莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿2025年度砂石综合利用方案

莱州市瑞海矿业有限公司

二〇二五年三月

莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿2025年度砂石综合利用方案

矿　业　权　人：莱州市瑞海矿业有限公司

法 定 代 表 人：于明海

单 位 负 责 人：于明海

技 术 负 责 人：刘　路

编　写　单　位：烟台利岩矿产勘查有限公司

法 定 代 表 人：于建龙

项　目　负　责：于建龙

报 告 编 写 人：于建龙　孙宏涛

报 告 审 查 人：孙建军

提交报告时间：2025年3月

莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿
2025年度砂石综合利用方案审查意见

2025年3月2日，莱州市自然资源和规划局组织相关专家（名单附后）对烟台利岩矿产勘查有限公司编制的《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿2025年度砂石综合利用方案》（以下简称《方案》）进行了审查。会后，编制人员根据专家意见进行了修改、完善，经复核，基本符合相关技术要求，形成意见如下：

一、基本情况

1.矿区位于莱州市北约26km，与莱州港为邻，西南毗邻三山岛金矿。行政区划隶属莱州市三山岛工业园区（三山岛街道办事处）。矿山处于基建阶段，尚未生产。

2.《方案》依据《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿资源开发利用方案》、《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿地质环境保护与土地复垦方案》及矿山2025年生产规划等资料编制完成。

3. 矿山2025年砂石来源主要为工程基建产生的砂石。

二、砂石量估算及自用情况

1. 砂石量估算

根据矿山提供的2025年基建规划，本年度基建工程为 -180m中段西回风巷、 -180m中段应急巷、-1480m石门巷、-1060m回风石门巷、-1060~-540掘进工程、-1300m进风井石门巷道及-1300m运输巷（南巷）。

2025 年基建工程量 228770.96m³，折合 606243t。

2. 砂石自用情况

2025 年度自用砂石主要包括辅助井周边场地整平砂石回填、厂区南侧停车场区域整平回填、主井及副井区域周边场地整平回填、充填站及海水淡化厂房周边场地整平回填、矿山井下基建采用盾构机（TBM）掘进需在底部铺设厚石子用砂石量。

计算自用砂石约 44642m³，折合 118301t。

3.剩余砂石料

三山岛北部海域金矿 2025 年剩余砂石量共计 184128.96m³，折合 487942t。

三、建议

实际产生、自用及剩余砂石料应在工程实施过程中据实动态计量。

四、结论

《方案》编制依据较充分，基础资料较为详实，内容较全面。对砂石的来源、自利用量等进行了较为详细计算和分析，方案基本合理，符合有关文件要求。

经专家组审查，同意该《方案》通过审查。

附：专家组名单

专家组长：

2025 年 3 月 17 日

《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿砂石综合利用方案》评审专家名单

姓名	单位	职称	签名
姜志功	山金国际黄金股份有限公司	高级工程师	
李国华	山东省第三地质矿产勘查院	正高级工程师	
赵风臣	莱州市土地储备中心	高级工程师	

正文目录

第一章 前言 1
一、项目来源 1
二、目的任务 1
三、编制依据 1
四、本次工作情况 2
第二章 矿区基本情况 4
一、位置交通及自然地理 4
二、矿山基本情况 5
三、土地利用现状 6
四、社会经济概况 6
五、矿区地质环境背景 6
第三章 矿山开发利用方案概述 11
一、矿山生产规模 11
二、矿山批准的开采层位、矿山资源储量、设计生产服务年限 11
三、采矿顺序 11
四、矿山开拓系统及采矿方法 12
第四章 矿山地质环境保护与土地复垦方案概述 17
一、矿山地质环境保护与治理工程 17
二、矿山土地复垦工程 19
第五章 砂石量估算 20
一、砂石料来源 20
二、砂石量 20
第六章 砂石利用与处置 22
一、政策依据 22
二、处置利用方式 22
第七章 砂石料监管 24
一、企业管理 24
二、政府监督 25
三、运输管理 25

第一章 前言

一、项目来源

莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿尚处于基建阶段。

依据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）、《山东省关于深化矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（鲁自然资规〔2023〕6 号）有关规定，建设项目动用砂石料的，项目建设单位应编制砂石料利用方案。

受莱州市瑞海矿业有限公司的委托，烟台利岩矿产勘查有限公司依据《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿资源开发利用方案》、《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿地质环境保护与土地复垦方案》及矿山 2025 年生产规划等资料，进行了《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿 2025 年度砂石综合利用方案》的编写工作。

二、目的任务

1.进一步规范全市砂石土资源管理，保护生态环境，维护砂石市场秩序，防止国有资产流失，严厉打击盗采盗挖资源行为，促进砂石资源开发利用健康有序发展，实现资源开发利用生态效益、社会效益、经济效益同步提升；

2.强化项目审批和源头监管，实现对我市砂石土资源全面管控，明确建设项目行业主管部门及相关部门单位工作职责分工；

3.强化对项目建设单位监管，报备并严格执行砂石料利用方案，严禁擅自扩大施工范围采挖砂石料。

三、编制依据

（一）政策法规依据

1. 《中华人民共和国矿产资源法》；

2. 《地质灾害防治条例》国务院令 394 号；

3. 《山东省地质环境保护条例》（2018 年修订）（2003 年 9 月 1 日起施行）；

4. 《山东省矿山地质环境保护与治理规划》（2018-2025 年）；

5. 《烟台市矿山地质环境保护与治理规划》（2018-2025 年)；

6. 《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复意见》精神（自然资规〔2019〕6 号）；

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

10.《山东省自然资源厅 山东省发展和改革委员会 山东省财政厅 山东省住房和城乡建设厅 山东省交通运输厅 山东省水利厅 山东省农业农村厅关于深化矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（鲁自然资规〔2023〕6 号）。

（二）技术标准、行业规范

1. 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；

2. 《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-2020）；

3. 《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016）；

4.《固体矿产资源量估算规程第一部分：通则》（DZ/T0338.1-2020）。

（三）技术资料

1.莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿采矿许可证；

2.《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿资源开发利用方案》，中国恩菲工程技术有限公司，2020 年 6 月；

3.《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿地质环境保护与土地复垦方案》，山东正元建设工程有限责任公司、山东省水利勘测设计院， 2020 年 10 月；

4. 基建批复；

5.矿山企业 2025 年基建规划；

6.矿山企业砂石处置组织架构；

7.我公司收集的其他资料。

四、本次工作情况

我公司在收集查阅了矿山地质勘查、开发利用方案、矿山环境保护和土地复垦方案、矿山 2025 年基建规划等相关资料的基础上，结合矿区实地勘查，进行了综合研究。经估算，三山岛北部海域金矿 2025 年废石产生量共计 228770.96m^3，

密度 2.65t/m^3，折合 606243t。其中：矿山 2025 年度自用废石量 44642m^3，折合 118301t；剩余废石量共计 184128.96m^3，折合 487942t。

依据《山东省关于深化矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（鲁自然资规〔2023〕6 号），剩余废石量经评估后交由政府公共资源交易平台处置。

第二章 矿区基本情况

一、位置交通及自然地理

（一）位置交通

矿区位于莱州市北约 26km，与莱州港为邻，西南毗邻三山岛金矿。行政区划隶属莱州市三山岛工业园区（三山岛街道办事处）。矿区东距烟（台）—潍（坊）公路（206 国道）16km，南距荣（成）—乌（海）高速公路莱州港出入口 3km，文三路（S304）在矿区南侧通过接城三路直达莱州市；从莱州港可直达龙口、烟台、天津、大连港。交通便利（图 2-1）。

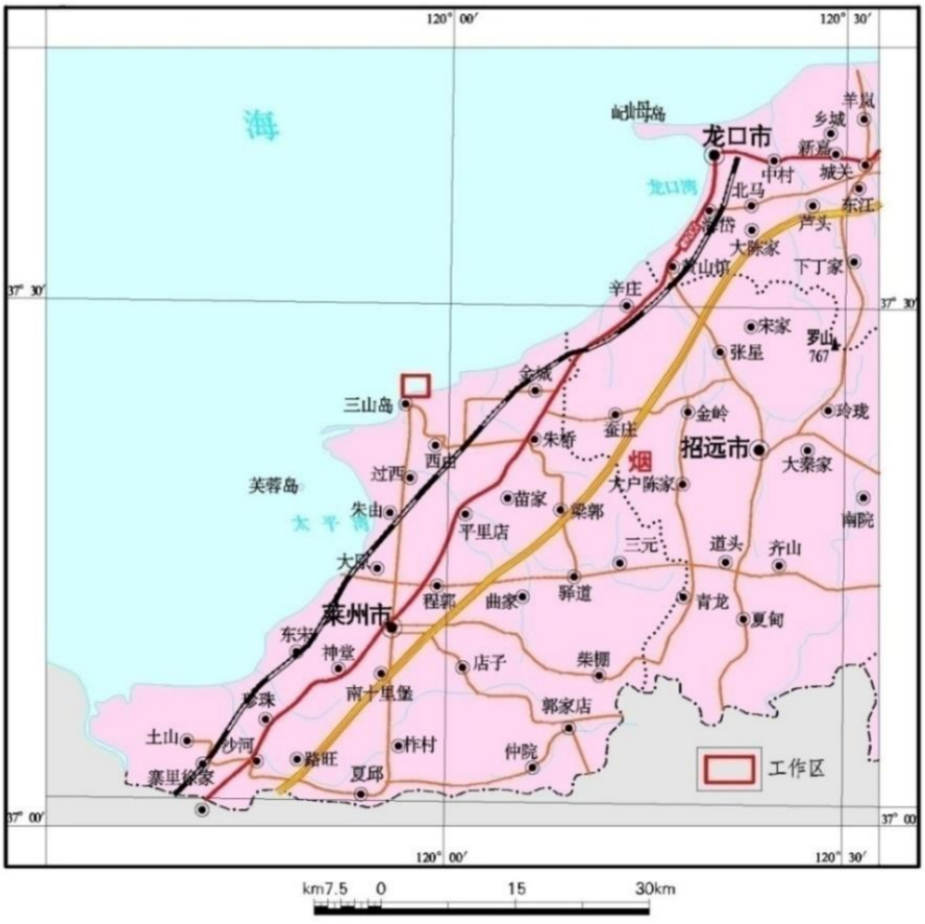


图 2-1　交通位置图

（二）自然地理

矿区地处渤海海湾，位于三山岛北部海域，属滨海平原沉积地貌。近岸及海底地形低平，海拔标高-5.80m～＋2.00m，陆域地表大部分被第四系冲洪积物覆

盖，近海岸有风成砂堆积，在海岸有零星基岩（海北嘴）出露。海岸为海成堆积砂岸，由于横向运动使堆积物由海底向岸边堆积形成狭窄的沙滩。采选工业场地、进风井场地现状为陆地，地面标高 2.00～6.00m。

本区气候兼具有海洋和内陆气候特征，属暖温带大陆性季风气候，昼夜温差较小，四季分明。春夏多东南风，秋冬季多西北风。据莱州市气象站近五十年来的气象资料，区域的历年平均气温 12.5℃，极端最高气温 38.9℃(1961 年 6 月 12 日)，最低气温-18.5℃(1969 年 1 月 5 日)。年平均降水量 616.9mm，年最大降水量 1204.8mm(1964 年)，年最小降水量 313.8mm(1977 年)，最长连续降水为 4 天(降水量 208.80mm)，年最大蒸发量 2379mm，年最小蒸发量 1779.20mm，年平均相对湿度 63.87%。区域的最大积雪深度 200mm，最大冻土深度 680mm，每年的解冻期一般在 2 月下旬至 3 月上旬。区内无大水系，下切冲沟较发育，雨季呈径流，旱季常干涸。

矿区内地表无较大水体和河流通过，矿区北部为莱州湾，据三山岛海洋观测站资料统计，多年最大波高的最大值为 7.2m，出现于 1 月；2 月次之，为 6.6m；6 月最小，为 3.0m。

根据《中国地震烈度区划图》，该区地震烈度为Ⅶ度。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306－2015)，该区地震动反应谱特征周期为 0.45s，动峰值加速度值为 0.10g，属地壳基本稳定区。

二、矿山基本情况

（一）矿权情况

莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿 2021 年 7 月 21 日首次设立采矿权，现持有采矿许可证证号为：C3700002021074210152286，矿区范围面积 5.828km^2，开采标高-60m～-1956m，有效期限自 2021 年 7 月 21 日至 2036 年 7 月 21 日，开采规模为 396 万 t/a，由 14 个拐点坐标圈定。

表 2-1 采矿权范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	4142785.19	40495879.66	8	4146050.23	40498204.63
2	4144058.13	40496786.09	9	4145513.94	40498972.90
3	4143948.41	40496931.95	10	4144206.64	40498507.17

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
4	4144187.17	40497101.09	11	4143804.49	40498789.94
5	4144043.49	40497302.88	12	4142991.49	40499685.40
6	4144530.00	40497649.31	13	4143142.85	40500073.75
7	4144779.10	40497299.48	14	4142784.12	40500073.78

（二）基建现状

三山岛北部海域金矿尚处于基建期，未进行生产开采。目前主井施工至-1410m，副井已施工至-1335m，辅助井已施工至-685m，回风井已施工至-1060m，辅助斜坡道已施工至-180m 中段，-180m 中段应急巷部分施工。

三、土地利用现状

矿区范围 5.828km^2，矿区范围内土地类型主要为林地、农村宅基地、沿海滩涂和设施农用地。

四、社会经济概况

矿区附近大、中型矿山密布，有三山岛、仓上、寺庄、新城、焦家、马塘等矿山，采金业发达。区内人口稠密，劳动力充足，以农、渔业为主，主要农作物有玉米、小麦、花生和水果，以盛产玉米著称；渔业及沿海滩涂养殖业发达；乡镇企业发达，主要为盐业、五金、粮食加工及海产品加工业。矿区东北部的龙口发电厂发电容量已扩大为 100 万 kW，并与全省电网联网，电力供应充足。

五、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1.地层

区内出露地层主要为第四系。其次，在钻孔内三山岛—仓上断裂上盘的栾家寨单元内可见到胶东岩群包体。

（1）胶东岩群包体

探矿工程中所见的胶东岩群包体为郭格庄岩组，其岩性主要为黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩，其次为黑云片岩。

（2）第四系

主要为旭口组海积的粗、中、细砂和淤泥，厚度一般为 35m～40m，最厚 60m。

2.岩浆岩

矿区内所见岩浆岩主要为新太古代五台—阜平期马连庄超序列、中生代燕山早期玲珑序列及燕山晚期郭家岭序列。

（1）新太古代马连庄序列

主要分布于三山岛—仓上断裂带上盘，呈岩基状大面积侵入。并与其下盘的玲珑序列呈断层接触，其它地段则为侵入接触关系。由栾家寨单元组成，主要岩性为中细粒变辉长岩(原斜长角闪岩)，岩石由基体和脉体两部分组成，脉体为长英质，基体为中细粒变辉长岩。

（2）中生代玲珑序列

沿三山岛断裂两侧分布，位于马连庄序列下盘。由崔召单元组成，岩性为中粒二长花岗岩，岩石呈浅肉红色，花岗结构，并发育各种交代结构，块状构造。

（3）中生代郭家岭序列

位于玲珑序列下盘，由上庄单元组成，岩性为巨斑状中粒花岗闪长岩，岩石呈浅肉红色，似斑状结构，基质为半自形粒状结构，块状构造。

（4）中生代脉岩

区内中生代脉岩主要分布于玲珑序列内，主要有煌斑岩及辉绿玢岩，个别钻孔见少量石英闪长玢岩、闪长玢岩。

（二）地质构造

矿矿区构造主要为 NE 向三山岛—仓上断裂（F1），次为 NW 向三山岛—三元断裂（F3）。根据高精度磁测资料解译、推断，46～50 线间及 66～72 线间发育北西向断层（F4、F5）。

1.三山岛—仓上断裂

该断裂在本矿区内北段，矿区内钻探工程控制在 22～76 线间，长度 4420m，走向 35° 左右，总体呈舒缓波状，倾向南东，-400m 标高以上倾角 40° 左右；-400m 至-1000m 标高段产状变陡，倾角 75° ～85° ，-1000m 标高以下倾角较稳定，为 35° ～43° 。

2.北西向断裂

北西向断裂有区域上三山岛—三元断裂的西北端，三山岛金矿称 F3；矿区内高精度磁测资料解译、推断的 F4、F5，目前尚未查证。

（三）水文地质

矿区位于区域水文地质单元地下水的排泄区，矿区北部大部分为海区，水深2.00m～8.00m，海底地形由岸边向海中倾斜，南部为港口建设碎石回填区。

1.含水层（带）水文地质特征

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

第四系松散岩类孔隙含水层在矿区广泛分布，位于整个矿区上部，岩性由中细砂组成，局部地段出现粗砂及砾石，厚度20.00m～45.00m，富水性差异大。属中等～强富水岩层；该含水层主要接受海水补给，水化学类型为Cl—Na水。

（2）花岗岩风化裂隙含水层

主要分布在三山岛断裂的上盘，岩性为变辉长岩和二长花岗岩，赋存于风化裂隙中，含弱承压水，风化层厚度一般在3.00m～15.00m,最厚为52.18m。岩层的透水性较好，主要接受上覆第四系含水层的越流补给，自然循环条件较差。

（3）构造碎裂岩裂隙含水层

分布在三山岛断裂带及影响带中，为矿床主要含水层，亦是与上部第四系含水层和海水的导水通道。含水带全部被第四系覆盖，盖层厚度30m～55m左右。含水带沿三山岛断裂带分布，富水性、透水性差，属弱富水含水岩层。

2.隔水层（带、体）水文地质特征

（1）第四系粉质粘土隔水层

第四系粉质粘土隔水层在矿区广泛分布，主要位于矿区第四系松散孔隙含水层与基岩风化裂隙含水层之间，该含水带顶板为第四系粉质粘土层，具良好的隔水作用，底板为中细粒二长花岗岩和变辉长岩，局部为黄铁绢英岩或少量的黄铁绢英岩化花岗岩，亦具良好的隔水作用。

（2）三山岛断裂带上盘基岩隔水层

分布于三山岛断裂带上盘风化层以下，三山岛断裂断裂影响带以上地段，主要岩性为中细粒变辉长岩和中细粒二长花岗岩，岩石裂隙不发育，可作为相对隔水岩体或隔水岩体看待。

3、地下水与地表水间的水力联系

矿区地下水与地表水的水力联系主要表现为第四系松散岩类孔隙含水层、基岩风化层裂隙含水层和构造裂隙含水层（带）与海水间的水力联系。

（1）第四系松散岩类孔隙含水层与海水间的水力联系

第四系松散岩类孔隙含水层与海水广泛接触，含水层均位于海水之下，二者

之间直接接触，含水层的透水性又很强。因此，二者发生密切的水力联系，联系的密切程度，随二者水位的差异大小而变化。自然状态下，第四系含水层中的地下水由于受海水补给充足疏干的可能小。

（2）花岗岩风化裂隙含水层与海水间的水力联系

花岗岩风化裂隙含水层位于第四系之下，风化裂隙含水层厚度不大，由于上部直接与粉质粘土接触，粉质粘土起到了很好的隔水作用，在自然状态下，二者之间的水力联系不密切，当在采矿过程中如疏干了基岩风化裂隙含水层时，由于地下水位的下降，在粉质粘土厚度薄的地段将有少量第四系松散岩类孔隙含水层的越流补给，补给强度弱。

（3）构造碎裂岩裂隙含水层（带）地下水与海水间的水力联系

构造碎裂岩裂隙含水层（带）与海水之间分布着第四系松散岩类孔隙含水层和第四系底部隔水层，二者不直接接触，其间的第四系隔水层分布连续，隔水性较好。因此，自然状态下二者不发生水力联系。

综上所述，三山岛北部海域矿区金矿位于渤海海面以下，第四系含水层与基岩风化裂隙含水层之间均存在有厚度不等的粉质粘土隔水层，之间水力联系弱，且风化层厚度在 3.00m～15.00m，富水性较差，矿坑充水主要因素为构造裂隙含水层，其富水性及导水性均较差，水文地质条件属中等复杂，根据前期物探解译结果，在 42 线～50 线和 66 线～72 线之间可能存在有北西向矿后断裂（F4、F5），与三山岛金矿 F3 断裂性质相似，该断裂多呈张扭性特点，导水性较好，使矿床水文地质条件复杂化，故矿床属裂隙充水水文地质条件中等～复杂的矿床。

（四）工程地质

根据矿床岩性及工程地质条件划分为四个区：(Ⅰ)第四系松散软弱岩层工程地质条件不良区；(Ⅱ)基岩风化带及主断裂中间部位工程地质条件较差区；(Ⅲ)断裂带上盘工程地质条件中等区；(Ⅳ)断裂带下盘工程地质条件良好区。

（1）第四系松散软弱岩层工程地质条件不良区

整个矿区均有分布，岩性主要有中细砂、粉质粘土为主，局部夹粗砂和砾石，且互层，厚度 35m～60m，松散，不均匀，松散砂性土含有丰富的地下水，粘性土可塑—硬塑，为良好的隔水层，力学强度低，工程地质条件较差。

（2）基岩风化带及主断裂中间部位工程地质条件较差区

基岩风化带分布于第四系松散岩层以下，厚度一般 5m～20m，岩心破碎，

呈块状、碎块状，局部短柱状，风化裂隙发育，岩石质量极劣，工程地质条件差。

（3）断裂带上盘工程地质条件中等区

矿区大面积分布于构造蚀变岩上盘，岩性为绢英岩化花岗岩、中细粒二长花岗岩、中细粒变辉长岩等，岩心较完整～完整，呈柱状、短柱状，局部块状，岩石质量为中等的～极好的，岩石属半坚硬～坚硬岩，工程地质条件中等。

（4）断裂带下盘工程地质条件良好区

位于主断裂带的下盘，岩性以似斑状花岗闪长岩为主，岩石完整，裂隙不发育，岩石质量为好的～极好的，属半坚硬—坚硬岩，工程地质条件良好。

（5）工程地质评价

综上所述，该矿区为海下开采的矿山，矿体倾角较缓，断裂构造发育，近矿围岩多较稳定，局部地段易发生掉块、坍塌等矿山工程地质问题，并且影响较严重，因此矿区工程地质条件复杂程度为中等。

第三章 矿山开发利用方案概述

2020 年 6 月中国恩菲工程技术有限公司提交了《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿资源开发利用方案》，该方案于 2020 年 7 月 4 日通过了山东省地质科学研究院组织的评审，并于 2020 年 7 月 6 日取得了相关批复及评审意见。开发利用方案设计概述如下：

一、矿山生产规模

设计矿山生产能力为年生产矿石 396 万 t，生产规模为大型。

矿山产品方案为金精矿。

二、矿山批准的开采层位、矿山资源储量、设计生产服务年限

（一）开采层位

矿山开采层位为-160m~-1780m 之间的金矿体。

（二）矿山资源储量及设计服务年限

设计采出原矿量 81900455t，Au 品位 3.85g/t，Ag 品位 5.78g/t，S 品位 2.68%。Pb 品位 0.41%，矿山总服务年限 23a。

三、采矿顺序

矿山分二期进行开拓，一期开拓负责-1480m 水平以上的矿体开采，二期开拓负责-1480m～-1780m 水平之间的矿体开采。

一期工程首先回采-1300m 和-1480m 中段，两个中段同时生产，分别在-1300m、-1480m 水平设有轨集中运输中段。其中，-1300m 中段设 3 个无轨辅助中段，分别为-1240m、-1180m、-1120m 中段水平；-1480m 中段设 2 个无轨辅助中段，分别为-1420m、-1360m 中段水平，辅助中段高度 60m。

生产第 6 年开始深部二期工程-1600m、-1780m 中段建设，分别在-1600m 和-1780m 设有轨集中运输中段。建设完成后，同时回采-1780m 中段和-1600m 中段，并兼顾浅部矿体回采，中段自下往上回采。

四、矿山开拓系统及采矿方法

（一）开拓系统

矿山采用分期开拓建设，一期开拓工程服务-1480m 水平以上的矿体开采，二期开拓工程服务-1480m～-1780m 之间的矿体开采，采用主井、副井、辅助井、胶带斜井、辅助斜坡道开拓，中段采用无人驾驶有轨电机车运输方案。

（二）运输系统

-1300m 和-1480m 为集中有轨运输中段，每个中段各设 2 个矿石卸载站、1 个废石卸载站。-1300m 中段以上的矿石经铲运机运至采场溜井下放到-1300m 有轨运输中段；-1480m 中段以上的矿石经铲运机运至采场溜井下放到-1480m 有轨运输中段。两个运输中段的矿石经电机车双机牵引运至卸载站，经 2 条矿石集中溜井下放至破碎站。在-1530m 水平设 1 个破碎站，矿石集中破碎后经胶带斜井提升至-1285m 水平主井旁侧矿仓。

（三）厂址选择

1.采选工业场地

采选工业场地包括：主井、副井、副井制冷站、空调水处理机房、空压机站、充填搅拌站、深锥浓密机溢流水回水泵站、粗矿仓、选矿主厂房、石灰乳制备厂房、顽石破碎厂房、精矿浓缩及泵站、过滤厂房及精矿仓、尾矿压滤厂房、雨水池、2#油库、斜坡道口、副井材料堆场、废石临时堆存场地、空气源热泵机房、回风井、浅部提升辅助井、综合水泵房、生活污水处理站及生产废水调节池、35kV 总降压变电所、汽车衡、采场综合办公楼、门卫及传达室等。

2.进风井工业场地

进风井井位选择在矿体上盘 42 线附近，采选工业场地西侧莱州湾的海岸线上，场地内设有进风井制冷机房、35kV 变电所等设施。

（四）采矿方法

矿山设计推荐采用技术成熟的上向水平分层充填法回采，对于开采深度超过 1500m 的矿体，调整为上向进路充填法回采。上向水平分层充填法或上向进路充填法按照矿体厚度划分为不同的采矿方法。

（1）厚度小于 10m 的矿体，采用沿走向布置的上向水平分层充填或者上向进路充填法开采；

（2）厚度大于 10m 的矿体，采用垂直走向布置的上向水平分层充填或者上向进路法开采。

1.垂直走向布置上向水平分层充填法（占 45%）

（1）盘区和采场布置

沿矿体走向方法划分盘区进行回采，每个盘区内有 10 个采场，分为矿房、矿柱进行两步骤回采，矿房、矿柱均垂直矿体走向布置，宽度均为 8m～10m，长度为矿体厚度。矿房回采比矿柱回采超前 20m 以上，直至接顶上中段。中段高度 60m。每个中段设 3 个分段，分段高度 20m，每条分段巷道承担 6～7 个分层的回采工作，采场第一个分层控顶高度 4.5m，采完后充填 3m，留有 1.5m 作为下步分层回采的爆破补偿空间。盘区之间不留间柱，不留顶、底柱。

（2）采准、切割

采准工程主要有分段巷道、分层联络道、矿石溜井、溜井联络道、充填回风天井、采场泄水井等；切割工程有拉底切割巷道。采切比：84m^3/kt。

溜井和分段巷道布置在下盘脉外，分段巷道通过采准斜坡道连通上下开采中段，从分段巷道向矿体掘分层联络道。在采场中部上掘充填回风天井，随着采场向上回采顺路架设泄水井。

切割巷道布置在采场的中央，连通充填回风天井，第一分层回采时，以切割巷道为自由面，采高 4.5m。

（3）充填

矿房、矿柱每分层回采结束后，架设管路进行充填。分层充填高度 3m，矿房每分层下部 2.6m 采用灰砂比 1：10 胶结充填，上部 0.4m 采用灰砂比 1：8 胶结充填；矿柱每分层下部 2.6m 采用灰砂比 1:20 胶结充填，上部 0.4m 采用灰砂比 1：8 胶结充填，以便于回采上分层时铲运机铲装和行走。

（4）采场支护

根据矿体和围岩的稳固情况确定支护形式，对不稳固地段，需要对矿体顶板进行加强支护，以便顺利通过断层，防止发生塌落。

2.沿走向布置上向水平分层充填法（占 30%）

（1）采场布置

采场沿矿体走向布置，长度 100m，采场之间留有 3m～4m 厚的间柱。中段高度 60m，每个中段设 3 个分段，分段高度 20m，每条分段巷道承担 6～7 个分

层的回采工作，采场第一个分层控顶高度 4.5m，采完后充填 3m，留有 1.5m 作为下步分层回采的爆破补偿空间。

（2）采准、切割

采准工程主要有分段巷道、分层联络道、矿石溜井、溜井联络道、充填回风天井、采场泄水井等；切割工程有拉底切割巷道。采切比：88m³/kt。

溜井和分段巷道布置在下盘脉外，分段巷道通过采准斜坡道连通上下开采中段，从分段巷道向矿体掘分层联络道。在采场中部上掘充填回风天井，随着采场向上回采顺路架设泄水井。

切割巷道布置在采场的中央，连通充填回风天井，第一分层回采时，以切割巷道为自由面，采高 4.5m。

（3）充填

每个中段采场的第一个分层回采结束后，在底部铺设单层钢筋，并悬挂吊筋，浇筑人工假底，在下部采场回采时不再留顶柱。

采场每分层回采结束后，架设管路进行充填。分层充填高度 3m，每分层下部 2.6m 采用灰砂比 1:20 胶结充填，上部 0.4m 采用灰砂比 1∶8 胶结充填，以便于回采上分层时铲运机铲装和行走。

（4）采场支护

根据矿体和围岩的稳固情况确定支护形式，对不稳固地段，可采用锚杆或长锚索联合支护。

3.上向进路充填采矿法（25%）

（1）盘区和采场布置

沿矿体走向方法划分为盘区进行回采，盘区长度 100m，盘区之间留有 4m 厚的间柱。对于厚度大于 10m 的矿体，进路垂直矿体走向布置，隔一采一。对于厚度小于 10m 的矿体，进路沿矿体走向布置。

中段高度 60m，每个中段设 3 个分段，分段高度 20m，每条分段巷道承担 5 个分层进路的回采工作。进路宽度均为 5m，采高 4m。

（2）采准、切割

采准工程主要有分段巷道、分层联络道、矿石溜井、溜井联络道、充填回风天井、采场泄水井等。采切比：48m³/kt。

溜井和分段巷道布置在下盘脉外，分段巷道通过采准斜坡道连通上下开采分

段，从分段巷道向矿体掘分层联络道。在盘区间柱内掘充填回风天井，随着采场向上回采顺路架设泄水井。

（3）充填

每个中段采场的第一个分层回采结束后，在底部铺设单层钢筋，并悬挂吊筋，浇筑人工假底，在下部采场回采时不再留顶柱。一步骤进路采用灰砂比 1：10 胶结充填，二步骤进路下部 3.6m 采用灰砂比 1:20 胶结充填，上部 0.4m 采用灰砂比 1：8 胶结充填。

（5）采场支护

根据矿体和围岩的稳固情况确定支护形式，对不稳固地段，可采用锚杆或长锚索联合支护。

（五）采空区充填

设计采用机械化上向水平分层胶结充填法回采，采空区随采随充，充填材料为尾砂，并添加固结剂进行胶结充填。

（六）表土堆放方案

矿区土壤类型为潮土和盐土，土壤质地为砂土，对植物的生长不利，场地内基本无可剥离的表土可利用，无表土场。

（七）固体废弃物排放及处置

矿山基建期间产生的废石提升至地表临时堆放在工业场地内，部分用作平整场地、硬化等，剩余部分外售作为建筑材料进行综合利用。

生产期间产生的废石，优先用于充填井下空区，剩余部分提升至地表临时堆场，外售作为建筑材料进行综合利用。废石处置率达到 100%，设计无废石场。

（八）矿山选矿

选矿厂生产规模为 396×104t/a（12000t/d），选矿厂总尾矿量为 11200t/d，正常情况下，井下充填平均用量为 6460t/d，约占全尾矿的 58%，剩余的尾矿量 4740t/d 经浓缩后送至选矿厂尾矿压滤，外销处理。

（九）尾矿库

矿山尾矿采用多种途径进行消化处理，矿山不新建尾矿库。

矿山企业已分别与山东鸿诚再生资源回收利用有限公司、北控鑫景环保科技（莱州）有限公司、山东永坚新型建材科技限公司签署了《尾矿处置利用合作框架协议》，由各公司负责充填后剩余尾矿的处置利用工作。

（十）矿山排水

井下排水经水泵输送至生产新水池简单沉淀处理后用于生产。选厂生产回水与尾矿回水均输送至生产回水池中，回用于生产，不外排。

生活污、废水经化粪池沉淀后，再经生活污水处理设施处理，处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 中的一级标准后，与生产排水统一用泵送至尾矿加压泵站矿浆池，不外排。

（十一）矿山基建

矿山分期开拓建设，一期开拓工程服务于-1480m 水平以上矿体的开采，二期开拓工程服务于-1480m～-1780m 水平之间的矿体开采。

一期开拓基建工程主要包括：主井、副井、辅助井、胶带斜井、1#辅助斜坡道、2#辅助斜坡道、进风井、回风井、倒段回风井、溜破系统、-1300m 和-1480m 有轨运输中段、-1240m 和-1420m 充填回风中段、-520m 和-1060m 充填减压中段、硐室工程以及采切工程等。

一期开拓基建总工程量约为 $150\times10^4m^3$，基建期 6 年（不包括竖井工程钻施工时间）。

生产期第 6 年开始深部二期开拓工程，建设期 2 年，深部开拓工程包括：胶带斜井，辅助斜坡道（-1480～-1780m 水平），倒段进风井、倒段回风井、-1540m 和-1720m 充填回风中段、-1600m 和-1780m 有轨运输中段、溜破系统及各类硐室等。建设工程量约 $30\times10^4m^3$。

第四章 矿山地质环境保护与土地复垦方案概述

2020 年 10 月，山东正元建设工程有限责任公司、山东省水利勘测设计院编制了《莱州市瑞海矿业有限公司三山岛北部海域金矿地质环境保护与土地复垦方案》，该方案通过专家评审并公示。方案概述如下：

一、矿山地质环境保护与治理工程

（一）矿山地质环境保护与土地复垦预防

1.主要技术措施

（1）采空塌陷预防措施

严格按照开发利用方案开采，严禁违规开采。矿房回采完毕后应对采空区尽快实施充填。

（2）含水层保护措施

①揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

②采取注浆堵漏等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源。

（3）地形地貌景观保护措施

对矿区内临时建筑进行拆除，对废石及时进行清理，将废石场及工业场地的破坏区域控制在其范围内。

（4）水土环境污染预防措施

①生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后循环使用，不外排。

②及时对废石进行清理，减少场区内存放时间，降低对水土环境的影响。

③选矿用水循环使用，不外排。

④矿山在运输矿石过程中对矿石进行有效覆盖，防止矿石散落和雨水淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

（5）土地破坏预防控制措施

①合理规划生产布局，减少土地损毁。

②矿山闭坑阶段各场所尽量减小占地，减小地表植被破坏面积。

2.主要工程量

（1）采空塌陷预防措施工程量

矿房回采结束后，严格按照开发利用方案的要求，进行充填，充填时接邦接顶。此部分工程列入生产成本，不再计列。

（2）含水层保护措施工程量

严格按照开发利用方案的要求，采取注浆堵漏等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源，防止地下水串层污染。此部分工程列入生产成本，不再计列。

（3）地形地貌景观保护措施工程量

对生产出井的废石进行清理，不再计列。

（4）水土环境污染预防措施工程量

无工程量。

（5）土地破坏预防控制措施工程量

无工程量。

（二）地质环境治理

1.技术措施

（1）严格按照开发利用方案的要求充填，充填时接邦接顶。

（2）矿山闭坑后，需对竖井进行封闭。

2.工程设计

（1）采空区治理工程

矿房回采结束后，严格按照开发利用方案的要求充填，充填时接邦接顶。充填工作在生产过程中进行，计入生产成本，需保留充填记录、照片、录像等，以备验收。

（2）竖井封闭

矿井生产结束后，要对主井、副井、进风井、回风井等 4 个井筒进行充填和封闭，拆除不建筑设施，并覆土整平，与周围地形地貌景观相协调。

4.主要工程量

（1）采空区充填

矿房回采结束后，严格按照开发利用方案的要求，进行充填，充填时接邦接顶。此部分工程列入生产成本，不再计列。

（2）竖井封闭

矿山闭坑后，对竖井、斜井进行封闭，其中：浇筑钢筋混凝土工程量612.142m^3，水泥注段工程量1804.208m^3，钢筋2.65t，井筒回填量203094.13m^3。

二、矿山土地复垦工程

（一）复垦方向

方案设计复垦区面积8.94hm^2，复垦责任范围面积8.94hm^2，方案规划将复垦责任范围内的土地全部复垦，土地复垦率为100%。复垦后的地类为城镇住宅用地。复垦单元主要包括主井工业场地、副井工业场地、辅助井工业场地、选矿工业场地、尾矿充填工业场地、进风井场地。

（二）复垦工程措施及工程量

方案涉及复垦单元工程措施见表4-1，复垦工程量见表4-2。

表4-1　土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
主井工业场地	砌体拆除、硬化地面拆除、砌体等清运、场地平整
副井工业场地	砌体拆除、硬化地面拆除、砌体等清运、场地平整
辅助井工业场地	砌体拆除、硬化地面拆除、砌体等清运、场地平整
选矿工业场地	砌体拆除、硬化地面拆除、坑池回填、砌体等清运、场地平整
尾矿充填工业场地	砌体拆除、硬化地面拆除、砌体等清运、场地平整
进风井场地	砌体拆除、硬化地面拆除、砌体等清运、场地平整

表4-2 复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
1	土壤重构工程				
1.1		充填工程			
1			坑池回填	m^3	1401
1.5		清理工程			
1			混凝土拆除	m^3	2463
2			砌体拆除	m^3	22697
3			硬化地面拆除	m^3	6980
4			砌体清运	m^3	30739
5			场地平整	m^3	26817

第五章 砂石量估算

一、砂石料来源

三山岛北部海域金矿尚处于基建期，2025 年砂石料来源主要为工程基建产生的废石。

根据矿山提供的 2025 年基建规划，基建工程量 228770.96m^3，密度 2.65t/m^3，折合 606243t。分别为：

1. -180m 中段西回风巷，工程量 12710m^3。

2. -180m 中段应急巷工程，工程量 14604m^3。

3.-1480m 石门巷，工程量 5459.36m^3。

4.-1060m 回风石门巷，工程量 23433.60m^3。

5.-1060~-540，工程量 81028.80m^3。

6.-1300m 进风井石门巷道，工程量 37535.40m^3。

7.-1300m 运输巷（南巷），工程量 42301.80m^3。

二、砂石量

三山岛北部海域金矿 2025 年废石产生量共计 228770.96m^3，密度 2.65t/m^3，折合 606243t。全部为基建产生。分季度基建工程量见表 5-1。

表5-1　　分季度基建工程量统计表

序号	工程名称号	断面（m^2）	2025 年第一季度		2025 年第二季度		2025 年第三季度		2025 年第四季度		合计	
			工程量（m）	工程量（m^3）	工程量（m）	工程量（m^3）	工程量（m）	工程量（m^3）	工程量（m）	工程量（m^3）	工程量（m）	工程量（m^3）
1	-180m 中段西回风巷	16.95	360.00	6102.00	360.00	6102.00	360.00	6102.00	360.00	6102.00	1440.00	24408.00
2	-180m 中段应急巷工程	12.17	300.00	3651.00	300.00	3651.00	300.00	3651.00	300.00	3651.00	1200.00	14604.00
3	-1480m 石门巷	18.32	120.00	2198.40	178.00	3260.96		0.00		0.00	298.00	5459.36
4	-1060m 回风石门巷	24.41	240.00	5858.40	240.00	5858.40	240.00	5858.40	240.00	5858.40	960.00	23433.60
5	-1060~-540 掘进	19.86	1025.00	20356.50	1000.00	19860.00	1080.00	21448.80	975.00	19363.50	4080.00	81028.80
6	-1300m 进风井石门巷道掘进	19.86	1100.00	21846.00	790.00	15689.40		0.00		0.00	1890.00	37535.40
7	-1300m 运输巷（南巷）掘进	19.86		0.00		0.00	1050.00	20853.00	1080.00	21448.80	2130.00	42301.80
总计												228770.96

第六章 砂石利用与处置

一、政策依据

根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发(2023)57号）、《山东省自然资源厅等7部门关于深化矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（鲁自然资规〔2023〕6号）的规定“经批准的建设项目用地范围内，因工程施工产生的砂石料可直接用于该工程建设，不办理采矿许可证；上述自用仍有剩余的砂石料，由所在地县（市、区）政府组织纳入公共资源交易平台处置。各县（市、区）有关行业主管部门应加强辖区内本行业领域建设项目实施监管，督促指导项目建设单位编制、报备并严格执行砂石料利用方案，严禁擅自扩大施工范围采挖砂石，以及私自出售或以赠予为名擅自处置工程建设动用的砂石料。”

二、处置利用方式

（一）自用砂石料

矿山处于基建期，经过对回填位置及方量核算，2025年度自用废石约44642m^3，密度2.65t/m^3，折合118301t。具体如下：

1.辅助井周边场地整平：废石回填面积10020m^2，回填高度0.5m，回填方量5010m^3。

2.厂区南侧停车场区域整平：回填面积20000m^2，回填高度0.3m,回填方量6000m^3。

3.主井及副井区域周边场地整平：回填面积6468m^2，回填高度1m，回填方量6468m^3。

4.充填站及海水淡化厂房周边场地整平：回填面积7724m^2，回填高度1m，回填方量7724m^3。

5.矿山井下基建部分采用盾构机（TBM）掘进，位于-1060m～-540m（TBM掘进），-1300m进风井石门巷道（TBM掘进），-1300m运输巷（南巷）（TBM掘进），该部分掘进总长度8100m，需在底部铺设0.9m厚石子，铺设断面2.4m^2，自用废石量19440m^3。

综上，矿山 2025 年度自用废石量共计 44642m^3，密度 2.65t/m^3，折合 118301t。

（二）剩余砂石料

三山岛北部海域金矿 2025 年剩余废石量共计 184128.96m^3，密度 2.65t/m^3，折合 487942t。依据《山东省关于深化矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（鲁自然资规〔2023〕6 号），该部分经评估后交由政府公共资源交易平台处置。

第七章 砂石料监管

一、企业管理

矿山企业成立领导机构，由矿级领导主抓，并成立运营、计划、财务、运输、项目、调度等多部门专班，明确工作职责，确保保质保量完成砂石综合利用工作。

（一）砂石综合利用领导小组

矿山企业应成立砂石利用领导小组，包括组长、副组长、成员若干，统一调度砂石资源的利用。其职责分别如下：

1.负责贯彻落实国家、省部级、地方及上级部门发布的法律法规、文件、指令等关于砂石综合利用的相关要求。

2.组织构建矿山完善的砂石综合利用相关制度及管理机构，保障砂石处置工作所必须的人员、资金、设备设施及材料等。

3.负责审定矿山砂石综合利用方案、计划等，协调解决砂石综合利用过程中出现的重大问题。

4.负责对矿山砂石综合利用工作进行监管、考核。

（二）部门管理

1.生产技术科职责：负责对接各级自然资源部门，提供生产砂石和自利用台账及相关技术材料，汇总矿山砂石综合利用相关材料并编制矿山砂石综合利用方案，废石有偿处置工作综合调度。

2.基建科职责：负责项目建设废石管控，编制相关产生和自利用台账及技术支撑材料，临时废石堆场建设。

3.安全生产科职责：负责对接各级环保部门督查，砂石综合利用工作安全和环保监管。

4.财务科职责：负责对接财政局，提供废石销售数据和相关材料。

5.综合办公室（保卫）职责：负责废石处置运输和运输量台账监管。

6.提运车间职责：负责废石提升台账。

7.纪检审计科职责：负责废石称重、废石运输量台账。

二、政府监督

1.市财政局负责砂石统一处置工作。

2.市自然资源和规划局负责将本次砂石料利用方案组织审查并报市政府后向社会公示公开。

3.市财政局负责委托第三方专业机构对剩余砂石料价值进行认定并按照“其他非经营性国有资产收入”收缴入库。

4.市财政局根据实际情况设立过磅点，对过磅车数、重量、运输路线等信息形成闭环记录，做好登记台账。

5.每年年底，由财政局组织各有关职能部门对矿山废石提升堆放量、车辆外运量、提升地表后自用量等数据进行一致性分析、合理性检查审计。

三、运输管理

1.竞得方取得剩余砂石利用权后，应做好运输规划，减少扬尘、噪声等环境危害。

2.竞得方应根据矿山基建废石提升计划及时清运废石，避免废石堆积过久。

3.竞得方应协助矿山企业及政府部门做好废石统计工作，及时登记台账。