

佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩 矿采矿权出让收益评估报告

黔和禧矿评字〔2026〕第 036 号

贵州和禧资产评估事务有限公司

二〇二六年十月八日

佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出 让收益评估报告

黔和禧矿评字〔2026〕第 036 号

(摘 要)

评估机构：贵州和禧资产评估事务有限公司

评估委托人：佛冈县自然资源局

评估对象：佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权。

评估目的：佛冈县自然资源局拟依法公开出让“佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权”，我公司受佛冈县自然资源局委托，对该采矿权出让收益进行评估。本次评估即是为实现上述目的而作的，向委托人提供在本评估报告所述的各种条件下和评估基准日时点上“佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权”公平、合理的出让收益底价参考意见。

评估基准日：2026 年 9 月 30 日。

评估方法：折现现金流量法（DCF）。

评估主要参数：评估基准日拟设矿区范围内保有资源量：建筑用霞石正长岩 2689.50 万立方米；夹石 40.60 万立方米；半风化霞石正长岩 701.60 万立方米；全风化霞石正长岩 337.10 万立方米；残坡积层 84.30 万立方米；人工填土 69.60 万立方米（其中半风化 13.90 万立方米，混合土 55.70 万立方米）。

评估利用资源储量：建筑用霞石正长岩 2689.50 万立方米；夹石 40.60 万立方米；半风化霞石正长岩 701.60 万立方米；全风化霞石正长岩 337.10 万立方米；残坡积层 84.30 万立方米；人工填土 69.60 万立方米（其中半风化 13.90 万立方米，混合土 55.70 万立方米）。

建筑用霞石正长岩设计损失量 632.42 万立方米；夹石设计损失量 30.84 万立方米；半风化霞石正长岩设计损失量 293.71 万立方米；全风化霞石正长岩设计损失量 77.18 万立方米；残坡积层设计损失量 6.10 万立方米；人工填土设计损失量 4.45 万立方米（其中半风化设计损失量 0.87 万立方米，混合土设计损失量 3.58 万立方米）；采矿回采率为 97%；建筑用霞石正长岩废石混入率 0.5%。

评估利用可采储量：建筑用霞石正长岩 1995.37 万立方米；夹石 9.47 万立方米；半风化霞石正长岩 395.65 万立方米；全风化霞石正长岩 252.12 万立方米；残坡积层 57.97 万立方米；人工填土 63.20 万立方米（其中半风化 12.64 万立方米，混合土 50.56 万立方米）。

生产规模为建筑用霞石正长岩原矿（实方）110.00 万立方米/年；矿山生产服务

年限 18.23 年，建设期 1.50 年，评估计算年限 19.73 年。产品方案为规格碎石(203.54 万吨/年)、机制砂(71.24 万吨/年)、机制砂尾泥(7.92 万吨/年)、半风化填料(30.38 万立方米/年)、夹石(0.70 万立方米/年)、填土石层（半风化)(0.69 万立方米/年)、残坡积层(3.97 万立方米/年)、全风化层(17.29 万立方米/年)、填土石层（混合土）(3.05 万立方米/年)。

规格碎石不含税销售价格 41.00 元/吨、机制砂不含税销售价格 47.00 元/吨、机制砂尾泥不含税销售价格 2.40 元/吨、半风化填料不含税销售价格 15.00 元/立方米、夹石不含税销售价格 15.00 元/立方米、填土石层（半风化)不含税销售价格 15.00 元/立方米、残坡积层不含税销售价格 5.00 元/立方米、全风化层不含税销售价格 3.00 元/立方米、填土石层（混合土）不含税销售价格 3.00 元/立方米；正常年份总销售收入 12269.85 万元；固定资产投资 10522.00 万元；流动资金 940.22 万元；单位总成本费用 73.53 元/立方米（原矿），单位经营成本 61.71 元/立方米（原矿）；折现率 8%。

评估结论：综上所述，评估人员在充分调查、了解和分析评估对象的基础上，按照采矿权出让收益评估的原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经认真估算，确定佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权在评估基准日的出让收益评估值为人民币 **13248.86 万元**，大写人民币：**壹亿叁仟贰佰肆拾捌万捌仟陆佰元整**。其中，建筑用霞石正长岩出让收益评估值为人民币 **12646.83 万元**，建筑用霞石正长岩单位可采储量价值为 6.34 元/立方米。

出让收益基准价计算结果：根据广东省自然资源厅 2026 年 1 月 15 日发布的《广东省自然资源厅关于印发广东省矿业权出让收益市场基准价的通知》，清远市霞石正长岩单位可采储量采矿权出让收益市场基准价为 6.01 元/立方米·矿石；则按照采矿权出让收益市场基准价计算佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权中霞石正长岩的评估值为： $1995.37 \times 6.01 = 11992.17$ 万元；该文件未包含综合利用剥离层砂石土基准价。根据《广东省矿业权出让收益市场基准价》要求，“除以上矿种外的其他矿种采矿权出让收益市场基准价按地域就近原则，将矿产所在地邻近三个省份基准价的平均值定位该矿种的基准价；若全国范围内已制定该矿种基准价的省份少于三个，则以所有已制定的省份基准价的平均值定为该矿种的基准价；若全国所有省份均未制定，则另行制定”，据查询全国制定覆盖层综合利用砂石土的省份仅有贵州省及吉林省。根据贵州省 2025 年 7 月 18 日公布的《省自然资源厅关于<贵州省矿业权出让收益市场基准价调整结果>公开征求意见的公告》，建筑用砂石、黏土（包括但不限于建筑用砂、砖瓦用砂、海砂、建筑石料用灰岩、建筑用白云岩、建筑用橄榄岩、建筑用辉绿岩、建筑用安山岩、建筑用闪长岩、建筑用花岗岩、建筑用凝灰岩、建筑用大理岩砖瓦用砂岩、砖瓦用页岩和砖瓦用黏土）单位保有资源量基准价为 0.5 元/吨·矿石，本次评估夹石保有 40.60 万立方米，半风化霞石正长岩保有 701.60 万立方米，全风化霞石正长岩保有 337.10 万立方米，残坡积层保有 84.30 万立方米，人工填

土保有 69.60 万立方米（其中混合土 55.70 万立方米，半风化 13.90 万立方米），根据“开采方案”，残坡积层、全风化霞石正长岩、人工填土（混合土）体重均为 1.65 吨/m³，人工填土（半风化）体重为 1.85 吨/m³，半风化霞石正长岩、夹石体重均为 2.57 吨/m³。则综合利用覆盖层采矿权出让收益市场基准价核算为 1360.20 万元（ $(84.30 \times 1.65 + 55.70 \times 1.65 + 337.10 \times 1.65 + 701.60 \times 2.57 + 40.60 \times 2.57 + 13.90 \times 1.85) \times 0.5$ ）；根据吉林省自然资源厅 2023 年公布的《吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 关于吉林省矿业权出让收益市场基准价（2023 年版）的公告》（公告[2023]3 号），建筑用砂土（填方用山皮砂石土、风化岩等）单位可采储量采矿权出让收益市场基准价为 0.50 元/m³·矿石，则综合利用覆盖层采矿权出让收益市场基准价核算为 389.21 万元（ $(57.97 + 50.56 + 252.12 + 395.65 + 9.47 + 12.64) \times 0.5$ ）。本次评估综合利用覆盖层砂土基准价取贵州省与吉林省基准价平均值，为 874.70 万元（ $(1360.20 + 389.21) \div 2$ ）。

则按照矿业权出让收益市场基准价核算的评估值为：

$$1995.37 \times 6.01 + 874.70 = 12866.87 \text{（万元）}$$

13248.86 万元 > 12866.87 万元，本次评估结果高于矿业权出让收益市场基准价核算结果。

按现行国家政策规定，本评估结果需经有关部门公示后方为有效。

提请报告使用人使用本报告时注意报告正文中所载明的特别事项说明、报告使用限制等事项。

评估有关事项声明：根据《矿业权出让收益评估应用指南》（2023 年 5 月 1 日起执行），本评估报告评估结论使用有效期：评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过评估结论使用有效期，需要重新进行评估。

本评估报告只能由在采矿权评估委托书中载明的矿业权评估报告使用者使用；只能服务于矿业权评估报告中载明的评估目的；除法律法规规定及相关当事方另有约定外，未征得矿业权评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

重要提示：以上内容摘自《佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读采矿权出让收益评估报告全文。

(此页无正文)

法定代表人（签名）：

矿业权评估师（签章）：

矿业权评估师（签章）：

贵州和禧资产评估事务有限公司
二〇二六年十月八日

目 录

第一部分：报告正文

1. 评估机构	1
2. 评估委托人	1
3. 采矿权人	1
4. 评估目的	1
5. 评估对象和范围	1
6. 评估基准日	3
7. 评估依据	3
8. 矿产资源勘查和开发概况	4
9. 评估实施过程	31
10. 评估方法	31
11. 评估参数的确定	32
12. 评估主要指标和参数的选取	33
13. 评估假设	46
14. 评估结论	46
15. 采矿权出让收益市场基准价核算结果	47
16. 特别事项说明	48
17. 评估报告使用限制	48
18. 评估报告日	48

第二部分：报告附表

附表一 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估价值估算表；	
附表二 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估可采储量估算表；	
附表三 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估销售收入估算表。	
附表四 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估固定资产投资估算表；	
附表五 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估固定资产折旧估算表；	

- 附表六 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估单位成本估算表；
- 附表七 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估总成本费用估算表；
- 附表八 佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益评估税费估算表。

第三部分：报告附件

- 附件一 贵州和禧资产评估事务有限公司《营业执照》；
- 附件二 贵州和禧资产评估事务有限公司《探矿权采矿权评估资格证》；
- 附件三 中国矿业权评估师执业登记证书（参加本次项目评估）及《矿业权评估师自述材料》；
- 附件四 《采矿权出让收益评估委托合同书》；
- 附件五 《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告》——广东省地质局清远地质调查中心（2026年8月）；
- 附件六 《<广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审意见书》——广东省矿产资源储量评审中心（粤资储评审字[2026]99号）；
- 附件七 《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿开采方案》——广东省地质局清远地质调查中心（2026年8月）；
- 附件八 《<广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿开采方案>审查意见书》——广东省矿业协会（粤矿协审字[2026]21号）。
- 附件九 评估收集的其他资料。

佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿 采矿权出让收益评估报告

黔和禧矿评字〔2026〕第 036 号

我公司根据国家有关矿业权评估的法律、法规，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的矿业权评估方法，对佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权出让收益进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权进行了实地调研、市场调查、收集资料和评定估算，对委托评估的“佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权”在 2026 年 9 月 30 日市场条件下对应的采矿权出让收益水平作出了反映。现将采矿权出让收益评估情况及评估结论报告如下：

1. 评估机构

评估机构名称：贵州和禧资产评估事务有限公司；
统一社会信用代码：91520103675427344D；
住所：贵州省贵阳市云岩区中山东路 66 号中东大厦 9 层 2 号；
法定代表人：肖顺林；
探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2020]038 号。

2. 评估委托人

评估委托人：佛冈县自然资源局。

3. 采矿权人

该采矿权为拟出让采矿权，暂无采矿权人。

4. 评估目的

佛冈县自然资源局拟依法公开出让“佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权”，我公司受佛冈县自然资源局委托，对该采矿权出让收益进行评估。本次评估即是为实现上述目的而作的，向委托人提供在本评估报告所述的各种条件下和评估基准日时点上“佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权”公平、合理的出让收益底价参考意见。

5. 评估对象和范围

5.1 评估对象

本次评估的对象为：佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权。

5.2 评估范围

根据《采矿权出让收益评估委托合同书》及《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告》—广东省地质局清远地质调查中心（2026年8月），拟设采矿权由18个拐点坐标圈定，矿区面积为0.4859km²，开采标高为+498.20m至+290.00m。矿区范围拐点坐标见下表1。

表1 拟设矿区范围拐点坐标表（2000国家大地坐标系）

拐点编号	X	Y	经度	纬度
1	2623893.18	38460957.68	113°37'01.688"	23°42'57.821"
2	2623943.69	38461262.78	113°37'12.454"	23°42'59.490"
3	2623769.38	38461344.43	113°37'15.353"	23°42'53.831"
4	2623610.22	38461404.10	113°37'17.475"	23°42'48.663"
5	2623301.55	38461563.54	113°37'23.132"	23°42'38.644"
6	2623339.60	38461678.96	113°37'27.203"	23°42'39.891"
7	2623233.57	38461982.25	113°37'37.919"	23°42'36.470"
8	2623103.67	38462055.52	113°37'40.518"	23°42'32.254"
9	2623168.84	38461870.73	113°37'33.988"	23°42'34.357"
10	2623209.30	38461714.91	113°37'28.484"	23°42'35.658"
11	2623107.50	38461648.00	113°37'26.132"	23°42'32.344"
12	2623107.50	38460938.22	113°37'01.076"	23°42'32.282"
13	2623258.16	38460938.22	113°37'01.062"	23°42'37.179"
14	2623370.65	38461068.64	113°37'05.655"	23°42'40.847"
15	2623477.20	38460998.50	113°37'03.169"	23°42'44.304"
16	2623448.45	38460792.59	113°36'55.903"	23°42'43.352"
17	2623619.34	38460792.59	113°36'55.886"	23°42'48.906"
18	2623818.99	38461012.65	113°37'03.636"	23°42'55.415"
拟设矿业权面积 0.4859km ² ，拟设开采标高 498.20m~290m。				

2017年清远市国土资源局在拟设矿区东南部（6号拐点~10号拐点）设立佛冈县德荣霞石正长岩矿有限责任公司官山村霞石正长岩矿，采矿权人佛冈县德荣霞石正长岩矿有限责任公司，采矿权证号C4418002017077130144730，经济类型有限责任公司，开采矿种霞石正长岩，开采方式露天开采，生产规模100kt/a，矿区面积0.0385km²，有效期限11年6个月，即2017年1月3日~2029年1月3日，开采标高由460m~390m。采矿权范围由5个拐点坐标圈定。该采矿权位于拟设矿区内，目前尚在有效期内，2026年8月，佛冈县自然资源局出具情况说明承诺在新设“广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿”采矿权挂牌出让前完成该采矿权注销工作。截至评估基准日，经评估人员现场调查与征询，上述拟设矿区范围内未设置其他矿业权，无矿业权权属争议，可作为本次评估的范围。

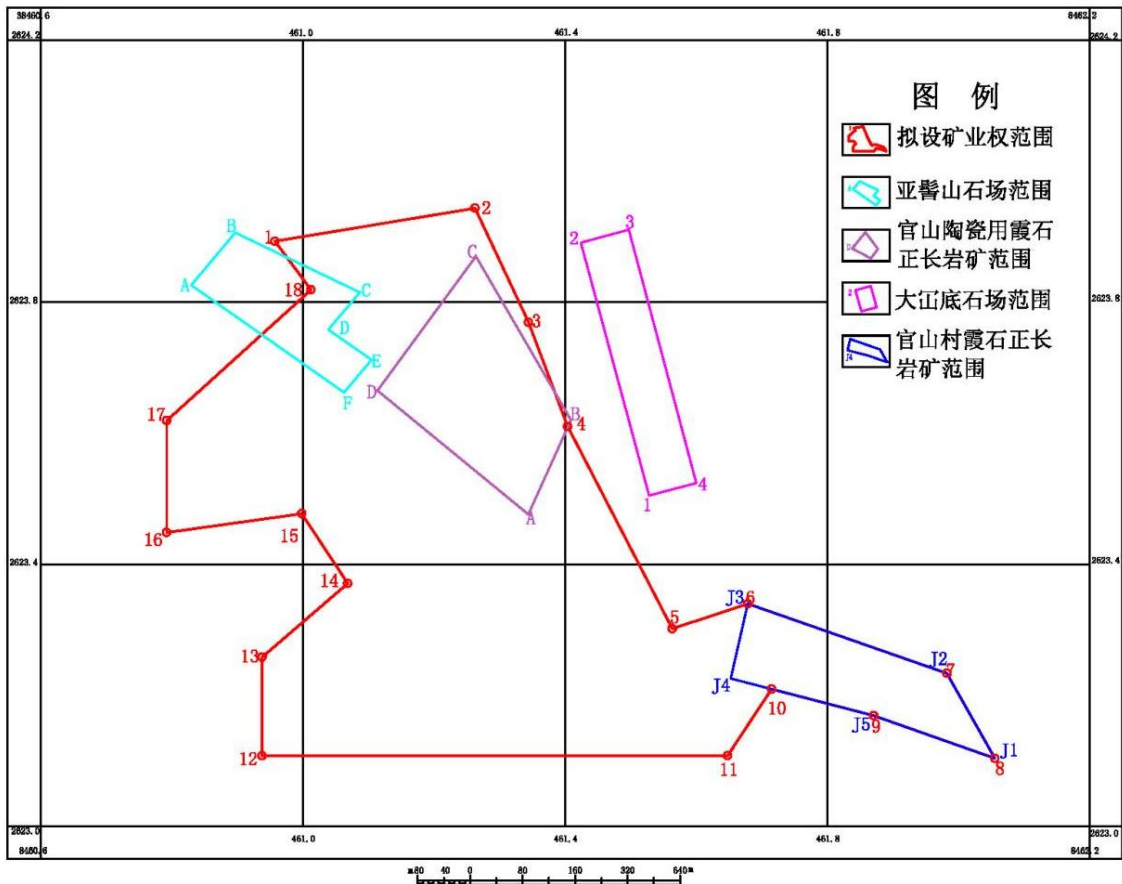


图 1 原阮村石场采矿权范围与拟设采矿权范围叠合图

5.3 以往矿业权评估史及出让收益处置情况

该采矿权为拟出让采矿权，截至评估基准日，该矿未做过矿业权评估，矿业权出让收益尚未有偿处置。

6. 评估基准日

根据委托要求，本项目评估基准日是 2026 年 9 月 30 日。本报告中所采用的一切计量取价标准均为 2026 年 9 月 30 日的有效标准，评估价值为评估基准日的时点有效价值。

7. 评估依据

评估依据包括法律法规及行业标准依据和经济行为、计量取价及专业报告依据等，具体如下：

7.1 法律法规及行业标准依据

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行）；
- (2) 《矿产资源开采登记管理办法》（2014 年第 653 号令修改）；
- (3) 《矿业权评估管理办法（试行）》（国土资发〔2008〕174 号）；

- (4)《中国矿业权评估准则》（中国矿业权评估师协会）；
- (5)《矿产工业要求参考手册》（2020年）；
- (6)《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；
- (7)财建（2006）694号《财政部国土资源部关于深化探矿权采矿权有偿取得制度改革有关问题的通知》；
- (8)国土资源部2006年第18号关于实施《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》的公告；
- (9)国土资源部2008年第6号《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》；
- (10)国土资源部2008年第7号《国土资源部关于<矿业权评估参数确定指导意见>的公告》；
- (11)《矿业权评估参数确定指导意见》（中国矿业权评估师协会）；
- (12)财政部 自然资源部 税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知（财综[2023]10号）（2023年5月1日起实施）；
- (13)财政部 自然资源部 税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知（2023年5月1日起施行）；
- (14)《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》（2023年5月1日起施行）。

7.2 经济行为、计量取价和专业报告依据

- (1)《采矿权出让收益评估委托合同书》；
- (2)《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告》——广东省地质局清远地质调查中心（2026年8月）；
- (3)《<广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审意见书》——广东省矿产资源储量评审中心（粤资储评审字〔2026〕99号）；
- (4)《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿开采方案》——广东省地质局清远地质调查中心（2026年8月）；
- (5)《<广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿开采方案>审查意见书》——广东省矿业协会（粤矿协审字[2026]21号）；
- (6)评估收集的其他资料。

8. 矿产资源勘查和开发概况

8.1 矿区位置和交通

矿区范围位于佛冈县城158°方向，直距约23km。拟设矿区中心点地理坐标：东经113°37′31.324″，北纬23°42′33.840″，行政区划隶属佛冈县汤塘镇管辖，至佛冈县城约30km，有简易公路与汤塘良口公路（省道S354）衔接，北距汕湛高速（S14）约

2km，交通条件较好。

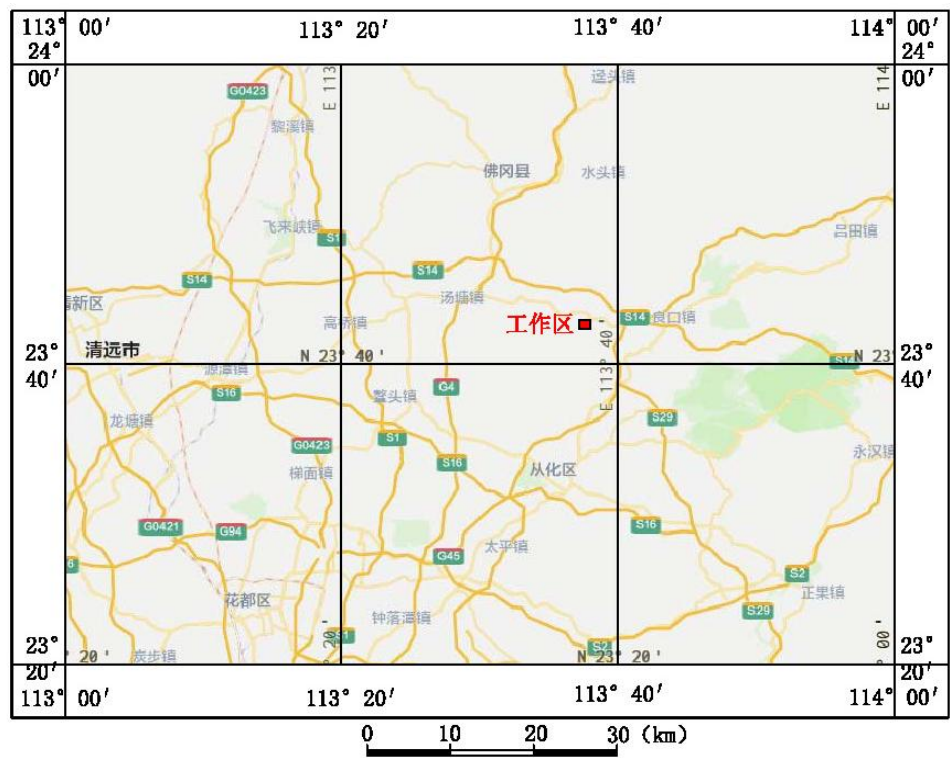


图 2 矿区交通位置图

8.2 自然地理与经济概况

8.2.1 自然地理

矿区范围为丘陵地貌，处于高地势的山坡上，总体地势中部高，南北低，现状海拔最低+304.40m，位于矿区西北侧沟谷段，最高+498.18m，位于中部，最大相对高差193.78m，基岩基本被第四系残坡积层覆盖，地形沿山脊方向坡度较缓，山脊两侧坡度较陡，山坡自然坡度沿山脊一般为 9° ~ 18°，山脊两侧坡度一般为 20° ~ 40°。山上植被茂密，多以灌木、松树、桉树、杂草为主。矿山最低侵蚀基准面标高约+220m，处于矿区外北侧溪沟沟底。

8.2.2 社会经济

佛冈县历史以来以林业和农业为主，现今，佛冈县已紧紧围绕清远市“副中心”的发展定位，工业生产已经形成了以电子、电器产品组装与加工、化工、食品、建材、服装、水力发电等工业为主体的工业体系。今后将进一步全面发展农村经济，优化工业结构，加快工业化进程，加快发展以旅游业为龙头的第三产业。

佛冈成矿地质条件优越，矿产资源丰富，已发现矿产资源 20 种，主要有铁金矿、铜矿、铅锌矿、锡矿、铅矿、砂金矿、绿柱矿、稀土矿、硅石矿、耐火黏土、萤石、硫铁矿、钾长石矿、霞石正长岩、石英岩、石墨矿等。该区旅游资源丰富，有“佛冈十景”，“观音山十景”，县境内还有黄花湖、观音山、羊角山等自然生态景区、景点。经济作

物种种类繁多，主要以种植水稻、竹笋、桉树等为主；养殖以山地鸡、乌鬃鹅等为主。

8.3 矿区地质工作概况

(1) 2004 年，广东省有色地质勘查局九四〇队在拟设矿区中西部开展资源储量核实工作，主要完成地质测量 0.0563km²，实测地质剖面 400m，浅井 1 个，进尺 5.35m，槽探 2 条（总长 32m）、矿石放射性样品 1 件等工作，提交了核实工作区保有霞石正长岩（饰面石材）推断矿石资源量 95.1 万 m³，折算荒料量 38.1 万 m³，并提交了《广东省佛冈县四九镇亚髻山霞石正长岩（饰面石材）矿产资源储量核实报告》，报告经矿产储量评估师评审通过并由清远市国土资源局备案。

(2) 2009 年，广东省地质局七〇五地质大队在拟设矿区内及周边通过地形测量、现有采矿地质调查及典型地质剖面观察等工作开展资源储量核实工作，提交了核实工作区累计查明陶瓷用霞石正长岩推断资源量 833.8kt，累计消耗资源量 86.9kt，保有陶瓷用霞石正长岩推断资源量 746.9kt。并提交了《广东省佛冈县官山矿区陶瓷用霞石正长岩矿产资源储量核实报告》，报告经广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字〔2010〕60 号），并完成备案（清国土资储备字〔2010〕5 号）。

(3) 2014 年 7 月~8 月，广东省有色金属地质局九四〇队在拟设矿区东南部开展详查工作，主要完成了 1:2000 地形测量 0.10km²，钻孔 8 个、进尺 274.26m，采集化学分析样 40 个、饱和抗压强度试验样品 3 组、岩矿鉴定样品 1 个、放射性核素 Ra、Th、K 比活度 1 件、矿石小体重样 10 个；提交了详查工作区保有陶瓷用霞石正长岩矿资源量（控制+推断）2128.6 kt，并提交了《广东省佛冈县汤塘镇官山村松木岭矿区陶瓷用霞石正长岩矿详查报告》，报告经广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字〔2014〕262 号），并完成备案（清国土资储备字〔2014〕20 号）。

8.4 矿区地质

矿区在区域地质构造上处于佛冈-丰良东西向构造带的南部，主要发育有北东向、北西向构造形迹及东西向构造形迹。区域上，岩浆岩十分发育，佛冈杂岩体在区内呈岩基状大面积出露，岩性为粗粒、中粒、细粒（斑状）黑云母二长花岗、石英闪长岩、花岗斑岩、霞石正长岩等，形成时代为三叠纪、侏罗纪，以侏罗纪侵入岩最为发育。沿佛冈岩体周边分布有石炭系及第四系地层。

8.4.1 地层

矿区内地层简单，仅于山坡、山顶及山间沟谷出露第四系（Q）残坡积层及冲积层，主要由粘土、粉砂质粘土等组成。

8.4.2 构造

(1) 断裂

矿区内主要发育 1 条断裂，编号 F1 其特征如下：

F1: 出露于拟设矿区中部, 呈北北东向贯穿矿区, 地表由地质点 D011、D012、D065、D074、D080 控制, 深部由钻孔 ZK002、ZK203 揭露控制, 总体走向 15° , 倾向 $280 \sim 290^{\circ}$, 倾角 $65 \sim 75^{\circ}$, 宽 $8 \sim 15\text{m}$, 实测长度约为 710m , 断裂面平直。构造岩主要由石英团块、碎裂角闪含霞石正长岩、构造角砾岩及断层泥组成, 发育绿泥石化和黄铁矿化。F1 断裂内岩石破碎, 规模较大, 对矿区建筑用霞石正长岩矿体的连续性造成影响, 为矿区主要的破碎构造。

(2) 节理

矿区岩石中节理裂隙发育, 主要见三组节理。

第一组节理, 产状 $190^{\circ} \angle 45^{\circ}$, 第二组节理, 产状 $89^{\circ} \angle 70^{\circ}$, 两组节理密度 1 条/ $3 \sim 5\text{m}$, 节理面平直, 延伸较远, 裂隙宽 $2 \sim 10\text{mm}$ 。上述两组节理具有良好的导水性, 沿节理周围 $20 \sim 50\text{cm}$ 范围内, 岩石具劈理化。第三组节理, 产状 $340^{\circ} \angle 70^{\circ}$, 宽约 $1 \sim 5\text{mm}$, 节理密度 1~2 条/ m , 该组节理延伸约 $5 \sim 10\text{m}$, 不导水。

8.4.3 岩浆岩

矿区位于佛冈杂岩体内, 出露岩浆岩属晚侏罗世碱性侵入体-亚髻山碱性岩体, 呈岩基状产出。出露的岩性主要为粗中粒角闪含霞石正长岩, 灰白色、浅肉红色, 半自形粒状结构, 块状构造, 主要由钾长石、角闪石组成, 其次为霞石、黑云母, 少量斜长石, 副矿物有磷灰石、萤石、榍石等, 次生矿物有褐帘石、绿帘石、方沸石等。

(1) 岩石化学成分

矿区霞石正长岩 SiO_2 含量 $58.96\% \sim 61.75\%$ 、平均 60.23% , Al_2O_3 含量 $18.37\% \sim 19.25\%$ 、平均 18.78% , K_2O 含量 $4.99\% \sim 5.67\%$ 、平均 5.26% , Na_2O 含量 $5.01\% \sim 5.19\%$ 、平均 5.11% , $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 平均 10.37% , CaO 含量 $1.05\% \sim 1.94\%$, 平均 1.52% , MgO 含量 $0.16\% \sim 0.30\%$ 、平均 0.22% , TFe_2O_3 含量 $3.59\% \sim 4.89\%$ 、平均 4.24% , TiO_2 含量 $0.121\% \sim 0.157\%$ 、平均 0.141% 。岩石具有富碱、高铝、 SiO_2 不饱和-弱饱和等特征。

(2) 岩浆岩风化壳特征

矿区霞石正长岩风化壳发育程度较高, 总体平缓, 局部地形切割较强烈, 沟壑发育, 沟谷多发育溪流, 少数溪沟内多出露霞石正长岩基岩; 地形沿山脊方向坡度较缓, 山脊北侧坡度较缓, 山坡自然坡度沿山脊一般为 $9^{\circ} \sim 18^{\circ}$, 山脊南侧坡度较陡, 坡度一般为 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$, 局部坡度可达 40° 以上。风化壳总体形态受地形影响多呈现不规则港湾状、阔叶状、马蹄状等。

矿区除东北部旧采场风化壳已基本被剥离外, 其余地段基本为全覆式风化壳。其特征是风化壳发育、连续性好, 基岩裸露较少, 风化壳面积大。风化壳厚度一般 4.7m (ZK105) $\sim 108.8\text{m}$ (ZK102), 平均厚度 27.6m , 最厚为 108.8m , 由 ZK102 控制。

在剖面上, 霞石正长岩风化壳形态与地形相似, 大部分覆盖于山顶(基岩)之上, 呈层状、似层状等, 延伸方向与山脊方向基本一致, 倾斜方向与地形坡向相同, 倾向较地形坡角略缓。矿区内风化壳出露标高 $318.1\text{m} \sim 472.9\text{m}$, 分布面积约 0.4km^2 , 由于地下

水、地表水的侵蚀作用，风化壳厚度一般表现为山顶较厚，山腰次之，山脚薄，在矿区地形切割强烈的部位如陡崖、深沟中可见基岩出露。在 F1 断裂两侧，由于 F1 断裂规模较大，且为张性断裂，其上下两盘岩层由于地下水、地表水的侵蚀作用，风化壳厚度较大。

霞石正长岩风化壳完整的垂直分层从上到下可分为全风化岩层和半风化岩层，各风化层厚度随岩体所处的地貌类型及微地貌部位及构造发育程度不同而变化，造成风化壳发育程度及分层完整性也不尽相同。矿区内全风化岩层厚度 1.1m ~ 41.6m，平均厚度 9.3m，最厚 41.6m，由钻孔 ZK102 揭露；半风化岩层厚度 0.5m ~ 67.2m，平均厚度 18.3m，最厚 67.2m，由钻孔 ZK102 揭露。

（3）岩脉

矿区内出露的脉岩有正长斑岩、闪长岩脉等，均呈脉状充填于构造裂隙中，钻孔 ZK003、ZK004、ZK005、ZK104、ZK105、ZK203 等钻孔中均见到，岩脉与围岩界线清晰，岩脉产状 $140^{\circ} \sim 155^{\circ}$ $\angle$ 为 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，岩脉宽 0.7 ~ 20 余 m 不等，以 3 ~ 8m 为主，延伸几十米到百余米不等。钻孔中所采集脉岩岩石样品饱和抗压强度 83.0 ~ 174MPa，满足火成岩建筑石料类饱和抗压强度一般工业指标 $\geq 80\text{MPa}$ 要求，可作为建筑用石料综合利用

8.5 矿体地质

8.5.1 矿体特征

矿区建筑用霞石正长岩矿体赋存于晚侏罗世亚髻山碱性杂岩体（J3 ϵ ）内，主要岩性为粗中粒角闪含霞石正长岩，夹有少量粗中粒斑状角闪正长斑岩、细粒斑状黑云母含方沸石正长斑岩、闪长岩、中细粒黑云母含霞石闪长岩等岩脉。上述岩脉不连续产于角闪含霞石正长岩构造裂隙中，规模很小，其占角闪含霞石正长岩体的比率极小，本次无法单独划分出矿体，本次资源量估算时与建筑用霞石正长岩矿体一起整体估算，因此以矿区可开采的边坡为矿体边界，划为一个建筑用霞石正长岩矿体（V1），岩矿体以基岩产出，矿石岩性较简单，分布连续稳定，厚度大，质量较好。

矿区内动用矿体分布于矿区东部，平面投影面积约为 0.0476km²，北西向长 450.0m 北东向宽 10.0m ~ 170.0m，厚度 0.0m ~ 30.0m，埋深 10.0m ~ 40.0m，赋存标高 488.8m ~ 470.5m。

矿区范围内标高 290m 以上的微风化 ~ 未风化霞石正长岩及少量正长斑岩及闪长岩脉为拟开采建筑用霞石正长岩矿体，保有建筑用霞石正长岩矿体共由 16 个钻孔控制，矿体形态受矿区范围及开采境界限制，V1 矿体其投影面积约为 392078.4m²，矿体北西向长 75m ~ 950m 北东向宽 80m ~ 600m，矿体厚度 28.1m ~ 182.9m，埋深 8.4m ~ 114.3m，平均埋深 31.8m；赋存标高 290.0m ~ 446.4m。矿体规模为中型。

矿体被堆土石层、残坡积层、全风化和半风化霞石正长岩覆盖，经钻孔揭露，覆盖

层厚度 8.4m~114.3m、平均厚度 31.8m。其中人工填土石位于拟设矿区西北部，填土石范围北西长 480.0m, 北东宽 30.0m~220.0m, 填土石面积约 0.0815km², 厚度 7.5m~23.5m, 平均 16.6m; 残坡积层厚度 0.4m~6.7m、平均厚度 3.5m; 全风化岩层厚度 1.1m~41.6m、平均厚度 9.3m; 半风化岩层厚度 0.5m~62.7m、平均厚度 18.3m。

矿体中可见 1 条断裂破碎带，断裂破碎带内充填石英、碎裂霞石正长岩、构造角砾岩及断层泥组成，发育绿泥石化和黄铁矿化，岩芯较破碎，饱和抗压强度低，达不到工业指标，其深部延伸切穿矿体底板，断裂带厚度 8~15m，对矿体产生较大影响，其影响范围与破碎带的走向、厚度、延伸范围保持一致，需作为夹石估算其剥离量，未来开采作为夹石剥离。

矿体在矿区内出露面积小，主要出露于旧采坑范围。矿体向四周及深部延出矿区外，矿石质地坚硬。

8.5.2 矿石质量

(1) 矿石结构构造

矿区建筑用霞石正长岩矿石主要为粗中粒角闪含霞石正长岩，岩石呈灰白色、浅肉红色、半自形粒状结构，块状构造，矿石矿物主要由钾长石、角闪石组成，其次为霞石、黑云母，少量斜长石，副矿物有磷灰石、萤石、榍石等，次生矿物有褐帘石、绿帘石、方沸石等。

矿区建筑用正长斑岩矿石为粗中粒斑状角闪正长斑岩、细粒斑状黑云母含方沸石正长斑岩。粗中粒斑状角闪正长斑岩，灰黑色、斑杂色，斑状结构、基质为微细晶粒状结构、块状构造，矿石矿物主要由它形或半自形板状正长石为斑晶和微细粒它形正长石、细小的角闪石、绿泥石化黑云母、少量他形微粒石英、微量的细小的板条状斜长石、微量磷灰石副矿等互嵌的基质组成。细粒斑状黑云母含方沸石正长斑岩，深灰色，斑状结构，基质为半自形粒状结构、块状构造，矿石矿物主要由它形~半自形正长石、斜长石斑晶和微细粒正长石、斜长石、粒状角闪石、细小片状黑云母、粒状方沸石等基质组成。

矿区建筑用闪长岩矿石为闪长岩、中细粒黑云母含霞石闪长岩。闪长岩，灰色，半自形结构，块状构造，矿石矿物主要为中长石、普通角闪石，其次为正长石、黑云母、石英；中细粒黑云母含霞石闪长岩，黑色，半自形柱状结构，块状构造，矿石矿物主要为普通角闪岩、斜长石，其次为黑云母、霞石，少量磷灰石、微量绿帘石等。

(2) 矿石物质组成

①粗中粒角闪含霞石正长岩

主要由钾长石、角闪石组成，其次为霞石、黑云母，少量斜长石，副矿物有磷灰石、榍石等，次生矿物有褐帘石、绿帘石等。依岩矿鉴定成果，其镜下矿物特征如下：

钾长石（含量 73%~86%）呈它形-半自形板状、粒状，粒径 0.4~8.0mm，粗中粒为主，成分包括正长石、条纹长石和歪长石，可见简单双晶或细密格子双晶，微弱泥化，局部碳酸盐化，较均匀分布。

斜长石（含量 1%~3%）呈半自形板柱状，粒径 0.1~0.8mm，可见聚片双晶，一级灰白干涉色，局部分布。

霞石（含量 2%~15%）呈不规则粒状或板状，粒径 0.3~3.4mm，大部分蚀变为白云母和细鳞片状集合体（约 3%），以及碳酸盐化，残余部分呈一级灰干涉色，部分见六边形切面，推断为霞石，不均匀分布。

角闪石（含量 5%~8%）为绿色碱性角闪石类，呈半自形柱状或粒状，可见六边形切面，粒径 0.1~2.8mm，正高突起，不均匀分布。

黑云母（含量 1%~5%）呈半自形片状，片径 0.1~1.8mm，多色性及吸收性显著，可见一组极完全解理，不均匀分布。

磷灰石呈半自形柱状或粒状，粒径 0.04~0.12mm，正中突起，一级灰干涉色，零星分布。绿帘石呈他形粒状，粒径 0.04~0.1mm，正高突起，二级干涉色，零星分布。

不透明矿物呈半自形-它形粒状，粒径 0.01~0.52mm，不均匀分布。

②粗中粒斑状角闪正长斑岩

主要由它形或半自形板状正长石为斑晶和微细粒他形正长石、细小的角闪石、绿泥石化黑云母、少量他形微粒石英、微量板条状斜长石、磷灰石副矿等互嵌的基质组成。其镜下矿物特征如下：

正长石斑晶含约 60%，呈他形或半自形，常见嵌布有钠长石嵌晶，表面泥化混浊状。

角闪石斑晶含约 10%，菱柱状、柱状，薄片呈绿色，与正长石斑晶互嵌。

基质含约 30%，主要成分为细小的正长石与角闪石、细片黑云母等互嵌组成，其中有少量他形石英、微量斜长石分布。正长石表面泥化显浑浊，角闪石、黑云母绿泥石化，石英呈它形充填于正长石等粒间，斜长石微见。微少量磷灰石裹含于其中。

③细粒斑状黑云母含方沸石正长斑岩

主要由它形~半自形正长石、斜长石斑晶和微细粒正长石、斜长石、粒状角闪石、细小片状黑云母、粒状方沸石等基质组成。依岩矿鉴定成果，其镜下矿物特征如下：

正长石（含量约 73%）呈它形-半自形板状、粒状，粒径 0.2~1.8mm，大者为斑晶，表面脏杂呈土褐色，微弱泥化，一级灰干涉色，较均匀分布。

斜长石（含量约 12%）呈自形-半自形粒状，长径大小约在 0.1~0.6mm，表面干净，一级灰白干涉色，部分可见聚片双晶或环带构造，不均匀分布。

方沸石（含量约 3%）呈圆粒状、不规则状，粒径 0.06~1.02mm，负低突起，全消光，可见较显著的不完全解理，常见包裹黑云母等细小矿物，局部可见车轮状结构，推测为方沸石为白榴石经蚀变作用形成的假象。

黑云母（含量约 8%）呈半自形片状，片径 0.2~0.36mm，少量绿泥石化，多色性及吸收性显著，较均匀分布。

普通角闪石（含量约 2%）呈六边形粒状，粒径 0.2~0.32mm，正高突起，闪石式解理；可见普通角闪石与柱状斜长石共生，形成筛状结构。

绿帘石，微量呈它形柱状，长径约 0.06mm，正高突起，零星分布。

不透明矿物呈半自形-他形粒状、不规则状，粒径约 0.02~0.62mm，不均匀分布。次生绿泥石呈脉状充填于岩石裂隙中，脉宽 0.01~0.14mm，淡绿色，一级灰干涉色。

④闪长岩

主要为中长石、普通角闪石，其次为正长石、黑云母、石英，其镜下矿物特征如下：

中长石（含量 77%），呈半自形板状或粒状，粒径 0.1~1.2mm，可见聚片双晶，环带构造明显，局部见绢云母化、泥化，均匀分布。

正长石（含量 5%），呈半自形-他形粒状，粒径 0.15~1.0mm，一级灰干涉色，局部可见碳酸盐化，不均匀分布。

石英（含量 3%），呈它形粒状，粒径 0.06~0.12mm，表面干净，一级灰白干涉色，不均匀分布。

普通角闪石（含量 9%），呈它形-半自形粒状、柱状，粒径 0.06~0.9mm，黄绿色-绿色，较新鲜，突起较高，可见闪石式解理，局部绿泥石化，均匀分布。

黑云母（含量 5%），呈片状，片径 0.05~0.6mm，褐色-黄色，一组极完全解理，少量绿泥石化，较均匀分布。

白云母（含量 1%），呈片状，片径 0.04~0.15mm，闪突起，二级鲜艳干涉色，局部分布。

不透明矿物呈它形粒状，粒径 0.02~0.08mm，零星分布。

⑤中细粒黑云母含霞石闪长岩

主要为普通角闪岩、斜长石，其次为黑云母、霞石，少量磷灰石、微量绿帘石等副矿物。其镜下矿物特征如下：

斜长石呈不规则充填状分布于暗色矿物间，长径大小约在 0.1~1.3mm，可见聚片双晶，正低突起，微弱泥化，一级灰白干涉色。

暗色矿物较多，主要为普通角闪石，其次是黑云母。普通角闪石呈自形-半自形柱状、粒状，粒径 0.2~3.2mm，可见简单双晶，横切面发育闪石式解理，正高突起，绿-浅棕色多色性显著，干涉色被自身颜色掩盖，较均匀分布。黑云母呈片状，片径 0.1~2.8mm，黄色-黄绿色，低突起，部分绿泥石化，不均匀分布。

霞石呈不规则粒状，粒径 0.12~0.66mm，已全部蚀变为白云母、细鳞片状集合体，以及局部碳酸盐化，仅余轮廓，不均匀分布。

磷灰石呈半自形柱状或粒状，粒径 0.06~0.5mm，正中突起，一级灰干涉色，不均匀分布。绿帘石呈他形粒状，粒径约 0.13mm，正高突起，二级干涉色，零星分布。

不透明矿物呈半自形-他形粒状，或不规则状，粒径约 0.02~0.8mm，较均匀分布。

次生碳酸盐矿物呈脉状或团状充填于岩石裂隙及矿物间隙中，脉宽 0.02~0.1mm。

（3）化学特征

矿区霞石正长岩矿石化学成分中 SiO_2 含量 58.96%~61.75%、平均 60.23%， Al_2O_3

含量 18.37%~19.25%、平均 18.78%，K₂O 含量 4.99%~5.67%、平均 5.26%，Na₂O 含量 5.01%~5.19%、平均 5.11%，K₂O+Na₂O 平均 10.37%，CaO 含量 1.05%~1.94%，平均 1.52%，MgO 含量 0.16%~0.30%、平均 0.22%，TFe₂O₃ 含量 3.59%~4.89%、平均 4.24%，TiO₂ 含量 0.121%~0.157%、平均 0.141%：正长斑岩矿石化学成分中 SiO₂ 含量 55.02%~60.22%、平均 57.62%，Al₂O₃ 含量 16.69%~19.53%、平均 18.11%，K₂O 含量 4.39%~4.49%、平均 4.44%，Na₂O 含量 4.96%~5.08%、平均 5.02%，K₂O+Na₂O 平均 9.46%，CaO 含量 1.05%~3.38%，平均 2.22%，MgO 含量 0.30%~1.22%、平均 0.76%，TFe₂O₃ 含量 5.69%~9.43%、平均 7.56%，TiO₂ 含量 0.209%~0.543%、平均 0.376%。矿石中 SO₃ 化学成分含量平均值为 0.042%，小于 0.5%，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中 I 类建筑用石料化学成分硫酸盐及硫化物含量（SO₃ 质量分数）≤0.5%的一般要求

（4）矿石物理特征

①矿石饱和抗压强度

矿区建筑用霞石正长岩矿石饱和抗压强度最小值为 81.1MPa，最大值为 174MPa，平均值为 102MPa。矿石饱和抗压强度符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规定的火成岩抗压强度≥80MPa 的一般要求，属坚硬岩石。

②矿石坚固性及压碎指标

矿石坚固性 2.0%~3.0%，平均 2.5%，压碎指标 12.0%~20.0%，平均 17%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中建筑用火成岩 II 类质量的要求。

③矿石天然密度、含水率

天然密度测试值 2.51~2.63g/cm³，平均值 2.57g/cm³；矿石含水率 0.42%~1.61%，平均值 0.87%。

④矿石碱活性

膨胀率在 0.00~0.02%之间、平均 0.01%，达到建筑用石料在试验龄期内膨胀率小于 0.10%的要求，无潜在碱-硅酸反应活性。

⑤矿石放射性

按照《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制标准》（GB 50325-2020）要求：装饰装修材料天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足 $IRa \leq 1.0$ 和 $I\gamma \leq 1.3$ ，属 A 类装饰装修材料，其产销和使用范围不受限制；不满足 A 类要求但同时满足 $IRa \leq 1.3$ 和 $I\gamma \leq 1.9$ ，属 B 类装饰装修材料，不可用于 I 类民用建筑的内饰面，但可用于 II 类民用建筑物、工业建筑物内饰面及其他一切建筑物的外饰面；不满足 A、B 类要求但满足 $I\gamma \leq 2.8$ ，属 C 类装饰装修材料，只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途。

矿区建筑用霞石正长岩（含正长斑岩、闪长岩）矿石内照射指数 $IRa = 0.1 \sim 1.0$ ；外照射指数 $I\gamma = 0.6 \sim 1.3$ 。拟设矿区矿石样品放射性满足空心率大于 25% 的建筑主体材料

及 A 类装饰装修材料比活度 $IRa \leq 1.0$ 和 $I\gamma \leq 1.3$ 要求，其产销和使用范围不受限制。

⑥ 矿石工业利用性能评价

矿区内建筑用霞石正长岩（含正长斑岩、闪长岩）矿石的饱和抗压强度为 $81.1\text{MPa} \sim 174\text{MPa}$ ，平均值为 102MPa ；矿石坚固性（按质量损失计）为 $2\% \sim 3\%$ ，平均值为 2.5% ；压碎指标 $12\% \sim 20\%$ ，平均值为 17% ；矿石硫酸盐及硫化物含量（ SO_3 质量分数） $0.022\% \sim 0.043\%$ ，均值 $< 0.05\%$ ，总体符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中 II 类建筑用石料（火成岩）的物理性能（饱和抗压强度 $\geq 80\text{MPa}$ 、坚固性 $\leq 8\%$ 、压碎指标 $\leq 20\%$ ）及化学成分（硫酸盐及硫化物含量 $\leq 1.0\%$ ）的一般要求。矿石按岩石强度分类属坚硬岩石。矿石无潜在碱-硅酸反应活性。拟设矿区内大于等于 2m 的构造破碎带按夹石进行剔除，对矿石影响小。拟设矿区建筑用霞石正长岩（含正长斑岩、闪长岩）矿石放射性满足空心率大于 25% 的建筑主体材料及 A 类装饰装修材料要求，其产销和使用范围不受限制

8.5.3 矿石类型和品级

（1）矿石类型

矿石按其结构构造以及矿物成分可归为粗中粒角闪含霞石正长岩矿石，少量正长斑岩、闪长岩矿石。按其矿体特征和时空分布可归为侵入岩基型火成岩矿石。

（2）矿石品级

矿石品级根据矿石物理性质特征判断属于硬质岩。根据测试结果，核实范围建筑用霞石正长岩矿石总体属 II 类。

8.5.4 矿体围岩与夹石

矿体上部围岩（覆盖层）主要为人工填土石层、第四系残坡积物、全风化霞石正长岩、半风化霞石正长岩。覆盖层厚度 $8.4\text{m} \sim 114.3\text{m}$ 、平均厚度 31.8m ，其中人工填土石层厚度 $7.5 \sim 23.5\text{m}$ ，平均 16.6m ，残坡积层厚度 $0.4\text{m} \sim 6.7\text{m}$ 、平均厚度 3.5m ；全风化岩层厚度 $1.1\text{m} \sim 41.6\text{m}$ 、平均厚度 9.3m ；半风化层厚度 $0.5\text{m} \sim 62.7\text{m}$ 、平均厚度 18.3m 。

拟设矿区内矿体为建筑用霞石正长夹少量正长斑岩及闪长岩矿，经地表调查及钻孔揭露夹石为发育于 F1 断裂内的碎裂岩、石英团块及角砾岩及断层泥等。其平面距离由地质点 D011、D012、D065、D074、D080 及钻孔 ZK002、ZK203 控制，控制距离 710m ，F1 总体走向 15° ，倾向 $280 \sim 290^\circ$ ，倾角 $65 \sim 75^\circ$ ，宽 $8 \sim 15\text{m}$ 。F1 断裂内岩石呈碎块状，厚度大于建筑用碎石夹石剔除厚度，可作为夹石剔除。

此外，矿体内局部地段因节理裂隙发育的影响，导致局部饱和抗压强度不达标，但因其基本未风化、无蚀变，且硬度高，仍作为矿体圈定，不作为夹石剔除。

8.6.5 矿床成因

矿床为岩浆岩矿床，属侵入岩，矿床成因单一，为岩浆侵入成因。矿体赋存于晚侏罗世碱性侵入体-亚髻山碱性岩体中，呈岩基状产出。矿石为霞石正长岩、夹少量正长斑岩、闪长岩。

8.5.6 矿床共（伴生）矿产综合评价

根据国土资源部发布的《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）要求，新建矿山必须严格要求按绿色矿山标准进行建矿，要求按照减量化、资源化、再利用的原则，综合开发利用共、伴生矿产资源，科学合理利用废石、尾矿等固体废弃物及选矿废水。

核实工作对矿区内建筑用霞石正长岩矿体上部覆盖层及夹石进行综合评价，根据成矿地质条件和矿床的成因类型，认为矿区可能形成的共生高岭土矿，并采集了相应的样品进行分析测试。核实工作将建筑用霞石正长岩矿体上覆盖层自上而下分为残坡积层、全风化霞石正长岩层和半风化霞石正长岩层，矿区中西部存在小面积填土石层。夹石为F1断层内构造岩。各层特征及综合利用情况如下。

（1）残坡积层综合利用评价

矿区范围残坡积层厚度 0.4m~6.7m，平均厚度 3.7m，最厚 6.7m，由钻孔 ZK204 揭露；赋存标高+357.2m~+498.18m；空间形态呈随地形起伏的薄层状。残坡积层覆盖于全风化霞石正长岩之上，除了人工挖掘处，其他均有覆盖。主要由黄褐色粘性土、砂质粘性土及少量霞石正长岩碎屑组成，其顶部为腐殖土，腐殖土由植物根系等组成。残坡积层厚度小，可预留作为矿山地质环境保护与土地复垦的土壤资源。

（2）全风化霞石正长岩层综合利用评价

①陶瓷原料用霞石正长岩风化土评价

矿区全风化霞石正长岩层厚度一般 1.1m~41.6m、平均厚度 9.3m，最厚 41.4m，空间形态呈随地形起伏的层状。全风化岩层位于残坡积层之下，颜色多呈黄褐色、灰白色、浅肉红色等，主要成分为粘土矿物，其余为未风化彻底的钾长石和闪石类等矿物；大部分造岩矿物解体，长石多被高岭土所取代，呈土状产出，手搓具滑感；角闪石、黑云母多析出铁质，角闪石多蚀变为绿泥石、黑云母部分褪色蚀变为白云母。结构松散，不固结；从上而下，颜色逐渐均一、粘性变差，松散程度逐渐加强。其厚度随地貌类型及微地貌部位属性不同而差别较大。

根据区域矿产及矿区地质特征，资源储量核实对其全风化霞石正长岩进行了玻璃、陶瓷原料用霞石正长岩风化土的综合评价。

根据《矿产资源工业要求参考手册》（2021 年 12 月）玻璃、陶瓷原料用霞石正长岩矿一般工业指标： Al_2O_3 ：18%~23%， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2 < 2\%$ ， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O} \geq 11\%$ 。核实工作分别在钻孔 ZK104、ZK004、ZK401 及 ZK302 中采集的全风化霞石正长岩 22 件进行基本分析， Al_2O_3 含量 20.66%~28.09%，平均 24.45%； Fe_2O_3 含量 4.06%~7.89%，平均 6.00%； TiO_2 含量 0.12%~0.60%，平均 0.26%； $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 含量 4.32%~8.37%，平均 6.26%； K_2O 含量 4.34%~6.82%，平均 5.42%； Na_2O 含量 0.73%~5.18%，平均 2.46%； $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 含量 5.11%~11.03%，平均 7.87%。根据测试结果可知 Al_2O_3 含量满足玻璃、陶瓷原料用霞石正长岩矿 Al_2O_3 ：18%~23%的要求， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 含量不满足玻璃、陶瓷原料用霞石

正长岩矿 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 < 2\%$ 的要求, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 除 ZK401-H11 号样外其余均不满足玻璃、陶瓷原料用霞石正长岩矿 $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \geq 11\%$ 要求。

综上, 拟设矿区全风化霞石正长岩未达到玻璃、陶瓷原料用霞石正长岩矿综合利用要求。可预留作为矿山地质环境保护与土地复垦的土壤资源。

② 稀土矿评价

矿区钻孔 ZK104 及 ZK401 岩芯全风化层中共采集 11 件稀土样, 矿区全风化角闪霞石正长岩离子相稀土总量 $0.0012\% \sim 0.0189\%$, 平均 0.0146% , 低于《矿产地质勘查规范 稀土》(DZ/T 0204-2022) 中规定的稀土矿的边界品位(重稀土边界品位 0.02% 和轻稀土边界品位 0.035%), 未能达到风化壳离子吸附型稀土矿综合利用要求。

(3) 半风化霞石正长岩层综合利用评价

矿区半风化霞石正长岩层厚度 $0.5\text{m} \sim 67.2\text{m}$, 平均厚度 18.3m , 最厚 67.2m , 空间形态呈随地形起伏的层状。半风化霞石正长岩呈灰白色、褐红色, 基本保持原岩颜色和结构, 节理裂隙发育成块, 岩石抗压强度低于 80MPa , 部分长石风化, 长石解离很不完全, 局部亦发育高岭土化, 敲击后易破碎而松散。半风化霞石正长岩层中节理裂隙较发育, 于节理中发育绿泥石化、褐铁矿矿化, 普通角闪石及黑云母中铁质析出, 常使得岩石呈现褐红色, 上部与全风化霞石正长岩层界线清楚, 下部与微-未风化霞石正长岩界线均不清晰, 呈渐变过渡关系。

核实工作在钻孔中采集半风化霞石正长岩(含正长斑岩、闪长岩) 38 个饱和抗压测试样品, 其饱和抗压强度低, 最大值为 69.0MPa , 最小值为 5.9MPa , 平均值为 42.7MPa , 达不到建筑用石料用火成岩的工业指标要求, 且不符合广东省标准《预拌混凝土用机制砂应用技术规范》(DBJ/T 15-119-2016) 机制砂有关要求, 因此不能作为机制砂综合利用, 但可作为没有相应指标要求的普通道路路基、建设场地回填等使用。

(4) 填土石层综合利用评价

经调查及钻孔揭露, 人工填土石层主要分布于拟设矿区中北部旧采场, 经 ZK001、ZK002、ZK003、ZK006、ZK103、ZKA01、ZKA02 揭露, 其厚度 $7.5 \sim 23.5\text{m}$, 平均 16.6m , 为前矿山开采活动剥离的废土石堆积而成, 矿区范围内堆积面积经实地调查圈定堆土石区面积约 0.0815km^2 ; 堆填土石主要为全风化岩混合土石, 根据地表调查及钻孔情况目估, 全风化岩混合土占比约 80% , 半风化霞石正长岩占比约 20% 。

矿区填土石层中, 其全风化岩混合土可预留作为矿山地质环境保护与土地复垦的土壤资源, 半风化霞石正长岩碎块可作为没有相应指标要求的普通道路路基、建设场地回填等使用。

(5) 夹石综合利用评价

经地表调查及钻孔揭露拟设矿区内夹石为发育于 F1 断裂内的碎裂岩、石英团块、角砾岩及断层泥等, 断裂内岩石结构松散, 破碎程度高, 其饱和抗压强度达不到建筑用石料工业指标一般要求, 且不符合广东省标准《预拌混凝土用机制砂应用技术规范》(DBJ/T

15-119-2016) 机制砂有关要求, 因此不能作为机制砂综合利用, 可作为没有相应指标要求的普通道路路基、矿坑回填等使用。

8.6 矿石加工技术性能

矿山产品为建筑用霞石正长岩碎石, 根据矿山破碎工艺流程及产品销售情况, 矿山最终产品为建筑用规格碎石, 分为 10mm~20mm、20mm~30mm 规格碎石、4.75mm~10mm 石粉、0.15mm~4.75mm 规格机制砂和全风化霞石正长岩(回填土)、半风化霞石正长岩(回填块石)、残坡积层(回填土)。

矿石加工成建筑用碎石, 除空隙率外, 其余指标均符合Ⅰ类或Ⅱ类碎石要求, 综合评定符合Ⅱ类建筑用碎石技术要求; 矿石加工成机制砂, 综合评定符合Ⅱ类建筑用砂技术要求, 矿石加工技术性能简单。

8.7 矿床开采技术条件

8.7.1 水文地质条件

(1) 含水层、隔水层类型及特征

①含水层及特征

根据岩性、含水介质的不同, 将勘查范围含水层划分为第四系松散岩类孔隙含水层、块状岩类裂隙含水层、构造破碎带带状含水层。

A.第四系松散岩类孔隙含水层

孔隙含水层主要分布于拟设矿区及周边山谷低平地段, 利于地下水的富集, 主要岩性为第四系残坡积土、全风化岩, 东北一角为冲洪积的含砾砂层, 地下水赋存于其孔隙中。由于处于丘陵地貌, 地形起伏较大, 导致孔隙含水层连续性差, 地下水多在山脚等低洼地段以泉形式集中排泄或向沟溪分散排泄, 矿区内山坡及山脊多为上层滞水。矿区内孔隙含水层为弱含水层或季节性含水层, 厚度一般 1~3m, 甚至尖灭, 渗透性差, 富水性弱, 对矿山开采影响较小。

B.块状岩类裂隙含水层

矿区内块状岩类裂隙水含水岩组为角闪霞石正长岩, 区外为角闪正长岩, 块状岩类裂隙含水层分布于整个矿区范围。块状岩类裂隙含水层可划分为上下两段, 上段地下水主要赋存于强、中风化岩裂隙中, 以潜水为主, 含水性相对较均匀; 下段地下水主要赋存于微风化岩裂隙中, 以承压水为主, 含水层厚度变化大, 含水性极不均匀。根据钻孔揭露, 上下段混合含水层水位埋深 15.85m~128.55m, 标高+288.35m~+417.25m, 其水位埋深与厚度多呈动态变化, 按矿区最低侵蚀基准面+220m 计(地下水最低下蚀标高), 推测含水层厚度约 68.35m~197.25m。

C.构造破碎带带状含水层

矿区内构造简单, 仅于矿区中部发育 1 条断裂 F1, 在平面上总体走向 15°, 宽 8~

15m，实测长度约为 710m，形迹较为平直；在垂向上倾向 280~290°，倾角 65~75°，断裂面平直。构造岩主要由石英团块、构造角砾岩及断层泥组成，总体上较大粒径的破碎岩石为主，泥质充填为辅，发育绿泥石化和黄铁矿化。F1 断裂内岩石破碎，呈角砾状，倾角较大，具张性断裂性质，规模较大，可见地下水活动痕迹，推测为导水富水断层，断裂带沟通孔隙含水层、块状岩类裂隙含水层，为矿床充水的主要通道，对矿山开采有一定的影响。在其延伸方向或影响带范围内，没有河流、水库等规模较大的地表水体，断裂带沟通地表水进而发生矿坑严重突水的可能性小。

②隔水层

根据钻孔资料，所有钻孔地下水没有自流，个别全孔漏水，表明拟设矿区的地下水主要为潜水类型，只有隔水底板，岩性主要为微风化霞石正长岩，岩质坚硬，裂隙较少，岩层完整性中等—较完整，透水性很差，为相对隔水层，遍布于整个拟设矿区含水层之下。

（2）地下水动态特征及其补给、径流、排泄

地下水水位随季节降雨变化而波动，观测期间属于枯水期无雨季节时段，地下水没有得到大气降雨补给，地下水位呈现下降态势。期间虽有零星小雨，但是降雨持续时间短，多被植被截留，下渗补给量微乎其微，对水位增幅影响小。综上所述，说明大气降水是拟设矿区地下水主要补给来源。在观测期间水位变化幅度 2.18m~4.41m、平均 3.30m，ZK402 相对 ZK301 处于上游补给区，水位变幅相对最大，下游相对较小较平稳。

矿区地下水的主要补给来源为大气降水。

丰水季节，矿区地形坡度较大，有利于地下水径流，降水下渗补给地下水后，地下水由地势高处往地形低处快速流动，局部形成临时含水层，部分向地下水向周边潜流或沿裂隙继续下渗补给深部地下水。块状岩类裂隙潜水的径流受地形影响较大，区内 F1 为导水断裂，利于地下水的汇流，总体上矿区地下水径流方向是自中部向北、向南流动。

天然条件下，矿区地下水的排泄方式主要是通过孔隙、裂隙等通道等向地形低洼处汇集或沿裂隙继续下渗补给深部地下水，部分在地形切割有利部位以泉的形式排泄，或者向周边地表水体分散泄流，部分消耗于植物蒸发。

（3）矿床充水因素分析

①大气降水对矿床充水的影响

矿区自然地形最高点为+498.18m（矿区中部）、最低标高约为+304.4m（17号与18号拐点之间）；拟设矿区内现有采坑最高标高约+460m，最低标高约+304.4m；拟设矿山开采最低标高为+290m，矿山最低侵蚀基准面标高为+220m（北侧矿区外溪沟沟底）。未来矿山开采方式为露天开采，开采标高高于+304.4m时，矿山开采为正向露天开采，矿山可设置截排水沟自然排水，正常情况下大气降水对矿山影响小。开采标高+304m~+290m时，矿山开采为负向露天开采，矿坑不能自然排水，需要机械抽排水，雨季易发洪流，在极端天气下，降雨汇入水量较大，对矿山影响较大，开采过程中，需根据采场

外围地形实际设置截排水系统，避免暴雨期间外围流水涌入采场，降雨直接降落采坑的降雨量需设置排水设施进行处理。总体上大气降水对矿区开采影响较小。

②地下水对矿床充水的影响

矿区及周边规模较大的地表水体为四九水、石翁水库，前者位于矿区西北方向直距约 2km，处于矿区下游，后者位于矿区西南方向直距约 1.8km，处于矿区下游，且区域上没有沟通两者与矿坑之间的构造形迹等通道，因此四九水、石翁水库对矿坑充水的可能性小。现状矿区没有矿坑积水以及矿坑排水，矿区范围内在枯季溪沟水流量小，无法测得其流量，基本为干沟，在矿区外测得的溪沟水流量为 0.28~2.16L/s，在丰水期流量大，在标高+304.4m 以上可自然排水，开采标高+304m~+290m 时，矿坑不能自然排水，需要机械抽排水，对矿山开采有一定的影响；未来形成凹陷采坑，最小凹陷采深约 14m，在采取合理有效的排水措施下，地表水对矿山开采影响较小。

③地表水对矿床充水的影响

矿区处于地下水补给区，区内地下水主要为基岩裂隙水，水位埋深 15.85m~128.55m，标高+288.35m~+417.25m，属裂隙水直接充水矿床，矿山开采未揭露地下水时对矿山没有影响；在标高+304.4m 以上，开采揭露易于疏干，可自然排水，对矿山影响小；在标高+304.4m 以下，周边地形均没有自然排水的条件，在设置合理有效的排水设备下，对矿区开采影响较小。

另外，矿区内主要充水含水层为块状岩类裂隙含水层、构造破碎带带状含水层，前者富水性弱，水量贫乏，对矿区开采影响较小，后者为导水富水断层，为矿床充水的主要通道，对矿山开采有一定的影响，建议后期加强对断裂带的水文地质试验，进一步查明其富水性及对矿山开采的影响。

④矿坑积水对矿床充水的影响

现状矿区没有矿坑积水以及矿坑排水。矿坑积水的来源为大气降水、地表水、地下水，拟开采方式为露天开采，开采标高高于+304.4m 开采时，矿山开采为正向露天开采，矿山可设置截排水沟自然排水，正常情况下不会产生矿坑积水或积水量小，对矿山影响小；开采标高+304m~+290m 开采时，矿山开采为负向露天开采，矿坑不能自然排水，需要机械抽排水，对矿山开采有一定的影响。

（4）主要水文地质问题

①含水层疏干

矿区在水文地质单元上处于补给—径流区，抽排地下水改变了原地地下水补给、径流（渗透）条件，一定程度上改变了周边地下水的补给、径流、排泄条件，对矿区地下水含水层疏干、区域地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏等也会有一定的影响。矿山开采建议对揭穿含水层的地段，采取止水措施，防止地下水串层污染。

②抽排水可能引发地质灾害

矿区覆盖层厚度较大，崩塌、滑坡、泥石流等边坡失稳现象的发生和发展多受水等

因素的控制。矿山开采形成临时边坡，改变坡体应力状态，特别是降雨期间，降雨入渗造成地下水位上升和地表水排泄不畅，使地下水位升高，增加水压力，更易发生崩塌、滑坡、泥石流等边坡失稳现象。矿山建设应完善专项应急预案，加强对地质灾害的巡查工作，一旦出现异常变动，应及时采取措施处理，做到及时发现及时处理；可设置坡顶截水沟、平台截水沟、边沟、排水沟及跌水与急流槽，完善排水系统，必要时对边坡设置渗沟、盲沟及泄水孔等坡体排水措施，避免地质灾害的发生。

（5）水文地质勘查类型

矿区水位标高+288.35m~+417.25m，最低侵蚀基准面位于区外，矿区最低开采标高为+290m，位于拟设矿区最低侵蚀基准面以上，矿坑充水主要来源为大气降水，属裂隙水直接充水矿床。区内节理裂隙、断层为矿床充水的主要充水通道。裂隙水含水层富水性弱，补给条件差，矿山开采可能引发相邻地区地下水含水层疏干、开采区崩塌、滑坡、泥石流。综合判定拟设矿区水文地质勘查类型为第二类，以裂隙含水层充水为主矿床，水文地质勘查复杂程度为简单。

8.7.2 工程地质条件

（1）工程地质岩组特征

根据岩土体的物理力学性质测试及风化程度、完整性将矿区内岩土体分为松散松软岩组、较软-较硬岩组、坚硬岩组三种类型。松散松软岩组包括第四系素填土（含填石）、残坡积土、全风化霞石正长岩，较软-较硬岩组为断层构造岩、中风化霞石正长岩，坚硬岩组为微风化霞石正长岩、微风化闪长岩、微风化正长斑岩。

①松散松软岩组

A.素填土：黄褐色，岩芯多呈散土状、碎块状，结构疏松，主要成分为砂质黏性土及中风化正长岩碎块，局部为填石。厚度 7.50~23.5m，平均厚度约为 16.60m；主要物理力学指标如下：含水率 30.7%~34.2%，天然湿密度 1.74~1.89g/cm³，土粒比重 2.68~2.69g/cm³，压缩模量 3.25~5.30MPa，粘聚力 18.6~22.6kPa，内摩擦角 14.3°~18.0°；欠压实，欠固结，工程性质差。

B.砂质黏性土：棕褐色，褐红色，可塑为主，局部硬塑，岩芯多呈土块状，具砂感，湿水后黏性较好。厚度 0.40m~6.70m，平均厚度约为 3.50m；主要物理力学指标如下：含水率 23.3%~40.9%，天然湿密度 1.70~1.84g/cm³，土粒比重 2.68~2.72g/cm³，压缩模量 4.39~6.13MPa，粘聚力 11.3~32.6kPa，内摩擦角 24.9°~25.6°；总体工程性质较差。

C.全风化霞石正长岩：黄褐色，岩芯呈散土状、碎块状，原岩结构基本破坏，硬塑为主，局部可塑。层厚约 1.10m~41.60m，平均厚度约为 9.30m；主要物理力学指标如下：含水率 17.7%~31.4%，天然湿密度 1.86~1.99g/cm³，土粒比重 2.66~2.72g/cm³，压缩模量 5.07~9.51MPa，粘聚力 22.9kPa，内摩擦角 26.7°；工程性质较差。

②较软-较硬岩组

A.断层构造岩：主要分布 F1 断裂带，钻孔揭露层厚，青灰色为主，局部杂色，岩芯

呈块状、短柱、柱状均有，带内构造岩呈角砾状，多为石英团块，块径 3~5cm 不等，带内充填石英团块。岩质较软-较坚硬，局部坚硬，节理裂隙发育，整体为Ⅲ级结构面，结构面类型总体为破碎结构，RQD 为 0%~34.7%，平均 17.5%，岩石质量极差，岩石质量等级为 V，岩体破碎。局部饱和抗压强度 33~66.4MPa，结合其结构类型特征，总体上强度较低，工程性质较差。

B.中风化霞石正长岩：层厚约 0.50m~62.70m，平均厚度约为 18.30m；浅肉红色，岩芯多呈短柱状、柱状、长柱状，局部碎块状，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为正长石、角闪石，锤击声较哑-较清脆，岩质较软-较坚硬，局部坚硬，节理裂隙较发育，局部发育，多为Ⅳ、Ⅴ级结构面，间距 0.2~2.0m，结构面类型为块状结构、镶嵌结构均有，RQD 为 30.3%~76.7%，岩石质量好-差，岩石质量等级为Ⅱ-Ⅳ，岩体较完整-差。饱和抗压强度 16.7~67.7MPa，平均 45.1MPa，局部受劈理、节理影响，强度偏低，总体上强度较高，工程性质较好。

③坚硬岩组

微风化霞石正长岩：层厚约 6.70m~104.00m，平均厚度约为 28.74m；浅灰白色，肉红色，岩芯多呈柱状、长柱状，局部块状，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为正长石、角闪石，锤击声清脆，岩质坚硬，节理裂隙稍发育，多为Ⅳ、Ⅴ级结构面，平均间距 0.20~1.00m，结构类型为块状结构，RQD 为 61.9%~98.5%，岩石质量极好-中等，岩石质量等级为Ⅰ-Ⅲ，岩体完整-中等完整。抗压强度 60.0~129.1MPa，平均 84.6MPa。总体强度高，工程性质好。

微风化闪长岩：呈岩脉产出，层厚约 2.50m~3.50m，平均厚度约为 3.00m；灰黑色，岩芯多呈短柱、长柱状，局部块状，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为中长石、普通角闪石，其次为正长石、黑云母、石英，锤击声清脆，岩质坚硬，节理裂隙不甚发育，平均间距 0.50~1.00m，结合好，铁质胶结，为整体状结构，RQD 为 82.2%~91.6%，岩石质量极好-好，岩石质量等级为Ⅰ-Ⅱ，岩体完整-较完整。抗压强度 61.9~98.6MPa，平均 82.3MPa。总体强度高，工程性质好。

微风化正长斑岩：呈岩脉产出，层厚约 3.50m~27.80m，平均厚度约为 10.16m；浅青灰色-青灰色，局部颜色较斑杂，岩芯呈长柱状、短柱状为主，局部块状，细粒斑状结构，块状构造，主要矿物成分为斑晶正长石、细粒正长石、角闪石，锤击声清脆，岩质坚硬，节理裂隙稍发育，多为Ⅳ、Ⅴ级结构面，间距 0.535~2.20m，总体为整体状结构，局部块状结构，RQD 为 67.6%~96.8%，岩石质量极好-中等，岩石等级为Ⅰ-Ⅲ，岩体完整-中等完整。抗压强度 60.0~177.9MPa，平均 106.8MPa。总体强度高，工程性质好。

(2) 工程地质评价

①现状主要工程地质问题

根据实地调查，结合矿区以往生产平面布局，构筑物未发生形变等地基稳定性问题，未发生地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害，矿区现状主要工程地质问题主要为采

场边坡、堆土边坡、加工厂边坡稳定性问题。

区内由于以往矿山开采，遗留多处高陡岩质边坡、道路土质边坡，在坡脚不同程度堆积落石、土质崩塌体。通过现场调查发现 4 处已发崩塌地质灾害，1 处滑坡地质灾害，其中矿区范围崩塌 2 处、滑坡 1 处，均为开挖边坡失稳引发的土体失稳。矿区内崩塌分布于采坑东北、中南两侧，崩塌体体积约 $1\sim 3\text{m}^3$ ，属微型崩塌，坡顶局部土体凸出，崩塌堆积体堆积在坡脚或台阶，结构散乱。滑坡位于矿区北侧沿矿山小路，坡面可见滑动面，后缘坡度较陡，局部悬空，属于高位滑坡，滑坡体堆积坡脚，体积约 5m^3 ，属小型滑坡。以上发生崩塌或滑坡的边坡岩性主要为残坡积层-全风化层，下伏为中、微风化层，其中东北侧开挖边坡台阶处崩塌为中风化层，主要由开挖扰动以及强降雨等综合因素导致边坡失稳引发地质灾害。已发生崩塌、滑坡地质灾害对矿山建设活动影响小，台阶处崩塌采取沙袋堆砌支护坡面以及支撑水泥板台阶面，以防进一步变形下陷，其余未对其采取处置措施。

A.露天采场现状边坡稳定性分析

经过多年剥采，截至目前，拟设矿区内及周边已形成一长 825m，宽 60m~350m，面积约 0.2031km^2 ，东北部（拟设矿区外围）自上而下形成平均标高 556m、546m、531m、520m、508m、500m、487m、481 等 8 级台阶，台阶宽约 5m，高约 6~15m；中西部自上而下形成平均标高 482m、474m、455m、444m、430m、425m、414m、310m、373m 等 9 级台阶，台阶宽约 3~15m，高约 10~20m；最高剥采标高 569.64m，最低 370.0m。其工程地质情况分述如下。

东北部采场主要为岩质边坡，顶部为土质边坡，平面形态呈圆弧形，主要坡向 $170\sim 230^\circ$ ，坡高 13m~74m 不等，坡度约 $50\sim 60^\circ$ ，局部较陡呈直立。岩性均为中、微风化霞石正长岩及其全风化、残积层，据剖面揭露，顶部残积层-全风化层土质呈可塑-硬塑状，厚度 10m~15m 不等，下部中微风化层岩质较坚硬-坚硬，节理较为发育，受节理切割，局部坡面较为破碎，测得四组节理面，① $89^\circ\angle 70^\circ$ 、② $140^\circ\angle 78^\circ$ 、③ $190^\circ\angle 45^\circ$ 、④ $340^\circ\angle 70^\circ$ 。该段采坑局部采取了削坡减载措施，台阶铺以水泥砂石，总体效果良好，局部发生崩塌，导致台阶悬空。根据赤平投影分析结果，存在开挖边坡与各类结构面及其交线同倾向斜交的情况，交线倾角小于边坡坡角，边坡欠稳定，特别在震动、爆破或强降雨作用下边坡不稳定，易发生边坡失稳，局部可能发生土坡崩滑、危岩体（松石）崩落。

中西部采场主要为岩质边坡，顶部为土质边坡，主要坡向 $0\sim 45^\circ$ ，局部约 340° ，坡高 11~70m 不等，坡度约 $70\sim 80^\circ$ ，局部悬空。岩性均为中、微风化霞石正长岩及其全风化、残积层，土质呈可塑-硬塑状，岩质较坚硬-坚硬，局部坡面较为破碎，见危岩体发育，测得节理面① $90^\circ\angle 80^\circ$ 、② $185^\circ\angle 45^\circ$ 、③ $340^\circ\angle 60^\circ$ 。上部残坡积层及全风化岩层局部厚度较大，局部边坡易失稳，降雨作用下土体边坡引发崩塌或滑坡地质灾害可能性大。根据赤平投影分析结果，存在开挖边坡与各类结构面及其交线同倾向斜

交的情况，交线倾角小于边坡坡角，边坡欠稳定，特别在震动、爆破或强降雨作用下边坡不稳定，易发生边坡失稳，局部可能发生危岩体（松石）崩落。

B.堆土场现状边坡稳定性分析

主要分布于矿区北部，面积约 0.0815km²，主要成分为砂质黏性土及中风化正长岩碎块，局部沿山坡多堆填填石，厚度 7.5m~23.5m，平均厚度约为 16.6m。堆土边坡坡度 30~70°，坡高 5.0m~70m 不等，部分采取了复绿，未发现崩塌、滑坡，部分边坡为填石堆积，坡面结构散乱，局部坡面为堆石、堆土，见水流冲蚀形成的冲沟，总体堆土边坡较稳定，强降雨期间欠稳定，降雨作用下土体边坡引发崩塌或滑坡地质灾害可能性大。

C.加工场现状边坡稳定性分析

开挖的边坡主要为土质边坡，主要坡向为向北、向西，坡高 4~10m 不等，坡度约 70~80°，岩性为残积土、全风化岩，呈可塑-硬塑状，但遇水易崩解，现状边坡欠稳定，在强降雨下容易失稳，边坡不稳定。

加工厂内堆积石英砂，呈疏松状态，在强降雨下堆砂边坡易垮塌，尤其注意西侧沟谷地段，地势较加工厂低，在极端天气下存在发生泥石流的风险。

②矿体及围岩稳定性

矿区矿体为微风化霞石正长岩、微风化闪长岩、微风化正长斑岩，填土、残坡积土、全-中风化霞石正长岩等剥离层以及断层破碎带夹石为矿体围岩。填土、残坡积土、全-中风化霞石正长岩构成矿体的顶板，在+290m 标高范围没有矿体底板。矿区矿体及围岩稳定性主要受岩土层的物理力学性质、裂隙发育特征等影响因素控制。

A.矿体边坡稳定性特征

微风化霞石正长岩、微风化闪长岩、微风化正长斑岩稳固性、稳定性、抗压性等力学性能好。岩质边坡的稳定性主要受地形、岩性、结构面、裂隙发育等因素控制，微风化霞石正长岩岩质坚硬，节理裂隙稍发育，多为Ⅳ、Ⅴ级结构面，结构类型为块状结构，岩石质量极好-中等，岩石质量等级为Ⅰ-Ⅲ，岩体完整-中等完整，岩体自稳性好；微风化闪长岩岩质坚硬，节理裂隙不甚发育，结合好，铁质胶结，为整体状结构，岩石质量极好-好，岩石质量等级为Ⅰ-Ⅱ，岩体完整-较完整，岩体自稳性好；微风化正长斑岩岩质坚硬，节理裂隙稍发育，多为Ⅳ、Ⅴ级结构面，总体为整体状结构，局部块状结构，岩石质量极好-中等，岩石等级为Ⅰ-Ⅲ，岩体完整-中等完整。总体上顺结构面开挖时稳固性差，稳定性差，在暴雨、爆破震动等因素作用下稳定性更差，易发生边坡失稳。

区内主要结构面为Ⅱ、Ⅳ-Ⅴ级结构面。F1 断裂出露于矿区中部，呈北北东向贯穿拟设矿区，倾向 280~290°，倾角 65~75°，为区内Ⅱ级结构面，该断层结构面亦构成矿区影响边坡稳定性的主控结构面，矿山开挖边坡时须重点关注。除此之外，拟设矿区也发育小规模次一级节理，现场调查其产状为：10°~355°∠25°~85°，为Ⅳ-Ⅴ级结构面，闭合性较好，其进一步降低岩体的完整性、稳固性、稳定性。

B.围岩边坡稳定性特征

矿区剥离层为填土、残坡积土、全-中风化霞石正长岩。填土工程性能差，稳定性差，易产生边坡失稳。残坡积土、全风化岩层具有相对较好的工程性能，但是具有遇水软化崩解的特性，由于处在丘陵顶部，局部坡度较陡，稳定性较差，易产生边坡失稳。中风化霞石正长岩物理力学强度较好，其稳定性同样受地形、岩性、结构面的控制，其岩质较软-较坚硬，节理裂隙稍发育，局部发育，多为Ⅳ、Ⅴ级结构面，结构面类型总体为镶嵌结构，局部块状结构，岩石质量中等-差，局部好，岩石质量等级为Ⅱ-Ⅳ，岩体较完整-差，自然状态稳定性一般，但在暴雨、爆破震动等因素作用下稳定性较差，边坡容易失稳。

由于矿山开采对岩土体进行扰动，加之雨水下渗，其工程力学性能大大降低（如粘聚力、内摩擦角等），稳定性降低，在暴雨、爆破震动等因素作用下边坡易失稳，特别是岩土接触面，受雨水湿润软化，易沿该软弱面产生滑动，导致边坡失稳。

C.边坡稳定性分析

土质边坡根据土工试验结合经验分析：素填土：湿密度 $\rho_0=1.83\text{g/cm}^3$ （指平均值，下同），直接快剪凝聚力 $C=19.6\text{kPa}$ 、内摩擦角 $\phi=15.2^\circ$ ，饱和快剪凝聚力 $C=13.7\text{kPa}$ 、内摩擦角 $\phi=10.6^\circ$ 。第四系残坡积层：湿密度 $\rho_0=1.75\text{g/cm}^3$ ，直接快剪凝聚力 $C=20.1\text{kPa}$ 、内摩擦角 $\phi=26.0^\circ$ ，饱和快剪凝聚力 $C=14.1\text{kPa}$ 、内摩擦角 $\phi=18.3^\circ$ 。全风化霞石正长岩：湿密度 $\rho_0=1.93\text{g/cm}^3$ ，直接快剪凝聚力 $C=22.9\text{kPa}$ 、内摩擦角 $\phi=26.7^\circ$ ，饱和快剪凝聚力 $C=16.0\text{kPa}$ 、内摩擦角 $\phi=18.7^\circ$ 。边坡的抗剪强度较低，特别是降雨入渗时土层处于饱和状态，水对土层产生软化作用，根据直剪、饱和快剪试验数据的对比，其抗剪强度变低，更容易遭受剪切破坏，边坡极不稳定。

矿区边坡体，坡度主要 $20\sim 70^\circ$ ，按理论部分满足稳定坡角要求，但是霞石正长岩风化土属于特殊性土，遇水易软化崩解散开，因此，对于高坡或陡坡为不稳定坡体。根据区域经验，坡度大于 45° 、高差大于 5m 及以上，潜在不稳定风险，特别是强降雨条件下的高陡坡体，更应注意做好安全防护措施。

岩质边坡，矿区最终形成露天采坑，采坑边坡最高为西侧终了边坡，坡顶标高约 $+488.30\text{m}$ ，底界标高 $+290\text{m}$ ，高差 198.30m ，坡向约 60° ，东侧标高约 $+482\text{m}$ ，高差约 192m ，坡向约 240° ，矿体围岩为块状岩类，采用露天台阶开采方式。

利用赤平投影法对岩质边坡进行初步分析，其稳定性受结构面产状、边坡坡向、坡度组合控制，水位的抬升也会导致岩质边坡的失稳，开采时形成的总体边坡、靠帮边坡、临时边坡必须查明岩体主控节理面，甚至对稳定性差地段采取临时支护措施，以防发生边坡失稳。

总之，天然状态下岩体岩石为较软-坚硬岩，岩体完整-差，总体上稳固性、稳定性好-较好，由于开采初期边坡高度大，岩体节理裂隙较发育，开采时须结合地形、岩性、结构面等因素，严格按照规范进行作业，及时清理边坡松动岩（矿）石。

8.7.3 环境地质条件

（1）区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟设矿区属于抗震设防烈度 6 度区，基本地震动峰值加速度 0.05g，加速度反应谱特征周期 0.35s，区域地壳稳定。

（2）矿区环境地质条件现状

①地质灾害现状分析

经现场调查，矿区未发现泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害。矿区以往已经进行了开采，现状地形地貌破坏较严重，形成了高陡裸露边坡，局部出现小崩小塌，部分边坡过陡，形成裸露陡崖，局部欠稳定，存在岩石崩塌的可能。通过现场调查发现 4 处已发崩塌地质灾害，1 处滑坡地质灾害，其中矿区范围崩塌 2 处、滑坡 1 处，均为开挖边坡失稳引发的土体失稳。矿区内崩塌分布于采坑东北、中南两侧，崩塌体体积约 1~3m³，属微型崩塌，坡顶局部土体凸出，崩塌堆积体堆积在坡脚或台阶，结构散乱。滑坡位于拟设矿区北侧沿矿山小路，坡面可见滑动面，后缘坡度较陡，局部悬空，属于高位滑坡，滑坡体堆积坡脚，体积约 5m³，属小型滑坡。以上发生崩塌或滑坡的边坡岩性主要为残坡积层-全风化层，下伏为中、微风化层，其中东北侧开挖边坡台阶处崩塌为中风化层，主要由开挖扰动以及强降雨等综合因素导致边坡失稳引发地质灾害。

现状采坑共 1 处，主要为土质、岩质边坡。土质边坡总体厚度较小，但局部厚度大，特别基本处于岩体开挖边坡顶部及其后缘，坡度较大，稳定性较差，在暴雨、爆破震动等因素作用下稳定性更差，边坡不稳定，易发生边坡失稳，引发崩塌/滑坡地质灾害。微风化岩质边坡正常工况下稳固性、稳定性好，中风化岩正常工况下稳固性、稳定性较好，但沿结构面顺向开挖易发生边坡失稳，根据工程地质章节赤平投影计算结果，存在开挖边坡与各类结构面及其交线同倾向斜交的情况，交线倾角小于边坡坡角，边坡欠稳定，特别在震动、爆破或强降雨作用下边坡不稳定，易失稳。

总体上矿区现状地质灾害发育程度弱，对矿山地质环境影响轻微。

②地形地貌景观破坏现状评价

2003 年至今，矿区内外多次设置采矿权证，经过多年剥采，形成大面积采坑以及地表裸露，现状局部开展恢复治理工作。拟设矿区内地形地貌景观破坏主要形式为矿山露天开采，露天开采活动使原有地形标高降低、坡度变陡、破坏原有地表植被，与周边原始地形地貌形成较大反差，造成大面积原生地形地貌景观破坏。经过野外实地调查，拟设矿区现状地形地貌破坏较严重，破坏面积约为 0.1593km²，约占矿区面积的 32.5%，导致岩石裸露、植被破坏。其余地区现状地形基本保持原始状态，植被和生态环境良好。部分现状采场已开展边坡治理及复绿工程。拟设矿区内开挖了多条道路，大部分区域原生地形地貌景观保持完好。总体上现状地形地貌景观破坏较严重，对矿山地质环境影响较严重。

③土地资源占用与破坏现状评价

拟设矿区范围涉及的土地类型为林地，矿山开采造成土地资源破坏，破坏面积约为

0.0527km²，约占矿区面积的 10.7%。从使用功能上为露天采场、矿山道路，其余地段现状地形基本保持原始状态。破坏形式为矿山开采矿石形成的挖损，大部分形成比较陡峭的采场边坡和裸露的岩面，地质生态环境较难恢复。废石（土、堆）场（即排土场）主要为原矿山堆放弃石、弃土造成压占土地资源，位于拟设矿区北侧，压占面积为 0.0816km²，约占矿区面积的 17%。目前区内局部进行了复绿，局部成效良好。总体上拟设矿区植被和生态环境较差，现状土地资源占用与破坏较严重，对矿山地质环境影响较严重。

④含水层影响与破坏现状评价

原矿山开采方式为露天开采，地下水类型主要为块状岩类裂隙水，地下水含水层破坏类型为局部含水层层位缺失，主要表现为原来局部包气带水或风化裂隙潜水含水层剥离，含水介质或隔水层被开挖、运移，地下水入渗以及径流、排泄条件发生改变，拟设矿区现状对稳定含水层结构破坏较轻。另外高陡边坡岩壁未见地下水渗漏，表明现状含水层结构破坏较轻。总之，拟设矿区现状未造成地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏等，含水层影响与破坏程度较轻。

⑤水环境污染

A.地下水污染

采集 ZK301、ZK402 地下水进行水质全分析，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类水质限值标准，结果表明总铁、氟化物、氨氮、化学耗氧量指标超过地下水质量Ⅲ类限值标准，其中氨氮超过Ⅴ类限值，现状地下水污染较严重，总铁、氟化物超标，推测可能受区域地质环境影响，是原生水文地质环境现象，氨氮、化学耗氧量超标可能与矿山及周边人类活动有关，总体现状地下水质量较差。

B.地表水污染

于矿区北侧外围下游溪沟采集地表水样一组，参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅰ类限值，对矿区及周边地表水环境质量进行评价，结果表明，所测指标未超Ⅰ类限值，表明矿区地表水质量好。

⑥放射性污染现状评价

矿区矿种为建筑用霞石正长岩，地质工作对区内岩石的放射性进行了检测，结果显示，测定矿石内照射指数 $IRa = 0.1 \sim 0.6$ ，外照射指数 $I\gamma = 0.6 \sim 1.3$ 。矿石符合建筑材料放射性核素限量 A 类装饰装修材料标准，可用于Ⅰ类民用建筑物、工业建筑物内饰面及其他一切建筑物的外饰面。开采过程中虽然发生改变可能性较小，但应加强监测岩石的内、外照射指数，当发生较大变化时，应及时采取有效措施进行评估。

综上所述，矿区开采放射性对环境的影响小。

⑦粉尘、噪声与废气环境影响现状评价

矿山目前已停采，现状未有生产活动，并未产生粉尘、噪声与废气，现状粉尘、噪声与废气，对环境的影响小。

(3) 矿山开采对地质环境的影响

①地质灾害影响

矿区及周边岩石为非可溶岩，不存在地面塌陷地质灾害，矿区范围预测的主要地质灾害为崩塌/滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝。

泥石流主要可能发生在堆土场，由于布置在山谷，在暴雨下可诱发泥石流，规模小，危害性小，危险性小。地面沉降、地裂缝主要可能发生在填土等高压缩性土地段，未来矿山建设可能需要开挖堆填整平一定面积的场地开展建设工程，局部地段可能产生填土等软弱土，发育程度弱，危害性小，危险性小。

根据矿山地质环境条件、矿山类型、生产建设规模、开采方式等，预测矿山未来开采可能引发或遭受的崩塌/滑坡地质灾害主要发生地段为露天采场、道路边坡、堆土边坡。

露天采场边坡按台阶开采，会形成一系列的台阶边坡，按边坡类型可分为土质边坡和岩质边坡两类。

土质边坡顶部残坡积土及风化岩层结构疏松，粘结性差，局部厚度较大，位势高，局部边坡易失稳，特别是土岩接触面多为土质边坡失稳的软弱面，降雨、爆破作用下土体边坡引发崩塌或滑坡地质灾害可能性较大，主要危害采场内过往工作人员和设备的安全，但规模小，潜在的危害性小、危险性小。

岩质边坡岩质边坡稳定性主要受软弱结构面及边坡坡角控制，区内主要结构面为Ⅱ、Ⅳ-V级结构面。F1 断裂倾向 280~290°，倾角 65~75°，为区内Ⅱ级结构面，该断层结构面亦构成矿区影响边坡稳定性的主控结构面，区内次一级节理为Ⅳ-V级结构面，产状 10°~355°∠25°~85°，现状岩质边坡总体欠稳定，局部软弱夹层和裂隙发育段以及裂隙倾向基本一致的顺向边坡和松石的岩质边坡，在大气降雨、爆破振动、自身重力及人工开挖的影响下，采场边坡不稳定，可能局部失稳滑移，引发崩塌地质灾害，主要危害采场工作人员和设备的安全，稳定性较差，潜在的危害性小、危险性中等，此时需特别注意对边坡的临时治理与防护。未来开采过程中应加强巡视监测，根据实际采取相应的防范措施，制定并落实应急措施，确保矿山生产安全。

矿区表土剥离量较大，排土场在弃土过程中，堆土虽经压实，但排土场边坡堆土仍较松散，若坡度较大，随着堆积高度增大，坡体稳定性较差，在大气降水渗流潜蚀、爆破振动及自身重力影响下，可能会引发崩塌、滑坡等地质灾害。

加工场开挖的边坡主要为土质边坡，坡高 4~10m 不等，坡度约 70~80°，岩性为残积土、全风化岩，呈可塑-硬塑状，但遇水易崩解，可能会引发崩塌、滑坡等地质灾害。

加工厂内堆积石英砂，呈疏松状态，在强降雨下堆砂边坡易垮塌，尤其注意西侧沟谷地段，地势较加工厂低，在极端天气下存在发生泥石流的风险。

矿山道路一般依附于山体，多为土质边坡，岩性主要为残坡积土及风化岩层，结构疏松，粘结性差，当边坡坡度大于 45°时，边坡基本稳定，在连续暴雨的条件下，土体含水量趋于饱和，抗剪强度减低，边坡欠稳定，可能会发生滑坡、崩塌等地质灾害，

主要危害过往工作人员和车辆的安全，但规模一般较小，及时清理和恢复场地即可，其危害程度小，地质灾害危险性小。

②地形地貌景观影响

未来持续露天开采，地表植被将受破坏，开采境界范围、岩土体裸露面积将增大，地形标高会降低，对原生地形地貌景观破坏程度增大，破坏面积主要为矿区范围约 0.4859km²，因此预测采矿活动对地形地貌景观影响严重，对矿山地质环境影响严重。

③土地资源影响

矿区涉及的土地类型为林地，面积为 0.4859m²，未来露天采坑面积接近于矿区面积，占用与破坏土地面积 0.4859m²，占总面积的 100%，破坏形式为矿山开采矿石形成的挖损。因此预测采矿活动对土地资源占用与破坏影响严重，经复绿后对矿山地质环境影响轻微。

④含水层影响

矿区在水文地质单元上处于补给-径流区，其地下水类型主要是块状岩类裂隙水，矿床主要属裂隙水直接接触矿床，矿山开采活动对含水层的结构破坏严重，改变了原地地下水补给、径流（渗透）条件，一定程度上改变了周边地下水的补给、径流、排泄条件，对地下水资源枯竭、地表水漏失影响较大，对区域水均衡破坏等也会有一定的影响。预测露天采场剥离面积为 0.4859m²，含水层破坏危害程度严重。

⑤水土环境质量

主要对地下水水质质量进行预测评价。矿区现状地下水质量较差，局部地段总铁、氟化物、氨氮、化学耗氧量指标超过地下水质量Ⅲ类限值标准，其中氨氮超过Ⅴ类限值。推测总铁、氟化物超标，推测可能受区域地质环境影响，氨氮、化学耗氧量超标可能与矿山及周边人类活动有关，预测矿山开采对地下水污染有一定的影响。

矿区现状地表水水质好，矿山前期建设生产后，地面高度降低，降雨期间地表溪沟汇水条件有所改变，跨越边界的次级水文单元将汇水至采矿封闭圈内，因此应采取有效措施截流区内地表径流，避免暴雨山洪对矿山造成危害。采矿过程中，预测降雨会将细岩石颗粒物冲刷进入溪沟，根据绿色矿山开采要求，可在露天采场下方、破碎生产线下等修筑沉淀池，矿山生产产生的废水经沉淀池处理合格后排至外部水系。

矿区山间溪水为附近村民主要饮用水、灌溉水来源，矿山的建设与开采对村民的饮水和灌溉会产生污染，对此，矿山建设前应做好相关处理措施。

未来矿山开采揭露地下水含水层，地下水疏干排泄与地表水混合，由于地下水水质较差，对污染地表水有一定的影响，不作处理的情况下铁、氟化物、氨氮等一般化学性指标污染水土环境，总体矿山开采对地表水影响程度较大。

总体上，预测采矿活动对水土影响较严重，矿山生产过程中可在边界采集溪沟水检测评价，长期进行水质监测。

⑥粉尘、噪声与废气环境影响

矿山开采、矿石加工和运输过程均会产生大量的噪声、粉尘及少量 CO、NO₂、SO₂、H₂S 等有毒气体，油料燃烧还会产生大量的 CO₂ 废气，对周边居民和环境将产生较大影响，需要开展环境影响评价，采取控尘降噪设备和措施，有效保护矿区和周边环境。因此预测采矿活动对引起的粉尘、噪声与废气环境影响较严重。

⑦降雨对矿山建设开采影响

拟设矿区内海拔+304.4m~+498.18m，相对高差约 193m，原始地形起伏较大，沟谷众多，呈“V”字型，矿山在未凹陷开采时，降水形成的地表径流可以自然排水，属即降即排型。开采形成凹陷采坑，虽然最小凹陷采深约 14m，但是周边地形均没有自然排水的条件，雨季易发洪流，开采过程中，需根据采场外围地形实际设置截排水系统，避免暴雨期间外围流水涌入采场，降雨直接降落采坑的降雨量需设置专门排水设施进行抽排处理。由于矿山边坡高陡，现状稳定性较差，预测强降雨条件下引发边坡崩塌或滑坡的可能性较大。

⑧地质环境治理措施

A.地质灾害

崩塌及其隐患主要发生于露天采场开采边坡、矿区道路边坡、堆土边坡、加工厂边坡等，矿山应按开发利用方案的要求，科学合理地制订开采计划，规范采矿活动，应做到露天采场临时台阶坡面角等符合开发利用方案的要求，避免高陡边坡形成，局部较破碎的地段可适当降低坡度，可采取避让、设置警示牌或围蔽、避免人员在危险区逗留等预防措施，对于施工边坡，要及时采取应急工程治理措施，如清除危岩体、拦挡、拉防护网等方式加固危岩体等，设置截排水沟，同时要做好边坡监测。

泥石流隐患主要位于排土场、加工厂，主要防治措施为：完善其截排水系统，排土场加强植被加固排土场且减少水土流失；汛期加强人工巡视。

在建设过程中应做好地基基础的勘察、设计、处理工作，避免发生地面沉降、地裂缝。

B.地形地貌景观治理措施

因矿山开采造成了原有地形地貌景观的严重破坏，形成了大量高陡边坡、采坑或采湖、排土场等，采取生态修复工程进行治理。对于采壁生态修复措施建议有：①土质边坡可采取人工种植结合自然复绿进行复绿；②坡度小 40°的岩质边坡，直接覆土种植复绿；③40°~70°采壁采用筑穴或挂网喷草技术、分台阶种植恢复或种植攀爬植物；④大于 70°采壁一般采用板槽法复绿。

C.土地资源恢复及利用措施

矿山建设用地涉及的土地类型为林地，矿山应按相关政策规定通过采取生态修复工程恢复原有土地类型。

D.含水层影响与破坏治理措施

在露天采场地段修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固

废淋滤液污染地下水；揭穿含水层的地段，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

含水层破坏恢复治理主要依靠自然恢复。采矿过程中，对疏干排出的地下水进行处理，加以利用，用于矿山生产生活用水。矿山闭坑后停止对地下水抽排，在一定时期内可自然恢复。定期对含水层的监测，主要监测矿区地下水位、排水量及水质变化，防止污染含水层。

E.地表水保护与处置措施

在不同开采地段合理设置水仓和水泵房，完善截排水系统，充分利用降雨形成的地表径流使其顺利流入水仓，作为矿山生产用水；开采过程中，需根据采场外围地形实际设置截排水系统，充分做好外围截排水和坡面防护措施，避免暴雨期间外围坡面流水涌入采场；在露天采场、破碎生产线等地段下方修筑了沉淀池，矿山生产产生的废水经沉淀池处理合格后排至外部水系，必要时对排出的地表水通过水质处理后排出矿区，以免对下游地表水或地下水造成污染。

F.水污染防治措施

矿山建设前，应进行地下水地表水环境影响评估，查明地下水地表水背景，布设地下水地表水监测井并进行长期监测。水污染按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则。

实施覆盖整个重点污染重点区的地下水地表水污染监控系统，设置水力截获措施、设置集中收液井及观测井、设置小流域污水收集系统、对池体等构筑物进行防渗、设置避水沟及排水沟进行清污分流、建立地下水地表水长期监测计划、安装小流域水质在线监测装置等防治措施，及时发现污染、及时控制。

当确定发生水污染异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报单位主管领导，及时发布预警信号，通知企业员工和项目所在地附近居民。

G.粉尘、噪声与废气环境影响治理措施

矿山企业应按照国家 and 广东省绿色矿山建设要求进行建设和管理，可采取如下措施：

对施工噪音防治措施有：禁止夜间生产、加强设备的维护和维修工作、场区内进行相应的绿化，减少矿山生产噪音对周围的影响。

对粉尘防治措施有：矿山生产爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润；矿石铲装前，进行洒水抑尘，增大矿山湿度；铲装过程中，控制铲装高度，避免料斗过高；石料堆场定时洒水，减少装卸、转运及风力扬尘产生量；对破碎机及制砂机产生的粉尘进引风机收集后经布袋除尘器处理；厂区及运输道路加大清扫和洒水频率，以减少车辆运输过程中扬尘的产生；尽量选择在大气扩散条件较好、低风速的时间段进行爆破作业，有助于废气扩散和避开敏感风向，减少对施工人员和周围环境敏感点的影响。

(4) 地质环境质量

矿区所在区域地质背景简单，区域地壳稳定；现状地质灾害弱发育，预测矿山在开

采过程中存在崩塌或滑坡、泥石流、地面沉降地质灾害的可能；拟设矿区现状地表水质量好，地下水质量较差；预测矿山开采产生局部地表变形，排水对附近水体有一定的影响。综述，矿区地质环境类型为第二类，地质环境质量中等。

8.8.4 矿床开采技术条件评价

矿区矿床开采技术条件属水文地质条件简单，工程地质条件中等，地质环境质量中等。

8.9 开发利用现状

自 2003 年以来，拟设矿区范围内及周边先后设置了 3 个采矿权，矿业权设置情况如下：

(1) 2003 年佛冈县国土资源局在拟设矿区西北部（1 号及 18 号拐点附近）首次设立佛冈县四九镇亚髻山石场采矿权证，采矿证号 4418210330002，经济类型为私人企业，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模 5 万 m^3/a ，矿区面积 0.0566km^2 ，有效期限一年，即 2003 年 12 月~2004 年 12 月，开采标高由 525m~350m。采矿权范围由 4 个拐点坐标圈定。

由于原采矿证到期，矿山申请矿证延续，2005 年矿山再次获得由佛冈县国土资源局颁发的采矿权证，采矿证号 4418000530021，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模 20kt/a，矿区面积 0.0566km^2 ，有效期限一年，即 2005 年 12 月~2006 年 12 月。该采矿权部分位于拟设矿区内，目前该采矿权已注销。

(2) 2005 年佛冈县国土资源局在拟设矿区北部（3 号拐点、4 号拐点以西）设立佛冈县汤塘镇官山陶瓷用霞石正长岩矿采矿权证，采矿证号 4418210510001，经济类型为私人企业，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模 50kt/a，矿区面积 0.0302km^2 ，有效期限 10 年，即 2005 年 5 月~2015 年 5 月，开采标高由 391m~253m。2012 年 7 月该采矿权由发证机关佛冈县国土资源局重新核发了新采矿权证，采矿证号 C4418212010127120088255，其余不变。该采矿权位于拟设矿区内，目前该采矿权已注销。

(3) 2005 年佛冈县国土资源局在距拟设矿区东部边界 60m~125m 设立佛冈县汤塘镇大凹底石场采矿权证，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，有效期限 10 年，采矿权证自 2005 年 4 月~2015 年 4 月，采矿许可证号：4418210520001，矿区面积 0.03km^2 ，开采深度标高 570m~380m，生产规模 50kt/a，采矿权范围由四个拐点坐标圈定。该采矿权位于拟设矿区外，目前该采矿权已注销。

(4) 2017 年清远市国土资源局在拟设矿区东南部（6 号拐点~10 号拐点）设立佛冈县德荣霞石正长岩矿有限责任公司官山村霞石正长岩矿，采矿权人佛冈县德荣霞石正长岩矿有限责任公司，采矿权证号 C4418002017077130144730，经济类型有限责任公司，开采矿种霞石正长岩，开采方式露天开采，生产规模 100kt/a，矿区面积 0.0385km^2 ，有

效期限 11 年 6 个月，即 2017 年 1 月 3 日～2029 年 1 月 3 日，开采标高由 460m～390m。采矿权范围由 5 个拐点坐标圈定。该采矿权位于拟设矿区内，目前尚在有效期内，2026 年 8 月，佛冈县自然资源局出具情况说明承诺在新设“广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿”采矿权挂牌出让前完成该采矿权注销工作。

经过多年剥采，截至目前，拟设矿区内及周边已形成一长 825m，宽 60m～350m，面积约 0.2031km²，东北部（拟设矿区外围）自上而下形成平均标高 556m、546m、531m、520m、508m、500m、487m、481 等 8 级台阶，台阶宽约 5m，高约 6～15m；中西部自上而下形成平均标高 482m、474m、455m、444m、430m、425m、414m、310m、373m 等 9 级台阶，台阶宽约 3～15m，高约 10～20m；最高剥采标高 569.64m，最低 370.0m。

9. 评估实施过程

根据国家现行有关评估的政策和法规规定，按照《矿业权评估程序规范》（CMVS11000-2008）的要求，我公司组织了评估人员、地质工程师及财会人员，对佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权实施了如下评估程序：

(1)接受委托阶段：佛冈县自然资源局公开选择评估机构，2026 年 9 月 22 日我公司中选获得佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权的评估资格，并接受了佛冈县自然资源局的采矿权评估委托。

(2)尽职调查阶段：2026 年 9 月 30 日我公司矿业权评估人员和地质工程师在委托人的陪同下进行了现场勘查和产权核查，查阅了有关材料，征询、了解、核实矿床地质勘查、矿山设计等基本情况，现场收集、核实与评估有关的地质资料、设计资料等；对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

(3)评定估算阶段：2026 年 10 月 1 日～10 月 5 日依据收集的评估资料，进行归纳整理，初定评估方法，完成初步的估算。具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查有关矿产开发及销售市场，按照初定的评估程序和方法，对委托评估的采矿权价值进行初步估算，完成评估报告初稿。

(4)出具评估报告阶段：2026 年 10 月 6 日～10 月 8 日对评估报告初稿进行评估机构的内部审核。在遵守评估规范、评估准则和职业道德原则下，作必要的修改和完善，出具正式评估报告。

10. 评估方法

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，采矿权出让收益评估可选用的评估方法有折现现金流量法、收入权益法、可比销售法。应当根据实际勘查程度或开发阶段、资源储量估算情况、矿产资源储量规模和矿山生产规模，结合各评估方法的使用前提与适用范围和矿业权出让收益征收管理的相关规定，选择恰当的评估途径及其对应的评估方法。

由于缺少近期相似交易环境成交的、具有可比条件的矿业权交易案例，不具备采用可比销售法进行评估的条件；收入权益法限于不具备折现现金流量法条件的采矿权。

鉴于：佛冈县汤塘镇亚髻山矿区已经完成勘查、设计相关工作，预期收益和风险可以预测并以货币计量，预期收益年限可以预测或确定；其资源储量、采矿技术指标、产品方案、投资、销售收入、成本费用等技术经济参数可根据勘查、设计资料和评估人员对同类矿山调查获取。该矿满足收益途径折现现金流量法的应用条件。

折现现金流量法基本思路：是将矿业权所对应的矿产资源勘查、开发作为现金流量系统，将评估计算年限内各年的净现金流量，以与净现金流量相匹配的折现率，折现到评估基准日的现值之和，作为矿业权评估价值。

其计算公式为：

$$P = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}$$

式中：P——采矿权评估价值；

CI——年现金流入量；

CO——年现金流出量；

i——折现率；

t——年序号（t=1, 2, 3, ..., n）；

n——评估计算年限。

11. 评估参数的确定

11.1 评估依据资料

评估指标和参数的取值主要参考和引用的专业资料有《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告》——广东省地质局清远地质调查中心（2026年8月）（以下简称“储量核实报告”）、《<广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审意见书》——广东省矿产资源储量评审中心（粤资储评审字〔2026〕99号）（以下简称“储量核实报告评审意见书”）、《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿开采方案》——广东省地质局清远地质调查中心（2026年8月）（以下简称“开采方案”）、《<广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿开采方案>审查意见书》——广东省矿业协会（粤矿协审字[2026]21号）（以下简称“开采方案审查意见书”）等资料为依据。

11.2 评估依据资料评述

11.2.1 储量估算资料评述

2026年8月，广东省地质局清远地质调查中心编制了《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿

区建筑用霞石正长岩矿资源储量核实报告》，该报告经广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字〔2026〕99号）。

评估人员对“储量核实报告”进行了分析。资源储量估算范围在拟出让矿区范围内，采用的工业指标、矿体圈定原则、资源储量估算参数的确定合理，资源储量估算方法正确，相关资料，图件、表格齐全，数据可靠，资源类型正确。“储量核实报告”符合有关规范要求可作为评估依据。

11.2.2 对“开采方案”的评述

2026年8月，广东省地质局清远地质调查中心提交了《广东省佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿开采方案》，该“开采方案”由广东省矿业协会评审通过（粤矿协审字[2026]21号）。“开采方案”设计的经济及技术参数可供本次评估对比分析及选取利用。

12. 评估主要指标和参数的选取

各参数取值分述如下：

12.1 评估基准日保有资源储量、评估利用资源储量

12.1.1 评估基准日保有资源储量

根据委托人提供的“储量核实报告”、“储量核实报告评审意见书”，截至储量估算基准日2026年7月31日，拟设矿区范围内保有建筑用霞石正长岩2689.50万立方米；夹石40.60万立方米；半风化霞石正长岩701.60万立方米；全风化霞石正长岩337.10万立方米；残坡积层84.30万立方米；人工填土69.60万立方米（其中半风化13.90万立方米，混合土55.70万立方米）。

该矿为拟设矿山，储量估算基准日至评估基准日未动用资源储量，评估基准日保有资源储量与评估基准日一致。

12.1.2 评估利用的资源储量

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，矿业权范围内的资源储量均为评估利用资源储量。故本次参与评估的保有资源储量均为评估利用的资源储量，即评估利用的资源储量为：建筑用霞石正长岩2689.50万立方米；夹石40.60万立方米；半风化霞石正长岩701.60万立方米；全风化霞石正长岩337.10万立方米；残坡积层84.30万立方米；人工填土69.60万立方米（其中半风化13.90万立方米，混合土55.70万立方米）。

12.2 开采方案

根据“开采方案”，矿山采用露天开采方式，公路开拓—汽车运输方案，自上而下分水平台阶的采矿方法。

12.3 产品方案

根据“开采方案”产品设计，矿山产品为建筑用霞石正长岩碎石，根据矿山破碎工艺流程及产品销售情况，矿山最终产品为建筑用规格碎石，分为 10mm~20mm、20mm~30mm 规格碎石、0.15mm~4.75mm 规格机制砂及尾泥和全风化霞石正长岩（回填土）、半风化霞石正长岩（回填块石）、夹石（回填块石）、残坡积层。

故本次评估根据“开采方案”设计，最终确定该矿产品方案为建筑用霞石正长岩碎石，根据矿山破碎工艺流程及产品销售情况，矿山最终产品为建筑用规格碎石、机制砂及尾泥和全风化霞石正长岩（回填土）、半风化霞石正长岩（回填块石）、夹石（回填块石）、残坡积层。

12.4 开采技术指标

根据“开采方案”，全矿开采境界内最终圈定的建筑用霞石正长岩开采储量为 2057.08 万立方米，即该矿设计损失量为 632.42 万立方米（2689.50 - 2057.08）；建筑用霞石正长岩废石混入率为 0.5%。夹石设计损失量 30.84 万立方米；半风化霞石正长岩设计损失量 293.71 万立方米；全风化霞石正长岩设计损失量 77.18 万立方米；残坡积层设计损失量 6.10 万立方米；人工填土设计损失量 4.45 万立方米（其中半风化设计损失量 0.87 万立方米，混合土设计损失量 3.58 万立方米）；采矿回采率均为 97%。

12.5 评估利用的可采储量、采出矿石量

根据《中国矿业权评估准则》，矿山评估利用可采储量按下式进行计算：

(1)建筑用霞石正长岩评估利用的可采储量

$$\begin{aligned}\text{评估利用可采储量} &= \text{评估利用的资源储量} - \text{设计损失量} - \text{采矿损失量} \\ &= (\text{评估利用的资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回采率} \\ &= (2689.50 - 632.42) \times 97\% \\ &= 1995.37 \text{ (万立方米)}\end{aligned}$$

(2)采出矿石量

本次建筑用霞石正长岩评估利用的可采储量为 1995.37 万立方米，该矿山废石混入率为 0.5%，折合采出矿石量为 2005.40 万立方米 $[1995.37 \div (1 - 0.5\%)]$ 。

综上，本次评估矿山建筑用霞石正长岩采出矿石量为 2005.40 万立方米；另外，综合利用部分不考虑废石混入率，可供综合利用的夹石采出矿石量 9.47 万立方米；半风化霞石正长岩采出矿石量 395.65 万立方米；全风化霞石正长岩采出矿石量 252.12 万立方米；残坡积层采出矿石量 57.97 万立方米（已扣减复垦用 17.88 万立方米）；人工填土采出矿石量 63.20 万立方米（其中半风化 12.64 万立方米，混合土 50.56 万立方米）。

12.6 生产规模及服务年限、评估计算年限

12.6.1 生产规模及服务年限

根据“开采方案”，设计矿山建筑用霞石正长岩生产规模为 110.00 万立方米/年。根据

矿山生产能力、矿山服务年限与储量规模相匹配原则和“开采方案”分析，本次评估确定该矿建建筑用霞石正长岩生产规模为 110.00 万立方米/年。

按照《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估参数确定指导意见》的规定，矿山合理生产年限 T 按下式计算：

$$T = \frac{Q}{A(1-P)}$$

式中： T—矿山合理生产服务年限；
A—矿山生产能力（万立方米/年）；
Q—可采储量（万立方米）；
P—废石混入率。

按上式计算，则：

$$T = \frac{1995.37}{110.00 \times (1-0.5\%)} = 18.23(\text{年})$$

根据公式和有关参数计算该矿山的理论生产服务年限约为 18.23 年。

12.6.2 评估计算年限

本次评估矿山生产服务年限为 18.23 年。“开采方案”载明矿山基建期 1.50 年，本次评估根据“开采方案”确定该矿山基建期为 1.50 年，矿山基建投产后即达到设计生产能力。因此，本项评估计算年限确定为 19.73 年，其中 2026 年 10 月～2028 年 3 月为基建期，2028 年 4 月～2046 年 6 月为生产期。

12.7 产品价格及销售收入

12.7.1 矿产品产量确定

（1）建筑用霞石正长岩

①年生产规格碎石重量计算

$$V1 = A \times r \times (1-p)$$

式中： W1—规格碎石重量

A—年生产规模，110 万 m³

r—实体石料体重，取平均值 2.57t/m³

p—综合粉碎率，取 28%

代入上式中，则年产规格碎石重量为：

$$V1 = 110 \times 2.57 \times (1-28\%) = 203.54 (\text{万吨})$$

②年生产机制砂重量计算

按照机制砂粒度（粒径≤4.75mm）级配要求，机制砂产率取 90%，年生产机制砂重量计算公式：

$$W2 = A \times r \times p \times P$$

式中：W2—机制砂重量

W3—机制砂尾泥重量

A—一年生产规模，110 万 m³

r—实体石料体重，取平均值 2.57t/m³

p—综合粉碎率，取 28%

P—机制砂产率，平均值取 90%

代入上式中，计算机制砂重量：

$$W2 = 110 \times 2.57 \times 28\% \times 90\% = 71.24 \text{ (万吨)}$$

代入上式中，计算机制砂尾泥重量：

$$W3 = 110 \times 2.57 \times 28\% \times 10\% = 7.92 \text{ (万吨)}$$

12.3.2 综合利用

(1) 残坡积层

圈定的残坡积层为 78.20 万 m³，计算复垦复绿用土所需约 17.88 万立方米，则矿山残坡积层可采资源量为 $78.2 \times 97\% - 17.88 = 57.97$ 万立方米，剩余残坡积层全部外运销售，松散系数按 1.25 计算，则每年生产残坡积层 3.97 万立方米 ($57.97 \div 18.23 \times 1.25$)。

(2) 综合利用全风化霞石正长岩

经计算，全风化霞石正长岩矿可采资源量为 252.12 万立方米，其作为全风化霞石正长岩原矿出售，松散系数按 1.25 计算，生产期内采出量为 252.12 万立方米，则每年生产全风化霞石正长岩 17.29 万立方米 ($252.12 \div 18.23 \times 1.25$)。

(3) 半风化霞石正长岩

经计算，半风化层霞石正长岩可采储量为 395.65 万立方米，松散系数按 1.4 计算，生产期内采出量为 395.65 万立方米，则每年生产半风化霞石正长岩 30.38 万立方米 ($= 395.65 \div 18.23 \times 1.4$)。

(4) 夹石

本次设计夹石中，可作为没有相应指标要求的普通道路路基、建设场地回填等使用，经计算，夹石可采储量为 9.47 万立方米，松散系数按 1.35 计算，生产期内采出量为 9.47 万立方米，则每年生产夹石 0.70 万立方米 ($9.47 \div 18.23 \times 1.35$)。

(5) 填土石层

本次设计矿区填土石层中，其全风化岩混合土可预留作为矿山地质环境保护与土地复垦的土壤资源，半风化霞石正长岩碎块可作为没有相应指标要求的普通道路路基、建设场地回填等使用。经计算，生产期内填土石层（混合土）采出量为 50.56 万立方米，松散系数按 1.1 计算，则每年生产填土石层中（混合土）3.05 万立方米 ($50.56 \div 18.23 \times 1.1$)；生产期内填土石层（半风化）采出量为 12.64 万立方米，松散系数按 1 计算，则每年生产填土石层中（半风化）0.69 万立方米 ($12.64 \div 18.23 \times 1.35$)。

综上，矿产品年生产规模为规格碎石 203.54 万吨/年，机制砂 71.24 万吨/年，机制砂尾泥 7.92 万吨/年，半风化填料 30.38 万立方米/年，夹石 0.70 万立方米/年，填土石层（半风化）0.69 万立方米/年，全风化层 17.29 万立方米/年，填土石层（混合土）3.05 万立方米/年。

12.7.2 销售价格

矿业权评估中，销售价格的取值依据一般包括：矿产资源开发利用方案或（预）可行性研究报告或矿山初步设计资料；企业会计报表资料；市场收集的价格凭证；国家（包括有关期刊）公布、发布的价格信息。

产品销售价格应根据资源禀赋条件综合确定，一般采用当地平均销售价格，原则上以评估基准日前的三个年度内的价格平均值或回归分析后确定评估计算中的价格参数。

“开采方案”设计规格碎石 41.00 元/吨（不含税），机制砂 39.00 元/吨（不含税），机制砂尾泥 2.40 元/吨（不含税），残坡积层 5.00 元/立方米（不含税），全风化层 3.00 元/立方米（不含税），填土石层（混合土）3.00 元/立方米（不含税），半风化回填料 15.00 元/立方米（不含税），夹石 15.00 元/立方米（不含税），填土石层（半风化）15.00 元/立方米（不含税）。通过评估人员对清远市及周边地区矿产品市场调查，认为“开采方案”确定的销售价格与当地市场销售价格基本一致，基本符合实际情况。。

根据评估人员市场调查建筑用霞石正长岩矿规格碎石不含税销售价格 36.00~45.00 元/吨，机制砂不含税销售价格 34.00~58.00 元/吨，尾泥不含税销售价格 2.00~3.00 元/吨，半风化回填料不含税销售价格 10.00~20.00 元/立方米，全风化回填料不含税销售价格 2.00~4.00 元/立方米。

本次评估根据市场调查，综合考虑矿山的资源禀赋条件、市场需求状况及销售价格趋势，最终取该规格碎石 41.00 元/吨（不含税），机制砂 47.00 元/吨（不含税），机制砂尾泥 2.40 元/吨（不含税），残坡积层 5.00 元/立方米（不含税），全风化层 3.00 元/立方米（不含税），填土石层（混合土）3.00 元/立方米（不含税），半风化回填料 15.00 元/立方米（不含税），夹石 15.00 元/立方米（不含税），填土石层（半风化）15.00 元/立方米（不含税）。

正常生产年份销售收入=203.54×41.00+71.24×47.00+7.92×2.40+30.38×15.00+0.70×15.00+0.69×15.00+3.97×3.00+17.29×3.00+3.05×3.00=12269.85（万元）

销售收入估算详见附表三。

12.8 投资估算

12.8.1 固定资产投资确定

根据“开采方案”，矿山固定资产项目投资详见下表 2、表 3。

表 2 矿山总投资估算表

序号	指标名称	单位	数量	单价	总价	备注
----	------	----	----	----	----	----

				(元)	(万元)	
一	工程直接费用	万元			9522	
1.1	采矿工程	万元			4459	
1.1.1	矿山建设工程	万元			1539	
1.1.2	采矿设备	万元			2920	
1.2	破碎制砂设备	万元			2270	
1.3	生产辅助设施	万元			2493	
1.4	安全设施	万元			300	
二	工程建设其它费用	万元			23167	
2.1	矿业权出让收益	万元			13002	暂定
2.1.1	建筑用霞石正长岩	万 m ³	1995.37	5.73	11433	含集水坑 300m ³
2.1.2	残坡积层	万 m ³	57.97	1.99	115	
2.1.3	填土石层(混合土)	万 t	82.92	1.99	165	
2.1.4	全风化层	万 m ³	252.12	1.99	502	
2.1.5	半风化层	万 m ³	395.65	1.99	787	
2.2	土地使用补偿费及租地	万元			6575	
2.2.1	基建期土地租赁费	亩	875	1000	131	含基建期 1.5 年
2.2.2	青苗补偿标准	亩	875	3000	263	
2.2.3	林地使用费	亩	875	13500	1181	
2.2.4	加工区征地费用				5000	
2.3	建设用地费用	亩	185	140000	2590	
2.4	前期勘查设计费	万元			1000	
三	预备费	万元			952	工程直接费用的 10%
四	估算总投资	万元			33641	未包括流动资金及利息等

表 2 设备投资估算表

序号	项目名称	设备名称	规格型号	单位	数量	单价 (万元)	金额 (万元)
1	采矿工程	开拓运输道路		km	4.5	105	473
		基建剥离		万 m ³	34.59	25	865
		截排水沟		km	3.5	40	140
		挡土坝		万 m ³	0.18	200	36
		沉砂池		座	5	5	25
		小计					1539
2	采矿设备	潜孔钻机	金科 JK820	台	1	185	185
		挖掘机	小松 PC520	台	3	285	855
		挖掘机	小松 PC220	台	1	115	115

		挖掘机	小松 PC220	台	1	115	115
		自卸汽车	TL859	辆	14	85	1190
		自卸汽车	东风智造 20T	辆	2	30	60
		其他设备					400
		小计					2920
3	破碎制砂设备	旋回破碎机	PE1200*1500	台	1	360	360
		圆锥破碎机	PYB2200	台	1	240	240
		圆锥破碎机	PYZ2200	台	2	240	480
		振动筛	2YK3060	台	2	35	70
		三层振动筛	3YK3060	台	2	40	80
		皮带输送机		台	10	25	250
		给料机	HZ1860	台	1	20	20
		振动筛	YK2460	台	1	22	22
		制砂机	HVI-1250	台	1	320	320
		皮带输送机		台	2	25	50
		设备安装					378
		小计					2270
4	生产辅助设施	洒水车	东风-10	辆	2	15	30
		推土机	TY120	辆	1	45	45
		装载机	夏工 50	台	2	45	90
		桥式起重机 25t		台	2	35	70
		除尘设施		套	3	150	450
		地磅		套	4	45	180
		破碎工业厂房			1	600	600
		办公综合楼			1	200	200
		生活区（宿舍等）			1	120	120
		供配电设施（含 2km 外电）		配套	1	550	550
		供水		套	1	20	20
		加油机		台	1	15	15
		压路机		台	1	55	55
		场外进矿道路		km	0.85	80	68
		智慧矿山		套	1	200	200
		小计					2493
5	安全设施					300	
6	合计					9522	

根据“开采方案”设计，扣除矿业权出让权益、土地使用补偿及租地、建设用地费用、预备费后矿山固定资产投资为 10522.00 万元，其中：露采剥离工程 865.00 万元、房屋建筑物工程 1662.00 万元，设备及安装工程 6995.00 万元，其他工程费用为 1000.00 万元。根据矿业权评估相关规定，评估人员对固定资产投资重新归类，其他费用按比例分摊至

剥离工程、房屋建筑工程、设备及安装工程，则经重新归类计算，评估确定固定资产投资分别为：露采剥离工程 955.84 万元（含增值税进项税 78.92 万元），房屋建筑工程 1836.54 万元（含增值税进项税 151.64 万元）、设备及安装工程 7729.62 万元（含增值税进项税 889.25 万元）。

经对比分析当地类似矿山，评估人员认为该矿上述固定资产属正常投资水平，与矿山生产规模是匹配的，能满足企业正常建设与生产需要，本次评估予以利用。

固定资产在基建期均匀投入，于 2026 年 10 月~12 月投入固定资产 1753.67 万元，于 2027 年 1-12 月投入固定资产 7014.67 万元，于 2028 年 1-3 月投入固定资产 1753.66 万元。

12.8.2 更新改造资金的确定

本次评估中露采剥离工程折旧按照生产服务年限 18.23 年计提，房屋建筑物折旧按照 20 年计提，机器设备折旧计提年限按照 10 年。房屋建筑物可折旧年限大于矿山生产服务年限，不需要投入更新改造资金。2038 年投入机械设备更新改造资金 7729.62 万元（含增值税进项税 889.25 万元）。

12.8.3 固定资产残（余）值的回收

根据《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估参数确定指导意见》，本项目评估房屋建筑物、机器设备残值率按 5% 计算（按原值计算），余值即为评估计算期末固定资产净值；剥离工程按照生产服务年限计提折旧，不留残值。2038 年回收机器设备残（余）值 342.02 万元，评估计算生产期末（2046 年 6 月）回收固定资产残（余）值 1703.49 万元，其中：房屋建筑物残（余）值 224.35 万元、机器设备残（余）值 1479.14 万元。评估计算期合计回收固定资产残（余）值 2045.51 万元。

12.8.4 无形资产投资

“开采方案”设计土地使用补偿费及租赁费 6575.00 万元、建设用地费 2590.00 万元，其中生产期租地费计入成本，即管理费用中土地租赁费。则本次评估确定无形资产投资的土地费用为 9165.00 万元（6750.00 + 2590.00）。无形资产在基建期一次性投入，即 2026 年 10~12 月投入 9165.00 万元，按评估计算的生产服务年限进行摊销。

12.8.5 流动资金

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金。根据《中国矿业权评估准则》和《矿业权评估参数确定指导意见》，采用扩大指标估算法估算流动资金。非金属矿山的流动资金估算参考指标为按固定资产投资的 5%-15% 资金率估算流动资金，本次评估按固定资产资金率的 10% 估算。故本次评估确定的流动资金为 940.22 万元，计算过程如下：

$$\begin{aligned}\text{流动资金} &= \text{固定资产投资原值} \times \text{固定资产资金率} \\ &= 9402.19 \times 10\% \\ &= 940.22 \text{（万元）}\end{aligned}$$

流动资金在 2028 年 4 月投入 940.22 元，在评估计算期末 2046 年 6 月全部回收。

12.9 成本参数的选取估算

根据《矿业权评估准则》及评估人员所掌握的资料，确定本项目采用“制造成本法”估算总成本费用，故矿山企业的成本构成包括生产成本（其中包括外购材料及辅料、外购燃料及动力、职工薪酬、折旧费、维简费、安全费用等费用）、管理费用、销售费用、财务费用等。

根据“开采方案”，矿山生产规模为建筑用霞石正长岩原矿（实方）110.00 万立方米/年，矿山单位总成本费用表如下表 4、表 5。

表 4 单位矿石成本费用表

序号	项 目	单 位	成 本	备注
1	外购材料	元/m ³	14.60	含税
2	动力及燃料	元/m ³	16.80	含税
3	工资及附加	元/m ³	10.91	
4	维修费	元/m ³	2.60	含税
5	其他制造费	元/m ³	5.14	
6	固定资产折旧费	元/m ³	3.90	
7	合计	元/m ³	53.95	

表 5 单位矿石综合成本费用表

序号	项 目	单 位	成 本	备 注	说明
一	直接生产成本	元/m ³	53.95		
二	管理费用	元/m ³	7.71	安全费	按 3 元/t 提取
		元/m ³	0.23	复垦费	
		元/m ³	0.80	土地租赁费	
		元/m ³	0.53	环保费	
		元/m ³	0.30	水土保持补偿费	采石按照采石量每立方米 0.3 元征收
		元/m ³	3.00	办公费	
三	销售费用	元/m ³	3.00		
四	总成本费用	元/m ³	69.52		

通过对类似矿山生产成本的调查对比，评估人员认为“开采方案”设计的成本费用基本反映了建筑用霞石正长岩行业平均生产力水平，可作为本次评估经济参数选取的依据或基础。因此本次项目评估对于成本费用取值主要依据“开采方案”的成本费用数据，个别参数依据《参数指导意见》进行调整。各项成本费用确定过程如下：

12.9.1 生产成本

(1) 外购原材料及辅料费

根据开采方案设计的成本费用表，矿山单位外购原材料及辅料费含税 14.60 元/立方米，折合不含税为 12.92 元/立方米。按照确定的参数能够客观反映当前经济技术条件及

该矿社会实际生产力水平条件下合理有效利用资源的原则，评估人员分析该项数据之后认为其能满足企业生产规模 110.00 万立方米/年的生产性支出，则本次评估确定单位外购材料及辅料费为 12.92 元/立方米。则：

$$\begin{aligned}\text{正常生产年份外购原材料及辅料费} &= \text{年产量} \times \text{单位外购原材料及辅料费} \\ &= 110.00 \times 12.92 \\ &= 1421.20 \text{（万元）}\end{aligned}$$

(2)外购燃料及动力费

根据开采方案设计的成本费用表，矿山单位外购燃料及动力费含税 16.80 元/立方米，折合不含税为 14.87 元/立方米。按照确定的参数能够客观反映当前经济技术条件及该矿社会实际生产力水平条件下合理有效利用资源的原则，评估人员分析该项数据之后认为其能满足企业生产规模 110.00 万立方米/年的生产性支出。故本次评估确定单位外购燃料及动力费为 14.87 元/立方米。则：

$$\begin{aligned}\text{正常生产年份单位外购燃料及动力费} &= \text{年产量} \times \text{单位外购燃料及动力费} \\ &= 110.00 \times 14.87 = 1635.70 \text{（万元）}\end{aligned}$$

(3)工人工资及福利费

根据开采方案设计，单位原矿职工薪酬为 10.91 元/立方米。按照确定的参数能够客观反映当前经济技术条件及该矿社会实际生产力水平条件下合理有效利用资源的原则，评估人员分析该项数据之后认为其能满足企业生产规模 110.00 万立方米/年的生产性支出。故本次评估确定单位职工薪酬为 10.91 元/立方米。则：

$$\begin{aligned}\text{正常生产年份职工薪酬} &= \text{年产量} \times \text{单位职工薪酬} \\ &= 110.00 \times 10.91 \\ &= 1200.10 \text{（万元）}\end{aligned}$$

(4)折旧费

本次评估确定露采剥离工程折旧年限为 18.23 年，不留残值；房屋建筑物折旧年限为 25 年、残值率为 5%；机器设备折旧年限平均按 10 年、残值率为 5%。经测算，正常生产年份折旧费合计为 778.01 万元，平均单位折旧费为 7.07 元/立方米。

(5)修理费

根据开采方案设计的成本费用表，矿山单位修理费含税 2.60 元/立方米，折合不含税为 2.30 元/立方米。按照确定的参数能够客观反映当前经济技术条件及该矿社会实际生产力水平条件下合理有效利用资源的原则，评估人员分析该项数据之后认为其能满足企业生产规模 110.00 万立方米/年的生产性支出。故本次评估确定单位修理费为 2.30 元/立方米。则：

$$\begin{aligned}\text{正常生产年份修理费} &= \text{年产量} \times \text{单位修理费} \\ &= 110.00 \times 2.30\end{aligned}$$

$$= 253.00 \text{ (万元)}$$

(6)安全费用

根据按财资[2022]136号文，非金属矿山露天开采安全费用按3.00元/吨提取，则本次评估选取单位原矿安全费用取值3.00元/吨。本次评估霞石正长岩原矿密度2.57吨/立方米，则单位霞石正长岩矿安全费用为7.71元/立方米（ 3.00×2.57 ）。则：

$$\begin{aligned} \text{正常年份安全费用} &= \text{年产量} \times \text{单位安全费用} \\ &= 110.00 \times 7.71 = 848.10 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

12.9.2 管理费用

管理费用包括复垦费用、土地租赁费、环保费用、水土保持补偿费、办公费用 and 无形资产摊销费。根据开采方案设计的成本费用表，复垦费用0.23元/立方米、土地租赁费0.80元/立方米、环保费用0.53元/立方米、水土保持补偿费0.30、办公费用3.00元/立方米。本次评估无形资产按评估计算的服务年限进行摊销，单位摊销费为4.57元/立方米（ $9165.00 \div 18.23 \div 110.00$ ）。评估人员分析上述数据后认为其能满足企业开采达产后生产规模110.00万立方米/年的生产性支出，该部分数据予以采用。则本次评估确定的单位管理费用为9.43元/立方米（ $0.23 + 0.80 + 0.53 + 0.30 + 3.00 + 4.57$ ）。则：

$$\begin{aligned} \text{正常生产年份管理费用} &= \text{年产量} \times \text{单位管理费用} \\ &= 110.00 \times 9.43 = 1037.30 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

12.9.3 销售费用

根据开采方案设计，单位销售费用为3.00元/立方米。按照确定的参数能够客观反映当前经济技术条件及该矿社会实际生产力水平条件下合理有效利用资源的原则，评估人员分析该项数据之后认为其能满足企业生产规模110.00万立方米/年的生产性支出。故本次评估确定单位销售费用为3.00元/立方米。则：

$$\begin{aligned} \text{正常生产年份销售费用} &= \text{年产量} \times \text{单位销售费用} \\ &= 110.00 \times 3.00 = 330.00 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

12.9.4 财务费用

财务费用按照《中国矿业权评估准则》及采矿权评估规定计算。本矿所需流动资金为940.22万元，设定资金来源70%为贷款，根据评估基准日时中国人民银行公布的一年期贷款市场报价利率（LPR）3.00%计算，则单位流动资金贷款利息为：

$$\text{单位流动资金贷款利息} = 940.22 \times 70\% \times 3.00\% \div 110.00 = 0.18 \text{ (元/立方米)}$$

$$\begin{aligned} \text{正常生产年份利息支出} &= \text{年产量} \times \text{单位利息支出} \\ &= 110.00 \times 0.18 = 19.80 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

12.9.5 总成本费用及经营成本

总成本费用是指生产成本与期间费用（包括管理费用、销售费用、财务费用）之和。经营成本是指产品总成本费用扣除固定资产折旧费、折旧性质的维简费、无形资产摊销费、财务费用等以后的全部费用。计算如下：

$$\begin{aligned}\text{正常年份总成本费用} &= \text{生产成本} + \text{管理费用} + \text{销售费用} + \text{财务费用} \\ &= 6701.51 + 1037.30 + 330.00 + 19.80 \\ &= 8088.61 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{正常年份经营成本} &= \text{总成本费用} - \text{固定资产折旧费} - \text{无形资产摊销费} - \text{财务费用} \\ &= 8088.61 - 778.01 - 502.70 - 19.80 \\ &= 6788.10 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

根据上述评估参数取值，正常生产年份矿山总成本费用为 8088.61 万元，经营成本为 6788.10 万元。

$$\begin{aligned}\text{正常生产年份单位总成本费用} &= \text{总成本费用} \div \text{年产量} \\ &= 8088.61 \div 10.00 \\ &= 73.53 \text{ (元/立方米)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{正常生产年份单位经营成本} &= \text{经营成本} \div \text{年产量} \\ &= 6788.10 \div 10.00 \\ &= 61.71 \text{ (元/立方米)}\end{aligned}$$

见“附表六”。

12.10 税金及附加

税金及附加估算情况详见“附表八”。

本项目的税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加和资源税。城市维护建设税和教育费附加和地方教育费附加以应交增值税为税基。根据国发[1985]19号文件《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》，国家城市建设税税率按纳税人所在地分别规定为：在市区为 7%；在县城、镇的为 5%；不在市区县城或镇的为 1%；该矿为拟设矿山，城市维护建设税率暂按 5% 计算。教育费附加按照国务院令[1990]第 60 号和国务院令[2005]第 448 号计算；地方教育附加根据矿产资源所在地区关于地方教育附加征收的方式和税率计算。根据国发明电[1994]2 号文件《关于教育费征收问题的紧急通知》，确定教育费附加率为 3%，根据《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综[2010]98 号）及《广东省地方教育附加征收使用管理暂行办法》，广东省地方教育附加按应纳增值税额的 2% 计税。

12.10.1 增值税

应交增值税为销项税额减进项税额，依据《中华人民共和国增值税法》（中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议于 2024 年 12 月 25 日通过，自 2026 年 1 月 1 日起施行），确定销项税率为 13%，以销售收入为税基；进项税率为 9% 或 13%。

根据以上文件，确定增值税销项税率为 13%，以销售收入为税基；增值税进项税率为 13%，以设备材料费、外购燃料动力费、修理费为税基；增值税进项税率为 9%，以不动产为税基。

正常生产年份计算如下：

$$\begin{aligned}\text{年增值税销项税额} &= \text{销售收入} \times \text{销项税率} \\ &= 12269.85 \times 13\% = 1595.08 \text{（万元）}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{年材料动力进项税额} &= (\text{年材料费} + \text{年动力费} + \text{年修理费}) \times \text{进项税率} \\ &= (1421.20 + 1635.70 + 253.00) \times 13\% \\ &= 430.29 \text{（万元）}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{正常年份应交增值税额} &= \text{年销项税额} - \text{年材料动力进项税额} - \text{抵扣设备进项税} \\ &= 1595.08 - 430.29 - 0 \\ &= 1164.79 \text{（万元）}\end{aligned}$$

12.10.2 城市维护建设税

正常生产年份计算如下：

$$\begin{aligned}\text{年城市维护建设税} &= \text{年应交增值税额} \times \text{城市维护建设税率（该采矿权取 5\% 的税率）} \\ &= 1164.79 \times 5\% = 58.24 \text{（万元）}\end{aligned}$$

12.10.3 教育费附加

正常生产年份计算如下：

$$\begin{aligned}\text{年教育费附加} &= \text{年增值税额} \times \text{教育费附加率（3\%）} \\ &= 1164.79 \times 3\% = 34.94 \text{（万元）}\end{aligned}$$

12.10.4 地方教育附加

$$\begin{aligned}\text{年地方教育附加} &= \text{年增值税额} \times \text{地方教育附加率（2\%）} \\ &= 1164.79 \times 2\% = 23.30 \text{（万元）}\end{aligned}$$

12.10.5 资源税

根据《中华人民共和国资源税法》（2020 年 9 月 1 日起施行）及《广东省人民代表大会常务委员会关于广东省资源税具体适用税率等事项的决定》（2020 年 9 月 1 日起施行），霞石正长岩选矿的资源税按销售收入的 4% 计税，实际开采年限在 15 年(含)以上的衰竭期矿山开采的矿产资源，资源税减征 30%。则正常生产年份资源税：

$$\begin{aligned}\text{年资源税} &= \text{销售收入} \times \text{资源税率（4\%）} \\ &= 12269.85 \times 4\% = 490.79 \text{（万元）}\end{aligned}$$

12.10.6 税金及附加

正常生产年份计算如下：

$$\begin{aligned}\text{税金及附加合计} &= \text{城市维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{地方教育附加} + \text{资源税} \\ &= 58.24 + 34.94 + 23.30 + 490.79\end{aligned}$$

$$= 607.27 \text{ (万元)}$$

12.10.7 所得税

依据 2007 年 3 月 16 日中华人民共和国主席令第 63 号公布、自 2008 年 1 月 1 日起施行的《中华人民共和国企业所得税法》，企业所得税率为 25%。

正常生产年份具体计算如下：

$$\begin{aligned} \text{正常生产年份利润总额} &= \text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{年税金及附加} \\ &= 12269.85 - 8088.61 - 607.27 \\ &= 3573.97 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{正常生产年份所得税} &= \text{年利润总额} \times \text{所得税税率} \\ &= 3573.97 \times 25\% \\ &= 893.49 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

12.11 折现率

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，地质勘查程度为勘探以上的探矿权及（申请）采矿权评估折现率 8%，地质勘查程度为详查及以下的探矿权评估折现率取 9%。

本报告折现率根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》取 8.00%。

13. 评估假设

本报告所称采矿权出让收益评估价值是基于所列评估目的、评估基准日及下列基本假设而提出的公允价值意见：

- (1)以产销均衡原则及社会平均生产力水平原则确定评估用技术经济参数；
- (2)所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开发技术和条件等仍如现状而无重大变化；
- (3)以设定的资源储量、生产方式、生产规模、产品结构及开发技术水平以及市场供需水平为基准且持续经营；
- (4)在矿山开发收益期内有关产品价格等因素在正常范围内变动；
- (5)无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

14. 评估结论

综上所述，评估人员在充分调查、了解和分析评估对象的基础上，按照采矿权出让收益评估的原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经认真估算，确定佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权在评估基准日的出让收益评估值为人民币 **13248.86 万元**，大写人民币：**壹亿叁仟贰佰肆拾捌万捌仟陆佰元整**。其中，建筑用霞石正长岩出让收益评估值为人民币 **12646.83 万元**，建筑用霞石正长岩单位可采储量价值为

6.34 元/立方米。

15. 采矿权出让收益市场基准价核算结果

根据广东省自然资源厅 2026 年 1 月 15 日发布的《广东省自然资源厅关于印发广东省矿业权出让收益市场基准价的通知》，清远市霞石正长岩单位可采储量采矿权出让收益市场基准价为 6.01 元/立方米·矿石；则按照采矿权出让收益市场基准价计算佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权中霞石正长岩的评估值为： $1995.37 \times 6.01 = 11992.17$ 万元；该文件未包含综合利用剥离层砂石土基准价。根据《广东省矿业权出让收益市场基准价》要求，“除以上矿种外的其他矿种采矿权出让收益市场基准价按地域就近原则，将矿产所在地邻近三个省份基准价的平均值定位该矿种的基准价；若全国范围内已制定该矿种基准价的省份少于三个，则以所有已制定的省份基准价的平均值定为该矿种的基准价；若全国所有省份均未制定，则另行制定”，据查询全国制定覆盖层综合利用砂石土的省份仅有贵州省及吉林省。根据贵州省 2025 年 7 月 18 日公布的《省自然资源厅关于〈贵州省矿业权出让收益市场基准价调整结果〉公开征求意见的公告》，建筑用砂石、黏土（包括但不限于建筑用砂、砖瓦用砂、海砂、建筑石料用灰岩、建筑用白云岩、建筑用橄榄岩、建筑用辉绿岩、建筑用安山岩、建筑用闪长岩、建筑用花岗岩、建筑用凝灰岩、建筑用大理岩砖瓦用砂岩、砖瓦用页岩和砖瓦用黏土）单位保有资源量基准价为 0.5 元/吨·矿石，本次评估夹石保有 40.60 万立方米，半风化霞石正长岩保有 701.60 万立方米，全风化霞石正长岩保有 337.10 万立方米，残坡积层保有 84.30 万立方米，人工填土保有 69.60 万立方米（其中混合土 55.70 万立方米，半风化 13.90 万立方米），根据“开采方案”，残坡积层、全风化霞石正长岩、人工填土（混合土）体重均为 1.65 吨/ m^3 ，人工填土（半风化）体重为 1.85 吨/ m^3 ，半风化霞石正长岩、夹石体重均为 2.57 吨/ m^3 。则综合利用覆盖层采矿权出让收益市场基准价核算为 1360.20 万元（ $(84.30 \times 1.65 + 55.70 \times 1.65 + 337.10 \times 1.65 + 701.60 \times 2.57 + 40.60 \times 2.57 + 13.90 \times 1.85) \times 0.5$ ）；根据吉林省自然资源厅 2023 年公布的《吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 关于吉林省矿业权出让收益市场基准价（2023 年版）的公告》（公告[2023] 3 号），建筑用砂土（填方用山皮砂石土、风化岩等）单位可采储量采矿权出让收益市场基准价为 0.50 元/ m^3 ·矿石，则综合利用覆盖层采矿权出让收益市场基准价核算为 389.21 万元（ $(57.97 + 50.56 + 252.12 + 395.65 + 9.47 + 12.64) \times 0.5$ ）。本次评估综合利用覆盖层砂石土基准价取贵州省与吉林省基准价平均值，为 874.70 万元（ $(1360.20 + 389.21) \div 2$ ）。

则按照矿业权出让收益市场基准价核算的评估值为：

$$1995.37 \times 6.01 + 874.70 = 12866.87 \text{（万元）}$$

13248.86 万元 > 12866.87 万元，本次评估结果高于矿业权出让收益市场基准价核算结果。

16. 特别事项说明

提请报告使用者在使用该评估结论时注意以下事项：

(1)根据《矿业权出让收益评估应用指南》（2023年5月1日执行），本评估报告评估结论使用有效期：评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过评估结论使用有效期，需要重新进行评估。

(2)评估结论仅供自然资源主管部门确定矿业权出让收益金额时参考使用，与自然资源主管部门实际确定的矿业权出让收益金额不必然相等。

(3)评估基准日后发生的影响委托评估采矿权出让收益的期后事项，包括国家和地方的法规和经济政策的出台、利率的变动、矿产品市场价值的巨大波动等。本次评估在评估基准日后出具评估报告日期之前未发生重大事项。在评估报告出具日期之后和本评估结论有效期内，如发生影响委托评估采矿权出让收益的重大事项，不能直接使用本评估结论。若评估基准日后有效期以内储量等数量发生变化，在实际作价时应根据原评估方法对采矿权出让收益进行相应调整；当价格标准发生重大变化而对采矿权出让收益发生明显影响时，委托人应及时聘请评估机构重新确定采矿权出让收益评估价值。

(4)评估工作中委托人及采矿权人所提供的有关文件材料包括资源储量核实报告、开采方案等。委托人及采矿权人应对提供文件材料的真实性、完整性和合法性负责并承担相应的法律责任。

(5)评估中的主要技术、经济参数只说明评估估算的方法及过程，若手算验证与所列示结果（个位尾数、小数点后尾数）存在部分误差均是由多级进位精度造成，并不影响评估结论计算的准确性，各列示数据均源自相应附表中计算机自动计算结果。

(6)报告使用者应根据国家法律法规的有关规定，正确理解并合理使用矿业权评估报告，否则，评估机构和矿业权评估师不承担相应的法律责任。

17. 评估报告使用限制

矿业权评估报告的所有权属于委托人，但提请注意以下使用限制：

(1)矿业权评估报告只能由在矿业权评估委托合同中载明的矿业权评估报告使用者使用；

(2)矿业权评估报告只能服务于矿业权评估报告中载明的评估目的；

(3)除法律法规规定及相关当事方另有约定外，未征得矿业权评估机构同意，矿业权评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

18. 评估报告日

本评估报告日为 2026 年 10 月 8 日。

(此页无正文)

法定代表人（签名）：

矿业权评估师（签章）：

矿业权评估师（签章）：

贵州和禧资产评估事务有限公司
二〇二六年十月八日

佛冈县汤塘镇亚髻山矿区建筑用霞石正长岩矿采矿权 出让收益评估报告附表、附件使用范围声明

本矿业权评估报告的附表、附件仅供委托人及评估报告使用部门了解评估有关情况用。除法律法规规定及相关当事方另有约定外，未征得矿业权评估机构同意，附表、附件的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

贵州和禧资产评估事务有限公司

二〇二六年十月八日
