

灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司

2024 年土壤及地下水自行监测报告

建设单位： 灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司

编制单位： 河南环测环保科技有限公司三门峡分公司

编制日期： 二零二四年十月

建设单位：灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司

法人代表：赵红星

编制单位：河南环测环保科技有限公司三门峡分公司

负责人：王毛毛

建设单位：灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司

电话：15239815659

邮编：472500

地址：河南省三门峡市灵宝市阳平镇涣池村 1 号

编制单位：河南环测环保科技有限公司三门峡分公司

电话：13839833015

邮编：472500

地址：河南省三门峡市灵宝市城关镇长安宾馆南楼 1007 号

目 录

1.工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 编制依据	2
1.2.1 国家相关法律、法规、规章	2
1.2.2 相关规定与政策	2
1.2.3 技术导则、规范	3
1.2.4 污染评估标准	4
1.2.5 其他收集资料	4
1.3 工作内容及技术路线	5
1.3.1 工作内容	5
1.3.2 技术路线	5
2.企业概况	7
2.1 企业基本情况	7
2.2 企业用地已有的环境调查与监测情况	8
2.2.1 土壤监测	8
2.2.2 地下水监测	9
3 地勘资料	11
3.1 地理位置	11
3.2 地形、地貌、地质	11
3.3 气候、气象和地震	12
3.4 水文	12
3.5 动植物及生物多样性	13
3.6 土壤	13
3.7 动植物资源	14
3.8 文物古迹、旅游景区	14

3.9 水文地质条件	14
4 企业生产及污染防治情况	17
4.1 企业生产概况	17
4.1.1 产品方案	17
4.1.2 选矿原辅材料及能源消耗	17
4.1.3 选矿生产工艺流程	19
4.1.4 “三废”的产生及治理	21
4.2 总平面布置	26
4.3 各重点场所、重点设施设备情况	26
5 重点监测单元识别与分类	28
5.1 重点单元情况	28
5.2 识别/分类结果及原因	32
5.2.1 重点监测单元识别及分类原则	32
5.2.2 重点监测单元识别/分类结果及原因	32
5.3 关注污染物	33
6 监测点位布设方案	35
6.1 重点单元、重点区域及相应监测点/监测井的布设位置	35
6.2 各点位布设原因分析	36
6.2.1 点位布设原则	36
6.2.2 土壤监测点位及数量要求	37
6.2.3 地下水监测点位及数量要求	37
6.3 各点位分析测试指标及选取原因	38
7 样品采集、保存、流转与制备	40
7.1 现场采样位置、数量和深度	40
7.1.1 土壤	40

7.1.2 地下水	40
7.2 采样方法及程序	40
7.2.1 土壤	40
7.2.2 地下水	42
7.3 样品保存、流转与制备	42
7.3.1 样品保存	42
7.3.2 样品流转	43
7.3.3 样品交接	43
8 监测结果分析	44
8.1 土壤监测结果分析	44
8.1.1 土壤分析方法	44
8.1.2 土壤污染物评价指标	47
8.1.3 土壤监测结果	49
8.1.4 土壤监测结果分析	63
8.2 地下水监测结果分析	65
8.2.1 地下水分析方法	65
8.2.2 地下水污染物评价指标	68
8.2.3 地下水监测结果	70
8.2.4 地下水监测结果分析	74
9 质量保证与质量控制	76
9.1 自行监测质量体系	76
9.2 监测方案制定的质量保证与控制	76
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	77
9.3.1 现场采样质量控制	77
9.3.2 样品保存过程质量控制	78

9.3.3 样品流转过程质量控制	78
9.3.4 分析方法的选择和确认	78
10 结论与建议	80
10.1 监测结论	80
10.2 建议	82

附图：

- 附图一 项目地理位置与水系图；
- 附图二 本项目选厂总平面布置图；
- 附图三 本项目尾矿库总平面布置图；
- 附图四 本项目选厂重点单元分布图；
- 附图五 本项目尾矿库重点单元分布图；
- 附图六 本项目选厂土壤自行监测点位图；
- 附图七 本项目尾矿库土壤自行监测点位图；
- 附图八 本项目选厂及尾矿库地下水自行监测点位图；
- 附图九 现场照片图。

附件：

- 附件 1 重点监测单元清单；
- 附件 2 土壤及地下水监测报告。

1.工作背景

1.1 工作由来

《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条规定，土壤污染重点监管单位应当履行“建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门”的义务。《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》第十二条规定，“重点企业应当按照相关技术规范要求，定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，监测结果应当向社会公开。”

根据《三门峡市生态环境局灵宝分局关于规范 2024 年土壤污染重点监管单位环境监管工作的通知》（三环灵局函〔2024〕24 号）文件规定，灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司被列为 2024 年土壤污染重点管控单位名录。灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司于 2024 年 7 月根据《三门峡市生态环境局灵宝分局关于规范 2024 年土壤污染重点监管单位环境监管工作的通知》（三环灵局函〔2024〕24 号）文件要求进行隐患排查，并委托专业技术机构编制完成了《灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司土壤污染隐患排查报告》，2024 年 8 月，灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司委托专业技术机构编制完成《灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司土壤和地下水自行检测方案》。

根据自行监测方案，河南环测环保科技有限公司于 2024 年 9 月 10 日进行了本年度土壤样品的现场采集工作，于 2024 年 9 月 27 日进行了本年度地下水样品的现场采集工作，并于 2024 年 10 月 8 日出具了编号为 NO.HNHC-202408-W083 的土壤和地下水检测报告。根据自行监测方案、现场采样情况及土壤及地下水样品监测数据情况，河南环测环保科技有限公司

三门峡分公司编制了本自行监测报告。

1.2 编制依据

1.2.1 国家相关法律、法规、规章

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正；

(4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日实施；

(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行；

(6) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修正；

(7) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年，生态环境部令第 3 号）；

(8) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令 2016 第 42 号）；

(9) 《河南省土壤污染防治条例》，2021 年 5 月 28 日公布，2021 年 10 月 1 日实施。

1.2.2 相关规定与政策

(1) 《国务院关于印发近期土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；

(2) 《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22 号）；

(3) 《河南省清洁土壤行动计划》（2017 年，河南省生态环境厅，豫政〔2017〕13 号）；

(4) 《河南省重金属污染防治工作指导意见》（豫环文〔2017〕277 号）；

（5）《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）；

（6）《三门峡市生态环境局关于规范土壤污染重点监管单位环境管理工作的通知》（三环文〔2021〕69 号）；

（7）《关于印发《三门峡市 2024 年度环境监管重点单位名录》的通知》（三环文〔2024〕18 号）；

（8）《三门峡市生态环境局灵宝分局关于规范 2024 年土壤污染重点监管单位环境监管工作的通知》（三环灵局函〔2024〕24 号）。

1.2.3 技术导则、规范

（1）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

（2）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

（3）《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（4）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 第 72 号）；

（5）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（6）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；

（7）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

（8）《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1250-2022）；

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

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

（11）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017

年第 72 号)；

(12) 《尾矿污染防治管理办法》(部令 第 26 号)；

(13) 《尾矿库环境监管分类分级技术规程(试行)》(环办固体函〔2021〕613 号)；

(14) 《尾矿库污染隐患排查治理工作指南(试行)》(公告 2022 年第 10 号)；

(15) 《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南》(2016 年，生态环境部公告第 74 号)；

(16) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；

(17) 《重点环境管理危险化学品目录》(环办〔2014〕33 号，2014 年 4 月 4 日)；

(18) 《国家危险废物名录》(2023 年版)。

1.2.4 污染评估标准

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

(2) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)。

1.2.5 其他收集资料

(1) 《灵宝黄金投资有限责任公司第四矿区现状环境影响评估报告》(2016 年)；

(2) 《三门峡市环境保护局关于对灵宝市金盛矿业有限公司二选厂 300t/d 多金属综合回收项目等十二个建设项目环保备案的意见》(三环函[2016]66 号)。

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

（1）污染物识别：通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式，获取企业所有区域及设施的分布情况、企业生产工艺等基本信息，识别、判断和调查企业可能存在的特征污染物种类。

（2）取样监测：在污染识别的基础上，根据国家现有相关标准导则要求制定调查方案，进行调查取样与实验室分析检测。根据文件要求以及企业实际情况设置取样点位，通过检测结果分析判断调查企业实际污染状况。

（3）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，编制年度监测报告并依法向社会公开监测信息。

1.3.2 技术路线

企业土壤和地下水自行监测的工作技术路线见图 1-1。

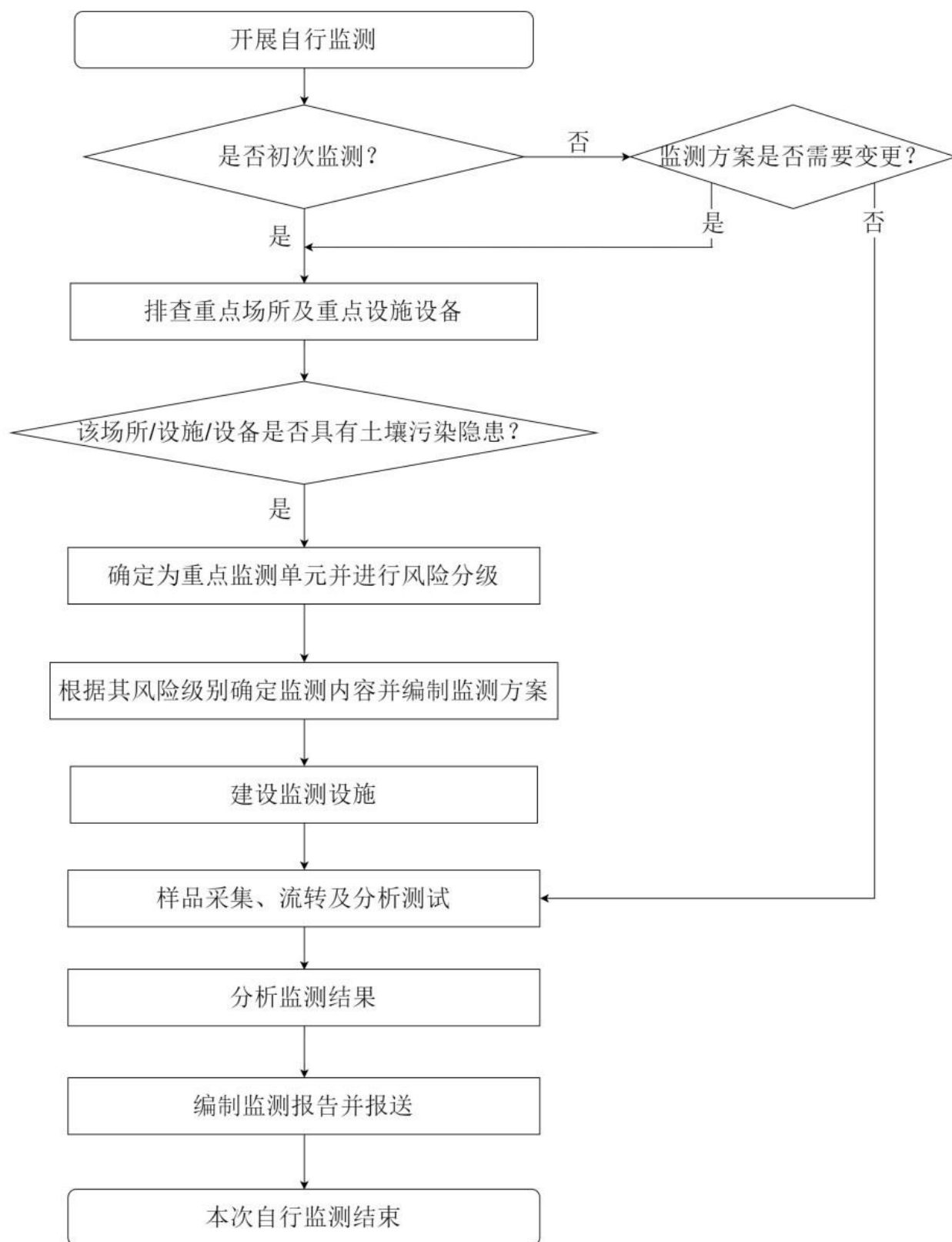


图 1-1 土壤和地下水自行监测工作技术路线

2.企业概况

2.1 企业基本情况

灵宝黄金投资有限责任公司成立于 2004 年 5 月 18 日，是整合收购原安底金矿、灵宝市金矿、秦山金矿、豫灵金矿、义寺山金矿、涣池金矿 6 家破产企业资产而组建的国有独资公司。公司根据发展需要，在灵宝市阳平镇涣池村北收购一民办 50t/d 选厂，对原有生产线进行了拆除，新建一条 300t/d 选金生产线，项目选矿工艺流程为“破碎—磨矿—全泥氰化—尾矿压滤干排”，规模为 300t/d，最终产品为载金碳。项目由选厂+尾矿库组成，其中选厂占地 2.15hm²，占地性质为工业用地；尾矿经过压滤机压滤后干法排入选厂西南侧尾矿库内（3.05a）。四矿尾矿库占地 2.46hm²，占地性质为荒沟。选厂矿石来源为灵宝程村矿业服务中心郭裕金矿低品位矿石，矿石来源可靠。

四矿尾矿库始建于 1987 年，由三门峡黄金设计院设计，企业施工建设完成，位于灵宝市阳平镇涣池村北侧。根据设计及选厂公司人员介绍，尾矿库设计初期坝高 15m，钢筋混凝土结构，总坝高 25 米，全库容为 17.9 万 m³，有效库容为 15.46 万 m³，根据现场调查，尾矿库存有尾砂约为 12.77 万 m³，剩余服务年限为 2.4a，四矿尾矿库到达服务年限后，建设单位应根据相关规定委托有资质的单位对四矿尾矿库进行闭库设计及生态恢复。

灵宝黄金投资有限责任公司第四矿区于 2016 年委托第三方机构编制完成的《灵宝黄金投资有限责任公司第四矿区现状环境影响评估报告》，三门峡市环境保护局于 2016 年 10 月 26 日下发《关于对灵宝市金盛矿业有限公司二选厂 300t/d 多金属综合回收项目等十二个建设项目环保备案的意见》，备案文号为：三环函[2016]66 号。

2017 年 10 月，灵宝黄金投资有限责任公司第四矿区对企业名字进行变更，变更后为灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司。

公司基本情况如下表所示：

表 2-1 企业基本信息一览表

企业名称	灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司	所属行业	金矿采选
企业类型	国有企业	法人代表	赵红星
是否位于工业园区	否	所属工业园区名称	/
地址	河南省三门峡市灵宝市阳平镇焕池村		
地理坐标	东经 110°35'1.519"，北纬 34°29'53.934"		
联系电话	15239815659	邮编	472500
日处理能力	300t/d（9 万吨/年）		
关键设备	破碎筛分设备、磨矿浮选设备		

表 2-2 尾矿库基本信息表

尾矿库位置	灵宝市阳平镇焕池村北侧		
全库容	17.9 万 m ³	总坝高	25m
有效库容	15.46 万 m ³	坝体类型	山谷型
已堆存库容	12.77 万 m ³	剩余库容	2.69 万 m ³
剩余服务年限	2.4a	排尾方式	干堆

2.2 企业用地已有的环境调查与监测情况

根据灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司近 3 年土壤监测，本次自行监测方案收集到灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司 2024 年 7 月份委托河南鑫达环境监测服务有限公司完成的地下水检测报告和 2023 年 7 月份委托河南鑫达环境监测服务有限公司完成的土壤检测报告。根据自行监测报告，监测结果如下。

2.2.1 土壤监测

（1）监测点位及监测因子

项目 2023 年度土壤自行监测方案监测内容如下：

表 2-3 土壤监测内容

序号	检测点位	检测项目	检测日期	检测单位
1	尾矿库东	pH 值、铜、锌、铅、镉、铬、镍、汞、砷	2023 年 7.24~7.31	河南鑫达环境监测服务有限公司
2	尾矿库南			
3	尾矿库西			
4	尾矿库北			

(2) 监测结果

项目尾矿库 2023 年土壤自行监测结果如下：

表 2-4 2023 年土壤监测结果

采样日期	检测项目	尾矿库东	尾矿库南	尾矿库西	尾矿库北	《建设用地土壤污染风险管控标准》第二类用地筛选值
2023.07.24	pH 值(无量纲)	7.92	8.13	8.07	7.88	-
	铜 (mg/kg)	60	51	52	59	18000
	锌 (mg/kg)	49	43	44	48	-
	铅 (mg/kg)	144	137	132	138	800
	镉 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	65
	铬 (mg/kg)	35	37	38	40	-
	镍 (mg/kg)	20	19	17	19	900
	汞 (mg/kg)	0.522	0.384	0.220	0.490	38
	砷 (mg/kg)	2.94	4.78	4.96	3.04	60
	样品状态	红褐色	棕色	棕色	棕色	-

通过上表可知，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），灵宝黄金投资有限责任公司第二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。

2.2.2 地下水监测

(1) 监测点位及监测因子

项目 2024 年地下水自行监测方案监测内容如下：

表 2-5 地下水监测内容

序号	检测点位	检测项目	检测日期	检测单位
1	焕池村机井	pH、六价铬、汞、镉、砷、铅、铜、锌、氰化物	2024.7.11~7.16	河南鑫达环境监测服务有限公司
2	选厂机井			
3	香什村机井			

(2) 监测结果

项目尾矿库 2023 年第四季度地下水自行监测结果如下：

表 2-6 地下水监测结果

采样日期	检测项目	焕池村机井	选厂机井	香什村机井	《地下水环境质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类水体标准
2024.7.11	pH(水温 25℃)	7.0	7.4	7.3	6.5~8.5
	六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
	汞 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	1
	镉 (μg/L)	0.1L	0.1L	0.1L	5
	砷 (μg/L)	0.4	0.6	0.4	10
	铅 (μg/L)	10L	10L	10L	200
	铜 (μg/L)	1L	1L	1L	1.0
	锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	1.00
	氰化物	0.001L	0.001L	0.001L	0.05

通过上表可知，项目灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司周边地下水环境的监测结果表明，项目周围地下水环境可以满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类水体标准。

3 地勘资料

3.1 地理位置

灵宝市位于豫晋陕三省交界处的河南省西部，北临黄河。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 3011km²。阳平镇位于灵宝市西部，是豫、秦、晋三省交界金三角地带的边陲重镇，西与陕西省洛南县接壤，北濒黄河与山西省芮城县隔河相望，东临灵宝市故县镇，西与陕西省潼关县相连。镇政府距县城 58km，全镇南北长约 17.5km，东西宽约 10km，国土面积 183.6km²。陇海铁路、310 国道、连霍高速公路和正在建设的郑西高铁穿境而过，距通往山西的风陵渡黄河大桥 10 余公里，距西安国际机场 196km，距山西运城机场 121km，交通十分便利，是西北地区进入中原的交通咽喉。

本项目选厂厂址位于河南省灵宝市阳平镇涣池村北侧，东距灵宝市区 25km，X009 县级公路位于选厂东北侧，交通便利。

3.2 地形、地貌、地质

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。

由于地质运动的作用，地表由山地、土塬、河川阶地组成，有“七山二塬一分川”之称。地势北低南高，海拔高度从 308m 逐渐升至 2413.8m，南北高差 2105.8m。以宏农涧河为界，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，山峰以燕子山和岷山较有名气。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。塬峪间沟岔纵横交错，共有大小山头 3702 座，大小沟岔 9303 条。

项目所在地的地貌复杂多姿，地貌单元属豫西低中山区，地势南高北低。

3.3 气候、气象和地震

项目所在地属暖温带大陆性季风气候，气候温和，四季分明。年平均气温 13.7℃，年平均降水量 593.9mm。年平均风速 1.6m/s，年最大风速 17.2m/s，年平均大风天数 3.6d，主导风向 WNW，最大风力为六级，平均二级。主导风向夏季东南风，冬季西北风。年平均气温 13.6℃，极端最高气温 40.3℃，极端最低气温-16.2℃，相对湿度 66%，全镇灾害天气主要有干旱、雨涝、大风、冰雹、霜冻等。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.15g，对应的基本烈度为 6 度，其地震设防应为 6 度。

3.4 水文

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。

项目区域藏马峪河(又称漠河)，发源于小秦岭北麓娘娘山下的大南沟，

藏马峪河自小秦岭北麓娘娘山下向北 3.3km 后折向东北，自西南向东北流经 5.8km 注入阳平河。阳平河又名阳平川，古名湖水，自南向北流经阳平镇的大湖、桑园、阳平、谢家庄、横涧、嘴头、张村，至南寨村东北注入黄河，流域面积 172km²。干流长 27km，河道坡降 4.3%，多年平均径流量 0.82m³/s。

本区域地下水类别主要为松散地层的孔隙性潜水，地下水位埋藏较深，其补给方式主要为大气降水，流量随季节变化较大，夏季雨后有一定的地表径流。本区地表水较贫乏。水文地质条件简单。

3.5 动植物及生物多样性

灵宝市得天独厚的自然条件，适宜多种植物生长。全市有林地面积 104.3 万亩，覆盖率 42%，林区分布南多北少，主要林区分布在小秦岭崤山一带，共有乔、灌木 60 科、141 属、380 种。其中裸子植物 6 科、16 属、24 种；被子植物 54 科、125 属、356 种；灌木 98 种。主要林木有油松、华山松、栎林、侧柏等。

根据调查，项目区域内植物分布较广，种类较多，主要生长的乔木有：刺槐、杨树等；草本植物有：羊胡子、蒿类、荆棘类等。项目区内的陆生野生动物主要有野鸡、野兔、蛇、乌鸦等，没有国家级保护动物。

3.6 土壤

灵宝市土壤有潮土、风沙土、褐土和棕壤土等四大土类。其中，潮土类面积 21.16 万亩，占全市总面积 4.7%，主要分布在豫灵、故县、西闫、坡头、城关、尹庄、阳店、川口、大王等乡（镇）黄河沿岸及弘农涧河两岸海拔 320~400m 的地区，成土母质为河流冲积物。土壤较肥沃，层次分明，厚度不一。褐土类是灵宝市的主要土类，面积 377.86 万亩，占全市总面积 83.8%，分布在海拔 308~500 米的广阔地域。母质为黄土，土层较厚，较肥沃。棕壤土类面积 48.95 万亩，占全市总面积 10.8%，主要分布在豫灵、阳平、程村、朱阳等乡镇和河西林场海拔 900~2413.8m 的地区，由酸性岩风化而成，表层

为腐殖层，土壤养分含量较高。

本项目所在区域主要为褐土。

3.7 动植物资源

灵宝市处于暖温带南沿，为南北植物成分交汇区，受土壤、气候及崤山、小秦岭高大山体的影响，形成了多种类型的生物群落，且呈明显的植被垂直分布带。据调查资料表明，高等植物约有 144 科，780 属，2100 种；木本植物有 60 科，141 属，330 种。

本项目所在地植物分布较广，种类较多，主要生长的乔木有：刺槐、杨树等；草本植物有：羊胡子、蒿类、荆棘类等。所在地近年来由于受采矿和人为活动影响，野生动物稀少，目前主要鸟类有喜鹊、黄金翅、乌鸦、麻雀、布谷、猫头鹰、啄木鸟等，哺乳动物有野兔、松鼠、田鼠、蝙蝠、黄鼬、狐狸等，此外还有人工饲养的家畜类，如猪、牛、羊、马、驴、骡等。

3.8 文物古迹、旅游景区

灵宝四季景色分明，自然风光迷人，是全国旅游热线黄河游的重要组成部分。主要景区（点）有西坡国家史前遗址公园、函谷关古文化旅游区、荆山黄帝铸鼎原旅游区、亚武山国家森林公园、窄口水库（龙湖）风景区、鼎湖湾旅游区、燕子山森林公园和女郎山风景区等。区内基础设施完备，服务功能健全，全年接待游客 102 万余人次。

根据现场调查，本项目周边 500m 范围内没有文物古迹保护单位。

3.9 水文地质条件

本区地下水类别主要为松散地层的孔隙性潜水，地下水位埋藏较深，其补给方式主要为大气降水，消耗于蒸发、地下侧向径流和少量人工开采。流量随季节变化较大，夏季雨后有一定的地表径流。本区地表水较贫乏。水文地质条件简单。地下水根据分布地段不同主要靠地下侧向径流、地表水和大气降水补给，消耗于蒸发、地下侧向径流。

根据灵宝市水系图显示，本项目所在区域为阳平河水系，项目区域内地表水流向为自西南向东北，地下水流向与地表水基本一致。本区地下水类别主要为松散地层的孔隙性潜水，地下水水位埋藏较深，一般地下水位在-150m至-240m 之间。

①含水层特征

受地形地貌条件、水动力条件、地层岩性等因素的影响，将区内地下水分为：松散岩类孔隙水、基岩构造裂隙水。

I 松散岩类孔隙水

主要分布在在沟谷的底部，含水层主要由第四系(Q4aL)的粉质粘土、砂质粉土、第四系(Q3al)含碎石粉土层等组成，含水层厚度变化大。

第四系(Q4al)黄土状粉土层广泛出露区内地表，含水层厚度 0.0~20.00m，该层含水性差，该含水层常年无地下水，仅在丰水期长时间降雨期间有地下水，该层地下水位埋藏较浅，补给来源主要为大气降水入渗补给。

第四系(Q3al)黄土状粉土层主要分布在两岸及沟底下部。该层含水厚度较小，一般厚度 0~5m，属弱透水性。该层含水性差，主要接受大气降水直接补给或上覆黄土状粉土层(Q4al)含水层下渗补给。

第四系(Q3al)含碎石粉土层含水层厚度 20~30m，该岩层孔隙发育，构成松散岩类孔隙含水层，富水性强，构成区域主含水层。

II 基岩裂隙水

主要赋存于燕山期花岗岩上部风化岩层。风化厚度 10~20m，由于其层间裂隙、构造裂隙发育，构成裂隙含水层，透水性也较好，该地下水主要接受上覆含水层的补给。

②隔水层

第四系(Q3al) 黄土状粉土层为勘查区内相对隔水岩体，主要在库区沟谷

内，该层厚度较大，一般厚度 80~100m，渗透系数 $3.21 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，该岩性含水性差、透水性弱，且裂隙不发育，可视为隔水层。

③地下水补给、迳流、排泄条件

受含水层岩性和地形地貌条件控制，勘查区地下水流向主要依据区内地形地貌从高处向低处迳流。区内地下水基本和地表径流一致，迳流方向由西南向东北迳流。勘查区内第四系(Q4al)黄土状粉土层松散岩类孔隙水主要以地表径流的形式排泄，只有在丰水期长期降雨时，才以潜流的形式不断向下游排泄。

第四系(Q3al)含碎石粉土层松散岩类孔隙水在接受阳平河侧流补给和上覆松散层的补给后沿孔隙发育方向向下游迳流，最终排泄到黄河。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 产品方案

本项目当达到设计规模时，年处理矿石为 9 万 t，即 300t/d，产品为载金碳 16.1t/a。

项目主要技术经济指标见表 4-1 所示。

表 4-1 主要技术经济指标

序号	指标项目	单位	指标值	备注
第一部分 技术指标				
1.1	设计规模	t/d	300	
1.2		万 t/a	9	
1.3	金	g/t	1.05	
	银	g/t	17.78	
1.5	回收率 金	%	92	
	银	%	85	
1.6	工作制度 破碎筛分	小时×班×天	2×6×300	
	磨矿	小时×班×天	3×8×300	

4.1.2 选矿原辅材料及能源消耗

①矿石来源及性质

本项目选矿原料为矿石，来源于选厂矿石来源为灵宝程村矿业服务中心郭峪金矿低品位废矿石，预计堆存量约为 60 万 t，原料来源稳定可靠。原料来源情况见表 4-2。矿石经过 X009 运至选厂，交通方便。

表 4-2 废渣产区名称、存量、品位

矿区名称	堆存量（万 t）	金品位（g/t）
郭峪金矿	60	1.05

本项目原矿石以原生矿为主。矿石类型为含金石英脉型金矿石，主要矿物为石英，含其他金属硫化物和金矿物；矿石主要为浸染状、团块状构造。

黄铁矿是本矿区的主要金属矿物，其次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿，微量矿物除有自然金外，还有银金矿、磁铁矿、针碲金银矿、碲金矿、辉钼矿、白钨矿、毒砂等，约占矿物总含量的 7~20%。脉石矿物主要为石英，其次为绢云母、黑云母、长石、铁白云石、方解石、绿泥石等。

原料的有用组分为金、银。其他伴生有益元素组分为铅和铁，但达不到伴生组分工业指标要求。

表 4-3 化学成分分析表

元素	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu	MgO	Zn	P	S	Cr	Cd	As
含量(%)	1.05	17.78	0.03	1.37	0.0056	0.062	2.0	0.012	0.018	0.05
元素	C	TFe	W	Hg(10-6)	Pb	CaO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Mn	
含量(%)	0.88	4.97	0.03	1.0	0.055	4.56	5.71	0.8	0.1	

②选矿原辅材料及消耗量

本工程生产过程中主要消耗品分为耗材和药剂两部分，消耗品主要有钢板和衬板，药剂主要有氰化钠溶液等。根据现场调查，本项目药剂储存于专用仓库内。消耗量和添加点见表 4-4。

表 4-4 原辅材料消耗情况一览表

序号	项目名称	单位消耗	添加浓度	添加点	总消耗
一	原材料	/	/	/	/
	原矿	300t/d	/	/	9×10 ⁴ t/a
二	辅助材料	/	/	/	/
1	钢球	2.2kg/t	/	球磨	217.8t/a
2	石灰	2.88 kg/t	/	浓密机	285.12t/a
3	氰化钠	2.4kg/t	5%	浸出槽	216t/a
4	活性炭	0.15 kg/t	/	置于吸附槽内	14.85t/a
5	2#油	86g/t	/	/	25.8t/a
6	丁基黄药	35g/t	/	/	10.5t/a

(2) 浮选药剂性质

a、生石灰

石灰具有较强的碱性，在常温下能与玻璃态的活性氧化硅或活性氧化铝反应生成含水硬性的产物。石灰在诸多工业领域有广泛的应用，在浮选工业中用量较小，主要用于浮选过程中 pH 调整剂。

b、氰化钠

氰化钠为白色结晶粉末，易溶于水，微溶于乙醇，水溶液呈碱性。

c、2"油

2"油又名松醇油。2"油具有良好的起泡性能，在浮选工业中广泛用作起泡剂。2"油主要成份是萜稀醇，结构式为:ROH(R 一基烃)

2"油外观为棕黄色油状透明液体，有紫丁花香味，怕见空气。

d、丁黄药

丁黄药为含硫有机化合物，即硫代化合物类，浅黄色粉末，溶于水、酒精中，能与多种金属离子形成难溶化合物。丁黄药为捕收剂，作用于矿物表面，增加矿物疏水性，提高可浮性。

4.1.3 选矿生产工艺流程

选厂采用破碎—磨矿浮选—浸出—吸附—浮选工艺，流程示意图见下图。

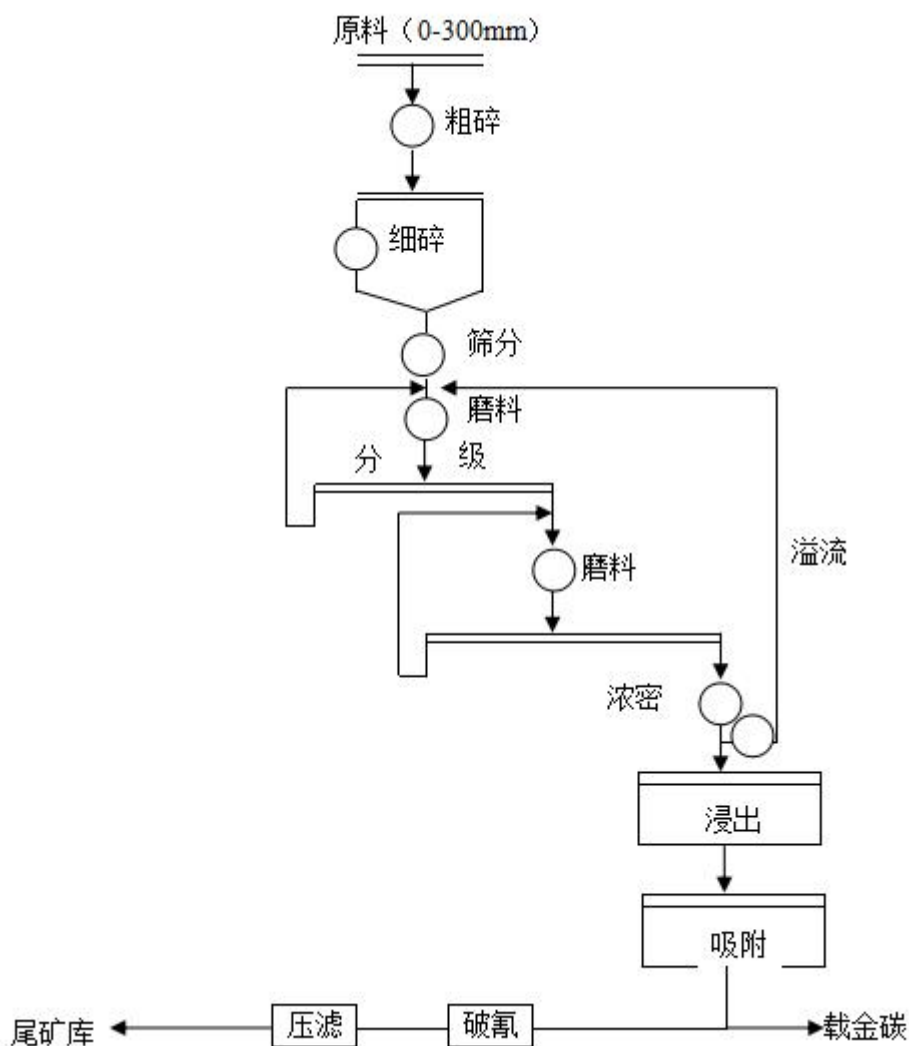


图 4-1 选厂生产工艺流程图

具体生产工艺：

（1）破碎筛分

采取二段一闭路；先由 1 台 PE400×600 颚式破碎机进行粗碎作业，再有 1 台 JC1575 深腔破碎机进行细碎，1 台 YA1530 振动筛进行筛分，筛下产品进行磨矿，筛上产品返回细破，最终碎矿粒度为-15mm。

（2）磨矿浮选

两段闭路磨矿，YR2.1×2.4 型球磨机 1 台、FLGφ1500 分级机 1 台，GZM1.5×3.5m 球磨机 1 台。

（3）浓密，氰化

磨矿的矿浆经过 2 次浓密后，进入 5 个浸出槽，再经过 6 个吸附槽吸附后，得到产品载金碳。剩余尾矿进入破氰化流程。

（4）破氰化

2 台破氰罐，设置有搅拌机，加入石灰、漂白粉及硫酸，去除氰根离子。

矿浆经过浸出吸附工段后，含有氰化物，需要进行破氰处理，加漂白粉氧化分解氰化物，其主要成分是次氯酸钙[Ca(ClO)₂]，有效氯含量为 30%-38%。碱性氯化法破氰分二个阶段：

第一阶段加入漂白粉，将氰氧化为氰酸盐，称为“不完全氧化”，CN⁻与 OCl⁻反应首先生成 CNCl，CNCl 水解成 CNO⁻。一级氧化的 pH 值应控制在 9~11，反应时间 10~15 分钟。经计算 300t/d 选厂尾矿浆产生量约为 0.0087m³/s，根据现场调查，现场设置的搅拌罐容积为 6m³，满足停留约 11min 的反应时间，可达到第一阶段破氰的要求。根据计算漂白粉用量约为 246kg/d。

第二阶段加入硫酸，硫酸用量一般根据实际情况进行调整添加，控制 pH 值在 7.5-8.5，反应时间 10 分钟。现场设置有 5m³ 搅拌罐，可满足生产要求。

其总反应式如下： $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^- + \text{N}_2\uparrow + 5\text{Cl}^-$

由上述反应机理可以看出，通过加入足量漂白粉，可使氰化物获得完全氧化，有效去除尾矿浆中的 CN⁻。

4.1.4 “三废”的产生及治理

4.1.4.1 废气污染源

①废气

本项目大气污染源主要有原料堆场产生的无组织扬尘，破碎筛分车间产生的粉尘。

(a) 原料堆场无组织扬尘

在大风情况下原料堆场将会有无组织扬尘产生，堆场已安装有 5 个喷头，再安装 4 个喷头，即可覆盖全场，定时进行洒水作业。对原料堆场定时洒水，洒水次数根据天气情况而定，设篷布遮盖，以控制风蚀扬尘。

(b) 破碎筛分车间粉尘

选厂生产过程中，在物料破碎、筛分、输送过程中的各受料点、转运皮带落料点会产生粉尘，根据现场调查，本项目在破碎和筛分车间分别设置集气罩，粉尘经集气罩收集后通过风机输送至车间配套除尘设施进行处理。

在项目正常生产过程进行的环境空气现状监测结果表明，项目生产区 NO_2 、 SO_2 日平均浓度、1 小时平均浓度和 TSP 日平均浓度均达到了《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求，达标率 100%。这表明，项目生产对环境空气质量影响不大。

4.1.4.2 废水污染源

(1) 本工程废污水污染源主要为：尾矿库澄清水、生活污水。尾矿库澄清水进入坝下回水池，上清液再泵回选厂高位水池，直接回用生产工段，底流进入深度处理设施进行处理后，返回生产工段，不外排。选厂生活污水经化粪池处理，达标外排。

(2) 尾矿库澄清水上清液

矿生产用水量：生产总用水量为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，其中循环回用水量 $1132\text{m}^3/\text{d}$ ，补充新鲜水量为 $110\text{m}^3/\text{d}$ 。生产工艺废水主要为尾矿压滤水，经沉淀池收集后回用生产，不外排。根据监测结果可知，各项指标均可以满足相关标准要求。

(3) 深度处理设施出水

压滤水沉淀池底流将进入废水深度处理设施进行深度处理，处理后进入选厂生产工段，不外排。

根据现场调查，选厂设置有 2 台破氰罐，设置有搅拌机，加入石灰、漂白粉及硫酸，去除氰根离子。

矿浆经过浸出吸附工段后，含有氰化物，需要进行破氰处理，加漂白粉氧化分解氰化物，其主要成分是次氯酸钙 $[\text{Ca}(\text{ClO})_2]$ ，有效氯含量为 30%-38%。碱性氯化法破氰分二个阶段：

第一阶段加入漂白粉，将氰氧化为氰酸盐，称为“不完全氧化”， CN^- 与 OCl^- 反应首先生成 CNCl ， CNCl 水解成 CNO^- 。一级氧化的 pH 值应控制在 9~11，反应时间 10~15 分钟。经计算 300t/d 选厂尾矿浆产生量约为 $0.0087\text{m}^3/\text{s}$ ，根据现场调查，现场设置的搅拌罐容积为 6m^3 ，满足停留约 11min 的反应时间，可达到第一阶段破氰的要求。根据计算漂白粉用量约为 $246\text{kg}/\text{d}$ 。

第二阶段加入硫酸，硫酸用量一般根据实际情况进行调整添加，控制 pH 值在 7.5-8.5，反应时间 10 分钟。现场设置有 5m^3 搅拌罐，可满足生产要求。

其总反应式如下： $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^- + \text{N}_2\uparrow + 5\text{Cl}^-$

由上述反应机理可以看出，通过加入足量漂白粉，可使氰化物获得完全氧化，有效去除尾矿浆中的 CN^- 。

（4）选厂事故池的设置

选厂事故池的设置主要根据生产设施的容积来进行确认，因为浸出吸附槽底部设置有围堰，围堰的容积约 50m^3 ，浸出槽、吸附槽不可能同时发生破裂，该围堰可以容纳 1.6 个槽的容积；因此选厂事故池根据浓密机的容积进行确认，浓密机的容积约 130m^3 ，因此设置选厂北侧设置 150m^3 事故池一座，配备连接管线及泵站即可满足要求。

4.1.4.3 噪声

本工程高噪声设备主要是破碎机、振动筛、球磨机等，它们的噪声源强在 85~100dB(A)之间，主要采取设置减震基础、置于室内等降噪措施。另外在高噪声破碎车间的破碎机加强封闭，降低破碎机噪声对厂界的影响。

4.1.4.4 固废

尾矿是本工程的主要固废污染源，工程尾矿由泥浆泵打至过滤车间，经陶瓷过滤器过滤后，滤饼经皮带输送机送至尾矿库。

因此运营期固废影响不大。

表4-5 选厂运行期主要污染物识别及处置情况一览表

类型	污染源	主要污染物	产生特征	去向
废气	矿石堆放	扬尘中铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬	连续	大气环境
	破碎、筛分	扬尘中铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬	连续	“集气罩+袋式除尘器”处理后通过15m排气筒排放
	尾矿库无组织粉尘	扬尘中铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬、硫化物、氰化物	连续	大气环境
废水	浓密溢流水	废水中SS、COD、硫化物、铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬、氰化物	连续	浓密溢流水通过溢流槽直接返回球磨工艺
	球磨浮选车间事故矿浆	废水中SS、COD、硫化物、铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬、氰化物	间断	球磨事故矿浆通过地沟进入车间内事故池，事故消除后回用。
	浓密、氰浸、碳氰吸附事故废水及雨水	废水中SS、COD、硫化物、铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬、氰化物	间断	浓密、氰浸、炭吸区域周边设置50cm围堰，形成事故储存池，该区域事故水及雨水收集后，通过渣浆泵打回设施内部。
	氰化钠库房事故泄漏	氰化物	间断	库房内四周设置耐腐瓷砖，形成事故收容池，泄漏氰化物汇集入事故池内，打入浸出槽
	矿石堆场淋溶水	废水中SS、硫化物、铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬	间断	由厂区初期雨水池收集后，用于矿石堆场洒水抑尘
	破氰区域事故水及初期雨水	废水中pH、SS、COD、硫化物、铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬、氰化物	间断	破氰区域周边设置有30cm高围堰，形成事故收集池，该区域事故水及雨水收集后，返回选厂使用。
	精矿滤液	废水中pH、SS、COD、硫化物、铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬、氰化物	连续	经高位水池暂存后返回生产系统
	生活污水	废水中COD、SS、氨氮	连续	化粪池收集暂存后清掏肥田
固废	尾矿	尾矿中铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬、硫化物、氰化物	连续	排入尾矿库，尾矿库设置防渗漏措施

4.2 总平面布置

根据选厂实际建设情况，选厂厂区工业场地自东向西依次为办公区，原料堆场，破碎筛分车间，磨矿车间，浸出吸附工段、尾矿压滤车间。本项目选厂平面布置见图 2。选厂车间占地情况详见表 4-6。

表 4-6 选厂占地面积一览表

序号	项目区	占地性质	占地类型	占地面积(m²)	备注
1	原矿堆场	永久占地	工业用地	1200	厂区地面已硬化，建筑物已建设完成
2	破碎筛分车间	永久占地		400	
3	磨矿车间	永久占地		1000	
4	浸出吸附	永久占地		1000	
5	办公区	永久占地		1500	
6	尾矿压滤车间	永久占地		100	
7	废水深度处理车间	永久占地		400	
合计				5600	

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

根据资料收集及现场生产运行情况，识别涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备，企业土壤及地下水污染重点场所或者重点设施设备清单如下表所示：

表 4-7 重点场所或者重点设施设备汇总表

区域	重点场所或者重点设施设备	涉及工业活动
原矿堆存区	原矿场及粉矿仓	堆存原矿
生产区	破碎筛分车间	对原矿进行破碎、筛分
	球磨浮选车间	对矿浆进行球磨、浮选
	浓缩池	对矿浆进行浓缩
	氰化钠库房	储存氰化钠
	氰化浸出槽	浸出吸附
	氰化吸附槽	浸出吸附
	压滤车间	对尾矿进行压滤
辅助及环保工程区域	回水池 1#（原浓密池）	收集选厂磨矿浓缩后尾水
	回水池 2#（原浓密池）	收集选厂浸出吸附浓缩后尾水

	回水池 3#	收集选厂选矿废水
	事故池 1#	收集选厂事故废水
	事故池 2#	收集选厂事故废水
	初期雨水收集池 1#	收集选厂初期雨水
	初期雨水收集池 2#	收集选厂初期雨水
	选厂废水处理站	对选矿废水进行处理
尾矿库	尾矿库	尾矿堆存

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

通过对企业基本信息、水文地质信息、生态环境管理信息等资料的收集，以及对企业现场的踏勘和资料核实，并通过对熟悉企业生产活动的管理人员和职工进行人员访谈，结合《工业企业土壤和地下水自行检测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关技术规范要求对企业内部潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备进行排查，确定出公司的重点监测单元主要如下表 5-1。

表 5-1 重点监测单元识别清单

序号	单元内需要检测的重点场所/设施/设备名称	涉及有毒有害物质清单	识别依据	是否为隐蔽性设施	单元类别(一类/二类)
1	原矿场及粉矿仓	原矿中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属	主要用于原矿的堆存，面积为 30m*20m*8m，堆存量 4000 吨，堆存区采用四面全封闭并加盖顶棚的全密闭堆存设施，原矿场底部已进行硬化。	否	二类单元
2	破碎筛分车间		主要对原矿进行破碎筛分，破碎筛分车间采用四面全封闭并加盖顶棚的全密闭形式，破碎筛分过程产生的粉尘经集气罩收集后引入 1 套袋式除尘器处理后经 15m 排气筒排放	否	二类单元
3	球磨浮选车间		主要对破碎筛分后原矿进行球磨，球磨车间采用四面全封闭并加盖顶棚的全密闭形式	否	二类单元
4	16m 浓缩池	矿浆中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属	对磨矿后的矿浆输送至浓缩机进行一段脱水，浓缩池采用地上 2m 架高的形式，浓缩池直径 16m，总容积为 700m ³	否	二类单元
5	回水池 1#（原浓缩池）	废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属	经浓缩、过滤后磨矿废水引入回水池 1#进行收集后回用于磨矿工段，回水池为直径 9m，采用地上 3m 接地储存池	否	二类单元
6	氰化浸出槽	矿浆中含废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	经浓缩后矿浆进行氰化浸出，该区域采用地上全密闭储罐、储罐底部进行防渗处理	否	二类单元
7	氰化吸附槽	矿浆中含废水中含铅、砷、汞、镉、铜、	经氰化浸出后的矿浆进行氰化吸附，	否	二类单元

		锌、六价铬等少量重金属、氰化物	氰化吸附槽设置于半地下防渗池内，内部设置 3 个接地储罐，防渗池体底部已进行防渗处理，储罐若发生泄漏，将直接泄漏至防渗池内。		
8	压滤车间	压滤尾矿和压滤废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	浓缩后的尾矿进入压滤车间进行二次脱水压滤后，废水引入废水处理站，压滤车间配备 5 个水罐，均为地上接地储罐	是	一类单元
9	回水池 2#（原浓缩池）	废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	经浓缩、压滤后废水引入回水池 2#进行收集，回水池为直径 9m，采用地上 3m 接地储存池	否	二类单元
10	回水池 3#	废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	经浓缩、压滤后废水引入回水池 3#进行收集，回水池为直径 6m，采用地上 2m 架高的形式	否	二类单元
11	废水深度处理站	废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	回水池 1#、2#收集的尾水引入选厂废水处理站进行处理，废水处理站已按要求进行防渗处理，且均为地上处理结构。	是	一类单元
12	初期雨水收集池 1#	废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	收集选厂初期雨水，采用半地下形式，容积为 120m ³	是	一类单元
13	初期雨水收集池 2#		收集选厂初期雨水，采用半地下形式，容积为 80m ³	是	一类单元
14	事故池 1#	废水中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	收集选厂事故废水，采用半地下形式，容积为 30m ³	是	一类单元
15	事故池 2#		收集选厂事故废水，采用半地下形式，容积为 180m ³	是	一类单元
16	氰化钠库房	氰化物	储存氰化钠，采用半地下双层储存罐，罐区周围设置围堰，围堰内设置防渗	否	二类单元

			漏监测预警		
17	尾矿库	尾矿中含铅、砷、汞、镉、铜、锌、六价铬等少量重金属、氰化物	储存尾矿，尾矿库采用土工膜（两布一膜）进行防渗	否	二类单元
18	危险废物暂存间	暂存间内暂存的润滑油、丁基黄药、松醇油等	底部进行防渗，并设置围堰	否	二类单元

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）》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 所述原则对其分类。

表 5-2 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《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，根据现场勘查，本项目选厂内压滤车间、废水处理站、事故池、初期雨水收集池，属于一类单元。项目原矿堆场、破碎筛分车间、磨矿浮选车间、浸出吸附罐、浓密池等生产区生产过程中原辅材料含有对土壤可能产生污染的因子，生产车间地面全部做防渗硬化，全部为地上结构，且设有环境事件专项应急预案，一般不易造成污染，为二类区域。

5.3 关注污染物

（一）关注污染物确定原则

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：

初次监测：

- （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）。

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。

（二）关注污染物确定结果：

（1）土壤监测因子

按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿），企业应根据各重点设施涉及的关注污染物，自行选择确定各重点设施或重点区域对应的分析测试项目。经查阅《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》

（征求意见稿），附录 B，表 B.2 各行业常见污染物识别，本企业属于“09 有色金属矿采选业”。常见的污染物类别为“A1 类、A2 类、A3 类、D1 类”，各类污染物对应的分析测试项目见表 5-3。

表 5-3 本项目污染物类别及对应分析测试项目

污染物类别	对应分析测试项目
A1 类-重金属 8 种	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷
A2 类-重金属 8 种	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
A3 类-无机物 2 种	氰化物、氟化物
D1 类-土壤 pH 值	土壤 pH 值

依据国家相关政策、标准、导则等要求，根据现场调查情况，结合产品的原辅料、生产工艺、废气、废水、固废等污染物的处理方式，最终确定，本地块的重点监测因子为：pH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、硒、锑、氰化物、氟化物共计 13 项。

（2）地下水监测因子

根据项目环境影响评价文件及相关排污许可证等文件资料，确定本项目地下水关注污染物为：pH、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍等 21 项监测因子。

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。土壤及地下水监测点位见表 6-1~6-2，具体监测点位见附图六~附图八。

表 6-1 土壤监测点位一览表

位置	监测类型	点位号	点位	备注	采样深度	样品数量
选厂	土壤	DS1#	选厂西北侧（对照点）	背景点	0~0.5m	1
		S1#	原矿场及矿仓	二类单元	0~0.5m	1
			危险废物暂存间			
		S2#	破碎筛分车间	二类单元	0~0.5m	1
			粉矿仓			
		S3#	球磨浮选车间	二类单元	0~0.5m	1
			浓密池			
		S4#	氰化浸出槽	二类单元	0~0.5m	1
			氰化吸附槽			
		S5#	氰化钠库房	二类单元	0~0.5m	1
		S6#	回水池 1#	二类单元	0~0.5m	1
			回水池 2#			
		S7#	水处理车间	一类单元	0~0.5m	1
			压滤车间		接地储罐，取柱状样 50cm、100cm、150cm	
		S8#	回水池 3#	一类单元	0~0.5m	1
			事故水池		半地下结构，取柱状样 50cm、300cm、250cm	
		S9#	初期雨水收集池 1#	一类单元	0~0.5m	1
			初期雨水收集池 2#		半地下结构，取柱状样 50cm、300cm、250cm	

尾矿库	土壤	DS2#	尾矿库西北侧（对照点）	背景点	0~0.5m	1
		S10#	尾矿库东侧（尾矿库下风向）	二类单元	0~0.5m	1
		S11#	尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	二类单元	0~0.5m	1
		S12#	尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	二类单元	0~0.5m	1
		S13#	尾矿库南侧（尾矿库下风向）	二类单元	0~0.5m	1

表 6-2 地下水监测内容一览表

位置	监测类型	监测点位号	监测点位	采样深度
选厂对照井	地下水	D1#	选厂南侧水泵房机井（对照井）	地下水水位以下 50cm
选厂		D2#	选厂内氰化浸出槽、氰化吸附槽北侧（控制点）	
		D3#	选厂内压滤车间、北侧机井（控制点）	
尾矿库对照井		D4#	尾矿库南侧机井（对照井）	
尾矿库		D5#	尾矿库北侧回水井下游（控制点）	
		D6#	尾矿库北侧（扩散点）	

6.2 各点位布设原因分析

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 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。

6.2.3 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 HJ 610 和 HJ 964 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 HJ 164 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。

6.3 各点位分析测试指标及选取原因

（1）土壤监测因子

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中规定，土壤监测分为初次监测和后续监测，初次监测原则上所有土壤监测点的检测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的检测指标至少应包括 GB/T14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）；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。

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），企业应根据各重点设施涉及的关注污染物，自行选择确定各重点设施或重点区域对应的分析测试项目。

依据国家相关政策、标准、导则等要求，根据现场调查情况，结合产品的原辅料、生产工艺、废气、废水、固废等污染物的处理方式，最终确定本地块的土壤的初次监测因子为 GB36600 表 1 基本项目（45 项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2 二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-

二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。其他关注因子：pH、锌、石油烃、硒、锑、氰化物、氟化物，共计 52 项。后续监测的项目为除初次监测出的超标因子外的：pH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、硒、锑、氰化物、氟化物共计 13 项。

（2）地下水监测因子

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）及厂区重点区域涉及污染物实际情况，地下水初次检测的项目为：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）常规检测指标（33 项）及本项目重点关注地下水污染物（3 项）：pH、色度、臭和味、肉眼可见物、浊度、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、石油类、二氯甲烷、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、镍，共计 36 项。后续监测因子为除初次监测出的超标因子外的 pH、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍等 21 项监测因子。

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，灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司共划分重点区域 16 个，实际监测过程中点位布设过程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，选厂共设置 9 个土壤监测点位（其中 1 类单元 3 个，2 类单元 6 个），尾矿库共设置 4 个土壤监测点位（全部为 2 类单元），同时选厂设背景监测点 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。

7.1.2 地下水

依据国家相关政策、标准、导则等要求，结合该企业性质、生产规模和现场调查情况，确定本年度选厂及尾矿库地下水监测点位 6 个（包含 2 个对照点）。具体检测位置如表 6-2 所示。

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/T 166-2004）、《地块土壤挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）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》（HJ 164-2020）的要求进行；

（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。

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。

表 8-1 土壤各项监测指标分析方法一览表

类别	检测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检测分析仪器及型号	检出限/最低检出浓度
土壤	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 AFS-8220	0.01mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.01mg/kg
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.5mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	1mg/kg
	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.1mg/kg
	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8220	0.002mg/kg
	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	3mg/kg
	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气质联用仪 8860-G7081 B	1.0μg/kg
	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ642-2013	气质联用仪 8860-G7081 B	2.1μg/kg
	氯仿				1.5μg/kg
	1,1-二氯乙烷				1.6μg/kg
	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ642-2013	气质联用仪 8860-G7081	1.3μg/kg

类别	检测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检测分析仪器及型号	检出限/最低检出浓度
土壤	1,1-二氯乙烯			B	0.8μg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯				0.9μg/kg
	反-1,2-二氯乙烯				0.9μg/kg
	二氯甲烷				2.6μg/kg
	1,2-二氯丙烷				1.9μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷				1.0μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷				1.0μg/kg
	四氯乙烯				0.8μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷				1.1μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷				1.4μg/kg
	三氯乙烯				0.9μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷				1.0μg/kg
	氯乙烯				1.5μg/kg
	苯				1.6μg/kg
	氯苯				1.1μg/kg
	1,2-二氯苯				1.0μg/kg
	1,4-二氯苯				1.2μg/kg
	乙苯				1.2μg/kg
	苯乙烯				1.6μg/kg
	甲苯				2.0μg/kg
	间二甲苯+对二甲苯				3.6μg/kg
	邻二甲苯				1.3μg/kg

类别	检测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检测分析仪器及型号	检出限/最低检出浓度
土壤	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ834-2017	气质联用仪 8860-G7081 B	0.09mg/kg
	苯胺				0.01mg/kg
	2-氯苯酚				0.06mg/kg
	苯并[a]蒽				0.1mg/kg
	苯并[a]芘				0.1mg/kg
	苯并[b]荧蒽				0.2mg/kg
	苯并[k]荧蒽				0.1mg/kg
	蒎				0.1mg/kg
	二苯并[a,h]蒽				0.1mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘				0.1mg/kg
	萘				0.09mg/kg
	pH	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	微机型酸度计 PHS-3DW	/
	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 AA-6880F	1mg/kg
	石油烃(C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC-2014	6mg/kg
	硒	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8220	0.01mg/kg
	锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8220	0.01mg/kg
	氰化物	土壤氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 (4.1 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法)	HJ 745-2015	紫外可见分光光度计 T6	0.01mg/kg
	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T 22104-2008	离子计 PXSJ-216F	2.5μg

8.1.2 土壤污染物评价指标

本次自行监测土壤中污染物以《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB366001-2018）的第二类用地筛选值作为评价指标。

表 8-2 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
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1，1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15

23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3、 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
其他项目						
46	pH	-	-	-	-	-
47	锌	-	-	-	-	-
48	石油烃	-	826	4500	5000	9000
49	硒	-	-	-	-	-
50	锑	7440-36-0	20	180	40	360
51	氰化物	57-12-5	22	135	44	270

52	氟化物	-	-	-	-	-
----	-----	---	---	---	---	---

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 8-3~8-5。

表 8-3 土壤各项指标监测结果（1）

采样日期	检测项目	单位	DS1#选厂 西北侧（对照点）	S1#		S2#		S3#		S4#		S5#氰化 钠库房
				原矿场及矿 仓	危险废物 暂存间	破碎筛分 车间	粉矿仓	球磨浮选 车间	浓密池	氰化浸出 槽	氰化吸附 槽	
				0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	
2024.09.10	砷	mg/kg	7.47	7.86	7.49	7.55	8.25	7.42	7.71	8.23	7.91	8.02
	镉	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	铜	mg/kg	16	36	31	35	37	28	39	40	46	32
	铅	mg/kg	22	43	29	32	27	30	28	29	33	35
	汞	mg/kg	0.079	0.102	0.092	0.113	0.110	0.096	0.109	0.087	0.101	0.105
	镍	mg/kg	8	11	9	14	18	15	13	17	19	22
	四氯化 碳	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯仿	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1-二氯 乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯 乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1-二氯 乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	DS1#选厂 西北侧（对照点）	S1#		S2#		S3#		S4#		S5#氰化 钠库房
				原矿场及矿 仓	危险废物 暂存间	破碎筛分 车间	粉矿仓	球磨浮选 车间	浓密池	氰化浸出 槽	氰化吸附 槽	
				0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	
2024.09.10	顺-1,2- 二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	反-1,2- 二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	二氯甲 烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯 丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,1,2- 四氯乙 烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,2,2- 四氯乙 烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	四氯乙 烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,1-三 氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,2-三 氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	三氯乙 烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	DS1#选厂 西北侧（对照点）	S1#		S2#		S3#		S4#		S5#氰化 钠库房
				原矿场及矿 仓	危险废物 暂存间	破碎筛分 车间	粉矿仓	球磨浮选 车间	浓密池	氰化浸出 槽	氰化吸附 槽	
				0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	
2024.09.10	1,2,3-三 氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯 苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,4-二氯 苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	乙苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	间二甲 苯+对二 甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	邻二甲 苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	DS1#选厂 西北侧（对照点）	S1#		S2#		S3#		S4#		S5#氰化 钠库房
				原矿场及矿 仓	危险废物 暂存间	破碎筛分 车间	粉矿仓	球磨浮选 车间	浓密池	氰化浸出 槽	氰化吸附 槽	
				0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	
2024.09.10	2-氯苯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	蔡	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	pH	无量纲	6.48	7.02	6.56	6.89	6.77	6.85	6.92	6.63	6.84	6.97
	锌	mg/kg	23	42	33	41	35	38	34	37	46	51
	石油烃（C10-C40）	mg/kg	35	26	47	39	42	46	51	33	46	42

采样日期	检测项目	单位	DS1#选厂西北侧（对照点）	S1#		S2#		S3#		S4#		S5#氰化钠库房
				原矿场及矿仓	危险废物暂存间	破碎筛分车间	粉矿仓	球磨浮选车间	浓密池	氰化浸出槽	氰化吸附槽	
			0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
2024.09.10	硒	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	锑	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氰化物	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	0.07	0.05	0.04
	氟化物	mg/kg	344	370	356	349	352	383	362	388	367	384
	样品状态		栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系

表 8-4 土壤各项指标监测结果（2）

采样日期	检测项目	单位	S6#		S7#				S8#			
			回水池 1#	回水池 2#	水处理车间	压滤车间			回水池 3#	事故水池		
			0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m	1.0-1.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m
2024.09.10	砷	mg/kg	7.56	7.87	8.35	7.99	8.06	7.82	8.26	8.17	7.93	8.09
	镉	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	铜	mg/kg	30	36	34	37	35	32	41	42	38	34
	铅	mg/kg	25	31	36	33	29	28	35	32	30	27
	汞	mg/kg	0.073	0.103	0.092	0.097	0.086	0.101	0.108	0.095	0.107	0.110

采样日期	检测项目	单位	S6#		S7#				S8#			
			回水池 1#	回水池 2#	水处理车间	压滤车间			回水池 3#	事故水池		
			0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m	1.0-1.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m
2024.09.10	镍	mg/kg	11	16	16	20	14	12	21	19	17	16
	四氯化碳	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯仿	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	二氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	S6#		S7#				S8#			
			回水池 1#	回水池 2#	水处理车间	压滤车间			回水池 3#	事故水池		
			0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m	1.0-1.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m
2024.09.10	四氯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	三氯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯苯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯苯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,4-二氯苯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	乙苯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	甲苯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	S6#		S7#				S8#			
			回水池 1#	回水池 2#	水处理车间	压滤车间			回水池 3#	事故水池		
			0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m	1.0-1.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m
2024.09.10	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	邻二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2-氯苯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	S6#		S7#				S8#			
			回水池 1#	回水池 2#	水处理车间	压滤车间			回水池 3#	事故水池		
			0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m	1.0-1.5m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m
2024.09.10	pH	无量纲	6.36	6.59	6.73	7.10	6.92	6.84	6.65	6.71	6.74	6.66
	锌	mg/kg	41	30	35	25	19	12	25	27	20	14
	石油烃（C10-C40）	mg/kg	50	47	39	36	30	25	40	47	42	37
	硒	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	锑	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氰化物	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.04	未检出	未检出	0.03	0.02	未检出	未检出
	氟化物	mg/kg	343	354	368	386	372	348	371	367	349	345
样品状态			栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系

表 8-5 土壤检测分析结果（3）

采样日期	检测项目	单位	S9#初期雨水收集池				DS2#尾矿库西北侧（对照点）	S10#尾矿库东侧（尾矿库下风向）	S11#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S12#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S13#尾矿库南侧（尾矿库下风向）
			0-0.5m	柱状样							
				0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
2024.09.10	砷	mg/kg	7.76	7.92	7.74	7.87	8.23	7.81	8.65	7.75	7.96
	镉	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	S9#初期雨水收集池				DS2#尾矿库西北侧（对照点）	S10#尾矿库东侧（尾矿库下风向）	S11#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S12#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S13#尾矿库南侧（尾矿库下风向）
			0-0.5m	柱状样							
				0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
2024.09.10	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	铜	mg/kg	13	15	12	11	16	14	17	13	15
	铅	mg/kg	14	19	23	20	14	17	19	20	14
	汞	mg/kg	0.092	0.101	0.095	0.083	0.089	0.103	0.112	0.098	0.093
	镍	mg/kg	15	14	12	11	9	13	16	17	22
	四氯化碳	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯仿	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯甲烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	S9#初期雨水收集池				DS2#尾矿库西北侧 (对照点)	S10#尾矿库东侧(尾矿库下风向)	S11#尾矿库东南侧 (尾矿库下风向)	S12#尾矿库东南侧 (尾矿库下风向)	S13#尾矿库南侧(尾矿库下风向)
			0-0.5m	柱状样							
				0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
2024.09.1 0	反-1,2-二氯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	二氯甲烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯丙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	四氯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	三氯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氯乙烯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯	µg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	S9#初期雨水收集池				DS2#尾矿库西北侧（对照点）	S10#尾矿库东侧（尾矿库下风向）	S11#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S12#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S13#尾矿库南侧（尾矿库下风向）
			0-0.5m	柱状样							
				0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
2024.09.10	氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,2-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1,4-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	乙苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	邻二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2-氯苯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	S9#初期雨水收集池				DS2#尾矿库西北侧（对照点）	S10#尾矿库东侧（尾矿库下风向）	S11#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S12#尾矿库东南侧（尾矿库下风向）	S13#尾矿库南侧（尾矿库下风向）
			0-0.5m	柱状样							
				0-0.5m	0.5-2.5m	2.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
2024.09.10	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	pH	无量纲	6.47	7.01	6.87	6.61	6.55	6.80	6.95	6.93	7.08
	锌	mg/kg	34	38	33	29	23	47	39	31	42
	石油烃（C10-C40）	mg/kg	39	42	33	30	24	58	47	50	43
	硒	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	锑	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氰化物	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氟化物	mg/kg	356	378	347	360	352	358	376	391	377
	样品状态		栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系	栗色、砂壤土、潮、少量根系

8.1.4 土壤监测结果分析

本次选厂及尾矿库区域土壤监测结果汇总如下表 8-6。

表 8-6 土壤检测结果分析汇总表

序号	污染物项目	检测个数	检出个数	检出率 (%)	厂区浓度范围 (mg/kg、pH 无量纲)	《建设用地上壤污染风险管控标准》第二类用地筛选值	达标情况
1	pH	29	29	100	6.36~7.10	-	-
2	锌	29	29	100	12~51	-	-
3	石油烃	29	29	100	24~51	4500	达标
4	硒	29	0	0	未检出	-	-
5	锑	29	0	0	未检出	180	达标
6	氟化物	29	29	100	343~391	-	-
7	氰化物	29	7	24.14	未检出~0.07	135	达标
8	砷	29	29	100	7.42~8.65	60	达标
9	镉	29	0	0	未检出	65	达标
10	六价铬	29	0	0	未检出	5.7	达标
11	铜	29	29	100	11~46	18000	达标
12	铅	29	29	100	14~43	800	达标
13	汞	29	29	100	0.073~0.113	38	达标
14	镍	29	29	100	8~22	900	达标
15	四氯化碳	29	0	0	未检出	2.8	达标
16	氯仿	29	0	0	未检出	0.9	达标
17	氯甲烷	29	0	0	未检出	37	达标
18	1,1-二氯乙烷	29	0	0	未检出	9	达标
19	1,2-二氯乙烷	29	0	0	未检出	5	达标
20	1,1 二氯乙烯	29	0	0	未检出	66	达标
21	顺-1,2-二氯乙烯	29	0	0	未检出	596	达标
22	反-1,2-二氯乙烯	29	0	0	未检出	54	达标
23	二氯甲烷	29	0	0	未检出	616	达标
24	1,2-二氯丙烷	29	0	0	未检出	5	达标

25	,1,1,2-四氯乙烷	29	0	0	未检出	10	达标
26	1,1,2,2-四氯乙烷	29	0	0	未检出	6.8	达标
27	四氯乙烯	29	0	0	未检出	53	达标
28	1,1,1-三氯乙烷	29	0	0	未检出	840	达标
29	1,1,2-三氯乙烷	29	0	0	未检出	2.8	达标
30	三氯乙烯	29	0	0	未检出	2.8	达标
31	1,2,3-三氯丙烷	29	0	0	未检出	0.5	达标
32	氯乙烯	29	0	0	未检出	0.43	达标
33	苯	29	0	0	未检出	4	达标
34	氯苯	29	0	0	未检出	270	达标
35	1,2-二氯苯	29	0	0	未检出	560	达标
36	1,4-二氯苯	29	0	0	未检出	20	达标
37	乙苯	29	0	0	未检出	28	达标
38	苯乙烯	29	0	0	未检出	1290	达标
39	甲苯	29	0	0	未检出	1200	达标
40	间二甲苯+对二甲苯	29	0	0	未检出	570	达标
41	邻二甲苯	29	0	0	未检出	640	达标
42	硝基苯	12	0	0	未检出	76	达标
43	苯胺	12	0	0	未检出	260	达标
44	2-氯苯酚	12	0	0	未检出	2256	达标
45	苯并[a]芘	12	0	0	未检出	15	达标
46	苯并[a]蒽	12	0	0	未检出	1.5	达标
47	苯并[b]荧蒽	12	0	0	未检出	15	达标
48	苯并[k]荧蒽	12	0	0	未检出	151	达标
49	蒽	12	0	0	未检出	1293	达标
50	二苯并[a,h]蒽	12	0	0	未检出	1.5	达标
51	茚并[1,2,3-cd]芘	12	0	0	未检出	15	达标
52	萘	12	0	0	未检出	70	达标

根据结果分析可知，本次监测期间，本次调查选厂及尾矿库区域土壤

环境监测合计采集土壤样品 29 个（包含 2 个对照点，18 个表层样，9 个柱状样）。土壤样品中监测因子包括 pH、锌、石油烃、硒、锑、氰化物、氟化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2 二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。共计 52 项。

此次土壤检测 52 项因子中检出 10 项，其余 42 项未检出。检出 10 项中 9 项检出率为 100%，氰化物的检出率为 24.14%。

选厂区及尾矿库区域土壤重点关注因子 pH、锌、石油烃、氰化物、氟化物、砷、铜、铅、汞、镍在对照点及厂区均有检出，对比对照点检测值，均无数量级差异且无明显变化趋势。

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），灵宝黄金投资有限责任公司第二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 8-7。

表 8-7 地下水各项检测指标分析方法一览表

类别	检测项目	分析方法	分析方法标准号 或来源	检测分析仪器及型号	检出限/最低 检出浓度
地下水	pH	pH 值 便携式 pH 计法（B）	《水和废水监测 分析方法》（第 四版增补版）	便携式酸度 计 PHB-1	/
	色度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 （4.1 铂-钴标准比色法）	GB/T 5750.4-2023	/	5 度
	臭和味	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官 性状和物理指标 （6.1 嗅气和尝味法）	GB/T 5750.4-2023	/	/
	肉眼可见 物	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官 性状和物理指标 （7.1 直接观察法）	GB/T 5750.4-2023	/	/
	浊度	水质 浊度的测定（第二部分 目视比色法）	GB/T 13200-1991	/	1NTU
	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 溶解性总固体 称量 法）	GB/T 5750.4-2023	电子分析天 平 FA1004	/
	总硬度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 （10.1 总硬度 乙二胺四乙酸 二钠滴定法）	GB/T 5750.4-2023	A 级滴定管	1.0mg/L
	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡 分光光度法（试行）	HJ/T 342-2007	紫外可见分 光光度计 T6	8mg/L
	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银 滴定法	GB 11896-1989	A 级滴定管	10mg/L
	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子 吸收分光光度法	GB 11911-1989	原子吸收分 光光度计 AA-6880F	0.03mg/L
	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子 吸收分光光度法	GB 11911-1989	原子吸收分 光光度计 AA-6880F	0.01mg/L
	铜	水质 铜、铅、锌、镉的测定 原 子吸收分光光度法	GB 7475-1987	原子吸收分 光光度计 AA-6880F	0.05mg/L
	锌	水质 铜、铅、锌、镉的测定 原 子吸收分光光度法	GB 7475-1987	原子吸收分 光光度计 AA-6880F	0.05mg/L
	铝	生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属指标和类金属指标	GB/T 5750.6-2023	紫外可见分 光光度计 T6	0.008mg/L

类别	检测项目	分析方法	分析方法标准号 或来源	检测分析仪器 及型号	检出限/最低 检出浓度
		(4 铝 4.1 铬天青 S 分光光度法)			
地下水	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB7494-1987	紫外可见分光光度计 T6	0.05mg/L
	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 酸性高锰酸钾滴定法)	GB/T 5750.7-2023	A 级滴定管	0.05mg/L
	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 T6	0.025mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 T6	0.003mg/L
	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	原子荧光光度计 AFS-8220	0.01mg/L
	硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度计 T6	0.08mg/L
	亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 T6	0.001mg/L
	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	0.001mg/L
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216F	0.05mg/L
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法	HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 T6	0.01mg/L
	二氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	气质联用仪 8860-G7081 B	7μg/L
	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 AFS-8220	0.04μg/L
	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 AFS-8220	0.3μg/L
	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 AFS-8220	0.4μg/L
	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标（12.1 镉 无火焰原子吸收分光光度法）	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.5μg/L

类别	检测项目	分析方法	分析方法标准号 或来源	检测分析仪器 及型号	检出限/最低 检出浓度
地下水	六价铬	生活饮用水标准检验方法 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	0.004 mg/L
	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标（14.1 铅 无火焰原子吸收分光光度法）	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 AA-6880F	2.5µg/L
	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	气质联用仪 8860-G7081 B	3µg/L
	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	气质联用仪 8860-G7081 B	3µg/L
	苯	生活饮用水标准检验方法第 8 部分：有机物指标(附录 A 吹扫捕集气相色谱质谱法测定挥发性有机物)	GB/T 5750.8-2023	气质联用仪 安捷伦 8860-G7081 B	0.04µg/L
	甲苯	生活饮用水标准检验方法第 8 部分：有机物指标(附录 A 吹扫捕集气相色谱质谱法测定挥发性有机物)	GB/T 5750.8-2023	气质联用仪 安捷伦 8860-G7081 B	0.11µg/L
	镍	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标（18.1 镍 无火焰 原子吸收分光光度法）	GB/T 5750.6- 2023	原子吸收分光光度计 AA-6880F	5µg/L

8.2.2 地下水污染物评价指标

本次监测选厂设置 1 个对照井，2 个监测井，尾矿库设置 1 个对照井，2 个监测井。地下水质量评估优先采用国家《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，具体限值见下表 8-8。

表 8-8 地下水执行标准及其限值

序号	污染物因子	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	氨氮 (mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.5	>1.5
3	总硬度 (mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
4	高锰酸盐指数 (mg/L)	参照《生活饮用水卫生标准》(GB5748-2022), 高锰酸盐指数标准 3.0mg/L				
5	氯化物 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	硫酸盐 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
7	硝酸盐 (mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
8	亚硝酸盐 (mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.8
9	氟化物 (mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
10	硫化物 (mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
11	铁 (mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
12	锰 (mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤0.10	>2.0
13	铜 (mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
14	锌 (mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
15	铝 (mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
16	汞 (mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
17	砷 (mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
18	镉 (mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
19	六价铬 (mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
20	铅 (mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
21	镍 (mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
22	硒 (mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
23	浑浊度/NTU	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
24	肉眼可见物	无	无	无	无	无
25	三氯甲烷(μg/L)	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
26	四氯化碳(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
27	色 (铂钴色度单位)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
28	嗅和味	无	无	无	无	有

29	溶解性总固体 (mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
30	阴离子表面活性剂 (mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
31	钠 (mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
32	氰化物 (mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
33	苯 (μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
34	甲苯 (μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
35	二氯甲烷(μg/L)	≤1	≤2	≤20	≤500	>500

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 8-9。

表 8-9 地下水各项监测结果一览表

采样日期	检测项目	单位	D1#选厂南侧水泵房机井 (对照井)	D2#选厂内氰化浸出槽、氰化吸附槽北侧 (控制点)	D3#选厂内压滤车间、北侧机井 (控制点)	D4#尾矿库南侧机井 (对照井)	D5#尾矿库北侧回水井下游 (控制点)	D6#尾矿库北侧 (扩散点)
2024.09.27	pH	无量纲	6.9	7.3	7.2	7.4	7.6	7.2
	色度	度	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	臭和味	/	无任何臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味
	肉眼可见物	/	无	无	无	无	无	无
	浊度	NTU	2	3	2	2	2	3
	溶解性总固体	mg/L	297	425	376	316	437	332
	总硬度	mg/L	333	372	347	351	386	360
	硫酸盐	mg/L	75	103	98	89	117	94
	氯化物	mg/L	83	97	106	74	91	82
	铁	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	锰	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	铜	mg/L	0.05	0.08	0.07	未检出	0.06	0.07
	锌	mg/L	0.37	0.43	0.46	0.33	0.51	0.39
	铝	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	D1#选厂南侧水泵房机井 (对照井)	D2#选厂内氰化浸出槽、氰化吸附槽北侧 (控制点)	D3#选厂内压滤车间、北侧机井 (控制点)	D4#尾矿库南侧机井 (对照井)	D5#尾矿库北侧回水井下游 (控制点)	D6#尾矿库北侧 (扩散点)
2024.09.27	阴离子表面活性剂	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	高锰酸盐指数	mg/L	0.69	0.86	0.74	0.65	0.81	0.77
	氨氮	mg/L	0.243	0.307	0.252	0.236	0.281	0.265
	硫化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	钠	mg/L	77	92	83	73	89	97
	硝酸盐	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	亚硝酸盐	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氰化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	氟化物	mg/L	0.33	0.47	0.42	0.29	0.40	0.38
	石油类	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	二氯甲烷	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	汞	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	砷	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	硒	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	镉	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样日期	检测项目	单位	D1#选厂南侧水泵房机井 (对照井)	D2#选厂内氰化浸出槽、氰化吸 附槽北侧 (控制点)	D3#选厂内压滤 车间、北侧机井 (控制点)	D4#尾矿库南侧 机井 (对照井)	D5#尾矿库北侧 回水井下游 (控制点)	D6#尾矿库北侧 (扩散点)
2024.09.27	六价铬	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	铅	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	三氯甲烷	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	四氯化碳	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	苯	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	甲苯	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	镍	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	样品状态		无色、无味 透明、无油	无色、无味 透明、无油	无色、无味 透明、无油	无色、无味 透明、无油	无色、无味 透明、无油	无色、无味 透明、无油

8.2.4 地下水监测结果分析

对地下水监测结果整理见表 8-10。

表 8-10 地下水检测结果分析汇总表

序号	项目	检测个数	检出个数	检出率 (%)	浓度范围 (pH 无量纲)	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类限值	达标情况
1	pH	6	6	100	6.9~7.6	6.5≤ pH ≤8.5	达标
2	氨氮 (mg/L)	6	6	100	0.236~0.307	≤0.50	达标
3	总硬度 (mg/L)	6	6	100	333~386	≤450	达标
4	高锰酸盐指数 (mg/L)	6	0	0	0.65~0.86	3.0	达标
5	氯化物 (mg/L)	6	6	100	82~106	≤250	达标
6	硫酸盐 (mg/L)	6	6	100	75~117	≤250	达标
7	硝酸盐 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤20.0	达标
8	亚硝酸盐 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤1.00	达标
9	氟化物 (mg/L)	6	6	100	0.29~0.47	≤1.0	达标
10	硫化物 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.02	达标
11	铁 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.3	达标
12	锰 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.10	达标
13	铜 (mg/L)	6	5	83.3	未检出~0.08	≤1.00	达标
14	锌 (mg/L)	6	6	100	0.33~0.51	≤1.00	达标
15	铝 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.20	达标
16	汞 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.001	达标
17	砷 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.01	达标
18	镉 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.005	达标
19	六价铬 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.05	达标
20	铅 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.01	达标
21	镍 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.02	达标
22	硒 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.01	达标
23	浑浊度/NTU	6	6	100	2	≤3	达标
24	肉眼可见物	6	6	100	无	无	达标
25	三氯甲烷 (μg/L)	6	0	0	未检出	≤60	达标

序号	项目	检测个数	检出个数	检出率 (%)	浓度范围 (pH 无量纲)	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类限值	达标情况
26	四氯化碳 (μg/L)	6	0	0	未检出	≤2.0	达标
27	色 (铂钴色度单位)	6	6	100	≤5	≤15	达标
28	嗅和味	6	6	100	无	无	达标
29	溶解性总固体 (mg/L)	6	6	100	297~437	≤1000	达标
30	阴离子表面活性剂 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.3	达标
31	钠 (mg/L)	6	6	100	73~97	≤200	达标
32	氰化物 (mg/L)	6	0	0	未检出	≤0.05	达标
33	石油类	6	0	0	未检出	/	/
34	苯 (μg/L)	6	0	0	未检出	≤10.0	达标
35	甲苯 (μg/L)	6	0	0	未检出	≤700	达标
36	二氯甲烷	6	0	0	未检出	≤20	达标

根据监测结果可以看出,本次地下水监测期间,选厂及尾矿库地下水检测 36 项,其中有 21 项为未检出。重点关注因子 pH 值范围 6.9~7.6,重点关注因子检出项中氨氮、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氟化物、铜、锌、浑浊度、肉眼可见物、色度、臭和味、溶解性总固体、钠等污染物监测点对比参照点检出值,无数量级差别且无明显变化趋势。

灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司选厂及尾矿库地下井及下游地下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。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

自行监测工作过程中，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）、《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/T32722-2016）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）等技术规范要求开展全过程质量管理。

我公司将做好内部质控工作，内部质量控制措施等级分二级，一级质控为小组自审、二级质控为公司质控组内审，二级质控均合格后，配合项目总体质控单位完成“外审”工作。

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，人员参加技术文件学习培训后开展工作，制定包括布点采样、样品保存和流转、样品分析测试全过程的质控计划，内部质量控制工作与自行监测工作同步启动，质量控制人员要对自行监测全过程进行资料检查和现场检查，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行相应的整改和复核。监测设施主要包括地下水监测井。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

本次自行监测方案根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的最新要求进行编制。负责编制单位其主要任务和职责如下：

（1）负责组织建立本单位内部的项目组，明确项目参与人员，并在省级技术培训的基础上，开展单位内部的学习和培训工作，提高项目参与人员业务水平；

（2）负责项目开展所需相关设备器材的准备；

（3）按照具体分工，制定各工作阶段的工作计划；

(4) 完成单位所承担的地块的土壤和地下水自行监测工作方案编制和审查，完成地块采样工作；

(5) 采样及测试工作结束后，按照相关技术规定编制自行监测成果报告并按照相关要求提交备案；

(6) 协助配合业主单位完成不同阶段的工作任务。

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

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。

9.3.2 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）相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）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的要求。

10 结论与建议

10.1 监测结论

灵宝黄金投资有限责任公司成立于 2004 年 5 月 18 日，是整合收购原安底金矿、灵宝市金矿、秦山金矿、豫灵金矿、义寺山金矿、涣池金矿 6 家破产企业资产而组建的国有独资公司。公司根据发展需要，在灵宝市阳平镇涣池村北收购一民办 50t/d 选厂，对原有生产线进行了拆除，新建一条 300t/d 选金生产线，项目选矿工艺流程为“破碎—磨矿—全泥氰化—尾矿压滤干排”，规模为 300t/d，最终产品为载金碳。项目由选厂+尾矿库组成，其中选厂占地 2.15hm²，占地性质为工业用地；尾矿经过压滤机压滤后干法排入选厂西南侧尾矿库内（3.05a）。四矿尾矿库占地 2.46hm²，占地性质为荒沟。选厂矿石来源为灵宝程村矿业服务中心郭裕金矿低品位矿石，矿石来源可靠。

四矿尾矿库始建于 1987 年，由三门峡黄金设计院设计，企业施工建设完成，位于灵宝市阳平镇涣池村北侧。根据设计及选厂公司人员介绍，尾矿库设计初期坝高 15m，钢筋混凝土结构，总坝高 25 米，全库容为 17.9 万 m³，有效库容为 15.46 万 m³，根据现场调查，尾矿库存有尾砂约为 12.77 万 m³，剩余服务年限为 2.4a，四矿尾矿库到达服务年限后，建设单位应根据相关规定委托有资质的单位对四矿尾矿库进行闭库设计及生态恢复。

2017 年 10 月，灵宝黄金投资有限责任公司第四矿区对企业名字进行变更，变更后为灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司。

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：原矿场及矿仓、破碎筛分车间、球磨浮选车间、浓缩池、氰化钠库房、氰化浸出槽、氰化吸附槽、压滤车间、回水池 1#（原浓密池）、回水池 2#（原浓密池）、回水池 3#、事故池、选厂废水处理站、初期雨水收集池、尾矿库。

根据土壤点位布设要求，结合现场踏勘及资料收集结果，灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司共划分重点区域 16 个，实际监测过程中点位布设过程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，选厂共设置 9 个土壤监测点位（其中 1 类单元 3 个，2 类单元 6 个），尾矿库共设置 4 个土壤监测点位（全部为 2 类单元），同时选厂设背景监测点 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。

土壤监测结论：

①本次调查选厂及尾矿库区域土壤环境监测合计采集土壤样品 29 个（包含 2 个对照点，18 个表层样，9 个柱状样）。土壤样品中监测因子包括 pH、锌、石油烃、硒、锑、氰化物、氟化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2 二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯

乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。共计 52 项。

②此次土壤检测 52 项因子中检出 10 项，其余 42 项未检出。检出 10 项中 9 项检出率为 100%，氰化物的检出率为 24.14%。

③选厂区及尾矿库区域土壤重点关注因子 pH、锌、石油烃、氰化物、氟化物、砷、铜、铅、汞、镍在对照点及厂区均有检出，对比对照点检测值，均无数量级差异且无明显变化趋势。

④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），灵宝黄金投资有限责任公司第二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。

地下水监测结论：

①本次地下水监测期间，选厂及尾矿库地下水检测 36 项，其中有 21 项为未检出。重点关注因子 pH 值范围 6.9~7.6，重点关注因子检出项中氨氮、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氟化物、铜、锌、浑浊度、肉眼可见物、色度、臭和味、溶解性总固体、钠等污染物监测点对比参照点检出值，无数量级差别且无明显变化趋势。

②灵宝黄金投资有限责任公司第二分公司选厂及尾矿库地下井及下游地下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。

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。