海南金昌金矿有限公司

昌江县土外山金矿（探、采整合）项目

环境影响报告书

公示版

建设单位：海南金昌金矿有限公司

评价单位：北京矿冶科技集团有限公司

二〇一九年十二月

目　录

概述 1

1、项目由来 1
2、建设项目特点 3
3、环境影响评价的主要过程 4
4、建设项目初筛 4
5、工程关注的主要问题及环境影响 8
6、环境影响报告书的主要结论 10

1 总论 11

1.1 编制依据 11
1.2 评价目的和原则 16
1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选 17
1.4 评价时段、评价对象与评价重点 19
1.5 评价标准 19
1.6 评价等级 25
1.7 评价范围 31
1.8 环境保护目标 32

2 现有工程概况及回顾性评价 38

2.1 矿区地理位置与交通 38
2.2 矿区建设历程 38
2.3 矿区范围及开采方案 40
2.4 现有工程建设概况 43
2.5 采矿工程 53
2.6 选冶工程 59
2.7 尾矿库 63
2.8 公辅工程 65
2.9 水平衡 67
2.10 现有工程污染源分析 71
2.11 污染物排放量 87
2.12 现有工程回顾性评价 88

3 探、采整合项目概况与工程分析 130

3.1 探、采整合工程矿区范围与资源特征 130
3.2 探、采整合项目基本情况 141

公示版

3.3 采矿工程.....156
3.4 选冶工程.....169
3.5 尾矿处理.....176
3.6 废石处置.....179
3.7 公辅工程.....181
3.8 物料平衡及金、重金属平衡.....187
3.9 采矿清洁生产分析.....191
3.10 清洁生产管理指标分析.....191
3.11 污染源发生点位分析.....193
3.12 运营期污染源源强核算.....195
3.13 生态环境的影响因素、途径.....203
3.14 土外山金矿“三本帐”.....204
4 环境现状调查与评价.....205
4.1 矿区地理位置及交通.....205
4.2 自然环境概况.....206
4.3 区域污染源.....219
4.4 环境空气质量现状监测与评价.....220
4.5 地表水、底泥环境质量现状监测与评价.....224
4.6 地下水环境质量现状调查及评价.....239
4.7 声环境质量现状调查及评价.....252
4.8 生态环境现状调查与评价.....254
4.9 土壤环境质量.....263
5 施工期环境影响分析.....276
5.1 施工期主要工程量.....276
5.2 施工期环境影响因素与控制措施.....276
5.3 施工期环境影响分析.....279
5.4 施工期的环境管理.....284
5.5 已建工程施工期环境影响调查.....285
5.6 小结.....287
6 运营期环境影响预测与评价.....289
6.1 大气环境影响评价.....289
6.2 地表水环境影响评价.....306
6.3 地下水环境影响评价.....319
6.4 声环境影响评价.....358

公示版

6.5 固体废物环境影响评价.....361
6.6 土壤环境影响评价.....368
7 生态环境影响评价.....375
7.1 生态功能区划和生态保护红线.....375
7.2 生态环境敏感保护目标.....380
7.3 地表塌陷错动风险分析.....380
7.4 生态环境影响分析.....384
7.5 生态保护措施.....388
8 环境风险影响评价与应急预案.....394
8.1 风险识别.....394
8.2 风险事故情形分析.....404
8.3 风险预测与评价.....405
8.4 环境风险管理.....409
9 政策规划符合性与工程选址合理性分析.....421
9.1 政策符合性分析.....421
9.2 规划符合性分析.....424
9.3 工程选址符合性分析.....432
9.4 小结.....432
10 环境保护措施与可行性论证.....433
10.1 大气污染防治措施与可行性论证.....433
10.2 废水污染防治措施与可行性论证.....434
10.3 地下水环保措施与可行性论证.....435
10.4 噪声治理措施与可行性分析.....437
10.5 固体废物处理措施与可行性分析.....438
10.6 生态环境保护措施.....440
10.7 土壤污染防治措施.....441
10.8 风险防范措施.....441
10.9 总量核算.....442
10.10 绿色矿山建设.....442
11 环境经济损益分析.....444
11.1 环保投资.....444
11.2 环境费用.....445
11.3 环境效益.....447

公示版

11.4 环境损益分析.....447
11.5 小结.....448
12 环境管理与监测计划.....449
12.1 施工期环境管理与监测计划.....449
12.2 运营期环境管理与监测计划.....452
12.3 排污口规范化管理.....457
12.4 环境保护档案管理.....461
12.5 “三同时”验收.....461
13 结论.....466
13.1 评价结论.....466
13.2 建议.....477

附件

附件 1 土外山金矿环评委托书

附件 2 土外山金矿采矿许可证

附件 3 土外山金矿探、采整合项目开发利用与保护方案评审意见

附件 4 尾矿外送砖厂制砖协议

附件 5 海南金鑫环保建材有限公司 50 万立方米蒸压加气块项目环评批复

附件 6 废酸、包装桶外委处置协议

附件 7 现有工程环评及验收批复

附件 8 尾矿性质鉴别委托合同

附件 9 尾矿库现状环境调查委托合同

附件 10 关于开展尾矿鉴定和尾矿库现境调查整治工作的承诺

附件 11 监测报告等

公示版

概述

1、项目由来

海南金昌金矿有限公司(以下简称“金昌金矿”)是一家专业从事黄金开采、选矿以及冶炼的民营企业，具有地质勘查、采矿、选矿、冶炼等综合生产能力。公司前身为中国黄金总公司下属矿山企业——海南省黄金宝石公司，于 1994 年经过股份制改革成立为目前的金昌金矿，并于 1997 年正式投产，企业拥有海南省昌江县土外山金矿区的采矿权。2016 年 12 月 20 日公司股权变更，原股东全部撤出获批，由全新管理理念的浙江邦政矿产技术有限公司全面接管，公司新一轮的发展规划开始启动。海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿目前已成为海南省第二大生产规模、昌江县唯一一家由政府批准的集采矿、选冶、地质勘探等综合生产能力的黄金生产企业。

2009 年 4 月，矿山委托长春黄金设计院编制了《海南省昌江黎族自治县土外山金矿区矿产资源延续开发利用方案》，并通过评审备案；2010 年 12 月 21 日，海南省国土环境资源厅颁发了“海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿采矿许可证”，有效期为“2010 年 12 月 21 日～2019 年 9 月 30 日”，生产规模为 5.94 万吨/年，开采标高+160m~-30m。采矿权人为海南金昌金矿有限公司。

2017 年 1 月，海南金昌金矿有限公司编制了《海南省昌江县土外山金矿区矿产资源储量核查简测报告》，在现有采矿权内生产探矿新发现I-N2、I-N3 和 III-N1 三条矿体，新增地质资源量********万 t，金金属量********kg。2017 年 4 月，海南金昌金矿有限公司编制了《海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以下)补充详查地质报告》，在-30m 以下探矿权范围内新发现IV-N10、IV-N11、IV-N12、IV-N13 和I-N1 五条矿体，新增地质资源量为********万 t，金金属量********kg，其中工业品位矿********万 t，低品位矿********万 t。探矿权人为海南金昌金矿有限公司。

根据《海南省人民政府关于加强矿产资源开发管理工作的通知》（琼府〔2014〕66 号）关于强化现有探矿权和采矿权管理相关要求“探明矿产地近邻已有其他依法取得的采矿权，且所探明矿产资源与近邻采矿权属于同类矿种、采选冶条件相

公示版

当的，经探矿权人和采矿权人双方平等协商，可以通过合作、转让、作价入股等方式进行整合兼并”。因此，海南金昌金矿有限公司向省国土资源厅提交土外山金矿区（-30m 以上）采矿权和土外山金矿区（-30m 以下）探矿权的整合申请。

同时，为充分合理地开发利用现有采矿权及探矿权范围内的矿产资源，按照《海南省国土资源厅关于做好矿产资源开发利用三合一方案改革有关工作的通知》（琼国土资储字〔2017〕94 号）要求，建设单位 2018 年 9 月委托金建工程设计有限公司编制了《海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）矿产资源开发利用与保护方案》。该方案已获海南省自然资源和规划厅批准（见附件 3）。

根据该开发利用保护方案，本次设计利用资源储量矿石量********t，金金属量********kg，平均品位********g/t。矿山采矿采用地下开采方式，开采深度由+160m～-635m，采用竖井开拓方案，服务年限为22年，其中达产期1年，稳产期20年，减产期 1年。同时将对现有选厂实施改扩建，选矿工艺仍采用“二段一闭路碎矿、二段连续闭路磨矿、浸前浓密——金蝉环保选金剂提金—炭浆法”产出载金炭，再送解吸电解车间采用“解吸电解-熔铸提纯”工艺提取得到最终产品——纯度95%的合质金，年产合质金388.69kg/a。目前在选矿工业场地北侧有两座傍山型尾矿库，其中1号尾矿库建于建矿之初，2008年服务期满停用，2号尾矿库2008年10月建成，目前也已服务期满、停止使用；建设单位正委托相关机构对这两座尾矿库进行场地污染调查评估、在此基础上开展闭库设计；由于探、采整合项目配套建设一座尾矿压滤车间，将选厂产出的尾矿压滤至含水率17%的滤饼、厂内临时暂存后全部送叉河镇砖厂制砖，故这两座尾矿库不再作为其依托工程，尾矿库闭库工程将单独立项、单独评价。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 版）、《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》及《海南省人民政府办公厅关于印发《海南省建设项目环境影响评价文件分级审批管理规定（试行）》和《海南省建设项目环境影响评价文件分级审批目录（2017 年本）》的通知》有关规定，海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目需编制环境影响报告书，报至海南省生态环境厅审批。

公示版

2、建设项目特点

（1）海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目属改扩建项目，矿山现拥有一个采矿权，由4个拐点圈定，由于现有采矿权内包括部分生态保护红线，矿山已向国土部门提交了缩减采矿权范围的申请，采矿权缩减后与当前探矿权范围一致，不在生态红线范围内。因此，根据开发利用方案，探、采整合项目实施后，设计开采平面范围将由现在的1.9565km^{2}缩减至1.11km^2，拟开采标高将由现在的+160m～-30m变为+160m～-635m；

（2）目前矿山采选生产能力为5.94万t/a，开采矿种为金矿，最终产品为纯度95%的合质金155.48kg/a；主要生产设施由采矿生产系统、以“金蝉环保提金剂提金—炭浆法—解吸电解-熔铸提纯”为主要生产工艺的选冶车间及2座尾矿库组成。

探、采整合项目实施后，通过采矿扩界和深部开拓工程建设，采矿生产规模将变为14.85万t/a，仍采用地下开采方式，采用竖井开拓方案，新增地表工程内容为I号竖井、专用回风井、盲斜井、盲回风井，同时封闭现有III号竖井进口，现明斜井改为进风井；在现有征地范围内改扩建选厂，选矿工艺不变，通过生产线整合、设备更换与改造，实现扩能目标；产出载金炭仍送现有冶炼车间提炼合质金，冶炼工艺和设备不变，仅通过增加单批次处理量来提升合质金产量。故本次探、采整合项目改扩建的建设内容只针对采选，不含冶炼；

（3）探、采整合项目实施后，选矿工艺仍采用与现有工程相同的“金蝉试剂浸出提金—炭浆”工艺，金蝉试剂属低毒、低污染选金剂，根据现有尾矿毒性浸出试验分析结果，该尾矿属于第II类一般工业固体废物；

（4）探、采整合项目产生的尾矿经压滤车间压滤脱水后排至厂内尾矿周转场，而后通过汽车运送至叉河镇砖厂制砖，将不再使用现有尾矿库排尾，现有两座尾矿库服务期满，目前已停止使用，矿方正委托单位进行场地污染调查评估、结合评估结果进一步开展尾矿库闭库设计；

（5）根据开发利用方案，探、采整合项目实施后，开采至-635m标高正常矿井涌水量618m^3/d、最大矿井涌水量1236m^3/d，矿井涌水部分回用，多余外排；矿山规划将矿井涌水从I号竖井井口引至新建的矿井涌水处理站、处理达标后，再用管道引入西侧的斩扎沟、最终排入昌化江工业用水段；由此避免了涌水外排可

公示版

能对东方市大田镇水源地（戈枕水库）造成的不利影响；

（6）矿区东侧现存露天堆场5处，计划结合本次探、采整合项目，将其中两座分别改造为规范建设的矿石堆场、废石临时堆场，其余将不再保留，通过清理整治、平整覆土、植被种草等方式进行生态恢复。

3、环境影响评价的主要过程

海南金昌金矿有限公司 2019 年 5 月 8 日委托北京矿冶科技集团有限公司对海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目进行环境影响评价（见附件 1），北京矿冶科技集团有限公司接受委托后立即组织专业技术人员进行现场调研，仔细研究了工程相关资料，项目组对工程所涉及区域进行了现场踏勘，并结合工程特点和扩界项目所在区域环境特征，经分析、预测及评价，编制完成了《海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目环境影响报告书》。现将报告呈报给海南省生态环境厅审批。

4、建设项目初筛

（1）选址符合性分析

海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目内容为采矿扩界和深部开拓，改扩建现有选厂。新增地表工程内容为 I 号竖井、专用回风井、改扩建选厂，在现有征地范围内建设。其现有的两个尾矿库已服务期满，正在进行闭库设计，将单独立项、单独环评。由于项目建设位于已有矿权范围内，因此，项目选址可行。

（2）污染物排放总量

项目采矿工程深部延伸和扩界，选矿依托现有选厂改造，供电、供水、生活设施等也均利用现有工程。产生尾矿压滤后外送制砖，现有尾矿库停用闭库；产生废石用于采空区充填，多余部分外卖作建材，部分集中暂存于厂内规范设置的临时堆场；项目产生的危险废物委托有资质单位处置，因而，固废得到了妥善处理处置。

土外山金矿现有工程开采标高为+160m~-30m，现状条件下矿山-30m 正常涌水量为 180m^3/d，全部回用于选厂不外排；探、采整合项目实施后，随着开采

公示版

标高的变化，至-635m 矿井涌水量将增至正常时 618m^3/d，根据设计，扩能后选厂补充新水将全部采用矿井涌水（259.6m^3/d），其余处理达标后外排。据此估算矿井涌水外排正常时 COD 排放量为 1.82t/a，NH_3-N 排放量为 0.0124 t/a；

土外山金矿现有工程有组织废气为粗破碎粉尘，无组织废气主要为矿石转运粉尘、地表临时堆场扬尘，探、采整合项目实施后，将通过合理规划布局、增加更新除尘器、矿石、废石临时堆场采用防风防尘措施、通过密闭皮带廊进行物料输送等“以新带老”措施减少大气污染物排放量，通过上述措施，预计拟建工程全矿区粉尘排放量为 3.094 t/a。

（3）规划符合性

● 与《全国主体生态功能区规划》的符合性分析

根据《全国主体生态功能区规划》，海南岛中部山区热带雨林生态功能区属于限制开发区（重点生态功能区），区域范围包括五指山市、保亭黎族苗族自治县、琼中黎族苗族自治县和白沙黎族自治县等4个县市，面积达7119km^2，对该区域矿产资源开发的管制原则主要为“开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到天然草地、林地、水库水面、河流水面、湖泊水面等绿色生态空间面积不减少”。

本项目位于昌江县叉河镇和七叉镇接壤处，项目所在区域虽位于海南岛中部山区，但不在国家主体生态功能区限制开发区（重点生态功能区）范围内，因此，项目的开发建设与《全国主体生态功能区规划》的要求不冲突。

● 与《海南省主体功能区规划》的符合性

土外山金矿位于昌江县叉河镇和七叉镇接壤处，不在《海南省主体功能区规划》禁止开发区、国家级重点生态功能区和国家级农产品主产区内。探、采整合项目用地并未占用耕地，对当地农业生产影响很小，因此，本项目的建设与《海南省主体功能区规划》总体上是相符合的。

● 与《海南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》的符合性

根据《海南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》，全省矿产资源开采规划分区与区块共分为重点、限制、禁止等3类不同的矿产资源开采区。海南金昌金矿矿区在《海南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》中的矿山编号为4690310403 ，

公示版

叠图结果显示，该矿区未列入禁止开采规划区和限制开采规划区内，因此，该矿区属于允许开采区，其建设符合《海南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》。

（4）“三线一单”符合性分析

“三线一单”主要指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上限和环境准入负面清单。

①生态保护红线

根据《海南省生态保护红线规划》（2016-2020），探、采整合项目不在生态保护红线区内。

②环境质量底线

根据《昌江黎族自治县总体规划》（空间类 2015-2030 年），全县各环境要素环境质量底线要求如下：

表 0-1 昌江县环境空气质量底线

项目	2020 年目标	2030 年目标
城镇环境空气质量优良率	≥98%	≥99%
城镇空气可吸入颗粒物（PM_{10}）浓度（μg/m³）	≤30	≤24
空气细颗粒物（$PM_{2.5}$）浓度（μg/m³）	≤20	≤13
游景区空气细颗粒物（$PM_{2.5}$）浓度（μg/m³）	≤15	≤10
工业园区环境空气质量	符合国家二级标准	符合国家二级

表 0-2 昌江水环境质量底线

序号	所在水体	断面名称	属性	2014 年水质现状	2020 年水质目标	2030 年水质目标	2020 年水质优良率	2030 年水质优良率
1	石碌河	叉河口	国控兼省控	III	III	III	100%	100%

要求到 2020 年，全县辖区内省级地表水考核断面水质优良比例达到 100%；县城以上城市（镇）集中式饮用水源地水质达标率（达到或优于 III 类标准）为 100%；典型乡镇和农村集中式饮用水源地水质达标率不低于 80%；到 2030 年，地表水考核断面水质优良比例总体达到 100%，全县内河（湖）水质达到或优于 IV 类标准的比例为 100%，典型乡镇和农村集中式饮用水源地水质达标率力争达到 100%。

土壤环境质量底线：全市耕地土壤环境质量持续改善，到 2020 年，耕地土

公示版

壤环境质量不低于现状水平。

生态环境质量底线：全市生态环境状况持续保持“优”级水平，到 2020 年生态环境状况指数（EI）值均不低于 77（优），到 2030 年生态环境状况指数（EI）值均不低于 78（优）。

根据本次环评现状环境质量监测结果，评价区内环境空气 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3 和 CO 六项污染物年均浓度均符合国家二级标准；评价区范围内的地表水体水质达到或优于 IV 类标准的比例为 100%。经预测，项目建设对周边大气、水环境影响有一定改善作用，对土壤、生态环境影响较小，不低于现状水平，因此能够满足环境质量底线要求。

③资源利用上限

根据《昌江黎族自治县总体规划》（空间类 2015-2030 年），全县资源利用上限要求如下：

表 0-3　探、采整合项目与昌江县资源利用上限对比一览表

序号	资源类别	规划要求	本项目
1	水资源	昌江县 2020 年和 2030 年用水总量上限分别为 2.044 亿 m^3 和 2.37 亿 m^3；农田灌溉水有效利用系数达到 0.576。	项目除生活用水外不取用新水
2	森林资源	按照国家下达的约束性指标，严格控制年均使用林地定额，严格控制森林采伐量，至 2020 年，年均森林采伐限额控制在 13.88 万 m^3 以内(不含金光公司、农垦和霸王岭林业局)；2030 年，不突破 2020 年的控制量。	项目未利用森林资源

因此，本项目满足资源利用上限要求。

④环境准入负面清单

目前海南省还未发布负面清单，昌江县也尚未发布环境准入负面清单。参照《昌江黎族自治县总体规划（空间类 2015-2030）》中对当地工业园区建立工业园区项目准入负面清单制度的要求，“应满足《产业结构调整指导目录》、《海南省促进产业发展指导目录》中的优先鼓励发展产业和非限制淘汰类产业条件”，对照上述要求，土外山金矿未使用国家淘汰和限制使用的工艺及设备，符合国家当前产业政策和地方总体规划对项目准入的要求。

公示版

5、工程关注的主要问题及环境影响

（1）目前，海南省颁布了《海南省陆域生态保护红线区开发建设管理目录》和《海南省人民政府关于划定海南省生态保护红线的通告》（琼府[2016]90 号），划定了各类生态保护红线区并提出管控要求，因此本环评首先关注该探、采整合项目与上述文件要求的相符性，合规性；关注项目区域是否涉及生态红线保护范围，项目的实施是否会因占地和各种作业活动造成对生态红线区域的不利影响。

根据评价分析，拟建工程的采矿地表错动线和地面工程均未进入生态红线区，探、采整合项目实施后，预测对生态红线区内各环境要素影响很小；

（2）2019 年年初，矿山建设尾矿压滤车间一座，作为探、采整合项目工程建设内容的一部分，将采用金蝉环保药剂提金工艺选厂产出的尾矿全部压滤至17%含水率后送入尾矿周转场暂存，而后外运至砖厂综合利用，故探采整合项目建设将不再依托现有工程的 1、2 号尾矿库。目前建设单位正委托相关设计部门进行闭库设计，届时将单独立项、单独评价。由于尾矿库为矿山主要环境风险源点，故本次评价将关注其现有环境问题，通过初步调查梳理问题并提出整改建议；同时，本次评价还将主要关注探、采整合项目实施后尾矿处理处置的合理性、可行性，包括尾矿场内临时贮存是否规范、尾矿制砖依托的可行性等。

根据评价，类比分析现有工程尾矿，经鉴别属于一般工业固废，新建成的尾矿周转场地面铺设防渗土工膜且进行混凝土硬化，达到等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，$k \leq 1x10^{-7}cm/s$ 的防渗要求；场内干尾砂定期外运叉河镇海南金鑫环保建材有限公司制砖，该环保建材公司制砖项目环评已取得昌江黎族自治县生态环境保护局的环评批复，并于 2019 年 1 月建成投产，由此尾矿全部综合利用，不会对环境造成不利影响；

（3）土外山金矿现有矿井涌水量不大，正常时可全部用于生产工艺不外排，但最大涌水量时有多余矿井涌水通过采选工业场地西侧的那杨劳溪排入外环境，根据区域水系图，该小溪向西南方向蜿蜒流入大田镇饮用水源地——戈枕水库上游（其一级保护区执行地表水 II 类标准），因此有可能对水源地水质造成影响；根据探、采整合项目开发利用保护方案，预测开采至-635m 矿井涌水量将增至正常时 $618m^3/d$、最大时 $1236m^3/d$，比现状涌水量显著增加，难以全部回用，势必

公示版

会有多余涌水排放，因而本次评价主要关注矿井涌水外排的合理性与可行性，从而不会因矿井涌水外排造成受纳水体现状环境质量下降、也避免其对大田镇地表水饮用水源地产生不利影响。

根据评价，类比分析现状矿井涌水水质较好，可以满足《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中的一级标准，但是考虑成矿原因及随着开采加深，水质有可能出现波动，因此本方案考虑增设矿井涌水处理站，确保将矿井涌水处理达标后外排；排放途径为通过管道引入采选工业场地西北侧斩扎沟，最终汇入戈枕水库下游昌化江工业用水段，由此避免了涌水外排可能对大田镇水源地（戈枕水库）造成的不利影响；

（4）土外山金矿探、采整合项目主要为矿区深部延伸和扩界，采矿工艺不变，开采规模由 5.94 万吨扩至 14.85 万吨，配套的选矿规模也随之扩大；因此如何通过”以新带老”环保措施、做到“增产不增污”是本次环评关注的重点，包括：如何充分利用采矿废石和选矿尾矿、对现存的不规范地表固废临时堆场进行清理整治、结合设计规划，将现有工程的废气无组织排放源变为有组织排放源，减少粉尘外排等。本次评价将结合现有工程存在的问题分析，重点论述其整改方案采取环保措施的可行性合理性、估算污染物削减量、由此预测带来的正面环境影响。

根据评价，拟建工程采选工程建设多依托现有工程改造，供电、供水、生活设施等也均利用现有工程。采矿工程规模扩大带来矿井涌水量加大，但是通过增设矿井涌水处理站，将矿井涌水处理达标后改道外排，避免了对大田镇水源地（戈枕水库）造成不利影响；采矿废石类比分析现有工程属第I类一般工业固体废物，废石产生量较现有工程增加，但是通过回填采空区，可从源头减少废石对环境的影响，同时按照《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》（GB18599-2001）规范建设地表废石临时堆场，加盖顶棚、半封闭围墙，采取上述措施后，废石临时堆场对区域地表水体、地下水、大气环境影响很小；结合对现有地表废石临时堆场进行清理整治、土地复垦等措施，最终可消除废石临时堆存对生态环境的次生影响。拟建工程选矿厂规模虽有所扩大，但仍在现有厂区范围内，通过合理规划布局、增设更新除尘设备、密闭廊道等措施减少大气污染物排放量，预计拟建工程实施后全矿区粉尘排放量为 3.094 t/a；同时将选厂产生尾矿压滤后外送制砖，

公示版

现有尾矿库停用闭库，进一步消除了由于尾矿库带来的污染影响和环境风险。

6、环境影响报告书的主要结论

海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿探、采整合项目为采矿扩界和深部开拓项目，选矿及其它公辅工程均依托现有工程改造，工艺技术先进、合理，符合国家产业政策。项目建成后，具有良好的社会、经济效益，同时在采取设计和本评价报告所提出的各项环保措施后，可实现大气污染物的稳定达标排放；矿井涌水作为生产补充水源利用后，多余处理达标后用管道引入斩扎沟，再排至昌化江工业用水段；尾矿在厂内规范设置尾矿周转场暂存后，可通过外送制砖实现资源化目标；废石通过井下充填得到综合利用；

综上，海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿探、采整合项目所造成的地表水、地下水、噪声环境影响预测值均不超标，生态、环境风险影响可控，对周边环境影响较小，因而从环保角度论证，该项目建设可行。

在报告书编写过程中得到了昌江县生态环境局、金建工程设计有限公司等单位的大力支持及建设单位海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿的协助，在此谨致谢意!

公示版

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律

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

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订，2018 年 12 月 29 日起施行）；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修订实施)；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行)；

(5)《中华人民共和国土壤污染防治法》，（2019 年 1 月 1 日起施行）；

(6)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日起施行)；

(7)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月修订）；

(8)《中华人民共和国水法》（2016 年 10 月 1 日起施行）；

(9)《中华人民共和国清洁生产促进法》（2013 年 1 月 1 日施行）；

(10)《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；

(11)《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日起施行）；

(12)《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；

(13)《中华人民共和国节约能源法》（2007 年 10 月 28 日修订）；

(14)《中华人民共和国循环经济促进法》,（2018 年 10 月 26 日修订实施）。

1.1.2 行政法规

(1)《建设项目环境保护管理条例》(国令第 682 号令，2017 年 10 月)；

(2)《基本农田保护条例》（1999 年 1 月 1 日）；

(3)《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016 年 3 月）；

公示版

(4)《国务院办公厅关于加强和规范新开工项目管理的通知》(2007 年 11 月，国办发[2007]64 号)；

(5)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(2005 年 12 月，国发[2005]39 号)；

(6)《国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》(2000 年 11 月，国发[2000]36 号)；

(7)《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》(2005 年 7 月，国发[2005]22 号)；

(8)《危险化学品安全管理条例》(2002 年，国务院第 344 号令)；

(9)《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》(国务院安委会办公室，安委办[2008]26 号)；

(10)《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国发[2005]28 号)；

(11)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发 [2015]17 号）；

(12)国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017 年 2 月）；

(13)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）。

1.1.3 部门规章

(1)《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日，（生态环境部令第 4 号）；

(2)《关于加强环保审批从严控制新开工项目的通知》(2006 年 7 月，环办函[2006]394 号)；

(3)《国家危险废物名录》（2016）(环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行)；

(4)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 版）（生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日起实施）；

(5)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012 年 7 月

公示版

3 日，环发[2012]77 号)；

(6)《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号，2018 年年 8 月 1 日起实施）。

1.1.4 产业政策与环境技术政策

(1)《促进产业结构调整暂行规定》(国发[2005]40 号)；

(2)《产业结构调整指导目录(2019 年本)（征求意见稿）》(国家发改委，2019 年 4 月 08 日修正）。

1.1.5 海南省相关规章条例

(1)《海南省建设项目环境保护管理规定》（2005 年 10 月 18 日）；

(2)《海南省环境保护条例》（海南省人大常委会，2017 年 7 月修订）；

(3)《海南经济特区水条例》（2004 年 8 月 1 日）；

(4)《海南经济特区林地管理条例》（2009 年 5 月 27 日）；

(5)《海南省森林保护管理条例》（2004 年 6 月 23 日）；

(6)《海南省矿产资源管理条例》（2009 年 11 月）；

(7)《海南省文物保护管理办法》（1994 年 2 月 25 日）；

(8)《海南省地质环境管理办法》（1997 年 9 月）；

(9)《海南省国土环境资源厅矿山地质环境保护与治理暂行规定》（琼土环资储字[2007]12 号文），2007 年 8 月 1 日施行；

(10)《海南省人民政府关于加强矿产资源开发管理工作的通知》（琼府〔2014〕66 号，2014 年 12 月 17 日）；

(11)《海南省国土资源厅关于做好矿产资源开发利用三合一方案改革有关工作的通知》（琼国土资储字〔2017〕94 号），2017 年 08 月 30 日起施行；

(12)《海南省建设项目环境保护管理规定》，海南省人民政府令第 125 号，2015 年 10 月；

(13)《海南省水污染防治条例》海南省人大常委会，2018 年 1 月；

(14)《海南省自然保护区条例》，2014 年 9 月修订；

(15)《海南省生态保护红线管理规定》；

公示版

(16)关于印发《海南省 2018 年度水污染防治工作计划》的函，2018 年 6 月 20 日；

(17)《海南省土壤污染防治项目管理暂行规定》，2018 年 5 月；

(18)《海南省大气污染防治条例》，2019 年 3 月 1 日实施。

1.1.6 环境影响评价技术规范

(1)《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》((HJ2.3-2018))；

(4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行） (HJ964-2018)；

(9)《尾矿库环境风险评估技术导则(试行)(HJ 740-2015)；

(10)《常用危险化学品的分类及标志》(GB13690-92)；

(11)《常用危险化学品贮存通则》(GB15603-1995)；

(12)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)。

(13)《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ 943—2018）；

(14)《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0314-2018）；

(15)《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）；

(16)《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；

(17)《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0314-2018）；

(18)《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；

(19)《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）。

1.1.7 地方政府规划文件

（1）《海南省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》（2016 年 1 月）；

公示版

（2）《海南省主体功能区规划》，2013 年 12 月；

（3）《海南省矿产资源总体规划(2016-2020 年)》，海南省人民政府；

（4）《昌江黎族自治县城乡总体规划(2010-2030)》海南省人民政府；

（5）《海南省昌江黎族自治县矿产资源规划(2016-2020 年)》，昌江黎族自治县人民政府；

（6）《海南省总体规划(2015-2030)》；

（7）《海南省生态环境保护“十三五”规划》琼府办〔2017〕42 号，2017 年 3 月；

（8）《昌江黎族自治县土地利用总体规划(2006-2020 年)》，昌江黎族自治县人民政府，2009 年 11 月；

（9）《昌江黎族自治县叉河镇镇土地利用总体规划(2006-2020 年)》，昌江黎族自治县人民政府，2010 年 6 月；

（10）《海南国际旅游岛建设发展规划纲要（2010-2020）》；

（11）《海南生态省建设规划纲要（2005 年修编）》（2005 年 5 月 27 日）；

（12）《海南省水功能区划报告》（海南省人民政府，2004 年 5 月）；

（13）《海南岛水环境功能区划》（海南省人民政府，2004 年 8 月）；

（14）《海南省生态功能区划》（海南省人民政府，2005 年 6 月）；

（15）《昌江黎族自治县总体规划（空间类 2015-2030）》，昌江黎族自治县人民政府，2018 年 11 月；

（16）《昌江黎族自治县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016－2020 年）》，昌江黎族自治县人民政府，2016 年 2 月。

1.1.8 工程依据

(1)《海南省昌江县土外山金矿区 (-30 米以下)补充详查地质报告》（海南金昌金矿有限公司，2017 年 4 月）；

(2)《海南省昌江县土外山金矿区矿产资源储量核查简测报告》（琼国土资储备字[2017]03 号，以下简称简测报告）；

(3)海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以下)地质勘查许可证；

(4)海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以上)采矿许可证；

公示版

(5)《海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以下)详查地质报告》矿产资源储量备案证明（琼土环资储备字[2014]7 号）；

(6)《海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）矿产资源开发利用与保护方案》（金建工程设计有限公司，2019 年 1 月）；

(7)《土外山金矿环境影响报告书》及环评批复（海南省环境科学研究院，1994.3；琼环建字【1994】34 号）；

(8)《海南省国土海洋环境资源厅关于海南金昌金矿有限公司金矿采选工程环保设施竣工验收监测方案的批复》（琼土海环资建子[1999]1 号）；

(9)《海南金昌金矿建设项目环境保护设施竣工验收申请报告》及批复（昌江黎族自治县建设与环境资源局，1999 年 2 月）；

(10)《海南省国土环境资源厅关于海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库项目环境影响报告书的批复》（琼土环资监字[2007]130 号）；

(11)《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库建设项目竣工环境保护验收调查报告（昌环测验字[2009]2 号）》（昌江黎族自治县环境监测站，2009 年 6 月）。

1.2 评价目的和原则

1.2.1 评价判别

本项目为金矿采选项目，设计规模为 14.85 万 t/a（450t/d）。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 版）及《海南省人民政府办公厅关于印发《海南省建设项目环境影响评价文件分级审批管理规定（试行）》和《海南省建设项目环境影响评价文件分级审批目录（2017 年本）》的通知》有关规定，海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目需编制环境影响报告书，报至海南省生态环境厅审批。

1.2.2 评价目的

为了实施可持续发展战略，预防因工程建成后对环境造成不良影响，促进经济、社会和环境的协调发展。从发展生产、同时保护环境出发，从环境保护角度论证建设项目生产工艺技术的先进性、布局合理性，规定污染防治及生态保护措施，对项目建设的可行性提出结论和建议。为生态环境主管部门提供决策依据，

公示版

为建设过程中和投产后的环境管理提供科学依据。

1.2.3 评价原则

（1）贯彻执行国家环保法规，做到环评为项目建设服务，为环境管理服务；

（2）注重环评工作的科学性、客观性、公正性、实用性，深度和方法符合环境影响评价相关技术导则的要求，确保环评工作的质量；

（3）贯彻科学发展观、清洁生产、总量控制、达标排放的原则，确保污染物达标排放，最大限度地削减工程的污染物排放量和保护生态环境；

（4）以可持续发展和循环经济理念为指导，尽最大可能回收利用资源；

（5）评价工作力求针对性强、技术可行、经济合理、重点突出，符合国家产业政策、区域发展规划和环境保护规划；

（6）在保证环评质量的前提下，充分利用区域已有环境、工程的监测、调查、实验数据等资料，对缺少的资料进行必要的监测。

1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

1.3.1.1 施工期环境影响因素识别

施工期环境影响因素识别见表 1.3-1。

表 1.3-1 施工期环境影响因素识别一览表

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘、土石方、建材运输、存放、使用	CO、NO_2、粉尘等
水环境	施工人员生活污水等	COD、BOD_5、SS
声环境	施工机械作业、车辆运输噪声、机组安装	噪声
固体废物	基建施工、挖填方	建筑垃圾、生活垃圾、废弃土石方
生态环境	土地平整、挖掘及项目占地	水土流失、植被破坏、压占土地、生物量损失等
土壤环境	项目占地	压占土地

1.3.1.2 运营期环境影响因素识别

根据项目排污特点及所处自然、社会环境特征，确定运营期过程中环境影响因素。运营期环境影响因素识别见表 1.3-2。

公示版

表 1.3-2　运营期环境影响因素识别一览表

1.3.2 评价因子的确定

名称	产生影响的主要内容	主要影响因子
环境空气	地下开采、破碎筛分	颗粒物
地表水环境	矿井涌水	BOD_5、As
地下水环境	尾矿压滤回水池泄露	As、氰化物
固体废物	地下开采	采掘废石、尾矿
声环境	空压机、球磨机等	Leq(A)
土壤环境	生产工艺废气大气沉降、地面径流	含重金属粉尘和废水

根据环境影响识别及环境质量现状，确定评价现状、预测因子见表 1.3-3。

表 1.3-3　环境影响评价因子一览表

要素	污染源	调查因子	评价因子	预测因子
环境空气	凿岩、爆破、铲装、运输、破碎、筛分等	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、SO_2、NO_X、O_3	TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO、SO_2、NO_X、O_3	TSP、PM_{10}
地表水	矿井涌水、选矿废水	pH、COD、BOD_5、氨氮、铜、铅、锌、砷、六价铬、镉、汞、镍、石油类、氟化物、氯化物、硫化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐、铁、锰、粪大肠菌群、溶解氧、高锰酸盐指数、总磷、总氮、硒、挥发酚、阴离子表面活性剂	pH、COD、BOD_5、氨氮、铜、铅、锌、砷、六价铬、镉、汞、镍、石油类、氟化物、氯化物、硫化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐、铁、锰、粪大肠菌群、溶解氧、高锰酸盐指数、总磷、总氮、硒、挥发酚、阴离子表面活性剂	砷、BOD_5
地下水	采矿场、选厂、压滤回水池	pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数、Fe、Mn、Cu、Pb、Zn、As、Cd、Hg、六价铬、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}	pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、高锰酸盐指数、氰化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数、Fe、Mn、Cu、Pb、Zn、As、Cd、Hg、六价铬、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}	As、氰化物
噪声	生产设备	Leq(A)	Leq(A)	Leq(A)
土壤	各工业场地	pH、Zn、Cu、Pb、As、Hg、Ni、Cd、Cr等	pH、Zn、Cu、Pb、As、Hg、Ni、Cd、Cr、CN^-	Pb、As
环境风险	炸药	—	—	—
生态环境	采矿、选矿生产	植被、动物、果园、水土流失、林地、地表错动等	植被、动物、果园、水土流失、林地等	土地利用变化情况

公示版

1.4 评价时段、评价对象与评价重点

1.4.1 评价时段

评价时段包括基建期、运营期及服务期满 3 个阶段。

1.4.2 评价对象

评价对象为工程建设内容，主要包括地下采矿工程、选矿工程。

1.4.3 评价重点

根据工程内容、工艺特点、污染物特征及生态破坏特征，并结合项目所在地的环境特征，确定本次评价重点：地表水环境影响评价、地下水环境影响评价、生态环境影响评价、土壤环境影响评价、环境风险、环境保护措施等内容。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

（1）环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。现矿区所在区域尚未划分环境空气功能区，本矿区属于农村地区，根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法（HJ 14-1996）》和《环境空气质量标准（GB3095-2012）》的有关规定，矿区属于二类环境空气质量功能区，矿区执行环境空气二级标准。

（2）地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

（3）声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类。现矿区所在区域尚未划分声环境功能区，本矿区属于乡村地区，为独立于村庄、集镇之外的工矿企业，为保护项目所在区域声环境质量，矿区及其周围一定区域按 2 类声环境功能区划进行管理。

（4）矿区周边园地土壤环境执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。矿区内工矿仓储用地土壤环境执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

（5）河流底泥环境质量参照《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管

公示版

控标准（试行）》（GB36600-2018）。

（6）根据《海南岛水环境功能区划》，昌化江抱由镇至叉河镇 82km 河段为农业灌溉取水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；昌化江叉河镇至入海口 36km 河段为工业用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；矿区那杨劳溪、斩扎沟执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，东方市大田镇地表水饮用水水源保护区一级水域保护区执《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，二级水域保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

各要素环境质量具体标准限值见表 1.5-1～1.5-4。

表 1.5-1　环境质量标准

环境类别	污染物	级别	取值时间	浓度限值		标准名称
				标准值	单位	
环境空气	TSP	二级	24 小时平均	300	ug/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
	PM_{10}		24 小时平均	150		
	$PM_{2.5}$		24 小时平均	75		
	NO_2		1 小时平均	200		
			24 小时平均	80		
	CO		1 小时平均	10	mg/m³	
			24 小时平均	4		
地下水	pH	III 类	6.5-8.5		无量纲	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
	氨氮（以N计）		0.5		mg/L	
	溶解性总固体		1000			
	氟化物		1			
	亚硝酸盐（以 N 计）		1			
	硝酸盐（以 N 计）		20			
	硫酸盐		250			
	砷		0.01			
	汞		0.001			
	六价铬		0.05			
	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）		450			
	铅		0.01			
	镉		0.005			
	铜		1			
	锌		1			
	钠		200			
	铁		0.3			
	锰		0.1			

公示版

环境类别	污染物	级别	取值时间	浓 度 限 值		标 准 名 称
				标准值	单 位	
	总大肠菌群		3		CFU/100mL	
	挥发性酚类（以苯酚计）		0.002		mg/L	
	氰化物		0.05			
	氯化物		250			
	耗氧量		3.0			
	菌落总数		100		CFU/mL	
声环境	等效 A 声级	2 类	昼间	60	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
			夜间	50		

表 1.5-2-1　农用地土壤污染风险筛选值　单位 mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表 1.5-2　建设用地土壤污染风险筛选值和管限制　单位 mg/kg

序号	污染物项目	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	60	140
2	镉	65	172
3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000
挥发性有机物			
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000

公示版

17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒽	15	251
39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	䓛	1293	12900
43	二苯并[a 、h]蒽	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	萘	70	700
46	氰化物	135	270

表 1.5-3　地表水环境质量标准　　单位：mg/L

序　号	项　　目	II 类标准	III 类标准
1	pH 值（无量纲）	6-9	6-9
2	溶解氧	≥6	≥5
3	高锰酸盐指数	≤4	≤6
4	COD	≤15	≤20
5	BOD_5	≤3	≤4
6	氨氮	≤0.5	≤1.0
7	总磷（以 P 计）	≤0.1	≤0.2
8	总氮（湖、库，以 N 计）	≤0.5	≤1.0
9	铜	≤1.0	≤1.0
10	锌	≤1.0	≤1.0
11	氟化物（以 F--计）	≤1.0	≤1.0
12	硒	≤0.01	≤0.01

公示版

序　号	项　　目	II 类标准	III 类标准
13	砷	≤0.05	≤0.05
14	汞	≤0.00005	≤0.0001
15	镉	≤0.005	≤0.005
16	铬（六价）	≤0.05	≤0.05
17	铅	≤0.01	≤0.05
18	氰化物	≤0.05	≤0.2
19	挥发酚	≤0.002	≤0.005
20	石油类	≤0.05	≤0.05
21	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.2
22	硫化物	≤0.1	≤0.2
23	粪大肠菌群（个/L）	≤2000	≤10000

1.5.2 污染物排放标准

本项目各环境要素排放执行标准如下：

（1）大气污染物排放标准

有组织废气和无组织废气污染物颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准和无组织排放监控浓度限值要求。

（2）水污染物排放标准

矿井涌水外排执行《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中表 1 和表 4 中的一级标准，同时考虑区域水环境中已出现个别重金属指标超 III 类水体标准的现象，本着保证环境质量不下降的原则，要求重金属（As、Hg、Cr、Pb、Cd）及氰化物排放参照《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的 III 类标准执行。生活污水经过处理后回用，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准。

（3）噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（4）固体废物贮存、处置标准

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单中的相关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求。

具体污染物排放标准限值见表 1.5-5。

公示版

表 1.5-5　污染物排放标准

污染源		时段	污染因子	排放限值		标准名称及类别
大气	有组织源	1997 年 1 月 1 日起	颗粒物	最高允许排放浓度 120	mg/Nm^3	《大气污染物综合排放标准》（GB16297－1996）表 2 二级标准
				排放速率 9.32（22m 高排气筒）	kg/h	
	采选工业场地	1997 年 1 月 1 日起		周界外浓度最高 1.0	mg/Nm^3	
废水	矿坑涌水	——	pH	6~9	mg/L	污水综合排放标准（GB8978-1996）》中表 1 和表 4 中的一级标准，（）内参照地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的 III 类标准
			悬浮物	70		
			化学需氧量	100		
			五日生化需氧量	20		
			氨氮	15		
			氟化物	10		
			砷	0.5（0.05）		
			汞	0.5（0.0001）		
			六价铬	0.5（0.05）		
			氰化物	0.5（0.2）		
			挥发酚	0.5		
			石油类	5		
			硫化物	1		
			铁			
			锰	2		
			铜	0.5		
			锌	2（1）		
			镉	0.1（0.005）		
			铅	1（0.05）		
			镍	1		
	生活污水	/	pH	6-9	mg/L	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准
			溶解性总固体	≤1000		

公示版

			五日生化需氧量	≤20		
			氨氮	≤20		
			溶解氧	≥1.0		
噪声	厂界噪声	施工期	昼间	70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
			夜间	55		
		运营期	昼间	60		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类
			夜间	50		

1.6 评价等级

按照环境影响评价相关技术导则中评价工作等级划分判据，根据本项目特点、项目所在地的环境特征及有关法规，确定各环境要素评价等级。

1.6.1 生态环境评价工作等级

本项目为改扩建工程，新建地表建筑物为尾矿周转场、尾矿压滤车间、I号竖井、专用回风井，新增占地面积为 1.85hm^2，总面积小于 2km^2，且位于现有工程预留场地范围内。本项目周边无特殊生态敏感区和重要生态敏感区。本项目虽然为矿山开采整合项目，但由于是地采工艺，采场不新增占地；尾矿进行综合利用，只新建面积 2400m^{2}的尾矿周转场，不新建尾矿库；废石进行井下充填，设废石临时堆场 1 处，未新增占地；因此，该项目不会导致土地利用类型明显改变。依据《环境影响评价技术导则生态影响 HJ19-2011》，生态影响评价工作等级为三级，但考虑项目与水土保持生态红线区较近，提至二级。

1.6.2 大气环境评价工作等级

改扩建项目废气污染源为破碎厂房、筛分车间、粉矿仓等，主要大气污染物为粉尘。采用 HJ2.2-2018 推荐模式清单中的估算模式分别计算各污染源的污染物下方向轴线浓度，并对评价等级进行判定。

表 1.6-1　各源估算模型占标率计算结果最大值汇总

序号	污染源参数		预测结果	
			最大占标率 Pi(%)	距离 (m)
1	破碎厂房	PM_{10}	3.81	848
2	筛分车间	PM_{10}	3.26	931

公示版

3	粉矿仓	PM_{10}	1.78	858
4	回风井	TSP	0.96	950

由估算模型可见，最大占标率为破碎厂房 PM_{10}，Pmax=3.81%＜10%，最大落地浓度距离为 848m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018），确定大气环境评价等级为二级。

1.6.3 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目为水污染影响型，地表水环境影响评价等级主要从废水排放方式和排放量两方面确定。

（1）废水排放方式

本项目多余矿井涌水由管道引入斩扎沟、再进入戈枕水库下游的昌化江工业用水段，属于直接排放方式。

（2）废水排放量或水污染物排放当量

本项目多余矿井涌水外排，矿井正常涌水量 618m^3/d、最大涌水量 1236m^3/d，矿井涌水 259.6m^3/d 回用于选矿生产，多余部分处理达标后外排，选矿废水全部循环利用不外排，因此矿山废水正常排放量为 458.4m^3/d，最大涌水时排放量为 1076.4m^3/d。对照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），废水排放量属于“其他”。

因此，依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1，本项目评价等级为二级，见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水环境影响评价等级确定

序号	类别	本项目情况	判定结果	评价等级
1	排放方式	多余矿井涌水处理后管道引入斩扎沟	直接排放	二级
2	废水排放量	本项目多余矿井涌水外排，正常排放量为 458.4m^3/d，最大排放量为 1076.4m^3/d	其他	

1.6.4 地下水环境评价工作等级

本项目为探、采整合项目，将现有探矿权与采矿权整合，并对采选工业场地进行技术改造，现有 1 号、2 号尾矿库已经停用，选矿产生的尾矿经压滤后在尾矿周转场临时堆存，最终送制砖厂制砖，采矿废石充填井下，在地表设废石临时

公示版

堆场。因此，本项目的主要工程内容包括采场、采选工业场地、尾矿周转场、废石临时堆场，分别对其进行评价等级判定。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，地下水环境影响评价等级判定依据主要包括地下水环境影响评价项目类别及地下水环境敏感程度。

（1）采场地下水环境影响评价等级

①地下水环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，有色金属采选项目采场地下水环境影响评价类别为 III 类。

②地下水环境敏感程度

根据海南省地质综合勘察院编制的《海南金昌金矿水文地质调查报告》及本次项目现场调查可知，本项目采场周边没有集中式饮用水水源地准保护区及准保护区以外的补给径流区；没有除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区；没有特殊地下水资源保护区以外的分布区等环境敏感区，距离采场最近的地下水井为红林农场二十队的农业用水井（仅用于灌溉，不饮用，且已停用），距离采场边界约 680m，因此，本项目采场地下水环境敏感程度为“较敏感”。

综合以上分析，本项目采场地下水环境影响评价等级为三级。

（2）采选工业场地地下水环境影响评价等级

①地下水环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，有色金属采选项目采选工业场地地下水环境影响评价类别为 II 类。

②地下水环境敏感程度

根据海南省地质综合勘察院编制的《海南金昌金矿水文地质调查报告》及本次项目现场调查可知，本项目采选工业场地周边没有集中式饮用水水源地准保护区及准保护区以外的补给径流区；没有除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区；没有分散式饮用水水源地（红林农场二十队的农业用水井不在采选工业场地的直接下游，且不是饮用功能，目前已停用），也没有特殊地下水资源保护区以外的分布区等环境敏感区，因此，本项目

公示版

采选工业场地地下水环境敏感程度为“不敏感”。

综合以上分析，本项目采选工业场地地下水环境影响评价等级为三级。

（3）废石临时堆场地下水环境影响评价等级

本项目废石充填井下，地表仅有废石临时堆场，且设置了防雨、防风、防渗漏等措施，几乎不会形成淋溶水。

①地下水环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，有色金属采选项目废石临时堆场地下水环境影响评价类别为 I 类。

②地下水环境敏感程度

根据海南省地质综合勘察院编制的《海南金昌金矿水文地质调查报告》及本次项目现场调查可知，本项目废石临时堆场周边没有集中式饮用水水源地准保护区及准保护区以外的补给径流区；没有除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区；没有分散式饮用水水源地（红林农场二十队的农业用水井不在废石临时堆场的直接下游，不是饮用功能且已停用），也没有特殊地下水资源保护区以外的分布区等环境敏感区，因此，本项目废石临时堆场地下水环境敏感程度为“不敏感”。

综合以上分析，本项目废石临时堆场地下水环境影响评价等级为二级。

（4）尾矿周转场地下水环境影响评价等级

①地下水环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，有色金属采选项目尾矿周转场地下水环境影响评价类别为 I 类。

②地下水环境敏感程度

根据海南省地质综合勘察院编制的《海南金昌金矿水文地质调查报告》及本次项目现场调查可知，本项目尾矿周转场周边没有集中式饮用水水源地准保护区及准保护区以外的补给径流区；没有除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区；没有分散式饮用水水源地（红林农场二十队的农业用水井不在尾矿周转场的直接下游，不是饮用功能且已停用），也没有特殊地下水资源保护区以外的分布区等环境敏感区，因此，本项目尾矿周转场

公示版

地下水环境敏感程度为“不敏感”。

综合以上分析，本项目尾矿周转场地下水环境影响评价等级为二级。

本项目地下水环境影响评价等级划分见表 1.6-3。本项目改扩建内容地下水环境影响评价等级划分见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水环境影响评价等级

序号	工程内容	类别	本项目情况	判定结果	评价等级
1	采场	项目类别	采场 III 类	III 类	三级
		地下水环境敏感程度	项目周边无集中式饮用水水源地，没有特殊地下水资源保护区等环境敏感区，距离采场最近的水井为红林农场二十队农业用水井，距离680m，为灌溉水井且已停用	较敏感	
2	采选工业场地	项目类别	采选工业场地 II 类	II 类	三级
		地下水环境敏感程度	项目周边无集中式饮用水水源地，无分散式饮用水水源地，没有特殊地下水资源保护区等环境敏感区	不敏感	
3	废石临时堆场	项目类别	废石临时堆场 I 类	I 类	二级
		地下水环境敏感程度	项目周边无集中式饮用水水源地，无分散式饮用水水源地，没有特殊地下水资源保护区等环境敏感区	不敏感	
4	尾矿周转场	项目类别	尾矿周转场 I 类	I 类	二级
		地下水环境敏感程度	项目周边无集中式饮用水水源地，无分散式饮用水水源地，没有特殊地下水资源保护区等环境敏感区	不敏感	

1.6.5 声环境评价工作等级

土外山金矿项目所在地属于 GB3096-2008 规定的 2 类地区，预测项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量<5dB(A)，且受影响人口数量变化不大，本评价确定声环境影响评价为二级。

1.6.6 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 对项目所涉及的危险物质进行调查和识别，筛选出拟建工程危险物质包括盐酸（≥37%）、硝酸等。危险物质的数量和分布情况见表 1.6-4。

表 1.6-4 建设项目 Q 值确定表

公示版

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值
1	盐酸（≥37%）	7647-01-0	2.5	7.5	0.33
2	硝酸	7697-37-2	1.5	7.5	0.2
3	柴油	/	30	2500	0.012
4	硝酸铵	6484-52-2	0.1	50	0.002
项目 Q 值 Σ					0.544

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级 C.1.1“当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I”。可因此，本项目危险物质 Q=0.544<1，则该项目环境风险潜势为I。对照“表 1 评价工作等级划分”，风险潜势为I级，进行简单分析。

表 1.6-5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

1.6.7 土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行），本项目为金矿采选改扩建项目，为 I 类项目，涉及 2 个场地为地下采场和工业场地。

地下采场不会涉及土壤酸化、盐化、碱化，只做调查分析。

工业场地为土壤环境污染型，占地 6.10 hm^2。占地规模为中型，建设项目周边存在园地，为敏感，因此工业场地土壤评价等级为一级。

综上，土外山金矿探、采整合项目环境影响评价工作等级汇总见表 1.6-6。

表 1.6-6 评价工作等级划分

环境要素	划分判据		评价等级
地表水	（1）本项目多余矿井涌水处理后排入斩扎沟，属于直接排放方式； （2）外排涌水量 618m^3/d，最大时外排量为 1236m^3/d，废水排放量属于“其他”。		二级
地下水	采场	（1）项目类别：采场 III 类； （2）敏感程度：周边有农业用水井但已停用，较敏感	三级
	采选工业场地	（1）项目类别：采选工业场地 II 类； （2）敏感程度：周边无地下水井等敏感目标，不敏感	三级
	废石临时堆场	（1）项目类别：废石临时堆场 I 类； （2）敏感程度：周边无地下水井等敏感目标，不敏感	二级
	尾矿周转场	（1）项目类别：尾矿周转场 I 类； （2）敏感程度：周边无地下水井等敏感目标，不敏感	二级

公示版

环境要素	划分判据	评价等级
生态环境	（1）项目新增占地面积 1.85hm^2，面积小于 2km^2； （2）于原厂界范围内； （3）不会导致矿区土地利用类型明显改变； （4）与生态红线区距离较近。	二级
大气	（1）PmaxPM_{10}=3.81%＜10%；	三级
噪声	（1）位于 2 类声环境功能区； （2）项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量<5dB(A)，且受影响人口数量变化不大。	二级
环境风险	基于风险调查，项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。	简单分析
土壤	（1）工业场地为土壤环境污染型，占地 6.10hm^2。占地规模为中型； （2）建设项目周边存在园地，为敏感。	一级

1.7 评价范围

1.7.1 生态环境

依据《环境影响评价技术导则生态影响 HJ19-2011》，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元综合确定项目的生态影响评价范围。

结合项目所在位置和地形地貌特征，生态评价范围为东侧以山脊为界，西侧和南侧以河流为界，确定本项目生态环境影响评价范围为 8.858km^2。

1.7.2 大气环境

根据本项目特征，确定环境空气评价范围以粗破碎为中心，边长 5km 的矩形区域，评价范围面积约 25km^2。

1.7.3 地表水环境

本项目周边的地表水体为昌化江、那杨劳溪、斩扎沟，根据地表水系图，那杨劳溪汇入戈枕水库，斩扎沟汇入昌化江工业用水段，因此本项目地表水环境影响评价范围为那杨劳溪全境、斩扎沟全境、昌化江（斩扎沟汇入昌化江上游 500m 至下游 3km 的河段）。

公示版

1.7.4 地下水环境

根据矿区及周边的水文地质条件、敏感点分布情况，本次地下水环境影响评价范围采用自定义法确定，东侧及东北侧以矿区周边山体分水岭为界、西北侧以垂直等水位线为界、西侧及南侧以昌化江及戈枕水库为界，面积 7.49km^2。

1.7.5 声环境

声环境评价范围为选厂、采矿工业场地等边界外扩 200m。

1.7.6 环境风险

大气环境风险评价范围，与项目大气环境评价范围一致。地表水环境风险评价范围与项目地表水环境评价范围一致。地下水环境风险评价范围与项目地下水环境评价范围一致。

1.7.7 土壤环境

本项目包括 2 个场地为地下采场和工业场地，地下采场只做调查分析，工业场地调查评价范围为占地范围、现有工程可能影响范围，和占地范围周边 1km。确定本项目土壤环境影响评价范围为 8.70km^2。

各要素评价范围及敏感目标见图 1.7-1~图 1.7-3。

1.8 环境保护目标

本项目位于土外山金矿区，根据《昌江县土地利用总体规划（2006-2020）》，项目所在区域有果园、无基本农田和耕地。根据项目工程特点和项目周围环境情况，确定项目周围主要环境保护对象和环境保护目标，见表 1.8-1。

表 1.8-1　项目周围主要环境保护对象和环境保护目标

环境要素	环境保护对象及位置			环境保护目标
	环境保护对象名称	方位	最近距离（km）	
大气	红林农场 19 队居民区	W	2.1	根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），矿区属于二类环境空气质量功能区，执行环境空气二级标准；
	红林农场 20 队居民区	WN	0.85	
	红林农场 26 队居民区	N	0.82	
	红林农场 21 队居民区	NE	2.0	
	红林农场 28 队居民区	E	1.7	

公示版

	红林农场 17 队居民区	SW	1.9	
	红林农场 18 队居民区	SW	2.1	
	矿区办公生活区	S	——	
地表水	斩扎沟	采选工业场地西北侧	0.55	满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中III类水质标准要求。
	那杨劳溪	采选工业场地西侧	紧邻	
	昌化江	采选工业场地西侧	2.2	
	东方市大田镇饮用水水源地（戈枕水库）	采选工业场地西南侧	2.2	水域二级保护区满足GB3838-2002III类水质标准要求，水域一级保护区满足GB3838-2002 **II**类水质标准要求。
地下水	红林农场 20 队水井（农用，停采）	采场边界西北侧	0.68	满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准
	红林农场十八队水井（杂用水井）	采选工业场地西南侧	2.3	
	红林农场十七队水井（农用，停采）	采选工业场地西南侧	1.84	
	矿区周边及下游地下水环境			
生态	矿区周边林地植被			植被覆盖率不下降
土壤	矿区周边园地			满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）GB15618-2018
声	矿区范围			满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准值

公示版

需要说明的是，本项目西侧昌化江上有两处地表水饮用水源地，除表 1.8-1 中的大田镇饮用水源地外，在项目西北侧直线距离 12km 处还有一个玉雄饮用水源地，由于距离本项目较远，未纳入保护目标，两水源地与本项目的位置关系见图 1.8-1。

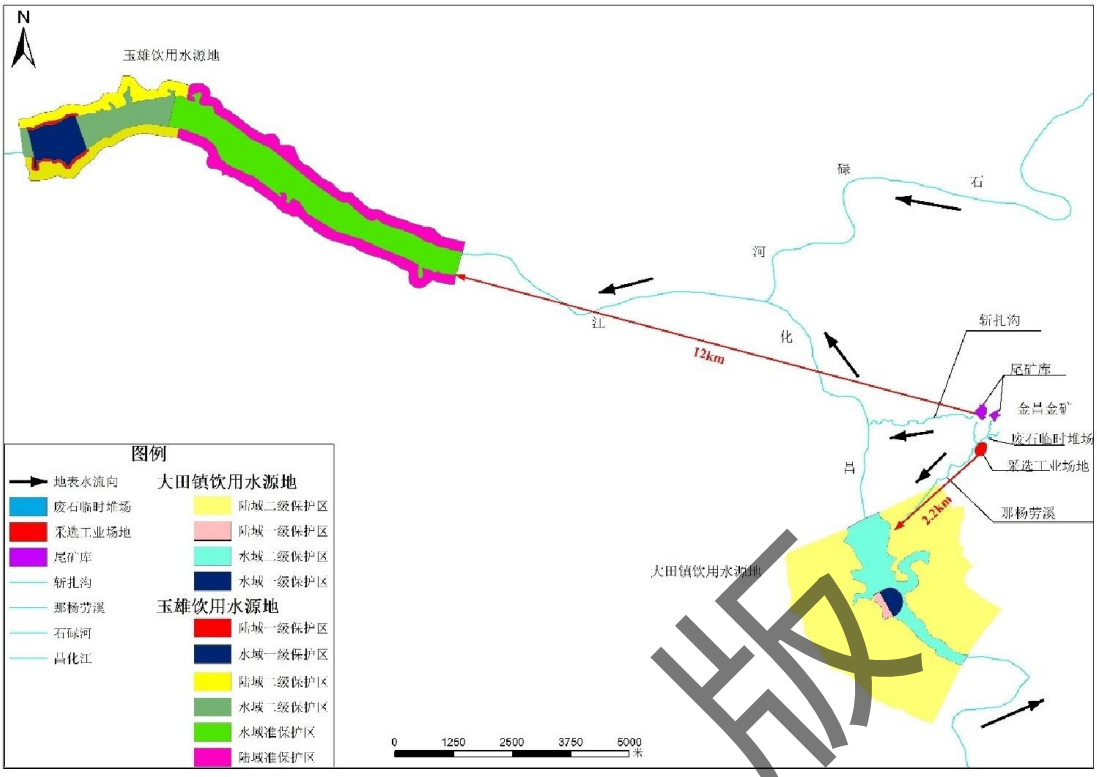


图 1.8-1 水源地与项目的位置关系

公示版

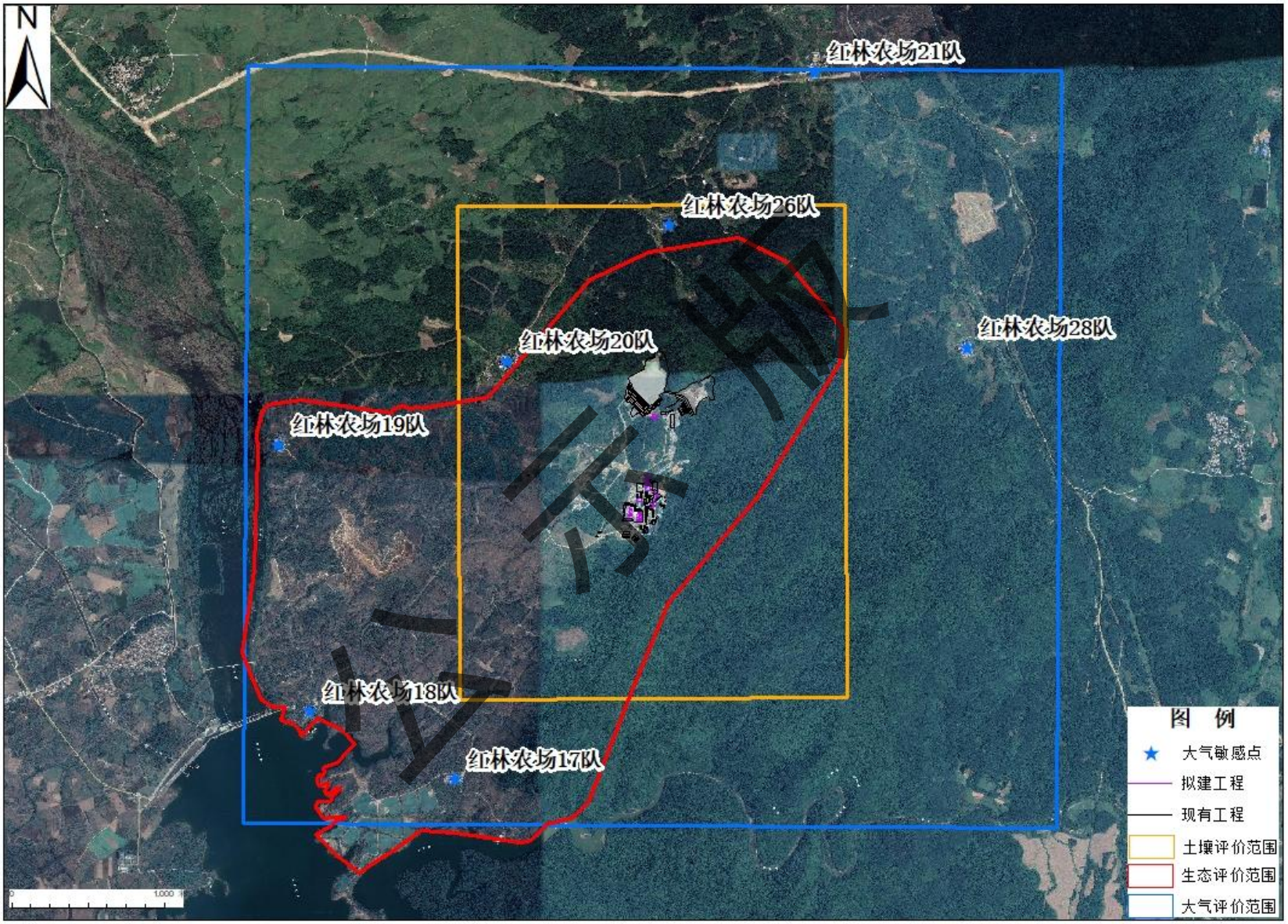


图 1.7-1 大气、土壤、生态评价范围及敏感点分布图

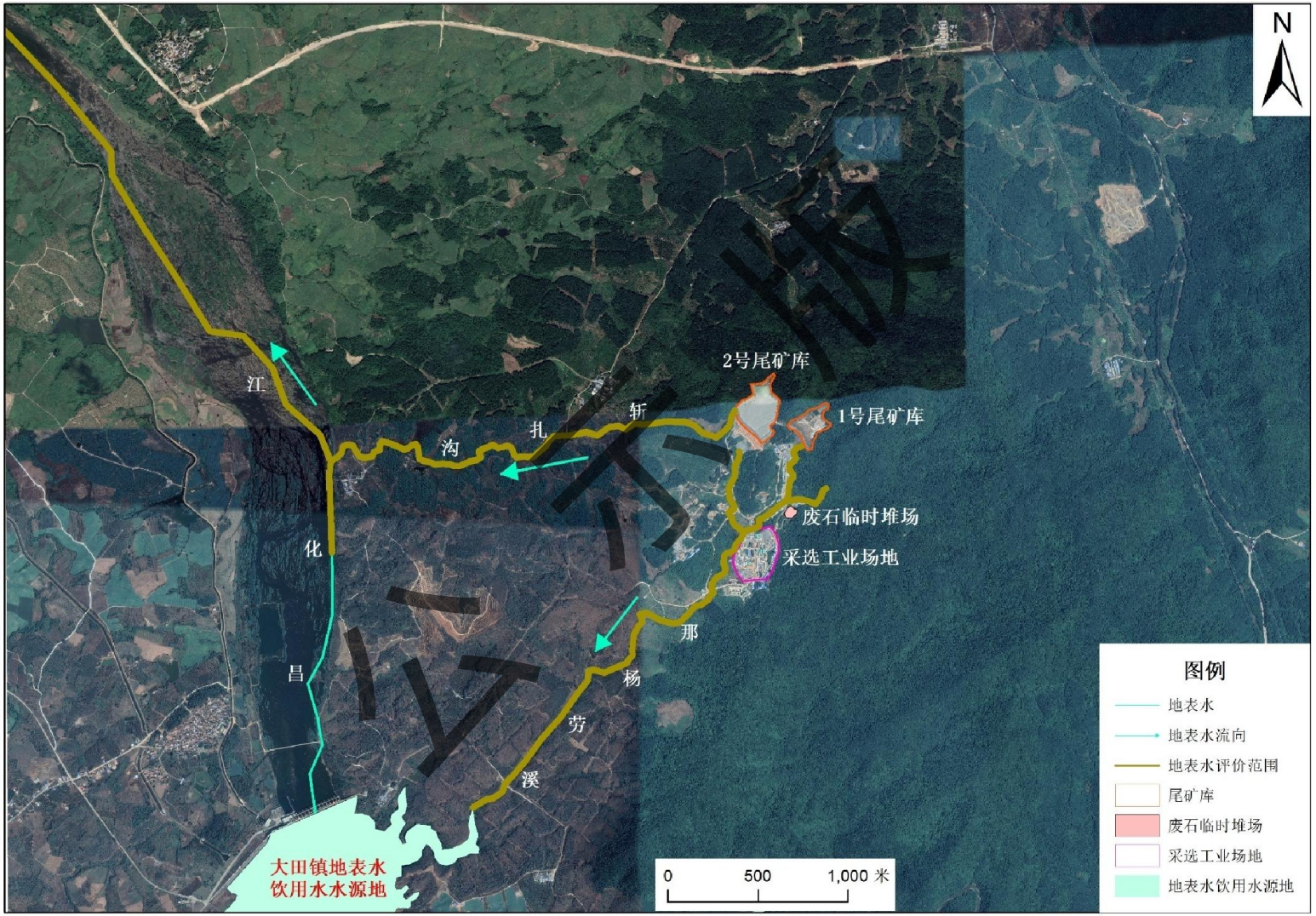


图 1.7-2 地表水评价范围及敏感目标分布图

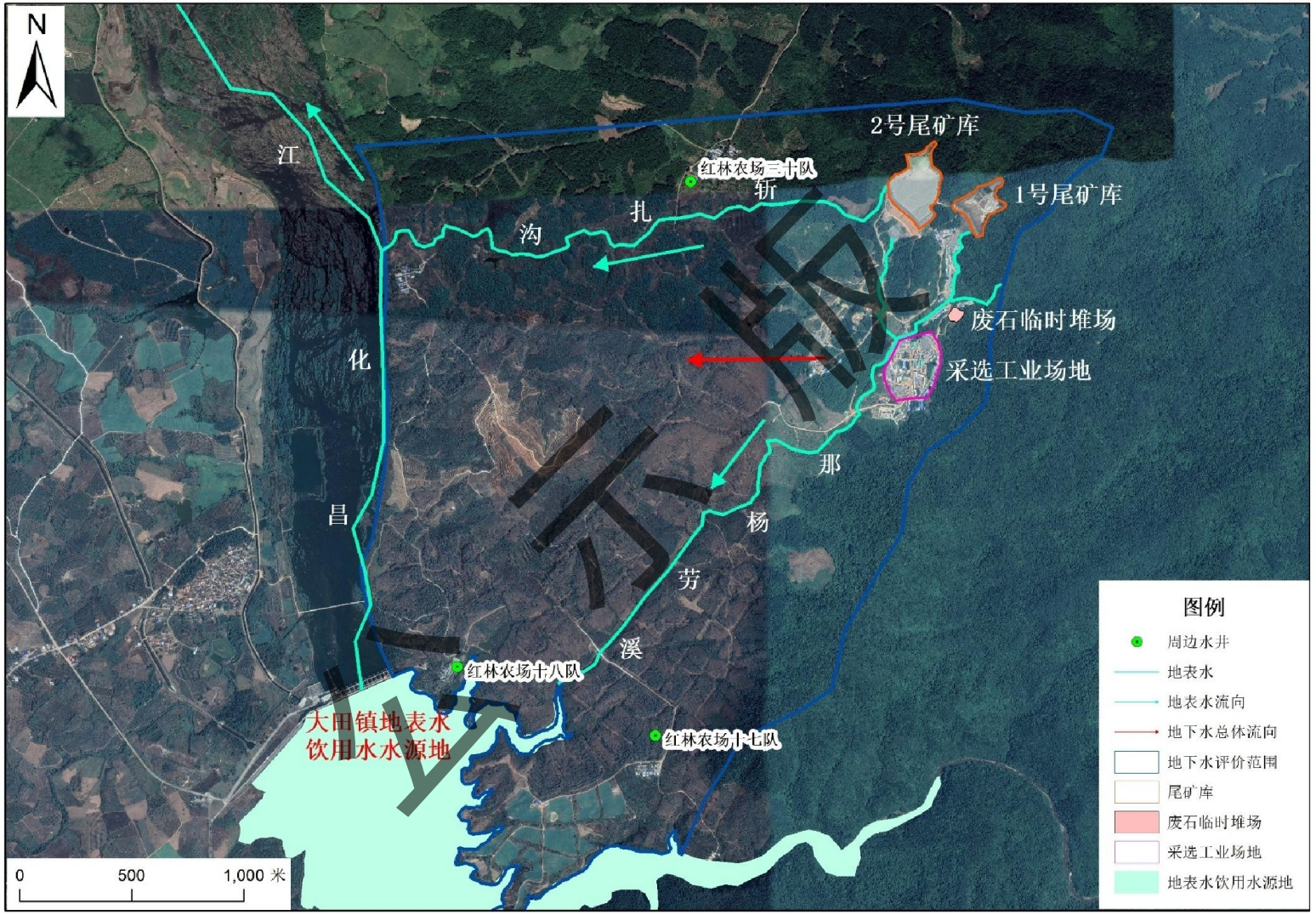


图 1.7-3 地下水评价范围及保护目标分布图

2 现有工程概况及回顾性评价

2.1 矿区地理位置与交通

海南金昌金矿有限公司土外山金矿位于海南省西部昌江县石碌镇西南 224°方向，行政区域隶属昌江县叉河镇管辖，矿区北东距昌江县 16km、北距小尾村 5km、距海南铁矿 8km、距东方市 40km、距叉河镇约 7km，毗邻红林农场 20 队，矿区周边有红林农场十七、十八、十九、二十等四个连队，均有公路或砂石路相通，交通较为方便。矿区地理坐标为 E ****～****，N ***～****。矿区交通位置见图 2.1-1。

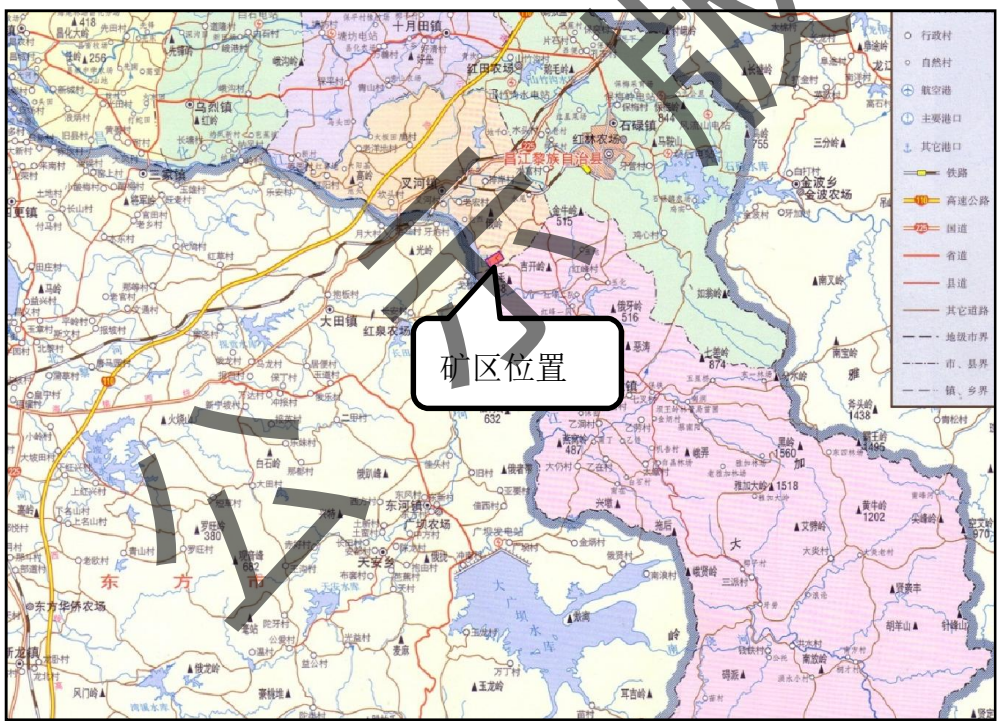


图 2.1-1　矿区交通位置图

2.2 矿区建设历程

（1）采矿权、探矿权

土外山金矿区在 1995 年年底矿业秩序整顿之前的十几年时间里为大量非法民采滥采的阶段，1996 年~1998 年 9 月该矿区由中国黄金总公司进行生产经营；1998 年 10 月，海南金昌金矿有限公司（下简称公司）合法取得了该矿区的采矿

权，采矿许可证证号为4600009840011，有效期限为1998年10月至2009年10月；2009年10月，公司又依法对该土外山金矿区采矿权进行了延续，更新后的采矿许可证证号为******,有效期限为2009年12月21日至2019年9月31日，矿区面积1.9565km²，开采深度为160m至-30m标高。

2009年，公司获批土外山金矿区深部(-30m以下)探矿权，探矿权许可证证号为******，面积1.11km²。

表2.2-1 土外山金矿采矿、探矿权一览表

序号	时间节点	矿权人	证书编号	开采深度	矿区面积（km²）
1	1995年前	无（非法民采滥采）	——	——	——
2	1996~1998.9	中国黄金总公司	——	——	——
3	1998.10-2009.10	海南金昌金矿有限公司	采矿证：********	+160~-30m	1.9565
	2009-2019.6		探矿证：********	-30m以下	1.11
4	2009.12-2019.9		采矿证：********	+160~-30m	1.9565

（2）开采历史

土外山金矿(-30m以上)自矿山建设、持续开采至今，矿区各条矿体除民采破坏和低于边界品位部分没有被利用外，其他大部分都已进行了开发利用，据统计：1998年10月至2016年底，累计出矿***万t（Au金属量***t）；其中从III号带累计采出矿石****万t（Au金属量***t），井下Au金属回采率约93%；从II号带累计采出矿石****万t（Au金属量***t），井下Au的回采率约91%；另外回收地表及井下低品位矿石约10万t。截至2017年年底，采矿权范围内（-30m以上）剩余保有的资源储量为矿石量******万t，Au金属量3442.41kg。

自2009年起，公司对土外山金矿区深部(-30m以下)探矿权范围开展地质找矿勘查工作，2017年1月，公司编制了《海南省昌江县土外山金矿区矿产资源储量核查简测报告》,在现有采矿权内探矿新发现I-N2、I-N3和III-N1三条矿体，新增地质资源量****万t，Au金属量****kg；2017年4月，公司编制了《海南省昌江县土外山金矿区(-30m以下)补充详查地质报告》，在-30m以下探矿权范围

公示版

内新发现IV-N10、IV-N11、IV-N12、IV-N13 和I-N1 五条矿体，新增地质资源量为********万 t，Au 金属量********kg，其中工业品位矿********万 t，低品位矿********万 t。

综上，截至 2017 年底，矿区浅部（-30m 以上）和深部（-30m 以下）合计共保有资源储量********万 t，Au 金属量********kg，平均品位为*** g/t。

2.3 矿区范围及开采方案

2.3.1 矿区范围

2010 年 12 月 21 日，海南省国土环境资源厅颁发了“海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿采矿许可证”（ ********），有效期为“2010 年 12 月 21 日～2019 年 9 月 30 日”（附件 2）。现有采矿权范围见表 2.3-1。

表 2.3-1　现有采矿权范围

点号	1980 西安坐标系		2000 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1	********	********	********	********
2	********	********	********	********
3	********	********	********	********
4	********	********	********	********
开采标高：+160m～-30m				

2017 年海南省国土资源厅颁发了海南省昌江县土外山金矿区（-30m 以下）地质详查（探矿权保留），探矿权勘探许可证（T46120090602030625），有效期为 2017 年 6 月 23 日～2019 年 6 月 22 日，现有探矿权范围见表 2.3-2。

表 2.3-2　现有探矿权范围（2000 坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	********	********	29	******	********
2	********	********	30	******	********
3	********	********	31	******	********
4	********	********	32	******	********
5	********	********	33	******	********
6	********	********	34	******	********
7	********	********	35	******	********
8	********	********	36	******	********

公示版

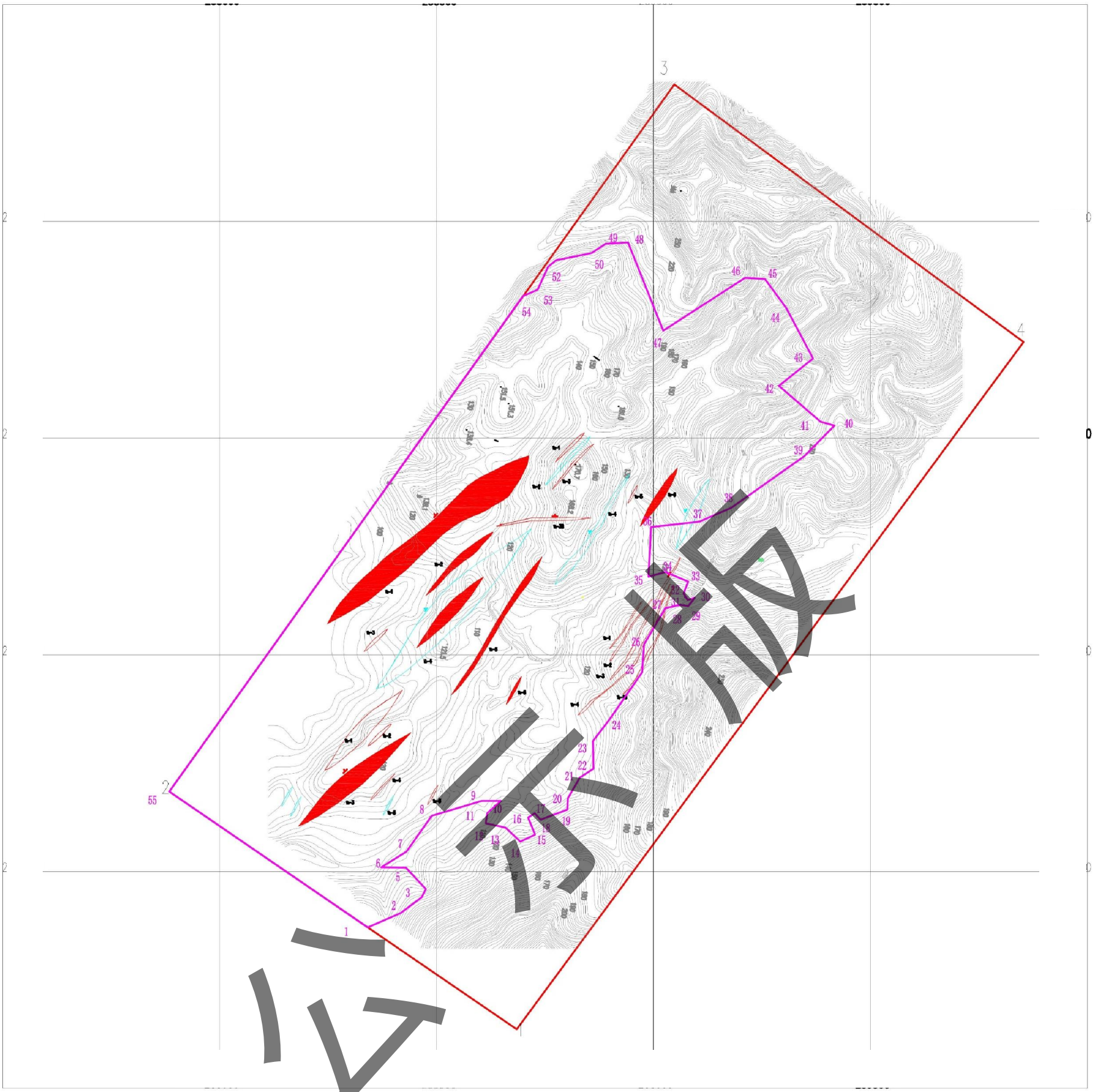
点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
9	********	********	37	******	********
10	********	********	38	******	********
11	********	********	39	******	********
12	********	********	40	******	********
13	********	********	41	******	********
14	********	********	42	******	********
15	********	********	43	******	********
16	********	********	44	******	********
17	********	********	45	******	********
18	********	********	46	******	********
19	********	********	47	******	********
20	********	********	48	******	********
21	********	********	49	******	********
22	********	********	50	******	********
23	********	********	51	******	********
24	********	********	52	******	********
25	********	********	53	******	********
26	********	********	54	******	********
27	********	********	55	******	********
28	********	********			

矿权拐点范围参见图 2.3-1。

2.3.2 开采方案

根据 2009 年《海南省昌江黎族自治县土外山金矿区矿产资源延续开发利用方案》，土外山金矿现有工程设计采选矿石规模为 180t/d，设计开采范围为采矿权平面范围及开采深度内（-30m 以上标高）以上的 II—21#矿体、II—21—1#矿体、III-38#矿体，设计开拓方案为竖井开拓和斜井开拓，III 号竖井作为提升进风井，斜井作为回风井；井下设 90m、50m、10m 和-30m 共四个中段，采用浅孔留矿法，中段高度为 40m，矿块沿走向布置，矿块长 40m，宽为矿体厚度；间柱宽 6m。

公示版



公示版

图　例

采矿权范围　　探矿权范围

现有采矿权拐点编号及坐标（2000 坐标系）

开采标高：-30~+160m

开采面积：1.9565km²

探矿权拐点编号及坐标（2000 坐标系）

1		29	
2		30	
3		31	
4		32	
5		33	
6		34	
7		35	
8		36	
9		37	
10		38	
11		39	
12		40	
13		41	
14		42	
15		43	
16		44	
17		45	
18		46	
19		47	
20		48	
21		49	
22		50	
23		51	
24		52	
25		53	
26		54	
27		55	
28			

勘察面积：1.11km²；

图 2.3-1 土外山金矿现有矿权拐点范围

2.4 现有工程建设概况

2.4.1 建设规模及产品方案

建设规模：矿山开采规模为 5.94 万 t/a（180t/d）。

产品方案：最终产品合质金锭（纯度 95%）155.48kg/a。

2.4.2 项目名称、建设单位、性质、类别

项目名称：土外山金矿项目

建设单位：海南金昌金矿有限公司。

项目类别：黄金采选冶，B0921。

2.4.3 劳动定员及工作制度

现有矿山总的劳动定员 385 人，矿山采用连续工作制，工作制度 330 天/年、选矿厂生产车间采用三班运转连续工作制，车间行政管理人员采用一班制。

2.4.4 现有工程组成及平面布置

土外山金矿现有工程主要由采矿工程、选矿工程（含解吸电解和冶炼车间）、公用工程、辅助工程、环保工程组成。详见表 2.4-1。

其现状厂区包括采选工业场地（III 号竖井工业场地、斜井工业场地、选冶工业场地）、2 个尾矿库和办公生活区。见现有工程总平面布置图 2.4-1。其中：

（1）III 号竖井工业场地

III 号竖井位于矿区北侧、1 号尾矿库下游，是矿山主提升井同时兼作安全出口。井口周边布置有空压机房、卷扬机房、柴油发电机房、坑口办公生活设施、材料库、二线碎磨系统地表粗碎站、筛分厂房。

（2）斜井工业场地

斜井位于矿区东侧，是矿山目前的回风井。井口周边布置有斜井办公室。

（3）选冶工业场地

位于斜井西侧，布置有一线生产车间（包括破碎、筛分、磨矿厂房），二线磨矿厂房，以及两系统共用的浸出吸附、解吸电解、冶炼厂房，配套建有化验室、发电机房、粉矿仓、浓密机和选厂办公室。

公示版

（4）尾矿压滤工业场地（新建）

2019 年初，紧邻选厂北侧建成尾矿压滤车间，同时建有一尾矿周转场，在该工业场地内修建有 1 座 250m^3 压滤回水沉淀池。

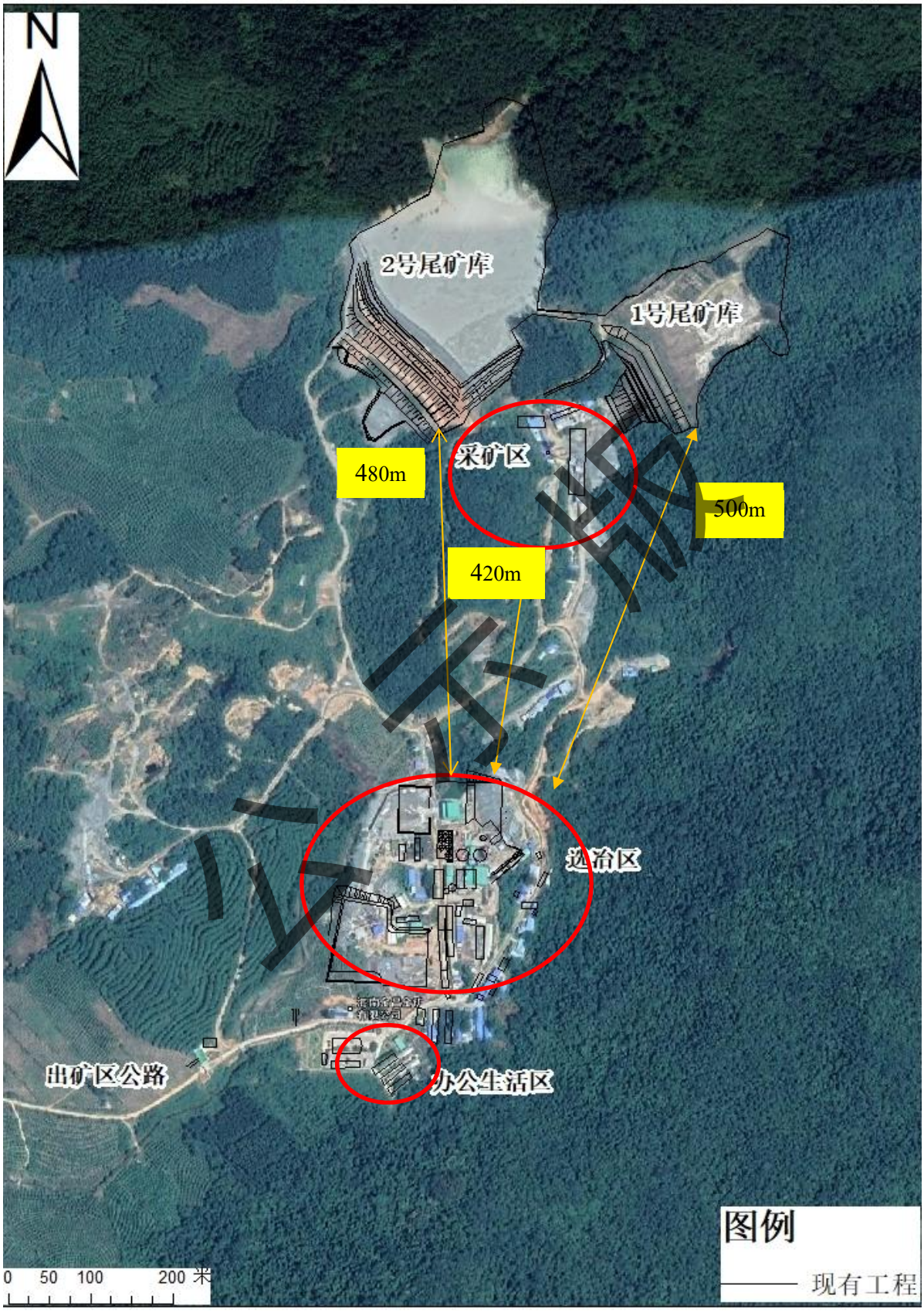
（5）尾矿库

矿区北侧现有 2 个尾矿库，1 号和 2 号尾矿库，1 号尾矿库位于矿区选矿厂东北方向，直线距离（距选厂破碎车间）约 500m 处。2 号尾矿库位于 1 号尾矿库的西侧（仅 1 岭之隔，最近相距约 95m）。2 号尾矿库下有 1 座 200m^3 尾矿澄清回水池。

（6）办公生活区

办公生活区在矿区南部。包括办公楼、职工宿舍、食堂、招待所、供销仓库、活动中心等设施，占地面积共计 21128.45m^2。

公示版



矿区现有工程总平面布置卫星图片

公示版

图 2.4-1 矿区现有工程平面布置图



现有 III 号竖井



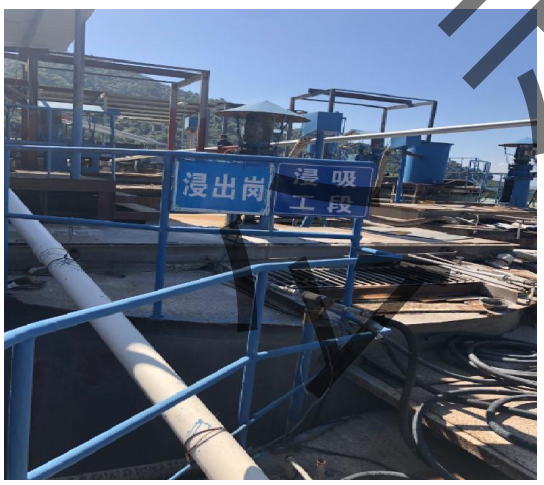
现有明斜井



选厂全貌



选厂球磨车间



选厂浸出工段



选厂浓密工段



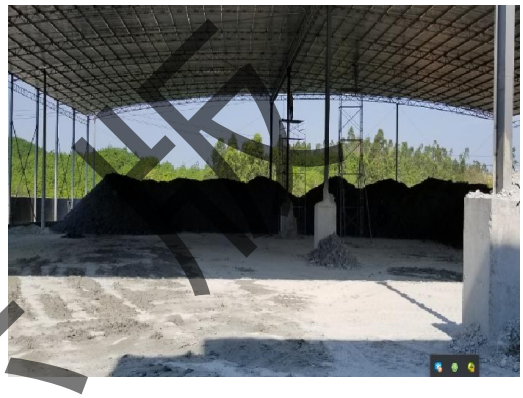
电解工段



浸出安全筛



选厂尾矿压滤车间



压滤后尾矿周转场



生活区



二线破碎站

图 2.4--2 土外山金矿现有工程照片

表 2.4-1　土外山金矿现有工程项目组成情况表

类别	项目	工程内容	备注
采矿工程	开拓系统	矿山为地下开采，采用竖井开拓，主要对 III-38 号矿体进行开采。III 号竖井（Φ3.5m，井口标高+142m，井底标高-40m）位于 2 号尾矿库南侧 160m 处，主要负责矿、废石、人员、材料的提升，进风；斜井（2.7×2.6，井口标高+130m，井底标高-30m）位于矿区南部 6 号勘探线附近、一线破碎厂房东侧，作为回风井，兼作安全出口；	生产能力：5.94 万吨/年。（折合 180t/d）
	井下运输	各中段矿石经 III 号竖井提升至地表，竖井提升采用 2JK2.5×1.0/20A 型双筒卷扬机，设 2＃双层罐笼配平衡锤提升；中段运输巷沿矿体走向布置在矿体下盘，与竖井相连，井底车场布置方式为尽头式。运输巷道铺设 12kg/m 轻轨，轨距 600mm，线路坡度 3～5‰，采用 0.5m^3 翻转式矿车运输矿、废石，电机车牵引。	在用
	通风系统	配套空气压缩机和鼓风机，补充地下采场坑道新鲜空气。	在用
	供水系统	由地表的 300m^3 高位水池及 50m^3 生活用水水池提供，自流供水。主供水管选用 D57×3.5mm 无缝钢管，主供水管布置在 III 号竖井内。	在用
	排水系统	地下坑道设置贮水池，并配套水泵和管道，将矿井涌水加压送至地面，排入矿区 300m^3 生产新水高位水池。排水泵房设在 III 号竖井-30m 水平，配置 MD46-50×7 型水泵 3 台（1 台工作，1 台备用，1 台检修），排水管采用 D108mm 无缝钢管两根，沿 III 号竖井敷设。	在用
	供配电	III 号竖井卷扬机房西侧，安装有 S9-500-10/0.4 型变压器一台，供井上及井下用电。竖井南侧安装 90kW 柴油发电机一台，作为备用电源。	在用
	供气	在地表 III 号竖井附近布置有空压机站，向井下各作业点供气。机站内配备 2 台 LGB-10/8 型螺杆空压机同时工作，供风量为 10.1m^3/min，1 台 YF-9/7 型活塞式空压机作为备用，供风量为 9m^3/min	在用
	矿石堆场	现有矿石堆场 3 处，1 号、2 号堆场紧邻，位于二线破碎南侧，其中 1 号占地 1350 m^2，目前堆高 5m；2 号占地 1358m^2，堆高 3m；3 号堆场位于 1、2 号堆场南、靠近柴油储罐西侧，占地 2000m^2，堆高 10m。皆为露天堆放	在用
	废石堆场	现有废石堆场 2 处，一处位于选矿工业场地东北侧，占地 3500m^2，目前堆高约 15m；另一处位于二线粗碎站处，占地 1339m^2，目前堆高约 15m；皆为露天堆放。	在用
选冶工	破碎车间	采用“两段一闭路”碎矿工艺，设置有颚式破碎机、粗 ZYKR1845 双层振动筛和美卓圆锥破碎机等，并配备一套 WC 型文丘里湿式除尘器。	选厂共有两条碎磨生产系列，一系列规模 150t/d，目前停用，二系列 200t/d，在用。实际处理矿量为

公示版

类别	项目	工程内容	备注
程			180t/d。
	磨矿车间	采用“两段连续闭路“磨矿工艺，其中一段采用格子型球磨机+螺旋分级机构成闭路，二段采用溢流型球磨机+旋流器构成闭路。磨矿细度-200 目占 89%。同时配套有粉矿仓 1 座	在用
	浸出吸附车间	采用环保提金剂金蝉提金—炭浆法工艺流程。浸出浓度为 37%，浸出时间为 36h，该车间配套 2 座浓密机、16 座浸出槽及 1 套浸出剂和活性炭添加设备。浸出槽体总容积 1300m³	在用
	解吸电解、冶炼车间	载金炭经常温常压解吸电解及电炉烘干、中频炉铸锭最终产出合质金锭，规模 2t/批次	在用
尾矿处置	1 号尾矿库	位于矿区选厂东北向，于 1997 年建矿初期同步建成，设计尾矿库最终坝顶标高 170m，总库容约 70 万 m³，为四等库。现状堆积坝顶标高为 162.5m，到原设计 170m 标高尚有 7.5m 的高差，现状尾矿库总库容约 50 万 m³。	2008 年停用，正着手闭库设计和闭库前的工程勘察等相关工作
	2 号尾矿库	尾矿库于 2007 年进行设计，总坝高 24m，设计全库容 32.58 万 m³，为五等库，设计服务年限 6.58 年；采用湿排方式，设 2 台渣浆泵和 750m 长、DN100 焊接尾矿输送钢管；排水系统为库区主沟底部的“排水管～连接井～斜槽”；回水配建有 3 条长度 750m 回水管道和 1 座回水池。2017 年该库完成了加高扩容，最终坝高 27m，总库容 66.16 万 m³。	2019 年初停用，目前正在进行闭库设计
	尾矿压滤车间	2019 年初建成，占地 30x44m²,包括厂房、配电室及厂房西侧的尾矿周转场，该堆场占地面积约 2400 ㎡，设计容量约 1.1 万吨，堆场地面采用硬化前铺设防渗土工膜和混凝土进行硬化，周边建设排渗沟连通渗滤液三级回收池，堆场四周建有 2 米高砖混结构围墙，顶部建设钢结构厂房	属探采整合项目，已建成
公用工程	供水	矿区生产用水采矿利用井下涌水，选矿主要采用尾矿回水、部分井下涌水及部分地表水，生活用水取自昌化江。	在用
	供电	矿区日常生产和生活用电由市政电网供应，即 10kV 双重电源供电（霸王岭 10kV 高压线路和洪峰 10kV 高压线路）经变压器调压输送至用电部位。公司共有变压器 6 台，分别设于办公生活区，II、III、IV号矿井以及选矿厂。	在用
环保工程	废气处理设施	1、二线粗破碎站配套有一套 WC 型文丘里湿式除尘器。	在用
	废水处理设施	1、2 号尾矿库下游建有一座 200m³ 回水池，2019 年前库内澄清水通过该池回用于选厂； 2、2019 年后，新建的尾矿压滤车间建有一座 250 m³ 沉淀池，主要收集尾矿压滤水回用于选厂。	在用
	废石临时堆场	矿区内共设置有废石临时堆场两个，一处位于选矿工业场地东北侧，占地 3500m²，目前堆高约 15m；另一处位于二线粗碎站处，占地 1339m²，目前堆高约 15m；皆为露天堆放。	目前废石未用于井下充填
辅	机修	矿区配套设置机修厂.	在用

公示版

类别	项目	工程内容	备注
助工程	仓库	矿区配套危险化学品仓库、应急物资储存仓库及设备仓库。	在用
	化验室	矿区配套 1 座化验室。	在用
	生活办公区	矿区采场办公区和宿舍区设置于 III 号矿井东北侧，选厂宿舍区、职工食堂和办公区均位于矿区选矿厂的南侧。	在用

公示版

2.4.5 现有工程占地

现有土外山金矿采矿权总面积为 1.9565km²，采矿权范围内大部分地形地貌景观未被损毁，采矿权范围内损毁土地仅为工业场地和尾矿库，包括：选厂、井口房、卷扬机房及其配电室、空压机房、柴油发电机房、生产水池、机修车间、材料库、矿石堆场、废石堆场、尾矿库等组成。

现有工程占地面积 23.2205hm^2，详见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目用地面积一览表 ：

名称	面积（hm^2）	备注
采矿工业场地	0.85	含 III 号竖井、斜井工业场地
选冶工业场地	1.4152	含选矿车间、解吸电解及冶炼车间
1 号尾矿库	3.8622	已停用，正在闭库设计
2 号尾矿库	4.4599	已停用，正在闭库设计。
生活办公区	2.1128	包括职工宿舍、办公楼等
其它（预留）	10.5205	包括预留的采矿仓储用地、地表临时堆场用地等
合计	23.2205	

2.4.6 工程总投资及环保投资

现有工程实际总投资 3578.4 万元，其中环保投资 391.5 万元，占总投资的 10.9%。

2.4.7 现有工程主要技术经济指标

现有工程主要技术经济指标见表 2.4-3。

表 2.4-3 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量
一	设计利用资源储量		
1	金矿石量（-30m 以上）	t	****
2	平均金品位	g/t	*****
3	金金属量	Kg	******
二	采矿		
1	生产规模	t/a	59400
2	矿山服务年限	a	10
3	开拓方式		地下开采、竖井、斜井开拓
4	采矿方法		浅孔留矿法
5	采矿损失率	%	10
6	采矿贫化率	%	8.5
7	工作制度	d/a	330
三	选矿		

公示版

序号	指标名称	单位	数量
1	生产能力（实际原矿处理量）	t/d	180
2	选冶回收率	%	84.29
3	合质金	kg/a	155.48

2.5 采矿工程

2.5.1 开采范围及开采方式

如前所述，土外山金矿现有工程设计开采矿权平面范围及开采深度内（-30m以上标高）的II—21#矿体、II—21—1#矿体、III-38#矿体，设计利用资源储量****t、Au金属量******Kg，Au平均品位****g/t，设计服务年限10年。

截至2015年底，土外山金矿-30m以上II号矿带探明的经济基础储量(111b)中的90%已基本采空；从2016年起，矿山主要开采矿体为III-38#矿体，2018年矿山主要开采矿块为38—14和38—15的111b储量级别矿块。年度采出量为*****吨，损失量为****吨。设计采用自上而下分中段开采，中段内自远而近后退式开采。

2.5.2 矿床开拓

采用竖井+明斜井开拓方案，采用单翼对角抽出式通风系统，竖井进风、斜井出风，-30m水平布置水平运输巷道，-30m水平布置回风巷道。

现有工程III-38矿脉设计垂直开拓系统投影见图2.5－1。

2.5.3 回采工艺现状

现有工程设计采用平底结构的浅孔留矿法开采，见图 2.5-2。中段高度30~40m，分段高度2m，进路间距6m，回采进路沿矿体走向布置。回采采用YT-27型和YSP45型凿岩机钻孔、BQF-100装药器装药爆破、ST-1020型铲运机装运矿石的工艺。回采工作从切割巷道开始，自下而上分层回采，由采场一侧向另一侧推进，分层高度2.0m，浅孔水平落矿，孔深2.0～1.8m，孔距为1.0m，爆破使用乳化炸药，导爆管起爆。爆破之后，进行通风、局部出矿，每一回采分层的放矿量控制在保证凿岩工作面安全操作所需高度，一般不超过2m，矿房回采结束后进行大量放矿。

为降低矿石损失，保证安全回采矿柱，本中段回采矿房结束，上中段矿柱就

公示版

及时回收。矿柱回采速度与矿房回采速度相适应，采取后退式回采方式。

回采作业顺序为：凿岩、爆破、通风、局部出矿、平场支护。

土外山金矿目前开采 1～5 线之间的 III-38 号矿体，主要在 4～5 线之间进行开采。

现有工程采矿设备及主要技术经济指标见表 2.5-2、2.5-3。

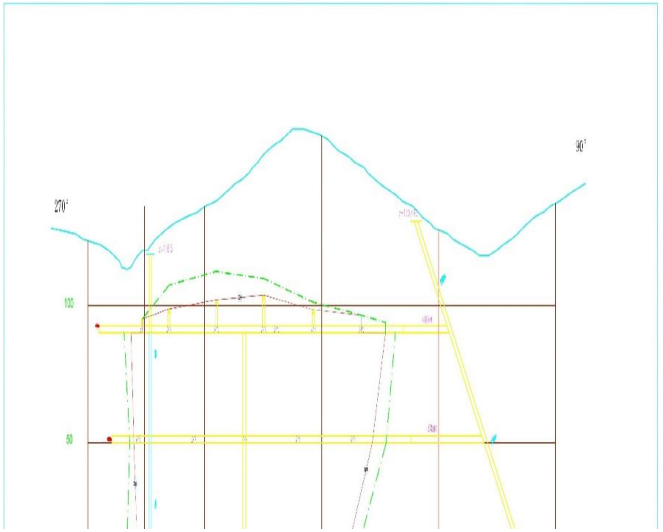
表 2.5-2　采矿设备表

序号	设备名称	型号	单位	工作	备用	合计	功率（kw/台）
1	浅孔凿岩机	YT-27	台	30	5	35	
2	浅孔凿岩机	YSP-45	台	16	4	20	
3	铲运机	ST-1020 (4.6m^3)	台	6	1	7	柴油
4	铲运机	WJ-2(2m^3)	台	12	2	14	柴油
5	坑内卡车(12t)	AJK-12	台	8	0	8	柴油
6	装岩机	Z-30	台	10	0	10	2×15
7	移动破碎机	TM15HD/TB725XS	台	3	0	3	柴油
8	喷浆车		台	3	0	3	110
9	多功能服务车		台	3	0	3	柴油
10	皮卡		台	10	0	10	柴油

表 2.5-2　采矿主要技术经济指标表

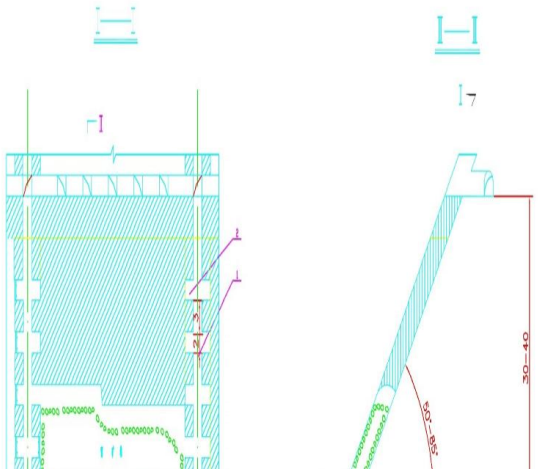
序号	项目	单位	浅孔留矿法
1	矿体平均厚度	米	4.2-6.71
2	矿体倾角	度	52—85
3	矿块综合生产能力	吨/日	50
4	副产矿石率	%	10
5	千吨采切比	吨/千米	13
6	损失率	%	10
7	贫化率	%	8.5
8	同时工作矿块数	个	3-4
9	万吨掘进比	米/万吨	260
	其中：开拓	米/万吨	50
	采切	米/万吨	130
	探矿	米/万吨	80
10	凿岩机台效		
	其中：采矿 YT27	吨/台班	50
	掘进	米/台班	1.3～1.5
11	采矿工效	吨/工班	6～8
12	掘进工效	米/工班	0.3～0.5

公示版



公示版

图 2.5-1 现有工程 III-38 脉垂直开拓系统投影图



公示版

图 2.5-2 现有工程浅孔留矿采矿方法图

2.5.4 矿井通风

现有矿山采用单翼对角抽出式通风系统。新鲜风流由 III 号竖井→中段运输巷道→穿脉→人行通风天井进入采场，污风由采场天井进入回风巷道最后由斜井排出地表。现有主扇风机为 1 台 K40-4-№12 型轴流风机，电机型号 Y225S-4，风量 14.7～32.1m^3/s。该主扇位于斜井井口。

2.5.5 矿井供气

在地表 III 号竖井附近布置有空压机站，向井下各作业点供气。机站内配备 2 台 LGB-10/8 型螺杆空压机同时工作，供风量为 10.1m^3/min，1 台 YF-9/7 型活塞式空压机作为备用，供风量为 9m^3/min。

2.5.6 井下运输

-30m 及以上中段矿石经 III 号竖井提升至地表，竖井提升采用 2JK2.5×1.0/20A 型双筒卷扬机，设 2#双层罐笼配平衡锤提升，罐笼底板尺寸 1800mm×1150mm，电机功率 245kW。

中段运输巷沿矿体走向布置在矿体下盘，与竖井相连，井底车场布置方式为尽头式。运输巷道铺设 12kg/m 轻轨，轨距 600mm，线路坡度 3～5‰，采用 0.5m^3 翻转式矿车运输矿、废石，电机车牵引。

2.5.7 坑内排水

在-30m 中段设置排水系统，安装 3 台多级离心泵。水泵主要工作参数为：流量 Q=55m^3/h，扬程 H=322m，功率 N=90kw。正常涌水时，一台工作，一台备用，一台检修，当出现最大涌水时，两台工作，一台备用。排水管为两条，沿竖井铺设，一条工作，一条备用。坑内涌水汇集到集水仓内，由水泵通过设于竖井中的排水管路一次排至地表水池，涌水主要存储在生产水池中供井下生产用水，多余部分排至地表或供选厂生产用水。

2.5.8 采矿工艺流程及产污环节

同类似地下开采金矿一样，土外山金矿现有采矿工艺流程主要包括以下过程：

开拓：掘进一系列巷道通达矿体，把矿井水排出地表，新鲜空气送入地下，

公示版

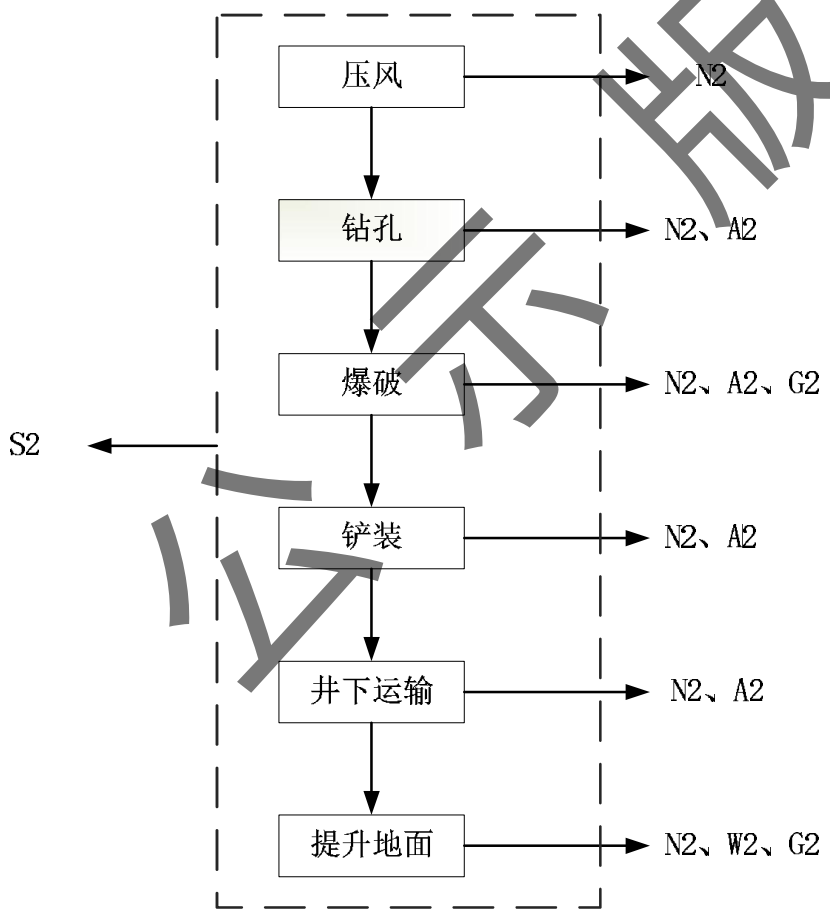
并把地下污浊空气排出地表，形成提升、运输、通风、排水以及动力供应的系统。

采准：开拓完毕后，掘进采准巷道，在矿块内创造行人、凿岩、放矿、通风等条件。

切割：在已完成采准的矿块里，为大规模回采矿石开辟自由面和自由空间（拉底或切割槽），为采矿创造良好的爆破和放矿条件。

回采：完成切割后，进行大量的采矿，借助凿岩、爆破方法崩落矿石，然后将矿石通过机械铲运，经过装卸、溜矿、破碎、提升等过程提升至地表。临时存放，然后用汽车运送至选矿厂破碎站进行破碎。

矿山开采工艺流程及产污节点见图 2.5-3。



公示版

图 2.5-3 矿山开采工艺流程及产污节点图

由上图可知：土外山金矿开采过程中产生的污染物主要是矿井涌水、凿岩钻孔、爆破产生的含尘废气、机械设备噪声和爆破噪声，以及采矿废石等。

2.6 选冶工程

昌江县土外山金矿现有选矿厂破碎磨矿系统分为两个系列（一线、二线），其中一线设计生产能力为 150t/d，二线设计生产能力为 200t/d。两系列均由破碎筛分、磨矿分级、浸出吸附系统构成，两系列共用一套尾矿脱水、解吸电解及冶炼系统。

二线建设原因是由于一线选矿设备老化，2009 年一线停用等原因建设的，目前在产，而一线目前停用。

2.6.1 选冶工艺流程及产污环节

选冶工艺流程见图 2.6-1，工艺流程如下：

一、二线破碎均采用“两段一闭路”碎矿工艺，一线破碎产品粒度为 30～0mm，二线破碎产品粒度为 12～0mm。一、二线磨矿均采用两段连续闭路磨矿工艺，其中一段采用格子型球磨机+螺旋分级机构成闭路，二段采用溢流型球磨机+旋流器构成闭路。磨矿细度-200 目占 89%。

浸出采用“金蝉环保提金剂提金—炭浆法”工艺流程。浸出浓度为 37%，浸出时间为 36h。载金炭经常温常压解吸电解及冶炼工艺最终产出合质金锭。

选矿厂的产污环节主要是破碎、筛分和球磨机产生的粉尘和噪声。

（1）破碎。

碎矿采用两段一闭路流程：从矿井出来的原矿石经颚式破碎机进行粗碎，粗碎产品经皮带送入双层振动筛进行筛分，筛上产品经皮带输送入圆锥破碎机进行细碎作业，细碎产品再经皮带运输机返回筛分，构成闭路；筛下细碎产品则被送至粉矿仓。其中一线粗碎采用 QZGPE400*600 鄂式破碎机、细碎采用 PYG1200 圆锥破碎机、筛分采用 ZYKR1826 双层振动筛、破碎产品粒度-30mm；二线粗碎采用 QZGPE500*750 鄂式破碎机、细碎采用 GP100 圆锥破碎机、筛分采用 ZYKR1845 双层振动筛。破碎产品粒度-12mm。

二线破碎中产生的粉尘采用一套 WC 型文丘里湿式除尘器进行除尘，除尘器高压水由 100m^3 储水池供入，除尘后污水流入储水池中沉淀后上清液重新作为除尘用水进行利用。

公示版

（2）磨矿分级。粉矿进入两段连续磨矿系统。粉矿仓中的物料输送至球磨给矿皮带上，同时按一定配比加入石灰进行磨矿，球磨排矿经螺旋分级机分级，分级机沉砂返回一段磨机再磨。分级机溢流泵入旋流器进行二次分级，旋流器沉砂进入二段球磨机进行二段磨矿，二段磨矿产物与分级机溢流合在一起，泵入旋流器分级，旋流器溢流经除屑筛后自流入浓缩机浸前浓缩，溢流作为回水，返回磨矿再用，磨机给矿粒度 10～0mm，磨矿细度 90%以上-0.074mm。

一线采用 MQG2436、MQY2145 球磨机、FG-24 螺旋分级机和 φ300-3 的旋流器构成，二线采用 MQG2100x3000 格子型球磨机、MQY1500×3000 溢流型球磨机和 FLG-15 螺旋分级机和 φ300-2 的旋流器构成。

综上，一、二线生产系统工艺流程基本相同，只是设备型号和处理规模有差异。其中二线是由于一线碎磨系统设备老化，于 2009 年建成的；建好后，由于采矿规模限制和资金原因，一线碎磨系统一直处于停产状况。

（3）浸出吸附。旋流器溢流自流给浓密机，经浓缩后，溢流水流入缓冲槽，80%左右的溢流水返回磨矿流程，20%的溢流水泵入回水池。浓密机浓缩矿浆通过渣浆泵输送至预浸槽同时添加环保选金剂，矿浆依次流经浸吸槽，由最后一个浸出槽安全筛流出，排入压滤车间。贫炭由最后一个浸吸槽加入，与矿浆流向相反，依次向前串炭，载金炭由 2#槽提出，进入解吸电解流程。浸出时添加碱将 PH 控制在 12 左右，选金剂浓度 0.035%的环境下浸出效果最佳，经过 36 小时浸出尾矿 PH 值降到 9，选金剂浓度降到 0.012%，金属浸出率达到 94%。

（4）解吸电解、冶炼。载金炭添加在解吸柱中，每次约 2 吨。提前配好的 A 解吸液和氢氧化钠解吸液在解吸柱与电解槽形成循环，解吸金在电解槽中进行电沉积，经过 7—8 批载金炭，停机，解吸后贫炭返回贫炭罐加入流程。停机后由电解槽中取出载金钢毛，加盐酸酸洗（盐酸循环使用，每月消耗 50kg），除铁除杂，清水洗涤金泥，电炉烘干，加入中频炉冶炼铸锭得到纯度 95%的合质金锭。电解液循环使用。

（5）尾矿压滤脱水。采用 2 台快开式隔膜压榨厢式压滤机，一用一备，将尾矿脱水至含水 17%左右的滤饼后堆存于尾矿周转场。而后由汽车运至叉河镇砖厂制砖。压滤后液经沉淀池沉淀后泵入选矿回水池回用于生产。

公示版

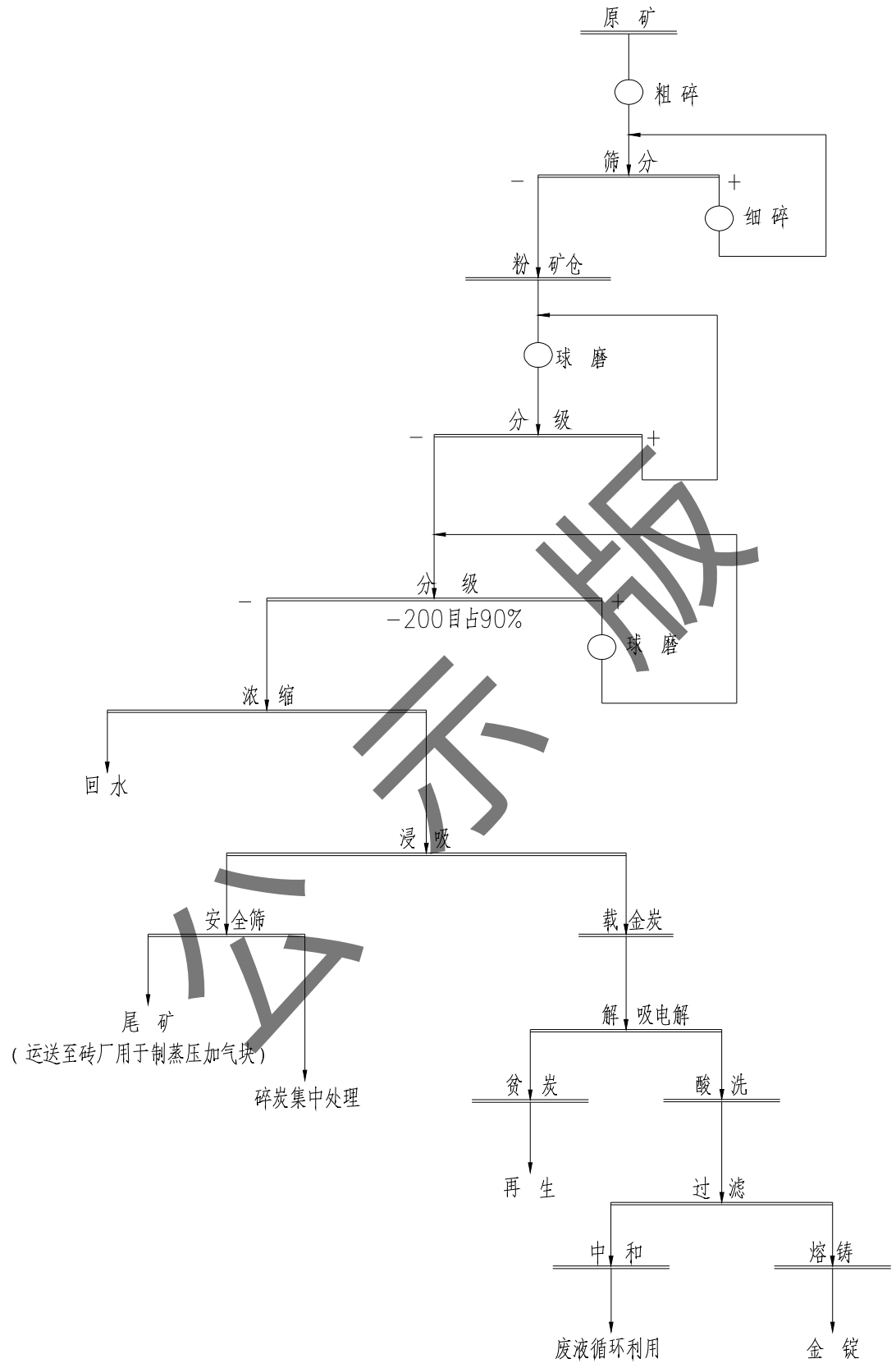


图 2.6-1 选冶工艺流程

公示版

2.6.2 选冶主要工艺技术指标

现有选冶主要技术指标见表 2.6-1。

表 2.6-1　现有选冶主要工艺技术指标

序号	指标名称		单位	指标
1	原矿量		万 t/a	5.94
2	原矿品位	金	g/t	2.95
3	浸出率		%	86.00
4	吸附率		%	99.50
5	解吸率		%	98. 00
6	电解率		%	99. 50
7	冶炼率		%	99. 00
8	Au 金选冶回收率		%	84.29
9	合质金产量（纯度 95%)		kg/a	155.48
10	尾矿量		万 t/a	5.94
11	尾矿品位	Au	g/t	0.46
12	工作制度	破碎系统	330d/a，2 班/d，5h/班，3300h/a	
		磨矿分级	330d/a，3 班/d，8h/班，7920h/a	
		浸出吸附	330d/a，3 班/d，8h/班，7920h/a	
		解吸电解	解吸 2660h/a，电解 2880 h/a	
		冶炼	一月 1 次，10h/次	

2.6.3 选冶设备

现有工程选冶工艺主要设备见表 2.6-2。

表 2.6-2　现有工程选冶主要设备表

序号	设备名称	型号	数量	备注
一	一线碎磨系统			
1	颚式破碎机	PE400×600	1	
2	中型圆锥破碎机	PYZ-1200	1	
3	振动筛	YKR1826	1	
4	球磨机	MQG2436	1	
5	螺旋分级机	FG-24	1	
6	球磨机	MQY2145	1	
7	旋流器	φ300-3	1	
8	浓密机	φ15m	1	
9	浸出槽	φ7.0×7.5m	7	
10	高压罗茨风机	Q=46m3/min,P=0.127Mpa	2	
二	二线碎磨系统			
1	颚式破碎机	PE500×750	1	
2	圆锥破碎机	GP100	1	
3	振动筛	2YKR1845	1	

公示版

序号	设备名称	型号	数量	备注
4	格子型球磨机	MQG2100×3000	1	
5	螺旋分级机	FLG-15	1	
6	溢流型球磨机	MQY1500×3000	1	
7	旋流器组	φ300-2	1	
8	浓密机	φ6000	1	浸前浓缩
9	浸出槽	φ6500×7500	1	预浸
10	浸出槽	φ6500×7500	3	浸吸
11	浸出槽	φ5000×5600	5	浸吸
三	解吸电解系统			
1	常温常压解吸电解成套设备	2t/批次	1	
四	冶炼系统			
1	电炉	DN600	1	
2	中频炉	TGZP-100AB-45KW	1	
五	尾矿脱水系统			
1	箱式压滤机	HMZG800/2000-U	3	2 用 1 备
2	螺杆空压机	LG10-8，Q=25m3/h，45kw	2	1 用 1 备
3	渣浆泵	Q=260m3/h，H=70m	2	160

2.6.4 贮矿设施

矿山现有选厂设有一座井口储矿仓，储矿量 2000t；一座细碎缓冲矿仓，储矿量 50t；一座筛分分配矿仓，储矿量 50t；一座粉矿仓，储矿量 8000t。

2.7 尾矿库

土外山金矿现有 1 号尾矿库和 2 号尾矿库共 2 座，其中 1 号、2 号尾矿库已停用，目前正在进行闭库设计。

2.7.1 尾矿库概况

（1）1 号尾矿库

该库位于矿区选矿厂 NNE 向（方位角 16.7°），直线距离约 700m 处，该库于 1997 年建矿初期同步建成，设计尾矿库最终坝顶标高 170m，总坝高 43m，总库容约 70 万 m^3，为四等库。现状 1 号尾矿库堆积坝顶标高为 162.5m， 坝体总高 35.5m，其中堆积坝高 17.5m，到原设计 170m 标高尚有 7.5m 的高差，现状尾矿库总库容约 50 万 m^3。该尾矿库 2008 年停用，目前正在进行闭库设计和闭库前的工程勘察等相关工作。1 号尾矿库现状见图 2.7-1。

公示版





图 2.7-1　1 号尾矿库现状

（2）2 号尾矿库

2 号尾矿库选址于 1 号尾矿库的西侧（仅 1 岭之隔，最近相距约 95m）、矿区选矿厂 NNW 向（直线距离约 630m）的戈枕岭西侧的一沟谷内，该尾矿库由长春黄金设计院于 2007 年 8 月进行设计，尾矿库设计最终坝顶标高 150m，总坝高 20m，总库容 32.58 万 m^3，为五等库，2008 年 10 月建成投产。 2016 年 9 月长春黄金设计院对其进行了加高扩容设计，2017 年 1 月竣工完成。加高扩容后尾矿库设计最终坝顶标高 157m，总坝高 27m，总库容 66.16 万 m^3，为五等库。现状滩顶标高约 153m，全库容约 46.63 万 m^3，剩余库容 19.53 万 m^3，有效库容 15.62 万 m^3。2019 年初该库已经停用，正进行闭库设计。

2#尾矿库现状见图 2.7-2。





图 2.7-2　2 号尾矿库现状

公示版

2.7.2 尾矿输送和回水

2019 年前，尾矿浆通过污水泵站渣浆泵输送至尾矿库，2 号尾矿库坝顶与选矿厂的高差约为 28m～35m，尾矿输送采用尾矿泵、管道压力扬送。选矿厂排出的尾矿砂矿浆由 2 台渣浆泵（Q=58m^3/h，H=31.7m，N=55Kw）通过管道将尾矿砂矿浆输送至 2 号尾矿库。尾矿管道沿库区东侧沟谷（即 1#尾矿库所在沟谷）的上山道路敷设至 2 号尾矿库的 1#副坝，并通往主坝、2#副坝，管道全长 750m，采用 DN100 焊接钢管。进入尾矿库的尾矿浆经自然沉淀分离后尾矿库澄清水采用已有的 Φ110×9 的 PE 管自流回水至选矿车间旁尾矿水 200m^3 循环池并泵送至选矿车间供水管网，回水管长 535m。

2019 年初，矿山压滤车间建成，尾矿浆进入压滤车间通过板框压滤机进行脱水压滤，压滤后的澄清水直接进入回水三级沉淀池并通过清水泵进入选矿车间生产供水管网。压滤后的含 17%水分的尾矿砂，作为环保砖厂的原材料使用。

2.8 公辅工程

2.8.1 供电

矿区日常生产和生活用电由市政电网供应，即 10kV 双重电源供电（霸王岭 10kV 高压线路和洪峰 10kV 高压线路）经变压器调压输送至用电部位。

III 号竖井卷扬机房西侧，安装有 S9-500-10/0.4 型变压器一台，供井上及井下用电。竖井南侧安装 90kW 柴油发电机一台，作为备用电源。

2.8.2 供排水

2.8.2.1 需水量及给水水源

土外山金矿现状总用水量 1066.15m^3/d，其中：新水用量 227.47 m^3/d，矿井涌水利用量 180 m^3/d，回用水量 658.68m^3/d，水重复利用率 78.7%。井下开采生产全部利用矿井涌水，多余的矿井涌水提升至地面高位水池供选矿生产，选矿生产过程通过压滤回水和尾矿库回水实现了无废水外排。

2.8.2.2 给水系统

根据矿方提供数据，土外山金矿地下开采现状涌水量为（正常时 180m^3/d，5.94 万 m^3/a）。采坑中设贮水池兼沉淀功能，部分作井下生产用水（1.60 万 m^3/a），部分经泵提升至地面水池后向选矿厂补充选矿新鲜用水（约 4.01 万 m^3/a），剩余

公示版

约 0.33 万 m^3/a 则回用作矿区道路喷洒抑尘用水。当出现最大矿井涌水、矿区生产不能全部回用时，矿井涌水通过选厂南侧的那杨劳溪排入外环境。

（1）井下给水系统

水源全部来自矿井涌水。井下总用水量为 58.48m^3/d，采坑中设贮水池兼沉淀功能，涌水直接进入储水池后再返回到井下，供给采矿机械、冲洗地面、湿式凿岩降尘等使用。采矿储水池同时储存一定量的井下消防用水，消防水平时储存在水池中，应急使用，平时不得动用。

井下消防、井下供水施救由地表的 300m^3 高位水池及 50m^3 生活用水水池提供，自流供水。

（2）选厂给水系统

水源为地表新水、矿井涌水、尾矿库回水、压滤车间回水。选矿厂建 300m^3 高位蓄水池一座，贮存矿井涌水和地表新水，同时有一座 200m^3 回水池贮存尾矿库回水、一座 250m^3 回水（沉淀）池贮存压滤回水。

2019 年前，选矿厂排出的尾矿浆送至尾矿库自然沉降，库内澄清水送下游回水池供选厂循环利用，澄清水采用 D110×9 的 PE 管自流回水，回水管长 535m；

2019 年随着压滤车间的建成投产，选厂尾矿浆送压滤车间压滤，进入压滤机前尾矿浆浓度 38%，压滤后干尾矿含水量为 15%～18%；按目前的生产能力 200t/d 干矿量计算，其对应的水量为 293.36m^3/d。上述压滤清水可经压滤车间回水池收集后返回选矿厂循环利用。

（4）生活给水系统

土外山金矿矿区生活用水取自地表水体——昌化江，日用水量为 27 m^3/d。生活用水主要用于食堂、淋浴以及办公家属区等。

2.8.2.3 排水系统

（1）井下排水系统

矿井采用一段排水方式，排水泵房设在 III 号竖井-30m 水平，配置 MD46-50×7 型水泵 3 台，水泵主要工作参数为：流量 Q=55m^3/h，扬程 H=322m，功率 N=90kw。（正常时：1 台工作，1 台备用，1 台检修，最大时两用一备），排水管采用 D108mm 无缝钢管两根（一用一备），沿 III 号竖井敷设。坑内涌水汇集到集水仓内，由水泵通过设于竖井中的排水管路一次排至地表水池，涌水主要存储

公示版

在生产水池中供井下生产用水，其余供选厂生产用水。

（2）地面排水系统

2019 年前，选矿厂排出的尾矿输送到尾矿库中进一步自然曝气，尾矿库中的澄清液和尾矿砂孔隙水渗滤收集后，通过尾矿库回水管道依靠重力输送进入回水池中，并全部回用于选矿厂作为选矿用水，不外排。

2019 年后，随着尾矿压滤车间的投入使用，尾矿压滤水经沉淀后、回用于选矿厂，沉淀物则泵送尾矿周转场，和压滤后尾矿一起外送砖厂制砖。

2.8.3 爆破器材

矿区不设置炸药库，金昌金矿委托当地民爆公司进行矿山爆破作业。在矿区-30m 水平设爆破物品发放站。

2.9 水平衡

矿山正常情况下的水平衡见图 2.9-1、表 2.9-1。其中：

①穿孔设备用水。穿孔设备主要有采矿台车、掘进台车、潜孔钻机和凿岩机等地下凿岩设备。井下凿岩均采用湿法凿岩，需用一部分水，其目的是冷却钎头，捕集粉尘和冲洗岩浆。凿岩用水的水质要求不高，通常用水量为 0.1~0.2 m^3/t。

②降尘用水。凿岩作业前，应在距掌子面 10~15m 内的巷道和巷道壁进行冲洗降尘。出矿作业前应向矿堆洒水降尘。矿石堆洒水量为 15L/t，巷道壁冲洗水量为 15L/m^2，降尘水对水质无特殊要求，通常用水量为 0.2~0.3 m^3/t。

根矿山生产统计，现状地下矿采矿综合用水 58.48m^3/d，折合 0.325m^3/t，位于 0.3~0.5 范围内，用水量合理；选矿工艺用水量 619.68m^3/d，折合 3.4m^3/t；压滤车间用水量约 1.8 m^3/t，皆在合理范围内。

公示版

公示版

图 2.9-1　　2019 年前矿山水平衡分析图（单位 m^3/d）

公示版

图 2.9-1　　现状工程（2019 年）水平衡分析图（单位 m^3/d）

表 2.9-1　现状工程（2019 年）水平衡表（单位：m^3/d）

工序	总用水				总排水				
	新水	矿井涌水	串级用水	回用水	损耗水	外排水	排入下一工序	排入回水系统	带入尾矿
井下生产用水	0	48.48	0	0	48.48	0	0	0	0
井下抑尘用水	0	10	0	0	10	0	0	0	0
选矿厂生产用水	189.8	121.52	0	308.36	293.36	0	326.32	0	0
车间冲洗水	20	0	0	0	5	0	0	15	
压滤车间用水	0	0	326.32	0	0	0	0	293.36	32.96
生活用水	27	0	0	0	3	0	0	24	0
绿化、矿区降尘	0	0	24	0	24	0	0	0	0
小计	236.8	180	350.32	308.36	383.84	0	326.32	332.36	32.96
合计	1075.48				1075.48				

公示版

2.10 现有工程污染源分析

2.10.1 大气污染源

2.10.1.1 废气污染物产生及防治措施

（1）井下废气

现有工程井下废气包括爆破时所产生的有害气体和凿岩、扒装所产生的粉尘。其中有害气体主要为 NOx、CO。目前项目采矿爆破炸药年消耗量为 14.26t/a。炸药爆破过程产生的炮烟中 NOx、CO 的产生强度分别按 28kg/t（炸药）、14kg/t（炸药）计，则全年爆破过程中 NOx、CO 的产排量分别为 0.4t/a，0.2t/a，由于井下爆破为瞬时源，不计入总量。井下凿岩作业粉尘产生量为 0.016kg/t 矿，年产生粉尘量 0.95t/a。

矿山目前通过加强井下爆破管理，加强炮眼堵塞，采用炮泥堵塞炮眼，以降低有害气体浓度；对粉尘的治理主要是井下坚持湿式作业，在采掘作业中采用湿式凿岩，装卸过程中喷雾洒水，以降低粉尘浓度；另外加强井下通风，特别是爆破后的通风。采取这些治理措施后，坑内粉尘及有害气体浓度符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）的要求（含游离 $SiO_2$10%以上的粉尘最高容许浓度 2mg/m^3）。

（2）选矿废气

选厂二线破碎站配置 1 台 WC 型文丘里湿式除尘器型湿式除尘器，除尘效率 95%以上；除尘器高压水由 100m^3 储水池供入，除尘后的污水流入储水池中沉淀后上清液重新作为除尘用水进行利用。根据监督性监测结果（见表 2.10-3），计算得出现有工程粗碎粉尘产生量 24.39 t/a，排放量 0.21t/a。

选厂一线破碎筛分系列因设备老化，自二线建成后一直停产至今，该生产系列未有配套的除尘设施。

（3）矿石、废石堆场扬尘

土外山金矿现有工程矿区范围内有5处矿石、废石露天堆场，参见图2.12-1，表2.12-14。

这几处皆为露天堆场，会产生无组织排放扬尘。包括装卸起尘与堆场起尘，根据经验公式：

公示版

堆场起尘：$Q_P=4.23\times10^{-4}\times\mu^{4.9}\times A_P$ （西安冶金建筑学院干堆扬尘速率计算公式）；

装卸扬尘：$Q_2=\frac{1}{t}\times0.03\mu^{1.6}H^{1.23}\times e^{-0.28\omega}$ （交通部水运研究所和武汉水运工程学院提出的装卸起尘量的经验公式）

式中：Q_P—堆场起尘量，mg/s；

Q_2—装卸扬尘，kg/s；

μ—风速，m/s；本项目取年平均风速 2.79m/s；

A_P—堆场表面积；

ω-物料含水率，原矿和废石取 2%，

H-装卸高度，本项目取 2m；

t—物料装卸所用时间，取 600s。

其中粉矿堆场年装卸次数4000次，每次装卸约10min，废石堆场年装卸次数20000次，每次耗时约1min，则现有工程堆场扬尘产生量及排放量见下表所示：

表2.10-1 现有工程堆场无组织扬尘产生量及排放量一览表

序号	污染源		产生量（t/a）	排放量（t/a）
1	现有矿石堆场	装卸起尘	1.45	1.45
		堆场起尘	9.22	9.22
2	现有废石堆场	装卸起尘	7.22	7.22
		堆场起尘	9.85	9.85
小计			27.74	27.74

（4）其它废气

矿区临时废石周转站扬尘、采选工业场地表存矿场、尾矿库以及产品运输等过程中产生的道路扬尘，主要采取了对运输车辆加盖蓬布、定期洒水减少路面扬尘、充分利用厂区空间在附近种植多层乔木隔尘带、湿排尾矿减少干滩面积、对坝外护坡进行绿化等措施。

2.10.1.2 废气污染源监测及达标分析

（1）有组织排放源

根据 2018 年 4 月昌江黎族自治县环境监测站出具的监督性监测报告 (昌环监 2018-WT-27)，二线破碎除尘装置排气筒监测结果如下：

公示版

表 2.10-2 有组织排放废气监测及评价结果

设备名称	监测日期	项目	第 1 次		第 2 次		第 3 次	
			进口	出口	进口	出口	进口	出口
矿石破碎车间除尘器	2018 年 3 月 30 日	标况流量 (Nm^3/h)	12393	17256	11748	16998	12156	16659
		排放浓度 (mg/Nm^3)	667.2	3.9	669	4.2	497.1	3.3
		排放速率 (kg/h)	8.27	0.07	7.86	0.07	6.04	0.05
		去除率(%)	99.4%		99.4%		99.3%	
监测工况：生产负荷＞75%； 评价标准：矿石破碎车间排气筒高度为 9.5m，其排放标准执行《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）》表 2 中的大气污染物排放浓度限值（120mg/Nm³）及 7.4 小节排放速率要求（即排气筒高度低于 15m，采用外推法计算得出的排放速率值减半标：0.7kg/h）								
评价结果：达标								

由上表可知，二线矿石破碎除尘装置排气筒粉尘排放速率和排放浓度均满《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）》中相关要求。同时根据平均排放速率和破碎站全年工作时间，得出全年破碎粉尘排放量为 0.21t/a。

（2）无组织排放

以下根据 2015 年 7 月建设单位委托昌江黎族自治县环境监测站出具的无组织排放监测数据。

①监测项目：无组织排放颗粒物浓度。

②监测点位：在土外山金矿矿石破碎车间、尾矿库上风向布设 1 个点位，下风向浓度最高处布设 3 个点位。

③监测频次：每个监测点位每天采样 4 次，分别取 1 小时平均值，连续监测 2 天，同时记录监测期间的风速、风向、气温、气压等气象参数。

⑤监测结果

无组织排放监测结果见表 2.10-3。

表 2.10-3 无组织监测及评价结果

监测点位	监测时间	频次	监测结果（mg/ Nm3）					标准值	达标情况
			1#厂界上风向	2#厂界下风向	3#厂界下风向	4#厂界下风向	最大差值		
2#尾矿库	2015 年 7 月 9 日	第 1 次	0.011	0.039	0.057	0.019	0.046	1.0	达标
		第 2 次	0.009	0.019	0.020	0.019	0.011		达标
		第 3 次	0.008	0.019	0.020	0.025	0.017		达标
		第 4 次	0.010	0.042	0.049	0.020	0.039		达标

公示版

监测点位	监测时间	频次	监测结果（mg/ Nm3）					标准值	达标情况
			1#厂界上风向	2#厂界下风向	3#厂界下风向	4#厂界下风向	最大差值		
	2015 年 7 月 10 日	第 1 次	0.008	0.042	0.028	0.026	0.034		达标
		第 2 次	0.010	0.024	0.030	0.028	0.020		达标
		第 3 次	0.010	0.021	0.040	0.027	0.030		达标
		第 4 次	0.011	0.037	0.037	0.033	0.026		达标
矿石破碎车间	2015 年 7 月 9 日	第 1 次	0.012	0.051	0.033	0.029	0.039		达标
		第 2 次	0.011	0.042	0.028	0.025	0.031		达标
		第 3 次	0.010	0.040	0.034	0.024	0.030		达标
		第 4 次	0.013	0.038	0.041	0.028	0.028		达标
	2015 年 7 月 10 日	第 1 次	0.014	0.056	0.045	0.035	0.042		达标
		第 2 次	0.012	0.061	0.037	0.029	0.049		达标
		第 3 次	0.013	0.052	0.030	0.030	0.039		达标
		第 4 次	0.013	0.049	0.043	0.034	0.030		达标
备注	排放标准执行《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）》表 2 中的大气污染物排放浓度限值。								

从上表可以看出，矿区 2 号尾矿库和矿石破碎车间粉尘无组织排放满足 GB16297-1996 表 2 中无组织排放监控浓度限值要求。

以下根据 2018 年 4 月建设单位委托昌江黎族自治县环境监测站出具的无组织排放监测数据(昌环监 2018-WT-27)。

表 2.10-4　无组织监测及评价结果

监测点位	监测时间	频次	监测结果（mg/ Nm^3）					标准值	达标情况
			1#厂界上风向	2#厂界下风向	3#厂界下风向	4#厂界下风向	最大差值		
矿石破碎车间	2018 年 3 月 30 日	第 1 次	0.013	0.072	0.045	0.019	0.059	1.0	达标
		第 2 次	0.012	0.069	0.046	0.019	0.057		达标
		第 3 次	0.013	0.082	0.052	0.025	0.069		达标
		第 4 次	0.013	0.083	0.058	0.020	0.070		达标
监测期间，无固定风向，风速 0.5~1.1m/s									

从上表可以看出，矿区矿石破碎车间粉尘无组织排放满足 GB16297-1996 表 2 中无组织排放监控浓度限值要求。

2.10.2 废水污染源

2.10.2.1 废水污染物产生及防治措施

土外山金矿现有工程废水主要为矿井涌水、选矿废水、尾矿废水及办公生活污水。

（1）矿井涌水

公示版

根据矿方统计，土外山金矿现状地下开采涌水量为180m^3/d，正常可全部用于矿山生产，最大涌水时排入那杨劳小溪。

（2）选矿废水

选矿废水全部回用，不外排。

2019 年前，选矿厂产生的尾矿浆泵送尾矿库。而后全部通过尾矿库回水系统输送至选矿厂再利用。2019 年起，尾矿浆通过压滤车间压滤后，压滤液经沉淀后返回选矿工艺。

（3）尾矿库回水

2019 年前，选厂尾砂经尾矿泵输送至尾矿库，回水入循环水池沉淀池经沉淀后回用于选矿厂。

（4）生活污水

土外山金矿矿区每天生活污水产生量约为 27m^3/d，建设有生活污水处理站一座（处理能力 30m^3/d），采用“MBR+消毒”处理生活污水，处理工艺为：生活污水－化粪池预处理-MBR(厌氧+好氧曝气)-过滤－消毒。处理后出水满足《城市污水再生利用—城市杂用水水质》（GB18920-2002）》（GB/T25499-2010）中水质标准，可全部回用。

2.10.2.2 废水污染源监测及达标分析

（1）生产废水监测

本次评价收集了昌江黎族环境监测站 2018 年对矿山生产废水污染源的监督性监测报告（昌环监字 2018-JD-090 号），根据报告：

监测时段：2018 年 7 月

监测点位：选矿车间排口和尾矿库澄清池；

监测频次：连续一天，每天 4 次

监测结果：见表 2.10-5。

（2）生活污水监测（根据昌环监 2018-WT-07 监督性监测报告）

监测时段：2018 年 1 月

监测点位：生活污水处理设施进、出口；

监测结果见表 2.10-5。

由表 2.10-5、表 2.10-5 可以看出，土外山金矿选矿车间排口和尾矿库澄清池

公示版

废水可满足《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中表 1 和表 4 中的一级标准，全部回用于生产工艺不外排；

矿区生活污水经处理后出水各监测指标均能满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准要求，可全部回用。

公示版

表 2.10-5　土外山金矿生产废水污染源监测结果一览表（单位：mg/L，pH 无量纲）

采样点	监测日期	监测频次	六价铬	总汞	总砷	总镉	总铅	总镍	总铬	氰化物	总锰	总铜	总锌
车间排口	2018.7.31	第 1 次	0.008	0.00178	0.0319	0.0078	0.002L	0.5	0.03L	0.461	/	/	/
		第 2 次	0.008	0.00183	0.0317	0.0082	0.002L	0.53	0.03L	0.476	/	/	/
		第 3 次	0.006	0.00179	0.0320	0.0075	0.002L	0.51	0.03L	0.403	/	/	/
		第 4 次	0.006	0.00181	0.0321	0.0083	0.002L	0.50	0.03L	0.487	/	/	/
		均值	0.007	0.00180	0.0319	0.0080	0.002L	0.51	0.03L	0.457	/	/	/
尾矿库澄清池	2018.7.31	第 1 次	0.006	0.00030	0.0324	0.0085	0.002L	0.35	0.03L	0.347	0.04	0.760	0.05L
		第 2 次	0.008	0.00029	0.0322	0.0082	0.002L	0.35	0.03L	0.318	0.04	0.762	0.05L
		第 3 次	0.005	0.00028	0.0320	0.0083	0.002L	0.34	0.03L	0.298	0.04	0.769	0.05L
		第 4 次	0.005	0.00032	0.0325	0.0086	0.002L	0.35	0.03L	0.371	0.04	0.774	0.05L
		均值	0.006	0.00030	0.0323	0.0084	0.002L	0.35	0.03L	0.334	0.04	0.766	0.05L
标准限值			0.5	0.05	0.5	0.1	1.0	1.0	1.5	0.5	2.0	0.5	2.0
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

*以上摘自昌环监 2018-JD-090 号监测数据

表 2.10-6　土外山金矿生活污水监测结果一览表（单位：mg/L，pH 无量纲）

监测点位	采样时间	PH	SS	总磷	化学需氧量	总氮	氨氮
生活污水处理站进口	2018.1.25	7.38	157	1.59	200	17.6	11.6
生活污水处理站出进口	2018.1.25	7.76	8	0.34	14	2.79	0.197
标准限值		6~9			20		20

*以上摘自昌环监 2018-WT-07 号监测数据

公示报

（3）矿井涌水监测方案

受企业委托，2019 年 5 月 27 日~28 日，海南省海南中环能检测技术有限公司对现有工程矿井涌水水质进行了监测。

①监测点位：I 号、III 号竖井处矿井涌水。

②监测项目：pH 值、悬浮物、化学需氧量、石油类、硫化物、氨氮、总铜、总锌、汞、总砷、总铅等共 27 项。

③监测频次：1 次/天、连续监测 2 天。

④监测及评价结果

监测结果见表 2.10-7。由表 2.10-7 可以看出，矿井涌水可满足《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中表 1 和表 4 中的一级标准限值；同时对照《地表水环境质量标准》（（GB3838-2002）中 III 类水体标准，除 BOD_5 一次出现超标外，其余各项监测指标均能达到 III 类水体标准。

表 2.10-7　外排矿井涌水监测结果一览表（单位：mg/L，pH 无量纲）

采样点/结果 检测项目		1#		3#		污水综排标准	III 类水体标准限值
		2019.05.27	2019.05.28	2019.05.27	2019.05.28		
1	pH 值	7.49	7.53	7.58	7.64	6~9	6~9
2	悬浮物	6	7	15	16	70	30*
3	化学需氧量	10	8	8	12	100	20
4	五日生化需氧量	3.4	3.0	2.9	4.1	20	4
5	氨氮	0.056	0.050	0.082	0.077	15	1
6	总磷	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.5	0.2
7	总氮	0.14	0.16	0.43	0.41		1
8	氟化物	0.070	0.139	0.052	0.051	10	1
9	氯化物	7.5	7.7	5.2	5.9	/	/
10	砷	9.2×10^{-3}	9.2×10^{-3}	7.0×10^{-3}	6.8×10^{-3}	0.5	0.05
11	汞	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	0.05	0.0001
12	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	0.05
13	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	0.2
14	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.5	0.005
15	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	5	0.05
16	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	1.0	0.2
17	硫酸盐	2.06	1.21	1.67	3.72	/	/

公示版

18	硝酸盐	0.032	0.037	0.211	0.117	/	/
19	铁	0.0252	0.0310	0.337	0.763	/	/
20	锰	0.0137	0.0128	0.0310	0.0601	/	/
21	铜	8×10^{-5}L	8×10^{-5}L	8×10^{-5}L	8×10^{-5}L	0.5	1
22	锌	2.73×10^{-3}	0.0151	9.12×10^{-3}	8.90×10^{-3}	2.0	1
23	镉	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	0.1	0.005
24	铅	9×10^{-5}L	9×10^{-5}L	2.64×10^{-3}	6.29×10^{-3}	1.0	0.05
25	镍	6×10^{-5}L	6×10^{-5}L	2.8×10^{-4}	5.1×10^{-4}	1.0	——
26	高锰酸盐指数	0.5	0.6	0.7	0.7		6
27	水温（℃）	29.8	29.5	27.5	27.9		——

2.10.3 固体废物污染源

土外山金矿现有工程产生的固体废物主要为井下采掘废石、尾矿、生活垃圾、废机油、废包装桶、废酸。其中：

（1）废石

现有工程地下采矿生产固体废物主要是废石。主要利用现有开拓运输系统，废石产生量约 2 万 t/a。

目前废石提升至地表后，一部分用于尾矿坝压坡、一部分暂存于地表废石堆场，堆积一定量后外售做建筑材料使用。

根据现场调查：矿山有两处废石堆场，共堆积废石 6 万 t，皆为露天堆存，具体见表：

表 2.10-8 现有工程废石露天堆场一览表

序号	名称	占地（m^2）	堆高（m）	贮存量（t）	位置
1	现有废石堆场 1	3500	15	43750	二线磨矿厂房北侧
2	现有废石堆场 2	1339	15	16738	二线破碎站处
合计				60488	

2019 年 3 月，矿山委托海南省海南中环能检测技术有限公司对废石主要成分进行检测，废石成分分析见表 2.10-9。

表 2.10-9 废石的主要成分（单位：mg/kg）

序号	检测项目	1	2	3	4	5
1	铜(Cu)	4.2	6.0	9.2	6.2	5.8
2	锌(Zn)	39.0	46.4	53.4	45.0	35.7
3	镉(Cd)	ND	ND	0.3	ND	ND

公示版

4	铅(Pb)	24.8	20.0	33.6	33.4	251
5	总铬(Cr)	2.3	2.2	6.0	2.9	6.4
6	铍(Be)	0.7	0.6	0.4	0.5	0.5
7	钡 Ba	27.0	25.5	24.4	26.1	24.8
8	银 Ag	0.06	0.11	0.28	0.12	0.58
9	砷 As	116	361	1200	20	135
10	硒(Se)	3.7	3.4	ND	4.4	5.1
11	无机氟化物(F)	ND	ND	0.022	0.028	ND
12	氰化物(CN)	ND	ND	ND	ND	ND

同时，矿山又委托海南中环能检测技术有限公司对现有工程产生的废石进行浸出试验，浸出试验检测结果见表 2.10-10。由表 2.10-10 可知，本项目废石属一般 I 类工业固体废物。

（2）尾矿

2015 年 4 月，金昌金矿选矿厂将原来“全泥氰化—炭浆法”工艺更改为“全泥低毒浸出—炭浆法”，浸金剂选用了广西地生金化工有限公司生产的东北虎牌环保型选金剂，该选矿方法不改变原有工艺流程、不新增设备，仅采用低毒的环保选金药剂替代原剧毒氰化钠药剂。2017 年，矿山又将选金剂改为更加低毒、环保的金蝉选金剂。

选矿后产生的尾砂经旋流脱水、分级后，2019 年前送入 2 号尾矿库堆存。年排尾矿量 5.94 万吨（合 2.2 万 m^3，含水率 60%）。

尾矿的主要成分见表 2.10-11。

表 2.10-11　尾矿的主要成分　（单位：mg/kg）

序号	检测项目	1	2	3	4	5
1	铜(Cu)	10.2	11.9	13.2	13.2	13.3
2	锌(Zn)	78.0-	84.4	110	135	114
3	镉(Cd)	0.8	0.8	1.1	1.2	1.0
4	铅(Pb)	101	94.6	138	130	133
5	总铬(Cr)	18.2	20.1	10.3	10.1	10.4
6	铍(Be)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4
7	钡 Ba	21.6	24.6	21.3	19.2	21.6
8	银 Ag	0.28	0.26	0.36	0.32	0.46
9	砷 As	1730	1630	1630	1580	1530
10	硒(Se)	ND	3.7	4.0	4.2	3.8
11	无机氟化物(F)	0.28	0.622	0.487	0.658	0.723
12	氰化物(CN)	ND	ND	ND	ND	ND

《国家危险废物名录》中规定“全泥氰化-炭浆提金”黄金选矿生产工艺中含氰废水的处理污泥属于危险废物，但该金矿企业选矿厂不采用全泥氰化——炭浆

公示版

法工艺浸金，而是采用金蝉浸出——炭浆法，选用低毒性的环保浸金剂（主要浸金要素为氨）因此，本项目贮存的尾矿未列入《国家危险废物名录》。

2019 年 3 月，建设单位委托海南省海南中环能检测技术有限公司对尾矿进行浸出试验（共取 5 个样品），浸出试验检测结果见表 2.10-12。

具体取样地点在其压滤尾矿周转场取样，该临时堆场堆积了 3 天内产生的，还未向砖厂转运的尾矿，取样时按照堆场矩形表面布设四角和中心位置共 5 个点位，用塑料采样铲采取尾矿，放置在采用桶内。

由于尾矿压滤车间与周转场仅相距 10 米，且根据尾矿形态分析，其重金属元素相对比较稳定，不易释放，所以初步推断尾矿周转场内堆存的尾砂与压滤车间压滤后产生的尾砂样基本一致，没有受到污染或变质。同时由于取样时堆存尾砂量较少，样堆相对均匀，基本属于同一批次产生样，所以推断所取样品基本符合《工业固体废物采样制样技术规范》中的采样要求。由表 2.10-12 可知，各项检测因子浓度均低于 GB5085.1-2007 表 1 中所列浓度限值，因此，可判定尾矿属于一般工业固体废物。

公示版

表 2.10-10 废石浸出试验监测结果 （单位：mg/L，pH 无量纲）

采样点 结果	1#	2#	3#	4#	5#	（GB5085.3-2007）/（GB5085.1-2007）	（GB8978-1996)最高允许排放浓度
PH	8.14	8.25	8.31	7.86	7.91	≥12.5 或≤2.0	6~9
总铜	ND	ND	ND	ND	ND	100	0.5
总锌	ND	ND	ND	ND	ND	100	2.0
总镉	ND	ND	ND	ND	ND	1	0.1
总铅	ND	ND	ND	ND	ND	5	1.0
总铬	ND	ND	ND	ND	ND	15	1.5
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	5	0.5
总铍	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.005
总钡	ND	1.00E-03	1.70E-03	1.30E-03	1.00E-03	100	
总镍	ND	ND	ND	ND	ND	5	1.0
总银	ND	ND	ND	ND	ND	5	0.5
总砷	0.0743	0.105	0.296	0.0308	0.0441	5	0.5
总硒	ND	ND	ND	ND	ND	1	
氟化物	ND	ND	0.022	0.028	ND	100	20
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	5	
总汞	9.6E-05	1.02E-04	9.9 E-05	9.1E-05	5.3E-05	0.1	0.05

以上摘自 CECE19022706-4/B、CECE19022706-5/A 检测报告。

公示版

表 2.10-12 尾矿浸出试验监测结果（单位：mg/L，pH 无量纲）

采样点结果 / 检测项目		1#	2#	3#	4#	5#	《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）/《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）
1	PH	8.02	8.19	7.92	7.97	7.8	≥12.5 或≤2.0
2	铜	ND	ND	ND	ND	ND	100
3	锌	ND	0.0141	ND	ND	ND	100
4	镉	ND	1.50E-03	1.50E-03	ND	ND	1
5	铅	ND	ND	7.00E-04	ND	ND	5
6	总铬	ND	ND	ND	ND	ND	15
7	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	5
8	铍	ND	ND	ND	ND	ND	0.02
9	钡	0.013	0.0127	0.0125	0.0158	0.018	100
10	镍	ND	ND	1.80E-03	ND	ND	5
11	银	ND	ND	ND	ND	ND	5
12	砷	1.6	1.2	1.4	1.1	1.4	5
13	硒	ND	ND	ND	ND	ND	1
14	无机氟化物	0.28	0.622	0.487	0.658	0.723	100
15	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	5
16	Hg	1.29×10^{-4}	1.12×10^{-4}	1.22×10^{-4}	1.28×10^{-4}	1.00×10^{-4}	0.1

以上摘自 CECE19022706-4/B、CECE19022706-5/A 检测报告。

公示版

（3）废机油等危险废物

采矿区、选矿厂产生的废机油约 1.5t/a，临时贮存于厂内危险废物暂存库，并配备应急物资。

此外还有存放过危化品的包装桶容器（1.0t/a）、化验过程产生的废酸（0.5t/a），临时贮存在专用危险废物存放间，积累到一定量时外售给有相关回收资质的海南宝来工贸有限公司无害化处置。（相关协议见附件 5）。

（4）生活垃圾及生活污水处理站污泥

采矿区、选矿厂及办公职工宿舍区产生的生活垃圾，均由当地环卫部门统一清运处理。

现有工程固体废物处理处置见表 2.10-13。

表 2.10-13 现有工程固体废物

污染物	属性	产生量（t/a)	处置措施
废石	一般 I 类工业固体废物	2 万	提升至地表后，一部分压坝，一部分暂存于地表废石堆场后，定期外售做建筑材料使用。
尾矿	一般工业固体废物	5.94 万	2019 年 5 月前堆存于 2 号尾矿库，2019 年 5 月起经压滤车间压滤后外卖制砖。
废机油	危险废物 HW08 (900-214-08)	1.5	厂内暂存
危化品废弃空桶等包装物	危险废物 HW49(900-041-49)	1.0	厂内暂存后，交由有危废处置资质的海南宝来工贸有限公司无害化处置
废酸液	危险废物 HW34(900-349-34)	0.5	
生活垃圾	生活垃圾	63.53	由当地环卫部门统一清运处理。

公示版

2.10.4 噪声

2.10.4.1 噪声污染源产生及防治措施

该项目噪声主要类型为空气动力性噪声、机械性噪声、交通噪声，主要噪声源包括井下生产噪声及地面生产噪声。其中，井下生产噪声经地层隔音后对矿区地面周围环境影响较小。地面生产噪声源包括提升系统、选矿破碎机、球磨机等设备，噪声级在 85～95dB（A）左右。

为了控制噪声在标准允许的范围内，本项目采取了以下防噪降噪措施：

（1）在设备选型上，选用低噪音设备，并采取了消声、吸声、隔声、减振

等综合防治降噪措施。

（2）对于选矿厂的主要噪声设备采取减振、利用墙体屏蔽的措施降低噪声。

（3）通风机安装于回风井的井下，选择低噪声的风机并安装消音器、隔声。

（4）建设单位爆破按照《爆破安全规程》（GB6722-2003）有关规定进行，采用毫秒微差雷管、导爆索与导爆管双保险起爆方式，爆破时间一般在下午，夜间不进行爆破，减少了爆破噪声及振动对周围环境的影响。

2.10.4.2 噪声监测与达标分析

2018 年 11 月，建设单位委托昌江黎族自治县监测站对本项目厂界噪声进行了现场监测。

（1）监测方案

①监测点位：在厂界四周布设 4 个监测点位。

②监测频次：在每个监测点位的昼间监测 1 次，6：00~22：00。

③监测分析方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12349-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

（2）监测及评价结果

监测结果见表 2.10-14。

表 2.10-14 噪声监测结果一览表

监测点位		监 测 结 果 L_{eq}[dB（A）]
厂界地	东厂界	52.3
	南厂界	51.5
	西厂界	50.6
	北厂界	50.5
标准：矿区及其附近一定区域范围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)；		

可见，厂界的昼间噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类声环境功能区标准。

公示版



破碎站文丘里湿式除尘装置



破碎车间除尘用水循环水池



道路洒水降尘



尾矿水循环沉淀池



生活污水消毒系统



生活污水处理池

图 2.10-1　现有工程三废处理措施照片

2.11 污染物排放量

综上，土外山金矿现有工程污染物排放量详见表 2.11-1。

表 2.11-1　现有工程废气污染物排放量

类别		污染物		排放量（t/a）	备注
大气污染物	有组织	选厂粗碎站	粉尘	0.21	监督监测
	无组织	井下生产（爆破、凿岩）	粉尘	0.23	经验系数估算
		地表露天堆场	粉尘	27.74	估算
	小计		粉尘	28.18	
固体废物	尾矿			59400	第 II 类一般工业固体废物，2019 年前排至 2 号尾矿库，2019 年起压滤后外送制砖
	废石			20000	第 I 类一般工业固体废物，临时贮存，外卖做建材
	废机油			1.5	危险废物 HW08（900-214-08），厂内暂存
	危化品废弃空桶等包装物			1.0	危险废物 HW49(900-041-49)，外委处置
	废酸液			0.5	危险废物 HW34(900-349-34)，外委处置
	生活垃圾			63.53	由当地环卫部门统一清运处理。

公示版

2.12 现有工程回顾性评价

2.12.1 环境影响评价及“三同时”制度执行情况

（1）现有工程环境影响评价及“三同时”制度执行情况

1993 年矿山委托长春黄金设计院编制的《昌江土外山金矿初步设计》通过国家黄金局审批；1994 年矿山委托海南省环境科学研究所编制的环境影响报告书获得海南省环境资源厅的《海南省环境资源厅关于昌江土外山金矿环境影响报告书的批复》（琼环建字[1994]34 号，1994.4.18）。矿山投入试运行日期为 1997 年 5 月，1999 年 2 月 5 日获得海南省国土海洋环境资源厅同意通过环境保护设施竣工验收；

矿山 1 号尾矿库服务期满，2007 年 10 月海南金昌金矿有限公司委托海口市环境科学研究院编制了《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库项目环境影响报告书》，2007 年 12 月 6 日获得海南省国土资源厅《关于海南金昌金矿有限公司 2 号尾矿库项目环境影响报告书的批复》（琼土环资监字[2007]130 号）；2 号尾矿库项目投入试运行日期 2008 年 10 月，2010 年 9 月 26 日获得海南省国土环境资源厅同意通过项目环境保护竣工验收；

2018 年 9 月海南金昌金矿有限公司委托金建工程设计有限公司编制了《海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）矿产资源开发利用与保护方案》。根据该方案，将土外山金矿现有-30m 以上采矿权和-30m 以下探矿权整合，采用采矿扩界和深部开拓、改扩建现有选厂的开发方案，合理地开发利用现有采矿权及探矿权范围内的矿产资源。根据开发利用与保护方案，将新增I号竖井、专用回风井、保留利用现有斜井和 III 号竖井，同时改扩建现有选厂等，将矿山采选规模由目前的 5.94 万 t/a（即 180t/d）扩至 14.85 万 t/a（450t/d）。本次评价即是围绕海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目编制环境影响报告书。目前该项目建设内容中的新建 1 号竖井，选厂尾矿压滤系统已基本建成。

土外山金矿矿区以往建设项目和环保手续履行情况表 2.12-1。由该表可以看出：现状土外山金矿 1 号、2 号尾矿库已经停用，目前正在着手闭库设计，将单

公示版

独立项、单独环评；本次探采整合项目环评建设内容中的选厂尾矿压滤生产系统已基本建成，1 号竖井工业场地已部分建设，但未履行环评手续。对此当地环保部门已对其进行了处罚。

（2）现有工程环评、验收批复及落实情况

现有采选规模 5.94 万 t/a 工程于 1997 年建成投产，2 号尾矿库 2008 年投入使用，这两个项目相应的环评、验收批复要求及落实情况见表 2.12-2、2.12-3：

相关批复见附件 7。

公示版

表 2.12-1　土外山金矿现有工程环保手续履行情况

序号	工程项目	建设时间	工程内容	环评批复		竣工环保验收手续		备注
				审批单位	批准文号或批准时间	审批单位	批准文号或批准时间	
1	海南金昌金矿土外山金矿项目	1997 年	包括采矿、选冶、1 号尾矿库。	海南省国土海洋环境资源厅	琼环建字[1994]34 号	海南省国土海洋环境资源厅	1999 年，无文号	2008 年 1 号尾矿库服务期满，目前正在着手闭库设计。单独立项、单独环评。
2	2 号尾矿库项目	2008 年	在 1#尾矿库西侧新建尾矿库，做为接替尾矿库，库容 66.16 万 m^3	海南省国土环境资源厅	（琼土环资监字[2007]130 号）	海南省国土环境资源厅	2010 年，无文号	2008 年 10 月该尾矿库投入运行，2019 年 5 月前该库服务期满停用，目前正在着手闭库设计。单独立项、单独环评。
3	海南金昌金矿土外山金矿（探、采）整合项目		将现有土外山金矿区（-30m 以上）采矿权和土外山金矿区（-30m 以下）探矿权整合，统一规划、开采、设计。通过新增I号竖井、专用回风井、保留利用现有斜井和 III 号竖井进行采矿扩界和深部开拓，同时改扩建现有选厂，达到 450 吨/日的规模。	无	无	无	无	本次环评评价内容。进行中。目前该项目建设内容中的选厂尾矿压滤系统已基本建成。1 号竖井工业场地已部分建设。

公示版

表 2.12-2　土外山金矿现有工程环评批复要求及落实情况

序号	环评名称	批复要求	落实情况
1	土外山金矿环境影响评价	尾矿设施是矿山生产的主要治污设施，应贯穿全过程，应重视尾矿坝的同步建设。可按报告书推荐的主沟下游建库施工、排尾用管道运输、尾矿坝要有防渗漏设施，库周应有“氰渣有害”的标志。	1 号尾矿库始建于 1995 年，于 1997 年 3 月投入使用，由于建库较早建设资料以及隐蔽工程施工档案缺失；运行期间 1 号尾矿库斜槽、溢流井及溢洪道均检查畅通，在其坝体内侧铺有防渗滤布，在其坝体上没有醒目警示标牌，周围也没有截水沟。该库于 2008 年末停止至今，库内无积水，局部滩面进行了植被修复。但尚未按规范要求开展闭库。
		氰化贫液必须经严格的处理，科学的管理，不能污染昌化江水源。	2015 年前，矿山设 180t/d 污水处理站一座，采用碱性氯化法处理生产污水，处理后氰化物低于 0.5mg/L；正常时全部回用于生产；2015 年后由于选矿工艺变更为“全泥低毒浸出”，且生产废水全部回用不外排，所以该污水处理设施停用。
		要落实报告书提出的污染防治措施，坚持“三同时”，竣工验收需报省、县环保部门验收后方可投入生产。	污水处理站、1#尾矿库按设计要求施工建设；其他环保设施也按设计要求施工完毕；生产后设备运转正常，污水处理指标达到规定标准；验收资料齐全规范，已完成验收。
		需设立环境监测机构和监测人员，加强对氰化物和尾矿设施的监督管理，防治事故发生。	矿山建有安环办，设置专人定时监测巡视、对氰化物的储运、使用有健全的管理制度
2	2#尾矿库项目环境影响评价	严格按《尾矿库安全技术规程（AQ2006-2005）》及有关规范进行尾矿库设计、施工，认真做好施工监理，确保尾矿库工程质量。	由长春设计院设计，本溪钢铁（集团）矿山建设工程有限公司施工。
		采取有效措施对尾矿库进行防洪、防渗处理。在尾矿库东、西、北的三面边坡须修建环形截洪沟，使用前应对库底进行清理，并铺粘土压实，满足防渗要求。尾矿库须修建排洪竖井及观测井，尾矿库坝下必须设置一定容积的事故储存池。尾矿库澄清水应回用于生产，实现废水的循环使用。在尾矿库周边显眼处须设立危险标示牌，标示	2#尾矿库按照设计进行了建设施工，建设初期对库区底部植被进行了清理并填土进行了多级碾压，初期坝体设计采用土石混合透水型坝体设计，坝体内坡做了 700mm 的贴坡排水，在坝体底部河槽部位采用 900mm 排渗褥垫排渗，在坝体下游 80 米处，建设渗滤液拦截坝，并铺设管道将渗滤液返回选矿流程使用。库内排水

公示版

		牌应保持清晰、完整。	分为回水和排洪两套系统，一是设于库区底部的正常排水系统，主要用于库区正常排水，并兼作排洪辅助设施。另一套排水设施位于库区西侧的山体的鞍部，为一个人工开挖的开敞式溢洪道，内宽 2.0m，外宽 5.96m，仅用于排洪。有一观测井直径 0.8m，深 2m；西侧有一溢洪道。服务期间，坝下设有一容积 200m^3 的事故池兼沉淀回水池，澄清水回用于生产，不外排。尾矿库设有危险标示牌。但未按要求修建环形截洪沟。
		严格按照《尾矿库安全监督管理规定（国家安监总局令第 6 号）》加强尾矿库的运行管理，严格防范尾矿库垮塌引发突发环境事件，最大限度地减少污染损害破坏。要指定事故应急预案，健全环境事故应急处理组织机构，落实和完善应急处理设施。要定期巡查、维护，杜绝漫坝、垮坝等事故的发生。加强尾矿库应急预案演练，一旦发现险情，须立即启动预案，防止险情扩大。	矿浆由封闭管道送至尾矿库区，废水经处理后循环利用；有专门领导小组、专人 24 小时值守。
		切实加强施工期间的环境保护管理，防止水土流失和生态环境破坏。	用井口废渣筑坝、施工占地范围外未造成水土流失和生态破坏
		矿山服务期满闭坑前，须按规范对尾矿库进行封场、复垦。	现 1#尾矿库已服务期满停止使用，但未按规范封场、部分区域开展了复垦试验。
		要加快项目建设进度，确保新、老尾矿库使用的衔接。1#尾矿库闭库前须进行尾矿库闭库设计，对尾矿坝应正加固，疏通溢、排、渗水系统，并进行植被恢复，工程结束后，必须报有关部门组织安全验收，验收合格后方可关闭尾矿库。	1 号尾矿库已停止使用，2 号尾矿库作为接续库 2008 年投入使用，2019 年 5 月起停用。但是两个尾矿库闭库工作尚未实施

*说明：

1）土外山项目环评批复要求落实情况内容引自该项目验收申请报告并结合现场调查；

2）2#尾矿库环评批复要求落实情况内容引自海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库《建设项目竣工环境保护验收调查报告（昌环测验字[2009]2 号）》（昌江黎族自治县环境监测站，2009.6.22）并结合现场调查。

公示版

表 2.12-3　土外山金矿现有工程验收批复要求及落实情况

序号	环评名称	批复要求	落实情况
1	土外山金矿验收	污水排放执行《污水综合排放》（GB8978-1996）一级标准，氰化物排放量控制在 58 公斤以下	矿山目前采用低氰低毒的金蝉环保药剂浸出提金工艺，大大降低了水中氰化物的浓度，且生产废水全部回用工艺不外排，仅暴雨时有多余矿井涌水外排，根据监测数据，外排涌水水质可满足《污水综合排放》一级标准，氰化物未检出，因此可以满足氰化物排放控制总量指标要求。
		加强氰化等有毒有害危险品的管理，杜绝污染事故发生	矿山早期使用氰化提金时，设置专门的储存场所，并制定了氰化物的储运、使用管理制度，期间未出现过氰化污染事故；2015 年起改用低氰、低毒的环保药剂提金，氰化污染风险进一步降低。
		加强尾矿库安全运行管理，防止垮坝事故发生	1 号尾矿库目前已停止使用，正在着手闭库设计；运行期间未出现垮坝事故
		尾矿库应按规范设置明显标志	已设置
		项目服务期满后，需按规定做好闭矿复垦工作，并报省厅检查	矿山目前在产，目前其探、采整合项目已委托设计单位编制了三合一的开发利用方案，对闭矿后的土地复垦工作进行了计划部署。
		按规定办理排污申报登记手续，缴纳排污费	矿山目前已在昌江县环保局办理排污申报手续，连续数年足额缴纳了排污费
2	2#尾矿库项目验收	项目法人应当组织制定建设项目生产安全事故应急救援预案，并定期组织演练。应急救援预案至少应包括紧急救援的组织、程序、措施、责任及协调等方面的方案和计划。	已编制《海南金昌金矿有限公司生产安全事故综合应急救援预案》、《突发环境事件应急预案》、《海南金昌金矿有限公司尾矿坝溃坝事故模拟演练方案》等。
		组织开展安全生产检查，重点检查防汛安全责任制、抢险人员安全教育、安全防护设备的配备、抢险车辆及设施设备的维护保养。	公司环安部门每年定期开展矿区安全生产检查和设备维护保养，每年定期对员工进行安全教育培训，公司配备安全防护设备和应急设施。
		进一步改善库区交通条件，保证事故发生时，抢险车辆和人员及设备能以最短的时间赶往库区进行抢险。	矿区已修建有通往 2#尾矿库的道路。
		库区水质应制定严格的水循环管理制度，严防库区生	2#尾矿库使用期间配套有 3 条回水管道将尾矿库渗滤液废水重力流入回水池，并全

公示版

		产废水对外环境排放，保证库区生产废水全部循环利用，如发生库区水向外排放事故，应及时向当地政府报告，并追查原因，采取补救措施。	部输送至选矿厂作为选矿水使用。
		为防止汛期带来的影响，应加快 1#尾矿库的封埋进度，复垦植被，并定时做好对 1#、2#尾矿库内的防渗、溢流井、溢洪槽及库内水位标尺的安全检查工作。	1#尾矿库已停用，库面已开始覆土，正在进行闭矿设计，除开展了部分植被复垦试验外，依靠植被自然恢复，植被覆盖率达 30%。1#尾矿库斜槽、溢流井及溢洪道均检查畅通，其坝体内侧铺有防渗滤布，在其坝体上没有醒目警示标牌，周围也没有截水沟； 2#尾矿库坝体内坡做了 700mm 的贴坡排水，在坝体底部河槽部位采用 900mm 排渗褥垫排渗，斜槽、溢流井及溢洪道有专人日常检查。
		企业有需要配备 1-2 名持证监测人员，定时对厂区内水质、土壤进行监测分析，或委托当地有资质的环境保护部门所属环境监测站进行监测。	尾矿库运行期间，定期委托昌江县环境监测站对矿区尾矿库澄清池和车间排放口废水进行监测。2018 年以前 1、2 号尾矿库南侧各有 1 口地下水监测井 GW1、GW4；2018 年下半年在尾矿库下游新建 2 口监测井、在厂区内新建 2 口监测井，在矿区下游新建 2 口监测井，自 2018 年下半年起委托县环境检测站每半年进行一次地下水环境检测。
		加强环境管理人员培训工作，保证尾矿废水回水池的正常运行，确保尾矿水水质稳定循环使用。	制定了《废水循环利用日常管理记录表》，并要求每班记录矿区废水循环利用水量。尾矿库正常运行期间，水质稳定达到循环使用要求。
		尾矿库的尾水在流回选矿厂的回水池这段过程中，应对回水沟（回水渠道）进行水泥硬化及边坡加高等加固工作，进一步减少尾水对地下水及周边环境的影响。	尾矿库尾水采用密闭管道输送进入回水池。

公示版

2.12.2 回顾性评价

2.12.2.1 生态影响回顾性评价

（1）自然生态影响

金昌金矿位于昌江县，所在区域无自然保护区、风景名胜区等特殊保护目标，无珍稀濒危野生动物分布及其栖息地。金昌金矿地表错动范围内目前尚未造成地表塌陷，尚未发现地表裂缝、坍塌或凹陷等生态破坏情况；金昌金矿建设前后，当地野生动物的种类和数量未见明显变化；除金昌金矿建设用地范围外，区内生态系统完整性较好，生态系统的稳定性未受到影响。

（2）农林生态影响

根据现场调查，金昌金矿的建设未对当地林业和农田生态造成明显的不利影响，矿区内林业植被长势良好，除 2 号尾矿库设计淹没区靠近东侧山坡处有部分桉树死亡外，未见明显生长不良的现象。见下图：



图 2.12-1　尾矿库区死亡植被照片

尾矿库东侧死亡植被，除草本植物外主要是小叶桉树，面积约 1000m^2，是当地居民种植后建设单位有偿征用，约 400 株。分析原因，由于尾矿库内排放的是尾矿砂，为矿石经细磨浸选后剩余含水尾矿浆，淹没区内的树木及草本植物，经尾矿浆长期浸泡和

公示版

淹埋，树木失去养份和光照；同时，尾矿水水质 pH 为 8.2~8.5，呈弱碱性，对桉树有一定影响，多重原因导致桉树死亡。因此评价认为，闭库时，应砍掉死亡桉树，该区域予以覆土和植被恢复。做好库面的排水工程，防止复垦植被淹没，影响长势。在库尾周边山体设置截排水沟，控制山水进入尾矿库库内，减少尾矿库排洪压力。

对于矿区周边芒果园，目前没有开展芒果的系统采样分析。调查过程中走访当地群众表明，金昌金矿建设前后，芒果等农作物产量基本无变化。本项目从 1994 年运行至今，也未收到农民对于芒果产量和品质影响的投诉或举报，也未见有相关影响新闻报道。

（3）地面建筑物影响

根据现场调查，金昌金矿现有开采区的地表没有民用房屋等建筑物，只有金昌金矿本身的部分工业设施，采矿对工业建构筑物未造成裂缝或形变的影响。

2.12.2.2 土壤环境影响回顾性评价

本此评价收集了 1991 年海南背景值（中国土壤环境背景值研究专题，海南省土壤环境背景值研究分题）、1994 年数据（土外山金矿环境影响报告书）、1999 年数据（土外山金矿竣工环境保护验收调查报告）、2007 年 10 月数据（海南金昌金矿有限公司 2 号尾矿库环境影响报告书）、2009 年 5 月数据（海南金昌金矿有限公司 2 号尾矿库项目竣工环境保护验收调查报告）、2018 年 9 月（海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告）共 6 组数据与本次土壤监测结果做对比，见表 2.12-4。

表 2.12-4　区域土壤历史监测结果统计一览表

项目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
点位数（个）	****			****	****	****	****
镉（mg/kg）	****			****	****	****	****
铅（mg/kg）	****			****	****	****	****
砷（mg/kg）	****			****	****	****	****

①海南背景值②1994 年（土外山金矿环境影响报告书）③1999 年（土外山金矿竣工环境保护验收调查报告）④2007 年 10 月（2 号尾矿库环境影响报告书）⑤2009 年 5 月（2 号尾矿库项目竣工环境保护验收调查报告）⑥2018 年 9 月（矿区场地环境初步调查报告）⑦2019 年 2 月（本次）

由上表可以看出：

公示版

- 1994 年，1999 年未监测土壤数据；
- 2007 年即是区域土壤监测数据，也是尾矿库周边监测数据。3 个监测点位，1 个为厂址中心，另外 2 个点位（新兴村、沙地村），位置不详，距离矿区较远，不属于本次调查的敏感点；2009 年也只有一个监测点位，从统计学角度而言，这两年的数据不具有可比性；
- 1991 年海南背景值，代表的是整个海南的平均水平，局部地区，特别是矿脉附近，可能会出现重金属指标偏高的现象。而本次土壤监测数据与背景值相差也不不明显。
- 2018 年，场地环境初步调查报告共布设 34 个监测点位，包括现有尾矿库周边有 6 个点位，监测数据中大部分样品砷出现超标现象。2018 年土壤监测数据与本次土壤监测数据基本在一个数量级。但是由于只有两年的数据，不能有效的分析历史数据变化。

综上，评价认为项目区土壤历史监测数据缺乏，不足以全面系统地支持分析区域土壤环境质量的变化趋势，根据近期区域土壤的调查监测，周边土壤环境中，包括尾矿库周边土壤，可能存在重金属砷、铅、镉高于农用地土壤风险筛选值的现象。

1989 年，海南金昌金矿在其《海南昌江黎族自治县土外山金矿区第一期详细普查地质报告》中提出，“该矿区矿脉（矿石）中金、砷、铅等元素大于陆壳平均含量 72 到 289 倍，故矿脉附近可产生明显异常”。结合金矿体成矿特征，其常伴生元素砷，为金矿找矿指示元素，所以推测调查区土壤重金属砷、铅超标与金矿区成矿因素导致土壤重金属砷、铅背景值高有关。

2.12.2.3 地表水环境影响回顾性评价

（1）现有工程排水路径

经过调查，现有工程多余矿井涌水排入那杨劳溪，2#尾矿库暴雨期排洪排入斩扎沟，可能对斩扎沟及那杨劳溪地表水环境造成一定影响。

（2）地表水水质变化趋势分析

本次评价收集了历史上矿山的环评、验收、场地调查等报告中的相关数据，主要的数据来源包括：①《土外山金矿环境影响报告书》（1994 年）；②海南金昌金矿环境保护

公示版

竣工验收申请报告（1999 年）；③《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库项目环境影响报告书》（2007 年）；④《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库项目竣工环境保护验收调查报告》（监测时间 2009 年）；⑤《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库改扩建工程环境现状监测报告》（2015 年）⑥场地环境初步调查报告（2018 年）；⑦本次环评监测（2019 年）。各报告中对那杨劳溪、斩扎沟监测情况及数据可用性见表 2.12-5。

表 2.12-5 历史监测情况及数据可用性分析

数据来源	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
监测时间	1994	1999	2007	2009	2015	2018	2019
那杨劳溪	1 个断面，断面位置不明确，无法对比	未监测	未监测	未监测	3 个断面	未监测	6 个断面
斩扎沟	未监测	未监测	1 个断面	1 个断面	未监测	未监测	2 个断面

备注：①②③④⑤⑥分别对应上文所述报告

由表 2.12-5 可知：

- 1994 年监测那杨劳溪，但由于点位不明确，无法对比；未监测斩扎沟；
- 1999 年均未对地表水环境质量进行监测。
- 那杨劳溪后续仅在 2015 年及 2019 年进行了两次监测，由于数据量较少，无法判断长期的变化趋势，仅针对这两次数据进行对比分析；
- 斩扎沟有 2007、2009 及 2019 的监测数据，对其变化趋势进行分析。
- 斩扎沟历史监测数据统计见表 2.12-6。那杨劳溪历史监测数据统计见表 2.12-7。

表 2.12-6 斩扎沟水质历史监测数据

监测日期	2007 年	2009 年	2019 年
pH	****	****	****
CODcr	****	****	****
DO	****	****	****
氨氮	****	****	****
总磷	****	****	****

公示版

监测日期	2007 年	2009 年	2019 年
氰化物	****	****	****
Zn	****	****	****
Cu	****	****	****
BOD5	/	未检出	4.6~5.1
氯化物	未检出	/	25~25.4
高猛酸盐指数	2.96~3.01	/	1.6~1.8
As	0.0069	/	0.0795~0.0831
Pb	0.0002	/	未检出
Cd	0.00003	/	未检出

表 2.12-7 那杨劳溪水质历史监测数据

监测点位	W1 那杨劳溪选厂上游 100m		W2 那杨劳溪选厂下游		W3 那杨劳溪汇入水源地前 100m	
结果	2015 年	2019 年	2015 年	2019 年	2015 年	2019 年
pH	****	****	****	****	****	****
DO	****	****	****	****	****	****
氨氮	****	****	****	****	****	****
硝酸盐	****	****	****	****	****	****
总氮	****	****	****	****	****	****
总磷	****	****	****	****	****	****
COD	****	****	****	****	****	****
高锰酸盐指数	****	****	****	****	****	****
BOD_5	****	****	****	****	****	****
石油类	****	****	****	****	****	****
挥发酚	****	****	****	****	****	****
氰化物	****	****	****	****	****	****
氟化物	****	****	****	****	****	****
氯化物	****	****	****	****	****	****

公示版

监测点位	W1 那杨劳溪选厂上游100m		W2 那杨劳溪选厂下游		W3 那杨劳溪汇入水源地前100m	
硫酸盐	****	****	****	****	****	****
铁	****	****	****	****	****	****
锰	****	****	****	****	****	****
锌	****	****	****	****	****	****
铜	****	****	****	****	****	****
镉	****	****	****	****	****	****
镍	****	****	****	****	****	****
铅	****	****	****	****	****	****
汞	****	****	****	****	****	****
砷	****	****	****	****	****	****
硒	****	****	****	****	****	****
六价铬	****	****	****	****	****	****
硫化物	****	****	****	****	****	****

1）斩扎沟

由表 2.15-6 可知：

- 斩扎沟中与项目有关的特征污染物氰化物均为未检出；
- COD 及溶解氧略有增加，最大增加倍数 0.6 倍；总磷及 BOD_5 增加幅度较大，最大增加倍数 32 倍；
- 氨氮监测浓度降低，最大降低幅度 7 倍；
- 重金属元素锌、铅、镉的监测浓度均有降低，均由检出降低为未检出；
- 铜的监测浓度小幅增加，最大增加倍数 3 倍，砷监测浓度增加的幅度较大，达到 10 倍左右。

现状监测结果表明：除了 BOD_5 及砷超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求外，其余各因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，总体斩扎沟的地表水水质较好。

分析砷增幅较大原因：一方面是斩扎沟周边近年来农业活动加剧较快，芒果及橡胶林的种植对土壤原生环境造成扰动，导致土壤在降雨条件下形成淋溶水携带更多的污染物质进入地表水，且根据调查成果，周边土壤中砷的含量普遍偏高，导致排入地表水中

公示版

的砷偏高；另一方面，暴雨期间 2 号尾矿库的排洪也可能对地表水中砷有一定的贡献。

2）那杨劳溪

由表 2.15-7 可知：由于仅有两个时间段的监测数据，无法判定水质长期变化趋势，仅对两次的监测结果进行对比分析。

①选厂上游

- 与项目有关的特征污染物氰化物均为未检出，
- 除砷外的重金属元素监测浓度均降低或未检出；
- 砷虽然超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，但超标倍数较历史监测大幅降低，超标倍数由 8.36 降低至 0.646 倍；
- BOD_5、总磷、总氮、氨氮监测浓度有所升高。

分析该断面历史监测数据监测时间为 2015 年 7 月（为丰水期），本次现状监测时间为 2019 年 2 月（为枯水期），导致 BOD_5、总磷、总氮、氨氮监测浓度有所升高；同时氰化物及重金属指标监测浓度降低表明该断面水质现状较 2015 年变好。

②选厂下游：该断面与选厂上游断面表现出一致的变化规律，表明该断面水质现状较 2015 年变好。

③那杨劳溪汇入昌化江前：

- 与项目有关的特征污染物氰化物均为未检出；
- 砷监测浓度增加，由不超标增加至超标 0.7 倍；
- 锌、铜、镉、铅、汞监测浓度降低，六价铬均为未检出；
- 氨氮、总磷监测浓度降低；
- COD、总氮、BOD_5 监测浓度小幅增加，最大增加 3.3 倍。

分析监测浓度增加的原因为：一方面该断面历史监测数据监测时间为 2015 年 7 月（为丰水期），本次现状监测时间为 2019 年 2 月（为枯水期），导致 BOD_5、总氮、COD 监测浓度有所升高，且该断面以上大面积分布较多的芒果地，农业耕作也导致 BOD_5、总氮、COD 监测浓度有所升高；另一方面，暴雨季节矿井涌水排入那杨劳溪也对那杨劳溪水质造成了一定影响。

公示版

2.12.2.4 地下水环境影响回顾性评价

（1）历史上地下水监测情况

本次评价收集了历史上矿山的环评、验收、场地调查等报告中的相关数据，主要的数据来源包括：①《土外山金矿环境影响报告书》（1994 年）；②海南金昌金矿环境保护竣工验收申请报告（1999 年）；③《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库项目环境影响报告书》（2007 年）；④《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库项目竣工环境保护验收申请报告》（监测时间 2009 年）；⑤《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库改扩建工程环境现状监测报告》（2015 年）⑥场地环境初步调查报告（2018 年）；⑦本次环评监测（2019 年）。各报告中对地下水的监测情况见表 2.12-8。

表 2.12-8 矿山地下水历史监测情况

数据来源	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
监测时间	1994	1999	2007	2009	2015	2018	2019
地下水监测点	1 个监测点，但监测点的位置不明确，无法对比	未监测	未监测	未监测	4 个监测点，所有点位与本次监测点位差异太大，无法对比	5 个监测点，其中 4 个监测点与本次监测一致	7 个监测点

由表 2.12-8 可知：

1）1994 年建矿初期的地下水监测点由于报告中未明确给出监测点的位置，无法与现有监测点进行对比分析。

2）1999 年至 2009 年期间各期建设项目均没有对地下水环境质量进行监测。

3）《海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库改扩建工程环境现状监测报告》（2015 年）中的 4 个监测点均监测的为周边较远的水井，其点位与本次环境期间的监测点位差异太大，没有可比性。

4）2018 年的场地环境初步调查报告中共 5 个监测点有 4 个与本次环评期间监测点位置一致，可将 2018 年及 2019 年监测数据对比分析，但由于缺少长序列的监测数据，

公示版

无法判断地下水长期的变化趋势，仅可进行 2018 及 2019 年地下水水质的对比分析。

（2）原有工程污染节点地下水监测数据

由于历史上矿山对地下水监测数据较少，经过上文分析，仅有 2018 年《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》中对主要的污染节点（尾矿库、废石场、选厂）设置了 4 个地下水监测点，2018 年监测数据见表 2.12-9。

表 2.12-9 原有工程污染节点地下水监测数据

监测对象		选厂	1#尾矿库及废石场	2#尾矿库		《地下水质量标准》III类
监测点位		MW2	MW3	MW4	MW5	
监测日期		2018.9.8	2018.9.8	2018.9.8	2018.9.8	
氰化物	mg/L	****	****	****	****	≤0.05
六价铬	mg/L	****	****	****	****	≤0.05
铜	ug/L	****	****	****	****	≤1000
锌	ug/L	****	****	****	****	≤1000
铅	ug/L	****	****	****	****	≤10
镉	ug/L	****	****	****	****	≤5
砷	ug/L	****	****	****	****	≤10
汞	ug/L	****	****	****	****	≤1

由表 2.12-9 可知：

1）1#尾矿库及现有的废石堆场、矿石堆场下游地下水中铅及砷已经超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，说明 1#尾矿库及现有废石堆场、矿石堆场对地下水环境造成了一定影响。

2）2#尾矿库下游两个监测井中靠近尾矿库的 MW5 砷超标，远离尾矿库 MW4 全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，说明 2#尾矿库对下游的地下水环境造成了一定影响，但影响范围有限。

3）选厂下游的 MW2 点砷、铅超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，分析原因是 1#尾矿库及现有的废石堆场、矿石堆场对地下水造成了影响并向下游迁移所致，但也不排除现有选厂生产废水由于跑冒滴漏渗入地下水对地下水造成影响。

由以上分析可知，现有工程的 1#、2#尾矿库及不规范露天堆放的矿石、废石对下游

公示版

地下水环境造成了一定影响，需采取措施防止污染向下游运移并对已污染地下水查明污染范围污染程度后进行治理。

（3）地下水水质变化趋势分析

经过分析整理（见表 2.12-8），矿山历史上地下水环境质量监测较少，仅有场地环境初步调查报告（2018 年）及本次环评监测（2019 年）对厂区地下水进行了监测，其余报告均未监测或监测点位无对比性，由于仅有两个时间段的监测数据，无法判断地下水水质长期变化趋势，仅对两次的监测结果进行对比分析。

表 2.12-10 地下水监测数据对比分析

监测点位		选厂		1#尾矿库及废石场		2#尾矿库	
监测因子	单位	2018.9	2019.2	2018.9	2019.2	2018.9	2019.2
氰化物	mg/L	****	****	****	****	****	****
六价铬	mg/L	****	****	****	****	****	****
铜	ug/L	****	****	****	****	****	****
锌	ug/L	****	****	****	****	****	****
铅	ug/L	****	****	****	****	****	****
镉	ug/L	****	****	****	****	****	****
砷	ug/L	****	****	****	****	****	****
汞	ug/L	****	****	****	****	****	****

对比收集到的历史监测数据及本次现状监测数据，因时间间隔不长，所以无法判定地下水的变化趋势，根据现有监测数据对比分析如下：

1）选厂：氰化物、六价铬及汞均为未检出，其余金属元素铜、锌、铅、镉、砷的监测浓度均降低，其中砷由 2018 年的超标下降至达标，减少了约 90%，表明选厂及下游的地下水水质较 2018 年变好。

2）1#尾矿库及废石场：2019 年监测数据除铅、砷有检出外，其余因子均为未检出，对比 2018 年监测数据，除砷的监测浓度增加外，其他因子的监测浓度全部降低，砷增加约 60%，表明 1#尾矿库及现状的废石场、矿石堆场对地下水仍然具有影响。

3）2#尾矿库：对比 2018 及 2019 年的监测数据，二者监测数据基本保持平稳，说明 2#尾矿库下游地下水水质基本保持平稳。

由以上分析可知：

公示版

矿区现状主要工程下游地下水中砷、铅超标，与区域土壤、地表水中砷、铅超标的现象基本一致，结合《海南昌江黎族自治县土外山金矿区第一期详细普查地质报告》、2018 年璞锦环境工程（海南）有限公司编制的《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，分析超标原因与矿区成矿条件造成的本底土壤背景值高有关，同时现有矿山雨季形成的地表径流、矿区现有露天不规范堆场的存在也是造成出现上述超标现象的原因。

矿区历史上缺少对水位的历史监测数据，经过调查，矿山经过多年的开采，未影响矿区及周边植被的生长，未影响评价范围的地下水开采。

鉴于矿山目前存在的地下水局部造成影响的情况，本次评价认为，矿山应立即开展对矿区地下水影响现状的调查工作，查明具体的地下水影响范围、影响程度，制定针对性的修复治理方案并立即实施，如在尾矿库下游施工垂直防渗墙阻隔污染继续往下游运移、清理不规范的矿石及废石堆场并对清理后的场地进行覆土复垦、对已经受影响的地下水采用抽水井抽出至废水处理站处理达标后重新回灌进入地下水含水层中。并在后期运营过程中加强对矿区主要工程内容下游的地下水水质监测工作，确保项目运营不会对地下水环境造成明显不利影响。

2.12.2.5 大气环境影响回顾性评价

本评价收集了现有工程近几年的环境空气监测数据，具体如下：

表 2.12-11 矿山环境空气质量历史监测结果对比表

浓度范围 / 数据来源	监测时段	平均浓度（mg/m³）		
		SO_2	NO_2	TSP
1994 年土外山金矿环境影响报告书	未监测			
1999 年土外山金矿竣工验收调查报告	未监测			
2 号尾矿库环境影响报告书	2007 年 10 月	0.0035	0.0075	0.042-0.093
2 号尾矿库竣工环境保护验收调查报告	2009 年 5 月	0.004	0.008	0.106-0.120
本次环评	2019 年 2 月	ND-0.0011	0.006-0.023	0.106-0.132

由上表可知：与金昌金矿大气环境质量历史资料对比分析表明，区域内 TSP、SO_2 和 NO_2 小时浓度平均值处于同一水平，且均满足《环境空气质量标准》(GB3095－2012)

公示版

中二级标准。由此可见，金昌金矿生产未对区域大气环境质量造成污染影响。

2.12.2.6 声环境影响回顾性评价

本评价收集了现有工程近几年的噪声监测数据，具体如下：

表 2.12-12　评价区噪声历史资料

序号	监测时段	监测布点	监测结果
1	2015.7.9～2015.7.10.	2 号尾矿库周界（4 个）	昼：53.2~55.3dB 夜：38.2~39.6 dB
		厂办公生活区 1 个	昼：48.6~50.3 dB 夜：40.2~41.3 dB
		红林农场 20 队 1 个	昼：48.6~50.3 dB 夜：40.2~41.3 dB
2	2018.11.20	选矿车间周界（4 个）	昼：61.4~72.4 dB
		破碎车间周界（4 个）	昼：67.3~70.2 dB
		厂界四周（4 个）	昼：50.5~52.3 dB
		办公区（1 个）	昼：55.6dB
		生活区（1 个）	昼：58.5 dB

*说明：

1）矿区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)；周边敏感点执行 GB3096-2008 中的 1 类标准（昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)）；

2）厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

由上表可以看出，在选厂、破碎车间测厂界噪声出现超标现象，分析原因由于高噪音设备运转造成；但是随着距离衰减、整个厂界噪声达标、厂内生活、办公区处噪声达标；同时，矿山生产也未对厂界周边最近距离 800 米外的敏感点声环境造成影响。

2.12.2.7 固废环境影响回顾性评价

（1）固废种类与性质鉴别

土外山金矿现有工程产生的固体废物主要为井下采掘废石、尾矿、废机油、废包装桶、废酸。其中废石属一般 I 类工业固废；废机油、废包装桶、废酸属危险废物。

对于尾矿，2015 年前，金昌金矿选矿厂采用“全泥氰化—炭浆法”工艺，利用氰化钠作为浸出剂；2015 年 4 月，工艺更改为“全泥低毒浸出—炭浆法”，选用广西地生金化工有限公司生产的东北虎牌环保型选金剂；2017 年，矿山又将选金剂改为更加低毒、环保的金蝉选金剂；工艺流程及设备不变。本次评价收集到的尾矿历史浸出毒性监测数据见表 2.12-13：

公示版

表 2.12-13 尾矿浸出毒性监测结果

监测时段		2015.7	2018.5	2019.3	2019.9	标准值
监测项目		监测结果	监测结果	监测结果	监测结果	
无机氟化物		****	****	****	****	100
氰化物		****	****	****	****	5
汞		****	****	****	****	0.1
砷		****	****	****	****	5
硒		****	****	****	****	1
六价铬		****	****	****	****	5
总铍		****	****	****	****	0.02
总铬		****	****	****	****	15
总镍		****	****	****	****	5
总铜		****	****	****	****	100
总锌		****	****	****	****	100
总镉		****	****	****	****	1
总钡		****	****	****	****	100
总铅		****	****	****	****	5
烷基汞	甲基汞	****	****	****	ND	不得检出
	乙基汞	****	****	****	ND	

*2015 监测结果取自 2015.7 矿山委托检测；2018 年取自中环能监测报告 CECE180420S24/A，为砖厂环评提供；2019.3 取自 CECE19022706-4/B;2019.9 取自 162116040097 海南省地质研究测试中心监测报告；

由上表可以看出：根据 2015 年后的监测数据，金昌金矿土外山金矿区尾矿按照 HJ/T299 制备的固体废物浸出液中、任何一种危害成分含量未超过《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）表 1 中所列浓度限值（即本表标准限值），所以判定该固体废物不属于具有浸出毒性特征的危险废物。

（2）固废贮存

1）1 号尾矿库

如前所述，1 号尾矿库始建于 1997 年，2008 年服务期满停止使用。根据 2006 年矿山委托长春黄金院做的稳定性分析，其尾矿坝理论上满足稳定性要求。

根据现场调查，目前该库已停止使用多年，总坝高约 35m，库面大部分区域已形成干滩，库面面积 20000m^2，表面有红茅草等常见禾本科杂草覆盖，植被覆盖率 30%。该尾矿坝体采用浆砌石砌筑，库坝内侧铺设防渗滤布，库尾端建有内径约 1 米的混凝土砌块式排水竖井，周围没有截水沟，有一条泄洪沟连通到 2 号尾矿库。

公示版

目前该库存在的主要问题是：坝面陡、稳定性较差；排水斜槽断面小，库区排洪能力不足。暴雨时节库内堆积的尾砂易被雨水冲刷流出库外，造成一定污染。

2）2 号尾矿库

作为 1 号尾矿库的接替库，2 号尾矿库经安全评价、环境影响评价、安全设施设计验收、环保验收合格后 2008 年 10 月正式投入运行，2019 年 5 月随着尾矿压滤车间的建成、压滤尾矿外运砖厂制砖，2 号尾矿库随即停止使用。

期间于 2016 年 8 月，因受热带低压“电母”强降雨影响，2 号尾矿库库底回水涵管基础发生沉降，涵管破裂，导致回水系统损坏；为此矿山选矿厂立即停止选矿和排尾作业并向县环保局、安监局进行了汇报。根据昌江县环保局 2016 年 8 月 31 日印发的《责令限期整改通知书》（昌环函【2016】82 号，公司一是在 2 号尾矿库下游建设拦截坝预防因尾矿渗漏造成环境影响，二是制定回水系统改造方案，对回水涵管采用反滤填压法进行处理、并尽快恢复损坏回水设施，确保正常使用；同年 9 月，矿山又根据昌江县安监督局的《强制措施决定书》（昌安监管强措字【2016】第 3 号）对 2 号尾矿库停止排放进行整顿，委托长春黄金设计院编制了《安全设施设计》经省安全生产监督管理局审查同意，对尾矿库进行了安全设施施工，包括封闭受损回水涵管，采用反滤法进行坝体外坡压坡治理，在靠近山体一侧修建回收斜槽一座，对坝体进行加高，坝面修筑坝肩排水斜槽，施工浸润线观测孔 4 口等安全处置措施。并于 2017 年 8 月完成了安全设施设计验收。2017 年 8 月 25 日昌江县安监局印发整改复核意见，同意 2 号尾矿库恢复排尾作业。

根据现场调查，2 号尾矿库已达最终设计标高，停止排尾，库面面积约 40000m^2，目前总坝高 27m，安全超高 2 米。2#尾矿库坝体内侧铺设有隔渗层，坝体为浆砌石浇筑；排水设施主要由库底排水系统（长 209m、φ0.5m 混凝土钢管，0.5x0.5m 排水斜槽+1 座转流井构成，库区西侧有一条敞开式溢洪道；排洪路径为：库区西侧排洪渠——无名沟——那扬劳溪。

根据历史资料，尾矿库运行期间，库内回水依靠重力输送进入回水池中，并全部回用于选厂。故外排水只有雨季排洪。

目前该库存在的主要问题是：尾矿库堆积坝坡度较陡，存在库坝稳定性隐忧；尾

公示版

矿坝坝面、坝肩无排水设施；尾矿库周边未建截洪沟，现有排水斜槽断面小，库区排洪能力不足；暴雨时节库内堆积的尾砂易被雨水冲刷流出库外，造成一定污染。

根据 2018 年 12 月 27 日昌江县安监局印发的《强制措施决定书》（昌安监管强措字【2018】第 3 号），要求金昌金矿“对现有 1 号、2 号尾矿库矿单独开展闭库前的安全现状评价、闭库设计，在完善相关安全、环保手续后实施闭库。”

3）废石、矿石临时堆场

根据现场调查，土外山金矿现有工程矿区范围内有5处矿石、废石露天堆场，见图2.12-2，表2.12-14；

表 2.12-14　现有工程废石、矿石临时堆场一览表

序号	名称	占地面积	位置
1	现有废石堆场 1	3500	二线磨矿厂房北侧
2	现有废石堆场 2	1339	二线破碎站处
2	现有粉矿临时堆场	1350	二线破碎站南侧
3	现有原矿堆场	1358	现有粉矿临时堆场南侧
4	现有矿石临时堆场	2000	选厂东北

公示版

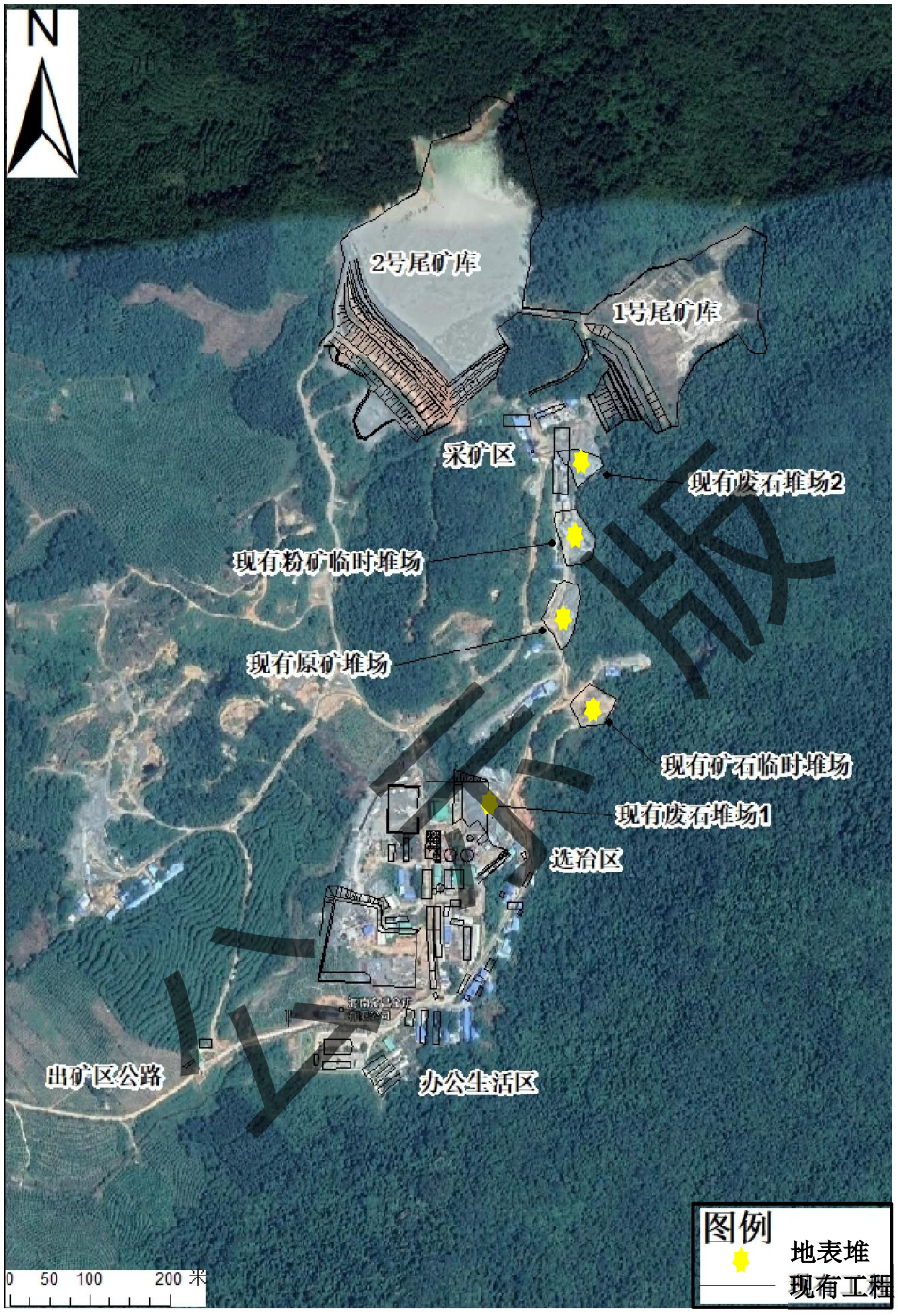


图 2.12-2 现有工程露天临时堆场位置图



现有废石堆场 1

现有废石堆场 2



现有粉矿临时堆场

现有原矿堆场

现有矿石临时堆场

图 2.12-2 现有工程露天临时堆场照片

由图表可知：目前矿山的废石、矿石堆场所处位置基本位于 1 号尾矿库下游的路侧无名沟内，皆为矿山生产期间自行建设的不规范临时堆场，用于临时堆存矿石和废石。矿山生产作业过程中，通过汽车或人工推车将矿石、废石倾倒在堆场处，由于堆场及周

公示版

边运输道路无硬化、堆场底部无防渗和渗滤液收集池，四周无围墙和顶棚，所以该堆场一方面会在大风天气产生无组织扬尘沉降在周边土壤中，一方面在暴雨时节，受雨水冲刷，会形成径流，顺地势由沟谷进入下游。

4）危险废物贮存

化验过程产生的废酸液和包装物、废机油属于危险废物。在厂区化验室一侧设置一座暂存库，占地面积 50m^2，库房最大贮存量约 5 吨。

现场调研发现，该暂存库虽然地面硬化、在仓库显眼处张贴了“危险化学品储存仓库”名称和警示标识，但是废液、包装瓶未按类别分格存放，地面有污染物滴落，库周也未修建排水沟和收集池。如图：



图 2.12-3 现有工程危废暂存库照片

公示版

2.12.2.8 回顾性评价小结

综上，结合回顾性评价结果：目前矿区土壤、地表水、地下水环境中存在砷、铅、镉超标的现象。

分析超标原因：

- 根据《海南省昌江黎族自治县土外山金矿区第一期详细普查地址报告（送审稿）》（中国有色金属工业总公司海南地址矿产勘查开发公司九三四队，一九八九年二月编制），该地区岩石富砷，除砂岩外，其他岩石中的砷含量（2.5～9266ppm）

普遍比陆壳平均含量高（陆地地壳平均值为 1.7ppm），在各种矿石和蚀变岩中，Au、Ag、Pb、Cd、Zn、As 等元素含量（43.6～＞10000ppm）均远远高于陆壳平均值，由于成矿原因并随着开采进行，含砷黄铁矿、各种矿岩中 Pb、Cd 等元素由于暴露于空气中而被释放、在氧化-还原、吸附-解吸等作用条件下，由固化在矿岩中向外迁移、转化至土壤中，或通过溶解、排泄方式进入到地表水、地下水环境中，从而造成土壤、地表水、地下水环境中本底浓度背景值升高；

- 此外，雨季矿山尾矿库排洪、多余矿井涌水外排；露天不规范堆场无三防措施、易形成地表径流，携带无组织废气排放时沉降在地面的重金属粉尘进入水体；也是造成出现上述超标现象的原因。

2.12.3 现有工程存在问题及“以新带老”措施

根据表 2.12-1～表 2.12-3 中金昌金矿现有工程环评及批复、竣工环境保护验收提出的环保措施落实情况、同时结合现场调查和回顾性评价结果，金昌金矿现有工程存在以下环境问题。

2.12.3.1 1 号、2 号尾矿库不符合现行安全环保要求

1）存在问题

对照环评、验收中提出的针对尾矿库的要求，本次评价发现其实际落实情况如下表。

表 2.12-15　1、2 号尾矿库环评和批复要求落实情况

序号	类别	原环评或批复要求	实际落实情况
1	尾矿库监测井	无具体要求	2018 年以前 1、2 号尾矿库南侧各有 1 口地下水监测井 GW1、GW4； 2018 年下半年在尾矿库下游新建 2 口监测井、在厂区内新建 2 口监测井，在矿区下游新建 2 口监测井，自 2018 年下半年起委托县环境检测站每半年进行一次地下水环境检测
2	尾矿库水质监测	企业有需要配备 1-2 名持证监测人员，定时对厂区内水质、土壤进行监测分析，或委托当地有资质的环境保护部门所属环境监测站进行监测。	尾矿库运行期间，定期委托昌江县环境监测站对矿区尾矿库澄清池和车间排放口（车间出口至尾矿库）废水进行监测。
3	尾矿库防	采取有效措施对尾矿库进行防洪、防渗处理	1 号尾矿库始建于 1995 年，于 1997 年 3 月投入使用，由于建库较早建设资料以及隐蔽

公示版

	渗		工程施工档案缺失，运行期间坝体内坡铺设土工膜进行防渗处理，周围没有截水沟，该库于 2008 年末停止至今，库内无积水，局部滩面进行了植被修复。 2 号尾矿库建设初期对库区底部植被进行了清理并填土进行了多级碾压，初期坝体设计采用土石混合透水型坝体设计，坝体内坡做了 700mm 的贴坡排水，在坝体底部河槽部位采用 900mm 排渗褥垫排渗，在坝体下游 80 米处，建设渗滤液拦截坝，并铺设管道将渗滤液返回选矿流程使用。库内排水分为回水和排洪两套系统，一是设于库区底部的正常排水系统，主要用于库区正常排水，并兼作排洪辅助设施。另一套排水设施位于库区西侧的山体的鞍部，为一个人工开挖的开敞式溢洪道，仅用于排洪，尾矿库四周无截水沟。
4	尾矿库建设	1 号尾矿库：排尾用管道运输、尾矿坝要有防渗漏设施，库周应有“氰渣有害”的标志。	1 号尾矿库斜槽、溢流井及溢洪道均检查畅通，其库坝内侧铺有防渗滤布，在其坝体上没有醒目警示标牌；
		2 号尾矿库：在尾矿库东、西、北的三面边坡须修建环形截洪沟，使用前应对库底进行清理，并铺粘土压实，满足防渗要求。尾矿库须修建排洪竖井及观测井，尾矿库坝下必须设置一定容积的事故储存池。尾矿库澄清水应回用于生产，实现废水的循环使用。在尾矿库周边显眼处须设立危险标示牌，标示牌应保持清晰、完整。	2 号尾矿库按照设计进行了建设施工，库坝内侧铺有 0.5mm 厚土工膜防渗层，土工膜防渗层的底部埋入子坝内坡址以下 0.5m 深。斜槽、溢流井及溢洪道均有专人日常检查，其观测井直径 0.8m，深 2m；西侧有一溢洪道内宽 2.0m，外宽 5.96m。服务期间，坝下设有一容积 200m^3 的事故池兼沉淀回水池，澄清水回用于生产，不外排。尾矿库设有危险标示牌。但未按要求修建环形截洪沟

结合现场调查，发现 1 号、2 号尾矿库存在的环境问题如下：

（1）1 号、2 号尾矿库已停止使用，但未履行闭库程序。

对照环评、验收批复要求，应“按规范对尾矿库进行封场、复垦、闭库前须进行尾矿库闭库设计，对尾矿坝应正加固，疏通溢、排、渗水系统，并进行植被恢复，工程结束后，必须报有关部门组织安全验收，验收合格后方可关闭尾矿库”，而 1 号尾矿库从 2008 年停用至今，仍未申请闭库和复垦，2 号尾矿库从 2019 年 5 月起停用，也未开展闭库和土地复垦工作。

公示版

（2）1 号、2 号尾矿库安全状态不明，存在安全隐患。

2 号尾矿库 2007 年 8 月设计标高为 150m，总坝高 20m，总库容 32.58 万 m^3；2016 年 9 月长春黄金设计院对其进行了加高扩容设计，但未取得环评批复；现状堆存标高 153m，总坝高 23m，全库容约 46.63 万 m^3；2 号尾矿库属于超高超库容排放排放。尾矿库应进行安全状态评估，评估尾矿库属于正常库、病库、险库、危库，现场调查发现 1 号、2 号尾矿库安全状态不明，存在溃坝安全隐患。一旦发生溃坝事故将影响下游饮用水源地戈枕水库的环境安全，是水源地的环境风险源。

（3）1 号、2 号尾矿库防排渗措施不完善，不能满足现行环保标准要求，尾矿库下游地下水监测井 As、Pb 等出现超标现象。

矿山在 2015 年 4 月前采用氰化钠作浸矿剂，2015 年 4 月~2017 年初采用东北虎牌环保型浸金剂，2017 年后采用金蝉作浸金剂。根据 2016 年《国家危险废物名录》，黄金行业氰渣属于危险废物，依据《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ 943-2018），氰渣进入尾矿库应进行破氰处理达到相关入库标准后才能排入尾矿库，且尾矿库采取严格的防渗措施。

1 号尾矿库于 1997 年 3 月投入使用，2 号尾矿库于 2008 年 10 月建成投产，《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）在 2001 年才发布实施，《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ 943-2018）在 2018 年才发布实施，由于尾矿库建库较早，防渗措施达不到现行相关标准要求。

现场调查发现，1 号尾矿库坝下无渗滤水收集池，2 号尾矿库下游渗滤水收集池非常简易，未采取防渗措施。

地下水监测结果表明，尾矿库下游地下水监测井 As、Pb 等出现超标现象，说明 1 号、2 号尾矿库存在渗漏污染地下水问题。

（4）1 号、2 号尾矿库防排洪设施不完善，排洪可能导致下游地表水体污染。

现场调查发现 1 号、2 号尾矿库坝面、库面排洪设施极不完善，库周无截排洪沟，库周汇水区雨水均进入尾矿库，经尾矿库排洪系统排入下游水体，而尾矿库未覆土复垦，

公示版

暴雨时尾砂极易随排洪水进入下游水体而导致污染。2019 年地表水监测结果表明，尾矿库下游那杨劳溪、斩扎沟 As 等出现超标现象。

（5）1 号、2 号尾矿库库面无阻隔层，未全面土地复垦，易引起尾砂流失，造成污染。

根据《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ 943-2018）和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）II类场的闭库封场要求，表面覆土二层，第一层为阻隔层，覆 50cm 厚且渗透系数不大于 10^{-7}cm/s 的粘土，或与之相当的人工防渗材料；第二层为表土层，覆天然土壤，再恢复植被。

现场调查发现，1 号尾矿库库面未构筑阻隔层，部分覆土复垦。2 号尾矿库库面未采取任何土地复垦措施，因矿浆长期浸泡和淹埋，已造成库区边缘的一部分树木死亡。

2）整改措施

（1）对矿山现有尾矿库生态环境调查整治与安全闭库工程单独立项、单独环评

作为应重点环境监管的金昌金矿 1、2 号尾矿库，建设时间较早，如 1 号尾矿库于 1997 年 3 月投入使用，2008 年停用；2 号尾矿库于 2008 年 10 月建成投产，2019 年起停用；尾矿库运行期间，其对应的生产工艺也有变化，如 2015 年 4 月前矿山采用氰化钠作浸矿剂，2015 年 4 月后改用低氰环保型浸金剂，因此产生尾矿的浸出毒性、类别和环境影响也会有所不同；

而现有的工程文件、环评文件是早期编制的，没有及时依据矿山变化情况进行变更，尤其是当前出台了很多新标准和新政策：如《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）2001 年发布实施、2013 年修订；现行《危险废物鉴别标准》2007 年颁布；《国家危险废物名录》2016 年颁布；《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ 943-2018）2018 年颁布…上述标准规范多在金昌金矿现有尾矿库建设之后发布实施，因而提出的要求势必比原尾矿库工程设计和环评阶段更多、更严格，已非当前金昌金矿尾矿库已建成工程中能达到，如根据本次评价中对金昌金矿尾矿库的初步排查，其现有防渗措施、闭库封场前库面阻隔层的设置就存在环境风险隐患。

因此，结合最新相关环保标准政策的变化开展尾矿库环境风险调查评估，通过尾

公示版

矿性质鉴别、周边污染状况调查等手段深入开展尾矿库闭库前环境风险调查评估，查明尾矿是否属于危险废物，是否满足氰渣技术规范的入库要求是当务之急。在此基础上，与尾矿库闭库工程设计相结合，从库区覆土绿化及生态恢复、库区封场防渗及渗滤液收集处理、库区排水设施建设、环境监测实施、突发环境事件应急预案管理等方面提出具体要求，完善相关环保设施的设计和建设；在切实落实闭库环保工程的建设后，开展闭库后环境影响现场调查和验收监测，检验环保措施的实践成果，查找不足，进一步完善，才能将金昌金矿 2 个尾矿库闭库后的环境风险隐患降至最低。

综上，由于尾矿库相关环保政策标准规范的变化，为确保金昌金矿 2 个尾矿库服务期满后环境风险影响较小、环保措施有效可行，按照“尾矿库闭库前环境风险调查评估——尾矿库闭库环保工程设计、建设施工——尾矿库闭库工程环保验收”这一步骤，对金昌金矿现有 1、2 号尾矿库“生态环境调查整治与安全闭库工程”单独立项、单独环评是必要且合理的，也与 2018 年 12 月 27 日昌江县安监局印发的《强制措施决定书》（昌安监管强措字【2018】第 3 号）要求金昌金矿“对现有 1 号、2 号尾矿库矿单独开展闭库前的安全现状评价、闭库设计，在完善相关安全、环保手续后实施闭库”的管理规程相符。

目前，海南金昌金矿有限公司已向海南省昌江县工业与信息化局申请“昌江县土外山金矿尾矿库生态环境调查整治与安全闭库工程”的立项工作，并于 2019 年 10 月 10 日取得昌江县工业与信息化局的海南省企业投资项目备案证明，项目代码为 2019-469026-09-03-010003。同时，2019 年 12 月 6 日，矿山与生态环境部华南环境科学研究所签订了对矿山现有工程尾矿进行固废属性鉴别的合同、与海南生态绿湾环境科技有限公司签订了对现有尾矿库开展环境现状调查与评估工作和合同（见附件 8、附件 9），上述工作预计在 2020 年 6 月 30 日前全部完成。

（2）开展尾矿库地质勘察与尾矿库安全与污染风险评估

矿山应尽快委托有资质单位开展尾矿库地质勘察，进行尾矿库安全评估和场地污染风险评估，尾矿库安全重点评价尾矿库的安全稳定性、防排洪系统、防排渗系统、安全监控系统等，场地污染风险评估重点评估尾矿库属性、尾矿潜在污染风险、渗滤液水质污染、渗滤液收集处理、库底防渗措施、土壤污染、地下水污染、土地复垦等。矿山申

公示版

请，应急管理主管部门组织并联合生态环境厅（局）等部门对“土外山金矿尾矿库安全与污染风险评估报告”进行专家评审，并进行备案。

（3）编制土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案

根据评审通过的“土外山金矿尾矿库安全与污染风险评估报告”，矿山委托有资质单位编制“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案”，方案重点关注尾矿库坝体加固、尾矿库防排渗系统、尾矿库防排洪系统、尾矿潜在污染防治、渗滤液收集处理、地下水污染防控、土地复垦、监测监控系统等问题，杜绝环境安全风险隐患。矿山申请，应急管理主管部门组织并联合生态环境厅（局）等部门对“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案”进行专家评审，并进行备案。同时开展土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程的环境影响评价工作评审工作，并取得生态环境主管部门的批复。

（4）落实土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案

根据评审通过的“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案”，矿山委托有资质的施工单位、监理单位对实施方案进行施工和监理，重点关注隐蔽工程施工、监理及验收。

（5）组织对“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程”验收

矿山申请，应急管理主管部门组织并联合生态环境厅（局）等部门对“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程”进行验收，取得验收批复。完善土外山金矿尾矿库闭矿的相关手续，作到程序合法，手续齐全。

（6）确保对尾矿库坝体安全和周边环境进行长期监测

尾矿库闭库后，根据实施方案和环评要求，对尾矿库坝体安全及周边的土壤、地表水、地下水进行长期监测，定期评估，发现问题及时采取应对措施。

3）计划安排

预计在 2020 年底完成。

2.12.3.2 多余矿井涌水未处理外排

1）存在问题

矿山现有矿井涌水正常情况下不外排，出现最大涌水量时通过选厂南侧的那杨劳溪

公示版

排向下游大田镇饮用水源地戈枕水库，矿山多余矿井涌水外排为戈枕水库环境风险隐患。根据矿井涌水水质检测报告，水质可满足《污水综合排放标准》中一级标准；但是考虑矿井涌水中含有重金属，且随着开采进行水质有可能出现波动，因此最大情况下外排可能会对戈枕水库水质产生不利影响。探、采整合项目实施后，矿井涌水量较现有工程明显增加，无法全部利用，需外排，如按照现有工程排放路径，可能对水源地造成新的污染。

2）整改措施

（1）建设矿井涌水处理站。在厂区北侧设置一座 800m^3/d 的矿井涌水处理站，采用混凝沉淀处理工艺，将多余的矿井涌水处理至《污水综合排放标准》一级标准，特征重金属污染物满足地表水 III 类水质要求后外排。

（2）多余矿井涌水排水路径改道排放。为避免多余矿井涌水外排对大田镇饮用水源地（戈枕水库）造成影响，随着探、采整合项目实施，多余矿井涌水排放通过一根 φ108，长度约 1.5km 的排水钢管引至选厂西侧的斩扎沟，最终排至戈枕水库下游的昌化江工业用水段。

3）计划安排

预计 2019 年底完成建设。

2.12.3.3 矿山废石矿石露天堆放无环保措施

1）存在问题

目前矿区有 5 处矿石、废石临时露天堆场，设置不规范，压占土地，容易形成扬尘，且会在降雨时产生地表径流污染水体。

2）整改措施

随着探、采整合项目实施，将对现有堆场进行清理整治，仅保留 2 处将其改造为规范的矿石、废石堆场，做到地面硬化、防渗漏，加盖顶棚，半封闭围墙，修建截排水沟等，符合相关规范要求。对于不再留用的场地清理平整后进行植被恢复。

（1）不再保留的 2 处矿石、1 处废石堆场进行清理复垦。具体为现有粉矿临时堆场，面积 1350m^2；现有原矿堆场，面积 1358m^2；现有废石堆场 2，面积 1339m^2；采取的措施主要为堆场清理整治，修建截排水沟，边坡防护，并进行植被恢复。

公示版

（2）改造废石临时堆场和矿石堆场各 1 处。具体为现有废石堆场 1 改造为矿石仓，占地 3500m^2；现有矿石临时堆场改造为废石临时堆场，占地 2000m^2，改造措施未设置顶棚、半封闭围墙、截排水沟、拦挡坝等。

3）计划安排

预计 2019 年底完成清理复垦， 2020 年底完成规范化改造。

2.12.3.4 **现有工程除尘设施不完善**

1）存在问题

现有工程仅二线粗碎设一套湿式除尘装置，其它细碎筛分环节无配套的除尘设施。

2）整改措施

随着探、采整合项目实施将对现有选厂进行改造，将一线、二线破碎筛分系统全部集中于选矿工业场地，破碎、筛分、粉矿仓配置三套除尘设施，同时皮带廊进行密闭。

3）计划安排

与整合项目主体工程同步实施、同步验收。

2.12.3.5 **现有工程危废暂存库建设不规范**

1）存在问题

现有暂存库未按照危险固废种类分类存放、暂存库周边未修建排水沟和收集池。

2）整改措施

对现有危险废物暂存库进行整改。暂存库周边修建排水沟和收集池、暂存库内修建隔断，将危险废物分类存放。

3）计划安排

预计 2019 年底完成。

2.12.3.6 **矿山地下水受到污染**

1）存在问题

根据 4.6 节 2019 年的矿区地下水水质监测数据，结果表明，2 号尾矿库回水池下游 20 米（GW1）、2 号尾矿库下游 1#监测井（GW2）、破碎站（1 号尾矿库下游约 20 米）下游厂区道路西侧（GW4）、选厂西南侧（GW5、GW6）监测井中砷、铅、锰、细菌总数及总大肠菌群等存在不同程度超标，而矿山下游地下水出口方向的厂门口南侧 20 米

公示版

监测井（GW7）水质达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类水标准。说明尾矿库下游、废石堆场和矿石堆场下游、选厂下游地下水不同程度受到污染，但出矿山大门地下水未受到污染。须采取措施防止地下水污染进一步扩大。

2）整改措施

（1）修建垂直截渗墙。为防止矿山地下水影响范围向下游进一步扩大，在厂门口南侧约 10 米，监测井（GW7）上游设置垂直截渗墙，截渗墙长约 15 米、宽约 0.3 米、深约 5 米（以开挖至基岩为准），在截渗墙上游侧设置地下水抽水井，将地下水抽至矿山新建的水处理站，优先用于生产，多余的处理达标后通过管道排至斩扎沟。地下水污染范围及截渗墙位置示意图见图 2.12-1。

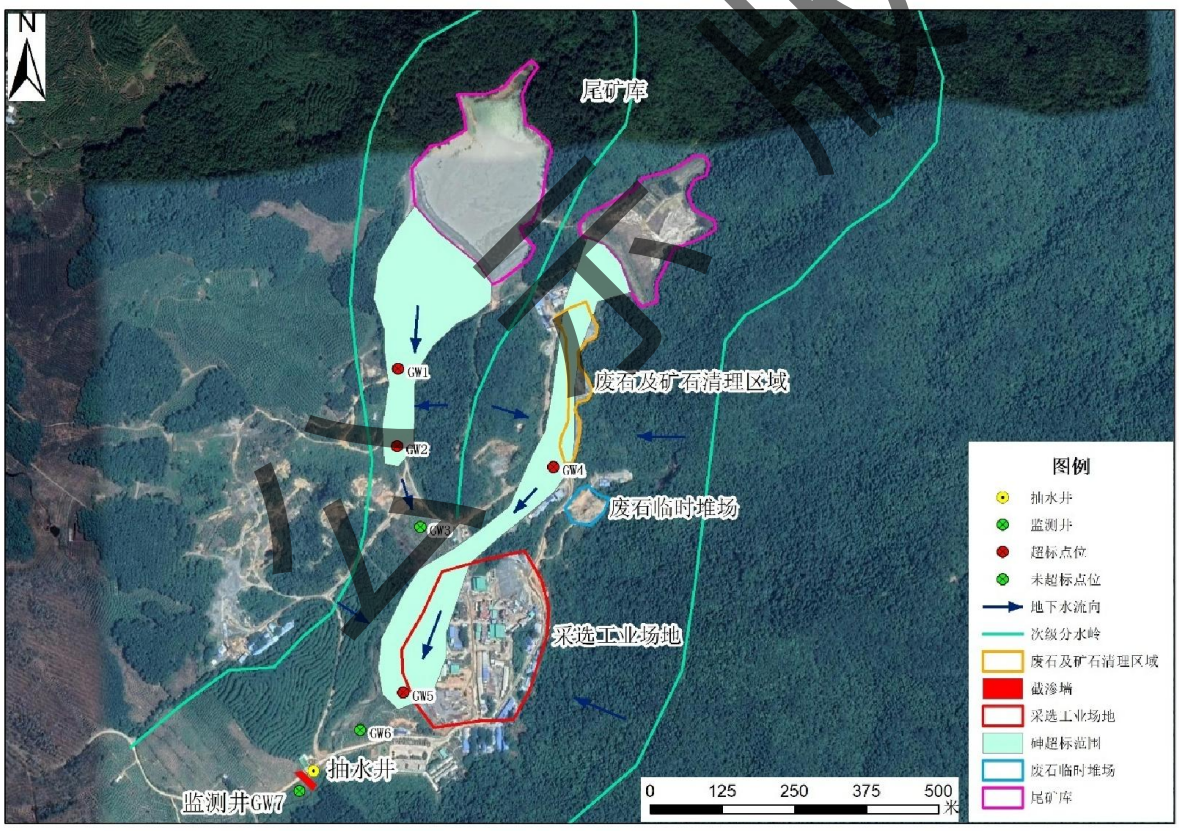


图 2.12-1 地下水砷污染范围及截渗墙

（2）清理露天堆存的废石和矿石。为从源头控制露天堆存的矿石和废石淋溶对下游地下水污染，清理矿山 3 处不规范的矿石及废石堆场，并对清理后的场地进行覆土复垦；对保留的 1 处废石堆场、1 处废石临时堆场进行规范改造，采取三防措施。

（3）1 号、2 号尾矿库生态环境整治与安全闭库。为从源头控制尾矿库对下游地下水污染，在应急主管部门、生态环境主管部门等部门的监督组织下，按现行的安全环保规范标准要求，对“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程”进行立项、开展尾矿库地质勘察与场地污染调查，进行尾矿库安全与污染风险评估，编制土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案，落实工程实施方案，组织验收，对尾矿库坝体安全和周边环境进行长期监测，从源头控制尾矿库对地下水污染。尾矿库生态环境调查整治与安全闭库项目已立项备案，见图 2.12-2。

海南省企业投资项目备案证明

项目代码:2019-469026-09-03-010003

项目单位基本情况			
企业（单位）名称全称	海南金昌金矿有限公司		
组织机构代码（统一社会信用代码）	91469031708841024X		
法人代表姓名	陈帮政	单位性质	企业
项目基本情况			
项目名称	土外山金矿尾矿库生态环境调查整治与安全闭库工程项目		
所属国标行业	金矿采选		
建设性质（新建/扩建/迁建/改建/改扩建）	新建		
建设地点	海南省昌江黎族自治县		
建设地点详情	海南省昌江黎族自治县海南省昌江县叉河镇土外山金矿		
建设规模及内容	对尾矿库生态环境进行调查整治，并对两个尾矿库进行闭库工程建设。其中：1号尾矿库占地78.69亩、2号尾矿库占地100.85亩。		
总投资额（万元）	700.0000		
符合产业政策声明	本企业郑重声明：本备案项目符合产业政策；本企业对上述备案项目信息的真实性负责。如违反产业政策或有虚假，将依法承担相应责任。 海南金昌金矿有限公司 2019年10月10日		
拟开工时间	2019	拟建成时间	2020

海南省投资项目在线审批监管平台地址：
http://wssp.hainan.gov.cn/wssp/fgtzxm.jsp

公示版

图 2.12-2 尾矿库生态环境调查整治与安全闭库工程项目立项备案证明

（4）选厂区进行分区防渗、地面硬化、初期雨水收集。为从源头控制选厂区渗漏对地下水污染，对选厂区进行分区防渗，即雨水收集兼事故池、废机油暂存库、尾矿压滤水回水池、尾矿周转场渗滤液收集池、矿井涌水处理站及蓄水池、浸出事故池、生产回水池、应急发电机房储油罐区、综合仓库、柴油储罐按重点防渗区进行防渗；尾矿压滤厂房、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、预留的废水处理站及其内部的事故池、废石临时堆场按照一般防渗区进行防渗；工程其余需要采取防渗措施的地段，一般采取地面硬化措施。

3）计划安排

修建垂直截渗墙、清理露天堆存的废石和矿石在 2019 年底完成；规范保留的 2 处废石和矿石堆场，1 号、2 号尾矿库生态环境整治与安全闭库在 2021 年 6 月完成；选厂区进行分区防渗、地面硬化、初期雨水收集与本次整合项目同步建设完成，纳入“三同时”验收。

2.12.3.7 矿山地表水体受到污染

1）存在问题

1 号尾矿库下游那杨劳溪和 2 号尾矿库下游斩扎沟 As 等污染物不同程度超过地表水III类水质标准，尾矿库排洪水排入下游水体可能造成污染。

2）整改措施

（1）库周修筑截排洪沟。在 2 号尾矿库库周修筑截排洪沟，防止库周山水进入尾矿库库内，减少尾矿库排洪量。

（2）库面土地复垦。尾矿库库面及时覆土，栽植草本植物，防止尾矿流失。

（3）清理露天堆存的废石和矿石。为从源头控制露天堆存的矿石和废石淋溶对下游地下水污染，清理矿山 3 处不规范的矿石及废石堆场，并对清理后的场地进行覆土复垦；对保留的 1 处废石堆场、1 处废石临时堆场进行规范改造，采取三防措施。

（4）建设矿井涌水处理站。在厂区北侧设置一座 800m^3/d 的矿井涌水处理站，采用混凝沉淀处理工艺，将多余的矿井涌水处理至《污水综合排放标准》一级标准，特征重金属污染物满足地表水 III 类水质要求后外排。

公示版

3）计划安排

库周修筑截排洪沟在2019年底完成；土地复垦计划在2021年6月完成。

2.12.3.8 **矿山周边土壤受到污染**

1）存在问题

根据近期区域土壤的调查监测，周边土壤环境中，包括尾矿库周边土壤，存在重金属砷、铅、镉高于农用地土壤风险筛选值的现象。

2）整改措施

（1）露天堆放矿石、废石进行治理。本次探、采整合项目将对现有2处矿石露天堆场、1处废石露天堆场进行清理并复垦；保留的1处矿石堆场、1处废石临时堆场，进行规范改造，采取防风、防雨、防渗措施，可以杜绝矿石、废石临时堆场淋溶漫流、堆场无组织粉尘对土壤的影响。

（2）矿井涌水处理达标排放。矿井涌水采取进一步处理措施，特征污染物（重金属）处理达到地表水III类标准后排放至斩扎沟，控制矿井涌水排放可能对土壤的污染。

（3）破碎筛分增加除尘器。实行超低排放（<10mg/Nm^3），皮带采取密闭措施，控制粉尘可能对土壤的污染。

（4）设置事故池和雨水收集池。浸出吸附车间设置事故池，工业场地设置了初期雨水收集池，从源头进一步防范风险情况下可能对土壤造成的不影响。

（5）进行区域土壤调查和芒果园芒果品质监测。建设单位应配合环保部门，按其要求进一步开展区域土壤环境调查、风险评估，通过排查疑似污染地块，建立区域污染地块名录，对高风险地块重点监管，采取有针对性的风险管控或治理与修复技术；同时委托相关机构开展土壤环境监测和芒果园芒果品质协同监测，为今后的土壤风险防范和修复治理提供基础数据和依据。

3）计划安排

露天堆放矿石和废石治理计划在2020年底完成；区域土壤调查和芒果园芒果品质监测计划在2020年芒果收获季节进行；矿井涌水处理达标排放、破碎筛分增加除尘器、设置事故池和雨水收集池等纳入整合工程“三同时”验收。

公示版

2.12.3.9 矿山环境监测不完善

1）存在问题

根据回顾性评价，目前矿山针对地下水、土壤的监测数据较少，无法有效分析地下水、土壤环境要素的变化趋势。

2）整改措施

结合探、采整合项目，本次评价制定详细的监测计划，针对地表水、地下水、土壤等提出监测布点、监测因子、监测频次的详细要求，指导矿山后期开展监测工作。同时要求矿山建立完善的环境监测档案管理制度。

3）计划安排

2019 年底完成。

2.12.3.10 依托砖厂环保措施不完善

1）存在问题

本次评价踏勘了海南金鑫环保建材有限公司，现场踏勘发现：

（1）厂区东侧现有一原料堆场，尾矿由汽车运至厂内堆场，堆场内原料经过装卸机卸入装卸口由皮带传输至生产车间，但是该原料堆场堆放不规范，堆场和装卸口之间为敞开，扬尘较大。

（2）堆场四周及道路遗洒严重，堆场内有积水、现场未见排渗设施和渗滤液收集池。

2）整改措施

（1）原料堆场和装卸口之间敞开区域加盖顶棚，四周加挡板，减少扬尘。

（2）堆场地势低凹处设置渗滤液收集池，及时收集渗滤水。

3）计划安排

目前该砖厂正在进行验收，建议砖厂验收前整改完成。

2.12.3.11 矿山“以新带老”措施汇总

针对矿山现有问题的“以新带老”整改措施及整改计划汇总如下表 2.12-16。

目前，矿方已和相关单位签署了尾矿性质鉴别、尾矿库环境现状调查与评估的委托合同，同时正式承诺（见附件 10）：

公示版

1、2020 年 6 月 30 日前完成尾矿性质鉴别；根据鉴别结果，若尾矿不属于危险废物，公司将按照报告书中一般工业固体废物利用处置相关规定进行利用处置；如尾矿属于危险废物，公司将严格按照危险废物相关规定另采取措施进行处理处置，开展可行性论证，并将论证报告上报省厅；

2、2020 年 5 月 31 日前完成《尾矿库环境现状调查与评估报告》并通过专家评审，专家评审过后，公司将组织编制“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案”，在此基础上委托有资质的施工单位对实施方案进行施工，最终，在完善相关安全、环保验收手续后实施闭库，并通过相关管理部门的验收。上述工作公司承诺在 2020 年底前完完成。

公示版

表 2.12-16　矿山现有问题及“以新带老”整改措施与计划一览表

序号	存在问题		整改措施	整改计划
1	现有 1、2 号尾矿库存在环境安全风险隐患	（1）1 号、2 号尾矿库已停止使用，但未履行闭库程序。 （2）1 号、2 号尾矿库安全状态不明，存在安全隐患。 （3）1 号、2 号尾矿库防排渗措施不完善，不能满足现行环保标准要求，尾矿库下游地下水监测井 As、Pb 等出现超标现象。 （4）1 号、2 号尾矿库防排洪设施不完善，排洪导致下游地表水体污染。 （5）1 号、2 号尾矿库库面无阻隔层，未全面土地复垦，易引起尾砂流失，造成污染。	（1）完成“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程”立项，同步开展环评工作。 （2）开展尾矿库地质勘察与场地污染调查，进行尾矿库安全与污染风险评估。 （3）编制土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案。 （4）落实土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程实施方案。 （5）组织对“土外山金矿尾矿库生态环境整治与安全闭库工程”验收。 （6）确保对尾矿库坝体安全和周边环境进行长期监测。	2020 年底完成
2	矿山多余矿井涌水未处理外排	矿山现有矿井涌水正常情况下不外排，出现最大涌水量时未处理通过选厂南侧的那杨劳溪排向下游大田镇饮用水源地戈枕水库，矿山多余矿井涌水外排为戈枕水库环境风险隐患。	（1）建设一规模 800m^3/d 矿井水处理站。 （2）多余矿井涌水排放通过一根 φ108，长度约 1.5km 的排水钢管引至选厂西侧的斩扎沟，最终排至戈枕水库下游的昌化江工业用水段。	2019 年底建成
3	矿山废石矿石露天堆放无环保措施	矿区有 5 处矿石、废石临时露天堆场，设置不规范，压占土地，容易形成扬尘，且会在降雨时产生地表径流污染水体。	（1）不再保留的 2 处矿石、1 处废石堆场进行清理复垦。具体为现有粉矿临时堆场、现有原矿堆场、现有废石堆场进行清理复垦，采取的措施主要为堆场清理整治，修建截排水沟，边坡防护，并进行植被恢复。 （2）改造废石临时堆场和矿石堆场各 1 处。具体为现有废石堆场 1 改造为矿石仓，现有矿石临时堆场改造为废石临时堆场，改造措	2019 年底完成清理复垦 2020 年底完成规范化改造

公示版

			施为设置顶棚、半封闭围墙、截排水沟、拦挡坝等。	
4	现有工程除尘设施不完善	现有工程仅二线粗碎设一套湿式除尘装置，其它细碎筛分环节无配套的除尘设施	（1）在改造选厂的破碎、筛分、粉矿仓新建三套除尘装置。 （2）皮带廊密闭	与本次整合项目同步建设，同步投入运行。
5	危废暂存库建设不规范	现有暂存库未按照危险固废种类分类存放、暂存库周边未修建排水沟和收集池。	（1）增设暂存库内周边排水沟。 （2）增设危废分隔挡墙，分类存放。 （3）增设地面冲洗水收集池。	2019 年底完成
7	矿山地下水水质已受污染	2 号尾矿库回水池下游 20 米（GW1）、2 号尾矿库下游 1#监测井（GW2）、破碎站（1 号尾矿库下游约 20 米）下游厂区道路西侧（GW4）、选厂西南侧（GW5、GW6）监测井中砷、铅、锰、细菌总数及总大肠菌群等存在不同程度超标	（1）出厂区约 10 米处修建垂直截渗墙，截渗墙长约 15 米、宽约 0.3 米、深约 5 米（以开挖至基岩为准），在截渗墙上游侧设置地下水抽水井。 （2）清理 3 处露天堆存的废石和矿石，规范改造废石和矿石堆场 2 处。 （3）1 号、2 号尾矿库实施生态环境安全整治与闭库。 （4）对选厂区进行分区防渗、地面硬化、初期雨水收集。	修建垂直截渗墙、清理露天堆存的废石和矿石在 2019 年底完成； 规范保留的 2 处废石和矿石堆场，1 号、2 号尾矿库生态环境安全整治与闭库在 2020 年底完成； 选厂区分区防渗、地面硬化、初期雨水收集等纳入“三同时”验收。
7	矿山地表水体受到污染	1 号尾矿库下游那杨劳溪、2 号尾矿库下游斩扎沟 As 等污染物不同程度超过地表水III类水质标准。	（1）在 2 号尾矿库库周修筑截排洪沟。 （2）尾矿库库面及时覆土，栽植草本植物，防止尾矿流失。	库周截排洪沟 2019 年底完成； 土地复垦 2020 年底完成。
8	矿区及周边土壤受到污染	周边土壤环境中，包括尾矿库周边土壤，存在重金属砷、铅、镉高于农用地土壤风险筛选值的现象。	（1）对现有 2 处矿石露天堆场、1 处废石露天堆场进行清理并复垦；保留改造的 1 处矿石堆场、1 处废石临时堆场，进行规范，采取防风、防雨、防渗措施。 （2）矿井涌水处理达标排放至斩扎沟。 （3）破碎筛分增加除尘器，皮带采取密闭措	清理露天堆存的废石和矿石在 2019 年底完成； 规范保留的 2 处废石和矿石堆场 2020 年底完成； 土壤调查和芒果品质监测在 2020 年收获季节进行；

公示版

			施。 （4）选厂区设置事故池和雨水收集池。 （5）进行区域土壤调查和芒果品质监测。	矿井涌水达标排放、破碎筛分除尘、事故池和雨水收集池等纳入整合工程“三同时”验收。
9	环境监测不完善	矿山针对地下水、土壤的监测数据较少。	（1）按本次评价建立完善环境监测网。 （2）按本次评价监测计划持续开展监测。	2019 年底完成监测点布设并监测

公示版

3 探、采整合项目概况与工程分析

3.1 探、采整合工程矿区范围与资源特征

3.1.1 探、采整合矿区范围

由于现有采矿权内包括部分生态保护红线，矿山已向国土部门提交了缩减采矿权范围的申请，采矿权缩减后与当前探矿权范围一致（见图 3.1-1）。拟开采范围面积为1.11km^2，拟开采标高为+160m～-635m，其中在靠近生态红线边界 50m 内无矿体开采。

公示版

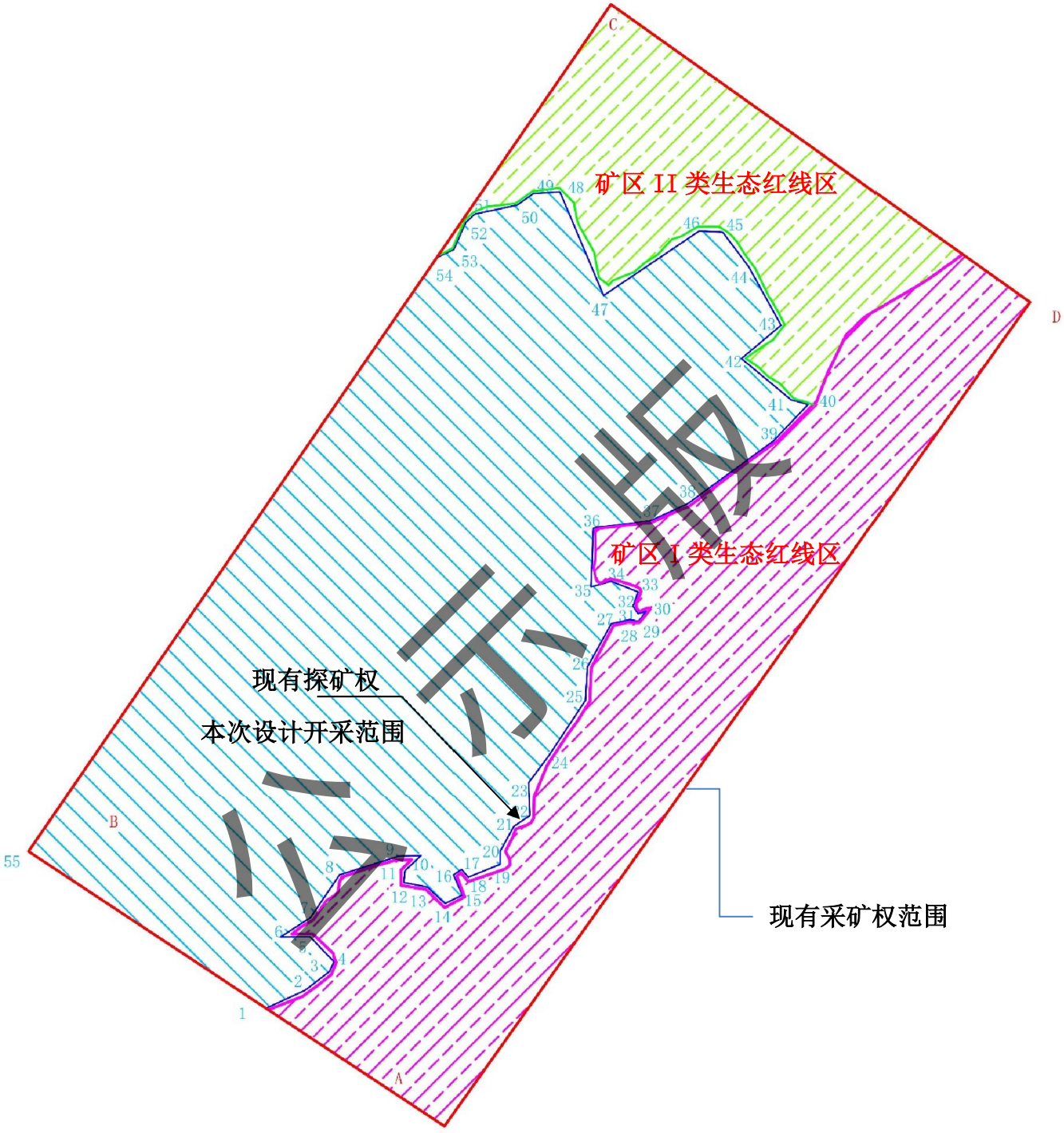


图 3.1-1 探、采整合项目设计开采范围图

3.1.2 矿床地质特征

土外山金矿矿床属区域变质-糜棱岩化-动力变质-热液蚀变多因的复合金矿床。

矿区范围内共探获 4 个矿带，编号为I、II、III、IV。矿区浅部（现有采矿权范围内（-30m 以上）主要金矿体有：I-N2#、I-N3#、III-N1#和 III-38#，矿区深部（探矿权范围内（-30m 以下）主要金矿体有二条：IV-N10#和IV-N13#矿体。主矿体特征如下：

I-N2#金矿体：矿体见矿标高 116～45m，矿体形态呈带状，走向 36°～43°，倾向北西，倾角 55°～57°。控制长度 249.96m；平均水平厚度 17.17m，Au 平均品位 2.67g/t。矿石类型为含金蚀变岩型。

I-N3#金矿体：矿体见矿标高 120～55m，矿体形态呈带状，走向 32°～37°，倾向北西，倾角 54°～57°。控制长度 251.07m；平均水平厚度 17.52m，Au 平均品位 2.71 g/t。矿石类型为含金蚀变岩型。

III-N1#金矿体：矿体见矿标高 122～67m，矿体形态呈带状，走向 2°～15°，倾向北西，倾角 52°～55°。控制长度 120.48m；平均水平厚度 9.96m，Au 平均品位 2.86 g/t。矿石类型为含金蚀变岩型。

III-38#金矿体：该矿体近东西走向，倾向北，倾角较陡，在 82°～85°之间；矿体长度约 200m，厚度平均约 6.71m，中间较厚，最厚达 15.80m，两端明显变窄，矿体与围岩界线明显,品位变化比较均匀，平均地质品位为 3.47g/t。

IV-N10#金矿体：矿体见矿标高-185～-784.3m，矿体形态呈带状，走向 5°～10°，倾向北西，倾角 43°～59°。控制长度 463.5m；平均水平厚度 5.51m，Au 平均品位 3.15g/t。矿石类型为含金蚀变岩型。

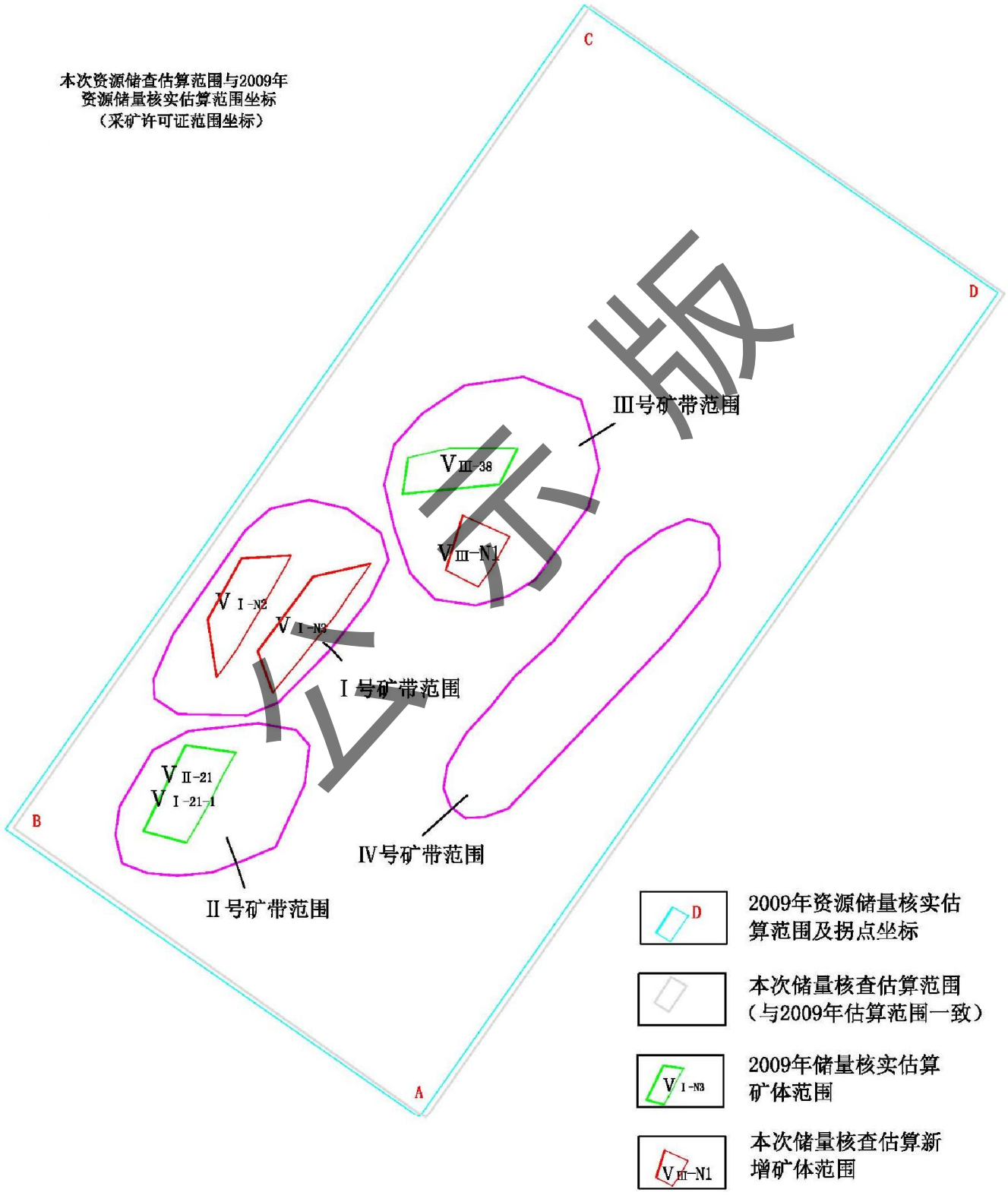
IV-N13#金矿体：矿体见矿标高-271.7～-472m，矿体形态呈脉状，走向 5°～10°，倾向北西，倾角 43°。控制长度 90.56m；平均水平厚度 5.51m，Au 平均品位 2.04g/t。矿石类型为含金蚀变岩型。

其他矿体规模较小，大多平行分布于主矿体上下盘，具体特征不予详细描述。

土外山金矿矿体分布示意图见 3.1-2、典型矿体开采平面图见图 3.1-2a，勘探线剖面图及矿体投影见图 3.1-2b。

公示版

图 3.1-2 土外山金矿矿体分布图



公示版

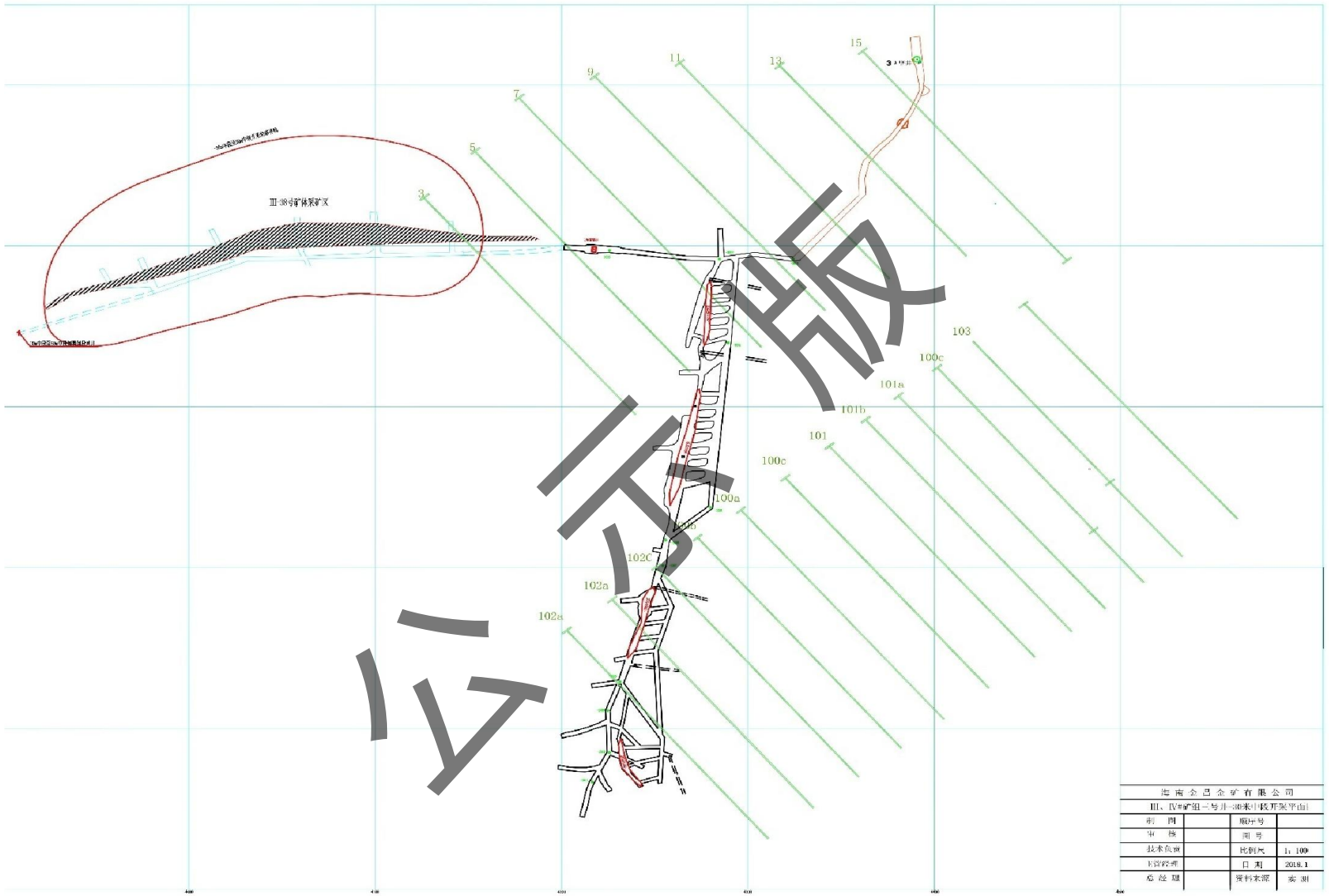
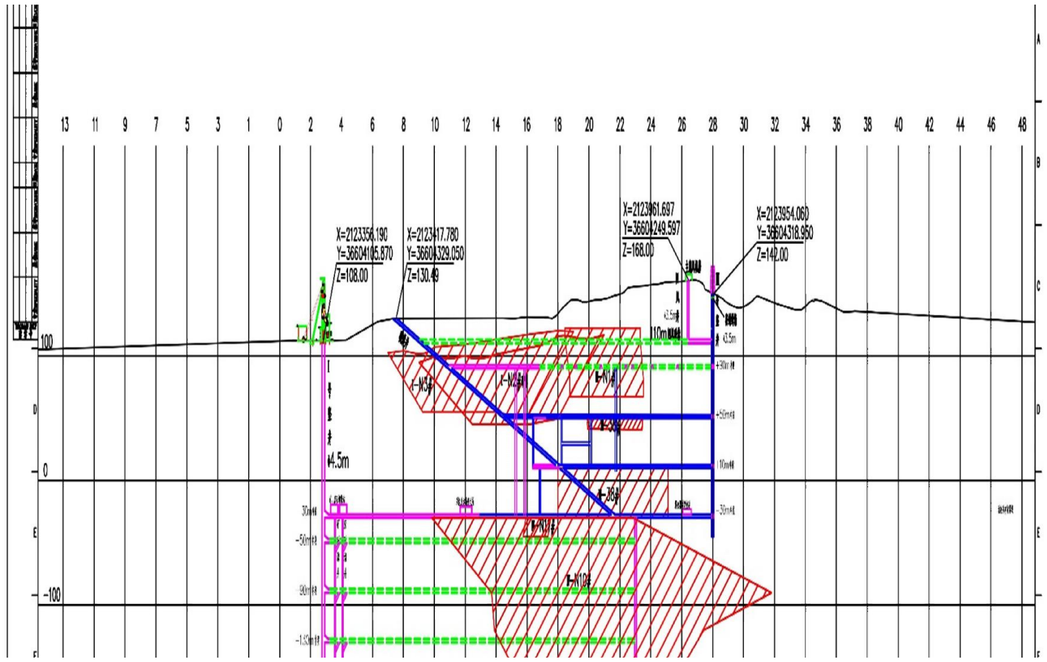


图 3.1-2a　　土外山金矿 III、IV 矿体开采平面图



公示版

图 3.1-2b　土外山金矿典型矿体勘探线剖面图及矿体投影图

3.1.3 矿石质量特征

（1）矿石类型

自然类型：原生金矿石；

工业类型：主要为含金蚀变岩型金矿石。

（2）矿石矿物组成

载金矿物主要有石英、白云母、绿泥石和黄铁矿，还有少量的斜长石、菱镁矿、方解石、铋、辉铋矿。脉石矿物主要为石英、白云母和绿泥石。

本次评价没有开展矿石的矿物形态分析，由于金矿采选的特点，矿石的矿物形态与尾矿有一定的相似性，所以类比尾矿形态：根据《昌江黎族自治县金昌金矿尾矿库周边土壤污染状况调查报告》（2017 年），在 1 号尾矿库内采集了 1 个尾矿渣样品进行砷、镉、铅的形态分析，根据尾矿渣样品形态分析结果：砷 5 种形态均有检出，其中：残渣态>可还原态>水溶态>弱酸提取态>可氧化态；镉仅检出残渣态；铅检出弱酸提取态、可还原态和残渣态，其各形态关系为可还原态>残渣态>弱酸提取态。

由上可以看出，砷和镉主要以相对稳定的残渣态存在，其迁移能力较弱，不易被释放；而铅主要以可还原态存在。

建议矿方有条件时应开展针对原矿矿石的形态分析。

（3）结构构造

矿石结构：主要有角砾结构，碎斑-碎粒结构，有压碎结构、糜棱结构、镶嵌粒状变晶结构、齿形粒状变晶结构、粒状结构、交代结构等；

矿石构造：主要有致密块状金矿石、浸染状金矿石、条带状金矿石、角砾状金矿石。

（4）矿石化学成分

矿石中除自然金外，还伴生有 Ag、As、Cu、Pb、Zn、Fe、S。矿石中具有工业价值的仅有 Au 与 Ag；除 Au 以外，其中 Ag 也只是在冶炼时，提炼出相对较小的一部分，设计依据的地质报告未对伴生 Ag 进行资源量估算。其他元素因含量低，几乎没有回收经济价值。矿石有害元素较少，不会对选、冶造成影响。

（5）矿石加工技术性能

公示版

深部岩样测试结果表明，矿区深部（-30m 以下）矿石特征与矿区浅部（-30m 以上）矿石特征完全一致。目前矿山采用的选矿工艺为金蝉环保提金剂提金-碳浆法工艺，选矿指标较好，矿石可选性能良好。

2019 年 5 月，建设单位委托检测机构对原矿进行了分析检测，详见表 3.1-1。

表 3.1-1　原矿成分组成表

元素名称	Cu	Pb	Zn	Cr	S	Hg
含量%）	*****	*****	*****	*****	*****	*****
元素名称	Au(g/t)	Ag(g/t)	As	Cd	SiO_2	
含量（%）	*****	*****	*****	*****	*****	

以上引自 CECE19050301-2/A，取均值。

3.1.4 资源储量与设计利用资源量

3.1.4.1 矿区资源储量

（1）2017 年度矿山储量年报提交地质资源储量（-30m 以上）

依据 2018 年 1 月由海南金昌金矿有限公司编制的《海南省昌江县土外山金矿 2017 年度矿山储量年报》，截止到 2017 年底，现有采矿权范围内（-30m 以上）共保有资源储量***t，金金属量***kg，平均品位***g/t。其中：（111b）矿石量***t，Au 金属量***kg，平均品位***g/t;（122b）矿石量***t，Au 金属量***kg，平均品位***g/t;（333）矿石量***，Au 金量***6kg，平均品位***g/t。

（2）2017 年补充详查地质报告提交地质资源储量(-30m 以下)

2017 年 4 月，由海南金昌金矿有限公司编写并提交的《海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以下)补充详查地质报告》，截止到 2017 年 4 月，-30m 以下新增探获的资源量***t，Au 金属量***kg，平均品位为***g/t。其中工业品位矿石量***t，Au 金属量***g，平均品位为***g/t; 低品位矿石量*** t，Au 金属量***kg，平均品位为***g/t。具体如下：工业品位（122b）矿石量***t，Au 金属量***kg，占全区资源量的***%，平均金品位***g/t；工业品位（333）矿石量***t，Au 金属量***kg，占全区资源量的***%，平均金品位***g/t；低品位（332）矿石量***t，Au 金属量 120.62kg，占全区资源量的***%，平均金品位***g/t；低品位（333）矿石量***t，Au 金属量***kg，占全区资源量的***%，平均金品位***g/t。

公示版

（3）矿区总保有资源储量

截止到 2017 年底，矿区浅部（-30m 以上）和深部（-30m 以下）合计共保有资源储量***t，Au 金属量***kg，平均品位为***g/t。其中工业品位矿体***t，A 金属量 ***kg，平均品位***/t：（111b）矿石量***，Au 金属量***kg，平均金品位***g/t；（122b）矿石量***t，Au 金属量***kg，平均金品位***g/t；（333）矿石量***t，Au 金属量***kg，平均金品位***g/t。低品位矿体 298310t，Au 金属量 447.48kg，平均品位为 1.5g/t：（332）矿石量***t，Au 金属量 120.62kg，平均金品位***g/t；（333）矿石量***t，Au 金属量***kg，平均金品位***g/t。

表 3.1-2　土外山金矿区总保有资源储量汇总简表(截至 2017 年底)

标高	统计类别	工业品位矿/资源储量类型			低品位矿/资源储量类型		合计
		111b	122b	333	332	333	
-30 米以上	矿石量(t)	****	****	****	****	****	****
	金属量(kg)	****	****	****	****	****	****
	Au 平均品位($\times10^{-6}$)	****	****	****	****	****	****
-30 米以下	矿石量(t)	****	****	****	****	****	****
	金属量(kg)	****	****	****	****	****	****
	Au 平均品位($\times10^{-6}$)	****	****	****	****	****	****
小计	矿石量(t)	****	****	****	****	****	****
	金属量(kg)	****	****	****	****	****	****
	Au 平均品位($\times10^{-6}$)	****	****	****	****	****	****

公示版

3.1.4.2 设计利用资源量

（1）-30m 以上设计利用范围

根据 2017 年储量年报，截止 2017 年 12 月末，海南金昌金矿有限公司土外山金矿-30m 以上保有资源储量（111b+122b+333）*****t，金金属量*****kg。

由于I-N2、I-N3 和 III-N1 三个新增矿体上部存在民采残留的采空区， 设计在空区底部留设 15m 厚的隔水矿柱（矿柱设置情况如图 3.1-3~3.1-5）

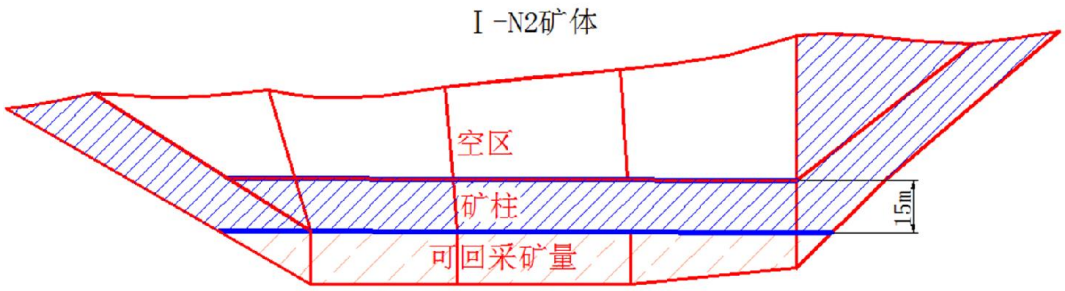


图 3.1-3　I-N2 矿体纵投影图

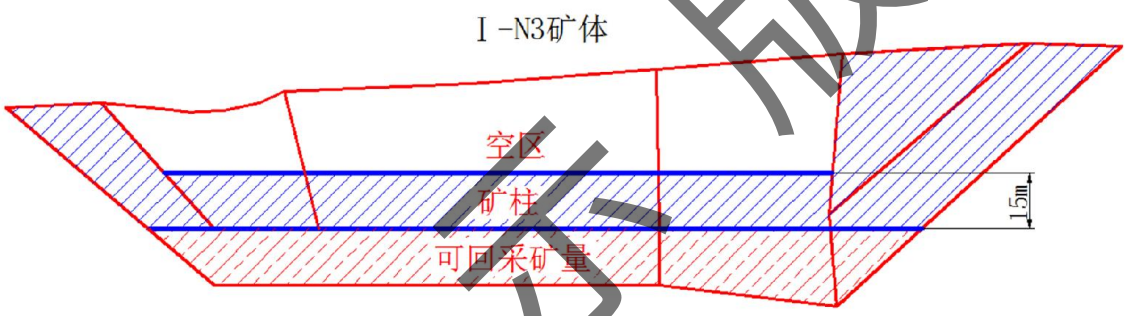


图 3.1-4　I-N3 矿体纵投影图

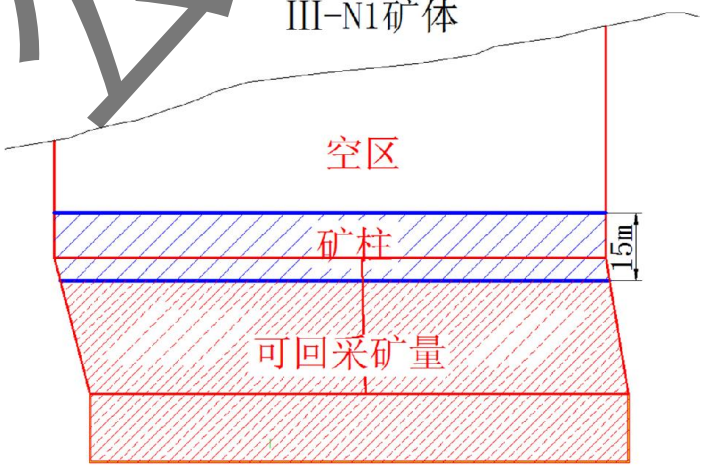


图 3.1-5　III-N1 矿体纵投影图

公示版

同时，浅部IV矿带IV-3、IV-6、IV-8、IV-9、IV-10、IV-11、IV-12 和IV-17 矿体，均为零散分布的小矿体，近地表赋存，上、中部经多年民间掠夺性乱采乱挖，形成不规则空区，该部分矿量的开采在安全上没有保障，经济上不具有价值，因此该部分矿量不设计利用。

综上，现有采矿权范围内（-30m 以上），设计损失矿量 596523t，金金属量 1718.84kg。设计利用范围内保有资源量合计 585053t，金金金属量 1723.57kg。

（2）-30m 以下设计利用范围

根据《海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以下)补充详查地质报告》，土外山金矿-30m 以下探矿权范围内工业矿保有资源量 3248503t，金金属量 10645.59kg。

工业矿体I-N1 号保有资源、金金属矿量较少，勘探程度较低（全部为 333 矿量），品位较低 （2.02g/t，未达到工业品位），且距离主矿体较远（见图 3.1-6），故本次设计不利用。

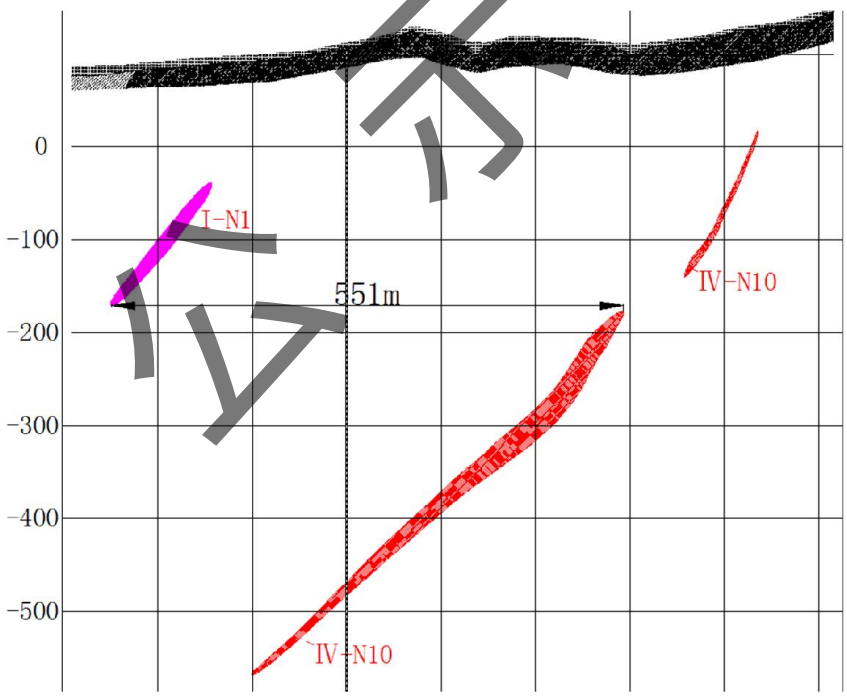


图 3.1-6　14 号勘探线剖面图

-635m 以下资源量全部为 333 级别，勘探程度较低，保有资源量较少，且分布在-635m～-784m 之间，分布范围较广。因此本次设计最低开采标高为-635m。-635m 以下保有资源量****t,金金属量****kg，本次设计不利用。

公示版

综上， -30m 以下设计损失矿量 161574t，金金属量****8kg。设计利用范围内保有资源量 ****t，金金属量*****kg。

（3）设计利用资源量

根据《有色金属采矿设计规范》规定，设计利用资源储量=∑（经济基础储量+探明、控制的内蕴经济资源量+推断的内蕴经济资源量×可信度系数）-设计损失量-保护矿柱预留矿量。

根据矿体赋存特征，设计推断的内蕴经济资源量（333）可信度系数取 0.6。

则-30m 以上，333 资源量取 0.6 系数后，资源量为*****0t；设计开采利用范围内，设计利用资源量为*******t，金金属量 *******kg；设计资源利用率为******%。

-30m 以下，333 资源量取 0.6 系数后，资源量为 2817379t；设计开采利用范围内，设计利用资源储量为*****t，金金属量********kg。设计资源利用率为 *****%。

-30m 以上和-30m 以下，333 资源量取 0.6 系数后，总地质资源量为****8；设计开采利用范围内，设计利用资源量合计为******t，金金属量*****kg，平均地质品位****g/t。总的设计资源利用率为=******%。

表 3.1-3 设计利用资源量表

位置	级别	地质资源量		设计利用资源量	
		矿石量	金属量	矿石量	金属量
		（t）	(kg)	(t)	(kg)
-30m 以上	111b	*****	*****	*****	*****
	122b	*****	*****	*****	*****
	333	*****	*****	*****	*****
	合计	*****	*****	*****	*****
-30m 以下	122b	*****	*****	*****	*****
	333	*****	*****	*****	*****
	合计	*****	*****	*****	*****
合计		*****	*****	*****	*****

3.2 探、采整合项目基本情况

3.2.1 项目名称、建设单位、性质、类别

项目名称：海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目

公示版

建设单位：海南金昌金矿有限公司。

项目类别：贵金属采选，B092。

建设性质：改扩建。

3.2.2 建设规模及产品方案

建设规模：设计矿山总生产规模为 14.85 万 t/a（450t/d）。

产品方案：纯度 95%的合质金锭 388.69kg/a。

3.2.3 服务年限

矿山服务年限为 22 年，其中达产期 1 年，稳产期 20 年，减产期 1 年。

3.2.4 劳动定员及工作制度

探、采整合工程不新增劳动定员。

矿山采用连续工作制，年工作日为 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

3.2.5 项目建设内容与工程组成

土外山金矿探、采整合扩建工程建设内容包括：

（1）新建部分

采矿工程：新建主井—I 号竖井及提升系统；新建专用回风井、盲回风井、盲竖井各一；新建 14.85 万 t/a 的井下采矿生产系统（包括中段工程、溜井、配套供水、供气、通风系统等）；

选矿工程：新建 450t/d 破碎筛分系统；新建尾矿压滤车间；新建密闭皮带廊；新建中间储矿仓一座；

其他：选厂新建配套除尘设施、新建矿井涌水处理站一座、新建事故应急池 2 座；

（2）利旧改造部分

采矿工程：改造现有副井（明斜井），改造和利用现有 5.94 万 t/a 的井下采矿生产系统；现有主井 III 号竖井井口封堵，井身保留，辅助回风；

选矿工程：扩建现有磨矿厂房；

其他：全厂供电、供水、排水、回水系统；

公示版

（3）依托部分

选矿工程：利用现有浸出吸附、解吸电解系统；

冶炼工程：利用现有精炼熔铸系统；

其他：办公生活设施、化验室、机修车间、生活污水处理站

（4）不再依托部分

尾矿不再排入现有 1 号、2 号尾矿库；现有二线破碎系统拆除。

其他：现有部分废石堆场封场。

探、采整合项目工程组成及与现有工程的关系具体见表 3.2-1。

表 3.2-1 土外山金矿探、采整合扩建工程项目组成一览表

项目组成			现有工程内容	探、采整合扩建工程建设内容	衔接关系
主体工程	采矿	主井及提升系统	III 号竖井，井口标高+142m，井底标高-40m，井深 182m，井筒净直径 φ3.5m；提升采用 2JK2.5×1.0/20A 型双筒卷扬机，配 245kW 直流电机；主要负责矿石、废石、人员、材料的提升	I 号竖井，井口标高+108m，井底标高-635m，井深 743m，井筒净直径 φ4.5m；井筒内设 1 个 5m^3 底卸式箕斗，安装 1 台 JKMD-2.8×4（I）E 落地式摩擦提升机，配 800kW 交流变频电机，井塔高 49m；承担 14.85 万 t/a 矿石提升任务。	现有废弃新建
		副井及提升系统		利用现有明斜井，安装 1 台 JTP-1.6 多绳提升机提升系统，用于承担-30m 以上中段人员、材料、设备及部分废石的提升任务	改造
		进风井	III 号竖井兼做进风井	I 号竖井+明斜井兼做进风井。	改造
		回风井	明斜井，井口标高+130m，井底标高-30m，井深 160m，井筒 2.7×2.6m，承担井下回风，兼做安全出口	新建 1 个专用回风井，井筒净直径 φ3.5m，在 110m 水平设回风巷与 III 号竖井相连	新建
		盲回风井		在-30m 中段 22 线与 24 线间矿体北翼新建一条盲回风井，井口标高-30m，井底标高-572m，井筒 φ3.5m	新建
		盲斜坡道		井口标高-572m，井底标高-635m	新建
		平巷工程	-30m 回风巷道，-30m 运输巷道	-30m、-70m、-94m、-120m、-156m、-191m、-221m、-257m、-300m、-377m、-420m、-460m、498m、-535m、-572m 中段，-597m 皮带道水平、-635m 粉矿回收水平。	利用现有+新建
		溜井	矿石、废石由溜井直接放到-30m 水平的胶带输送机，装入箕斗由 III 号竖井提升到地表。	矿、废石经溜井至-597m 皮带道水平，然后装入箕斗，由I号竖井提升到地表	现有废弃新建
		通风	III 号竖井与明斜井构成侧翼对角式通	采用 I 号竖井和现有明斜井进风，专用	现有

公示版

项目组成			现有工程内容	探、采整合扩建工程建设内容	衔接关系
		系统	风系统，新鲜风由 III 号竖井进入，清洗工作面后，污风由斜井排出。斜井井口处设有 1 台并联的 DK40-4-NO.12 型节能轴流式风机。	回风井回风的两翼对角式多级机站通风系统。新鲜风由 I 号竖井、明斜井进入，清洗工作面后，污风由专用回风井排出。回风井井口处设有 1 台 DK40-6-NO.19 型节能轴流式风机。	废弃新建
		井下排水	在 III 号竖井-30m 水平设水仓及主排水泵房，配备 MD46-50×7 水泵 3 台，流量 55m^3/h，扬程 322m，功率 90kW/台，水仓容积 200m^3	在 I 号竖井-572m 中段新建水泵房、沉淀池、水仓与中央变电所，设 3 台 MD280-100×8 型多级水泵，流量 280m^3/h，扬程 800m，功率 1000kW/台，水仓容积 500m^3，原-30m 中段水泵房不再使用。	现有废弃新建
		空压机房	在 III 号竖井地表附近布置有空压机站，向井下各作业点供气。机站内配备 2 台 LGB-10/8 型螺杆空压机同时工作，供风量为 10.1m^3/min，1 台 YF-9/7 型活塞式空压机作为备用，供风量为 9m^3/min	在I号竖井井口附近新建一座空压机站，站内设 4 台螺杆式空压机，3 用 1 备，排气量 41m^3/min。	现有废弃新建
主体工程	选矿	碎磨车间	设置 2 条破碎系统，1 线 150t/d、布置在选厂工业场地内；2 线 200t/d 布置在 1 号尾矿库下；各破碎系统皆配备一条磨矿系列	拆除现有 2 条破碎系统及二线磨矿系统，新建一条生产能力 450t/d 的破碎系统，扩建现有一线磨矿厂房	现有部分拆除新建
		浸出吸附车间	设 16 个浸出槽，采用金蝉提金剂浸金-炭浆吸附工艺，浸出浓度 40%，浸出时间 36h	依托现有设备，工艺流程不变，浸出浓度 46%，浸出时间 48h	利用现有
		解吸电解+冶炼系统	一套 2t/批次解吸电解装置及含 1 台中频炉的冶炼系统。载金炭经常温常压解吸电解及冶炼工艺最终产出纯度 95%的合质金锭。现有工程实际处理量 0.36t/批次；工作时间：解吸 2640h/a，电解：2880h/a，冶炼：120h/a	设备同现有，工作时间同现有。单批次处理量为 0.9t/批次	利用现有
		尾矿压滤车间		内设一套尾矿压滤设备（渣浆泵及输送管道），配套一容积 6000 m^3 的尾矿周转场	新建

公示版

表 3.2-1 土外山金矿探、采整合扩建工程项目组成一览表（续 1）

项目组成			现有工程内容	探、采整合扩建工程建设内容	衔接关系
储运工程	原矿堆场		3 个露天堆场，占地面积 4708m^2。位于选厂东北侧，I 号尾矿库下游的沟谷沿线	利用现位于选厂内的露天废石堆场占地、建成 1 座占地 3500m^2 规范建设的矿石堆场	现有两处清运改建 1 处
	尾矿库	1 号尾矿库	位于矿区选厂东北向，于 1997 年建矿初期同步建成，设计最终坝顶标高 170m，总库容约 70 万 m^3，为四等库。2008 年起停用，现状堆积坝顶标高为 162.5m，总库容约 50 万 m^3。	目前 1、2 号尾矿库已停止使用，正在进行闭库设计。本扩建工程不再依托	不再依托
		2 号尾矿库	2008 年 10 月投入使用，做为接替尾矿库，设计服务年限 6.58 年，库容 32.58 万 m^3，总坝高 24m。2017 年 1 月进行加高扩容建设，2019 年起该库停用，现状坝高 25m，库容 53.8 万 m^3。		
	尾矿输送		2019 年前尾矿通过 2 段串联胶泵扬送至尾矿库库区尾部排尾。	2019 年起，选厂尾矿通过 2 台渣浆泵送至尾矿压滤车间，Q=80m^3/h,H=20m,一用一备，配套新增 2 条长 100m 的 PE 管；	现有废弃新建
	物料输送			采选工业场地设置 5 条密闭皮带廊	新建
	废石堆场		2 个露天堆场，一处位于选矿工业场地东北侧，占地 3500m^2，另一处位于二线粗碎站处，占地 1339m^2，堆高皆 15m	利用现位于选厂东北侧的露天矿石堆场占地改造，建成 1 座占地 2000m^2，堆存高度 10m，容积 6500m^3（约 1.7 万 t）的规范的废石堆场	现有 1 处封场改建 1 处
	中间储矿仓			在碎矿区设 1 座矿石缓冲仓，容积 400m^3	新建
辅助公用工程	供电系统		矿区日常生产和生活用电由市政电网供应，即 10kV 双重电源供电（霸王岭 10kV 高压线路和洪峰 10kV 高压线路）经变压器调压输送至用电部位。其中 III 号竖井卷扬机房西侧，安装有 S9-500-10/0.4 型变压器一台，供井上及井下用电。竖井南侧安装 90kW 柴油发电机一台，作为备用电源。	III 号竖井处变电站拆除；在I号竖井井口房附近新建 10kV 配电室。根据各用电负荷及其在矿区的分布，设置厂房变电所及变配电所。	现有部分废弃+新建
	供水系统		采矿生产用水利用矿井涌水，选矿生产利用回水、部分矿井涌水及部分地表新水，生活用水取自昌化江新水。由地表的 300m^3 高位水池及 50m^3 生活用水水池提供，自流供水	除生活用水为地表新水外，生产用水全部利用矿井涌水和回水。新建 1 座 300m^3 生产新水池和 1 座 800m^3 生产回水池	利用现有+新建
	排水系统		2019 年前，选矿废水排入尾矿库，尾矿溢流水全部回用于选矿厂；矿坑排水送入地面 300m^3 高位水池，供井下生产用水和选矿补充水不外排；采矿办公生活	矿坑排水通过水泵加压输送至地表现有 300m^3 高位生产水池中，后作为新水供井下生产；另一部分涌水输送至新建 300m^3 地表高位水池，供选厂生产使用；	利用现有+新建

公示版

项目组成		现有工程内容	探、采整合扩建工程建设内容	衔接关系
		区污水处理后全部回用不外排。	选厂尾矿压滤水经新建成的250m³尾矿压滤沉淀池沉淀后回用，浓密机溢流水则通过新建800m³选厂生产沉淀回水池回用。暴雨时多余矿井涌水经处理达标后通过长1.5km、φ108钢管管道引至矿区西侧的斩扎沟、最终汇入昌化江工业用水段。	
	回水系统	2019年前尾矿库库内澄清水经库底排水系统通过管道（L=535m，φ110mmPE管）自流至坝外200m³高位澄清回水池，回用于选厂生产流程。	2019年压滤车间启用后，压滤回水自流至新建250m³沉淀池，沉淀处理后，经潜水泵加压返回到现有200m³高位澄清回水池，回用到生产工艺流程中。	利用现有+新建
	办公生活设施	工业场地职工浴室、采矿生活办公区、矿部生活区等	维持现状	利用现有
	机修	矿区配套设置机修厂	维持现状	利用现有
	仓库	矿区配套危险化学品仓库、应急物资储存仓库及设备仓库	维持现状	利用现有
	化验室	矿区配套1座化验室	维持现状	利用现有

公示版

表 3.2-1 土外山金矿探、采整合扩建工程项目组成一览表（续 2）

项目组成			现有工程内容	探、采整合扩建工程建设内容	衔接关系
环保工程	废水	矿坑涌水	矿井涌水经容积 200m³ 的井下水仓沉淀后，由水泵送至地面 300m³ 回水高位水池，供井下生产用水和选矿补充水，正常时不外排。暴雨时节，多余矿井涌水通过明渠排入厂区南侧的那扬劳小溪。	矿井涌水经容积 500m³ 的井下水仓沉淀后，由水泵送至地表现有 300m³ 高位生产水池中作为新水供井下生产；另一部分涌水输送至新建 300m³ 地表高位水池，正常时供选矿补充水，不外排。本项目新建矿井涌水处理站一座，设计处理规模 800m³/d，采用混凝沉淀处理工艺；暴雨时节将多余矿井涌水处理达到《污水综合排放标准》一级标准，特征重金属污染物达到 III 类地表水水质标准后，通过一根长度 1.5km、φ108 钢管排入厂址西侧的斩扎沟。	利用现有+新建
		选矿废水	选厂浸前浓密在浓密机中经过浓密后溢流上清液返回选厂回水池，最终进入磨矿工序，这部分废水在浸前浓密和磨矿工序中循环使用，不外排；选厂尾矿浆送尾矿库，经沉淀澄清后，澄清水返回选厂回水池	选厂浸前浓密溢流回用同现有工程；2019 年起尾矿经管道输送至尾矿压滤车间，压滤后溢流水全部返回到选厂回水池，并最终进入球磨工序，废水不外排。	利用现有+新建
		尾矿水	2019 年前尾矿水在尾矿库内沉淀、澄清后通过溢流井、排水沟汇入到回水高位水池，全部返回选矿厂生产系统，不外排。	2019 年起尾矿库停用，不再有尾矿溢流水	不再依托
		生活污水	矿部生活区生活污水经化粪池处理后排入 30m³/d 的生活污水处理站采用 MBR+消毒处理后全部回用，不外排。	维持现状	利用现有
		除尘废水	二线破碎除尘废水集中到 100m³ 的沉淀池，经沉淀处理后回用到破碎除尘工艺，不外排。	二线破碎除尘系统及废水处理系统废弃；新建湿式破碎、筛分除尘系统配套新建循环水沉淀处理回水池，除尘水循环回用不外排	现有拆除新建
	废气	破碎筛分	二线破碎站配有一套 WC 型文丘里湿式除尘器	破碎、筛分共设置 2 套湿式除尘器，粉矿仓设置一台仓顶脉冲袋式除尘器，风量分别为 27000m³/h、19600m³/h 和 12800m³/h，排放浓度<10mg/m³。破碎、磨矿、筛分环节物料转运输送皆采用密闭皮带廊	现有拆除新建
		现有废石场	洒水抑尘	不再使用的封场，削坡开级、覆土绿化；保留的进行“三防”	改造
		道路扬尘	配置 1 台消防洒水车，天气干燥时对矿区内的道路进行定时洒水抑尘。	利用现有的洒水车对矿区道路进行洒水抑尘	利用现有
	噪声	噪声控制	采取隔声、减振、吸声、消声、阻尼等降噪措施	新增噪声源采取隔声、减振、吸声、消声、阻尼等降噪措施	改扩建

公示版

项目组成			现有工程内容	探、采整合扩建工程建设内容	衔接关系
	风险	风险防范		新增 2 座事故应急池，容积分别为 300m^3，400m^3	新建
	固体废物	废石	部分提供当地做建材利用，其余堆存在废石临时堆场，现有 2 处露天废石堆场，占地 4839m^2	采矿废石充填井下采空区；地表建 1 处规范设计的废石堆场，占地 2000 m^2	改扩建
		尾矿	全部送至尾矿库堆存	尾矿压滤后送至砖厂制砖，场内设一座 6000m^3 尾矿周转场暂存尾矿	不再依托新建
	生态	绿化	采矿工业场地办公区进行了绿化	对矿区进行绿化	改造
		水土保持	采取挡墙、护坡、截水沟、植被等水土保持措施	新增水土流失采取挡墙、护坡、截水沟、植被等水保措施	改扩建

3.2.6 探、采整合项目依托现有工程的可行性分析

土外山金矿探、采整合项目选矿生产及合质金提取依托现有选冶厂；尾矿处理依托新建成的尾矿压滤车间、压滤后送叉河镇海南金鑫环保建材有限公司制砖。

（1）选冶厂依托可行性分析

根据设计，探、采整合项目拟将现选厂两破碎系列及二线磨矿系统拆除，新建一条生产能力为 450t/d 的破碎系统，并扩建现有磨矿分级厂房，承担整个选厂磨矿分级任务。改造后碎磨仍采用“两段一闭路碎矿—两段连续闭路磨矿”工艺，选矿技术指标维持不变，只是通过拆除及新增设备，同时改造破碎系统工作制度（由原来的 3300h/a 提高至 5940h/a），使选厂生产能力达到 450t/d，与采矿扩能工程匹配。

经破碎-磨矿-筛分产出金精矿后，仍采用“金蝉环保提金剂提金—炭浆吸附-解吸电解-冶炼”工艺最终产出合质金，根据设计，现有的浸出吸附（2 系列 16 槽）、解吸电解（2t/批次常温常压解吸电解槽）及冶炼系统（中频炉）可满足扩能后的生产需求，只是通过增加单批次处理量即可提高产品产量。最终合质金产量由 155.48kg/a 提升至 388.698kg/a。

（2）尾矿制砖厂依托可行性分析

探采整合项目年排尾矿量 14.85 万 t/a，进入尾矿压滤车间压滤后送叉河镇海南金鑫环保建材有限公司制砖。该公司位于厂址东北 10km 处的昌江县叉河镇循环经济区，其“年产 50 万立方米蒸压加气块项目”环评 2018 年 8 月获得了昌江县生态环境保护局的批

公示版

复。项目建设的初衷就是利用海南金昌金矿有限公司金矿尾矿及市场外购的石灰、水泥为原料进行蒸压加气块生产。根据该项目环评，金昌金矿尾矿属于一般 II 类工业固体废物，可作为原料，通过“配料-浇注-静停-切割-蒸压养护-出釜”工序制砖。预计年消耗尾矿 14.85 万 t，产出增压加气块 34 万 t。利用尾矿及水泥生产蒸压加气块，不属于《产业结构调整指导目录》中“限制类及淘汰类”项目，符合国家产业政策。目前砖厂正在试生产验收期间，生产状态良好，从 2019 年年初至今，已利用土外山金矿尾矿 22500 吨。且矿山与海南金鑫环保建材有限公司签订了原料购销协议，将长期免费向其提供尾矿渣，通过此种方式，探采整合项目尾砂基本可以实现全部综合利用。

3.2.7 总图布置与占地

3.2.7.1 总体布局

根据设计，将利用矿山现有设施和布局对采选工程进行升级改造，项目实施后矿山地表工程主要由I号竖井工业场地、专用回风井工业场地、斜井工业场地、选矿工业场地、尾矿压滤工业场地、废石临时堆场、办公生活区等组成。

（1）新建部分

其中I号竖井工业场地、专用回风井工业场地为新建。具体如下：

1）新建I号竖井及工业场地位于矿体南侧，原有选矿厂西南侧。竖井井筒中心坐标为 X=********,Y=********,Z=********。I号竖井工业场地布置于井口，场地内布置有井口房、矿石仓、废石仓、卷扬机房、配电室、空压机房及其变电所、10kV 配电室、柴油发电机房、材料库、水处理站及水事故池等。高位水池位于I号竖井东侧约 150m 处山坡上。

2）在III号竖井西北 70m 山顶处设 φ3.5m 专用回风井，并在专用回风井井口布置风机房和风机变电所。井口坐标：X=********，Y=********，Z=********，井内装备梯子间，作为安全出口。同时在 110m 水平设回风联巷与III号竖井连通。

3）2019 年起，探采整合项目新建的尾矿压滤正式投入使用，该工业场地位于选矿工业场地北侧，场地内布置有尾矿压滤厂房、尾矿周转场、变电所、压滤沉淀回水池等，将产出尾矿压滤后送砖厂制砖。

4）在压滤车间北侧，拟建一规模 800m^3/d 的矿井涌水处理站，将多余矿井涌水处理

公示版

达标后方通过管线排入矿区西侧的斩扎沟。

（2）利旧改造部分

1)选矿工业场地位于矿体东南侧,原场地内布置有现有废石堆场 1、一线破碎厂房、一线筛分厂房、粉矿仓、一线磨矿厂房、二线磨矿厂房、解吸电解厂房、浸出吸附厂房、浓密机、变电所、选厂办公室、化验室、仓库、发电房等；本次设计拆除原有一线破碎厂房、一线筛分厂房、二线磨矿厂房、发电房等，新建破碎厂房、筛分厂房、粉矿仓、主厂房、蓄水池等，同时将现有废石堆场 1 改造为矿石堆场，其余生产及辅助设施利用原有；

2）选厂东北侧的现有矿石临时堆场将改造为探、采整合项目的废石临时堆场，距I号竖井工业场地东北约 350m；

（3）依托部分

斜井工业场地位于矿体东南，斜井井口中心坐标为 X=********，Y=********，Z=********。场地内布置有卷扬机房、风机房、斜井办公室等，本次设计利用现有现有；

选厂的浸出吸附、解吸电解及冶炼车间依托现有，位置和占地不变；

矿山生活区位于选矿工业场地南侧，场地内布置有办公楼、职工宿舍、食堂、运动场等，本次设计利用现有。

（4）不再利用部分

1）矿山现有 III 号竖井工业场地，设计不再利用，对其进行封堵后将在该场地开展复垦工作。

2）位于矿体东北部、北部的 1 号尾矿库，2 号尾矿库，矿山今后不再利用，正委托设计单位进行闭库设计。

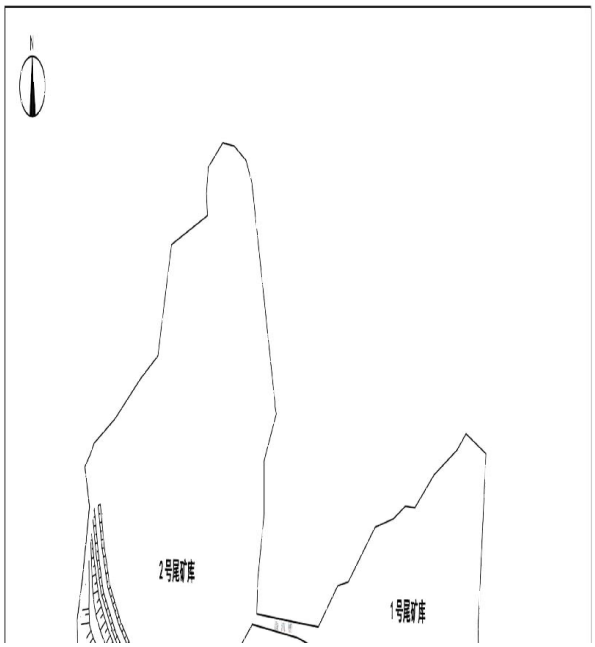
3）目前矿山东侧的 3 处露天堆场：现有废石堆场 2、现有粉矿临时堆场、现有原矿临时堆场将全部清理整治，不再利用，开展生态恢复。

综上，探、采整合项实施后目矿山总平面布置图 3.2-1。细部采矿工业场地、选矿工业场地平面布置见图 3.2-1a、3.2-1b。

公示版

公示版

图 3.2-1 探、采整合项目矿山总体平面布置图



公示版

图 3.2-1a 探、采整合项目采矿工业场地平面布置图

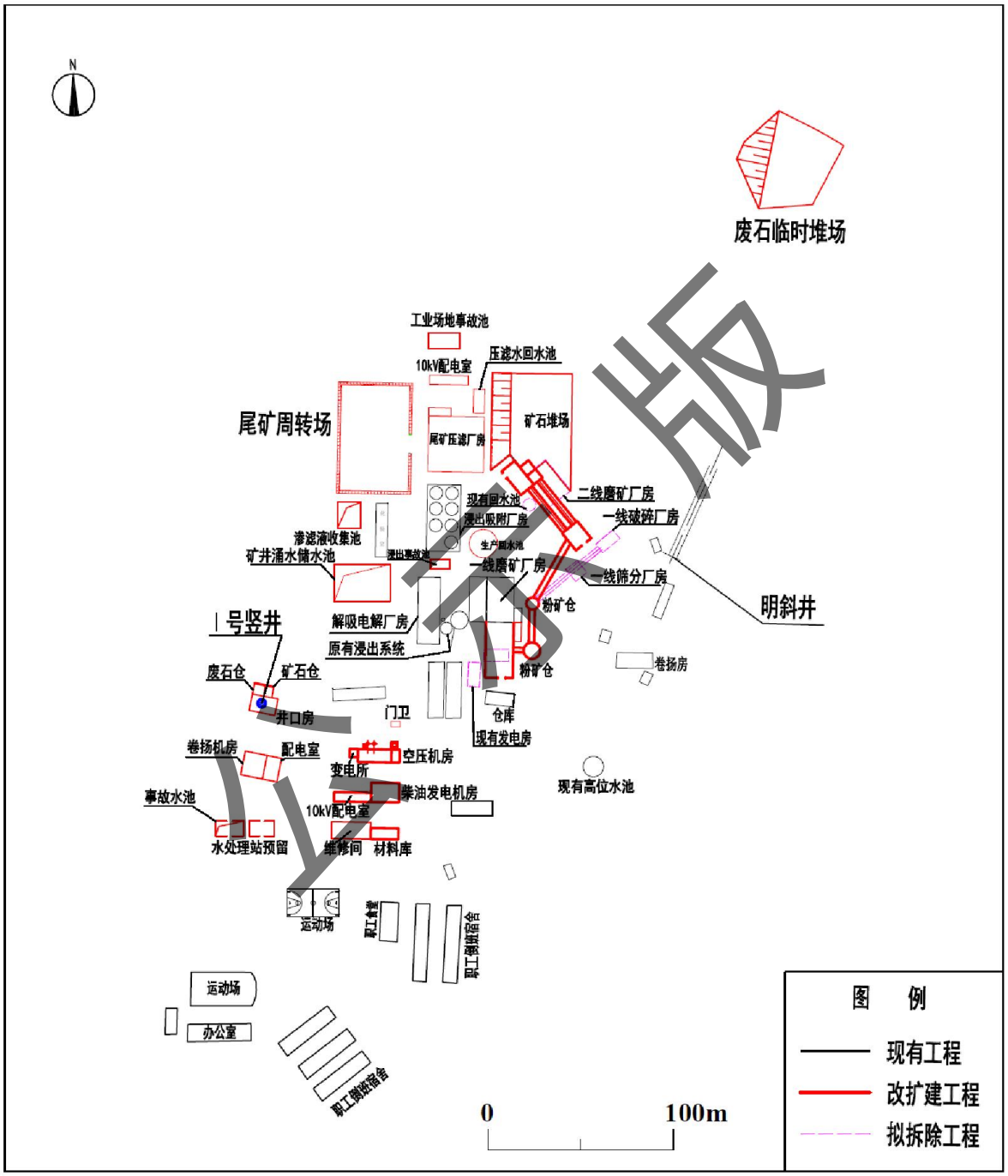


图 3.2-1A 探、采整合项目采矿工业场地平面布置图

3.2.7.2 项目占地

探、采项目新增占地 1.8492hm^2，在已征地范围内进行建设。见表 3.2-2。

表 3.2-2 探、采整合项目用地面积一览表

用地性质	名称	占地面积（m^2）	备注
新增	尾矿周转场	2400.00	新增，探、采整合项目压滤车间配套，已建成
	尾矿压滤工业场地	2400.00	新增，探、采整合项目配套建设内容，已建成
	I 号竖井工业场地	12922.5	新增，目前井口部分已建成
	专用回风井	770	新增
小计		18492.5	

3.2.8 工程总投资及环保投资

探、采整合项目新增总投资 16640.8 万元，其中建设投资 16461.6 万元，铺底流动资金 179.2 万元，环保设施均利用现有，新增环保投资 431 万元，环保投资占总投资约 2.61%。

3.2.9 综合技术经济指标

综合技术经济指标见表 3.2-3。

表 3.2-3 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
二	采矿			
1	矿山规模	万 t/a	14.85	
2	服务年限	a	22	稳产期 20 年
3	开采方式	地下开采		
4	开拓方案	竖井开拓		
5	采矿方法		浅孔留矿嗣后废石充填法、上向水平分层废石充填法	
6	损失率	%	13	
7	贫化率	%	10	
8	出矿品位			
	Au	g/t	2.95	
9	建设期	a	3	
三	供电			
1	企业年耗电量	万 kWh	920.0	

公示版

序号	指标名称	单位	数量	备注
2	单位矿石耗电	kWh/t	62.0	
四	土建			
1	建筑面积	m^2	3007	
2	建筑体积	m^3	25909	
五	投资			
1	建设投资	万元	16461.5	
2	流动资金	万元	601.0	
六	成本及费用			
1	采矿成本	元/t	261.6	
2	选冶成本	元/t	106.6	
3	管理费用	元/t	75.2	
4	财务费用	元/t		
5	营业费用	元/t	7.0	
6	单位矿石经营成本	元/t	387.6	
7	单位矿石总成本	元/t	450.3	
七	经济效果及财务评价			
1	产品产量			稳产年
	合质金（纯度 95%）	kg	388.69	
2	折合金属量			稳产年
	金金属	kg	203.053	
3	金属销售价格			
	金金属	元/g	260.0	
4	销售收入	万元/a	10340.6	稳产年
5	税金及附加	万元/a	413.6	
6	总成本费用	万元/a	6687.5	
7	利润总额	万元/a	3239.5	
8	所得税	万元/a	809.9	
9	税后净利润	万元/a	2429.6	
10	提取法定盈余公积金	万元/a	243.0	
11	总投资收益率	%	18.06	
12	资本金净利润率	%	13.55	
13	所得税前静态投资回收期	a	7.89	含建设期 3 年
14	所得税前投资财务净现值(I=10%)	万元	8205.4	
15	所得税前投资财务内部收益率	%	16.70	

公示版

序号	指标名称	单位	数量	备注
16	所得税后静态投资回收期	a	8.93	含建设期 3 年
17	所得税后投资财务净现值(I=10%)	万元	3782.4	
18	所得税后投资财务内部收益率	%	13.32	

3.3 采矿工程

3.3.1 开拓运输

新增I号竖井、专用回风井、盲回风井和盲斜井；现有斜井和 III 号竖井保留利用。具体工程如下：

① I号竖井

在矿区南侧矿体下盘新建I号竖井，井筒净直径 φ4.5m，井口中心坐标：X=********，Y=********，Z=********，井下设-30m、-50m、-90m、-130m、-160m、-190m、-230m、-260m、-300m、-350m、-380m、-420m、-460m、-500m、-535m、-572m 中段、-597m 皮带道水平和-635m 粉矿回收水平。出车方位角：100°17′27″，井底标高-635m，井深 743m。

I号竖井主要负责矿石、废石、人员、设备、材料的提升任务，并兼作进风井，同时安装梯子间作为安全出口。设计采用箕斗与罐笼互为配重的提升方式。箕斗为 5m^3 底卸式箕斗，有效载重 8000kg。罐笼为多绳双层罐笼，底板尺寸 2500mm×1250mm，一罐最大乘人数 30 人。提升机采用落地式多绳摩擦提升机，型号为 JKMD-2.8×4PI。

② III 号竖井及新建专用回风井

设计封堵现有 III 号竖井井口，今后 III 号竖井仅担负矿井回风任务，同时保留梯子间作为安全出口，不再承担提升任务。

在 III 号竖井西北 70m 山顶处设 φ3.5m 专用回风井，井口坐标：X=********，Y=********，Z=********，井内装备梯子间，作为安全出口。同时在 III 号竖井 110m 水平设回风联巷与专用回风井连通。

③ 斜井

矿山现有明斜井位于矿区南部 6 号勘探线附近。井口中心坐标 X=********，Y=********，Z=********。井筒倾角 24°，井底标高 50m。斜井井下设 90m、50m、10m

公示版

和-30m 中段。井筒断面 2.7×2.6m（宽×高），井内设踏步及扶手。设计利用斜井提升 90m、50m、10m 和-30m 中段的人员、材料、设备和部分废石提升任务，并兼作进风井及安全出口，提升机型号为 JTP-1.6。

④ 盲回风井

设计在-30m 中段 22 线与 24 线间矿体北翼设一条盲回风井，井筒 φ3.5m，井口坐标：X=********，Y=********，Z=********，井下中段设置与I号竖井相同，服务至-572m 中段，担负-30m 以下回风任务。井筒内安装梯子间，兼作安全出口。

⑤ 盲斜井

盲斜井设置在I号竖井旁，井口标高-572m，井底标高-635m，井筒倾角 24°，用于提升-597m 和-635m 中段矿、废石，同时承担粉矿回收任务。斜井内设踏步，作为深部安全出口。

3.3.2 开采顺序

根据矿量分布情况和矿山实际生产需要，设计分为上下两个采区同时回采。-300m 水平以上为上采区，自-30m 中段采用下行式回采；-300m 以下为下采区，自-572m 中段采用上行式回采。中段内采用后退式回采顺序，矿块内采用上行式回采。

110m～10m 保有矿量主要为I-N2、I-N3、III-N1 和 III-38 矿体部分残矿；-572m～-635m 矿量较少，勘探程度较低。设计上述两部分矿量在矿山末期进行开采。

为满足设计生产能力，同时减少基建工程量，设计采用双中段生产，首采中段为-30m 和-572m 中段。

3.3.3 采矿方法

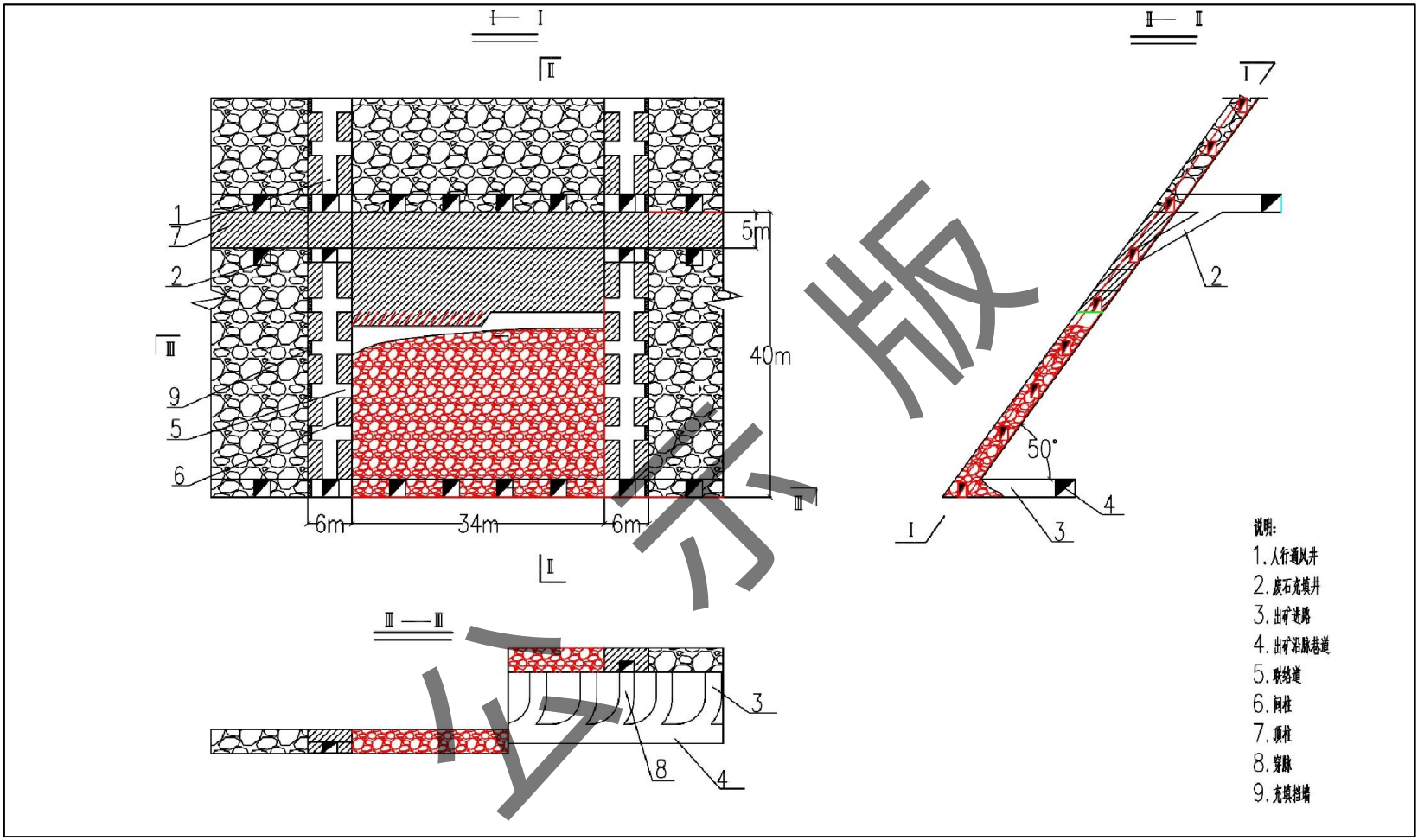
本项目采用地下开采方式，浅孔留矿嗣后废石充填和上向水平分层废石充填采矿方法。

综合考虑矿体赋存特征、生产现状及开采技术条件，对于水平厚度小于 5m 的矿段选用浅孔留矿嗣后废石充填采矿法，对于水平厚度大于 5m 的矿段选用上向水平分层废石充填采矿法。经统计，采用浅孔留矿法嗣后废石充填采矿法的矿量占总矿量的 30%，采用上向水平分层废石充填采矿法开采的矿量占总矿量的 70%。

公示版

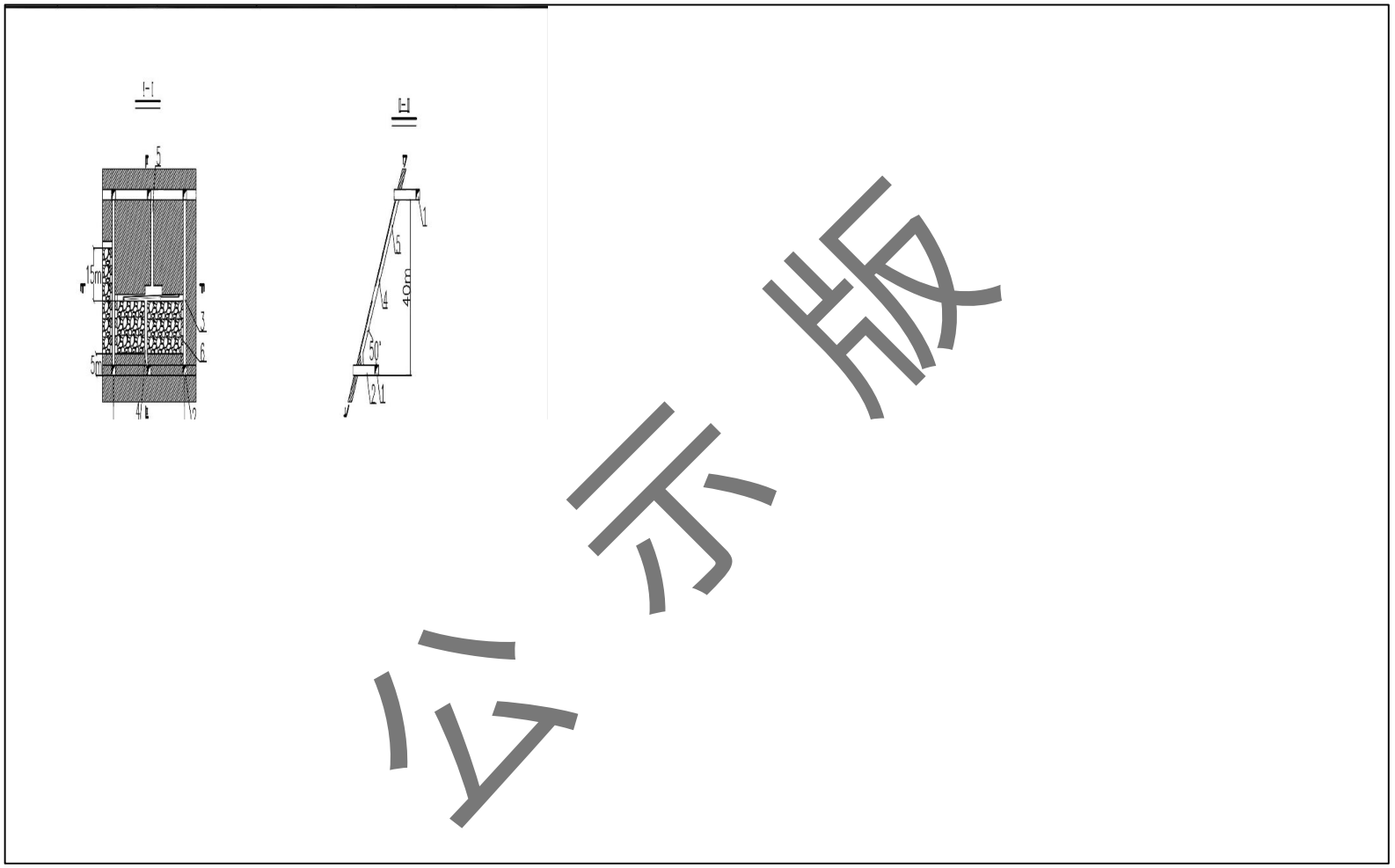
采矿方法见图 3.3-1、3.3-2。

公示版



公示版

图 3.3-1 探、采整合项目采矿方法图—浅孔留矿嗣后充填



公示版

图 3.3-2 探、采整合项目采矿方法图—上向水平分层充填法

3.3.3.1 浅孔留矿法嗣后废石充填采矿法

（1）采场布置

采场沿走向布置，矿房长 34m，间柱宽 6m，采场宽度为矿体厚度，采场高度为中段高度。采场采用平底结构，不留底柱，顶柱高 5m，间柱宽 6m。天井联络道间距 5～6m，每隔 8m 布置 1 条出矿进路。

（2）采切工程

主要采切工程有脉内拉底巷道，通风行人天井，天井联络道，出矿进路。

（3）凿岩爆破

矿山采用 YT-28 凿岩机凿岩，凿垂直上向平行孔，凿岩炮孔直径 38～40mm，炮孔深度 2.0m，落矿高度 2m，第一排炮孔抵抗线 1.2m，炮孔间距 1.2～1.5m，第二排以后炮孔抵抗线 0.8m，炮孔间距 0.8～1.0m。采用非电起爆系统，乳化炸药爆破。每个分层一次凿岩，分次 1～3 次爆破。

（4）采场通风

爆破后即进行通风。新鲜风流由中段运输巷道、穿脉巷道、人行通风天井进入采场，清洗工作面后，污风经人行通风天井、上中段穿脉巷道进入上中段回风道。局部通风不良采场采用局扇强制通风。

（5）出矿

每次爆破后，在矿房各装矿进路内应进行均匀放矿，以免形成“高架头”，在矿房下部的装矿进路采用扒渣机将部分矿石装入矿车，放出量约为每次爆破量的三分之一，剩下的矿石留在矿房内，当矿房回采结束后，再大量放矿。

（6）充填

设计采用废石进行充填，当采场大量放矿后，在采场上部掘进废石充填井，进行废石充填。废石来源主要为矿山掘进和生产探矿所产出的废石，当掘进和探矿废石不能满足充填要求时，可在下盘适当位置掘进小断面废石巷，掘取废石进行充填。充填空区年需废石 9.3 万 t，矿山掘进年产废石 4～6 万 t，生产探矿年产废石 3～5 万 t，废石不足部分由下盘废石巷供给。

公示版

3.3.3.2 上向水平分层废石充填采矿方法

（1）采场布置

矿块沿矿体走向布置，长为 40m，宽为矿体水平厚度，高为中段高度，底柱 5m，间柱 4m，不留顶柱，品位高的矿段采场之间可采用混凝土墙代替间柱。

（2）采准、切割

采准工程有穿脉巷道、人行通风天井、充填天井，切割工程有拉底平巷。沿矿体走向每隔 20m 掘进一条穿脉巷道，人行通风天井沿矿体下盘开凿，断面 1.6×1.6m，在矿房中间掘进一条充填天井，断面 φ1.6m，在底部掘拉底平巷。

（3）凿岩爆破

切割工作结束后，开始自下而上分层回采，分层高度一般为 2～3m。凿岩用 YT-28 凿岩机，钻凿水平炮孔，凿岩炮孔直径 38～40mm，炮孔深度 2.5m，炮孔网度为 0.8m×1.0m，水平落矿。炸药采用乳化炸药，非电导爆系统起爆。

（4）采场通风

爆破后即进行通风。新鲜风流由中段运输巷道、穿脉巷道、人行通风天井进入采场，清洗工作面后，污风经人行通风天井、上中段穿脉巷道进入上中段回风道。局部通风不良采场采用局扇强制通风。

（5）顶板管理

爆破通风后即进行顶板和上盘排险工作，局部不稳固地段采用锚杆金属网支护，锚杆长度一般为 1.5～2.0m，安装网度为 1.0m×1.0m，金属网网度尺寸为 100×100mm。

（6）出矿

每回采完一层矿石由 2DPJ-15 型电耙出矿，通过出矿溜井放出，出矿溜井随工作面的上升用圆筒形铁板向上架设，清理后即可进行充填工作。

（7）充填

回采与充填工作交替进行，充填后作业面净高保持 1.5m 左右，然后平整场地。在平整场地后下一次落矿前应在干式充填料上铺设一层胶带或 5mm 平胶板，防止岩矿混合，减少矿石的二次贫化和损失。废石来源主要为矿山掘进和生产探矿所产出的矿石，当掘进和探矿废石不能满足充填要求时，可在下盘适当位置掘进小断面废石巷，掘取废

公示版

石进行充填。充填空区年需废石 9.3 万 t，矿山掘进年产废石 4～6 万 t，生产探矿年产废石 3～5 万 t，废石不足部分由下盘废石巷供给。

3.3.3.3 采矿方法主要技术指标

采矿方法技术指标见表 3.3-2。

表 3.3-2 采矿方法主要技术指标

序号	指标名称	单位	分层	盘区	进路	点柱	综合
1	采矿方法比重	%	7	53	35	5	100
2	矿体平均厚度	m	4	14	4	14	9.8
3	矿体倾角	°	48	48	48	48	48
4	矿块生产能力	t/d	200	400	200	400	316
5	副产矿石率	%	1.7	1	1.8	1.8	1.4
6	废石产率	%	20	14.7	21.4	21.4	17.8
7	采矿损失率	%	10.2	8	5	20	7.7
8	采矿贫化率	%	10	11	8	9.5	9.8
9	采切比	标 m/kt	16.6	13	19	6	15
10	凿岩台效	吨／台班	270	270	70	270	200
11	出矿台效	吨／台班	400	400	200	200	320
12	采矿工效	吨／工班	17	70	17	17	45.1

3.3.4 井下通风

矿山采用I号竖井和现有明斜井进风，盲竖井→III 号竖井→专用回风井接力回风的抽出式通风系统。风机安装在专用回风井井口。

井下总需风量 59.8m^3/s，容易时期风阻 893Pa，困难时期 1534Pa。设计选择型号为 DK40-6-No19 的风机 1 台，其静压 614～2711Pa，风量 37～88.6m^3/s，功率 2×132kW，风机房内备用一台同型号电机。

3.3.5 井下供风

在I号竖井井口附近新建一座空压机站，站内设 4 台螺杆式空压机，3 用 1 备，型号 SA220A，排气量 41m^3/min，排气压力 0.85MPa，功率 220kW。主供风管路沿I号竖井敷设，选择 Φ245×10 无缝钢管，共 1 条。

3.3.6 井下运输

井下矿、废石运输采用有轨运输，巷道铺轨采用 600mm 轨距、22kg/m 的轻轨，轨

公示版

顶到巷道底板高为 350mm。矿、废石运输均采用 CJY7-6/250 型架线式电机车单机牵引 12 辆 1.2m^3 侧卸式矿车运输，一列矿车长 28m。有效载重 21.47t。完成 14.85 万 t/a 矿石和 3 万 t/a 废石的运输任务，共需 2 列车运输。

矿石运输线路：

采区矿石→1 号矿石溜井→-30m 中段运输水平→2 号矿石溜井→-300m 水平→3 号矿石溜井→-572m 水平→4 号矿石溜井→-597m 皮带道水平→I号竖井→地表。

废石运输线路：

当需废石充填时，废石由罐笼提升至各生产中段；当废石需提升至地表暂存时，废石运输路线为采区废石→1 号废石溜井→-30m 中段运输水平→2 号废石溜井→-300m 水平→3 号废石溜井→-572m 水平→4 号废石溜井→-597m 皮带道水平→I号竖井→地表。

3.3.7 地表错动范围

根据矿山地质条件、矿岩物理力学性质，工程及水文地质情况，用类比法选取移动角如下：

矿体下盘岩石移动角：65°；

矿体上盘岩石移动角：65°；

矿体侧翼岩石移动角：70°；

第四系覆盖层移动角：45°。

按照上述移动角圈定的开采移动范围参见图 3.2-1。

由图可知：地表错动范围北侧、南侧、东侧均以采矿权为界限，西侧至移动范围，面积为 1.9794km^2。

I号竖井、斜井井口、尾矿压滤车间和部分选厂场地等需要保护建筑位于移动范围。分析地表保护建筑与开采矿体空间位置关系如下：

地表需保护建筑平面上位于 10 勘探线以南，在垂直方向上距离开采矿体高差超过 400m，上部围岩稳固。见图 3.3-3。

设计以矿区内规模最大IV-N10 矿体为模拟开采对象，根据矿体特征将其概化、利用详查报告中提供的岩石物理力学参数得出岩体力学参数值，通过数值模拟，得到的地

公示版

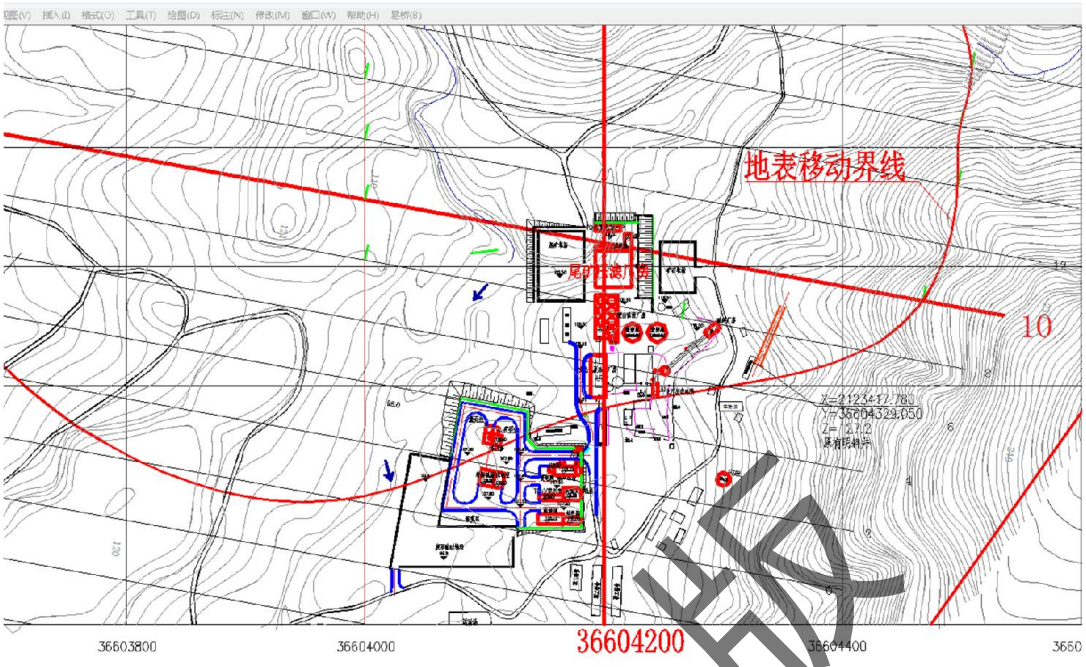
表倾斜和水平变形值，见下表：

表 3.3-3 地表移动变形值

最大下沉量（mm）	最大水平移动（mm）	倾斜（mm/m）	水平变形（mm/m）
0.451	4.8×10^{-3}	-8×10^{-5}～1×10^{-4}	-9×10^{-5}～7×10^{-5}

由表可知：地表移动变形值都符合《有色金属采矿设计规范》中“三下”开采，建筑物、构筑物位移与变形的允许值的要求，故采用上向水平分层废石充填采矿法不会对地表建筑物、构筑物产生较大影响。

公示版



地表移动界线与地表建筑物平面位置关系

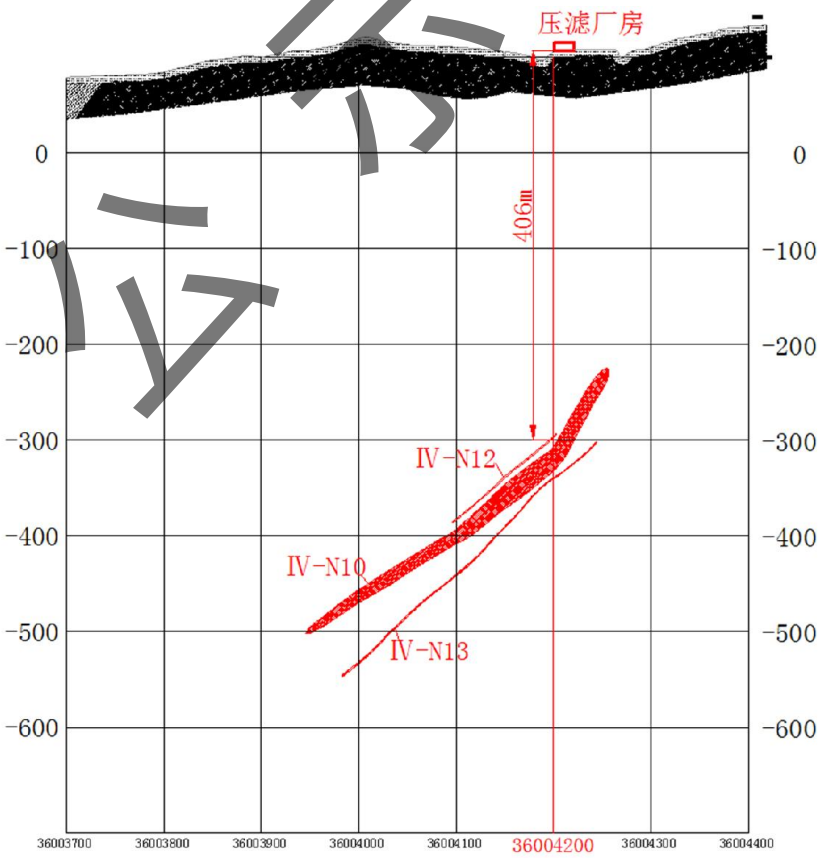


图 3.3-3 地表移动界线与地表建筑物垂向位置关系图

3.3.8 基建工程量

按采矿工程设计，基建工程量依照设计规模及形成矿井完整的提升、运输、排水、通风系统等和保有的三级矿量确定。主要包括：I号竖井、盲回风井、专用回风井、110m回风联巷、-30m 中段、-535m 中段、-572m 中段、粉矿回收系统、排水系统和采切工程等。经计算基建工程量 80073m³。

3.3.9 井下供排水分析

（1）井下给水系统

探、采整合项目井下采矿生产用水量 147m³/d，供水压力为 0.4～0.6MPa。由地表现有 300m³ 生产用新水池自流供给。主供水管路选择 Φ133×7 的无缝钢管 1 条，沿I号竖井敷设至井下各中段，在各中段马头门处设置减压阀，中段供水支管选择 Φ89×5 的无缝钢管。井下易燃地点的供水管道上每隔 50～100m 安装 DN80 的消防支管接头，以备消防用水，消防用水水压不小于 0.4MPa。

（2）井下排水系统

根据开发利用方案，利用矿山生产已有资料和水文地质勘查工作所取得的资料，采用比拟法估算出-635m 中段井下正常涌水量为 618m³/d；最大为 1236m³/d。

井下排水采用接力方式排水，在I号竖井-572m 中段石门处设水泵房、水仓。-572m以上涌水通过泄水钻孔自流至-572m 中段，通过水沟进入井下水仓，由-572m 中段泵房一段排至地表，主排水管沿I号竖井敷设。-572m～-635m 涌水通过-635m 泵房排至-572m水仓，然后由-572m 泵房接力排至地表，排水管沿盲斜井敷设。

设计在-572m 水泵房内设 3 台水泵，型号为 MD280-100×8，流量 280m³/h，扬程 800m，电机功率 1000kW，正常涌水时 1 台工作，1 台备用，1 台检修，14.4h 能将井下涌水排至地表；最大涌水时 2 台同时工作，1 台检修，16.9h 能将井下涌水排至地表。主排水管路选择 Φ273×12 无缝钢管，共 2 条，正常涌水时 1 条工作，最大涌水时 2 条同时工作。-635m 水泵房设 3 台 MD46-30×3 型水泵，1 台工作，1 台备用，1 台检修，将-635m 涌水排至-572m 中段水泵房水仓内，单台水泵流量 46m³/h，扬程 90m，功率 22kW。排水管路选择 Φ89×5 无缝钢管。

公示版

井下排水由排水泵输送至地表现有 300m³ 及新建 300m³ 新水池，用于生产，多余部分排水排至矿区西侧斩扎沟。

3.3.10 供配电系统

在I号竖井井口房附近新建 10kV 配电室，设 KYN28A-12Z 型 10kV 开关柜 16 面，单母线分段方式供电。10kV 开关柜采用微机综合保护装置，计算机管理系统，把各变电所纳入统一的管理系统，实现管理、控制、抄表自动化。

根据各用电负荷及其在矿区的分布，设置厂房变电所及其变配电所，详见表 3.3-4。

表 3.3-4 变电所及其变配电所

序号	名称	变压器容量	位置
1	10kV 配电室		I号竖井附近
2	I号竖井提升机房配电室		I号竖井提升机房毗邻
3	空压机房变电所	630kVA	空压机房毗邻
4	风机变电所	160kVA	风机房毗邻
5	井下水泵房变电所	2×315kVA	井下-572m 水泵房毗邻
6	采区及运输变电所	400kVA	-30m 巷道中间
7	采区及运输变电所	400kVA	-572m 巷道中间
8	选厂变电所	一台 1250kVA，一台 630kVA	选厂附近

3.3.11 爆破器材

仍在-30m 水平设爆破物品发放站。

3.3.12 采矿设备

表 3.3-5 采矿主要工艺设备

序号	设备名称	型号	数量	备注
一	I号竖井			
1	落地多绳摩擦式提升机	JKMD-2.8x4（I）E	1	新增
2	罐笼	2500x1250双层罐笼	1	新增
3	底卸式箕斗	5m³底卸式箕斗	1	新增
4	桥式起重机	Q=16/3t，Lk=11.5，H=9m	1	新增
5	振动放矿机	XZG1325	2	新增
6	皮带输送机	B=1200mm，L=35m	1	新增
7	振动放矿机	XZGZ0922	2	新增

公示版

序号	设备名称	型号	数量	备注
二	有轨运输系统			
1	架线式电机车	ZK7-6/250	4	新增
2	矿车	YCC1.2-6	48	新增
3	卸载站	1.2m^{3}配套卸载站	2	新增
三	粉矿回收系统			
1	提升绞车	JTP-1.2x1.0	1	新增
2	电机	YP$_2$315S-8	1	新增
3	矿车	YFC0.55-6	3	新增
四	通风系统			
1	轴流式风机	K40-4-No12	1	原有
2	配套风机	Y225S-4	2	原有
五	压气系统			
1	水冷螺杆空压机	SA220W	2	新增
2	螺杆空压机	LG-10/8	2	原有

3.4 选冶工程

3.4.1 改造方案、建设规模及产品方案

由于现有选厂两系列破碎系统及二线磨矿系统存在设备老旧、生产故障率高的问题，且由于二线粗碎位于位于 1 号尾矿库下游，存在安全隐患，综合考虑安全生产、正常生产、顺畅生产的需要，本次设计拟将现选厂两破碎系列及二线磨矿系统拆除，新建一条生产能力为 450t/d 的破碎筛分系统；并扩建现有磨矿分级厂房，作为新增二线磨矿分级厂房。

改造后选矿厂生产能力为 450t/d。

采用连续工作制，其中：

破碎筛分：年工作 330d，每天 3 班，每班 6h，全年 5940h。

磨矿、浸出、尾矿：年工作 330d，每天 3 班，每班 8h，全年 7920h。

选矿厂最终产品为纯度 95%的合质金锭 388.69kg/a。

3.4.2 选冶工艺流程

仍采用与现有选厂生产工艺相同的工艺路线：

破碎为“两段一闭路”工艺，破碎产品粒度为 12～0mm。

磨矿均采用“两段连续闭路磨矿” 工艺， 磨矿细度-200 目占 90%。

公示版

浸出吸附采用“金蝉环保提金剂提金—炭浆法”工艺，浸出浓度为40%，浸出时间为36h。

两条生产线采用一套解吸电解装置。载金炭采用常温常压无氰解吸电解及冶炼工艺流程，最终产品为合质金锭。

两条生产线浸出尾矿采用一套尾矿压滤系统进行压滤，压滤后尾矿由汽车运送至海南金鑫环保建材有限公司，用于生产蒸压加气块。

（1）破碎

仍采用二段一闭路碎矿工艺流程。原矿自原矿堆场输送至原矿仓，矿石由一台电振给矿机给入粗碎颚式破碎机，粗碎矿石由皮带运输机后送至圆振筛进行筛分，筛上产品给入细碎圆锥破碎机，细碎产品送筛分，形成二段一闭路破碎流程。筛下产品送入粉矿仓，进入磨矿系统。

其中粗碎采用一台 PE600×900 颚式破碎机，细碎采用一台 GP11F 圆锥破碎机，筛分采用一台 2YK1848 圆振动筛。破碎产品粒度-12mm。

（2）磨矿分级

仍采用二段闭路磨矿工艺流程。碎矿产品由粉矿仓运送到格子型球磨机进行一段磨矿，球磨机排矿进入高堰式单螺旋分级机，分级机返砂给入球磨机构成一段闭路磨矿，分级溢流进入砂泵箱，由砂泵扬送到旋流器组进行分级，旋流器底流给到二段溢流型球磨机再次磨矿，球磨机排矿自流前述分级溢流砂泵箱，由砂泵扬送到前述旋流器组进行分级。最终磨矿细度为-200 目 90%

其中保留现有的一台 MQG2436、MQY2145 球磨机，新增同类型号球磨机各一台组成二段磨矿系统；保留现有 FG-24 螺旋分级机和 Φ300-3 旋流器，新增同类型号设备一台构成二段筛分系统，。

（3）浸出工艺

采用浸前浓密-全泥浸出炭浆流程。其中浸前浓密采用现有 φ6m、φ15m 高效浓密机，浸出吸附仍利用现有浸出槽。

旋流器分级溢流自流入一台浸前高效浓密机，浸前浓密机底流自流至一台双叶轮浸出槽进行预浸，预浸后矿浆自流至后续双叶轮浸吸槽进行浸出吸附。活性炭由最后一个

公示版

浸吸槽加入，逆矿浆流向进行串炭，在第一个浸吸槽由空气提升器提出，再经直线振动筛分离，产品载金炭送解吸电解车间。

其中浸出药剂采用“金蝉环保型选金药剂”，该药剂是中国广西森合矿业科技有限公司联合国内外科研机构研发的高科技产品，并拥有完全自主知识产权（已取得中华人民共和国国家专利证书，专利号：ZL 201010553418.7）。是目前“环保提金”的唯一专利品牌，全面取代剧毒氰化钠用于黄金选矿的生产行业。

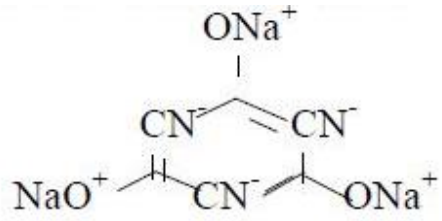




金蝉环保型选金剂

1）金蝉物质组成

“金蝉”是具有自主知识产权的新型碱性环保浸出药剂，属于化工合成的混合物，并非单一的物质。由于专利的保护性，“金蝉”的具体化学组分尚不清楚，但经过相关文献分析得知：其主要成分包括碳化三聚氰酸钠、碱性硫脲、碱性聚合铁、碱和碳酸盐等，其中碳化三聚氰酸钠（Na_3（CN）$C_3H_3N_6O_3$）是“金蝉”的核心组分，具有络合、溶解金、稳定核心物质结构的作用，化学结构如下图所示；辅助成分由少量络合剂和保护剂构成，主要作用是助浸、协助核心物质络合、溶解金及提高主要成分的稳定性等。



公示版

从上图可以看出：碳化三聚氰酸钠中的氰基（CN）是以共键价的方式连接在一起的，由于结构上的原因和空间位阻的关系，这类氰基（CN）在碱性条件下通常不会解离出游离氰根离子（CN^-），因此与氰化物相比，毒性极低。同时，在浸金过程中，“金蝉”的辅助成分会产生协同作用，使氰基具有与游离氰根类似的络合性能，可以络合、溶解金，进而达到提金的目的。因此，“金蝉”的核心组分决定了其既有氰化物类似浸金效果的同时，又表现出低毒性的原理所在。

表 3.4-1　金蝉环保型选金剂的成分组成表

序号	危害性成分名称	含量（%）	CAS 号
1	碳(C)	22.04%	12069-90-8
2	钠(Na)	38.3%	100894-64-2
3	氮(N)	15.42%	14914-35-3
4	氧(O)	22.92%	17778-80-2
	铁(Fe)	0.96%	14092-79-6
5	氯(Cl)	0.36%	24934-91-6

表 3.4-2 金蝉环保型选金剂选金剂物质安全技术资料

物化性质	外观与性状	固体粉粒，无气味。
	相对密度	1.05
	蒸汽密度	无资料
	水溶性	可溶
	PH	<10
	沸点（℃）/沸腾范围	1496℃
危险性概述	一、制备的危害与分类：正常使用无危险。 二、健康危害：对眼睛、呼吸系统和皮肤，会引起眼睑下垂，眼睛凸出和颤抖，还会导致皮肤发红，溃疡及皮疹等。 三、环境影响：废水及残渣可加入少量的氯酸钙（漂白剂）或硫酸亚铁中和，并避免将废水及残渣排入下水道。	
生态学信息	废水及残渣可加入少量的氯酸钙（漂白剂）或硫酸亚铁中和，并避免将废水及残渣排入下水道。土壤迁移性 、可降解性、生物体内积累可能性、其它不良反应无资料	
生态资料	一、生态有害性：对水生生物及水体环境无害。二、降解性：无降解。三、环境注意事项：生产加工的过程中应该减少或避免相关有害物质废弃岛环境及污水系统内。	
操作处置和储存	1.严格执行危险化学品运输和贮存保管的规定。 2.该产品没暴炸危险，非燃料固体物质，也非有毒性的抗氧化剂物质，无辐射，无腐蚀等运输风险。 3.该产品有吸湿性，应放置在干燥阴凉处密封贮存，注意防潮，注意人	

公示版

	类和其它动物直接吸入。 4.不要与食品，酸性物质混合包装。
消防措施	燃烧特性：不燃烧。 适用灭火剂：水、黄砂、干粉 不适宜灭火剂：酸性灭火剂。 消防人员之特殊防护设备：消防人员在进入现场前就佩戴上防护面罩
泄漏应急处理措施	个人应注意事项：该产品有吸湿性，应放置在干燥阴凉处密封贮存，注意防潮，注意人类和其它动物直接吸入，不要和酸性物品贮存在一起，要远离食品。 环境注意事项：废水及残渣可加入少量的氯酸钙（漂白剂）或硫酸亚铁中和，并避免将废水及残渣排入下水道，造成污染。
急救措施	皮肤接触：被皮肤接触，易造成皮肤发红，需即时用大量的水进行冲洗，如症状还没有明显好转，及时送医。 眼睛接触：如果眼睛直接接触浸金水，用清水至少冲洗 15 分钟并送医院。 吸入：应立即移离现场到新鲜空气处观察，如果症状还没有明显好转，及时送医。 食入：饮足量温水，不要催吐或吸进肺里，可能会导致永久性伤害或死亡
防护措施	工程控制：密封包装，并保持干燥通风。 呼吸防护：没有特殊要求，使用正常防护就可以。 眼部防护：化学安全保护眼镜。 皮肤及身体防护：戴化学防护手套。
资料来源于：广西森合高新科技股份有限公司官方网站 MSDS 检测报告	

2）浸金原理。

根据广西森合高新科技股份有限公司官方网站技术资料提供的技术资料，在碱性溶液中，“ 金蝉”的主要物质组分（碳化三聚氰酸钠和硫脲（SC（NH_2）$_2$）和辅助组分可以产生协同配合的作用，络合、溶解矿石中的金，使其转移至液相中，达到浸出的目的。其主要反应式是：

$4Na_3(CN)_3C_3H_3N_6O_3+12Au+3O_2+6H_2O \rightarrow 4Au_3(CN)_3C_3H_3N_6O_3+12NaOH$（3-1）

上述多元化的金氰络离子经活性炭吸附电解或用锌置换最后得到单质金。

选厂设有药剂制备和添加间，金蝉浸出剂经药剂搅拌槽调匀配成一定浓度后自流入药剂贮槽和自动加药机中，再由自动加药机自动加药。金蝉浸出剂输送、添加均采用PVC管道，全封闭管理。

选冶工艺流程图见图 3.4-1。

公示版

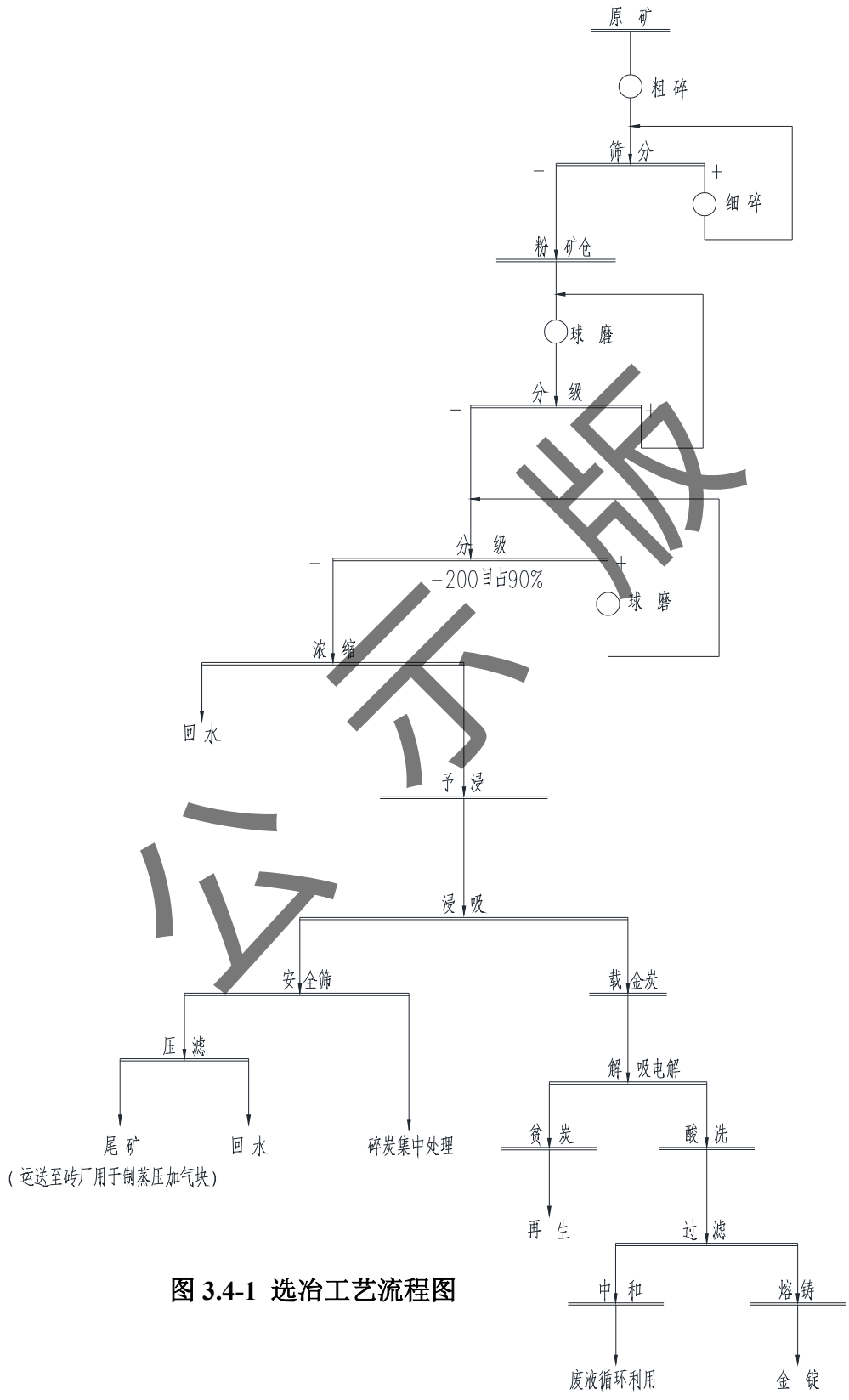


图 3.4-1 选冶工艺流程图

公示版

3.4.3 选矿工艺指标

选矿产品为金精矿，选矿工艺指标见表 3.4-1。

表 3.4-1 选矿工艺指标

序号	指标名称		单位	指标
1	原矿量		万t/a	14.85
2	原矿品位	Au	g/t	2.95
3	浸出率		%	86.00
4	吸附率		%	99.50
5	解吸率		%	98.00
6	电解率		%	99.50
7	尾矿量		万t/a	14.85
8	尾矿品位	Au	g/t	0.46

3.4.4 选冶设备

改造后选矿主要设备见表 3.4-2。

表 3.4-2 改造后选冶主要设备表

序号	设备名称	型号	数量	备注
一	一线碎磨系统			
1	颚式破碎机	PE400×600	1	现有、拆除
2	中型圆锥破碎机	PYZ-1200	1	现有、拆除
3	振动筛	YKR1826	1	现有、拆除
4	格子型球磨机	MQG2436	1	现有、保留
5	螺旋分级机	FG-24	1	现有、保留
6	溢流型球磨机	MQY2145	1	现有、保留
7	旋流器	φ300-3	1	现有、保留
8	浓密机	φ15m	1	现有、保留
9	浸出槽	φ7.0×7.5m	7	现有、保留
10	高压罗茨风机	Q=46m^3/min,P=0.127MPa	2	现有、保留
二	二线碎磨系统			
1	颚式破碎机	PE500×750	1	现有、拆除
2	圆锥破碎机	GP100	1	现有、拆除
3	振动筛	2YKR1845	1	现有、拆除
4	格子型球磨机	MQG2100×3000	1	现有、拆除
5	螺旋分级机	FLG-15	1	现有、拆除
6	溢流型球磨机	MQY1500×3000	1	现有、拆除
7	旋流器组	φ300-2	1	现有、拆除
8	浓密机	φ6m	1	现有、保留
9	浸出槽	φ6.5×7.5m	3	现有、保留

公示版

序号	设备名称	型号	数量	备注
10	浸出槽	φ5.0×5.6m	5	现有、保留
三	解吸电解系统			
1	常温常压解吸电解成套设备	2t/批次	1	现有、保留
四	尾矿脱水系统			
1	压滤机	HMZG800/2000-U	3	现有、保留
2	渣浆泵	Q=260m^3/h，H=70m	2	现有、保留
	新增设备表			
1	颚式破碎机	PE600×900	1	新增
2	圆锥破碎机	GP11F	1	新增
3	圆振动筛	2YK1848	1	新增
4	格子型球磨机	MQG2436	1	新增
5	螺旋分级机	FG-24	1	新增
6	溢流型球磨机	MQY2145	1	新增
7	旋流器组	φ300-3	1	新增
8	振动给矿机	XZG-9、XZG-4	各1	新增（破碎、粉矿仓）
9	渣浆泵	Q=160m^3/h H=35m	1用1备	新增

3.4.5 主要原辅材料消耗

表 3.4-3　探、采整合项目选矿厂原辅材料消耗一览表

序号	名称	单位	年耗量	来源	备注
1	矿石	t	148500	自产	
2	NaOH	t	0.11	外购	袋装、片剂、浸出调 PH
3	金蝉浸出剂	t	89.1	外购	药剂制备和添加间、浸出工序
4	活性炭	t	2.23	外购	吸附工序
5	石灰	t	301.5	外购	石灰储罐储存
6	盐酸	t	0.11	外购	解吸提纯工序
7	硝酸	t	3.89	外购	

3.5 尾矿处理

3.5.1 尾矿处理方案

矿山生产规模：14.85 万 t/a（450t/d）；

选矿厂尾矿量：第 1 年 7.43 t，第（2～21）年 14.85 万 t/a，第 22 年 4.3 万 t；

工作制度：330d/a，3 班/d，8h/班；

尾矿颗粒密度：2.65t/m^3；

尾矿浆重量浓度：40%；

公示版

尾矿细度：-0.074mm 占 90%；

尾矿平均堆积干密度：1.25t/m^3；

压滤后尾矿含水率：≤17%；

制砖用砂量：14.85 万 t/a；

尾矿排放量：选矿厂总服务年限 22 年内，尾矿排放总量为 308.73 万 t，折合 220.52 万 m^3；

尾矿处理利用方案：尾矿全部输送至尾矿压滤车间，压滤后经汽车运至制砖厂。

其工艺过程为：浸出渣自流至紧邻的 2 台 φ4000×4000 搅拌槽内，经渣浆泵给矿至 2 台 HMZG800/2000-U 型快开式隔膜压榨厢式压滤机进行压滤。压滤后尾矿经带式输送机输送至有效尾矿周转场堆存，以备制砖使用，压滤后尾矿含水≤20%。

2019 年 9 月，建设单位委托海南省地质测试研究中心对压滤后尾矿进行了性质判别，结果如下：

表 3.5-1 压滤尾矿尾矿危险性鉴别试验结果

检测项目		尾渣	判别标准值 mg/L
pH（无量纲）			≤2.0 或≥12.5
总铜		********	100
总锌		********	100
总镉		********	1
总铅		********	5
总铬		********	15
六价铬		********	5
烷基汞(ng/L)	********	——	不得检出
	********	——	不得检出
总汞		********	0.1
总铍		********	0.02
总钡		********	100
总镍		********	5
总银		********	5
总砷		********	5
总硒		********	1
无机氟化物		********	100
氰化物		********	5

公示版

表 3.5-2 压滤尾矿一般固体废物类别鉴别试验结果

检测项目	尾渣	判别标准值 mg/L
pH（无量纲）	********	6～9
总铜	********	0.5
总锌	********	2.0
总镉	********	0.1
总铅	********	1.0
总铬	********	1.5
六价铬	********	0.5
总氰	********	0.5
总汞	********	0.05
总铍	********	0.005
总镍	********	1.0
总银	********	0.5
总砷	********	0.5
氟化物	********	10
总钡	********	
总硒	********	

由表 3.5-1、3.5-2 可知：压滤尾矿浸出液有害物质浓度远低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3－2007)的标准限值；pH 值未超过《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1－2007)的判别值、也符合《污水综合排放标准》中 pH 排放标准要求；除砷外，各项指标均未超过《污水综合排放标准》(GB8978－1996)最高允许排放浓度；由此判别金昌金矿土外山金矿的压滤尾矿一般 II 类工业固体废物。

3.5.2 尾矿综合利用

尾矿全部泵送至尾矿压滤车间，经压滤后排至尾矿周转场。该堆场长×宽=60m×40m，最大堆高 4m，容积约 8500m^3，可满足压滤后尾矿一个月的堆存要求。尾矿周转场内的干尾砂采用汽车运至海南金鑫环保建材有限公司进行制砖。该公司生产线位于昌江县叉河镇循环工业经济园区，距离选矿厂约 9km，年产蒸压加气块 50 万 m^3（合 31 万 t/a），根据该砖厂环评，达产后可消耗尾矿 14.85 万 t/a，基本将矿山所产尾砂全部综合利用。矿山企业已与海南金鑫环保建材有限公司签订原料购销合同（见附件 4），矿山长期免费向海南金鑫环保建材有限公司提供尾矿渣。

公示版

3.5.3 尾矿输送系统和回水

选矿厂浸出吸附厂房产生尾矿输送至尾矿压滤车间，采用渣浆泵输送。根据计算结果和各设施布置情况，原有尾矿输送设施的相关参数与现有尾矿输送参数相差较大，无法利用原有，尾矿输送设备和管路考虑全部更换。浸出吸附厂房至尾矿压滤车间采用新增的一套泵。

表 3.5-3　尾矿输送设备和材料选型表

输送设备	输送管材
2 台 80ZBD-400A 型渣浆泵，Q=80m^3/h，H=20m，N=15kW，1 用 1 备。	2 条 Φ159×8 超高分子量聚乙烯管，单长 100m，1 用 1 备

尾矿压滤回水自流至新建 250m^3 沉淀池中，经沉淀处理后，经潜水泵加压返回到现有 200m^3 高位回水池，回用到生产工艺流程中，无外排。

3.6 废石处置

3.6.1 充填方案比选分析

土外山矿区现有工程主要采用浅孔留矿法进行开采，开采时间较长，前期主要为民采，空区资料不全且形态不规范，遗留间柱不规则，充填结顶率不高，随着长期风化破坏及力学参数弱化极有可能导致空区跨落，进而会引起地质灾害。因此必须对空区进行充填，控制地压活动，保证矿山安全回采。

根据设计，考虑采用两种充填方案：一、尾矿充填，二废石充填；具体分析如下：

（1）尾矿充填

尾矿充填包括充填系统和尾砂压滤厂房的工艺、辅助和配套设施建设。正常情况下，浸出吸附厂房产出的 180t/d 尾矿用于井下充填，剩余 270t/d 尾矿经压滤厂房脱水后用于制砖。目前尾矿压滤厂房已建成，其详细描述见 3.5.1 节。

井下充填系统包括深锥浓密机、充填车间和料浆输送管网，根据设计：深锥浓密机型号 PT-11，直径 φ11m，絮凝沉降浓密后形成浓度稳定的底流采用浓密机底部设置的两台底流输送泵，采用变频调速，向搅拌槽稳定的给料；充填车间规格为 18.5m×7m，高 10.5m。内设 2 层平台，分别为给灰平台和搅拌平台，搅拌设备为立式双叶轮高浓度搅

公示版

拌槽；料浆输送管网由地表段、小井段、平巷段和天井段组成，充填料自流输送井下。预计该充填系统投资 640 万元，单位充填成本 32.9 元/t。

分析该方案，

- 参照《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ 943—2018），氰化尾渣回填提出的污染控制技术要求之一是："利用氰渣作为回填骨料的替代原料时，根据 HJ/T299 制备的浸出液中氰化物（以 CN-计）按照 HJ 484 易释放氰化物测定方法得到的值应低于 GB/T14848 规定的回填所在地地下水质量分类的相应指标限值，并且总铜、总铅、总锌、总砷、总汞、总镉、总铬、铬（六价）浓度应符合 GB18599 中第 I 类一般工业固体废物要求"。——而本项目压滤尾矿鉴别结果显示，其浸出液中总砷浓度超过第 I 类一般工业固体废物标准限值，所以不满足回填污染控制技术要求。
- 由于矿山尾砂为细尾砂，充填体满足设计要求的强度时，需要较多的水泥，造成充填成本较高；
- 同时由于充填尾砂虽经过毒性浸出试验，其总氰化合物含量虽小于《黄金行业氰渣污染控制技术规范》中尾砂回填利用时要求的 0.2mg/L，但是目前国内尚无类似尾砂充填的实例，考虑充填至井下后，由于井下排水中总氰化合物含量由于反应条件的不确定性，会产生波动，不能保证稳定满足污水综合排放一级标准要求；
- 采用分级尾砂充填，会导致制砖用砂细度变化，影响后续制砖工艺；

综上所述，本次方案不考虑采用尾砂充填。

（2）废石充填

根据设计，探、采整合项目将采用废石充填采空区。

综合矿体赋存特征、生产现状及开采技术条件，对于水平厚度小于 5m 的矿段选用浅孔留矿嗣后废石充填采矿法，对于水平厚度大于 5m 的矿段选用上向水平分层废石充填采矿法。其中采用浅孔留矿法嗣后废石充填采矿法的矿量占总矿量的 30%，采用上向水平分层废石充填采矿法开采的矿量占总矿量的 70%。

工艺描述：探、采整合项目井下生产废石用井下卡车分别运到废石溜井贮存。井下充填作业时，由振动放矿机装入井下卡车后运往各采空区回填。废石充填量为 300t/d，废石可充填采空区体积 169m^3/d。

公示版

表 3.5　采空区充填平衡分析

开采矿石量（万 t/a）	采空区体积（万 m^3/a）	废石产生量（万 t/a）	设计可充填体积（万 m^3）	充填比
14.85	5.6	9.9	5.595	0.99

*说明：矿石、废石体重 2.65t/m^3，设计松散系数为 1.5。

项目基建期间，当不能立即进行充填时，废石将通过废石溜井—I号竖井提升至地表暂存。该废石临时堆场利用位于选厂东北侧 350m 处的现有矿石临时堆场改造，占地 2000m^2，设计容积 6500m^3（约 1.7 万 t 废石）。待井下产生空区后，再将废石运输至I号竖井充填至井下，矿山不再设置永久废石场。

分析该方案，随着探、采整合项目的实施，当空区形成时采用废石不出坑直接充填，由于该废石属于一般 I 类工业固体废物，未带入其他污染物，属于满足法规和国家标准要求的可以就地处置的物质，且充填量基本平衡，充填工艺成熟在国内类似矿山已有应用，因此符合《固体废物鉴别通则中》“任何不需要修复和加工既可用于其原始用途的物质、在现场直接返回到原生产过程或返回其产生过程的物质”要求，可以不作为固体废物管理，这样从源头解决了废石作为固体废物减量化的问题，因此从工艺和环保角度考虑，利用废石充填采空区可行。

3.6.2 废石临时堆场

探、采整合项目拟利用现有矿石临时堆场改造建设废石临时堆场一座，用于堆存矿山开采废石（主要为围岩和夹石，不能立即进行井下充填时），废石场堆高 20m。占地面积 2200m^2；类比现有工程废石固废鉴定结果，为一般固废，但是废石中砷含量相对较高，故本次环评要求，废石堆场需进行“三防”，加盖顶棚、四周设置围墙，同时地面硬化增加防渗，防渗要求达到等效黏土防渗层 Mb≥1.5m、k≤1.0×10^{-7}cm/s 要求。

3.7 公辅工程

3.7.1 给排水

3.7.1.1 给、排水量及水平衡

（1）给水

根据设计，探、采整合项目生产运营期间，总用水量为 7369.44 m^3/d，其中：生产

公示版

用水 7315.84 m^3/d，生活用水量 27m^3/d，绿化用水 27m^3/d；除生活用水为新鲜水外，生产用水多为串级用水和循环回用水、补充水则利用处理后的矿井涌水，而绿化使用处理后的生活污水。

（2）排水

排水采用雨污分流、清污分流制排水，产生的废水包括矿井涌水、选矿废水以及生活污水，其中：

设井下水仓1座，有效容积500m^3，矿井涌水经沉淀处理后部分回用于采矿工业场地、设备水封水、道路洒水等，多余部分外排斩扎沟；根据设计，采用以水位降深为主的比拟法公式进行涌水量的估算得出开采至-635m中段时矿山正常涌水量618m^3/d，最大涌水量为1236m^3/d。根据水平衡（具体见表3.7-1及图3.7-1所示）：探、采整合项目实施后全厂矿井涌水用量为259.6m^3/d，故矿井涌水量难以全部回用。由于本项目南侧那杨劳溪虽属于III类地表水体，但其下游最终汇入大田镇地表水饮用水水源保护区，执行GB3838-2002中的II类标准，严禁排污，故探、采整合项目将增设矿井涌水处理站一座，将多余的矿井涌水处理达到《污水综合排放》一级标准、特征重金属因子达到地表水III类水体标准后、通过一根Ø108，长约1.5km的排水钢管引至矿区西侧的斩扎沟、最终汇入昌化江下游工业用水区。预计正常时矿山外排涌水量458.4m^3/d，最大时外排量为1076.4m^3/d。

生活污水产生量和处理工艺不变，仍采用现有 MBR 为主工艺的污水处理设施，处理规模 30m^3/d，处理后满足《城市污水再生利用杂用水水质》中绿化用水要求，全部回用不外排。

公示版

表 3.7-1 探、采整合项目水平衡一览表

工序		用水（m^3/d）					排水（m^3/d）						备注
		用水小计	新水	矿井涌水	串级用水	回水池回用水	损耗水	外排水	串级排水	排入回水系统	排入尾矿	排水小计	
采矿	井下生产用水	147	0	147	0	0	47	100	0	0	0	147	排入矿井涌水地面高位水池
选矿	一次球磨	450	0	0	309.12	140.88	0	0	450	0	0	450	串级用水为粉矿带入+一次筛分工序返回
	一次筛分分级	726.96	0	0	450	276.96	0	0	726.96	0	0	726.96	
	二次筛分分级	2532.24	0	0	1032.72	1499.52	0	0	2532.24	0	0	2532.24	串级用水为上一工序带+二次球磨工序返回
	二次球磨	605.76	0	0	482.16	123.6	0	0	605.76	0	0	605.76	返回二次筛
	浓密机浓密	2050.08	0	0	2050.08	0	0	0	675.12	1374.96	0	2050.08	
	压滤车间用水	675.12	0	0	675.12	0	0	0	0	595.68	79.44	675.12	
	水封水	75	0	75	0	0	3.68	0	0	71.32	0	75	
其它	道路洒水	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	
	地面冲洗水	15.68	0	0	0	15.68	1	0	0	14.68	0	15.68	
	未预见水量	31.6	0	31.6	0	0	31.6	0	0	0	0	31.6	
生产用水小计		7315.44	0	259.6	4999.2	2056.64	89.28	100	4990.08	2056.64	79.44	7315.44	
生活用水		27	27	0	0	0	3	24	0	0	0	27	排入生活污水处理站
绿化用水		27	0	0	27	0	27	0	0	0	0	27	全部使用处理后的生活污水
合计		**7369.44**	**27**	**259.6**	**5026.2**	**2056.64**	**119.28**	**124**	**4990.08**	**2056.64**	**79.44**	**7369.44**	

*选矿工序除水封水使用矿井涌水作为新水补充外，其余皆使用回水和工序间的串级用水，满足《有色金属工业环境保护工程设计规范》GB509888-2014 中选矿水重复利用率≥85%的要求

公示稿

公示版

图 3.7-1　土外山金矿探采整合项目全厂水平衡图

3.7.1.2 给、排水系统

（1）给水系统

给水系统分为生产新水给水系统、生产回水给水系统、生活给水系统、消防给水系统。根据设计，将新建 2 座水池，其中：矿区 127m 标高处新建 1 座 300m³ 圆形钢筋混凝土生产新水池，规格：φ11.1m×3.5m，用于储存选厂生产新水及消防用水；矿区 127m 标高处新建 1 座 800m³ 圆形钢筋混凝土生产回水池，规格：φ16.5m×4m。用于储存生产回水。

- 生产新水给水系统

井下生产给水由现有 300m³ 新水池自流供给，供水系统利用现有。

选矿生产新水用水由新建 300m³ 高位新水池自流供给，现有给水主管路接自新建 300m³ 新水池，新建 300m³ 高位新水池新增 1 条 DN150 球墨铸铁管，作为矿区消防供水及生产供水管。

主厂房渣浆泵水封水由现有 2 台 KQL40/220-4/2 型单级立式离心泵加压供给，给水系统利用现有。

生产回水用水由现有 200m³ 回水池及新建 800m³ 回水池自流供水。200m³ 回水池供水系统不作变动，800m³ 回水池设 1 条 DN150 焊接钢管作为回水供水管。

- 消防给水系统

井下消防用水量 20L/s，同一时间内火灾起数为 1 起，火灾延续时间 3h，消防用水量 216m³ 储存在现有 300m³ 高位新水池中，水池内采取确保消防用水量不作他用的技术措施。消防给水系统利用现有。

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 的规定，地表室外消防用水量 15L/s，同一时间内火灾起数为 1 起，火灾延续时间 2h，消防用水量 108m³ 储存在新建 300m³ 高位新水池中，水池内采取确保消防用水量不作他用的技术措施。消防供水管路选用 DN150 球墨铸铁管。

- 生活给水系统

生活给水系统本次设计不做变动，利用矿区现有给水系统。

（2）排水系统

公示版

包括井下排水系统和地面排水系统。井下排水系统参见 3.3.9 描述。

地面排水系统主要集中在选矿工业场地，其中：

尾矿压滤排水自流至现有 250m^3 沉淀回水池，沉淀处理后由潜水泵加压输送至选厂现有高位回水池，排水系统利用现有。

浓密机底部设置 1 台 50m^3 钢板水箱，浓密机溢流水自流至钢板水箱后由水泵排至新建 800m^3 生产回水池，水泵选用 2 台 KQL150/320-22/4 型立式单级泵，1 用 1 备，单台流量 160m^3/h，扬程 32m，配用电机功率 22kW。输水管路选用 D219×6 无缝钢管。长约 200m。

地面冲洗水、渣浆泵水封水均收集至生产回水池，回用于生产。

生活水利用矿区现有生活给排水系统和管网。

3.7.2 外部管线工程

整合项目外部管线工程为多余的矿井涌水外排至斩扎沟的排水管线，排水管线起点为选厂的矿井涌水处理站，终点为矿区西侧斩扎沟，管径 φ108mm，长度 1.5km 的排水钢管。排水管线先沿矿山到 2 号尾矿库的道路地面敷设约 300 米，再向西南沿乡村道路敷设约 1200 米，进入斩扎沟。排水管线采用沿路地面敷设，不开挖地表。排水管线工程见图 3.7-2。

3.7.3 供电

探、采整合项目实施后，企业年总耗电量920万kwh。矿山已架设一路10kV线路至矿区，架空线路规格型号为LGJ-50，长度约2km。根据设计，本次工程将新增用电557.8万kwh。土外山金矿目前正在向当地供电局申请供电专线（总容量约8000kVA），以满足新增设备的供电需求。另外，在矿区安装1台HGM1400型1000kW、10kV的柴油发电机组作为保安电源，确保矿山一级用电负荷安全可靠供电。

公示版

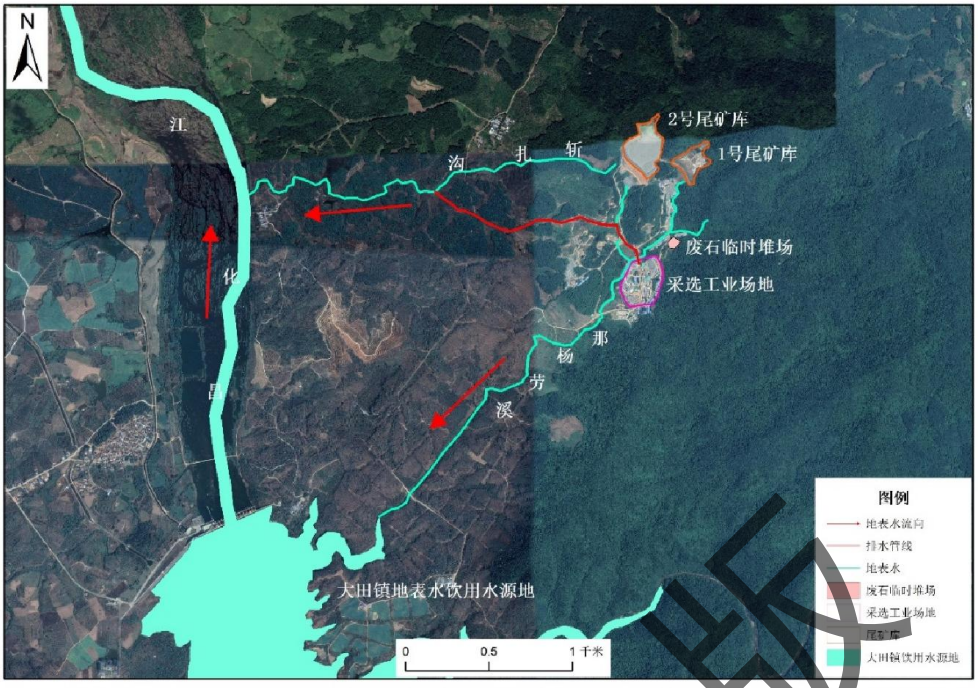


图 3.7-2 排水管线工程

3.7.4 运输道路

（1）外部道路

本项目外部道路依托现有乡道，该乡道与G212国道相连，现状为土质路面，宽度为6.0m。

（2）内部道路

本项目现有矿区道路1.5km，平均宽度3.0m，为碎石路面，运营期间依托；本次工程新建内部道路1.08km，平均宽度4.5m，其中混凝土路面230m，碎石路面850m，主要负责采矿工业场地与选矿工业场地、废石场及办公生活区之间的联系。

3.8 物料平衡及金、重金属平衡

（1）物料平衡

本项目物料平衡见表 3.8-2 和图 3.8-2 所示：

公示版

表3.8-2　　物料平衡表　　单位：t/a

加入			产出		
名称	数量（t/a）	备注	名称	数量（t/a）	备注
矿石	148500		合质金	0.3887	产品
石灰	301.5		尾矿	148500	
金蝉试剂	89.1		粉尘	3.094	进入大气
活性炭	109.48		反应消耗	393.4573	
酸、碱	4.11		贫炭	107.25	厂家回收
合计	149004.19		合计	149004.19	

（2）金元素平衡

本项目金元素平衡见表 3.8-3 和图 3.8-3 所示：

表 3.8-3　　金元素平衡一览表

名称	数量（t）	入选金品位（g/t）	金量（kg）	占比（%）	名称	数量（t）	含金量（g/t）	金量（kg）	占比（%）
原矿	148500	2.95	438.07	100	合质金	0.3887	95%	369.26	84.29
					尾矿	148500	0.46	54.65	12.47
					贫炭	107.25	131.9	14.15	3.23
					粉尘	3.094	2.95	0.0092	0.0021
合计	/	/	438.07	100	合计	/	/	438.07	100

公示版

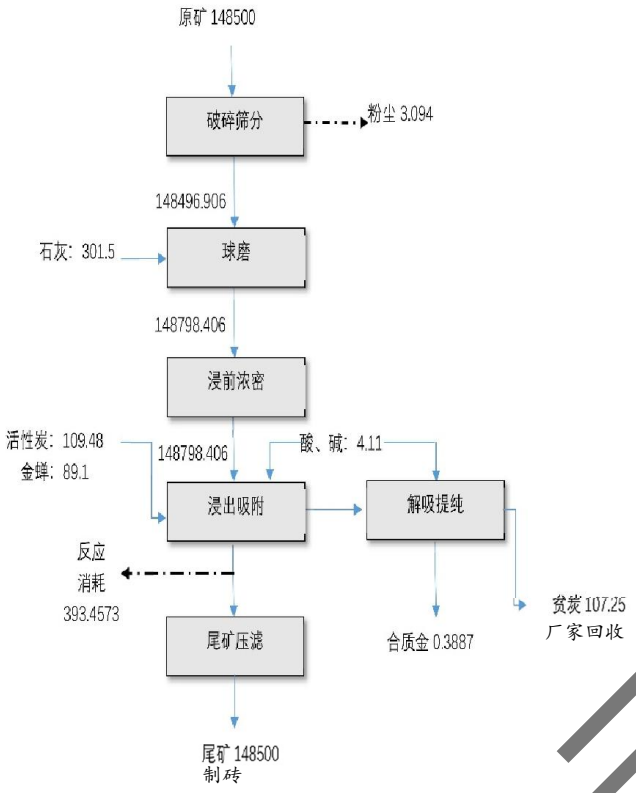


图 3.8-2　物料平衡图（t/a）

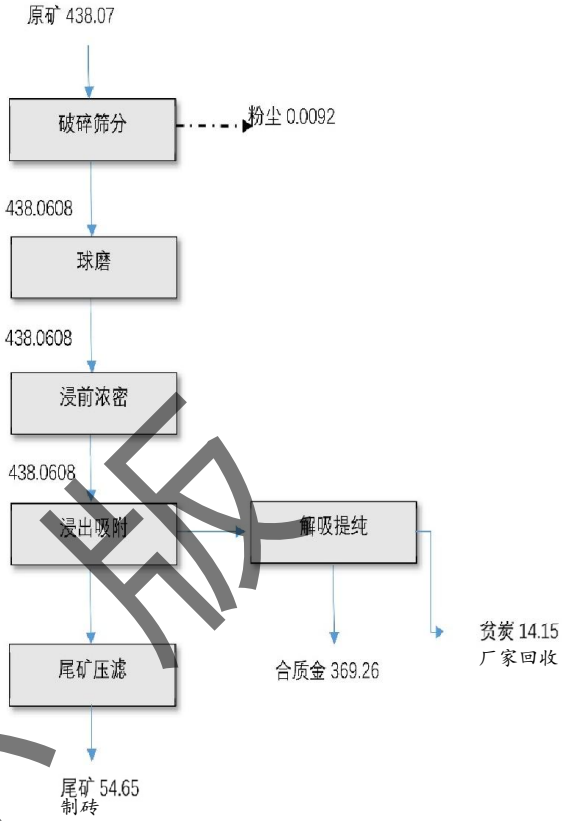


图 3.8-3 金元素平衡图（kg/a）

（3）重金属元素平衡

- 砷平衡

名称	数量（t）	金属量（kg）	占比（%）	名称	数量（t）	金属量（kg）	占比（%）
原矿	148500	197505	100	尾矿	148500	197430.75	99.96%
				尾矿压滤水	29700	20.79	0.01%
				外排粉尘	3.094	4.115	0.002%
				损失及误差		49	0.02%
合计	/	197505	100	合计	/	197505	100.00%

- 铅平衡

名称	数量（t）	金属量（kg）	占比（%）	名称	数量（t）	金属量（kg）	占比（%）
原矿	148500	54945	100	尾矿	148500	54870.75	99.86%

公示版

				尾矿压滤水	29700	2.32	0.00%
				外排粉尘	3.094	1.14478	0.002%
				损失及误差		78	0.13%
合计	/	54945	100	合计	/	54945	100.00%

- 镉平衡

名称	数量（t）	金属量（kg）	占比（%）	名称	数量（t）	金属量（kg）	占比
原矿	148500	2821.5	100	尾矿	148500	2747.25	97.39%
				尾矿压滤水	29700	0.00038	0.00%
				外排粉尘	3.094	0.058786	0.002%
				损失及误差		74	2.62%
合计	/	2821.5	100	合计	/	2821	100.01%

- 铬平衡

名称	数量（t）	金属量（kg）	占比（%）	名称	数量（t）	金属量（kg）	占比
原矿	148500	1128.6	100	尾矿	148500	1113.75	98.68%
				尾矿压滤水	29700	0.0924	0.01%
				外排粉尘	3.094	0.0235	0.002%
				损失及误差		14	1.24%
合计	/	1128.6	100	合计	/	1128.6	99.93%

- 汞平衡

名称	数量（t）	金属量（kg）	占比（%）	名称	数量（t）	金属量（kg）	占比
原矿	148500	1.3662	100	尾矿	148500	1.3514	98.81%
				尾矿压滤水	29700	0.0131	0.96%
				外排粉尘	3.094	0.0000285	0.002%
				损失及误差		0.0018	0.23%
合计	/	1.3662	100	合计	/	1.3362	100.00%

*说明：以上表格原矿取含量检测加权值；压滤液浓度根据水浸检测数据。

根据金属平衡表可以看出，原矿中的重金属绝大部分还是集中在尾矿中。

（4）氰流向分析

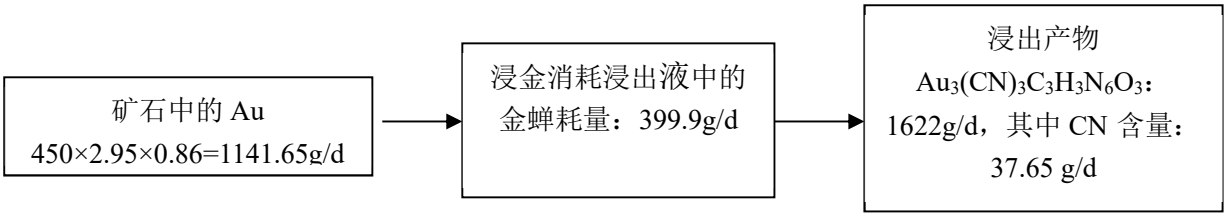
根据前文叙述，项目采用金蝉选金剂，由于厂家保密原因，未提供该药剂的成分组成和详细反应机理，只能依据主要化学方程式：

$$4Na_3(CN)_3C_3H_3N_6O_3+12Au+3O_2+6H_2O\rightarrow 4Au_3(CN)_3C_3H_3N_6O_3+12NaOH$$

公示版

结合探、采整合项目设计文件，理论推算出浸金后的氰化物流向：

按照矿区每天处理 450t 矿石，矿石含金量 2.95g/t，金浸出率 86%，完全按照主要反应方程式反应计。



最终，浸出产物中氰根大部分随尾矿压滤回水返回工艺，少量进入压滤尾矿。

3.9 采矿清洁生产分析

本项目为地下采矿，对比《黄金行业清洁生产评价指标体系》，得分情况见表 3.9-1。

3.10 清洁生产管理指标分析

对比《黄金行业清洁生产评价指标体系》，得分情况见表 3.10-1。

经计算，采矿得分 Y_I=81，达到 II 级（国内清洁生产先进水平）。

公示版

表 3.9-1　　黄金采矿（地下开采）企业清洁生产评价指标体系

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目工艺技术指标	所属基准值
1	生产工艺及装备指标	0.35	采矿工艺技术	/	0.25	采用充填法开采，优先采用国家鼓励类技术	根据矿石赋存条件、地质条件和经济合理性，选择最适合的采矿工艺。有限采用充填法或空场法开采	根据矿石赋存条件、地质条件和经济合理性，选择可行的采矿工艺	采用充填法开采	I
2			生产装备	/	0.25	采用机械化的生产设备。优先采用无轨开拓	优先采用机械化的生产设备	采用适合的一般生产设备	采用机械化的生产装备，采用竖井开拓	II
3			采空区处理	/	0.40	及时处理采空区，优先采用废石、尾矿等进行井下充填。优先采用高浓度全尾矿充填技术		采用适合的方法或措施，及时处理采空区	采用废石进行井下充填	II
4			环保措施或设施、设备配备	/	0.10	采矿生产全过程采取相应的矿井水处理、降尘、减震降噪等污染防治措施或配备相应的环保设备，环保措施有效，设施、设备稳定运行			环保措施有效，设施、设备稳定运行	II
5	资源能源消耗指标	0.20	金矿开采单位产品能源消耗*	kgce/t 金矿石	0.80	符合附录 B.1GB32032 的要求			I 级标准值为 101.52	I
6			单位产品取水量	m^3/t 金矿石	0.20	≤0.3	≤0.4	≤0.5	0.32	II
7	资源综合利用指标	0.20	开采回采率*	%	0.70	开采回采率指标根据具体情况，按附录 C 执行			0.87	I
8			废石综合利用率[a]	%	0.30	≥80	≥50	≥30	100%	I
9	污染物产生指标	0.05	采矿作业场所粉尘浓度	mg/m^3	1.00	≤1.0	≤2.5	≤4.0	≤1.0	I
10	生态环境保护指标	0.10	排土场复垦率	%	0.50	≥90	≥85	≥75	100%	I
11			矿区绿化覆盖率	%	0.50	≥90	≥80	≥70	100%	I
12	清洁生产管理指标	0.10	/						--	I
a 废石不出井的企业，废石综合利用率按 100%计。 标注*的指标为限定性指标。										

公示版

3.11 污染源发生点位分析

3.11.1 施工期污染源发生点位

土外山金矿探采整合项目基建期主要污染物产物节点见图 3.11-1，表 3.11-1。

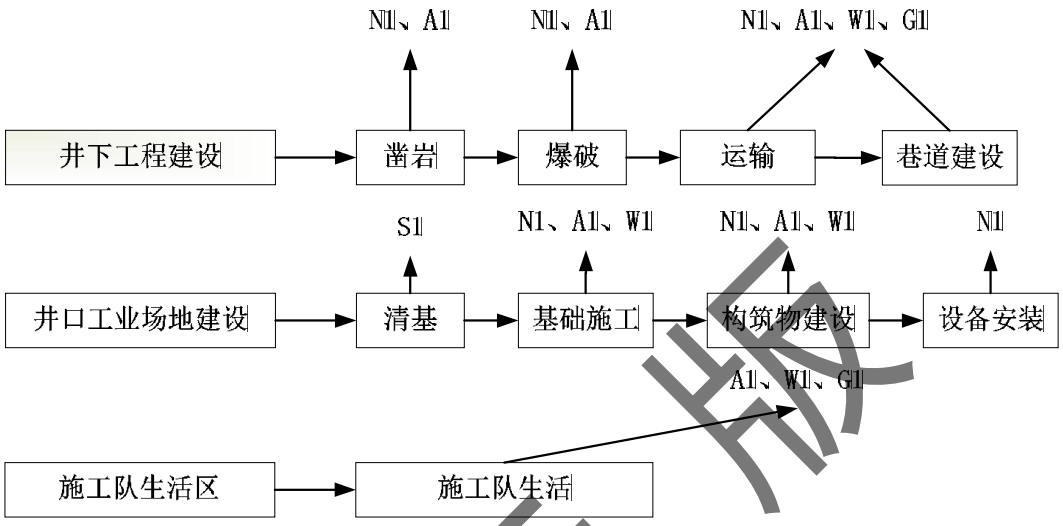


图 3.11-1 施工期污染物产污节点图

表 3.11-1 施工期污染源分析

编号	污染源	产污分析
W1	废水	①井下建设产生的井下涌水，回用生产工艺。 ②基础建设和构筑物建设时产生的施工废水，集中收集处理后回用。 ③施工队产生的生活污水，利用已有生活污水处理设备进行处理。
A1	废气	①井下钻孔产生的粉尘，通过洒水进行抑尘。 ②井下爆破产生的 SO_2、NOx 等无组织废气，通过风井外排。
N1	噪声	①井下钻孔、爆破产生的噪声，对地面无影响。 ②基础施工、构筑物建设产生的施工噪声，通过晚上不施工，能够大大减少噪声影响。 ③设备安装产生的施工噪声，室内操作，影响不大。
G1	固废	①井下建设产生的掘进废石，送至废石临时堆场后外售。 ②施工队生活产生的生活垃圾，集中后统一外运。
S1	生态	①工程清基造成的地形地貌变化。

3.11.2 采矿工艺污染源发生点位

采矿工艺流程主要污染物发生点位见图 3.11-2、表 3.11-2。

公示版

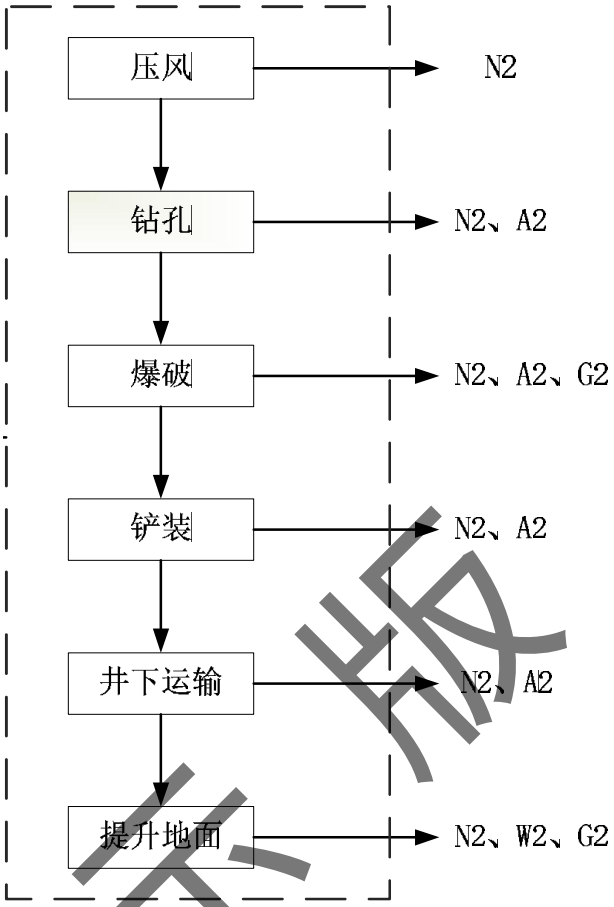


图 3.11-2　采矿工艺污染物产污节点图分析

表 3.11-2　采矿工艺污染源分析

编号	污染源	产污分析
W2	废水	①　井下生产产生的井下涌水，部分利用；多余外排
A2	废气	①井下钻孔产生的粉尘，通过洒水进行抑尘； ②井下爆破产生的 SO_2、NOx 等无组织废气，通过风井外排； ③井下铲装、运输产生的粉尘，通过洒水进行抑尘。
N2	噪声	①地面空压机产生的噪声； ②井下钻孔、爆破、铲装、运输等产生噪声，在井下对外界影响不大； ③主井提升时，地面卷扬机等产生的噪声。
G2	固废	①　井下生产产生的废石，充填井下，暂时不能利用部分送废石临时堆场暂存。

公示版

3.12 运营期污染源源强核算

3.12.1.1 废气污染物产生及排放情况

（1）井下废气（G1）

探、采整合项目仍采用地下开采，井下废气包括凿岩、爆破、铲装、破碎等产生的粉尘，爆破产生的炮烟等。

根据开发利用方案，项目实施后矿石开采量14.85万t/a，爆破炸药年消耗量为35.64t/a。炸药爆破过程产生的炮烟中NOx、CO的产生强度分别按28kg/t（炸药）、14kg/t（炸药）计，则全年爆破过程中NOx、CO的产排量分别为1t/a，0.5t/a；探采整合项目每天爆破2次，炸药瞬时爆炸，爆炸后即强制通风，风量59.8m^3/s，通风时间不低于1小时，则估算NOx浓度约为3.5mg/m^3，CO浓度约为1.76mg/m^3。由于井下爆破为瞬时源，不计入总量。

井下凿岩作业等粉尘产生量为0.016kg/t矿，年产生粉尘量2.376t/a。矿山作业产尘点较多，正常情况下各产尘点的粉尘浓度随作业情况的不同而异，且与矿石的湿度、硬度、大小等有关，通过采取湿式凿岩、洒水降尘等措施可降低75%以上的粉尘，经计算，粉尘排放量为0.594t/a。根据井下通风量，计算得出回风井处粉尘排放浓度为0.348mg/m^3，浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中单位周界外浓度最高点颗粒物无组织排放1mg/m^3的限值要求。

（2）破碎、筛分、粉矿仓粉尘（G2~G4）

探、采整合项目选矿过程中，在破碎机、振动筛受料、卸料点将产生粉尘，破碎后的粉矿进入粉矿仓，粉矿仓落料过程中将产生大量粉尘。

根据设计，各段除尘系统设置如下：

破碎、筛分阶段分别安置一套湿式除尘器，共设置2套湿式除尘器，粉矿仓设置一台仓顶FMPD32-6脉冲袋式除尘器，风量分别为27000 m^3/h、19600 m^3/h和12800m^3/h，其中：破碎筛分除尘器工作制度为18h/d，粉矿仓顶除尘器除尘工作制度24h/d。详见表3.12-1。

公示版

表3.12-1 探、采整合项目破碎、筛分、粉矿仓粉尘产生及排放情况表

污染物名称	产生浓度（mg/Nm³）	产生量（t/a）	治理措施	排气量（m³/h）	排放浓度（mg/Nm³）	排放时间（h）	排放量（t/a）	备注
破碎厂房（G2）	600	96.23	集气罩+湿式除尘器，η=99%	27000	6	5940	0.96	H=22.5m,内径0.60m
筛分车间（G3）	800	93.14	集气罩+湿式除尘器，η=99%	19600	8	5940	0.93	H=22.5m,内径0.55m
粉矿仓（G4）	600	60.83	仓顶除尘器+喷淋洒水，η=99%	12800	6	7920	0.61	H=22.5m,内径0.45m
小计		250.2					2.5	

综上，探、采整合项目新增采选废气污染源汇总情况见表 3.12-2。

表 3.12-2 探、采整合项目运营期废气污染源情况汇总表

序号	污染源	污染因子	产生情况		治理措施	排放情况			排放特征	达标情况
			产生量t/a	浓度mg/m³		排放量t/a	浓度mg/m³	排放速率kg/h		
G1	井下开采	颗粒物	2.376	/	强制通风、洒水降尘、湿式凿岩	0.594	0.348	0.075	无组织	达标
		NOx	4.68	3.5		4.68	3.5	/		达标
		CO	2.34	1.76		2.34	1.762	/		
G2	破碎厂房	颗粒物	96.23	600	集气罩+湿式除尘器	0.96	6	0.162	有组织	达标
G3	筛分车间	颗粒物	93.14	800	集气罩+湿式除尘器	0.93	8	0.157	有组织	达标
G4	粉矿仓	颗粒物	60.83	600	仓顶除尘器+喷淋洒水	0.61	6	0.077	有组织	达标
合计		**颗粒物**	**252.58**			**3.09**				

公示版

3.12.1.2 废水污染物产生及排放情况

（1）矿井涌水（W1）

根据开发利用方案，矿区开采至-635m中段时，正常涌水量618m^3/d，最大涌水量为1236m^3/d。

本次评价期间，建设单位委托海南中环能检测技术有限公司对现有竖井处涌水进行了监测，见表3.12-3。由监测结果可知，外排的矿井涌水监测指标满足《污水综合排放标准》（（GB8978-1996）表1及表4一级标准限值）。

根据设计和水平衡分析结果，矿井涌水优先回用井下生产、选厂生产及厂区内洒水降尘，剩余部分外排；虽然本次评价监测的矿井涌水水质较好，但是考虑成矿原因及随着开采深度下降，矿井涌水水质可能会出现波动，为进一步降低矿井涌水外排可能对地表水环境带来的影响，本方案将在压滤车间北侧增设一座800m^3/d处理规模的矿井涌水处理站，利用混凝沉淀为主的处理工艺：即通过$Ca(OH)_2$调节PH范围在8～10，再加入药剂$FeSO_4$和复配絮凝剂，进行混凝吸附。该方法利用铁氧化等可将三价砷氧化成五价砷，从而达到除砷和其他重金属的目的。处理工艺流程详见图3.12-1。

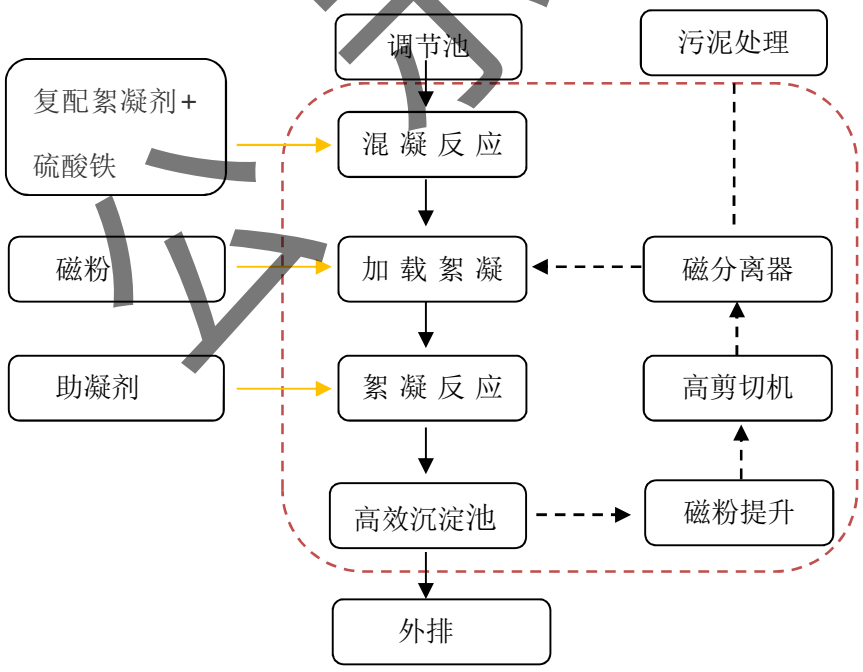


图 3.12-1　矿井涌水处理工艺流程图

处理后外排矿井涌水需满足《污水综合排放标准》（（GB8978-1996）表1及表4一级标准限值，特征重金属污染物达到地表水III类水体标准。对应正常时排放量：458.4m^3/d，最大排放量：1076.4m^3/d，则矿井涌水外排时污染物排放总量见下表：，

公示版

表3.12-4 探、采整合项目矿井涌水污染物排放情况

污染物名称	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）	
		正常时	最大时
废水量	——	151272	355212
COD	12	1.82	4.26
NH_3-N	0.082	0.0124	0.03
As	9.20E-03	0.0014	0.0033

*说明：

排放浓度取此次矿井涌水监测最大浓度值，重点关注一类重金属As和总量控制指标COD、NH_3-N。

值得说明的是：矿井涌水处理站目前所选处理工艺是基于本次评价矿井涌水水质较好，除BOD_5超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准外，其余各因子均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求的前提。混凝沉淀法为传统水处理方法，主要是针对矿井涌水中的SS，同时对重金属有一定的去除作用，如果矿井涌水的水质中砷等特征重金属污染物出现较大波动，应在混凝沉淀的基础上增设有针对性的除砷等重金属处理工艺，确保特征重金属污染物达到地表水III类水体标准后方可外排。同时验收后应根据实际监测浓度来核定排放污染物的总量。

公示版

表3.12-3　　探、采整合矿项目矿井涌水水质确定情况一览表

监测因子	1#		3#		《污水综排》（GB8978-1996）一级	《地表水环境质量》（GB3838-2002）III 类
pH	7.49	7.53	7.58	7.64	6~9	6~9
悬浮物	6	7	15	16	70	/
COD	10	8	8	12	100	20
五日生化需氧量	3.4	3	2.9	4.1	20	4
氨氮	0.056	0.05	0.082	0.077	15	1
总磷	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	/	0.2
总氮	0.14	0.16	0.43	0.41	/	1
氟化物	0.07	0.139	0.052	0.051	10	1
氯化物	7.5	7.7	5.2	5.9	/	250
砷	9.2×10^{-3}	9.2×10^{-3}	7.0×10^{-3}	6.8×10^{-3}	0.5	0.05
汞	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	0.5	0.0001
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	0.05
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	0.2
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.5	0.005
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	5	0.05
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	1	0.2
铜	8×10^{-5}L	8×10^{-5}L	8×10^{-5}L	8×10^{-5}L	0.5	1
锌	2.73×10^{-3}	0.0151	9.12×10^{-3}	8.90×10^{-3}	2	1
镉	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	0.1	0.005
铅	9×10^{-5}L	9×10^{-5}L	2.64×10^{-3}	6.29×10^{-3}	1	0.05
镍	6×10^{-5}L	6×10^{-5}L	2.8×10^{-4}	5.1×10^{-4}	1	0.02
高锰酸盐指数	0.5	0.6	0.7	0.7	/	6

（2）生活污水（W2）

本项目生活污水产生量为24m^3/d（7920m^3/a），主要污染物为SS、COD、NH_3-N 等。类比现有工程水质监测数据，污染物产生浓度约为SS：250mg/L，CODCr：300mg/L，NH_3-N：20mg/L。生活污水经化粪池预处理后进入选厂区的污水处理设施处理，采用MBR+消毒工艺处理后的污水水质达到《城市污水再生利用—绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）中水质标准限值后全部回用，详见下表。

表3.12-5 探、采整合项目生活污水污染物产排情况一览表

污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	处理后浓度（mg/L）	削减量（t/a）	排放量（t/a）	备注
废水	——	7920	——	7920	0	全部回用
COD	300	2.38	15	2.26	0	
NH_3-N	20	0.16	0.2	0.16	0	
SS	250	1.98	8	1.92	0	

*处理后浓度参照现有工程监督性监测报告；

公示版

综上，本项目废污水产排情况见下表所示：

表3.12-6 探、采整合项目废污水产排情况一览表

序号	名称	产生量（m^3/d）	主要污染物	处置方式	排放量（m^3/d）	去向
W1	矿坑涌水	618（1236）	COD、NH_3-N、As	部分回用，多余经混凝沉淀处理后外排	458.4(最大1076.4)	部分回用生产、厂区洒水降尘，部分外排斩扎沟
W2	生活污水	24	SS、COD、NH_3-N	化粪池+MBR地埋式一体化污水处理设备+消毒	0	回用

3.12.1.3 固体废物

（1）废石

根据开发利用方案，矿山掘进年产废石 4～6 万 t，生产探矿年产废石 3～5 万 t，平均废石产生量为 9.9 万 t/a，设计采用废石进行充填：当采场大量放矿后，在采场上部掘进废石充填井，进行废石充填。预计 22 年服务年限内，共计产生废石 217.8 万 t。目前地表堆积的废石约有 6 万吨，也可用于充填井下。因此废石产生量共计 223.85 万 t。

根据现有工程和探、采整合项目开采矿量，估算服务年限内形成的采空区及需充填废石量见下表：

表 3.12-7 探、采整合项目废石回填量估算表

名称	采空区体积（万 m^3）	需充填废石量（万 t）
探采整合项目	123.28	204.65
现有工程	22.42	37.21
小计	145.7	241.86

*说明：矿石体重 2.65t/m^3，废石比重按 1.66 t/m^3 计。

由上表可知，需回填废石量大于废石产生量，因此探、采整合项目可全部用于回填采空区。当废石不能满足充填要求时，可在下盘适当位置掘进小断面废石巷，掘取废石进行充填。

项目基建期间，当不能立即进行充填时，废石将通过废石溜井—I号竖井提升至地表暂存。该废石临时堆场利用位于选厂东北侧 350m 处的现有矿石临时堆场改造，占地 2000m^2，设计容积 6500m^3（约 1.7 万 t 废石）。待井下产生空区后，再将废石运输至I号竖井充填至井下，矿山不再设置永久废石场。

公示版

本次评价期间，建设单位委托海南中环能检测技术有限公司对现有工程 III 号井采矿废石进行了分析检测，参见表 2.10-11。根据浸出试验检测结果，现有工程采矿废石属一般 I 类工业固体废物。因探、采整合项目采矿工程与现有工程属同类矿体，区域位置基本相同，故其产生的采矿废石也属于一般 I 类工业固体废物。暂存堆场按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单中的相关规定设置，废石也可直接用于井下充填。

（2）尾矿

探、采整合项目将对选厂改扩建，生产工艺与现有选厂相同。扩建后年产生尾矿 14.85 万吨，采用一套尾矿压滤系统进行压滤（压滤后含水率由 60%降至 17%以下）后排至尾矿周转场。该堆场长×宽=60m×40m，最大堆高 4m，容积约 8500m^3，可满足压滤后尾矿一个月的堆存要求（11000t）。最终尾矿周转场内的干尾砂采用汽车运至海南金鑫环保建材有限公司，用于生产蒸压加气块。

本次评价期间，建设单位委托海南省地质测试研究中心对现有压滤车间产生的尾矿进行了分析检测，参见表3.5-1、3.5-2。根据鉴别试验结果，该尾矿属于第II类一般工业固体废物。根据设计，尾矿周转场按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单中一般II类固废贮存的相关规定设置，采用顶棚设阳光板挡雨、四周半封闭围墙，同时修筑排水沟的措施，地面硬化并铺设防渗材料，满足达到等效黏土防渗层Mb≥1.5m、k≤1.0×10^{-7}cm/s的防渗要求。

同时矿方与海南金鑫环保建材有限公司签署了尾矿制砖的协议（参见附件4），将通过汽运将压滤尾矿送叉河镇该公司的制砖生产线制砖。.

（3）废机油、废酸等

探采整合项目产生的废机油约 1.5t/a，仍临时贮存于现有厂区废机油存放间内，并配备应急物资，相关情况见图 2.10-3。

另本项目产生的废液主要为酸和 EDTA 混合液，年产量约 0.5t/a，依据《国家危险废物名录》（2016），属于危险废物，废物类别为 HW34，废物代码为 900-349-34。还有存放过危化品的包装桶容器（1.0t/a），都临时贮存在专用危险废物存放间，积累到一定量时外售给有相关回收资质的海南宝来工贸有限公司无害化处置。（相关协议见附件 6）。

（4）生活垃圾

公示版

矿山劳动定员385人，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，年运行330d，则运营期生活垃圾年产生量约为63.53/a。本项目厂区内设置垃圾收集箱，生活垃圾统一收集委托环卫部门清运至叉河镇生活垃圾填埋场处置。

探采整合项目建成后固体废物产生及处置情况见表 3.11-8。

表 3.11-8　探、采整合工程固体废物产生及处置情况表

污染物	属性	产生量（t/a)	处置措施	排放量（t/a)
废石	一般 I 类工业固体废物	$9.9x10^4$	用于井下充填。地表建有废石临时堆场，当井下暂无空区进行充填时，井下废石提升至地表暂存。	0
尾矿	一般 II 类工业固体废物	14.85×10^4	选厂扩建后采用一套尾矿压滤系统进行压滤后排至尾矿周转场。而后堆场内的干尾砂采用汽车运至海南金鑫环保建材有限公司，用于生产蒸压加气块。	0
生活垃圾	生活垃圾	63.53	由当地环卫部门统一清运处理。	0
废机油	危险废物 HW08（900-214-08）	1.5	暂存于废机油存放间，厂内回用。	0
危化品废弃空桶等包装物	危险废物 HW49(900-041-49)	1.0	厂内暂存后，交由有危废处置资质的海南宝来工贸有限公司无害化处置	0
废酸液	危险废物 HW34(900-349-34)	0.5	厂内暂存后，交由有危废处置资质的海南宝来工贸有限公司无害化处置	0

3.12.1.4 噪声

（1）采矿噪声源强

采矿噪声包括井下凿岩爆破、铲装机械、风机等设备在运转过程中产生的不同程度噪声，对周围环境会有较大影响，设计中对这些设备采取了装设消声器和隔声等辅助措施，可大大降低噪声污染。

其中探、采整合项目采矿部分新增地面噪声源为风井风机、竖井空压机站空压机，其余噪声源与现有工程一致。

探采整合项目采矿工业场地噪声源及设备噪声见表 3.12-9 。

公示稿

表 3.12-9 采矿工业场地主要噪声源及采取措施一览表 单位：dB（A）

噪声源		源强	噪声防治措施	采取措施后噪声源[dB(A)]	特性
N1	专用回风井通风机 1 台	110	新增，位于专用回风井井口通风机站内、隔音减震降噪	85（井口）	连续
N2	空压机站空压机 4 台	110	新增，位于 I 号竖井井口空压机站、隔音减震降噪	85（空压站）	连续

（2）选矿工业场地噪声源强

选矿工业场地噪声设备主要包括破碎机、球磨机、浓密机、压滤机、各类水泵等产生的设备噪声以及运输车辆产生的交通噪声。其运营期主要噪声源强见下表所示：

表 3.12-10 选矿工业场地主要噪声源强及采取措施一览表 单位：dB（A）

序号	噪声源	源强	噪声防治措施	采取措施后噪声源[dB(A)]	特性
N3	汽车运输	80	限速行驶，定期维修保养	70	间断
N4	颚式破碎机	105	基础减振，厂房隔声	85	连续
N5	圆锥破碎机	105	基础减振，厂房隔声	85	连续
N6	圆振动筛	105	基础减振，厂房隔声	85	连续
N7	除尘风机	100	基础减振，安装隔声罩	70	连续
N8	格子型球磨机	95	基础减振，厂房隔声	75	连续
N9	溢流型球磨机	95	基础减振，厂房隔声	75	连续
N10	各类水泵	90	基础减振，软接头，按照隔声罩，置于独立泵房，泵房隔声	75	连续
N11	空压机	110	基础减振，安装消声器	75	连续

3.13 生态环境的影响因素、途径

3.13.1 施工期对生态环境的影响因素、途径

该项目是扩界地下开采矿山，施工期主要为矿区井巷基建工程和地面工业场地。地面工程主要在已有的矿区内进行建设，无新增占地。

（1）本项目地下井巷施工对生态环境的扰动影响较小；

（2）场地施工及材料运输等过程引起的扬尘，将对周围林地和灌草丛地等产生一定的污染。

3.13.2 运营期对生态环境的影响因素、途径

在运营期，地下开采形成地下采空区，当井下空区可以充填时，进行井下充填。但若地下采空区长时间暴露，诱发地表变形，从而使地表变形。

公示版

3.13.3 服务期满后对生态环境的影响因素、途径

服务期满后的矿山对周围生态环境的影响将不再持续，而是在业已形成的扰动与破坏基础上逐步走向生态环境的恢复过程。

3.14 土外山金矿“三本帐”

探、采整合项目外排废水为矿井涌水。因随着开采深度增加，矿井涌水量加大，部分回用于井下生产、选厂生产及厂区内洒水降尘，剩余部分经处理后通过斩扎沟（III 类水体）、最终汇入大田镇地表水饮用水水源保护区下游排入昌化江。

土外山金矿现有工程有组织废气为选厂二线粗碎粉尘，无组织排放包括矿石、废石堆场粉尘、井下采矿废气；探、采整合项目实施后通过选厂重新规划布局，增加、更新除尘器、堆场整治等“以新带老”措施，较现有工程减小粉尘排放量。

探、采整合项目实施后，土外山金矿全矿区排放污染物“三本账”情况见表3.13-1。

表 3.13-1　土外山金矿探、采整合项目实施后全矿区污染物排放“三本账”

类别		污染物	现有工程排放量（ t/a）	探、采整合项目实施后排放总量（t/a）	排放增减量（t/a）
大气污染	有组织	颗粒物	0.21	2.5	+2.29
	无组织	颗粒物	27.97	0.594	-27.376
合计		颗粒物	28.18	3.094	-25.086
废水污染物		COD	0	1.82（最大：4.26）	+1.82（最大：+4.26）
		NH_3-N	0	0.0124（最大：0.03）	+0.0124（最大：+0.03）
		As	0	0.0014（最大：0.0033）	+0.0014（最大：+0.0033）
固体废物		废石	20000	0	-20000
		尾矿	59400	0	-59400
		生活垃圾	63.35	63.35	0
		废机油	1.5	1.5	0
		废包装桶	1.0	1.0	0
		废酸	0.5	0.5	0

公示版

4 环境现状调查与评价

4.1 矿区地理位置及交通

昌江黎族自治县位于海南省西北偏西部，地跨北纬 18°53'～19°30'、东经 108°38'～109°17'之间。东与白沙黎族自治县毗邻，南与乐东黎族自治县接壤，西南与东方市以昌化江为界对峙相望，西北濒临北部湾，东北部隔珠碧江同儋州市相连。

本项目位于海南省昌江黎族自治县叉河镇，距叉河镇约 7km，毗邻红林农场 17 队，项目地理位置为 E108°59′31″N19°11′56″。项目地理位置见图 4.1-1。



图 4.1-1 土外山金矿地理位置图

公示版

矿区北东距昌江县 16 公里；北距水尾村 5 公里(最近铁路运输点)；距东方市 40 公里；以上均为公路。交通较为便利，见交通位置图(图 4.1-2)。

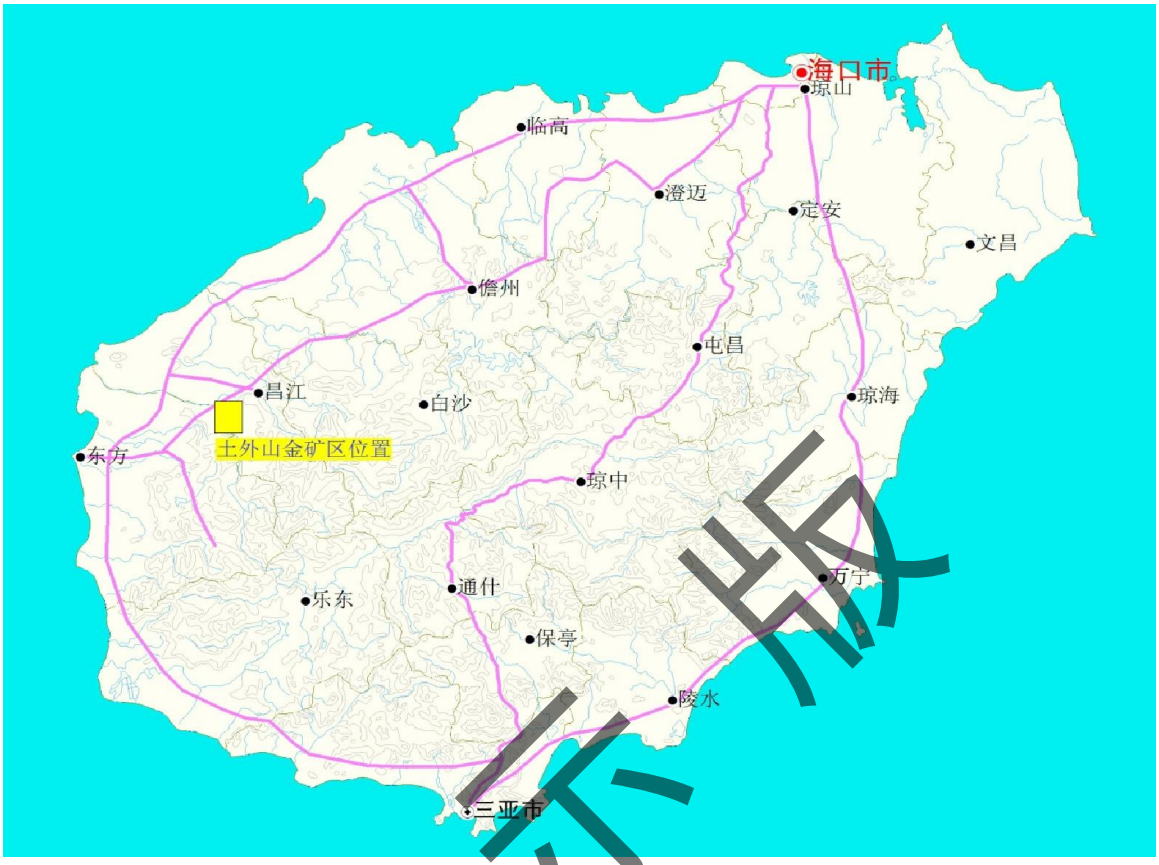


图 4.1-2 土外山金矿交通位置图

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形地貌

场区所处地貌单元为低山丘陵，三面环山，海拔标高在 140～240m 之间，最高峰鹅毛岭海拔 288m，地形相对高差较大，该沟谷地势北高南低，自然地形横断面呈近“U”字型，沟口狭窄平坦，无断裂构造，无常年性流水，沟谷两侧山坡植被较发育。

（2）地质构造

本矿区各种地质构造发育，主要褶皱构造有近东西走向的军营—红岭背斜、石碌复向斜、南北走向的芸红岭—燕窝岭向斜及北东走向戈枕背斜。

区域出露断裂除东西向昌江—南闾断裂和北东向戈枕断裂外，还有南北走向的长岭—燕窝岭断裂及其次一级的东西、北东、南北、北西向断裂。

区域出露火成岩有：印支期儋混合花岗岩体、燕山期黑岭岩保枚岩体、三狮

公示版

岭岩体、大岭岩体，它们分布在土外山金矿带的北部和北东部。在各种地层及岩体中有比较发育的晚期脉岩。

4.2.2 气象特征

项目区属热带季风性气候，同时受大陆性气候影响，具有明显的大陆岛屿气候特点。根据昌江县（石碌镇）气象台统计资料，该地区年太阳辐射总量135kca/cm^2；年平均气温 24.2℃，年最高气温 39.7℃，年最低气温 4.2℃；年降水量 1410.4mm，雨量主要集中在 5 月至 9 月，占全年总降雨量的 85％，每年 11 月至翌年 4 月为旱季，雨量仅占全年雨量的 15%；该地区主导风向为东南风，年平均风速 2.9m/s，年最大风速 33m/s，受热带风暴、台风、热带气旋影响的季节一般在 6～10 月份，风力一般 7～9 级，最大可达 10～12 级；多年平均蒸发量为 1867.9mm，年均相对湿度 84%；光照充足，年均日照 2000~2600 小时。

金昌土外山金矿矿区属于典型的干旱湿季交替的热带季风气候区，日照充分，辐射强。夏秋季节有台风暴雨侵袭，冬春季节则干旱，年平均气温 24℃。

4.2.3 地质概况

4.2.3.1 矿区地层

矿区所在岛西地区，出露地层以中元古界和上古生界石炭系--二叠系。中元古界为一套中—高级变质岩，由混合花岗岩、混合岩、混合片麻岩、角闪斜长片岩、二云母片岩和白云母片岩组成。区内地层自下而上为：

①中元古界抱板群(Pz_1Bb)：区域上主要分布在旧村岭、抱板、土外山地区，其岩性主要为石英绢云母片岩，绢云母石英片岩、夹薄层绢云母片岩，含炭质绢云母片岩、变质石英砂岩及透镜状石英岩；花岗质糜棱岩、白云母花岗质糜棱岩；斜长角闪片岩、白云母石英质糜棱岩。

②石炭系石碌群(D—C_1sl)：区域上主要分布在江边、王下、石碌、军营地区，其岩性主要为千板岩、片岩、变质粉砂岩、白云质灰岩、石英砂岩、页岩、灰岩、生物灰岩。

③二叠系下统鹅顶峨查组(P_1)：区域上主要分布在石碌、江边、七差地区，其岩性为粉砂质绢云母页岩、粉砂岩、石英砂岩、砾岩、灰岩、钙质页岩、细砂岩。

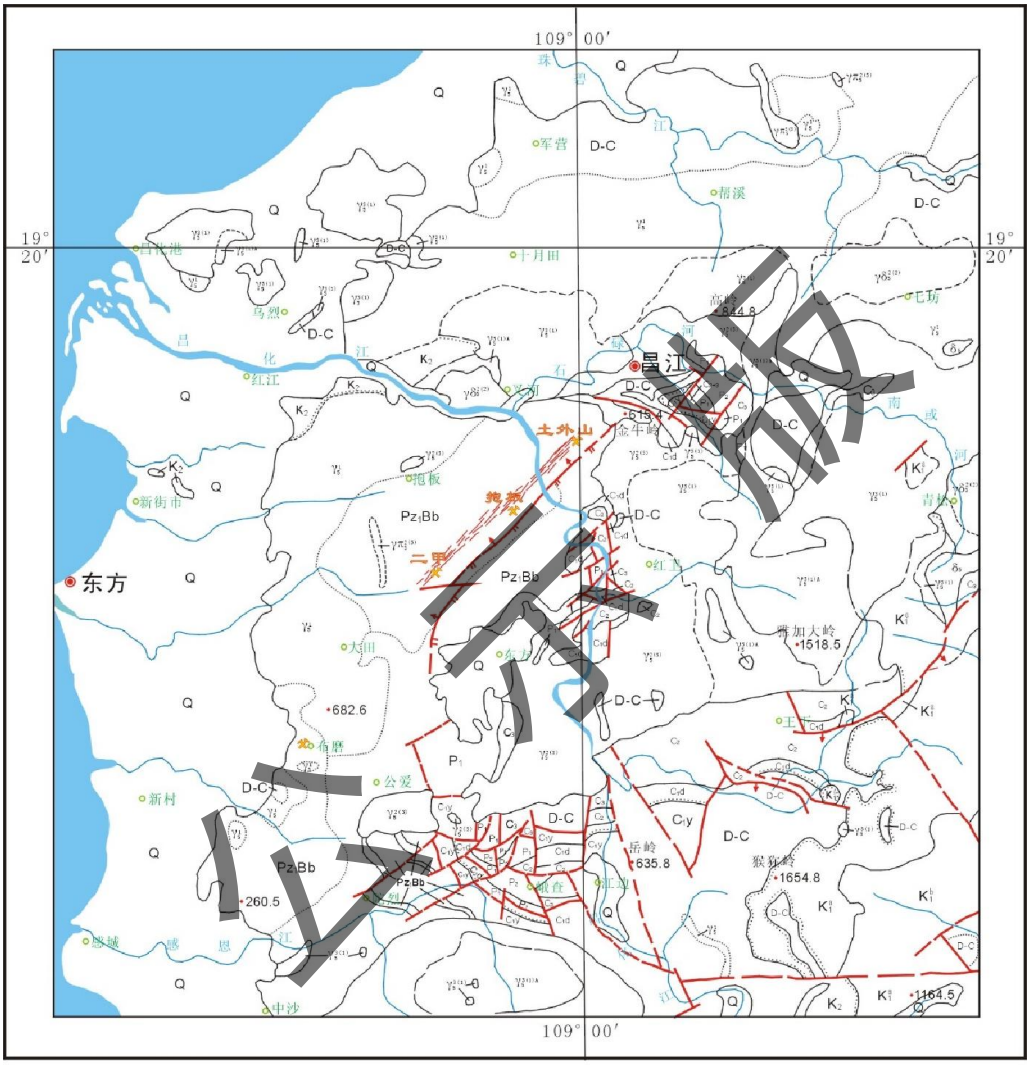
④二叠系上统南龙组(P_2)：区域上主要分布在中部和南部，其岩性为粉砂岩、

公示版

粉砂泥页岩、砂砾岩、砾岩、页岩。

⑤二叠系上统南龙组(K_2b)：在区域上零星分布，其岩性主要为砾岩、砂岩、粉砂岩、页岩。

⑥第四系：第四系松散沉积物分布广泛，主要为：冲洪积砂砾石层、冲积层、砾石砂粘土层、残坡积层。



Q	第四系沉积层	C_1d	石炭系下统大矿阶	$\gamma_5^{3(1)}$	燕山四期花岗岩
K_1^b	白垩系抱万群	C_1y	石炭系下统岩关阶	$\gamma_5^{2(3)}$	燕山三期中粒花岗岩
P_2	二叠系下统南龙组	D-C_1	泥盆－石炭系	$\gamma\delta_5^{2(3)}$	燕山三期花岗闪长岩
P_1	二叠系下统鹅顶峨查组	D-C_1sl	泥盆－石炭系石碌群	γ_5^1	印支期花岗岩
C_3	石炭系上统光片山组	Pz_1Bb	下古生界抱板群		
C_2	石炭系中统石岭组	$\gamma_5^{3(1)A}$	燕山补充期中细粒斑状花岗岩		

图 4.2-1 区域地质图

地层时代			地名称		主要岩性	分布地区
界	系	统	阶	组(群)		
新生界	第四系				海相阶地沉积：砂、粘土。河流阶地沉积：砾石、砂、粘土、残坡积层	沿海、昌化江流域
中生界	白垩系	上统		报万群	砾岩、砂岩、粉砂岩、页岩	红阳、红岭、王下
		下统		鹿母湾群	长石石英砂岩、粉砂岩、砾岩、砂砾岩、页岩	
上古生界	二叠系	上统		南龙组	粉砂岩、粉砂泥质页岩、砂砾岩、页岩	石禄、江边、七差
		下统		鹅顶组	灰岩、钙质页岩、细砂岩、粉砂岩	
				鹅查组	粉砂绢云母页岩、粉砂岩、石英砂岩、砾岩	
	石炭系	上统		光片山组	生物灰岩	江边
				乐东河组	粉砂质页岩、粉砂岩、石英砂岩	
		中统		石岭群	灰岩、生物灰岩夹粉砂质页岩、石英砂岩、砾岩	王下、江边
		下统	大塘阶	青天峡组	石英砂岩、页岩、砂质灰岩、千枚岩、砂砾岩、灰岩	石禄、江边
			岩关阶	石碌群	绢云母石英片岩、石英岩、石英绢云母片岩、白云质灰岩、两透岩夹铁矿层、铜钴矿层	石禄、军营
	泥盆系			岳岭群	千枚岩、片岩、变质粉砂岩夹灰岩，韵律明显	江边、王下
中元古界	长城系			抱板群	绢云母石英片岩、白云母片岩、变质粉砂岩、花岗质糜棱岩、白云母花岗质糜棱岩；斜长角闪片岩、白云母石英质糜棱岩	旧村岭、抱板、土外山

区域地层简表

公示版

4.2.3.2 矿区构造

本区构造运动比较复杂并且相对强烈，主要表现为不同方向上的脆性—韧性断裂构造，其中以北东向戈枕断裂为主，已查明的两条金矿矿体均产于该韧性剪切带及其次级断裂中，该构造是矿区内最重要的金矿控矿构造，简述如下：

戈枕断裂带主体地段沿抱板群高级变质岩系和南碧沟群中低级变质岩系的接触带发育，北起昌江县的土外山金矿，向南进入东方市境内，总长度约 55km。戈枕断裂带主构造在中北部表现为连续分布的糜棱岩带，糜棱岩带宽 50—30m，总体走向为 35°—45°。

主构造西侧抱板群岩性以花岗质糜棱岩为主，次为石英云母片岩，东侧南碧沟群为云母石英片岩、砂岩夹千枚岩。受岩石相干性影响，抱板群花岗质糜棱岩是戈枕金矿带的主要含矿岩石。

本矿区各种地质构造发育，主要褶皱构造有近东西走向的军营—红岭背斜、石碌复向斜、南北走向的芸红岭—燕窝岭向斜及北东走向戈枕背斜。

区域出露断裂除东西向昌江—南阎断裂和北东向戈枕断裂外，还有南北走向的长岭—燕窝岭断裂及其次一级的东西、北东、南北、北西向断裂。

区域出露火成岩有：印支期儋混合花岗岩体、燕山期黑岭岩保枚岩体、三狮岭岩体、大岭岩体，它们分布在土外山金矿带的北部和北东部。在各种地层及岩体中有比较发育的晚期脉岩。

4.2.3.3 区内岩浆岩

矿区除外围出露有印支期混合花岗岩，中—粗粒似斑状花岗岩和燕山期花岗岩外，矿区内未发现有规模较大的岩浆岩出露，脉岩也不发育，仅见少量的闪长玢岩，这些脉岩主要充填于北东与北西两组裂隙构造。

1、印支期花岗岩(γ51)

出露于十月田地区，呈北东向展布，由肉红色花岗岩组成。

2、燕山早期花岗闪长岩(γδ52(3))

出露于带帮溪以北，呈南北向展布，岩石呈灰褐色，为半自形粒状结构，块状构造，主要矿物有长石占 30%、正长石占 20%、角闪石占 25%、黑云母占 5%、石英占 15%左右。

3、燕山早期中粒花岗岩(γ52(3))

公示版

出露于土外山东部，出露面积 7 km2,岩石呈肉红色，中粒花岗结构，块状构造，主要矿物有钾长石、石英、斜长石、黑云母等。

4 燕山晚期花岗岩(γ53(1))

出露于红卫北东地区，出露面积 60 km2,，岩石呈肉红色，花岗结构、块状构造，主要矿物有长石、石英、黑云母等。

5 脉岩

(1)闪长玢岩：在分布空间上，与成矿裂隙有密切的关系，与成矿裂隙的产状有很大的一致性。多与北东及东西组成矿裂隙相伴出现，但也有斜切北东组含矿裂隙的现象。闪长玢岩中绿泥石化、碳酸盐化明显，仅在靠近金矿脉附近的蚀变岩石中含有金矿化。新鲜闪长玢岩一般不含金。由于闪长玢岩成分变化较大，往往产生岩石的其他变种，如石英闪长玢岩、闪长岩、安山玢岩、辉绿岩等，它们之间呈渐变关系，在图上没有详细划分，笼统称为闪长玢岩。

(2)伟晶岩和长英岩脉：灰白色伟晶结构或细粒花岗结构。岩石成分主要有长石和石英，当长石和石英结晶粗大并出现有白云母时则成为伟晶岩，当长石和石英呈细粒状，没有或少许白云母出现时则为长英岩。在同一条脉体中，往往两种岩石共存，互呈过渡现象。脉岩受裂隙控制，与围岩界线清楚，除个别长英岩脉见金矿化外，伟晶岩脉一般不含金。

6、矿区内花岗岩体

矿区内地表 800m 以下的花岗质糜棱岩，糜棱岩化相对较弱，花岗岩特征愈趋明显。另外，根据其他矿区(抱板：900 米以下，红甫门岭：900 米以下)的深部钻孔揭露显示，可以推断戈枕断裂带深部存在花岗岩体，在岩体上部普遍存在绿泥石、黄铁矿化等热液蚀变现象，并有金含量 0.1—0.4×10^{-6} 的品位显示。

7、斜长角闪岩脉

主要在矿区东南部出露，NE10°展布，地表出露约 800 m,细粒结构，块状构造，原岩发育大量的黄铁矿，绿泥石，并被含金的石英细脉穿插，是矿区次要的含矿岩层。

公示版

4.2.4 土壤植被

昌江黎族自治县植物资源种类繁多、资源丰富，是海南省最大天然林区之一，森林覆盖率 54%。拥有面积 16000 公顷的热带原始森林，木材总储量在 215 万 m^3，有野生原始木林种类 1400 多种，属热带雨林区独有 A 类品材有坡垒、子京、母生、花梨、荔枝等。经济价值较高的有 76 个科属 460 多种，生长 2000 多种珍贵兰花。热带作物和瓜果类资源主要有芒果、木棉、橡胶、腰果、椰子、石榴、人心果、荔枝、甘桔、油甘、香蕉、菠萝蜜、菠萝、台湾木瓜、香水菠萝、荔枝、黄皮、杨桃、龙眼、火龙果等。引进树种：木麻黄、小叶桉、大叶相思、杉树、马占相思、非洲楝、马尾松、油木、刚果桉、樟树、南洋杉、园相等。此外，还有蕨类、竹类、果类、草类、藤类、花卉、松脂、茅花、降香、沉香、益智、砂仁等药用植物。

昌江黎族自治县境内土壤分为 10 个土类，19 个亚类，46 个土属，122 个土种。土类主要有山地黄壤、砖红壤性红壤（赤红壤）、砖红壤、水稻土、滨海沙土等，适宜发展农业。

项目所在区域植被主要有天然植被及人工植被，天然植被以乔木、灌木和杂草为主；人工植被多为芒果园和橡胶园。

根据区域地质资料及现场调查，当地典型土壤为赤红壤。厚度一般为 0.5m～1.6m。土壤有机质含量处于中等水平，有机含量为 0.5%～2%，土壤偏酸性，pH 值一般在 5～6.5 之间。

4.2.5 地表水文概况

昌江县有大小河流 17 条，总流域 5381 平方公里，已建成蓄水工程 38 宗，设计总蓄水量 3.2 亿立方米。项目区周边的主要河流为昌化江及其支流石碌河和工劳河。矿区范围内无河流、湖库等地表水体，仅有雨季时形成的冲沟。

昌化江流域位于海南岛西南部，在东经 108°36′～109°44′、北纬 18°32′～19°21′之间，是海南省第二大河流，流域面积 5070km^2，全长 230km，总落差 1270m，年平均入海水量 38.4 亿 m^3，水能蕴藏量 288MW，为本岛三大河流之冠。昌化江发源于五指山西北麓，河流自东北向西南，经琼中、保亭，在乐东县转向西北，经东方县至昌化港入海。

公示版

矿区内地表水系不发育，区内无经常性地表水流，仅发育有季节性的山间小溪，向西、南方向蜿蜒延伸流入昌化江，小溪雨季有水，旱季干枯。在天然条件下，地下水以泉水或沿沟谷渗出地表，补给地表水，地下水向沟谷排泄。岩层富水性若，补给有限，因而旱季造成地表径流断流。

昌江县水系图见图 4.2-2。

4.2.6 区域水文地质概况

（1）含水层与隔水层水文地质特征

第四系：主要分布在矿区的西南部，面积 4.5km²，由风化残积和坡前堆积，厚约 5～10m，主要成分为含砾砂壤土和粘土，黄色-褐黄色，砾石直径 0.2～10cm，成分为母岩风化颗粒，地表含大量植物根，结构松散，局部有软弱夹层。

断层：本区断层构造发育，断裂性质为压剪性断层。断层倾角较陡，断层带内大多见糜棱岩、硅化靡棱岩的透镜体，断层角砾少见，风化现象及水迹不明显。由此可见，本区断裂带含水性、导水性弱。

裂隙：据水井井壁观测，岩体浅层发育三组不同方向的节理裂隙，在雨季一般都可见裂隙水。据钻孔资料，岩层深部直至 400m 以下局部有裂隙发育，但规模不大（岩芯采取率在 90%以上），且分布不均匀，充填物少，裂隙带之间均在巨厚完整岩体相隔。

（2）地下水补给、径流、排泄

浅部裂隙含水带地下水承受降雨补给，受地形和含水裂隙控制运动。地下水位一方面呈现与地形基本一致。具自由水面的潜水特征。地下水受含水裂隙的控制向南西汇流，显示了浅部裂隙虽经后期风化较为发育，但构造裂隙仍具一定的控水作用。水位标高一般为 90～110m。

（3）矿区老采区、地下水和地表水系的相互联系

矿区地表水系不发育，昌化江与矿区所隔岩层主要为白云母片岩和花岗质糜棱岩均为隔水层或相对隔水层。由于受补给能力、补给通道裂隙发育程度、渗透性等因素影响，矿床直接充水含水层富水性较差，且分布不均匀，因此地表水和地下水对空区影响较小。

公示版

昌江黎族自治县水系示意图

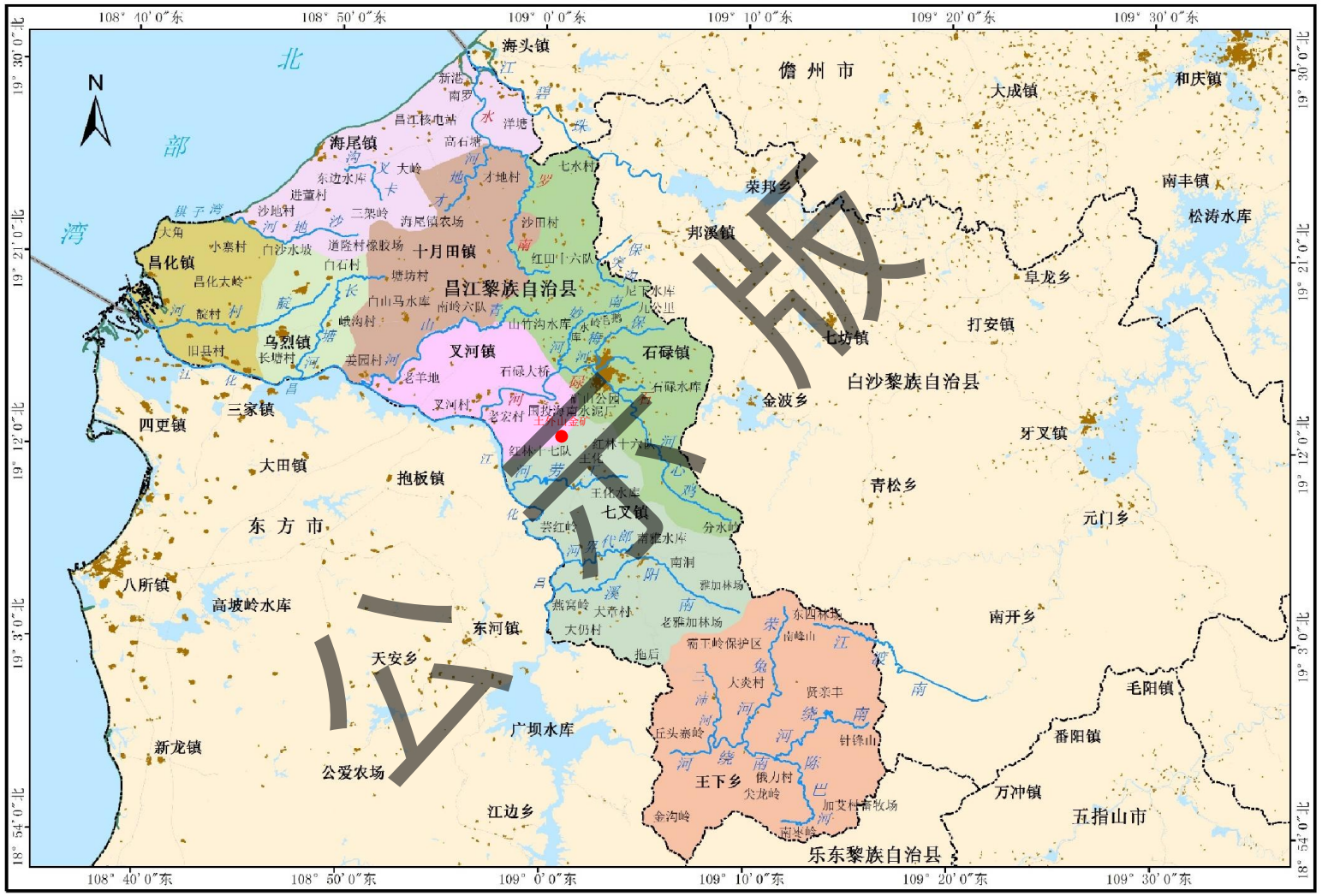


图 4.2-2　昌江县水系示意图

4.2.7 矿产资源

昌江县是海南省最大的铁矿石和水泥生产基地，全县矿产资源丰富，已发现矿产 24 种，已开发矿种有铁矿、钴铜矿、金矿等 9 种中岩金矿产地 20 处，占矿产地总数的 31.25%，饰面用花岗岩矿产地 18 处，占矿产地总数的 28.13%。其中石碌铁矿是“亚洲第一富”铁矿，铁矿石储量 4 亿多吨，平均品位 51.2%，最高可达 68%。

4.2.8 社会经济环境概况

昌江土地总面积 1617 平方公里，土地面积 243 万亩，其中耕地面积 56.6 万亩；海岸线 63.7 公里，水域面积 8.3 万亩。现辖石碌镇、十月田镇、乌烈镇、昌化镇、海尾镇、叉河镇、七叉镇、王下乡共 8 个乡镇，84 个村（居）委会，179 个自然村。2010 年末全县总人口 26.5 万，世居着汉、黎、苗等民族，其中黎族人口占总人口的三分之一。

2018 年全年实现地区生产总值 125.4 亿元，增长 6.6%，增速居全省第六；实现地方一般公共预算收入 12.9 亿元，增长 15.4%；完成固定资产投资 51 亿元，增长 0.9%；实现社会消费品零售额 20.8 亿元，增长 7.4%。城镇和农村居民人均可支配收入分别达到 33956 元和 13707 元，均增长 8.4%。全面完成省下达的节能降碳控制目标。

4.2.9 自然保护区和风景名胜区

昌江县有 5 个自然保护区，距离矿区都较远。包括保梅岭自然保护区（距矿区约 14km）、霸王岭国家级自然保护区（距矿区约 22km）、猕猴岭自然保护区（约 48km）、佳西森林自然保护区（距矿区约 48km）、鹦哥岭自然保护区（距矿区约 53km）。

自然保护区与矿区的位置关系如图 4.2-3 所示。

公示版

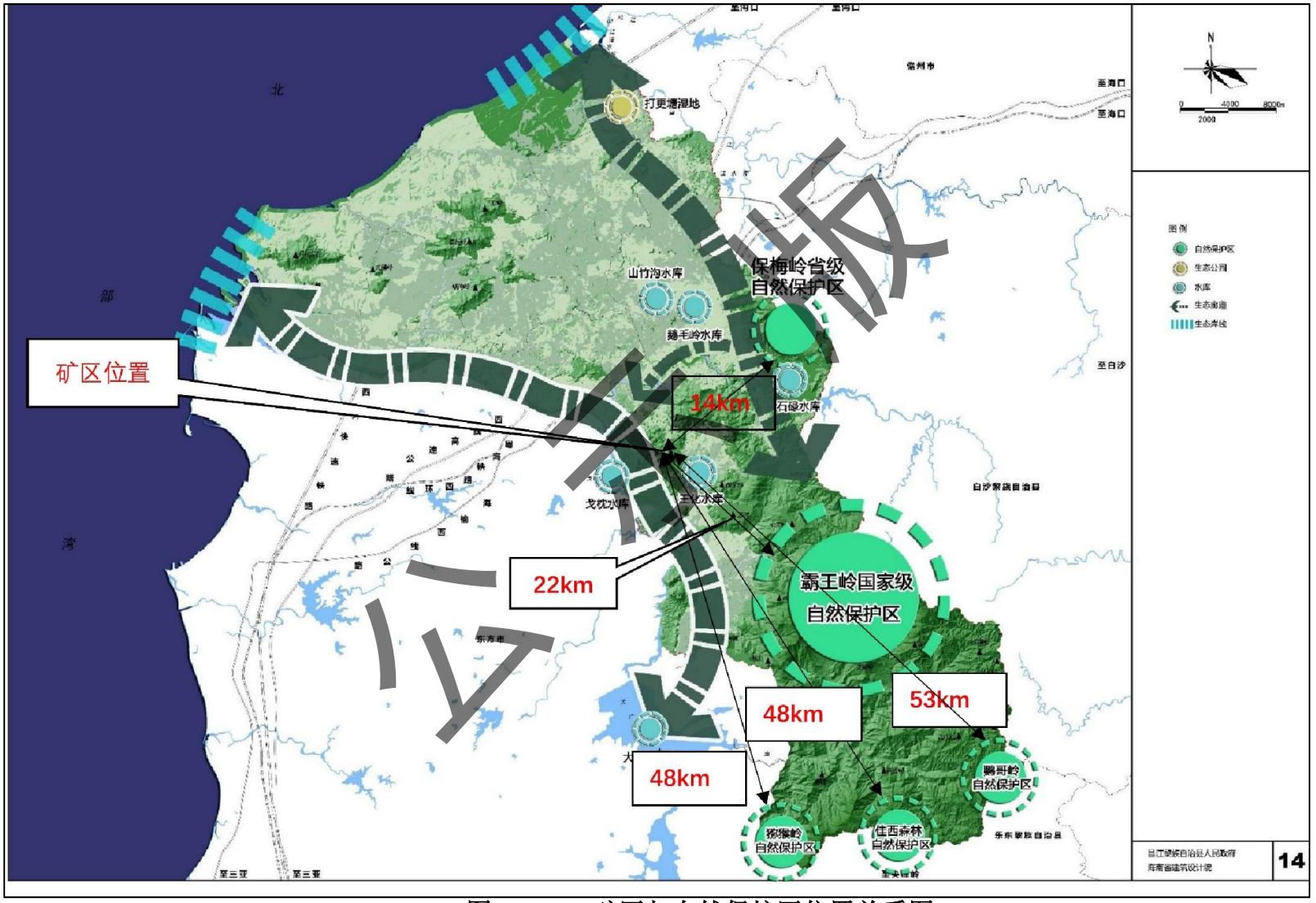


图 4.2-3　矿区与自然保护区位置关系图

4.2.10 饮用水源保护区

东方市大田镇饮用水水源地——位于昌化江中下游、大广坝电站下游27km处的戈枕水库。该水库溢流坝为浆砌石重力坝长320.0 m，坝顶高程35m，最大坝高 12.0m，右岸非溢流坝段为土坝，左岸为浆砌石坝接土坝，坝顶高程44.3m。戈枕水库下游距出海河口42km。水库坝址多年平均流量13m^3，相应年水量35.3 亿 m^3。戈枕水库正常蓄水位54m，相应库容1.04亿m3，总库容1.22亿m^3，电站装机容量80MW。

该饮用水水源地属中型平原水库型水源地，为大田镇和红泉农场居民供水，目前服务人口为2350人，日供水量373吨。

饮用水水源保护区划分为一级保护区和二级保护区：

一级水域保护区以取水口300m为半径的水域范围、面积为0.141km^2，保护区范围内水质应满足GB3838-2002中II类水质标准的要求；

一级陆域保护区为以取水口侧正常水位线以上200m的陆域范围，面积为0.120km^2，以确保一级水域保护区水质为目标。

二级水域保护区为一级保护区边界外的水域面积、面积为1.40km^2，保护区范围内水质应满足GB3838-2002中III类类水质标准的要求；

二级陆域保护区以正常水位线以上、水平距离1500m陆域范围，面积13.56km^2，以确保水源保护区水域水质为目标。。

东方大田饮用水源保护区见图4.2-4。根据区域水系图和卫星影像等资料分析，矿区南侧的那杨劳小溪与昌化江的交汇点位于该水源地取水口下游约1.7km处，交汇点处属于该水源地的二级保护区水域。

公示版

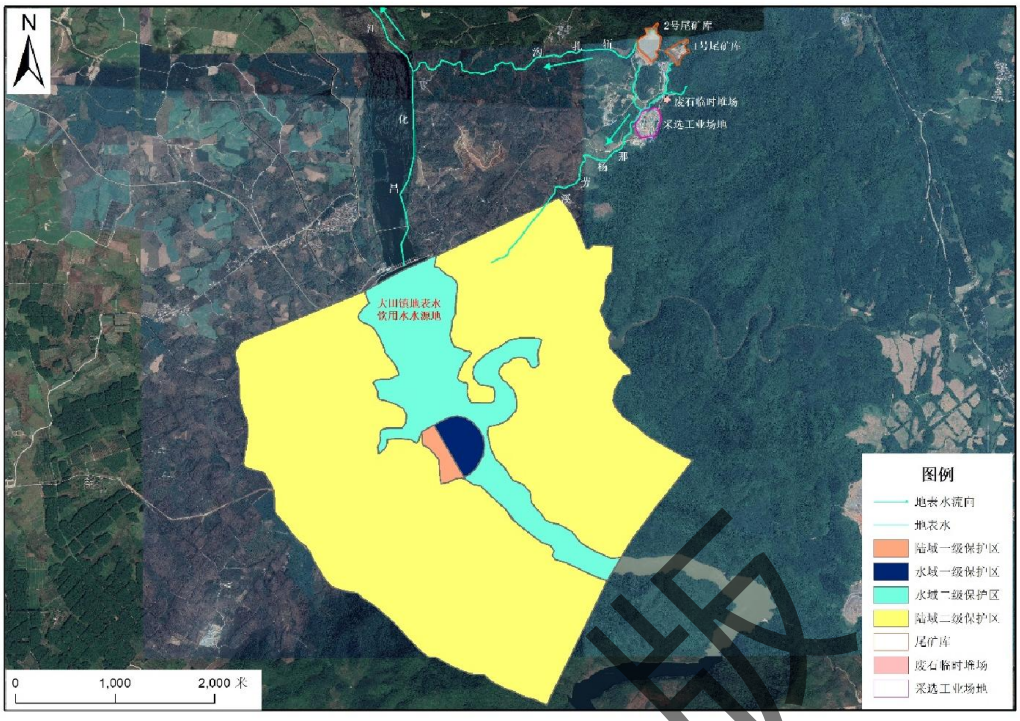


图4.2-4 东方市大田镇地表水饮用水水源保护区

4.2.11 区域环境现状

2017 年昌江县全县环境空气质量监测有效天数 354 天，环境空气质量总体保持优良。县城区、旅游景区监测项目中可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫、二氧化氮、细微颗粒（$PM_{2.5}$）、臭氧、一氧化碳等 6 项监测因子，除部分监测日出现臭氧浓度超标外，其余监测日均符合《环境空气质量标准》GB3095-2012 中的一级标准；水环境质量中，石碌河水质总体保持优良，水质达到地表水环境 III 类标准、石碌水库水质达到地表水环境 II 类标准、昌化江流经全县境内干流和支流监测河段水质均达到地表水 III 类标准，水质优良率 100%。县城区昼间区域环境噪声平均值为 49.3 分贝，达到声环境质量一类标准。

2018 年，按照城市环境空气质量综合指数（以二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、臭氧、一氧化碳 6 项指标进行计算）评价，昌江县位居海南省第十。

4.3 区域污染源

土外山金矿区毗邻昌江县叉河农场工业园区，区内有叉河农场国营农场连队，为汉族、黎族杂居区，居民以种植芒果、甘蔗、龙眼等水果及橡胶、桉树等其他经济作物为主。工业园区内共有企业 49 家，其中规模在 500 人以上企业有海南矿业股份有限公司（原海南矿业联合有限公司）、华润水泥（昌江）有限公司、昌江华盛天涯水泥有限公司、鸿启实业有限公司叉河农场水泥分公司、昌江糖业责任有限公司、琼胶金林橡胶加工厂等 15 家；主要产业为铁矿石采掘和选矿业、水泥产业、钴铜冶炼、橡胶加工、制糖业，铁矿石采掘和选矿业生产规模为年采剥总量 1600 万吨/年，铁矿石原矿 460 万吨/年，铁矿石成品矿 300 万吨/年，铁精粉 95 万吨/年；水泥产能可达 3000 万吨。

公示版

4.4 环境空气质量现状监测与评价

4.4.1 评价区环境空气质量

根据 HJ2.2-2018 要求，“补充监测点位宜在厂址及主导风向下风向 5km 范围内设置 1~2 个监测点”。故本项目在厂界外上下风向各设置一个点位。具体见图 4.4-1、表 4.4-1。

表 4.4-1　环境空气质量监测点一览表

序号	监测区域	布点位置	原则
A1	厂址	厂址主导风向上风向	背景点
A2		厂址主导风向下风向	下风向）厂址外 550m）

4.4.1.1 监测项目和时间

监测项目：SO_2、NO_2、CO 监测 1 小时平均和 24 小时平均浓度；TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 监测 24 小时均平均浓度；O_3 监测 1 小时平均和 8 小时平均浓度；采样期间同时记录风向，风速，气压，气温等气象要素

监测时间：2019 年 2 月 27 日-2019 年 3 月 5 日，连续监测 7 天。SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 每天采样不少于 20 个小时，TSP 每天采样时间不少于 24 小时，O_3 每天采样不少于 6 个小时。

4.4.1.2 监测要求和采样、分析方法

监测、采样和分析执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中相关要求。监测方法及检出限见表 4.4-2。

表 4.4-2　检测项目、检测方法及检出限　　单位：μg/m³

检测项目	检测方法	检出限
SO_2	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009 及修改单	0.007mg/m³
NO_2	盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009 及修改单	0.005mg/m³
TSP	重量法 GB/T 15432-1995 及修改单	0.001mg/m³
PM_{10}	重量法 HJ 618-2011 及修改单	0.010mg/m³
$PM_{2.5}$	重量法 HJ 656-2013 及修改单	/
CO	不分光红外分析法 GB/T18204.2（3.1）-2014	0.125mg/m³
O_3	靛蓝二磺钠分光光度法 HJ 504-2009 及修改单	0.010 mg/m³

4.4.1.3 监测结果与评价

环境空气质量监测结果见表 4.4-3。如表所示：评价区环境空气质量均

公示版

满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

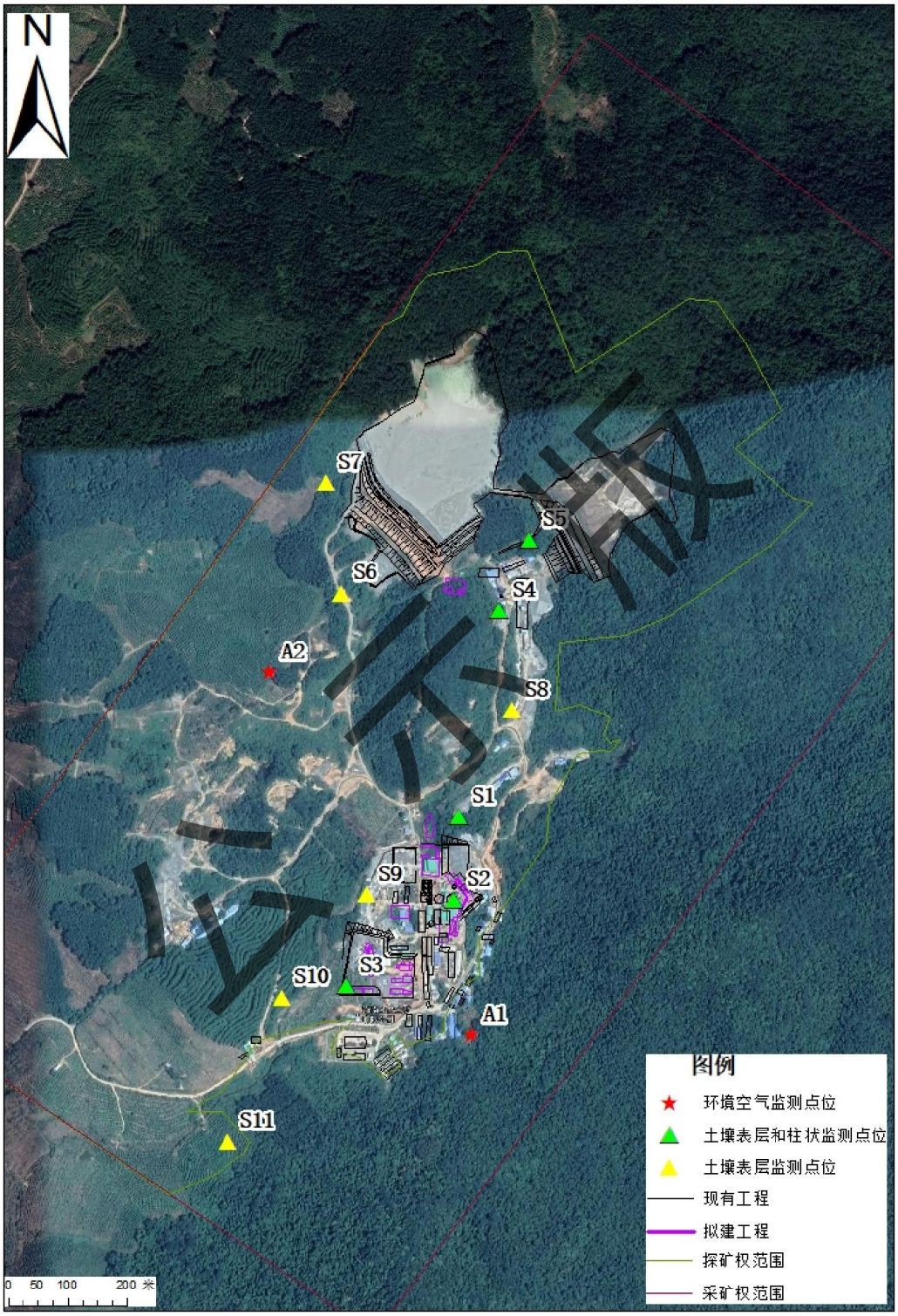


图 4.4-1　环境影响评价大气和土壤监测布点图

表 4.4-3　环境空气质量监测结果　单位：mg/m^3

点位名称	污染物	平均时间	评价标准（mg/m^3）	现状浓度范围（mg/m^3）	最大浓度占标率/%	超标频率/%	达标情况
A1	SO_2	小时平均	****	****	****	****	达标
		24 小时平均	****	****	****	****	达标
	NO_2	小时平均	****	****	****	****	达标
		24 小时平均	****	****	****	****	达标
	CO	小时平均	****	****	****	****	达标
		24 小时平均	****	****	****	****	达标
	O_3	1 小时平均	****	****	****	****	达标
		日最大 8 小时平均	****	****	****	****	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	****	****	****	****	达标
	PM_{10}	24 小时平均	****	****	****	****	达标
	TSP	24 小时平均	****	****	****	****	达标
A2	SO_2	小时平均	****	****	****	****	达标
		24 小时平均	****	****	****	****	达标
	NO_2	小时平均	****	****	****	****	达标
		24 小时平均	****	****	****	****	达标
	CO	小时平均	****	****	****	****	达标
		24 小时平均	****	****	****	****	达标
	O_3	1 小时平均	****	****	****	****	达标
		日最大 8 小时平均	****	****	****	****	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	****	****	****	****	达标
	PM_{10}	24 小时平均	****	****	****	****	达标
	TSP	24 小时平均	****	****	****	****	达标

以上摘自 CECE19022706-1A 检测报告。

4.4.2 区域环境空气质量

本项目行政区划属于昌江县。

公示版

根据《2017 年海南省环境状况公报》，引用其结论“2017 年，全省 18 个市县（不含三沙市），SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3 和 CO 六项污染物年均浓度均符合国家二级标准。”

根据《2016 年海南省环境状况公报》，引用其结论“2016 年，全省 18 个市县（不含三沙市），SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3 和 CO 六项污染物年均浓度均符合国家二级标准。”

可以看出，项目所在区域为城市环境空气质量达标区。

公示版

4.5 地表水、底泥环境质量现状监测与评价

4.5.1 地表水环境质量现状监测与评价

4.5.1.1 地表水环境质量现状监测

（1）监测布点

本次评价期间在周边的主要地表水体斩扎沟、那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地共布设了 9 个监测断面，见表 4.5-1，监测断面位置见图 4.5-1。

表 4.5-1　地表水监测点位一览表

序号	监测位置	监测地点	监测水体	布点原则
W1	尾矿库	那杨劳溪 2 号尾矿库南侧 100 米	那杨劳溪	控制断面
W2		那杨劳溪选厂汇合点上游 200 米	那杨劳溪	控制断面
W3		斩扎沟 2 号尾矿库下游 100 米	斩扎沟	控制断面
W4		斩扎沟汇入昌化江前 200 米	斩扎沟	控制断面
W5		那杨劳溪 1 号尾矿库下游 200 米	那杨劳溪	控制断面
W6	选厂	那杨劳溪选厂北侧 320 米	那杨劳溪	背景断面
W7		那杨劳溪选厂南侧 100 米	那杨劳溪	控制断面
W8	厂区外	那杨劳溪汇入戈枕水库上游 500 米	那杨劳溪	控制断面
W9		戈枕水库内	大田镇水源地	控制断面

（2）监测项目和时间

pH、COD、BOD_5、氨氮、铜、铅、锌、砷、六价铬、镉、汞、镍、石油类、氟化物、氯化物、硫化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐、铁、锰、粪大肠菌群、溶解氧、高锰酸盐指数、总磷、总氮、硒、挥发酚、阴离子表面活性剂共计 29 项。同步记录河宽、流速、流量、水温。

海南中环能检测技术有限公司于 2019 年 2 月枯水期连续监测 3 天。

（3）监测要求和采样、分析方法

地表水采样器及样品分析方法按照《环境影响评价导则地表水》（HJ/T2.3-2018）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）进行。

（4）监测结果

地表水水质结果见表 4.5-2。。

公示版

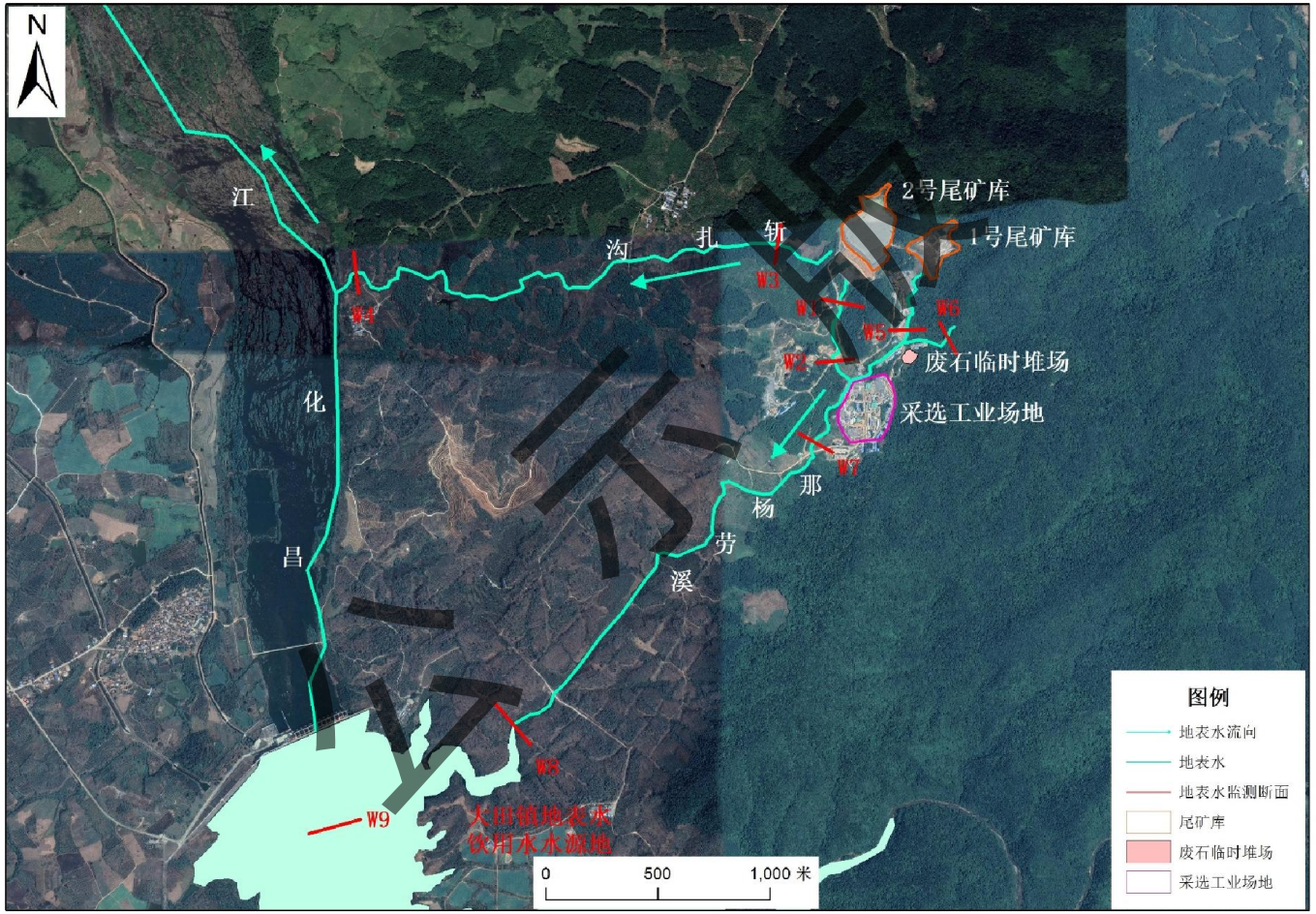


图 4.5-1　地表水和底泥现状监测断面

表 4.5-2 地表水监测结果

备注：W1、W2、W3 干枯未取到水。以上摘自 CECE19022706-1A 检测报告。

公示版

4.5.1.2 地表水环境质量现状评价

（1）评价标准

矿区那杨劳溪、斩扎沟执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，东方市大田镇地表水饮用水一级水域保护区执《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，二级水域保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

（2）评价方法

采用单因子标准指数法。

其中 pH 的标准指数计算表达式为：

$$S_{pH.j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}(pH_j>7.0)$$

$$S_{pH.j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}(pH_j\le 7.0)$$

式中：$S_{pH.j}$——pH_j的单因子指数，无量纲；

pH_j——所测断面 pH 值，无量纲；

pH_{sd}——地面水水质标准中规定的 pH 值下限，无量纲；

pH_{su}——地面水水质标准中规定的 pH 值上限，无量纲。

其中 DO 的标准指数计算表达式为：

$$S_{DO.j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s}(DO_j>DO_s)$$

$$S_{DO.j}=10-9\frac{DO_j}{DO_s}(DO_j<DO_s)$$

$$DO_f=\frac{468}{31.6+T}$$

式中：$S_{DO.j}$——DO 的单因子指数，无量纲；

DO_j——所测断面溶解氧浓度，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s——溶解氧的地面水水质标准，mg/L。

公示版

T ——水温，℃

其它项目标准指数计算表达式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Coi}$$

式中：Pi——i 类污染物单因子指数，无量纲；

Ci——i 类污染物实测浓度平均值，mg/L；

Coi——i 类污染物的评价标准值，mg/L。

（3）评价结果

评价结果见表 4.5-3。超标因子及超标倍数见表 4.5-4。

表 4.5-4 地表水超标点位及因子统计

序号	监测位置	监测地点	监测水体	超标因子	超标倍数
W1	尾矿库	那杨劳溪 2 号尾矿库南侧 100 米	那杨劳溪	监测期间干枯无水	
W2		那杨劳溪选厂汇合点上游 200 米	那杨劳溪	监测期间干枯无水	
W3		斩扎沟 2 号尾矿库下游 100 米	斩扎沟	监测期间干枯无水	
W4		斩扎沟汇入昌化江前 200 米	斩扎沟	BOD5	0.15~0.275
				砷	0.59~0.662
W5		那杨劳溪 1 号尾矿库下游 200 米	那杨劳溪	BOD5	0.03~0.68
				总氮	2.1~2.4
				砷	0.59~0.65
W6	选厂	那杨劳溪选厂北侧 320 米	那杨劳溪	BOD5	0.08
W7		那杨劳溪选厂南侧 100 米	那杨劳溪	BOD5	0.15~0.23
				砷	0.58~9.6
W8	厂区外	那杨劳溪汇入戈枕水库上游 500 米	那杨劳溪	BOD5	0.28~0.33
				总磷	0.05~0.15
				总氮	0.14~0.18
				砷	0.58~0.7
W9		戈枕水库内	大田镇水源地	BOD5	0.2~0.3

由表 4.5-2 及 4.5-3 可知，矿区周边斩扎沟及那杨劳溪中 BOD_5、砷、总磷、总氮超过《地表水质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，其余各因子均满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，其中 BOD_5、总磷、总氮超标是由于周边芒果地等施肥、农药所致；砷超标原因主要为：一方面根据璞锦环境工程（海南）有限公司编制的《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，周边土壤中砷普遍超标，降雨及地下水补给

公示版

地表水导致地表水中砷超标；另一方面，矿区现状存在多处废石堆场，降雨淋溶废水导致淋溶水排入地表水体，导致地表水中砷超标。本次评价对现有废石场进行了清理，占地进行复垦，并新建了构筑防风、防雨、防渗的标准废石临时堆场，可杜绝改扩建工程废石临时堆场淋溶水对地表水的影响，改扩建工程实施后，地表水环境质量会得到改善。

东方市大田镇饮用水源地戈枕水库内断面除 BOD_5 超过《地表水质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，其余各因子均满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求，其中BOD_5超标是由于周边芒果地等施肥、农药所致。

公示版

表 4.5-3　地表水评价结果

采样点/结果		W4			W5			W6			W7			W8			W9		
1	pH 值																		
2	溶解氧																		
3	化学需氧量																		
4	五日生化需氧量																		
5	氨氮																		
6	总磷																		
7	总氮																		
8	氟化物																		
9	氯化物																		
10	砷																		
11	汞																		
12	硒																		
13	六价铬																		
14	氰化物																		
15	挥发酚类																		
16	石油类																		
17	硫化物																		
18	硫酸盐																		
19	硝酸盐																		
20	铁																		
21	锰																		
22	铜																		
23	锌																		
24	镉																		
25	铅																		
26	镍																		
27	高锰酸盐指数																		
28	阴离子表面活性剂																		
29	粪大肠菌群																		

公示报

4.5.2 地表水环境质量补充监测

为了充分了解昌化江及斩扎沟的地表水环境质量现状，本次评价于 2019 年 10 月 4 日至 5 日对昌化江及斩扎沟开展了补充监测，在昌化江上布设了 3 个监测断面，在斩扎沟补充了 2 个监测断面，见表 4.5-5 及图 4.5-2。

（1）补充监测断面

在斩扎沟及昌化江共布设 5 个补充监测断面，见表表 4.5-5 及图 4.5-2。

表 4.5-5 地表水补充监测断面

编号	断面位置	监测水体	布点原则
W1	矿井涌水排放口处	斩扎沟	背景断面
W2	斩扎沟汇入昌化江前 200m	斩扎沟	控制断面
W3	昌化江及斩扎沟交汇口上游 300m	昌化江	背景断面
W4	昌化江及斩扎沟交汇口下游 500m	昌化江	控制断面
W5	昌化江及斩扎沟交汇口下游 2000m	昌化江	衰减断面

（2）监测因子

pH、COD、BOD_5、氨氮、铜、铅、锌、砷、六价铬、镉、汞、镍、石油类、氟化物、氯化物、硫化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐、铁、锰、粪大肠菌群、溶解氧、高锰酸盐指数、总磷、总氮、硒、挥发酚、阴离子表面活性剂共计 29 项。同步记录河宽、水深、流速、流量、水温。

（3）监测频次

2019 年 10 月 4 日至 5 日连续监测 2 天，每天一次。

（4）监测结果

监测结果见表 4.5-6。

（5）评价结果

评价方法与 4.5.1.2 节一致，评价结果见表 4.5-7。

由表 4.5-7 可知，斩扎沟补充监测结果中（W1 及 W2 断面）除镉以外全部满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，对比 2019 年 2 月份监测数据，本次监测结果斩扎沟水质变好，但镉的监测浓度由 2019 年 2 月的未检出变化为超标 39 倍（但两天中仅有 10 月 5 日的监测浓度超标，10 月 4 日监测浓度不超标），监测期间尾矿库无排洪，镉超标为其他原因造成。水质变好的主要原因为周边果园施肥及农药量减少，另一方面，尾矿库停用后，雨季排洪量也减少，降低了可能对地表水的影响，因此，尾矿库停用也是水质变好的一方

公示版

面原因。

昌化江监测断面（W3、W4、W5）中除镉及铁以外全部满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，对比昌化江上游背景断面（W3）及下游断面（W4、W5），上游断面 W3 最大值 0.2mg/L，下游断面 W4 最大值 0.1mg/L，衰减断面 W5 最大值 0.3mg/L，说明斩扎沟河水汇入昌化江后没有导致昌化江中镉浓度增加，但是 W5 断面比 W4 断面监测值增加为 W4 及 W5 断面之间的其他排水造成，与斩扎沟排水无关，因此，分析昌化江镉及铁超标原因为上游来水导致。

公示版

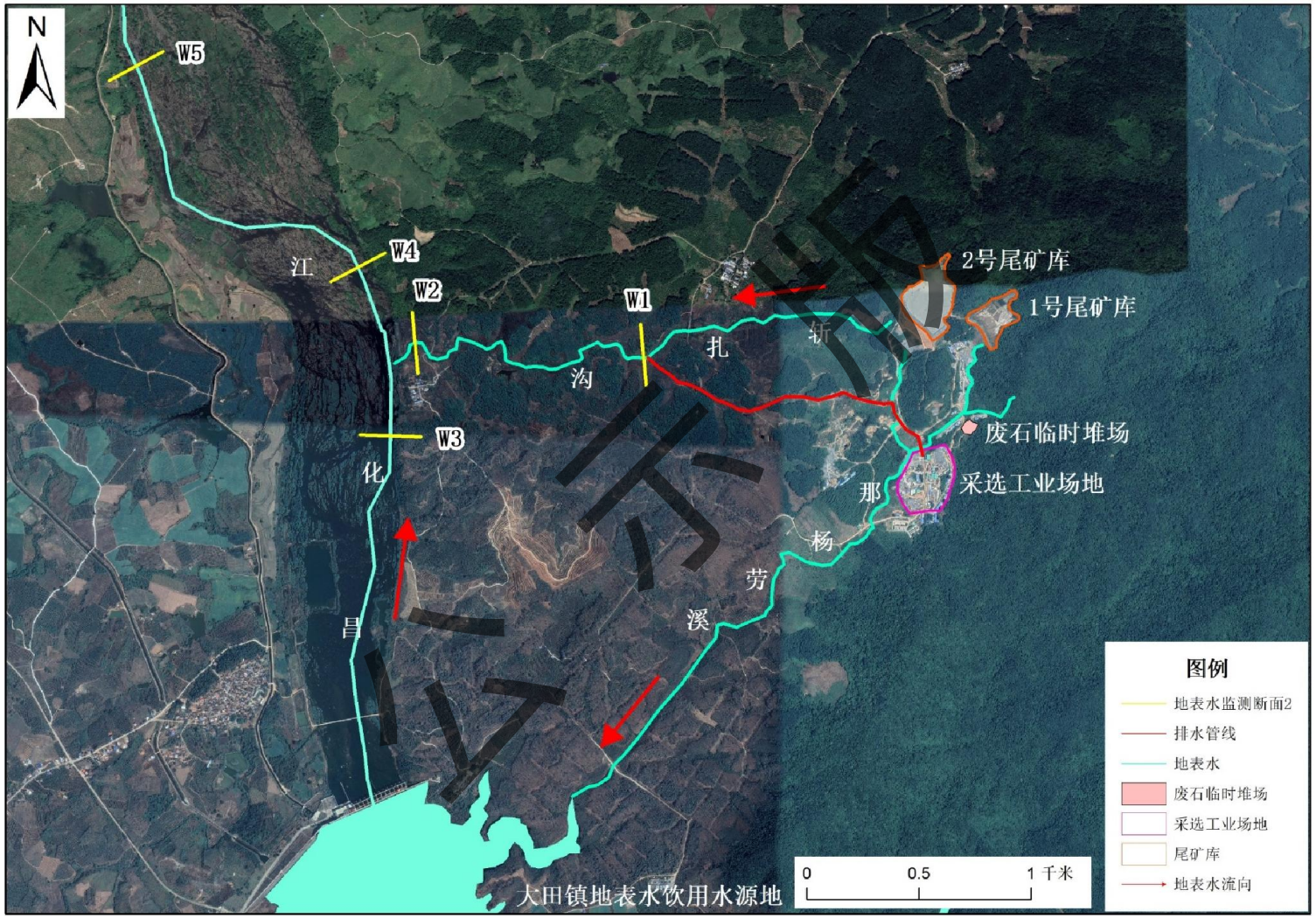


图 4.5-2 地表水环境质量补充监测断面

表 4.5-6 地表水补充监测结果

监测因子	W1		W2		W3		W4		W5		III 类标准
	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日	
pH	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
COD	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
BOD5	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
氨氮	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
铜	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
铅	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
锌	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
砷	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
六价铬	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
镉	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
汞	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
镍	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
氟化物	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
氯化物	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
硫化物	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
硫酸盐	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
氰化物	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
铁	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
锰	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
粪大肠菌群	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
DO	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
高猛酸盐指数	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
总磷	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
总氮	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
硝酸盐氮	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

公示版

挥发酚	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
阴离子表面活性剂	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

表 4.5-7 地表水补充监测评价结果

监测因子	W1		W2		W3		W4		W5	
	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日	10 月 4 日	10 月 5 日
pH	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
COD	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
BOD5	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
氨氮	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
铜	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
铅	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
锌	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
砷	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
六价铬	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
镉	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
汞	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
镍	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
氟化物	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
氯化物	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
硫化物	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
硫酸盐	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
氰化物	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
铁	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
锰	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
粪大肠菌群	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
DO	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
高猛酸盐指数	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

公示版

总磷	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
总氮	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
硝酸盐氮	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
挥发酚	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
阴离子表面活性剂	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

公示版

4.5.3 底泥环境质量现状监测与评价

4.5.3.1 底泥环境质量现状监测

（1）监测布点

底泥环境质量现状监测断面与地表水环境质量现状监测断面一致，见表 4.5-1 及图 4.5-1。

（2）监测项目及时间

pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍共 9 项，海南中环能检测技术有限公司于 2019 年 2 月监测 1 天。

（3）监测要求和采样、分析方法

底泥采样及分析方法按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）有关要求执行。

（4）监测结果

底泥监测结果见表 4.5-4。

表 4.5-4 底泥监测结果

采样点/结果		GB36600-2018	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	pH 值（无量纲）	/	****	****	****	****	****	****
2	镉（mg/kg）	65	****	****	****	****	****	****
3	铬（mg/kg）	/	****	****	****	****	****	****
4	铜（mg/kg）	18000	****	****	****	****	****	****
5	镍（mg/kg）	900	****	****	****	****	****	****
6	铅（mg/kg）	800	****	****	****	****	****	****
7	砷（mg/kg）	60	****	****	****	****	****	****
8	汞（mg/kg）	38	****	****	****	****	****	****
9	锌（mg/kg）	/	****	****	****	****	****	****

备注：1#、2#、3#断面未采到底泥。以上摘自 CECE19022706-3/A 检测报告。

4.5.3.2 底泥环境质量现状评价

（1）评价方法及标准

采用单因子标准指数法，评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。

（2）评价结果

评价结果见表 4.5-5。

由表 4.5-4 及表 4.5-5 可知，河流底泥中砷超过《土壤环境质量 建设用地土

公示版

壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，但不超过管控值要求，其余各监测因子全部满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。

分析砷超标原因：

一方面根据璞锦环境工程（海南）有限公司编制的《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，周边土壤中砷普遍超标，降雨及地下水补给地表水，地表水沉积后导致底泥中砷超标；另一方面，矿区现状存在多处废石堆场，降雨淋溶废水导致淋溶水排入地表水体，导致地表水沉积后底泥中砷超标。本次评价对现有废石场进行了清理，占地进行复垦，并新建了构筑防风、防雨、防渗的标准废石临时堆场，可杜绝改扩建工程废石临时堆场淋溶水对地表水的影响，从而排除对底泥的影响，改扩建工程实施后，底泥环境质量不会恶化。

因底泥中砷的浓度超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求，但不超过管控值要求，矿方应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定其具体污染范围和风险水平。

表 4.5-5 底泥评价结果

	采样点/结果	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	pH 值	/	/	/	/	/	/
2	镉						
3	铬						
4	铜						
5	镍						
6	铅						
7	砷						
8	汞						
9	锌						

备注：/表示没有标准，未计算标准指数。

公示版

4.6 地下水环境质量现状调查及评价

4.6.1 地下水环境质量现状监测

4.6.1.1 监测布点

（1）监测点布点代表性

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对布点的要求，本次评价对地下水水质有影响的工程内容主要为现状的尾矿库、废石场、选厂及改扩建后的选厂、废石场，由于尾矿库位于山坡上，尾矿库上游及两侧布设监测点难度较大，对于尾矿库仅在下游布设监测点，针对选厂在其上游下游均布设了监测点，选厂左侧紧邻那杨劳溪右侧为山体不适于布设监测点，且改扩建内容对水质有影响的区域主要为选厂，因此，本次地下水监测点布设具有代表性。

（2）采样的代表性

经咨询监测单位，采样过程对监测井进行清洗，洗井所抽出的地下水水量至少相当于监测井容积的 5 倍，直至抽出的水不再浑浊且细颗粒较少为止，采样前静置一段时间，地下水位恢复后再采样，采样过程均按照规范进行。因此，本次监测采样具有代表性。

根据地下水总体流向及工程特征和环境特征，本次评价在项目厂址及周边共布设了 7 个水质水位监测点。监测点位见表 4.6-1 和图 4.6-1。

表 4.6-1 地下水质量监测点一览表

编号	相对位置	井深（m）	井径（m）	井结构	监测层位	备注
GW1	2 号尾矿库回水池下游 20 米	52.2	0.16	PVC 管	风化裂隙水	水质水位监测点
GW2	2 号尾矿库下游 1#监测井	17.7	0.16	PVC 管		
GW3	2 号尾矿库下游 2#监测井	17.4	0.16	PVC 管		
GW4	破碎站下游厂区道路西侧	28.8	0.16	PVC 管		
GW5	选厂西南侧	19.2	0.055	PVC 管		
GW6	选厂西南侧	18.6	0.1	PVC 管		
GW7	厂门口南侧 20 米 4#监测井	21.9	0.16	PVC 管		

4.6.1.2 监测项目和时间

监测时间：2019 年 2 月

监测项目：pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、耗氧量、氰化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数、Fe、Mn、Cu、Pb、Zn、As、Cd、Hg、六价铬及 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}

公示版

共 29 项。并记录井口坐标、地下水水位或地下水埋深、井深、井口标高等。

4.6.1.3 监测要求和采样、分析方法

本次地下水检测项目、检测方法及检出限详见表 4.6-2。

表 4.6-2 检测项目、检测方法及检出限

样品类型	检测项目	检测方法及标准号	主要仪器	方法最低检出限
地下水	pH 值	玻璃电极法 GB/T 5750.4(5.1)-2006	pH 计 pHS-3C CECE-SB-005	/
	氟化物	水质无机阴离子的测定离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪 883 CECE-SB-102	0.006mg/L
	硝酸盐			0.016mg/L
	亚硝酸盐			0.016mg/L
	硫酸根离子			0.018mg/L
	氯离子			0.007mg/L
地下水	氨氮	纳氏试剂分光光度法 GB/T 5750.5（9.1）-2006	紫外可见分光光度计 T6 CECE-SB-062	0.02 mg/L
	挥发酚类	4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009		0.0003 mg/L
	氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5(4.1)-2006		0.002 mg/L
	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6(10.1)-2006		0.004 mg/L
	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4 (7.1)-2006	酸式滴定管	1.0 mg/L
	溶解性总固体	溶解性固体总量的测定 DZ/T 0064.9-1993	电子天平 FA2004 CECE-SB-001	4mg/L
	耗氧量	高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	酸式滴定管	0.5mg/L
	铁	电感耦合等离子体质谱法 GB/T5750.6（1.5）-2006	电感耦合等离子体质谱仪 ICPMS-2030 CECE-SB-136	0.9μg/L
	锰			0.06μg/L
	铜			0.09μg/L
	锌			0.8μg/L
	镉			0.06μg/L
	铅			0.07μg/L
	汞	原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光分光光度计 SK-2003AZ CECE-SB-042	0.04μg/L
	砷			0.3μg/L
	总大肠菌群	多管发酵法 GB/T 5750.12（2.1）-2006	生化培养箱 SPX-250 CECE-SB-021	/
	菌落总数	平皿计数法 GB/T 5750.12（1.1）-2006	生化培养箱 SPX-250 CECE-SB-021	/
地下水	碳酸根	饮用天然矿泉水检验方法 GB/T 8538（42）-2016	25ml 酸式滴定管	/
	碳酸氢根			/
	钾离子	离子色谱法	离子色谱仪	0.16 mg/L

公示版

	钠离子	GB/T 5750.6（22.2）-2006	883 CECE-SB-102	0.06 mg/L
	钙离子			1.7 mg/L
	镁离子			1.2 mg/L

4.6.1.4 监测结果

监测结果见表 4.6-3。

公示版

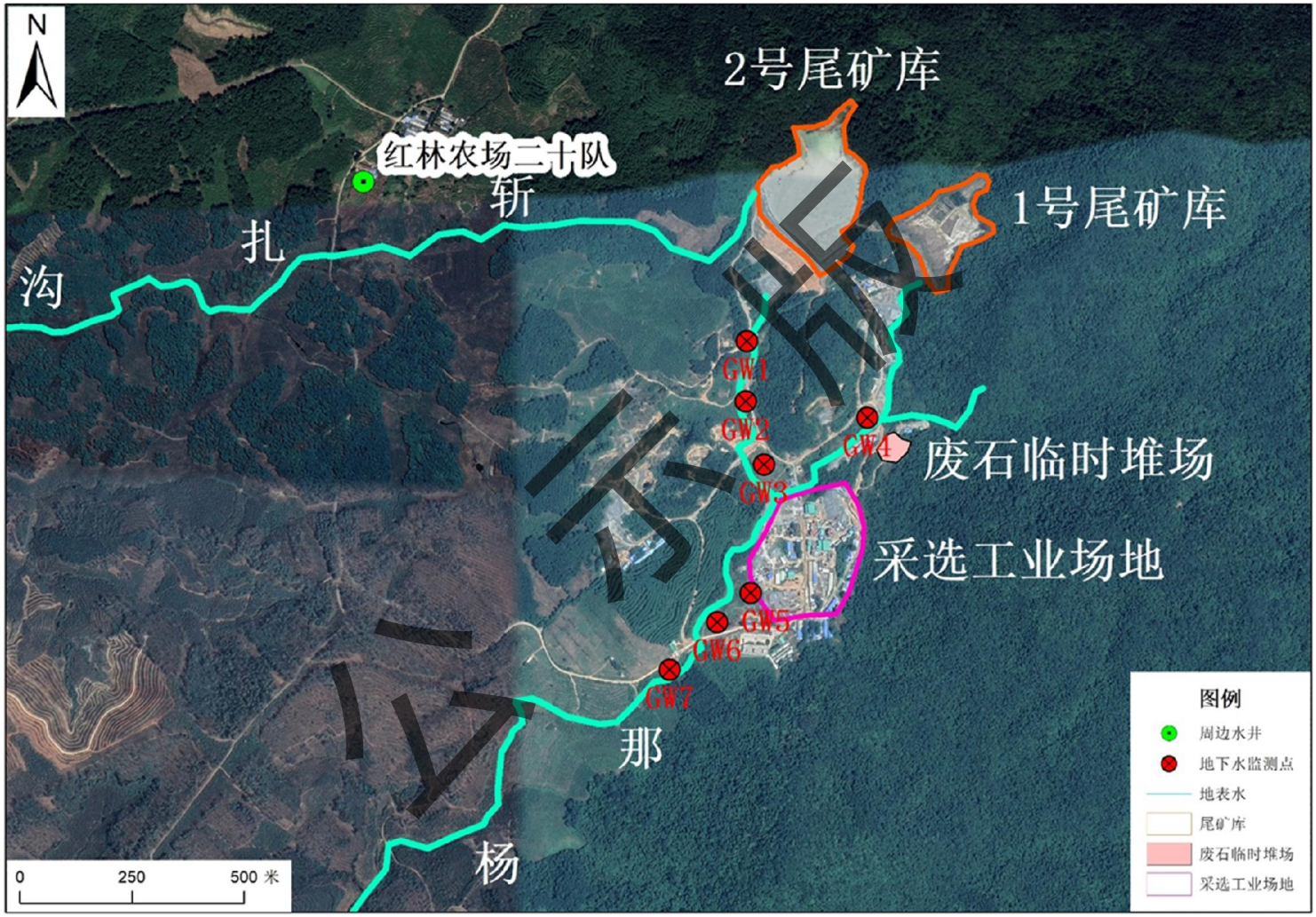


图 4.6-1　地下水监测布点图

表 4.6-3 地下水监测结果

序号	监测因子	单位	III 类标准	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7
1	pH	/								
2	氨氮	mg/L								
3	溶解性总固体	mg/L								
4	耗氧量	mg/L								
5	挥发酚类	mg/L								
6	氰化物	mg/L								
7	砷	mg/L								
8	汞	mg/L								
9	六价铬	mg/L								
10	总硬度	mg/L								
11	氟化物	mg/L								
12	硝酸盐	mg/L								
13	亚硝酸盐	mg/L								
14	铁	mg/L								
15	锰	mg/L								
16	铜	mg/L								
17	锌	mg/L								
18	铅	mg/L								
19	镉	mg/L								
20	总大肠菌群	MPN/100mL								
21	细菌总数	CFU/mL								
22	钾离子	mg/L								
23	钠离子	mg/L								
24	钙离子	mg/L								
25	镁离子	mg/L								
26	碳酸根离子	mg/L								
27	碳酸氢根离子	mg/L								
28	氯离子	mg/L								
29	硫酸根离子	mg/L								

以上摘自 CECE19022706-1/A、CECE19031904/A 检测报告。

公示版

4.6.2 地下水环境质量现状评价

4.6.2.1 评价方法

采用单项标准指数法：

$$S_i = \frac{c_i}{c_{oi}}$$

式中：S_i—评价因子单项标准指数；

C_i—评价因子的实测浓度值，mg/L；

C_{oi}—评价因子的环境质量标准值，mg/L。

pH 的标准指数为：

pH≤7.0 时 ，$S_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}$

pH＞7.0 时 ，$S_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$

式中：S_{pH}—pH 的标准指数；

pH—pH 实测值；

pH_{sd}—评价标准下限；

pH_{su}—评价标准上限。

4.6.2.2 评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类水标准。

4.6.2.3 评价结果

评价结果见表 4.6-4，各断面超标因子，超标倍数统计见表 4.6-5。

表 4.6-4 地下水质监测数据及评价结果

序号	监测因子	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7
1	pH							
2	氨氮							
3	溶解性总固体							
4	耗氧量							
5	挥发酚类							
6	氰化物							
7	砷							
8	汞							
9	六价铬							
10	总硬度							
11	氟化物							
12	硝酸盐							

公示版

13	亚硝酸盐							
14	铁							
15	锰							
16	铜							
17	锌							
18	铅							
19	镉							
20	总大肠菌群							
21	细菌总数							
22	钾离子							
23	钠离子							
24	钙离子							
25	镁离子							
26	碳酸根离子							
27	碳酸氢根离子							
28	氯离子							
29	硫酸根离子							

表 4.6-5 各监测断面超标情况统计

编号	相对位置	超标因子	超标倍数
GW1	2 号尾矿库回水池下游 20 米	溶解性总固体	0.31
		砷	0.11
		总硬度	0.32
		锰	13.5
GW2	2 号尾矿库下游 1#监测井	砷	0.2
		总硬度	0.18
GW3	2 号尾矿库下游 2#监测井	全部达标	
GW4	破碎站下游厂区道路西侧	溶解性总固体	0.57
		砷	6.61
		总硬度	0.18
		锰	8.51
GW5	选厂西南侧	砷	0.2
		总大肠菌群	6.67
		细菌总数	1.23
GW6	选厂西南侧	锰	11.20
		总大肠菌群	10
		细菌总数	1.78
GW7	厂门口南侧 20 米 4#监测井	全部达标	

公示版

4.6.2.4 评价结论

（1）评价结论

由表 4.6-4 可知，评价区内地下水主要超标因子为溶解性总固体、砷、总硬度、锰、总大肠菌群、细菌总数，其余各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求。

超标原因分析如下：

溶解性总固体在 GW1、GW4 点超标，总硬度在 GW1、GW2、GW4 点超标，

锰在 GW1、GW4、GW6 点超标，超标因子并没有表现出整体超标的趋势，仅在部分点位，且超标点位较为分散，不在某个特点的工程内容周边，因此分析其原因为监测点的地质条件所致；

砷在 GW1、GW2、GW4、GW5 点超标，根据璞锦环境工程（海南）有限公司编制的《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，矿区属于戈枕断裂成矿带，金矿体的成矿特征常伴生元素砷，是金矿找矿的指示元素，金矿区成矿带中砷背景值就偏高。因此，砷超标与当地砷背景值偏高有关。另外，根据 2.12.2.4 节回顾性分析，矿山现有工程对地下水造成了一定影响，砷超标与现有工程有存在一定联系。

细菌总数及总大肠菌群仅在 GW5、GW6 点超标，从监测位置可以看出，该两个点正位于一片芒果地周边，细菌总数及总大肠菌群超标可能与芒果地灌溉有关。

（2）地下水超标原因进一步分析

经过对矿山历年建设项目、委托监测、监督性监测等数据的收集，矿山自建设以来对地下水的监测共有 4 个建设项目，见表 4.6-6。各期的地下水监测数据见表 4.6-7~表 4.6-9。

表 4.6-6 矿山历年涉及地下水监测的建设项目一览表

序号	数据来源	时间	备注
1	土外山金矿环境影响报告书	1994	建矿环评
2	海南金昌金矿有限公司 2#尾矿库改扩建工程环境影响报告书	2015	
3	场地环境初步调查报告	2018	
4	本次环评监测	2019	

①土外山金矿环境影响报告书中地下水监测数据

根据《土外山金矿环境影响报告书》，监测点位为民采井下水，监测数据见表 4.6-7。

表 4.6-7 1994 年环评中地下水监测数据

数据来源	土外山金矿环境影响报告书（1994 年）					
监测点位	矿区民采井下水					
监测因子	pH	砷	汞	氰化物	铁	总大肠菌群
	/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/100ml
1993.12.23 上午						
1993.12.23 下午						
1993.12.24 上午						
1993.12.24 下午						

公示版

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类	6.5~8.5	0.01	0.001	0.05	0.3	3

由表 4.6-7 可知，项目初期民采井下水除铁及总大肠菌群超标外，其余因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

②2#尾矿库改扩建工程中地下水监测数据

该建设项目在矿山周边的居民水井中布设了 4 个监测点，分别为红林农场 26、28、17、20 队，监测时间为 2015 年 7 月 8 日~9 日，又在 2015 年 9 月 8 日~9 日补充监测一次，监测点距离矿区较远。监测数据见表 4.6-8。补充监测数据见表 4.6-9。

由表 4.6-8 可知，部分点位的 pH、铁、锰、砷超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

由表 4.6-9 可知，补充监测的 pH、铁仍然超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表 4.6-9 地下水环境质量现状补充监测及评价结果

监测位置	监测结果	监测项目(单位：除 pH 为无量纲外，其他项目单位均为 mg/L)				
		pH	亚硝酸盐氮	铁	锰	砷
红林农场 28 队	2015 年 9 月 8 日					
	2015 年 9 月 9 日					
红林农场 17 队	2015 年 9 月 8 日					
	2015 年 9 月 9 日					
红林农场 20 队	2015 年 9 月 8 日					
	2015 年 9 月 9 日					
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类		6.5～8.5	≦1	≦0.3	≦0.1	≦0.01

公示版

表 4.6-8　2#尾矿库改扩建工程地下水监测数据

监测位置	监测结果	监测项目										
		pH	总硬度	亚硝酸盐氮	硝酸盐	高锰酸盐指数	挥发酚	氰化物	氟化物	氯化物	钼	铁
红林农场 26 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
红林农场 28 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
红林农场 17 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
红林农场 20 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017)III类												
监测因子												
红林农场 26 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
红林农场 28 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
红林农场 17 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
红林农场 20 队	2015.7.8											
	2015.7.9											
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017)III类		≦0.1	≦1.0	≦1.0	≦0.005	≦0.02	≦0.01	≦0.001	≦0.01	≦0.01	≦0.05	≦0.05

公示版

③场地环境初步调查报告中地下水监测数据

该时间共测试了 6 个地下水样品，采样时间为 2018 年 9 月 8 日，监测结果见表 4.6-10。

由表 4.6-10 可知，场地调查报告地下水中镍、铅、砷超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表 4.6-10 场地环境初步调查报告中地下水监测数据

监测因子	单位	MW1	MW2	MW3	MW4	MW5	MW6	III 类标准
氰化物	mg/L							
六价铬	mg/L							
铜	ug/L							
铬	ug/L							
镍	ug/L							
锌	ug/L							
铅	ug/L							
镉	ug/L							
砷	ug/L							
汞	ug/L							

④本次环评期间地下水监测数据

本次环评期间在矿区布设了 7 个地下水监测点，监测结果见表 4.6-3。

由表 4.6-3 可知，部分点位的溶解性总固体、砷、总硬度、锰、总大肠菌群、细菌总数超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求。

⑤地下水质量现状分析

通过对比以上监测数据可知，4 次监测中监测数据均有不同程度的超标，超标因子为铁、锰、镍、铅、砷等；通过分析监测点位，除了矿区内部的监测点位铅、砷超标外，矿区外围的居民水井中的砷也存在超标现象，由此可以说明，砷超标为较为普遍的现象，应为地质背景偏高所致。另一方面，矿区建矿初期地下水砷检测数据不超标，目前超标，说明现有工程也是地下水超标的影响因素之一。

4.6.3 水位监测

本次评价期间对调查范围内的地下水井进行了水位统测，监测结果见表 4.6-11。

公示版

表 4.6-11 水位统测数据

统测点编号	地理坐标		井口高程（m）	地面高程（m）	井深（m）	埋深（m）	标高（m）
	X	Y					
JCSK01	********	********	122.67	121.97	52.2	5.33	116.64
JCSK02	********	********	114.45	114.45	17.7	6.48	107.97
JCSK03	********	********	107.59	107.49	17.4	4.3	103.19
JCSK04	********	********	114.86	114.54	28.8	2.84	111.70
JCSK05	********	********	125.19	125.03	19.2	7.44	117.59
JCSK06	********	********	97.09	96.99	18.6	3.03	93.96
JCSK07	********	********	103.10	102.75	21.9	20.4	82.35
JCSK08	********	********	93.90	93.76	22.5	1.7	92.06
JCSK09	********	********	100.17	100.02	17.4	5.99	94.03
JCSK10	********	********	82.74	82.19	13.7	2.15	80.04
JCSK11	********	********	55.31	54.81	9.0	2.4	52.41
JCSK12	********	********	77.99	76.79	6.5	1.9	74.89
JCSK13	********	********	106.11	105.56	15.1	1.35	104.21
JCSK14	********	********	93.68	92.98	6.1	2.05	90.93
JCSK15	********	********	80.84	80.59	10.1	1.62	78.97
JCSK16	********	********	130.06	129.81	4.3	1.65	128.16
JCSK17	********	********	133.44	132.99	9.7	4.59	128.40
JCSK18	********	********	35.77	35.27	5.3	4.55	30.72

4.6.4 包气带土壤污染调查

本次评价在采选工业场地占地范围内布设了 5 个土壤监测点，监测结果见表 4.6-12。

由表 4.6-12 可知，采选工业场地内包气带土壤全部满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。

表 4.6-12 包气带土壤监测结果 单位：mg/kg

监测点位		镉	铜	镍	铅	砷	汞	六价铬
TR1	0-0.2m							
	0.2-0.5m							
	0.5-1.0m							
	1.0-2.0m							
TR2	0-0.2m							
	0.2-0.5m							
	0.5-1.0m							
	1.0-2.0m							
TR3	0-0.2m							
	0.2-0.5m							
	0.5-1.0m							
	1.0-2.0m							
TR4	0-0.2m							
	0.2-0.5m							

公示报

	0.5-1.0m							
	1.0-2.0m							
TR5	0-0.2m							
	0.2-0.5m							
	0.5-1.0m							
	1.0-2.0m							
GB36600-2018 第二类用地筛选值								

公示版

4.7 声环境质量现状调查及评价

4.7.1 声环境现状监测

4.7.1.1 监测点位

矿区范围较大，周边最近的居民点红林农场26队距南厂界直线距离820米，由于距离衰减并根据以往监测结果，该敏感点处的声环境可以达到《声环境质量标准》中的1类标准，所以本次声环境现状监测仅在选冶工业场地周边和III号竖井处各设置1个监测点。监测点位置见表4.7-1。

表4.7-1　噪声监测布点一览表

序号	监测点	位置
1	N1	选冶工业场界北
2	N2	选冶工业场界西
3	N3	选冶工业场界东
4	N4	选冶工业场界南
5	N5	III号竖井处

监测期间企业正常生产，生产负荷达到设计负荷的90%以上；监测值为该点处的环境噪声（设备贡献值+背景噪声）。

4.7.1.2 监测项目

等效连续A声级。

4.7.1.3 监测时间及频率

监测时间：2019年03月3日、04日，监测昼间和夜间噪声。

4.7.1.4 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

4.7.1.5 监测结果

监测结果见表4.7-2。摘自CECE19022706-1/A监测报告。

4.7.2 声环境质量现状评价

4.7.2.1 评价方法及标准

采用标准比较法进行现状评价。监测及评价结果见表4.7-2。

表4.7-2　声环境质量监测及评价结果

检测时间		测点编号	测点位置	测量结果 L_{eq} dB(A)	达标情况
2019.	昼间	N1	选冶场北界		达标

公示版

03.03	09:00~10:30	N2	选冶场西界		达标
		N3	选冶场东界		达标
		N4	选冶场南界		达标
		N5	III 号竖井		达标
	夜间 22:00~23:30	N1	选冶场北界		达标
		N2	选冶场西界		达标
		N3	选冶场东界		达标
		N4	选冶场南界		达标
		N5	III 号竖井		达标
2019. 03.04	昼间 14:00~15:30	N1	选冶场北界		达标
		N2	选冶场西界		达标
		N3	选冶场东界		达标
		N4	选冶场南界		达标
		N5	III 号竖井		达标
	夜间 22:00~23:30	N1	选冶场北界		达标
		N2	选冶场西界		达标
		N3	选冶场东界		达标
		N4	选冶场南界		达标
		N5	III 号竖井		达标
GB3096-2008 中 2 类声环境功能区标准值：昼间 60，夜间 50dB					

4.7.2.2 评价结论

声环境质量监测结果表明，各测点昼间、夜间噪声监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

公示版

4.8 生态环境现状调查与评价

4.8.1 生态系统类型

评价区主要有 4 种生态系统类型：森林生态系统、园地生态系统、水域生态系统、人工建筑生态系统。评价区内生态系统类型及特征见表 4.8-1。

表 4.8-1　评价区内生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	人工植被：桉树、马占相思；自然植被：赤才、山麻杆、厚皮树、毛果扁担杆、山黄麻、牛筋果、雁婆麻、破布木、火索麻等；	片状、块状分布于评价区
2	园地生态系统	芒果、橡胶等	片状、块状分布于评价区
3	水域生态系统	水渠、坑塘水域等	点状、网状分布于评价区
4	人工建筑生态系统	住宅用地、工矿用地、交通运输用地等	片状、块状、带状分布于评价区

4.8.2 景观类型及结构

结合景观生态类型分类原则，将评价区内景观利用类型分为：林地景观、农业景观、水域景观、建设用地景观，共 4 类一级景观。

评价区不同景观类型的面积和斑块数量统计情况见表 4.8-2。可以看出，评价区斑块总数 21 个，总面积 885.80hm^2。

表4.8-2　评价区不同景观类型的斑块数量和面积统计

序号	景观类型	斑块数（个）	面积（hm^2）
1	林地景观	1	309.87
2	农业景观	2	548.68
3	水域景观	6	0.80
4	建设用地景观	12	26.45
合计		21	885.80

4.8.3 土地利用现状

（1）项目区土地利用现状调查

根据现场调查，评价区内土地利用类型以林地和园地为主，零星分布着住宅用地、工矿用地。项目区土地利用情况见下图。

公示版



林地



园地



工矿仓储用地



交通运输用地

图 4.8-1　评价区土地利用现状照片

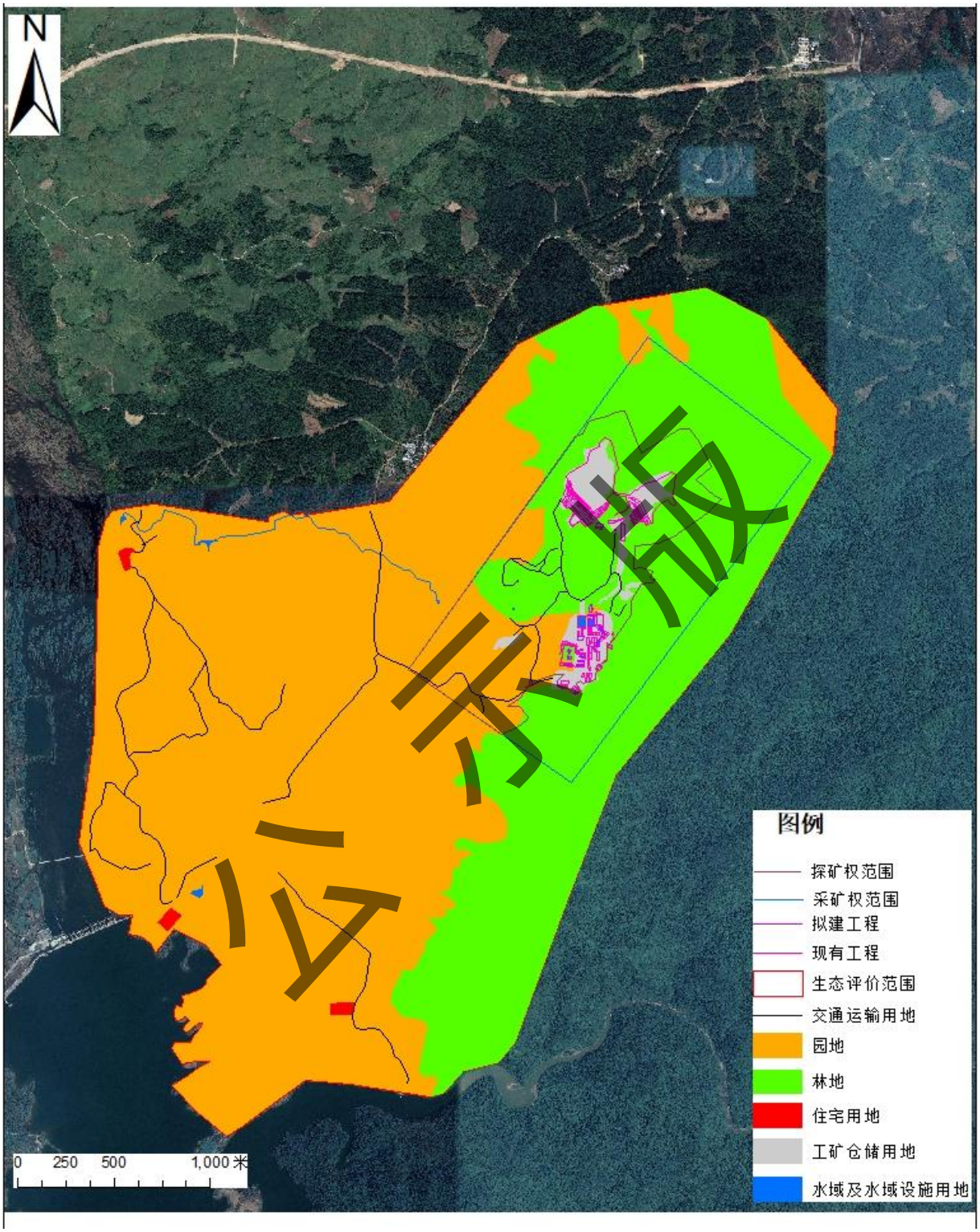
（2）土地利用现状评价

评价范围内土地利用主要有园地、林地和工矿仓储用地等。根据现场踏勘结合遥感解译可知，土地利用现状分布情况见表 4.4.8-3 和图 4.8-2。

表 4.8-3　评价范围内土地利用现状情况表

土地利用类型	面积（hm^2）	占总面积（%）
园地	548.68	61.94
林地	309.87	34.98
工矿仓储用地	20.26	2.29
住宅用地	2.39	0.27
交通运输用地	3.80	0.43
水域及水域设施用地	0.80	0.09
合计	885.80	100

由表 4.4.8-3 可知，评价区内各土地利用类型的占地面积分别为园地 548.68hm^2，林地 309.87hm^2，工矿仓储用地 20.26 hm^2，住宅用地 2.39hm^2，交通运输用地 3.80hm^2，水域及水域设施用地 0.80hm^2。评价区主要土地利用类型为园地，占整个评价区总面积的 61.94%；其次为林地、工矿仓储用地、交通运输用地、住宅用地、水域及水域设施用地，分别占整个评价区总面积的 34.98%、2.29%、0.43%、0.27%、0.09%。



公示版

图 4.8-2 项目区土地利用现状图

4.8.4 植被现状

（1）植被划分

评价区内分布的主要植被类型有自然植被和人工植被两大类。依据《中国植被》及《广东植被》中采用的分类系统，遵循群落学－生态学的分类原则，对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征进行分析；采用 2 个主级分类单位，即植被型(高级分类单位)和群落(基本分类单位)。

自然植被

I 落叶季雨林

（a）赤才、山麻杆群落（Form. *Erioglossum rubiginosum-Alchornea davidii*）

（b）厚皮树、毛果扁担杆群落（Form. *Lannea coromandelica- Grewia eriocarpa*）

II 灌丛

（c）山黄麻群落（Form. *Trema tomentosa*）

（d）牛筋果群落（Form. *Harrisonia perforata*）

（e）雁婆麻群落（Form. *Helicteres hirsuta*）

（f）破布木群落（Form. *Cordia dichotoma*）

（g）火索麻群落（Form. *Helicteres isora*）

人工植被

III 经济林

（h）桉树林（Form.*Eucalyptus sp.*）

（i）马占相思林（Form.*Acacia mangium*）

IV 园地植被

芒果园（Form.*Mangifera indica L.*）

橡胶园（Form.*Phyllosticta heveae*）

参考《海南省昌江县森林分布图》、《海南省昌江县叉河镇林相图》制作项目区植被分布图。

公示版

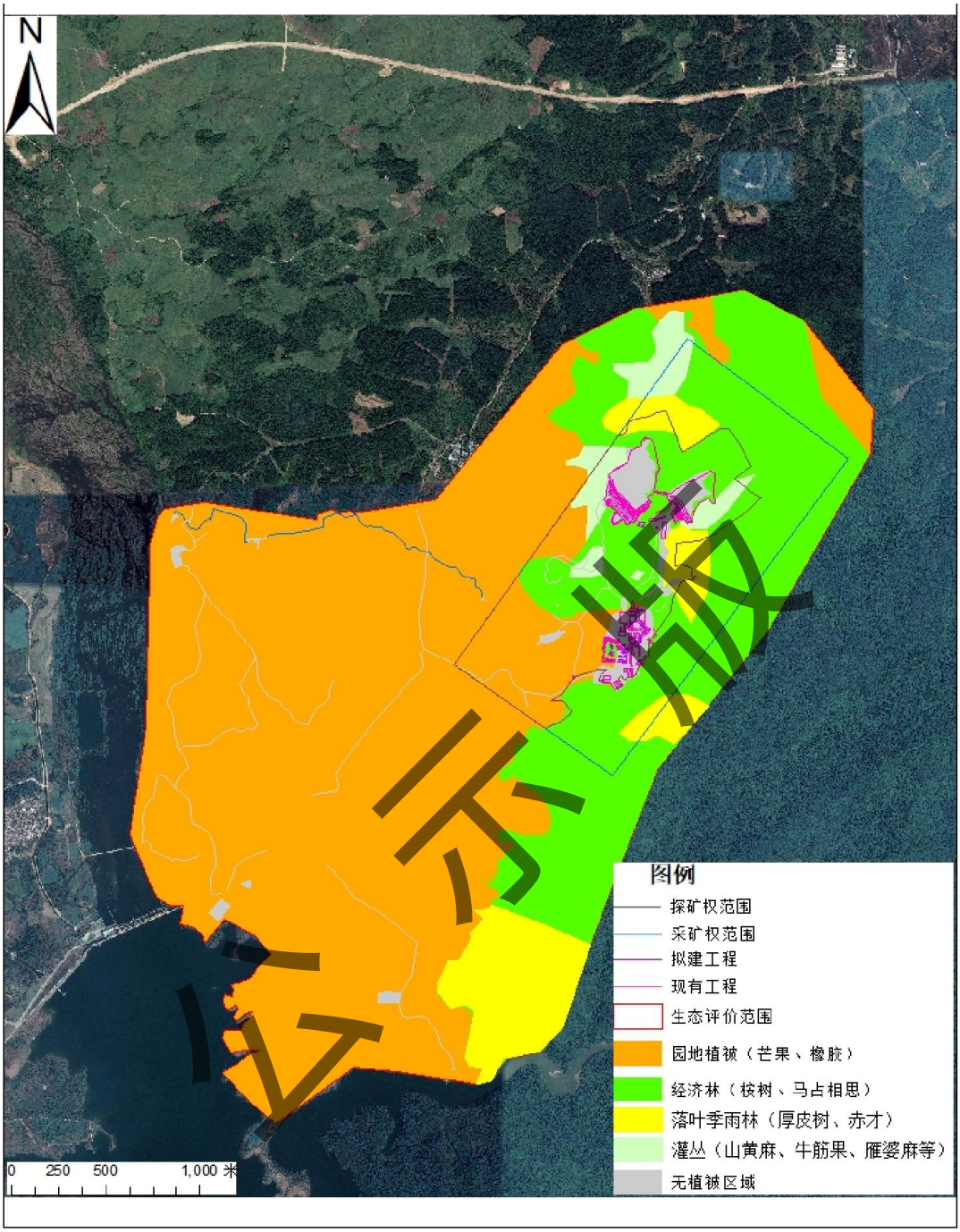


图 4.8-3　项目区植被现状分布图

（2）植被类型概况

I 落叶季雨林

本项目周边雨林为次生落叶季雨林，群落优势植物为小乔木或灌木，群落外貌高度呈灌木状（多为 4-6m）。

（a）赤才、山麻杆群落（Form. *Erioglossum rubiginosum-Alchornea davidii*）

赤才、山麻杆灌木林群落盖度达 80%。乔木层郁闭度较高，约 0.5，主要乔

木种类有赤才、山麻杆、翅子树、毛柿、银柴、假黄皮等；林下灌木层较丰富，盖度约 40%，主要伴生种类有雁婆麻、火索麻、牛筋果、山黄麻、构树等；草本层种类较少，盖度仅约 30%，主要有老鸦糊、刺蒴麻、耳草、飞机草、革命菜等；层外植物有掌叶山猪菜、参薯等。

（b）厚皮树、毛果扁担杆群落（Form. *Lannea coromandelica- Grewia eriocarpa*）

本群落类型外貌呈灌木林状，群落总盖度 90%。乔木主要有厚皮树、毛果扁担杆、楹树、龙眼、赤才等，普遍高度不高，在 5—7m 之间，乔木层郁闭度约 0.5；林下灌木较丰富，盖度可达 80%，主要种类有基及树、白饭树、艾胶算盘子、山黄麻、牛筋果、白背叶、方叶五月茶、假大青蓝、毛排钱树、血桐、密花树等等，灌木层高度约 2m；林下草本不丰富，盖度仅约 30%，主要种类有含羞草、飞机草、假马鞭、红茅草等。层外藤本植物丰富，蔓生于各层间，种类相对较多，主要有掌叶山猪菜、刺果藤、参薯、清风藤、细圆藤、龙珠果、无根藤、菝葜等。

II 灌丛

灌丛群落优势植物为灌木，高度相对较低（约 1-3m），灌丛主要分布于现有工程周围存在一定人为扰动区域。灌丛优势种主要有山黄麻、牛筋果、雁婆麻、破布木、火索麻等。

（c）山黄麻灌丛（Form. *Trema tomentosa*）

山黄麻灌丛灌木层高约 2m，盖度为 50%，除山黄麻外，还伴生有马樱丹、构树等常见灌木植物；草本层盖度为 50%，高约 0.8m，主要种类有含羞草、红茅草、飞机草、白茅、土牛膝等等。层外植物也较丰富，主要为参薯和山薯等。

（d）牛筋果灌丛（Form. *Harrisonia perforata*）

牛筋果灌丛灌木层高约 3m，盖度为 50%，除牛筋果外还伴生有夹竹桃、牡荆、红背山麻杆、破布木等；草本层盖度为 60%，高约 0.8m，主要伴生种类有地毯草、竹叶草、牛筋草、海金沙、铺地蝙蝠草等。

（e）雁婆麻灌丛（Form. *Helicteres hirsuta*）

雁婆麻灌丛灌木层高约 3m，盖度约 60%，除雁婆麻外还伴生有假木豆、鸦胆子、灰叶、牛筋果、黑面神等；草本层盖度约 40%，高约 0.7m，主要伴生种类有掌叶海金沙、白茅、白花臭草、艾纳香、金纽扣、红茅草等。

（f）破布木灌丛（Form. *Cordia dichotoma*）

公示版

破布木灌丛灌木层高约 2m，盖度约 40%，主要灌木种类有破布木、牡荆、假木豆、雁婆麻、牛筋果等；草本层盖度约 40%，高约 0.8m，主要伴生有海金沙、蛇婆子、排钱草、铺地蝙蝠草等。

（g）火索麻灌丛（Form. *Helicteres isora*）

火索麻灌丛高约 2.5m，盖度约 30%，主要灌木种类有火索麻、厚皮树、黑面神、红背山麻杆、破布木等；草本层盖度约 40%，高约 0.5m，主要伴生有白茅、飞机草、假臭草、牛筋草、无根藤等。

人工植被

评价区人工植被主要为经济林和园地植被。

III经济林

（h）桉树林（Form. *Eucalyptus* sp. ）

评价区桉树林分布较多，群落总盖度可达 90%，乔木层主要为桉树，郁闭度为 0.6，高约 18m，有少量赤才、山麻杆、厚皮树、腰果伴生；灌木层盖度 50%，高约 1.5m，主要有雁婆麻、山黄麻等伴生；草本层盖度达 80%，高约 0.8m，主要伴生有野茼蒿、飞机草、猩猩草、红茅草，白花臭草、白花丹、牧地狼尾草等；层外还伴生有藤本植物龙珠果等。

（i）马占相思林（Form. *Acacia mangium*）

评价区马占相思分布相对较少，群落盖度一般约 80%，乔木层主要为马占相思，郁闭度为 0.8，高约 12m，有少量腰果、山麻杆、厚皮树伴生；灌木层盖度约 50%，高约 1.5m，主要有牛筋果、黑面神、破布木、火索麻等伴生；草本层盖度约 50%，伴生有牛筋草、假臭草、艾纳香、海金沙、小叶海金沙、无根藤等。

（3）植物名录

详见附录。

（4）生物量

根据现有环评报告，得到该区域林地生物量为 400t/hm^2，园地等生物量为 150t/hm^2。评价区生物量统计结果见表 4.8-4。评价范围生物量总量约为 20.62 万 t/a。

表 4.8-4　生态环境影响评价范围内地上生物量统计

序号	植被类型	面积（hm^2）	平均生物量（t/hm^2/a）	生物量（t/a）
1	林地	309.87	400	12.39

公示版

2	园地	548.68	150	8.23
3	无植被区域	27.25	0	0
小计				20.62

4.8.5 动物资源现状

采用访问调查法和文献法对评价范围范围内的野生动物资源进行调查。

（1）陆生动物

矿区周边整体受现有工程人为干扰影响较大，陆生动物资源较少，已无大型野生动物出没。偶见部分小型动物，较为常见的有两栖类的栖息于干燥草地或林下的花姬蛙、黑眶蟾蜍、斑腿树蛙等；爬行类主要为灌丛石隙型的石龙子、南草蜥、南滑晰等；鸟类主要为活动在林中的攀禽和雀形目的鸣禽等；兽类以翼手目的蝙蝠类和啮齿目的鼠类等小型兽类为主。项目评价区区内无国家级省级重点保护陆生野生动物分布。

（2）水生生物

本项目部分矿井涌水外排斩扎沟，最后排入昌化江工业用水段。斩扎沟发源于 2 号尾矿库下游，为季节性溪流，无大型水生鱼类，有少量的浮游植物和微生物。昌化江有海南常见淡水鱼类，包括鲤、鲫、鲮、光唇鱼类等 5 目 11 科。项目评价区区内无国家级省级重点保护水生野生动物分布。

表 4.8-5　海南昌化江水系鱼类目录

鱼类组成		
鲤形目		
	鲤科	
		马口鱼 *Opsariichthys bidens*
		拟细鲫 *Nicholsicypris normalis*
		锯齿海南鲴*Hainania serrata*
		条纹小鲃 *Puntius semifasciolatus*
		虹彩光唇鱼 *Acrossocheilus iridecens*
		细尾白甲鱼 *Onychostoma leptura*
		鲮 *Cirrhinus molitorella*
		盆唇华鲮 *Sinilabeo discognathoides*
		纹唇鱼 Osteochilus salsburyi
		海南墨头鱼 *Garra pingi hainanensis* 鲤 Cyprinidae carpio
		鲫 Carassius auratus auratus
		尼罗口孵非鲫 Oreochromis niloticus niloticus
	鳅科	
		中华花鳅 *Cobitis sinensis*
		泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*
		美丽小条鳅 Micronemacheilus pulcher

公示版

鱼类组成		
		横纹南鳅 Schistura fasciolatus
		无斑南鳅 *S.incerta*
		琼中拟平鳅 *Liniparhomaloptera disparis qiongzhonqensis*
		海南原缨口鳅 *Vanmanenia hainanensis*
	平鳍鳅科	
		爬岩鳅 *Beaufortialeveretti*
合鳃鱼目		
	合鳃鱼科	
		黄鳝 *Monopterus albus*
鲈形目		
	攀鲈科	
		攀鲈 Anabas testudineus
	刺鳅科	
		大刺鳅 *Mastacerm belus arm atus*
	鳢科	
		海南细齿塘鳢 *Philypnus chalmersi*
		斑鳢 *Channa maculata*
		宽额鳢 C.*gachua*
		月鳢 C.*asiatica*
鲇形目		
	斗鱼科	
		叉尾斗鱼 Macropodus opercularis
	鲇科	
		越南隐鳍鲇 Silurus cochinchinensis
		胡子鲇
	鰕虎鱼科	
		子陵吻鰕虎鱼 Rhinogobius giurinus
		项鳞吻鰕虎鱼 R.cervicosquamus
鳉形目		
	胎鳉科	
		食蚊鱼 Gambusia affinis

公示版

4.9 土壤环境质量

4.9.1 土壤环境质量现状监测

4.9.1.1 监测布点

为了解土壤环境质量状况，在尾矿库、采选工业场地及周边布设监测点，共计 11 个土壤监测点，见表 4.9-1 和图 4.4-1。

表 4.9-1　土壤监测点位一览表

序号	范围	监测区域	布点位置	采样要求		选点依据	土地性质
				表层	柱状		
S1	占地范围内	采选工业场地	选厂北侧	1	1	存在污染风险区域	建设用地
S2			选厂西侧	1	1		建设用地
S3			1 号竖井西南侧	1	1		建设用地
S4			回风井南侧	1	1		建设用地
S5			回风井北侧	1	1		建设用地
S6	占地范围外	尾矿库	2 尾矿库西南侧园地	1	-	受人为扰动较少的土壤背景样	农用地
S7			2 尾矿库西北侧园地	1	-		农用地
S8			1 号尾矿库南侧园地	1	-		农用地
S9		采选工业场地	选厂西侧园地	1	-		农用地
S10			选厂西南侧园地	1	-		农用地
S11			选厂南侧林地	1	-		林地

4.9.1.2 监测单位、项目和时间

监测单位：海南中环能检测技术有限公司。

监测项目：建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等共 45 项。参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）。农用地、林地：pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍共 9 项。参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。

根据《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，场地布置了 34 个土壤样品，除一个采样点检出浓度为 0.06kg/mg 外（未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中氰化物第二类用地筛

公示版

选值为135mg/kg），其余样品总氰化物均未检出，因此本次土壤环境监测时，总氰化物未作为土壤环境的特征项目。

采样时间：2019年2月28日。

4.9.1.3 监测要求和采样、分析方法

监测方法及检出限见表4.9-2。

表4.9-2 检测项目、检测方法及检出限

检测项目	检测方法	检出限
pH	土壤pH的测定 NY/T1121.2-2006	/
镉	王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	0.09mg/kg
铜		0.6mg/kg
镍		1mg/kg
铅		2mg/kg
铬		2mg/kg
锌		1mg/kg
砷	微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	0.01mg/kg
汞		0.002mg/kg
四氯化碳	气相色谱法 HJ741-2015	0.03mg/kg
氯仿		0.02mg/kg
1,1-二氯乙烷		0.02mg/kg
1,2-二氯乙烷		0.01mg/kg
1,1-二氯乙烯		0.01mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯		0.008mg/kg
反-1,2-二氯乙烯		0.02mg/kg
二氯甲烷		0.02mg/kg
1,2-二氯丙烷		0.008mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷		0.02mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷		0.02mg/kg
四氯乙烯		0.02mg/kg
1,1,1-三氯乙烷		0.02mg/kg
1,1,2-三氯乙烷		0.02mg/kg
三氯乙烯		0.009mg/kg
1,2,3-三氯丙烷		0.02mg/kg
氯乙烯		0.02mg/kg
苯		0.01mg/kg
氯苯		0.005mg/kg
1,2-二氯苯		0.02mg/kg
1,4-二氯苯		0.008mg/kg
乙苯		0.006mg/kg
苯乙烯		0.02mg/kg

公示版

甲苯		0.006mg/kg
间二甲苯+对二甲苯		0.0090mg/kg
邻二甲苯		0.02mg/kg
六价铬	碱消解/火焰原子吸收分光光度法 HJ687-2014	2mg/kg
氯甲烷	吹扫捕集/气象色谱-质谱法 HJ605-2011	1ug/kg
苯胺	危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别GB5085.3-2007 附录K气相色谱法	1ug/kg
硝基苯	气相色谱-质谱法HJ 834-2017	0.09mg/kg
2-氯酚	气相色谱法HJ 703-2014	0.04mg/kg
苯并（α）蒽	气相色谱-质谱法HJ 805-2016	0.0004mg/kg
苯并（α）芘		0.0010mg/kg
苯并（b）荧蒽		0.0003mg/kg
苯并（k）荧蒽		0.0003mg/kg
䓛		0.0004mg/kg
二苯并（a,h）蒽		0.0011mg/kg
茚并（1.2.3-cd）芘		0.0012mg/kg
萘		0.0001mg/kg

4.9.1.4 监测结果

监测结果见表 4.9-3、表 4.9-4。

公示版

表 4.9-3　土外山金矿土壤环境监测结果（建设用地）　单位：mg/kg

序号	监测项目	S1				S2				S3				S4				S5			
		表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下
1	镉																				
2	铜																				
3	镍																				
4	铅																				
5	砷																				
6	汞																				
7	六价铬																				
8	四氯化碳																				
9	氯仿																				
10	氯甲烷																				
11	1,1-二氯甲烷																				
12	1,2-二氯乙烷																				
13	1,1-二氯乙烯																				
14	顺-1,2-二氯乙烯																				
15	反-1,2-二氯乙烯																				
16	二氯甲烷																				

公示版

序号	监测项目	S1				S2				S3				S4				S5			
		表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下
17	1,2-二氯丙烷																				
18	1,1,1,2-四氯乙烷																				
19	1,1,2,2-四氯乙烷																				
20	四氯乙烯																				
21	1,1,1-三氯乙烷																				
22	1,1,2-三氯乙烷																				
23	三氯乙烯																				
24	1,2,3-三氯丙烷																				
25	氯乙烯																				
26	苯																				
27	氯苯																				
28	1,2-二氯苯																				
29	1,4-二氯苯																				
30	乙苯																				
31	苯乙烯																				
32	甲苯																				

公示版

序号	监测项目	S1				S2				S3				S4				S5			
		表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下
33	间二甲苯+对二甲苯																				
34	邻二甲苯																				
35	硝基苯																				
36	苯胺																				
37	2-氯酚																				
38	苯并（α）蒽																				
39	苯并（α）芘																				
40	苯并（b）荧蒽																				
41	苯并（k）荧蒽																				
42	䓛																				
43	二苯并（a,h）蒽																				
44	茚并（1,2,3-cd）芘																				
45	萘																				

以上摘自 CECE19022706-2/A 监测报告。

表层：0~0.2m， 上层：0.2~0.5m，中层：0.5~1m 下层：1~2m。

公示版

表 4.9-4　土外山金矿土壤环境监测结果（农用地）　单位：mg/kg

监测项目	单位	S6	S7	S8	S9	S10	S11
pH	/						
镉	mg/kg						
铬	mg/kg						
铜	mg/kg						
镍	mg/kg						
铅	mg/kg						
砷	mg/kg						
汞	mg/kg						
锌	mg/kg						

4.9.1.5 评价结果

（1）评价方法

采用单因子污染指数法。计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：P_i 为污染物 i 的污染指数；C_i 为污染物 i 的实测浓度；S_i 为污染物 i 的评价标准。$P_i<1$ 表示污染物 i 未超标；$P_i>1$ 表示污染物 i 超标，P_i 越大，受污染程度越重。

（2）评价标准

建设用地采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，园地和林地参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值和风险管制值。

（3）评价结果

评价结果见表 4.9-5~表 4.9-7。可以看出，建设用地（S1-S5）各取样点土壤监测项目均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。园地和林地各取样点土壤铬、铜、镍、汞、锌均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求，镉、铅、砷超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求，满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险管制值要求。

公示版

表 4.9-5　土壤环境评价结果（建设用地第二类用地风险筛选值）

序号	监测项目	S1				S2				S3				S4				S5			
		表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下
1	镉																				
2	铜																				
3	镍																				
4	铅																				
5	砷																				
6	汞																				
7	六价铬																				
8	四氯化碳																				
9	氯仿																				
10	氯甲烷																				
11	1,1-二氯甲烷																				
12	1,2-二氯乙烷																				
13	1,1-二氯乙烯																				
14	顺-1,2-二氯乙烯																				
15	反-1,2-二氯乙烯																				
16	二氯甲烷																				
17	1,2-二氯丙烷																				
18	1,1,1,2-四氯乙烷																				
19	1,1,2,2-四氯乙烷																				
20	四氯乙烯																				
21	1,1,1-三氯乙烷																				

公示版

序号	监测项目	S1				S2				S3				S4				S5			
		表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下
22	1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	三氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25	氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26	苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27	氯苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28	1,2-二氯苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
29	1,4-二氯苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30	乙苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
31	苯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32	甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33	间二甲苯+对二甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34	邻二甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
35	硝基苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36	苯胺	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37	2-氯酚	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38	苯并（α）蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
39	苯并（α）芘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40	苯并（b）荧蒽	/	/	/	/	5×10^{-5}	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
41	苯并（k）荧蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
42	䓛	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
43	二苯并（a,h）蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

公示版

序号	监测项目	S1				S2				S3				S4				S5			
		表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下	表	上	中	下
44	茚并（1.2.3-cd）芘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
45	萘	/	/	/	/	/	/	/	/												

公示版

表 4.9-6　土壤环境评价结果（农用地风险筛选值）

监测项目	S6	S7	S8	S9	S10
镉					
铬					
铜					
镍					
铅					
砷					
汞					
锌					

表 4.9-7　土壤环境评价结果（农用地风险管制值）

监测项目	S6	S7	S8	S9	S10
镉					
铬					
铅					
砷					
汞					

4.9.1.6 区域土壤变化趋势分析

本此评价收集了 1991 年海南背景值（中国土壤环境背景值研究专题，海南省土壤环境背景值研究分题）、1994 年数据（土外山金矿环境影响报告书）、1999 年数据（土外山金矿竣工环境保护验收调查报告）、2007 年 10 月数据（海南金昌金矿有限公司 2 号尾矿库环境影响报告书）、2009 年 5 月数据（海南金昌金矿有限公司 2 号尾矿库项目竣工环境保护验收调查报告）、2018 年 9 月（海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告）共 6 组数据与本次土壤监测结果做对比，见表 4.9-8。

表 4.9-8　区域土壤监测结果统计一览表

项目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
点位数（个）							
镉（mg/kg）							
铅（mg/kg）							
砷（mg/kg）							

①海南背景值②1994 年（土外山金矿环境影响报告书）③1999 年（土外山金矿竣工环境保护验收调查报告）④2007 年 10 月（2 号尾矿库环境影响报告书）⑤2009 年 5 月（2 号尾矿库项目竣工环境保护验收调查报告）⑥2018 年 9 月（矿区场地环境初步调查报告）⑦2019 年 2 月（本次）

公示版

由上表可以看出：

- 1994 年，1999 年未监测土壤数据；
- 2007 年 3 个监测点位，1 个为厂址中心，另外 2 个点位（新兴村、沙地村），位置不详；2009 年也只有一个监测点位，从统计学角度而言，这两年的数据不具有可比性；
- 1991 年海南背景值，代表的是整个海南的平均水平，局部地区，特别是矿脉附近，可能会出现重金属指标偏高的现象。而本次土壤监测数据与背景值相差也不不明显。
- 2018 年，场地环境初步调查报告中土壤监测数据与本次本次土壤监测数据基本在一个数量级。但是由于只有两年的数据，不能有效的分析历史数据变化。

  综上，评价认为项目区土壤历史监测数据变化趋势不明显。

根据《海南昌江黎族自治县土外山金矿区第一期详细普查地质报告》（1989 年 2 月），该矿区矿脉（矿石）中金、砷、铅等元素大于陆壳平均含量 72 到 289 倍，故矿脉附近可产生明显异常。结合金矿体成矿特征，其常伴生元素砷，为金矿找矿指示元素。调查区土壤重金属砷、铅超标与金矿区土壤重金属砷背景值高有关。本次项目，园地砷和铅浓度范围分别为 47.7-52.4mg/kg，铅 68-110 mg/kg，未超过《海南昌江黎族自治县土外山金矿区第一期详细普查地质报告》（1989 年 2 月）提到的土外山矿区砷异常下限（砷 150ppm、铅 50ppm）。

本次改扩建项目对现有废石场进行了清理、占地进行复垦；并新建了防风、防雨、防渗的标准废石临时堆场，可以杜绝改扩建工程废石临时堆场淋溶水对地表水的影响。矿井涌水采取处理措施，处理至特征重金属污染物达到地表水 III 类标准后排放，改善了当地地表水环境质量。改扩建工程增加了除尘器，实行超低排放（<10mg/Nm^3），减少了露天堆场个数，沿用的堆场密闭，因此改扩建工程从源头控制，不会对周边土壤明显不利影响。

4.9.2 土壤理化特性调查

土壤理化特征调查结果见表 4.9-9。

公示版

表 4.9-9　土壤理化特性调查表

点号		S-L1	时间	2019.5.28
经度		108.994637	纬度	19.189317
层次				
现场记录	颜色			
	结构			
	质地			
	砂含量			
	其他异物			
实验室测定	pH 值			
	有效阳离子交换量（me/100g）			
	氧化还原电位（mV）			
	饱和导水率（mm/min）			
	土壤容量（g/cm³）			
	孔隙度（%）			

土壤类型	景观照片	土壤剖面照片
砂壤土		

图 4.9-1　土体构型（土壤剖面）照片

公示版

5 施工期环境影响分析

5.1 施工期主要工程量

土外山金矿探、采整合工程为改扩建项目，施工工程主要为井巷工程、选厂工业场地改造建设。设计基建范围包括 I 号竖井、新回风井、盲回风井、盲竖井、中段工程、中段运输巷道、各类硐室、泵房水仓及现有选矿厂工业场地碎磨系统改造和现有配套设施改造利用等，根据设计，矿山基建工程量为 80073m³。

5.2 施工期环境影响因素与控制措施

5.2.1 施工期影响因素

5.2.1.1 废水

施工期施工期水污染源主要为：

（1）开挖、钻孔产生的泥浆水；

（2）井下巷道开凿的井下涌水；

（3）施工区的冲洗废水，施工机械运转、维修以及生产设备的安装、调试产生的废水；

（4）施工队伍产生的生活污水等。

5.2.1.2 大气污染

工业场地施工活动中，对环境空气的影响因素主要为：

（1）井巷开凿时，爆破、凿岩等产生的废气和粉尘；

（2）建筑材料运输、卸载中的扬尘，土方运输车辆行驶产生的扬尘；

（3）临时物料堆场和裸露地产生的风蚀扬尘；

（4）混凝土搅拌站产生的水泥粉尘；

（5）施工队伍临时生活炉灶排放的烟气。

5.2.1.3 噪声

施工场地噪声主要是施工机械噪声、物料装卸碰撞噪声及车辆运输噪声，其中施工机械噪声为主要噪声。在施工过程中，使用的施工机械有推土机、挖掘机、装载机、压路机、搅拌机、移动式吊车、液压起重机、振捣棒等，这些设施使用过程中产生噪声。

公示版

5.2.1.4 固体废物

施工期产生的固体废物有井下掘进产生的废石，土方施工开挖出的渣土及碎石，物料运送过程的物料损耗，包括砂石、混凝土；以及施工人员的生活垃圾。

5.2.2 施工期影响控制措施

5.2.2.1 施工废水污染防治措施

（1）泥浆废水处理措施

钻孔施工中产生的泥浆废水收集后经泥浆循环池用于生产。

（2）井巷施工排水

井下排水经沉淀池处理后用于场地洒水抑尘、施工用水等。

（3）冲洗废水处理措施

施工现场必须建造集水池、废水沉淀池、排水沟等临时性水处理构筑物。一般冲洗废水经沉淀处理后应用于地面洒水、搅拌砂浆等环节；对含油废水，经隔油处理后，复用于搅拌砂浆、地面洒水等施工环节。

（4）生活污水处理措施

利用现有生活污水处理系统进行处理。

5.2.2.2 环境空气污染防治措施

（1）运输道路扬尘采用洒水治理措施，配置洒水车，定时对运输道路进行洒水；合理选择施工运输路线，车速应适当控制，以减少道路扬尘。

（2）散状建材应设置简易材料棚。在天气干燥、风速较大时，易扬尘物料应采用帆布或物料布覆盖。

（3）施工扬尘防治措施：土石方开挖避免在大风天气进行，完工后及时回填、平整场地；易产生扬尘的建筑材料采用封闭车辆运输；禁止物料高空抛撒，设置围布、挡板，防止运输物料撒落；混凝土搅拌机应设在专门的场地内，建立混凝土搅拌站，散落在地上的水泥等建筑材料要经常清理，混凝土搅拌站四周应设置围护结构，并应对施工人员加强劳动保护。

（4）施工中的混凝土搅拌站、材料堆放场地尽量利用工业场地，并尽可能远离村庄。

（5）生活炉灶应避免使用原煤，尽量使用型煤或其他洁净燃料。

5.2.2.3 施工期噪声控制措施

公示版

（1）选用低噪声的施工设备、合理安排施工计划

尽量选用低噪音设备，设备要定期维修；安排施工计划时避免同一地点集中使用过多高噪声设备。

（2）合理安排运输路线和运输时间

施工运输的大型车辆，应尽量避开居民稠密区，严格按照规定的运输路线和运输时间进行运输。运输车辆穿过村镇时，要限速行驶，禁止鸣笛。

（3）高噪声机械设备操作人员采取轮流工作制，减少工人接触高噪声的时间，并要求配戴防护耳塞。

（4）建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查。

5.2.2.4 固体废物处置

施工期固体废物主要是井下掘进废石，工业场地施工产生的渣土和建筑垃圾，以及施工人员生活产生的生活垃圾。

（1）施工期的掘进废石最多不超过 6 万吨/年暂存于废石临时堆场，待有条件时回填井下；

（2）施工产生的渣土和建筑垃圾用于建筑填方；

（3）生活垃圾按 60 人的施工队计，每人每天产生量约为 1.5kg，则施工期生活垃圾产生量约为 0.09t/d，生活垃圾全部集中外运。

5.2.2.5 生态保护措施

施工中应尽可能减少对园地的占用，减少破坏植被；施工便道、材料堆放场等尽量利用荒地、闲地。

施工中弃土弃渣、废弃的泥浆应及时清理，防止沟渠堵塞；施工中泥土洒落或运输车辆行驶造成沟渠淤塞或水利排灌设施破坏时，应及时清除或恢复。

工业场地施工前应在四周修建围墙以防止表土扰动后的水土流失，并应根据总平面布置及早进行绿化以减少裸露地面。

施工临时占地使用结束后，应由建设单位进行复垦，恢复土地的使用条件，及时归还当地恢复利用。工业场地施工结束后应及时绿化。

管道施工应严格控制施工作业带宽度；尽量利用乡村道路作为施工便道、维修便道；施工完毕后应及时回填、平整，恢复植被。

公示版

5.3 施工期环境影响分析

5.3.1 施工期废水环境影响分析

（1）井筒施工废水

采用大口径钻机开凿井筒的机械化施工过程中将产生大量的泥浆水，根据钻孔施工工艺要求，钻孔施工现场须设置泥浆循环池，排出的泥浆水全部送入循环泥浆池沉淀后用于生产的循环再利用，不外排。因此，井筒施工废水不会对地表水环境造成明显不利影响。

（2）井下涌水排水

井下排水经沉淀处理用于场地洒水抑尘、施工用水等。

（3）冲洗废水

施工中的冲洗废水主要来源于石料等的洗涤及施工机械的冲洗，主要污染物为 SS 和油污等，质和量是随机的很难估量。施工期通常不会建立完善的排水系统，这部分废水通过漫流在低洼处集聚或被土地吸收，不会明显影响工业场地附近水体水质。

（4）生活污水

施工期生活污水来自施工队伍的生活活动，主要为盥洗废水，含有有机污染物和悬浮物等。施工人员生活污水排放量按 60~100L/Cap.d 估算，按最高峰施工人员 60 人计，则污水排放量为 6000~10000L/d。根据《室外排水设计规范》（2000）中的 BOD_5 人均排污量为 0.2~0.35kg/Cap.d，则施工期 BOD_5 每日排放量分别为 12~21kg/d。

施工人员生活污水利用现有生活污水处理设施处理后，用做绿化、洒水等。

综上所述，该项目施工期废水不会对地表水环境产生明显不利影响。

5.3.2 施工期环境空气影响分析

（1）运输车辆扬尘与尾气

施工需要运进大量的建筑材料、设备等，行驶在施工现场的主要运输通道上的车辆来往频繁，特别在土建施工期产生的扬尘量较大，是影响区域大气环境的最不利时段。施工点具有一定的流动性，每段施工的周期较短，这些不利影响的持续时间也较短。根据有关监测资料，行车道路两侧的扬尘浓度可达 8～10mg/m^3，但道路扬尘随离扬尘点的距离增加而迅速下降，影响范围一般在道路两侧 200m

公示版

内，对环境空气的影响范围相对较小。

外部运输道路为硬化水泥路，扬尘会更小。故外部运输不会对周围村庄造成明显不利影响。

（2）裸露地面和土石方风蚀扬尘

工业场地在施工阶段的植被破坏后将会造成地表裸露，在长期干燥无雨及大风天气条件下，裸露地面和堆置的土石方极易产生风蚀扬尘，风蚀扬尘影响范围通常不超过 200m。

（3）混凝土搅拌站粉尘

混凝土搅拌站加料中产生的水泥粉尘也是施工期的一个主要污染因素。搅拌机加料过程易产生水泥粉尘，水泥粉尘粒径细小，易飞扬，但影响范围相对较小。

5.3.3 施工期噪声环境影响分析

（1）施工期噪声特征

本项目为矿山开发，井巷施工作业设备在井下，不会对地表产生明显噪声影响，施工噪声主要是地面施工噪声影响，地面施工阶段主要包括土石方施工阶段、结构施工阶段、设备安装施工阶段。

施工土石方工程阶段：主要噪声源是挖掘机、推土机、装载机以及各种运输车辆。这类施工机械绝大部分是移动性声源，但位移区域较小。噪声排放属间歇性排放，无明显的指向性。

施工结构施工阶段：使用的设备品种较多。结构工程设备如混凝土搅拌机、振捣机、水泥搅拌机和吊车等。

施工设备安装阶段：一般占总施工时间比例较长，但声源数量较少，主要噪声源为起重机。

不同的施工阶段所使用的机械不同，产生的噪声强度也不同。施工机械噪声源强依据《环境噪声与振动工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 表 A2 的常见施工机械噪声源强按照平均值取值。主要施工设备噪声级见表 5.3-1。

表 5.3-1 施工期主要设备及运行噪声源强

施工机械的分类	机械名称	声级/距离[dB(A)/m]
土石方施工机械	推土机	83~88/5
	挖掘机	82~90/5
	装载机	90~95/5
	压路机	80~85/5

公示版

结构施工机械	搅拌机	85~90/5
	移动式吊车	82~88/5
	振捣机	80~88/5
设备安装施工机械	液压起重机	82~90/5

（2）有关噪声限值及标准

施工噪声对环境的影响，采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行评价，相应噪声限值见表 5.3-2。

表 5.3-2　建筑施工场界环境噪声排放限值

声环境类别	标准值 dB(A)	
	昼间	夜间
建筑施工场界	70	55

（3）施工期噪声预测

噪声预测是根据已知设备噪声声级计算出评价点的噪声级。鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，本评价仅根据国家《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围。噪声预测模式使用无指向性点声源几何发散衰减的基本公式：

$$L_A(r)=L_A(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：$L_A(r)$、$L_A(r_0)$分别为距声源 r、r_0 处的 A 声级[dB(A)]。

项目施工过程中，多台设备同时运行，噪声预测模式采用以下模式：

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T—预测计算的时间段，s。本项目取 16h。

t_i—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。本项目取 16h。

由预测模式可得出施工过程中各种设备满负荷运行时在不同距离下的噪声值及影响范围，见表 5.3-3。

表 5.3-3　主要施工机械不同距离处的噪声值

施工机械的分类	噪声机械	声级/距离[dB(A)/m]	噪声限值 dB(A)		达标距离（m）	
			昼间	夜间	昼间	夜间
土石方机械	推土机	83~88/5	70	55	39.7	夜间不施工
	挖掘机	82~90/5	70	55	50.0	
	装载机	90~95/5	70	55	88.9	
	压路机	80~85/5	70	55	28.1	
结构机械	搅拌机	85~90/5	70	55	50.0	

公示版

	移动式吊车	82~88/5	70	55	39.7	
	振捣机	80~88/5	70	55	39.7	
设备安装机械	液压起重机	82~90/5	70	55	50.0	

施工设备同时运行时，噪声预测结果见表 5.4。

表 5.3-4　设备同时运行时噪声预测结果　单位：dB(A)

距离(m)	20	30	40	50	60	80	100	150	200	300
土石方	85.0	81.5	79.0	77.1	75.5	73.0	71.1	67.5	65.0	61.5
结构机械	81.5	78.0	75.5	73.5	72.0	69.5	67.5	64.0	61.5	58.0
设备安装	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
施工场界噪声达标：昼间 70，夜间 55										

注：按噪声源最大声级预测。

本评价要求在施工区采取围挡措施，并在靠近居民点一侧的围挡外种植树木。通过以上隔声、绿化林带噪声衰减，预计可降噪 20dB(A)。

采取措施后噪声预测结果见表 5.3-5。

表 5.3-5　采取措施后噪声预测结果　单位：dB(A)

距离(m)	20	30	40	50	60	80	100	150	200	300
土石方	65	61.5	59	57.1	55.5	53	51.1	47.5	45	41.5
结构机械	61.5	58.0	55.5	53.5	52	49.5	47.5	44	41.5	38
设备安装	58	54.4	51.9	50	48.4	45.9	44	40.5	38	34.4
施工场界噪声达标：昼间 70，夜间 55										

由表 5.3-5　可以看出，施工场界噪声能够达标。

（4）采选工业场地周边环境敏感目标影响分析

距离采矿厂界最近的村庄为红林农场 20 队，距离 850m，距离较远。施工不会对周边村庄造成明显不利声环境影响。

评价认为施工期噪声对周边敏感点不会造成明显影响，并且声环境影响是暂时的、阶段性的和局部的，施工结束，影响随之终止。

5.3.4 固体废物环境影响分析

（1）掘进废石

施工期的掘进废石 6 万吨，暂存于废石临时堆场。

（2）建筑垃圾

施工产生的渣土和建筑垃圾用于建筑填方。

（3）生活垃圾

施工期生活垃圾产生量约为 0.09/d，生活垃圾全部集中外运。

因此施工固体废物对周围的环境影响很小。

公示版

5.3.5 施工期生态环境影响分析

（1）对土地利用结构的影响

探、采整合项目在现有矿区范围内实施，从宏观上看，新增的工矿景观分布相对集中，散落在现有工程已有工矿景观中，因而对于整体景观斑块的破碎度影响不是很大，不会引起整体景观格局和功能的较大改变。

地面工程和井口在施工过程中破坏其用地范围内的地表植被，改变土地原有使用功能，增加裸露地面，并可能引起局部的水土流失，从而对区内生态系统产生一定的不利影响，但是，相对工业场地所在区域而言，工业场地占地面积不大，不会对区域生态环境产生明显的不利影响。

排水管线，沿矿区现有道路一侧放置铺设，不开挖地表，不新增占地。浸出吸附车间事故池和工业场地初期雨水收集池均位于现有选矿工业场地内，不新增占地，开挖地表会引起局部的水土流失。施工周期约1个月，开挖填方量为1500m^3，但对于工业场地所在区域而言，占地面积不大，不会对区域生态环境产生明显的不利影响。

施工期环保措施：施工单位加强管理，严格控制施工期临时占地，减少对地表植被破坏，减少水土流失。

总之，土外山金矿施工对环境的不利影响，是暂时的、阶段性的和局部的；所造成的各种不利影响持续时间较短，影响程度较轻，随工程施工结束，各种不利影响将随之终止或逐步得到改善和恢复。

（2）对植被的影响

地面工程包括尾矿周转场（已建成）、尾矿压滤工业场地（已建成）、I号竖井工业场地（部分已建成）、专用回风井、选矿工业场地改造等，且均位于现有工程预留场地范围内。环评现场踏勘时，拟建工程已部分完成，地表植被已基本破坏，破坏生物量为547.7t/a。

表 5.3-6 施工期占地情况

序号	名称	占地面积（m^2）	征地情况	现状土地利用类型	植被现状情况	备注
1	废石临时堆场	2000	现有	采矿用地	已破坏	现状为现有矿石临时堆场
2	尾矿周转场	2400	新增	坑塘水面	已破坏	已建成，位于预留场地范围内
3	矿石堆场	2200	现有	采矿用地	已破坏	现状为现有

公示版

						废石堆场 1
4	选矿 工业场地	14152	现有	采矿用地	已破坏	新增破碎、筛分、主厂房、蓄水池及皮带廊等位于现有场地内
5	斜井 工业场地	3000	现有	采矿用地	已破坏	在原地改造
6	尾矿 压滤车间	2400	新增	坑塘水面	已破坏	已建成，位于预留场地范围内
7	I 号竖井 工业场地	12922.5	新增	灌木林地	已破坏	部分建成，位于预留场地范围内
8	专用回风井	770	新增	灌木林地	已破坏	已建成
9	管线	450	/	交通运输用地	已破坏	沿已有道路放置
10	工业场地初期雨水收集池	128	现有	采矿用地	已破坏	位于现有场地内
11	浸出吸附事故池	120	现有	采矿用地	已破坏	位于现有场地内

5.4 施工期的环境管理

为贯彻《建设项目环境保护管理条理》，落实国务院第五次全国环境保护会议的精神，严格执行环境保护“三同时”制度，进一步加强建设项目设计和施工阶段的环境管理，控制施工阶段的环境污染和生态破坏，建设单位应开展施工期环境管理工作，建立全过程监督管理机制，使环境管理工作融入工程实施中，以实现建设项目经济效益，社会效益和环境效益的统一。

土外山金矿应与施工单位联合组建施工期的环境保护机构，其职责是组织实施环保设施的“三同时”和施工引起的各类污染防治，监督和检查工程施工进度和质量。

土外山金矿建设工程筹备处应加强施工监督管理，对施工单位进行经常性的检查，监督施工单位环境保护措施的落实情况，督促、检查施工单位工程竣工后剩余弃土、建筑垃圾等的清运，保证处置和清运率达到 100%的要求，发现环境问题及时解决、改正，确保本项目“三同时”制度的贯彻落实。

施工单位应按照《建设项目环境管理办法》等有关法律法规中有关内容，加强施工中的环境管理，制定相应的施工规范、作业制度，并严格执行，尽可能减少或避免施工阶段对区域环境的影响，以促进施工的顺利进行。

综上所述，归纳施工期各项环保措施及其预期效果详见表 5.4-1。

公示版

施工期在采取以上措施的同时还应加强外部管理，聘用现代化水平较高、技术装备较好的工程承包单位进行文明施工。

5.5 已建工程施工期环境影响调查

（1）已建工程概况

根据现场调查，目前属于探、采整合工程内容的 I 号竖井地面工程及配套、尾矿压滤车间及配套，专用回风井已开始施工建设，完成了设计地面工程量的 70%，见图 5.5-1：







图 5.5-1 已施工建设地面工程现状照片

其施工营地、施工便道和临时物料堆场均布置在现有工业场地内。已完成新增占地面积 5570m^2，均位于厂区设计占用的预留空地内。见下表：

表 5.5-2　已建工程施工期占地情况

序号	名称	占地面积（m^2）	征地情况	备注
1	I 号竖井工业场地	12922.5	新增	部分建成，位于预留场地范围内
2	尾矿周转场	2400	新增	已建成，位于选厂西北侧
3	尾矿压滤车间	2400	新增	已建成，位于选厂北侧
4	专用回风井	770	新增	已建成

在施工的同时，配套绿化工程也已开展。见图 5.5-2。



图 5.5-2 已施工建设地面工程配套绿化现状

（2）已建工程施工期影响分析

已建地面工程包括尾矿周转场、尾矿压滤工业场地、I 号竖井工业场地（部分已建成）、专用回风井（已建成），均位于现有工程预留场地范围内。环评现场踏勘时，已建工程占地范围内地表植被已基本破坏（其他草地），破坏生物量为 547.7t/a。从矿区植被现状分布种类来看，施工期场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。矿区动物种类较少，数量较低，矿区不是重要植物种类的分布地和重要野生动物的栖息地。因此，工程建设未对区域生态系统的组成与功能产生明显影响。

在 I 号竖井、专用回风井的井筒施工中，对井筒涌出地下水进行了收集，将其抽送至选厂高位水池，水量不大未对矿区的地下水资源造成不利影响、也未对地表水环境造成污染影响。

各施工场地施工扬尘产生量较小，未对施工区周围环境空气质量产生明显影响。高噪声施工机械主要在井筒中，施工区距现有农村居民点较远，施工噪声对

附近农村居民点声环境质量影响较小。施工表土已用于占地周边的绿化。

已建工程在施工期间场地内地表开挖局部改变土地资源的原有地形地貌，增加裸露面积，导致受影响的地表表土抗蚀能力减弱，使局部地段产生水土流失现象。但是建设单位加强了施工期间的管理，各种施工活动尽量避免在雨季等不利气象条件下进行。同时在四周修建围墙、并根据总平面布置及早进行绿化以减少裸露地面。从而减少了工业场地施工对表土的扰动，避免了水土流失。

综上，已建工程建设期间对生态环境的影响主要表现在对土地的占用、地表植被的破坏、新增土壤侵蚀的影响。但从宏观整体区域看，未影响到该区域的土地利用结构。且由于施工期较短，在施工同时及时进行了植被恢复，造成损失的生物量得到补偿，土壤侵蚀量强度随之降低。从现场看，生态恢复效果较好，没有对周边生态造成明显不利影响。

此外，已建工程施工过程中的三废产生量较小，也得到妥善处置，未对区域环境造成影响。

5.6 小结

（1）土外山金矿工业场地施工期间，对区域生态环境的影响较小，不会破坏区域生态系统。

（2）施工期的噪声源主要为各类施工机械辐射的噪声，只要合理安排，不会影响附近村庄的环境噪声质量。

（3）钻孔施工中产生的泥浆废水经泥浆循环池，用于生产；井下排水经沉淀池处理用于场地洒水抑尘、施工用水等；一般冲洗废水经过澄清处理后应用于地面洒水、搅拌砂浆等环节；对含油废水，经隔油处理后，复用于搅拌砂浆、地面洒水等施工环节；施工人员生活均利用现有生活设施，生活污水利用现有处理设施处理。

（4）施工过程中废气主要来源于施工机械和运输车辆所排放的尾气，其影响范围和影响程度均有限。

（5）井下掘进废石送至废石临时堆场暂存，条件具备时充填或外卖做建材。

（6）施工对环境的不利影响，是暂时的、阶段性的和局部的；所造成的各种不利影响持续时间较短，影响程度较轻，随工程施工结束，各种不利影响将随之终止或逐步得到改善和恢复。

公示版

表 5.4-1　施工期环保措施一览表及预期效果

序号	项目	环保设施或措施内容	实施部位	实施时间	保护对象	保证措施	预期效果
1	施工扬尘防治	⑴建筑原材料堆放场地周围设围挡设施； ⑵经常清扫施工场地及道路； ⑶运输车辆限速限载、遮盖防扬散。	⑴材料堆放场周围； ⑵施工场地及道路； ⑶运输车辆。	全部施工期	施工场地周围空气环境、附近村庄、施工人员及周围植被	⑴建立环境管理机构，配备专职或兼职环保管理人员； ⑵制定相关环境管理条例、质量管理规定； ⑶环境监理人员经常检查、监督并定期向有关部门作书面汇报，发现问题及时解决。	周围环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。
2	施工废水处理	⑴施工产生的废水集中收集，进入现有矿区的水处理系统； ⑵采场涌水回用于施工生产，不外排。	井口工业场地施工区。	施工准备期	施工场地周围土壤、施工人员及周围植被		土壤、植被水体不受污染。
3	施工噪声防治	⑴选用低噪设备； ⑵减少操作人员接触时间，戴防护耳塞等； ⑶高噪声设备避免夜间作业。	⑴施工场地强噪设备； ⑵强噪设备操作人员； ⑶施工场地。	施工准备期 全部施工期	施工人员		符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。
4	固体废物处置	⑴基建期的掘进废石 6 万吨，暂存于废石临时堆场，将用于井下充填； ⑵生活垃圾集中堆放，定期清运。	施工场地。	全部施工期	施工场地、周围空气、土壤及周围植被		符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求。
5	生态环境保护	控制施工场地占地、及时恢复植被。	施工场地边界及临时占地。	全部施工期	施工场地周围土壤及植被		施工场地周边土壤、植被不被破坏。

公示版

6 运营期环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响评价

6.1.1 评价等级评定

6.1.1.1 评价因子和评价标准筛选

回风井在井下爆破时，会产生 NOx、CO，其为间歇性产生，暂不定量预测其影响。根据工程分析及评价因子筛选，确定评价的破碎系统有组织源的大气污染物为 PM_{10}，回风井大气污染物为 TSP。PM_{10}、TSP 为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值。

表 6.1-1　评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/（μg/m³）	标准来源
PM_{10}	年平均	70	GB3095-2012
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	450	按 24 小时平均质量浓度限值的 3 倍折算
TSP	年平均	200	GB3095-2012
	24 小时平均	300	
	1 小时平均	900	按 24 小时平均质量浓度限值的 3 倍折算

6.1.1.2 污染源

根据工程分析，按照污染源的排放特征及评价要求，计算主要污染物对周围大气环境的影响，为此需对本项目污染源项进行模式化处理，详见表 6.1-2、6.1-3 主要大气污染物排放量及排放方式等参数。

公示版

表 6.1-2 点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒			烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）
		X	Y	底部海拔高度/m	高度/m	出口内径/m					PM_{10}
1	破碎厂房	0	0	126	22.5	0.6	26.53	25	5940	正常工况	0.162
2	筛分车间	21	-13	123	22.5	0.55	22.97	25	5940		0.157
3	粉矿仓	1	-43	119	22.5	0.45	22.45	25	7920		0.077

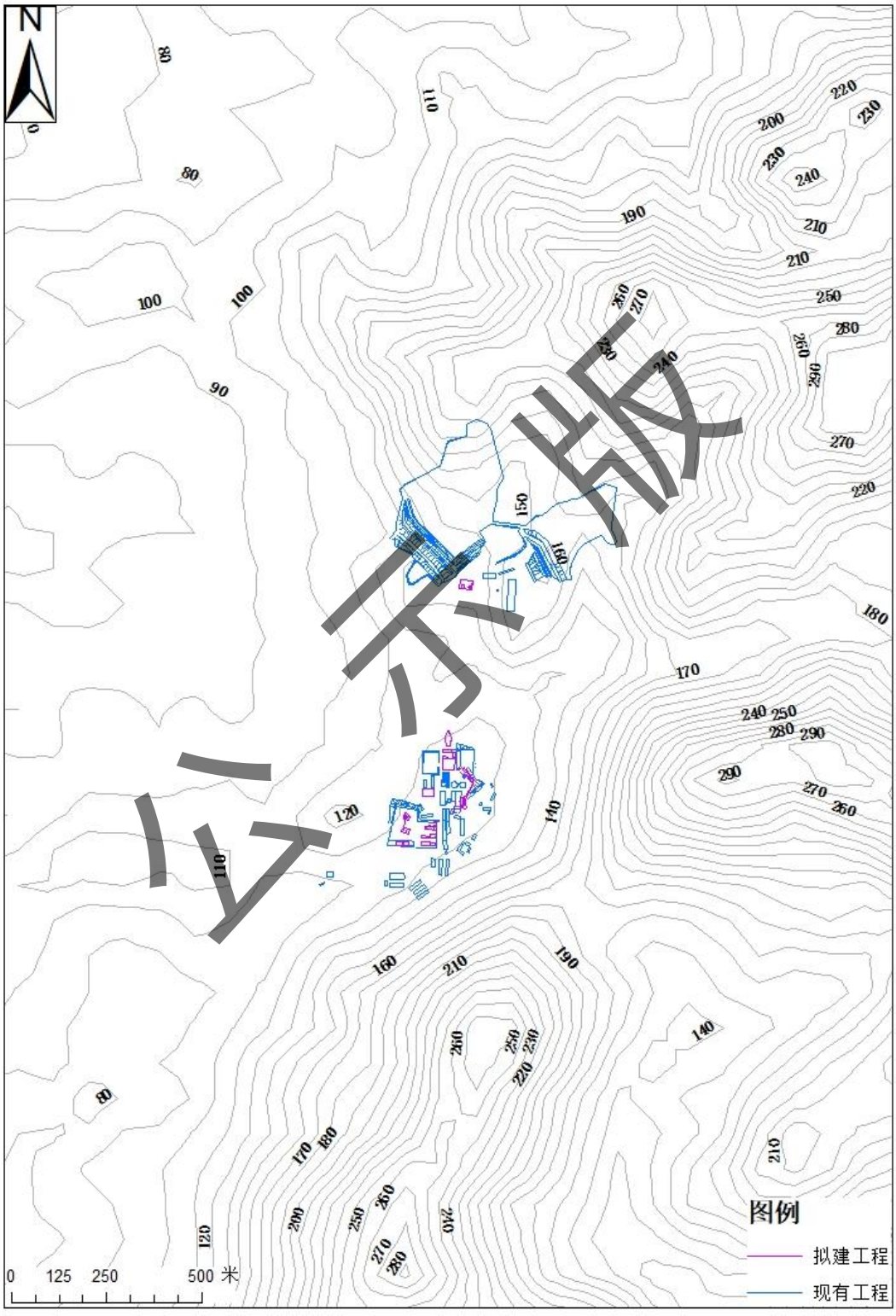
表 6.1-3 无组织源参数表

序号	污染源名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（t/a）
		X	Y								TSP
1	回风井	8	498	150	3.5	3.5	0	2	7920	正常工况	0.594

公示版

6.1.1.3 地形图

项目所在区域高程示意图如图 6.1-1 所示。



公示版

图 6.1-1　地形高程示意图

6.1.1.4 估算模型参数

预测采用宁波五六软件开发室开发的 EIAProA2018 大气预测软件，该软件以环境保护部推荐采用的 Aermod、Aermet 以及 Aermap 模型基础，能够满足本评价的大气预测要求和《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的预测模型要求。

估算模型参数具体见表 6.1-4。预测范围内的地形数据采用外部 DEM 文件，分辨率为 90m。

表 6.1-4 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		39.5
最低环境温度/℃		2.8
土地利用类型		园地、林地
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

6.1.1.5 主要污染源估算模型计算结果

本项目估算模型采用的是 HJ2.2-2018 推荐的 AERSCREEN，估算结果见表 6.1-5。

公示版

表 6.1-5 主要污染源估算模型计算结果表

下风向距离/m	破碎厂房		筛分车间		粉矿仓		回风井面源	
	PM_{10}		PM_{10}		PM_{10}		TSP	
	预测质量浓度/（mg/m^3）	占标率/%	预测质量浓度/（mg/m^3）	占标率/%	预测质量浓度/（mg/m^3）	占标率/%	预测质量浓度/（mg/m^3）	占标率/%
600	/	/	/	/	/	/	/	/
625	/	/	/	/	/	/	/	/
650	/	/	/	/	/	/	/	/
675	/	/	/	/	/	/	/	/
700	/	/	/	/	/	/	/	/
725	/	/	/	/	5.54E-03	1.23	/	/
750	/	/	8.02E-03	1.78	5.24E-03	1.16	/	/
775	8.55E-03	1.9	8.08E-03	1.79	4.23E-03	0.94	/	/
800	8.52E-03	1.89	9.07E-03	2.02	4.52E-03	1.01	/	/
825	1.47E-02	3.26	8.25E-03	1.83	4.62E-03	1.03	/	/
850	1.71E-02	3.8	9.53E-03	2.12	7.83E-03	1.74	/	/
875	1.58E-02	3.51	1.06E-02	2.35	7.03E-03	1.56	/	/
900	1.47E-02	3.27	1.17E-02	2.6	5.73E-03	1.27		
925	1.37E-02	3.05	1.46E-02	3.24	6.87E-03	1.53	/	/
950	1.37E-02	3.28	1.43E-02	3.18	7.01E-03	1.56	8.65E-03	0.96
975	1.16E-02	2.58	1.13E-02	2.5	5.52E-03	1.23	7.79E-03	0.87
1000	9.30E-03	2.07	9.01E-03	2	4.42E-03	0.98	8.13E-03	0.9
1025	1.01E-02	2.25	9.83E-03	2.18	4.82E-03	1.07	8.06E-03	0.9
1050	5.40E-03	1.2	6.90E-03	1.53	4.21E-03	0.94	7.83E-03	0.87
1075	6.08E-03	1.35	7.24E-03	1.61	4.10E-03	0.91	7.56E-03	0.84
1100	9.40E-03	2.09	9.11E-03	2.02	4.47E-03	0.99	7.41E-03	0.82

公示版

1125	1.13E-02	2.52	1.10E-02	2.44	5.39E-03	1.2	7.06E-03	0.78
1150	1.14E-02	2.54	1.11E-02	2.46	5.43E-03	1.21	6.36E-03	0.71
1175	1.11E-02	2.47	1.08E-02	2.39	5.28E-03	1.17	6.17E-03	0.69
1200	1.10E-02	2.44	1.06E-02	2.37	5.22E-03	1.16	6.49E-03	0.72
1225	1.04E-02	2.32	1.01E-02	2.24	4.95E-03	1.1	6.56E-03	0.73
1250	9.67E-03	2.15	9.38E-03	2.08	4.60E-03	1.02	6.23E-03	0.69
1275	9.39E-03	2.09	9.10E-03	2.02	4.46E-03	0.99	5.62E-03	0.62
1300	8.99E-03	2	8.71E-03	1.94	4.27E-03	0.95	5.34E-03	0.59
1325	9.64E-03	2.14	9.35E-03	2.08	4.58E-03	1.02	5.21E-03	0.58
1350	9.43E-03	2.09	9.14E-03	2.03	4.48E-03	1	5.85E-03	0.65
1375	9.18E-03	2.04	8.90E-03	1.98	4.36E-03	0.97	4.99E-03	0.55
1400	8.54E-03	1.9	8.28E-03	1.84	4.06E-03	0.9	4.87E-03	0.54
1425	5.49E-03	1.22	5.32E-03	1.18	3.28E-03	0.73	5.29E-03	0.59
1450	4.20E-03	0.93	5.32E-03	1.18	3.23E-03	0.72	5.38E-03	0.6
1475	4.56E-03	1.01	5.53E-03	1.23	3.18E-03	0.71	4.87E-03	0.54
1500	4.97E-03	1.11	5.57E-03	1.24	2.78E-03	0.62	4.39E-03	0.49
1525	5.10E-03	1.13	5.20E-03	1.16	2.44E-03	0.54	4.33E-03	0.48
1550	4.91E-03	1.09	4.70E-03	1.04	2.27E-03	0.5	4.23E-03	0.47
1575	7.79E-03	1.73	7.55E-03	1.68	3.70E-03	0.82	4.14E-03	0.46
1600	7.60E-03	1.69	7.37E-03	1.64	3.61E-03	0.8	4.59E-03	0.51
1625	4.54E-03	1.01	4.40E-03	0.98	2.16E-03	0.48	4.69E-03	0.52
1650	7.26E-03	1.61	7.04E-03	1.56	3.45E-03	0.77	4.48E-03	0.5
1675	4.73E-03	1.05	4.75E-03	1.06	2.25E-03	0.5	4.55E-03	0.51
1700	6.15E-03	1.37	5.96E-03	1.32	2.92E-03	0.65	4.29E-03	0.48
1725	6.81E-03	1.51	6.60E-03	1.47	3.24E-03	0.72	4.24E-03	0.47
1750	6.54E-03	1.45	6.34E-03	1.41	3.11E-03	0.69	4.24E-03	0.47

公示版

1775	6.27E-03	1.39	6.07E-03	1.35	2.98E-03	0.66	4.23E-03	0.47
1800	5.91E-03	1.31	5.73E-03	1.27	2.81E-03	0.62	4.19E-03	0.47
1825	6.47E-03	1.44	6.27E-03	1.39	3.07E-03	0.68	4.12E-03	0.46
1850	5.96E-03	1.32	5.78E-03	1.28	2.83E-03	0.63	3.99E-03	0.44
1875	4.81E-03	1.07	4.66E-03	1.04	2.29E-03	0.51	3.97E-03	0.44
1900	4.23E-03	0.94	4.52E-03	1	2.17E-03	0.48	3.92E-03	0.44
1925	3.53E-03	0.78	4.35E-03	0.97	2.52E-03	0.56	3.85E-03	0.43
1950	3.82E-03	0.85	3.51E-03	0.78	1.70E-03	0.38	3.81E-03	0.42
1975	5.85E-03	1.3	5.67E-03	1.26	2.78E-03	0.62	3.75E-03	0.42
2000	5.50E-03	1.22	5.33E-03	1.18	2.61E-03	0.58	3.69E-03	0.41
2025	5.61E-03	1.25	5.44E-03	1.21	2.67E-03	0.59	3.37E-03	0.37
2050	4.72E-03	1.05	4.57E-03	1.02	2.41E-03	0.54	3.51E-03	0.39
2075	3.75E-03	0.83	4.23E-03	0.94	2.30E-03	0.51	3.54E-03	0.39
2100	3.93E-03	0.87	3.94E-03	0.87	1.85E-03	0.41	3.50E-03	0.39
2125	3.73E-03	0.83	4.18E-03	0.93	2.14E-03	0.48	3.45E-03	0.38
2150	4.59E-03	1.02	4.45E-03	0.99	2.31E-03	0.51	3.40E-03	0.38
2175	4.23E-03	0.94	4.10E-03	0.91	2.29E-03	0.51	3.33E-03	0.37
2200	3.97E-03	0.88	3.85E-03	0.85	2.13E-03	0.47	3.29E-03	0.37
2225	4.37E-03	0.97	4.23E-03	0.94	2.07E-03	0.46	3.09E-03	0.34
2250	4.82E-03	1.07	4.67E-03	1.04	2.29E-03	0.51	3.22E-03	0.36
2275	3.64E-03	0.81	3.54E-03	0.79	1.69E-03	0.38	3.13E-03	0.35
2300	3.60E-03	0.8	3.83E-03	0.85	1.83E-03	0.41	3.14E-03	0.35
2325	3.44E-03	0.76	3.87E-03	0.86	1.95E-03	0.43	2.80E-03	0.31
2350	3.59E-03	0.8	3.84E-03	0.85	1.94E-03	0.43	2.84E-03	0.32
2375	3.82E-03	0.85	3.80E-03	0.84	1.93E-03	0.43	2.92E-03	0.32
2400	3.96E-03	0.88	3.84E-03	0.85	2.03E-03	0.45	2.95E-03	0.33

公示版

2425	3.25E-03	0.72	3.71E-03	0.82	1.97E-03	0.44	2.95E-03	0.33
2450	3.78E-03	0.84	3.66E-03	0.81	2.01E-03	0.45	2.90E-03	0.32
2475	4.37E-03	0.97	4.23E-03	0.94	2.08E-03	0.46	2.75E-03	0.31
2500	4.04E-03	0.9	3.92E-03	0.87	1.92E-03	0.43	2.77E-03	0.31
2525	4.25E-03	0.94	4.12E-03	0.91	2.02E-03	0.45	2.81E-03	0.31
2550	4.23E-03	0.94	4.10E-03	0.91	2.01E-03	0.45	2.76E-03	0.31
2575	4.18E-03	0.93	4.05E-03	0.9	1.99E-03	0.44	2.75E-03	0.31
2600	3.92E-03	0.87	3.80E-03	0.84	1.86E-03	0.41	2.70E-03	0.3
2625	3.57E-03	0.79	3.46E-03	0.77	1.70E-03	0.38	2.68E-03	0.3
2650	3.41E-03	0.76	3.40E-03	0.76	1.89E-03	0.42	2.66E-03	0.3
2675	3.40E-03	0.76	3.42E-03	0.76	1.70E-03	0.38	2.63E-03	0.29
2700	3.92E-03	0.87	3.80E-03	0.84	1.89E-03	0.42	2.60E-03	0.29
2725	3.78E-03	0.84	3.66E-03	0.81	1.80E-03	0.4	2.57E-03	0.29
2750	3.80E-03	0.84	3.68E-03	0.82	1.80E-03	0.4	2.54E-03	0.28
2775	3.63E-03	0.81	3.52E-03	0.78	1.72E-03	0.38	2.52E-03	0.28
2800	2.87E-03	0.64	3.05E-03	0.68	1.83E-03	0.41	2.44E-03	0.27
2825	3.62E-03	0.8	3.51E-03	0.78	1.72E-03	0.38	2.46E-03	0.27
2850	3.64E-03	0.81	3.53E-03	0.78	1.73E-03	0.38	2.44E-03	0.27
2875	3.61E-03	0.8	3.50E-03	0.78	1.79E-03	0.4	2.39E-03	0.27
2900	3.38E-03	0.75	3.28E-03	0.73	1.63E-03	0.36	2.38E-03	0.26
2925	3.20E-03	0.71	3.10E-03	0.69	1.75E-03	0.39	2.37E-03	0.26
2950	3.45E-03	0.77	3.35E-03	0.74	1.72E-03	0.38	2.35E-03	0.26
2975	2.59E-03	0.57	2.51E-03	0.56	1.56E-03	0.35	2.31E-03	0.26
3000	2.76E-03	0.61	2.67E-03	0.59	1.68E-03	0.37	2.30E-03	0.26
3025	2.95E-03	0.65	3.08E-03	0.68	1.58E-03	0.35	2.28E-03	0.25
3050	3.14E-03	0.7	3.04E-03	0.68	1.49E-03	0.33	2.25E-03	0.25

公示版

3075	2.97E-03	0.66	2.88E-03	0.64	1.41E-03	0.31	2.04E-03	0.23
3100	2.84E-03	0.63	2.75E-03	0.61	1.35E-03	0.3	2.00E-03	0.22
3125	3.24E-03	0.72	3.14E-03	0.7	1.54E-03	0.34	2.16E-03	0.24
3150	2.48E-03	0.55	2.87E-03	0.64	1.63E-03	0.36	2.16E-03	0.24
3175	1.90E-03	0.42	2.06E-03	0.46	1.45E-03	0.32	2.01E-03	0.22
3200	2.10E-03	0.47	2.01E-03	0.45	9.52E-04	0.21	1.93E-03	0.21
3225	2.92E-03	0.65	2.83E-03	0.63	1.39E-03	0.31	2.11E-03	0.23
3250	2.68E-03	0.6	2.60E-03	0.58	1.23E-03	0.27	1.87E-03	0.21
3275	3.06E-03	0.68	2.97E-03	0.66	1.59E-03	0.35	2.07E-03	0.23
3300	3.02E-03	0.67	2.93E-03	0.65	1.57E-03	0.35	2.03E-03	0.23
3325	2.86E-03	0.63	2.77E-03	0.61	1.49E-03	0.33	1.92E-03	0.21
3350	2.03E-03	0.45	1.96E-03	0.44	1.35E-03	0.3	1.91E-03	0.21
3375	2.23E-03	0.49	2.16E-03	0.48	1.27E-03	0.28	1.97E-03	0.22
3400	2.84E-03	0.63	2.75E-03	0.61	1.53E-03	0.34	1.98E-03	0.22
3425	2.92E-03	0.65	2.83E-03	0.63	1.39E-03	0.31	1.94E-03	0.22
3450	2.79E-03	0.62	2.71E-03	0.6	1.33E-03	0.3	1.87E-03	0.21
3475	2.66E-03	0.59	2.57E-03	0.57	1.26E-03	0.28	1.93E-03	0.21
3500	2.84E-03	0.63	2.75E-03	0.61	1.35E-03	0.3	1.89E-03	0.21
3525	2.82E-03	0.63	2.73E-03	0.61	1.48E-03	0.33	1.86E-03	0.21
3550	2.58E-03	0.57	2.50E-03	0.56	1.23E-03	0.27	1.89E-03	0.21
3575	2.37E-03	0.53	2.22E-03	0.49	1.06E-03	0.24	1.81E-03	0.2
3600	2.33E-03	0.52	2.64E-03	0.59	1.35E-03	0.3	1.81E-03	0.2
3625	2.72E-03	0.61	2.64E-03	0.59	1.34E-03	0.3	1.82E-03	0.2
3650	1.47E-03	0.33	1.43E-03	0.32	7.03E-04	0.16	1.58E-03	0.18
3675	1.55E-03	0.34	2.04E-03	0.45	1.35E-03	0.3	1.53E-03	0.17
3700	2.42E-03	0.54	2.39E-03	0.53	1.11E-03	0.25	1.58E-03	0.18

公示版

3725	1.98E-03	0.44	1.92E-03	0.43	9.43E-04	0.21	1.63E-03	0.18
3750	2.29E-03	0.51	2.21E-03	0.49	1.09E-03	0.24	1.66E-03	0.18
3775	2.58E-03	0.57	2.50E-03	0.56	1.23E-03	0.27	1.74E-03	0.19
3800	2.28E-03	0.51	2.51E-03	0.56	1.25E-03	0.28	1.65E-03	0.18
3825	2.31E-03	0.51	2.24E-03	0.5	1.30E-03	0.29	1.69E-03	0.19
3850	2.30E-03	0.51	2.23E-03	0.5	1.16E-03	0.26	1.64E-03	0.18
3875	1.79E-03	0.4	1.73E-03	0.39	9.78E-04	0.22	1.55E-03	0.17
3900	2.30E-03	0.51	2.44E-03	0.54	1.20E-03	0.27	1.62E-03	0.18
3925	2.45E-03	0.54	2.38E-03	0.53	1.17E-03	0.26	1.67E-03	0.19
3950	2.06E-03	0.46	2.27E-03	0.5	1.33E-03	0.3	1.64E-03	0.18
3975	2.43E-03	0.54	2.36E-03	0.52	1.29E-03	0.29	1.64E-03	0.18
4000	2.07E-03	0.46	2.27E-03	0.5	1.32E-03	0.29	1.62E-03	0.18
4025	1.99E-03	0.44	2.34E-03	0.52	1.28E-03	0.29	1.55E-03	0.17
4050	1.99E-03	0.44	2.33E-03	0.52	1.27E-03	0.28	1.59E-03	0.18
4075	2.18E-03	0.48	2.24E-03	0.5	1.29E-03	0.29	1.60E-03	0.18
4100	2.12E-03	0.47	2.34E-03	0.52	1.17E-03	0.26	1.57E-03	0.17
4125	2.19E-03	0.49	2.16E-03	0.48	9.99E-04	0.22	1.44E-03	0.16
4150	2.02E-03	0.45	1.88E-03	0.42	8.96E-04	0.2	1.30E-03	0.14
4175	2.05E-03	0.46	2.30E-03	0.51	1.18E-03	0.26	1.28E-03	0.14
4200	1.68E-03	0.37	1.67E-03	0.37	1.14E-03	0.25	1.26E-03	0.14
4225	1.51E-03	0.34	1.37E-03	0.3	9.28E-04	0.21	1.31E-03	0.15
4250	1.54E-03	0.34	1.92E-03	0.43	1.22E-03	0.27	1.37E-03	0.15
4275	2.00E-03	0.44	2.25E-03	0.5	1.16E-03	0.26	1.38E-03	0.15
4300	2.09E-03	0.47	2.03E-03	0.45	9.70E-04	0.22	1.50E-03	0.17
4325	2.07E-03	0.46	2.01E-03	0.45	1.01E-03	0.22	1.46E-03	0.16
4350	2.08E-03	0.46	2.03E-03	0.45	1.21E-03	0.27	1.26E-03	0.14

公示版

4375	2.07E-03	0.46	2.17E-03	0.48	1.16E-03	0.26	1.14E-03	0.13
4400	2.06E-03	0.46	2.17E-03	0.48	1.05E-03	0.23	1.44E-03	0.16
4425	1.84E-03	0.41	1.70E-03	0.38	7.89E-04	0.18	1.32E-03	0.15
4450	2.03E-03	0.45	1.97E-03	0.44	9.17E-04	0.2	1.05E-03	0.12
4475	1.98E-03	0.44	2.16E-03	0.48	1.17E-03	0.26	1.06E-03	0.12
4500	1.72E-03	0.38	2.06E-03	0.46	1.17E-03	0.26	1.10E-03	0.12
4525	1.90E-03	0.42	1.97E-03	0.44	1.17E-03	0.26	1.16E-03	0.13
4550	1.50E-03	0.33	1.88E-03	0.42	1.15E-03	0.26	1.16E-03	0.13
4575	1.99E-03	0.44	1.96E-03	0.43	1.13E-03	0.25	1.27E-03	0.14
4600	2.03E-03	0.45	1.97E-03	0.44	1.12E-03	0.25	1.38E-03	0.15
4625	1.85E-03	0.41	1.88E-03	0.42	1.14E-03	0.25	1.36E-03	0.15
4650	1.94E-03	0.43	2.07E-03	0.46	1.14E-03	0.25	1.35E-03	0.15
4675	1.79E-03	0.4	2.04E-03	0.45	1.11E-03	0.25	1.34E-03	0.15
4700	1.85E-03	0.41	2.06E-03	0.46	1.05E-03	0.23	1.34E-03	0.15
4725	1.92E-03	0.43	2.03E-03	0.45	1.12E-03	0.25	1.33E-03	0.15
4750	1.94E-03	0.43	1.94E-03	0.43	9.22E-04	0.2	1.33E-03	0.15
4775	1.93E-03	0.43	1.87E-03	0.42	9.20E-04	0.2	1.32E-03	0.15
4800	1.92E-03	0.43	1.86E-03	0.41	9.12E-04	0.2	1.31E-03	0.15
4825	1.89E-03	0.42	1.83E-03	0.41	8.98E-04	0.2	1.30E-03	0.14
4850	1.91E-03	0.42	1.85E-03	0.41	9.06E-04	0.2	1.30E-03	0.14
4875	1.82E-03	0.4	1.72E-03	0.38	8.10E-04	0.18	1.26E-03	0.14
4900	1.78E-03	0.4	1.67E-03	0.37	1.06E-03	0.23	1.25E-03	0.14
4925	1.87E-03	0.41	1.91E-03	0.42	8.91E-04	0.2	1.24E-03	0.14
4950	1.80E-03	0.4	1.74E-03	0.39	9.99E-04	0.22	1.26E-03	0.14
4975	1.74E-03	0.39	1.73E-03	0.38	1.06E-03	0.24	3.48E-03	0.39
5000	1.81E-03	0.4	1.94E-03	0.43	1.04E-03	0.23	1.20E-03	0.13

公示版

5200	1.67E-03	0.37	1.61E-03	0.36	1.00E-03	0.22	1.11E-03	0.12
5400	1.64E-03	0.36	1.59E-03	0.35	7.80E-04	0.17	1.14E-03	0.13
5600	1.59E-03	0.35	1.55E-03	0.34	7.58E-04	0.17	1.09E-03	0.12
5800	1.07E-03	0.24	1.22E-03	0.27	8.18E-04	0.18	9.92E-04	0.11
6000	1.08E-03	0.24	1.05E-03	0.23	7.10E-04	0.16	8.86E-04	0.1
6200	1.42E-03	0.32	1.33E-03	0.3	7.33E-04	0.16	8.84E-04	0.1
6400	1.40E-03	0.31	1.34E-03	0.3	8.17E-04	0.18	8.89E-04	0.1
6600	1.36E-03	0.3	1.28E-03	0.28	6.27E-04	0.14	8.98E-04	0.1
6800	1.26E-03	0.28	1.35E-03	0.3	7.78E-04	0.17	8.68E-04	0.1
7000	1.27E-03	0.28	1.22E-03	0.27	7.43E-04	0.17	8.39E-04	0.09
7200	1.19E-03	0.26	1.15E-03	0.26	5.64E-04	0.13	8.02E-04	0.09
7400	1.26E-03	0.28	1.26E-03	0.28	7.09E-04	0.16	7.81E-04	0.09
7600	1.23E-03	0.27	1.23E-03	0.27	5.72E-04	0.13	7.50E-04	0.08
7800	1.10E-03	0.24	1.21E-03	0.27	6.71E-04	0.15	7.20E-04	0.08
8000	1.08E-03	0.24	9.94E-04	0.22	4.64E-04	0.1	6.57E-04	0.07
8200	9.67E-04	0.21	1.13E-03	0.25	6.37E-04	0.14	6.05E-04	0.07
8400	1.01E-03	0.22	1.14E-03	0.25	6.12E-04	0.14	6.72E-04	0.07
8600	1.04E-03	0.23	1.13E-03	0.25	5.75E-04	0.13	6.18E-04	0.07
8800	9.85E-04	0.22	9.15E-04	0.2	5.61E-04	0.12	6.29E-04	0.07
9000	9.18E-04	0.2	9.96E-04	0.22	5.75E-04	0.13	6.09E-04	0.07
9200	7.48E-04	0.17	7.25E-04	0.16	3.55E-04	0.08	5.96E-04	0.07
9400	8.95E-04	0.2	1.01E-03	0.22	5.43E-04	0.12	5.76E-04	0.06
9600	8.51E-04	0.19	8.76E-04	0.19	5.23E-04	0.12	5.72E-04	0.06
9800	7.43E-04	0.17	7.18E-04	0.16	3.28E-04	0.07	4.13E-04	0.05
10000	6.05E-04	0.13	5.86E-04	0.13	3.00E-04	0.07	5.43E-04	0.06
10200	7.74E-04	0.17	7.50E-04	0.17	4.36E-04	0.1	5.18E-04	0.06

公示版

10400	8.12E-04	0.18	9.08E-04	0.2	4.83E-04	0.11	4.93E-04	0.05
10600	8.54E-04	0.19	8.99E-04	0.2	4.41E-04	0.1	5.07E-04	0.06
10800	8.42E-04	0.19	8.78E-04	0.2	4.25E-04	0.09	4.76E-04	0.05
11000	7.76E-04	0.17	8.58E-04	0.19	4.51E-04	0.1	4.73E-04	0.05
11200	7.98E-04	0.18	8.47E-04	0.19	4.23E-04	0.09	4.32E-04	0.05
11400	8.00E-04	0.18	8.30E-04	0.18	4.23E-04	0.09	4.64E-04	0.05
11600	7.46E-04	0.17	8.12E-04	0.18	4.29E-04	0.1	4.48E-04	0.05
11800	7.65E-04	0.17	7.36E-04	0.16	3.35E-04	0.07	4.43E-04	0.05
12000	6.62E-04	0.15	6.34E-04	0.14	3.30E-04	0.07	4.34E-04	0.05
12200	6.42E-04	0.14	6.22E-04	0.14	3.43E-04	0.08	4.24E-04	0.05
12400	5.62E-04	0.12	5.45E-04	0.12	2.67E-04	0.06	3.28E-04	0.04
12600	5.26E-04	0.12	5.10E-04	0.11	2.98E-04	0.07	4.10E-04	0.05
12800	6.50E-04	0.14	7.17E-04	0.16	3.80E-04	0.08	4.03E-04	0.04
13000	6.78E-04	0.15	6.43E-04	0.14	3.65E-04	0.08	3.94E-04	0.04
13200	6.58E-04	0.15	7.02E-04	0.16	3.66E-04	0.08	3.78E-04	0.04
13400	5.52E-04	0.12	5.35E-04	0.12	2.62E-04	0.06	3.34E-04	0.04
13600	5.42E-04	0.12	5.22E-04	0.12	2.56E-04	0.06	3.20E-04	0.04
13800	5.84E-04	0.13	5.35E-04	0.12	2.60E-04	0.06	3.36E-04	0.04
14000	6.21E-04	0.14	5.87E-04	0.13	2.68E-04	0.06	3.60E-04	0.04
14200	6.20E-04	0.14	6.41E-04	0.14	3.30E-04	0.07	3.49E-04	0.04
14400	5.27E-04	0.12	5.62E-04	0.12	3.24E-04	0.07	3.47E-04	0.04
14600	5.82E-04	0.13	6.21E-04	0.14	3.17E-04	0.07	3.40E-04	0.04
14800	5.51E-04	0.12	6.02E-04	0.13	3.18E-04	0.07	3.27E-04	0.04
15000	4.92E-04	0.11	4.77E-04	0.11	2.34E-04	0.05	3.27E-04	0.04
15200	4.71E-04	0.1	4.56E-04	0.1	2.24E-04	0.05	2.63E-04	0.03
15400	5.19E-04	0.12	5.70E-04	0.13	3.03E-04	0.07	3.14E-04	0.03

公示版

15600	4.76E-04	0.11	4.61E-04	0.1	2.26E-04	0.05	3.09E-04	0.03
15800	4.70E-04	0.1	4.65E-04	0.1	2.76E-04	0.06	3.09E-04	0.03
16000	4.62E-04	0.1	4.48E-04	0.1	2.37E-04	0.05	3.06E-04	0.03
16200	4.58E-04	0.1	4.44E-04	0.1	2.18E-04	0.05	3.00E-04	0.03
16400	4.49E-04	0.1	4.35E-04	0.1	2.13E-04	0.05	2.96E-04	0.03
16600	4.45E-04	0.1	4.97E-04	0.11	2.75E-04	0.06	2.92E-04	0.03
16800	4.69E-04	0.1	5.12E-04	0.11	2.71E-04	0.06	2.83E-04	0.03
17000	4.57E-04	0.1	4.21E-04	0.09	2.04E-04	0.05	2.73E-04	0.03
17200	4.24E-04	0.09	4.11E-04	0.09	2.02E-04	0.04	2.68E-04	0.03
17400	4.20E-04	0.09	4.07E-04	0.09	2.00E-04	0.04	2.70E-04	0.03
17600	4.05E-04	0.09	3.93E-04	0.09	2.12E-04	0.05	2.71E-04	0.03
17800	4.01E-04	0.09	3.88E-04	0.09	2.11E-04	0.05	2.67E-04	0.03
18000	4.03E-04	0.09	3.95E-04	0.09	2.32E-04	0.05	2.64E-04	0.03
18200	4.19E-04	0.09	4.59E-04	0.1	2.45E-04	0.05	2.58E-04	0.03
18400	3.90E-04	0.09	3.78E-04	0.08	1.85E-04	0.04	2.48E-04	0.03
18600	3.86E-04	0.09	3.74E-04	0.08	1.84E-04	0.04	2.48E-04	0.03
18800	3.73E-04	0.08	3.62E-04	0.08	1.78E-04	0.04	2.16E-04	0.02
19000	3.72E-04	0.08	3.61E-04	0.08	1.77E-04	0.04	2.42E-04	0.03
19200	3.69E-04	0.08	3.58E-04	0.08	1.75E-04	0.04	2.10E-04	0.02
19400	3.57E-04	0.08	3.46E-04	0.08	1.70E-04	0.04	2.11E-04	0.02
19600	3.61E-04	0.08	3.50E-04	0.08	1.72E-04	0.04	2.08E-04	0.02
19800	4.03E-04	0.09	4.23E-04	0.09	2.14E-04	0.05	2.32E-04	0.03
20000	3.64E-04	0.08	4.00E-04	0.09	2.16E-04	0.05	2.31E-04	0.03
20200	3.99E-04	0.09	4.12E-04	0.09	2.04E-04	0.05	2.26E-04	0.03
20400	4.01E-04	0.09	3.96E-04	0.09	1.95E-04	0.04	2.25E-04	0.03
20600	3.62E-04	0.08	3.35E-04	0.07	1.61E-04	0.04	2.12E-04	0.02

公示版

20800	3.13E-04	0.07	3.03E-04	0.07	1.49E-04	0.03	2.19E-04	0.02
21000	3.41E-04	0.08	3.08E-04	0.07	1.41E-04	0.03	2.06E-04	0.02
21200	3.75E-04	0.08	3.86E-04	0.09	1.91E-04	0.04	2.13E-04	0.02
21400	3.73E-04	0.08	3.81E-04	0.08	1.87E-04	0.04	2.10E-04	0.02
21600	3.69E-04	0.08	3.54E-04	0.08	1.72E-04	0.04	2.09E-04	0.02
21800	3.19E-04	0.07	3.09E-04	0.07	1.52E-04	0.03	2.00E-04	0.02
22000	3.60E-04	0.08	3.46E-04	0.08	1.59E-04	0.04	2.01E-04	0.02
22200	3.13E-04	0.07	3.03E-04	0.07	1.49E-04	0.03	1.91E-04	0.02
22400	3.38E-04	0.08	3.57E-04	0.08	1.83E-04	0.04	2.01E-04	0.02
22600	3.40E-04	0.08	3.19E-04	0.07	1.68E-04	0.04	1.98E-04	0.02
22800	3.45E-04	0.08	3.47E-04	0.08	1.66E-04	0.04	1.95E-04	0.02
23000	3.42E-04	0.08	3.44E-04	0.08	1.69E-04	0.04	1.94E-04	0.02
23200	3.10E-04	0.07	2.87E-04	0.06	1.38E-04	0.03	1.88E-04	0.02
23400	3.26E-04	0.07	3.07E-04	0.07	1.40E-04	0.03	1.86E-04	0.02
23600	3.28E-04	0.07	3.33E-04	0.07	1.62E-04	0.04	1.87E-04	0.02
23800	2.83E-04	0.06	2.74E-04	0.06	1.35E-04	0.03	1.82E-04	0.02
24000	2.84E-04	0.06	2.75E-04	0.06	1.35E-04	0.03	1.83E-04	0.02
24200	2.81E-04	0.06	2.73E-04	0.06	1.34E-04	0.03	1.81E-04	0.02
24400	2.45E-04	0.05	2.37E-04	0.05	1.16E-04	0.03	1.80E-04	0.02
24600	3.08E-04	0.07	3.15E-04	0.07	1.56E-04	0.03	1.78E-04	0.02
24800	3.09E-04	0.07	3.07E-04	0.07	1.55E-04	0.03	1.79E-04	0.02
25000	3.04E-04	0.07	3.08E-04	0.07	1.54E-04	0.03	1.76E-04	0.02
下风向最大质量浓度及占标率	1.71E-02	3.81	1.47E-02	3.26	8.03E-03	1.78	8.65E-03	0.96
D10%最远距离	848		931		858		950	

公示版

6.1.2 大气污染源排放量核算

项目废气污染源情况、污染源排放量情况见表 6.1-6。有组织源大气污染排放总量为粉尘 2.5t/a。

表 6.1-6　项目废气污染源情况表

序号	污染源名称		污染物名称	治理措施	污染物排放情况		年运行时数(h)	年排放量(t/a)
					浓度（mg/m³）	速率(kg/h)		
1	点源	破碎厂房	粉尘	湿式除尘器	6	0.162	5940	0.96
2		筛分车间	粉尘	湿式除尘器	8	0.157	5940	0.93
3		粉矿仓	粉尘	袋式除尘器	6	0.077	7920	0.61
小计								2.50
4	面源	回风井	粉尘	/	0.348	0.075	7920	0.594
小计								3.094

6.1.3 项目改扩建前后影响变化趋势分析

（1）增加除尘器。现有工程仅二线粗碎处安装了文丘里湿式除尘器，探、采整合项目将对现有选厂进行重新规划布局，同时增设除尘设施，将破碎筛分等工序产尘集中收集通过除尘器处理后排放。对大气环境影响减小。

（2）减少露天堆场个数。探采整合项目实施后，将现有 3 个露天堆场全部清理，同时进行生态恢复，减少了堆场装卸和起风扬尘等无组织排放源。对大气环境影响减小。

（3）堆场密闭。对保留的矿石堆场、废石临时堆场及新建的尾矿周转场进行“三防”。采用顶棚设阳光板挡雨、四周半封闭围墙等措施，减少无组织粉尘的产生。对大气环境影响减小。

6.1.4 小结

综上，大气环境影响评价自查表见表 6.1-7。

公示版

表 6.1-7　建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级☑	三级□	
	评价范围	边长=50km□	边长 5-50km☑	边长=5km☑	
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500-2000t/a□	＜500t/a☑	
	评价因子	基本污染物（PM_{10}） 其他污染物（TSP）		包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑	
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D□	其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区☑	一类区和二类区□	
	评价基准年	（2017）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑	
	现状评价	达标区☑		不达标区□	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（PM_{10}、SO_2、TSP、NO_X）	有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑		无监测□
	环境质量监测	监测因子：（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、TSP、NO_X）	监测点位数（2）		无监测□
评价结论	环境影响	可以接受☑　　不可以接受□			
	大气环境防护距离	距（）厂界最远（）m			
	污染源年排放量	SO_2：（0）t/a	NOx：（0）t/a	颗粒物：（2.50）t/a	VOCs：（0）t/a

公示版

6.2 地表水环境影响评价

6.2.1 项目周边地表水概况

昌江县有大小河流 17 条，总流域 5381 平方公里，已建成蓄水工程 38 宗，设计总蓄水量 3.2 亿立方米。项目区周边的主要河流为昌化江及其支流石碌河和工劳河。矿区范围内无河流、湖库等地表水体，仅有雨季时形成的冲沟及小溪。

昌化江流域位于海南岛西南部，在东经 108°36′～109°44′、北纬 18°32′～19°21′之间，是海南省第二大河流，流域面积 5070km^2，全长 230km，总落差 1270m，年平均入海水量 38.4 亿 m^3，水能蕴藏量 288MW，为本岛三大河流之冠。昌化江发源于五指山西北麓，河流自东北向西南，经琼中、保亭，在乐东县转向西北，经东方县至昌化港入海。昌化江发源于五指山北麓的琼中黎族苗族自治县空尔岭，干流流经琼中、五指山、东方等二市一县而注入昌江南部边界，于咸田港和英潮港入海，全长 232km，其中区内流程约 2.5km，流域集雨面积 300km^2，昌化江流域水资源总量为 71.02 亿 m^3，平均年降水量 1530mm，正常变化幅度为 1690~1170mm，降水量上游多余下游，5~10 月雨量占年雨量 90%。

评价区内水系不发育，评价区共发育 2 条溪沟，分别分布于评价区北侧及南侧，收集以往资料显示，溪沟内旱季基本无水干涸，仅在 6～10 月份降水季节有少量的流水，属于间歇性小型河流。其中条溪沟通过项目区，2 条溪沟最终往项目区西侧汇流入昌化江。昌江县水系见图 6.2-1。

本项目仅有矿井涌水外排，采选工业场地内废水均回用不外排。矿山设井下水仓一座，矿井涌水经水仓沉淀后部分回用，多余部分再经地表矿井涌水处理站处理后外排斩扎沟。斩扎沟发源于 2 号尾矿库下游，为季节性溪流，斩扎沟河流总长 2.6 公里。河流两侧以灌木林和部分芒果林为主。

公示版

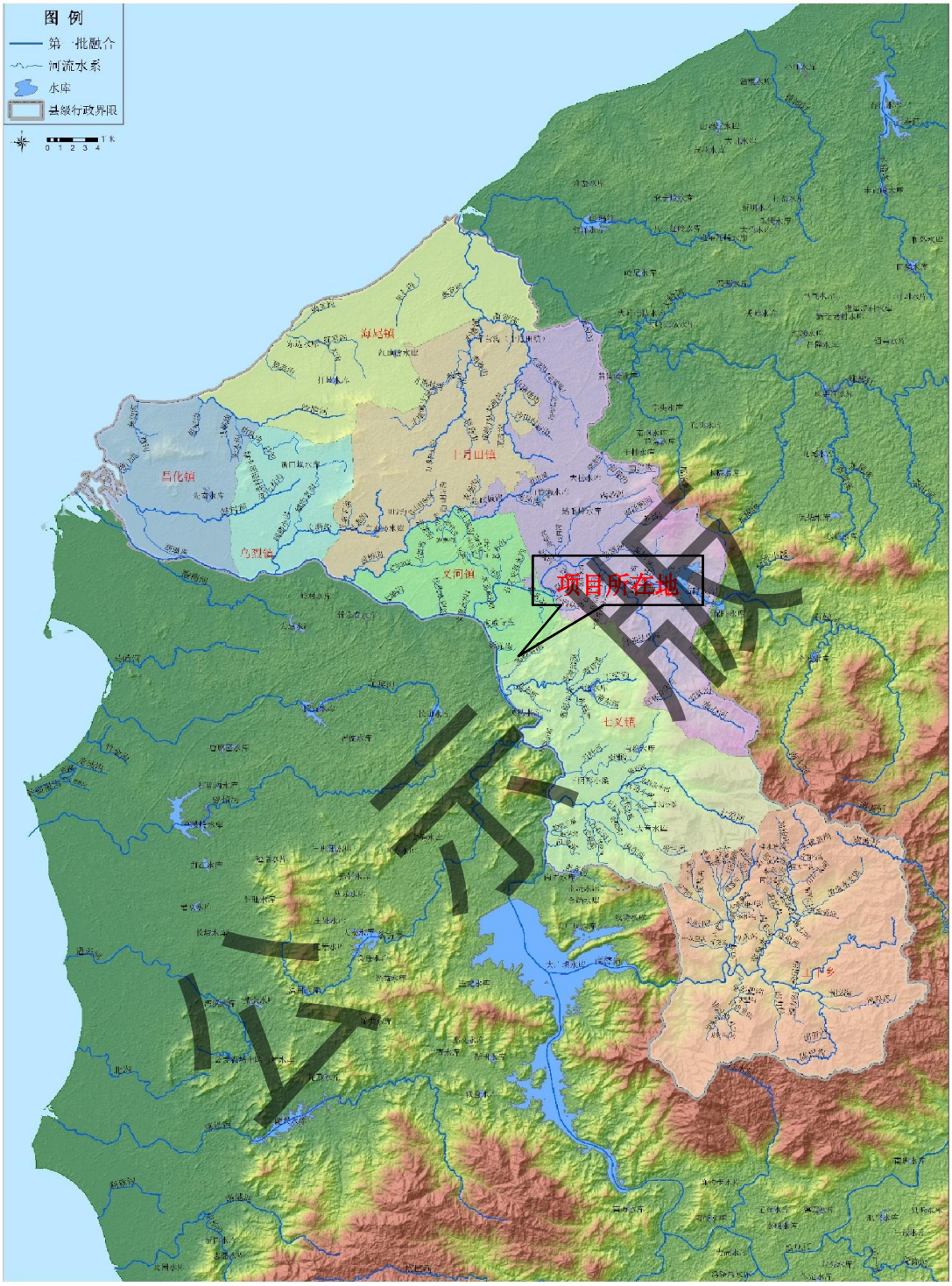


图 6.2-1 昌江县水系图

本项目周边共有两个地表水饮用水源地，即大田镇地表水源地及玉雄地表水源地，两个水源地均位于昌化江上，其中大田镇地表水源地位于本项目上游，玉雄地表水源地位于项目下游直线距离 12km 处，两者之间的相互关系见图 6.2-2。

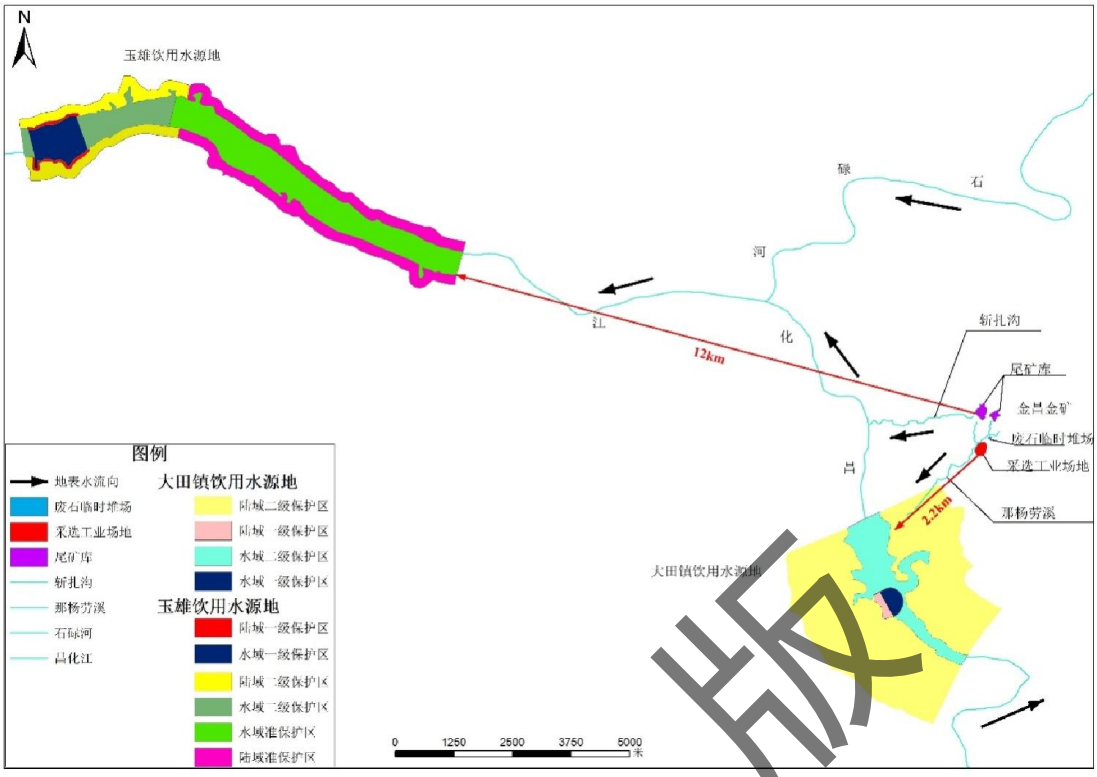


图 6.2-2 水源地与项目的位置关系图

6.2.2 本项目废水污染源情况

本项目为探采整合项目，同时对采选工业场地进行技术改造。项目水污染源主要为矿井涌水、矿浆浓密溢流水、尾矿压滤水、生活污水等。本项目矿井涌水部分回用，多余部分处理后通过管道排放至斩扎沟，其余废水全部回用不外排。

公示版

根据预测，开采至-635m 水平时，矿井涌水正常涌水量为 618m^3/d，最大涌水量为 1236m^3/d。矿井涌水经井下水仓沉淀处理后部分回用，回用量约 259.6m^3/d，多余部分经矿井涌水处理站处理达到《污水综合排放标准》一级标准，特征重金属及氰化物达到地表水 III 类水体标准后通过 φ108mm，长度 1.5km 的钢管排入斩扎沟，正常排放量为 458.4m^3/d，最大排放量为 1076.4m^3/d。矿井涌水排水管线见图 6.2-2。

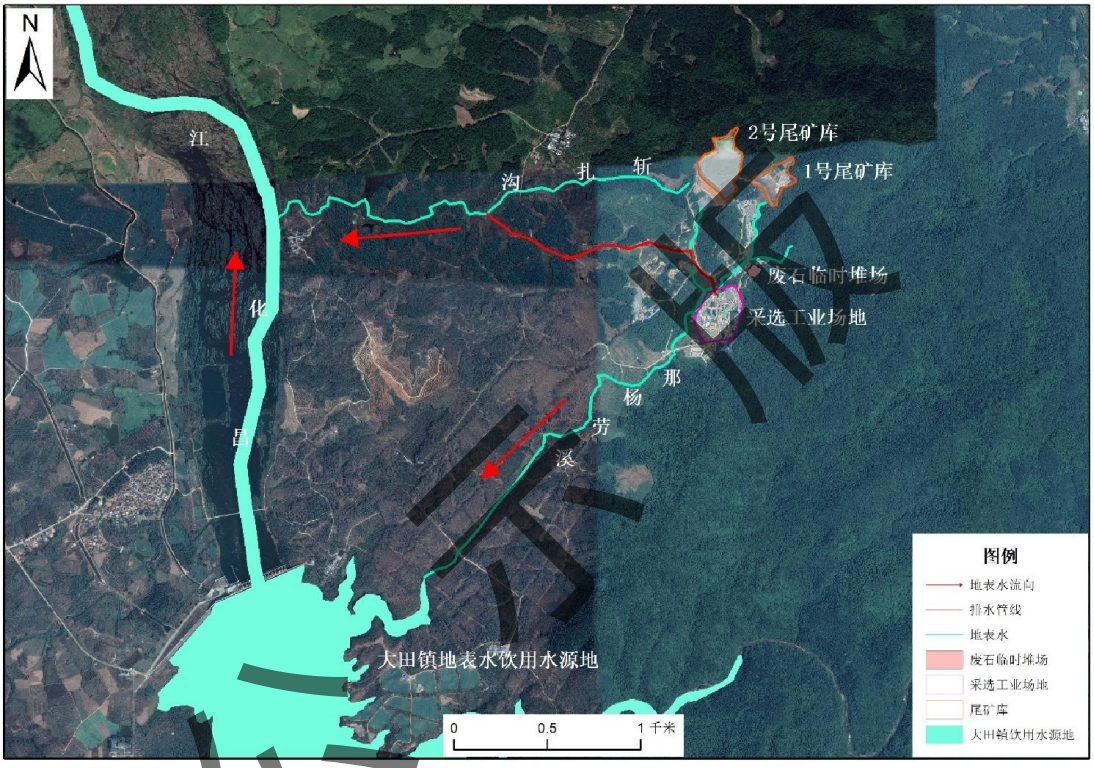


图 6.2-2 矿井涌水排水管线图

本次评价期间对矿井涌水水质进行了监测，监测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 矿井涌水水质 (单位：mg/L，PH：无量纲)

监测因子	1#		3#		《污水综排》（GB8978-1996）一级	《地表水环境质量》（GB3838-2002）III 类
pH						
悬浮物						
化学需氧量						
五日生化需氧量						
氨氮						
总磷						

总氮						
氟化物						
氯化物						
砷						
汞						
六价铬						
氰化物						
挥发酚						
石油类						
硫化物						
硫酸盐						
硝酸盐						
铁						
锰						
铜						
锌						
镉						
铅						
镍						
高锰酸盐指数						
水温（℃）						

由表 6.2-1 可知，矿井涌水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 一级标准要求;除 BOD_5 超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准外，其余各因子均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，且 BOD_5 仅有一天的监测值超标 0.025 倍。

为了保证改扩建项目实施后矿井涌水能稳定达标排放，本项目在压滤车间北侧新建一座矿井涌水处理站，使矿井涌水处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准、特征重金属及氰化物达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 标准后通过直径 108mm，长度 1.5km 的钢管排入斩扎沟。处理站设计规模 800m^3/d，利用铁盐混凝法，用氢氧化钙调节 pH 范围在 8～10，加入药剂 $FeSO_4$ 和复配絮凝剂，进行混凝吸附五价砷。该方法一般采用搅拌，铁氧化等将三价砷氧化成五价砷，从而达到除砷目的。工艺流程见图 6.2-3。

公示版

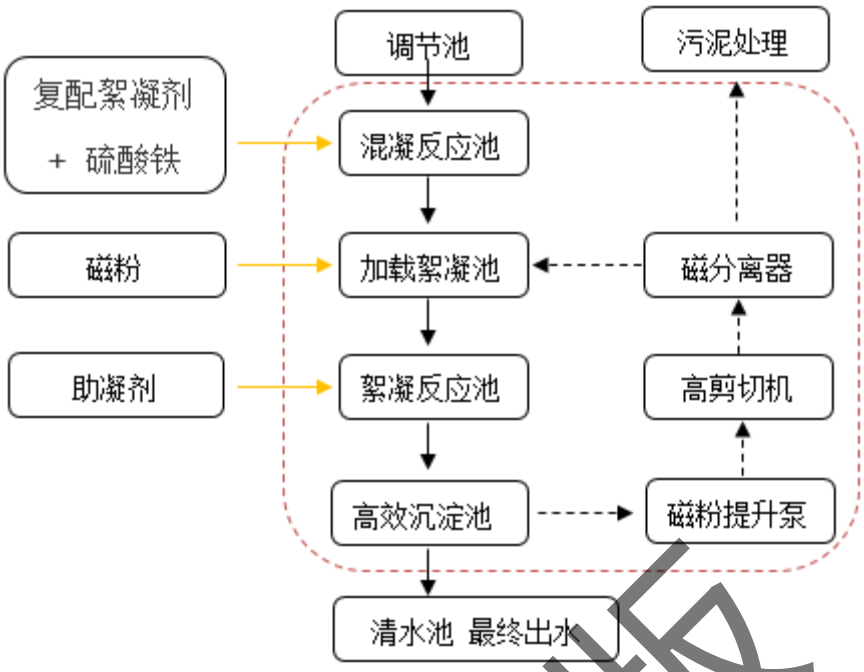


图 6.2-3 矿井涌水处理工艺流程图

6.2.3 地表水环境影响评价

6.2.3.1 取水影响分析

（1）取水可行性分析

项目生产运营期间总用水量为 7366.44 m^3/d，其中：生产用水 7308.84 m^3/d，生活用水量 27m^3/d，其它用水 30.6 m^3/d；除生活用水为新鲜水外，生产用水多为串级用水和循环回用水，补充水则利用矿井涌水，回用矿井涌水 259.6m^3/d。生活新水主要来源于昌化江，日取水量 27 m^3/d。

（2）取水影响分析

由以上分析可知，项目生产新水主要来源于矿井涌水，矿井涌水正常涌水量 618m^3/d，可保证选厂每天的生产新水需求。生活新水来源于昌化江地表水，日取水量较小，用水来源有保障，且取水量小，不会对地昌化江水环境造成明显不利影响。

类比现有工程，改扩建后项目劳动定员未增加，生活用水取水量未增加，不会对昌化江地表水环境造成明显不利影响。

因此，本项目取水不会对地表水环境造成明显不利影响。

6.2.3.2 排水影响分析

公示版

（1）正常排水影响分析

1）预测因子选择

根据表 6.2-1 可知，矿井涌水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 一级标准要求；矿井涌水中只有 BOD_5 超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，且根据地表水监测断面现状环境质量监测结果及补充监测结果，部分断面地表水中砷超标，补充监测断面中镉超标，因此，本次评价选择 BOD_5 及砷、镉为预测因子，其中 BOD_5 的浓度为 4.1mg/L，砷的浓度为 0.0092mg/L，镉的浓度为取检出限的一半，即 2.5×10^{-5}mg/L。

2）矿井涌水外排影响分析

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）推荐的预测模式。

不考虑河流中的降解作用，采用河流完全混合模型进行预测：

$$C=\frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

式中：C－完全混合的水质浓度，mg/L；

Q_h－上游来水水量，m^3/s；

C_h－河流水质浓度，mg/L；

Q_p－排放口污水流量，m^3/s；

C_p－污水排放浓度，mg/L。

单因子贡献率计算公式为：

$$\triangle\xi=（\triangle c/C）\times100\%$$

式中：△ξ—废水排放贡献率，%；

△c—污染物混合浓度贡献值，mg/L；

C—水质保护标准值浓度，mg/L。

矿井涌水外排时，预测结果见表 6.2-2。地表水斩扎沟背景浓度采用 4#断面监测结果，其中 BOD5 为 5.1mg/L，As 为 0.0831mg/L，镉采用补充监测数据中的 W2 断面。

表 6.2-2 外排矿井涌水预测结果

外排水量（m^3/d）	污染物	浓度值（mg/L）				达标情况	贡献率（%）
		排放浓度	背景浓度	预测浓度	标准值		

公示版

正常时	458.4	BOD_5	4.1	5.1	5.0546	4	超标	-1.14
		砷	0.0092	0.0831	0.0797	0.05	超标	-6.80
		镉	2.5×10^{-5}	0.2	0.191	0.005	超标	-180
最大时	1076.4	BOD_5	4.1	5.1	4.9996	4	超标	-2.51
		砷	0.0092	0.0831	0.0757	0.05	超标	-14.80
		镉	2.5×10^{-5}	0.2	0.180	0.005	超标	-400

由表 6.2-2 可知，矿井涌水正常排水量外排时，预测因子砷、BOD_5 与地表水完全混合后浓度超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；矿井涌水最大排水量外排时，预测因子砷、BOD_5 与地表水完全混合后浓度超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；分析原因主要是斩扎沟中 BOD_5 及砷、镉已超标所致，而本项目外排矿井涌水中 BOD_5 预测浓度的贡献率正常时为为-1.14%、最大时为-2.51%，砷预测浓度的贡献率正常时为-6.80%、最大时为-14.80%，镉的预测浓度的贡献率正常时为-180%，最大时为-400%。说明矿井涌水排放对斩扎沟的水质有改善作用。

需要说明的是，斩扎沟中废水排放口处的监测断面镉为未检出（即补充监测中的 W1 断面不超标），本次为了说明外排矿井涌水对斩扎沟水质的影响，采用了排放口下游断面补充监测数据（即补充监测结果中的 W2 断面，该断面两天监测中仅有一天镉超标）。由预测结果可知，矿井涌水外排对斩扎沟的水质具有改善作用。

由预测表格可知，排放的矿井涌水中 BOD_5 的浓度为 4.1mg/L，超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，本次环评提出，外排的矿井涌水必须达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准、特征重金属达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 标准后方可外排，因此，在厂区压滤车间北侧建设了矿井涌水处理站，矿井涌水处理达标后方可外排。本次预测采用监测值的最大值预测，是为了说明风险状态下的影响，所以采用了最大值。

①矿井涌水排放对斩扎沟影响分析

由以上预测结果可知，矿井涌水由于能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 一级标准要求，排入斩扎沟经完全混合后预测污染物的浓度均比背景浓度要小，可对斩扎沟的水环境质量起到一定改善作用。

本项目还在压滤车间北侧建设了矿井涌水处理站，外排的矿井涌水必须达到

公示版

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准、特征重金属达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 标准后方可外排，因此，本项目矿井涌水外排不会对斩扎沟水环境造成明显不利影响。

②矿井涌水排放对那杨劳溪影响分析

项目改扩建后，矿井涌水通过管道排至斩扎沟，不排入那杨劳溪，不会对那杨劳溪水环境造成明显不利影响。

③矿井涌水排放对大田镇地表水饮用水源地影响分析

项目改扩建后，矿井涌水通过管道排至斩扎沟，不排入那杨劳溪，斩扎沟于大田镇地表水饮用水源地下游约 2km 处汇入昌化江，即本项目外排水没有进入大田镇地表水饮用水源地，不会对其水环境功能造成影响。

④采选工业场地对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地影响分析

采选工业场地正常工况下废水全部回用，不外排，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。

同时，本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水处理站（内设矿井涌水蓄水池）、生产回水池、浸出事故池、采选工业场地事故池、工业场地初期雨水收集池），尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，不会排入那杨劳溪，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。本次评价要求企业加强制定风险应急预案，采取多级防控体系杜绝生产废水事故排放，保证大田镇地表水饮用水源地不受影响。同时加强对地表水水质监测，杜绝跑冒滴漏等对地表水的影响。

④废石临时堆场对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地影响分析

根据工程分析，矿山现状存在多处废石临时堆场，且未设置防雨、防风、防渗等措施，降雨时雨水冲刷废石形成淋溶水排入那杨劳溪会对那杨劳溪水环境造成一定影响。

改扩建工程实施后，建设单位对废石临时堆场进行规范化整治，在采选工业场地北侧建设一处规范化的废石临时堆场，堆场采取顶棚遮盖、围墙遮挡、设置防渗系数小于 10^{-7}cm/s 的防渗结构。同时，对现有废石临时堆场内的废石进行清

公示版

运，场地进行复垦等措施。整治后，本项目只保留一处规范化的废石临时堆场，由于采取了防风、防雨、防渗等措施，改扩建后的废石临时堆场不产生淋溶水外排，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。

⑤尾矿周转场对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地影响分析

本项目在采选工业场地西北侧设置了尾矿压滤车间及尾矿周转场，压滤后的尾矿临时堆存于尾矿周转场后外售制砖。尾矿周转场设置了顶棚防雨、四周设置了围挡及截排水沟，地面采取了渗透系数小于 10^{-7}cm/s 的防渗措施，同时设置了初期雨水收集池、渗滤液收集池，收集的废水全部返回选矿生产不外排，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。

⑥砷及氰化物对大田镇地表水饮用水源地的影响分析

本项目矿井涌水通过管道排放至斩扎沟，不排入大田镇地表水饮用水源地。改扩建工程对矿区内的风险点进行改造，如规范化整治矿石及废石堆场，对原有矿石及废石堆场清运后覆土恢复植被，消除降雨淋溶水对大田镇地表水饮用水源地的风险隐患。本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水蓄水池、生产回水池、浸出事故池、雨水收集池，尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，不会排入那杨劳溪，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。本次评价要求企业加强制定风险应急预案，采取多级防控体系杜绝生产废水事故排放，保证大田镇地表水饮用水源地不受影响。同时加强对地表水水质监测，杜绝跑冒滴漏等对地表水的影响。

综合以上分析，本项目除矿井涌水外排至斩扎沟外，其余生产废水及生活污水均不外排，不会导致废水中的砷及氰化物对大田镇地表水饮用水源地造成影响。事故条件下的事故池、收集池、围堰等措施可保证事故条件下废水全部被收集不外排，因此，砷及氰化物不会对大田镇地表水饮用水源地造成影响。

⑦底泥累积影响分析

A. 通过大气沉降对底泥的影响分析

考虑到在采选生产过程中会有粉尘排放，通过大气沉降方式进入到水体，因此根据其输入量叠加本底水质浓度后进行污染分析。斩扎沟河流总长 2.6km，按

公示版

照平均 1m 宽度估算。斩扎沟的大气沉降量见表 6.2-3。

表 6.2-3　斩扎沟大气沉降量

重金属	评价区平均网格浓度（$mg/m^2/a$）	斩扎沟水域面积（m^2）	沉积量（g/a）
Pb	0.334	2600	0.868
As	1.11		2.886

本着最不利原则，假设大气沉降全部进入水中，而没有进入底泥，将年沉降量除以斩扎沟平均流量得到入水浓度，取斩扎沟现状监测点 W_4 平均浓度作水中本底浓度，则两者进行叠加后与《渔业水质标准》（GB11607-1989）比较，评价其达标情况，如表 6.2-4 所示。

表 6.2-4 大气沉降对江水的污染影响分析

重金属	大气沉降入水浓度（mg/L）	渔业水质标准	预测值占标情况
Pb	2.46×10^{-7}	≤0.05	0.00005%
As	8.2×10^{-7}	≤0.05	0.00016%

本着最不利原则，假设斩扎沟的大气沉降全部进入底泥中，而没有留在水中，计算 22 年大气沉降在底泥中的累积量，除以底泥的质量（底泥密度取 $1.25\times10^3kg/m^3$，底泥厚度取 0.5 米），得到其在底泥中的浓度，取现状监测点 W_4 的平均浓度作底泥中本底浓度，则两者进行叠加后与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值比较，如表 6.2-5 所示：

表 6.2-5 大气沉降对底泥的污染影响分析

重金属	大气沉降入底泥浓度（mg/kg 干污泥）	GB36600-2018 第二类用地风险筛选值标准	预测值占标情况
Pb	5.34×10^{-4}	800	0.0001%
As	1.78×10^{-3}	60	0.003%

由此可见，如果考虑最不利情况，改扩建工程实施后，大气沉降粉尘中的重金属对斩扎沟的水质和底泥都不会产生明显不利影响。

B. 通过地表径流对底泥的累积影响分析

根据以上预测结果，矿井涌水外排对斩扎沟水质具有改善作用，为了说明风险条件下矿井涌水排水产生的地表径流对底泥的累积影响，假设矿井涌水中的 Pb、As 全部沉积到底泥中，计算矿井涌水 22 年的沉积量，计算依据如前文，计

公示版

算结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 地表径流对底泥的污染影响分析

重金属	矿井涌水中污染物浓度（mg/L）	地表径流沉积入底泥浓度（mg/kg 干污泥）	GB36600-2018 第二类用地风险筛选值标准	预测值占标情况
Pb	0.00629	12.86	800	1.61%
As	0.0092	18.83	60	31.38%

由以上预测结果可知，在风险条件下，假设矿井涌水中的铅、砷全部沉积到底泥中，铅的占标率仅占 1.61%，砷的占标率为 31.83%，不会对底泥的环境质量造成明显不利影响，实际情况中铅、砷不可能全部沉积到底泥中。

（2）非正常排放影响分析

非正常排放是指采选工业场地生产废水排入了那杨劳溪。经过分析，本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水蓄水池、生产回水池、浸出事故池、采选工业场地事故池，尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，不会排入那杨劳溪，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。本次评价要求企业加强制定风险应急预案，采取多级防控体系杜绝生产废水事故排放，保证大田镇地表水饮用水源地不受影响。同时加强对地表水水质监测，杜绝跑冒滴漏等对地表水的影响。

（3）扩建工程地表水污染防治措施

1）矿井涌水优先综合利用，不能利用的部分需处理达标后方可外排；

2）按本次评价要求建设雨水收集池、矿井涌水蓄水池、浸出事故池、尾矿渗滤液收集池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰等一系列的风险防范措施，将事故状态下的废水全部截留在厂区内不外排。

3）加强对厂区内管线、设施等的巡查，减少管线、设施等的跑冒滴漏。

4）建立废水泄漏事故应急预案，并定期进行演练。

5）加强对斩扎沟及那杨劳溪地表水水质的监测。

6.2.4 地表水环境影响分析小结

（1）项目周边的主要地表水体为斩扎沟、那杨劳溪，斩扎沟及那杨劳溪最

公示版

终分别由项目西北侧、西南侧汇入昌化江。斩扎沟及那杨劳溪为小河，昌化江为大河。

（2） 本项目主要的地表水污染源为矿井涌水、矿浆浓密溢流水、尾矿压滤水及生活污水。矿井涌水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 一级标准要求，经井下水仓沉淀后部分回用至采选生产，多余部分经矿井涌水处理站处理后，确保达标排放至斩扎沟，其余生产废水及生活污水全部回用选矿，不外排。

（3）正常排放影响分析：经过预测，多余矿井涌水外排不会对斩扎沟水环境造成明显不利影响，对斩扎沟水质有一定的改善作用；不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成明显不利影响。

（4）非正常排放影响分析：本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水蓄水池、生产回水池、浸出事故池、采选工业场地事故池，尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，不会排入那杨劳溪，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。本次评价要求企业加强制定风险应急预案，采取多级防控体系杜绝生产废水事故排放，保证大田镇地表水饮用水源地不受影响。同时加强对地表水水质监测，杜绝跑冒滴漏等对地表水的影响。

（5）从地表水环境影响分析的角度，建设单位在加强风险防范措施，建立事故应急预案并定期演练，加强对地表水的监测等工作的基础上，本项目可行。

公示版

6.3 地下水环境影响评价

6.3.1 评价区自然概况

（1）自然地理

海南金昌金矿有限公司土外山金矿区位于海南省昌江县石碌镇西南 224º 方向，直线距离约 10km 的戈枕岭至出来山一带，属叉河镇管辖。矿区北东至昌江县 16km，北距水尾村 5km（最近铁路运输点）；距海南铁矿 8km，距东方 40km，均有公路相通。

（2）地形地貌

评价区地处海南岛西部，地形总体呈东南高西北低，根据地貌成因和形态特征，本区地貌属低山丘陵区，地形呈波状起伏，标高一般为 30.0～360.0m，项目区范围内标高一般为 90.0～290.0m，地形起伏较大，植被主要为灌木及杂草。矿区周边为红林农场十七、十八、二十等生产队。

（3）气象

评价区属典型的干湿季交替的热带季风气候区。气候特点是日照充分和幅射强，四季不明显而干湿分明，夏秋季间有台风暴雨侵袭，冬春季间则干旱，终年无霜冻，年平均气温为 24℃左右。高温期多在 4～7 月间，最高温度 38.8℃，低温期多在 12 月至次年 2 月，最低温度 4.2℃。每年 5～10 月为雨季，11 月～翌年 4 月为旱季；年平均降雨量约 1240mm，日最大降雨量 250.4mm，多伴有台风；多年平均蒸发量为 1867.9mm，年均相对湿度 84%。光照充足，年均日照 2000 小时。

（4）水文

评价区内水系不发育，评价区共发育 2 条溪沟，分别分布于评价区西北侧及西南侧，收集以往资料显示，溪沟内旱季基本无水干涸，仅在 6～10 月份降水季节有少量的流水，属于间歇性小型河流，2 条溪沟最终往项目区西北及西南侧汇入昌化江。昌化江发源于五指山北麓的琼中黎族苗族自治县空尔岭，干流流经琼中、五指山、东方等二市一县而注入昌江南部边界，于咸田港和英潮港入海，全长 232km，其中区内流程约 2.5km，流域集雨面积 300km^2，昌化江流域水资源总

公示版

量为 71.02 亿 m^3，平均年降水量 1530mm，正常变化幅度为 1690~1170mm，降水量上游多余下游，5~10 月雨量占年雨量 90%。

6.3.2 评价区地质条件

（1）地层岩性

区域地质图见图 6.3-1，评价区地层由新至老介绍如下：

第四系全新统（Qh）：少量分布于昌化江沿岸局部地区，距评价区西北角 1.3km，出露面积较小，岩性为砂粒、含砾砂、粉砂和亚粘土。

二叠系鹅顶组（P_1ed）：少量分布于评价区外局部地区，距评价区东南角 1.5km，岩性为生物粉晶灰岩、生屑灰岩、纹层状灰岩。

二叠系峨查组（P_1e）：少量分布于评价区外局部地区，距评价区东南角 0.8km，岩性为石英砂岩、砂质板岩、生屑微晶灰岩、硅质岩。

青白口系石碌群（Qns）：主要分布于评价区东北部，岩性为绢云母石英片岩、石英绢云片岩、石英岩、结晶灰岩、结晶灰岩、透辉闪岩、富铁矿层、白云岩、板岩。

下志留统空烈村组（S_1k）：主要分布于评价区东南侧，上部为绢云母板岩与绢云母石英粉细砂岩互层，夹结晶灰岩，产珊瑚、海绵化石，底部为石英岩。

长城系峨文岭组（Che）：主要分布于评价区中部，以云母石英片岩、石英云母片岩为主，夹数层长石石英岩及石墨矿层。

长城系戈枕村组（Chg）：主要分布于评价区西北侧，上部以黑云斜长片麻岩或混合质黑云斜长片麻岩为主；下部为混合花岗闪长岩及黑云斜长混合片麻岩。

矿区矿体呈脉状赋存在中元古界抱板群的条纹条带混合岩中，受北东向戈枕断裂带上盘及与之近似平行的低次序的断裂破碎带的控制。其顶板为强硅化含眼球条带状片麻岩，底板为含眼球条纹状混合片麻岩。因热液交代作用,矿体近矿围岩基本为蚀变岩石。常见的蚀变类型有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸岩化等，且具有多期叠加的特点。从矿脉到围岩，依次出现强硅化带→黄铁绢英岩化带→绿泥石化带→碳酸岩化带。各种蚀变岩石之间均为渐变过渡关系。

公示版

公示版

图 6.3-1 区域地质图

（2）构造

昌江县处于华南褶皱系西部。地质构造历史发展过程中，伴随着中岳、加里东、海西-印支、燕山、喜马拉雅等构造运动，形成了不同方向、不同形态和不同性质的构造形迹，构成了昌江-琼海东西向构造带、北东向构造带、南北向构造带等主要构造体系，控制着昌江县沉积建造、岩浆活动、变质变形作用、成矿作用以及挽近时期山川地势的展布。

评价区内分布的断裂构造较发育（见图 6.3-2），区域断裂主要包括：

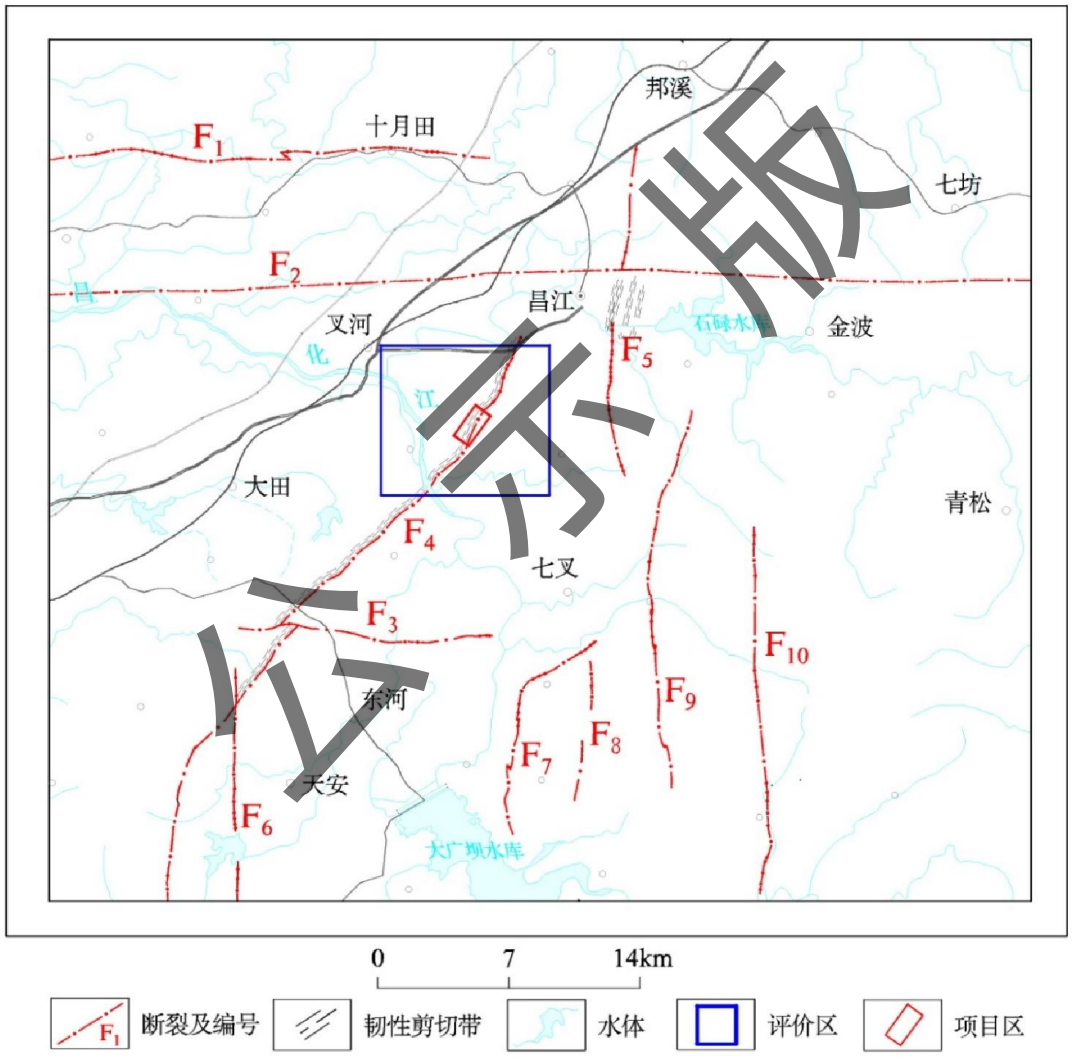


图 6.3-2 区域构造纲要图

1）峨港断裂（F1）：位于评价区西北侧约 7.5km 处，破碎带倾向南，岩石主要发生韧性变形，形成糜棱岩化系列岩石，中心为糜棱岩或强片理化花岗岩，往两侧依次为初糜棱岩、碎斑岩，显示由中心往边部变形程度逐渐减弱。强片理化

公示版

花岗岩中的石英矿物发生塑性变形成条带状、碎斑状，有时与片状矿物一起形成“δ”型旋转碎斑系和“S-C”构造。具有压扭性的特点。

2）昌江—琼海构造带（F2）：位于北纬 19°15′~19°20′左右，东西长约 200km，距评价区北侧约 2.5km 横穿而过，由一系列东西向断裂组成，由于受后期构造作用和岩浆侵入活动的改造，使得断裂带呈断续状分布。

沿断裂带分布有大量近东西向的燕山期花岗岩，组成一条近东西向展布的花岗岩穹窿。此外，沿断裂带还见幔源玄武岩浆分异的华力西期闪长岩体出露。

断裂带展布区，尤其是断裂带中段，东西向断裂十分发育，断裂带中挤压破碎现象非常强烈，常见构造透镜体发育，具有压性断裂特征。

昌江-琼海断裂带可能形成于燕山期，表现为压性特征，导致强烈岩浆侵入活动，最终形成巨大的东西向花岗岩穹窿。

3）清河断裂（F_3）：分布在评价区南部，距评价区约 11.3km。破碎带向北倾，由断层泥、硅化岩、构造角砾岩和碎裂岩组成，角砾岩角砾成分为板岩、花岗岩，呈次棱角状、透镜体状，胶结物为粉砂质、泥质、硅质。左行切错北东向戈枕构造带，错距约 300m。

初步认为该构造带至少形成于燕山期。燕山早期，控制了 EW 向盆地的形成及花岗岩的侵位；燕山晚期，表现为压扭性活动特征，切割下志留统陀烈组和下白垩统鹿母湾组。

4）戈枕构造带（F4）：分布于戈枕村—公爱一带，从项目区正中间穿过，发育于长城系抱板群与青白口系石碌群、奥陶系南碧沟组、志留系陀烈组、志留系空列村组的接触处，并切割了乌烈花岗岩岩枝和水尾花岗岩岩体。北东起自石碌镇旁，经二甲村，到大田一线延伸出区外，呈 30~35º 方向延伸，宽 0.7~5km。由北东向戈枕韧性剪切带和旧村岭褶皱带组成。韧性剪切带主要发育于上盘（北西盘）长城系抱板群和中元古代花岗岩中，而旧村岭褶皱带则仅限分布在下盘（南东盘）古生界内。

韧性剪切带一般倾向北西，局部（红甫门岭）倾向南东，倾角 34~70°不等。带内岩石侧向分带性明显，从边部往中心依次出现糜棱岩化带、初糜棱岩带、糜棱岩带和超糜棱岩带，各带之间为渐变过渡关系。岩石有超糜棱岩、糜棱岩、初

公示版

糜棱岩、千糜岩和糜棱片岩、糜棱岩化混合岩，以糜棱岩带出露最宽。

戈枕韧性剪切带穿过本项目场地，该剪切带为压剪性质，剪切带内多见糜棱岩带，由糜棱岩、千糜岩等构成，导致该韧性剪切带导水性及富水性均较差。

5）石碌水库韧性剪切带（F5）：该剪切带分布于评价区东北向约 5.0km 处，由三条强变形带组成主要产于石碌矿区东北部的海西期石碌岩体中，南端卷入了部分石碌群地层，并以脆性断层与石碌群、石灰顶组等接触，向北被马鞍岭岩体吞没，并截止于昌江—琼海深大断裂带，其北盘的海西期花岗岩体中仅以同向脆性断层和岩脉方式出现；东翼发育一条数十米的“杂乱岩”带，与二叠系地层主体呈断层接触。

6）抱板断裂（F6）：分布于评价区西南角约 20.0km 处，总体走向南北，呈波状延伸，产状 70°∠65°。破碎带宽 1-6m，断面见擦痕。岩石有碎裂岩、构造角砾岩和构造透镜体，构造角砾岩角砾多呈次棱角状、次圆状，少数为棱角状，胶结物为硅质。

7）天安断裂（F7）：分布于评价区南部约 12.5km 处，总体走向南北，呈波状延伸，破碎带宽 1~6m。岩石主要是构造角砾岩，局部有闪长岩脉、石英脉充填。构造角砾岩角砾成分为石英砂岩，呈次圆状，少数为透镜状，具有不同程度的定向排列；胶结物为糜棱质及硅质。

8）用望断裂（F8）：分布于评价区南部约 11.0km 处，发育在上、下古生界的接触处，呈“S”型弯曲，体现为沟谷和断层崖地貌。产状变化大，南段产状为 300∠70。长约 9km，宽约 5m。构造岩石为构造角砾岩，角砾成分杂，有灰岩、砂岩、板岩、石英岩及脉石英，形态为透镜体状、棱角—次棱角状，岩石局部发生片理化，见铅、锌矿化。

9）燕窝岭断裂（F9）：分布于评价区东南约 8.0km 处，长约 19km，产状 230~305°∠40~70°。岩石为碎裂岩系列岩石，中心为硅化石英岩、硅化石英角砾岩、强硅化碎裂岩，边缘为碎裂岩、碎裂花岗岩，并见闪长岩脉和石英脉充填。角砾岩角砾形态为棱角状，石英脉常呈雁列状产出，属于张扭性断裂。根据断裂切割二叠系和印支早期花岗岩体，认为其生成于印支晚期—燕山期。

10）坝王岭断裂（F10）：分布于评价区东南约 15.0km 处，长约 15km，宽

公示版

40~50m，产状 85~115°∠75~85°。破碎带岩石由硅化石英岩、硅化碎裂花岗岩、构造角砾岩等组成。构造角砾岩角砾形态为棱角状、次棱角状，碎裂花岗岩见石英脉、煌斑岩脉贯入，石英脉中的石英晶体呈梳状对生。破碎带普遍见绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化，伴随铅、锌、铜、银、金等多金属矿化。根据断裂切割印支早期花岗岩体，认为其生成于印支晚期—燕山期。力学性质可能为张扭性。

（3）岩浆岩

评价区岩浆岩为侵入岩，分别为：三叠纪中（细）粒斑状黑云二长花岗岩（γT_3），分布于评价区西北侧；二叠纪中粗粒巨斑角闪黑云二长花岗岩（γP_2），分布于评价区东侧；长城纪细粒含斑黑云母二长花岗岩（γCh），零星分布于评价区西侧。

6.3.3 评价区水文地质条件

（1）地下水类型及富水性

根据评价区含水层形成时代、含水层介质特征、埋藏条件及水力特征，将评价区及周边地下水类型划分为松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水两大类。基岩裂隙水根据构造特征、岩石类型，可进一步划分为层状岩类风化裂隙水及块状岩类风化裂隙水 2 个亚类，具体见表 6.3-1。评价区水文地质见图 6.3-3，矿区内水文地质图见图 6.3-4，水文地质剖面图见图 6.3-5，钻孔柱状图见图 6.3-6。

评价区含水岩组富水性等级根据监测井涌水量指标进行划分。不同含水岩类，地下水贮存与形成条件不同，富水性划分依据也不相同。各含水岩组富水性划分标准及富水性分区见表 6.3-1。

表 6.3-1 地下水类型及含水介质富水性划分表

含水岩组类型		富水性划分			
大类	亚类	富水等级	富水性指标		
			监测井（m^3/d）	民井（m^3/d）	泉水（L/s）
松散岩类孔隙水	松散岩类孔隙潜水	丰富	＞1000	＞1000	
		中等	100～1000	100～1000	
		贫乏	＜100	＜100	
基岩裂隙水	层状岩类风化裂隙水	丰富	＞1000	＞1000	
		中等	100～1000	100～1000	
		贫乏	＜100	＜100	
	块状岩类风化裂隙	丰富	＞1000	＞1000	

公示版

	水	中等	100～1000	100～1000	
		贫乏	＜100	＜100	

1）松散岩类孔隙潜水

评价区内未分布，距项目区外西北侧 4.5km 处昌化江沿岸局部有分布，分布面积小，对项目区地下水影响较小，调查未有民井、监测井、泉点等地下水控制点揭露，根据收集以往资料及地下水富水等级的划分，松散岩类孔隙潜水含水岩组划分为水量中等。

2）层状岩类风化裂隙水

为评价区主要地下水类型，分布面积较大，评价区内有较多民井及监测井控制点揭露，民井和监测井涌水量是划分层状岩类风化裂隙水富水等级的主要依据，简易抽水试验降深一般在 4.94~24.3m，稳定 2 小时左右，以单井实际涌水量作为含水岩组富水性分级的主要依据。在划富水等级界线时，现场监测井抽水试验结果及地下水富水等级的划分，结合含水岩组岩性、厚度、分选性等绪多因素来确定。根据富水性不同，层状岩类风化裂隙水含水岩组划分为水量贫乏。

3）块状岩类风化裂隙水

评价区内分布面积较小，零星分布于评价区西北角及东北角一带，根据收集以往资料及地下水富水等级的划分，块状岩类风化裂隙水含水岩组划分为水量贫乏。

（2）含水层特征

1）松散岩类孔隙潜水

分布于评价区外西北侧 4.5km 处昌化江沿岸，呈不连续分布，分布面积小，含水层厚度、渗透性、富水性变化较大。为全新统冲洪积层，含水岩组颗粒较粗，含水岩组岩性多为黄红色亚砂土、灰白色亚砂土、中粗砂等，水量中等。

2）基岩裂隙水

根据含水介质类型可划分为层状岩类风化裂隙水和块状岩类风化裂隙水 2 个亚类。

①层状风化裂隙含水层

层状裂隙含水层大面积分布于评价区，为评价区主要含水层岩组。属变质岩的强风化～全风化带，含水岩组岩性主要为石英砂岩、砂质板岩、生屑灰岩和片

公示版

麻岩，风化裂隙较发育。平面上广泛分布，剖面为坚硬基岩与风化残积层的夹层。其富水性随季节性变化，在平、枯水期为潜水或不含水；在丰水期饱和或微承压，导致基岩与风化残积层之间的磨阻力降低。水位埋深一般 1.35～20.4m，从西往东埋深逐渐增大，含水层厚度 4.07～46.91m，实际涌水量 1.21～9.85m^3/d，水量贫乏。

②块状风化裂隙含水层

块状基岩裂隙含层主要分布于评价区外 1.0~2.0km 北部及东南部一带，评价区内分布面积较小。含水岩组岩性主要为三叠、二叠及长城纪花岗岩，风化裂隙发育。水位埋深一般 1.65～4.59m，从西往东埋深逐渐增大，水位标高 30.72～128.40m，含水层厚度 0. 70～5.07m，水量贫乏。

（3）地下水的补给径流排泄条件

1）第四系松散岩类孔隙潜水

分布于评价区外昌化江沿岸局部地区，距评价区西北角 4.5km，主要接受大气降水和河水的入渗补给，径流途径较短，且受地形控制，以泉或片流方式排泄于河床等地。

地下水径流、排泄主要受地形控制。河流阶地具一定的坡度，旱季地下水经短距离径流后，以渗透的方式排泄到河流中，径流、排泄条件较好。径流条件受地形控制，总体向西侧径流，往昌化江或低洼处以泉或片流的形式排泄。

2）基岩裂隙水

矿区基岩裂隙水主要以大气降水入渗补给为主，项目区东侧为主要补给区，地下水受地形影响由补给区向矿区沟谷底部径流，之后沿矿区内地形由高至低径流排泄，或流入区内溪沟，形成地表径流。矿区内地下水流向见图 6.3-4。

（4）地表水与地下水的水力联系

根据《海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以下)补充详查地质报告》：

除 6-10 月雨季之外，多数时候矿区气候干旱；而在雨季中由于降雨期短且降水强度大，又由于地表切割较深，坡度较陡，所以地下水水量少；矿区矿体埋深近 150m，且矿区风化带发育厚度最多约 50m，所以矿区地表水体多受大气降水及地下水排泄补给。非雨季时，矿区内地表水水量很小，补给地下水水量小。

公示版

位于矿区南西侧的昌化江与矿区所隔岩层主要为白云母片岩和花岗质糜棱岩，均为隔水层或相对隔水层；穿过本项目场地的戈枕韧性剪切带为压剪性质，剪切带内多见糜棱岩带，由糜棱岩、千糜岩等构成，导致该韧性剪切带导水性及富水性均较差。因此，昌化江地表水与矿区地下水水力联系差，开采不会导致昌化江地表水补给井下。

6.3.4 地下水开发利用现状

经过调查，项目周边地下水开发利用现状主要为已停用的红林农场十七队及二十队的农业用水井、红林农场十八队的杂用水井。红林农场十八队的杂用水井取水量约 10m^3/d，仅用于杂用，不是饮用水源，见表 6.3-2。根据现场调查及走访，红林农场十七队、十八为自行取的昌化江地表水作为饮用水，红林农场二十队由矿山供水，供水水源取自昌化江地表水。

公示版

公示版

图 6.3-3　评价区水文地质图

公示版

图 6.3-4 矿区水文地质图

图 6.3-5　A-A’水文地质剖面图

公示版

表 6.3-2 项目周边地下水开发利用情况

机民井编号	X	Y	高程	地下水类型	水点类型	供水用途	井口标高	井深	井口直径	井台高度	水位埋深	井结构
JCSK10	****	****	****	风化裂隙水	民井	农业（停采）	82.74	13.7	2.8	0.55	2.15	水泥圈
JCSK11	****	****	****	风化裂隙水	民井	杂用	55.31	9.0	2.8	0.5	2.4	水泥圈
JCSK12	****	****	****	风化裂隙水	民井	农业（停采）	77.99	6.5	2.8	1.2	1.9	水泥圈

公示版

6.3.5 地下水污染源分析

本项目为探采整合项目，并同时对现有采选工业场地进行技术改造，整合后生产规模扩大至采选原矿 450t/d，整合后开采境界比原采矿区范围缩小，选矿规模较原规模扩大，采矿及选冶生产工艺未发生变化。整合后项目主要包括采场、废石临时堆场、尾矿周转场及采选工业场地。

经过分析，采场对地下水的影响主要表现在矿体开采后对部分含水层的疏干，形成局部降落漏斗，对地下水资源量造成影响，对地下水水质的影响几乎很微弱；另一方面是采选工业场地、废石临时堆场及尾矿周转场可能对地下水环境造成的影响。废石临时堆场淋溶水渗入地下，对地下水水质造成影响；采选工业场地在运行过程可能会由于防渗缺失或防渗不当而造成废水渗漏进入含水层对地下水造成污染。采选工业场地对地下水造成影响最直接的风险点为尾矿压滤水回水池，其余各点生产水几乎在反应槽体内进行，槽体周边均设置有围堰及事故池，其发生泄漏后可以得到立即处理，其对地下水的影响可以短期内被发现并得到有效控制，因此，采选工业场地对地下水环境的影响最直接的风险点即为尾矿压滤水回水池。尾矿周转场渗滤液收集至渗滤液收集池，也是对地下水环境影响的直接风险点。

6.3.6 采场地下水环境影响预测分析

（1）矿床充水因素分析

根据《海南省昌江县土外山金矿区（-30 米以下）补充详查地质报告》及《海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）矿产资源开发利用与保护方案》，矿坑充水水源主要为大气降水和季节性地表径流水。大气降水补给基岩裂隙水进入井下。除 6～10 月雨季之外，多数时候矿区气候干旱，降雨少、地表溪流流量小，地表水对井下充水的影响小；而在雨季中由于降雨期短且降水强度大，又由于地表切割较深，坡度较陡，大部分的降雨都形成地表径流流走，补给地下水的水量少；矿区-30m 以下远低于侵蚀基准面，基岩裂隙发育深度在 50m 以内，地表溪流与井下采场之间还有巨厚的岩体阻隔，因此矿区水体与井下水连通性较差。位于矿区南西侧的昌化江与矿区直线距离最近处为 2.2km，且昌化江

公示版

与矿区所隔岩层主要为白云母片岩和花岗质糜棱岩均为隔水层或相对隔水层；穿过本项目场地的戈枕韧性剪切带为压剪性质，剪切带内多见糜棱岩带，由糜棱岩、千糜岩等构成，导致该韧性剪切带导水性及富水性均较差。因此，矿床开采过程中不会引起大规模充水。

（2）矿井涌水量预测

根据矿区水文地质条件及矿体赋存特征，矿坑主要充水因素为大气降水补给的基岩裂隙水，虽然矿坑直接充水含水层富水性较弱，但考虑到该地区雨季期较长且降水强度大，且矿体赋存深度较大，结合矿山各中段实测排水资料，推测矿山坑道涌水量与开采深度有密切关系。

金昌金矿为生产矿山，根据《海南省昌江县土外山金矿区(-30 米以下)详查地质报告》评审意见书（琼矿协储审字[2014]01 号），“据-30m 以下勘查期间对三号竖井-90m、-120m、-150m 中段巷道涌水量的观测，雨季（6-10 月）的涌水量为 360～50（平均 231.4）m^3/d，旱季的涌水量为 0～100（平均 40.7）m^3/d”。由以上内容可推断出：-150m 中段雨季的涌水量≤$360m^3/d$。因此考虑以 $360m^3/d$ 作为-150m 中段的正常涌水量来估算深部中段正常涌水量。设计采用以水位降深为主的比拟法公式进行涌水量的估算，计算公式如下：

$$Q = Q_0\sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中：Q—预测中段矿井涌水量，m^3/d；

Q0—已知中段矿井涌水量，m^3/d，采用详查地质报告中实际观测的-150m 中段的涌水量最大值 $360m^3/d$；

S—预测中段水位降深，m，本次评价预测中段为-635m 中段，矿区静止水位标高约 100m，因此，预测中段水位降深为 735m；

S0—已知中段水位降深，m，已具有观测数据的中段为-150m 中，矿区静止水位标高约 100m，因此，已知中段水位降深为 250m。

采矿区静止水位标高约 100m，带入以上公式计算得到，开采至-635m 中段时正常矿井涌水量约为 $618m^3/d$，最大涌水量取正常涌水量的 2 倍，即 $1236m^3/d$。

（3）开采引起的影响半径预测

公示版

开采引起的影响半径采用以下公式计算：

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

$$R_0 = R + r_0$$

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

式中：R_0 为影响半径，m；

S 为降深，m；

H 为含水层厚度，m；

K 为含水层渗透系数，m/d；

r_0 为引用大井半径，m；

F 为开采面积，m^2。

各参数取值依据如下：

1）降深：根据地质详查报告，矿区地下水静止水位标高平均约 100m，本项目开采最低标高-635m，因此，水位降深为 735m。

2）含水层厚度：根据地质详查报告及本次评价期间的水文地质调查报告中对含水层厚度的统计平均值为 24.37m。

3）渗透系数 K：本次评价在矿区开展了 4 组抽水试验，对矿区的层状风化裂隙水含水层进行实验，求取含水层的渗透系数，结果见表 6.3-3 及图 6.3-7 至图 6.3-10。本次计算取渗透系数平均值 0.015m/d。

表 6.3-3 矿区抽水试验成果表

监测井	含水层厚度（m）	水位降深(m)	涌水量（m^3/d）	单位涌水量（m^3/d.m）	渗透系数(m/d)
JCSK01	47.34	24.3	1.21	0.05	0.0011
JCSK02	11.1	5.6	1.90	0.34	0.0284
JCSK03	13.08	7.93	1.90	0.24	0.0193
JCSK04	25.96	7.72	2.33	0.30	0.0101

公示版

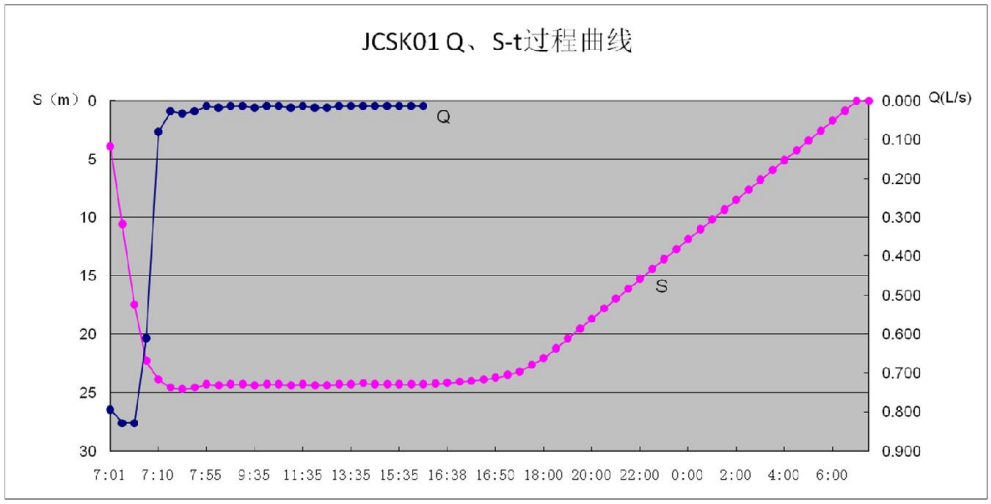


图 6.3-7 JCSK01 孔 Q、S-t 过程曲线图

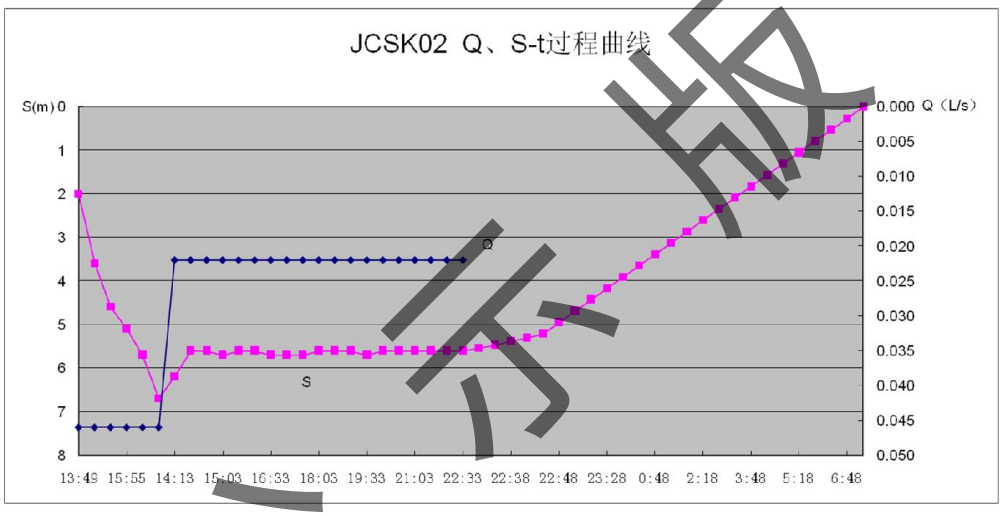


图 6.3-8 JCSK02 孔 Q、S-t 过程曲线图

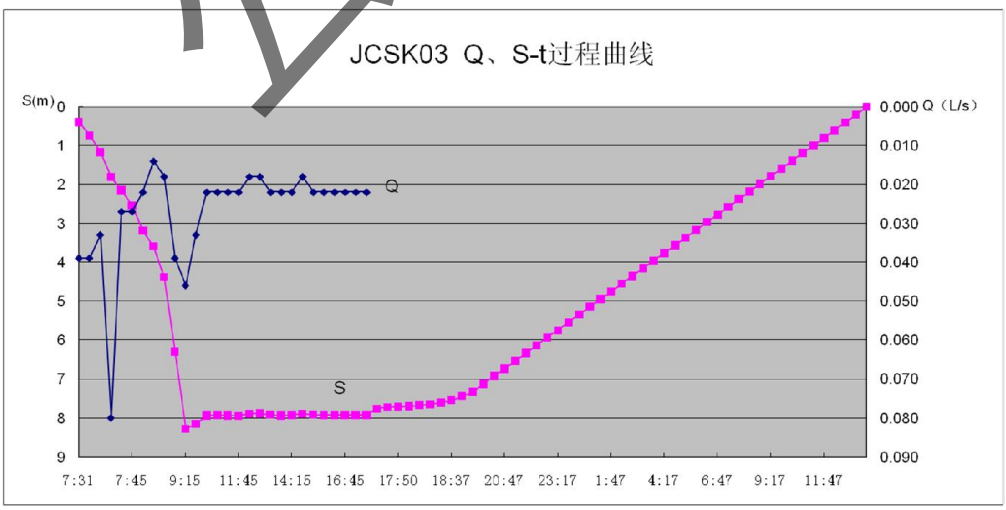


图 6.3-9 JCSK03 孔 Q、S-t 过程曲线图

公示版

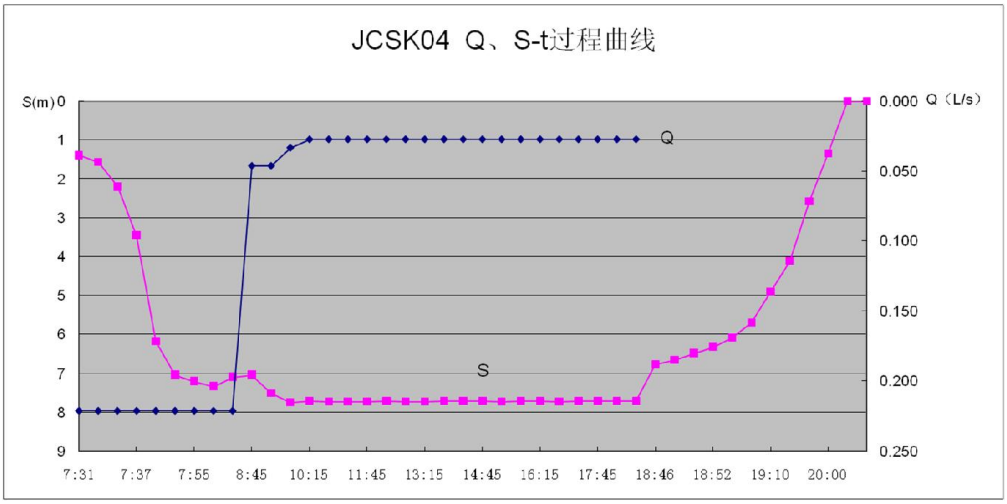


图 6.3-10　JCSK04 孔 Q、S-t 过程曲线图

4）开采面积：根据设计文件圈定，-635m 中段开采面积约 1088925m^2。

根据以上分析本次计算参数选择见表 6.3-4。由表 6.3-4 可知，矿体开采后会采矿区地下水的影响半径为 1477.66m。

表 6.3-4　参数选择及影响半径计算结果

含水层	降深（m）	含水层厚度（m）	渗透系数（m/d）	开采面积（m^2）	影响半径（m）
基岩裂隙水	735	24.37	0.015	1088925	1477.66

（4）开采对地下水环境的影响分析

①对地下水资源量的影响

根据《海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）矿产资源开发利用与保护方案》对涌水量的预测可知，矿体开采至-635m 水平时，矿山井下正常涌水量为 618m^3/d，最大涌水量为 1236m^3/d，其中 259.6m^3/d 回用于采选生产，其余部分处理后外排至斩扎沟。由此可见，矿山每天有大量的地下水被排出，根据水文地质条件可知，矿山及周边地下水含水层含水量均较为贫乏，矿山开采疏干地下水，会对矿山及周边的地下水资源量造成一定影响，建议矿山在生产过程中尽可能的多利用矿井涌水，同时如水质满足要求的前提下寻求其它水资源利用的途径，如用于周边芒果园等的灌溉等，减少水资源浪费。

②对周边敏感点的影响

根据水文地质调查报告及现场调查，周边敏感点主要为周边农场的农业用水井，具体井位见 6.3.4 地下水开发利用现状章节，距离本项目采场边界最近的地

公示版

下水井为 680m 处的红林农场二十队农业用水井，目前该井已停采。

由以上预测结果可知，矿山开采后引起的地下水影响半径为 1477.66m，项目最近的敏感点为红林农场二十队的停采农业用水井，距离采场边界 680m，矿山开采后可能会对该敏感保护目标造成影响，见地下水影响半径图 6.3-11。但由于该井为农用水井，且已经停用，本次评价建议矿山在生产过程中对该农业用水井开展水位监测工作，一旦发现影响应采取应急供水措施。

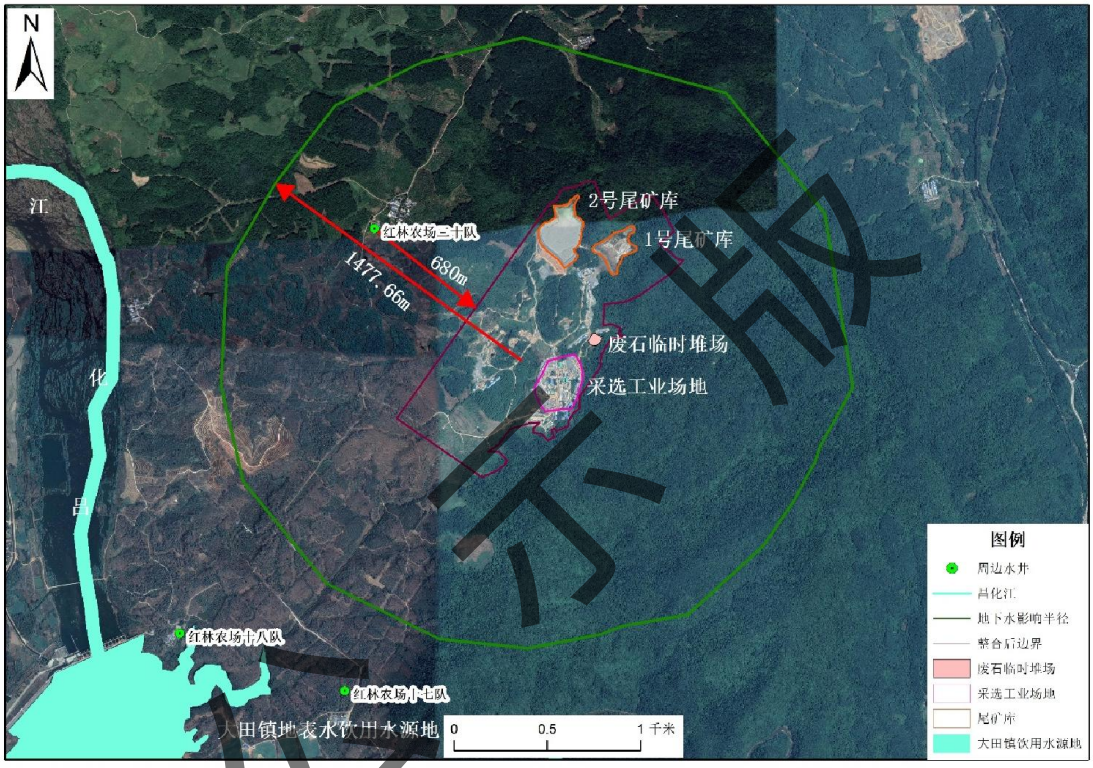


图 6.3-11 地下水影响范围

③对地下水水位的影响

根据矿区水文地质条件，矿区内分布的含水层主要为风化裂隙水含水层，含水层的厚度及富水性受岩体风化程度影响，一般在近地表及地表以下一定深度内分布，在深部由于基本无风化，深部岩体基本为完整围岩，因此，矿体开采后，在采矿范围内会造成含水层内的水疏干至含水层底板，开采范围外的岩体由于受地表塌陷影响也会形成水位降落，由踩坑边缘向外降深逐步减小直至为 0，影响范围为 1477.66m。因此，采场开采后会在采场周边 1477.66m 的范围内形成水位下降，由采场中心向四周降深逐步减小。

④对地表植被的影响分析

根据矿区的水文地质条件，层状风化裂隙水水位埋深 1.35~20.4m，越接近矿山水位埋深越大，因此，矿区及周边植被主要利用土壤包气带中的水分及大气降水、灌溉等水分，地下水水位下降对其影响不明显，且矿山为现有矿山，至今已有 20 余年的开采历史，历年的开采实践表明，矿区地下水影响范围内水位下降并没有对矿区植被造成影响，因此，类别分析，今后矿山开采也不会对矿区地表植被造成明显不利影响。

⑤疏干漏斗与浅部潜水的关系及影响分析

矿区主要分布的含水层为层状风化裂隙含水层。

层状裂隙含水层大面积分布于评价区，为评价区主要含水层岩组。属变质岩的强风化～全风化带，含水岩组岩性主要为石英砂岩、砂质板岩、生屑灰岩和片麻岩，风化裂隙较发育。平面上广泛分布，剖面为坚硬基岩与风化残积层的夹层。其富水性随季节性变化，在平、枯水期为潜水或不含水；在丰水期饱和或微承压，导致基岩与风化残积层之间的磨阻力降低。水位埋深一般 1.35～20.4m，从西往东埋深逐渐增大，含水层厚度 4.07～46.91m，实际涌水量 1.21～9.85m^3/d，水量贫乏。

矿区内几乎不分布第四系松散岩类孔隙潜水及块状岩类风化裂隙水。

由此可知，矿区内主要含水层为层状风化裂隙含水层，含水层的深度受风化裂隙的发育深度影响，从地表往下，风化裂隙的发育程度逐渐降低，在深度除构造裂隙处外，其余地段几乎可认为裂隙不发育的完整基岩，因此，深部裂隙水很少。

矿区内的主要含水层为层状岩类风化裂隙水，浅部的潜水即为该含水层中的水，矿体开采后，矿体上部的岩石会形成导水裂隙带，导致部分浅部潜水随着裂隙或井巷工程进入井下，从而被排出形成降落漏斗。

矿山开采至今已 20 余年，经过对矿区内部地下水监测的调查，矿区内浅层含水层并没有被疏干，因此，类比现有工程，将来矿山的开采也不会导致降落漏斗内的浅层潜水被疏干。

⑥对深部构造裂隙水的影响分析

矿区内主要含水层为层状风化裂隙含水层，含水层的深度受风化裂隙的发育

公示版

深度影响，从地表往下，风化裂隙的发育程度逐渐降低，在深度除构造裂隙处外，其余地段几乎可认为裂隙不发育的完整基岩，因此，深部裂隙水很少。

根据矿区水文地质调查报告，穿过本项目场地的戈枕韧性剪切带为压剪性质，剪切带内多见糜棱岩带，由糜棱岩、千糜岩等构成，导致该韧性剪切带导水性及富水性均较差。因此，构造裂隙内富水性及导水性均较差，即使浅部的潜水发生污染后，由于采矿疏干了局部地段的浅部潜水，受污染的浅部潜水即使进入井下也会被抽出至地表，通过矿井涌水处理站处理达标后排放，不会对深部构造裂隙水造成明显不利影响。

⑦矿坑地下水水质变化状况分析

经过咨询矿方及收集历年报告中的数据，矿山对矿井涌水水质监测数据几乎没有，而本次评价期间是对矿井涌水水质进行了实际监测，结果表明，矿井涌水水质较好。由于缺乏历史上的监测数据，无法判断其变化状况，但根据现状来看，矿井涌水水质较好。

⑧采场地下水环境影响小结

矿山开采后，会在采场周边 1477.66m 范围内形成水位降，靠近开采范围内的含水层被疏干至含水层底板，向外水位降深逐步减小，矿山开采会导致每天由井下排出 618m^3 地下水，会对水资源量造成一定影响，矿山开采后引起的地下水影响半径为 1477.66m，项目最近的敏感点为红林农场二十队的停用的农业用水井，根据分析矿山开采后会对该敏感点造成影响，但由于该井为农用水井，且已经停用，本次评价建议矿山在生产过程中对该农业用水井开展水位监测工作，一旦发现影响应采取应急供水措施。

6.3.7 尾矿周转场对地下水环境影响分析

（1）预测对象

根据 6.3.5 节对地下水污染源的分析，尾矿周转场对地下水环境影响风险最大的点位为渗滤液收集池。为了充分分析将来项目运行可能对地下水环境造成的影响，本次评价将渗滤液收集池作为预测对象。本项目尾矿周转场评价等级为二级，地下水含水层富水性较差，水文地质条件较为简单，因此，采用解析法进行预测。

公示版

（2）预测情景设置及污染源强

1）预测情景设置

为了充分说明尾矿周转场对地下水的环境影响，本次设置正常状况及非正常状况预测，情景设置如下：

正常状况：渗滤液收集池防渗有效，废水渗漏

非正常状况：渗滤液收集池防渗失效，废水泄漏

2）预测条件概化

评价范围内主要分布有层状岩类风化裂隙水及块状岩类风化裂隙水，水量均较贫乏，含水层厚度 0.7~46.91m，平均厚度 24.37m。根据评价区的水文地质条件，评价区地下水主要在风化裂隙水含水层中运移，综合考虑，将预测范围内含水层概化为一层：即风化裂隙水含水层，含水层平均厚度 24.37m。将评价区内含水层概化为一维稳定流系统。

3）污染源分析及预测因子

本次评价对尾矿压滤水进行了监测，监测结果见表 6.3-4。本次评价认为尾矿渗滤液水质与压滤水水质基本相同或略好，从风险最大的角度，本次预测尾矿渗滤液水质采用压滤水水质。

表 6.3-4 尾矿压滤水水质一览表

名称	回水池容积 m^3	回水量 m^3/h	污染物浓度（mg/L）					
			As	氰化物	总铅	总汞	总镉	总铬
尾矿压滤水	250	24.82	0.0321	0.487	0.001	0.00183	0.0083	0.008
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类			0.01	0.05	0.01	0.001	0.005	/

由表 6.3-4 可知，尾矿压滤水中 As、氰化物、汞、镉均超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，本次评价预测因子也选择超标倍数较大的 As 及氰化物作为预测因子。

4）预测条件概化

污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，包括挥发、扩散、吸附、解吸、化学与生物降解等作用，在预测污染物扩散时不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了地下水的对流、弥散作用。基于风险最大的原则，本项目包

公示版

气带土壤厚度较薄，不考虑包气带的阻滞作用。

5）地下水环境影响预测分析

正常状况：渗滤液收集池防渗有效，废水渗漏

正常状况下，渗滤液收集池防渗结构完好，但仍然有极少数废水穿过防渗结构进入含水层，正常状况下确定渗漏为整个水池面积，渗漏量采用 *Q=KIA* 计算，渗透系数采用防渗结构的渗透系数 10^{-10}cm/s；*I* 为水力梯度，包气带达到饱和时水力梯度为 1；渗滤液收集池面积 50m^2，渗漏量为 4.32×10^{-6}m^3/d。由于渗漏的水量特别微小，渗漏的水量甚至不能进入含水层中，即使进入含水层，立即在地下水的扩散条件下满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，不会对地下水环境造成明显不利影响。

非正常状况：渗滤液收集池防渗失效，废水泄露

根据评价区含水层特征和污染特点，评价区地下水运动的水文地质概念模型可概化为一维稳定流动一维水动力弥散问题，解吸法预测模型选择“一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入”，计算公式如下：

$$C(x,t)=\frac{m/W}{2n_e\sqrt{\pi D_L t}}e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C(x,t)—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

m—注入的示踪剂质量，kg；

W—横截面面积，m2；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

①m：根据以往的项目经验，由于防渗结构等可能存在的问题，废水穿过包气带进入含水层污染地下水，确定防渗结构破坏面积为整个面积的 5%，渗漏量

公示版

采用 $Q=KIA$ 计算，渗透系数采用包气带垂向饱和渗透系数，本次评价在尾矿周转场附近设置了一组双环渗水试验，得到的包气带垂向饱和渗透系数为6.5059m/d（0.0075cm/s）；I 为水力梯度，包气带达到饱和时水力梯度为 1；防渗结构破坏面积 A 为总面积的 5%，渗滤液收集池面积 50m^2，由此计算的泄露面接为 2.5m^2，渗漏量为 16.3m^3/d。根据污染源中污染物的浓度，计算得到示踪剂的质量 m：As 为 0.52g/d、氰化物为 7.94g/d。

②泄漏时间：根据前文计算的泄露量 16.3m^3/d，由于产生的渗滤液较少（假设压滤后尾矿中的水全部渗出，渗滤液产生量约 76.5m^3/d，泄露量占总量的 21.3%，因此渗滤液收集池的水位变化较大，较容易被发现），泄露很容易被发现，因此，泄露时间定为 1 天。

③横截面积 W：为回水池面积的 5%，即 2.5m^2。

④水流速度 u：u=KI/ne，渗透系数采用选厂内的抽水试验成果 0.1248m/d；I 为水力坡度，根据等水位线图估算的水力坡度约为 8%，矿区主要含水层为层状风化裂隙含水层，主要岩性为石英砂岩、砂质板岩、片麻岩等，风化裂隙较发育，有效孔隙度 ne 取经验值 0.1，因此，水流速度 u 为 0.01m/d。

⑤有效孔隙度 ne：取经验值 0.1。

⑥纵向弥散系数 DL：根据水文地质条件概化，天然条件下地下水的弥散主要在地下水径流方向，垂直径流方向的弥散系数较小，横向弥散系数 $D_T=0.1D_L$，纵向弥散系数 D_L 采用公式 $D_L=\alpha_L\times V^m$ 计算，其中 α_L 为纵向弥散度，V 为平均流速，m 为经验系数，取值接近于 1。

由于弥散度有尺度效应，弥散度的确定相对比较困难。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而增大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4～5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，即使是进行野外或室内弥散试验也难以获得准确的弥散度值。因此，本次评价参考前人的研究成果，见图 6.3-12（李国敏，陈崇希，空隙介质水动力弥散尺度效应的分形特征及弥散度初步估计），该论文通过尺度效应的分维来确定纵向弥散度与模型尺度的关系，绘制成经验曲线，可以用来对不同尺度

公示版

模型下的纵向弥散度的初步估计。

综合以上分析，本次评价尾矿渗滤液收集池至敏感点大田镇地表水饮用水源地的距离约 2.5km，查图 6.3-11 得到纵向弥散度 α_L 约为 10m，平均流速取 0.01m/d 本次评价纵向弥散系数为 0.1m^2/d。

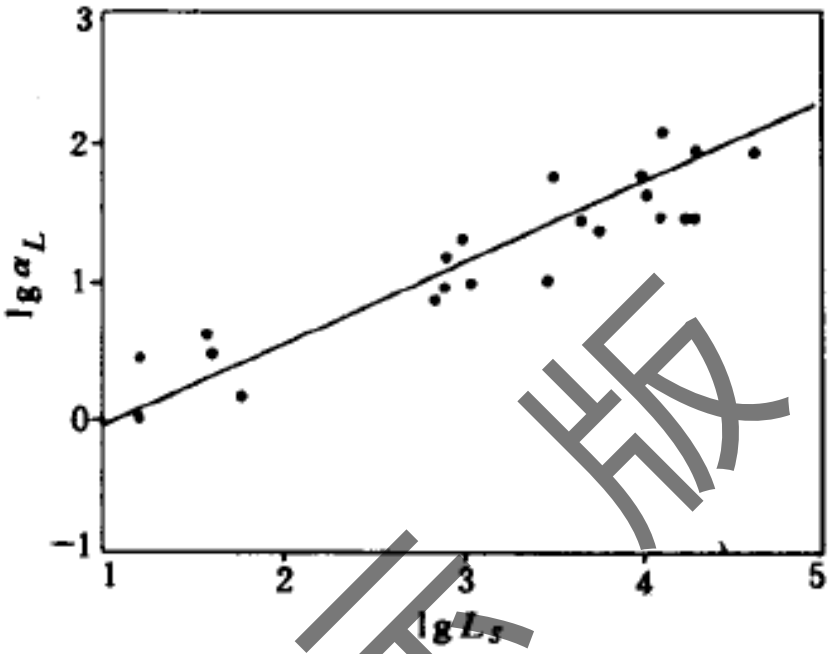


图 6.3-12 空隙介质数值模型的 lgαL-lgLs 图

⑦As 的预测结果

经过预测，尾矿周转场渗滤液收集池防渗结构破裂发生泄漏后，As 在含水层中向下游运移，并在水动力条件下弥散，500d 后全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，As 的最远运移距离为 270m，见图 6.3-13 及表 6.3-6。由表及图可知，泄漏 10d 后，As 最远运移距离为 26m，此时污染晕最大浓度为 0.07mg/L；泄漏 100d 后，As 最远运移距离为 96m，此时污染晕最大浓度为 0.022mg/L。泄漏后会在 500d 内造成一定范围内的地下水中 As 超标，但 500d 后，地下水恢复 III 类功能，且污染晕的范围全部在采选工业场地范围内，周边及下游没有敏感取水点，不会对取水点造成影响。

泄漏点距离敏感保护目标大田镇地表水饮用水源地 2500m，泄漏后 As 不会运移至大田镇地表水饮用水源地，不会对大田镇地表水饮用水源地水质造成影响。

表 6.3-6 As 的预测结果

时间	10d	100d	500d

公示版

污染晕最大浓度（mg/L）	0.07	0.022	0.0099
污染晕最远运行距离（m）	26	96	270

备注：污染晕最远运行距离以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关因子标准值计算

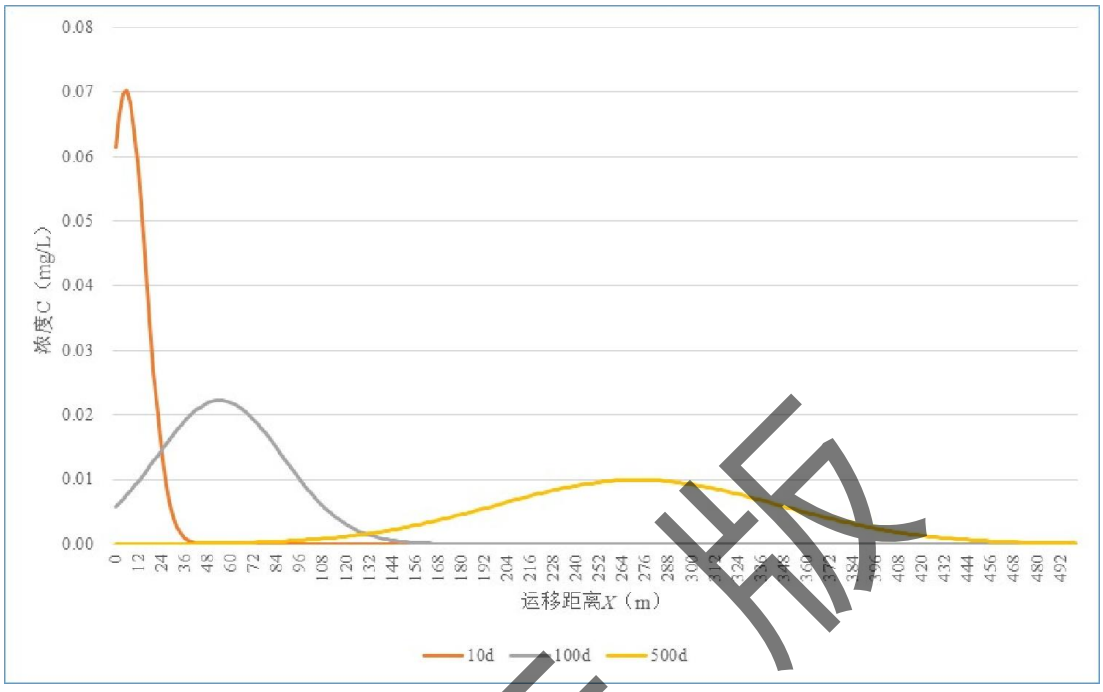


图 6.3-13 渗滤液收集池泄漏后 As 的预测结果

⑧氰化物的预测结果

经过预测，尾矿周转场渗滤液收集池防渗结构破裂发生泄漏后，氰化物在含水层中向下游运移，并在水动力条件下弥散，900d 后全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，氰化物的最远运移距离为 490m，见图 6.3-14 及表 6.3-7。由表及图可知，泄漏 10d 后，氰化物最远运移距离为 28m，此时污染晕最大浓度为 0.465mg/L；泄漏 100d 后，氰化物最远运移距离为 103m，此时污染晕最大浓度为 0.147mg/L。泄漏后会在 900d 内造成一定范围内的地下水中氰化物超标，但 900d 后，地下水恢复 III 类功能，污染源仅运移至采选工业场地下游约 140m，周边及下游没有敏感取水点，不会对取水点造成影响。

泄漏点距离敏感保护目标大田镇地表水饮用水源地 2500m，泄漏后氰化物不会运移至大田镇地表水饮用水源地，不会对大田镇地表水饮用水源地水质造成影响。

表 6.3-7 氰化物的预测结果

时间	10d	100d	900d
污染晕最大浓度（mg/L）	0.465	0.147	0.049

公示版

污染晕最远运行距离（m）	28	103	490

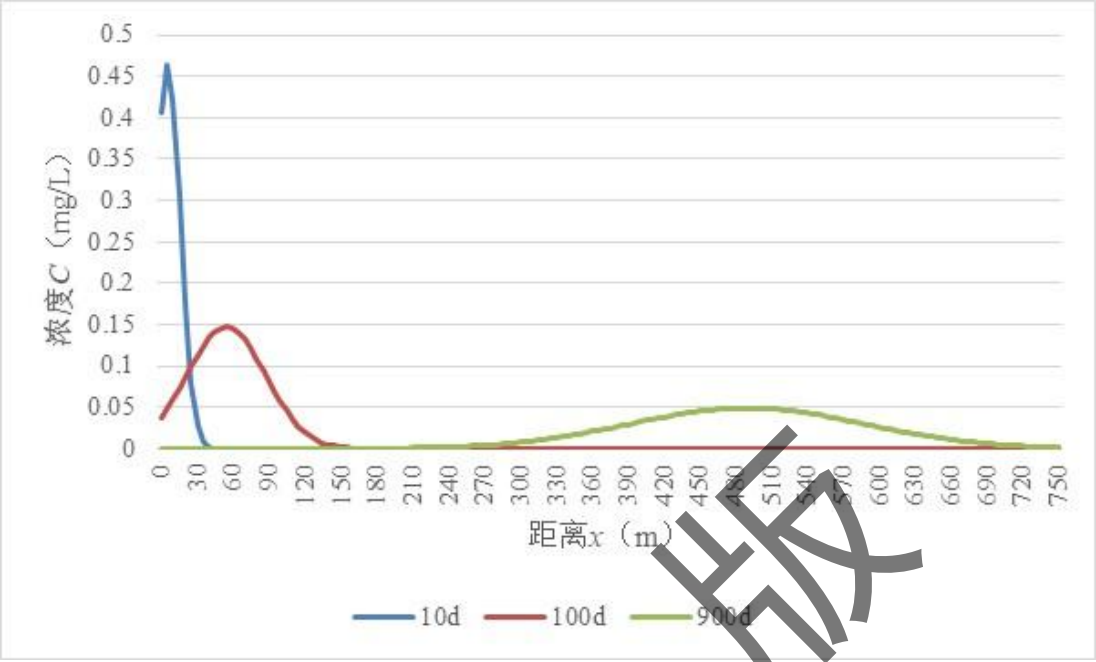


图 6.3-14 尾矿压滤水回水池泄漏后氰化物的预测结果

6）尾矿周转场地下水环境影响评价小结

经过预测，尾矿周转场最大风险点渗滤液收集池在非正常状况下，会导致收集池下游地下水受到不同程度的污染，但随着污染物在地下水的弥散作用下，污染物最终满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，地下水恢复 III 类功能，其中 As 在 500 天后恢复，最远运行 270m，氰化物在 900 天后恢复，最远运行距离 490m，不会运移至至大田镇地表水饮用水源地，不会对大田镇地表水饮用水源地水质造成影响。今后矿山在运行过程中要加强对监测井的监测及对渗滤液收集池的巡查，发现异常立即采取相关措施。正常状况下，由于防渗结构完好，不会对地下水环境造成明显不利影响

6.3.8 废石临时堆场对地下水环境影响分析

（1）废石临时堆场对地下水环境影响分析

根据项目工程分析，废石临时堆场设计采用防风、防雨、防渗漏的结构，四周设截排水沟，降雨不会淋溶废石，不会形成淋溶水，因此，不会对地下水环境造成影响。

公示版

（2）废石充填对地下水影响分析

根据报告书工程分析内，矿山在初期建设时期，由于还未形成采空区不具备充填的条件，因此，废石堆存至废石临时堆场；运营期，废石直接充填井下不出坑。本次评价对废石进行了浸出毒性试验，试验数据见下表 6.3-8。

根据废石浸出毒性试验数据，废石属于 I 类一般工业固体废物，由表 6.3-8 可知，浸出毒性的试验数据除砷超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准外，其余各因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

由于本次采用的数据为浸出毒性试验数据，在正常的地下水环境中，即使地下水长期浸泡废石，其出来的浸泡液要比浸出毒性试验数据好的多，且废石本身就是从井下拉至临时废石场临时堆存，充填回井下后不会对地下水造成明显不利影响。

表 6.3-8 废石浸出毒性试验数据

采样点 结果	1#	2#	3#	4#	5#	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类
pH						
总铜						
总锌						
总镉						
总铅						
总铬						
六价铬						
总铍						
总钡						
总镍						
总银						
总砷						
总硒						
氟化物						
氰化物						
总汞						

注：L 表示低于检出限，L 前数字为检出限

6.3.9 采选工业场地对地下水环境影响分析

本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水蓄水池、浸出事故池、初期雨水收

公示版

集池，尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，相关收集池均设计了防渗措施，废水不会渗入地下污染地下水。

在最不利条件下，即使采选工业场地废水泄漏进入地下水中，根据 6.3.5 节的分析结果可知，风险最大的泄漏点为压滤水回水池，由于压滤水的水质与 6.3.7 节预测的尾矿渗滤液水质一样，类比分析，即使压滤水回水池发生了泄漏，污染物在地下水中的运移与 6.3.7 预测结果一致。

因此，采选工业场地不会对地下水环境造成明显不利影响，改扩建项目建设过程中应加强对防渗结构的施工管理，保证防渗结构完整有效，在运行过程，要加强对下游监测井的监测。

6.3.10 地下水保护措施

（1）源头控制

按照清洁生产、源头控制的原则，对项目产生的废水进行综合利用，以先进工艺、管路、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏可能造成的地下水污染。

（2）分区防渗措施

本次评价对改扩建工程内容提出防渗要求。项目分区防渗见图 6.3-15 及表 6.3-9。

公示版

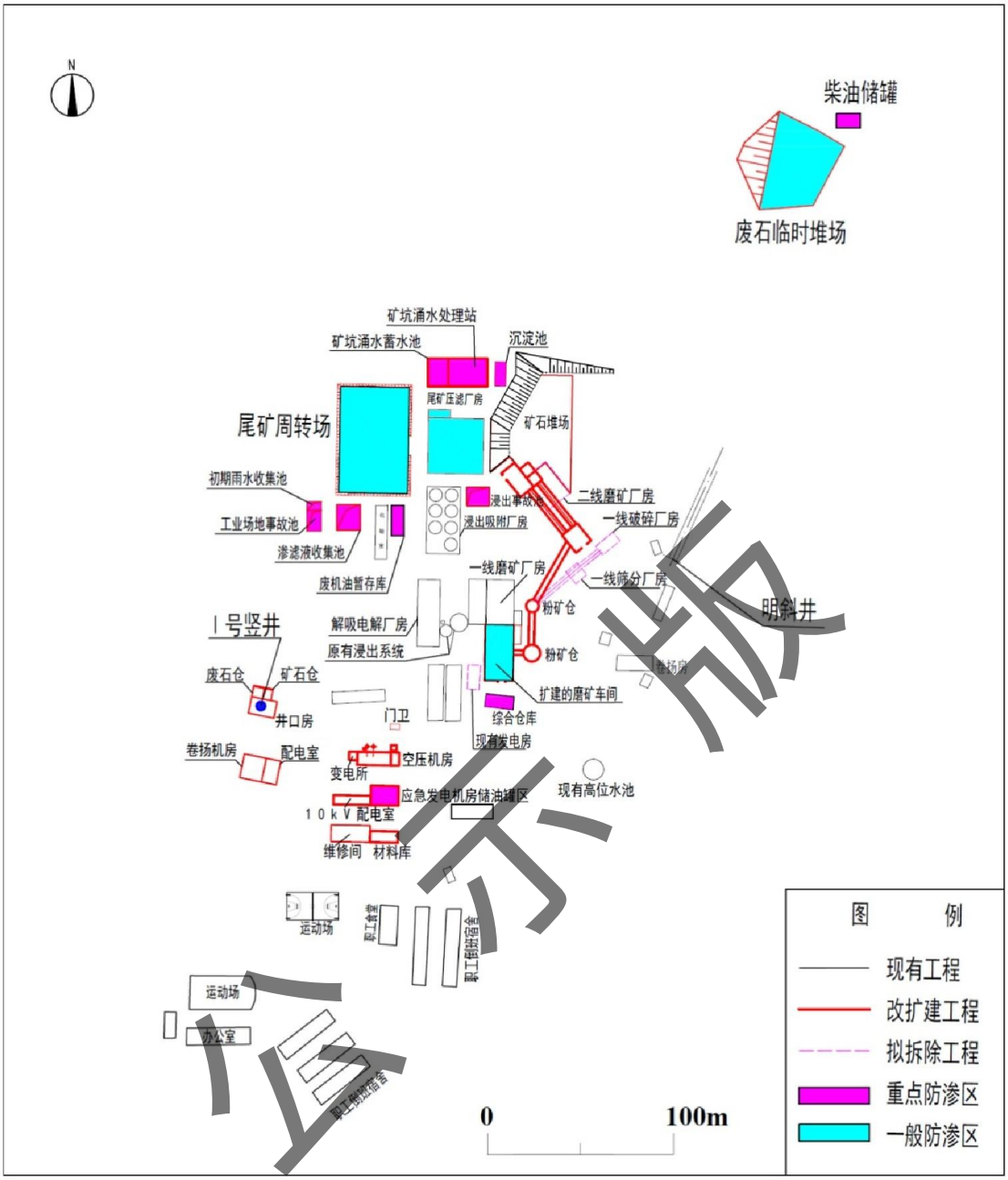


图 6.3-15 分区防渗图

①重点防渗区

主要包括废机油暂存库、沉淀池（尾矿压滤水回水池）、渗滤液收集池、浸出事故池、应急发电机房储油罐区、柴油储罐、综合仓库、矿井涌水蓄水池、矿井涌水处理站、初期雨水收集池、工业场地事故池等，需要按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行防渗，具体防渗结构以相关设计为准，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-10}cm/s。

重点防渗区内各水池的防渗结构设计见图 6.3-16。池底结构由上往下依次为：

1：2 防水水泥砂浆抹面，20mm 厚；

1.5mm 厚 HDPE 复合土工膜；

找平层，1：2 防水水泥砂浆抹面，20mm 厚；

钢筋砼底板，C30 防水混凝土，抗渗等级 P6；

C15 素砼垫层。

池壁结构由内往外依次为：

1.5mm 厚 HDPE 符合土工膜；

找平层，1：2 防水水泥砂浆抹面，20mm 厚；

钢筋砼底板，C30 防水混凝土，抗渗等级 P6；

回填土。

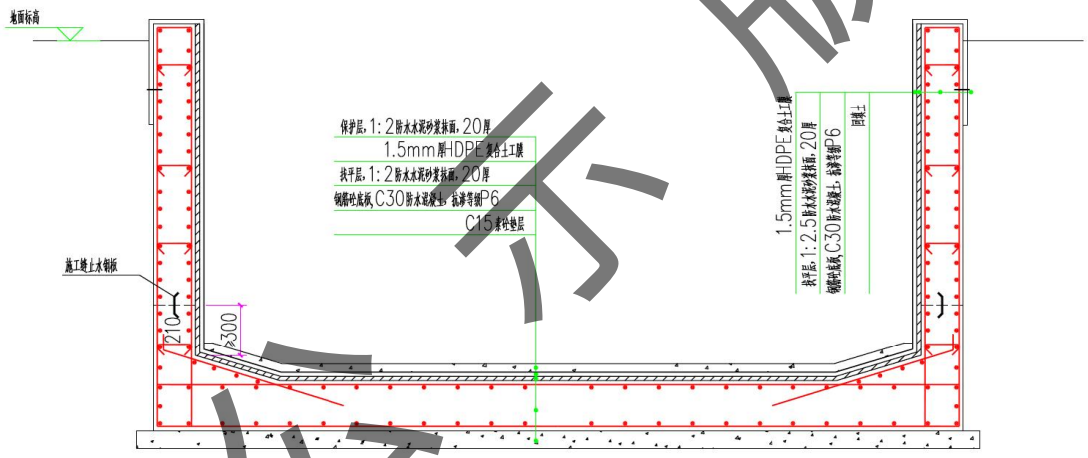


图 6.3-16 水池防渗结构设计

②一般防渗区

主要包括尾矿压滤厂房、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、废石临时堆场等，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-7}cm/s。

③简单防渗区

工程其余需要采取防渗措施的地段，一般采取地面硬化措施。

表 6.3-9 项目分区防渗一览表

防渗级别	工作区	防渗要求
重点防渗区	废机油暂存库	按危险废物级别防渗，设防渗检漏系统，渗透系数≤1.0×10^{-10}cm/s
	沉淀池（尾矿压滤水回水池）	
	渗滤液收集池	

公示版

防渗级别	工作区	防渗要求
	浸出事故池	
	应急发电机房储油罐区	
	柴油储罐	
	综合仓库	
	矿井涌水蓄水池	
	矿井涌水处理站	
	初期雨水收集池	
	工业场地事故池	
一般防渗区	尾矿压滤厂房	按第 II 类一般工业固体废物级别防渗，设防渗检漏系统，渗透系数≤1.0×10^{-7}cm/s
	尾矿周转场	
	扩建的磨矿车间	
	废石临时堆场	
简单防渗区	项目其他部分对厂区地下水基本不存在风险的车间以及路面、室外地面等部分	视情况进行防渗或地面硬化处理

本次分区防渗主要分为重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区，重点防渗区需按照危险废物级别防渗（防渗结构渗透系数小于 10^{-10}cm/s），一般防渗区需按照第 II 类一般工业固体废物级别防渗（防渗结构渗透系数小于 10^{-7}cm/s），简单防渗区视具体情况采取水泥硬化等防渗措施，同时设置防渗检漏措施。建议在今后的建设项目中应加强分区防渗，根据不同的工程内容采取不同的防渗措施，保证矿区及周边地下水环境不受影响，具体防渗措施应以工程设计或对应项目环评文件提出的要求为准

（3）监测措施

建设单位应组织专业人员定期对地下水水质进行监测，以掌握矿区及周围地下水水质的动态变化，为及时应对地下水污染提供依据，确保建设项目的生产运行不会影响周围地下水环境，因此在矿区各风险污染源处设置多口长期观测井对地下水水质进行跟踪监测，具体监测方案如下：

1）监测点布设

根据矿区地下水流向，在矿区各风险污染源位置处共布设 6 口长期观测井，4 口利用现有钻孔（对其中一口口径偏小的监测井进行改造），新施工 2 口钻孔，同时各风险污染源处的长观井在必要的情况下也起到应急抽水井的作用，见表 6.3-10 和图 6.3-17。

公示版

表 6.3-10　矿区地下水跟踪监测点分布

监测井编号	原孔号	位置	监测对象	孔深(m)	口径（mm）	井结构	监测层位	备注
1	GW4	1 号尾矿库南侧约 200m	1#尾矿库	28	160	PVC	风化裂隙水	利用现有
2	GW1	2 号尾矿南侧约 300m	2#尾矿库	52.2	160	PVC	风化裂隙水	利用现有
3	GW5	采选工业场地西南侧约 20m	采选工业场地	21.6	128	PVC	风化裂隙水	改造现有
4	GW6	采选工业场地西南侧约 100m		18.6	100	PVC	风化裂隙水	利用现有
5	/	尾矿压滤车间渗滤液收集池西南侧约 20m	尾矿压滤车间	25	128	PVC	风化裂隙水	新施工
6	/	废石临时堆场西南侧约 50m	废石临时堆场	28	128	PVC	风化裂隙水	新施工

备注：新施工的监测井深度为根据周边监测井推算出来的深度，具体深度应以进入含水层 2~5m 为宜。

2）监测项目

监测项目：pH、耗氧量、氨氮、铜、锌、镍、砷、铅、汞、镉、六价铬、氰化物、氟化物、硫化物、石油类等。

3）监测频率

监测频率：一季度一次。一旦发现事故或可能发生地下水污染时，应加密监测频次至一周一次或一日一次。

4）将每次的监测数据及时进行统计、整理，并将每次的监测结果与相关标准及历史监测结果进行比较，以分析地下水水质各项指标的变化情况，确保矿区周围及下游地下水环境的安全。

公示版

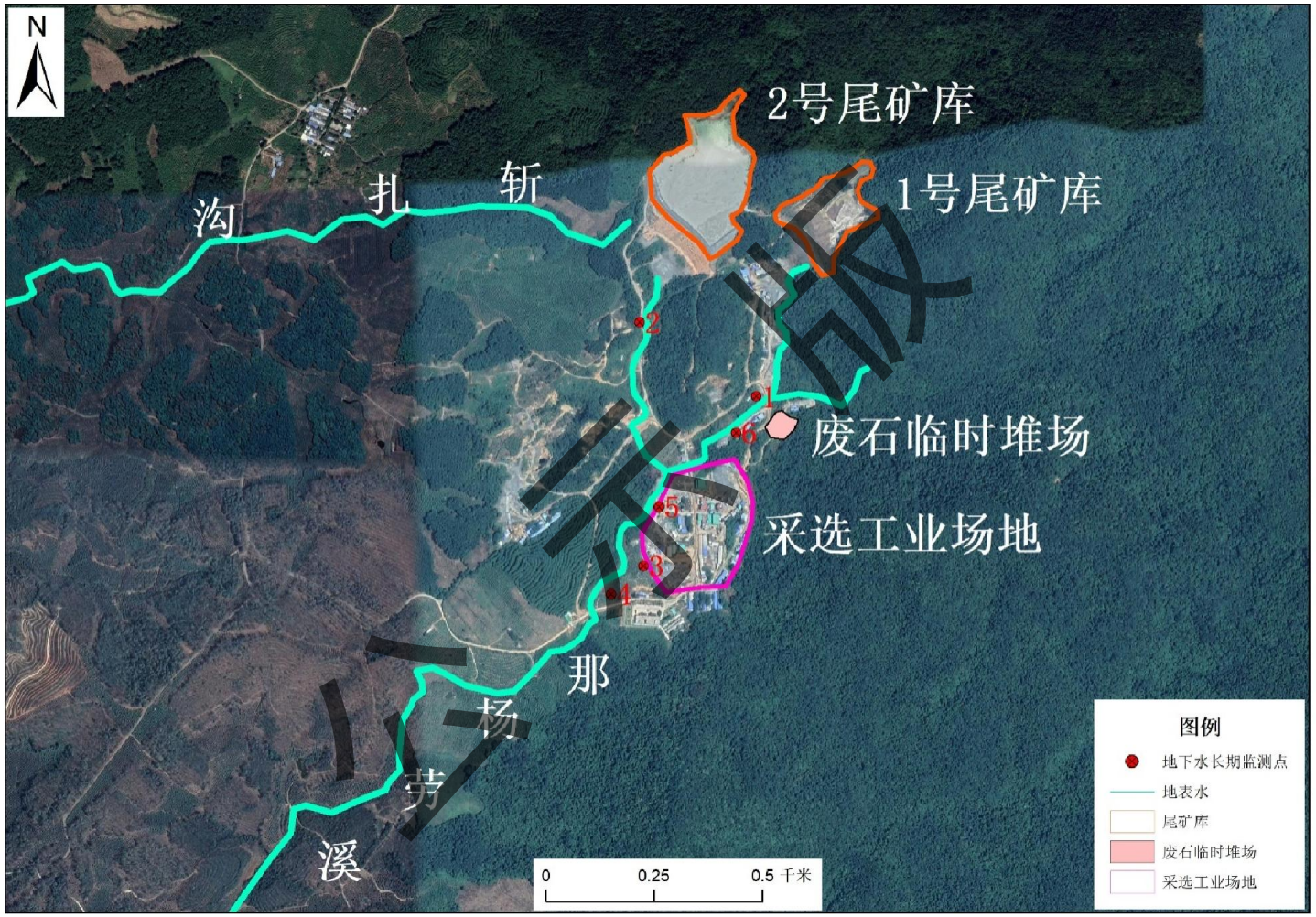


图 6.3-17　　地下水跟踪监测井布设图

5）地下水监测井的规范设置

①监测井井管应采用污染物材质，宜采用 PVC 塑料管或不锈钢管；同一监测井滤水管应与井管材料相同。

②松散层孔壁与管壁的环状间隙不小于 100mm 且保证井管位于孔中心，滤水管长度应等于监测目的层中含水层总厚度，沉淀管长度依含水层岩性而定，松散层不小于 5m，基岩不小于 3m；地面以上预留井管高度 0.5~1m，便于井口保护。

③填料：砾料应选用磨圆度好的沙砾，粒径根据含水介质粒度确定，填砾高度宜高于滤水管顶端 5m，投砾过程应连续记录填砾量和测量砾料面位置，达到设计位置时完成填砾。

④止水：监测井应进行永久止水，止水材料宜选用优质黏土球或水泥等，止水的隔水层单层厚度不宜小于 5m，充填黏土球垂向厚度宜高于止水层位顶板高度 2~3m。基岩监测井采用水泥固井，对上部第四系松散含水层止水。

⑤洗井：应根据井孔结构与井管材料、含水层类型确定洗井方法，在同一井中宜采用多种方法联合洗井，洗井按照《管井技术规范》（GB50296-2014）中的相关要求进行。洗井结束后对洗井效果进行检验，直至合格为止。

⑥封孔：用黏土和水泥封孔，在砾料顶面上宜投入黏土球至地面下 2m，用水泥封井至地面，与井台建设相衔接。

（4）风险应急措施

1）应急预案

在制定全矿安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

地下水应急预案应包括以下内容：

①应急预案的日常协调和指挥机构。

②相关部门在应急预案中的职责和分工。

③地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染源评估。

④特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习。

⑤特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

公示版

2）应急处置

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间内尽快上报公司主管领导，通知附近地下水用户，密切关注地下水水质变化情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人员和财产的影响。

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水进行人工抽采形成地下水降落漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散，并抽取已污染的地下水送生产废水处理站处理后回用。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑤必要时应请求社会应急力量协助处理。

（5）其他措施

1）加强管理，增设环保工作组，定期检查矿内的生产运行是否规范，禁止乱排垃圾、生产过程中的废渣、废水，防止降雨淋溶产生的淋滤液下渗污染地下水。

2)每天每个班组均要重点关注各可能的地下水污染源，尤其关注接地水池，检查其正常积水位有无变化，若水位较正常积水位明显降低，则迅速查明是否出现了泄漏，并及时处理，确保矿区各污染源处于安全防护状态。

3）各跟踪监测井的井口应高出地面并加井盖，井周围应设密闭防护设施，以避免跟踪监测井受到污染。

6.3.11 地下水环境影响评价小结

（1）评价区地层主要包括第四系全新统、二叠系鹅顶组及峨查组、青白口系石碌群、下志留统空烈村组、长城系峨文岭组及戈枕村组。戈枕构造带穿过矿区，是矿区主要成矿带。

（2）评价区地下水类型划分为松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水两大类，松散岩类孔隙潜水在评价区内未分布，主要分布在项目区西侧昌化江沿岸，局部分

公示版

布，分布面积小，含水岩组水量中等；基岩裂隙水又分为层状岩类风化裂隙水及块状岩类风化裂隙水。层状岩类风化裂隙水为评价区主要地下水类型，分布面积较大，水力贫乏。块状岩类风化裂隙水在评价区内分布面积较小，零星分布于评价区西北角及东北角一带，块状岩类风化裂隙水含水岩组水量贫乏。

（3）项目周边地下水开发利用现状主要为红林农场十八队的杂用水井，取水量 10m^3/d。

（4）根据预测，矿山开采后，矿山开采后，会在采场周边 1477.66m 范围内形成水位降，靠近开采范围内的含水层被疏干至含水层底板，向外水位降深逐步减小，矿山开采会导致每天由井下排出 618m^3 地下水，会对水资源量造成一定影响，矿山开采后引起的地下水影响半径为 1477.66m，项目最近的敏感点为红林农场二十队的停用的农业用水井，根据分析矿山开采后会对该敏感点造成影响，但由于该井为农用水井，且已经停用，本次评价建议矿山在生产过程中对该农业用水井开展水位监测工作，一旦发现影响应采取应急供水措施。

（5）尾矿周转场最大风险点渗滤液收集池在非正常状况下，会导致收集池下游地下水受到不同程度的污染，但随着污染物在地下水的弥散作用下，污染物最终满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，地下水恢复 III 类功能，其中 As 在 500 天后恢复，最远运行 270m，氰化物在 900 天后恢复，最远运行距离 490m，不会运移至至大田镇地表水饮用水源地，不会对大田镇地表水饮用水源地水质造成影响。今后矿山在运行过程中要加强对监测井的监测及对渗滤液收集池的巡查，发现异常立即采取相关措施。正常状况下，由于防渗结构完好，不会对地下水环境造成明显不利影响。

（6）废石临时堆场设计采用防风、防雨、防渗漏的结构，四周设截排水沟，降雨不会淋溶废石，不会形成淋溶水，因此，不会对地下水环境造成影响。

（7）本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水蓄水池、浸出事故池、初期雨水收集池，尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，相关收集池均设计了防渗措施，废水不会渗入地下污染地下水。

（8）项目对废机油暂存库、沉淀池（尾矿压滤水回水池）、渗滤液收集池、

公示版

浸出事故池、应急发电机房储油罐区、柴油储罐、综合仓库、矿井涌水蓄水池、矿井涌水处理站、初期雨水收集池、工业场地事故池等进行重点防渗，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-10}cm/s。对尾矿压滤厂房、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、废石临时堆场等进行一般防渗，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-7}cm/s。

（9）在矿区主要风险点布设了 6 个地下水水质长期监测点，监测项目为 pH、耗氧量、氨氮、铜、锌、镍、砷、铅、汞、镉、六价铬、氰化物、氟化物、硫化物、石油类等。

（10）本次评价提出了源头控制、分区防渗、监测及应急等地下水保护措施，建设单位在加强管理、提高环保意识并严格执行本环评提出的分区防渗、监测管理、制定应急预案等措施的前提下，从地下水环境方面考量，本项目可行。

公示版

6.4 声环境影响评价

探、采整合项目地面噪声源集中在采矿工业场地和选厂，主要为采矿工业场地设备噪声、选矿工业场地设备噪声和运输车辆产生的交通噪声。本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）推荐的衰减方法对地面噪声源进行预测。

（1）预测源强

表 6.4-1 新增噪声预测源强一览表

序号	设备名称	型号	数量	单台噪声dB	位置
1	颚式破碎机	PE600×900	1	85	破碎车间
2	圆锥破碎机	GP11F	1	85	破碎车间
3	圆振动筛	2YK1848	1	85	筛分车间
4	格子型球磨机	MQG2436	1	75	磨矿车间
5	螺旋分级机	FG-24	1	75	磨矿车间
6	溢流型球磨机	MQY2145	1	75	磨矿车间
7	振动给矿机	XZG-9、XZG-4	各1	75	破碎、粉矿仓
8	渣浆泵	Q=160m³/h H=35m	1用1备	85	磨矿车间
15、16、17	井口空压机		3用1备	85	井口空压机房

（2）预测模式

项目各类工业场地的噪声源按点声源处理，并考虑房屋的隔声。鉴于空气吸收引起的衰减很小，且频率、空气相对湿度等因素具有较大的不确定性。所以不考虑空气吸收引起的衰减。本次环评预测中采用点声源强几何发散衰减模式进行预测。

噪声随距离增加引起的衰减公式：

$$L_p（r）= L_p（r_0）-20lg（r/r_0）$$

式中：

$L_p（r_0）$—参考位置 r_0 的声压级，dB；

$L_p（r）$—预测点 r 的声压级，dB；

r—预测点距声源的距离，m；

r_0—参考位置距声源的距离，m。

n个噪声源叠加公式：

公示版

$$L_n = 10\log\left[\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1L_i}\right]$$

式中：

L_n—总声压级，dB；

L_i—i设备噪声源的声压级，dB；

n——噪声源数

（2）采、选工业场地厂界噪声环境影响预测

预测结果见表6.4-2。噪声等声级线图见图6.4-1所示。

表 **6.4-2** 边界噪声预测值一览表

点位	背景值		贡献值		叠加值	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
边界东	53	49.5	40.06	40.06	53.21	50
边界西	54	49	40.9	40.9	54.21	49.63
边界南	52	49	40	40	52.27	49.51
边界北	53	47	41.4	41.4	53.29	48.06

由表 6.4-2 可以看出：探、采整合项目贡献值叠加边界噪声背景值后，其评价量仍可以满足 60（昼）、50（夜）dB 的标准限值，而该边界噪声背景值还未考虑拆除设备带来的厂界噪声减少量，因此预测探、采整合项目实施后厂界噪声可以达标。

综上，项目主要噪声源采取厂房隔音、基础减震和配设消音器等减噪、降噪措施后，在场界排放噪声均能达标；同时矿区周边 200m 范围内无声环境敏感点，最近的敏感点为距离采选工业场地 850m 处的红林农场二十队，故项目运营期对周边声环境敏感目标的影响很小。

公示版

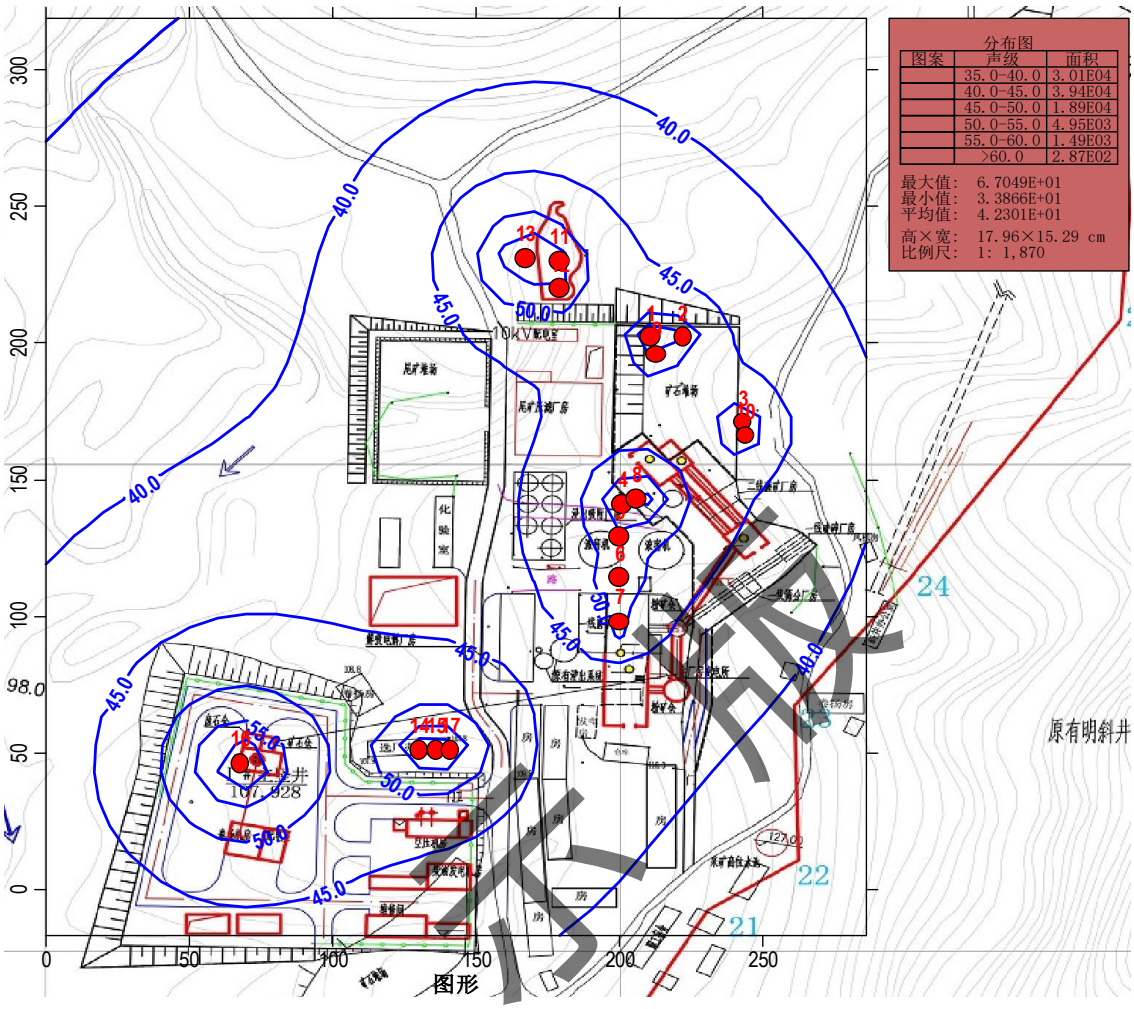


图 6.4-1 采、选工业场地噪声等声级线图

6.5 固体废物环境影响评价

6.5.1 探、采整合后固体废物产生情况

探、采整合项目实施后，采、选生产工艺与现有工程基本相同、规模扩大，因而固体废物种类未发生变化，只是产生量变大。具体见表 6.5-1。

表 6.5-1　探、采整合项目固体废物产生情况一览表

固废名称	产生量（t/a）		增加量（t/a）
	现有工程	探采整合项目	
废石	20000	99000	+79000
尾矿	59400	148500	+89100
废机油	1.5	1.5	0
废包装桶	1.0	1.0	0
废酸	0.5	0.5	0

其厂内贮存场所基本情况见表 6.5-2：

表 6.5-2　探、采整合项目固体废物贮存场所（设施）基本情况

序号	名称	废物类别	危险废物代码	位置	占地面积（m^2）	贮存方式	贮存能力（t）	贮存周期（d）
1	废石	一般固废	——	废石临时堆场	2000	堆存	12000	40
2	尾矿	一般固废	——	尾矿周转场	2400	堆存	11000	30
3	废机油	HW08	900-214-08	危废暂存库	50	筒装库存	2	360
4	废包装桶	HW49	900-041-49	危废暂存库	50	筒装库存	2	360
5	废酸	HW34	900-349-34	危废暂存库	20	筒装库存	1	360

*说明：

1、废石临时堆场依托现有矿石临时堆场改建；

2、尾矿周转场属于新建，已建成；

3、危废暂存库依托现有。

公示版

6.5.2 探、采整合后固废影响分析

（1）废石影响分析

根据设计，探、采整合项目运营期产生的废石（9.9 万 t/年）将全部用于井下充填，当初期未形成采空区时，废石将提升至地表、由自卸汽车运至废石临时堆场堆存，该堆场占地面积为 2000m^2，堆存高度 10m，容积 6500m^3（约 1.7 万 t 废石）；周边修建有截排水沟，可将上游雨水引至排土场外、堆场区域汇水排出；同时堆场下游建有渗滤液收集池，可将废石渗滤液收集经处理后回用；

根据固废鉴定结果，本项目产生的废石属于一般固废，考虑到成矿原因，废石中砷含量较高，为此环评建议将废石堆场地面硬化，达到等效黏土防渗层 Mb≥1.5m、k≤1.0×10^{-7}cm/s 的防渗要求，加盖顶棚、半封闭围墙，采取上述措施后，可消除废石临时堆场淋溶液对地表水体及地下水、堆场扬尘对周围大气环境的影响；当废石用于回填采空区后，矿山应对废石临时堆场进行清理整治，同时开展闭矿期土地复垦等措施，最终消除其对生态环境的次生影响。

（2）尾矿影响分析

1）尾矿矿物组成

根据《海南省矿区生态环境现状调查与评价研究》（2010 年），在 1 号尾矿库内采集了 1 个尾矿渣样品进行砷、镉、铅的形态分析，根据尾矿渣样品形态分析结果：砷 5 种形态均有检出，其种：残渣态>可还原态>水溶态>弱酸提取态>可氧化态；镉仅检出残渣态；铅检出弱酸提取态、可还原态和残渣态，其各形态关系为可还原态>残渣态>弱酸提取态。

综上，表明尾矿渣中砷和镉主要以相对稳定的残渣态存在，而铅主要以可还原态存在。

2）尾矿成分及固废属性

2019 年 8 月，矿方委托海南省地质测试研究中心对压滤车间产出的尾矿做了成分检测，结果见表 6.5-3，根据检测结果，其氰含量很低，且富含 SiO_2、Al_2O_3、CaO 等非金属矿物，适宜制砖。

公示版

表 6.5-3 压滤尾矿成分分析结果

元素	Au（g/t）	Ag（g/t）	Al_2O_3	CaO	MgO	C
含量%						
元素						
含量%						
元素						
含量%						
元素						
含量%						

同时根据前文针对压滤尾矿固废属性的判别结果（参见表3.5-1、3.5-2），该尾矿属于一般II类工业固体废物。

3）尾矿制砖的技术可行性和环保可靠性分析

土外山金矿尾矿经新建的压滤车间压滤至含水率低于17%后、排至西侧的尾矿周转场，而后用汽车定期运至海南金鑫环保建材有限公司进行制砖。该公司生产线位于昌江县叉河镇循环工业经济园区，距离选矿厂约10km，其投资建设的“海南金鑫环保建材有限公司年产50万立方米蒸压加气块项目”2018年8月已获得昌江黎族自治县生态环境保护局的环评批复，批复文号为昌环函〔2018〕116号。项目建设初衷就是以金昌土外山金矿的尾矿为主要原材料，进行蒸压加气块生产。2019年1月砖厂已进入试运行阶段，目前生产状态良好，从2019年年初截至至今，已利用矿山尾矿22500吨。2019年4月，海南金鑫环保建材有限公司委托海南绿苑检测技术有限公司对其“年产50万立方米蒸压加气块项目”开展竣工环保自主验收工作。2019年7月13日，建设单位自主召开海南金鑫环保建材有限公司年产50万立方米蒸压加气块项目竣工环境保护验收监测表评审会，8月，建设单位完成了其“年产50万立方米蒸压加气块项目竣工环境保护验收报告”并在当地环保部门的验收备案。矿山与海南金鑫环保建材有限公司签订原料购销协议（见附件4），根据协议，矿山将长期免费向海南金鑫环保建材有限公司提供尾矿渣，通过此种方式，矿山尾砂从技术上可以全部得到综合利用。

本次环境影响评价针对尾矿制砖开展了如下调查：

（1）尾砂制加气块砖成分

表 6.5-4 尾砂制加气块砖成分分析结果

元素	Au（g/t）	Ag（g/t）	Al_2O_3	CaO	MgO	C
含量%						

公示版

元素						
含量%						
元素						
含量%						
元素						
含量%						

对照表 6.5-3、表 6.5-4，加气砖中砷的含量与尾矿基本相同，这与前述尾矿形态分析结果，砷在尾矿中以相对稳定的残渣态存在，其迁移能力较弱，不易被释放的特点相符。

(2）尾砂制加气砖酸浸条件下有毒有害元素溶出试验

本次评价借鉴 HJ/T299《固体废物浸出毒性浸出方法》模拟加气块砖中的 As 等重金属元素在酸性条件下，进入环境的可能；试验结果如下：

表 6.5-5 加气块砖酸浸条件下有毒有害元素溶出试验结果

检测项目	加气块砖	GB 5085.3—2007 表 1 限值
总铜		
总锌		
总镉		
总铅		
总铬		
六价铬		
总汞		
总砷		
无机氟化物		
氰化物		

根据表 6.5-5，参照 HJ/T299 制备的加气块砖浸出液中 As 等重金属的含量未超过 GB 5085.3—2007 表 1 中所列的浓度限值。同时，按照 1：10 的配比，酸性条件下，浸出液中总砷含量为 5mg/kg，仅占加气块砖中砷含量 735mg/kg 的 0.68%；

（3）尾砂制加气块砖水浸条件下有毒有害元素溶出试验

同时，本次评价又借鉴 HJ557-2010《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》模拟加气块砖中的 As 等重金属元素在受到地表水或地下水浸沥时，固体废物及其他固态物质中无机污染物的浸出风险。试验结果如下：

表 6.5-6 加气块砖水浸条件下有毒有害元素溶出试验结果

检测项目	2#	GB8978 最高允许排放浓度值
总铜		
总锌		
总镉		

公示版

总铅		
总铬		
六价铬		
总氰		
总汞		
总砷		
氟化物		

由表 6.5-6 可知：压滤尾矿制成的加气块砖在水浸条件下，浸出液中有害物质浓度低于《污水综合排放标准》(GB8978－1996)中相应元素的最高允许排放浓度限值；关注的重金属元素砷按照配比换算，在水浸出液中含量未 1.3mg/kg，仅占加气块砖中砷含量 735mg/kg 的 0.17%。

综上，尾矿制砖前后关注的有害元素 As 成分没有明显变化，说明其以相对稳定态固化在尾矿制砖中，同时根据其有毒有害元素溶出试验结果，在酸性或中性条件下，砷在浸出液中含量很少，说明其不易被释放；因而结合本次检测结果，从环保角度分析土外山金矿尾矿制砖可行。

根据海南省环保厅相关要求，评价建议：建设单位应委托有资质单位、按照规范要求对其现有工程尾矿进行样品采集、检测、结果判断，以确保鉴别结果的科学性和准确性，为现有工程尾矿可通过制砖进行综合利用提供充分依据。根据鉴别结果：若尾矿不属于危险废物，建设单位可继续通过制砖方式对尾矿进行综合利用，并在条件具备时，进一步开展针对尾矿制加气块砖的有毒有害重金属形态分析，从而探究其赋存的重金属形态和迁移转化条件，为同类固废制砖的综合利用方式提供借鉴和依据；如尾矿属于氰渣类危险废物，矿山应按照《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ243-2018）的要求，采取措施控制尾矿贮存、运输、利用和处置过程中的污染，开展自行监测，防范环境风险；如尾矿不属于氰渣但属于其他类别危险废物的，矿方应严格按照危险废物相关规定，如另采取措施进行处理处置，处置前必须开展可行性论证并将论证报告上报省厅。

4）尾矿周转场的环保措施和影响分析

土外山金矿尾矿经新建的压滤车间压滤至含水率低于17%后、排至西侧的尾矿周转场，该堆场地面采用硬化前铺设防渗土工膜和混凝土进行硬化，达到等效黏土防渗层Mb≥1.5m、k≤1.0×10^{-7}cm/s的防渗要求；周边建设排渗沟连通压滤沉淀池；四周建有2m高准混结构围墙防风，顶部建设钢结构厂房挡雨。因而当尾矿在场内临时贮存时，对周边大气、地表水、地下水环境影响很小。

公示版

本次环评现场调查时发现：尾矿周砖场和尾矿压滤车间间隔不足 10 米，这两个厂房虽都加盖了彩色钢板顶棚，但转运过程中存在道路遗洒，且大门侧因考虑车辆出入，未修筑围墙，故由于降雨和暴雨冲刷会将路面洒落尾矿中含有的污染物随径流带入周边土壤或向地下渗透，有可能造成污染；因此环评建议：尾矿周转场和尾矿压滤车间之间加盖顶棚，大门侧增设一段隔墙，防降雨冲刷；同时矿区应进一步完善路侧雨污分流设施。

5）尾矿外运环节的环保措施和影响分析

目前压滤尾矿由砖厂派车到厂内自行运输，现场调研发现，由于雨季道路损坏，运输不及时，造成尾矿周转场内压滤尾矿堆积量较大，环评建议矿方和砖厂要积极支持政府部门对道路的维修改造，督促路政部门保持运输道路畅通，同时双方应达成协议，确保及时拉运尾矿，不积压。有条件时矿山还可考虑增加运输车辆离场冲洗设施，以便有效杜绝路面遗撒、减少尾矿等运输过程中的扬尘。

6）砖厂储存等环节的环保措施和影响分析

本次评价也踏勘了海南金鑫环保建材有限公司，现场踏勘发现：厂区东侧现有一原料堆场，尾矿由汽车运至厂内堆场，堆场内原料经过装卸机卸入装卸口由皮带传输至生产车间；经“原料制备——钢筋加工——钢筋网组装——配料-浇注-静停—切割—蒸汽养护-出釜”生产加气块砖。

但是该原料堆场堆放不规范，堆场四周及道路遗洒严重，堆场内有积水、现场未见排渗设施和渗滤液收集池。目前该砖厂正在办理验收手续，建议根据验收调查结果进一步整改，以满足环保验收要求。

（3）废机油、废酸

探、采整合项目机械设备在检修过程中会产生少量的废机油，属于危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-214-08；另本项目废酸属于危险废物，废物类别为 HW34，废物代码为 900-349-34。矿山目前用塑料桶封装上述危废后置于危险废物暂存库暂存，现有暂存库未按照危险固废种类分类存放、库周也未修建排水沟和收集池。对此环评建议对现有危险废物暂存库进行整改。库周修建排水沟和收集池、暂存库内修建隔断，将危险废物分类存放。

暂存库规范整治后，危废定期委托有资质的单位进行清运处置，对周边环境

公示版

影响很小。

（4）生活垃圾

探、采整合产生的生活垃圾厂区内设置垃圾收集箱，生活垃圾统一收集委托当地环卫部门清运至叉河镇生活垃圾填埋场处置，经合理处置后，不会在周边形成新的污染源，对周边环境影响较小。

6.5.3 固体废物影响评价结论

随着探、采整合项目的实施，开采废石在井下就近回填至采场内，剩余部分提升至地表，暂存于地表废石临时堆场。废石临时堆场应进行防风、防雨、防渗漏的措施建设，从而可将废石带来的次生环境影响降至最低。

根据设计，探、采整合项目产生的尾矿经尾矿压滤车间压滤后，送至具备三防措施的尾矿周转场暂存，堆场内干尾砂定期外运叉河镇海南金鑫环保建材有限公司制砖，该环保建材公司制砖项目环评已取得昌江黎族自治县生态环境保护局的环评批复，并于 2019 年 1 月建成投产，由此尾矿得到全部综合利用；同时结合本次环评提出的对于现有矿山固废处置中存在的问题进一步整改，并结合评价建议对现有工程、探、采整合工程产生的尾矿属性进一步科学鉴别、依据定性采取安全合理的处理处置措施后，探、采整合项目产生的尾矿不会对环境造成不利影响。

探、采整合项目生活垃圾收集集中处置、废机油和化验室废液设规范暂存库暂存委托有资质单位处置。

综上，通过采取合理的处置措施后，探、采整合项目产生的固废对环境影响很小。

公示版

6.6 土壤环境影响评价

6.6.1 建设项目土壤环境影响途径

运营期，本项目排放的污染物进入土壤环境的途径主要有：

①含重金属粉尘外排环境，通过自然沉降和雨水进入土壤；

②选矿工业场地等含重金属废水进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或园地。

③危险废物临时堆存库的酸碱废液、废油进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或园地。

④危险化学品贮存仓库的酸碱废液、废油进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或园地。

⑤现有工程存在露天堆场，尾矿压滤车间向尾矿周转场转运过程中存在道路遗洒，雨季，堆场或路面冲刷出来的含重金属废水可能通过地面漫流进入土壤。

6.6.2 建设项目土壤环境影响分析

（1）选矿工业场地地面采取防渗措施，铺设了 HDPE 膜。极端事故工况下，膜破裂，可能会发生土壤污染风险。

（2）危险废物临时堆存库地面采取防渗措施，铺设了 HDPE 膜。极端事故工况下，膜破裂，可能会发生土壤污染风险。

（3）危险化学品贮存仓库设置了围堰，地面铺设了 HDPE 膜。极端事故工况下，围堰溢流或膜破裂，可能会发生土壤污染风险。

（4）正常工况下，破碎工段含重金属粉尘会进入环境空气，通过自然沉降和雨水进入土壤，会对周边土壤产生一定的累积影响。

（5）探、采整合实施后，将对保留的矿石堆场、废石临时堆场及新建的尾矿周转场进行“三防”。采用顶棚设阳光板挡雨、四周半封闭围墙等措施。同时在尾矿周转场和尾矿压滤车间之间加盖顶棚，运输车辆加盖苫布，因此可以杜绝由于地面漫流携带重金属进入周边土壤环境的可能

因此，正产工况下拟建工程污染土壤的途径为“含重金属粉尘进入环境空气，通过自然沉降和雨水进入土壤。

公示版

表 6.6-1 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	污染物指标	特征因子	备注
车间	选矿破碎工段	大气沉降	含重金属粉尘	重金属	正常工况
	选矿工业场地	垂直入渗	含重金属废水	重金属	事故工况
	危险废物暂存库	垂直入渗	废酸、废油	石油类、pH	事故工况

6.6.3 土壤环境影响预测与评价

（1）预测模式及参数的选取

预测模式采用土壤中污染物贡献值累积模式，其模式为：

$$S=S_b+\Delta S$$

$$\Delta S=n（Is-Ls-Rs）/（\rho_b\times A\times D）$$

S：单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

S_b：单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；采用土壤环境质量现状监测值最大值。

ΔS：单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is：预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

Ls：预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；重金属在土壤中一般不易被自然淋溶迁移，本次不予考虑。

Rs：预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本次不予考虑。

ρ_b：表层土壤容重，kg/m^3；

A：预测评价范围，m^2；

D：表层土壤深度，取 0.2m；

n：持续年份，a。

表 6.6-2 项目评价范围内土壤背景值（mg/kg）

项目	Pb	As	Hg	Cd	Cr
土壤现状监测背景值（建设用地）	134	52.4	0.279	1.8	/
土壤现状监测背景值（农用地）	110	52.8	0.273	1.41	53

（2）污染物进入土壤中数量（年输入量）的测算

将重金属大气沉降量预测进入土壤的量折合成土壤浓度 P，计算公式如下：

公示版

$$P=\frac{元素重量}{土壤重量}=\frac{沉降量（g/m^2）\times 面积（m^2）}{面积（m^2）\times 深度（m）\times 密度（kg/m^3）}\times 1000$$
$$=\frac{沉降量（g/m^2）}{深度（m）\times 密度（kg/m^3）}\times 1000$$

重金属污染物随废气污染源排放进入环境空气后，通过干沉降和湿沉降两种作用途径进入厂区周边土壤。根据环境空气影响预测与评价结果，重金属将进入厂区周围土壤中。结合环境空气影响预测所得重金属铅、砷在厂界外网格的总沉积量，预测环境空气重金属总沉积量极大值在网格内对土壤重金属年输入量的贡献量见表 6.6-3。因为原矿中汞、铬、镉未检出，因此本次不预测粉尘其对土壤的影响。

表 6.6-3　环境空气重金属总沉积量在网格内对土壤重金属年输入量

重金属名称 / 相关参数	Pb	As
总沉降量极大值(g/m²)	3.34×10^{-4}	6.27×10^{-4}
年输入量（mg/kg）	1.11×10^{-3}	2.09×10^{-3}

（3）预测结果与分析

结合现状监测结果，对照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《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）的标准限值进行单因子指数评价，采用土壤中污染物累积模式计算第 1～5 年每年，以及第 10 年、第 15 年、第 20 年、第 22 年土壤中相应重金属污染物输入量预测值。在不考虑本底值的衰减情况下，叠加监测最大背景值，叠加后的预测值及累积值见表 6.6-4~6.6-6。

由预测结果可知，工程通过废气排放途径排放的铅、砷、在土壤中 22 年预测贡献值分别为 2.45×10^{-2}mg/kg、4.60×10^{-2}mg/kg，叠加背景值后建设用地均能满足《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)中第二类用地筛选值的标准要求，筛选值占标率分别为 16.75%、87.41%。

叠加背景值后，农用地超过《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）风险筛选值的要求，但未超过风险管控值的要求。而且主要是背景值的贡献，因空气沉降带来的增量较小。第 22 年，铅的浓度为 110.025mg/kg，其中背景值贡献率 99.98%，增量贡献率 0.02%；砷的浓度为

公示版

52.846mg/kg，其中背景值贡献率 99.91%，增量贡献率 0.09%。

因此，周边园地应加强土壤环境监测和农产品协同监测。若存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险时，应当采取农艺调控、替代种植等安全利用措施。

表 6.6-4 土壤重金属贡献值预测

时间（a）	土壤预测贡献值（mg/kg）	
	Pb	As
1	1.11E-03	2.09E-03
2	2.23E-03	4.18E-03
3	3.34E-03	6.27E-03
4	4.46E-03	8.36E-03
5	5.57E-03	1.05E-02
10	1.11E-02	2.09E-02
15	1.67E-02	3.14E-02
20	2.23E-02	4.18E-02
22	2.45E-02	4.60E-02

表 6.6-5 土壤重金属输入量预测及分析（建设用地）

时间（a）	土壤叠加值			
	Pb		As	
	浓度（mg/kg）	占标率%（建设用地第二类用地筛选值）	浓度（mg/kg）	占标率%（建设用地第二类用地筛选值）
1	134.001	16.75	52.402	87.34
2	134.002	16.75	52.404	87.34
3	134.003	16.75	52.406	87.34
4	134.004	16.75	52.408	87.35
5	134.006	16.75	52.410	87.35
10	134.011	16.75	52.421	87.37
15	134.017	16.75	52.431	87.39
20	134.022	16.75	52.442	87.40
22	134.025	16.75	52.446	87.41

表 6.6-6 土壤重金属输入量预测及分析（农用地）

时间（a）	土壤叠加值					
	Pb			As		
	浓度（mg/kg）	占标率%		浓度（mg/kg）	占标率%	
		农用地筛选值	农用地管制值		农用地筛选值	农用地管制值
1	110.001	157.14%	27.50%	52.802	132.01%	26.40%

公示版

2	110.002	157.15%	27.50%	52.804	132.01%	26.40%
3	110.003	157.15%	27.50%	52.806	132.02%	26.40%
4	110.004	157.15%	27.50%	52.808	132.02%	26.40%
5	110.006	157.15%	27.50%	52.810	132.03%	26.41%
10	110.011	157.16%	27.50%	52.821	132.05%	26.41%
15	110.017	157.17%	27.50%	52.831	132.08%	26.42%
20	110.022	157.17%	27.51%	52.842	132.10%	26.42%
22	110.025	157.18%	27.51%	52.846	132.11%	26.42%

6.6.4 土壤环境保护措施

（1）绿化

占地范围内，空地开展绿化措施。

（2）防渗措施

危险废物贮存场所、危化品暂存仓库等均按照地下水重点防渗区要求防渗。事故水池、废水处理站、矿井涌水蓄水池、扩建的磨矿车间以及与废水有关的接地池、废石临时堆场，均按照地下水一般防渗区防渗要求防渗。

（3）工业场地进行了三防

本项目所有场地，包括废石临时堆场、矿石堆场、尾矿周转场等均进行了防风、防雨、防晒的三防措施。

6.6.5 现有工程土壤环境保护问题及整改措施

根据前述现状监测，目前矿区周边园地土壤镉、铅、砷超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。分析超标原因：位于项目地表汇流区域的土壤，可能和现有项目露天堆场带来的地面漫流，矿区成矿背景值高双重原因有关；位于项目非地表汇流区域的土壤，与矿区成矿背景值高有关。

另外，根据《昌江黎族自治县金昌金矿尾矿库周边土壤污染状况调查报告》（2017 年 11 月），尾矿渣样品中砷形态检测结果，5 种形态均检出，形态关系为残渣态（88.93%）>可还原态（8.31%）>水溶态（1.84%）>弱酸提取态（0.69%）>可氧化态（0.23%），表明尾矿渣中砷主要以相对稳定的残渣态存在，对周边的土壤影响相对较小。

本次改扩建项目对现有不再利用露天堆场进行了清理、占地进行复垦；并

公示版

新建了防风、防雨、防渗的规范的临时堆场，可以杜绝改扩建工程废石临时堆场淋溶漫流、堆场无组织粉尘对土壤的影响；矿井涌水采取进一步处理措施，处理至特征重金属污染物达到地表水 III 类标准后排放；同时增加了除尘器，实行超低排放（<10mg/Nm^3）；浸出吸附车间设置事故池，工业场地设置了初期雨水收集池，进一步防范风险情况下可能对土壤造成的不影响。

综上，随着探、采整合项目实施，通过“以新代老”的措施从源头控制，不会对周边土壤产生明显不利影响。同时评价要求：建设单位今后应加强土壤环境监测和农产品协同监测，一旦发现问题立即采取有针对性的措施，将对土壤环境可能带来影响降至最低。

6.6.6 小结

土壤环境影响评价自表查如表 6.6-7。

表 6.6-7 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型；两种兼有；			
	土地利用类型	建设用地√；农用地√；未利用地；			
	占地规模	（6.10）hm^2；			
	敏感目标信息	敏感目标（园地）；方位（西方）、距离（相邻）			
	影响途径	大气沉降√；地面漫流；垂直入渗；地下水位；其他；			
	全部污染物	重金属			
	特征因子	重金属			
	所属土壤环境影响评价类别	I 类√、II 类、III 类、IV 类、			
	敏感程度	敏感√；较敏感；不敏感			
评价工作等级		一级√；二级；三级			
现状调查内容	资料收集	a）√；b）√；c）√；d）√；			
	理化特性	颜色、结构、质地、砂砾含量、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度			
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	5	6	0.2
		柱状样点数	5	0	3
	现状检测因子	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等共 45 项；农用地、林地：pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍共 9 项；			

公示版

<table>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="3">建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等共 45 项；农用地、林地：pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍共 9 项；</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">GB15618√；GB36600√;表 D.1；表 D.2;其他（）</td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="3">建设用地（S1-S5）均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。园地和林地，镉、铅、砷超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求，其余满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险管制值要求。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="3">重金属 Pb、As</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="3">附录 E√;附录 F；其他（）</td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="3">影响范围（）
影响程度（建设用地预测值均能满足《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)中第二类用地筛选值的标准要求，筛选值占标率分别为 16.75%、87.41%。
农用地预测值超过《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）风险筛选值的要求，但未超过风险管控值的要求。且主要为背景值贡献，因大气沉降带来的增量较小）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治措施</td><td>预测结论</td><td colspan="3">达标结论：a）√；b）；c）；
不达标结论：a）；b）；</td></tr>
<tr><td>防控措施</td><td colspan="3">土壤环境质量现状保障；源头控制√；过程预防；其他（）</td></tr>
<tr><td>跟踪监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td>监测频次</td></tr>
<tr><td></td><td>4</td><td>pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍</td><td>1 次/年</td></tr>
<tr><td colspan="2">信息公开指标</td><td colspan="3">pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="3">周边园地应加强土壤环境监测和农产品协同监测。若存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险时，应当采取农艺调控、替代种植等安全利用措施。</td></tr>
</table>

公示版

7 生态环境影响评价

7.1 生态功能区划和生态保护红线

7.1.1 海南省主体功能区规划

根据《海南省主体功能区规划》的分区，海南省划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类区域。

本项目属于昌江黎族自治县叉河镇管辖，位于重点开发区域中的国家重点开发区域。重开发区域的功能定位：面向东盟国家对外开放的重要门户，中国-东盟自由贸易区的前沿地带和桥头堡，区域性的物流基地、商贸基地、加工制造基地和信息交流中心；支撑国际旅游岛经济增长的重要增长极，落实区域发展总体战略、促进区域协调发展的重要支撑点，海南重要的人口和经济密集区。

项目的改扩建工程、新建工程在现有矿区范围内，对当地的农业影响较小，满足《海南省主体功能区规划》要求。

土外山金矿所在地的海南省主体功能规划图见图 7.1-1。

7.1.2 海南生态功能区划

根据《海南省生态功能区规划》的分区，本项目所处区域属 II 海南岛环岛热带台地/平原生态区，II-5 琼西半干旱稀树草原生态亚区，II-5-1 东方昌江农牧业与工业发展生态功能区。服务功能为社会生产的生态系统产品服务、水土流失和沙化控制。保护和发展方向为植树造林，工业污染治理、农业面源污染控制；发展以热带水果、农作物为主的热带高效农业和农产品加工业。

海南省生态功能区划见表 7.1-1，海南省生态功能区划图见图 7.1-2。

表 7.1-1　海南省生态功能区划

生态功能分区单元	生态区	II 海南岛环岛热带台地/平原生态区
	生态亚区	II-5 琼西半干旱稀树草原生态亚区
	生态功能区	II-5-1 东方昌江农牧业与工业发展生态功能区
所在区域与面积		包括东方的中南部、昌江中西部等区域，面积 1427.83km^2
主要生态环境问题		土地荒漠化和沙化，工业废水、生活污水和农业面源污染
生态环境敏感性		水土流失、土地沙化、贫瘠化、地质灾害

公示版

主要生态系统服务功能	社会生产的生态系统产品服务、水土流失和沙化控制
保护与发展方向	植树造林，工业污染治理、农业面源污染控制；发展以热带水果、农作物为主的热带高效农业和农产品加工业

7.1.3 海南省生态保护红线

根据《海南省人民政府关于划定海南省生态保护红线的通告》（琼府[2016]90号），海南省陆域 I 类生态保护红线区包括生物多样性保护、水源保护与水源涵养、水土保持、海岸带生态敏感 4 个功能区。本项目与陆域生态保护红线——水土保持生态保护红线区 I 类红线区相邻。

根据《海南省生态保护红线管理规定》，“除下列情形外，I 类生态保护红线区内禁止各类开发建设活动。1、经依法批准的国家和省重大基础设施、重大民生项目、生态保护与修复类项目建设；2、农村居民生活点、农（林）场场部（队）及其居民在不扩大现有用地规模前提下进行生产生活设施改造”。

本项目为金矿采选项目，不属于经依法批准的国家和省重大基础设施、重大民生项目、生态保护与修复类项目建设项目，也不属于生态保护红线区保护与开发建设准入目录清单。

本项目拟建工程的采矿地表错动线和拟建地面工程均未进入I类红线区，离生态保护红线最近为主厂房变电所 47m。但现有工程卷扬房、斜井办公室、采矿高位水池、部分职工宿舍、值班室进入生态红线，如图 7.1-3 所示。

鉴于拟建工程未进入生态保护红线区，要求进入水土保持生态保护红线I类红线区的现有工程（卷扬房、采矿高位水池、斜井办公室、职工宿舍、值班室不能扩大现有用地规模，不能进行设施改造。

公示版

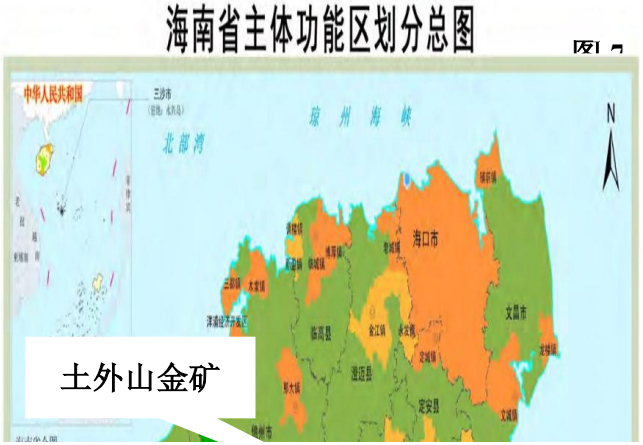


图 7.1-1 海南主体功能区划图

公示版

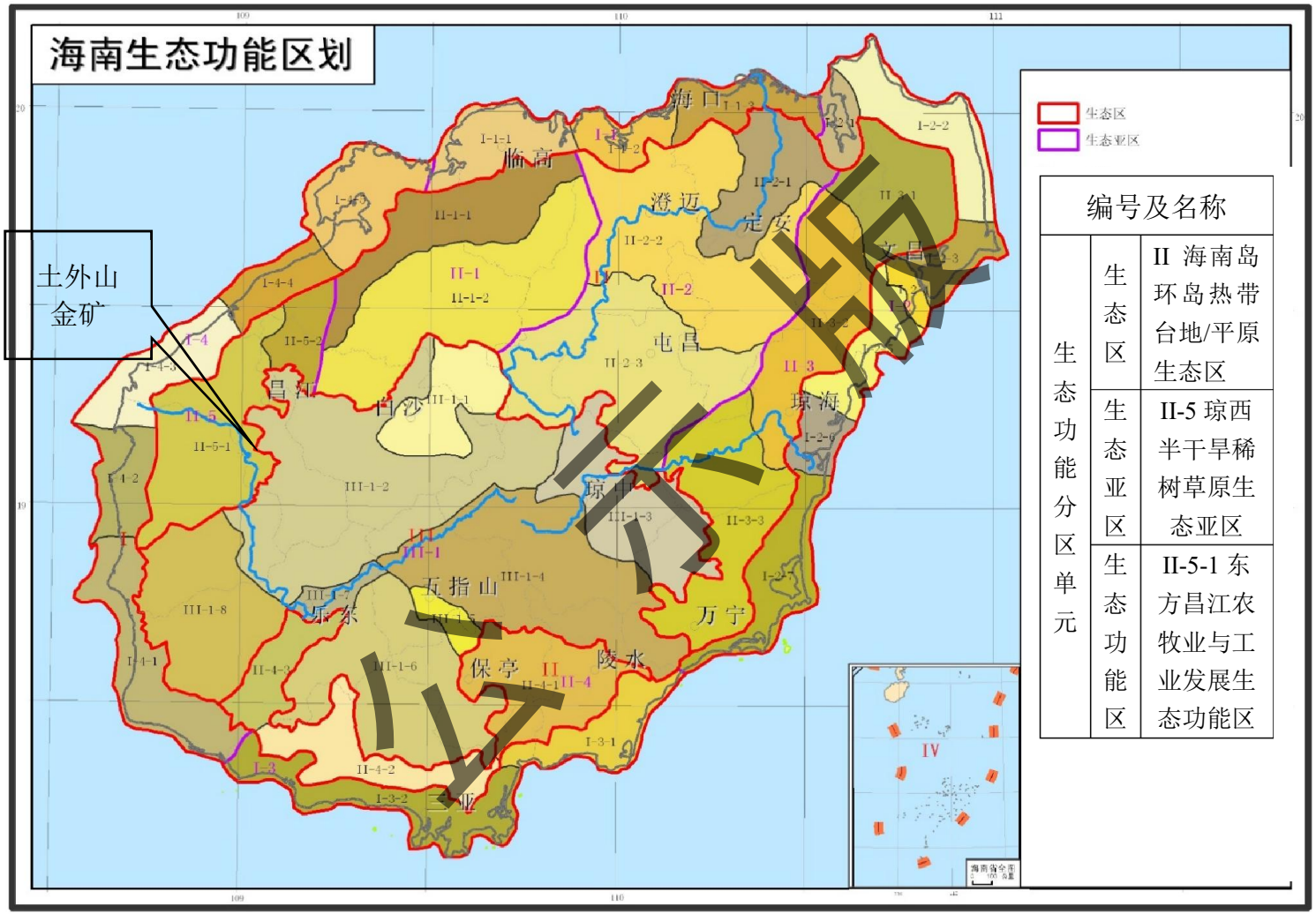
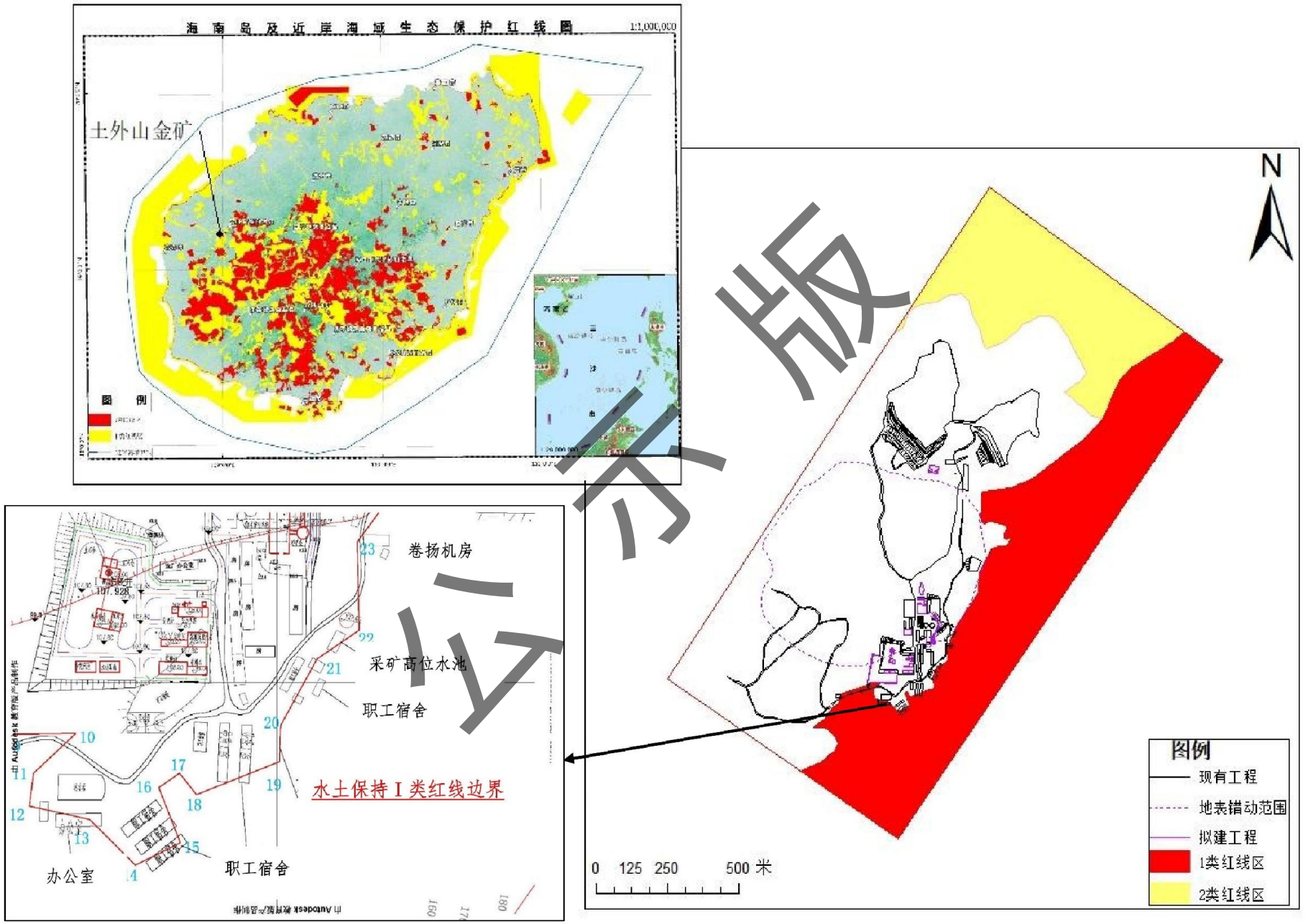


图 7.1-2 海南生态功能区划图



公示版

图 7.1-3　矿区与生态红线范围相对位置图

7.2 生态环境敏感保护目标

经资料收集与现场调查发现，生态环境影响评价范围内没有特殊和重要的生态敏感区。生态环境敏感保护目标主要为评价区内的林地植被、土壤资源。

7.3 地表塌陷错动风险分析

7.3.1 地表塌陷范围预测

（1）矿床地质条件分析

本矿区的岩石主要为花岗质糜棱岩和白云母片岩，岩石靠近地表经后期风化作用，裂隙较为发育。矿体成因为构造控矿和蚀变成矿，而由于硅化蚀变的存在，使得矿体顶底板围岩岩石硬度增大，稳固性好。岩石的岩体结构主要受断层制约，主体为块状结构。矿区地形特征没有遭受明显侵蚀切割，其地质结构由花岗质糜棱岩、白云母石英片岩的简单组合构成。

矿床顶底板围岩为花岗质糜棱岩，靠近矿体部位局部出现有斜长角闪岩等脉岩，岩性简单坚硬，呈块状产出。矿体由含金石英脉和含金蚀变岩组成，在交界面部位往往出现角砾状破碎和强绿泥石化蚀变岩，但均已受到强烈硅化。矿体与顶底板硅化条纹条带花岗质糜棱岩为过渡关系，无明显界面。近矿体部位有时出现闪长角闪岩脉及方解石脉，但脉岩与围岩呈紧密接触，同属高强度岩石，加之坑采深度已基本在裂隙含水带之下，岩石完整，矿体及顶底板围岩稳固性很好。地表破残积土、风化基岩、半风化基岩的总厚度一般为 2.5～10.6m。没有不良工程地质问题。

（2）开采移动范围确定

探、采整合项目实施后采用井下充填法采矿，根据（探、采整合）项目开发利用与保护方案，其用类比法选取移动角如下：矿体下盘岩石移动角为 65°，矿体上盘及岩石移动角为65°，矿体侧翼岩石移动角 70°，第四系覆盖层移动角 45°。采用数值模拟法得到地表倾斜和水平变形值最大下沉量 0.451mm，最大水平移动 4.8×10^{-3}mm，倾斜-8×10^{-5}~1×10^{-4}mm/m，水平变形-9×10^{-5}~7×10^{-5}mm/m。同时圈定的开采地表错动范围为 197.94hm^2。对照《有色金属采矿设计规范》中“三下”

公示版

开采，建筑物、构筑物位移与变形的允许值的要求，探、采整合项目地表倾斜和水平变形值满足要求，因此采用的采矿方法不会对地表建筑物，建筑物产生较大影响。

7.3.2 地表塌陷影响分析

（1）现有地表塌陷调查

土外山金矿已开采多年，目前，矿区内未发现因本项目矿山开采而形成的采空塌陷及地裂缝，地面也未出现明显的沉陷现象。建设单位缴纳了矿山地质保证金，今后将随着生产进行，按设计及时充填。

（2）地表移动对地面建筑物的影响

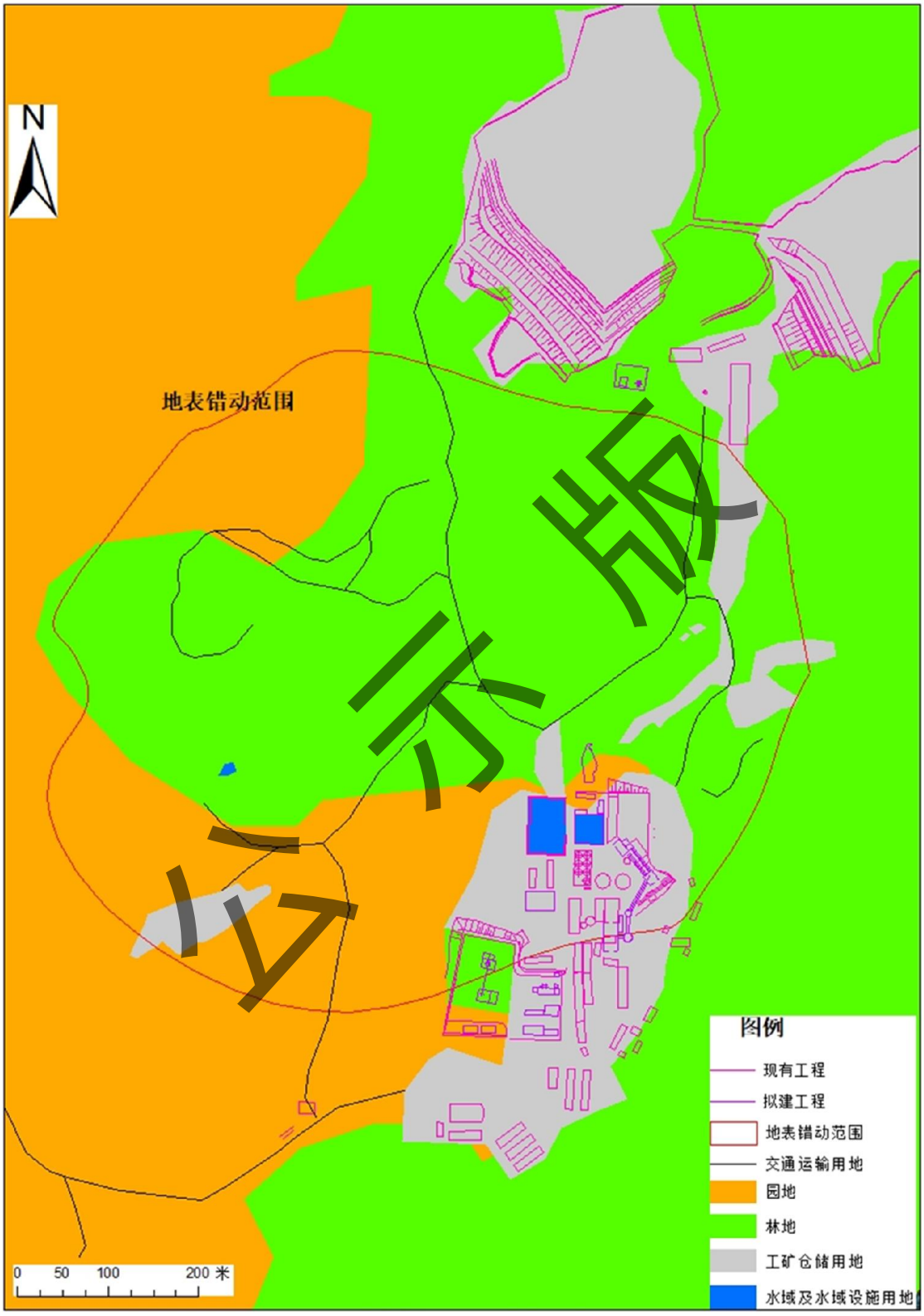
根据开发利用方案圈定的地表错动范围，地表错动线距离最近居民点为红林农场二十队（西侧 620m），不会对该居民生活安全造成影响。

地表错动范围内为采矿用地、园地和林地，无村庄和居民点，见图 7.3-1。需保护建筑物为企业现有工程和拟建工程工业设施，见图 7.3-2。根据现场调查，地表错动范围内未出现建筑物裂缝现象。环评要求项目在运营期间建立矿区地表错动观测网，对地表变形进行长期动态观测，建立实时的监测机制。一旦发现塌陷变形、地裂缝、建筑物裂缝、倾斜，及时进行填补。因此，采矿活动不会对地面建筑物产生明显不利影响。

（3）地表移动对果园的影响

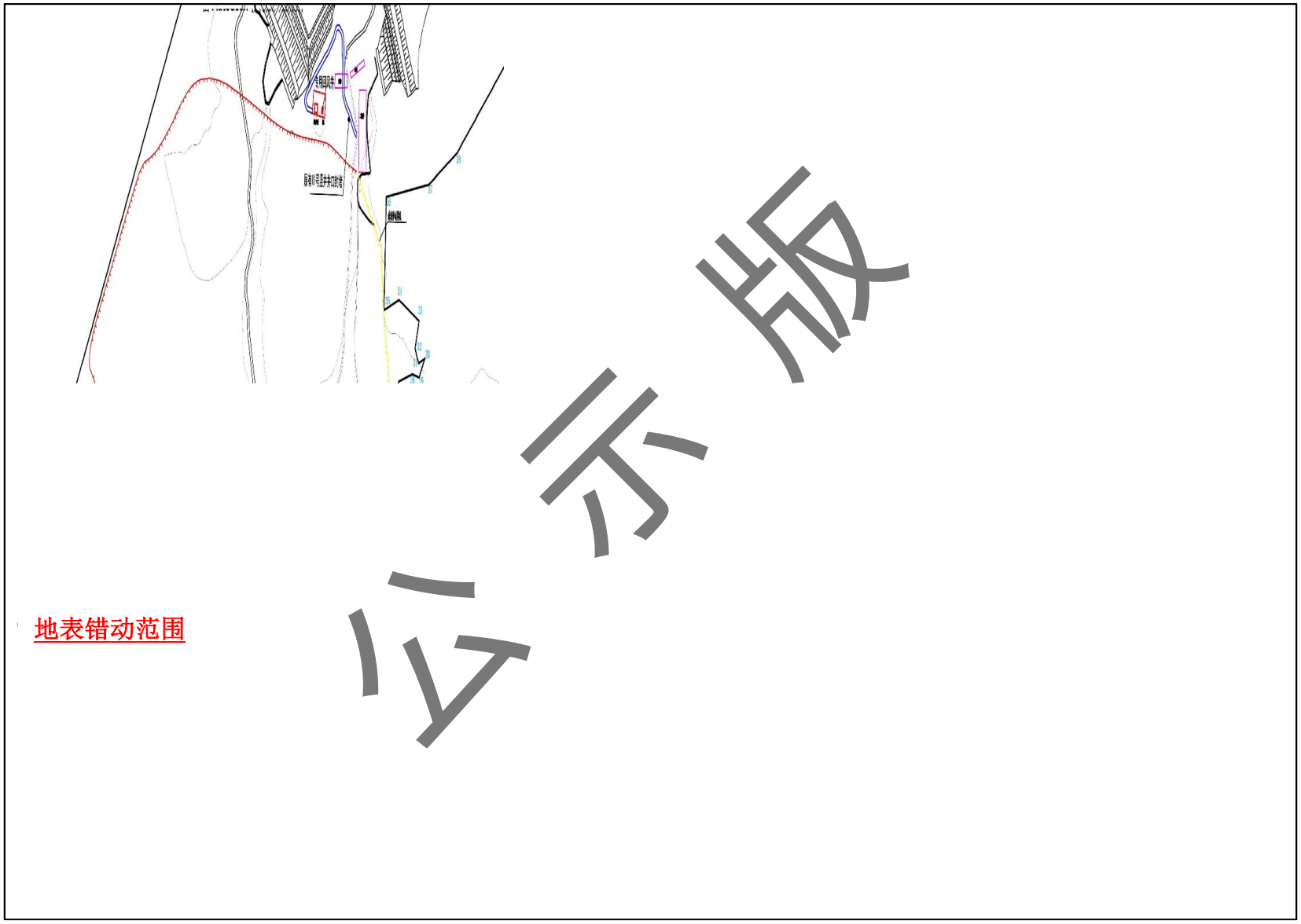
根据现状监测及扩界后地表变形预测结果，地表变形值在允许范围内，且自开采以来未出现果园变形和裂缝现象。根据要求，本项目设置地表变形监测网，对地表变形进行动态监测，一旦发现塌陷变形和地裂缝，及时进行填补，并采取保水保肥措施，不会影响正常的农业生产。因此，矿区地表沉陷不会对果园造成明显的不利影响。

公示版



公示版

图 7.3-1 地表错动范围内土地利用现状图



公示版

图 7.3-2 地表错动范围内矿区平面布置图

7.4 生态环境影响分析

7.4.1 对景观格局的影响

土外山金矿探、采整合项目属改扩建工程、建设在现有工业场地厂界内，景观格局上没有发生明显变化。

人工景观在区域内的作用开始凸显，但新增的人工景观较小，对整体景观影响不是很大，对于景观内部功能的发挥阻碍作用较小。

7.4.2 对土地利用的影响分析

探、采整合工程，在施工期地面工程已经全部建设完成，运营期不会新增占地，土地利用类型不会改变，运营期工程建设对整个评价范围内的土地利用结构没有影响。排水管线采用沿路地面敷设，不开挖地表。项目扩建前后土地利用变化情况见图 7.4-1。

表 7.4-1　项目建设前后土地类型变化情况

土地利用类型	现状面积（hm^2）	建成投产（hm^2）	
		变化面积	建成投产
园地	548.68	/	548.68
林地	309.87	-1.37	308.5
工矿仓储用地	20.26	+1.85	22.11
住宅用地	2.39	/	2.39
交通运输用地	3.80	/	3.80
水域及水域设施用地	0.80	-0.48	0.32
合计	885.80	0	885.8

7.4.3 对植被生长的影响分析

探、采整合工程建设紧邻现有工业场地，且基本无植物覆盖。不会对植物生长造成影响。因此，项目的建设对植物区系、植被类型的影响不大。

矿井涌水经处理后通过管道排放至斩扎沟。排水管线采用沿路地面敷设，不开挖地表。正常工况下，运营期不会对周边植被产生明显不利影响。事故工况下，管道发生渗漏，管道里面的水已经处理达到III类水质，不会对周边植被产生明显不利影响。

评价区主要植被类型为大面积的园地和林地，如果扬尘浓度过高，将造成农

公示版

作物长势不良。但是在采取洒水降尘措施后，不会对作物生产造成明显不利影响，这种影响是临时的、短暂的。评价区主要植被类型为大面积的园地和林地，如果扬尘浓度过高，将造成农作物长势不良。但是在采取洒水降尘措施后，不会对作物生产造成明显不利影响，这种影响是临时的、短暂的。

7.4.4 对水生生物的影响分析

根据环评要求，本项目矿井涌水中重金属污染物经处理后满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准方可排放，因此不会对斩扎沟和昌化江水生生物造成明显不利影响。

考虑到在采选生产过程中会有粉尘排放，通过大气沉降方式进入到水体，因此根据其输入量叠加本底水质浓度后进行污染分析。斩扎沟河流总长 2.6km，按照平均 1m 宽度估算。

表 7.4-2　斩扎沟大气沉降量

重金属	评价区平均网格浓度（$mg/m^2/a$）	斩扎沟水域面积（m^2）	沉积量（g/a）
Pb	0.334	2600	0.868
As	1.11		2.886

本着最不利原则，假设大气沉降全部进入水中，而没有进入底泥，将年沉降量除以斩扎沟平均流量得到入水浓度，取斩扎沟现状监测点 W_4 平均浓度作水中本底浓度，则两者进行叠加后与《渔业水质标准》（GB11607-1989）比较，评价其达标情况，如表所示：

表 7.4-3　大气沉降对江水的污染影响分析

重金属	大气沉降入水浓度（mg/L）	渔业水质标准	预测值占标情况
Pb	2.46×10^{-7}	≤0.05	0.00005%
As	8.2×10^{-7}	≤0.05	0.00016%

本着最不利原则，假设斩扎沟的大气沉降全部进入底泥中，而没有留在水中，计算 22 年大气沉降在底泥中的累积量，除以底泥的质量（底泥密度取 $1.25\times10^3kg/m^3$，底泥厚度取 0.5 米），得到其在底泥中的浓度，取现状监测点 W_4 的平均浓度作底泥中本底浓度，则两者进行叠加后与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值比较，如表 7.4-4 所示：

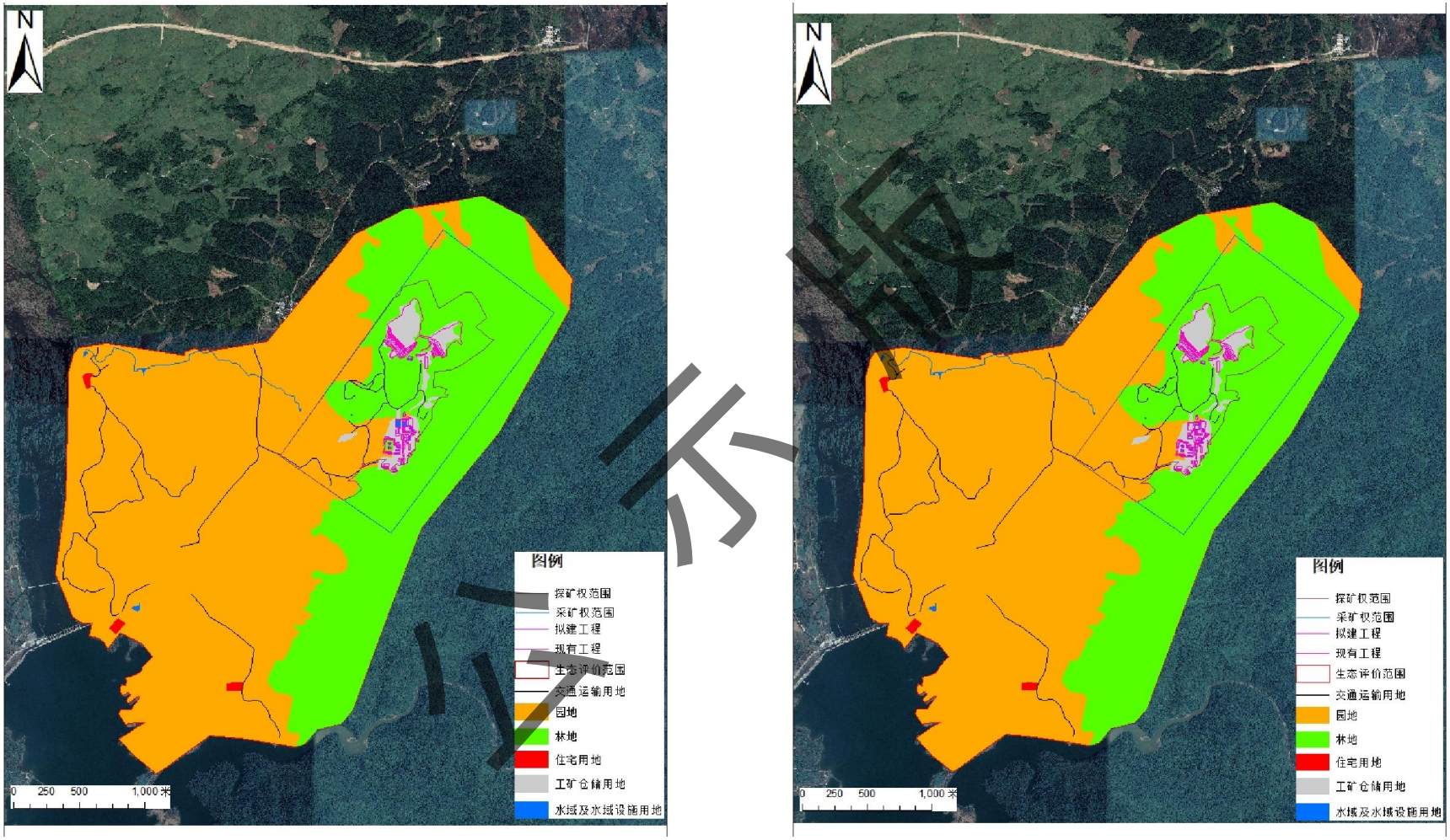
公示版

表 7.4-4 大气沉降对底泥的污染影响分析

重金属	大气沉降入底泥浓度（mg/kg 干污泥）	GB36600-2018 第二类用地风险筛选值标准	预测值占标情况
Pb	5.34×10^{-4}	800	0.0001%
As	1.78×10^{-3}	60	0.003%

由此可见，如果考虑最不利情况，改扩建工程实施后，大气沉降粉尘中的重金属对斩扎沟的水质和底泥都不会产生明显不利影响。因此也不会对其中的水生动植物产生影响。

公示版



项目改扩建前　　项目改扩建后

图 7.4-1　探、采整合项目实施前后土地利用情况变化图

7.4.5 对动物的影响分析

因现有工程，矿区附近整体受人为影响影响较大。本次改扩建工程在现有厂界范围内，且矿区周边没有发现重点保护动物的活动痕迹，主要动物是小型常见鸟类、两栖类、爬行类等，具有较强的迁移能力，因此，工程建设对野生动物生存活动基本无影响。

7.4.6 对生态保护红线的影响分析

本项目拟建工程的采矿地表错动线和拟建地面工程均未进入I类红线区。拟建工程离生态保护红线最近为主厂房变电所 47m，该工程附近I类红线区为水土保持生态保护红线区，主导功能为水土保持。从地形地貌角度而言，生态红线所在地地势较高，拟建工程位于其西边下游对其水土保持功能影响较小。

7.4.7 对林木和芒果的影响分析

本次改扩建项目对现有废石场进行了清理、占地进行复垦；并新建了防风、防雨、防渗的标准废石临时堆场，可以杜绝改扩建工程废石临时堆场淋溶水对地表水的影响。矿井涌水采取处理措施，其特征重金属污染物达到地表水 III 类标准后排放，改善了当地地表水环境质量。改扩建工程增加了除尘器，实行超低排放（<10mg/Nm^3），减少了露天堆场个数，沿用的堆场密闭，因此改扩建工程从源头控制，不会对周边林木和芒果产生明显不利影响。

本项目从 1994 年运行至今，未收到农民对于芒果产量和品质影响的投诉或举报，也未见有相关新闻报道。目前，也过了芒果收获的季节，无法进行补充监测。建议建设单位制定芒果跟踪监测计划和制度，每年对矿区周边芒果进行跟踪监测。

7.5 生态保护措施

7.5.1 生态环境恢复原则

生态环境保护措施应遵循“避免→减缓→补偿”这一顺序，严格控制项目开发建设对生态环境造成的损害，并贯彻“谁污染、谁防治、谁开发、谁保护”的原则，搞好生态保护恢复建设，使生态效益和经济效益相协调。

公示版

根据土外山金矿所在区域的生态环境现状，以及项目建设对生态环境的扰动与破坏程度，以恢复受损区域、重建生态系统、因地制宜等原则、分区分重点开展服务期满以后的矿山生态恢复工作，生态环境恢复工作重点为地表塌陷防范。

7.5.2 生态环境恢复目标

结合项目所在区域的生态环境现状，本项目生态恢复目标为土地复垦率达到100%。厂区空地绿化达到100%。

7.5.3 生态环境恢复措施

7.5.3.1 施工期生态环境恢复措施

（1）现有工程生态整治

将现有工程存在的生态问题，包括III号竖井工业场地、现有不规范露天堆场在施工期开始进行整治。恢复为林地。

1）生态恢复目标：

土地复垦方向为林地，生态恢复率达到100%。

2）物种选择：

所选物种须具有改良土壤的特征，要求所选物种萌发快、快速复绿效果好、生物量大，能有效防治水土流失；播种栽培较容易，成活率高；优先选择乡土物种，防止外来物种入侵。

根据上述物种选择原则，结合当地的气象气候条件和土外山金矿现有工程生态恢复经验，主要选择五节芒、狗牙根、美丽胡枝子、马占相思、木荷等。

生态恢复单元物种适宜性见表7.5-1。

表7.5-1　所选物种适宜性

物种		拉丁名	主要适生地区	适宜立地条件
草本	五节芒	*Miscanthus floridulus (Labill.) Warb. ex Schum. et Laut.*	中国广东、广西、台湾、福建、湖北、江西、湖南、四川、贵州、云南、江苏、浙江、安徽、海南等地	多年生草本，具发达根状茎。是日常生活之中最常见的野外群生禾本科植物。它在山坡土、道路边、溪流旁及开阔地成群滋长，其地下茎发达，能适应各种土壤。
	狗牙根	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	广泛分布于黄河以南各省	其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物

公示版

灌木	美丽胡枝子	*Lespedeza Formosa (Vog.) Koehne*	分布于山东、河南、陕西、甘肃、云南、贵州、广东、海南等省区	具有耐干旱、耐瘠薄、耐热、耐刈割等优良特性，适生于偏酸性土壤环境
乔木	马占相思	*Acacia mangium Willd.*	分布于海南、广东、广西、福建、云南等地。	高大乔木，豆科合欢属植物，喜光，向阳，喜温暖湿润气候，不耐寒。耐贫瘠土壤，呈酸性的红壤、砖红壤及沙质土均能生长良好，中性及碱性土不适生长。
	木荷	*Schima superba Gardn. et Champ.*	分布于浙江、福建、台湾、江西、湖南、广东、海南、广西、贵州等地。	喜光，幼年稍耐庇荫。适应亚热带气候，对土壤适应性强，酸性土壤可生长。

3）栽植设计

复垦为林地：表面覆土 50cm，种植乔木（马占相思、木荷），苗木行间距 2m×2m；林下种植灌木（美丽胡枝子），撒播草籽，采用 50%狗牙根+50%五节芒，撒播草种密度为 4-5g/m^2。

其栽植示意图如图 7.5-1 所示。

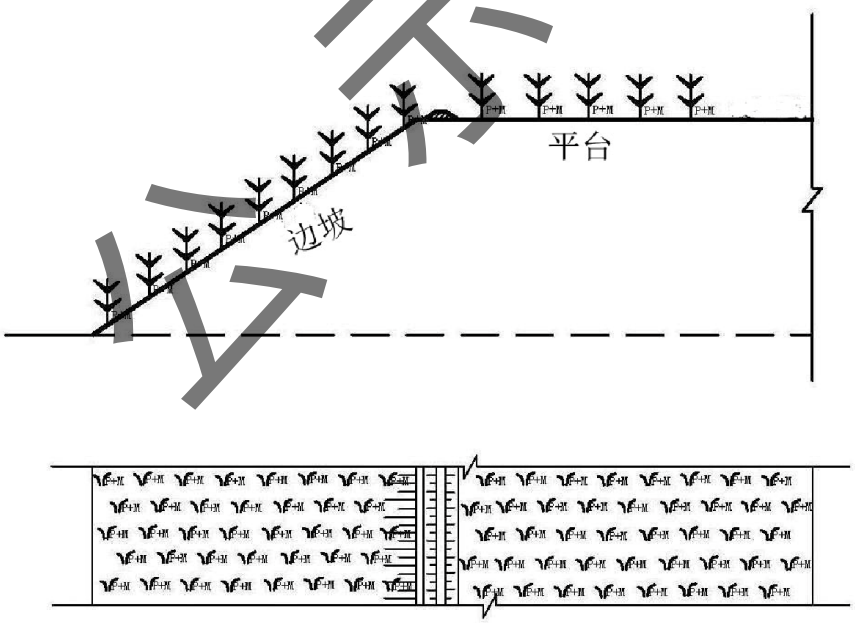


图 7.5-1　植物栽植设计示意图

表 7.5-2　施工期生态恢复面积统计

复垦场地		复垦方向	复垦面积（m^2）	措施
III 号竖井工业场地		林地	5500	植物复垦措施：穴栽乔木和灌木，撒播草地
现有露天堆场	现有粉矿临时堆场	林地	1350	

公示版

	现有原矿堆场	林地	1358	
	现有废石临时堆场2	林地	1339	
小计			9547	

（2）现有尾矿库恢复措施

根据“（昌）安监管强措字[2018]第3号》”要求，海南金昌金矿有限公司现有1号尾矿库和2号尾矿库，应立即单独开展对两座尾矿库进行闭库前的安全现状评价、闭库设计以及相关环境风险现状评价，经审查批准后，进行闭库施工，完善闭库相关手续。

1号尾矿库和2号尾矿库配套的原选厂曾经采用过全泥氰化、锌粉置换工艺。参照《国家危险废物名录》（2016年），采用氰化物进行黄金选矿过程中产生的氰化尾渣属于危险废物。因此，1号、2号尾矿库存在一定的环境风险。建议对其进行①专项污染调查、②污染风险评估、③制定修复方案。并取得地方环保部门的批复。

7.5.3.2 运营期生态环境恢复措施

（1）采矿工业场地变形监测

本项目采用废石充填采空区，能够最大限度地降低若干年后地面塌陷的风险，还能在矿山开采过程中减少固废处理成本，抑制和减少地压活动，有利于采空区的顶板管理和安全生产。

布置地表错动范围检测体系，不断完善监测系统，加强地表变形区的监测工作。要求委托有资质的单位专业人员定时监测。如发现地表错动影响地表园地耕种，及时采取措施，恢复到正常状态。

（2）工业场地绿化

为美化厂区的工业场地生态环境和减缓水土流失，各工业场地道路进行了硬化、空地进行了绿化。施工结束后厂房以外区域均进行硬化和绿化。

根据当地生态环境特点以及目前矿区生态恢复的经验，选择适合当地生长的树种和草种，厂区绿化采用重点景观设计和一般绿化结合的方式，在主要道路两侧设行道树，在厂区内空余场地处密植低矮灌木或撒播种草，如，并间植高大景

公示版

观树木配合。

（3）芒果跟踪监测

建设单位制定芒果跟踪监测计划和制度，每年对矿区周边芒果进行跟踪监测

7.5.3.3 服务期满生态环境恢复措施

服务期满后，废石临时堆场、矿石堆场、尾矿周转场复垦为林地：表面覆土50cm，种植乔木（马占相思、木荷），苗木行间距 2m×2m；林下种植灌木（美丽胡枝子），撒播草籽，采用 50%狗牙根+50%五节芒，撒播草种密度为 4-5g/m^2。

表 7.5-3 服务期满后生态恢复面积统计

复垦场地	复垦方向	复垦面积（m^2）	复垦措施
废石临时堆场	林地	2000	穴栽乔木和灌木，撒播草地
矿石堆场	林地	3500	
尾矿周转场	林地	2400	
合计		7900	

7.5.3.4 生态环境恢复措施费用

本项目生态恢复计划及投资情况见表 7.5-4，生态复垦规划图如图 7.5-2 所示。生态恢复总投资为 120.91 万元。

表 7.5-4 工程生态恢复计划及投资

复垦阶段	复垦场地	复垦方向	复垦面积（m^2）	资金投入（万元）	单价（元/m^2）	措施
施工期	III 号竖井工业场地	林地	5500	8.25	15	穴栽乔木和灌木，撒播草籽
	现有粉矿临时堆场	林地	1350	2.03	15	
	现有原矿堆场	林地	1358	2.04	15	
	现有废石堆场 2	林地	1339	2.01	15	
	场地绿化	/	/	10	/	
运营期	地表变形监测	/	/	80		
服务期满	废石临时堆场	林地	2000	3.00	15	
	矿石堆场	林地	3500	5.25	15	
	尾矿周转场	有林地	2400	3.60	15	
小计				116.17		

公示版



图 7.5-2 生态环境保护措施平面布置示意图

8 环境风险影响评价与应急预案

8.1 风险识别

8.1.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B，对拟建项目主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物进行识别，危险物质包括盐酸、硝酸、油类物质、乳化炸药，危险物质数量和分布情况见表 8.1-1。危险特性见表 8.1-2-表 8.1-5。可以看出超出临界量主要的危险物质为盐酸、硝酸。危险单元分布图如图 8.1-1 所示。

表 8.1-1 危险物质数量和分布情况表

序号	危险物质名称	形态	储存位置		CAS 号	最大存在总量/t	临界量/t	防护措施
			位置	储存类型				
1	盐酸（≥37%）	液态	综合仓库	塑料瓶装（2.5L）	7647-01-0	2.5	7.5	设围堰，地面防渗防腐
2	硝酸	液态	综合仓库	塑料瓶装（2.5L）	7697-37-2	1.5	7.5	设围堰，地面防渗防腐
3	油类物质（柴油）	液态	柴油库	柴油储罐（常温、常压、单包容）	/	30	2500	设围堰，防渗，安装油品泄漏报警器
4	乳化炸药（主要成分硝酸铵）	乳状	不设贮存仓库，-30m 设爆破物品发放站		6484-52-2	0.1	50	由专业民爆公司每日配送

公示版

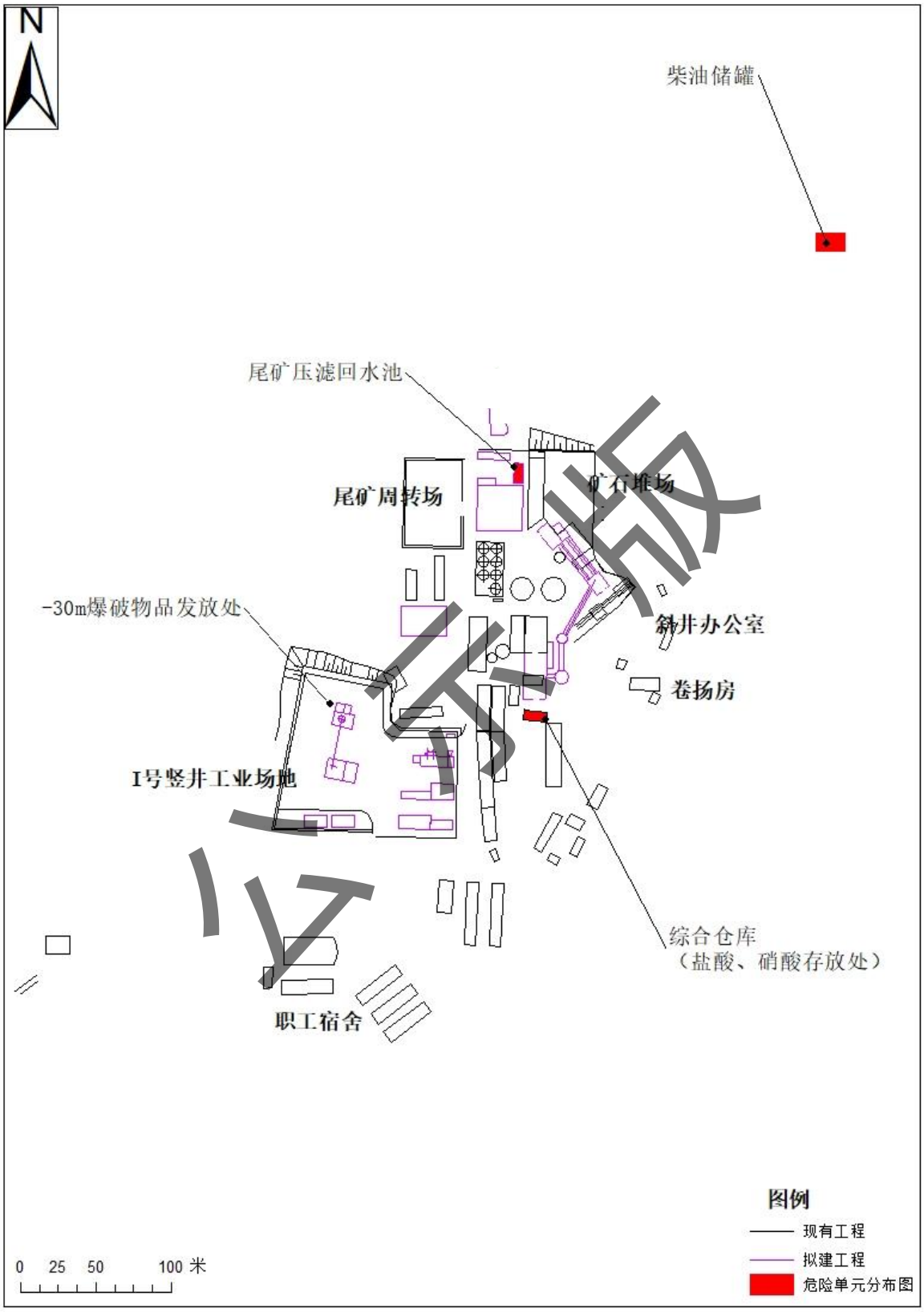


图 8.1-1　建设项目危险单元分布

（1）盐酸

表 8.1-2　盐酸的理化性质和危险特性

标识	中文名	盐酸；氢氯酸
	英文名	Hydrochloricacid
	分子式	HCl
	分子量	36.46
	CAS 号	7647-01-1[1]
	RTECS 号	MW4025000
	UN 编号	1789(溶液）
	危险货物编号	81013
	IMDG 规则页码	8183
理化性质	外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。
	主要用途	重要无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。
	熔点	-114.8(纯 HCl)
	沸点	108.6(20%恒沸溶液)
	相对密度（水=1)	1.20
	相对密度（空气=1)	1.26
	饱和蒸汽压（kPa）	30.66(21℃)
	溶解性	与水混溶，浓盐酸溶于水有热放出。溶于碱液并与碱液发生中和反应。能与乙醇任意混溶，溶于苯。
	临界温度（℃）	/
	临界压力（kPa）	/
	燃烧热（kJ/mol）	/
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件	
	燃烧性	不燃
	建规火险分级	
	闪点（℃）	/
	自燃温度（℃）	/
	爆炸下限（V/%）	/
	爆炸上限（V/%）	/
	危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。接触绝大多数金属，放出易燃氢气。腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。该品不燃，具强腐烛性、强刺激性，可致人体灼伤。
	燃烧（分解）产物	氯化氢

公示版

	稳定性	稳定
	聚合危害	不能出现
	禁忌物	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。
	灭火方法	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。
包装与储存	危险性类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志	20
	包装类别	II
	储运注意事项	储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴)、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。 废弃：处置前参阅国家和地方有关法规。废物储存参见“储运注意事项”。用碱液一石灰水中和，生成氯化钠，用水稀释后排入下水道。
毒性危害	接触限制	中国 MAC：15mg/m^3 苏联 MAC：5mg/m^3 美国 TWA：OSHA5ppm，7.5[上限值]ACGffl5ppm，7.5[上限值] 美国 STEL：未制定标准 检测方法：硫氰酸汞比色法
	侵入途径	吸入、食入
	毒性	LD_{50}900mg/kg(兔经口）； LC_{50}3124ppm，1 小时(大鼠吸入）； 该物质对环境有危害，应特别注意对水体和土壤的污染。
	健康危害	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。
急救	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟，可涂抹弱碱性物质，如肥皂水等。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场罕苧气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	用水漱口，给牛奶、蛋清、植物有等口服。不可催吐。立即就医。不可口对口进行人工呼吸。
防护措	工程控制	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。
	呼吸系统防护	可能接触其蒸汽或烟雾时，必须佩戴防毒面具或气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。

公示版

施		应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全而罩呼吸器辅之以辅助。逃生：装滤毒灌防酸性气体的全面空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护	带化学安全防护眼镜
	手防护	穿工作服（防腐材料制作）
	防护服	带橡皮手套。
	其他	工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。
泄露处理		应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。 小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

（2）硝酸

表 8.1-3　硝酸的理化性质和危险特性

物化特性	沸点（℃）	86	比重（水=1）	1.50
	饱和蒸气压（kPa）	4.4（℃）	熔点（℃）	-42
	蒸气密度（空气=1）	2.17	溶解性	与水混溶
	外观与气味	纯品为无色透明发烟液体，有酸味		
火灾爆炸危险数据	闪点（℃）			
	灭火剂	雾状水、二氧化碳、砂土		
	灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服		
	危险特性	强氧化剂，能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。		
反应活性数据	稳定性	不稳定	聚合危险性	不存在
	禁忌物：还原剂、碱类、碱金属、醇类、铜、胺类		燃烧分解产物：氧化氮	
健康危害	其蒸气有刺激作用，引起眼和上呼吸道刺激症状，如流泪、咽喉刺激感、呛咳，并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服可引起腹部剧烈痛，严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损坏、休克以及窒息，皮肤接触引起灼伤。慢性影响：牙齿酸蚀症。			
泄露紧急处理	迅速撤离泄露污染区人员至安全区。并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄露源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄露，将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水处理系统。大量泄漏，构筑围堤或			

公示版

	挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储运注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时应轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按照规定路线行驶，勿在居民区或人口稠密区停留。	
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化，自动化。提供安全沐浴和洗眼设备。	
	呼吸系统防护：可能接触烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。	身体防护：穿橡胶耐酸碱工作服
	眼睛防护：带化学安全防护眼镜	手防护：戴橡胶手套
	其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。	

（3）柴油

表 8.1-4　柴油的理化性质和危险特性

标识	中文名：柴油	英文名：diesel oil	
	分子式：C_4H_{100}-$C_{12}H_{26}$	分子量：148-170	UN 编号：12-2
	危规号：--	危险标记：可燃液体	CAS 号：--
理化性质	性状：有色透明液体		
	熔点（℃）：无资料	溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂	
	沸点（℃）：180-360	饱和蒸气压（kPa）：--	
	临界温度（℃）：/	相对密度（水=1）：0.70~0.75	
	临界压力（MPa）：--	相对密度（空气=1）：1.59~4	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	
	闪电（℃）：45-90	燃烧热（kJ/L）：30000-46000	
	爆炸极限（V%）：0.6-6.5	稳定性：常温常压下稳定	聚合危害：/
	引燃温度（℃）：75-120	禁忌物：强氧化剂	
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。 灭火剂：用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。		
标准	车间卫生标准：中国 MAC（mg/m^3）：2；短时解除容许浓度限值（mg/m^3）：--		
毒性	Ld_{50}：＞5000mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：＞5000mg/m^3/4h（大鼠吸入），刺激性：家兔经皮：500mg，眼中刺激。		
对人体危害	急性中毒：吸入高浓度煤油蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。		

公示版

	慢性影响：神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。
急救	皮肤接触：立即脱去所有被污染的衣物，包括鞋类。用流动清水冲洗皮肤和头发（可用肥皂）。如果出现刺激症状，就医。 眼睛接触：立即用流动、清洁水冲洗至少 15 分钟。如果疼痛持续或复发，就医。眼睛受伤后，应由专业人员取出隐形眼镜。 吸入：如果吸入本品气体或其燃烧产物，脱离污染区。把病人放卧位，保暖并使其安静。开始急救前，首先取出假牙等，防治阻塞气道。如果呼吸停止，立即进行人工呼吸，用活瓣气囊面罩通气或有效的袖珍面具可能效果更佳。呼吸心跳停止，立即进行心肺复苏术。送医院或寻求医生帮助。 食入：禁止催吐。如果发生呕吐，让病人前倾或左侧位躺下（头部保持低位），保持呼吸道通畅，防止吸入呕吐物。仔细观察病情。禁止给有嗜睡症状或知觉降低，即正在失去知觉的病人服用液体。意识清醒者可用水漱口，然后尽量多饮水。寻求医生或医疗机构的帮助。
防护	工程控制：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），代化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸汽泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电解聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄露应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
泄露处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄露：用砂石或其它不燃材料吸附或吸收。也可以在保证安全情况下，就地焚烧。 大量泄露：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急设备和合适的收容材料。

（4）硝酸铵

表 8.1-5　硝酸铵的理化性质和危险特性

标识	中文名：硝酸铵		英文名：ammonium nitrate
	分子式：NH_4NO_3		UN 编号：1942.5.1/PG3
	分子量：80.04		CAS 号：6484-52-2
理化性质	性状：无色无臭的透明结晶或呈白色的小颗粒，有潮解性		
	熔点（℃）：169.6		相对密度（水=1）:1.72
	沸点（℃）：210		饱和蒸气压（kPa）：--
	溶解性：易溶于水、乙醇、丙酮、氨水、不溶于乙醚		
毒性	毒性		LD_{50}:4820mg/kg（小鼠经口）

公示版

及健康危害		LC_{50}：无资料。
	健康危害	对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。接触后克引起恶心、呕吐、头痛、虚弱、无力和虚脱等。大量接触可引起高铁血红蛋白血症，影响血液的携氧能力，出现紫绀、头痛、头晕、虚脱，甚至死亡。口服引起剧烈腹痛、呕吐、血便、休克、全身抽搐，昏迷，甚至死亡。
	急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如停止呼吸，立即进行人工呼吸。就医。食入：用水漱口，给牛奶或蛋清，就医。
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃	燃烧分解产物：氮氧化物
	禁忌物	强还原剂、强酸、易燃或可燃物、活性金属粉末
	爆炸极限（V%）：	稳定性：稳定
	危险特性	强氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物粉末混合能发生激烈反应而爆炸。受强烈震动也会起爆。急剧加热时可发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。
	储运条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与易（可）燃物、还原剂、酸类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止震动、撞击和摩擦。
	泄露处理	隔离泄露污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。小量泄露：小心扫起，收集于干燥、结晶、有盖的容器中。大量泄露：收集回收或运至废物处理场所处置。
	灭火方法	消防人员需佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。切勿将水流直接射击熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。灭火剂：水、雾状水。

公示版

8.1.2 生产系统危险性识别

8.1.2.1 生产装置

当生产装置处于非正常工况和事故情况下时，可能会存在环境风险。

（1）非正常工况

①废气

本工程非正常工况大气排放，主要是指除尘器运行不正常，或由于管理方面原因，未按规定周期进行维修保养造成除尘器漏风，导致除尘器负压减小除尘效率降低。

（2）事故情况

①废气

除尘器事故。事故情况下，是指除尘器或者净化设备完全失效。发生事故后，企业应立即停产，正常情况下不会对环境造成严重影响。按最不利情况考虑，采取 1 小时进行污染物事故排放强度估算。事故及非正常排放情况下，烟粉尘超标均非常严重，因此，必须要杜绝此类现象的发生。

爆炸事故。在生产过程中，火药爆炸主要发生于火药的储存、运输过程中，若违反爆破安全规程、违章操作，存在爆炸风险，爆破事故的环境危害主要是爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

②废水

尾矿压滤回水池防渗层破损或事故废水外溢，事故废水下渗进入地下水体，对地下水造成污染。

8.1.2.2 贮运风险

贮运风险主要包括运输途中以及厂区内贮存泄漏或者遗洒两个环节。

运输过程：拟建工程生产过程中使用的原辅材料以及产品等有易燃易爆、腐蚀性强的物质，委托专业运输机构运输至厂区对应仓库保存。

厂区储存：厂区仓库一旦发生泄漏，会对仓库周围环境造成危害。

8.1.3 风险识别结果

根据危险物质和生产系统危险性识别，识别出建设项目重点风险源为尾矿压滤回水池废水泄露。风险识别表见表 8.1-6。

公示版

表 8.1-6 建设项目环境风险识别汇总

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	Q	环境风险类别	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	综合仓库	盐酸	盐酸	0.33	泄漏	生态系统	周边地表植被和土壤	
2	综合仓库	硝酸	硝酸	0.20	泄漏	环境空气、周边地表植被和土壤	厂区工作人员，周边地表植被和土壤	
3	柴油储罐	柴油储罐	柴油	0.01	泄漏	生态系统	周边地表植被和土壤	
4	井下炸药发放间	乳化炸药（主要成分硝酸铵）	硝酸铵	0.002	爆炸	环境空气	厂区工作人员	
5	尾矿压滤回水池	尾矿压滤回水池	含重金属废水	/	泄漏	地下水环境	周边地下水	重点风险源
6	浸出车间	浸出罐	含重金属、氰化物废水	/	泄露	地下水环境	周边地下水	

公示版

8.2 风险事故情形分析

8.2.1 环境风险事故情形

（1）强酸泄漏风险

盐酸和硝酸为生产过程中的重要辅料。项目在综合仓库，设盐酸贮存区 1 个（塑料瓶装）、硝酸贮存区 1 个（塑料瓶装）。

项目投产后，可能会发生盐酸或硝酸储存瓶破裂导致泄漏。盐酸或硝酸外泄能形成少量酸雾，吸入后对鼻、喉和肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等。溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明；皮肤接触可致灼伤。

（2）废水泄漏

事故情况下，尾矿压滤回水池防渗系统破裂，含重金属废水持续泄漏，最后进入含水层污染地下水环境。具体事故情形和环境影响见“6.3 地下水环境影响”章节。

8.2.2 环境风险事故情形的确定

（1）最大可信事故

最大可信事故是指所造成的危害对环境（或健康）危害最严重的重大事故，并且发生该事故的概率不为零。本次风险评价不考虑外部事故风险因素（如地震、雷电、战争、人为蓄意破坏等），主要考虑可能对周围环境和人群造成的污染的危害事故。

最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析，并不意味着其它事故不具有环境风险。在生产、贮存、运输等过程中，存在许多事故风险因素，风险评价不可能面面俱到，只能仅考虑对环境危害最大的事故风险。

结合项目生产工艺生产过程分析，参考《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 附录 E 泄露频率的推荐值，根据拟建工程各生产装置和国内同类企业的类比调查结果，筛选出拟建工程环境风险的最大可信事故情形包括：废水处理站事故下废水排放、尾矿压滤回水池事故下废水泄露等。

公示版

8.2.3 事故源强的确定

（1）压滤车间事故下废水泄漏

本次确定的地下水污染工况确定为：尾矿压滤车间废水防渗系统破裂，废水持续泄漏。将上述情景设计的污染源设置为短时间持续污染源，污染源位置设置在尾矿库压滤车间。

（2）事故源强汇总

事故源强汇总见表 8.2-1。

表 8.2-1　建设项目环境风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/（kg/s）	释放或泄漏时间	最大释放或泄漏量/kg	事故水污染物浓度
1	尾矿压滤车间回水池泄漏	尾矿压滤车间	含氰化物、重金属废水	地下水	0.189	1d	16300	As:0.52g/d;氰化物：7.94g/d;

8.3 风险预测与评价

8.3.1 泄漏对地下水的影响

项目正常工况下废水不外排，对地下水环境影响较小，故本次地下水风险评价评价针对尾矿压滤回水池防渗失效时对地下水环境的影响。

防止事故水进入外环境的系统图如图 8.3-1 所示。

根据“尾矿周转场对地下水环境影响分析”，当堆浸场防渗系统破裂 1d，废水发生持续泄漏事故时，污染物通过破损的缝隙往下入渗，对地下水造成污染。选取的地下水预测因子（As、氰化物）进行预测，结果表明：As 的最远运移距离为 270m，见图 6.3-12 及表 6.3-6。由表及图可知，泄漏 10d 后，As 最远运移距离为 26m，此时污染晕最大浓度为 0.07mg/L；泄漏 100d 后，As 最远运移距离为 96m，此时污染晕最大浓度为 0.022mg/L。泄漏后会在 500d 内造成一定范围内的地下水中 As 超标，但 500d 后，地下水恢复 III 类功能，且污染晕的范围全部在

公示版

采选工业场地范围内，周边及下游没有敏感取水点，不会对取水点造成影响。。

泄漏点距离敏感保护目标大田镇地表水饮用水源地 2500m，泄漏后 As 不会运移至大田镇地表水饮用水源地，不会对大田镇地表水饮用水源地水质造成影响。

氰化物在含水层中向下游运移，并在水动力条件下弥散，900d 后全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，氰化物的最远运移距离为 490m，见图 6.3-13 及表 6.3-7。由表及图可知，泄漏 10d 后，氰化物最远运移距离为 28m，此时污染晕最大浓度为 0.465mg/L；泄漏 100d 后，氰化物最远运移距离为 103m，此时污染晕最大浓度为 0.147mg/L。泄漏后会在 900d 内造成一定范围内的地下水中氰化物超标，但 900d 后，地下水恢复 III 类功能，污染源仅运移至采选工业场地下游约 140m，周边及下游没有敏感取水点，不会对取水点造成影响。

泄漏点距离敏感保护目标大田镇地表水饮用水源地 2500m，泄漏后氰化物不会运移至大田镇地表水饮用水源地，不会对该表水饮用水源地水质造成影响。

表 8.3-1　事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="8">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td colspan="2">代表性风险事故情形描述</td><td colspan="6">尾矿压滤车间回水池泄漏</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险类型</td><td colspan="6">泄漏</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露设备类型</td><td>尾矿压滤车间会水池</td><td colspan="2">操作温度/℃</td><td>/</td><td>操作压力/MPa</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露危险物质</td><td>含氰、重金属废水</td><td colspan="2">最大存在量/kg</td><td>250</td><td>泄露接触面</td><td>2.5m^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露速率/（kg/s）</td><td>0.189</td><td colspan="2">泄露时间/min</td><td>1440</td><td>泄漏量/kg</td><td>16300</td></tr>
<tr><td colspan="2">泄露高度/m</td><td>/</td><td colspan="2">泄漏液体蒸发量/kg</td><td>/</td><td>泄露频率</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="8">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地下水</td><td>危险物质</td><td colspan="6">地下水环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="4">As</td><td>厂区边界</td><td>到达时间/d</td><td>超标时间/d</td><td>超标持续时间/d</td><td>最大浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>100m</td><td>不到达</td><td>500</td><td>500</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>到达时间/d</td><td>超标时间/d</td><td>超标持续时间/d</td><td>最大浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>大田镇地</td><td>不到达</td><td>/</td><td>/</td><td></td></tr>
</table>

公示版

		表水饮用水水源地				
	氰化物	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/（mg/L）
		100m	不到达	900	900	0.465
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/（mg/L）
		大田镇地表水饮用水水源地	不到达	/	/	

公示版

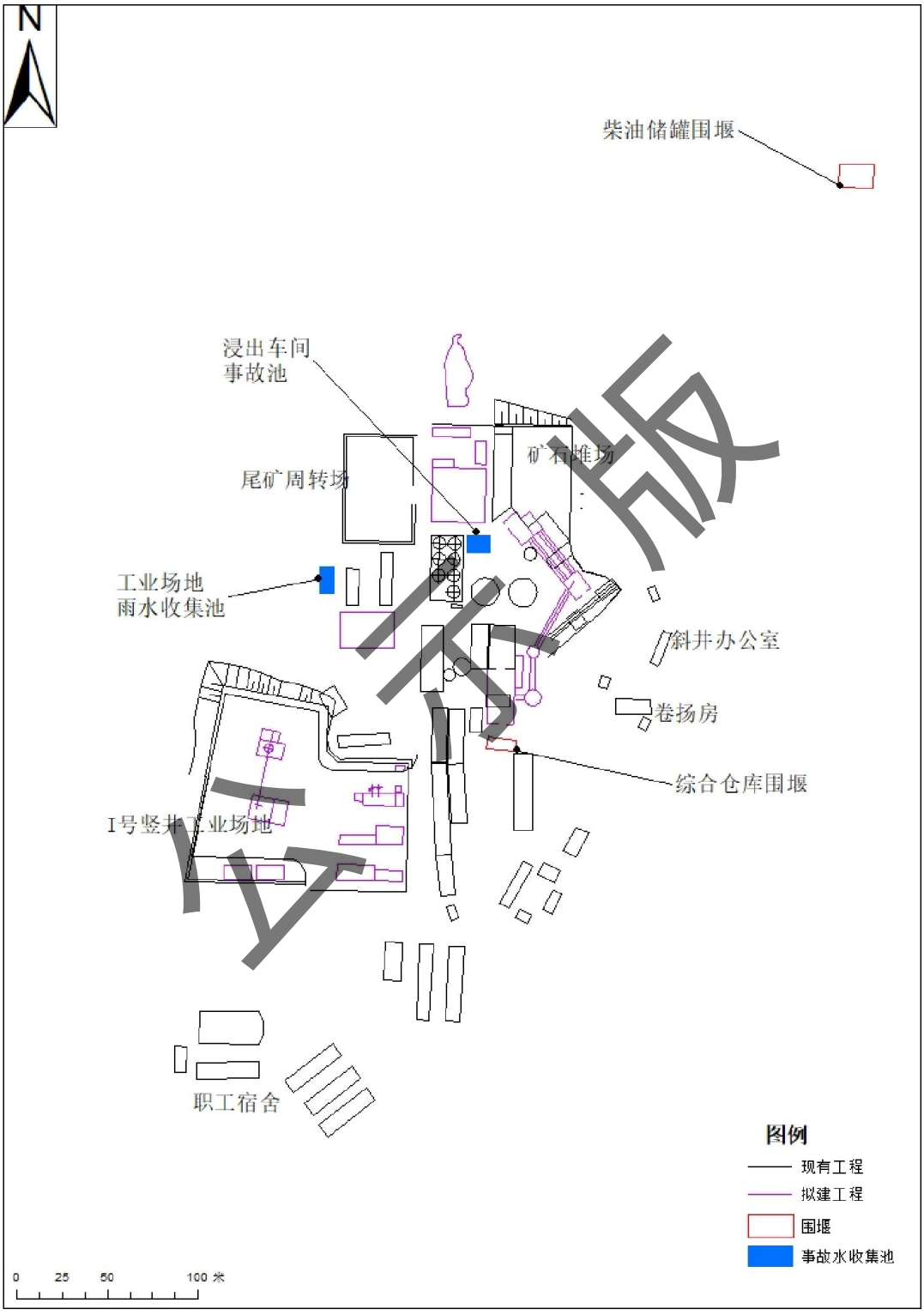


图 8.3-1　防止事故水进入外环境的系统图

征求意见稿

8.3.2 地表塌陷风险

（1）风险源

在采掘之后，地下出现了空间——井巷、硐室和采场，会引起局部的应力集中，可能导致围岩发生弹性变形、弯曲或破裂。表现为采场顶板垮落，采空区塌陷。

（2）地表塌陷预测分析

地表塌陷风险预测详见第 3.3.7 小节。矿山采用浅孔留矿嗣后废石充填法，-30m 标高以上不开采，本项目岩石移动（地表错动）范围面积约为 140.66hm^2。

矿山开采多年，地表变形量极小，在允许范围内，未发现矿区内因矿山开采而形成的采空塌陷及地裂缝，地面也未出现沉陷现象，根据国内外矿床开采经验，随着矿床开采深度的增加，地表变形将越来越小，目前矿山开采对地表无影响，随着岩层微扰无沉降开采技术在深部矿床的推广应用，矿山开采对地表的影响将越来越小。

本项目设置地表变形监测网，对地表变形进行动态监测，一旦发现塌陷变形、地裂缝、建筑物裂缝、倾斜，及时进行填补。因此，采矿活动不会对地面建筑物、地表园地、林地等产生明显不利影响。

（3）防范措施

①建立矿井设计审查制度，必须按设计要求，加强对矿井开采顺序、开采方式的监督管理。

②建立地表变形监测网，加强对采矿活动诱发的地面沉降、塌陷等灾害监测及预报。

③及时充填采空区。

④井巷工程严格按要求编制采、掘作业规程和安全技术措施；保证支护材料的质量和强度；对放炮崩倒、崩坏的支架及时处理。

8.4 环境风险管理

拟建项目在生产运行过程中，存在有毒有害、易燃易爆等环境风险。虽然风险事故发生的概率很低，但是事故一旦发生，对环境所造成的影响则是巨大的。环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（ALARP）管控环境风险，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

公示版

8.4.1 环境风险防范措施

8.4.1.1 贮存区

（1）盐酸贮存区

综合仓库盐酸贮存区，设围堰，地面做防渗防腐处理，按照地下水一般防渗区要求防渗。

（2）硝酸贮存区

综合仓库硝酸贮存区，设围堰，地面做防渗防腐处理，按照地下水一般防渗区要求防渗。

（3）柴油罐贮存区

综合仓库柴油贮存区，设围堰，地面做防渗处理，按照地下水一般防渗区要求防渗。

8.4.1.2 生产车间

浸出吸附车间，设 300m^3 事故池（12m*10m*2.5m），采取防渗措施，按照地下水要求重点防渗。若发生泄露事故，产生的废水返回配液。

工业场地，设 400 m^3 水池一座（16m*8m*3.5m，内分两格），其中 150 m^3 为工业场地初期雨水，其余作为事故池，按照地下水要求重点防渗。若发生泄露事故，产生的废水返回配液。

各事故应急池对应位置参见图 8.3-1，防渗做法详见图 8.4-1。

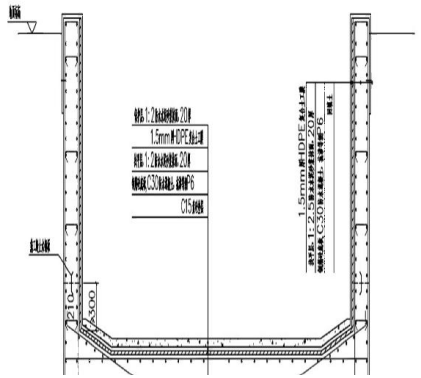
8.4.1.3 三级防控体系

企业以“预防为主、防控结合”的指导思想，建立安全、及时、有效的污染综合预防与控制体系，确保事故状态下的污水全部处于受控状态，事故废水得到有效处理，防止对周围地表水和地下水的污染。

1）一级防控措施

企业生产运行过程中选用密封良好的设备，工艺管线密封防腐、防泄漏，设备配套的阀门、仪表接头等密闭，基本无跑、冒、滴、漏现象。厂区路面采用防渗水泥硬化，其他生产装置区、原料库采用水平防渗处理。企业原辅材料（柴油、盐酸、硝酸）存放处需设置围堰，围堰容积不得小于现场存放总容积。

公示版



公示版

图 8.4-1　探、采整合项目事故应急池防渗设计

2）二级防控措施

厂内浸出吸附车间设300m^{3}事故池，池内设液下泵1台，若浸出罐区发生泄露事故，将废水引至事故池内，后返回配液。

工业场地设400m^{3}水池一座，内分3格，其中150 m^{3}用于收集工业场地初期雨水，其余作为事故池，事故池内废水返回配液。

3）三级防控措施

厂区排放口需设置切断措施，一旦出现事故废水，可以立即切断雨水排放口闸阀，能够确保事故废水不外排，同时在雨水排放口设置应急水泵，可将事故废水泵至应急事故水池。

8.4.2 突发环境事件应急预案编制要求

本项目建成后，要根据表8.4-1有关内容和要求制定突发事故应急预案，并报环境保护主管部门备案。

表8.4-1　突发事故应急预案

序号	项　　目	内容及要求
1	总则	
2	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	装置区、储藏区、邻区
4	应急组织	厂指挥部——负责现场全面指挥 专业救援队伍——负责事故控制、救援、善后处理
5	应急状态分类及应急相应程序	规定事故的级别及相应的应急分类相应程序
6	应急设施设备与材料	生产装置： （1）防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材 （2）防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等 储罐区： （3）防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材 （4）防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下通讯方式、通知方式
8	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、消除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故，防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备

公示版

序号	项　目	内容及要求
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制规定，现场及邻近装置，人员撤离组织计划及救护
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训和演练
13	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布相关信息
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建立档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

8.4.2.1 应急组织体系

公司设立突发环境事件应急指挥中心（以下简称应急指挥中心），统一组织、协调、指挥全公司突发环境事件应急处置工作。应急指挥中心是各类环境突发事件的最高指挥机构。

总指挥长：董事长

执行指挥长：矿长

副指挥长：主管安全生产副矿长

成员单位：公司办公室、总调度室、安全环保部、保障部、党群工作部（含工会）、设备管理部、生产技术部（含采矿厂）、人力资源部、资产财务部、医务室、自控信息中心、供应销售部、选矿厂、动力厂、质量检测中心、自控信息中心、外委项目部、事故单位。

（2）应急响应中心

公司应急响应中心设置在公司总调室。响应中心实行 24 小时值班制度。

（3）现场应急指挥部

现场应急指挥部可由应急指挥中心兼现场应急指挥部，也可由应急指挥中心根据现场具体情况确定其现场指挥部的组成（应急指挥中心可根据事件级别的大小和类别委托具有相应指挥能力的人员现场总指挥）。成员应由总调度室、安全环保部、生产技术部、设备管理部、物质供应部、办公室、资产财务部、保卫部、事故单位组成。

（4）专家组

公司建立环境应急专家库，根据事件性质组成应急专家组指导应急工作。专家组专

公示版

家根据公司基础资料和事故实际情况，迅速对事件信息进行分析、评估，提出应急处置方案建议，供应急指挥中心决策参考。根据事件进展情况和形势动态，提出相应的对策和意见；对突发性环境事件的危害范围、发展趋势作出科学预测，为环境应急领导机构的决策和指挥提供科学依据；参与污染程度、危害范围、事件等级的判定，对污染区域的隔离与解禁、人员撤离与返回等重大防护措施的决策提供技术依据；指导各应急分队进行应急处理与处置；指导环境应急工作的评价，进行事件的中长期环境影响评估。

专家组组长由现场应急指挥长指派。

专家组负责为现场工作提供建议和技术支持。

专家组成员由安全环保部、生产技术部、设备管理部、物质供应部、质量监测中心相关专业的技术专家组成，根据需要，可以向当地环保部门以及海南省应急专家组请求支援。

（5）各应急救援小组

公司各单位结合平时工作性质和职责，在发生突发环境事件时根据指挥中心指令成立医疗救护组、事故抢险专业救援组、环境处理组、信息处理组、通讯联络组、后勤保障组、装备和资金保障组、善后处理接待组。

8.4.2.2 应急响应

（1）接警与上报

公司现场工作人员或其他值班人员发现公司任何一个风险目标或生产环节发生异常或事故引发突发环境事件时，应立即报告班组长、车间领导(夜间应通知值班领导)，车间向公司应急指挥办公室和公司领导进行报告。

（2）启动预案

启动《突发环境事件应急预案》时，同时启动相关应急预案。

◆ 应急办公室接到报警后迅速向公司应急指挥领导报告，通报情况。

◆ 夜间发生事故时，应急办公室立即通知公司夜间值班领导担负起临时指挥任务。

◆ 应急办公室在上风安全区域成立现场事故应急救援指挥部，及时

◆ 形成通讯网络，保障调度指挥，通知指挥部成员赶赴事故现场。

◆ 应急办公室根据造成突发环境事件的原因和事故情况启动专项应急预案，同时

公示版

根据本预案分级响应条件下达启动《突发环境事件应急预案》的指令。

◆ 现场指挥部指令开通事故对讲机、内部电话、手机、公司警报等通讯网络，做好信息传递和沟通。

◆ 应急指挥中心通知、调配各应急救援队伍。

◆ 现场指挥部调配应急资源包括物资装备等。

8.4.2.3 应急措施

（1）处置原则

1）坚持以人为本，保证生命安全

2）从源头上控制污染，避免或减少污染扩大

3）防止和控制事故蔓延 。

（2）环境目标优先保护次序

环境目标优先保护次序如下：

1）周围居民点、取水点。

2）周边地表水、地下水。

3）厂区外围园地。

（3）强酸泄漏措施：

1）现场操作工作工发现泄漏立即报警。

2）值班长疏散厂区无关工作人员至安置场所，划定事故警戒区、控制人员进出警戒区。

3）应急处理人员佩戴防毒面具，切断泄露源，等待专业救援队伍。

8.4.2.4 应急监测

（1）应急监测组

公司质量监测中心成立应急监测小组，负责突发环境事件应急监测工作，由公司安全环保部领导，分为室内工作组和外勤工作组。应急监测小组在监测设备，物资上做好随时应对突发事件发生的准备。应急监测小组成员保证 24 小时通讯畅通，接到指令，20 分钟内到达单位，同时做好准备。外勤工作组做好安全防护，立即赴事故现场实地勘察，确定事故的类型、监测项目，及时反馈信息给室内工作组，室内组做好相应的项目

公示版

分析试剂，分析仪器的预热等准备工作，密切配合。

（2）应急监测要求

监测人员须严格按《环境监测技术规范》、《水质监测质量保证手册》、《大气监测质量保证手册》的要求和《环境应急响应实用手册》、《突发性环境污染事故应急监测与处理技术》规定进行采样和分析。

（3）应急监测实施

日常要做好应急监测的准备工作。准备好监测所需的采样器械、器皿和工具，配备好监测分析所需的各种试剂、仪器等。

外勤组负责应对现场生产情况、周边情况、突发环境事件的影响范围和影响程度、排污状况、突发环境事件的成因进行了解，采样人员根据突发环境事件的类型和现场的情况，确定监测点位、频率、监测项目等。水质采样根据污染物特征，选择合适的采样瓶，并根据监测项目加入正确适量的保存剂，对现场测定项目 pH、色度等立刻进行分析。同时作好现场采样记录，包括时间、天气、气温、气压、水温、流速、流量、水位等各环境要素，对采样点的具体位置以及当时的情况作具体描述。

室内组认真做好样品交接记录。实验室分析人员严格按规范认真分析，采取有效的质控措施和手段，保证监测数据的准确可靠。作好原始记录和仪器运行记录，分析完毕，样品立即封存，数据报告自收到样品后 2 小时内报(BOD_5除外)，报告必须规范，做到字迹清楚，运用公式正确，数据处理准确。

样品分析结束后，分析室对原始记录进行互审和室内审核，出具监测报告。

（4）应急监测内容

①强酸泄漏

若盐酸、硝酸泄露，可能涉及到的是周边土壤污染。

监测项目：pH。

应急监测设备：pH 土壤快速测定仪。

以事故点位中心，按照一定间隔圆形布点，并采集不同深度土壤样品，初期监测频次为 1 次/h，事故得到控制后可适当延长监测时间间隔，并做好跟踪监测。

②地表水

公示版

以排放口为起点，下游设施控制断面、削减断面，同时布设对照断面。监测项目：pH、铅、砷、铬、镉、汞、HCN。应急监测设备：便携式 pH 快速测定仪、便携式重金属测定仪。监测频次：初期监测频次为 1 次/h，事故得到控制后可适当延长监测时间间隔，并做好跟踪监测。

③地下水

以事故地点为中心，车间下游设置控制监测井、削减控制井，同时布设对照控制井。监测项目：pH、铅、砷、铬、镉、汞、HCN。应急监测设备：便携式 pH 快速测定仪、便携式重金属测定仪。监测频次：初期监测频次为 1 次/h，事故得到控制后可适当延长监测时间间隔，并做好跟踪监测。

8.4.2.5 应急保障

（1）人力资源保障

公司下设专业消防部门，负责发生突发环境事件时的消防工作；选矿厂配备具备专业技能的工人，负责维护抢修工作；并充分利用社会应急资源，签定互助协义，提供应急期间的抢险抢修、物资供应、医疗卫生、治安保卫、交通维护和运输等应急力量的保障。

（2）财力保障

公司建立了环境风险污染事故储备基金，可保证出现突发环境事件时，能够有足够的资金立即开展应急处置和救援。

（3）物资保障

1）应急救援设备

公司采掘矿石生产配有多部大型运输挖掘车辆，公司各工艺车间设有维修班组，全面负责所有装置、设备的检维修工作及应急抢修救援工作，能够满足突发环境事件应急抢险救援基本需求。

2）救援防护设备

公司配有应急救援防护设备，保护应急救援人员开展安全应急抢险救援处置工作。

3）环境监测设备

公司环境监测及应急预警响应监测由公司环境监测站承担，负责对大气、水体进行

公示版

环境即时监测，确定危险物质的成分及浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行初步评估。

（4）治安维护保障

现场应急指挥部协助公安部门做好事故现场治安警戒和治安管理工作，维护现场秩序，及时疏散群众，并加强对重点地区、重点场所、重点人群、重要物资设备的防范保护。

（5）通信保障

公司设立应急响应中心24小时值班,配备各类预警及通信设备应对突发环境事件。预警及通信设备如表：

（6）应急物资保障

公司除自身配备了一定的应急物资，防止万一，与物资供销商建立密切联系；一旦物质不足或急需，能够迅速调集；同时公司同政府有关部门和周边单位建立联络，应急物资和资源共享。

（7）科技支撑保障

公司聘请各类和各行业专家组成公司应急专家库，能够满足公司突发环境事件应急要求。

（8）应急救援体系保障

公司建立了基本的应急管理体系，成立了组织机构，制定建立了公司应急预案体系，目前能够满足公司应急管理基本要求。公司还制定了其它专项应急预案，将进一步细化，加强操作性和实用性。

公示版

8.4.3 评价结论与建议

8.4.3.1 项目危险因素

拟建项目涉及的危险物质包括盐酸、硝酸、柴油、硝酸铵等。生产过程中可能存在的风险为水处理设施事故、尾矿压滤车间回水池废水泄漏。

拟建工程各生产单元存在的危险因素主要是有害化学品泄漏和火灾、爆炸，另外还存在可造成腐蚀、电气伤害、机械伤害等事故的危险因素。

8.4.3.2 环境敏感型及事故环境影响

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气、地下水环境敏感程度分别为 E3 和 E1。厂区周边 500m 范围内居民人口 385 人（矿山员工）。

针对事故废水，在项目配套事故污水缓冲系统建设完善的条件下，出现事故污水进入水体的可能性较小。若进入，会对地表水产生一定的影响。

当堆浸场防渗系统破裂，废水发生持续泄漏事故时，污染物通过破损的缝隙往下入渗，对地下水造成污染。堆浸场防渗膜破裂导致废水泄漏且未采取治理措施的情况下，地下水中 As 在发生泄漏 100 天最远超标距离为 71m，1000 天最远超标距离为 241m，3650 天最远超标距离为 498m；地下水中 Hg 在发生泄漏 100 天最远超标距离为 45m，1000 天最远超标距离为 158m，3650 天最远超标距离为 339m；地下水中氟化物在发生泄漏 100 天最远超标距离为 66m，1000 天最远超标距离为 225m，3650 天最远超标距离为 467m。

8.4.3.3 环境风险防范措施和应急预案

拟建工程风险防范措施及应急预案合理、可行。本项目建成后，企业应制定突发事故应急预案，并报环境保护主管部门备案。

8.4.3.4 环境风险评价结论与建议

综合环境风险评价内容，在企业采取报告书环境风险防范措施，加强日常巡视和风险演练，可防控建设项目的环境风险。

表 8.4-2　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目				
建设地点	海南省	（）市	（）区	昌江黎族自治县	（）园区
地理坐标	经度	E108°59′31″	纬度	N19°11′56″	
主要危险物质及分布	1、盐酸，储存于综合仓库； 2、硝酸储存于综合仓库； 3、柴油储存于柴油库； 4、乳化炸药不设贮存仓库，设-30m 爆破物品发放站，由专业民爆公司每日配送，				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地	1、盐酸可能会发生泄漏，影响周边地表植被和土壤。 2、硝酸可能会发生泄漏，影响厂区工作人员，周边地表植被和土壤。 3、柴油储罐发生泄漏，可能影响周边地表植被和土壤。 4、井下炸药发放间，乳化炸药发生爆炸，可能会影响厂区工作人员。				

公示版

下水等）	5、尾矿压滤回水池含重金属废水可能会发生泄漏，影响周边地下水，也是本项目的重点风险源。
风险防范措施要求	1、盐酸贮存区。综合仓库盐酸贮存区，设围堰，地面做防渗防腐处理，按照地下水一般防渗区要求防渗。 2、硝酸贮存区。综合仓库硝酸贮存区，设围堰，地面做防渗防腐处理，按照地下水一般防渗区要求防渗。 3、柴油罐贮存区。综合仓库柴油贮存区，设围堰，地面做防渗处理，按照地下水一般防渗区要求防渗。 4、地下水章节要求，尾矿压滤回水池，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行防渗措施改造。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明） 本项目重点风险源为尾矿压滤回水池泄露对周边地下水的影响，已在 6.3 地下水章节进行详细分析与预测。	

公示版

9 政策规划符合性与工程选址合理性分析

9.1 政策符合性分析

9.1.1 与《产业结构调整指导目录》、2019 海南相关产业政策符合性

海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目为黄金采选项目，设计采矿规模 450t/d(14.85 万 t/a)，配套选矿规模 14.85 万 t/a（450t/d），采用金蝉环保提金药剂、依托现有矿山冶炼系统，最终产品为纯度 95%的合质金锭，不属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（修正）中淘汰类、限制类黄金采选项目，未使用国家淘汰和限制使用的工艺及设备。对照《产业结构调整指导目录》（2019 征求意见稿），黄金行业限制类为：“1、日处理金精矿 200 吨（不含）以下的原料自供能力不足 50%（不含）的独立氰化项目（生物氰化提金工艺除外）；2、日处理矿石 300 吨（不含）以下的无配套采矿系统的独立黄金选矿厂项目；3、日处理金精矿 200 吨（不含）以下的无配套采矿系统的独立黄金冶炼厂火法冶炼项目；4、在林区、基本农田、河道中开采砂金项目”。

因而，探、采整合项目符合国家产业政策。

根据《海南省产业准入禁止限制目录》（征求意见稿）（2019 年版），“有色金属采选业为禁止新建类”；根据《海南省人民政府关于加强矿产资源开发管理工作的通知》：“停止新设探矿权，停止新设除建筑用砂、石、土和地热、矿泉水等矿产资源以外的采矿权。”

由于本项目为海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿现有探矿权和采矿权的整合项目，其开发利用方案已获海南省自然资源和规划厅批准，设立初衷就是为充分合理地开发利用现有采矿权及探矿权范围内的矿产资源，不属于新建有色金属采选项目；同时结合本次环评提出“以新代老”的要求和具体措施，督促企业借项目建设按新形势下的环保要求对其现有问题进行整改，从而达到落实“海南生态环境只能变好，不能变差”的要求及推进产业结构转型升级的目标。因此，项目建设也符合《海南省产业准入禁止限制目录》（征求意见稿）（2019 年版）的要求。

公示版

9.1.2 与《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》符合性

本项目采用浅孔留矿嗣后废石充填和上向水平分层废石充填采矿方法，未使用《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订版）》（国土资发〔2014〕176号）中淘汰和限制使用的技术。

因此，项目符合《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》要求。

9.1.3 与《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》符合性

为进一步搞好矿产资源的开发管理，设立科学合理的矿山企业生产建设规模标准，促进企业实行与资源储量规模相适应的开采规模，按照《矿产资源开采登记管理办法》的有关规定，国土资源部下发了《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（2004 年 9 月，国土资发[2004] 208 号），对我国矿山建设生产规模分类进行调整，具体标准见表 9.1-1。

表 9.1-1　矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	矿山生产建设规模级别				最低生产建设规模
	计量单位/年	大型	中型	小型	
金(岩金)	矿石万吨	≥15	15-6	<6	1.5 万吨/年

海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）项目设计采矿规模450t/d(14.85 万 t/a) ，矿山服务年限为 22a，其中达产期 1a，稳产期 20a，减产期 1a。属于中型黄金矿山，符合相关要求。

9.1.4 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发【2005】109 号）符合性

本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发【2005】109 号）的符合性分析见表 9.1-2。本项目采取的生态环境保护与污染防治技术措施满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》总体要求。

表 9.1-2　项目与矿山生态环境保护与污染防治技术政策符合性分析

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相关要点		本项目设计要点	相符性
实现目标	选矿水循环利用率 93%。	选矿水循环利用率 100%。	相符
	破坏土地复垦率达到 85%以上。	破坏土地复垦率达到 100%。	相符
选址规定	禁止在依法划定的自然保护区(核心区、缓冲区)、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护	矿区范围不涉及自然保护区、风景名胜区、基本农田保护区	相符

公示版

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相关要点		本项目设计要点	相符性
	区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。	等环境敏感区域。	
	禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采。	地下开采。	相符
	禁止在地质灾害危险区开采矿产资源。	不属于地质灾害危险区。	相符
	禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目。	充填采矿法对生态影响较小。	相符
	矿产资源开发应符合国家产业政策要求，选址、布局应符合所在地的区域发展规划。	符合国家产业政策和昌江县发展规划要求。	相符
矿产资源开发设计	矿井水、选矿水和矿山其它外排水应统筹规划、分类管理、综合利用。	井下涌水优先用于生产，多余部分处理达标后外排，选矿废水、生活污水全部利用不外排。	相符
	选矿厂设计时，应考虑最大限度地提高矿产资源的回收利用率。	金金属回收水平较高。	相符
采矿	推广应用充填采矿工艺技术，提倡废石不出井，利用尾砂、废石充填采空区。	本项目采用充填采矿法，废石优先充填井下，剩余部分外卖至砖厂。	相符
矿坑水的综合利用和废水、废气的处理	鼓励将矿坑水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用。	井下涌水优先用于生产，多余部分处理达标后外排	相符
	宜采取灌浆等工程措施，避免和减少采矿活动破坏地下水均衡系统。	若发现透水，及时采取灌浆等工程措施	相符
	宜采用安装除尘装置，湿式作业，个体防护等措施，防治凿岩、铲装、运输等采矿作业中的粉尘污染。	井下采取湿式作业、除尘等措施。	相符
固体废物贮存和综合利用	对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放，并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害。	本项目采用充填采矿法，废石充填井下，暂时不能充填时堆放于规范设置的废石堆场	相符
	大力推广采矿固体废物的综合利用技术。	本项目采用充填采矿法，废石充填井下，尾矿压滤后外运砖厂制砖。	相符
选矿废水、废气处理	选矿废水(尾矿库溢流水)应循环利用，力求实现闭路循环；微循环利用的部分应进行收集，处理达标后排放。	选矿废水闭路循环利用。	相符
	宜采用尘源密闭、局部抽风、安装除尘装置等措施，防治破碎、筛分等选矿作业中的粉尘污染。	产尘点密闭收尘，采用除尘措施。	相符
尾矿贮存和综合利用	应建造专用的尾矿库，并采取措施防止尾矿库的二次环境污染及诱发次生地质灾害。	尾砂压滤后制砖，现有尾矿库闭库	相符
	推广选矿固体废物的综合利用技术，推广利用尾矿、废石作充填料，充填采空区或塌陷地的工艺技术。	本项目采用废石充填采空区，尾矿压滤后外运制砖。	相符
废弃地复垦	矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天坑、废石场、尾矿库、矸石山等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和	对开采过程形成的破损区域及时修复，封场后及时复垦。	相符

公示版

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相关要点		本项目设计要点	相符性
	滑坡。废石场、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。		

9.2 规划符合性分析

9.2.1 与海南省人民政府《海南省生态环境保护“十三五”规划》（琼府办【2017】42 号）符合性分析

表 9.2-1　本项目与海南省生态环境保护“十三五”规划符合性分析

项目	要求	本项目符合情况
生态保护	陆域生态保护红线区面积占全省陆域面积比例稳定在 33.5%，海南岛近岸海域生态保护红线区面积占近岸海域面积比例稳定在 35.1%。自然岸线保有率不低于 60%，自然岸段保有率不低于 40%，湿地保有量稳定在 480 万亩，全省森林覆盖率稳定在 62%以上。	项目建设内容不在生态保护红线范围内
全力保障饮用水水源安全。	加强城镇集中式饮用水水源保护区规范化建设，依法清理、取缔全省集中式饮用水水源保护区内违法建筑和排污口，对水质出现超标的饮用水源地开展综合整治，确保水质稳定达标。完成全省现有村镇集中式饮用水水源保护区的立桩定界工作，依法清理水源保护区内违法建筑和排污口，扩大农村饮用水水源水质监测覆盖范围，并及时将水质安全状况信息向社会公布。加强饮用水水源标识及隔离设施的管理维护。到 2020 年，县城以上城市（镇）集中式饮用水水源地水质达标率 100%，现有村镇集中式饮用水水源地水质达标率得到大幅提升。	项目废水全部综合利用，多余矿井涌水通过斩扎沟排入戈枕水库下游，不会对该饮用水源地产生影响
控制新增土壤污染。	严格环境准入，强化空间布局管控，禁止在生态保护红线区、农产品产地等环境敏感区域建设对土壤环境有影响的工业项目。升级完善行政许可审批信息系统，加强涉及重金属、持久性有机污染物的新建项目的审批管理。强化对化工、电镀、油料存储、矿业采选、规模化养殖等重点行业新建项目的环境影响评价工作，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施。加强污水处理厂污泥监管，对污泥产生、运输、贮存、处理、处置实施全过程管理，建立污泥管理台帐和转移联单制度并开展污泥监测工作，规范污泥处置利用。强化垃圾处理厂渗滤液处理系统的运营管理和监督管理，确保达标排放。	根据现有土地调查，项目区不涉及生态红线、基本农田等环境敏感目标。项目运营过程中采取有效措施控制降尘、废水外排、地下水渗漏以及固废临时贮存对土壤造成的次生污染。危废厂内将规范暂存后委托有资质单位处理处置。
提高危	完善洋浦、东方等化工园区危险废物配套利用、	项目尾矿综合利用、废石回填采

公示版

项目	要求	本项目符合情况
险废物利用处置水平。	处置设施，开展设施评估。鼓励发展水泥窑协同处置危险废物的实用技术和专用设施。以金矿尾矿渣、生活垃圾焚烧飞灰和废催化剂、废酸碱为重点，开展危险废物资源化利用途径研究，提升我省危险废物资源化利用水平。开展实验室废物分类收集、预处理和集中处置试点工作。	坑，危险废物外委有资质单位处置，厂内皆设置规范堆场

9.2.2 与《海南省 2018 年度水污染防治工作计划》符合性分析

根据该规划，在水生态环境保护方面要“保障饮用水水源安全、防治地下水污染”。目前土外山金矿暴雨季节矿井涌水通过那杨劳小溪、排至小溪与昌化江的交汇点，该位置位于大田镇饮用水源地——戈枕水库取水口下游约 1.7km 处，属于该水源地的二级保护区水域；且 2019 年前，土外山金矿尾矿库在用，一旦发生溃坝，尾矿库中的尾矿砂会进入小溪后流入戈枕水库，尾矿砂及其携带的污染物在水流动力作用下会在库中由入口处向四周不断的扩散，从而造成库中水体污染，微细尾砂中的污染物在水库回水和上游来水的紊流作用下，易回流至上游，从而污染该饮用水源地取水口，对该饮用水源地供水安全造成威胁。所以探、采整合项目实施后，随着尾矿压滤车间的建设，将尾矿压滤后制砖，不再依托现有尾矿库，同时立即对停用尾矿库进行闭库；为避免矿井涌水外排可能带来的污染，增设矿井涌水处理站，确保出水水质达标，同时还将通过改道方式，将其引至戈枕水库下游昌化江工业用水段排放，从而达到保障大田镇饮用水源地水质安全的目标。

随着探、采整合项目实施，还将对现有不规范地表堆场进行整治，通过场地清理、平整，修建截、排水沟、防渗等措施，进一步降低地下水污染的风险。

因此，本项目建设符合《海南省 2018 年度水污染防治工作计划》。

9.2.3 与《海南省人民政府关于划定海南省生态保护红线的通告》符合性分析

根据琼府〔2016〕90 号文《海南省人民政府关于划定海南省生态保护红线的通告》，海南省生态保护红线包括陆域生态保护红线和近岸海域生态保护红线两部分。其中陆域生态保护红线分为I类生态保护红线区和 II 类生态保护红线区两个大类，包含 11 个功能区和 23 个功能亚区。I类红线区 5544 平方公里，II 类红线区 5991 平方公里。具体保护要求是：

公示版

I类生态保护红线区内禁止各类开发建设活动。除下列情形外：

1）经依法批准的国家和省重大基础设施、重大民生项目、生态保护与修复类项目建设;

2）农村居民生活点、农(林)场场部(队)及其居民在不扩大现有用地规模前提下进行生产生活设施改造。

根据图 7.1-3，探、采整合项目缩减了现有矿区范围后、项目东侧与划定的水土保持I类红线区相邻，但是项目建设区未涉及该生态保护红线区，只是现有工程的斜井办公室、采矿高位水池、部分职工宿舍进入生态红线。根据〔2016〕90 号文要求，要求进入水土保持生态保护红线I类红线区的现有工程（卷扬房、采矿高位水池）不能扩大现有用地规模，不能进行生产设施改造；现有工程（斜井办公室、职工宿舍）可以在不扩大现有用地规模前提下，进行生活设施改造。因此，探、采整合项目符合该通告要求。

9.2.4 与《海南省土壤污染防治行动计划实施方案》符合性分析

根据该方案，要求“2020 年，全省土壤环境质量总体保持良好、农用地和建设用地土壤安全得到基本保障、土壤环境风险得到基本管控、受污染地块安全利用率达到 90%以上；2030 年，全省土壤环境质量持续保持优良、农用地和建设用地土壤安全得到有效保障、土壤环境风险得到全面管控、生态系统实现良性循环；受污染地块安全利用率达到 95%以上；”…规划中特别提到的重点尾矿库监管项目包括土外山金矿 2 号尾矿库。

根据该方案，提出了具体要求与探、采整合项目对比如下：

表 9.2-2 本项目与《海南省土壤污染防治行动计划实施方案》符合性分析

序号	海南“土十条要求	探、采整合项目	是否符合
1	全面排查有色金属矿采选、有色金属冶炼…等重点行业企业用地，2020 年前完成重点行业企业用地土壤污染状况详查。开展重点行业企业潜在污染地块基础信息收集和初步采样调查，摸清土壤污染状况及污染地块分布，初步掌握污染地块环境风险情况，建立污染地块清单和优先管控名录。	土外山金矿目前已完成矿区场地环境初步调查报告，本此评价也开展了土壤现状调查，矿山正委托有关单位开展尾矿库场地调查与评估，结合调查可以进一步进行相关信息的调查收集，形成详查报告，作为后续开展进一步工作的基础	符合
2	列入重点监管企业名单的企业要进一步强化内部管理，完善环境风险防控体	土外山金矿属于省土壤重点监控企业，探采整合项目实施后，环评要	符合

公示版

	系，保障污染治理设施正常运营；每年要自行对其用地进行土壤环境监测，其监测结果向社会公开。	求其每年开展土壤环境监测，具体见监测计划	
3	排放重金属、持久性有机污染物等重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；	本次评价专门设置土壤评价章节，按照相关导则进行评价论述，并提出土壤污染防治措施	符合
4	在东方、昌江、乐东等市县开展辖区内矿区周边农用地种植结构调整试点工作。	评价建议，对矿区周边砷超标区域的农产品（主要为芒果）进行检测，如果发现农产品超标情况，建议采取农用地调控、限种等措施，降低农产品超标风险。	符合
5	做好矿山排土场、排石场等的生态复垦，到2020年，完成全省85%矿山的地质保护与治理修复，矿区土地复垦总面积达到780公顷。	探采整合项目不再依托现有尾矿库，该尾矿库将闭库，单独立项评价，本次评价同时对现有不规范地表堆场进行整治和生态恢复，届时矿山将按照三合一方案实施矿山复垦与治理相关工作	符合

综上，本项目符合<海南土壤污染防治行动计划实施方案》要求。

9.2.5 与《昌江县国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020年）规划纲要符合性

根据该规划纲要，昌江县“十三五“发展定位之一是“海南新型工业和新能源基地”——即依托昌江循环经济工业园区，加快建设矿产资源循环利用基地、新型生态建材生产基地…本项目尾矿即送至该循环经济园区内砖厂进行综合利用，有利于实现矿产资源循环利用；

根据该规划纲要，昌江县“十三五“发展目标之一是“综合经济实力进一步增强、产业转型升级取得实质进展”。作为海南第二大金矿的土外山金矿，其探采整合项目的实施无容置疑有助于增强地方综合经济实力，同时通过以新代老，技术改造创新、先进设备利用等措施，可进一步实现产业转型升级目标；

根据该规划纲要，在环境保护方面特别提出“双控”要求，即大力开展能源和水资源消耗、建设用地等总量和强度 “双控”。探、采整合项目在现有矿区范围内，通过尾矿库闭库，缩减矿权范围等，减少了建设用地的占用，今后将通过土地整治和恢复，实现生态重塑的目标，同时项目用水多利用矿井涌水，仅生活水取用新水，矿井涌水进一步处理后还可作为杂用水进一步综合利用，大大减少了对水资源的消耗。

公示版

9.2.6 与《海南矿产资源总体规划（2016—2020 年）》符合性分析

（1）通过对海南省矿产资源总体规划（2016—2020 年）进行对照分析：

a、限制开采区

《规划》共划定儋州市沙沟村—海头—龙山石英砂锆钛砂矿、文昌市木兰头铺前良坑石英砂锆钛砂矿和乐东县福报农场太龙岭饰面用花岗岩等 25 处限制开采区，总面积 751.44 平方千米。限制开采区一律不设置所规划矿种的新的采矿权，现有采矿权期满后不予以延续。

b、禁止开采区

《规划》划定以下区域划定为禁止开采区：（1）生态保护红线区、公益林地、基本农田保护区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地等；（2）铁路、国道、省道两侧的直观可视范围；（3）法律法规规定的其它不得开采矿产资源的区域。除上述禁止开采区域外，将三亚市抱坡岭—落笔洞水泥用灰岩矿、三亚市大茅磷锰矿、陵水县新村港—南湾锆钛砂矿等 9 处开采会对生态环境产生不可恢复利用和破坏性影响的矿区划为禁止开采区，面积 93.48 平方千米。

禁止开采区内禁止一切开采活动，但基本农田区内允许进行油气开采，须按临时用地管理。在不影响禁止区主体功能、并征得相关管理部门同意的情况下，可以进行地热、饮用天然矿泉水的开发利用。

c、项目情况

根据调查表明该项目位于传统矿区内，不在新一轮矿产资源规划限制开采区及禁止开采区内。

（2）与《海南省矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响评价报告书》审查意见相符性分析

对照《海南省矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响评价报告书》审查意见，意见要求严格保护生态空间，控制开发规模，严格环境准入条件。意见对于选矿来说，要求提高矿区废石及尾矿综合利用率，重点矿区建立地表水、地下水、土壤长期监测监控体系。本项目属改造工程均在原有矿区内进行，不新增用地，不侵占生态红线，项目建

公示版

成后较现有工程，更有利于矿石的回收利用，尾矿废石全部进行利用和充填。因此项目与《海南省矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响评价报告书》审查意见不冲突。

（3）与《海南省昌江县黎族自治县矿产资源规划》(2016-2020)相符性

该项目是对已有矿山资源的深部挖掘，避免了在其他地区新建矿山又提高了现有矿产资源的回收率。项目符合规划中“矿山企业规模化开采和集约化经营，避免资源浪费”、“提高矿产资源节约与综合利用水平”、“实施昌江石碌铁矿危机矿山找矿和老矿山探边摸底找矿等项目，实现由资源枯竭型城市向资源衰退型城市转变。规划期内应合理挖掘本地资源潜力，加强资源综合利用和循环利用”等规划目标要求。

（4）小结

项目属于土外山金矿探采整合工程，改造后有利于提高矿石的综合利用水平，通过与海南省矿产资源总体规划（2016—2020 年）对照分析后表明，项目符合海南省矿产资源总体规划（2016—2020 年）要求。

改造项目不新增用地，不侵占生态红线，建成后较现有工程，更有利于矿石的回收利用，尾矿废石全部进行充填和外卖。项目的建设与《海南省矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响评价报告书》审查意见不冲突。

通过对《海南省昌江县黎族自治县矿产资源规划》(2016-2020)进行对照分析表明项目所在的土外山金矿符合矿山开采的规模要求，项目属于土外山金矿探采整合工程，符合《海南省昌江县黎族自治县矿产资源规划(2016-2020)》的要求。

9.2.7 与《昌江黎族自治县总体规划》（空间类 2015-2030）》符合性分析

根据《昌江黎族自治县总体规划》（空间类 2015-2030），本项目叠图如下：

由图可见：

1）本项目工业场地属规划的采矿用地，

2）矿区未占用省级生态红线保护区范围。

公示版

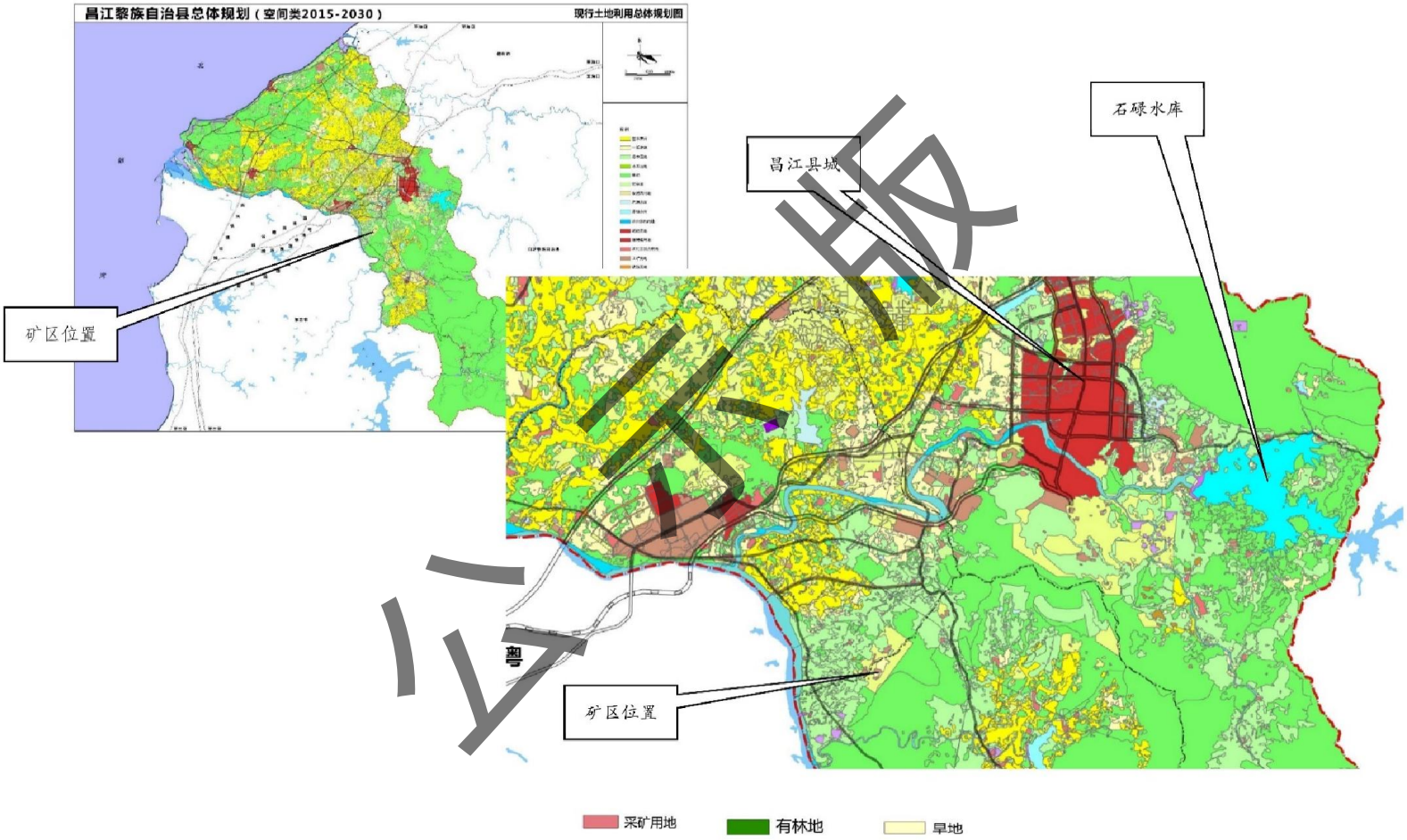


图 9-1 矿山与昌江县土地利用规划叠合图

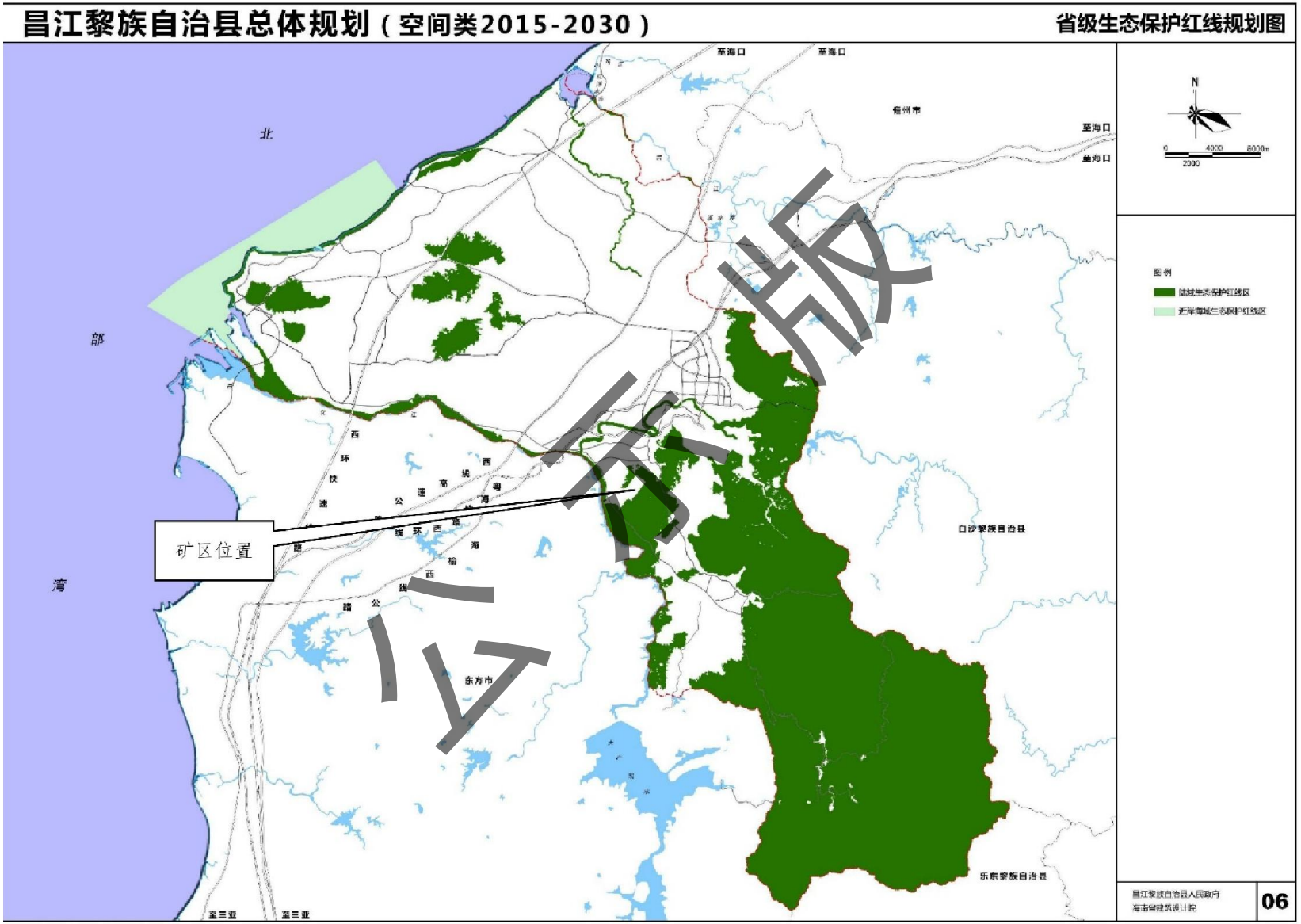


图 9-2 矿山与省生态红线规划叠合图

9.3 工程选址符合性分析

土外山金矿探、采整合项目内容为采矿扩界和深部开拓。新增地表工程在现有矿区范围内建设。依托现有工程和公辅设施，选址合理。

9.4 小结

土外山金矿探、采整合项目符合产业政策，符合海南省相关环保政策要求，符合相关规划要求，项目选址从环境保护规划、矿产资源总体规划等方面均可行。项目环境影响较小，可以被接受，因此，该项目选址可行。

公示版

10 环境保护措施与可行性论证

10.1 大气污染防治措施与可行性论证

（1）井下采矿产生的废气治理措施及可行性分析

井下采矿废气产生的生产环节主要有：井下采场的凿岩、爆破、铲装、放矿过程中产生的粉尘、NO_x、CO等。本项目主要采取以下措施：

①凿岩机配备喷水管，保证湿式凿岩；

②爆破前对爆堆进行注水和洒水，爆破后及时向爆破堆喷雾洒水和强制通风；

③定期清洗巷道及岩壁，对矿岩装卸、运输等产尘点进行洒水。

④加强系统通风和局部通风。

矿山开采井下凿岩爆破过程中粉尘、NO_x、CO的产生量与炸药使用量有关，通过采取上述措施后，井下废气无组织粉尘排放浓度低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度值（1mg/m^3）要求，上述治理措施所用设备简单、操作方便、投资小，治理措施可行。

（2）选矿系统废气污染治理措施及其可行性分析

选矿系统废气主要来破碎、筛分、粉矿仓产生的有组织废气；，本项目选厂各工段粉尘防治措施如下表所示：

表10.1-1 探、采整合项目选厂各工段粉尘防治措施一览表

序号	工段	防尘措施
1	破碎车间	皮带机向破碎机给料的轮头处及破碎机向皮带输送机给料处局部密闭，设集气罩+湿式除尘器除尘，除尘效率99%，设22m排气筒高度，处理后的废气通过排气筒排放；
2	筛分车间	在皮带机向振动筛给料的头轮处、振动筛筛面及振动筛筛下给皮带机给料处采取局部密闭，设集气罩+湿式除尘器除尘，除尘效率99%，设22m排气筒高度，处理后的废气通过排气筒排放；
3	粉矿仓	在粉矿仓上部皮带机给料处及出料口向皮带输送机给料处进行局部密闭，设自动喷淋设施，进行喷雾洒水抑尘，并在仓顶设置袋式除尘器；除尘效率99%，设22m排气筒，处理后的废气通过排气筒排放。

选矿车间各工段粉尘经以上治理措施进行处理后，各工段粉尘排放浓度可低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级排放标准（120mg/m^3，9.32kg/h）要求，项目选矿工段粉尘污染治理措施可行。

公示版

10.2 废水污染防治措施与可行性论证

（1）矿井涌水治理措施

①矿井涌水回用及排放

矿区开采至-635m中段时，预测矿井涌水量正常时618m^3/d，最大为1236m^3/d，根据检测，矿井涌水水质满足《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中一级标准，可以全部回用井下采矿生产、选矿生产、道路洒水降尘，回用量为259.6m^3/d；但是由于涌水量较大，难以全部回用，需外排斩扎沟，外排量正常时458.4m^3/d，最大时外排量为1076.3m^3/d。

考虑由于成矿原因，矿石围岩中砷含量较高，因此，地下水中砷含量随着开采深度的加大，可能会出现不同程度的波动，为此设计在厂内增设矿井涌水处理站一座，处理规模800m^3/d，采用混凝沉淀法，将无法全部回用的矿井涌水处理达到《污水综合排放标准》一级标准、特征重金属因子达到地表水III类水体标准后，方可排入斩扎沟；同时环评建议加强对外排矿井涌水的水质监测，根据监测结果、若重金属砷等特征因子含量超过地表水III类水体标准时，要进一步增设有针对性的重金属处理措施，确保达标排放。

由于矿区南侧那杨劳溪属于III类地表水体，其下游最终汇入大田镇地表水饮用水水源保护区，执行GB3838-2002中的II类标准，严禁排污，故探、采整合项目将改道排放，即通过管道将多余的矿井涌水引至矿区西侧的斩扎沟、最终汇入昌化江工业用水段，该排水工程与主体工程同步建设，排水管道采用管径为Ø108排水钢管，沿路敷设，排水管道总长度约1.5km。

通过将处理达标的多余矿井涌水改道排水，排入昌化江工业用水段，可有效避免对大田镇地表水饮用水水源保护区产生不利影响，同时也能确保受纳水体斩扎沟的现状水质不会恶化，因而措施可行。

（2）选矿废水治理措施

项目选矿废水主要包括矿浆浓密溢流液和尾矿压滤水。

①选厂浸前浓密在浓密机中经过浓密后溢流上清液返回选厂回水池，最终进入磨矿工序，这部分废水在浸前浓密和磨矿工序中循环使用，不外排。

②浸出后尾矿经管道输送至尾矿压滤车间，经过压滤机压滤后溢流水，经压滤沉淀

公示版

池沉淀后全部返回到选厂回水池，并最终进入球磨工序，废水不外排；

综上，在正常工况下，选矿各工段废水全部在内部作为工艺水循环利用，选矿工段各工艺环节可确保废水不外排，具有可行性。

（3）生活污水

现有工程办公生活区有化粪池及MBR+消毒生活污水处理设施1套，处理工艺为：生活污水经化粪池处理后进入一体化处理设施的调节池，经调节后污水经一沉池自流到厌氧池，污水在硝化细菌的作用下去除污水中的氨氮及部分有机物，而后污水自流到接触氧化池，在接触氧化池中剩余的绝大部分有机物被微生物降解，最后废水自流到二沉池，经沉淀去除大部分悬浮物后流进消毒池，污水中有毒病源体及部分有机物被彻底去除，而对于处理过程中产生的污泥等固废定期抽走，可作为有机肥使用。生活污水经处理后出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准，可作为杂用水厂内回用。

由于探、采整合项目依托现有工程生活设施，厂内职工人数不变，根据现有水质监测报告，处理出水满足标准，且实际运行表明该生活污水处理工艺具有占地少、投资省，运行可靠，操作管理简易，运行费用少，处理效果好等特点；且由于运营期间厂区绿化用水量较大，经处理达标后的尾水再利用具有可行性。

10.3 地下水环保措施与可行性论证

根据工程特点和环境特征，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，采取的地下水环境保护措施主要为：

（1）源头控制

①井下开采时，遇到含水层可采取水泥喷浆进行护壁封堵，局部断层等不稳定地段，可以考虑锚喷稳定后再喷浆进行封堵

②加强矿区水文地质工作，尤其是加强采矿涌水量大小变化的观测，视生产时采矿涌水量大小，考虑是否增设排水设备及其它治理措施；

③矿山开采服务阶段，矿井涌水、采选工业场地废水等要收集处理后循环利用，提高工艺，减少生产用水。

公示版

④尾矿要严格按设计、生产标准进行压滤后干排放于尾矿周转场内；该堆场设置顶棚，外修截排水设施，避免坝外汇水进入库区；

⑤废石临时堆场按规范设防雨、防风、防渗措施，避免降雨淋溶产生淋溶水。

⑥项目防渗、防堵等施工、生产用材采用无污染材料等，以防二次污染环境。

（2）采选工业场地分区防治措施

根据采选工业场地内各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将选厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

①主要包括废机油暂存库、尾矿压滤水回水池（沉淀池）、尾矿周转场渗滤液收集池、浸出事故池、生产回水池、应急发电机房储油罐区、柴油储罐、综合仓库、矿井涌水蓄水池、矿井涌水处理站、雨水收集池等，需要按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行防渗，具体防渗结构以相关设计为准，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-10}cm/s。

②一般防渗区：主要包括尾矿压滤厂房、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、废石临时堆场等，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-7}cm/s。

③简单防渗区：工程其余需要采取防渗措施的地段，一般采取地面硬化措施。

探、采整合项目地下水分区防渗图参见图 6.3-8 所示。

公示版

（3）地下水监控措施

结合项目区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水监测点。本项目共布设6个地下水监测点，地下水监测点位置、监测点类型、监测层位、参见表6.3-9。

各期水质监测结果应按项目有关规定及时整理并建立档案，定期向公司及上级安全环保主管部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，对超标项目改为每天监测一次，分析超标污染原因，查明泄漏污染源，及时采取应急措施。

（4）应急处置措施

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

②查明并切断污染源。

③探明地下水污染深度、范围和污染程度。

④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。充分利用监测井作为应急抽水孔。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，依据各井孔水位降深、出水量进行抽水。

⑥将抽取的地下水进行集中收集，送实验室进行化验分析，并委托环保专业部门处理。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

综上，通过采取上述防治措施后，可有效防止地下水污染，并将在事故状态下将污废水对地下水环境的影响降至最低，同时地下水监测点位可利用已有水井，具有可行性。

10.4 噪声治理措施与可行性分析

（1）采矿工业场地噪声

井下生产作业设备噪声位于井下，受影响的是作业工人，对外环境影响很小；井口工业场地设备噪声主要是空压机。项目噪声主要控制措施：选择噪声小的采矿生产设备；将空压机等高噪声设备布置在室内，通过预测，空压机在采取噪声

公示版

防治措施后厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中2类区的要求，防治措施具有可行性。

（2）选矿工业场地噪声控制措施

选矿厂主要噪声源有：球磨机、过滤机、水泵等，均为固定源。合理布局，并选择满足国家噪声标准要求的低噪声设备；工艺设计中对产生噪声较大的设备采取降低噪声的措施，如颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛、球磨机等大型设备在基础安装时采取防振减噪及隔声措施；将选厂噪声级较高设备集中在选厂厂房内；经预测，通过采取噪声防治措施后，运营期间选厂厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中2类区的要求，防治措施具有可行性。

（3）交通噪声控制措施

项目道路交通噪声主要控制措施：

①合理调度运输车辆作业时间，禁止夜间运输大宗物料；

②运输道路两侧进行绿化，形成绿化隔离带，既可降低噪声、阻留扬尘，又可美化环境；

③厂区内设限速禁鸣标示，并加强运输车辆的维护管理，确保运输车辆在最佳工况下行驶。

通过采取上述措施后，可有效减轻运营期间交通噪声对周边环境的影响，措施可行。

（4）个人防护措施

环评要求对在高噪声环境工作人员发放耳罩、耳塞等，以加强个人的防护工作；同时职工操作室及仪表控制室均设置有隔音间，操作环境的噪声值均在60dB(A)以下。

10.5 固体废物处理措施与可行性分析

（1）废石

探、采整合项目运营期产生的废石不能用于井下充填时，将提升至地表，用汽车运至废石临时堆场堆存，该堆场设置须满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）II类场设置要求。包括：

公示版

①采取防止扬尘污染的措施，如加盖顶棚、采用绿色密目网苫盖，洒水降尘等措施。

②为防止雨水径流进入废石临时堆场，避免淋溶水量增加，废石临时堆场周边应设置截排水沟。

③废石临时堆场底部应采取防渗措施，采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层的厚度应相当于渗透系数1.0×10^{-7}cm/s和厚度1.5m的粘土层的防渗性能。

④废石临时堆场应设计渗滤液集排水设施。堆场底部设置渗滤液导排系统，堆场下游设置渗滤液收集池，渗滤液收集后经沉淀处理后，采用回水泵将其回用于选厂或废石临时堆场洒水降尘。

⑤废石临时堆场主要用于井下开采围岩和夹石排放，禁止排放危险废物及其他固体废物。

⑥为加强监督管理，堆场应按GB15562.2设置环境保护图形标示。

待废石回用于井下充填、废石临时堆场停用后，应进行土地复垦。可根据当地气候条件进行种植、绿化。

（2）尾矿

探、采整合项目产生的尾矿通过管道运输至尾矿库压滤车间后压滤脱水后，堆存在尾矿周转场，该堆场按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单中一般II类固废贮存的相关规定设置，地面采用硬化前铺设防渗土工膜和混凝土进行硬化，达到等效黏土防渗层Mb≥1.5m、$k\leq1.0\times10^{-7}$cm/s的防渗要求；四周建有2m高准混结构围墙防风，顶部建设钢结构厂房挡雨。

最终尾矿外运至叉河镇海南金鑫环保建材有限公司制砖，该砖厂自2019年1月运行投产，已接受尾矿22500吨。目前正在试生产验收阶段。

（3）生活垃圾

同现有工程，探、采整合项目运营期间职工产生的生活垃圾集中收集后委托环卫部门清运至叉河镇生活垃圾填埋场处置。

（4）危险废物处置措施

本项目产生的废机油及化验室废液属于危险废物，需集中收集暂存在现有工

公示版

程100m²的危废暂存间内，并定期委托有资质单位处置。

该危废暂存间按照国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关规定实施建设，并采取防渗措施。其收集、贮存、运输和填埋应严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单、《危险废物收集 贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）执行，对于出厂的危废还要执行《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号）和《道路危险货物运输管理规定》（交通部令2005年第9号令）中的相关要求。转运单位、操作人员、接收单位和运输车辆必须证照齐全；每次转运必须认真填写五联单，并在转运前三日内向当地和转入地环保局报告，积极接受环保部门的监管。

综上，采用上述固废处理处置措施后，对环境影响很小，治理措施可行。

10.6 生态环境保护措施

（1）林地保护措施

①在项目建设过程中，严禁各类工程占用林地；运营期间，建设单位应做好矿山绿化工作，确保各类污染物达标排放，改善矿区的生产、生活环境，保护农业自然生态条件；

②运营期间严禁在林地范围内堆弃尾矿、废石及生活垃圾，严禁设取水口和排污口等有损坏植被的活动。

（2）厂区绿化及防护措施

绿化是生态工程的一部分，加强区内自然植被保护与绿化工作，建立绿化保护体系，对改善矿区的环境质量，控制与缓解由于矿产开采所带来的生态压力，均有重要意义。根据工业场地构筑物的平面布置特点，应按不同功能区进行场地绿化。办公生活区以美化、绿化为主，栽植观赏性较强的树木、花卉、绿篱，并辅以绿地；生产区等产生粉尘、噪声较大的生产系统四周，工业场地四周以及行政办公区与生产车间之间应以乔、灌相配种植防尘降噪绿化带；场内道路两侧、工业场地外围视地形种植水保防护林带，树种以乔木、灌木相结合，使场地内及四周的绿化面积达到可绿化面积的90％以上。

（3）生态恢复方案

公示版

根据生态评价章节内容，探、采整合项目制定了施工期、运营期和服务期满后生态恢复措施。包括地表变形监测及生态复垦规划等，并给出了投资估算和复垦措施计划。

综上，采取上述措施后可将项目生产过程造成的生态破坏降到最低，使生产和环境协调发展、维护地区生态环境的平衡。

10.7 土壤污染防治措施

项目运营期对土壤的影响途径可以通过粉尘自然沉降和降水进入土壤；固体废物外运遗洒、雨水冲刷后进入道路两侧土壤、废水污染源防渗区防渗工程损坏、发生事故性排放，废水进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水或土壤。

针对上述土壤污染途径，项目采取以下措施：工程运营期产生的选矿废水全部回用至选矿工艺；项目在破碎筛分工段采取集气罩及布袋除尘器等措施，减少了工程有组织粉尘的排放量；尾矿、废石堆场加盖顶棚、四周半封闭，修建截排水沟；矿石运输采用汽车运输，汽车运输时要求加盖篷布，并对运输道路洒水降尘，减少汽车运输时物料的洒落；项目对厂区进行了分区防渗，其中对压滤车间回水池进行了重点防渗，同时布设监控井，定期对地下水进行监测，降低了防渗工程损坏事故排放的风险，减小了事故排放对土壤的影响。

同时环评建议，海南金昌金矿有限公司作为海南省土壤环境重点监管企业，在日常生产过程中，加强土壤地下水环境保护管理和对土壤地下水进行定期监测（特别是土壤中砷），有条件时可开展对砷超标区域的农产品（主要为芒果）中重金属 As 进行检测，如果发现超标情况，建议采取农用地调控、限种等措施，降低农产品超标风险。

10.8 风险防范措施

（1）贮存区风险防范

综合仓库盐酸、硝酸、柴油贮存区，设围堰，地面做防渗防腐处理，按照地下水一般防渗区要求防渗。

（2）生产车间风险防范

公示版

浸出吸附车间，设 300 m^3 事故池，按照地下水重点防渗区要求防渗。若发生泄露事故，产生的废水返回配液。

工业场地，设 400 m^3 水池，内分 2 格，其中 150m^3 用于收集工业场地初期雨水，其余作为事故池，按照地下水重点防渗区要求防渗。若发生泄露事故，产生的废水返回配液。

上述应急事故池靠近风险源且布设在厂区高程较低处，一旦发生风险，事故废水可自流至配套建设的事故池，便于进一步采取应急处置措施。

（3）应急处置

根据风险评价章节内容，企业应制定应急预案，并报环境保护主管部门备案。一旦发生风险情况，立即按照应急预案进行应急处置。将风险状态下可能产生的影响降至最低。

10.9 总量核算

采取设计和评价提出的上述措施后，预计探、采整合项目实施后，污染物排放总量为：

矿井涌水中 COD 排放量为 4.26t/a，NH_3-N 排放量为 0.03 t/a，As 排放量为 0.011 t/a。

废气中粉尘排放总量为 3.094 t/a。

10.10 绿色矿山建设

2018 年 6 月 22 日自然资源部发布了《黄金行业绿色矿山建设规范》DZ/T0314-2018。根据该规范要求，本次评价结合矿山现状提出应在以下方面加强自身的绿色矿山建设：

1）压滤尾矿等固体废弃物外运时应采取防尘、防雨及防渗（漏）等措施；

2）闭坑矿区（采区）压占、毁损土地及闭库的尾矿库应在三年内进行土地复垦，土地复垦质量应符合 TD/T 1036 的规定；

3）应采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置和利用矿井水，最大限度提高矿井水利用率，矿井水处置率达 100%；

4）矿山生产过程产生的废石、尾矿应有专用贮存、处置场所，其建设、运

公示版

行和监督管理应符合 GB 18599 的规定；

5）矿山应单独或联合建立污水处理站，同时实现雨污分流、清污分流。

6） 矿区尾矿堆存场所、污水处理站前应设置截（排）水沟；

7）含氰废水应回收利用氰化物，排放前应进行破氰处理，实现达标排放。

公示版

11 环境经济损益分析

11.1 环保投资

探、采整合项目新增总投资 16640.8 万元，新增环保投资约 431 万元，主要环保投资见表 11.1-1。

表 11.1-1　主要环保投资一览表

类型	污染源	主要环保措施及规模	环保投资（万元）
废气	矿石堆场	顶棚+半封闭+场地硬化	8.9
	废石临时堆场	顶棚+半封闭+场地硬化	9.5
	尾矿周转场	顶棚+半封闭+场地硬化	已建成
	破碎除尘	集气罩+风机+管路 +湿式除尘器+22m排气筒等	54.4
	圆振动筛	集气罩+风机+管路 +湿式除尘器+22m排气筒等	42.4
	粉矿仓	仓顶袋式除尘器+管路+风机+22m排气筒	29.3
废水	矿井涌水利用及排放	设500m^{3}井下水仓1个，矿井涌水经沉淀后作为井下用水、选矿工艺补充水、厂区洒水降尘、绿化用水等，其余进入矿井涌水处理站（800m^3/d），处理达标后排入斩扎沟。配套管线建设，包括采用Ø108的钢管沿路敷设，钢管总长度1.5km；	40.0
	选厂	新设回用水池1座，容积800m^3	6.0
	尾矿压滤	设压滤回水沉淀池1座，容积250m^3	已建成
地下水污染防治	综合仓库区	按照一般防渗区防渗、设围堰	3.5
	危废暂存库	对现有危废暂存库改造，增设排水沟及收集池	1.0
	采、选工业场地防渗	危废暂存库、废机油暂存库、尾矿压滤水回水池、渗滤液收集池、浸出事故池、应急发电机房、储油罐区、综合仓库、及与废水有关的接地池做重点防渗	98.0
		尾矿压滤车间、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、废石临时堆场列为一般防渗区进行防渗	
		破碎筛分车间、球磨车间、材料库房按10^{-7}防渗区要求进行防渗。	
	废石临时堆场	堆场及坝内边坡作为一般防渗区，	
	尾矿周转场	防渗要求应达到等效黏土防渗层Mb≥6.0m、k≤1.0×10^{-7}cm/s要求，或参照GB18598执行；。	已建成
噪声	各噪声源	新增主要高噪声设备布置在厂房内，空压机设空压	10.0

公示版

		机房，风机设风机房，空压机和风机设消声器和减振基础	
固废	废石	利用现有矿石堆场改建废石临时堆场一座，配套设置截排水沟、拦挡坝、护坡等	11.5
	尾矿	选厂西侧设置尾矿压滤车间，将尾矿压滤至含水率17%后排至尾矿周转场，该堆场按照一般固废，库区全防渗，拦挡坝、截排水沟设施齐全	已建成
生态保护措施	现有工程土地复垦	III号竖井工业场地、现有粉矿临时堆场、原矿堆场、废石堆场2清理整治、土地复垦	116.2
	绿化	矿区绿化	10.0
风险防范措施	工业场地车间	设一座400m³水池（其中150m³为初期雨水收集池，其余为事故池）	5.0
	浸出吸附车间	设一座300m³事故池	2.0
其他	排污口	设立规范的标志牌	0.3
	地下水监测	布设4口长期观测井，其中一口新增	3.0
小计		**450.9万元**	

11.2 环境费用

环境费用主要包括环境代价和环境成本两部分。

（1）环境代价

土外山金矿探、采整合项目建设在给当地带来经济、社会效益的同时，也带来环境污染问题，其投产后产生的污染对环境的经济代价按下式估算：

环境代价 ＝A+B

式中：A—排污费；

B—人群健康损失代价。

①排污费（A）

根据《海南省大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的方案（草案），排污费将以环保税的形式征收，应税大气污染物税额标准为每污染当量 2.4 元，水污染物税额标准为每污染当量 2.8 元。则探、采整合项目年排放废气、废水中应缴纳环保税额为：

粉尘：$13.14x10^3/4x2.4/10000=0.78$ 万元

NOx：$4.68\ x10^3/0.95x2.4/10000=1.18$ 万元

COD： $105x10^3/1x2.8/10000=29.4$ 万元

公示版

NH_3-N： $4.1x10^3/0.8x2.8/10000=1.435$ 万元

合计 32.80 万元。

②人群健康损失代价（B）

本项目对人群健康产生影响主要为无组织排放粉尘，对操作工人工作环境影响主要为会引起工作人员呼吸系统、消化系统的疾病。根据一般情况估计，职工的医疗检查、保健和药物使用的需要，以每年每人 200 元计，全矿职工总人数 385 人，则人群健康损失代价为 7.7 万元/年。

经合计，环境代价为 35.56 万元/年。

（2）环境成本

环境成本主要指环境保护工程折旧费和环保工程运行管理费用两项内容。

① 环境保护设施折旧费

环保设备设计年限为 22 年，残值率按 5%计，按等值折旧计算，其折旧费为：$$C1=\frac{a(1-\beta)}{n}$$

其中：a–新增环保工程投资费用，431 万元；

n–设备折旧年限；

β–残值率。

由上式计算出环保设备折旧费约为 18.61 万元/年。

② 环保工程运行管理费用

环保工程运行管理费用主要包括设备维修费、材料消耗费、管理费等。

a．设备维修费取环保工程投资的 1.5%，即 6.47 万元/年。

b．能源材料消耗：主要为水、电、汽等消耗，类比估算新增为 10 万元/年。

c．管理监测费：科研咨询费及环保设备管理费取 5 万元/年。

环保工程运行管理费用总额 321.47 元/年。

③ 环境成本

经合计，环境成本为 40.08 万元/年。

（3）环境费用

经计算，环境代价为 35.56 万元/年，环境成本为 40.08 万元/年，则环境费用为 75.64 万元/年。

公示版

11.3 环境效益

环境效益是指采取环保治理措施获取的直接、间接经济效益。由下式计算：

$$R=\sum_{i=1}^{n} M_i+\sum_{i=1}^{n} S_i$$

式中：R—环保效益指标；

M_i—减少排污的经济效益；

S_i—废物利用的经济效益；

i—各项效益的种类。

（1）本工程为节约用水，采取废水串级利用、矿井涌水和选矿废水、生活污水处理后回用等措施，水重复里用量 7342.44m³/d，每年总回用水 242.3 万 m³，按当地工业用水收费标准 2.8 元/m³ 计，节约水资源价值 678.44 万元/年；

（2）根据开发利用与保护方案，土地复垦、绿化等生态措施的实施带来的相关生态效益约为 32.7 万元/年（旱地每年复垦利润 96690 元、果园每年复垦利润 229982 元）

总环境效益为以上各效益之和为 711.14 万元/年。

11.4 环境损益分析

（1）新增环保投资占新增工程建设总投资的比例

新增环保投资/新增工程建设总投资= 431/16640.8×100% =2.59%。

（2）环保投资费效比

环保效益与费用比=环保效益/环境费用＝711.14/75.64＝9.40。

一般比值大于 1 或等于 1 时，认为该项目的环境污染控制、生态保护措施在经济上可行，否则认为是不合理的。本项目的环保投资费效比为 9.40，即环保效益远远大于环保费用。因此本项目的环境污染控制、生态保护措施在经济上可行。环境经济各项参数指标汇总见表 11.4-1。

表 11.4-1 环境经济各项参数指标汇总

参数	金额（万元）
工程建设新增总投资	16640.8
环保投资	431
环境代价	32.80
环境成本	40.08

公示版

环境费用	75.64
环境效益	711.14
环保效益费用比	9.40
环保投资占工程总投资（%）	2.59%

11.5 小结

环保投资的效益首先表现为能使“三废一噪”达标排放：废水循环利用；固体废物综合利用；厂区绿化、美化得以落实；矿山退役后土地得到及时复垦，生态环境走向良性循环。其次表现“三废”综合利用间接产生的社会和生态效益。

综合，该项目具有经济合理性，项目在经济角度上可行；项目社会效益显著，项目具有较好的环境效益，环保设施的运行将污染物排放量控制在允许的限度，同时废物综合利用水平较高，项目在环境经济角度上是可行的。

公示版

12 环境管理与监测计划

12.1 施工期环境管理与监测计划

施工期环境管理与环境监控主要包括施工单位的环境管理机构的组成和任务、施工方案中有关环境监控计划的审查、环境监测方案的制定。

12.1.1 施工期环境监理

（1）实施环境监理的原则

①环境监理应成为工程监理的重要组成部分，工程监理单位应有专门的从事环境监理的分支机构及环境保护技术人员。

②工程监理单位应根据与本项目有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、环境影响报告书（含提出的环保措施、环境监测）、工程环境监理合同及招标文件等编制环境监理方案，并严格按照制定的环境监理方案执行监理工作。

③环境监理的对象是所有由于施工活动可能产生的环境污染行为，环境监理应以施工期的环境保护、施工后期的生态恢复和污染防治措施的落实情况为重点。

（2）施工前期环境监理

①污染防治方案的审核

环境监理根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，审核整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

②审核施工承包合同中的环境保护专项条款

施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求应以专项条款的方式在施工承包合同中体现，并在施工过程中据此加强监督管理、检查、监测、减少施工期对环境的污染影响，同时应对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

（3）施工期环境监理

公示版

环境监理应当包括对环保设施及环境治理工程的监理。环境监理要纳入项目招标文件。施工监理计划应包含环境监理计划、施工期环境监理内容、环保措施实施质量、实施进度等。具体见表 12.1-1。

表 12.1-1　施工期环境监理一览表

序号	监理内容	监理对象	监督部门	监理单位
1	环评报告提出的环保措施在工程设计中的落实情况	设计单位	建设单位及各级环境行政主管部门	环境监理单位
2	施工招标书中的环保措施招标内容	建设单位		
3	施工过程中的环保措施落实	施工单位		
4	施工期环境监测：按“环境监控”执行。	监测单位		
5	整理施工监理资料，对环保措施提出意见和建议	监理单位		
6	“三同时”验收工作	建设单位		

12.1.2 施工期环境管理

施工期应成立相应的环境管理监督小组，成员包括施工单位的环保监督员、施工监理、建设单位的环境管理人员及环境监理人员。施工场地内有关施工活动造成的污染和影响的防治措施，由施工单位负责实施，由监理单位和建设单位进行检查、监督。

施工期主要由监理工程师对施工过程中各项环保措施的落实情况进行监督，环保部门进行定期和不定期的检查。对施工中出现的环境问题提出相应的解决办法及建议，切实做到文明施工。对施工中出现的环境纠纷，视情况的复杂程度和纠纷的大小，及时给予解决或协助环保主管部门协调解决。

监督小组协助施工单位和建设单位对施工队伍进行与项目有关的环境保护方针、政策、法规、条例及标准的学习与教育，增强施工人员的生态保护意识。贯彻“预防为主、防治结合、因地制宜、综合治理”的指导方针。

施工结束后，监督施工单位对施工场地进行清理，平整土地，尽可能恢复原状地貌，积极配合环保部门“三同时”验收工作，对环保措施不到位的地方进行督促并整改完善。

公示版

12.1.3 环境监控措施

施工期环境监控计划见表 12.1-2。

表 12.1-2　施工期环境监控计划

序号	环境问题	环保措施	执行与实施单位	管理与监督机构
1	环境空气	防止施工场地扬尘。施工场地和主要运输便道上定期洒水，减少施工扬尘；建筑施工场地对粉状建材（如水泥、石灰）采用袋装或罐装，堆放时盖蓬布。	建设单位、施工单位	当地环保部门
2	水环境	1.将施工生活污水收集、沉淀，用于洒水降尘。 2.将机械清洗废水用于施工降尘或回用		
3	噪声	1.合理安排施工时间。 2.加强对机械的维修以保持较低的噪声。		
4	固体废物	1.建筑垃圾及时清运至指定场所处置。 2.井下基建废石运至废石临时堆场暂存。 3.施工期的生活垃圾量很少，运至垃圾场处理。		
5	生态环境	1.禁止随意扩大人群及机械的活动范围，禁止在周边林地和园地内设取土场、弃渣场； 2.提高施工人员的环保意识，规范施工行为，严禁破坏施工区以外的植被。 3.施工迹地的恢复及场地平整。		
6	土壤	1.在四周修建围墙以防止表土扰动后的水土流失，并应根据总平面布置及早进行绿化以减少裸露地面。 2.施工表土单独存放，用于临时占地使用结束后的土地复垦。		

（1）环境空气污染控制

由环境监督小组对施工场地进行环境监督控制，检查各作业场所物料的堆存、装卸、运输以及工地的洒水降尘措施，运输车辆的防尘措施。

（2）噪声污染控制

①工程开工前，建设单位应与当地环保部门进行必要的沟通，使主管部门了解项目名称、施工场地范围和施工期限、高噪声机械设备，可能产生的噪声大小和拟采取的噪声控制措施，并接受环保部门的检查。

②由环境监督小组根据施工场地的具体情况，与施工单位一并选择布置对声环境影响相对较小的施工营地。

（3）水污染控制

公示版

由环境监督小组负责监督施工单位，禁止向水体或排水泄洪沟内排放施工废水和生活污水，特别是机械维修清洗水。

（4）固体废物污染控制

施工期建筑垃圾、生活垃圾等禁止向附近沟渠水体中排放，应集中收集后送指定地点处理处置。

（5）生态环境影响控制

施工期各施工队伍应划定施工范围及施工营地，尽可能减小作业范围，严禁侵占林地及其它草地。因施工车辆、机械碾压破坏的地方要及时修整，恢复原地貌、植被。

总之，施工期环境管理与监督监控主要由环境监督小组具体负责，由主管部门进行不定期检查；将施工单位对环境保护的意识和环境污染的控制措施的重视程度、手段和措施等作为工程质量验收和评比的一个因素予以考虑。把工程行为对环境的影响降到最低限度。

12.2 运营期环境管理与监测计划

12.2.1 运行期环境管理

（1）环境管理指导思想和工作方针

①项目的设计应得到充分论证，使项目实施后尽可能地避免或减少在工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取技术经济可行的工程措施加以减缓，并与主体工程施工同时实行。

②项目的不利影响的防治，应由一系列的具体的措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除、抵消或减少施工和运营期间的不利于环境的影响。

③环境保护措施应包括施工期和运行后的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的保护措施和挽回不利影响的方法。

④环境管理计划应制定出机构上的安排以及执行各种防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序以及资金投入和来源等内容。

（2）环保管理机构及职责

土外山金矿目前环境管理实行矿长负责制，由一名副矿长直接负责生产、安

公示版

全和环保工作，下设安全生产环保管理部，设专职环境保护管理人员，全面负责企业的环境保护管理工作。见图12.2-1。探、采整合项目运营期间仍可沿用目前的管理模式。

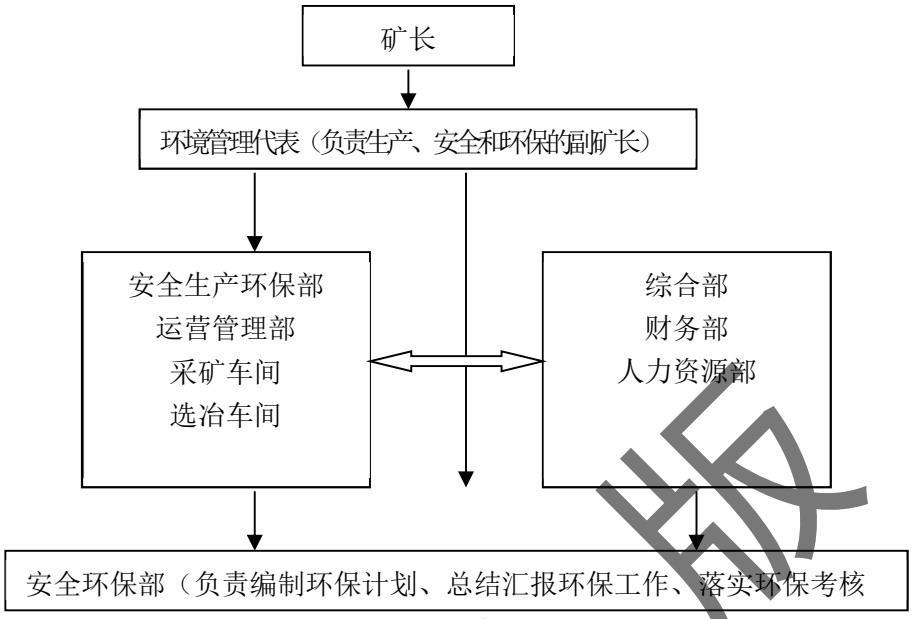


图 12.2-1　土外山金矿环保管理体系

根据《中华人民共和国环境保护法》“认真执行全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，保护环境，造福人民”的环境保护方针，公司目前已经制定一定的环境管理制度，环境管理工作的主要任务为：宣传和执行环境保护法律、法规及有关规定，充分、合理的利用各种资源、能源，控制和消除污染，促进公司健康发展，为职工创造良好的工作环境，减少对周围环境的污染。

其中：厂内安全环保部门根据国家制定的环境保护规划编制本厂的环境保护规划，并将其纳入企业经济发展规划；各部门对本单位区域的环境质量负责，根据环境保护规划制定环境保护任期目标和年度计划，并认真组织落实；实行环境保护行政主要负责人负责制，并将辖区环境质量作为考核部门主要负责人工作政绩的重要内容；各部门建立长期固定的资金以作为污染防治费用，并建立相应的考核制度；由安全环保部对各单位区域内的环境保护情况进行专门检查，定期公布各部门的环境状况。公司环境管理部门（安全环保部）具体职责为：

(1)认真贯彻执行国家、上级主管部门，有关环保方针、政策和法规，负责公司环保工作的管理、监察和测试等；

(2)对环保工程进行审查，参与竣工验收工作，贯彻监督工程项目“三同时”的

公示版

方针；

(3)监督环保设施的正常运行，对造成环境污染的部门限期治理，协助制定并督促治理方案的实施；

(4)负责全厂的环境监测工作，监督各排污口污染物达标排放情况，保证监督质量及监测数据的可靠性；

(5)负责全厂的环保统计工作及统计报表的正确性；

(6)负责全厂的环保宣传、教育工作，推广环保新经验及新技术。

12.2.2 运营期环境监测计划

运营期环境监测是环境管理的依据和基础，它为环境统计和环境定量评价提供科学依据，并据此制定防治对策和规划；监测计划的制定和执行，将有力地保证环保措施的实施和落实，可以及时监督环保设施的运行情况，使环保设施能够及时得到维护和修理，减少或杜绝事故排放。

根据金矿采选的污染特征和环境特点，结合土外山金矿实际情况，制定探、采整合项目环境监控计划具体内容见表12.2-1，建议相关环境监测工作可委托有资质的单位承担。

12.2.3 自行监测计划

参照《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018），建议土外山金矿对其车间废水排放口开展自行监测，具体如下：

监测点位	监测指标	监测频次
车间或生产设施排放口（压滤回水池）	总铅、总砷、总镉、总氰化物	季度监测，若监测一年无异常情况，可放宽至每半年开展一次监测

公示版

表12.2-1　　土外山金矿探、采整合项目运营期环境监测计划一览表

序号	环境要素	项目监控点		监控项目	监测频次
一	污染物排放监测				
1	大气环境	无组织排放源	选矿工业场地周边2~4个点	颗粒物	1 次/半年
2		有组织排放源	破碎车间排气筒	进出口废气量、颗粒物	1 次/半年
			圆振动筛除尘器排气筒		
			粉矿仓除尘器排气筒		
3	废水	矿井涌水	废水排放口	pH、悬浮物、BOD_5、COD、NH_3-N、铅、砷、镉、汞、六价铬、石油类、铁、锰、铜、锌、镍、硫化物	1 次/季度
4	声环境	厂界噪声	采、选矿工业场地及生活区周边	等效连续 A 声级	1 次/半年
5	固体废物	废石	废石临时堆场	性质鉴别	1 次/半年
		尾矿	尾矿周转场		
二	环境质量监测				
1	地表水	斩扎沟	排放口上游、下游各100m	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、铁、锰等	1次/半年
2	地下水	监测井	1#尾矿库南侧约200m、2#尾矿库南侧约300m、采选哦工业场地西南侧约20m及100m、尾矿压滤车间渗滤液收集池西南侧约20m、废石临时堆场西南侧约50m	pH、耗氧量、氨氮、铜、锌、镍、砷、铅、汞、镉、六价铬、氰化物、氟化物、硫化物、石油类等	1次/季度

公示版

序号	环境要素	项目监控点		监控项目	监测频次
3	土壤	工业场地	厂界内土壤1	柱状样，pH、氰化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷，1,2-二氯乙烷，1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，1,2-二氯丙烷，1,1,1,2-四氯乙烷，1,1,2,2-四氯乙烷，四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷，1,1,2-三氯乙烷，三氯乙烯，1,2,3-三氯丙烷，氯乙烯，苯、氯苯，1,2-二氯苯，1,4-二氯苯，乙苯，苯乙烯，甲苯，间二甲苯+对二甲苯，邻二甲苯，硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽，䓛、二苯并[a,h] 蒽，茚并[1,2,3-cd]芘，萘等共46项	1次/年
			厂界内土壤2		
		场界外	厂界外下游园地1	表层样，pH、As、Cr、Cd、Zn、Cu、Pb、Hg、Ni、氰化物共10项	
			厂界外下游园地2		
4	农产品	周边园地作物		As、Cr、Cd、Pb、Hg	1次/年

公示版

12.3 排污口规范化管理

依据《总纲》及环境保护部办公厅文件　环办环评[2017]84号文件“关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知”要求，梳理土外山金矿探采整合项目实施后排污口设置情况如下：

表12.3-1　　探、采整合项目需设置的排污口

序号	类别	排污口
1	废气排放口	破碎排气筒、筛分排气筒、粉矿仓排气筒
2	废水排放口	矿井涌水排水口

具体位置见图12.3-1。

公示版

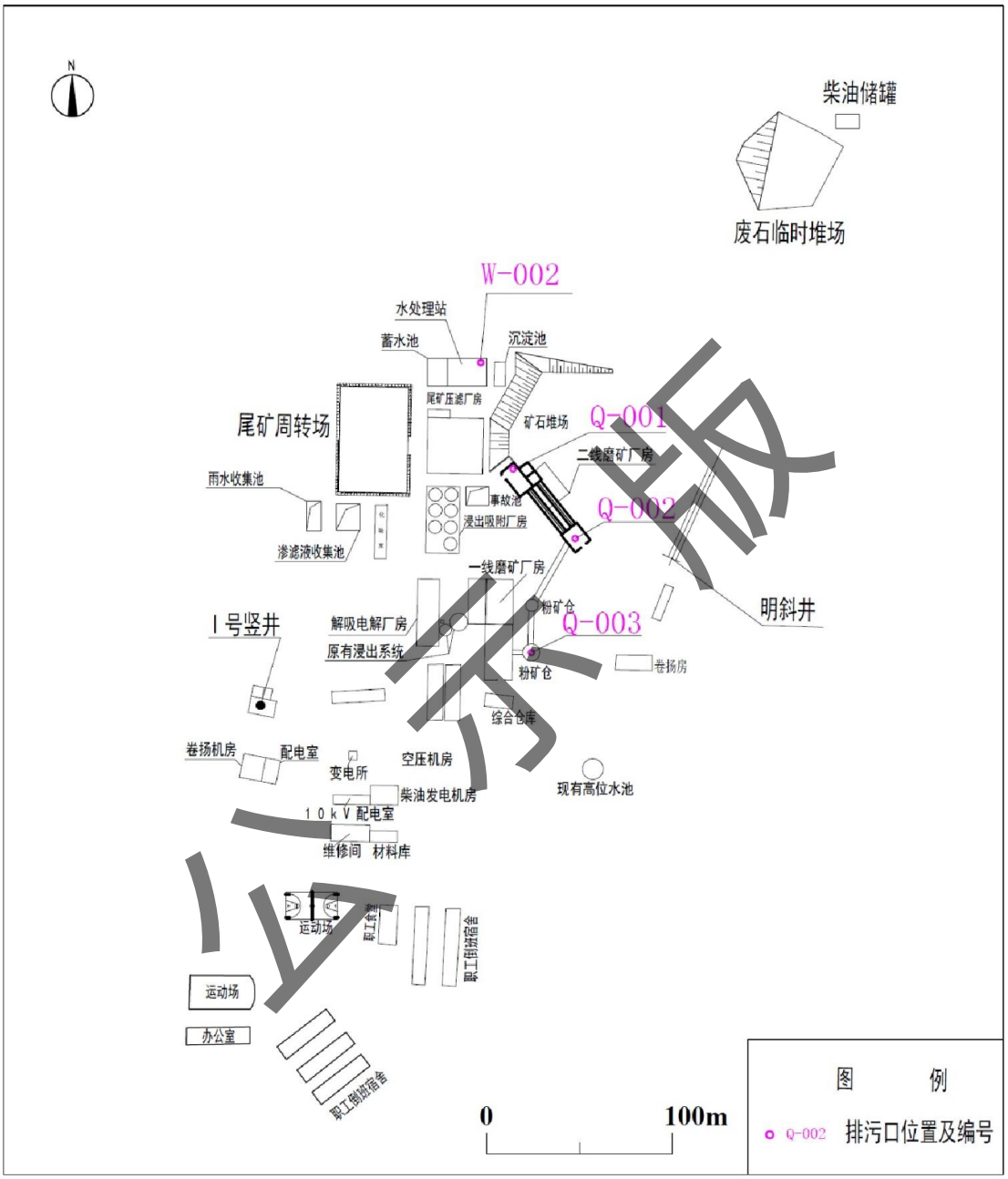


图 12.3-1 探、采整合项目排污口位置图

其中，应纳入排污许可管理的排污口信息如下：

表12.3-2　　探采整合项目废气排污口信息一览表

排污口编号	位置	排放方式	排放去向	废气排放量限值（万标立/年）	污染物排放执行标准	排放主要污染物名称	总量控制指标（t/a）	处理工艺
Q-001废气排放口	破碎排气筒	有组织排放	大气	16038	< 10mg/Nm^3	粉尘	0.96	湿式除尘
Q-002废气排放口	筛分排气筒	有组织排放	大气	11642			0.93	湿式除尘
Q-003废气排放口	粉矿仓排气筒	有组织排放	大气	10138			0.61	袋式除尘

表12.3-3　　探采整合项目废水排污口信息一览表

排污口编号	位置	排放方式	排放去向	废水排放量限值（万吨/年）	污染物排放执行标准	排放主要污染物名称	总量控制指标（t/a）	处理工艺
W-001污水排放口	矿井涌水处理站出口	直接排放	斩扎沟	15.13	100	COD	1.82	混凝沉淀
					15	NH_3-N	0.0124	混凝沉淀
					0.05	As	0.0014	混凝沉淀

*说明：以上参照环评预测，实际排污口排污信息最终根据环保管理部门核定后值。

公示版

矿区应按照《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24 号）和《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监〔1996〕470 号）等文件要求，进行排污口规范化设置工作。

（1）在各排污口处设立较明显的排污口标志牌，其上应注明主要排放污染物的名称。

（2）如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。

（3）将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置；主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向；污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

（4）按照排污口规范管理及排放口环境保护图形标志管理有关规定，在排污口附近设置环境保护图形标志牌，根据《环境保护图形标志》实施细则，填写本技改工程的主要污染物；标志牌必须保持清晰、完整，发现形象损坏、颜色污染或有变化、退色等不符合图形标志标准的情况，应及时修复或更换，检查时间至少每年一次。

（5）排放口规范化整治要遵循便于采集样品、便于监测计量、便于日常监督管理的原则，严格按排放口规范化整治技术要求进行。

（6）环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口及固体废物堆放场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约2m。

排放口图形标志详见表12.3-4所示

表12.3-4本项目排放口图形标志一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			一般固体废物	废石堆场/尾矿库

公示版

2			危险废物	危险废物暂存间
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4			废气排放源	表示废气向外环境排放
5			废水排放口	表示废水向外环境排放

12.4 环境保护档案管理

公司安环部负责项目的环境保护档案管理工作，环保档案实行专人管理责任到人。企业的所有环保资料应分类别整理、分类存档、科学管理，便于统计、查阅。在环境保护档案管理中，应建立如下文件档案：

与本项目有关的法规、标准、规范和区域规划等；项目建设的有关环境保护的报告、设计方案及审查、审批文件；项目环保工程设施的设计、施工、安装的基础资料及验收资料；公司内部的环境保护管理制度、人员环保培训和考核记录；生态恢复工程、污染治理设施运行管理文件；环境监测记录技术文件；所有导致污染事件的分析报告和检测数据资料等。

12.5 “三同时”验收

工程投产后，由环保部门对建设项目进行竣工环保验收，验收内容和标准见表 12.5-1。

公示版

表 12.5-1　土外山金矿探、采整合目环境保护“三同时”验收一览表

类别	对象	保护和治理措施	验收指标	验收标准
废气	矿石堆场	顶棚、半封闭围墙、场地硬化	周界外浓度最高点 TSP 浓度≤1mg/m³	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中颗粒物排放浓度限值
	废石临时堆场	顶棚、半封闭围墙、场地硬化		
	尾矿周转场	顶棚、半封闭围墙、场地硬化		
	破碎除尘	集气罩+湿式除尘器+22m 高排气筒，除尘效率 99%		
	圆振动筛	集气罩+湿式除尘器+22m 高排气筒，除尘效率 99%	最高允许排放浓度≤120mg/m³；最高允许排放速率≤9.32kg/h	
	粉矿仓	仓顶脉冲袋式除尘器+22m 高排气筒，除尘效率 99%		
废水	矿井涌水	设井下水仓（500m³），	按环评要求设置	现场调查，符合要求
		矿井水处理站处理规模800 m³/d，混凝沉淀法	处理出水达到《污水综合排放标准》一级标准，其中特征重金属因子达到地表水 III 类水体指标	现场调查，符合要求
		采用Ø108的钢管排至斩扎沟，钢管总长度约1.5km	排水管道按要求设置。	现场调查，符合环保要求
	选厂回水	新建回用水池1座，容积800m³	选矿生产废水不外排	现场调查，符合环保要求。
	尾矿压滤水	设压滤回水沉淀池 1 座，容积 250m³	废水收集后全部回用	
地下水	采、选工业场地	危废暂存库、浸出事故池、尾矿压滤回水池、应急发电机房储油罐区、柴油储罐、综合仓库、矿井涌水蓄水池、矿井涌水处理站、雨水收集池、工业场地事故池进行重点防渗	防渗材料满足重点防渗区的要求，其防渗系数 k≤1.0×10⁻¹⁰cm/s	按要求设置
		尾矿压滤厂房、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、废石临时堆存	防渗材料满足一般防渗区的要求，其防渗系数 k≤1.0×10⁻⁷cm/s	按要求设置
		项目其他部分对厂区地下水基本不存在风险的车间以及路面、	视场地情况进行硬化	按要求设置

公示版

类别	对象	保护和治理措施	验收指标	验收标准
		室外地面等部分为简单防渗区进行简单防渗。		
	尾矿周转场	库底及墙裙防渗：防渗材料从下至上采用 4800g/m^2 钠基膨润土防水毯（GCL）+ PE2.0-60 缝合加筋防渗膜+200mm 后黏土垫层； 边坡防渗：岩质边坡先采用 M10 水泥砂浆抹平，然后敷设防渗材料，防渗材料从下至上采用 4800g/m^2 钠基膨润土防水毯（GCL）+PE2.0-50 缝合加筋防渗膜+200mm 后黏土垫层；	防渗材料满足一般防渗区的要求，其防渗系数 k≤1.0×10^{-7}cm/s	按要求设置
		尾矿压滤水回水池（沉淀池）、尾矿周转场渗滤液收集池进行重点防渗	防渗材料满足重点防渗区的要求，其防渗系数 k≤1.0×10^{-10}cm/s	按要求设置
	废石临时堆场	堆场底部及墙裙作为一般防渗区进行防渗	防渗材料满足一般防渗区的要求，其防渗系数 k≤1.0×10^{-7}cm/s	按要求设置
	地下水监测	在废石临时堆场、采选工业场地、尾矿压滤车间、1 号、2 号尾矿库下游布设 6 口长期观测井，定期监测并保留原始数据以观察水质、水位变化，具体监测井设计及监测因子、频次等内容见表 6.3-9	按环评要求进行	按要求进行
噪声	各噪声源	空压机、水泵等高噪声设备设独立厂房，厂房隔声、并采用基础固定减振等措施；风机配套安装消声罩、基础减振；	采矿工业场地和选矿工业场地厂界噪声排放限值：昼间≤60dB，夜间≤50dB。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准
固废	废石	废石用于采空区充填；设置废石临时堆场一座，占地 2000m^2，并设置顶棚、半封闭围墙、截排水沟、拦挡坝等。	废石处理及废石临时堆场建设符合环评要求	现场调查，满足要求
	尾矿	尾矿压滤车间，将尾矿压滤后外运制砖；压滤车间附近设尾矿周转场一座，占地2400 m^2，设置顶棚、半封闭围墙、截排水沟、拦挡坝等	尾矿处理及尾矿周转场建设符合环评要求	

公示版

类别	对象	保护和治理措施	验收指标	验收标准
	危险废物	对现有危废暂存库改造，增设排水沟及收集池	按环评要求设置	按要求设置
生态保护	III 号竖井工业场地	封堵井口、并进行土地复垦	按环评要求设置	现场调查，满足要求
	现有粉矿临时堆场	堆场清理整治，修建截排水沟，边坡防护，并进行植被恢复，复垦面积 1350m^2，	按环评要求设置	现场调查，满足要求
	现有原矿堆场	堆场清理整治，修建截排水沟，边坡防护，并进行植被恢复，复垦面积 1358m^2，	按环评要求设置	现场调查，满足要求
	现有废石堆场 2	堆场清理整治，修建截排水沟，边坡防护，并进行植被恢复，复垦面积 1339m^2，	按环评要求设置	现场调查，满足要求
	绿化	按工业场地、办公生活区、运输道路分区择地进行绿化，工业场地、道路两侧树种以当地乔、灌木为主，办公生活区以观赏性花卉、绿篱、草本植物为主。	按环评要求设置	降低生态影响
	地表变形监测	地采区布置地表变形监测系统，加强地表变形区的监测工作	按要求设置	降低生态影响
	现有尾矿库	对现有 1、2 号尾矿库进行①专项污染调查、②污染风险评估、③制定修复方案。经地方环保部门审查批准后，进行闭库施工	按环评要求设置	按要求进行、闭库
土壤	矿区及周边园地	对场地内空地开展绿化、按照地下水要求加强分区防渗建设、对堆场进行三防、同时在工业场地内布设 4 个、厂界外园地、林地各布设 1 个，共计 6 个监测点（详见表 12.2-1），按监测计划开展土壤定期监测，并建立完善的土壤监测档案。	按环评要求设置	按要求进行

公示版

类别	对象	保护和治理措施	验收指标	验收标准
环境风险	工业场地车间	设 400m^3 水池一座，分 2 格，其中 150 立为初期雨水收集池，其余为事故池，采取防渗措施，按照地下水重点防渗区要求防渗。	按环评要求设置	降低环境风险
	浸出吸附车间	设 300m^3 事故池。采取防渗措施，按照地下水重点防渗区要求防渗。	按环评要求设置	降低环境风险
其他	排污口	设立规范的标示标牌	排污口按规范设置标示标牌	排污口管理规范

公示版

13 结论

13.1 评价结论

13.1.1 工程概况

海南金昌金矿有限公司土外山金矿位于海南省西部昌江县石碌镇西南 224°方向，行政区域隶属昌江县叉河镇管辖，矿区地理坐标为 E ********，N ********，北东距昌江县 16km、距东方市 40km、距叉河镇约 7km，均有公路或砂石路相通，交通较为便利。

土外山金矿现有 1 个采矿权，由 4 个拐点圈定，面积 1.9565km^2，开采深度+160m～-30m；有 1 个-30m 以下探矿权，由 55 个拐点圈定，面积 1.11km^2。

截止 2018 年 12 月底，土外山金矿区（-30m 以上）采矿权保有的矿产资源储量为矿石量********（Au 金属量*********），此外自 2009 年 6 月取得土外山金矿（-30m 以下）探矿权以后，海南金昌金矿有限公司投入勘查资金 4283 万元展开了大量的深部找矿工作，新增探获了IV-N10、IV-N11 等 5 条矿体，探矿权新增探获的矿产资源储量为矿石量******** (Au 金属量*********)。因此，公司向海南省自然资源与规划厅提交了土外山金矿（-30m 以下）探矿权与土外山金矿区（-30m 以上）采矿权的整合申请，同时委托金建工程设计有限公司编制了《海南金昌金矿有限公司昌江县土外山金矿（探、采整合）矿产资源开发利用与保护方案》，该方案已获海南省自然资源和规划厅批准。

根据该方案，土外山金矿将通过探、采整合进行采矿扩界和深部开拓，矿山采选能力由 5.94 万 t/a 扩至 14.85 万 t/a。设计开采范围为现有探矿权范围（1.11km^2），开采深度从+160m~ -30m 变为+160m~-635m，拟利用资源储量********万 t，金金属量*********kg，平均品位*********g/t。

其中矿山开采仍采用地下开采方式，竖井开拓、浅孔留矿嗣后废石充填和上向水平分层废石充填采矿方法相结合，服务年限为 22 年，其中达产期 1 年，稳产期 20 年，减产期 1 年。新增地表工程内容为 I 号竖井、专用回风井、盲斜井、盲回风井，同时封闭现有 III 号竖井进口，现明斜井改为进风井。

公示版

项目对现有选厂将实施改扩建，选矿工艺仍采用“二段一闭路碎矿、二段连续闭路磨矿、浸前浓密——金蝉环保选金剂提金—炭浆法”产出载金炭，再送解吸电解车间采用“解吸电解-熔铸提纯”工艺提取得到最终产品——纯度 95%的合质金，年产合质金 388.69kg/a。全厂供电、供水、供暖、环保、生活设施等均依托现有。

矿山选矿工业场地北侧有两座傍山型尾矿库，目前已服务期满、停止使用；建设单位正委托相关机构对这两座尾矿库开展场地调查评估、尾矿库闭库设计；由于探、采整合项目配套建设一座尾矿压滤车间，将选厂产出的尾矿压滤至含水率 17%的滤饼、厂内临时暂存后全部送叉河镇海南金鑫环保建材砖厂制砖，故将不再依托这两座尾矿库，届时尾矿库闭库工程将单独立项、单独评价。

整个探、采整合项目新增总投资 16640.8 万元，其中环保投资约 431 元，占工程总投资的 2.59%。

13.1.2 环境质量现状

（1）大气环境质量现状

本项目共设置了 2 个环境质量监测点。海南中环能检测技术有限公司于 2019 年 2 月 27 日-2019 年 3 月 5 日对环境空气（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_X、CO）进行了监测。监测结果表明，评价区环境空气质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

（2）地表水、底泥环境质量现状

本项目在周边地表水体布置了 9 个水质监测断面。海南中环能检测技术有限公司于 2019 年 2 月对地表水 pH、COD、BOD_5、氨氮、铜、铅、锌、砷、铬、镉、汞、镍等共计 29 项指标进行监测，监测结果表明：

矿区周边斩扎沟及那杨劳溪中 BOD_5、砷、总磷、总氮超过《地表水质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，其余各因子均满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，其中 BOD_5、总磷、总氮超标是由于周边芒果地等施肥、农药所致；砷超标原因主要为：一方面根据璞锦环境工程（海南）有限公司编制的《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，周边土壤中砷普遍超标，降雨及地下水补给地表水导致地表水中砷超标；另一方面，矿区现状存在多

公示版

处废石堆场，降雨淋溶废水导致淋溶水排入地表水体，导致地表水中砷超标。本次评价对现有废石场进行了清理，占地进行复垦，并新建了构筑防风、防雨、防渗的标准废石临时堆场，可杜绝改扩建工程废石临时堆场淋溶水对地表水的影响，改扩建工程实施后，地表水环境质量会得到改善。

东方市大田镇饮用水源地戈枕水库内断面除 BOD_5 超过《地表水质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，其余各因子均满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求，其中 BOD_5 超标是由于周边芒果地等施肥、农药所致。

同步对底泥的 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍共 9 项指标进行了监测。监测结果表明：

河流底泥中砷超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，但不超过管控值要求，其余各监测因子全部满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。

分析砷超标原因：

一方面根据璞锦环境工程（海南）有限公司编制的《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，周边土壤中砷普遍超标，降雨及地下水补给地表水，地表水沉积后导致底泥中砷超标；另一方面，矿区现状存在多处废石堆场，降雨淋溶废水导致淋溶水排入地表水体，导致地表水沉积后底泥中砷超标。本次评价对现有废石场进行了清理，占地进行复垦，并新建了构筑防风、防雨、防渗的标准废石临时堆场，可杜绝改扩建工程废石临时堆场淋溶水对地表水的影响，从而排除对底泥的影响，改扩建工程实施后，底泥环境质量不会恶化。

因底泥中砷的浓度超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求，但不超过管控值要求，矿方应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定其具体污染范围和风险水平。

（3）地下水环境质量现状

根据地下水总体流向及工程特征和环境特征，本次评价在项目周边共布设了 7 个水质水位监测点。海南中环能检测技术有限公司于 2019 年 2 月对地下水 pH 值、总硬度、耗氧量、硫酸盐、氯化物、氰化物、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、锌、

公示版

铜、铅、砷、汞等 29 项指标进行监测。

监测结果表明：

评价区内地下水主要超标因子为溶解性总固体、砷、总硬度、锰、总大肠菌群、细菌总数，其余各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求。

超标原因分析如下：

溶解性总固体在 GW1、GW4 点超标，总硬度在 GW1、GW2、GW4 点超标，锰在 GW1、GW4、GW6 点超标，超标因子并没有表现出整体超标的趋势，仅在部分点位，且超标点位较为分散，不在某个特点的工程内容周边，因此，分析其原因为监测点的地质条件所致；

砷在 GW1、GW2、GW4、GW5 点超标，根据璞锦环境工程（海南）有限公司编制的《海南金昌金矿有限公司矿区场地环境初步调查报告》，矿区属于戈枕断裂成矿带，金矿体的成矿特征常伴生元素砷，是金矿找矿的指示元素，金矿区成矿带中砷背景值就偏高。因此，砷超标与当地砷背景值偏高有关。

细菌总数及总大肠菌群仅在 GW5、GW6 点超标，从监测位置可以看出，该两个点正位于一片芒果地周边，细菌总数及总大肠菌群超标可能与芒果地灌溉有关。

（4）声环境质量现状

海南中环能检测技术有限公司于 2019 年 3 月 3 日、4 日对场区周界噪声进行了监测。声环境质量监测结果表明，各测点昼间、夜间噪声监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准，说明厂界噪声达标、当地声环境质量现状良好。

（5）土壤环境质量现状

海南中环能检测技术有限公司于 2019 年 2 月 28 日对土壤进行了取样检测。共设置 11 个土壤监测点，监测结果表明：建设用地（S1-S5）各取样点土壤监测项目均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。园地各取样点土壤铬、铜、镍、汞、锌均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

公示版

风险筛选值要求，镉、铅、砷超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求，分析超标原因与区域地质背景有关。

13.1.3 污染源情况及防治措施

（1）废气污染源及防治措施

探、采整合项目井下生产废气包括井下凿岩、爆破、铲装等产生的粉尘；爆破产生的炮烟等。井下废气通过局部通风、系统通风，由回风井排至地表。由于井下爆破为瞬时源，不计入总量。井下凿岩等作业粉尘产生量为2.376t/a，通过采取湿式凿岩、洒水降尘等措施可降低75%以上的粉尘，预计粉尘排放量为0.594t/a，回风井处粉尘排放浓度为0.348mg/m^3，浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中单位周界外浓度最高点颗粒物无组织排放1mg/m^{3}限值要求。

探、采整合项目选矿过程中，在破碎机、振动筛受料、卸料点将产生粉尘，设计破碎、筛分阶段、粉矿仓仓顶分别安置2套湿式除尘器和1套袋式除尘器，风量分别为27000 m^3/h、19600 m^3/h和12800m^3/h，除尘效率99%以上，采用集气罩收集+除尘器除尘后，选矿工序粉尘排放浓度低于10mg/Nm^3, 排放量为2.5t/a。

（2）废水污染源及防治措施

探、采整合项目实施后，选矿废水同现有工程，在选厂内全部回用不外排，采矿过程中产生的矿井涌水量随着开采深度增加较现有工程增加，根据开发利用方案，矿区开采至-635m中段时，正常涌水量618m^3/d，最大涌水量为1236m^3/d。

本次评价期间，建设单位委托海南中环能检测技术有限公司对现有竖井处涌水进行了监测，监测结果显示，矿井涌水监测指标满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1及表4一级标准限值。

根据设计，矿井涌水将优先回用井下生产、选厂生产及厂区内洒水降尘，多余部分外排；为进一步降低矿井涌水外排可能对地表水环境带来的影响，本项目设置 800m^3/d 的矿井涌水处理站一座，采用混凝沉淀处理工艺，确保将矿井涌水处理达到《《污水综合排放标准》一级标准限值、特征重金属因子达到地表水 III 类水体标准后外排；预计正常外排涌水量 458.4m^3/d，其中重金属 As、COD、NH_3-N 的排放量分别为 0.0014t/a、1.82t/a、0.0124t/a；最大外排涌水量 1076.4m^3/d，其中重金属 As、COD、NH_3-N 的排放量分别为 0.0033t/a、4.26t/a、0.03t/a。

公示版

排放方式为通过一根φ108、长1.5km的排水钢管，将处理达标的矿井涌水引至矿区西侧的斩扎沟、最终汇入昌化江工业用水段。

（3）噪声污染源及控制措施

探、采整合项目采矿部分新增地面噪声源为风井风机、竖井空压机站空压机，噪声源强为 105~115dB（A），选矿厂新增噪声源为破碎机、振动筛、水泵和除尘风机等，噪声源强为 85~110dB（A），其余噪声源与现有工程一致。

为了控制噪声在标准允许的范围内，探采整合工程在设备选型上，首先选用低噪音设备，并采取了消声、吸声、隔声、减振等综合防治降噪措施；采取上述措施后可大大降低噪声污染。

（4）固体废物产生量及处理措施

由于矿山工艺未发生变化，生产规模扩大，所以固体废物种类与现有工程一致，数量扩大。固废主要为废石、尾矿。

探、采整合项目废石产生量为 9.9 万 t/a，可全部用于回填至采空区，当不能立即回填时，在各矿区提升至地表后，暂存于地表废石临时堆场。该废石临时堆场建设采用水泥混凝土地面硬化并加盖顶棚、半封闭围墙。

探、采整合项目尾矿产生量为 14.85 万 t/a，通过管道运输至尾矿库压滤车间后压滤脱水后，堆存在尾矿周转场，该堆场地面采用硬化前铺设防渗土工膜和混凝土进行硬化，达到等效黏土防渗层 Mb≥1.5m、$k \leq 1.0\times10^{-7}$cm/s 的防渗要求；四周建有 2m 高准混结构围墙防风，顶部建设钢结构厂房挡雨。最终尾矿全部外运海南金鑫环保建材公司砖厂制砖，该砖厂自 2019 年 1 月运行投产，已接受尾矿 22500 吨。

（5）地下水污染源及防治措施

本项目工程内容包括采场、采选工业场地（包括压滤车间及尾矿周转场）、废石临时堆场，其中采场主要对地下水水位造成影响，几乎不会对水质造成影响。

采选工业场地、废石临时堆场及尾矿周转场可能对地下水环境造成影响。废石临时堆场淋溶水渗入地下，对地下水水质造成影响；采选工业场地在运行过程可能会由于防渗缺失或防渗不当而造成废水渗漏进入含水层对地下水造成污染。采选工业场地对地下水造成影响最直接的风险点为尾矿压滤水回水池，其余各点

公示版

生产水几乎在反应槽体内进行，槽体周边均设置有围堰及事故池，其发生泄漏后可以得到立即处理，其对地下水的影响可以短期内被发现并得到有效控制，因此，采选工业场地对地下水环境的影响最直接的风险点即为尾矿压滤水回水池。尾矿周转场渗滤液收集至渗滤液收集池，也是对地下水环境影响的直接风险点。

采矿地下水保护措施：矿井涌水优先综合利用，不能利用的部分需达标后外排；遇到含水层富水性强及局部断裂含水带，可以考虑注浆堵水进行封堵，便面地下水大量疏干。

采选工业场地地下水保护措施：

1）源头控制

项目产生的废水均综合利用不外排，尾矿周转场及废石临时堆场设置规范的防风、防雨、防渗措施，设置截排水沟及渗滤液收集池，收集的废水返回选矿生产不外排。

2）分区防渗

在工业场地雨水收集兼事故池、废机油暂存库、尾矿压滤水回水池、尾矿周转场渗滤液收集池、矿井涌水处理站及蓄水池、浸出事故池、生产回水池、应急发电机房储油罐区、综合仓库、柴油储罐按重点防渗区进行防渗，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-10}cm/s。

在尾矿压滤厂房、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、预留的废水处理站及其内部的事故池、废石临时堆场按照一般防渗区进行防渗，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-7}cm/s。

工程其余需要采取防渗措施的地段，一般采取地面硬化措施。

3）监控措施

在矿区设置了 5 个地下水水质监测点，监测 pH、耗氧量、氨氮、砷、铅、汞、镉、六价铬、氰化物、硫化物、石油类等，一季度监测一次。

4）风险应急措施

要求企业建立地下水污染风险应急预案，加强对防渗结构及监测井的巡查和监测，一旦发现污染，立即启动应急预案。

综上，本次探、采整合项目所采取的各项环保措施在技术上可行的，在经济

公示版

上是合理的，能够满足全矿地下水环境的污染防治要求。

13.1.4 环境影响

（1）环境空气

探、采整合项目通过增加破碎筛分环节的除尘器、减少地表临时堆场个数；继续使用的堆场增设顶棚、半封闭围墙等规范化措施，减少了有组织和无组织粉尘的产生，对大气环境影响减小。

根据预测，有组织废气和无组织扬尘污染源最大占标率为 3.81%，项目实施前后环境空气质量变化很小，对大气环境的影响很小。

（2）地表水

1）正常排放影响分析：经过预测，多余矿井涌水外排不会对斩扎沟水环境造成明显不利影响，对斩扎沟水质有一定的改善作用；不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成明显不利影响。

2)非正常排放影响分析：本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水蓄水池、生产回水池、浸出事故池、雨水收集池，尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，不会排入那杨劳溪，不会对那杨劳溪及大田镇地表水饮用水源地造成影响。本次评价要求企业加强制定风险应急预案，采取多级防控体系杜绝生产废水事故排放，保证大田镇地表水饮用水源地不受影响。同时加强对地表水水质监测，杜绝跑冒滴漏等对地表水的影响。

（3）地下水

1）矿山开采后，会在采场周边 1477.66m 范围内形成水位降，靠近开采范围内的含水层被疏干至含水层底板，向外水位降深逐步减小，矿山开采会导致每天由井下排出 618m^3 地下水，会对水资源量造成一定影响，矿山开采后引起的地下水影响半径为 1477.66m，项目最近的敏感点为红林农场二十队的停用的农业用水井，根据分析矿山开采后不会对该敏感点造成影响。

2）尾矿周转场最大风险点渗滤液收集池在非正常状况下，会导致收集池下游地下水受到不同程度的污染，但随着污染物在地下水的弥散作用下，污染物最终满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求，地下水恢复 III 类

公示版

功能，其中 As 在 500 天后恢复，最远运行 270m，氰化物在 900 天后恢复，最远运行距离 490m，不会运移至至大田镇地表水饮用水源地，不会对大田镇地表水饮用水源地水质造成影响。今后矿山在运行过程中要加强对监测井的监测及对渗滤液收集池的巡查，发现异常立即采取相关措施。正常状况下，由于防渗结构完好，不会对地下水环境造成明显不利影响。

3）废石临时堆场设计采用防风、防雨、防渗漏的结构，四周设截排水沟，降雨不会淋溶废石，不会形成淋溶水，因此，不会对地下水环境造成影响。

4）本项目在采选工业场地内设置了矿井涌水蓄水池、生产回水池、浸出事故池、雨水收集池，尾矿周转场设置了渗滤液收集池、压滤液回水池，磨矿等车间设置了集水地沟，浸出槽等设置了围堰，可保证事故状态下生产废水全部得到收集，相关收集池均设计了防渗措施，废水不会渗入地下污染地下水。

5）项目对废机油暂存库、尾矿压滤水回水池（沉淀池）、尾矿周转场渗滤液收集池、浸出事故池、生产回水池、应急发电机房储油罐区、柴油储罐、综合仓库、矿井涌水蓄水池、矿井涌水处理站、雨水收集池等进行重点防渗，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-10}cm/s。对尾矿压滤厂房、尾矿周转场、扩建的磨矿车间、废石临时堆场等进行一般防渗，防渗结构的渗透系数需小于 1×10^{-7}cm/s。

6）在矿区主要风险点布设了 6 个地下水水质长期监测点，监测项目为 pH、耗氧量、氨氮、铜、锌、镍、砷、铅、汞、镉、六价铬、氰化物、氟化物、硫化物、石油类等。

7）本次评价提出了源头控制、分区防渗、监测及应急等地下水保护措施，建设单位在加强管理、提高环保意识并严格执行本环评提出的分区防渗、监测管理、制定应急预案等措施的前提下，本项目对地下水环境的影响很小。

（4）声环境

根据预测结果，运营期间，选矿工业场地场界排放噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求（昼间60dB，夜间50 dB）。同时矿区周边200m范围内无声环境敏感点，其距离采选工业场地最近的红林农场20队距离为850m，故项目运营期对声环境敏感目标的影响很小。

（5）固体废物

公示版

随着探、采整合项目的实施，废石可全部回填至采场内，暂时不能回填的提升至地表，暂存于地表废石临时堆场。该废石临时堆场按照防风、防雨、防渗漏的措施建设，可将废石带来的次生环境影响降至最低。

探、采整合项目产生的尾矿经尾矿压滤车间压滤后，送尾矿周转场暂存，该堆场有防风、防雨、防渗漏的措施，堆场内干尾砂定期外运叉河镇海南金鑫环保建材有限公司制砖，该环保建材公司制砖项目环评已取得昌江黎族自治县生态环境保护局的环评批复，并于 2019 年 1 月建成投产，由此尾矿全部综合利用，不会对环境造成不利影响。

项目生活垃圾收集集中处置、废机油和化验室废液设暂存库暂存委托有资质单位处置。

综上，通过采取合理的处置措施后，项目固废对环境影响很小。

（6）生态环境

土外山金矿探、采整合项目在现有征地范围内建设，土地利用类型改变较小，项目建成后约新增 1.85hm^2 采矿用地。采矿扩界工程建设在现有工业场地内，基本无植物覆盖，不新增植被破坏，不会增加对植物生长的影响。已建工程建设对生态环境的影响表现在对土地的占用、地表植被的破坏、新增土壤侵蚀的影响。但从宏观整体区域看，不会影响到该区域的土地利用结构。且这些影响都是短暂的，施工结束后施工临时占地及时恢复，造成损失的生物量得到补偿，土壤侵蚀量强度随之降低。矿区内没有发现重点保护动物的活动痕迹，主要动物是小型常见鸟类、常见的啮齿类动物，具有较强的迁移能力，因此，工程建设对野生动物生存活动基本无影响。

本项目排放的矿井涌水水质满足《污水综合排放》一级标准，特征重金属污染物满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。改扩建工程实施后，大气沉降粉尘中的重金属对斩扎沟的水质和底泥都不会产生明显不利影响。因此，采矿扩界工程不会增加对斩扎沟和昌化江水生生物造成明显不利影响。

根据开发利用方案，预测采区地表建筑物、保护区等受采动影响造成的变形满足国家相关标准，不会对地表建筑物造成影响。经多年的时间验证，矿区内未发现因矿山开采而形成的采空塌陷及地裂缝，地面也未出现沉陷现象。矿山目前

公示版

采用的采矿工艺是可行的，对地表建筑无影响。

矿山基建和开采过程中，地表错动范围未进入生态红线区内。根据国内外矿床开采经验，随着矿床开采深度的增加，地表变形将越来越小，目前矿山开采对地表无影响，随着岩层微扰无沉降开采技术在深部矿床的推广应用，矿山开采对地表影响将越来越小。

（7）环境风险

探、采整合项目涉及的危险物质包括盐酸、硝酸、柴油、硝酸铵等。生产过程中可能存在的风险为浸出车间浸出罐泄露、尾矿压滤车间回水池废水泄漏。最大可信事故为尾矿压滤车间回水池废水泄露，泄露后危险物质不会达到敏目标大田镇地表水饮用水水源地。综合环境风险评价内容，在企业采取报告书环境风险防范措施，加强日常巡视和风险演练，可防控建设项目的环境风险。

13.1.5 总量控制

预计探、采整合项目实施后，污染物排放总量为：

矿井涌水中 COD 排放量为 4.26t/a，NH_3-N 排放量为 0.03t/a，As:0.0014t/a。

废气中粉尘排放总量为 3.094 t/a。

13.1.6 公众意见及采纳情况

土外山金矿按《公众参与暂行办法》开展了公众参与工作。公众参与第一次公示从 2019 年 5 月 13 日开始，持续到第二次公示，采取网站公示方式进行公示，在昌江县人民政府网站公示。公众参与第二次公示从 2019 年 6 月 21 日开始，2019 年 7 月 7 日截止，共公示 10 工作日，采取网站、报纸和张贴告示的公示方式进行公示。公示期间，未收到任何反馈意见。

13.1.7 总体评价结论

土外山金矿探、采整合项目工程建设符合国家和海南省相关产业政策，工艺技术先进合理，厂址位置符合当地发展规划和环保要求。工程建成后，具有良好的社会、经济和环境效益。在落实本次评价提出的环保措施以后，能够保证项目污染物达标排放，而且对区域环境的影响在可接受范围内，而且将对地区经济和社会发展起到积极的作用。从环保角度分析项目建设是合理的。

公示版

13.2 建议

（1）根据海南省环保厅的相关要求，建设单位应委托有资质单位对其现有工程尾矿进行固废属性鉴别。鉴别过程应严格按照规范对于采样对象、份样数、采样方法、样品检测、检测结果判断等技术要求进行，以确保鉴别结果的科学性和准确性，为现有工程尾矿可通过制砖进行综合利用提供充分依据；目前，建设单位已委托生态环境部华南科学研究所承担对现有工程尾矿固废属性的鉴别工作，预计在在样品采集完毕后 2 个月完成鉴别工作，并出具成果文件。（详见附件 8）。根据鉴别结果：若尾矿不属于危险废物，建设单位可按照报告书中一般工业固体废物利用处置相关规定进行利用处置；如尾矿属于危险废物，矿方应严格按照危险废物相关规定另采取措施进行处理处置，处置前需开展可行性论证，并将论证报告上报省厅；

（2）矿山目前存在一定环境问题，尤其是以现有工程尾矿库为中心的周边土壤、地下水存在污染现象；基于土壤、地下水污染存在长期性、隐蔽性、通过补充深入调查获取基础数据非常关键，需要依赖多专业人员、大量资金、充足的时间配合，因此本次环评建议分阶段、分步骤、循序渐进地开展以土外山金矿尾矿库为核心的区域场地污染调查、环境风险评估、环境安全隐患排查等工作。目前，矿山已委托海南生态绿湾环境科技有限公司对现有尾矿库开展环境现状调查与评估并编制《环境现状调查与评估报告书》（见附件 9），最终将结合经评审后的尾矿库环境现状调查与评估报告，实施尾矿库生态环境整治与安全闭库工程；同时评价建议参照本次评价 2.12.3 节内容，本着“达标排放”“不欠新账、多还旧账”的原则，对现有工程存在问题按整改计划、整改要求、整改时间实施，确保在 2020 前将 “以新代老”整改工作落实；

（3）探、采整合项目实施后，建设单位应定期委托有资质单位对其产出的尾矿进行固废属性鉴别，重点关注砷、氰化物的含量，为尾矿的合理处理处置、避免二次污染提供充分依据；

（4）在工程建设及生产过程中，应切实落实好各项环保设施的建设，加强对各项污染治理措施的监督和管理，确保其正常运行。

（35）矿山开采过程中，采取逢掘必探，超前探水，遇构造破碎带等及时采取注浆堵水等措施，减少井下涌水排水排放量。

公示版

（6）加强企业内部管理，实施本报告书中提出的环境管理和监测计划。

（7）建议矿山按照《黄金行业绿色矿山建设规范》要求提升矿山建设，成为绿色矿山的样本。

（8）有条件时矿山应增加运输车辆离场冲洗设施，从而有效杜绝路面遗撒和扬尘。

（9）建议探、采整合工程正常运行 3~5 年后，开展后评价工作。

公示版

植物名录

类植物门　　*Pteridophyta*

一．海金沙科　　*Lygodiaceae*

1. 海金沙　　*Lyhodium japonicum*

2. 掌叶海金沙　　*Lyhodium digitatum*

二.里白科　　*Gleicheniaceae*

3. 铁芒萁　　*Dicranopteris linearis*

三．凤尾蕨科　　*Pteridaceae*

4. 蕨　　*Pteridium aquilinum*

5. 凤尾草　　P.semipinnata

6. 井边茜　　*P. ensiformis*

四.乌毛蕨科　　*Blechnaceae*

7. 乌毛蕨　　*Blechnum orientale*

种子植物门　　*Spermatophyta*

裸子植物亚门　　*Gymnospermae*

五．买马藤科　　*Gnetaceae*

8. 小叶买麻藤　　*Gnetum parvifolium*

被子植物亚门　*Amgiospermae*

双子叶植物纲　*Dicotyledones*

六.番荔枝科　　*Annonaceae*

9. 毛叶鹰爪花　　*Artabotrys.pilosus*

10. 喙果皂帽花　　*Dasymaschalon rostratum*

11. 皂帽花　　*D. trichophorum*

12. 假鹰爪　　*Desmos chinensis*

13. 白叶瓜馥木　　*Fissistigma glaucescens*

14. 毛瓜馥木　　*F.maclurei*

七.樟科　　*Lauraceae*

15. 假柿木姜子　　*Lindera.monopetala*

公示版

16. 潺稿木姜子 *L. glutinosa*

17. 无根藤 *Cassytha filiformis*

八.防己科 *Menispermaceae*

18. 毛叶轮环藤 *Cyclea barbata*

19. 苍白秤钩风 *Diploclisia glaucescens*

20. 夜花藤 *Hypserpa nitida*

21. 粪箕笃 *Stephania longa*

22. 细圆藤 *Pericampylus glaucus*

九.胡椒科 *Piperaceae*

23. 大叶蒌 *Piper.laetispicum*

十.白花菜科 *Capparidaceae*

24. 广州槌果藤 *Capparis cantoniensis*

十一．苋科 *Amaranthaceae*

25. 土牛膝 *Achyranthes aspera*

26. 牛膝 *A.bidentata*

27. 刺苋 *Amaranthus spinosus*

28. 野苋 *A.viridis*

29. 青葙 *Celosia argentea*

十二．酢浆草科 *Oxalidaceae*

30. 酢浆草 *Oxalis corniculata*

十三.瑞香科 *Thymelaeaceae*

31. 了哥王 *Wikstroemia indica*

十四.五桠果科 *Dilleniaceae*

32. 锡叶藤 *Tetracera sarmentosa*

十五.大风子科 *Flacourtiaceae*

33. 刺篱木 *Flacourtia indica*

34. 海南刺 木冬 Scolopia buxifolia

十六.天料木科 *Samydaceae*

公示版

35. 天料木 *Homalium cochinchinense*

十七．西番莲科 *Passifloraceae*

36. 龙珠果 *Passiflora foetida*

十八．葫芦科 *Cucurbitaceae*

37. 三叶绞股蓝 *Gynostemma laxum*

十九.山茶科 *Theaceae*

38. 华南毛柃 *Eurya ciliata*

39. 光枝楔叶柃 *E. cuneata*

40. 细枝柃 *E.loquaiana*

二十．钩枝藤科 *Ancistrocladaceae*

41. 钩枝藤 *Ancistrocladus tectorius*

二十一.桃金娘科 *Myrtaceae*

42. 桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa*

43. 乌墨 *Syzygium cumini*

44. 赤楠 *S.buxifolium*

二十二.野牡丹科 *Melastomataceae*

45. 野牡丹 *Melastoma.candidum*

46. 黑叶谷木 *Memecylon.nigrescens*

47. 细叶谷木 *M.scutellatum*

二十三．使君子科 *Combretaceae*

48. 风车子 *Combretum pilosum*

二十四. 椴树科 *Tiliaceae*

49. 毛果扁担杆 *Grewia eriocarpa*

50. 破布叶 *Microcos panicultat*

51. 刺蒴麻 *Triumfetta rhomboidea*

二十五.杜英科 *Elaeocarpaceae*

52. 山杜英 *Elaeocarpus. sylvestris*

二十六. 梧桐科 *Sterculiaceae*

公示版

53. 山芝麻 *Helicteres angustifolia*

54. 雁婆麻 *H.hirsuta*

55. 火索麻 *H.isora*

56. 剑叶山芝麻 *H.lanceolata*

57. 翻白叶树 *Pterospermum heterophyllum*

58. 窄叶半枫荷 *P.lanceaefolium*

59. 假苹婆 *Sterculia. Lanceolata*

60. 刺果藤 *Byttneria aspera*

二十七．木棉科 *Bombacaceae*

61. 木棉 *Bombax ceiba*

二十八. 锦葵科 *Malvaceae*

62. 磨盘草 *Abutilon indicum*

63. 黄花稔 *Sida acuta*

64. 心叶黄花稔 *S.cordifolia*

65. 粘毛黄花稔 *S.mysorensis*

66. 白背黄花稔 *S.rhombifolia*

67. 榛叶黄花稔 *S.subcordata*

68. 肖梵天花 *Urena lobata*

69. 梵天花 *U.procumbens*

70. 黄槿 *Hibiscus tillaceus*

二十九.大戟科 *Euphorbiaceae*

71. 五月茶 *Antidesma bunius*

72. 方叶五月茶 *Antidesma ghaesembilla*

73. 银柴 *Aporosa chinensis*

74. 枝花木奶子 *Baccaurea ramiflora*

75. 黑面神 *Breynia fruticosa*

76. 飞扬草 *Euphorbia hirta*

77. 红算盘子 *Glochidion coccineum*

公示版

78. 艾胶算盘子 *G.lanceolarium*
79. 白背算盘子 *G.wrightii*
80. 橡胶 *Hevea brasiliensis* *
81. 中平树 *Macaranga denticulate*
82. 血桐 *Macaranga tanarius*
83. 锈毛野桐 *Mallotus anomalus*
84. 白背叶 *M.apelta*
85. 粗毛野桐 *M.hooderianus*
86. 白楸 *M.paniculatus*
87. 粗糠柴 *M.philippinensis*
88. 余甘子 *Phyllanthus embalica*
89. 叶下珠 *P.urinaria*
90. 蓖麻 *Ricinus communis*
91. 白饭树 *Securinega virosa*
92. 白树 *Suregada glomerulata*
93. 木薯 *Manigot esculenta*
94. 土蜜树 *Bridelia tomentosa*

三十.蔷薇科 *Rosaceae*

95. 越南悬钩子 *Rubus cochinchinensis*
96. 裂叶悬钩子 *R.howii#*
97. 梨叶悬钩子 *R. pirifolius*

三十一.豆科 *Leguminosae*

98. 羽叶金合欢 *Acacia pennata*
99. 大叶相思 *A.auriculiformis**
100. 楹树 *Albizia cbinensis*
101. 无刺含羞草 *Mimosa invisa*
102. 含羞草 *M.pudica*
103. 光荚含羞草 *M.sepiaria*

公示版

104.	假大青蓝	*Indigofera galegoides*
三十二.苏木科	*Caesalpiniaceae*	
105.	龙须藤	*Bauhinia championii*
106.	首冠藤	B. corymbosa
107.	锈荚藤	B.erythropoda
三十三.蝶形花科	*Papilionaceae*	
108.	毛鸡骨草	*Abrus mollis*
109.	链荚豆	*Alysicarpus vaginalis*
110.	藤槐	*Bowringia callicarpa*
111.	铺地蝙蝠草	*Christia obcordata*
112.	蝙蝠草	*C.vespertilions*
113.	翅茎猪屎豆	*Crotalaria alata*
114.	猪屎豆	*C.pallida*
115.	凹叶野百合	*C.retusa*
116.	野百合	*C.sessiliflora*
117.	南岭檀	*Dalbergia balansae*
118.	假木豆	*Dendrolobium rtiangulare*
119.	白花鱼藤	*Derris alborubra*
120.	锈毛鱼藤	*D.ferruginea*
121.	粉叶鱼藤	*D.glauca*
122.	乳豆	*Galactia formosana*
123.	毛排钱草	*Phyllodium elegans*
124.	排钱草	*P.pulchellum*
125.	细柄山蚂蝗	*Podocarpium leptopus*
126.	野葛	*Pueraria lobata*
127.	越南葛藤	*P.montana*
128.	三裂叶野葛	*P.phaseoloides*
129.	灰叶	*Tephrosia purpurea*

公示版

130. 黄毛灰叶 *T.vestita*

三十四. 榆科 *Ulmaceae*

131. 朴树 *Celtis sinensis*

132. 山黄麻 *Trema orientalis*

133. 光叶山黄麻 *Trema cannabina*

三十五.桑科 *Moraceae*

134. 构树 *Broussonetia papyrifera*

135. 斜叶榕 Ficus.gibbosa

136. 粗叶榕 *F.hirta*

137. 对叶榕 *F.hispida*

138. 海南榕 *F.oligodon*

139. 裂掌榕 *F.simplicissima*

140. 笔管榕 *F.virens*

141. 牛筋藤 *Malaisia scandens*

142. 叶被木 *Phyllochlamys taxoides*

143. 鹊肾树 *Streblus asper*

144. 圆叶刺桑 *Taxotrophis aquifolioides#*

145. 刺桑 *T.ilicifolius*

三十六．卫矛科 *Celastraceae*

146. 细叶裸实

三十七．铁青树科 *Olacaceae*

147. 疏花铁青树 *Olax austro-sinensis*

三十八．山柑科 *Opiliaceae*

148. 山柑 *Cansjera rheedii*

三十九．鼠李科 *Rhamnaceae*

149. 多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*

四十．胡颓子科 *Elaeagnaceae*

150. 角花胡颓子 E.gonyanthes

公示版

四十一．葡萄科　　*Vitaceae*

151. 粉藤　　*Ampelopsis sinica var.hancei*

152. 膝曲乌蔹莓　　*Cayratia geniculata*

153. 乌蔹莓　　*C.japonica*

154. 毛叶白粉藤　　*Cissus assamica*

155. 戟叶粉藤　　*C.hastata*

156. 尾叶崖爬藤　　*Tetrastigma caudatum*

157. 扁担藤　　*T.planicaule*

158. 小葡萄　　*Vitis balansaeana*

四十二.芸香科 *Rutaceae*

159. 贡甲　　*Acronychia oligophlebia*

160. 山油柑　　*A.pedunculata*

161. 酒饼勒　　*A.buxifolia*

162. 假黄皮　　*Clausena excavata*

163. 光滑黄皮　　*C.lenis*

164. 三叉苦　　*Euodia lepta*

165. 山桔树　　*Glycosmis cochinchinensis*

166. 大菅　　Micromelum falcatum

167. 飞龙掌血　　*Toddalia asiatica*

168. 勒党花椒　　*Zanthoxylum avicennae*

169. 花椒勒　　*Z.scandens*

四十三.苦木科　*Simarubaceae*

170. 鸦胆子　　*Brucea javanica*

171. 牛筋果　　*Harrisonia perforata*

四十四.楝　科　*Meliaceae*

172. 苦楝　　*Melia azedarach**

四十五.无患子科 *Sapindaceae*

173. 倒地铃　　*Cardiospermum halicacabum*

公示版

174. 坡柳 *Dodonaea viscosa*

175. 赤才 *Erioglossum rubiginosum*

176. 无患子 *Sapindus mukorossi*

四十六.清风藤科 *Sabiaceae*

177. 清风藤 *Sabia japonica*

四十七.漆树科 *Anacardiaceae*

178. 厚皮树 *Lannea coromandelica*

179. 野漆 *Toxicodendron succedaneum*

180. 腰果 *Anacardium occidentale*

四十八.牛栓藤科 *Connaraceae*

181. 单叶豆 *Ellipanthus glabrifolius*

182. 小叶红叶藤 *Rourea microphylla*

183. 红叶藤 *R.minor*

四十九.八角枫科 *Alangiaceae*

184. 阔叶八角枫 *Alangium faberi var.platyphyllum*

185. 毛八角枫 *A.kurzii*

186. 土坛树 *A.salviifolium*

五十.伞形花科 *Umbelliferae*

187. 积雪草 *Centella asiatica*

188. 刺芫荽 *Eryngium foetidum*

189. 天胡荽 *E.sibthorpioides*

五十一．柿科 *Ebenaceae*

190. 乌柿 *Diospyros.eriantha*

五十二．紫金牛科 *Myrsinaceae*

191. 酸藤子 *Embelia laeta*

192. 长叶酸藤子 *E.longifolia*

193. 多脉酸藤子 *E.oblongifolia*

194. 密花树 *Rapanea neriifolia*

公示版

五十三．山矾科　*Symplocaceae*

195.　腺叶山矾　Symplocos adenophylla

196.　狭叶山矾　*S.angustifolia*

197.　丛花山矾　*S.poilanei*

五十四．马钱科　*Loganiaceae*

198.　牛眼马钱　*Strychnos angustiflora*

199.　华马钱　*S.cathayensis*

200.　密花马钱　*S.ovata*

201.　白背枫　*Buddleja asiatica*

五十五.木犀科　*Oleaceae*

202.　樟叶素馨　*Jasminum cinnamomifolium*

203.　清香藤　*J.lanceolarium*

204.　异株木犀榄　*Olea.dioica*

205.　海南木犀榄　*O.hainanensis*

五十六.夹竹桃科 *Apocynaceae*

206.　尖子藤　*Rhynchodia rhynchosperma*

207.　倒吊笔　*Wrightia l. pubescens*

五十七.　萝摩科　*Asclepiadaceae*

208.　锈毛弓果藤　*Toxocarpus fuscus*

209.　海南弓果藤　*T.hainanensis#*

210.　圆叶弓果藤　*T. ovalifolius*

五十八.茜草科　*Rubiaceae*

211.　广花耳草　*Hedyotis ampliflora #*

212.　双花耳草　*H.biflora*

213.　白花蛇舌草　*H.diffusa*

214.　粗叶耳草　*H.verticillata*

215.　鸡屎树　*Lasianthus cyanocarpus*

216.　粗毛玉叶金花　*Mussaenda.hirsutula*

公示版

217. 鸡屎藤 *Paederia scandens*

218. 狭叶鸡屎藤 *P.stenobotrya#*

219. 毛鸡屎藤 *P.tomentosa*

220. 匙萼木 *Paedicalyx attopevensis*

221. 光萼大沙叶 *Pavetta areneosa*

222. 九节 *Psychotria rubra*

223. 椭圆乌口树 *Tarenna tsangii*

五十九．菊科 *Compositae*

224. 金盏银盘 Bidens biternata

225. 三叶鬼针草 B.pilosa

226. 香丝草 *Conyza bonariensis*

227. 加拿大蓬 C. *Canadensis*

228. 地胆草 *Elephantopus scaber*

229. 白花地胆头 *E.tomentosa*

230. 一点红 *Emilia sonchifolia*

231. 飞机草 *Eupatorium odoratum*

232. 金钮扣 *Spilanthes paniculata*

233. 金腰箭 *Synedrella nodiflora*

234. 羽芒菊 Tridax procumbens

六十．紫草科 Boraginaceae

235. 基及树 Carmona microphylla

六十一．茄科 *Solanaceae*

236. 刺天茄 *S.indicum*

237. 少花龙葵 S.photeinocarpum

六十二．旋花科 Convolvulaceae

238. 黄毛白鹤藤 *Argyreia obtusifolia*

239. 爪金龙 *Ipomoea cairica**

240. 猪菜藤 *Hewittia sublobata*

公示版

241. 多花山猪菜 *Merremia boisiana*

242. 掌叶山猪菜 *M.vitifolia*

六十三． 紫葳科 Bignoniaceae

243. 美叶菜豆树 *Radermachera frondosa*

六十四．爵床科 *Acanthaceae*

244. 狭叶钩粉草 *Pseuderanthemum couderci*

245. 曲枝假蓝 *Pteroptychia dalzielii*

六十五．马鞭草科 *Verbenaceae*

246. 短柄紫珠 *Callicarpa brevipes*

247. 裸花紫珠 *C.nudiflora*

248. 毛贞叶桐 *Clerodendrum canescens*

249. 大青 *C.cyrtophyllum*

250. 海南贞桐 *C. hainanense*

251. 马缨丹 *Lantana camara*

252. 爪楔翅藤 *Sphenodesme involucrate*

253. 假马鞭 *Stachytarpheta jamaicensis*

六十六．唇形科 *Labiatae*

254. 广防风 *Epimeredi indica*

255. 吊球草 *Hyptis rhomboidea*

256. 丁香罗勒 *Ocimum gratissimum var.suave*

单子叶植物纲 *Monocotyledoneae*

六十七．姜科 *Zingiberaceae*

257. 小花山姜 *Alpinia brevis*

258. 长柄豆蔻 *A.longipetiolatum*

259. 九翅豆蔻 *A.maximum*

六十八．菝葜科 *Smilacaceae*

260. 菝葜 *Smilax china*

261. 灰叶菝葜 *Smilax astrosperma*

公示版

262. 粉叶菝葜 *S.corbularia*

263. 光叶菝葜 *S.corbularia var.wood*

264. 穿鞘菝葜 *S . perfoliata*

六十九．天南星科 *Araceae*

265. 海芋 *Alocasia macrorrhiza*

266. 百足藤 *Pothos* r*epens*

七十．薯蓣科 *Dioscoreaceae*

267. 黄独 *Dioscorea bulbifera*

268. 白薯莨 D.hispida

269. 山薯 *Dioscorea perisimilis*

270. 参薯 *Dioscorea alata*

七十一．棕榈科 *Palmae*

271. 棕竹 *Rhapis excelsa*

272. 短穗鱼尾葵 *Caryota mitis*

七十二．露兜树科 *Pandanaceae*

273. 露兜树 *Pandanus tectorius*

274. 草露兜草 *P. austrosinensis*

七十三．莎草科 *Cyperaceae*

275. 青绿苔草 *Carex leucochlora*

276. 线穗苔草 *C.nemostachys*

277. 线茎苔草 *C.tsoi*

278. 散穗黑莎草 *Gahnia baniensis*

279. 割鸡芒 *Hypolytrum nemorum*

280. 砖子苗 *Mariscus umbellatus*

七十四．禾本科 *Gramineae*

竹亚科 *Bambusoideae*

281. 刺竹 *Bambusa. arundinacea*

禾亚科 *Oryzoideae*

公示版

282.	水蔗草	*Apluda mutica*
283.	狗牙根	Cynodon dactylon
284.	牛筋草	Eleusine indica
285.	白茅	Imperata cylindrica
286.	五节芒	Miscanthus floridulus
287.	疏穗求米草	O.patens
288.	斑茅	Saccharum arundinaceum
289.	红茅草	Rhynchelytrum repens
290.	粽叶芦	Thysanolaena maxima

公示版