

辽宁五龙金矿（选厂）
土壤和地下水 2022 年年度自行监测报告

委托单位：辽宁五龙黄金矿业有限责任公司

编制单位：丹东市精益理化测试有限责任公司

2022 年 10 月



目录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.3 工作内容及技术路线	2
1.3.1 工作内容	2
1.3.2 技术路线	3
2 企业概况	5
2.1 企业名称、地址、坐标等	5
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等	5
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况	8
2.3.1 已有的环境调查	8
2.3.2 已有监测情况	9
3 地勘资料	15
3.1 地质信息	15
3.2 水文地质信息	17
3.3 敏感受体信息	18
4 企业生产及污染防治情况	20
4.1 企业生产概况	20
4.1.1 选厂设施信息	20
4.1.2 厂房功能分类	20
4.1.3 原辅材料	21
4.1.4 产品方案	25
4.1.5 生产设备清单	25
4.1.6 工艺流程图	26
4.1.7 污染物处理及排放	27
4.2 企业总平面布置图	28
4.2.1 选厂平面布置	28
4.2.2 厂区区域划分	29

4.3	各重点场所、重点设施设备情况	30
5	重点监测单元识别与分类	32
5.1	重点监测单元情况	32
5.1.1	重点监测单元识别	32
5.1.2	重点监测单元划分	33
5.1.3	重点监测单元划分结果	34
5.2	重点监测单元分类	35
5.2.1	重点监测单元分类及分类原因	35
5.2.2	重点监测单元分类结果	37
5.3	关注污染物	38
6	监测点位布设方案	39
6.1	监测点位布设	39
6.1.1	土壤监测点位布设	39
6.1.2	地下水测点位布设	40
6.2	各点位布设原因	40
6.2.1	土壤监测点位布设原因	40
6.2.2	地下水监测点位布设原因	44
6.3	监测指标及选取原因	45
6.3.1	监测项目选取	45
6.3.2	监测项目原因	45
6.3.3	执行标准及其限值	47
6.3.4	监测频次	47
7	样品采集、保存、流转与制备	49
7.1	采样前准备工作	49
7.1.1	现场点位确认过程	49
7.1.2	地下管网与设施信息	49
7.1.3	点位调整原则	49
7.2	采样方法及程序	50
7.2.1	采样准备和工作布置	50

7.2.2	土壤样品采集	50
7.2.3	地下水样品采集	51
7.3	样品保存、流转与制备	52
7.3.1	样品的保存	52
7.3.2	样品运输、流转质量控制	53
7.3.3	样品制备、监测分析质量控制	54
7.4	采样过程安全防护	56
8	监测结果分析	57
8.1	监测分析方法	57
8.1.1	土壤分析方法	57
8.1.2	地下水分析方法	57
8.2	监测结果与分析	57
8.2.1	土壤监测结果与分析	58
8.2.2	地下水监测结果与分析	59
9	质量保证与质量控制	61
9.1	自行监测质量体系	61
9.1.1	组织实施	61
9.1.2	自行监测档案建立	61
9.1.3	信息公开与备案	61
9.2	监测方案制定的质量保证与控制	62
9.3	样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	63
10	结论与建议	66
10.1	监测结论	66
10.2	建议	66

1 工作背景

1.1 工作由来

依据《辽宁省生态环境厅关于印发 2021 年辽宁省土壤污染重点监管单位名录的通知》辽环综函【2021】168 号文件，辽宁五龙金矿（选厂）地块被列入《辽宁省土壤污染重点监管单位名录》。2021 年 6 月，辽宁五龙黄金矿业有限责任公司委托丹东市精益理化测试有限责任公司编制完成了《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤和地下水自行监测方案》（以下简称“监测方案”）、《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤污染隐患排查报告》（以下简称“隐患排查报告”）及《辽宁五龙黄金矿业有限责任公司辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤污染隐患整改方案》，建立了土壤污染隐患排查管理制度。监测方案于 2021 年 6 月 23 日通过了专家审议，送至当地环保部门备案。丹东市精益理化测试有限责任公司依据监测方案，于 2021 年 7 月 7 日、12 日对其用地范围内的土壤及地下水环境质量进行了自行监测，编制完成了《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》。

丹东市生态环境局于 2022 年 8 月 8 日发布《关于持续加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理的通知》，辽宁五龙金矿（选厂）已列入《丹东市 2022 年土壤污染重点监管单位名录》中，文件要求开展土壤和地下水自行监测和公示。辽宁五龙黄金矿业有限责任公司委托丹东市精益理化测试有限责任公司，依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）开展土壤和地下水自行监测工作。

1.2 工作依据

- 1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》；
- 2) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- 4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；

- 5) 《辽宁省生态环境厅关于印发2021年辽宁省土壤污染重点监管单位名录的通知》辽环综函【2021】168号；
- 6) 《关于持续加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理的通知》（丹东市生态环境局，2022年8月8日）
- 7) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》；
- 8) 《国家危险废物名录（2021 年版）》；
- 9) 《优先控制化学品名录（第一批）》；
- 10) 《优先控制化学品名录（第二批）》；
- 11) 《有毒有害大气污染物名录（2018年）》；
- 12) 《有毒有害水污染物名录（第一批）》；
- 13) 《国民经济行业分类》（GB/T 4754）；
- 14) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- 15) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）；
- 16) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）；
- 17) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- 18) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）。

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

依据《关于持续加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理的通知》（丹东市生态环境局，2022 年 8 月 8 日）文件，主要工作内容如下：

一、持续做好有毒有害物质管理

重点单位要切实加强有毒有害物质管理，严格控制有毒有害物质排放，每年 12 月底前向所在地县(市、区)级生态环境局报告排放情况。

二、持续开展土壤和地下水污染隐患排查整改

重点单位应建立土壤和地下水污染隐患排查制度，按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》要求，开展隐患排查，隐患排查报告要报所在市生态环境局。通过排查发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。

三、持续实施储存有毒有害物质的地下储罐备案

重点单位地下储罐储存有毒有害物质的，应填写有毒有害物质地下储罐信息备案表，报所在县(市、区)生态环境局备案。新、改、扩建项目涉及有毒有害物质地下储罐的，应在项目投入生产或使用之前报备。

四、持续开展土壤和地下水自行监测和公示

重点单位应当按照生态环境部 2021 年 11 月 13 日发布的《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关技术规范要求，自行或委托有资质的机构制定、实施土壤和地下水自行监测方案，开展土壤和地下水环境监测，结果向社会公开。

《辽宁省土壤污染重点监管单位自行监测技术指南(试行)》不再适用。

五、持续做好新改扩建项目的土壤污染防治工作

重点单位新、改、扩建项目进行环境影响评价时，应按照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)要求，做好项目用地土壤和地下水环境现状调查。调查中发现污染物含量超过土壤污染风险管控标准的，应当参照污染地块土壤环境管理有关规定开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。

2021 年 6 月，辽宁五龙黄金矿业有限责任公司委托丹东市精益理化测试有限责任公司编制完成了隐患排查报告及土壤污染隐患整改方案，建立了土壤污染隐患排查管理制度，送至当地环保部门备案。依据隐患排查报告，辽宁五龙金矿(选厂)无储存有毒有害物质的地下储罐。现有监测方案依据《辽宁省土壤污染重点监管单位自行监测技术指南(试行)》制定，由于该指南不再适用，因此需重新制定土壤和地下水自行监测方案。

综上所述，本次工作的主要内容为依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关要求，制定土壤和地下水自行监测方案，开展土壤和地下水环境监测，结果向社会公开。

1.3.2 技术路线

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)，本次土壤和地下水环境监测工作的技术路线详见表 1.3-1。

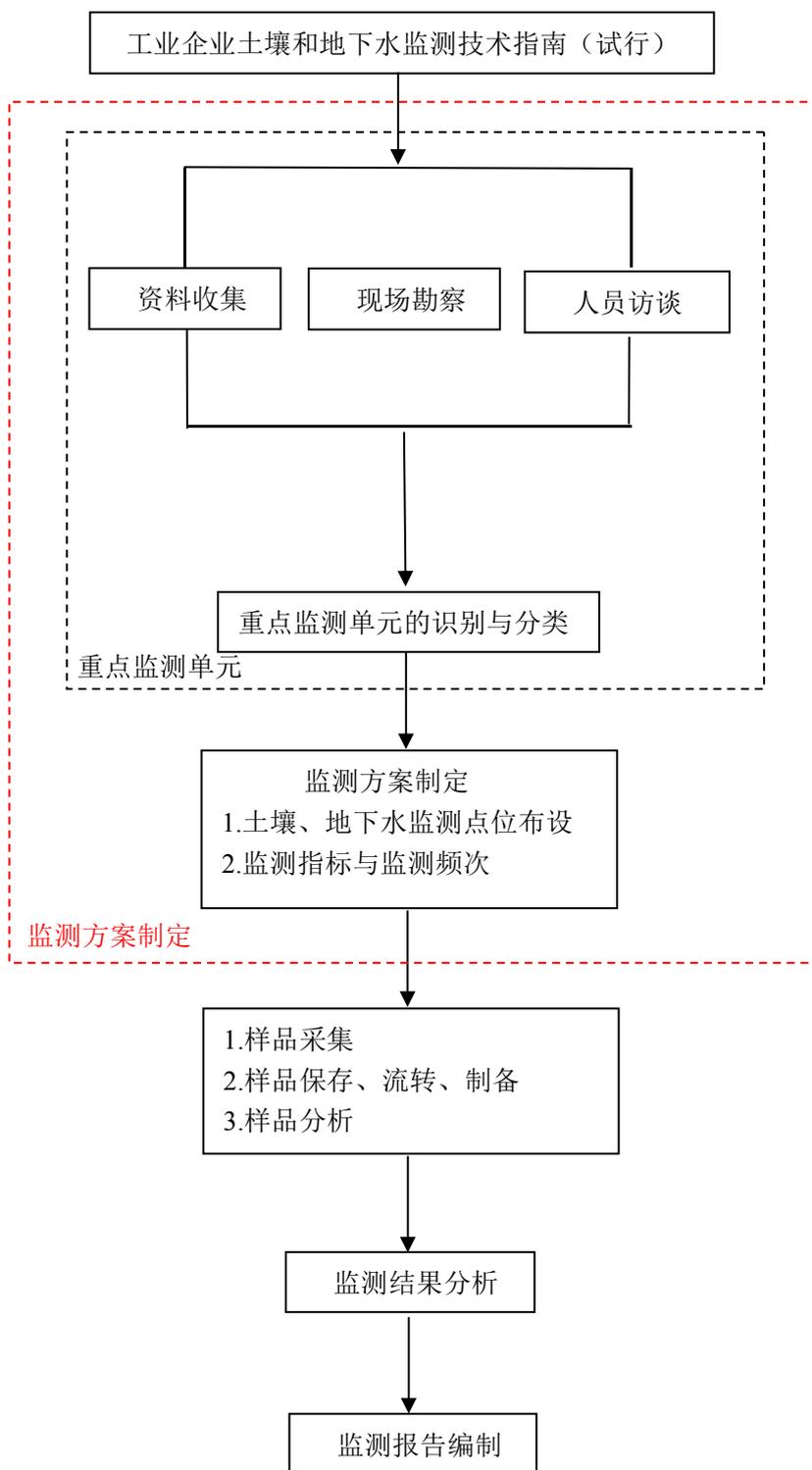


图 1.3-1 土壤和地下水监测工作技术路线图

2 企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

- (1) 企业名称：辽宁五龙黄金矿业有限责任公司
- (2) 地块名称：辽宁五龙金矿（选厂）地块
- (3) 法定代表人：季红勇
- (4) 地址：丹东市振安区金矿办事处北路 475 号
- (5) 地理位置：丹东市振安区金矿办事处
- (6) 坐标：经度为 124.20178860、纬度为 40.1639288

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

- (1) 企业类型：有限责任公司（法人独资）
- (2) 企业规模：小型
- (3) 营业期限：2008 年 04 月 08 日至 2058 年 04 月 08 日
- (4) 行业类别：金矿采选
- (5) 行业代码：912106006737868371
- (6) 所属工业园区：无
- (7) 地块面积：约 2.12 万平方米
- (8) 现使用权：现为辽宁五龙黄金矿业有限责任公司所有

(9) 地块利用历史：经查阅《辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤污染状况调查布点及采样方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2020 年 8 月），经现场踏勘与企业管理人员确认，五龙黄金矿业有限责任公司成立于 2008 年，从 1938 年开始小规模开采，1941 年日本进行掠夺式开采，造成资源的巨大损失。新中国成立后，于 1958 年正式建立国营矿山，生产规模不断的扩大，企业从初期的一个坑口发展到目前的五个坑口。辽宁五龙黄金矿业有限责任公司的选矿厂地块现为工业用地。该地块具体历史见表 2.2-1。

表 2.2-1 地块利用历史表

序号	起(年)	止(年)	行业类别	主要产品	备注
1	2008	至今	金矿采选	金矿	辽宁五龙黄金矿业 有限责任公司
2	1958	2007	金矿采选	金矿	国营矿山
3	1938	1957	金矿采选	金矿	建立国营矿山前
4	——	1937	荒地	/	/



图 2.2-1 2010 年选厂卫星图



注：选厂 2012 年卫星图对比 2010 年卫星图，项目于 2011 年进行生产工艺升级改造，在项目东南侧建设了尾矿浓密机。

图 2.2-2 2012 选厂年卫星图



注： 2022 年选厂卫星图对比 2012 年的选厂厂房卫星图，选厂厂房无变化。

图 2.2-3 2022 年选厂卫星图

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

2.3.1 已有的环境调查

2021 年 6 月，辽宁五龙黄金矿业有限责任公司委托丹东市精益理化测试有限责任公司对该地块进行了环境调查，编制完成了监测方案、隐患排查报告，建立了土壤污染隐患排查管理制度。丹东市精益理化测试有限责任公司依据监测方案，对其用地范围内的土壤及地下水环境质量进行了自行监测，编制完成了《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》。

2.3.2 已有监测情况

辽宁五龙金矿(选厂)地块 2021 年土壤和地下水环境开展了 1 次自行监测。依据《辽宁五龙金矿(选厂)地块土壤、地下水监测报告》，土壤监测的取样及分析时间为 2021 年 7 月 7 日-8 月 12 日，共计 37 天。地下水监测的取样及分析时间为 2021 年 7 月 12 日-7 月 16 日，共计 5 天。

2.3.2.1 监测点位布设

1.土壤监测点位

(1) 浮选车间点位

1#土壤监测点位位于浮选车间东南侧绿化地。

(2) 尾矿浓密机点位

3#土壤监测点位位于尾矿浓密机车间北侧绿化地。

2.水土复合监测点位

(1) 浮选车间点位

2#水土复合监测点位位于浮选车间的西南侧绿化地。

(2) 尾矿浓密机点位

4#水土复合监测点位位于尾矿浓密机车间西南侧空地。

土壤及地下水监测井点位情况见表 2.3-1、图 2.3-1。

表 2.3-1 监测点位布设表

布点区域	监测点位	监测类别	位置	点位坐标
浮选车间	1#	土壤监测点	浮选车间东南侧绿化地	E124°20'15.71" N40°1'63.89"
	2#	土水复合监测点	浮选车间的西南侧绿化地	E124°20'21.18" N40°1'63.57"
尾矿浓密机	3#	土壤监测点	尾矿浓密机车间北侧绿化地	E124°20'21.18" N40°1'63.62"
	4#	土水复合监测点	尾矿浓密机车间西南侧空地	E124°20'17.75" N40°1'63.33"



图 2.3-1 监测点位图

由于选厂的生产车间建于山坡上，在实际采样过程中，受厂区的地形、地势限制，1#、3#土壤监测点位只采集了表层土样。土水复合 2#点位在不同深度采集了 3 个样品。土水复合 4#点位的地下水埋深较浅（小于 3m），在不同深度采集了 2 个样品。

2.3.2.2 监测频次

监测频次：1 次土壤和地下水环境监测工作。

实际土壤采样时间：2021 年 7 月 7 日；

实际地下水采样时间：2021 年 7 月 12 日。

2.3.2.3 监测项目

(1) 土壤监测项目

A1 类：镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷；

A3 类：氰化物；

D1 类：土壤 PH。

(2) 地下水监测项目

嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。

2.3.2.4 执行标准

(1) 土壤

项目所在区域土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值、管制值标准要求，标准值详见表 2.3-2、2.3-3。

表2.3-2 建设用地土壤污染风险筛选值、管制值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60 ^①	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000

注：①依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录A。

表2.3-3 建设用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	氰化物	57-12-5	135	270

土壤酸化、碱化分级标准执行《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）附录 D.2 土壤酸化、碱化分级标准，见表 2.3-4。

表 2.3-4 土壤酸化、碱化分级标准

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH 值，可根据区域自然背景状况适当调整。

(2) 地下水

项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准要求，标准值详见表 2.3-5。

表 2.3-5 地下水质量标准 单位：mg/L (pH 除外)

污染物名称	嗅和味	浑浊度	pH 值	总硬度	硫酸盐
III类标准	无	≤3	6.5~8.5	≤450	≤250
污染物名称	铁	锰	铜	锌	氰化物
III类标准	≤0.3	≤0.10	≤1.00	≤1.00	≤0.05
污染物名称	铅	砷	镉	铬(六价)	汞
III类标准	≤0.01	≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.001

2.3.2.5 监测结果与分析

(1) 土壤监测结果与分析

土壤监测结果见表 2.3-6、2.3-7。

表 2.3-6 浮选车间土壤监测结果

采样点位		1#(浮选车间东南侧绿化地表层 0-50cm)	2#(浮选车间西南侧绿化地表层 0-50cm)	2#(浮选车间西南侧绿化地水位线附近 50cm 范围)	2#(浮选车间西南侧绿化地地下水含水层处)
检测项目 (单位: mg/kg pH 值 除外)	pH 值	7.3	7.0	7.2	7.2
	砷	23.6	90.9	31.6	7.72
	汞	3.43	0.420	1.31	1.89
	镍	32.1	51.9	32.5	82.8
	铜	51.4	232	249	34.7
	铅	59.2	252	60.7	16.9
	镉	0.155	0.435	0.201	0.039
	铬(六价)	ND	1.3	2.5	2.5
	氰化物	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

备注: ND 表示未检出

表 2.3-7 尾矿浓密机车间土壤监测结果

采样点位		3#(尾矿浓密机车间外北侧绿化地表层 0-50cm)	4#(尾矿浓密机车间外西南侧空地地表层 0-50cm)	4#(尾矿浓密机车间外西南侧空地地下水含水层处)
检测项目 (单位: mg/kg pH 值 除外)	pH 值	7.4	6.9	7.8
	砷	26.6	14.7	17.5
	汞	3.32	0.678	0.345
	镍	34.7	39.0	36.6
	铜	49.0	56.6	49.7
	铅	60.9	37.0	71.8
	镉	0.199	0.175	0.174
	铬(六价)	2.9	2.9	2.5
	氰化物	<0.04	<0.04	<0.04

备注: ND 表示未检出

依据上表, 2#点位(浮选车间西南侧绿化地表层 0-50cm)中砷的浓度值不符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中二类用地筛选值标准要求, 符合管制值标准要求。其他监测点位的土壤质量符合《土

壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值的标准要求。

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）附录 D.2 中的土壤酸化、碱化分级标准，本地块的土壤 pH 监测值的土壤酸化、碱化强度为无酸化或碱化。

(2) 地下水监测结果与分析

地下水监测结果见表 2.3-8。

表 2.3-8 地下水监测结果

监测点位		1#（浮选车间的西南侧绿化地）	2#（浓密机车间外西南侧空地）
检测项目 (单位:mg/L pH 值除外)	pH 值	7.0	7.1
	浑浊度(NTU)	<1	<1
	臭和味(级)	0	0
	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	182	258
	溶解性总固体	418	499
	硫酸盐	229	141
	氰化物	0.002L	0.002L
	砷	0.0003	0.0003
	汞	0.00004L	0.00004L
	铁	0.03L	0.20
	锰	0.01L	0.01L
	铜	0.005L	0.005L
	锌	0.04	0.02
	铅	0.0066	0.0098
镉	0.0005L	0.0005L	
铬(六价)	0.015	0.009	

依据上表，选厂地下水的水质符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准要求。

3 地勘资料

3.1 地质信息

一、区域构造

辽宁省大地构造单元由于其位于中朝准地台与吉、黑、内蒙—兴安地槽接壤部位。根据多旋迴发展演化的基本理论，结合地质构造特征，可划分中朝准地台、吉黑褶皱系、内蒙—兴安褶皱系三个一级构造单元。北部以赤峰—开原超岩石圈深断裂与内蒙—兴安和吉黑褶皱系分界。成为辽宁大地构造的主体。其二级构造单元有胶辽台隆（北部），内蒙地轴（东段）、华北断拗（下辽河地区）和燕山台褶带（东段）。

省内断裂分超岩石圈断裂、岩石圈断裂、壳断裂和一般断裂四类。分属中朝准地界和滨太平洋两大断裂体系。

中朝准地台断裂体系含内蒙地轴断裂系、绥中隆起断裂系和营口—宽甸断裂系。滨太平洋断裂系，分为北东—北北东向断裂系统；北西向断裂系统；南北向断裂系统；弧形断裂系统。项目区位于北东—北北东断裂带即辽东断裂系，详见图 8 构造分区略图 3.1-1 和图 3.1-2 深部构造图。

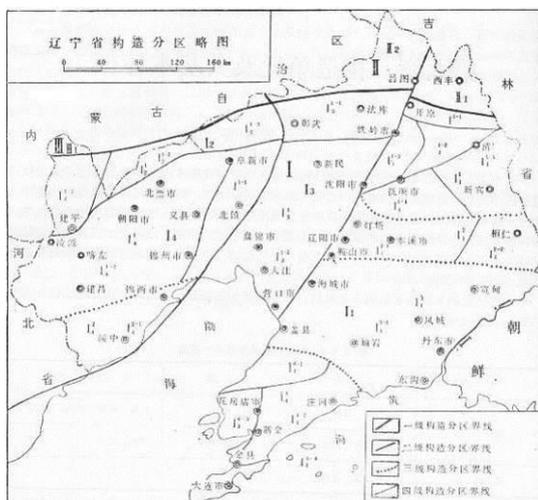


图 3.1-1 构造分区略图

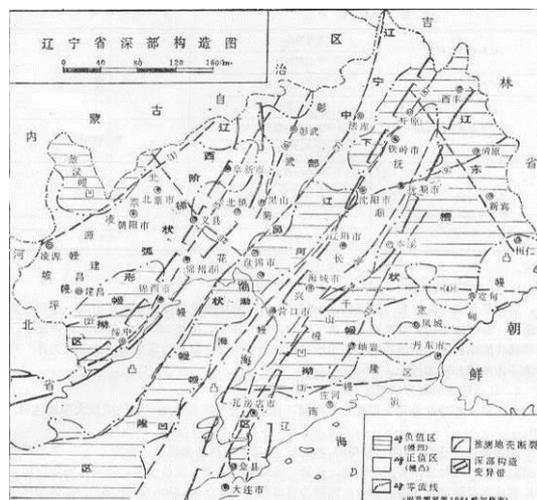


图 3.1-2 深部构造图

二、地层

区域地层分布

(一) 前第四纪地层

丹东市范围内前第四系地层主要有前震旦系、震旦系、侏罗系。从老到新叙述如下：

1.前震旦系（Ar）

盖县组（Ptlhx）岩性为绢云母石英片岩，二云片麻岩、片岩、矽线石榴片麻岩夹黑云斜长变粒岩。

2.震旦系（Z）

岩性：钓鱼台组（Z1d）为浅灰白色石英岩、石英砂岩、砾岩等；南芬组（Z1n）为灰色、黄绿色及紫色页岩、粉砂质页岩、青灰色泥灰岩。

3.侏罗系（J）

大堡组（J2d），由灰色页岩、砂岩、砾岩等组成，夹煤层；小岭组（J3x1），为灰绿色紫色安山岩。

（二）第四纪地层

丹东市范围内第四系地层详见图 3.1-3。

界	系	统	地方名称	符号	柱状图		厚度(米)		水文地质特征
					山区	平原	山区	平原	
新 生 界	第 四 系	全新统		Q ₄			<19	<21	山区为亚砂土及砂卵石层孔隙潜水，含水层厚度>2米，水量中等。单井涌水量在100~1000吨/日，水化学成份以重碳酸钙型为主；滨海平原区为淤泥质亚粘土夹薄层粉细砂及亚砂土，水量贫乏，单井涌水量<100吨/日。
		上更新统		Q ₃			<7	<9	
		中更新统		Q ₂			<30	<23	山区为冲洪积亚砂土、砂砾石层，透水不含水；平原区为灰黄色中细砂孔隙承压水与下部砂卵石层构成承压含水层。
		下更新统		Q ₁			<10	<10	

图 3.1-3 丹东地区第四系地层综合柱状图

项目厂区地层

厂区埋藏岩土层按其岩性构成、成因和埋藏条件，将勘探深度内揭露地层划分为如下地质层：

①素填土：黄色，松散状态，主要由碎石、块石及粘性土等组成，碎石含量 60%，粒径 20-100mm，棱角块状，岩性为中等风化硬质岩石，余者为粘性土组成，不均匀，固结性差，人工回填，填土揭露厚度 0.6~0.8m，层底高程 7.1~7.4m。

②淤泥质粉质粘土（Q4al）：灰褐，软塑~可塑。稍有光泽，韧性和干强度中等，有腥臭味，无摇晃反应，含少量贝壳，局部夹细砂薄层，厚度一般为 50-300mm，

具水平层理。揭露厚度 5.2~5.7m，层底高程 1.5~2.1m，场区内该层分布连续。淤泥质粉质粘土主要物理力学性质指标：含水量平均值 44.0%，密度平均 1.63g/cm³，比重平均值 2.68，孔隙比平均值 1.366，液限平均值 40.1%，塑限平均值 25.3%，塑性指数平均值 14.9，液性指数的平均值为 1.26，压缩系数平均值 0.84MPa⁻¹，压缩模量平均值 2.82 MPa，直剪(快剪)粘聚力平均值 4.6KPa，内摩擦角平均值 5.560。

③细砂(Q4al)：灰褐-灰绿色，饱和，松散-稍密状态，细砂主要矿物成分为长石、石英，含少量云母，级配不良，轻微泥质胶结。局部夹淤泥质粉质粘土；淤泥质粉质粘土厚度不均，一般为 10-300mm 薄层，最大厚度可达 0.8 米。具水平层理。该细砂层厚度 4.9-6.1m。层底高程-3.2~-4.2m，标贯修正击数平均值 7 击。重型动力触探 N63.5 修正平均值 3.3 击。场区内该层分布连续。

④细砂(Q4al)：灰褐-灰绿色，饱和，中密状态，细砂主要矿物成分为长石、石英，含少量云母，级配不良，轻微泥质胶结。局部与粉质粘土互层，粉质粘土厚度不均，一般为 10-300mm 薄层，最大厚度可达 1.2 米。具水平层理。该层厚度 15.8-17.4m。层底高程-19.6~-21.1m，标贯修正击数平均值 15.5 击。重型动力触探 N63.5 修正平均值 6.3 击。场区内该层分布连续。

⑤卵石(Q3al)：黄色，饱和，中密-密实状态，由卵石、圆砾及中粗砂等组成，卵石一般粒径 20-60mm，最大粒径可见 80mm，含量约占 60%，磨圆较好，多呈亚圆状，岩性以石英岩、花岗岩等硬质岩石为主，圆砾含量 20%，余者为中粗砂，卵石空隙中充填中圆砾、粗砂及少量粘性土，分选较差。轻微泥质胶结，重型动力触探 N63.5 修正平均值 22.9 击。层顶高程-19.6~-21.1m。勘察最大揭露厚度 6.2 米。

3.2 水文地质信息

一、区域地下水特征

按地下水的埋藏特征和介质条件，将评价区地下水分为两大基本类型，即松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水分为孔隙潜水和潜水-微承压水两类。

丹东市北部、西北部山前冲洪积平原大面积分布孔隙潜水，含水层岩性为细砂与粉质粘土互层或砂、砾。水。

(2) 基岩裂隙水

仅分布于裸露丘陵区，为水量中等区，泉流量一般 0.1-1（升/秒）。

根据以往水文地质钻探及地质调查结果结合已掌握的地质资料，项目地区地下水为第四系孔隙潜水，含水层为细砂和卵石层，勘察期间，平均地下水位高程 4.4 米。地下水水化学类型为 Cl·SO₄-Na·K 型，矿化度大于 6g/l，对混凝土有微腐蚀性；对砼中的钢筋在长期浸水条件下有弱腐蚀性，在干湿交替条件下有强腐蚀性。

二、丹东地区地下水补、径、排条件

第四系含水岩组是区内埋藏最浅，地下水循环条件最好的含水岩组。因区内地势低洼是区域地表水和地下水的汇集中心。大量的降水、河流、人工回灌、地下径流为其提供了丰富的补给源，其中地下水以垂向渗入补给为主。第四系含水岩组水平径流缓慢，主要以蒸发和人工开采方式排泄。

三、丹东地下水动态特征

丹东地区地下水水位基本稳定。市区属鸭绿江 I 级阶地，枯、丰水期地下水水位均处于基本稳定状态。地下水枯水期水位埋深 0.95-6.38m，丰水期水位埋深 0.30-5.38m。

四、周家沟地下水特性

依据《辽宁五龙黄金矿业有限责任公司周家沟尾矿库综合治理及 800t/d 全泥氰化--炭浆选矿厂退役项目环境影响报告书》，环评中的选矿厂即本次调查的选厂地块。

依据环评，周家沟尾矿库内地区地下水的径流方向是由西向东方向，出尾矿库沟口后，选厂的地下水径流方向转为由北向南。渗透系数的变化范围为 0.5m/d 到 10m/d，给水度的变化范围一般为 0.01~0.23。

综上所述，选厂位于山坡上，地势为北高南低，地下水流向为由北向南。

3.3 敏感受体信息

辽宁五龙黄金矿业有限责任公司建设地点位于丹东市振安区金矿办事处北路 475 号。该厂西侧为 180 户居民，东侧为 20 户居民。敏感受体信息见表 3.3-1。

表 3.3-1 敏感受体信息一览表

名称	保护对象	保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m
居民	东侧居民	20户(约70人)	E	156
	西侧居民	180户(约600人)	W	240
地下水用途	生产、生活用水为自来水,不使用地下水			



图 3.3-1 敏感受体图

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 选厂的设施信息

五龙矿业始建于 1938 年，是一座具有采、选综合生产能力的黄金矿山。矿山最终选矿产品为金精矿，品位 $\geq 65\text{g/t}$ 。五龙矿业选矿厂历经多次升级改造，处理能力为 1200t/d。

选矿厂采用“两段一闭路破碎+两段闭路磨矿+一粗两扫两精浮选+精矿脱水+尾矿压滤”的工艺流程。其中，碎矿产品粒度为-12mm，最终磨矿细度为-200 目约占 90%。选矿厂磨矿浮选为多系列作业，其余系统为单系列作业。

选矿厂设备主要设备包括 C80 颚式破碎机、圆锥破碎机、球磨机、浮选机等。不包括尾矿库及尾矿干排布料系统。

4.1.2 厂房功能分类

选矿厂各厂房功能主要分为生产厂房、仓储类厂房、办公用房，环保工程中主要为回水池、事故池、尾矿浓密机。选矿厂的厂功能分类详见表 4.1-1。

表 4.1-1 选厂的厂房功能分类一览表

功能分类	厂房名称		规模与内容	备注	
主体工程	选厂生产厂房	绞车室	建筑面积约 20 m ²	/	
		生产车间	原矿仓	建筑面积约 200m ²	/
			破碎及筛分车间	建筑面积约 600m ²	/
			磨矿车间	建筑面积约 1200m ²	/
			浮选车间	建筑面积约 400m ²	/
			精矿浓密车间	建筑面积约 1000m ²	/
		精矿产压滤及精矿储存车间	建筑面积约 700m ²	/	
辅助工程	仓储类厂房	办公区库房	建筑面积约 100 m ²	/	
		生产区库房	建筑面积约 170m ²	/	
	生产辅助用房	化验室	建筑面积约 200m ²	/	
		实验室	建筑面积约 300m ²	/	
		制样室	建筑面积约 400m ²	/	

		变电所	建筑面积约 288m ²	/
	办公用房	办公室	建筑面积约 200m ²	/
环保工程	污水处理设施	回水池	容积约 100m ³	/
		回水管线	/	/
	尾矿处理	尾矿浓密机	建筑面积约 1000m ²	/
环境风险	应急设施	事故池	容积约 4400m ³	/

4.1.3 原辅材料

4.1.3.1 原矿

选厂原矿供矿规模为 1200t/d, 年生产 365 天, 原矿用量为 43.8 万 t/a。选矿厂生产的原矿品位在 3~4.5g/t 之间, 精矿品位稳定在 65g/t。由于原矿品位及矿石性质存在一定差异, 尾矿品位在 0.35~0.60g/t 之间波动, 回收率在 85~92%之间波动。

该矿石氧化程度较低, 为原生矿石。矿石类型以浸染状辉铋矿化石英脉型为主, 有用成分为自然金和银金矿。

矿区内矿石结构为自形晶粒状结构、半自形-他形粒状结构、固溶体分结构、包含结构。矿石构造主要为浸染状—稀疏浸染状构造、细脉状—显微脉状构造。

1.原矿主要化学性质

(1) 原矿光谱分析

原矿光谱分析结果见表 4. 1-2。

表 4. 1-2 原矿光谱分析结果表

元素	Al	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co
含量 (%)	3.20	<0.05	<0.05	<0.05	1.18	<0.05	<0.05
元素	Cr	Fe	Li	Mg	Mn	Ni	Pb
含量 (%)	<0.05	4.03	<0.05	0.90	<0.05	<0.05	<0.05
元素	Sb	Sr	Ti	V	Zn	--	--
含量 (%)	<0.05	<0.05	0.12	<0.05	<0.05	--	--

(2) 原矿主要化学成分分析

原矿的主要化学成分分析结果见表 4.1-3。

表 4.1-3 原矿的主要化学成分分析结果表

成分	Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	Fe	As	Al ₂ O ₃
含量 (%)	3.51	1.24	0.006	0.028	0.007	4.40	<0.005	6.08
成分	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	S	C	--
含量 (%)	1.74	1.57	1.83	0.94	75.84	1.32	0.30	--

注：其中 Au、Ag 单位为 g/t。

(3) 金的化学物相分析

对细度为-0.074mm 占 93.2%的矿石分析样中的金进行化学物相分析，其结果见表 4.1-4。

表 4.1-4 金的化学物相分析结果表

相别	裸露金	硫化物包裹金	脉石矿物包裹金	合计
金含量 (g/t)	3.35	0.05	0.10	3.50
占有率 (%)	95.71	1.43	2.86	100.00

2. 矿石矿物组成及相对含量

矿石中金矿物主要为自然金，少量银金矿，偶见黑铋金矿。金属矿物主要为磁黄铁矿，少量黄铁矿，偶见磁铁矿、黄铜矿、方铅矿、碲铋矿、自然铋等。非金属矿物大部分为石英，其次为钾长石和钠长石，少量的黑云母、绿泥石、钙长石、方解石，微量的白云母、白云石、磷灰石、楣石、萤石、透辉石等。

矿石的矿物组成及含量见表 4.1-5。

表 4.1-5 矿石的矿物组成及含量表

矿物名称	含量, %	矿物名称	含量, %
磁黄铁矿	6.04	钾长石	8.12
黄铁矿	0.33	黑云母	4.21
黄铜矿	0.02	绿泥石	3.21
方铅矿	0.03	钙长石	3.02
闪锌矿	0.01	方解石	2.02

石英	64.54	其他矿物	0.48
钠长石	7.97	--	--

3. 矿石中重要矿物的嵌布特征

(1) 磁黄铁矿

磁黄铁矿是矿石中主要的金属矿物。磁黄铁矿常呈单体或富连生体形式产出；少量磁黄铁矿呈微细粒状与脉石矿物连生；有时可见磁黄铁矿与自然铋连生；偶尔可见磁黄铁矿与金属矿物嵌布在一起，其包裹金矿物或与金矿物连生。

(2) 黄铁矿

黄铁矿在矿石中含量低。黄铁矿常呈单体形式产出；部分黄铁矿呈不规则状与脉石矿物呈贫连生体形式产出；有时可见黄铁矿与脉石矿物呈富连生体形式产出；偶尔可见黄铁矿包裹金矿物或与金矿物连生。黄铁矿粒度相对较细，主要集中在 0.030~0.074mm。

(3) 金矿物

矿石中金矿物主要为自然金，少量银金矿，偶见黑铋金矿。金矿物主要以裂隙金为主，其主要分布在黄铁矿、磁黄铁矿裂隙中；部分金矿物以裸露金形式产出，这部分裸露金或呈单体形式产出或与磁黄铁矿、脉石连生产出；少量金矿物以粒间金形式产出；有时可见金矿物包裹在磁黄铁矿、脉石矿物中。不同嵌布特征金的分布见表 4.1-6。

表 4.1-6 不同嵌布特征金的分布

嵌布特征	共生关系	金占有率 (%)	合计 (%)
裸露金	--	33.75	33.75
粒间金	磁黄铁矿、黄铁矿、碲铋矿、自然铋	3.75	8.14
	磁黄铁矿、黄铁矿与脉石间	3.71	
	脉石间	0.68	
裂隙金	黄铁矿、磁黄铁矿	50.44	54.36
	脉石	3.92	
包裹金	黄铁矿、磁黄铁矿、碲铋矿	0.82	3.75
	脉石	2.93	

4. 矿石中金矿物粒度分布

矿石中金矿物的粒度分布见表 4.1-7。

表 4.1-7 矿石中金矿物的粒度分布表

粒度范围 (mm)	占有率 (%)	累计 (%)
0.020~0.040	9.12	9.12
0.010~0.020	14.97	24.09
0.005~0.010	20.58	44.67
<0.005	55.33	100.00

5. 金的赋存状态

金在不同矿物中的分布率见表 4.1-8。

表 4.1-8 金在不同矿物中的分布率表

矿物名称	金的分布率 (%)
自然金	85.75
银金矿	12.91
黑钨金矿	1.34

4.1.3.2 选矿药剂

选矿药剂耗用见表 4.1-9。

表 4.1-9 选矿药剂表

序号	原料名称	数量 (kg/t-原料)	用量 (t/d)	备注
1	异戊基黄药	0.3	131.4	捕收剂
2	丁铵黑药	0.05	21.9	捕收剂
3	硫酸铜	0.1	43.8	调整剂
4	碳酸钠	0.05	21.9	调整剂
6	2#油	0.03	13.1	CH ₃ C-(CHCH ₂) ₂ -OHC-(OH) ₂ OH 起泡剂

异戊基黄药：异戊基复硫代碳酸钠。细粒状粉末,有弱碱性，有刺激性气味，易溶于水、丙酮和酒精。

丁铵黑药：丁铵黑药主要成分为二丁基二硫代磷酸铵，白色粉状固体，无臭，在空气中潮解，溶于水，化学性质稳定。

2#油：分子式:ROH(R-烷基)，黄色至棕色油状液体，微溶于水，密度比水小，有刺激性气味，属于易燃液体。

4.1.4 产品方案

选矿厂最终产品为金精矿，金精矿产品方案见表 4.1-10。

表 4.1-10 产品方案表

序号	产品名称	品位(g/t)	数量(万 t/a)	备注
1	金精矿	65.00	1.5	/

4.1.5 生产设备清单

选矿厂的选矿设备清单见表 4.1-11。

表 4.1-11 选矿设备一览表

序号	名称	型号	数量(台)	备注
1	圆锥破碎机	HPC220	1	无地下罐槽
2	颚式破碎机	C80	1	
3	振动筛	YA1848	1	
4	一段球磨机	MQG2736	1	
5	低堰双螺旋分级机	CG2-1500	1	
6	二段球磨机	MQG2436	1	
7	三段球磨机	MQG2130	1	
8	浮选机	BF10*7*2	2 套	
9	浮选机	BF2*3*2	2 套	
10	浓密机	φ 30	1	
11	浓密机	φ 14	1	
12	尾矿输送渣浆泵	TZJK-80-430T	2	
13	尾矿压滤渣浆泵	TZJK-80-470	2	
14	精矿压滤渣浆泵	100ZJG-I-B42	1	
15	尾矿箱式压滤机	/	1	
16	精矿箱式压滤机	/	1	

4.1.6 工艺流程图

选厂厂生产工艺流程见图 4.1-1。

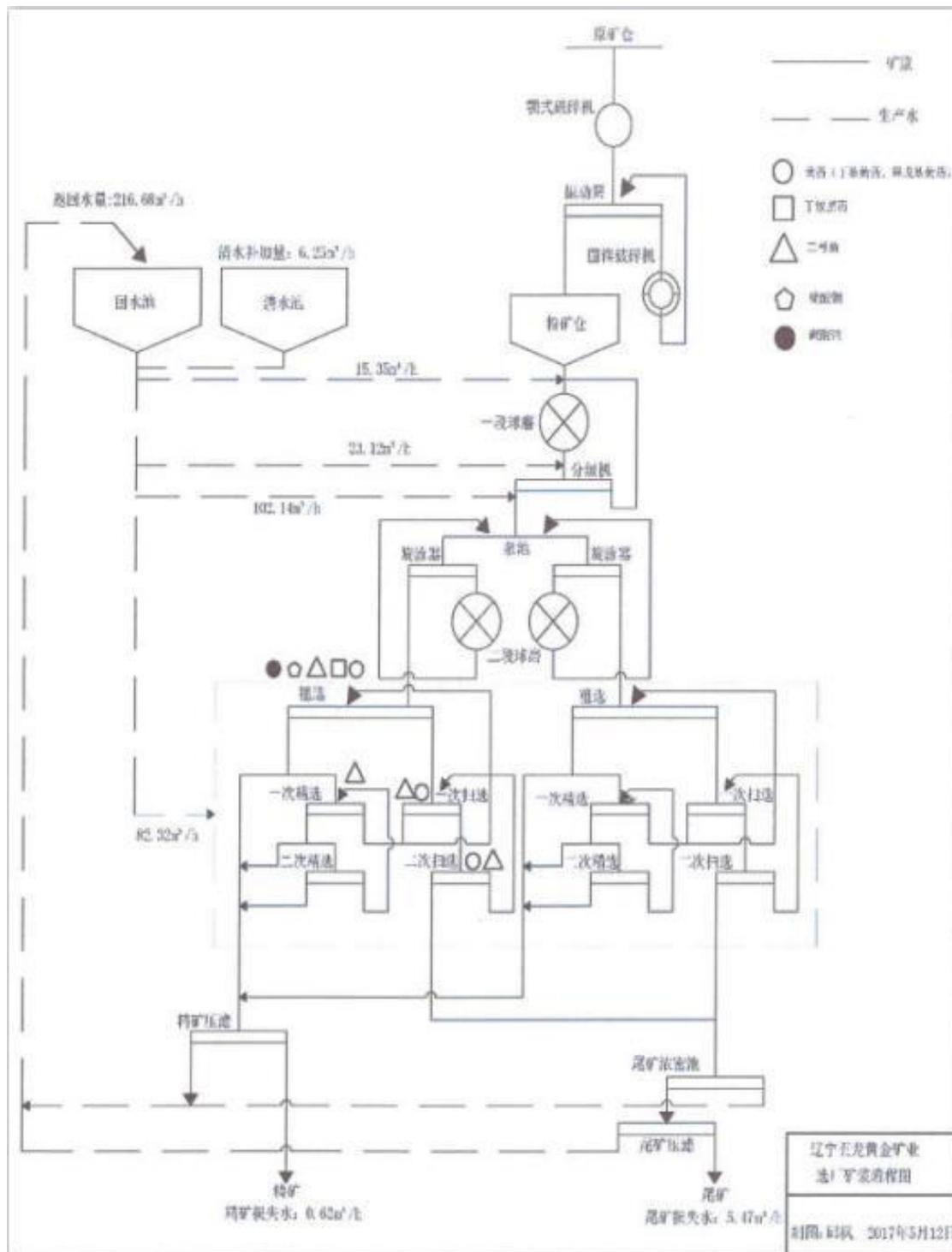


图 4.1-1 选厂厂生产工艺流程图

工艺说明:

破碎系统采用“两段一闭路”常规流程，最终破碎产品粒度为 0~12mm。磨矿采用两段闭路磨矿工艺，最终磨矿细度为-200 目约占 90%。选别采用单一浮选工艺，浮选采用“一粗两扫两精”的选矿工艺。具体工艺如下：

从矿山运来的原矿经翻斗车存于原矿仓，由皮带进入中细破碎间内的颚式破碎机，破碎后送入圆振筛进行筛分后，筛下物送入粉矿仓，筛上物再输送机给入圆锥破碎机，破碎后的矿石给入圆振筛再次筛分，振动筛筛下矿石由皮带机送至粉矿仓暂存，筛上矿石由皮带机返至圆锥破碎机，形成闭路两段破碎系统。

破碎后的矿石给入型球磨机进行一段磨矿，磨机排矿用渣浆泵打入分级机，筛上物（粗粒级）返回格子型球磨机，分级机与球磨机组成闭路磨矿机组。筛下物（细粒级）用渣浆泵打入旋流器，旋流器底流（粗粒级）给入溢流型球磨机，旋流器与球磨机组成闭路磨矿机组。

旋流器溢流（细粒级）自流入浓密机脱水，溢流返回使用，底流自流入矿浆调浆槽，搅拌加药后再自流给入浮选机进行粗选、二次扫选，二次精选（BF-2 型浮选机），精选泡沫作为最终精矿经过浓缩、过滤两段脱水得到最终含金精矿。

4.1.7 污染物处理及排放

（1）废气

除尘器收集选矿破碎、筛分阶段产生的粉尘，配备一套除尘效率为 99%的布袋除尘器，处理后的粉尘经 15 米高排气筒有组织排放。

（2）废水

本项目的浮选溢流水返回磨矿工序循环利用；浮选废水经过输送管道送至压滤车间后经过压滤处理后回水返回选矿厂进行循环利用；生活污水排入旱厕定期清淘用于农田堆肥不排放。

（3）固体废物

本项目经选矿后产生的尾矿全部进入周家沟尾矿库堆存处置。尾矿采用干式排放，经过压滤后，含水率可达到 15%~18%，通过皮带及自卸车排入尾矿库。

除尘器收集选矿破碎、筛分阶段产生的粉尘，除尘效率为 99%，粉尘回收量为 158.4 t/a，除尘灰全部返回选矿系统循环利用。

工业场地设有垃圾箱集中收集，生活垃圾定期交振安区环卫部门集中处理。

4.2 企业总平面布置图

4.2.1 选厂平面布置

选厂的总平面布置见图 4.2-1、图 4.1-2。

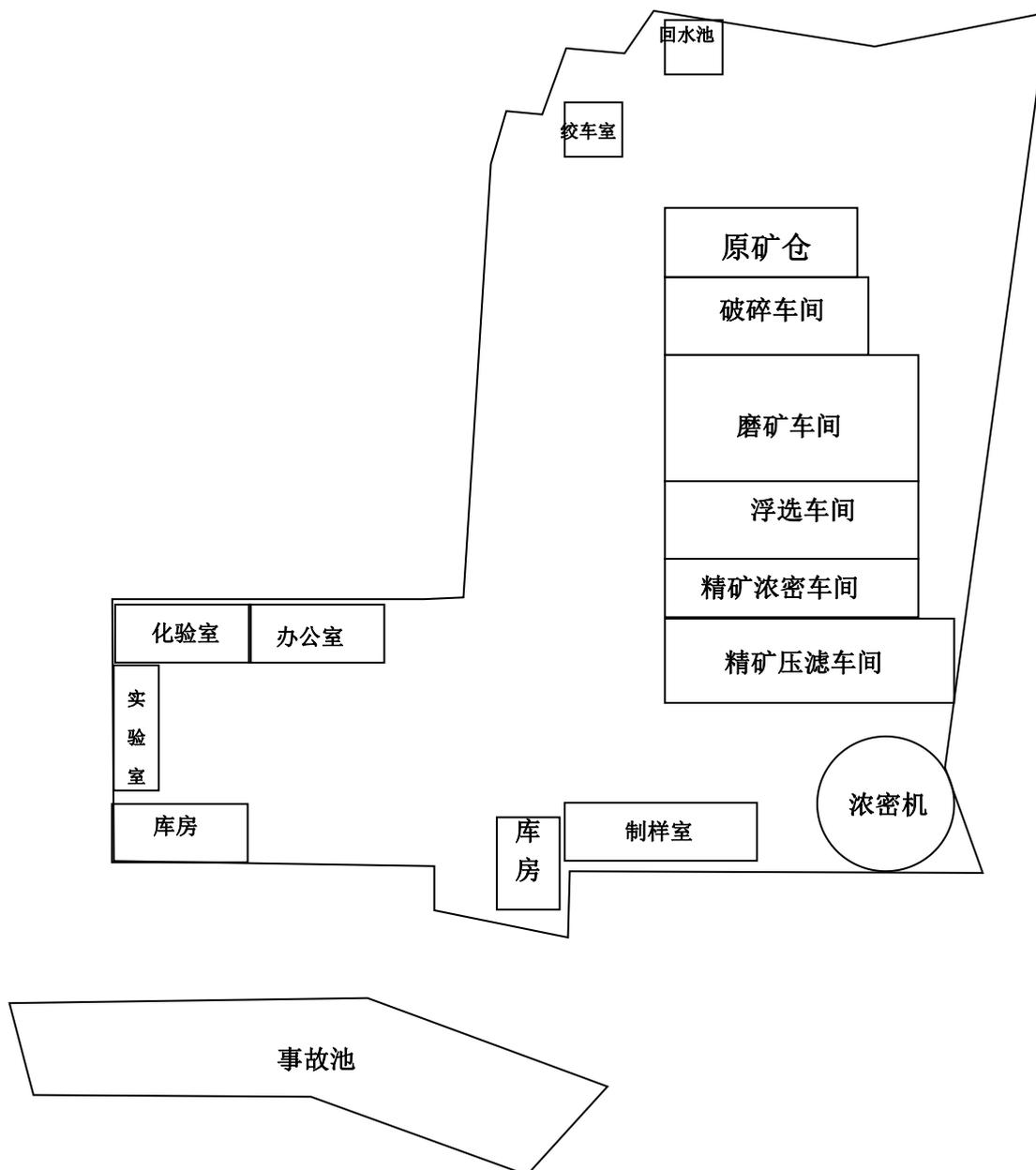


图 4.2-1 选厂平面布置总图



图 4.2-2 选厂平面布置总图（卫星图）

选厂占地面积约 2.12 万平方米，选矿厂的办公室、化验室位于选厂办公区的北侧，试验室位于化验室南侧，库房位于实验室东侧。东侧厂区（生产区）由北至南分别为绞车室、生产厂房、尾矿浓密机、库房。其中生产厂房分为原料仓、破碎车间、磨矿车间、浮选车间、精矿浓密车间、精矿压滤车间。事故池位于选矿厂外南侧。

4.2.2 厂区区域划分

选矿厂厂区的区域划分为办公区、生产区，选厂厂界外南侧为事故池，厂区内各区域划分见图 4.2-2。



图 4.2-2 选厂厂区域划分图

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关要求,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,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。

依据《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿(选厂)地块土壤污染隐患排查报告》(2021年6月),排查出辽宁五龙金矿(选厂)地块有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备所涉及的工业活动为液体储存、散装液体转运与厂内运输、货物的储存和传输、生产区、其他活动区等。重点场所及重点设施情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 重点场所及重点设施设备表

隐患单元分类	设施设备或工序名称	所在场所或位置	是否为重点场所及设备
罐体类储存设施	调药罐	浮选车间	是
	精矿浓密机(罐)、压滤集水罐	精矿脱水车间	是
	尾矿浓密车间集水罐	尾矿浓密车间	是
导淋	精矿浓密机导淋阀	精矿脱水车间	是
	精矿集水罐导淋阀	精矿脱水车间	是
	尾矿集水罐导淋阀	尾矿浓密车间	是
传输泵	精矿产渣浆泵	精矿脱水车间	是
	尾矿输送渣浆泵	尾矿浓密车间	是
包装货物储存和暂存	包装工序	精矿脱水车间	是
开放式装卸	传送带、装卸料斗	精矿脱水车间	是
生产区	磨矿设备	磨矿车间	是
	浮选设备	浮选车间	是
	精矿浓密机、压滤机、集水罐	精矿脱水车间	是
车间操作活动	人工操作卸载精矿粉	精矿脱水车间	是
池体类储存设施	回水池	选厂北侧	是
管道运输	回水管道	选厂西侧	是
应急收集设施	事故池	选厂外南侧	是
分析化验室	化验室、实验室	选厂西侧	是

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点监测单元情况

5.1.1 重点监测单元识别

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求，排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。重点监测单元识别情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 重点监测单元识别表

隐患单元分类	设施设备或工序名称	污染途径	是否为重点监测单元
罐体类储存设施	调药罐	泄漏、渗漏	是
	精矿浓密机（罐）、压滤集水罐	泄漏、渗漏	是
	尾矿浓密集水罐	泄漏、渗漏	是
导淋	精矿浓密机导淋阀	滴漏	是
	精矿集水罐导淋阀	滴漏	是
	尾矿浓密集水罐导淋阀	滴漏	是
传输泵	精矿产渣浆泵	泄漏、满溢	是
	尾矿输送渣浆泵	泄漏、满溢	是
包装货物储存和暂存	包装工序	渗漏、流失、扬散	是
开放式装卸	传送带、装卸料斗	渗漏、流失、扬散	是
生产区	磨矿设备	泄漏、渗漏	是
	浮选设备	泄漏、渗漏	是
	精矿浓密机、压滤机及集水罐	泄漏、渗漏	是
车间操作活动	人工操作卸载精矿粉	扬散	是
池体类储存设施	回水池	泄漏、渗漏	是

管道运输	回水管道	泄漏、渗漏	是
应急收集设施	事故池(4座)	渗漏、流失	是
分析化验室	化验室、实验室	渗漏、流失、扬散	是

5.1.2 重点监测单元划分及划分原因

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关要求,重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元,每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m²。重点监测单元划分及划分原因见表 5.1-2。

表 5.1-2 重点监测单元划分及划分原因表

隐患单元分类	设施设备或工序名称	所在重点场所或位置	重点监测单元划分及原因
罐体类储存设施	调药罐	浮选车间	单元 A: 磨矿车间、浮选车间、精矿脱水车间的重点设备及生产工序分布较密集,因此划分为一个重点监测单元。总面积 4093m ² ,符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)规定的监测单元面积不大于 6400m ² 的要求
	精矿浓密机(罐)、压滤集水罐	精矿脱水车间	
导淋	精矿浓密机导淋阀	精矿脱水车间	
	压滤集水罐导淋阀	精矿脱水车间	
传输泵	精矿压滤渣浆泵	精矿脱水车间	
包装货物储存和暂存	包装工序	精矿脱水车间	
开放式装卸	传送带、装卸料斗	精矿脱水车间	
生产区	磨矿设备	磨矿车间	
	浮选设备	浮选车间	
	精矿浓密机、压滤机及集水罐	精矿脱水车间	
车间操作活动	人工操作卸载精矿粉	精矿脱水车间	
罐体类储存设施	尾矿浓密集水罐	尾矿浓密车间	单元 B: 尾矿浓密车间内的罐体、导淋设备、传输泵分布较密集,因此划分为一个重点监测单元。面积 900m ² ,符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)规定的监测单元面积
导淋	尾矿浓密集水罐导淋阀	尾矿浓密车间	
传输泵	尾矿输送渣浆泵	尾矿浓密车间	

			不大于 6400m ² 的要求
池体类储存设施	回水池	选厂北侧	单元 C: 回水管道连接回水池, 因此划分为一个重点监测单元
管道运输	回水管道	选厂西侧	
应急收集设施	事故池 (4 座)	选厂外南侧	单元 D: 事故池位于选厂的南厂界外, 为独立设施, 因此设一个重点监测单元
分析化验室	化验室、实验室	选厂西侧	单元 E: 化验室、实验室紧邻, 位于选厂办公区西侧。因此划分为一个重点监测单元。面积为 500m ² , 符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021) 规定的监测单元面积不大于 6400m ² 的要求

5.1.3 重点监测单元划分结果

根据上表 5.1-2, 本次土壤和地下水监测工作划分的重点监测单元共计划分为 5 个, 分别为:

- (1) 重点单元 A: 选矿车间(磨矿、浮选、精矿脱水工序);
- (2) 重点单元 B: 尾矿浓密车间;
- (3) 重点单元 C: 选矿回水设施(回水管道、回水池);
- (4) 重点单元 D: 事故池;
- (5) 重点单元 E: 分析化验室(化验室、实验室)。重点监测单元划分见图

5.1-1。



图 5.1-1 重点监测单元划分图

5.2 重点监测单元分类

5.2.1 重点监测单元分类及分类原因

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，重点监测单元确定后，应对其进行分类。分类依据见表 5.2-1。

表 5.2-1 重点监测单元分类表

单元分类	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。

5.2.1.1 选矿车间重点监测单元分类（单元 A）

选矿车间（磨矿、浮选、精矿脱水工序）重点监测单元中包括罐体类储存设施、导淋、传输泵、包装货物储存和暂存、开放式装卸、生产区、车间操作活动。根据隐患排查报告，罐体类储存设施中的调药罐、精矿浓密机（罐）、压滤集水罐为接地罐，属于隐蔽性重点设施设备。导淋、传输泵、包装货物储存和暂存、开放式装卸、生产区、车间操作活动不属于隐蔽性重点设施设备。

由于选矿车间重点监测单元中存在隐蔽性重点设施设备，因此选矿车间重点监测单元的类别为一类单元。

5.2.1.2 尾矿浓密车间重点监测单元分类（单元 B）

尾矿浓密车间重点监测单元中包括罐体类储存设施、导淋、传输泵。根据隐患排查报告，罐体类储存设施中的尾矿浓密集水罐为接地罐，属于隐蔽性重点设施设备。导淋、传输泵为地上设备，不属于隐蔽性重点设施设备。

由于尾矿浓密车间重点监测单元中存在隐蔽性重点设施设备，因此尾矿浓密车间重点监测单元的类别为一类单元。

5.2.1.3 选矿回水设施重点监测单元分类（单元 C）

选矿回水设施重点监测单元中包括池体类储存设施、管道运输。根据隐患排查报告，池体类储存设施中的回水池为半地下储存池，属于隐蔽性重点设施设备。管道运输中的回水管道为地上管道，不属于隐蔽性重点设施设备。

由于选矿回水设施重点监测单元中存在隐蔽性重点设施设备，因此选矿回水设施重点监测单元的类别为一类单元。

5.2.1.4 事故池重点监测单元分类（单元 D）

事故池重点监测单元中共计 4 座事故池。根据隐患排查报告，事故池为半地下池体，属于隐蔽性重点设施设备。

由于事故池重点监测单元中存在隐蔽性重点设施设备，因此事故池重点监测单元的类别为一类单元。

5.2.1.5 分析化验室重点监测单元分类（单元 E）

分析化验室重点监测单元中包括化验室、实验室。根据隐患排查报告，化验室、实验室不存在地下、半地下或接地的储罐、池体及管道等隐蔽性重点设施设备，因此分析化验室重点监测单元的类别为二类单元。

5.2.2 重点监测单元分类结果

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，重点监测单元分类结果如下：

一类单元：选矿车间（磨矿、浮选、精矿脱水工序）、尾矿浓密车间、选矿回水设施（回水管道、回水池）、事故池；

二类单元：分析化验室（化验室、实验室）。



图 5.2-1 重点监测单元分类图

5.3 关注污染物

通过现场调查，辽宁五龙金矿（选厂）现有的生产原料、生产工艺及产生的污染物无变化。因此本次关注的污染物为《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤和地下水自行监测方案》（2021 年 6 月）中的重点污染物。关注的污染物见表 5.3-1。

表 5.3-1 关注污染物表

重点监测单元名称	所在位置	关注污染物
选矿车间重点监测单元（单元 A）	磨矿、浮选、精矿脱水车间	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。
尾矿浓密车间重点监测单元（单元 B）	尾矿浓密车间	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。
选矿回水设施重点监测单元（单元 C）	回水管道、回水池	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。
事故池重点监测单元（单元 D）	事故池	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。
分析化验室重点监测单元（单元 E）	化验室、实验室	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。

6 监测点位布设方案

6.1 监测点位布设

6.1.1 土壤监测点位布设

(1) 表层样

1#位于精矿脱水车间东侧;

2#位于回水池南侧;

3#位于事故池北侧。

(2) 柱状样

土水复合点位: 位于事故池东南侧。土壤监测点位布设见图 6.1-1。



图 6.1-1 土壤监测点位布设图

6.1.2 地下水测点位布设

1#点位：位于精矿脱水车间西侧监测井；

2#点位：位于尾矿浓密车间西南侧监测井；

土水复合点位：位于事故池东南侧。监测点位见图 6.1-2。



图 6.1-2 地下水监测点位布设图 (1#、2#为已有监测井)

6.2 各点位布设原因

6.2.1 土壤监测点位布设原因

6.2.1.1 一类单元监测点位布设原因

1. 隐蔽性重点设施设备所在位置

本项目各一类单元的隐蔽性重点设施设备如下：

(1) 选矿车间重点监测单元（单元 A）：浮选药剂调药罐、精矿浓密机（罐）、压滤集水罐；

(2) 尾矿浓密车间重点监测单元（单元 B）：尾矿浓密集水罐；

(3) 选矿回水设施重点监测单元（单元 C）：回水池；

(4) 事故池重点监测单元（单元 D）：事故池。

各监测单元隐蔽性重点设施与土壤监测点位位置见图 6.2-1。



图 6.1-1 隐蔽性重点设施与土壤监测点位位置关系图

2. 点位布设原因

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，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。

(1) 选矿车间重点监测单元(单元 A)

深层土壤监测点:

①浮选药剂调药罐

根据现场调查,项目浮选车间位于山坡上,浮选药剂调药罐位于浮选车间西侧。由于浮选药剂调药罐周边为操作平台及浮选机,在取样过程中易发生安全隐患,影响企业正常生产。因此浮选药剂调药罐不设置深层土壤监测点。



调药罐操作平台



调药罐所在浮选车间

②精矿浓密罐

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关要求,下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。根据《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿(选厂)地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》,尾矿浓密车间西南侧设置了一处地下水监测井。根据现场调查,该监测井位于精矿浓密罐的地下水下游 40 米处,因此精矿浓密罐不设置深层土壤监测点。

③精矿压滤集水罐

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关要求,下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。根据《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿(选厂)地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》,尾矿浓密车间西南侧设置

了一处地下水监测井。根据现场调查,该监测井位于精矿压滤集水罐的地下水下游 31 米处,因此精矿压滤集水罐不设置深层土壤监测点。

表层土壤监测点:

根据现场调查,本重点监测单元的精矿脱水车间东侧为空地,有裸露土壤,因此在精矿脱水车间东侧空地设置表层土壤监测点(1#点位)。

(2) 尾矿浓密车间重点监测单元(单元 B)

深层土壤监测点:

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关要求,下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。根据《辽宁省土壤污染重点监管单位辽宁五龙金矿(选厂)地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》,尾矿浓密车间西南侧设置了一处地下水监测井。根据现场调查,该监测井位于尾矿浓密集水罐的地下水下游 25 米处,因此尾矿浓密集水罐不设置深层土壤监测点。

表层土壤监测点:

根据现场调查,尾矿浓密集水车间北侧为空地,有裸露土壤,因此在尾矿浓密车间北侧空地设置表层土壤监测点(1#点位)。

(3) 选矿回水设施重点监测单元(单元 C)

深层土壤监测点:

依据隐患排查报告及现场调查,由于选厂东侧正在进行建筑施工,通往回水池的道路被阻断,在取样过程中易发生安全隐患,影响企业正常工程施工,因此回水池不设置深层土壤监测点。

表层土壤监测点:

根据现场调查,回水池北侧为山沟,西侧为闲置空房,东侧为建筑施工场地,无裸露土壤。回水池南侧 10 米处为空地,有裸露土壤,因此在回水池南侧空地设置表层土壤监测点(2#点位)。

(4) 事故池重点监测单元(单元 D)

深层土壤监测点:

依据现场调查，事故池位于选厂南侧厂界外。事故池北侧为光金线公路，南侧紧邻板石河，东侧为坡地，不易设置深层土壤监测点。因此在事故池东南侧设置一处深层土壤监测点（土水复合监测点位）。

表层土壤监测点：

根据现场调查，事故池与北侧光金线公路之间存在裸露土壤（绿化带处）。同时该位置为分析化验室重点监测单元的南侧 12 米，为雨水易于汇流和积聚的区域。事故池表层土壤监测点可与析化验室重点监测单元的表层土壤监测点调整为一个监测点位（3#点位）。

6.2.1.2 二类单元监测点位布设原因

本次监测工作划分的二类单元为分析化验室重点监测单元（单元 E），包括实验室与化验室。依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》

（HJ1209-2021）相关要求，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，二类单元的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。

根据现场调查，事故池与北侧光金线公路之间存在裸露土壤，设置了事故池表层土壤监测点（3#点位）。该点位位于实验室南侧 12 米处，为分析化验室重点监测单元的地下水下游区域，同时为雨水易于汇流和积聚的区域。因此析化验室重点监测单元的表层土壤监测点可与事故池表层土壤监测点调整为一个监测点位（3#点位）。

6.2.2 地下水监测点位布设原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，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。通过现场调查，项目选厂位于山坡上，南北厂界的高程差为 38 米。项目用地的地下水上游位置为林地（北侧厂界外即林地），不宜设置地下水对照点，因此本次监测不设置地下水对照点。

依据《辽宁五龙金矿（选厂）地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》，项目已设置了 2 处地下水监测井，分别为精矿脱水车间西侧监测井、尾矿浓密车间西南侧监测井。其中精矿脱水车间西侧监测井位于选矿回水设施重点监测单元（单元 C）的地下水下游，尾矿浓密车间西南侧监测井位于选矿车间重点监测单元（单元 A）、尾矿浓密车间重点监测单元（单元 B）的地下水下游。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。因此本次地下水监测点位沿用精矿脱水车间西侧监测井（点位 1#）与尾矿浓密车间西南侧监测井（点位 2#）。

分析化验室重点监测单元（单元 E）的地下水下游为光金线公路，由于在光金线公路设置地下水监测井会影响正常交通，因此分析化验室重点监测单元不设置地下水监测井。

事故池重点监测单元（单元 D）的地下水下游为板石河河道。由于事故池南侧紧邻河道，不宜设置监测井，因此在事故池东南侧设置一处地下水监测井（土水复合监测点位）。

综上所述，本次设置 3 处地下水监测点位，地下水监测点位不在同一直线上，符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的地下水监测井设置的相关要求。

6.3 监测指标及选取原因

6.3.1 监测项目选取

（1）土壤监测项目

镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH；

（2）地下水监测项目

嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。

6.3.2 监测项目原因

本次监测为后续监测，选取的监测项目包括前一次土壤、地下水监测中曾超标的污染物及重点监测单元涉及的所有污染物，监测项目与《辽宁五龙金矿（选厂）

地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》中的监测项目一致。选取的原因详见表 6.3-1。

表 6.3-1 监测项目选取原因表

重点监测单元名称	所在位置	监测项目	选取原因
<p>单元A: 选矿车间 重点监测单元</p>	<p>磨矿、浮选、 精矿脱水车间</p>	<p>土壤监测指标： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、 砷、氰化物、pH。 地下水监测指标： 嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、 锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、 汞、铅。</p>	<p>原矿中含有重金属。 项目采用湿式磨矿，磨矿用水为精矿压滤及尾矿压滤的回用水，回用水中含有浮选药剂，存在对壤和地下水造成污染的风险。 回用水中含有浮选药剂，浮选药剂在调药罐中制备。主要为异戊基黄药、丁铵黑药、硫酸铜、碳酸钠、2#油。异戊基黄药为异戊基复硫代碳酸钠，细粒状粉末，有弱碱性，有刺激性气味。丁铵黑药主要成分为二丁基二硫代磷酸铵，白色粉状固体，无臭，在空气中潮解。2#油的分子式为 ROH(R-烷基)，黄色至棕色油状液体，有刺激性气味。 浮选的精矿通入浓密机（罐），在重力沉降作用下进行固液分离，浮选精矿经浓密机处理后产生废水暂存于集水罐中，存在对壤和地下水造成污染的风险。</p>
<p>单元B: 尾矿浓密车间 重点监测单元</p>	<p>尾矿浓密车间</p>	<p>土壤监测指标： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、 砷、氰化物、pH。 地下水监测指标： 嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、 锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、 汞、铅。</p>	<p>浮选尾矿输送至尾矿浓密机进行浓缩，尾矿浓密机设置在全封闭厂房内。车间内设置尾矿浓密机、集水罐。浓密废水中含有浮选药剂及重金属，存在对壤和地下水造成污染的风险。</p>

<p>单元C: 选矿回水 设施重点 监测单元</p>	<p>回水管道、回水 池</p>	<p>土壤监测指标: 镉、铅、铬(六价)、铜、镍、汞、 砷、氰化物、pH。 地下水监测指标: 嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶 解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、 锌、氰化物、砷、镉、铬(六价)、 汞、铅。</p>	<p>回水池位于地块北侧,采取了防渗漏措施。尾矿浓密废水、精矿压滤废水通过回水管道泵入回水池,作为生产用水。回用水中含有重金属及浮选药剂,存在对壤和地下水造成污染的风险。</p>
<p>单元D: 事故池重 点监测单 元</p>	<p>事故池</p>	<p>土壤监测指标: 镉、铅、铬(六价)、铜、镍、汞、 砷、氰化物、pH。 地下水监测指标: 嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶 解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、 锌、氰化物、砷、镉、铬(六价)、 汞、铅。</p>	<p>事故池位于地块南侧,采取了防渗漏措施。精矿压滤车间、尾矿浓密车间的废水系统出现故障时及输送管线出现跑、冒、滴、漏甚至断裂时,尾矿浆全部排入选矿厂事故池。待设备、管线检修经检验后保管线无故障时,方可继续输送尾矿浆。事故废水中含有浮选药剂及重金属,存在对壤和地下水造成污染的风险。</p>
<p>单元E: 分析化验 室重点监 测单元</p>	<p>化验室、实验室</p>	<p>土壤监测指标: 镉、铅、铬(六价)、铜、镍、汞、 砷、氰化物、pH。 地下水监测指标: 嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶 解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、 锌、氰化物、砷、镉、铬(六价)、 汞、铅。</p>	<p>化验室、实验室产生的废水发生渗漏、流失、扬散存在对壤和地下水造成污染的风险。</p>

6.3.3 执行标准及其限值

本次监测为后续监测,土壤及地下水监测项目的执行标准及其限值与《辽宁五龙金矿(选厂)地块土壤和地下水自行监测 2021 年年度报告》中监测项目的执行标准及其限值一致。土壤及地下水执行标准详见上表 2.3-2 至 2.3-5。

6.3.4 监测频次

根据《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南(试行)》(HJ 1209-2021),企业开展土壤和地下水自行监测的最低监测频次见表 6.3-2。

表 6.3-2 自行监测频次表

类别	所在位置	指南要求监测频次	本企业监测频次	本企业监测点位
土壤	表层土壤	年	年	1#、2#、3#表层土壤监测点位
	深层土壤	3 年	3 年	土水复合监测点位(深层土壤)
地下水	一类单元	半年(季度 ^a)	半年	1#、2#监测井、土水复合监测点位(监测井)
	二类单元	年(半年 ^a)	年	/

^a适用于周边1km范围内存在地下水环境敏感区的企业。项目所在区域的板石河为铁甲水库饮用水水源保护区以外的补给径流区。依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),地下水环境敏感程度为较敏感区,非敏感区。

本次监测频次: 1 次土壤和地下水环境监测工作。

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 采样前准备工作

7.1.1 现场点位确认过程

土壤样品采集方法参照《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2019)的要求进行。

采样点避开地下构筑物以免钻探工作造成泄漏、爆炸等突发事件。采样点现场确定时充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等的分布情况。现场确定需准备好的材料和工具包括手持式 GPS 定位仪等。对于选定的采样点位,布点单位依据相关规定进行了现场确认,并同地块单位和采样单位进行了三方确认,并对现场确定的采样点位置用喷漆、木楔等进行了标识。

采样点位由 GPS 定位仪定位,深挖过程中由现场人员观察并记录土层特性。采样前根据需要可采取物探操作,排除安全隐患。

7.1.2 地下管网与设施信息

对于选定点位,为了解地下管网信息,采样前企业配合检测单位开展了现场管网勘察。勘察结果有利于施工方了解地下管网信息,避免因施工问题导致地下管网遭到破坏,同时对厂区地下管网深度的勘察有利于为地下监测井建井深度提供一定依据。最终确定的点位的地下不存在地下设施、储罐、物料管线等。

7.1.3 点位调整

本次监测点位调整具体原则如下:

(1) 采样点位现场核实后,若设计点位存在不一致性或不满足施工条件时,应立即反馈给布点及采样方案编制单位和地块所有权人。

(2) 现场施工方需与布点方案编制单位及时对接,布点方案编制单位在核实相关信息后,可对布点位置做出变更。

依据丹东市生态环境局于 2022 年 8 月 8 日发布《关于持续加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理的通知》的相关要求,自行或委托有资质的机构制定、实施土壤和地下水自行监测方案,开展土壤和地下水环境监测,结果向社会公开。采样点

位若需要调整，现场操作人员须根据现场核实情况进行点位调整，最后各方认可后方可施工。点位调整期间，做好点位偏移方位和距离的记录。

7.2 采样方法及程序

7.2.1 采样准备和工作布置

采样前由采样负责人会同建设单位联系人踏勘现场，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、土壤采样设备、竹铲、橡胶手套、样品袋、样品瓶、顶空瓶、进样针、低温冷藏箱等。

7.2.2 土壤样品采集

整个采样过程严格依照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及各检测项目的标准方法要求进行样品采集。

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。

剖面每层样品采集 1kg 左右，装入样品袋，样品袋一般由棉布缝制而成，如潮湿样品可内衬塑料袋采样的同时，填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，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。

7.2.3 地下水样品采集

地下水采样《地下水环境监测技术规范》的标准方法要求进行样品采集。

地下水监测井建井后需进行洗井作业，直到出水清澈、无细小颗粒物。地下水样品采集在建井洗井后 24 小时进行，首先进行采样前洗井，在采样前洗井工作完成后二小时内完成采样。

记录洗井过程，洗井效果以浊度符合要求为准。

建井：地下水监测井的钻孔、建井和洗井参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）、《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）等相关要求。

建井：根据地块条件，选择冲击钻机建井。井管采用焊接连接方式，井管材质选择耐腐蚀、对地下水无污染的钢管。井管外为园孔缠丝滤水管，采用低流量潜水泵对管内泥浆，进行清理，测量孔深。

洗井：洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。建井后先将井内钻探过程中产生的泥浆抽出，经静置后待监测井周围的地下水重新渗入井内，再抽取井内水量的约 5 倍体积的水并倾倒，使监测井周围的地下水基本不受钻探施工的影响后，为该监测井基本清洁干净。

取样前的洗井在建井后洗井 24 小时后开始，并在 2h 内完成样品采集。其洗出的水量要达到井中储水体积的 3~5 倍。用贝勒管抽提井水进行洗井，水文降深不超过 10cm，待出水水质达到稳定标准后，用贝勒管方法采样。

洗井过程中监测 pH 值、水温、颜色、气味等。建井后的洗井首先直观判断水质基本上达到水清砂净，取样前的洗井在采样前进行，其洗出的水量达到井中储水体积的 3~5 倍，洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。

地下水样品采集：

(1) 采样人员岗前培训、持证上岗，切实掌握采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。

(2) 采样过程中采样人员未有影响采样质量的行为,如使用化妆品,在采样时、样品分装时及样品密封现场吸烟等。汽车停放在监测点(井)下风向 50m 以外处。如果是在桥梁采样,在采样车后方,摆放交通警示设备,注意来往车辆,确保采样人员和设备的安全。如果使用船只采样,上采样船前,采样人员要穿好救生衣,摆放并固定采样器、现场监测项目设备、静置容器、样品瓶、样品标签、固定剂、绞车等,确保采样人员和设备的安全。

(3) 水样选择全部监测项目加采现场平行样与样品一起送实验室分析。

(4) 采样器和样品容器的选择和使用应符合 SL 219-2013 要求;每次使用后应按规定的洗涤方法清洗,保证容器清洁,避免沾污和交叉污染。

(5) 配置水质采样准备间,容器分架存放,不得混用。地下水水样容器按监测井号和测定项目,分类编号、固定专用。

(6) 采集监测两人进行采样,注意采样安全,采样过程要相互监护,防止中毒及掉入井中等意外事故的发生。

(7) 凡能在现场测定的项目,均需要在现场测定。其余检测项目均需按照水样保存要求进行样品保存,并在样品保存期限内,按照保存时间要求进行样品流转及实验室检测,固定剂主要包括浓硫酸、浓硝酸、浓盐酸、氢氧化钠、磷酸、硫酸铜、乙酸锌-乙酸钠溶液。固定剂需选用优级纯及以上纯度。准备好的固定剂,包括刚开封分装的浓酸,均应做好试剂标识、贴好标签,标明“固定剂名称、浓度、配制日期、配制人、固定剂有效日期”等信息。浓酸的分装日期即为配制日期。样品保存剂应妥善装箱,避免交叉污染或沾污样品。

7.3 样品保存、流转与制备

7.3.1 样品的运输

7.3.1.1 土壤样品运输

(1) 装运前核对

在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对,核对无误后分类装箱。

(2) 运输中防损

所有的样品按照检测方法要求运输保存，运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污，对光敏感的样品应有避光外包装，所有样品均在冷藏状况下到达实验室，采集样品装入放有固态冰的保温箱中。

7.3.1.2 地下水样品运输

- (1) 单独采集水样作为实验室分析样品送往实验室。
- (2) 水样装箱前将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。
- (3) 同一采样点的样品瓶装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采水样全部装箱。
- (4) 装箱时用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。有盖的样品箱有“切勿倒置”等明显标志。
- (5) 样品运输过程中避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。
- (6) 运输时有押运人员，防止样品损坏或受沾污。

7.3.2 样品的交接

样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，包括：

- (1) 样品包装、标志及外观是否完好。
- (2) 对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致，核对保存剂加入情况。
- (3) 样品是否有损坏、污染。
- (4) 当样品有异常，或对样品是否适合监测有疑问时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员应记录有关说明及处理意见。
- (5) 样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字。

经实验室接样人员核对无误后，与接样人员确认完成样品最终交接。并及时通知分析人员领取样品。

7.3.3 样品的标识

采集的样品按照程序文件要求具有唯一编号，每一份样品均需有完整的水样标签。标签内容至少包括“项目唯一性编号”，“监测项目”，“采样完成时间”和“是否加入保存剂”等信息。采样记录应技术完整记录采样现场情况。采样记录的内容至少包括“样品唯一性编码”，“采样点位”，“监测项目”，“保存条件”，“水体外观特征”，“天气状况”等。样品标识放在样品容器的醒目位置。

7.3.4 样品的保存

- (1) 实验室具备单独的样品贮存间，测试前的样品和留样样品分别存放。
- (2) 样品贮存间配备了冷藏柜和空调，满足样品对贮存温度的要求。
- (3) 样品贮存间有防水、防盗和保密措施，可以保证样品的安全。
- (4) 样品管理员负责保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。
- (5) 地下水样品按照项目的保存时间和客户要求对样品做适当保存，并留有相应的留样标识。
- (6) 土壤样品保存：对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。

7.3.5 样品的制备

- (1) 实验室接收土样后，检测样平放置在风干室内的风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、沙砾和植物残体。为加快检测分析进度，土壤样品的前处理中采用冷冻干燥机进行干燥，大大减少土壤风干的时间，节省检测时间。干燥后进行粗磨、细磨和分装，待测。
- (2) 制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，避免混错，样品名称和编码保持一致。制样工具每处理一份样品后擦抹干净，严防交叉污染。

(3) 所使用的检测方法均在使用前进行过方法验证,且所用的检测方法均通过 CMA 资质认定。

(4) 空白试验

每批样品的空白试验按照检测方法的规定进行,每批样品检测 1 个或 2 个空白试验(根据检测项目),检测含量低于方法检出限。

(5) 定量校准

每批样品校准曲线覆盖被测样品浓度范围, H 最低点浓度在接近方法测定下限的水平,相关系数 $r > 0.999$,每 20 个样品(或少于 20 个样品/批),检测一次曲线中间浓度点,相对标准偏差 $< 20\%$ 。

(6) 精密度控制

每 20 个(或 < 20 个/批)样品,随机抽取 2 个样品进行平行样检测,编入检测样品中,相对标准偏差满足要求。

1) 平行双样测定值(A, B)的相对偏差(RD)在允许范围内,精密度控制符合要求。

2) 平行双样检测合格率按每批次同类型样品中单个检测项目进行统计,计算公式如下:

$$\text{合格率}(\%) = \text{合格样品数} / \text{总检测样品数} \times 100\%$$

(7) 准确度控制

1) 每 20 个(或 < 20 个/批)样品,插入 1 个标准物质或者基体平行加标。加标浓度视被测组份含量而定,含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍,含量低的加 2-3 倍,加标后被测组分的总 M 不超出检测方法的测定上限。

2) 基体加标回收率合格率要求达到 100%。出现不合格结果时,查明了原因,采取适当的纠正和预防措施,并对该土壤调查项目样品重新进行检测。

(8) 监测过程中受到干扰时的处理

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

7.4 采样过程安全防护

(1) 一般注意事项。监测人员工作前,对监测项目的性质、内容及使用的仪器、药品、设备、操作方法进行充分的了解和熟悉,同时对不安全因素进行检查、防护,方可开始工作;监测中如使用浓酸、浓碱及腐蚀性、挥发性、刺激性大的气体,戴好手套、口罩、眼镜等劳动保护用品;使用化学药品不可乱倒或处理;使用玻璃容器应防破防爆防燃。

(2) 防爆注意事项。避免其企业的甲乙类防爆区内作业,注意安全。

(3) 应用电器设备注意事项。设备接电源时要注意电源与设备仪器铭牌相符,并注意接好地线;开启或关闭电闸时不直接用湿手操作。

(4) 土壤采样过程中做好人员安全和健康防护,佩戴安全帽和一次性的口罩、手套,严禁用手直接采集土样,使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置。

(5) 个人急救注意事项。被烫伤后若轻微发红可擦医用橄榄油,若有水泡,不挑破水泡,涂龙胆紫,若伤处发黑,应去医院诊治;皮肤被碰伤、割伤,用消毒棉浸 75%酒精揩拭伤处,再撒上止血粉。若伤势严重,应迅速包扎止血送医院治疗。

(6) 现场注意事项。监测人员在现场工作,应严格遵守现场安全规定,并注意戴安全帽、穿工作服及其他劳动保护用品。

(7) 钻井取样过程避免机械设备危险。

(8) 避免直接接触垃圾渗沥液体等样品。

(9) 避免破坏防渗层。

8 监测结果分析

8.1 监测分析方法

8.1.1 土壤分析方法

土壤样品检测分析方法见表 8.1-1。

表 8.1-1 土壤样品分析方法表

检测项目	检测依据	主要仪器设备
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	DDJY-YQ-60 AFS-8510 原子荧光仪
汞		
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	DDJY-YQ-01 TAS-990SuperAFG 原子吸收分光光度计
铜		
铅		
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-原子吸收分光光度法	
PH 值	土壤 PH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	DDJY-YQ-05 PHS-3C 酸度计
氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	DDJY-YQ-03 T6 新世纪紫外可见分光光度计

8.1.2 地下水分析方法

地下水样品检测分析方法见表 8.1-2。

表 8.1-2 地下水样品分析方法表

检测项目	检测依据	主要仪器设备
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	DDJY-YQ-89 PHBJ-260 便携式 pH 计
臭和味	嗅气和尝味法 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006(3.1)	250ml 锥形瓶
浑浊度	目视比浊法-福尔马肼标准 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006(2.2)	50ml 无色具塞比色管

总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	25ml 酸式滴定管
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 4.1 异烟酸-吡唑酮分光光度法	DDJY-YQ-03 T6 新世纪紫外可见分光光度计
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称量法 GB/T 5750.4-2006 8.1	DDJY-YQ-02 AUY220 分析天平
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	DDJY-YQ-03 T6 新世纪紫外可见分光光度计
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	DDJY-YQ-46 N4 紫外可见分光光度计
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	DDJY-YQ-60 AFS-8510 原子荧光仪
汞		
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	DJY-YQ-01 TAS-990superAFG 原子吸收分光光度计
锰		
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 9.1 无火焰原子吸收分光光度法	
铅		
铜		
锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	

8.2 监测结果与分析

8.2.1 土壤监测结果与分析

土壤监测结果见表 8.2-1，监测报告见附件 2。

表 8.2-1 土壤监测结果

采样点位		1#(精矿脱水车间东侧)	2#(回水池南侧)	3#(事故池北侧)	4#(土水复合点位 0-0.5m)	4#(土水复合点位 0.5-1.5m)
检测项目 (单位: mg/kg pH 值 除外)	砷	10.2	10.0	8.52	166	13.7
	汞	0.577	0.382	0.335	0.126	0.111
	镍	30.5	37.2	27.8	38.3	26.3
	铜	47.1	11.3	26.0	202	49.7
	铅	30.7	10.4	10.2	79.9	ND
	镉	0.15	0.14	0.08	0.28	0.40
	铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND
	PH 值	7.1	7.2	7.3	6.9	6.6
	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND

备注：ND 表示未检出

依据上表，4#点位（土水复合点位 0-0.5m）中砷的浓度值不符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地管制值标准要求。其他监测点位的土壤质量符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值的标准要求。

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）附录 D.2 中的土壤酸化、碱化分级标准，本地块的土壤 pH 监测值的土壤酸化、碱化强度为无酸化或碱化。

8.2.2 地下水监测结果与分析

地下水监测结果见表 8.2-2，监测报告见附件 2。

表 8.2-2 地下水监测结果

监测点位		1# (精矿脱水车间西侧监测井)	2# (尾矿浓密车间西南侧监测)	3# (土水复合点)
检测项目 (单位:mg/L pH 值除外)	pH 值	7.5	7.5	7.5
	臭和味 (级)	0	0	0
	浑浊度(NTU)	1L	1L	1L
	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	66	66	68
	氰化物	0.002L	0.002L	0.002L
	溶解性总固体	101	105	109
	硫酸盐	26	2	42
	铬 (六价)	0.004L	0.004L	0.004L
	砷	0.0014	0.0011	0.0009
	汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L
	铁	0.03	0.06	0.08
	锰	0.01	0.01	0.01
	镉	0.0005L	0.0005L	0.0005L
	铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L
	铜	0.005L	0.005L	0.005L
锌	0.02L	0.02L	0.02L	

依据上表,选厂地下水的水质符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准要求。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

9.1.1 组织实施

企业自主开展土壤和地下水自行监测，以公司领导团体为组织机构，环境管理职能部门具体实施。公司以副总经理刘金为组长，选矿厂厂长史公林、安环部副部长江松为副组长的土壤污染隐患排查、自行监测及治理工作领导小组。

组长：刘金

副组长：史公林、江松

组员：王瑞文、赵连波、周春光、宋金利

日常工作由副组长（江松）负责，工作电话：15041518292

9.1.2 自行监测档案建立

企业应建立土壤和地下水监测相关的资料档案，自行监测的各类记录、报告应建立自行监测档案，并长期妥善保存。据了解，企业已于 2021 年建立自行监测档案。

9.1.3 信息公开与备案

企业应在每年完成监测后，通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息和结果，在每年 12 月底之前将自行监测信息和结果上传至环保部门要求的管理平台（平台待发布），并向所属区（县、市）级生态环境部门备案。

本次自行监测的结果已在“全国建设项目环境信息公示平台”进行公示。本项目公示网络连接为：<https://www.eiacloud.com/gs/detail/5?id=21028hcwRs>

公示截图如下：



图 9.1-1 公示截图

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

(1) 监测方案制定依据最新现行的相关技术规范进行编制，并与企业现状相结合，确保方案切合企业实际，点位布设合理、后续采样可行。

(2) 企业和编制单位对方案内容共同讨论、修正，由企业或编制单位的技术专家或负责人员进行内部审核，内部审核通过后聘请相关技术专家进行评审，评审后的方案及时报送有关管理部门备案。本地块原有监测方案已于 2021 年 6 月 23 日通过了专家审议，送至当地环保部门备案。

(3) 管理部门如提出修改意见，应及时修改。

(4) 如企业后续运行期间，重点单元中重点监测单元数量变化或其他影响到企业土壤自行监测的，应及时修改方案，并按照修改后的方案执行自行监测。

(5) 如相关技术规范更新，应及时修改方案，并按照修改后的方案执行自行监测。原有监测方案依据《辽宁省土壤污染重点监管单位自行监测技术指南(试行)》编制，并通过了专家审议。根据丹东市生态环境局于 2022 年 8 月 8 日发布《关于持续加强

土壤污染重点监管单位土壤环境管理的通知》中相关要求，《辽宁省土壤污染重点监管单位自行监测技术指南(试行)》不再适用。因此，本次的监测方案依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)中有关要求，对原有监测方案进行修改，并按照修改后的方案执行自行监测。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

企业不具备监测采样能力，样品检测分析工作由第三方检测机构（丹东市精益理化测试有限责任公司）负责，对样品采集、流转、保存、检测等所有环节实施全过程质量控制。

现场样品采集人员、实验室人员均全部经过公司内部培训和考核，考核合格后上岗。土壤样品采集过程中严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中第 13.1 条款的规定进行。样品流转和保存按照《土壤环境监测技术规范》中第 9 条款有关规定要求贴好标签，运输使用保温箱+冰袋保存，送至实验室后放入样品室保存。

地下水样品采集、流转和保存《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)规定要求进行。检测分析质量通过空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制等措施确保质量控制，编制质量控制文件，以报告形式明确了各个环节的质量要求。

实验室所有检测设备均在检定校准周期内。

本次检测质量控制主要内容：

（一）土壤中 PH 值、砷、汞、镍、铅、铜、镉做标准样品的测定，六价铬、氰化物做加标回收率的测定，砷、汞做平行样品的测定；

（二）地下水中 PH 值、氰化物、砷、汞、铅、镉、铁、锰、铜、锌做标准样品的测定，总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、六价铬做平行样品的测定。

质量控制分析结果见表 9.3-1。

表 9.3-1 质量控制分析结果表

序号	检测项目	质控方法	分析时间	检测结果	质控要求	结果
一	土壤					
1	砷	标准样品	2022.10.26	13.4mg/kg	13.2±1.4mg/kg	合格
2		平行样品	2022.10.26	1.0%	相对偏差±10%	合格
3	汞	标准样品	2022.10.26	0.028mg/kg	0.027±0.005mg/kg	合格
4		平行样品	2022.10.26	1.2%	相对偏差±10%	合格
5	镍	标准样品	2022.10.22	30.2mg/kg	30±2mg/kg	合格
6	铅	标准样品	2022.10.22	20.5mg/kg	21±2mg/kg	合格
7	铜	标准样品	2022.10.22	23.6mg/kg	24±2mg/kg	合格
8	镉	标准样品	2022.10.23	0.14mg/kg	0.14±0.02mg/kg	合格
9	六价铬	加标回收	2022.10.22	94.5%	加标回收率 70%~130%	合格
10	氰化物	加标回收	2022.10.13	89.5%	加标回收率 50%-140%	合格
11	pH 值	标准样品	2022.10.23	7.38	7.35±0.06	合格
二	地下水					
1	pH 值	标准样品	2022.10.13	7.36	7.35±0.06	合格
2	总硬度	平行样品	2022.10.14	相对偏差 1.5%	相对偏差≤5.0%	合格
3	溶解性总 固体	平行样品	2022.10.14	相对偏差 2.0%	相对偏差≤5.0%	合格
4	氰化物	标准样品	2022.10.13	58.4ug/L	60.5±5.8ug/L	合格
5	硫酸盐	平行样品	2022.10.13	0	相对偏差≤5%	合格
6	六价铬	平行样品	2022-10-13	0	相对偏差≤5%	合格
7	砷	标准样品	2022.10.21	31.1ug/L	30.0±1.2ug/L	合格

序号	检测项目	质控方法	分析时间	检测结果	质控要求	结果
8	汞	标准样品	2022.10.21	12.1ug/L	12.1 ± 1.0 ug/L	合格
9	铅	标准样品	2022.10.15	0.359mg/L	0.361 ± 0.015 mg/L	合格
10	镉	标准样品	2022.10.15	9.41ug/L	9.39 ± 0.73 ug/L	合格
11	铁	标准样品	2022.10.15	1.44mg/L	1.37 ± 0.09 mg/L	合格
12	锰	标准样品	2022.10.15	0.176mg/L	0.162 ± 0.018 mg/L	合格
13	铜	标准样品	2022.10.15	0.354 mg/L	0.361 ± 0.015 mg/L	合格
14	锌	标准样品	2022.10.15	1.010mg/L	0.988 ± 0.049 mg/L	合格

综上所述，质控覆盖整个项目全过程，所有质控结果符合质控要求。

10 结论

10.1 监测结论

依据土壤监测数据, 4#点位(土水复合点位 0-0.5m)中砷的浓度值不符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中二类用地管制值标准要求。其他监测点位的土壤质量符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类用地筛选值的标准要求。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964—2018)附录 D.2 中的土壤酸化、碱化分级标准, 本地块的土壤 pH 监测值的土壤酸化、碱化强度为无酸化或碱化。

依据地下水监测数据, 选厂地下水的水质符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准要求。

10.2 建议

根据企业提供的信息, 本选厂地块已停产, 在现有选厂东侧新建选厂。新建选厂投产后应按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)相关要求, 开展隐患排查, 隐患排查报告要报所在市生态环境局。通过排查发现污染隐患的, 应当制定整改方案, 及时采取技术、管理措施消除隐患。自行或委托有资质的机构制定、实施土壤和地下水自行监测方案, 开展土壤和地下水环境监测, 结果向社会公开。

附件 1 重点监测单元清单

重点监测单元清单表

企业名称	辽宁五龙黄金矿业有限责任公司			所属行业	金矿采选			
填写日期	2022 年 10 月 22 日		填报人员	仲彦达		联系方式	18641568965	
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标（中心点坐标）	是否为隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）	该单元对应的监测点位编号及坐标
单元 A	调药罐（浮选车间）	罐体类储存设施	建设用地土壤污染物风险管控污染物	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。	经度：124.201965 纬度：40.16437	是	一类	土壤 AT1（1#点位） 经度：124.202078 纬度：40.16365
	精矿浓密机（精矿脱水车间）	罐体类储存设施			经度：124.201970 纬度：40.16368			
	压滤集水罐（精矿脱水车间）	罐体类储存设施			经度：124.201909 纬度：40.16367			地下水 AS1（2#点位） 经度：124.201879 纬度：40.16338
单元 B	尾矿浓密集水罐	罐体类储存设施	建设用地土壤污染物风险管控污染物	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。	经度：124.202079 纬度：40.16356	是	一类	土壤 AT1（1#点位） 经度：124.202078 纬度：40.16365
								地下水 AS1（2#点位） 经度：124.201879 纬度：40.16338

单元 C	回水池	池体类储存设施	建设用地土壤污染物风险管控污染物	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物：	经度：124.201928 纬度：40.16485	是	一类	土壤	AT2（2#点位） 经度：124.201952 纬度：40.16474
	回水管	输送管道	建设用地土壤污染物风险管控污染物	pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。	经度：124.201482 纬度：40.16409	否		地下水	AS2（1#点位） 经度：124.201496 纬度：40.16377
单元 D	事故池	池体类储存设施	建设用地土壤污染物风险管控污染物	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。	经度：124.200887 纬度：40.16308	是	一类	土壤	AT3（土水复合点位） 经度：124.201512 纬度：40.16276 AT4（3#点位） 经度：124.200603 纬度：40.16325
								地下水	AS3（土水复合点位） 经度：124.201512 纬度：40.16276
单元 E	化验室、实验室	分析化验	建设用地土壤污染物风险管控污染物	关注的土壤污染物： 镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、氰化物、pH。 关注的地下水污染物： pH、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅。	经度：124.200549 纬度：40.16347	否	二类	土壤	AT4（3#点位） 经度：124.200603 纬度：40.16325
								地下水	/

附件 2 检测报告



第 1 页 共 7 页



检测报告

项目编号: 2022131

报告编号: 丹精益(委)[2022]第 252 号

委托单位	辽宁五龙黄金矿业有限责任公司
项目名称	辽宁五龙金矿(选厂)地块土壤和地下水自行监测
项目地址	丹东市振安区金矿办事处北路 475 号
报告日期	2022 年 10 月 26 日



丹东市精益理化测试有限责任公司

地址: 丹东市振兴区人民街141号 网址: www.ddjylh.com 电话: 0415-3196585 邮箱: ddjylh@163.com
Add: No.141 People Street Zhenxin District Http: www.ddjylh.com TEL: 0415-3196585 E-mail: ddjylh@163.com
丹东市精益理化测试有限责任公司



检验检测机构 资质认定证书

证书编号:17061205F023

名称:丹东市精益理化测试有限责任公司

地址:丹东市振兴区人民街 141 号

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基
本条件和能力,现予批准,向社会出具具有证明作用的数
据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具的检测报告或证书的法律责任由丹东市精益理化测试有限责
任公司承担。

许可使用标志



17061205F023

发证日期: 2017年12月18日

有效期至: 2023年12月17日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

此证仅供辽宁五龙金矿(选厂)土壤和地下水自行监测项目使用



项目编号: 2022131

第 2 页 共 7 页

报告说明

- 1、本《检测报告》未盖本公司“检验检测专用章”、“CMA”章及骑缝章无效。
- 2、本《检测报告》无编写人、审核人及授权签字人签字无效。
- 3、本《检测报告》为电脑打字, 手写、涂改无效。
- 4、本《检测报告》所出具检测数据只对检测时工况负责; 自送样品只对来样负责不对样品来源及工况负责。
- 5、对本《检测报告》未经授权, 部分或全部转载、篡改、伪造都是违法的, 将被追究民事、行政甚至刑事责任。
- 6、委托单位对于检测结果的使用所产生的直接或间接损失及一切法律后果, 本检测单位不承担任何经济和法律责任。
- 7、如对本《检测报告》有异议, 可在收到报告之日起十个工作日内向本公司提出, 逾期不再受理。
- 8、未经本机构批准, 不得复制本检测报告和证书。

地址: 丹东市振兴区人民街141号 网址: www.ddjylh.com 电话: 0415-3196585 邮箱: ddjylh@163.com
Add: No.141 People Street Zhenxin District Http: www.ddjylh.com TEL: 0415-3196585 E-mail: ddjylh@163.com
丹东市精益理化测试有限责任公司



项目编号: 2022131

第 3 页 共 7 页

检测报告

一、地下水

1. 基本情况

联系人	江松	联系电话	15942562111
样品数量	12L	样品状态	液态
采样人员	齐仁辉、于海燕	分析人员	孙丹、周颖、田甜、王芳芝 张遥、纪成菲、牟慧超、贺翔
采样时间	2022 年 10 月 13 日	分析时间	2022 年 10 月 13 日-10 月 21 日

2. 检测项目、依据及主要仪器设备

检测项目	检测依据	检出限 (mg/L)	主要仪器设备
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	DDJY-YQ-89 PHBJ-260 便携式 pH 计
臭和味	嗅气和尝味法 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006(3.1)	0 (级)	250ml 锥形瓶
浑浊度	目视比浊法-福尔马肼标准 生活饮用水标准检验方法	1 (NTU)	50ml 无色具塞比色管
总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物 理指标 GB/T 5750.4-2006 7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 (以 CaCO ₃ 计)	25ml 酸式滴定管
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 4.1 异烟酸-吡啶酮分光光度法	0.002	DDJY-YQ-03 T6 新世纪紫外可见分光光度计
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称量法 GB/T 5750.4-2006 8.1	4	DDJY-YQ-02 AUY220 分析天平
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	1	DDJY-YQ-03 T6 新世纪紫外可见分光光度计
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	0.004	DDJY-YQ-46 N4 紫外可见分光光度计
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0003	DDJY-YQ-60 AFS-8510 原子荧光仪
汞		0.00004	
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.03	DJY-YQ-01 TAS-990superAFG 原子吸收分光光度计
锰		0.01	
镉	0.0005		
铅	0.0025		
铜	0.005		
锌	0.02		
水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分 光光度法 GB 7475-1987			

地址: 丹东市振兴区人民街141号 网址: www.ddjylh.com 电话: 0415-3196585 邮箱: ddjylh@163.com

Add: No.141 People Street Zhenxin District Http: www.ddjylh.com TEL: 0415-3196585 E-mail: ddjylh@163.com

丹东市精益理化测试有限责任公司



项目编号: 2022131

第 4 页 共 7 页

3. 检测结果

采样日期		10月13日		
采样点位		1# (精矿脱水车间西侧监测井)	2# (尾矿浓密车间西南侧监测井)	3# (土水复合点)
样品编号		2022131-DX001	2022131-DX002	2022131-DX003
检测项目 (单位: mg/L pH值除外)	pH值	7.5	7.5	7.5
	臭和味(级)	0	0	0
	浑浊度(NTU)	1L	1L	1L
	总硬度(以CaCO ₃ 计)	66	66	68
	氰化物	0.002L	0.002L	0.002L
	溶解性总固体	101	105	109
	硫酸盐	26	2	42
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L
	砷	0.0014	0.0011	0.0009
	汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L
	铁	0.03	0.06	0.08
	锰	0.01	0.01	0.01
	镉	0.0005L	0.0005L	0.0005L
	铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L
	铜	0.005L	0.005L	0.005L
锌	0.02L	0.02L	0.02L	

地址: 丹东市振兴区人民街141号 网址: www.ddjylh.com 电话: 0415-3196585 邮箱: ddjylh@163.com
 Add: No.141 People Street Zhenxin District Http: www.ddjylh.com TEL: 0415-3196585 E-mail: ddjylh@163.com
 丹东市精益理化测试有限责任公司



项目编号: 2022131

第 5 页 共 7 页

二、土壤

1. 基本情况

联系人	江松	联系电话	15942562111
样品数量	5kg	样品状态	固态
采样人员	齐仁辉、于海焱	分析人员	周颖、纪成菲、贺翔、牟慧超
采样时间	2022 年 10 月 13 日	分析时间	2022 年 10 月 13 日-10 月 26 日

2. 检测项目、依据及主要仪器设备

检测项目	检测依据	检出限 (mg/kg)	主要仪器设备
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	0.01	DDJY-YQ-60 AFS-8510 原子荧光仪
汞		0.002	
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	3	DDJY-YQ-01 TAS-990SuperAFG 原子吸收分光光度计
铜		1.0	
铅		10	
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.01	DDJY-YQ-05 PHS-3C 酸度计
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-原子吸收分光光度法	0.5	
PH 值	土壤 PH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	DDJY-YQ-03 T6 新世纪紫外可见分光光度计
氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	0.04	

3. 检测结果

采样日期		10 月 13 日				
采样点位		1#(精矿脱水车间东侧)	2#(回水池南侧)	3#(事故池北侧)	4#(土水复合点位 0-0.5m)	4#(土水复合点位 0.5-1.5m)
样品编号		2022131-TR001	2022131-TR002	2022131-TR003	2022131-TR004	2022131-TR005
检测项目 (单位: mg/kg pH 值 除外)	砷	10.2	10.0	8.52	166	13.7
	汞	0.577	0.382	0.335	0.126	0.111
	镍	30.5	37.2	27.8	38.3	26.3
	铜	47.1	11.3	26.0	202	49.7
	铅	30.7	10.4	10.2	79.9	ND
	镉	0.15	0.14	0.08	0.28	0.40
	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND
	PH 值	7.1	7.2	7.3	6.9	6.6
	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND

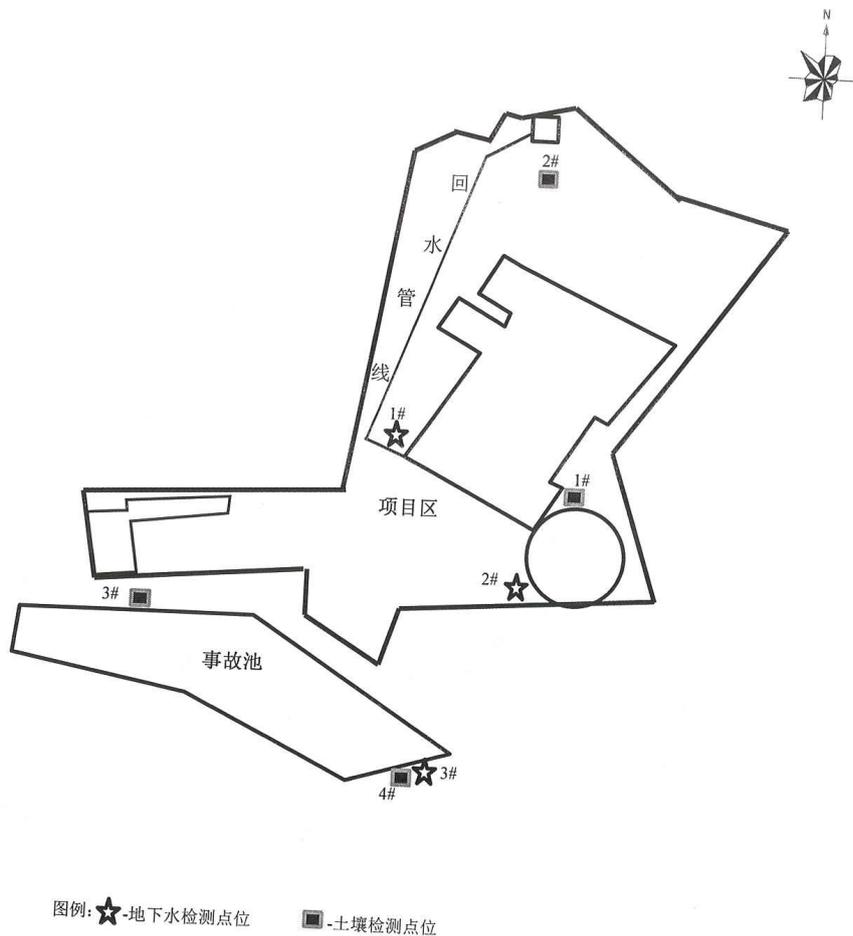
地址: 丹东市振兴区人民街141号 网址: www.ddjylh.com 电话: 0415-3196585 邮箱: ddjylh@163.com
 Add: No.141 People Street Zhenxin District Http: www.ddjylh.com TEL: 0415-3196585 E-mail: ddjylh@163.com
 丹东市精益理化测试有限责任公司



项目编号: 2022131

第 6 页 共 7 页

三、检测点位示意图

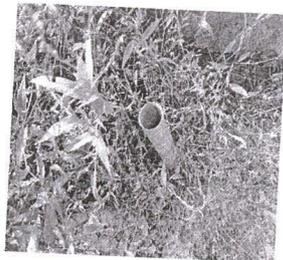


地址: 丹东市振兴区人民街141号 网址: www.ddjylh.com 电话: 0415-3196585 邮箱: ddjylh@163.com
Add: No.141 People Street Zhenxin District Http: www.ddjylh.com TEL: 0415-3196585 E-mail: ddjylh@163.com
丹东市精益理化测试有限责任公司

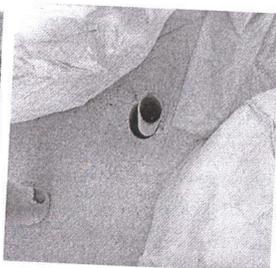


项目编号: 2022131
第 7 页 共 7 页

四、检测点位照片



1#地下水检测点位



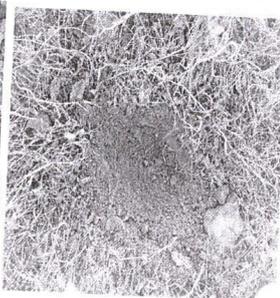
2#地下水检测点位



3#地下水检测点位



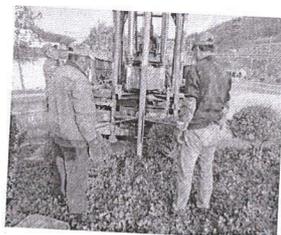
1#土壤检测点位



2#土壤检测点位



3#土壤检测点位



4#土壤柱状样检测点位

****报告结束****

编制人:

审核人:

授权签字人:

职务: 总经理 技术负责人 质量负责人

签发时间: 2022.10.26

地址: 丹东市振兴区人民街141号 网址: www.ddjylh.com 电话: 0415-3196585 邮箱: ddjylh@163.com
Add: No.141 People Street Zhenxin District Http: www.ddjylh.com TEL: 0415-3196585 E-mail: ddjylh@163.com
丹东市精益理化测试有限责任公司

附件 3 环境监测井建井归档资料

土水复合点位环境监测井建设记录表

建设日期	2022年10月10日	
井号	土水复合点位监测井	
井的位置	事故池东南侧	
井口高程	126.3m	
地表高程	126m	
钻井方法	冲击式钻井	
井孔直径	54mm	
井管材料	不锈钢钢管	
井管联接型式	焊接	
滤水管型式	园孔缠丝滤水管	
滤水管尺寸	54mm	
井盖型式	保护筒	
井底封型式	焊封	
滤料型式	/	
滤料粒径	/	
滤料层	/	
粘土封隔层	/	
保护管	PVC	
洗井方法	抽水洗井	
说明		

土水复合点位环境监测井施工验收记录表

项目名称	辽宁五龙金矿（选厂）土壤和地下水2022年年度自行监测报告		
施工单位	辽宁省核工业地质二四一工程技术有限责任公司		
施工负责人	王沛宇	施工时间	2022年10月10日
孔位	土水复合点位监测井		钻孔编号 1号
成井深度（m）	6		孔口直径（mm） 54
验收单位	辽宁五龙黄金矿业有限责任公司		验收日期 2022年10月13日
序号	验收项目		是否符合要求 备注
1	孔位、孔深是否符合设计要求		符合
2	孔径、孔斜是否符合设计要求		符合
3	岩芯采取率是否符合设计要求		符合
4	岩性描述是否准确详细		符合
5	管材质量是否符合设计要求		符合
6	过滤器、砾料是否符合设计要求		符合
7	止水、封孔是否符合设计要求		符合
8	洗井及抽水试验是否符合设计要求		符合
9	水样采取、化验是否符合设计要求		符合
10	物探测井是否符合设计要求		/
11	班报表是否齐全准确、齐全		/
12	资料整理是否及时规范		符合
13	施工总结是否满足要求		符合
14	施工监理质量控制是否严格		符合
验收意见	/		
验收方	辽宁五龙黄金矿业有限责任公司	施工方	辽宁省核工业地质二四一工程技术有限责任公司 监理方 /

土水复合点位环境监测井设施验收记录表

项目名称	辽宁五龙金矿(选厂)土壤和地下水2022年年度自行监测报告		钻孔编号	1号	
钻孔位置	土水复合点位监测井, 事故池东南侧		施工日期	2022年10月10日	
验收单位	辽宁五龙黄金矿业有限责任公司		验收日期	2022年10月13日	
序号	验收项目		是否符合要求	备注	
1	孔口保护装置	孔口防护是否完成	完成		
2		防护设施的选型是否符合当地情况	符合		
3		孔口防护是否符合设计要求	符合		
4		能否满足自动监测设备安装	/		
5		高程测量点设置是否合理	合理		
6	资料整理	资料是否齐全	齐全		
7		质量控制是否满足要求	满足		
8		资料整理是否满足要求	满足		
验收意见	无				
验收方	辽宁五龙黄金矿业 有限责任公司	施工方	辽宁省核工业地 质二四一工程技 术有限责任公司	监理方	

土水复合点位环境监测井基本情况表

监测井统一编号	土水复合点位监测井（1号）		原编号	无	
地理位置	辽宁五龙金矿（选厂）事故池东南侧				
地理坐标	经度：124.201512；纬度：40.16276				
所属单位	辽宁五龙黄金矿业有限责任公司	联系人	江松	电话	15041518292
所属流域	辽东沿海河流	水文地质单元	第四系含水岩组	地下水类型	孔隙潜水
地面高程（m）	126	测点高程（m）	126.3	成井深度（m）	6
孔口直径（mm）	54	孔底直径（mm）	54	井管类型	不锈钢
含水层埋藏深度（m）	1.9	水位埋深（m）	123	监测手段	手工
含水层地层代号	Q4al、Q3al	含水介质类型	细砂和卵石	监测内容	嗅和味、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰、铜、锌、氰化物、砷、镉、铬（六价）、汞、铅
矿化度（g/L）	6	成井时水质	/	监测频次	1次
钻探施工单位	辽宁省核工业地质二四一工程技术有限责任公司	钻探竣工日期	2022年10月13日	监测仪器安装日期	无
备注：					

填表人：仲彦达

审核人：江松

填报日期：2022年10月23日