



桐柏银矿有限责任公司 土壤及地下水自行监测报告

提交单位： 桐柏银矿有限责任公司

编制单位： 河南省政院检测研究院有限公司

日期：二零二二年七月

项目名称：桐柏银矿有限责任公司土壤及地下水自行监测报告

参与编制人员：

河南省政院检测研究院有限公司 郭姬云

南阳市生态环境局桐柏分局 袁琳

审核人员：

河南省政院检测研究院有限公司 王淑红

审定人员：

河南省政院检测研究院有限公司 申高明

地 址：郑州高新技术开发区长椿路 11 号 3 号楼 A 单元 1 层 A101 号

电 话：400-1699-691

传 真：0371-86658611

邮 编：450001

电子邮箱：hnzytest@126.com

公司网址：www.zyjcyjy.com

目 录

1 工作背景.....	1
1.1 工作由来.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.2.1 相关法律、法规、政策.....	1
1.2.2 标准及规范.....	1
1.2.3 其他资料.....	2
1.3 工作内容.....	2
2 企业概况.....	2
2.1 企业基本信息.....	2
2.2 企业生产及污染防治情况.....	3
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况.....	5
3 地勘资料.....	11
3.1 地质信息.....	11
3.1.1 地理位置.....	11
3.1.2 地形地貌.....	13
3.1.3 气候气象.....	13
3.1.4 河流水系.....	14
3.2 水文地质.....	16
3.2.1 地质.....	16
3.2.2 水文地质.....	18
4 企业生产及污染防治措施.....	18
4.1 企业生产概况.....	18
4.2 企业总平面布局.....	19
4.3 重点场所及重点设施设备情况.....	22
5 重点监测单元识别与分类.....	25
5.1 重点单元情况.....	25
5.2 识别/分类结果及原因.....	26
5.3 关注污染物.....	27

6 土壤和地下水监测点位布设方案.....	27
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置.....	27
6.1.1 布设原则.....	27
6.1.2 布设位置.....	27
6.2 各点位布设原因分析.....	30
6.3 各点位分析测试指标及选取原因.....	31
7 样品采集、保存、流转与制备.....	32
7.1 现场采样位置、数量和深度.....	32
7.1.1 土壤现场采样位置及深度.....	33
7.1.2 地下水现场采样位置及深度.....	33
7.2 采样方法及程序.....	34
7.2.1 土壤采样方法及程序.....	34
7.2.2 地下水采样方法及程序.....	35
7.3 样品保存、流转与制备.....	35
7.3.1 样品流转.....	35
7.3.2 样品交接.....	35
7.3.3 样品保存.....	35
8 监测结果及分析.....	36
8.1 土壤监测结果分析.....	36
8.1.1 分析测试方法.....	36
8.1.2 监测结果.....	39
8.1.3 监测结果分析.....	48
8.2 地下水监测结果及分析.....	48
8.2.1 分析测试方法.....	48
8.2.2 监测结果.....	51
8.2.3 监测结果分析.....	53
9 质量保证及质量控制.....	58
9.1 自行监测质量体系.....	58
9.2 监测方案制定的质量保证与控制.....	58

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制.....	58
10 结论与措施.....	60
10.1 监测结论.....	60
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施.....	60
附件：	
附件 1 重点监测单元清单	
附件 2 2019 年检测报告	
附件 3 2020 年检测报告	
附件 4 2021 年检测报告	
附件 5 2022 年检测报告	

1 工作背景

1.1 工作由来

为全面贯彻落实《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等文件精神，南阳市生态环境局桐柏分局要求土壤环境重点监管企业应按照相关技术规范要求，自行或委托有资质机构制定土壤和地下水自行监测方案，每年开展土壤和地下水环境监测工作。桐柏银矿有限责任公司为切实推进土壤污染防治工作，结合本企业土壤现状和生产经营等实际情况，制定本企业土壤和地下水自行监测方案。

受桐柏银矿有限责任公司委托，依据《桐柏银矿有限责任公司土壤及地下水自行监测方案（2022年）》，河南省政院检测研究院有限公司（以下简称我公司）于2022年7月份开始对该项目进行了采样和分析，依据监测方案及检测结果，对照国家有关标准和文件，编制了本监测报告。

1.2 工作依据

1.2.1 相关法律、法规、政策

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日实施；
- （3）《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）（生态环境部令 第3号）；
- （4）《河南省土壤污染防治行动计划》；
- （5）《河南省环境保护厅办公室关于做好土壤环境重点监管企业及周边土壤环境监测工作的通知》（豫环办〔2018〕66号）；
- （6）《河南省土壤污染防治攻坚战土壤环境监测制度与能力建设工作任务分工的通知》（豫环文〔2018〕101号）；
- （7）南阳市生态环境局桐柏分局关于桐柏县2022年度土壤污染重点监管单位名单的公示。

1.2.2 标准及规范

- （1）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- （2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

- (3)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019);
- (4)《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);
- (5)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);
- (6)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021);
- (7)《水质 样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009);
- (8)《水质 采样技术指导》(HJ 494-2009);
- (9)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019);
- (10)《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》(生态环境部公告 2021 年第 1 号);
- (11)《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)。

1.2.3 其他资料

- (1)《桐柏银矿有限责任公司土壤污染隐患排查报告(2021年)》;
- (2)《桐柏银矿有限责任公司土壤及地下水自行监测报告》(2019年);
- (3)《桐柏银矿有限责任公司土壤及地下水自行监测方案(2022年)》;
- (4)《桐柏银矿有限责任公司尾矿库库容工程环境影响报告书》。

1.3 工作内容

通过企业已完成的土壤污染隐患排查结果,结合企业目前实际生产及产排污情况,对企业重点检测单元及关注污染污染物进行识别,制定土壤和地下水自行监测方案。根据土壤和地下水自行监测方案,开展自行监测,编制土壤和地下水自行监测报告。

2 企业概况

2.1 企业基本信息

桐柏银矿有限责任公司位于河南省南阳市桐柏县朱庄乡围山村境内,是原中国有色金属总公司“七五”期间重点投资兴建的单一型银矿,始建于1987年,1993年竣工投产,2006年10月改制为股份制企业,由中国青年旅行社实业公司、桐柏银矿、桐柏县国有资产管理公司共同出资注册成立桐柏银矿有限责任公司。选矿工程内容主要由原矿破碎、磨矿、浮选、尾矿处理、精矿产品过滤等组成。原设计建设破碎过程产生粉尘经袋式除尘器处理后达标排放,选矿废水经污水处理设施处理后排入尾矿库,沉淀后全部回用于选厂,矿井涌水根据《南阳市环境保

护局环境污染限期治理通知书》（宛环限[2012]30号）限期治理要求（对废水深度处理和废渣污泥规范贮存与综合利用下达限期治理），处理后部分用于补充选矿水，其余外排至观音河支流。

尾矿库主要收集选矿厂废水，沉淀后回用于选矿厂。企业基本情况见表 2-1，地理位置见图 3-1。

表 2-1 企业基本情况表

企业名称	桐柏银矿有限责任公司		
企业地址	河南省南阳市桐柏县朱庄乡围山村		
统一社会信用代码	91411330794261703K	企业中心 经纬度	E113°23'45.90" N32°34'44.09"
法人代表	钟思源	联系电话	0377-68283639
行业类别	有色金属矿采选业	电子邮箱地址	HNGX8888@sina.com
人员规模	约 600 人	占地面积 m ²	矿区面积为 1.87km ²
排污许可证编号	91411330794261703K001X		

2.2 企业生产及污染防治情况

公司环评报告书于 1989 年编制，同年通过环保部门审批，1998 年通过验收监测。2012 年 3 月根据《南阳市环境保护局环境污染限期治理通知书》（宛环限[2012]30号）限期治理要求，针对废水深度处理和废渣污泥规范贮存与综合利用进行了限期治理，并于 2014 年 12 月通过验收，各项治污措施均已按照环评报告书和污染防治项目限期治理环评报告落实到位。2016 年 9 月《桐柏银矿有限责任公司矿山开采项目（23.5 万吨/年）、选矿厂（800 吨/日）、尾矿库项目（库容 640 万立方米）现状环境影响评估报告》通过专家评审，项目属于完善备案类别，按相关规定，在当地环保局办理了完善备案手续。

2017 年由河南佳昱环境科技有限公司针对尾矿库扩容编制完成了《桐柏银矿有限责任公司尾矿库库容工程环境影响报告书》，库容增至 896.95 万立方米，项目于 2017 年 9 月取得南阳市环保局的批复。

公司采矿许可证号：CA100002010084220072490,划定矿区范围：1.87km²，开采标高范围从 245m 至-35m，设计矿石储量 658.61 万 t，开采年限 25 年，至今剩余服务年限 11 年，设计生产规模 23.5 万 t/a。

企业基本情况见表 2-2，污染防治措施见表 2-3。

表 2-2 建设项目基本情况表

主体工程	工程组成单元	工程内容	相关参数	备注
采矿厂	主竖井	采矿能力 800t/d	主井地面标高245m, 井筒净直径3.5m, 已开拓至+35m标高, 井深210m, 井筒掘进断面12.57m ² , 采用混凝土支护	矿石储量约为658.61万t, 矿山服务年限约25年, 目前剩余服务年限约8年
	副竖井	废石产出量 164.1t/d	副井地面标高245m, 井筒净直径4.5m, 已开拓至+20m标高, 井深225m, 井筒掘进断面19.63m ² , 采用混凝土支护	
	东回风井	安装一台主扇1K58№18型风机, 风量67m ³ /s, 配套电机为JS126-6型	东回风井地面标高236m, 井筒净直径3.0m, 已开拓至+105m标高, 井深131m	/
	西回风井	安装一台主扇1K58№18型风机, 风量41m ³ /s, 配套电机为JS117-6型	西回风井地面标高244m, 井筒净直径3.0m, 已开拓至+20m标高, 井深224m	内设梯子间, 兼作第二个安全出口
	废石场	废石日常堆存量 1500t	占地面积18920m ² , 可以满足日常堆存需求	/
选矿厂	破碎、选矿车间	选矿能力800t/d	原矿石经三级破碎后粒度为0~14mm, 经球磨机磨矿细度为85%-0.074mm	/
	精矿车间	年产银泥含银量30t 年产锌精矿2400t	产出银泥平均品位35% 产出锌精矿平均品位48-50%	/
尾矿库	尾矿库、输送管道	日输送尾矿浆3000m ³ , 澄清水循环使用	尾矿坝现状坝高43m, 尾矿浆经砂泵房, 通过管道输送至尾矿库, 设有两条尾砂排放管道, 一备一用, 直径21.9cm, 输送距离约1900m; 回用管采用D194×6钢管, 长约2270m	总库容896.95万m ³ , 剩余服务年限约为13年

表 2-3 污染防治措施

污染物种类	产污环节	主要污染物	土壤污染防治措施
固废	采矿工程	废石	废石库硬化处理, 密闭且洒水抑尘
	选矿工程	尾矿砂	尾矿经磨砂管道送冲尾矿库堆放, 堆场采用单层人工材料衬里防渗结构
	危废储存	废矿物油及废矿物油桶	危废暂存间暂存, 定期委托有资质单位处置
废水	采矿废水	镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、pH等	矿井水通过管道倒入105m标高水仓和-58m标高水仓后, 用水泵抽到地面矿井水处理系统(石灰乳调pH+絮凝沉淀+过滤), 处理达标后部分回用于湿式采矿、降尘, 部分用于补充选矿水, 其余外排至观音河支流。采矿废水处理系统采用防渗池体, 定期目视检查。

污染物种类	产污环节	主要污染物	土壤污染防治措施
废水	选矿废水	镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）等	选矿废水主要为精矿车间产生的尾矿浆，加絮凝剂处理后，清液用泵送入尾矿库，经沉淀、渗透到储渗子坝的清水池再送回选矿厂高位水池循环利用，不外排。选矿废水处理系统采用防渗池体，定期目视检查。
其他	浮选药剂储存、生产车间液体输送		地面硬化，所有输送管道每班巡视一次，定期采用目测法和测厚法进行检查。

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

桐柏银矿有限责任公司在 2019 年、2020 年和 2021 年对土壤及地下水分别进行了监测。

根据自行监测报告及近三年土壤及地下水检测报告分析，连续三年土壤及地下水监测点一致，根据检测结果，2019 年、2020 年、2021 年分别进行了土壤和地下水自行监测工作。近三年监测点位及监测因子分析详见表 2-4，土壤检测结果分析详见表 2-5，地下水检测结果分析详见表 2-6。

表 2-5 2019 年~2021 年土壤检测结果对比表 (单位: mg/kg pH 无量纲)

监测因子	2019 年土壤检测结果	2020 年土壤检测结果	2021 年土壤检测结果
	检测结果范围 (13 个土壤监测点)	检测结果范围 (13 个土壤监测点)	检测结果范围 (13 个土壤监测点)
pH	7.13~7.92	5.83~8.27	6.32~8.36
镉	0.11~3.33	0.53~2.19	0.17~0.23
铅	12.2~724	18.7~63.0	19.8~26.8
六价铬	<2	<0.5	<0.5
铜	22~276	14~148	21~26
锌	46~1040	77~2240	58~67
镍	16~76	7~30	26~34
汞	0.282~1.44	0.072~0.198	0.039~0.134
砷	4.39~37.2	2.18~34.9	5.54~7.66
锰	263~1890	0.56~0.73	0.46~0.62
钴	/	15~20	12~16
硒	0.33~1.05	0.29~0.71	0.18~0.75
钒	/	0.04~0.06	0.06~0.09
铋	3.42~52.8	1.1~3.39	1.20~2.53
铊	/	0.9~2.2	0.6~1.1

监测因子	2019 年土壤检测结果	2020 年土壤检测结果	2021 年土壤检测结果
	检测结果范围 (13 个土壤监测点)	检测结果范围 (13 个土壤监测点)	检测结果范围 (13 个土壤监测点)
铍	0.38~2.08	1.90~2.88	0.64~1.36
钼	/	1.45~251	0.492~0.933
氰化物	<0.04	<0.04	<0.04
氟化物	381~459	272~787	321~752
石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	<11.9	/	/

表 2-6 2019 年~2021 年地下水检测结果对比表 (单位: mg/L pH 无量纲)

监测因子	2019 年地下水检测结果						2020 年地下水检测结果						2021 年地下水检测结果					
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	1#	2#	3#	4#	5#	6#	1#	2#	3#	4#	5#	6#
pH (无量纲)	7.49	7.25	7.15	6.88	7.45	7.69	6.92	7.24	7.39	7.67	7.92	6.77	7.9	7.8	7.7	8.0	7.9	8.0
总硬度 (mg/L)	331	396	248	349	256	341	319	306	218	327	158	404	202	340	404	200	447	273
溶解性总固体 (mg/L)	510	706	408	584	379	504	471	392	245	477	255	704	460	668	665	458	859	401
耗氧量 (mg/L)	0.9	0.6	0.7	0.8	1.1	0.6	1.94	0.54	0.60	0.94	0.50	0.67	2.85	1.84	1.37	2.77	2.58	1.86
硫酸盐 (mg/L)	8.71	69.1	14.5	17.0	7.28	9.34	79.2	82.2	29.0	70.9	38.2	284	41.9	223	59.4	66.2	171	72.4
氯化物 (mg/L)	0.603	4.88	0.330	8.2	1.17	1.10	32.4	15.5	11.5	25.0	9.22	13.9	26.9	12.3	62.6	27.8	10.7	10.9
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.771	3.60	<0.016	9.15	2.94	1.96	16.4	3.63	3.65	17.1	3.48	2.27	9.05	3.08	9.67	9.91	9.14	4.28
氟化物 (mg/L)	<0.006	0.395	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.240	0.324	0.306	0.263	0.332	0.380	0.239	0.447	0.185	0.276	0.251	0.535
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.010	0.001	0.002	0.005	0.012	<0.001	0.015	0.002	0.017	0.008	<0.001	<0.001	0.008	0.015	0.016	0.015	0.016	<0.003
氨氮 (mg/L)	0.08	0.02	0.04	0.05	0.06	0.02	0.034	<0.025	<0.025	<0.025	0.028	<0.025	0.184	0.047	0.072	0.148	0.285	0.061
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
硫化物 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

监测因子	2019年地下水检测结果						2020年地下水检测结果						2021年地下水检测结果					
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	1#	2#	3#	4#	5#	6#	1#	2#	3#	4#	5#	6#
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
银 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
镉 (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
铅 (μg/L)	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
铬 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
镍 (mg/L)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
铜 (mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
锌 (mg/L)	0.026	0.013	0.018	0.012	<0.009	<0.009	0.192	0.014	0.040	0.015	<0.009	<0.009	0.053	0.014	0.020	0.041	0.027	<0.009
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.04
砷 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
锰 (mg/L)	0.02	0.05	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
钴 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
铋 (μg/L)	0.6	0.4	0.3	0.6	0.3	1.0	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
铊 (μg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
铍 (μg/L)	0.34	<0.02	<0.02	0.06	<0.02	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
钼 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3 地勘资料

3.1 地质信息

3.1.1 地理位置

桐柏县位于河南省南部，南阳盆地东缘，桐柏山腹地，地理坐标为东经 $113^{\circ}00' \sim 113^{\circ}49'$ ，北纬 $32^{\circ}17' \sim 32^{\circ}43'$ 。桐柏东与驻马店确山县、信阳市毗邻，南与湖北省随州、枣阳接壤，西交唐河，北连泌阳；东西长 76.1km，南北宽 25.5km，面积 1941km²。

项目场址位于南阳市桐柏县朱庄乡围山村破山境内，矿区面积 1.87km²，东北 363m 为桑树沟，东 410m 为向老庄，东南 287m 为围山村，西南 498m 为小河湾，矿区东部紧邻 S234 公路；尾矿库汇水面积 1.03km²，西北 396m 为何老庄，西南 408m 为尹老庄，东南 832m 为洪家庄。项目地理位置图见图 3-1。

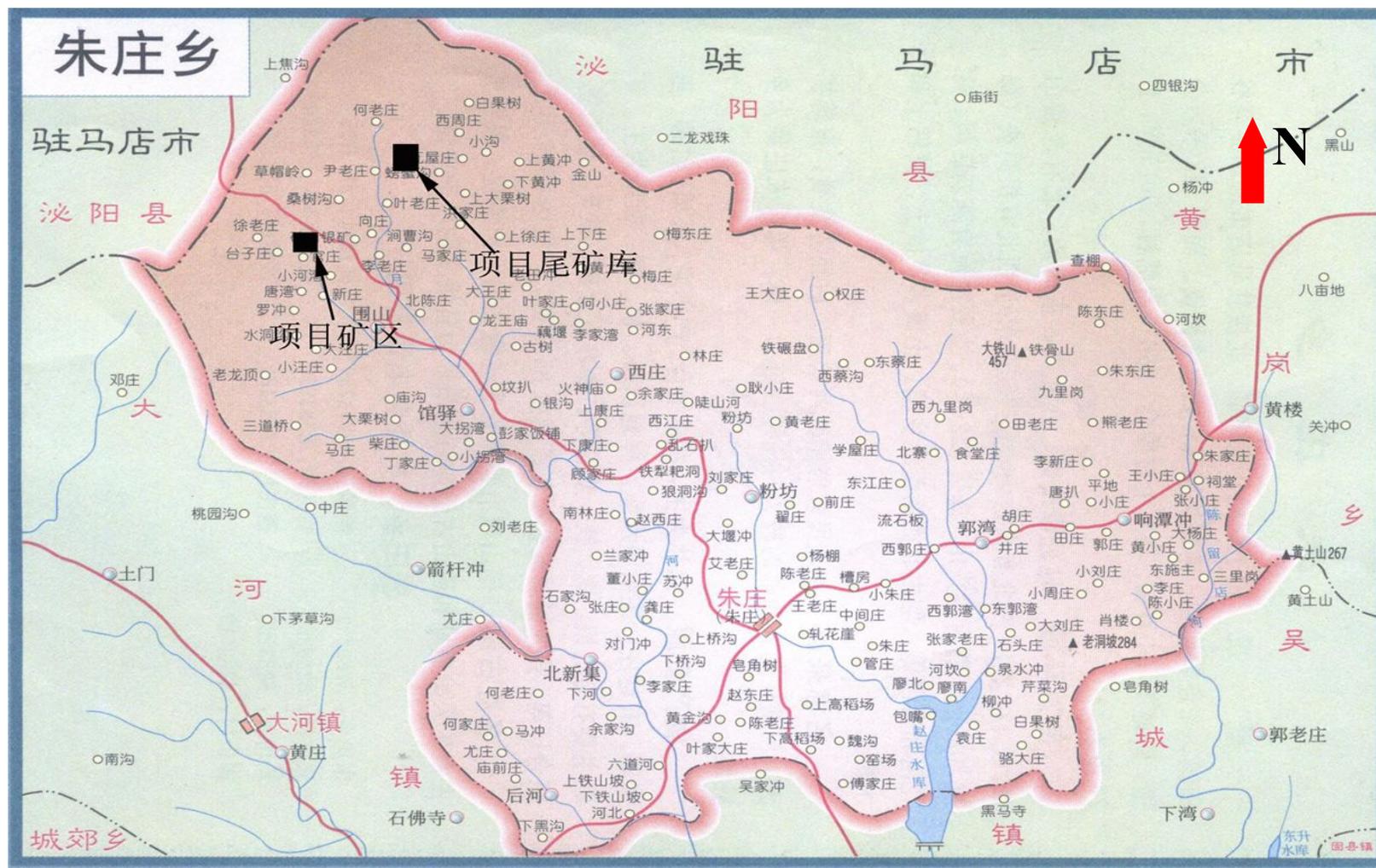


图 3-1 项目地理位置图

3.1.2 地形地貌

桐柏县境地貌以浅山、丘陵为主，斜贯县境的桐柏山构成地貌的骨架。桐柏山主脉由西向东，蜿蜒于县境南侧，为河南、湖北两省天然分界。余脉延伸至中部、北部、东北部，形成大面积浅山丘陵。地势以南侧边缘最高，东北部顶端次之，南侧中部突起，东西两端渐低，北侧则由西向东渐次升高。

根据地貌成因和地貌形态，桐柏县地貌类型分为四类：

a 构造剥蚀低山：分布于桐柏县西南太白顶，中部及东北部零星分布。主要是程湾乡石步河一带，为淮源景区。海拔 500~1000m，相对高差 200~500m。岩性为片麻杂岩、大面积侵入岩体、大理岩、余长角闪片麻岩等。该区岩石风化强烈，植被茂密，坡度大于 25°，人烟稀少，但由自然引发的地质灾害少见。

b 剥蚀丘陵：分布于桐柏县大部分地带，海拔 200~500m 相对高差小于 200m。组成岩性为片麻岩、片岩、变粒岩及花岗岩。沟谷发育，谷宽沟浅，多呈“形，多水库、堰塘。植被较发育，低注处沉积碎石及粉土、粉质粘土。该区坡度 15°~25°，人口分布较为密集，人类活动众多，是桐柏县各个地貌分区中地质灾害分布最多的区域。

c 堆积剥蚀岗地：分布于桐柏县安棚、吴城地带，海拔高程 100-200m，组成岩性为粉土、粉质粘土、砂岩、砂页岩、砂质泥岩等。该区坡度 5°~15°，人口分布密集，人类活动众多，地质灾害分布较少。

d 冲积河谷平原：分布于桐柏县埠江、月河、固县等地，海拔高程 75~190m。组成岩性为亚粘土、亚砂土、砂岩、含砂中粗砂。主要特征是地势低平，地形坡度小于 5°，河流发育，河谷不对称，河曲处多陡坎，切割深度 2~10m，局部发育有二级阶地。该区人口分布密集，人类活动众多，人为引发的地质灾害分布较少，主要是河流冲刷引起的河岸崩塌。

项目区地形属低山丘陵，最高海拔标高 330m，最低海拔标高 200m。山梁大部分比较平缓，山头多呈浑圆，地形坡度一般为 20°~40°，山坡植被较好，沟谷内多为农田及早地，稀疏村落依山而建。

3.1.3 气候气象

桐柏县地处北亚热带与暖温带的过渡地带，属北亚热带大陆性季风气候区，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春暖秋凉，四季分明。年平均气温 15.0℃，极端最高气温 39.6℃，极端最低气温 -18.7℃，年平均降水 1149.8mm，年平均蒸发量

1405.5mm，年日照时数 2026.7h，年平均风速 1.9m/s，主导风向不明显。主要气候特征详见表 3-1。

表 3-1 主要气候特征

气象因素		数值	单位
降水	年均雨日	114	天
	年均降水量	1173.4	mm
	4-9 月降水	689.2 (占全年的 75.7%)	mm
日照、辐射	平均年日照总时数	1984.2	小时
	年平均太阳总辐射量	116.56	千卡/平方厘米
风速	年平均风速	1.9	m/s
气温	年平均气温	15	℃
	历年月平均气温最低	1.4	℃
	历年月平均气温最高	28.0	℃
湿度	年均相对湿度	74	%
霜期	无霜期	226	天

3.1.4 河流水系

桐柏县境内河流众多，大小河流 58 条，分属长江、淮河两大支流。流域面积在 100km² 以上的河流有 9 条，其中淮河流域有淮河、月河、陈留镇店河、毛集河、五里河，汇集淮河流入信阳境内；长江流域有三夹河、鸿仪河、鸿鸭河、江河，汇集唐河入汉水。区域内多年平均径流深 3759mm，径流模数 37.6 万 km²。

桐柏县横跨长江、淮河两大流域，淮河发源于桐柏县淮源镇固庙的牌坊洞，以固庙的西境岭和土门的新岭为分水岭，东南部为准河流域，面积约占全县总面积的 60.9%，西北属长江流域的唐白河水系，面积约占全县总面积的 40.9%。桐柏县河流特征统计如下表。

表 3-2 桐柏县河流特征统计表

河流名称	发源地点	入河口或出境点	长度 (km)	流域面积 (km ²)
淮河干流	太白顶北淮谷	固县东鹰石咀出境	83	1320
月河	山顶上	唐城入淮	49	306
陈刘店河	红石山杨冲	王庄入淮	35.5	109
五里河	泌阳县条山界碑顶入境	杨家小河入淮	45	236
毛集河	齐庙顶北麓自泌阳由猪食槽入境	毛畝出境入淮	57	300
三夹河	元宝垛南麓由湖北到小监沟入桐柏境	张庄出境	63	621

河流名称	发源地点	入河口或出境点	长度(km)	流域面积(km ²)
鸿仪河	太白顶	龟山入三夹河	25	128
鸿鸭河	鲁老庄北	郑老庄入三夹河	42	177
江河	六里冲	江河村出境入三夹河	36	230

①唐白河水系

三夹河为唐河支流，发源于湖北随县七尖峰山，在桐柏县程湾镇艾庄村小盐沟入境，自东南流向西北，经程湾镇和新集乡、平氏镇、埠江镇边界，至埠江镇高寨村张庄出境入唐河县，至唐河县城南入唐河。干流长 97km，流域面积 1491km²。三夹河在桐柏县境内全长 63km 河床宽 150~300m，为常年性河流，流域面积 621km²。

②淮河水系

桐柏县东部为淮河干流上游山区，与信阳县交界处集水面积 1314km²。淮河干流在桐柏县境内全长 72km，河道宽 80~200m、河槽深 3~10m。桐柏县坡下游至毛集河口，河流比降平均为 1/1500，城关镇以上平均比降为 4%，城区河段平均比降为 19%。淮河干流桐柏段，河道比较弯曲，水流满急，两岸冲刷切割，河床滚动，河岸坍塌严重。

毛集河是淮河上游左岸一条支流，位于河南省南部，发源于泌阳县东南部贵古顶，由北向南流经桐柏县东部的回龙多、毛集镇，于信阳市平桥区王岗多西南丰湾汇入淮河，全长 59km。

五里河是淮河的一级支流，为桐柏县固县镇较大支流，发源于泌阳县界牌岭，自北向南流经泌阳、桐柏县的黄岗、固县镇，在固县镇南约 1.5km 处汇入淮河干流，总长 45km，控制流域面积 236km²，主河道比降 0.008，河道上游建有小型水库一座，流域面积 3035m²。

陈留店河是淮河干流上游左岸的一条支流，发源于河南省桐柏县北部黄岗镇红石山杨冲，自北向南流经桐柏县的朱庄乡、吴城镇东部地区，最后在月河镇沈庄村东部的王庄入淮河。全长 35.5km，流域面积约 105km²。

月河是淮河干流上游左岸的一条支流，发源于河南省桐柏县北部朱庄乡围山村与泌阳县境分水岭海拔 418m 的无名山顶，自北向南流经桐柏县的朱庄乡、吴城镇，最后在月河镇唐城村入淮河，全长 49km，流域面积约 306km²。月河河流两岸植被保护完整，两岸附近多是农田，主要农作物是水稻和小麦。

观音河为月河上游主要支流。观音河发源于桐柏县朱庄乡何老庄村，蜿蜒向南流经 20km 后汇入桐家河，沿桐家河 7.3km 后于桐柏县吴城镇西北部汇入月河，观音河全长 20km。

本区属淮河水系。矿区南侧有观音河自西向东流过，位于矿区东侧的清水沟及位于矿区西侧的母猪沟溪流流经矿区并于矿区南部汇入观音河。

观音河汇水面积 43km²，水量 18.7~875.3L/s，其 25 年一遇洪水流量为 590m³/s。

清水沟发源于分水岭南侧，是观音河的主要支流之一，经矿区东部由北向南汇入观音河，汇水面积约 7.5km²，水量随季节变化，枯水期流量 10L/s，加上河床松散层暗流约 12~14L/s。

矿区内银沟水库于 1994 年放水干枯，并以废石填平；大冲水库基本干枯，目前已不再蓄水，逐步被废石所回填。厂区所在地地表水系见图 3-2。



图 3-2 项目所在地地表水系图

3.2 水文地质

3.2.1 地质

3.2.1.1 地层岩性

项目区出露及钻探揭露的地层有：上元古界歪头山组及第四系地层。

(1) 上元古界歪头山组

地表出露岩性主要为斜长角闪片麻岩，钻探揭露的最大深度为 23.8m。

斜长角闪片麻岩:灰黄、深灰色，主要矿物成份为:斜长石、石英、正长石、钠长石，白云母等组成，其次还有微斜长石、榍石、磁铁矿等，变粒结构，云母呈片状，具方向性排列.地表多呈全强风化，植被茂盛。

(2) 第四系 (Q)

岩性为坡、残积粉质粘土；冲积相粉质粘土。现由老到新分别描述如下：

①冲积相粉质粘土(a₁p₁Q₄):深灰色，含有机质，有腐臭味，呈饱和，软塑状态，钻孔揭露最大厚度 10.5m。

②坡--残积粉质粘土(d₁Q₄)，棕黄色--黄褐色，可见灰白色高岭土条纹和团块，含铁锰结核及碎石，碎石含量约 20%，局部可达 50%,呈稍湿--湿及可塑状态，厚度 0.00~0.5m。

3.2.1.2 工程地质

根据现场踏查情况，矿区主要岩石可分为片岩类、变粒岩类和以云煌岩脉为代表的后期岩脉类，井下开采过程遇地质构造时应加强支护，防止冒顶事故的发生。

3.2.1.3 水文地质

地表水特征:矿区属低山丘陵区，地形西北高(分水岭)。东南低。水系不发育，溪沟以分水岭为上源。破山东北侧有桑树沟，西南侧有关沟，两者汇集沿途各支岔在围山城附近汇成观音河，均属季节性河流。关沟对矿区地下水起排泄作用，矿区最低侵蚀基准面在 ZK75/28 的河床中，海拔 190m。

含水层特征：

(1) 第四系孔隙含水层

为残破积和冲洪积物堆积，岩性除从坡塌砾外，一般为粘土或砾质粘土夹砂砾石。在河谷较宽处，如观音河系的水河湾、围山城、粉棚、园柏树等地构成高度不超过 3 米的阶地。

(2) 基岩裂隙水含水层

基岩裂隙水主要受风化裂隙和构造裂隙所控制，故基岩裂隙水含水层分为风化带裂隙水和基岩构造裂隙水两类风化带裂隙水：风化带基岩出露较好，各种岩石均为风化带。

一般片岩风化较强，而变粒岩、花岗岩、混合岩等风化较弱。除矿区几个钻孔外，均高于矿区侵蚀基准面。故风化带裂隙水基本上依地形作自然排泄。

基岩构造裂隙水：地质构造和岩石性质为控制破山单斜裂隙承压水的重要因素。基岩裂隙水赋存于破山挤压破碎带歪头组上部石英岩中。钻探发现的涌水、漏水或水位异常，绝大部分为本层或顶板不等粒黑云变粒岩的交接部位，该层为矿区裂隙水的主要含水层。

综上所述，矿区位于江淮分水岭部位，矿体的主要部分埋藏于当地侵蚀基准面之下，附近无大的地表水体，顶板变粒岩具有隔水作用，阻隔了地表水与地下水之间的水力联系，大气降水成为矿区地下水主要补给来源。区域内地形起伏不大，山凹地和谷坡两侧有残坡积物覆盖，有利于大气降水的渗入补给。主要含水层含水微弱，矿山开拓时易于疏干。含矿层是主要的疏干对象。本矿区属裂隙充水矿床水文地质条件简单类型。

3.2.2 水文地质

矿区处于完整的水文地质单元中，主要含水层有第四系空隙含水层、基岩风化带裂隙及基岩构造裂隙含水层、含矿层基本上即基岩构造裂隙水含水层、含矿层的顶底板均为隔水层，后期的北东向横断裂为隔水构造。

本矿区的地下水的流向与地表水基本一致，自北向南，补给来源主要是区域基岩构造裂隙水和大气降水，开采过程，第四系孔隙水可能通过崩落区补给地下水，基岩风化，构造裂隙含水层，即本矿区的含矿层，是主要的疏干对象。

4 企业生产及污染防治措施

4.1 企业生产概况

桐柏银矿有限责任公司设计矿山开采规模 23.5 万 t/a，配套选矿厂规模 800t/d，尾矿库库容 896.95 万 m³，属于集采、选、冶为一体的全国储量最大的银矿企业，主要产品设计规模年产银泥含银量 30t，平均品位 35%，副产品铅锌混合精矿 3000t/a。矿山开采采用地下开采方式，竖井（主、副井）开拓运输方案，采用对角抽出式通风系统，副井和 210 平硐进风，矿区两翼东、西风井回风。

地下开采过程中坑内涌水经排水泵转排到地面污水处理站，处理后部分用于补充选矿水，其余外排至观音河支流。

4.2 企业总平面布局

根据项目矿区总平面布置图，桐柏银矿有限责任公司矿区总用地面积 1.87km²，尾矿库汇水面积 1.03km²。项目划定矿区范围坐标见表 4-1。

表 4-1 项目划定矿区范围坐标表

坐标拐点号	X	Y	坐标拐点号	X	Y
1	3607688.00	38441030.00	16	3606326.00	38442840.00
2	3607320.00	38440894.00	17	3606203.00	38442880.00
3	3606915.00	38441190.00	18	3606138.00	38442973.00
4	3606677.00	38441550.00	19	3606196.00	38443068.00
5	3606370.00	38441632.00	20	3606492.00	38442860.00
6	3605690.00	38441960.00	21	3606734.00	38442700.00
7	3605499.00	38442180.00	22	3606734.00	38442447.00
8	3605167.00	38442731.00	23	3606818.00	38442372.00
9	3605373.00	38442865.00	24	3606649.00	38442244.00
10	3605524.00	38442688.00	13	3607064.00	38441917.00
11	3606214.00	38442539.00	14	3607600.00	38441291.00
15	3606380.00	38442765.00			
开采深度+245m至-35m					

根据调查，桐柏银矿有限责任公司依据距离分布和功能划分可以分为六部分，分别为西侧的采矿厂，东北方向的采矿废水污水处理站，北侧的废石场，中部的破碎车间、选矿车间、精矿车间，东南方向的污水处理站以及东北方向的尾矿库，非生产区主要包括办公区、厂区道路、停车场、绿化、资源仓库等，公司采选区平面布置图见图 4-1、尾矿库平面示意图见图 4-2、排砂管线与回用管线示意图图 4-3。

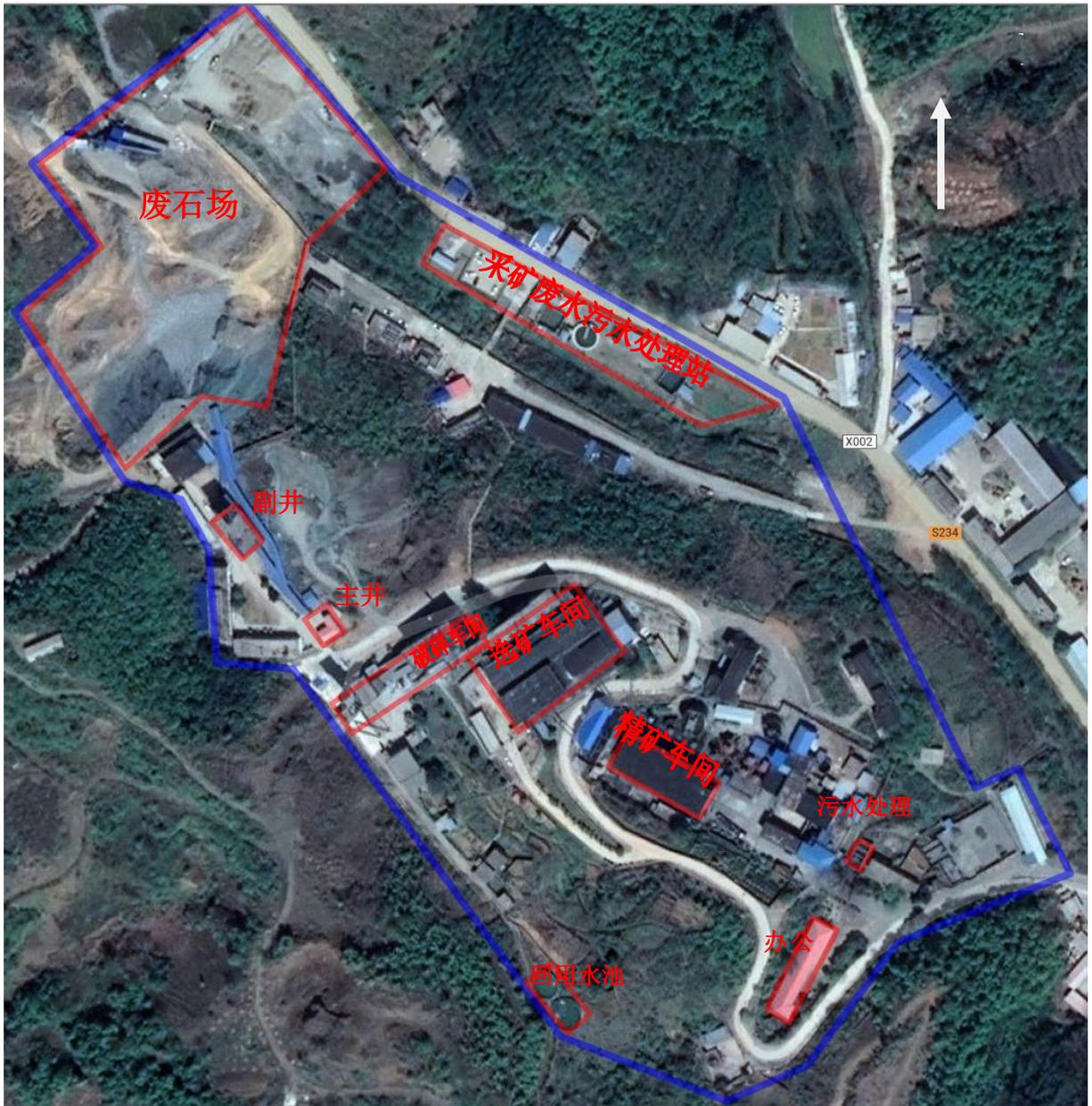


图 4-1 公司采选区平面布置图

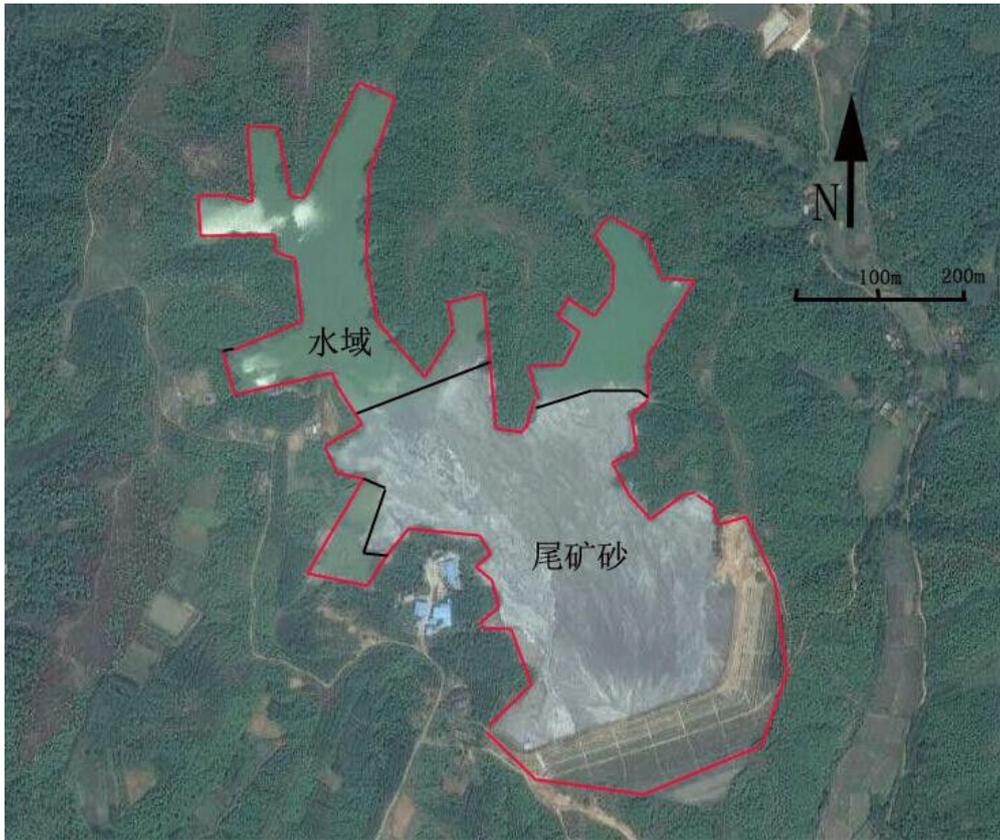


图 4-2 尾矿库平面示意图

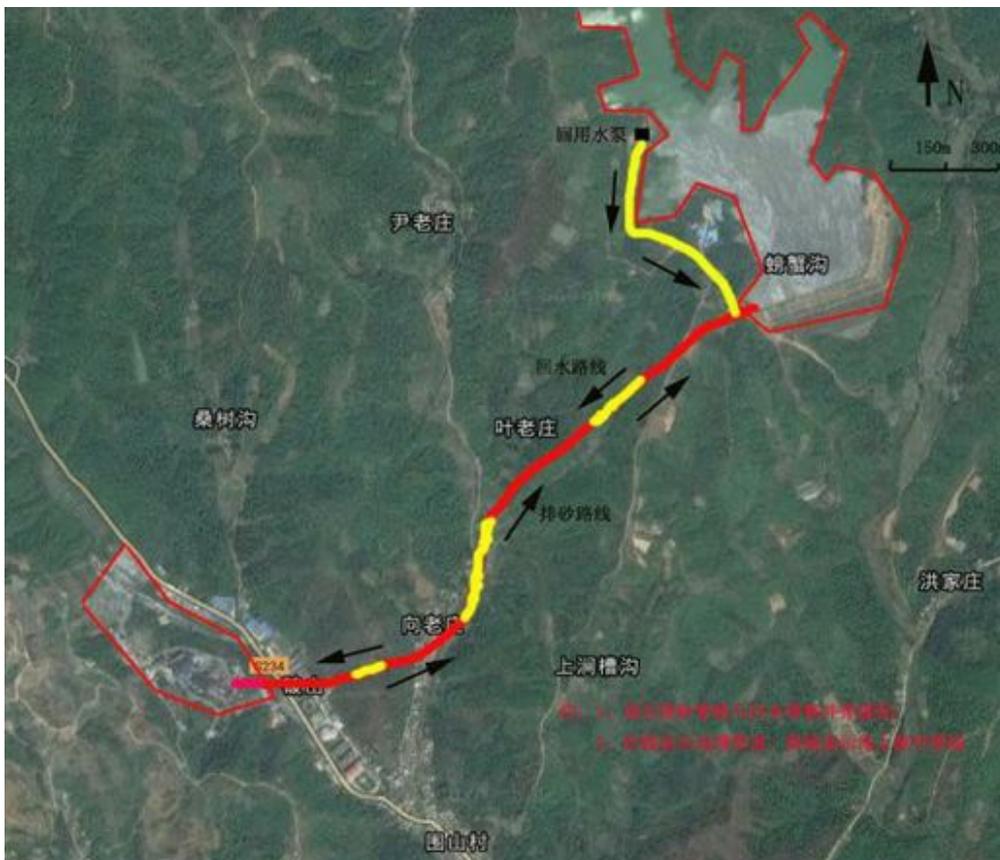


图 4-3 排砂管线与回用管线示意图

4.3 重点场所及重点设施设备情况

2021年，企业开展了土壤污染隐患排查工作，出具了土壤污染隐患排查报告，由《桐柏银矿有限责任公司土壤污染隐患排查报告（2021年）》可知，企业重点场所及重点设施设备情况见表4-2，重点场所及重点设施设备分布图见图4-4、图4-5和图4-6。

表4-2 企业重点场所及重点设施设备情况

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	厂内对应重点设施及区域确定
1	液体储存	地下储罐、接地储罐、离地储罐、废水暂存池、污水处理站、初级雨水收集池	资源仓库： 桶装、袋装选矿药剂。 池体： 回用水池、采矿废水污水处理站、选矿废水污水处理站。
2	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵	物料装卸车： 浮选药剂运输卸车； 管道运输： 废水回收管道、矿浆输送管道、生产车间浆液输送管道。 传输泵： 生产车间液用泵、选矿药剂用泵、循环水泵、渣浆泵。
3	货物的储存和传输	散装货物的储存和暂存、散装货物运输、包装货物储存和暂存、开放式装卸	原料堆场： 矿石仓。
4	生产区	生产装置区	选矿工程： 选矿车间、精矿车间、银泥池、铅锌精矿池。
5	其他活动区	废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析实验室、一般固体废物贮存场、危废暂存间	废石库； 尾矿库； 危废间。



图 4-4 重点设施和区域分布图 (一)

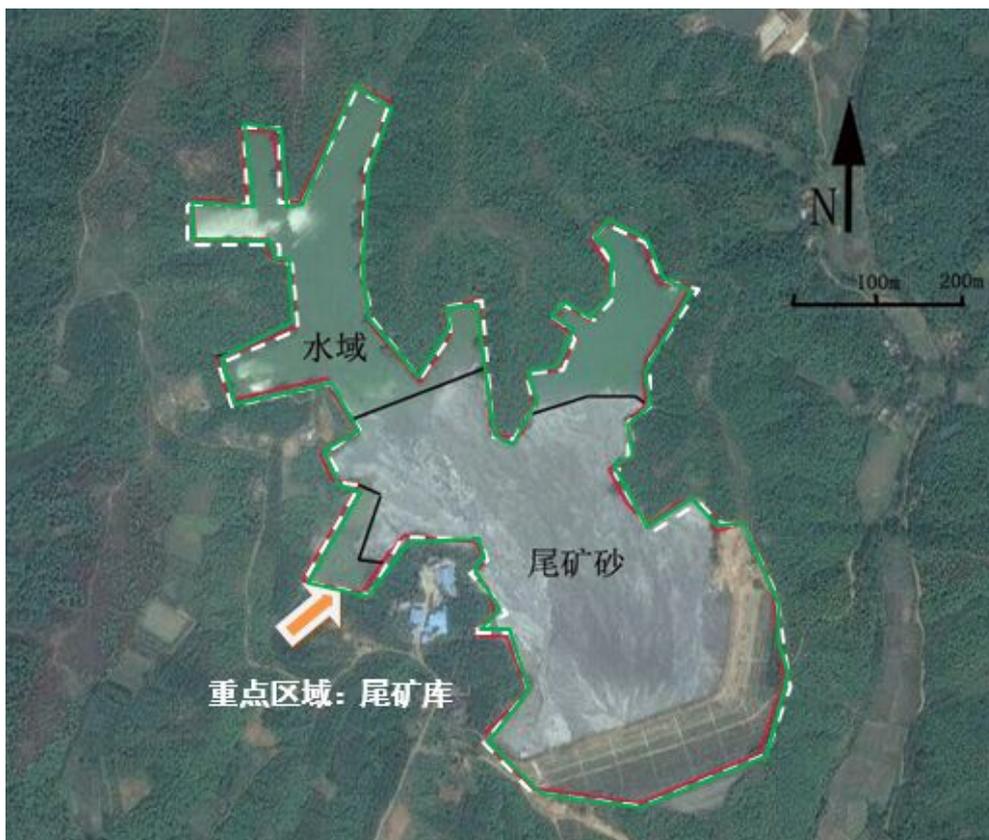


图 4-5 重点设施和区域分布图（二）



图 4-6 重点设施和区域分布图（三）

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

根据企业隐患排查结果，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，将其中涉及有毒有害物质并且可能通过渗漏、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。本企业重点监测单元主要为回用水池、选矿废水污水处理设施站、选矿废水污水处理站等池体；废水回收管道、矿浆输送管道；污水站内各处理单元废水输送管道等管道输送；生产单元间、生产废水、污水处理各处理单元之间的传输泵；采矿工程中的排水工程、废石场、矿井废水污水处理站等；选矿工程中的选矿车间、精矿车间、回用水池等；尾矿库、资源仓库及危废暂存间等，重点监测单元及重点设施情况见表 5-1。

表 5-1 重点监测单元及重点设施情况一览表

重点场所	位置及作用	污染途径	重点监测单元识别
回用水池	位于矿区西南部，用于储存回用水	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等废水泄漏、溢流	回用水池
采矿废水污水处理站	位于矿区东北部，用于采矿废水处理	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等废水及浆液泄漏、溢流	采矿废水污水处理站
选矿废水污水处理站	位于矿区东南部，用于采矿废水处理	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等废水及浆液泄漏、溢流	选矿废水污水处理站
生产区	选矿车间：位于矿区中部，用于浮选	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等废水及浆液泄漏、溢流	选矿车间
	精矿车间：位于矿区中部，用于精矿生产		精矿车间
	银泥池：位于精矿车间，用于储存银泥		银泥池
	铅锌精矿池：位于精矿车间，用于储存铅锌矿		铅锌精矿池
危废间	位于矿区东侧，用于储存废机油等	废机油等危废泄漏	危废间
资源仓库	位于矿区东侧，用于储存选矿药剂等物资	化学品泄漏	资源仓库
废石库	位于矿区北部，用于储存废石	含重金属等淋溶水外溢	废石库
尾矿库	位于矿区东侧，用于储存废机油等	含重金属、浮选药剂等淋溶水外溢	尾矿库

5.2 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 分类原则，对本企业内重点监测单元进行分类，分类结果见表 5-2，重点监测单元清单见附件 1。

表 5-2 重点监测单元内重点场所和重点设施基本情况一览表

重点场所	重点设施	类型	涉及有毒有害物质	分类结果	分类原因
回用水池	废水池	地上	含重金属、氰化物、氟化物废水泄漏	一类单元	含隐蔽性重点设施，有毒有害物质可能存在渗漏
采矿废水污水处理站	各废水池	半地下	含重金属、氰化物、氟化物废水泄漏	一类单元	含隐蔽性重点设施，有毒有害物质可能存在渗漏
		地上		一类单元	
选矿废水污水处理站	各废水池	半地下	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃废水泄漏	一类单元	含隐蔽性重点设施，有毒有害物质可能存在渗漏
		接地		一类单元	含隐蔽性重点设施，有毒有害物质可能存在渗漏
选矿车间	浮选机等各类槽体、池体、输送管道	离地	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃废水泄漏	二类单元	非隐蔽性重点设施，有毒有害物质渗漏可及时发现并处理
精矿车间	浓密机等各类含槽体设备	离地	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃废水泄漏	二类单元	非隐蔽性重点设施，有毒有害物质渗漏可及时发现并处理
银泥池	银泥池	接地	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃浆体泄漏	一类单元	隐蔽性重点设施，有毒有害物质可能存在渗漏
铅锌精矿池	铅锌精矿池	接地	含重金属、氰化物、氟化物、石油烃浆体泄漏	一类单元	隐蔽性重点设施，有毒有害物质可能存在渗漏
危废间	危废间	/	废机油等危废泄漏	二类单元	非隐蔽性重点设施，有毒有害物质渗漏可及时发现并处理
资源仓库	资源仓库	/	化学品泄漏	二类单元	非隐蔽性重点设施，有毒有害物质渗漏可及时发现并处理
废石库	废石库	/	含重金属等淋溶水外溢	二类单元	非隐蔽性重点设施，有毒有害物质渗漏可及时发现并处理
尾矿库	尾矿库	/	含重金属、浮选药剂等淋溶水外溢	二类单元	非隐蔽性重点设施，有毒有害物质渗漏可及时发现并处理

5.3 关注污染物

依据《在产企业土壤和地下水监测技术指南（试行）》的相关要求，根据企业隐患排查报告中对企业厂区重点区域和重点设施及有毒有害物质的识别，确定桐柏银矿有限责任公司关注污染物为：镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH。

6 土壤和地下水监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

6.1.1 布设原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中对监测点位布设的要求，监测点位布设遵循以下原则：

(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。

6.1.2 布设位置

根据当地主导风向不明显，结合厂区的平面布置图，布设9个土壤监测点位（包括一个对照点位），考虑到企业在正常生产，且主要生产区域及重点防控区域防护做的较为规范，采样点应在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下尽可能接近污染源区外侧。

企业所在区域地下水流向为北向南，结合厂区的平面布置图，地下水采样井以调查潜水层为主，厂区重点设施及区域地面均采取了水泥防渗措施，且企业未发生过污染泄漏事件，土壤无明显污染特征。企业往年均进行了土壤地下水监测，但是企业地下水埋深较深，且属于山区，建设地下水井较困难，且不具备采集深

层土壤样品条件，本次检测选取厂区已有地下水监测井和附近村庄现有水井共 5 口作为监测点，在具备采样条件重点单元采集表层土壤样品。具体布设位置详见图 6-1、图 6-2 和图 6-3。



图 6-1 地下水与土壤点位布设图（一）



图 6-2 地下水与土壤点位布置图（二）

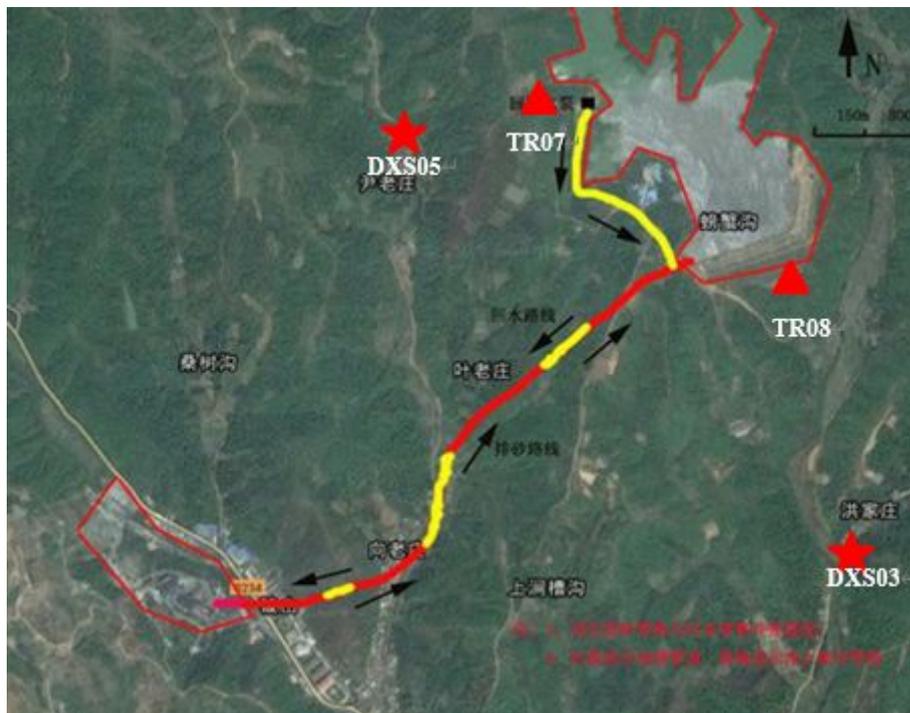


图 6-3 地下水与土壤点位布置图（三）

6.2 各点位布设原因分析

各点位布设原因分析见表 6-1。

表 6-1 点位布设情况一览表

类别	点位编号	位置	布设原因	
	表层		分类单元	潜在污染影响
土壤(公司场地内土壤均不具备采集深层样条件)	TR01	废石场南侧	二类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、pH 等淋溶水渗漏造成土壤污染
	TR02	采矿废水污水处理站南侧	一类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、pH 等废水泄漏造成土壤污染
	TR03	选矿车间南侧	二类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等废水及浆液泄漏造成土壤污染
	TR04	精矿车间南侧	一类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等废水及浆液泄漏造成土壤污染
	TR05	回用水池东南角	一类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、pH 等废水泄漏造成的土壤污染
	TR06	选矿废水处理站北侧	一类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等废水及浆液泄漏造成的土壤污染
	TR07	尾矿库西侧	二类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等浆液渗漏造成的土壤污染
	TR08	尾矿库南侧	二类单元	含镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬化合物、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、pH 等浆液渗漏造成的土壤污染
	TRDZ01	矿区北侧	/	位于矿区北侧，不受矿区影响

类别	点位编号	位置	布设原因	
	表层		分类单元	潜在污染影响
地下水	DXS01	矿区北侧对照点	/	选取厂区已有地下水监测井和附近村庄现有水井共5口作为监测点
	DXS02	选厂下游监测井		
	DXS03	尾矿库下游监测井		
	DXS04	矿区下游监测井		
	DXS05	矿区下游监测井		

6.3 各点位分析测试指标及选取原因

自《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》2022年1月1日执行，桐柏银矿有限责任公司属于初次监测，初次监测为GB36600-2018表1、GB/T14848-2017表1（除微生物和放射性指标）的基本项目和企业涉及的所有关注污染物（镉及镉化合物、铅及铅化合物、六价铬、铜、锌、镍、汞及汞化合物、砷及砷化合物、锰、硒、锑、铍、氰化物、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH）。

后续监测企业应根据初次监测的超标情况以及各重点设施涉及的关注污染物，确定各重点设施或重点区域对应的分析测试项目，原则上至少应包括：①初次监测超过限值标准的指标；②该重点设施或重点区域涉及的所有关注污染物。受地质背景等因素影响造成超标的指标原则上可不监测，各点位检测指标统计情况见下表6-2，点位采样深部及监测频次见表6-3，具体布设位置详见图6-1、图6-2和图6-3。

表 6-2 各点位监测指标一览表

类别	点位编号	覆盖区域位置	分类单元	监测因子
	表层			
土壤	TR01	废石场	二类单元	GB36600-2018表1中45项+特征因子（PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物）
	TR02	采矿废水污水处理站	一类单元	GB36600-2018表1中45项+特征因子（PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物）
	TR03	选矿车间	二类单元	GB36600-2018表1中45项+特征因子（PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物、石油烃C ₁₀ -C ₄₀ ）
	TR04	精矿车间	一类单元	GB36600-2018表1中45项+特征因子（PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物、石油烃C ₁₀ -C ₄₀ ）

类别	点位编号	覆盖区域位置	分类单元	监测因子
土壤	TR05	回用水池	一类单元	GB36600-2018 表 1 中 45 项+特征因子 (PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物)
	TR06	选矿废水处理站	一类单元	GB36600-2018 表 1 中 45 项+特征因子 (PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀)
	TR07	尾矿库	二类单元	GB36600-2018 表 1 中 45 项+特征因子 (PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀)
	TR08	尾矿库	二类单元	GB36600-2018 表 1 中 45 项+特征因子 (PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀)
	TRDZ01	矿区北侧	/	GB36600-2018 表 1 中 45 项+特征因子 (PH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼、氰化物、氟化物、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀)
地下水	DXS01	矿区北侧对照点	/	GB/T14848-2017 表 1 中 35 项+特征因子 (pH、耗氧量、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、总铬、六价铬、铅、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊)
	DXS02	选厂下游监测井		
	DXS03	尾矿库下游监测井		
	DXS04	矿区下游监测井		
	DXS05	矿区下游监测井		

表 6-3 点位采样深度及监测频次一览表

类型	点位编号	取样深度 (m)	监测频次	样品个数	监测指标
土壤	TR01、TR02、TR03、 TR04TR05、TR06、 TR07、TR08 TRDZ01	表层土壤 0~0.5	1次/1年	1个/ 点位	初次监测: GB36600-2018 表 1 中 45 项+特征因子; 后续监测: 特征因子+前期监测中存在超标的污染物
地下水	DXS01、DXS02、 DXS03、DXS04、 DXS05	浅水层	1次/1年	1个/ 点位	初次监测: GB/T14848-2018 表 1 中 35 项+特征因子; 后续监测: 特征因子+前期监测中存在超标的污染物

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 土壤现场采样位置及深度

土壤现场采样位置及深度见表 7-1。

表 7-1 土壤现场采样位置、数量及深度

检测点位	坐标	数量	采样深度	监测频次
TR01 废石场南侧	N:32°34'59.12" E:113°23'11.72"	1	0~0.5m	1 年/次
TR02 采矿废水污水处理站南侧	N:32°34'56.25" E:113°23'18.44"	1	0~0.5m	1 年/次
TR03 选矿车间南侧	N:32°34'50.33" E:113°23'13.58"	1	0~0.5m	1 年/次
TR04 精矿车间南侧	N:32°34'48.30" E:113°23'20.72"	1	0~0.5m	1 年/次
TR05 回用水池东南角	N:32°34'49.38" E:113°23'14.46"	1	0~0.5m	1 年/次
TR06 选矿废水处理站北侧	N:32°34'48.18" E:113°23'22.70"	1	0~0.5m	1 年/次
TR07 尾矿库西侧	N:32°35'22.61" E:113°24'13.29"	1	0~0.5m	1 年/次
TR08 尾矿库南侧	N:32°35'23.67" E:113°24'25.87"	1	0~0.5m	1 年/次
TRDZ01 矿区北侧	N:32°34'41.17" E:113°23'34.29"	1	0~0.5m	1 年/次

7.1.2 地下水现场采样位置及深度

地下水现场采样位置及深度见表 7-2。

表 7-2 地下水现场采样位置、数量及深度

检测点位	坐标	数量	井深 (m)	监测频次
DXS01 矿区北侧对照点	N:32°34'57.15" E:113°23'17.59"	1	12.6	1 次/年
DXS02 选厂下游监测井	N:32°34'48.01" E:113°23'23.22"	1	11.5	1 次/年
DXS03 尾矿库下游监测井	N:32°34'57.27" E:113°24'35.28"	1	13.9	1 次/年
DXS04 矿区下游监测井	N:32°34'43.31" E:113°23'35.86"	1	11.0	1 次/年
DXS05 矿区下游监测井	N:32°34'47.54" E:113°23'32.82"	1	11.0	1 次/年

7.2 采样方法及程序

7.2.1 土壤采样方法及程序

(1) 采样前准备

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

(2) 土壤样品采集

土壤采样时使用相应的工具（铁锹、铲、竹片等）去除与采样工具接触的土壤，适当去除表皮后，将采集到的样品放入专用的玻璃瓶或自封袋中。为了避免样品被污染和交叉污染，采样工具被严格分开。一个样品使用一套新的采样工具。玻璃瓶或自封袋上贴上标签。标签包括以下信息：检测点编号、样品深度、采样时间和日期、检测分析因子等。

(3) 样品保存与运输

所有的土壤样品密封后贴上明显的标签，保存于专用冷藏箱内，附上送样清单送至实验室待分析。重金属土壤样品置于干净的、无泄漏的自封塑料袋中，挥发性有机物污染的土壤样品密封在采样瓶内。在样品放入冷藏箱前，检查自封袋或采样瓶的气密性，以确保封严无泄漏，避免交叉感染。

(4) 现场记录

1) 土壤采样记录

土壤结构按照统一的土壤分类系统进行描述，描述内容包括土壤类型、颜色、湿度及污染迹象等。在土壤取样过程中，需记录如下信息：样品位置和描述、场地平面图、标注采样位置、现场采样人员、采样时间和日期、样品编号、样品深度、样品描述等。

2) 样品流转记录

采用填写样品流转单的形式，记录样品保管、分发到各实验室的过程。所有的样品送到实验室均需附带样品流转单。样品流转单将满足相应的样品运输和保存记录的要求，包含项目名称、采样人员签名、样品分析实验室名称、采样时间、样品名称、运输人员签字、样品数量、使用的保护剂、样品类型、具体的检测分析项目。

7.2.2 地下水采样方法及程序

(1) 样品采集

地下水每次采样前提前 24 小时先进行洗井，在现场使用便携式水质测定仪对出水进行测定，浊度小于 10NTU，电导率连续三次测定的变化在±10%以内，pH 连续三次测定的变化在±0.1 以内。采集的水样根据检测指标不同加入稳定剂后放入低温样品箱后转送实验室分析检测。

(2) 样品现场管理

样品在密封后，贴上标签。所有的样品均附有样品流转单。样品流转单和标签均包含样品名称、采样时间和分析项目等内容。

(3) 采样设备清洗

所有的采样设备在使用前以及变换操作地点时，都须经过严格的清洁步骤，以避免交叉污染。

(4) 现场记录文件管理

采用填写样品流转单的形式，记录样品保管、分发到各实验室的过程。所有的样品送到实验室均需附带样品流转单。样品流转单将满足相应的样品运输和保存记录的要求，包含项目名称、采样人员签名、样品分析实验室名称、采样时间、样品名称、运输人员签字、样品数量、使用的保护剂、样品类型、具体的检测分析项目。

7.3 样品保存、流转与制备

7.3.1 样品流转

样品流转运输要保证样品安全和及时送达。

- (1) 样品在保存时限内应尽快运送至检测实验室。
- (2) 运输过程中样品箱做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。
- (3) 装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

7.3.2 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。

7.3.3 样品保存

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

(1) 土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。特别注意各检测项目对于保护剂的要求,应在实验室内完成保护剂添加并记录加入量。

(2) 现场样品保存。采样现场配备样品保温箱,保温箱内放置冷冻的蓝冰,样品采集后立即存放至保温箱内,保证样品在 0~4℃低温保存。

(3) 样品暂存保存。如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测,样品用冷藏柜 0~4℃低温保存,冷藏柜温度调至 4℃。

(4) 样品流转保存。样品寄送到实验室的流转过程保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内,0~4℃低温保存流转。

8 监测结果及分析

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 分析测试方法

本次土壤样品测试项目的测试方法参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中推荐的方法进行,土壤监测项目及分析方法见表 8-1。

表 8-1 土壤监测项目及分析方法

检测项目	依据标准(方法)名称及编号(含年号)	仪器设备名称及型号	检出限
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	数显酸度计 PHS-3C	--
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 PF32	0.01 mg/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-6880	0.01 mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880	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-6880	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-6880	0.1mg/kg

检测项目	依据标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限
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 PF32	0.002 mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880	3mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.3µg/kg
氯仿			1.1µg/kg
氯甲烷			1.0µg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2µg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.3µg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.0µg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.3µg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.4µg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.5µg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.1µg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.4µg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.3µg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg

检测项目	依据标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.0µg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.9µg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.5µg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.5µg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.1µg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.3µg/kg
间,对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.2µg/kg
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.1 mg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.09 mg/kg
2-氯苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.06 mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.1mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.1mg/kg

检测项目	依据标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.1mg/kg
蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.1mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.1mg/kg
萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 A91PLUS/AMD10	0.09 mg/kg
锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F/AAC	1mg/kg
锰	土壤和沉积物 11种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 974-2018	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.02g/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-8520	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 PF32	0.01mg/kg
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 AA-6880F/AAC	0.03mg/kg
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 TU-1810	0.04mg/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	12.5mg/kg
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 A60	6mg/kg

8.1.2 监测结果

2022年土壤监测结果与对照点和执行标准限值对比表 8-2。

表 8-2 土壤监测结果

采样点位 检测项目	TR01 废石场南侧 (0-0.2m)	TR02 采矿废水污 水处理站南侧 (0-0.2m)	TR03 选矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR04 精矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR05 回用水池东 南角 (0-0.2m)	GB36600-2018 表 1 和 表 2 筛选值第二类用 地限值
砷(mg/kg)	20.4	19.9	12.9	11.1	13.5	60
镉(mg/kg)	0.53	0.56	0.67	0.64	0.61	65
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7
铜(mg/kg)	13	15	15	17	11	18000
铅(mg/kg)	41.8	37.6	38.8	44.0	47.3	800
汞(mg/kg)	0.016	0.035	0.044	0.023	0.011	38
镍(mg/kg)	12	14	13	17	15	900
四氯化碳(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	2.8
氯仿(mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	0.9
氯甲烷(mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	37
1,1-二氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	9
1,2-二氯乙烷(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	5
1,1 二氯乙烯(mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	66

采样点位 检测项目	TR01 废石场南侧 (0-0.2m)	TR02 采矿废水污 水处理站南侧 (0-0.2m)	TR03 选矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR04 精矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR05 回用水池东 南角 (0-0.2m)	GB36600-2018表1和表2 筛选值第二类用地限值
顺-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	596
反-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	54
二氯甲烷(mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	616
1,2-二氯丙烷(mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	5
1,1,1,2-四氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	10
1,1,2,2-四氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	6.8
四氯乙烯(mg/kg)	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	53
1,1,1-三氯乙烷(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	840
1,1,2-三氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	2.8
三氯乙烯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	2.8
1,2,3-三氯丙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	0.5
氯乙烯(mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	0.43
苯(mg/kg)	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	4
氯苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	270

采样点位 检测项目	TR01 废石场南侧 (0-0.2m)	TR02 采矿废水污 水处理站南侧 (0-0.2m)	TR03 选矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR04 精矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR05 回用水池东 南角 (0-0.2m)	GB36600-2018表1和表2 筛选值第二类用地限值
1,2-二氯苯(mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	560
1,4-二氯苯(mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	20
甲苯(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	1200
乙苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	28
苯乙烯(mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	1290
间,对-二甲苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	570
邻二甲苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	640
硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	76
苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	260
2-氯苯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	2256
苯并[a]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15
苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	15
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	151
蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1293
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.5

采样点位 检测项目	TR01 废石场南侧 (0-0.2m)	TR02 采矿废水污 水处理站南侧 (0-0.2m)	TR03 选矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR04 精矿车间南 侧 (0-0.2m)	TR05 回用水池东 南角 (0-0.2m)	GB36600-2018表1和表2 筛选值第二类用地限值
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15
萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	70
pH (无量纲)	7.59	7.68	7.79	7.82	7.90	--
锌 (mg/kg)	94	96	99	122	82	--
锰 (g/kg)	1.46	0.99	1.05	2.04	1.23	--
硒 (mg/kg)	0.20	0.22	0.19	0.17	0.77	--
锑 (mg/kg)	0.82	1.24	0.82	0.76	0.09	180
铍 (mg/kg)	0.49	0.52	0.65	0.39	0.73	29
氰化物 (mg/kg)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	135
氟化物 (mg/kg)	422	372	393	357	388	--
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	15	10	45	46	30	4500

采样点位 检测项目	TR06 选矿废水处理站 北侧 (0-0.2m)	TR07 尾矿库西侧 (0-0.2m)	TR08 尾矿库南侧 (0-0.2m)	TRDZ01 矿区北侧 (0-0.2m)	GB36600-2018表1和表2 筛 选值第二类用地限值
砷(mg/kg)	23.1	20.5	14.5	15.0	60
镉(mg/kg)	0.79	0.51	0.65	0.64	65
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7
铜(mg/kg)	11	12	12	14	18000
铅(mg/kg)	34.1	34.9	39.9	35.2	800
汞(mg/kg)	0.012	0.013	0.013	0.016	38
镍(mg/kg)	12	14	12	9	900
四氯化碳(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	2.8
氯仿(mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	0.9
氯甲烷(mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	37
1,1-二氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	9
1,2-二氯乙烷(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	5
1,1 二氯乙烯(mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	66
顺-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	596

检测项目 \ 采样点位	TR06 选矿废水处理站 北侧 (0-0.2m)	TR07 尾矿库西侧 (0-0.2m)	TR08 尾矿库南侧 (0-0.2m)	TRDZ01 矿区北侧 (0-0.2m)	GB36600-2018 表 1 和表 2 筛 选值第二类用地限值
反-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	54
二氯甲烷(mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	616
1,2-二氯丙烷(mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	5
1,1,1,2-四氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	10
1,1,2,2-四氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	6.8
四氯乙烯(mg/kg)	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	53
1,1,1-三氯乙烷(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	840
1,1,2-三氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	2.8
三氯乙烯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	2.8
1,2,3-三氯丙烷(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	0.5
氯乙烯(mg/kg)	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	0.43
苯(mg/kg)	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	4
氯苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	270
1,2-二氯苯(mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	560

采样点位 检测项目	TR06 选矿废水处理站 北侧 (0-0.2m)	TR07 尾矿库西侧 (0-0.2m)	TR08 尾矿库南侧 (0-0.2m)	TRDZ01 矿区北侧 (0-0.2m)	GB36600-2018表1和表2 筛 选值第二类用地限值
1,4-二氯苯(mg/kg)	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	20
甲苯(mg/kg)	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	1200
乙苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	28
苯乙烯(mg/kg)	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	1290
间,对-二甲苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	570
邻二甲苯(mg/kg)	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	640
硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	76
苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	260
2-氯苯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	2256
苯并[a]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15
苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	15
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	151
蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1293
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15
萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	70

检测项目 \ 采样点位	TR06 选矿废水处理站 北侧 (0-0.2m)	TR07 尾矿库西侧 (0-0.2m)	TR08 尾矿库南侧 (0-0.2m)	TRDZ01 矿区北侧 (0-0.2m)	GB36600-2018表1和表2 筛 选值第二类用地限值
pH (无量纲)	7.91	7.99	7.98	8.01	--
锌 (mg/kg)	96	99	81	96	--
锰 (g/kg)	2.31	1.31	1.05	1.04	--
硒 (mg/kg)	0.20	0.35	0.25	0.21	--
铈 (mg/kg)	0.68	0.08	0.76	0.06	180
铍 (mg/kg)	0.61	0.42	0.43	0.62	29
氰化物 (mg/kg)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	135
氟化物 (mg/kg)	362	360	386	390	--
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	16	15	18	16	4500

8.1.3 监测结果分析

由表 8-2 可以看出，本次监测期间 9 个土壤监测点位 pH 的测定范围为 7.59~8.01，锌测定值范围为 81~122mg/kg，锰测定值范围为 0.99~2.31g/kg，硒测定值范围为 0.17~0.77mg/kg，氟化物测定值范围为 357~422mg/kg，均与环境背景值相比无明显变化。其他污染物浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 和表 2 第二类用地筛选值限值要求。

8.2 地下水监测结果及分析

8.2.1 分析测试方法

地下水测试方法参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中推荐的方法，地下水监测项目及分析方法见表 8-3。

表 8-3 地下水监测项目及分析方法

检测项目	依据标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限
色度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（1.1 色度铂-钴标准比色法） GB/T 5750.4-2006	--	5 度
臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（3.1 臭和味嗅气和尝味法） GB/T 5750.4-2006	--	--
浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	便携式浊度计 WZB-172	0.3NTU
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260F	--
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	--	5.01 mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标（8.1 溶解性总固体称量法） GB/T 5750.4-2006	Ohaus Discovery 天平 CP214	--
硫酸盐	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-260	0.018 mg/L
氯化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-260	0.007 mg/L
铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.01 mg/L
锰	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.01 mg/L

检测项目	依据标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限
铜	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.04 mg/L
锌	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.009 mg/L
铝	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.009 mg/L
挥发酚	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法（方法 1 萃取分光光度法） HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.0003 mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-87	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.05 mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标（1.1 耗氧量酸性高锰酸钾滴定法） GB/T 5750.7-2006	--	0.05 mg/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 TU-1810	0.025 mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 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 TU-1810	0.003 mg/L
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.03 mg/L
总大肠菌群	总大肠菌群 多管发酵法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	电热恒温培养箱 DH-360AB	--
细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	电热恒温培养箱 DH-360AB	1 CFU/mL
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-87	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.003 mg/L
硝酸盐（以 N 计）	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-260	0.016 mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标（4.1 氰化物异烟酸-吡唑酮分光光度法） GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.002 mg/L
氟化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-260	0.006 mg/L
碘化物	碘化物催化比色法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	紫外可见分光光度计 TU-1810	1 μg/L

检测项目	依据标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限
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 PF32	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 PF32	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 PF32	0.4μg/L
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标（9.1 镉无火焰原子吸收分光光度法） GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计 AA6880	0.5μg/L
铬（六价）	生活饮用水标准检验方法金属指标（10.1 六价铬二苯碳酰二肼分光光度法） GB/T 5750.6-2006	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.004 mg/L
铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标（11.1 铅无火焰原子吸收分光光度法） GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计 AA6880	2.5μg/L
三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.4μg/L
四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.5μg/L
苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.4μg/L
甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300-ISQ	1.4μg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.01 mg/L
铬	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 iCAP7200	0.03mg/L
铍	生活饮用水标准检验方法 金属指标（1.4 电感耦合等离子体发射光谱法） GB/T 5750.6-2006	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.0002 mg/L
硼	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.01mg/L
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 PF32	0.2μg/L
钡	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.01mg/L

检测项目	依据标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限
镍	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.007mg/L
钴	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.02mg/L
钼	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.05mg/L
银	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	等离子发射光谱仪 iCAP7200	0.03mg/L
铊	水质 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 748-2015	原子吸收分光光度计 AA-6880F/AAC	0.03 μ g/L

8.2.2 监测结果

地下水监测结果见表 8-4。

表 8-4 地下水监测结果

检测项目 \ 采样点位	DXS01 矿区北侧 对照点	DXS02 选厂下游 监测井	DXS03 尾矿库下 游监测井	DXS04 矿区下游 监测井	DXS05 矿区下游 监测井	GB/T14848 -2017 表 1 和表 2 III 级限值
色度（度）	<5	<5	<5	<5	<5	≤15
臭和味（NTU）	无	无	无	无	无	无
浊度（NTU）	2.0	2.0	2.1	2.1	2.0	≤3
pH（无量纲）	6.9	6.9	7.0	6.9	7.0	6.5≤pH≤8.5
总硬度(mg/L)	437	415	306	279	267	≤450
溶解性总固体 (mg/L)	723	722	339	356	298	≤1000
硫酸盐（mg/L）	171	177	97.3	80.8	79.7	≤250
氯化物（mg/L）	8.53	14.1	18.3	14.3	14.2	≤250
铁（mg/L）	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤0.3
锰（mg/L）	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤0.10
铜（mg/L）	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤1.00
锌（mg/L）	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	≤1.00
铝（mg/L）	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	≤0.20
挥发酚（mg/L）	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	≤0.002
阴离子表面活性剂 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	≤0.3

检测项目 \ 采样点位	DXS01 矿区北侧 对照点	DXS02 选厂下游 监测井	DXS03 尾矿库下 游监测井	DXS04 矿区下游 监测井	DXS05 矿区下游 监测井	GB/T14848 -2017 表 1 和表 2 III 级限值
耗氧量 (mg/L)	1.73	1.62	1.55	1.64	1.56	≤3.0
氨氮 (mg/L)	0.044	0.028	0.034	0.046	<0.025	≤0.50
硫化物 (mg/L)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	≤0.02
钠 (mg/L)	31.6	60.7	24.7	24.5	28.0	≤200
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	<2	≤3.0
细菌总数 (CFU/mL)	44	63	74	68	53	≤100
亚硝酸盐氮 (mg/L)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	≤1.00
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	2.40	1.03	3.97	3.91	2.93	≤20.0
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05
氟化物 (mg/L)	0.129	0.322	0.258	0.180	0.187	≤1.0
碘化物 (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≤0.08
汞 (mg/L)	<4×10 ⁻⁵	≤0.001				
砷 (mg/L)	<3×10 ⁻⁴	≤0.01				
硒 (mg/L)	<4×10 ⁻⁴	≤0.01				
镉 (mg/L)	<5×10 ⁻⁴	≤0.005				
铬 (六价) (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05
铅 (mg/L)	<2.5×10 ⁻³	≤0.01				
三氯甲烷 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	≤60
四氯化碳 (μg/L)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	≤2.0
苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	≤10.0
甲苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	≤700
石油类 (mg/L)	<0.01	0.01	0.02	0.01	<0.01	--
铬 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	--
铍 (mg/L)	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	≤0.002
硼 (mg/L)	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	≤0.50
铋 (mg/L)	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	≤0.005
钡 (mg/L)	0.08	0.06	0.08	0.09	0.08	≤0.70
镍 (mg/L)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	≤0.02
钴 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	≤0.05
钼 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	≤0.07
银 (mg/L)	0.04	0.03	<0.03	0.03	<0.03	≤0.05

检测项目 \ 采样点位	DXS01 矿区北侧 对照点	DXS02 选厂下游 监测井	DXS03 尾矿库下 游监测井	DXS04 矿区下游 监测井	DXS05 矿区下游 监测井	GB/T14848 -2017 表 1 和表 2 III 级限值
铊 (mg/L)	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	≤0.0001

8.2.3 监测结果分析

(1) 由表 8-4 可以看出, 本次监测期间 5 个地下水检测因子石油类测定值范围为<0.02mg/L、铬测定值范围为<0.03mg/L, 均与环境背景值相比无明显变化。其他各污染物因子均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 表 1 和表 2 III 级限值要求。

(2) DXS02 选厂下游监测井氯化物、钠、氟化物检测结果与其对应的对照点相比有明显上升趋势, 其余各因子与其对照相比无明显变化; DXS03 尾矿库下游监测井氯化物、硝酸盐(以 N 计)、氟化物与其对应的对照点相比有明显上升趋势, 其余各因子与其对照相比无明显变化; DXS04 矿区下游监测井氯化物、硝酸盐(以 N 计)、氟化物与其对应的对照点相比有明显上升趋势, 其余各因子与其对照相比无明显变化; DXS05 矿区下游监测井氯化物、氟化物与其对应的对照点相比有明显上升趋势, 其余各因子与其对照相比无明显变化。

(3) 本次各点位地下水检测结果与 2019 年、2020 年和 2021 年的地下水检测结果变化趋势见表 8-5、表 8-6、表 8-7 和表 8-8。

表 8-5 DXS02 选厂下游监测井2022 年与 2019 年、2020 年和 2021 年的地下水
检测结果变化趋势

检测因子 \ 年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	变化趋势
pH (无量纲)	7.25	7.24	7.8	6.9	--
总硬度 (mg/L)	396	306	340	415	上升趋势
溶解性总固体 (mg/L)	706	392	668	722	上升趋势
耗氧量 (mg/L)	0.6	0.54	1.84	1.62	上升趋势
硫酸盐 (mg/L)	69.1	82.2	223	177	上升趋势
氯化物 (mg/L)	4.88	15.5	12.3	14.1	上升趋势
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	3.60	3.63	3.08	1.03	下降趋势
氟化物 (mg/L)	0.395	0.324	0.447	0.322	上升趋势
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.001	0.002	0.015	<0.003	上升趋势
氨氮 (mg/L)	0.02	<0.025	0.047	0.028	上升趋势
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	基本稳定
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.004	<0.004	基本稳定
硫化物 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.003	基本稳定
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	基本稳定
银 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	基本稳定
镉 (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	基本稳定
铅 (μg/L)	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	基本稳定
铬 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
镍 (mg/L)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	基本稳定
铜 (mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
锌 (mg/L)	0.013	0.014	0.014	<0.009	下降趋势
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
砷 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	基本稳定
锰 (mg/L)	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	下降趋势
钴 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	基本稳定
铈 (μg/L)	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	下降趋势
铊 (μg/L)	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
铍 (μg/L)	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2	基本稳定
钼 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	基本稳定

表 8-6 DXS03 尾矿库下游监测井2022 年与 2019 年、2020 年和 2021 年的地下水检测结果变化趋势

检测因子 \ 年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	变化趋势
pH (无量纲)	7.15	7.39	7.7	7.0	--
总硬度 (mg/L)	248	218	404	306	上升趋势
溶解性总固体 (mg/L)	408	245	665	339	上升趋势
耗氧量 (mg/L)	0.7	0.60	1.37	1.55	上升趋势
硫酸盐 (mg/L)	14.5	29.0	59.4	97.3	上升趋势
氯化物 (mg/L)	0.330	11.5	62.6	18.3	上升趋势
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	<0.016	3.65	9.67	3.97	上升趋势
氟化物 (mg/L)	<0.006	0.306	0.185	0.258	上升趋势
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.002	0.017	0.016	<0.003	下降趋势
氨氮 (mg/L)	0.04	<0.025	0.072	0.034	上升趋势
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	基本稳定
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.004	<0.002	基本稳定
硫化物 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.003	基本稳定
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	基本稳定
银 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
镉 (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	基本稳定
铅 (μg/L)	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	基本稳定
铬 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
镍 (mg/L)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	基本稳定
铜 (mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
锌 (mg/L)	0.018	0.040	0.020	<0.009	下降趋势
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
砷 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	基本稳定
锰 (mg/L)	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	下降趋势
钴 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	基本稳定
铈 (μg/L)	0.3	<0.2	<0.2	<0.2	下降趋势
铊 (μg/L)	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
铍 (μg/L)	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2	基本稳定
钼 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	基本稳定

表 8-7 DXS04 矿区下游监测井2022 年与 2019 年、2020 年和 2021 年的地下水
检测结果变化趋势

检测因子 \ 年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	变化趋势
pH (无量纲)	7.69	6.77	8.0	6.9	--
总硬度 (mg/L)	341	404	273	279	下降趋势
溶解性总固体 (mg/L)	504	704	401	356	下降趋势
耗氧量 (mg/L)	0.60	0.67	1.86	1.64	上升趋势
硫酸盐 (mg/L)	9.34	284	72.4	80.8	上升趋势
氯化物 (mg/L)	1.10	13.9	10.9	14.3	上升趋势
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	1.96	2.27	4.28	3.91	上升趋势
氟化物 (mg/L)	<0.006	0.380	0.535	0.180	上升趋势
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.003	<0.003	基本稳定
氨氮 (mg/L)	0.02	<0.025	0.061	0.046	上升趋势
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	基本稳定
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.004	<0.002	基本稳定
硫化物 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	基本稳定
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	基本稳定
银 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	上升趋势
镉 (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	基本稳定
铅 (μg/L)	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	基本稳定
铬 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
镍 (mg/L)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	基本稳定
铜 (mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
锌 (mg/L)	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	基本稳定
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
砷 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	基本稳定
锰 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	基本稳定
钴 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	基本稳定
铋 (μg/L)	1.0	<0.2	<0.2	<0.2	下降趋势
铊 (μg/L)	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
铍 (μg/L)	<0.02	<0.2	<0.2	<0.2	基本稳定
钼 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	基本稳定

表 8-8 DXS05 矿区下游监测井2022 年与 2019 年、2020 年和 2021 年的地下水
检测结果变化趋势

检测因子 \ 年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	变化趋势
pH (无量纲)	6.88	7.67	8.0	7.0	--
总硬度 (mg/L)	349	327	200	267	下降趋势
溶解性总固体 (mg/L)	584	477	458	298	下降趋势
耗氧量 (mg/L)	0.8	0.94	2.77	1.56	上升趋势
硫酸盐 (mg/L)	17.0	70.9	66.2	79.7	上升趋势
氯化物 (mg/L)	8.2	25.0	27.8	14.2	上升趋势
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	9.15	17.1	9.91	2.93	下降趋势
氟化物 (mg/L)	<0.006	0.263	0.276	0.187	上升趋势
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.005	0.008	0.015	<0.003	下降趋势
氨氮 (mg/L)	0.05	<0.025	0.148	<0.025	下降趋势
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	基本稳定
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.004	<0.002	基本稳定
硫化物 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	基本稳定
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	基本稳定
银 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
镉 (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	基本稳定
铅 (μg/L)	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	基本稳定
铬 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
镍 (mg/L)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	基本稳定
铜 (mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
锌 (mg/L)	0.012	0.015	0.041	<0.009	上升趋势
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	基本稳定
砷 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	基本稳定
锰 (mg/L)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	下降趋势
钴 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	基本稳定
铈 (μg/L)	0.6	<0.2	<0.2	<0.2	下降趋势
铊 (μg/L)	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	基本稳定
铍 (μg/L)	0.06	<0.2	<0.2	<0.2	下降趋势
钼 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	基本稳定

9 质量保证及质量控制

9.1 自行监测质量体系

(1) 监测机构具有与监测任务相适应的仪器设备和实验室环境，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，并有适当的措施和程序保证监测结果准确可靠。

(2) 采样人员及实验室分析人员均持证上岗，所有仪器均经过计量部门检定合格并在有效期内使用。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

企业应对自行监测方案内容的适用性和准确性进行评估，评估内容包括但不限于：

a) 重点单元及重点区域的识别依据是否充分，是否已按照本标准的要求提供了重点场所、重点设施设备排查表及标记有重点单元、重点区域及监测点/监测井位置的企业总平面布置图；

b) 监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合要求；

c) 监测指标和监测频次的选取是否符合要求；

d) 所有监测点位是否已现场核实确认具备采样条件。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

样品采集及保存、流转等工作均严格按照相关的规程进行，做到采集有代表性样品且防止交叉污染。

(1) 样品采集

现场采样严格按照相关的土壤采样技术规范及方法开展工作。在采样过程中，采样人员配戴相应手套。采集一个样品要求使用一套采样工具。

(2) 样品现场管理

样品在密封后，贴上标签。所有的样品均附有样品流转单，样品流转单和标签均包含样品名称、采样时间和分析项目等内容。

(3) 样品保存和运输

土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)的要求进行；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；

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；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 0~4℃ 低温保存；如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至 0~4℃；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，0~4℃ 低温保存流转。

（4）样品流转

装运前核对：在采样小组分工中明确现场核对负责人，装运前进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。

样品装运同时填写样品交接单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

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。样品在保存时限内运送至检测实验室。运输过程中有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

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符合要求。收样实验室清点核实样品数量，并在样品交接单上签字确认。

（5）样品制备与分析

样品的分析测试方法应优先选用国家或行业标准分析方法。

（a）每批样品每个项目分析时均做平行样，平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。允许误差范围参照《土壤环境质量评价技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-1、表 13-2 和《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）中的要求。当地下水平行双样测试结果超出《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）中附录 C 的规定允许偏差时，在样品允许保存期内，再增加一次，取相对偏差符合《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）中附录 C 规定的两个测试结果的平均值报出。地下水水质控措施主要包括密码质控样、平行样、加标回收等措施。

（b）土壤标准样品需选择合适的标样，使标样的背景结构、组分、含量水平应尽可能与待测样品一致或近似。

（c）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、停气时，凡是影响到检测质量时，全部样品重新测定；仪器设备发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的设备。

10 结论与措施

10.1 监测结论

综上所述，桐柏银矿有限责任公司委托自行检测结果表明，9个土壤监测点位除pH、锌、锰、硒和氟化物均与该地区土壤环境本底值相比无明显变化，其他污染物浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表1和表2第二类用地筛选值限值要求。桐柏银矿有限责任公司5个地下水监测井石油类和铬均与该地区地下水环境本底值相比无明显变化，其他污染物浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1和表2Ⅲ级限值要求。

10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施

- （1）企业应加强对厂区土壤环境的管理和监测工作。
- （2）企业应定期跟踪监测土壤和地下水中污染物浓度变化，并及时向行政主管部门汇报。
- （3）保持对渗滤液管道、污水处理站等土壤污染重点关注对象的日常巡查、检测，降低出现泄漏的概率。
- （4）企业应定期开展环境污染事故应急演练，积极应对突发污染事件，减少突发环境污染事件对土壤的污染。