

四川和地矿业发展有限公司  
德昌大陆槽稀土矿采选项目  
环境影响后评价报告

(公示本)

建设单位：四川和地矿业发展有限公司

编制日期：二〇二三年一月

# 目 录

概 述.....	1
<b>1 总则.....</b>	<b>4</b>
1.1 编制依据.....	4
1.2 评价对象、目的和指导思想.....	8
1.3 评价因子.....	9
1.4 环境功能区划.....	10
1.5 评价标准.....	11
1.6 评价范围.....	16
1.7 评价内容及重点.....	17
1.8 环境保护目标.....	18
1.9 与“三线一单”的符合性分析.....	21
<b>2 建设项目过程回顾.....</b>	<b>28</b>
2.1 项目建设历程.....	28
2.2 项目环评及验收情况.....	30
2.3 环境保护措施的建设落实情况.....	36
2.4 环境监测计划落实情况.....	38
2.5 公众意见处理情况.....	40
2.6 环保投诉及处理情况.....	41
<b>3 建设项目工程评价.....</b>	<b>42</b>
3.1 项目概况.....	42
3.2 工艺流程.....	56
3.3 工程污染源及采取的治理措施.....	64
3.4 工程变动情况.....	77
3.5 选矿工艺的先进性及环境合理性.....	82
<b>4 区域环境变化评价.....</b>	<b>86</b>
4.1 自然环境概况.....	86
4.2 区域环境保护目标及污染源变化情况.....	90

---

---

4.3 环境质量现状及变化趋势 .....	91
4.4 辐射环境质量现状及变化趋势 .....	157
<b>5 环境保护措施有效性评估 .....</b>	<b>194</b>
5.1 废气治理措施有效性评估 .....	194
5.2 废水治理措施有效性评估 .....	196
5.3 噪声治理措施有效性评估 .....	202
5.4 固体废物处置措施有效性评估 .....	203
5.5 地下水污染防治措施有效性评估 .....	204
5.6 土壤及底泥污染防治措施有效性评估 .....	207
5.7 生态保护措施有效性评估 .....	208
5.8 环境风险防范措施 .....	214
5.9 辐射防护措施及有效性评估 .....	218
<b>6 环境影响预测验证 .....</b>	<b>222</b>
6.1 环境空气影响预测验证 .....	222
6.2 地表水影响预测验证 .....	223
6.3 地下水影响预测验证 .....	224
6.4 声环境影响预测验证 .....	225
6.5 固体废物环境影响预测验证 .....	226
6.6 土壤及河流底泥环境影响预测验证 .....	227
6.7 生态影响预测验证 .....	228
6.8 辐射环境影响预测验证 .....	232
<b>7 环境保护补救方案和改进措施 .....</b>	<b>234</b>
7.1 存在的环境问题与补救措施 .....	234
7.2 环境监测计划完善情况 .....	235
<b>8 环境影响后评价结论 .....</b>	<b>238</b>
8.1 工程概况 .....	238
8.2 区域环境变化 .....	238
8.3 环境保护措施有效性评估 .....	242
8.4 环境影响预测验证 .....	245
8.5 环境保护补救方案 .....	248

---

8.6 后评价结论.....	249
8.7 建议及要求.....	249

**附件：**

附件 1：后评价委托书

附件 2 《四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目变更情况分析报告》专家咨询会专家意见

附件 3-1 凉山州人民政府《关于撤销、调整、划定乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（凉府函[2019]23 号）

附件 3-2 关于大陆槽村阴山沟集中式饮用水水源地的说明

附件 4 《关于对四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书的批复》（川环审批[2009]43 号文）及验收批复（川环核验[2011]30 号）

附件 5 《关于四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目环境影响报告书的批复》（凉环建审[2013]199 号）及验收批复（凉环验[2015]7 号）

附件 6 企业排污许可证

附件 7 企业突发环境事件应急预案备案表

附件 8 凉山州生态环境局《关于德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目环境影响报告书的批复》（凉环建审[2021]80 号）

附件 9 尾矿排放合同

附件 10 弃土排放合同

附件 11 危废处置合同

附件 12 后环评阶段监测报告

附件 13 历史监测报告

附件 14 德昌县大陆槽稀土矿 I 号矿体滑坡应急排危抢险工作地质灾害治理竣工验收意见书

附件 15 刘家沟尾矿库闭库工程安全设施竣工验收意见

附件 16 德昌县人民政府《关于四川和地矿业发展有限公司刘家沟尾矿库销号的公告》

附件 17 岩矿鉴定报告

---

## 概 述

德昌县大陆槽稀土矿采选项目位于德昌县城 221 度方向，平距约 31.6km，隶属茨达镇管辖。成昆铁路和 108 国道公路贯通德昌县境，由矿山往东经 41km 矿山公路至茨达，由茨达向北至德昌县城 30km。由矿山顺大陆槽沟向下 15km 至二滩环湖公路，由环湖公路 33km 至米易普威镇，由普威镇至米易县 37km。

大陆槽稀土矿是原四川省地质矿产局一〇九地质队，于 1994 年在德昌县大陆槽乡发现的稀土矿床。1994 年 10 月 11 日，经德昌县乡镇企业管理委员会以“德乡镇企[1994]060 号”文批准一〇九地质队建立德昌县多金属矿试验采选厂。同年 11 月，德昌县多金属矿试验采选厂向四川省地质矿产局登记办理了“大陆槽稀土矿 1#矿体采矿许可证”，开采方式为露天开采。

2006 年 7 月 24 日，德昌县多金属矿试验采选厂以向四川省国土资源厅交付采矿权价款方式，有偿获得四川省国土资源厅颁发的大陆槽稀土矿 1#矿体“采矿许可证”，采矿年限为 2006 年 8 月至 2016 年 7 月（10 年）。2007 年 5 月四川省地质矿产勘查开发局以“川地矿发[2007]44 号”文件审批同意由四川汉龙（集团）有限公司与四川省地质矿产公司合作签定德昌县多金属矿试验采选厂增资扩股协议，并依法将该厂变更登记注册为四川汉鑫矿业发展有限公司。

2009 年 2 月，原四川省环境保护局下达了《关于对四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书的批复》（川环审批[2009]43 号文）。该项目是在原德昌县多金属矿实验采选厂的基础上进行技改，通过采用先进的生产工艺，提高稀土精矿的品位和产量，并采取适当的环保措施降低对环境的不利影响。技改后，矿山采用露天开采和硐采(深凹露天开采)，选厂生产工艺采用重-磁-浮选工艺。矿山采矿生产能力为 26 万吨/年，拟定露天开采 16 万吨/年，硐采(深凹露天开采)10 万吨/年。选厂年处理 26 万吨原矿，提取稀土精矿 8232 吨。项目于 2011 年 7 月 25 日取得原四川省环境保护厅的竣工环境保护验收意见：川环核验[2011]30 号。

2013 年 12 月，原凉山州环境保护局下达了《关于四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收镨、钕及其它伴生有价元素项目环境影响报告书的批复》（凉环建审[2013]199 号），项目建成一条镨、钕回收生产线，采用磁-

浮选工艺，项目原料使用选厂的尾矿，处理能力为 25 万 t/a。项目于 2015 年 10 月 9 日取得原凉山州环境保护局的竣工环境保护验收意见：凉环验[2015]7 号。

2016 年 4 月 20 日，原凉山州安全生产监督管理局一行对大陆槽稀土矿区安全生产工作进行了调研。调研检查中发现二选厂（稀土选矿厂）位于矿山爆破警戒范围内，安全距离不够，当场责令立即停止生产。5 月 3 日，德昌县人民政府安全生产委员会办公室下发了关于切实加强大陆槽稀土矿区安全隐患整改的通知“德安办（2016）10 号”，通知中明确要求将二选厂立即停止生产并限期拆除。四川汉鑫矿业发展有限公司响应德昌县安监部门的要求将二选厂进行关停，并充分利用二选厂和三选厂的兼容性，将二选厂工艺迁至三选厂（锶钡项目）进行稀土精矿的生产，取消锶钡回收工艺，并在组合过程中进一步优化了稀土精矿生产工艺，选矿工艺改为“重选—磁选—浮选”。经过整改后，项目生产规模保持不变，即采选生产能力为 26 万吨原矿/年。

由于汉鑫公司按照省政府要求需依法进行清算，2017 年 10 月在汉鑫公司和德昌县多金属矿试验采选厂完成证照转移手续、德昌采选厂出资人恢复为四川省地质矿产公司后，由德昌县多金属矿试验采选厂承接汉鑫公司的资产及负债。并根据《四川省政府办公厅印发省属企业公司改制工作实施方案的通知》（川办发[2018]65 号）精神，以及地矿局《关于加快推动地勘企业公司制改制及重组整合工作的通知》（川地矿[2019]6 号）的要求将原德昌县多金属矿试验采选厂改制并更名为四川和地矿业发展有限公司。2019 年 9 月 6 日德昌县食品药品监督管理局下发了“准予变更登记通知书（德昌市监）登记内变核字（2019）第 495 号”，德昌县多金属矿试验采选厂企业名称变更为四川和地矿业发展有限公司。

根据上述分析，德昌大陆槽稀土矿采选项目在实际建设过程中，因大陆槽稀土矿区安全隐患整改，将德昌大陆槽稀土矿采选项目选厂搬迁至锶钡项目选厂场址所在地，继续进行稀土精矿生产，从而导致实际建设情况与环评审批不一致。2021 年 2 月，四川和地矿业发展有限公司委托四川岷源商务咨询有限公司编制了《四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目（选厂）变更情况分析报告》，并邀请 5 名专家等组成专家组进行评审并形成了专家咨询会专家意见（附件 2），初步判断德昌大陆槽稀土矿采选项目（选厂）项目变更不属于项目性质、规模、地点、生产工艺、环境保护措施的重大变动，并建议四川和地矿

业发展有限公司按照《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（环境保护部令第 37 号）有关要求及时开展后评价。

2021 年 4 月，四川和地矿业发展有限公司委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）承担“四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目”环境影响后评价工作。接受委托后，我单位即组织技术人员对本项目进行现场调查及相关资料的收集工作。根据现场调查及有关技术资料，在工程分析等工作的基础上，制定监测方案并开展现场监测工作，于 2021 年 6 月编制完成了《四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环境影响后评价报告》（送审稿），并于 2021 年 8 月邀请 5 位行业相关专家对报告进行了审查，根据会议形成的专家组意见我单位对报告进行了修改完善，最终编制完成《四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环境影响后评价报告》。

在报告编制过程中，得到了四川省生态环境厅、凉山州生态环境局及建设单位等单位的大力支持与帮助，在此表示最诚挚的谢意！



# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年修订）；
- (7) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年08月27日修订）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年修订）；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（2009年8月27日修正）；
- (13) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日）。

### 1.1.2 条例及规章制度

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）
- (2) 《土地复垦条例》（国务院令 第592号，2011年2月）；
- (3) 《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（环境保护部令 第37号）；
- (4) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号）；
- (5) 《全国主体功能区规划》（国务院 国发[2010]46号）；
- (6) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38号，2000.11.26）；
- (7) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）；
- (8) 《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号）；

- (9) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号 2016.5.28）；
- (10) 《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2015.4.25）；
- (11) 《中共中央 国务院办公厅印发<生态文明体制改革总体方案>》（2015.9.11）；
- (12) 《中共中央办公厅、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>》（2017.2.7）；
- (13) 《国务院关于印发<十三五>生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65号，2016.11.24）；
- (14) 《国务院办公厅关于印发<控制污染物排放许可制实施方案的通知>》（国办发[2016]81号，2016年11月10日）；
- (15) 《突发事件应急预案管理办法》（国办发[2013]101号）。
- (16) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环境保护部，环发[2005]109号）；
- (17) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；
- (18) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 部令 第3号）；
- (19) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）。
- (20) 《关于印发<全国生态保护“十三五”规划纲要>的通知》（环生态[2016]151号）；
- (21) 《关于印发<全国生态功能区划（修编版）>的公告》（环保部公告 2015年第61号）；
- (22) 《排污许可证管理暂行规定》（2017年1月5日，环境保护部）；
- (24) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2017年版）》（环境保护部令 第45号，2017年7月28日）；
- (25) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）；
- (26) 《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法》（国环规辐射[2018]1号）；

(27) 《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》(2021年1月1日)。

### 1.1.3 地方行政法规及规章

- (1) 《四川省环境保护条例》(2018年1月1日)
- (2) 《四川省主体功能区规划》(川府发〔2013〕16号)；
- (3) 《四川省生态功能区划》(2010年8月出版)；
- (4) 《四川省大气污染防治行动计划实施细则》(川办函〔2017〕102号)；
- (5) 《四川省野生植物保护条例》(四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第29号)；
- (6) 《四川省饮用水水源保护管理条例》(2019年修正)；
- (7) 《四川省重点保护野生动物名录》(川府发〔1990〕39号)；
- (8) 《四川省新增重点保护野生动物名录》(川府发〔2000〕37号)；
- (9) 《四川省人民政府关于公布四川省重点保护野生植物名录的通知》(川府函〔2016〕27号)；
- (10) 《四川省环境保护局关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(川环发〔2006〕1号)；
- (11) 《关于印发<四川省灰霾污染防治实施方案>的通知》(川环发〔2013〕78号)；
- (12) 《四川省人民政府关于印发《四川省生态保护红线方案》的通知》(川府发〔2018〕24号)；
- (13) 《四川省长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》(川长江办〔2019〕8号)。

### 1.1.4 技术导则及规范

- (1) 《建设项目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—地面水环境》(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—2021)；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19—2022)；

- (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）》（HJ 964-2018）；
- (9) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）；
- (10) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）；
- (11) 国家危险废物名录（2021 版）；
- (12) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298-2019）；
- (13) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- (14)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T 394-2007)；
- (15) 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》；
- (16) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）。

### 1.1.5 相关文件及批复

- (1) 环境影响后评价工作委托书；
- (2) 《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿项目环境影响报告书》（中国工程物理研究院环境评价中心，2008 年 12 月）；
- (3) 原四川省环境保护局《关于对四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书的批复》（川环审批[2009]43 号）；
- (4) 《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿项目竣工环境保护验收生态调查报告》及竣工环境保护验收意见（川环核验[2011]30 号）；
- (5) 《四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收镨、钕及其他伴生有价元素项目环境影响报告书》（四川省顺蓝天环保科技咨询有限公司，2013 年 12 月）；
- (6) 凉山州环境保护局《关于对四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收镨、钕及其他伴生有价元素项目环境影响报告书的批复》（凉环建审[2013]199 号）；
- (7) 原凉山州环境保护局对四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收镨、钕及其他伴生有价元素项目的竣工环境保护验收意见：凉环验[2015]7 号；
- (8) 《四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿项目（选厂）变更情况分析报告》（2021 年 2 月）；
- (9) 《四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目变更情况分

析报告专家咨询会专家意见》（2021年4月）；

（10）采矿许可证：C5100002010125120093732；

（11）建设单位提供的其他有关资料等。

## 1.2 评价对象、目的和指导思想

### 1.2.1 评价对象及目的

（1）评价对象

本次主要针对四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目开展后评价，项目自2008年以来历经3个阶段的建设，具体如下表。

表 1.2-1 项目评价对象一览表

序号	建设历程	建设内容
1	2008-2011年	四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目： （1）矿山开采能力26万吨/年； （2）选矿（二选厂）年处理26万吨原矿； （3）排土场1座，容量119万m <sup>3</sup> ； （4）尾矿库1座，容量161万m <sup>3</sup> 。
2	2013-2015年	四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目：建设了“三选厂”，即尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目。
3	2016年-2022年6月	根据安全隐患整改要求，关停二选厂，选矿工艺搬迁至三选厂进行稀土精矿生产，取消了锶钡回收工艺。 （1）矿山开采能力26万吨/年； （2）选矿（三选厂）年处理26万吨原矿； （3）排土场1座，容量119万m <sup>3</sup> ，已封场； （4）尾矿库1座，容量161万m <sup>3</sup> ，已闭库销号。

本次后评价的评价对象为：

①时间范围：自2008年~2022年6月

②评价对象：包含2008年~2022年6月年以来的各期建设内容。

（2）评价目的

结合现场实际调查，综合考虑宏观与微观、整体与局部的关系，全面反映建设项目的实际环境影响，客观评估各项环境保护措施的有效性。

本次评价的目的是根据项目污染物排放情况，对项目实际产生的环境影响以及采取的污染防治、生态保护和风险防范措施有效性进行调查、监测和论证评价，真实反应建设项目在运营过程中产生的实际环境影响，并提出补救方案和改进措施。

### 1.2.2 评价指导思想

(1) 以习近平生态文明思想为指导，遵循科学、客观、公正的原则，贯彻落实新发展理念，国家、四川省及凉山州有关环保法规、技术规范的要求为依据，紧密结合矿山行业特点和项目所在地区的环境特征，以科学、求实、严谨的工作作风开展本次评价工作。

(2) 在对现有工程情况及已经造成环境污染和生态破坏情况进行深入调查基础上，以控制污染排放与减缓生态破坏为重点，对项目建设开发对各环境要素造成的影响进行全面的分析和评价。

(3) 贯彻“以人民为中心”和“可持续发展”的发展思想，结合当地的实际情况提出矿区生态环境综合整治的补救方案和改进措施。

### 1.3 评价因子

根据项目实际运营期间“三废”排放状况和对影响因子的识别，项目评价因子确定见表 1.3-1、表 1.3-2。

表 1.3-1 项目后评价因子一览表

环境要素	环境要素	后评价因子
环境质量评价因子	环境空气	TSP、PM <sub>10</sub>
	地表水	水温、pH值、化学需氧量、硫化物、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、硫酸盐，共17项。
	地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、石油类，共24项；K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> 共8项。
	声环境	等效连续A声级
	土壤环境	土壤：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌。
		底泥：pH、铬、汞、铅、镉、铜、锌、镍、砷等9项。
生态环境	矿区土地利用、植被类型及分布等	
污染源评价因子	废气	有组织：废气流量、粉尘
		无组织：TSP
	废水	浓缩池上清液、尾矿库回用水：pH、SS、氟化物、石油类、COD、总锌、钍铀总量、总镉、总铅、总砷、总铬、六价铬。
尾矿库渗滤水：pH、SS、氟化物、石油类、COD、总锌、钍铀总量、总镉、总铅、总砷、总铬、六价铬。		

		生活污水: pH、SS、石油类、COD、总磷、总氮、氨氮。
	噪声	等效连续A声级
	固体废物	弃土、尾矿、生活垃圾、机修废油等

表 1.3-2 项目后评价因子一览表 (辐射)

环境要素	环境要素	后评价因子
辐射环境	$\gamma$ 辐射	$\gamma$ 辐射空气吸收剂量率
	环境空气	$^{222}\text{Rn}$ 及其子体
	气溶胶	气总 $\alpha$ 、总 $\beta$
	地表水	U、Th、 $^{226}\text{Ra}$ 、总 $\alpha$ 、总 $\beta$
	底泥	U、Th、 $^{226}\text{Ra}$
	地下水	U、Th、 $^{226}\text{Ra}$ 、总 $\alpha$ 、总 $\beta$
	土壤	U、Th、 $^{226}\text{Ra}$
	弃土、尾矿	U、Th、 $^{226}\text{Ra}$
流出物	废气	有组织: 废气流量; 钍、铀总量
		无组织: 钍、铀总量
	废水	浓缩池上清液、尾矿库回用水: U、Th、 $^{226}\text{Ra}$ 、总 $\alpha$ 、总 $\beta$
		尾矿库渗滤水: U、Th、 $^{226}\text{Ra}$ 、总 $\alpha$ 、总 $\beta$
原料及产品、尾渣	原矿、精矿、尾矿、弃土	$^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、总铀、总钍

## 1.4 环境功能区划

### 1.4.1 环境空气

项目所在地位于德昌县茨达镇大陆槽村,属于农村地区,所在区域以居住、矿产开发等混杂为主,根据《环境空气质量标准》(GB3096-2012)及修改单(生态环境部公告 2018 第 29 号),确定工程所在地为二类环境空气质量功能区。

### 1.4.2 地表水

本项目周围水体主要为刘家沟、蚂蝗沟、大陆槽河,该区域水环境功能区为 III 类区。

### 1.4.3 地下水

项目区地下水功能区划根据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中地

下水质量分类方法确定该区域地下水环境功能区划为Ⅲ类区。

#### 1.4.4 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能分类界定，确定项目周边为2类声环境功能区。

#### 1.4.5 生态环境

依据《四川省生态功能区划》，德昌县在四川生态功能区划中隶属川西南山地亚热带半湿润气候生态区中的“干热河谷稀树一灌丛—草地生态亚区”。

根据《德昌县生态功能区划》，工程所在地位于中低山水土保持及农牧业生态功能建设区。该区是长江上游生态屏障的重要组成部分，是四川省生物多样性保护的重点区域。该区的生态服务功能是：以维护区域生态系统完整性、保证生态过程连续性和改善生态系统服务功能为中心，加强生态保护，增强脆弱区生态系统的抗干扰能力，从源头控制生态退化和水土流失。以雅砻江及安宁河干流为重点，严禁樵采、过垦、过牧和有序开矿等破坏植被行为。推广封山育林育草技术，有计划、有步骤地建设水土保持林、水源涵养林和人工草地，恢复山体植被。

### 1.5 评价标准

本次后评价，原则上采用工程环境影响报告书及竣工环保验收阶段所采用的标准，对已修订新颁布的环境标准采用替代后的新标准进行校核。相比原竣工环保验收阶段，评价标准主要为地下水质量标准、土壤质量标准及固废处置标准发生变化，变化原因是由于颁布了新的标准。具体评价标准变化情况如下：

**表 1.5-1 后评价阶段与竣工环保验收阶段评价标准的变化情况**

序号	标准类别		标准名称及编号	
			竣工环保验收阶段	后评价阶段
1	环境质量标准	环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	无变化
2		地表水环境质量标准	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)	无变化
3		地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93)	《地下水质量标准》 GB/T14848-2017
4		声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	无变化
5		土壤环境	《土壤环境质量标准》 (GB15618-1995)	《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）》 (GB36600-2018)
6		生态环境	以不减少区域内野生动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。	无变化
7	污染物排放标准	大气污染物	《稀土工业污染物排放标准》 (GB26451-2011)	无变化
8		水污染物	《稀土工业污染物排放标准》 (GB26451-2011)	无变化
9		噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)2类	无变化
10		固体废物	尾矿、排土执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) I类场中相关标准	尾矿、排土执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020) I类场中相关标准
11	辐射环境标准	地下水中放射性核素标准限值	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93)	《地下水质量标准》 GB/T14848-2017
		放射性污染物排放标准限值	《稀土工业污染物排放标准》 (GB26451-2011)	无变化

### 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。

表 1.5-2 环境空气质量标准 (GB3095-2012)

污染物项目	平均时间	浓度限值 (二级)	单位
颗粒物 (粒径≤10μm)	年平均	70	μg/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	150	
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200	
	24 小时平均	300	

#### (2) 地表水

执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中的 III 类标准；松节油、丁基黄原酸执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。具体见下表：

表 1.5-3 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 单位：mg/L

执行标准	序号	项目	标准值
《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002) III 类	1	pH (无量纲)	6~9
	2	COD	≤20
	3	NH <sub>3</sub> -N	≤1.0
	4	硫化物	≤0.2
	5	总磷	≤0.2

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中表3集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值	6	铜	≤1.0
	7	锌	≤1.0
	8	氟化物	≤1.0
	9	砷	≤0.05
	10	汞	≤0.0001
	11	Cd	≤0.005
	12	Cr <sup>6+</sup>	≤0.05
	13	Pb	≤0.05
	14	氰化物	≤0.2
	15	石油类	≤0.05
	16	硫酸盐	250
	17	松节油	0.2
	18	丁基黄原酸	0.005

(3) 地下水

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

**表 1.5-4 地下水质量标准（GB/T14848-2017）中III类标准 单位：mg/L**

污染物	pH	溶解性总固体	总硬度	氯化物	汞	铁	锰	砷
III类	6.5~8.5	≤1000	≤450	≤250	≤0.001	≤0.3	≤0.1	≤0.01
污染物	六价铬	氨氮	硝酸盐（以N计）	亚硝酸盐（以N计）	氰化物	挥发性酚类	铜	铅
III类	≤0.05	≤0.5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤0.002	1.0	≤0.01
污染物	锌	镉	菌落总数	镍	硒	钡	银	氟化物
III类	1.0	≤0.005	≤100	0.02	0.01	0.7	0.05	1.0

(4) 声环境

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准；

**表1.5-5 声环境噪声质量标准 单位：dB（A）**

类别	昼间	夜间	备注
2类区	60	50	——

(5) 土壤环境

项目区域周围环境土壤各监测因子参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关标准要求；项目区土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018) 中相关标准要求;

**表 1.5-6 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位: mg/kg**

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000

本项目评价范围内的林地草地等参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的表1的相应标准。

**表 1.5-7 农用地土壤污染风险筛选值和管制值(摘录) 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	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		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

#### (6) 生态环境

以不减少区域内野生动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。

### 1.5.2 污染物排放标准

#### (1) 废气

本项目排放的大气污染物执行《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)中表5排放限值,企业边界大气污染物任何1小时平均浓度执行表6《稀土工业

污染物排放标准》(GB26451-2011)中排放限值,其排放标准值见表 1.5-8、1.5-9。

表 1.5-8 《稀土工业污染物排放标准》表 5 排放限值

污染物项目	排放限值	污染物排放监控位置
颗粒物(采选)	50 mg/m <sup>3</sup>	车间或生产设施排气筒
钐、铈总量	0.10 mg/m <sup>3</sup>	
单位产品基准排气量(选矿)	300m <sup>3</sup> /t-原矿	

表 1.5-9 《稀土工业污染物排放标准》表 6 边界大气污染物排放限值

污染物项目	排放限值
颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>
钐、铈总量	0.0025 mg/m <sup>3</sup>

### (2) 废水

选厂生产废水及生活污水执行《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)中表 2 排放限值。

表 1.5-10 《稀土工业污染物排放标准》表 2 排放限值

污染物项目	排放限值		污染物排放监控位置
	直接排放	间接排放	
pH	6~9		企业废水总排口
悬浮物	50	100	
氟化物	8	10	
石油类	4	5	
COD	70	100	
总磷	1	5	
总氮	30	70	
氨氮	15	50	
总锌	1.0	1.5	
钐、铈总量	0.1		
总镉	0.05		
总铅	0.2		
总砷	0.1		
总铬	0.8		
六价铬	0.1		

### (3) 噪声

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。

表 1.5-11 《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准

执行标准	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)2 类标准	60	50

## (4) 固体废物

弃土、尾矿属于一般工业固体废物中的 I 类废物，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020) I 类场的相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单中的有关规定和要求。

## 1.5.3 辐射环境

## (1) 地下水中放射性核素标准限值

地下水中的总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类水质标准，总 $\alpha \leq 0.5$  Bq/L，总 $\beta \leq 1.0$  Bq/L。

## (2) 放射性污染物排放标准限值

根据《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)，本项目气载流出物和液态流出物的排放限值见下表。

表 1.5-12 气载流出物和液态流出物排放限值

序号	污染物种类	排放限值	污染物排放监控位置
1	气载流出物	钍、铀总量：0.1mg/m <sup>3</sup>	车间或生产设施排气筒
		钍、铀总量：0.0025mg/m <sup>3</sup>	厂界
2	液态流出物	钍、铀总量：0.1mg/L	车间或生产设施废水排放口

## 1.6 评价范围

后评价范围参照环评阶段的评价等级及评价范围进行确定，并根据工程实际的变化及对周围环境的实际影响，结合现场踏勘情况及环境影响评价技术导则的变化及更新情况对调查范围进行适当的调整。评价范围见表 1.6-1 及图 1-1。

表 1.6-1 后评价调查评价范围一览表

环境要素	原环评评价范围	本次后评价范围	变化情况
大气环境	选厂为中心，半径为 2.5km 范围	以选厂为中心，周围 5km×5km 的矩形范围。	按新导则执行
地下水环境	工程区及周边影响范围内	地下水评价范围为山脊和沟谷圈闭的面积约 25.07 km <sup>2</sup> 的相对独立的水文地质单元。	按新导则执行
声环境	采场、选厂厂界外 200m 范围，运输道路两侧 200m 为	采场、选厂厂界外 200m 范围，运输道路两侧 200m 为评价范围。	无变化

	评价范围。		
生态环境	采场、选厂、排土场及尾矿库边界外扩 0.5km 范围	采场、选厂、排土场及尾矿库边界外扩 0.5km 范围	无变化
环境风险	以危险源为中心, 周围 3km 范围	尾矿库下游 3km 范围	无变化
地表水环境	刘家湾子沟矿山上游 500m 至刘家湾子沟汇入大陆槽沟处	刘家沟、蚂蝗沟项目区上游 500m, 至下游与大陆槽沟汇合处; 大陆槽沟项目区上游 500m 至华通运尾矿库下游约 2km 处	无变化
土壤环境	无	采场、选厂、排土场及尾矿库边界外扩 200m 范围	新增
辐射环境	项目矿山、排土场、选厂、尾矿库及周围环境	以选厂工业场地为中心半径 5.0km 的区域	变大

## 1.7 评价内容及重点

### 1.7.1 评价内容

- (1) 建设项目工程评价;
- (2) 建设项目过程回顾;
- (3) 环境质量现状调查与评价;
- (4) 环境影响预测验证;
- (5) 环境治理措施有效性评估;
- (6) 存在的问题及补救方案和改进措施;
- (7) 后评价结论及建议。

### 1.7.2 评价重点

根据项目的特点及其环境影响性质, 确定本次评估工作重如下:

- (1) 建设项目工程评价。包括对项目建设地点、规模、生产工艺以及运行方式等进行调查, 评价项目运行过程中环境污染的来源、影响方式、程度和范围等;
- (2) 区域环境变化评价。包括评价区域环境敏感目标变化、环境质量变化情况。
- (3) 环境影响验证以及生态环境保护措施的有效性验证, 提出生态环境保护补救方案和改进措施。

## 1.8 环境保护目标

### 1.8.1 环评阶段保护目标

根据原环评报告，项目环评阶段保护目标见下表。

表 1.8-1 环评阶段环境保护目标一览表

类别	敏感点	与本项目相对位置	规模	保护要求
地表水环境	刘家沟	矿山东侧约 15m	小河	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类水域标准
	蚂蝗沟	矿山西侧约 50m	小河	
	大陆槽河	刘家沟尾矿库南侧约 100m	小河	
环境空气	选厂东南面农户	三选厂东南面 560m	35 户 210 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	选厂东南面大陆槽乡小学	三选厂东南 490m	200 人	
	选厂南面农户	三选厂南面 400m	13 户 78 人	
声环境	选厂东南面 200m 范围内的农户 (5 户)	100~200m	30 人	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
生态环境	矿区及选厂外延 1000m 的范围	/	/	防治水土流失, 加强植被绿化

### 1.8.2 后评价阶段保护目标

#### (1) 辐射环境保护目标

原环评阶段未明确辐射环境保护目标。经调查，大陆槽乡小学已于 2021 年 9 月搬迁，项目辐射环境保护目标主要为周边评价范围内的居民区，以及地表水体、地下水、农田土壤等，具体分布情况见表 1.8-2 及图 1-1。

表 1.8-2 辐射环境保护目标一览表

保护目标		规模	方位与距离	
居民区、学校等	项目采场、选厂工作人员	120 人	项目厂区范围内	
	大陆槽村农户	35 户 210 人	三选厂东南面 560m	
	大陆槽村农户	13 户 78 人	三选厂南面 400m	
	大陆槽村	大村子	约 14 户, 70 人	三选厂东南约 3.2km
		胡家坪	约 15 户, 60 人	三选厂西南约 4.5km
		易家坪	约 50 户, 260 人	三选厂西南约 3.4km
		长田坎	约 50 户, 280 人	三选厂西南约 3.8km
		干海子	约 12 户, 50 人	三选厂西南约 4.5km
		旱家田	约 16 户, 70 人	三选厂西南约 3.5km
	小司达村	夜蒿坪	约 18 户, 90 人	三选厂西侧约 4.1km
头村		约 38 户, 190 人	三选厂西北约 4.5km	

		太阳坪	约 5 户, 25 人	三选厂北侧约 4.3km
		谭家火山	2 户, 10 人	三选厂西北侧约 1.9km
	板厂村	板厂湾	约 20 户, 100 人	三选厂西北侧约 3.4km
地下水	第四系松散岩类孔隙潜水含水层、基岩风化裂隙含水层			项目所在水文地质单元
地表水	蚂蝗沟		小溪沟	矿山东侧约 15m
	刘家沟		小溪沟	矿山西侧约 50m
	大陆槽沟		小河	刘家沟尾矿库南侧约 100m
土壤	原尾矿库南侧约 250m 处农田、二选厂东南侧 360m 处农田			

## (2) 其他环境要素环境保护目标

### ①与饮用水水源保护区的位置关系

德昌县大陆槽乡大陆槽村阴山沟集中式饮用水水源保护区位于项目区东南侧, 其中废弃的二选厂距离二级保护区边界距离 103m, 露天采场距离二级保护区边界距离 128m, 三选厂距离二级保护区边界距离 423m。具体位置关系见图 1-2。

根据凉山彝族自治州人民政府关于撤销、调整、划定乡镇集中式饮用水水源保护区的批复(凉府函[2019]23 号)(见附件 3-1), 德昌县大陆槽乡大陆槽村阴山沟集中式饮用水水源保护区为地下水类型, 取水口海拔高程 2115m, 设计取水水量 2.58 万立方米/年, 一级保护区: 以取水口为中心, 半径 30m 的范围, 面积为 0.0041 平方公里, 二级保护区: 以取水口为中心, 半径 300m 的范围(一级保护区除外), 面积为 0.3611 平方公里。

另外根据德昌县茨达镇大陆槽村村民委员会、德昌县茨达镇人民政府关于大陆槽村阴山沟集中式饮用水水源地的说明(见附件 3-2), 大陆槽村阴山沟集中式饮用水水源地水量不足, 现已停用, 周边居民均不在此进行取水, 现已迁移至该取水口南侧距离约 950m 处的泉点进行取水。

此外, 项目露天采场、选厂等位于大陆槽沟的北侧, 饮用水水源保护区原取水口、迁移后的取水口均位于大陆槽沟的南侧, 项目与饮用水水源取水口不在同一水文地质单元内, 且位于取水口的下游。因此, 大陆槽村阴山沟集中式饮用水水源地不属于项目保护目标。

### ②环境保护目标

项目周边无自然保护区、风景名胜区等特殊敏感点, 评价范围内的主要环境保护目标为附近的村庄、地表水体(大陆槽沟、刘家沟等)、地下水及农田等,



环境保护目标分布情况见表 1.8-3 及图 1-1、图 1-3。

表 1.8-3 其他环境要素环境保护目标一览表

类别	敏感点	与本项目相对位置	规模	性质	保护级别	备注
地表水环境	蚂蝗沟	矿山东侧约 15m	小溪沟	项目附近地表水体	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准	无变化
	刘家沟	矿山西侧约 50m	小溪沟			
	大陆槽沟	刘家沟尾矿库南侧约 100m	小河			
环境空气	大陆槽村农户	三选厂东南面 560m	35 户 210 人	居住区	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	无变化
	大陆槽村农户	三选厂南面 400m、运输道路南侧 85m 处	13 户 78 人	散户		无变化
	谭家火山	三选厂西北约 1.9km	2 户, 10 人	散户		新增
声环境	采场、选厂周边 200m 范围内无声环境敏感点				——	无变化
	大陆槽村散户	运输道路南侧 85m 处	13 户 78 人	散户	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准	新增
生态环境	采场、选厂外延 1000m 的范围土壤、植被等				防治水土流失, 加强植被绿化	无变化
土壤环境	采场、选厂周边 200m 范围内无土壤保护目标				——	无变化
地下水环境	评价范围内第四系松散岩类孔隙潜水含水层、基岩风化裂隙含水层				《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准	无变化

### (3) 环境保护目标变化情况

通过比较, 相比环评阶段, 后评价阶段项目环境保护目标主要发生以下变化:

①由于原环评阶段未明确辐射环境保护目标, 因此在后评价阶段环境保护目标主要是辐射环境保护目标的变化。环评阶段, 辐射环境评价范围为项目矿山、排土场、选厂、尾矿库及周围环境, 而后评价阶段辐射环境评价范围调整为 5km, 从而导致保护目标增加了小司达村、板厂村等较远的居民点。

②环境空气增加了三选厂西北约 1.9km 处谭家火山 2 户农户;

③声环境保护目标增加了运输道路南侧 85m 处大陆槽村 13 户农户。

## 1.9 与“三线一单”的符合性分析

### 1.9.1 生态保护红线

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线，对于维护生态安全格局、保障生态服务功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。根据《四川省人民政府关于印发〈四川省生态保护红线方案〉的通知》（川府发[2018]24号）（以下简称《方案》），对全省各市区的生态保护红线进行了划定。

四川省生态保护红线总面积 14.8 万平方公里，占全省幅员面积的 30.45%，涵盖了水源涵养、生物多样性维护、水土保持功能极重要区，水土流失、土地沙化、石漠化极敏感区，自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区，风景名胜区的核心保护区（核心景区）、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产地的核心区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源保护区的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区等法定保护区域，以及极小种群物种分布栖息地、国家一级公益林、重要湿地、雪山冰川、高原冻土、重要水生生境、特大和大型地质灾害隐患点等各类保护地。

根据《四川省环境保护厅关于发布生态保护红线市县级行政区汇总表和登记表的函》（川环函[2018]1201号），明确了凉山彝族自治州生态保护面积为 17865.82km<sup>2</sup>，占凉山彝族自治州幅员面积的 29.65%。其中德昌县生态保护红线面积为 398.65km<sup>2</sup>，主导生态系统服务功能为生物多样性维护-水土保持。

本项目选址位于凉山州德昌县，用地性质属于工业用地，不属于《方案》中划定的生态红线区范围内。

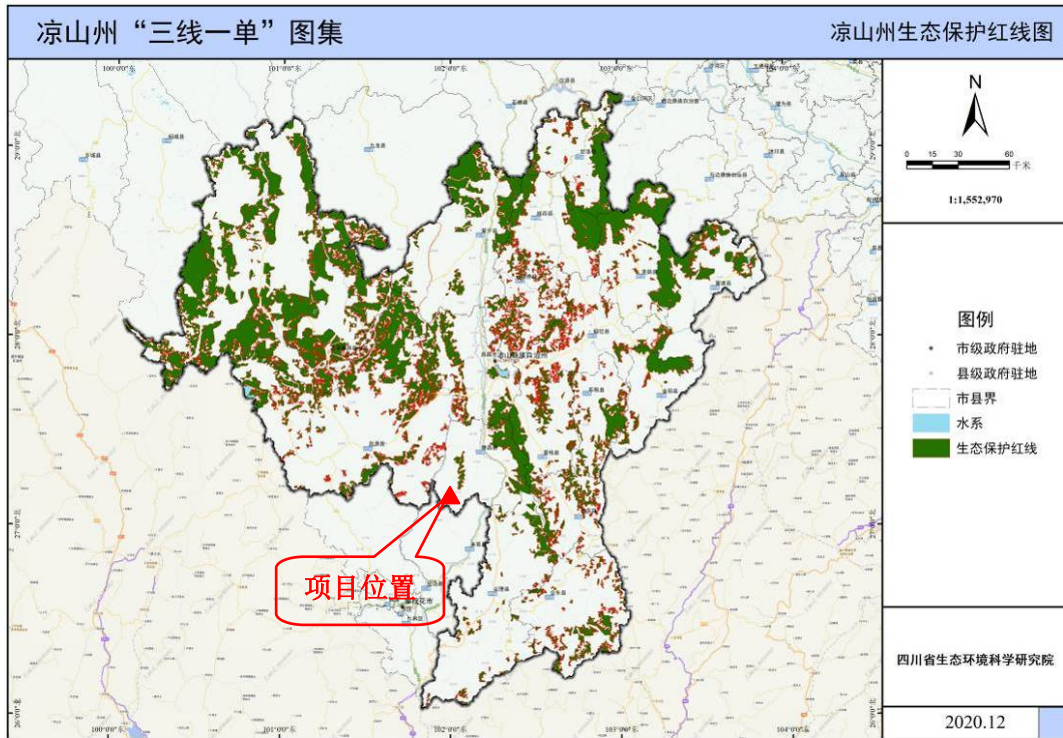


图 1-4 凉山州生态保护红线分布图

### 1.9.2 与环境管控单元及生态环境准入清单的符合性分析

凉山州共划定 70 个综合环境管控单元，其中优先保护单元 17 个，占国土面积的 46.03%；重点管控单元 36 个，占国土面积的 4.9%，其中城镇重点管控单元 17 个、工业重点管控单元 17 个、要素重点管控单元 2 个，一般管控单元 17 个，占国土面积的 49.07%。

项目位于德昌县茨达镇大陆槽村，其环境综合管控单元属于一般管控单元。根据项目行业类别，选址经纬度坐标，通过查询四川省生态环境厅“三线一单”数据分析系统，本项目共涉及环境管控单元 3 个，与其符合性分析见下表。

表 1.9-1 与“三线一单”相关要求的符合性分析

类别		“三线一单”的具体要求	项目对应情况介绍	符合性
		对应管控要求		
一般管控单元	普适性清单管控要求	<p>空间布局约束</p> <p><b>禁止开发建设活动的要求:</b></p> <p>(1) 新建工业企业原则上都应在工业园区内建设并符合相关规划和园区定位, 现有区外工业企业应逐步向工业园区集中; 严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地; 单元内如新布局工业园区, 应充分论证选址的环境合理性;</p> <p>(2) 禁止在法律法规规定的禁采区内新建矿山; 禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源;</p> <p>(3) 涉及基本农田的区域, 除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外, 其他任何建设不得占用;</p> <p>(4) 涉及饮用水源保护区的, 严格按照国家及地方法律法规、管理办法等相关要求进行控制;</p> <p>(5) 不再新建小型(单站装机容量 5 万千瓦以下) 水电及中型电站(具有季及以上调节能力的中型水库电站除外);</p> <p><b>限制开发建设活动的要求:</b></p> <p>(1) 对四川省主体功能区划中的限制开发区域(重点生态功能区), 严格保护具有水源涵养功能的自然植被, 禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒, 限制陡坡垦殖和超载过牧, 禁止对野生动植物滥捕滥采; 因地制宜地发展适宜产业, 在不损害生态系统功能的前提下, 适度发展旅游、农林牧产品生产和加工、生态农业、休闲农业等产业;</p> <p>(2) 园区外的现有工业企业污染物排放只降不增, 现有重污染行业企业要限期搬入产业对口园区;</p> <p><b>不符合空间布局要求活动的退出要求:</b></p> <p>(1) 饮用水源保护区现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目, 应限期整改或关闭;</p> <p>(2) 依法取缔禁养区内规模化畜禽养殖场;</p> <p>(3) 按照相关规划和要求, 清理整顿非法采砂、非法码头, 全面清除不合规码头;</p> <p><b>其他空间布局约束要求:</b></p>	项目为现有企业后评价, 不属于禁止、限制开发建设项目	符合

		“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性
类别		对应管控要求			
	污染物排放管控	<p><b>允许排放量要求：</b></p> <p><b>现有源提标升级改造：</b></p> <p>(1) 在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值；</p> <p>(2) 砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求；</p> <p>(3) 加强凉山州境内小水电生态下泄流量整改力度，生态流量整改要做到生态流量核定到位、泄放设施改造到位、监测设施安装到位、上传平台监管到位，凡具备实时在线监测条件的，一律实行实时在线监测；</p> <p><b>其他污染物排放管控要求：</b></p> <p>(1) 充分考虑自然地理条件、经济发展水平、村庄分布特点、污水产生规模和农民生活习惯等因素，科学合理确定治理技术模式，积极推广低成本、低能耗、易维护、高效率的污水处理技术，有序推进生活污水收集处理；对靠近城镇且满足城镇污水收集管网接入要求的农村区域，优先纳入城镇污水处理厂（站）处理；鼓励实施生活污水资源化利用；</p> <p>(2) 乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖；积极推进生活垃圾就地分类减量和资源化利用；</p> <p>(3) 到 2025 年规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施配套率达到 100%，粪污综合利用率达到 85%以上；散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用；</p> <p>(4) 力争 2025 年大中型矿山达到绿色矿山标准，引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展；<b>加强矿山采选废水的处理和综合利用工作，选矿废水全部综合利用，不外排，采矿废水应尽量回用；</b></p> <p>(5) 实施化肥、农药使用量负增长行动，利用率提高到 40%以上，测土配方施肥技术推广覆盖率提高到 90%以上，主要农作物绿色防控技术覆盖率达到 30%，主要农作物病虫害专业化统防统治覆盖率达 40%，控制农村面源污染；</p> <p>(6) 废旧农膜回收利用率达到 80%以上；</p> <p>(7) 禁止露天焚烧秸秆，秸秆综合利用率保持在 90%以上；</p>	<p>项目为德昌大陆槽稀土采选矿工程，项目无采矿涌水产生，选矿废水全部回用，不外排；生活污水拟经厂区一体化污水处理设施处理后，回用于绿化浇灌或矿区降尘，不排放。</p>	符合	
	环境风险防控	<b>联防联控要求：</b>		项目为稀土矿采选	符合

“三线一单”的具体要求			项目对应情况介绍	符合性
类别	对应管控要求			
		<b>其他环境风险防控要求：</b> (1) 工业企业退出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途； (2) 加强“散乱污”企业环境风险防控，基本消除“散乱污”企业污染问题； (3) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物； (4) 定期对单元内尾矿库进行风险巡查，建立监测系统和环境风险应急预案；完善各尾矿库渗滤液收集、处理、回用系统，杜绝事故排放；尾矿库闭矿后因地制宜进行植被恢复和综合利用；	项目，运营期依托第三方尾矿库	符合
		<b>资源开发利用效率</b> <b>水资源利用总量要求：</b> (1) 到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.508 以上； (2) 到 2025 年，全州用水总量不得超过 25.15 亿立方米； <b>地下水开采要求：</b> <b>能源利用总量及效率要求：</b> (1) 推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治； <b>禁燃区要求：</b> <b>其他资源利用效率要求：</b>	项目为稀土采选项目，选矿废水全部沉淀后循环使用，不外排，生活污水经厂区拟建的一体化污水处理设施处理后全部回用。	
一般管控单元 -ZH5134 2430001- 德昌县一般管控单元	单元级 清单管 控要求	<b>空间布局约束</b> 禁止开发建设活动的要求:同一般管控单元总体准入要求 限制开发建设活动的要求:同一般管控单元总体准入要求 允许开发建设活动的要求:不符合空间布局要求活动的退出要求 同一般管控单元总体准入要求 其他空间布局约束要求	项目为现有企业后评价，不属于禁止、限制开发建设项目	符合
		<b>污染物排放管控</b> 现有源提标升级改造:同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行大气要素重点管控要求。 新增源等量或倍量替代 新增源排放标准限值:同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行大气要素重点管控要求。	项目为德昌大陆槽稀土采选矿工程，项目无采矿涌水产生，选矿废水全部沉淀后循环使用，不外	符合

“三线一单”的具体要求			项目对应情况介绍	符合性
类别	对应管控要求			
		污染物排放绩效水平准入要求:同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行大气要素重点管控要求。 其他污染物排放管控要求	排,生活污水拟经厂区一体化污水处理设施处理后全部回用;	
		严格管控类农用地管控要求 安全利用类农用地管控要求 污染地块管控要求 园区环境风险防控要求 企业环境风险防控要求 其他环境风险防控要求 同一般管控单元总体准入要求。单元内土壤优先保护区执行土壤要素优先保护管控要求。	/	/
		水资源利用效率要求:同一般管控单元总体准入要求 地下水开采要求 能源利用效率要求 同一般管控单元总体准入要求 其他资源利用效率要求	/	/
一般管控单元 -YS5134 24321000 2-发轮河口-雅砻江(木里、盐源、冕宁、西昌、德昌)柏枝控制单	单元级清单管控要求	空间布局约束 禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	/	/
		污染物排放管控 城镇污水污染控制措施要求:因地制宜推进乡镇场镇生活污水收集、处理设施建设、运行 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求	项目为德昌大陆槽稀土采选矿工程,项目无采矿涌水产生,选矿废水全部沉淀后循环使用,不外排,生活污水拟经厂	符合

“三线一单”的具体要求			项目对应情况介绍	符合性		
类别		对应管控要求				
元				区一体化污水处理设施处理后全部回用；		
		环境风险防控	/	/	/	
		资源开发利用效率	/	/	/	
一般管控单元 -YS5134 24331000 1-德昌县 其他区域	单元级 清单管 控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	项目为现有企业后评价，不属于禁止、限制开发建设项目	符合	
		污染物排放管控	大气环境质量执行标准：《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 燃煤和其他能源大气污染控制要求 工业废气污染控制要求 机动车船大气污染控制要求 扬尘污染控制要求 农业生产经营活动大气污染控制要求 重点行业企业专项治理要求 其他大气污染物排放管控要求：减少工业化、城镇化对大气环境的影响，严格执行国家、省、州下达的相关大气污染防治要求。	（1）无采矿涌水产生，选矿废水全部回用，不外排；生活污水拟经厂区一体化污水处理设施处理后，回用于绿化浇灌或矿区降尘，不排放。 （2）项目原矿堆场、道路、物料烘干等过程采取相应的除尘措施，污染物排放满足相应排放标准限值要求。	符合	
			环境风险防控	/	/	
			资源开发利用效率	/	/	



## 2 建设项目过程回顾

### 2.1 项目建设历程

(1) 1994 成立德昌县多金属矿试验采选厂，建设露天采场和一选厂，露天开采原矿 1 万吨，重-磁选工艺年处理 1 万吨原矿。

(2) 2007 年，项目实施主体变更为四川汉鑫矿业发展有限公司。

(3) 2008-2009 年，四川汉鑫矿业发展有限公司委托中国工程物理研究院环境评价中心编制《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书》，并取得环评批复：川环审批[2009]43 号。

(4) 2009-2010 年，四川汉鑫矿业发展有限公司在原德昌县多金属矿实验采选厂的基础上进行改扩建，主要建设规模及内容为：矿山采用露天开采和硐采(深凹露天开采)，开采能力 26 万吨/年；选矿（二选厂）生产工艺为重-磁-浮选工艺，年处理 26 万吨原矿；排土场 1 座，容量 119 万 m<sup>3</sup>；尾矿库 1 座，容量 161 万 m<sup>3</sup>。实施改扩建后，原来的一选厂生产车间废弃停用。

(5) 2011 年，四川汉鑫矿业发展有限公司委托四川省辐射环境管理监测中心站编制《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿项目竣工环境保护验收监测报告》，并取得验收意见：川环核验[2011]30 号。

(6) 2013 年，四川汉鑫矿业发展有限公司实施技改项目，委托四川省顺蓝天环保科技咨询有限公司编制《四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目环境影响报告书》，取得环评批复：凉环建审[2013]199 号。

(7) 2013-2014 年，四川汉鑫矿业发展有限公司在取得环评批复后建设了三选厂“尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目”。

(8) 2015 年，四川汉鑫矿业发展有限公司委托四川省华检技术检测服务有限公司编制《原凉山州环境保护局对四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目的竣工环境保护验收监测报告》，并取得验收意见：凉环验[2015]7 号。

(9) 2016 年，四川汉鑫矿业发展有限公司按照“德安办〔2016〕10 号”要求对矿区安全隐患进行整改，将德昌大陆槽稀土矿采选矿项目选矿厂（二选厂）

进行关停,将二选厂工艺迁至三选厂进行稀土精矿的生产,取消了锶钡回收工艺,并在组合过程中进一步优化了稀土精矿生产工艺,选矿工艺改为“重选—磁选—浮选”。经过整合后,项目生产规模保持不变,即采选生产能力为26万吨原矿/年。

(10) 2017年,项目实施主体变更为德昌县多金属矿试验采选厂。

(11) 2019年,项目实施主体变更为四川和地矿业发展有限公司。

综上,本项目建设历程详见表2.1-1。

表 2.1-1 德昌大陆槽稀土矿采选项目建设历程表

序号	时间	实施主体	实施内容
1	1994年	德昌县多金属矿试验采选厂	建设露天采场和一选厂,露天开采原矿1万吨,重-磁选工艺年处理1万吨原矿。
2	2007年	变更为四川汉鑫矿业发展有限公司	——
3	2008-2009年	四川汉鑫矿业发展有限公司	委托中国工程物理研究院环境评价中心编制《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书》,并取得环评批复:川环审批[2009]43号
4	2009-2010年	四川汉鑫矿业发展有限公司	取得环评批复后在原德昌县多金属矿实验采选厂的基础上进行改扩建,主要建设规模及内容为:矿山采用露天开采和硐采(深凹露天开采),开采能力26万吨/年;选矿(二选厂)生产工艺为重-磁-浮选工艺,年处理26万吨原矿;排土场1座,容量119万m <sup>3</sup> ;尾矿库1座,容量161万m <sup>3</sup> 。
5	2011年	四川汉鑫矿业发展有限公司	委托四川省辐射环境管理监测中心站编制《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿项目竣工环境保护验收生态调查报告》,并取得验收意见:川环核验[2011]30号。
6	2013年	四川汉鑫矿业发展有限公司	开展技改,委托四川省顺蓝天环保科技咨询有限公司编制《四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目,回收锶、钡及其他伴生有价元素项目环境影响报告书》,取得环评批复:凉环建审[2013]199号。
7	2013-2014	四川汉鑫矿业发展有限公司	取得环评批复后建设三选厂“尾矿综合利用技改项目,回收锶、钡及其他伴生有价元素项目”
8	2015年	四川汉鑫矿业发展有限公司	委托四川省华检技术检测服务有限公司编制《原凉山州环境保护局对四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目,回收锶、钡及其他伴生有价元素项目的竣工环境保护验收监

序号	时间	实施主体	实施内容
			测报告》，并取得验收意见：凉环验[2015]7号。
9	2016年	四川汉鑫矿业发展有限公司	按照“德安办〔2016〕10号”要求，将二选厂进行关停，将二选厂工艺迁至三选厂，与三选厂原锶钡回收工艺设备进行组合后只生产稀土原矿，取消了尾矿综合利用、锶钡回收工艺，同时二选厂废弃停用。经过整合后，项目生产规模保持不变，即采选稀土原矿生产能力为26万吨原矿/年。
10	2017年	变更为德昌县多金属矿试验采选厂	——
11	2018年	德昌县多金属矿试验采选厂	刘家沟尾矿库于2018年6月停止使用，闭库工程于2018年10月开始施工，11月20日完工，11月27日通过了闭库工程竣工验收。2021年3月24日该尾矿库销号。
12	2019年	变更为四川和地矿业发展有限公司	——
13	2020年	德昌县多金属矿试验采选厂	矿山西侧排土场于2019年底停止使用，2020年6月完成封场施工。

## 2.2 项目环评及验收情况

### 2.2.1 德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目

#### 2.2.1.1 环评情况

2008年，四川汉鑫矿业发展有限公司委托中国工程物理研究院环境评价中心编制《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书》，并于2009年2月1日取得原四川省环境保护局对该项目的环评批复：川环审批[2009]43号（附件4）。

##### （1）环评主要结论

四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选技术改造项目，市场前景良好，具有明显的经济效益和社会效益，促进当地经济稳定持续发展。该技改项目生产工艺成熟、可靠，符合清洁生产要求；设计选用的及环评要求的环保措施从经济技术上可行；减污效果突出，符合“以新带老”原则；只要建设单位严格落实环评报告书及工程设计提出的环保措施和要求，严格执行“三同时”制度，确保生产废水85%循环使用，其它污染物达标排放，技改项目在所选地址建设从

环保的角度是可行的。

## (2) 环评批复要求

环评批复意见摘录如下：

一、同意凉山州环保局审查意见。项目矿山和选矿厂都位于四川省德昌县境内大陆乡的大陆槽稀土矿区，在四川汉鑫矿业发展有限公司取得的采矿权范围的矿区内，不占用基本农田，不新征土地，用地性质符合当地总体规划。项目建设规模：矿山采用露天开采和硐采（深凹露天开采），选厂生产工艺采用重磁一浮选工艺。矿山采矿生产能力为 26 万吨/年，拟定露天开采 16 万吨/年，硐采（深凹露天开采）10 万吨/年。选厂年处理 26 万吨原矿，提取稀土精矿 8232 吨。经审查，建设项目为对原采矿场和选矿厂的技改项目，符合国家产业政策，建设理由正当。项目按照批复后报告书提出的环保措施和管理制度运行后，其产生的主要污染物可以达标排放，对生态、水环境等的不良影响能得到有效控制，对环境的影响可以接受。从环境保护和辐射环境安全角度分析，同意该项目建设。

二、项目建设应重点做好以下工作：

1、项目建设营运过程中，必须认真落实报告书中提出的各项污染防治与辐射防护措施和要求，防止对项目区周围大气、水、声学、生态和辐射环境产生不良影响。

2、严格按照报告书的要求，矿山采选做好弃渣场的建设、施工和管理，弃渣场的设计必须按其设计规范设计，产生的弃渣必须实行“先拦后弃”的原则，禁止弃渣下河阻塞河道。

3、建设单位应严格落实各项环保安全管理规章制度，渣场、尾矿库、炸药库、油库制定和完善相关事故应急预案，落实责任人。确保弃渣场截洪沟和尾矿库防洪沟通畅完好，防治山洪进入尾矿库，印发尾矿库涨库，防治对环境造成二次污染，避免对下游人畜生态造成重大危害事故。

4、建设单位应重点做好矿山水土保持工作，加大对矿山生态与恢复的投入，对开采后的矿山应认真落实植被恢复措施，减少水土流失。

5、露天开采过程中将产生大量粉尘，建设单位应对开采作业区定时洒水，减少扬尘污染。重点做好尾矿库的建设、施工和管理，尾矿库的设计必须按其设计规范进行，产生的尾矿必须进入尾矿设施，禁止随意排放。选矿废水和尾矿废水按环评要求治理。

6、尾矿库贮存设施闭库后须对其进行处置，恢复库区生态环境，保证坝体安全，消除污染事故隐患，关闭尾矿库时，企业应报我局验收同意。

### 2.2.1.2 竣工环保验收情况

2011年，四川汉鑫矿业发展有限公司委托四川省辐射环境管理监测中心站编制《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目竣工环境保护验收生态调查报告》，并于2011年7月25日取得验收意见：川环核验[2011]30号（附件5）。

#### （1）验收调查报告主要结论

四川省汉鑫稀土发展有限公司大陆槽稀土矿采选项目在建设过程中执行了各项环境保护法规规章，本工程在设计、施工和运行阶段均基本落实了环评及其批复的环保措施，采取了一定措施控制环境污染和生态破坏，基本符合环境保护验收条件，经调查核实，已采取的环保措施的落实行之有效，矿山试生产后区域水环境、大气环境、声环境、土壤环境质量基本符合环境功能区要求，工程建设过程中产生的环境影响，在认真落实本调查报告提出的各项环境保护补救措施及建议后可有效控制。因此，建议工程通过本阶段竣工环境保护验收。

#### （2）验收意见主要内容

四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目在建设过程中严格地执行了环境影响评价和环保“三同时”制度，环保制度和方案可行，设施运行可靠，经验收监测，污染物测试结果达标。项目建设符合环境保护竣工验收条件，同意通过环境保护验收。

建设单位应进一步加大生态修复力度，减少水土流失；进一步加强尾矿库的监控，防范环境风险；进一步加强环保管理和污染防治设施的日常维护、管理，保证运行效率和处理效果的可靠性，防止人员安全事故发生，确保污染物长期、全面、稳定达标。

## 2.2.2 尾矿综合利用技改项目，回收镨、钕及其他伴生有价元素项目

### 2.2.2.1 环评情况

2013年，四川汉鑫矿业发展有限公司委托四川省顺蓝天环保科技咨询有限公司编制《四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收镨、钕及其他伴生有价元素项目环境影响报告书》，取得环评批复：凉环建审[2013]199号。

### (1) 环评主要结论

项目建设符合国家现行产业政策，选址可行，平面布置合理；项目采用成熟、常用工艺和设备，符合清洁生产原则；风险水平可接受；严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策措施，总体上可使项目“三废”和噪声达标排放，并对各环境要素的影响小，不会因项目建设导致区域环境功能发生改变。在严格执行“三同时”制度，确保污染物达标排放的条件下，本项目建设从环保角度讲是可行的。

### (2) 环评批复要求

环评批复意见摘录如下：

原则同意德昌县环境保护局的初审意见。本项目现有矿山开采量是 26 万 t/a，稀土选矿投入原矿量 26 万 t/a。目前产品只有稀土精矿，年设计产量 8232（含 REO70%），选矿工艺采用重-磁-浮选工艺。根据现有稀土选矿车间的规模，选出稀土精矿后剩余尾矿量约为 25 万 t/a，因此，本次技改生产规模为 25 万 t/a。本次技改主要是以稀土选矿尾矿为原料（直接接现有浮选工艺产生的稀土尾矿，不取尾矿库中堆存的尾矿）。对现有选厂进行技改，新增锶、钡金属回收工艺。项目建成后共一条生产线，即现有稀土选矿+锶、钡回收生产线；锶、钡回收拟用磁-浮选工艺，技改后全厂的选矿生产工艺为：重-磁-浮选（产品为稀土）-磁-浮选（最终产品为锶精矿、钡精矿，中间产品混合矿）。本次技改设计处理能力为 25 万 t/a。通过技改产出最终产品：锶精矿（品位 78.02%）22025.98t/a、钡精矿（品位 53.14%）6986.27t/a；中间产品：混合矿（品位 REO21.2%，硫酸锶+硫酸钡 65%）7836.84t/a，混合矿不作为产品外销，作为原料回到选矿工序。项目总投资为 7960 万元，其中环保投资 80.5 万元，占总投资的 1.01%。

本项目为稀土选厂尾矿综合利用技改回收锶、钡项目，根据《产业结构调整名录（2011 年本）（修正）》的规定，本项目属于目录中第一类“鼓励类”，第三十八条环境保护与资源综合利用，第 27 项尾矿、废渣等资源综合利用。项目使用设备均不属于国家规定淘汰设备。2013 年 6 月，凉山州经济和信息化委员会以“川投资备[51340013060702]0028 号”文件，同意本项目备案建设。综上所述，本项目的建设符合国家现行相关产业政策要求，项目符合建设项目报批管理程序要求。

该项目在落实报告书提出的各项环境保护措施后，不良环境影响可得到有效

的缓解和控制，不会导致区域环境功能改变。因此，我局同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、采用的处置工艺、环境保护对策措施及本批复要求进行项目建设。

## 二、建设项目应做点做好以下工作

(一) 必须贯彻执行“预防为主、保护优先”的原则，落实工程环保资金，加强建设及运行期的环境保护工作，落实建设单位内部的环境管理部门、人员和管理制度等工作，与工程同步开展与环保相关设施的设计，将环保措施纳入招标、施工承包合同中。

(二) 完善厂区“清污分流、雨污分流”和各类废水分类收集、处置、回用系统，确保生产废水“零排放”；根据项目特点，采取有效措施，防止地下水污染；落实大气污染防治措施，保证设施的收集和处置效率，确保各类废气经处理后达标排放，控制和减缓无组织排放对周围环境的影响；加强对各种固体废弃物收集、暂存、转运、处置过程的管理，采取有效、可靠的防范措施，防止产生二次污染；对项目主要噪声源给料机、破碎机、球磨机等设备，通过选用低噪声设备，合理布置噪声源，采取隔声、减震、消音等措施，确保实现厂界噪声达标，并不得扰民。

(三) 严格按照《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（安监总管一[2012]32号）中相关要求对尾矿库的设计、建设，落实施工期及运营期各项环保措施，并加强对其的管理，确保工程建设、运营及后期封场满足相关要求。严格落实其堆存方式及防垮塌、防尘、防洪等防护措施，避免因其事故引发环境问题。

(四) 高度重视环境风险防范工作，按照报告书要求，落实并强化各项环境风险防范措施及应急预案，保障应急处理系统正常运行，防止尾矿库废水事故排放，确保项目建设和运行对环境的安全。

(五) 结合项目特点，加强企业清洁生产管理，采取有效措施，进一步提高企业清洁生产水平。采取封闭运输等有效措施，控制和减小运输过程的环境问题，保护沿线的环境敏感点和环境质量。

(六) 在本项目产生的尾矿砂废物性质未得到进一步落实并上报州环保局及德昌县环保局之前，项目不得进行生产。

(七) 严格落实“报告书”环境风险防范措施，若发现异常则应及时查找原

因并妥善处理，必要时启动应急预案。同时向德昌县环保局报告。

### 2.2.2.2 项目变更

2014年10月，凉山州环境保护局《关于四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目试生产环保意见的函》（凉环建函[2014]100号）同意项目试生产。四川汉鑫矿业发展有限公司根据试生产情况，由于现有选矿技术难以有效回收中间产品混合矿中的有价元素，拟将混合矿排入尾矿库，并以《关于申请变更四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目的请示》（汉矿发字[2015]02号）请示凉山州环境保护局。凉山州环境保护局《关于变更四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目的回函》（凉环建函[2015]28号）同意变更。文件内容摘录如下：

#### 一、变更内容

你公司根据试生产情况，中间产品混合矿产生量约为9910t/a。现有选矿技术难以有效回收中间产品混合矿中的有价元素，拟将混合矿排入尾矿库。经核实属实，鉴于你公司其他生产工艺、规模未发生变化，我局同意变更内容。

#### 二、需继续做好的环保工作

（一）进一步加强环保设施的管理及维护，保证运行效率和处理效果的可靠性，加强混合矿管理。确保污染物稳定达标排放。

（二）认真执行并完善环境管理制度及环境风险应急预案，开展应急演练，严防污染事故发生，若发生环境污染事件，立即采取相应控制措施，并向凉山州环境保护局以及德昌县环境保护局报告相关情况。

（三）抓紧准备相关验收资料，委托有资质的环境监测站开展项目竣工环境保护验收监测工作，尽快向凉山州环境保护局申请项目竣工环境保护验收。

### 2.2.2.3 竣工环保验收情况

2015年，四川汉鑫矿业发展有限公司委托四川省华检技术检测服务有限公司编制《四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目竣工环境保护验收监测报告》，并取得验收意见：凉环验[2015]7号。

#### （1）验收调查报告主要结论



四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目在建设过程中，执行力环境影响评价法和各项环保法规制度。该项目建设总投资为 8000 万元人民币，其中环保投资 693.4 万元，占总投资的 8.67%。验收监测期间，该项目临近地表水大陆槽河的 DO、COD、F、氨氮、石油类、铅、砷、镉、铬（六价）、汞各项因子的检测浓度和 pH 值均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）三类标准要求；无组织排放废气中颗粒物排放浓度达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 6 排放标准要求；厂界环境噪声昼间和夜间监测值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；尾矿渣堆放在现有尾矿库内；生活垃圾利用垃圾桶收集后，运至大陆槽乡乡镇垃圾池。公司制定有相应的环境管理制度和应急预案，公众调查表明，该项目对当地经济起促进作用，对周边环境基本无影响，对周边居民收入成正影响。建议通过该项目竣工环境保护验收。

## （2）验收意见主要内容

四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目（回收锶、钡及其他伴生有价元素项目）环保审查、审批手续完备，环保管理符合相关要求，项目配套的环保设施及措施基本按环评要求建成和落实，所测污染物达标排放，符合建设项目竣工环境保护验收条件，同意通过验收。

建设单位应加强环保设施的管理及维护，保证运行效率和处理效果的可靠性，确保各项污染物长期、稳定、达标排放，认真落实风险事故应急预案，防治发生环境污染事故。

## 2.3 环境保护措施的建设落实情况

按照“德安办〔2016〕10号”要求，建设单位在 2016 年将二选厂进行关停，将二选厂工艺迁至三选厂，与三选厂原锶钡回收工艺设备进行组合后只生产稀土原矿，取消了尾矿综合利用、锶钡回收工艺，同时二选厂废弃停用。**经过整合，项目采选稀土原矿生产能力为 26 万吨原矿/年，不涉及尾矿综合利用及锶钡回收。**因此，本次后评价主要对照批复的《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书》及批复，结合现场实际调查情况，项目环保保护措施落实情况见下表。

表 2.3-1 环境保护措施落实情况表

项目类别	环评提出的环保措施	实际采取的环保对策措施	落实情况	
矿山	排土场	设 2 个弃渣场。矿山西侧 1#弃渣场总容量为 87.0 万 m <sup>3</sup> ，矿山东侧 1#弃渣场容量为 32.0 万 m <sup>3</sup> 。两个排土场总容量为 119 万 m <sup>3</sup> 。沿弃渣场外边缘修建排水渠；渣边设拦渣墙和拦渣墙坝，未堆渣的渣场现修暗涵接上面排水渠，以防止雨水对土石冲刷；对弃渣场的弃渣采取平铺碾压；待弃渣结束后，对弃渣场平台和坡面采取改良土壤、覆土并植树、种草等绿化方式。	实际仅在矿山西侧建设了 1 座排土场，总容积 75.21 万 m <sup>3</sup> ，排土场外围建设有排水渠，下游建设有拦渣坝。该排土场已于 2020 年 6 月完成封场施工，排土场平台和坡面覆土厚度约 50cm，在排土场坝坡面栽种了香根草、场区种植了泡桐树等植物。	已封场，并实施了绿化。
	粉尘防治措施	1 辆洒水车	已配备 1 辆 20t 洒水车	已落实
	生活废水治理	建 1 座旱厕（容积 50m <sup>3</sup> ）	生活区设 1 座 70m <sup>3</sup> 水厕	已落实
	含油废水治理	建一座隔油池（容积 2m <sup>3</sup> ）	食堂未设置隔油池	未落实
	生活垃圾处理	设 2 个收集桶	设有 2 个垃圾收集桶及 1 处垃圾收集池	已落实
	噪声治理	护听器（硅胶耳塞）10 个	已配备硅胶耳塞 10 个	已落实
	环境监测	对矿区污染源及周围环境敏感点进行监测	验收监测对矿区污染源及周围环境敏感点均进行了监测	已落实
选厂	尾砂库	建设容积 161 万 m <sup>3</sup> 尾砂库，初期坝采用透水土石混合坝型式，堆积坝采用尾矿砂修筑子坝，排渗采用排渗盲沟，建设渗流井和地下涵洞，水土保持措施、植被恢复措施。	有 1 座刘家沟尾矿库，已于 2018 年 6 月停止使用，闭库工程于 2018 年 10 月开始施工，11 月 20 日完工，11 月 27 日通过了闭库工程竣工验收。经现场调查，库区植被恢复较好。	已落实
	生活废水治理	在选厂建设 1 座旱厕（容积 70m <sup>3</sup> ）	选厂设 1 座 70m <sup>3</sup> 水厕	已落实
	烘干炉窑废气处理	1 台旋风除尘器+1 台水浴除尘器	改为电加热，物料负压输送系统采用 2 套脉冲袋式除尘器处理后经 15m 高排气筒排放	满足环保要求
	燃煤锅炉废气处理	1 台旋风除尘器	已拆除生活用燃煤锅炉	——
	磁选车间粉尘治理	1 套抽风装置+1 台布袋除尘器，密封磁选车间，防尘口罩 5 个	湿式磁选，无需除尘	满足环保要求

原矿堆场	原矿含水量较高，密度较大，一般不易起尘。通过原矿堆积场所周围设置围栏，及时洒水，大风天气可将原矿表面覆盖，并加强管理，原矿堆场的粉尘无组织排放就可以得到有效控制，对周围环境影响轻微。	在堆场西面侧修建了高约1.2m的防流失的挡墙，对未使用的原矿覆盖了防尘网，并配有2台除尘雾炮机进行洒水降尘。	已落实
噪声治理	减震垫、厂房隔声	主要选矿产噪设备均位于封闭厂房内，基础减震	已落实
废水循环利用系统	废水回用水池	1座150m <sup>3</sup> 废水回用水池	已落实
环境监测	对选厂的污染源及周围环境敏感点进行监测	竣工环保验收对污染源及周围环境敏感点进行了监测	已落实

由上表可知，对照原环评提出的环保措施，项目食堂未设置隔油池，其余各项要求均已落实。

## 2.4 环境监测计划落实情况

### 2.4.1 原环评阶段监测计划

根据原环评报告，原环评阶段监测计划见下表。

表 2.4-1 项目原环评阶段环境监测情况一览表

环境要素	监测点位	监测因子	备注
废水	废水总排口	pH、COD、SS、石油类、NH <sub>3</sub> -N、氟化物、Pb，共7项	每年1次
环境空气	锅炉废气排放口	烟尘、SO <sub>2</sub>	
声环境	厂界四周外1m处	噪声	
辐射环境	废水总排口	总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、 <sup>232</sup> Th	
	环境空气	气溶胶、 $\gamma$ 辐射剂量率、空气中氡浓度	
	尾矿	<sup>232</sup> Th	

### 2.4.2 原环评阶段监测计划落实情况

#### (1) 监测计划开展情况

建设单位自2015年起委托四川省华检技术检测服务有限公司、四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）开展了环境例行监测，历年环境监测情况见表2.4-2。

表 2.4-2 项目环境监测情况一览表

监测时间	环境要素	监测点位	监测因子	监测单位	备注	
2015年1月-2017年4月	地表水	大陆槽沟与蚂蟥沟交汇处下游约1500m处	pH值、悬浮物、化学需氧量、石油类、氟化物、总磷、总氮、六价铬、锌、铅、镉、铬、砷，共13项	四川省华检技术检测服务有限公司	每季度1次	
	环境空气	厂界四周	TSP			
	声环境	厂界四周外1m处	噪声			
2020年4月-2021年	环境空气	厂界四周	TSP	四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心)	每季度1次	
	声环境	厂界四周外1m处	噪声			
2015年-2021年	辐射环境	气溶胶	项目区上风向、下风向	总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、铀-238、镭-226、钍-232	四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心)	2015年-2019年每年1次；2020年至今每年2次。
		环境空气	选矿车间、磁选车间、浮选车间、原料库、尾矿库、人员主要工作车间、生活区	X- $\gamma$ 空气吸收剂量率		
			原料库、加工车间、尾矿库	空气中氡浓度		
		表面沾污	选矿车间、磁选车间、浮选车间、原料库、尾矿库、精矿库、人员主要工作车间、生活区	$\alpha$ 污染测量值、 $\beta$ 污染测量值		
		原料及产品	原矿、磁选精矿、尾矿渣	铀-238、钍-232、镭-226、钾-40		
		底泥	大陆槽沟上游、大陆槽沟下游	铀、钍、铀-238、钍-232、镭-226、钾-40		
		土壤	厂区四周	铀、钍、镭-226、钾-40		
		生物样	企业附近农作物	铀-238、钍-232、镭-226、钾-40		
		地表水	大陆槽沟上游、大陆槽沟下游、刘家湾沟	铀、钍、镭-226、钾-40、总 $\alpha$ 、总 $\beta$		
		地下水	地下水监测井1#、地下水监测井2#、地下水监测井3#	铀、钍、铀-238、钍-232、镭-226、总 $\alpha$ 、总 $\beta$		

	废水	总排口、渗滤池	铀、钍、铀-238、钍-232、 镭-226、钾-40、总 $\alpha$ 、总 $\beta$
	废气	干燥车间排气筒	铀、钍

## (2) 例行监测开展存在的问题

由上表可知，项目运营过程中环境监测计划落实情况存在以下问题：

(1) 随着近年来《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南(试行)(HJ 1209-2021)、《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法》(国环规辐射[2018]1号)、《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)等发布实施，原有环境监测计划已不满足现行环保要求。

(2) 未按照要求每年开展 1 次环境监测。其中，地表水、环境空气、声环境 2018 年之后未开展环境监测。

(3) 辐射环境监测 2015-2021 年每年 1 次监测，不满足“国环规辐射[2018]1号”中的监测频次要求。

因此，本次后评价将按照现行的相关要求进一步完善例行监测计划，确保监测范围、监测要素全覆盖，监测项目、监测频次符合规定。

## 2.5 公众意见处理情况

### (1) 环评阶段

项目环评期间，建设单位按国家有关规定于 2008 年 10 月 25 日-11 月 5 日在四川汉鑫矿业发展有限公司大陆槽稀土选矿厂的周边居住区进行了公示，张贴了四川汉鑫矿业发展有限公司大陆槽稀土矿采选项目环境影响报告书阶段征求公众意见的公告，公示内容包括建设单位、建设地点、规模、建设对当地经济发展和尾矿砂及尾矿废水可能对环境产生的不利影响，建设单位采取的污染环境措施等。并发放了 31 份公众调查表，调查对象主要为当地村民。

调查结果显示，公众对该建设项目反映比较好，支持率达到 100%，无反对意见，也未提出与环境保护有关的意见和建议。

### (2) 验收阶段

验收阶段未开展公众意见调查。

综上，项目环评及竣工环保验收期间均未收到与环境保护有关的意见和建

议。

## 2.6 环保投诉及处理情况

2017年3月5日，四川省环境保护督察组对德昌县稀土企业开展了环境保护督察，检查中发现：四川汉鑫矿业发展有限公司原矿露天堆放未采取防扬尘措施。2017年9月，凉山州环境保护局以“川环法德环罚字[2017]12号”对本项目原实施主体“四川汉鑫矿业发展有限公司”违法行为进行了行政处罚。

根据原环评要求，由于本项目原矿含水量较高，密度较大，一般不易起尘。通过在原矿堆积场所周围设置围栏，及时洒水，大风天气可将原矿表面覆盖，并加强管理，原矿堆场的粉尘无组织排放就可以得到有效控制。

建设单位根据处罚通知及发现的环保问题及时进行了整治。根据现场调查，选矿原矿堆场西侧由于靠近山沟，为避免雨水冲刷在西侧修建了高约1.2m的防流失的挡墙，同时对未使用的原矿覆盖了防尘网，并在原矿堆场配备了有2台除尘雾炮机进行洒水降尘。

## 3 建设项目工程评价

### 3.1 项目概况

#### 3.1.1 项目基本情况

**项目名称：**四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目

**建设单位：**四川和地矿业发展有限公司

**建设地点：**凉山州德昌县茨达镇大陆槽村

**矿区面积：**0.1496km<sup>2</sup>

**矿山开采方式：**露天台阶式开采

**选矿工艺：**采用磁-浮-磁的联合工艺流程

**生产规模：**年采选稀土原矿 26 万 t/a

**产品方案：**稀土精矿

#### 3.1.2 工程组成

根据项目建设历程，本项目先后经历了德昌县多金属矿试验采选厂（1994年）、德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目（2009年）、尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目（2013年）。2016年，因大陆槽稀土矿区安全隐患整改，将德昌大陆槽稀土矿采选矿项目选厂搬迁至锶钡项目场址所在地，与原锶钡回收工艺设备进行组合后只生产稀土原矿，取消了锶钡回收工艺，同时二选厂废弃停用。从而导致项目实际建设情况与环评审批不一致。根据现场调查，工程主要建设内容主要由以下几部分组成：

**矿山：**露天采场、排土场（已封场）、运矿道路等。

**选厂：**三个厂区，一厂区和二厂区已废弃，三选厂主要建设有原矿堆场、破碎车间、球磨磁选车间、浮选过滤车间、干燥车间、成品库房、尾矿浓缩池、化验室、生活区等；

**尾矿库：**1座刘家沟尾矿库（已闭库）。

项目具体组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目主要建设内容及组成一览表

工程类别	项目组成		环评阶段	后评价阶段	变化情况	备注
主体工程	矿山	露天采场	矿区面积0.1503km <sup>2</sup> ；2140m以上矿体采用山坡露天开采，采用水平分层自上而下的台阶式开采；2140m以下采用硐采（深凹露天开采）；采矿规模为26万t/a。	矿区面积0.1496km <sup>2</sup> ，目前矿区仅为山坡露天开采，采用水平分层自上而下的台阶式开采，采矿规模为26万t/a。	矿区范围略有变小，其他无变化。	
		初筛设施	设1处初筛设施	设有1处初筛设施	未变化	
	选厂	一选厂	一选厂废弃停用	一选厂废弃停用	未变化	
		二选厂	稀土精矿选厂：选矿工艺位于二选厂，采用重-磁-浮选工艺，最终产品为稀土精矿、萤石、铈钡精矿、方铅矿。	二选厂已废弃停用，选矿工艺搬迁至铈钡项目选厂（三选厂）场址所在地。	1、二选厂稀土选矿废弃停用； 2、稀土选矿工艺取消	
		三选厂	铈、钡回收选厂：位于现有一厂区（生活区）旁，增设选铈、钡工艺设施，采用磁选—浮选工艺，主要建设有球磨车间、磁选厂房、浮选厂房、精矿浓缩池等，最终产品为铈精矿、钡精矿。	原二选厂选矿工艺搬迁至三选厂，并在三选厂增加了粗碎、细碎工段，对选矿工艺进行优化，采用磁-浮-磁选工艺，取消了摇床重选工序，取消了选铈、钡工艺，增加了二段磁选工艺，最终烘干后产品为稀土精矿。	增加了二段磁选工艺； 3、取消了回收铈、钡工艺，产品方案无萤石、铈钡精矿、方铅矿；	
	辅助工程	矿山	排土场	2期排土场。其中，一期工程在矿山西侧刘家湾子沟原排土场基础上进行改造，占地3.52 hm <sup>2</sup> ，改造后总容量为87.0万m <sup>3</sup> ；二期工程选址在矿山东侧磨房沟右岸采矿场开采线上方，占地3.20 hm <sup>2</sup> ，总容量为32.0万m <sup>3</sup> 。两个排土场总容量为119万m <sup>3</sup> 。	实际仅在矿山西侧建设了1座排土场，总容积75.21万m <sup>3</sup> ，排土场外围建设有排水渠，下游建设有拦渣坝。该排土场已于2020年6月完成封场施工，排土场平台和坡面覆土厚度约50cm并恢复植被，整体来看排土场	未建设二期排土场，目前依托下游华通运排土场。



				坝坡坡面及排土场区植被恢复情况较好，仅在坝坡局部区域植被恢复状况一般，建设单位于2021年6月补种了香根草，后续将继续加强植被的恢复。项目目前依托下游华通运排土场。		
		炸药库	1座，炸药库32.5m <sup>2</sup> 。	无	炸药库已拆除	
		柴油储罐	2个柴油贮罐，共计16m <sup>3</sup>	2个柴油贮罐，共计16m <sup>3</sup>	无变化	
选厂	贮矿设施	原矿堆场	设原矿堆场1处，占地面积6666.7m <sup>2</sup> 。	设原矿堆场1处，占地面积6400m <sup>2</sup> 。	面积略小于环评阶段	
		精矿库	1座270m <sup>2</sup> 的产品库房，用于储存精矿产品。	1座270m <sup>2</sup> 的全封闭产品库房，用于储存精矿产品。	无变化	
	尾矿输送管道	项目选厂至刘家沟尾矿库，输送管道采用聚乙烯PE管，管径200mm，管道长度0.5km。	刘家沟尾矿库已闭库，本项目尾矿输送至下游志能再选厂进行稀土再选回收后依托下游华通运尾矿库排尾。尾矿输送管道为本项目选厂至志能再选厂，采用聚乙烯PE管，管径325mm，管道长度约0.9km，沿线共设置有4个约14m <sup>3</sup> 的消力事故池。	项目尾矿输送至下游志能再选，尾矿输送管线走向、长度、管径等发生变化。		
	尾矿库回水设施	项目选厂至刘家沟尾矿库，输送管道采用聚乙烯PE管，管径200mm，管道长度0.5km。	华通运尾矿库至项目选厂高位回水池，输送管道采用钢管，管径150mm，管道长度约2.8km；尾矿库澄清水经2台155m <sup>3</sup> /h回水泵、回水管道输送至和地矿业回水池，回用选厂生产。	项目目前依托下游华通运尾矿库排尾，回水管线走向、长度、管径等发生变化。		

		尾矿库	在刘家沟建设容积为 161 万 m <sup>3</sup> 的尾矿库 1 座, 初期坝采用透水土石混合坝型式, 堆积坝采用尾矿砂修筑子坝, 排渗采用排渗盲沟, 建设渗流井和地下涵洞, 采取水土保持措施、植被恢复措施。	建设有 1 座刘家沟尾矿库, 已于 2018 年 6 月停止使用, 闭库工程于 2018 年 10 月开始施工, 11 月 20 日完工, 11 月 27 日通过了闭库工程竣工验收。经现场调查, 库区植被恢复较好。	刘家沟尾矿库已闭库, 目前依托下游华通运尾矿库排尾。	
		烘干车间	2 台烘干回转窑, 燃料为煤炭。	2 台烘干回转窑为电加热	烘干回转窑由燃煤改为电加热	
		辅助用房	包括机修车间、技术检查站、试化验室、门房等。	包括机修车间、技术检查站、试化验室、门房等。	无变化	
公用工程	矿山	供电	依托原有供电设施	依托原有供电设施, 由当地电网供电	未变化	
		道路	依托矿山现有运输道路	依托矿山现有运输道路	未变化	
		供水	依设原供水设施	依托原有供水设施	未变化	
	选厂	道路	进厂公路利用现有道路; 新建 800m 左右场内道路, 宽 4m。	进厂公路利用现有道路; 新建了 800m 左右场内道路, 宽 4m。	未变化	
		给排水	生活用水利用现有的设施, 新建 2 座 800m <sup>3</sup> 的生产贮水池。	生活用水利用现有的设施, 新建了 1 座 1000m <sup>3</sup> 的生产贮水池。	满足生产要求	
		供电	利用现有供电线路, 新建 1 座配电室	利用现有供电线路, 新建 1 座配电室	未变化	
办公生活设施	矿山	依托一选厂南侧原有生活区, 布置有办公室、宿舍、食堂等。	依托一选厂南侧原有生活区, 布置有办公室、宿舍、食堂等。	未变化		
	选厂	布置在二选厂西侧, 办公楼 255.14m <sup>2</sup> , 生活区 5666.7	未设置生活区	未设置生活区		

		m <sup>2</sup> , 布置有宿舍、食堂、办公楼等。			
环保工程	矿山	粉尘防治	1辆洒水车	已配备1辆20t洒水车, 并在矿山初筛场地配备有1台除尘雾炮机。	增设了1台除尘雾炮机
		运输扬尘	运输道路维护, 车辆覆盖篷布, 车辆限速。	运输道路洒水降尘、车辆覆盖篷布、矿区限速。	未变化
	选厂	烘干炉窑废气处理	1台旋风除尘器+1台水浴除尘器	2台回转窑改为电加热, 物料负压输送系统采用2套脉冲袋式除尘器处理后经15m高排气筒排放。	回转窑燃煤改电加热, 物料输送增设了2套袋式除尘器。
		燃煤锅炉废气处理	1台旋风除尘器	已拆除生活用燃煤锅炉	燃煤锅炉已拆除
		磁选车间粉尘治理	1套抽风装置+1台布袋除尘器, 密封磁选车间, 防尘口罩5个	湿式磁选	无粉尘产生
		原矿堆场	原矿含水量较高, 密度较大, 一般不易起尘。通过在原矿堆积场所周围设置围栏, 及时洒水, 大风天气可将原矿表面覆盖, 并加强管理。	在堆场西面侧修建了高约1.2m的防流失的挡墙, 对未使用的原矿覆盖了防尘网, 并配有2台除尘雾炮机进行洒水降尘。	无变化
		噪声治理	减震垫、厂房隔声	主要选矿产噪设备均位于封闭厂房内, 基础减震	无变化
		选矿废水	精矿脱水后上清液全部回用; 尾矿浆排入尾矿库, 尾矿库澄清水回用于选矿工序, 不外排。	精矿脱水后上清液全部回用; 尾矿浆排入尾矿库, 尾矿库澄清水回用于选矿工序, 不外排。选厂设1座150m <sup>3</sup> 回用水池。	无变化
		事故池	三选厂地势低处设1个10m <sup>3</sup> 的防渗事故池	在三选厂两座斜板浓密机底部各设置有1座30m <sup>3</sup> 事故池, 共2座	共2座30m <sup>3</sup> 事故池

生活污水处理设施	设置埋地式一体化污水处理设施，处理后达标排放	在三选厂生产区、生活区各1座70m <sup>3</sup> 水厕，废水直接排放	未设置埋地式一体化污水处理设施	
食堂含油废水治理	食堂设一座隔油池（容积2m <sup>3</sup> ）	未设置隔油池，废水直接排放。	未设置隔油池	



露天采场



排土场坝坡



排土场外围截排水沟



废弃的一选厂



废弃的一选厂车间内部





废弃的二选厂



废弃的二选厂车间内部



三选厂整体情况



三选厂大门



破碎、筛分车间及密闭皮带走廊





磨选车间



球磨机



选矿设备



选矿车间地坪



浓密机



精矿脱水设备



干燥车间与精矿库



烘干回转窑



精矿库内部



生活区

### 3.1.3 生产规模及产品方案

相比原环评及验收阶段，项目生产规模及产品方案变化情况如下：

表 3.1-2 生产规模及产品方案一览表

内容	原环评及验收阶段		后评价阶段		变化情况
生产规模	采选稀土原矿 26 万 t/a		采选稀土原矿 26 万 t/a		无变化
产品方案	稀土精矿	8232t/a	稀土精矿	9595 t/a	选厂取消了镱、钡回收工序，无镱精矿、钡精矿。
	镱精矿	22025.98t/a			
	钡精矿	6986.27 t/a			
	小计	37244.25 t/a			

根据建设单位介绍，由于镱精矿、钡精矿常年以来市场低迷、价格低廉等原因，选厂取消了镱、钡回收工序，后评价阶段项目产品方案仅生产稀土精矿，致使产品方案发生变化。

### 3.1.4 原矿、精矿等物料中的放射性核素含量

本次后评价对项目稀土原矿、稀土精矿、尾矿及弃土均进行了取样分析，每种物料取 5 个样品，各物料中放射性核素含量监测结果见表 3.1-3。



表 3.1-3 各物料中的放射性核素含量监测结果

监测点位	监测时间、项目及结果				
	2021年05月25日—2021年05月26日				
	铀	钍	铀-238	镭-226	钍-232
原矿 1	30.9	77.0	132	296	259
原矿 2	32.0	78.2	140	335	339
原矿 3	20.9	56.1	125	241	234
原矿 4	72.1	54.1	205	662	210
原矿 5	41.5	58.3	142	383	202
精矿 1	111	968	100	729	2410
精矿 2	115	966	81.6	155	151
精矿 3	94.8	1020	394	732	2660
精矿 4	114	4.95	351	819	3180
精矿 5	99	4.88	169	746	3840
尾矿 1	31.9	32.9	175	304	107
尾矿 2	22.4	28.8	108	229	106
尾矿 3	26.1	26.9	98.2	238	88.2
尾矿 4	21.4	36.4	92.0	196	109
尾矿 5	26.5	27.8	123	265	94.3
弃土 1	5.26	20.4	51.2	65.4	78.2
弃土 2	4.10	16.9	45.7	51.1	76.9
弃土 3	5.25	13.7	66.6	34.6	43.9
弃土 4	7.51	26.0	61.6	35.2	45.1
弃土 5	3.52	4.39	37.0	35.8	17.9

备注：铀、钍单位为 mg/kg；其余单位为 Bq/kg。

由上表可知：

(1) 稀土原矿中天然放射性核素铀-238 含量为 125~205Bq/kg，镭-226 含量为 241~662Bq/kg，钍-232 含量为 202~339Bq/kg，各核素含量均未超过 1Bq/g。

(2) 稀土精矿中天然放射性核素铀-238 含量为 81.6~394 Bq/kg，镭-226 含量为 155~819 Bq/kg，钍-232 含量为 151~3840Bq/kg。其中，精矿中钍-232 含量超过 1Bq/g。

(3) 尾矿中天然放射性核素铀-238 含量为 92.0~175 Bq/kg，镭-226 含量为 196~304 Bq/kg，钍-232 含量为 88.2~109 Bq/kg，各核素含量均未超过 1Bq/g。

(4) 弃土中天然放射性核素铀-238 含量为 37.0~66.6 Bq/kg，镭-226 含量为 34.6~65.4 Bq/kg，钍-232 含量为 17.9~78.2 Bq/kg，各核素含量均未超过 1Bq/g。

综上，通过对稀土原矿、稀土精矿、尾矿及弃土进行取样分析，结果表明稀

土精矿中的钍-232 含量超过 1Bq/g，其他物料中的各核素均未超过 1Bq/g，项目属于伴生放射性矿开发利用项目。

### 3.1.5 主要生产设备

矿山主要生产设备主要为挖掘机、装载机、自卸车等，与环评阶段相比基本无变化，见表 3.1-4。

表 3.1-4 矿山现有设备表

序号	设备名称	设备型号	台数	备注
1	挖掘机	小松 PC360	1	
2	挖掘机	日立 LX450	1	
3	挖掘机	神钢 SK260	3	
4	装载机	柳工 50CN	2	
5	装载机	柳工 30	1	
6	装载机	小型 20	1	
7	华菱牌三桥车自卸车	15t	4	
8	德龙牌三桥车自卸车	15t	3	
9	欧曼牌三桥车自卸车	15t	4	
10	欧曼牌四桥车自卸车	16t	1	
11	东方牌四桥自卸车	16t	3	
12	履带式液压潜孔钻机	TY—370GN	1	
13	阿特拉斯空压机	XAXS600 空压机	1	

选厂主要生产设备见表 3.1-5。

表 3.1-5 选厂主要生产设备变化表

	设备名称	数量		设备名称	数量	备注
	原 环 评 阶 段	碎矿机		2 台	后 评 价 阶 段	碎矿机
圆振动筛		1 台	直线筛	4 台		
磨矿机		3 台	磨矿机	4 台		1 台备用
单螺旋沉没式螺旋分级机		1 台	单螺旋沉没式螺旋分级机	1 台		
高频振动筛		2 台	高频振动筛	8 台		新增 6 台
浮选机		30 台	浮选机	32 台		新增 2 台
磁选机		24 台	磁选机	8 台		更换新设备
摇床		80 台	取消摇床工艺			
浓缩机		2 台	浓缩机	2 台		
烘干回转窑		2 套	烘干回转窑	2 套		燃煤更换为电能
			布袋除尘	2 套		新增（烘干筒）

	/	/	陶瓷压滤机	3台	新增
--	---	---	-------	----	----

由上表分析，选厂生产设备变化情况如下：

- (1) 实际生产中取消了原有的摇床重选，增加了二段磁选工艺；
- (2) 原有的2套烧煤回转窑用于精矿烘干工艺，现更换为2台电回转窑，同时新增2套脉冲袋式除尘设施；
- (3) 精矿脱水新增3套陶瓷压压滤机，提高脱水效率。

### 3.1.6 原辅材料

#### (1) 原环评阶段主要原辅材料

原环评阶段主要原辅材料及消耗情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 原环评阶段主要原辅材料消耗量

序号	物料名称	单位	年耗量
1	炸药	kg	4000
2	雷管	个	20000
3	硅酸钠	t	145
4	氟硅酸钠	t	10
5	硫酸	t	10
6	捕收剂	t	50
7	2#油	t	5

#### (2) 后评价阶段主要原辅材料

经调查，后评价阶段项目主要原辅材料消耗情况见表 3.1-7。

表 3.1-7 原环评阶段主要原辅材料消耗量

序号	物料名称	单位	年耗量	相比原环评阶段变化情况
1	炸药	kg	4000	无变化
2	雷管	个	20000	无变化
3	氢氧化钠	t/a	300	后评价阶段增加
4	硅酸钠	t/a	100	使用量由原环评阶段的 145t/a 变为 100t/a
5	碳酸钠	t/a	100	后评价阶段增加
6	捕收剂	t/a	50	无变化
7	2#油	t/a	5	无变化
8	黄药	t/a	12	后评价阶段增加
9	乙硫氮	t/a	12	后评价阶段增加

通过对比可知，项目矿山主要原辅材料为炸药、雷管，无变化；选矿主要原辅材料主要为氢氧化钠、硅酸钠、碳酸钠、捕收剂、2#油、黑药、乙硫氮，增加了氢氧化钠、碳酸钠、黑药、乙硫氮，取消了环评阶段设计使用的氟硅酸钠、硫

酸。

### 3.1.7 总平面布置

#### 3.1.7.1 总平面布置情况

##### (1) 环评阶段总体布局

项目主要分为矿山、选厂（一选厂、二选厂、三选厂）、排土场及刘家沟尾矿库等，环评阶段项目总体布局见图 3-1。

##### (2) 后评价阶段总体布局

经现场调查，原环评阶段一选厂已废弃，二选厂由于位于矿山爆破警戒范围内按照要求将选矿设备搬迁至三选厂，与三选厂原锶钡回收工艺设备进行组合后只生产稀土原矿，取消了锶钡回收工艺，同时二选厂废弃停用。此外，原矿山排土场、刘家沟尾矿库均已闭库或封场停用。

项目现状总体布局见图 3-2。

##### (3) 后评价阶段总平面布置

矿山：主要包括露天采场、运矿道路、材料临时储存间、厕所等辅助设施等。具体布置见图 3-3。

选厂：主要由原矿堆场、粗破间、细破间、风化矿洗矿车间、配电室、主厂房（磨矿、磁选、浮选、过滤等）、干燥车间、成品库房、机修间、办公生活区等组成。根据场地的地形地势及工艺流程要求，原矿堆场布置于项目用地东北侧，靠近项目采场侧；粗破间位于原矿堆场西南侧；细破间紧靠粗破间南侧布置；风化矿洗矿车间位于风化矿堆场西南侧；配电室位于整个项目中部，细破间及风化矿洗矿车间南侧；配电室西南方向沿工艺流程依次布置有球磨车间、分级车间、磁选车间、浮选车间、脱水车间、干燥厂房与成品库房。成品库房西南侧为废弃的一选厂，一选厂西南侧为办公生活区。具体布置见图 3-4。

#### 3.1.7.2 总平面布置合理性分析

(1) 项目目前总平面布局主要为矿山、选厂两部分。其中，矿山位于选厂东北侧，选厂原矿堆场与矿区最近直线距离约为 70m，原矿运距较短，便于生产运行。

(2) 由于露天采区与选厂距离较近，采区除材料临时储存间、厕所外，其余辅助设施、办公生活设施依托选厂，便于管理运行。

(3) 选矿厂区所在地为东北部高、西南部低的坡地。根据选厂平面布置情况，由东北至西南依次布置为：原矿堆场、粗破间、细破间、风化矿洗矿车间、配电室、主厂房、过滤厂房、干燥车间、成品库房、机修间、办公楼等。因此，选厂主要生产设施布置合理利用山坡地形，主流程物料、矿浆大都实现了自流输送，顺应了工艺流程生产要求，也有利于节约能源。

(4) 选矿厂生产设置集中布置在厂区的东北侧，各设备集中布置，便于生产操作、维护和管理。

(5) 办公生活区布置在选厂西南侧，与生产区分区明确；区域主导风向为SE，办公生活区位于选厂生产区的侧风向，受生产活动的影响较小。

综上，从环境保护角度分析，项目总平面布置便于矿山生产组织，不仅原矿运距较短，选矿主流程物料、矿浆大都实现自流输送，最大程度上降低了生产环节的物流能耗，因此项目总平面布置及生产组织方案是合理的。

### 3.1.8 劳动定员及工作制度

项目现有职工 120 人，每天工作 24h，实行三班制，每年工作 300 天。

## 3.2 工艺流程

### 3.2.1 采矿工艺

#### (1) 采矿方法

矿山露天采场最高开采标高为 2260m，底部开采标高 2000m，2140m 以上矿体采用山坡露天开采，选用自上而下、水平分层分台阶的露天开采；2140m 以下采用硐采（深凹露天开采）。

#### (2) 采场要素

生产台段高度：12.0m；

终了台阶高度：12.0m；

生产台阶坡面角：45-55°；

最小工作平台宽度：30m；

最小工作平台长度：90m。

#### (3) 工作面布置及推进方向

采用垂直或斜交矿体走向布置工作面，平行或斜交矿体走向推进。

#### (4) 采矿工艺

本项目矿体厚度大变化小、稳定、埋藏浅，地表地形较为平缓，因此本项目采矿方法为露天开采和硐采（深凹露天开采），公路开拓运输方式运输，本项目开拓系统简单，在采场的境界外布置干线公路，各水平用支线与干线公路建立运输联络。露天采场最高开采标高为 2260m，底部开采标高 2000m，2140m 以上矿体采用山坡露天开采，2140m 以下采用硐采（深凹露天开采）。

根据矿山地形、矿体特性、运输方式等情况，采用水平分层自上而下的台阶式采剥顺序。剥离弃土运至排土场，剥离完后要对矿体进行爆破，使矿体变松散；爆破委托社会专业爆破公司，项目现场不设置炸药库。最后用挖掘机铲装后用自卸汽车从采场运至选厂。

相比环评阶段，项目矿山开采工艺未发生变化。矿山生产工艺流程及产污环节图见图 3-5。

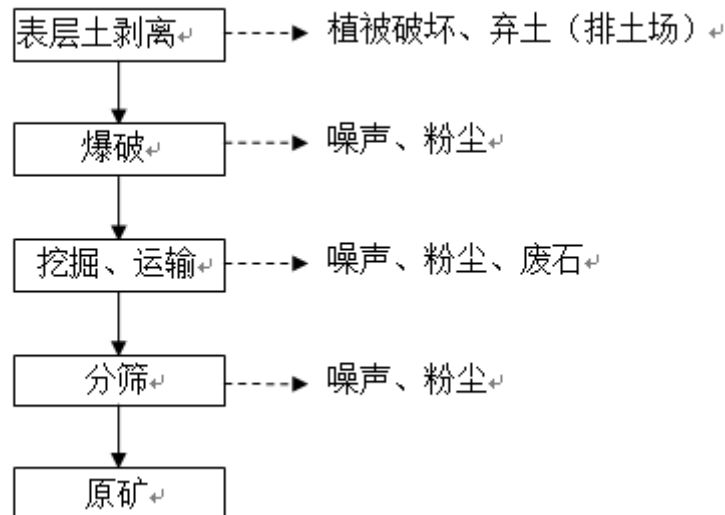


图 3-5 矿山生产工艺流程及产污环节图

### 3.2.2 选矿工艺

#### 3.2.2.1 选矿工艺变更情况

原环评阶段选矿工艺包括稀土原矿工艺、锶钡回收工艺，二选厂由于位于矿山爆破警戒范围内按照要求将选矿设备搬迁至三选厂，与三选厂原锶钡回收工艺设备进行组合后只生产稀土原矿，取消了锶钡回收工艺，同时二选厂废弃停用。

搬迁过程中对选矿工艺进行了优化组合，在三选厂增加了粗碎、细碎工段，选矿优化后采用磁-浮-磁选工艺，取消了摇床重选工序，增加了二段磁选工艺。

### 3.2.2.2 原选矿工艺

项目稀土矿物-氟碳铈矿在比重及可浮性方面与主要脉石矿物-重晶石、天青石相差甚小，而脉石矿物的比磁化系数却是稀土矿物-氟碳铈矿的 50-70 分之一，项目选矿工艺采用重-磁-浮选工艺，主要包括破碎、筛分、磨矿、重选、磁选、分级、二次磨矿、脱泥、沉砂、浮选工序。具体工艺描述如下：

#### ①碎矿流程

矿石严重风化，泥化率高达 20%以上，氟碳铈矿性脆，风化矿石中的氟碳铈矿在破碎和磨矿过程中易产生过粉碎，采用预先分级筛分二段开路碎矿流程。

#### ②磨矿流程

由于氟碳铈矿结晶粒度粗细不均，粗粒者居多，最大颗粒达数厘米；微细粒稀土矿物小至几微米。矿石严重风化，泥化率高达 20 %以上，氟碳铈矿性脆，风化矿石中的氟碳铈矿，在磨矿过程中易产生过粉碎，致使微细粒稀土矿物比例增加 40 %以上。矿石中不同粒径的矿物的可选性的差异：

如形状、堆比重、比表面积、表面电性、溶解度等有较大差异；以及粗粒和微细粒矿物，在流体介质、重力场、磁场、电场受力状态和运动轨迹不同。

依据这些特性，采用不同的选矿方法，采用不同的选矿工艺，及相应的设备，可将粗、中、细各粒级的稀土矿物分级分选。采用摇床和干式强磁选和浮选联合选矿工艺选别稀土物，稀土矿总回收率约 60.11% 左右。根据上述矿石性质，采用一段开路、二段闭路二段磨矿流程。

#### ③选别流程

根据稀土矿石粒度特征及物理、化学性质、矿粒群间矿物可选性差异，采用原矿预先分级，粗—细分选技术和重选—强磁选—浮选联合选矿工艺流程。

#### ④浮选工艺

浮选工艺是利用各种矿物原料颗粒表面对水的润湿性(疏水性或亲水性) 的差异进行选别。通常指泡沫浮选。天然疏水性矿物较少,常向矿浆中添加捕收剂,以增强欲浮出矿物 的疏水性；加入各种调整剂，以提高选择性；加入起泡剂并充气，产生气泡，使疏水性矿物颗粒附于气泡，上浮分离。浮选通常能处理小于 0.2~0.3mm 的物料，原则上能选别各种矿物原料，是一种用途最广泛的选矿方法。浮选工艺抑制剂选用硅酸钠，pH 调节药剂选用硫酸，捕收药剂选用水杨羟肟酸。硅酸钠，分子式为  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ，商品名称为水玻璃，俗称泡花碱，属于无

机硅酸盐系列，是由不同比例的碱金属原料组合而成多种工业用途捕收剂药剂。

原选矿工艺见图 3-6。

### 3.2.2.3 现状选矿工艺

现状工艺是在原工艺的基础上进行优化组合而来，采用磁-浮-磁的联合工艺流程。通过原工艺及现状工艺对比分析，现状工艺主要有以下几点变化：

(1) 项目在原有工艺中取消了摇床重选工序，取代的工艺为二段磁选，其破碎、磁选、浮选等工艺沿用原有的工艺及设备。二段磁选取代摇床重选，优化工艺后整个生产工艺用水量大幅减少。

(2) 原工艺中采用燃煤回转窑设备，现工艺更换为电能烘干筒，并对负压物料收集系统配置了 2 套布袋除尘设备。

(3) 原选矿工艺在摇床粗—细分选后会对重精矿进行烘干后再次磁选，现状采用磁-浮-磁的联合工艺后仅对精矿进行烘干，即得到最终产品。

(4) 由于本项目建设的刘家沟尾矿库已闭库，建设单位已经与德昌华通运稀土尾矿管理公司（以下简称华通运尾矿管理公司）签订尾矿排放合同，本项目产生的尾矿浆排入华通运尾矿管理公司大陆槽尾矿库，库址在选矿厂下游约 1.75km 处。

现状选矿工艺见图 3-7。



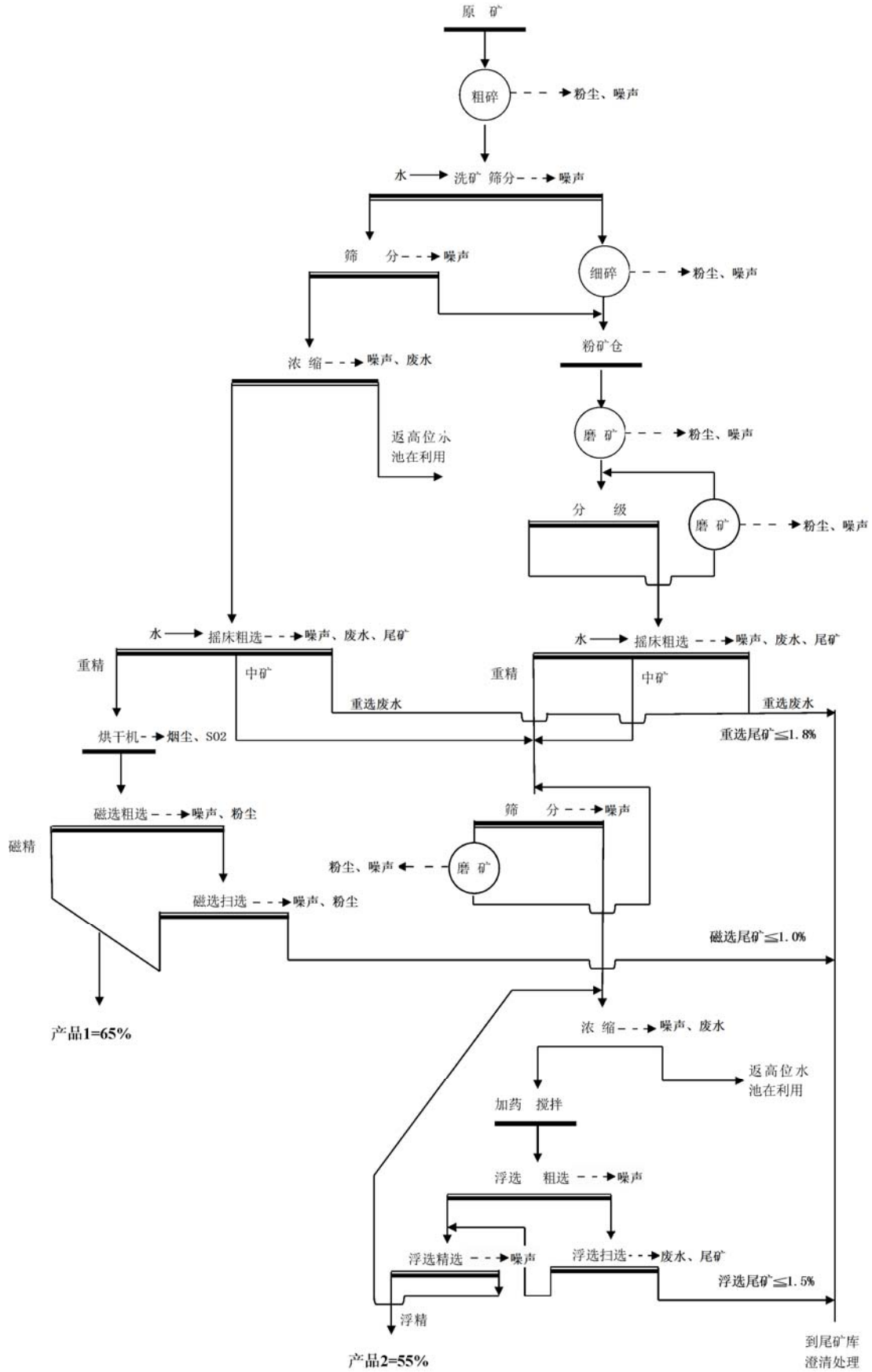


图 3-6 环评阶段稀土选矿工艺流程及产污环节图

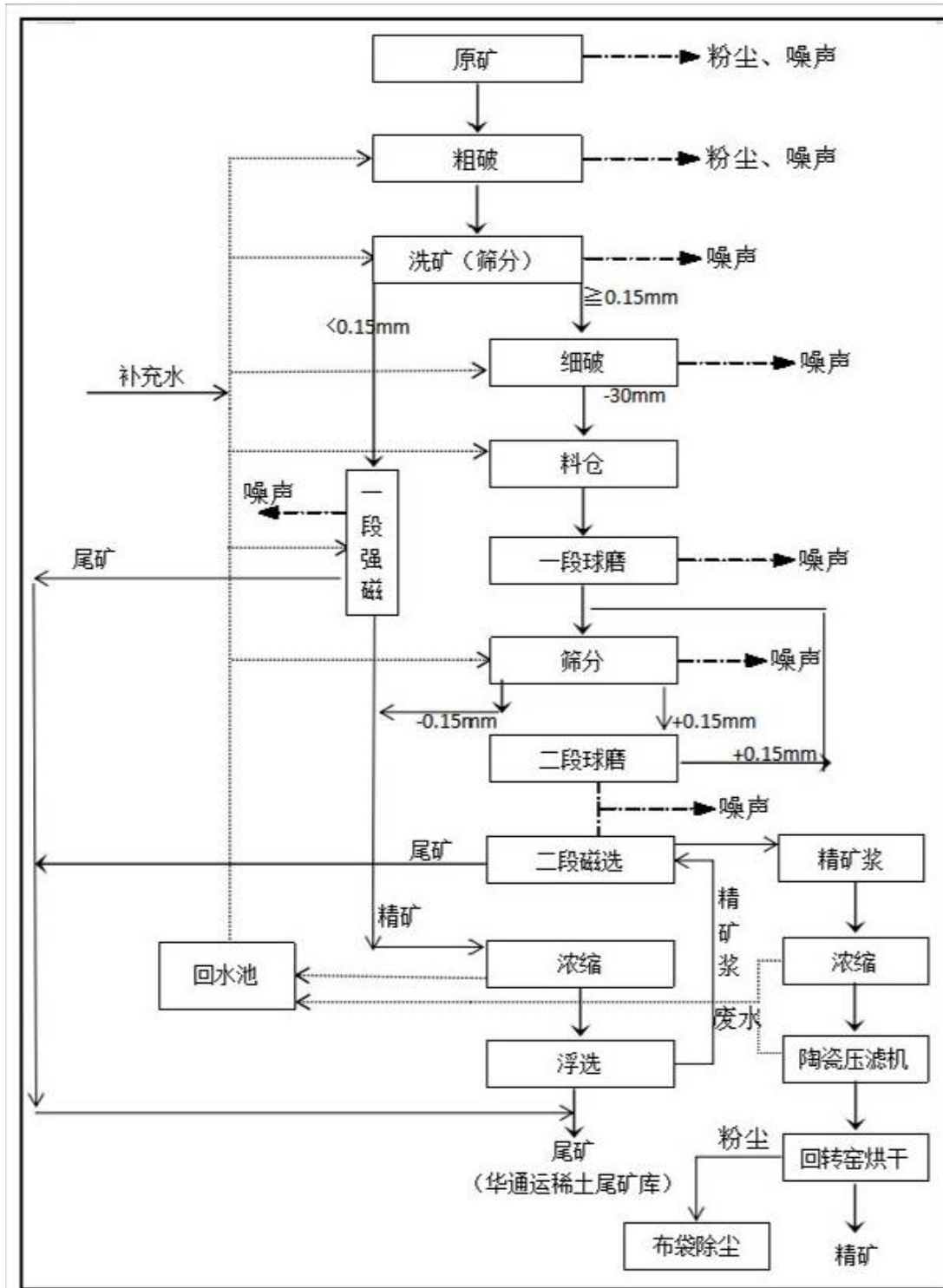


图 3-7 项目现状选矿工艺流程及产污位置图

### 3.2.2.3 物料平衡

#### (1) 选矿工艺指标

项目入选原矿 26 万 t/a，平均品位 TREO 3.52%；年产稀土精矿 9595 t/a，TREO 回收率 65%。选矿工艺指标见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目选矿工艺指标表

物料名称	矿量 (万 t/a)	产率(%)	品位(%)	回收率(%)
			TREO	TREO
稀土精矿	0.96	3.69	62	65
尾矿	25.04	96.31	1.28	35
原矿	26.00	100.0	3.52	100.00

## (2) 物料平衡及 TREO 平衡

根据项目实际生产情况，项目物料平衡分析详见表 3.2-2，项目物料平衡图见图 3-8。

表 3.2-2 项目物料平衡表

投入		产出	
物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产生量 (t/a)
入选矿石	260000	稀土精矿	9595
		尾矿	250405
合计	260000	合计	260000

表 3.2-3 项目 TREO 平衡表

原矿投入 (t/a)		产品产出 (t/a)	
物料名称	TREO 投入量 (t/a)	物料名称	TREO 产生量 (t/a)
入选矿石 (原矿中 TREO 元素含量 3.52%)	9152	稀土精矿 (TREO 62%)	5949
		尾矿 (TREO 1.28%)	3203
合计	9152	合计	9152

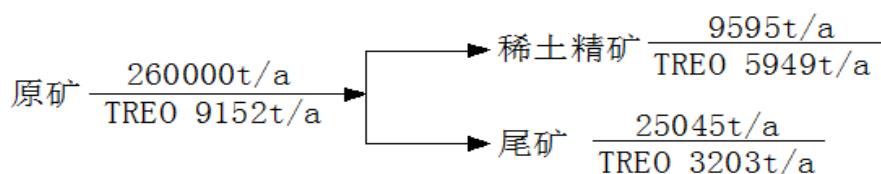


图 3-8 项目物料平衡及 TREO 平衡图

## 3.2.2.4 水平衡

项目用水主要为选矿生产用水和生活用水等，选矿生产用水主要包括选矿工艺用水（洗矿、磁选、浮选等用水）、化验室用水及降尘用水等。

## (1) 生活用水

项目职工 120 人，生活用水量为 12m<sup>3</sup>/d，生活污水产生量为 9.6m<sup>3</sup>/d (0.40 m<sup>3</sup>/h)。通过安装 1 套处理能力 20m<sup>3</sup>/d 的二级生化污水处理设施，生活污水经

处理达标后回用于矿区道路降尘等，不排放。

#### (2) 选矿工艺用水

选厂生产工艺过程用水量  $313.01\text{m}^3/\text{h}$ ，其中新水量  $21.88\text{m}^3/\text{h}$ ，回水量  $291.13\text{m}^3/\text{h}$ 。其中，根据《德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目环境影响报告书》，本项目生产过程中从尾矿库回用水量约为  $230\text{m}^3/\text{h}$ ，剩余回水主要为精矿浓缩、压滤过程中的废水，约为  $61.13\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### (3) 刘家沟尾矿渗滤水

闭库的刘家沟尾矿库有少量渗滤水产生，产生量约为  $4\text{m}^3/\text{d}$  ( $0.17\text{m}^3/\text{h}$ )。通过尾矿坝下游渗滤液收集池收集，通过水泵泵入选厂高位水池回用，不排放。

#### (4) 机修废水

机修废水产生量较少，产生量约为  $0.04\text{m}^3/\text{h}$ ，通过隔油处理后进入生活污水处理站处理，处理达标后回用于矿区道路降尘等，不排放。

#### (5) 降尘用水

项目矿山开采在穿孔与凿岩过程中湿式作业、原矿铲装过程中喷雾洒水，用水量约为  $0.96\text{m}^3/\text{h}$ ；矿山道路降尘用水量约为  $60\text{m}^3/\text{d}$  ( $2.50\text{m}^3/\text{h}$ )；初筛场地设有 1 台雾炮机，用水量约为 ( $0.72\text{m}^3/\text{h}$ )；原矿堆场设置有 2 台雾炮机，用水量约为 ( $1.44\text{m}^3/\text{h}$ )；粗碎采用喷淋降尘，用水量约为 ( $0.96\text{m}^3/\text{h}$ )。

经统计，项目总用水量  $320.14\text{m}^3/\text{h}$ ，其中新水用量  $28.40\text{m}^3/\text{h}$ ，回用水量  $291.74\text{m}^3/\text{d}$  (含  $230\text{m}^3/\text{h}$  尾矿库回水、 $61.13\text{m}^3/\text{h}$  选矿废水、 $0.44\text{m}^3/\text{h}$  生活废水  $0.17\text{m}^3/\text{h}$  刘家沟尾矿库渗滤水)，损耗量为  $28.57\text{m}^3/\text{h}$ 。项目运营期水平衡见下图。

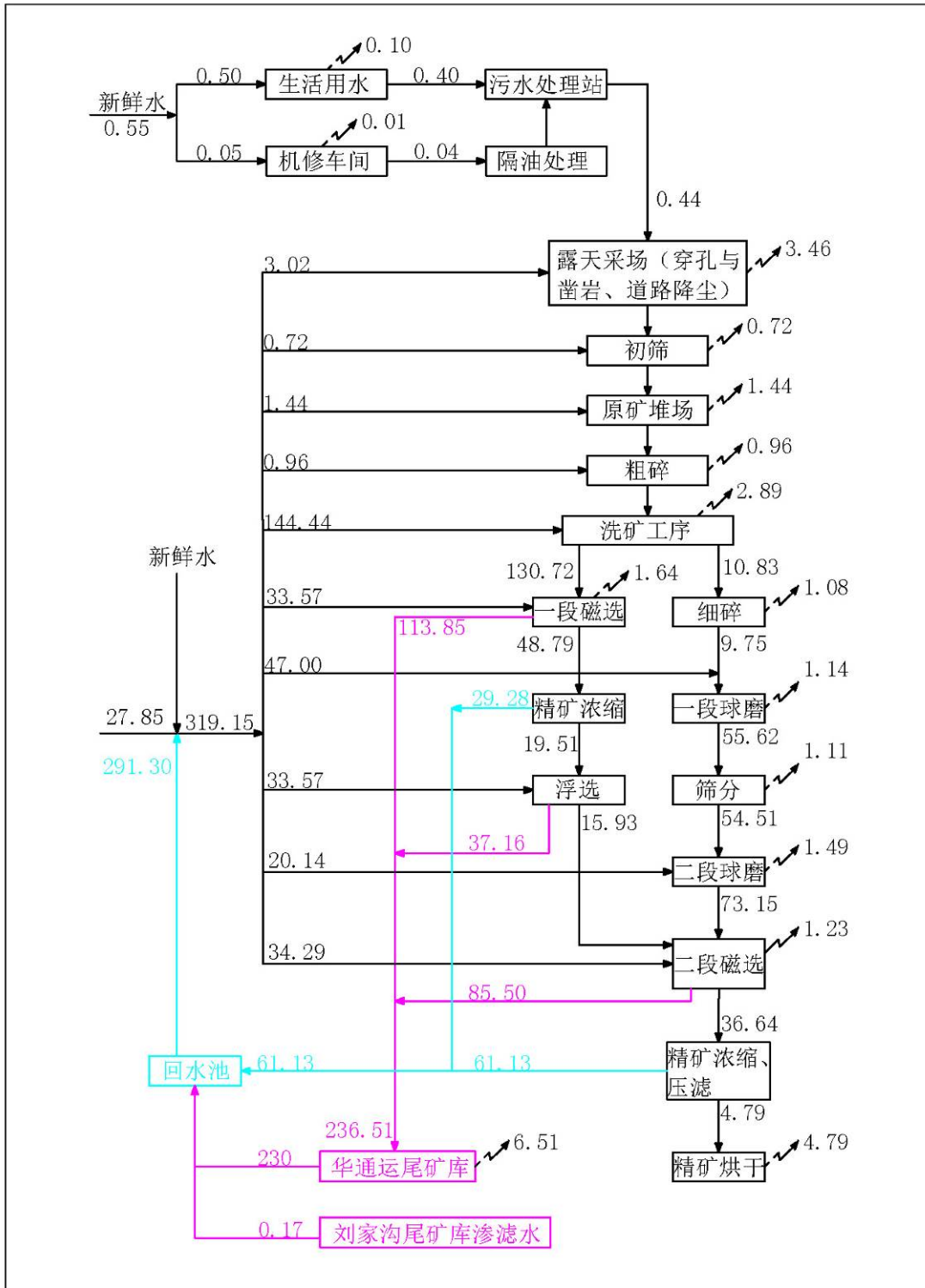


图 3-9 项目水平衡图 单位:  $m^3/h$

### 3.3 工程污染源及采取的治理措施

#### 3.3.1 废气及治理措施

##### 3.3.1.1 废气污染源变化情况

项目破碎采用粗碎、细碎两段破碎流程。由于矿石风化强烈，致使矿石泥化率达 20%以上。粗破过程中喷淋降尘，后续经过洗矿筛分、细碎基本无粉尘产生。环评阶段，工程废气污染源主要为：露天采场扬尘、道路运输扬尘、原矿堆场扬尘、烘干回转窑燃煤烟气、磁选车间粉尘、生活用燃煤锅炉烟气和食堂油烟。

相比环评阶段，现状污染源主要变化为：

(1) 项目 2 台烘干回转窑已采用电加热，生活用燃煤锅炉已拆除，无燃煤废气产生；

(2) 现有工艺仅对精矿进行烘干即得到最终产品，磁选为湿式磁选，无磁选车间粉尘产生；

(3) 项目在烘干回转窑负压物料收集系统配置了 2 台脉冲袋式除尘器处理粉尘。

### 3.3.1.2 现状废气治理措施

#### (1) 露天采场扬尘

在矿山开采过程中，开孔、凿岩、铲装等过程中将会产生扬尘，这些扬尘以分散间断的无组织形式排放。经调查，项目实际中采取穿孔与凿岩湿式作业、原矿铲装过程中喷雾洒水等降尘措施，有效降低扬尘的产生。

#### (2) 初筛扬尘

露天采场设有 1 处初筛场地，露天设置，稀土原矿在初筛过程中会有扬尘产生。经调查，项目实际在初筛场地设置有 1 台除尘雾炮机降尘。

#### (3) 道路运输扬尘

道路运输扬尘主要为矿山剥离弃土、原矿运输等过程中产生的扬尘。实际中主要采取加强运输道路维护，路面洒水降尘；并对运输车辆限制超载，物料装载不得超过车厢高度，并在车辆顶部遮盖篷布；同时对矿区运输车辆限速行驶。

#### (4) 原矿堆场扬尘

选厂工业场地设置有矿石堆场，原矿露天堆放。原矿含水量较高，密度较大，一般不易起尘。通过在堆场西面侧修建了高约 1.2m 的防流失的挡墙，对未使用的原矿覆盖了防尘网，并配有 2 台除尘雾炮机进行洒水降尘。

#### (5) 破碎扬尘

项目破碎采用粗碎、细碎两段破碎流程。由于矿石风化强烈，致使矿石泥化

率达 20%以上。同时，在粗破过程中采用喷淋降尘。该矿床的风化作用强烈，风化深度在 200m 以下。地表 0—30m 大部分是粉末状矿石。不管是矿石矿物或脉石矿物均遭受不同程度的风化淋滤作用和元素的迁移富集作用，特别是霓辉石、黑云母、次闪石等铁镁暗色矿物多被风化呈黑色疏松土状物。

氟碳铈矿以物理风化为主，在氧化带内呈碎粒、粹粉状。铈重晶石和钡天青石在地表风化呈蜂窝状或白色粉末。毒重石一般风化呈松散土状，萤石多被风化破碎呈大小不等的碎粒状，霓辉石在地表受强烈风化形成疏松的褐黑色铁锰土。黄铁矿氧化成褐铁矿。由于矿石风化强烈，致使矿石泥化率达 20%以上。

#### (6) 烘干窑物料收集粉尘

项目烘干车间安装有 2 台烘干回转窑对稀土精矿进行干燥，干燥后的精矿产品通过负压系统气流输送至 2 套脉冲布袋收尘器收集物料，净化后的尾气通过 15m 高的排气筒排放。

#### (7) 食堂油烟

项目矿山和选厂设置 1 座集中的办公生活区，生活区设置食堂 1 座，食堂油烟安装有油烟净化器，经处理达标后排放。

工程废气污染源及治理措施变化情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程废气污染源及治理措施变化情况一览表

类型	污染源名称	主要污染物	环评阶段治理措施	实际污染源及治理措施	备注
废气	露天采场扬尘	TSP	喷雾、洒水等湿式作业	同环评	
	初筛扬尘	TSP	喷雾、洒水等湿式作业	同环评 (设 1 台除尘雾炮机降尘)	
	道路运输扬尘	TSP	运输道路维护；车辆覆盖篷布；限速	同环评	
	原矿堆场扬尘	TSP	原矿含水量较高，密度较大，一般不易起尘。通过 在原矿堆积场所周围设置 围栏，及时洒水，大风天 气可将原矿表面覆盖，并 加强管理，原矿堆场的粉 尘无组织排放就可以得到 有效控制。	在堆场西面侧修建了高约 1.2m 的防流失的挡墙，对 未使用的原矿覆盖了防尘 网，并配有 2 台除尘雾炮 机进行洒水降尘。	
	烘干回转窑燃	SO <sub>2</sub> 、颗粒物、	1 台旋风除尘器+1 台水	——	电加热



煤烟气	NO <sub>x</sub>	浴除尘器		
烘干窑物料收集粉尘	粉尘	——	安装 2 台脉冲袋式除尘器	
磁选车间粉尘	粉尘	1 套抽风装置+1 台布袋除尘器，密封磁选车间，防尘口罩 5 个	——	湿式磁选
燃煤锅炉烟气	SO <sub>2</sub> 、颗粒物、NO <sub>x</sub>	1 台旋风除尘器	——	锅炉已拆除
食堂油烟	油烟	安装油烟净化器	同环评	



矿山洒水降尘



原矿堆场 2 台除尘雾炮机





初筛场地除尘雾炮机



脉冲袋式除尘器

### 3.3.2 废水及治理措施

#### 3.3.2.1 废水污染源变化情况

环评阶段，工程废水污染源主要为：生活污水、选矿生产废水、尾矿库渗滤水、机修废水及除尘废水。

相比环评阶段，项目由于取消了燃煤锅炉、烘干窑由燃煤改为电加热，烘干窑负压物料收集采用脉冲袋式除尘器处理，无除尘废水产生。

因此，后评价废水污染源主要为生活污水、选矿生产废水、尾矿库渗滤水、机修废水。

#### 3.3.2.2 现状废水治理措施

##### (1) 生活污水

项目现有职工 120 人，生活污水产生量为  $9.6\text{m}^3/\text{d}$ 。经调查，生活区生活粪便污水主要通过水厕收集后，再与食堂废水、洗漱废水等汇集后直接排放。

##### (2) 选矿生产废水

选矿生产废水中的污染物主要有悬浮物、重金属、选矿药剂以及其他的一些污染物等。根据项目水平衡分析，选矿工艺生产废水产生量约为  $291.13\text{ m}^3/\text{h}$ ，其中约  $61.13\text{m}^3/\text{h}$  废水通过浓缩、陶瓷压滤机后进入回水池直接回用于生产，剩余  $236.51\text{ m}^3/\text{h}$  废水随尾矿进入华通运尾矿库，除少量随尾矿滞留在库区及蒸发损耗外，剩余  $230\text{ m}^3/\text{h}$  废水通过回水泵+回水管道返回选厂回用，选矿废水不排放。

##### (3) 尾矿库渗滤水

项目建设的刘家沟尾矿库已于 2018 年 11 月通过了闭库工程竣工验收，尾矿

库坝坡、库区植被恢复较好。经调查，尾矿库闭库后仍有少量渗滤水产生，通过尾矿坝下游建设的 1 座约 4m<sup>3</sup> 的渗滤液收集池收集。目前尾矿库已闭库，产生的渗滤液也较少，渗滤水经收集后通过管道输送至志能再选厂回水池，最终同选矿废水一起回用选矿生产，不排放。

#### (4) 机修废水

项目机修车间在设备维修等过程中产生少量含油废水，隔油处理后废油经专用收集桶收集后送危废暂存间存放，剩余废水排放。

工程废水污染源及治理措施变化情况见表 3.3-2。

**表 3.3-2 工程废水污染源及治理措施变化情况一览表**

污染源名称	环评阶段治理措施	实际治理措施及落实情况	备注
生活污水	食堂设 1 座 2m <sup>3</sup> 隔油池，生活污水经过旱厕收集后用于绿化和林地灌溉	在三选厂生产区、生活区各设 1 座水厕，食堂未设置隔油池，生活污水收集后直接排放。	
选矿生产废水	部分废水通过浓缩、陶瓷压滤机后进入回水池直接回用于生产，剩余以尾矿浆形式进入尾矿库澄清后回用选矿，不排放。	部分废水通过浓缩、陶瓷压滤机后进入选厂回水池直接回用于生产，剩余废水随尾矿进入华通运尾矿库，除少量随尾矿滞留在库区及蒸发损耗外，剩余废水通过回水泵+回水管道返回选厂回用，选矿废水不排放。	
尾矿库渗滤水	尾矿库渗滤液排入刘家沟	项目刘家沟尾矿库已闭库，下游建设有 1 座 4m <sup>3</sup> 的渗滤液收集池，渗滤水经收集后由管道输送至再选厂回水池，最终通过水泵同选矿废水回用选厂生产，不排放。	
机修废水	设 1 座 2m <sup>3</sup> 隔油池，含油废水经油水分离后达标排放	少量含油废水，隔油处理后废油经专用收集桶收集后送危废暂存间存放，剩余废水排放。	
除尘废水	经沉淀后回用，不外排	取消了燃煤锅炉、烘干窑由燃煤改为电加热，烘干窑负压物料收集采用脉冲袋式除尘器处理，无除尘废水产生。	



选厂厕所



刘家沟尾矿库渗滤水收集池

### 3.3.3 噪声及治理措施

采矿区主要噪声源是爆破、潜孔钻机、凿岩机、空压机、挖掘机及运输车辆等。其中，爆破噪声为偶发性噪声，瞬时源，一般情况下声级可达 120dB(A)，实际生产过程中主要通过浅孔松动微差爆破及中深孔爆破相结合的爆破方案进行控制源强；其他设备噪声源强为 85-95dB(A)，主要通过选用液压潜孔钻机、液压挖掘机等低噪声设备进行源强控制。

选厂产生噪声较大的设备主要有破碎机、筛分机、球磨机、浮选机、磁选机及各类水泵等，噪声源强为 70-95dB(A)，主要采用基础减震、厂房隔音等降噪措施。

### 3.3.4 固体废物及处置措施

#### (1) 固废产生及处置情况

运营期产生的固体废物主要包括为弃土石、选矿尾矿、生活垃圾、机修废油，相比环评阶段固废主要减少了燃煤炉渣。

表 3.3-3 固体废物产生及处置情况

固废名称	产生量	环评阶段处理措施及去向	实际治理措施及去向	备注
弃土石	224 万 t/a	运至矿山西侧排土场	矿山西侧排土场已封场，现状运至矿山西侧约 2.8km 处的华通运排土场	第 I 类一般工业固体废物
选矿尾矿	25.04 万 t/a	排入自建的刘家沟尾矿库	刘家沟尾矿已闭库，现状排至矿选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库	第 I 类一般工业固体废物

生活垃圾	18t/a	收集后送大陆槽村垃圾池，由环卫人员清运至乡镇垃圾场	同环评	
机修废油	0.05 t/a	利用 200L 油桶收集，暂存在选厂危废暂存间，最终委托有危废处置资质的单位转运、处置。	同环评（危废处置合同见附件 11）	危废 HW08

## (2) 尾矿性质分析

相比原环评阶段，项目生产工序取消了锶钡回收工序，致使尾矿成分发生变化，主要是由于锶钡回收工序的取消导致尾矿中的锶、钡含量增加。本次后评价主要针对尾矿性质是否发生变化进行分析。

### 1) 2008 年 6 月

根据《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书》，2008 年 6 月对选矿厂尾矿进行了性质鉴别。鉴别的尾矿样品为未对锶、钡回收的尾矿，与后评价阶段尾矿性质具有一致性。尾矿性质的鉴别结论为：尾矿不属于危险废物，属于第 I 类一般工业固体废物。

### 2) 2013 年 6 月

2013 年，《四川汉鑫矿业发展有限公司尾矿综合利用技改项目，回收锶、钡及其他伴生有价元素项目环境影响报告书》编制过程中对选矿试验尾矿性质进行了鉴别。鉴别的尾矿样品为回收锶、钡选矿试验阶段尾矿，鉴别结论为：尾矿不属于危险废物，属于第 I 类一般工业固体废物。

通过上述两阶段的尾矿性质鉴别可知，锶、钡回收工艺不改变项目尾矿性质。因此，本次后评价沿用原环评阶段对项目尾矿性质的鉴别结论：尾矿不属于危险废物，属于第 I 类一般工业固体废物。

## (3) 依托华通运排土场和尾矿库的可行性分析

### ① 依托华通运排土场和尾矿库的由来

德昌县大陆槽沟内设置有两个矿权即四川和地矿业发展有限公司（以下简称“和地矿业公司”，原名汉鑫公司）和德昌厚地稀土矿业有限公司（以下简称“厚地公司”），两家公司建设初期均配套建设有各自相应的选矿厂、再选厂、尾矿库等。

2014 年，为消纳区域内历史上偷采和盗采遗留的堆积废弃尾矿砂，德昌县志能稀土有限责任公司（当时实际与厚地公司为同一家公司）新建了志能再选厂，

将历史问题遗留而废弃的大量尾矿砂进行再选资源化利用。并另外单独立项配套建设了志能尾矿库（以下称为“志能稀土尾矿库”），占地面积 6.0 hm<sup>2</sup>，总库容 354.48 万 m<sup>3</sup>，为四等库，初期坝高 31.5 m，坝轴线长约 69m，顶宽 4m，上、下游坡比均为 1: 2.0，坝型采用透水堆石坝，后期堆积坝外坡比为 1: 4.0，堆积坝总高度 28m，总坝高 59.5 m，每年接收志能再选厂尾砂约为 13.94 万 m<sup>3</sup>，尾矿库服务年限 17.17 年。原四川省环境保护厅以《关于德昌县志能稀土有限责任公司新建大陆槽稀土尾矿库综合治理项目环境影响报告书的批复》（川环审批[2014]113 号）批准了项目的建设。

由于各公司采矿场、选矿厂等分别设置的排土场、尾矿库规模小，土地集约利用效率低，管理水平和管理力量低下，使用寿命短，逐渐已经成为区域内主要的环境风险点，从安全和环保管理角度出发，排土和尾矿的集中处置在区域内亟待实施。

2017 年，四川省人民政府安全生产委员会发布了《关于印发<四川省尾矿库“头顶库”综合治理实施方案>的通知》（川安委[2017]5 号），凉山州人民政府安全生产委员会根据这一实施方案制定了《关于印发<凉山州尾矿库“头顶库”综合治理实施方案>的通知》（凉安委[2017]16 号），其中和地矿业公司（原汉鑫公司）刘家沟尾矿库、厚地公司大陆槽稀土矿尾矿库被列为“头顶库”。两家单位按照该实施方案进行了闭库治理，厚地公司和和地矿业公司（原汉鑫公司）在大陆槽沟不再有尾矿库，也未再继续建设小型排土场和尾矿库，生产过程中产生的尾矿集中排入志能稀土尾矿库内，这也导致了志能稀土尾矿库的使用寿命大大缩短，目前已经接近库满，区域内建设尾矿和排土的集中处置设施成为稀土产业发展的主要需求。

在这种背景下，经多方共同努力，德昌华通运稀土尾矿管理有限公司成立，负责在此区域建设大型尾矿库和排土场，以集中处置矿山废石、排土以及选厂尾矿。2016 年，德昌华通运稀土尾矿管理有限公司建设了面积为 43.65 万平方米的大型排土场，接收区域内各公司采矿厂剥离的排土和废石，排土场设置总库容为 4017.92 万立方，设计使用年限为 21.25 年，基本解决了区域内稀土产业各企业对于废石、排土的处理需求。但是尾矿的问题一直没有能够妥善解决，而集中接收区域内稀土尾矿的志能稀土尾矿库库容即将用完，建设规范的大型尾矿库就迫在眉睫。

在此紧迫关头，在当地政府及区域各企业的协调下，德昌华通运稀土尾矿管理有限公司与德昌县志能稀土有限责任公司经协商后共同决定，由德昌华通运稀土尾矿管理有限公司作为建设单位，在现有志能稀土尾矿库满停运后，压覆志能稀土尾矿库基础上新建一座大型尾矿库，即“排土、尾矿集中排放项目”项目（以下简称“本项目”或“拟建项目”），集中处置和地矿业公司（原汉鑫公司）和厚地公司的尾矿，从而解决区域内稀土产业发展和安全环境管理的“瓶颈”问题。根据《德昌县工业领导小组办公室 关于加快问题整改推进稀土产业持续健康发展的通知》（德工业领导小组办[2021]1 号），“……该项目均为志能稀土公司、华通运公司 2 家企业共同所有……”，但双方后协商决定由德昌华通运稀土尾矿管理有限公司办理环评手续，与项目相关的一切涉环保责任均由德昌华通运稀土尾矿管理有限公司承担。

德昌华通运稀土尾矿管理有限公司“排土、尾矿集中排放项目”尾矿库设计总库容 3976.06 万  $m^3$ ，总坝高 198.37m，设计为二等库，接收能力与区域内稀土企业的尾矿产生量完全匹配，每年接收尾矿砂 116.15 万  $m^3/a$ ，按照 0.75 的有效库容利用系数计算，服务年限 25.7 年。

### ② “排土、尾矿集中排放项目”环评手续

德昌华通运稀土尾矿管理有限公司于 2020 年委托中圣环境科技发展有限公司编制完成《排土、尾矿集中排放项目环境影响评价报告书》，于 2021 年 8 年 5 日取得凉山州生态环境关于德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目环境影响报告书的批复（凉环建函[2021]80 号）（附件 8），目前正在办理环保竣工验收，环保手续合法。

### ③排土场依托可行性分析

大陆槽沟内现有两个露天采场，和地矿业公司（原汉鑫公司）和西昌志能实业有限责任公司。华通运排土场只接收和地矿业公司（原汉鑫公司）和西昌志能实业有限责任公司稀土采矿剥离的废石、排土，不接受其他固废。尾矿及弃土排放合同见附件 9、附件 10。

其中，和地矿业公司（原汉鑫公司）年采出废石量 224 万 t；西昌志能实业有限责任公司露天采场年采出废石量 195 万 t。综上，大陆槽稀土矿矿区露天开采产生废石总量为 8140 万 t，废石（土石混合料）堆比重  $2.1t/m^3$ ，废石总量为 3876.19 万  $m^3$ ，排土场总容积为 4017.92 万  $m^3$ ，和地矿业公司（原汉鑫公司）和

志能公司两采场露天采场资源回收完时间需要约 21.25 年，排弃弃土总量 3876.19 万  $m^3$ ，排土场可满足供和地矿业公司、厚地公司两采场露天开采的排土需求。因此，项目依托排土场是可行的。

#### ④尾矿库依托可行性分析

##### A、规模的合理性

华通运尾矿库建成后，总库容 3976.06 万  $m^3$ ，同时且仅接纳和地矿业公司和厚地公司两家稀土企业尾矿。

本项目稀土选矿规模为 26 万 t/a，产生尾矿量约为 25.04 万 t/a（约 19.26 万  $m^3/a$ ）；厚地公司处理原矿能力 20 万 t/a，产生尾矿量约为 25.04 万 t/a（约 18.98 万  $m^3/a$ ）。以上尾矿产生量共计 38.24 万  $m^3/a$ 。因此，从现状考虑，华通运尾矿库满足项目的排尾需要。

另根据《排土、尾矿集中排放项目环境影响评价报告书》，排土、尾矿集中排放项目设计考虑两家企业采矿和选矿规模的扩大扩产，设计接收尾矿砂能力达 150 万 t/a，约合 116.15 万  $m^3/a$ 。因此，考虑后期两家企业扩产后，按照 0.75 的有效库容利用系数计算，服务年限 25.7 年。

目前华通运尾矿库一期尾矿库拦渣坝体、渗滤液收集池及回水管道、尾矿输送管道等已基本完成，正在办理环保竣工验收，环保手续合法。

综上，项目依托华通运尾矿库是可行的。





危废暂存间



垃圾收集池



排土场场区覆土后植被恢复现状



排土场边坡植被恢复现状



排土场东侧截排水沟



排土场西侧截排水沟





尾矿库坝坡植被恢复



库区排水设施



库区排水设施



库区植被恢复现状

### 3.3.5 辐射环境影响及放射性污染防治设施

#### 3.3.5.1 气载流出物及防治措施

经现场调查，本项目生产过程中产生的气载流出物主要包括露天采场扬尘、初筛扬尘、原矿堆场扬尘、烘干回转窑负压物料收集系统产生的粉尘。采取的措施主要见下表：

表 3.3-4 工程气载流出物及治理措施变化情况一览表

类型	气载流出物	放射性核素	环评阶段治理措施	实际治理措施	备注
伴生放射性废气	露天采场扬尘	铀-238 镭-226 钍-232	采用喷雾、洒水等湿式作业	同环评	
	初筛扬尘		采用喷雾、洒水等湿式作业	同环评 (设 1 台除尘雾炮机降尘)	
	原矿堆场扬尘		原矿含水量较高，密度较大，一般不易起尘。通过在原矿堆积场所周围设置围栏，及时洒水，大风天	在堆场西面侧修建了高约 1.2m 的防流失的挡墙，对未使用的原矿覆盖了防尘网，并配有 2 台除尘雾炮	

			气可将原矿表面覆盖，并加强管理，原矿堆场的粉尘无组织排放就可以得到有效控制，对周围环境影响轻微。	机进行洒水降尘。	
	烘干窑物料收集粉尘		——	安装 2 台脉冲袋式除尘器	

### 3.3.5.2 液态流出物及防治措施

经现场调查，本项目生产过程中产生的液态流出物主要包括选矿废水、尾矿库渗滤水。采取的措施主要见下表：

表 3.3-5 工程液态流出物及治理措施变化情况一览表

类型	液态流出物	放射性核素	环评阶段治理措施	实际治理措施	备注
伴生放射性废水	选矿废水	铀-238 镭-226 钍-232	部分废水通过浓缩、陶瓷压滤机后进入回水池直接回用于生产，剩余以尾矿浆形式进入尾矿库澄清后回用选矿，不排放。	同环评	
	尾矿库渗滤水		尾矿库渗滤液排入刘家沟	项目刘家沟尾矿库已闭库，下游建设有 1 座 4m <sup>3</sup> 的渗滤液收集池，渗滤水经收集后由管道输送至再选厂回水池，最终通过水泵同选矿废水回用选厂生产，不排放。	

### 3.3.5.3 固体废物

根据表 3.1-3 监测结果，项目选厂尾矿、采场弃土各样品中的核素均未超过 1Bq/g，不属于伴生放射性固体废物。其中，矿山西侧排土场已封场，工程运行过程中产生的弃土现运至矿山西侧约 2.8km 处的华通运排土场集中堆放；刘家沟尾矿已闭库，选厂产生的尾矿现排至矿选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库堆存。因此，项目产生的各类固体废物均能得到妥善处置。

## 3.4 工程变动情况

为进一步加强建设项目环境影响评价管理，规范建设项目重大变动判定，做好建设项目环评与排污许可衔接，根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，在已发布的火电、制浆造纸等 29 个行业建设项目重大变动清单。

本项目属于有色稀有金属采选项目，不在已经发布 29 个行业建设项目重大变动清单中。本次评价参照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688 号）中的相关要求对项目变动情况进行分析。

### 3.4.1 项目性质变动情况

本项目为稀土原矿的采选项目，项目的开发、使用功能未发生变化。

### 3.4.2 项目规模变动情况

本项目年采选稀土原矿 26 万吨/a，相比原环评阶段，项目采选规模未发生变化。

### 3.4.3 项目地点变动情况

2016 年，建设单位按照“德安办〔2016〕10 号”要求将二选厂进行关停，同时充分利用“大陆槽稀土矿采选矿建设项目”（二选厂）和“尾矿综合利用技改项目回收镨、钕及其他伴生有价元素项目”（三选厂）的兼容性，将二选厂有关稀土选矿设备搬迁至三选厂，优化组合相关生产线及车间设备组织生产。

项目二选厂与三选厂相距约 200m，组合后的三选厂周围的主要敏感点为南侧大陆槽村民及南侧大陆槽村小学，无新增敏感点；选厂位置变更后更加远离周围敏感点，对周围敏感点影响变小。

三选厂周围敏感点无增加且远离敏感点，具体如下图及下表：





图 3-10 项目选厂地址变动前后周围外环境关系图

表 3.4-1 选厂周边敏感点变化情况一览表

敏感点	方位	距离现选厂距离及海拔高差	距离原选厂距离及海拔高差	受影响人群
大陆槽村民	南	400m/98m	580m/84m	13 户
大陆槽村民	东南	560m/30m	290m/6m	35 户
大陆槽村小学 (已撤销)	南	490m/26m	320m/2m	200 人

备注：

1) 现厂址海拔 2096m，原厂址海拔 2082m；

2) 大陆槽村小学由于原大陆槽乡和茨达镇在 2020 年合并，大陆槽村小学现已撤销。

综上，项目稀土选矿工艺由三选厂调整至二选厂，选厂布局变动位于建设单位厂区范围内，且本项目不设置环境保护距离，也无新增敏感点，不属于重大变动。

### 3.4.4 生产工艺变动情况

根据“3.2.2 选矿工艺”对选矿工艺变化情况的梳理，工艺变动分析如下：

(1) 项目在原有工艺基础上取消了摇床重选工序，取代的工艺为二段磁选，其破碎、磁选、浮选等工艺沿用原有的工艺及设备。因此，工艺变化均为物理变化，无新增污染物情况；

(2) 二段磁选取代摇床重选工序，优化工艺后整个生产工艺用水量、废水量均大幅减少。同时，项目选矿废水不外排，不增加废水第一类污染物排放量。

(3) 原工艺中采用燃煤回转窑设备，现工艺更换为电能烘干筒，且拆了生活用燃煤锅炉，减少了 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、烟尘等污染物的排放。

(4) 原选矿工艺在摇床粗一细分选后会对重精矿进行烘干后再次磁选，现状采用磁-浮-磁的联合工艺后仅对精矿进行烘干，即得到最终产品，并对负压物料收集系统配置了2套布袋除尘设备，减少了粉尘的排放。

综上，项目工艺优化后无新增污染物，废气、废水排放量均有减少，不增加废水第一类污染物排放量，有利于环境保护。因此，工艺优化不属于重大变更。

### 3.4.5 环保措施变动

#### 3.4.5.1 废气污染防治措施

(1) 燃煤回转窑改为电加热，拆除了生活用燃煤锅炉，无需建设燃煤烟气处理设施，减少了 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、烟尘等污染物的排放。

(2) 对烘干后的负压物料收集系统增加了2套布袋除尘设备，减少了粉尘的排放。

因此，项目不会新增大气污染物种类，不会导致无组织污染物排放量的增加，且由于加热方式的改变并取消了燃煤锅炉，减少了 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、烟尘等污染物的排放。

#### 3.4.5.2 废水污染防治措施

(1) 环评阶段要求生活污水经地埋式二级生化处理后排入刘家沟，项目现状生活污水经三级沉淀处理后排入刘家沟，不满足环评及批复要求。本次后评价要求项目按要求建设地埋式污水处理设备，废水经处理达标后回用，不排放。

(2) 项目尾矿库已闭库，尾矿坝下游建设有渗滤液收集池，渗滤水经收集后由管道输送至再选厂回水池，最终通过水泵同选矿废水回用选厂生产，不排放，符合原环评要求。

(3) 选矿废水随尾矿进入华通运稀土尾矿库，除少量蒸发或随尾矿滞留库区外，剩余废水通过回水泵、回水管道进入回水池回用选矿生产，不排放。

因此，项目不增加废水第一类污染物排放，不增加废水排放口，生活污水排放口位置无变化，不会加剧不利环境影响。

### 3.4.5.3 噪声、土壤或地下水污染防治措施

项目噪声、土壤及地下水污染防治措施基本得到落实，且根据本次后评价期间的环境质量现状监测结果，厂界噪声达标排放，土壤及地下水环境质量满足相应质量标准要求。

### 3.4.5.4 固废处置方式

矿山西侧排土场已封场，项目运营期产生的弃土石方现状运至矿山下游约 2.8km 处的华通运排土场处置，能够得到妥善处置；刘家沟尾矿已闭库，项目运营期产生的选矿尾矿输送至下游志能再选厂进行稀土回收再选后排至选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库，能够得到妥善处置。因此，项目固废处置去向的变化不会导致不利环境影响的加重。

### 3.4.5.5 风险防范措施

原环评要求在选厂建设 1 座  $10\text{m}^3$  的事故池，当生产过程中尾矿回水系统出现故障，溢流的尾矿浆经防渗地沟截流汇流后排入事故池内，待故障排除后由泵打入尾矿库内。同时，要求浮选药剂硫酸、油酸放置点周围修建围堰。

经现场调查，选矿车间设置有地沟及收集池，并在两座浓密机下方各设置有 1 座  $30\text{m}^3$  的事故池；尾矿输送管道沿线设置有 4 座约  $14\text{m}^3$  的消力池，事故情况下可作为事故池收集泄露的尾矿浆；浮选药剂不使用硫酸、油酸。因此，建设单位目前采取的措施能够有效防范事故情况下的矿浆外泄，不会导致环境风险防范能力弱化或降低。

### 3.4.6 项目变动性质分析

按照凉山州安全生产监督管理局关于督办德昌县稀土矿区安全隐患整治的函（凉安监〔2016〕34 号），本项目的二选厂位于矿山爆破警戒范围内，安全距离不够，当场责令该公司立即停止生产。5 月 3 日，德昌县人民政府安全生产委员会办公室下发了关于切实加强大陆槽稀土矿区安全隐患整改的通知（德安办〔2016〕10 号），通知中明确要求二选厂立即停止生产并限期拆除。四川和地矿业发展有限公司响应德昌县安监部门的要求将二选厂进行关停。由于二选厂关停，三选厂（锶钡项目）再也无法进行工作，因此建设单位将三选厂（锶钡项目）进行关停，充分利用二选厂和三选厂的兼容性，优化组合相关生产线及车间设备

组织生产。将二选厂工艺搬迁至三选厂（锶钡项目）进行稀土精矿的生产。组合过程中对生产工艺进行了优化设计。

根据前述工程有关变动情况分析可知：

（1）本项目为稀土原矿的采选项目，项目的开发、使用功能未发生变化。

（2）项目年采选稀土原矿 26 万吨/a，项目采选规模未发生变化。

（3）项目稀土选矿工艺由三选厂调整至二选厂，选厂布局变动位于建设单位厂区范围内，且本项目不设置环境保护距离，也无新增敏感点，不属于重大变动。

（4）项目不新增大气污染物种类，不会导致无组织污染物排放量的增加，且由于加热方式的改变并取消了燃煤锅炉，减少了 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、烟尘等污染物的排放。

（5）项目不增加废水第一类污染物排放，不增加废水排放口，生活污水排放口位置无变化，不会加剧不利环境影响。

（6）项目噪声、土壤及地下水污染防治措施基本得到落实，且根据本次后评价期间的环境质量现状监测结果，厂界噪声达标排放，土壤及地下水环境质量满足相应质量标准要求。

（7）项目各类固废均能妥善处置，处置去向的变化不会导致不利环境影响的加重。

（8）建设单位目前采取的措施能够有效防范事故情况下的矿浆外泄，不会导致环境风险防范能力弱化或降低。

综上，参照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号），从性质、规模、建设地点、生产工艺、污染治理设施方面分析，本项目相关工程变动情况不属于重大变动。

### 3.5 选矿工艺的先进性及环境合理性

为有效保护稀土资源和生态环境，推动稀土产业结构调整 and 升级，规范生产经营秩序，促进稀土行业持续健康发展，根据《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》等要求，工业和信息化部 2016 年发布的第 31 号公告发布了《稀土行业规范条件》（2016 年本）。项目与《稀土行业规范条件》（2016 年本）的符合性分析见表 3.5-1。

表 3.5-1 与稀土行业规范条件符合性分析一览表

稀土行业规范条件		项目情况	结论
二、生产规模、工艺和装备	<p>(一) 生产规模 企业或大型稀土集团生产规模： 混合型稀土矿山企业生产规模应不低于 20000 吨/年（以氧化物计，下同）；<b>氟碳铈矿山企业生产规模应不低于 5000 吨/年</b>；离子型稀土矿山企业生产规模应不低于 500 吨/年。 禁止开采单一独居石矿。</p>	项目为稀土采选项目，属单一型氟碳铈矿，年采选稀土原矿 26 万 t/a，年产稀土精矿 9595t/a，REO 含量 62%，则项目 REO 生产规模为 5948.9 t/a，符合“氟碳铈矿山企业生产规模应不低于 5000 吨/年”的要求。	符合
	<p>(二) 工艺及装备 稀土矿山开发、冶炼分离企业选用低污染、低排放、低能耗、经济高效的清洁生产工艺，推广使用《国家重点行业清洁生产技术指导目录》的成熟技术。不得使用《产业结构调整指导目录》、《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录》中规定应淘汰的落后工艺、技术、装备及生产落后产品。 混合型稀土矿、氟碳铈矿开发应建有完备的三废处理设施，专门的废石场和尾矿库。 离子型稀土矿开发应采用原地浸矿等适合资源和环境保护要求的生产工艺，禁止采用堆浸、池浸等国家禁止使用的落后生产工艺。采用氨皂化稀土冶炼分离工艺的项目须建有完备的氨综合回收利用设施并正常运行，且各项排放指标达到《稀土污染物排放标准》（GB26451-2011）。 稀土冶炼分离项目应采取清洁高效萃取分离工艺，不得采用国家禁止使用的落后生产工艺。</p>	<p>(1) 项目为稀土采选项目，不涉及冶炼分离，选矿采用低污染、低排放、低能耗、经济高效的清洁生产工艺。 (2) 矿山开采、道路等采用喷雾降尘、洒水降尘等措施；回转窑采用电加热工艺，物料输送环节设置了 2 套袋式除尘器； (3) 选矿废水除少量蒸发或随尾矿滞留库区外，剩余废水全部回用不外排；生活污水拟经污水处理装置处理达标后回用于露天采场降尘，不排放。</p>	符合
三、能源消耗	稀土冶炼分离项目应采用先进工艺和装备，有完善的节能措施，能源消耗须达到《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）要求。电机、水泵、变压器等通用设备满足相应能效标准限定值要求，应依据《节约能源法》接受节能监察机构的监督检查。	不涉及	符合
四、资源利用	混合型稀土矿、氟碳铈矿采矿损失率和贫化率不得超过 10%，一般矿石的选矿回收率达到 75%以上（含，下同），低品位、难选冶稀土矿石选矿回收率达到 65%以上，生产用水循环利用率达到 85%以上。 离子型稀土矿采选综合回收率达到 75%以上，生产用水循环利用率达到 90%以上。	<p>(1) 项目矿石为氟碳铈矿，露天开采矿石损失率为 5%，贫化率为 5%。 (2) 本项目矿石为低品位、难选冶稀土矿石，项目选矿回收率为 65%；生产用水循环利用率为 91.3%，在 85%以上。</p>	符合



五、环境保护	<p>(一) 落实规划环评, 在生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及全国主体功能区划中划定的禁止开发区、限制开发区内, 禁止新建、扩建稀土矿山开发、冶炼分离项目。</p>	<p>项目不属于新建、扩建项目, 项目区域不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等。</p>	符合
	<p>(二) 严格落实各项环境保护措施, 新(改、扩)建项目严格执行环境影响评价制度, 未经审批不得开工建设。</p>	<p>项目不属于新建、扩建项目。</p>	符合
	<p>(三) 稀土矿山开发、冶炼分离企业应按要求申领排污许可证; 严格执行《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)和《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2015]109号), 满足污染物总量控制要求; 按照有关法律和相关管理办法要求, 安装在线监测装置并有效运行, 对污染物排放状况开展自行监测, 及时公开监测数据, 并保存原始监测记录; 按要求进行排污申报、履行排污缴费等环保义务。</p>	<p>(1) 企业已申领排污许可证, 见附件6;                  (2) 项目废水、废气排放满足《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011);                  (3) 项目生产过程中严格执行《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2015]109号);                  (4) 项目运营期开展了自行监测, 并公开监测数据, 监测报告归档管理。                  (5) 项目生产按要求进行排污申报、履行排污缴费等环保义务。</p>	符合
	<p>(四) 稀土矿山开发企业应严格执行矿山生态恢复保证金制度, 按照当地政府相关部门审批的矿山生态环境保护与恢复治理方案进行矿山生态、地质环境恢复治理和矿区土地复垦。对含伴生放射性元素的稀土矿山, 应采取相应的辐射防护和放射性污染防治措施。</p>	<p>(1) 建设单位按照规定缴纳了矿山生态恢复保证金;                  (2) 项目原有的排土场、尾矿库均已封场、复垦。                  (3) 矿山开采、道路等采用喷雾降尘、洒水降尘措施; 回转窑采用电加热工艺, 物料输送环节设置了2套袋式除尘器; 选矿废水循环使用不外排。通过采取措施, 含放射性的粉尘满足排放标准要求, 废水不排放。</p>	符合

	<p>(五) 稀土矿山开发、冶炼分离企业产生的一般固体废物处理处置应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求,属于危险废物的,应严格执行危险废物相关管理规定;含钍、铀等放射性废渣要按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)要求,严格进行管理。</p>	<p>(1) 项目排土、尾矿属于第 I 类工业固废,全部依托项目附近的华通运排土场、尾矿库。德昌华通运稀土尾矿管理有限公司于 2020 年委托中圣环境科技发展有限公司编制完成《排土、尾矿集中排放项目环境影响评价报告书》,于 2021 年 8 月 5 日取得凉山州生态环境局关于德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目环境影响报告书的批复(凉环建函[2021]80 号)。目前,该排土、尾矿集中排放项目正常运行,满足项目需要。</p> <p>(2) 项目排土、尾矿中的铀-238、镭-226、钍-232 均未超过 1Bq/g,均不属于放射性废渣。</p>	<p>符合</p>
	<p>(六) 稀土冶炼分离企业应达到《稀土冶炼行业清洁生产评价指标体系》II 级水平;定期实施清洁生产审核,并通过评估验收。</p>	<p>不涉及</p>	<p>符合</p>
	<p>(七) 遵守国家和地方相关法律、法规和政策;近三年未发生重大及以上环境污染事故或重大生态破坏事件;按规定制定企业环境风险应急预案并报县级以上环境保护主管部门备案,定期演练。</p>	<p>建设单位编制了突发环境事件应急预案,并报凉山州德昌生态环境局备案,并定期演练,具体见附件 7。</p>	<p>符合</p>

由表 3.5-1 可知,项目符合《稀土行业规范条件》(2016 年本)中关于“生产规模、工艺和装备、能源消耗、资源利用及环境保护”等方面的相关要求,因此项目选矿工艺是先进的,且对环境的影响较小。

## 4 区域环境变化评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

德昌县位于四川省西南凉山彝族自治州中南部，地域在北纬 27°05'-27°36'、东经 101°54'-102°29'之间，幅员面积 2288.35km<sup>2</sup>，德昌县域东以螺髻山界分普格县；南邻会理、米易县；西隔雅砻江与盐源县相望；北连西昌市；东南隅与宁南县接壤。县治机构驻德州镇，北距凉山州首府西昌市公路里程 58km，是一个以彝族为主体、汉、回、壮、苗、布依、白、藏、蒙古等民族共同居住的少数民族聚居县。

本项目位于德昌县茨达镇大陆槽村，地理位置见图 4-1。

#### 4.1.2 地质地貌

大陆乡稀土矿区地处川西高原南部，地形陡峻，山高谷峡，切割较强烈，属中-高山地形。地势南、北、东三面环山，西边开口，主要沟流大陆槽沟东西向贯穿矿区，在矿区南西角流出。矿区最高标高 2400 米，最低标高 1900 米，即当地侵蚀基准面标高。

矿区位于康滇南北构造带中部西侧，介于新村向斜与顺河向斜的南北转折端。大陆乡断裂(F1)从磨房沟延续至大陆槽沟内。矿区受其影响强烈，岩石裂隙发育，粒化、压碎、碎裂化现象普遍，在这些构造裂隙中多被后期多种岩脉及稀土矿脉所充填。

矿区构造裂隙大致可分为二组：①组：倾向北东，走向 310°~340°，倾角 45°~75°，为一系列张扭性破碎构造，常与正长岩珠和围岩的接触带复合，其中充填的单个脉体延伸较长，是矿区主要控矿构造之一，I 号矿体则产于该构造中；②组，走向近东西，倾角一般大于 60°，构造扭曲，倾角向南或北，是具跟踪特征的张性构造，延伸较短，与其它裂隙的交汇处是矿脉(体)的膨大部位。

在 I 号矿体东西两侧，以北西向为主的各方向碎裂构造均较发育，互相交织组成网状构造裂隙带展布区，矿区内无大的破矿构造。

##### (1) 矿区地层

矿区地层主要出露岩浆岩，沉积岩分布较少。出露地层主要有第四系全新统残坡积层(Q4<sup>el+dl</sup>)、冲洪积层(Q4<sup>al+pl</sup>)以及侏罗系白果湾群(T3—J<sub>1</sub>bg)。岩浆岩主要为前震旦纪石英闪长岩( $\delta$  O<sub>2</sub>)，间或有碱性正长岩脉( $\xi\pi$ )呈脉状产于闪长岩岩体中。

#### I、全新统残坡积层(Q4<sup>el+dl</sup>)

区内主要分布于选矿车间、库房等的建设用地区，在评估区其它地段斜坡上有零星分布。岩性主要体现为碎石土，个别地段为粘土。

选矿车间、库房等建设用地区，残坡积层厚 2~30m，岩性为碎石土，颜色灰—褐色，含碎石 60-80%，粘土 15~30%，结构松散。其它地段斜坡，残坡积零星分布，厚度 0~5m，岩性为碎石土或粘土，分布区植被发育。

#### II、全新统冲洪积层(Q4<sup>al+pl</sup>)

区内主要分布于②号尾矿库处的支沟沟底以及南侧大陆槽沟沟底。岩性主要为碎石土，局部地段为块石、沙，厚度 0.30~1.5m。块石中岩块粒径可达 0.5~1.5m。

#### III、侏罗系白果湾群(T3-J<sub>1</sub>bg)

主要分布于评估区北侧山脊处，评估区内出露面积较少。岩性主要为砂岩。

#### (2) 岩浆岩

##### I、混合石英闪长岩(SO<sub>4</sub>)

矿区混合石英闪长岩为大陆乡岩体中段，据绝对年龄资料，相当于晚元古代。其结构构造为半自形粒状结构，块状、片麻状构造。造岩矿物为长石(58~60%)、角闪石(18~25%)、石英(10~20%)、黑云母(0~5%)；造岩矿物粒度为 1~4mm。副矿物为磁铁矿、磷灰石和锆石。次生蚀变矿物为长石具绢云母、钠黝帘石化，角闪石具绿泥石、绿帘石、阳起石化。

岩石化学特征：SiO<sub>2</sub>54.81%；CaO7.29%；K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O >3%，且 K<sub>2</sub>O>Na<sub>2</sub>O，属 SiO<sub>2</sub> 弱过饱和，富钙、高铝，富钾、钠的弱碱性岩石。属稀土矿脉之围岩。

##### II、霓辉正长岩( $\xi$ )

矿区正长岩呈岩株产出，零星呈岩脉产出。岩株平面形态极不规则。岩石呈浅灰色~微带肉红色，半自形粒状结构，似斑状结构。主要矿物为正长石、条纹长石、少量斜长石、霓辉石、钠长石。副矿物有氟碳铈矿、贝塔石、榍石、褐帘石等，局部见褐铁矿化，稀土矿化。

岩石化学特征： $\text{SiO}_2$  60.28%、 $\text{TiO}_2$  0.34%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  17.64%、： $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2.59%、 $\text{FeO}$  1.77%、 $\text{CaO}$  2.88%、 $\text{BaO}$  0.59%、 $\text{SrO}$  1.15%、 $\text{K}_2\text{O}$  5.99%、 $\text{Na}_2\text{O}$  4.68%、 $\text{REO}$  0.11%。为稀土矿床的成矿母岩。

### III、方解石碳酸岩(Xc)

方解石碳酸岩单脉宽几十厘米至数米，脉间为正长岩或石英闪长岩。呈灰白色带天兰色，碎裂结构、粒状镶嵌结构，稀疏浸染状构造。主要矿物有方解石、锶重晶石及少量石英、硅镁石、霓辉石；副矿物有褐帘石、方铅矿；偶见氟碳铈矿。另外，辉绿岩和云煌岩脉在矿区少量分布，其脉体规模小，分布零星，不含矿。

## 4.1.3 水文

矿床处于当地侵蚀基准面以上，矿区次级水系磨房沟，刘家湾子沟，蚂蝗沟汇入大陆槽沟后注入雅砻江。矿区有一小溪沟——刘家湾子沟流过，刘家湾子沟地处川西高原南部，地形陡峻，山高谷狭，切割较强烈，属中——高山地形。地势南、北、东三面环山，西边开口，地势北东高、南西低，海拔 1900m~2300m，相对高差 400m。矿区以上集水面积 1.3km<sup>2</sup>，流量约 0.01~8.00m<sup>3</sup>/s，由于矿山高于当地最低侵蚀基准面(1900m)，地表水体与地下水联系差，矿山地形有利于地表水排泄。大陆槽沟为长年河流，经矿区南侧注入雅砻江。

由于降水年内分布不均匀，使径流年内变化较大。年降雨主要集中在 6-10 月，占全年的 90%以上。

## 4.1.4 气候与气象

德昌属亚热带高原季风气候，干、湿季节分明，德昌县气候属亚热带季风气候，由于海拔高差悬殊，光、热、水在垂直和水平方向变化明显，生态环境独特多样，使德昌得以蕴藏丰富的自然资源。近 20 年年均气温 17.7℃，最高气温 28~40.3℃，最低气温-2.8℃，年均降水量 900~1000mm，年均降水 1049 毫米，最大年降雨量为 1137mm，日最大降雨量 140mm。每年 6~10 月为雨季，降水量占全年降水量 85%，雨季期间降水主要以连绵小雨为主，中~大雨次之，暴雨较少，暴雨强度高；11 月至次年 5 月为旱季，降水量较少，偶有冰封期。无霜期 300 天以上，全年平均风速 3.5m/s；全年主导风向：SE，频率：26%。常年日照 2147 小时，夏无酷暑，冬无严寒，烤烟、蚕桑、蔬菜、林果、畜牧、劳务

输出、花卉等特色支柱产业全面快速发展。

#### 4.1.5 土壤、植被

德昌县的自然土壤类型主要有冲积土、紫色土、红壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土等。其中面积最大的是红壤，它所处位置光、热、水条件都较优越，有较大的利用价值，此外，由于人类长期的水耕熟化作用，在河谷阶地、平缓的冲洪积扇等地带，形成有水稻土。本项目矿区地处川西高原南部，地形陡峻，山高谷峡，切割较强烈，属中-高山地形，区域土壤类型主要为红壤。

德昌县随海拔的升高森林植被由常绿阔叶林区过渡到针叶林区。因受地势、气候、土壤的影响，植被随高度变化而发生垂直分布的规律十分明显。森林植被带型典型，林木树种 70 科 100 多属 330 种。全县森林覆盖率 59.9%，草地面积占总面积的 10.8%。计有原始草种 384 种，有云南松、杉、柏、桉、桦等数百种树种，珍稀树种有攀枝花苏铁、德昌杉、银杏、红椿等，其中德昌杉在全国 66 个杉木种源中材质及其他性能均名列前茅，因其质量高、防腐好，已被列为国家三级保护树种。本项目占地主要为草地和裸地，项目附近山坡植被较发育，主要植被为阔叶林、竹林及少量针叶林，高山为松木林区，还有草本灌木。由于矿区内基岩裸露较多，相对树木较稀疏。本项目评价区域内未发现珍稀植物分布。

#### 4.1.6 动物

德昌气候温和，水草丰富，植被好，适于野生动物繁衍生息。据调查有 100 多种飞禽走兽，如麻雀、斑鸠、猫头鹰、岩鹰等飞禽；獐子鹿子、岩羊、狐狸、松鼠、豪猪、猴、熊等兽类；以及青蛇、眼镜蛇等各种爬行动物。县境内野生动物资源较丰富，但由于在六七十年代的毁林开荒，其生境遭到极大的破坏，在种类和数量上都有不同程度上的减少。最近二十年来，通过大量人工林建设和天然林保护，森林植被和野生动物的栖息环境得到一定的保护和恢复。

本项目评价区域内未发现珍稀动物，项目建设区域为草地、裸地，主要的野生动物为鼠类等一般性野生动物。

## 4.2 区域环境保护目标及污染源变化情况

### 4.2.1 环境保护目标调查

根据工程的排污特征及周围环境特征，本次评价的保护目标是评价区的居住人群、生态环境、环境空气质量、声环境质量、地表水水质、地下水水质、土壤环境、周围植被及辐射环境等。结合本次现场实际调查情况，除辐射环境、土壤环境保护目标外，后评价阶段环境保护目标与环评阶段基本无变化。

项目环境保护目标具体见表 1.8-1、表 1.8-2。

### 4.2.2 区域污染源调查

经调查，本项目位于大陆槽矿区内，除本项目外周边调查范围内分布的企业主要有：西昌志能实业有限责任公司采选项目、德昌志能稀土有限责任公司再选厂、德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目。

表 4.2-1 周边区域内企业概况

企业名称	下属工程	建设时间及生产规模	备注
西昌志能实业有限责任公司	3号矿体采场	始建于1997年，2006年生产规模即达到采选稀土原矿20万吨/年。	
	选厂		
德昌县志能稀土有限责任公司	大陆槽稀土尾矿再选厂	2015年验收完投产，仅对本项目选厂、西昌志能选厂产生的尾矿再选，选矿能力38万吨/年。	
	大陆槽稀土矿尾矿库	建于2015年，后于2017年移交给德昌华通运稀土尾矿管理有限公司。	
德昌华通运稀土尾矿管理有限公司	德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目	在德昌志能大陆槽稀土矿尾矿库基础上建设，已于2021年8月5日取得凉山州生态环境局的关于该项目的环评批复：凉环建审[2021]80号。	

因此，通过对周边区域内分布的企业进行调查，相比于环评阶段，周边区域内增加了德昌县志能稀土有限责任公司大陆槽稀土尾矿再选厂、德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目。

具体分布情况见图 4-2。

## 4.3 环境质量现状及变化趋势

### 4.3.1 环境空气质量现状及变化趋势

#### 4.3.1.1 环境空气质量现状

本次监测在项目区域布设了 2 个环境空气质量现状监测点位对区域环境空气质量现状进行了监测。具体如下：

##### (1) 监测点布设

评价区内环境空气质量现状监测点共布设 2 个，分别位于三选厂厂区和三选厂东南侧约 480m 处的大陆槽乡小学。具体详见表 4.3-1，布点位置详见图 4-3。

表 4.3-1 环境空气质量现状监测点布设表

序号	监测点位名称	监测因子	监测频次	备注
1	选厂	TSP、PM <sub>10</sub>	连续 7 天	日均值
2	大陆槽乡小学	TSP、PM <sub>10</sub>	连续 7 天	日均值

##### (2) 监测项目

总悬浮颗粒物、PM<sub>10</sub>。

##### (3) 监测时间及频率

监测时间在 2021 年 5 月 27 日-6 月 3 日，连续监测 7 日，TSP、PM<sub>10</sub> 采日均值，每天一次。

##### (4) 监测方法

按照《环境空气质量标准》、《空气和废气监测方法》和《环境监测技术规范》中的有关规定执行。详见表 4.3-2。

表 4.3-2 环境空气质量监测方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限 (mg/m <sup>3</sup> )
总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T 15432-1995	恒温恒湿称量系统 CRM0119705	0.001
PM <sub>10</sub>	环境空气 PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 的测定重量法	HJ 618-2011	恒温恒湿称量系统 CRM0119705	0.010

##### (5) 环境空气质量现状监测结果及统计

环境空气质量现状监测统计结果详见表 4.3-3。

表 4.3-3 环境空气质量现状监测结果统计表

单位：ug/m<sup>3</sup>

监测点	评价项目	TSP	PM <sub>10</sub>
选厂	日均值范围	40—68	28—52



	最大占标率 (%)	22.67	34.67
	最大超标倍数	0	0
大陆槽乡小学	日均值范围	56—86	32—45
	占标率 (%)	28.67	30.00
	最大超标倍数	0	0

由上表可知，TSP、PM<sub>10</sub>的24小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)的二级标准。

#### 4.3.1.2 环境空气质量历史监测情况

##### (1) 2008年9月

四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环评期间，在项目周边区域布设了4处点位对环境空气中的TSP进行了监测，监测结果见下表。

表 4.3-4 2008年9月环境空气监测结果 单位: ug/m<sup>3</sup>

点位	项目	9月17日	9月18日	9月19日	最大占标率 (%)
1#项目矿山	TSP	198	193	185	66.00
2#项目排土场	TSP	221	218	205	73.67
3#项目选矿厂	TSP	188	206	162	68.67
4#项目尾矿库	TSP	229	239	212	79.67

由上表可知，TSP的24小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)的二级标准。

##### (2) 2013年9月

2013年9月20日~26日，建设单位委托凉山州环境监测站对区域环境空气中的TSP进行了监测，监测结果见下表。

表 4.3-5 2013年9月环境空气质量现状监测结果统计表 单位: ug/m<sup>3</sup>

监测点	评价项目	TSP	最大占标率 (%)
选厂	日均值范围	175~190	63.33
大陆槽乡小学	日均值范围	208~231	77.00

由上表可知，TSP的24小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)的二级标准。

#### 4.3.1.3 环境空气质量变化趋势

通过历史监测与本次后评价阶段的环境空气质量监测结果相对比，项目选厂处TSP日均值的变化趋势见图4-4，大陆槽乡小学TSP日均值的变化趋势见图

4-5。

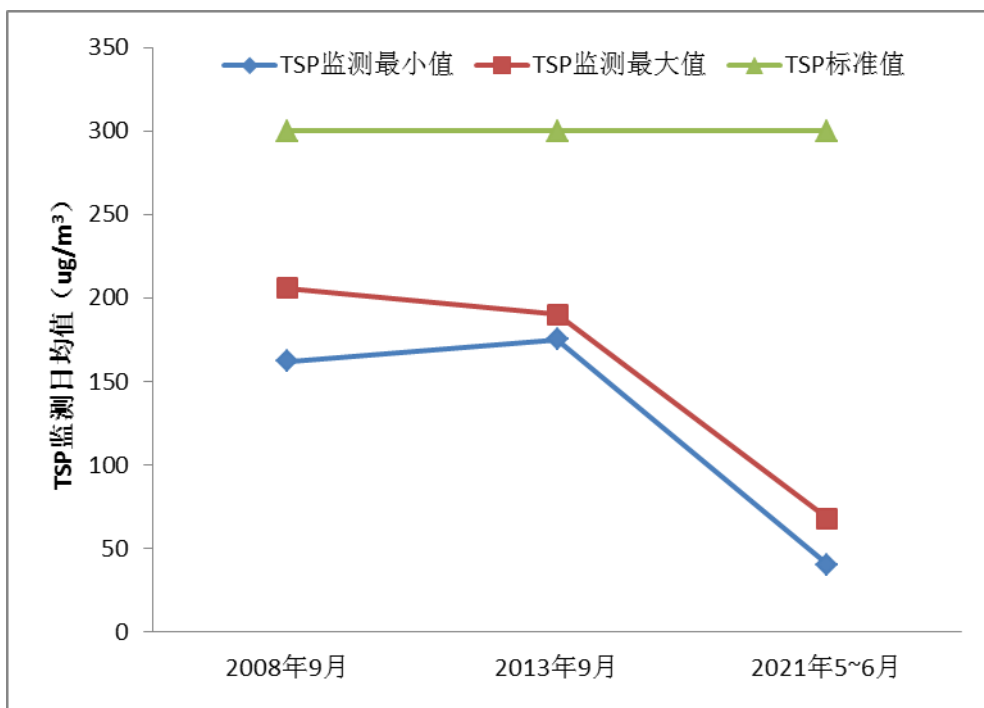


图 4-4 项目选厂处 TSP 日均值变化趋势图

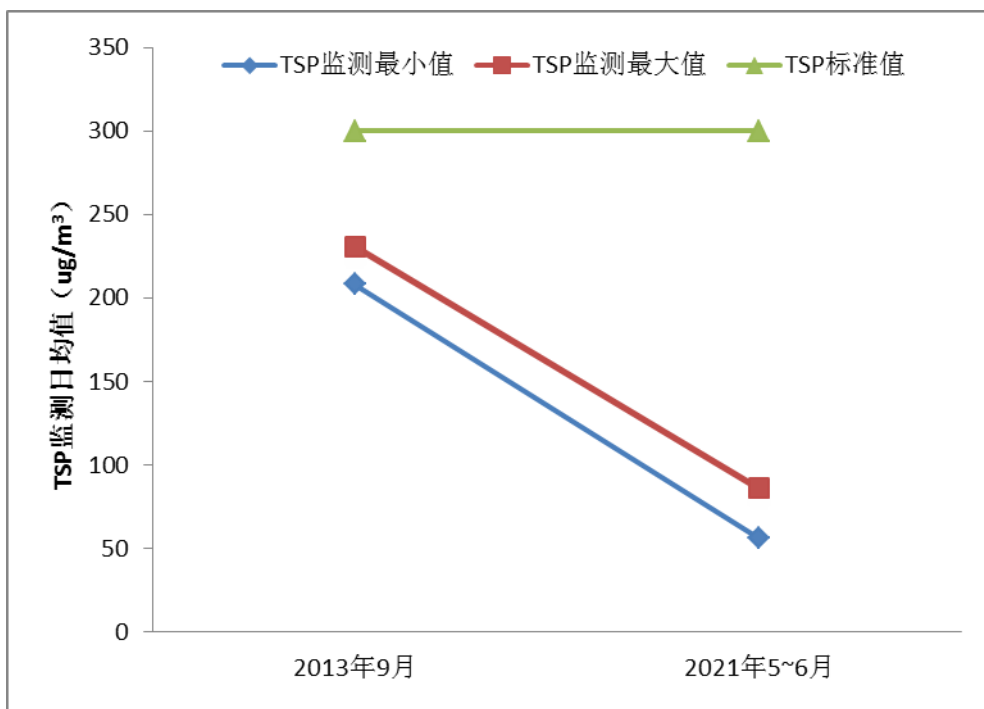


图 4-5 大陆槽乡小学 TSP 日均值变化趋势图

通过对比分析可知：

- (1) 在各监测阶段，区域环境空气中的 TSP 均满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 的二级标准。

(2) 相比于历史监测结果,项目选厂和大陆槽乡小学监测点位的 TSP 日均值随着时间的推移逐渐减小,本次后评价期间的监测结果均明显小于历史监测结果,说明随着近年来项目环境管理的加强,周边区域环境空气质量也得到一定的好转。

(3) 本次后评价监测结果显示环境空气中的 TSP、PM<sub>10</sub> 占标率均较小,说明项目对环境空气质量影响较小。

### 4.3.2 地表水环境质量现状及变化趋势

#### 4.3.2.1 地表水质量现状

本次监测在项目区域布设了 7 个地表水质量现状监测点位对区域地表水质量现状进行了监测。具体如下:

##### (1) 监测断面

本次地表水监测在大陆槽沟、刘家沟、蚂蝗沟上共布置 7 处地表水监测断面。监测断面布置情况见表 4.3-6,布点位置详见图 4-3。

表 4.3-6 地表水监测断面

点位编号	监测断面	监测项目	监测频次	监测对象
W1	蚂蝗沟露天采场上游	水温、pH值、化学需氧量、硫化物、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、硫化物、硫酸盐,共18项。	3天、1次	蚂蝗沟
W2	蚂蝗沟露天采场下游			蚂蝗沟
W3	刘家沟露天采场上游			刘家沟
W4	刘家沟露天采场下游			刘家沟
W5	蚂蝗沟汇入大陆槽沟上游500m处			大陆槽沟
W6	大陆槽沟原尾矿库(刘家沟尾矿库)下游500m处			大陆槽沟
W7	大陆槽沟华通运尾矿库下游500m处			大陆槽沟

##### (2) 监测项目

监测项目:水温、pH值、化学需氧量、硫化物、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、硫化物、硫酸盐,共18项。

##### (3) 监测时间及频率

于2021年6月3日~5日连续采样3天,每天监测一次。

##### (4) 监测方法

地表水的采样、分析、质量控制、监测数据处理按《水和废水监测分析方法》(第四版)等方法监测,详见表 4.3-7。

表 4.3-7 地表水质量监测方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限 (mg/L)
水温	水质 水温的测定温度计或颠倒温度计测定法	GB/T 13195-1991	温度计	/
pH	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》(第四	便携式 pH 测定仪 03410109101	/
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	可见分光光度计 10010946	0.025
总磷	钼锑抗分光光度法	《水和废水监测分析方法》(第四	双光束紫外可见分光光度计	0.01
氰化物	水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法	HJ 823-2017	全自动流动注射分析仪 01C-1712096	0.001
氟化物(以 F <sup>-</sup> 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 170221041	0.006
硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 170221041	0.018
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	可见分光光度计 10010946	0.005
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	COD 消解仪 121703084	4
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)	HJ 970-2018	双光束紫外可见分光光度计	0.01
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00008
锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00067
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定-原子荧光法	HJ 694-2014	双道原子荧光光度计 3000/214228	0.0003
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	可见分光光度计 10010946	0.004
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00005
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定-原子荧光法	HJ 694-2014	双道原子荧光光度计 3000/214228	0.00004
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00009

## (5) 地表水质量现状监测结果及统计

地表水质量现状监测统计结果详见表 4.3-8。

表 4.3-8 地表水水质监测结果览表

监测因子	监测断面							标准限值
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
水温	12.8-14.7	14.1-14.9	13.3-14.7	13.7-18.5	12.9-19.1	14.3-18.2	13.9-18.7	/
pH	7.52-7.90	7.76-7.82	7.43-7.87	7.85-8.28	7.86-8.17	8.10-8.16	7.64-7.73	6~9
氨氮	0.047-0.088	0.047-0.153	0.033-0.047	0.030-0.058	0.028-0.068	0.038-0.079	0.096-0.129	1.0

四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环境影响后评价报告

总磷	0.02-0.03	0.02-0.04	0.02-0.03	0.03-0.05	0.02	0.08-0.10	0.15-0.17	0.2
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2
氟化物	0.027-0.040	0.090-0.229	0.074-0.085	0.384-1.43	0.081-0.093	0.668-0.838	3.70-6.33	1.0
硫酸盐(以SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	3.39-3.65	5.19-40.1	9.80-10.2	25.1-90.8	4.42-8.64	6.22-61.6	189-200	250
硫化物	0.008-0.017	0.022-0.026	ND	0.036-0.068	0.005-0.008	0.022-0.061	0.050-0.075	0.2
COD	8-16	5-15	ND-6	5-7	4-7	ND	7-8	20
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
铜	0.00032-0.00079	0.00021-0.00050	0.00032-0.00040	0.00052-0.00063	0.00023-0.00036	0.00034-0.00064	0.00146-0.00170	1.0
锌	0.00090-0.00280	0.00089-0.00229	0.00070-0.00572	0.00177-0.00191	0.00354-0.00527	0.00246	0.00109-0.00196	1.0
砷	ND	0.0003-0.0004	ND	ND	ND	ND	0.0005-0.0011	0.05
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00037-0.00040	0.005
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0001
铅	0.00016-0.00045	0.00017-0.00054	0.00012-0.00092	0.00030-0.00068	0.00017-0.00069	0.00054-0.00095	0.00192-0.00477	0.05

备注：水温为℃；pH 无量纲；其余单位为 mg/L；ND 表示未检出。

地表水现状评价结果如表 4.3-9 所示。

表 4.3-9 地表水现状评价结果表

监测因子	监测断面							是否超标
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
pH	0.45	0.41	0.435	0.64	0.585	0.58	0.365	/
氨氮	0.088	0.153	0.047	0.058	0.068	0.079	0.129	否
总磷	0.15	0.2	0.15	0.25	0.1	0.5	0.85	否
氰化物	---	---	---	---	---	---	---	否
氟化物	0.04	0.229	0.085	<b>1.43</b>	0.093	0.838	<b>6.33</b>	<b>W4、W7 超标</b>
硫酸盐	0.0146	0.1604	0.0408	0.3632	0.03456	0.2464	0.8	否
硫化物	0.085	0.13	---	0.34	0.04	0.305	0.375	否

COD	0.8	0.75	0.3	0.35	0.35	——	0.4	否
石油类	——	——	——	——	——	——	——	否
铜	0.00079	0.0005	0.0004	0.00063	0.00036	0.00064	0.0017	否
锌	0.0028	0.00229	0.00572	0.00191	0.00527	0.00246	0.00196	否
砷	——	0.008	——	——	——	——	0.022	否
六价铬	——	——	——	——	——	——	——	否
镉	——	——	——	——	——	——	0.08	否
汞	——	——	——	——	——	——	——	否
铅	0.009	0.0108	0.0184	0.136	0.0138	0.19	0.0954	否

注：“——”未检出项目。

由上表中单项评价指数结果可知：

1) W4、W7 两处监测断面处的氟化物超标。其中，W4 断面处氟化物超标率 66.7%，最大超标倍数 0.43 倍；W7 断面处氟化物超标率 100%，最大超标倍数 5.33 倍。

2) 其余各监测断面处的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

#### (6) 地表水水质超标原因分析

##### 1) W4 氟化物超标原因及采取的措施

经调查分析，W4 氟化物超标原因主要是与矿区地质环境有关。本项目稀土矿伴生有萤石矿，矿区多年来开采形成的露天采坑造成岩层裸露，在降雨水蚀、风蚀等作用下，岩体中氟化物被雨水冲刷最终被释放到水体中，从而导致 W4 刘家沟露天采场下游地表水中氟化物超标。为了防止矿区初期雨水对地表水的影响，建设单位在露天采场下游设置了 1 座初期雨水收集池，钢筋混凝土结构，长×宽×深：15m×5m×3.5m，分两格（沉淀池、清水池）建设，总容积约 262m<sup>3</sup>。初期雨水经收集沉淀后进入清水池，采用水车抽至水罐内用于矿区降尘洒水，不排放。



露天采场下游的初期雨水收集池

## 2) W7 氟化物超标原因及采取的措施

W7 氟化物超标主要原因为华通运尾矿库下游未建设渗滤水收集池及回用系统，导致渗滤水外排。经查阅《德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目环境影响报告书》（中圣环境科技发展有限公司，2021 年 6 月），本项目依托的排土场、尾矿库下游设计有完善的渗滤液收集与回用设施，通过落实措施后渗滤水不外排。经调查，华通运尾矿库下游的渗滤液收集与回用设施已建设完成，渗滤水经收集后泵入尾矿库，重新返回上游选厂企业进行回用，不排放。通过落实上述措施，华通运尾矿库渗滤水不外排，切断了氟化物污染源，从而避免库区废水对地表水环境的影响。



华通运尾矿库下游渗滤水收集及回用设施

### 4.3.2.2 地表水质量现状（复测）

由于项目选矿药剂含 2#油、黄药，为反映选矿药剂是否对区域地表水的影响，本次后评价对区域地表水进行了复测，复测因子松节油、丁基黄原酸；同时随着本项目露天采场初期雨水收集池、华通运尾矿库渗滤水收集回用设施的完善，采场初期雨水、华通运尾矿库渗滤液不排放，避免了对地表水环境的影响，

本次对氟化物进行复测。具体如下：

### (1) 监测断面

本次地表水复测同样布置 7 处地表水监测断面，其中 W4 点位布置在尾矿库排洪隧洞末端，而原 2021 年 6 月 W4 点位布置在排洪隧洞上游，由于在隧洞上、下游不存地表水污染源，两处点位水质处于同一水平。监测断面布置情况见表 4.3-6，布点位置详见图 4-3。

### (2) 监测项目

监测项目：水温、氟化物、松节油、丁基黄原酸。

### (3) 监测时间及频率

于 2021 年 12 月 23 日~25 日连续采样 3 天，每天监测一次。

### (4) 地表水质量现状监测结果及统计

地表水质量复测统计结果详见表 4.3-10。

表 4.3-10 地表水水质复测结果览表

监测因子	监测断面							标准限值
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
水温	8.2-8.4	8.0-8.5	7.8-8.0	8.1-8.2	8.3-8.5	8.3-8.5	8.4-8.6	/
氟化物	0.095-0.109	0.230-0.257	0.073-0.119	0.656-0.726	0.084-0.108	0.334-0.378	0.355-0.406	1.0
松节油	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2
丁基黄原酸	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005

备注：水温为℃；pH 无量纲；其余单位为 mg/L；ND 表示未检出。

地表水水质复测评价结果如表 4.3-11 所示。

表 4.3-11 地表水复测评价结果表

监测因子	监测断面							是否超标
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
氟化物	0.109	0.257	0.119	0.726	0.108	0.378	0.406	否
松节油	——	——	——	——	——	——	——	否
丁基黄原酸	——	——	——	——	——	——	——	否

注：“——”未检出项目。

由上表中单项评价指数结果可知：

1) 各监测断面处的氟化物满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）



中的 III 类标准；

2) 松节油、丁基黄原酸满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。

由上述可知，通过落实露天采场初期雨水收集池、华通运尾矿库渗滤水收集回用设施，项目区域地表水中的氟化物均满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中的 III 类标准。

#### 4.3.2.3 地表水环境质量历史监测情况

##### (1) 2008 年 9 月

四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环评期间在项目周边的大陆槽沟、刘家沟、蚂蝗沟上共布置 5 处监测断面，于 2008 年 9 月 18 日~19 日对地表水环境质量现状中的 pH 值、悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD<sub>Cr</sub>)、氟化物 (F<sup>-</sup>)、砷 (As)、铅 (Pb)、镉 (Cd)、石油类共 8 项因子进行了监测，监测结果见下表。

表 4.3-12 地表水环境质量现状监测统计结果

监测指标		pH	SS	COD	石油类	Pb	F <sup>-</sup>	As	Cd
I 刘家沟矿 山上游	浓度 范围	7.72-7.83	22-24	5.6-6.2	0.0105- 0.0195	ND	0.19-0.23	0.00030- 0.00035	ND
	标准 指数	0.36-0.42	-	0.28-0.31	0.21-0.39	/	0.19-0.23	0.006- 0.007	/
	超标 率%	0	-	0	0	0	0	0	0
II 选厂尾矿 库下游 (蚂蝗沟 汇入之 前)	浓度 范围	7.77-7.79	20-24	4.8-5.2	0.0109- 0.0233	ND	0.73-0.78	0.00033- 0.00038	ND
	标准 指数	0.39-0.40	-	0.24-0.26	0.22-0.47	/	0.73-0.78	0.007- 0.008	/
	超标 率%	0	-	0	0	0	0	0	0
III 蚂蝗沟汇 入刘家沟 后 100m 处	浓度 范围	7.85-7.89	24-26	4.4-4.8	ND-0.004 1	ND	0.15-0.22	ND	ND
	标准 指数	0.43-0.45	-	0.22-0.24	0-0.08	/	0.15-0.22	/	/
	超标 率%	0	-	0	0	0	0	0	0
IV 刘家沟汇 入大陆槽 沟上游	浓度 范围	7.47-7.50	103-104	15.4-16.0	ND-0.006 7	ND	0.30-0.36	0.00169- 0.00173	ND
	标准 指数	0.24-0.25	-	0.77-0.80	0-0.13	/	0.30-0.36	0.034- 0.035	/

	超标率%	0	-	0	0	0	0		0
V 刘家沟汇入大陆槽沟处下游	浓度范围	7.80-7.83	92-94	9.2-9.7	0.0056-0.0073	0.0477-0.0483	ND	ND	ND
	标准指数	0.40-0.42	-	0.46-0.49	0.11-0.15	0.95-0.96	/	/	/
	超标率%	0	-	0	0	0	0	0	0

备注：评价标准为 GB3838-2002 中 III 类标准

由上表可知，各监测断面地表水中的 pH 值、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD<sub>Cr</sub>）、氟化物（F<sup>-</sup>）、砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、石油类均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

## （2）2013 年 9 月

2013 年 9 月 20 日~26 日，凉山州环境监测站在项目周边的大陆槽沟、刘家沟、蚂蝗沟上共布置 5 处监测断面，对项目区域地表水环境质量现状中的流量、流速、水温、pH、溶解氧、化学需氧量、氨氮、石油类、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、氟化物，共 14 项进行了监测，监测结果见下表。

表 4.3-13 地表水水质监测结果览表

单位：mg/L

监测因子	监测断面					标准限值
	刘家沟采场厂上游 500m	蚂蝗沟尾矿库上游 500m 处	刘家沟尾矿库下游汇入大陆槽河之前	大陆槽河尾矿库下游 1500m 处	大陆槽河尾矿库下游 3000m 处	
水温 ℃	14.6~15.0	14.3~14.8	14.2~14.6	15.3~15.7	15.6~15.8	/
流速 m/s	0.6~0.7	0.5~0.6	0.6~0.7	1.0~1.2	1.0~1.2	/
流量 m <sup>3</sup> /s	0.45~0.48	0.38~0.42	0.46~0.48	0.57~0.59	0.56~0.58	/
pH	7.68~7.72	7.67~7.73	7.74~7.78	7.95~8.02	7.89~7.92	6~9
COD	7.6~8.0	6.9~7.5	7.2~7.8	9.8~10.5	10.7~11.2	20
DO	8.7~9.0	8.5~8.7	8.5~8.8	7.8~8.1	7.8~8.0	5
NH <sub>3</sub> -N	0.096~0.102	0.089~0.096	0.087~0.096	0.129~0.132	0.138~0.142	1.0
F <sup>-</sup>	0.11~0.15	0.13~0.15	0.17~0.20	0.19~0.22	0.21~0.25	1.0
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
As	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
Cr <sup>6+</sup>	ND~0.006	ND~0.004	ND~0.005	ND~0.006	0.005~0.006	0.05
Cd	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
Pb	ND	ND	ND	0.0038~0.0045	0.0028~0.0033	0.05

Hg	ND	ND	ND	ND	ND	0.0001
----	----	----	----	----	----	--------

地表水现状评价结果如表 4.3-14 所示。

表 4.3-14 地表水现状评价结果表

最大标准 指数  监测因子	监测断面					是否超标
	刘家沟采 场厂上游 500m	蚂蝗沟尾 矿库上游 500m 处	刘家沟尾 矿库下游 汇入大陆 槽河之前	大陆槽河 尾矿库下 游 1500m 处	大陆槽河 尾矿库下 游 3000m 处	
pH (无量纲)	0.360	0.365	0.390	0.510	0.460	否
COD	0.400	0.375	0.390	0.525	0.560	否
DO	0.206	0.272	0.356	0.366	0.384	否
NH <sub>3</sub> -N	0.102	0.086	0.086	0.132	0.142	否
F <sup>-</sup>	0.150	0.150	0.200	0.220	0.250	否
石油类	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	否
As	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	否
Cr <sup>6+</sup>	0.120	0.080	0.100	0.120	0.120	否
Cd	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	否
Pb	0.0006	0.0006	0.0006	0.090	0.066	否
Hg	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	否

由上表可知，各监测断面中 pH、溶解氧、化学需氧量、氨氮、石油类、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、氟化物均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

#### 4.3.2.4 地表水环境质量变化趋势

通过各历史阶段、本次后评价阶段的地表水环境质量监测对比，选择有历史监测数据的 4 个点位各项因子的监测数据见表 4.3-15。

表 4.3-15 本项目附近地表水质历史监测数据对比一览表

监测因子 监测断面	监测时间	pH (无量纲)	COD	石油类	Pb	F <sup>-</sup>	As	NH <sub>3</sub> -N	Cr <sup>6+</sup>
W3 刘家沟露天 采场上游	2008年9月	7.72-7.83	5.6-6.2	0.0105-0.0195	ND	0.19-0.23	0.00030-0.00035	/	/
	2013年9月	7.68~7.72	7.6~8.0	ND	ND	0.11~0.15	ND	0.096~0.102	ND~0.006
	2021年6-12月	7.43-7.87	ND~6	ND	0.00012- 0.00092	0.073-0.119	ND	0.033-0.047	ND
W4 刘家沟露天 采场下游	2008年9月	7.47-7.50	15.4-16.0	ND-0.0067	ND	0.30-0.36	0.00169-0.00173	/	/
	2013年9月	7.74~7.78	7.2~7.8	ND	ND	0.17~0.20	ND	0.087~0.096	ND~0.005
	2021年6-12月	7.85-8.28	5~7	ND	0.00030-0.0068	0.656-0.726	ND	0.030-0.058	ND
W5 蚂蝗沟汇入 大陆槽沟上游监 测断面	2008年9月	7.77-7.79	4.8-5.2	0.0109-0.0233	ND	0.73-0.78	0.00033-0.00038	/	/
	2013年9月	7.67~7.73	6.9~7.5	ND	ND	0.13~0.15	ND	0.089~0.096	ND~0.004
	2021年6-12月	7.86-8.17	4~7	ND	0.00017-0.00069	0.084-0.108	ND	0.028-0.068	ND
W6 大陆槽沟原 尾矿库下游	2008年9月	7.80-7.83	9.2-9.7	0.0056-0.0073	0.0477-0.0483	ND (按检出 限半值进行 评价)	ND	/	/
	2013年9月	7.95~8.02	9.8~10.5	ND	0.0038~0.0045	0.19~0.22	ND	0.129~0.132	ND~0.006
	2021年6-12月	8.10-8.16	ND	ND	0.00054-0.0095	0.334-0.378	ND	0.038-0.079	ND
标准值	/	6~9	20	0.05	0.05	1.0	0.05	1.0	0.05

通过各历史阶段、本次后评价阶段的地表水环境质量监测对比分析可知：在各监测阶段，地表水环境质量中的 pH 值、化学需氧量、氨氮、砷、汞、镉、六价铬、铅、石油类均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，且与原环评阶段监测结果处于同一水平。因此，本次评价主要对项目特征污染物铅、氟化物的变化趋势进行分析。

#### （1）地表水中 Pb 变化趋势

各历史监测阶段，W3、W4、W5 共 3 个断面地表水中 Pb 未检出，而本次后评价阶段监测 Pb 均检出，因此此 3 个断面地表水中的铅含量有所上升，但远低于标准限值。

在 W6 大陆槽沟原尾矿库下游监测断面，地表水的铅含量值随时间推移存在波动，但总体呈下降趋势，具体见图 4-6。

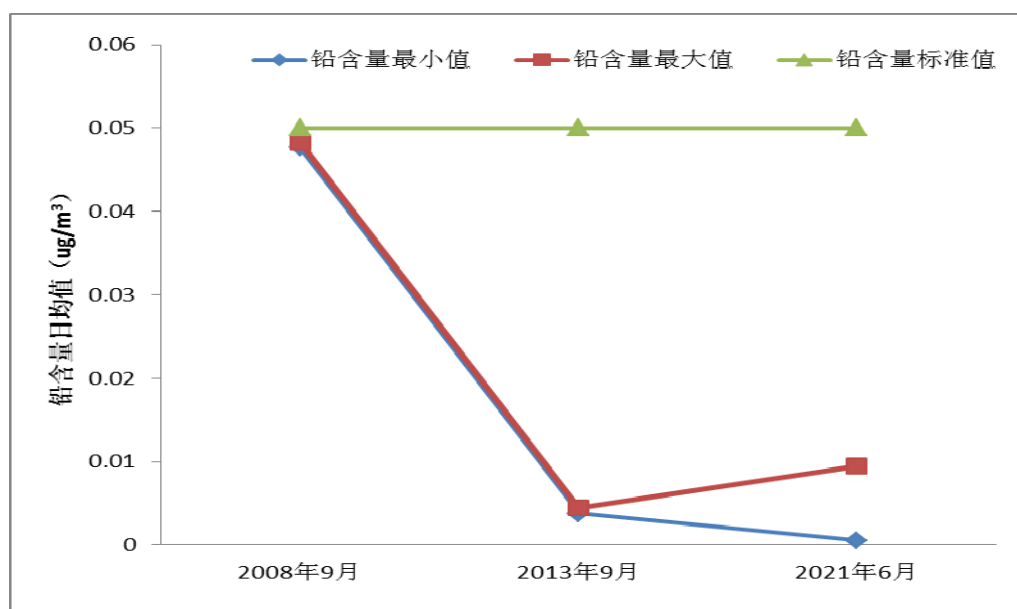


图 4-6 W6 大陆槽沟原尾矿库下游监测断面铅含量变化趋势图

（2）本次选择的有历史监测数据的 4 个点位中，W3、W5 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈降低趋势；W4、W6 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈上升趋势，但均低于标准限值要求。具体见图 4-7。

分析地表水氟化物上升原因，主要是由于矿区及周边区域的岩层富含氟化物，在自然环境下岩层中的萤石矿在水蚀、风蚀等作用下，氟化物被雨水冲刷最终被释放到土壤和水中，从而导致区域地表水中氟化物上升。因此，矿区在后续的开发运营中，应加强对矿区初期雨水收集，切断地表水氟化物污染源，从而逐步降低对地表水环境的影响。

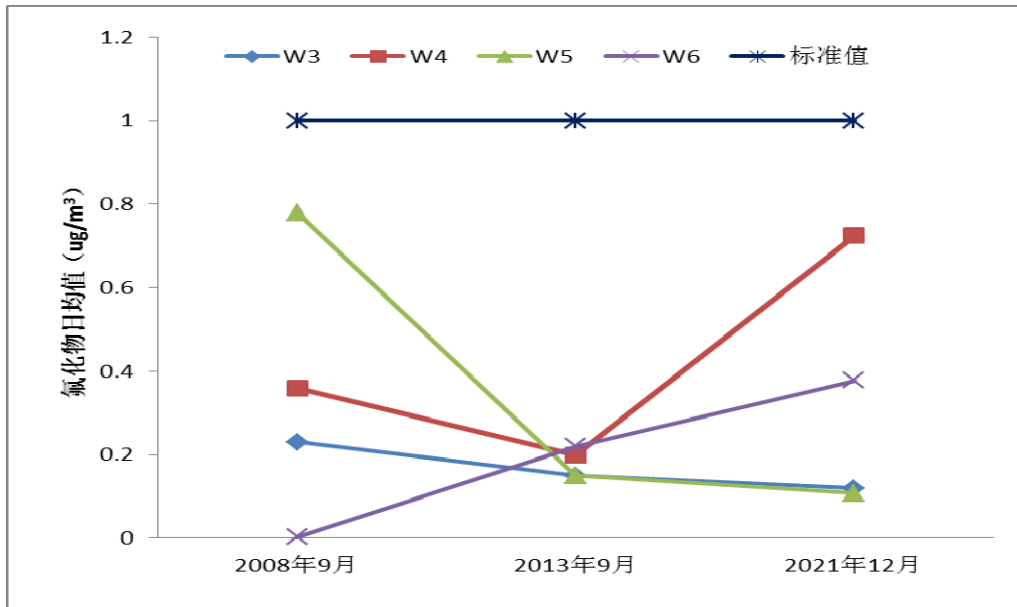


图 4-7 各监测断面处地表水中氟化物含量变化趋势图

综上所述，在运营期由于选矿废水、生活污水及尾矿库渗滤水不排放，不会对地表水环境产生直接影响。结合地表水环境质量变化趋势分析结果，地表水中各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，项目运行对地表水的影响主要是 Pb、氟化物。因此应在后期运行过程中加强管理，主要是加强对矿区初期雨水、渗滤水等的收集回用，切断地表水污染源，逐步降低对地表水环境产生影响。

### 4.3.3 地下水环境质量现状及变化趋势

#### 4.3.3.1 地下水环境质量现状

##### (1) 监测点位布置

本次监测在项目区域布设了 4 个地下水质量现状监测点位对区域地下水质量现状进行了监测。监测点布置情况见表 4.3-16，布点位置详见图 4-3。

表 4.3-16 地下水监测点

序号	地下水环境监测点	监测因子	监测频次	备注
1	原尾矿库上游监测井	(1)八大离子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。 (2)水质因子：pH、总硬度、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、高锰酸盐指数、石油类、挥发酚、溶解性总固体、锰、铁、铜、锌、砷、六价铬、汞、铅、细菌总数、总大肠菌群	1天，1次	
2	原尾矿库侧向监测井			
3	原尾矿库下游监测井			
4	德昌志能再选厂下游监测井			

## (2) 监测项目

八大离子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。

水质因子：pH、总硬度、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、高锰酸盐指数、石油类、挥发酚、溶解性总固体、锰、铁、铜、锌、砷、六价铬、汞、铅、细菌总数、总大肠菌群

## (3) 监测时间及频率

于2021年6月4日采样1天，监测一次。

## (4) 监测方法

地下水的采样、分析、质量控制、监测数据处理按《地下水水质检验方法》等方法监测，详见表4.3-17。

表 4.3-17 地下水监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限 (mg/L)
pH	地下水水质检验方法 玻璃电极法测定 pH 值	DZ/T 0064.5-1993	便携式 pH 测定仪 B0029631	/
碳酸根	《地下水水质检验方法》 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	DZ/T 0064.49-93	滴定管 SD25-8	/
重碳酸根	《地下水水质检验方法》 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	DZ/T 0064.49-93	滴定管 SD25-8	/
总硬度 (以 $CaCO_3$ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	滴定管 SD25-3	5
溶解性总固体	《地下水水质检验方法》 溶解性固体总量的测定	(DZ/T 0064.9-1993)	电子天平 B330601301	/
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	可见分光光度计 10010946	0.025
硝酸盐 (以 N 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 170221041	0.004
亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 170221041	0.005
氰化物	水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法	HJ 823-2017	全自动流动注射分析仪 01C-1712096	0.001
氟化物 (以 $F^-$ 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 170221041	0.006
氯化物 (以 $Cl^-$ 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 170221041	0.007
硫酸盐 (以 $SO_4^{2-}$ 计)	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 170221041	0.018
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB 11892-1989	滴定管 SD25-6	0.5

石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)	HJ 970-2018	双光束紫外可见分光光度计 23-1901-01-0270	0.01
挥发酚	水质 挥发酚的测定 流动注射-4-氨基安替比林分光光度法	HJ 825-2017	全自动流动注射分析仪 01C-1712096	0.002
钠	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 IC63DU134301	0.12
镁	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 IC63DU134301	0.02
钾	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 IC63DU134301	0.05
钙	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 IC63DU134301	0.02
铬	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00011
锰	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 IC63DU134301	0.01
铁	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 IC63DU134301	0.01
铜	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00008
锌	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00067
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定-原子荧光法	HJ 694-2014	双道原子荧光光度计 3000/214228	0.0003
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	可见分光光度计 10010946	0.004
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定-原子荧光法	HJ 694-2014	双道原子荧光光度计 3000/214228	0.00004
铅	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SN02334R	0.00009
细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法	HJ 1000-2018	生化培养箱 140373	1cfu/mL
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标	GB/T 5750.12-2006	生化培养箱 140373	20MPN/L

### (5) 地下水质量现状监测结果及统计

地下水质量现状监测统计结果详见表 4.3-18。

表 4.3-18 地下水水质监测结果

监测因子	监测点位				标准限值
	1#	2#	3#	4#	
pH	7.59	7.31	7.45	6.72	6.5~8.5



重碳酸根	199	193	186	128	/
碳酸根	未检出	未检出	未检出	未检出	/
总硬度	294	321	192	160	≤450
氨氮	0.047	0.037	0.071	0.317	≤0.5
亚硝酸盐	未检出	未检出	未检出	未检出	≤1.0
硝酸盐	0.606	0.884	0.498	0.923	≤20
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
氟化物	2.81	2.22	2.08	1.39	1.0
氯化物	1.37	1.03	0.842	1.52	≤250
硫酸盐	169	194	73.2	64.5	≤250
高锰酸盐指数	1.0	1.9	1.0	1.5	≤3
石油类	0.05	0.04	未检出	未检出	/
挥发酚	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.002
溶解性总固体	444	480	275	253	≤1000
钠	23.1	18.1	14.8	7.57	≤200
锰	未检出	未检出	0.28	0.01	≤0.1
铁	未检出	未检出	0.01	0.02	≤0.3
铜	0.00084	0.00083	0.00042	0.00130	1.0
锌	0.0127	0.0102	0.00250	0.0136	1.0
砷	未检出	0.0003	未检出	未检出	≤0.01
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
汞	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.001
铅	0.00064	0.00045	0.00242	0.0118	≤0.01
细菌总数	84	35	56	49	≤100
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	≤3.0

地下水监测结果评价结果如下表所示。

表 4.3-19 地下水监测结果评价结果

监测因子	最大标准指数	监测点位				是否超标
		1#	2#	3#	4#	
pH (无量纲)		0.39	0.21	0.3	0.56	/
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)		0.65	0.71	0.43	0.36	否
氨氮		0.094	0.074	0.142	0.634	否
亚硝酸盐 (以 N 计)		/	/	/	/	否
硝酸盐 (以 N 计)		0.0303	0.0442	0.0249	0.04615	否

氟化物	/	/	/	/	否
氟化物（以 F <sup>-</sup> 计）	2.81	2.22	2.08	1.39	是
氯化物（以 Cl <sup>-</sup> 计）	0.00548	0.00412	0.003368	0.00608	否
硫酸盐（以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计）	0.676	0.776	0.2928	0.258	否
耗氧量（COD <sub>mn</sub> ）	0.33	0.63	0.33	0.5	否
挥发酚	/	/	/	/	否
溶解性总固体	0.444	0.48	0.275	0.253	否
钠	0.1155	0.0905	0.074	0.03785	否
锰	/	/	2.8	0.1	除 3#点位为是外，其余否
铁	/	/	0.033	0.067	否
铜	0.00084	0.00083	0.00042	0.0013	否
锌	0.0127	0.0102	0.0025	0.0136	否
砷	/	0.03	/	/	否
六价铬	/	/	/	/	否
汞	/	/	/	/	否
铅	0.064	0.045	0.242	1.18	除 4#点位为是外，其余否
细菌总数	0.84	0.35	0.56	0.49	否
总大肠菌群	/	/	/	/	否

由上表可知：各监测点位地下水中的氟化物均超标，3#点位锰超标、4#点位铅超标，其余监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。评价分析认为氟化物超标可能与矿区地质环境有关；而锰、铅出现个别点位超标，而其他点位的标准指数均较小，评价分析超标原因可能是采样或检测过程中人为操作失误因素造成的。为此，本次后评价重新委托成都翌达环境保护检测有限公司对区域地下水进行了复测。

#### 4.3.3.2 地下水环境质量现状（2021年12月复测）

##### （1）监测点位布置

复测过程中，建设单位在矿区排土场上游新布设了1口监测井，本次复测在原有4口井的基础上增加1个监测点位，共5处监测点。监测点布置情况见表4.3-20，布点位置详见图4-3。

表 4.3-20 地下水监测点

序	地下水环境监测点	监测因子	监测频次	备注
---	----------	------	------	----

号				
1	排土场上游监测井	(1) 八大离子: $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。 (2) 水质因子: pH、重碳酸根、碳酸根、总硬度、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、耗氧量、石油类、挥发酚、溶解性总固体、锰、铁、铜、锌、砷、六价铬、汞、铅、镉、总大肠菌群、菌落总数。	1 天, 1 次	
2	原尾矿库上游监测井			
3	原尾矿库侧向监测井			
4	原尾矿库下游监测井			
5	德昌志能再选厂下游监测井			

### (2) 监测项目

八大离子:  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。

水质因子: pH、重碳酸根、碳酸根、总硬度、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、耗氧量、石油类、挥发酚、溶解性总固体、锰、铁、铜、锌、砷、六价铬、汞、铅、镉、总大肠菌群、菌落总数。

### (3) 监测时间及频率

于 2021 年 12 月 25 日采样 1 天, 监测一次。

### (4) 地下水质量现状监测结果及统计

地下水质量现状监测统计结果详见表 4.3-21。

表 4.3-21 地下水复测结果

监测因子	最大标准指数					标准限值
	1#	2#	3#	4#	5#	
pH	7.1	7.2	7.3	7.2	7.1	6.5~8.5
重碳酸根	80	225	214	195	145	/
碳酸根	ND	ND	ND	ND	ND	/
总硬度	58.5	218	296	192	130	≤450
氨氮	0.049	0.057	0.063	0.066	0.056	≤0.5
亚硝酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0
硝酸盐	0.174	0.905	0.285	0.176	0.352	≤20
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
氟化物	0.242	3.82	2.12	2.37	1.63	1.0
氯化物	1.70	3.13	1.94	2.32	13.0	≤250
硫酸盐	8.40	49.7	127	53.0	60.5	≤250
耗氧量 (COD <sub>mn</sub> )	0.98	0.88	0.96	0.80	0.96	≤3
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	/

挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
溶解性总固体	75	277	370	237	226	≤1000
锰	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1
铁	ND	0.04	0.03	0.04	0.05	≤0.3
铜	ND	ND	ND	ND	ND	1.0
锌	ND	ND	ND	ND	ND	1.0
砷	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
汞	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001
铅	ND	ND	ND	ND	1.6×10 <sup>-4</sup>	≤0.01
镉	ND	ND	ND	ND	7×10 <sup>-5</sup>	
总大肠菌群 (MPN/L)						
菌落总数 (CFU/L)						

地下水复测评价结果见表 4.3-22。

表 4.3-22 地下水复测评价结果

最大标准指数 监测因子	监测点位					是否超标
	1#	2#	3#	4#	5#	
pH	0.07	0.13	0.20	0.13	0.07	否
重碳酸根	/	/	/	/	/	否
碳酸根	/	/	/	/	/	否
总硬度	0.13	0.48	0.66	0.43	0.29	否
氨氮	0.10	0.11	0.13	0.13	0.11	否
亚硝酸盐	/	/	/	/	/	否
硝酸盐	0.01	0.05	0.01	0.01	0.02	否
氰化物	/	/	/	/	/	否
氟化物	0.24	<b>3.82</b>	<b>2.12</b>	<b>2.37</b>	<b>1.63</b>	是
氯化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	否
硫酸盐	0.03	0.20	0.51	0.21	0.24	否
耗氧量 (COD <sub>mn</sub> )	0.33	0.29	0.32	0.27	0.32	否
石油类	/	/	/	/	/	否
挥发酚	/	/	/	/	/	否
溶解性总固体	0.08	0.28	0.37	0.24	0.23	否
锰	/	/	/	/	/	否
铁	/	0.13	0.10	0.13	0.17	否
铜	/	/	/	/	/	否
锌	/	/	/	/	/	否
砷	/	/	/	/	/	否

六价铬	/	/	/	/	/	否
汞	/	/	/	/	/	否
铅	/	/	/	/	0.02	否
镉	/	/	/	/	0.01	否

根据地下水复测及评价结果可知：

1) 除氟化物外，各监测点位各项监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。其中，2021年6月地下水监测结果超标的锰、铅两项指标均达标，也佐证了初次监测过程是人为操作失误造成的超标。

2) 5个监测点位，1#监测点位位于排土场的上游，氟化物不超标；其余4个监测点位的氟化物均出现超标现象，与2021年6月地下水监测结果基本一致。

#### 4.3.3.3 地下水氟化物超标原因分析（2022年12月复测）

##### (1) 监测点位、监测内容

2022年12月1日再次对项目区地下水进行了复测，共设置了5处监测点。监测点布置情况见表4.3-23，布点位置详见图4-3。

表 4.3-23 地下水监测点

序号	地下水环境监测点	监测因子	监测频次	备注
1	排土场上游监测井	氟化物	1天，1次	
2	露天采场上游监测井			
3	原尾矿库上游监测井			
4	原尾矿库侧向监测井			
5	原尾矿库下游监测井			

##### (2) 地下水质量现状监测结果及统计

地下水质量现状监测统计结果详见表4.3-24。

表 4.3-24 2022年12月地下水氟化物监测结果

监测因子	监测点位					标准限值
	1# 排土场上游监测井	2# 露天采场上游监测井	3# 原尾矿库上游监测井	4# 原尾矿库侧向监测井	5# 原尾矿库下游监测井	
氟化物	0.213	1.27	1.28	2.99	1.95	1.0

由上表可知：1#监测点位位于排土场的上游，氟化物不超标；2#监测点位位于矿区上游，氟化物超标；3#~5#点位分布位于尾矿库上游、侧向、下游，氟化物均超标，与2021年6月、2021年12月的地下水监测结果基本一致。

#### 4.3.3.4 地下水氟化物超标原因分析

## 1、矿床地质

### (1) 矿体特征及矿石类型

项目矿区矿体由厚大的矿脉体及其两侧的细网脉组成(大脉中局部由细网脉-正长岩型稀土矿石组成)。大矿脉为碳酸盐化含霓辉萤石锶重晶石型稀土矿石,其成为矿体核心;两侧的细脉带为细网脉-正长岩型稀土矿石或少量细网脉-混合石英闪长岩型稀土矿,经破碎及风化淋滤,铁染较强烈。

项目稀土矿石类型由萤石重晶石型稀土矿石--细网脉型稀土矿石,稀土矿物以氟碳铈矿为主,REO品位由高逐渐降低。

### (2) 原矿伴生萤石

本项目稀土矿物以氟碳铈矿为主,伴生有萤石矿,矿石中F含量达到19.00%。

表 4.3-25 DL01、DL02 号试样原矿化学成分

矿样 编号	分析结果(Wt%)											
	REO	BaO	SrO	F	Pb	Zn	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO
DL01	8.41	7.16	14.52	19.8	0.29	0.04	5.52	0	0.73	1.18	0.06	0.197
DL02	5.88	7.21	24.12	9.58	0.16	0.032	6.85	0.005	0.212	0.074	0.707	0.218
矿样 编号	分析结果(Wt%)											
	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	CO <sub>2</sub>	ThO <sub>2</sub>	U	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	总量
DL01	30.44	0.7	0.094	0.13	0.26	4.43	4.19	0.001	0.01	1.46	0.29	99.9622
DL02	33.42	0	0.09	0.13	0.043	7.79	2.55	0.002	0.0029	0.9	0.22	99.981

### (3) 矿石的风化程度

本项目稀土矿床的风化作用强烈,风化深度在200m以下。地表0—30m大部分是粉末状矿石。不管是矿石矿物或脉石矿物均遭受不同程度的风化淋滤作用和元素的迁移富集作用,特别是霓辉石、黑云母、次闪石等铁镁暗色矿物多被风化呈黑色疏松土状物。

氟碳铈矿以物理风化为主,在氧化带内呈碎粒、粹粉状。萤石多被风化破碎呈大小不等的碎粒状,霓辉石在地表受强烈风化形成疏松的褐黑色铁锰土。黄铁矿氧化成褐铁矿。由于矿石风化强烈,致使矿石泥化率达20%以上。

## 2、矿区水文地质

根据《四川省德昌县大陆乡稀土矿区普查地质报告》(四川地勘局一〇九地质队),矿区分布地层主要有混合石英闪长岩 $\delta$  O<sub>2</sub>、碱性正长岩 $\xi$ ,碳酸盐化

稀土矿脉，第四系冲积层  $Q^{edl}$ 。

### (1) 含水层

#### 1) 孔隙水

中等富水性的岩层：为第四系冲积层  $Q^{edl}$ ，主要分布在大陆槽沟、磨房沟。沟中主要由块碎石阳成，块石成分以正长岩、闪长岩为主。块径大小不一，为次棱角状至次园状，分选性较差。磨房沟中，块石直径一般 2~5 厘米，大者达 2 米以上。大陆槽沟，块石直径一般 10~20 厘米，大者达 0.5 米，冲积层一般分布宽度 3~20 米不等。

弱富水性岩层：为残坡积层  $Q^{edl}$ ，厚度 2~40 米不等，主要分布在刘家湾子沟东岸等；磨房沟西岸，大陆槽四组村民住地；大陆槽三组村民住地等。分布面积约 1.4 平方公里。主要由亚粘土夹碎石组成，块碎石一般块径 1~40 厘米，大者有 14 厘米，多呈棱角状，块碎石占 40%、亚粘土占 60%、残坡积层上均有植被生长，泉流量一般小于 0.5 升 / 秒。

#### 2) 溶—裂隙水

中等富水性岩石为碳酸岩  $Xc$  以及碳酸盐化稀土矿脉体。分布在①号、③号矿体等处，分布范围小。岩石中溶隙沿裂隙发育，有利于地下水的入参与径流。该类岩石地表发育，溶孔一般为碳酸盐及重晶石风化溶滤后形成。地表溶蚀率一般 5~10%，大者可达 30%，深部溶蚀现象也较发育，溶蚀率一般 2~5%，溶孔中一般无充填物，溶蚀发育，分布极不均匀，发育最深的可达 316 米。溶孔一般 2--5 厘米，大者有 5~7 厘米。

#### 3) 风化裂隙水

弱富水性之岩石有石英闪长岩  $\delta O_2$ 、碱性正长岩  $\xi$ 。主要含风化裂隙水，该类岩石是矿区分布较广的岩石，其上出露的泉点少，泉流量一般小于 0.1 升 / 秒。岩石的赋水性，除受风化程度的影响外，也受构造的影响，处于大陆槽断裂、磨房沟断裂附近的岩石，赋水性较强。该类岩石裂隙一般张开，宽 1~5 厘米，局部有充填，面裂隙率 0.5~2.0%，风化带深度在 80~150 米左右，地下水径流模数 1~2.5L/s.km<sup>2</sup>。

### (2) 隔水层

隔水层为构造角砾岩，该类岩石主要在钻孔中见到，厚度 1--3 米，最厚可达 7.25 米，其有和矿体相伴生的特点，产出及产状不稳定，一股与矿脉间隔出现，

为构造挤压作用所形成。从该岩石的组成和产出形态看，它的形成晚于矿区基岩和脉体。为矿区各岩体（脉）形成后，多期次晚近期构造作用形成。岩石为暗灰色，致密块状，角砾构造。基质为粉粘状胶结紧密的长英质，极类似建筑用混凝土，角砾粒径 4~8 毫米。角砾占 80%，角砾呈三角状、次棱角状及次圆状，角砾成分为正长岩、闪氏岩、以及矿石晶体颗粒。并且还可见大角砾中套小角砾的现象，该岩石完整，裂隙不发育，力学性质好，地表出露少，分布受构造控制，钻孔中分布最低标高 1902.12 米。

### （3）地下水补、迳、排条件

矿区地下水主要由大气降雨直接补给和矿区外围基岩、沟流的入渗补给。含矿脉岩体及碳酸岩地表溶蚀及风化裂隙发育，有利降雨的垂直入渗。此外基岩入渗条件较差，大部分降雨沿沟流入矿区，汇入大陆槽沟。地下水通过溶隙、风化裂隙或构造破碎带迳流。矿区岩石总体上迳流条件较差，渗透系数较小。地下水位雨季埋深 40~50m，旱季水位埋深 80~90m。地下水在矿区排泄较少，泉出露少，且流量小。

### 3、岩矿鉴定

本次于 2022 年 5 月、6 月委托四川西冶检测科技有限公司，先后两次对刘家沟尾矿库上游、侧向及下游 3 口监测井钻孔岩石进行了岩矿鉴定，鉴定报告见附件 17。

表 4.3-26 监测井钻孔岩性鉴定

序号	监测井	岩石鉴定结果	
		2022 年 5 月	2022 年 6 月
1	刘家沟尾矿库上游监测井	矿物主要为隐晶质和重晶石，次为 <b>萤石</b> 和方解石。 <b>萤石含量约 5%</b> ，无色，均质体，全消光，负中凸起，手标本中带紫色调，呈他形粒状，颗粒大小不等，最大粒径 5mm 左右，切面多见两组解理，解理夹角近 60 度。	矿物主要由石英和蚀变形成的粘土矿物及云母组成，碳酸盐矿物少量。
2	刘家沟尾矿库侧向监测井	矿物主要为斜长石，石英、角闪石和黑云母少量。	矿物主要由石英、碱性长石和蚀变矿物组成，局部偶见白云母。
3	刘家沟尾矿库下游监测井	矿物主要为斜长石，次为黑云母，石英和角闪石少量。	矿物主要由方解石、 <b>萤石</b> 和重晶石组成，偶见石英。 <b>萤石含量约 15%</b> ，无色，均质体，全消光，负中凸起，他



			形粒状，切面见两组解理，解理夹角近 60 度，颗粒大小悬殊，最大粒径 6mm 左右，斑杂状分布，少数颗粒破碎呈细粒状。
--	--	--	---

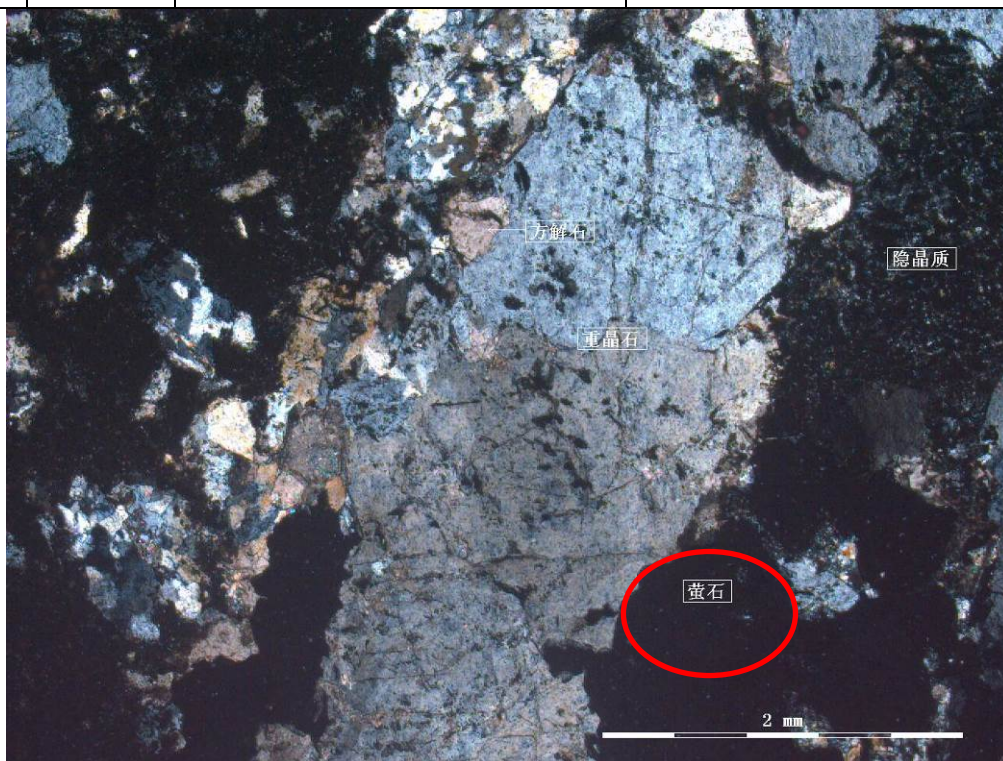


图 4-8 2022 年 5 月刘家沟尾矿库上游监测井钻孔岩性鉴定



图 4-9 2022 年 6 月刘家沟尾矿库下游监测井钻孔岩性鉴定

#### 4、氟化物超标原因分析

结合矿床地质、矿区水文地质条件及钻孔岩石岩矿鉴定结果，矿区及周边地下水中氟化物含量超标主要原因为：

①项目稀土矿、周边地层岩石中伴生有萤石，岩层中的氟化物含量较高，其中矿体中氟含量达到 19.00%；且矿床的风化作用强烈，风化深度在 200m 以下，萤石也被风化破碎呈大小不等的碎粒状，为氟化物的迁移释放创造了条件。

②矿区有强风化的石英闪长岩、碱性正长岩，溶隙、裂隙发育，其中开放的节理、风化裂隙及溶隙为地下水提供了储存空间和运移通道。而风化破碎的萤石矿在风化淋滤和元素迁移富集的作用下，氟化物随降雨淋滤被释放到土壤和地下水中，从而导致矿区及周边地下水中氟化物背景值较高。

#### 4.3.3.4 地下水环境质量历史监测情况

##### (1) 2013 年 9 月

2013 年 9 月 20 日~22 日，凉山州环境监测站对地下水环境质量现状中的 pH、总硬度、硫酸盐、硫化物、氟化物、铅、砷、汞、镉、铬（六价）进行了监测，监测结果见下表。

表 4.3-27 地下水水质监测结果表

监测断面 监测因子	二选厂东南面农户处	尾矿库南面农户处	标准限值
pH（无量纲）	7.72~7.78	7.83~7.87	6.5~8.5
总硬度	208~225	198~212	≤450
硫酸盐	9.47~9.56	8.95~9.07	≤250
硫化物	0.032~0.036	0.035~0.038	/
氟化物	0.10~0.12	0.10~0.13	≤1.0
铅	ND	ND	≤0.05
镉	ND	ND	≤0.01
砷	ND	ND	≤0.05
汞	ND	ND	≤0.001
六价铬	ND	ND	≤0.05

注：ND 表示未检出。

表 4.3-28 地下水监测结果评价

监测因子	最大标准指数	监测点位	
		二选厂东南面农户处	尾矿库南面农户处
pH（无量纲）		0.520	0.580
总硬度		0.500	0.471

硫酸盐	0.038	0.036
氟化物	0.12	0.13
铅	0.0006	0.0006
镉	0.001	0.001
砷	0.0009	0.0009
汞	0.003	0.003
六价铬	0.040	0.040

由上表中单项评价指数结果可知，各监测因子的标准指数均小于 1，项目所在地的地下水环境质量较好。

#### 4.3.3.5 地下水环境质量变化趋势

根据现场调查，原二选厂已废弃停用，现场未发现泉水；2013 年 9 月环评期间两处地下水监测点位均位于大陆槽沟南侧，与本项目不属于同一水文地质单元，因此本次后评价主要对项目尾矿库周边的几处监测井进行了监测。由于各次监测点位均不一致，且存在不属于同一水文地质单元情况，与后评价阶段监测相比均为不具有可比性，因此本次评价主要对后评价阶段地下水监测结果进行分析。

结合本次后评价现状监测及复测结果可知：

1) 除氟化物外，各监测点位各项监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

2) 各监测点位中，排土场上游氟化物不超标；其余监测点位的氟化物均出现超标现象。根据上述各次监测结果、矿床地质、矿区水文地质条件及钻孔岩性鉴定结果可知：①排土场上游监测井，位于整个工程区域的最上游，远离大陆槽沟稀土矿成矿区域，此处地下水不受稀土矿体伴生萤石的影响，地下水中氟化物含量较低；②露天采场上游监测井，位于和地公司开采矿区上游，水质不受稀土矿山开采影响，但由于靠近稀土矿成矿带，此处地下水中的氟化物也不满足标准要求；③原尾矿库上游监测井，位于刘家沟尾矿库上游，但同时位于未开采的 2 号矿体下游，此处地下水中的氟化物不满足标准要求；④刘家沟尾矿库侧向、下游等监测井地下水中的氟化物均不满足标准要求。

根据前述氟化物超标原因分析结果，项目稀土矿、周边地层岩石中伴生有萤石，而风化破碎的萤石在风化淋滤和元素迁移富集的作用下，氟化物随降雨淋滤被释放到土壤和地下水中，从而导致矿区及周边地下水中氟化物背景值较高。

综上分析，本项目运营期生产废水、生活污水、刘家沟尾矿库渗滤水均不排放，并在矿区修建了初期雨水收集池收集雨水并回用，不会对区域地下水产生直接影响。项目区域地下水氟化物超标主要是与地质环境有关，项目在后期运行过程中需加强管理，做到各类废水回用不排放，避免对地下水环境产生影响。

#### 4.3.4 声环境质量现状及变化趋势

##### 4.3.4.1 声环境质量现状

本次监测在项目区域布设了 7 个声环境质量现状监测点位对厂界噪声进行了监测。具体如下：

##### (1) 监测点布设

经调查，项目矿山、选厂周边 200m 范围内无声环境保护目标，因此本次监测在矿山及三选厂四周共布设 7 个噪声监测点，具体详见表 4.3-29，布点位置详见图 4-3。

表 4.3-29 声环境监测布点

序号	监测点位	监测因子	频次
1	露天采场北侧厂界外 1m 处	等效连续 A 声级	2 天，昼夜间各 1 次
2	露天采场东侧厂界外 1m 处		
3	露天采场南侧厂界外 1m 处		
4	露天采场西侧厂界外 1m 处		
5	选厂西北侧厂界外 1m 处		
6	选厂南侧厂界外 1m 处		
7	选厂东侧厂界外 1m 处		

##### (2) 监测项目

等效连续 A 声级

##### (3) 监测时间及频率

监测时间在 2021 年 5 月 25 日-5 月 26 日，昼夜间各 1 次。

##### (4) 监测方法

按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的有关规定执行。详见表 4.3-30。

表 4.3-30 厂界环境噪声监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (dB(A))

厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准	GB 12348-2008	多功能声级计 (AWA6228+型) 00304011、00304010	/
--------	----------------	------------------	--	---

**(5) 环境空气质量现状监测结果及统计**

声环境现状监测统计结果详见表 4.3-31。

**表 4.3-31 声环境现状监测结果统计表 单位：dB (A)**

监测点位	监测时间及结果				评价标准	
	2021 年 05 月 25 日		2021 年 05 月 26 日		昼间	夜间
	昼间	夜间	昼间	夜间		
1#	52.2	47.0	47.1	46.7	60	50
2#	59.8	35.9	59.9	42.9		
3#	41.4	40.1	43.2	35.3		
4#	48.9	47.3	51.6	47.3		
5#	59.3	58.8	59.8	59.4		
6#	56.0	55.8	56.5	55.5		
7#	62.9	61.9	62.3	62.0		

由上表可以看出：

(1) 矿山四周厂界昼间噪声值在 41.4~59.8 dB(A)，夜间噪声值在 35.3~47.3 dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求，不会对周边声环境产生大的影响。

(2) 三选厂四周厂界昼间噪声值在 56.0~62.9 dB(A)，夜间噪声值在 47.3~62.0dB(A)，昼夜间均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。超标原因主要是项目选厂主要噪声源(球磨机、振动筛、各类水泵等)集中在磨选车间，而磨选车间在进、出口两侧均未安装大门对车间封闭，从而造成厂界噪声超标。

**4.3.4.2 声环境质量历史监测情况****(1) 2008 年 9 月**

四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环评期间，于 2008 年 9 月 19 日对区域声环境质量中的等效连续 A 声级进行了监测，监测结果见下

表。

表 4.3-32 噪声现状监测统计及评价结果表 单位: dB (A)

监测点位	位置	昼间	夜间
		测定值	测定值
1#	矿山西侧	46.0	37.4
2#	矿山南侧	47.0	37.5
3#	矿山东侧农户处	49.2	36.9
4#	矿山与选厂之间农户处	42.2	37.1
5#	选厂东侧	44.1	38.1
6#	选厂南侧	45.9	40.1
7#	选厂西侧	45.5	41.9
8#	选厂北侧	41.7	38.5

由上表可知, 矿山和选厂周围昼夜间噪声监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

## (2) 2013 年 9 月

2013 年 9 月 20 日~21 日, 凉山州环境监测站对三选厂拟建场地周边声环境质量进行了监测, 监测结果见下表。

表 4.3-33 声环境现状监测结果 单位: Leq: dB(A)

测点编号	9 月 20 日		9 月 21 日		标准限值	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#东厂界外 1m 处	52.0	41.5	51.6	40.9	60	50
2#南厂界外 1m 处	51.6	40.9	52.2	41.6		
3#西厂界外 1m 处	52.4	42.3	53.0	40.8		
4#北厂界外 1m 处	53.2	41.8	51.8	42.0		
5#厂界东南面学校	51.8	41.2	52.3	40.9		

由上表可以看出: 各监测点位处的昼间、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

### 4.3.4.3 声环境质量变化趋势

通过历史阶段、本次后评价阶段的声环境质量监测对比分析可知:

(1) 相比环评阶段, 矿山四周厂界噪声水平有大幅度提高, 主要体现在矿山北侧(现状开采区域)、东侧(靠近原矿运输道路); 根据监测结果可知矿山四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准, 说明矿山开采对周围声环境的影响不大。

(2) 比环评阶段, 三选厂四周厂界昼夜间均不能满足《工业企业厂界环境



噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准限值要求。说明三选厂现状采取的噪声污染防治措施不满足环保要求，对周围声环境影响较大。

### 4.3.5 土壤环境质量现状及变化趋势

#### 4.3.5.1 土壤环境质量现状

本次监测在项目区域布设了 11 个土壤环境质量现状监测点位对土壤环境质量现状进行了监测。具体如下：

本次土壤监测布设 11 处土壤环境质量监测点，其中 5 个柱状样点，6 个表层样点。监测点布置情况见表 4.3-34，布点位置详见图 4-3。

表 4.3-34 土壤环境监测点一览表

编号	位置	点样	监测指标	备注
1#	磨选车间下游	柱状样	基本因子：GB36600-2018 表 1 基本项目，共 45 个。 特征因子：pH、锌、石油烃。	柱状样，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m。
2#	老选厂选矿车间	柱状样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	柱状样，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m。
3#	原矿堆场下风向	表层样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	表层样
4#	采矿区下风向	表层样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	表层样
5#	二选厂选矿车间	柱状样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	柱状样，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m。
6#	原排土场下游	柱状样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	柱状样，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m。
7#	原排土场下风向	表层样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	表层样
8#	原尾矿库下风向	表层样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	表层样
9#	原尾矿库下游	柱状样	特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。	柱状样，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m。
10#	原尾矿库南侧农田处	表层样	特征因子：pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌	表层样
11#	二选厂东南侧农田处	表层样	特征因子：pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌	表层样

#### (2) 监测项目

监测项目：

基本因子：GB36600-2018 表 1 基本项目，共 45 个。

特征因子：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃。

## (3) 监测时间及频率

于 2021 年 12 月 24 日采样 1 天，监测一次。

## (4) 监测方法

土壤的采样、分析、质量控制、监测数据处理按《土壤检验方法》等方法监测，详见表 4.3-35。

表 4.3-35 土壤及底泥监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

检测项目	检测方法	方法来源	仪器名称及编号	检出限及单位
样品采集	土壤环境监测技术规范	HJ/T 166-2004	\	\
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	PHSJ-4F 台式酸度计 CDYDFX030	无量纲
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	AFS-8220 双通道原子荧光光谱仪 CDYDFX042	0.01 mg/kg
镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	ICAP RQ 电感耦合等离子体质谱联用仪 CDYDFX050	0.07 mg/kg
铬	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	ICAP RQ 电感耦合等离子体质谱联用仪 CDYDFX050	2 mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	ICE-3500 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪 CDYDFX041	0.5 mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	ICE-3500 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪 CDYDFX041	1 mg/kg
锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	ICE-3500 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪 CDYDFX041	1 mg/kg
铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	ICAP RQ 电感耦合等离子体质谱联用仪 CDYDFX050	2 mg/kg
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	AFS-8220 双通道原子荧光光谱仪 CDYDFX042	0.002 mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	ICE-3500 火焰/石墨炉原子吸收光谱仪 CDYDFX041	3 mg/kg



四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0013 mg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0011 mg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0010 mg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0013 mg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0010 mg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0013 mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0014 mg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0015 mg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0011 mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0014 mg/kg
1,1,1-三氯	土壤和沉积物 挥发性有机	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱	0.0013 mg/kg

乙烷	物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法		谱质谱联用仪 CDYDFX046	
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0010 mg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0019 mg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0015 mg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0015 mg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0011 mg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0013 mg/kg
间,对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX046	0.0012 mg/kg
邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	Trace1300-ISQ QD 气相色谱质谱联用仪	0.0012 mg/kg

	谱-质谱法		CDYDFX046	
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.09 mg/kg
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.03 mg/kg
2-氯苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.06 mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.1 mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.1 mg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.2 mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.1 mg/kg
蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.1 mg/kg
二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.1 mg/kg
茚并[1,2,3-c,d]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.1 mg/kg
萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Trace1300-ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 CDYDFX051	0.09 mg/kg
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	Trace1300 气相色谱仪 CDYDFX044	6 mg/kg

## (5) 土壤环境质量现状监测结果及统计

监测取样过程中, 1#、2#柱状样监测点位由于土层较薄, 下部为岩石, 仅能

对表层土壤进行取样监测。土壤环境质量现状监测统计结果详见表 4.3-36。

表 4.3-36 土壤环境质量现状监测结果

监测项目	监测时间、点位及结果
	2021 年 12 月 24 日
	1#磨选车间下游
	采样深度 20cm
砷	9.40
镉	0.26
铜	52
铅	340
汞	0.116
镍	22
四氯化碳	ND
三氯甲烷	ND
氯甲烷	ND
1,1-二氯乙烷	ND
1,2-二氯乙烷	ND
1,1-二氯乙烯	ND
顺-1,2-二氯乙烯	ND
反-1,2-二氯乙烯	ND
二氯甲烷	ND
1,2-二氯丙烷	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND
四氯乙烯	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND
三氯乙烯	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND
氯乙烯	ND
苯	ND
氯苯	ND
1,2-二氯苯	ND
1,4-二氯苯	ND
乙苯	ND
苯乙烯	ND
甲苯	ND
间二甲苯+对二甲苯	ND

四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环境影响后评价报告

邻二甲苯	ND
硝基苯	ND
苯胺	ND
2-氯酚	ND
苯并[a]蒽	ND
苯并[a]芘	ND
苯并[b]荧蒽	ND
苯并[k]荧蒽	ND
蒽	ND
二苯并[ah]蒽	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND
萘	ND
pH	5.60
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	20
锌	204
六价铬	ND

续上表

监测项目	监测时间、点位及结果		
	2021年12月24日		
	2#二选厂选矿车间	3#原矿堆场下风向	4#采矿区下风向
	采样深度 20cm	采样深度 17cm	采样深度 16cm
pH	5.91	6.08	7.84
砷	8.04	2.99	3.49
镉	0.33	0.33	0.61
六价铬	ND	ND	ND
铜	49	58	93
锌	195	137	186
铅	663	404	693
汞	0.110	0.027	0.018
镍	20	26	26
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	17	15	18

备注：pH无量纲；其余单位为 mg/kg。

续上表

监测项目	监测时间、点位及结果		
	2021年12月24日		
	5#二选厂选矿车间		
	采样深度 32cm	采样深度 74cm	采样深度 216cm
pH	7.92	7.88	7.97
砷	31.6	53.7	40.7

四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环境影响后评价报告

镉	1.13	0.38	0.24
六价铬	ND	ND	ND
铜	162	182	224
锌	421	550	381
铅	430	474	226
汞	0.006	0.009	0.010
镍	24	18	15
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	8	9	23

备注：pH 无量纲；其余单位为 mg/kg。

续上表

监测项目	监测时间、点位及结果				
	2021年12月24日			2021年12月23日	
	6#原排土场下游			7#原排土场下 方向下游	8#原尾矿库下 风向
	采样深度 31cm	采样深度 102cm	采样深度 226cm	采样深度 15cm	采样深度 15cm
pH	7.79	7.71	7.16	7.22	7.86
砷	4.98	1.95	1.56	3.40	2.27
镉	0.24	0.17	0.22	0.11	0.51
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND
铜	53	62	56	32	96
锌	151	168	186	93	168
铅	40	34	91	36	86
汞	0.049	0.029	0.025	0.014	0.009
镍	14	9	13	11	19
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	17	12	12	21	23

备注：pH 无量纲；其余单位为 mg/kg。

续上表

监测项目	监测时间、点位及结果				
	2021年12月24日			2021年12月23日	
	9#原尾矿库下游			10#原排土场 下方向下游	11#原尾矿库 下风向
	采样深度 38cm	采样深度 76cm	采样深度 160cm	采样深度 17cm	采样深度 18cm
pH	7.91	7.86	7.85	7.62	7.68
砷	3.67	4.03	4.05	2.34	7.12
镉	0.74	0.67	0.72	0.44	0.28
六价铬	ND	ND	ND	---	---
铬	---	---	---	60	94
铜	88	81	86	50	52

四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环境影响后评价报告

锌	216	212	202	169	122
铅	699	583	506	158	122
汞	0.023	0.018	0.021	0.021	0.067
镍	21	27	29	20	42
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	19	11	20	—	—

备注：pH无量纲；其余单位为 mg/kg。

土壤监测结果评价结果如下表所示。

表 4.3-37 土壤监测评价结果

序号	污染物项目	筛选值标准指数							《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018)
		1# 20cm 深	2# 20cm 深	3# 17cm深	4# 16cm深	5# 32cm 深	5# 74cm 深	5# 216cm 深	第二类用地筛选值
1	pH	/	/	/	/	/	/	/	/
2	砷	0.157	0.134	0.050	0.058	0.527	0.895	0.678	60
3	镉	0.004	0.005	0.005	0.009	0.017	0.006	0.004	65
4	六价铬	/	/	/	/	/	/	/	5.7
5	铜	0.003	0.003	0.003	0.005	0.009	0.010	0.012	18000
6	锌	/	/	/	/	/	/	/	/
7	铅	0.425	0.829	0.505	0.866	0.538	0.593	0.283	800
8	汞	0.003	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	38
9	镍	0.024	0.022	0.029	0.029	0.027	0.020	0.017	900
10	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	0.004	0.004	0.003	0.004	0.002	0.002	0.005	4500

续上表

序号	污染物项目	筛选值标准指数							《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018)
		6# 31cm 深	6# 102cm 深	6# 226cm 深	9# 38cm 深	9# 76cm 深	9# 160cm 深		第二类用地筛选值
1	pH	/	/	/	/	/	/		/
2	砷	0.083	0.033	0.026	0.061	0.067	0.068		60



四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目环境影响后评价报告

3	镉	0.004	0.003	0.003	0.011	0.010	0.011		65
4	六价铬	/	/	/	/	/	/		5.7
5	铜	0.003	0.003	0.003	0.005	0.005	0.005		18000
6	锌	/	/	/	/	/	/		/
7	铅	0.050	0.043	0.114	0.874	0.729	0.633		800
8	汞	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001		38
9	镍	0.016	0.010	0.014	0.023	0.030	0.032		900
10	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	0.004	0.003	0.003	0.004	0.002	0.004		4500

续上表

序号	污染物项目	筛选值标准指数				《土壤环境质量标准 农用地土壤污染 风险管控标准》(GB15618-2018)	
		7# 15cm 深	8# 15cm 深	10# 17cm 深	11# 18cm 深	6.5<pH≤7.5 风险筛选值	pH >7.5 风险筛选值
1	pH	/	/	/	/	/	/
2	砷	0.11	0.09	0.09	0.28	<b>30</b>	<b>25</b>
3	镉	0.37	0.85	0.73	0.47	<b>0.3</b>	<b>0.6</b>
4	铬	—	—	0.24	0.38	<b>200</b>	<b>250</b>
5	铜	0.32	0.96	0.5	0.52	<b>100</b>	<b>100</b>
6	锌	0.37	0.56	0.56	0.41	<b>250</b>	<b>300</b>
7	铅	0.30	0.50	0.93	0.72	<b>120</b>	<b>170</b>
8	汞	0.006	0.003	0.006	0.02	<b>2.4</b>	<b>3.4</b>
9	镍	0.11	0.1	0.10	0.22	<b>100</b>	<b>190</b>

综上所述，本次监测中 1#、2#、3#、4#、5#、6#、9# 点位于项目占地范围内，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价，监测结果均满足评价标准要求；7#、8#、10#、11# 位于项目占地范围外，参照《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值进行评价，监测结果均满足评价标准要求。

#### 4.3.5.2 土壤环境质量历史监测情况

2013 年 9 月，凉山州环境监测站在三选厂场地范围内布设了 1 处土壤监测点位进行了监测，监测及评价结果见下表。

表 4.3-38 土壤环境质量现状监测与评价结果

监测因子	三选厂处		
	监测结果 (mg/kg)	GB36600-2018 第二类 用地筛选值	标准指数
pH (无量纲)	5.78	——	/
Pb	112	800	0.14
Zn	147	——	——
As	17.2	60	0.29
Hg	0.15	38	0.004
Cr	88.4	——	——

备注：“——”无标准限值

由上表可知，三选厂土壤中的铅、锌、砷、汞、铬五项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值限值要求。

#### 4.3.5.3 土壤环境质量变化趋势

本次后评价在选厂磨选车间下游布置了 1 处监测点位，2013 年凉山州环境监测站在三选厂场地范围内布设 1 处点位，两者具有较好可比性。通过对比分析可知：

（1）在各监测阶段，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价，各监测点位监测结果均满足标准限值要求。

（2）通过对比可知，土壤中砷、汞、锌含量较 2013 年均有所降低；铅含量较 2013 年有所升高，但远低于标准限值。

（3）根据变化趋势可知，项目运营期对周边土壤环境的影响主要是铅的影响。

由于项目稀土原矿中伴生有方铅矿、白铅矿等，土壤中铅含量升高的原因可能是露天采场、原矿堆场等无组织排放的扬尘扩散沉降到周边，随雨水下渗进入土壤造成了重金属离子的蓄积，从而导致土壤中铅含量升高。

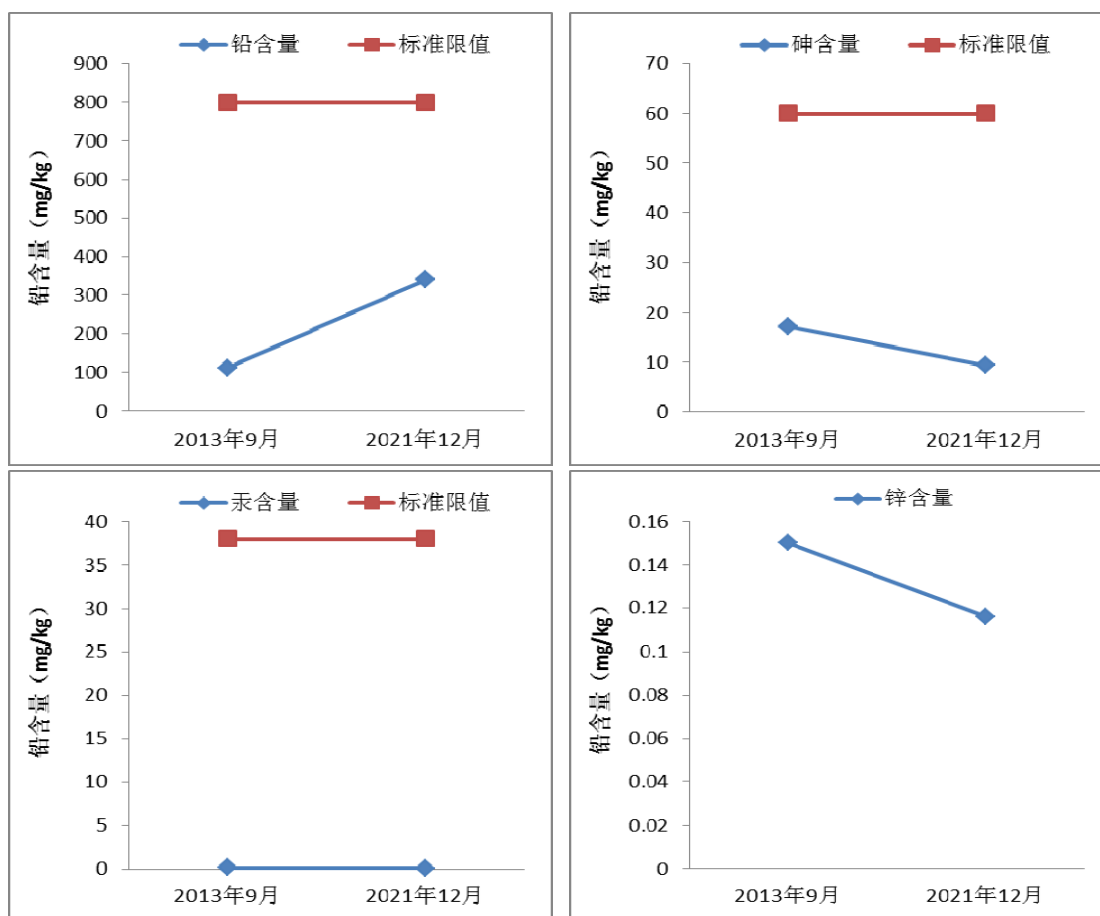


图 4-10 土壤中铅、砷、汞、锌含量随时间变化趋势图

### 4.3.6 河流底泥环境质量现状及变化趋势

#### 4.3.6.1 河流底泥环境质量现状

##### (1) 监测布点

本次后评价在 7 个地表水监测断面处设点对河流底泥进行监测，监测点位布置情况见表 4.3-6，布点位置见图 4-3。

##### (2) 监测项目

pH、铬、汞、铅、镉、铜、锌、镍、砷等 9 项。

##### (3) 监测时间及频率

于 2021 年 6 月 3 日~5 日采样 3 天，监测一次。

##### (4) 监测方法

底泥的采样、分析、质量控制、监测数据处理按《土壤环境监测技术规范》执行。详见表 4.3-34。

### (5) 河流底泥监测结果

河流底泥目前缺乏相应的执行标准，本次后评价不进行达标性分析。监测结果详见表 4.3-39。

表 4.3-39 河流底泥环境水质监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果						
	2021 年 06 月 03 日						
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
铬	104	178	123	71	95	61	20
镍	28	19	30	27	46	28	11
铜	49	33	28	60	28	55	28
锌	258	108	112	179	73	169	223
砷	12.5	5.54	2.25	3.46	2.55	3.19	2.44
镉	0.78	0.17	0.22	0.47	0.11	0.49	0.90
汞	0.006	0.016	0.030	0.033	0.014	0.009	0.007
铅	450	68.3	48.2	622	37.3	572	539
pH	7.26	8.19	6.97	8.04	7.50	8.28	8.55

备注：pH 无量纲；其余单位为 mg/kg。

由上表可知：

(1) 通过对比 W1、W2 两处断面监测结果可知，蚂蝗沟矿山露天采场下游底泥中的镍、铜、锌、砷、镉、铅监测结果小于上游监测结果，尤其是铅。下游底泥中的铬、汞监测结果大于上游监测结果，但变化幅度不大。

(2) 通过对比 W3、W4 两处断面监测结果可知，刘家沟矿山露天采场下游底泥中的铬、镍监测结果略小于上游监测结果，铜、锌、砷、镉、汞、铅监测结果高于上游监测结果，尤其是铅。原因可能是上游排土场在运行过程中弃土随降雨冲刷进入河道，从而造成重金属离子的蓄积，导致底泥中铅含量升高。目前，排土场已封场，场区已覆土绿化，且设置有完善的排水系统，避免了雨水冲刷排土场现象的发生。

(3) 通过对比 W5、W6、W7 三处断面监测结果可知，大陆槽沟项目区下游底泥中的铬、镍、汞监测结果要小于上游监测结果，铜、砷、汞三处断面监测结果基本处于同一水平，下游底泥中锌、镉、铅监测结果要明显高于上游，尤其是铅，原因可能与矿山所在区域的地质环境有关，周边山体岩层中伴生有黄铜矿、方铅矿、白铅矿等矿物，受风化、水蚀等作用随雨水进入河道，从而造成重金属离子的蓄积，

导致底泥中铅含量升高。

#### 4.3.6.2 河流底泥环境质量历史监测情况

2013年9月，凉山州环境监测站对区域河流底泥进行了监测，共布置了两个监测点位，监测结果见下表。

表 4.3-40 底泥监测结果表

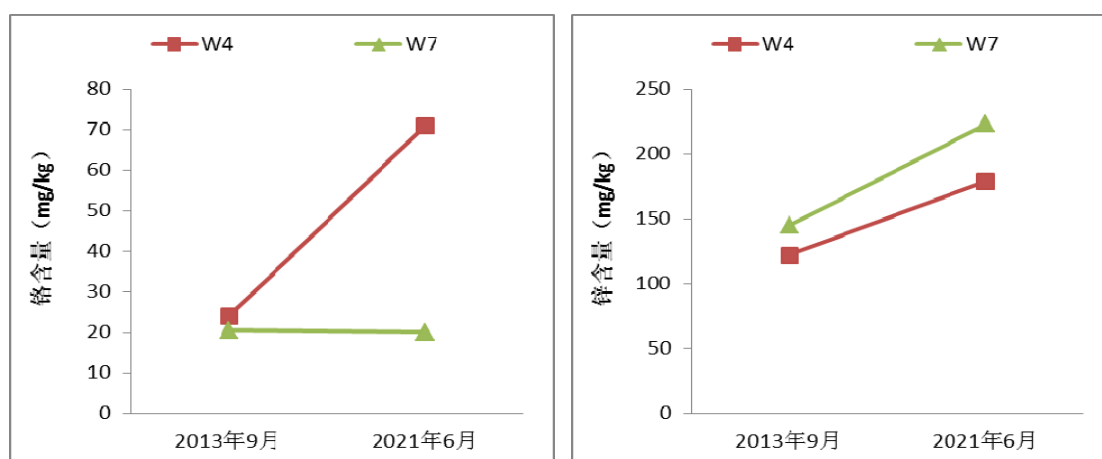
项目 点位	pH (无量纲)	铅	锌	镉	砷	铬
刘家沟汇入大陆槽 河前 30m 处	8.02	616	122	0.392	6.35	23.8
汉鑫选厂尾矿库 (现华通运尾矿 库) 下游大陆槽河 500m 处	8.41	2785	145	0.465	7.85	20.5

#### 4.3.6.3 河流底泥环境质量变化趋势

2013年9月的两处监测点位与本次后评价的 W4、W7 基本相同，通过对比可知：

(1) 在后评价阶段，刘家沟汇入大陆槽河前河流底泥中铅、锌、镉、铬含量均有所升高，但幅度不大，说明近年来项目的运行对河流底泥有一定的影响，但影响较小；砷含量有所降低。

(2) 在后评价阶段，华通运尾矿库下游大陆槽沟底泥中的铅、砷、铬含量均有所下降，其中以铅、砷含量大幅下降；锌、镉含量有一定程度上升，但变化幅度较小。



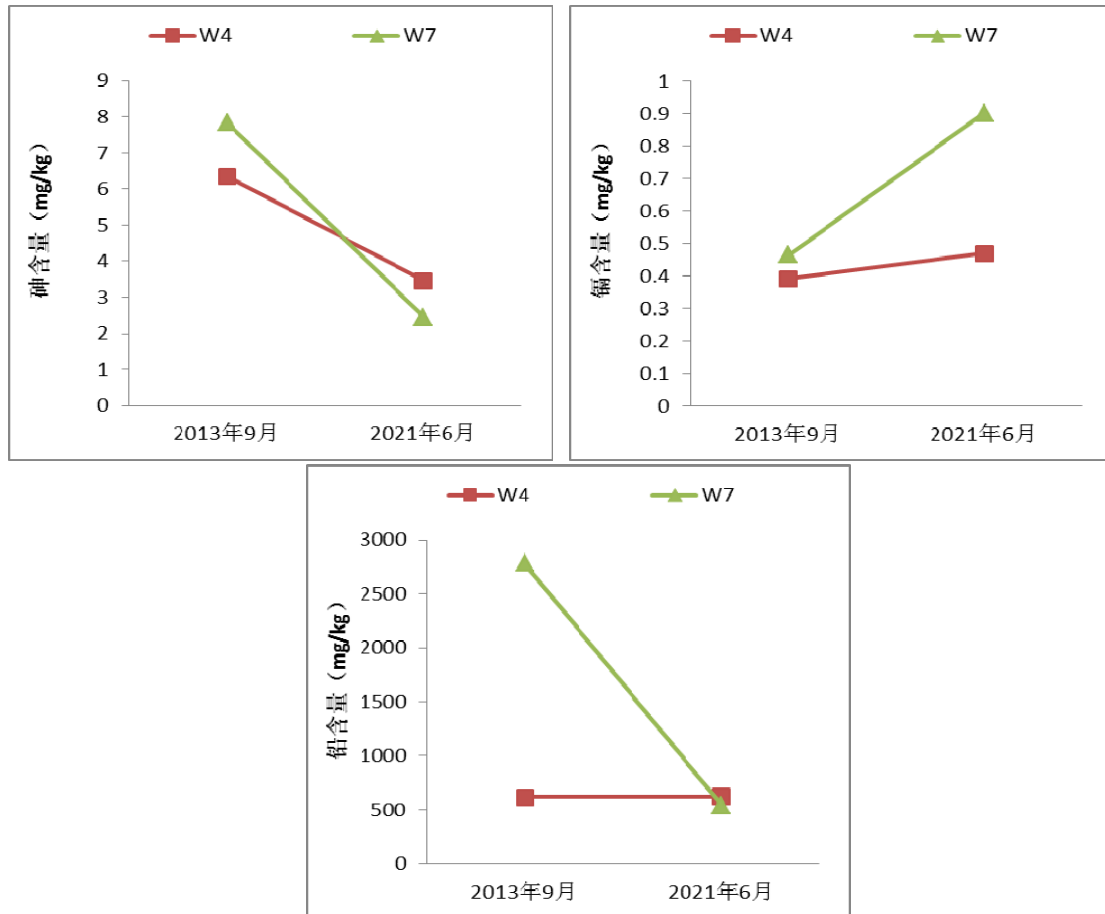


图 4-11 河流底泥监测点位各监测因子含量随时间变化趋势图

### 4.3.7 生态环境质量现状及变化趋势

#### 4.3.7.1 生态环境功能区划

依据《四川省生态功能区划》，德昌县在四川生态功能区划中隶属川西南山地亚热带半湿润气候生态区中的“干热河谷稀树一灌丛—草地生态亚区”。

根据《德昌县生态功能区划》，本项目所在地位于中低山水土保持及农牧业生态功能建设区。该区是长江上游生态屏障的重要组成部分，是四川省生物多样性保护的重点区域。该区的生态服务功能是：以维护区域生态系统完整性、保证生态过程连续性和改善生态系统服务功能为中心，加强生态保护，增强脆弱区生态系统的抗干扰能力，从源头控制生态退化和水土流失。以雅砻江及安宁河干流为重点，严禁樵采、过垦、过牧和无序开矿等破坏植被行为。推广封山育林育草技术，有计划、有步骤地建设水土保持林、水源涵养林和人工草地，恢复山体植被。

#### 4.3.7.2 生态环境现状调查方法

##### (1) 基础资料收集

收集整理建设项目有关资料，以及涉及区域现有生物资料，包括市志、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《四川植被》、《四川植物志》、《四川兽类原色图鉴》、《四川两栖类原色图鉴》系列等专著。

## (2) 陆生植被调查

植被调查根据有关资源专题图等提供的信息，在初步分析的基础上，结合现场踏勘调查按照中国生态系统研究网络观察与分析标准方法《陆地生物群落调查观察与分析》相结合的方式进行。

### 1) 基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域。

### 2) 野外实地调查

采用路线调查法和重点调查相结合的方法，在重点区域(敏感点)以及植被现状良好的区域进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采用野外调查和访问调查相结合的方法进行；参考相关资料，结合评价区的生境特征，确定部分植物的分布。

对区内可能出现的保护植物及名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告2021年第15号）和《全国古树名木普查建档技术规定》，调查记录其种类、分布等信息。

## (3) 陆生脊椎动物

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅区域相关文献资料等方法进行，记录到种。分不同的动物类型采取如下实地调查方法。

兽类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》的有关规定，在广泛查阅已有文献、科考报告的基础上，采用现场调查、对当地村民进行随机访问相结合的方法进行调查。调查主要兽类的种类时，则以实地调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

鸟类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定，主要采用现场调查、访问调查等方法。访问调查主要是访问当地村民。此外对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《四川鸟类原色图鉴》进行确

认，同时结合文献资料进行整理和分析。

两栖类及爬行类调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》所规定的方法进行，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《四川两栖类原色图鉴》确定其种类，同时结合评价区域生境条件进行判断。

#### （4）生态制图

采用地理信息系统（GIS）、全球卫星定位系统（GPS）、卫星遥感（RS）相结合的手段即“3S”技术，通过实地调查、卫星图像解译、制图、数据分析等一系列工作程序和过程，完成数字化的植被类型及覆盖度、土地利用类型、生态系统类型，进行景观环境的定性和定量评价。

植被类型图、土地利用现状图、景观现状图、生态系统类型图基于 2021 年 10 月资源三号卫星 2.1m 分辨率遥感影像进行室内解译，利用 GIS 软件进行成果图绘制。

### 4.3.7.3 生态环境现状

#### （1）土地利用

根据遥感影像解译和现场调查，评价区土地利用及面积统计见表 4.3-41 及图 4-12。

表 4.3-41 评价区主要土地利用类型面积统计表

土地利用类型	评价区范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
旱地	11	16.75	5.04
乔木林地	40	107.82	32.42
灌木林地	57	50.78	15.27
其他草地	60	109.37	32.89
农村宅基地	18	2.39	0.72
公路用地	6	3.56	1.07
河流水面	5	1.39	0.42
工业用地	11	11.82	3.55
采矿用地	7	28.66	8.62
合计	215	332.53	100.00

由上表可知，评价区各土地利用类型中，其他草地占地面积最大，为 109.37 hm<sup>2</sup>，占比为 32.89%；其次是乔木林地，占地面积为 107.82 hm<sup>2</sup>，占比为 32.42%；工业用地与采矿用地的占地比例较小，分别为 3.55%、8.62%。



## (2) 植被概况

## ① 植被类型及分布

经当地林地“一张图”信息和现场调查可知，评价范围内，植被区面积为 284.71  $\text{hm}^2$ ，占评价区总面积的 85.62%。植被区域中，灌草丛面积最大，面积为 109.37  $\text{hm}^2$ ，占总评价区的 32.89%；其次为针叶林植被，面积 78.45  $\text{hm}^2$ ，占评价区面积的 23.59%；无植被区域主要为本项目矿山、选厂，以及志能公司的选厂、矿山等，面积为 46.43  $\text{hm}^2$ ，占总评价区的 13.96%。

评价区植被现状统计情况见下表及图 4-13。

表 4.3-42 评价区植被类型面积统计表

植被类型	评价区范围		
	斑块数(块)	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)
针叶林植被	24	78.45	23.59
阔叶林植被	16	29.37	8.83
灌丛植被	57	50.78	15.27
灌草丛植被	60	109.37	32.89
农田栽培植被	11	16.75	5.04
水域	5	1.39	0.42
无植被	42	46.43	13.96
合计	215	332.53	100.00

## ② 植被覆盖度分布特征

根据遥感解译结果，参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015，2015-03-13）等，评价区植被覆盖度分布特征及解译结果见下表及 4.3-43 图 4-14。

表 4.3-43 评价区植被覆盖度分布面积统计表

植被覆盖度	评价范围		
	斑块数(块)	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)
极低覆盖度<10%	47	47.82	14.38
中低覆盖度 10%-30%	60	109.37	32.89
中覆盖度 30%-50%	11	16.75	5.04
中高覆盖度 50%-70%	57	50.78	15.27
高覆盖度>70%	40	107.82	32.42
合计	215	332.53	100.00

由上表可知，评价区各类植被覆盖度中，中低覆盖度占地面积最大，为 109.37  $\text{hm}^2$ ，占比为 32.89%；其次是高覆盖度，占地面积为 107.82  $\text{hm}^2$ ，占比为 32.42%；极低覆盖度主要为本项目矿山、选厂，以及志能公司的选厂、矿山等区域，面积为 47.82  $\text{hm}^2$ ，占比为 14.38%。

## ③主要植被资源

当地林地植被的建群种和优势种为云南松，乔木层的其它植被还有华山松、杉木、桫木、高山栲、滇青冈等，灌草层的植被有火棘、杜鹃、牛筋草、鬼针草等，林地的植被覆盖率大于 70%，覆盖度较高；农田栽培植被主要为玉米、核桃等。评价区域内无国家重点保护野生植物分布。评价区内植物名录见下表。

表 4.3-44 评价区主要植物名录

种名	拉丁	科	属
云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	松科	松属
华山松	<i>Pinus armandii Franch</i>	松科	松属
杉木	<i>Cunninghamia Lanceolata</i>	杉科	杉属
柳杉	<i>Cryptomeria fortunei</i>	杉科	柳杉属
滇榛	<i>Corylus yunnanensis</i>	榛科	榛属
枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	胡桃科	枫杨属
尼泊尔桫木	<i>Alnus nepalensis</i>	桦木科	桫木属
川滇桫木	<i>Alnus ferdinandicoburgii</i>	桦木科	桫木属
亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>	桦木科	桦木属
元江栲	<i>Castanopsis orthacantha</i>	壳斗科	栲属
板栗	<i>Castanea mollissima</i>	壳斗科	栗属
高山栲	<i>Castanopsis delavayi</i>	壳斗科	锥属
滇青冈	<i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>	壳斗科	青冈属
锥连栎	<i>Quercus franchetii</i>	壳斗科	栎属
麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	壳斗科	栎属
地果	<i>Ficus tikoua</i>	桑科	榕属
构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	桑科	构树属
蒙桑（岩桑）	<i>Morus mongolica</i>	桑科	桑属
粗齿冷水花	<i>Pilea fasciata</i>	荨麻科	冷水花属
赤车	<i>Pellionia radicans</i>	荨麻科	赤车属

水麻	<i>Debregeasia edulis</i>	荨麻科	水麻属
戟叶酸模	<i>Rumex hastatus</i>	蓼科	酸模属
尼泊尔酸模	<i>Rumex nepalensis</i>	蓼科	酸模属
蓼	<i>Polygonum sp.</i>	蓼科	蓼属
藜	<i>Chenopodium album</i>	藜科	藜属
繁缕	<i>Stellaria media</i>	石竹科	繁缕属
石龙芮	<i>Ranunculus sceleratus</i>	毛茛科	毛茛属
铁线莲	<i>Clematis sp</i>	毛茛科	铁线莲属
十大功劳	<i>Mahonia sp</i>	小檗科	十大功劳属
山楠	<i>Phoebe chinensis</i>	樟科	楠属
少花新樟	<i>Neocinnamomum delavayi</i>	樟科	新樟属
滇润楠	<i>Machilus yunnanensis</i>	樟科	润楠属
毛叶木姜子	<i>Litsea mollis</i>	樟科	木姜子属
芥	<i>Capsella spp</i>	十字花科	芥属
木帚栒子	<i>Cotoneaster dielsianus</i>	蔷薇科	栒子属
小叶栒子	<i>Cotoneaster horizontgalis</i>	蔷薇科	栒子属
蛇含委陵菜	<i>Potentilla Kleiniana</i>	蔷薇科	委陵菜属
火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	蔷薇科	火棘属
栽秧泡	<i>Rubus ellipticus var. obcordatus</i>	蔷薇科	悬钩子属
亮叶崖豆藤	<i>Millettia nitida</i>	豆科	崖豆藤属
葛	<i>Pueraria lobata</i>	豆科	葛属
酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	酢浆草科	酢浆草属
余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>	大戟科	油柑属
泽漆	<i>Euphorbia helioscopia</i>	大戟科	大戟属
马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>	马桑科	马桑属
车桑子	<i>Dodonaea viscose</i>	无患子科	坡柳属

清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	漆树科	黄连木属
盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>	漆树科	盐肤木属
云南卫矛	<i>Euonymus yunnanensis</i>	卫矛科	卫矛属
八宝茶	<i>Euonymu przewalskii</i>	卫矛科	卫矛属
小果卫矛	<i>Euonymu microcarpus</i>	卫矛科	卫矛属
阔鳞鳞毛蕨	<i>Dryopteris championi</i>	鳞毛蕨科	鳞毛蕨属
凤尾蕨	<i>Pteris spp.</i>	凤尾蕨科	凤尾蕨属
铁线蕨	<i>Adiantum sp.</i>	铁线蕨科	铁线蕨属
金河槭	<i>Acer paxii</i>	槭树科	槭属
三裂叶蛇葡萄	<i>Ampelopsis delavayana</i>	葡萄科	蛇葡萄属
地桃花	<i>Urena lobata</i>	锦葵科	梵天花属
银木荷	<i>Schima argentea</i>	山茶科	木荷属
柃木	<i>Eurya sp</i>	山茶科	柃木属
西南山茶	<i>Camellia pitardii</i>	山茶科	山茶属
多蕊金丝桃	<i>Hypericum hookerianum</i>	藤黄科	金丝桃属
紫花地丁	<i>Viola philippica</i>	堇菜科	堇菜属
爆仗杜鹃	<i>Rhododendron spinuliferum</i>	杜鹃花科	杜鹃花属
杜鹃	<i>Rhododendron sp</i>	杜鹃花科	杜鹃花属
云南杜鹃	<i>Rhododendron yunnanense</i>	杜鹃花科	杜鹃花属
乌鸦果	<i>Vaccinium fraicana</i>	杜鹃花科	越橘属
铁仔	<i>Myrsine Africana</i>	紫金牛科	铁仔属
君迁子	<i>Diospyros lotus</i>	柿科	君迁子属
大叶醉鱼草	<i>Buddleia davidii</i>	马钱科	醉鱼草属
马鞭草	<i>Herba verbenae</i>	马鞭草科	马鞭草属
长穗姜花	<i>Hedychium spicatum</i>	姜科	姜花属
滇黄芩	<i>Scutellaria amoena</i>	唇形科	黄芩属

拉拉藤	<i>Galium aparine</i>	茜草科	拉拉藤属
云南鸡矢藤	<i>Paederia yunnanensis</i>	茜草科	鸡矢藤属
忍冬	<i>Lonicera sp</i>	忍冬科	忍冬属
艾蒿	<i>Artemisia princes</i>	菊科	蒿属
蒿	<i>Artemisia.sp</i>	菊科	蒿属
紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i>	菊科	假藿香蓟属
三叶鬼针草	<i>Herba Bidentis</i>	菊科	鬼针草属
苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	菊科	苍耳属
蝴蝶花	<i>Iris japonica</i>	鸢尾科	鸢尾属
岩斑竹	<i>Fargesia. Canaliculata</i>	禾本科	箭竹属
芦竹	<i>Arund donax</i>	禾科	芦竹属
茅叶荩草	<i>Arthraxon lanceoltus</i>	禾科	荩草属
芸香草	<i>Cymbopogon distans</i>	禾科	香茅属
狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	禾科	狗牙根属
牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	禾科	稗属
须芒草	<i>Andropogon yunnanensis</i>	禾科	须芒草属
四脉金茅	<i>Eulalia qudrinerois</i>	禾科	金茅属
拟金茅	<i>Eulaliopsis binata</i>	禾科	拟金茅属
光头稗	<i>Echinochloa contortus</i>	禾科	稗属
黄茅	<i>Heteropogon contortus</i>	禾科	黄茅属
芸香草	<i>Cymbopogon distans</i>	禾科	香茅属
莎草	<i>Cyperus spp.</i>	莎草科	莎草属
棒叶沿阶草	<i>Ophiopogon clavatus</i>	百合科	沿阶草属
菝葜	<i>Smilax sp.</i>	百合科	菝葜属

### (3) 景观生态

根据遥感影像解译和现场调查,评价范围内的景观类型有森林景观、灌丛景观、灌草丛景观、农田景观、河流水面景观、人工生态系统拼块景观等 7 种。各景观类

型及特征见表下表及图 4-15。

表 4.3-45 评价区景观拼块类型、数量及面积表

景观拼块类型	评价范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
森林拼块	40	107.82	32.42
灌丛拼块	57	50.78	15.27
灌草丛拼块	60	109.37	32.89
农田拼块	11	16.75	5.04
河流水面拼块	5	1.39	0.42
人工生态系统拼块	42	46.43	13.96
合计	215	332.53	100.00

由上表可知，评价区各景观拼块类型中，灌草丛拼块占地面积最大，为 109.37 hm<sup>2</sup>，占比为 32.89%；其次是森林拼块，占地面积为 107.82 hm<sup>2</sup>，占比为 32.42%；人工生态系统拼块主要为本项目矿山、选厂，以及志能公司的选厂、矿山等区域，面积为 46.43 hm<sup>2</sup>，占比为 13.96%。

评价区内景观类型大致可分为以下几类：森林景观、灌丛景观、灌草丛景观、农田景观、河流水面景观、人工生态系统拼块景观等，每个景观类型又由多个拼块组成，交错分布，森林、灌草丛、灌丛和人工生态系统景观分布较广。

评价区内的模地为灌草丛，灌草丛景观为区域内的主要原生生态景观，森林景观、灌丛景观、人工生态系统拼块、农田和水域景观嵌入其中。灌草丛作为评价区内的模地具有较好的连通性，具有稳定性强、抗干扰能力强的特点。

#### (4) 动物

德昌县境内野生动物种类繁多，已知有哺乳纲 32 种，隶属 7 目 22 科。属国家保护动物的有小熊猫、短尾猴、岩羊等。已知鸟纲 147 种，隶属 11 目 30 科。此外还有爬行纲、两栖纲等共 20 种，隶属 6 目 14 科。

评价区由于多年来矿山开采等受人为干扰严重，野生动物组成简单，种类较少，无保护动物。根据现场调查及资料记载，评价区内哺乳纲动物主要有兔、松鼠、水鼠、家鼠、蝙蝠。鸟纲主要有麻雀、斑鸠等，评价区内主要动物名录见下表。

表 4.3-46 评价区动物名录

序号	中文名	拉丁名
I	两栖纲	<i>Amphibia</i>
I	无尾目	<i>Salientia</i>

i	蟾蜍科	<i>Bufo</i>
1	华西蟾蜍	<i>Bufo andrewsi</i>
ii	蛙科	<i>Rana</i>
2	昭觉树蛙	<i>Rhacophorus hui</i>
<b>II</b>	<b>爬行纲</b>	<b>Reptilia</b>
I	有鳞亚目	<i>Squamata</i>
i	石龙子科	<i>Scincidae</i>
1	康定滑蜥	<i>Scincella potanini</i>
ii	游蛇科	<i>Colubridae</i>
2	赤链蛇	<i>Dinodon</i>
<b>III</b>	<b>鸟纲</b>	<b>Aves</b>
I	鸽形目	<i>Columbiformes</i>
i	鸠鸽科	<i>Columbidae</i>
1	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>
ii	杜鹃科	<i>Cuculidae</i>
2	小杜鹃	<i>Cuculus poliocephalus</i>
iii	翠鸟科	<i>Alcedinidae</i>
3	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>
iv	戴胜科	<i>Upupidae</i>
4	戴胜	<i>Upupa epops</i>
v	百灵科	<i>Alaudidae</i>
5	小云雀	<i>Alauda gulgula</i>
vi	燕科	<i>Hirundinidae</i>
6	家燕	<i>Hirundo rustica</i>
7	金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>
vii	黄鹂科	<i>Oriolidae</i>
8	黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i>
viii	鸦科	<i>Corvidae</i>
9	喜鹊	<i>Pica pica</i>

10	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>
ix	山雀科	<i>Paridae</i>
11	大山雀	<i>Parus major</i>
x	雀科	<i>Frinfillidea</i>
12	麻雀	<i>Passer montanus</i>
<b>IV</b>	<b>哺乳纲</b>	<b><i>Mammalia</i></b>
I	肉食目	<i>Carnivora</i>
i	鼠科	<i>muridae</i>
1	大足鼠	<i>Rattus nitidus</i>
ii	田鼠科	<i>microtiniae</i>
2	凉山田鼠	<i>Proedromys liangshanensis</i>
2	西南绒鼠	<i>Eothenomys custos</i>

根据现场勘查，走访近公众，相关政府林业部门查询，以及资料收集分析，结果表明在评价区及周围区域，没有国家和地方保护动物。

#### (5) 生态系统类型

根据遥感影像解析和实地调查，评价范围生态系统类型包含针叶林生态系统、阔叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统、草丛生态系统、河流生态系统、耕地生态系统、农村生态系统、工矿生态系统，其具体分布及统计情况见表 4.3-47 及图 4-16。

**表 4.3-47 评价区生态系统类型及面积表**

生态系统类型	评价范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
针叶林生态系统	24	78.45	23.59
阔叶林生态系统	16	29.37	8.83
灌丛生态系统	57	50.78	15.27
灌草丛生态系统	60	109.37	32.89
河流生态系统	5	1.39	0.42
耕地生态系统	11	16.75	5.04
农村居住地生态系统	18	2.39	0.72
工矿生态系统	24	44.04	13.24
合计	215	332.53	100.00

由上表可知，评价区各生态系统类型中，灌草丛生态系统占地面积最大，为 109.37 hm<sup>2</sup>，占比为 32.89%；其次是针叶林生态系统，占地面积为 78.45 hm<sup>2</sup>，占



比为 23.59 %；工矿生态系统拼块主要为本项目矿山、选厂，以及志能公司的选厂、矿山等区域，面积为 44.04 hm<sup>2</sup>，占比为 13.24%。农村、耕地及河流生态系统在评价区占地面积均较小。

#### (6) 小结

评价区地处川西高原南部，地形陡峻，山高谷峡，切割较强烈。属中-高山地形。地势南、北、东三面环山，西边开口，主要沟流大陆槽沟自东向西贯穿矿区，在西南侧流出。矿区属亚热带半湿润气候，四季不明显，旱、雨季分明，年降雨量 1049mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 5760 $^{\circ}\text{C}$ ，雨热同期。评价区内山坡植被较发育，主要植被为栎，此外还有云南松、青杨等，土地利用现状主要为其他草地、乔木林地及灌木林地，采矿及工业用地在评价区内的占比较小。评价区内开采历史悠久，采区植被破坏严重，野生动物主要为常见物种，无珍稀保护动植物。

区域内基质主要为灌草丛，林地、灌丛、农田、河流间或其中，人工景观主要为工矿用地、农村居住用地和道路用地，景观异质性较高，矿区受人为活动干扰较严重，破碎化程度高，其它位置景观较完整，总体上看，评价区生态系统较完整，生态环境质量较好。

### 4.3.7.4 生态环境历史资料

#### (1) 原环评报告中生态环境历史资料

经查阅 2008 年四川汉鑫矿业发展有限公司委托中国工程物理研究院环境评价中心编制的《四川汉鑫矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选矿建设项目环境影响报告书》，由于编制时间较早，生态环境现状主要为定性描述，具体内容如下：

##### 1) 生态系统现状

工程区域内主要是常绿阔叶林生态系统，在矿区周围零星分布着高原灌草地生态系统、旱作农业生态系统，选厂和矿区西侧刘家湾子沟以及尾矿库下游的大陆槽沟为水域生态系统。评价区域内以常绿阔叶林生态系统为主，分布广，矿区边界外南部、东部、西部区域有地带性植被为常绿阔叶林。评价区内农业作物主要是土豆、玉米、小麦等。

##### 2) 植被类型及动植物资源

大陆乡稀土矿区地处川西高原南部，地形陡峻，山高谷峡，切割较强烈，属中-高山地形。地势南、北、东三面环山，西边开口，主要沟流大陆槽沟东西向贯穿

矿区，在矿区南西角流出。矿区最高标高 2400m，最低标高 1900m。矿区及附近山坡植被较发育，主要植被为阔叶林、竹林及少量针叶林，高山为松木林区，还有草本灌木。矿山土地利用现状为荒地和荒坡，由于矿山内基岩裸露较多，相对树木较稀疏，有少量灌木草丛，植被郁闭度极低，矿区内无国家保护的植物。随着矿山建设及开采，仅有的植被将被剥离而破坏。矿区界限内全为荒地。

评价区内的野生动物组成简单，种类很少。根据现物调查及资料记载评价区内兽类主要有兔、松鼠、水鼠、家鼠、蝙蝠。鸟类主要有麻雀、斑鸠、猫头鹰、黄等。评价区内无保护珍稀动植物。

### 3) 景观生态

矿区存在荒地景观、矿坑及渣场裸地景观、道路景观。其中，以荒地景观为主，约占整个矿区的 90%以上。在矿区周围还存在农田景观、常绿阔叶林景观。矿区内景观以荒地景观为主，景观构成单一，多样性极低，景观及物种异质化程度不高，荒地景观被道路、采矿区等人工建筑分割，使得荒草地景观连通度不高，形成景观的破碎化和岛屿化。人类活动在该系统中起着越来越重要的作用。

## (2) 2008 年 7 月遥感解译资料

为了对项目实施前后对生态环境的影响进行定量化分析，本次评价收集了 2008 年 7 月的遥感影像资料，并通过遥感解译获取项目实施前的土地利用状况、植被分布状况、景观生态等资料。

### 1) 土地利用情况

根据遥感影像解译结果，项目实施前评价区土地利用及面积统计见表 4.3-48 及图 4-17。

**表 4.3-48 2008 年 7 月评价区主要土地利用类型面积统计表**

土地利用类型	评价区范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
旱地	12	21.39	6.43
乔木林地	37	98.56	29.64
灌木林地	63	55.21	16.60
其他草地	54	116.24	34.96
农村宅基地	18	2.40	0.72
公路用地	5	3.28	0.99
河流水面	3	0.70	0.21
工业用地	8	7.08	2.13
采矿用地	11	27.67	8.32

合计	211	332.53	100.00
----	-----	--------	--------

由上表可知，项目实施前评价区各土地利用类型中，其他草地占地面积最大，为116.24hm<sup>2</sup>，占比为34.96%；其次是乔木林地，占地面积为98.56hm<sup>2</sup>，占比为29.64%；工业用地与采矿用地的占地比例较小，分别为2.13%、8.32%。

## 2) 植被概况

### ① 植被类型及分布

根据遥感影像解译结果，项目实施前评价范围内植被区面积为291.40hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的87.63%。植被区域中，灌草丛面积最大，面积为116.24hm<sup>2</sup>，占总评价区的34.96%；其次为针叶林植被，面积79.61hm<sup>2</sup>，占评价区面积的23.94%；无植被区域主要为本项目矿山与排土场、二选厂与尾矿库、生活区，以及志能公司的选厂、矿山等，面积为40.42hm<sup>2</sup>，占总评价区的12.16%。

项目实施前评价区植被现状统计情况见下表及图4-18。

**表 4.3-49 2008年7月评价区植被类型面积统计表**

植被类型	评价区范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
针叶林植被	24	79.61	23.94
阔叶林植被	13	18.95	5.70
灌丛植被	63	55.21	16.60
灌草丛植被	54	116.24	34.96
农田栽培植被	12	21.39	6.43
水域	3	0.70	0.21
无植被	42	40.42	12.16
合计	211	332.53	100.00

### ② 植被覆盖度分布特征

根据遥感解译结果，参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015，2015-03-13）等，项目实施前评价区植被覆盖度分布特征及解译结果见下表及图4-19。

**表 4.3-50 2008年7月评价区植被覆盖度分布面积统计表**

植被覆盖度	评价范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
极低覆盖度<10%	45	41.12	12.37
中低覆盖度 10%-30%	54	116.24	34.96
中覆盖度 30%-50%	12	21.39	6.43
中高覆盖度 50%-70%	63	55.21	16.60

高覆盖度>70%	37	98.56	29.64
合计	211	332.53	100.00

由上表可知,项目实施前评价区各类植被覆盖度中,中低覆盖度占地面积最大,为 116.24 hm<sup>2</sup>, 占比为 34.96%; 其次是高覆盖度, 占地面积为 98.56 hm<sup>2</sup>, 占比为 29.64%; 极低覆盖度主要为本项目矿山与排土场、二选厂与尾矿库、生活区, 以及志能公司的选厂、矿山等, 面积为 41.12 hm<sup>2</sup>, 占比为 12.37%。

### 3) 景观生态

根据遥感影像解译结果,项目实施前评价范围内的景观类型有森林景观、灌丛景观、灌草丛景观、农田景观、河流水面景观、人工生态系统拼块景观等 7 种。各景观类型及特征见表下表及图 4-20。

**表 4.3-51 评价区景观拼块类型、数量及面积表**

景观拼块类型	评价范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
森林拼块	37	98.56	29.64
灌丛拼块	63	55.21	16.60
灌草丛拼块	54	116.24	34.96
农田拼块	12	21.39	6.43
河流水面拼块	3	0.70	0.21
人工生态系统拼块	42	40.42	12.16
合计	211	332.53	100.00

由上表可知,项目实施前评价区各景观拼块类型中,灌草丛拼块占地面积最大,为 116.24 hm<sup>2</sup>, 占比为 34.96%; 其次是森林拼块, 占地面积为 98.56 hm<sup>2</sup>, 占比为 29.64%; 人工生态系统拼块主要为本项目矿山与排土场、二选厂与尾矿库、生活区, 以及志能公司的选厂、矿山等, 面积为 40.42 hm<sup>2</sup>, 占比为 12.16%。

### 4) 生态系统类型

根据遥感影像解析结果,项目实施前评价范围生态系统类型包含针叶林生态系统、阔叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统、草丛生态系统、河流生态系统、耕地生态系统、农村生态系统、工矿生态系统, 其具体分布及统计情况见表 4.3-52 及图 4-21。

**表 4.3-52 评价区生态系统类型及面积表**

生态系统类型	评价范围		
	斑块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
针叶林生态系统	24	79.61	23.94
阔叶林生态系统	13	18.95	5.70

灌丛生态系统	63	55.21	16.60
灌草丛生态系统	54	116.24	34.96
河流生态系统	3	0.70	0.21
耕地生态系统	12	21.39	6.43
农村居住地生态系统	18	2.40	0.72
工矿生态系统	24	38.03	11.44
合计	211	332.53	100.00

由上表可知，项目实施前评价区各生态系统类型中，灌草丛生态系统占地面积最大，为 116.24hm<sup>2</sup>，占比为 34.96%；其次是针叶林生态系统，占地面积为 79.61 hm<sup>2</sup>，占比为 23.94%；工矿生态系统拼块主要为本项目矿山与排土场、二选厂与尾矿库、生活区，以及志能公司的选厂、矿山等，面积为 38.03 hm<sup>2</sup>，占比为 11.44%。农村、耕地及河流生态系统在评价区占地面积均较小。

#### 4.3.7.5 生态环境变化情况

通过将项目实施前的土地利用状况、植被分布状况、景观生态、生态类型及分布等资料与项目区生态环境现状情况相对比，从而得到项目实施前后评价区的生态环境变化情况。

##### (1) 土地利用变化情况

通过对比分析，项目实施前后评价区土地利用及面积变化情况见表 4.3-53。

表 4.3-53 评价区主要土地利用类型变化情况统计表

土地利用类型	2008 年		2021 年		变化情况	
	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
旱地	21.39	6.43	16.75	5.04	-4.64	-1.39
乔木林地	98.56	29.64	107.82	32.42	9.26	2.78
灌木林地	55.21	16.60	50.78	15.27	-4.43	-1.33
其他草地	116.24	34.96	109.37	32.89	-6.87	-2.07
农村宅基地	2.40	0.72	2.39	0.72	-0.01	0.00
公路用地	3.28	0.99	3.56	1.07	0.28	0.08
河流水面	0.70	0.21	1.39	0.42	0.69	0.21
工业用地	7.08	2.13	11.82	3.55	4.74	1.42
采矿用地	27.67	8.32	28.66	8.62	0.99	0.30
合计	332.53	100.00	332.53	100.00		

由上表可知，相比项目实施前，评价区土地利用及面积变化情况如下：

①工业用地、采矿用地及道路用地占地面积增加 6.01 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比增加 1.80 %；乔木林地面积增加 9.26 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比增加 2.78 %；河流水面面积增加 0.69 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比增加 0.21%。

②灌木林地、其他草地占地面积减少 11.30 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 3.40%；旱地面积减少 4.64hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 1.39 %。

③农村宅基地面积基本无变化。

结合评价区土地利用图，从 2008 年至 2021 年，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为对土地利用的影响主要是对其他草地的影响，导致草地面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的工业用地、采矿用地及道路用地面积增加 6.01 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比增加 1.80 %。但总体变化情况来看，评价区土地利用结构没有发生明显变化，区域以其他草地、乔木林地为主的用的用地格局没有发生改变。

## (2) 植被变化情况

### 1) 植被类型及分布变化

通过对比分析，项目实施前后评价区植被类型及面积变化情况见表 4.3-54。

**表 4.3-54 评价区植被类型及面积变化情况统计表**

植被类型	2008 年		2021 年		变化情况	
	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
针叶林植被	79.61	23.94	78.45	23.59	-1.16	-0.35
阔叶林植被	18.95	5.70	29.37	8.83	10.42	3.13
灌丛植被	55.21	16.60	50.78	15.27	-4.43	-1.33
灌草丛植被	116.24	34.96	109.37	32.89	-6.87	-2.07
农田栽培植被	21.39	6.43	16.75	5.04	-4.64	-1.39
水域	0.70	0.21	1.39	0.42	0.69	0.21
无植被	40.42	12.16	46.43	13.96	6.01	1.80
合计	332.53	100.00	332.53	100.00		

由上表可知，相比项目实施前，评价区植被类型及面积变化情况如下：

①评价区域阔叶林植被面积增加了 10.42 hm<sup>2</sup>，百分比增加 3.13 %；无植被区域面积增加了 6.01 hm<sup>2</sup>，百分比增加 1.80 %；水域面积增加了 0.69 hm<sup>2</sup>，百分比增加 0.21 %。

②针叶林、灌丛、灌草丛及农田占地面积减少 17.10 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 5.14%。

结合评价区植被类型图，从 2008 年至 2021 年，评价区域植被面积减少了 6.70 hm<sup>2</sup>，百分比减少 2.01%；由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为对植被的影响主要是对灌草丛植被的影响，导致草地面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分

比减少 2.07%；相应的无植被区域（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.01  $\text{hm}^2$ ，百分比增加 1.80 %。但评价植被类型仍以灌草丛植被、针叶林植被、灌丛植被为主，未发生明显变化。

## 2) 植被覆盖度变化情况

通过对比分析，项目实施前后评价区植被覆盖度分布及面积变化情况见下表。

**表 4.3-55 评价区植被覆盖度变化情况统计表**

植被覆盖度类型	2008 年		2021 年		变化情况	
	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)
极低覆盖度 <10%	41.12	12.37	47.82	14.38	6.70	2.01
中低覆盖度 10%-30%	116.24	34.96	109.37	32.89	-6.87	-2.07
中覆盖度 30%-50%	21.39	6.43	16.75	5.04	-4.64	-1.39
中高覆盖度 50%-70%	55.21	16.60	50.78	15.27	-4.43	-1.33
高覆盖度 >70%	98.56	29.64	107.82	32.42	9.26	2.78
合计	332.53	100.00	332.53	100.00		

由上表可知，相比项目实施前，评价区植被类型及面积变化情况如下：

①评价区域植被覆盖度极低覆盖度面积增加了 6.70  $\text{hm}^2$ ，百分比增加 2.01 %；高覆盖度面积增加了 9.26  $\text{hm}^2$ ，百分比增加 2.78 %；

②评价区域植被覆盖度中低覆盖度、中覆盖度、中高覆盖度面积减少了 15.94  $\text{hm}^2$ ，百分比减少 4.79 %；

结合评价区植被覆盖度分布图，从 2008 年至 2021 年，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为对植被的影响主要是对中低覆盖度植被的影响，导致面积减少 6.87  $\text{hm}^2$ ，占地面积百分比减少 2.07%；相应的极低覆盖度区域（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.70  $\text{hm}^2$ ，百分比增加 2.01 %。但评价区植被覆盖度类型仍以中低覆盖度、高覆盖为主，未发生明显变化。

## (3) 景观环境变化情况

通过对比分析，项目实施前后评价区景观环境变化情况见表 4.3-56。

**表 4.3-56 评价区景观环境变化情况统计表**

土地利用类型	2008 年		2021 年		变化情况	
	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)	面积( $\text{hm}^2$ )	百分比(%)
森林拼块	98.56	29.64	107.82	32.42	9.26	2.78
灌丛拼块	55.21	16.60	50.78	15.27	-4.43	-1.33

灌草丛拼块	116.24	34.96	109.37	32.89	-6.87	-2.07
农田拼块	21.39	6.43	16.75	5.04	-4.64	-1.39
河流水面拼块	0.70	0.21	1.39	0.42	0.69	0.21
人工生态系统拼块	40.42	12.16	46.43	13.96	6.01	1.8
合计	332.53	100.00	332.53	100.00		

由上表可知，相比项目实施前，评价区景观类型及面积变化情况如下：

①评价区域森林拼块占地面积增加 9.26hm<sup>2</sup>，占比增加 2.78%；人工生态系统拼块（矿山、选厂及道路等）占地面积增加 6.01hm<sup>2</sup>，占比增加 1.8%；

②评价区域灌丛拼块、灌草丛拼块、农田拼块面积减少 15.94hm<sup>2</sup>，占比减少 4.79%；

结合评价区景观拼块图，从 2008 年至 2021 年，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为主要是对灌草丛拼块的影响，导致面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的人工生态系统拼块（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.01 hm<sup>2</sup>，百分比增加 1.8%。但评价区模地仍为灌草丛，为区域内的主要原生生态景观；森林拼块面积有较大幅度增加，占比增加 2.78%。总体来看，评价区主要景观仍以森林拼块、灌丛拼块及灌草丛拼块为主，未发生大的变化。

#### （4）生态系统类型

通过对比分析，项目实施前后评价区生态系统类型变化情况见表 4.3-57。

表 4.3-57 评价区生态系统类型变化情况统计表

土地利用类型	2008 年		2021 年		变化情况	
	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
针叶林生态系统	79.61	23.94	78.45	23.59	-1.16	-0.35
阔叶林生态系统	18.95	5.70	29.37	8.83	10.42	3.13
灌丛生态系统	55.21	16.60	50.78	15.27	-4.43	-1.33
灌草丛生态系统	116.24	34.96	109.37	32.89	-6.87	-2.07
河流生态系统	0.70	0.21	1.39	0.42	0.69	0.21
耕地生态系统	21.39	6.43	16.75	5.04	-4.64	-1.39
农村居住地生态系统	2.40	0.72	2.39	0.72	-0.01	0.00
工矿生态系统	38.03	11.44	44.04	13.24	6.01	1.80



合计	332.53	100.00	332.53	100.00		
----	--------	--------	--------	--------	--	--

由上表可知，相比项目实施前，评价区生态系统类型及面积变化情况如下：

①评价区域阔叶林生态系统占地面积增加 10.42hm<sup>2</sup>，占比增加 3.13%；工矿生态系统（矿山、选厂及道路等）占地面积增加 6.01hm<sup>2</sup>，占比增加 1.8%；

②评价区域针叶林生态系统、灌丛生态系统、灌草丛生态系统、耕地生态系统占地面积减少 17.10 hm<sup>2</sup>，占比减少 5.14 %。

结合评价区生态系统类型图，从 2008 年至 2021 年，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为主要是对灌草丛生态系统的影响，导致面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的工矿生态系统（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.01 hm<sup>2</sup>，百分比增加 1.8%。但评价区生态系统类型仍以针叶林生态系统、灌丛生态系统、灌草丛生态系统为主，未发生大的变化。

#### （5）小结

通过将项目实施前的土地利用、植被分布、景观生态、生态类型及分布等与现状相对比可知：

①从 2008 年至 2021 年，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为对土地利用的影响主要是对其他草地的影响，导致草地面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的工业用地、采矿用地及道路用地面积增加 6.01 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比增加 1.80 %。但总体变化情况来看，评价区土地利用结构没有发生明显变化，区域以其他草地、乔木林地为主的用的用地格局没有发生改变。

②从 2008 年至 2021 年，评价区域植被面积减少了 6.70 hm<sup>2</sup>，百分比减少 2.01%；由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为对植被的影响主要是对灌草丛植被的影响，导致草地面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的无植被区域（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.01 hm<sup>2</sup>，百分比增加 1.80 %。但评价植被类型仍以灌草丛植被、针叶林植被、灌丛植被为主，未发生明显变化。

③从 2008 年至 2021 年，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为对植被的影响主要是对中低覆盖度植被的影响，导致面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的极低覆盖度区域（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.70 hm<sup>2</sup>，百分比增加 2.01 %。但评价区植被覆盖度类型仍以中低覆盖度、高覆盖为主，未发生明显变化。

④从 2008 年至 2021 年，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为主

要是灌草丛拼块的影响，导致面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的人工生态系统拼块（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.01 hm<sup>2</sup>，百分比增加 1.8%。但评价区模地仍为灌草丛，为区域内的主要原生生态景观；森林拼块面积有较大幅度增加，占比增加 2.78%。总体来看，评价区主要景观仍以森林拼块、灌丛拼块及灌草丛拼块为主，未发生大的变化。

⑤从 2008 年至 2021 年，结合评价区生态系统类型图，由于本项目及周边矿山开采、选厂建设等工程行为主要是对灌草丛生态系统的影响，导致面积减少 6.87 hm<sup>2</sup>，占地面积百分比减少 2.07%；相应的工矿生态系统（工业用地、采矿用地及道路用地面积）增加 6.01 hm<sup>2</sup>，百分比增加 1.8%。但评价区生态系统类型仍以针叶林生态系统、灌丛生态系统、灌草丛生态系统为主，未发生大的变化。

## 4.4 辐射环境质量现状及变化趋势

### 4.4.1 环境 $\gamma$ 辐射水平分析及变化趋势

#### 4.4.1.1 环境 $\gamma$ 辐射水平分析

为掌握评价区域内陆地 X- $\gamma$  辐射环境的现状水平，2021 年 07 月 25 日对评价区及周围的陆地 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率进行了测量。监测结果见表 4.4-1，监测点位布置情况见图 4-22。

表 4.4-1 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果

监测点位		监测时间、项目及结果
		2021 年 07 月 25 日
		X- $\gamma$ 辐射剂量率
		测量值
1	现选厂西北厂界，距地面 1m	0.261
2	现选厂东北厂界，距地面 1m	0.211
3	现选厂东南厂界，距地面 1m	0.218
4	现选厂西南厂界，距地面 1m	0.222
5	矿山西北厂界，距地面 1m	0.098
6	矿山东北厂界，距地面 1m	0.101
7	矿山东南厂界，距地面 1m	0.097
8	矿山西南厂界，距地面 1m	0.223
9	二选厂西北厂界，距地面 1m	0.273
10	二选厂东北厂界，距地面 1m	0.261

11	二选厂东南厂界, 距地面 1m	0.260
12	二选厂西南厂界, 距地面 1m	0.249
13	尾矿库西北厂界, 距地面 1m	0.129
14	尾矿库东北厂界, 距地面 1m	0.133
15	尾矿库东南厂界, 距地面 1m	0.109
16	尾矿库西南厂界, 距地面 1m	0.108
17	尾矿库南侧厂界, 距地面 1m	0.111
18	排土厂西北厂界, 距地面 1m	0.128
19	排土厂东北厂界, 距地面 1m	0.131
20	排土厂东南厂界, 距地面 1m	0.124
21	排土厂西南厂界, 距地面 1m	0.120
22	选厂东南侧大陆槽村居民点 (空气采样点 G1, 距地面 1m)	0.126
23	大陆槽乡小学 (空气采样点 G2, 距地面 1m)	0.127
24	原大陆槽乡政府驻地 (空气采样点 G3, 距地面 1m)	0.119
25	土壤采样点 T22, 距地面 1m	0.182
26	土壤采样点 T23, 距地面 1m	0.163
27	土壤采样点 T24, 距地面 1m	0.155
28	土壤采样点 T25, 距地面 1m	0.146
29	土壤采样点 T26, 距地面 1m	0.159
30	土壤采样点 T27, 距地面 1m	0.172
31	土壤采样点 T28, 距地面 1m	0.185
32	土壤采样点 T29, 距地面 1m	0.180
33	土壤采样点 T30, 距地面 1m	0.147
34	土壤采样点 T31, 距地面 1m	0.137
35	土壤采样点 T32, 距地面 1m	0.121
36	土壤采样点 T33, 距地面 1m	0.129
37	道路线沿土壤 (西侧), 距地面 1m	0.120
38	道路线沿土壤 (东侧), 距地面 1m	0.119
39	对照点 (选厂东南侧约 2.7km 处大村子), 距地面 1m	0.105
40	精矿库房, 距地面 1m	0.250

备注: 1) 单位为  $\mu\text{Gy/h}$ ; 2) 现选厂即三选厂; 3) X- $\gamma$  辐射剂量率由四川佳士特环境检测有限公司检测, 报告编号为: 佳士特环检字 (2021) 第 072301101 号。

从表 4.4-1 的结果来看:

1) 项目厂址及周边各监测点处的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为 0.097~0.273  $\mu\text{Gy/h}$ , 周边村庄及小学等监测点处的 0.119~0.127 $\mu\text{Gy/h}$ , 选厂东南侧约 2.7km 处大村子监测结果为 0.105  $\mu\text{Gy/h}$ 。监测结果较大的点位主要位于矿山、三选厂及二选厂厂界四周, 说明项目开发对周边环境的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率会造成一定的影响, 但仅限于项目厂界周边较近的范围内。

2) 根据《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局, 1995), 凉山彝族自治州陆地  $\gamma$  辐射剂量率为 17.1~127.4 nGy/h; 根据《2019 全国辐射环境质量报告》, 四川省 4 个自动监测站空气吸收剂量率为 64.9~179.1 nGy/h。对比可知, 项目矿山、三选厂及二选厂厂界四周陆地 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率水平略高于四川省和凉山州平均水平, 尾矿库、排土场及周边居民点等其他点位的陆地 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率水平处于本底涨落范围内。

#### 4.4.1.2 环境 $\gamma$ 辐射水平历史监测情况

##### (1) 2008 年 9 月

原项目环评期间对项目矿山、排土场、选厂、尾矿库及项目周围环境进行了辐射环境现状监测, 监测结果见下表。

表 4.4-2 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果

测量点号	测量点位置	X- $\gamma$ 空气吸收剂量率 ( $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ )	标准差	备注
矿山	1	矿山最高点 (海拔 2200m)	32.52	0.36
	2	矿山最高点西南方 5m (海拔 2185m)	29.03	0.36
	3	矿山最高点东方 10m (海拔 2185m)	46.07	0.44
	4	矿山最高点西南方 10m (海拔 2155m)	30.67	0.56
排土场	5	排土场 (海拔 2050m)	30.01	0.40
原矿堆	6	原矿堆 (海拔 2050m)	47.05	0.47
选厂	8	球磨车间	22.57	0.41
	9	摇床车间	16.21	0.34
	10	烘干车间	20.38	0.41
	11	扭选车间	32.47	0.29
	12	中品库房	21.31	0.44
	13	磁选车间	25.85	0.57

	14	成品库房	25.03	0.44	
	15	选厂内生活区	25.37	0.43	
尾矿库	16	尾矿库	18.17	0.50	
周围居民	7	矿山和选厂之间居民点	15.87	0.29	
	17	排土场东北侧农户	22.11	0.51	

由上表可知：

1) 项目矿山、排土场、选厂、尾矿库等厂区环境  $\gamma$  辐射剂量率为 0.1817~0.4705  $\mu\text{Gy/h}$ ，最大值出现在原矿堆场，厂区整体水平要高于凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值。

2) 周围居民点处的环境  $\gamma$  辐射剂量率为 0.1587~0.2211  $\mu\text{Gy/h}$ ，整体水平要高于凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值。

### (2) 2017 年 7 月

根据 2017 年辐射环境年度监测报告，项目厂区环境  $\gamma$  辐射监测结果如下表所示。

表 4.4-3 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果

点位	监测日期	监测项目及结果	
		X- $\gamma$ 空气吸收剂量率	
		平均值	偏差
选矿车间	2017 年 07 月 18 日	0.16	0.03
磁选车间	2017 年 07 月 18 日	0.24	0.03
浮选车间	2017 年 07 月 18 日	0.33	0.03
原料库	2017 年 07 月 18 日	0.30	0.04
尾矿库	2017 年 07 月 18 日	0.14	0.02
人员主要工作车间	2017 年 07 月 18 日	0.15	0.02
生活区	2017 年 07 月 18 日	0.12	0.03

备注：单位为  $\mu\text{Sv/h}$

由上表监测数据表明：

1) 生产区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果为 0.14~0.33 $\mu\text{Sv/h}$ ，最大值出现在浮选车间，整体水平要高于凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值。

2) 生活区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果 0.12 $\mu\text{Sv/h}$ ，与凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值处于同一水平。

### (3) 2018 年 12 月

德昌县多金属矿试验采选厂环境  $\gamma$  辐射监测结果如下表所示。

表 4.4-4 环境空气监测结果

点位	监测日期	监测项目及结果	
		X- $\gamma$ 空气吸收剂量率	
		平均值	偏差
选矿车间	2018 年 12 月 13 日	0.12	0.01
磁选车间	2018 年 12 月 13 日	0.26	0.01
浮选车间	2018 年 12 月 13 日	0.17	0.01
原料库	2018 年 12 月 13 日	0.30	0.01
精矿库	2018 年 12 月 13 日	2.21	0.12
人员主要工作车间	2018 年 12 月 13 日	0.10	0.01
生活区	2018 年 12 月 13 日	0.07	0.01

备注：单位为  $\mu\text{Sv/h}$ 。

由上表监测数据表明，该公司生产性区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果为 0.12~2.21 $\mu\text{Sv/h}$ ，最大值出现在精矿库，整体水平要高于凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值；生活区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果 0.07 $\mu\text{Sv/h}$ ，与凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值处于同一水平。

#### (4) 2019 年 11 月

四川和地矿业发展有限公司环境  $\gamma$  辐射监测结果如下表所示。

表 4.4-5 环境空气监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果	
	2019 年 11 月 18 日	
	X- $\gamma$ 空气吸收剂量率	
	平均值	标准偏差
选矿车间	0.18	0.03
磁选车间	0.25	0.02
浮选车间	0.34	0.02
原料库	0.32	0.03
尾矿库	0.16	0.01
精矿库	2.45	0.13
人员主要工作车间	0.15	0.02
生活区	0.10	0.02

备注：单位为  $\mu\text{Sv/h}$ 。

由上表监测数据表明，该公司生产性区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果为 0.18~2.45 $\mu\text{Sv/h}$ ，最大值出现在精矿库，整体水平要高于凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率

背景值；生活区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果  $0.10\mu\text{Sv/h}$ ，与凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值处于同一水平。

#### (5) 2020 年 06 月

四川和地矿业发展有限公司环境  $\gamma$  辐射监测结果如下表所示。

表 4.4-6 环境空气监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果	
	2020 年 06 月 17 日	
	X- $\gamma$ 空气吸收剂量率	
	平均值	标准偏差
生活区	0.28	0.04
大陆槽村	0.06	0.01
选矿厂原矿堆	0.28	0.02
磁选车间	0.15	0.01
破碎车间	0.05	0.01
干燥车间	0.29	0.02
露天采场工作人员滞留点 1#	0.17	0.02
露天采场工作人员滞留点 2#	0.18	0.02
尾矿库工作人员滞留点 1#	0.12	0.02
尾矿库工作人员滞留点 2#	0.10	0.01

备注：单位为  $\mu\text{Sv/h}$ 。

由上表监测数据表明，该公司生产性区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果为  $0.05\sim 0.29\mu\text{Sv/h}$ ，最大值出现在干燥车间，生活区域  $\gamma$  辐射剂量率监测结果  $0.28\mu\text{Sv/h}$ ，整体水平要高于凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值；大陆槽村  $\gamma$  辐射剂量率监测结果  $0.06\mu\text{Sv/h}$ ，与凉山州地区环境  $\gamma$  剂量率背景值处于同一水平。

#### 4.4.1.3 环境 $\gamma$ 辐射变化趋势

根据厂址及周边区域的历史监测数据，X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率随时间的变化趋势见图 4-23。

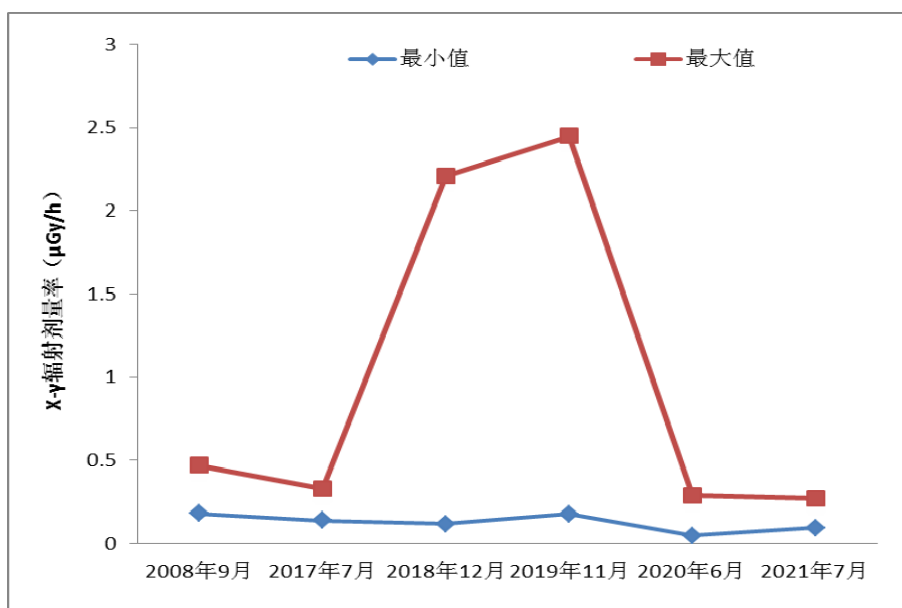


图 4-23 项目周边 X-γ 辐射空气吸收剂量率随时间变化趋势图

通过历次环境  $\gamma$  辐射剂量率监测结果对比分析可知：

(1) 根据 2021 年 6 月监测结果，项目厂址及周边各监测点处的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为 0.097~0.273  $\mu\text{Gy/h}$ ；2008 年 9 月项目区域的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为 0.1817~0.4705  $\mu\text{Gy/h}$ 。对比可知，后评价阶段工程及周边区域的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率与原环评阶段处于同一水平，说明区域环境  $\gamma$  辐射剂量率受矿山开发建设的影响较小。

(2) 根据 2021 年 6 月监测结果，周边村庄及小学等监测点处的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率为 0.119~0.127 $\mu\text{Gy/h}$ ，选厂东南侧约 2.7km 处大村子监测结果为 0.105  $\mu\text{Gy/h}$ ；2008 年 9 月周边居民点处的监测结果为 0.1587~0.2211 $\mu\text{Gy/h}$ 。对比可知，后评价周边居民点处的环境  $\gamma$  辐射剂量率较环评及阶段略小，但基本处于同一水平，说明周边环境  $\gamma$  辐射剂量率受矿山开发建设的影响较小。

(3) 通过对比历年来的监测结果，项目厂区环境  $\gamma$  辐射剂量率要整体高于周边厂界及居民点处的监测结果，主要集中在个主要生产车间（如精矿库、干燥车间、浮选车间）及原矿堆场区域。

#### 4.4.2 空气中放射性核素水平分析及变化趋势

##### 4.4.2.1 空气中放射性核素水平分析

2021 年 05 月 25~28 日对项目及周边区域环境空气中氡气、气溶胶（总  $\alpha$ 、总  $\beta$ ）进行了监测，布点位置见图 4-21。监测结果见表 4.4-7。



表 4.4-7 环境空气中氡气、气溶胶（总  $\alpha$ 、总  $\beta$ ）监测结果

监测点位	监测日期	监测项目及结果			
		氡	总 $\alpha$	总 $\beta$	
1	大陆槽乡小学	2021年05月25日至 2021年05月28日	/	$1.11 \times 10^{-6}$	$6.00 \times 10^{-5}$
2	大村子	2021年05月25日至 2021年05月28日	/	$1.05 \times 10^{-6}$	$6.00 \times 10^{-5}$
1	大陆槽乡小学	2021年05月26日	<30	/	/
		2021年05月27日	<30	/	/
		2021年05月28日	<30	/	/
2	大村子	2021年05月26日	<30	/	/
		2021年05月27日	<30	/	/
		2021年05月28日	<30	/	/

备注：单位为  $\text{Bq/m}^3$ 。

由上表可知：

1) 本项目周边区域环境空气中氡浓度  $<30 \text{ Bq/m}^3$ ，根据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），参考我国 20 个城市室外空气中氡平均浓度变化范围值  $3.3\sim 40.6 \text{ Bq/m}^3$ ，该项目周边区域空气中氡气浓度处于国家环境本底水平。

2) 两处监测点位气溶胶总  $\alpha$  监测结果为  $1.05\sim 1.11 \times 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$ ，总  $\beta$  监测结果为  $6.00 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$ 。

#### 4.4.2.2 空气中放射性核素历史监测情况

(1) 2008 年 9 月

原项目环评期间对矿区采矿场、排土场、选厂和尾矿库环境空气中氡浓度进行了监测，具体结果见下表。

表 4.4-8 环境空气中氡浓度监测结果表

样品号	监测点	氡浓度 ( $\text{Bq/m}^3$ )	备注
1	矿山最高点西南方 10m(海拔 2155m)	114.66	沙土
2	排土场(海拔 2050m)	142.17	沙土
3	摇床车间和中品库房之间空地	99.54	水泥
4	尾矿库	104.57	沙石

由上表可知，矿山、排土场、选厂、尾矿库空气中氡浓度范围为  $99.54\sim 142.17 \text{ Bq/m}^3$ ，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“年

平均活度浓度达到  $500\text{Bq/m}^3$  宜采取补救行动”的限值。

(2) 2017 年 7 月

根据 2017 年辐射环境年度监测报告，厂区空气中放射性核素现状监测结果如下表所示。

表 4.4-9 空气中氡浓度监测结果

点位	监测日期	监测项目及结果
		空气中氡浓度
原料库	2017 年 07 月 18 日	38.9
加工车间	2017 年 07 月 18 日	50.2
尾矿库	2017 年 07 月 18 日	26.8

备注：单位为  $\text{Bq/m}^3$

由表 4.4-9 监测数据可知：所监测的生产区域 3 个工作场所中的氡浓度均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“年平均活度浓度达到  $500\text{Bq/m}^3$  宜采取补救行动”的限值。

表 4.4-10 气溶胶监测结果

监测项目	监测日期	监测点位及结果	
		上风向	下风向
总 $\alpha$	2017 年 07 月 18 日	$<\text{LLD}: 1 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-4}$
总 $\beta$	2017 年 07 月 18 日	$<\text{LLD}: 1 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-4}$
铀-238	2017 年 07 月 18 日	$<\text{LLD}: 9.20 \times 10^{-4}$	$<\text{LLD}: 9.41 \times 10^{-4}$
钍-232	2017 年 07 月 18 日	$<\text{LLD}: 2.08 \times 10^{-4}$	$<\text{LLD}: 2.22 \times 10^{-4}$
镭-226	2017 年 07 月 18 日	$<\text{LLD}: 1.77 \times 10^{-4}$	$4.07 \times 10^{-4}$
钾-40	2017 年 07 月 18 日	$3.38 \times 10^{-4}$	$3.40 \times 10^{-4}$

备注：单位为  $\text{Bq/m}^3$

根据上表，按照天然铀中 238U 含量  $12350 \text{Bq/g}$  (U) 和天然钍中 232Th 含量  $4046 \text{Bq/g}$  (Th) 换算，续表监测数据中，厂界上风向空气气溶胶中铀、钍总量为  $0.00007 \text{mg/m}^3$ ，下风向空气气溶胶中铀、钍总量为  $0.00008 \text{mg/m}^3$ ，均低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中  $0.0025 \text{mg/m}^3$  的限值。

(2) 2018 年 12 月

根据 2018 年辐射环境年度监测报告，厂区空气中放射性核素监测结果如下表所示。

表 4.4-11 空气中氡浓度监测结果

点位	监测日期	监测项目及结果
		空气中氡浓度
原料库	2018 年 12 月 13 日	32.4

加工车间	2018年12月13日	52.8
------	-------------	------

备注：单位为 Bq/m<sup>3</sup>。

上表 4.4-11 监测数据表明，所监测的生产区域 2 个工作场所中的氡浓度均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“年平均活度浓度达到 500Bq/m<sup>3</sup> 宜采取补救行动”的限值。

表 4.4-12 气溶胶监测结果

监测项目	监测日期	监测点位及结果	
		厂区内上风向	厂区内下风向
总 α	2018年12月13日	1.00×10 <sup>-5</sup>	1.50×10 <sup>-5</sup>
总 β	2018年12月13日	6.50×10 <sup>-5</sup>	1.95×10 <sup>-4</sup>
铀-238	2018年12月13日	<LLD:5.40×10 <sup>-4</sup>	<LLD:5.57×10 <sup>-3</sup>
钍-232	2018年12月13日	<LLD:7.48×10 <sup>-5</sup>	<LLD:7.09×10 <sup>-4</sup>
镭-226	2018年12月13日	<LLD:8.24×10 <sup>-5</sup>	<LLD:7.46×10 <sup>-4</sup>
钾-40	2018年12月13日	<LLD:5.04×10 <sup>-4</sup>	<LLD:4.12×10 <sup>-3</sup>

备注：单位为 Bq/m<sup>3</sup>。

根据上表，按照天然铀中 <sup>238</sup>U 含量 12350Bq/g (U) 和天然钍中 <sup>232</sup>Th 含量 4046Bq/g (Th) 换算，续表监测数据中，厂界上风向空气气溶胶中铀、钍总量小于 0.00006mg/m<sup>3</sup>，下风向空气气溶胶中铀、钍总量小于 0.00063mg/m<sup>3</sup>，均低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中 0.0025mg/m<sup>3</sup> 的限值。

### (3) 2019 年 11 月

根据 2019 年辐射环境年度监测报告，厂区空气中放射性核素监测结果如下表所示。

表 4.4-13 空气中氡浓度监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果
	2019年11月19日
	空气中氡浓度
原料库	41.2
加工车间	54.4
尾矿库	33.6

备注：单位为 Bq/m<sup>3</sup>。

由上表监测数据表明：所监测的生产区域 3 个工作场所中的氡浓度均低于《电

离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“年平均活度浓度达到 500Bq/m<sup>3</sup> 宜采取补救行动”的限值。

表 4.4-14 气溶胶监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2019 年 11 月 18 日至 2019 年 11 月 19 日	
	厂区内上风向	厂区内下风向
铀-238	9.12×10 <sup>-4</sup>	6.35×10 <sup>-4</sup>
镭-226	3.32×10 <sup>-4</sup>	3.22×10 <sup>-4</sup>
钍-232	4.26×10 <sup>-4</sup>	4.80×10 <sup>-4</sup>
钾-40	4.75×10 <sup>-3</sup>	4.21×10 <sup>-3</sup>

备注：单位为 Bq/m<sup>3</sup>。

根据上表，按照天然铀中 <sup>238</sup>U 含量 12350Bq/g（U）和天然钍中 <sup>232</sup>Th 含量 4046Bq/g（Th）换算，续表监测数据中，厂界上风向空气气溶胶中铀、钍总量小于 0.00016mg/m<sup>3</sup>，下风向空气气溶胶中铀、钍总量小于 0.00013mg/m<sup>3</sup>，均低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中 0.0025mg/m<sup>3</sup> 的限值。

#### （4）2020 年 06 月

根据 2020 年上半年辐射环境监测报告，厂区空气中放射性核素监测结果如下表所示。

表 4.4-15 空气中氡浓度监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果
	2020 年 06 月 17 日
	空气中氡浓度
磁选车间	130
破碎车间	<30
干燥车间	182
露天采场工作人员滞留点	41
尾矿库工作人员滞留点	47

备注：单位为 Bq/m<sup>3</sup>。

由上表监测数据表明，所监测的生产区域 3 个工作场所中的氡浓度均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“年平均活度浓度达到 500Bq/m<sup>3</sup> 宜采取补救行动”的限值。

表 4.4-16 气溶胶监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2020 年 06 月 17 日	
	采矿厂上风向	采矿厂下风向

总 $\alpha$	$2.12 \times 10^{-5}$	$4.67 \times 10^{-4}$
总 $\beta$	$6.90 \times 10^{-3}$	$3.59 \times 10^{-3}$
铀	0.00039	0.00840
钍	0.00232	0.0526

备注：铀、钍的单位为  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其余单位为  $\text{Bq}/\text{m}^3$ 。

由上表监测结果可知，采矿区上风向空气气溶胶中铀、钍总量为  $0.0000027\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向空气气溶胶中铀、钍总量为  $0.000061\text{mg}/\text{m}^3$ ，均低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中  $0.0025\text{mg}/\text{m}^3$  的限值。

#### 4.4.2.3 空气中放射性核素变化趋势

根据空气中放射性核素历史监测数据，历次监测中项目区域及周边氡浓度最大值随时间变化趋势如图 4-24。

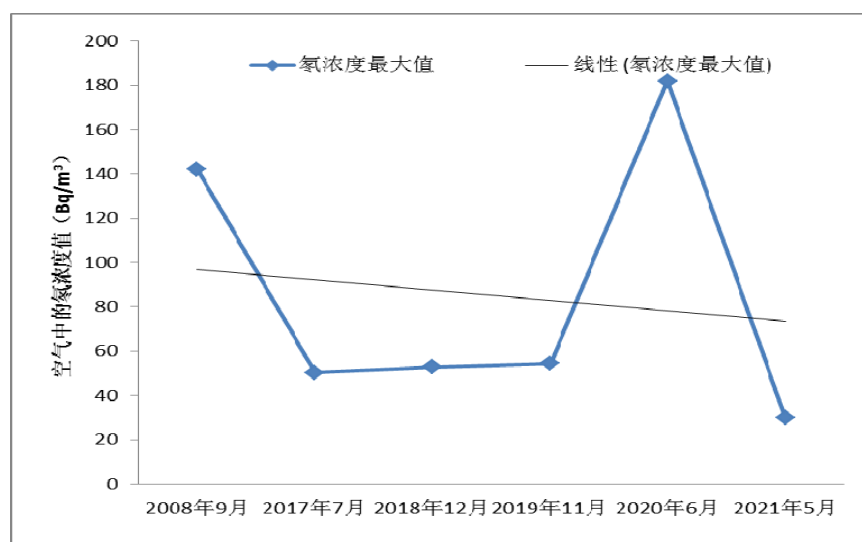


图 4-24 项目周边空气中氡浓度随时间变化趋势图

通过上图分析可知，项目区域项目周边空气中氡浓度随时间整体呈降低趋势。另外，本次后评价监测结果显示项目周边区域环境空气中氡浓度，根据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），参考我国 20 个城市室外空气中氡平均浓度变化范围值  $3.3\sim 40.6\text{Bq}/\text{m}^3$ ，项目周边区域环境空气中氡浓度低于国家环境本底水平，说明项目对空气中放射性核素影响较小。

#### 4.4.3 地表水中放射性核素水平及变化趋势

##### 4.4.3.1 地表水中放射性核素水平分析

我院于 2021 年 05 月 25 日对项目及周边区域地表水（镭-226、铀、钍）进行了监测，共布置 7 处地表水监测断面。监测结果见表 4.4-17，具体布点情况见图 4-3。

表 4.4-17 地表水监测结果

监测点位	监测时间、项目及结果				
	2021年05月25日				
	镭-226	铀	钍	总 $\alpha$	总 $\beta$
蚂蝗沟露天采场上游	$3.56 \times 10^{-2}$	0.00027	未检出	0.0384	0.0121
蚂蝗沟露天采场下游	$3.52 \times 10^{-2}$	0.00053	未检出	0.0414	0.0162
刘家沟露天采场上游	$4.53 \times 10^{-2}$	0.00012	未检出	0.0421	0.0108
刘家沟露天采场下游	$5.20 \times 10^{-2}$	0.00238	0.00008	0.0536	0.0464
蚂蝗沟汇入大陆槽沟上游500m处	$5.72 \times 10^{-2}$	0.00066	未检出	0.0789	0.0515
大陆槽沟原尾矿库下游500m处	$2.62 \times 10^{-2}$	0.00114	0.00024	0.0344	0.0194
大陆槽沟华通运尾矿库下游500m处	$3.44 \times 10^{-2}$	0.00491	0.00194	0.244	0.167

备注：铀、钍单位为mg/L；其余单位为Bq/L。

从表 4.4-17 中的监测结果来看：

(1) 项目区地表水体中的镭-226 监测结果为 26.2~57.2 mBq/L，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水中的镭-226 活度浓度范围（0.72~26 mBq/L，主要分布区间为 2.2~14mBq/L）”；但与“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水中镭-226 活度浓度调查结果 0.50~58mBq/L”处于同一水平。

(2) 项目区地表水体中的铀监测结果为 0.12~4.91 $\mu$ g/L，与“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水中的铀浓度调查结果（0.03~7.6 $\mu$ g/L，主要分布区间为 0.21~4.1 $\mu$ g/L）”处于同一水平，与“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水中铀浓度调查结果 0.030~6.3 $\mu$ g/L”处于同一水平。

(3) 项目区地表水体中的钍监测结果为 0.08~1.94 $\mu$ g/L，略高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水中的钍浓度范围（0.03~0.83 $\mu$ g/L，主要分布区间为 0.05~0.49 $\mu$ g/L）”；但与“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水中钍浓度调查结果 0.029~5.7 $\mu$ g/L”处于同一水平。

(4) 项目区地表水体中的总 $\alpha$ 活度浓度范围为 0.0344~0.244Bq/L，总 $\beta$ 活度浓度范围为 0.0108~0.167 Bq/L，与“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水中的总 $\alpha$ 活度浓度（0.01~0.34 Bq/L）、总 $\beta$ 活度浓度（0.02~0.57 Bq/L）”处于同一水平。

综上，项目区域地表水体中的总 $\alpha$ 和总 $\beta$ 活度浓度、天然放射性核素铀和钍浓

度、镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。

#### 4.4.3.2 地表水中放射性核素历史监测情况

##### (1) 2008 年 9 月

原项目环评期间对项目区地表水体布置了 5 处点位进行了辐射环境现状监测，监测结果见下表。

表 4.4-18 地表水中放射性核素监测结果

采样点名称	U ( $\mu\text{g/L}$ )	Th ( $\mu\text{g/L}$ )	总 $\alpha$ (Bq/L)	总 $\beta$ (Bq/L)	镭-226 (Bq/L)
刘家湾子沟矿山上游	0.155	0.16	0.0303	0.1015	0.0485
选厂尾矿库下游	2.07	2.91	0.1431	0.170	0.067
蚂蝗沟汇入刘家湾子沟后 100m 处	1.635	2.21	0.12	0.1723	0.0465
刘家湾子沟汇入大陆槽沟处的上游	25.115	11.255	0.662	0.5558	0.15
刘家湾子沟汇入大陆槽沟处的下游	24.905	11.15	0.780	0.565	0.1345

监测数据表明：

1) 5 个地表水监测断面铀浓度为 0.155~25.115 $\mu\text{g/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”及“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果。

2) 5 个地表水监测断面钍浓度为 0.16~11.255 $\mu\text{g/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”及“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果。

3) 5 个地表水监测断面镭-226 活度浓度为 46.5~134.5 mBq/L，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果。

4) 5 个地表水监测断面总  $\alpha$  活度活度为 0.0303~0.780 Bq/L，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果；

5) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面总  $\beta$  活度活度为 0.1015~0.565 Bq/L，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果范围内。

##### (2) 2017 年 7 月

根据 2017 年辐射环境年度监测报告，项目区域大陆槽沟上、下游地表水体中放射性核素监测结果见表 4.4-19。

表 4.4-19 地表水中放射性核素监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2017年07月18日	
	大陆槽沟上游	大陆槽沟下游
铀	11.5	7.01
钍	8.42	4.65
镭-226	$4.60 \times 10^{-2}$	$4.30 \times 10^{-2}$
钾-40	$8.34 \times 10^{-2}$	$7.15 \times 10^{-2}$
总 $\alpha$	0.43	0.28
总 $\beta$	0.36	0.26

备注：铀、钍单位为  $\mu\text{g/L}$ ，其余单位为  $\text{Bq/L}$

监测数据表明：

1) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面铀浓度为 7.01~11.5 $\mu\text{g/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”及“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果。

2) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面钍浓度为 4.65~8.42 $\mu\text{g/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”及“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果。

3) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面镭-226 活度浓度为 43~46  $\text{mBq/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果范围内。

4) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面总  $\alpha$  活度活度为 0.28~0.43  $\text{Bq/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果；

5) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面总  $\beta$  活度活度为 0.26~0.36  $\text{Bq/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果范围内。

### (3) 2018年12月

德昌县多金属矿试验采选厂地表水监测结果见表 4.4-20。

表 4.4-20 地表水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2018年12月13日	
	大陆槽沟上游	大陆槽沟下游
铀	1.71	0.83
钍	0.50	1.04
镭-226	$4.22 \times 10^{-2}$	$4.90 \times 10^{-2}$
钾-40	$6.60 \times 10^{-2}$	$3.71 \times 10^{-2}$



总 $\alpha$	0.148	0.158
总 $\beta$	0.128	$8.81 \times 10^{-2}$

备注：铀、钍单位为  $\mu\text{g/L}$ ，其余单位为  $\text{Bq/L}$ 。

监测数据表明：

1) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面铀浓度为  $0.83 \sim 1.71 \mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果范围内。

2) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面钍浓度为  $0.50 \sim 1.04 \mu\text{g/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果范围内。

3) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面镭-226 活度浓度为  $42.2 \sim 49.0 \text{ mBq/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果范围内。

4) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面总  $\alpha$  活度活度为  $0.148 \sim 0.158 \text{ Bq/L}$ ，总  $\beta$  活度活度为  $0.0881 \sim 0.128 \text{ Bq/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果范围内。

#### (4) 2019年11月

四川和地矿业发展有限公司地表水监测结果见表 4.4-21。

表 4.4-21 地表水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2019 年 11 月 18 日	
	大陆槽沟上游	大陆槽沟下游
铀	0.00143	0.00234
钍	0.00261	0.00024
镭-226	$< \text{LLD}: 5.01 \times 10^{-1}$	$< \text{LLD}: 3.74 \times 10^{-1}$
钾-40	$< \text{LLD}: 2.39$	$< \text{LLD}: 1.70$
总 $\alpha$	$1.34 \times 10^{-1}$	$1.40 \times 10^{-1}$
总 $\beta$	$2.40 \times 10^{-1}$	$1.19 \times 10^{-1}$

备注：铀、钍单位为  $\text{mg/L}$ ，其余单位为  $\text{Bq/L}$ 。

监测数据表明：

1) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面铀浓度为  $1.43 \sim 2.34 \mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保

护局，1995) 四川省江河水”中的调查结果范围内。

2) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面钍浓度为 0.24~2.61 $\mu\text{g/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局，1995) 四川省江河水”中的调查结果范围内。

3) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面镭-226 活度浓度为 42.2~49.0 mBq/L，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局，1995) 四川省江河水”中的调查结果范围内。

4) 大陆槽沟 2 个地表水监测断面总  $\alpha$  活度活度为 0.134~0.140 Bq/L，总  $\beta$  活度活度为 0.119~0.240 Bq/L，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果范围内。

#### (5) 2020 年 6 月

四川和地矿业发展有限公司地表水监测结果见表 4.4-22。

表 4.4-22 地表水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2020 年 06 月 17 日	
	大陆槽河	刘家湾沟
钍	2.10	4.26
钍	1.72	3.55
钍-238	<LLD:1.64	<LLD:1.69
镭-226	<LLD: $2.76 \times 10^{-1}$	<LLD: $2.83 \times 10^{-1}$
钍-232	<LLD: $2.64 \times 10^{-1}$	<LLD: $2.74 \times 10^{-1}$
总 $\alpha$	$9.92 \times 10^{-2}$	$2.07 \times 10^{-1}$
总 $\beta$	$8.26 \times 10^{-2}$	$1.30 \times 10^{-1}$

备注：钍、钍单位为  $\mu\text{g/L}$ ；其余单位为 Bq/L。

监测数据表明：

1) 2 个地表水监测断面钍浓度为 2.10~4.26 $\mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”、“《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局，1995) 四川省江河水”中的调查结果范围内。

2) 2 个地表水监测断面钍浓度为 1.72~1.72 $\mu\text{g/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》(国家环境保护局，1995) 四川省江河水”中的调查结果范围内。

3) 2 个地表水监测断面总  $\alpha$  活度活度为 0.0992~0.207 Bq/L, 总  $\beta$  活度活度为 0.0826~0.130 Bq/L, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国江河水”中的调查结果范围内。

#### 4.4.3.3 地表水中放射性核素变化趋势

通过各历史阶段、本次后评价阶段的地表水中放射性核素的监测数据对比, 大陆槽沟下游监测点的各项放射性核素监测数据见表 4.4-23, 大陆槽沟下游监测点处地表水中镭-226、总  $\alpha$ 、总  $\beta$  浓度值随时间变化趋势如图 4-25; 大陆槽沟下游监测点处地表水中铀、钍浓度值随时间变化趋势如图 4-26。

表 4.4-23 大陆槽沟下游地表水中放射性核素历史监测数据对比一览表

监测因子 监测时间	镭-226 (Bq/L)	铀 ( $\mu\text{g/L}$ )	钍 ( $\mu\text{g/L}$ )	总 $\alpha$ (Bq/L)	总 $\beta$ (Bq/L)
2008 年 9 月	0.1345	24.905	11.15	0.78	0.565
2017 年 7 月	$4.30 \times 10^{-2}$	7.01	4.65	0.28	0.26
2018 年 12 月	$4.90 \times 10^{-2}$	0.83	1.04	0.158	$8.81 \times 10^{-2}$
2019 年 11 月	$3.74 \times 10^{-1}$	2.34	0.24	$1.40 \times 10^{-1}$	$1.19 \times 10^{-1}$
2020 年 6 月	$2.64 \times 10^{-1}$	2.1	1.72	$9.92 \times 10^{-2}$	$8.26 \times 10^{-2}$
2021 年 5 月	$2.62 \times 10^{-2}$	1.14	0.24	0.0344	0.0194

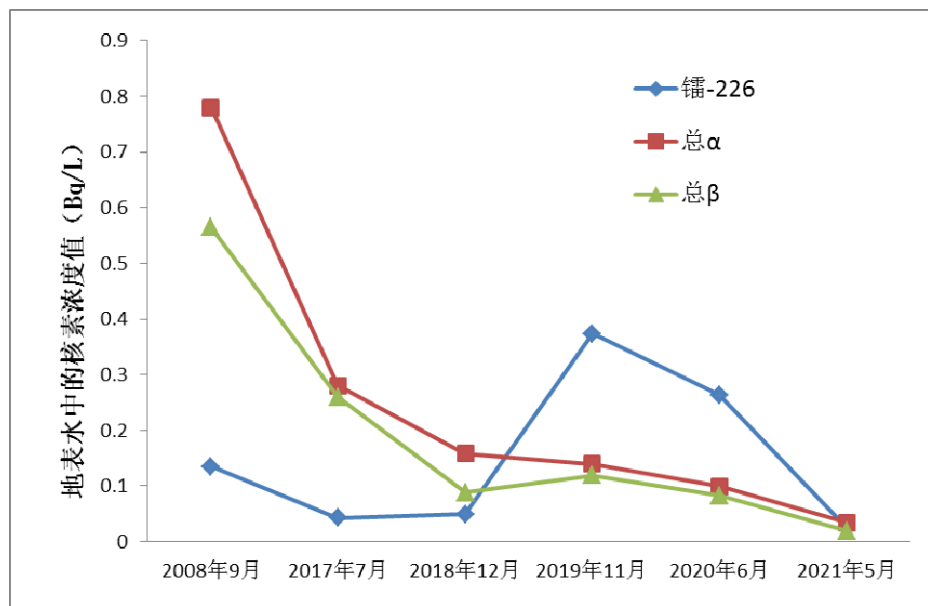


图 4-25 大陆槽沟下游地表水中镭-226、总  $\alpha$ 、总  $\beta$  浓度值随时间变化趋势图

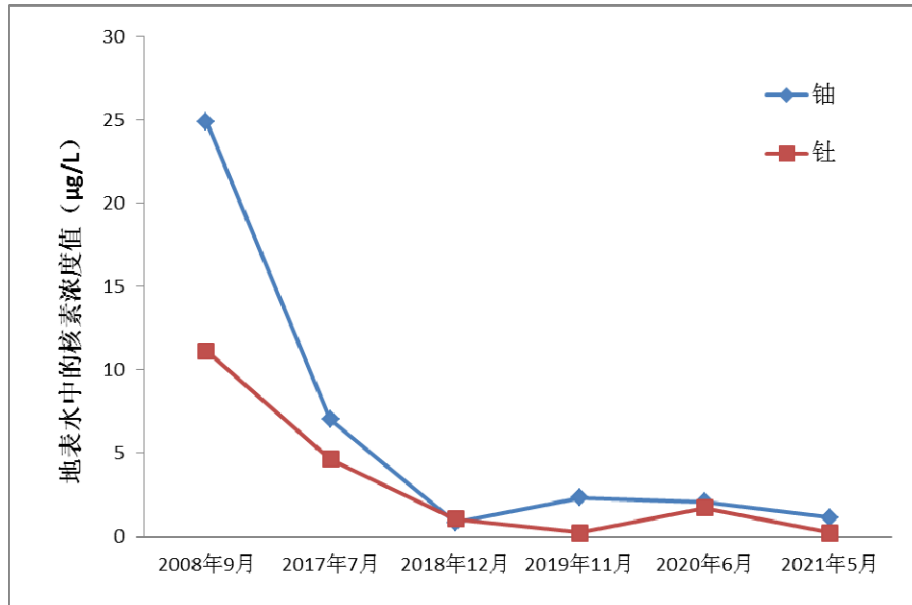


图 4-26 大陆槽沟下游地表水地表水中铀、钍浓度值随时间变化趋势图

通过对比历次地表水中放射性核素监测结果可知：

(1) 相比环评阶段，2017 年至 2021 年项目区域地表水中的放射性核素监测结果整体呈下降趋势。

(2) 自 2018 年以来地表水体中的各放射性核素监测结果基本处于平稳状态，均处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水中的调查结果范围内。”

#### 4.4.4 地下水中放射性核素水平及变化趋势

##### 4.4.4.1 地下水中放射性核素水平分析

我院于 2021 年 05 月 26 日对项目及周边区域地下水（镭-226、铀、钍、总  $\alpha$ 、总  $\beta$ ）进行了监测。监测结果见表 4.4-24，具体布点情况见图 4-3。

表 4.4-24 地下水监测结果

监测点位	监测时间、项目及结果				
	2021 年 05 月 26 日				
	镭-226	铀	钍	总 $\alpha$	总 $\beta$
原尾矿库上游监测井	$6.80 \times 10^{-2}$	0.0144	0.00013	0.411	0.255
原尾矿库侧向监测井	$3.04 \times 10^{-2}$	0.00205	未检出	0.0533	0.0425
原尾矿库下游监测井	$3.88 \times 10^{-2}$	0.00286	0.00011	0.0498	0.0751
志能选厂下游监测井	$6.35 \times 10^{-2}$	0.00038	未检出	0.0771	0.0726

备注：铀、钍单位为 mg/L；其余单位为 Bq/L；其中，总  $\alpha$ 、总  $\beta$  监测指标由核工业二八〇研究所分析测试中心检测，报告编号为：2021N-122。

从表 4.4-24 中的监测结果来看：

(1) 项目区地下水中的镭-226 活度浓度监测结果为 30.4~68 mBq/L，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中的镭-226 活度浓度（1.5~25 mBq/L）”；但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水中镭-226 活度浓度调查结果（0.50~250mBq/L）”范围内。

(2) 项目区地下水中的铀浓度监测结果为 0.38~14.4 $\mu$ g/L，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中的铀浓度调查结果（0.03~16 $\mu$ g/L）”范围内，高于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水中铀浓度调查结果（0.060~9.7 $\mu$ g/L）”。

(3) 项目区地下水中的钍浓度监测结果为 0.11~0.13 $\mu$ g/L，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中的铀浓度调查结果（0.02~1.3 $\mu$ g/L）”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水中铀浓度调查结果（0.071~2.3 $\mu$ g/L）”范围内。

(4) 项目区地下水中的总  $\alpha$  活度浓度范围为 0.0498~0.411Bq/L，总  $\beta$  活度浓度范围为 0.0425~0.255 Bq/L，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求（总  $\alpha \leq 0.5$  Bq/L，总  $\beta \leq 1.0$ Bq/L），其中总  $\alpha$  活度浓度高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中的总  $\alpha$  活度浓度（0.01~0.20 Bq/L）”。

综上，项目区域地下水中的总  $\alpha$  和总  $\beta$  活度浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求，天然放射性核素铀和钍浓度、镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。

#### 4.4.4.2 地下水中放射性核素历史监测情况

##### (1) 2008 年 9 月

原项目环评期间对矿区饮用泉水布进行了辐射环境现状监测，监测结果见下表。

表 4.4-25 地下水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果
	2017 年 07 月 18 日
	附近居民点泉水水源
铀	0.16
钍	0.14
镭-226	0.053

总 $\alpha$	0.0453
总 $\beta$	0.1357
备注：铀、钍单位为 $\mu\text{g/L}$ ，其余单位为 $\text{Bq/L}$	

从表 4.4-25 中的监测结果来看：

(1) 项目区地下水中的镭-226 活度浓度监测结果为  $53\text{mBq/L}$ ，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水”的调查结果；但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

(2) 项目区地下水中的铀浓度监测结果为  $0.16\ \mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

(3) 项目区地下水中的钍浓度监测结果为  $0.14\ \mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

(4) 项目区地表水体中的总  $\alpha$  活度浓度范围为  $0.0453\ \text{Bq/L}$ ，总  $\beta$  活度浓度范围为  $0.1357\ \text{Bq/L}$ ，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求（总  $\alpha \leq 0.5\ \text{Bq/L}$ ，总  $\beta \leq 1.0\ \text{Bq/L}$ ），且均处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”调查结果范围内。

## (2) 2017 年 7 月

根据 2017 年辐射环境年度监测报告，项目区地下水监测结果见表 4.4-26。

表 4.4-26 地下水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果
	2017 年 07 月 18 日
	附近居民点泉水水源
铀	0.10
钍	0.05
镭-226	$3.60 \times 10^{-2}$
钾-40	$3.85 \times 10^{-2}$
总 $\alpha$	0.06
总 $\beta$	0.05
备注：铀、钍单位为 $\mu\text{g/L}$ ，其余单位为 $\text{Bq/L}$	

从表 4.4-26 中的监测结果来看：

(1) 项目区地下水中的镭-226 活度浓度监测结果为  $36\ \text{mBq/L}$ ，高于“《2019

全国辐射环境质量报告》全国地下水”的调查结果；但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（2）项目区地下水中的铀浓度监测结果为 0.10  $\mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（3）项目区地下水中的钍浓度监测结果为 0.05 $\mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（4）项目区地表水体中的总  $\alpha$  活度浓度范围为 0.06 Bq/L，总  $\beta$  活度浓度范围为 0.05 Bq/L，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求（总  $\alpha \leq 0.5$  Bq/L，总  $\beta \leq 1.0$  Bq/L），且均处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”调查结果范围内。

### （3）2018 年 12 月

根据 2018 年辐射环境年度监测报告，区域地下水监测结果见表 4.4-27。

表 4.4-27 地下水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果
	2018 年 12 月 13 日
	附近居民点泉水水源
铀	0.28
钍	0.05
镭-226	0.11
钾-40	$3.47 \times 10^{-2}$
总 $\alpha$	$2.10 \times 10^{-2}$
总 $\beta$	$4.91 \times 10^{-2}$

备注：铀、钍单位为  $\mu\text{g/L}$ ，其余单位为 Bq/L。

从上表中的监测结果来看：

（1）项目区地下水中的镭-226 活度浓度监测结果为 110mBq/L，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水”的调查结果；但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（2）项目区地下水中的铀浓度监测结果为 0.28  $\mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护

局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（3）项目区地下水中的钍浓度监测结果为  $0.05\mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（4）项目区地表水体中的总  $\alpha$  活度浓度范围为  $0.021\text{ Bq/L}$ ，总  $\beta$  活度浓度范围为  $0.0491\text{ Bq/L}$ ，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求（总  $\alpha\leq 0.5\text{ Bq/L}$ ，总  $\beta\leq 1.0\text{ Bq/L}$ ），且均处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”调查结果范围内。

#### （4）2019 年 11 月

根据 2019 年辐射环境年度监测报告，项目区域地下水监测结果见表 4.4-28。

表 4.4-28 地下水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果
	2019 年 11 月 18 日
	最近居民点泉水水源
铀	0.00008
钍	未检出
镭-226	$< \text{LLD}:3.84\times 10^{-1}$
钾-40	$< \text{LLD}:1.71$
总 $\alpha$	$3.37\times 10^{-2}$
总 $\beta$	$3.42\times 10^{-2}$

备注：铀、钍单位为  $\text{mg/L}$ ，其余单位为  $\text{Bq/L}$ 。

从上表监测结果可知：

（1）项目区地下水中的铀浓度监测结果为  $0.08\mu\text{g/L}$ ，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（2）项目区地表水体中的总  $\alpha$  活度浓度范围为  $0.0337\text{ Bq/L}$ ，总  $\beta$  活度浓度范围为  $0.0342\text{ Bq/L}$ ，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求（总  $\alpha\leq 0.5\text{ Bq/L}$ ，总  $\beta\leq 1.0\text{ Bq/L}$ ），且均处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”调查结果范围内。

#### （5）2020 年 6 月

根据 2020 年上半年辐射环境年度监测报告，项目区域地下水监测结果见表 4.4-29。



表 4.4-29 地下水监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果
	2020年06月17日
	本矿山周围内饮用水点
铀	0.08
钍	0.08
铀-238	<LLD:2.84
镭-226	<LLD:4.67×10 <sup>-1</sup>
钍-232	<LLD:4.68×10 <sup>-1</sup>
总 α	1.13×10 <sup>-2</sup>
总 β	1.47×10 <sup>-2</sup>

备注：铀、钍单位为 μg/L；其余单位为 Bq/L。

从上表监测结果可知：

(1) 项目区地下水中的铀浓度监测结果为 0.08 μg/L，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

(2) 项目区地下水中的钍浓度监测结果为 0.08μg/L，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

(3) 项目区地表水体中的总 α 活度浓度范围为 0.0113 Bq/L，总 β 活度浓度范围为 0.0147 Bq/L，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求（总 α≤0.5 Bq/L，总 β≤1.0Bq/L），且均处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国地下水中”调查结果范围内。

#### 4.4.4.3 地下水中放射性核素变化趋势

通过各历史阶段、本次后评价阶段的地下水中放射性核素的监测数据对比，本项目区域地下水监测点的各项放射性核素监测数据见表 4.4-30，镭-226、总 α、总 β 浓度值随时间变化趋势如图 4-27；铀、钍浓度值随时间变化趋势如图 4-28。

表 4.4-30 项目周边地下水中放射性核素历史监测数据对比一览表

监测因子 监测时间	铀 (μg/L)	钍 (μg/L)	镭-226 (Bq/L)	总 α (Bq/L)	总 β (Bq/L)
2008年9月	0.16	0.14	0.053	0.0453	0.1357
2017年7月	0.1	0.05	3.60E-02	0.06	0.05
2018年12月	0.28	0.05	0.11	2.10E-02	4.91E-02
2019年11月	0.00008	未检出	3.84E-01	3.37E-02	3.42E-02

2020年6月	0.08	0.08	4.67E-01	1.13E-02	1.47E-02
2021年5月(取 监测最大值)	0.0144	0.00013	6.80E-02	0.411	0.255

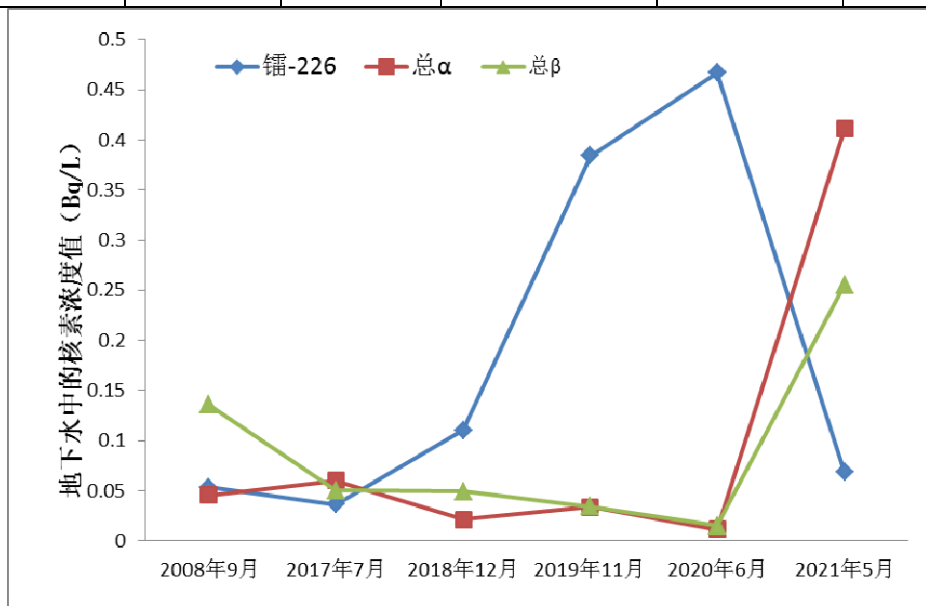


图 4-27 地下水中镭-226、总 α、总 β 浓度值随时间变化趋势图

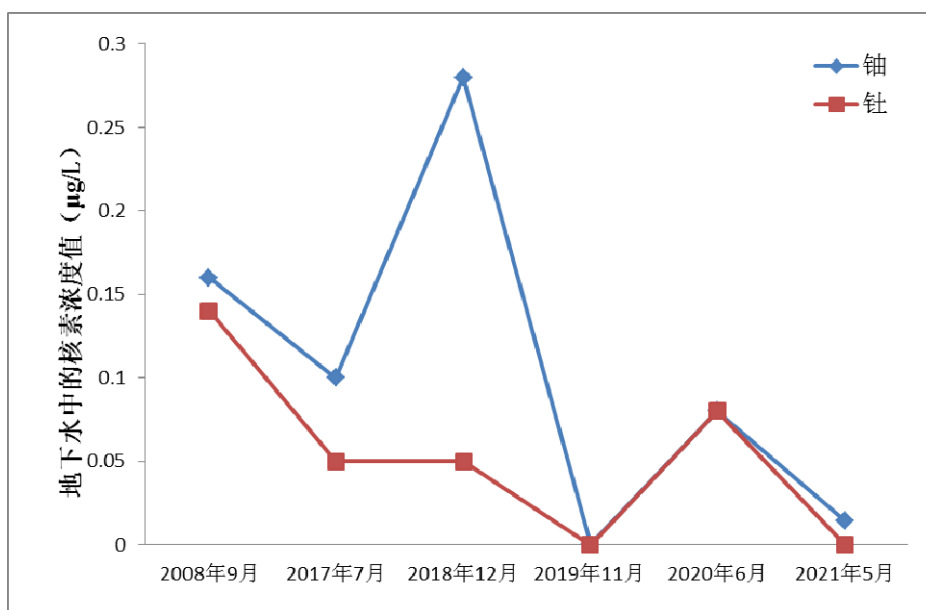


图 4-28 地下水中铀、钍浓度值随时间变化趋势图

通过对历次地下水中放射性核素监测结果对比分析可知：

(1) 通过对比环评阶段、2017年至2020年矿区周边饮用泉水点监测结果可知，矿区及周边泉水中的各放射性核素监测结果基本处于平稳状态，其中铀和钍浓度、总α与总β活度浓度均处于“《2019全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”的调查结果范围内；镭-226活度浓度整体高于“《2019全国辐射环境质量报告》全国地下

水”的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

（2）通过本次后评价对工程区周边监测井监测结果对比分析可知，工程区域地下水中的铀、钍、总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 较周边泉水的监测结果整体偏高，但各监测井中总 $\alpha$ 和总 $\beta$ 活度浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求，且天然放射性核素铀和钍浓度、镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。

#### 4.4.5 土壤中放射性核素水平及变化趋势

##### 4.4.5.1 土壤中放射性核素水平分析

我院于 2021 年 05 月 26~27 日对项目及周边区域土壤（镭-226、铀、钍）进行了监测。监测结果见表 4.4-31，监测点位布置见图 4-29。

表 4.4-31 土壤监测结果

监测点位	监测时间、项目及结果		
	2021 年 05 月 25 日—2021 年 05 月 27 日		
	镭-226	铀	钍
现选厂东南厂界	82.6	9.88	16.8
现选厂东北厂界	143	17.4	58.2
现选厂西北厂界	182	22.9	121
现选厂西南厂界	38.4	7.04	10.3
矿山西北厂界	19.0	2.26	7.82
矿山东北厂界	87.0	14.8	20.1
矿山东南厂界	163	25.4	67.1
矿山西南厂界	25.0	2.63	15.8
二选厂西北厂界	57.1	6.91	19.5
二选厂东北厂界	154	23.9	50.4
二选厂东南厂界	35.7	3.09	11.6
二选厂西南厂界	113	13.1	45.7
尾矿库西北厂界	30.6	2.71	7.68
尾矿库东北厂界	60.9	8.63	16.0
尾矿库东南厂界	24.7	2.51	4.74
尾矿库西南厂界	26.3	1.99	9.02
尾矿库南侧厂界	56.7	5.89	21.3
排土场西北厂界	13.3	1.28	4.68
排土场东北厂界	18.5	1.42	6.69
排土场东南厂界	34.5	2.80	11.7
排土场西南厂界	26.3	2.22	6.32
烘干回转窑排气筒下风向 50m	96.4	9.10	30.5
烘干回转窑排气筒下风向 100m	142	14.7	44.5
烘干回转窑排气筒下风向 150m	153	15.8	59.0

烘干回转窑排气筒下风向 200m	108	12.0	46.8
烘干回转窑排气筒下风向 250m	69.2	12.6	29.4
烘干回转窑排气筒下风向 300m	26.5	2.89	12.4
烘干回转窑排气筒下风向 350m	33.6	3.29	10.9
烘干回转窑排气筒下风向 400m	30.6	3.20	9.86
烘干回转窑排气筒下风向 450m	44.6	5.12	16.8
烘干回转窑排气筒下风向 500m	37.4	3.37	12.6
原尾矿库南侧最近农田处	27.4	2.18	8.87
二选厂东南侧最近农田处	24.3	3.01	10.3
选厂东南侧约 2.7km 处大村子	21.1	2.36	5.15

备注：铀、钍单位为 mg/kg；其余单位为 Bq/kg。

由上表可知：

(1) 项目厂区周边土壤中的镭-226 比活度为 13.3~182 Bq/kg，周边农田土壤中的镭-226 比活度为 24.3~27.4 Bq/kg，均处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果（6~217Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果（2.4~425.8 Bq/kg）”范围内；

(2) 项目厂区周边土壤中的铀监测结果为 1.28~25.4 mg/kg，按照天然铀中  $^{238}\text{U}$  含量 12350Bq/g(U) 换算，则土壤中的铀-238 活度浓度范围为 15.81~313.69 Bq/kg，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果（10~245Bq/kg）”，但处于“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果（1.8~520 Bq/kg）”范围内；周边农田处的铀-238 活度浓度 26.92~37.17 Bq/kg，与对照点处的监测结果基本处于同一水平，且处在天然本底涨落范围内。

(3) 项目厂区周边土壤中的钍监测结果为 4.68~121 mg/kg，按照天然钍中  $^{232}\text{Th}$  含量 4046Bq/g(Th) 换算，则土壤中的钍-232 活度浓度范围为 18.94~489.57 Bq/kg，略高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果（12~395Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果（1.0~437.8Bq/kg）”；周边农田处的监测结果为 8.87~10.3 mg/kg，钍-232 活度浓度 35.89~41.67 Bq/kg，略高于对照点处的监测结果，但处在天然本底涨落范围内。

综上，项目厂区周边区域土壤中天然放射性核素镭-226、铀-238 处于本底涨落范围内，但土壤中的钍-232 活度浓度略高于天然本底水平；周边农田处的各核素均处于天然本底水平范围内。

#### 4.4.5.2 土壤中放射性核素历史监测情况

**(1) 2008年9月**

原项目环评期间对矿区采场、排土场、尾矿库及周边农田土壤进行了辐射环境现状监测，监测结果见下表。

**表 4.4-32 土壤中放射性核素比活度** 单位: Bq/kg

样品号	采样点	钍-232	铀-238	镭-226
1	矿区采场土壤	135.33	21.6	88.38
2	排土场土壤	287.40	30.7	216.18
3	尾矿库土壤	106.66	14.2	121.93
4	附近农田土壤	129.69	9.5	80.91

由上表可知:

1) 项目区域土壤中镭-226 比活度为 80.91~216.18 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果(6~217Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果(2.4~425.8 Bq/kg)”范围内。

2) 项目区域土壤中铀-238 活度浓度范围为 9.5~30.7 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果(10~245Bq/kg)”, 但处于“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果(1.8~520 Bq/kg)”范围内。

3) 项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 106.66~287.40 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果(12~395Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果(1.0~437.8Bq/kg)”范围内。

**(2) 2017年7月**

根据 2017 年度辐射环境年度监测报告, 厂区周边土壤监测结果见表 4.4-33。

**表 4.4-33 土壤监测结果**

监测项目	监测时间、地点及结果			
	2017年07月18日			
	厂区东面	厂区南面	厂区西面	厂区北面
铀	<LLD:27.6	$1.26 \times 10^2$	<LLD:49.0	44.5
钍	20.6	$1.19 \times 10^2$	75.5	35.8
镭-226	23.0	85.7	49.3	26.2
钾-40	$3.16 \times 10^2$	$7.02 \times 10^2$	$6.52 \times 10^2$	$7.32 \times 10^2$

备注：单位为 Bq/kg。

由上表可知：

1) 项目区域土壤中镭-226 比活度为 23.0~85.7 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果（6~217Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果（2.4~425.8 Bq/kg）”范围内。

2) 项目区域土壤中的铀监测结果为 44.5~126 mg/kg，按照天然铀中  $^{238}\text{U}$  含量 12350Bq/g (U) 换算，则土壤中的铀-238 活度浓度范围为 555.75~1556.1 Bq/kg，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果（10~245Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果（1.8~520 Bq/kg）”。

3) 项目区域土壤中的钍监测结果为 20.6~119 mg/kg，按照天然钍中  $^{232}\text{Th}$  含量 4046Bq/g (Th) 换算，则土壤中的钍-232 活度浓度范围为 83.35~481.47 Bq/kg，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果（12~395Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果（1.0~437.8Bq/kg）”。

### (3) 2018年12月

根据2018年度辐射环境年度监测报告，项目区域土壤监测结果见表4.4-34。

表 4.4-34 土壤监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果			
	2018年12月13日			
	厂区东面	厂区南面	厂区西面	厂区北面
铀-238	33.8	$7.97 \times 10^2$	89.4	39.5
钍-232	35.7	$2.73 \times 10^2$	$1.07 \times 10^2$	32.4
镭-226	43.0	$2.81 \times 10^2$	43.8	40.7
钾-40	$5.11 \times 10^2$	$7.24 \times 10^2$	$9.53 \times 10^2$	$5.63 \times 10^2$

备注：单位为 Bq/kg。

由上表可知：

1) 项目区域土壤中镭-226 比活度为 40.7~281Bq/kg，高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果（6~217Bq/kg）”，但处于“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果（2.4~425.8 Bq/kg）”范围内。

2) 项目区域土壤中的铀-238 活度浓度范围为 33.8~797 Bq/kg, 高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果 (10~245Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果 (1.8~520 Bq/kg)”。

3) 项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 32.4~273 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果 (12~395Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果 (1.0~437.8Bq/kg)”范围内。

#### (4) 2019 年 11 月

根据 2019 年度辐射环境年度监测报告, 项目区域土壤监测结果见表 4.4-35。

表 4.4-35 土壤监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果			
	2019 年 11 月 19 日			
	铀-238	镭-226	钍-232	钾-40
厂界东面	$1.41 \times 10^2$	$3.48 \times 10^1$	$5.76 \times 10^1$	$9.50 \times 10^2$
厂界南面	$8.84 \times 10^1$	$3.47 \times 10^1$	$3.56 \times 10^1$	$6.44 \times 10^2$
厂界西面	$1.44 \times 10^2$	$1.45 \times 10^2$	$1.99 \times 10^2$	$9.12 \times 10^2$
厂界北面	$1.04 \times 10^2$	$5.55 \times 10^1$	$2.94 \times 10^1$	$5.28 \times 10^2$

备注: 单位为 Bq/kg。

由上表可知:

1) 项目区域土壤中镭-226 比活度为 34.7~145Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果 (6~217Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果 (2.4~425.8 Bq/kg)”范围内。

2) 项目区域土壤中的铀-238 活度浓度范围为 88.4~144 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果 (10~245Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果 (1.8~520 Bq/kg)”范围内。

3) 项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 29.4~199 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果 (12~395Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果

(1.0~437.8Bq/kg) ” 范围内。

#### (4) 2020 年 6 月

根据 2020 年度辐射环境年度监测报告，土壤监测结果见表 4.4-36。

表 4.4-36 土壤监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果				
	2020 年 06 月 17 日				
	铀	钍	铀-238	镭-226	钍-232
选矿厂厂界东侧	9.32	18.1	$1.07 \times 10^2$	$1.38 \times 10^2$	$1.04 \times 10^2$
选矿厂厂界南侧	4.85	14.7	$7.96 \times 10^1$	$7.61 \times 10^1$	$8.02 \times 10^1$
选矿厂厂界西侧	5.45	7.68	$5.95 \times 10^1$	$4.76 \times 10^1$	$4.17 \times 10^1$
选矿厂厂界北侧	8.64	33.4	$7.05 \times 10^1$	$1.25 \times 10^2$	$1.40 \times 10^2$
对照点	2.90	15.7	$7.00 \times 10^1$	$4.15 \times 10^1$	$8.11 \times 10^1$
最近的农田	4.21	11.2	$8.39 \times 10^1$	$3.68 \times 10^1$	$5.35 \times 10^1$

备注：铀、钍单位为 mg/kg；单位为 Bq/kg。

由上表可知：

1) 项目区域土壤中镭-226 比活度为 36.8~138Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果（6~217Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果（2.4~425.8 Bq/kg）”范围内。

2) 项目区域土壤中的铀-238 活度浓度范围为 59.5~107 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果（10~245Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果（1.8~520 Bq/kg）”范围内。

3) 项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 41.7~140 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果（12~395Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果（1.0~437.8Bq/kg）”范围内。

#### 4.4.5.3 土壤中放射性核素变化趋势

根据厂区周边的历史监测数据，项目区域土壤中各核素含量随时间的变化趋势见图 4-30；厂区附近农田土壤中各核素含量随时间的变化趋势见图 4-31。



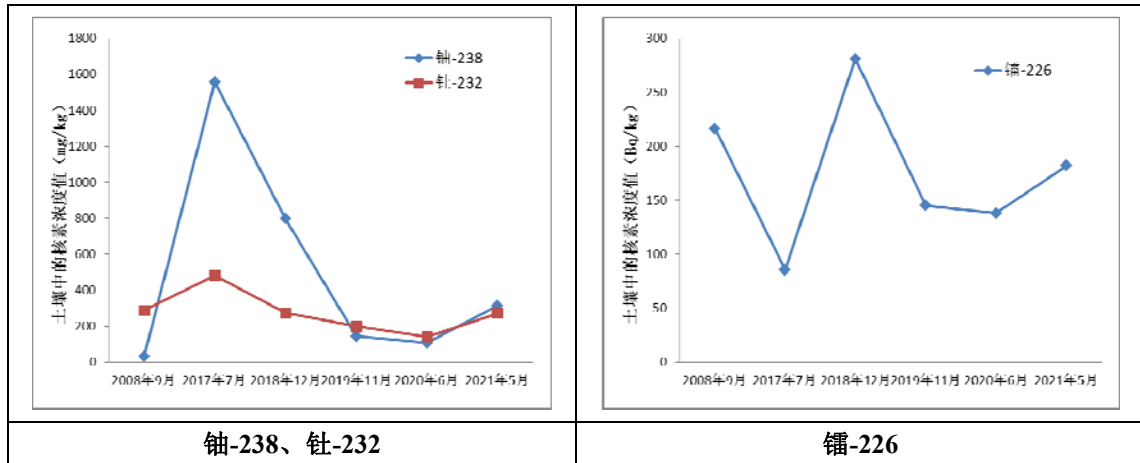


图 4-30 厂区周边土壤中各核素含量随时间变化趋势图

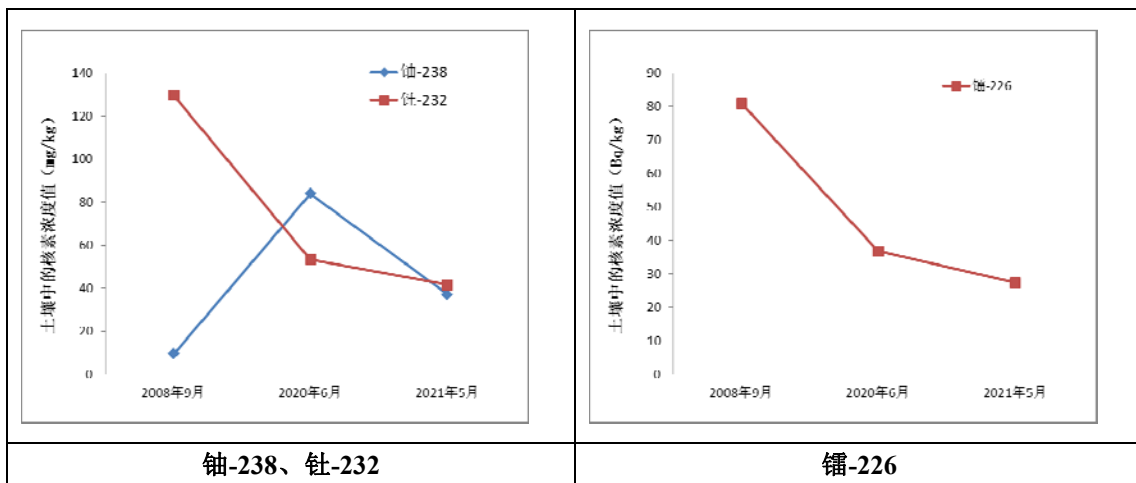


图 4-31 厂区附近农田土壤中各核素含量随时间变化趋势图

通过对比各阶段土壤中放射性核素监测结果可知：

(1) 在各监测阶段，厂区周边土壤中的天然放射性核素镭-226 活度浓度基本处于稳定状态，变化幅度较小，且均处于天然本底水平涨落范围内；周边农田土壤中的天然放射性核素镭-226 活度浓度随时间呈下降趋势。

(2) 在各监测阶段，厂区周边土壤中的天然放射性核素铀-238 活度浓度整体高于环评阶段，其中部分点位监测结果在 2017 年、2018 年高于天然本底水平，但近年来的监测结果基本稳定，且均处于“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果（1.8~520 Bq/kg）”的本底水平范围内；周边农田土壤中的天然放射性核素铀-238 活度浓度要高于原环评阶段，但均处于本底水平范围内。

(3) 在各监测阶段，厂区周边土壤中的天然放射性核素钍-232 活度浓度略高于天然本底水平，但整体水平呈下降趋势；周边农田处的钍-232 活度浓度处于本底涨落范围内，且呈下降趋势。

#### 4.4.6 底泥中放射性核素水平及变化趋势

##### 4.4.6.1 底泥中放射性核素水平分析

我院于 2021 年 05 月 25~27 日对项目及周边区域底泥（镭-226、铀、钍）进行了监测。监测结果见表 4.4-37，具体布点情况见图 4-3。

表 4.4-37 底泥监测结果

监测点位	监测时间、项目及结果		
	2021 年 05 月 25 日		
	镭-226	铀	钍
蚂蝗沟露天采场上游	23.2	2.69	6.22
蚂蝗沟露天采场下游	99.0	10.9	22.3
刘家沟露天采场上游	18.3	2.13	5.60
刘家沟露天采场下游	103	8.57	24.5
蚂蝗沟汇入大陆槽沟上游 500m 处	72.7	10.1	22.3
大陆槽沟原尾矿库下游 500m 处	144	15.3	28.9
大陆槽沟华通运尾矿库下游 500m 处	104	11.6	22.2

备注：铀、钍单位为 mg/kg；其余单位为 Bq/kg。

由上表可知：

(1) 项目区域河道底泥中的镭-226 比活度为 18.3~144 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果（6~217Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果（2.4~425.8 Bq/kg）”范围内。

(2) 项目区域河道底泥中的铀监测结果为 2.13~15.3 mg/kg，按照天然铀中  $^{238}\text{U}$  含量 12350Bq/g(U) 换算，则土壤中的铀-238 活度浓度范围为 26.30~188.96 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果（10~245Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果（1.8~520 Bq/kg）”范围内。

(3) 项目区域土壤中的钍监测结果为 5.6~28.9 mg/kg，按照天然钍中  $^{232}\text{Th}$  含量 4046Bq/g(Th) 换算，则土壤中的钍-232 活度浓度范围为 22.66~116.93 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果（12~395Bq/kg）”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果（1.0~437.8Bq/kg）”范围内。

综上，项目区域河道底泥中的天然放射性核素镭-226、铀-238、钍-232 均处于

天然本底水平涨落范围内。

#### 4.4.6.2 底泥中放射性核素历史监测情况

##### (1) 2017年7月

根据2017年度辐射环境年度监测报告，河道底泥中的监测结果见表4.4-38。

表 4.4-38 底泥监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2017年07月18日	
	大陆槽沟上游	大陆槽沟下游
铀-238	99.4	$1.32 \times 10^2$
钍-232	$2.01 \times 10^2$	$2.03 \times 10^2$
镭-226	$1.59 \times 10^2$	$2.01 \times 10^2$
钾-40	$5.62 \times 10^2$	$5.78 \times 10^2$

备注：单位为 Bq/kg。

由上表可知：

1) 项目区域河道底泥中的镭-226 比活度为 159~201 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果(6~217Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果 (2.4~425.8 Bq/kg)” 范围内。

2) 项目区域河道底泥中的铀-238 活度浓度范围为 99.4~132 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果 (10~245Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果 (1.8~520 Bq/kg)” 范围内。

3) 项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 201~203 Bq/kg，处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果 (12~395Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果 (1.0~437.8Bq/kg)” 范围内。

##### (2) 2018年12月

根据2018年度辐射环境年度监测报告，河道底泥监测结果见表4.4-39。

表 4.4-39 底泥监测结果

监测项目	监测时间、地点及结果	
	2018年12月13日	
	大陆槽沟上游	大陆槽沟下游
铀-238	$1.33 \times 10^2$	$1.84 \times 10^2$

钍-232	$1.50 \times 10^2$	$1.42 \times 10^2$
镭-226	92.8	$1.17 \times 10^2$
钾-40	$6.47 \times 10^2$	$6.74 \times 10^2$

备注：单位为 Bq/kg。

由上表可知：

1) 项目区域河道底泥中的镭-226 比活度为 92.8~117 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果(6~217Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果 (2.4~425.8 Bq/kg)” 范围内。

2) 项目区域河道底泥中的铀-238 活度浓度范围为 133~184 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果 (10~245Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果 (1.8~520 Bq/kg)” 范围内。

3) 项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 142~150 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果 (12~395Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果 (1.0~437.8Bq/kg)” 范围内。

### (3) 2019 年 11 月

根据 2019 年度辐射环境年度监测报告, 河道底泥监测结果见表 4.4-40。

表 4.4-40 底泥监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果			
	2019 年 11 月 19 日			
	铀-238	镭-226	钍-232	钾-40
大陆槽沟上游	$1.10 \times 10^2$	$7.81 \times 10^1$	$8.71 \times 10^1$	$6.87 \times 10^2$
大陆槽沟下游	$1.03 \times 10^2$	$6.72 \times 10^1$	$5.79 \times 10^1$	$7.36 \times 10^2$

备注：单位为 Bq/kg。

由上表可知：

1) 项目区域河道底泥中的镭-226 比活度为 67.2~78.1 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果(6~217Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果 (2.4~425.8 Bq/kg)” 范围内。

2)项目区域河道底泥中的铀-238 活度浓度范围为 103~110 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果 (10~245Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果 (1.8~520 Bq/kg)”范围内。

3)项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 57.9~87.1 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果 (12~395Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果 (1.0~437.8Bq/kg)”范围内。

#### (4) 2020 年 6 月

根据 2020 年度辐射环境年度监测报告, 河道底泥四川和地矿业发展有限公司底泥监测结果见表 4.4-41。

表 4.4-41 底泥监测结果

监测地点	监测时间、项目及结果				
	2020 年 06 月 17 日				
	铀	钍	铀-238	镭-226	钍-232
刘家湾沟	15.8	34.1	$1.49 \times 10^2$	$1.99 \times 10^2$	$1.58 \times 10^2$
大陆槽河	11.6	31.3	$3.71 \times 10^2$	$1.43 \times 10^2$	$2.04 \times 10^2$

备注: 铀、钍单位为 mg/kg; 单位为 Bq/kg。

由上表可知:

1)项目区域河道底泥中的镭-226 比活度为 143~199 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤镭-226 活度浓度调查结果(6~217Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平镭-226 活度浓度调查结果 (2.4~425.8 Bq/kg)”范围内。

2)项目区域河道底泥中的铀-238 活度浓度范围为 149~371 Bq/kg, 高于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤铀-238 活度浓度调查结果 (10~245Bq/kg)” , 但处于“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果(1.8~520 Bq/kg)”范围内。

3)项目区域土壤中的钍-232 活度浓度范围为 158~204 Bq/kg, 处于“《2019 全国辐射环境质量报告》全国土壤钍-232 活度浓度调查结果 (12~395Bq/kg)”、“1983~1990 年全国环境天然放射性水平钍-232 活度浓度调查结果 (1.0~437.8Bq/kg)”范围内。

#### 4.4.6.3 底泥中放射性核素变化趋势

根据大陆槽沟上游、下游河流中底泥的历史监测数据，大陆槽沟上游底泥中各核素含量随时间的变化趋势见图 4-32；大陆槽沟下游底泥中各核素含量随时间的变化趋势见图 4-33。

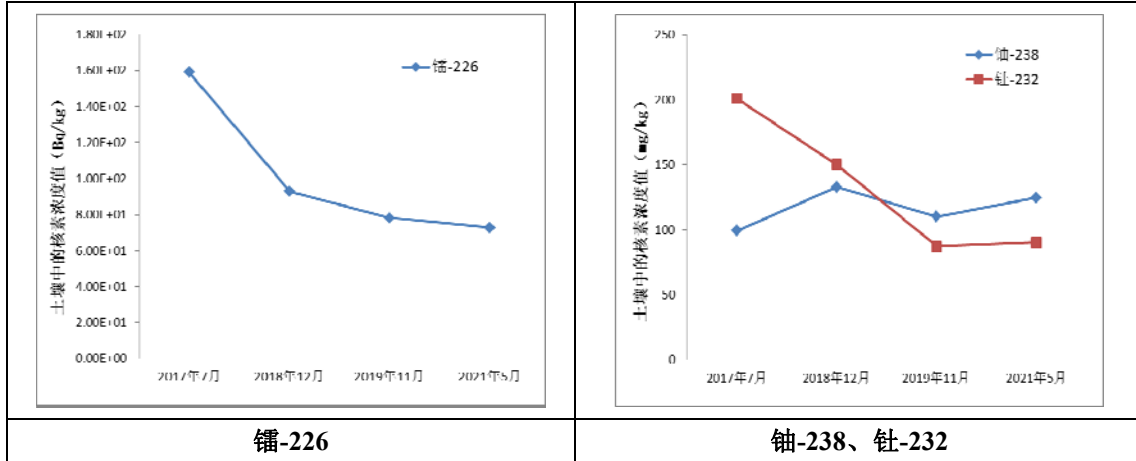


图 4-32 大陆槽沟上游底泥中各核素含量随时间的变化趋势图

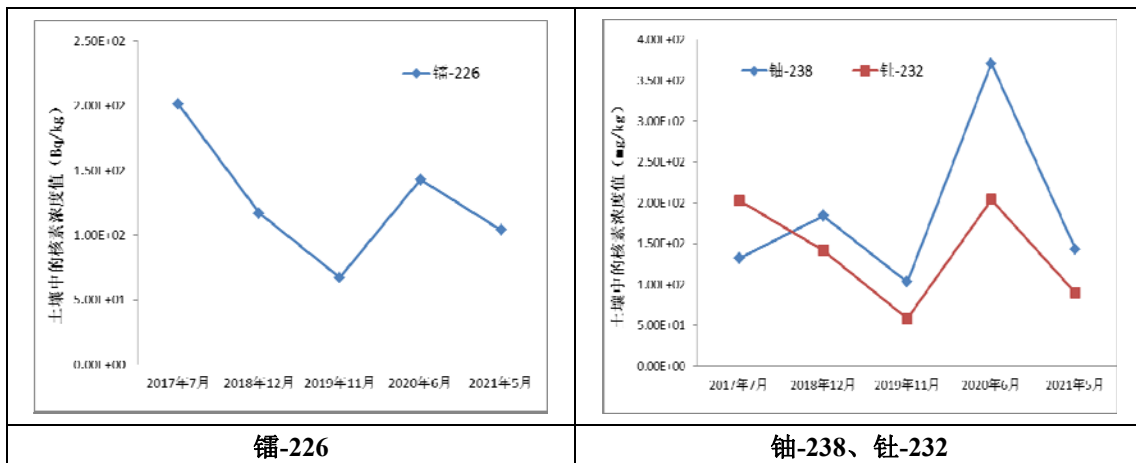


图 4-33 大陆槽沟下游底泥中各核素含量随时间的变化趋势图

通过对比分析可知：

- 1) 各阶段河道底泥中铀-238、钍-232 和镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。
- 2) 大陆槽沟上游河道底泥中放射性核素钍-232 和镭-226 的活度浓度呈下降趋势；放射性核素铀-238 活度浓度基本稳定，且处于本底涨落范围内。
- 3) 大陆槽沟下游河道底泥中放射性核素钍-232、镭-226 整体呈下降趋势；铀-238 活度浓度在 2020 年 6 月监测结果较高，其他时间段内监测结果基本稳定，但均处于本底涨落范围内。

## 5 环境保护措施有效性评估

### 5.1 废气治理措施有效性评估

#### 5.1.1 废气治理措施落实情况

通过现场调查，并对比原环评阶段提出的废气治理措施，本项目废气污染源及治理措施落实情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程废气污染源及治理措施落实情况一览表

污染源名称	环评阶段治理措施	实际治理措施及落实情况	是否满足现行环保要求
露天采场扬尘	采用喷雾、洒水等湿式作业	同环评	满足
初筛扬尘	采用喷雾、洒水等湿式作业	同环评 (设 1 台除尘雾炮机降尘)	满足
道路运输扬尘	运输道路维护；车辆覆盖篷布；限速	同环评	满足
原矿堆场扬尘	原矿含水量较高，密度较大，一般不易起尘。通过在原矿堆积场所周围设置围栏，及时洒水，大风天气可将原矿表面覆盖，并加强管理，原矿堆场的粉尘无组织排放就可以得到有效控制，对周围环境影响轻微。	同环评(在堆场西面侧修建了高约 1.2m 的防流失的挡墙，对未使用的原矿覆盖了防尘网，并配有 2 台除尘雾炮机进行洒水降尘。)	满足
烘干回转窑燃煤烟气	1 台旋风除尘器+1 台水浴除尘器	已改为电加热，无燃煤废气排放	满足
烘干窑物料收集粉尘	——	安装 2 台脉冲袋式除尘器，废气经处理后通过 15m 排气筒排放	满足
磁选车间粉尘	1 套抽风装置+1 台布袋除尘器，密封磁选车间，防尘口罩 5 个	磁选为湿式磁选，磁选环节无粉尘产生	满足
燃煤锅炉烟气	1 台旋风除尘器	锅炉已拆除，无燃煤废气产生	满足
食堂油烟	安装油烟净化器	同环评	满足

#### 5.1.2 废气治理措施有效性评估

##### 5.1.2.1 废气监测

## (1) 有组织排放

本项目干燥车间共 2 台电加热回转窑，由于实际产能受限其中 2#回转窑在监测期间未运行，本次监测仅对运行的 1#电加热回转窑负压物料收集系统排放的废气进行监测。

## (2) 无组织排放

项目无组织排放源主要包括矿山露天采场、初筛场地及原矿堆场。本次评价在项目区域布设 2 处点位进行监测。

具体监测点位、监测频次及监测因子见表 5.1-2，具体点位布置见图 5-1。

表 5.1-2 废气污染物监测内容

排放源		监测位置		监测因子	频次	备注
有组织	1#回转窑	1	排气筒出口	流量、粉尘	连续 2 天，每天 3 次，每次 1h 或在 1 小时内等时间间隔采集 4 个样品计算平均值。	
无组织	露天采场、初筛场地及原矿堆场	2	露天采场场界西北侧厂界外 10m	TSP		
		3	选厂厂界西北侧厂界外 10m			

## 5.1.2.2 废气监测结果及评价

## (1) 有组织排放

2021 年 5 月 26 日至 27 日，本次后评价对干燥车间 1#电加热回转窑排气筒进行了现场监测，监测结果见表 5.1-3。

表 5.1-3 1#电加热回转窑排气筒污染物监测结果一览表

测试时间	测试次数	测试位置	烟气平均流速 (m/s)	标干烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟道中颗粒物排放浓度			排放速率 (kg/h)
					实测氧含量 (%)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	实测均值 (mg/m <sup>3</sup> )	
2021 年 05 月 26 日	1-1	竖直管段监测孔 (1#)	10.2	2400	/	<20	<20	/
	1-2		10.3	2430	/	<20		/
	1-3		10.0	2370	/	<20		/
2021 年 05 月 27 日	1-1	竖直管段监测孔 (1#)	8.6	2110	/	<20	<20	/
	1-2		8.7	2120	/	<20		/
	1-3		9.2	2220	/	<20		/

由上表可知，1#电加热回转窑排气筒废气中颗粒物排放浓度 <20mg/m<sup>3</sup>，满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 中排气筒排放限值 50 mg/m<sup>3</sup>



的要求。

## (2) 无组织排放

2021年5月27日至28日，本次后评价对项目厂界无组织排放颗粒物进行了现场监测，监测结果见表5.1-4。

表 5.1-4 项目厂界无组织排放颗粒物监测结果一览表

监测地点	监测项目、时间及结果					
	总悬浮颗粒物					
	2021年05月27日			2021年05月28日		
	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
露天采场场界西北侧	34	84	67	34	67	67
选厂厂界西北侧	50	84	34	67	67	50

备注：单位为  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

由上表可知，本次监测布设的2处监测点位，颗粒物浓度监测结果均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表6中企业边界无组织排放颗粒物浓度限值  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$  的要求。

### 5.1.2.3 废气治理措施有效性评估

根据本次后评价监测结果，1#电加热回转窑排气筒废气排放、厂界无组织废气排放均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）相应标准限值要求，可以实现达标排放。

## 5.2 废水治理措施有效性评估

### 5.2.1 废水治理措施落实情况

通过现场调查，并对比原环评阶段提出的废水治理措施，本项目废水污染源及治理措施落实情况见表5.2-1。

表 5.2-1 工程废水污染源及治理措施落实情况一览表

污染源名称	环评阶段治理措施	实际治理措施及落实情况	是否满足现行环保要求	本次后评价提出的整治措施
生活污水	食堂设1座 $2\text{m}^3$ 隔油池，生活污水经过旱厕收集后用于绿化和林地灌溉	在三选厂生产区、生活区各1座水厕，食堂未设置隔油池，生活污水收集后直接排放。	不满足	食堂设1座 $2\text{m}^3$ 隔油池，生活区安装1套处理能力 $20\text{m}^3/\text{d}$ 的二级生化污水处理设施，污水经处理后回用于露天采场降尘，不排放。
选矿生	精矿脱水后上清液及尾矿	同环评	满足	——

产废水	浆一起排入尾矿库，尾矿库澄清水回用于选矿工序，不外排。			
尾矿库渗滤水	尾矿库渗滤液返回选厂利用，不排放。	项目刘家沟尾矿库已闭库，下游建设有1座4m <sup>3</sup> 的渗滤液收集池，渗滤水经收集后由管道输送至再选厂回水池，最终通过水泵同选矿废水回用选厂生产，不排放。	满足	---
机修废水	设1座2m <sup>3</sup> 隔油池，含油废水经油水分离后达标排放	机修车间少量含油废水，隔油处理后废油经专用收集桶收集后送危废暂存间存放，废水排放。	不满足	机修废水经隔油处理后，送生活污水处理站处理，最终回用于露天采场降尘，不排放。
除尘废水	经沉淀后回用，不外排	取消了燃煤锅炉、烘干窑由燃煤改为电加热，烘干窑负压物料收集采用脉冲袋式除尘器处理，无除尘废水产生。	满足	---

## 5.2.2 废水治理措施有效性评估

### 5.2.2.1 选矿生产废水

#### (1) 选矿生产废水水质监测

本次后评价于2021年06月03日~04日、2021年12月23日~24日对选厂浓缩池上清液、尾矿库回用水进行了监测，监测结果见下表。

表 5.2-2 浓缩池上清液水质监测结果

监测地点	监测项目、时间及结果							
	浓缩池上清液							
	2021年06月03日、12月23日				2021年06月04日、12月24日			
	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次
pH	8.59	8.62	8.65	8.60	8.70	8.68	8.72	8.71
悬浮物	15	55	34	24	13	10	20	16
氟化物(以F计)	6.79	6.58	6.41	5.96	5.82	5.78	6.51	6.44
化学需氧量	54	55	52	53	52	53	50	53
石油类	1.30	1.21	1.18	0.54	1.29	0.75	0.59	0.55
铬	0.00232	0.00202	0.00226	0.00219	0.00193	0.00173	0.00240	0.00288
锌	0.0183	0.0171	0.0185	0.0199	0.0109	0.0103	0.0159	0.0185
砷	0.0004	0.0006	0.0004	未检出	0.0008	0.0004	未检出	0.0006
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
镉	0.00050	0.00045	0.00053	0.00049	0.00066	0.00064	0.00070	0.00071

铅	0.0903	0.116	0.118	0.113	0.0863	0.0715	0.0771	0.0974
松节油	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
丁基黄原酸	$4.21 \times 10^{-3}$	$1.81 \times 10^{-3}$	$3.78 \times 10^{-3}$	$4.17 \times 10^{-3}$	$2.00 \times 10^{-3}$	$2.81 \times 10^{-3}$	$2.40 \times 10^{-3}$	$2.72 \times 10^{-3}$

备注：pH无量纲；其余单位为 mg/L。

**表 5.2-3 尾矿库回用水水质监测结果**

监测地点	监测项目、时间及结果							
	尾矿库回用水							
	2021年06月03日、12月23日				2021年06月04日、12月24日			
	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次
pH	8.08	8.15	8.18	8.12	8.17	8.15	8.16	8.13
悬浮物	37	32	26	22	22	19	24	19
氟化物(以 F <sup>-</sup> 计)	5.77	5.46	5.57	5.44	5.72	5.14	5.57	5.16
化学需氧量	58	58	55	59	57	57	55	56
石油类	0.09	0.11	0.14	0.23	0.64	1.02	0.56	0.72
铬	0.00254	0.00272	0.00276	0.00292	0.00206	0.00224	0.00223	0.00228
锌	0.0218	0.0255	0.0227	0.0252	0.0176	0.0182	0.0177	0.0187
砷	0.0006	未检出	0.0007	0.0005	0.0014	0.0006	0.0008	0.0011
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
镉	0.00054	0.00043	0.00048	0.00055	0.00044	0.00060	0.00056	0.00054
铅	0.133	0.0970	0.138	0.148	0.0791	0.129	0.130	0.118
松节油	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
丁基黄原酸	$3.40 \times 10^{-3}$	$2.42 \times 10^{-3}$	$2.39 \times 10^{-3}$	$3.77 \times 10^{-3}$	0.0184	0.0228	0.0172	0.0160

备注：pH无量纲；其余单位为 mg/L。

由表 5.2-2、表 5.2-3 可知，项目选厂浓缩池上清液、尾矿库回用水中的主要污染因子为铬、锌、砷、镉、铅、氟化物、COD 等污染物。

## (2) 选矿废水处理措施

根据《德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目环境影响报告书》及批复要求，华通运尾矿库库尾建设 1 套 330 m<sup>3</sup>/h 回水系统，将废水经尾矿回水管线全部泵送至本项目和厚地选厂高位水池选矿回用，不外排。

回水设施具体建设内容：

①第一级回水管道及设施：库内澄清水反输至尾矿浆集中分配点平台（志能再选厂旁平台），配套设置泵站 1 座，每座泵站设置水泵 2 台（1 用 1 备），最大抽水能力为 330m<sup>3</sup>/h。回水管道总长度约 1.2km，材质为无缝钢管：D100×6mm，PN=2.5MPa，L=1.2km。第一级回水管道及设施均由昌华通运稀土尾矿管理有限公司负责建设，目前已建成。

②第二级回水管道及设施：第二级回水管道自尾矿浆集中分配点平台（志能再

选厂旁平台)至汉鑫矿业再选厂循环水池和厚地公司再选厂循环水池,由各企业自行完成建设。在尾矿浆集中分配点平台(志能再选厂旁平台)上,分别设置汉鑫公司回水泵站和厚地公司回水泵站各1个,汉鑫公司回水泵站设置输送能力不低于 $210\text{m}^3/\text{h}$ ,厚地公司回水泵站输送能力设置不低于 $120\text{m}^3/\text{h}$ ,各泵站分别设置水泵2台(1用1备)。

经调查,目前四川和地矿业发展有限公司已建设完成回水泵、回水管道。同时,建设单位在第二级回水管道安装有流量计,实时监测回水使用情况。其中,回水泵为2台,单台输送能力为 $155\text{m}^3/\text{h}$ ,满足不低于 $210\text{m}^3/\text{h}$ 的回水要求。



回水管道建设情况





回水泵建设情况



选厂高位回水池

综上，尾矿通过管道送至下游华通运尾矿库，库区澄清水通过华通运第一级回水泵、回水管道泵至志能再选厂，再经过和地矿业和厚地公司回水泵、回水管线回用至各自选厂回用，不排放。因此，选矿废水不外排，采取的措施有效。

### 5.2.2.2 尾矿库渗滤水

本次后评价对刘家沟尾矿库渗滤水进行了监测，监测结果见下表。

表 5.2-4 尾矿库渗滤水水质监测结果

监测地点	监测项目、时间及结果								GB26451-2011 中表 2 直排限值
	尾矿库初期坝下游渗滤液收集池								
	2021年 06月 03日、12月 23日				2021年 06月 04日、12月 24日				
	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次	
pH	7.36	7.34	7.31	7.38	7.33	7.34	7.40	7.39	6~9
悬浮物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	50

氟化物	2.42	2.42	2.43	2.45	2.41	2.46	2.43	2.46	8
COD	未检出	未检出	未检出	5	5	未检出	未检出	未检出	70
石油类	未检出	0.08	未检出	未检出	未检出	0.07	未检出	未检出	4
铬	0.00148	0.00144	0.00152	0.00156	0.00155	0.00159	0.00157	0.00132	0.8
锌	0.00125	0.00198	0.00090	0.00088	0.00114	0.00120	未检出	0.00107	1.0
砷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.1
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.1
镉	未检出	0.00006	0.00007	0.00006	0.00006	0.00007	0.00006	0.00005	0.05
铅	0.00167	0.00393	0.00210	0.00168	0.00169	0.00193	0.00166	0.00180	0.2
松节油	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——
丁基黄原酸	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——
备注：pH无量纲；其余单位为 mg/L。									

由表 5.2-4 可知，刘家沟尾矿库渗滤水中的主要污染因子为氟化物，其他铬、锌、镉、铅等污染物浓度远低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表 2 排放限值。

根据本次后评价在刘家沟尾矿库下游 500m 处对大陆槽沟地表水体的监测结果可知，地表水体中的各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

### 5.2.2.3 生活污水

本次后评价对选厂生活污水排放口进行了监测，监测结果见下表。

表 5.2-5 生活污水水质监测结果

监测地点	监测项目、时间及结果							
	生活污水排放口							
	2021年06月03日				2021年06月04日			
	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次
pH	8.07	8.02	8.11	8.09	8.15	8.10	8.14	8.12
悬浮物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氨氮	0.220	0.429	0.552	0.590	0.088	0.082	0.249	0.238
总磷	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
总氮（以 N 计）	1.13	1.12	1.06	0.84	0.45	0.47	0.49	0.51
化学需氧量	未检出	5	5	6	5	6	5	6
石油类	未检出	未检出	未检出	0.06	未检出	未检出	未检出	未检出

备注：pH 无量纲；其余单位为 mg/L。

由表 5.2-5 可知，生活污水中各污染因子满足《稀土工业污染物排放标准》表 2 排放限值要求。但经现场调查，项目生活污水未经处理直接排放，主要由于山泉水的混入稀释导致各污染因子监测结果偏低。**因此，本次评价提出改进措施：**食堂设 1 座 2m<sup>3</sup> 隔油池，生活区安装 1 套处理能力 20m<sup>3</sup>/d 的二级生化污水处理设施，生活污水经处理后达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 2 要求，全部回用于露天采场降尘洒水，不排放。

#### 5.2.2.4 废水排放总量控制

根据排污许可证（附件 6），四川和地矿业发展有限公司取得的水污染物排放总量控制指标为：COD 8.76t/a、氨氮 0.05t/a。

根据本次后评价提出改进措施，项目生活污水应安装 1 套处理能力 20m<sup>3</sup>/d 的二级生化污水处理设施，污水经处理达到《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 2 要求后，全部回用于露天采场降尘洒水，不排放。此外，项目选厂生产废水、尾矿库渗滤水均不外排。因此，本项目不涉及废水排放总量控制。

## 5.3 噪声治理措施有效性评估

### 5.3.1 噪声治理措施落实情况

#### 5.3.1.1 环评提出的治理措施

矿山产生噪声较大的设备主要有挖掘机、推土机、运输车辆和矿区爆破等。设备噪声值在 85-95dB(A)。噪声防治主要是对操作人员和采矿工作方面的作业人员进行个体防护，配带护听器（硅胶耳塞）减轻噪声对人体的危害。矿山仅白天进行采矿，矿山周围农户少且距噪声源 100m 以外，在矿山开采过程中产生的噪声不会对当地居民产生不利影响。

选厂产生噪声较大的设备主要有球磨机、磁选机、摇床和水泵等。环评建议项目采用减震、厂房隔音、距离衰减等降噪措施。

#### 5.3.1.2 噪声治理措施落实情况

采矿区主要噪声源是爆破、潜孔钻机、凿岩机、空压机、挖掘机及运输车辆等。其中，爆破噪声为偶发性噪声，瞬时源，一般情况下声级可达 120dB（A），实际

生产过程中主要通过浅孔松动微差爆破及中深孔爆破相结合的爆破方案进行控制源强；其他设备噪声源强为 85-95dB(A)，主要通过选用液压潜孔钻机、液压挖掘机等低噪声设备进行源强控制。

选厂产生噪声较大的设备主要有破碎机、筛分机、球磨机、浮选机、磁选机及各类水泵等，噪声源强为 70-95dB(A)，主要采用基础减震、厂房隔音等降噪措施。

### 5.3.2 噪声治理措施有效性评估

本次后评价在露天采场、选厂四周共布设了 7 处监测点位。根据监测结果可知：

(1) 矿山四周厂界昼间噪声值在 41.4~59.8 dB(A)，夜间噪声值在 35.3~47.3 dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。因此，项目矿山运营期对周围声环境影响较小，采取的治理措施有效。

(2) 三选厂四周厂界昼间噪声值在 56.0~62.9 dB(A)，夜间噪声值在 47.3~62.0dB(A)，昼、夜间均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求，采取的噪声防治措施无效。

根据现场调查，选厂厂界噪声超标原因主要是项目选厂主要噪声源（球磨机、振动筛、各类水泵等）集中在磨选车间，而磨选车间在进、出口两侧均未安装大门对车间封闭，未完全落实原环评提出的噪声防治措施，从而造成厂界噪声超标。因此，本次后评价要求提出整治措施：对磨选车间安装大门，日常运行过程中车间大门关闭隔声降噪，通过采取措施降噪量可达 15 dB(A)，确保选厂厂界噪声达标排放。

## 5.4 固体废物处置措施有效性评估

### 5.4.1 固体废物处置措施落实情况

项目运营期产生的固体废物主要包括为弃土石、选矿尾矿、生活垃圾、机修废油，相比环评阶段固废主要减少了燃煤炉渣。具体处置措施见下表。

表 5.4-1 固体废物产生及处置措施落实情况

固废名称	产生量	环评阶段处理措施及去向	实际治理措施及去向	备注
弃土石	224 万 t/a	设 2 个弃渣场，弃土石运至排土场	矿山西侧设 1 座排土场，目前已封场，现状运至矿山西侧约 2.8km 处的华通运排土场	第 I 类一般工业固体废物
选矿尾矿	25.04 万 t/a	排入自建的刘家沟尾矿库	刘家沟尾矿已闭库，现状排至	第 I 类



			选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库	一般工业固体废物
生活垃圾	18t/a	收集后送大陆槽村垃圾池，由环卫人员清运至当地乡镇垃圾场	同环评	
机修废油	4 t/a	利用 200L 油桶收集，暂存在选厂危废暂存间，最终委托有危废处置资质的单位转运、处置。	同环评	危废 HW08

### 5.4.2 固体废物处置措施有效性评估

由表 5.4-1 可知，项目矿山产生的弃土石由于自建排土场封场的原因运至矿山西侧约 2.8km 处的华通运排土场堆放，选厂尾矿由于自建尾矿已闭库的原因现排至选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库堆存。因此，项目运营期产生的弃土石、尾矿、生活垃圾及机修废油均能得到妥善处置，采取的处置措施有效。

## 5.5 地下水污染防治措施有效性评估

### 5.5.1 地下水污染防治措施

原环评未针对地下水污染防治提出具体措施，此外项目排土场、刘家沟尾矿库均已完成封场及闭库，露天采场区域无需防尘，因此本次后评价主要针对选厂实际采取的防渗措施进行调查，具体如下：

#### (1) 各生产车间防渗

主要生产车间地面防渗措施情况见下表。

表 5.5-1 主要生产车间地面防渗措施一览表

车间名称	防渗措施	防渗性能
球磨车间	采用 P6 抗渗混凝土、厚度 250mm；底层铺设 1.0mm 厚高分子聚乙烯丙纶防水卷材。	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s
分级磁选车间	采用 P6 抗渗混凝土、厚度 250mm；底层铺设 1.0mm 厚高分子聚乙烯丙纶防水卷材。	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s
浮选车间	采用 P6 抗渗混凝土、厚度 250mm；底层铺设 1.0mm 厚高分子聚乙烯丙纶防水卷材。	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s
脱水车间	采用 P6 抗渗混凝土、厚度 250mm；底层铺设 1.0mm 厚高分子聚乙烯丙纶防水卷材。	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s
机修车间	采用 C30 混凝土、厚度 250mm；底层铺设 1.0mm	等效黏土防渗层

	厚高分子聚乙烯丙纶防水卷材。	$Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$
危废暂存间	采用 C30 混凝土、厚度 250mm	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$

(2) 其他构筑物防渗

事故水池、回水池等防渗措施见下表。

表 5.5-2 其他构筑物防渗措施一览表

构筑物名称	防渗措施	防渗性能
柴油储罐围堰	2 个 $8m^3$ 的柴油地上卧式钢制储罐，四周围堰尺寸 $6 \times 9 \times 1.7m$ ，围堰采用 C30 钢筋混凝土结构、厚度 240mm	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$
事故水池	两座斜板浓密机底部各设置有 1 座 $30m^3$ 事故池，采用 C30 钢筋混凝土结构、厚度 240mm	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$
回水池	选厂设 1 座 $150m^3$ 回水池，采用 P6 抗渗混凝土、厚度 240mm。	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$
消力事故池	4 个约 $14m^3$ 的消力事故池，采用 C30 钢筋混凝土结构、厚度 240mm	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$



柴油储罐围堰



生产车间地面混凝土硬化



危废暂存间地面硬化



浓密机下方的事故池



消力事故池

选厂回水池

### 5.5.2 地下水污染防治措施有效性评估

根据 2021 年 6 月、2021 年 12 月两次地下水结果可知：除氟化物外，各监测点位各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。结合矿区矿床地质、矿区水文地质及钻孔岩性鉴定等对区域地下水氟化物超标原因分析可知，区域地下水氟化物超标主要与地质环境有关：1）项目稀土矿、周边地层岩石中伴生有萤石，岩层中的氟化物含量较高，其中矿体中氟含量达到 19.00%；且矿床的风化作用强烈，风化深度在 200m 以下，萤石也被风化破碎呈大小不等的碎粒状，为氟化物的迁移释放创造了条件；2）矿区有强风化的石英闪长岩、碱性正长岩，溶隙、裂隙发育，其中开放的节理、风化裂隙及溶隙为地下水提供了储存空间和运移通道。而风化破碎的萤石矿在风化淋滤和元素迁移富集的作用下，氟化物随降雨淋滤被释放到土壤和地下水中，从而导致矿区及周边地下水中氟化物背景值较高。因此，项目区域地下水氟化物超标主要是矿区地质环境引起的，项目本身对地下水环境影响较小，采取的地下水污染防治措施有效。



## 5.6 土壤及底泥污染防治措施有效性评估

### 5.6.1 土壤及底泥污染防治措施

原环评未针对土壤及底泥的污染防治提出相关措施。本次后评价根据现场实际调查情况，项目采取的土壤及底泥污染防治措施如下：

(1) 项目选矿废水排至下游华通运尾矿库，库区澄清水采用浮船压力输送至回水高位水池，用于选矿生产，选矿废水不外排。

(2) 选厂厂区地面做硬化防渗处理，生产车间内地面修有集水沟，对车间的地面冲洗水、跑、冒、滴、漏水进行收集后用泵抽回生产系统回用；

(3) 项目露天采场采取喷雾、洒水等湿式作业降尘，初筛扬尘、原矿堆场扬尘配备除尘雾炮机降尘，运输道路洒水降尘，破碎工段进料口喷雾洒水降尘，物料输送皮带走廊封闭，烘干窑物料收集系统安装 2 台脉冲袋式除尘器降尘。通过采取这些措施，可有效防止含铅等重金属的粉尘飘散至土壤。

### 5.6.2 土壤污染防治措施有效性评估

根据 2021 年 12 月土壤环境监测报告，监测在项目区域及周边共布设了 11 处土壤监测点位。根据监测结果可知：

(1) 本次监测中 1#、2#、3#、4#、5#、6#、9# 点位于项目占地范围内，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价，监测结果均满足评价标准要求；

(2) 7#、8#、10#、11# 位于项目占地范围外，参照《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值进行评价，监测结果均满足评价标准要求。

综上，项目运营至今对厂区及周围土壤环境影响较小，采取的土壤污染防治措施有效。

### 5.6.3 底泥污染防治措施有效性评估

本次后评价在 7 个地表水监测断面处设点对河流底泥进行监测，由于底泥缺乏相应的环境质量标准，本次评价未进行达标性分析，主要通过与环评阶段监测结果进行对比分析。通过对比，2013 年 9 月的两处监测点位与本次后评价的 W4、W7

相同，通过对比可知：

(1) 在后评价阶段，刘家沟汇入大陆槽河前 30m 处河流底泥中铅、锌、镉、铬含量均有所升高，但幅度不大，说明近年来项目的运行对河流底泥有一定的影响，但影响较小；砷含量有所降低。

(2) 在后评价阶段，华通运尾矿库下游大陆槽沟底泥中的铅、砷、铬含量均有所下降，其中以铅、砷含量大幅下降；锌、镉含量有一定程度上升。

因此，项目运营期选矿废水不排放，对河道底泥的影响较小，采取的防治措施有效。

## 5.7 生态保护措施有效性评估

### 5.7.1 原环境提出的生态保护措施

经查阅原环评报告书，报告对矿区、排土场及尾矿库提出了生态保护及恢复措施。具体如下：

#### (1) 矿区

采取工程措施和植物措施进行防治。

工程措施：矿石开采场地地势为上高下低，采用修建排水渠防治水土流失。

植物措施：对矿区终了平台进行覆土，采取撒播草籽等方式恢复植被。

#### (2) 排土场

工程措施：排土场两侧设置截洪沟，尺寸为：上宽 1.3m，下宽 1.1m，深 1.0m，总长度约 500.0m；排土场下游设置 25m 拦渣坝，顶宽 6m、底宽 20m、高 22m。

植物措施：排土场顶部及坡面覆土，采取植树、撒播草籽方式恢复植被。

#### (3) 尾矿库

工程措施：排洪暗涵总长度约 220.0m，宽 1.60m，高 1.80m。

植物措施：尾矿库顶部及坝坡坡面覆土，采取撒播草籽等方式恢复植被。

### 5.7.2 生态保护措施落实情况及有效性评估

#### (1) 露天采场

##### 1) 露天采场边坡治理

本项目矿区采用露天开采，项目运营期严格控制露天开采范围，但由于 2017 年 3 月，大陆槽稀土矿 1 号矿体边坡失稳发生滑坡，对矿区安全生产工作造成极大

威胁。灾害发生后，公司委托四川省核工业地质局二八三大队编制了《德昌县大陆槽乡稀土矿区 1 号矿体滑坡应急排危抢险方案》。建设单位根据方案及批复及时开展了地质灾害治理，治理区域为+2163m 至+2299m 水平，主要通过挖设台阶、降低坡度等措施消除安全隐患，并于 2018 年 7 月竣工并完成验收（见附件 14）。由此也造成矿区北侧、东侧造成大人为扰动超出采区范围，扰动面积约为 4.58hm<sup>2</sup>。具体见图 5-2。



图 5-2 矿区范围与矿体边坡滑坡治理区域示意图



图 5-3 矿区与矿体边坡滑坡治理区域现场照片

2) 设置截排水沟、植被恢复

由于矿区尚未形成终了平台，目前未开展覆土、植被恢复工作。建设单位主要针对边坡滑坡治理区域进行了治理，通过在各台阶顶部设置排水沟避免雨水对平台及边坡的冲刷，并在各平台及边坡覆土 30cm、撒播草籽进行植被恢复。





图 5-4 矿区顶部滑坡治理区域截排水沟、植被恢复现场照片

但从现场情况看，矿山区域由于海拔较高，由于缺水原因地表植被恢复情况一般，尚未达到地表植被覆盖率不低于原环评阶段 41.7%的要求。

## (2) 排土场

本项目在矿山西侧建设了 1 座排土场，总容积 75.21 万  $m^3$ ，排土场外围建设有截洪沟（上宽 1.3m，下宽 1.1m，深 1.0m）；下游建设有拦渣坝（顶宽 6m、底宽 20m、高 22m）。并于 2020 年 6 月完成封场施工，排土场平台和坡面覆土厚度约 50cm，并在排土场区域种植了香根草、泡桐树、松树等恢复植被。

具体现场照片如下：





排土场东侧截排洪沟



排土场西侧截排洪沟



排土场坝坡植被恢复情况



排土场场区植被恢复情况



排土场底部拦渣坝及坡面植被恢复情况



排土场场区道路两侧种植松树

### (3) 尾矿库

项目建设的刘家沟尾矿库已于 2018 年 11 月通过了闭库工程竣工验收(见附件 15)，且于 2021 年 3 月 24 日德昌县人民政府同意该尾矿库销号(附件 16)。根据现场调查，尾矿库设置有完善排洪系统，上游设置有拦洪坝减少入库洪水，并通过“排水井+排水斜槽(1.5×2.2m)+排水隧洞(3.0×3.0m)”排至库外，库区洪水通过库区内的截洪沟(0.8×0.8m)收集后排至库区外。尾矿库已覆土绿化，其



坝坡及库区内植被恢复均较好。现场照片如下：



尾矿库上游排水井



排水斜槽+排水隧洞



库区截洪沟



排水隧洞出口



库区植被恢复情况



坝坡植被恢复情况





刘家沟尾矿库库区植被恢复情况全貌

综上所述，项目已按照环评要求对闭库的尾矿库、排土场等开展了土地复垦及植被恢复，且根据目前尾矿库、排土场的覆土绿化的恢复情况来看项目采取的恢复措施是有效可行的；但从现场情况看，矿区区域由于海拔较高，由于缺水原因矿区滑坡治理区域地表植被恢复情况一般。因此，建设单位在后期运营过程中应加强对该区域的植被恢复养护工作，通过人工洒水、人工施有机肥等措施逐渐恢复植被。

## 5.8 环境风险防范措施

### 5.8.1 环境风险防范措施落实情况

#### (1) 选厂风险防范措施

在选厂生产运行中因设备故障或突然停电而造成砂泵和矿浆管道堵塞时，矿浆就流入事故应急池，从而减小矿浆流失。原环评要求在选厂西南侧修建事故应急池，容积为  $10\text{m}^3$ 。

经现场调查，项目选矿车间地面硬化，生产车间内地面修有排水沟及收集池，对车间的地面冲洗水，跑、冒、滴、漏水进行收集后用泵抽回生产系统回用；浮选车间两座浓密机下方各设置有 1 座  $30\text{m}^3$  的事故池，事故情况下可作为事故池收集泄露的尾矿浆。因此，在生产车间发生事故导致矿浆泄漏、浓密池发生事故导致尾矿浆泄漏等排放的废水及矿浆均能得到妥善收集，在事故解决后，事故池中的废水

泵回高位水池回用，而事故矿浆则泵回生产系统。

浮选药剂不使用硫酸、油酸，无需建设围堰，其他药剂均集中在库房存放。



浓密机下方的事故池

## (2) 排土场与尾矿库风险防范措施

原环评重点针对排土场、尾矿库运营期提出了风险防范措施。经调查，项目自建的排土场、尾矿库均已闭库或封场，且在整个运营期未出现溃坝、垮塌等风险事故。因此，项目排土场、尾矿库在运营期采取的风险防范措施是有效的。

另根据现场调查情况，项目为尾矿库、排土场已完成闭库或封场，并设置有完善的排洪设施；同时安排专人巡视尾矿坝和尾矿库、排土场拦渣坝及排土场区，并对尾矿库与排土场下游拦挡坝进行观测；并在雨季安排有专人负责截洪沟、排水沟的疏通、维护工作，确保各种排洪设施完好，排洪设施能够充分发挥泄洪功能。



尾矿库上游拦洪坝、排洪竖井

尾矿库排洪涵洞





尾矿库库区截排水沟



尾矿库在线监测系统



排土场东侧截排水沟



排土场西侧截排水沟

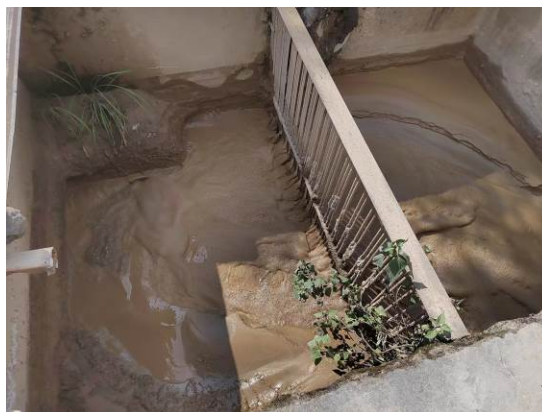
### (3) 尾矿输送风险防范措施

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中“11.1.6 输送管线最低处宜设置事故放矿阀及事故池”，以及“13.3.2 尾矿泵站和尾矿输送管 V 形管段最低点的附近应设事故池（库）。事故池应及时清理。”

根据项目尾矿输送管道沿线地形，项目尾矿输送管道自选厂至志能再选厂，长度约 0.9km，此段地形高差较大，避免沿线高差过大出现爆管事故，尾矿输送管道沿线设置有 4 座约 14 m<sup>3</sup> 钢筋混凝土结构消力池，消力池同时作为事故情况下的事故池使用。选厂尾矿通过尾矿输送管道输送至志能再选厂，经志能再选厂进行稀土再选后最终送至下游华通运尾矿库。



1#消力事故池



4#消力事故池

#### (4) 环境风险应急预案

四川和地矿业发展有限公司按项目特点和环境风险制订了环境风险应急预案，主要内容包括《四川和地矿业发展有限公司突发环境事件应急预案》、《四川和地矿业发展有限公司突发环境事件应急资源调查报告》、《四川和地矿业发展有限公司突发环境事件风险评估报告》，于2020年11月6日在凉山州生态环境局进行了备案（备案编号：513424-2020-24-L）。



应急物资库房



应急演练

企业根据突发环境事件应急预案要求对预案进行了演练，并及时对演练过程中发现的问题进行总结，针对存在的问题进行整改，且与当地政府部门建立了联动机制。

### 5.8.2 环境风险防范措施有效性评估

从本项目投运以来，尚未发生突发环境风险事故，目前企业采取的环境风险防控与应急措施较为完善，现状采取的环境风险防范措施基本有效。但要求企业在今后的开发过程中，应该进一步针对对厂区存在的环境风险进行排查，同时对应急预

案进行修订，根据修订后的应急预案设置相应的环境风险防控与应急措施，加强应急处置演练，保证能够在发生突发环境事件时及时对泄漏的环境风险物质进行控制，避免事件进一步扩大。

## 5.9 辐射防护措施及有效性评估

### 5.9.1 辐射防护措施落实情况

#### 5.9.1.1 辐射防护措施

(1) 工作人员个人防护措施

- ①工作人员上班穿戴工作服和劳动保护用品，配戴高效过滤口罩。
- ②在作业场所不得进食、吸烟和存放食品，工作人员饮食前必须洗手、漱口；工作结束后，应进行沐浴。
- ③定期对工作人员开展辐射防护知识培训，提高工作人员的防护意识。

(2) 工作场所辐射防护

- ①干燥车间、精矿库房等处张贴电离辐射警告标志。
- ②定期对工作场所进行辐射监测，制定有辐射监测计划并严格按照计划执行。
- ③日常生产、运输过程中的避免遗洒，每天对生产区进行清扫。
- ④对球磨车间、浮选车间、磁选车间、干燥车间、精矿库房等采取强制通风。

#### 5.9.1.2 气载流出物及防治措施

本项目生产过程中产生的气载流出物主要包括露天采场扬尘、初筛扬尘、原矿堆场扬尘、烘干回转窑负压物料收集系统产生的粉尘。

工程现已将原环评要求的露天采场扬尘、初筛扬尘及原矿堆场扬尘的治理措施进行了落实，并对烘干窑物料收集系统配套安装了2台脉冲袋式除尘器，处理效果满足相关排放标准的要求。

#### 5.9.1.3 液态流出物及防治措施

本项目生产过程中产生的液态流出物主要包括选矿废水、尾矿库渗滤水。其中，选矿废水大部分通过浓缩、陶瓷压滤机后进入回水池直接回用于生产，剩余以尾矿浆形式进入尾矿库澄清后回用选矿，不排放；项目刘家沟尾矿库现已闭库，下游建设有1座4m<sup>3</sup>的渗滤液收集池，收集后回用，不排放。上述措施均满足原环评阶段的相关要求。



### 5.9.1.4 固体废物及处置措施

根据表 3.1-3 监测结果，项目选厂尾矿、采场弃土各样品中的核素均未超过 1Bq/g，不属于伴生放射性固体废物。其中，矿山西侧排土场已封场，工程运行过程中产生的弃土现运至矿山西侧约 2.8km 处的华通运排土场集中堆放；刘家沟尾矿已闭库，选厂产生的尾矿现排至矿选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库堆存。因此，项目产生的含放射性核素固体废物均能得到妥善处置。

## 5.9.2 辐射防护措施有效性评估

### 5.9.2.1 气载流出物监测结果及有效性评估

#### (1) 有组织排放

本项目干燥车间共 2 台电加热回转窑，由于实际产能受限其中 2#回转窑在监测期间未运行，本次监测仅对运行的 1#电加热回转窑负压物料收集系统排放的废气进行监测。

#### (2) 无组织排放

项目无组织排放源主要包括矿山露天采场、初筛场地及原矿堆场。本次评价在项目区域布设 3 处点位进行监测。

具体监测点位、监测频次及监测因子见表 5.9-1，具体点位布置见图 5-1。

表 5.9-1 气载流出物监测内容

排放源		监测位置		监测因子	频次	备注
有组织	1#回转窑	1	排气筒出口	铀、钍总量	连续 2 天，每天 3 次，每次 1h 或在 1 小时内等时间间隔采集 4 个样品计算平均值。	
无组织	露天采场、初筛场地及原矿堆场	2	露天采场场界西北侧厂界外 10m	铀、钍总量		
		3	选厂厂界西北侧厂界外 10m			

#### (3) 有组织排放监测结果及评价

2021 年 5 月 26 日至 27 日，本次后评价对干燥车间 1#电加热回转窑排气筒进行了现场监测，监测结果见表 5.9-2。

表 5.9-2 1#电加热回转窑排气筒污染物监测结果一览表

测试时间	测试次数	测试位置	烟气平均流速 (m/s)	标干烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟道废气中的铀、钍总量		
					钍实测浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	铀实测浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	铀、钍总量 (μg/m <sup>3</sup> )



2021年05月26日	1-1	竖直管段 监测孔 (1#)	10.2	2400	2.79	0.518	3.308
	1-2		10.3	2430	1.18	0.195	1.375
	1-3		10.0	2370	1.86	0.352	2.212
2021年05月27日	1-1	竖直管段 监测孔 (1#)	8.6	2110	1.57	0.329	1.899
	1-2		8.7	2120	1.70	0.241	1.941
	1-3		9.2	2220	1.36	0.260	1.62

由上表可知，1#电加热回转窑排气筒废气中铈、钍总量的监测结果为 1.375~3.308 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，远小于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表 5 中排气筒排放限值 0.10  $\text{mg}/\text{m}^3$  的要求。

#### （4）无组织排放监测结果及评价

2021年5月27日至28日，本次后评价对项目厂界无组织排放颗粒物进行了现场监测，监测结果见表 5.9-3。

表 5.9-3 项目厂界无组织排放钍、铈总量监测结果一览表

监测点位	监测日期	监测时间	钍 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	铈 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	钍、铈总量 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
露天采场场 界西南侧	2021年05月25日	第一次	6.76	3.31	10.07
		第二次	1.81	0.61	2.42
		第三次	5.79	2.29	8.08
	2021年05月26日	第一次	7.96	1.84	9.8
		第二次	3.55	0.82	4.37
		第三次	6.10	2.33	8.43
露天采场场 界西北侧	2021年05月25日	第一次	18.8	11.3	30.1
		第二次	3.35	1.38	4.73
		第三次	4.50	1.51	6.01
	2021年05月26日	第一次	5.80	1.31	7.11
		第二次	2.86	0.65	3.51
		第三次	5.08	1.69	6.77
选厂厂界西 北侧	2021年05月25日	第一次	2.02	0.62	2.64
		第二次	6.09	2.09	8.18
		第三次	6.48	2.02	8.5
	2021年05月26日	第一次	4.94	1.46	6.4
		第二次	3.08	0.68	3.76
		第三次	5.14	1.45	6.59

由上表可知，本次监测布设的3处监测点位，无组织排放颗粒物中含有的钍、铀总量最大监测结果为  $30.1 \text{ ng/m}^3$ ，远小于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表6中企业边界无组织排放钍、铀总量浓度限值  $0.0025 \text{ mg/m}^3$  的要求。

#### （5）有效性评估

根据本次后评价监测结果，1#电加热回转窑排气筒气载流出物、厂界无组织废气排放气载流出物均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）相应标准限值要求，说明项目现状采取的大气污染防治措施有效，可以实现达标排放。

#### 5.9.2.2 液态流出物监测结果及有效性评估

本次后评价对选厂浓缩池上清液、尾矿库回用水、渗滤液收集池进行了监测，监测结果见下表。

表 5.9-4 废水监测结果

监测点位	监测时间	监测项目及结果					
		镭-226	总 $\alpha$	总 $\beta$	铀	钍	铀、钍总量
浓缩池上清液	2021年05月25日	$2.37 \times 10^{-2}$	0.432	0.380	0.00432	0.00284	0.00716
	2021年05月26日	$2.64 \times 10^{-2}$	1.83	0.933	0.00437	0.00342	0.00779
尾矿库回用水	2021年05月25日	$3.25 \times 10^{-2}$	0.590	0.414	0.00615	0.00306	0.00921
	2021年05月26日	$4.41 \times 10^{-2}$	0.261	0.231	0.00446	0.00094	0.0054
尾矿库初期坝下游渗滤液收集池	2021年05月25日	$2.59 \times 10^{-2}$	0.125	0.098	0.00386	0.00012	0.00398
	2021年05月26日	$3.51 \times 10^{-2}$	0.146	0.105	0.00428	0.00017	0.00445

备注：铀、钍单位为  $\text{mg/L}$ ；其余单位为  $\text{Bq/L}$ ；其中，总  $\alpha$ 、总  $\beta$  监测指标由核工业二八〇研究所分析测试中心检测，报告编号为：2021N-122。

由上表可知：

1) 项目选厂浓缩池上清液、尾矿库回用水中的的铀、钍总量最大值为  $0.00921 \text{ mg/L}$ ，远低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表2排放限值。同时，本项目针对上述废水，通过收集后全部回用，不排放，不会对外界水环境产生影响，采取的措施有效可行。

2) 刘家沟尾矿库渗滤水中的铀、钍总量最大值为  $0.00445 \text{ mg/L}$ ，远低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）表2排放限值；且经过收集后回用于选矿生产，不排放，不会对下游大陆槽沟地表水体产生影响，采取的措施有效可行。

## 6 环境影响预测验证

### 6.1 环境空气影响预测验证

#### 6.1.1 原环评环境空气影响预测分析结论

##### (1) 矿山大气环境影响分析

在矿山开采过程中，开孔、凿岩、铲装、运输、弃土场倾卸等过程中将会产生扬尘，采用喷雾、洒水等湿式作业，从而有效控制粉尘的产生量，对周围环境影响轻微。

##### (2) 选厂大气环境影响分析

原矿含水量较高，密度较大，一般不易起尘。在原矿堆积场所周围设置围栏，及时洒水，大风天气可将原矿表面覆盖，原矿堆场的粉尘无组织排放就可以得到有效控制。

在本项目技改后，磁选车间采取喷雾、洒水等湿式作业，可有效控制粉尘的产生量；磁选车间工作人员均佩戴防尘口罩；磁选车间将被密封，并安装抽风装置，将含尘气体抽出后进行布袋除尘，经处理后的废气达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准，由15m高排气筒达标排放。

本项目烘干炉窑产生的SO<sub>2</sub>和烟尘经旋风+水浴除尘（除尘效率95%）处理后由15m高烟囱排入环境。烟尘和SO<sub>2</sub>的排放浓度低于《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）的二级标准。

锅炉废气经旋风除尘器（除尘效率95%）处理后由15m高烟囱排入环境。SO<sub>2</sub>和烟尘排放浓度低于《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）燃煤锅炉二类区II时段标准（烟尘：200mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>：900mg/m<sup>3</sup>）。

油烟废气经油烟净化装置处理后达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），油烟废气通过烟道于屋顶排放，油烟净化装置去除率为75%。

#### 6.1.2 环境空气影响预测验证

经调查，项目2台烘干回转窑已采用电加热，生活用燃煤锅炉已拆除，无燃煤废气产生。因此，项目运营期排放的废气污染物主要采场与选厂生产过程排放的TSP、PM<sub>10</sub>。

本次后评价在三选厂厂区和三选厂东南侧约 480m 处的大陆槽乡小学布设了两处环境空气质量现状监测点位，并于 2021 年 5 月 27 日-6 月 3 日连续监测 7 日，监测项目 TSP、PM<sub>10</sub>。根据监测结果，两处监测点位 TSP、PM<sub>10</sub> 的 24 小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）的二级标准，区域环境空气质量较好。说明项目的实施对周围环境影响较小，符合原环评阶段项目废气排放对周围环境影响较小的结论。

## 6.2 地表水影响预测验证

### 6.2.1 原环评地表水影响预测分析结论

#### （1）生产废水

正常情况时，由于生产废水 85% 回用。因此，技术改造后，对刘家湾子沟水质存在正效应，能够使刘家湾子沟中各污染因子浓度得到不同程度的下降。

在非正常排水情况时，排入刘家湾子沟生产废水中 Pb、石油类浓度较高，与河流背景值叠加后 Pb 浓度为 10.8mg/l，超过（GB3838-2002）III类水域质量标准 216 倍。石油类与河流背景值叠加后为 0.04mg/l，未超过（GB3838-2002）III类水域质量标准，因此，应严格杜绝生产废水的非正常排放。

#### （2）生活废水

生活污水每天产生量约 17.12m<sup>3</sup>，生活污水经旱厕处理后用于农田或林地灌溉。

#### （3）含油废水

在机器检修等过程中产生含油废水，产生量约为 4t/a，经隔油池隔油后排放，隔油池产生的废油由相关有资质的单位回收处理，因此含油废水对周围环境影响轻微。

#### （4）除尘废水

燃煤炉窑除尘废水经沉淀后回用，不外排，对周围环境影响轻微。

### 6.2.2 地表水影响预测验证

经现场调查，后评价阶段废水污染源主要为生活污水、选矿生产废水、尾矿库渗滤水、机修废水，无除尘废水产生，其中选矿生产废水与尾矿渗滤水中主要污染因子为 Pb、F 等。

本次后评价在项目区域布设了 7 个地表水环境质量现状监测点位进行监测，监测对象包括蚂蝗沟、刘家沟、大陆槽沟。根据监测结果可知，除 W4、W7 两处

监测断面处的氟化物超标外，各监测断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）三类标准。通过落实露天采场初期雨水收集池、华通运尾矿库渗滤水收集回用设施，经过复测，项目区域地表水中的氟化物均满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中的 III 类标准。

根据地表水中 Pb 变化趋势分析结果，W3、W4、W5 共 3 个断面地表水中 Pb 未检出，而本次后评价阶段监测 Pb 均检出，因此此 3 个断面地表水中的铅含量有所上升，但远低于标准限值。而在 W6 大陆槽沟原尾矿库下游监测断面，地表水的铅含量值随时间推移存在波动，但总体呈下降趋势。

根据地表水中氟化物变化趋势分析结果，项目区上游 W3、W5 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈降低趋势；项目区下游 W4、W6 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈上升趋势，但均低于标准限值要求。分析地表水氟化物上升原因，主要是由于矿区及周边区域的岩层富含氟化物，在自然环境下岩层中的萤石矿在水蚀、风蚀等作用下，氟化物被雨水冲刷最终被释放到土壤和水中，从而导致区域地表水中氟化物上升。

因此，矿区在后续的开发运营中，应加强对矿区初期雨水收集，切断地表水氟化物污染源，从而逐步降低对地表水环境的影响。

## 6.3 地下水影响预测验证

### 6.3.1 原环评地下水影响预测分析结论

废石、尾砂中含有 Pb、Th 等有害元素，经过风化及大气降水的长期淋浴作用，形成酸性水及各种有害元素，有可能导致土壤、地表水及地下水的污染。大气降水是废矿石和尾砂淋浴水最主要的水源，因此废石、尾砂淋浴水是污染水体最主要载体，由于弃土本身具有吸收和蒸发作用，且吸收和蒸发量随废石排放量的增加而增加，大雨或短时中雨不会产生淋浴水，只有在降雨量较大，并有一定持续时间时，才有可能产生废石、尾矿淋浴水，形成地表径流，并携带废石、尾矿砂中痕量元素和悬源物微粒进入地下和地表水体。

根据渗滤液对地下水污染的预测模式计算，矿区排土场渗滤液的产生量为  $18320\text{m}^3/\text{a}$ ，其渗滤液中主要污染物为 Pb、Th 等金属，根据四川大学对尾矿 24 小时浸实验结果表明，Pb、Th 浓度分别为  $0.0965\text{mg/L}$ ， $0.0583\text{mg/L}$ （ $0.21\text{Bq/L}$ ），其浸出液中污染物浓度均低于《污水综合排放标准》（GB8979—1996）中 I 类污

染物的排放浓度。

选矿厂尾砂库年渗滤液的产生量为 7650m<sup>3</sup>，直接通过空气带土层进入地下或地表水体。其渗滤液中污染的浓度分别为 Pb 0.0980mg/L，Th 0.0646mg/L（0.24Bq/L），Hg 0.0147mg/L。其浸出液中污染物浓度均低于《污水综合排放标准》（GB8979-1996）中 I 类污染物排放浓度的排放浓度。

### 6.3.2 地下水影响预测验证

本次后评价在项目区域布设了 5 个地下水环境质量现状监测点位。根据监测结果及变化趋势分析可知：除氟化物外，各监测点位各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；5 个监测点位中 1#监测点位位于排土场的上游，氟化物不超标，其余 4 个监测点位的氟化物均出现超标现象。根据氟化物超标原因分析结果，项目稀土矿、周边地层岩石中伴生有萤石，而风化破碎的萤石在风化淋滤和元素迁移富集的作用下，氟化物随降雨淋滤被释放到土壤和地下水中，从而导致矿区及周边地下水中氟化物背景值较高。

由于本项目运营期生产废水、生活污水、刘家沟尾矿库渗滤水均不排放，并在矿区修建了初期雨水收集池收集雨水并回用，不会对区域地下水产生直接影响。项目区域地下水氟化物超标主要是与地质环境有关，项目在后期运行过程中需加强管理，做到各类废水回用不排放，避免对地下水环境产生影响。

## 6.4 声环境影响预测验证

### 6.4.1 原环评声环境影响预测分析结论

#### （1）矿山

产生噪声较大的设备主要有挖掘机、推土机、运输车辆和矿区爆破等。设备噪声值在 85-95dB(A)。噪声防治主要是对操作人员和采矿工作方面的作业人员进行个体防护，配带护听器（硅胶耳塞）减轻噪声对人体的危害。矿山周围农户较少且矿山开采区距周围农户 100m 以外，在矿山开采过程中产生的噪声不会对当地居民产生不利影响。

#### （2）选厂

产生噪声较大的设备有主要有球磨机、磁选机等，噪声源强约 75-95dB(A)。项目正常运行情况下，噪声源距离厂界以及敏感点较远，本项目运营产生的噪声经车间隔噪和距离衰减后，不会影响厂界和周围农户的声学环境。

## 6.4.2 声环境影响预测验证

经调查，项目矿山、选厂周边 200m 范围内均无居民点等声环境保护目标分布，因此本次评价重点对项目四周厂界噪声进行了监测。本次后评价在露天采场、选厂四周共布设了 7 处监测点位。根据监测结果可知：

(1) 矿山四周厂界昼间噪声值在 41.4~59.8 dB(A)，夜间噪声值在 35.3~47.3 dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。因此，项目矿山运营期对周围声环境影响较小，且矿区周边 200m 范围无声环境保护目标分布，符合原环评阶段矿山开采过程中产生的噪声不会对当地居民产生不利影响的结论。

(2) 三选厂四周厂界昼间噪声值在 56.0~62.9 dB(A)，夜间噪声值在 47.3~62.0dB(A)，昼、夜间均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。经现场核查，选厂厂界噪声超标原因主要是项目选厂主要噪声源(球磨机、振动筛、各类水泵等)集中在磨选车间，而磨选车间在进、出口两侧均未安装大门对车间封闭，未完全落实原环评提出的噪声防治措施，从而造成厂界噪声超标。因此，本次后评价要求对磨选车间安装大门，日常运行过程中车间大门关闭隔声降噪，通过采取措施降噪量可达 15 dB(A)，确保选厂厂界噪声达标排放。

## 6.5 固体废物环境影响预测验证

### 6.5.1 原环评固体废物影响预测分析结论

本项目技改后每年将产生约 19.8 万吨尾矿砂，按服务年期为 10 年计算，将产生 198 万吨尾矿砂，10 年尾矿砂的容积为 116.4 万 m<sup>3</sup>。技改后新建 1 个尾矿库，尾矿库选址在刘家沟内，选厂尾矿可以通过自流沟和自流管排放至新建设的刘家沟尾矿库堆存。尾矿库容积为 161 万 m<sup>3</sup>。尾矿堆积坝排渗采用排渗盲沟，盲沟采用软式滤水管，根据尾矿堆积坝布置情况，分 4 层布置水平软式滤水管网排渗。

矿山产生的弃土石全部送往排土场堆放；生活垃圾经收集后运至当地环卫部门指定的场所处置，燃煤灰渣用于当地筑路材料，因此生活垃圾和燃煤灰渣对周围环境影响轻微。

## 6.5.2 固体废物环境影响验证

经调查，项目运营期产生的固体废物主要包括为弃土石、选矿尾矿、生活垃圾、机修废油，相比环评阶段固废主要减少了燃煤炉渣。其中，弃土石运至矿山西侧约2.8km处的华通运排土场集中堆放，尾矿排至选厂下游约1.75km处的华通运尾矿库堆存，机修废油暂存在危废暂存间并定期委托有危废处置资质单位处理，生活垃圾定期清运至当地乡镇垃圾场卫生填埋。因此，项目运营期各类固体废物均能得到妥善合理处置，对周围环境影响较小，符合原环评阶段工程运营产生固废对周围环境影响较小的结论。

## 6.6 土壤及河流底泥环境影响预测验证

### 6.6.1 原环评土壤及河流底泥影响预测分析结论

本项目环评阶段未开展土壤及河流底泥影响预测分析。

### 6.6.2 土壤及河流底泥影响预测验证

本次后评价结合项目实际运行状况对土壤及河流底泥影响进行分析评价。

#### (1) 土壤及河流底泥影响分析

本项目对土壤及河流底泥的影响主要为：选矿废水、尾矿库渗滤水事故排放而对周围土壤造成的影响；选厂生产车间地面冲洗水，跑、冒、滴、漏可能对厂区土壤造成影响；选厂废水发生泄漏、生产车间发生事故导致矿浆泄漏等非正常排放的废水及矿浆可能对土壤造成影响；选厂内初期雨水漫流而造成土壤污染；项目露天采场扬尘、破碎与烘干工序含重金属的粉尘飘散至土壤，可能对土壤造成重金属污染。

#### (2) 已采取的土壤及河流底泥污染防治措施

针对土壤环境的污染，项目已采取如下土壤污染防治措施：

1) 项目选矿废水排至下游华通运尾矿库，库区澄清水采用浮船压力输送至回水高位水池，用于选矿生产，选矿废水不外排。

2) 选厂厂区地面做硬化防渗处理，生产车间内地面修有集水沟，对车间的地面冲洗水、跑、冒、滴、漏水进行收集后用泵抽回生产系统回用；

3) 项目露天采场采取喷雾、洒水等湿式作业降尘，初筛扬尘、原矿堆场扬尘配备除尘雾炮机降尘，运输道路洒水降尘，破碎工段进料口喷雾洒水降尘，物料输



送皮带走廊封闭，烘干窑物料收集系统安装 2 台脉冲袋式除尘器降尘。通过采取这些措施，可有效防止含铅等重金属的粉尘飘散至土壤。

### (3) 土壤影响分析验证

根据监测结果及变化趋势分析可知：在各监测阶段，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价，各监测点位监测结果均满足标准限值要求；土壤中砷、汞、锌含量较 2013 年均有所降低；铅含量较 2013 年有所升高，但远低于标准限值。因此，项目运营至今对厂区及周围土壤环境影响较小。

### (4) 河流底泥影响分析验证

根据监测结果及变化趋势分析可知：1) 刘家沟汇入大陆槽河前河流底泥中铅、锌、镉、铬含量均有所升高，但幅度不大，说明近年来项目的运行对河流底泥有一定的影响，但影响较小；砷含量有所降低。2) 华通运尾矿库下游大陆槽沟底泥中的铅、砷、铬含量均有所下降，其中以铅、砷含量大幅下降；锌、镉含量有一定程度上升，但变化幅度较小。因此，项目运营至今对区域河流底泥的影响较小。

## 6.7 生态影响预测验证

### 6.7.1 原环评生态影响预测分析结论

#### (1) 矿山开采对区域生态完整性及生物多样性的影响

本项目矿区及周围自然体系主要是由阔叶林生态系统、荒地生态系统、河流生态系统和道路组成。本项目建设区生态完整性由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用形成的。

根据项目所在区域的自然条件，本项目建设区自然体系的生产能力（物种多样性、水土保持等）非常差，由于受人类活动的影响程度较大，植被类型异质化程度较低，因此对内外干扰的阻抗能力弱，受到破坏以后的恢复能力很弱。这一影响主要来自工程施工开挖、矿藏开采、工业场地占地、公路施工以及工程弃渣对局部区域土地、植被的扰动或破坏，植被受到破坏后其阻抗稳定性会减弱，表现在水土流失加剧，水土保持能力降低。

矿山开采使植被变为裸岩，使开采面范围内的初级生产力基本丧失。但使该区域的社会生产力提高，生态承载力的内在因素相应发生变化，由自然生物因素为主变为矿产资源开发利用因素为主。

本项目的建设导致局部区域的生物群落受到破坏，但由于项目建设呈点状分布，不会对较大区域范围（周围 5km）内的生态系统内部及系统之间的物流、能流、信息流以及物种流（繁衍、觅食、迁徙）的传递产生明显不利影响，即对该区域的生态完整性不会产生明显不利影响。

### （2）矿山开采对野生动物的影响

本项目的施工和生产营行过程中，爆破声和机械作业噪声及振动对该区域周边可能尚存的极少量野生动物及其生境会产生干扰，进而影响它们的正常活动，甚至导致迁徙它处。如对野兔、松鼠、蛇、田鼠小型兽类和大山雀、杜鹃等鸟类的栖息环境将造成一定的影响，迫使其向上部深谷中迁移。由于这些野生动物的迁徙能力较强，不会危及其种群数量的改变，更不会对其生存造成影响。

由于在矿山范围内开采，在一定程度上缩小了当地野生动物的活动空间，使原来在这些土地或区域生活的极少数的野生动物被迫迁徙，但由于矿山面积及影响区域很小，不会阻断动物物种交流、觅食、饮水等行为。从宏观上看，对当地野生动物生境影响有限，总体上不会对当地区域性生物多样性构成威胁。

### （3）景观影响

矿山开采对景观生态的影响主要取决于矿坑、渣场等场所现有的植被、地形变化情况，还有地面永久性建筑（如站场建设）等。

景观生态现状评价结果表明，本项目区域内主要的景观为荒地景观，此外，还有矿坑及渣场裸地景观、道路景观，其中，荒地景观约占整个矿区的 90% 以上。

项目实施后，由于实行露天采矿，荒草地植被会被破坏，高原荒地景观的破碎度会增加，景观的多样性不会降低。但是，只要加强管理，合理安排，及时回填退役的矿坑，恢复植被，对排土场及时治理和绿化，恢复原有高原草地景观，可以有效降低本项目运营对当地景观生态环境的影响。虽然在矿山运行期间，高原荒地景观连通度降低，破碎度增加，但是，景观多样性以及异质性不会改变，而且，在矿山退役后，矿坑及渣场的整治及复垦工程将会恢复矿山的高原荒草景观，生态景观的连通性和异质性还会增加。

## 6.7.2 生态影响预测验证

### （1）尾矿库生态影响

项目建设的刘家沟尾矿库已于 2018 年 11 月通过了闭库工程竣工验收。根据现场调查，项目尾矿库已闭库，且设置有完善排洪系统，避免洪水冲刷库区。尾矿库

上游设置有拦洪坝减少入库洪水，并通过“排水井+排水斜槽+排水隧洞”排至库外，库区洪水通过库区内的截洪沟收集后排至库区外。尾矿库已覆土绿化，其坝坡及库区内植被恢复均较好。



刘家沟尾矿库库区植被恢复情况全貌

### (2) 排土场生态影响

本项目在矿山西侧建设了1座排土场，总容积75.21万 $m^3$ ，排土场外围建设有截洪沟，下游建设有拦渣坝，防止雨水冲刷。该排土场已于2020年6月完成封场施工，排土场平台和坡面覆土厚度约50cm，并在排土场区域种植了香根草、泡桐树、松树等恢复植被。整体来看，排土场坝坡坡面及排土场区植被恢复情况较好。



排土场坝坡植被恢复情况



排土场场区植被恢复情况

### (3) 露天采场生态影响

项目运营期对生态环境的影响主要是对地表植被的剥离对采矿区域植被的破坏。本项目运营期采矿作业严格控制在采矿区范围内，由于实行露天采矿，原有地表植被被破坏，区域景观的破碎度会增加。但由于 2017 年 3 月，大陆槽稀土矿 1 号矿体边坡失稳发生滑坡，建设单位通过挖设台阶、降低坡度等措施消除安全隐患。由此也造成矿区北侧、东侧造成大人为扰动超出采区范围，扰动面积约为 4.58hm<sup>2</sup>。

由于矿区尚未形成终了平台，目前未开展覆土、植被恢复工作。建设单位主要针对边坡滑坡治理区域进行了治理，通过在各台阶顶部设置排水沟避免雨水对平台及边坡的冲刷，并在各平台及边坡覆土 30cm、撒播草籽进行植被恢复。但从现场情况看，矿山区域由于海拔较高，由于缺水原因地表植被恢复情况一般，后期运营过程将加强人工管护逐步恢复植被。

#### (4) 生态影响预测验证

由于建设单位对排土场、刘家沟尾矿采取了覆土、植被恢复等生态保护措施，一定程度上降低了项目运行对区域生态环境的影响。通过生态环境质量现状及变化趋势分析可知，从 2008 年至 2021 年，评价区土地利用结构没有发生明显变化，区域以其他草地、乔木林地为主的用地格局没有发生改变；植被类型仍以灌草丛植被、针叶林植被、灌丛植被为主，植被覆盖度类型仍以中低覆盖度、高覆盖为主，未发生明显变化；区域景观仍以森林拼块、灌丛拼块及灌草丛拼块为主，未发生大的变化；评价区生态系统类型仍以针叶林生态系统、灌丛生态系统、灌草丛生态系统为主，未发生大的变化。且在后续的开采及矿山退役后，建设单位将严格按照环评要求，通过对露天矿坑及边坡进行整治，并实施植被恢复工程，将会恢复矿山的高原荒草景观，对生态景观的连通性和异质性影响较小。

综上所述，项目已按照环评要求对闭库的尾矿库、排土场等开展了土地复垦及植被恢复，且根据目前尾矿库、排土场的覆土绿化的恢复情况来看项目采取的恢复措施是可行的。通过在后期加强对植被恢复区域的人工养护，并在后续矿山开采和退役过程中按照环评提出的要求开展生态恢复整治及复垦工程，可以有效补偿项目建设对周围生态环境的影响。总之，本项目实际运行过程中对生态环境影响较小，维持原环评结论。

## 6.8 辐射环境影响预测验证

### 6.8.1 原环评辐射影响预测分析结论

本项目评价区域， $\gamma$  辐射空气吸收剂量率，地表水、地下水及土壤样品等环境介质中的总体放射性水平与省内对照点基本一致，均在天然本底辐射波动范围之内；刘家湾子沟水体中总  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $^{232}\text{Th}$  活度与其它河流相比略偏高，放射性流出物所致的辐射剂量低于 GB18871-2002 的规定限值。

### 6.8.2 辐射影响预测验证

#### (1) 环境 $\gamma$ 辐射水平影响验证

根据本次后评价监测结果及变化趋势分析结论，项目厂址周边各监测点处的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为 0.097~0.273  $\mu\text{Gy/h}$ ，周边村庄及小学等监测点处的 0.119~0.127 $\mu\text{Gy/h}$ ，选厂东南侧约 2.7km 处大村子监测结果为 0.105  $\mu\text{Gy/h}$ ，监测结果较大的点位主要位于矿山、三选厂及二选厂厂界四周，说明项目开发对周边环境的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率会造成一定的影响，但仅限于项目厂界周边较近的范围内。

根据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），凉山彝族自治州陆地  $\gamma$  辐射剂量率为 17.1~127.4 nGy/h；根据《2019 全国辐射环境质量报告》，四川省 4 个自动监测站空气吸收剂量率为 64.9~179.1 nGy/h。对比可知，项目矿山、三选厂及二选厂厂界四周陆地 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率水平略高于四川省和凉山州平均水平，尾矿库、排土场及周边居民点等其他点位的陆地 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率水平处于本底涨落范围内。

#### (2) 空气中放射性核素水平影响验证

根据本次后评价监测结果及变化趋势分析结论，本项目周边区域环境空气中氡浓度  $< 30 \text{ Bq/m}^3$ ，处于国家环境本底水平，说明项目运行对空气中氡浓度影响较小。

#### (3) 地表水影响验证

根据本次后评价监测结果及变化趋势分析结论，项目区域地表水体中的放射性核素监测结果整体呈下降趋势。且自 2018 年以来地表水体中的各放射性核素监测结果基本处于平稳状态，均处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果范围内。

#### (4) 地下水影响验证

根据本次后评价监测结果及变化趋势分析结论，项目区域地下水中的总  $\alpha$  和总

$\beta$  活度浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求，天然放射性核素铀和钍浓度、镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。

#### （5）土壤及底泥影响验证

根据本次后评价土壤监测结果及变化趋势分析结论可知：1）项目厂区周边及附近农田土壤中天然放射性核素镭-226 处于本底涨落范围内；2）厂区周边土壤中的天然放射性核素钍-232 活度浓度略高于天然本底水平，但整体水平呈下降趋势；周边农田处的钍-232 活度浓度处于本底涨落范围内，且呈下降趋势；3）铀-238 活度浓度整体高于环评阶段，其中部分点位监测结果在 2017 年、2018 年高于天然本底水平，但近年来的监测结果基本稳定，且均处于“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果（1.8~520 Bq/kg）”的本底水平范围内；周边农田土壤中的天然放射性核素铀-238 活度浓度要高于原环评阶段，但均处于本底水平范围内。

根据本次后评价底泥监测结果及变化趋势分析结论可知：各阶段河道底泥中铀-238、钍-232 和镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。大陆槽沟上游河道底泥中放射性核素钍-232 和镭-226 的活度浓度呈下降趋势；放射性核素铀-238 活度浓度基本稳定，且处于本底涨落范围内。大陆槽沟下游河道底泥中放射性核素钍-232、镭-226 整体呈下降趋势；铀-238 活度浓度在 2020 年 6 月监测结果较高，其他时间段内监测结果基本稳定，但均处于本底涨落范围内。

综上所述，根据本次后评价监测结果，项目厂界周边环境  $\gamma$  辐射水平、土壤中的钍-232 活度浓度要高于天然本次水平，而空气中氡浓度、地表水及地下水中的放射性核素水平均处于天然本底水平涨落范围内。因此，项目运营期应进一步加强无组织扬尘的防治，在开采过程加强爆破、采挖及运输等过程中严格采取湿式作业及洒水降尘措施，加强在初筛场地、原矿堆场的喷雾洒水降尘及遮盖降尘等措施，以此降低对周围环境的影响。



## 7 环境保护补救方案和改进措施

### 7.1 存在的环境问题与补救措施

本次后环评通过现场调查，结合建设项目在运营过程中产生的实际环境影响，对项目存在的环保问题进行梳理，提出补救方案和改进措施。具体见表 7-1。

表 7-1 项目存在的环境问题与补救方案和改进措施

序号	项目	存在的环境问题	补救方案和改进措施	整改要求	完成时限	环保投资 (万元)
1	废水 污染防治	生活污水未安装二级生化处理设施	安装 1 套处理能力 20m <sup>3</sup> /d 的二级生化污水处理设施	污水经处理后回用于露天采场降尘，不排放。	2022 年 12 月底	10
		食堂未安装隔油池	安装 1 座 2m <sup>3</sup> 的隔油池		2022 年 12 月底	0.2
2	噪声 污染防治	选厂厂界噪声昼夜间不达标	对磨选车间安装大门，日常运行过程中车间大门关闭隔声降噪	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准限值要求	2022 年 12 月底	10
3	生态 恢复 措施	矿山区域由于海拔较高，由于缺水原因地表植被恢复情况一般，尚未达到地表植被覆盖率不低于原环评阶段 41.7% 的要求。	后续运行过程中加强绿化养护，并对已终了的采矿平台及边坡进行植被恢复，并对植被稀疏区域及时补种，逐步恢复采矿区的地表植被。	按照原环评要求恢复植被	开采期	40
4	环境 管理	未按照要求设置污水、废气排放口标识牌	补充设置生活污水、2 座脉冲袋式除尘器废气排放环境保护图像标志牌	按照 GB15562.1-1995 要求规范设置	2022 年 12 月底	0.1
		环境监测计划不满足现行相关环保要求，监测范围、要素未全覆盖，监测因子、监测频次不符合规定。	本次后评价重新制定了环境监测计划，具体见表 7-2、表 7-3。	按照监测计划要求严格落实	2022 年 12 月底	—
总计						60.3

另经建设单位介绍，本项目生活区计划于 2023 年 5 月全部搬迁至空置的大陆槽乡小学，因此根据建设单位实际情况本次后评价提出要求：若项目生活区搬迁至

大陆槽乡小学，现有生活区可不再落实食堂隔油池、生活污水处理设施，但应在搬迁过程中在新的生活区设置相应的污水处理设施，确保污水经处理后全部回用，不排放。

## 7.2 环境监测计划完善情况

根据《关于印发凉山州 2022 年度重点排污单位名录的通知》（凉环办发（2022）37 号），项目属于凉山州 2022 年度重点排污单位，名录类别为土壤环境、其他环境。另根据《2022 年度凉山州土壤污染重点监管单位名单》，项目属于凉山州 2022 年度土壤污染重点监管单位。

本次后评价按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）（HJ 1209-2021）、《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法》（国环规辐射[2018]1 号）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等规范要求，进一步完善了例行监测计划，确保项目今后的环境例行监测范围、监测要素全覆盖，监测项目、监测频次符合规定。具体完善方案见表 7-2、表 7-3。

表 7-2 环境监测计划完善方案

监测对象	监测点位		监测因子	监测频率	执行标准
噪声	露天采场场界四周，共 4 个点		等效声级 LegdB (A)	1 次/季度， 昼、夜各 1 次	《工业企业厂界环境噪 声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类
	选厂厂界四周，共 4 个点				
废气	有组织 排放	1#回转窑排气筒	废气流量、颗 粒物	1 次/半年	《稀土工业污染物排放 标准》(GB26451-2011) 及其修改单表 5 和表 6
		2#回转窑排气筒	废气流量、颗 粒物		
	无组织 排放	露天采场西北侧厂界外 10m 处	TSP、PM <sub>10</sub>	1 次/季度	
		选厂西北侧厂界外 10m 处			
环境空气	项目东南侧大陆槽村居民点处		TSP、PM <sub>10</sub>	1 次/年	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其 修改单二级标准
地表水	蚂蝗沟露天采场上游		水温、pH 值、 化学需氧量、 氨氮、总磷、 石油类、松节	1 次/年	《地表水环境质量标 准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准
	蚂蝗沟露天采场下游				
	刘家沟露天采场上游				
	刘家沟露天采场下游				



	蚂蝗沟汇入大陆槽沟上游 500m 处	油、丁基黄原酸、氟化物、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅，共 16 项。		
	大陆槽沟原尾矿库（刘家沟尾矿库）下游 500m 处			
土壤	露天采场西北侧（下风向）	pH、砷、镉、六价铬、铬、铜、铅、汞、镍、锌	1 次/年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值限值要求
	原矿堆场西北侧（下风向）			
	磨选车间西侧（下游）			
地下水	排土场上游监测井	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌	1 次/年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准
	刘家沟尾矿库上游监测井			
	刘家沟尾矿库侧向监测井			
	刘家沟尾矿库下游监测井			

表 7-3 辐射环境监测计划完善方案

监测对象	监测项目	监测点位编号及位置	监测频次及要求
空气	氡气、钍射气	1-4、选厂厂界四周 5-8、露天采场四周厂界 9、选厂南侧最近居民点 10、大村子	1 次/半年
土壤	总铀、总钍、镭-226	1-4、选厂厂界四周 5-8、露天采场四周厂界 9、选厂排气筒东北侧 500m 范围内土壤 10、选厂南侧农田 11、大村子	1 次/年
地表水	总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、U、Th、 226 Ra、210 Po、210 Pb	1、蚂蝗沟露天采场上游 2、蚂蝗沟露天采场下游 3、刘家沟露天采场上游 4、刘家沟露天采场下游 5、蚂蝗沟汇入大陆槽沟上游 500m 处 6、大陆槽沟刘家沟尾矿库下游 500m 处	1 次/半年
底泥	总铀、总钍、226 Ra	1、蚂蝗沟露天采场上游 2、蚂蝗沟露天采场下游 3、刘家沟露天采场上游 4、刘家沟露天采场下游 5、蚂蝗沟汇入大陆槽沟上游 500m 处 6、大陆槽沟刘家沟尾矿库下游 500m 处	1 次/半年

地下水	总铀、总钍、 $^{226}\text{Ra}$	1、排土场上游监测井 2、刘家沟尾矿库上游监测井 3、刘家沟尾矿库侧向监测井 4、刘家沟尾矿库下游监测井	1次/半年
气溶胶	总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、 $^{210}\text{Po}$ 、 $^{210}\text{Pb}$	选厂南侧居民点	1次/半年
陆地 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率		1-4: 选厂四周厂界 5-8: 露天采场四周厂界 9、选厂南侧最近居民点 10、选厂排气筒东北侧 500m 范围内土壤 11、选厂南侧农田 12、运矿道路沿线 13、大村子	1次/半年

## 8 环境影响后评价结论

### 8.1 工程概况

四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目位于凉山州德昌县茨达镇大陆槽村，矿区面积 0.1496km<sup>2</sup>，矿山开采方式为露天开采，选矿采用磁-浮-磁的联合工艺流程，年采选稀土原矿 26 万 t/a，产品方案为稀土精矿。

### 8.2 区域环境变化

#### 8.2.1 环境敏感目标

结合本次现场实际调查情况，除辐射环境、土壤环境保护目标外，后评价阶段其他各环境保护目标与环评阶段基本无变化。其中，辐射环境由于在后评价阶段评价范围调整为 5km，从而导致保护目标增加了小司达村、板厂村等较远的居民点；土壤主要是由于土壤导则的实施，后评价阶段增设了土壤保护目标。

#### 8.2.2 区域污染源变化

通过对周边区域内分布的企业进行调查，相比于环评阶段，周边区域内增加了德昌县志能稀土有限责任公司大陆槽稀土尾矿再选厂、德昌华通运稀土尾矿管理有限公司排土、尾矿集中排放项目。

#### 8.2.3 环境质量现状及变化趋势评价

##### (1) 环境空气

通过历史监测与本次后评价阶段的环境空气质量监测对比分析可知：

1) 在各监测阶段，区域环境空气中的 TSP 均满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 的二级标准。

2) 相比于历史监测结果，本次后评价期间的监测结果均明显小于历史监测结果，说明随着近年来项目环境管理的加强，周边区域环境空气质量也得到一定的好转。

3) 本次后评价监测结果显示环境空气中的 TSP、PM<sub>10</sub> 占标率均较小，说明项目对环境空气质量影响较小。

##### (2) 地表水

通过各历史阶段、本次后评价阶段的地表水环境质量监测对比分析可知：

1) 在各监测阶段, 地表水环境质量中的 pH 值、化学需氧量、氨氮、砷、汞、镉、六价铬、铅、石油类均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准, 且与原环评阶段监测结果处于同一水平。

2) W3、W4、W5 共 3 个断面地表水中 Pb 未检出, 而本次后评价阶段监测 Pb 均检出, 因此此 3 个断面地表水中的铅含量有所上升, 但远低于标准限值。在 W6 大陆槽沟原尾矿库下游监测断面, 地表水的铅含量值随时间推移存在波动, 但总体呈下降趋势。

3) W3、W5 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈降低趋势; W4、W6 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈上升趋势, 但均低于标准限值要求。分析地表水氟化物上升原因, 主要是由于矿区及周边区域的岩层富含氟化物, 在自然环境下岩层中的萤石矿在水蚀、风蚀等作用下, 氟化物被雨水冲刷最终被释放到土壤和水中, 从而导致区域地表水中氟化物上升。因此, 矿区在后续的开发运营中, 应加强对矿区初期雨水收集, 切断地表水氟化物污染源, 从而逐步降低对地表水环境的影响。

### (3) 地下水

本次后评价期间的监测结果可知: 除氟化物外, 各监测点位各项监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求; 5 个监测点位, 1#监测点位位于排土场的上游, 氟化物不超标; 其余 4 个监测点位的氟化物均出现超标现象。氟化物超标原因主要是项目稀土矿、周边地层岩石中伴生有萤石, 而风化破碎的萤石在风化淋滤和元素迁移富集的作用下, 氟化物随降雨淋滤被释放到土壤和地下水中, 从而导致矿区及周边地下水中氟化物背景值较高。

### (4) 声环境

通过历史阶段、本次后评价阶段的声环境质量监测对比分析可知:

1) 相比环评阶段, 矿山四周厂界噪声水平有大幅度提高, 主要体现在矿山北侧(现状开采区域)、东侧(靠近原矿运输道路); 根据监测结果可知矿山四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准, 说明矿山开采对周围声环境的影响不大。

2) 相比环评阶段, 三选厂四周厂界昼夜间均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。说明三选厂现状采取的噪声污染防治措施不满足环保要求, 对周围声环境影响较大。

## (5) 土壤

通过对比历次土壤监测结果可知：

1) 在各监测阶段，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价，各监测点位监测结果均满足标准限值要求。

2) 通过对比可知，土壤中砷、汞、锌含量较 2013 年均有所降低；铅含量较 2013 年有所升高，但远低于标准限值。

3) 根据变化趋势可知，项目运营期对周边土壤环境的影响主要是铅的影响。由于项目稀土原矿中伴生有方铅矿、白铅矿等，土壤中铅含量升高的原因可能是露天采场、原矿堆场等无组织排放的扬尘扩散沉降到周边，随雨水下渗进入土壤造成了重金属离子的蓄积，从而导致土壤中铅含量升高。

## (6) 河流底泥

2013 年 9 月的两处监测点位与本次后评价的 W4、W7 基本相同，通过对比可知：

1) 在后评价阶段，刘家沟汇入大陆槽河前 30m 处河流底泥中铅、锌、镉、铬含量均有所升高，但幅度不大，说明近年来项目的运行对河流底泥有一定的影响，但影响较小；砷含量有所降低。

2) 在后评价阶段，华通运尾矿库下游大陆槽沟底泥中的铅、砷、铬含量均有所下降，其中以铅、砷含量大幅下降；锌、镉含量有一定程度上升，但变化幅度较小。

## 8.2.4 辐射环境质量现状及变化趋势评价

### (1) 环境 $\gamma$ 辐射水平

通过历次环境  $\gamma$  辐射剂量率监测结果对比分析可知：

1) 根据 2021 年 6 月监测结果，项目厂址及周边各监测点处的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为 0.097~0.273  $\mu\text{Gy/h}$ ；2008 年 9 月项目区域的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为 0.1817~0.4705  $\mu\text{Gy/h}$ 。对比可知，后评价阶段工程及周边区域的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率与原环评阶段处于同一水平，说明区域环境  $\gamma$  辐射剂量率受矿山开发建设的影响较小。

2) 根据 2021 年 6 月监测结果，周边村庄及小学等监测点处的陆地 X- $\gamma$  辐射剂量率为 0.119~0.127  $\mu\text{Gy/h}$ ，选厂东南侧约 2.7km 处大村子监测结果为 0.105  $\mu\text{Gy/h}$ ；

2008年9月周边居民点处的监测结果为 $0.1587\sim 0.2211\mu\text{Gy/h}$ 。对比可知，后评价周边居民点处的环境 $\gamma$ 辐射剂量率较环评及阶段略小，但基本处于同一水平，说明周边环境 $\gamma$ 辐射剂量率受矿山开发建设的影响较小。

3) 通过对比历年来的监测结果，项目厂区环境 $\gamma$ 辐射剂量率要整体高于周边厂界及居民点处的监测结果，主要集中在个主要生产车间（如精矿库、干燥车间、浮选车间）及原矿堆场区域。

## (2) 空气中放射性核素水平

项目区域项目周边空气中氡浓度随时间整体呈降低趋势。另外，本次后评价监测结果显示项目周边区域环境空气中氡浓度，根据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995），参考我国20个城市室外空气中氡平均浓度变化范围值 $3.3\sim 40.6\text{ Bq/m}^3$ ，项目周边区域环境空气中氡浓度低于国家环境本底水平，说明项目对空气中放射性核素影响较小。

## (3) 地表水中放射性核素水平

通过对比历次地表水中放射性核素监测结果可知：

1) 相比环评阶段，2017年至2021年项目区域地表水中的放射性核素监测结果整体呈下降趋势。

2) 自2018年以来地表水体中的各放射性核素监测结果基本处于平稳状态，均处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省江河水”中的调查结果范围内。

## (4) 地下水中放射性核素水平

通过对历次地下水中放射性核素监测结果对比分析可知：

1) 通过对比环评阶段、2017年至2020年矿区周边饮用泉水点监测结果可知，矿区及周边泉水中的各放射性核素监测结果基本处于平稳状态，其中铀和钍浓度、总 $\alpha$ 与总 $\beta$ 活度浓度均处于“《2019全国辐射环境质量报告》全国地下水中”、“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”的调查结果范围内；镭-226活度浓度整体高于“《2019全国辐射环境质量报告》全国地下水”的调查结果，但处于“《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995）四川省农村井水”调查结果范围内。

2) 通过本次后评价对工程区周边监测井监测结果对比分析可知，工程区域地下水中的铀、钍、总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 较周边泉水的监测结果整体偏高，但各监测井中总 $\alpha$

和总  $\beta$  活度浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准要求，且天然放射性核素铀和钍浓度、镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。

### （5）土壤中放射性核素水平

通过对比各阶段土壤中放射性核素监测结果可知：

1) 在各监测阶段，厂区周边土壤中的天然放射性核素镭-226 活度浓度基本处于稳定状态，变化幅度较小，且均处于天然本底水平涨落范围内；周边农田土壤中的天然放射性核素镭-226 活度浓度随时间呈下降趋势。

2) 厂区周边土壤中的天然放射性核素铀-238 活度浓度整体高于环评阶段，其中部分点位监测结果在 2017 年、2018 年高于天然本底水平，但近年来的监测结果基本稳定，且均处于“1983~1990 年全国环境天然放射性水平铀-238 活度浓度调查结果（1.8~520 Bq/kg）”的本底水平范围内；周边农田土壤中的天然放射性核素铀-238 活度浓度要高于原环评阶段，但均处于本底水平范围内。

3) 在各监测阶段，厂区周边土壤中的天然放射性核素钍-232 活度浓度略高于天然本底水平，但整体水平呈下降趋势；周边农田处的钍-232 活度浓度处于本底涨落范围内，且呈下降趋势。

### （6）底泥中放射性核素水平

通过对比各阶段河道底泥中放射性核素监测结果可知：项目区域河道底泥中的铀-238、钍-232 和镭-226 活度浓度均处于本底涨落范围内。大陆槽沟上游河道底泥中放射性核素钍-232 和镭-226 的活度浓度呈下降趋势；放射性核素铀-238 活度浓度基本稳定，且处于本底涨落范围内。大陆槽沟下游河道底泥中放射性核素钍-232、镭-226 整体呈下降趋势；铀-238 活度浓度在 2020 年 6 月监测结果较高，其他时间段内监测结果基本稳定，但均处于本底涨落范围内。

## 8.3 环境保护措施有效性评估

### 8.3.1 废气治理措施

根据本次后评价监测结果，1#电加热回转窑排气筒废气排放、厂界无组织废气排放均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）相应标准限值要求，说明项目现状采取的大气污染防治措施有效，可以实现达标排放。

### 8.3.2 废水治理措施

根据现场调查，项目选厂浓缩池上清液进入回用水池，全部回用至选矿生产环

节，不排放；尾矿通过管道送至下游华通运尾矿库，通过浮船及回水管道回用至选厂，不排放。因此，选矿废水均不外排，采取的措施有效。

刘家沟尾矿库目前已闭库，渗滤水产生量较少，通过收集后回用选矿生产，不排放，采取的措施有效可行。

生活污水中各污染因子满足《稀土工业污染物排放标准》表 2 排放限值要求。但经现场调查，项目生活污水未经处理直接排放，主要由于山泉水的混入稀释导致各污染因子监测结果偏低。因此，本次评价提出改进措施：食堂设 1 座 2m<sup>3</sup> 隔油池，生活区安装 1 套处理能力 20m<sup>3</sup>/d 的二级生化污水处理设施，生活污水处理后回用矿山露天采场降尘，不排放。

### 8.3.3 噪声治理措施

本次后评价在露天采场、选厂四周共布设了 7 处监测点位。根据监测结果可知：

(1) 矿山四周厂界昼间噪声值在 41.4~59.8 dB(A)，夜间噪声值在 35.3~47.3 dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。因此，项目矿山运营期对周围声环境影响较小，采取的治理措施有效。

(2) 三选厂四周厂界昼间噪声值在 56.0~62.9 dB(A)，夜间噪声值在 47.3~62.0dB(A)，昼、夜间均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求，采取的噪声防治措施未达到环评要求。

根据现场调查，选厂厂界噪声超标原因主要是项目选厂主要噪声源（球磨机、振动筛、各类水泵等）集中在磨选车间，而磨选车间在进、出口两侧均未安装大门对车间封闭，未完全落实原环评提出的噪声防治措施，从而造成厂界噪声超标。因此，本次后评价要求提出整治措施：对磨选车间安装大门，日常运行过程中车间大门关闭隔声降噪，通过采取措施降噪量可达 15 dB(A)，确保选厂厂界噪声达标排放。

### 8.3.4 固体废物处置措施

项目矿山产生的弃土石由于自建排土场封场的原因运至矿山西侧约 2.8km 处的华通运排土场堆放，选厂尾矿由于自建尾矿已闭库的原因现排至选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库堆存；生活垃圾收集后送大陆槽村垃圾池，由环卫人员清运至当地乡镇垃圾场；机修废油利用 200L 油桶收集，暂存在选厂危废暂存间，最终委托有危废处置资质的单位转运、处置。因此，项目运营期产生的弃土石、尾矿、生活垃圾及机修废油均能得到妥善处置，采取的处置措施有效。



### 8.3.5 土壤污染防治措施

根据 2021 年 12 月土壤环境监测报告，监测在项目区域及周边共布设了 11 处土壤监测点位。根据监测结果可知：

(1) 本次监测中 1#、2#、3#、4#、5#、6#、9# 点位于项目占地范围内，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价，监测结果均满足评价标准要求；

(2) 7#、8#、10#、11# 位于项目占地范围外，参照《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值进行评价，监测结果均满足评价标准要求。

综上，项目运营至今对厂区及周围土壤环境影响较小，采取的土壤污染防治措施有效。

### 8.3.6 底泥污染防治措施

通过对比分析可知：

(1) 在后评价阶段，刘家沟汇入大陆槽河前 30m 处河流底泥中铅、锌、镉、铬含量均有所升高，但幅度不大，说明近年来项目的运行对河流底泥有一定的影响，但影响较小；砷含量有所降低。

(2) 在后评价阶段，华通运尾矿库下游大陆槽沟底泥中的铅、砷、铬含量均有所下降，其中以铅、砷含量大幅下降；锌、镉含量有一定程度上升。

因此，项目运营期选矿废水不排放，对河道底泥的影响较小，采取的防治措施有效。

### 8.3.7 环境风险防范措施

从本项目投运以来，尚未发生环境风险事故，目前企业采取的环境风险防控与应急措施较为完善，现状采取的环境风险防范措施基本有效。但要求企业在今后的开发过程中，应该进一步针对对厂区存在的环境风险进行排查，同时对应急预案进行修订，根据修订后的应急预案设置相应的环境风险防控与应急措施，加强应急处置演练，保证能够在发生突发环境事件时及时对泄漏的环境风险物质进行控制，避免事件进一步扩大。

### 8.3.8 辐射防护措施

(1) 气载流出物

根据本次后评价监测结果，1#电加热回转窑排气筒气载流出物、厂界无组织废气排放气载流出物均满足《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）相应标准限值要求，说明项目现状采取的大气污染防治措施有效，可以实现达标排放。

## （2）液态流出物

1) 项目选厂浓缩池上清液、尾矿库回用水中的的铀、钍总量最大值为0.00921mg/L，远低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表2排放限值。同时，本项目针对上述废水，通过收集后全部回用，不排放，不会对外界水环境产生影响，采取的措施有效可行。

2) 刘家沟尾矿库渗滤水中的铀、钍总量最大值为0.00445mg/L，远低于《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）中表2排放限值，不会对下游大陆槽沟地表水体产生大的影响，采取的措施有效可行。

## 8.4 环境影响预测验证

### 8.4.1 环境空气影响预测验证

经调查，项目2台烘干回转窑已采用电加热，生活用燃煤锅炉已拆除，无燃煤废气产生。因此，项目运营期排放的废气污染物主要采场与选厂生产过程排放的TSP、PM<sub>10</sub>。

本次后评价在三选厂厂区和三选厂东南侧约480m处的大陆槽乡小学布设了两处环境空气质量现状监测点位，并于2021年5月27日-6月3日连续监测7日，监测项目TSP、PM<sub>10</sub>。根据监测结果，两处监测点位TSP、PM<sub>10</sub>的24小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）的二级标准，区域环境空气质量较好。说明项目的实施对周围环境影响较小，符合原环评阶段项目废气排放对周围环境影响较小的结论。

### 8.4.2 地表水环境影响预测验证

经现场调查，后评价阶段废水污染源主要为生活污水、选矿生产废水、尾矿库渗滤水、机修废水，无除尘废水产生，其中选矿生产废水与尾矿渗滤水中主要污染因子为Pb、氟化物等。

本根据地表水中Pb变化趋势分析结果，W3、W4、W5共3个断面地表水中Pb未检出，而本次后评价阶段监测Pb均检出，因此此3个断面地表水中的铅含量有所上升，但远低于标准限值。而在W6大陆槽沟原尾矿库下游监测断面，地表水

的铅含量值随时间推移存在波动，但总体呈下降趋势。

根据地表中氟化物变化趋势分析结果，项目区上游 W3、W5 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈降低趋势；项目区下游 W4、W6 两个断面地表水中的氟化物随着时间的推移呈上升趋势，但均低于标准限值要求。分析地表水氟化物上升原因，主要是由于矿区及周边区域的岩层富含氟化物，在自然环境下岩层中的萤石矿在水蚀、风蚀等作用下，氟化物被雨水冲刷最终被释放到土壤和水体中，从而导致区域地表水中氟化物上升。

因此，矿区在后续的开发运营中，应加强对矿区初期雨水收集，切断地表水氟化物污染源，从而逐步降低对地表水环境的影响。

#### 8.4.3 地下水环境影响预测验证

本次后评价在项目区域布设了 5 个地下水环境质量现状监测点位。根据监测结果及变化趋势分析可知：除氟化物外，各监测点位各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；5 个监测点位中 1#监测点位位于排土场的上游，氟化物不超标，其余 4 个监测点位的氟化物均出现超标现象。根据氟化物超标原因分析结果，项目稀土矿、周边地层岩石中伴生有萤石，而风化破碎的萤石在风化淋滤和元素迁移富集的作用下，氟化物随降雨淋滤被释放到土壤和地下水中，从而导致矿区及周边地下水中氟化物背景值较高。

由于本项目运营期生产废水、生活污水、刘家沟尾矿库渗滤水均不排放，并在矿区修建了初期雨水收集池收集雨水并回用，不会对区域地下水产生直接影响。项目区域地下水氟化物超标主要是与地质环境有关，项目在后期运行过程中需加强管理，做到各类废水回用不排放，避免对地下水环境产生影响。

#### 8.4.4 声环境影响预测验证

经调查，项目矿山、选厂周边 200m 范围内均无居民点等声环境保护目标分布，因此本次评价重点对项目四周厂界噪声进行了监测。本次后评价在露天采场、选厂四周共布设了 7 处监测点位。根据监测结果可知：

(1) 矿山四周厂界昼间噪声值在 41.4~59.8 dB(A)，夜间噪声值在 35.3~47.3 dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准限值要求。因此，项目矿山运营期对周围声环境影响较小，且矿区周边 200m 范围无声环境保护目标分布，符合原环评阶段矿山开采过程中产生的噪声不会对当地居民

产生不利影响的结论。

(2) 三选厂四周厂界昼间噪声值在 56.0~62.9 dB(A)，夜间噪声值在 47.3~62.0dB(A)，昼、夜间均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求。经现场核查，选厂厂界噪声超标原因主要是项目选厂主要噪声源(球磨机、振动筛、各类水泵等)集中在磨选车间，而磨选车间在进、出口两侧均未安装大门对车间封闭，未完全落实原环评提出的噪声防治措施，从而造成厂界噪声超标。因此，本次后评价要求对磨选车间安装大门，日常运行过程中车间大门关闭隔声降噪，通过采取措施降噪量可达 15 dB(A)，确保选厂厂界噪声达标排放。

#### 8.4.5 固体废物环境影响预测验证

经调查，项目运营期产生的固体废物主要包括为弃土石、选矿尾矿、生活垃圾、机修废油，相比环评阶段固废主要减少了燃煤炉渣。其中，弃土石运至矿山西侧约 2.8km 处的华通运排土场集中堆放，尾矿排至选厂下游约 1.75km 处的华通运尾矿库堆存，机修废油暂存在危废暂存间并定期委托有危废处置资质单位处理，生活垃圾定期清运至当地镇垃圾场卫生填埋。因此，项目运营期各类固体废物均能得到妥善合理处置，对周围环境影响较小，符合原环评阶段工程运营产生固废对周围环境影响较小的结论。

#### 8.4.6 土壤及河流底泥环境影响预测验证

根据监测结果及变化趋势分析可知：在各监测阶段，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值进行评价，各监测点位监测结果均满足标准限值要求；土壤中砷、汞、锌含量较 2013 年均有所降低；铅含量较 2013 年有所升高，但远低于标准限值。因此，项目运营至今对厂区及周围土壤环境影响较小。

根据监测结果及变化趋势分析可知：1) 刘家沟汇入大陆槽河前河流底泥中铅、锌、镉、铬含量均有所升高，但幅度不大，说明近年来项目的运行对河流底泥有一定的影响，但影响较小；砷含量有所降低。2) 华通运尾矿库下游大陆槽沟底泥中的铅、砷、铬含量均有所下降，其中以铅、砷含量大幅下降；锌、镉含量有一定程度上升，但变化幅度较小。因此，项目运营至今对区域河流底泥的影响较小。

### 8.4.7 生态环境影响预测验证

项目已按照环评要求对闭库的尾矿库、排土场等开展了土地复垦及植被恢复，且根据目前尾矿库、排土场的覆土绿化的恢复情况来看项目采取的恢复措施是可行的。通过在后期加强对植被恢复区域的人工养护，并在后续矿山开采和退役过程中按照环评提出的要求开展生态恢复整治及复垦工程，可以有效补偿项目建设对周围生态环境的影响。总之，本项目实际运行过程中对生态环境影响较小，维持原环评结论。

### 8.4.8 辐射环境影响预测验证

根据本次后评价监测结果，项目厂界周边环境 $\gamma$ 辐射水平、土壤中的钍-232活度浓度要高于天然本底水平，而空气中氡浓度、地表水及地下水中的放射性核素水平均处于天然本底水平涨落范围内。因此，项目运营期应进一步加强无组织扬尘的防治，在开采过程加强爆破、采挖及运输等过程中严格采取湿式作业及洒水降尘措施，加强在初筛场地、原矿堆场的喷雾洒水降尘及遮盖降尘等措施，以此降低对周围环境的影响。

## 8.5 环境保护补救方案

项目运行过程中存在的环保问题及补救方案和改进措施详见表 8-1。

表 8-1 项目存在的环境问题与补救方案和改进措施

序号	项目	存在的环境问题	补救方案和改进措施	整改要求	完成时限	环保投资 (万元)
1	废水 污染防治	生活污水未安装二级生化处理设施	安装 1 套处理能力 20m <sup>3</sup> /d 的二级生化污水处理设施	污水经处理后回用于露天采场降尘，不排放。	2022 年 12 月底	10
		食堂未安装隔油池	安装 1 座 2m <sup>3</sup> 的隔油池		2022 年 12 月底	0.2
2	噪声 污染防治	选厂厂界噪声昼夜间不达标	对磨选车间安装大门，日常运行过程中车间大门关闭隔声降噪	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求	2022 年 12 月底	10
3	生态 恢复 措施	矿山区域由于海拔较高，由于缺水原因地表植被恢复情况一	后续运行过程中加强绿化养护，并对已终了的采矿平台及边坡进行植被恢复，并		开采期	40

		般，尚未达到地表植被覆盖率不低于原环评阶段 41.7%的要求。	对植被稀疏区域及时补种，逐步恢复采矿区的地表植被。			
4	环境管理	未按照要求设置污水、废气排放口标识牌	补充设置生活污水、2 座脉冲袋式除尘器废气排放环境保护图像标志牌	按照 GB15562.1-1995 要求规范设置	2022 年 12 月底	0.1
		环境监测计划不满足现行相关环保要求，监测范围、要素未全覆盖，监测因子、监测频次不符合规定。	本次后评价重新制定了环境监测计划，具体见表 7-2、表 7-3。	按照监测计划要求严格落实	2022 年 12 月底	——
总计						60.3

## 8.6 后评价结论

经调查，四川和地矿业发展有限公司德昌大陆槽稀土矿采选项目与原环评相比，项目生产规模不变，对项目运行中存在的环境问题，本次后环评提出了改进措施和环境保护补救方案，企业在严格落实各项整治措施和补救方案后，各种污染物达标排放，风险处于可接受水平，对区域环境质量影响小；在此基础上，项目维持原环评结论，项目环境影响可接受。

## 8.7 建议及要求

(1) 选厂一厂区和二厂区已废弃多年，建设单位需结合自身发展规划，若确定废弃厂区不再利用，应按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》及时开展土壤和地下水环境调查，并根据调查结果开展相应的后续工作。

(2) 废弃厂区拆除前需根据《企业拆除活动污染防治技术规定》（试行）事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前十五个工作日报所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。

(3) 拆除作业过程中产生的废矿渣收集后用于选矿生产，严禁随意倾倒处置。

(4) 项目在后期运行过程中需加强管理，做到各类废水全部回用不排放，避免对周边环境产生影响。

(5) 项目在后期运行过程中加强无组织扬尘的防治，在开采过程加强爆破、采挖及运输等过程中严格采取湿式作业及洒水降尘措施，加强在初筛场地、原矿堆

场的喷雾洒水降尘及遮盖降尘等措施，以尽量降低对周围环境的影响。