

# 灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司 土壤及地下水自行监测报告

提交单位：灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司

编制单位：河南鑫达环境监测服务有限公司

编制日期：二〇二四年九月

项目名称：灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤及地下水自行监测报告

委托单位：灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司

法人代表：王新生

编制单位：河南鑫达环境监测服务有限公司

法人代表：杨少杰

建设单位：灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司		编制单位：河南鑫达环境监测服务有限公司	
电话：	15039849526	电话：	0398-2399109
邮编：	472500	邮编：	472500
地址：	灵宝市尹庄镇	地址：	灵宝市函谷关镇西留村路口北 30 米



# 目 录

<b>1 工作背景 .....</b>	<b>3</b>
1.1 工作由来 .....	3
1.2 工作依据 .....	4
1.3 工作内容及技术路线 .....	6
<b>2 企业概况 .....</b>	<b>9</b>
2.1 企业基本情况 .....	9
2.2 企业用地历史情况 .....	10
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况 .....	10
<b>3 地勘资料 .....</b>	<b>24</b>
3.1 地质信息 .....	24
3.2 水文地质信息 .....	27
<b>4 企业生产及污染防治情况 .....</b>	<b>30</b>
4.1 企业生产概况 .....	30
4.2 企业总平面布置 .....	39
4.3 各重点场所、重点设施设备情况 .....	44
<b>5 重点监测单元识别与分类 .....</b>	<b>45</b>
5.1 重点单元情况 .....	45
5.2 识别/分类结果及原因 .....	49
5.3 关注污染物 .....	49
<b>6 监测点位布设方案 .....</b>	<b>51</b>
6.1 重点单元、重点区域及相应监测点/监测井的布设位置 .....	51
6.2 各点位布设原因 .....	58
6.3 各点位监测指标及选取原因 .....	61
<b>7 样品采集、保存、流转与制备 .....</b>	<b>63</b>
7.1 现场采样位置、数量和深度 .....	63
7.2 采样方法及程序 .....	63
7.3 样品保存、流转与制备 .....	65

<b>8 监测结果分析 .....</b>	<b>67</b>
8.1 土壤监测结果分析 .....	67
8.2 地下水监测结果分析 .....	79
8.3 本次监测结果与上年度监测结果差异分析 .....	85
<b>9 质量保证与质量控制 .....</b>	<b>87</b>
9.1 自行监测质量体系 .....	87
9.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....	89
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 .....	89
<b>10 结论与建议 .....</b>	<b>92</b>
10.1 监测结论 .....	92
10.2 建议 .....	94

#### **附图：**

附图一 项目地理位置图

附图二 厂区与尾矿库位置关系图

附图三 厂区现场照片

#### **附件：**

附件 1 重点监测单元清单

附件 2 人员访谈表

附件 3 检测报告

# 1 工作背景

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司（以下简称“冶炼分公司”）是灵宝黄金集团股份有限公司的核心企业，冶炼分公司前身为灵宝市黄金冶炼厂，2002 年 9 月更名为黄金冶炼分公司。冶炼分公司厂址位于灵宝市尹庄镇新村，占地 360 亩。2017 年企业改制重组更名为灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司。冶炼分公司分为一分厂（已拆除）、二分厂、三分厂、水处理分厂和固体废物暂存仓库及硫石膏堆场；生产工艺主要以金精粉为主要生产原料，采用先进的金精矿浆式进料，沸腾炉酸化焙烧，SO<sub>2</sub> 烟气制酸，酸浸提铜，萃取—电积生产电解铜，氰化浸出、锌粉置换提取金、银、电解铜、硫酸等，主要产品有黄金、白银、电解铜、工业硫酸等。

## 1.1 工作由来

2022 年 9 月企业委托河南鑫达环境监测服务有限公司编制了《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤及地下水自行监测方案》，并进行了相关自行监测工作，完成了《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司 2022 年土壤及地下水自行监测报告》及《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司 2023 年土壤及地下水自行监测报告》。

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司被纳入《三门峡市 2024 年度环境监管重点单位名录》。为完成土壤污染防治工作，灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司委托河南鑫达环境监测服务有限公司提供技术支持，开展企业 2024 年度土壤和地下水自行监测工作。2024 年 8 月，河南鑫达环境监测服务有限公司技术人员到现场对企业现状及周边情况进行了详细调查，收集相关资料，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），对《2022 年自行监测方案》进行了修订补充。根据监测方案我司于 2024 年 07 月 17-22 日进行了本年度土壤、地下水样品的现场采集工作，并于 2024 年 8 月 27 日出具了编号为：HNXD〔2024〕07065 的检测报告（部分因子委外）。根据自行监测方案、现场采样情况及样品监测数据情况，结合《工业企业土壤和地下

水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，编制了本自行监测报告。

## **1.2 工作依据**

### **1.2.1 法律、法规、政策**

- 1 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 2 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27）
- 3 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 4 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- 5 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）。

### **1.2.2 部门规章及相关规范性文件**

- 1 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号），2000 年 12 月 21 日；
- 2 《全国地下水污染防治规划（2011-2020）》（环发〔2011〕128 号）；
- 3 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号），2005 年 12 月 3 号；
- 4 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- 5 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；
- 6 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- 7 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日起施行）；
- 8 《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22 号）。

### **1.2.3 地方性法规、规章及相关规范文件**

- 1 《河南省建设项目环境保护条例》，2016 年修订；
- 2 《河南省减少污染物排放条例》，2014 年 1 月 1 日；
- 3 《河南省水污染防治条例》，2010 年 3 月 1 日起施行；
- 4 《河南省清洁土壤行动计划》（豫政〔2017〕13 号）；
- 5 《河南省人民政府关于打好土壤污染防治攻坚战实施意见》（豫政〔2017〕45 号）；

- 6 《河南省重金属污染防治工作指导意见》（豫环文〔2017〕277号）；
- 7 《河南省环境保护厅关于印发河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案的通知》（豫环文〔2018〕262号）；
- 8 河南省生态环境保护委员会办公室关于印发《河南省2024年蓝天保卫战实施方案》《河南省2024年碧水保卫战实施方案》《河南省2024年净土保卫战实施方案》《河南省2024年柴油货车污染治理攻坚战实施方案》的通知（豫环委办〔2024〕7号）；
- 9 三门峡市生态环境保护委员会办公室关于印发《三门峡市2024年蓝天保卫战实施方案》《三门峡市2024年碧水保卫战实施方案》《三门峡市2024年净土保卫战实施方案》《三门峡市2024年柴油货车污染治理攻坚战实施方案》的通知（三环委办〔2024〕8号）；
- 10 灵宝市环境保护局《关于加强土壤污染防治工作的通知》（灵环函【2019】12号）；
- 11 《灵宝市2024年碧水保卫战实施方案》（灵环攻坚办〔2024〕17号）；
- 12 《灵宝市2024年净土保卫战实施方案》（灵环攻坚办〔2024〕18号）。

#### **1.2.4 技术规范**

- 1 《污染场地术语》（HJ682-2019）；
- 2 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- 3 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- 4 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- 5 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2020）；
- 6 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 7 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- 8 《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ989-2018）；
- 9 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 10 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 11 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- 12 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2019）；



13《建设用地土壤环境调查评估技术指南》。

### **1.2.5 收集资料**

1《河南灵宝黄金股份有限公司含砷难选冶金精矿冶炼工程环境影响报告书》，河南省三门峡市环境保护科学研究院，2006年7月；

2《灵宝黄金股份有限公司黄金冶炼分公司日处理1000吨金精粉冶炼项目环境综合治理技术方案》，河南佳昱环境科技有限公司，2012年9月；

3《灵宝黄金股份有限公司黄金冶炼分公司杏洼二号硫石膏堆放场（尾矿库）工程项目竣工环境保护验收监测报告》，宁夏智诚安环科技咨询有限公司，2018年5月；

4《关于灵宝黄金股份有限公司含砷难选冶金精矿冶炼工程变更分析报告》，三门峡市环境保护科学研究院，2018年5月13日；

5《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司氯化工艺优化项目研究技术报告》，中国科学院过程工程研究所，2018年10月；

6《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司突发环境事件应急预案》，河南盛祥环保工程有限公司，2021年10月；

7《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤污染隐患排查报告》，2022年9月；

8《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤及地下水自行监测报告》（2021年、2022年、2023年）；

9《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司2022年土壤及地下水自行监测方案》，2022年9月。

## **1.3 工作内容及技术路线**

### **1.3.1 资料搜集**

建议收集的资料主要包括企业基本信息、生产信息、水文地质信息、生态环境管理信息等，资料清单列表参见《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）附录A。可根据实际情况增减有关资料。

### 1.3.2 场地踏勘

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

### 1.3.3 人员访谈

必要时，可通过人员访谈进一步补充和核实企业信息。访谈人员可包括企业负责人，熟悉企业生产活动的管理人员和职工，企业属地的生态环境、发展改革、工业和信息化等主管部门的工作人员，熟悉所在地情况的人员，相关行业专家等。

### 1.3.4 重点区域及设施识别

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

### 1.3.5 制定方案

企业应通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，排查企业内所有可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，将其识别为重点监测单元并对其进行分类，制定自行监测方案。监测方案内容至少包括：监测点位及布置图，监测指标与频次，拟选取的样品采集、保存、流转、制备与分析方法，质量保证与质量控制等。

### 1.3.6 取样分析

依据《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司企业土壤及地下水自行监测方案》进行调查取样与实验室分析检测，完成《灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司企业土壤及地下水监测报告》，并保证取样、流转及实验室分析等过程的质控合理合规。

### **1.3.7 结果评价**

参考国内现有评价标准和评价方法，确定调查企业土壤与地下水环境质量情况，是否存在污染，并进一步判断污染物种类、污染分布与污染程度编制年度土壤及地下水自行监测报告并依法向社会公开监测信息。

## 2 企业概况

### 2.1 企业基本情况

#### 2.1.1 企业周边环境

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司位于灵宝市道南工业园区，北望陇海铁路、连霍高速公路和 310 国道，四周有县乡公路连接，交通便利。尾矿库位于尹庄镇杏洼村后池沟内，距离最近的村庄约 350 米。尹庄镇与火车站毗邻，陇海铁路、310 国道横穿东西，209 国道，灵宝火车站和豫西最大的贸易货场位居中，交通方便，距黄金冶炼分公司 7km。杏洼二号硫石膏堆放场（尾矿库）工程位于灵宝市区南侧半山区，尹庄镇杏洼村后地沟。企业地理位置图见附图一，厂区与尾矿库位置关系图件附图二。

#### 2.1.2 厂区基本情况

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司（以下简称“冶炼分公司”）是灵宝黄金集团股份有限公司的核心企业，最初成立于 1989 年，先后被称为华鑫冶炼厂、灵宝市黄金冶炼厂，2002 年 9 月更名为黄金冶炼分公司，成为灵宝黄金集团股份有限公司下属公司。。主要以金精矿为生产原料，生产规模为日处理金精矿 600 吨，采用浆式进料、酸化焙烧、烟气制酸、酸浸提铜，萃取电积生产电解铜，氰化浸出、锌粉置换提取金、银，精炼铸造金锭的工艺技术，产品有黄金、白银、电解铜、工业硫酸。冶炼分公司厂址位于灵宝市尹庄镇新村，占地 360 亩。

表 2.1-1 企业基本信息表

企业名称	灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司	注册地址	灵宝市尹庄镇新村
企业负责人	王新生	地理位置	灵宝市尹庄镇新村
企业类型	股份有限公司分公司	中心点坐标	E110°53'9.062" N34°29'48.606"
是否位于工业园区	否	所属工业园区名称	/
占地面积	360 亩	营业期限	长期
现使用权属	出让土地	地块利用历史	/

### 2.1.3 尾矿库基本情况

灵宝黄金股份有限公司黄金冶炼分公司杏洼二号硫石膏堆放场（尾矿库）工程位于灵宝市区南侧半山区，尹庄镇杏洼村后地沟，中心点坐标为 E110°54'4.912"、N34°28'0.846"。沟谷断面坝址处呈“V”字型，两岸无阶地分布，沟谷两岸岸坡基本对称，岸坡坡度 50~70°，初期坝坝轴线处谷底宽 5~10m。库区中部沟底较宽，呈“U”字型，谷底标高 540~550m，总趋势表现为北西低南东高，纵向比降平均为 9.8%。二号硫石膏堆放场由后地沟及左侧叉沟二部分组成，主沟部分拟建堆放场（尾矿库）长约 580m，叉沟部分库长约 500m，后地沟沟内无居民及耕地，也无重要工业设施，堆放场总占地 11.93hm<sup>2</sup>，该堆放场类型属“山谷型”，总坝高 85m，库容为 256.6 万 m<sup>3</sup>，服务年限 12.7 年，根据《尾矿库安全技术规程》，该尾矿库（堆放场）等级为三等库。

## 2.2 企业用地历史情况

冶炼分公司前身为华鑫冶炼厂、灵宝市黄金冶炼厂，行业类别为 C3221 金冶炼。经营范围为黄金及附属产品（白银、电解铜、硫酸）的生产及销售。企业已于 2020 年 7 月 16 日取得排污许可证，编号为 91411282MA40B4J81H001V。

根据企业实际情况调查及地块历史卫星影像图片，地块用地历史较为简单，之前该地块为农田，自建厂后一直为该公司生产用地。2017 年企业改制重组更名为“灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司”。冶炼分公司分为一分厂（已拆除）、二分厂、三分厂、水处理分厂和固体废物暂存仓库及硫石膏堆场；生产工艺主要以金精粉为主要生产原料，采用先进的金精矿浆式进料，沸腾炉酸化熔烧，SO<sub>2</sub> 烟气制酸，酸浸提铜，萃取—电积生产电解铜，氰化浸出、锌粉置换提取金、银、电解铜、硫酸等，主要产品有黄金，白银、电解铜、工业硫酸等。

## 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

企业于 2021 年度、2022 年度及 2023 年分别进行了土壤与地下水自行监测工作。根据 2022 年企业土壤与地下水自行检测报告可知，2022 年企业检测项目见下表 2.3-1，2022 年监测点位见图 2.3-1~图 2.3-5。根据 2023 年企业土壤与地

下水自行检测报告可知，2023 年企业检测项目见下表 2.3-2，2022 年监测点位见图 2.3-6~图 2.3-9。

**表 2.3-1 2022 年土壤地下水检测点采样数量及监测项目**

监测类型	位置	点位号	点位	监测因子	采样深度	样品数量(个)
土壤	一分厂(设备已拆除)	1#	厂区南侧	pH 值、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、氰化物、氟化物、铬(六价)、锰、钴、钒、锑、铍、钼、硫化物、苯	0.2m	1
		2#	原料库与红渣场之间绿化带			1
		3#	炉前与氰化浸出系统之间绿化带			1
		4#	酸库边的绿化带			1
		5#	二段炉前与氰化浸出系统之间绿化带			1
		6#	南原料库与锌粉车间 之间绿化带			1
		7#	磅房旁酸库边的绿化带			1
	二分厂	8#	二分厂制酸一段与主操室之间绿化带			1
		9#	二分厂新建酸库东边绿化带			1
		10#	二分厂二段炉前南侧绿化带			1
		11#	二分厂二段酸库边的绿化带			1
		12#	二分厂二段浓密机西侧			1
		13#	二分厂一段浆化、二段浆化与原料库之间绿化带			1
	三分厂	14#	三分厂原料库东侧空地			1
		15#	三分厂炉前东侧电雾旁绿化带			1
		16#	三分厂氰化浸出系统与锌粉车间之间绿化带			1
		17#	三分厂风机房南边绿化带			1
		18#	三分厂贫液处理系统东侧绿化带			1
	水处理分厂	19#	水处理分厂电石渣堆场西侧绿化带			1
		20#	水处理分厂含氰贫液处理系统东侧绿化带			1
		21#	水处理分厂中和系统与萃取系统之间绿化带			1
		22#	水处理分厂萃取系统与电铜工段之间绿化带			1
		23#	污水处理中间空地			1
		24#	污水处理南侧偏东绿化带			1
		25#	污水处理南侧偏西绿化带			1
		26#	尾矿库杏洼初期坝下游			1
	尾矿库	27#	尾矿库杏洼二期库下游西侧			1
		28#	尾矿库杏洼一期库下游东侧			1
		29#	尾矿库杏洼二期库中游西侧			1
		30#	尾矿库杏洼二期库中游东侧			1
		31#	尾矿库杏洼二期库上游西侧			1
		32#	杏洼一期库、二期库上游中间			1

地下水	厂区	1#	企业内水井	pH 值、总硬度、六价铬、溶解性总固体、硫化物、高锰酸盐指数、氧化物、氟化物、苯、铜、铅、锌、镉、锰、汞、砷、砂、镍、钴、钒、锑、钼	/	1
		2#	厂区上游（涧口村）水井			1
		3#	厂区南侧（上游）浊峪村水井			1
		4#	厂区（下游）南辛庄村水井			1
	尾矿库	5#	尾矿库（上游）亮马台村庄水井			1
		6#	杏洼一期库北侧中游水井			1
		7#	尾矿库（下游）闫家岭村水井			1

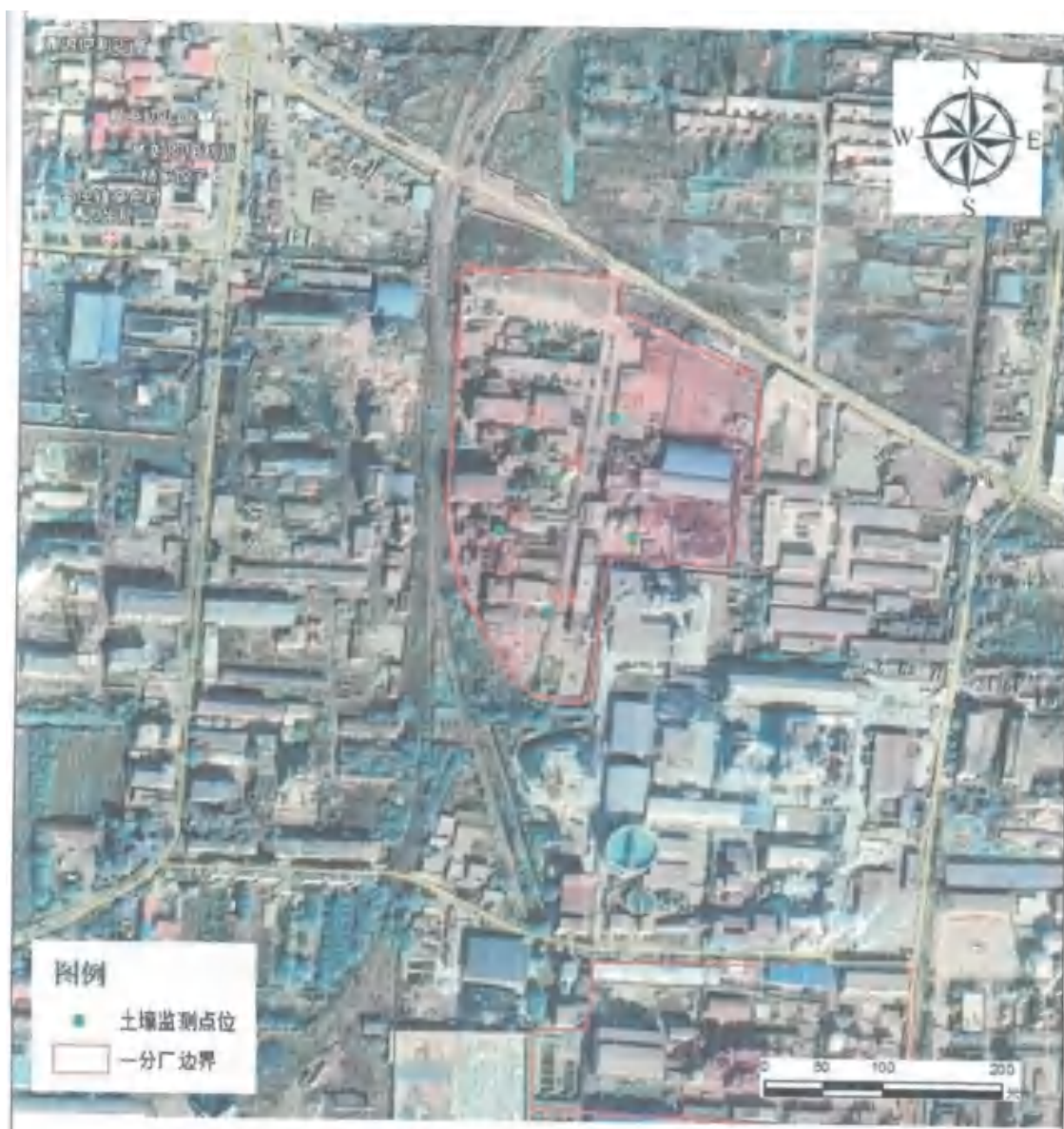


图 2.3-1 2022 年一分厂土壤监测点位图



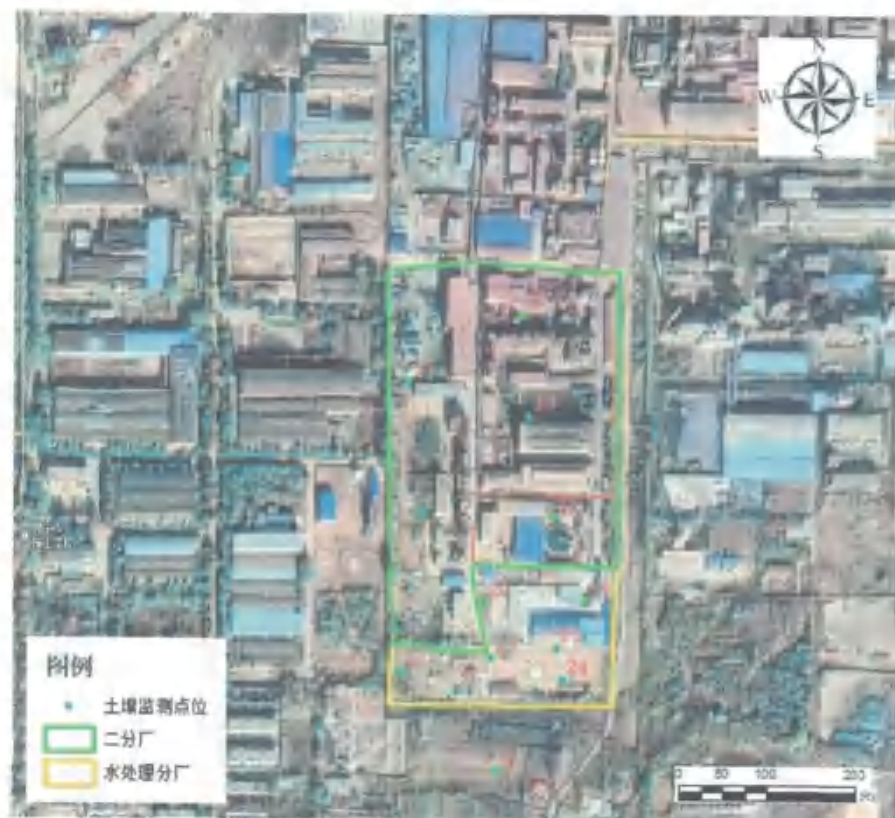


图 2.3-1 2022 年二分厂与水处理厂土壤监测点位图



图 2.3-3 2022 年三分厂土壤监测点位图



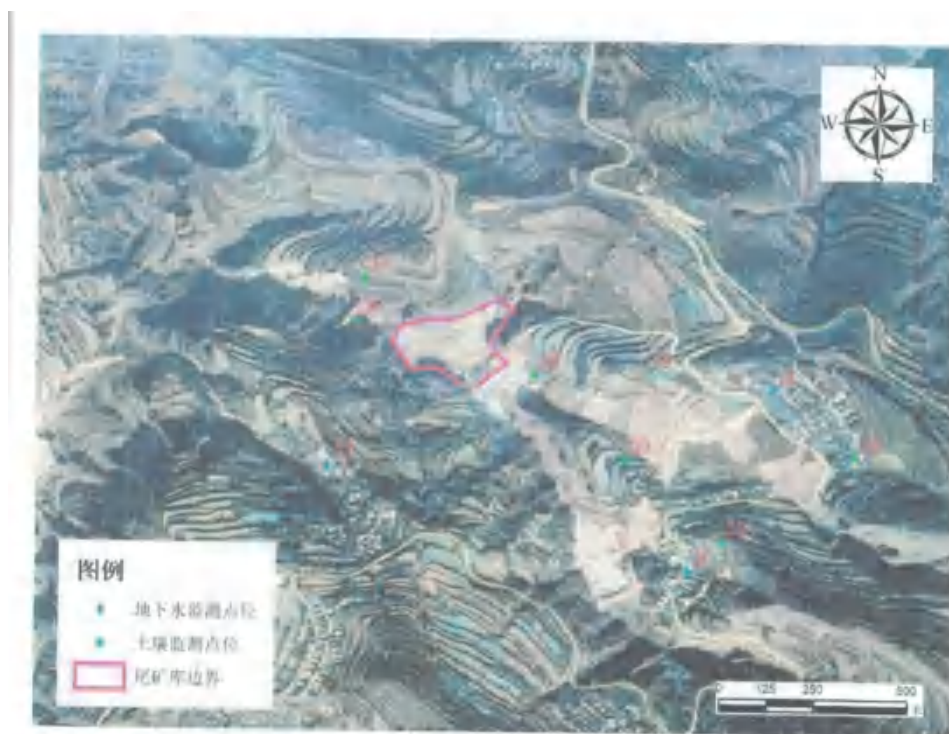


图 2.3-4 2022 年尾矿库土壤及地下水监测点位图



图 2.3-5 2022 年企业厂区地下水监测点位图

表 2.3-2 2023 年土壤地下水检测点采样数量及监测项目

检测类型	点位号	点位	监测因子	备注	采样深度	样品数量
土壤	1#	二分厂南角绿地（对照点）	pH 值、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、氰化物、氟化物、铬（六价）、锰、钴、钒、铈、铍、钼、硫化物、苯	/	0-0.5m	1
	2#	制酸一段与主操室之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	3#	新建酸库东边绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	4#	二段炉前南侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	5#	二段酸库边的绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	6#	二分厂 浓密机西侧与电化学车间之间绿化带		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于电化学水池），0.5m 以下	2
	7#	二段浆化与原料库之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	8#	中和系统与萃取系统之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	9#	电铜工段与萃取系统之间绿化带		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于电解池），0.5m 以下	2
	10#	水处理厂 电石渣料场西侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	11#	贫液处理系统东侧绿化带（即三分厂图中 11#）		二类单元	0-0.5m	1
	12#	水处理系统南侧偏东空地		一类单元	0-0.5m	1
	13#	水处理系统南侧偏西空地		一类单元	0-0.5m	1
	14#	水处理系统中间		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于水处理池底），0.5m 以下	2
	15#	原料 1#库东侧空地		二类单元	0-0.5m	1
	16#	三分厂 炉前东侧电雾旁绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	17#	氰化浸出系统与锌粉车间之间绿化带（即二分厂图中 17#）		二类单元	0-0.5m	1
	18#	酸库西侧风机房与事故池		一类单元	表层样：0-0.5m	2

			中间绿化带			深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于事故池底），0.5m 以下	
	19#		浸金工段与红渣场之间西侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	20#		浓密系统西侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	21#		浆化球磨与炉前之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	22#		制酸净化工段东侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	23#		循环水池东侧绿化带		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于池底），0.5m 以下	2
	24#		雨水收集池周边绿化带		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于池底），0.5m 以下	2
	25#		杏洼一期库、二期库上游中间（对照点）		/	0-0.5m	1
	26#		尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于池底），0.5m 以下	2
	27#	尾矿库	尾矿库杏洼二期库下游西侧		二类单元	0-0.5m	1
	28#		尾矿库杏洼一期库下游东侧		二类单元	0-0.5m	1
	29#		尾矿库杏洼二期库中游西侧		二类单元	0-0.5m	1
	30#		尾矿库杏洼二期库中游东侧		二类单元	0-0.5m	1
	31#		尾矿库杏洼二期库上游西侧		二类单元	0-0.5m	1
地下水	AS1		企业内水井	pH 值、总硬度、六价铬、溶解性总固体、硫	/	地下水水位 以下 50cm	1
	AS2	厂区	厂区润口村（侧方向）水井		/		1
	AS3		厂区南侧（上游）浊峪村水井		/		1

	AS4		厂区（下游）南辛庄村水井	化物、高锰酸盐指数、	/		1
	AS5		尾矿库（上游）亮马台村庄水井	氰化物、氟化物、苯、	/		1
	AS6	尾矿库	杏洼一期库北侧中游水井	铜、铅、锌、镉、锰、汞、	/		1
	AS7		尾矿库（下游）闫家岭村水井	砷、硒、镍、钴、钒、锑、铍、钼	/		1



图 2.3-6 二分厂及水处理厂土壤监测点位示意图





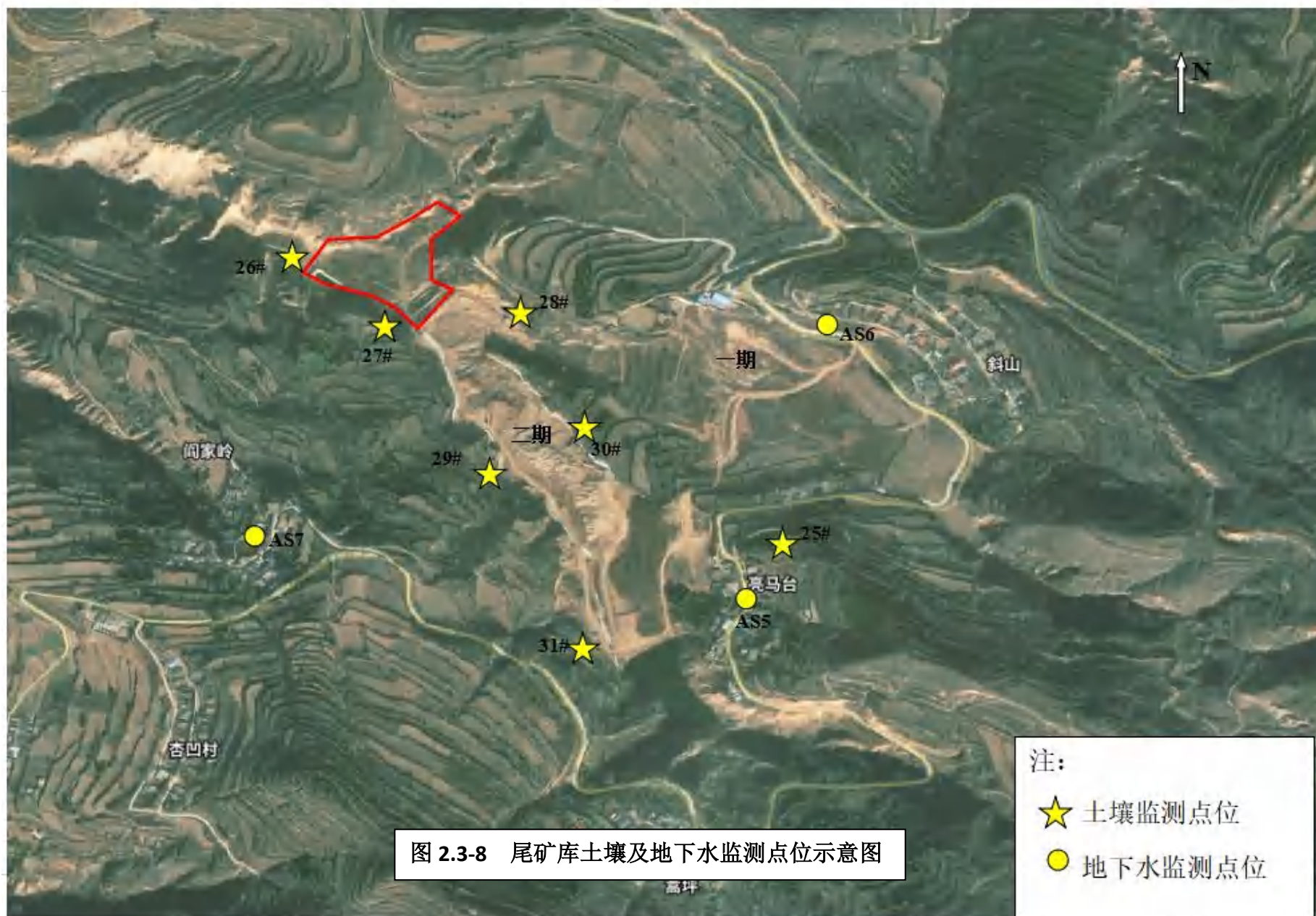






图 2.3-9 厂区地下水监测点位示意图



我公司于 2022 年 09 月 4 日进行了 2022 年度土壤、地下水样品的现场采集工作，并于 2022 年 9 月 19 日出具了编号为：HNXD [2022] 09003 的监测报告，根据自行检测方案、现场采样情况及土壤样品监测数据情况，编制了 2022 年度土壤及地下水自行监测报告。

2022 年度自行监测在厂区内共布设 30 个土壤采样点位，厂区外布设 2 个土壤背景点，共计 32 个土壤采样点位。采样点位均选取于识别的污染隐患重点关注区域与设施附近的绿化带内，取样深度为表层土样；地下水监测点位共布设 7 个，包含两个对照点。

2022 年度土壤及地下水自行监测报告结论：

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤点位中铜、铅、镉、镍、汞、砷、氰化物、铬（六价）、钴、钒、锑、铍监测结果均符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用土壤筛选值；锌、氟化物监测结果均符合《北京市地方标准 场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地标准，远低于工业/商服用地标准限值；厂区及尾矿库周边各水井 pH 值、总硬度、六价铬、溶解性总固体、硫化物、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、苯、铜、铅、锌、镉、锰、汞、砷、硒、镍、钴、锑、铍、钼监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类限值要求。

我公司于 2023 年 09 月 5-12 日进行了本年度土壤、地下水样品的现场采集工作，并于 2023 年 9 月 15 日出具了编号为：HNXD [2023] 09005 的检测报告（部分因子委外，委外单位 9 月 20 日出具了编号为 MOLT202309157 的检测报告）。

2023 年度自行监测在厂区及尾矿库共布设 31 个土壤点位和 7 个地下水监测点位，与 2022 年相比减少了 1 个土壤点位。因一分厂停产，2023 年未对一分厂进行监测，并根据现场实际情况增加部分土壤点位。

2023 年度土壤及地下水自行监测报告结论：

对照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）及《河北省地标 建设用土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022），灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤各监测

点位监测因子检出值均满足第二类用地筛选值限值要求。

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司厂区、尾矿库周边地下水井（对照井、监测井）各项监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类限值要求；对比上下游水井污染物监测结果，监测点各项因子无明显差异。

## 3 地勘资料

### 3.1 地质信息

#### 3.1.1 地理位置

灵宝市位于豫晋陕三省交界处的河南省西部，北濒黄河，分别与陕西省洛南县、潼关县，山西省芮城县、平陆县，河南省陕县、洛宁县、卢氏县接壤。东经  $110^{\circ} 21' \sim 111^{\circ} 11'$ 、北纬  $34^{\circ} 44' \sim 34^{\circ} 71'$ ，东西长 76km，南北宽 69km，总面积 3011km<sup>2</sup>。灵宝市地理位置优越，东距省会郑州 299km，境内铁路、公路兼备，形成了四通八达、纵横交错的交通运输网络。陇海铁路、310 国道、连霍高速公路、郑西高铁横穿东西，209 国道、三淅高速公路、蒙西~华中地区运煤专线纵贯南北，交通便利。

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司位于灵宝市尹庄镇新村，北临陇海铁路，厂址四周有乡村公路连接城乡，交通便利。杏洼硫石膏堆放场位于灵宝市尹庄镇杏洼村，距灵宝市区约 9km，距黄金冶炼分公司厂区 7km，周边有 X26 经过。

#### 3.1.2 地形、地貌

灵宝处于华北地台南缘，属华北地台南部边缘豫西隆起组成部分，南邻秦岭地槽褶皱系。其发生发展主要受华北地台基底控制，并受秦岭古海槽和中生代滨太平洋构造活动的强烈影响。灵宝地区可划分为 5 个地质构造单元（即黄河断凹盆地、太华山拱隆起、朱阳镇断凹盆地、崤山隆起和秦池隆起）、2 种地质构造（即褶皱构造和断裂构造）。境内出露的地层从老到新主要有太古界、长城系、蓟县系、震旦系、寒武系、白垩系、新生界第三系和第四系，其中缺失奥陶系。侏罗系的地层。岩浆活动主要分布于太华台拱、秦池隆起和崤山隆起带中以中酸性岩体为主，是形成内生金属矿产的主要热源条件，按时间可分为太古代、元古代、中生代等，以中生代燕山期岩浆活动最为强烈。灵宝地区处于华北地台南缘，地表由山地、土塬、河川阶地组成，有“七山二塬一分川”之称。

灵宝地势北低南高，海拔高度从 308m 逐渐升至 2413.8m，南北高差 22105.8m。以弘农润河为界，西南部的小秦岭，自东向西入陕西省境内，山势挺

拔峻峭。主要山峰有女郎山和亚武山等，主峰老鸦岔埡，海拔 2413.8m，为河南省最高点。东南部的崤山，起伏平缓，山峰以燕子山和山较有名气。小秦岭与崤山北麓分布有 6 大塬和 6 大峪。6 大塬自西向东依次为堡里塬、郭村塬、程村塬、娄底塬、焦村塬和铁岭塬；6 大峪自西向东依次为西峪、文峪、枣香峪、藏马峪、大湖峪和凤凰峪。原峪间沟岔纵横交错，共有大小山头 3702 座，大小沟岔 9303 条。

根据灵宝市地下水的赋存条件与分布规律，本项目区域地下水类型为松散岩类孔隙水，属于第四系全新统及中、上更新统砂砾石含水岩组，地处黄河一级阶地及漫滩。区域水文地质剖面图见下图。

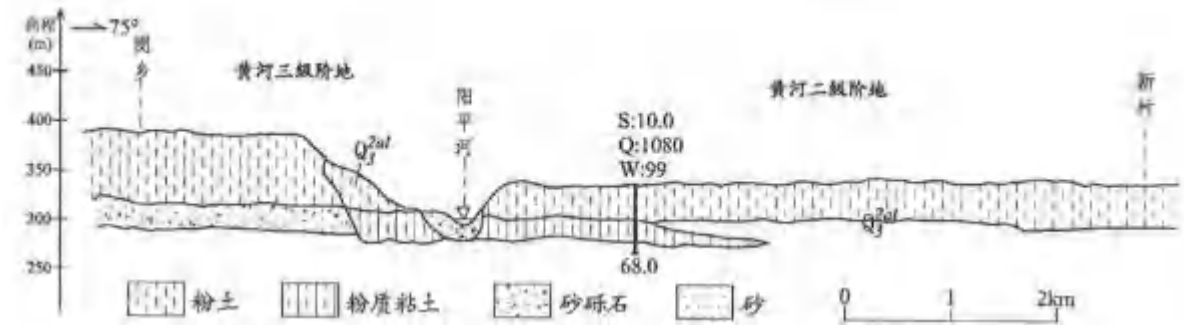


图 3.1-1 阌乡——新村地质剖面图

区内含水层为全新统黄河冲积层：上部粉砂，下部变为中粗砂，底部为砂砾石层。顶板埋深 15m 左右，厚度 10~20m，水位埋深 1~2.5m，单井涌水量：降深 15m 大于 2000 吨/日。

3.1.3 地质地层

根据项目北侧紧邻灵宝市金源晨光化工有限责任公司编制的《灵宝市金源晨光化工有限责任公司硫铁化工二期工程多金属综合回收项目场地岩土工程勘察报告》中关于区内地层及地基土分层描述如下：

依据岩土工程勘察获取的资料，在勘察揭露深度内地层为第四系全新统（Q4<sup>ml</sup>）素填土，第四系全新统冲积（Q4<sup>al</sup>）黄土状粉土、黄土状粉质粘土，第四系上更新统冲积（Q3<sup>al</sup>）黄土状粉土、粉质粘土、粉土。

对钻探、标准贯入试验和室内土工试验等资料进行分析，并结合区域地质资料，在勘探揭露深度内，该场地从上至下由新到老共划分为 6 个工程地质层和 1 个工程地质亚层。

第①层（Q4<sup>ml</sup>）：素填土，褐色，松散，稍湿，含有少量碎砖块、小砾石、

瓦片和植物根系等，土质较纯净，分布不均匀。该层分布于地表，层底埋深 0.70~1.50m，层底相对标高-1.29~2.00m，层厚 0.70~1.50m，平均厚度 0.93m。

**第②层 (Q4<sup>al</sup>)**：黄土状粉土，黄褐色，包含少量钙质和钙质结核，局部含有大量粘性土颗粒；土质较均匀；摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低；针状孔隙发育，含有大量虫孔和大孔隙；天然含水量  $w=13.3\sim25.3\%$ ，平均值 19.0%，稍湿；天然孔隙比  $e=0.749\sim1.185$ ，平均值 0.948，稍密；压缩系数  $a_{0.1-0.2}=0.110\sim0.79\text{MPa}^{-1}$ ，平均值  $0.377\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $ES_{0.1-0.2}=2.52\sim16.98\text{MPa}$ ，平均值  $6.98\text{MPa}$ ，中压缩性；湿陷系数  $\delta_s=0.002\sim0.069$ ，自重湿陷系数  $\delta_{zs}=0.001\sim0.015$ ，具湿陷性；该层层底埋深 1.60~8.30m，层底相对标高 -5.96~-1.26m，层厚 0.70~6.50m，平均厚度 3.53m。

**第②<sub>1</sub>层 (Q4<sup>al</sup>)**：黄土状粉质粘土，黄褐色，包含少量炭屑和铁锰质，偶见钙质结核和蜗牛壳；土质较均匀；针状孔隙发育，含有少量虫孔和大孔隙；无摇振反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等；液性指数  $I_L=-0.09\sim0.43$ ，平均值 0.14，硬塑；压缩系数  $a_{0.1-0.2}=0.150\sim0.880\text{MPa}^{-1}$ ，平均值  $0.514\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $ES_{0.1-0.2}=2.22\sim12.61\text{MPa}$ ，平均值  $5.57\text{MPa}$ ，高压缩性；湿陷系数  $\delta_s=0.005\sim0.047$ ，自重湿陷系数  $\delta_{zs}=0.002\sim0.013$ ，具湿陷性；该层主要以透镜状或亚层的形式布于 K5、K11、K33、T1、T6、T8、T26、T32、T34 和 T36 孔及其附近区域，层底埋深 2.80~5.10m，层底相对标高-3.93~-2.63m，层厚 0.70~1.70m，平均厚度 1.24m。

**第③层 (Q4<sup>al</sup>)**：黄土状粉土，褐黄色，包含少量钙质和蜗牛壳碎片；土质较均匀；摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低；针状孔隙发育，偶见大孔隙；天然含水量  $w=12.8\sim26.7\%$ ，平均值 18.8%，稍湿；天然孔隙比  $e=0.918\sim1.178$ ，平均值 1.037，稍密；压缩系数  $a_{0.1-0.2}=0.080\sim0.400\text{MPa}^{-1}$ ，平均值  $0.143\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $ES_{0.1-0.2}=5.27\sim24.75\text{MPa}$ ，平均值  $15.91\text{MPa}$ ，中压缩性；湿陷系数  $\delta_s=0.001\sim0.042$ ，自重湿陷系数  $\delta_{zs}=0.001\sim0.015$ ，具湿陷性；该层层底埋深 8.20~11.20m，层底相对标高-8.70~-8.14m，层厚 2.50~4.40m，平均厚度 3.59m。

**第④层 (Q3<sup>al</sup>)**：黄土状粉土，褐色，包含少量钙质和铁锰质，偶见蜗牛壳；土质较均匀；摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低；针状孔隙发育，偶见虫孔和大孔隙；天然含水量  $w=16.5\sim28.0\%$ ，平均值 19.8%，稍湿；天然孔隙比  $e=0.833\sim1.048$ ，平均值 0.980，稍密；压缩系数  $a_{0.1-0.2}=0.060\sim0.270\text{MPa}^{-1}$ ，

平均值  $0.128\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $ES_{0.1-0.2}=7.20\sim 32.65\text{MPa}$ ，平均值  $17.55\text{MPa}$ ，中压缩性；湿陷系数  $\delta_s=0.002\sim 0.013$ ，自重湿陷系数  $\delta_{zs}=0.002\sim 0.011$ ，不具湿陷性；该层层底埋深  $12.50\sim 15.60\text{m}$ ，层底相对标高  $-13.46\sim -12.53\text{m}$ ，层厚  $4.00\sim 5.20\text{m}$ ，平均厚度  $4.39\text{m}$ 。

**第⑤层 (Q3<sup>al</sup>)**：粉质粘土，红褐色，包含少量钙质和钙质结核，局部含有粉土夹层或夹薄层；土质较均匀；针状孔隙发育；无摇振反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等；液性指数  $IL=-0.24\sim 0.71$ ，平均值  $0.13$ ，硬塑；压缩系数  $a_{0.1-0.2}=0.060\sim 0.140\text{MPa}^{-1}$ ，平均值  $0.093\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $ES_{0.1-0.2}=12.50\sim 27.79\text{MPa}$ ，平均值  $19.31\text{MPa}$ ，低压缩性；湿陷系数  $\delta_s=-0.001\sim 0.013$ ，自重湿陷系数  $\delta_{zs}=0.001\sim 0.013$ ，不具湿陷性；该层层底埋深  $17.00\sim 20.00\text{m}$ ，层底相对标高  $-18.34\sim -14.50\text{m}$ ，层厚  $4.00\sim 5.60\text{m}$ ，平均厚度  $4.84\text{m}$ 。

**第⑥层 (Q3<sup>al</sup>)**：粉土，褐色，包含少量钙质，偶见蜗牛壳和钙质结核；土质较均匀，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低；针状孔隙发育；天然含水量  $w=12.5\sim 24.1\%$ ，平均值  $19.5\%$ ，稍湿；天然孔隙比  $e=0.638\sim 0.850$ ，平均值  $0.722$ ，中密；压缩系数  $a_{0.1-0.2}=0.070\sim 0.140\text{MPa}^{-1}$ ，平均值  $0.094\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $ES_{0.1-0.2}=12.03\sim 24.73\text{MPa}$ ，平均值  $19.23\text{MPa}$ ，低压缩性；湿陷系数  $\delta_s=0.001\sim 0.011$ ，自重湿陷系数  $\delta_{zs}=0.001\sim 0.013$ ，不具湿陷性；该层揭露层底埋深  $18.70\sim 26.00\text{m}$ ，揭露层底相对标高  $-25.47\sim -17.99$ ，揭露层厚  $0.40\sim 8.10\text{m}$ ，揭露平均厚度  $3.14\text{m}$ （该层未揭穿）。

## 3.2 水文地质信息

### 3.2.1 气象气候

灵宝属暖温带大陆性季风型半干旱气候，四季分明，地区差异性比较大。年平均气温  $13.9^{\circ}\text{C}$ ，年平均降水量  $619.5\text{mm}$ ，年平均无霜期为 217 天，最大风力为 9 级，最大风速每秒  $20\text{m}$ ，多年平均风速为  $3.26\text{m/s}$ ，年均降水量  $554.9\text{mm}$ ，年内降水分布不均，冬春缺雨，伏旱严重，秋季雨量集中。全年无霜期为  $180\sim 220$  天。由于复杂的地形和黄河水面的影响，在气候上形成了一些鲜明特点。秋冬季多西北风，春夏季多为东南风，总的概括是，冬长寒冷雨雪少，春短干旱大风多，夏来温热暴雨集，秋至晴和日照长。

表 3.2-1 灵宝地区气象特征参数表

项 目	数值	项 目	数值
年极端最高温度	42.7℃	年极端最低温度	-17.2℃
年平均气温	13.9℃	年平均气压	95kPa
年平均降雨量	619.5mm	最大积雪厚度	35cm
最大冻土深度	33cm	年平均风速	1.9m/s
主导风向	WNW	次主导风向	ESE

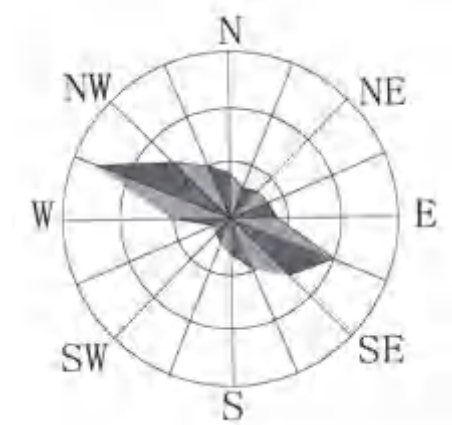


图 3.2-1 风向玫瑰图

3.2.2 区域水文信息

灵宝市境内河流属黄河水系。共有大小溪流 6300 多条，常年有水的天然地表河流 1401 条，主要有好阳河、弘农涧河、沙河、阳平河、枣香河、十二里河、双桥河等 7 条黄河一级支流，呈由南向北流向，直接注入黄河，流域面积 3000 多平方公里。建国以来，共建成大、中型水库各 1 座，小型 I 类水库 10 座，小型 II 类水库 12 座。灵宝市境内河流属黄河水系，共有大小溪流 6300 多条，常年有水的天然地表河流 1401 条，呈由南向北流向，直接注入黄河，流域面积 3000 多 km<sup>2</sup>。

项目区附近主要地表水系为弘农涧河。宏农涧河发源于小秦岭，上游分三支：一支是西河，源于朱阳镇西藏珠峪；二支源于朱阳镇安沟村；三支源于朱阳镇安沟恼村，二、三两支合流后名为南河。西河与南河在朱阳镇小坡根汇合后入宏农涧河，由南向北经朱阳、五亩、尹庄、城关、函谷关、大王等 6 个乡镇，至老城村西注入黄河，主流总长 88km，流域面积 1276km<sup>2</sup>，常年流量为 3.2m<sup>3</sup>/s，平均比降为 1.12%。

### 3.2.3 水文地质

根据项目北侧紧邻灵宝市金源晨光化工有限责任公司，其委托编制的《灵宝市金源晨光化工有限责任公司硫铁化工二期工程多金属综合回收项目场地岩土工程勘察报告》中关于区内水文地质条件描述如下：

本次岩土工程勘察期间（2007 年 4 月 15 日至 20 日），仅在 T39 孔内发现有地下水，水位埋深 16.50m，其余勘探孔在最大勘探深度 26.0m 内未见地下水。根据区域地质资料，初步判定 T39 孔地下水为地表渗水或土层孔隙水，施工期间应进一步查明该地下水的形成原因，以便采取合理有效的处理措施，确保拟建（构）筑物地基与基础安全。

根据区域水位调查及下图显示，该区域地下水流向为南向北。



图 3.2-2 灵宝市部分水文地质图



## 4 企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

#### 4.1.1 企业使用原辅材料

本公司原辅材料主要包含金精矿、氰化钠、电石渣、氢氧化钠、萃取剂、锌粉等。详见表 4.1-1。

表 4.1-1 原辅材料一览表

序号	名称	单位	用量	备注
1	电石渣	t/a	120000	废水处理
2	聚丙烯酰胺	t/a	0.5	除盐处理设施药剂
3	聚合氯化铝	t/a	6	除盐处理设施药剂
4	硫酸	t/a	360	除盐处理设施药剂
5	硫酸	t/a	10950	酸浸提铜
6	氢氧化钠	t/a	12200	氰化提金、浆化提银和尾气吸收
7	氢氧化钠	t/a	180	除盐处理设施药剂
8	氰化钠	t/a	3000	氰化浸出
9	碳酸钠	t/a	700	除盐处理设施药剂
10	铜萃取剂	t/a	150	铜萃取
11	硝酸	t/a	385	金精炼
12	锌粉	t/a	192	贵液置换
13	盐酸	t/a	265	金精炼
14	金精矿	t/a	165000	/
15	水	t/a	558834	
16	电	万 kW·h/a	6465.84	

#### 4.1.2 生产工艺

##### 1、冶炼矿生产工艺

##### (1) 金精矿焙烧

金精矿加入浆化槽调浆至 65~70%左右，调好后的矿浆经振动筛除杂，筛下矿浆进入贮浆槽，采用软管泵泵入沸腾炉焙烧。焙砂和高温收尘器收下的尘进入酸浸槽浸出，焙烧烟气经收尘后送制酸系统制取硫酸。

##### (2) 焙砂酸浸洗涤过滤

沸腾焙烧炉产生的焙砂和除尘器收集的除尘灰进行酸浸。焙砂中金属杂质溶解到酸浸液中，铜以硫酸铜的形式进入酸浸液中。酸浸矿浆经泵送酸浸浓缩机、

胶带过滤机洗涤过滤后，产出的酸浸液经过滤后送铜回收工段。酸浸渣用水进行逆流洗涤后送入氰化浆化槽。

### （3）酸浸渣氰化浸洗

酸浸渣加水浆化，加入 NaOH 调整 pH，加入氰化钠浸出金、银。氰化浸出过程中，将金由固体转变为液体，用矿浆泵把浸出后的矿浆输送到贵液浓密机浓缩沉降；贵液溢流自流至贵液槽再到锌粉置换工段，由泵打入金泥板框压滤机过滤后，贵液浓密机底流用软管泵送到浓密机浓缩。

### （4）酸浸液回收铜

酸浸洗涤过滤工段送来的酸浸液，铜含量高，主要以硫酸铜的形式存在。酸浸液进入萃取槽，用萃取剂萃取铜，后进行反萃，反萃含铜液进行电解，产出电解铜。

### （5）金熔铸

氰化浸洗浓缩后的贵液，经净化、脱氧、锌粉置换后获得的金泥采用水氯法提纯，金泥经除杂，氯化浸金、还原、熔铸后形成金锭和银锭。冶炼工艺及污染物产出流程图如下。

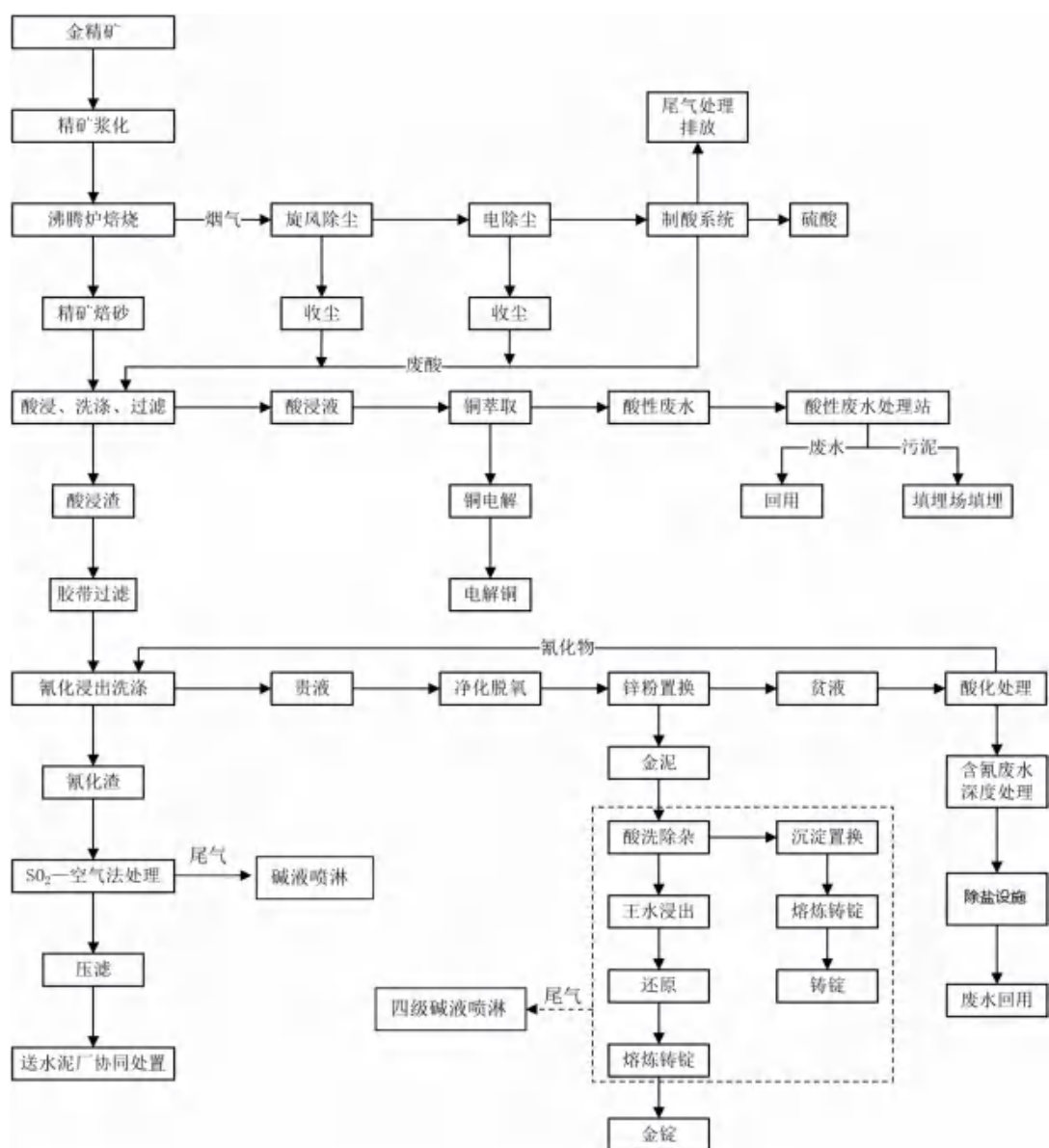


图 4.1-1 冶炼工艺及污染物产出流程图

## 2、制酸工艺过程简述

制酸采用稀硫酸洗涤、冷却净化和两转两吸制酸工艺流程，具体工艺流程为：来自沸腾焙烧炉的烟气经收尘后进入制酸系统，首先进入净化工序，在动力波洗涤和洗涤塔中与循环喷淋稀硫酸接触，借助于稀酸中水分的蒸发，使烟气温度降低，同时烟气中的烟尘等杂质最大限度地被除掉，随后在烟气冷却器中，烟气被进一步冷却后进入湿式电除尘器，除去其中的硫酸雾以及夹杂在酸雾中的杂质。净化除杂后的烟气进入干燥塔中，采用浓度为 93% 的硫酸循环喷淋，脱除其中的水分，再由二氧化硫经过三层催化剂后，大部分  $\text{SO}_2$  被氧化生成  $\text{SO}_3$ ，并送往第一吸收塔用浓度为 98% 的硫酸喷淋吸收，与酸中的水结合生成硫酸。由第一

吸收塔出来的气体中含有未转化的  $\text{SO}_2$  气体再被加热至反应温度送往转化器第四层、第五层催化剂进行二次转化，最大限度地将  $\text{SO}_2$  转化成  $\text{SO}_3$ ，经第二吸收塔用浓度为 98% 的硫酸吸收制得硫酸，经两次转化两次吸收后  $\text{SO}_2$  最终转化率大于 99.7%， $\text{SO}_3$  吸收率大于 99.99%，制酸尾气经脱硫脱硝后达标排放。

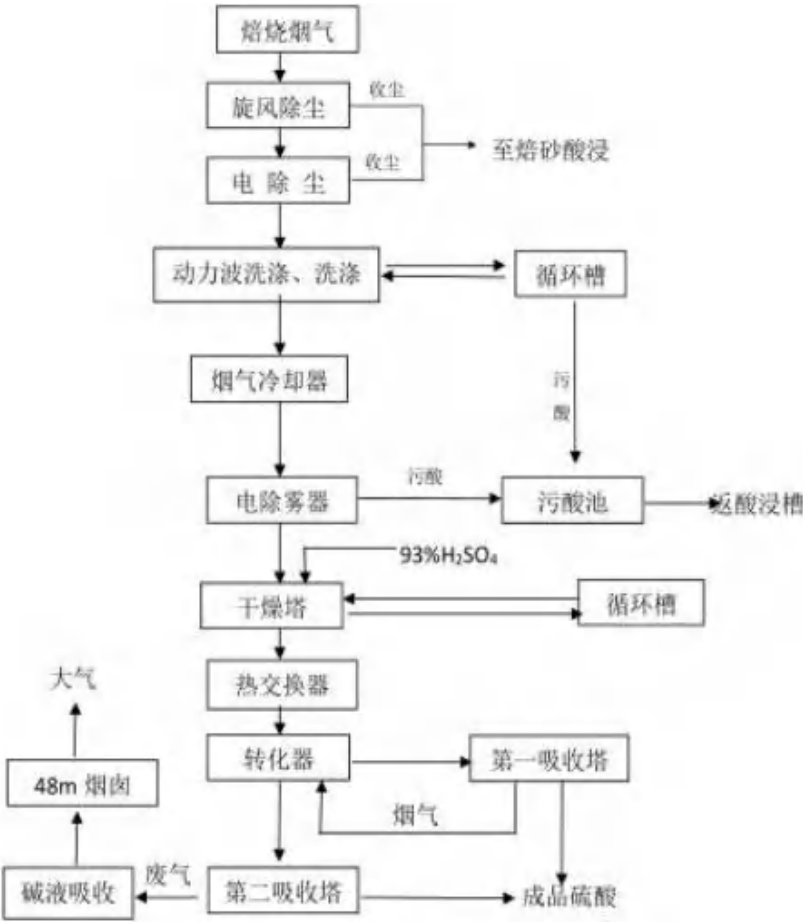


图 4.1-2 制酸系统生产工艺及污染物产出流程图

3、红渣库工艺流程

(1) 冶炼分公司废渣产生后，利用装载将废渣装入配有防止废渣溢漏的运输车辆内，废渣装满后，运输车辆上部的盖板关闭，按照规定的运输路线驶入本项目场区废渣暂存仓库；

(2) 废料暂存仓库分为卸载区和转运区。运输车辆在场区西侧区域启动液压装置，车厢缓缓升高，进行倾倒废渣。仓库内铲车将倾倒后的废渣进行摊铺与堆存。自动卸载完成后，车辆在场区冲洗后驶出场区。

(3) 灵宝黄金集团股份有限公司现状冶炼废渣主要委托河南锦荣水泥有限公司等水泥厂联合处理处置。剩余的冶炼废渣暂存后交灵宝鑫安固体废物处置有

限责任公司处理处置，项目废渣暂存量不超过 1 年。

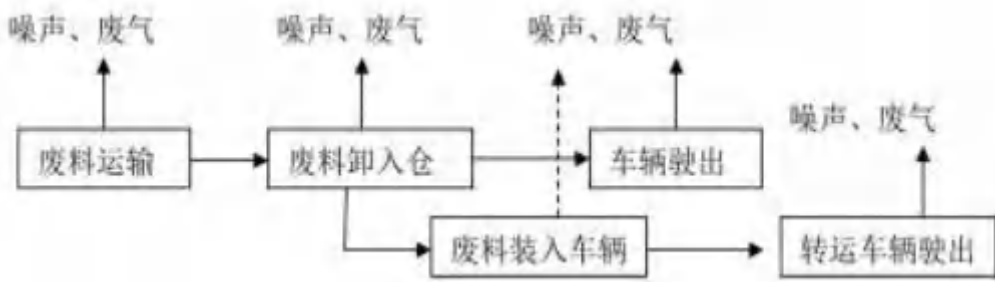


图 4.1-3 红渣库生产工艺及污染物产出流程

#### 4、氰化尾渣处理工艺流程图

氰化尾渣处理工艺全流程由 5 部分组成：系统尾矿浆固液分离、调浆、破氰、解毒渣液固分离和尾气吸收。

##### （1）系统尾矿浆固液分离

二分厂、三分厂末级浓密机矿浆（浓度 50%）输送至陶瓷过滤机和板框压滤机，进行固液分离，过滤后尾渣（含水率为 25%）采用螺旋输送机输送进入调浆槽调浆，尾液进入滤液槽，用泵输送至含氰废水处理站处理后返回现有工程生产使用。

##### （2）调浆

开启清水泵，将 24m 浓密机溢流用泵送入调浆槽；然后开启搅拌，向调浆槽中加入来自新建陶瓷过滤机的氰化尾渣进行调浆。首次调浆所需水来自现有工程软水供应系统，通过人工检测、调整的方法，控制调浆浓度为 40%。

##### （3）破氰

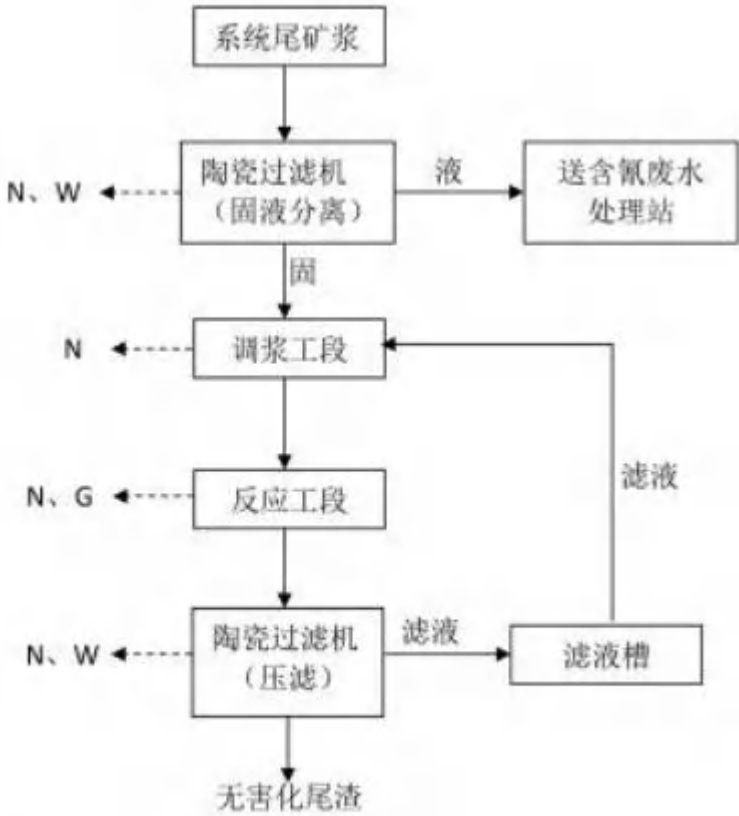
开启解毒槽的搅拌，启动浆料泵，将浆料由调浆槽输送至解毒槽中；然后向解毒槽中加入电石渣，控制 pH 在 9~10 之间；随后开启解毒槽中的进气装置（SO<sub>2</sub> 烟道气：空气=1：1）进行无害化反应。各级解毒槽之间的物料由溢流的方式输送至下一级解毒槽，末级解毒槽的物料由溢流的方式输送至浓密机。

##### （4）压滤

浓密机溢流水输送至西侧滤液槽内返回调浆工段循环使用，底流通过泵送至三分厂陶瓷过滤机和板框压滤机进行压滤，压滤液循环用于调浆用水不外排；压滤后产生的无害化尾渣暂存至三分厂现有氰渣库内，每季度依据《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）

的相关要求和方法进行浸出毒性检测与判别，结合《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ943-2018）、《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）的管理要求，交由锦荣水泥厂协同处置或安全填埋至灵宝鑫安固废胭脂沟填埋场内；若经鉴定仍然属于危险废物，需对处理后的氰渣按照《危险废物贮存污染控制标准》相关标准暂存，返回处理设施重新处理或按照危险废物由专业运输车辆运至有资质单位进一步处理处置。

二氧化硫-空气法处理后的压滤液可以满足本次工程调浆的要求，可在无害化处理系统中循环使用。另外，随着反应的进行，无害化处理系统中铜氰络离子不断富集，为保证无害化处理指标正常，无害化处理系统会定期将陶瓷压滤液排入现有工程含氰废水处理站，经处理后回用于现有工程生产用水，并为本次工程补充新鲜水，以保证各项指标的正常。



图示：G 废气、N 噪声、W 废水

图 4.1-4 氰化尾渣工艺流程及产污环节示意图

### 4.1.3“三废”的产生及治理

#### 4.1.3.1 废气的产生及治理措施

该工程废气污染物产生的环节主要有沸腾焙烧炉、烟气净化制酸系统及酸浸、氰浸等工序及尾矿库工程中硫石膏渣在运输、堆放过程中产生的粉尘。以有组织排放为主，该工程废气污染防治措施见下表：

**表 4.1-2 废气污染源及治理措施一览表**

序号	废气污染源	主要污染物	治理措施	排放口名称及编号
1	氰化尾渣无害化处理设施	二氧化硫、颗粒物、氰化氢、氮氧化物、氨气	酸性（稀硫酸）吸收塔+两级钠碱法脱硫塔	氰化尾渣无害化处理尾气排放口（DA001）
2	金银精炼	颗粒物、铅及其化合物、砷及其化合物、汞及其化合物、铬及其化合物、铊及其化合物、林格曼黑度	袋式除尘器+喷淋设施	精炼中频炉熔炼废气排放口（DA002）
3	金银精炼	二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氯（氯气）、氰化氢、硫酸雾	脱硝设施+碱液喷淋	精炼酸雾废气排放口（DA003）
4	抽查化验室	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物	酸雾吸收塔（碱液吸收塔+尿素吸收）	抽查化验室废气排放口（DA004）
5	二分厂精矿焙烧制酸一段	砷及其化合物、汞及其化合物、铬及其化合物、氟化物、铅及其化合物、铊及其化合物、颗粒物、硫酸雾、氮氧化物、二氧化硫、林格曼黑度	颗粒物：旋风除尘+静电除尘+电除雾 二氧化硫：两转两吸制酸+脱硫+氧化+碱液喷淋吸收 氮氧化物：低温氧化还原法+吸收 重金属：电除尘+净化三级洗涤+电除雾	二分厂一工段制酸尾气排放口（DA005）
6	二分厂精矿焙烧制酸二段	砷及其化合物、汞及其化合物、铬及其化合物、氟化物、铅及其化合物、铊及其化合物、颗粒物、硫酸雾、氮氧化物、二氧化硫、林格曼黑度	颗粒物：旋风除尘+静电除尘+电除雾 二氧化硫：两转两吸制酸+脱硫+氧化+碱液喷淋吸收 氮氧化物：低温氧化还原法+吸收 重金属：电除尘+净化三级洗涤+电除雾	二分厂二工段制酸尾气排放口（DA006）
7	三分厂精矿焙烧制酸	砷及其化合物、汞及其化合物、铬及其化合物、氟化物、铅及其化合物、铊及其化合物、颗粒物、硫	颗粒物：旋风除尘+静电除尘+电除雾 二氧化硫：两转两吸制酸+脱硫+氧化+碱液	三分厂制酸尾气排放口（DA007）



		酸雾、氮氧化物、二氧化硫、林格曼黑度	喷淋吸收 氮氧化物：低温氧化还原法+吸收 重金属：电除尘+净化三级洗涤+电除雾	
8	铜电解	硫酸雾	电解槽加盖密闭，喷淋塔投加酸雾吸收剂	电铜车间排口（DA008）
9	除盐设施恶臭气体废气处理系统	氨气、硫化氢、臭气浓度	生物滤池除臭设施	除盐设施恶臭气体废气排放口（DA009）
10	硫酸钠干燥筛分废气处理设施	颗粒物	旋风除尘器+覆膜袋式除尘器	硫酸钠干燥筛分废气排放口（DA010）
11	三分厂生产化验室	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物	酸雾吸收（碱液吸收+尿素吸收）	三分厂生产化验室废气排放口（DA012）
12	实验室废气	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物	酸雾吸收塔（碱液吸收塔）	实验室废气排放口（DA011）
13	环保化验室	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物	酸雾吸收塔（碱液吸收塔+尿素吸收）	环保化验室废气排放口（DA013）
14	原料检验化验室	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物	酸雾吸收塔（碱液吸收塔+尿素吸收）	原料检验化验室废气排放口（DA014）
15	精矿装卸	颗粒物	设置封闭式原料库，库内安装喷雾抑尘装置	无组织排放
16	氰化浸出	氰化氢	控制氰化浸出槽 pH 在 10 左右，减少氰化氢气体产生；浸出槽全部加盖封闭，减少无组织排放	无组织排放
17	污水处理区	氨气、硫化氢、臭气浓度	/	无组织排放

#### 4.1.3.2 废水的产生及治理措施

废水主要为生产废水和员工生活污水，二、三分厂现有生产废水主要为碱性废水和酸性废水。厂区有 1 套酸性废水综合处理站、1 套废水软化深度处理站、1 套碱性废水处理站、1 套除盐设施、2 套生活污水处理系统；废水处理、排放情况如下：

##### 1、生产废水

铜萃余液，制酸净化工段污酸以及制酸地面清洗废水等酸性废水送酸性废水综合处理站和软化深度处理站处理后回用于生产。精炼废水、含氰废水、化验室废水和尾气处理废水（脱硝废水）送碱性废水处理站处理后回用于现有工程金精矿调浆和酸浸渣浆化工序。

酸性废水主要来自烟气酸洗净化污酸、酸浸萃余废水，配套建设有酸性废水处理设施，工艺为“中和沉降+硫化沉淀+氧化沉淀+连续过滤+电化学处理设施+二氧化碳软化+回用系统”。酸性废水处理后排物排放浓度满足《河南省黄金冶炼行业污染物排放标准》（DB41/2088-2021）表一规定标准限值。废水全部回用至生产系统，不外排。

碱性废水由含氰废水、精炼废水、化验室废水、尾气吸收废水，配套建设有碱性废水处理设施，采用的工艺为“二氧化硫破氰+中和沉降+板框压滤+浓密机沉降+双碱法软化系统+MVR 蒸发，碱性水处理后排物排放浓度满足《河南省黄金冶炼行业污染物排放标准》（DB41/2088-2021）表一规定标准限值。废水全部回用至生产系统，不外排。

## 2、生活污水

生活污水一体化处理设施采用接触氧化、生化处理工艺加过滤处理法工艺。生活污水处理设施共设两套，一套 10m<sup>3</sup>/h，一套 5m<sup>3</sup>/h。生活污水经 2 套生活污水处理系统处理部分回用生产系统，部分用于厂区绿化和降尘。

## 3、初期雨水

二分厂二段、二分厂一段、三分厂厂区均实行雨污分流，初期雨水暂存于雨水收集池，前 15 分钟初期雨水收集沉淀后，上清液送废水站处理后回用于生产，泥渣回用于金精矿调浆，不外排。

## 4、尾矿库废水

主要包括渗滤水和初期雨水，项目堆放场设计渗滤水经初期坝下回水池收集后，用于装卸平台和干堆面洒水，不外排，且经过现场勘查，回水池为干涸状态，没有渗滤水的产生；初期雨水井雨水收集池收集后，用于洒水抑尘，不外排。

### 4.1.3.3 固体废物的产生及处理措施

产生固体废物主要有：无害化处理后的氰化尾渣、废水处理站滤饼(硫石膏渣)、含氰废水处理站滤饼(硫氰化亚铜)。

氰化尾渣为危险固体废物，委托具备处置资质的单位进行处置或综合利用；含氰废水处理站滤饼(硫氰化亚铜)为危险废物，用于配矿返回生产系统利用或委托具备处置资质单位综合利用；废水处理站滤饼(硫石膏渣)为一般固废，运至杏洼尾矿库堆存。具体见下表：

表 4.1-3 固体废物产生及处置措施

分类	废渣名称	处置措施
危险废物	含氰废水处理固废（硫氰化亚铜）	交有资质第三方进行处置
	制酸系统废催化剂	交有资质第三方进行处置
	废矿物油	交有资质第三方进行处置
	铁硅渣（无机氰化物）	交有资质第三方进行处置
	含氰泥炭	交有资质第三方进行处置
	废保温材料	交有资质第三方进行处置
	除盐设施污泥	交有资质第三方进行处置
	杂盐	交有资质第三方进行处置
	废离子交换树脂	交有资质第三方进行处置
	实验室试剂瓶、包装物	交有资质第三方进行处置
一般固废	酸性废水处理站污泥（硫石膏）	送杏洼硫石膏堆场堆存

## 4.2 企业总平面布置

目前灵宝黄金冶炼分公司原有三个分厂，其中一分厂有两套沸腾炉焙烧制酸系统（每套处理金精矿 50t/d，共 100t/d），两个酸浸工段、一个氰化浸出工段，目前一分厂设备已拆除，不再监测；二分厂有两套沸腾炉焙烧制酸系统（一套处理金精矿 150t/d 和一套处理金精矿 200t/d），一个酸浸出萃取和电积铜工段、一个氰化浸出工段和锌粉置换工段；三分厂有一套沸腾炉焙烧制酸系统（处理金精矿 150t/d），一个氰化浸出工段、锌粉置换工段和金精炼工段。另外，二、三分厂所在厂区目前已配套建设一座 450t/h 综合酸性废水深度处理站，1 套 450t/h 软化处理及回用系统，1 座 20t/h 碱性废水处理站，两套 MBR 一体化处理装置，即水处理分厂。

企业主要设施见下表，分布情况详见附图二。

表 4.2-1 企业主要设施

二分厂一段主要生产设备一览表			
工序	设备名称	型 号	数量（台/套）
浆化工段	减速机	XLD-9-43-18.5,传动比 1/43	3
	软管泵	流量 16m³/h	2
	蜗轮蜗杆减速机	SCWS-200,速比 31.5	2
	搅拌槽	Φ3200*3000mm	4
	液碱罐	5000*2000*800	1
焙烧工段	焙烧炉	炉床面积 30.8m²	1
	SO <sub>2</sub> 风机	Q=450m³/min	1

	SO <sub>2</sub> 风机	Q=21000m <sup>3</sup> /min	1
	鼓风机	ARG450B,Q=364m <sup>3</sup> /min	1
	换热器	M15-MFGL,S=78.7m <sup>2</sup>	2
	酸冷却器	R22 甘-032,125m <sup>2</sup>	4
	硫酸储罐	Φ8000*8000mm	1
酸浸工段	溢流螺旋出渣机	Φ350*2500mm	3
	酸浸槽	Φ3500*4000mm	1
净化工段	内喷接收槽	φ2200+2100×2200	1
	洗涤塔	Φ 3200×11000 Φ 3800×11000	2
	净化板换	BR90BL-0.8-40.5-F BR90BH-0.8-141.3-F	各 2
	湿式电除尘器	AT450-14AT	各 1
转化工段	转化主风机	550-1.225/0.867	2
	转化器	Ø4400×18000	1
	换热器	I换: Φ 2500*4500 II换: Φ 1820*6510 IIIa: Φ 1950*9060 IIIb: Φ 1950*9060 IVb: Φ 1820*10310 IVa: Φ 1820*10310	6
干吸工段	干燥塔	Φ 2842×14660	1
	一吸塔	Φ 2842×14660	1
	二吸塔	Φ 2842×14660	1
	循环酸泵	LSB150-30	3
尾气	脱硫塔	φ4000mm	1
	脱硝塔	φ14000mm	2
	湿式电除尘器	HN-CFRP-330-15.09m <sup>2</sup>	1
二分厂二工段主要生产设备一览表			
工序	设备名称	型号	数量 (台/套)
浆化工段	浆化槽	Φ3500×4000	3
	贮浆槽	Φ3500×4000	2
	振动筛	ZST5150	2
	软管泵	RGB75T	2
焙烧工段	沸腾焙烧炉	30m <sup>2</sup>	1
	炉气冷却器	200m <sup>2</sup>	1
	板式换热器	M20-MFGL	3
	铅间冷器	300m <sup>2</sup>	1
	板式换热器	M20-MWF0L	2
	离心鼓风机	AL450-1.4	1
	硫酸储罐	Φ12400*12000mm	2
酸浸、电解提铜工段	溢流螺旋除渣机	Φ400*1500mm	3
	埋刮板输送机	RMS500×23000	1

	酸浸槽	Φ3500*3500 mm	2
	酸浸浓密机	NIS15	1
	缓冲槽	Φ3000*3500	1
	铜贵冶池	Φ2000*2000	1
	板框压滤机	BA40/800-350	1
	胶带过滤机	TN2-15	3（2用1备）
	调碱槽	Φ2500*2500	1
	调浆槽	Φ2500*2500	1
	萃取槽	15600*13900*1000	5
	电解槽	4700*1150*1200	172
浸金工段	氰化浸出槽	4000×4500mm	8
	浓密机	NIS15	1
	浓密机	NIS12	3
	胶带汽水分离	Φ800×2000	3
	金贵液池	Φ5000×6000	1
	喷射泵	SPB-350	1
	过滤器	Φ2500×3000	1
	脱氧塔	Φ3000×3500	1
	金液池	4500×5830×3760	1
	板框压滤机（金贵液净化用）	BA Y50/800-30	3
	板框压滤机（锌粉置换用）	BA Y50/800-30	2
净化工段	动力波	DN900×1200	1
	洗涤塔	Ø 4000*13000	1
	净化板换	T20-MFM126.7 M2	2
	湿式电除尘器	阳极管：Ø270×10×4000 AIS650-1.218/0.861，铅锤：5.3kg/只，芒刺极线：8-9kg/根	各 1
转化工段	转化主风机	AI650-1.2497/0.8622	2
	转化器	φ5670*18030	1
	换热器	I换面积 315m <sup>2</sup> 、II换面积 357m <sup>2</sup> 、IIIa 换面积 870m <sup>2</sup> 、IIIb 换面积 1229m <sup>2</sup> 、IVa 换面积 870m <sup>2</sup> 、IVb 换面积 1249m <sup>2</sup>	6
干吸工段	干燥塔	Ø 3000*14200	1
	一吸塔	Ø 3000*14200	1
	二吸塔	Ø 3000*14200	1
	循环酸泵	LSB180-26	3
尾气	脱硫塔	φ4000mm	1

	脱硝塔	φ14000mm	2
	湿式电除尘器	HN-CFRP-330-15.09m <sup>2</sup>	1
三分厂主要生产设施一览表			
工序	设备名称	型 号	数量（台/套）
浆化工段	减速机	XLD-8-43-11	4
	搅拌槽	Φ3300*2800mm	4
	搅拌槽	Φ3500*4000mm	1
	液碱罐	5000*2000*800	1
	软管泵	流量：20m <sup>3</sup> /h	2
焙烧制酸	沸腾焙烧炉	日处理金精矿 150t/d	1
	SO <sub>2</sub> 风机	Q=360m <sup>3</sup> /min	1
	鼓风机	Q=27000Nm <sup>3</sup> /h	1
	铅间冷器	500m <sup>2</sup>	1
	换热器	2314m <sup>2</sup>	2
	酸冷却器	板式换热器	5
	硫酸储罐	Φ7700*12000mm	4（两备两用）
		Φ18000*12000mm	1（备用）
净化工段	内喷接收槽	φ 3000+2100×2200	1
	洗涤塔	φ 3700×10500	1
	净化板换	M20—MFG2	3
	铅间冷器	500m <sup>2</sup>	1
	湿式电除尘器	φ 250×176 管	2
转化工段	转化主风机	C720—1.35 双叶轮	1
	转化器	Φ 5500×15352	1
	换热器	2314m <sup>2</sup>	1
干洗工段	干燥塔	φ 3000×（10305+3900）	1
	一吸塔	φ 3000×（10305+3900）	1
	二吸塔	φ 3000×（10305+3900）	1
	循环酸泵	LSB180-26	3
尾气	脱硫塔	φ4000mm	1
	脱硝塔	φ14000mm	2
	湿式电除尘器	HN-CFRP-330-15.09m <sup>2</sup>	1
酸浸工段	酸浸浓密机	直径 15m	1
	酸浸槽	Φ3600*3700mm	3
	溢流螺旋出渣机	Φ400*800mm	3
	胶带过滤机	过滤面积 13.6m <sup>2</sup>	1
氰浸工段	氰化浸出槽	Φ4000*4500mm	8
	氰化浓密机	NIS15	1
	氰化浓密机	NIS12	3
锌粉工段	金贵液池	Φ5000*6000*	1
	喷射泵	SPB-350	1
	过滤器	Φ2500*3000	1

	脱氧塔	Φ1500*4000	1
	金液池	Φ3000*3000	1
	板框压滤机	BA Y50/800-30u	2
	板框压滤机	BAY70/800-35u	3
金银精炼	钛反应釜	2300L	14
	钛过滤槽	Φ1200*1000	14
	钛高位槽	Φ1400*1400	14
	熔金中频炉	50kW	1
	熔银中频炉	50kW	1
<b>酸性废水综合处理站主要设备一览表</b>			
序号	设备名称	规格型号	数量(台/套)
1	压滤机	XYZG350/1500-U	13 台
2	软化反应器	HSJ-RH-125	2 套
3	中和搅拌槽	Φ6500*7000	7 台
4	上料泵	150FUH-48-150/56-C3	13 台
5	蓄水池	500m3	1 台
6	空压机	SA75A	2 台
7	储灰槽	Φ6500*7000	1 台
8	化灰搅拌槽	Φ3500×40000	3 台
9	灰泵	80zjl-a36	2 台
10	提渣机	2000*8500	1 套
11	回用水泵	MD280-43*2	2 台
12	料液池	Φ10000*4500	1 台
13	料液池	Φ6000*4500	1 台
<b>碱性废水处理站主要设备一览表</b>			
序号	设备名称	规格型号	数量(台/套)
1	贫液储塔	50t	3
2	沉降塔	Φ10	1
3	一次吹脱塔	Φ1600*8500	2
	二次吹脱塔	Φ2500*8500	1
4	风机	AIM60-11	2
		AI330-11	1
5	一次吸收塔	Φ1600*6800	2
	二次吸收塔	Φ2500*6800	1
6	高位槽	Φ2500*3500	2
7	高位槽	Φ2500*3500	2
8	破氰槽	Φ6500*7000	1
9	锥体槽	Φ6500/Φ500*2500+6000	1
10	压滤机	XYZG350/1500-v	1
11	曝气除氨槽	Φ6500*7000	1
12	pH 回调槽	Φ6500*7000	1
13	上料泵	100FUH-40-60/44-C3	1
14	回水泵	100KFM-35-K	1
15	浓密机	NJG-30B	1



### 4.3 各重点场所、重点设施设备情况

根据资料收集、踏勘现场、人员访谈收集到信息，识别涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备，编制企业土壤污染隐患重点场所或者重点设施设备清单。如果邻近的多个重点设施设备防渗漏、流失、扬散的要求相同，可合并为一个重点场所。清单如下表所示：

**表 4.3-1 有潜在的土壤污染隐患的重点场所及设施设备一览表**

序号	涉及工业活动		重点场所或重点设施设备
1	二分厂	原料储存	二分厂料场、黄泥场
2		硫酸储存	新建酸库、二段酸库
3		散装液体转运	硫酸及液体物料运输管道、传输泵
4		浆化工段	一段、二段浆化车间
5		焙烧工段	焙烧车间（炉前）
6		制酸工段	制酸一段、制酸二段（包括净化、干吸、转化等）
7		酸浸、电解提铜工段	浓密机、酸浸、电铜车间、萃取设备
8		氰化提金工段	浸金工段、浓密机、碳吸附槽
9	水处理厂	电铜工段	电铜车间、大小萃取、电积厂房
10		污水处理	电化学车间、中和系统、贫液处理系统、水处理系统、电石渣场、黄泥场
11	三分厂	原料、尾渣暂存	原料库、红渣场
12		硫酸储存	酸库
13		散装液体转运	硫酸及液体物料运输管道、传输泵
14		浆化工段	浆化、球磨车间
15		焙烧工段	焙烧车间（炉前）
16		氰化提金工段	浸金工段、浓密系统、碳吸附槽
17		制酸工段	包括净化、干吸、转化等
18	其他活动区		污水管道、初期雨水管道、循环水池、事故池、初期雨水收集池等
19	尾矿堆存		硫石膏尾渣堆存库、尾矿库回水池等

## 5 重点监测单元识别与分类

### 5.1 重点单元情况

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，结合该公司现场的实际情况，按照场地内土地使用功能的不同将公司场地分为杏洼村尾矿库和厂区（二分厂、三分厂、水处理厂）2个地块。

通过对生产过程工艺流程环节调查分析，确定该公司**重点设施为**：焙烧工段设施、制酸工段设施、酸浸电铜工段设施、氰化提金工段设施、电解提铜工段设施、污水处理设施、尾矿干排设施等。

**重点区域识别**：①该企业二分厂重点区域为：料场、新建酸库、二段酸库、一段二段浆化车间、焙烧车间、制酸设施（包括净化、干吸、转化等）、浓密机、酸浸设施、氰化提金车间等；②该企业水处理厂重点区域为：电铜车间、萃取车间、电积厂房、污水处理设施、电化学车间、中和系统、贫液处理系统、电石渣场及黄泥场；③该企业三分厂重点区域为：原料库、酸库、浆化球磨车间、焙烧车间、氰化提金设施、浓密系统、制酸设施（包括净化、干吸、转化等）；④厂区内各液体物料输送管道、污水管道、初期雨水管道、循环水池、事故池、初期雨水收集池等；⑤杏洼村尾矿库及回水池。

企业重点监测单元见附件1。企业平面布置及重点单元分布图见图5.1-1~5.1-3。







注：  
重点单元范围

图 5.1-2 二分厂一段、精冶分厂、三分厂重点单元分布图





## 5.2 识别/分类结果及原因

### 5.2.1 重点监测单元识别及分类原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021），重点监测单元识别原则如下：通过对资料收集、现场踏勘、人员访谈的调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（公告 2021 年第 1 号）等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展地下水监测工作。重点监测单元确定后，根据表 5.2-1 所述原则对其分类。

表 5.2-1 重点监测单元分类原则

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

### 5.2.2 重点监测单元识别/分类结果及原因

根据灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司厂区分布特点，及对重点场所、设施设备的现场勘查及潜在污染风险分析，确定一类单元 9 个，二类单元 20 个。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中表 1 内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元为一类单元，除一类单元外其他重点监测单元为二类单元，确认本项目涉及隐秘重点设施的主要为①二分厂浓密氰化设施②水处理厂电铜工段、水处理系统③三分厂事故池、循环水池及初期雨水收集池，为一类单元。

## 5.3 关注污染物

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021），关注污染物一般包括：

- （1）企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；

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

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

(4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；

(5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

本项目土壤、地下水重点关注污染物：pH 值、氰化物、氟化物、硫化物、苯、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、铬（六价）、锰、钴、钒、锑、铍、钼等重金属。

## 6 监测点位布设方案

### 6.1 重点单元、重点区域及相应监测点/监测井的布设位置

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。点位布设过程中考虑到企业监测成本和现场实际情况，对部分生产单元的监测点位进行了合并。土壤监测点位尽量靠近生产单元，如附近地面已全部硬化，监测点位可适当调整移动。土壤及地下水监测内容见表 6.1-1，监测频次见表 6.1-2，具体监测点位见图 6-1~图 6.1-3。

表 6.1-1 土壤、地下水监测内容一览表

检测类型	点位号	点位	监测因子	备注	采样深度	样品数量
土壤	1#	二分厂南角绿地（对照点）	pH 值、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、氰化物、氟化物、铬（六价）、锰、钴、钒、铈、铍、钼、硫化物、苯	/	0-0.5m	1
	2#	制酸一段与主操室之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	3#	新建酸库东边绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	4#	二段炉前南侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	5#	二段酸库边的绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	6#	二段浆化与原料库之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	7#	中和系统与萃取系统之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	8#	电铜工段与萃取系统之间绿化带		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于电解池），0.5m 以下	2
	9#	电石渣料场西侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
	10#	贫液处理系统东侧绿化带（即三分厂图中 11#）		二类单元	0-0.5m	1
	11#	水处理系统南侧偏东空地		一类单元	0-0.5m	1
	12#	水处理系统南侧偏西空地		一类单元	0-0.5m	1
	13#	水处理系统中间		一类单元	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设	2



						施或设备底部与土壤接触面(略低于水处理池底), 0.5m 以下	
14#			原料 1#库东侧空地		二类单元	0-0.5m	1
15#			炉前东侧电雾旁绿化带		二类单元	0-0.5m	1
16#			氰化浸出系统与锌粉车间之间绿化带(即二分厂图中 16#)		二类单元	0-0.5m	1
17#			酸库西侧风机房与事故池中间绿化带		一类单元	表层样: 0-0.5m 深层样: 略低于设施或设备底部与土壤接触面(略低于事故池底), 0.5m 以下	2
18#			浸金工段与红渣场之间西侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
19#			浓密系统西侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
20#			浆化球磨与炉前之间绿化带		二类单元	0-0.5m	1
21#			制酸净化工段东侧绿化带		二类单元	0-0.5m	1
22#		三分厂	循环水池东侧绿化带		一类单元	表层样: 0-0.5m 深层样: 略低于设施或设备底部与土壤接触面(略低于池底), 0.5m 以下	2
23#			雨水收集池周边绿化带		一类单元	表层样: 0-0.5m 深层样: 略低于设施或设备底部与土壤接触面(略低于池底), 0.5m 以下	2
24#			杏洼一期库、二期库上游中间(对照点)		/	0-0.5m	1
25#		尾矿库	尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁		一类单元	表层样: 0-0.5m 深层样: 略低于设施或设备底部与土壤接触面(略低于池底), 0.5m 以下	2
26#			尾矿库杏洼二期库下游西侧		二类单元	0-0.5m	1
27#			尾矿库杏洼一期库下游东侧		二类单元	0-0.5m	1

	28#		尾矿库杏洼二期库中游西侧		二类单元	0-0.5m	1
	29#		尾矿库杏洼二期库中游东侧		二类单元	0-0.5m	1
	30#		尾矿库杏洼二期库上游西侧		二类单元	0-0.5m	1
地下水	AS1	厂区	企业内水井	pH 值、总硬度、六价铬、溶解性总固体、硫化物、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、苯、铜、铅、锌、镉、锰、汞、砷、硒、镍、钴、钒、锑、铍、钼	/	地下水水位 以下 50cm	1
	AS2		厂区润口村（侧方向）水井		/		1
	AS3		厂区南侧（上游）浊峪村水井		/		1
	AS4		厂区（下游）南辛庄村水井		/		1
	AS5	尾矿库	尾矿库（上游）亮马台村庄水井		/		1
	AS6		杏洼一期库北侧中游水井		/		1
	AS7		尾矿库（下游）闫家岭村水井		/		1

表 6.1-2 监测频次一览表

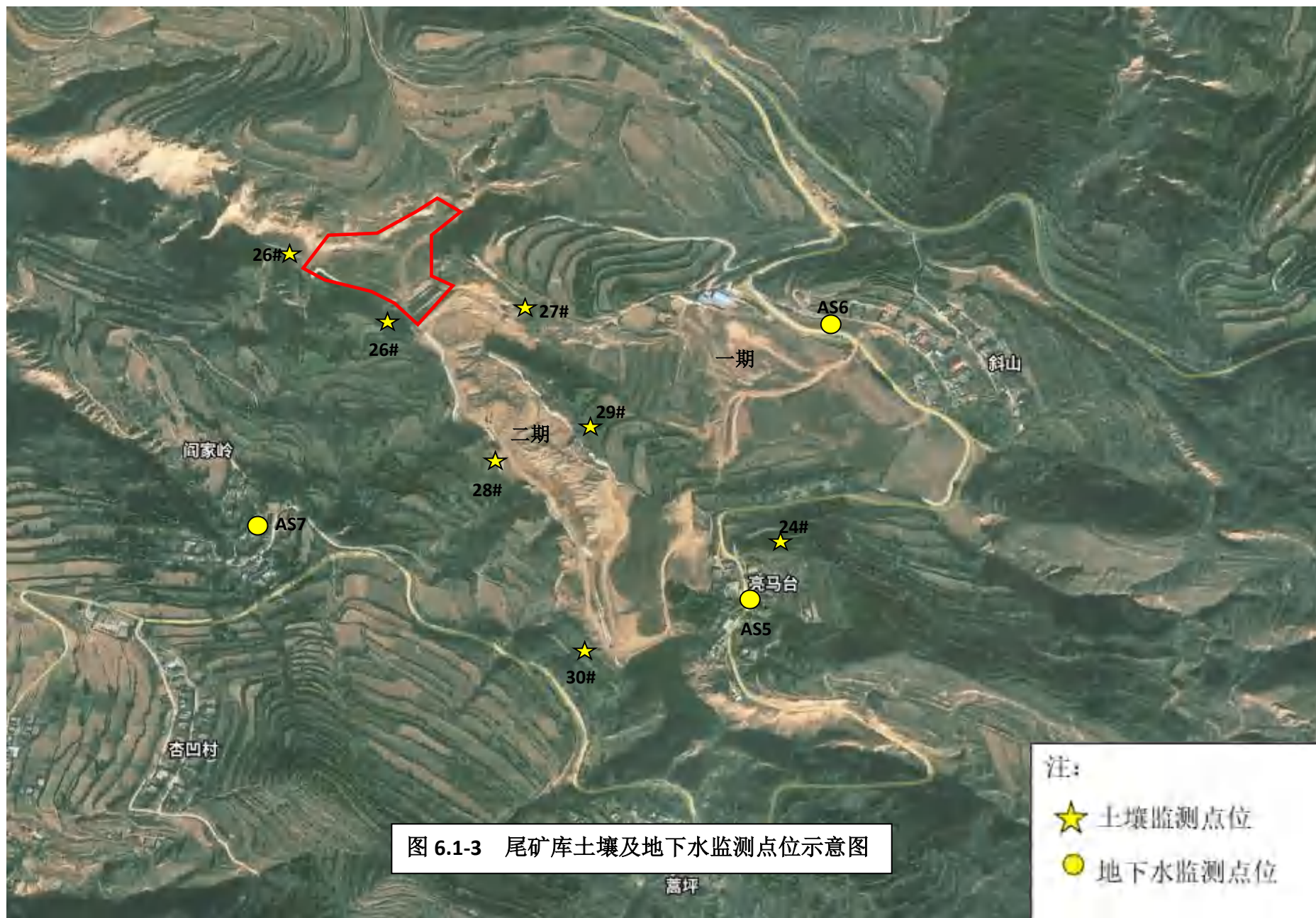
监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3 年
地下水	一类单元	半年
	二类单元	年





图 6.1-2 三分厂土壤监测点位示意图









## 6.2 各点位布设原因

### 6.2.1 点位布设原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021），点位布设原则如下：

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

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

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

### 6.2.2 监测点位及数量要求

#### 6.2.2.1 土壤监测点位及数量要求

##### （1）一类单元

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

##### （2）二类单元

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

#### 6.2.2.2 地下水监测点位及数量要求

##### （1）对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业

生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

## （2）监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ610 和 HJ964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

### 6.2.3 监测点位布设原因

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司厂区及尾矿库共布设 31 个土壤监测点位、7 个地下水监测点位。各布点区域土壤点位布设情况及依据见下表 6.2-1~6.2-2，点位布设位置示意图见图 6.1-1~6.1-4。

表 6.2-1 土壤点位布设原因一览表

监测点位		采样深度	采样个数	布设位置原因
二分厂南角绿地（对照点）		0-0.5m	1	远离生产区，未受扰动
二分厂	制酸一段与主操室之间绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	新建酸库东边绿化带	0-0.5m	1	液体储罐，二类单元
	二段炉前南侧绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	二段酸库边的绿化带	0-0.5m	1	液体储罐，二类单元
	二段浆化与原料库之间绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
水处理厂	中和系统与萃取系统之间绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	电铜工段与萃取系统之间绿化带	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于电解池），0.5m 以下	2	有电解池接地液体池，隐蔽性设施，一类单元



	电石渣料场西侧绿化带	0-0.5m	1	物料堆场，二类单元
	贫液处理系统东侧绿化带	0-0.5m	1	其他设施，二类单元
	水处理系统南侧偏东空地	0-0.5m	1	有接地液体池，一类单元，由于三个点位距离较近，将深层样设置于中间位置
	水处理系统南侧偏西空地	0-0.5m	1	
	水处理系统中间	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于水处理池底），0.5m 以下	2	
三分厂	原料 1#库东侧空地	0-0.5m	1	物料堆场，二类单元
	炉前东侧电雾旁绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	氰化浸出系统与锌粉车间之间绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	酸库西侧风机房与事故池中间绿化带	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于事故池底），0.5m 以下	2	有事故池接地液体池，隐蔽性设施，一类单元
	浸金工段与红渣场之间西侧绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	浓密系统西侧绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	浆化球磨与炉前之间绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	制酸净化工段东侧绿化带	0-0.5m	1	生产设施，二类单元
	循环水池东侧绿化带	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于池底），0.5m 以下	2	有循环水池接地液体池，隐蔽性设施，一类单元
	雨水收集池周边绿化带	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于池底），0.5m 以下	2	有雨水收集池接地液体池，隐蔽性设施，一类单元
	杏洼一期库、二期库上游中间（对照点）	0-0.5m	1	远离库区，未受扰动
尾矿库	尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁	表层样：0-0.5m 深层样：略低于设施或设备底部与土壤接触面（略低于池底），0.5m 以下	2	有回水池接地液体池，隐蔽性设施，一类单元
	尾矿库杏洼二期库下游西侧	0-0.5m	1	矿渣堆场，二类单元
	尾矿库杏洼一期库下游东侧	0-0.5m	1	矿渣堆场，二类单元
	尾矿库杏洼二期库中游西侧	0-0.5m	1	矿渣堆场，二类单元
	尾矿库杏洼二期库中游东侧	0-0.5m	1	矿渣堆场，二类单元

	尾矿库杏洼二期库上游西侧	0-0.5m	1	矿渣堆场，二类单元
--	--------------	--------	---	-----------

表 6.2-2 地下水点位布设原因一览表

监测点位		采样深度	采样个数	布设位置原因
厂 区	企业内水井	地下水水位 以下 50cm	1	厂区内，了解场内状况
	厂区润口村（侧方向）水井		1	厂区侧方向，了解扩散情况
	厂区南侧（上游）浊峪村水井		1	厂区上游，背景值
	厂区（下游）南辛庄村水井		1	厂区下游，了解扩散情况
尾 矿 库	尾矿库（上游）亮马台村庄水井		1	尾矿库上游，背景值
	杏洼一期库北侧中游水井		1	尾矿库侧方向，了解扩散情况
	尾矿库（下游）闫家岭村水井		1	尾矿库下游，了解扩散情况

### 6.3 各点位监测指标及选取原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021），初次监测指标和后续监测指标确定方法如下：

#### （1）初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。关注污染物一般包括：

- ①企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- ②排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- ③企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- ④上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- ⑤涉及 HJ164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

#### （2）后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- ①该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标

的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；

②该重点单元涉及的所有关注污染物。

本次监测为后续监测，因此按上文（2）中要求选取相关监测因子，具体见表 6.1-1。

## 7 样品采集、保存、流转与制备

### 7.1 现场采样位置、数量和深度

#### 7.1.1 土壤

根据土壤点位布设要求，结合现场踏勘及资料收集结果，厂区共划分重点区域 29 个，其中一类单元 7 个，二类单元 22 个，同时厂区设背景监测点 1 个，尾矿库设背景监测点 1 个，依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，二类单元内部或周边原则上应布设至少 1 个表层土壤监测点，表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m，一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

土壤现场采样的位置、数量和深度见表 6.1-1。

#### 7.1.2 地下水

本地块地下水样品在地下水水位以下 50cm 位置采集。

### 7.2 采样方法及程序

#### 7.2.1 土壤

##### （1）采样准备和工作布置

采样前由采样负责人会同企业联系人踏勘现场，对采样监测点坐标定位布点，保证方案中的采样监测点准确无误。采样负责人对现场采样人员进行技术交流、讲解现场采样要求，布置工作。由采样技术负责人与检测负责人根据监测方案中的监测项目列出现场采样所需的工具及样品容器的清单，根据清单准备好采样工具和样品容器。

采样工具：GPS 定位仪、便携式 pH 计、便携式流速测算仪、PVC 采水桶、量杯、量筒、30 钻、土壤采样器、竹铲、橡胶手套、样品袋、样品瓶、顶空瓶、进样针、低温冷藏箱等。

## （2）土壤样品的采集与保存

整个采样过程严格依照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）及各检测项目的标准方法要求进行样品采集。

无机物采样次序自下而上，先采剖面的底层样品，再采中层样品，最后采上层样品。测量重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤，再用其取样。

使用直压式取土器采集柱状土土芯，用非扰动不锈钢管在土芯中取出约 5g 样品后，快速将样品注入装有 5mL 甲醇的棕色土壤样品中，清除瓶口螺纹处的土壤，拧紧瓶盖后封存在密封袋中，4℃低温保存，运回实验室后可直接用于测定挥发性有机物；另取一份土壤样品装入 60ml 土壤样品瓶中，用于测定非挥发性有机物。填写样品标签、采样记录。标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目等信息。采样结束，需逐项检查采样记录、样品标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。将底土和表土按原层回填到采样坑中，方可离开现场，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集剖面样品。

在采集土样、装瓶时，始终使用干净的一次性丁腈手套。每个土样的采集，从土样从机械上剥离，到土样灌装入样品瓶的全过程，需在使用新的一次性手套状态下完成。

## 7.2.2 地下水

### （1）地下水样品采集

本地块地下水样品用带控制阀的贝勒管在地下水水位以下 50cm 位置采集。样品收集时，应控制流量，并使水样沿瓶壁缓慢流入瓶中，直至瓶口形成凸液面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗。

### （2）地下水样品采集现场质控

地下水平行样采集（现场质控）技术要求，包括现场空白和质控平行样品的采集、防止交叉污染措施、质控人员现场确认采样关键环节。

### （3）采集记录及照片

在地下水样品采集的整个过程，需安排专人使用手持终端记录和拍照采样环节，除技术规范要求的内容，也可使用影像设备补充记录其他关键环节，以便质

控人员进行审核。

## **7.3 样品保存、流转与制备**

### **7.3.1 样品保存**

样品保存应遵循以下原则进行：

（1）地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求进行，土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T 32722-2016）等要求进行；

（2）监测单位应与检测实验室沟通最终确定样品保存方法及保存时限要求。

（3）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；

（4）如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至 4℃；

（5）样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃低温保存流转。

### **7.3.2 样品流转**

#### **（1）装运前核对**

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，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、样品寄送人等信息。

#### **（2）样品流转**

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至检测实验室。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。

### **7.3.3 样品交接**

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样

实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

#### **7.3.4 样品制备**

土壤样品的保存、流转和制备按照《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T32722-2016）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和拟选取分析方法的要求进行。

地下水样品的保存和流转按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）和拟选取分析方法的要求进行。

## 8 监测结果分析

### 8.1 土壤监测结果分析

#### 8.1.1 土壤分析方法

各个土壤监测指标的分析方法见表 8.1-1。

表 8.1-1 土壤各项监测指标分析方法一览表

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器及编号	检出限
1	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	酸度计 (YQ-010)	/
2	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	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	1mg/kg
3	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	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	1mg/kg
4	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	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	10mg/kg
5	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	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	0.01mg/kg
6	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	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	3mg/kg
7	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	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.002mg/kg
8	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	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.01mg/kg
9	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	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.01mg/kg
10	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	紫外可见分光光度计 T6 (YQ-003)	0.01mg/kg
11	氟化物、水溶性氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氰化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	氟离子计 PXSJ-216F 型 (YQ-049)	0.7mg/kg
12	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 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	0.5mg/kg
13	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	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.01mg/kg
14	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	0.03mg/kg



15	硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 (YQ-003)	0.04mg/kg
16	钴	土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 1081-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	2mg/kg
17	锰	火焰原子吸收法 土壤元素的近代分析方法 中国环境监测总站 1992	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.01mg/L
18	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	电感耦合等离子体质谱仪 7850 摩尔 Z174	0.05mg/kg
19	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	电感耦合等离子体质谱仪 7850 摩尔 Z174	0.4mg/kg
20	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	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.9μg/kg

### 8.1.2 土壤污染物评价指标

对所采集的土壤样品监测数据进行汇总、统计、分析，分析结果对比《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）标准和《河南省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）标准，《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《河南省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）标准中没有的项目参考《河北省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）；评价灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤质量情况符合建设用地的筛选值或管制值，或是超管制值。项目涉及的特征因子中，以上两项标准均无标准值的，仅作分析测试，结果保存用于之后土壤自行监测结果的对比参考值。

土壤监测因子执行的《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB3600-2018）筛选值及管制值见表 8.1-2，《河南省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）和《河北省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）筛选值见表 8.1-3。

**表 8.1-2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值**

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
2	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
3	镉	7440-43-9	20	65	47	172
4	镍	7440-02-0	150	900	600	2000

5	汞	7439-97-6	8	38	33	82
6	砷	7440-38-2	20	60	120	140
7	氰化物	57-12-5	22	135	44	270
8	苯	71-43-2	1	4	10	40
9	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
10	钴	7440-48-4	20	70	190	350
11	钒	7440-62-2	165	752	330	1500
12	铈	7440-36-0	20	180	40	360
13	铍	7440-41-7	15	29	98	290

**表 8.1-3 建设用地土壤环境风险筛选值** 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
1	锌	7440-66-6	10000	10000
2	钼	7439-98-7	243	2036
3	硒	7782-49-2	248	2393
4	水溶性氟化物	16984-48-8	1950	10000

### 8.1.3 土壤监测结果

本次自行监测采集的土壤监测结果见表 8.1-3，未检出部分（六价铬、苯）在此表未列出。

根据《灵宝黄金冶炼分公司土壤、地下水自行监测报告 2023 年》及现场调查，初期雨水收集池周边于 2023 年已硬化，实际采样过程中未采集此处点位样品（已在检测报告中明确）。

表 8.1-3 土壤检测结果

检测点位	样品编号	pH 值(无量纲)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
二分厂二段酸库边的 绿化带	C0717T1	7.62	40	79	132	未检出	45	1.94	52.8	4.05
水处理系统南侧偏东 空地	C0717T2	7.73	106	245	235	未检出	40	0.012	19.1	0.65
水处理系统南侧偏西 空地	C0717T3	7.68	124	233	228	未检出	40	0.286	26.1	0.53
二分厂二段炉前南侧 绿化带	C0717T4	7.57	2.66×10 <sup>3</sup>	877	698	未检出	114	0.018	8.11	11.1
三分厂原料 1#库东侧 空地	C0717T5	7.54	120	94	174	0.01	54	0.359	19.1	0.66
三分厂炉前东侧电雾 旁绿化带	C0717T6	7.81	44	98	138	未检出	43	0.190	7.91	0.14
三分厂氰化浸出系统 与锌粉车间之间绿化 带	C0717T7	7.99	84	106	151	未检出	38	0.335	47.2	4.07
水处理系统中间表层 样	C0717T8	7.83	162	369	228	0.01	40	0.201	37.3	3.42
水处理系统中间深层 样	C0717T9(C07 17T10 平行)	7.52	136	309	200	0.01	34	0.444	31.8	1.00
二分厂南角绿地(对照 点)	C0718T1	7.78	70	143	148	未检出	31	1.89	28.8	3.40

检测点位	样品编号	pH 值(无量纲)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
三分厂浸金工段与红渣场之间西侧绿化带	C0718T2	8.24	108	103	146	未检出	38	1.21	41.6	1.28
三分厂浓密系统西侧绿化带	C0718T3	8.05	97	97	141	未检出	51	0.515	19.1	7.67
二分厂制酸一段与主操室之间绿化带	C0718T4	8.11	49	95	176	未检出	39	1.12	20.3	1.87
二分厂新建酸库东边绿化带	C0718T5	8.06	80	124	125	未检出	35	0.406	15.5	0.60
二分厂二段浆化与原料库之间绿化带	C0718T6	8.18	145	226	187	未检出	42	0.324	20.0	1.74
水处理厂电石渣料场西侧绿化带	C0718T7	7.83	109	200	172	0.01	63	0.142	16.6	0.88
水处理厂贫液处理系统东侧绿化带	C0718T8	7.69	119	184	281	未检出	35	0.011	31.6	7.28
水处理厂中和系统与萃取系统之间绿化带	C0718T9	7.77	88	245	201	未检出	61	0.437	27.3	4.35
水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带表层样	C0718T10	7.82	174	116	191	0.01	37	0.695	43.0	0.70
水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带深层样	C0718T11(C0718T12 平行)	7.90	126	100	165	未检出	31	0.402	30.4	0.89

检测点位	样品编号	pH 值(无量纲)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
杏洼一期库、二期库上游中间(对照点)	C0719T1	8.00	19	86	101	未检出	23	0.702	9.75	3.33
尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁深层样	C0719T2	8.23	17	104	105	未检出	28	0.041	7.43	1.37
尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁表层样	C0719T3	8.16	18	107	109	未检出	32	0.024	7.47	1.78
尾矿库杏洼二期库下游西侧	C0719T4	7.80	17	121	93	未检出	33	0.023	13.5	0.96
尾矿库杏洼一期库下游东侧	C0719T5	7.59	18	119	97	未检出	30	0.153	17.5	0.90
尾矿库杏洼二期库中游东侧	C0719T6(C0719T7 平行)	7.64	20	118	101	未检出	40	0.009	9.61	0.89
三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带表层样	C0722T1	7.86	135	143	213	未检出	33	5.44	59.1	7.37
三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带深层样	C0722T2	7.93	123	108	189	未检出	32	0.370	23.6	8.18
三分厂浆化球磨与炉前之间绿化带	C0722T3	8.04	94	104	166	未检出	29	4.26	29.3	24.1
三分厂制酸净化工段东侧绿化带	C0722T4	8.11	97	103	172	未检出	31	0.017	10.8	19.1

检测点位	样品编号	pH 值(无量纲)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
三分厂循环水池东侧 绿化带表层样	C0722T5	7.58	129	152	202	未检出	44	0.330	15.8	28.3
三分厂循环水池东侧 绿化带深层样	C0722T6	7.63	115	149	191	未检出	41	0.032	28.6	19.2
尾矿库杏洼二期库中 游西侧	C0722T7	7.70	22	128	94	未检出	36	0.227	5.46	1.70
尾矿库杏洼二期库上 游西侧	C0722T8(C07 22T9 平行)	7.67	19	126	89	未检出	28	0.062	8.25	0.92
(GB36600-2018) 第二类用地筛选值 /管控值		/	18000/360 00	/	800/2500	65/172	900/2000	38/82	60/140	/
(DB41/T 2527-2023) 和 (DB13/T5216-2022) 第二类用地筛选 值		/	/	10000	/	/	/	/	/	2393

表 8.1-3 续 土壤检测结果

检测点位	样品编号	氰化物 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	铈 (mg/kg)	铍 (mg/kg)	硫化物 (mg/kg)	锰 (mg/kg)	钴 (mg/kg)	钒 (mg/kg)	钼 (mg/kg)
二分厂二段酸库边的绿化带	C0717T1	0.01	287	4.12	未检出	未检出	578	16.7	72.7	2.3
水处理系统南侧偏东空地	C0717T2	未检出	255	0.84	未检出	未检出	618	25.4	70.7	2.7
水处理系统南侧偏西空地	C0717T3	未检出	231	4.03	未检出	未检出	591	13.3	78.5	4.5
二分厂二段炉前南侧绿化带	C0717T4	未检出	311	9.73	未检出	0.76	1.00×10 <sup>3</sup>	48.4	64.8	11.3
三分厂原料 1#库东侧空地	C0717T5	未检出	326	4.78	未检出	0.23	420	10.1	69.1	3.5
三分厂炉前东侧电雾旁绿化 带	C0717T6	未检出	272	0.74	未检出	0.18	543	13.9	73.6	4.2

检测点位	样品编号	氰化物 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	铈 (mg/kg)	铍 (mg/kg)	硫化物 (mg/kg)	锰 (mg/kg)	钴 (mg/kg)	钒 (mg/kg)	钼 (mg/kg)
三分厂氰化浸出系统与锌粉车间之间绿化带	C0717T7	0.02	346	4.06	未检出	0.26	610	14.5	83.1	6.1
水处理系统中间表层样	C0717T8	未检出	291	4.01	未检出	0.16	584	13.8	79.8	1.9
水处理系统中间深层样	C0717T9( C0717T10 平行)	未检出	300	1.55	未检出	0.06	652	17.4	83.4	4.2
二分厂南角绿地(对照点)	C0718T1	未检出	184	1.44	未检出	未检出	529	14.1	72.0	1.6
三分厂浸金工段与红渣场之间西侧绿化带	C0718T2	未检出	328	6.44	未检出	未检出	553	14.0	69.9	1.6
三分厂浓密系统西侧绿化带	C0718T3	0.03	301	8.32	未检出	未检出	406	20.5	67.6	28.1
二分厂制酸一段与主操室之间绿化带	C0718T4	未检出	316	3.79	未检出	0.24	672	13.9	78.7	3.2
二分厂新建酸库东边绿化带	C0718T5	未检出	260	0.76	未检出	0.13	496	14.9	64.2	2.7
二分厂二段浆化与原料库之间绿化带	C0718T6	未检出	299	8.77	0.06	0.17	616	14.2	84.1	3.4
水处理厂电石渣料场西侧绿化带	C0718T7	未检出	309	3.88	未检出	0.27	534	38.0	57.5	3.9
水处理厂贫液处理系统东侧绿化带	C0718T8	0.02	308	2.44	未检出	0.19	704	11.8	90.4	1.8
水处理厂中和系统与萃取系统之间绿化带	C0718T9	未检出	341	20.3	0.04	0.22	546	15.8	71.5	4.2
水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带表层样	C0718T10	未检出	338	3.97	0.03	0.14	501	11.2	73.2	1.8

检测点位	样品编号	氰化物 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	铈 (mg/kg)	铍 (mg/kg)	硫化物 (mg/kg)	锰 (mg/kg)	钴 (mg/kg)	钒 (mg/kg)	钼 (mg/kg)
水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带深层样	C0718T11 (C0718T1 2 平行)	未检出	318	3.12	未检出	0.16	526	10.9	72.8	1.4
杏洼一期库、二期库上游中间 (对照点)	C0719T1	未检出	330	1.22	未检出	未检出	586	11.6	76.6	1.0
尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁深层样	C0719T2	未检出	336	0.73	未检出	未检出	592	11.6	75.4	0.8
尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁表层样	C0719T3	未检出	351	0.62	未检出	0.14	557	8.15	67.7	0.6
尾矿库杏洼二期库下游西侧	C0719T4	未检出	325	0.66	未检出	0.15	593	12.2	72.3	1.1
尾矿库杏洼一期库下游东侧	C0719T5	未检出	312	0.46	未检出	0.18	624	11.1	80.4	1.1
尾矿库杏洼二期库中游东侧	C0719T6( C0719T7 平行)	未检出	375	0.50	未检出	未检出	589	15.1	71.6	2.1
三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带表层样	C0722T1	未检出	288	9.27	未检出	未检出	592	10.2	76.2	0.8
三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带深层样	C0722T2	未检出	329	3.28	0.05	0.36	555	35.4	73.8	2.5
三分厂浆化球磨与炉前之间 绿化带	C0722T3	未检出	339	9.13	0.05	0.24	560	16.7	69.0	1.2
三分厂制酸净化工段东侧绿 化带	C0722T4	未检出	328	2.96	0.04	0.21	513	10.4	86.2	0.9



检测点位	样品编号	氰化物 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	锑 (mg/kg)	铍 (mg/kg)	硫化物 (mg/kg)	锰 (mg/kg)	钴 (mg/kg)	钒 (mg/kg)	钼 (mg/kg)
三分厂循环水池东侧绿化带 表层样	C0722T5	0.03	302	20.6	0.03	0.23	495	9.98	81.4	0.8
三分厂循环水池东侧绿化带 深层样	C0722T6	未检出	299	8.56	未检出	0.25	598	20.6	69.8	1.6
尾矿库杏洼二期库中游西侧	C0722T7	未检出	359	0.58	未检出	0.19	730	18.6	91.8	1.0
尾矿库杏洼二期库上游西侧	C0722T8( C0722T9 平行)	未检出	349	0.56	未检出	未检出	583	10.0	78.3	0.9
(GB36600-2018) 第二类用地筛选值/管 控值		135/270	/	180/360	29/290	/	/	70/350	752/1500	/
(DB41/T 2527-2023) 和 (DB13/T5216-2022) 第二类用地筛选值		/	10000	/	/	/	/	/	/	2036

### 8.1.4 土壤监测结果分析

#### 8.1.4.1 选矿厂区域土壤结果汇总

将本次厂区域土壤监测结果（检出项目）汇总如下表 8.1-4。

表 8.1-4 厂区域土壤检测结果分析汇总表

序号	污染项目	检测个数	检出个数	检出率	厂区浓度范围 (mg/kg, pH 无量纲)	GB3600-2018、 DB41/T 2527-2023、 DB13/T5216-2022 第二类用地筛选值	达标情况
1	pH	26	26	100%	7.52-8.24	/	/
2	铜	26	26	100%	40-2660	18000	达标
3	铅	26	26	100%	125-698	800	达标
4	镉	26	5	19.2%	未检出-0.01	65	达标
5	镍	26	26	100%	29-114	900	达标
6	汞	26	26	100%	0.011-5.44	38	达标
7	砷	26	26	100%	7.91-59.1	60	达标
8	氰化物	26	5	19.2%	未检出-0.03	135	达标
9	苯	26	26	0	未检出	4	达标
10	铬(六价)	26	26	0	未检出	5.7	达标
11	钴	26	26	100%	9.98-48.4	70	达标
12	钒	26	26	100%	57.5-90.4	752	达标
13	锑	26	26	100%	0.74-20.6	180	达标
14	铍	26	7	26.9%	未检出-0.06	29	达标
15	锌	26	26	100%	79-877	10000	达标
16	钼	26	26	100%	0.8-28.1	2036	达标
17	硒	26	26	100%	0.14-28.3	2393	达标
18	锰	26	26	100%	406-1000	/	/
19	氟化物	26	26	100%	184-346	10000	达标
20	硫化物	26	23	67.6%	未检出-0.76	/	/

根据结果分析可知，本次监测期间，本次调查厂区域土壤环境监测合计采集土壤样品 26 个（包含 1 个对照点，21 个表层样，4 个深层样）。土壤样品中监测因子包括《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 pH 值、铜、铅、镉、镍、汞、砷、氰化物、铬（六价）、苯、钴、钒、锑、铍等因子，以及钼、硒、锌、锰、氟化物、硫化物，共计 20 项，所有因子均满足相应标准。此次土壤检测 20 项因子中检出 18 项，其余 2 项目均未检出。检出 18 项中 14 项检出率为 100%，镉、氰化物、铍、硫化物检出率分别为 19.2%、19.2%、26.9%、67.6%。

厂区域土壤重点关注因子 pH 值、重金属（铜、铅、镍、汞、砷、钼、锌、锰）在对照点及厂区均有检出，出现数据较大点位为二分厂炉前南侧绿化带（3#）。

对比对照点检测值，除铜、锌、铅、镍因子厂区值均大于对照点外，其他因子无数量级差异且无明显变化趋势；各监测点位深层样与表层样数据变化不大；镉、氰化物、铍、硫化物在对照点未检出，厂区部分点位检出此项因子，后续厂区需特别关注铜、铅、锌、镍、氰化物发展趋势。另外二分厂二段酸库边的绿化带（5#）和三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带表层样（17#）中砷的浓度较高，后续厂区需特别关注 5#和 17#点位中砷的情况。

#### 8.1.4.2 尾矿库区域土壤结果汇总

将本次尾矿库区域本次土壤监测结果（检出项目）汇总如下表 8.1-5。

表 8.1-5 尾矿库土壤检测结果分析汇总表

序号	污染项目	检测个数	检出个数	检出率	厂区浓度范围 (mg/kg, pH 无量纲)	GB3600-2018、 DB41/T 2527-2023、 DB13/T5216-2022 第二类用地筛选值	达标情况
1	pH	8	8	100%	7.59-8.23	/	/
2	铜	8	8	100%	17-22	18000	达标
3	铅	8	8	100%	89-128	800	达标
4	镉	8	0	0	未检出	65	达标
5	镍	8	8	100%	23-40	900	达标
6	汞	8	8	100%	0.009-0.702	38	达标
7	砷	8	8	100%	5.46-17.5	60	达标
8	氰化物	8	0	0	未检出	135	达标
9	苯	8	0	0	未检出	4	达标
10	铬(六价)	8	0	0	未检出	5.7	达标
11	钴	8	8	100%	8.15-18.6	70	达标
12	钒	8	8	100%	67.7-91.8	752	达标
13	铈	8	8	100%	0.46-1.22	180	达标
14	铍	8	0	0	未检出	29	达标
15	锌	8	8	100%	86-128	10000	达标
16	钼	8	8	100%	0.6-2.1	2036	达标
17	硒	8	8	100%	0.89-3.33	2393	达标
18	锰	8	8	100%	557-730	/	/
19	氟化物	8	8	100%	312-375	10000	达标
20	硫化物	8	4	50%	未检出-0.19	/	/

根据结果分析可知，本次监测期间，本次调查尾矿库土壤环境监测合计采集土壤样品 8 个（包含 1 个对照点，6 个表层样、1 个深层样）。土壤样品中监测因子包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）pH 值、铜、铅、镉、镍、汞、砷、氰化物、铬（六价）、苯、钴、钒、铈、铍等因子，以及钼、硒、锌、锰、氟化物、硫化物，共计 20 项，所有因子均满足相应标准。此次土壤检测 20 项因子中检出 15 项，其余 5 项因子

均未检出。检出 15 项中 14 项检出率为 100%，硫化物检出率为 50%。

尾矿库土壤重点关注因子中 pH 值、重金属（铜、铅、镍、汞、砷、锌、锰）在对照点及库区均有检出，对比对照点检测值，无数量级差异且无明显变化趋势。监测点位深层样与表层样数据变化不大。

对照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）、《河南省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）和《河北省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022），灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤各监测点位监测因子检出值均满足第二类用地筛选值限值要求，说明土壤环境质量良好，企业生产活动未对土壤造成大的不良影响。

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 地下水分析方法

地下水各项监测指标检测分析方法见表 8.2-1。

表 8.2-1 地下水各项检测指标分析方法一览表

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器及编号	检出限
1	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	酸度计（YQ-010）	/
2	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	滴定管	0.05mmol/L
3	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰 二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 T6（YQ-003）	0.004mg/L
4	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	水浴锅（YQ-006）	/
5	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝 分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 T6（YQ-003）	0.003mg/L
6	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	水浴锅（YQ-006）、 滴定管	0.05mg/L
7	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和 分光光度法 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 T6（YQ-003）	0.001mg/L
8	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择 电极法 GB/T 7484-1987	氟离子计 PXSJ-216F 型（YQ-049）	0.05mg/L
9	苯系物（苯，甲苯，乙苯，对二甲苯，间二甲苯，邻二甲苯，苯乙烯）	生活饮用水标准检验方法 有机物 指标（18.2 苯 溶剂萃取-毛细 管柱气相色谱法） GB/T 5750.8-2006	气相色谱仪 GC9790Plus （YQ-054）	0.005mg/L

10	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	1μg/L
11	铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	10μg/L
12	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	0.05mg/L
13	镉	镉、铜和铅 (B) 石墨炉原子吸收法测定 《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 国家环境保护总局 (2002 年) 第三篇第四章第七节 (四)	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	0.1μg/L
14	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	0.01mg/L
15	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.04μg/L
16	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.3μg/L
17	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.4μg/L
18	锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.2μg/L
19	钴	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 摩尔 Z174	0.03μg/L
20	钼	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 摩尔 Z174	0.06μg/L
21	钒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 摩尔 Z174	0.08μg/L
22	铍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 摩尔 Z174	0.04μg/L
23	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 摩尔 Z174	0.06μg/L

### 8.2.2 地下水污染物评价指标

本次监测厂区设置 1 个对照井、3 个监测井，尾矿库设置 1 个对照井、2 个监测井，本次监测共设置 7 个地下水采样点位。

对所采集的地下水样品监测数据进行汇总、统计、分析，分析结果对比《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)，评价灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司地下水质量符合情况。项目涉及的特征因子中，无标准值的，仅作分析测试，结果保存用于之后土壤、地下水自行监测结果的对比参考值。

地下水监测因子执行的《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 限制要求见下表 8.2-2:

表 8.2-2 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）限制要求

序号	指标	I 类	I 类	III类	IV 类	V 类
感官形状及一般化学指标						
1	pH 值	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	总硬度（mg/L）	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
3	六价铬（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
4	溶解性总固体（mg/L）	≤300	≤500	≤1000	≤2000	> 2000
5	硫化物（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
6	高锰酸盐指数（mg/L）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
7	氰化物（mg/L）	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
8	氟化物（mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
9	苯（μg/L）	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
10	铜（mg/L）	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
11	铅（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
12	锌（mg/L）	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
13	镉（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
14	锰（mg/L）	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
15	汞（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
16	砷（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
17	硒（mg/L）	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
18	镍（mg/L）	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
19	钴（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.05	≤0.10	>0.10
20	铈（mg/L）	≤0.0001	≤0.0005	≤0.005	≤0.01	>0.01
21	铍（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.002	≤0.06	>0.06
22	钼（mg/L）	≤0.001	≤0.01	≤0.07	≤0.15	>0.15

### 8.2.3 地下水监测结果

本次自行监测采集的地下水监测结果见表 8.2-3。

表 8.2-3 地下水各项监测结果一览表

检测项目	企业内水井	厂区涧口村(侧 方向)水井	厂区南侧(上 游)浊峪村水井	厂区(下游) 南辛庄村水井	尾矿库(上游)亮 马台村庄水井	杏洼一期库北 侧中游水井	尾矿库(下游) 闫家岭村水井	《地下水质量标 准》(GB 14848-2017)Ⅲ类
	A0718DXS1	A0718DXS2	A0718DXS3	A0718DXS4 (A0718DXS 5 平行)	A0722DXS7	A0722DXS8	A0722DXS9 (A0722DXS1 0 平行)	
pH (水温 25℃)	7.3	7.2	7.4	7.2	7.2	7.2	7.4	6.5≤pH≤8.5
总硬度 (mg/L)	413	395	397	356	268	399	174	≤450
六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
溶解性总固体(mg/L)	718	615	623	548	366	603	264	≤1000
硫化物 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02
高锰酸盐指数(mg/L)	0.50	0.40	0.36	0.40	0.53	0.47	0.51	≤3.0
氰化物 (mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.05
氟化物 (mg/L)	0.45	0.43	0.40	0.38	0.46	0.44	0.40	≤1.0
苯 (μg/L)	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	≤10.0
铜 (μg/L)	1L	1L	1L	1L	1L	1L	1L	≤1000.0
铅 (μg/L)	10L	10L	10L	10L	10L	10L	10L	≤10.0
锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00

镉 (μg/L)	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤5.0
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10
汞 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤1.0
砷 (μg/L)	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	≤10.0
硒 (μg/L)	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	≤10.0
铈 (μg/L)	0.3	0.2L	0.2L	0.2L	0.2	0.3	0.2L	≤5.0
镍 (μg/L)	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	≤20.0
钴 (μg/L)	2.55	1.33	1.58	0.97	0.12	0.07	0.06	≤50.0
钒 (μg/L)	1.28	1.46	0.88	1.99	4.88	2.78	6.00	/
铍 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤2.0
钼 (μg/L)	1.02	0.80	0.70	0.80	0.93	0.84	1.13	≤70

备注：“方法检出限”加标志位“L”表示未检出。



### 8.2.4 地下水监测结果分析

对地下水监测结果整理见表 8.2-4。

表 8.2-4 项目地下水检测结果分析汇总表

序号	污染项目	检测个数	检出个数	检出率	浓度范围(pH无量纲)	GB/T14848-2017 III类限值	达标情况
1	pH 值	7	7	100%	7.2-7.4	6.5≤pH≤8.5	达标
2	总硬度 (mg/L)	7	7	100%	174-413	≤450	达标
3	六价铬 (mg/L)	7	0	0	未检出	≤0.05	达标
4	溶解性总固体 (mg/L)	7	7	100%	264-718	≤1000	达标
5	硫化物 (mg/L)	7	0	0	未检出	≤0.02	达标
6	高锰酸盐指数 (mg/L)	7	7	100%	0.36-0.53	≤3.0	达标
7	氰化物 (mg/L)	7	0	0	未检出	≤0.05	达标
8	氟化物 (mg/L)	7	7	100%	0.38-0.46	≤1.0	达标
9	苯 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤10.0	达标
10	铜 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤1000	达标
11	铅 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤10.0	达标
12	锌 (mg/L)	7	0	0	未检出	≤1.0	达标
13	镉 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤5.0	达标
14	锰 (mg/L)	7	0	0	未检出	≤0.10	达标
15	汞 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤1.0	达标
16	砷 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤10.0	达标
17	硒 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤10.0	达标
18	镍 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤20.0	达标
19	钴 (μg/L)	7	7	100%	0.06-2.55	≤50.0	达标
20	锑 (μg/L)	7	3	42.9%	未检出-0.3	≤5.0	达标
21	铍 (μg/L)	7	0	0	未检出	≤2.0	达标
22	钼 (μg/L)	7	7	100%	0.7-1.13	≤70.0	达标
23	钒 (μg/L)	7	7	100%	0.88-6	/	/

根据监测结果可以看出，本次地下水监测期间，地下水检测 23 项，其中有 14 项为未检出。重点关注因子 pH 值范围 7.2-7.4，重点关注因子重金属钴、钒、钼在对照点和监控点均有检出，锑在监控点有检出，但数据稍高于检出限，其他重金属因子未检出。对比参照点检出值，无数量级差别且无明显变化趋势。

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司厂区、尾矿库周边地下水井（对照井、监测井）各项监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类限值要求；对比上下游水井污染物监测结果，监测点各项因子无明显差异。

### 8.3 本次监测结果与上年度监测结果差异分析

#### 8.3.1 土壤监测结果差异分析

表 8.3-1 厂区土壤检测结果分析汇总表 单位 mg/kg, pH 无量纲

序号	污染物项目	2024 年浓度范围	2023 年浓度范围	2022 年浓度范围	标准限值	达标情况
1	pH	7.52-8.24	7.50-8.44	6.47~8.42	/	/
2	铜	40-2660	35-2593	17~2778	18000	达标
3	铅	125-698	150-732	65~715	800	达标
4	镉	未检出-0.01	未检出	0.51~8.42	65	达标
5	镍	29-114	29-104	34~76	900	达标
6	汞	0.011-5.44	未检出-4.25	0.068~3.25	38	达标
7	砷	7.91-59.1	2.55-47.4	6.19~55.4	60	达标
8	氰化物	未检出-0.03	未检出-0.05	未检出~0.062	135	达标
9	苯	未检出	未检出	未检出	4	达标
10	铬（六价）	未检出	未检出	2.4~4.7	5.7	达标
11	钴	9.98-48.4	16-46	10~17	70	达标
12	钒	57.5-90.4	43.9-198	59~123	752	达标
13	铈	0.74-20.6	0.71-18.2	0.91~7.30	180	达标
14	铍	未检出-0.06	未检出-0.15	未检出~0.14	29	达标
15	锌	79-877	71-848	53~821	10000	达标
16	钼	0.8-28.1	0.49-19.1	0.627~4.43	2418	达标
17	硒	0.14-28.3	0.21-27.1	未检出~20.4	2393	达标
18	锰	406-1000	555-843	595~906	/	/
19	氟化物	184-346	209-357	298~392	10000	达标
20	硫化物	未检出-0.76	未检出-0.81	0.13~0.56	/	/

表 8.3-2 尾矿库土壤检测结果分析汇总表 单位 mg/kg, pH 无量纲

序号	污染物项目	2024 年浓度范围	2023 年浓度范围	2022 年浓度范围	标准限值	达标情况
1	pH	7.59-8.23	8.12-8.58	7.76~8.62	/	/
2	铜	17-22	15-20	20~55	18000	达标
3	铅	89-128	94-114	87~173	800	达标
4	镉	未检出	未检出	0.51~4.57	65	达标
5	镍	23-40	23-36	39~55	900	达标
6	汞	0.009-0.702	未检出-0.954	0.384~2.25	38	达标
7	砷	5.46-17.5	7.57-11.3	8.8~52.7	60	达标
8	氰化物	未检出	未检出	未检出	135	达标
9	苯	未检出	未检出	未检出	4	达标
10	铬（六价）	未检出	未检出	3.3~4.6	5.7	达标
11	钴	8.15-18.6	16-19	10~11	70	达标
12	钒	67.7-91.8	46.4-70.0	65~72	752	达标
13	铈	0.46-1.22	0.52-1.63	0.86~1.14	180	达标
14	铍	未检出	未检出	未检出~0.13	29	达标
15	锌	86-128	99-124	57~558	10000	达标
16	钼	0.6-2.1	0.49-0.64	0.495~0.984	2418	达标
17	硒	0.89-3.33	0.42-5.34	未检出	2393	达标
18	锰	557-730	555-682	610~635	/	/
19	氟化物	312-375	337-389	348~425	10000	达标
20	硫化物	未检出-0.19	0.12-0.39	0.15~0.27	/	/

根据 2022、2023 年度及本次土壤监测结果对比来看，大部分点位检测结果与往年相近，部分点位个别因子监测结果较往年有所增高或降低，波动幅度不大，考虑到采样点位及分析偏差的影响，在正常的波动范围内，且监测结果都达标。

### 8.3.2 地下水监测结果差异分析

表 8.3-3 地下水检测结果分析汇总表

序号	污染物项目	2024 年浓度范围	2023 年浓度范围	2022 年浓度范围	标准限值	达标情况
1	pH 值	7.2-7.4	6.8-7.5	7.0-7.2	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	达标
2	总硬度 (mg/L)	174-413	252-403	171-406	$\leq 450$	达标
3	六价铬 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	$\leq 0.05$	达标
4	溶解性总固体 (mg/L)	264-718	351-606	235-616	$\leq 1000$	达标
5	硫化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	$\leq 0.02$	达标
6	高锰酸盐指数 (mg/L)	0.36-0.53	未检出	0.6-0.9	$\leq 3.0$	达标
7	氰化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	$\leq 0.05$	达标
8	氟化物 (mg/L)	0.38-0.46	0.43-0.66	0.43-0.54	$\leq 1.0$	达标
9	苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	$\leq 10.0$	达标
10	铜 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	$\leq 1000$	达标
11	铅 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	$\leq 10.0$	达标
12	锌 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	$\leq 1.0$	达标
13	镉 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	$\leq 5.0$	达标
14	锰 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	$\leq 0.10$	达标
15	汞 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	$\leq 1.0$	达标
16	砷 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	0.3-1.4	$\leq 10.0$	达标
17	硒 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出	未检出	$\leq 10.0$	达标
18	镍 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出-0.08	未检出	$\leq 20.0$	达标
19	钴 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.06-2.55	0.06-2.48	未检出	$\leq 50.0$	达标
20	锑 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出-0.3	未检出-0.2	未检出	$\leq 5.0$	达标
21	铍 ( $\mu\text{g/L}$ )	未检出	未检出-0.12	未检出	$\leq 2.0$	达标
22	钼 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.7-1.13	0.82-1.29	未检出	$\leq 70.0$	达标
23	钒 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.88-6	1.11-7.18	未检出	/	/

根据 2022 年、2023 年及本次地下水监测结果对比来看，监测点位、因子基本一致，监测结果相近，且监测结果都达标。

## 9 质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测质量体系

#### 9.1.1 检测机构

本项目的监测工作由河南鑫达环境监测服务有限公司进行。河南鑫达环境监测服务有限公司经营范围为：一般项目：环境保护监测、环保咨询服务、生态资源监测；许可项目：检验检测服务。

公司拥有气相色谱仪、离子色谱仪、火焰-石墨炉原子吸收仪、原子荧光仪、红外测油仪、振动仪等先进仪器设备及现代化配套设施，在用仪器设备均经河南省质量技术监督局和三门峡市质量技术监督检验检测中心计量检定并出具报告后使用，检测技术人员均经考核后持证上岗，公司定期对仪器设备进行标样考核并对技术人员进行能力验证。

#### 9.1.2 人员要求

采样人员为经过培训并经考核后上岗、熟悉监测技术规范具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成采样组，根据采样工作量及工期确定采样组人员数量。采样小组最少由3人组成，要指定作风严谨、工作认真的专业技术人员为组长，组长为现场记录审核人。

采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得采样时、样品分装时及样品密封的现场抽烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

#### 9.1.3 实验室质量控制

##### （1）空白试验

每批次样品分析时，进行空白试验，按相应分析测试方法的规定进行。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并

采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

## （2）定量校准

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。按分析测试方法的规定进行。

分析仪器连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行。

## （3）精密度控制

每批样品每个项目分析时均须做 10% 平行样品。平行双样测定结果的误差在允许误差范围内为合格。允许误差范围参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-1 和《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）中附表 C 规定值。对未列出允许误差的方法，当样品的均匀性和稳定性较好时，参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-2 的规定。当平行双样测定合格率低于 95% 时，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%-20% 的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%；地下水样测试中若平行双样测试结果超出《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）中附表 C 的规定允许偏差时，在样品允许保存期内，再加测一次，取相对偏差符合《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中附表 C 的规定的两个测定结果的平均值报出。

## （4）准确度控制

使用标准物质或质控样品，在例行分析中，每批待测质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样的测定值必须落在质控样保证值范围内，否则本批结果无效，须重新分析测定。

当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收试验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20% 试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应少于 1 个。加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

加标回收率应在《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-2 加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

#### （5）检测过程中受到干扰时的处理

检测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：停水、停电、停气等，凡影响到检测质量时，全部样品重新测定；仪器发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。

#### （6）分析测试数据记录与审核

实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

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

## 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

监测方案依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）编制，通过对企业现场、重点设施设备分析，现场勘查等确定监测点位；通过资料收集、分析确定监测因子。

## 9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

### 9.3.1 现场采样质量控制

#### 9.3.1.1 土壤

①土壤采集方法按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，土壤采样要尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程中不被二次污染。

②采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。

③每完成一个样品的采集应更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

④采样时要详细记录样品的名称、采样时间、采样地点（点位坐标）、采样深度、检测指标等信息，同时保留相关影像记录。采样记录内容、页码、编号要齐全，便于核查，如有改动应注明修改人和时间。

⑤土壤有机样品要采集单独样，避免使用含有待测组分的工具，样品瓶要采用棕色带密封垫瓶盖的螺口瓶或棕色广口磨口瓶；样品必须装满容器，瓶盖旋紧。

⑥为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，在采样现场过程中设定现场质量控制样品，包括平行样、运输空白样。采集土壤样品用于分析挥发性有机物和地下水指标时，每次运输应采集至少一个运输空白样，同一样品批次，放置一个空白样，以便了解运输过程中是否受到污染和样品是否损失。

#### 9.3.1.2 地下水

地下水样品采集参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）求进行。

（1）地下水样品采样前应进行洗井，采样洗井达到要求后，才可以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。

（4）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。

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

（6）地下水样品采集过程应对洗井、装样（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。



### 9.3.2 样品保存过程质量控制

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）执行。样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节。

（1）样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品存放在驻地冰箱冷藏柜，在 4℃温度下避光保存。

（2）样品流转保存。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。样品运输过程中避免日光照射、气温异常偏高或偏低时采取适当保温措施，并防止样品损坏或受污染。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或玷污。

### 9.3.3 样品流转过程质量控制

实验室收到样品箱后，实验室交接人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。检查内容包括：样品包装、标志、外观是否完整，对照采样记录检查样品名称、采样地点、样品数量是否一致，核对固定剂加入情况。当样品有异常，或对样品是否适合检测有疑问时，样品接收人员应及时向送样人员或采样人员询问，样品接收人员应记录有关说明及处理意见。

样品接收人员进行符合性检查、标示和登记后，应尽快通知实验室分析人员领样分析。

### 9.3.4 分析方法的选择和确认

本次实验室分析工作，所使用的土壤分析方法符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的要求。地下水分析方法符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的要求。

本次所使用的分析方法均为其资质认定范围内的国家标准、行业标准及国际标准方法，未使用其他非标方法或实验室自制方法，出具的检测报告加盖实验室资质认定标识。检测实验室应确保目标污染物的方法检出限满足对应的建设用地土壤污染风险筛选值及《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的要求。

## 10 结论与建议

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司（以下简称“冶炼分公司”）是灵宝黄金集团股份有限公司的核心企业，冶炼分公司分为一分厂（已拆除）、二分厂、三分厂、水处理分厂和固体废物暂存仓库及硫石膏堆场；生产工艺主要以金精粉为主要生产原料，采用先进的金精矿浆式进料，沸腾炉酸化焙烧，SO<sub>2</sub>烟气制酸，酸浸提铜，萃取—电积生产电解铜，氰化浸出、锌粉置换提取金、银、电解铜、硫酸等，主要产品有黄金，白银、电解铜、工业硫酸等。

### 10.1 监测结论

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关导则的要求，根据前期进行的现场踏勘、资料收集和人员访谈，综合考虑企业内重点设施和重点区域污染隐患和区域环境因素，按照专业判断法，有针对性的布设监测点位，对企业进行土壤及地下水监测及调查评估工作需重点调查污染物进行监测和结果分析。

识别出存在污染隐患的重点设施及重点区域有：①该企业二分厂重点区域为：料场、新建酸库、二段酸库、一段二段浆化车间、焙烧车间、制酸设施（包括净化、干吸、转化等）、浓密机、酸浸设施、氰化提金车间等；②该企业水处理厂重点区域为：电铜车间、萃取车间、电积厂房、污水处理设施、电化学车间、中和系统、贫液处理系统、电石渣场及黄泥场；③该企业三分厂重点区域为：原料库、酸库、浆化球磨车间、焙烧车间、氰化提金设施、浓密系统、制酸设施（包括净化、干吸、转化等）；④厂区内各液体物料输送管道、污水管道、初期雨水管道、循环水池、事故池、初期雨水收集池等；⑤杏洼村尾矿库及回水池。

本次调查土壤环境监测合计采集土壤样品 34 个（包含 2 个对照点，27 个表层样，5 个深层样）和 7 个地下水。土壤样品中监测因子包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）pH 值、铜、铅、镉、镍、汞、砷、氰化物、铬（六价）、苯、钴、钒、铋、铍等因子，以及钼、硒、锌、锰、氟化物、硫化物，共计 20 项。地下水监测因子包括《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) pH 值、总硬度、六价铬、溶解性总固体、硫化物、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、苯、铜、铅、锌、镉、锰、汞、砷、硒、镍、钴、钒、铋、铍、钼共 23 项。

### 10.1.1 土壤监测结论

①对照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)、《河南省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》(DB41/T 2527-2023)和《河北省地标 建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022),灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司土壤各监测点位监测因子检出值均满足第二类用地筛选值限值要求,说明土壤环境质量良好,企业生产活动未对土壤造成大的不良影响。

②本次厂区区域土壤环境监测合计采集土壤样品 26 个(包含 1 个对照点, 21 个表层样, 4 个深层样)。此次土壤检测 20 项因子中检出 18 项, 其余 2 项目均未检出。检出 18 项中 14 项检出率为 100%, 镉、氰化物、铍、硫化物检出率分别为 19.2%、19.2%、26.9%、67.6%。厂区区域土壤重点关注因子 pH 值、重金属(铜、铅、镍、汞、砷、钼、锌、锰)在对照点及厂区均有检出, 出现数据较大点位为二分厂炉前南侧绿化带(3#)。对比对照点检测值, 除铜、锌、铅、镍因子厂区值均大于对照点外, 其他因子无数量级差异且无明显变化趋势; 各监测点位深层样与表层样数据变化不大; 氰化物在对照点未检出, 厂区部分点位检出此项因子, 后续厂区需特别关注铜、铅、锌、镍、氰化物发展趋势; 二分厂二段酸库边的绿化带(5#)和三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带表层样(17#)中砷的浓度较高, 后续厂区需特别关注 5#和 17#点位中砷的情况。

③本次尾矿库土壤环境监测合计采集土壤样品 8 个(包含 1 个对照点, 6 个表层样、1 个深层样)。此次土壤检测 20 项因子中检出 15 项, 其余 5 项因子均未检出。检出 15 项中 14 项检出率为 100%, 硫化物检出率为 50%。尾矿库土壤重点关注因子中 pH 值、重金属(铜、铅、镍、汞、砷、锌、锰)在对照点及库区均有检出, 对比对照点检测值, 无数量级差异且无明显变化趋势。监测点位深层样与表层样数据变化不大。

④与往年检测相比, 大部分点位检测结果与之前相近, 部分点位个别因子监测结果较往年有所增高或降低, 波动幅度不大, 考虑到采样点位及分析偏差的影

响，在正常的波动范围内，且监测结果都达标。

### 10.1.2 地下水监测结论

①灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司厂区、尾矿库周边地下水井（对照井、监测井）各项监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类限值要求；对比上下游水井污染物监测结果，监测点各项因子无明显差异。

②本次地下水检测 23 项，其中有 14 项为未检出。重点关注因子 pH 值范围 7.2-7.4，重点关注因子重金属钴、钒、钼在对照点和监控点均有检出，镍、锑、铍在监控点有检出、但数据稍高于检出限，其他重金属因子未检出。对比参照点检出值，无数量级差别且无明显变化趋势。

③与往年检测相比，监测点位、因子基本一致，监测结果相近，且监测结果都达标。

## 10.2 建议

（1）加强日常生产管理，加强各设备、设施的巡检及维护保养，避免跑、冒、滴、漏现象，以防止污染物扩散、渗入土壤或地下水造成污染。

（2）加强环保设施的维护，确保各类污染物长期稳定达标排放，减少大气尘降对厂区土壤的影响。

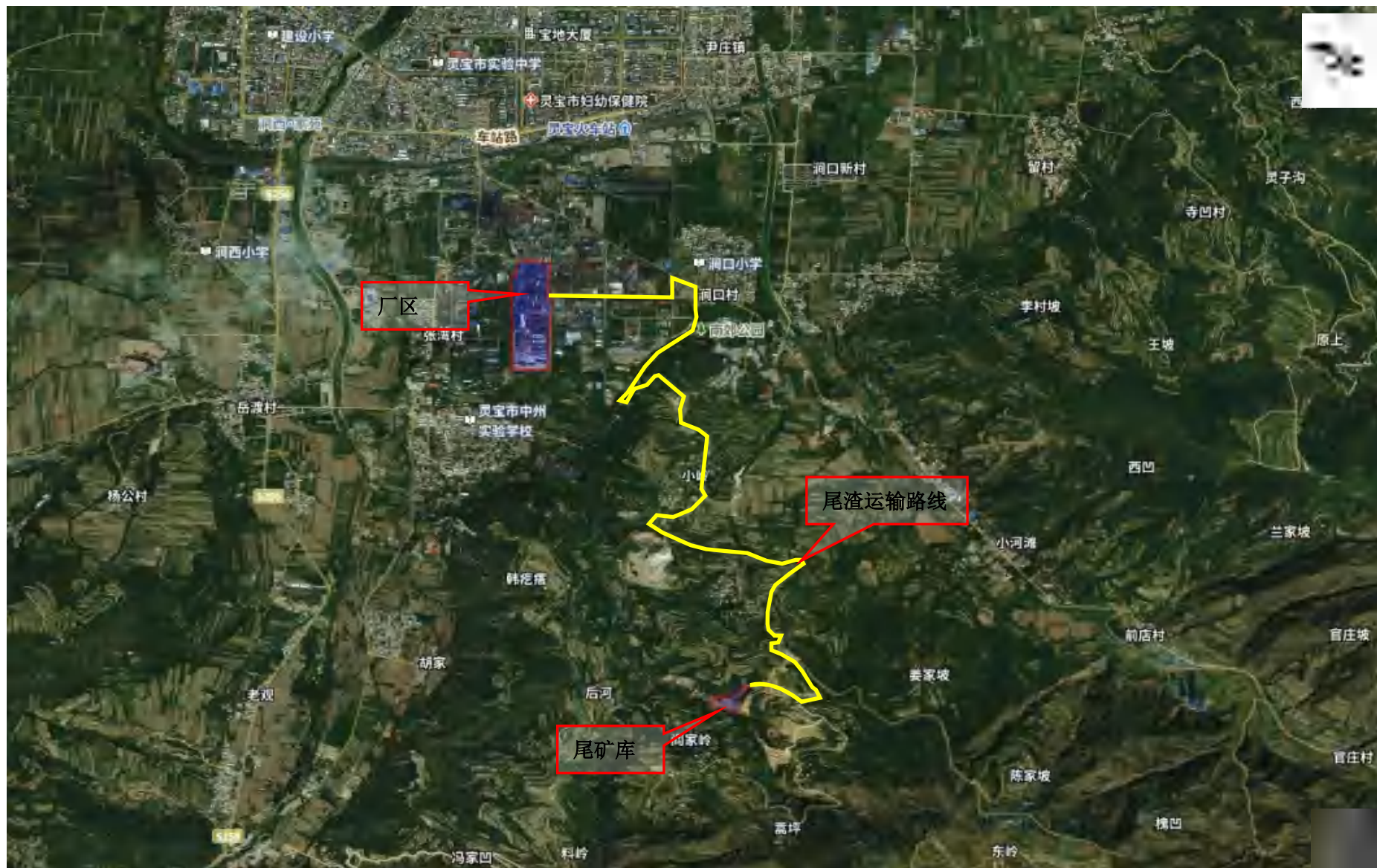
（3）对于存在有毒有害物质的区域，应做好防雨、防流失和导流措施，加强定期检查，防止污染物随水流进入土壤和地下水造成污染。

（4）对固体、液体原辅料包装以及暂存危废的容器进行检查，无破损泄漏方可入库，并做好记录。

（5）根据《土壤污染防治行动计划》（国发(2016)31 号）要求，企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果通过线上或线下平台向社会公开。







附图二 厂区与尾矿库位置关系图



原料库



冶炼工段



电铜工段



浓密工段



萃取设施

附图三-1 厂区现场照片





浸金工段



氰化钠库



液体物料输送罐车



硫酸储罐



液体物料输送管线

附图三-2 厂区现场照片



		
<p>化验室</p>	<p>废气处理设施</p>	<p>雨水管道</p>
		
<p>生产废水处理站</p>		<p>初期雨水收集池</p>

附图三-3 厂区现场照片

		
<p>红渣临时堆场</p>	<p>原料库</p>	<p>黄泥临时堆场</p>
		
<p>危废暂存间</p>	<p>尾矿库</p>	

附图三-4 厂区现场照片

附件 1

重点监测单元清单

企业名称		灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司		所属行业		C3221 金冶炼		
填写日期		2024.8		填报人员	胡晓云	联系方式	18903983753	
序号	单元内需要检测的重点场所/设施/设备名称	功能(即该重点场所/设施设备涉及的生产活动)	涉及有毒有害物质清单	是否为隐蔽性设施	单元类别(一类/二类)	该单元对应的检测点位编号及坐标		
1	二分厂南角绿地（对照点）	/	/	/	/	土壤	1#	E110°53'11.44" N34°29'33.90"
二分厂								
2	制酸一段	制酸工段（包括净化、干吸、转化等）	pH	否	二类	土壤	2#	E110°53'6.08" N34°29'40.84"
3	新建酸库	硫酸储存及运输	pH	否	二类	土壤	3#	E110°53'12.02" N34°29'44.65"
4	焙烧工段（炉前）	原料焙烧	重金属	否	二类	土壤	4#	E110°53'8.04" N34°29'45.77"
5	二段酸库	制酸、硫酸储存及运输	pH	否	二类	土壤	5#	E110°53'9.99" N34°29'46.71"
6	浓密、电铜工段	酸浸、电铜、萃取等	重金属、氰化物	是	一类	土壤	6#	E110°53'10.14" N34°29'39.37"
7	原料库、浆化车间	原料储存、浆化	重金属、硫化物、氟化物	否	二类	土壤	7#	E110°53'4.79" N34°29'46.35"
水处理厂								
8	中和系统	含酸废水一次、二次中和	pH、重金属	否	二类	土壤	8#	E110°53'10.03" N34°29'41.19"
9	电铜工段	电铜、萃取等	重金属、氰化物	是	一类	土壤	9#	E110°53'8.77" N34°29'42.37"
10	电石渣料场	废渣堆存	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	否	二类	土壤	10#	E110°53'6.99" N34°29'36.61"
11	贫液处理系统	贫液处理	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	否	二类	土壤	11#	E110°53'10.57" N34°29'52.06"
12	水处理系统南侧偏东空地	废水处理	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	否	一类	土壤	12#	E110°53'12.62" N34°29'35.34"

13	水处理系统南侧偏西空地	软化水处理	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	否	一类	土壤	13#	E110°53'5.80" N34°29'34.72"
14	水处理系统中间	污水深度处理	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	是	一类	土壤	14#	E110°53'9.76" N34°29'35.92"
三分厂								
15	原料库	原料储存、运输	重金属、硫化物、氟化物	否	二类	土壤	15#	E110°53'7.09" N34°29'57.47"
16	焙烧工段（炉前）	原料焙烧	重金属、硫化物、氟化物	否	二类	土壤	16#	E110°53'8.37" N34°29'55.05"
17	氰化提金工段	氰化浸出、提金	pH、重金属、氰化物	否	二类	土壤	17#	E110°53'11.42" N34°29'48.53"
18	酸库、事故池	硫酸储存及运输	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	是	一类	土壤	18#	E110°53'11.73" N34°29'53.55"
19	红渣场	尾渣暂存及运输	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	否	二类	土壤	19#	E110°53'7.11" N34°29'52.04"
20	浓密系统	球磨物料沉淀浓密	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	否	二类	土壤	20#	E110°53'4.18" N34°29'52.47"
21	浆化球磨工段	原料浆化、球磨	重金属、硫化物、氟化物	否	二类	土壤	21#	E110°53'7.86" N34°30'1.18"
22	制酸净化工段	制酸工段（包括净化、干吸、转化等）	pH	否	二类	土壤	22#	E110°53'10.43" N34°30'0.33"
23	循环水池	生产水储存	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	是	一类	土壤	23#	E110°53'13.08" N34°30'1.10"
24	初期雨水收集池	初期雨水储存	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	是	一类	土壤	24#	E110°53'12.20" N34°29'49.93"

尾矿库								
25	杏洼一期库、二期库上游中间（对照点）	/	/	/	/	土壤	25#	E110°54'23.37" N34°27'47.33"
26	尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁	其他活动	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	是	一类	土壤	26#	E110°53'57.36" N34°28'3.45"
27	尾矿库杏洼二期库下游西侧	尾矿库		否	二类	土壤	27#	E110°54'2.61" N34°28'0.67"
28	尾矿库杏洼一期库下游东侧	尾矿库		否	二类	土壤	28#	E110°54'9.95" N34°28'0.52"
29	尾矿库杏洼二期库中游西侧	尾矿库		否	二类	土壤	29#	E110°54'7.87" N34°27'51.94"
30	尾矿库杏洼二期库中游东侧	尾矿库		否	二类	土壤	30#	E110°54'12.81" N34°27'54.41"
31	尾矿库杏洼二期库上游西侧	尾矿库		否	二类	土壤	31#	E110°54'13.51" N34°27'42.28"
32	企业内水井	厂区监测井	pH、基本项、重金属、氰化物等	/	/	地下水	AS1	E110°53'3.92" N34°29'44.93"
33	厂区涧口村（侧方向）水井	厂区侧方向观测井		/	/	地下水	AS2	E110°53'53.42" N34°30'4.73"
34	厂区南侧（上游）浊峪村水井	厂区上游背景点	/	/	/	地下水	AS3	E110°52'29.92" N34°30'20.72"
35	厂区（下游）南辛庄村水井	厂区下游观测井	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物等	/	/	地下水	AS4	E110°52'13.51" N34°27'42.28"
36	尾矿库（上游）亮马台村庄水井	尾矿库上游背景点	/	/	/	地下水	AS5	E110°54'22.00" N34°27'44.53"
37	杏洼一期库北侧中游水井	尾矿库监测井	pH、重金属、硫化物、氟化物、氰化物	/	/	地下水	AS6	E110°54'27.41" N34°28'1.06"
38	尾矿库（下游）闫家岭村水井	尾矿库下游观测井		/	/	地下水	AS7	E110°53'54.89" N34°27'48.62"



灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司  
土壤及地下水自行监测项目人员访谈记录表

企业名称	灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司
访谈日期	2024.8
访谈单位	姓名：胡晓云 单位：河南鑫达环境监测服务有限公司 联系电话：18903983753
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 土地使用者 <input checked="" type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 姓名：张伟杰 单位：灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司 职务或者职称：FK 联系电话：13423980122
访谈问题	<p>1、本企业生产什么产品？黄金。</p> <p>2、本企业是否是否针对管道与管道阀门执行维护方案及定期维护？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>3、本企业是否针对传输泵制定检修方案？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>4、本企业是否发生过化学品泄漏事故？或是否曾发生过其他环境污染事故？ <input type="checkbox"/>是（发生过 次） <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>5、本企业是否发生液体的跑冒滴漏问题？ <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>6、本企业是否开展防止造成土壤和地下水污染的专业技能、知识培训？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>7、本企业是否配备了设施、设备的防止液体物料洒落滴溅的底座托盘、围堰等相关设施？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p>

	<p>8、本企业是否有废气相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>本企业是否有废水相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>本企业是否有固废相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>9、本企业是否曾开展过土壤环境调查监测工作？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>是否曾开展过地下水环境调查监测工作？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>10、本企业是否有土壤环境调查监测数据？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>是否有地下水环境调查监测数据？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>11、本企业是否有土壤及地下水环境调查历史污染记录？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>12、本企业是否有隐患排查及整改台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>13、本企业是否有环境应急物资储备？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司  
土壤及地下水自行监测项目人员访谈记录表

企业名称	灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司
访谈日期	2024.8
访谈单位	姓名：胡晓云 单位：河南鑫达环境监测服务有限公司 联系电话：18903983753
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 土地使用者 <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input checked="" type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 姓名：李鹏波 单位：灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司 职务或者职称：环保科科长 联系电话：13525858550
访谈问题	<p>1、本企业生产什么产品？ 黄金、白银、电解铜、硫酸</p> <p>2、本企业是否是否针对管道与管道阀门执行维护方案及定期维护？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>3、本企业是否针对传输泵制定检修方案？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>4、本企业是否发生过化学品泄漏事故？或是否曾发生过其他环境污染事故？ <input type="checkbox"/>是（发生过 次） <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>5、本企业是否发生液体的跑冒滴漏问题？ <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>6、本企业是否开展防止造成土壤和地下水污染的专业技能、知识培训？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>7、本企业是否配备了设施、设备的防止液体物料洒落滴溅的底座托盘、围堰等相关设施？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p>



	<p>8、本企业是否有废气相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>本企业是否有废水相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>本企业是否有固废相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>9、本企业是否曾开展过土壤环境调查监测工作？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>是否曾开展过地下水环境调查监测工作？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>10、本企业是否有土壤环境调查监测数据？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>是否有地下水环境调查监测数据？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>11、本企业是否有土壤及地下水环境调查历史污染记录？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>12、本企业是否有隐患排查及整改台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>13、本企业是否有环境应急物资储备？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>

灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司  
土壤及地下水自行监测项目人员访谈记录表

企业名称	灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司
访谈日期	2024.8
访谈单位	姓名：胡晓云 单位：河南鑫达环境监测服务有限公司 联系电话：18903983753
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 土地使用者 <input checked="" type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 姓名：常波 单位：灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司 职务或者职称：副总经理 联系电话：13434479588
访谈问题	<p>1、本企业生产什么产品？黄金。</p> <p>2、本企业是否是否针对管道与管道阀门执行维护方案及定期维护？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>3、本企业是否针对传输泵制定检修方案？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>4、本企业是否发生过化学品泄漏事故？或是否曾发生过其他环境污染事故？ <input type="checkbox"/>是（发生过 次） <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>5、本企业是否发生液体的跑冒滴漏问题？ <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>6、本企业是否开展防止造成土壤和地下水污染的专业技能、知识培训？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>7、本企业是否配备了设施、设备的防止液体物料洒落滴溅的底座托盘、围堰等相关设施？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p>

	<p>8、本企业是否有废气相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>本企业是否有废水相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>本企业是否有固废相关管理制度及台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>9、本企业是否曾开展过土壤环境调查监测工作？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>是否曾开展过地下水环境调查监测工作？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>10、本企业是否有土壤环境调查监测数据？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>是否有地下水环境调查监测数据？    <input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>11、本企业是否有土壤及地下水环境调查历史污染记录？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>12、本企业是否有隐患排查及整改台账？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>
	<p>13、本企业是否有环境应急物资储备？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否    <input type="checkbox"/>不确定</p>



211612050104  
有效期2027年3月15日

报告编号: HNXD [2024] 07065

委托编号: HNXD202407WT044

河南鑫达环境监测服务有限公司

# 检测报告

项目名称: 灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼

分公司地下水、土壤检测

委托单位: 灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼

分公司

检测类别: 地下水、土壤


报告日期: 2024年8月27日



(加盖检验检测专用章)



## 检测报告说明

- 1、本检测报告无本公司检测专用章、骑缝章、 无效。
- 2、报告内容需填写齐全，报告无编制、审核、签发者签字无效。
- 3、检测数据需填写清楚，涂改、增删无效。
- 4、检测委托方如对检测数据有异议，须于收到本检测数据之日起十五日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 5、由委托方自行采集的样品，仅对送检样品的检测数据负责，不对样品来源负责，对检测结果不作评价。无法复现的样品，不受理申诉。
- 6、未经本公司书面同意，不得部分复制本报告中的内容。
- 7、本检测报告及数据不得用于商业广告，违者必究。

河南鑫达环境监测服务有限公司

地址：河南省三门峡市灵宝市函谷关镇西留村路口北 30 米

邮编：472500

电话：0398-2399109

## 1 前言

受灵宝黄金集团股份有限公司黄金冶炼分公司委托,河南鑫达环境监测服务有限公司按照标准规范对该公司地下水和土壤进行取样检测(检测点位由委托单位提供)。

## 2 检测内容

### 2.1 地下水检测内容见表 2.1

表 2.1 地下水检测内容

序号	检测点位	检测项目	检测频次	检测日期
1	企业内水井	pH、总硬度、六价铬、溶解性总固体、硫化物、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、苯、铜、铅、锌、镉、锰、汞、砷、硒、锑、镍、钴、钒、铍、钼	检测 1 次	2024.7.18-7.24
2	厂区涧口村(侧方向)水井			
3	厂区南侧(上游)浊峪村水井			
4	厂区(下游)南辛庄村水井			
5	尾矿库(上游)亮马台村庄水井			
6	杏洼一期库北侧中游水井			
7	尾矿库(下游)闫家岭村水井			

注:镍、钴、钒、铍、钼本公司无资质,特委托给有资质第三方河南省华豫克度检测技术有限公司进行检测,该公司资质编号为 221612050461,报告编号为 HYKD-SYH24080801。

### 2.2 土壤检测内容见表 2.2

表 2.2 土壤检测内容

序号	检测点位	检测项目	检测频次	检测日期
1	二分厂二段酸库边的绿化带	pH 值、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、氰化物、氟化物、六价铬、锑、铍、硫化物、锰、钴、钒、钼、苯	检测 1 次	2024.7.17-8.2
2	水处理系统南侧偏东空地			
3	水处理系统南侧偏西空地			
4	二分厂二段炉前南侧绿化带			
5	三分厂原料1#库东侧空地			
6	三分厂炉前东侧电雾旁绿化带			



7	三分厂氰化浸出系统与锌粉车间之间绿化带			
8	水处理系统中间表层样			
9	水处理系统中间深层样			
10	二分厂南角绿地 (对照点)	pH 值、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、氰化物、氟化物、六价铬、锑、铍、硫化物、锰、钴、钒、钼、苯	检测 1 次	2024.7.18-8.2
11	三分厂浸金工段与红渣场之间西侧绿化带			
12	三分厂浓密系统西侧绿化带			
13	二分厂制酸一段与主操室之间绿化带			
14	二分厂新建酸库东边绿化带			
15	二分厂二段浆化与原料库之间绿化带			
16	水处理厂电石渣料场西侧绿化带			
17	水处理厂贫液处理系统东侧绿化带			
18	水处理厂中和系统与萃取系统之间绿化带			
19	水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带表层样			
20	水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带深层样			
21	杏洼一期库、二期库上游中间 (对照点)	pH 值、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、氰化物、氟化物、六价铬、锑、铍、硫化物、锰、钴、钒、钼、苯	检测 1 次	2024.7.19-8.2
22	尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁深层样			
23	尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁表层样			
24	尾矿库杏洼二期库下游西侧			
25	尾矿库杏洼一期库下游东侧			
26	尾矿库杏洼二期库中游东侧			
27	三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带表层样	pH 值、铜、锌、铅、镉、镍、汞、砷、硒、氰化物、氟化物、六价铬、锑、铍、硫化物、锰、钴、钒、钼、苯	检测 1 次	2024.7.22-8.2
28	三分厂酸库西侧风机房与事故池中间绿化带深层样			
29	三分厂浆化球磨与炉前之间绿化带			

30	三分厂制酸净化工段东侧绿化带			
31	三分厂循环水池东侧绿化带表层样			
32	三分厂循环水池东侧绿化带深层样			
33	尾矿库杏洼二期库中游西侧			
34	尾矿库杏洼二期库上游西侧			

注：锰、钴、钒、钼、苯本公司无资质，特委托给有资质第三方河南省华豫克度检测技术有限公司进行检测，该公司资质编号为 221612050461，报告编号为 HYKD-SYH24080801、HYKD-SYH24081202。

3 分析方法及检测使用仪器

检测过程中采用的分析方法见表 3.1

表 3.1 检测项目分析方法一览表

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器及编号	检出限
1	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	酸度计 (YQ-010)	/
2	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	滴定管	0.05mmol/L
3	六价铬	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 (13.1 铬 (六价) 二苯碳酰二肼分光光度法) GB/T 5750.6-2023	紫外可见分光光度计 T6 (YQ-003)	0.004mg/L
4	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 (11.1 称量法) GB/T 5750.4-2023	水浴锅 (YQ-006)	/
5	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 T6 (YQ-003)	0.003mg/L
6	高锰酸盐指数	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标 (4.1 高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计) 酸性高锰酸钾滴定法) GB/T 5750.7-2023	水浴锅 (YQ-006)、 滴定管	0.05mg/L
7	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 T6 (YQ-003)	0.001mg/L
8	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	氟离子计 PXSJ-216F 型 (YQ-049)	0.05mg/L
9	苯系物 (苯, 甲苯, 乙苯, 对二甲苯, 间二甲苯, 邻二甲苯, 苯乙烯)	生活饮用水标准检验方法 第 8 部分：有机物指标 (21.1 苯 液液萃取毛细管柱气相色谱法) GB/T 5750.8-2023	气相色谱仪 GC9790Plus (YQ-054)	0.005mg/L



10	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	1μg/L
11	铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	10μg/L
12	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-115)	0.05mg/L
13	镉	镉、铜和铅 (B) 石墨炉原子吸收法测定 《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 国家环境保护总局 (2002 年) 第三篇第四章第七节 (四)	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-002)	0.1μg/L
14	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990 (YQ-115)	0.01mg/L
15	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.04μg/L
16	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.3μg/L
17	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.4μg/L
18	锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.2μg/L
19	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.06μg/L
20	钴	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.03μg/L
21	钒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.08μg/L
22	铍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.04μg/L
23	钼	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.06μg/L

24	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	酸度计 (YQ-010)	/
25	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	原子吸收分光光度 计 TAS-990 (YQ-115)	1mg/kg
26	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	原子吸收分光光度 计 TAS-990 (YQ-115)	1mg/kg
27	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	原子吸收分光光度 计 TAS-990 (YQ-115)	10mg/kg
28	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	原子吸收分光光度 计 TAS-990 (YQ-002)	0.01mg/kg
29	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	原子吸收分光光度 计 TAS-990 (YQ-115)	3mg/kg
30	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	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.002mg/kg
31	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	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.01mg/kg
32	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	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.01mg/kg
33	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	紫外可见分光光度 计 T6 (YQ-003)	0.01mg/kg
34	氟化物、水溶 性氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的 测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	氟离子计 PXSJ-216F 型 (YQ-049)	0.7mg/kg
35	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 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度 计 TAS-990 (YQ-002)	0.5mg/kg
36	铋	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、 锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 (YQ-001)	0.01mg/kg
37	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉 原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	原子吸收分光光度 计 TAS-990 (YQ-002)	0.03mg/kg
38	硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚 甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017	紫外可见分光光度 计 T6 新世纪 (YQ-003)	0.04mg/kg



39	锰	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	2mg/kg
40	钴	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.06mg/kg
41	钒	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.4mg/kg
42	钼	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.1mg/kg
43	苯	土壤和沉积物 挥发性芳香烃的测定 顶空/气相色谱法 HJ 742-2015	气相色谱仪 8890 HYKD2022017	3.1µg/kg

#### 4 检测质量保证

质量控制与质量保证严格执行国家环保局颁布的《环境检测技术规范》和国家有关采样、分析的标准及方法,实施全过程的质量保证。

4.1 所有检测及分析仪器均在有效检定期内,并参照有关计量检定规程定期校验和维护。

4.2 严格按照国家相关技术规范进行现场测试,检测人员做好现场测试和交接记录。

4.3 分析采样前进行质控措施。

4.4 检测分析方法采用国家颁布的标准分析方法,检测人员经考核合格,持证上岗。

4.5 检测数据严格实行三级审核制度。

4.6 质量控制措施和质量控制结果见附件 1。

#### 5 检测分析结果表

## 5.1 地下水检测结果 (1)

采样日期	检测项目	企业内水井	厂区润口村 (侧方向) 水井	厂区南侧 (上游) 油 峪村水井	厂区 (下游) 南辛庄村水 井	《地下水质量 标准》(GB 14848-2017) III类
		A0718DXS1	A0718DXS2	A0718DXS3	A0718DXS4 (A0718DX S5 平行)	
2024.7.18	pH(水温 25℃)	7.3	7.2	7.4	7.2	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
	总硬度 (mg/L)	413	395	397	356	$\leq 450 \text{mg/L}$
	六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	$\leq 0.05 \text{mg/L}$
	溶解性总固体 (mg/L)	718	615	623	548	$\leq 1000 \text{mg/L}$
	硫化物 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	$\leq 0.02 \text{mg/L}$
	高锰酸盐指数 (mg/L)	0.50	0.40	0.36	0.40	$\leq 3.0 \text{mg/L}$
	氰化物 (mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	$\leq 0.05 \text{mg/L}$
	氟化物 (mg/L)	0.45	0.43	0.40	0.38	$\leq 1.0 \text{mg/L}$
	苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	5L	5L	5L	5L	$\leq 10.0 \mu\text{g/L}$
	铜 ( $\mu\text{g/L}$ )	1L	1L	1L	1L	$\leq 1.00 \text{mg/L}$
	铅 ( $\mu\text{g/L}$ )	10L	10L	10L	10L	$\leq 0.01 \text{mg/L}$
	锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	$\leq 1.00 \text{mg/L}$
	镉 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	$\leq 0.005 \text{mg/L}$
	锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	$\leq 0.10 \text{mg/L}$
	汞 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	$\leq 0.001 \text{mg/L}$
	砷 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	$\leq 0.01 \text{mg/L}$
	硒 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	$\leq 0.01 \text{mg/L}$
	锑 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.3	0.2L	0.2L	0.2L	$\leq 0.005 \text{mg/L}$
	镍 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	$\leq 0.02 \text{mg/L}$
	钴 ( $\mu\text{g/L}$ )	2.55	1.33	1.58	0.97	$\leq 0.05 \text{mg/L}$



报告编号: HNXD [2024] 07065

	钒 (μg/L)	1.28	1.46	0.88	1.99	/
	铍 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.002mg/L
	钼 (μg/L)	1.02	0.80	0.70	0.80	≤0.07mg/L

备注: “方法检出限”加标志位“L”表示未检出, pH 无现场平行样。

### 5.1 地下水检测结果 (2)

采样日期	检测项目	尾矿库 (上游) 亮马台村庄水井	杏洼一期库北 侧中游水井	尾矿库 (下游) 闫家岭村水井	《地下水质量标准》 (GB 14848-2017) III 类
		A0722DXS7	A0722DXS8	A0722DXS9 (A0722DXS1 0 平行)	
2024.7.22	pH (水温 25℃)	7.2	7.2	7.4	6.5≤pH≤8.5
	总硬度 (mg/L)	268	399	174	≤450mg/L
	六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05mg/L
	溶解性总固体 (mg/L)	366	603	264	≤1000mg/L
	硫化物 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02mg/L
	高锰酸盐指数 (mg/L)	0.53	0.47	0.51	≤3.0mg/L
	氰化物 (mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.05mg/L
	氟化物 (mg/L)	0.46	0.44	0.40	≤1.0mg/L
	苯 (μg/L)	5L	5L	5L	≤10.0μg/L
	铜 (μg/L)	1L	1L	1L	≤1.00mg/L
	铅 (μg/L)	10L	10L	10L	≤0.01mg/L
	锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00mg/L
	镉 (μg/L)	0.1L	0.1L	0.1L	≤0.005mg/L
	锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10mg/L
	汞 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.001mg/L
	砷 (μg/L)	0.3L	0.3L	0.3L	≤0.01mg/L
	硒 (μg/L)	0.4L	0.4L	0.4L	≤0.01mg/L
	锑 (μg/L)	0.2	0.3	0.2L	≤0.005mg/L

	镍 (μg/L)	0.06L	0.06L	0.06L	≤0.02mg/L
	钴 (μg/L)	0.12	0.07	0.06	≤0.05mg/L
	钒 (μg/L)	4.88	2.78	6.00	/
	铍 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.002mg/L
	钼 (μg/L)	0.93	0.84	1.13	≤0.07mg/L

备注：“方法检出限”加标志位“L”表示未检出，pH 无现场平行样。

5.2 土壤检测结果 (1)

采样日期	检测项目	二分厂二段酸库边的绿化带	水处理系统南侧偏东空地	水处理系统南侧偏西空地	二分厂二段炉前南侧绿化带	三分厂原料1#库东侧空地
		C0717T1	C0717T2	C0717T3	C0717T4	C0717T5
2024.7.17	pH 值 (无量纲)	7.62	7.73	7.68	7.57	7.54
	铜 (mg/kg)	40	106	124	2.66×10 <sup>3</sup>	120
	锌 (mg/kg)	79	245	233	877	94
	铅 (mg/kg)	132	235	228	698	174
	镉 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	0.01
	镍 (mg/kg)	45	40	40	114	54
	汞 (mg/kg)	1.94	0.012	0.286	0.018	0.359
	砷 (mg/kg)	52.8	19.1	26.1	8.11	19.1
	硒 (mg/kg)	4.05	0.65	0.53	11.1	0.66
	氰化物 (mg/kg)	0.01	未检出	未检出	未检出	未检出
	氟化物 (mg/kg)	287	255	231	311	326
	六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	锑 (mg/kg)	4.12	0.84	4.03	9.73	4.78
	铍 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	硫化物 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	0.76	0.23
	锰(mg/kg)	578	618	591	1.00×10 <sup>3</sup>	420



	钴(mg/kg)	16.7	25.4	13.3	48.4	10.1
	钒(mg/kg)	72.7	70.7	78.5	64.8	69.1
	钼(mg/kg)	2.3	2.7	4.5	11.3	3.5
2024.8.9	苯(μg/kg)	C0809T1	C0809T2	C0809T3	C0809T4	C0809T5
		未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
样品颜色		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色

## 5.2 土壤检测结果 (2)

采样日期	检测项目	三分厂炉前 东侧电雾旁 绿化带	三分厂氰化 浸出系统与 锌粉车间之 间绿化带	水处理系统 中间表层样	水处理系统 中间深层样	土壤环境质量标 准 建设用地土 壤污染风险管 控标准 (试行) GB36600-2018 第二类用地筛 选值/管制值
		C0717T6	C0717T7	C0717T8	C0717T9 (C0717T1 0 平行)	
2024.7.17	pH 值 (无量纲)	7.81	7.99	7.83	7.52	/
	铜 (mg/kg)	44	84	162	136	18000/36000
	锌 (mg/kg)	98	106	369	309	/
	铅 (mg/kg)	138	151	228	200	800/2500
	镉 (mg/kg)	未检出	未检出	0.01	0.01	65/172
	镍 (mg/kg)	43	38	40	34	900/2000
	汞 (mg/kg)	0.190	0.335	0.201	0.444	38/82
	砷 (mg/kg)	7.91	47.2	37.3	31.8	60/140
	硒 (mg/kg)	0.14	4.07	3.42	1.00	/
	氰化物 (mg/kg)	未检出	0.02	未检出	未检出	135/270
	氟化物 (mg/kg)	272	346	291	300	/
	六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7/78
	锑 (mg/kg)	0.74	4.06	4.01	1.55	180/360
	铍 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	29/290

	硫化物 (mg/kg)	0.18	0.26	0.16	0.06	/
	锰(mg/kg)	543	610	584	652	/
	钴(mg/kg)	13.9	14.5	13.8	17.4	70/350
	钒(mg/kg)	73.6	83.1	79.8	83.4	752/1500
	钼(mg/kg)	4.2	6.1	1.9	4.2	/
2024.8.9	苯(μg/kg)	C0809T6	C0809T7	C0809T8	C0809T9	/
		未检出	未检出	未检出	未检出	4/40
样品颜色		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/

## 5.2 土壤检测结果 (3)

采样日期	检测项目	二分厂南 角绿地 (对照点)	三分厂浸 金工段与 红渣场之 间西侧绿 化带	三分厂浓 密系统西 侧绿化带	二分厂制 酸一段与 主操室之 间绿化带	二分厂新 建酸库东 边绿化带	二分厂二 段浆化与 原料库之 间绿化带
		C0718T1	C0718T2	C0718T3	C0718T4	C0718T5	C0718T6
2024.7.18	pH 值 (无量纲)	7.78	8.24	8.05	8.11	8.06	8.18
	铜 (mg/kg)	70	108	97	49	80	145
	锌 (mg/kg)	143	103	97	95	124	226
	铅 (mg/kg)	148	146	141	176	125	187
	镉 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	镍 (mg/kg)	31	38	51	39	35	42
	汞 (mg/kg)	1.89	1.21	0.515	1.12	0.406	0.324
	砷 (mg/kg)	28.8	41.6	19.1	20.3	15.5	20.0
	硒 (mg/kg)	3.40	1.28	7.67	1.87	0.60	1.74
	氰化物 (mg/kg)	未检出	未检出	0.03	未检出	未检出	未检出
	氟化物 (mg/kg)	184	328	301	316	260	299
	六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出



	锑 (mg/kg)	1.44	6.44	8.32	3.79	0.76	8.77
	铍 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.06
	硫化物 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	0.24	0.13	0.17
	锰(mg/kg)	529	553	406	672	496	616
	钴(mg/kg)	14.1	14.0	20.5	13.9	14.9	14.2
	钒(mg/kg)	72.0	69.9	67.6	78.7	64.2	84.1
	钼(mg/kg)	1.6	1.6	28.1	3.2	2.7	3.4
2024.8.9	苯(μg/kg)	C0809T10	C0809T11	C0809T12	C0809T13	C0809T14	C0809T15
		未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
样品颜色		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色

5.2 土壤检测结果 (4)

采样日期	检测项目	水处理厂电石渣料场西侧绿化带	水处理厂贫液处理系统东侧绿化带	水处理厂中和系统与萃取系统之间绿化带	水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带表层样	水处理厂电铜工段与萃取系统之间绿化带深层样
		C0718T7	C0718T8	C0718T9	C0718T10	C0718T11 (C0718T12 平行)
2024.7.18	pH 值 (无量纲)	7.83	7.69	7.77	7.82	7.90
	铜 (mg/kg)	109	119	88	174	126
	锌 (mg/kg)	200	184	245	116	100
	铅 (mg/kg)	172	281	201	191	165
	镉 (mg/kg)	0.01	未检出	未检出	0.01	未检出
	镍 (mg/kg)	63	35	61	37	31
	汞 (mg/kg)	0.142	0.011	0.437	0.695	0.402
	砷 (mg/kg)	16.6	31.6	27.3	43.0	30.4
	硒 (mg/kg)	0.88	7.28	4.35	0.70	0.89
	氰化物 (mg/kg)	未检出	0.02	未检出	未检出	未检出

	氟化物 (mg/kg)	309	308	341	338	318
	六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	锑 (mg/kg)	3.88	2.44	20.3	3.97	3.12
	铍 (mg/kg)	未检出	未检出	0.04	0.03	未检出
	硫化物 (mg/kg)	0.27	0.19	0.22	0.14	0.16
	锰(mg/kg)	534	704	546	501	526
	钴(mg/kg)	38.0	11.8	15.8	11.2	10.9
	钒(mg/kg)	57.5	90.4	71.5	73.2	72.8
	钼(mg/kg)	3.9	1.8	4.2	1.8	1.4
2024.8.9	苯(μg/kg)	C0809T16	C0809T17	C0809T18	C0809T19	C0809T20
		未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
样品颜色		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色

## 5.2 土壤检测结果 (5)

采样日期	检测项目	杏洼一期库、二期库上游中间(对照点)	尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁深层样	尾矿库杏洼初期坝下游回水池旁表层样	尾矿库杏洼二期库下游西侧	尾矿库杏洼一期库下游东侧	尾矿库杏洼二期库中游东侧
		C0719T1	C0719T2	C0719T3	C0719T4	C0719T5	C0719T6 (C0719T7 平行)
2024.7.19	pH 值 (无量纲)	8.00	8.23	8.16	7.80	7.59	7.64
	铜 (mg/kg)	19	17	18	17	18	20
	锌 (mg/kg)	86	104	107	121	119	118
	铅 (mg/kg)	101	105	109	93	97	101
	镉 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	镍 (mg/kg)	23	28	32	33	30	40
	汞 (mg/kg)	0.702	0.041	0.024	0.023	0.153	0.009
	砷 (mg/kg)	9.75	7.43	7.47	13.5	17.5	9.61



检测项目	硒 (mg/kg)	3.33	1.37	1.78	0.96	0.90	0.89
	氰化物 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氟化物 (mg/kg)	330	336	351	325	312	375
	六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	锑 (mg/kg)	1.22	0.73	0.62	0.66	0.46	0.50
	铍 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	硫化物 (mg/kg)	未检出	未检出	0.14	0.15	0.18	未检出
	锰(mg/kg)	586	592	557	593	624	589
	钴(mg/kg)	11.6	11.6	8.15	12.2	11.1	15.1
	钒(mg/kg)	76.6	75.4	67.7	72.3	80.4	71.6
	钼(mg/kg)	1.0	0.8	0.6	1.1	1.1	2.1
2024.8.9	苯(μg/kg)	C0809T21	C0809T22	C0809T23	C0809T24	C0809T25	C0809T26
		未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
样品颜色		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色

5.2 土壤检测结果 (6)

采样日期	检测项目	三分厂酸库 西侧风机房 与事故池中 间绿化带表 层样	三分厂酸库 西侧风机房 与事故池中 间绿化带深 层样	三分厂浆化 球磨与炉前 之间绿化带	三分厂制酸 净化工段东 侧绿化带	土壤环境质量标 准 建设用地土 壤污染风险管 控标准 (试行) GB36600-2018 第二类用地筛 选/管制值
		C0722T1	C0722T2	C0722T3	C0722T4	
2024.7.22	pH 值 (无量纲)	7.86	7.93	8.04	8.11	/
	铜 (mg/kg)	135	123	94	97	18000/36000
	锌 (mg/kg)	143	108	104	103	/
	铅 (mg/kg)	213	189	166	172	800/2500
	镉 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	65/172
	镍 (mg/kg)	33	32	29	31	900/2000

	汞（mg/kg）	5.44	0.370	4.26	0.017	38/82
	砷（mg/kg）	59.1	23.6	29.3	10.8	60/140
	硒（mg/kg）	7.37	8.18	24.1	19.1	/
	氰化物（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	135/270
	氟化物（mg/kg）	288	329	339	328	/
	六价铬（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7/78
	锑（mg/kg）	9.27	3.28	9.13	2.96	180/360
	铍（mg/kg）	未检出	0.05	0.05	0.04	29/290
	硫化物（mg/kg）	未检出	0.36	0.24	0.21	/
	锰(mg/kg)	592	555	560	513	/
	钴(mg/kg)	10.2	35.4	16.7	10.4	70/350
	钒(mg/kg)	76.2	73.8	69.0	86.2	752/1500
	钼(mg/kg)	0.8	2.5	1.2	0.9	/
2024.8.9	苯(μg/kg)	C0809T27	C0809T28	C0809T29	C0809T30	/
		未检出	未检出	未检出	未检出	4/40
样品颜色		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/

5.2 土壤检测结果 (7)

采样日期	检测项目	三分厂循环水池东侧绿化带表层样	三分厂循环水池东侧绿化带深层样	尾矿库杏洼二期库中游西侧	尾矿库杏洼二期库上游西侧	土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行) GB36600-2018 第二类用地筛选值/管制值
		C0722T5	C0722T6	C0722T7	C0722T8 (C0722T9 平行)	
2024.7.22	pH 值 (无量纲)	7.58	7.63	7.70	7.67	/
	铜 (mg/kg)	129	115	22	19	18000/36000
	锌 (mg/kg)	152	149	128	126	/
	铅 (mg/kg)	202	191	94	89	800/2500



报告编号: HNXD [2024] 07065

2024.8.9	镉 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	65/172
	镍 (mg/kg)	44	41	36	28	900/2000
	汞 (mg/kg)	0.330	0.032	0.227	0.062	38/82
	砷 (mg/kg)	15.8	28.6	5.46	8.25	60/140
	硒 (mg/kg)	28.3	19.2	1.70	0.92	/
	氰化物 (mg/kg)	0.03	未检出	未检出	未检出	135/270
	氟化物 (mg/kg)	302	299	359	349	/
	六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7/78
	锑 (mg/kg)	20.6	8.56	0.58	0.56	180/360
	铍 (mg/kg)	0.03	未检出	未检出	未检出	29/290
	硫化物 (mg/kg)	0.23	0.25	0.19	未检出	/
	锰(mg/kg)	495	598	730	583	/
	钴(mg/kg)	9.98	20.6	18.6	10.0	70/350
	钒(mg/kg)	81.4	69.8	91.8	78.3	752/1500
	钼(mg/kg)	0.8	1.6	1.0	0.9	/
2024.8.9	苯(μg/kg)	C0809T31	C0809T32	C0809T33	C0809T34	/
		未检出	未检出	未检出	未检出	4/40
样品颜色		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/

备注: pH 无现场平行样。

编制人: 李成成 审核人: 李成成 签发人: 胡晓红

签发日期: 2024.8.27 盖章: (检验检测专用章)

\*\*\*报告结束\*\*\*

附件 1

地下水质量控制表

序号	检测项目	有证标准物质		
		检测值	标准值	质控样编号
1	pH 值	6.81	6.86±0.10	XDZK709
		6.83		
2	总硬度	1.52mmol/L	1.45±0.09mmol/L	XDZK712
		1.48mmol/L		
3	高锰酸盐指数	2.03mg/L	2.05±0.18mg/L	XDZK721
		2.17mg/L		
4	汞	2.71µg/L	2.95±0.29µg/L	XDZK735
5	镉	6.30µg/L	6.03±0.54µg/L	XDZK678
		6.10µg/L		
6	六价铬	0.602mg/L	0.596±0.031mg/L	XDZK478
		0.595mg/L		
7	砷	19.2µg/L	20.0±1.9µg/L	XDZK746
8	铅	18.7µg/L	19.8±1.5µg/L	XDZK684
		20.8µg/L		
9	铜	19.1µg/L	19.8±1.5µg/L	XDZK690
		19.3µg/L		
10	锌	0.408mg/L	0.401±0.025mg/L	XDZK696
		0.408mg/L		
11	锰	0.590mg/L	0.597±0.035mg/L	XDZK699
		0.590mg/L		
12	氟化物	0.500mg/L	0.490±0.030mg/L	XDZK676
		0.490mg/L		
13	氰化物	1.99mg/L	1.98±0.08mg/L	XDZK673
		1.98mg/L		
14	硫化物	1.53mg/L	1.55±0.13mg/L	XDZK748
		1.53mg/L		

土壤质量控制表

序号	检测项目	有证标准物质		
		检测值	标准值	质控样编号
1	pH 值	7.60	7.67±0.24	XDZK069
2	铜	76mg/kg	76±2mg/kg	XDZK206 GSS-73
3	砷	32.9mg/kg	33 ±2mg/kg	XDZK206 GSS-73
4	汞	0.254mg/kg	0.25±0.03mg/kg	XDZK206 GSS-73
5	铅	73mg/kg	71±3mg/kg	XDZK206 GSS-73
		69mg/kg		
6	锌	181mg/kg	181±3mg/kg	XDZK206 GSS-73
		180mg/kg		
7	镍	60mg/kg	60±2mg/kg	XDZK206 GSS-73
8	镉	0.66mg/kg	0.69±0.05mg/kg	XDZK206 GSS-73
9	铋	1.91mg/kg	1.86±0.11mg/kg	XDZK206 GSS-73
10	硒	0.27mg/kg	0.28±0.03mg/kg	XDZK206 GSS-73



附图 现场采样照片







