

灵金一矿金矿资源开发利用项目  
工矿用地土壤和地下水环境现状调查报告

# 第一章 总论

## 1.1 项目背景

灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿成立于 2017 年，其前身为灵宝黄金股份有限公司灵金一矿，2007 年由枪马金矿、崆鑫金矿、黑马峪金矿三矿合并整合而成，枪马矿区、崆鑫矿区于 2003 年 10 月获得原河南省环境保护局环评批复，于 2008 年 12 月通过环保验收。

2017 年河南省国土资源厅对“灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿”矿区范围进行了重新划定批复，批复文号为豫国土资矿划字〔2017〕0039 号，矿区范围由 22 个拐点圈定，矿区面积 18.7454km<sup>2</sup>，开采深度由+2258m 至+445m 标高。为延续采矿许可证，加上划定矿区范围批复开采标高发生了变化，另外根据企业发展需要对开拓系统进行调整，优化提升和通风系统，2017 年 11 月，灵宝黄金集团股份有限公司按照相关规定，进行《灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿金矿资源开发利用方案》的编制工作。

经查阅《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“金矿采选”，代码为“B0921”。根据国家发展改革委组织制定的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），本项目属于允许类，符合国家产业政策。

根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第 3 号）规定，重点单位新、改、扩建项目，应当在开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告。我单位工程技术人员在认真研究项目有关文件、核实收集的有关资料、查找识别本工业用地可能存在的污染的基础上，委托监测机构进行环境监测，按照国家有关技术导则要求，编制完成了《灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿金矿资源开发利用项目工矿用地土壤和地下水环境现状调查报告》。

## 1.2 调查目的和任务

在收集和分析厂区及周边区域水文地质条件、自然环境背景、厂区布置及生

产工艺等资料的基础上，通过在疑似污染区域设置采样点，委托监测单位进行土壤和地下水的采样和实验室检测，明确场地内是否存在污染。本次环境调查的目的如下：

（1）通过对本工矿用地进行环境状况调查，识别潜在污染区域，通过对工艺分析，明确场地中潜在污染物种类；

（2）根据工矿用地使用历史和现状，通过调查、取样检测等方法分析调查土壤和地下水的环境质量现状，并明确场地是否是污染场地。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

（2）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日）；

（4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日）；

（5）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；

（6）《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部，部令第42号，2016年12月31日）；

（7）《河南省政府关于打好土壤污染防治攻坚战的实施意见》（河南省人民政府，豫政[2017]45号）；

（8）《河南省人民政府办公厅关于明确土壤污染防治工作职责和目标任务的的通知》（豫政办〔2017〕165号）；

（9）《环保部门2018年土壤污染防治工作要点》（河南省环境保护厅办公室，2018年1月31日）。

### 1.3.2 导则、规范及标准

（1）《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ964-2018）

（2）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）

（3）《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；

（4）《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；

（5）《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）；

- (6) 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (8) 《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》；
- (9) 《原状土取样技术标准》（JB/T89-92）；
- (10) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- (11) 《地下水污染地质调查评价规范》（DD2008-1）；
- (12) 《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；
- (13) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (14) 《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (15) 《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

### 1.3.3 相关文件及技术资料

- (1) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第 3 号）；
- (2) 《关于土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；
- (3) 《工业企业场地环境调查与修复技术指南》（2014 年 11 月）；
- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）。

### 1.3.4 相关规划

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；
- (2) 《河南省清洁土壤行动计划》（豫政[2017]13 号）；
- (3) 《河南省土壤污染防治攻坚战土壤污染综合防治先行区建设推进方案》；
- (4) 《三门峡市清洁土壤行动计划》（三政[2017]32 号）。

## 1.4 调查技术路线

根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）和《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）等要求，现状调查主要包括采样前的现场踏勘和资料收集整理、样品采集、样品检测分析和最终数据分析与评估。具体的工作流程图如图 1 所示。

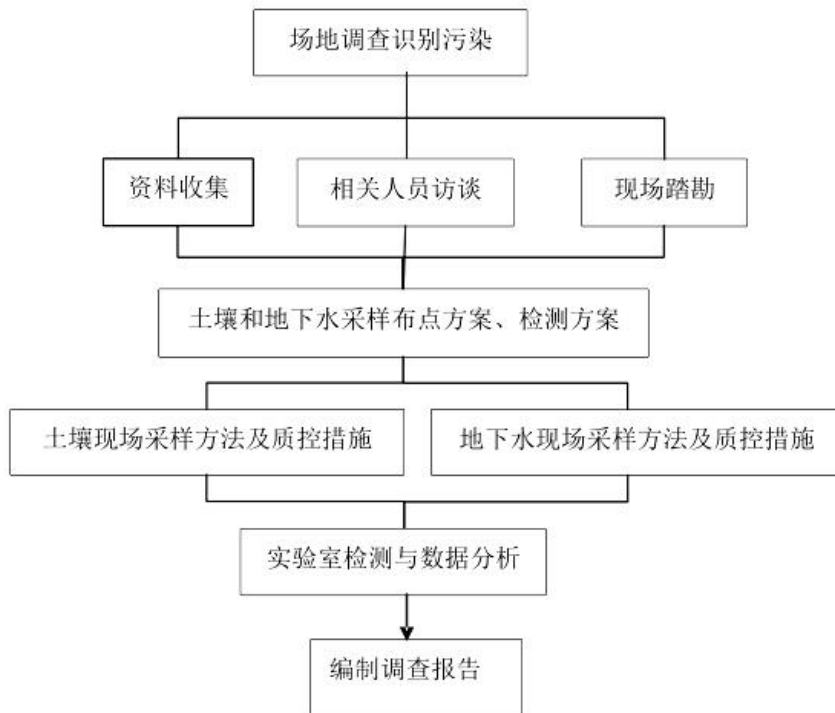


图 1 现状调查工作流程图示意图

## 1.5 调查范围

灵金一矿位于河南省灵宝市西南 65km 的朱阳镇, 2017 年河南省国土资源厅以 (豫国土资划字[2017]0039 号) 对灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿划定矿区范围, 矿区拐点 22 个, 矿区面积 18.7454km<sup>2</sup>, 开采标高为+2258m~+445m。因此本次调查范围为矿区范围内及周边 2km 的区域。灵金一矿采矿范围图见图 2。

## 1.6 主要工作内容

本次土壤和地下水的现状调查工作的主要内容包括三方面:

1、现场调查: 通过资料收集、人员访问, 获取用地土壤类型、水文地质特征、土地利用情况。判断污染类型、分析用地可能的污染物质、污染途径和污染介质。

2、样品采集: 本次工作依据地块类型采用随机布点法布置采样点, 兼顾实施过程中的精度要求, 在调查区内进行布点采样。

3、污染物检测, 按照监测方案对土壤和地下水环境现状进行监测。

4、结果评估: 参考国内现有的评价标准和评估方法, 判断用地是否存在污

染。

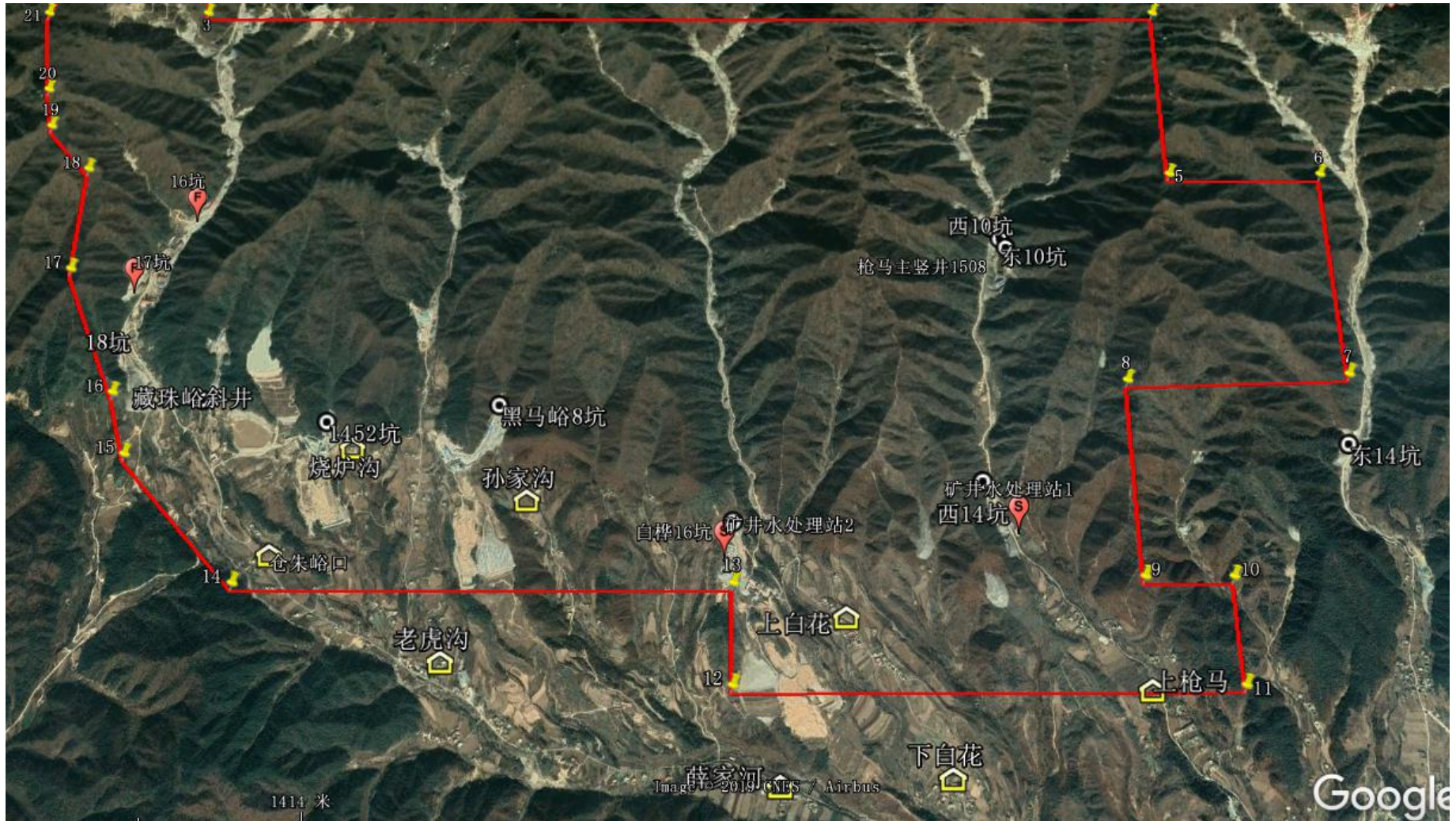


图2 本项目矿区范围图





## 第二章 区域环境概况

### 2.1 地理位置

三门峡市位于河南省西部边陲，豫晋陕三省交界处，隶属于河南省，地处东经  $110^{\circ} 21' \sim 112^{\circ} 01'$ ，北纬  $33^{\circ} 21' \sim 35^{\circ} 05'$  之间。东与洛阳市相连，南与南阳相接，北靠黄河与山西省相望，西依潼关与陕西省相邻。东西长 153km，南北宽 132km，总面积  $10496\text{km}^2$ 。灵宝市位于豫晋陕三省交界处的河南省西部，属三门峡市，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。地处东经  $110^{\circ}21'-111^{\circ}11'$ 、北纬  $34^{\circ}44'-34^{\circ}71'$  之间。东西长 76km，南北宽 69km。总面积  $3011\text{km}^2$ 。

本项目矿区位于河南省灵宝市西南65km的朱阳镇，距朱阳镇约25km。本项目地理位置图见附图1。

### 2.2 地形地貌

灵宝地表由山地、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。以弘农涧河为界，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，主峰老鸦岔脑，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六大塬和六大峪。六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；六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。

本项目矿区位于小秦岭最高峰—老鸦岔脑(海拔+2413.8m)南部主山脊的南坡，海拔+1250~+2275m，相对高差1025m，属中高山区，山区沟壑发育，沟谷纵横，地形陡峭。地势为北高南低，地形较陡，坡度一般为 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。区内地形切割较深，最低侵蚀基准面标高+950m。

## 2.3 矿区地质

矿区是小秦岭金矿田的组成部分。小秦岭金矿田处于昆仑—秦岭东西向复杂构造带和祁吕贺“山”字型构造前弧的复合部位，同时，与太行新华夏系构造形成反接，构造十分复杂。矿区位于老鸦岔脑主背形南翼，属小秦岭金矿田中矿带的中部，出露地层主要为太古宇太华群观音堂组( $Ar_2g$ )、枪马峪组( $Ar_2q$ )及闫家峪组( $Ar_2l$ )，岩脉发育，金矿脉主要受近东西向压扭性断裂控制。

### 2.3.1 地层

该区主要出露地层为闫家峪组( $Ar_2l$ )、观音堂组( $Ar_2g$ )、枪马峪组( $Ar_2q$ )、第四系(Q)，地层产状变化较大。具体情况如下：

闫家峪组( $Ar_2l$ )分布于崆鑫矿段北部和枪马矿段北部。岩性组合主要为条带状混合岩、条纹条痕状混合岩、黑云斜长片麻岩、混合片麻岩、混合花岗伟晶岩。地层产状  $165\sim 210^\circ \angle 30\sim 45^\circ$ 。

观音堂组( $Ar_2g$ )分布于崆鑫矿段南部和枪马矿段中部。岩性组合主要为磁铁石英岩、石英岩、矽线黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、条痕条带混合岩、次为少量的薄层混合质斜长角闪岩、斜长角闪岩，局部有混合花岗伟晶岩。地层产状  $165\sim 196^\circ \angle 60\sim 85^\circ$ 。

枪马峪组( $Ar_2q$ )分布于枪马矿段南部边沿白桦峪、小石盘凹一带。岩性组合主要为条带状混合岩、条纹条痕状混合岩、黑云斜长片麻、混合片麻岩、混合花岗伟晶岩。地层产状  $165\sim 190^\circ \angle 30\sim 45^\circ$ 。

第四系(Q)：黄土层、坡积物、残积物及腐植质，主要出露于沟谷低凹处，厚度几米至十几米不等。该层是区内主要含水层，富水强较强，泉水流量随季节变化较大，冬季基本干涸，崆鑫矿段全年平均流量  $15\text{m}^3/\text{h}$ ，枪马矿段全年平均流量  $4\text{m}^3/\text{h}$ 。

### 2.3.2 构造

1、褶皱：矿区位于板石山—老鸦岔脑—娘娘山复背斜的背斜南翼，矿区位于西峪脑—藏珠峪向斜（庙沟向形）中。

2、断裂构造：区内断裂构造发育，矿区已发现各类断裂 50 余条（表 3-3），绝大部分被脉岩充填，其中充填含金石英脉的约占三分之一，成矿期后断裂 6 条。按其产状、生成顺序可分为以下几组。

近东西向断裂北倾组：为成矿期前断裂，走向 255~285°，倾向北，倾角 60~70°。该组断裂规模较大，压扭性，早期充填混合花岗伟晶岩，后又继续活动，又充填了闪长玢岩、辉长辉绿岩和辉绿（玢）岩脉，局部有石英脉充填，有的充填岩脉又被后期几组岩脉切穿，如西头道沟口断裂，区内长 2.1km，东西延出矿区，断裂带宽 0.4~1.5m，为辉绿岩脉充填。

近东西向断裂南倾组：是本区主要控矿构造。如崮鑫矿段 901、917、423、921、88 和枪马矿段 706、101、102、106、112、401 等断裂。走向 80~150°，一般 100°左右，向南倾，倾角一般较缓(38~45°)，少数较陡(55~80°)。断裂规模较大，长 400~3000m 不等，条数最多，多被辉绿岩脉、石英脉充填，构造带中的糜棱岩、挤压片理、挤压透镜体发育。如 901 号断裂长度大于 3km，区内长 2.2km，断裂带宽 0.7~1.5m，主要由含金石英脉和糜棱岩组成，部分地段有辉绿岩脉产出。

北东向、北西向断裂：(1)北西向断裂组：走向 300~335°，向北东倾，倾角 50~85°。本组断裂分布较少。如 13 号断裂长约 1.3km，断裂带宽 0.5~1.1m，向北东倾，倾角 69~82°。主要为辉绿岩脉充填，少数有石英脉产出，属压扭性，多被近南北向断裂切割。(2)北东向断裂组：走向 15~60°，倾向北西、倾角 65~75°。分布少，规模也较小，如崮鑫矿段东南部灵翠沟脑断裂，长约 1km，宽 0.7~1.3m，为辉绿岩脉充填。该组断裂主要属压扭性。

南北向断裂组：是本区主要控矿构造之一，主要分布于矿区西中部，规模中等，走向 350~10°，倾向有向东倾，也有向西倾，倾角 70~88°，断裂长数百米至 1.9km，断裂宽 0.25~2.3m。有的断裂带走向延伸较曲折。断裂为辉绿岩脉、石英脉充填，有的为糜棱岩组成。已知的有 903(长 920m)、915(长 1800m)、905(长 680m)、410(1680m) 等断裂。

崮鑫、枪马矿段断裂特征见下表。

表 1 崮鑫、枪马矿段断裂特征简表

期次	产状(°)			规模(m)			断裂带特征	
	走向	倾向	倾角	长度	宽度	断距	性质	充填物
成矿前期	256~285	NNW-NNE	60~78	>950	0.4~4	0.5	压扭性	辉绿岩
	256~285	SSW-SSE	35~45	>400	2~6			糜棱岩 石英脉

	30~60	NW	70	<300	0.5~1	0.5	扭性	辉绿岩
	300~320	NE	50~80	<300	0.5~1	1.0	压性	辉绿岩
	350~10	E或W	70~88	1900	0.25~2.3	/	/	辉绿岩
成矿期	崑鑫矿段内有903、915、90、901、917、423、921、88等脉 枪马矿段内有706、101、102、106、112、401、410等脉							石英脉
成矿期后	305~335	NE	55~65	>30	0.5	1.0	压扭	糜棱岩
	5	NEE	35	/	0.1		张性	
	280	NE	80	>70	0.5	7	压扭	
	335	SSW-SW	86	/	0.4	2.0	压扭	

### 2.3.3 岩浆岩

矿区内脉岩有 3 种，主要为伟晶岩脉、基性岩脉和石英脉。

#### 1、混合花岗伟晶岩

矿区广泛发育着混合花岗伟晶岩，分布于各种岩石中，多呈脉状、似层状等，长一般在 150m 左右，厚 25m 左右，与地层产状基本一致，多倾向北。岩石呈微红—浅灰白色，花岗伟晶结构及交代结构，块状构造。以微斜长石(60~80%)为主，次为微斜条纹长石及纳—奥长石、黑云母、石英等，少量磁铁矿、透辉石、白云母等。

#### 2、基性岩脉

区内基性岩脉较发育，规模相差悬殊，长 200~2000m，一般 250m。生成顺序大致可分三期：第一期为辉长辉绿岩，分布于矿区南北边缘地带，脉体较大，长度大于 2000m，厚度可达 30~40m，走向近东西，倾向北，倾角 65° 左右。第二期为辉绿玢岩，分布于矿区北部及西部，一般长 250m，厚 2m 左右，按走向分为二组，为 NE 和 NW。NE 组走向 30~60°，倾向北西，倾角 70° 左右。NW 组走向 300~330°，倾向北东，倾角 60°。第三期为辉绿岩，多分布于西部，走向近南北或北东 10~20°，东倾，倾角 70~80°。上述脉岩与成矿关系不大。

#### 3、石英脉

区内石英脉较发育，规模相差悬殊，长 80~3000m，崑鑫矿段内有 903、915、90、901、917、423、921、88 等脉；枪马矿段内有 706、101、102、106、112、

401、410 等脉，充填于断裂带中，主要由石英组成，含少量黄铁矿、黄铜矿和方铅矿，多数石英脉含金。石英脉按走向分为二组，为近东西向和近南北向，前者走向 256~285°，倾角一般中等（38~55°），厚 0.7~1.5m；后者走向 350~10°，倾角较陡（70~88°），厚 0.25~2.3m。

### 2.3.4 围岩蚀变

区内常见的围岩蚀变有绢云母化、硅化、碳酸盐化、钾长石化以及黄铁矿化、多金属矿化等。

围岩蚀变分布范围多发育在含金石英脉上、下盘，两石英脉之间或两端延长部位，具线型蚀变特征。现将几种主要围岩蚀变简述如下：

（1）绢云母化：分布最为普遍，延续时间最长，从早期到晚期常与碳酸盐化、硅化相伴。从近矿到远矿有逐渐减弱的趋势。

（2）硅化：多以交代和裂隙充填形式，呈浸染状、团块状、细网状、脉状分布在近矿围岩中，在热液期的早期及中期较强，晚期变弱。与金矿化关系密切。

（3）黄铁矿化：与金矿化关系十分密切，近矿围岩黄铁矿化普遍，多呈星散浸染状、稠密浸染一团块状、细脉状产出，在热液蚀变的中期尤为发育。

（4）黄铁绢英岩化：以黄铁矿化、绢云母化、硅化叠加一起构成。矿化最强，往往构成较富的矿石，并常与多金属矿化相伴。

（5）碳酸盐化：分布普遍，早期表现为面型蚀变，中、晚期以脉状产出为主，常与石英组成石英—碳酸盐脉。主要矿物为方解石、白云石及铁白云石，多发生在成矿的晚期。

（6）钾长石化：在热液蚀变的早、中期。多分布在远矿围岩，少数在近矿围岩发育。

其它一些蚀变为区域性岩石蚀变，如黑云母化、绿泥石化、绿帘石化、钠黝帘石化及纤闪石化等，常发育在片麻类岩石及暗色脉岩中，与矿化无关。

### 2.3.5 矿产

区内矿产以金为主，其次有石墨、蛭石、磷灰石，偶见水晶。

#### 1、金

区内金矿为石英脉型，伴生银、硫、铅、铜、钨等，全区 400 余条含金石英脉，地表明显受褶皱控制，可分为四个近东西走向的矿带：文峪—杨砦峪矿带，

分布于老鸦岔背斜两翼，有南倾脉组和北倾脉组，该带为矿田的主矿带；桐沟一金渠矿带，受西阴—雷家坡向斜控制，也有南倾脉组和北倾脉组，金渠金矿即位于两矿带之间；大湖—竹峪矿带，受五里村背斜北翼控制，以北倾脉为主；枪马峪矿带以垂直 410 脉的东西向矿脉为主。金矿石有含金石英脉型和蚀变岩型，石英脉矿石有黄铁矿型和多金属硫化物型，矿石可选性良好，个别地段含金石英脉中有晶洞，内有透明水晶，但晶洞极罕见。

小秦岭金矿田自 1964 年再次发现以来，查明黄金储量约 250t，已知 400 余条含金石英脉，还有不少未进行详细探矿，各矿山在生产探矿过程中，还不断发现隐伏矿脉和隐伏矿体。河南省地质科学研究所用德尔非法和主观概率法预测小秦岭金矿田河南部分资源总量是 672.17t 和 545.72t。总之，小秦岭金矿田金矿资源远景可观。

## 2、石墨

产于焕池峪组的黑云石墨斜长片麻岩中，分布于泉家峪一带，为晶质石墨矿，质量好，片度大，已开采利用。

## 3、蛭石、磷灰石

蛭石产于大理岩、阳起岩、角闪岩与伟晶岩接触带附近，为热液交代成因，已开采利用。磷灰石是蛭石伴生矿产，呈囊状、脉状及不规则状，结晶好，晶体粗大，已被利用。

## 2.3 气候、气象

该区域属暖温带大陆性季风型半干旱气候区，四季分明，年平均气温 13.4℃，历年最高气温 40.3℃，历年最低气温 -16.2℃，年平均降雨量 593.9mm，日最大降雨量为 84.9mm，主导风向为西北风，次主导风向为东南风，年平均风速为 1.02m/s。

## 2.4 水文

### 2.4.1 地表水

灵宝市境内河流属黄河水系，共有大小溪流 6303 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。

矿区内没有大的地表水体，仅有四条集大气降水汇合而成的地表溪流，自西

向东依次为藏珠峪、黑马峪、白花峪和枪马峪，均向南汇入董家埵河，后进入窄口水库，再经朱阳、灵宝流入黄河。

矿区外东侧的窄口水库是一座集防洪、灌溉、养殖为一体的综合型水库，控制流域面积903km<sup>2</sup>，总水面积350ha、总库容1.85亿m<sup>3</sup>，水库海拔580m，大坝最高处77m，是河南省海拔最高的一座大型水库。

黄河由陕西潼关县流入三门峡市境内，经灵宝、陕州区、湖滨、澠池，进入洛阳新安县，黄河干流年均过境水量达420亿m<sup>3</sup>。由于三门峡黄河水库的建设改变了黄河原有的自然水文条件，其水位有明显的季节性变化。每年10月份水库关闸蓄水，库区水位逐渐升高，高程可达320m。6~9月份开闸泄洪，水位标高保持在305~310m。三门峡市区段黄河长度为12km，最大流量22000m<sup>3</sup>/s，最小流量75m<sup>3</sup>/s。该段黄河水体功能为III类。

## 2.4.2 地下水

### 2.4.2.1 地下水的补给、径流及排泄条件

大气降水是区域地下水的唯一补给来源，降水的大部分呈地表径流流出山区，补给冲洪积扇，小部分通过裂隙入渗，形成矿区基岩地下水。地下水的径流和排泄受地形和构造因素的控制，在山区主要以径流排泄、坑道揭露、零星泉自流排泄，在山前以泉的形式补给冲积扇和地表径流，地下水总体上由山区主分水岭向山前径流、排泄。

### 2.4.2.2 含水层

#### (1) 第四系松散沉积物及基岩风化带

第四系松散沉积物主要沿沟谷分布，以漂砾石为主，孔隙发育，松散沉积物厚0~1m；残—坡积物零星分布，多为含碎石的亚粘土，一般厚0.2~0.5m，缓坡低洼处厚2~5m，亚粘土中粘土成份50%以上，泥质结构，孔隙发育，富水性较强，主要矿物成份为高岭石和水云母等。基岩风化带深度一般10~30m，裂隙多被粘土充填，含微量风化裂隙水。地下水多沿第四系松散层或风化裂隙与完整基岩接触面分布，最低水位标高+950m，950m以下部分低洼地段有泉水溢出地表，靠大气降水补给，随季节性变化较大，分布范围小，年平均泉水流量为9.5m<sup>3</sup>/h，对区内矿床充水影响甚微。

## (2) 构造带水文地质特征

区内发育一系列的不同期次,不同方向和不同规模的断裂构造带。成矿期前断裂多被辉绿岩、糜棱岩充填,富水性弱。成矿期断裂,多被含金石英脉、矿化蚀变糜棱岩等充填,常构成矿体,岩石致密坚硬,节理裂隙不发育,且以闭合型为主,富水性弱。成矿后断裂,岩石破碎,裂隙发育,常形成张性构造裂缝,含水性强,坑道揭露地段则成为地下水的人工排泄点,常形成长期性流水。

矿区内主要含水层为基岩风化裂隙含水带和构造破碎带裂隙含水带,大气降水是地下水的补给来源。

### 2.4.2.3 隔水层

基岩风化带沿完整基岩接触面分布,岩石致密坚硬,节理裂隙不发育,且以闭合型为主,具有良好的隔水作用。

## 2.5 土壤

三门峡市土壤(包括耕地、园地、林地、牧草地、未利用土地)面积为 91.5 万公顷, 占总土地面积的 91.9%。根据土壤分类系统命名原则, 共分为 4 个土纲、7 个亚纲、11 个土类, 即: 褐土、棕壤、黄棕壤、红粘土、紫色土、风沙土、潮土、新积土、粗骨土、石质土和山地草甸土; 其下分为 27 个亚类、63 个土属、125 个土种。卢氏县熊耳山以南地带性土壤为黄棕壤, 熊耳山以北地带性土壤为褐土。在垂直带谱中, 海拔 900~1100m 以上的中低山区分布着地带性土壤棕壤和山地草甸土。除地带性土壤外, 非地带性土壤有红粘土、紫色土、风沙土、潮土、新积土、粗骨土和石质土等。

灵宝市的土壤有沙壤土、红土、砂砾土、棕土、褐土和盐碱土等。本项目所在区域的土壤主要为褐土。



# 第三章 污染识别与监测布点方案

## 3.1 场地潜在污染识别

矿区开采前，该矿区为山区林地，在本工业用地开发发利用前无人为污染因素。从开采至今，期间 2003 年崆鑫矿区和枪马矿区进行了环境影响评价，并于 2009 年通过环保验收。2007 年枪马金矿采矿权、崆鑫金矿采矿权、黑马峪金矿普查权整合为灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿所有。潜在污染主要发生在企业采矿过程及矿石、废石的堆放过程。

本场地土壤重点关注的污染物主要包括 pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、氰化物、铍、钼、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、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/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、萘共 55 项；地下水重点关注的污染物主要包括 pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、总大肠菌群、氯化物、硫酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氰化物、硫化物、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、银共 23 项。调查场地污染识别汇总详见下表。

**表 2 调查场地污染识别汇总**

潜在污染区 域名称	污染物及污染途径		潜在有毒有害污染物质
	污染源	污染途径	
项目区	粉尘、废水、 矿石和废石 堆放	粉尘沉降； 废水下渗； 矿石和废石堆放在淋 溶作用下下渗	土壤重点关注砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍、锌等 55 项；地下水重 点关注铜、锌、铝、汞、砷、镉、 铬（六价）、铅、银等 23 项

## 3.2 污染迁移途径

本项目在开采过程产生粉尘，粉尘沉降，通过地表裂缝下渗，进而影响地块及周边土壤、地下水。

本项目在开采过程会有矿井涌水，未利用废水排放，进而影响周边土壤及地下水。

矿石和废石堆放过程中，通过淋溶作用下下渗，进而影响地块及周边土壤、地下水。

## 3.3 监测方案

### 3.3.1 土壤

#### (1) 监测点位

根据土壤环境导则、项目特点及周围土地利用情况，本次现状调查共布设12个监测点位，占地范围内8个监测点，占地范围外4个监测。具体监测点见表3。

表3 土壤环境现状监测布点一览表

序号	监测点	点位描述	样品采样
1	崑鑫选厂	占地范围内选厂	柱状样点(0.5, 1.0, 1.5m 采样)
2	碾子沟尾矿库下游50m 土壤	占地范围内尾矿库	柱状样点(0.5, 1.0, 1.5m 采样)
3	藏珠峪斜井设计矿石场土壤	占地范围内作业区	表层样点，土壤表层未堆放废石处取土壤样
4	黑马峪 1452 坑废石临时堆放场下游 50m 土壤	占地范围内场地	表层样点，土壤表层未堆放废石处取土壤样
5	白桦 16 坑废石临时堆放场下游 50m 土壤	占地范围内场地	表层样点，土壤表层未堆放废石处取土壤样
6	枪马矿区矿井水处理站排水口下游 50m 土壤	占地范围内场地	柱状样点(0.5, 1.0, 1.5m 采样)
7	枪马峪竖井矿石场下游 50m 土壤	占地范围内作业	表层样点，土壤表层未堆放矿石处取土壤样

8	枪马一选厂	占地范围内选厂	柱状样点(0.5, 1.0, 1.5m 采样)
9	黑马峪上游	占地范围外	表层样点
10	老虎沟村	占地范围外	表层样点
11	西小河村	占地范围外	表层样点
12	下杨砦峪口	占地范围外	表层样点

### (2) 监测因子

本次土壤环境质量现状监测因子为：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、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、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/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、萘共 55 项。

### (3) 监测时间及监测频次

根据委托郑州德析检测技术有限公司于 2019 年 5 月 30 日，监测一天，取样一次。

## 3.3.2 地下水

### (1) 监测点位

根据地下水导则、项目特点及周边环境敏感点分布情况，本次地下水现状监测共布设 5 个监测点位，分别为 1#崑鑫选厂，2#黑马峪上游，3#西小河村，4#枪马口，5#寺上村。具体监测点见表 4。

表 4 地下水现状监测布点一览表

序号	监测点	与厂区边界方位、距离	监测项目	备注
1	崑鑫选厂	/	水质、水位	上游兼厂区
2	黑马峪上游	N、560m		侧游兼上游
3	西小河村	S、200m		侧游
4	枪马口	/		下游兼厂区

5	寺上村	ES、1500m		下游
---	-----	----------	--	----

(2) 监测因子

本次地下水环境质量现状监测因子为：检测分析  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$  的浓度；同时选取 pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、总大肠菌群、氯化物、硫酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氰化物、硫化物、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、银共 23 项作为地下水监测因子，同时测定水温和井深。

(3) 监测时间及频次

根据委托，郑州德析检测技术有限公司监测于 2019 年 5 月 30~31 日，连续监测 2 天，每天采样 2 次，报一组有效数据。

## 第四章 土壤和地下水监测结果评价

### 4.1 土壤监测结果分析

#### 4.1.1 土壤中重金属和无机物污染物监测结果分析

本次调查主要按照工矿用地的功能分区筛选场地内的特征污染物，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）进行达标性分析，对于无标准的因子不予评价，仅为了解土壤环境中该污染物的背景值。表 5 和 6 为土壤中重金属和无机物监测结果，具体见下表。

表 5 土壤环境现状重金属和无机物监测结果一览表（1） 单位：mg/kg

监测因子		1#			2#			3#	4#	5#	6#		
		0.5m	1.0m	1.5m	0.5m	1.0m	1.5m	0~0.2 m	0~0.2 m	0~0.2 m	0.5m	1.0m	1.5m
pH	监测值	5.82	6.14	5.96	7.40	6.49	6.82	6.22	7.07	7.31	6.90	7.05	7.12
	标准值	/											
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
砷	监测值	10.0	7.43	9.28	13.5	12.1	10.9	8.19	15.8	16.0	15.8	16.2	16.1
	标准值	60											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镉	监测值	0.0500	ND	0.0177	0.0255	ND	ND	0.0367	ND	0.0121	ND	ND	ND
	标准值	65											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
六价铬	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

	标准值	5.7											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铜	监测值	134	68.1	96.5	41.1	43.8	50.5	276	33.6	28.8	27.8	29.5	28.7
	标准值	18000											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铅	监测值	31.1	26.0	38.2	22.1	23.3	20.0	44.3	7.38	7.95	7.61	6.26	7.33
	标准值	800											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
汞	监测值	0.754	0.286	0.425	0.0991	0.101	0.112	3.88	0.0534	$5.50 \times 10^{-3}$	$6.62 \times 10^{-3}$	0.0162	$3.97 \times 10^{-3}$
	标准值	38											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镍	监测值	46.3	57.0	49.2	40.4	43.2	43.9	33.4	52.4	47.2	48.4	48.8	48.6
	标准值	900											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锌	监测值	82.7	84.0	76.9	76.8	80.9	80.3	78.5	80.8	77.9	77.5	78.4	80.1
	标准值	/											
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锰	监测值	800	640	592	923	918	669	555	844	655	693	683	680
	标准值	/											
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
钴	监测值	10.1	8.79	8.85	9.83	9.43	9.52	7.25	8.94	9.29	7.58	7.94	7.74

	标准值	70											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硒	监测值	6.75	4.59	4.35	1.95	2.13	2.24	15.3	0.599	0.821	0.960	0.477	0.690
	标准值	/											
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
钒	监测值	ND	4.0	0.9	2.9	ND	ND	ND	4.6	ND	ND	ND	ND
	标准值	752											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锑	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	180											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氰化物	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	/											
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铍	监测值	1.70	0.92	2.14	2.50	2.41	1.90	1.47	0.24	1.20	0.89	0.93	1.05
	标准值	29											
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
钼	监测值	0.3	ND	0.2	ND	ND	ND	0.4	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	/											
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
注：ND 为未检出													

表 6

土壤环境现状重金属和无机物监测结果一览表 (2)

单位: mg/kg

监测因子		7#	8#			9#	10#	11#	12#
		0~0.2 m	0.5m	1.0m	1.5m	0~0.2 m	0~0.2 m	0~0.2 m	0~0.2 m
pH	监测值	6.97	6.16	7.36	7.25	7.06	6.93	7.06	7.04
	标准值	/							
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
砷	监测值	5.67	14.8	14.1	14.6	11.4	13.5	13.8	9.21
	标准值	60							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镉	监测值	ND	ND	0.0117	0.0113	ND	0.0170	ND	0.0138
	标准值	65							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
六价铬	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	5.7							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铜	监测值	51.6	30.2	28.9	34.3	40.8	42.3	33.4	42.9
	标准值	18000							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铅	监测值	7.15	6.27	7.30	7.84	11.2	16.1	9.13	9.17
	标准值	800							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标



汞	监测值	9.98×10 <sup>-3</sup>	5.53	0.191	1.36	0.0488	0.262	0.128	0.180
	标准值	38							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镍	监测值	46.4	48.9	48.3	49.0	50.7	43.2		
	标准值	900							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锌	监测值	80.3	80.2	78.1	81.4	77.9	80.7	74.9	72.5
	标准值	/							
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
锰	监测值	623	542	683	463	599	480	501	526
	标准值	/							
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
钴	监测值	11.3	5.12	7.91	7.23	8.87	6.98	7.62	5.45
	标准值	70							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硒	监测值	0.319	0.616	0.770	0.645	1.13	1.48	0.942	1.09
	标准值	/							
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
钒	监测值	7.0	1.9	ND	ND	3.7	2.8	ND	ND
	标准值	752							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

铈	监测值	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	180							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氰化物	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	/							
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
铍	监测值	0.78	0.79	0.86	1.03	0.81	0.44	0.36	0.16
	标准值	29							
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
钼	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
	标准值	/							
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
注：ND 为未检出									

由上表可以看出，各土壤监测点位各重金属和无机物污染物监测结果均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。

#### 4.1.2 土壤中有机物和半机物监测结果分析

为了解项目区域土壤中有机物污染物环境质量现状，同时对现有厂区土壤环境中有机物和半有机物进行监测，监测结果见下表所示。

表 7

土壤环境现状有机物和半有机物监测结果一览表 单位: mg/kg

检测项目	1#			2#			3#	4#	5#	6#			7#	8#			9#	10#	11#	12#	
	0.5m	1.0m	1.5m	0.5m	1.0m	1.5m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0.5m	1.0m	1.5m	0~0.2m	0.5m	1.0m	1.5m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
注：ND 为未检出																				

由上表可知，各土壤监测点位各有机物和半有机物污染物均未检出，监测结果均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。

## 4.2 地下水监测结果

本次调查主要按照工矿用地的功能分区筛选场地内的特征污染物，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求布设监测点位和监测因子，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）进行达标性分析，对于无标准的因子不予评价，仅为了解地下水环境中该污染物的背景值。监测结果具体见下表。

表 8 地下水环境质量现状评价结果一览表

监测因子	项目	1#		2#		3#		4#		5#	
pH（无量纲）	监测值	7.33	7.36	7.21	7.24	7.19	7.22	7.34	7.35	7.28	7.23
	标准值	6.5-8.5									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

总硬度 (mg/L)	监测值	357	356	118	118	68.6	68.2	366	366	132	132
	标准值	450									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
溶解性总固体 (mg/L)	监测值	529	529	472	493	437	444	555	564	458	488
	标准值	1000									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硫酸盐 (mg/L)	监测值	135	134	50.2	48.4	18.6	16.5	87.9	97.0	25.1	23.6
	标准值	250									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铁 (mg/L)	监测值	0.0352	0.0357	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.3									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锰 (mg/L)	监测值	$6.25 \times 10^{-3}$	$4.70 \times 10^{-3}$	$3.90 \times 10^{-3}$	ND	$3.60 \times 10^{-3}$	ND	$7.00 \times 10^{-3}$	$6.10 \times 10^{-3}$	ND	ND
	标准值	0.10									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铜 (mg/L)	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1.00									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锌 (mg/L)	监测值	ND	$2.60 \times 10^{-3}$	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1.00									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
耗氧量 (mg/L)	监测值	1.08	1.10	0.608	0.576	1.24	1.20	0.527	0.510	1.55	1.51
	标准值	3.0									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮 (mg/L)	监测值	ND	ND	0.0678	0.0734	0.0932	0.0734	ND	ND	0.0904	0.0847

	标准值	0.5									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硫化物 (mg/L)	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.02									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
亚硝酸盐 (mg/L)	标准值	1.00									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氟化物 (mg/L)	监测值	0.475	0.475	0.600	0.625	0.400	0.425	0.575	0.550	0.750	0.775
	标准值	1.0									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞 (mg/L)	标准值	0.001									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
砷 (mg/L)	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.1									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	16.7	16.4	3.20	2.70	2.20	2.00	13.2	14.2	4.30	3.40
氯化物 (mg/L)	标准值	250									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氰化物(mg/L)	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.005									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	0.0710	0.0631	ND	ND	ND	ND	0.0947	0.0710	0.0789	0.0710
镉 (ug/L)	标准值	5.0									

	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铬（六价） （mg/L）	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.05									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铅（mg/L）	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.01									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铝（ug/L）	监测值	35.9	35.0	39.4	36.4	37.9	36.2	35.4	31.7	33.5	32.7
	标准值	200									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	3.0									
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
银（mg/L）	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
K <sup>+</sup> （mg/L）	监测值	11.8	13.6	1.30	1.30	1.67	1.70	6.91	7.02	1.92	1.91
Na <sup>+</sup> （mg/L）	监测值	22.4	26.9	15.1	14.6	9.02	9.97	36.1	35.5	11.8	10.5
Ca <sup>2+</sup> （mg/L）	监测值	115	114	36.4	36.1	21.6	21.0	112	112	40.0	40.2
Mg <sup>2+</sup> （mg/L）	监测值	16.9	17.3	6.58	6.76	3.56	3.83	21.0	21.0	7.80	7.67
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> （mg/L）	监测值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> （mg/L）	监测值	98.7	97.6	97.1	96.5	70.3	70.1	113	113	120	121
Cl <sup>-</sup> （mg/L）	监测值	15.9	15.9	2.94	2.96	2.09	2.08	13.8	13.8	2.07	2.05
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> （mg/L）	监测值	124	123	45.8	46.2	15.9	16.0	61.8	61.5	21.1	21.3
注：ND 为未检出											



由上表可知，地下水各监测点位各监测因子监测值均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，说明项目所在区域地下水环境质量良好。

综上分析，各土壤监测点位各污染物均监测结果均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求，地下水各监测点位各监测因子监测值均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）规定，至调查期为止未发现污染场地，排除该工矿用地为污染场地，无需开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。

## 第五章 结论

为延续采矿许可证，加上划定矿区范围批复开采标高发生了变化，另外根据企业发展需要对开拓系统进行调整，优化提升和通风系统，2017年11月，灵宝黄金集团股份有限公司按照相关规定，进行《灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿金矿资源开发利用方案》的编制工作。现灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿对该利用方案进行环境影响评价，根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）规定，本工矿用地开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告。

### 5.1 地质和水文地质条件

矿区是小秦岭金矿田的组成部分。小秦岭金矿田处于昆仑—秦岭东西向复杂构造带和祁吕贺“山”字型构造前弧的复合部位，同时，与太行新华夏系构造形成反接，构造十分复杂。矿区位于老鸦岔脑主背形南翼，属小秦岭金矿田中矿带的中部，出露地层主要为太古宇太华群观音堂组( $Ar_2g$ )、枪马峪组( $Ar_2q$ )及阎家峪组( $Ar_2l$ )，岩脉发育，金矿脉主要受近东西向压扭性断裂控制。

区内发育一系列的不同期次，不同方向和不同规模的断裂构造带。成矿期前断裂多被辉绿岩、糜棱岩充填，富水性弱。成矿期断裂，多被含金石英脉、矿化蚀变糜棱岩等充填，常构成矿体，岩石致密坚硬，节理裂隙不发育，且以闭合型为主，富水性弱。成矿后断裂，岩石破碎，裂隙发育，常形成张性构造裂缝，含水性强，坑道揭露地段则成为地下水的人工排泄点，常形成长期性流水。

矿区内主要含水层为基岩风化裂隙含水带和构造破碎带裂隙含水带，大气降水是地下水的补给来源。

本项目所在区域的土壤主要为褐土。

### 5.2 监测因子识别

矿区开采前，该矿区为山区林地，在本工业用地开发发利用前无人为污染因素。从开采至今，期间2003年崆鑫矿区和枪马矿区进行了环境影响评价，并于2009年通过环保验收。2007年枪马金矿采矿权、崆鑫金矿采矿权、黑马峪金矿普查权

整合为灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿所有。潜在污染主要发生在企业采矿过程及矿石、废石的堆放过程。

根据前面的分析可知，本场地土壤重点关注的污染物主要包括 pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、氰化物、铍、钼、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、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/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、萘共 55 项；地下水重点关注的污染物主要包括 pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、总大肠菌群、氯化物、硫酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氰化物、硫化物、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、银共 23 项。

### 5.3 监测点位布设

根据工程特点和周围环境情况，本次土壤环境质量现状调查共布设 12 个监测点，1#崑鑫选厂、2#碾子沟尾矿库下游 50m 土壤、3#藏珠峪斜井设计矿石场土壤、4#黑马峪 1452 坑废石临时堆放场下游 50m 土壤、5#白桦 16 坑废石临时堆放场下游 50m 土壤、6#枪马矿区矿井水处理站排水口下游 50m 土壤、7#枪马峪竖井矿石场下游 50m 土壤、8#枪马一选厂、9#黑马峪上游、10#老虎沟村、11#西小河村、12#下杨砦峪口。

本项目地下水现状调查共布设 5 个监测点位，分别为 1#崑鑫选厂、2#黑马峪上游、3#西小河村、4#枪马口、5#寺上村的水井。

本次现状调查委托郑州德析检测技术有限公司进行，2019 年 5 月 30 进行土壤采样调查，2019 年 5 月 30~31 号进行地下水采样调查。

### 5.4 监测结果分析

各土壤监测点位各污染物均监测结果均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求，地下水各监测点位各监测因子监测值均能够满足《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) III 类标准要求。

## 5.5 总结论

根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）规定，至调查期为止未发现污染场地，排除该工矿用地为污染场地，无需开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活。