

福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿  
矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

漳平市宏都矿业有限公司  
二〇二五年八月



福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿  
矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

项目负责：林文德

编写：陈士相

李开进

审核：林文德

单位负责：赖生顺

编制单位：漳平市宏都矿业有限公司

编制时间：二〇二五年八月





## 目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前 言 .....                      | 1  |
| 0.1 任务的由来及编制的目的 .....          | 1  |
| 0.2 编制工作的概况 .....              | 2  |
| 0.3 方案适用年限 .....               | 2  |
| 0.4 有关人员联系方式 .....             | 2  |
| 0.5 编制依据 .....                 | 3  |
| 第一部分 矿山基本情况 .....              | 8  |
| 1.1 矿区位置及交通情况 .....            | 8  |
| 1.2 矿区范围 .....                 | 8  |
| 1.3 以往地质勘查情况及矿山开采现状 .....      | 10 |
| 1.4 自然地理及当地经济概况 .....          | 12 |
| 1.5 区域环境条件 .....               | 13 |
| 1.6 矿区土地利用现状及权属状况 .....        | 14 |
| 1.7 矿区总体概况 .....               | 15 |
| 1.8 矿区地质特征 .....               | 15 |
| 1.9 矿床开采技术条件 .....             | 26 |
| 1.10 对地质报告的评述 .....            | 41 |
| 第二部分 矿产资源开发利用方案 .....          | 42 |
| 2.1 开采范围、开采方法及采矿方法 .....       | 42 |
| 2.2 设计利用资源量及可采储量 .....         | 51 |
| 2.3 开拓运输方案 .....               | 53 |
| 2.4 产品方案、建设规模及服务年限 .....       | 55 |
| 2.5 矿山总平面布置 .....              | 57 |
| 2.6 选矿 .....                   | 58 |
| 2.7 综合利用、综合回收 .....            | 58 |
| 2.8 防治水方案 .....                | 58 |
| 第三部分 矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦方案 ..... | 60 |
| 3.1 矿山地质环境保护与土地复垦方案执行情况 .....  | 60 |
| 3.2 矿山地质环境影响评估 .....           | 62 |
| 3.3 土地损毁分析与现状 .....            | 80 |
| 3.4 矿区建设、开采对周边敏感目标的影响评估 .....  | 81 |
| 3.5 矿权范围内及周边涉及的耕地影响分析评述 .....  | 82 |
| 3.6 矿山地质环境治理恢复及土地复垦 .....      | 86 |
| 3.7 监测方案 .....                 | 98 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 3.8 地质环境治理恢复与土地复垦工程部署 ..... | 100 |
| 3.9 投资估算与效益分析 .....         | 107 |
| 第四章 结论与建议 .....             | 142 |
| 4.1 结论 .....                | 142 |
| 4.2 建议 .....                | 145 |
| 4.3 综合技术经济指标表 .....         | 146 |

## 附 件

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | 采矿许可证           |
| 2 | 营业执照复印件         |
| 3 | 地质环境治理恢复土地复垦承诺书 |
| 4 | 地质环境现状调查表       |
| 5 | 编制单位对资料真实性的承诺   |
| 6 | 矿山业主单位对资料真实性的承诺 |
| 7 | 阶段性验收材料         |
| 8 | 地质报告评审意见书       |

## 附 图

| 图号 | 图名                      | 比例尺    |
|----|-------------------------|--------|
| 01 | 矿区及周边卫星影像图              | --     |
| 02 | 土地利用现状图                 | 1:5000 |
| 03 | 地形地质图                   | 1:2000 |
| 04 | 房柱采矿法示意图（石灰石）           | ---    |
| 05 | 壁式崩落采矿法布置示意图（石墨）        | ---    |
| 06 | 水泥用灰岩矿段 B 线剖面图          | 1:1000 |
| 07 | 石墨矿段纵剖面图                | 1:1000 |
| 08 | 水泥用灰岩矿段开拓系统平面图          | 1:2000 |
| 09 | 石墨矿段开拓系统平面图             | 1:2000 |
| 10 | 总平面布置及井上、井下对照图          | 1:2000 |
| 11 | 水泥用灰岩矿段+355 平面图         | 1:2000 |
| 12 | 水泥用灰岩矿段+410 平面图         | 1:2000 |
| 13 | 水泥用灰岩矿段+460 平面图         | 1:2000 |
| 14 | 水泥用灰岩矿段+535 平面图         | 1:2000 |
| 15 | 石墨矿段+610 平面图            | 1:2000 |
| 16 | 石墨矿段+490 平面图            | 1:2000 |
| 17 | 已采取的治理恢复土地复垦措施平面布置图     | 1:5000 |
| 18 | 矿山地质环境现状评估图             | 1:5000 |
| 19 | 矿山地质环境预测评估图             | 1:5000 |
| 20 | 矿山地质环境治理恢复与土地复垦措施总平面布置图 | 1:2000 |
| 21 | 第 1 年度治理措施平面图           | 1:5000 |
| 22 | 第 22 年度（闭坑）治理措施平面图      | 1:5000 |
| 23 | 矿山地质环境监测点布设图            | 1:5000 |
| 24 | 典型治理恢复措施示意图             | --     |
| 25 | 复垦后土地利用规划图              | 1:5000 |



## 前 言

### 0.1 任务的由来及编制的目的

漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿为已建矿山，现有《采矿许可证》证号：C3508002011087210120072，发证机关为龙岩市自然资源局，有效期自 2019 年 5 月 29 日至 2024 年 7 月 29 日；矿山现有《采矿许可证》已到期，2023 年业主在办理安全生产许可证过程中，漳平市应急管理局在审查该报告时认为该矿石墨矿段水工环工作程度未达到勘探阶段要求；水泥用灰岩矿段地质工作程度未达到详查阶段要求，水工环工作程度未达到勘探阶段要求。同时乌石隔石墨矿采矿证有效期也即将到期，鉴于上述原因，漳平市宏都矿业有限公司于 2023 年 5 月委托福建省 121 地质大队针对上述存在的问题，补充了钻探工程、水工环地质工作及相应的配套工作，并组织开展本次所补充的各项地质勘查工作，在完成各项地质工作的基础上，对乌石隔石墨矿石墨矿段和水泥用灰岩矿段进行资源储量核实工作，并于 2024 年 10 月提交了《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》，该地质报告通过了福建省自然资源评估中心的审查，福建省自然资源评审中心于 2025 年 1 月 15 日出具了《〈福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告〉矿产资源储量评审意见书》（闽自然资储评字〔2025〕3 号）。

根据“储量评审意见书”评审结论，截止 2023 年 12 月 31 日，石墨矿段保有资源量（控制+推断）68.4 万吨，其中控制资源量 22.2 万吨，推断资源量 46.2 万吨，控制资源量占总资源量的 32.5%；石墨平均品位（ $F_{cad}$ ）为 68.91%。水泥用灰岩矿段保有资源量（控制+推断）3369.2 万吨，其中控制资源量 994.3 万吨，推断资源量 2374.9 万吨，控制资源量占总资源量的 29.5%；水泥用灰岩平均品位  $CaO$  50.88%， $MgO$  1.75%， $fSiO_2$  2.53%， $K_2O+Na_2O$  0.099%。

现矿山为了能够更好的开发矿区范围内及深部的资源储量，同时为申请《采矿许可证》的延续提供依据，因此，矿山需重新编制《福建省

漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保治理恢复、土地复垦方案》。

### 0.2 编制工作的概况

根据《福建省自然资源厅关于印发福建省矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦“三合一”方案编制大纲及说明的通知》（闽自然资发〔2020〕63号）等相关文件，我公司抽调相关技术人员组建了项目组，多次对该矿山进行了现场调查和资料收集等编制的前期工作。现在按《福建省自然资源厅关于印发福建省矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦“三合一”方案编制大纲及说明的通知》要求，依据《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》、《储量评审意见书》等矿山其它相关资料，项目组对矿山资料进行了详细的分析、研究，在初步进行开采方案、开拓方式等分析的基础上，分别进行矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦等三个方面编制工作，最终编制了《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案》。

### 0.3 方案适用年限

本次开发利用方案设计的服务年限为 21 年，矿山闭坑后 1 年内应完成地质环境治理恢复土地复垦，复垦后管护期 3 年。因此，本方案的适用年限为 25 年。

### 0.4 有关人员联系方式

表：0-1 有关编制人员及联系方式

| 姓 名 | 职称/职务    | 身份证号码           | 联系方式          | 所属单位          | 编制单元          |
|-----|----------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| 陈士相 | 采矿工程师/经理 | 35[REDACTED]533 | 1[REDACTED]8  | 漳平市宏都矿业有限公司外聘 | 开发利用          |
| 李开进 | 地质工程师/主管 | 35[REDACTED]69  | [REDACTED]82  |               | 地质环境恢复治理、土地复垦 |
| 林文德 | 采矿工程师    | 3[REDACTED]630  | 1[REDACTED]21 | 漳平市宏都矿业有限公司   | 审核            |

表：0-2 矿山管理及地质测量人员

| 职称/职务 | 姓 名 | 身份证号码         | 所属公司        | 联系电话         |
|-------|-----|---------------|-------------|--------------|
| 法人    | 赖生顺 | [REDACTED]31  | 漳平市宏都矿业有限公司 | [REDACTED]9  |
| 矿长    | 林文德 | 3[REDACTED]30 |             | [REDACTED]1  |
| 测绘    | 吴洋凡 | 3[REDACTED]12 |             | 1[REDACTED]5 |

## 0.5 编制依据

### 0.5.1 主要政策、法规、标准规范、技术规范、地方规划要求

#### (一) 法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》；
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日修改)；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订)；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订)；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修改)；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修正)；
- (7) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订)；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订)；
- (9) 《中华人民共和国安全生产法》(2021年6月10日修改)；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修正)；
- (11) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修正)；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年7月2日修订)。
- (13) 《土地复垦条例》(2011年3月5日国务院令第592号公布,自2011年3月5日起施行)；
- (14) 《地质灾害防治条例》(2003年11月24日国务院令第394号公布,自2004年3月1日起施行)；
- (15) 《民用爆炸物品安全管理条例》(2014年7月29日修正)；
- (16) 《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日修正)；
- (17) 《矿山地质环境保护规定》(2019年7月16日修正)；
- (18) 《福建省流域水环境保护条例》(2011年12月2日公布,自2011年12月2日起施行)；
- (19) 《福建省水土保持条例》(2014年5月22日公布,自2014年7



月 1 日起施行)；

(20) 《福建省安全生产条例》(2024 年 5 月 29 日通过,自 2024 年 9 月 1 日起施行)；

(21) 《福建省生态公益林条例》(2018 年 7 月 26 日公布,自 2018 年 11 月 1 日起施行)；

(22) 《福建省土地管理条例》(2022 年 7 月 1 日起施行)；

## **(二) 政策文件**

(1) 《国家矿山安全监察局关于印发<加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》(国家矿山安全监察局,矿安[2022]4 号)

(2) 《关于进一步加强“三合一”方案监管工作的通知》(闽自然资办[2022]4 号)

(3) 《福建省应急管理厅福建省自然资源厅国家矿山安监局福建局关于进一步加强矿产资源安全监督管理联动的通知》(闽应急[2022]68 号)

(4) 《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》(厅字[2023]21 号,2023 年 9 月 6 日发布)；

(5) 《自然资源部关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)的公告》(自然资源部公告 2021 第 21 号)；

(6) 《福建省国土资源厅关于印发矿山地质环境治理恢复措施部署标准(试行)的通知》(闽国土资综〔2018〕23 号)；

(7) 《福建省矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》(闽自然资发〔2020〕15 号)；

(8) 《福建省自然资源厅关于加快推进绿色矿山建设的通知》(闽自然资发[2021]53 号)

(9) 《福建省自然资源厅关于印发福建省矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦“三合一”方案编制大纲及说明的通知》(闽自然资发〔2020〕63 号)。

(10) 《福建省人民政府办公厅关于进一步加强矿产资源管理促进矿业高质量发展的通知》(闽政办(2024)24 号)

### (三) 规范、规程、标准

- (1) 《厂矿道路设计规范》(GBJ22—87)；
- (2) 《土地开发整理标准》(TD/T1011~1013—2000)；
- (3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003)；
- (4) 《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T0239—2004)；
- (5) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219—2006)；
- (6) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221—2006)；
- (7) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008)；
- (8) 《供配电系统设计规范》(GB50052—2009)；
- (9) 《混凝土结构设计规范(2015 年版)》(GB50010—2010)；
- (10) 《土地复垦方案编制规程—通则》(TD/T1031.1—2011)；
- (11) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2011)；
- (12) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)；
- (13) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187—2012)；
- (14) 《构筑物抗震设计规范》(GB 50191—2012)；
- (15) 《建筑地面设计规范》(GB50037—2013)；
- (16) 《建筑边坡工程技术规范》(G50330—2013)；
- (17) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)；
- (18) 《爆破安全规程》(GB6722—2014)；
- (19) 《防洪标准》(GB 50201—2014)；
- (20) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287—2015)；
- (21) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423—2020)；
- (22) 《建筑抗震设计规范(2016 年版)》(GB50011—2010)；
- (23) 《矿山电力设计标准》(GB50070—2020)；
- (24) 《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)；
- (25) 《造林技术规程》(GB/T15776—2023)；
- (26) 《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)；

- (27) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0312—2018);
- (28) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018);
- (29) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018);
- (30) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018);
- (31) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599—2020);
- (32) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164—2020);
- (33) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719—2021);
- (34) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021);
- (35) 《地下水质量标准》GB/T14848-2017
- (36) 《福建省漳平市矿产资源总体规划(2021—2025)》。

### 0.5.2 主要基础性资料

- (1) 福建所思达勘测设计院有限公司于 2015 年 3 月编制提交的《龙岩市环闽投资有限公司漳平乌石隔石墨矿土地复垦方案报告表》;
- (2) 龙岩市永龙矿业技术服务有限公司于 2018 年编制提交的《龙岩市环闽投资有限公司漳平乌石隔石墨矿矿山地质环境治理恢复方案(修编)》;
- (3) 福建省 121 地质大队于 2024 年 5 月提交的《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》;
- (4) 福建省自然资源评估中心 2025 年 1 月 15 日出具的《〈福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告〉矿产资源储量评审意见书》(闽自然资储评字〔2025〕3号);
- (5) 福建省 121 地质大队于 2025 年 3 月提交的《关于漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿调整申请采矿权区范围资源储量估算的说明》;
- (6) 福建省自然资源评估中心 2025 年 3 月 13 日出具的“关于《福

建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》评审意见书补充说明”；

（7）福建省 121 地质大队与福建省华夏能源设计研究院有限公司于 2024 年 3 月编制提交的《漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿石灰石矿段隐蔽致灾因素普查治理报告》；

（8）漳平市自然资源局于 2024 年 9 月份出具的《漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿矿山地质环境保护与治理恢复阶段性验收专家意见书》；

（9）矿山土地利用现状图及测量现状图；

## 第一部分 矿山基本情况

### 1.1 矿区位置及交通情况

矿区位于漳平市城区方位  $215^{\circ}$ ，直距 7km 处，行政区划隶属漳平市桂林街道办事处和拱桥镇管辖。地理坐标：东经  $117^{\circ}21'32''\sim 117^{\circ}22'17''$ ，北纬  $25^{\circ}14'00''\sim 25^{\circ}14'45''$ 。

矿区东北方向 8km 处有鹰厦铁路通过，区内有多条乡村简易公路与福三线相通，交通十分便利（详见图 1-1）。



图 1-1 交通位置图

### 1.2 矿区范围

矿山现有《采矿许可证》：证号 C3508002011087210120072，发证机



关：龙岩市自然资源局颁发，矿山采矿权人为：漳平市宏都矿业有限公司，开采方式为：地下开采，生产规模：63 万 t/年（石墨 3 万 t，石灰石 60 万 t），开采标高+800m~+350m，矿区面积 1.3563km<sup>2</sup>，矿区范围由 6 个拐点坐标圈定而成，《采矿许可证》有效期自 2019 年 5 月 29 日至 2024 年 7 月 29 日，矿区范围由 6 个拐点坐标圈定而成，各拐点坐标（2000 坐标系）如下：

表 1-1 原矿区范围各拐点坐标一览表

| 拐点<br>编号                                     | 2000 国家大地坐标系 |               |             |              |
|----------------------------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
|                                              | X            | Y             | 北纬          | 东经           |
| 1                                            | 2793326.2778 | 39536171.8573 | 25° 14' 45" | 117° 21' 33" |
| 2                                            | 2793326.2827 | 39537430.8731 | 25° 14' 45" | 117° 22' 17" |
| 3                                            | 2792404.2714 | 39537430.8767 | 25° 14' 15" | 117° 22' 17" |
| 4                                            | 2792404.2678 | 39536594.8665 | 25° 14' 15" | 117° 21' 48" |
| 5                                            | 2791942.2622 | 39536594.8689 | 25° 14' 00" | 117° 21' 48" |
| 6                                            | 2791942.2609 | 39536171.8633 | 25° 14' 00" | 117° 21' 32" |
| 矿区面积：1.3563km <sup>2</sup> ，开采标高：+800~+350m。 |              |               |             |              |

本次拟申请矿区范围由于水源地及生态红线原因，需对矿界进行退让调整，调整后矿区面积为 1.3406km<sup>2</sup>，拟申请开采规模不变，本次拟申请采矿证开采深度不变。

根据 2024 年 3 月 25 日中华人民共和国自然资源部司局函《关于核实规范矿业权登记坐标数据的函》（自然资矿业权函[2024]28 号）对矿业权登记坐标数据表述的要求，平面直角坐标小数点保留 2 位。因此，本次拟申请采矿证范围拐点坐标如表 1-3。

表 1-3 拟申请矿区范围各拐点坐标一览表

| 拐点<br>编号                                        | 2000 国家大地坐标系 |             |                 |                  |
|-------------------------------------------------|--------------|-------------|-----------------|------------------|
|                                                 | X            | Y           | 北纬              | 东经               |
| A                                               | 2793326.28   | 39536247.15 | 25° 14' 44.722" | 117° 21' 35.199" |
| B                                               | 2793326.28   | 39537430.87 | 25° 14' 44.618" | 117° 22' 17.496" |
| C                                               | 2792404.27   | 39537430.88 | 25° 14' 14.655" | 117° 22' 17.405" |
| D                                               | 2792404.27   | 39536594.87 | 25° 14' 14.729" | 117° 21' 47.535" |
| E                                               | 2791942.26   | 39536594.87 | 25° 13' 59.715" | 117° 21' 47.490" |
| F                                               | 2791942.26   | 39536172.06 | 25° 13' 59.752" | 117° 21' 32.384" |
| G                                               | 2793121.56   | 39536172.06 | 25° 14' 38.076" | 117° 21' 32.496" |
| H                                               | 2793121.56   | 39536247.15 | 25° 14' 38.069" | 117° 21' 35.180" |
| 调整后矿区面积：1.3406km <sup>2</sup> ，开采标高：+800~+350m。 |              |             |                 |                  |

## 1.3 以往地质勘查情况及矿山开采现状

### 1.3.1 以往地质勘查情况

1、上世纪 60 年代末，福建省区域调查队在本区进行 1：20 万地质测量，圈定了含矿远景区域，而后又进行了 1：5 万地质填图，进一步确定了成矿地段。

2、1958 年，漳平县在本区外围东侧成立县办石墨矿，已停采。

3、2008 年 1 月，福建省 121 地质大队提交了《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿普查地质报告》，该报告于 2008 年 4 月 2 日通过了福建省国土资源评估中心评审（闽国土资储审龙字[2008]23 号）。估算矿区范围内石墨矿资源量（332+333）57.6 万吨，其中控制的内蕴经济资源量（332）约 25.0 万吨，推断的内蕴经济资源量（333）32.6 万吨，（332）资源量占总资源量 43.4%；提交了水泥用灰岩矿 333 资源量 1311.1 万吨，上述资源量未进行备案。

4、2024 年 5 月，矿山委托福建省 121 地质大队对矿区进行了资源储量核实工作；通过本次核实工作，基本查明了矿区地层、构造、岩浆岩的分布特征、矿区地层层序及其接触关系，基本查明了区内矿体的数量、分布情况、规模、产状和赋存形态及矿石质量特征；详细查明了矿区水文、工程、环境地质条件；圈定了采空区和保有矿体的空间分布范围，估算了矿产开采动用量及保有资源量。于 2024 年 5 月提交了《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》，该报告于 2025 年 1 月 15 日通过福建省自然资源评审中心评审（闽自然资储评字[2025]3 号），经估算，截止 2023 年 12 月 31 日，石墨矿段保有资源量（控制+推断）68.4 万吨，其中控制资源量 22.2 万吨，推断资源量 46.2 万吨，控制资源量占总资源量的 32.5%；石墨平均品位（F<sub>cad</sub>）为 68.91%。水泥用灰岩矿段保有资源量（控制+推断）3369.2 万吨，其中控制资源量 994.3 万吨，推断资源量 2374.9 万吨，控制资源量占总资源量的 29.5%；水泥用灰岩平均品位 CaO 50.88%，MgO 1.75%，fSiO<sub>2</sub> 2.53%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 0.099%。

### 1.3.2 开采现状

本矿为已建矿山，分为两个矿段开采，分别为石墨矿段和水泥用灰岩矿段，其中石墨矿段位于矿区北侧；水泥用灰岩矿段位于矿区南侧。

#### (1) 石墨矿段

采用平硐——斜井开拓方式，采用壁式崩落采矿法进行开采，井下分别设置有+610m、+690m 两个中段，尚未进行开采，仅完成开拓巷道布置。共设置有 2 个硐口，分别+610m 平硐（硐口标高+609.2m）、+690m 平硐（硐口标高+690m），其中+610m 平硐为主运输硐口，+690m 平硐为回风硐口；中段采用回风上山贯通。已在+610m 平硐硐口设置矿山工业场地，场地内设有配电房、空压机房、维修房、仓库、办公生活区、矿台、排渣场地、沉淀池等；已在+690m 平硐硐口设置值班室、风机房等，各硐口及场地设施均使用多年。

本次设计确定+610m 平硐、回风上山及硐口工业场地、+690m 平硐均保留使用。

#### (2) 水泥用灰岩矿段

采用斜坡道开拓——汽车运输方式，采用房柱法进行开采，井下分别设置有+580m、+535m、+510m、+485m 四个中段。共设置有 2 个硐口，分别+535m 平硐（硐口标高+535m）、+580m 平硐（硐口标高+580m），其中+535m 平硐为主运输硐口，+580m 平硐为回风硐口；各中段采用回风上山贯通。其中+535 中段的全部开采施工作业，其余中段均未开采，仅布置有开拓巷道，+535 中段内采空区 7 处（详见表 1-4），采空区总面积 1489m<sup>2</sup>，总体积 16108m<sup>3</sup>；已采用钢筋混凝土结构进行密闭封堵，采空区属于低风险采空区。

表 1-4 +535 中段采空区一览表

| 采空区   | 采高 (m) | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 体积 (m <sup>3</sup> ) |
|-------|--------|----------------------|----------------------|
| 采空区 1 | 13     | 243                  | 3159                 |
| 采空区 2 | 11     | 114                  | 1250                 |
| 采空区 3 | 12     | 157                  | 1884                 |

|       |    |      |       |
|-------|----|------|-------|
| 采空区 4 | 9  | 83   | 747   |
| 采空区 5 | 10 | 239  | 2390  |
| 采空区 6 | 12 | 267  | 3204  |
| 采空区 7 | 9  | 386  | 3474  |
| 合计    |    | 1489 | 16108 |

已在+535m 平硐硐口设置矿山工业场地，场地内设有配电房、空压机房及仓库、办公生活区、沉淀池等，使用多年。本次设计确定+535m 平硐、各中段回风上山及硐口工业场地、+580m 平硐均保留使用。

## 1.4 自然地理及当地经济概况

### 1.4.1 自然地理

矿区属构造侵蚀型低山，其地貌形态特征表现为强烈切割的陡坡沟谷系统与显著高差：地形起伏剧烈，东南部山脊为最高点（+864.60m），西北部侵蚀基准面为最低点（+335.00m），最大相对高差达 398.60m；山脉呈南北走向，沟谷密集发育，形成复杂水系网络，整体坡度陡峭且局部存在陡崖，反映了构造抬升与流水侵蚀共同作用的破碎地表特征。

微地貌以分水岭山脊、密集冲沟和人工改造地形为主。矿区内植被较繁茂，有利于大气降水的滞留，但区内地形切割强烈，坡度较陡，又给大气降水的排泄创造了有利条件。

矿区及周边未见珍稀野生动物，一般动物也较少见，未发现有珍稀保护的动植物资源。

矿区主要的土壤类型为黄壤、砖红壤。

### 1.4.2 气候条件及当地经济概况

本区地处亚热带，东南季风气候，长年温湿多雨，年平均气温为 19.2℃，无霜期 305 天。近 10 年年降雨量 1332.8~2769.3mm，平均年降雨量 1914.15mm。充沛的降水为地表水和地下水提供了充足的补给来源，但全年降水很不均匀，多年同期月平均降雨量 55.76~331.65mm，3~9 月降雨量占 81%，不均匀的降水使区内地表水和地下水具有明显的季节性变化规律。

矿区所在地人口较多，劳动力资源相对充足。经济以农业为主，次

为林业、水果等，矿业为砖瓦粘土、建筑砂砾、石英、水泥用灰岩、高岭土和石墨等；电力已并网，供电较充足。

区域气候宜人，土地肥沃，农业主要生产稻谷和烤烟，有丰富的矿产资源，依托资源发展起来的民营小型矿山企业、小水泥厂众多，工商业发达，社会经济发展速度较快。

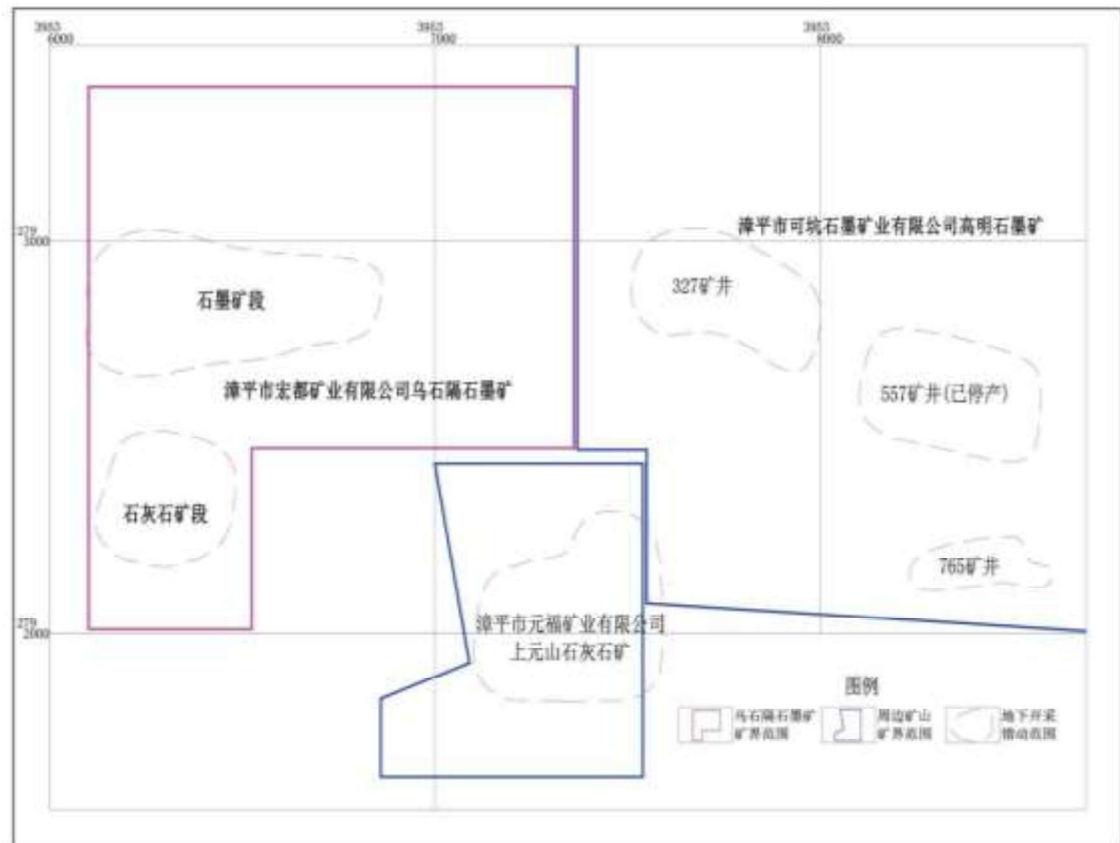
## 1.5 区域环境条件

### 1.5.1 敏感目标

根据矿山现场调查，矿山用地范围内不涉及文物古迹、自然保护区、风景名胜区、重要生态功能区、森林公园等地质环境敏感区，一般动物也较少见，无珍稀野生动植物。项目区未列入国家或省级水土流失重点防治区，也不属于饮用水源保护区。矿区范围及周边敏感目标如下表：

表 1-4 环境敏感目标情况

| 序号 | 名称                 | 方位、距离                                                        | 敏感因素    |
|----|--------------------|--------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | 隔顶村自然村             | 矿界外西南侧最小直距硐口建于隔顶村公路旁，下方约 500m 处为隔顶村自然村，位于矿区下游。               | 村庄、居民   |
| 2  | 漳平市元福矿业有限公司上元山石灰石矿 | 紧邻矿界东南侧，矿区距离约为 20m。                                          | 矿山      |
| 3  | 漳平市可坑石墨矿业有限公司高明石墨矿 | 紧邻矿界东侧，矿区距离约为 5m。                                            | 矿山      |
| 4  | 养猪场                | 位于矿界内，矿界 4 号拐点西北侧约 30m 处，处于矿区上游区域。                           | 养猪场     |
| 5  | 耕地                 | 矿区范围外东南方向约 200m 处，处于矿区下游区。                                   | 基本农田、耕地 |
| 6  | 生态公益林              | 主要位于矿区周边，局部分布于矿区东北及西部，距离最近的功能区（石墨矿段工业场地、办公生活区等构建筑所在区域）约 50m。 | 生态林     |
| 7  | 水源地保护区             | 主要位于矿区西北部，现有矿区 1 号拐点及西北侧。现有矿区范围内占有约 1.57hm <sup>2</sup> 。    | 水源地     |



相邻矿区位置图

### 1.5.2 矿山及周边其他人类工程活动情况

矿区范围内及周边其他人类工程活动主要为周边村庄的村民进行的农业耕作及林业种植、修建道路；相邻矿区的矿业生产等活动，整体而言，矿区及周边其他人类工程活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

### 1.6 矿区土地利用现状及权属状况

根据漳平市自然资源局提供的土地利用现状图，对项目区实地踏勘核实，对项目区土地利用现状地类面积进行圈算，矿区拟申请矿界内现有土地利用现状一级地类由 01 耕地、02 园地、03 林地、04 草地、06 工矿仓储用地、07 住宅用地及 10 交通运输用地组成，二级地类由 0101 水田、0103 旱地、0201 果园、0301 乔木林地、0307 其他林地、0404 其他草地、0602 采矿用地、0604 仓储用地、0702 农村宅基地、1003 公路用地组成。矿区复垦前各地类面积统计详见表（详见表 1-5）。



表 1-5 原矿区范围内土地现状利用结构表

| 一级类 |        | 二级类  |       | 占总面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积的<br>比例 |
|-----|--------|------|-------|----------------------------|-------------|
| 编号  | 名称     | 编号   | 名称    |                            |             |
| 01  | 耕地     | 0103 | 旱地    | 1.16                       | 0.85%       |
| 02  | 园地     | 0201 | 果园    | 1.56                       | 1.15%       |
| 03  | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 105.63                     | 77.88%      |
|     |        | 0302 | 竹林地   | 17.84                      | 13.15%      |
|     |        | 0307 | 其他林地  | 5.97                       | 4.40%       |
| 04  | 草地     | 0404 | 其他草地  | 0.42                       | 0.31%       |
| 06  | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 0.58                       | 0.43%       |
|     |        | 0604 | 仓储用地  | 0.14                       | 0.10%       |
| 07  | 住宅用地   | 0702 | 农村宅基地 | 0.07                       | 0.05%       |
| 10  | 交通运输用地 | 1003 | 农村道路  | 2.28                       | 1.68%       |
| 合计  |        | ——   |       | 135.63                     | 100.00%     |

根据调查，本矿山属已建矿山续建项目，矿区范围内总用地面积为 135.63hm<sup>2</sup>，土地利用现状为 0103、旱地、0201 果园、0301 乔木林地、0302 竹林地、0307 其他林地、0404 其他草地、0602 采矿用地、0604 仓储用地、0702 农村宅基地及 1003 农村道路。矿区范围内的土地所有权、使用权属于漳平市拱桥镇隔顶村集体所有，业主通过土地租赁、承包等方式获得土地使用权。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

### 1.7 矿区总体概况

本项目属已建项目，矿区范围内仅有漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿一个采矿权，无其它矿山企业，本矿在《福建省漳平市矿产资源总体规划（2021—2025）》中，属于开采规划区块的可开采矿种。

### 1.8 矿区地质特征

#### 1.8.1 矿区地质背景

矿山位于大田-龙岩拗陷带东侧，政和-大埔断裂西侧，仙游-漳平断裂南侧；区内总体形态为向北偏西倾斜的单斜构造，东西向断裂发育，后期发育的近南北向的断层，切割先期形成的近东西向断层。区域内古生代石炭纪、二叠纪地层出露较齐全，中生代三叠纪和侏罗纪地层多有出露（详见图 2-1），岩浆岩以早白垩世二长花岗岩为主，及少量花岗斑岩脉；区域内除石墨和水泥用灰岩矿产资源外，还有砖瓦粘土、建筑用砂岩、石英、

高岭土、煤矿等矿床。

## 一、地层

区内地层由老到新为：早石炭世林地组( $C_{1l}$ )、中二叠世栖霞组( $P_{2q}$ )、文笔山组( $P_{2w}$ )、童子岩组( $P_{2t}$ )；晚二叠世翠屏山组( $P_{3cp}$ )、早三叠世溪口组( $T_{1x}$ )，现分述如下：

### (1) 早石炭世林地组 ( $C_{1l}$ )

位于矿区深部，ZK01、ZK02 和 ZK03 钻孔均有揭露，厚度不详，岩性主要为石英砾岩、细砂岩和石英岩等，与上覆地层栖霞组( $P_{2q}$ )呈断层接触。

### (2) 中二叠世栖霞组 ( $P_{2q}$ )

出露于矿区+580 风井附近及南部外围，在矿区范围内呈一“天窗”形态出露。为一套浅海相沉积，由中厚-厚层状水泥用灰岩、含泥质灰岩、泥质灰岩及少量白云岩、白云质灰岩、燧水泥用灰岩、大理岩化灰岩等组成，为矿区的含矿地层，分为①和②水泥用灰岩矿层；产丰富的动物化石，主要有蜓、珊瑚、苔藓虫、腕足类等；钻孔揭露水泥用灰岩矿真厚度为 130.86~188.75m 之间，平均 154.42m，区域上厚度大于 200m。

### (3) 中二叠世文笔山组 ( $P_{2w}$ )

出露于矿区南部外围，为一套浅海相碎屑沉积，主要岩性为砂质泥岩，夹少量细砂岩条带。产较多动物化石：长身贝、双壳类和双园海百合茎。厚度大于 300m，与下伏栖霞组( $P_{2q}$ )地层整合接触。

### (4) 中二叠世童子岩组 ( $P_{2t}$ )

区内钻孔揭露厚度不全，区域上厚度 840m。为一套障壁岛~浅海~泻湖相为主的含煤碎屑岩沉积。岩性由细砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩、泥岩和煤层组成，产丰富的动植物化石。按岩性、化石组合及含煤性等特征，将童子岩组自下而上划分为第一段( $P_{2t}^1$ )、第二段( $P_{2t}^2$ )和第三段( $P_{2t}^3$ )。其中第一段( $P_{2t}^1$ )及第三段( $P_{2t}^3$ )含煤，第二段( $P_{2t}^2$ )不含煤。与下伏文笔山组地层呈整合接触，与上覆翠屏山组地层呈断层接触。

### (5) 晚二叠世翠屏山组 ( $P_{3cp}$ )

出露于矿区  $F_1$  断层上盘。岩性以灰色、灰白色中、细粒砂岩及砂质

泥岩组成，上部夹少量煤线。底部见 1~3 层厚层状的细砾岩，含燧石角砾。与下伏童子岩组 ( $P_{2t}$ ) 地层呈断层接触，区内钻孔揭露伪厚 45.77m~202.80m 之间，区域上真厚度大于 500m。

### (6) 早三叠世溪口组 ( $T_{1x}$ )

出露于矿区西北部及外围，为一套呈紫红色的泥岩，水平纹理发育，产海相动物化石克氏蛤、蛇菊石等，厚度不详。与下伏翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层呈断层接触。

## 二、构造

区域总体形态为向北偏西倾斜的单斜构造；发育有  $F_1$  和  $F_2$  正断层， $F_4$  逆断层， $F_0$  滑脱断层， $F_{0-1}$  和  $F_5$  隐伏正断层。

## 三、岩浆岩

区域内岩浆岩种类较多，主要有花岗斑岩、辉绿岩及二长花岗岩。

花岗斑岩地表出露 1 处，位于矿区东南部外围，呈岩墙状产出，走向北东-南西，长约 440m，倾向总体往北西；2-2、3+102 钻孔也多处见有花岗斑岩，岩石呈灰白色，斑状结构，斑晶约占 45%，石英占 12%，角闪石和黑云母 2%；沿  $F_0$  断层侵入，受其影响围岩具明显硅化退色现象，泥岩普遍红柱石化，从施工的钻孔看变质程度由浅至深逐渐明显。2-1、4-1、ZK02 钻孔见有辉绿岩脉，在 2-1、4-1 钻孔中呈脉状穿叉于童子岩组第三段( $P_{2t^3}$ )地层深部，对 C1 矿层无影响；在 ZK02 钻孔中呈脉状穿叉于栖霞组 ( $P_{2q}$ ) 地层②矿体中，对②矿体有一定的影响；ZK04 钻孔见有二长花岗岩，在倾向上侵蚀了深部栖霞组 ( $P_{2q}$ ) 地层②矿体 (+35m 标高以下)。

综上所述，矿区构造复杂程度属中等类型（二类）。

## 四、围岩蚀变

### (1) 石墨矿段

区内石墨矿段变质作用主要有热接触变质作用和接触交待变质作用两类。

### (2) 水泥用灰岩矿段

区内水泥用灰岩矿段热接触变质作用和接触交待变质作用较强烈，

主要表现为矽卡岩化、大理岩化。

## 1.8.2 矿区地质特征

### 一、地层

区内地层由老到新为：下石炭统林地组( $C_{1l}$ )、中二叠统栖霞组( $P_{2q}$ )、文笔山组( $P_{2w}$ )、童子岩组( $P_{2t}$ )；上二叠统翠屏山组( $P_{3cp}$ )、下三叠统溪口组( $T_{1x}$ )、上三叠统文宾山组( $T_{3w}$ )，现分述如下：

#### (1)下石炭统林地组( $C_{1l}$ )

位于矿区深部，ZK01、ZK02 和 ZK03 钻孔均有揭露，厚度不详，岩性主要为石英砾岩、细砂岩和石英岩等，与上覆地层栖霞组( $P_{2q}$ )呈断层接触。

#### (2)中二叠统栖霞组( $P_{2q}$ )

出露于矿区+580 风井附近及南部外围，在矿区范围内呈一“天窗”形态出露。为一套浅海相沉积，由中厚-厚层状水泥用灰岩、含泥质灰岩、泥质灰岩及少量白云岩、白云质灰岩、燧水泥用灰岩、大理岩化灰岩等组成，为矿区的含矿地层，分为①和②水泥用灰岩矿层；产丰富的动物化石，主要有蜒、珊瑚、苔藓虫、腕足类等；钻孔揭露水泥用灰岩矿真厚度为 130.86~188.75m 之间，平均 154.42m，区域上厚度大于 200m。

#### (3)中二叠统文笔山组( $P_{2w}$ )

出露于矿区南部外围，为一套浅海相碎屑沉积，主要岩性为砂质泥岩，夹少量细砂岩条带。产较多动物化石：长身贝、双壳类和双园海百合茎。厚度大于 300m，与下伏栖霞组( $P_{1q}$ )地层整合接触。

#### (4)中二叠统童子岩组( $P_{2t}$ )

依据岩性组合特征，划分为三个段。

##### 1)童子岩组第一段( $P_{2t}^1$ )

出露于矿区南部，岩性主要为灰色泥岩、细砂岩、砂质泥岩组成。

##### 2)童子岩组二段( $P_{2t}^2$ )

出露于矿区南部，岩性主要为深灰色、灰黑色中厚层状的砂质泥岩、泥岩为主，上部夹细砂岩，水平层理发育。

##### 3)童子岩组三段( $P_{2t}^3$ )

出露于本区中南部，为矿区主要含矿层段，矿体走向呈东西长带状，岩性主要为深灰、灰黑色薄～中厚层状细砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层和石墨矿层，石墨矿层由原煤层受热液变质作用，经重结晶而形成煤成石墨，区内矿层为 C1 石墨矿层，其围岩中有明显的变质重结晶现象。泥岩有程度不同的空晶石（红柱石），砂岩有程度不同的绢云母化，角岩化现象；变质程度从浅至深逐渐明显。

#### (5) 上二叠统翠屏山组 ( $P_{3cp}$ )

出露于矿区  $F_1$  断层上盘。岩性以灰色、灰白色中、细粒砂岩及砂质泥岩组成，上部夹少量煤线。底部见 1～3 层厚层状的细砾岩，含燧石角砾。与下伏童子岩组 ( $P_{1t}$ ) 地层呈断层接触，区内钻孔揭露伪厚 45.77m～202.80m 之间，区域上真厚度大于 500m。

#### (6) 下三叠统溪口组 ( $T_{1x}$ )

出露于矿区西北部及外围，为一套呈紫红色的泥岩，水平纹理发育，产海相动物化石克氏蛤、蛇菊石等，厚度不详。与下伏翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层呈断层接触。

## 二、构造

区矿区总体形态为向北偏西倾斜的单斜构造。发育有  $F_1$  和  $F_2$  正断层， $F_4$  逆断层， $F_0$  滑脱断层， $F_{0-1}$  和  $F_5$  隐伏正断层。各断层特征如下：

#### (1) $F_1$ 正断层

发育于矿区中部，走向呈近东西向，长度 1870m，倾向北，倾角  $52^\circ \sim 70^\circ$ ，东部被  $F_4$  逆断层切割；上盘为翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层，下盘为童子岩组第三段( $P_{2t^3}$ )地层。

#### (2) $F_2$ 正断层

发育于矿区西北部，走向呈近东西向，长度 620m，倾向北，倾角  $75^\circ$ ；上盘为溪口组 ( $T_{1x}$ ) 地层，下盘为翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层。

#### (3) $F_4$ 逆断层

发育于矿区东部，走向呈北东-南西，长度 1230m，倾向北西，倾角  $75^\circ$ ；上盘为童子岩组第二段( $P_{2t^2}$ )、童子岩组第三段( $P_{2t^3}$ )及翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层，下盘为童子岩组第三段( $P_{2t^3}$ )及翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层。

#### (4)F<sub>0</sub> 滑脱断层

发育于矿区南部外围，呈“弧形”展布，长度 1070m，倾向西北-北，断层面波状起伏；在+580 风井附近为 F<sub>0</sub> 断层构造“天窗”，呈闭合状；上盘为文笔山组 (P<sub>2w</sub>)、童子岩组第一段(P<sub>2t</sub><sup>1</sup>)及童子岩组第二段(P<sub>2t</sub><sup>2</sup>)地层，下盘为栖霞组 (P<sub>2q</sub>) 地层。

#### (5)F<sub>0-1</sub> 隐伏正断层

走向与 F<sub>0</sub> 断层基本一致，倾角 20°左右，上盘为栖霞组 (P<sub>2q</sub>) 地层，下盘为林地组(C<sub>1l</sub>)地层。

#### (6)F<sub>5</sub> 隐伏正断层

位于 F<sub>1</sub> 断层上盘，走向与 F<sub>1</sub> 断层基本一致，倾角 20°左右，上盘为翠屏山组(P<sub>3cp</sub>)或童子岩组第三段(P<sub>2t</sub><sup>3</sup>)地层，下盘为童子岩组第三段(P<sub>2t</sub><sup>3</sup>)地层。

### 三、侵入岩

地表岩浆岩主要为花岗斑岩，岩石一般为灰白色，斑状结构。沿 F<sub>0</sub>、F<sub>3</sub> 断层侵入，受其影响围岩具明显硅化褪色现象，泥岩普遍红柱石化。

### 四、变质作用

#### (1) 石墨矿段

区内变质作用主要有热接触变质作用和接触交待变质作用两类。童子岩组第三段煤层受热接触变质作用和接触交待变质作用形成煤成石墨，矿体的周围常见到碳酸盐化、红柱石化和空晶石化等，泥岩有程度不同的绢云母角岩化现象；变质程度从浅至深逐渐明显，变质程度越高，对 C1 石墨矿层更加有利。

#### (2) 水泥用灰岩矿段

区内热接触变质作用和接触交待变质作用较强烈，主要表现为矽卡岩化、大理岩化。

##### ①矽卡岩化

区内矽卡岩化较强烈，受燕山晚期早白垩世二长花岗岩影响，与岩体接触的灰岩多发育矽卡岩化蚀变，大部分蚀变为矽卡岩化灰岩、矽卡岩、铅锌矿化矽卡岩、硅灰岩化矽卡岩，对矿体有一定的影响。

## ②大理岩化

受燕山晚期早白垩世二长花岗岩影响，也使区内少量灰岩大理岩化，主要表现为微晶方解石进一步重结晶形成细晶～中晶，或少量的粗晶方解石；使部分灰岩变质为中细粒大理岩化灰岩，局部蚀变为中细粒～中粗粒大理岩，岩石由方解石和透辉石组成，柱粒状变晶结构，块状构造，因变质作用使部分矿石变为大理岩化灰岩，促使矿石中的杂质成分被析出，矿石质量变好。

### 1.8.3 矿体地质特征

#### 一、矿体形态、产状、规模

##### (1) C1 石墨矿体

根据提交的矿区 2024 年储量地质报告资料显示：矿区内石墨矿体 1 个（C<sub>1</sub> 矿体），矿体赋存于二叠系中统童子岩组第三段(P<sub>2</sub>t<sup>3</sup>)地层中，局部具有膨胀或收缩现象，平面投影矿体走向呈近东西向展布，由煤层受热液变质作用形成煤成石墨，石墨矿层产状与围岩产状基本一致，顶板为深灰色砂质泥岩、含炭质泥岩、细砂岩等组成，底板为灰色砂质泥岩、细砂岩。矿石类型属隐晶质土状石墨矿，围岩普遍具空晶石角岩化、红柱石角岩化等热液蚀变。

C1 矿体主要赋存于 2-4 线之间，由+412 老硐、+610 硐口，TC02、TC03、TC03+1、TC04，钻孔 2-1、2-2、3-2、ZK3+101、3+102、3+103、4-2、4-3 控制，矿体赋存标高+225～+820m 之间（地质报告估算资源量最低标高为+350m），相对高差 595m，地表走向长度 730m，矿体产状：倾向 335°～27°，总体倾向北，倾角 39°～64°，平均倾角 49°；真度在 0.67m～1.74m 之间，平均厚度 0.99m，厚度变化系数 48.13%；固定碳(F<sub>cad</sub>)含量在 58.71～80.93%之间，平均 68.91%，品位变化系数 8.43%。呈层状产出，层面略具波浪状即沿矿体走向、倾向具微膨胀或收缩特征，矿体具挤压、片理化特征，局部夹有透镜状炭质泥岩。

##### (2) 水泥用灰岩矿体

矿区内水泥用灰岩仅出露于+580 风井附近，区外出露于赤村、隔顶自然村一带的山坡、山脊；受 F<sub>0</sub> 滑脱断层影响，童子岩组地层覆盖于栖



霞组地层之上，离地表平均厚度约 95m，水泥用灰岩矿体赋存于栖霞组第一岩性段中，自下而上可划分为①、②两个矿体。

①矿体赋存于+350m 标高以下，其上部的第二岩性段已缺失，与上伏的二叠系中统童子岩组呈断层接触，下部也出露不全。

②矿体主要赋存于 B-A 线之间，从已施工的 4 钻孔可以看出，ZK01、ZK02、ZK03 钻孔均过  $F_{0-1}$  断层后见石炭系下统林地组石英砂岩或石英砾岩，ZK04 钻孔在深部揭露到二长花岗岩体。矿体赋存标高在+350~+580m 之间，相对高差 230m，矿层呈近东西走向，长度 385m，矿体产状：倾向  $350^{\circ}$ ，倾角  $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，平均倾角  $53^{\circ}$ ；各钻孔控制栖霞灰岩真厚在 129.73m~188.75m 之间。②矿体真厚在 52.37m~94.83m 之间，平均真厚 76.50m，厚度变化系数 24.10%；①矿体在 ZK01、ZK02 和 ZK03 钻孔有控制，真厚分别为 31.24m、8.37m 和 6.40m。

①矿体 CaO 品位 51.32~53.31%，平均 52.38%，变化系数为 1.91%；MgO 品位 0.96~2.48%，平均 1.52%，变化系数为 54.67%； $fSi_2O$  和  $K_2O+Na_2O$  仅 ZK03 钻孔中有测定，分别为 1.51%和 0.046%；矿体呈层状产出，不在矿山开采范围之内。

②矿体 CaO 品位 49.68~51.75%，平均 50.01%，变化系数为 1.53%；MgO 品位 1.44~2.17%，平均 1.80%，变化系数为 17.21%； $fSi_2O$  品位 1.87~3.24%，平均 2.38%，变化系数为 31.62%； $K_2O+Na_2O$  品位 0.084~0.129%，平均 0.106%，变化系数为 21.24%。矿体呈层状产出，局部含有夹石；目前矿山在+535m 中段、+512m 中段和+485m 中段开采②矿体。

## 二、矿石质量

### （1）矿石结构、构造

#### 1) C1 石墨矿体

##### ①矿物组成

主要矿物为石墨，次要矿物为红柱石、绢云母等。

##### ②矿石结构构造

矿石结构：隐晶质、微细鳞片状结构。

矿石构造：块状、土状构造。

## 2) 水泥用灰岩矿体

### ① 矿物组成

根据岩矿鉴定资料和野外地质编录观察，组成水泥用灰岩矿石的矿物大部分为方解石，含量在 85~95%之间，含少量石英、白云石、泥质，炭质，铁质物等。

### ② 矿石结构构造

矿石结构：细晶结构、微晶结构、隐晶质结构

矿石构造：水泥用灰岩矿石呈致密块状，以厚~巨厚层状构造为主，偶见薄~中厚层状构造。

## (2) 矿石矿物成份

### C1 石墨矿体

根据普查报告及分析结果，全区石墨固定碳（F<sub>cad</sub>）平均含量为：C1 矿体为 68.91%。

### 水泥用灰岩矿体

根据区内已施工钻孔样品测试情况，+350m 标高以上矿石中 CaO 最高的达 54.79%，最低 11.53%；MgO 最高 12.10%，最低 0.33%；SiO<sub>2</sub> 含量最高 57.69%，最低 1.25%；fSiO<sub>2</sub> 含量最高 35.29%，最低 0.05%；Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O 含量最高 1.057%，最低 0.009%。

## 四、矿体围岩与夹石

(1) C1 石墨矿体：C1 石墨矿体未见有夹石（夹矸）。

C1 石墨矿体顶板为深灰色砂质泥岩、含炭质泥岩、细砂岩等组成，底板为灰色砂质泥岩、细砂岩，围岩普遍具空晶石角岩化、红柱石角岩化等热液蚀变。

### (2) 水泥用灰岩矿体：

#### ① 矿层内夹石特征

通过 4 个钻孔揭露栖霞灰岩情况及基本分析样测试结果来看，②矿层见有 1~4 层夹石，呈条带状、透镜状产出，其主要岩性为钙质砂岩、燧水泥用灰岩、含泥质灰岩、泥质灰岩、水泥用灰岩、白云质灰岩及辉绿岩等，夹石真厚度为 1.13~18.04m，规模较大的有 ZK03 钻孔中的 J1、J4

夹石及 ZK04 钻孔中的 J1 夹石，其余的夹石规模均较小。

## ② 矿层围岩（顶、底板）特征

区内出露的矿层为栖霞组（ $P_1q$ ）第一岩性段①、②矿层，②矿层的直接顶板为  $F_0$  断层上盘童子岩组泥质砂岩及砂质泥岩或栖霞组硅泥质灰岩、燧水泥用灰岩、泥质灰岩；直接底板为白云质泥质灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩、硅灰岩化砂卡岩。①矿层的直接顶板为泥质灰岩、大理岩化灰岩或砂卡岩化灰岩；直接底板为  $F_{0-1}$  断层下盘的林地组砂砾岩或石英砂岩。围岩真厚度为 1.06~20.98m。

## ③ 矿层上覆盖层

矿层上覆盖层为  $F_0$  上盘童子岩组第一段较破碎的砂质泥岩、泥质砂岩。

## 五、矿体中岩溶发育程度

本次及以往施工的 ZK01、ZK02、ZK03、ZK04 钻孔岩芯在地质编录及水文地质编录过程中，基本没有岩溶，偶见 1-2mm 的溶蚀裂隙；在+535 主井矿体中未发现溶洞，因此水泥用灰岩矿段岩溶极不发育，岩溶率几乎为零。

### 1.8.4 矿石加工选冶技术性能

#### 一、C1 石墨矿体

##### 1、类比矿山

根据 2024 年资源储量地质报告资料显示：取福建省 197 地质大队于 2020 年 3 月提交的《福建省漳平市吾祠~灵地矿区凤山井田坪岭矿段石墨矿详查地质报告》中的石墨矿加工性能试验报告，该矿区石墨矿与乌石隔石墨矿属同成因类型石墨矿，均属隐晶质石墨矿，矿石加工技术性能可类比。

凤山井田坪岭矿段石墨矿为岩浆接触变质煤系中隐晶质石墨，因此，对该石墨矿进行了简单矿物学研究和选矿试验研究。矿物学研究表明：隐晶质石墨矿石（也称土状石墨或无定形石墨、微晶石墨），系微小的天然石墨晶体构成的致密状集合体（微晶集合体），单个晶体粒径小于  $1\mu m$ ，只有在电子显微镜下才能观察到其晶形。矿石呈灰黑色、钢灰色，一般光

泽暗淡，具有致密块状、土状及层状构造。矿石松软、易碎、有滑腻。矿物成分以石墨为主，伴生有石英、红柱石、高岭石、云母等粘土矿物及少量黄铁矿、褐铁矿等。

鉴于隐晶质石墨系微小的天然石墨晶体构成的致密状集合体并伴生粘土矿物，精选困难，工艺性能差，根据国家指标（GB/T3519-2008），土状石墨（隐晶质石墨）的品质要求，采用手选后磨成粉末过筛即可供工业使用。选矿试验：加工样品由安溪县联宝石墨矿进行加工，福建省 121 地质大队进行化验测试。样品加工采用多段碎矿-多次磨矿—筛选的工艺流程，经加工后的精矿品位固定碳较原矿提高 6-7%，回收率在 96%以上，精矿中的硫、铁、石英明显降低。

## 2、基本分析

环闽公司对 9 号硐 B（37）号矿层进行采样，采集样品重 100kg。样品先送安溪县联宝石墨矿加工厂进行粗加工，对采集的试验样品破碎至-2mm 后混合均匀。取 1kg 混合样送 121 地质大队化验室做原矿测试，剩余的样品进入下一试验流程。

经分析化验后，该矿混合样固定碳含量为 74.03%，

## 二、水泥用灰岩矿体

区内水泥用灰岩矿石主要作为水泥用灰岩原料，专供华润水泥（漳平）有限公司作生产水泥之用。本区水泥用灰岩矿体具有高钙、低镁、低硅的特点，且  $K_2O+Na_2O$  含量也较低，是优质的水泥用灰岩矿石。据漳平市宏都矿业有限公司介绍，矿山自 2019 年在该区办理了采矿许可证，采用硐采方式开采矿石，至 2020 年 12 月底，矿山主要进行巷道基建，2021 年至 2023 年 12 月底，矿山继续往下水平开拓延深，目前平均生产能力 25 万吨/年左右，采出矿石品位  $CaO$ ：45~54%， $MgO$ ：0.5~3.5%， $fSiO_2$ ：0.3~5.5%， $K_2O+Na_2O$ ：0.02~0.50%。

华润水泥（漳平）有限公司自 2020 年开始陆续使用漳平市乌石隔矿区水泥用灰岩矿石，矿石可破性、易磨性、辊磨性以及易烧结等性能均能满足干法水泥生产的要求，矿石加工技术性能较好，主要加工技术性能指标如下：

1、易磨性(Wi): 乌石隔矿区石灰石的易磨性较好, 石灰石  $\text{SiO}_2$  含量一般小于 6%, 其邦德功指数为 9.38kwh/t, 属于比较好磨的 A 级。

2、磨蚀性指数: 石灰石、粘土、铁矿石混合后, 辊式磨磨蚀性指数 TWF0.0148。混合料辊式磨易磨性好, 磨损件金属磨耗中等, 石灰石磨蚀性指数中等。

3、易烧性: 生料的细度对生料的易烧性影响较大, 降低生料的细度, 可以明显改善其生料的易烧性能, 易烧性随  $\text{fSiO}_2$  含量的增加而逐渐变差。矿区水泥用水泥用灰岩矿在细度 10% 时 (0.08mm 筛余), 其易烧性可达中等以上。

漳平市乌石隔矿区水泥用水泥用灰岩矿的加工技术性能在正常范围之内。煅烧成的熟料质量较好, 只要合理搭配矿石, 并进行质量控制, 能够生产优质硅酸盐水泥。

## 1.9 矿床开采技术条件

### 1.9.1 水文地质条件

#### 1、区域水文地质概述

矿区所在区域属构造侵蚀型低山地貌, 地形复杂、沟谷发育。主要山脉呈南北走向, 贯穿全区, 为矿区的主要分水岭。最低侵蚀基准面位于矿区西北部外围, 标高+335.00m; 区内最低点位于矿区西北部水泥公路边, 标高+466.00m, 最高点位于矿区东南部分水岭的山脊上, 标高为+864.60m, 相对高差达+398.60m。矿区内植被较繁茂, 有利于大气降水的滞留, 但区内地形切割强烈, 坡度较陡, 又给大气降水的排泄创造了有利条件。

区内无大的地表水体, 多为季节性溪沟, 一级水系, 主要分布于矿区西部及南部, 其补给来源以大气降水为主, 流量表现为雨季流量较大, 旱季流量较小, 甚至断流。本次区内调查的沟谷流量在  $0 \sim 14.49 \text{ m}^3/\text{h}$  (旱季)。

流经矿区的溪沟主要有  $W_2$ 、 $W_3$ 、 $W_6$ , 现对其分布位置、流量和最高洪水位标高分述如下:

(1)  $W_2$  溪沟: 位于+610 硐口南侧, 直距约 60m, 自东向西流出矿区, 本次观测流量为  $2.20 \text{ m}^3/\text{h}$  (2023.10.24), 流量较小, +610 硐附近历

史最高洪水位+590m。

(2) W<sub>3</sub> 溪沟：位于 F<sub>1</sub> 断层南侧，自东向西偏北穿越 F<sub>1</sub> 断层后流出矿区，本次观测流量矿区内为 1.09 m<sup>3</sup>/h，出矿区流量为 14.49 m<sup>3</sup>/h，(2023.10.24)，矿区内历史最高洪水位+580m。

(3) W<sub>6</sub> 溪沟：位于+535m 主井硐口南侧、F<sub>0</sub> 断层北东侧，直距约 50m，自北东向南西经 5 号拐点附近出入矿区，本次观测流量为 9.48m<sup>3</sup>/h (2023.10.24)，+535m 主井硐口附近历史最高洪水位+530m。

## 2、矿区水文地质条件

### (1) 含水岩组及富水性

#### ①第四系孔隙含水层富水性弱-中等

多分布在矿区溪沟沿岸、山地坡底和山间凹地，范围零散，厚度变化大，一般厚度小于 5m。岩性主要为冲积、坡积、残积相的含砂粘性土、亚砂土、碎石、砂砾石及砾石组成，结构松散。属孔隙含水岩组，所含地下水类型为季节性孔隙型潜水，富水性十分不均匀，富水性大小由其所处的地形位置和岩性特征等因素决定，在高出常以透水为主，沟谷处富水性弱~中等。该层主要接受大气降水补给，沿坡向径流，遇有地形切割，就近于沟谷低洼处排泄。

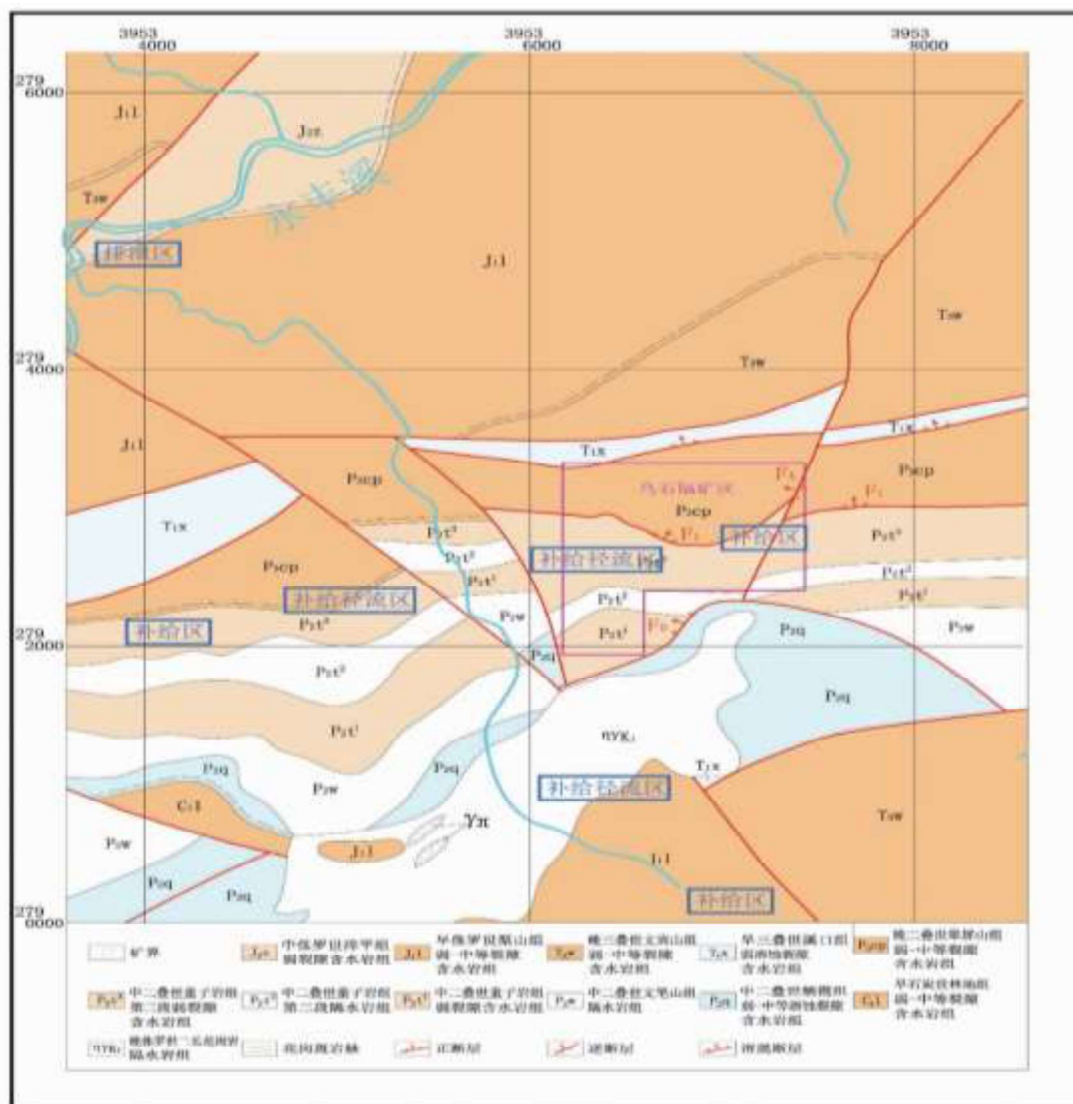
#### ②中侏罗世漳平组裂隙含水岩组富水性弱

主要出露于区域北西部，属河湖相沉积，整合覆于梨山组之上，厚度大于 1355m。分上下两段：下段岩性为黄白色石英砂岩夹粉砂岩，底部为砂砾岩；上段为灰色粉砂岩、页岩夹石英砂岩及含砾砂岩。该层主要含裂隙水，单位涌水量  $q=0.0053\sim0.0242\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，一般富水性较弱。

#### ③早侏罗世梨山组裂隙含水岩组富水性弱-中等

主要出露于区域北部，南部亦有小面积出露，属河湖沼泽相沉积，与下伏文宾山组呈不整合接触，厚度 220~1736m。岩性上部以泥岩为主，夹煤线和不可采煤层；下部以中粗粒砂岩、砂砾岩为主，次为砂质泥岩和泥岩，并见煤线。该层主要含裂隙水，单位涌水量  $q=0.0023\sim0.1335\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱-中等。

#### ④晚三叠世文宾山组裂隙含水岩组富水性弱-中等



⑤ 早三叠世溪口组岩溶裂隙含水岩组富水性弱

位涌水量  $q=0.0020 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性以弱为主。

⑥ 晚二叠世翠屏山组裂隙含水岩组富水性弱-中等

主要出露于区域中部，以陆相为主的海陆交互相沉积，假整合覆盖在童子岩组之上，厚 650m。由砂岩、粉砂岩、泥岩组成，局部夹煤线、薄煤层及粘土岩；底部多以细砾岩或含砾粗砂。该层主要含裂隙水，单位涌水量  $q=0.0065\sim0.216 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，一般富水性弱-中等。

⑦ 中二叠世童子岩组裂隙含水岩组富水性弱

出露于区域中部，为一套海陆交互相的含煤碎屑沉积，分三段。童子岩组一段岩性主要为灰色泥岩、细砂岩、砂质泥岩；童子岩组二段岩性主要为深灰色、灰黑色中厚层状的砂质泥岩、泥岩为主，上部夹细砂岩，水平层理发育；童子岩组三段岩性主要为深灰、灰黑色薄～中厚层状细砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层和石墨矿层。总厚度 776m，该层主要含裂隙水，单位涌水量  $q=0.0025\sim0.0147 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，一般富水性较弱。

⑧ 中二叠世文笔山组隔水岩组

出露于区域中南部，为一套浅海相沉积，厚度大于 270m。岩性以灰黑色薄～中层状泥岩为主，次为砂质泥岩和细砂岩。通常裂隙不发育，为相对稳定的隔水层。

⑨ 中二叠世栖霞组溶蚀裂隙含水岩组富水性弱-中等

主要出露于区域南部，为一套浅海相碳酸盐岩沉积，总体厚度大于 200m。岩性主要由灰色厚层状灰岩组成，夹白云岩、碎屑岩，并见簿层状泥灰岩及泥质条带。主要含溶蚀裂隙水，水质类型为  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ ，单位涌水量为  $q=0.0043\sim0.4584 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱-中等。

⑩ 早石炭世林地组裂隙含水岩组富水性弱-中等

主要出露于区域南东侧，厚度大于 300m。岩性由灰白～浅灰色的中～中厚层状石英砾岩、石英砂砾岩、含砾砂岩、石英砂岩，夹粗粉砂岩、细粉砂岩和泥质岩组成。区域地表水文地质测绘泉水出露点流量一般  $0.45\sim1.35 \text{ L/s}$ ，泉点多沿层间裂隙或构造裂隙排泄，受大气降水影响。该地层富水性弱-中等。



## (2) 构造富水特征

矿区内构造不发育，以断裂为主，区内总体形态为向北偏西倾斜的单斜构造。发育有  $F_1$  和  $F_2$  正断层， $F_4$  逆断层， $F_0$  滑脱断层， $F_{0-1}$  和  $F_5$  隐伏正断层。

### ① $F_1$ 正断层充导水性弱

发育于矿区中部，走向呈近东西向，长度 1870m，倾向北，倾角  $52^\circ \sim 70^\circ$ ，东部被  $F_4$  逆断层切割；上盘为翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层，下盘为童子岩组第三段 ( $P_{2t^3}$ ) 地层。石墨矿段 7 个钻孔揭露该断层，钻进至该断层时泥浆消耗量小，水位亦未见异常变化，同时岩芯检查中未发现明显的含水标志，地表水文地质测绘中未发现明显的出水点。本次在 ZK3+101 钻孔中对该断层进行了抽水试验，求得  $F_1$  断层单位涌水量  $0.000171/s.m$ ，渗透系数为  $0.0053m/d$ 。该断层充导水性弱。

### ② $F_2$ 正断层充导水性弱

发育于矿区西北部，走向呈近东西向，长度 620m，倾向北，倾角  $75^\circ$ ；上盘为溪口组 ( $T_{1x}$ ) 地层，下盘为翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层。该断层远离矿体，钻孔及巷道中未揭露该断层，地表水文地质测绘中未发现明显的出水点，该断层充导水性弱。

### ③ $F_4$ 逆断层充导水性弱

发育于矿区东部，走向呈北东-南西，长度 1230m，倾向北西，倾角  $75^\circ$ ；上盘为童子岩组第二段 ( $P_{2t^2}$ )、童子岩组第三段 ( $P_{2t^3}$ ) 及翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层，下盘为童子岩组第三段 ( $P_{2t^3}$ ) 及翠屏山组 ( $P_{3cp}$ ) 地层。钻孔及巷道中未揭露该断层，地表水文地质测绘中未发现明显的出水点，该断层充导水性弱。

### ④ $F_0$ 滑脱断层局部充导水中等

发育于矿区南部外围，呈“弧形”展布，长度 1070m，倾向西北-北，断层面波状起伏；在 +580m 风井附过为  $F_0$  断层构造“天窗”，呈闭合状；上盘为文笔山组 ( $P_{2w}$ )、童子岩组第一段 ( $P_{2t^1}$ ) 及童子岩组第二段 ( $P_{2t^2}$ ) 地层，下盘为栖霞组 ( $P_{2q}$ ) 地层。水泥用灰岩矿段有 3 个钻孔揭露该断层，

钻孔揭露时泥浆消耗量局部较大，断层附近岩石裂隙发育，多被方解石充填；地表水文地质测绘过程中未发现明显的出水点。 $F_0$  断层局部充导水性中等。矿山必须做好防探水工作，地下井巷  $F_0$  断层附近上盘一侧必须设置安全保安岩柱，以避免  $F_0$  断层作为第四系及地表水充水通道对灰岩矿坑产生突水危害。

#### ⑤ $F_5$ 隐伏正断层充导水性弱

位于  $F_1$  断层上盘，走向与  $F_1$  断层基本一致，倾角  $20^\circ$  左右，上盘为翠屏山组( $P_{3cp}$ )或童子岩组第三段( $P_{2t^3}$ )地层，下盘为童子岩组第三段( $P_{2t^3}$ )地层。石墨矿段 4 个钻孔揭露该断层，钻进至该断层时泥浆消耗量小，水位亦未见异常变化，同时岩芯检查中未发现明显的含水标志。本次在 ZK3+101 钻孔中对该断层进行了抽水试验，求得  $F_5$  断层单位涌水量  $0.001381/s.m$ ，渗透系数为  $0.03958m/d$ 。该断层充导水性弱。

#### ⑥ $F_{0-1}$ 隐伏正断层充导水性弱

走向与  $F_0$  断层基本一致，倾角  $20^\circ$  左右，上盘为栖霞组( $P_{2q}$ )地层，下盘为林地组( $C_{1l}$ )地层。灰岩矿段 3 个钻孔揭露该断层，钻进至该断层时泥浆消耗量小，水位亦未见异常变化，同时岩芯检查中未发现明显的含水标志。该断层充导水性弱。

⑦一些位于浅部的小断层破碎带往往含水：生产硐调查中发现，硐内淋水、滴水、渗水部位有时出现在小断裂破碎带中，出水量初见时大，以后逐渐变小；雨季大，旱季小。表明这些小断裂构造带虽然含水，但补给来源有限，不会有大的突水，且受大气降水的影响。

### (3) 岩溶发育特征

根据矿区地质报告资料显示矿区以往施工的 ZK01、ZK02、ZK03、ZK04 钻孔岩芯在地质编录及水文地质编录过程中，基本没有岩溶，偶见 1-2mm 的溶蚀裂隙；在+535 主井矿体中未发现溶洞，因此水泥用灰岩矿段岩溶极不发育，岩溶率几乎为零。

### (4) 地表水体与地下水的水力联系

区内无大的地表水体，仅发育 3 条一级水系，多为季节性溪流，流量

不大。

经调查结合以往水文地质资料，乌石隔石墨矿段及灰岩矿段自开采以来，矿区范围内未发现其他与矿区地表水体及地表沟谷水有水力联系的导水断层、裂隙带、塌陷区、陷落柱等。

### **(5) 地下水的补给、径流、排泄条件**

区内地下水的主要补给来源为大气降水。大气降水首先补给第四系和基岩风化带中的潜水，然后通过裂隙或构造破碎带等通道补给基岩承压水，在浅部补给条件好，深部则差。同时区内地形切割较厉害，次级冲沟发育，有利于大气降水的排泄。浅部潜水主要以缓慢渗水或泉的形式通过沟谷低洼处或断裂构造带向地表排泄，其迳流路程短，排泄条件好。而深部岩层中的地下水的补给则是通过断裂构造带进行，迳流路程长，排泄条件差。

区内地下水具有明显的季节性变化特征，雨季水量大，旱季水量小。这从区内地下水的长观资料可以看出，但这种季节性动态变化规律一般浅部较深部明显。

### **3、水文地质条件开采后的变化**

通过现场调查矿区结合矿区水文地质资料分析，采矿活动产生的“三带”，往往会切穿各含水岩组和断裂带等，扩大和连通充水通道，增加矿坑涌水量。浅部矿层开采产生的塌陷区和裂隙带等波及地表时，有利于大气降水的直接下渗，有时会引起沟谷水直接渗入。矿山在采矿活动中应在地表和井下联合采取综合措施。

未来石墨矿及水泥用灰岩矿矿坑的主要充水因素主要来自浅部矿层露头区的大气降水和地下水的垂直渗漏补给。

目前区内硐口主要有乌石隔石墨矿+610 硐、+412 老硐（封闭）和灰岩矿+535 主井。其中石墨矿+610 硐主要为平硐开拓，内有 330m 下山巷道，目前暂停开采，矿硐目前处于关闭状态，无法进入调查，硐口自然排水，下山巷道疑似存在积水；+412 老硐为平硐开采，自然排水，现已封闭，硐内无积水。水泥用灰岩矿段+535 主井为生产硐，水仓设置在+485

水平，目前对地下水进行每日抽排，通过对生产硐的系统调查和地下水长期观测等工作，其水文地质特征主要有：

①矿坑涌水量受大气降水的控制，呈较明显的季节性变化特征。本次在石墨矿段+610 硐和灰岩矿段进+485 水仓分别进行了为期一个水文年的矿井涌水量长期观测。石墨矿段硐口最大流量  $1724.90\text{m}^3/\text{d}$ ，最小流量  $737.90\text{m}^3/\text{d}$ ，平均流量  $1209.36\text{m}^3/\text{d}$ ；灰岩矿段水仓进口最大流量  $215\text{m}^3/\text{d}$ ，最小流量  $85\text{m}^3/\text{d}$ ，平均流量  $148\text{m}^3/\text{d}$ ；成果表明其矿坑涌水量随季节性变化明显。据长期观测站的观测资料，矿坑涌水量的季节变化系数（ $\eta = Q_{\max}/Q_{\text{cp}}$ ）为 1.43-1.45。这种季节性变化一般深部较浅部弱，且有一定的滞后现象。

②矿坑充水形式以渗水、滴水、淋水为主。矿层顶板往往有渗水现象，水点均出现在断裂、褶曲及构造裂隙发育部位，出水量表现为初见时大，以后逐渐变小，说明地下水以静储量为主。

③矿坑涌水量与开采范围的汇水面积呈正比。通常下水平开采后，上水平的矿坑水会减小或全部进入下水平。

#### 4、矿区水文地质勘查类型

区内部分矿体位于当地侵蚀基准面之下，无大的地表水体，地表沟谷水对矿床的开采无直接充水危害；石墨矿段含矿地层为弱裂隙含水岩组，灰岩矿段含矿地层为弱溶蚀裂隙含水岩组；大气降水是矿区地下水的主要补给来源；第四系覆盖面积小且薄；矿坑井巷围岩一般含水性差，局部断层导水性较好，火成岩富水性弱；石墨矿段巷道存在积水现象，位置区域确定，做好调查和探水防水工作，对矿坑无灾害性突水危害。

根据 GB12719—2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，本区地下水主要补给来源为大气降水，石墨矿段矿床以层状碎屑岩裂隙含水层充水为主，水文地质勘探类型属基岩裂隙类中等型；灰岩矿段矿床以可溶岩类裂隙含水层为主，**水文地质勘探类型属岩溶充水矿床中等类型。**

综上所述，矿区水文地质属中等类型。

## 1.9.2 工程地质条件

### 1、矿区工程地质岩组划分

根据矿区内岩石成因类型及坚硬程度，其工程地质岩组可分为：

#### (1) 第四系（Q）松散土体

多分布在矿区溪沟沿岸、山地坡底和山间凹地，范围零散，厚度变化大，一般厚度小于 5m。岩性主要为冲积、坡积、残积相的含砂粘性土、亚砂土、碎石、砂砾石及砾石组成，结构松散。在潜水位以下，常形成饱水砂层，在河谷坡角地带可形成滑坡，矿井口、地面建筑应避开该层位斜坡地带，井巷加强支护，第四系（Q）对井巷有少量影响。

#### (2) 早三叠世溪口组层状岩类软岩组

出露于矿区西北部及外围，为一套呈紫红色的泥岩，水平纹理发育，与下伏翠屏山组（ $P_{3cp}$ ）地层呈断层接触，岩体抗风化能力较差。岩石单轴饱和抗压强度一般介于 12~25MPa，总体岩石质量属中等-差，岩体完整性为中等-差，岩组总体稳固性中等-差。正常情况下因其远离矿床，对矿床开采无影响。

#### (3) 晚二叠世翠屏山组层状岩类较硬至坚硬岩组

出露于矿区  $F_1$  断层上盘。岩性以灰色、灰白色中、细粒砂岩及砂质泥岩组成，上部夹少量煤线。底部见 1~3 层厚层状的细砾岩，含燧石角砾。与下伏童子岩组（ $P_{1t}$ ）地层呈断层接触，区内钻孔揭露伪厚 45.77m~202.80m 之间，区域上真厚度大于 500m。钻孔岩芯 RQD 平均 76%，多数呈长柱状，岩石单轴饱和抗压强度一般介于 40~70MPa。总体岩石质量较好，岩体较完整，岩组总体稳固性较好，对石墨矿床开采有一定影响。

#### (4) 中二叠世童子岩组第三段层状岩类软弱至较硬岩组

出露于本区中南部，为矿区主要石墨矿含矿层段，矿体走向呈东西长带状，岩性主要为深灰、灰黑色薄~中厚层状细砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层和石墨矿层，石墨矿由原煤层受热液变质作用，经重结晶而形成煤成石墨，区内矿层为 C1 石墨矿层，其围岩中有明显的变质重结晶现象。泥岩有程度不同的空晶石（红柱石），砂岩有程度不同的绢云母化，角岩化

现象；变质程度从浅至深逐渐明显。岩芯较破碎，完整性较差，RQD 值 38~65%，平均 50%。根据岩石物理力学测试成果，砂岩类饱和抗压强度一般大于 30MPa，泥岩类饱和抗压强度一般小于 15MPa。总体全层以泥岩为主，是具多层软弱层的岩组，III、IV、V 级结构面发育，岩芯完整性差~中等，岩体基本质量差，岩体稳定性差，岩组不甚稳固，矿井开采巷道易发生冒落等围岩变形破坏，对石墨矿床开采有直接的影响。

#### **(5) 中二叠系童子岩组第二段层状岩类软弱岩组**

出露于矿区南部，岩性主要为深灰色、灰黑色中厚层状的砂质泥岩、泥岩为主，上部夹细砂岩，水平层理发育。钻孔岩芯 RQD 值 30~50%，平均 42%，岩芯多数呈短柱状至碎块状，岩石类饱和抗压强度一般小于 30MPa，多属软弱岩石、易风化，岩体完整性差，稳定性差，对灰岩矿床开采具一定影响。

#### **(6) 中二叠世童子岩组第一段层状岩类软弱至较硬岩组**

出露于矿区南部，岩性主要为灰色泥岩、细砂岩、砂质泥岩组成。岩芯较破碎，完整性较差，RQD 值 41~64%，平均 52%，根据岩石物理力学测试成果，砂岩类饱和抗压强度一般大于 30MPa。泥岩类饱和抗压强度一般小于 15MPa。总体全层以泥岩为主，是具多层软弱层的岩组，III、IV、V 级结构面发育，岩芯完整性差~中等，岩体基本质量差，岩体稳定性差，岩组不甚稳固，对灰岩矿床开采有一定影响。

#### **(7) 中二叠世文笔山组层状岩类软弱岩组**

出露于矿区南部外围，为一套浅海相碎屑沉积，主要岩性为砂质泥岩，夹少量细砂岩条带。厚度大于 300m，与下伏栖霞组地层整合接触。岩体抗风化能力差，饱和抗压强度一般小于 30MPa，多属软弱岩石，岩体完整性较差，稳定性较差。受 F<sub>0</sub> 断层影响，区内钻孔未揭露文笔山组地层，该地层对矿床开采无影响。

#### **(8) 中二叠世栖霞组可溶岩类较硬岩组**

出露于矿区+580m 风井附近及南部外围，在矿区范围内呈一“天窗”形态出露。为一套浅海相沉积，由中厚-厚层状水泥用灰岩、含泥质灰岩、

泥质灰岩及少量白云岩、白云质灰岩、燧水泥用灰岩、大理岩化灰岩等组成，为矿区的含矿地层；钻孔揭露水泥用灰岩矿真厚度为 130.86～188.75m 之间，平均 154.42m，区域上厚度大于 200m。已施工的 4 个钻孔中均未发现溶洞，仅有少量溶蚀裂隙及孔洞，井巷调查中也未发现大的溶洞，本次岩溶调查，岩溶率近似为 0，可忽略不计。钻孔岩芯 RQD 平均 85%，岩芯多数呈长柱状，岩石单轴饱和抗压强度一般介于 30～60MPa。总体岩石质量较好，岩体较完整，岩组总体稳固性较好，对矿床开采有一定影响。

### (9) 岩浆岩块状岩类坚硬岩组

区内岩浆岩种类较多，主要有花岗斑岩、辉绿岩及二长花岗岩。花岗斑岩地表出露 1 处，位于矿区东南部外围，2-2、3+102 钻孔也多处见有花岗斑岩，沿 F<sub>0</sub> 断层侵入；2-1、4-1、ZK02 钻孔见有辉绿岩脉；ZK04 钻孔见有二长花岗岩。深部岩性致密坚硬，RQD 值一般大于 90%，岩心完整，岩石质量极好，稳定性好，岩石单轴饱和抗压强度一般大于 60MPa，不易发生冒顶等变形破坏，该岩组对矿床开采仅在断层接触地带有少量影响。

## 2、工程地质条件开采后的变化

### (1) 石墨矿段

井巷围岩岩体主要由童子岩组第三段及翠屏山组的细砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩、泥岩等组成，局部见坚硬块状结构的辉绿岩，围岩岩体一般节理裂隙不发育，近于块状，整体稳定性较好，属较软至较硬的层状结构岩层，较稳固，岩体质量中等，一般不会出现复杂的工程地质问题。

### (2) 水泥用灰岩矿段

井巷围岩岩体主要为统栖霞组和童子岩组第一段地层，岩性主要有泥质砂岩、砂质泥岩、泥岩、灰岩、钙质粉砂岩等，局部见坚硬块状结构的花岗岩，围岩岩体一般节理裂隙不发育，近于块状，整体稳定性较好，属较硬至坚硬层状结构岩层，较稳固，岩体质量较好，一般不会出现复杂的工程地质问题。

矿山开采主要存在的工程地质问题为地面塌陷、顶板冒落、边壁坍塌、支架变形、掉块等不良现象。此外，当地下采空区形成后，若处理不当，会引发采空区变形，进一步扩展延伸波及地表产生裂缝、坍塌等不良工程地质问题。由于各类岩石交替产出，一般情况下不易产生大的不良工程地质现象。

### 3、工程地质勘查类型

石墨矿段井巷围岩及矿层顶底板均属层状岩类软弱～较硬岩组，III、IV、V级结构面发育，岩体质量等级属中等～坏，童子岩组第三段 RQD 值 50%，岩体完整性属中等～差。石墨矿段构造较复杂，断层发育，具 II、III级结构面，对矿床围岩完整性破坏较大。顶板冒落常见，顶压侧压均较大，多采用密集支护，底板因多以泥岩为主，底鼓现象常见。

水泥用灰岩矿段井巷围岩、矿层及矿层顶底板多属可溶岩类较软～较硬岩组，岩体质量等级属较好，栖霞组 RQD 值 85%，岩体较完整，岩石质量较好。灰岩矿段受  $F_0$  断层影响，靠近断层带附近，岩石破碎、溶蚀现象发育， $F_0$  断层对矿床围岩完整性破坏较大。巷道靠近  $F_0$  时常发生顶板冒落，地面岩溶塌陷时有发生。

据此判断：矿区井巷稳固性一般中等，局部受构造影响，岩石破碎，井巷会出现冒落、垮帮等不良现象。根据 GB/T12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，石墨矿段工程地质条件为层状岩类中等型，灰岩矿段工程地质条件为可溶岩类中等型。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

#### 1.9.3 环境地质条件

##### 一、矿区稳定性

矿区内断裂构造均产生于燕山期及其之前，均为非活动性断裂构造，且未发现新构造运动迹象。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》福建省区划一览表，本区地震烈度属 VI 度区，区域稳定性较好。历史上未发生 VI 级以上破坏性地震。

##### 二、矿山地质环境现状



### （1）崩塌及泥石流等地质灾害现象

区内目前未发生中型以上地质灾害。本次工作未见滑坡、崩塌、泥石流地质灾害，仅在灰岩矿段内发现1处小型地面岩溶塌陷，塌陷面积 $176.63\text{m}^2$ ，对矿区开采未产生大的影响。可见灰岩矿段上部发育少量溶洞，工程地质条件较差，易产生新的塌陷或冒顶灾害，今后开采中应加以防范。

### （2）地温

区内原始岩温未发现高温异常，井巷温度 $18\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，在开采过程中通风条件好，井下温度正常。今后仍要注意保障通风系统正常运行，防止热害（井下温度大于 $26^{\circ}\text{C}$ ）产生。

### （3）放射性

#### ①石墨矿段

所施工的钻孔均进行了自然伽玛测井，泥岩、砂质泥岩、粉砂岩的自然伽玛强度相近，一般为 $2.37\sim 4.16\text{ PA/kg}$ （远小于规程规定的岩石自然放射性异常值 $7.2\text{pA/kg}$ ），石墨矿层与砂岩相近，一般为 $0.36\sim 1.65\text{ PA/kg}$ （小于规程规定的可采煤层自然伽玛异常值 $4.3\text{pA/kg}$ ）。说明区内不存在自然放射性异常层，没有可供工业利用价值的放射性矿床，在开采过程中也不会对环境造成污染，不会对人体产生影响，但在开采过程中也需注意防患。

#### ②水泥用灰矿段

本次ZK03钻孔岩芯的伽玛放射性强度幅值范围为 $11\sim 28\gamma$ ，平均值为 $17.3\gamma$ ，约为底值的0.79倍，当量剂量率范围为 $0.075\sim 0.149\mu\text{ Sv/h}$ ，平均当量剂量率为 $0.102\mu\text{ Sv/h}$ ，小于我国和国际标准 $0.52\mu\text{ Sv/h}$ ，2000小时的年当量剂量范围为 $0.15\sim 0.298\text{mSv}$ ，符合《辐射防护规定》的公众成员的年有效剂量当量不超过 $1\text{mSv}$ 的规定。说明区内不存在自然放射性异常层，没有可供工业利用价值的放射性矿床，在开采过程中也不会对环境造成污染，不会对人体产生影响，但在开采过程中也需注意防患。

### （4）瓦斯

矿区石墨矿主要为煤层受接触热变质作用重结晶形成。鉴于原煤层

中一般存在瓦斯，不排除石墨矿层中亦存在瓦斯。石墨矿段现已停产，原建矿过程中未发生过瓦斯突出、喷出现象。本次主要收集了漳平市生产煤矿（福建省漳平市盖竹溪-翁头岭煤矿区员当煤矿等）有关瓦斯的监测数据，各煤矿矿井相对瓦斯涌出量小于 $10\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对瓦斯涌出量小于 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，各掘进工作面绝对瓦斯涌出量均小于 $3\text{m}^3/\text{min}$ ，各采煤工作面绝对瓦斯涌出量均小于 $5\text{m}^3/\text{min}$ 。根据矿段开采情况以及当地煤矿瓦斯鉴定情况，确定该矿井为低瓦斯矿井。今后矿井如继续生产应加强通风管理和气体检测工作，防止局部瓦斯和二氧化碳积聚，确保矿井总回风巷、采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中的瓦斯和二氧化碳浓度不超标，确保矿井的安全生产。

### **（5）地表水、地下水环境现状**

区内地表水以季节性沟谷水为主，主要分布于矿区北部、西部及南部，季节性有水。溪沟水大多为当地人畜饮用及灌溉水源，地表水质良好，矿区二叠世原生地质环境中的有害元素及矿坑排水及矸石淋溶水对地表水环境及土壤造成的污染较小。石墨矿段矿坑水已通过混凝沉淀、过滤、中和等常规给水净化方法，使水质达标后排放；灰岩矿段矿坑水已通过沉淀达标后排放。

## **三、矿床开采对地质环境的影响**

### **（1）井下开采对地面环境的破坏**

由于采矿活动及地下水的疏干降压引起冒裂带波及地表，会产生裂隙、塌陷甚至滑坡等地质灾害，这种现象在煤系地层露头区尤为明显，在连日暴雨时，潜伏着产生滑坡的可能性，可能造成附近农田的损毁，应引起矿山部门的重视。通过对矿界内矿层露头区附近进行现场调查，本次调查未发现大地裂缝和塌陷区，仅在灰岩矿段发现一处小型地面岩溶塌陷。

建议矿山派专人检查矿区地表情况，尤其在每年雨季前，在上部的采空区以及地表煤层露头区进行一次地表勘查，检查冒裂带有无延伸到地表，有无出现采空塌陷现象和地面裂缝，如出现上述现象时，应及时采用黄土充填夯实，必要时修建排洪沟，以减少地表水渗入矿井。

## **(2) 矸石堆对地面环境的影响**

据调查，石墨矿段存在1处矸石堆，灰岩矿段不存在矸石堆。石墨矿段排矸场面积约340m<sup>2</sup>，矸石山高度约20m，坡度20°~35°，矿山在矸石山下方建有拦矸坝（长2m，高5m，上部宽2m，下部宽3m）。目前矸石堆较稳定。

矸石堆对地面环境的破坏，包括矸石堆本身及其淋滤水。矸石堆对环境的破坏表现为占用土地、阻塞沟谷，影响沟谷水的排泄，在山洪暴发时引发泥石流甚至冲毁建筑物、农田等。由于童子岩组第三段可采煤层及其顶底板原生地质环境决定了矸石淋滤水为一种简单污水，其对地表环境污染较轻。矿山在主井、风井、排水井的井口下方按照规定已建设沉淀池和拦矸坝。

## **(3) 矿床开采对含水层的破坏及疏干排水对周围环境的影响**

矿床开采对含水层的破坏主要表现为矿层开采后顶板发生垮落，沟通上部含水层，导致上部含水层水量漏失，水位下降。矿床开采影响地表水与地下水的补径排途径，采矿引起的导水裂缝带对地下水的破坏，造成上部含水层地下水向矿坑渗漏，地面塌陷造成的裂缝影响浅层水位下降。地下水位下降，水量减少甚至疏干后，导致地表水漏失，对农作物、植被的生长将产生严重影响。因此矿山开采过程中矿层顶板应预留足够的防水安全矿柱，减少对上部含水层的破坏。

## **(4) 矿山主要环境地质问题预测及防治措施**

### **1) 矿山环境地质问题预测**

①受褶曲的影响，石墨矿段巷道弯曲，可能造成局部空气不通畅，温度增高，甚至瓦斯等有害气体局部聚集。

②矿井水疏排可造成地下水位下降，地表井泉干枯，亦会造成局部水环境及土壤的污染。

③废渣不合理堆放，造成自然环境的破坏。

④矿山开发中的大面积回采，易造成地面开裂、沉降和塌陷。

### **2) 防治措施**

①加强井下温度、瓦斯的检测，保持井下通风工作的正常运行，确保井下人员工作环境的安全。

②修建沉淀池及截洪沟，同时做好矿坑水的达标排放工作，通过混凝沉淀、过滤、中和等常规给水净化方法，使水质达标后排放，防止矿坑排水造成局部水环境及土壤的污染。

③矿山开发中应建立地质灾害观测网，加强岩溶塌陷区的回填和植被保护，有计划清理废渣，合理堆放，防止地质环境灾害的发生。

#### **四、地质环境质量**

综上所述，矿区内未见崩塌、泥石流等地质灾害现象，未见地温异常，矿区地层岩石无放射性异常。灰岩矿段发生一处小型地面岩溶塌陷；石墨矿段地下水水质较差，矿坑地下水 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 等局部富集，对附近水体有一定污染。根据 GB12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，矿区地质环境质量属中等类型。

##### **1.10 对地质报告的评述**

《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》系福建省 121 地质大队于 2024 年 5 月提交的，并且于 2025 年 1 月 15 日通过福建省自然资源评估中心组织专家评审，且出具矿产资源储量评审意见书（闽自然资储评字[2025]3 号）；通过一系列勘探工作，详细查明了矿区地质构造特征，详细查明了矿体的形态、规模、产状，详细查明了矿石的质量特征及其变化，详细查明了矿体内夹石的相关情况，详细查明矿区的水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件。该报告成果基本满足现阶段编制矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案的需要。

## 第二部分 矿产资源开发利用方案

### 2.1 开采范围、开采方法及采矿方法

#### 2.1.1 开采范围

设计开采范围为拟申请矿区范围内的石墨矿和水泥用灰岩矿，石墨矿主要赋存于拟申请矿区范围北侧，水泥用灰岩矿主要赋存于拟申请矿区范围南侧，两个矿体间被文笔山组地层隔开，文笔山组地层厚度约300m，两矿体各设计独立系统进行开采，其中石墨矿段开采标高为+650~+350m（C1石墨矿层），水泥用灰岩矿段开采标高为+535~+355m（②号矿体）。

#### 2.1.2 开采方式及采矿方法

##### 1. 开采方式分析论证

本矿为已建矿山，已采用地下开采多年，根据地形条件、矿体赋存特征及开采现状，本次设计继续采用地下开采方式。

##### 2. 地下开采

（1）确定矿区开采总顺序并阐明首采地段选择的原则和依据

中段间：原则上自上而下顺序开采，上下中段同时开采时，上中段超前下个中段一定的距离。沿矿体倾斜上下相对应布置的采场，禁止同时回采。

中段内：中段内有多个矿体回采时，位于相互岩移范围内的矿体先采上盘矿体、后采下盘矿体，总体上沿走向采用后退式开采顺序。

按照上述“自上而下，由远及近”的退采原则，确定矿块沿走向向斜坡道硐口方向推进。实际生产中如遇地质条件构造复杂的地段，尽可能考虑先回采应力集中的矿段，否则相邻矿块回采后，将使其应力集中过高而难以回采。

投产后首采中段为+610m中段（石墨矿段）、+510m中段及+485m中段（水泥用灰岩矿段）。

（2）推荐的生产能力及能力验证

##### 1) 生产能力

本矿矿体总体埋藏较深，C1石墨矿体平均厚度较小（0.99m），水泥

用灰岩矿体平均厚度较大(83.66m)，矿山回采时每个中段同时可布有效矿块数量有限，且从技术可行性和经济合理性等方面对矿山生产能力进行验证后，可知年开采63万t(石墨矿3万t、水泥用灰岩矿60万t)的建设规模与矿山的开采储量较为匹配。

因此，本次设计根据矿山生产能力验证的结果，确定矿山的建设规模为63万t(石墨矿段3万t、水泥用灰岩矿段60万t)/年。

## 2) 生产能力验证

根据矿床开采技术条件、可采储量以及推荐的采矿方法，矿山石灰石、石墨矿段生产规模按中段可布有效的矿块数进行验证，并对各验证方式分述如下：

### ①石墨矿段主要采用壁式崩落采矿法。

采矿工作面生产能力： $Q=L \times AF \times M \times \gamma \times K$

式中：L——采矿工作面平均斜长，50~70m左右，取60m

AF——工作面年推进度，d

M——矿体平均厚度，m

$\gamma$ ——矿体的平均容重， $t/m^3$

K——采矿工作面采出率，薄矿体取97%。

$Q=60 \times 330 \times 0.95 \times 2.09 \times 97\%=38133t/a > 30000t/a$ 。

②水泥用灰岩矿段主要采用房柱法，按矿块正常生产能力约500t/d(两班)，矿块利用系数取0.5，地质影响因素取0.8，副产矿石率10%。可布置9个以上矿块，矿山的生产能力按下式计算：

$$\begin{aligned} A &= (N \cdot q \cdot K) \cdot E \cdot D / (1-Z) \\ &= (9 \times 500 \times 0.5) \times 0.8 \times 330 / (1-0.1) \\ &= 660000t/a > 600000t/a。 \end{aligned}$$

式中：A—矿山年生产能力；

N—同时可采可布矿房数，个；

q—矿房生产能力，取500t/d(两班)；

K—矿块利用系数，取0.5；

E—地质影响因素，取0.8；

Z—副产矿石率，取10%；

D—一年工作日，取330；

布置9个以上矿房，年生产能力能达到600000t/a。

### (3) 利用远景储量扩大生产能力或延长服务年限

地质资料显示，矿体整体性较好，今后加强对矿体走向及倾向上的控制，以增大矿区利用矿产资源。另外可周密计划对开采范围内的矿体合理布置，提高矿石回收率，以延长矿山的寿命。

### (4) 开采岩移范围的确定

根据矿床开采技术条件及选择的采矿方法，结合矿床赋存形态、工程地质和水文地质条件、地表地形、构造、自然堆积角等情况，并参照类似矿山地表岩移实测资料，拟定矿体上盘岩石移动角为 $60^{\circ}$ ，下盘岩石移动角为 $65^{\circ}$ ，端部岩石移动角为 $70^{\circ}$ ，依据上述移动角，石墨矿体按开采至+355m水平圈定了岩石移动范围、水泥用灰岩矿体按开采至+355m水平圈定了岩石移动范围。据此圈定的开采错动范围详见总平面布置图，圈定的岩移界限范围内石墨矿段占地面积 $233120\text{m}^2$ 、水泥用灰岩矿段占地面积 $182470\text{m}^2$ 。

### (5) 分析开采技术条件和水文地质条件对采矿方法选择的影响

#### ①水文地质条件

区内主要可采矿层位于侵蚀基准面以上，区内无大的地表水体，地表沟谷水对矿床的开采无直接充水危害；石墨矿段含矿地层为弱裂隙含水岩组，灰岩矿段含矿地层为弱溶蚀裂隙含水岩组；大气降水是矿区地下水的主要补给来源；第四系覆盖面积小且薄；矿坑井巷围岩一般含水性差，局部断层导水性较好，火成岩富水性弱；石墨矿段部分巷道存在积水区，位置区域确定，做好调查和探水防水工作，对矿坑无灾害性突水危害。

根据GB12719—2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，本区地下水主要补给来源为大气降水，石墨矿段矿床以层状碎屑岩裂隙含水层充水为主，水文地质勘探类型属基岩裂隙类中等型；水泥用灰岩矿段矿床以

可溶岩类溶蚀裂隙含水层为主，水文地质勘探类型属岩溶充水矿床中等类型。

## ②工程地质条件

石墨矿段井巷围岩及矿层顶底板均属层状岩类软弱～半坚硬岩组，III、IV、V级结构面发育，岩体质量等级属中等～坏，童子岩组第三段RQD值50%，岩体完整性属中等～差。石墨矿段构造较复杂，断层发育，具II、III级结构面，对矿床围岩完整性破坏较大。顶板冒落常见，顶压侧压均较大，多采用密集支护，底板因多以泥岩为主，底鼓现象常见。

水泥用灰岩矿段井巷围岩、矿层及矿层顶底板多属可溶岩类较软～较硬岩组，岩体质量等级属较好，栖霞组RQD值85%，岩体较完整，岩石质量较好。水泥用灰岩矿段受 $F_0$ 断层影响，靠近断层带附近，岩石破碎、溶蚀现象发育， $F_0$ 断层对矿床围岩完整性破坏较大。巷道靠近 $F_0$ 时常发生顶板冒落现象，地面塌陷偶有发生。

综上所述，矿区井巷稳固性一般中等，局部受构造影响，岩石破碎，井巷会出现冒落、垮帮等不良现象。根据GB/T12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，石墨矿段工程地质条件为层状岩类中等型，水泥用灰岩矿段工程地质条件为可溶岩类中等型。

## ③地质环境条件

矿区内未见崩塌、泥石流等地质灾害现象，未见地温异常，矿区地层岩石无放射性异常。水泥用灰岩矿段发生一处小型地面岩溶塌陷；石墨矿段地下水水质较差， $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}_3^+$ 、 $\text{Mn}_2^+$ 等含量超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水国家标准，矿坑排水对附近水体有一定污染。

石墨矿段有 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}_3^+$ 、 $\text{Mn}_2^+$ 含量超标的地下水排放可能造成局部水环境及土壤的污染，切实做好矿区废水达标排放工作，保证本地区生活及工业用水安全。对矿坑水污染的防范措施：矿坑水流出井口到沉淀池后，首先进行石灰石中和，PH降至达标排放标准，然后曝气溶氧后絮凝过滤去除水中的铁、锰离子等。

根据GB12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，矿区地质环



境质量类型为不良。

综上所述，矿区开采技术条件对采矿方法的选择有一定的影响。

## （6）采矿方法的选择

### 1、采矿方法

根据《采矿设计手册》，地下开采采矿方法主要分为三大类，分别为空场采矿法、充填采矿法、崩落采矿法，各类采矿法简述如下：

空场采矿法：又称自然支撑采矿法，是指在回采过程中，主要依靠围岩自身的稳固性或少量的矿柱、人工支柱来支撑采空区的采矿方法，一般适用于矿石及围岩相当稳固，允许有相当大暴露面的矿床。

充填采矿法：是指伴随落矿、运搬及其他作业的同时，用充填料充填采空区的采矿方法。充填的目的是支护采空区两帮岩石，并为继续进行上面分层回采造成立足的底板。它适用于矿石和围岩不稳固，不允许有较大暴露面的矿床；地表需要保护的矿床；稀有贵金属或高品位的矿床；有自燃性的硫化矿床；赋存条件复杂的矿床等。

崩落采矿法：是一种回采过程中，不分矿房矿柱，随回采工作面推进，以强制或自然崩落的围岩充填采空区，以实现采场地压管理的采矿法；崩落采用法主要用于顶底板围岩不稳固矿体回采。

### 2、矿体特征

石墨矿体（C1）真厚度在0.67m~1.74m之间，平均厚度0.99m，呈层状产出，层面略具波浪状即沿矿体走向、倾向具微膨胀或收缩特征，产状：倾向335°~27°之间，倾角39°~64°之间；水泥用灰岩矿体赋存于栖霞组第一岩性段中，共有2个矿体，编号为①、②号矿体，设计开采对象为②号矿体（①号整体位于+350m以下），②号矿体厚度52.37-101.25m，平均83.65m，矿体产状：倾向350°，倾角35°~65°，矿岩坚硬，稳固性较好，不结块、不自燃。

### 3、采矿方法选择

根据石墨矿体顶板稳固性分析和附近类似矿山的开采经验，采矿工作面需采用支柱进行支护，随着采矿工作面的推进，顶板将全部自然垮

落，无法进行充填，因此充填采矿法也不适用于本矿开采，此外由于矿石及围岩稳固性较差，无法采用空场类采矿法，此外，地表无重大保护性构筑物、高压线等重大设施，外部环境约束较小，本次设计石墨矿段选用壁式崩落采矿法。

水泥用灰岩矿石价值不高，充填法充填料主要由尾砂、粉煤灰、水泥和水四个部分搅拌而成，同时要求在地表设置相应充填设施、充填井及充填管道等，增加井巷工程、设备投入成本；胶结、尾砂充填后的废水均排放至各中段水仓后，本矿采用机械抽排，增加排水成本，采用充填采矿法成本较大，充填成本远大于销售价格，不宜采用充填法；矿山矿石及围岩稳固性较好，若采用崩落法，矿体贫化率增大，降低矿石品位，同时需采用人工强制放顶方式，增加开采成本，不宜采用崩落法；矿层及矿层顶底板多属可溶岩类较软~较硬岩组，岩体质量等级属较好，岩体较完整，岩石质量较好，稳固性较好，适宜空场采矿法。此外，矿山石灰石已采用房柱采矿法开采多年，井下现有采空区采场采高小，矿房暴露面积小，采场留设有矿柱，总体稳固性较好，未出现坍塌现象。水泥用灰岩矿体继续采用房柱采矿法进行回采，矿柱不进行回采，开采后的采空区主要采取封闭处理。

#### 1) 壁式崩落采矿法（石墨）

##### ①矿块的结构参数

中段高度：40~50m；

工作面长度：50~70m；

矿块长度：120~20m；

矿柱排距：1m；

矿柱间距：0.7m；

最大控顶距：4.4m；

最小控顶距：2.4m；

鉴于现场不同地段地质等情况皆不相同，矿块构成要素应视现场地质等条件的不同，经采矿方法试验后最终确定。本矿距地面有风化层，布

置时应确保矿房上部至地表坚硬的岩石顶板厚度不小于40m，防止开采时顶板塌陷。

## ②采准工作

各中段通过中段石门穿矿体，并沿矿体布置沿脉运输巷和回风巷，至矿体边界（或矿界），再布置采矿工作面连通沿脉运输巷和回风巷，采用后退式回采。

## ③回采

a、落矿方式：采矿工作面采用打眼，放炮落矿方式。

b、装矿、运矿：采用壁式崩落采矿法，工作面长度为50~70m，设计工作面底板铺设搪瓷溜槽进行自溜运输或人工辅助扒运，中段沿脉巷及中段石门采用2.5吨蓄电池机车运输。

c、工作面支护：采用支柱支护。

d、顶板管理：排距为1.0m，柱距为0.7m，采用“见五回二”，最大控顶距为4.4m，最小控顶距为2.4m，绞车回柱，全部垮落法管理顶板。

e、工作面循环作业：根据控顶方式及工作面产量要求，结合矿井实际情况，工作面循环作业

## ④矿柱回收及采空区处理

矿井采矿方法选用走向长壁后退式炮采，采用区段石门揭露矿体，然后分别沿矿体布置运输巷及回风巷，上中段的运输巷作为下中段的回风巷使用，其维护方法是在运输巷上方留设8m的保护矿柱，这些矿柱在下区段开采时进行回收。

矿山开采的为薄矿体，采用壁式崩落采矿法进行开采，全部垮落法管理顶板。矿山距地表留设40m矿柱后，开采对地表产生的影响较小。采矿工作面回采结束后，应及时封闭通往采区的各巷道，并悬挂警示牌。

## 2) 房柱采矿法（石灰石）

### ①矿块的结构参数及回采工艺

中段高度：25~30m；

矿房长×宽：（50~60）m×（12~15）m；

采高：15~20m；

顶柱：10m；

点柱尺寸： $\phi 6\sim 8\text{m}$ ；

点柱间距：8~10m；

5个矿房为一个盘区，盘区间留10m宽的连续矿柱。

## ②采切工作

采准切割工程布置在矿体内，先施工运输平巷和回风平巷，然后在每个矿块的中间施工采准平巷贯通运输平巷和回风平巷，最后在运输巷道一侧平行运输巷道施工切割巷道。

## ③回采工作

矿块回采自运输平巷往中段回风平巷方向进行，利用采准平巷和切割巷道为自由面扩帮挑顶回采，采用留矿堆的办法作为凿岩平台进行凿岩，形成倒梯段的工作面。为便于凿岩和处理顶板，爆堆离顶板距离以保持2m左右为宜，最高不得超过2.5m。局部顶底板不稳固的地方应采用临时木支护。回采采用浅孔凿岩，炮孔孔径38~42mm，孔深小于3.0m，钻孔平行布置，孔距1.0~1.5 m，炮孔每米崩矿量1.5~3.0m<sup>3</sup>。矿块采下矿石由装载机装上矿用自卸汽车，然后经中段运输平巷运到地表。人员及材料、设备由中段运输平巷和采准平巷进入采场工作面。回采工作循环：凿岩爆破—通风—顶板及大块处理—一部分出矿—凿岩爆破。

## ④矿柱回收及采空区处理

设计矿柱一般不作回收，作为永久性矿柱，矿山留设矿柱时应做好如下措施：矿山应加强井下测量工作，以保证矿柱尺寸、位置达到设计要求。矿山今后开采形成的采空区主要采取封闭处理，要求回采结束后就开始安排封堵，即设计设置两道混凝土密闭墙，两道密闭墙距离为5~10m，并在其间采用废石碴进行充填。

## （7）矿石回收率与贫化

在生产过程中造成矿石损失的原因有：采场顶板、矿柱、采场内出矿死角、出矿后的底板残留和不规则的边角矿体无法回采的损失。

本矿矿体总体埋藏较深，C1石墨矿体平均厚度较小（0.99m），水泥用灰岩矿体平均厚度较大（83.66m），其中石墨设计利用资源量为59.16万t，各中段顶柱4.61万t，矿柱3.43万t，采出资源量为51.12万t，则石墨回采率为86%；水泥用灰岩矿设计利用资源量为2259.24万t，各中段顶柱807.31万t，点柱尽可能布置在各矿体之间夹石中，以减少损失，间柱299.72万t，采出资源量为1152.21万t，回采率为51%。

表：2-2 全矿回采情况一览表

| 矿体  | 设计可利用资源量（万吨） | 顶柱损失量或（万吨） | 间柱损失量（万吨） | 矿房回采损失（万吨） | 采出资源量（万吨） |
|-----|--------------|------------|-----------|------------|-----------|
| 石墨  | 59.16        | 4.61       | 3.43      | 8.04       | 51.12     |
| 石灰石 | 2259.24      | 807.31     | 299.72    | 1107.03    | 1152.21   |

采矿工艺中采用浅孔凿岩爆破，矿体中较小的夹石难以剔除，是造成矿石贫化的主要原因；其次，矿体形态不规则和局部顶底板破碎也是回采中废石混入的因素；本次设计选取石墨、水泥用灰岩贫化率均为4%，基本符合矿山的实际生产情况。

矿山在正常生产中必须注意矿体的二次圈定工作，以减少贫化和损失。回采过程中要随时做好直接顶板和上下盘围岩的维护工作，以保证生产安全，减少损失、贫化。提高采场机械出矿作业人员的技术水平，减少尾砂、废石混入，以减少贫化；减少出矿过程中的矿石丢失，以减少损失。

#### （8）废石总量

根据石墨矿体拟布置的各平硐、斜井、人行回风下山、采准巷道等，共计产生废石量约为6.3万m<sup>3</sup>；水泥用灰岩矿体拟布置的各平硐、斜坡道（矿体内）、中段开拓（矿体内）、采准巷道（矿体内）等，共计产生废石量约为6万m<sup>3</sup>。

矿山开采的废石主要用于石灰石采空区填方，矿山不设置废石场。

#### （9）基建、生产计划

基建工程安排原则是：当矿山完成给定的井巷工程量后，能形成满足生产需要的、完整的开拓、运输、通风、排水系统和生产块数，并有相应的生产准备矿量，以保证矿山生产的持续稳定，尽快达产。

根据上述原则，本次设计确定矿山石墨矿段和水泥用灰岩矿段同时进行基建，投产后石墨矿段首采中段为+610m中段（北侧），水泥用灰岩矿段首采中段为+510m中段、+485中段巷道。

矿山石墨、石灰石现有井下工程已形成完整的开拓、运输、通风、排水系统，设计安排基建工程具体如下：①石墨矿段：+650回风联络道、+610沿脉运输巷、+650沿脉回风巷、+610~+650沿脉上山、采矿工作面等。②水泥用灰岩矿段：+485中段巷道、+510中段巷道、+535中段巷道、采准工程量。设计安排2~3工作面进行施工，则矿山基建时间约12个月，即1.0年。生产进度年度计划：

表 2-2 矿山生产年度计划表

| 服务年限    | 主要工程                                                                                                    | 时间      |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 第一年     | ①石墨矿段：+650 回风联络道、+610 沿脉运输巷、+650 沿脉回风巷、+610~+650 沿脉上山等。<br>②水泥用灰岩矿段：+485 中段巷道、+510 中段巷道、+535 中段巷道等。     | 建设期     |
| 第二~第二十年 | ①石墨矿段：+610~+355m 运输盲斜井、+610~+355m 盲回风斜井、各中段运输巷道、各中段联络道、水仓等。<br>②水泥用灰岩矿段：+485~+355m 盲斜坡道、各中段巷道、回风上山、水仓等。 | 投产期、生产期 |

矿山基建工程结束时具备投产所必需的开采基本条件，并可为随后的开采打下良好的基础。但鉴于矿山开采的不确定因素较多，设计要求业主应高度重视生产进度计划的编制并加强现场管理，努力做到按计划实施开拓、采准及开采作业，保持“三量”的平衡，确保生产的主动性。

#### （10）通风方式和通风系统

设计确定采用抽出式通风方式。

石墨矿段：新鲜风流从+610m主平硐口、运输盲斜井（+610m~+355m）、各中段联络道、中段沿脉运输巷进入采场，污风从边翼回风上山、上中段回风巷、上中段回风联络道、人行通风斜井、+610m~+690m回风上山、+690m回风平硐排出地表。

水泥用灰岩矿段：新鲜风流由+535m主平硐、+535m运输巷道、盲斜坡道（+355m~+535m）、各中段运输巷道进入采场，污风从回风上山、+580m

回风平硐排出地表。

## 2.2 设计利用资源量及可采储量

### 2.2.1 开采范围内查明（保有）资源储量

根据福建省自然资源评审中心于2025年1月15日出具的“《〈福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿2024年资源储量地质报告〉》矿产资源储量评审意见书”（闽自然资储评字〔2025〕3号）。截止2023年12月31日，乌石隔石墨矿段保有资源量（控制+推断）68.4万吨，其中控制资源量22.2万吨，推断资源量46.2万吨，控制资源量占总资源量的32.5%；石墨平均品位（Fcad）为68.91%。水泥用灰岩矿段保有资源量（控制+推断）3369.2万吨，其中控制资源量994.3万吨，推断资源量2374.9万吨，控制资源量占总资源量的29.5%；水泥用灰岩平均品位CaO 50.88%，MgO 1.75%，fSiO<sub>2</sub> 2.53%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 0.099%。

### 2.2.2 设计损失

由于矿山水泥用灰岩矿段现有工业场地、+535m平硐位于开采错动线范围内及+580m平硐、盲斜坡道位于矿体上部，本次设计为确保工业场地、硐口、盲斜坡道安全使用，拟在矿区东侧（A线以东）及南侧、+580m平硐周边20m留设柱体保安矿柱。同时，拟在斜坡道底部+355m标高设置水仓（水仓深度5m），则+350~+355m资源本次设计不进行开发利用。矿区东侧、南侧保安矿柱坐标表如下：

表 2-2 东侧、南侧保安矿柱范围各拐点坐标一览表

| 拐点<br>编号 | 2000 国家大地坐标系 |             |
|----------|--------------|-------------|
|          | X            | Y           |
|          | 东侧           |             |
| 1        | 2792067.34   | 39536545.07 |
| 2        | 2792087.36   | 39536594.87 |
| 3        | 2792347.83   | 39536594.87 |
| 4        | 2792328.11   | 39536522.05 |
|          | 南侧           |             |
| 1        | 2792003.26   | 39536246.04 |
| 2        | 2791949.22   | 39536255.44 |
| 3        | 2792055.83   | 39536517.08 |

经计算，水泥用灰岩矿段设计损失资源为786.1万t，其中控制资源量为30.5万t，推断资源量为755.6万t。

### 2.2.3 设计利用资源量

扣除设计损失，石墨矿段剩余总资源量为68.4万t，其中控制资源量22.2万t，推断资源量46.2万t。水泥用灰岩矿段剩余总资源量为2583.1万t，其中控制资源量963.8万t，推断资源量1619.3万t。

本矿为已开采矿山，矿体揭露程度较明显，同时根据勘探线及钻孔等布置情况，本次设计石墨、石灰石控制资源量可信度系数取1.0，推断资源量可信度系数取0.8，则设计开采范围内可设计利用资源量：

$$\text{石墨资源储量} = 22.2 + 46.2 \times 0.8 = 59.16 \text{万t};$$

$$\text{石灰石资源储量} = 963.8 + 1619.3 \times 0.8 = 2259.24 \text{万t}。$$

### 2.2.4 可采储量

根据类似同类矿山，确定本次石墨矿段回采率为86%、水泥用灰岩矿段回采率51%，则本次设计可采储量：

$$\text{石墨资源储量} = 59.16 \times 0.86 = 51.12 \text{万t};$$

$$\text{石灰石资源储量} = 2259.24 \times 0.51 = 1152.21 \text{万t}。$$

## 2.3 开拓运输方案

### 2.3.1 开拓方案的选择

根据矿山开采多年情况，现石墨矿段已采用平硐一盲斜井开拓（+610m以上采用平硐开拓，+610m以下采用盲斜井开拓）、水泥用灰岩矿段已采用平硐一盲斜坡道开拓方式多年，因此本次设计不再另行开拓方式比较，继续采用现有开拓方式。

### 2.3.2 开拓工程布置

#### 1. 开拓工程布置

##### （1）开采中段

根据矿体赋存产状，结合工程地质条件、开拓运输的需求等，设计确定石墨矿段中段高度取40~50m、水泥用灰岩矿段中段高度25~30m。

##### （2）开拓工程

石墨矿段：采用平硐一盲斜井开拓，利用现有的+610m主平硐作为运



输、进风、行人等，利用现有的+690m平硐作为回风，兼做安全出口；+610m主平硐与+690m平硐通过+610m~+690m回风斜井贯通联通。设计确定在矿体底板砂岩中布置一对+610m~+355m盲斜井。其中一条铺设轨道下山装备 $\Phi 1.6$ 绞车，担负矿井的提升、进风任务，断面为 $2.3 \times 2.3\text{m}$ （宽 $\times$ 高），倾角 $25^\circ$ ，内设踏步、扶手；另一条作为人行回风下山装备架空乘人器，担负矿井的运输人员及回风任务，规格为 $3.0 \times 2.6\text{m}$ ，倾角 $25^\circ$ 。在人行回风斜井+355m设排水系统。

设计中段垂高 $40 \sim 50\text{m}$ ，布置+650m、+610m、+570m、+530m、+490m、+450m、+400m、+355m八个中段，其中+650m为回风中段，+610m、+570m、+530m、+490m、+450m、+400m、+355m通过中段联络道、主运输斜井与+610m主平硐贯通。

各中段运输平巷沿矿体走向布置，均设置在矿体脉内下盘，中段间通过中段回风联络道与人行回风斜井连通，以形成完善的通风系统和确保每个中段均有两个以上的安全出口。

水泥用灰岩矿段：采用平硐——盲斜坡道开拓方式，利用已有+535m平硐（硐口标高+535m）、+580m平硐（硐口标高+580m），其中+535m平硐为主运输硐口，+580m平硐为回风硐口，井下分别设置有+580m、+535m、+510m、+485m四个中段，各中段通过+485m~+535m盲斜坡道、回风山上贯通；设计确定拟对+485m~+535m盲斜坡道进行延伸至+355m标高，斜坡道坡度 $\leq 15\%$ 。在斜坡道+355m设排水系统。

设计中段垂高 $25 \sim 30\text{m}$ ，布置+535m、+510m、+485m、+460m、+435m、+410m、+380m、+355m八个中段，其中+535m为回风中段，+510m、+485m、+460m、+435m、+410m、+380m、+355m通过中段联络道、+355m~+535m盲斜坡与+535m主平硐贯通。

各中段运输平巷沿矿体环形布置，均设置在矿体脉内下盘，中段间通过回风上山与+580m平硐连通，以形成完善的通风系统和确保每个中段均有两个以上的安全出口。

矿山石墨、水泥用灰岩矿段开拓系统详见“总平面布置及井上、井下对照图”、“开拓工程平面布置图”。

### 2.3.3 矿山运输

#### 1. 地面运输

石墨、水泥用灰岩矿段主运输硐口均已有水泥道路，道路与外部道路连接，路面宽度约5m，混凝土路面。因此本次设计确定拟利用现有道路，可以满足运输要求。

#### 2. 井下运输

石墨矿段：设计井下各中段采用轨道串车运输，矿石、废石通过搪瓷溜槽进行自溜至串车，采用蓄电池机车运输至+610m~+355m运输盲斜井井底车场，后通过+610m~+355m运输盲斜井绞车提升至+610m平硐，通过轨道运输至临时矿台和排渣场地。此外为方便井下工作人员上下班，以减轻体能消耗，矿井在+610m~+355m回风盲斜井装备一台架空乘人器。

水泥用灰岩矿段：设计井下各中段采用无轨矿用汽车运输，井下斜坡道坡度 $\leq 15\%$ ，运输平巷线路的坡度 $3\% \sim 5\%$ ，最小转弯半径15m，车辆运行速度 $\leq 15\text{km/h}$ ，矿石、废石通过采场装载机铲装至矿用汽车，直接由运+535m主运输硐口处的矿台，废石用于回填采空区等；矿山人员和材料、设备均由+535m主运输平硐、+355m~+535m盲斜坡、中段联络道到达各生产中段，经中段运输平巷到达各作业点。

### 2.4 产品方案、建设规模及服务年限

#### 2.4.1 矿产品需求现状与预测

本矿石墨是晶体直径小于1微米的隐晶质石墨，我国对石墨出口的需求非常强，需求量非常大，初级石墨产品国内已存在产能过剩，高端石墨制品尚需要进口，目前石墨制品在炼钢中做为钢铁的增碳剂需求量比较大，供不应求，目前约为600元/t，省内石墨需求市场前景比较好。按照《福建省石墨烯产业发展规划（2017—2025年）》，重点发展石墨负极材料、等静压石墨、核石墨等高端石墨和石墨烯制备，在锂电、储能、橡胶改性等下游领域拓展应用，建设石墨烯产业园、石墨特色小镇，逐步形成产业集聚。未来矿井生产的石墨经加工提纯后，可以直接服务于高端石墨及石墨烯产业聚集区，符合国家和省内的产业政策。

本矿水泥用灰岩矿主要用途是烧制水泥，少部分销往钢铁企业使用。

近年来随着我国的发展，经济建设逐年减缓，而作为其原料的水泥用灰岩矿价格亦逐步走低，目前仅约为 30-35 元/t，经济效益一般，预计今后一段时期水泥价格将保持稳定；而随着经济复苏，建设环境改善，市场供应整体上增加，后期将可能有所增长。因此，该矿山有较好的发展前景。

## 2.4.2 建设规模及服务年限

### 1. 建设规模

拟申请矿山开采规模石墨为3万t/年、水泥用灰岩为60万t/年。

### 2. 产品方案

本项目为已建矿山，开采的石墨矿石、水泥用灰岩矿石均进行外销。产品方案为原矿。

### 3. 生产能力

按同时可采可布矿房数验证能力，矿山石墨矿段主要采用壁式崩落采矿法，采矿工作面平均60m，采矿工作面采出率0.97，年生产能力38133t；水泥用灰岩矿采用房柱法，按矿块正常生产能力约500t/d（两班），矿块利用系数取0.5，地质影响因素取0.8，副产矿石率10%，可布置9个以上矿块，年生产能力660000t。

根据上述验证，并综合现场其它相关条件，本次设计认为矿山投产后，总体生产能力完全可达到所需规模并留有一定的扩大生产的余地。

### 4. 工作制度

根据企业性质和当地地理气候条件，确定采用不间断工作制，年工作330天，每天2班，每班8小时。

### 5. 服务年限

矿山石墨矿段与水泥用灰岩矿段同时进行开采，根据本次开发利用方案编制所确定的矿山开采范围、可采矿石量及生产规模等相关情况，计算矿山开采服务年限如下：

#### （1）石墨矿段

$$T = Q \varepsilon / [A (1 - \rho)] = 59.16 \times 86\% / [3 \times (1 - 4\%)] = 17.66 \text{ 式中:}$$

Q: 设计利用资源储量，59.16万t；

A: 年产量，3万t；

$\varepsilon$  : 矿石回采率，86%；

$\rho$ ：贫化率，4%。

石墨矿段基建期为1年，稳产期服务年限为17年，减产期1年，即服务年限19年。

## (2) 水泥用灰岩矿段

$$T = Q \varepsilon / [A (1 - \rho)] = 2259.24 \times 51\% / [60 \times (1 - 4\%)] = 20.0 \text{ 中:}$$

$Q$ ：设计利用资源储量，2259.24万t；

$A$ ：年产量，60万t；

$\varepsilon$ ：矿石回采率，51%；

$\rho$ ：贫化率，4%。

水泥用灰岩矿段基建期为1年，稳产期服务年限为19年，减产期1年，即矿山服务年限21年。

综上所述，矿山服务年限为21年。

## 2.5 矿山总平面布置

### 1. 石墨矿段

#### (1) +610m平硐硐口场地

位于矿区西侧边界处，场地内设有配电房、空压机房、维修房、仓库、办公生活区、矿台、排渣场地、沉淀池等，场地标高+609.2m，位于当地最高水位1m以上及开采错动区范围外，占地面积约为15070m<sup>2</sup>。已按两个台阶进行布设，台阶标高分别为+609.2m、+614m，边坡高度5~10m，其中办公生活区位于+614m平台，其余辅助设施均位于+609.2m平台。已在场地内侧边坡底部设置排水沟，场地后边坡植被生长茂盛，复绿效果较好，场地上部为乡村道路，道路内侧已设置有排水沟，可确保上部汇水截排至场地外侧，该场地适宜作为硐口场地。

#### (2) +690m平硐硐口场地

位于矿区中部石墨矿段3剖面线，内设置值班室、风机房，场地标高+690.2m，位于当地最高水位1m以上及开采错动区范围外，占地面积约为450m<sup>2</sup>，该场地较平缓，边坡高度5~12m，场地前、后边坡植被生长茂盛，复绿效果较好，场地上部为乡村道路，道路内侧已设置有排水沟，可确保上部汇水截排至场地外侧，该场地适宜作为硐口场地。

### 2. 水泥用灰岩矿段

#### (1) +535m平硐硐口场地

位于矿区南侧边界处，场地内设有配电房、空压机房及仓库、办公生活区、沉淀池等，场地标高+535m，位于当地最高水位1m以上及开采错动区范围外，占地面积约为5760m<sup>2</sup>。已在地内内侧边坡底部设置排水沟，场地后边坡植被生长茂盛，复绿效果较好，硐口上方设置有截水沟，可确保上部汇水截排至场地外侧，该场地适宜作为硐口场地。

### (2) +580m平硐硐口场地

位于矿区石灰矿段东侧，场地标高+580m，位于当地最高水位1m以上及开采错动区范围内，占地面积约为1400m<sup>2</sup>，该场地较平缓，场地边坡整体复绿效果较好，西侧存在局部坍塌现场，已在西侧边坡底部设置水泥挡墙。设计拟在硐口范围20m下部留设柱体保安矿柱，该场地适宜作为硐口场地。

3. 矿山道路：石墨、水泥用灰岩矿段主运输硐口均已有水泥道路，道路与外部乡村道路连接，路面宽度约5m，混凝土路面。因此本次设计确定拟利用现有道路，可以满足运输要求。

## 2.6 选矿

开采的石墨矿石、水泥用灰岩矿石均进行外销。产品方案为原矿。

## 2.7 综合利用、综合回收

### 1. 提高矿石回采率

根据现场相关条件、本次开发利用方案编制所采取的相应工程措施及实际管理与生产等情况，石墨地下回采率可达86%、水泥用灰岩地下回采率可达51%。可达较高水平，符合绿色矿山建设要求。

### 2. 围岩利用

根据矿山拟布置的开拓、采准巷道等计算产生废石量约为12.3万m<sup>3</sup>，主要用于回填采空区，综合利用率为100%。

## 2.8 防治水方案

### 2.8.1 地表防排水

矿山石墨矿段、水泥用灰岩矿段各硐口及场地已在地外设置围截水沟，将硐口及场地上方雨水排出场地外，接入周边自然山涧水系。

### 2.8.2 井下排水

设计确定根据地质报告提供的相关水文资料及矿山生产实际，矿区石墨矿段井下+355m正常涌水量为167.5m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为239.0m<sup>3</sup>/h；水

泥用灰岩矿段井下+355m正常涌水量为 $18.5\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $26.8\text{m}^3/\text{h}$ 。

设计井下采用一段排水式，拟在石墨矿段+610m~+355m人行回风斜井底部设置水仓（内、外仓各1个）及泵房，井下涌水由+355m中段排水设备直接抽排至+610m平硐硐口沉淀池，沉淀后排出地表，设计拟选用的水泵主要参数：流量大于 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程大于300m。水泥用灰岩矿段+535m~+355m斜坡道底部附近设置水仓（内、外仓各1个）及泵房，井下涌水由+355m中段排水设备直接抽排至+535m平硐硐口沉淀池，沉淀后排出地表。设计拟选用的水泵主要参数：流量大于 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程大于200m。

### 2.8.3 井下防治水

设计坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则，配备1台探放水钻机，同时配套相应的钻头、钻杆，在建设及开采过程中必须做好以下防治水措施：

1.在矿井巷道或回采工作面接近弱导水断层如有突水征兆，所有人员必须撤离到安全地点，采取措施处理完毕后方可继续作业。

2.加强矿山地质、水文地质工作，及时收集有关资料，尤其是密切注意采掘工作面的异常情况及漏水点的涌水特征。

3.根据有关规定落实防治水专项资金，进一步健全矿井防治水机构，配备满足工作需要的防治水专业技术人员和足够数量的水害应急救援装备，配备专用探放水设备，严格落实井下探放水相关规定，探放水作业人员必须按规定配足并持证上岗。

4.对靠近弱导水断层所有采掘工作面开工前必须进行专门的水害技术论证，对采掘工作面水害进行分析预测，明确可能存在的水害类型，并在矿井采掘工作平面图上，把可能发生水害的部位，用红颜色标注清楚。

5.定期开展防治水教育和培训，保证职工具备必要的防治水知识，掌握井下透水征兆，熟悉避灾路线。每年至少进行一次水害应急救援演练，并根据演练情况及时补充修订应急救援预案。

### 第三部分 矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦方案

#### 3.1 矿山地质环境保护与土地复垦方案执行情况

本矿山为已建矿山。2015 年 3 月矿山委托福建所思达勘测设计院有限公司编制并提交了《龙岩市环闽投资有限公司漳平乌石隔石墨矿土地复垦方案报告表》；于 2018 年 4 月，矿山委托龙岩市永龙矿业技术服务有限公司编制并提交了《龙岩市环闽投资有限公司漳平乌石隔石墨矿矿山地质环境治理恢复方案（修编）》，并于同年通过专家组审查，出具了《龙岩市环闽投资有限公司漳平乌石隔石墨矿矿山地质环境治理恢复方案（修编）>评审意见书》，同时将方案上传至“矿政系统”，原方案适用年限为 7 年。

2024 年 5 月矿山根据相关规定自行编制提交了《漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿绿色矿山建设实施方案》，结合矿山原地质环境治理恢复方案及土地复垦方案，在各功能区域采取了多项措施，2024 年 7 月 2 日漳平市自然资源局组织龙岩市漳平生态环境局、漳平市林业局、水利局、应急管理局、拱桥镇政府以及 3 名专家对“漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿”申请进入龙岩市“市级绿色矿山创建库”进行现场初审，并出具了《漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿入市级绿色矿山创建库(平)市级验收意见》。

现阶段根据相关规定及实施方案，矿山已投入费用约 32 万元用于阶段性治理恢复工程建设措施及绿色矿山建设工程措施，矿山具体投入工程措施详见下表 3-1。

表 3-1 原地质环境恢复方案治理计划、完成情况及治理效果一览表

| 功能区           | 原方案治理措施                                                                                                                                                                                                                                                                      | 原方案治理费用<br>(元) | 已完成<br>工程量                                                                                                  | 已投入费用<br>(元) | 治理效果评价              | 未实施原因                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------|
| 地面塌陷区         | 设置警示牌约 10 个、地表监测点 10 个。                                                                                                                                                                                                                                                      | 5500           | 1、布设监测点 10 个, 警示牌 10 面。<br>2、回填塌陷区 80m <sup>2</sup> 。                                                       | 65500.00     | 基本满足<br>现有防治<br>要求。 | —                      |
| 硐口防治区         | 1、石墨采区: 在+750 硐口、+700 硐口、+650 平硐、+800 风井, 硐口防护砌体方量 140m <sup>3</sup> , 硐口外设三级沉淀池。<br>2、石灰石采区: +580 硐脸边坡防护, +533 硐口设置水质监测点 1 个。<br>3、硐口服务期结束后, 对+535、+580、+750、700 和 650 主平硐 606 探硐的封堵、硐口沉淀池拆除, 硐口覆土整治绿化, 覆土 400m <sup>3</sup> , 种植马尾松及类芦各 175 株, 撒狗牙根草籽 800 m <sup>2</sup> 。 | 122484.96      | 1、在已停用平硐前侧的边坡播撒草籽约 4900 m <sup>2</sup> 。<br>2、硐口溜方弃渣清理 900m <sup>3</sup> 、挡墙防护修建 15m;<br>3、废弃硐口封堵 6 个,      | 171403.25    | 基本满足<br>现有防治<br>要求  | 复绿工程将在<br>矿山闭坑后<br>实施。 |
| 工业广场防治区       | 1、+580 风井服务期结束覆土 1651m <sup>3</sup> , 种植马尾松及类芦各 826 株, 撒播狗牙根草籽 3302 m <sup>2</sup> 、警示牌 1 个。<br>2、+535 工业场服务期结束覆土 808m <sup>3</sup> , 种植马尾松及类芦各 404 株, 撒播狗牙根草籽 3161 m <sup>2</sup> 、警示牌 1 个。                                                                                 | 43429.34       | 1、在 535 食堂前边坡、+535 工业广场周围修建花圃约 200m。<br>2、修建警示牌 2 面                                                         | 266769.16    | 基本满足<br>现有防治<br>要求  | 复绿工程将在<br>矿山闭坑后<br>实施。 |
| 办公生活区         | 1、修建生活污水沉淀及化粪池各一座。修建节拍是沟 182m。<br>2、服务期结束后, 拆除简易家族覆土 1632m <sup>3</sup> , 种植马尾松及类芦各 1816 株, 撒播狗牙根草籽 3263 m <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                    | 55988.44       | 1、地面硬化 25000m <sup>2</sup> ;<br>2、在两个工业广场入口处分别设置“宣传栏”和“公示栏”;<br>3、污水沉淀池 1 座;<br>4、车辆过水池 1 座<br>5、截排水沟 400m; | 339640.03    | 基本满足<br>现有防治<br>要求  | 复绿工程将在<br>矿山闭坑后<br>实施。 |
| 排渣场           | 1、修建拦渣坝 21m, 截洪沟 700m;<br>2、修建沉淀池 1 座。<br>3、排土场服务期结束后, 覆土 4500m <sup>3</sup> , 种植马尾松及类芦各 2250 株, 撒播狗牙根草籽 9000 m <sup>2</sup> 、设置警示牌 1 个。                                                                                                                                     | 251295.03      | 1、修建废石拦渣坝 1 座约 21m <sup>3</sup><br>2、修建截洪沟 700m;                                                            | 282020.75    | 基本满足<br>现有防治<br>要求  | 复绿工程将在<br>矿山闭坑后<br>实施。 |
| 石墨选台          | 1、修建截排水沟 169m, 下方修建拦渣坝 21m, 二级沉淀池 1 座。<br>2、服务期结束后, 覆土 1351m <sup>3</sup> , 种植马尾松及类芦各 675 株, 撒播狗牙根草籽 2702 m <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                   | 66025.37       | 1、修建截排水沟 180m<br>2、修建拦渣坝约 25m。                                                                              | 85000.00     | 基本满足<br>现有防治<br>要求  | 复绿工程将在<br>矿山闭坑后<br>实施。 |
| 矿山公路          | 1、修建截排水沟1000m, 2、修建沉淀池1个; 3、种植马尾松33株                                                                                                                                                                                                                                         | 118114.01      | 1、修建截排水沟 1000m,<br>2、修建沉淀池 1 个<br>3、种植景观树木 33 株                                                             | 130000.00    | 基本满足<br>现有防治<br>需求。 | —                      |
| 原方案治理措施直接费用合计 |                                                                                                                                                                                                                                                                              | 662837.15      |                                                                                                             | 1340333.19   | —                   | —                      |



## 3.2 矿山地质环境影响评估

### 3.2.1 评估范围及级别

#### 1、评估范围

根据矿山地质环境现状调查，考虑矿山采矿活动影响范围、矿山及周边其它人类工程活动及地形起伏等因素，进行圈定评估区范围：根据矿山矿产资源开发利用方案的设计情况，本矿山评估范围基本以矿山矿界范围为主，包括矿山各个生产系统和地面工程及其影响区域、敏感目标分布范围等，评估区总面积约为 1.542km<sup>2</sup>。

#### 2、评估级别

##### (1) 矿山生产建设规模

矿区设计生产规模为 63 万 t/年，开采矿种为石墨、水泥用灰岩（其中石灰石生产规模为 60 万吨/年（<100 万吨/年），石墨生产规模为 3 万吨/年，（≥1 万吨）。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ-T 0223—2011）附录 D 规定，根据矿山生产规模确定矿山等级为大型矿山。

表：3-2 矿山生产建设规模分类一览表（节选）

| 矿种类别 | 计量单位 | 年生产量 |        |      | 备注 |
|------|------|------|--------|------|----|
|      |      | 大型   | 中型     | 小型   |    |
| 石灰石  | 万吨   | ≥100 | 100~50 | <50  | 矿石 |
| 石墨   | 万吨   | ≥1   | 1~0.3  | <0.3 | 矿石 |

##### (2) 评估区重要程度

评估区范围内远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地，矿区工业广场在隔顶村进村公路旁。矿区东南侧矿界距隔顶村、赤村自然村（户籍人口 256 人，实际目前居住人口 15 人左右）最小直距约 30m，矿山开采破坏土地类型为 0103 旱地、0301 乔木林地、0307 其他林地、0602 采矿用地、0604 仓储用地，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 B 规定，评估区重要程度分级确定为重要区。

表：3-3 评估区重要程度分级表

| 重要区                                      | 较重要区                        | 一般区                       |
|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 分布有 500 人以上的居民集中居住区                      | 分布有 200~500 人的居民集中居住区       | 居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施     | 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施 | 无重要交通要道或建筑设施              |
| 矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区分等)或重要旅游景区       | 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区        | 远离各级自然保护区及旅游景区(点)         |
| 有重要水源地                                   | 有较重要水源地                     | 无较重要水源地                   |
| <b>破坏耕地、园地</b>                           | 破坏林地、草地                     | 破坏其它类型土地                  |
| 注:评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定,只要有一条符合者即为该级别。 |                             |                           |

### (3)地质环境条件复杂程度

矿山采用地下开采,矿区地貌类型简单,区内总体形态为向北偏西倾斜的单斜构造,地质与构造较简单,矿区工程地质条件中等,水文地质条件中等,现状地质灾害发育一般,人类工程活动对地质环境破坏影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附录 C 规定,拟申请矿区矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表：3-4 评估区矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复杂                                                                                                                                                         | 中等                                                                                                                                                                                            | 简单                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要矿层(体)位于地下水位以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强。补给条件好,与区域强含水层,地下水集中径流带或地表水期系密切,老窿(窑)水威胁大,矿坑正常涌水量大于 10 000 m <sup>3</sup> /d,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏 | 主要矿层(体)位于地下水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等。 <b>充水含水层和构造破碎带,岩溶裂隙发育带们窗水性中等</b> ,补给条件较好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有定联系,老窿(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量 3000m <sup>3</sup> /d~10000m <sup>3</sup> /d。地下采矿和流干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。 | 主要矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层高水性差。补给条件差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,矿坑正常酒水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d。地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。 |
| 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主,软弱岩层或                                                                                                                                 | 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主蚀变带、岩溶裂隙带发                                                                                                                                                                    | 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主、蚀变                                                                                                             |

|                                                                                   |                                                                                          |                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 松散岩层发育蚀变带,岩溶裂隙带发育,岩石风化强烈,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差   | 育中等。局部有软弱岩层:岩石风化中等。 <b>地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m — 10m, 矿层(体)顶底板和矿体围岩稳固性中等</b> , 矿山工程场地地基稳定性中等 | 作用弱、岩溶裂隙带不发育, 岩石风化弱,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m.矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好、 矿山工程场地地基稳定性好 |
| 地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大、断裂构造发育或有活动断裂, 导水断裂带切制矿层(体)围岩、国岩和主要含水层(带),导水性强对井下采矿安全影响巨大 | 地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育 •并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大       | 地质构造简单, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造不发育,断裂未切制矿层(体)和围岩覆岩, 断裂带对采矿活动影响小           |
| 现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多, 危害大                                                 | 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多, 危害较大。                                                                | 现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小                                                    |
| 采空区面积和空间大, 多次重复开采及残采, 采空区未得到有效处理, 采动影响强烈                                          | 采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈                                                      | 采空区面积和空间小,无重复开采, 采空区得到有效处理 • 采动影响较轻                                       |
| 地貌单元类型多, 微地貌形态复杂地形起伏变化大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于 35° .相对高差大.地面倾向与岩层倾向基本一致               | 地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等不利于自然排水.地形坡度一般为 20°— 35°.相对高差较大、地面倾向与岩层倾向多为斜交                  | 地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交    |
| 注: 采取就上原则, 只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。                                                   |                                                                                          |                                                                           |

#### (4)矿山地质环境影响评估级别的确定

本矿山为大型矿山, 评估区属重要区, 地质环境条件中等复杂, 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ-T 0223—2011) 附录 A 规定, 本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表: 3-5 评估区矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 评估区重要程度 | 矿山建设规模 | 矿山地质环境条件复杂程度 |    |    |
|---------|--------|--------------|----|----|
|         |        | 复杂           | 中等 | 简单 |
| 重要区     | 大型     | 一级           | 一级 | 一级 |
|         | 中型     | 一级           | 一级 | 一级 |
|         | 小型     | 一级           | 一级 | 二级 |
| 较重要区    | 大型     | 一级           | 一级 | 一级 |
|         | 中型     | 一级           | 二级 | 二级 |
|         | 小型     | 一级           | 二级 | 三级 |
| 一般区     | 大型     | 一级           | 二级 | 二级 |

|  |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|
|  | 中型 | 一级 | 二级 | 三级 |
|  | 小型 | 二级 | 三级 | 三级 |

### (5) 矿山地质灾害危险性评估级别的确定

本矿山为大型矿山，属重要建设项目，地质环境条件中等复杂，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）相关规定，本矿山地质灾害危险性评估等级为一级。

表：3-6 地质灾害危险性评估分级表

| 建设工厂内重要性 | 地质环境条件复杂程度 |    |    |
|----------|------------|----|----|
|          | 复杂         | 中等 | 简单 |
| 重要       | 一级         | 一级 | 二级 |
| 较重要      | 一级         | 二级 | 三级 |
| 一般       | 二级         | 三级 | 三级 |

## 3.2.2 现状评估

### 3.2.2.1 地质灾害危险性现状评估

#### 一、评估区内历史及已产生的地质灾害现状评估

根据收集的资料及现场调查核实，矿区历史发生过一次塌陷灾害，现状水泥用灰岩矿段+580 风井口西侧已见崩塌、滑坡灾害；具体分析描述如下：

#### 1、采空区地表历史塌陷灾害

已发生 1 处地表塌陷区域位于+580 风井西北部 69m 处。中心坐标：X=2792718，Y=39536446，深度 4m，塌陷区域面积 176.63m<sup>2</sup>，主要塌陷特征：矿山开采形成采空区，矿坑疏干排水过程中导致地下水位下降，改变了岩溶洞穴及上覆盖层的稳定平衡状态，盖层在岩溶发育地区沿隐伏洞穴向下塌落，形成规模不等的塌陷坑，立体上近似倒锥体，平面上近似圆形。该塌陷区已治理完毕，对+535m 中段不会形成导水通道。现状条件下所在区域潜在产生塌陷的可能性小、危害性小、危险性小

#### 2、现状已发生的崩塌、滑坡地质灾害

评估区内现状见有一小型崩塌、滑坡灾害，位于+580m 平硐口西

侧上方的自然斜坡处，其产生原因为土质边坡在长期雨水冲刷作用下，造成所处自然斜坡（坡度约  $40^{\circ}$ ）表层土产生小型滑坡灾害，滑坡面积约  $400\text{ m}^2$ ，滑坡体方量约  $200\text{ m}^3$ ，现状滑坡体裹挟着松软土质、部分砂砾石块和破碎的植被顺坡而下，局部区域土体已越过硐口已建混凝土防护挡墙（长约  $22\text{ m}$ ，高约  $4\text{ m}$ ），造成硐口处堵塞，堵塞滑坡土体约  $5\text{ m}^3$ ；现状暂未对下方的硐口构成危害。现状条件下，在强降雨等极端气候条件作用下，该自然斜坡坡面潜在产生更大滑坡灾害的可能，发育程度中等，但由于矿山目前处于停产状态，现状对过往人员及硐口的安全运行危害性小，危险性小。矿山续建应及时对该边坡进行防护治理，在防护措施完善后；其危害性小，危险性小。

除此外评估区内现状下尚未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，区内已建设投入使用的公路设施等，多年来未发生变形破坏迹象，表明区内岩土体稳定性较好。评估区范围内现状未见有其他地质灾害产生，周边地质灾害不发育。

## 二、评估区内现状潜在的地质灾害

根据收集的资料及实地踏勘，评估区内现状潜在的地质灾害主要为地面塌陷、崩塌、滑坡等地质灾害隐患，评估区范围内各地面工程潜在的地质灾害具体分析评估如下：

### 1、采空区地面塌陷隐患

该隐患主要位于现有采空区地表，根据现状调查及走访，结合矿山隐蔽致灾普查资料及矿区地质资料分析：

石墨矿段目前未形成采空区，水泥用灰岩矿段采空区主要由井下石灰石开采生产所致。

现状矿区水泥用灰岩矿段井下仅  $+535\text{ m}$  中段已开采结束形成采空区， $+535\text{ m}$  中段以上仅  $+580\text{ m}$  中段作为回风巷道，未开采形成采空区。矿井内采空区 7 处，采空区总面积  $1489\text{ m}^2$ ，总体积  $16108\text{ m}^3$ ；

水泥用灰岩矿段根据钻孔施工情况，岩溶不甚发育，但靠近地表不排除岩溶的可能，特别是在  $F_0$  断层附近，受地表水的不断侵蚀，也可能产生岩溶洞穴。且靠近地表浅部，较易产生地表塌陷。经调查，

水泥用灰岩矿段有 1 处塌陷区，位于+580 风井西北部 69m 处，深度 4m，塌陷区域面积 176.63m<sup>2</sup>，主要塌陷特征：矿山开采形成采空区，矿坑疏干排水过程中导致地下水位下降，改变了岩溶洞穴及上覆盖层的稳定平衡状态，盖层在岩溶发育地区沿隐伏洞穴向下塌落，形成规模不等的塌陷坑，立体上近似倒锥体，平面上近似圆形。该塌陷区已治理完毕，对+535m 中段不会形成导水通道。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）附录 A，结合岩石物理力学测试数据，开采垮落带按中硬岩石计算，采取以下公式计算：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

式中：H<sub>m</sub>—垮落带最大高度（m）

M—+535m 水平矿层采厚（m），矿体开采厚度均小于 15m。通过计算可得：+535m 水平采空区的垮落带最大高度均小于 20m。

矿区采空区顶板距地表均大于 100m，且上部覆盖层多为统栖霞组和童子岩组第一段地层，岩性主要有泥质砂岩、砂质泥岩、泥岩、灰岩、钙质粉砂岩等，局部见坚硬块状结构的花岗岩，围岩岩体一般节理裂隙不发育，近于块状，整体稳定性较好，属较硬至坚硬层状结构岩层，较稳固，岩体质量较好，一般不会出现复杂的工程地质问题。

该矿山开采多年，采空区局部面积较大，且存在上下重叠情况。矿山+535m 水平以上采空区已采取了封闭隔离处理，并在封闭墙下方留设排水口或水管，目前均处于稳定状态。

现有采空区面积及采空高度均较小，经实地调查，对地表的影响不大，在矿体采动区地表未发现地面塌陷、地裂缝等剧烈地面变形迹象，矿山现状开采潜在引发地面塌陷的可能性小，危害性小（错动区范围内地表无居民建筑等分布），发育程度弱，危险性小，但仍需加强对其上部地表变形的监测。

## 2、崩塌、滑坡隐患

### （1）石墨矿段

#### ①+610m 平硐及硐口场地

该硐口场地为已建设施，位于矿区西侧边界处，场地内设有配电房、及空压机房、沉淀池等，场地标高+609.2m，占地面积约 650m<sup>2</sup>。该场地上方自然斜坡坡度约 30~35°，硐口临山一侧开挖边坡坡约 45°，坡面多见为原始泥质边坡，边坡顶部为厚度 0.5-1m 的残坡积层，坡面整体较为完整，边坡基本稳定。硐口及硐口场地均位于当地历史最高洪水位 1m 以上，且硐口及附属够建筑物均在开采错动区外，现状硐口及四周已采取浆砌石及砼支护，硐口顶部为乡村公路，硐口周边已建有截排水措施及沉淀池；现状条件下硐口及两侧硐脸边坡现状稳定，但在极端气象条件下，边坡潜在产生掉块、崩塌、滑坡灾害的可能性小，现状发育程度弱，对过硐口的安全运行危害性小，危险性小。



610m 平硐（+608）硐口场地现状照片

## ②+690m 风井及硐口场地

该硐口场地为已建设施，位于矿区中部石墨矿段 3 剖面线，内设置值班室、风机房，场地标高+690.2m，位于当地最高水位 1m 以上及开采错动区范围外，占地面积约为 450m<sup>2</sup>，硐口区域所在自然斜坡坡度约 30-35°，边坡高度 5~12m，场地位于开采错动区范围外，现状硐口已经用浆砌砖围挡、砼支护，坡面植被发育，场地上部为乡村道路，道路内侧已设置有排水沟，可确保上部汇水截排至场地外侧，现状稳定。在极端气象条件下井口所在山体潜在产生滑坡的可能性，可能性小，危险性小、危害性小。





690m 风井硐口场地现状照片

### ③工业场地

石墨矿段工业场地位于矿区中西部，PD610 硐口西北侧，办公生活区东南侧区域，占地面积约  $2210\text{m}^2$ ；区域内设有值班室、维修机房、仓库等构建筑物；区域场地所处自然斜坡坡度约  $30\text{--}35^\circ$ ，场地临山侧人工开挖后边坡出露多见上方原始泥质边坡，残坡积土层厚度约  $0.5\text{--}1\text{m}$ ，坡度约  $25\text{--}30^\circ$ ，坡上植被发育，场内上方汇水面积约  $0.165\text{km}^2$ ，根据现状调查，工业场地临山侧边坡已建有砖砌防护矮墙，边坡下方见有截排水沟，场地截、排水设施完善，场内地面均已硬化；现状条件下区域内边坡稳定，在防护措施到位情况下其潜在产生崩塌、滑坡的可能性，可能性小、危害性小、危险性小。



石墨矿段工业场地现状照片

### ④办公生活区

办公生活区位于矿区中西部，石墨矿段工业场地位于矿区中西部，



工业场地西北侧，占地面积约  $2290\text{m}^2$ ；区域已建有办公区及员工宿舍；区域场地所处自然斜坡坡度约  $30\text{--}35^\circ$ ，场地临山侧人工开挖后边坡出露多见上方原始泥质边坡，残坡积土层厚度约  $0.5\text{--}1\text{m}$ ，坡度约  $25\text{--}30^\circ$ ，坡上植被发育，场内上方汇水面积约  $0.165\text{km}^2$ ，根据现状调查，办公生活区已对临山侧边坡进行分台阶削坡处理，边坡削坡后进行水泥砂浆喷射覆盖，下方局部区域建有混凝土防护挡墙，边坡下方见有截排水沟，场地截、排水设施完善，场内地面均已硬化；现状条件下区域内边坡稳定，在防护措施到位情况下其潜在产生崩塌、滑坡的可能性，可能性小、危害性小、危险性小。



石墨矿段办公生活区现状照片

### ⑤矿台

石墨选矿台与办公生活区相邻，位于办公生活区西南方向的空地，占地面积约  $3920\text{m}^2$ ，所处自然斜坡坡度约  $25\text{--}30^\circ$ ，上方汇水面积约  $0.165\text{km}^2$ ，周西北、正南、东南方向为原始泥质边坡，残坡积土层厚度约  $0.8\text{--}2\text{m}$ ，坡度  $15\text{--}30^\circ$ ，坡面上方植被发育。周边未建截排水沟布设，下方建有浆砌石防护挡墙及砼建筑物，现状强降雨条件下发生崩塌、滑坡的可能性小，危险性小，危害性小；后续应对矿台周边进行截排水沟的建设，完善防护措施，在各项防护措施到位的情况下其潜在产生崩塌、滑坡的可能性，可能性小、危害性小、危险性小。



石墨矿段矿台现状照片

### ⑦ 排渣场

排渣场位于矿区中西部，工业场地西南侧区域，占地面积约  $6000\text{m}^2$ ；目前矿山已停产，排渣场现有弃渣量约  $3000\text{m}^3$ ，坡度约  $35^\circ$ ，周边为原始泥质边坡，残坡积土层厚度约  $0.6\text{m}-1.5\text{m}$ ，坡度约  $15^\circ-30^\circ$ ，上方汇水面积约  $0.165\text{km}^2$ ，场区内及周边植被发育，排渣场下方建有一长约  $20\text{m}$  混凝土拦渣坝，坝体未见有开裂、鼓包等现象；周边截排措施需完善；现状在强降雨条件下发生崩塌滑坡的可能性小，危险性小，危害性小。后续应对排渣场周边进行截排水沟的建设，完善防护措施，在各项防护措施到位的情况下其潜在产生崩塌、滑坡的可能性，可能性小、危害性小、危险性小。



排渣场现状照片



排渣场下方拦渣坝

## (2) 水泥用灰岩矿段

### ①+535m 平硐硐口及工业场地

+535m 平硐硐口及工业场地位于矿区南侧边界处，该区域场地



构建筑物为已建设施，场地内设有配电房、空压机房及仓库、办公生活区、沉淀池等，场地标高+535m，位于当地最高水位 1m 以上及开采错动区范围外，占地面积约为 5760m<sup>2</sup>。现状场地内侧边坡底部设置排水沟，场地后边坡植被发育，硐口上方设置有截水沟，可确保上部汇水截排至场地外侧。

**+535 平硐口：**根据现状调查，目前硐口已采用混凝土衬砌拱形支护，硐脸边坡周边均已建设防护挡墙及截排水等防护措施，根据硐口周边区域调查，区域后边坡多为原始泥质边坡，第四系残坡积土层厚度约 0.2-1m，坡度约 25-30° 不等，坡面植被发育，周边未见有滑塌现象；现状条件下潜在产生崩塌、滑坡的可能性小、危害性小、危险性小。

**硐口工业场地、办公生活区：**位于+535 硐口南侧空地，村道横穿场区，区内已修建有截排水沟；区域内各个构建筑物后边坡设有砖砌挡墙及混凝土防护墙、功能区截排水措施完善，沉淀池位于区域西侧及东侧，场内空地均已硬化并设有花圃、宣传牌等设施；东北方向有部分水泥用灰岩裸露地表，坡度 56° -70°，西北、正东方向为原始泥质边坡，残坡积土层约 0.5-1m，坡面植被发育。正南方向为原始山凹，区域内各防护工程未见开裂、鼓包等现象，各个区域边坡现状稳定；强降雨条件下区域内发生崩塌、滑坡的可能性小，危险性小，危害性小。



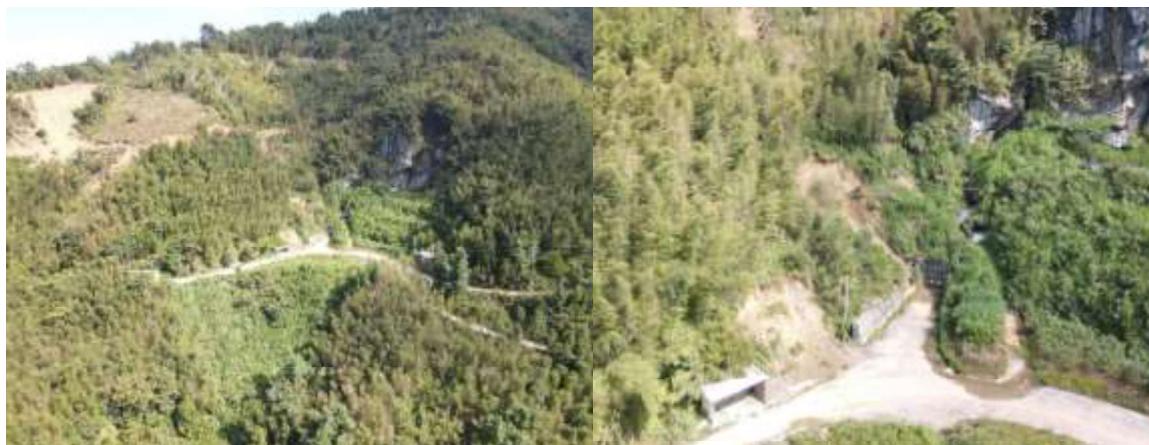
+535m 平硐硐口及工业场地现状照片

## ②+580m平硐及硐口场地

该区域位于矿区石灰矿段东侧，场地标高+580m，位于当地最高

水位1m以上及开采错动区范围内，产内设有空压机房及原岩芯仓库等构建筑物，占地面积约为1400m<sup>2</sup>；硐口上方边坡已采用混凝土防护挡墙进行防护，硐口通道已采用砼衬砌支护，现状硐口防护挡墙未见明显开裂、鼓包现象，边坡上方植被发育，硐口边坡现状稳定。西侧存在局部坍塌现场，现状产生的小型滑坡灾害区域面积约400m<sup>2</sup>，滑坡体方量约200m<sup>3</sup>，现状条件下，在强降雨等极端气候条件作用下，该自然斜坡坡面潜在产生更大滑坡灾害的可能，发育程度中等，但由于矿山目前处于停产状态，现状对过往人员及硐口的安全运行危害性小，危险性小。矿山续建应及时对该边坡进行防护治理，在防护措施完善后；其危害性小，危险性小。

根据本次开发利用方案设计：拟在硐口范围20m下部留设柱体保安矿柱，后续建设应完善硐口西北侧防护挡墙的建设，及时清理滑坡土体，加固、加高硐口西北侧防护挡墙，完善截排水措施。同时在滑坡边坡坡顶、坡底处设置监测点，在防护措施到位的情况下，区域内发生边坡滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小，危险性小，危害性小。



+580m平硐硐口场地现状照片

### (3) 矿山公路

根据设计，矿山未有开设矿山公路，矿山拟利用现在乡村公路进行运输。公路内侧边坡为原始泥质边坡，坡度约 30-40°，残坡积层厚度约 0.5m-2m，+580 风井段路段有岩石裸露出露，坡度约 56°-70°，现状该岩质边坡稳定，边坡上方植被发育。强降雨条件下发

生崩塌、滑坡的可能性小，危险性小，危害性小。

综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ-T0223—2011）附录 E 的规定，矿山原有的开采活动造成的地质灾害影响评估为较轻。

### 3.2.2.2 矿山开采对地下含水层影响的现状评估

本矿为已建矿山，矿山已采用地下开采方式开采多年，矿山的开采对开采区域浅部基岩裂隙含水层和深部的脉状承压水造成一定破坏，根据本矿山钻孔揭露、储量地质报告及结合矿山多年施工的井巷工程揭露情况，矿区风化裂隙潜水、富水性弱。

矿山为平硐开采，目前最低开采标高为+285m，高于最低侵蚀基准面+250m，涌水量较少，因此对矿山开采不影响；通过多年开采，矿区水文地质条件未发生明显变化，区内岩溶不发育。溶隙多已被粘土、砂充填，富水性弱。于枯水期现开采平硐观察，硐内无明显的滴水区，仅在岩溶裂隙中见零星的滴水。

根据项目业主提供的资料及周边村庄村民的调查，在项目排污口上下游没有集中式饮用水取水口。矿山在生产期间对矿井水及生活污水采取一定的治理措施后，矿区下游的农灌和居民用水影响不大。矿山开采未影响到矿区及周边生产生活用水。

综上所述，按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ-T 223—2011）附录E的规定，矿山现有采矿活动对矿山含水层的影响较轻。

### 3.2.2.3 地形地貌景观影响现状评估

本矿山已开采建设多年，矿区所在区域不属于自然保护区或风景名胜地，现状各硐井口、工业广场、办公生活区及排渣场、矿台等地面工程建设破坏了原有斜坡、坡脚、山坳等自然地形地貌景观，形成斜坡台地、人工边坡等，原地表植被亦遭破坏，造成一定程度的视觉感官污染，但植被可在矿山闭坑后得以改造恢复。总体上矿山开采对原生地形地貌景观影响和破坏程度小。

按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ-T 0223—2011）附录E的规定，矿山已有开采活动对矿区地形地貌景观的影响为较轻。

3.2.2.4 土地资源影响现状评估

矿区及周边已有的矿业活动对土地资源的破坏主要表现在硐井口挖损，工业场地、办公生活区及排渣场、矿台等挖损、压占土地。具体详见表3-7。

表3-7 矿区现状破坏、占用土地资源面积情况一览表

| 序号      |   | 破坏、损毁单元         | 占地类型/面积（㎡） |         |           |          |           |           |           |           |       | 破坏、损毁程度 | 备注    |
|---------|---|-----------------|------------|---------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
|         |   |                 | 01 耕地      | 02 园地   | 03 林地     |          |           | 06 工矿用地   |           | 10 交通运输用地 | 小计    |         |       |
|         |   |                 | 0102 旱地    | 0201 果园 | 0301 乔木林地 | 0302 竹林地 | 0307 其它林地 | 0602 采矿用地 | 0604 仓储用地 | 1003 公路用地 |       |         |       |
| 石墨矿段    | 1 | +610 平硐及硐口场地    | 0          | 0       | 100       | 0        | 0         | 550       | 0         | 0         | 650   | 中度      | 挖损和压占 |
|         | 2 | +690 风井及硐口场地    | 0          | 0       | 450       | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 450   | 中度      | 挖损和压占 |
|         | 3 | 工业场地            | 0          | 0       | 830       | 0        | 0         | 1380      | 0         | 0         | 2210  | 轻度      | 压占    |
|         | 4 | 办公生活区           | 0          | 800     | 0         | 0        | 0         | 1490      | 0         | 0         | 2290  | 轻度      | 压占    |
|         | 5 | 矿台              | 0          | 0       | 230       | 0        | 0         | 3690      | 0         | 0         | 3920  | 重度      | 压占    |
|         | 6 | 排渣场             | 0          | 0       | 5610      | 0        | 0         | 390       | 0         | 0         | 6000  | 重度      | 压占    |
| 水泥用灰岩矿段 | 7 | +535m 平硐硐口及工业场地 | 0          | 0       | 0         | 1910     | 2850      | 400       | 0         | 600       | 5760  | 中度      | 挖损和压占 |
|         | 8 | +580m 平硐及硐口场地   | 830        | 0       | 0         | 340      | 0         | 0         | 230       | 0         | 1400  | 轻度      | 挖损和压占 |
|         | 9 | 面积总计            | 830        | 800     | 7220      | 2250     | 2850      | 7900      | 230       | 600       | 22680 |         |       |

现状条件下矿山开采建设破坏、占用的土地类型主要以03林地（12320m<sup>2</sup>合约1.232hm<sup>2</sup><2hm<sup>2</sup>）、06工矿用地（8130m<sup>2</sup>）为主，其次还占用有02园地（800m<sup>2</sup>）、01耕地（830m<sup>2</sup>）、10交通运输用地600m<sup>2</sup>等地类；总破坏、占用的面积约为22680m<sup>2</sup>（2.268hm<sup>2</sup>），按《矿山地

质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录E的规定，矿山现状开采活动对矿区地土地资源的影响较轻。

### 3.2.3 预测评估

根据本矿的开发利用方案，矿山将继续采用地下开采方式进行开采，采用平硐+斜坡道开拓，矿山后期开拓及生产过程中产生的废石将回填至井下采空区。

矿山今后主要利用现有硐口、工业场地、办公生活区、排渣场及矿台等构建筑物设施，未新增其它地面工程。

#### 3.2.3.1 矿山开采引发的地质灾害预测评估

根据本次开发利用方案设计：预测拟建矿山未来的开采建设过程中潜在引发、加剧的矿山地质环境问题主要有：矿山地质灾害、含水层影响及土地资源、地形地貌和景观破坏等。

##### 1、潜在的地面塌陷隐患

地面塌陷隐患位于未开开采所形成的开采错动范围。根据开发利用方案，石墨矿段：采用平硐—盲斜井开拓，设计中段垂高40~50m，布置+650m、+610m、+570m、+530m、+490m、+450m、+400m、+355m八个中段，采用壁式崩落采矿法；水泥用灰岩矿段：采用平硐——盲斜坡道开拓方式，设计中段垂高25~30m，布置+535m、+510m、+485m、+460m、+435m、+410m、+380m、+355m八个中段，主要采用房柱法；后续矿山建设生产后开采错动界限范围内石墨矿段占地面积233120m<sup>2</sup>、水泥用灰岩矿段占地面积182470m<sup>2</sup>。

根据《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》所述矿区矿体、岩层等物理参数，结合地下开采石灰石冒落带经验公式：

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）附录A，结合岩石物理力学测试数据，开采垮落带按中硬岩石计算，采取以下公式计算：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

式中： $H_m$ —垮落带最大高度（m）

$M$ —矿层采厚（m）；

通过计算初步估算采空区域内冒落带最大高度约 16.88m~20m，因采空区连续面积及高度均不大，且矿区采空区顶板距地表均大于 100m，且上部覆盖层多为统栖霞组和童子岩组第一段地层，岩性主要有泥质砂岩、砂质泥岩、泥岩、灰岩、钙质粉砂岩等，局部见坚硬块状结构的花岗岩，围岩岩体一般节理裂隙不发育，近于块状，整体稳定性较好，属较硬至坚硬层状结构岩层，较稳固，岩体质量较好，一般不会出现复杂的工程地质问题。

未来矿山续建采空区面积及采空高度均较小，预测矿山续建开采对地表的影响不大，矿山未来开采潜在引发地面塌陷的可能性小，危害性小（错动区范围内地表无居民建筑等分布），发育程度弱，危险性小，但仍需加强对其上部地表变形的监测。

## 2、潜在的崩塌、滑坡灾害隐患

### （1）矿井续建拟沿用现有硐口崩塌、滑坡灾害隐患

根据矿山开发方案设计，未来将继续沿用现有+535、+580、+610、+690 四个平硐口，现状硐脸边坡已采用混凝土挡墙防护，防护措施到位，基本能满足防治要求。现有硐口在采取防护挡墙等措施后，矿山续建发生边坡滑塌、硐口坍塌等地质灾害的可能性小，对人员及设备的危害性小，危险性小。

### （2）矿井续建拟沿用现有工业场地、办公生活区崩塌、滑坡灾害隐患

根据矿山开发方案设计，矿山续建将沿用现有的工业场地、办公生活区，区内将继续服务矿山续建所需工业场地、办公生活区功能区所起的作用，矿区续建应完善区内各截排水措施，定时巡视、排查场地内各防护措施是否损坏、变形等不稳定因数，积极落实绿色矿山建



设标准要求；区内在各项防护措施到位的情况下，区域内发生崩塌、滑坡灾害的可能性小，危害性小，危险性小。

### **(3) 矿井续建拟沿用现有排渣场、矿台区域崩塌、滑坡灾害隐患**

根据矿山开发方案设计，矿山续建将沿用现有的排渣场、矿台功能区，区内将继续服务矿山续建所需排渣场、矿台功能区所起的作用，矿区续建对场内弃渣应及时清理回填井下，严禁超负荷堆排；同时应定期清理排渣场、矿台下方沉淀池，及时疏通场内各截排水通道，定期巡查是否存在防护措施有无损坏、变形等不稳定因数。积极落实绿色矿山建设标准要求；区内在各项防护措施到位的情况下，未来区域内发生崩塌、滑坡灾害的可能性小，危害性小，危险性小。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ-T 0223—2011）附录 E 的规定，矿山未来进行建设、开采可能引发、加剧的地质灾害影响评估为较轻。

#### **3.2.3.2 矿山开采对含水层的影响预测评估**

矿山后续采用地下开采方式进行，根据“地质报告”估算，现有石墨矿段+610 硐和灰岩矿段进+485 矿坑涌水量预测结果显示石墨矿段硐口平均流量  $1209.36 \text{ m}^3/\text{d}$ ；灰岩矿段平均流量  $148 \text{ m}^3/\text{d}$ 。石墨矿段预测的+355m 水平矿坑正常涌水量为  $167.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ；灰岩矿段预测的+355m 水平矿坑正常涌水量为  $18.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

区内主要可采矿层部分位于侵蚀基准面之下，区内无大的地表水体，地表沟谷水对矿床的开采无直接充水危害；石墨矿段含矿地层为弱裂隙含水岩组，水泥用灰岩矿段含矿地层为弱溶蚀裂隙含水岩组；大气降水是矿区地下水的主要补给来源；第四系覆盖面积小且薄；矿坑井巷围岩一般含水性差，局部断层导水性较好，火成岩富水性弱；区内无大的地表水体，多为季节性溪沟，一级水系，主要分布于矿区西部及南部，其补给来源以大气降水为主，流量表现为雨季流量较大，旱季流量较小，甚至断流。矿区内构造不发育，总体形态为向北偏西

倾斜的单斜构造，东西向断裂发育，后期发育的近南北向的断层，切割先期形成的近东西向断层。根据矿山开采揭露及地质钻孔资料判断该断裂带富水性弱，导水性弱，对地表河流、溪沟均未产生水力联系；其对矿床充水影响较小。

随着今后矿山地下开采范围的扩大和开采深度的加深，会造成开采范围内及局部外围浅部风化裂隙水和深部断裂脉状承压水的疏干，形成局部的降落漏斗，但不会造成采区及周边地表水体的大量漏失及主要含水层水位下降，本矿山矿体与地表水系并无水力联系，不会引起地下水漏失，不会影响到采区及周边的生产、生活用水。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ-T 0223—2011）附录 E 的规定，矿山继续开采对矿山对含水层的影响评估为较轻。

### 3.2.3.3 矿山开采对地形地貌景观的影响预测评估

根据本矿的开发利用方案，矿山继续采用地下开采方式进行开采，后续矿山将继续沿用现有功能区，不再新增其它地面工程。预计破坏面积与现状相同约 22680m<sup>2</sup>，其中破坏 03 林地约 12320m<sup>2</sup>（合约 1.232hm<sup>2</sup><2hm<sup>2</sup>）。

按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E 的规定，矿山今后开采对矿山地形地貌景观的影响评估为较轻。

### 3.2.3.4 矿山开采对土地资源影响预测评估

矿山未来进行采矿活动，没有新增占用、破坏土地资源，但现有的硐井口、工业场地、办公生活区、矿台、排渣场等地面工程对土地资源的破坏与占用将继续存在。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 223-2011）附录 E 的规定，矿山继续开采对土地资源的影响评估为较轻。

表 3-8 矿区最终占地破坏面积情况一览表

| 序号      |   |                            | 破坏、损毁单元 | 占地类型/面积（m²） |            |                  |                 |                  |                  |                  |               | 破坏、损毁程度 | 备注            |    |
|---------|---|----------------------------|---------|-------------|------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------|---------------|----|
|         |   |                            |         | 01<br>耕地    | 02<br>园地   | 03 林地            |                 |                  | 06 工矿用地          |                  | 10 交通<br>运输用地 |         |               | 小计 |
|         |   |                            |         | 0102<br>旱地  | 0201<br>果园 | 0301<br>乔木<br>林地 | 0302<br>竹林<br>地 | 0307<br>其它<br>林地 | 0602<br>采矿<br>用地 | 0604<br>仓储<br>用地 | 1003 公<br>路用地 |         |               |    |
| 石墨矿段    | 1 | +610 平<br>硐及硐<br>口场地       | 0       | 0           | 100        | 0                | 0               | 550              | 0                | 0                | 650           | 中度      | 挖损<br>和压<br>占 |    |
|         | 2 | +690 风<br>井及硐<br>口场地       | 0       | 0           | 450        | 0                | 0               | 0                | 0                | 0                | 450           | 中度      | 挖损<br>和压<br>占 |    |
|         | 3 | 工业场<br>地                   | 0       | 0           | 830        | 0                |                 | 1380             | 0                | 0                | 2210          | 轻度      | 压占            |    |
|         | 4 | 办公生<br>活区                  | 0       | 800         | 0          | 0                | 0               | 1490             | 0                | 0                | 2290          | 轻度      | 压占            |    |
|         | 5 | 矿台                         | 0       | 0           | 230        | 0                | 0               | 3690             | 0                | 0                | 3920          | 重度      | 压占            |    |
|         | 6 | 排渣场                        | 0       | 0           | 5610       | 0                | 0               | 390              | 0                | 0                | 6000          | 重度      | 压占            |    |
| 水泥用灰岩矿段 | 7 | +535m<br>平硐硐<br>口及工<br>业场地 | 0       | 0           | 0          | 1910             | 2850            | 400              | 0                | 600              | 5760          | 中度      | 挖损<br>和压<br>占 |    |
|         | 8 | +580m<br>平硐及<br>硐口场<br>地   | 830     | 0           | 0          | 340              | 0               | 0                | 230              | 0                | 1400          | 轻度      | 挖损<br>和压<br>占 |    |
| 最终面积统计  |   |                            | 830     | 800         | 7220       | 2250             | 2850            | 7900             | 230              | 600              | 22680         |         |               |    |

### 3.3 土地损毁分析与现状

#### 3.3.1 已损毁土地现状

本矿山的矿业活动不可避免地破坏、扰动原始地形地貌及土地。经过历年的开采，矿山现状已形成 2 个系统，分别为石墨矿段和水泥用灰岩矿段具体损毁情况如下：

##### 1、石墨矿段

##### (1) +610平硐及硐口场地

占地面积约 650m<sup>2</sup>，占用土地类型为 0301 乔木林地 100m<sup>2</sup> 及 0602 采矿用地 550m<sup>2</sup>，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

##### (2) +690风井及硐口场地

占地面积约 450m<sup>2</sup>，占用土地类型为 0301 乔木林地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

### (3) 工业场地

占地面积约2210m<sup>2</sup>，占用土地类型为0301乔木林地，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为轻度。

### (4) 办公生活区

占地面积约2290m<sup>2</sup>，占用土地类型为0201果园800m<sup>2</sup>、0602采矿用地1490m<sup>2</sup>；损毁类型为挖损和压占，损毁程度为轻度。

### (5) 矿台

占地面积约3920m<sup>2</sup>，占用土地类型为0301乔木林地230m<sup>2</sup>、0602采矿用地3690m<sup>2</sup>，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

### (6) 排渣场

占地面积约6000m<sup>2</sup>，土地破坏类型为0301乔木林地5610m<sup>2</sup>、0602采矿用地390m<sup>2</sup>，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

## 2、水泥用灰岩矿段

### (1) +535m平硐硐口及工业场地

占地面积约5760m<sup>2</sup>，土地破坏类型为0302竹林地1910m<sup>2</sup>、0307其他林地2850m<sup>2</sup>、0602采矿用地400m<sup>2</sup>、1003公路用地600m<sup>2</sup>，土地破坏方式为压占，损毁程度为轻度。

## 3、已破坏土地情况汇总

根据对矿山已破坏土地情况的分析，矿山现状破坏土地总面积为22680m<sup>2</sup>，详见表3-8矿区最终占地破坏面积情况一览表。

### 3.3.2 拟损毁土地预测

本矿山将继续采用地下开采方式开采，利用原有地面工程，无新建其他地面工程。矿区续建其中石墨矿段：采用平硐—盲斜井开拓，水泥用灰岩矿段：采用平硐—盲斜坡道开拓；矿山后续应严格控制采空区塌陷隐患，不会产生土地塌陷损毁；进而后续不会新增对土地的损毁。

## 3.4 矿区建设、开采对周边敏感目标的影响评估

根据现场勘查，矿区周边敏感目标主要为隔顶村自然村、相邻矿山、养猪场及耕地，矿山建设、开采对周边敏感目标的影响评估如下

表 3-9。

3-9 环境敏感目标影响评估表

| 序号 | 名称                 | 方位                                                           | 矿山建设开采对其的影响评估                                                                                                                                                                                              |
|----|--------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 隔顶村自然村             | 矿界外西南侧最小直距硐口建于隔顶村公路旁,下方约 500m 处为隔顶村自然村,位于矿区下游。               | 矿山以往开采及本次设计均按相关规范设定了开采错动范围,错动区不涉及隔顶村自然村;地下开采抽排水形成的降深漏斗范围亦未波及该村庄;且本方案要求矿坑水抽排出地表后需经沉淀池沉淀后达标排放,因而矿山开采对村庄影响较小。                                                                                                 |
| 2  | 养猪场                | 位于矿界内,矿界 4 号拐点西北侧约 30m 处,处于矿区上游区域。                           | 矿山以往开采及本次设计均按相关规范设定了开采错动范围,错动区不涉及该区域养猪场,场地与矿山地下开采开拓在空间上无重叠矿山的建设开采对其影响较小。                                                                                                                                   |
| 3  | 漳平市元福矿业有限公司上元山石灰石矿 | 紧邻矿界东南侧,矿区距离约为 20m;                                          | 两个矿区之间界线清晰,矿界无重叠。两个矿山错动线范围间距约为 700m,矿山开采范围不存在空间交叉,不易导致岩体应力重新分布,不存在诱发连锁垮塌风险,井下各巷道工程、采空区、工作面开采间相互无影响,其均为独立系统开发与生产。两矿区间无导水裂隙带、断层破碎带或岩溶发育区可能形成水力通道。该矿山与本矿山开采在空间分布上无重叠,开采错动区未在其开采范围内,矿山间距均在设计阈值内。矿山的建设开采对其影响较小。 |
| 4  | 漳平市可坑石墨矿业有限公司高明石墨矿 | 紧邻矿界东侧,矿区距离约为 5m。                                            | 两个矿区之间界线清晰,矿界无重叠。两个矿山错动线范围间距约为 640m,矿山开采范围不存在空间交叉,不易导致岩体应力重新分布,不存在诱发连锁垮塌风险,井下各巷道工程、采空区、工作面开采间相互无影响,其均为独立系统开发与生产。两矿区间无导水裂隙带、断层破碎带或岩溶发育区可能形成水力通道。该矿山与本矿山开采在空间分布上无重叠,开采错动区未在其开采范围内,矿山间距均在设计阈值内。矿山的建设开采对其影响较小。 |
| 5  | 耕地                 | 矿区范围外东南方向约 200m 处,处于矿区下游区                                    | 矿山的开采建设对农田和灌溉渠影响较小;后续开采过程中,矿坑水应按《环境评价》等相关要求经沉淀池沉淀后达标排放;具体分析见 3.5 章节。                                                                                                                                       |
| 6  | 生态公益林              | 主要位于矿区周边,局部分布于矿区东北及西部,距离最近的功能区(石墨矿段工业场地、办公生活区等构建筑所在区域)约 50m。 | 矿山以往开采及本次设计均按相关规范设定了开采错动范围,绝大部分生态公益林均不在错动区,场地与矿山地下开采开拓在空间上无重叠。仅部分公益林区域位于石墨矿段西侧错动区,且通过计算初步估算采空区域内冒落带最大高度约 16.88m~20m,因采空区连续面积及高度均不大,且矿区采空区顶板距地表均大于 100m,上覆岩组稳定性好,矿山未来开采潜在引发地面塌陷的可能性小,矿山的建设开采对地表生态公益林无影响。    |
| 7  | 水源地保护区             | 主要位于矿区西北部,现有矿区 1 号拐点及西北侧。现有矿区范围内占有约 1.57hm <sup>2</sup> 。    | 矿山以往开采及本次设计均按相关规范设定了开采错动范围,距水源地保护区最小距离均大于 150m,保护区范围与矿山地下开采开拓在空间上无重叠,矿山功能区均不在保护区范围内,矿山的建设开采对其影响较小。                                                                                                         |

### 3.5 矿权范围内及周边涉及的耕地影响分析评述

#### 3.5.1 矿区现状破坏、占用耕地情况

本矿山为已建矿山，矿山已损毁土地主要分布在工业场地、办公生活区、硐井口、排渣场及矿台等区域。根据漳平市自然资源局提供的土地利用现状图显示，本次设计，拟续建利用各个功能区均未新增占用基本农田及生态林地等敏感目标，拟申请采矿权范围内涉及 1 块旱地耕地，矿区范围外南部约 200m 处有一片水田耕地；矿界内旱地总面积约 4690 m<sup>2</sup>；耕地分布主要位于矿区南部界外。

#### 3.5.2 矿区范围内及周边基本农田分布情况

根据漳平市自然资源局提供的基本农田数据库资料，拟申请延续采矿权范围内及紧邻区有 2 区块地类均为耕地地块，其分布情况见表 3-10。

表 3-10 矿区周边基本农田分布情况一览表

| 耕地编号   | 分布范围                                                                                                                   | 性质   | 种植现状             |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|
| ① 号耕地区 | 位于矿区南部，+580 风井硐口周边区域，根据现状调查及套用土地利用现状图显示，该区域为旱地，占地面积约 4690m <sup>2</sup> ，其中+580 洞口占地面积约 1400m <sup>2</sup> ，合约 7.04 亩。 | 基本农田 | 实为旱地，现状部分区域为撂荒旱地 |
| ② 号耕地区 | 位于矿区南部界外约 200m 处，根据现状调查及套用土地利用现状图显示，该区域为水田，面积超过 380 亩。                                                                 | 基本农田 | 实为农田             |

#### 3.5.3 矿山开采对基本农田的影响分析

下面按各区块水田与各功能区潜在的地质灾害（包括采空区）隐患对基本农田的影响分析及各功能区产生的污废水、含水层影响对基本农田的影响分析论述是否受到矿山开采的影响。

##### ① 号地块水田区域（基本农田保护区）：

位于矿区南部，+580 风井硐口周边区域，根据现状调查及套用土地利用现状图显示，该区域为旱地，占地面积约 4690m<sup>2</sup>，其中+580 硐口占地面积约 1400m<sup>2</sup>，合约 7.04 亩。该区域土地利用现状为旱地，

现状该地块全区域全部位于地采区岩移错动范围外；该区域空间范围内均未布置巷道及矿房，不存在采空区；根据本次设计未来矿山开采拟在+580 硐口范围 20m 下部留设柱体保安矿柱，该区域地表不会形成塌陷区和地裂缝，不会造成该地块灌溉用水漏失；对地表无影响。

根据《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》所述矿区矿体、岩层等物理参数，结合地下开采石灰石冒落带经验公式，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）附录 A，结合岩石物理力学测试数据，开采垮落带按中硬岩石计算，采取以下公式计算：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

式中：H<sub>m</sub>—垮落带最大高度（m）

M—矿层采厚（m）；

通过计算初步估算采空区域内冒落带最大高度约 16.88m~20m，因采空区连续面积及高度均不大，且矿区采空区顶板距地表均大于 100m，且上部覆盖层多为统栖霞组和童子岩组第一段地层，岩性主要有泥质砂岩、砂质泥岩、泥岩、灰岩、钙质粉砂岩等，局部见坚硬块状结构的花岗岩，围岩岩体一般节理裂隙不发育，近于块状，整体稳定性较好，属较硬至坚硬层状结构岩层，较稳固，岩体质量较好，一般不会出现复杂的工程地质问题，未来矿山开采不会该区域地表形成塌陷区和地裂缝，不会造成该地块灌溉用水漏失；对地表无影响。

根据矿区水文地质图，区域地块耕地底部为粘性土，渗透性差，为相对隔水层，且现状该区域为界内耕地多为旱地，周边植被发育，植被生长主要靠自然降水灌溉；因此矿山开采对该地块灌溉用水无影响。

区域旱地地表范围内无工业场地、排渣场，地表无地表污水、淋溶水；根据本次开发利用方案设计，在该地块区域西北侧建有+580 回风平硐，该硐口功能仅为井下通风循环系统提供通风，无排水及运出矿服务功能，且矿山已开采多年，硐口开设前该地块原为荒山；因

此对该耕地的灌溉水质无影响。

综上，矿山后续开采对①号区域旱地耕作无影响。

### ②号地块水田区域（基本农田保护区）：

该地块位于矿区南部界外约 200m 处，根据现状调查及套用土地利用现状图显示，该区域为水田，面积超过 380 亩。该区域土地利用现状为水田且为基本农田红线保护区，地块均位于地采区岩移错动范围外；该区域空间范围内均未布置巷道及矿房，不存在采空区，未来矿山开采不会该区域地表形成塌陷区和地裂缝，不会造成该地块灌溉用水漏失；对地表无影响。

根据矿区水文地质图，②号区域水田区内耕地底部为粘性土，渗透性差，为相对隔水层，且现状该区域为水田，该地块水田灌溉用水来自区域地块溪流，溪流未经过该矿区，因此矿山开采对该地块灌溉用水无影响。

②号区域水田地表范围内无工业场地、排渣场，地表无地表污水、淋溶水；②号区域水田地表范围内未设计巷道、硐口，不会产生矿坑污水排放，矿山开采对该耕地的灌溉水质无影响。

综上，矿山后续开采对②号区域水田耕地无影响。

综合以上分析：矿山开采对各功能区可能产生淋溶水、生产废水进行处理，**在严格按照环评要求处理达标后排放**；矿山未来开采应严格执行环评对水质处理标准，各项防护处理措施完善后对周边水质无影响。矿山后续开采在严格执行设计开采计划及防护措施到位的情况下，对矿界内旱地及矿区周边地表林地、农田、旱地等无影响。

### 3.5.4 石墨、水泥用灰岩矿段相互影响分析

本矿为已建矿山，分为两个矿段开采，分别为石墨矿段和水泥用灰岩矿段，其中石墨矿段位于矿区北侧；水泥用灰岩矿段位于矿区南侧。

根据各矿段确定的开采范围及开采标高，圈定的开采错动范围间距约为 190m；井下各巷道工程、采空区、工作面开采作业间均无影响；石墨矿段硐口与石灰石矿段开采错动范围最小间距约为 80m，石



灰石硐口与石墨矿段开采错动范围最小间距约为 450m；若开采产生陷落时，对各矿段硐口、井下巷道等均无影响。此外石墨矿段与水泥用灰岩矿段间的岩层由北往南依次为中二叠世童子岩组第二段( $P_2t^2$ )、第一段( $P_2t^1$ )、中二叠世栖霞组( $P_2q$ )等，其中中二叠世童子岩组第二段( $P_2t^2$ )岩层含水性、透水性差，为隔水层；中二叠世童子岩组第一段( $P_2t^1$ )含水层富水性弱、透水性差；中二叠世栖霞组( $P_2q$ )含水层富水性弱、透水性差；综上所述，两个生产系统得益于合理的空间布局、稳定的地质条件和有效的防护设计下，水泥灰岩矿段、石墨矿段两个开采系统无影响。

### 3.6 矿山地质环境治理恢复及土地复垦

#### 3.6.1 矿山地质环境治理恢复

##### 1、硐口区治理恢复和复垦工程技术措施

- (1) 开采期间，对硐口进行浆砌石支护；
- (2) 在主硐井口和排水硐口的出水口下游设置沉淀池，沉淀池底部和内壁采用防渗处理，同时沉淀池设置防护围栏、警示牌；
- (3) 闭矿后，应及时封堵设计硐井口、回风硐井口，采用浆砌块石，封堵长度 5m，硐口封堵将按照应急管理部门相关标准进行。
- (4) 闭矿后在硐口平台显眼位置设置警示牌，警示牌上注明“本硐口已封闭，擅自打开以盗采矿产资源罪追究法律责任”字样。
- (5) 闭矿后，对硐口平台地表硬化区域清理，之后进行覆土，覆土厚度 50cm，并进行场地平整。
- (6) 硐口平台采取乔、灌、草结合复绿形式。

##### 2、对工业场地、硐口场地区域（办公生活区）治理恢复技术措施

- (1) 闭矿后，清理地表硬化区域，拆除场内的简易建（构）筑物，拆除后的建筑垃圾回填井下采空区。
- (2) 在各功能区临山侧根据要求修建防护挡墙，完善周边截、排水工程措施。
- (3) 局部硬化场地及因土地长期被压占，复垦林地区失去原有

的种植条件，为了保证林木复垦的需要，需对场地进行覆土平整，覆土厚度不小于 50cm；其余场地可松土后进行植被恢复。

(4) 采取乔、灌、草结合复绿形式。

### **3、排渣场、矿台区域治理恢复和复垦工程技术措施**

(1) 在排渣场下游设置一道浆砌石拦渣坝（已建成）；完善排渣场、矿台周边截排水沟，防止山坡水流对矿台内矿体、排渣场弃渣边坡的冲刷影响；

(2) 在排渣场、矿台区域下游设置沉淀池用于沉淀、过滤淋溶水，沉淀池底部和内壁采用防渗处理；

(3) 在排渣场、矿台区域服务期结束后，对排渣场、矿台区域进行分台阶修整后进行覆土，覆土厚度 50cm，并进行场地平整。

(4) 废石中转场采取乔、灌、草结合复绿形式。

### **4、矿山公路治理恢复和复垦工程技术措施**

矿山利用原有农村道路进行运输，区域内不涉及新建矿山公路，但在使用过程中，应做好防护措施。

(1) 及时对所经过的乡村道路区域进行维护；

(2) 对所涉及区域的公路截排水沟进行清理。

(2) 在矿区范围内公路外侧种植行道树（一排乔（灌）木），林间播撒草籽来进行植被恢复绿化，绿化的树种应满足栽植间 3m。

### **5、生物和化学措施**

复垦后的土地，要采取一定量的生物化学措施，生物化学措施主要包括改良土壤和恢复植被等工程。

#### **(1) 土壤改良**

对于矿区复垦后土壤肥力比较低的状况，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力。改土措施可采用土壤培肥的方法来涵养土壤。如施用商品有机肥。

#### **(2) 植被恢复**

按照“适地适树”的原则，通过分析工程区造林地的立地条件，根据树种的生物学和生态学特性，选择适合当地自然条件、具有抗性强、

浅根性、抗病虫害等特点的乡土树种，乔木选择木荷，灌木选择胡枝子，草种选择狗牙根（表 3-12），亦可选择其他乡土树种。为增加边坡的稳定性，可在边坡坡脚种上藤本植物爬山虎，每 1.5m 种一株，应挖大穴、下足基肥，让该植被快速爬满边坡。

本矿山各区域设计选取的植物类型见表 3-11。

**表 3-11 复垦区选择的树草种特性表**

| 序号 | 植物种类 | 特性                                                                                                                                                                   |
|----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 乔木   | 乔木，高可达 2 米以上，具有耐干旱、耐瘠薄、耐热、耐割等优良特性，适应性强，是荒山绿化、水土保持和改良土壤的先锋树种，而且生长快，用途广泛，可作薪材、菇材、药材，也可作蜜源植物和观赏植物，具有较高的开发利用价值。                                                          |
| 2  | 爬山虎  | 葡萄科植物，生性随和，适应性强，喜阴、耐干旱，在一般土壤中都能生长，常攀缘在墙壁或岩石上。                                                                                                                        |
| 3  | 葛藤   | 旋花科植物，藤本。喜温暖湿润的气候。对土壤适应性广，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长。耐酸性强，土壤 PH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，年降水量 500mm 以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部分冻死，但地下部分仍可越冬，第二年春季再生。                                    |
| 4  | 狗牙根  | 属暖季型草坪草。优良的固土护坡植物，喜温热气候和潮湿土壤，发生期长，生活力强，繁殖迅速，蔓延快，成片生长，不怕践踏，寿命长。                                                                                                       |
| 5  | 宽叶雀稗 | 宽叶雀稗性喜高温多雨的气候和土壤肥沃排水良好的地方生长，在干旱贫瘠的红、黄壤坡地亦能生长，唯叶子明显变窄，而且易老化。在我国南亚热带地区可四季常青，而以夏秋季节生长较茂盛，冬季下霜期间生长停止，叶尖发黄，霜期过后即恢复生长。种子在气温稳定在 20℃时即可萌发。5 月下旬播撒，6 月下旬抽穗，7 月中旬开花，8 月中旬大量结实。 |

**表 3-12 各复垦单元复垦复绿植物选取结果一览表**

| 复垦单元                    | 植物选取                  |
|-------------------------|-----------------------|
| 硐口区                     | 木荷、胡枝子混交造林，林间撒播狗牙根草籽； |
| 工业场地、硐口场地（办公生活区）、排渣场、矿台 | 木荷、胡枝子混交造林，林间撒播狗牙根草籽； |
| 矿山公路                    | 外侧边坡栽植木荷；             |

### （3）生态维护

在复垦区植树措施结束后，林间的表土有必要的生物措施来保持土壤原有的肥力，同时也可以起到防治水土流失的作用，主要的生物措施为撒播草籽（如狗牙根草籽，10g/m<sup>2</sup>）。

根据矿区的实际情况,可以通过土壤培肥改良土壤,主要是商品有机肥以增加土壤有机质及氮磷钾等营养元素。即在复垦区播撒商业有机肥,提高土壤肥力,改善土壤理化性质。这些有机肥,在土壤微生物的作用下,除释放大量养分外,能改善土壤理化性状。

#### **(4) 植被措施规格参数**

在土地复垦工程中,苗木选择应优先采用当地适生乔木或灌木(如木荷等抗旱物种),种植季节以春季(2-4月)为主,以利用自然降水提高成活率;株行距推荐为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ,确保合理空间布局利于生长;挖穴规格为 $0.5\text{m}$ 见方的种植穴;乔(灌)木基肥施用商品有机肥 $1.0\text{ kg/穴}$ 和复合肥 $0.1\text{ kg/穴}$ ,土、肥充分混合后种植;种植后立即浇灌定根水(每穴约 $10\text{-}20\text{L}$ ),确保土壤湿润。

草籽播种单位用量为 $10\text{g/m}^2$ ,草地区商品有机肥播撒 $450\text{kg/hm}^2$ ;选用狗牙根等适应当地的草种,以增强地表覆盖率和水土保持。这些措施需结合矿区地形、土壤特征(如黄壤和砖红壤)和气候条件动态优化,以符合《福建省国土厅矿山地质环境治理恢复措施部署标准(试行)》的要求。

管护期间,需加强管护,并及时补苗、保湿、病虫害防治、除草松土、追肥(每年1-2次,复合肥 $0.1\text{ kg/穴}$ ,草地 $450\text{kg/hm}^2$ )等工作,该部分费用将计入管护费中不重复计算。

### **3.6.2 土地复垦**

#### **3.6.2.1 适宜性评价**

矿山土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价,是通过对土地的自然、经济属性的综合描述,阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地和林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据,为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价,目的是通过评价来确定复垦后的土地用途,以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此,土地

适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。

#### **3.6.2.1.1 土地复垦适宜性评价**

1.符合当地土地利用总体规划，并与其他规划相协调

恢复遭破坏土地资源的地质环境，需要符合当地土地利用总体规划，同时与矿山所在地的土地利用规划相协调。

2.因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向。

3.土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的破坏程度，确定不同地块的土地复垦方向。对各破坏地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。

4.主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地破坏的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

5.复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位，确保复垦后土地可持续利用。

6.经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

7.社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被破坏土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、地质环境等确定最佳的利用方案。

#### **3.6.2.1.2 评价依据**

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它

是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法律、法规、标准及规划：

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》
- (2) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日起施行）
- (3) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
- (4) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）
- (5) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）
- (6) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- (7) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）。
- (8) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）。

### **3.6.2.1.3 适宜性评价标准**

#### **1、适应性评价单元的划分**

参评单元一般是按照将破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、使确定的复垦方向更贴近于实际。通过现场勘查及预测发现，本矿山采矿过程中造成的土地破坏区域主要是：硐井口及其场地、工业场地、办公生活区、排渣场、矿台。

各功能区破坏地块破坏程度、类型不同，因此，石墨矿段区域：+610m 平硐及硐口场地、+690m 风井及硐口场地、工业场地、办公生活区、矿台、排渣场；水泥用灰岩矿段区域：+535m 平硐硐口及工业场地、+580m 平硐及硐口场地；共 2 个矿段区域 8 个参评单元进行评价，其中矿山公路原为乡村道路不复垦，此次适宜性评价不涉及该部分内容。

#### **2、复垦土地适宜性评价参评因素的选择**

参评因素的选择应选择对土地利用影响明显相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。共选出 9 项参评因子，分别为：土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度组成。

#### **3、复垦土地适宜性评价参评因素分级指标和等级标准的确定**

通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与《中国 1:100 万土地资源图》对因子等级划分指标相对应作对比研究，基本吻合，故以《中国 1:100 万土地资源图》等级划分标准作参照，进一步又对该项目特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准。

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》、《第三次全国土壤普查技术规程规范（修订版）》等资料，确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度作为评价因子，评价本项目待复垦土地的宜垦情况。90 分以上为宜水田类，60~90 分为宜水田类，40~60 分为宜草宜林类。

#### 4、待复垦土地适宜性评价结果

根据《漳平市土地利用总体规划》，结合本矿山自然环境条件因素，根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2023）等资料，确定选择土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜垦情况。90 分以上为宜水田类，60~90 分为宜旱地类，40~60 分为宜草宜林类。其评价标准和权重见表 3-13。

**表3-13 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表**

| 因子及满分           | 指标     | 权重指数 |
|-----------------|--------|------|
| 土壤质地<br>(10)    | 壤土     | 10   |
|                 | 粘土、砂壤土 | 7    |
|                 | 重粘土、砂土 | 6    |
|                 | 砂质土、砾质 | 2    |
|                 | 石质     | 0    |
| 地形坡度(°)<br>(12) | <2     | 11   |
|                 | 2~5    | 10   |
|                 | 5~8    | 8    |
|                 | 8~15   | 6    |
|                 | 15~25  | 3    |
|                 | >25    | 0    |

| 因子及满分                 | 指标        | 权重指数 |
|-----------------------|-----------|------|
| 土壤有机质含量(g/kg)<br>(15) | >4%       | 15   |
|                       | 4%~3%     | 13   |
|                       | 3%~2%     | 11   |
|                       | 2%~1%     | 5    |
|                       | 0.66~1%   | 2    |
|                       | <0.66%    | 1    |
| 土地利用现状<br>(15)        | 平田        | 15   |
|                       | 梯田、平地、菜地  | 13   |
|                       | 梯地        | 11   |
|                       | 坡地、望天田    | 9    |
|                       | 园地        | 8    |
|                       | 林地        | 5    |
|                       | 牧草地、荒草地   | 2    |
|                       | 裸土地、裸岩石砾地 | 0    |
| 地质灾害危险性程度<br>(8)      | 小         | 8    |
|                       | 中等        | 4    |
|                       | 大         | 0    |
| 灌溉条件<br>(10)          | 有稳定灌溉条件   | 10   |
|                       | 灌溉水源保证一般  | 8    |
|                       | 灌溉水源保证差   | 5    |
|                       | 无灌溉水源保证   | 0    |
| 排水条件<br>(10)          | 排水好       | 10   |
|                       | 排水一般      | 8    |
|                       | 排水差       | 5    |
|                       | 无         | 0    |
| 岩土污染<br>(10)          | 不         | 10   |
|                       | 轻度        | 8    |
|                       | 中度        | 5    |
|                       | 重度        | 0    |
| 有效土层厚度(cm)<br>(10)    | >150      | 10   |
|                       | 100~150   | 8    |
|                       | 60~100    | 5    |
|                       | 30~60     | 3    |
|                       | <30       | 0    |
| 总分                    |           | 100  |

说明：各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2023）。

## 5、待复垦土地适宜性评价结果



本矿山复垦土地经过整理后,将具有一定的生产力,但由于各评价单元条件不同,适宜性也不同。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比,得出本矿复垦土地适宜性评价结果,见表 3-14。

**3-14 参评单元土地性质一览表**

| 分区      |                 | 土壤质地 | 地形坡度 | 土壤有机质含量 | 土地利用现状 | 地质灾害危险性程度 | 灌溉条件 | 排水条件 | 岩土污染 | 有效土层厚度 | 总分 | 适宜性  |
|---------|-----------------|------|------|---------|--------|-----------|------|------|------|--------|----|------|
| 石墨矿段    | +610m 平硐及硐口场地   | 6    | 5    | 2       | 5      | 8         | 5    | 10   | 5    | 3      | 49 | 宜林宜草 |
|         | +690m 风井及硐口场地   | 6    | 5    | 2       | 5      | 8         | 5    | 10   | 5    | 3      | 49 | 宜林宜草 |
|         | 工业场地            | 6    | 5    | 2       | 5      | 8         | 5    | 10   | 5    | 3      | 49 | 宜林宜草 |
|         | 办公生活区           | 6    | 8    | 2       | 5      | 8         | 5    | 10   | 5    | 3      | 52 | 宜林宜草 |
|         | 矿台              | 0    | 3    | 2       | 5      | 8         | 5    | 10   | 5    | 3      | 41 | 宜林宜草 |
|         | 排渣场             | 0    | 3    | 2       | 5      | 8         | 5    | 10   | 5    | 3      | 41 | 宜林宜草 |
| 水泥用灰岩矿段 | +535m 平硐硐口及工业场地 | 0    | 6    | 2       | 5      | 8         | 5    | 10   | 8    | 3      | 47 | 宜林宜草 |
|         | +580m 平硐及硐口场地   | 2    | 6    | 5       | 11     | 8         | 8    | 10   | 8    | 3      | 61 | 宜旱地  |

注：部分硐口前方平台与工业场地相连，故计入工业场地内

本矿山复垦土地经过整理后,将具有一定的生产力,但由于各评价单元条件不同,适宜性也不同。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比,得出本矿复垦土地适宜性评价结果,见表 3-15。

**表 3-15 待复垦土地适宜性评价结果表**

| 复垦单元    |                 | 复垦方向      | 复垦面积 (m <sup>2</sup> ) |
|---------|-----------------|-----------|------------------------|
| 石墨矿段    | +610m 平硐及硐口场地   | 0301 乔木林地 | 650                    |
|         | +690m 风井及硐口场地   | 0301 乔木林地 | 450                    |
|         | 工业场地            | 0301 乔木林地 | 2210                   |
|         | 办公生活区           | 0301 乔木林地 | 2290                   |
|         | 矿台              | 0301 乔木林地 | 3920                   |
|         | 排渣场             | 0301 乔木林地 | 3000                   |
| 水泥用灰岩矿段 | +535m 平硐硐口及工业场地 | 0301 乔木林地 | 5760                   |
|         | +580m 平硐及硐口场地   | 0102 旱地   | 1400                   |

根据以上评价结果及实际情况，本项目各评价单元适宜林地、旱地，有林地复垦面积 22680 m<sup>2</sup>，耕地旱地复垦面积约 1400m<sup>2</sup>。林地、耕地复垦主要限制因素为土壤条件，但在土地复垦工程中可以通过覆盖表土、增施有机肥等手段进行改良。

### 3.6.2.2 土地复垦的目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果确定地质环境治理恢复和土地复垦的目标任务为：本项目土地复垦总面积为 22680 m<sup>2</sup>，本次责任复垦面积约 22680m<sup>2</sup>；除+580 平硐口区域地块复垦为旱地、办公生活区局部地块复垦为果园外，其余地块均复垦目标为乔木林地。应复垦区域复垦率达 100%；复垦前后各地类变化详见下表 3-16：

表 3-16 复垦前后土地利用结构调整表

| 序号      | 复垦单元    |                 | 一级地类      | 二级地类      | 面积（m <sup>2</sup> ） |           |       |       | 增减情况                 |        |
|---------|---------|-----------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-------|-------|----------------------|--------|
|         |         |                 |           |           | 复垦前                 | 占比（%）     | 复垦后   | 占比（%） | 增减量（m <sup>2</sup> ） | 占比（%）  |
| 1       | 石墨矿段    | +610 平硐及硐口场地    | 03 林地     | 0301 乔木林地 | 100                 | 0.44      | 0     | 0.00  | -100                 | -0.44  |
|         |         |                 | 06 工矿用地   | 0602 采矿用地 | 550                 | 2.43      | 650   | 2.87  | 100                  | 0.44   |
| 2       |         | +690 风井及硐口场地    | 03 林地     | 0301 乔木林地 | 450                 | 1.98      | 450   | 1.98  | 0                    | 0.00   |
|         |         |                 | 3         | 工业场地      | 03 林地               | 0301 乔木林地 | 830   | 3.66  | 2210                 | 9.74   |
| 06 工矿用地 |         | 0602 采矿用地       |           |           | 1380                | 6.08      | 0     | 0.00  | -1380                | -6.08  |
| 4       |         | 办公生活区           | 02 园地     | 0201 果园   | 800                 | 3.53      | 800   | 3.53  | 0                    | 0.00   |
|         |         |                 | 03 林地     | 0301 乔木林地 | 0                   | 0.00      | 1490  | 6.57  | 1490                 | 6.57   |
|         |         |                 | 06 工矿用地   | 0602 采矿用地 | 1490                | 6.57      | 0     | 0.00  | -1490                | -6.57  |
| 5       |         | 矿台              | 03 林地     | 0301 乔木林地 | 230                 | 1.01      | 3920  | 17.28 | 3690                 | 16.27  |
|         | 06 工矿用地 |                 | 0602 采矿用地 | 3690      | 16.27               | 0         | 0.00  | -3690 | -16.27               |        |
| 6       | 排渣场     | 03 林地           | 0301 乔木林地 | 5610      | 24.74               | 6000      | 26.46 | 390   | 1.72                 |        |
|         |         | 06 工矿用地         | 0602 采矿用地 | 390       | 1.72                | 0         | 0.00  | -390  | -1.72                |        |
| 7       | 水泥用灰岩矿段 | +535m 平硐硐口及工业场地 | 03 林地     | 0301 乔木林地 | 0                   | 0.00      | 5760  | 25.40 | 5760                 | 25.40  |
|         |         |                 |           | 0302 竹林地  | 1910                | 8.42      | 0     | 0.00  | -1910                | -8.42  |
|         |         |                 |           | 0307 其它林地 | 2850                | 12.5%     | 0     | 0.00  | -2850                | -12.57 |
|         |         |                 | 06 工矿用地   | 0602 采矿用地 | 400                 | 1.76      | 0     | 0.00  | -400                 | -1.76  |
|         |         |                 | 10 交通运输用地 | 1003 公路用地 | 600                 | 2.65      | 0     | 0.00  | -600                 | -2.65  |
| 8       |         | +580m 平硐及硐口场地   | 01 耕地     | 0102 旱地   | 830                 | 3.66      | 1400  | 6.17  | 570                  | 2.51   |
|         |         |                 | 03 林地     | 0302 竹林地  | 340                 | 1.50      | 0     | 0.00  | -340                 | -1.50  |
|         |         |                 | 06 工矿用地   | 0604 仓储用地 | 230                 | 1.01      | 0     | 0.00  | -230                 | -1.01  |
| 9       |         | 合计              |           |           |                     | 22680     | 100   | 22680 | 100                  |        |

### 3.6.2.3 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

项目区复垦方向为有林地、旱地。矿区地表水系较发育，其中 W<sub>2</sub> 溪沟位于+610 硐口南侧，直距约 60m，自东向西流出矿区；W<sub>6</sub> 溪沟位于+535m 主井硐口南侧、F<sub>0</sub> 断层北东侧，直距约 50m，自北东向南西经 5 号拐点附近出入矿区；且区内降雨量丰富，可轻易实现需水用量要求。

矿山复垦成林地后依靠天然降水、及山沟溪水（矿区）等周边地表水能够满足平时管护需要，因此无需进行水量平衡。

灌溉用水的水质须满足 GB5084-2021《农田灌溉水质标准》的规定。

#### 2、土源平衡分析

根据对本矿山已破坏土地情况分析和拟破坏土地预测，矿山进行地质环境保护与治理恢复土地复垦需覆土的区域为硐口区、工业场地、办公生活区和排渣场、矿台。闭矿后，矿山公路为原乡村道路，不予复垦。各复垦单元具体覆土标准如下：

（1）复垦方向为林地的各功能区，按照 50cm 的标准覆土。

（2）复垦方向为耕地旱地的，按照 60cm 的标准覆土。

具体表土需求量见下表 3-17。

**表 3-17 各破坏地块覆土需求量**

| 编号 | 复垦单元名称  |                 | 复垦方向      | 复垦面积（m²） | 覆土面积  | 覆土量   |
|----|---------|-----------------|-----------|----------|-------|-------|
| 1  | 石墨矿段    | +610m 平硐及硐口场地   | 0301 乔木林地 | 650      | 650   | 325   |
| 2  |         | +690m 风井及硐口场地   | 0301 乔木林地 | 450      | 450   | 225   |
| 3  |         | 工业场地            | 0301 乔木林地 | 2210     | 2210  | 1105  |
| 4  |         | 办公生活区           | 0301 乔木林地 | 2290     | 2290  | 1145  |
| 5  |         | 矿台              | 0301 乔木林地 | 3920     | 3920  | 1960  |
| 6  |         | 排渣场             | 0301 乔木林地 | 6000     | 6000  | 3000  |
| 7  | 水泥用灰岩矿段 | +535m 平硐硐口及工业场地 | 0301 乔木林地 | 5760     | 5760  | 2880  |
| 8  |         | +580m 平硐及硐口场地   | 0102 旱地   | 1400     | 1400  | 840   |
| 9  | 合计      |                 |           | 22680    | 22680 | 11480 |

### 3、矿区土源供应分析

本矿地质环境治理恢复土地复垦共需约 11480m<sup>3</sup>的覆土。矿山现有功能区均为已建工程，无剥离表土，后续所需覆土由矿山向矿区周边 1~5km 范围内的取土点以外购的形式获得。

#### 3.6.2.4 土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2023)的规定，结合项目区的实际情况，合理运用土地复垦适宜性评价分析，确定本复垦方案采用土地平整、表土覆盖、修建灌排设施等工程技术措施，种植树木等生物措施，达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为有林地和旱地。

本方案依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2023）、《耕地后备资源调查评价技术规范》（TD/T1066-2021）、《森林生态系统服务功能评估规范》（GB/T 38590-2020），结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为耕地的应符合当地省级土地开发整理工程建设标准的要求。本方确定复垦方向为旱地、有林地，其要求如下表 3-18：

表 3-18 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准（节选）

| 复垦方向 |     | 指标类型  | 基本指标                      | 控制标准                      |
|------|-----|-------|---------------------------|---------------------------|
| 林地   | 有林地 | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | ≥30                       |
|      |     |       | 土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ） | ≤1.5                      |
|      |     |       | 土壤质地                      | 砂土壤土至壤质粘土                 |
|      |     |       | 砾石含量/%                    | ≤25                       |
|      |     |       | pH 值                      | 5.0-8.0                   |
|      |     |       | 有机质/%                     | ≥1                        |
|      |     | 配套设施  | 道路                        | 达到当地本行业工程建设标准要求           |
|      |     | 生产力水平 | 定植密度/（株/hm <sup>2</sup> ） | 满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求 |
|      |     |       | 郁闭度                       | ≥0.35                     |

| 复垦方向 |    | 指标类型  | 基本指标                      | 控制标准                |
|------|----|-------|---------------------------|---------------------|
| 耕地   | 旱地 | 地形    | 地面坡度/(°)                  | ≤15                 |
|      |    |       | 平整度                       | 田面高差±5cm 之内         |
|      |    | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | ≥40                 |
|      |    |       | 土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.4                |
|      |    |       | 土壤质地                      | 砂质壤土至壤质粘土           |
|      |    |       | 砾石含量/%                    | ≤5                  |
|      |    |       | pH 值                      | 5.5-8.0             |
|      |    |       | 有机质/%                     | ≥1.5                |
|      |    |       | 电导率/(dS/m)                | ≤2                  |
|      |    | 配套设施  | 灌溉                        | 达到当地各行业工程建设标准要求     |
|      |    |       | 排水                        |                     |
|      |    |       | 道路                        |                     |
|      |    |       | 林网                        |                     |
|      |    | 生产力水平 | 产量/(kg/hm <sup>2</sup> )  | 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平 |

### 3.7 监测方案

#### 3.7.1 监测措施

##### 1、监测级别

依据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015) 中表 3, 根据矿业活动影响对象重要程度, 本矿为重要区; 矿山建设规模为中型矿山; 矿山开采方式, 为地下开采, 矿山生产阶段, 分为在建、生产、闭坑三个阶段。确定本矿山在建时期监测级别为一级, 生产时期监测级别为一级, 闭坑时期监测级别为二级。

##### 2、监测目的

(1)通过监测及时掌握建设、生产、恢复治理复垦过程中的土地损毁情况、植被恢复情况、地表变形情况、可能的地质灾害以及水均衡破坏、土壤污染等状况, 掌握相应的控制状态, 为矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦提供技术资料;

(2)通过监测, 可提前掌握可能产生的各类地质环境问题, 为防治措施的及时实施提供依据;

(3)地质环境监测反映了建设过程中“三同时”制度的落实情况，是工程竣工验收的重要依据。

### 3、监测项目

(1)地表植被覆盖度：主要观测矿山开采对植物生长长势的影响及其覆盖度变化；

(2)矿坑水监测：应在沉淀池汇入溪沟、河流处取样，化验其所含物质是否符合规程规范要求；

(3)地质灾害：观测采矿活动诱发的各类崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；

### 4、监测点布设

(1) 在开采错动范围布设地表沉降地表变形监测点；

(2) 在硐口和排渣场下游的淋溶池、沉淀池出水口处设置水质监测点，用于监测矿山开采对区域内的水资源影响情况；

(3) 在各功能区植被恢复区域设置监测点，用于监测植被非自然死亡、退化的情况。

(4) 在工业场地人工开挖边坡、排渣场弃渣边坡、防护挡墙、坝体上布设监测点，用于检测人工开挖边坡、弃渣边坡稳定性。

### 5、监测频率

依据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)中表 4，按照监测级别，对监测对象制定监测方法、频率工作量，详见下表 3-19~3-20。

#### 3.7.2 监测管理

本项目应根据有关法律、法规等对区域内的生态环境破坏及具体监测工作进行组织安排与检查监控，及时发现问题并与有关部门取得联系，接受有关各级自然资源、环保、水行政主管部门的监督管理，以有效落实监测措施，切实控制矿山开采对当地生态环境的影响。在具体工作中，为了保证各种污染物能够达标排放，引发的水土流失与地质灾害能及时得到有效防治，可由业主单位委托给当地专业的环境、

水保、地灾监测单位开展生态环境监测。

矿山生态环境监测应与矿山生产过程环境监测以及水土流失监测相接合，共用部分可作用监测资料直接引用。

**表 3-19 建设、生产期矿山地质环境监测工作量一览表**

| 监测对象                          | 监测要素   | 监测级别 | 监测方法         | 监测点密度     | 监测频率        |
|-------------------------------|--------|------|--------------|-----------|-------------|
| 采空塌陷                          | 地表形变   | 一级   | 布设监测线，结合实地调查 | 52 个      | 4 次/月~6 次/月 |
| 工业场地、办公生活区、硐井口场地、排渣场、矿台等不稳定边坡 | 崩塌、滑坡  |      | 变形测线，结合实地调查  | 11 个      | 4 次/月~6 次/月 |
| 地下水环境破坏                       | 地下水水质  |      | 采样化验         | 5 个       | 6 次/年       |
| 地形地貌景观破坏                      | 植被损毁面积 |      | 结合实地调查，不定期巡查 | 高分辨率影像或照片 | 3 次/年~6 次/年 |
|                               | 降雨量    |      | 利用气象站数据      | 1 个/矿     | 自动监测        |
| 地形地貌景观恢复                      | 绿化面积   |      | 结合实地调查，不定期巡查 | 高分辨率影像或照片 | 3 次/年       |

**表 3-20 闭坑期矿山地质环境监测工作量一览表**

| 监测对象                          | 监测要素   | 监测级别 | 监测方法                   | 监测点密度     | 监测频率        |
|-------------------------------|--------|------|------------------------|-----------|-------------|
| 采空塌陷                          | 地表形变   | 二级   | 布设监测线，结合实地调查           | 52 个      | 2 次/月~4 次/月 |
| 工业场地、办公生活区、硐井口场地、排渣场、矿台等不稳定边坡 | 崩塌、滑坡  |      | 变形测线，结合实地调查            | 11 个      | 4 次/月~6 次/月 |
| 地下水环境破坏                       | 地下水水质  |      | 采样化验                   | 5 个       | 3 次/年       |
| 地形地貌景观破坏                      | 植被损毁面积 |      | 高分辨率影像或照片，结合实地调查，不定期巡查 | 监测全过程     | 2 次/年~4 次/年 |
|                               | 降雨量    |      | 利用气象站数据                | 监测全过程     | 自动监测        |
| 地形地貌景观恢复                      | 绿化面积   |      | 结合实地调查，不定期巡查           | 高分辨率影像或照片 | 2 次/年       |

### 3.8 地质环境治理恢复与土地复垦工程部署

#### 3.8.1 工程部署

牢固树立“要金山银山，更要绿水青山”的环保理念。不断加强

矿区生态建设和植被恢复工作，每年投入资金进行矿区绿化、美化。根据矿山地质环境现状评估和影响预测评估结论，本方案将地质环境恢复治理和土地复垦区域划分成三个区域：

### **A、重点防治区**

该区域主要为：排渣场、矿台

### **B、次重点防治区**

该区域主要为开采错动区；

### **C、一般防治区**

该区域主要为：硐口及硐口场地、工业场地、办公生活区。

各防治区的工程部署如下：

#### **1、设计开采错动范围**

(1) 在设计采空错动地表影响范围内建立监测区，布设地表沉降观测点；

(2) 设警示牌：根据预测地表塌陷区的变化情况（年度开采计划所形成的采空区与观测点监测相结合），设置警示牌对该区域进行防护；并通知附近各村镇，防止人员、牲畜进入。

(3) 一旦发现地面出现裂缝或沉降迹象时，应及时在周边设置排水沟等临时工程措施，至塌陷变形稳定后，应采取防渗、回填、植被重建等综合治理措施，并对地面塌陷区域地段防治进行专项设计。

(4) 设置沉降观测点、地灾等监测点共 52 个，警示牌 40 面。

#### **2、石墨矿段**

##### **(1) +610m 平硐及硐口场地（650m<sup>2</sup>）**

①闭矿后应对+610m 平硐口进行封堵，采用块石水泥浆砌进行全面封闭。

闭坑后，采用水泥浆砌块石封堵硐口。硐口用浆砌石封堵 2m，平均净断面 6.5m<sup>2</sup>。

工程量：硐口浆砌块石封堵=6.5×2×1=13m<sup>3</sup>

②硐口封堵后，应在硐口和通风井显眼位置设置警示牌，并注明：



“本硐口已封闭，擅自打开以盗采矿产资源罪追究法律责任”字样。共设置警示牌 1 面。

③矿山闭坑后第一年内，对硐口平台及附属构建筑物进行拆除，地表硬化区域进行清理清运至井下采空区，而后用机械挖松原有土层，挖高填低，进行覆土，覆土厚度 50cm，并进行场地平整。

共覆土面积 650m<sup>2</sup>，覆土量 325m<sup>3</sup>，拆除构建筑物 100m<sup>2</sup>。

#### ④植被恢复

工程量：复垦为乔木林地面积 650 m<sup>2</sup>，种植木荷 163 株，种植胡枝子 163 株，播撒草籽 650 m<sup>2</sup>。

⑤土壤培肥：经计算，需商品有机肥 355.25kg，复合肥 32.6kg。

### **(2) +690m 风井及硐口场地 (450m<sup>2</sup>)**

①闭矿后应对+690m 硐口进行封堵，采用块石水泥浆砌进行全面封闭。

闭坑后，采用水泥浆砌块石封堵硐口。硐口用浆砌石封堵 2m，平均净断面 6.5m<sup>2</sup>。

工程量：硐口浆砌块石封堵=6.5×2×1=13m<sup>3</sup>

②硐口封堵后，应在硐口和通风井显眼位置设置警示牌，并注明：“本硐口已封闭，擅自打开以盗采矿产资源罪追究法律责任”字样。共设置警示牌 1 面。

③矿山闭坑后第一年内，对硐口平台及附属构建筑物进行拆除并回填井下采空区，而后用机械挖松原有土层，挖高填低，进行覆土，覆土厚度 50cm，并进行场地平整。

共覆土面积 450m<sup>2</sup>，覆土量 225m<sup>3</sup>，拆除构建筑物 100m<sup>2</sup>。

#### ④植被恢复

工程量：复垦为乔木林地面积 450 m<sup>2</sup>，种植木荷 113 株，种植胡枝子 113 株，播撒草籽 450 m<sup>2</sup>。

⑤土壤培肥：经计算，需商品有机肥 246.25kg，复合肥 22.6kg。

### **(3) 工业场地 (2210m<sup>2</sup>)**

①建筑物、硬化地面的拆除。场地平整前，必须对工业场地内所有建筑物、硬化地表进行拆除。拆除建筑物主要为砖混结构，设计以机械拆除为主；对硬化地表进行机械打孔、撬移。建筑垃圾清理后运至井下回填至采空区。

预计拆除面积为  $1500 \text{ m}^2$ ，拆除方量约  $450\text{m}^3$ 。

②场地平整、表土覆盖

场地已较为平整，覆盖表土厚度为  $50\text{cm}$ 。

工程量：覆土整治面积  $2210 \text{ m}^2$ ，覆土量为  $1105\text{m}^3$ 。

③植被恢复

工程量：复垦为有林地面积  $2210 \text{ m}^2$ ，种植木荷 553 株，种植胡枝子 553 株，播撒草籽  $2210 \text{ m}^2$ 。

④土壤培肥：经计算，需商品有机肥  $1205.45\text{kg}$ ，复合肥  $110.6\text{kg}$ 。

#### **(4) 办公生活区 ( $2290\text{m}^2$ )**

①建筑物、硬化地面的拆除。

建筑物、硬化地面的拆除。场地平整前，必须对办公生活区内所有建筑物、硬化地表进行拆除。拆除建筑物主要为砖混结构及钢架结构，设计以人工拆除为主；对硬化地表进行机械打孔、撬移。建筑垃圾清理后运井下采空区回填。预计拆除面积为  $1200 \text{ m}^2$ ，拆除方量约  $400\text{m}^3$ 。

②覆土整治

对清理后区域采用机械挖松原有土层，挖高填低，进行覆土，覆盖表土厚度为  $50\text{cm}$ 。

工程量：覆土整治面积  $2290 \text{ m}^2$ ，覆土量  $1145\text{m}^3$ 。

③植被恢复

工程量：复垦为有林地面积  $2290 \text{ m}^2$ ，种植木荷 573 株，种植胡枝子 573 株，播撒草籽  $2290 \text{ m}^2$ 。

④土壤培肥：经计算，需商品有机肥  $1156.305\text{kg}$ ，复合肥  $114.6\text{kg}$ 。

#### **(5) 矿台 ( $3920\text{m}^2$ )**

石墨矿段矿台预计复垦面积为 3920 m<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地。复垦程序包括建筑物、硬化地面的拆除，覆土整平及植被恢复。

①场地平整前，必须对矿台范围内所有建筑物、硬化地表进行拆除。拆除建筑物主要为砖混结构及钢架结构，设计以人工拆除为主；对硬化地表进行机械打孔、撬移。建筑垃圾清理后运至井下采空区回填。预计拆除面积为 2000 m<sup>2</sup>，拆除方量约 100m<sup>3</sup>。

②截排水沟：完善修建截排水沟，将上游雨水截住排向场外；其截水沟规格断面为：宽 0.4m×深 0.4m，沟边坡 1: 0.25，水流坡度不小于 1%，截水沟采取浆砌布置，长度约 140m。

③修建沉淀池：在矿台栏挡墙体下方设置沉淀池，沉淀池尺寸为 15×4×1.5m，容积约 77m<sup>3</sup>，采用 C25 混凝土浇筑，壁厚 0.2m；池底和池壁用防渗膜进行防渗处理，防止浸矿液腐蚀池壁和池底。共设置沉淀池（全埋式 3 级）1 座。

#### ④覆土整治

对场地进行平整，覆盖表土厚度为 50cm。

工程量：覆土整治面积 3920 m<sup>2</sup>，覆土量 1960m<sup>3</sup>。

#### ⑤植被恢复

工程量：复垦为乔木林地面积 3920 m<sup>2</sup>，种植木荷 980 株，种植胡枝子 980 株，播撒狗牙根草籽 3920 m<sup>2</sup>。

④土壤培肥：经计算，需商品有机肥 2136.4kg，复合肥 196kg。

### **（6）排渣场（6000m<sup>2</sup>）**

石墨矿段排渣场预计复垦面积为 6000 m<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地。复垦程序包括截排水措施的完善，覆土整平及植被恢复。

①截排水沟：完善修建截排水沟，将上游雨水截住排向场外；其截水沟规格断面为：宽 0.4m×深 0.4m，沟边坡 1: 0.25，水流坡度不小于 1%，截水沟采取浆砌布置，长度约 250m。

②修建沉淀池：在矿台栏挡墙体下方设置沉淀池，沉淀池尺寸为 15×4×1.5m，容积约 77m<sup>3</sup>，采用 C25 混凝土浇筑，壁厚 0.2m；池

底和池壁用防渗膜进行防渗处理，防止浸矿液腐蚀池壁和池底。共设置沉淀池（全埋式 3 级）1 座。

### ③覆土整治

对场地进行平整，覆盖表土厚度为 50cm。

工程量：覆土整治面积 6000 m<sup>2</sup>，覆土量 3000m<sup>3</sup>。

### ④植被恢复

工程量：复垦为乔木林地面积 6000 m<sup>2</sup>，种植木荷 1500 株，种植胡枝子 1500 株，播撒狗牙根草籽 6000 m<sup>2</sup>。

⑤土壤培肥：经计算，需商品有机肥 3270kg，复合肥 300kg。

## 3、水泥用灰岩矿段

### （1）+535m 平硐及硐口场地（5760m<sup>2</sup>）

①闭矿后应对+535m 平硐口进行封堵，采用块石水泥浆砌进行全面封闭。

闭坑后，采用水泥浆砌块石封堵硐口。硐口用浆砌石封堵 2m，平均净断面 6.5m<sup>2</sup>。

工程量：硐口浆砌块石封堵=6.5×2×1=13m<sup>3</sup>

②硐口封堵后，应在硐口和通风井显眼位置设置警示牌，并注明：“本硐口已封闭，擅自打开以盗采矿产资源罪追究法律责任”字样。共设置警示牌 1 面。

③矿山闭坑后第一年内，建筑物、硬化地面的拆除。场地平整前，必须对区内所有建筑物、硬化地表进行拆除。拆除建筑物主要为砖混结构，设计已机械拆除为主；对硬化地表进行机械打孔、撬移。建筑垃圾清理后运至弃渣场集中堆放。预计拆除面积为 2000 m<sup>2</sup>，拆除方量约 800m<sup>3</sup>。

共覆土面积 5760m<sup>2</sup>，覆土量 2880m<sup>3</sup>，拆除构建筑物 2000m<sup>2</sup>。

### ④植被恢复

工程量：复垦为乔木林地面积 5760 m<sup>2</sup>，种植木荷 1440 株，种植胡枝子 1440 株，播撒草籽 5760 m<sup>2</sup>。

⑤土壤培肥：经计算，需商品有机肥 3139.2kg，复合肥 228kg。

## **(2) +580m 风井及硐口场地 (1400m<sup>2</sup>)**

①闭矿后应对+580m 硐口进行封堵，采用块石水泥浆砌进行全面封闭。

闭坑后，采用水泥浆砌块石封堵硐口。硐口用浆砌石封堵 2m，平均净断面 6.5m<sup>2</sup>。

工程量：硐口浆砌块石封堵=6.5×2×1=13m<sup>3</sup>

②硐口封堵后，应在硐口和通风井显眼位置设置警示牌，并注明：“本硐口已封闭，擅自打开以盗采矿产资源罪追究法律责任”字样。共设置警示牌 1 面。

### **③防护挡墙**

在现有硐口西北侧防护挡墙加固，长约 22m，高约 2m，宽 0.5m，采用毛石浆砌结构。

④矿山闭坑后第一年内，对硐口平台及附属构建筑物进行拆除，地表硬化区域进行清理后回填至井下采空区，而后进行覆土，覆土厚度 60cm，并进行场地平整。

共覆土面积 1400m<sup>2</sup>，覆土量 840m<sup>3</sup>，拆除构建筑物 100m<sup>2</sup>。

### **④ 复垦方向**

复垦方向为旱地，土壤培肥：硐口平台采取商业有机肥及复合肥混合播撒改良土壤，需商品有机肥共 2943.00kg；地块起垄整形，旱地工程设计,封堵复垦后移交给当地村集体。（复垦方向为耕地旱地地块应对该地块进行土地专项设计后实施）

## **4、矿山公路的工程部署**

矿山公路主要利用地方村道，后续矿山建设应及时对所涉及区域进行维护，及时清理乡村公路排水沟，维护区段乡村公路，此项费用记入矿山基建及续建成本中，不再本方案中单列。

### **3.8.2 含水层破坏的防治措施**

严格遵守“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”和“物探先行，钻探验证，区别对待、综合治理”的原则，揭露到含水层时，

采取防、堵、疏、排、截的综合防治措施，结合矿井开拓方式、井巷布置和水害类型情况，采取“以排为主、堵疏结合、加强探放”的综合水害防治方案，以免发生突水事故。

建议矿山选择有资质的单位，对防治水方案进行专项设计。

### **3.9 投资估算与效益分析**

#### **3.9.1 估算说明**

##### **3.9.1.1 编制原则**

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、地质环境恢复治理土地复垦投资纳入工程总估算；
- 3、以地质环境恢复治理土地复垦方案为基础的原则；
- 4、工程建设与地质环境恢复治理土地复垦措施同步设计、同步投资建设；
- 5、依据参照预算定额与经济合理向结合的原则；
- 6、指导价与市场价相结合的原则；
- 7、科学、合理、高效的原则。

##### **3.9.1.2 编制依据**

- 1) 本报告第三章 3.8 地质环境治理恢复与土地复垦工程部署的工程量内容；
- 2) 《福建省矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（闽自然资发[2020]15号）；
- 3) 工程施工费用选用 2025 年第一季度的当地市场价格计取。
- 4) 施工机械台班费依据《2019 年第三季度福建省施工机械台班单价》

##### **3.9.1.3 投资费用构成及计算标准**

根据本项目非公益性土地复垦工程特点，参考《土地开发整理项目预算定额标准》，项目预算由工程施工费、设备费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、企业管理费)、不可预见费、风险金和预备费（基本预备费+价差预备费）组成。

###### **（一）工程施工费**

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

### a) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成，费用皆按《预算定额》计取。

#### 1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

##### 1、人工费

(1)人工费预算单价：本项目区属六类工资区，《自然资源部办公厅关于进一步加强补充耕地项目管理严格新增耕地核实认定的通知》（自然资办发[2022]36号）、《福建省自然资源厅关于改进耕地占补平衡管理工作的通知》（闽自然资发[2023]12号）、《福建省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(闽水建设(2021)2号)、《福建省水工程造价管理站关于发布水利工程计价依据动态调整的通知》（闽水造价[2023]5号）。工种分为甲类和乙类，甲类 120 元/工日、乙类 85 元/工日。

人工费=定额工日×人工概算单价

##### 2、材料费

材料价格以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料概算单价

##### 3、施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

#### 2) 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

表 3-21 措施费费率表

| 序 | 工程类别 | 计算基础  | 临时设 | 冬雨季施 | 施工辅助 | 安全施工 | 合计  |
|---|------|-------|-----|------|------|------|-----|
| 1 | 土方工程 | 直接工程费 | 2   | 0.7  | 0.7  | 0.2  | 3.6 |
| 2 | 石方工程 | 直接工程费 | 2   | 0.7  | 0.7  | 0.2  | 3.6 |
| 3 | 砌体工程 | 直接工程费 | 2   | 0.7  | 0.7  | 0.2  | 3.6 |
| 4 | 混凝土工 | 直接工程费 | 3   | 0.7  | 0.7  | 0.2  | 4.6 |
| 5 | 其他工程 | 直接工程费 | 2   | 0.7  | 0.7  | 0.2  | 3.6 |

**b) 间接费**

根据工程性质不同，间接费标准见表 3-22

表 3-22 间接费费率表

| 序号 | 工程类别  | 计算基础 | 间接费费率 (%) |
|----|-------|------|-----------|
| 1  | 土方工程  | 直接费  | 5         |
| 2  | 石方工程  | 直接费  | 6         |
| 3  | 砌体工程  | 直接费  | 5         |
| 4  | 混凝土工程 | 直接费  | 6         |
| 5  | 其他工程  | 直接费  | 5         |

**c) 企业利润**

费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

**d) 税金**

依据营改增，税金费率取 9%，计算公式为：

税金=（直接费+间接费+利润）\*营改增税率

**（二）设备费**

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。本方案中，矿山企业已经完成了机械设备的采购工作。因此此部分费用为零。

**（三）其他费用**

由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、企业管理费。

**a) 前期工作费**

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。前期工作费按工程施工费用的 5% 计算，计算公式为：

前期工作费=工程施工费\*5%

**1) 土地清查费**

依据《预算定额》，费率取 0.5%，计算公式为：

土地清查费=工程施工费\*费率

**2) 项目可行性研究费**

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

**3) 项目勘测费**

项目勘测费取工程施工费的 1.5%，计算公式为：

项目勘测费=工程施工费\*费率



#### 4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定。

#### 5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。

#### b) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位,按照国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。工程监理费按工程施工费用的 2.0% 计算。

#### c) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。

#### d) 企业管理费

企业管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数,按计费基数的 2.2% 计算。

#### e) 监测费

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果以及可能产生的崩塌、滑坡情况区域,本方案安排一定比例的监测费,方案中取费标准 3000 元/年取费。

#### f) 管护费

复垦工程结束后,要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护,按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施,以保证复垦植被的成活率,从而保证复垦工程达到预期效果。方案中取费标准 5000 元/年取费。

### (四) 预备费

#### a) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计算。计算公式为:

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）\*费率

b) 价差预备费

由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。本方案取 2015-2024 年的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。本方案考虑到物价上涨率，并参考上述资料，最终确定涨价预备费费率取 3.0%。

c) 风险金

风险金，按工程施工费的 3.5% 计算。计算公式为：

风险金=工程施工费×3.5%

3.9.1.4 工程费用综合单价分析

表 3-23 主要材料预算价格计算表

工程名称：地质环境治理

恢复与土地复垦工程

| 序号 | 名称及规格   | 单位             | 预算价格   | 序号 | 名称及规格                        | 单位             | 预算价格  |
|----|---------|----------------|--------|----|------------------------------|----------------|-------|
| 1  | 粗砂      | m <sup>3</sup> | 168.95 | 19 | 预埋铁件                         | kg             | 4.62  |
| 2  | 中砂      | m <sup>3</sup> | 168.95 | 20 | 复合肥                          | kg             | 3     |
| 3  | 水泥 32.5 | kg             | 0.321  | 21 | 监测点                          | 个              | 500   |
| 4  | 水泥 42.5 | kg             | 0.347  | 22 | 警示牌                          | 个              | 300   |
| 5  | 碎石 ≤4cm | m <sup>3</sup> | 86.87  | 23 | 商品有机肥                        | kg             | 1.8   |
| 6  | 水       | m <sup>3</sup> | 3.24   | 24 | 卡扣件                          | kg             | 4.42  |
| 7  | 汽油      | kg             | 8.21   | 25 | 块石                           | m <sup>3</sup> | 79.24 |
| 8  | 柴油      | kg             | 6.88   | 26 | 沥青                           | t              | 2860  |
| 9  | 电       | kw·h           | 0.69   | 27 | 树苗（乔木）                       | 株              | 9.86  |
| 10 | 风       | m <sup>3</sup> | 0.15   | 28 | 板枋材                          | m <sup>3</sup> | 1060  |
| 11 | 树苗（灌木）  | 株              | 9.52   | 29 | 木柴                           | t              | 460   |
| 12 | 碎石      | m <sup>3</sup> | 91.99  | 30 | 草籽                           | kg             | 40    |
| 13 | 铁丝      | kg             | 2.89   | 31 | 纯混凝土 C25 R42.5<br>中砂 碎石 ≤4cm | m <sup>3</sup> | 280.9 |
| 14 | 电焊条     | kg             | 5.2    | 32 | 砌筑砂浆<br>M7.5:R32.5 水泥        | m <sup>3</sup> | 271.8 |
| 15 | 型钢      | kg             | 3.287  | 33 | 折旧费                          | 元              | 1.0   |
| 16 | 钢筋      | t              | 3234   | 34 | 修理及替换设备费                     | 元              | 1.0   |
| 17 | 铁件      | kg             | 4.62   | 35 | 安装拆卸费                        | 元              | 1.0   |
| 18 | 组合钢模板   | kg             | 4.02   |    |                              |                |       |

表 3-24 工程施工单价汇总表

工程名称:地质环境治理恢复与土地复垦工程

| 序号   | 定额编号        | 项目名称                              | 单位  | 直接费    |         |           |           |       |         | 间接费   | 利润    | 材料<br>价差 | 未计价<br>材料费 | 价格调<br>节基金 | 税金     | 风险费   | 综合<br>单价 |
|------|-------------|-----------------------------------|-----|--------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|----------|------------|------------|--------|-------|----------|
|      |             |                                   |     | 人工费    | 材料费     | 机械使<br>用费 | 直接工<br>程费 | 措施费   | 合计      |       |       |          |            |            |        |       |          |
|      | (1)         | (2)                               | (3) | (4)    | (5)     | (6)       | (7)       | (8)   | (9)     | (10)  | (11)  | (12)     | (13)       | (14)       | (15)   | (16)  | (17)     |
| 一    |             | 工程施工                              |     |        |         |           |           |       |         |       |       |          |            |            |        |       |          |
| 01   |             | 其他                                |     |        |         |           |           |       |         |       |       |          |            |            |        |       |          |
| (1)  | 30016       | 洞口封堵                              | m³  | 143.66 | 94.78   |           | 238.44    | 8.58  | 247.02  | 12.35 | 7.78  | 86.81    |            |            | 31.86  | 13.78 | 439.24   |
| (2)  | 30073       | 砌体拆除                              | m³  | 164.82 |         |           | 164.82    | 5.93  | 170.75  | 8.54  | 5.38  |          |            |            | 16.62  | 7.36  | 234.24   |
| (3)  | 10219+10332 | 覆土整治                              | m³  | 9.23   |         | 9.19      | 18.42     | 0.66  | 19.08   | 0.95  | 0.60  | 1.83     |            |            | 2.02   | 0.89  | 28.30    |
| (4)  | 90013T      | 栽植灌木<br>(带土球)                     | 株   | 2.90   | 9.82    |           | 12.72     | 0.46  | 13.18   | 0.66  | 0.42  |          |            |            | 1.28   | 0.57  | 18.09    |
| (5)  | 90010T      | 栽植乔木<br>(裸根)                      | 株   | 8.63   | 10.39   |           | 19.02     | 0.68  | 19.70   | 0.99  | 0.62  |          |            |            | 1.92   | 0.85  | 27.03    |
| (6)  | 90030T      | 直播种草 撒<br>播 不覆土                   | hm² | 178.50 | 1224.00 |           | 1402.50   | 50.49 | 1452.99 | 72.65 | 45.77 |          |            |            | 141.43 | 62.62 | 1993.22  |
| (7)  | BC004       | 商品有机肥                             | kg  |        | 1.80    |           | 1.80      |       | 1.80    |       |       |          |            |            |        |       | 1.80     |
| (8)  | BC001       | 复合肥                               | kg  |        | 3.00    |           | 3.00      |       | 3.00    |       |       |          |            |            |        |       | 3.00     |
| (9)  | BC002       | 监测点                               | 个   |        | 500.00  |           | 500.00    |       | 500.00  |       |       |          |            |            |        |       | 500.00   |
| (10) | BC003       | 警示牌                               | 个   |        | 300.00  |           | 300.00    |       | 300.00  |       |       |          |            |            |        |       | 300.00   |
| 02   |             | 排水沟                               |     |        |         |           |           |       |         |       |       |          |            |            |        |       |          |
| (1)  | 10029       | 人工挖沟渠<br>(一、二类<br>土) 上口宽<br>4m 以内 | m³  | 19.98  |         |           | 19.98     | 0.72  | 20.70   | 1.03  | 0.65  |          |            |            | 2.01   | 0.89  | 28.39    |

福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|     |                                     |                                       |                |         |         |        |         |        |         |        |        |       |  |  |        |        |         |
|-----|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|-------|--|--|--------|--------|---------|
| (2) | 10333                               | 建筑物土方<br>回填 土方回<br>填 人工夯实             | m <sup>3</sup> | 45.11   |         |        |         | 45.11  | 1.62    | 46.73  | 2.34   | 1.47  |  |  | 4.55   | 2.01   | 64.12   |
| (3) | 40007+40160<br>×1.03+40177<br>×1.03 | 明渠(边坡陡<br>于 1:0.5)<br>衬砌厚度<br>10~15cm | m <sup>3</sup> | 204.80  | 220.13  | 62.88  | 487.81  | 22.44  | 510.25  | 30.61  | 16.23  | 99.03 |  |  | 59.05  | 25.75  | 820.51  |
| (4) | 40214                               | 伸缩缝 沥青<br>木板                          | m <sup>2</sup> | 37.39   | 61.08   | 0.03   | 98.50   | 4.53   | 103.03  | 6.18   | 3.28   |       |  |  | 10.12  | 4.48   | 142.57  |
| (5) | 30002                               | 砂石铺筑<br>碎石垫层                          | m <sup>3</sup> | 48.98   | 61.81   |        | 110.79  | 3.99   | 114.78  | 5.74   | 3.62   | 32.63 |  |  | 14.11  | 6.12   | 195.18  |
| 03  |                                     | 沉淀池                                   |                |         |         |        |         |        |         |        |        |       |  |  |        |        |         |
| (1) | 10218                               | 土方开挖                                  | m <sup>3</sup> | 0.93    |         | 7.87   | 8.80    | 0.32   | 9.12    | 0.46   | 0.29   | 1.55  |  |  | 1.03   | 0.45   | 14.29   |
| (2) | 10333                               | 土方回填                                  | m <sup>3</sup> | 45.11   |         |        | 45.11   | 1.62   | 46.73   | 2.34   | 1.47   |       |  |  | 4.55   | 2.01   | 64.12   |
| (3) | 30002                               | 碎石垫层                                  | m <sup>3</sup> | 48.98   | 61.81   |        | 110.79  | 3.99   | 114.78  | 5.74   | 3.62   | 32.63 |  |  | 14.11  | 6.12   | 195.18  |
| (4) | 40045+40160<br>×1.30+40172<br>×1.30 | C25 混凝土<br>墙体                         | m <sup>3</sup> | 293.43  | 205.22  | 28.24  | 526.89  | 24.24  | 551.13  | 33.07  | 17.53  | 99.03 |  |  | 63.07  | 27.53  | 877.08  |
| (5) | 40030+40160<br>×1.03+40172<br>×1.03 | C25 混凝土<br>底板                         | m <sup>3</sup> | 265.67  | 204.90  | 24.51  | 495.08  | 22.77  | 517.85  | 31.07  | 16.47  | 99.03 |  |  | 59.80  | 26.08  | 831.05  |
| (6) | 40159                               | 钢筋制作安<br>装 其他 机<br>械                  | t              | 1429.15 | 3381.26 | 404.73 | 5215.14 | 239.90 | 5455.04 | 327.30 | 173.47 | 2.89  |  |  | 536.28 | 237.23 | 7551.50 |
| 04  |                                     | 挡墙                                    |                |         |         |        |         |        |         |        |        |       |  |  |        |        |         |
| (1) | 30020                               | 浆砌块石 挡<br>土墙                          | m <sup>3</sup> | 134.95  | 94.05   |        | 229.00  | 8.24   | 237.24  | 11.86  | 7.47   | 86.18 |  |  | 30.85  | 13.33  | 425.08  |

表 3-25 工程施工单价分析表

单价名称: 人工挖沟渠(一、二类土) 上口宽 4m 以内

定额编号: 10029

计算单位: 100m<sup>3</sup>

金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位               | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)   |
|-----|---------|------------------|-------|----------|---------|
| 一   | 直接费     | 元                |       |          | 2069.42 |
| (一) | 直接工程费   | 元                |       |          | 1997.51 |
| 1   | 人工费     | 元                |       |          | 1997.51 |
| (1) | 甲类工     | 工日               | 1.1   | 120.000  | 132.00  |
| (2) | 乙类工     | 工日               | 21    | 85.000   | 1785.00 |
| (3) | 其他人工费   | %                | 4.2   | 1917.000 | 80.51   |
| 2   | 材料费     | 元                |       |          |         |
| (1) | 其他材料费   | %                | 4.2   |          |         |
| 3   | 机械费     | 元                |       |          |         |
| (1) | 其他机械使用费 | %                | 4.2   |          |         |
| (二) | 措施费     | %                | 3.600 | 1997.51  | 71.91   |
| 二   | 间接费     | %                | 5.000 | 2069.42  | 103.47  |
| 三   | 利润      | %                | 3.000 | 2172.89  | 65.19   |
| 四   | 其他费用    | 元                |       |          | 235.92  |
| 1   | 前期工作费   | %                | 5.000 | 2069.42  | 103.47  |
| 2   | 工程监理费   | %                | 2.200 | 2069.42  | 45.53   |
| 3   | 竣工验收费   | %                | 2.000 | 2069.42  | 41.39   |
| 4   | 企业管理费   | %                | 2.200 | 2069.42  | 45.53   |
| 五   | 税金      | %                | 9.000 | 2238.08  | 201.43  |
| 六   | 基本预备费   | %                | 3.000 | 2474.00  | 74.22   |
| 七   | 风险费     | %                | 3.500 | 2548.22  | 89.19   |
|     | 合计      | 元                |       |          | 2839.00 |
|     | 综合单价    | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 28.39   |

单价名称: 土方开挖

定额编号: 10218

计算单位: 100m<sup>3</sup>

金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格 | 单位 | 数量  | 单价(元)   | 合价(元)  |
|-----|-------|----|-----|---------|--------|
| 一   | 直接费   | 元  |     |         | 911.41 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |     |         | 879.74 |
| 1   | 人工费   | 元  |     |         | 92.93  |
| (1) | 甲类工   | 工日 | 0.1 | 120.000 | 12.00  |
| (2) | 乙类工   | 工日 | 0.9 | 85.000  | 76.50  |
| (3) | 其他人工费 | %  | 5   | 88.500  | 4.43   |
| 2   | 材料费   | 元  |     |         |        |
| (1) | 其他材料费 | %  | 5   |         |        |
| 3   | 机械费   | 元  |     |         | 786.81 |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|     |                       |                  |       |         |         |
|-----|-----------------------|------------------|-------|---------|---------|
| (1) | 挖掘机油动 1m <sup>3</sup> | 台班               | 0.22  | 900.410 | 198.09  |
| (2) | 推土机 59kw              | 台班               | 0.16  | 513.460 | 82.15   |
| (3) | 自卸汽车 5t               | 台班               | 1.08  | 434.350 | 469.10  |
| (4) | 其他机械使用费               | %                | 5     | 749.340 | 37.47   |
| (二) | 措施费                   | %                | 3.600 | 879.74  | 31.67   |
| 二   | 间接费                   | %                | 5.000 | 911.41  | 45.57   |
| 三   | 利润                    | %                | 3.000 | 956.98  | 28.71   |
| 四   | 材料价差                  | 元                |       |         | 154.70  |
| (1) | 柴油                    | kg               | 65    | 2.380   | 154.70  |
| 五   | 其他费用                  | 元                |       |         | 103.90  |
| 1   | 前期工作费                 | %                | 5.000 | 911.41  | 45.57   |
| 2   | 工程监理费                 | %                | 2.200 | 911.41  | 20.05   |
| 3   | 竣工验收费                 | %                | 2.000 | 911.41  | 18.23   |
| 4   | 企业管理费                 | %                | 2.200 | 911.41  | 20.05   |
| 六   | 税金                    | %                | 9.000 | 1140.39 | 102.64  |
| 七   | 基本预备费                 | %                | 3.000 | 1244.29 | 37.33   |
| 八   | 风险费                   | %                | 3.500 | 1281.62 | 44.86   |
|     | 合计                    | 元                |       |         | 1429.00 |
|     | 综合单价                  | 元/m <sup>3</sup> | -     | -       | 14.29   |

单价名称:

覆土整治

定额编号:

10219+10332

计算单位:100m<sup>3</sup>

金额单位:元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格                 | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|-----------------------|----|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费                   | 元  |         |         | 1908.25 |
| (一) | 直接工程费                 | 元  |         |         | 1841.94 |
| 1   | 人工费                   | 元  |         |         | 922.59  |
| (1) | 甲类工                   | 工日 | 0.6     | 120.000 | 72.00   |
| (2) | 乙类工                   | 工日 | 9.5     | 85.000  | 807.50  |
| (3) | 其他人工费                 | 元  | 43.09   | 1.000   | 43.09   |
| 2   | 材料费                   | 元  |         |         |         |
| (1) | 其他材料费                 | 元  |         | 1.000   |         |
| 3   | 机械费                   | 元  |         |         | 919.35  |
| (1) | 挖掘机油动 1m <sup>3</sup> | 台班 | 0.22    | 900.410 | 198.09  |
| (2) | 推土机 59kw              | 台班 | 0.16    | 513.460 | 82.15   |
| (3) | 自卸汽车 5t               | 台班 | 1.39    | 434.350 | 603.75  |
| (4) | 其他机械使用费               | 元  | 35.3596 | 1.000   | 35.36   |
| (二) | 措施费                   | %  | 3.600   | 1841.94 | 66.31   |
| 二   | 间接费                   | %  | 5.000   | 1908.25 | 95.41   |
| 三   | 利润                    | %  | 3.000   | 2003.66 | 60.11   |
| 四   | 材料价差                  | 元  |         |         | 183.47  |
| (1) | 柴油                    | kg | 77.09   | 2.380   | 183.47  |
| 五   | 其他费用                  | 元  |         |         | 217.54  |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保治理恢复、土地复垦方案

|   |        |                  |       |         |         |
|---|--------|------------------|-------|---------|---------|
| 1 | 前期工作费  | %                | 5.000 | 1908.25 | 95.41   |
| 2 | 工程监理费  | %                | 2.200 | 1908.25 | 41.98   |
| 3 | 竣工验收收费 | %                | 2.000 | 1908.25 | 38.17   |
| 4 | 企业管理费  | %                | 2.200 | 1908.25 | 41.98   |
| 六 | 税金     | %                | 9.000 | 2247.24 | 202.25  |
| 七 | 基本预备费  | %                | 3.000 | 2464.78 | 73.94   |
| 八 | 风险费    | %                | 3.500 | 2538.72 | 88.86   |
|   | 合计     | 元                |       |         | 2830.00 |
|   | 综合单价   | 元/m <sup>3</sup> | -     | -       | 28.30   |

单价名称: 建筑物土方回填 土方回填 人工夯实

定额编号: 10333 计算单位: 100m<sup>3</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位               | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)   |
|-----|---------|------------------|-------|----------|---------|
| 一   | 直接费     | 元                |       |          | 4673.81 |
| (一) | 直接工程费   | 元                |       |          | 4511.40 |
| 1   | 人工费     | 元                |       |          | 4511.40 |
| (1) | 其他人工费   | %                | 3     | 4380.000 | 131.40  |
| (2) | 甲类工     | 工日               | 2.5   | 120.000  | 300.00  |
| (3) | 乙类工     | 工日               | 48    | 85.000   | 4080.00 |
| 2   | 材料费     | 元                |       |          |         |
| (1) | 其他材料费   | %                | 3     |          |         |
| 3   | 机械费     | 元                |       |          |         |
| (1) | 其他机械使用费 | %                | 3     |          |         |
| (二) | 措施费     | %                | 3.600 | 4511.40  | 162.41  |
| 二   | 间接费     | %                | 5.000 | 4673.81  | 233.69  |
| 三   | 利润      | %                | 3.000 | 4907.50  | 147.23  |
| 四   | 其他费用    | 元                |       |          | 532.81  |
| 1   | 前期工作费   | %                | 5.000 | 4673.81  | 233.69  |
| 2   | 工程监理费   | %                | 2.200 | 4673.81  | 102.82  |
| 3   | 竣工验收收费  | %                | 2.000 | 4673.81  | 93.48   |
| 4   | 企业管理费   | %                | 2.200 | 4673.81  | 102.82  |
| 五   | 税金      | %                | 9.000 | 5054.73  | 454.93  |
| 六   | 基本预备费   | %                | 3.000 | 5587.54  | 167.63  |
| 七   | 风险费     | %                | 3.500 | 5755.17  | 201.43  |
|     | 合计      | 元                |       |          | 6412.00 |
|     | 综合单价    | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 64.12   |

单价名称: 土方回填

定额编号: 10333 计算单位: 100m<sup>3</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元)   |
|-----|-------|----|----|-------|---------|
| 一   | 直接费   | 元  |    |       | 4673.81 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |    |       | 4511.40 |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|     |         |                  |       |          |         |
|-----|---------|------------------|-------|----------|---------|
| 1   | 人工费     | 元                |       |          | 4511.40 |
| (1) | 甲类工     | 工日               | 2.5   | 120.000  | 300.00  |
| (2) | 乙类工     | 工日               | 48    | 85.000   | 4080.00 |
| (3) | 其他人工费   | %                | 3     | 4380.000 | 131.40  |
| 2   | 材料费     | 元                |       |          |         |
| (1) | 其他材料费   | %                | 3     |          |         |
| 3   | 机械费     | 元                |       |          |         |
| (1) | 其他机械使用费 | %                | 3     |          |         |
| (二) | 措施费     | %                | 3.600 | 4511.40  | 162.41  |
| 二   | 间接费     | %                | 5.000 | 4673.81  | 233.69  |
| 三   | 利润      | %                | 3.000 | 4907.50  | 147.23  |
| 四   | 其他费用    | 元                |       |          | 532.81  |
| 1   | 前期工作费   | %                | 5.000 | 4673.81  | 233.69  |
| 2   | 工程监理费   | %                | 2.200 | 4673.81  | 102.82  |
| 3   | 竣工验收费   | %                | 2.000 | 4673.81  | 93.48   |
| 4   | 企业管理费   | %                | 2.200 | 4673.81  | 102.82  |
| 五   | 税金      | %                | 9.000 | 5054.73  | 454.93  |
| 六   | 基本预备费   | %                | 3.000 | 5587.54  | 167.63  |
| 七   | 风险费     | %                | 3.500 | 5755.17  | 201.43  |
|     | 合计      | 元                |       |          | 6412.00 |
|     | 综合单价    | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 64.12   |

单价名称:

砂石铺筑 碎石垫层

定额编号:

30002

计算单位:100m<sup>3</sup>

金额单位:元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位             | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)    |
|-----|---------|----------------|-------|----------|----------|
| 一   | 直接费     | 元              |       |          | 11478.05 |
| (一) | 直接工程费   | 元              |       |          | 11079.20 |
| 1   | 人工费     | 元              |       |          | 4898.00  |
| (1) | 其他人工费   | %              | 1     | 4849.500 | 48.50    |
| (2) | 甲类工     | 工日             | 2.8   | 120.000  | 336.00   |
| (3) | 乙类工     | 工日             | 53.1  | 85.000   | 4513.50  |
| 2   | 材料费     | 元              |       |          | 6181.20  |
| (1) | 其他材料费   | %              | 1     | 6120.000 | 61.20    |
| (2) | 碎石      | m <sup>3</sup> | 102   | 60.000   | 6120.00  |
| 3   | 机械费     | 元              |       |          |          |
| (1) | 其他机械使用费 | %              | 1     |          |          |
| (二) | 措施费     | %              | 3.600 | 11079.20 | 398.85   |
| 二   | 间接费     | %              | 5.000 | 11478.05 | 573.90   |
| 三   | 利润      | %              | 3.000 | 12051.95 | 361.56   |
| 四   | 材料价差    | 元              |       |          | 3262.98  |
| (1) | 碎石      | m <sup>3</sup> | 102   | 31.990   | 3262.98  |
| 三   | 其他费用    | 元              |       |          | 1308.50  |



## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保治理恢复、土地复垦方案

|   |        |                  |       |          |          |
|---|--------|------------------|-------|----------|----------|
| 1 | 前期工作费  | %                | 5.000 | 11478.05 | 573.90   |
| 2 | 工程监理费  | %                | 2.200 | 11478.05 | 252.52   |
| 3 | 竣工验收收费 | %                | 2.000 | 11478.05 | 229.56   |
| 4 | 企业管理费  | %                | 2.200 | 11478.05 | 252.52   |
| 三 | 税金     | %                | 9.000 | 15676.49 | 1410.88  |
| 四 | 基本预备费  | %                | 3.000 | 16984.99 | 509.55   |
| 五 | 风险费    | %                | 3.500 | 17494.54 | 612.31   |
|   | 合计     | 元                |       |          | 19518.00 |
|   | 综合单价   | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 195.18   |

单价名称: 碎石垫层

定额编号: 30002 计算单位: 100m<sup>3</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位               | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)    |
|-----|---------|------------------|-------|----------|----------|
| 一   | 直接费     | 元                |       |          | 11478.05 |
| (一) | 直接工程费   | 元                |       |          | 11079.20 |
| 1   | 人工费     | 元                |       |          | 4898.00  |
| (1) | 甲类工     | 工日               | 2.8   | 120.000  | 336.00   |
| (2) | 乙类工     | 工日               | 53.1  | 85.000   | 4513.50  |
| (3) | 其他人工费   | %                | 1     | 4849.500 | 48.50    |
| 2   | 材料费     | 元                |       |          | 6181.20  |
| (1) | 碎石      | m <sup>3</sup>   | 102   | 60.000   | 6120.00  |
| (2) | 其他材料费   | %                | 1     | 6120.000 | 61.20    |
| 3   | 机械费     | 元                |       |          |          |
| (1) | 其他机械使用费 | %                | 1     |          |          |
| (二) | 措施费     | %                | 3.600 | 11079.20 | 398.85   |
| 二   | 间接费     | %                | 5.000 | 11478.05 | 573.90   |
| 三   | 利润      | %                | 3.000 | 12051.95 | 361.56   |
| 四   | 材料价差    | 元                |       |          | 3262.98  |
| (1) | 碎石      | m <sup>3</sup>   | 102   | 31.990   | 3262.98  |
| 五   | 其他费用    | 元                |       |          | 1308.50  |
| 1   | 前期工作费   | %                | 5.000 | 11478.05 | 573.90   |
| 2   | 工程监理费   | %                | 2.200 | 11478.05 | 252.52   |
| 3   | 竣工验收收费  | %                | 2.000 | 11478.05 | 229.56   |
| 4   | 企业管理费   | %                | 2.200 | 11478.05 | 252.52   |
| 六   | 税金      | %                | 9.000 | 15676.49 | 1410.88  |
| 七   | 基本预备费   | %                | 3.000 | 16984.99 | 509.55   |
| 八   | 风险费     | %                | 3.500 | 17494.54 | 612.31   |
|     | 合计      | 元                |       |          | 19518.00 |
|     | 综合单价    | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 195.18   |

单价名称: 硐口封堵

定额编号: 30016 计算单位: 100m<sup>3</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格              | 单位               | 数量      | 单价(元)     | 合价(元)    |
|-----|--------------------|------------------|---------|-----------|----------|
| 一   | 直接费                | 元                |         |           | 24703.18 |
| (一) | 直接工程费              | 元                |         |           | 23844.77 |
| 1   | 人工费                | 元                |         |           | 14366.48 |
| (1) | 甲类工                | 工日               | 8.2     | 120.000   | 984.00   |
| (2) | 乙类工                | 工日               | 156.6   | 85.000    | 13311.00 |
| (3) | 其他人工费              | %                | 0.5     | 14295.000 | 71.48    |
| 2   | 材料费                | 元                |         |           | 9478.29  |
| (1) | 块石                 | m <sup>3</sup>   | 108     | 40.000    | 4320.00  |
| (2) | 砌筑砂浆 M7.5:R32.5 水泥 | m <sup>3</sup>   | 35.15   | 145.409   | 5111.13  |
| (3) | 其他材料费              | %                | 0.5     | 9431.130  | 47.16    |
| 3   | 机械费                | 元                |         |           |          |
| (1) | 其他机械使用费            | %                | 0.5     |           |          |
| (二) | 措施费                | %                | 3.600   | 23844.77  | 858.41   |
| 二   | 间接费                | %                | 5.000   | 24703.18  | 1235.16  |
| 三   | 利润                 | %                | 3.000   | 25938.34  | 778.15   |
| 四   | 材料价差               | 元                |         |           | 8681.43  |
| (1) | 粗砂                 | m <sup>3</sup>   | 39.0165 | 108.950   | 4250.85  |
| (2) | 水泥 32.5            | kg               | 9174.15 | 0.021     | 192.66   |
| (3) | 块石                 | m <sup>3</sup>   | 108     | 39.240    | 4237.92  |
| 五   | 其他费用               | 元                |         |           | 2816.16  |
| 1   | 前期工作费              | %                | 5.000   | 24703.18  | 1235.16  |
| 2   | 工程监理费              | %                | 2.200   | 24703.18  | 543.47   |
| 3   | 竣工验收费              | %                | 2.000   | 24703.18  | 494.06   |
| 4   | 企业管理费              | %                | 2.200   | 24703.18  | 543.47   |
| 六   | 税金                 | %                | 9.000   | 35397.92  | 3185.81  |
| 七   | 基本预备费              | %                | 3.000   | 38214.08  | 1146.42  |
| 八   | 风险费                | %                | 3.500   | 39360.50  | 1377.62  |
|     | 合计                 | 元                |         |           | 43924.00 |
|     | 综合单价               | 元/m <sup>3</sup> | -       | -         | 439.24   |

单价名称: 浆砌块石 挡土墙

定额编号: 30020 计算单位: 100m<sup>3</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格 | 单位 | 数量    | 单价(元)     | 合价(元)    |
|-----|-------|----|-------|-----------|----------|
| 一   | 直接费   | 元  |       |           | 23724.24 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |       |           | 22899.85 |
| 1   | 人工费   | 元  |       |           | 13494.64 |
| (1) | 其他人工费 | %  | 0.5   | 13427.500 | 67.14    |
| (2) | 甲类工   | 工日 | 7.7   | 120.000   | 924.00   |
| (3) | 乙类工   | 工日 | 147.1 | 85.000    | 12503.50 |
| 2   | 材料费   | 元  |       |           | 9405.21  |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保治理恢复、土地复垦方案

|     |                    |                  |         |          |          |
|-----|--------------------|------------------|---------|----------|----------|
| (1) | 其他材料费              | %                | 0.5     | 9358.420 | 46.79    |
| (2) | 块石                 | m <sup>3</sup>   | 108     | 40.000   | 4320.00  |
| (3) | 砌筑砂浆 M7.5:R32.5 水泥 | m <sup>3</sup>   | 34.65   | 145.409  | 5038.42  |
| 3   | 机械费                | 元                |         |          |          |
| (1) | 其他机械使用费            | %                | 0.5     |          |          |
| (二) | 措施费                | %                | 3.600   | 22899.85 | 824.39   |
| 二   | 间接费                | %                | 5.000   | 23724.24 | 1186.21  |
| 三   | 利润                 | %                | 3.000   | 24910.45 | 747.31   |
| 四   | 材料价差               | 元                |         |          | 8618.22  |
| (1) | 粗砂                 | m <sup>3</sup>   | 38.4615 | 108.950  | 4190.38  |
| (2) | 水泥 32.5            | kg               | 9043.65 | 0.021    | 189.92   |
| (3) | 块石                 | m <sup>3</sup>   | 108     | 39.240   | 4237.92  |
| 五   | 其他费用               | 元                |         |          | 2704.55  |
| 1   | 前期工作费              | %                | 5.000   | 23724.24 | 1186.21  |
| 2   | 工程监理费              | %                | 2.200   | 23724.24 | 521.93   |
| 3   | 竣工验收费              | %                | 2.000   | 23724.24 | 474.48   |
| 4   | 企业管理费              | %                | 2.200   | 23724.24 | 521.93   |
| 六   | 税金                 | %                | 9.000   | 34275.98 | 3084.84  |
| 七   | 基本预备费              | %                | 3.000   | 36980.53 | 1109.42  |
| 八   | 风险费                | %                | 3.500   | 38089.95 | 1333.15  |
|     | 合计                 | 元                |         |          | 42508.00 |
|     | 综合单价               | 元/m <sup>3</sup> | -       | -        | 425.08   |

单价名称:

砌体拆除

定额编号:

30073

计算单位:100m<sup>3</sup>

金额单位:元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位 | 数量    | 单价(元)     | 合价(元)    |
|-----|---------|----|-------|-----------|----------|
| 一   | 直接费     | 元  |       |           | 17075.13 |
| (一) | 直接工程费   | 元  |       |           | 16481.79 |
| 1   | 人工费     | 元  |       |           | 16481.79 |
| (1) | 其他人工费   | %  | 2.2   | 16127.000 | 354.79   |
| (2) | 甲类工     | 工日 | 9.3   | 120.000   | 1116.00  |
| (3) | 乙类工     | 工日 | 176.6 | 85.000    | 15011.00 |
| 2   | 材料费     | 元  |       |           |          |
| (1) | 其他材料费   | %  | 2.2   |           |          |
| 3   | 机械费     | 元  |       |           |          |
| (1) | 其他机械使用费 | %  | 2.2   |           |          |
| (二) | 措施费     | %  | 3.600 | 16481.79  | 593.34   |
| 二   | 间接费     | %  | 5.000 | 17075.13  | 853.76   |
| 三   | 利润      | %  | 3.000 | 17928.89  | 537.87   |
| 四   | 其他费用    | 元  |       |           | 1946.56  |
| 1   | 前期工作费   | %  | 5.000 | 17075.13  | 853.76   |
| 2   | 工程监理费   | %  | 2.200 | 17075.13  | 375.65   |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|   |       |                  |       |          |          |
|---|-------|------------------|-------|----------|----------|
| 3 | 竣工验收费 | %                | 2.000 | 17075.13 | 341.50   |
| 4 | 企业管理费 | %                | 2.200 | 17075.13 | 375.65   |
| 五 | 税金    | %                | 9.000 | 18466.76 | 1662.01  |
| 六 | 基本预备费 | %                | 3.000 | 20413.32 | 612.40   |
| 七 | 风险费   | %                | 3.500 | 21025.72 | 735.90   |
|   | 合计    | 元                |       |          | 23424.00 |
|   | 综合单价  | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 234.24   |

单价名称: 明渠(边坡陡于 1:0.5) 衬砌厚度 10~15cm

定额编号: 40007+40160×1.03+40177×1.03 计算单位:100m<sup>3</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号   | 名称及规格                     | 单位             | 数量        | 单价(元)    | 合价(元)    |
|------|---------------------------|----------------|-----------|----------|----------|
| 一    | 直接费                       | 元              |           |          | 51024.82 |
| (一)  | 直接工程费                     | 元              |           |          | 48780.90 |
| 1    | 人工费                       | 元              |           |          | 20479.90 |
| (1)  | 其他人工费                     | 元              | 379.7359  | 1.000    | 379.74   |
| (2)  | 甲类工                       | 工日             | 51.987    | 120.000  | 6238.44  |
| (3)  | 乙类工                       | 工日             | 163.079   | 85.000   | 13861.72 |
| 2    | 材料费                       | 元              |           |          | 22013.12 |
| (1)  | 其他材料费                     | 元              | 367.96755 | 1.000    | 367.97   |
| (2)  | 板枋材                       | m <sup>3</sup> | 1.1       | 1060.000 | 1166.00  |
| (3)  | 组合钢模板                     | kg             | 26.88     | 4.020    | 108.06   |
| (4)  | 型钢                        | kg             | 64.25     | 3.287    | 211.19   |
| (5)  | 卡扣件                       | kg             | 13.44     | 4.420    | 59.40    |
| (6)  | 铁件                        | kg             | 2         | 4.620    | 9.24     |
| (7)  | 预埋铁件                      | kg             | 100.26    | 4.620    | 463.20   |
| (8)  | 电焊条                       | kg             | 2.13      | 5.200    | 11.08    |
| (9)  | 纯混凝土 C25 R42.5 中砂 碎石 ≤4cm | m <sup>3</sup> | 103       | 184.794  | 19033.78 |
| (10) | 水                         | m <sup>3</sup> | 180       | 3.240    | 583.20   |
| 3    | 机械费                       | 元              |           |          | 6287.88  |
| (1)  | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup>     | 台班             | 4.12      | 336.610  | 1386.83  |
| (2)  | 双胶轮车                      | 台班             | 26.677    | 3.220    | 85.90    |
| (3)  | 其他机械使用费                   | 元              | 97.70037  | 1.000    | 97.70    |
| (4)  | 电焊机直流 30KVA               | 台班             | 0.59      | 244.220  | 144.09   |
| (5)  | 混凝土振捣器(插入式) 2.2kw         | 台班             | 11        | 22.680   | 249.48   |
| (6)  | 风水(砂)枪                    | 台班             | 22        | 196.540  | 4323.88  |
| (二)  | 措施费                       | %              | 4.600     | 48780.90 | 2243.92  |
| 二    | 间接费                       | %              | 6.000     | 51024.82 | 3061.49  |
| 三    | 利润                        | %              | 3.000     | 54086.31 | 1622.59  |
| 四    | 材料价差                      | 元              |           |          | 9902.73  |
| (1)  | 中砂                        | m <sup>3</sup> | 54.4046   | 108.950  | 5927.38  |
| (2)  | 水泥 42.5                   | kg             | 35035.759 | 0.047    | 1646.68  |
| (3)  | 碎石 ≤4cm                   | m <sup>3</sup> | 86.6642   | 26.870   | 2328.67  |
| 五    | 其他费用                      | 元              |           |          | 5816.84  |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保治理恢复、土地复垦方案

|   |        |                  |       |          |          |
|---|--------|------------------|-------|----------|----------|
| 1 | 前期工作费  | %                | 5.000 | 51024.82 | 2551.24  |
| 2 | 工程监理费  | %                | 2.200 | 51024.82 | 1122.55  |
| 3 | 竣工验收收费 | %                | 2.000 | 51024.82 | 1020.50  |
| 4 | 企业管理费  | %                | 2.200 | 51024.82 | 1122.55  |
| 六 | 税金     | %                | 9.000 | 65611.63 | 5905.05  |
| 七 | 基本预备费  | %                | 3.000 | 71428.47 | 2142.85  |
| 八 | 风险费    | %                | 3.500 | 73571.32 | 2575.00  |
|   | 合计     | 元                |       |          | 82051.00 |
|   | 综合单价   | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 820.51   |

单价名称: C25 混凝土底板

定额编号: 40030+40160×1.03+40172×1.03

计算单位:100m<sup>3</sup>

金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格                     | 单位             | 数量        | 单价(元)    | 合价(元)    |
|-----|---------------------------|----------------|-----------|----------|----------|
| 一   | 直接费                       | 元              |           |          | 51786.12 |
| (一) | 直接工程费                     | 元              |           |          | 49508.72 |
| 1   | 人工费                       | 元              |           |          | 26567.11 |
| (1) | 甲类工                       | 工日             | 41.187    | 120.000  | 4942.44  |
| (2) | 乙类工                       | 工日             | 243.412   | 85.000   | 20690.02 |
| (3) | 其他人工费                     | 元              | 934.64508 | 1.000    | 934.65   |
| 2   | 材料费                       | 元              |           |          | 20490.13 |
| (1) | 板枋材                       | m <sup>3</sup> | 0.14      | 1060.000 | 148.40   |
| (2) | 组合钢模板                     | kg             | 2.93      | 4.020    | 11.78    |
| (3) | 型钢                        | kg             | 7         | 3.287    | 23.01    |
| (4) | 卡扣件                       | kg             | 9.42      | 4.420    | 41.64    |
| (5) | 铁件                        | kg             | 0.22      | 4.620    | 1.02     |
| (6) | 电焊条                       | kg             | 0.08      | 5.200    | 0.42     |
| (7) | 纯混凝土 C25 R42.5 中砂 碎石 ≤4cm | m <sup>3</sup> | 103       | 184.794  | 19033.78 |
| (8) | 水                         | m <sup>3</sup> | 90        | 3.240    | 291.60   |
| (9) | 其他材料费                     | 元              | 938.4792  | 1.000    | 938.48   |
| 3   | 机械费                       | 元              |           |          | 2451.48  |
| (1) | 电焊机直流 30KVA               | 台班             | 0.06      | 244.220  | 14.65    |
| (2) | 混凝土振捣器(插入式) 2.2kw         | 台班             | 8.9       | 22.680   | 201.85   |
| (3) | 风水(砂)枪                    | 台班             | 3.73      | 196.540  | 733.09   |
| (4) | 其他机械使用费                   | 元              | 59.99919  | 1.000    | 60.00    |
| (5) | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup>     | 台班             | 4.12      | 336.610  | 1386.83  |
| (6) | 双胶轮车                      | 台班             | 17.098    | 3.220    | 55.06    |
| (二) | 措施费                       | %              | 4.600     | 49508.72 | 2277.40  |
| 二   | 间接费                       | %              | 6.000     | 51786.12 | 3107.17  |
| 三   | 利润                        | %              | 3.000     | 54893.29 | 1646.80  |
| 四   | 材料价差                      | 元              |           |          | 9902.73  |
| (1) | 中砂                        | m <sup>3</sup> | 54.4046   | 108.950  | 5927.38  |
| (2) | 水泥 42.5                   | kg             | 35035.759 | 0.047    | 1646.68  |
| (3) | 碎石 ≤4cm                   | m <sup>3</sup> | 86.6642   | 26.870   | 2328.67  |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|   |       |                  |       |          |          |
|---|-------|------------------|-------|----------|----------|
| 五 | 其他费用  | 元                |       |          | 5903.61  |
| 1 | 前期工作费 | %                | 5.000 | 51786.12 | 2589.31  |
| 2 | 工程监理费 | %                | 2.200 | 51786.12 | 1139.29  |
| 3 | 竣工验收费 | %                | 2.000 | 51786.12 | 1035.72  |
| 4 | 企业管理费 | %                | 2.200 | 51786.12 | 1139.29  |
| 三 | 税金    | %                | 9.000 | 66442.82 | 5979.85  |
| 四 | 基本预备费 | %                | 3.000 | 72346.43 | 2170.39  |
| 五 | 风险费   | %                | 3.500 | 74516.82 | 2608.09  |
|   | 合计    | 元                |       |          | 83105.00 |
|   | 综合单价  | 元/m <sup>3</sup> | -     | -        | 831.05   |

单价名称: C25 混凝土墙体

定额编号: 40045+40160×1.30+40172×1.30 计算单位:100m<sup>3</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号   | 名称及规格                     | 单位             | 数量       | 单价(元)    | 合价(元)    |
|------|---------------------------|----------------|----------|----------|----------|
| 一    | 直接费                       | 元              |          |          | 55113.03 |
| (一)  | 直接工程费                     | 元              |          |          | 52689.32 |
| 1    | 人工费                       | 元              |          |          | 29343.17 |
| (1)  | 甲类工                       | 工日             | 48.57    | 120.000  | 5828.40  |
| (2)  | 乙类工                       | 工日             | 268.52   | 85.000   | 22824.20 |
| (3)  | 其他人工费                     | 元              | 690.5668 | 1.000    | 690.57   |
| 2    | 材料费                       | 元              |          |          | 20521.88 |
| (1)  | 板枋材                       | m <sup>3</sup> | 0.37     | 1060.000 | 392.20   |
| (2)  | 组合钢模板                     | kg             | 0.75     | 4.020    | 3.02     |
| (3)  | 型钢                        | kg             | 25.71    | 3.287    | 84.51    |
| (4)  | 卡扣件                       | kg             | 34.52    | 4.420    | 152.58   |
| (5)  | 铁件                        | kg             | 8        | 4.620    | 36.96    |
| (6)  | 预埋铁件                      | kg             | 40.08    | 4.620    | 185.17   |
| (7)  | 电焊条                       | kg             | 0.86     | 5.200    | 4.47     |
| (8)  | 纯混凝土 C25 R42.5 中砂 碎石 ≤4cm | m <sup>3</sup> | 103      | 184.794  | 19033.78 |
| (9)  | 水                         | m <sup>3</sup> | 70       | 3.240    | 226.80   |
| (10) | 其他材料费                     | 元              | 402.3898 | 1.000    | 402.39   |
| 3    | 机械费                       | 元              |          |          | 2824.27  |
| (1)  | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup>     | 台班             | 5.2      | 336.610  | 1750.37  |
| (2)  | 双胶轮车                      | 台班             | 21.58    | 3.220    | 69.49    |
| (3)  | 混凝土振捣器(插入式) 2.2kw         | 台班             | 8.85     | 22.680   | 200.72   |
| (4)  | 电焊机直流 30KVA               | 台班             | 0.24     | 244.220  | 58.61    |
| (5)  | 风水(砂)枪                    | 台班             | 3.6      | 196.540  | 707.54   |
| (6)  | 其他机械使用费                   | 元              | 37.53597 | 1.000    | 37.54    |
| (二)  | 措施费                       | %              | 4.600    | 52689.32 | 2423.71  |
| 二    | 间接费                       | %              | 6.000    | 55113.03 | 3306.78  |
| 二    | 利润                        | %              | 3.000    | 58419.81 | 1752.59  |
| 二    | 材料价差                      | 元              |          |          | 9902.73  |
| (1)  | 中砂                        | m <sup>3</sup> | 54.4046  | 108.950  | 5927.38  |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保治理恢复、土地复垦方案

|     |         |                  |           |          |          |
|-----|---------|------------------|-----------|----------|----------|
| (2) | 水泥 42.5 | kg               | 35035.759 | 0.047    | 1646.68  |
| (3) | 碎石 ≤4cm | m <sup>3</sup>   | 86.6642   | 26.870   | 2328.67  |
| 三   | 其他费用    | 元                |           |          | 6282.89  |
| 1   | 前期工作费   | %                | 5.000     | 55113.03 | 2755.65  |
| 2   | 工程监理费   | %                | 2.200     | 55113.03 | 1212.49  |
| 3   | 竣工验收费   | %                | 2.000     | 55113.03 | 1102.26  |
| 4   | 企业管理费   | %                | 2.200     | 55113.03 | 1212.49  |
| 三   | 税金      | %                | 9.000     | 70075.13 | 6306.76  |
| 四   | 基本预备费   | %                | 3.000     | 76358.02 | 2290.74  |
| 五   | 风险费     | %                | 3.500     | 78648.76 | 2752.71  |
|     | 合计      | 元                |           |          | 87708.00 |
|     | 综合单价    | 元/m <sup>3</sup> | -         | -        | 877.08   |

单价名称: 钢筋制作安装 其他 机械

定额编号: 40159 计算单位: t 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格       | 单位 | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)   |
|-----|-------------|----|-------|----------|---------|
| 一   | 直接费         | 元  |       |          | 5455.04 |
| (一) | 直接工程费       | 元  |       |          | 5215.14 |
| 1   | 人工费         | 元  |       |          | 1429.15 |
| (1) | 甲类工         | 工日 | 5.7   | 120.000  | 684.00  |
| (2) | 乙类工         | 工日 | 8.6   | 85.000   | 731.00  |
| (3) | 其他人工费       | %  | 1     | 1415.000 | 14.15   |
| 2   | 材料费         | 元  |       |          | 3381.26 |
| (1) | 钢筋          | t  | 1.02  | 3234.000 | 3298.68 |
| (2) | 铁丝          | kg | 4     | 2.890    | 11.56   |
| (3) | 电焊条         | kg | 7.22  | 5.200    | 37.54   |
| (4) | 其他材料费       | %  | 1     | 3347.780 | 33.48   |
| 3   | 机械费         | 元  |       |          | 404.73  |
| (1) | 钢筋调直机 14kw  | 台班 | 0.12  | 153.230  | 18.39   |
| (2) | 风砂枪         | 台班 | 0.3   | 196.540  | 58.96   |
| (3) | 钢筋切断机 20kw  | 台班 | 0.08  | 203.940  | 16.32   |
| (4) | 钢筋弯曲机 φ6~40 | 台班 | 0.08  | 152.740  | 12.22   |
| (5) | 电焊机直流 30KVA | 台班 | 1     | 244.220  | 244.22  |
| (6) | 对焊机电弧 150   | 台班 | 0.08  | 498.140  | 39.85   |
| (7) | 载重汽车 5t     | 台班 | 0.03  | 358.730  | 10.76   |
| (8) | 其他机械使用费     | %  | 1     | 400.720  | 4.01    |
| (二) | 措施费         | %  | 4.600 | 5215.14  | 239.90  |
| 二   | 间接费         | %  | 6.000 | 5455.04  | 327.30  |
| 三   | 利润          | %  | 3.000 | 5782.34  | 173.47  |
| 四   | 材料价差        | 元  |       |          | 2.89    |
| (1) | 汽油          | kg | 0.9   | 3.210    | 2.89    |
| (2) | 钢筋          | t  | 1.02  |          |         |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|   |       |     |       |         |         |
|---|-------|-----|-------|---------|---------|
| 五 | 其他费用  | 元   |       |         | 621.87  |
| 1 | 前期工作费 | %   | 5.000 | 5455.04 | 272.75  |
| 2 | 工程监理费 | %   | 2.200 | 5455.04 | 120.01  |
| 3 | 竣工验收费 | %   | 2.000 | 5455.04 | 109.10  |
| 4 | 企业管理费 | %   | 2.200 | 5455.04 | 120.01  |
| 六 | 税金    | %   | 9.000 | 5958.70 | 536.28  |
| 七 | 基本预备费 | %   | 3.000 | 6580.57 | 197.42  |
| 八 | 风险费   | %   | 3.500 | 6777.99 | 237.23  |
|   | 合计    | 元   |       |         | 7551.50 |
|   | 综合单价  | 元/t | -     | -       | 7551.50 |

单价名称: 伸缩缝 沥青木板

定额编号: 40214 计算单位: 100m<sup>2</sup> 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位               | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)    |
|-----|---------|------------------|-------|----------|----------|
| 一   | 直接费     | 元                |       |          | 10303.15 |
| (一) | 直接工程费   | 元                |       |          | 9850.05  |
| 1   | 人工费     | 元                |       |          | 3739.30  |
| (1) | 甲类工     | 工日               | 26.3  | 120.000  | 3156.00  |
| (2) | 乙类工     | 工日               | 6.6   | 85.000   | 561.00   |
| (3) | 其他人工费   | %                | 0.6   | 3717.000 | 22.30    |
| 2   | 材料费     | 元                |       |          | 6108.03  |
| (1) | 板枋材     | m <sup>3</sup>   | 2.2   | 1060.000 | 2332.00  |
| (2) | 沥青      | t                | 1.24  | 2860.000 | 3546.40  |
| (3) | 木柴      | t                | 0.42  | 460.000  | 193.20   |
| (4) | 其他材料费   | %                | 0.6   | 6071.600 | 36.43    |
| 3   | 机械费     | 元                |       |          | 2.72     |
| (1) | 双胶轮车    | 台班               | 0.84  | 3.220    | 2.70     |
| (2) | 其他机械使用费 | %                | 0.6   | 2.700    | 0.02     |
| (二) | 措施费     | %                | 4.600 | 9850.05  | 453.10   |
| 二   | 间接费     | %                | 6.000 | 10303.15 | 618.19   |
| 三   | 利润      | %                | 3.000 | 10921.34 | 327.64   |
| 四   | 其他费用    | 元                |       |          | 1174.56  |
| 1   | 前期工作费   | %                | 5.000 | 10303.15 | 515.16   |
| 2   | 工程监理费   | %                | 2.200 | 10303.15 | 226.67   |
| 3   | 竣工验收费   | %                | 2.000 | 10303.15 | 206.06   |
| 4   | 企业管理费   | %                | 2.200 | 10303.15 | 226.67   |
| 五   | 税金      | %                | 9.000 | 11248.98 | 1012.41  |
| 六   | 基本预备费   | %                | 3.000 | 12423.54 | 372.71   |
| 七   | 风险费     | %                | 3.500 | 12796.25 | 447.87   |
|     | 合计      | 元                |       |          | 14257.00 |
|     | 综合单价    | 元/m <sup>2</sup> | -     | -        | 142.57   |

单价名称: 栽植乔木(裸根)



定额编号: 90010T 计算单位:100 株 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位             | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)   |
|-----|---------|----------------|-------|----------|---------|
| 一   | 直接费     | 元              |       |          | 1970.34 |
| (一) | 直接工程费   | 元              |       |          | 1901.87 |
| 1   | 人工费     | 元              |       |          | 862.79  |
| (1) | 乙类工     | 工日             | 10.1  | 85.000   | 858.50  |
| (2) | 其他人工费   | %              | 0.5   | 858.500  | 4.29    |
| 2   | 材料费     | 元              |       |          | 1039.08 |
| (1) | 树苗      | 株              | 102   | 9.860    | 1005.72 |
| (2) | 水       | m <sup>3</sup> | 8.7   | 3.240    | 28.19   |
| (3) | 其他材料费   | %              | 0.5   | 1033.910 | 5.17    |
| 3   | 机械费     | 元              |       |          |         |
| (1) | 其他机械使用费 | %              | 0.5   |          |         |
| (二) | 措施费     | %              | 3.600 | 1901.87  | 68.47   |
| 二   | 间接费     | %              | 5.000 | 1970.34  | 98.52   |
| 三   | 利润      | %              | 3.000 | 2068.86  | 62.07   |
| 四   | 其他费用    | 元              |       |          | 224.63  |
| 1   | 前期工作费   | %              | 5.000 | 1970.34  | 98.52   |
| 2   | 工程监理费   | %              | 2.200 | 1970.34  | 43.35   |
| 3   | 竣工验收费   | %              | 2.000 | 1970.34  | 39.41   |
| 4   | 企业管理费   | %              | 2.200 | 1970.34  | 43.35   |
| 五   | 税金      | %              | 9.000 | 2130.93  | 191.78  |
| 六   | 基本预备费   | %              | 3.000 | 2355.56  | 70.67   |
| 七   | 风险费     | %              | 3.500 | 2426.23  | 84.92   |
|     | 合计      | 元              |       |          | 2703.00 |
|     | 综合单价    | 元/株            | -     | -        | 27.03   |

单价名称: 栽植灌木(带土球)

定额编号: 90013T 计算单位:100 株 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格 | 单位             | 数量  | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|-------|----------------|-----|---------|---------|
| 一   | 直接费   | 元              |     |         | 1318.68 |
| (一) | 直接工程费 | 元              |     |         | 1272.86 |
| 1   | 人工费   | 元              |     |         | 290.45  |
| (1) | 乙类工   | 工日             | 3.4 | 85.000  | 289.00  |
| (2) | 其他人工费 | %              | 0.5 | 289.000 | 1.45    |
| 2   | 材料费   | 元              |     |         | 982.41  |
| (1) | 树苗    | 株              | 102 | 9.520   | 971.04  |
| (2) | 水     | m <sup>3</sup> | 2   | 3.240   | 6.48    |
| (3) | 其他材料费 | %              | 0.5 | 977.520 | 4.89    |
| 3   | 机械费   | 元              |     |         |         |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|     |         |     |       |         |         |
|-----|---------|-----|-------|---------|---------|
| (1) | 其他机械使用费 | %   | 0.5   |         |         |
| (二) | 措施费     | %   | 3.600 | 1272.86 | 45.82   |
| 二   | 间接费     | %   | 5.000 | 1318.68 | 65.93   |
| 三   | 利润      | %   | 3.000 | 1384.61 | 41.54   |
| 四   | 其他费用    | 元   |       |         | 150.32  |
| 1   | 前期工作费   | %   | 5.000 | 1318.68 | 65.93   |
| 2   | 工程监理费   | %   | 2.200 | 1318.68 | 29.01   |
| 3   | 竣工验收费   | %   | 2.000 | 1318.68 | 26.37   |
| 4   | 企业管理费   | %   | 2.200 | 1318.68 | 29.01   |
| 五   | 税金      | %   | 9.000 | 1426.15 | 128.35  |
| 六   | 基本预备费   | %   | 3.000 | 1576.47 | 47.29   |
| 七   | 风险费     | %   | 3.500 | 1623.76 | 56.83   |
|     | 合计      | 元   |       |         | 1809.00 |
|     | 综合单价    | 元/株 | -     | -       | 18.09   |

单价名称: 直播种草 撒播 不覆土

定额编号: 90030T 计算单位:  $\text{hm}^2$  金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格 | 单位               | 数量    | 单价(元)    | 合价(元)   |
|-----|-------|------------------|-------|----------|---------|
| 一   | 直接费   | 元                |       |          | 1452.99 |
| (一) | 直接工程费 | 元                |       |          | 1402.50 |
| 1   | 人工费   | 元                |       |          | 178.50  |
| (1) | 乙类工   | 工日               | 2.1   | 85.000   | 178.50  |
| 2   | 材料费   | 元                |       |          | 1224.00 |
| (1) | 草籽    | kg               | 30    | 40.000   | 1200.00 |
| (2) | 其他材料费 | %                | 2     | 1200.000 | 24.00   |
| 3   | 机械费   | 元                |       |          |         |
| (二) | 措施费   | %                | 3.600 | 1402.50  | 50.49   |
| 二   | 间接费   | %                | 5.000 | 1452.99  | 72.65   |
| 三   | 利润    | %                | 3.000 | 1525.64  | 45.77   |
| 四   | 其他费用  | 元                |       |          | 165.65  |
| 1   | 前期工作费 | %                | 5.000 | 1452.99  | 72.65   |
| 2   | 工程监理费 | %                | 2.200 | 1452.99  | 31.97   |
| 3   | 竣工验收费 | %                | 2.000 | 1452.99  | 29.06   |
| 4   | 企业管理费 | %                | 2.200 | 1452.99  | 31.97   |
| 五   | 税金    | %                | 9.000 | 1571.41  | 141.43  |
| 六   | 基本预备费 | %                | 3.000 | 1737.06  | 52.11   |
| 七   | 风险费   | %                | 3.500 | 1789.17  | 62.62   |
|     | 合计    | 元                |       |          | 1993.22 |
|     | 综合单价  | 元/ $\text{hm}^2$ | -     | -        | 1993.22 |

单价名称: 商品有机肥

定额编号: BC004 计算单位: kg 金额单位: 元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位   | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
|-----|---------|------|----|-------|-------|
| 一   | 直接费     | 元    |    |       | 1.80  |
| (一) | 直接工程费   | 元    |    |       | 1.80  |
| 1   | 人工费     | 元    |    |       |       |
| 2   | 材料费     | 元    |    |       | 1.80  |
| (1) | 商品有机肥   | kg   | 1  | 1.800 | 1.80  |
| 3   | 机械费     | 元    |    |       |       |
| (二) | 措施费     | %    |    | 1.80  |       |
| 5   | 安全施工措施费 | %    |    | 1.80  |       |
| 二   | 间接费     | %    |    | 1.80  |       |
| 三   | 利润      | %    |    | 1.80  |       |
| 四   | 未计价材料费  | 元    |    |       |       |
| 1   | 前期工作费   | %    |    | 1.80  |       |
| 2   | 工程监理费   | %    |    | 1.80  |       |
| 3   | 竣工验收费   | %    |    | 1.80  |       |
| 4   | 企业管理费   | %    |    | 1.80  |       |
| 五   | 税金      | %    |    | 1.80  |       |
| 六   | 基本预备费   | %    |    | 1.80  |       |
| 七   | 风险费     | %    |    | 1.80  |       |
|     | 合计      | 元    |    |       | 1.80  |
|     | 综合单价    | 元/kg | -  | -     | 1.80  |

单价名称:

复合肥

定额编号:

BC001

计算单位:kg

金额单位:元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
|-----|---------|----|----|-------|-------|
| 一   | 直接费     | 元  |    |       | 3.00  |
| (一) | 直接工程费   | 元  |    |       | 3.00  |
| 1   | 人工费     | 元  |    |       |       |
| 2   | 材料费     | 元  |    |       | 3.00  |
| (1) | 复合肥     | kg | 1  | 3.000 | 3.00  |
| 3   | 机械费     | 元  |    |       |       |
| (二) | 措施费     | %  |    | 3.00  |       |
| 5   | 安全施工措施费 | %  |    | 3.00  |       |
| 二   | 间接费     | %  |    | 3.00  |       |
| 三   | 利润      | %  |    | 3.00  |       |
| 四   | 未计价材料费  | 元  |    |       |       |
| 1   | 前期工作费   | %  |    | 3.00  |       |
| 2   | 工程监理费   | %  |    | 3.00  |       |
| 3   | 竣工验收费   | %  |    | 3.00  |       |
| 4   | 企业管理费   | %  |    | 3.00  |       |
| 五   | 税金      | %  |    | 3.00  |       |
| 六   | 基本预备费   | %  |    | 3.00  |       |

## 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案

|   |      |      |   |      |      |
|---|------|------|---|------|------|
| 七 | 风险费  | %    |   | 3.00 |      |
|   | 合计   | 元    |   |      | 3.00 |
|   | 综合单价 | 元/kg | - | -    | 3.00 |

单价名称:

监测点

定额编号:

BC002

计算单位:个

金额单位:元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位  | 数量 | 单价(元)   | 合价(元)  |
|-----|---------|-----|----|---------|--------|
| 一   | 直接费     | 元   |    |         | 500.00 |
| (一) | 直接工程费   | 元   |    |         | 500.00 |
| 1   | 人工费     | 元   |    |         |        |
| 2   | 材料费     | 元   |    |         | 500.00 |
| (1) | 监测点     | 个   | 1  | 500.000 | 500.00 |
| 3   | 机械费     | 元   |    |         |        |
| (二) | 措施费     | %   |    | 500.00  |        |
| 5   | 安全施工措施费 | %   |    | 500.00  |        |
| 二   | 间接费     | %   |    | 500.00  |        |
| 三   | 利润      | %   |    | 500.00  |        |
| 四   | 未计价材料费  | 元   |    |         |        |
| 1   | 前期工作费   | %   |    | 500.00  |        |
| 2   | 工程监理费   | %   |    | 500.00  |        |
| 3   | 竣工验收费   | %   |    | 500.00  |        |
| 4   | 企业管理费   | %   |    | 500.00  |        |
| 五   | 税金      | %   |    | 500.00  |        |
| 六   | 基本预备费   | %   |    | 500.00  |        |
| 七   | 风险费     | %   |    | 500.00  |        |
|     | 合计      | 元   |    |         | 500.00 |
|     | 综合单价    | 元/个 | -  | -       | 500.00 |

单价名称:

警示牌

定额编号:

BC003

计算单位:个

金额单位:元

工作内容:

| 编号  | 名称及规格   | 单位 | 数量 | 单价(元)   | 合价(元)  |
|-----|---------|----|----|---------|--------|
| 一   | 直接费     | 元  |    |         | 300.00 |
| (一) | 直接工程费   | 元  |    |         | 300.00 |
| 1   | 人工费     | 元  |    |         |        |
| 2   | 材料费     | 元  |    |         | 300.00 |
| (1) | 警示牌     | 个  | 1  | 300.000 | 300.00 |
| 3   | 机械费     | 元  |    |         |        |
| (二) | 措施费     | %  |    | 300.00  |        |
| 1   | 安全施工措施费 | %  |    | 300.00  |        |
| 二   | 间接费     | %  |    | 300.00  |        |
| 三   | 利润      | %  |    | 300.00  |        |
| 四   | 未计价材料费  | 元  |    |         |        |

|   |        |     |   |        |        |
|---|--------|-----|---|--------|--------|
| 1 | 前期工作费  | %   |   | 300.00 |        |
| 2 | 工程监理费  | %   |   | 300.00 |        |
| 3 | 竣工验收收费 | %   |   | 300.00 |        |
| 4 | 企业管理费  | %   |   | 300.00 |        |
| 五 | 税金     | %   |   | 300.00 |        |
| 六 | 基本预备费  | %   |   | 300.00 |        |
| 七 | 风险费    | %   |   | 300.00 |        |
|   | 合计     | 元   |   |        | 300.00 |
|   | 综合单价   | 元/个 | - | -      | 300.00 |

### 3.9.3 矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦投资估算

#### 3.9.3.1 工程量估算

本项目防治工程量估算汇总情况详见表 3-30。

表 3-30 矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦工程量估算汇总表

| 防治区域     |               | 治理区域面积 (m²) | 防治措施名称   |       | 规格                            | 单位 | 工程量    |
|----------|---------------|-------------|----------|-------|-------------------------------|----|--------|
| 设计开采错动范围 |               | 415590      | 监测点      |       | 根据实际情况设置                      | 个  | 52     |
|          |               |             | 警示牌      |       | 根据实际情况设置                      | 面  | 40     |
| 石墨矿段     | +610m 平硐及硐口场地 | 650         | 硐口封堵     |       | 封堵 2m, 平均净断面 6.5m², M7.5 浆砌块石 | m³ | 13     |
|          |               |             | 拆除临时构建筑物 |       | 100 m²                        | m³ | 60     |
|          |               |             | 设置警示牌    |       | 显眼处                           | 面  | 1      |
|          |               |             | 覆土整治     |       | 厚度 0.6m                       | m³ | 325    |
|          |               |             | 土壤培肥     | 商品有机肥 | 乔(灌)木 1kg/穴、草地区 450kg/hm²     | kg | 355.25 |
|          |               |             |          | 复合肥   | 乔(灌)木 0.1kg/穴                 | kg | 32.6   |
|          |               |             | 种植乔木     |       | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植            | 株  | 163    |
|          |               |             | 种植灌木     |       | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植            | 株  | 163    |
|          |               |             | 撒播草籽     |       | 10g/m²                        | m² | 650    |
|          | +690m 风井及硐口场地 | 450         | 拆除临时构建筑物 |       | 100 m²                        | m³ | 60     |
|          |               |             | 硐口封堵     |       | 封堵 2m, 平均净断面 6.5m², M7.5 浆砌块石 | m³ | 13     |
|          |               |             | 设置警示牌    |       | 显眼处                           | 面  | 1      |
|          |               |             | 覆土整治     |       | 覆土厚度 0.50m                    | m³ | 225    |
|          |               |             | 土壤培肥     | 商品有机肥 | 乔(灌)木 1kg/穴、草地区 450kg/hm²     | kg | 246.25 |
|          |               |             |          | 复合肥   | 乔(灌)木 0.1kg/穴                 | kg | 22.6   |

| 防治区域     | 治理区域面积 (m²) | 防治措施名称   |                   | 规格                        | 单位                                        | 工程量                                       |          |
|----------|-------------|----------|-------------------|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| 工业场地     | 2210        | 种植乔木     |                   | 株距 2.0*2.0m，带土球种植         | 株                                         | 113                                       |          |
|          |             | 种植灌木     |                   | 株距 2.0*2.0m，带土球种植         | 株                                         | 113                                       |          |
|          |             | 撒播草籽     |                   | 10g/m²                    | m²                                        | 450                                       |          |
|          |             | 拆除临时构建筑物 |                   | 1500 m²                   | m³                                        | 450                                       |          |
|          | 2210        | 覆土整治     |                   | 覆土厚度 0.50m                | m³                                        | 1105                                      |          |
|          |             | 土壤培肥     | 商品有机肥             | 乔（灌）木 1kg/穴、草地区 450kg/hm2 | kg                                        | 1205.45                                   |          |
|          |             |          | 复合肥               | 乔（灌）木 0.1kg/穴             | kg                                        | 110.6                                     |          |
|          |             | 种植乔木     |                   | 株距 2.0*2.0m，带土球种植         | 株                                         | 553                                       |          |
|          |             | 种植灌木     |                   | 株距 2.0*2.0m，带土球种植         | 株                                         | 553                                       |          |
|          |             | 撒播草籽     |                   | 10g/m²                    | m²                                        | 2210                                      |          |
|          |             | 办公生活区    | 2290              | 拆除临时构建筑物                  |                                           | 1200 m²                                   | m³       |
|          | 覆土整治        |          |                   | 厚度 0.5m                   | m³                                        | 1145                                      |          |
|          | 土壤培肥        |          |                   | 商品有机肥                     | 乔（灌）木 1kg/穴、草地区 450kg/hm2                 | kg                                        | 1156.305 |
|          |             |          |                   | 复合肥                       | 乔（灌）木 0.1kg/穴                             | kg                                        | 114.6    |
|          | 种植乔木        |          |                   | 株距 2.0*2.0m，带土球种植         | 株                                         | 573                                       |          |
|          | 种植灌木        |          |                   | 株距 2.0*2.0m，带土球种植         | 株                                         | 573                                       |          |
|          | 撒播草籽        |          |                   | 10g/m²                    | m²                                        | 2290                                      |          |
|          | 矿台          | 3920     | 排水沟               |                           | C20 现浇砼，沟宽 0.4m，深 0.4m，沟墙厚 0.12m，沟底厚 0.1m | m                                         | 140      |
|          |             |          | 沉淀池（C25 现浇混凝土）    |                           | 15×4×1.5m，容积约 77m³，采用 C25 混凝土浇筑，壁厚 0.2m   | 座                                         | 1        |
| 拆除临时构建筑物 |             |          | 2000 m²           | m³                        | 100                                       |                                           |          |
| 覆土整治     |             |          | 厚度 0.5m           | m³                        | 1960                                      |                                           |          |
| 土壤培肥     |             |          | 商品有机肥             | 乔（灌）木 1kg/穴、草地区 450kg/hm² | kg                                        | 2136.4                                    |          |
|          |             |          | 复合肥               | 乔（灌）木 0.1kg/穴             | kg                                        | 196                                       |          |
| 种植乔木     |             |          | 株距 2.0*2.0m，带土球种植 | 株                         | 980                                       |                                           |          |
| 种植灌木     |             |          | 株距 2.0*2.0m，带土球种植 | 株                         | 980                                       |                                           |          |
| 撒播草籽     |             |          | 10g/m²            | m²                        | 3920                                      |                                           |          |
| 排渣场      |             |          | 6000              | 排水沟                       |                                           | C20 现浇砼，沟宽 0.4m，深 0.4m，沟墙厚 0.12m，沟底厚 0.1m | m        |

| 防治区域    |               | 治理区域面积（m <sup>2</sup> ） | 防治措施名称                   |       | 规格                                                   | 单位             | 工程量    |
|---------|---------------|-------------------------|--------------------------|-------|------------------------------------------------------|----------------|--------|
|         |               |                         | 沉淀池（C25 现浇混凝土）           |       | 15×4×1.5m，容积约 77m <sup>3</sup> ，采用 C25 混凝土浇筑，壁厚 0.2m | 座              | 1      |
|         |               |                         | 覆土整治（厚度 0.5m）            |       | 覆土厚度 0.50m                                           | m <sup>3</sup> | 3000   |
|         |               |                         | 土壤培肥                     | 商品有机肥 | 乔（灌）木 1kg/穴、草地区 450kg/hm <sup>2</sup>                | kg             | 3270   |
|         |               |                         |                          | 复合肥   | 乔（灌）木 0.1kg/穴                                        | kg             | 300    |
|         |               |                         | 种植乔木（株距 2.0*2.0m）        |       | 株距 2.0*2.0m，带土球种植                                    | 株              | 1500   |
|         |               |                         | 种植灌木（株距 2.0*2.0m）        |       | 株距 2.0*2.0m，带土球种植                                    | 株              | 1500   |
|         |               |                         | 撒播草籽（3g/m <sup>2</sup> ） |       | 10g/m <sup>2</sup>                                   | m <sup>2</sup> | 6000   |
| 水泥用灰岩矿段 | +535m 平硐及硐口场地 | 5760                    | 硐口封堵                     |       | 封堵 2m，平均净断面 6.5m <sup>2</sup> ，M7.5 浆砌块石             | m <sup>3</sup> | 13     |
|         |               |                         | 拆除临时构建筑物                 |       | 2000 m <sup>2</sup>                                  | m <sup>3</sup> | 800    |
|         |               |                         | 覆土整治（厚度 0.5m）            |       | 覆土厚度 0.50m                                           | m <sup>3</sup> | 2880   |
|         |               |                         | 土壤培肥                     | 商品有机肥 | 乔（灌）木 1kg/穴、草地区 450kg/hm <sup>2</sup>                | kg             | 3139.2 |
|         |               |                         |                          | 复合肥   | 乔（灌）木 0.1kg/穴                                        | kg             | 288    |
|         |               |                         | 种植乔木（株距 2.0*2.0m）        |       | 株距 2.0*2.0m，带土球种植                                    | 株              | 1440   |
|         |               |                         | 种植灌木（株距 2.0*2.0m）        |       | 株距 2.0*2.0m，带土球种植                                    | 株              | 1440   |
|         |               |                         | 撒播草籽（3g/m <sup>2</sup> ） |       | 10g/m <sup>2</sup>                                   | m <sup>2</sup> | 5760   |
|         | +580m 风井及硐口场地 | 1400                    | 防护挡墙                     |       | 毛石浆砌防护挡墙，墙高约 2m，宽 0.5m                               | m <sup>3</sup> | 22     |
|         |               |                         | 拆除临时构建筑物                 |       | 100 m <sup>2</sup>                                   | m <sup>3</sup> | 60     |
|         |               |                         | 硐口封堵                     |       | 封堵 2m，平均净断面 6.5m <sup>2</sup> ，M7.5 浆砌块石             | m <sup>3</sup> | 13     |
|         |               |                         | 覆土整治（厚度 0.6m）            |       | 覆土厚度 0.50m                                           | m <sup>3</sup> | 840    |
|         |               |                         | 土壤培肥                     | 商品有机肥 | 450kg/hm <sup>2</sup>                                | kg             | 63     |

### 3.9.3.2 投资估算

本矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦工程估算新增总投资约 254.34 万元, 其中: 本次新增地质环境治理恢复费用 119.92 万元; 土地复垦工程措施费用为 2.39 万元, 监测与管护费用 20.00 万元, 预备费 112.03 万元; 具体如下:

(1) 本次新增的地质环境恢复治理费用

本次新增矿山地质环境保护与治理恢复工程费用总投资估算约 119.92 万元; 具体估算详见表 3-31。

表 3-31 工程施工费估算表

| 防治区域         |                          | 治理区域面积（m²） | 防治措施名称  | 规格                          | 单位  | 工程量      | 综合单价    | 合计        |
|--------------|--------------------------|------------|---------|-----------------------------|-----|----------|---------|-----------|
| 设计开采<br>错动范围 |                          | 415590     | 监测点     | 根据实际情况设置                    | 个   | 52       | 500.00  | 26000.00  |
|              |                          |            | 警示牌     | 根据实际情况设置                    | 面   | 40       | 300.00  | 12000.00  |
| 石墨矿段         | +610m<br>平硐<br>及硐口场<br>地 | 650        | 硐口封堵    | 封堵 2m，平均净断面 6.5m²，M7.5 浆砌块石 | m³  | 13       | 439.24  | 5710.12   |
|              |                          |            | 拆除临时构筑物 | 1                           | m³  | 60       | 234.24  | 14054.40  |
|              |                          |            | 设置警示牌   | 显眼处                         | 面   | 1        | 300.00  | 300.00    |
|              |                          |            | 覆土整治    | 厚度 0.6m                     | m³  | 325      | 28.30   | 9197.50   |
|              |                          |            | 土壤培肥    | 商品有机肥                       | kg  | 355.25   | 1.80    | 639.45    |
|              |                          |            |         | 复合肥                         | kg  | 32.6     | 3.00    | 97.80     |
|              |                          |            | 种植乔木    | 株距 2.0*2.0m，带土球种植           | 株   | 163      | 27.03   | 4405.89   |
|              |                          |            | 种植灌木    | 株距 2.0*2.0m，带土球种植           | 株   | 163      | 18.09   | 2948.67   |
|              |                          |            | 撒播草籽    | 10g/m2                      | hm² | 0.065    | 1993.22 | 129.56    |
|              | +690m<br>风井<br>及硐口场<br>地 | 450        | 拆除临时构筑物 | 100 m²                      | m³  | 60       | 234.24  | 14054.40  |
|              |                          |            | 硐口封堵    | 封堵 2m，平均净断面 6.5m²，M7.5 浆砌块石 | m³  | 13       | 439.24  | 5710.12   |
|              |                          |            | 设置警示牌   | 显眼处                         | 面   | 1        | 300.00  | 300.00    |
|              |                          |            | 覆土整治    | 覆土厚度 0.50m                  | m³  | 225      | 28.30   | 6367.50   |
|              |                          |            | 土壤培肥    | 商品有机肥                       | kg  | 246.25   | 1.80    | 443.25    |
|              |                          |            |         | 复合肥                         | kg  | 22.6     | 3.00    | 67.80     |
|              |                          |            | 种植乔木    | 株距 2.0*2.0m，带土球种植           | 株   | 113      | 27.03   | 3054.39   |
|              |                          |            | 种植灌木    | 株距 2.0*2.0m，带土球种植           | 株   | 113      | 18.09   | 2044.17   |
|              |                          |            | 撒播草籽    | 10g/m2                      | hm² | 0.045    | 1993.22 | 89.69     |
|              | 工业<br>场地                 | 2210       | 拆除临时构筑物 | 1500 m²                     | m³  | 450      | 234.24  | 105408.00 |
|              |                          |            | 覆土整治    | 覆土厚度 0.50m                  | m³  | 1105     | 28.30   | 31271.50  |
|              |                          |            | 土壤培肥    | 商品有机肥                       | kg  | 1205.45  | 1.80    | 2169.81   |
|              |                          |            |         | 复合肥                         | kg  | 110.6    | 3.00    | 331.80    |
|              |                          |            | 种植乔木    | 株距 2.0*2.0m，带土球种植           | 株   | 553      | 27.03   | 14947.59  |
|              |                          |            | 种植灌木    | 株距 2.0*2.0m，带土球种植           | 株   | 553      | 18.09   | 10003.77  |
|              |                          |            | 撒播草籽    | 10g/m2                      | hm² | 0.221    | 1993.22 | 440.50    |
|              | 办公<br>生活<br>区            | 2290       | 拆除临时构筑物 | 1200 m²                     | m³  | 400      | 234.24  | 93696.00  |
|              |                          |            | 覆土整治    | 厚度 0.5m                     | m³  | 1145     | 28.30   | 32403.50  |
|              |                          |            | 土壤培肥    | 商品有机肥                       | kg  | 1156.305 | 1.80    | 2081.35   |
|              |                          |            |         | 复合肥                         | kg  | 114.6    | 3.00    | 343.80    |



| 防治区域    | 治理区域面积 (m²)   | 防治措施名称             | 规格                                            | 单位  | 工程量    | 综合单价     | 合计        |
|---------|---------------|--------------------|-----------------------------------------------|-----|--------|----------|-----------|
|         |               | 种植乔木               | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植                            | 株   | 573    | 27.03    | 15488.19  |
|         |               | 种植灌木               | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植                            | 株   | 573    | 18.09    | 10365.57  |
|         |               | 撒播草籽               | 10g/m²                                        | hm² | 0.229  | 1993.22  | 456.45    |
|         |               |                    |                                               |     |        |          |           |
|         | 矿台            | 排水沟                | C20 现浇砼, 沟宽 0.4m, 深 0.4m, 沟墙厚 0.12m, 沟底厚 0.1m | m   | 140    | 165.14   | 23119.60  |
|         |               | 沉淀池 (C25 现浇混凝土)    | 15×4×1.5m, 容积约 77m³, 采用 C25 混凝土浇筑, 壁厚 0.2m    | 座   | 1      | 20980.92 | 20980.92  |
|         |               | 拆除临时构筑物            | 2000 m²                                       | m³  | 100    | 234.24   | 23424.00  |
|         |               | 覆土整治               | 厚度 0.5m                                       | m³  | 1960   | 28.30    | 55468.00  |
|         |               | 土壤培肥               | 商品有机肥                                         | kg  | 2136.4 | 1.80     | 3845.52   |
|         |               |                    | 复合肥                                           | kg  | 196    | 3.00     | 588.00    |
|         |               | 种植乔木               | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植                            | 株   | 980    | 27.03    | 26489.40  |
|         |               | 种植灌木               | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植                            | 株   | 980    | 18.09    | 17728.20  |
|         |               | 撒播草籽               | 10g/m²                                        | hm² | 0.392  | 1993.22  | 781.34    |
|         |               |                    |                                               |     |        |          |           |
|         | 排渣场           | 排水沟                | C20 现浇砼, 沟宽 0.4m, 深 0.4m, 沟墙厚 0.12m, 沟底厚 0.1m | m   | 250    | 165.14   | 41285.00  |
|         |               | 沉淀池 (C25 现浇混凝土)    | 15×4×1.5m, 容积约 77m³, 采用 C25 混凝土浇筑, 壁厚 0.2m    | 座   | 1      | 20980.92 | 20980.92  |
|         |               | 覆土整治 (厚度 0.5m)     | 覆土厚度 0.50m                                    | m³  | 3000   | 28.30    | 84900.00  |
|         |               | 土壤培肥               | 商品有机肥                                         | kg  | 3270   | 1.80     | 5886.00   |
|         |               |                    | 复合肥                                           | kg  | 300    | 3.00     | 900.00    |
|         |               | 种植乔木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植                            | 株   | 1500   | 27.03    | 40545.00  |
|         |               | 种植灌木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植                            | 株   | 1500   | 18.09    | 27135.00  |
|         |               | 撒播草籽               | 10g/m²                                        | m²  | 0.6    | 1993.22  | 1195.93   |
| 水泥用灰岩矿段 | +535m 平硐及硐口场地 | 硐口封堵               | 封堵 2m, 平均净断面 6.5m², M7.5 浆砌块石                 | m³  | 13     | 439.24   | 5710.12   |
|         |               | 拆除临时构筑物            | 2000 m²                                       | m³  | 800    | 234.24   | 187392.00 |
|         |               | 设置警示牌              | 显眼处                                           | 面   | 1      | 300.00   | 300.00    |
|         |               | 覆土整治 (厚度 0.5m)     | 覆土厚度 0.50m                                    | m³  | 2880   | 28.30    | 81504.00  |
|         |               | 土壤培肥               | 商品有机肥                                         | kg  | 3139.2 | 1.80     | 5650.56   |
|         |               |                    | 复合肥                                           | kg  | 288    | 3.00     | 864.00    |
|         |               | 种植乔木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植                            | 株   | 1440   | 27.03    | 38923.20  |

| 防治区域          | 治理区域面积 (m²) | 防治措施名称             | 规格                            | 单位  | 工程量   | 综合单价    | 合计         |
|---------------|-------------|--------------------|-------------------------------|-----|-------|---------|------------|
| +580m 风井及硐口场地 | 1400        | 种植灌木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植            | 株   | 1440  | 18.09   | 26049.60   |
|               |             | 撒播草籽               | 10g/m²                        | hm² | 0.576 | 1993.22 | 1148.09    |
|               |             | 防护挡墙               | 毛石浆砌防护挡墙, 墙高约 2m, 宽 0.5m      | m³  | 22    | 425.08  | 9351.76    |
|               | 1400        | 设置警示牌              | 显眼处                           | 面   | 1     | 300.00  | 300.00     |
|               |             | 拆除临时构筑物            | 100 m²                        | m³  | 60    | 234.24  | 14054.40   |
|               |             | 硐口封堵               | 封堵 2m, 平均净断面 6.5m², M7.5 浆砌块石 | m³  | 13    | 439.24  | 5710.12    |
|               |             | 合计                 |                               |     |       |         | 1199233.23 |

## (2) 本次新增的土地复垦工程费用

该项目土地复垦工程施工费用需要投入资金约为 2.39 万元。项目预算费用详见下表 3-32:

**表 3-32 土地复垦工程施工费估算表**

| 复垦区域          | 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量   | 综合单价  | 合 计       |
|---------------|----|---------|------|-------|-------|-----------|
| +580m 风井及硐口场地 |    | 工程施工费   |      |       |       | 23885.40  |
|               | 1  | 覆土回填    | m³   | 840   | 28.30 | 237772.00 |
|               | 2  | 土壤培肥    | kg   | 63.00 | 1.80  | 113.40    |

**3-33 监测与管护费估算表**

| 序号  | 费用名称 | 基费 (元) |      | 费率   | 金额 (元) |
|-----|------|--------|------|------|--------|
| 1   | 监测费  | 年监测费   | 3000 | 25 年 | 75000  |
| 2   | 管护费  | 工程措施费  | 5000 | 25 年 | 125000 |
| 总 计 |      |        |      |      | 200000 |

**表：3-34 不可预见费 (预备费)**

| 序号  | 费用名称  | 基费 (元)      |               | 费率                     | 金额 (元)     |
|-----|-------|-------------|---------------|------------------------|------------|
| 1   | 基本预备费 | 工程施工费 + 设备费 | 1223118.631   | 3%                     | 36693.56   |
| 2   | 价差预备费 | 计算年份        | 年度静态投资 (计费基数) | 涨价指数 $((1+3\%)^t - 1)$ | 1083653.94 |
| (1) |       | 1           | 162918.2      | 0.03                   | 4887.55    |
| (2) |       | 2           | 8000          | 0.0609                 | 487.20     |
| (3) |       | 3           | 8000          | 0.092727               | 741.82     |
| (4) |       | 4           | 8000          | 0.12550881             | 1004.07    |
| (5) |       | 5           | 8000          | 0.159274074            | 1274.19    |

|      |    |             |             |            |
|------|----|-------------|-------------|------------|
| (6)  | 6  | 8000        | 0.194052297 | 1552.42    |
| (7)  | 7  | 8000        | 0.229873865 | 1838.99    |
| (8)  | 8  | 8000        | 0.266770081 | 2134.16    |
| (9)  | 9  | 8000        | 0.304773184 | 2438.19    |
| (10) | 10 | 8000        | 0.343916379 | 2751.33    |
| (11) | 11 | 8000        | 0.384233871 | 3073.87    |
| (12) | 12 | 8000        | 0.425760887 | 3406.09    |
| (13) | 13 | 8000        | 0.468533713 | 3748.27    |
| (14) | 14 | 8000        | 0.512589725 | 4100.72    |
| (15) | 15 | 8000        | 0.557967417 | 4463.74    |
| (16) | 16 | 8000        | 0.604706439 | 4837.65    |
| (17) | 17 | 8000        | 0.652847632 | 5222.78    |
| (18) | 18 | 8000        | 0.702433061 | 5619.46    |
| (19) | 19 | 8000        | 0.753506053 | 6028.05    |
| (20) | 20 | 8000        | 0.806111235 | 6448.89    |
| 21   | 21 | 8000        | 0.860294572 | 6882.36    |
| 22   | 22 | 1076200.431 | 0.916103409 | 985910.88  |
| 23   | 23 | 8000        | 0.973586511 | 7788.69    |
| 24   | 24 | 8000        | 1.032794106 | 8262.35    |
| 25   | 25 | 8000        | 1.09377793  | 8750.22    |
| 合计   |    |             |             | 1120347.50 |

备注：价差预备费计算公式： $PF=\sum_{t=1}^n I_t[(1+f)^m(1+f)^{0.5}(1+f)^{t-1}-1]$ ；其中 PF:价差预备费；n:建设期年份数； $I_t$ ：建设期第 t 年的静态投资额；f：年涨价率取 3%；m：建设前期年限取 0.5。

### 3.9.3.3 年度投资计划

根据开发利用方案设计，该矿山预计生产年限为 21 年。据所设计的各阶段生产情况，考虑土地复垦项目的特点，确定本方案适用年限为 25 年（服务期 21 年，地质环境保护治理恢复土地复垦期 1 年，管护期 3 年）。根据矿山生产建设情况和地质环境恢复和土地复垦项目的特点，具体土地复垦工作计划安排见表 3-28。

表 3-35 矿山地质环境恢复治理土地复垦工程分年度实施进度及投资计划安排表

| 实施时间   | 防治区域     | 治理区域面积<br>(㎡) | 防治措施名称 | 规格              | 单位                                         | 工程量 | 综合单价    | 投资费用安排 (元) |           |          |
|--------|----------|---------------|--------|-----------------|--------------------------------------------|-----|---------|------------|-----------|----------|
|        |          |               |        |                 |                                            |     |         | 小计         | 年度合计      |          |
| 第 1 年  | 设计开采错动范围 | 415590        | 监测点    | 根据实际情况设置        | 个                                          | 52  | 500.00  | 26000.00   | 162918.20 |          |
|        |          |               | 警示牌    | 根据实际情况设置        | 面                                          | 40  | 300.00  | 12000.00   |           |          |
|        |          | 石墨矿段          | 650    | 设置警示牌           | 显眼处                                        | 面   | 1       | 300.00     |           | 300.00   |
|        |          |               |        | 设置警示牌           | 显眼处                                        | 面   | 1       | 300.00     |           | 300.00   |
|        | 排渣场      |               | 3920   | 排水沟             | C20 现浇砼, 沟宽 0.4m, 沟墙厚 0.12m, 沟底厚 0.1m      | m   | 140     | 165.14     |           | 23119.60 |
|        |          |               |        | 沉淀池 (C25 现浇混凝土) | 15×4×1.5m, 容积约 77m³, 采用 C25 混凝土浇筑, 壁厚 0.2m | 座   | 1       | 20980.92   |           | 20980.92 |
|        |          | 水泥用灰岩矿段       | 6000   | 排水沟             | C20 现浇砼, 沟宽 0.4m, 沟墙厚 0.12m, 沟底厚 0.1m      | m   | 250     | 165.14     |           | 41285.00 |
|        |          |               |        | 沉淀池 (C25 现浇混凝土) | 15×4×1.5m, 容积约 77m³, 采用 C25 混凝土浇筑, 壁厚 0.2m | 座   | 1       | 20980.92   |           | 20980.92 |
|        |          |               | 5760   | 设置警示牌           | 显眼处                                        | 面   | 1       | 300.00     |           | 300.00   |
|        |          |               |        | 防护挡墙            | 毛石浆砌防护挡墙, 墙高约 2m, 宽 0.5m                   | m³  | 22      | 425.08     |           | 9351.76  |
|        |          |               | 1400   | 设置警示牌           | 显眼处                                        | 面   | 1       | 300.00     |           | 300.00   |
|        |          |               |        | 监测与管护费          |                                            | 年   | 1       | 8000.00    |           | 8000.00  |
| 第 2 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 3 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 4 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 5 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 6 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 7 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 8 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 9 年  |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 10 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 11 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 12 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 13 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 14 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 15 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 16 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 17 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 18 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 19 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |
| 第 20 年 |          |               | 监测与管护费 |                 | 年                                          | 1   | 8000.00 | 8000.00    |           |          |

| 实施时间   | 防治区域          | 治理区域面积<br>(㎡) | 防治措施名称            | 规格                         | 单位       | 工程量     | 综合单价     | 投资费用安排 (元) |         |
|--------|---------------|---------------|-------------------|----------------------------|----------|---------|----------|------------|---------|
|        |               |               |                   |                            |          |         |          | 小计         | 年度合计    |
|        |               |               |                   |                            |          |         |          |            |         |
| 第 21 年 |               |               | 监测与管护费            |                            | 年        | 1       | 8000.00  | 8000.00    | 8000.00 |
| 第 22 年 | +610m 平硐及硐口场地 | 650           | 硐口封堵              | 封堵 2m，平均净断面 6.5㎡，M7.5 浆砌块石 | ㎡        | 13      | 439.24   | 5710.12    |         |
|        |               |               | 拆除临时构建筑物          | 100 ㎡                      | ㎡        | 60      | 234.24   | 14054.40   |         |
|        |               |               | 覆土整治              | 厚度 0.6m                    | ㎡        | 325     | 28.30    | 9197.50    |         |
|        |               |               | 土壤培肥              | 商品有机肥                      | kg       | 355.25  | 1.80     | 639.45     |         |
|        |               |               |                   | 复合肥                        | kg       | 32.6    | 3.00     | 97.80      |         |
|        |               |               | 种植乔木              | 株距 2.0*2.0m，带土球种植          | 株        | 163     | 27.03    | 4405.89    |         |
|        |               |               | 种植灌木              | 株距 2.0*2.0m，带土球种植          | 株        | 163     | 18.09    | 2948.67    |         |
|        |               |               | 撒播草籽              | 10g/㎡                      | hm²      | 0.065   | 1993.22  | 129.56     |         |
|        |               |               | 拆除临时构建筑物          | 100 ㎡                      | ㎡        | 60      | 234.24   | 14054.40   |         |
|        |               |               | 硐口封堵              | 封堵 2m，平均净断面 6.5㎡，M7.5 浆砌块石 | ㎡        | 13      | 439.24   | 5710.12    |         |
|        | +690m 风井及硐口场地 | 450           | 覆土整治              | 覆土厚度 0.50m                 | ㎡        | 225     | 28.30    | 6367.50    |         |
|        |               |               | 土壤培肥              | 商品有机肥                      | kg       | 246.25  | 1.80     | 443.25     |         |
|        |               |               |                   | 复合肥                        | kg       | 22.6    | 3.00     | 67.80      |         |
|        |               |               | 种植乔木              | 株距 2.0*2.0m，带土球种植          | 株        | 113     | 27.03    | 3054.39    |         |
|        |               |               | 种植灌木              | 株距 2.0*2.0m，带土球种植          | 株        | 113     | 18.09    | 2044.17    |         |
|        |               |               | 撒播草籽              | 10g/㎡                      | hm2      | 0.045   | 1993.22  | 89.69      |         |
|        |               |               | 拆除临时构建筑物          | 1500 ㎡                     | ㎡        | 450     | 234.24   | 105408.00  |         |
|        |               |               | 覆土整治              | 覆土厚度 0.50m                 | ㎡        | 1105    | 28.30    | 31271.50   |         |
|        |               |               | 土壤培肥              | 商品有机肥                      | kg       | 1205.45 | 1.80     | 2169.81    |         |
|        |               |               |                   | 复合肥                        | kg       | 110.6   | 3.00     | 331.80     |         |
| 工业场地   | 2210          | 种植乔木          | 株距 2.0*2.0m，带土球种植 | 株                          | 553      | 27.03   | 14947.59 |            |         |
|        |               | 种植灌木          | 株距 2.0*2.0m，带土球种植 | 株                          | 553      | 18.09   | 10003.77 |            |         |
|        |               | 撒播草籽          | 10g/㎡             | hm2                        | 0.221    | 1993.22 | 440.50   |            |         |
|        |               | 拆除临时构建筑物      | 1200 ㎡            | ㎡                          | 400      | 234.24  | 93696.00 |            |         |
|        |               | 覆土整治          | 厚度 0.5m           | ㎡                          | 1145     | 28.30   | 32403.50 |            |         |
|        |               | 土壤培肥          | 商品有机肥             | kg                         | 1156.305 | 1.80    | 2081.35  |            |         |
|        |               |               | 复合肥               | kg                         | 114.6    | 3.00    | 343.80   |            |         |
|        |               | 种植乔木          | 株距 2.0*2.0m，带土球种植 | 株                          | 573      | 27.03   | 15488.19 |            |         |
|        |               | 种植灌木          | 株距 2.0*2.0m，带土球种植 | 株                          | 573      | 18.09   | 10365.57 |            |         |
|        |               | 撒播草籽          | 10g/㎡             | hm2                        | 0.229    | 1993.22 | 456.45   |            |         |
| 矿台     | 3920          | 拆除临时构建筑物      | 2000 ㎡            | ㎡                          | 100      | 234.24  | 23424.00 |            |         |

| 实施时间   | 防治区域          | 治理区域面积<br>(㎡) | 防治措施名称             | 规格                           | 单位  | 工程量    | 综合单价    | 投资费用安排 (元) |         |
|--------|---------------|---------------|--------------------|------------------------------|-----|--------|---------|------------|---------|
|        |               |               |                    |                              |     |        |         | 小计         | 年度合计    |
|        |               |               |                    |                              |     |        |         |            |         |
|        |               |               | 覆土整治               | 厚度 0.5m                      | ㎡   | 1960   | 28.30   | 55468.00   |         |
|        |               |               | 土壤培肥               | 商品有机肥                        | kg  | 2136.4 | 1.80    | 3845.52    |         |
|        |               |               |                    | 复合肥                          | kg  | 196    | 3.00    | 588.00     |         |
|        |               |               | 种植乔木               | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植           | 株   | 980    | 27.03   | 26489.40   |         |
|        |               |               | 种植灌木               | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植           | 株   | 980    | 18.09   | 17728.20   |         |
|        |               |               | 撒播草籽               | 10g/m2                       | hm2 | 0.392  | 1993.22 | 781.34     |         |
|        |               |               | 覆土整治 (厚度 0.5m)     | 覆土厚度 0.50m                   | ㎡   | 3000   | 28.30   | 84900.00   |         |
|        |               |               | 土壤培肥               | 商品有机肥                        | kg  | 3270   | 1.80    | 5886.00    |         |
|        |               |               |                    | 复合肥                          | kg  | 300    | 3.00    | 900.00     |         |
|        |               |               | 种植乔木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植           | 株   | 1500   | 27.03   | 40545.00   |         |
|        | 水泥用灰岩矿段       | 6000          | 种植灌木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植           | 株   | 1500   | 18.09   | 27135.00   |         |
|        |               |               | 撒播草籽               | 10g/m2                       | hm2 | 0.6    | 1993.22 | 1195.93    |         |
|        |               |               | 砌口封堵               | 封堵 2m, 平均净断面 6.5㎡, M7.5 浆砌块石 | ㎡   | 13     | 439.24  | 5710.12    |         |
|        |               |               | 拆除临时构建筑物           | 2000 ㎡                       | ㎡   | 800    | 234.24  | 187392.00  |         |
|        |               |               | 覆土整治 (厚度 0.5m)     | 覆土厚度 0.50m                   | ㎡   | 2880   | 28.30   | 81504.00   |         |
|        |               |               | 土壤培肥               | 商品有机肥                        | kg  | 3139.2 | 1.80    | 5650.56    |         |
|        |               |               |                    | 复合肥                          | kg  | 288    | 3.00    | 864.00     |         |
|        |               |               | 种植乔木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植           | 株   | 1440   | 27.03   | 38923.20   |         |
|        |               |               | 种植灌木 (株距 2.0*2.0m) | 株距 2.0*2.0m, 带土球种植           | 株   | 1440   | 18.09   | 26049.60   |         |
|        |               |               | 撒播草籽               | 10g/m2                       | hm2 | 0.576  | 1993.22 | 1148.09    |         |
|        | +580m 风井及砌口场地 | 1400          | 拆除临时构建筑物           | 100 ㎡                        | ㎡   | 60     | 234.24  | 14054.40   |         |
|        |               |               | 砌口封堵               | 封堵 2m, 平均净断面 6.5㎡, M7.5 浆砌块石 | ㎡   | 13     | 439.24  | 5710.12    |         |
|        |               |               | 土壤培肥               | 450kg/hm2                    | kg  | 63     | 1.80    | 113.40     |         |
|        |               |               | 覆土整治 (厚度 0.6m)     | 覆土厚度 0.60m                   | ㎡   | 840    | 28.30   | 23772.00   |         |
|        |               |               | 监测与管护费             |                              | 年   | 1      | 8000.00 | 8000.00    |         |
| 第 23 年 |               |               | 监测与管护费             |                              | 年   | 1      | 8000.00 | 8000.00    | 8000.00 |
| 第 24 年 |               |               | 监测与管护费             |                              | 年   | 1      | 8000.00 | 8000.00    | 8000.00 |
| 第 25 年 |               |               | 监测与管护费             |                              | 年   | 1      | 8000.00 | 8000.00    | 8000.00 |

表 3-36 基金提取计划表

| 实施年度                                                    | 静态投资金额（元）  | 预备费（元）     | 基金提取金额（元）  |
|---------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| 1                                                       | 162918.20  | 41581.10   | 204499.30  |
| 2                                                       | 8000.00    | 487.20     | 8487.20    |
| 3                                                       | 8000.00    | 741.82     | 8741.82    |
| 4                                                       | 8000.00    | 1004.07    | 9004.07    |
| 5                                                       | 8000.00    | 1274.19    | 9274.19    |
| 6                                                       | 8000.00    | 1552.42    | 9552.42    |
| 7                                                       | 8000.00    | 1838.99    | 9838.99    |
| 8                                                       | 8000.00    | 2134.16    | 10134.16   |
| 9                                                       | 8000.00    | 2438.19    | 10438.19   |
| 10                                                      | 8000.00    | 2751.33    | 10751.33   |
| 11                                                      | 8000.00    | 3073.87    | 11073.87   |
| 12                                                      | 8000.00    | 3406.09    | 11406.09   |
| 13                                                      | 8000.00    | 3748.27    | 11748.27   |
| 14                                                      | 8000.00    | 4100.72    | 12100.72   |
| 15                                                      | 8000.00    | 4463.74    | 12463.74   |
| 16                                                      | 8000.00    | 4837.65    | 12837.65   |
| 17                                                      | 8000.00    | 5222.78    | 13222.78   |
| 18                                                      | 8000.00    | 5619.46    | 13619.46   |
| 19                                                      | 8000.00    | 6028.05    | 2154271.88 |
| 20                                                      | 8000.00    | 6448.89    | 0          |
| 21                                                      | 8000.00    | 6882.36    | 0          |
| 22                                                      | 8000.00    | 985910.88  | 0          |
| 23                                                      | 8000.00    | 7788.69    | 0          |
| 24                                                      | 1076200.43 | 8262.35    | 0          |
| 25                                                      | 8000.00    | 8750.22    | 0          |
| 合计                                                      | 1423118.63 | 1120347.50 | 2543466.13 |
| 采矿证有效期剩余三年时，一次性提取剩余的全部治理恢复费用；第一年预备费一次性提取基本预备费及第一年价差预防费。 |            |            |            |

### 3.9.3.4 社会经济效益分析

矿山生产开采，企业获得了利润，但在开采过程中会破坏当地生态环境，会造成矿区局部地表植被破坏、地形地貌破坏等问题，通过矿山闭坑后对其进行生态恢复治理及土地复垦工作，有效地防止水土流失和边坡溜方、塌方等安全问题，消除了地质灾害隐患，保障了周边群众的生命财产安全；矿山恢复治理恢复为林地，增加了当地的植被种植量，大大的提升了当地的生态环境，增加了全市的绿化面积，促进了人与自然和谐相处。

### 3.9.3.5 绿色矿山建设年度计划措施表

根据本矿山特点，结合地质环境恢复治理年度工程措施实施投资计划，在矿山基建期结束后一年内应达到省级绿色矿山建设标准，具体的年度进度、分年度投资安排及绿色矿山工程分解见表 3-37。

**表 3-37 绿色矿山建设年度措施计划安排表**

| 时间安排  | 治理功能区及项目                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第 1 年 | <p><b>1、预测开采错动区</b><br/>进行监测点布设、设置警示牌、说明牌等安全警示标牌；设置各类型观测点 52 个，警示牌 40 面。</p> <p><b>2、硐井口；</b><br/>再各个硐口显眼处设置警示标识牌。</p> <p><b>3、石墨矿段矿台、排渣场</b><br/>在石墨矿段、排渣场地完善修建沉淀池，截排水沟等措施。</p> <p><b>4、+580 平硐口西北侧</b><br/>清除山体滑坡土石，加高加固防护挡墙，并进行边坡整治。</p> <p><b>5、对已完成的工程措施进行监测与管护。</b></p> |
| 第 2 年 | <p>1、对各功能区设置提示牌、说明牌（示意牌）、安全警示牌等</p> <p>2、工业场地<br/>各工业场地内空地处进行花圃、苗圃的修建；对区内部分区块进行因地制宜的硬化等工程设施。</p> <p>3、维护矿山段乡村道路，完善修补矿山截排水沟等。</p> <p>4、对已完成的工程措施进行监测与管护。</p>                                                                                                                   |



## 第四章 结论与建议

### 4.1 结论

#### 4.1.1 开发利用方案结论

##### 4.1.1.1.开采范围、开采方式

###### (1) 开采范围

设计开采范围为拟申请矿区范围内的 C1 石墨矿体及水泥用灰岩矿体，其中石墨矿段开采标高为+650m~+355m，水泥用灰岩矿段开采标高为+535m~+355m。

###### (2) 开采方式

本矿为已建矿山，已采用地下开采多年，根据地形条件、矿体赋存特征及开采现状，本次设计继续采用地下开采方式。

##### 4.1.1.2.设计利用资源储量、可采储量、设计生产规模及矿山服务年限

###### (1) 地质资源储量

石墨矿段保有石墨资源量（控制+推断）68.4万t，其中控制资源量22.2万t，推断资源量46.2万t。

水泥用灰岩矿段保有水泥用灰岩资源量（控制+推断）3369.2万t，其中控制资源量994.3万t，推断资源量2374.9万t。

###### (2) 设计损失量

由于矿山水泥用灰岩矿段现有工业场地、+535m平硐位于开采错动线范围内及+580m平硐、斜坡道位于矿体上部，本次设计为确保工业场地、硐口、斜坡道安全使用，拟在矿区东侧（A线以东）及南侧留设保安矿柱；斜坡道底部+355m设置水仓，+350~+355m资源本次设计不进行开发利用。

经计算，水泥用灰岩矿段设计损失资源为786.1万t，其中控制资源量为30.5万t，推断资源量为755.6万t。

###### (3) 设计利用资源量

扣除设计损失，石墨矿段剩余总资源量为68.4万t，其中控制资源量22.2万t，推断资源量46.2万t。水泥用灰岩矿段剩余总资源量为2583.1万t，其中控制资源量963.8万t，推断资源量1619.3万t。本次设计石墨、石灰石控制资源量可信度系数取1.0，推断资源量可信度系数取0.8，则设计

开采范围内石墨资源储量59.16万t、石灰石资源储量2259.24万t。

(4) 可采矿石量

根据类似同类矿山，本次石墨矿段回采率为86%、水泥用灰岩矿段回采率51%，本次设计可采石墨资源储量51.12万t、石灰石资源储量1152.21万t。

(5) 生产规模

矿山建设规模：石墨为3万t/年、石灰石60万t/年。

(6) 产品方案

产品方案为原矿。

(7) 服务年限

矿山石墨矿段基建期为1年，稳产期服务年限为17年，减产期1年，即服务年限19年；水泥用灰岩矿段基建期为1年，稳产期服务年限为19年，减产期1年，即矿山服务年限21年。

综上所述，矿山服务年限为21年。

#### 4.1.1.3.开拓运输方案

石墨矿段：平硐——盲斜井开拓方案，绞车提升。

水泥用灰岩矿段：平硐——盲斜坡道开拓方案，矿用汽车运输方式。

#### 4.1.1.4.采矿方法

石墨矿段：壁式崩落采矿法。

水泥用灰岩矿段：房柱采矿法回采。

#### 4.1.1.5.综合回收、综合利用方案、选矿回收率

(1) 提高矿石回采率

石墨地下回采率可达86%、石灰石地下回采率可达51%。可达较高水平，符合绿色矿山建设要求。

(2) 围岩利用

根据矿山拟布置的开拓、采准巷道等计算产生废石量约为18.3万m<sup>3</sup>，主要用于回填采空区，综合利用率为100%。

#### 4.1.2 矿山地质环境治理恢复和土地复垦方案结论

1、本矿属已建矿山，采矿权人为漳平市宏都矿业有限公司，采矿证

证号：C3508002011087210120072，生产规模：63 万 t/年，开采方式：地下开采，有效期自 2019 年 5 月 29 日至 2024 年 7 月 29 日。

2、矿山闭坑后一年内应完成地质环境保护与治理恢复土地复垦，矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦方案的适用年限为 24 年。

4、根据矿山已破坏土地现状调查和拟破坏土地分析，矿山破坏土地总面积为 22680 m<sup>2</sup>。本项目土地复垦总面积为 22680 m<sup>2</sup>，本次责任复垦面积约 22680m<sup>2</sup>；除+580 平硐口区域地块复垦为旱地、办公生活区局部地块复垦为果园外，其余地块均复垦目标为乔木林地。应复垦区域复垦率达 100%。

5、本矿山为大型矿山，属重要建设项目，属重要评估区，地质环境条件中等，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ-T 0223—2011）附录 A 规定，本矿山地质环境影响评估级别确定为一级、地质灾害危险性评估等级为一级，评估区面积约为 1.542km<sup>2</sup>。

6、矿山现状及未来矿山可能继续开采潜在引发、加剧的地质环境问题主要有：

（1）地面塌陷隐患：在矿体采动区地表未发现地面塌陷、地裂缝等剧烈地面变形迹象，未来发生地面塌陷的可能性较小。预测采空区顶板距地表最小距离大于 100m，顶板稳固性较好，预测发生地面塌陷的可能性较小，危险性较小。

（2）不稳定斜坡隐患：不稳定斜坡隐患：工业广场、办公生活区、矿台、排渣场、硐口人工开挖边坡稳定，发生崩塌、滑坡灾害的可能性较小，危险性小；矿山公路人工开挖边坡潜在产生崩塌、滑坡灾害，其可能性较小，危险性小。

（3）含水层破坏：矿山目前的地下开采疏排地下水，仅导致开采区域及其周边小范围内的含水层局部疏干。矿山后续采用地下开采方式进行，矿区内岩层富水性贫乏，没有可作为供水的丰富地下水水源。矿山正常涌水量小，因此矿山继续开采对矿山对含水层的影响评估为较轻。

（4）地形地貌景观破坏及土地资源的占用：矿山地面工程的建设，破坏了矿区原有的自然斜坡、谷地地形地貌景观，共占用、破坏土地面积

约 22680m<sup>2</sup>。

7、根据矿山地质环境现状评估和影响预测评估结果，针对上述矿山地质环境问题，本方案采取设置浆砌石防护挡墙、设置警示牌、修建排水系统、场地整平、覆土整治、拆除建构筑物等工程措施，采取种植木荷、胡枝子播撒草籽等植物措施，同时进行地表变形监测、矿区地下水水位、水质监测等恢复治理措施来进行防治。

8、本项目矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦新增总投资约 254.34 万元（含土地复垦费用）。

9、通过恢复治理土地复垦工程的实施，可以有效防止地质灾害的发生，恢复矿山生态环境，美化矿山自然环境，使矿山生态环境能得到明显改善。

## 4.2 建议

1、本次仅对该矿区矿资源开发利用方案方面进行规划设计，方案不能代替设计，本方案批复后应进行安全设施设计(或修改安全设施设计)和施工图设计。然后进行矿山地质环境恢复治理工程施工。对矿山的安全、地质环境、水土保持等方面要求，请按应急管理、地质环境、水利部门批准的有关方案执行。

2、矿体地表控制仅局限于原有的工程取样数据，深部采用巷道、采空区，因此控制程度有限，建议今后开采过程时，多收集矿层往深部的变化资料，从而增加资源储量的可信度；同时有计划地在坑内适当的位置进行生产钻探，提高矿体资源储量级别，以延长矿山的服务年限。建议矿山在生产过程中加强地表变形监测，并编制应急预案，做到防患于未然。

3、本方案适用年限为 25 年，若矿山开采过程中资源利用情况、矿区范围、矿山开采规模等发生变化，均应重新编制方案。

4、本方案实施过程中，业主应根据矿山开采实际情况，在满足相关规范、安全等要求的前提下，确定各工程措施的具体施工尺寸，进行矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦工程施工。

## 4.3 综合技术经济指标表

综合技术指标表

| 序号 | 指标名称                     | 单位               | 指标                                                       | 备注        |
|----|--------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 1  | 矿石类型                     |                  | 石墨矿、水泥用灰岩矿                                               |           |
| 2  | 产品方案                     |                  | 石墨矿、水泥用灰岩矿                                               |           |
| 3  | 保有资源量                    | 万 t              | 石墨矿：68.4<br>水泥用灰岩矿：3369.2                                |           |
| 4  | 设计利用资源储量                 | 万 t              | 石墨矿：59.16<br>水泥用灰岩矿：2583.1                               |           |
| 5  | 设计可采储量                   | 万 t              | 石墨矿：51.12<br>水泥用灰岩矿：1152.21                              |           |
| 6  | 设计损失量                    | 万 t              | 石墨矿：<br>水泥用灰岩矿：786.1                                     |           |
| 7  | 矿石体重                     | t/m <sup>3</sup> | 石墨矿：<br>水泥用灰岩矿：                                          |           |
| 8  | 开采规模                     | 万 t/年            | 石墨矿：3<br>水泥用灰岩矿：60                                       |           |
| 9  | 工作制度                     | 天/班/时            | 300/1/8                                                  |           |
| 10 | 服务年限                     | 年                | 21                                                       |           |
| 11 | 开拓方式                     |                  | 石墨矿段：平硐——盲斜井开拓方案，绞车提升。<br>水泥用灰岩矿段：平硐——盲斜坡道开拓方案，矿用汽车运输方式。 |           |
| 12 | 装运方式                     |                  | 人工漏斗装车、装载机装车、矿车、自卸汽车运输                                   |           |
| 13 | 采矿方法                     |                  | 石墨矿段：壁式崩落采矿法。<br>水泥用灰岩矿段：房柱采矿法回采。                        |           |
| 14 | 矿山回采率                    | %                | 石墨矿：86<br>水泥用灰岩矿：51                                      |           |
| 15 | 矿山贫化率                    | %                | 石墨矿：4<br>水泥用灰岩矿：4                                        |           |
| 16 | 废石土综合利用率                 | %                | 100                                                      |           |
| 17 | 地质环境治理恢复土地复垦方案适用年限       | 年                | 25                                                       |           |
| 18 | 损毁土地面积                   | m <sup>2</sup>   | 22680                                                    |           |
| 19 | 复垦责任范围面积                 | m <sup>2</sup>   | 22680                                                    |           |
| 20 | 复垦乔木林地、旱地                | m <sup>2</sup>   | 22680                                                    |           |
| 21 | 复垦率                      | %                | 100                                                      |           |
| 22 | 矿山地质环境保护与治理恢复土地复垦工程估算总投资 | 万元               | 254.34                                                   | 含土地复垦工程费用 |

中华人民共和国

# 采矿许可证

(副本)

证号: C3508002011087210120072

采矿权人: 漳平市宏都矿业有限公司

地址: 漳平市拱桥镇隔顶村赤村第6组15号

矿山名称: 漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿

经济类型: 有限责任公司

开采矿种: 石墨、水泥用石灰岩

开采方式: 地下开采

生产规模: 63万吨/年

矿区面积: 1.3563平方公里

有效期限: 伍年贰月 自 2019年5月29日 至 2024年7月29日



二〇一九年五月十九日

中华人民共和国自然资源部印制

## 矿区范围拐点坐标: (2000国家大地坐标系)

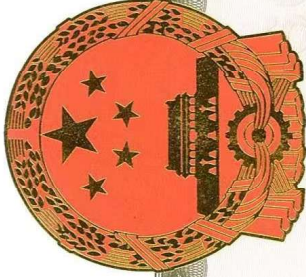
点号 X坐标 Y坐标

- 1, 2793326.2778, 39536171.8573
  - 2, 2793326.2827, 39537430.8731
  - 3, 2792404.2714, 39537430.8767
  - 4, 2792404.2678, 39536594.8665
  - 5, 2791942.2622, 39536594.8689
  - 6, 2791942.2609, 39536171.8633
- 标高: 从800米到350米

需经安全生产监督管理部门批准取得安全生产许可证及办理林用地手续后,方可组织生产。矿山开采期间,由所在县(市、区)自然资源管理部门负责监督管理。年开采石墨矿3万吨,年开采水泥用石灰岩矿60万吨。

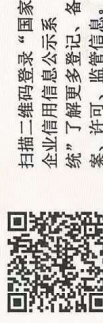
开采深度: 由800米至350米标高 共有6个拐点圈定





统一社会信用代码  
91350881MA321RL66H

# 营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 漳平市宏都矿业有限公司

注册资本 贰仟万圆整

类型 有限责任公司

成立日期 2018年08月29日

法定代表人 赖生顺

住所 漳平市拱桥镇隔顶村赤村第6组15号

经营范围

石墨、石灰石采选、加工及销售；煤炭、非金属矿、轻质碳酸钙、活性碳酸钙、生石灰的销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）



登记机关

2022年

# 矿山地质环境恢复治理承诺书

我漳平市宏都矿业有限公司编制《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案》，本矿山已认真研读和理解。

我矿承诺在今后的开采和治理过程中将严格方案实施，并接受矿政部门的监督管理。否则，由此而引起的一切后果全部由本矿承担。

承诺人：漳平市宏都矿业有限公司

2024年12月





矿山地质环境现状调查表

|                        |  |                         |  |                                         |  |                                                           |  |                                        |    |                     |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |
|------------------------|--|-------------------------|--|-----------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|----|---------------------|--------|------------------------|------|------------|-----|------------|--|---------|--|
| 企业名称                   |  | 漳平市宏都矿业有限公司             |  | 通讯地址                                    |  | 漳平市拱桥镇隔顶村赤村第 6 组 15 号                                     |  |                                        | 邮编 |                     | 366105 |                        | 法人代表 |            | 赖生顺 |            |  |         |  |
| 电 话                    |  |                         |  | 坐标                                      |  | 东经 117° 21′ 32″ ～117° 22′ 17″，北纬 25° 14′ 00″ ～25° 14′ 45″ |  |                                        |    |                     |        | 矿类                     |      | 非金属        |     | 矿 种        |  | 水泥用石灰石矿 |  |
| 企业规模                   |  | 63 万 t/a                |  | 集体企业                                    |  | 设计生产能力(10 <sup>4</sup> t/a)                               |  | 63（其中水泥用石灰石矿 60 万吨，石墨矿 3 万吨）           |    | 设计服务年限              |        | 21 年                   |      |            |     |            |  |         |  |
| 经济类型                   |  |                         |  |                                         |  | 实际生产能力(10 <sup>4</sup> t/a)                               |  | 0                                      |    | 已服务年限               |        | 5                      |      | 开 采 深 度(m) |     | +300m～+65m |  |         |  |
| 矿山面积(km <sup>2</sup> ) |  | 1.3563km <sup>2</sup>   |  | 生产现状                                    |  | 停产                                                        |  | 采空区面积(m <sup>2</sup> )                 |    | 1489                |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |
| 建矿时间                   |  | 1958 年                  |  | 采矿方式                                    |  | 地下开采                                                      |  | 开采层位                                   |    |                     |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |
| 矿山基本概况                 |  | 露天场                     |  | 排土场                                     |  | 固体废弃物堆                                                    |  | 地面塌陷                                   |    | 总计                  |        | 已治理面积(m <sup>2</sup> ) |      |            |     |            |  |         |  |
|                        |  | 数量(个)                   |  | 数量(个)                                   |  | 数量(个)                                                     |  | 数量/个                                   |    | 面积(m <sup>2</sup> ) |        | 面积(m <sup>2</sup> )    |      |            |     |            |  |         |  |
|                        |  | 0                       |  | 0                                       |  | 1                                                         |  | 0                                      |    | 0                   |        | 173.63                 |      | 6173.63    |     | 173.630    |  |         |  |
|                        |  | 占用土地情况(m <sup>2</sup> ) |  | 占用土地情况(m <sup>2</sup> )                 |  | 占用土地情况(m <sup>2</sup> )                                   |  | 破坏土地情况(m <sup>2</sup> )                |    |                     |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |
|                        |  | 基本农田                    |  | 基本农田                                    |  | 基本农田                                                      |  | 基本农田                                   |    | 基本农田                |        | 基本农田                   |      |            |     |            |  |         |  |
| 采矿占用破坏土地               |  | 其它耕地                    |  | 其它耕地                                    |  | 其它耕地                                                      |  | 其它耕地                                   |    | 其它耕地                |        | 其它耕地                   |      | 其它耕地       |     | 其它耕地       |  | 其它耕地    |  |
|                        |  | 小计                      |  | 小计                                      |  | 小计                                                        |  | 小计                                     |    | 小计                  |        | 小计                     |      | 小计         |     | 小计         |  |         |  |
|                        |  | 林地                      |  | 林地                                      |  | 林地                                                        |  | 林地                                     |    | 林地                  |        | 林地                     |      | 林地         |     | 林地         |  |         |  |
|                        |  | 其它土地                    |  | 其它土地                                    |  | 其它土地                                                      |  | 其它土地                                   |    | 其它土地                |        | 其它土地                   |      | 其它土地       |     | 其它土地       |  |         |  |
|                        |  | 合计                      |  | 合计                                      |  | 合计                                                        |  | 合计                                     |    | 合计                  |        | 合计                     |      | 合计         |     | 合计         |  |         |  |
| 采矿固体废弃物排放              |  | 类 型                     |  | 年排放量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a) |  | 年综合利用量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)                 |  | 累计积存量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) |    | 主要利用方式              |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |
|                        |  | 废石(土)                   |  |                                         |  |                                                           |  |                                        |    | 采空区回填、场地填方          |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |
|                        |  | 煤矸石                     |  | 0                                       |  | 0                                                         |  | 0                                      |    | /                   |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |
|                        |  | 合计                      |  |                                         |  |                                                           |  |                                        |    | 采空区回填、场地填方          |        |                        |      |            |     |            |  |         |  |

矿山地质环境现状调查表 (续)

| 含水层破坏情况           | 影响含水层的类型    | 区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km <sup>2</sup> ) | 地下水位最大下降幅度 (m) | 含水层被疏干的面积 (m <sup>2</sup> ) | 受影响的对象                 |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|-------------------|-------------|------------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|----------|----------|----------|------------------------|------------------------|------|------------------------|------------------------|-------------|
|                   | 裂隙含水层       | 无                                  | 无              | 无                           | 无                      |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
| 地形地貌景观破坏          | 破坏的地形地貌景观类型 | 被破坏的面积 (m <sup>2</sup> )           | 破坏程度           |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|                   | 自然斜坡、沟谷     | 2680 m <sup>2</sup>                | 轻度             |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
| 采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况 | 种类          | 发生时间                               | 发生地点           | 规模                          | 影响范围 (m <sup>2</sup> ) | 体积 (m <sup>3</sup> ) | 危害       |          |          |                        | 发生原因                   | 防治情况 | 治理面积 (m <sup>2</sup> ) |                        |             |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      | 死亡人数 (人) | 受伤人数 (人) | 破坏房屋 (间) | 破坏土地 (m <sup>2</sup> ) |                        |      |                        | 直接经济损失 (万元)            |             |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|                   | 无           | 无                                  | 无              | 无                           | 无                      | 无                    | 无        | 无        | 无        | 无                      | 无                      | 无    | 无                      | 无                      | 无           |
|                   | 无           | 无                                  | 无              | 无                           | 无                      | 无                    | 无        | 无        | 无        | 无                      | 无                      | 无    | 无                      | 无                      | 无           |
| 采矿引起的地面塌陷情况       | 发生时间        | 发生地点                               | 规模             | 塌陷坑 (个)                     | 影响范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大长度 (m)             | 最大深度 (m) | 危害       |          |                        |                        | 发生原因 | 防治情况                   | 治理面积 (m <sup>2</sup> ) |             |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          | 死亡人数 (人) | 受伤人数 (人) | 破坏房屋 (间)               | 破坏土地 (m <sup>2</sup> ) |      |                        |                        | 直接经济损失 (万元) |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|                   | 无           | 无                                  | 无              | 无                           | 无                      | 无                    | 无        | 无        | 无        | 无                      | 无                      | 无    | 无                      | 无                      | 无           |
|                   | 无           | 无                                  | 无              | 无                           | 无                      | 无                    | 无        | 无        | 无        | 无                      | 无                      | 无    | 无                      | 无                      | 无           |
| 采矿引起的裂缝情况         | 发生时间        | 发生地点                               | 数量 (个)         | 最大长度 (m)                    | 最大宽度 (m)               | 最大深度 (m)             | 走向       | 危害       |          |                        |                        | 发生原因 | 防治情况                   | 治理面积 (m <sup>2</sup> ) |             |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          | 死亡人数 (人) | 受伤人数 (人) | 破坏房屋 (间)               | 破坏土地 (m <sup>2</sup> ) |      |                        |                        | 直接经济损失 (万元) |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|                   |             |                                    |                |                             |                        |                      |          |          |          |                        |                        |      |                        |                        |             |
|                   | 无           | 无                                  | 无              | 无                           | 无                      | 无                    | 无        | 无        | 无        | 无                      | 无                      | 无    | 无                      | 无                      | 无           |
|                   | 无           | 无                                  | 无              | 无                           | 无                      | 无                    | 无        | 无        | 无        | 无                      | 无                      | 无    | 无                      | 无                      | 无           |

矿山企业 (盖章): 漳平市宏都矿业有限公司 填表单位 (盖章): 漳平市宏都矿业有限公司 填表人: 林文德 填表日期: 2024 年 11 月 10 日

## 承诺书

龙岩市自然资源局：

由我司组织技术人员对《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案》进行编制工作，我司承诺所提供的相关送审资料真实、客观、完整、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

我司自愿承担由上述送审资料失实产生的后果，接受并配合评审监管部门委托的第三方机构的核查等。

单位名称：漳平市宏都矿业有限公司

(盖章)

2024年11月10日

## 承诺书

为申办漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿、水泥用灰岩矿采矿许可证延续，本单位编写《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境治理恢复、土地复垦方案》，并按规定提交审查。现就以下事项承诺如下：

一、本单位对方案涉及的所有资料的真实性负责。

二、本单位确认本方案的可行性。

三、本方案与评审意见书结论性意见不一致的，按评审意见执行。

单位名称：（盖章）漳平市宏都矿业有限公司

2024 年 12 月 10 日





# 龙岩市自然资源局

## 龙岩市自然资源局关于 更新市级绿色矿山创建库名录的通知

新罗区、漳平市、永定区自然资源局：

按照《福建省自然资源厅关于加快推进绿色矿山建设的通知》(闽自然资发〔2021〕53号)、《龙岩市自然资源局关于印发〈龙岩市市级绿色矿山创建库工作方案(试行)〉的通知》(龙自然资发〔2023〕59号)等文件要求，龙岩市自然资源局组织专家对新罗区西山坑煤矿、双叉坑煤矿、黄土坑煤矿，漳平市乌石隔石墨矿、银坑石灰石矿，永定区东中煤矿等6家矿山(详见附件)进行市级绿色矿山创建库入库审核，专家组一致同意入库，并经公示5个工作日无异议，予以纳入市级绿色矿山创建库。请你们局督促矿业权人按照专家验收意见做好整改工作，全面加快绿色矿山建设，全力加快县域市级绿色矿山创建库入库工作，并在此基础上积极指导、组织申报省级、国家级绿色矿山，确保2028年底持证在产的90%大型矿山、80%中型矿山达到绿色矿山标准要求，助力美丽中国建设。

附件：纳入龙岩市市级绿色矿山创建库矿山企业名单



附件

## 纳入龙岩市市级绿色矿山创建库矿山企业名单

| 序号 | 县别  | 矿山名称              | 采矿许可证号                  |
|----|-----|-------------------|-------------------------|
| 1  | 新罗区 | 龙岩市安晟煤矿有限公司西山坑煤矿  | C3500002011021120106639 |
| 2  | 新罗区 | 龙岩市新罗区岩山乡芹元村双叉坑煤矿 | C3500002009041120011231 |
| 3  | 新罗区 | 龙岩市安成煤矿有限公司黄土坑煤矿  | C3500002010111120081559 |
| 4  | 漳平市 | 漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿 | C3508002011087210120072 |
| 5  | 漳平市 | 漳平市银晟矿业有限公司银坑石灰石矿 | C3508002011107120119309 |
| 6  | 永定区 | 龙岩市永定区东中煤矿        | C3500002010121120097153 |





《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用  
灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》

# 矿产资源储量评审意见书

闽自然资储评字（2025）3 号

福建省自然资源评审中心  
2025 年 1 月 15 日

储量报告备案表

编号 No: 闽自然资储备案字[2025]3 号

|        |                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |      |             |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|-------------|
| 报告名称   |                                                                                                                                                                                                                                          | 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告  |      |             |
| 送审单位   | 单位名称                                                                                                                                                                                                                                     | 漳平市宏都矿业有限公司                           |      |             |
|        | 法人代表                                                                                                                                                                                                                                     | 赖生顺                                   |      |             |
|        | 联系人                                                                                                                                                                                                                                      | 林文德                                   | 联系手机 | 18759083021 |
|        | 单位地址                                                                                                                                                                                                                                     | 漳平市拱桥镇隔顶村                             |      |             |
|        | 矿山（区）名称                                                                                                                                                                                                                                  | 福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿                 |      |             |
|        | 勘查、采矿许可证（批文）                                                                                                                                                                                                                             | 有<br>证号（批文号）： C3508002011087210120072 |      |             |
| 编制单位   | 单位名称                                                                                                                                                                                                                                     | 福建省 121 地质大队                          |      |             |
|        | 法人代表                                                                                                                                                                                                                                     | 余福强                                   |      |             |
|        | 编制人                                                                                                                                                                                                                                      | 柯仙烂 陈园                                | 联系手机 | 13850681392 |
| 报告备案情况 | <p>该报告已由福建省自然资源评审中心组织专家通过评审。经福建省矿政综合管理信息系统自检，评审机构、评审专家和评审程序等符合规定。</p> <p>报告送审单位已出具承诺函，备案的《储量报告》及相关资料，与送福建省自然资源评审中心的资料一致，与福建省矿政综合管理信息系统电子数据一致，对经福建省自然资源评审中心技术审查通过评审意见书等资料未擅自修改。</p> <p>现予备案。</p> <div></div> <p>备案日期： 2025 年 1 月 20 日</p> |                                       |      |             |



《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用  
灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》

矿产资源储量评审意见书

闽自然资储评字〔2025〕3 号



送 评 单 位： 漳平市宏都矿业有限公司

送评单位负责人： 赖生顺

报告编写单位： 福建省 121 地质大队

报告编写人员： 柯仙烂 陈 园 殷建国 张雍照  
赵文君 徐明明 余盛华 罗 超  
雷明亮 廖成平 马焕桐 温 馨  
易 荣 彭步远 刘大盛

报告编写单位技术负责人： 郑富龙

报告编写日期： 2024 年 5 月

委托评审日期： 2024 年 9 月 2 日

评 审 专 家 组：

组 长： 范云虎

成 员： 戴天凤 陈文庆 林祖成 林玉锦

评 审 方 式： 会审

评审会议日期： 2024 年 12 月 3 日

评审基准日： 2023 年 12 月 31 日

评审通过日期： 2025 年 1 月 15 日

评 审 地 点： 福州市

## 前 言

因采矿期间累计查明资源量发生重大变化，漳平市宏都矿业有限公司委托福建省 121 地质大队于 2024 年 5 月编写提交了《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量地质报告（2023 年）》。

2024 年 8 月 15 日，福建省自然资源厅受理该报告的评审备案申请，并委托福建省自然资源评审中心（以下简称“评审中心”）开展报告评审备案工作。

2024 年 9 月 2 日，漳平市宏都矿业有限公司将送审材料送至评审中心。评审中心在漳平市宏都矿业有限公司和福建省 121 地质大队承诺送审资料真实、可信、无伪造、无篡改的基础上，根据有关规定，聘请了 5 名专家组成评审专家组（评审专家名单见附件 4）对报告进行评审。

评审专家接到报告资料后，根据有关规范、规定对报告进行全面、认真的评审。经评审，发现报告中存在一些重要问题，并提出了补充修改意见。评审中心对报告中存在的问题以及修改意见于 2024 年 9 月 12 日反馈给漳平市宏都矿业有限公司和报告编写单位，要求退回报告作进一步补充修改。

报告编写单位根据反馈的补充修改意见对报告进行了多次补充修改，漳平市宏都矿业有限公司于 2024 年 11 月 22 日将修改后的《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》送至评审中心再审，评审专家组对修改后

的报告进行了认真再审和讨论，并写出评审专家组评审意见。

评审中心在评审组专家个人评审意见和专家组评审意见的基础上，于 2024 年 12 月 3 日组织召开了报告评审会议（参加会议人员名单见附件 5），会议听取了报告编制及评审情况的详细介绍后，认真审阅了报告文、图、表等有关资料，并进行了讨论评议，取得基本一致的意见，同时提出补充修改意见。

报告编写单位根据与会专家提出的修改意见对报告又进行了补充修改，漳平市宏都矿业有限公司于 2025 年 1 月 9 日将修改后的报告送评审中心复审。评审专家经复审后认为该报告对存在问题已作了补充修改和完善。

评审中心在评审专家意见和专家组评审意见以及福建省 197 地质大队于 2024 年 11 月提交并由福建省煤田地质局地质勘查处组织专家评审通过的《〈福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量地质报告（2023 年）〉抽查报告》结论认为送审报告中地质资料较真实可靠的基础上，根据与会代表讨论意见，经研究形成本评审意见书。

## 一、矿区概况

### （一）位置交通及自然地理概况

乌石隔矿区位于漳平市南西方向约 7 公里处，行政区划隶属漳平市桂林街道和拱桥镇管辖。

矿区极值地理坐标：

东经  $117^{\circ} 21' 32.377'' \sim 117^{\circ} 22' 17.496''$  ；

北纬  $25^{\circ} 13' 59.715'' \sim 25^{\circ} 14' 44.729''$  。



区内有乡村简易公路与国道（原福三线）相通，路程约 10 公里，距漳平火车站 8 公里。

矿区属低山丘陵地貌，地表最高点位于矿区东南部山脊上，标高+864.60 米；最低点位于北西部水泥公路边，标高+466.00 米。当地最低侵蚀基准面标高+335.00 米，处于矿区北西部外围。

## （二）评审范围

### 1. 矿业权许可证核定范围

乌石隔石墨矿采矿许可证由龙岩市自然资源局颁发，矿业权人为漳平市宏都矿业有限公司，证号 C3508002011087210120072，有效期限自 2019 年 5 月 29 日至 2024 年 7 月 29 日。采矿许可证平面范围由 6 个拐点圈定（拐点坐标见附件 1），面积为 1.3563 平方公里。（开采矿种为石墨、水泥用石灰岩，生产规模 63 万吨/年，开采方式为地下开采，开采标高+800~+350 米）。

### 2. 资源储量估算范围

资源储量估算范围，平面上和垂向上均在采矿许可证范围内，估算面积：石墨矿 0.2194 平方公里，估算标高+800~+350 米；水泥用灰岩矿 0.1002 平方公里，估算标高+580~+350 米。资源储量估算范围与矿业权范围的关系及拐点坐标见附件 1。

### 3. 评审范围

拟申请采矿许可证矿区范围与现有采矿许可证核定矿区范围一致。

本次评审范围即拟申请采矿许可证矿区范围。

### (三) 矿区地质简况

区内石墨矿床属于热接触变质型隐晶质石墨矿床,围岩主要为细砂岩、含炭质泥岩、砂质泥岩;水泥用灰岩矿床属于浅海相沉积型碳酸盐岩矿床,围岩主要为白云质灰岩、硅质灰岩、泥质灰岩、大理岩化灰岩、砂卡岩化灰岩、泥质砂岩、砂质泥岩、砂砾岩、石英砂岩。矿区整体构造形态为单斜,构造复杂程度属中等类。

### (四) 矿床地质特征

矿区内由工程圈定 1 个石墨矿体(编号为 C1), 2 个水泥用灰岩矿体(编号为①、②), 其中①号矿体处于采矿许可证外, 本次不作评价。矿体基本特征见表 1。

表 1 矿体基本特征一览表

| 矿体<br>编号 | 赋存范围     |             | 延展规模<br>(米) |         | 倾向 $\angle$ 倾角<br>( $^{\circ}$ ) | 矿体<br>形态 | 厚度(米)<br>两极值<br>平均值(点数)  | 厚度变化<br>系数(%) | 品位(%)<br>两极值<br>平均值(点数)                                                                                                                                                                                      | 品位变化系<br>数(%)                                                                                                 | 控制工<br>程数量<br>(个) |
|----------|----------|-------------|-------------|---------|----------------------------------|----------|--------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|          | 探线<br>区间 | 标高区间<br>(米) | 走向<br>长     | 倾斜<br>深 |                                  |          |                          |               |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |                   |
| C1       | 2~4      | 225~820     | 730         | 595     | $0\angle 49$                     | 层状       | 0.67~1.74<br>0.99(14)    | 48.13         | 固定碳:<br>58.71~80.93<br>68.91(14)                                                                                                                                                                             | 8.43                                                                                                          | 14                |
| ②        | B~A      | 350~580     | 385         | 230     | $350\angle 53$                   | 层状       | 52.37~101.25<br>83.65(4) | 24.10         | CaO:<br><u>49.68-51.75</u><br>50.01(5)<br>MgO:<br><u>1.44-2.17</u><br>1.80(5)<br>fSiO <sub>2</sub> :<br><u>1.87-3.24</u><br>2.38(3)<br>K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O:<br><u>0.084-0.129</u><br>0.106(3) | CaO:<br>1.53<br>MgO:<br>17.21<br>fSiO <sub>2</sub> :<br>31.62<br>K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O:<br>21.24 | 4                 |

注: 1. 厚度指单工程厚度; 2. 品位区间为单工程品位的最小值和最大值; 平均品位为矿体的化合物量等与矿石量之比; 品位变化系数用圈入矿体的所有单样品品位计算; 3. 控制工程数量为控制矿体(包括参与矿体圈定的未见矿工程, 不包括超过推断资源量勘查工程间距的工程)的取样工程的数量。

石墨矿石自然类型主要为土状石墨矿石、页片状石墨矿石;  
矿石工业类型为隐晶质石墨矿石。

水泥用灰岩矿石自然类型为微晶-细晶灰岩矿石、中晶灰岩矿石和含硅质灰岩矿石三种；矿石工业类型为水泥用灰岩矿石，为 I 级品。

矿区内石墨矿目前尚未开采，矿石加工技术性能通过与省内类似矿山（漳平市吾祠-灵地矿区凤山井田后坪岭矿段石墨矿）的矿石加工技术性能进行类比研究，经对比，本矿区石墨矿床特征和成因均与类比矿山一致。后坪岭矿段石墨矿石采用多段碎矿-多次磨矿-筛选的工艺流程，经加工后的精矿品位固定碳较原矿提高 6~7%，回收率在 96%以上，精矿中的硫、铁、石英明显降低。该矿混合样固定碳含量为 74.03%。因此，本矿区石墨矿矿石的加工技术性能良好，属易选矿石。

收集了水泥生产企业对本矿区矿石的加工技术性能资料，矿石邦德功指数为 9.38kwh/t，属于比较好磨的 A 级；辊式磨磨蚀性指数 TWF0.0148，混合料辊式磨易磨性好，磨损件金属磨耗中等，磨蚀性指数中等；易烧性随  $fSiO_2$  含量的增加而逐渐变差，区内矿石在细度 10%时 (0.08mm 筛余)，其易烧性可达中等以上，企业生产数据表明矿石可破性、易磨性、易烧性、辊磨性以及易烧结等性能均能满足干法水泥生产的要求，因此，矿区内水泥用石灰岩矿矿石加工技术性能较好，属易加工矿石。

### **（五）矿床开采技术条件**

矿区水文地质勘查类型为：石墨矿段属第 II 类中等型（即裂隙充水矿床），采用比拟法预测+350 米水平的正常涌水量 4020



立方米/天，最大涌水量 5736 立方米/天；水泥用灰岩矿段属第三类中等型（即溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床），采用比拟法预测+350 米水平的正常涌水量 444 立方米/天，最大涌水量 643.2 立方米/天。预测结果可作为矿山开采设计依据。

矿区工程地质勘查类型为第Ⅳ类中等型（即以层状岩类为主的工程地质条件中等型）。

矿区地质环境质量不良。

矿区内地温正常。

矿区内不存在放射性异常。

综上所述，矿床开采技术条件属以环境地质问题为主的复杂类型矿床（Ⅲ-3）。

## 二、矿区地质勘查工作、矿山开采及资源储量申报情况

### （一）矿区地质勘查工作情况

#### 1、以往地质工作简况

2004 年 7 月～2007 年 12 月，福建省 121 地质大队对矿区开展了地质普查工作，于 2008 年 1 月提交了《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿普查地质报告》。2008 年 4 月 2 日通过原福建省国土资源评估中心评审，文号为：闽国土资储审龙字[2008]23 号。在矿区范围内石墨矿(332+333)矿石量 57.6 万吨，水泥用石灰岩矿(333)矿石量 1311.1 万吨。其中石墨矿：

（332）矿石量 25.0 万吨；

（333）矿石量 32.6 万吨。



根据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）有关规定和《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》（自然资办函〔2020〕1370号）意见，（332）转换为控制资源量，（333）转换为推断资源量，则矿区内石墨矿矿石控制资源量 25.0 万吨，推断资源量 32.6 万吨，总矿石资源量 57.6 万吨；水泥用灰岩矿矿石推断资源量 1311.1 万吨。

本次根据现有采矿许可证的最低标高+350 米对原评审通过的资源储量进行了分算，分算结果为：采矿许可证范围内石墨矿矿石控制资源量 24.7 万吨，推断资源量 29.8 万吨，总矿石资源量 54.5 万吨；水泥用灰岩矿矿石推断资源量 1079.9 万吨。

## 2、本次地质工作简况

2023 年 5~10 月，福建省 121 地质大队对矿区开展生产勘探及资源储量核实地质工作，主要进行了 1:2000 地质图修测、1:2000 水工环地质测绘与调查、钻探施工、采硐调查以及采样测试等各项地质工作。本次生产勘探及资源储量核实工作完成的主要实物工作量见表 2。

野外工作于 2023 年 10 月基本结束，在对资料综合整理后，2023 年 12 月 23 日至 24 日由福建省 121 地质大队及漳平市宏都矿业有限公司组织了 3 位专家进行了野外验收。项目组根据专家野外验收时提出的整改处理意见对矿区相关地质工作进行了补充和完善后转入报告编写。

表2 完成主要工作量一览表

| 项 目               | 单位              | 完成工作量     | 备 注                   |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------------------|
| 1:2000 地形测量       | km <sup>2</sup> | 2.24      |                       |
| 1:1000 剖面线测量      | m/条             | 1050/2    |                       |
| 工程点定测             | 个               | 3         |                       |
| 1:2000 地质图修测      | km <sup>2</sup> | 1.45      |                       |
| 1:1000 地质剖面测量     | m/条             | 1166.5/2  |                       |
| 1:2000 水工环地质测绘    | km <sup>2</sup> | 1.45      |                       |
| 钻探                | m/孔             | 1148.33/3 |                       |
| 采硐调查(含水工环)        | m               | 220       | +535 主井               |
| 钻孔抽水试验            | 孔               | 2         |                       |
| 基本分析样             | 件               | 222       | 石墨矿 3 件, 水泥用灰岩矿 219 件 |
| 基本分析内检样           | 件               | 34        | 石墨矿 3 件, 水泥用灰岩矿 31 件  |
| 基本分析外检样           | 件               | 34        | 石墨矿 3 件, 水泥用灰岩矿 31 件  |
| 组合分析样             | 件               | 26        | 水泥用灰岩矿                |
| 组合分析内检样           | 件               | 11        | 水泥用灰岩矿                |
| 组合分析外检样           | 件               | 11        | 水泥用灰岩矿                |
| 岩矿鉴定样             | 件               | 13        |                       |
| 化学全分析样            | 件               | 3         | 水泥用灰岩矿                |
| 小体重样              | 件               | 80        | 石墨矿 30 件, 水泥用灰岩矿 50 件 |
| 水质全分析样            | 件               | 5         |                       |
| 岩石物理力学性质测试样       | 组               | 11        |                       |
| 钻孔岩心地质编录(含水文工程地质) | m/孔             | 1148.33/3 |                       |
| X 衍射分析            | 件               | 4         | 石墨矿                   |
| 差热分析              | 件               | 4         | 石墨矿                   |
| 物探测井              | m               | 402       |                       |
| 水动态长期观测点          | 处               | 2         |                       |
| 放射性顺检             | m               | 447       |                       |

## (二) 矿山开采情况

目前, 矿山石墨矿已完成主井和风井建设, 采用平硐-盲斜井方式开拓, 轨道矿车运输, 计划采用壁式崩落采矿法进行开采,

已完成井下开拓巷道约 2300 米，因区内上部矿层地质构造和矿体赋存情况有变化，处于停建状态，对区内石墨矿体尚未开采。

矿山于 2020 年 5 月开始对区内的水泥用灰岩矿进行地下开采，采用平硐-斜坡道联合方式开拓，已形成+535 米中段平硐 1 个，其余为斜坡道，主要对区内②号水泥用灰岩矿矿体进行了开采。截至 2023 年 12 月底，矿山累计动用矿石资源储量 162.6 万吨，证实储量 81.3 万吨，比矿山储量年报动用总矿石资源量 83.3 万吨多了 79.3 万吨，相差比例为 48.8%，两者相差较大，这是由于储量年报中未估算矿柱、顶柱等非开采损失量，导致回采率偏高，估算的动用矿石资源量少了。

区内水泥用灰岩矿采空区主要分布于+535 米中段及部分+512 米、+485 米中段和开拓巷道，其中+535 米中段已采空，并于 2023 年 3 月对该中段暂时进行了治理封堵；由于水泥用灰岩矿段的北部还有水泥用灰岩矿，业主下一步计划对北部的水泥用灰岩矿重新进行生产勘探，因此+535 米中段主要运输巷道将被重新利用，并对+535 米中段以上的水泥用灰岩矿重新进行设计开采。

### **（三）申报情况**

#### **1. 工业指标**

本次报告资源储量估算采用的工业指标为福建省华厦能源设计研究院有限公司论证的工业指标，具体如下：



### (1) 隐晶质石墨矿

边界品位：固定碳含量  $\geq 55\%$ ;

工业品位：固定碳含量  $\geq 65\%$ ;

最小可采厚度：0.7 米;

最小夹石剔除厚度：1 米;

最低开采标高：+350 米。

### (2) 水泥用灰岩矿

$\text{CaO} \geq 48\%$ ,  $\text{MgO} \leq 3.0\%$ ,  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \leq 0.60\%$ ,  $f\text{SiO}_2 \leq 6\%$  (石英质);

最小可采厚度：8 米;

最小夹石剔除厚度：2 米;

最低开采标高：+350 米。

### 2. 资源储量估算方法

采用水平投影地质块段法估算矿区石墨矿保有资源储量及水泥用灰岩矿采空区动用资源储量;采用平行断面法估算矿区水泥用灰岩矿总资源储量;水泥用灰岩矿保有资源储量采用总资源储量减去动用资源储量求得。

### 3. 勘查类型及勘查工程间距

根据矿区内石墨矿主矿体特征,确定勘查类型为第 II 勘查类型,采用基本工程网度  $200 \times 100$  米探求控制资源量,  $400 \times 200$  米及控制资源量的合理外推部分探求推断资源量;根据区内水泥

用灰岩矿主矿体特征，确定勘查类型为第Ⅱ勘查类型，采用基本工程网度 200×200 米探求控制资源量，控制资源量的合理外推部分探求推断资源量。

#### 4. 申报资源储量

申请人提交的资源储量见表 3。

表 3 采矿许可证范围提交的保有资源储量一览表

| 矿种                                                | 资源储量类型   | 矿石量<br>(万吨) | 平均品位 (%) |       |      |                                    |                   |
|---------------------------------------------------|----------|-------------|----------|-------|------|------------------------------------|-------------------|
|                                                   |          |             | 固定碳      | CaO   | MgO  | K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O | fSiO <sub>2</sub> |
| 隐晶<br>质石<br>墨矿                                    | 控制资源量    | 22.2        | 68.03    |       |      |                                    |                   |
|                                                   | 可信储量     | 18.9        |          |       |      |                                    |                   |
|                                                   | 推断资源量    | 46.2        | 69.34    |       |      |                                    |                   |
|                                                   | 控制+推断资源量 | 68.4        | 68.91    |       |      |                                    |                   |
| 水泥<br>用灰<br>岩矿                                    | 控制资源量    | 994.3       |          | 50.77 | 1.69 | 0.094                              | 2.57              |
|                                                   | 可信储量     | 497.2       |          |       |      |                                    |                   |
|                                                   | 推断资源量    | 2374.9      |          | 50.93 | 1.78 | 0.101                              | 2.51              |
|                                                   | 控制+推断资源量 | 3369.2      |          | 50.88 | 1.75 | 0.099                              | 2.53              |
| 说 明：控制资源量转换为可信储量的转化系数分别为：隐晶质石墨矿 0.85，水泥用灰岩矿 0.50。 |          |             |          |       |      |                                    |                   |

### 三、评审情况

#### (一) 评审依据

评审本次报告依据的主要文件和技术标准有：

1. 《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》（自然资办发〔2020〕26号）；
2. 《自然资源部办公厅关于进一步规范矿产资源储量评审备案工作的通知》（自然资办函〔2020〕966号）；
3. 《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）；

4. 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
5. 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；
6. 《固体矿产地质勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）；
7. 《石墨、碎云母矿产地质勘查规范》（DZ/T 0326-2018）；
8. 《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T 0213-2020）；
9. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
10. 《矿山资源储量管理规范》（DZ/T 0399-2022）；
11. 《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T 0430-2023）；
12. 《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T 25283-2023）；
13. 《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）。

## （二）主要评审意见

1. 本次生产勘探及核实地质工作是在引用以往提交的已经过评审的地质工作成果的基础上,开展了 1:2000 地质图修测、1:1000 地质剖面测量（新测剖面）、钻探、采硐调查以及采样测试等工作,在此基础上圈定了自 2019 年 5 月矿山办理采矿许可证后的采空区范围,工作部署基本合理,工程质量符合相关规范要求。

2. 通过本次生产勘探及核实工作,结合以往的地质工作成果,基本查明了矿区地质特征、矿体特征及矿石特征。



3. 通过与已知同类型隐晶质石墨矿区矿石特征对比，对区内隐晶质石墨矿石进行了加工技术性能评价。矿石加工工艺流程简单，属于易选矿石，矿石加工技术性能良好；通过收集水泥厂的生产资料对区内水泥用灰岩矿石的加工技术性能进行了评价，矿石加工工艺流程简单，属于易加工矿石，矿石加工技术性能较好。

4. 通过对矿区开展 1:2000 水文地质工程地质测绘及环境地质调查、钻孔岩心水文地质工程地质编录、采硐水文地质工程地质调查、水质全分析以及收集水动态长期观测等工作，结合以往工作成果，详细查明了矿区水文地质、工程地质及环境地质等开采技术条件。矿区水文地质条件属中等类型、工程地质条件属中等类型、地质环境质量不良，矿床开采技术条件属以环境地质问题为主的复杂类型矿床（Ⅲ-3）。

5. 本次石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量估算采用经论证的工业指标进行圈矿，工业指标确定基本符合现有规范要求；资源储量估算方法与参数选择基本合理，估算结果基本可靠；技术经济评价基本符合规范要求。

6. 在本次开展生产勘探及核实工作的同时做到了绿色勘查，在勘查过程中实现了对生态环境不利影响最小化。

### **（三）评审专家分歧意见及处理情况**

无。

## 四、评审结论

### (一) 评审通过的资源储量

截止 2023 年 12 月 31 日, 在拟申办采矿许可证矿区范围内评审通过的保有石墨矿、水泥用灰岩矿矿石资源量见表 4, 可作为矿山“三合一方案”中开发利用方案编写的地质依据。

表 4 评审通过的石墨矿、水泥用灰岩矿保有资源储量一览表

| 矿种                                                                                      | 资源储量类型   | 矿石量<br>(万吨) | 平均品位 (%) |       |      |                                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|----------|-------|------|------------------------------------|-------------------|
|                                                                                         |          |             | 固定碳      | CaO   | MgO  | K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O | fSiO <sub>2</sub> |
| 隐晶<br>质石<br>墨矿                                                                          | 控制资源量    | 22.2        | 68.03    |       |      |                                    |                   |
|                                                                                         | 可信储量     | 18.9        |          |       |      |                                    |                   |
|                                                                                         | 推断资源量    | 46.2        | 69.34    |       |      |                                    |                   |
|                                                                                         | 控制+推断资源量 | 68.4        | 68.91    |       |      |                                    |                   |
| 水泥<br>用灰<br>岩矿                                                                          | 控制资源量    | 994.3       |          | 50.77 | 1.69 | 0.094                              | 2.57              |
|                                                                                         | 可信储量     | 497.2       |          |       |      |                                    |                   |
|                                                                                         | 推断资源量    | 2374.9      |          | 50.93 | 1.78 | 0.101                              | 2.51              |
|                                                                                         | 控制+推断资源量 | 3369.2      |          | 50.88 | 1.75 | 0.099                              | 2.53              |
| 说 明: 1、控制资源量转换为可信储量的转化系数分别为: 隐晶质石墨矿 0.85, 水泥用灰岩矿 0.50。<br>2、矿区内主矿产为水泥用灰岩矿, 共生矿产为隐晶质石墨矿。 |          |             |          |       |      |                                    |                   |

### (二) 资源储量变化情况

最近一次经过评审的报告为《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿普查地质报告》(评审文号: 闽国土资储审龙字[2008]23号)。本次报告资源储量估算范围与最近一次报告不一致(见附件 2), 估算平面范围变大。与原矿区重叠范围内资源储量变化情况见附件 3。

本次核实石墨矿累计查明(控制+推断)资源量矿石量 68.4 万吨, 与普查地质报告对比(资源储量分算后为 54.5 万吨), 矿区范围内矿石量增加了 13.9 万吨, 变化量为 25.5%; 水泥用



灰岩矿累计查明（探明+控制+推断）资源量矿石量 3531.8 万吨，与普查地质报告（资源储量分算后为 1079.9 万吨）对比，矿区范围内矿石量增加了 2451.9 万吨，变化量为 227.0%。

石墨矿资源储量增减变化原因主要有：

1. 本次生产勘探在 3+1 线北部施工了 ZK3+101 孔，对 C1 号矿体进行控制，使矿体倾向延深增大，规模变大，其中控制资源量矿石量减少了 2.5 万吨（减少的原因是 3 线中的 610 硐口工程至 ZK3-2 孔的间距超过控制资源量的间距要求，由原来的控制资源量降级为推断资源量所造成），推断资源量矿石量增加了 16.4 万吨。

2. 本次采用的矿石小体重值与普查报告不同，普查报告采用 2.09 吨/立方米，本次采用 2.13 吨/立方米，比原来小体重值稍大，导致资源量有所增加。

水泥用灰岩矿资源储量增减变化原因主要有：

1. 本次生产勘探施工了 ZK03、ZK04 两个钻孔对其倾向延深进行了控制，使矿体规模变大，导致矿石量增加较多，其中探明资源量矿石量增加了 162.6 万吨，控制资源量矿石量增加了 994.3 万吨，推断资源量矿石量增加了 1295.0 万吨。

2. 本次采用的矿石小体重值与普查报告不同，普查报告采用 2.70 吨/立方米，本次采用实测的 2.71 吨/立方米，导致资源量有所增加。

### （三）总体评价

本次报告资源储量估算所利用的勘查工程质量、样品的采

集和测试试验质量符合规范要求，采用经论证的工业指标圈定矿体，符合现有规范要求；通过与已知同类型矿山石墨矿石的加工技术性能进行类比，对石墨矿石的加工技术性能进行评价，通过收集水泥厂的生产资料对水泥用灰岩矿石的加工技术性能进行评价，符合相关规范要求；资源储量估算方法选择、参数确定基本合理，估算结果基本正确；概略研究及报告编制符合规范要求；矿区的勘查工作程度达到详查程度。矿区水文、工程、环境地质工作达到勘探程度，详细查明了矿床开采技术条件。

建议予以评审备案。

#### **（四）存在问题与建议**

1. 原普查工作中对矿石中的 $fSiO_2$ 项目没有进行基本分析，与现行石灰岩勘查规范的要求不一致，难以对原来的单工程矿体进行重新圈定，鉴于原普查报告样品无法补充分析，且本次工作送检的样品均有测试 $fSiO_2$ ，测试结果显示区内矿石中 $fSiO_2$ 含量均较低，本次仅作为历史遗留问题提出，不再要求补测。

2. 局部矿体的顶、底板较破碎，易发生冒顶、片帮等不良工程地质现象，建议矿山在开采时应加强矿山安全管理工作，并采取有效的防护措施，以防不良工程地质现象发生，确保矿山安全生产。

3. 矿区地下岩溶虽较不发育，但地表曾出现岩溶塌陷，矿山在开采过程中，应加强矿区水文地质工作，做好探、防水工作，尤其是水泥用灰岩矿矿体顶板的 $F_0$ 断裂带附近，防止揭露溶洞产

生突水、突泥等事故。

4. 石墨矿段内存在+412米老窑，可能存在老窑积水情况，未来矿山在开采该块段矿体时，应坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，防止发生老窑突水事故。

5. 矿区地下水中 $\text{NO}^{-3}$ 、 $\text{NH}^{+4}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 等含量均超过国家地下水Ⅲ类水标准，地质环境质量不良，因此，矿山在开采过程中应对水质进行监测，矿坑水经过处理达标后才能排放。

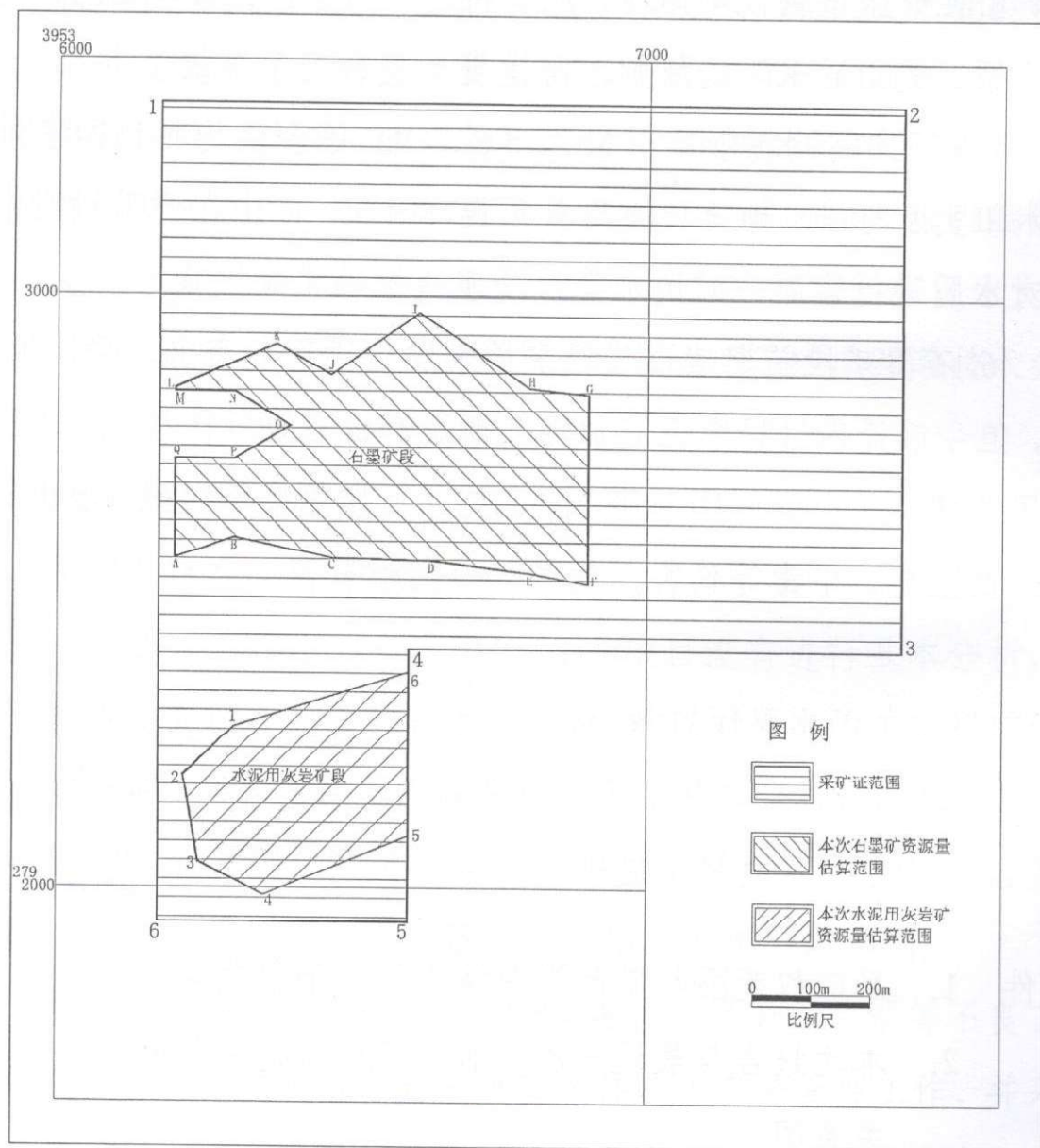
6. 石墨矿段前期建设过程中虽未发生过瓦斯突出、喷出现象，但今后开采过程中仍应加强瓦斯及有毒有害气体检测，加强通风管理及采空区密闭工作，防止局部瓦斯等废气积聚、溢出造成人员窒息、中毒等伤害，确保矿山生产安全。

- 附件
1. 采矿权范围与矿产资源储量估算范围叠合图
  2. 本次报告与最近一次报告矿产资源储量估算范围关系图
  3. 矿产资源储量变化对比表
  4. 评审专家组成员名单
  5. 评审会议参加人员名单



# 附件 1

## 采矿权范围与资源储量估算范围关系图



## 续附件 1

现有采矿许可证范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 序号                                     | X            | Y             | 序号 | X            | Y             |
|----------------------------------------|--------------|---------------|----|--------------|---------------|
| 1                                      | 2793326.2778 | 39536171.8573 | 4  | 2792404.2678 | 39536594.8665 |
| 2                                      | 2793326.2827 | 39537430.8731 | 5  | 2791942.2622 | 39536594.8689 |
| 3                                      | 2792404.2714 | 39537430.8767 | 6  | 2791942.2609 | 39536171.8633 |
| 开采深度：+350 米至+800 米标高；矿区面积：1.3563 平方公里。 |              |               |    |              |               |

拟申请采矿许可证范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

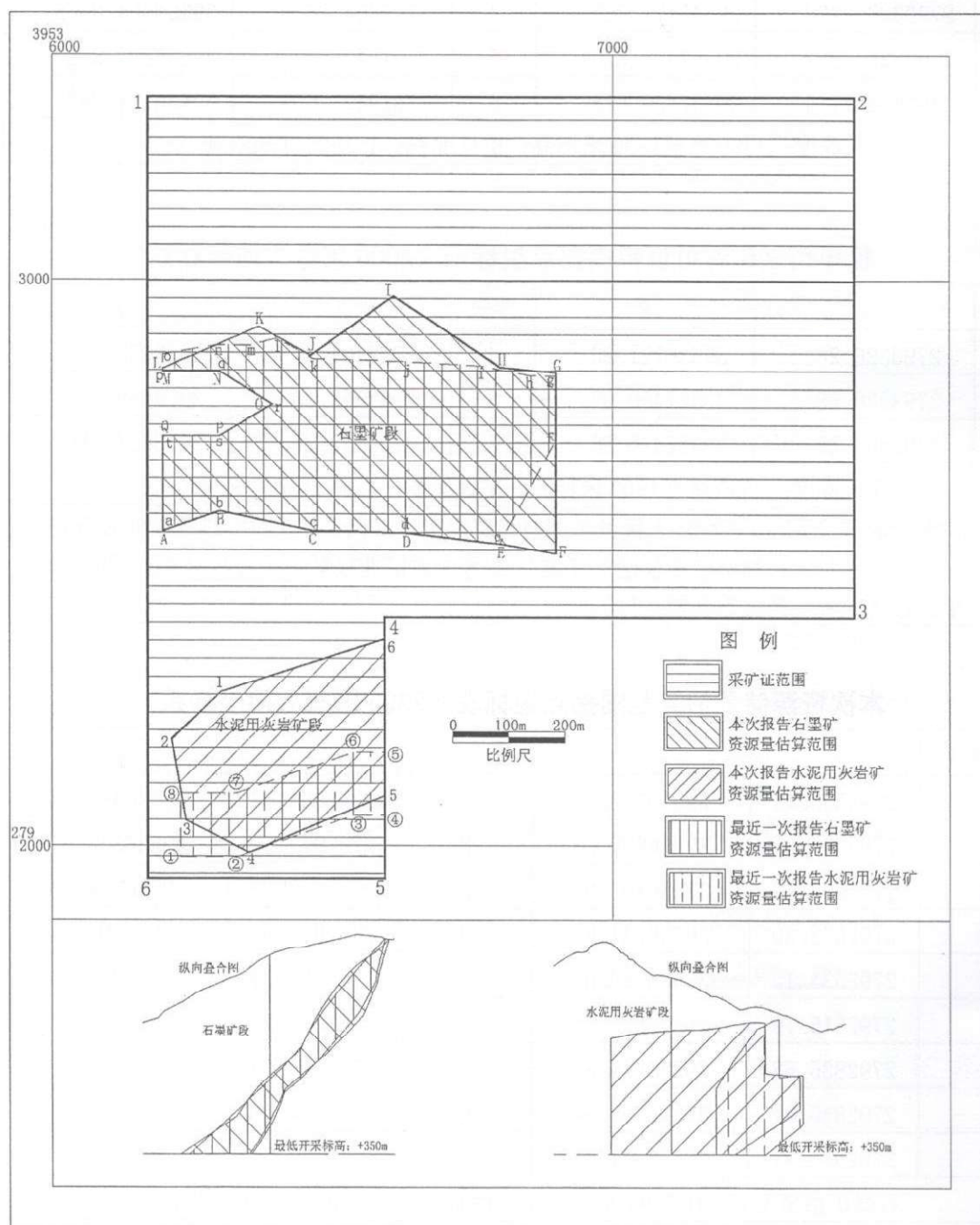
| 序号                                                                                                          | X          | Y           | 序号 | X          | Y           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|----|------------|-------------|
| 1                                                                                                           | 2793326.28 | 39536171.86 | 4  | 2792404.27 | 39536594.87 |
| 2                                                                                                           | 2793326.28 | 39537430.87 | 5  | 2791942.26 | 39536594.87 |
| 3                                                                                                           | 2792404.27 | 39537430.88 | 6  | 2791942.26 | 39536171.86 |
| 开采深度：+350 米至+800 米标高；矿区面积：1.3563 平方公里。                                                                      |            |             |    |            |             |
| 说明：根据 2024 年 3 月 25 日中华人民共和国自然资源部司局函《关于核实规范矿业权登记坐标数据的函》（自然资矿业权函〔2024〕28 号）对矿业权登记坐标数据表达的要求，平面直角坐标小数位数保留 2 位。 |            |             |    |            |             |

本次资源储量估算范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 拐点编号                                       | x          | y           | 拐点编号 | x          | y           |
|--------------------------------------------|------------|-------------|------|------------|-------------|
| A                                          | 2792555.11 | 39536198.86 | J    | 2792865.64 | 39536462.24 |
| B                                          | 2792590.39 | 39536298.86 | K    | 2792917.09 | 39536369.67 |
| C                                          | 2792555.92 | 39536465.36 | L    | 2792843.00 | 39536198.86 |
| D                                          | 2792552.39 | 39536631.86 | M    | 2792837.51 | 39536198.86 |
| E                                          | 2792533.15 | 39536798.86 | N    | 2792837.51 | 39536298.86 |
| F                                          | 2792515.79 | 39536898.86 | O    | 2792780.27 | 39536393.76 |
| G                                          | 2792835.52 | 39536898.86 | P    | 2792724.08 | 39536299.77 |
| H                                          | 2792845.67 | 39536798.94 | Q    | 2792724.08 | 39536198.86 |
| I                                          | 2792971.31 | 39536611.16 |      |            |             |
| 石墨矿估算面积：0.2194 平方公里；估算标高：+350 米至+800 米。    |            |             |      |            |             |
| 拐点编号                                       | x          | y           | 拐点编号 | x          | y           |
| 1                                          | 2792272.35 | 39536300.48 | 4    | 2791987.53 | 39536349.55 |
| 2                                          | 2792188.40 | 39536213.27 | 5    | 2792087.36 | 39536594.87 |
| 3                                          | 2792043.75 | 39536239.29 | 6    | 2792365.84 | 39536594.87 |
| 水泥用灰岩矿估算面积：0.1002 平方公里；估算标高：+350 米至+580 米。 |            |             |      |            |             |

## 附件 2

### 本次报告与最近一次报告矿产资源量估算范围关系图





## 附件 3

矿产资源储量变化对比表

| 最近一次<br>报告名称        |        |          | 评审<br>机关    | 原福建省国土<br>资源评估中心 | 评审<br>文号 | 闽国土资储审龙<br>字[2008]23 号 |
|---------------------|--------|----------|-------------|------------------|----------|------------------------|
| 项 目                 |        |          | 石 墨 矿       |                  |          |                        |
|                     |        |          | 探明资源量       | 控制资源量            | 推断资源量    | 合计                     |
| 保有<br>资源<br>量       | 最近一次报告 | 矿石量 (万吨) |             | 24.7             | 29.8     | 54.5                   |
|                     | 本次报告   | 矿石量 (万吨) |             | 22.2             | 46.2     | 68.4                   |
|                     | 变化量    | 矿石量 (万吨) |             | -2.5             | +16.4    | +13.9                  |
| 累计<br>动用<br>资源<br>量 | 最近一次报告 | 矿石量 (万吨) |             |                  |          |                        |
|                     | 本次报告   | 矿石量 (万吨) |             |                  |          |                        |
|                     | 变化量    | 矿石量 (万吨) |             |                  |          |                        |
| 累计<br>查明<br>资源<br>量 | 最近一次报告 | 矿石量 (万吨) |             | 24.7             | 29.8     | 54.5                   |
|                     | 本次报告   | 矿石量 (万吨) |             | 22.2             | 46.2     | 68.4                   |
|                     | 变化量    | 矿石量 (万吨) |             | -2.5             | +16.4    | +13.9                  |
| 项 目                 |        |          | 水 泥 用 灰 岩 矿 |                  |          |                        |
|                     |        |          | 探明资源量       | 控制资源量            | 推断资源量    | 合计                     |
| 保有<br>资源<br>量       | 最近一次报告 | 矿石量 (万吨) |             |                  | 1079.9   | 1079.9                 |
|                     | 本次报告   | 矿石量 (万吨) |             | 994.3            | 2374.9   | 3369.2                 |
|                     | 变化量    | 矿石量 (万吨) |             | +994.3           | +1295.0  | +2289.3                |
| 累计<br>动用<br>资源<br>量 | 最近一次报告 | 矿石量 (万吨) |             |                  |          |                        |
|                     | 本次报告   | 矿石量 (万吨) | 162.6       |                  |          | 162.6                  |
|                     | 变化量    | 矿石量 (万吨) | +162.6      |                  |          | +162.6                 |
| 累计<br>查明<br>资源<br>量 | 最近一次报告 | 矿石量 (万吨) |             |                  | 1079.9   | 1079.9                 |
|                     | 本次报告   | 矿石量 (万吨) | 162.6       | 994.3            | 2374.9   | 3531.8                 |
|                     | 变化量    | 矿石量 (万吨) | +162.6      | +994.3           | +1295.0  | +2451.9                |

附件 4

评审专家组成员名单

| 姓 名 | 技术职称  | 评审内容   | 签 名 |
|-----|-------|--------|-----|
| 范云虎 | 教授级高工 | 报告全部   | 范云虎 |
| 戴天凤 | 教授级高工 | 地质矿产部分 | 戴天凤 |
| 陈文庆 | 高级工程师 | 报告全部   | 陈文庆 |
| 林祖成 | 高级工程师 | 采矿部分   | 林祖成 |
| 林玉锦 | 高级工程师 | 水工环部分  | 林玉锦 |



## 附件 5

## 评审会议参加人员名单

| 姓 名 | 单 位                    | 职称/职务 | 签 名 |
|-----|------------------------|-------|-----|
| 范云虎 | 中化地质矿山总局福建地质勘查院        | 教授级高工 | 范云虎 |
| 戴天凤 | 中国建筑材料工业地质勘查中心<br>福建总队 | 教授级高工 | 戴天凤 |
| 陈文庆 | 中国冶金地质总局第二地质勘查院        | 高级工程师 | 陈文庆 |
| 林祖成 | 福建省冶金工业设计院             | 高级工程师 | 林祖成 |
| 林玉锦 | 福建省地质调查研究院             | 高级工程师 | 林玉锦 |
| 王建忠 | 福建省国土资源评估中心            | 高级工程师 | 王建忠 |
| 徐广东 | 福建省国土资源评估中心            | 高级工程师 | 徐广东 |
| 陆晨明 | 福建省国土资源评估中心            | 工 程 师 | 陆晨明 |
| 江里跃 | 福建省国土资源评估中心            | 高级工程师 | 江里跃 |
| 黄志伟 | 福建省国土资源评估中心            | 工 程 师 | 黄志伟 |
| 柯仙烂 | 福建省 121 地质大队           | 教授级高工 | 柯仙烂 |
| 张雍照 | 福建省 121 地质大队           | 高级工程师 | 张雍照 |
| 殷建国 | 福建省 121 地质大队           | 高级工程师 | 殷建国 |

关于《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿  
2024 年资源储量地质报告》

评审意见书补充说明



福建省自然资源评审中心

2025 年 3 月 13 日

## 关于《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》评审意见书补充说明

漳平市宏都矿业有限公司委托福建省 121 地质大队提交的《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》于 2025 年 1 月 15 日由福建省自然资源评审中心（以下简称评审中心）以“闽自然资储评字〔2025〕3 号”评审意见书评审通过，并经福建省自然资源厅以“闽自然资储备案字〔2025〕3 号”文予以备案。

因采矿权范围西北部有 1 处水源地，西部矿界与生态保护红线存在少量重叠，需要将水源地范围及与生态保护红线重叠范围（以下简称重叠范围）予以剔除。为了剔除重叠范围，给重新申办采矿许可证提供依据，漳平市宏都矿业有限公司委托福建省 121 地质大队对重叠范围和重新申办采矿许可证矿区范围资源储量进行分割估算，并于 2025 年 3 月编制提交了《关于福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿调整申请采矿权矿区范围资源储量估算的说明》（以下简称《估算说明》）。

2025 年 3 月 12 日，漳平市宏都矿业有限公司将《估算说明》送评审中心审核，评审中心聘请专家对《估算说明》进行了审核。专家经认真审核后提出了审核意见。评审中心在专家审核意见的基础上，对重新申办采矿许可证矿区范围内石墨矿、水泥用灰岩



矿资源储量作补充说明，具体审核意见如下：

一、审核范围

1. 原评审矿区范围

原评审矿区范围即原采矿许可证核定矿区范围，由 6 个拐点坐标圈定（见表 1）。

表 1 乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿原评审矿区范围拐点坐标表

| 序号                                                                                                          | 2000 国家大地坐标 |             | 序号 | 2000 国家大地坐标 |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|----|-------------|-------------|
|                                                                                                             | X           | Y           |    | X           | Y           |
| 1                                                                                                           | 2793326.28  | 39536171.86 | 4  | 2792404.27  | 39536594.87 |
| 2                                                                                                           | 2793326.28  | 39537430.87 | 5  | 2791942.26  | 39536594.87 |
| 3                                                                                                           | 2792404.27  | 39537430.88 | 6  | 2791942.26  | 39536171.86 |
| 开采深度：+350 米至+800 米标高；矿区面积：1.3563 平方公里。                                                                      |             |             |    |             |             |
| 说明：根据 2024 年 3 月 25 日中华人民共和国自然资源部司局函《关于核实规范矿业权登记坐标数据的函》（自然资矿业权函（2024）28 号）对矿业权登记坐标数据表达的要求，平面直角坐标小数位数保留 2 位。 |             |             |    |             |             |

2. 重叠范围

本次拟剔除的重叠范围拐点坐标见表 2。

表 2 重叠范围拐点坐标表

| 拐点<br>编号                         | 2000 国家大地坐标 |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|
|                                  | X           | Y           |
| 1                                | 2793326.28  | 39536171.86 |
| 6                                | 2791942.26  | 39536171.86 |
| F                                | 2791942.26  | 39536172.06 |
| G                                | 2793121.56  | 39536172.06 |
| H                                | 2793121.56  | 39536247.15 |
| A                                | 2793326.28  | 39536247.15 |
| 标高：+350 米至+800 米；面积：0.0157 平方公里。 |             |             |

3. 重新申办采矿许可证矿区范围

本次重新申办采矿许可证矿区范围由 8 个拐点坐标圈定, 各拐点坐标详见表 3。

表 3        拟重新申请采矿许可证范围拐点坐标表

| 序号                                        | X          | Y           | 序号 | X          | Y           |
|-------------------------------------------|------------|-------------|----|------------|-------------|
| A                                         | 2793326.28 | 39536247.15 | E  | 2791942.26 | 39536594.87 |
| B                                         | 2793326.28 | 39537430.87 | F  | 2791942.26 | 39536172.06 |
| C                                         | 2792404.27 | 39537430.88 | G  | 2793121.56 | 39536172.06 |
| D                                         | 2792404.27 | 39536594.87 | H  | 2793121.56 | 39536247.15 |
| 开采深度: +350 米至+800 米标高; 矿区面积: 1.3406 平方公里。 |            |             |    |            |             |

矿区范围与资源储量估算范围叠合关系见图 1。

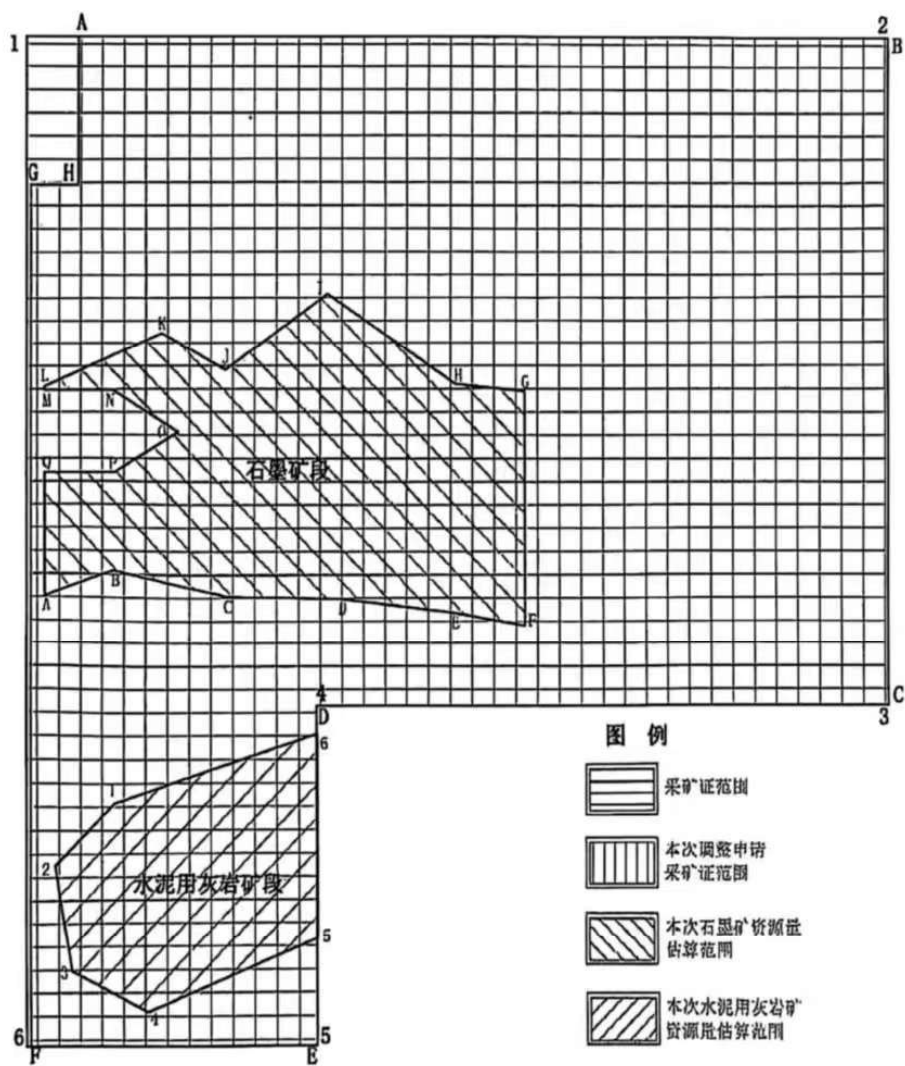


图 1    矿区范围与资源储量估算范围叠合图

## 二、2024 年资源储量地质报告评审通过的保有资源储量

截止 2023 年 12 月 31 日，在原评审矿区范围内评审通过的石墨矿、水泥用灰岩矿保有资源量见表 4。

表 4 原评审矿区范围内评审通过的石墨矿、水泥用灰岩矿保有资源储量一览表

| 矿种                                                                                  | 资源储量类型   | 矿石量<br>(万吨) | 平均品位 (%) |       |      |                                    |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|----------|-------|------|------------------------------------|-------------------|
|                                                                                     |          |             | 固定碳      | CaO   | MgO  | K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O | fSiO <sub>2</sub> |
| 隐晶<br>质石<br>墨矿                                                                      | 控制资源量    | 22.2        | 68.03    |       |      |                                    |                   |
|                                                                                     | 可信储量     | 18.9        |          |       |      |                                    |                   |
|                                                                                     | 推断资源量    | 46.2        | 69.34    |       |      |                                    |                   |
|                                                                                     | 控制+推断资源量 | 68.4        | 68.91    |       |      |                                    |                   |
| 水泥<br>用灰<br>岩矿                                                                      | 控制资源量    | 994.3       |          | 50.77 | 1.69 | 0.094                              | 2.57              |
|                                                                                     | 可信储量     | 497.2       |          |       |      |                                    |                   |
|                                                                                     | 推断资源量    | 2374.9      |          | 50.93 | 1.78 | 0.101                              | 2.51              |
|                                                                                     | 控制+推断资源量 | 3369.2      |          | 50.88 | 1.75 | 0.099                              | 2.53              |
| 说 明：1、控制资源量转换为可信储量的转换系数分别为：隐晶质石墨矿 0.85，水泥用灰岩矿 0.50。<br>2、矿区内主矿产为水泥用灰岩矿，共生矿产为隐晶质石墨矿。 |          |             |          |       |      |                                    |                   |

## 三、重叠范围资源储量估算情况

根据分割估算结果，在重叠范围内没有石墨矿、水泥用灰岩矿体赋存，没有估算石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量。

## 四、重新申办采矿许可证矿区范围内资源储量估算结果

由于重叠范围内无石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量，故重新申办采矿许可证矿区范围内保有石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量与《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》估算和评审备案的保有石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量一致，具体详见审核结论（表 5）。

## 五、审核结论

经审核，《关于福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿调整申请采矿权矿区范围资源储量估算的说明》基本达到重叠范围与重新申办采矿许可证矿区范围资源储量分割估算的目的。

在重新申办采矿许可证矿区范围内保有石墨矿、水泥用灰岩矿资源储量（见表 5）通过评审（评审基准日：2023 年 12 月 31 日），连同经福建省自然资源评审中心评审通过（闽自然资储评字〔2025〕3 号）和经福建省自然资源厅备案（闽自然资储备案字〔2025〕3 号）的《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》一并使用，可作为矿山“三合一方案”中开发利用方案编写的依据。

表 5 重新申办采矿许可证矿区范围内石墨矿、水泥用灰岩矿保有资源储量一览表

| 矿种                                                                                | 资源储量类型   | 矿石量<br>(万吨) | 平均品位 (%) |       |      |                                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|----------|-------|------|------------------------------------|-------------------|
|                                                                                   |          |             | 固定碳      | CaO   | MgO  | K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O | fSiO <sub>2</sub> |
| 隐晶质石墨矿                                                                            | 控制资源量    | 22.2        | 68.03    |       |      |                                    |                   |
|                                                                                   | 可信储量     | 18.9        |          |       |      |                                    |                   |
|                                                                                   | 推断资源量    | 46.2        | 69.34    |       |      |                                    |                   |
|                                                                                   | 控制+推断资源量 | 68.4        | 68.91    |       |      |                                    |                   |
| 水泥用灰岩矿                                                                            | 控制资源量    | 994.3       |          | 50.77 | 1.69 | 0.094                              | 2.57              |
|                                                                                   | 可信储量     | 497.2       |          |       |      |                                    |                   |
|                                                                                   | 推断资源量    | 2374.9      |          | 50.93 | 1.78 | 0.101                              | 2.51              |
|                                                                                   | 控制+推断资源量 | 3369.2      |          | 50.88 | 1.75 | 0.099                              | 2.53              |
| 说明：1、控制资源量转换为可信储量的转换系数分别为：隐晶质石墨矿 0.85，水泥用灰岩矿 0.50。<br>2、矿区主矿产为水泥用灰岩矿，共生矿产为隐晶质石墨矿。 |          |             |          |       |      |                                    |                   |



# 关于调整漳平市宏都矿业有限公司 乌石隔石墨矿矿区范围的说明

福建省自然资源评估中心：

漳平市宏都矿业有限公司乌石隔石墨矿，采矿权人漳平市宏都矿业有限公司，采矿许可证号：C3508002011087210120072，开采矿种：石墨、水泥用石灰岩，生产规模：63 万吨/年，开采方式：地下开采，矿区面积：1.3563 平方公里，开采深度：由 800 米至 350 米标高，有效期限：自 2019 年 5 月 29 日至 2024 年 7 月 29 日，发证机关：龙岩市自然资源局。

我司委托福建省 121 地质大队编制的《福建省漳平市乌石隔矿区石墨矿、水泥用灰岩矿 2024 年资源储量地质报告》已经福建省自然资源评审中心组织专家评审通过。其矿区范围经漳平市自然资源局组织相关部门核查，发现存在与生态红线、村级取水点等范围重叠。现需对原矿区范围予以调整，作为申办采矿许可证变更范围的地质依据。调整后的矿区范围拐点（2000 国家大地坐标系）如下：

| 序号 | X          | Y           |
|----|------------|-------------|
| 1  | 2793326.28 | 39536247.15 |
| 2  | 2793326.28 | 39537430.87 |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| 3 | 2792404.27 | 39537430.88 |
| 4 | 2792404.27 | 39536594.87 |
| 5 | 2791942.26 | 39536594.87 |
| 6 | 2791942.26 | 39536172.06 |
| 7 | 2793121.56 | 39536172.06 |
| 8 | 2793121.56 | 39536247.15 |

调整后矿区面积：1.3406km<sup>2</sup>，开采标高：+800~+350m。  
基于上述原因，在此特向贵中心申请对原评审意见中的采矿权  
矿区范围进行调整。

特此说明。

