方公里，其中耕地面积 78073 公顷。尉氏县城交通体系有航空、铁路、公路组成。尉氏县再创金属实业有限公司位于尉氏县大桥乡常王村，根据现场调查，西临生产路，东、北临林地，南临农田，北边 50m 为尉氏县达跃建筑材料有限公司；80m 为封箱胶带厂；110m 为开封市优元包装材料有限公司。

### 3.3.2 地形地貌

尉氏县在地质构造上位于华北地台南部，形成于 6～19 亿年前的元古代时期。新生代以来，受喜马拉雅运动的影响，构造运动频繁，地壳升降更加剧烈，坳陷继续下沉。特别是第四纪以来，沉降速率更加显著，在其过程中，本区不断接受陆相沉积， 形成非常深厚的沉积层。

尉氏县处于中国秦岭—昆仑纬向构造体系与新华夏第二沉降带、华北坳陷复合交接部位，属华北坳陷盆地，为新华夏第二沉降带的组成部分。本区地质构造复杂，形迹大多隐伏在巨大的沉积层下，地表形迹不明显，大致分为东西向构造体系和经向构造带。其表现为：开封隐伏的向斜和通许背斜，通许背斜西端与尉氏、荥密背斜相连。新华夏系发生于中生代，为北北东向（18~25°）压扭性断裂，特别是开封拗陷区边缘更为发育，尉氏县属于开封拗陷南边缘。开封拗陷和尉氏、通许隆起呈现晚第三系直至第四系，处于下降阶段，沉积有巨厚的新生界地层，它的沉积厚度由西向东、东北和由南向北变厚，从收集石油和煤田地质资料看：第四系开封拗陷区厚度约 400m 左右，上第三系厚度

1400m 左右，尉氏县城第四系厚度 300m 左右，上第三系厚度 800-1000m 左右。

尉氏县境内地形有低洼平原、高平地和沙丘岗地三大类型，整体地势是由西向东倾斜，坡降为 1/4000 左右。海拔平均高度为 70m，最高海拔 133m，在岗李乡冉家村北；最低海拔高度 59m，在永兴乡李岗村北。

根据现场调查，公司位于尉氏县大桥乡常王村，属于南部平原地区，厂区四周均为平坦地形。

### 3.3.3 地质

区域新生代地层发育深厚，前新生界均被深厚的新生界沉积所覆盖。地层中第三系分布普遍，其中，下第三系厚约 3000~6000 米，岩性主要为棕红色、棕色砂泥岩；上第三系厚约 2000~2500 米，岩性主要为砂岩、页岩和泥岩，第四系在本区内发育较好，地质齐全，分布广泛，为松散的沉积物所组成，总厚度约为 400 米左右，自下而上为：冲积 ——湖积层灰绿，棕红色粘土、亚粘土细砂层； 湖积层黄浆、棕红色亚粘土、粘土及亚砂土；冲积 ——洪积层灰黄、褐红色亚粘土和湖积层灰黄、褐黄色亚砂土夹黑色粘土；冲积层灰黄色细砂、亚砂土、粉砂土夹灰黄色粘土和风本地块工程地质积层灰黄色砂层 ——粉砂层等。

1°下更新统（Q1）：厚约 160~220 米，岩性为灰绿色、棕黄色、棕色亚粘、亚砂土及含砾中粗砂，且混粘结构，含钙质结核及铁锰结核，具有大量灰绿色团块及条带、锈块、锰染、致密块状、较坚硬、切面粗糙。砂砾石分选差、呈棱角或半棱角块状。

2°中更新统（Q2）：厚约 70~80 米，为古黄河冲积扇沉积，岩性主要为棕黄、灰黄色厚中细砂、粉细砂、亚砂土夹薄层粘土，粉土含量较高，不见钙核、钙块，具有 2~3 层褐色色青土壤层或灰白色沉积层，铁锰结核含量较少，局部有锈染及灰绿斑，灰绿网纹。

3°上更新统（Q3）：厚约 50~60 米，为古黄河冲积物堆积，岩性主要为灰黄色，浅黄色及少量青灰色中细砂、粉细砂，粉细砂夹多层亚砂土及粘土，内含

较多小钙质结核，具多层结构特征，砂体分选较好，成分主要为石英、云母、角质石等。

4°全新统（ Q4）：厚约 30~40 米，为黄河冲积物堆积，岩性为灰黄，黄灰色轻亚砂土、亚砂土、亚松土与厚中细砂、粉细砂，具有明显的二元结构及波状、水平状层组，砂层呈片状分布，个别地层有冲积而来的小砾石，圆度较好。普遍具有 1~2 层灰色和灰黑色淤泥质层。

**3.3.4 土壤**

尉氏县总土地面积为 1307.7km$^2$，合 1961604 亩，其中土壤面积 1648369 亩，占总土地面积的 84.04%。该县土壤类型可分为潮土和风沙土两个土类，黄潮土、褐土化潮土、盐化潮土、湿潮土、冲击性风沙土等 5 个亚类，9 个土属和 43 个土种。

潮土是该县的主要土壤类型，面积 146.46 万亩，占全县土壤总面积的 88.85%，是发育在黄河冲击物上，经过耕作熟化的幼年土壤，具有颜色浅、土层厚、质地层次明显、石灰反映强力等特点。风沙土总面积 18.4 万亩，占全县土壤总面积的 11.15%，土壤特点是结构性差，松散，通透性强，比热小，昼夜温差大，养分含量低，适种植作物以花生、杂粮为主。

尉氏县处于中国秦岭—昆仑纬向构造体系与新华夏第二沉降带、华北坳陷复合交接部位，属华北坳陷盆地，为新华夏第二沉降带的组成部分。浅层含水岩组为全新统、上更新统黄河冲积物及中更新统冲洪积层。岩性由粉细纱、细中砂组成，砂层分布规律，县城以东砂层分布稳定、颗粒粗，以全新统为主，县城以西全新统很薄，位于潜水水位以上。含水层主要是上更新统的粉细砂，砂层较薄且分布不稳定。埋藏于浅水位以下的粉土，结构疏松空隙度大，富水性虽没有砂层好，但也具有一定的给水意义。

经调查，厂区附近区域 0~6m 地层岩性概化如下：

粉土：分布范围 0.5~4.5m，褐黄色，松散-稍密，稍湿，手捏易变形，含灰黑色铁锰质氧化物，局部夹黄褐色粉质黏土。

粉质黏土：分布范围 4.5~6.5m，黄褐色，可塑，稍湿，含灰黑色铁锰质氧化物，切面光滑，有光泽。

地层岩性柱状图如下所示：

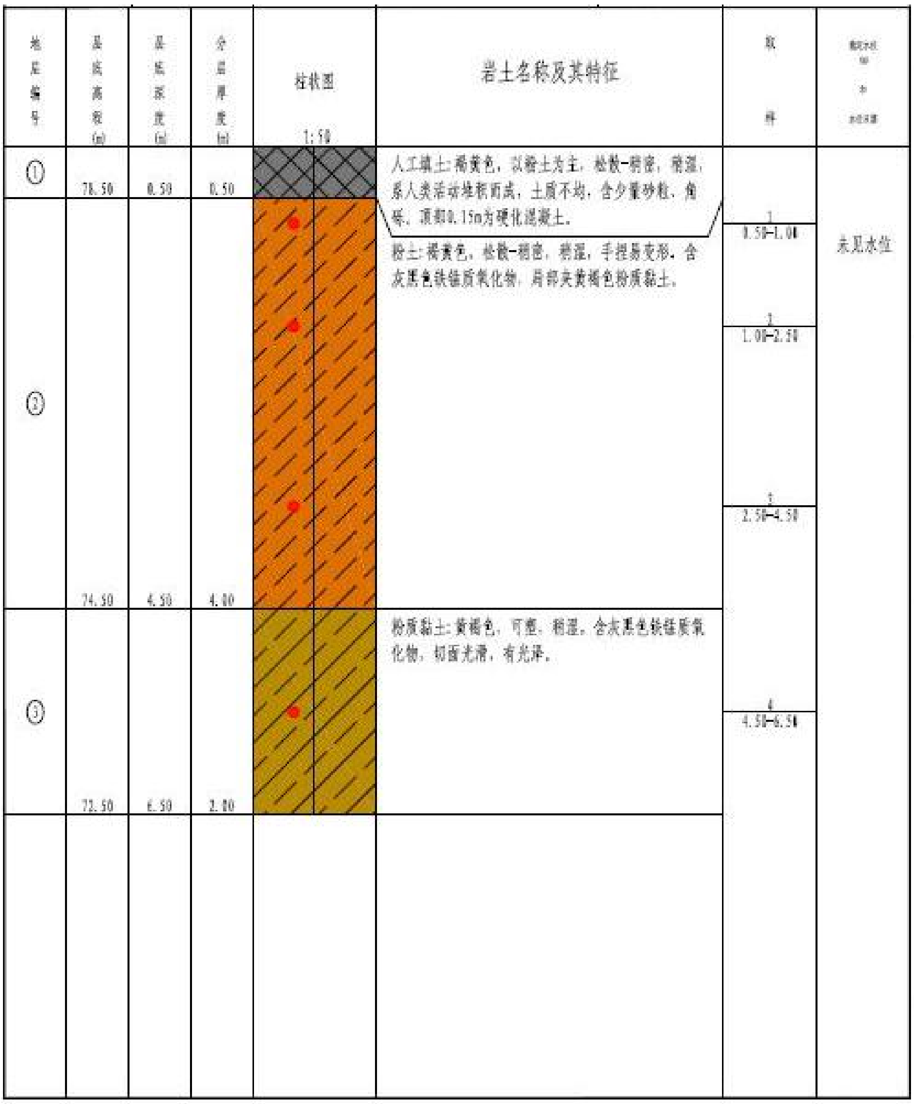



**图 3-3 地层岩性柱状图**

## 3.3.5 水文及水文地质条件

### 3.3.5.1 地表水

尉氏县域属淮河流域，境内大小河流三十余条。贾鲁河以西的河流（包括贾鲁河）为沙颖河系，其干流有贾鲁河、双洎河、康沟河，在该县流域面积 897.8 平方公里；贾鲁河以东的河流属涡河水系。其干流有尉扶河、百邸河和涡河上游，在该县流域面积 401.75 平方公里。全县河流除贾鲁河常年有水外，其余均属季节性河流。

①贾鲁河：源出新密北圣水峪，经郑州流入中牟，至李店南入尉氏，在本县雎老庄南入扶沟境内，出扶沟经西华，至周口市西汇入颍河，再入沙河，全长 246 公里，其中流经尉氏 45 公里。河水来源主要为上游（郑州段）排污泄

洪水， 河水水质为Ⅴ类，主要污染物为 COD 和氨氮。

②康沟河：全长 37 公里，境内河段长 27 公里，于蔡庄镇马村渐缓至东南向入鄢陵，最后在扶沟境内胡庄汇入贾鲁河，沿途在冯村、西黄庄村分别汇入南康沟河和杜公河。水体来源主要为农田退水、雨水和排污水，河水水质为劣Ⅴ类， 主要污染物为 COD 和氨氮。

③北康沟河：系 1964 年人工开挖改旧康沟河北部而来，将旧康沟河黄集、前五、拐扬河道在拐扬处开挖河道东流入康沟河。全长 24km，流域面积 164.8km2，为区别于康沟河、南康沟河，命名为北康沟。河水主要来源为农田退水和雨水， 河水水质 IV 类。

④刘麦河：刘麦河起源于邢庄乡刘庄，经鳌头吕西、县城西至麦仁店西南入康沟河，总长约 12km，控制面积 31km2，现状水质为劣 V 类。

**3.3.5.2 地下水**

尉氏县主要水资源为地下水、地表水和外来水。地下浅水层埋深，东部一般在 2m 左右，西部 3~4m，局部可达 8m。浅水层平均厚度为 10～15m，多属亚沙土和粘土。出水量 40~50t/h 的富水区面积 618.4km$^2$，占总面积的 47.6%；出水量 20~40t/h 的中富水区面积 556.9km$^2$，占总面积的 42.9%；出水量 10~20t/h 的弱水区面积 27km$^2$，占总面积的 2.1%；出水量 10t/h 的贫水区面积 77km$^2$，占总面积的 5.9%。地表水资源主要依靠自然降水，多年平均迳流量为 9429.5 万 m$^3$。外来水除引黄水外，主要依附于贾鲁河来水，多年平均迳流量为 1.67 亿 m$^3$。

（1）地下水埋藏情况

根据郑州基础工程勘察研究院编制的《河南省开封市尉氏县自来水公司二水厂水源地探采结合勘察报告》：“区内地下水类型单一，为松散岩类孔隙水。根据钻孔及民井资料，结合地下水开采条件，综合分析地下水埋藏条件、水力特征将区内地下水分为浅层水、中深层水及深层水。浅层水系指埋藏于地表下 50m 左右的含水岩组，中深层系指埋藏于地表下 50~350m 左右的含水岩组，350m 以下为深层水。”

①浅层水

区内浅层含水岩组为全新统、上更新统黄河冲积物及中更新统冲洪积层。岩性由粉细纱、细中砂组成，砂层分布规律，县城以东砂层分布稳定、颗粒粗，以全新统为主，县城以西全新统很薄，位于潜水水位以上。含水层主要是上更新统的粉细砂，砂层较薄且分布不稳定。埋藏于浅水位以下的粉土，结构疏松空隙度大，富水性虽没有砂层好，但也具有一定的给水意义。根据抽水试验成果，区内浅层地下水富水程度划分为水量丰富区和水量中等区。

②中深层水

含水层为下更新统冲洪积湖积层，中更新统冲洪积层，及上更新统冲洪积层。含水层岩性为粉细砂、中细砂、中砂及砂砾石。自邢庄尚村、县城至南槽乡以西中更新统，砂层缺失，以东有分布。含水层主要为下更新统，其富水层段埋藏特点是自西北大营卢家向东南至永兴埋藏增加。大营卢家一带为50~150m，县城一带为100~250m，永兴一带在200m以下。北部水坡在290~350m有厚49.5m的中细砂富水砂层分布。根据单井涌水量，结合含水层分布规律将区内中深层地下水分为水量丰富区和水量中等区。

③深层水

据县文联施工的地热井，井深 890m，700m止水，700~890m，共有砂层90.5m，岩性为细砂、粉细砂，抽水试验出水量为55.4m3/h，降深28.56m，静水位埋深29.12m，地下水化学类型主要为HCO3-Na•Mg•Ca。

（2）地下水的补给、径流及排泄

①浅层水

浅层水的补给主要以大气降雨入渗为主，其次为河流、渠系、灌溉回渗、水塘以及上游的径流补给。大气降雨补给与降水量大小、降雨强度、包气带岩性、土壤含水量、地形、地下水位埋深及植被等因素有关。

本区中东部平原，地形平坦、地表径流迟缓，地表岩性多为亚粘土。浅层地下水的流向为由西北向东南运动，但受地形、开采等因素影响，在局部流场是有所变化的。西部岗地、地形起伏、水力坡度较大，径流条件相对较好， 而

东部地势平坦，水流缓慢，径流条件较差。浅层水的排泄主要有蒸发、开采和向下游排泄，由于包气带岩性一般为粉土， 水位埋深浅，蒸发排泄是本区地下水消耗的主要形式；人工开采是本区地下水排泄的另一重要方式；由于下游水力坡度较小，地下水径流微弱，所以径流排泄量很小。

②中深层水

中深层水的补给可分为垂直方向和水平方向的补给。垂直补给的大小与含水层的埋藏条件和地下水位差值大小有关。如上更新统含水层与浅层水无良好的隔层，水力联系密切，由大气降水和通过浅层水间接获得补给。而中更新统、下更新统含水层，也就是第三、第四含水层，与上层水存在着良好的隔水层，水力联系不甚密切。但不合理的开采会穿透浅水层与中深水层之间的隔水层，造成浅层地下水垂直补给中深层地下水中深层地下水径流主要是侧向径流补给。尉氏县城中深层地下水径流方向是由西北向东南运动。

中深层地下水的排泄，在县城一带以开采为主，西北部岗区有个别点开采，其它地方均未开采，大部分以径流方式排出区外。地下水浅水层岩性为粉细砂，其厚度为46m;浅水层与中深水层之间的隔水层岩性为亚粘土,层顶埋深为46m，厚度为29m；中深层地下水第一含水层岩性为细砂，层顶埋深为75m，厚度为17m；第二隔水层岩性为亚粘土，层顶埋深92m，厚度为35m；中深层地下水第二含水层岩性为细中砂，层顶埋深为 127m，厚度36层。各水层之间都有较好的隔水层，水力联系不密切。浅层地下水层与中深井开采水层（100m~150m）、中深井开采水层与深井开采水层（500m~650m）之间都有良好的隔水层，各开采水层之间不会构成补给影响。

地下水浅水层岩性为粉细砂，其厚度为46m；浅水层与中深水层之间的隔水层岩性为亚粘土，层顶埋深为46m，厚度为29m；中深层地下水第一含水层岩性为细砂，层顶埋深为75m，厚度为17m；第二隔水层岩性为亚粘土，层顶埋深92m，厚度为35m；中深层地下水第二含水层岩性为细中砂，层顶埋深为127m，厚度36层。

各水层之间都有较好的隔水层，水力联系不密切。浅层地下水层与中深井开采水层（100m~150m）、中深井开采水层与深井开采水层（500m~650m）之间都有良好的隔水层，各开采水层之间不会构成补给影响。

项目地块位于尉氏县西南，浅层地下水流向为西北至东南，地下水埋深在10m 左右。因地形平坦，水力坡度较小。

### 3.3.6 气候气象

尉氏县所辖区域气候，主要受蒙古高压、太平洋副高压交替控制，属暖温带半湿润季风气候，四季分明，温差大，光照资源丰富，降水量分布不均。春季少雨多风，夏季湿热多雨，秋季天高气爽，冬季干冷少雪。年平均日照时数为2481.9h，日照率为56%，其中夏季日照时数最长达 748.2 小时，占全年的 30%。月日照时数以 2 月最少，以后逐月上升，至六月达最高峰，自 7 月又逐月下降。太阳辐射总量充足，为全省最高值中心。

全县年平均气温为 14.1℃。全年最冷月为 1 月份，平均为-0.4℃，极端最低气温为-17.2℃，全年最热月为 7 月份，平均为 27.3℃，极端最高气温 42.9℃。无霜期历年平均为 215d，最长年份为 261 天，最短 178 天。

全县年平均降水量为 692.3mm，最大年降水量为 1175.3mm，最小年降水量为393.2mm。年内降水多集中在夏季 6～8 月份，约占年降水量的 57%。年平均蒸发量 1495.9mm，一般年份蒸发量为降水量的 2.5 倍以上。

尉氏县年平均风速为 3.3m/s，各月平均风速变化范围不超过 1m/s。年主导风向为：北东北风；夏季主导风向为南。

### 3.3.7 外部环境概况

尉氏县再创金属实业有限公司位于尉氏县大桥乡常王村，根据现场调查，西临生产路，东、北临林地，南临农田，北边 50m 为尉氏县达跃建筑材料有限公司；80m 为封箱胶带厂；110m 为开封市优元包装材料有限公司。厂址外部环境关系详见图 3-4。


**图 3-4 厂区外部环境示意图**

### 3.3.8 敏感目标

厂址敏感目标调查主要包括地块周边 1km 范围内以及地下水，地表水保护目标情况。厂址所在区域无自然保护区、风景名胜区。排查区域敏感受体信息如图 3-5 和表 3.3-1 所示。


图 3-5 周围敏感目标示意图

表 3.3-1 排查区域敏感受体信息

| 序号 | 保护对象 | 方位 | 距离/m | 人数 | 功能 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 克老马 | N | 170 | 700 | 居住 |
| 2 | 后杨 | N | 710 | 550 | 居住 |
| 3 | 新刘庄 | S | 535 | 700 | 居住 |

## 3.4 企业基本建设情况

厂址占地 24000m$^2$，占地性质为建设用地，建筑面积 4320m$^2$。

表3.4-1 设备情况一览表

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 数量 |
|---|---|---|---|
| 1 | 粉碎机 | PC-66,12-18t/h | 1 台 |
| 2 | 焙烧炉 | 处理能力 90t/h，环保节能型 | 1 台 |
| 3 | 精炼炉 | 处理能力 90t/h，环保节能型 | 2 台 |
| 4 | 电弧炉 | HX-3.0t | 1 台 |
| 5 | 烟气冷却器 | U 型管，总长 230m | 1 台 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 行吊 | 5t | 1 台 |
| 7 | 离心引风机 | 4-73,流量 3000m³/h | 5 台 |
| 8 | 罗茨鼓风机 | L73WS,流量 3000m³/h | 7 台 |
| 9 | 捕集器 | / | 1 台 |
| 10 | 水冷换热器 | 4×1.7×1.5m | 1 台 |
| 11 | 制球机 | 650 型，10~15t/h | 2 台 |

厂区主要原辅材料见下表。

**表3.4-2 公司主要原辅材料一览表**

| 序号 | 原料名称 | 废物类别 | 废物代码 | 危险废物 | 储存方式/储存位置 | 年用量（t/a） | 在线储存量（t/a） | 来源 | 形态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 含铜废物 | HW48 | 321-002-48 | 铜火法冶炼烟气净化产生的收尘渣、压滤渣 | 原料库 | 1000 | 10 | 炼油、化工厂 | S |
| 2 | 含镍废物 | HW46 | 900-037-46 | 废弃的镍催化剂 | 原料库 | 1000 | 10 | | S |
| 3 | 有色金属冶炼废物 | HW48 | 321-002-48 | 铜火法冶炼过程中集（除）尘装置收集的粉尘和废水处理污泥 | 原料库 | 1000 | 10 | | S |
| 4 | 废催化剂 | HW50 | 251-016-50 | 石油产品加氢精制过程中产生的废催化剂 | 原料库 | 10100 | 50 | | |
| | | | 251-017-50 | 石油产品催化裂化过程中产生的废催化剂 | | | | | |

| 序号 | 原料名称 | 废物类别 | 废物代码 | 危险废物 | 储存方式/储存位置 | 年用量（t/a） | 在线储存量（t/a） | 来源 | 形态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 251-018-50 | 石油产品加氢裂化过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 251-019-50 | 石油产品催化重整过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-151-50 | 树脂、乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中合成、酯化、缩合等工序产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-152-50 | 有机溶剂生产过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-153-50 | 丙烯腈合成过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-154-50 | 聚乙烯合成过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-155-50 | 聚丙烯合成过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-156-50 | 烷烃脱氢过程中产生的废催化剂 | | | | | |

| 序号 | 原料名称 | 废物类别 | 废物代码 | 危险废物 | 储存方式/储存位置 | 年用量（t/a） | 在线储存量（t/a） | 来源 | 形态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 261-157-50 | 乙苯脱氢生产苯乙烯过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-158-50 | 采用烷基化反应（歧化）生产苯、二甲苯过程中产 生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-159-50 | 二甲苯临氢异构化反应过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-160-50 | 乙烯氧化生产环氧乙烷过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-161-50 | 硝基苯催化加氢法制备苯胺过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-162-50 | 乙烯和丙烯为原料，采用茂金属催化体系生产乙丙橡胶过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-163-50 | 乙炔法生产醋酸乙烯酯过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-164-50 | 甲醇和氨气催化合成、蒸馏制备甲胺过程中产生的废催化剂 | | | | | |

| 序号 | 原料名称 | 废物类别 | 废物代码 | 危险废物 | 储存方式/储存位置 | 年用量（t/a） | 在线储存量（t/a） | 来源 | 形态 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | 261-165-50 | 催化重整生产高辛烷值汽油和轻芳烃过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-166-50 | 采用碳酸二甲酯法生产甲苯二异氰酸酯过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-167-50 | 合成气合成、甲烷氧化和液化石油气氧化生产甲醇过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-168-50 | 甲苯氯化水解生产邻甲 | | | | | |
| | | | | 酚过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-169-50 | 异丙苯催化脱氢生产α-甲基苯乙烯过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-170-50 | 异丁烯和甲醇催化生产甲基叔丁基醚过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-171-50 | 甲醇空气氧化法生产甲醛过程中产生的废催化剂 | | | | | |

| 序号 | 原料名称 | 废物类别 | 废物代码 | 危险废物 | 储存方式/储存位置 | 年用量（t/a） | 在线储存量（t/a） | 来源 | 形态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 261-172-50 | 邻二甲苯氧化法生产邻苯二甲酸酐过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-173-50 | 二氧化硫氧化生产硫酸过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-174-50 | 四氯乙烷催化脱氯化氢生产三氯乙烯过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-175-50 | 苯氧化法生产顺丁烯二酸酐过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-176-50 | 甲苯空气氧化生产苯甲酸过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-177-50 | 羟丙腈氨化、加氢生产 3-氨基-1-丙醇过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-178-50 | β-羟基丙腈催化加氢生产 3-氨基-1-丙醇过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-179-50 | 甲乙酮与氨催化加氢生产 2-氨基丁烷过程中产生的废催化剂 | | | | | |

| 序号 | 原料名称 | 废物类别 | 废物代码 | 危险废物 | 储存方式/储存位置 | 年用量（t/a） | 在线储存量（t/a） | 来源 | 形态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 261-180-50 | 苯酚和甲醇合成 2,6-二甲基苯酚过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-181-50 | 糠醛脱羰制备呋喃过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-182-50 | 过氧化法生产环氧丙烷过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 261-183-50 | 除农药以外其他有机磷化合物生产 | | | | | |
| | | | | 过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 263-013-50 | 农药生产过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 271-006-50 | 化学合成原料药生产过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 275-009-50 | 兽药生产过程中产生的废催化剂 | | | | | |
| | | | 276-006-50 | 生物药品生产过程中产生的废催化剂 | | | | | |

| 序号 | 原料名称 | 废物类别 | 废物代码 | 危险废物 | 储存方式/储存位置 | 年用量（t/a） | 在线储存量（t/a） | 来源 | 形态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 772-007-50 | 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂 | | | | | |
| | | | 900-049-50 | 废汽车尾气净化催化剂 | | | | | |

## 3.5 生产工艺流程及产排污环节

### 3.5.1 厂区现状工艺流程

1、含铂、钯、镍、钼废催化剂的提取工艺流程:

铂、钯及合金产品的生产工艺相同，均为将含铂、钯、镍、钼废催化剂投加入电弧炉中，利用电极（石墨）导电至各种金属的熔点，将其熔化为液体，同时载体也被融化，先将熔化后的载体倒出，再将融化的金属倒入模具成型。含铂、钯、镍、钼废催化剂的提取工艺流程，详见图 3.5-1

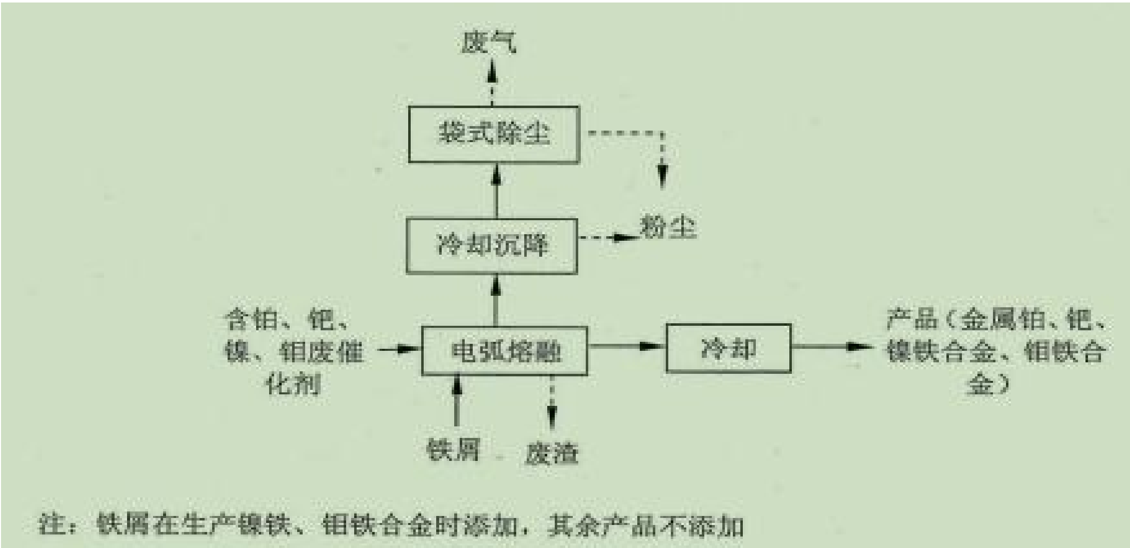



图 3.5-1　含铂、钯、镍、钼废催化剂的提取工艺流程

2、铜废催化剂、含铜废物的提取工艺流程

将含铜废催化剂、含铜废物混合后放入焙烧炉焙烧，铜的金属氧化物熔成块体，然后加入焦炭在精炼炉中精炼，冶炼废渣进入精炼炉精炼造渣，可得到金属铜。其中铜的主要反应方程式为：

$C+O_2 \rightarrow 2CO$；

$C+O_2 \rightarrow CO_2$；

$CuO+C \rightarrow Cu+CO$；

$2CuO+C \rightarrow 2Cu+CO_2$；

$CO+CuO \rightarrow CO_2+Cu$；

$S+O_2 \rightarrow SO_2$

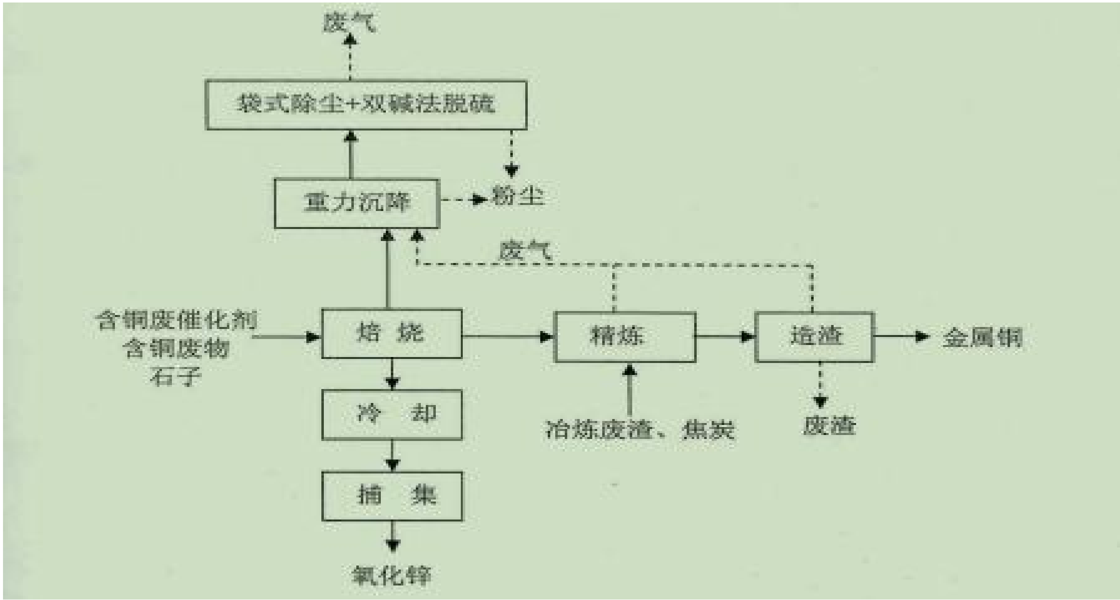



图 3.5-2 铜废催化剂、含铜废物的提取工艺流程

3、氧化锌生产工艺流程

将含锌废催化剂、含锌废物、含锌污泥、含有机卤化物废物和焦炭混合，置于焙烧炉焙烧，氧化锌在高温下转化成气态，分布于焙烧炉的下层，经专门通道进入U型管冷却，冷却后经捕集器捕集，得到氧化锌产品，含有二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、烟尘的废气聚集于焙烧炉的上层，经沉降室重力沉降后，再经袋式除尘器+双碱法烟气脱硫后，通过35米高排气筒排放。

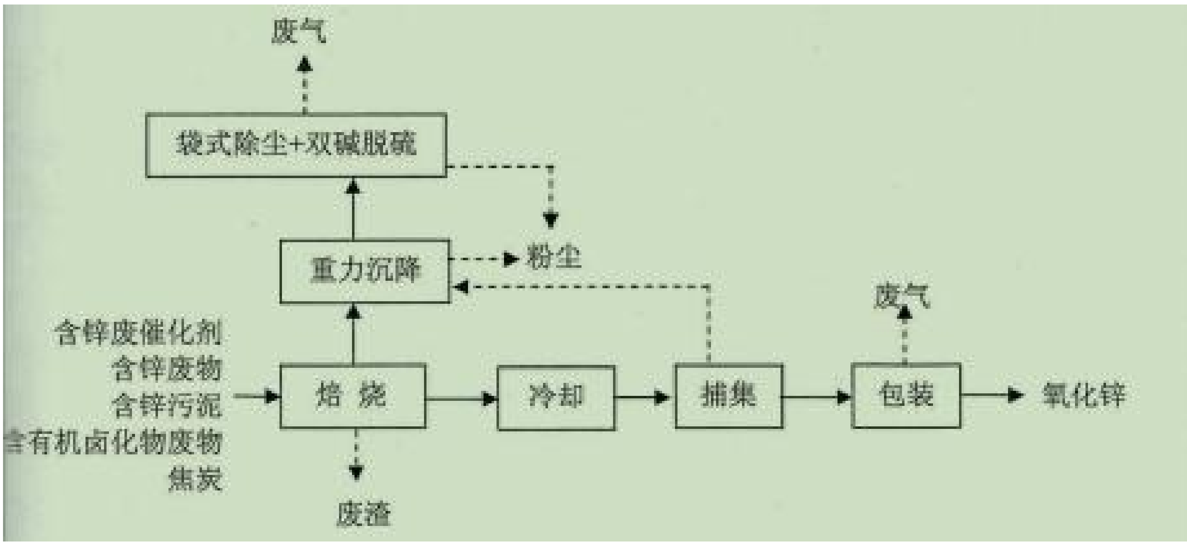
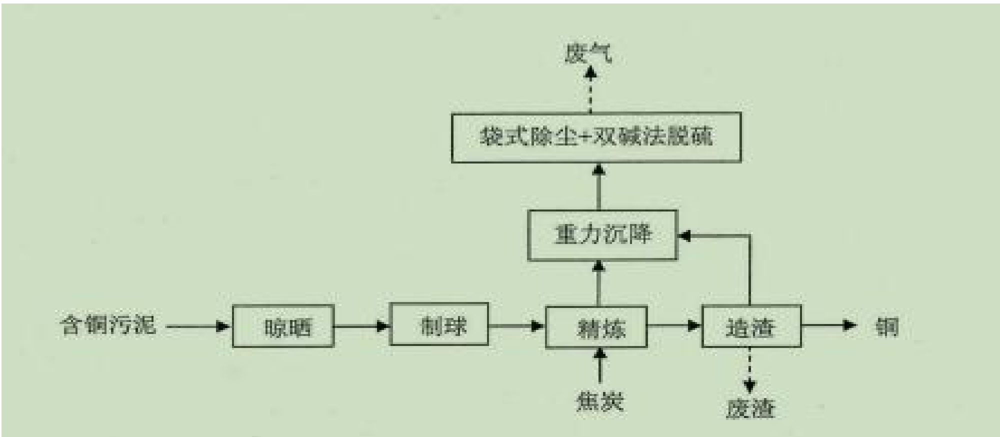



图 3.5-3 氧化锌生产工艺流程

4、含铜、镍污泥的提取工艺流程

将含铜污泥经晾晒后，由制球机加工成球形块状物，然后投入精炼炉中提铜。废气经袋式除尘器+双碱法烟气脱硫后，通过 35 米高排气筒排放。将含镍污泥经晾晒后，由制球机加工成球形块状物，然后投入电弧炉中提镍。废气经袋式除尘器+双碱法烟气脱硫后，通过 35 米高排气筒排放。



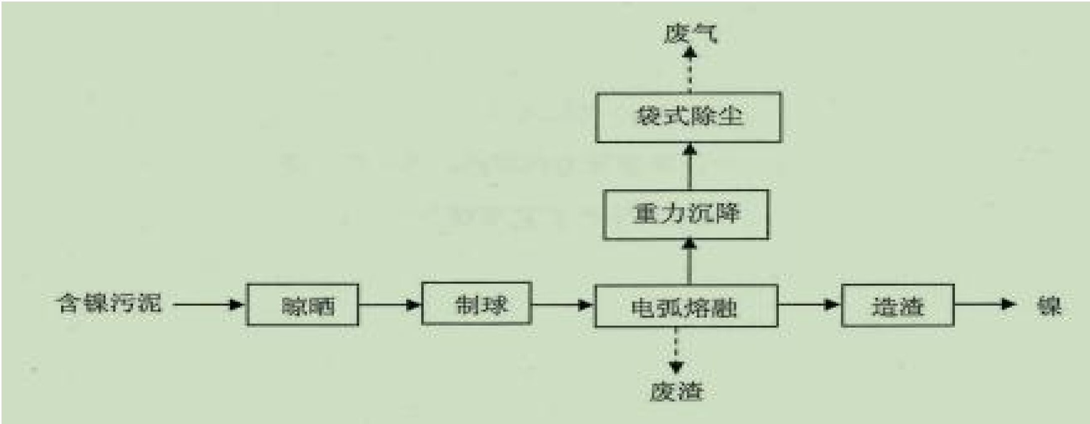



图 3.5-4 含铜、镍污泥的提取工艺流程

5、其他产污环节

职工办公生活产污环节示意图，见图 3.5-5

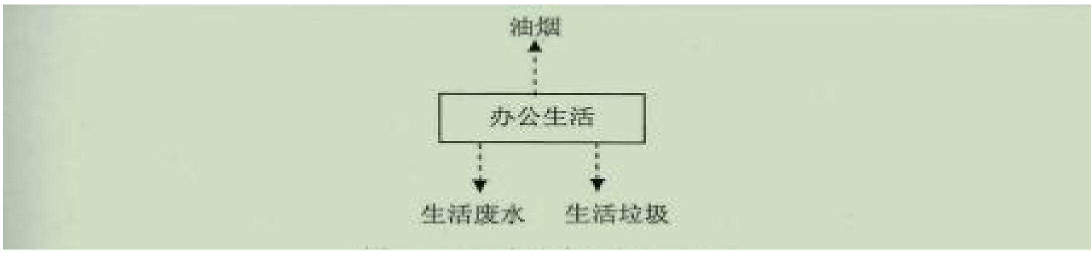



图 3.5-5 本项目职工办公生活产污环节示意图

厂区污染物产排情况及所采取的污染防治措施见表 3.5-1。

**表 3.5-1 现状污染物产排情况及污染防治措施一览表**

| 治理内容 | | 治理方法 |
|---|---|---|
| 焙烧、精炼废气 | | 重力沉降+袋式除尘器，双碱法烟气脱硫装置，35m 高排气筒 |
| 电弧炉废气 | | 重力沉降+袋式除尘器+15m 高排气筒 |
| 食堂油烟 | | 油烟净化器 |
| 废水治理 | | 化粪池一座 |
| 固废治理 | 原料及危废库 | 具有“三防”措施，原料及危废库占地面积 1200m²，废渣中转库 100m² |
| | 废渣中转库 | |
| | 废渣库 | 建筑面积 100m² |
| 风险防范及应急措施 | | 消防及事故池 |
| 地面防渗 | | 地面硬化、生产区、原料库及危废库、废渣中转库等区域采取防渗措施 |
| 噪声治理 | | 减振基础、厂房隔音、消声器 |

# 4. 重点区域及设施识别

## 4.1 人员访谈

为补充和确认待监测区域及设施的信息，核查所搜集资料的有效性，进行了人员访谈。通过对各生产车间主要负责人员、环保管理人员以及主要工程技术人员等人进行访谈，访谈内容如下：

1、企业基本信息，包括企业名称、法定代表人、地址、地理位置、企业类型、企业规模、营业期限、行业类别、行业代码、所属工业园区或集聚区；地块面积、现使用权属、地块利用历史等；

2、土壤与地下水特性相关信息，包括地层结构、土壤质地、地面覆盖、土壤分层情况；地下水埋深/分布/流向/渗透性等特性。

3、各个厂房或设施的功能、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等基本情况，包括各区域面积、位置、承担任务等；

4、生产工艺、生产规模、原辅材料、生产设备情况，包括工艺流程、原辅材料清单、实际用量、生产设备清单、实际生产能力、实际使用情况等；

5、废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况，包括废气、 废水、固体废物收集、排放及处理设施种类、处理工艺、处理能力、实际运行效率、废气、废水、固体废物收集、排放及处理量等；

6、固体废物、危险化学品名称、产量或使用量等信息，包括收集及处理情况、危险化学品储存区域管理制度等情况；

7、排放污染物名称、实际排放量、特征污染物种类、周边环境及敏感受体相关信息等。

通过对资料搜集、现场踏勘和人员访谈的结果进行分析和评价，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，确定该企业为危险废物利用及处置，该企业对土壤的污染主要以重金属、挥发性有机物，半挥发性有机物等为主，主要生产原料为含铜废物、含锌废物、废弃的镍催化剂等，污染治理设施有：袋式除尘器、脱硫塔等。

## 4.2 重点监测单元识别

对资料搜集、现场踏勘和人员访谈三个环节的调查结果确定原料库一、原料库二、罩棚、焙烧区、精炼区、成品库、催化剂存放区、循环水池、水淬池等区域为重点单元。土壤污染隐患重点场所、重点设施设备排查表详见下表

| 企业名称 | 尉氏县再创金属实业有限公司 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 调查日期 | 2021 年 6 月 10 日 | | | 参与人员 | 张杰飞等 | | |
| 场所/设施/ 设备名称 | 场所/设施/设备功能 | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 是否设置有效预防土壤污染的设施 | 是否识别为具有土壤污染隐患的重点监测单元 | 风险级别 | 对应的监测点位编号 |
| 原料库一 | 其他活动区 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 水泥地硬化 | 是 | 二级单元 | T1# |
| 原料库二 | 其他活动区 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 水泥地硬化 | 是 | 二级单元 | T2# |

| 企业名称 | 尉氏县再创金属实业有限公司 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 调查日期 | 2021 年 6 月 10 日 | | | 参与人员 | 张杰飞等 | | |
| 场所/设施/ 设备名称 | 场所/设施/设备功能 | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 是否设置有效预防土壤污染的设施 | 是否识别为具有土壤污染隐患的重点监测单元 | 风险级别 | 对应的监测点位编号 |
| 罩棚 | 其他活动区 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 水泥地硬化 | 是 | 二级单元 | T3# |
| 催化剂暂存间 | 其他活动区 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 水泥地硬化 | 是 | 二级单元 | T4# |

| 企业名称 | 尉氏县再创金属实业有限公司 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 调查日期 | 2021 年 6 月 10 日 | | | 参与人员 | 张杰飞等 | | |
| 场所/设施/ 设备名称 | 场所/设施/设备功能 | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 是否设置有效预防土壤污染的设施 | 是否识别为具有土壤污染隐患的重点监测单元 | 风险级别 | 对应的监测点位编号 |
| 焦炭暂存区 | 货物的储存和运输/散装货物开放式传输 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 水泥地硬化 | 是 | 二级单元 | T5# |
| 成品库 | 其他活动区 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 |  | 是 | 二级单元 | T6# |

<table>
<tr><td>企业名称</td><td colspan="7">尉氏县再创金属实业有限公司</td></tr>
<tr><td>调查日期</td><td colspan="3">2021 年 6 月 10 日</td><td>参与人员</td><td colspan="3">张杰飞等</td></tr>
<tr><td>场所/设施/ 设备名称</td><td>场所/设施/设备功能</td><td>涉及有毒有害物质清单</td><td>关注污染物</td><td>是否设置有效预防土壤污染的设施</td><td>是否识别为具有土壤污染隐患的重点监测单元</td><td>风险级别</td><td>对应的监测点位编号</td></tr>
<tr><td>焙烧炉区</td><td>生产区</td><td>重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值</td><td>重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值</td><td></td><td>是</td><td>二级单元</td><td>T7#</td></tr>
<tr><td>精炼炉区</td><td>生产区</td><td>重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值</td><td>重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值</td><td></td><td>是</td><td>二级单元</td><td>T8#</td></tr>
</table>

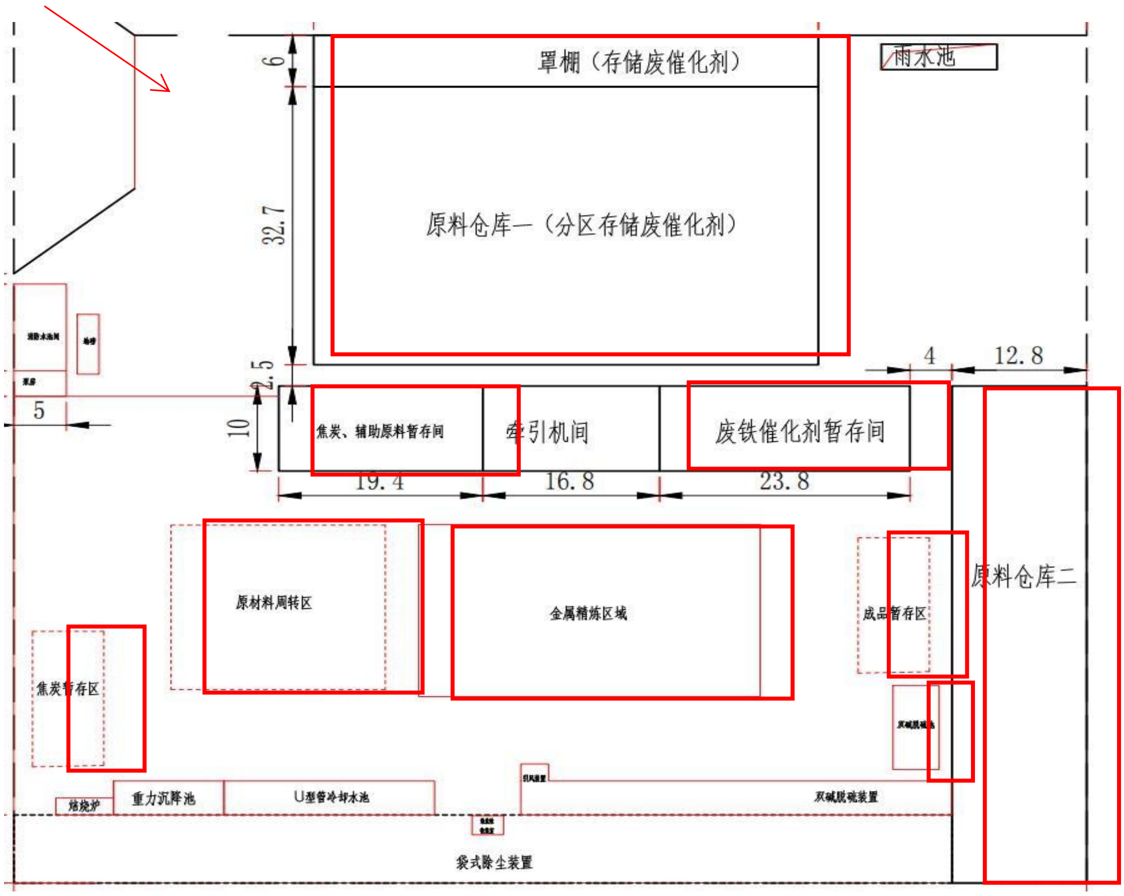
| 企业名称 | 尉氏县再创金属实业有限公司 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **调查日期** | **2021 年 6 月 10 日** | | | **参与人员** | **张杰飞等** | | |
| **场所/设施/ 设备名称** | **场所/设施/设备功能** | **涉及有毒有害物质清单** | **关注污染物** | **是否设置有效预防土壤污染的设施** | **是否识别为具有土壤污染隐患的重点监测单元** | **风险级别** | **对应的监测点位编号** |
| 循环水池 | 液体储存/池体类储存设施 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 |  | 是 | 一级单元 | T9# |
| 水淬池 | 液体储存/池体类储存设施 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 | 重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值 |  | 是 | 一级单元 | T10# |

<table>
<tr><td>企业名称</td><td colspan="7">尉氏县再创金属实业有限公司</td></tr>
<tr><td>调查日期</td><td colspan="3">2021 年 6 月 10 日</td><td colspan="2">参与人员</td><td colspan="2">张杰飞等</td></tr>
<tr><td>场所/设施/ 设备名称</td><td>场所/设施/设备功能</td><td>涉及有毒有害物质清单</td><td>关注污染物</td><td>是否设置有效预防土壤污染的设施</td><td>是否识别为具有土壤污染隐患的重点监测单元</td><td>风险级别</td><td>对应的监测点位编号</td></tr>
<tr><td>事故池</td><td>其他活动区</td><td>重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值</td><td>重金属（Pb、Cd、As、Hg、Cu、Ni、Fe、Mn、六价铬）挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值</td><td>防渗层＋水泥硬化层</td><td>是</td><td>二级单元</td><td>T11#</td></tr>
</table>

### 4.3 重点区域划分

_ 可将重点监测单元分布较为密集的区域划分为重点区域，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》5.2 的要求统筹规划监测点位和监测指标，原则上每个重点区域面积不宜大于 6400m$^2$。结合重点单元识别与分级可知，该公司重点区域主要包括生产区、储存区、脱硫碱液池等，重点单元、重点区域详见图 4-1。

**图4-1　重点单元、重点区域识别图**




## 5. 布点方案和监测指标

### 5.1 监测对象

自行监测企业应针对识别出的重点设施及重点区域，开展土壤和地下水监测工作。

### 5.2 土壤布设原则

#### 5.2.1 点位数量

（1）在企业外部或企业内部远离重点区域及设施处布设1个土壤背景对照点；

（2）每个一级单元下游原则上均应布设至少1个深层土壤监测点，不宜与其他单元合并监测；

（3）每个相对独立的二级单元周边应布设至少1个表层土壤监测点，每个重点区域应布设至少2个表层土壤监测点，监测点数量及位置可根据区域大小或区域内重点单元数量等实际情况适当调整；

#### 5.2.2 点位位置

（1）监测点应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。

（2）重点设施数量较多的企业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。

（3）监测点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。

（4）除在原有基础上增加监测点位外，监测点位一经确定不宜随意变动，每次采样时土壤监测点距离上次同一点位采样位置原则上不大于1m，地下水监测井应与上次采样井相同。

#### 5.2.3 采样深度

土壤监测以监测区域内表层土壤（0～0.5m处）为重点采样层，

开展采样工作，在一级单元区域设置深层采样点，采集柱状样品。

## 5.3 地下水监测点位布点原则

### 5.3.1 点位数量

每个企业原则上应至少设置3个地下水监测井（含对照点）,且尽量避免在同一直线上；每个相对独立的重点单元周边原则上应布设至少 1 个地下水监测井。重点区域应根据区域内重点单元数量及污染物运移路径等实际情况确定监测井数量，处于同一污染物运移路径上的重点单元可合并设置监测井。

### 5.3.2 点位位置

（1）地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。

（2）地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变,此时应在污染物所有潜在迁移途径的下游方向布设监测井。在同一企业内部,监测井的位置可根据各重点设施及重点区域的分布情况统筹规划,处于同一污染物迁移途径上的相邻设施或区域可合并监测井。

## 5.4 监测内容及频次

### 5.4.1 监测内容

经查阅该企业所提供相关资料，并现场勘察生产运行情况，最终确定土壤检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中 45 个基本项目**、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、土壤 pH、二噁英**共计 48 项；地下水检测项目为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中常规指标及特征因子，

包括色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯共计 37 项。

### 5.4.2 点位布设

通过调查生产工艺和现场勘查，确定污染重点区域或设施，对同类污染区域按技术要求进行合并。根据该企业场地位置、地下水走向、主导风向和布点原则对确定的污染重点区域或设施进行布点。根据重点区域及设施信息以及技术规范要求，和企业现场实际情况，确定在脱硫循环池、原料仓库、焦炭暂存区、原材料周转区、金属精炼区域、焙烧炉各布设 1 个土壤监测点位，厂区外东北角裸露空地布设一个对照点，共 7 个点位。其中循环水池埋深 2 米、水淬池埋深 2.3 米，属于一级单元，该点位需布设深层采样点，结合现场实际情况，地下水监测井利用厂区内原有地下水监测井布设三个监测点：厂区西北角、二车间和厂区东北部。

### 5.4.3 监测频次

自行监测的最低监测频次依据下表执行。初次监测原则上应包括所有监测对象及点位。

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">监测对象</td><td colspan="2">监测频次</td></tr>
<tr><td>表层土壤点位<br>（0~0.5 m）</td><td>深层土壤点位<br>（＞0.5 m）</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤</td><td>1 次/1 年</td><td>1 次/3 年</td></tr>
<tr><td></td><td>一级单元或涉及一级单元的重点区域</td><td colspan="2">1 次/半年</td></tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
| 地下水 | 二级单元或不涉及一级单元的重点区域 | 1 次/年 |

## 5.5 点位数量和位置

本项目拟布设监测点位情况如下表 5-1、5-2 所示。

表 5-1　土壤拟布设点位及采样深度

| 编号 | 土壤点位 | 坐标 | 采样深度 | **监测因子** |
|---|---|---|---|---|
| T1 | 脱硫循环水池 | 经度：114.2104087<br>纬度：34.3605223 | 0~0.5m<br>0.5m~1.5m<br>1.5m~3m | pH 值、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、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、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、二噁英 |
| T2 | 原料库仓 | 经度：114.2102867<br>纬度：34.3609879 | 0.5m | |
| T3 | 焦炭暂存区 | 经度：114.2095423<br>纬度：34.3607155 | 0.5m | |
| T4 | 原材料周转区 | 经度：114.2101972<br>纬度：34.3609603 | 0.5m | |
| T5 | 金属精炼区域 | 经度：114.2100994<br>纬度：34.3603460 | 0.5m | |
| T6 | 焙烧区 | 经度：114.2094574<br>纬度：34.3604203 | 0.5m | |
| T7 | 厂区外东北角裸露空地（对照点） | 经度：114.2113015<br>纬度：34.3614829 | 0.5m | |

**表 5-2　地下水拟布设点位**

| 编号 | 地下水点位 | 坐标 | 采样频次 | 监测因子 |
|---|---|---|---|---|
| D1 | 厂区西北角 | 经度：114.2094908<br>纬度：34.3612933 | 1 次/年 | 色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯 |
| D2 | 大门南侧 | 经度：114.2097483<br>纬度：34.3611489 | 1 次/年 | |
| D3 | 厂区东北角 | 经度：114.2105599<br>纬度：34.3614276 | 1 次/年 | |

本项目拟布设监测点位情况如下表 5-1 所示。

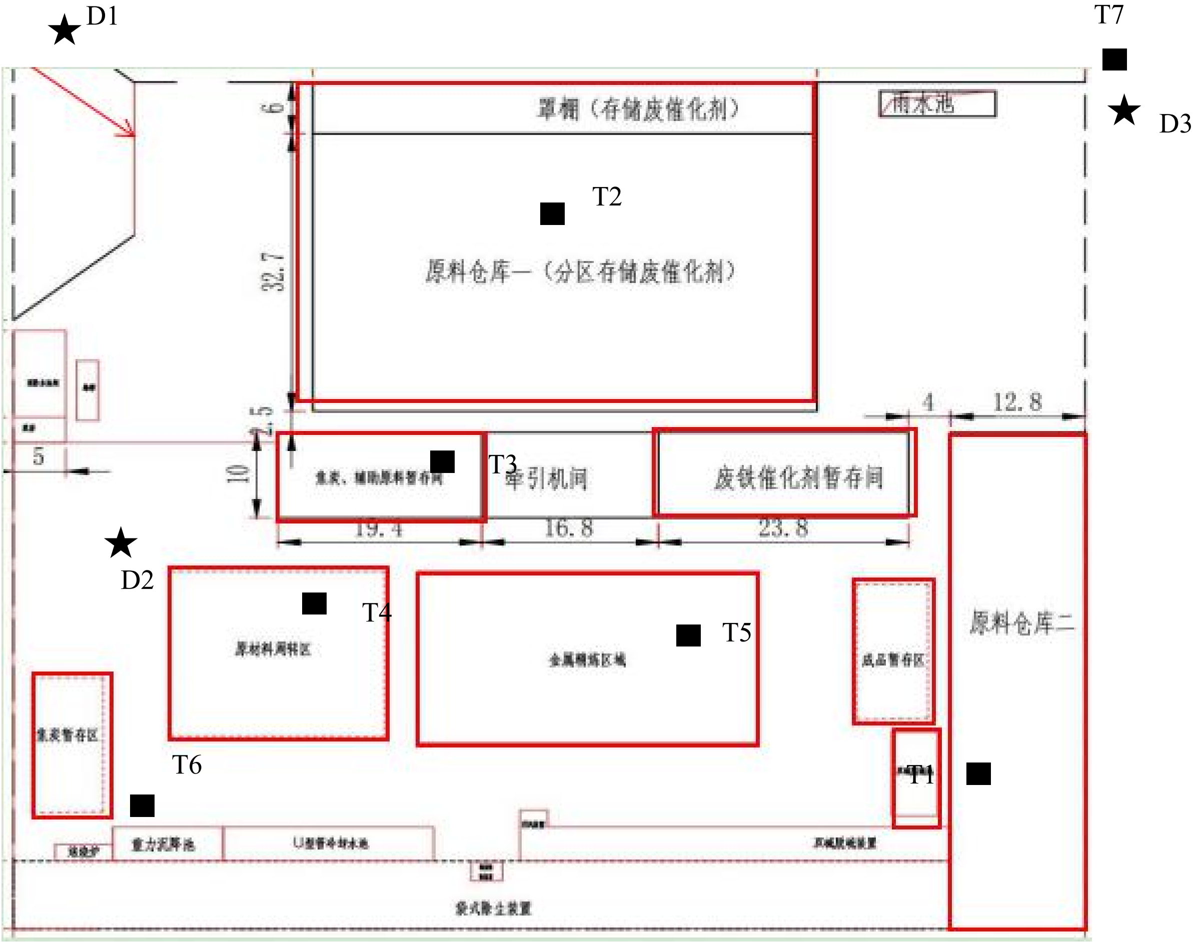



图 5-1　为土壤采样点位布设示意图

注：■表示土壤监测点
★表示地下水监测点

## 5.6 现场点位确认

现场对确定的监测位置用钉桩材料进行标识、拍照，同时测量了坐标。当现场条件受限无法实施采样时，如影响在产企业正常生产、受建筑或设施影响不能进入、采样点位置存在地下管线、钻探过程可能存在安全隐患等情况时，监测点位置根据现场情况进行适当调整。

## 5.7 样品采集

土壤样品采集参照《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》（HJ25.2-

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）要求进行。

（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，也可进行钻孔取样。

（2）土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

（3）优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品。

（4）在土壤样品采集过程中尽量减少对样品的扰动，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

（5）使用非扰动采样器采集测定挥发性有机物的土壤样品。若使用一次性塑料注射器采集土壤样品，针筒部分的直径应能够伸入 40ml 土壤样品瓶的颈部。针筒末端的注射器部分在采样之前应切断。若使用不锈钢专用采样器，采样器需配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。不应使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。

（6）在40ml 土壤样品瓶中预先加入 5ml 或10ml 甲醇（农药残留分析纯级）以能够使土壤样品全部浸没于甲醇中的用量为准，称 重（精确到 0.01g）后，带到现场。采集约 5g 土壤样品，立即转移 至土壤样品瓶中。土壤样品转移至土壤样品瓶过程中应避免瓶中的 甲醇溅出，转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤， 拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。用大于 60ml 的土壤样品瓶单独采集一份土壤样品，用于测定土壤中干物质的含量。

**5.8 地下水采样**

地下水样品采集参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）要求进行。

（1）地下水样品采样前进行洗井，采样洗井达到要求后开展地下水采样工作。

（2）采样前测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

（3）地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

（4）地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

（5）地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

（6）地下水平行样采集要求。地下水平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

（7）地下水样品采集过程对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录。

### 5.9 样品流转

#### 5.9.1 装运前核对

在采样小组分工中明确现场核对负责人，装运前进行样品清点核对，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。样品装运同时填写样品交接单，明确样品名称、采样时间、样品介质、保存方法、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

### 5.9.2 样品流转

（1）样品在保存时限内运送至检测实验室。

（2）运输过程中样品箱做好了减震隔离，无破损、混淆或沾污。

（3）装有土壤样品的样品瓶单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

### 5.9.3 样品交接

实验室样品接收人员确认样品的保存条件和保存方式符合要求。实验室清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

## 5.10 样品保存

样品保存涉及采样现场样品保存、样品暂存保存和样品流转保存要求，遵循以下原则进行：

（1）土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。特别注意各检测项目对于保护剂的要求，应在实验室内完成保护剂添加并记录加入量。

（2）现场样品保存。采样现场配备样品保温箱，保温箱内放置冷冻的蓝冰，样品采集后立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃低温保存。

（3）样品暂存保存。如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品用冷藏柜 4℃低温保存，冷藏柜温度调至 4℃。

样品流转保存。样品寄送到实验室的流转过程保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃低温保存流转。

### 5.11 样品分析方法

土壤和地下水分析方法和仪器设备见表 5-3、5-4。

**表5-3 土壤检测因子分析测试方法表**

| 监测因子 | 监测依据及分析方法 | 仪器设备 | 检出限 |
|---|---|---|---|
| pH 值 | 土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018 | PHS-3C 酸度计 JQYQ-006-2 | / |
| 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-933 原子荧光光度计 JQYQ-066-3 | 0.01mg/kg |
| 镉 | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997 | A3AFG-12 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-3 | 0.01mg/kg |
| 铬（六价） | 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019 | TAS-990 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-1 | 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-990 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-1 | 1mg/kg |
| 铅 | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997 | A3AFG-12 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-3 | 0.1mg/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-933 原子荧光光度计 JQYQ-066-3 | 0.002mg/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-990 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-1 | 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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.3μg/kg |
| 氯仿 | 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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.1μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.0μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 | 1.2μg/kg |

| 监测因子 | 监测依据及分析方法 | 仪器设备 | 检出限 |
|---|---|---|---|
| | | JQYQ-117-2 | |
| 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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.3μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.0μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.3μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.4μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.5μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.1μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.4μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.3μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/kg |

| 监测因子 | 监测依据及分析方法 | 仪器设备 | 检出限 |
| --- | --- | --- | --- |
| 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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.0μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.9μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.5μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.5μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.1μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.3μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 1.2μg/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 JQYQ-117-1 | 0.09mg/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 JQYQ-117-1 | 0.1mg/kg |
| 2-氯酚 | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017 | GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-1 | 0.06mg/kg |
| 苯并[a]蒽 | 土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 4μg/kg |

| 监测因子 | 监测依据及分析方法 | 仪器设备 | 检出限 |
|---|---|---|---|
| 苯并[a]芘 | 土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 5μg/kg |
| 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 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 5μg/kg |
| 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 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 5μg/kg |
| 䓛 | 土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 3μg/kg |
| 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 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 5μg/kg |
| 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 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 4μg/kg |
| 萘 | 土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016 | LC-16 高效液相色谱仪 JQYQ-097-1 | 3μg/kg |
| 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 土壤和沉积物 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019 | GC2030 气相色谱仪 JQYQ-155-1 | 6mg/kg |
| pH 值 | 土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018 | PHS-3C 酸度计 JQYQ-006-2 | / |
| 二噁英 | 土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 | 高分辨气相色谱仪 | 0.05ng/kg |

表 5-3 地下水检测因子分析测试方法表

| 监测因子 | 监测依据及分析方法 | 仪器设备 | 检出限 |
|---|---|---|---|
| 色度 | 水质 色度的测定（铂钴比色法）GB/T 11903-1989 | 具塞比色管 | / |
| 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 嗅气和尝味法）GB/T 5750.4-2006 | 锥形瓶 250mL | / |
| 浑浊度 | 水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019 | WGZ-2000 浊度计 JQYQ-007 | 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 | / | / |
| pH 值 | 水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020 | PHBJ-260 便携式 pH 计 JQYQ-048-3 | / |
| 总硬度 | 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987 | 滴定管 | 5mg/L |
| 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 称量法）GB/T 5750.4-2006 | FA2004 电子天平 JQYQ-011-5 | 4.0mg/L |

| 监测因子 | 监测依据及分析方法 | 仪器设备 | 检出限 |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 8mg/L |
| 氯化物 | 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989 | 滴定管 | 10mg/L |
| 铁 | 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989 | TAS-990 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-1 | 0.03mg/L |
| 锰 | 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989 | TAS-990 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-1 | 0.01mg/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 | PQ-MS 电感耦合等离子体质谱仪 JQYQ-141-1 | 0.08μg/L |
| 锌 | 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987 | TAS-990 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-1 | 0.05mg/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 | PQ-MS 电感耦合等离子体质谱仪 JQYQ-141-1 | 1.15μg/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 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 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/T 7494-1987 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 0.05mg/L |
| 耗氧量 | 水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989 | 滴定管 | 0.5mg/L |
| 氨氮 | 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 0.01mg/L |
| 硫化物 | 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 0.005mg/L |
| 钠 | 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989 | TAS-990 原子吸收分光光度计 JQYQ-005-1 | 0.01mg/L |
| 总大肠菌群 | 生活饮用水标准检验方法 微生物指标（2.1 总大肠菌群 多管发酵法） GB/T 5750.12-2006 | DH-500 型 电热恒温培养箱 JQYQ-024-3 | 2MPN/100ml |
| 菌落总数 | 水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018 | DH-500 型 电热恒温培养箱 JQYQ-024-3 | / |
| 亚硝酸盐 | 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 0.003mg/L |
| 硝酸盐 | 水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行） HJ/T 346-2007 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 0.08mg/L |
| 氰化物 | 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 0.004mg/L |
| 氟化物 | 水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987 | PHSJ-4F 酸度计 JQYQ-006-3 | 0.05mg/L |

| 监测因子 | 监测依据及分析方法 | 仪器设备 | 检出限 |
| --- | --- | --- | --- |
| 碘化物 | 水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015 | 883 离子色谱仪 JQYQ-119 | 0.002mg/L |
| 汞 | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014 | AFS-933 原子荧光光度计 JQYQ-066-3 | 0.04μg/L |
| 砷 | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014 | AFS-933 原子荧光光度计 JQYQ-066-3 | 0.3μg/L |
| 硒 | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014 | AFS-933 原子荧光光度计 JQYQ-066-3 | 0.4μg/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 | PQ-MS 电感耦合等离子体质谱仪 JQYQ-141-1 | 0.05μg/L |
| 铬（六价） | 生活饮用水标准检验方法 金属指标（10.1 铬（六价） 二苯碳酰二肼分光光度法）GB/T 5750.6-2006 | TU-1810 紫外可见分光光度计 JQYQ-003-2 | 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 | PQ-MS 电感耦合等离子体质谱仪 JQYQ-141-1 | 0.09μg/L |
| 三氯甲烷 | 生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录 A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006 | GCMS-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 0.03μg/L |
| 四氯化碳 | 生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录 A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006 | GCMS-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 0.21μg/L |
| 苯 | 生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录 A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006 | GCMS-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 0.04μg/L |
| 甲苯 | 生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录 A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006 | GCMS-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪 JQYQ-117-2 | 0.11μg/L |

## 6、执行标准

尉氏县再创金属实业有限公司为工业用地，因此使用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地土壤污染风险筛选值作为评价标准，对检测结果及现场调查情况进行分析。土壤及地下水监测结果评价标准见表 6-1、6-2。

**表 6-1 土壤质量评价标准** 单位：mg/kg

| 序号 | 污染物项目 | 筛选值 |
| --- | --- | --- |

| | | 第二类用地 |
|---|---|---|
| 1 | 土壤 pH | - |
| | 重金属和无机物 | |
| 2 | 镉 | 65 |
| 3 | 铅 | 800 |
| 4 | 铜 | 18000 |
| 5 | 铬（六价） | 5.7 |
| 6 | 镍 | 900 |
| 7 | 汞 | 38 |
| 8 | 砷① | 60 |
| 9 | 氰化物 | 135 |
| | 挥发性有机物 | |
| 10 | 四氯化碳 | 2.8 |
| 11 | 氯仿 | 0.9 |
| 12 | 氯甲烷 | 37 |
| 13 | 1,1-二氯乙烷 | 9 |
| 14 | 1,2-二氯乙烷 | 5 |
| 15 | 1,1-二氯乙烯 | 66 |
| 16 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 596 |
| 17 | 反-1,2-二氯乙烯 | 54 |
| 18 | 二氯甲烷 | 616 |
| 19 | 1,2-二氯丙烷 | 5 |
| 20 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 |
| 21 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 |
| 22 | 四氯乙烯 | 53 |
| 23 | 1,1,1-三氯乙烷 | 840 |
| 24 | 1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 |
| 25 | 三氯乙烯 | 2.8 |
| 26 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.5 |
| 27 | 氯乙烯 | 0.43 |
| 28 | 苯 | 4 |

| 序号 | 污染物项目 | 筛选值 |
| --- | --- | --- |
| | | 第二类用地 |
| 29 | 氯苯 | 270 |
| 30 | 1,2-二氯苯 | 560 |
| 31 | 1,4-二氯苯 | 20 |
| 32 | 乙苯 | 28 |
| 33 | 苯乙烯 | 1290 |
| 34 | 甲苯 | 1200 |
| 35 | 间二甲苯+对二甲苯 | 570 |
| 36 | 邻二甲苯 | 640 |
| 半挥发性有机物 | | |
| 37 | 硝基苯 | 76 |
| 38 | 苯胺 | 260 |
| 39 | 2-氯酚 | 2256 |
| 40 | 苯并[a]蒽 | 15 |
| 41 | 苯并[a]芘 | 1.5 |
| 42 | 苯并[b]荧蒽 | 15 |
| 43 | 苯并[k]荧蒽 | 151 |
| 44 | 䓛 | 1293 |
| 45 | 二苯并[a，h]蒽 | 1.5 |
| 46 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 15 |
| 47 | 萘 | 70 |
| 石油烃类 | | |
| 48 | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 4500 |
| 二噁英 | | |
| 49 | 二噁英 | $4\times10^{-5}$ |

①检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见《土壤环境质量建设用地土污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）水平的，不纳入污染地块管理。
②无筛选值检测结果依据对照点数值为基准计算土壤环境污染指数（土壤单项污染指数(Si)=土壤污染物实测值/土壤污染物背景值）。土壤污染物背景值以本次调查对照点最大值计算

**表6-2 地下水质量评价标准**

| 序号 | 检测项目 | 单位 | 地下水质量标准 (GB/T14848-2017)III类 |
| --- | --- | --- | --- |

| 序号 | 检测项目 | 单位 | 地下水质量标准 (GB/T14848-2017)III类 |
|---|---|---|---|
| 1 | pH 值 | 无量纲 | 6.5≤pH≤8.5 |
| 2 | 色度 | 度 | ≤15 |
| 3 | 臭和味 | 级 | 无 |
| 4 | 浑浊度 | NTU | ≤3 |
| 5 | 肉眼可见物 | / | 无 |
| 6 | 总硬度 | mg/L | ≤450 |
| 7 | 溶解性总固体 | mg/L | ≤1000 |
| 8 | 硫酸盐 | mg/L | ≤250 |
| 9 | 氯化物 | mg/L | ≤250 |
| 10 | 铁 | mg/L | ≤0.3 |
| 11 | 锰 | mg/L | ≤0.10 |
| 12 | 铜 | mg/L | ≤1.00 |
| 13 | 锌 | mg/L | ≤1.00 |
| 14 | 铝 | mg/L | ≤0.20 |
| 15 | 挥发酚 | mg/L | ≤0.002 |
| 16 | 阴离子表面活性剂 | mg/L | ≤0.3 |
| 17 | 耗氧量（CODMn 法，以 O2 计） | mg/L | ≤3.0 |
| 18 | 氨氮 | mg/L | ≤0.50 |
| 19 | 硫化物 | mg/L | ≤0.02 |
| 20 | 钠 | mg/L | ≤200 |
| 21 | 总大肠菌群 | MPN/100mL | ≤3.0 |
| 22 | 菌落总数 | CFU/mL | ≤100 |
| 23 | 硝酸盐 | mg/L | ≤20.0 |
| 24 | 亚硝酸盐 | mg/L | ≤1.00 |
| 25 | 氰化物 | mg/L | ≤0.05 |
| 26 | 氟化物 | mg/L | ≤1.0 |
| 27 | 碘化物 | mg/L | ≤0.08 |
| 28 | 汞 | mg/L | ≤0.001 |
| 29 | 砷 | mg/L | ≤0.01 |

| 序号 | 检测项目 | 单位 | 地下水质量标准 (GB/T14848-2017)III类 |
|---|---|---|---|
| 30 | 硒 | mg/L | ≤0.01 |
| 31 | 镉 | mg/L | ≤0.005 |
| 32 | 六价铬 | mg/L | ≤0.05 |
| 33 | 铅 | mg/L | ≤0.01 |
| 34 | 三氯甲烷 | mg/L | ≤60 |
| 35 | 四氯化碳 | μg/L | ≤2.0 |
| 36 | 苯 | μg/L | ≤10.0 |
| 37 | 甲苯 | μg/L | ≤700 |

## 7、监测结果分析

### 7.1 土壤监测结果分析

土壤监测结果与执行标准限值对比见表 7-1，由表 7-1 可以看出，监测期间厂区内 6 个土壤监测点位所测污染物中砷的测量范围为 14.5~77.2mg/kg、镉的测量范围为 0.46~50.1mg/kg、铜的测量范围为 36~1010mg/kg、铅的测量范围为 22.4~582mg/kg、汞的测量范围为 0.116~6.60mg/kg、镍的测量范围为 38~56mg/kg、苯并[a]芘的测量最大值 0.0179mg/kg、苯并[b]荧蒽的测量最大值为 0.0124mg/kg、苯并[k]荧蒽测量最大值为 0.0196mg/kg、䓛的测量最大值 0.0114mg/kg、二苯并[a,h]蒽的测量最大值为 0.0168mg/kg、茚并[1,2,3-cd]芘的测量最大值为 0.0273mg/kg、二氯甲烷的测量最大值 0.0176mg/kg、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的测量范围为 6~11mg/kg。其他各项因子均为未检出；各污染物浓度符合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 和表 2 筛选值第二类用地限值要求。

土壤监测结果与土壤对照点监测结果对比见表 7-2，由表 7-2 可

以看出，监测期间脱硫循环水池（0～0.5m）所测砷、镉、铜、铅、汞与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高，脱硫循环水池（0.5～1.5m）所测镉、铜、铅、汞与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高，脱硫循环水池（1.5～3.0m）所测砷、镉、铜、汞与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高，原料库仓（0～0.5m）所测镉、铜、汞与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高，焦炭暂存区（0～0.5m）所测镉、铜、铅、汞与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高，原材料周转区（0～0.5m）所测砷、镉、铜、铅、汞与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高，金属精炼区域（0～0.5m）所测砷、镉、铜、铅、汞与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高，焙烧区（0～0.5m）所测镉、铜、铅、汞、镍与厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m）相比偏高。厂区内其他土壤监测点位所测因子浓度与厂区外东北角裸露空地土壤对照点相比无明显增高。

表 7-1 土壤监测结果与执行标准限值对比表

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | 限值标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | |
| pH 值 | 无量纲 | 8.13 | 8.09 | 8.10 | 8.03 | 7.99 | 8.18 | 7.98 | 7.98 | / |
| 砷 | mg/kg | 55.3 | 14.5 | 39.0 | 14.8 | 15.3 | 31.8 | 77.2 | 16.6 | 60 |
| 镉 | mg/kg | 4.07 | 4.71 | 0.46 | 0.70 | 50.1 | 0.74 | 6.85 | 3.60 | 65 |
| 铬（六价） | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 5.7 |
| 铜 | mg/kg | 77 | 77 | 36 | 54 | 1010 | 72 | 122 | 552 | 18000 |
| 铅 | mg/kg | 93.4 | 92.9 | 22.4 | 23.4 | 582 | 24.9 | 111 | 405 | 800 |
| 汞 | mg/kg | 0.116 | 0.120 | 0.142 | 0.135 | 6.60 | 0.122 | 0.548 | 3.61 | 38 |
| 镍 | mg/kg | 41 | 38 | 44 | 41 | 50 | 47 | 38 | 56 | 900 |
| 四氯化碳 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 氯仿 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.9 |
| 氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 37 |
| 1,1-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 9 |
| 1,2-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 5 |

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | 限值标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | |
| 1,1-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 66 |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 596 |
| 反-1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 54 |
| 二氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 616 |
| 1,2-二氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 5 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 10 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 6.8 |
| 四氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 53 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 840 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 三氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.5 |
| 氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.43 |

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | 限值标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | |
| 苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 270 |
| 1,2-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 560 |
| 1,4-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 20 |
| 乙苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 28 |
| 苯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1290 |
| 甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1200 |
| 间二甲苯+对二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 570 |
| 邻二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 640 |
| 硝基苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 76 |
| 苯胺 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 260 |
| 2-氯酚 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 2256 |
| 苯并[a]蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 15 |

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | 限值标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | |
| 苯并[a]芘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0103 | 0.0179 | 1.5 |
| 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0124 | 未检出 | 15 |
| 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 0.0196 | 0.0097 | 0.0137 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0083 | 未检出 | 151 |
| 䓛 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0114 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1293 |
| 二苯并[a,h]蒽 | mg/kg | 0.0168 | 未检出 | 0.0121 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1.5 |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0117 | 0.0179 | 0.0273 | 15 |
| 萘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.0176 | 未检出 | 0.0057 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 70 |
| 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | mg/kg | 11 | 9 | 7 | 10 | 6 | 8 | 10 | 7 | 4500 |
| 二噁英 | ngTEQ/kg | 1.3 | / | / | / | / | / | / | / | $4\times10^{-5}$ |
| | 本页以下空白 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

**表 7-2 土壤监测结果与土壤对照点监测结果对比表**

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | 厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m） |
| pH 值 | 无量纲 | 8.13 | 8.09 | 8.10 | 8.03 | 7.99 | 8.18 | 7.98 | 7.98 | 8.13 |
| 砷 | mg/kg | 55.3 | 14.5 | 39.0 | 14.8 | 15.3 | 31.8 | 77.2 | 16.6 | 22.4 |
| 镉 | mg/kg | 4.07 | 4.71 | 0.46 | 0.70 | 50.1 | 0.74 | 6.85 | 3.60 | 0.29 |
| 铬（六价） | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 铜 | mg/kg | 77 | 77 | 36 | 54 | 1010 | 72 | 122 | 552 | 27 |
| 铅 | mg/kg | 93.4 | 92.9 | 22.4 | 23.4 | 582 | 24.9 | 111 | 405 | 23.9 |
| 汞 | mg/kg | 0.116 | 0.120 | 0.142 | 0.135 | 6.60 | 0.122 | 0.548 | 3.61 | 0.036 |
| 镍 | mg/kg | 41 | 38 | 44 | 41 | 50 | 47 | 38 | 56 | 41 |
| 四氯化碳 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 氯仿 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,1-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,2-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | 厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m） |
| 1,1-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 反-1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 二氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,2-二氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 四氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 三氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | 厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m） |
| 苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,2-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 1,4-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 乙苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 苯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 间二甲苯+对二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 邻二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 硝基苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 苯胺 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 2-氯酚 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 苯并[a]蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |

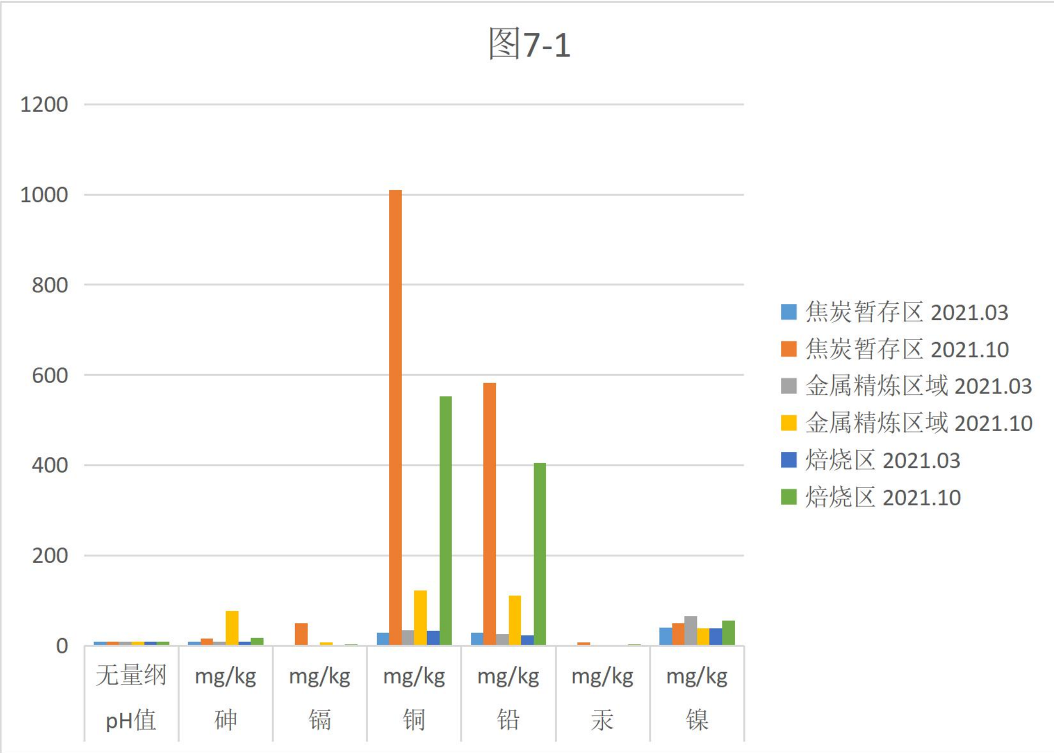
| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 脱硫循环水池（0～0.5m） | 脱硫循环水池（0.5～1.5m） | 脱硫循环水池（1.5～3.0m） | 原料库仓（0～0.5m） | 焦炭暂存区（0～0.5m） | 原材料周转区（0～0.5m） | 金属精炼区域（0～0.5m） | 焙烧区（0～0.5m） | 厂区外东北角裸露空地（对照点）（0～0.5m） |
| 苯并[a]芘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0103 | 0.0179 | 未检出 |
| 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0124 | 未检出 | 未检出 |
| 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 0.0196 | 0.0097 | 0.0137 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0083 | 未检出 | 未检出 |
| 䓛 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0114 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 二苯并[a,h]蒽 | mg/kg | 0.0168 | 未检出 | 0.0121 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0117 | 0.0179 | 0.0273 | 未检出 |
| 萘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.0176 | 未检出 | 0.0057 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | mg/kg | 11 | 9 | 7 | 10 | 6 | 8 | 10 | 7 | 8 |
| 二噁英 | ngTEQ/kg | 1.3 | / | / | / | / | / | / | / | 1.3 |

**2021 年 3 月该厂区土壤监测结果详见表 7-3，**

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1#危废车间 | 2#精炼炉 | 3#焙烧炉 | 4#成品库 | 5#办公区 |
| | | 0.2m | | | | |
| pH 值 | 无量纲 | 8.65 | 8.51 | 8.53 | 8.62 | 8.59 |
| 镉 | mg/kg | 0.48 | 0.44 | 0.45 | 0.70 | 2.53 |
| 铅 | mg/kg | 28.1 | 25.2 | 22.6 | 35.5 | 58.9 |
| 铬 | mg/kg | 54 | 176 | 62 | 39 | 54 |
| 铜 | mg/kg | 29 | 34 | 33 | 55 | 95 |
| 锌 | mg/kg | 83 | 87 | 91 | 108 | 187 |
| 镍 | mg/kg | 40 | 65 | 38 | 35 | 33 |
| 汞 | mg/kg | 0.034 | 0.034 | 0.034 | 0.048 | 0.222 |
| 砷 | mg/kg | 8.94 | 8.80 | 9.16 | 9.26 | 34.3 |
| 锰 | mg/kg | 605 | 614 | 602 | 515 | 469 |
| 钴 | mg/kg | 5.31 | 5.56 | 4.96 | 3.79 | 3.73 |
| 硒 | mg/kg | 0.35 | 0.23 | 0.22 | 0.23 | 0.54 |
| 钒 | mg/kg | 39.7 | 38.7 | 37.2 | 31.3 | 30.9 |
| 锑 | mg/kg | 0.59 | 1.02 | 0.58 | 0.68 | 2.46 |
| 铊 | mg/kg | 0.88 | 1.32 | 1.27 | 1.55 | 2.20 |
| 铍 | mg/kg | 0.22 | 0.18 | 0.18 | 0.26 | 0.30 |
| 钼 | mg/kg | 0.36 | 1.84 | 0.33 | 0.62 | 0.71 |
| 氰化物 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 总氟化物 | mg/kg | 489 | 527 | 403 | 447 | 462 |
| 石油烃 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 7 | 7 | 未检出 |

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1#危废车间 | 2#精炼炉 | 3#焙烧炉 | 4#成品库 | 5#办公区 |
| | | 0.2m | | | | |
| 苊烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.0202 | 0.0114 | 0.0360 |
| 苊 | mg/kg | 0.0347 | 未检出 | 0.0378 | 0.0339 | 未检出 |
| 芴 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 菲 | mg/kg | 0.0087 | 未检出 | 0.0168 | 0.0248 | 0.0105 |
| 蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 荧蒽 | mg/kg | 0.0141 | 未检出 | 0.0267 | 0.0449 | 0.0180 |
| 芘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.0224 | 0.0317 | 0.0187 |
| 苯并[a]蒽 | mg/kg | 0.0126 | 未检出 | 未检出 | 0.0214 | 未检出 |
| 䓛 | mg/kg | 0.0105 | 未检出 | 0.0156 | 0.0182 | 未检出 |
| 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 0.0164 | 0.0546 | 0.0281 | 0.0346 | 0.0168 |
| 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 0.0073 | 0.0087 | 0.0091 | 0.0103 | 未检出 |
| 苯并[a]芘 | mg/kg | 0.0116 | 0.0126 | 0.0161 | 0.0189 | 0.0116 |
| 茚并[1,2,3-c,d]芘 | mg/kg | 未检出 | 0.0149 | 未检出 | 0.0057 | 未检出 |
| 二苯并[a,h]蒽 | mg/kg | 0.0096 | 0.0208 | 未检出 | 0.0080 | 未检出 |
| 苯并[g,h,i]苝 | mg/kg | 0.0080 | 0.0128 | 0.0106 | 0.0125 | 0.0082 |

**本次土壤监测结果与土壤历史监测结果趋势对比详见图 7-1，由图 7-1 可以看出，监测期间厂区内土壤监测点位所测污染物浓度与 2021 年 3 月土壤监测结果对比可知，焦炭暂存区、金属精炼区和焙烧区的土壤铜、铅浓度有明显上升的趋势，焦炭暂存区和焙烧区的土壤镍浓度有上升的趋势，企业在生产过程中需加强监控。**




## 7.2 地下水监测结果及分析

地下水监测结果见表 7-4。由表 7-4 可以看出，监测期间厂区内 2 个地下水监测井所测污染物色度测定值均小于 5、嗅和味为无、浑浊度均小于 0.3NTU、均无肉眼可见物、pH 值测定值范围为 7.3~7.5，总硬度浓度测定值范围为 255~349mg/L，溶解性总固体浓度测定值范围为 614~800 mg/L，硫酸盐测定值范围为 113~169mg/L、氯化物测定值范围为 120~162mg/L、铁的测量最大值为 0.06mg/L、锰测定值范围为 0.07~0.08mg/L、铜的测量最大值为 0.00092mg/L、铝的测量最大值为 0.0144mg/L、耗氧量测定值范围为 1.3~1.7mg/L、钠测定值范围为 48.4~69.7mg/L、细菌总数测定值范围为 24~32CFU/mL、亚硝酸盐测量值范围为 0.004~0.014mg/L、硝酸盐测定值范围 0.98~2.19mg/L、氟化物测定值范围为 0.18~0.20mg/L、碘化物的测量最大值为 0.046mg/L、砷的测量最大值为 0.0003mg/L，其余监测因子均为未检

出；各污染物浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准限值要求。与厂区西北角地下水监测井对照点相比，大门南侧、厂区东北角地下水监测井所测污染物浓度均无显著升高。

**表 7-4　地下水监测结果**

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | 限值标准要求 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 厂区西北角 | 大门南侧 | 厂区东北角 | |
| 色度（铂钴色度单位） | 度 | <5 | <5 | <5 | ≤15 |
| 嗅和味 | / | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 浑浊度 | NTU | <0.3 | <0.3 | <0.3 | ≤3 |
| 肉眼可见物 | / | 无 | 无 | 无 | 无 |
| pH 值 | 无量纲 | 7.4 | 7.5 | 7.3 | 6.5≤pH≤8.5 |
| 总硬度 | mg/L | 255 | 349 | 319 | ≤450 |
| 溶解性总固体 | mg/L | 647 | 614 | 800 | ≤1000 |
| 硫酸盐 | mg/L | 118 | 113 | 169 | ≤250 |
| 氯化物 | mg/L | 124 | 120 | 162 | ≤250 |
| 铁 | mg/L | 0.06 | 未检出 | 未检出 | ≤0.3 |
| 锰 | mg/L | 0.08 | 0.08 | 0.07 | ≤0.10 |
| 铜 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 0.00092 | ≤1.00 |
| 锌 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤1.00 |
| 铝 | mg/L | 0.0144 | 未检出 | 未检出 | ≤0.20 |
| 挥发酚 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.002 |
| 阴离子表面活性剂 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.3 |
| 耗氧量 | mg/L | 1.7 | 1.3 | 1.5 | ≤3.0 |
| 氨氮 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.50 |

| 监测因子 | 单位 | 监测结果 | | | 限值标准要求 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 厂区西北角 | 大门南侧 | 厂区东北角 | |
| 硫化物 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.02 |
| 钠 | mg/L | 69.7 | 48.4 | 64.0 | ≤200 |
| 总大肠菌群 | MPN/100mL | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤3.0 |
| 细菌总数 | CFU/mL | 24 | 32 | 28 | ≤100 |
| 亚硝酸盐 | mg/L | 0.014 | 0.011 | 0.004 | ≤1.00 |
| 硝酸盐 | mg/L | 0.98 | 1.15 | 2.19 | ≤20.0 |
| 氰化物 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.05 |
| 氟化物 | mg/L | 0.18 | 0.20 | 0.18 | ≤1.0 |
| 碘化物 | mg/L | 未检出 | 0.046 | 0.044 | ≤0.08 |
| 汞 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.01 |
| 砷 | mg/L | 未检出 | 0.0003 | 0.0003 | ≤0.001 |
| 硒 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.01 |
| 镉 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.005 |
| 铬（六价） | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.05 |
| 铅 | mg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤0.01 |
| 三氯甲烷 | μg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤60 |
| 四氯化碳 | μg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤2.0 |
| 苯 | μg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤10.0 |
| 甲苯 | μg/L | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤700 |

## 7.3 结论

综上所述，尉氏县再创金属实业有限公司土壤及地下水 2021 年度自行监测结果符合相关限值标准要求，未对土壤造成污染。建议企业

继续做好重点设施设备的日常巡查、隐患排查工作，降低土壤污染风险。

## 8、质量保证及质量控制

本次检测采样及样品分析均严格按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》的技术要求进行，严格遵守所使用检测方法及所在实验室的质量控制要求，主要质控要求如下：

（1）合理布设监测点位,保证各监测点位布设的科学性和可比性。

（2）土壤样品采集、运输、保存、交接等过程按照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的要求进行，地下水采集、运输、保存、交接等过程按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）的要求进行，监测人员做好现场采样和样品交接记录。

（3）地下水监测：采样前需进行洗井，采样应在洗井后两小时进行；色度、嗅和味、浑浊度、pH 值、肉眼可见物等项目现场测定；pH 值测试前用 pH 标准缓冲溶液对 pH 计进行校准，测试后进行校验；硫化物、总大肠菌群、菌落总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯 等项目需分别单独定量采样，且水样应注满容器，不留顶上空间；铁、锰、铜、锌、铝、钠、汞、砷、硒、镉、铅加采 10%平行样；氨氮（以 N 计）、铬（六价）分析加标回收；每批样品至少分析一个全项目全程序空白样品和一个运输空白样品（现场监测项目除外）。

（4）土壤监测：pH 值测试前用 pH 标准缓冲溶液对 pH 计进行校准，测试后进行校验；每批样品至少测定一个全程序空白样品和一

个运输空白样品。

（5）所有监测及分析仪器均检定合格且在有效检定期内，并参照有关计量检定规程定期校验和维护；

（6）监测人员经过培训、考核合格和能力确认，满足所从事岗位的需要；

（7）监测数据严格实行三级审核制度。