

0 前 言

0.1 编制目的

九江泉兴实业有限公司所属九江县雷凹山砖瓦用页岩矿因矿权延续的需要，委托九江市鑫晟矿业开发咨询服务有限公司承担《九江县雷凹山砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案》的编制工作（详见委托书），为后期矿权延续提供技术依据。

0.2 编制依据

0.2.1 前期工作进展情况

为查明矿区内砖瓦用页岩矿体分布、形态、产状、规模及矿石质量特征，估算采矿许可证范围内砖瓦用页岩矿保有及动用资源量，九江泉兴实业有限公司委托江西省地质局第二地质大队编制了《江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025年06月30日）》，九江市自然资源局柴桑区分局组织资源储量评审专家对核实报告进行评审，经修改完善后 2025 年 07 月 30 日提交终稿。评审专家组出具了《“江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告(2025 年 06 月 30 日)”矿产资源储量评审意见书》，矿区的地质工作程度基本达到详查要求，为本次方案编制提供了主要的技术依据。

0.2.2 引用的法律法规及相关文件

0.2.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国矿山安全法》（主席令[1992]第 65 号，2009 年 8 月 27 日修正并施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》(主席令[1986]第 36 号, 1986 年 10 月 1 日起施行, 1996 年 08 月 29 日第一次修正, 2009 年 08 月 27 日第二次修正, [2024 年 11 月 8 日修订, 2025 年 07 月 01 日施行](#));

3、《中华人民共和国劳动法》(主席令[1994]第 28 号, 1995 年 1 月 1 日施行; 2009 年 8 月 27 修正, 2018 年 12 月 29 日第二次修正);

4、《中华人民共和国消防法》(主席令[2008]第 6 号, 2009 年 5 月 1 日施行; 2019 年 4 月 23 日修正, 2021 年 4 月 29 日第二次修正);

5、[《中华人民共和国水土保持法》\(主席令\[2011\]第 39 号, 2011 年 3 月 1 日起施行\)](#);

6、《中华人民共和国职业病防治法》(主席令[2018]第 24 号, 2002 年 5 月 1 日起施行, 2011 年 12 月 31 日修正, 2016 年 7 月 2 日第二次修正, 2017 年 11 月 4 日第三次修正, 2018 年 12 月 29 日第四次修正);

7、《中华人民共和国特种设备安全法》(主席令[2013]第 4 号, 2014 年 1 月 1 日施行);

8、《中华人民共和国环境保护法》(主席令[2014]第 9 号, 2015 年 1 月 1 日实施);

9、《中华人民共和国安全生产法》(主席令[2002]第 88 号, 2002 年 11 月 1 日起施行, 2009 年 8 月 27 日修正, 2014 年 8 月 31 日第二次修正, 2021 年 6 月 10 日第三次修正);

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(主席令[1995]第 58 号, 1996 年 4 月 1 日起施行, 2004 年 12 月 29 日修正, 2020

年 4 月 29 日第二次修正)；

11、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规〔2023〕4 号)。

0.2.2.2 规章及规定

1、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(劳动部令第 4 号, 1996 年 10 月 30 日施行)；

2、《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(2023 年 9 月 6 日发布实施)；

3、《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》(自然资发〔2023〕57 号)；

4、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规〔2023〕4 号)；

5、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6 号, 2023 年 07 月 26 日发布实施)；

6、《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1 号, 2024 年 04 月 15 日发布实施)；

7、《矿业权人勘查开采信息管理办法》(中华人民共和国自然资源部令第 13 号, 2024 年 7 月 1 日实施)；

8、《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发〔2004〕208 号)；

9、自然资源部颁发的《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发[2024]33号）。

0.2.2.3 地方性文件

1、《江西省矿产资源管理条例》（江西省人大常委会公告第64号，2015年7月1日施行）；

2、《江西省自然资源厅关于深入推进矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（2023年11月9日发布实施）；

3、《江西省自然资源厅关于进一步加强矿业权出让登记工作的通知》（2025年1月14日发布实施）；

4、《柴桑区矿产资源总体规划》（2021—2025年）。

0.2.2.4 标准、规范

1、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）；

2、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

3、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

4、《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）；

5、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；

6、《矿产资源“三率”指标要求第13部分:黏土类矿产》（DZ/T 0462.13—2023）；

7、《采矿手册》（冶金工业出版社）。

0.2.2.5 主要基础资料

1、原九江市柴桑区国土资源局颁发的《采矿许可证》（证号：

C3604212015047130138083，有效期：2019 年 04 月 12 日至 2021 年 10 月 12 日）；

2、江西省地质局第二地质大队提交的《江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）》（2025 年 07 月）；

3、矿产资源储量评审专家组出具的《“江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）”矿产资源储量评审意见书》；

4、江西九勘地质工程技术有限公司地理信息公司出具的《九江泉兴实业有限公司港口花园建材厂现状地形图》（2025 年 07 月）

5、业主提供及各专业收集的咨询设计基础资料；

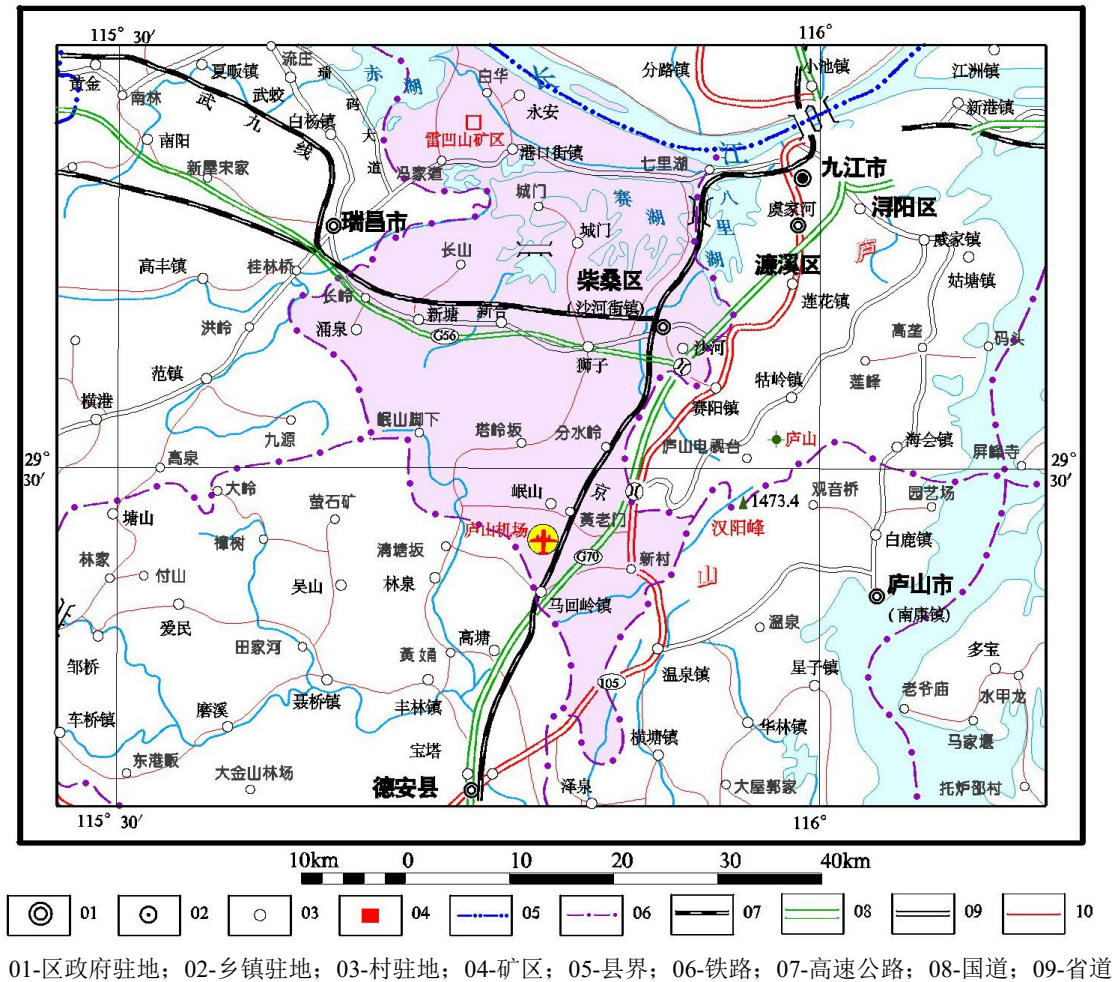
6、九江泉兴实业有限公司与九江市鑫晟矿业开发咨询服务有限公司签订的《矿产资源开发利用方案编制委托书》。

1 矿山基本情况

1.1 地理位置与区域概况

矿区位于江西省九江市柴桑区行政区划 319.8°方向，直距约 21.4km 处,隶属柴桑区港口街镇花园村管辖。矿区中心地理坐标(2000 坐标系)：东经 115°44'31"，北纬 29°45'01"。

矿区有一条简易公路 2km 与九瑞公路相接，至瑞昌市 8km，九江市 32km，交通较为便利（见图 1-1）。



矿区属低丘陵—滨湖平原地貌区，总体地势东高西低。最高点在矿区东部，海拔标高+94.5m，东部最低点海拔标高约+14.4m，相对最大高差约 80.1m，**矿区最低侵蚀基准面+21.36m**。地形切割较厉

地形坡度较缓一中等，植被较发育。

据 2005 年~2023 年柴桑区气象局区域气象统计资料，矿区地处亚热带气候，温暖潮湿多雨，四季分明。以 7、8 月最热，年平均气温 17.6℃，日最高气温 40℃，最低气温-9.6℃。雨量充沛，每年雨期集中在 4 至 7 月，其多年平均达 815.9mm，占全年降雨量的 56.7%。4~7 月份为丰水期，9 月至翌年 1 月为枯水期，其它月为平水期，最大日降雨量 277mm（2005 年 9 月 3 日）。2005 年受 13 号台风“泰莉”影响，9 月 2 日 8 时开始持续强降雨，到 9 月 3 日晚连续降雨量达 429.9 mm，其中 9 月 3 日 16~20 时 4 小时降雨量达 199.0mm。2008 年最大年降雨量 2180.35mm，多年年平均降雨量 1446.2mm。年平均日照时数 1667.6 小时，风向以东北风为主，6~8 月为西南风。

区内农业以水稻为主，经济作物有红薯、大豆、棉花油料作物等。地方工业有石灰厂、砖瓦厂等。涌泉乡电网及小河和水库可满足矿山水电需求。

矿区位于柴桑区港口街镇花园村，港口街镇地处柴桑区境西北部，东与省棉科所接壤，南临新塘乡紫荆村，西至安城桥与瑞昌市毗邻，北濒永安乡长河村，东南距柴桑区 29 千米。。行政区域总面积 64.53km²，辖 8 个行政村、3 个居委会和 7 个镇属单位共 168 个村民小组，人口 3.65 万人。

2023 年，港口街镇有工业企业 39 家，规模以上工业企业 5 家。完成生产总值 4.32 亿元，财政总收入 6050 万元，全镇居民人均可支配收入 16063 元。有耕地面积 7.23 万亩，养殖面积 7032 亩，港口街

镇是农业大镇，经济作物有红薯、大豆、棉花油料作物等。地方工业有铜矿、金矿、石灰厂、砖瓦厂等。[港口街镇电网](#)及小河和水库可满足矿山水电需求。

港口街镇交通便利，351 国道、504 省道穿镇而过，境内交通路网发达，有通江东路、通江西路、兴业大道、赤湖大道、东升东路、富美路等路网相连。港口街镇距福银高速赛城湖、八里湖出口互通仅 9 公里，距上港集团九江集装箱码头仅 6 公里，距九江高铁站 18 公里，距庐山机场 36 公里。105 国道黄梅至九江段西移改线（昌九发展大道二期）项目穿镇后经过江大桥与湖北省相接。

1.2 矿权人基本情况

雷凹山矿区位于港口街镇，是原九江市柴桑区国土资源局发证的老矿山，矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区面积 0.1211km²，开采标高 +48m~+26m，矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1：矿区范围拐点坐标表

拐点编号	X2000	Y2000	备注
1	3292846.53	39378194.42	
2	3292943.53	39378121.42	
3	3293024.53	39378093.42	
4	3293094.53	39378194.42	
5	3293320.53	39378194.42	
6	3293320.53	39378433.42	
7	3292996.53	39378433.42	
8	3292846.53	39378349.42	

矿权人基本情况如下：

采矿权人：九江泉兴实业有限公司；

矿山名称：九江县雷凹山砖瓦用页岩矿；

经济类型：私营有限责任公司；

开采矿种：砖瓦用页岩；

开采方式：露天开采；生产规模：10 万吨/年；

采矿证影响期限：2019 年 04 月 12 日至 2021 年 10 月 12 日。

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 矿山勘查历史

1、1985—1987 年江西地质矿产局赣西北大队区调分队开展了 1/5 万区域地质调查工作，提交了《1/5 万瑞昌县幅区域地质调查报告》。

2、2010 年 07 月江西省地矿局九一六大队编制了《江西省九江县雷凹山矿区砖瓦用页岩矿普查地质报告》，估算了矿区范围内保有 333 类矿石量 333.04 千 m³。该报告由原九江县国土资源局组织评审及备案（备案文号为：九县国土资储备字[2010]005 号）。

1.3.2 矿区开采历史及现状

2013 年 11 月九江泉兴实业有限公司通过拍卖竞得该采矿权，矿山名称：九江县雷凹山砖瓦用页岩矿，发证机关为原九江县国土资源局，采矿许可证编号 C3604212015047130138083，矿区面积 0.1211km²，开采深度+48m~+26m，有效期为 2013 年 11 月 28 日至 2019 年 04 月 11 日，通过基建于 2015 年投产。

2019 年九江泉兴实业有限公司延续了采矿权，采矿权人、矿山名称、开采标高、矿区面积及采矿许可证编号均未改变，发证机关为原九江市柴桑区国土资源局。采矿许可证有效期为 2019 年 04 月 12 日至 2021 年 10 月 12 日。

矿山自上而下露天分阶开采，目前形成 1 个露天采场，露天采场

长约 220m，宽约 160m，从上往下共有 6 个开采平台，开采平台平均标高分别为+60m、+55m、+45m、+40m、+30m、+23m。矿山自 2019 年 1 月 1 日至 2025 年 6 月 30 日未开采。



照片 1-1：矿区现状

矿山自 2015 年 04 月 13 日至 2018 年 12 月 31 日共消耗矿石量 6.33 万 m³，其中采出矿石量 6.15 万 m³，损失矿石量 0.18 万 m³，回采率约为 97.15%，损失率约为 2.85%。详见表 1-2。

表 1-2：矿山历年动用资源量统计结果表

年 度	消耗量 (万 m ³)	采出量 (万 m ³)	损失量 (万 m ³)	损失率 (%)	回采率 (%)	备注
2015.08.01-2018.12.31	6.33	6.15	0.18	2.85	97.15	2018 年年报数据
2019.1.1-2020.12.31	0	0	0	0	0	2020 年年报数据
2021.1.1-2021.12.31	0	0	0	0	0	2021 年年报数据
2022.01.01 至今	0	0	0	0	0	停产未编制年报
合 计	6.33	6.15	0.18	2.85	97.15	

2 矿区地质与矿产资源概况

2.1 矿床地质与矿体特征

2.1.1 区域地质特征及矿床地质

2.1.1.1 区域地质特征

本矿区位于扬子准地台（I），下扬子台坳（II），九江台陷（III），瑞昌—九江凹褶断束（IV）之新塘---涌泉向斜南翼西部。

本区地层分布有二叠系、石炭系、泥盆系、志留系地层。现将各地层岩性分述如下：

1、二叠系（P）

中统茅口组（ P_2m ）：岩性为黑色炭质页岩夹透镜状灰岩。

下统栖霞组（ P_1q ）：岩性为灰黑色中~巨厚层状 含燧石结核灰岩。

下统梁山组（ P_1l ）：岩性为灰黑色炭质页岩夹薄层煤或页状砂岩。

2、石炭系上统黄龙组（ C_2h ）

被一近南北走向的断层错断，岩性上部为灰~灰白色厚层状灰岩：下部为灰色厚层状灰质白云岩，产状 $110^\circ \angle 40^\circ$ ，与下伏五通组呈平行不整合接触。

3、泥盆系上统擂鼓台组（ D_3C_1l ）

被一近南北走向的断层错断，岩性为灰~灰白色厚层状石英砂岩、含砾石英砂岩、石英砂砾组，产状 $110^\circ \angle 40^\circ$ 。

4、志留系（S）

下统清水组上段（ S_1q^2 ）：岩性为灰黄色粉砂质页岩与石英细砂

岩互层，产状 $110^{\circ}\angle 40^{\circ}$ ，厚度 43.75m。

上统坟头组下段 (S_2f)：岩性为灰绿色中厚层细砂岩、粉砂岩，厚度 288.0 米。

上统茅山组上段 (S_2m)：岩性为紫红色含铁细砂岩，厚度 <18 米。

5 第四系

全新统 (Q_4)：岩性为棕黄色粉质粘土、粉砂土夹砾石，厚度 2.4~5.0m。

矿区构造主要为陈家垅背斜，背斜轴迹呈南北走向，以志留系下统清水组下段 (S_1q^1) 为核心，两翼地层依次为志留系下统清水组上段 (S_1q^2)、志留系中统茅山组 (S_2m)、泥盆系上统擂鼓台组 (D_3C_1l)、石炭系上统黄龙组 (C_2h)。背斜东翼被几条南北走向、北北东走向的断裂切割，破坏了地层的连续性。矿区褶皱和断裂构造较发育。

矿区位于陈家垅背斜东翼，背斜轴迹 NE 向，枢纽向北东仰起，区内地层产状为 $90\sim 115^{\circ}\angle 380\sim 42^{\circ}$ 。

矿区及周边主要发育两条断裂，一条是位于矿区东侧的近南北向的断裂 F1，一条是位于矿区北东部的 F2 断裂。

根据 1/5 万瑞昌县幅地质图说明书，F1 断裂长度 665m，宽度 0.8m 左右，走向近南北向，倾向东，倾角 40° ，为平推断裂。

矿区北东部的 F2 断裂与 F1 断裂相交，长度 240m，宽度 0.5m 左右，走向北东 26° ，倾向南东，倾角 42° ，为平推断裂。

矿区东部可见岩浆岩侵入，岩性为燕山早期花岗闪长斑岩。

2.1.1.2 矿区地质特征

1、矿区地层

矿区及周边地层出露较单一，主要为志留系下统清水组（ S_{1q} ）、上统坟头组（ S_{2f} ）、上统志留系茅山组（ S_{2m} ）及第四系全新统联圩组（ Q_{hl} ）。地层特征分述如下：

（1）志留系（S）：

下统清水组上段（ S_{1q} ）：分布于矿区中西部，呈近南北向层状分布，出露宽<160m，出露标高 26~40m。岩性为灰黄色粉砂质页岩与石英细砂岩互层，与上覆志留系上统坟头组（ S_{2f} ）呈整合关系。厚度 43.75m。

上统坟头组下段（ S_{2f}^1 ）：分布于矿区西部，呈南北向层状展布，出露宽 32~40m，出露标高 26~48m。经 2010 年普查报告钻孔验证岩性为黄绿、青灰色，风化表层呈黄褐色泥质粉砂岩、蠕虫状泥岩。据 1：5 万区调成果，产 *Coronocephalus wuningensis* Q.Z.Zhang(武宁王冠虫)，*Coronocephalus hukouensis* Q.Z.Zhang(湖口小王冠虫)，以其特有的黄绿色蠕虫状泥岩上与坟头组上段、下与清水组分界，标志清楚，为本次工作评价对象。厚度 42.76m。

上统坟头组上段（ S_{2f}^2 ）：分布于矿区中东部，呈南北向层状展布，出露宽 28~93.95m，出露标高 26~93.95m。岩性为灰绿色中厚层细砂岩、粉砂岩，小韵律层理、斜层理明显，厚度 288.0m。

上统茅山组上段（ S_{2m} ）：小片分布于矿区东部，出露标高 60~90m。岩性为紫红色含铁质细砂岩、泥质粉砂岩，厚度<18m。

(2) 第四系 (Q)

全新统联圩组(Q_{hl})：分布于矿区西部，一般标高在+27m 以下，棕黄色、红色亚粘土、亚砂土，含 5~15%铁锰质结核。厚度 2.4~12.0m。

2、矿区构造

矿区内构造简单，表现为单斜构造，产状 $86\sim 88^{\circ}\angle 37\sim 39^{\circ}$ 。

区内构造不发育。仅发育小型节理 J1： $188^{\circ}\angle 86^{\circ}$ ，裂面平直，约 10 厘米/3 条；J2： $277^{\circ}\angle 80^{\circ}$ ，裂面平直，约 1 米/3 条；J3： $80^{\circ}\angle 65^{\circ}$ ，裂面平直，约 1 米/2 条。裂隙对矿石质量及开采影响很小。

3、矿区岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育，未见岩浆岩出露。

2.1.2 矿体地质特征

2.1.2.1 矿体特征

矿区范围内圈定一个砖瓦用页岩矿体。

矿体赋存于志留系中统茅山组下段 (S_2m^1)，岩性为黄绿、青灰色，风化表层呈黄褐色泥质粉砂岩、蠕虫状泥岩，产状与地层一致，倾向 $86\sim 88^{\circ}$ ，倾角 $37\sim 39^{\circ}$ 。区内矿体分布于山丘缓坡地带，受矿权限制，矿体长约 470m，宽度约 50m，矿体赋存标高为+26m~+48m，埋深 0~22m，矿体厚度为 38~50m，平均约 44m。

地表覆盖层厚度为 0m~0.5m，平均厚约 0.25m。

2.2.2.2 矿体围岩与夹石

矿体围岩为地表覆盖层和顶底板，矿体顶板为灰绿色中厚层细砂岩、粉砂岩 (S_2s^2)，化学成分 (H1)：SiO₂ 76.80%；Al₂O₃ 10.19%；

Fe₂O₃ 2.62%；CaO 0.60%；MgO 1.10%；K₂O 2.23%；Na₂O 0.29%；SO₃ 0.13%；烧失量 3.18%（表 2-1），底板为黄色粉砂质页岩与石英细砂岩互层（S₁lr²）。

矿体中未见明显夹石。

2.2.2.3 矿石特征

1、矿物组成与结构构造

矿石由泥质 70~80%、少量铁质 3~8%、粉砂 5~8%、绢云母 1~3% 组成，不含大于 0.5mm 砂质颗粒。

泥质：矿物颗粒细小，呈页片状岩、没有砂质感。

粉砂：以石英粉砂为主，岩石中较均匀分布。

绢云母：矿物颗粒细小，丝状，沿板理分布。

铁质：褐色，沿节理分布，推测以 Fe₂O₃ 为主。

矿石为变余泥质结构、板理构造。

2、化学成分

(1)化学成分

本次地质工作采集矿体 1 件样品（H2）化学分析结果与普查地质报告中数据统计，分析结果详见表 2-1。

表 2-1：矿区砖瓦用页岩矿样品化学分析结果表

工程 编号	分析 编号	野外 编号	岩(矿)石简述	分 析 项 目 及 分 析 结 果								备注
				SiO ₂ (10 ⁻²)	K ₂ O (10 ⁻²)	CaO (10 ⁻²)	Al ₂ O ₃ (10 ⁻²)	TFe (10 ⁻²)	MgO (10 ⁻²)	SO ₃ (10 ⁻²)	Na ₂ O (10 ⁻²)	
CK1	21293	H1	灰绿色粉砂岩	76.80	2.23	0.60	10.19	2.62	1.1	0.13	0.29	顶板围岩
CK1	21294	H2	黄褐色泥质粉砂岩	65.34	3.68	0.34	15.91	4.05	1.36	0.19	0.16	矿体

矿区主要化学成分为：SiO₂ 65.34-76.80%；Al₂O₃ 10.19-15.91%；Fe₂O₃ 4.05-6.48%；CaO 0.34-1.61%；MgO 0.69-1.36%；K₂O 3.68%；

Na₂O 0.16%；SO₃ 0.19%；烧失量 4.54-6.07%，符合《矿产资源工业要求参考手册（2021 年修订版）》中砖瓦用粘土岩化学成分允许波动范围。

3、矿石类型

矿石自然类型为黄绿色蠕虫状泥岩，工业类型为砖瓦用页岩。

4、共伴生矿种

矿体中未见共生半生矿种。

2.2 矿床开采技术条件

2.2.1 水文地质条件

2.2.1.1 地层含水性

据区域水文地质资料及含水岩组的岩性、地下水的赋存条件、水力特征等，地下水按赋存形式和埋藏条件，矿区及周边地下水类型主要有第四系松散岩孔隙水和基岩裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

主要分布在丘陵地貌中心平缓地区，粉质粘土、粉砂土夹砾石组成。根据《江西省九江县区域水文地质普查报告》，其渗透系数一般小于 0.02m/d，富水性较弱，水力性质为潜水或上层滞水。透水性较好，均以泉水出露地表或侧向补给小溪流。松散岩类孔隙水主要接受大气降水入渗补给，排泄于沟谷溪流中，富水性弱，由于开采时提前剥离，对矿床开采影响小。

据区域资料，单位涌水量 0.039~0.221L/s.m，渗透系数 0.23~0.42m/d，单井涌水量一般<6.79m³/d，富水性极弱，水力性质为潜水

或上层滞水。

(2)基岩裂隙水

赋存于浅部岩石风化裂隙中，基岩风化裂隙较发育，岩层富水程度低，属弱基岩裂隙含水层，主要接受大气降水补给。据区域资料，泉流量一般小于 0.1 升/秒，地下水径流模数常见值 1.0~3.0L/s.km²，单井涌水量 10~100 吨/日。水量贫乏~中等。矿区有一定的坡度，有利于地表水和地下水的排泄。

2.2.1.2 矿区涌水量计算

由于基岩富水性贫乏，故将基岩视为极弱含水，矿区又处正地形斜坡地带，故矿坑地下水不予计算。采场原始地形东高西低，主要接受大气降水的补给，采场周边地形大部分向采场外倾斜，少量向采场内倾斜，采场汇水经地形图计算约 0.0179km²（17900m²），汇水面积内的降水量为采坑排水量。柴桑区年平均降水量为 1446.2mm（1.4462m），采坑的降水入渗系数取 0，则流入采坑的平均地表水量为：

$$17900 \times (1.4462/365) \times (1-0) \approx 70.92(\text{m}^3/\text{d})$$

区内最大日降水量为 277mm（2005 年 9 月 3 日），露天采场日最大汇水量为：17900×0.277×（1-0）=4958.3(m³/d)。

2.2.1.3 地下水补给、径流、排泄条件

矿区属低丘陵地貌，最低侵蚀基准面标高为+21.36m，设计采矿标高为+48m~+26m。矿体由粉砂质泥页岩构成，矿体及围岩富水性贫乏，主要接受大气降水的补给。矿区地形有一定的坡度，矿体开采

标高高于当地最低侵蚀基准面，有利于地下水、地表水排泄。

2.2.1.4 矿区水文地质勘查类型

矿区属低丘陵地貌，山体独立，地形有利于自然排水，区域内有地表水分布，但最高水位低于矿区最低开采标高；赋存矿体及围岩富水性弱、含弱裂隙水，矿坑无地下水充水影响；大气降水是矿坑充水的唯一水源，降水引起的矿山水文地质问题易于防范与处置。

综合以上分析，矿区水文地质勘察复杂程度属于简单型。

2.2.2 工程地质条件

2.2.2.1 松散岩类工程地质特征

矿区分布有第四系全新统联圩组(Q_{hl})砂土、粉砂土和亚粘土及少量碎石。根据《江西省九江市区域水文地质普查报告》塑性指数为17.1~119.3，承载力为1.8~3.2kg/cm²，压缩系数为0.013~0.029。呈可塑状，粘粒、粉粒较多，遇水后易呈软塑状，干强度中，韧性中，中压缩性，物理力学性质较差。

2.2.2.2 一般碎屑岩类工程地质特征

矿区主要为志留系下统清水组泥（页）岩，根据区域资料，全风化物呈硬塑状，局部夹强风化碎块，中风化物表现为较破碎极软岩。

粉砂质页岩、泥岩、泥质粉砂岩遇水易膨胀，抗风化能力差，易碎裂，属较软岩组。新鲜岩石泥（页）岩饱和单轴抗压强度7.44~17.10Mpa，软化系数0.33。

2.2.2.3 工程地质勘查类型

本矿区矿体为泥页岩，为软质岩，硬度小，属松软岩组，易于小

型机械露天开采，露采边坡易沿风化界面、软弱夹层或不利结构面产生变形、滑移破坏。矿区内未发现大的构造破碎带，发育有小型裂隙或节理，对矿床露天开采边坡稳定性有一定影响，边坡稳定性较差。

综合以上分析，矿区工程地质勘察复杂程度属于中等型。

2.2.3 环境地质条件

2.2.3.1 区域稳定性

本区属华南地震区长江中下游地震亚区，影响本区的地震带主要有九江—扬州—铜陵地震带及其九江—靖安地震亚带，郟城—庐江地震带及其南延地震亚带，麻城—常德地震带及其修水地震亚带，上海—上饶地震带及其延伸的上饶—宜春地震亚带，其中前二条地震带的地震活动对本区有直接影响，尤其是靖安—九江地震带的影响最为直接。九江市有记载的地震始于公元 409 年 2 月 9 日，1971 年以来最大为 2005 年 11 月 26 日发生在原九江县与瑞昌市交接处 5.7 级地震，中心地带烈度达Ⅶ度。2011 年 9 月 10 日发生在瑞昌和湖北阳新县交界处的 4.6 级地震。地震发生时本区震感强烈，但建筑物遭受破坏的程度小。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），柴桑区属江西省城镇Ⅱ类场地，基本地震动峰值加速度值 0.05g 区(地震烈度Ⅵ度区)、基本地震动峰值加速度反应谱特征周期 0.35/s，依据江西省规定凡地震烈度Ⅵ度区的开采场地均要有防震措施。

2.2.3.2 地质环境现状

矿区地处江西省北部九江市柴桑区境内，属低丘陵地貌类型。本

区植被发育，区内森林覆盖率为 85%左右，生态环境良好，矿区未列入生态红线保护区。当地主要种植水稻、棉花等作物。

矿区位于生态环境良好、人口稀疏的低丘陵区，自然条件下，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性小，本次矿区调查未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象，现状地质灾害危害小。

2.2.3.3 矿区开采地质环境影响预测

1、工程边坡

矿山主要开采方式为露采，会形成新的露采边坡，受不利结构面影响、地下水运移以及气象因素等综合作用，可能会出现局部坍塌和位移，形成边坡失稳。

2、水环境污染

矿区未来生产及居民用水产生的污水无管制排放，会直接污染矿区及其下游的水源。同时，矿山剥离覆盖土将产生大量的废土废渣。这些废土废渣如果不选择合理的排放场地或排放管理不当，将会改变沟谷地貌形态和溪流水位、流向，而在暴雨期将可能造成水土流失。

3、大气污染

矿体在开采、破碎、运输等过程中产生粉尘，会降低该区域空气质量。

2.2.3.4 主要环境地质问题防治措施建议

1、工程边坡

对开采边坡应根据边坡高度、边坡岩性类型和结构面特征确定合理坡率，采取分级放坡与加强边坡防护措施。高长边坡应进行专项工

程设计并且要有监测机制。

2、水环境污染

矿山开采主要污染源为生产、生活废水，废石淋滤、渗水，利用矿区建设的沉淀池对废水进行处理，应尽量做到循环利用，并经沉淀、静化、处理，达到相关规定的排放标准后排放，减轻对下游水环境污染程度。

3、大气污染

对有害气体与烟尘，应配套安装防尘、净化设施，达到排放标准后排放。

2.2.3.5 地质环境类型综述

矿区及附近无明显污染源，地表、地下水水质较好。自然条件下，发生崩塌、滑坡、泥石流、山洪、塌陷等地质灾害可能性小。矿石和废石不易分解有害物质，虽然矿体开采、加工、运输等过程中产生粉尘，暂时性降低该区域空气环境质量，但矿物粉尘分布于矿区表面，在大气降雨的冲刷下，流入地表水中，对地表水水质造成暂时性污染，通过一系列针对性措施，可减少这些环境地质问题。

综上，确定本矿区地质环境勘查类型为第二类，地质环境质量中等。

2.3 矿产资源储量情况

江西省地质局第二地质大队提交的《江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025年06月30日）》，2025年07月底通过了九江市自然资源局柴桑区分局组织的评审，经修改

完善后 2025 年 07 月 30 日提交终稿，评审专家组出具了《“江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）”矿产资源储量评审意见书》，矿区的地质工作程度基本达到详查要求，查明的主要矿种为砖瓦用页岩矿。

核实报告储量估算截止 2025 年 06 月 30 日，储量估算标高 +48m~+26m，矿石小体重参考基础报告数据取值为 $2.54\text{g}/\text{cm}^3$ ，全区累计查明采矿权范围内砖瓦用页岩矿采损探明资源量 5.85万 m^3 （14.85 万吨）；保有控制资源量 3.05万 m^3 （7.74 万吨），推断资源量 14.79万 m^3 （37.57 万吨），累计查明资源量 23.69万 m^3 （60.16 万吨）。

3 矿区范围

3.1 符合矿产资源规划情况

该矿是原九江县国土资源局根据《九江县矿产资源总体规划（2008—2015 年）》第四章规划布局中的规划设置于 2010 年挂牌出让的矿区，规划区块范围由 8 个拐点圈定，面积 0.1211km²。矿区范围由 8 个拐点圈定，与规划区块完全重叠。

3.2 可供开采矿产资源的范围

2025 年 07 月提交的《江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）》由九江市自然资源局柴桑区分局组织专家组评审，并出具《“江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）”矿产资源储量评审意见书》。其资源量估算范围是在采矿许可证许可的矿区范围内，资源量估算面积 0.043km²，估算标高+48m~+26m，其资源量估算范围见表 3-1。

表 3-1：资源储量估算范围拐点坐标表

拐点编号	国家 2000 大地坐标	
	X	Y
1	3292846.53	39378194.42
2	3293094.53	39378194.42
3	3293320.53	39378194.42
4	3293320.53	39378279.67
5	3293220.50	39378294.33
6	3292846.53	39378275.59

资源储量估算标高与采矿许可证许可的一致，矿体主要赋存于志留系上统坟头组下段（S₂^f），资源储量估算面积在采矿权范围内，其与采矿许可证矿区范围的关系见图 3-1。

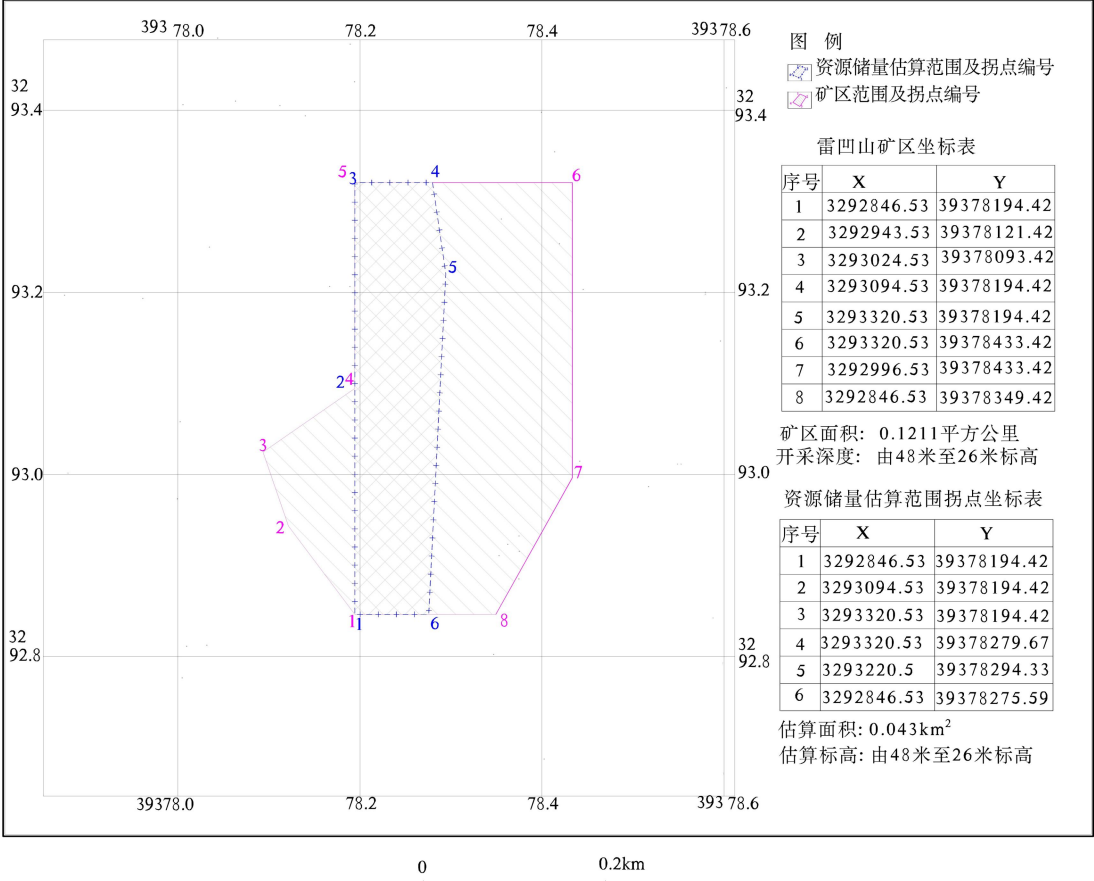


图 3-1：资源储量估算范围与采矿许可证矿区范围叠合图

3.3 露天剥离范围

3.3.1 露天剥离范围合规性

江西省九江县雷凹山砖瓦用页岩矿资源量估算范围在矿区范围中偏西的志留系上统坟头组下段（ S_2f^1 ）地层中，全部位于批复的矿区范围内。因此本次开采设计范围根据储量估算的范围，考虑矿区东部最高开采标高，为达到资源利用的最大化，减少废石的剥离，最终底盘宽度最小保留 40m，最低开采标高为采矿许可证允许的+26m。中部目前因窑厂压占而不开采，总体整个开采境界范围全部在采矿许可证允许的矿区范围内，故露天开采采剥范围是合理的，采剥范围详见附件 2。

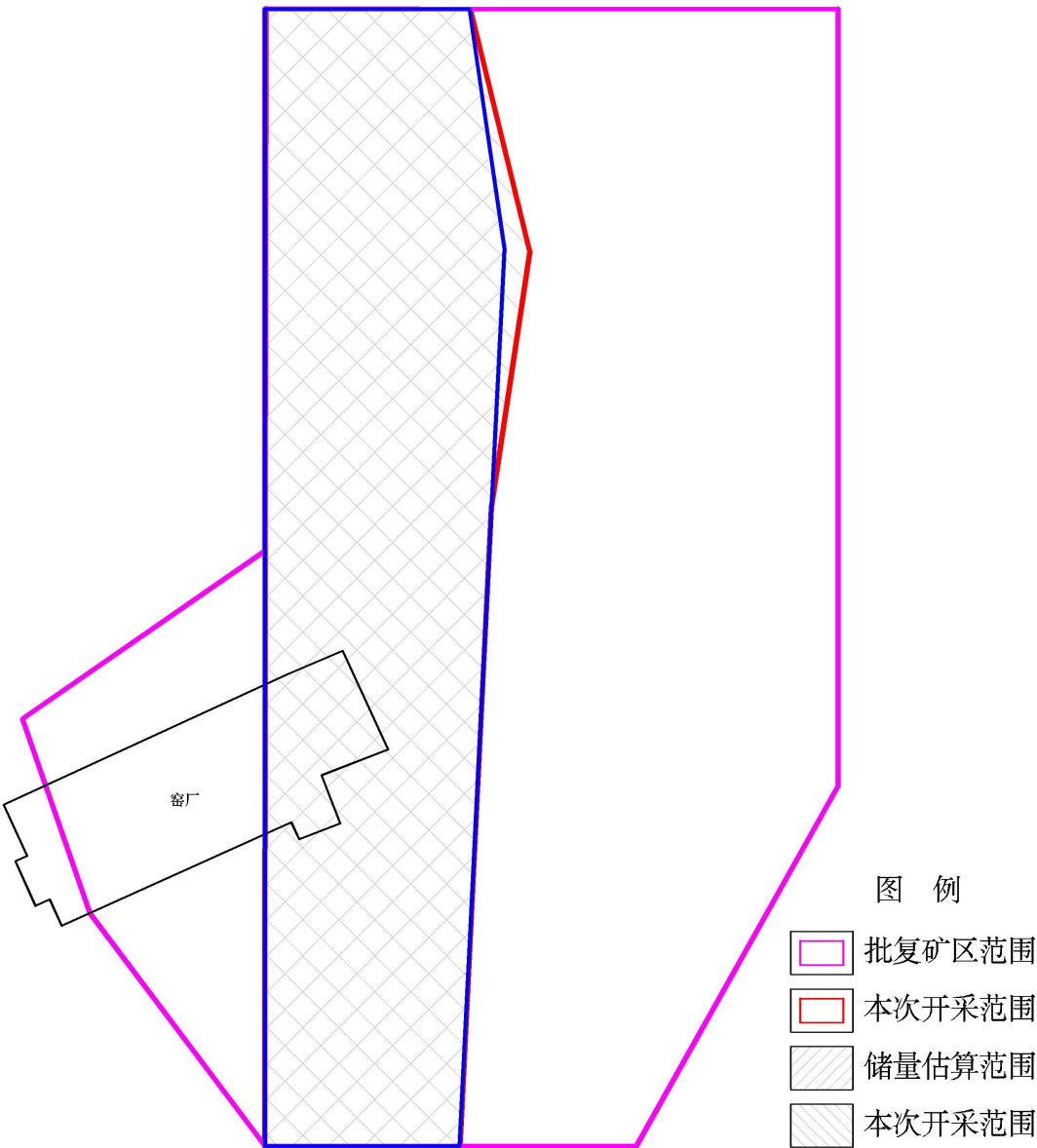


图 3-2：本次开采范围与矿区范围关系图

3.3.2 露天剥离范围科学合理性

矿山采用山坡露天开采，露天开采范围在矿区范围内，围绕储量估算面积，尽可能多利用资源储量，设计开采最高标高+48m，资源量估算范围在矿区范围内的大部分能有效利用，故采剥范围是合理的。采矿权范围、储量估算范围、采剥范围叠合图详见附图 2。本开采范围面积 0.0442km²，开采标高+48m~+26m，其拐点坐标见表 3-2。

表 3-2：开采终了境界范围拐点坐标表

拐点编号	X2000	Y2000
1	3292846.53	39378194.42
2	3293094.53	39378194.42
3	3293320.53	39378194.42
4	3293320.53	39378279.67
5	3293219.42	39378304.89
6	3293112.52	39378288.91
7	3292846.53	39378275.59

3.4 与相关禁限区的重叠情况

1、江西省九江县雷凹山砖瓦用页岩矿矿区范围不在《矿产资源法》规定不得开采矿产资源的地区及各类限制禁止勘查开采区域范围内，包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区，且矿权范围不涉及基本农田与生态保护红线。见附件 4。

2. 江西省九江县雷凹山砖瓦用页岩矿设置采矿权范围不涉及自然保护地、I级和 II 级保护林地、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区，现采矿权范围不涉及饮用水水源保护区，与上述保护区无重叠。见附件 5、附件 6。

3.矿区周边环境

江西省九江县雷凹山砖瓦用页岩矿矿区与邻区矿业权均未重叠，西部约 275m 设置有九江县花园垄矿区砖瓦用页岩矿，该矿矿区面积

0.0364km²，矿区范围由 4 个拐点组成，批复开采标高+42m~+22m，
批复开采能力为 13 万吨/年。二矿区范围的位置关系详见图 3-3。

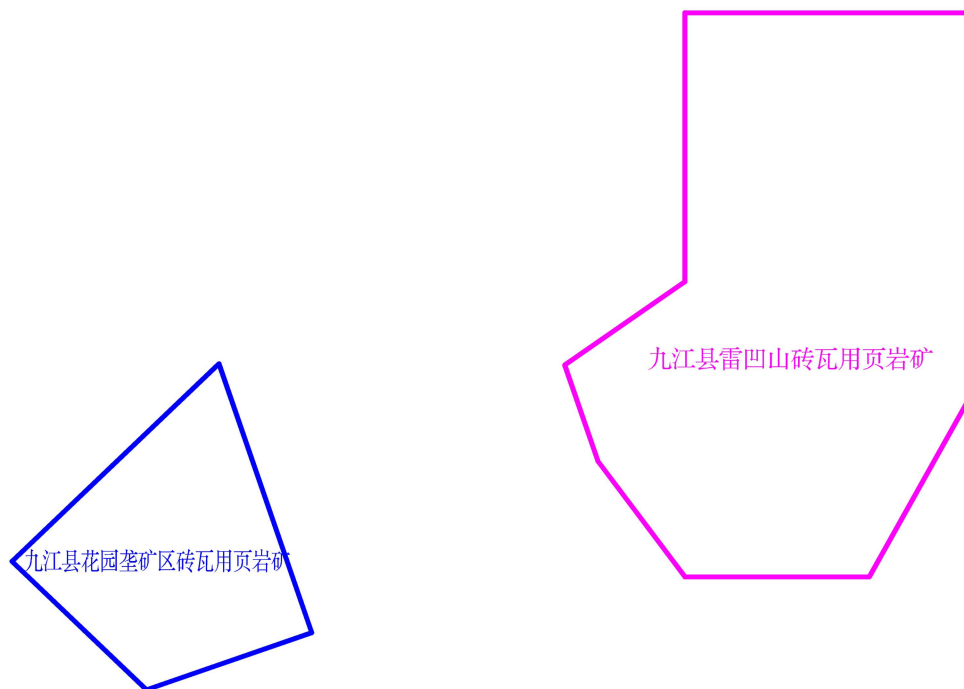


图 3-3：相邻矿区相对位置示意图



图 3-4：遥感影像套合矿区范围红线图

根据本次调查，矿区附近只有西部及南部分别坐落有几个小村庄有村民分散居住，距矿区最近直线距离是西部 200m 左右丁家凹村，及 340m 左右张家底下村，二村统计居住人数约 108 人。其它方位 500m 范围内无人员居住。

矿区有简易道路与长坪路水泥公路相连，往北东约 2km 与港湖大道相接，可联接九江——瑞昌公路，除此外矿区周边只有农耕及养殖活动。

3.5 采矿权矿区范围

根据原九江市柴桑区国土资源局颁发的《采矿许可证》，矿区范围由 8 个拐点圈定。设置的矿区面积：0.1211km²，设置开采标高为 +48m 至 +26m，拐点坐标详见表 3-3。

表 3-3：矿区范围拐点坐标表

拐点号	X2000	Y2000
1	3292846.53	39378194.42
2	3292943.53	39378121.42
3	3293024.53	39378093.42
4	3293094.53	39378194.42
5	3293320.53	39378194.42
6	3293320.53	39378433.42
7	3292996.53	39378433.42
8	3292846.53	39378349.42
设置矿区面积	0.1211km ²	
设置开采标高	+48m 至 +26m	

(2000 国家大地坐标系)

本次设计开采标高 +48m~+26m。

4 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

根据原九江市柴桑区国土资源局颁发的《采矿许可证》，雷凹山砖瓦用页岩矿开采的矿种为砖瓦用页岩矿矿体，未批复其它开采矿种。

4.2 开采方式

4.2.1 开采方式选择

矿区内砖瓦用页岩矿为厚大矿体，赋存标高+48m ~+26m，埋深较小，覆盖层 0.0~0.5m，平均垂直厚度 0.25m。

矿区属低丘陵地貌区，矿区内最高处海拔标高约+94.5m，最低处海拔标高约+14.4m，相对高差 80.1m。矿区内地形东高西低，地形坡度变化较小，一般为 5~20°，为缓斜坡地形，植被较发育。矿区地形有利于自然排水，区域内有地表水分布，但最高水位低于矿区最低开采标高；赋存矿体及围岩富水性弱、含弱裂隙水，矿坑无地下水充水影响；大气降水是矿坑充水的唯一水源，降水引起的矿山水文地质问题易于防范与处置，总体本矿床水文地质条件属简单类型。

矿区主要为志留系下统清水组泥（页）岩，根据区域资料，全风化物呈硬塑状，局部夹强风化碎块，中风化物表现为较破碎极软岩。新鲜岩石泥（页）岩饱和单轴抗压强度 7.44~17.10Mpa，软化系数 0.33。矿区内未发现大的构造破碎带，发育有小型裂隙或节理。矿区工程地质条件属中等类型。

矿区所在区域地震峰值加速度值 0.05g(相当于抗震设防烈度VI

度区),地震反应谱特征周期为 0.35/s,区域稳定性为稳定区;矿区原生地质环境问题不发育,附近无污染源,自然地表水、地下水水质较好,矿石和废石也不易分解出有害物质,自然条件下发生地质灾害可能性小,矿区环境地质条件属中等类型。

根据矿区内矿体赋存状态,矿床上部覆盖层相对较薄,矿体埋藏浅,矿床开采的水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等类型矿床特征,故方案确定采用露天开采,公路开拓——汽车运输方式。

4.2.2 开采顺序

矿体赋存标高+48m 至+26m,受矿区地形的影响,本次设计采用自上而下分层整体开采。即从矿区东部开始,按设计的分层高度,分层开采,直到最后采完全部矿体为止。

4.2.3 露天开采境界

4.2.3.1 露天开采境界圈定原则

1、在已批复的矿区范围和储量估算范围内,在规程、规范允许的范围下,在充分保证安全生产的前提下,尽最大可能的利用矿产资源,提高资源利用率。

2、境界剥采比、平均剥采比不大于经济合理剥采比。

3、所圈定的露天采矿场的边坡应不大于露天边坡稳定所允许的角度,以保证露天采矿场的安全生产。

5、考虑开采运输的合理性。

6、满足安全生产及环境保护的要求。

4.2.3.2 经济合理剥采比确定

经济合理剥采比是用来圈定露天境界的一个重要参数，又称极限剥采比，其计算方法有储量盈利比较法、费用收入比较法、储量成本比较法三大系列。在经济合理剥采比的三大系列计算方法中，形成最早、应用较广泛的是储量盈利比较法，该方法是将单位工业储量的地下开采盈利作为露天开采盈利的下限，类似于产品成本比较法。本矿区为非金属矿山，矿体出露，覆盖层相对较薄，仅适用露天开采而不宜用地下开采，此时储量盈利比较法就简化为盈亏平衡法，矿石是销售原矿，其计算公式如下：

$$n_{JH} = \frac{r(P_L - a)}{b}$$

式中： n_{JH} ——经济合理剥采比，单位 m^3/m^3 ；

b ——露天开采的剥离成本，单位元/ m^3 。

r ——露天开采回采率，单位%；

P_L ——折算原矿销售价格，单位元/ m^3 ；

a ——露天开采单位原矿的直接成本，单位元/ m^3 ；

本次露天矿设计开采回采率 97%；产品销售页岩砖，根据工业指标提供的页岩砖销售价格 0.25 元/块折算原矿销售价格为 35 元/ m^3 ；根据当地市场了解及参照同类型矿山，开采矿石矿区自有设备采矿单价根据市场调查约 20 元/ m^3 ，剥离单价同为 20 元/ m^3 ，将此数据代入以上公式，计算结果为：

$$n_{JH} = \frac{r(P_L - a)}{b} = \frac{97\% \times (35 - 20)}{20} = 0.7275 m^3/m^3$$

经计算，本矿区预测经济合理剥采比为 $0.7275 m^3/m^3$ 。

4.2.3.3 露天采场构成要素及技术参数

影响边坡稳定与露天采场最终边坡要素的主要因素有岩石物理力学性质、地质构造、开采技术条件等。根据本矿区的工程地质条件与现场实际情况，拟采用公路开拓，机械松散、机械铲装、汽车运输方式。

1、边坡参数确定的原始条件、影响因素、方法

矿区矿体、围岩单一，力学强度较高，露采边坡较陡，存在不良工程地质层，局部容易产生滑塌，矿区工程地质条件属中等。矿区采用自上而下、分平台阶式开采，矿山开采引起崩塌等地质灾害的可能性小，但需注意局部崩塌、掉块等的防治。矿山开采过程中，采场底盘应向外倾斜 5‰，以利于自然排水。

2、台阶高度的确定

采场台阶高度主要受挖掘机工作参数、矿岩性质和运输条件所限制，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），生产台阶高度应符合表 4-1 规定：

表 4-1：生产台阶高度的确定

矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度/m
松软的岩土	机械铲装	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度
坚硬稳固的岩石		爆破	不大于机械最大挖掘高的 1.5 倍
砂状的矿岩	人工开采		不大于 1.8
松软的矿岩			不大于 3.0
坚硬稳固的岩石			不大于 6.0

本矿开采设计选用 CAT320 型挖掘机开采，用于平台铲装作业。其主要技术参数如下：

标准斗容量：1.19m³；最大挖掘高度：9.84m；最大挖掘深度：

6.71m。

本矿不爆破，则台阶高度 $H \leq 9.84 \text{ m}$ ，根据矿区地形条件及目前现状，以及页岩矿开采规模不大台阶不宜偏高的需要，设计台阶高度为 5.5m，2 个分层台阶合并成一个阶段，即阶段高度 11m。同时矿山生产过程中应根据铲装设备的装载效果，可对生产台阶的高度作出相应调整，以保证设备作业安全。

3、终了台阶高度及台阶数

本次设计开采标高 +48m~+26m，设计开采境界内有 4 个开采水平，即 +42.5m、+37m、+31.5m 及 +26m 平台，最终开采境界内有 2 个终了台阶，即 +37m 及 +26m 平台。

4、平台宽度的确定

(1) 工作平台宽度

根据现场情况，确定矿山的最小工作平台宽度 L：

$$L = B + C + D = 2 \times 5.5 + 6 + 4 = 21 \text{ m}$$

式中：L —— 最小工作平盘宽度，m；

B —— 矿堆宽度，取 2 倍开采台阶高度，m，本矿取 5.5；

C —— 采场运输道路宽度，取 6m；

D —— 安全距离，取 4m。

经计算，最小工作平台宽度 $L = 21 \text{ m}$ ，设计取 $L = 21 \text{ m}$ ；

矿山采用挖掘机铲装，不爆破最小工作线长度通常在 60~80m，根据作业平台和超前铲装作业区的相互协调及安全要求，本矿开采规模属中型，确定最小工作线长度 $L \geq 80 \text{ m}$ 。

(2)安全平台及清扫平台宽度

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）与《采矿设计手册》中相关规定，安全平台的宽度不应小于 3m，且由于矿石围岩性质较差，本次方案设计安全平台宽度取 5m，满足相关规定。本次开采最终只有二个阶段，因此不设置清扫平台。

本方案设计露采场终了后依次形成+37m 及+26m 平台，+26m 为底部平台，+37m 为安全平台。

(3)底盘宽度

根据《采矿设计手册》，露天采场采用回转式调车，最小底盘宽度 $B_{\min}$ 计算如下：

$$B_{\min}=2(B+0.5C+D)=2(15+0.5\times4+0.5)=35\text{m}$$

式中： $B_{\min}$ ——最小工作平盘宽度，m；

B ——汽车最小拐弯半径，m，本矿取15；

C ——运输设备最大宽度，取4m；

D ——运输设备与挖掘设备、边坡面的安全距离，取0.5m。

经计算最小底盘宽度 35m，根据相关规范，中小型露天矿山最小底盘宽度最小为 40m，本方案选取 40m。

5、采场最终边坡角和采场台阶坡面角的确定

(1)台阶坡面角

工作阶段坡面角的大小根据矿岩性质、开采深度及采矿工作面推进方向等因素确定。同时参照《采矿手册》的规定，台阶坡面角宜按表 4-2 以及相关的规定选取。

表 4-2：阶段台阶剖面角

普氏系数 f	20~15	14~8	7~3	2~1
台阶坡面角 (°)	85~75	75~70	65~60	60~45

本矿矿石围岩主要为志留系下统清水组 (S_{1q})泥岩、粉砂质泥岩。矿石围岩普氏系数 f 为 1~2 之间，为了保证露采边坡的稳定与安全，根据表 4-2 台阶边坡角最大可选择 60°。经过综合考虑，结合矿区开采总高度及岩性特点，西部顺向坡根据岩层的倾角取 40°，东部逆向坡台阶终了坡面角选取≤55°，同时在矿区生产过程中加强监测，如发现页岩开挖后膨胀软化，及时调整台阶坡面角。

(2)最终边坡角

最终帮坡角参照《水泥原料矿山工程设计规范》(GB 50598-2010)的相关规定，按表 4-3 及相关的规定选取。

表 4-3：采场最终帮坡角

岩石硬度系数 f	采场最终边坡高度 (m)			
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内
20~15	60°~80°	57°~65°	53°~60°	48°~54°
14~8	50°~60°	48°~57°	45°~53°	42°~48°
7~3	43°~50°	41°~48°	39°~45°	36°~42°
2~1	30°~43°	28°~41°	26°~39°	24°~36°
0.8~0.6	21°~28°			

本矿矿石围岩岩石硬度系数 f=1~2 之间，矿山最大终了边坡高度只有 22m，根据表 4-3 所列条件，考虑终了高度较低，最终边坡角≤45°，本矿最终边坡角 40~45°。

4.2.3.4 露天境界的圈定

影响边坡稳定与露天采场最终边坡要素的主要因素有岩石物理

力学性质、地质构造、水文地质条件、开采技术条件等。矿山实际开采中，应该根据矿山实际情况确定最终边坡要素，本次方案初步确定的露天采场要素如下：

- ①开采台阶高度 5.5m，阶段高度 11m；
- ②表土剥离及软弱岩组台阶坡面角：45°；
- ③阶段台阶坡面角：西部≤40°、东部≤55°；
- ④装运平台最小底盘宽度：40m；
- ⑤采场终了边坡角：40~45°；
- ⑥平台宽度：安全平台宽度 5m。

根据矿体的赋存状况及资源储量估算范围，结合最终边坡参数圈定开采境界。开采境界圈定和构成要素见表 4-4，开采境界范围详见附图 2。

表 4-4：开采境界圈定结果表

序号	参数名称		单位	采场参数	备注
1	境界尺寸	地表	m	430×85	
		底部	m	410×40	
		最大开采深度	m	22	
		终了最大边坡高	m	22	
2	开采台阶	台阶高度	m	5.5	
		阶段高度	m	11	
		台阶数量	个	4	
		终了保有阶段数	个	2	
		最高开采标高	m	+48	
		最低开采标高	m	+26	
3	平台宽度	安全平台	m	5	
		工作平台	m	≥21	
		底盘宽度	m	≥40	
4	边坡角	剥离台阶坡面角	°	45	
		工作台阶坡面角	°	75	

		终了台阶坡面角	°	≤55°	
		最终边坡角	°	40~45°	
5	开采境界面积	顶面积	m ²	31900	
		底面积	m ²	16100	
6	封闭圈标高		m	+26	

4.2.4 开采回采率

4.2.4.1 地质报告资源量

根据江西省第二地质大队 2025 年 07 月编制的《江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）》。储量估算截止 2025 年 06 月 30 日，全区累计查明采矿权范围内砖瓦用页岩矿采损探明资源量 5.85 万 m³（14.85 万吨）；保有控制资源量 3.05 万 m³（7.74 万吨），推断资源量 14.79 万 m³（37.57 万吨），累计查明资源量 23.69 万 m³（60.16 万吨）。

4.2.4.2 设计利用资源量及剥采比

本次方案的编制主要是依据核实报告提交的保有矿石量，本矿区矿体为非金属类可视矿体，矿体部分已出露地表，地质工作程度达到详查，采用露天方式开采，因此可信度系数取 1，提交的资源储量全部列入设计范围。

根据矿区地形和设计参数，采用水平分层法计算设计利用资源储量，分层高度按设计的标高，每一层矿体面积采用 MAPGIS 软件在图上读取，计算公式为： $V=S\times H$ （式中 V 为分层矿石体积（m³），S 为设计分层矿体在平面中的面积（m²），H 为上下二层矿体标高的差距（m）。体积计算公式采用如下几种：

1、梯形体公式： $V=1/2\times (S1+ S2)\times L$ ，（当矿块由上下两个分

层平面其相对面积差 $(S1-S2)/S1 \leq 40\%$ 时，则采用梯形体的体积计算)。

2、截锥体公式： $V=1/3 \times L \times (S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2})$ ，（当矿块由上下两个分层平面其相对面积差 $(S1-S2)/S1 > 40\%$ 时，采用截锥体的体积计算）。

3、楔体公式： $V=1/2 \times S \times L$ ，（当矿块只由一个平面控制时，矿体（或夹石）呈楔形尖灭时，采用楔体公式）。

4、锥体公式： $V=1/3 \times S \times L$ ，（当矿块只由一条平面控制时，矿体（或夹石）呈锥形尖灭时，采用锥体公式）。

通过分层计算设计利用矿石量 29.71 万吨，境界内分层矿岩量计算结果见表 4-5。

表 4-5：开采境界范围内矿岩量

序号	分层标高 (m)	层高 m	计算储量		设计利用矿量		剥离量 m ³		剥采比 m ³ /m ³
			万 m ³	万吨	万 m ³	万吨	覆盖层	围岩	
1	+48m~+42.5m	5.5	0.91	2.32	0.71	1.79	263	168	0.0610
2	+42.54m~+37m	5.5	3.68	9.34	2.80	7.10	3307	1628	0.1765
3	+37m~+31.5m	5.5	5.91	15.01	4.18	10.61	2168	1275	0.0824
4	+31.5m~+26m	5.5	7.34	18.63	4.02	10.20	768	3081	0.0959
小 计		22	17.84	45.31	11.70	29.71	6506	6152	0.1082

经计算采场境界范围内设计利用页岩矿石量为 11.70 万 m³，各阶段平均矿量为 5.85 万 m³（14.86 万吨）/段，废石量主要为覆盖层废土 0.65 万 m³，剥离围岩 0.62 万 m³，境界范围内矿岩总量为 12.97 万 m³，剥采比按体积经计算为：

$$N = (0.65+0.62) \text{ 万 m}^3 : 11.70 \text{ 万 m}^3 = 0.1082 \text{ m}^3 / \text{ m}^3。$$

经计算，矿产开采生产剥采比（0.1082m³/ m³）小于经济合理剥采比（0.7275m³/m³），说明矿区开采选取的参数基本合理，矿区有一定的开发利用价值。

4.2.4.3 回采率

本矿为老矿山，本次方案设计采用露天开采，据统计历年的平均回采率达到 97.15%，本次设计回采率 97%，则实际采出页岩矿矿石量 28.82 万吨。其回采率满足《矿产资源“三率”指标要求第 13 部分：黏土类矿产》（DZ/T 0462.13—2023）中其它粘土类露天开采开发利用水平最低回采率不低于 95%的要求。

4.3 拟建生产规模

4.3.1 生产规模初拟

依据表 4-5 计算的设计可利用矿石总量为 29.71 万吨，本矿是一个生产多年的老矿山，根据《采矿许可证》批复的生产规模为 10 万吨/年，本方案初步暂定生产规模为 10 万吨/年。

4.3.2 生产规模验证

1、按可布置的挖掘机工作面数目确定可能达到的生产能力

(1)挖掘机台班生产能力

选用 CAT320 型挖掘机（斗容 1.19m^3 ），其台班生产能力：

$$Q_B = \frac{3600TEK_m\eta}{tK_s} = \frac{3600 \times 8 \times 1.19 \times 0.85 \times 0.55}{20 \times 1.7}$$

$$= 471\text{m}^3/\text{台班} (\text{折 } 1196.3 \text{ 吨/台班})$$

其中： Q_B ——挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3/\text{台班}$ ；

T ——每班作业小时数， h ；

E ——铲斗容积， m^3 ，取 1.19；

K_m ——铲斗满装系数，取 0.85；

K_s ——物料在铲斗中的松散系数，取 1.7；

t ——挖掘机装车的一次循环时间, min; 取 20;

η ——挖掘机工作时间利用系数, 取 0.55。

(2)挖掘机年生产能力

本矿挖掘机每天生产 1 个台班, 实际年工作日 280 天, 每班工作 8 小时, 则一台挖掘机年生产能力为:

$$V_{\text{挖}} = 1196.3 \text{ 吨/台班} \times 1 \text{ 台班} \times 280 \text{ 天} = 33.5 \text{ 万吨 / 年}$$

(3)生产能力验证

$$A = \frac{nQL}{L_0} = \frac{1 \times 33.5 \times 40}{100} = 13.4 \text{ 万吨/a}$$

其中: A ——露天矿矿石年产量, 万吨/a;

n ——同时工作的采矿阶段数, 本矿最少多可布置 1 个;

Q ——挖掘机生产能力, t/a; 取 33.5 万吨/a;

L ——一个平台的工作线长度, m; 本矿平均取 40 米;

L_0 ——一台挖掘机占用工作线长度, m; 汽车运输取 100m;

2、按采矿工程延伸速度确定可能达到的生产能力

$$A = \frac{PV\eta}{h(1-e)} = \frac{14.86 \times 15 \times 97\%}{11 \times (1-0\%)} = 19.66 \text{ 万吨/a}$$

其中: A ——露天矿可能达到的矿石年产量, 万吨/a;

P ——代表性水平分层矿量, 吨; 取 14.86 万吨;

V ——矿山工程延伸速度, m/a; 取 14~20, 本方案取 15m;

η ——矿石回采率, %; 取 97%;

h ——阶段高度, m; 本方案取 11m;

e ——废石混入率, %; 本方案开采页岩矿, 取 0%。

3、建设规模的确定

按可布置挖掘机工作面数目计算本矿可达到的年生产规模为 13.4 万吨，按采矿工程延伸速度计算本矿可达到的年生产规模为 19.66 万吨，《采矿许可证》批复年开采规模为 10 万吨。经过综合考虑，最终确定本矿的**拟建生产规模为 10 万吨/年**。

4.3.3 矿山服务年限

本次设计拟建开采规模为 10 万吨/年，矿区范围境界设计利用矿石量为 **29.71 万吨**，境界内设计回采率为 97%，开采页岩矿为主，贫化率为 0%，则境界内服务年限计算为：

$$T = \frac{QK}{A(1-e)} = \frac{29.71 \times 97\%}{10 \times (1-0\%)} = 2.88 \text{ 年}$$

其中：T——矿山服务年限，年；

Q——开采境界内设计利用矿量，万吨，取 **29.71 万吨**。

K——采矿回采率，%，取 97%；

A——矿山生产能力，万吨/年；

e——废石混入率，%；开采页岩矿取 0%。

矿区为老矿山，基础设施齐全，本次设计无基建期，则矿区服务年限为 **2.88 年**。

4.4 资源综合利用率

4.4.1 选矿回收率

本矿区主要砖瓦用页岩矿，以原矿加工页岩砖为主，其加工过程只是机械破碎，加工过程中不涉及选矿工艺，因此本方案不涉及选矿回收率的指标。

4.4.2 综合利用率

4.4.2.1 综合利用的原则

根据相关的行业要求，矿区必须加强综合利用，本矿综合利用的原则如下：

(1)依据矿产资源开发利用相关文件，科学生产，实现资源分级利用、优质优用、综合利用。

(2)采用科学的生产工艺、技术和设备，提高矿山开采的回采率，对于露天非金属矿山，回采率达到 95%以上。

(3)采用无废或少废工艺，矿山废水重复利用率达到 90%以上或实现零排放，固体废弃物综合利用率达到国内同类矿山先进水平。

(4)应建立生产全过程能耗核算体系，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。

4.4.2.2 本矿的综合利用情况

本矿开采砖瓦用页岩矿，根据《矿产资源“三率”指标要求第 13 部分:黏土类矿产》（DZ/T 0462.13—2023）中其它矿矿产开发利用水平的要求，未设置综合利用率的要求。矿区剥离产生的废土全部用于后期复垦及治理，可设置临时废石场堆放。废石主要为矿体顶板坟头组上段（ S_2f^2 ）的中厚层细砂岩、粉砂岩，不可制砖，可用于后期治理填方用，总体开采产生的废石废石总量较少，建议矿山在堆场临时堆放，后期及时复垦治理。

4.4.3 资源保护

本矿无伴生矿产，故不涉及共伴生矿产资源保护。

5 结论

5.1 资源储量与估算设计利用资源量

根据《江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）》，储量估算截止 2025 年 06 月 30 日，全区累计查明采矿权范围内砖瓦用页岩矿采损探明资源量 5.85 万 m³（14.85 万吨）；保有控制资源量 3.05 万 m³（7.74 万吨），推断资源量 14.79 万 m³（37.57 万吨），累计查明资源量 23.69 万 m³（60.16 万吨）。

根据本次设计圈定境界参数，分层开采高度 5.5m，分别计算各开采水平内的矿岩量。设计利用砖瓦用页岩矿矿石量 29.71 万吨，设计开采境界内分层矿岩量计算结果详见表 4-5。

5.2 采矿权矿区范围

本矿是一出让多年的老矿，根据《采矿许可证》本矿区范围由 8 个拐点圈定。矿区面积：0.1211km²，开采标高为+48m 至+26m，拐点坐标详见表 5-1。

表 5-1：矿区范围拐点坐标表

拐点号	X2000	Y2000
1	3292846.53	39378194.42
2	3292943.53	39378121.42
3	3293024.53	39378093.42
4	3293094.53	39378194.42
5	3293320.53	39378194.42
6	3293320.53	39378433.42
7	3292996.53	39378433.42
8	3292846.53	39378349.42
设置矿区面积	0.1211km ²	
设置开采标高	+48m 至+26m	

5.3 开采矿种

根据《采矿许可证》，在矿区范围内+48m~+26m 标高范围共开采 1 个砖瓦用页岩矿矿体，本方案确定的开采矿种为砖瓦用页岩矿一种。

5.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

矿区内矿体厚大、埋藏较浅、覆盖层薄，适宜采用露天开采，露天开采具备资源利用率高、开采安全易于管理等优势，且矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，采用地下开采不合适，安全隐患较大，故方案确定采用露天开采，公路开拓——汽车运输方式。

矿段内矿体按设计的分层高度，采用自上而下水平分层开采，同时工作的阶段数最多 2 个，同一水平工作面需错开 100m 以上，上下阶段工作面在空间上应错开 60m 以上，开采至+26m 标高为止。

5.5 拟建生产规模、矿山服务年限

本次设计拟建生产规模为 10 万吨/年，矿区服务年限为 2.88 年，无基建期。

5.6 资源综合利用

本矿开采砖瓦用页岩矿，其产生的覆盖层废土约 1.12 万 m³。矿区后期复垦须用土，产生的废土不够矿区复垦使用，剥离时的废石可临时排放至堆土场。且本矿开采砖瓦用页岩矿，根据《矿产资源“三率”指标要求第 13 部分：黏土类矿产》（DZ/T 0462.13—2023）中其它砖瓦用矿产开发利用水平的要求，未设置综合利用率的要求。

6 附件

附件 1：《矿产资源开发利用方案编制委托书》；

附件 2：原九江市柴桑区国土资源局颁发的《采矿许可证》（证号：C3604212015047130138083）；

附件 3：《“江西省九江市柴桑区雷凹山矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告（2025 年 06 月 30 日）”矿产资源储量评审意见书》；

附件 4：九江市自然资源局柴桑区分局《关于九江县雷凹山砖瓦用页岩矿的情况说明》。

附件 5：九江市柴桑生态环境局《关于九江县雷凹山砖瓦用页岩矿采矿许可证延续意见的复函》；

附件 6：九江市柴桑区林业局《关于九江县雷凹山砖瓦用页岩矿采矿许可证延续意见的回复函》；

附件 7：江西九勘地质工程技术有限公司地理信息公司提交的《九江泉兴实业有限公司港口花园建材厂地形图测量技术小结》

7 附图

- 1: 九江县雷凹山砖瓦用页岩矿地形地质图; 1: 2000
- 2: 九江县雷凹山砖瓦用页岩矿矿区范围、资源储量估算范围与开采境界范围叠合图; 1: 2000
- 3: 九江县雷凹山砖瓦用页岩矿典型勘探线地质剖面图; 1: 1000