

广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿(已动用 未有偿处置资源量)采矿权出让收益评估报告

山连山矿权评报字[2025]025 号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇二五年五月十九日



广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估报告

摘 要

山连山矿权评报字[2025]025 号

评估对象：广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿采矿权。

评估委托人及采矿权出让入：广西壮族自治区自然资源厅。

采矿权人：广西拓利矿业有限责任公司。

评估机构：北京山连山矿业开发咨询有限责任公司。

评估目的：因广西拓利矿业有限责任公司拟申请办理广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿采矿权延续（调整证载生产规模）登记之事宜，根据国家现行法律法规及有关规定，需确定该矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益。本次评估即为实现上述目的而提供广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估价值参考意见。

评估基准日：2025 年 2 月 28 日。

评估方法：收入权益法。

评估主要参数：本次评估矿区范围，矿区面积 8.325km²，开采深度由 1008 米至 0 米标高。

◎ 已有偿处置剩余资源量

已有偿处置的资源量（均在重叠区）即为 2004 年储量核实地质报告估算的截止 2004 年 4 月 30 日矿区范围内保有资源储量（122b+333）矿石量 1159.6 万吨，主矿产锌金属量 358730 吨，共伴生铜金属量 40612 吨（其中共生 15231 吨，伴生 25381 吨），伴生银金属量 475 吨（475000 千克）；对应评估利用可采储量矿石量 568.13 万吨、锌金属量 177800.96 吨、共生铜金属量 7854.24 吨、伴生铜金属量 12182.88 吨、伴生银金属量 241760 千克。

2004 年 4 月 30 日至 2025 年 2 月 28 日（即至 2024 年 12 月 31 日）重叠区合计**动用探明资源量**矿石量 158.04 万吨、锌金属量 78230.20 吨、共生铜金属量 8276.90 吨、伴生银金属量 118569 千克，按动用资源量实际采矿回采率 91.72%，计算该期间动用资源量对应的可采储量矿石量 144.95 万吨、锌金属量 71752.74 吨、共生铜金属量 7591.57 吨、伴生银金属量 108751 千克。

截止本次评估基准日 2025 年 2 月 28 日（即截止 2024 年 12 月 31 日）已有偿处置剩余资源量（均在重叠区）矿石量 1001.56 万吨、锌金属量 280499.80 吨、共生铜金属量 6954.10 吨、伴生铜金属量 25381.00 吨、伴生银金属量 356431 千克，对应已有偿处置剩余可采储量矿石量 423.18 万吨、锌金属量 106048.22 吨、共生铜金属量 262.67 吨、伴生铜金属量 12182.88 吨、伴生银金属量 133009 千克。

◎本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量

该矿 2004 年价款评估处置的锌、共伴生铜、伴生银尚有剩余（均在重叠区），因此本次评估需有偿处置的资源量即为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间重叠区动用的其它伴生元素（铅、砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量（不含锌、共生铜、伴生银）以及不重叠区动用的锌、共生铜、伴生银及其它伴生元素（砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量。

2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日，重叠区已动用未有偿处置资源量（探明资源量）矿石量 107.18 万吨，其中的伴生铅金属量 3986 吨、砷元素量 35654 吨、氟化钙（萤石）矿物量 6322 吨、镉金属量 455 吨、硫元素量 111784 吨、铋金属量 124399 千克、镓金属量 13751 千克、铟金属量 25428 千克；不重叠区已动用未有偿处置资源量（探明资源量）矿石量 107.96 万吨、锌金属量 67368.60 吨、共生铜金属量 6341.80 吨、伴生银金属量 53666 千克，另外伴生砷元素量 34633 吨、氟化钙矿物量 42076 吨、镉金属量 553 吨、硫元素量 102254 吨、铋金属量 590822 千克、镓金属量 15857 千克、铟金属量 44581 千克。

本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量即为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日矿区范围内（重叠区+不重叠区）已动用未有偿处置资源量（探明资源量）矿石量 215.14 万吨、锌金属量 67368.60 吨、共生铜金属量 6341.80 吨、伴生银金属量 53666 千克，另外伴生铅金属量 3986 吨、砷元素量 70287 吨、氟化钙矿物量 48398 吨（矿石量 79.86 万吨）、镉金属量 1008 吨、硫元素量 214038 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克；对应可采储量矿石量 197.33 万吨、锌金属量 61790.48 吨、共生铜金属量 5816.70 吨、伴生银金属量 49222 千克，另外伴生铅金属量 3656 吨、砷元素量 64467 吨、氟化钙矿物量 44391 吨（矿石量 73.25 万吨）、镉金属量 925 吨、硫元素量 196316 吨、铋金属量 656001 千克、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克。

◎评估依据的资源量

本次评估依据的资源量为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日矿区范围内动用资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 121175.77 吨、共生铜金属量 12215.04 吨、伴生银金属量 113015 千克，另外伴生铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨。

评估利用资源储量（调整后）矿石量 215.14 万吨，锌金属量 121175.77 吨，共生铜金属量 12215.04 吨，伴生银金属量 113015 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨。

设计损失量 0，采矿回采率 91.72%，评估利用可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 111142.42 吨、平均品位 Zn5.63%，共生铜金属量 11203.63 吨、平均品位 Cu0.57%，伴生银金属量 103657 千克、平均品位 Ag52.53g/t，伴生铅金属量 3656 吨、平均品位 Pb0.19%，伴生氟化钙矿物量 44391 吨、平均品位 CaF₂2.25%，伴生硫元素量 196316 吨、平均品位 S9.95%（各矿种平均品位以总的可采储量矿石量重新计算）。

评估用生产规模 21.00 万吨/年，矿石贫化率 9.6%，（动用资源量）服务年限、评估计算服务年限及评估计算年限 10.39 年；选矿回收率：Zn92%（锌精矿中银 Ag18.73%）、Cu72.26%（铜精矿中银 Ag65.35%）、S40%（硫精矿中银 Ag8.37%）、Pb85%、CaF₂50%；产品方案为锌精矿（品位 Zn50%、Ag94.97g/t）、铜精矿（品位 Cu14%、Ag1156.31g/t）、硫精矿（品位 S32%、Ag35.37 克/吨）、铅精矿（品位 Pb50%）、萤石精矿（品位 CaF₂93%）；不含税销售价格锌精矿含锌 16452.04 元/吨、锌精矿含银 796.73 元/千克，铜精矿含铜 55974.97 元/吨、铜精矿含银 4196.09 元/千克，硫精矿 300.88 元/吨、硫精矿含银 796.73 元/千克，铅精矿含铅 11341.59 元/吨，萤石精矿 2433.63 元/吨；采矿权权益系数锌、铜、铅 3.5%，银 7.0%，硫、萤石 3.0%；折现率 8%。

评估结果：经评估人员现场调查和当地市场分析，按照采矿权评估的原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经过认真计算，确定广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用探明资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 121175.77 吨，共生铜金属量 12215.04 吨，伴生银金属量 113015 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨；对应可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 111142.42 吨，共生铜金属量 11203.63 吨，伴生银金属量 103657 千克、铅金属量 3656 吨、氟化钙矿物量 44391 吨、硫元素量 196316 吨）采矿权在评估基准日 2025 年 2 月 28 日所表现的评估价值为人民币 **6738.80 万元**，大写人民币陆仟柒佰叁拾捌万捌仟元整。

经计算，广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 67368.60 吨，共生铜金属量 6341.80 吨，伴生银金属量 53666 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨；对应可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 61790.48 吨，共生铜金属量 5816.70 吨，伴生银金属量 49222 千克、铅金属量 3656 吨、氟化钙矿物量 44391 吨、硫元素量 196316 吨）采矿权出让收益评估价值为人民币 **3745.14 万元**，大写人民币叁仟柒佰肆拾伍万壹仟肆佰元整。

采矿权出让收益市场基准价核算结果：

根据广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2021〕15 号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》，广西壮族自治区采矿权出让收益市场基准（单）价锌为 200.00 元/吨·金属可采储量，铜为 700.00 元/吨·金属可采储量，银为 145.00 元/千克·金属可采储量，铅为 180.00 元/吨·金属可采储量，萤石

（普通）二类地区（该矿位于河池市）为 2.00 元/吨·矿石可采储量，硫（硫铁矿，S<25%）为 2.50 元/吨·矿石可采储量，上述矿种共生矿产的采矿权市场基准价按 100%计算、伴生矿产的采矿权市场基准价按 60%计算。

因此，广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 67368.60 吨，共生铜金属量 6341.80 吨，伴生银金属量 53666 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨；对应可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 61790.48 吨，共生铜金属量 5816.70 吨，伴生银金属量 49222 千克、铅金属量 3656 吨、氟化钙矿物量 44391 吨、硫元素量 196316 吨）采矿权出让收益市场基准价为人民币 **2494.59 万元**，小于本次（对应资源量及可采储量）采矿权出让收益评估价值 3745.14 万元。详见下表。

表 16 （锌、铜、银、铅、氟化钙、硫）采矿权出让收益市场基准价计算表

序号	矿种	共伴生情况	可采储量		基准（单）价 （可采储量）		共伴生矿调整系数	采矿权出让收益市场基准价 （万元）
			数量	单位	单价	单位		
1	锌	主	61790.48	吨·金属	200.00	元/吨·金属	100%	1235.81
2	铜	共生	5816.70	吨·金属	700.00	元/吨·金属	100%	407.17
3	银	伴生	49222	千克·金属	145.00	元/千克·金属	60%	428.23
4	铅		3656	吨·金属	180.00	元/吨·金属	60%	39.48
5	氟化钙（萤石）		73.25	万吨·矿石	2.00	元/吨·矿石， 二类地区	60%	87.90
6	硫 （按硫铁矿， 品位 S < 25%）		197.33	万吨·矿石	2.50	元/吨·矿石	60%	296.00
合计								2494.59

注：2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用的氟化钙（萤石）对应的资源量矿石量 79.86 万吨、可采储量矿石量 73.25 万吨。

另外，由于该矿伴生的砷、镉、铋、镓、铟在矿产品销售时不计价，故本次采矿权出让收益评估价值 3745.14 万元对应的资源量为已动用未有偿处置资源量中的锌、铜、银、铅、氟化钙及硫资源。本次评估需有偿处置的**已动用未有偿处置资源量**中另外还包含伴生砷元素量 70287 吨、镉金属量 1008 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克，对应可采储量砷元素量 64467 吨、镉金属量 925 吨、铋金属量 656001 千克、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克。

根据广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2020〕4 号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区第三批矿业权出让收益市场基准价的通知》，广西壮族自治区采矿权出让收益市场基准（单）价镉为 125.00 元/吨·金属可采储量，镓为 5000.00 元/吨·金属可采储量，铟为 10.00 元/千克·金属可采储量，伴生矿产的采矿权市场基准价按 80%计算；根据广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2022〕11 号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区第四批矿业权出让收益市场基准价的通知》，广西壮族自治区

采矿权出让收益市场基准（单）价铋为 600.00 元/吨·金属可采储量，伴生矿产的采矿权市场基准价按 60%计算。广西壮族自治区尚未公布砷的矿业权出让收益市场基准价，本次评估参照甘肃省自然资源厅公告《甘肃省自然资源厅关于征求甘肃省铁矿等 79 个矿种矿业权出让收益市场基准价调整意见的公告》，确定砷采矿权出让收益市场基准（单）价 19.5 元/吨·元素量可采储量，伴生按 60%计。

经计算，广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的伴生砷元素量 70287 吨、镉金属量 1008 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克，对应可采储量砷元素量 64467 吨、镉金属量 925 吨、铋金属量 656001 千克、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克）采矿权出让收益市场基准价为人民币 170.53 万元。详见下表。

（砷、镉、铋、镓、铟）采矿权出让收益市场基准价计算表

序号	矿种	共伴生情况	可采储量		基准(单)价（可采储量）		共伴生矿调整系数	采矿权出让收益市场基准价（万元）
			数量	单位	单价	单位		
1	砷	伴生	64467	吨·元素	19.5	元/吨·元素量	60%	75.43
2	镉	伴生	925	吨·金属	125.00	元/吨·金属	80%	9.25
3	铋	伴生	656001	千克·金属	600.00	元/吨·金属	60%	23.62
4	镓	伴生	27156	千克·金属	5000.00	元/吨·金属	80%	10.86
5	铟	伴生	64212	千克·金属	10.00	元/千克·金属	80%	51.37
合计								170.53

采矿权出让收益征收建议：根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10 号）的规定，矿业权出让收益按评估价值、市场基准价就高确定。建议广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿已动用未有偿处置资源量采矿权出让收益按锌、铜、银、铅、氟化钙、硫资源的采矿权出让收益评估价值及砷、镉、铋、镓、铟资源的采矿权出让收益市场基准价征收，合计为人民币 3915.67 万元（即 3745.14 + 170.53），大写人民币叁仟玖佰壹拾伍万陆仟柒佰元整。

其中（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 67368.60 吨，共生铜金属量 6341.80 吨，伴生银金属量 53666 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨；对应可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 61790.48 吨，共生铜金属量 5816.70 吨，伴生银金属量 49222 千克、铅金属量 3656 吨、氟化钙矿物量 44391 吨、硫元素量 196316 吨）采矿权出让收益评估价值 3745.14 万元，（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的伴生砷元素量 70287 吨、镉金属量 1008 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克，对应可采储量砷元素量 64467 吨、镉金属量 925 吨、铋金属量 656001 千克、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克）采矿权出让收益市场基准价 170.53 万元。

评估有关事项说明：根据中国矿业权评估师协会公告 2023 年第 1 号发布的《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。本评估报告仅供评估委托人为本报告所列明的评估目的以及报送有关主管机关审查而作。评估报告的使用权归委托方所有，未经评估委托人同意，不得向他人提供或公开。除依据法律须公开的情形外，评估报告的全部或部分内容不得发表在任何公开的媒体上。

特别事项说明：

1. 该矿 2004 年采矿权（价款）评估时，锡矿产未纳入评估范围，因此尚未进行有偿处置。根据广西正屹工程技术有限公司 2024 年 10 月编制的《广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告》及其评审意见书，将矿区范围内锡矿产（包括低品位锡矿石、锡矿石、锡铜矿石中共伴生锡、铜锌矿石伴生锡矿产）均列为尚难利用矿产资源，不以资源量列示；同时根据兰州有色冶金设计研究院有限公司 2024 年 12 月编制的《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿矿产资源开发利用方案》，该矿锡元素的回收率低于《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）中的相关要求，主要是胶态锡占比高，属难选矿石，锡的回收利用及经济可行性还需进一步研究。因此已动用的尚难利用矿产资源锡未纳入本次出让收益评估范围，将来可利用时应按规定对锡进行有偿处置。

2. 该矿 2023 年 4 月 30 日至 2025 年 2 月 28 日（即至 2024 年 12 月 31 日）在不重叠区动用资源量矿石量 25.42 万吨（254213.58 吨）、锌金属量 18428.22 吨、共生铜金属量 2161.67 吨、伴生银金属量 13.53 吨、砷元素量 5694.38 吨、氟化钙矿物量 9554.20 吨、镉金属量 76.26 吨、硫元素量 18811.80 吨、铋金属量 114192.74 千克、镓金属量 5648.63 千克、铟金属量 9573.68 千克、锡（尚难利用矿产资源）300.67 吨。根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10 号），应按矿产品销售时的矿业权出让收益率征收其采矿权出让收益。

重要提示：以上内容摘自《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读该采矿权出让收益评估报告全文。

（本页以下空白）

(本页无正文)

法定代表人：胡忠实

项目负责人：季 强

报告复核人：吴家齐

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇二五年五月十九日

目 录

评估报告摘要

评估报告正文

一、评估机构	1
二、评估委托人和采矿权人	1
三、评估目的	2
四、评估对象和评估范围	2
五、评估基准日	5
六、评估原则	5
七、评估依据	6
八、采矿权概况	8
九、评估实施过程	62
十、评估方法	62
十一、评估参数的确定	63
十二、评估假设	78
十三、评估结论	79
十四、评估基准日期后调整事项说明	83
十五、特别事项说明	83
十六、评估报告使用限制	84
十七、评估报告日	84
十八、评估机构和评估人员	85

评估报告附表

附表一 广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权评估价值计算表

附表二 广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估可采储量估算表

评估报告附件

- 附件一 《矿业权评估合同书》（桂自然资矿评合字〔2025〕第6号）
- 附件二 广西拓利矿业有限责任公司 2025 年 3 月 27 日出具的《承诺函》
- 附件三 广西拓利矿业有限责任公司《营业执照》（副本）
- 附件四 广西壮族自治区自然资源厅 2021 年 9 月 18 日颁发的 C4500002011033120110869 号《采矿许可证》（副本）
- 附件五 广西壮族自治区自然资源厅桂资储备案〔2025〕1 号《关于〈广西南丹县拉

么矿区锌多金属矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函》

附件六 广西壮族自治区矿产资源储量评审中心桂储评字〔2024〕34 号《〈广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》

附件七 广西正屹工程技术有限公司 2024 年 10 月编制的《广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告》

附件八 广西壮族自治区矿产资源储量评审中心桂储评开审〔2025〕8 号《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌多金属矿矿产资源开发利用方案评审意见书》

附件九 兰州有色冶金设计研究院有限公司 2024 年 12 月编制的《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿矿产资源开发利用方案》

附件十 广西正屹工程技术有限公司 2025 年 5 月 14 日出具的《关于〈广西南丹县拉么矿业锌多金属矿资源储量核实报告〉动用资源量补充说明》及审查意见

附件十一 兰州有色冶金设计研究院有限公司 2025 年 4 月 28 日出具的《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》

附件十二 广西拓利矿业有限责任公司 2025 年 5 月 16 日出具的《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿 2023 年 5 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日动用资源量的说明》

附件十三 广西壮族自治区国土资源厅桂资储备案[2004]36 号《关于〈广西南丹县笼箱盖-鱼泉洞矿区锌铜矿资源储量核实地质报告〉矿产资源储量评审备案证明》及南宁储伟资源咨询有限责任公司桂储伟审[2004]34 号《〈广西南丹县笼箱盖-鱼泉洞矿区锌铜矿资源储量核实地质报告〉评审意见书》

附件十四 北京经纬资产评估有限责任公司经纬评报字（2004）第 289 号《广西拉么锌矿采矿权评估报告书》及缴纳票据

附件十五 精矿购销合同

附件十六 《矿业权评估机构及评估师承诺书》以及评估人员自述材料

附件十七 矿业权评估机构营业执照及矿业权评估资格证书（副本）

附件十八 签字矿业权评估师执业资格证书及执业登记证书



广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估报告

山连山矿权评报字[2025]025 号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司接受广西壮族自治区自然资源厅的委托，根据国家有关出让采矿权评估的规定，本着客观、独立、公正的原则，按照公认的评估方法，对广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权进行了实地调研、收集资料和评定估算，对委托评估采矿权在 2025 年 2 月 28 日所表现的出让收益评估价值做出了公允反映。现将评估情况报告如下：

一、评估机构

名称：北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

住所：北京市西城区羊肉胡同 30 号地质礼堂后三层

法定代表人：胡忠实

统一社会信用代码：91110102735091759T

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2002]024 号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司成立于 2002 年 1 月，系根据国办发[2000]51 号文件的规定由具有资格的出资人发起设立的有限责任公司形式的中介咨询服务机构。经营范围包括：技术开发、转让、咨询、培训、服务；市场调查；电脑图文设计、制作；会议服务；探矿权和采矿权评估；代为办理申请勘查许可证、采矿许可证手续；代为办理申请地质勘查资格证手续；提供申请勘查许可证、采矿许可证和地质勘查资格证的业务咨询。

二、评估委托人和采矿权人

本次评估委托人及采矿权出让人均均为广西壮族自治区自然资源厅。

采矿权人为广西拓利矿业有限责任公司，矿山名称为广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（以下简称“拉么锌矿”），采矿权人简介如下：

名称：广西拓利矿业有限责任公司；

统一社会信用代码：91451200MA5K9B5N3E；

住所：南丹县车河镇拉么村；

法定代表人：任云；

类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；

经营范围：锌矿采选；锌精矿、铅精矿、铜精矿、硫铁精矿、电解锌锭、氧化锌、锌粉、建材（危险品除外）、五金产品、机械设备及配件、化工产品（除危险化学品外）销售；场地出租，水电费代收代缴的服务。（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。）

三、评估目的

因广西拓利矿业有限责任公司拟申请办理广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿采矿权延续（调整证载生产规模）登记之事宜，根据国家现行法律法规及有关规定，需确定该矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益。本次评估即为实现上述目的而提供广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估价值参考意见。

四、评估对象和评估范围

1. 评估对象

本次评估对象为广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿采矿权。

2. 评估范围

根据广西壮族自治区自然资源厅 2021 年 9 月 18 日颁发的 C4500002011033120110869 号采矿许可证，采矿权人为广西拓利矿业有限责任公司，矿山名称为广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿，地下开采铅矿、锌矿，生产规模 21.00 万吨/年，矿区面积 8.325km²（拐点坐标见下表 1），开采深度由 1008 米至 0 米标高，有效期限叁年零肆月，自 2021 年 9 月 18 日至 2025 年 1 月 14 日。

表 1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系		开采标高 (m)
	X	Y	X	Y	
A					
B					
C					
D					
E					
1					
A					
B					
C					
D					
2					
3					
4					
5					
6					
矿区面积：8.325km ² ，开采深度由 1008 米至 0 米标高					

2024 年 10 月广西正屹工程技术有限公司编制了《广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告》，广西壮族自治区矿产资源储量评审中心以桂储评字〔2024〕34 号、广西壮族自治区自然资源厅以桂资储备案〔2025〕1 号对该报告进行了评审、备案，该报告资源储量估算范围在上述矿区范围之内。

本次评估范围即为上述矿区范围。经询证，截止评估基准日，上述矿区范围未设置其他矿业权，无矿业权权属争议。

3. 矿业权历史沿革

拉么锌矿始建于 1958 年，至今已有 67 年开采历史；自建矿以来，拉么锌矿采矿许可证历经多次延续、变更。拉么锌矿延续变更情况详见下表 2。

表 2 拉么锌矿历年延续变更概况一览表

采矿许可证证号	矿山名称	发证机关	矿区面积及开采深度	有效期限	采矿权人	采矿权变化情况
广西拉么锌矿					广西拉么锌矿	1958 建矿
桂采证色字〔1993〕第 002 号	广西拉么锌矿	广西壮族自治区地质矿产局	15.1034	1993.6 ~ 2003.6	广西拉么锌矿	首次取得
4500000040065	广西拉么锌矿	广西壮族自治区国土资源厅	8.3252km ² 1008 米至 0 米 标高	2000.12 ~ 2003.12	广西拉么锌矿	延续
4500000530025	广西拉么锌矿	广西壮族自治区国土资源厅	8.3252km ² 1008 米至 0 米 标高	2005.1 ~ 2025.1	广西拉么锌矿	延续
C4500002011033 120110869	广西壮族自治区拉么锌矿	广西壮族自治区国土资源厅	8.3254km ² 1008 米至 0 米 标高	2011.9.18 ~ 2025.1.14	广西壮族自治区拉么锌矿	变更
C4500002011033 120110869	广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿	广西壮族自治区自然资源厅	8.325km ² 1008 米至 0 米 标高	2021.9.18 ~ 2025.1.14	广西拓利矿业有限责任公司	变更

1993 年 6 月 23 日，广西拉么锌矿获得广西壮族自治区地质矿产局颁发的采矿许可证（桂采证色字〔1993〕第 002 号），矿区名称为广西拉么锌矿；开采矿种：锌、铜；矿山规模：20 万吨/年；开采方式：地下开采；选矿方法：浮-游选矿法；有效期：拾年，由 1993 年 6 月至 2003 年 6 月。开采范围与矿区范围在平面上与大厂矿界重复的部分，以高程划分矿界，500 米标高以上由大厂矿务局开采，拉么矿开采 500 米标高以下以铜锌为主的矿体，以锡为主的矿体仍由大厂矿务局开采，在笼箱盖与新洲矿重复的部分，核准拉么矿开采 695 米以下矿体，鉴于双方在垂直标高上已出现交错，要求双方协商，确保安全充分回采矿产资源。目前，新洲矿已注销，拉么锌矿开采标高为+695m 以下。

2000 年 12 月，经延续取得原广西壮族自治区国土资源厅颁发的采矿许可证（证号 4500000040065），采矿权人及矿山名称均为广西拉么锌矿，开采方式为地下开采，开采矿种为锌矿，生产规模：600 吨/日，矿区面积 8.3252km²，有效期限叁年，自 2000 年 12 月

至 2003 年 12 月。开采深度由 1008 米至 0 米标高,由两段组成,由于历史原因,造成平面范围内矿权重叠(由 A、B、C、D、E 拐点圈定的范围+695m 以上属高峰矿,+695m~0m 属拉么矿),2004 年 12 月有关部门及矿权双方协商,但未解决上述问题。目前,由 A、B、C、D、E 拐点圈定的范围+695m 以上的高峰矿已注销。

2005 年 1 月,经延续取得原广西壮族自治区国土资源厅颁发的采矿许可证(证号 4500000530025),采矿权人及矿山名称均为广西拉么锌矿,开采方式为地下开采,开采矿种为锌矿,生产规模:21.00 万吨/年,矿区面积 8.3252km²,开采深度由 1008 米至 0 米标高,有效期限贰拾年,自 2005 年 1 月至 2025 年 1 月。

2011 年 3 月 14 日,经变更取得原广西壮族自治区国土资源厅颁发的采矿许可证(证号 C4500002011033120110869),采矿权人及矿山名称均变更为广西壮族自治区拉么锌矿,开采方式为地下开采,开采矿种为锌矿,生产规模:21.00 万吨/年,矿区面积 8.3254km²(坐标系转换为 1980 西安坐标系),开采深度由 1008 米至 0 米标高,有效期限壹拾叁年壹拾月,自 2011 年 3 月 14 日至 2025 年 1 月 14 日。

2021 年 9 月 19 日,经变更取得广西壮族自治区自然资源厅颁发的现采矿许可证(证号 C4500002011033120110869),采矿权人变更为广西拓利矿业有限责任公司,矿山名称变更为广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿,开采方式为地下开采,开采矿种为锌矿,生产规模:21.00 万吨/年,矿区面积 8.325km²(坐标系转换为 2000 国家大地坐标系),开采深度由 1008 米至 0 米标高,有效期限叁年零肆月,自 2021 年 9 月 18 日至 2025 年 1 月 14 日。

4. 以往矿业权价款(采矿权出让收益)处置情况

2004 年 04 月,河池市地质勘察设计院编制了《广西南丹县笼箱盖-鱼泉洞矿区铜锌矿资源储量核实地质报告》,南宁储伟资源咨询有限责任公司以桂储伟审[2004]34 号、广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案[2004]36 号对该报告进行了评审、备案。根据评审意见书(详见附件 13, P8),截止 2004 年 4 月 30 日,笼箱盖矿段累计查明资源储量矿石量 815.2 万吨,累计动用资源储量矿石量 745.2 万吨、锌金属量 287846 吨、共生铜金属量 33020 吨、伴生银金属量 9.5 吨,保有资源储量(122b+333)矿石量 70 万吨、锌金属量 32438 吨、共生铜金属量 3073 吨、共生锡金属量 304 吨、伴生银金属量 76 吨;鱼泉洞矿段累计查明即保有资源储量(333)矿石量 1089.6 万吨,其中锌矿石量 788 万吨、锌金属量 326292 吨,共生铜矿石量 143 万吨、铜金属量 12158 吨,共生锡矿石量 266.9 万吨,锡金属量 7867 吨,伴生铜矿石量 946.6 万吨、铜金属量 25381 吨,另外伴生银金属量 399 吨;拉么矿区合计保有资源储量(122b+333)矿石量 1159.6 万吨,主矿产锌金属量 358730 吨,共伴生铜金属量 40612 吨(其中共生 15231 吨,伴生 25381 吨),共生锡金属量 8171 吨,伴生银金属量 475 吨。〔注:根据 2024 年储量核实报告(详见附件 7, P29~30),笼箱盖矿段铜、锡为共生,银为伴生。〕

受广西壮族自治区国土资源厅委托,北京经纬资产评估有限责任公司对该矿采矿权价

款进行了评估，编制了经纬评报字（2004）第 289 号《广西拉么锌矿采矿权评估报告书》（详见附件 14）。评估基准日 2004 年 9 月 30 日（根据评估报告，2004 年 4 月 30 日至 2004 年 9 月 30 日矿山未动用资源量），该次评估有偿处置的资源量为截止 2004 年 9 月 30 日保有资源量即为 2004 年储量核实地质报告估算的截止 2004 年 4 月 30 日矿区范围内保有资源储量（122b+333）矿石量 1159.6 万吨，主矿产锌金属量 358730 吨，共伴生铜金属量 40612 吨（其中共生 15231 吨，伴生 25381 吨），伴生银金属量 475000 千克（475 吨）；对应评估利用可采储量矿石量 568.13 万吨、锌金属量 177800.96 吨〔即〔17533 + (14905 + 326292) × 可信度系数 0.6〕× 采矿回采率 80%〕、共生铜金属量 7854.24 吨〔即〔1698 + (1375 + 12158) × 0.6〕× 80%〕、伴生铜金属量 12182.88 吨（即 25381 × 0.6 × 80%）、伴生银金属量 241760 千克〔即〔43000 + (33000 + 399000) × 0.6〕× 80%〕，采矿权评估价值（价款）992.08 万元。矿山于 2005 年 6 月 2 日缴纳 165.35 万元、2007 年 5 月 28 日缴纳 167.00 万元、2007 年 12 月 7 日缴纳 167.00 万元、2008 年 7 月 3 日缴纳 165.00 万元、2009 年 8 月 21 日缴纳 327.73 万元。合计 992.08 万元，已全部缴纳。

注：该评估报告可采储量仅计算了矿石量，本次评估根据该报告计算可采储量矿石量的参数，重新计算了可采储量金属量；另外，因 2004 年储量核实地质报告估算的保有的锡矿石选冶难、回收率低，因此锡资源未参与该次价款评估计算。

5. 本次评估需有偿处置情况

根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10 号）及《广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区自然资源厅 国家税务总局广西壮族自治区税务局关于贯彻落实财政部 自然资源部 税务总局矿业权出让收益征收办法的通知》（桂财综〔2023〕40 号），该矿 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量应按出让金额形式征收采矿权出让收益（详见后述）。

五、评估基准日

本项目评估基准日是 2025 年 2 月 28 日。一切取价标准均为评估基准日有效的价格标准，评估价值为 2025 年 2 月 28 日的时点有效价值。

选取 2025 年 2 月 28 日作为评估基准日，一是该时点系与评估委托人约定；二是考虑该日期为月末且距离评估日期较近，便于评估委托人准备评估资料及矿业权评估师合理选择评估参数。

六、评估原则

1. 遵循独立性原则、客观性原则和公正性原则的工作原则；
2. 遵循预期收益原则、替代原则和贡献原则等经济（技术处理）原则；
3. 遵循矿业权与矿产资源相互依存原则；
4. 尊重地质规律及资源经济规律原则；
5. 遵守矿产资源勘查开发规范和会计准则原则。

七、评估依据

评估依据包括法律法规及行业标准依据、经济行为依据、矿业权权属依据、评估参数选取依据等,具体如下:

(一) 法律法规及行业标准依据

1. 2016年7月2日颁布的《中华人民共和国资产评估法》;
2. 2009年8月27日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》;
3. 国务院1998年第241号令发布、2014年第653号令修改的《矿产资源开采登记管理办法》;
4. 国务院1998年第242号令发布、2014年第653号令修改的《探矿权采矿权转让管理办法》;
5. 国务院国发〔2017〕29号文印发的《矿产资源权益金制度改革方案》;
6. 财政部 自然资源部 税务总局财综〔2023〕10号《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》;
7. 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区自然资源厅 国家税务总局广西壮族自治区税务局桂财综〔2023〕40号《广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区自然资源厅 国家税务总局广西壮族自治区税务局关于贯彻落实财政部 自然资源部 税务总局矿业权出让收益征收办法的通知》;
8. 国土资源部国土资发〔2008〕174号文印发的《矿业权评估管理办法(试行)》;
9. 广西壮族自治区国土资源厅桂国土资办〔2016〕322号《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于进一步规范矿业权价款评估管理有关事项的通知》;
10. 广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2020〕4号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区第三批矿业权出让收益市场基准价的通知》;
11. 广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2021〕15号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》;
12. 广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2022〕11号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区第四批矿业权出让收益市场基准价的通知》;
13. 国土资源部公告2008年第6号《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》;
14. 国土资源部公告2008年第7号《国土资源部关于〈矿业权评估参数确定指导意见〉的公告》;
15. 中国矿业权评估师协会公告2008年第5号发布的《矿业权评估技术基本准则(CMVS 00001-2008)》、《矿业权评估程序规范(CMVS 11000-2008)》、《矿业权评估业务约定书规范(CMVS 11100-2008)》、《矿业权评估报告编制规范(CMVS 11400-2008)》、《收益途径评估方法规范(CMVS 12100-2008)》、《确定评估基准日指导意见(CMVS 30200-2008)》;
16. 中国矿业权评估师协会公告2008年第6号发布的《矿业权评估参数确定指导意见(CMVS 30800-2008)》;

17. 中国矿业权评估师协会公告 2010 年第 5 号发布的《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见(CMVS 30300-2010)》;

18. 中国矿业权评估师协会公告 2023 年第 1 号发布的《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》;

19. 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布的《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766-2020);

20. 中国矿业权评估师协会 2007 年第 1 号公告发布的《中国矿业权评估师协会矿业权评估准则——指导意见 CMV 13051-2007 固体矿产资源储量类型的确定》;

21. 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布的《固体矿产地质勘查规范通则》(GB/T 13908-2020);

22. 自然资源部发布的《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T 0214-2020);

23. 自然资源部发布的《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》(DZ/T 0201-2020)。

(二) 经济行为、矿业权权属及评估参数选取依据等

1. 《矿业权评估合同书》(桂自然资矿评合字〔2025〕第 6 号);

2. 广西拓利矿业有限责任公司 2025 年 3 月 27 日出具的《承诺函》;

3. 广西拓利矿业有限责任公司《营业执照》(副本);

4. 广西壮族自治区自然资源厅 2021 年 9 月 18 日颁发的 C4500002011033120110869 号《采矿许可证》(副本);

5. 广西壮族自治区自然资源厅桂资储备案〔2025〕1 号《关于〈广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》;

6. 广西壮族自治区矿产资源储量评审中心桂储评字〔2024〕34 号《〈广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》;

7. 广西正屹工程技术有限公司 2024 年 10 月编制的《广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告》;

8. 广西壮族自治区矿产资源储量评审中心桂储评开审〔2025〕8 号《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌多金属矿矿产资源开发利用方案评审意见书》;

9. 兰州有色冶金设计研究院有限公司 2024 年 12 月编制的《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿矿产资源开发利用方案》;

10. 广西正屹工程技术有限公司 2025 年 5 月 14 日出具的《关于〈广西南丹县拉么矿业锌多金属矿资源储量核实报告〉动用资源量补充说明》及审查意见;

11. 兰州有色冶金设计研究院有限公司 2025 年 4 月 28 日出具的《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》;

12. 广西拓利矿业有限责任公司 2025 年 5 月 16 日出具的《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿 2023 年 5 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日动用资源量的说明》;

13. 广西壮族自治区国土资源厅桂资储备案[2004]36 号《关于〈广西南丹县笼箱盖-

鱼泉洞矿区锌铜矿资源储量核实地质报告》矿产资源储量评审备案证明》及南宁储伟资源咨询有限责任公司桂储伟审[2004]34号《〈广西南丹县笼箱盖-鱼泉洞矿区锌铜矿资源储量核实地质报告〉评审意见书》;

14. 北京经纬资产评估有限责任公司经纬评报字(2004)第289号《广西拉么锌矿采矿权评估报告书》及缴纳票据;

15. 精矿购销合同;

16. 其他。

八、采矿权概况

(一) 矿区位置交通、自然地理及社会经济概况

广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿位于广西南丹县城南东 150°方向直距约 16km 处。黔桂铁路、G75 高速公路、G210 国道均途经南丹县车河镇境内,矿山与车河镇直距 5km,有公路通至矿区,交通条件方便。拉么矿区跨车河镇和大厂镇,矿区内有水泥路通达笼箱盖枫杏景区,笼箱盖至大厂镇大厂村铜坑屯和大坪屯有土石路、水泥路连通。矿区内山高林密,通行条件较好。

拉么矿区总体为低山地貌,东西部地形切割深,相对高差大,中部相对要低缓一些。东部拉么村到笼箱盖一带,主要由热接触变质岩和岩浆岩构成,以构造侵蚀低山陡坡地貌为主,海拔 530~925m,相对高差 300~395m,属低山地貌;

中部笼箱盖以西到大坪屯~铜坑屯~大树脚屯,主要由碎屑岩和少量碳酸盐岩及热接触变质岩构成,以流水侵蚀低山地貌为主,海拔 700~900m,北部少量山峰达 950m,相对高差 200~250m,属低山地貌;

西部大坪屯~铜坑屯~大树脚屯以西,主要碳酸盐岩岩构成,以喀斯特地貌为主,海拔 680~1000m,相对高差 120~320m,属低山岩溶地貌。

矿区气候具亚热带季风山地气候特征。冬无严寒,夏无酷暑。其特点是气候温和。多年平均气温 19.2℃,1 月平均气温 9.8℃,极端最低气温-2.8℃,年平均日照时数 1257 小时,年平均降水量 1498.3 毫米,降雨集中在每年 5~7 月,6 月雨最为充沛;年均蒸发量 1159 毫米,年均相对湿度 83%。降雨多集中在 5~8 月,其降雨量占年降雨量的 60~83%。

区域水文网主要受区域地质构造控制,大体呈北西至南东、北至南展布。主要河流有打狗河、红水河及其支流穿洞河、清水河、刁江等,地表水丰富。

干堆场附近区域主要河流为刁江,流向由西北至东南向,最终于都安县百旺乡那浩村附近汇入红水河。项目评价期间测得刁江上游车河段流水面宽约 3.0~5.0 米,水深约 0.1~0.5 米,流量约为 22500m³/d,河流水位的高低主要受降雨的影响,据调查,近 5 年内最高水位比现有河面标高高出约 3 米。50 年一遇洪水位涨幅 6.0m(标高 344.00m),在刁江周边发育有大小规模不一的溪沟,溪沟水流量随季节性变化,水量较小。

铜坑溪是矿区内主要溪流,流经矿区中西部,经鱼泉洞、老木岗流出矿区外,据长期观测,最大流量为 8.7m³/s,最小流量为 0.138m³/s,平均流量 0.27m³/s;鱼泉洞为鱼泉洞

矿床最低侵蚀基准面, 标高为 640m。六里沟、大燕沟谷在雨季有地表溪流, 平均流量为 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.10\text{m}^3/\text{s}$, 冬季成为干谷。

铜坑河进入矿区处的水位标高一般在 716m, 洪水水位 718m, 铜坑屯西约 600m 处汇入牛桥河, 牛桥河进入矿区处, 水位一般在 706m, 洪水水位约 708m, 牛桥河流出矿区处的水位一般在 674m 左右, 洪水水位约 676m。

三岔河发源于拉甲坡、田角村及笼箱盖矿区, 自北向南流经拉么、拉等至拉鹏附近出境进入河池汇入刁江, 县内河长 17km, 流域面积 36km^2 , 年平均流量 $0.71\text{m}^3/\text{s}$, 最大流量 $5\text{m}^3/\text{s}$, 年径流量 0.25 亿 m^3 。

矿区地震动峰值加速度为 0.05g, 地震反应谱特征周期 0.35s。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范(1:50000、1:250000)》(DD 2015-02), 矿区周边构造稳定性为次稳定。依据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)附录 A.0.18, 矿区抗震设防烈度小于 6 度, 设计基本地震加速度值为 0.05g。

南丹县位于广西西北面, 全县总面积 3916 平方公里, 辖 7 镇 4 乡, 居有壮、汉、瑶、苗、毛南、水、仫佬等 23 个民族, 总人口 30 万, 近 70% 为少数民族。农业以种玉米、水稻为主, 矿业为南丹县的经济支柱。

车河镇位于南丹县东南部, 面积 160.38 平方公里, 人口 1.75 万, 其中壮族占 60%。辖 7 村委会、2 个社区, 109 个自然屯。车河镇是一个集工矿、商贸和农业为一体的乡镇。近年来, 镇党委、政府以“三级联创”为契机, 实施退耕还林, 大力发展创建特色品牌, 主要有桤柑、柠檬、板栗、生姜等, 仅八步优质桤柑就有近万亩。镇境交通便利、电讯发达、资源丰富, 已探明并开采利用的有锡、铅、锌、金、银、铜、铁等 20 多种有色金属, 镇内有区、市、县属及合资工矿企业数十家, 乡镇企业发达, 是南丹县经济、科技、文化重镇。全镇财政收入 2700 万元, 农民人均收入 2138 元。

车河镇是广西重要工矿重镇, 有车河锡选厂、拉么锌矿、茶山锌矿等采选加工等企业 20 多家。2021 年, 南丹县车河镇位列“中国西部百强镇”第 78 位, 南丹县车河工业园区工业产值达 213.94 亿元, 为河池市首个产值突破 200 亿元的工业园区。

(二) 地质工作概况

1. 以往地质、物化探等工作情况

1959 年二一五地质队完成了 1:10 万区域地质测量 2000km^2 , 1:1 万地质测量 56km^2 , 奠定了大厂矿田地质工作的基础。

1958 年开始, 二一五地质队先后在拉么~笼箱盖矿区开展了 1:10000 地质测量工作。

1958~1960 年, 广西冶金专科学校物探队在大厂矿田进行了 1:5 万地面磁测, 工作面积 1100km^2 , 其主要成果为: 在长坡已知矿体上发现了规整的低缓磁异常和拉龙坡(即大福楼矿区)、铁板哨、瓦窑山、鱼泉洞等异常区。

1983~1984 年, 二一五地质队、桂林冶金地质学院、桂林矿产地质研究院合作, 在大厂矿田投入比例尺为 1:20 万的重力测量, 面积 700km^2 。

1985 年,西南公司重力队进行 1:5 万的重力测量,工作面积 900km²,这些重力成果经桂林冶金地质学院张小路等人研究,结合钻孔工程,反演了笼箱盖隐伏岩体顶面形态,对大厂矿田的地质找矿有一定的指导作用。

1985~1988 年,桂林冶金地质学院隐伏矿床预测研究所开展“大厂矿田地球物理研究”项目,完成岩矿石物性参数测定 1977 件,1/20 万重力测量资料处理 700km²,1/5 万重力资料处理 1000km²,1/5 万航磁资料处理 500km²,1/万地磁资料处理 150km²,定量推断了大厂矿田隐伏花岗岩顶面埋深和起伏形态,建立了大厂矿田及长坡、大福楼、亢马等已知矿床的物理~地质模型,预测了十个找矿靶区。

1997 年 1 月~2001 年 4 月,二一五地质队和湖南有色地勘局二四七队进行《广西南丹县大厂矿田地面高精度磁测》,地面高精度磁测面积 273.1km²、精测剖面 57.06km、加密剖面 37.4km。对矿田磁场特征及磁源体性质有新认识:确定丹池大断裂,大厂深断裂、灰乐~车河深断裂,为矿田主要导矿断裂构造。这些工作限于当时的技术和认识,工作精度缺乏足够的保证。

1962~1967 年,二一五地质队和广西有色二七二地质队联合完成 1/5 万土壤地球化学测量 502km²,提交了长坡、笼箱盖等主要矿区的综合异常;1985~1989 年,二七二地质队在大厂矿田开展 1/5 万土壤地球化学测量 710km²,发现了一批锡铅锌等化探次生晕综合异常;1985~1986 年,广西有色二七二地质队开展了丹池成矿带 1/5 万的水系沉积物地球化学测量 2464km²,发现了一批异常,对该区的地质找矿起了一定的推动作用。

2. 以往矿产地质工作

拉么矿区以及拉么矿区周边地区多年以来经历多次矿产地质勘查工作,勘查工作程度各个阶段均有,具体如下:

1969 年 6 月,二一五地质队提交了《广西南丹县笼箱盖铜锌矿床地质评价报告书》。该报告未经审批。工作程度为普查,获工业储量:矿石量 774 万吨,锌金属 39.4 万吨,铜金属 3.1 万吨,锡金属 1.4 万吨。

1974 年 08 月,广西拉么锌矿提交了《广西大厂矿田龙箱盖矿区拉么矿段储量计算说明书》。冶金局以区革冶生字(1974)第 339 号批准该报告,评审时间 1974 年 10 月 1 日;评审结论:批准为初步勘探(详查),可供矿山设计;报告提交时间为 1974 年 8 月 1 日。

1979 年 12 月,二一五地质队提交了《广西南丹县大厂锡矿田龙箱盖-拉么铜锌矿床找矿勘探地质报告书》,该报告未经审批。工作程度为初步勘探(详查),全面总结了该区前期工作情况。投入岩芯钻探 42004.47 米,初步查明铜锌矿体 16 个,资源储量(333)总矿石量 674 万吨。金属量锌 37.1 万吨、铜 4.3 万吨、锡 1.8 万吨。

1987 年元月到 1989 年 11 月,二一五地质队在大厂矿田鱼泉洞-铜坑铜锌矿区开展普查工作,共投资 198.45 万元,完成主要工作量:岩芯钻探 8641.57 米(13 个钻孔),包括七十年代施工的 7152.73 米(10 个钻孔),合计总进尺 15749.30 米(23 个钻孔)。1990 年提交《广西南丹县大厂矿田鱼泉洞-铜坑铜锌矿床普查报告》,初步查明铜锌矿体 9 个,共

获 E 级储量：总矿石量 1094.3 万吨。其中：锌矿石量 792.8 万吨，金属量 32.8 万吨；共生铜矿石量 143 万吨，金属量 1.2 万吨；共生锡矿石量 266.9 万吨，金属量 7867 吨；伴生铜矿石量 951.3 万吨，金属量 2.5 万吨；伴生银金属量 401 吨。广西拉么锌矿将该普查报告向广西矿产资源储量中心提交评审，于 2001 年 4 月通过评审（桂国土资认储[2001]10 号）。报告中还计算了伴生锌、伴生锡和伴生铅的资源储量，但由于其品位低，生产未能回收利用，评审机构不予认定。1990 年普查报告资源量估算的矿体有：14、12、10、8、4、0、1、3、5 号矿体。

2004 年 04 月，河池市地质勘察设计院编制了《广西南丹县笼箱盖-鱼泉洞矿区铜锌矿资源储量核实地质报告》，南宁储伟资源咨询有限责任公司以桂储伟审[2004]34 号、广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案[2004]36 号对该报告进行了评审、备案。截止 2004 年 4 月 30 日，**笼箱盖矿段**累计查明资源储量矿石量 815.2 万吨，累计动用资源储量矿石量 745.2 万吨、锌金属量 287846 吨、共生铜金属量 33020 吨、伴生银金属量 9.5 吨，保有资源储量（122b+333）矿石量 70 万吨、锌金属量 32438 吨、共生铜金属量 3073 吨、共生锡金属量 304 吨、伴生银金属量 76 吨；**鱼泉洞矿段**累计查明即保有资源储量（333）矿石量 1089.6 万吨，其中锌矿石量 788 万吨、锌金属量 326292 吨，共生铜矿石量 143 万吨、铜金属量 12158 吨，共生锡矿石量 266.9 万吨，锡金属量 7867 吨，伴生铜矿石量 946.6 万吨、铜金属量 25381 吨；另外伴生银金属量 399 吨；**拉么矿区合计**保有资源储量（122b+333）矿石量 1159.6 万吨，主矿产锌金属量 358730 吨，共伴生铜金属量 40612 吨（其中共生 15231 吨，伴生 25381 吨），共生锡金属量 8171 吨，伴生银金属量 475 吨。

2010 年 8 月，二一五地质队提交了《广西南丹县拉么铜锌矿资源储量核查报告》（核查矿区编号为 S452725010）。该报告通过了国土资源部《全国矿产资源利用现状调查》办公室的评审。截止 2009 年 12 月 31 日，拉么铜锌矿共有 16 个矿体，保有矿石量：锌矿 22.3 万吨，共生铜矿 22.3 万吨；伴生锡矿矿石量和伴生银矿矿石量分别为 14.9 万吨和 14.7 万吨；伴生硫砷镉矿石量为 7.3 万吨。金属量锌 7834 吨、铜（共生）808 吨；伴生金属和非金属锡、银、硫、砷、镉分别为 458 吨、14 吨、5000 吨、1385 吨、22 吨。

2010 年 8 月，二一五地质队提交了《广西南丹县大厂鱼泉洞-铜坑铜锌矿资源储量核查报告》（核查矿区编号为 S452725033）。该报告通过了国土资源部《全国矿产资源利用现状调查》办公室的评审。截止 2009 年 12 月 31 日，广西南丹县大厂鱼泉洞-铜坑铜锌矿区累计查明资源储量（333）总矿石量 1094.3 万吨。其中：锌矿石量 792.8 万吨，锌金属量 32.8 万吨；共生铜矿石量 1094.3 万吨，金属量 3.8 万吨；共生锡矿石量 266.9 万吨，金属量 7867 吨；伴生银金属量 401 吨。

2012 年，二一五地质队在拉么矿区进行专题地质填图，主要针对 350m、440m、470m 和 530m 标高坑道所揭露的 0 号矿体及围岩开展地质、成矿构造、蚀变专题填图。在拉么矿区 350m、440m、470m 和 530m 中段进行专题填图。

2013 年 1 月 24 日，广西二一五地质队有限公司承担《南丹县大厂锡铜铅锌钨多金属

矿自治区级整装勘查区拉么锌矿区深部及周边锡铜锌矿整装勘查》项目。2015年5月,提交普查报告。该报告于2015年7月20日通过广西壮族自治区国土资源规划院组织的专家评审(会审),并出具《广西南丹县大厂矿田拉么矿区堂皇坡~广马洞矿段铜锌锡铅银矿普查报告》资源储量评审意见书(桂规储评字〔2015〕143-1号)。

2024年10月广西正屹工程技术有限公司编制了《广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告》,广西壮族自治区矿产资源储量评审中心以桂储评字〔2024〕34号、广西壮族自治区自然资源厅以桂资储备案〔2025〕1号对该报告进行了评审、备案。截止2023年7月12日矿区范围内**累计查明**(探明+控制+推断)资源量矿石量2842.41万吨(28424079吨),锌金属量899697吨、共生铜金属量184409吨,伴生银金属量1012671千克、铅金属量4418吨(矿石量835063吨,含在2842.41万吨中)、砷元素量411917吨、萤石(CaF_2)矿物量2297083吨、镉金属量9697吨、硫元素量2303189吨、铋金属量11531076千克、镓金属量561547千克、铟金属量1099005千克;**累计动用**探明资源量矿石量1011.22万吨(10112225吨),锌金属量433447吨、共生铜金属量47641吨,伴生银金属量181754千克、铅金属量3986吨(矿石量75624吨,含在1011.22万吨中)、砷元素量226199吨、萤石(CaF_2)矿物量446543吨、镉金属量4751吨、硫元素量948495吨、铋金属量3825793千克、镓金属量154635千克、铟金属量409337千克;**保有**(控制+推断)资源量矿石量1831.18万吨(18311854吨),锌金属量466250吨、共生铜金属量136768吨,伴生银金属量830917千克、铅金属量432吨(矿石量75624吨,含在2842.41万吨中)、砷元素量185718吨、萤石(CaF_2)矿物量1850540吨、镉金属量4946吨、硫元素量1354694吨、铋金属量7705283千克、镓金属量406912千克、铟金属量689668千克。

另外累计查明即保有推断资源量锑矿矿石量4272吨、锑金属量97吨。累计查明尚难利用矿产锡矿石量1739.81万吨(17398123吨,其中动用148633吨),共伴生锡金属量66082吨(其中动用215吨),其中锡矿体(矿石量3858496吨)中累计查明即保有伴生银金属量32764千克、砷元素量13119吨、铋金属量1490344千克、萤石(CaF_2)575688吨、锌金属量4543吨、铜金属量1668吨。

(三) 矿区地质特征

1. 地层

矿区内出露的地层有:中泥盆统罗富组、上泥盆统榴江组、五指山组、下石炭统鹿寨组、巴平组、上石炭~下二叠统南丹组、第四系等,地层走向总体呈近南北向或北北东向展布。由老到新分述如下:

(1) 罗富组(D_2l)

分布于矿区东部丹池大断裂东侧,多数地段被丹池大断层纵向切割,出露宽330~700m不等,呈带状近南北向展布。底以灰~灰黑色薄中层状泥岩或薄中层状灰岩、泥灰岩与下伏塘丁组中厚层状含黄铁矿化泥岩分界;顶以灰黑色薄中层状泥岩与上覆榴江组底部深灰色薄层状硅质岩分界。本组属台盆相沉积,根据岩性组合特征和古生物化石特征可

分两段;

罗富组下段(D_2I^1)为黑色薄中层泥岩、竹节石泥岩、碳质含生物屑泥岩、含粉砂质泥岩夹极薄层的粉砂岩、细砂岩、黄铁矿化泥岩、菱铁矿条带等,具水平层理、水平纹层、正粒序层理、底冲刷构造,本段未见底;

罗富组上段(D_2I^2)底部为一套厚约 4~5m 的中薄层灰岩、含硅质条带灰岩,成层性差,呈不等厚、极不规则的互层、夹层状产出。段厚 116m。

根据钻孔所见,罗富组第二段(D_2I^2)以灰岩为主充分体现本段特征,弥补了地表基岩出露有限对观察的不足。本组受断层构造及岩浆作用影响强烈,普遍具砂卡岩化、角岩化,原岩均蚀变,尚保留部分构造特征。

(2) 榴江组(D_3I)

该组分布于矿区东部,出露不完整,目前所见多呈断块状或断带夹持于丹池大断层与花岗岩脉带之间,被断层切割或被岩脉支解,出露宽 50~410m 不等,岩性组合为以灰黑棕色薄层硅质岩、硅质泥岩为特征,厚 158.71m,属盆地相沉积。

榴江组硅质岩系层薄性脆,在北东~南西方向挤压作用下产生组内褶皱,节理裂隙发育,受断层构造及岩浆作用,砂卡岩化、硅化、黄铁矿化,在地表常常形成褐铁矿(铁帽);在笼箱盖一带的花岗岩脉带两侧形成 1~100m 不等砂卡岩带,同时具硅化、黄铁矿化等。

(3) 五指山组(D_3W)

该组出露于矿区东部笼箱盖~拉么村以西,呈飘带状近南北向展布,地层西侧为鹿寨组第一段,东侧毗邻榴江组,岩性组合以浅灰色薄层状扁豆状灰岩、泥质条带灰岩、薄层状泥晶灰岩等岩性组合为特征。在笼箱盖西侧直接与岩体接触,地层部分被蚕食蚀变,出露宽 50~210m 不等,组厚 131.53m,具有北薄南厚的特点,本组属斜坡相至盆地相沉积。根据岩性组合特征的变化,本组分为两段:

五指山组下段(D_3W^1),下部岩性为灰白色薄层细扁豆状大理岩,夹灰白色硅质条带,往上岩石单层厚度有逐渐变厚趋势;中部为灰白色薄层细条带状扁豆状大理岩化灰岩夹中层微晶灰岩。段厚 91.02m。

五指山组上段(D_3W^2),下部为浅灰色薄层砂卡岩化大扁豆状灰岩与灰白色条带硅质岩。岩石单层厚 0.5~2cm 左右,少部分 2~5cm,其中的灰岩呈小透镜状、扁豆体,扁豆体四周具泥质包绕,大部份扁豆体已砂卡岩化(硅灰石砂卡岩,具放射状、针柱状晶体),该层大扁豆体明显增多;上部为薄层(单层厚 1~6cm)砂卡岩化扁豆状灰岩和薄层条带硅质岩。硅质岩已石英岩化,风化面形成大量的扁孔洞;顶部为一层 4m 厚的灰色薄层含灰岩透镜体、灰岩条带硅质岩。岩石单层厚 1~10cm 不等,其中所含透镜体大小扁轴 1~2cm,长轴 3~6cm,部分呈扁轴 1~2cm,长轴 5~30cm 的条带状或极不规则的似层状。透镜体含量 20%左右。岩石发育水平层理、波状纹层理、透镜状层理,局部具塑性变形构造,段厚 40.51m。

五指山组是该矿区最有利的含矿层及含矿围岩,其扁豆状、泥质条带状灰岩普遍具大

理岩化、砂卡岩化,有利于交代成矿,易于形成“层状”、“似层状”砂卡岩型锡~硫化物矿床或沿层交代型铜锌矿床

(4) 鹿寨组 (C_{1lz})

该组为原划分的同车江组,分布于矿区中部,是该区出露范围最广的层位,出露宽 870~1800m 不等,北窄南宽,近北北东~南南西向展布,为五指山组之上、巴平组之下的一套灰黑色薄层状泥岩夹硅质岩、灰岩、砂岩等岩性组合。

根据该区域 1:20 万、1:25 万等相关以往地质资料,以及该组所产古生物化石特征综合分析,该组时代为早石炭世,为盆地相沉积。根据其岩性组合特征,本组可划分三个岩性段:

鹿寨组第一段 (C_{1lz}^1): 毗邻五指山组第二段,近南北向飘带状展布。下部为黑灰色薄层(单层厚 1~7cm)角岩化泥岩,之上为灰色中厚层(单层厚 25~90cm)细粒石英砂岩,发育水平层理;中部为灰~灰黄色中层为主的岩屑石英砂岩夹薄层夹粉砂岩、少量灰黑色薄层泥岩及极少量的硅质岩,发育平行层理、水平纹层,局部微斜层理;顶部为一层中层状岩屑石英砂岩。本段受隐伏岩体影响,岩石普遍遭受热蚀变,岩石多已弱硅化、砂卡岩化,泥质岩则发生弱角岩化,段厚 39.18m。

鹿寨组第二段 (C_{1lz}^2): 该段分布广泛,占据了矿区的中部大部分,出露宽 610~1625m 不等,段厚 224.36m。下部主要为灰黑色薄层泥岩(角岩化强,斑点状角岩化发育),往上灰黑色薄层泥岩夹极少量灰色薄层岩屑粉砂岩和浅灰色薄层硅质岩,角岩化有所减弱,岩石普遍轻变质;上部以灰黑色薄层角岩化泥岩为主,夹少量灰色薄层岩屑砂岩、岩屑石英砂岩和局部夹有条带状粉砂质泥岩,泥岩普遍具角岩化,岩屑砂岩中常见含星点状黄铁矿。近顶部灰黑色薄层角岩化泥岩,纹层发育,有大量的堇青石化角岩斑点。

鹿寨组第三段 (C_{1lz}^3): 分布于矿区中部,由北到南,大致沿大坪~铜坑~大树脚一线带状分布。下部为灰色~灰紫色中层(单层厚 25~40cm)夹薄层(单层厚 5~8cm)弱硅化岩屑石英砂岩夹少量深灰色薄层(单层厚 1~2cm)泥岩(泥皮)。中部为深灰色薄层(单层厚 0.5~3cm)泥岩,发育水平纹层,层理清楚平直,局部不显层理。顶部灰黄色中厚层(单层厚 10~40cm)弱硅化岩屑石英砂岩夹极少量弱硅化泥岩、粉砂岩,段厚 55.3~98.4m。

(5) 巴平组 (C_{12b})

分布于矿区中部大坪屯~铜坑屯~大树脚一带,出露宽 50~480m 不等,呈带状北东~南西~南方向展布,毗连鹿寨组第三段分布。底以泥质条带灰岩出现作为下伏鹿寨组细粒石英砂岩相区别,接触面平整,截然清楚;顶部以砾屑灰岩与上覆南丹组深灰色、灰黑色薄层状灰岩相分界。

(6) 南丹组 (C_2P_{1n})

分布于矿区西部鱼泉洞~广马峒~铜坑屯以西一带,东毗邻巴平组,大面积出露,最宽可达 1800m,厚 375~561m,为台地边缘下斜坡相。本组整合于巴平组之上,以一套厚

4~5m 的灰色含燧石团块(球块)微晶灰岩与下覆巴平组分界。该区内未见出露完整。矿区内根据其岩性组合特征划分为二个岩性段:

南丹组下段($C_2P_1n^1$): 底部为灰色中厚层(单层厚 20~65cm)块状(单层厚 1m)含燧石团块(不规则团砾、条块)微晶灰岩。燧石团块约占 5%, 由薄到厚形成旋回; 中部为深灰色中厚层含硅质条带微晶灰岩、薄层白云岩夹硅质条带、含生物碎屑微晶灰岩与灰色厚块状含白云岩团块(条带)砂屑微晶灰岩, 含生物屑微晶灰岩间隔出露, 偶夹浅灰色中厚层含少量燧石团块海百合屑生物灰岩; 上部为灰色块状含燧石团块微晶灰岩、灰~深灰色块状含燧石团块(不规则状)砾状灰岩, 含生物屑砾状灰岩, 局部含有灰岩塌积角砾岩。岩层具楔状层理、底冲刷构造、正粒序层理, 发育压溶缝合线构造等。薄层微晶灰岩常具水平层理、纹层理。产珊瑚、腕足类、有孔虫和藻类化石, 厚 206.81m。

南丹组上段($C_2P_1n^2$): 下部灰~浅灰色厚层~块状细~中晶白云岩(偶见含灰岩砾块及窗孔构造)、厚层含白云岩团块微晶灰岩、白云岩塌积角砾岩。上部深灰色~灰黑色厚层块状砾屑灰岩、中~薄层微晶灰岩夹含生物屑微晶灰岩、生物屑灰岩、砂屑灰岩、硅质岩团块等。生物屑灰岩、砂屑灰岩及砾屑灰岩具底冲刷构造、正粒序层理, 硅质岩具水平层理、同心纹圈, 微晶灰岩具水平层理、水平纹层, 厚>168m。

(7) 第四系(Q)

分布于河流谷地, 一级阶地的下部和现代河床、河漫滩为砂砾层, 阶地上部为砂土、亚粘土层, 常夹泥炭层。沉积物厚度由几米~33m。

2. 构造

矿区位于丹池断褶带内, 处于丹池大背斜的中段车河背斜的轴部, 丹池大断裂的中段。矿区内的褶皱、断裂、节理裂隙等均受到区域大构造的影响, 在矿区内相应表现为笼箱盖背斜、铜坑向斜、丹池大断裂笼箱盖段等, 此外还有南北向、北西向和北东向断裂构造及众多节理裂隙。

(1) 褶皱

丹池大背斜: 位于南丹县~河池一线, 其轴部大致在黔桂公路 G210 线上。核部地层以泥盆系为主, 翼部地层为石炭~二叠系, 轴向为北北西向。丹池大背斜总体表现为一系列向南西逆冲的叠瓦扇式的逆冲推覆构造, 它是由一系列北东东翼缓、南西西翼陡的斜歪褶皱发展而来的。丹池断裂带至少经历了三期构造活动, 首先是同沉积期的滑脱(张性)活动; 其次是主期逆冲构造活动, 由其所形成的小褶皱枢纽推测最少经历了三次比较强烈的逆冲构造活动; 其三为后期拉张阶段。车河背斜是丹池大背斜中的次级构造, 是丹池大背斜的西南部份, 矿区位于丹池在背斜的中段车河次级背斜的轴部偏南西翼, 在矿区内表现为笼箱盖背斜和铜坑向斜。

笼箱盖背斜: 笼箱盖背斜是丹池复式背斜的中段车河背斜的次级背斜, 矿区中东部约 1/2 面积位于该背斜的核部及其西翼, 丹池大断裂则正好切穿其核部。褶皱贯穿整个矿区, 核部位于笼箱盖-拉么一线, 地层为泥盆系的中泥盆统罗富组, 枢纽轴向为近南北向, 矿

区几乎位于背斜的西翼，西翼出露地层为上泥盆统榴江组、五指山组、下石炭统鹿寨组、巴平组等，地层总体倾向西，倾角 $20 \sim 35^\circ$ ，较平缓；东翼则不在矿区范围之内，东翼倾角 $45 \sim 70^\circ$ ，较陡。丹池大断裂在矿区内笼箱盖一带将罗富组、榴江组、五指山组切断成断块体或断层透镜体，并卷进断层带内同后期侵入的花岗岩脉体组成为断层破碎带的一部份，在构造及岩浆热液的作用下断层构造体产生砂卡岩化、角岩化、硅化、大理岩化、硫铁矿化等蚀变。

铜坑向斜：铜坑向斜位于火幕向斜南部，界于笼箱盖背斜和大厂背斜之间构造复合部位，矿区西部约 $1/3$ 面积位于该向斜的核部。向斜的核部位于广马峒—鱼泉洞王坡一带，地层为石炭系～二叠系的南丹组，向斜的西翼已延出矿区范围，向斜的东翼则与笼箱盖背斜相邻，东翼出露地层为巴平组、下石炭统鹿寨组、上泥盆统五指山组、榴江组等（即笼箱盖背斜西翼），地层总体倾向西，倾角 $20 \sim 35^\circ$ ，较平缓，局部次级小褶皱发育。在鹿寨组第三段砂岩层中发育次级小褶皱，常见发育“7”折小褶皱，岩层倾角由缓突然变陡，折曲反复出现。

（2）断裂

矿区全处于丹池断褶带内，断裂构造主要有 EW 向、SN 向、NW 向、NE 向四组。EW 向构造形迹在矿区内表现不明显；SN 向断裂主要断裂带组合而成，或众多裂隙聚集在一起形成断裂群，规模较大，延伸远，是主要的导岩导矿构造，矿区内主要有 F_{2-1} 笼箱盖断层， F_{2-2} 堂王坡～铜坑西断裂；NW 向断层是主要的导矿容矿构造，主要有 F_{3-1} 拉么—广马峒断裂， F_{3-2} 堂王坡南断裂；NE 向断层是主要的容矿构造主要有 F_{4-1} 羊角尖—笼箱盖断裂， F_{4-2} 黑水沟～铜坑断裂， F_{4-3} 拉么断裂等。以上四组断裂存在切割关系，新断裂切割老断裂，由老到新依次为 EW 向、SN 向、NW 向、NE 向。

（3）劈理

矿区内的劈理化常常伴随断裂构造产生，一般规模不大。在拉么村到 692 窿道口一带出露劈理带，呈北东向展布，长 700m，宽 50～140m，强弱分带明显。

强中心带（D2230、D2232），劈理带内原岩为砂岩、粉砂岩夹泥岩，岩石普遍角岩化或重结晶、弱硅化。构造带内密集的不连续劈理，将岩石劈裂成厚 5～15cm 的透镜状、似层状的薄“层、片”形成的微劈石，与其间的定向显著的劈理域、压碎岩相间构成，岩石中劈理域和微劈石相间平行排列，面理完全置换原岩层理。带内硫铁矿化、铅锌矿化十分明显，局部形成透镜状、似层状矿脉，地表蚀变后绿泥石化明显，劈理产状 $120^\circ \angle 70^\circ$ 。

弱带（D2229、D2194）岩性为灰黑色薄层弱蚀变泥岩，发育两组节理 J1： $120 < 75$ ，密度 2～3cm/条，J2： $355 < 40 \sim 30$ ，密度 3～8cm/条，各节理与岩层产状相互切割使岩石呈豆腐碎块状。

（4）节理

矿区内节理极为发育，节理组的主优势面产状与断裂构造主体走向相似。节理广泛发育于矿区内泥岩、灰岩岩性地层中，倾角较陡。矿区变形性质属脆性和韧性均有，地层中

的岩石以脆性变形为主，共轭剪节理较发育，局部见含矿细脉切割共轭节理。

3. 岩浆岩

矿区花岗岩属笼箱盖花岗岩体的一部分，在深部为隐伏岩体，在地表多呈脉状产出，深部主要向西延伸，有两个分支，其一为车河～茶山分支，其二为大厂～黄瓜洞分支，岩体呈岩株状。

根据地表出露位置分别称之为笼箱盖花岗岩，岩石种类主要有似斑状黑云母花岗岩、中粗粒黑云母花岗岩、中细粒黑（白）云母花岗岩、电气石细粒花岗岩、细粒花岗岩、伟晶岩、花岗闪长玢岩等。

4. 变质作用及围岩蚀变

(1) 变质作用

该区主要的变质作用类型为接触交代变质作用，经接触交代变质作用形成的主要变质岩为矽卡岩、大理岩、角岩等变质岩。

矽卡岩矿化是矿区的主要蚀变，具有分带性，其分布特点与岩体的距离、围岩成份有关。矿化带长 3000 米，宽 2500 米。矽卡岩的形成分早晚两期，早期为简单和复杂矽卡岩，晚期为矽卡岩脉穿入早期矽卡岩中。

①矽卡岩化大理岩带

分布在矽卡岩外带，距岩体稍远，在大扁豆状灰岩及部份小扁豆灰岩中。伴随少量的矽灰石、绿泥石、钙铝石榴子石等。有黄铁矿化、磁黄铁矿化及少量的层间交代矿体。

②矽卡岩带

符山石、钙铝石榴石、简单的矽卡岩带距岩体稍近，在大扁豆状灰岩与小扁豆状灰岩的中上部。主要矿物有矽灰石、符山石、斧石、绿泥石及少量的透闪石、透辉石等。有磁黄铁矿化、闪锌矿化、黄铁矿化。

透辉石、钙铁石榴子石复杂矽卡岩带，分布在岩体的接触部位，在小扁豆状灰岩、细宽条带状灰岩中。有符山石、阳起石、透辉石、绿帘石等。磁黄铁矿化强烈，黄铁矿化普遍，各种硫化矿脉发育。

在断裂带附近，岩体凹陷和岩体分枝、岩脉带发育处，矽卡岩厚度增大，矿体增多，矽卡岩铜锌 L0#、L1#、L3#矿体即赋存在此带中。

③蚀变花岗岩

限于侵入体内，接近于岩体上部。受到金云母化、电气石化作用。呈柱状集合体或细脉状穿插在岩体中，主要受气化变质作用形成。

④晚期矽卡岩脉

呈脉状、细脉状，形成有二次以上，由石榴子石脉、透辉石脉，斧石小脉，均穿插在早期矽卡岩中。

(2) 围岩蚀变

①围岩蚀变类型及强度

该区围岩蚀变强烈，围岩蚀变类型主要为矽卡岩化、大理岩化、角岩化、硅化、绿泥石化，其次为碳酸盐化、绢云母化等。

②围岩蚀变矿物组成、分布、分带及与成矿的关系

矽卡岩化、大理岩化和绿泥石化则是铜锌矿的主要找矿标志，在岩体凹陷和岩体分枝、岩脉带发育处，矽卡岩厚度增大，有磁黄铁矿化、闪锌矿化、黄铁矿化。符山石、钙铝石榴子石和简单的矽卡岩距岩体较远，透辉石、钙铁石榴子石和复杂矽卡岩分布在岩体的接触部位。

简单矽卡岩化：分布在靠近隐伏花岗岩体或其岩枝附近地层中，矽卡岩矿物主要有石榴子石、透辉石、硅灰石，少量符山石、阳起石等，伴有少量的细脉状或浸染状铁闪锌矿、黄铜矿化。

复杂矽卡岩化：主要分布于五指山组、罗富组、纳标组，有石榴子石、透辉石、透闪石、绿泥石，少量绿帘石、符山石、斧石、夕线石等，是主要的近矿围岩蚀变，伴有浸染状的铁闪锌矿和黄铜矿。

硅化：中上泥盆统均有分布，主要发育于断裂带附近和矿化带中，常伴有退色化，与裂隙脉矿化关系密切。

绢云母化：发育于矿体上部含泥质或长石矿物较多的围岩中，如在金属硫化物条带与下伏的（含碳）泥质条带接触部位，以及矿化脉穿切含泥质围岩的部位，常见绢云母化。

绿泥石化：多在矽卡岩化带下部，有时与矽卡岩化混杂产出，绿色鳞片状绿泥石呈致密块状、填隙状产出，常被磁黄铁矿、铁闪锌矿交代。

碳酸盐（方解石或白云石）化：主要发育于矿体上部围岩中，少量的次生白云石脉充填于细粒石英粒间，局部有长石被碳酸盐交代的現象。

（四）矿体特征

2024 年储量核实报告将拉么矿区划分为笼箱盖矿段和广马峒-鱼泉洞矿段两个矿段，两个矿段发育的矿体特征有所差异。拉么矿区矿床成矿作用可分为矽卡岩型接触交代（缓倾斜矿体）成矿作用和构造岩浆热液裂隙充填、交代（陡倾斜矿体）成矿作用两类。因此，拉么矿区矿床存在两类矿床成因，分别为矽卡岩型接触交代（缓倾斜矿体）矿床和构造岩浆热液裂隙充填、交代（陡倾斜矿体）矿床。不同矿床成因形成的矿体特征也存在差异。以下按不同成因类型的矿床分别进行叙述。

1. 笼箱盖矿段矿体特征

根据 2004 年储量核实以及矿山自 2004 年以来的实际生产情况，笼箱盖矿段共发现有 25 个矿体，其中 L0、L1、L3、L4、L5、L7、L9、L11、L12、L13 为 2004 年储量核实报告中明确的矿体（2004 年储量核实报告矿体编号为 0、1、3、4、5、7、9、11、12、13；为了与广马峒-鱼泉洞矿段发现的矿体进行区分，2024 年储量核实在 2004 年储量核实报告的基础上，矿体编号前加“L”，进行区分）；L14 号矿体为拉么锌矿在 2014 年开采过程中新发现的矿体；L4-1 号矿体为拉么锌矿在 2021 年在开采过程中新发现的矿体；L0-9、L0-10、

L11-1、L11-2、L11-3、L12-1、LVIII-1 号矿体为 2024 年储量核实新发现的矿体。

笼箱盖矿段矿体展布于拉么矿区东部笼箱盖矿段 19 线~48 线；赋存于上泥盆统五指山组下段 (D_3w^1) 砂卡岩之中或中泥盆统罗富组上段 (D_2l^2) 地层角岩化泥岩或角岩中；除 L4 号矿体与 L0 号矿体有所交叉之外，其他矿体相互独立。

按矿体的成因类型可分为砂卡岩型接触交代矿体和构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代矿体两类。

(1) 砂卡岩型接触交代似层状矿体特征

拉么矿区笼箱盖矿段砂卡岩接触交代似层状矿体共有 12 个，矿体编号为 L0、L1、L3、L9、L0-9、L0-10、L15-1、L15-2、L15-3、L15-4、L15-5、L15-6，L0、L1、L3。其中 L0-9、L0-10 号矿体分布在丹池大背斜西翼次一级横向与纵向交汇部位，赋存于上泥盆统五指山组下段 (D_3w^1) 的扁豆状灰岩，条带状砂质灰岩与花岗岩体接触带上，呈似层状产出；L9、L15-1、L15-2、L15-3、L15-4、L15-5、L15-6 号矿体分布于中泥盆统罗富组上段 (D_2l^2) 角岩化泥岩或角岩中。

砂卡岩型矿体受岩浆岩影响较大。

在此，选择 L0、L1、L3、L9、L15-1、L15-6 号矿体进行详细叙述。

①L0 号矿体特征

根据以往地质报告以及历年矿山储量年报，L0 号矿体为拉么矿区笼箱盖矿段规模最大的矿体，赋存于五指山组上段 (D_3w^2)、五指山组下段 (D_3w^1) 小扁豆状灰岩底部，矿体不完全连续，在 623 中段出现的工业矿体到 530、590 中段，由于矿物组分变化，矿石中磁黄铁矿、毒砂矿物明显增多，而锌、铜品位达不到工业要求，该矿层再下延伸至 420~530m 标高，工业矿体再次出现；在与花岗岩接触带上的砂卡岩中富集较厚的工业矿体。L0 号矿体已经完全采空，无保有资源量。

L0 号矿体分布于 I~19 线；L0 号矿体分为大小不同的 19 块；控制 L0 号矿体的工程包括钻探工程、坑探工程，取样工程总数为 76 个，L0 号矿体已封闭；矿体走向长度为 19.4~812m，倾斜延伸长度为 20~1012m；矿体赋存标高为 +818~+368m；埋藏深度为 10~480m。

L0 号矿体分为大小不同的 19 块，编号为 0-1 采空区~0-9 采空区、0-I 采空区、0-II 采空区、0-1#采空区~0-8#采空区；其中 0-1#采空区~0-8#采空区为拉么锌矿历年开采过程中新发现的区块，0-1#采空区、0-I 采空区、0-7 采空区、0-8 采空区与 0-1 采空区相连。

L0 号矿体走向为 $310 \sim 10^\circ$ ，倾向 $220 \sim 280^\circ$ ，倾角 $20 \sim 30^\circ$ ；矿体呈似层状分布，偶含夹石或分支复合情况，矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单~中等；矿体真厚度为 0.51~13.53m，平均真厚度为 3.73m。矿体厚度变化系数为 70.51%。

L0 号矿体主要有用组分为 Zn，局部发育共生组分 Cu；矿石品位：Zn0.01~16.47%，平均 2.37%；Cu0.02~2.18%，平均 0.49%；Zn 品位变化系数为 89.56%，Cu 品位变化系数为 95.50%。

②L1 号矿体

根据以往地质报告以及历年矿山储量年报, L1 号矿体赋存于五指山组下段(D₃w¹)赋存于细条带状灰岩中, 矿体不完全连续; 分布于I~III线, 由 7 个取样工程控制, 其中钻探工程 5 个(ZK76、ZK80、ZK700、ZK28、ZK704)、2 个采场编录工程(590 采场、530 采场); L1 号矿体已封闭; 分为 1-1 采空区、1-2 采空区两块; 走向长度 130m, 倾斜延伸长度 235m; 矿体赋存标高为+606~+518m; 埋深 94~200m。

L1 号矿体走向 310~10°, 倾向 220~280°, 倾角 20~30°; 矿体呈似层状分布, 无夹石或分支复合情况, 矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单; 矿体真厚 1.46~11.60m, 平均真厚 4.25m。矿体厚度变化系数为 87.00%。该矿体目前已采空。

L1 号矿体主要有用组分为 Zn, 局部发育共生组分 Cu; 矿石品位: Zn0.91~18.90%, 平均 7.35%; Cu0.09~0.53%, 平均 0.36%; Zn 品位变化系数为 124.79%, Cu 品位变化系数为 56.87%。

③L3 号矿体

根据以往地质报告, L3 号矿体赋存于五指山组下段(D₃w¹)宽条带状灰岩、泥灰岩中, 矿体不完全连续; L3 号矿体规模稍小, 分布于I~III线; 由 13 个取样工程共同控制, 其中 6 个钻探工程(ZK705、ZK76、ZK700、ZK80、ZK62、ZK70)、7 个采场或坑道编录(470 采场、500 采场、530 采场、530 穿脉、590 采场、590 采场、590 采场); L3 号矿体已封闭; L3 号矿体分为两块 3-1 采空区、3-2 采空区两块。L3 号矿体已完全采空。

L3 号矿体走向长度 80~160m, 倾斜延伸长度 480m。矿体赋存标高为+628~+518m; 埋藏深度为 144~254m; 矿体走向 310~10°, 倾向 220~280°, 倾角 20~30°; 矿体呈似层状分布, 无夹石或分支复合情况, 矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单; 矿体真厚度为 2.38~19.03m, 平均真厚 8.96m。矿体厚度变化系数为 55.56%。

L3 号矿体主要有用组分为 Zn, 局部发育共生组分 Cu; 矿石品位: Zn1.58~11.20%, 平均 6.60%; Cu0.03~2.21%, 平均 0.28%; Zn 品位变化系数为 43.26%, Cu 品位变化系数为 134.83%。

④L9 号矿体

根据以往地质报告以及历年矿山储量年报, L9 号矿体赋存于中泥盆统罗富组上统(D₂l²)中部灰岩层间错动带中; 分布于VI~VII线, 已封闭; 由 5 个取样工程共同控制, L9 号矿体已完全采空。矿体沿走向长 252m, 倾向延伸最大 213m, 赋存标高为+658~+580m; 埋藏深度为 206~290m。矿体走向 335~10°, 倾向 245~280°, 倾角 25~40°。

矿体呈似层状分布, 无夹石或分支复合情况, 矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单; 真厚度为 2.02~3.33m, 平均真厚为 2.55m。矿体厚度变化系数为 20.56%。

L9 号矿体主要有用组分为 Zn; 伴生有益元素为 Cu; 矿石品位: Zn5.00~6.67%, 平均 5.76%; Cu0.27~0.33%, 平均含铜 0.30%; Zn 品位变化系数为 13.60%, Cu 品位变化系数为 8.53%。

⑤L15-1、L15-5、L15-6 号矿体特征

L15-1、L15-6 号矿体为 2024 年资源储量核实工作新发现的矿体,赋存于中泥盆统罗富组上统(D_2l^2)角岩或角岩化泥岩中;分布于 I-36 线,未完全封闭;L15-1 号矿体由 2 个坑探工程以及采场共同控制,15-6 号矿体由 LK3601 控制;L15-6 号矿体未开采;L15-1 号矿体赋存标高为 +440 ~ +420m,埋深 365 ~ 410m;L15-6 号矿体赋存标高为 +338 ~ +306m,埋深 265 ~ 316m。

L15-1 号矿体产状为 $359^\circ \angle 25^\circ$;矿体呈似层状分布,无夹石或分支复合情况,矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单;矿体真厚 1.23 ~ 1.46m,平均厚度为 1.35m。主要有用组分为 Zn;矿石品位: $Zn2.42 \sim 4.28\%$,平均 3.43%。L15-1 号矿体部分矿体已消耗,仍保有大部分资源量;保有资源量赋存标高为 +435 ~ +420m,埋深 276 ~ 324m;L15-1 受断裂构造影响,对矿体的连续性造成一定影响。

L15-6 号矿体产状为 $210^\circ \angle 27^\circ$;矿体呈似层状分布,无夹石或分支复合情况,矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单;矿体真厚 2.12m。主要有用组分为 Zn;伴生组分为 Cu;矿石品位: $Zn4.04\%$ 、 $Cu0.09\%$ 。

(2) 构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代矿体特征

笼箱盖矿段属构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代成因类型的矿体有 13 个,编号分别为 LVIII-1、L4、L4-1、L5、L7、L11、L11-1、L11-2、L11-3、L12、L12-1、L13、L14。构造、岩浆热液对矿体有较大的影响。

在此,选择 L4、L4-1、L5、L7、L11、L12、L12-1、L13、L14 号矿体详细叙述。

① L4 号矿体

根据以往地质报告,L4 号矿体赋存于五指山组(D_3w)泥灰岩、宽条带状灰岩、小扁豆状灰岩中,该矿体在 470m 水平处与 L0 号矿体相连。构成细脉带矿体主要由 $50 \sim 90^\circ / < 60 \sim 85^\circ$ 的裂隙组组成,伴有 $135 \sim 150^\circ / < 80^\circ$ 裂隙组和 $80 \sim 85^\circ / < 20 \sim 25^\circ$ 的层间裂隙组汇合而成。由石英~硫化物充填、交代形成具工业价值的细脉带矿体。分布于 IV-VI 线;矿体不完全连续,由 46 个取样工程以及坑道共同控制,其中钻探工程 9 个、坑道内取样工程 37 个;矿体已完全采空,并且已封闭。

L4 号矿体走向长度 490m,倾斜延伸长度 55 ~ 147m;赋存标高为 +619 ~ +462m;埋藏深度为 156 ~ 358m。矿体走向 $335 \sim 355^\circ$ 、倾向 $245 \sim 265^\circ$ 、倾角 $70 \sim 75^\circ$;矿体呈脉状分布,无夹石或分支复合情况,矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单;矿体真厚度为 0.70 ~ 20.00m,平均厚度为 6.48m。矿体厚度变化系数为 69.74%。

L4 号矿体主要有用组分为 Zn,局部发育共生组分 Cu;矿石品位: $Zn1.00 \sim 20.70\%$,平均 7.45%; $Cu0.06 \sim 2.54\%$,平均 0.36%; Zn 品位变化系数为 70.33%,Cu 品位变化系数为 97.86%。

矿体受断裂构造影响,对矿体连续性造成一定的影响。

② L4-1 号矿体

L4-1 号矿体为 2021 年矿山生产过程中新发现的矿体,矿体赋存于五指山组(D_3w)

泥灰岩、宽条带状灰岩、小扁豆状灰岩中，属断裂控制的脉状矿体，分布于 11 线附近区域；仅有 3 个取样工程揭露矿体，通过取样点及采场形状控制矿体；矿体已封闭且已采空。

L4-1 号矿体走向长约度 130m，倾斜延伸长度约 60m；赋存标高为+545~+468m；埋藏深度为 160~382m。矿体走向约 340°，倾向约 80°，倾角 65~80°；矿体呈脉状分布，无夹石或分支复合情况，矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单；矿体真厚度为 1.12~2.85m，平均厚度为 2.35m。矿体厚度变化系数为 42.66%。

L4-1 号矿体主要有用组分为 Zn，伴生组分 Cu；矿石品位：Zn4.02~6.10%，平均 4.72%；Cu0.18~0.61%，平均 0.26%；Zn 品位变化系数为 20.47%；Cu 品位变化系数为 65.34%。

矿体形态、产状、规模受断裂构造控制。

③L5 号矿体

根据以往地质报告，L5 号矿体赋存于上泥盆统五指山组下段（D_{3w}¹）砂卡岩之中，分布于 28 线~I 线及南东地区，矿体不完全连续；由 12 个坑道取样工程共同控制，矿体已封闭且已采空；由 4 个独立的区块（5-1 采空区~5-4 采空区）组成；矿体走向长度约 440m，倾斜延伸长度约 160m；赋存标高为+580~+448m；埋深为 100~260m。

L5 号矿体走向北西西，倾向约 215°，倾角约 75°；矿体呈脉状分布，无夹石或分支复合情况，矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单；矿体真厚度为 1.22~1.95m，平均厚度为 1.59m。矿体厚度变化系数为 16.35%。矿体主要有用组分为 Zn，局部发育共生组分 Cu；矿石品位：Zn2.20~8.51%，平均 5.10%；Cu0.08~0.61%，平均 0.33%；Zn 品位变化系数为 30.35%，Cu 品位变化系数为 50.69%。

L5 号矿体总体上沿断裂带、花岗岩分布，受断裂构造、岩浆岩影响较大。

④L7 号矿体

根据以往地质报告，L7 号矿体赋存于上泥盆统五指山组下段（D_{3w}¹）砂卡岩之中，分布于 II 线两侧，规模较小，由 3 个中段控制，矿体已封闭且已采空；矿体走向长度 54m，倾斜延伸长度 52m，矿体呈脉状分布，无夹石或分支复合情况，矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单；矿体赋存标高为+534~+482m；埋藏深度为 195~248m。

L7 号矿体走向 117~130°，倾向 207~220°，倾角 80~85°；矿体真厚度为 1.70m；矿体主要有用组分为 Zn，共生组分 Cu；矿石品位：Zn12.48%、Cu0.65%。

⑤L11 号矿体

根据以往地质报告以及历年矿山储量年报，L11 号矿体赋存于中泥盆统罗富组上段（D_{2l}²）地层角岩化泥岩或角岩中，分布于 V-VII 线，L11 号矿体由 14 个坑道取样点控制；矿体已封闭且已采空。

L11 号矿体走向长度约 437m，倾斜延伸长度约 126m；矿体赋存标高为+695~+570m；埋藏深度为 170~295m。矿体走向 15~25°，倾向 285~295°，倾向 78~82°；矿体呈脉状分布，无夹石或分支复合情况，矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单；矿体真厚度为 1.51~3.96m，平均厚度为 2.75m。矿体厚度变化系数为 29.63%。

L11 号矿体主要有用组分为 Zn, 共生组分 Cu; 矿石品位: Zn3.22 ~ 5.68%, 平均 3.98%; Cu0.38 ~ 0.60%, 平均 0.54%; Zn 品位变化系数为 19.32%, Cu 品位变化系数为 10.71%。

⑥L12 号矿体

根据以往地质报告以及历年矿山储量年报, L12 号矿体赋存于花岗岩和中泥盆统罗富组上段 (D_2l^2) 地层角岩化泥岩或角岩中, 分布于 18-VII 线, L12 号矿体由 13 个坑道取样点控制; 矿体已封闭且已采空。

L12 号矿体走向长度约 387m, 倾斜延伸长度约 103m; 矿体赋存标高为 +695 ~ +570m; 埋藏深度为 170 ~ 295m。矿体走向 17 ~ 25°, 倾向 287 ~ 295°, 倾向 78 ~ 82°; 矿体呈脉状分布, 无夹石或分支复合情况, 矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单; 矿体真厚度为 0.91 ~ 3.96m, 平均厚度为 1.27m。矿体厚度变化系数为 19.07%。

L12 号矿体主要有用组分为 Zn, 共生组分 Cu; 矿石品位: Zn3.99 ~ 5.12%, 平均 5.07%; Cu0.55 ~ 1.05%, 平均 0.91%; Zn 品位变化系数为 7.22%, Cu 品位变化系数为 21.40%。

⑦L13 号矿体

根据以往地质报告、历年矿山储量年报以及 2024 年储量核实勘查成果, L13 号矿体赋存于花岗岩和中泥盆统罗富组上段 (D_2l^2) 地层角岩化泥岩或角岩中, 分布于 V ~ 18 线, L13 号矿体由 27 个坑道取样点控制; L13 号矿体部分资源量已消耗, 仍保有大部分资源量。

L13 号矿体走向长度约 630m, 倾斜延伸长度约 78m; 赋存标高为 +695 ~ +570m; 埋藏深度为 170 ~ 295m; 保有部分资源量赋存标高为 +678 ~ +575m, 埋藏深度为 186 ~ 293m。矿体走向 17 ~ 30°, 倾向 287 ~ 300°, 倾向 80 ~ 85°; 矿体呈脉状分布, 无夹石或分支复合情况, 矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单; 矿体真厚度为 0.20 ~ 2.90m, 平均厚度为 1.65m。矿体厚度变化系数为 41.60%。

L13 号矿体主要有用组分为 Zn, 共生组分 Cu; 矿石品位: Zn3.11 ~ 13.78%, 平均 6.09%; Cu0.16 ~ 0.80%, 平均 0.55%; Zn 品位变化系数为 36.62%, Cu 品位变化系数为 33.73%。

⑧L14 号矿体

L14 号矿体为拉么锌矿在 2014 年开采过程中新发现的矿体, 根据历年矿山储量年报, L14 号矿体赋存于中泥盆统罗富组上段 (D_2l^2) 地层角岩化泥岩或角岩中, 分布于采矿权范围内 11 线以北区域; L14 号矿体大部分资源量已消耗, 保有少量资源量。由 8 个坑道取样工程控制。

L14 号矿体走向长度约 274m, 倾斜延伸长度约 100m; 赋存标高为 +668 ~ +575m; 埋藏深度为 194 ~ 285m; 保有部分资源量赋存标高为 +640 ~ +600m, 埋藏深度为 238 ~ 270m。矿体倾向 290°, 倾角为 75°; 矿体呈脉状分布, 无夹石或分支复合情况, 矿体形态及内部结构复杂程度总体呈简单; 矿体真厚度为 1.00 ~ 3.60m, 平均厚度为 2.39m。矿体厚度变化系数为 33.77%。

L14 号矿体主要有用组分为 Zn, 共生组分 Cu; 矿石品位: Zn6.30 ~ 8.40%, 平均 8.04%; Cu0.65 ~ 0.91%, 平均 0.76%; Zn 品位变化系数为 8.76%, Cu 品位变化系数为 9.97%。

2. 广马峒-鱼泉洞矿段矿体特征

根据 1990 年、2015 年分别提交的普查报告,以及 2024 年资源储量核实工作取得的工作成果,广马峒-鱼泉洞矿段共发现有缓倾斜矽卡岩型接触交代铜锌矿、锡铜矿、锡矿体 103 个,其中工业矿体 95 个(其中 88 个位于 0m 标高以上,位于 0m 标高以下的 7 个矿体分别为 11-13、21-1、94-7、96、96-1、96-2、96-3),7 个矿体真厚低于最小可采厚度 1.00m、低品位矿体 1 个;构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代铜锌矿体 43 个,其中工业矿体 36 个,6 个矿体真厚低于最小可采厚度 1.00m,1 个低品位矿体;锑矿为构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代型,共发现 4 个。

2024 年资源储量核实工作在广马峒-鱼泉洞矿段发现工业矿体 131 个;扣除赋存标高低于 0m(最低开采标高)以下的 7 个矿体后,参与资源量估算的矿体总数为 124 个。

根据矿体的赋存位置、赋存层位、矿体产状、矿石矿物组成、结构构造等情况,将发现的 146 个铜锌矿、锡铜矿、锡矿体划分为 20 个矿化层或矿化带,各个矿化层由 1 个或多个单独的矿体组成。其中矽卡岩型接触交代矿化层分别编号为 14、12、10、8、4、0、1、3、5、7、9、11、13、15、21、94、96,由 103 个矿体组成;构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代矿化带分别编号为 I、II、III,由 43 个矿体组成。

以 0、1 号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段最主要的矿化层;其中 1 号矿化层矿石类型为锡铜矿、锡矿、铜锌矿,其他矿化层矿石类型基本上为铜锌矿,少量铜矿、锡矿。

由于广马峒-鱼泉洞矿段各个矿化层由 1 个或多个矿体组成。因此,2024 年储量核实矿体编号规则为:矿化层+矿体顺序编号;主矿体优先编号,其他矿体则从北到南依次编号。如 1-1 号矿体表示 1 号矿化层顺序编号为 1 的矿体;

广马峒-鱼泉洞矿段矽卡岩型接触交代成因的主要矿体或主矿体有:锡铜矿主矿体为 1 号矿化层中的 1-1 号矿体,锡矿主矿体为 1 号矿化层中的 1-8 号矿体;铜锌矿主要矿体为 0 号矿化层中的 0-1、0-2、0-3、0-8 号矿体、4 号矿化层中的 4-16 号矿体、8 号矿化层中的 8-4 号矿体、9 号矿化层中的 9-10 号矿体、13 号矿化层中的 13-10 号矿体。

广马峒-鱼泉洞矿段构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代成因的主要矿体有:I 号矿化带中的 I-2、I3-1、I4 号矿体,II 号矿化带中的 II2-1、II3-1、II4-1 号矿体。

按矿床成因类型的不同,2024 年储量核实分矽卡岩型接触交代成因矿体(倾角较缓)和构造岩浆热液(陡倾斜)裂隙充填、交代细脉带矿体进行叙述;锑矿单独叙述。如下:

根据 1990 年普查报告,10、12、14 号矿化层赋存层位为泥盆系同车江组(D_{3t});但根据《广西罗富地区矿产远景调查成果报告》[1:50000,罗富幅(G48E019022)、那夭圩幅(G48E020022)、南丹县幅(G48E019023)、大厂幅(G48E020023)同车江组(D_{3t})已经不再使用,因此,2024 年储量核实根据相关资料将同车江组(D_{3t})套改为鹿寨组(C_{1lz})。

(1) 矽卡岩型接触交代成因(缓倾斜矿体)矿体特征

① 14 号矿化层矿体特征

14 号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段次要的矿化层之一,14 号矿化层均为铜锌矿体;14

矿化层赋存于鹿寨组第二段($C_{1l}z^2$)中上部泥质粉砂岩之中,分布于 G08 及 G07 附近以及 G19~G35 线;由 5 个单独的矿体组成,各矿体零星分布;由 1990 年普查工作施工的 7 个探矿工程控制或揭露;矿体编号分别为 14-1、14-2、14-3、14-4、14-7,由 7 个单工程分别控制或揭露矿体。

14 号矿化层各矿体呈似层状;内部结构简单;产状为 $35^\circ \angle 8^\circ$;14-2、14-4 号矿体为可采矿体;主要有用组分为 Zn。

14-2 号矿体特征:14-2 号矿体赋存于鹿寨组第二段($C_{1l}z^2$)中上部泥质粉砂岩之中,分布于 G07 线附近,14-2 号矿体由 1990 年普查工作施工的 1 个钻孔(ZK686)揭露;矿体赋存标高为+371m,埋深为 317m;呈似层状;矿体内部结构简单;矿体产状为 $35^\circ \angle 8^\circ$,倾角较缓;真厚度为 2.10m;矿体主要有用组分为 Zn,伴生组分为 Cu、Sn。矿石品位:Zn1.43~6.47%,平均值为 3.95%;Cu0.14~0.49%,平均值为 0.32%;Sn0.01~0.22%,平均值为 0.12%。

⑫12 号矿化层矿体特征

12 号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段次要的矿化层之一,12 号矿化层均为铜锌矿体;12 号矿化层赋存于鹿寨组第二段($C_{1l}z^2$)底部或中下部泥质粉砂岩之中,分布于 G04 线、G00~G03 线、G07 线、G19~G27 线、G35~G47 线;由 7 个单独的矿体组成,矿体编号分别为 12-10~12-16,由 8 个探矿工程分别控制或揭露各矿体。

12 号矿化层内部结构简单;矿体产状为 $300 \sim 334^\circ \angle 14 \sim 17^\circ$,倾角较缓。

12 号矿化层中 12-10、12-12、12-13、12-14、12-16 号矿体为可采工业矿体,12-11、12-15 号矿体真厚度小于 1.00m;以 12-14 号矿体规模相对较大;主要有用组分为 Zn,12-10、12-12、12-16 号矿体共生 Cu,12-13、12-14 号矿体伴生 Cu,Sn 仅在 12-14 号矿体伴生。

12-14 号矿体赋存于鹿寨组第二段($C_{1l}z^2$)中下部泥质粉砂岩之中,分布于 G35~G47 线附近,12-14 号矿体由 1990 年普查工作施工的 2 个钻孔(ZK789、ZK744)揭露;赋存标高为+362~+329m,埋深为 312~337m;呈似层状,矿体内部结构简单,矿体产状为 $334^\circ \angle 14^\circ$,倾角较缓;12-14 号矿体真厚度为 1.42~3.19m,平均真厚度为 2.30m。

12-14 号矿体主要有用组分为 Zn,伴生组分为 Cu、Sn。矿石品位:Zn2.78~2.97%,平均值为 2.91%;Cu0.05~0.16%,平均值为 0.12%;Sn0.01~0.36%,平均值为 0.13%。

⑩10 号矿化层矿体特征

10 号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段次要的矿化层之一,10 号矿化层均为铜锌矿体;10 号矿化层赋存于鹿寨组第二段($C_{1l}z^2$)底部泥质粉砂岩之中,10-1~10-6 号矿体集中分布于 G08~G07 线、10-7~10-10 集中分布于 G39~G47 线;由 10 个单独的矿体组成,矿体编号分别为 10-1~10-10,由 13 个探矿工程分别控制或揭露各矿体。

10 号矿化层大多数矿体内部结构简单,仅 10-2 号矿体有夹石,矿体内部结构简单~中等;矿体产状为 $300 \sim 338^\circ \angle 4 \sim 17^\circ$,倾角较缓。

10 号矿化层中 10-1~10-8 号矿体为可采矿体;10-9~10-10 号矿体真厚度小于 1m;

以 10-2、10-6 号矿体规模相对较大；主要有用组分为 Zn，10-1、10-4 号矿体共生 Cu，10-2、10-6、10-7 号矿体伴生 Cu。

◎10-2 号矿体特征

10-2 号矿体赋存于鹿寨组第二段 (C_{1lz}^2) 底部泥质粉砂岩之中，分布于 G04 线两侧，10-2 号矿体由 2024 年储量核实施工 3 个钻孔 (ZK0401、ZK0404、ZK0405) 控制或揭露；控制延深 (宽) 为 255m；矿体赋存标高为 +338 ~ +274m，埋深为 361 ~ 491m；呈似层状；在矿体中部有夹石分布，内部结构简单 ~ 中等；矿体产状为 $300^\circ \angle 12 \sim 17^\circ$ ，倾角较缓；10-2 号矿体真厚度为 1.14 ~ 10.90m，平均真厚度为 4.09m；矿体在中部较厚，而两侧较薄。

主要有用组分为 Zn，共 (伴) 生组分均为 Cu。矿石品位：Zn2.76 ~ 6.63%，平均值为 6.14%；Cu0.05 ~ 2.46%，平均值为 0.37%。

◎10-6 号矿体特征

10-6 号矿体赋存于鹿寨组第二段 (C_{1lz}^2) 底部泥质粉砂岩之中，分布于 G00 ~ 07 线，10-6 号矿体由 2024 年储量核实施工 2 个钻孔 (ZK0302、YZK1108) 控制或揭露；控制长度为 50m，延深 (宽) 长度为 75m；矿体赋存标高为 +250 ~ +232m，埋深为 453 ~ 489m；呈似层状；矿体内部结构简单；矿体产状为 $300 \sim 310^\circ \angle 7 \sim 15^\circ$ ，倾角较缓；10-2 号矿体真厚度为 0.69 ~ 3.51m，平均真厚度为 2.10m；矿体在东部较厚，向西有变薄甚至尖灭的趋势。

10-6 号矿体主要有用组分为 Zn，伴生组分为 Cu。矿石品位：Zn4.72 ~ 4.86%，平均值为 4.84%；Cu0.4%。

④8 号矿化层矿体特征

8 号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段次要的矿化层之一，8 号矿化层均为铜锌矿体；8 号矿化层赋存于五指山组上段 (D_{3w}^2) 中上部薄层砂卡岩化扁豆状灰岩和薄层条带硅质岩之中；8-1 ~ 8-6、8-13 号矿体集中分布于 G08 ~ G07 线，8-7、8-8、8-12 分布于 G19 ~ G27 线，8-9 ~ 8-11 分布于 G35 ~ G47 线；由 13 个单独的矿体组成，矿体编号分别为 8-1 ~ 8-13，由 16 个探矿工程控制或揭露 (2024 年储量核实施工的 12 个钻探工程，1990 年普查施工的 4 个钻探工程)，其中 8-2、8-5、8-8 号矿体位于 8-1、8-4、8-7 之下。

8 号矿化层各矿体内部结构简单，矿体产状为 $300 \sim 346^\circ \angle 7 \sim 15^\circ$ ，倾角较缓；8-1 ~ 8-12 号矿体均为可采矿体；以 8-4 号矿体规模相对较大；主要有用组分为 Zn，8-1、8-4 号矿体共生 Cu，8 号矿化带其余矿体伴生 Cu，部分矿体伴生 Sn。

◎8-4 号铜锌矿矿体特征

8-4 号矿体赋存于五指山组上段 (D_{3w}^2) 中上部薄层砂卡岩化扁豆状灰岩和薄层条带硅质岩之中，分布于 G04 ~ 07 线，8-4 号矿体由 2024 年储量核实施工 3 个钻孔 (ZK0302、YZK1108) 控制或揭露；控制最大长度为 183m，控制最大延深 (宽) 长度为 292.50m；矿体赋存标高为 +247 ~ +201m，埋深为 512 ~ 525m；呈似层状；矿体内部结构简单；矿体产状为 $300^\circ \angle 5 \sim 10^\circ$ ，倾角较缓；8-4 号矿体真厚度为 4.57 ~ 10.16m，平均真厚度为 6.58m；

走向上矿体在南部较厚，向北变薄；倾向上矿体厚度变化不大

④4号矿化层矿体特征

4号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段次要的矿化层之一，4号矿化层除4-15号矿体之外均为铜锌矿体，4-10、4-15号矿体为铜矿体；4号矿化层赋存于五指山组上段(D₃w²)下部浅灰色薄层砂卡岩化大扁豆状灰岩与灰白色条带硅质岩之中；4号矿化层由12个单独的矿体组成，各个矿体分布较为分散，4-10号矿体分布于G24线，4-11~4-16号矿体分布于G08~G11线，4-17~4-19号矿体分布于G19~G27线，4-20号矿体分布于G35~G39线。4-15、4-21号矿体位于4-14号矿体之下。。

4号矿化层由2024年储量核实施工的21个钻探工程和编录的1个坑探工程(265-CM1)共同控制或揭露；4号矿化层大多数矿体内部结构简单，矿体内部结构简单~中等；矿体产状为300°~310°∠4~20°或130°∠15°，倾角较缓。

4号矿化层各个矿体均为可采矿体；以4-16号矿体规模相对较大；4-10、4-14、4-15、4-21号矿体主要有用组分为Cu，伴生Zn；其余矿体主要有用组分均为Zn，4-16、4-17号矿体共生组分为Cu，4-15、4-20号矿体伴生Sn。

◎4-14号铜矿体特征

4-14号矿体赋存于五指山组上段(D₃w²)下部浅灰色薄层砂卡岩化大扁豆状灰岩与灰白色条带硅质岩之中，分布于G07线附近，由2024年储量核实施工的1个钻孔(ZK0703)揭露；矿体赋存标高为+196m，埋深为595m；呈似层状；矿体内部结构简单；矿体产状为300°∠20°，倾角较缓；4-14号矿体真厚度为1.82m。

4-14号矿体主要有用组分为Cu，伴生组分为Zn。矿石品位：Cu0.53%，Zn0.15%。

◎4-16号铜锌矿体特征

4-16号矿体赋存于五指山组上段(D₃w²)下部浅灰色薄层砂卡岩化大扁豆状灰岩与灰白色条带硅质岩之中，分布于G00~G07线附近，由2024年储量核实施工的5个钻孔(ZK0703、ZK0304、YZK1108、ZK0701、ZK0702)控制或揭露；控制最大长度196m(25°方向)，延深(宽)长度为233m(295°方向)；矿体赋存标高为+206~+168m，埋深为475~587m；呈似层状；4-16号矿体仅在ZK0702钻孔处发现有夹石，矿体内部结构简单~中等；矿体产状为300°∠7~10°或130°∠15°，倾角较缓；4-16号矿体真厚度为0.59~7.08m，平均真厚度为3.31m。厚度变化系数为79.28%。

4-16号矿体主要有用组分为Zn，共生组分为Cu。矿石品位：Zn1.18~8.81%，平均2.87%，Cu0.25~1.14%，平均0.59%。Zn品位变化系数为101.98%，Cu品位变化系数为114.97%。

4-16号矿体累计查明矿石资源量38.8万吨(388434吨)，主矿产Zn金属量11160吨、共生矿产Cu金属量1883吨。伴生矿产金属量Cu400吨、Sn108吨、Ag17984千克。矿石平均品位为Zn2.87%、Cu0.59%、Sn0.04%、Ag46.30克/吨。

◎4-20号铜锌矿体特征

4-20号矿体赋存于五指山组上段(D_{3w}²)下部浅灰色薄层砂卡岩化大扁豆状灰岩与灰白色条带硅质岩之中,分布于G35~G39线附近,由2024年储量核实编录的1个坑探工程控制或揭露(265-CM2);矿体赋存标高为+268m,埋深为513~574m;呈似层状;4-20号矿体内部结构简单;矿体产状为300°∠10°,倾角较缓;矿体真厚度为0.91~1.84m,平均真厚度为1.22m。

4-20号矿体主要有用组分为Zn,伴生组分为Cu、Sn。矿石品位:Zn1.18~8.81%,平均2.86%;Cu0.11~0.27%,平均0.21%;Sn0.04~0.20%,平均0.11%。未发现构造或岩浆岩对矿体的破坏。

4-20号矿体部分矿体已消耗,保有部分矿体和消耗部分矿体的赋存标高基本一致,保有部分矿体赋存标高为490~550m。

⑥0号矿化层矿体特征

0号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段主要的矿化层之一,0-7号矿体为锡矿体外,0-6、0-14、0-16号矿体为铜锌矿,其他矿体均为铜锌矿;0号矿化层赋存于五指山组下段(D_{3w}¹)灰白色薄层细扁豆状大理岩,夹灰白色硅质条带底部或中下部砂卡岩之中,在矿区北部、西部、西南部均有分布,具体分布于G28~G55线。

0号矿化层由19个单独的矿体组成,各矿体之间相互独立,0号矿化层矿体编号为0-1~0-11、0-13~0-20;由53个钻矿工程及13个坑探工程控制或揭露;控制最大长度为787m,最大延深(宽)为467m;呈似层状;0号矿化层大多数矿体内部形态简单,局部有夹石或矿体分支,总体上,0号矿化层矿体内部形态为简单~中等。

0号矿化层各个矿体均为可采矿体;其中0-1、0-2、0-3、0-8号矿体规模较大。

0-7号矿体主要有用组分为Sn;0-6、0-12~0-14、0-16号矿体主要有用组分为Cu;0号矿化层其余矿体主要有用组分均为Zn,0-1、0-2、0-8、0-9、0-18、0-19号矿体共生组分为Cu。

⑦0-1号矿体特征

0-1号铜锌矿矿体为广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿主要矿体之一,0-1号矿体赋存于五指山组下段(D_{3w}¹)灰白色薄层细扁豆状大理岩,夹灰白色硅质条带底部或中下部砂卡岩之中;分布于G15~G51线,由28个探矿工程控制,控制最大长度787m(25°方向),延深长度为44~467m(295°方向);赋存标高+285~+123m,埋深470~730m。

控制0-1号矿体的工程有:2024年储量核实编录的2个坑探工程(265-CM1、215-CM2)、2024年储量核实施工的20个钻探工程(ZK2301、ZK2701、ZK1103、YZK1708、YZK1705、YZK1703、YZK1704、YZK1503、YZK1504、YZK1301、YZK1303、YZK1304、YZK1106、YZK0707、YZK0708、YZK0501、YZK0502、YZK0503、YZK0301、YZK0101)以及以往施工的6个钻探工程(ZK790、ZK353、ZK744、ZK695、ZK660、ZK789)。

0-1号矿体形态规则,呈层状~似层状,局部存在夹石(G23线YZK1303钻孔揭露),矿体产状为300~340°∠3.5~30°,较为平缓;真厚度为0.27~8.31m,平均真厚度为3.03m,

沿走向方向,矿体呈南北两侧厚度较薄,中间厚;沿倾向矿体在 G19 线、G39~G43 线出现厚度较大,其他位置均有变薄的趋势;厚度变化系数为 69.83%。

0-1 号矿体矿石品位 $Zn0.20 \sim 17.63\%$, 平均值为 3.71% ; $Cu0.02 \sim 2.21\%$, 平均值为 0.58% ; Zn 品位变化系数为 119.86% , Cu 品位变化系数为 133.88% 。

0-1 号矿体累计查明矿石资源量 239.3 万吨(2392582 吨),主矿产 Zn 金属量 88663 吨、共生矿产 Cu 金属量 8345 吨。伴生矿产金属量 $Cu5637$ 吨、 $Sn803$ 吨、 $Ag87108$ 千克。0-1 号矿体矿石平均品位为 $Zn3.71\%$ 、 $Cu0.58\%$ 、 $Sn0.06\%$ 、 $Ag36.41$ 克/吨。

◎0-2 号矿体特征

0-2 号矿体为广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿主要矿体之一,0-2 号矿体赋存于五指山组下段(D_3w^1)灰白色薄层细扁豆状大理岩,夹灰白色硅质条带底部或中下部砂卡岩之中,分布于 G11 线~G27 线,由 16 个探矿工程控制,控制最大长度 476m(25° 方向),最大延深长度(宽)310m(295° 方向);0-2 号矿体整体赋存标高+235~+128m,埋深 502~708m;保有部分矿体赋存标高+235~+128m,埋深 502~708m。

控制 0-2 号矿体的工程有:2024 年储量核实编录的 11 个坑探工程(120-PD1、135-PD1、166-CM1、166-CM2、166-PD1、190-CM1、190-PD1、209-PD1、235-PD1、235-PD3、235-C1)、2024 年储量核实施工的 5 个钻探工程(ZK0706、ZK1506、ZK2303、YZK0104、YZK0004)。

0-2 号矿体形态规则,呈层状~似层状,矿体产状为 $300 \sim 310^\circ \angle 10 \sim 15^\circ$,较为平缓;真厚度为 $0.45 \sim 7.51m$,平均真厚度为 $2.41m$;沿走向方向,矿体呈南部较厚而北部较薄;沿倾向矿体变化较小,厚度变化系数为 64.72% 。

0-2 号矿体矿石品位 $Zn0.10 \sim 20.37\%$,平均品位为 5.73% , Zn 品位变化系数为 90.46% ; $Cu0.16 \sim 3.01\%$,平均值为 0.80% , Cu 品位变化系数为 117.48% 。

0-2 号矿体累计查明矿石资源量 102.0 万吨(1020398 吨),主矿产 Zn 金属量 61910 吨,共生矿产 Cu 金属量 8505 吨;伴生矿产金属量 $Sn885$ 吨、 $Ag58206$ 千克。0-2 号矿体矿石平均品位 $Zn5.73\%$ 、 $Cu0.80\%$ 、 $Sn0.18\%$ 、 $Ag57.04$ 克/吨。

◎0-3 号矿体特征

0-3 号矿体为广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿主要矿体之一,0-3 号矿体赋存于五指山组下段(D_3w^1)灰白色薄层细扁豆状大理岩,夹灰白色硅质条带底部或中下部砂卡岩之中;分布于 G20 线~G12 线,由 4 个探矿工程(ZK2005、ZK2006、ZK1202、ZK1205)控制,控制最大长度 220m(25° 方向),延深(宽)107m(295° 方向);0-3 号矿体整体赋存标高+269~+210m,埋深 475~588m。

0-3 号矿体形态规则,呈层状~似层状,矿体产状为 $300^\circ \angle 15 \sim 25^\circ$,较为平缓;真厚度为 $3.50 \sim 9.34m$,平均真厚度为 $5.07m$;沿走向方向,矿体整体较厚,以南西部厚度最大;沿倾向矿体变化较小,西部厚度最大;厚度变化系数为 55.74% 。

0-3 号矿体矿石品位 $Zn2.16 \sim 9.64\%$,平均值为 4.36% ; $Cu0.14 \sim 0.66\%$,平均值为 0.26% ; Zn 品位变化系数为 102.78% , Cu 品位变化系数为 162.60% 。

0-3 号矿体累计查明矿石资源量 32.3 万吨(323252 吨),金属量 Zn14088 吨,共生矿产 Cu 金属量 851 吨;伴生矿产 Sn325 吨、Ag29538 千克;平均品位 Zn4.36%、Cu0.26%、Sn0.12%、Ag91.38 克/吨。

◎ 0-8 号矿体特征

0-8 号矿体为矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿主要矿体之一,0-8 号矿体赋存于五指山组下段(D_{3w}¹)灰白色薄层细扁豆状大理岩,夹灰白色硅质条带底部或中下部砂卡岩之中;分布于 G04 线~G07 线,由 4 个探矿工程(ZK0407、ZK0003、ZK0304、YZK1108)控制,控制最大长度 213m(25°方向),最大延深长度(宽)154m(295°方向);0-8 号矿体整体赋存标高+269~+210m,埋深 573~636m。

0-8 号矿体形态简单,呈似层状,矿体产状为 300°∠7~8°或 130°∠30°,较为平缓;真厚度为 0.91~2.71m,平均真厚度为 1.86m;沿走向方向,矿体在南北两侧较厚,中部较薄;沿倾向矿体变化较小,南西部厚度相对较大;矿体厚度变化系数为 41.01%。

0-8 号矿体矿石品位 Zn2.27~4.88%,平均值为 2.88%;Cu0.38~0.94%,平均值为 0.62%;Zn 品位变化系数为 44.04%,Cu 品位变化系数为 44.75%。

0-8 号矿体累计查明矿石资源量 11.0 万吨(110024 吨),主矿产 Zn 金属量 3171 吨,共生矿产 Cu 金属量 678 吨,伴生矿产 Ag4862 千克;平均品位 Zn2.88%、Cu0.62%、Sn0.07%、Ag44.19 克/吨。

① 1 号矿化层矿体特征

1 号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段锡铜矿主要矿化层、锡矿主要的矿化层,赋存于五指山组下段(D_{3w}¹)0 号矿化层之下砂卡岩之中;由 13 个矿体组成,矿体编号为 1-1~1-13,其中 1-1、1-2、1-3 号矿体为锡铜矿,1-4、1-6、1-8~1-12 为锡矿,1-7 号矿体为铜锌矿,1-13 号矿体为低品位锡矿体。

1 号矿化层由 90 个探矿工程控制或揭露,其中见矿工程 80 个(4 个 2024 年储量核实编录坑探工程、施工 72 个钻探工程以及以往施工 4 个钻探工程)以及 10 个低品位工程(2024 年储量核实施工 8 个、以往施工 2 个钻探工程)控制或揭露,在走向上已基本封闭,在倾向上并未完全圈闭矿体;控制最大长度为 1266m,最大延深为 1270m;呈似层状;1 号矿化层大多数矿体内部形态简单,局部有夹石或矿体分支;总体上,1 号矿化层矿体形态为简单~中等。

1 号矿化层中 1-1、1-2、1-3 号矿体为锡铜矿体;1-4~1-6、1-8~1-12 号矿体为锡矿体,1-13 号矿体为低品位锡矿体;1-7 号矿体为铜锌矿体。其中以 1-1 号矿体规模最大,主要有用组分为 Cu,共生组分为 Sn,局部见 Zn 共生;1-7 号矿体为铜锌矿体,主要有用组分为 Cu;1-4~1-6、1-8~1-13 号矿体为锡矿体,主要有用组分为 Sn;1-8 号矿体为主要锡矿体及低品位锡矿体。

◎ 1-1 号锡铜矿体特征

1-1 号锡铜矿、锡矿体为广马峒-鱼泉洞矿段锡铜矿主矿体、锡矿主要矿体,1-1 号矿

体赋存于五指山组下段(D_3w^1)下部砂卡岩之中或 0 号矿化层之下,分布于 G12 线~G35 线,由 82 个探矿工程控制或揭露,在走向上已基本封闭,在倾向上并未完全圈闭矿体;控制最大长度 1266m(25°方向),控制最大延深长度(宽)1270m(295°方向);矿体赋存标高+223~0m,埋深 484~822m。

控制或揭露 1-1 号矿体的 82 个探矿工程包括 77 个见工业矿体工程、5 个见低品位矿工程;其中见工业矿体工程包括 2024 年储量核实编录的 4 个坑探工程(135-PD1、135-PD2、166-CM1、190-CM1)、以往施工的 4 个钻探工程(ZK686、ZK689、ZK710、ZK660)以及 2024 年储量核实施工的 69 个钻探工程;见低品位矿工程包括 2024 年储量核实施工的 2 个钻探工程(ZK1210、YZK1702)、以往施工的 3 个钻探工程(ZK791、ZK18-1、ZK790)。

1-1 号矿体形态较为规则,呈似层状,局部存在夹石,总体上矿体形态为简单~中等;矿体产状为 $300 \sim 340^\circ \angle 4 \sim 30^\circ$ 或 $130^\circ \angle 5 \sim 12^\circ$,与地层产状基本一致,较为平缓;真厚度为 0.56~23.39m,平均真厚度为 3.53m;沿走向方向,矿体呈中部 G11~G19 线、G00 线较厚,其他位置相对较薄;沿倾向矿体往深部有增厚的趋势;矿体厚度变化系数为 104.35%。

1-1 号主要有用组分为 Cu,部分区域有共生组分 Sn,少量区域有共生组分 Zn;1-1 号矿体整体矿石品位 Cu0.01~2.75%,算术平均值为 0.66%;Sn0.02~2.11%,算术平均值为 0.39%;Zn0.02~9.62%,算术平均值为 1.18%;Cu 品位变化系数为 71.72%,Sn 品位变化系数为 93.86%,Zn 品位变化系数为 155.37%。

1-1 号矿体中锡铜矿矿石平均品位为 Cu0.91%、Sn0.46%、Zn1.12%;锡矿石平均品位为 Cu0.21%、Sn0.63%、Zn0.47%。

1-1 号矿体至今未开采,累计查明保有锡铜矿矿石资源量 909.1 万吨(9090648 吨),主矿产 Zn 金属量 Zn97077 吨、共生矿产金属量 Cu85066 吨、Sn38073 吨;伴生矿产金属量 Ag373469 千克,矿石整体平均品位 Zn1.07%、Cu0.93%、Sn0.47%、Ag41.08 克/吨。

根据 2024 年储量核实工作锡铜矿石实验室流程试验,拉么矿区锡铜矿石中锡选矿回收率 39.83%,锡矿石选矿锡综合回收率 35.58%。因此,2024 年储量核实将拉么矿区锡铜矿石中锡矿石资源量列为尚难利用矿产资源,查明锡矿石尚难利用矿产资源 164.4 万吨(1644022 吨),共生矿产金属量 Sn6427 吨,伴生矿产金属量 Zn5518 吨、Cu1116 吨、Ag15861 千克,矿石平均品位 Zn0.34%、Cu0.14%、Sn0.39%、Ag9.65 克/吨。

◎ 1-8 号锡矿体特征

1-8 号锡矿体(包括工业矿体和低品位矿体)为广马峒-鱼泉洞矿段锡矿主要矿体,1-8 号矿体赋存于 1-1 号矿体下部的砂卡岩之中,与 1-1 号矿体毗邻分布;与 1-1 号矿体的区别在于:根据取样测试分析结果显示,1-8 号矿体中主要有用元素仅为 Sn 元素;1-8 号矿体分布于 G00 线~G27 线,由 29 个探矿工程控制或揭露,1-8 号锡矿体共圈出 4 个工业矿体分布区域;1-8 号矿体在走向上、倾向上已基本封闭;控制最大长度 555m(25°方向),最大延深长度 512m(295°方向);赋存标高+140~+75m,埋深 590~697m。

控制或揭露 1-8 号矿体的 29 个探矿工程中 2024 年储量核实施工的探矿工程共 27 个、以往施工探矿工程共 2 个;其中 2024 年储量核实施工的 16 个见工业矿体工程为:ZK0003、ZK0304、YZK1108、ZK0701、ZK0702、ZK0704、ZK0706、YZK1708、ZK1102、ZK1103、ZK1104、ZK1504、ZK1506、YZK1501、YZK1301、ZK689, 11 个见低品位矿体工程为:YZK1107、ZK1101、ZK1105、ZK1502、ZK1505、ZK2301、ZK2302、ZK2701、YZK1303、YZK1304、YZK0505, 以往施工的见低品位矿体工程为 ZK710、ZK726。

1-8 号矿体形态较为规则,呈层状-似层状,无夹石,矿体形态简单;矿体产状为 $300^{\circ} \sim 310^{\circ} \angle 5^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 或 $130^{\circ} \angle 12^{\circ} \sim 30^{\circ}$,与地层产状基本一致,较为平缓;真厚度为 $0.98 \sim 14.30\text{m}$,平均真厚度为 4.79m ;沿走向方向,矿体呈中部 G11~G19 线、G0 线较厚,其他位置相对较薄;沿倾向矿体往深部有增厚的趋势;矿体厚度变化系数为 72.35%。

1-8 号矿体主要有用组分为 Sn, 矿石品位 $\text{Sn}0.15 \sim 0.62\%$, 平均值为 0.30% ; Sn 品位变化系数为 44.84%。

根据 2024 年储量核实工作锡矿石实验室流程试验,拉么矿区锡矿石选矿锡综合回收率 35.58%,因此,2024 年储量核实将拉么矿区锡矿石资源量列为尚难利用矿产资源,查明锡矿石尚难利用矿产资源锡矿 196.2 万吨(1962134 吨),金属量 Sn7615 吨,伴生矿产金属量 Zn3614 吨、Cu427 吨、Ag15584 千克,矿石平均品位 Zn0.18%、Cu0.10%、Sn0.39%、Ag7.94 克/吨。

查明低品位锡矿石尚难利用矿产资源低品位锡矿 163.7 万吨(1636618 吨),金属量 Sn3000 吨,伴生矿产金属量 Zn1241 吨、Ag11669 千克,矿石平均品位 Zn0.08%、Cu0.05%、Sn0.18%、Ag7.13 克/吨。

③3、5、7、9 号矿化层矿体特征

3、5、7、9 号矿化层为广马峒-鱼泉洞矿段次要的铜锌矿矿化层,均赋存于榴江组(D₃l)灰黑棕色薄层硅质岩、硅质泥岩中,3 号矿化层位于榴江组(D₃l)顶部,5 号矿化层位于榴江组(D₃l)中上部,7 号矿化层位于榴江组(D₃l)中下部,9 号矿化层位于矿化层位于榴江组(D₃l)底部。

3、7 号矿化层位于 G35~G47 线,5、9 号矿化层位于 G35~G47 线。

3 号矿化层由 2 个矿体组成(3-1、3-2 号矿体);由 5 个钻探工程控制或揭露,其中:4 个探矿工程见工业矿体,1 个探矿工程见矿体(钻孔 ZK695 见矿体真厚度为 0.53m);探矿工程为 ZK0707、YZK0501、ZK790、ZK794、ZK695;赋存标高为 $+257 \sim +212\text{m}$,埋深 $489 \sim 561\text{m}$;矿体形态规则,呈层状~似层状,无夹石,矿体形态简单;矿体产状为 $300^{\circ} \angle 5^{\circ} \sim 10^{\circ}$;矿体厚度为 $2.05 \sim 4.57\text{m}$;主要有用组分为 Zn,3-2 号矿体共生组分为 Cu,3-1 号矿体伴生组分为 Cu;矿石品位为 $\text{Zn}2.99 \sim 7.20\%$;3-2 号矿体共生组分品位 $\text{Cu}0.57\%$ 。

5 号矿化层仅有 1 个矿体(矿体编号为 5-1 号矿体),由 5 个钻探工程控制或揭露,其中:4 个探矿工程见工业矿体,1 个探矿工程见矿体(钻孔 ZK794 见矿体真厚度为 0.59m);探矿工程 YZK0306、YZK0501 为 2024 年储量核实施工,探矿工程 ZK790、ZK794、ZK695

为以往施工;在走向上、倾向上已基本封闭;控制最大长度 200m (25°方向),控制最大延深长度 50m (295°方向)。矿体赋存标高为+244~+210m,埋深 505~564m;矿体形态规则,呈层状~似层状,无夹石,矿体形态简单;矿体产状为 $300^{\circ}\angle 7\sim 10^{\circ}$;矿体真厚度为 0.59~4.13m,平均真厚度为 1.70m;主要有用组分为 Zn,伴生组分为 Cu;矿石品位为 Zn2.14~4.76%,平均值为 2.49%;Cu0.03~0.35%,平均值为 0.13%。

7号矿化层由2个矿体组成(7-1、7-2号矿体);由4个钻探工程控制或揭露,其中:3个探矿工程见工业矿体,1个探矿工程见矿体(钻孔 ZK794 见矿体真厚度为 0.20m);探矿工程 YZK0708、YZK0502、YZK0207 为 2024 年储量核实工作施工,探矿工程 ZK794 为以往施工;在走向上、倾向上已基本封闭;7号矿化层赋存标高为+181~+159m,埋深 433~605m;矿体形态规则,呈层状~似层状,无夹石,矿体形态简单;矿体产状为 $300\sim 310^{\circ}\angle 5\sim 25^{\circ}$;矿体真厚度为 2.18~5.98m;主要有用组分为 Zn,矿石品位为 Zn2.64~3.97%;伴生组分为 Cu,伴生组分品位 Cu0.07~0.24%。

9号矿化层位于 G35~G47 线,由2个矿体组成(9-10、9-11号矿体);各个矿体之间相互独立。由5个钻探工程控制或揭露,其中探矿工程 YZK0003、YZK0708、YZK0207 为 2024 年储量核实工作施工,探矿工程 ZK794、ZK688 为以往施工;其中 9-10 号矿体有4个钻探工程(ZK794、ZK688 为以往施工,YZK0207、YZK0003)控制或揭露。9-11 号矿体仅有1个钻探工程(YZK0708)揭露。9-10 号矿体特征详细如下:

9-10 号矿体由4个探矿工程(ZK794、ZK688、YZK0207、YZK0003)控制或揭露,在走向上、倾向上未封闭;控制最大长度 180m (25°方向),控制最大延深长度(宽)207m (295°方向);矿体赋存标高+165~+122m,埋深 605~661m。9-11 号矿体形态较为规则,呈层状~似层状,无分支或夹石,矿体形态为简单;矿体产状为 $300\sim 310^{\circ}\angle 4\sim 30^{\circ}$ 或 $130^{\circ}\angle 5\sim 12^{\circ}$,与地层产状基本一致,较为平缓;真厚度为 1.68~3.33m,平均真厚度为 2.41m;9-10 号矿体总体上为东部相对较厚,其他位置相对较薄;沿倾向矿体往深部有变薄的趋势;矿体厚度变化系数为 30.78%。

9-10 号主要有用组分为 Zn,共生组分为 Cu;矿石品位 Zn0.37~6.08%,平均值为 3.36%;Cu0.38~1.68%,平均值为 0.83%;Zn 品位变化系数为 101.89%,Cu 品位变化系数为 78.94%。

9-10 号矿体累计查明矿石资源量 29.2 万吨(292297 吨),主矿产 Zn 金属量 9833 吨、共生矿产 Cu 金属量 2426 吨,伴生矿产金属量 Ag14584 千克。矿体矿石平均品位为 Zn3.36%、Cu0.83%、Sn0.04%、Ag49.89 克/吨。

另外 2024 年储量核实报告还描述了 11 号矿化层矿体特征、13 号矿化层矿体特征、15 号矿化层矿体特征以及 4、96 号矿化层矿体特征,本次评估报告不在赘述,详见 2024 年储量核实报告相关内容。

(2) 矽卡岩型接触交代成因(缓倾斜矿体)矿体特征

① I 号矿化带矿体特征

I 号矿化带位于矿区南西部,分布于 G27~G55 线;赋存于鹿寨组第二段($C_{1l}z^2$)~

五指山组(D_{3w})等多个组(段)地层中,与地层接触关系呈角度不整合;由12个独立的矿体组成,由23个探矿工程控制或揭露;其中工业矿体10个、2个低于最小可采厚度1.00m的矿体。

控制或揭露I号矿化层的23个工程包括2024年储量核实施工的4个钻探工程(YZK0207、YZK0708、YZK0502、YZK1102)、2个以往施工的钻孔(ZK695、ZK660)以及2024年储量核实编录的坑探工程17条,编录的坑探工程分别为:4号井-CM2、2#-PD1、2#-CM2、2#-CM1、265-C1、265-C2、2#-CM3、292-PD1、292-CM1、292-CM229、2-CM3、250-CM2、250-CM3、4号井-CM1、4号井-PD1、265-CM1、4号井-PD2;I号矿化带涉及2号井、4号井等多个生产矿井或已封闭矿井。

I号矿化层在走向上、倾向上并未完全圈闭;控制最大长度50~703m,延深为21~90m;呈脉状分布;I号矿化层矿体内部形态简单。矿体产状为60~129°∠55~83°或280~328°∠55~85°。

I号矿化层中I3-2、I6为铜锌矿体(真厚度小于1.00m),其余矿体均为可采矿体。I号矿化层矿体厚度为0.34~11.00m,赋存标高为+381~+215m,埋深309~617m。

主要有用组分为Zn,仅I1-2、I3-1号矿体有共生组分Cu;矿石品位:Zn1.13~13.43%;共生组分Cu0.04~1.78%。矿体受构造及岩浆热液的影响较大。

I号矿化层大多数为拉么锌矿在开采过程中发现的矿体;以I2、I3-1号矿体为I号矿化层主要矿体,但I2、I3-1号矿体资源量已基本消耗。因此,I号矿化层资源量已基本消耗;保有资源量较少。

◎I2号矿体特征

I2号矿体为1990年普查报告发现的10、8、4号矿体的一部分(ZK695揭露),1990年普查报告认为ZK695控制的矿体呈似层状,而拉么锌矿在开采过程中发现ZK660控制的10、8、4号矿体呈脉状分布;拉么锌矿在开采过程中对ZK695控制的矿体在倾向、走向上有所扩展。

I2号矿体赋存于五指山组上段(D_{3w}²)和五指山组下段(D_{3w}¹)地层中,位于G31线~G55线区域;由7个工程(2024年储量核实施工的2个钻孔及编录的4个坑探工程)以及坑道实测成果共同控制。矿体整体上已封闭。矿体长度为630m,延深26.5~90m;矿体整体赋存标高为+361~+215m,埋深392~510m;矿体保有部分资源量赋存标高为+265~+215m,埋深478~516m。

I2号矿体呈脉状分布,无分支、夹石,矿体形态简单;矿体产状为100°∠74~75°,与地层接触关系为角度不整合;矿体真厚度为0.33~10.87m,平均真厚度为5.91m;主要有用组分为Zn,伴生组分为Cu;矿石品位Zn1.21~13.00%,平均品位为5.20%;Cu0.16~0.46%,平均品位为0.25%。

矿体严格受构造及岩浆热液控制。

◎I3-1号矿体特征

I3-1 号矿体为 1990 年普查报告发现的 10、8、4 号矿体的一部分(ZK660 揭露), 1990 年普查报告认为 ZK660 控制的矿体呈似层状, 而拉么锌矿在开采过程中发现 ZK660 控制的 10、8、4 号矿体呈脉状分布; 拉么锌矿在开采过程中对 ZK660 控制的矿体在倾向、走向上有所扩展。

I3-1 号矿体赋存于鹿寨组第一段(C_{1lz}^1)、五指山组上段(D_{3w}^2)和五指山组下段(D_{3w}^1)地层中, 位于 G31 线~G55 线区域; 由 10 个工程以及坑道实测成果共同控制。矿体整体上已封闭。矿体长度为 703m, 延深 21~88m。矿体整体赋存标高为+351~+230m, 埋深 309~570m; 矿体保有部分赋存标高为+341~+316m, 埋深 447~472m。

I3-1 号矿体呈脉状分布, 无分支、夹石, 矿体形态简单; 矿体产状为 $100^\circ \angle 68^\circ$, 与地层接触关系为角度不整合; 矿体真厚度为 0.29~11.00m, 平均真厚度为 2.80m; 主要有用组分为 Zn, 共生组分为 Cu; 矿石品位 Zn1.13~9.89%, 平均品位为 4.10%; Cu0.04~1.78%, 平均品位为 0.88%。

矿体严格受构造及岩浆热液控制。

②II号矿化带各矿体特征

II号矿化带位于矿区西北部, 分布于 G12 线~G23 线; 赋存于南丹组下段(C_2Pn^1)、巴平组(C_{1-2b})、鹿寨组(C_{1lz})、五指山组(D_{3w})等多个组(段)地层中; 由 25 个独立的矿体组成; 由 22 个探矿工程控制或揭露。

控制或揭露II号矿化层的 22 个工程(ZK1204、ZK1209、ZK0804、ZK0409、ZK0408、ZK0005、ZK0303、ZK0304、ZK0305、ZK0703、ZK0702、ZK0701、ZK1103、ZK1101、ZK1102、ZK1501、ZK1503、ZK1502、YZK1701、YZK1708、YZK1703、YZK1107)均为 2024 年储量核实施工。

II号矿化带在走向上、倾向上并未完全圈闭; 控制最大长度 435m, 延深为 34.7~242m; 呈脉状分布, 与地层接触关系呈角度不整合; 局部见夹石或分支复合情况, II号矿化层矿体内部形态简单~中等。矿体产状为 $100 \sim 115^\circ \angle 55 \sim 72^\circ$ 。

II号矿化带中II4-1、II5-2、II6-1、II8-2 为铜锌矿体(矿体真厚小于最低可采厚度 1.00m), II1-4 号矿体为低品位矿体, 其余矿体均为可采矿体。II号矿化层矿体厚度为 0.37~8.83m, 赋存标高为+597~+243m, 埋深 87~529m。主要有用组分为 Zn, 仅II1-3、II3-3、II11 号矿体有共生组分 Cu; 矿石品位: Zn1.36~11.70%, Cu0.03~1.30%。

◎II2-2 号铜锌矿矿体特征

II2-2 号矿体赋存于巴平组(C_{1-2b})、鹿寨组第三段(C_{1lz}^3)、鹿寨组第二段(C_{1lz}^2)地层中, 位于 G03 线~G07 线区域; 由 2024 年储量核实施工 4 个钻孔(ZK0305、YZK1701、ZK0703、YZK1708)控制或揭露。矿体整体上已封闭。矿体在走向上长度为 117m, 延深 176~197m。矿体赋存标高为+401~+360m, 埋深 210~347m。

II2-2 号矿体呈脉状分布, 有分支及夹石出现, 矿体形态中等; 矿体产状为 $100 \sim 115^\circ \angle 65 \sim 72^\circ$, 与地层接触关系为角度不整合; 矿体真厚度为 2.76~5.87m, 平均真厚度为

4.21m; 厚度变化系数为 30.88%。

II2-2 号矿体主要有用组分为 Zn, 伴生组分为 Cu; 矿石品位 Zn3.52~4.55%, 平均品位为 4.00%; Cu0.15~0.46%, 平均品位为 0.31%。Zn 品位变化系数为 78.87%。

矿体严格受构造及岩浆热液控制。

◎ II3-1 号铜锌矿矿体特征

II3-1 号矿体赋存于鹿寨组第二段 ($C_{1l}z^2$) 地层中, 位于 G07 线~G15 线区域; 由 2024 年储量核实施工 4 个钻孔 (ZK0702、ZK1101、ZK1103、ZK1501) 控制或揭露。矿体整体上已封闭。矿体走向上长度为 268m, 延深 34.7~198m。II3-1 矿体赋存标高为+467~+243m, 埋深 284~529m。

II3-1 号矿体呈脉状分布, 无分支及夹石出现, 矿体形态简单; 矿体产状为 $100^\circ \sim \angle 65^\circ \sim 70^\circ$, 与地层接触关系为角度不整合; 矿体真厚度为 0.68~1.59m, 平均真厚度为 1.19m; 厚度变化系数为 31.73%。

II3-1 号矿体主要有用组分为 Zn, 伴生组分为 Cu; 矿石品位 Zn2.06~9.47%, 平均品位为 3.49%; Cu0.09~0.58%, 平均品位为 0.19%。Zn 品位变化系数为 118.99%。

矿体严格受构造及岩浆热液控制。

◎ II4-1 号铜锌矿矿体特征

II4-1 号矿体赋存于南丹组下段 (C_2Pn^1)、巴平组 ($C_{1-2}b$)、鹿寨组第三段 ($C_{1l}z^3$)、鹿寨组第二段 ($C_{1l}z^2$) 地层中, 位于 G00 线~G15 线区域; 由 2024 年储量核实施工的 7 个钻孔 (ZK0005、ZK0303、ZK0701、ZK0702、ZK1101、ZK1501、ZK1503) 控制或揭露。矿体整体上已封闭。矿体走向上长度为 435m, 延深 70~242m。II4-1 矿体赋存标高为+595~+415m, 埋深 285~330m。

II4-1 号矿体呈脉状分布, 有夹石存在 (ZK0701 处), 总体上矿体形态简单~中等; 矿体产状为 $100^\circ \sim \angle 65^\circ \sim 70^\circ$, 与地层接触关系为角度不整合; 矿体真厚度为 0.59~6.23m, 平均真厚度为 2.12m; 厚度变化系数为 100.00%。

II4-1 号矿体主要有用组分为 Zn, 局部有伴生组分 Cu; 矿石品位 Zn2.08~4.49%, 平均品位为 2.67%, 品位变化系数为 88.02%; Cu0.06~0.19%, 平均品位为 0.08%。

矿体严格受构造及岩浆热液控制。

③ III 矿化带各矿体特征

III 号矿化带位于矿区中部铜坑屯附近, 由 6 个独立的矿体组成, 各个矿体呈脉状切入鹿寨组第一段 ($C_{1l}z^1$)、第二段 ($C_{1l}z^2$) 地层中, 与地层接触关系为角度不整合。

III 号矿化带由 2024 年储量核实施工的 4 个钻孔 (ZK1202、ZK0401、ZK0001、ZK0002) 揭露。矿体延深长度为 76~114m; 赋存标高为+554~+324m, 埋深 187~462m。

III 号矿化带各矿体均呈脉状分布, 无夹石, 内部结构简单; 矿体产状 $150^\circ \angle 68^\circ$, 矿体较陡; 矿体真厚度为 1.24~11.59m; 主要有用组分为 Zn, 伴生组分为 Cu; 矿石品位 Zn2.17~6.58%; Cu0.16~0.46%。

矿体严格受构造及岩浆热液控制。

(3) 锑矿

根据以往地质勘查以及 2024 年储量核实地质勘查成果,在拉么矿区广马峒-鱼泉洞矿段除了发现有铜锌矿、锡铜矿、锡矿体之外,还发现有锑矿。2024 年储量核实工作发现锑矿 4 个。

各锑矿体均呈脉状切入五指山组上段(D_3w^2)、下段(D_3w^1)地层中,与地层接触关系为角度不整合;均呈脉状分布,无夹石,内部结构简单;矿体产状 $150^\circ \angle 68^\circ$,矿体产状较陡,严格受构造及岩浆热液控制。

在 2024 年储量核实工作施工的 ZK2801 中发现 1 处锑矿(矿体编号为 X-1),锑矿体赋存于泥盆系五指山组上段(D_3w^2)地层中,矿体锑品位为 0.53%,真厚度为 1.34m。

2024 年储量核实工作施工的 ZK2403 中发现 3 处锑矿(矿体编号为 X-2~X-4),锑矿体在泥盆系五指山组上段(D_3w^2)、下段(D_3w^1)地层中均有赋存。

其中工业锑矿体 X-3 分布于 G24 线,赋存层位五指山组上段(D_3w^2)地层中,呈脉状分布;内部结构简单;矿体产状为 $150^\circ \angle 65^\circ$,走向长度为 50m,倾向延伸长度为 50m,厚度为 1.82m,锑品位为 2.26%。赋存标高为 +386~+338m,埋深 404~450m。

(五) 矿石特征

笼箱盖矿段矿石类型主要为铜锌矿石;广马峒-鱼泉洞矿石类型有铜锌矿石、锡铜矿石、锡矿石、锑矿石。由于矿石类型的不同,且矿体赋存的空间位置的差异,矿石特征也有所不同,为了更好的对矿石特征进行叙述,对两个矿段的矿石特征分开进行叙述。详细如下:

1. 矿石的类型和品级

(1) 笼箱盖矿段矿石类型及品级

根据《广西南丹县大厂锡矿田龙箱盖-拉么铜锌矿床找矿勘探地质报告书》(1979 年 12 月,广西二一五地质队)、《广西南丹县笼箱盖-鱼泉洞矿区铜锌矿资源储量核实地质报告》(桂储伟审[2004]34 号):拉么矿区笼箱盖矿段矿石类型根据主要有用元素,将矿段范围内的矿石类型划分为铜锌矿石、锌锡矿石。

铜锌矿体矿石矿物主要为铁闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂等;故属铜锌硫化物型矿石。故矿石自然类型为硫化物型矿石。

拉么矿区笼箱盖矿段矿石不分品级。

拉么矿区笼箱盖矿段矿石全部为硫化矿石 928.6 万吨(9286453 吨),占比为 100.00%。

(2) 广马峒-鱼泉洞矿段矿石类型及品级

拉么矿区广马峒-鱼泉洞矿段根据主要有用元素的不同,将广马峒-鱼泉洞矿段范围内各个矿体的矿石类型划分为铜锌矿石(包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石)、锡铜矿石、锡矿石、锑矿石。

铜锌矿体矿石矿物主要为铁闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂、方铅矿、黝

铜矿等金属硫化物，故属铜锌硫化物型矿石。

锡铜矿体矿石中的金属矿物主要有黄铜矿、锡石、黝锡矿、胶态状锡石、闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿等金属硫化物，故属锡石~硫化物型矿石。

锡矿体矿石中的金属矿物主要有锡石、黝锡矿、隐晶质状锡石、黄铜矿、闪锌矿、毒砂等金属硫化物，故属锡石~硫化物型矿石。

参照以往地质资料：锑矿体矿石中的金属矿物主要有辉锑矿、毒砂、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿等，故属锑硫化物型矿石。

综上所述，该矿区矿石自然类型为硫化物型矿石或锡石~硫化物型矿石。

拉么矿区广马峒-鱼泉洞矿段各类矿石均不分品级。

拉么矿区广马峒-鱼泉洞矿段累计查明硫化物型矿石或锡石~硫化物型矿石 2300.3 万吨(23003094 吨)；其中硫化物型铜锌矿石 990.4 万吨(9904381 吨)，占比为 43.06%；锡石~硫化物型锡铜矿石 923.3 万吨(9233245 吨)，占比为 40.14%；锡石 385.8 万吨(3858496 吨)，占比为 16.78%；硫化物型锑矿石 0.4 万吨(4272 吨)，占比为 0.02%。

2. 矿物组成与结构、构造

(1) 笼箱盖矿段矿石矿物组成与结构、构造

根据《广西南丹县大厂锡矿田龙箱盖~拉么铜锌矿床找矿勘探地质报告书》(1979 年 12 月，广西二一五地质队)、《广西南丹县笼箱盖-鱼泉洞矿区铜锌矿资源储量核实地质报告》(桂储伟审[2004]34 号)，笼箱盖矿段矿石矿物组成与结构、构造如下：

① 矿石矿物组成

笼箱盖矿段矿石类型主要为硫化铜锌矿。

主要金属矿物有铁闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂，少量锡石、斑铜矿、方铅矿；脉石矿物主要有石榴石、透辉石、透闪石、方解石，少量正长石、石英、绿泥石、绿帘石、萤石、电气石、符山石等。

主要矿物特征简介如下：

铁闪锌矿：呈他形晶体与乳浊状黄铜矿接触，局部与斑铜矿伴生。分布在黄铜矿周围，或毒砂、黄铁矿集合体颗粒间，是该区可体内含量最多的金属矿物。

黄铜矿：呈不规则粒状，集合体呈星点状、乳浊状、条带状分布，少量与黄铁矿、毒砂连生。

毒砂：自形、半自形，少量呈他形晶粒，粒间紧密相连，组成不规则状团块和其他矿物混杂分布。

磁黄铁矿：呈半自形至他形晶体，部分与黄铜矿、黄铁矿呈不规则状接触或分布于黄铜矿或集中分布于脉石中。

黄铁矿：呈不规则胶状，有结晶质黄铁矿，也有胶状黄铁矿，呈不均匀分布。与黄铜矿紧密伴生，与铁闪锌矿有反消长关系。

锡石：半自形晶，多在 0.03~0.15%间，最大在 0.3%左右，主要分布于部分长英矿物

中，与其它矿物相伴生。

斑铜矿：呈他形，最大在 3%，最小在 0.05%左右局部聚集分布。

脆硫锑铅矿：呈半自形、最大在 0.2%，最小在 0.03%左右，局部零星可见。

石榴子石：呈等轴粒状，少部分具环带状构造，粒间紧密镶嵌接触，不均匀分布，部分常组成条带状分布，局部于方解石中，零星分布于透辉石粒间。

透辉石：呈柱粒状，组成条带状分布。分别与石榴子石滑石等混杂分布，零星分布于透闪石粒间或方解石中。

透闪石：呈柱状，粒间紧密相接，不均匀地分布于条带中、分布于辉石粒间。

方解石：呈他形晶体，粒间紧密相接业成条带状分布，零星分布于石榴石或透辉石间或集中分布。

其他矿物：如萤石、石英、绿泥石、绿帘石、电气石、高岭石等呈不均匀分布或偶尔可见。

② 矿石结构、构造

○ 笼箱盖矿段的主要矿石结构

自形晶粒结构：如黄铁矿、毒砂等具有完好的晶形分布于矿石中。

他形晶粒结构：磁黄铁矿、铁闪锌矿、黄铜矿等固溶分解结构，黄铜矿、铁闪锌矿呈乳滴状互相嵌布出现。

边缘交替结构：闪锌矿、磁黄铁矿等沿毒砂或黄铁矿边缘交替。

残余结构：毒砂残粒被铁闪锌矿包围。

海绵陨铁结构：黄铜矿、闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂他形与其他矿物一起胶结。

○ 笼箱盖矿段的主要矿石构造

条带状构造：矿物集合体在矿脉中沿一个方向伸长分布，常成对称条带出现。如常见毒砂多呈自形或半自形晶体分布在脉壁上，而中间为铁闪锌矿、磁黄铁矿等。

块状构造：磁黄铁矿、铁闪锌矿、黄铜矿、毒砂等多呈粗大他形晶集合体呈敏密排列在一起为该段主要构造类型。

扁豆状构造：矿液在扁豆灰岩中选择性交代了钙质扁豆体，但仍保留了原岩的构造特征。

浸染状构造：毒砂、黄铁矿。铁闪锌矿呈不规则晶粒散布在脉石中，又如磁黄铁矿等呈星点状浸染在砂卡岩中。

（2）广马峒-鱼泉洞矿段矿石矿物组成与结构、构造

① 铜锌矿石矿物组成与结构、构造

按矿体成因类型的不同，拉么矿区可分为接触交代砂卡岩型矿床和构造岩浆热液充填、交代矿床两类，在拉么矿区范围内，铜锌矿体按矿床成因可划分为砂卡岩型接触交代矿体（呈似层状，缓倾斜，以阿拉伯数字进行编号）和构造岩浆热液充填、交代矿体（呈脉状，陡倾斜，以罗马数字进行编号）两类；两种不同成因类型矿体的铜锌矿石物质组成

及结构、构造特征分述如下:

◎ 矽卡岩型铜锌矿石矿物组成与结构构造

矽卡岩型接触交代铜锌矿石为广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿石最主要的矿石类型。

矽卡岩型接触交代铜锌矿石(包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石)矿物组成:根据 2024 年储量核实岩矿鉴定成果及 2015 年普查报告,广马峒-鱼泉洞矿段矽卡岩型铜锌矿矿石矿物组成主要的脉石矿物有阳起石、方解石、绢云母、绿泥石、硅灰石、铁辉石及透辉石等矿物,金属矿物主要有:闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、毒砂、白铁矿等矿物。

矽卡岩型铜锌矿石结构构造:矿石结构有他形及半自形粒状变晶结构、柱粒状变晶结构、纤柱状变晶结构、显微鳞片变晶结构;矿石构造有纤维状变晶结构、微纹浸染状构造。

矽卡岩型铜锌矿石中矿物的嵌布状况及主要矿物的粒度:岩(矿)石中钙铁辉石、透辉石多呈半自形柱粒状~柱粒状(主要为钙铁辉石,粒度多在 0.1~1.6mm 间)。

硅灰石呈他形粒状、半自形柱粒状(粒度多在 0.4~2.4mm 间)。阳起石、透闪石呈柱状、纤柱状、鳞片状(粒度多在 0.2~1.2mm 间);绿泥石、绢云母呈显微鳞片状;萤石呈他形及半自形粒状。

上述矿物不均匀嵌布在一起,其中绿泥石与萤石、绿帘石与阳起石各自相对富集成微纹,阳起石多沿钙铁辉石的解理、微裂隙分布。

磁黄铁矿呈显微粒状、呈他形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.5mm 间),它们相互嵌布组成不规则状微纹浸染分布于绿泥石、萤石、绿帘石、阳起石等矿物间。

黄铁矿呈他形及半自形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.4mm 间);毒砂呈他形及半自形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.4mm);黄铜矿呈细小及显微粒状(工艺矿物学粒度多在 0.02~0.30mm 间);闪锌矿呈他形粒状(粒中常有显微粒状的黄铜矿、磁黄铁矿嵌布,导致其工艺矿物学粒度降低,工艺矿物学粒度多在 0.1~0.4mm 间);白钨矿呈细粒状(大小在 0.1~0.3mm)零星可见。其余微量矿物零星可见。

◎ 构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石矿物组成与结构构造

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石为广马峒-鱼泉洞矿段次要的矿石类型。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石矿物(包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石)组成:根据 2024 年储量核实岩矿鉴定成果,广马峒-鱼泉洞矿段构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿矿石矿物组成主要的脉石矿物有方解石、石英、萤石,少量透闪石、绿泥石、高岭石、阳起石、榍石、石榴石等矿物;金属矿物主要有:闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿,少量的黄铁矿、毒砂、白铁矿等矿物。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石结构构造:矿石结构有他形及半自形粒状变晶结构、显微鳞片变晶结构;矿石构造有次块状构造、斑团状构造、块状构造。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石中矿物的嵌布状况及主要矿物的粒度:矿石中符山石呈半自形柱板状(粒度多在 0.4~3.2mm 间);钙铁辉石及透辉石呈他形粒状、半自形柱粒状(以钙铁辉石为主,粒度多在 0.1~0.6mm 间);石榴石呈他形及半自形粒状(粒度

多在 0.1~0.8mm 间); 绿泥石呈显微鳞片状; 黑云母呈叶片状; 阳起石呈纤柱状; 石英、方解石呈细微他形粒状。

黄铜矿呈他形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.8mm 间); 闪锌矿呈他形粒状(部分闪锌矿粒中有显微粒状的黄铜矿嵌布, 导致其工艺矿物学粒度降低, 其工艺矿物粒度多在 0.06~0.4mm 间); 毒砂呈半自形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.5mm 间); 黄铁矿、白铁矿呈他形及半自形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.5mm 间); 磁黄铁矿呈他形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.3mm 间)。

上述矿物不均匀嵌布在一起, 其中黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂等金属矿物相对聚集成不连续条纹、条带分布, 钙铁辉石、符山石、绿泥石亦各自相对富集成条纹条带分布。

◎铜锌矿石矿物组成、结构构造的对比

砂卡岩型接触交代铜锌矿石和构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石在矿物组成上有所差异, 但矿石的结构构造基本一致。

主要矿物的粒度上, 构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石中的黄铜矿的粒度(0.1~0.8mm)大于砂卡岩型接触交代铜锌矿石中的黄铜矿的粒度(0.02~0.3mm); 构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石中的闪锌矿的粒度(0.06~0.4mm)与砂卡岩型接触交代铜锌矿石中的黄铜矿的粒度(0.1~0.4mm)大体一致。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石与砂卡岩型接触交代铜锌矿石矿物嵌布情况大体一致, 均为不均匀嵌布。

②构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石矿物组成与结构构造

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石为广马峒-鱼泉洞矿段次要的矿石类型。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石矿物(包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石)组成: 根据岩矿鉴定成果, 广马峒-鱼泉洞矿段构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石矿物组成主要的脉石矿物有方解石、石英、萤石, 少量透闪石、绿泥石、高岭石、阳起石、楣石、石榴石等矿物; 金属矿物主要有: 闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿, 少量的黄铁矿、毒砂、白铁矿。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石结构构造: 矿石结构有他形及半自形粒状变晶结构、显微鳞片变晶结构; 矿石构造有次块状构造、斑团状构造、块状构造。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石中矿物的嵌布状况及主要矿物的粒度: 矿石中符山石呈半自形柱板状(粒度多在 0.4~3.2mm 间); 钙铁辉石及透辉石呈他形粒状、半自形柱粒状(以钙铁辉石为主, 粒度多在 0.1~0.6mm 间); 石榴石呈他形及半自形粒状(粒度多在 0.1~0.8mm 间); 绿泥石呈显微鳞片状; 黑云母呈叶片状; 阳起石呈纤柱状; 石英、方解石呈细微他形粒状。

黄铜矿呈他形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.8mm 间); 闪锌矿呈他形粒状(部分闪锌矿粒中有显微粒状的黄铜矿嵌布, 导致其工艺矿物学粒度降低, 其工艺矿物粒度多在 0.06~0.4mm 间); 毒砂呈半自形粒状(工艺矿物学粒度多在 0.1~0.5mm 间); 黄铁矿、

白铁矿呈他形及半自形粒状（工艺矿物学粒度多在 0.1~0.5mm 间）；磁黄铁矿呈他形粒状（工艺矿物学粒度多在 0.1~0.3mm 间）。

上述矿物不均匀嵌布在一起，其中黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂等金属矿物相对聚集成不连续条纹、条带分布，钙铁辉石、符山石、绿泥石亦各自相对富集成条纹条带分布。

◎铜锌矿石矿物组成、结构构造的对比

砂卡岩型接触交代铜锌矿石和构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石在矿物组成上有所差异，但矿石的结构构造基本一致。

主要矿物的粒度上，构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石中的黄铜矿的粒度（0.1~0.8mm）大于砂卡岩型接触交代铜锌矿石中的黄铜矿的粒度（0.02~0.3mm）；构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石中的闪锌矿的粒度（0.06~0.4mm）与砂卡岩型接触交代铜锌矿石中的黄铜矿的粒度（0.1~0.4mm）大体一致。

构造岩浆热液充填、交代型铜锌矿石与砂卡岩型接触交代铜锌矿石矿物嵌布情况大体一致，均为不均匀嵌布。

②锡铜矿矿石矿物组成与结构构造

拉么矿区锡铜矿矿石矿物组成、结构构造、主要有用矿物的粒度、嵌布特征如下：

◎锡铜矿矿石矿物组成

综合显微镜下对矿石的薄片、光片鉴定结果及 X 射线衍射分析结果，得出矿石的矿物成份及含量见下表 3。

表 3 拉么矿区广马峒-鱼泉洞矿段锡铜矿实验室流程试验矿物组合表

矿物成份	含量（%）	矿物成份	含量（%）	矿物成份	含量（%）
黄铜矿	2~3	萤石	14	符山石	5
锡石	<1	蒙脱石	<1	斧石	1
黝锡矿	<1	磷灰石	<1	石英	6
隐晶质状锡石	<1	菱铁矿	1	绿帘石	2
磁黄铁矿	4	石榴石	7	黑云母	1
闪锌矿	1	绿泥石	18	绢云母	2
黄铁矿	1	方解石	10	普通角闪石	<1
白铁矿	1	阳起石	11	金红石及锐钛矿	<1
毒砂	<1	透辉石-钙铁辉石	11		

◎锡铜矿矿石结构

矿石具他形粒状变晶结构、半自形粒状变晶结构、半自形柱状变晶结构、叶片状变晶结构、纤柱状及纤维状变晶结构、显微鳞片变晶结构。

他形粒状结构：主要指部分黄铜矿、黝锡矿、磁黄铁矿、黄铁矿、闪锌矿和部分方解石、透辉石~钙铁辉石、石英、符山石、萤石的不规则粒状结晶形态。

半自形粒状结构：指大部分石榴石、黄铁矿等矿物的半自形粒状的结晶形态。

半自形柱粒状变晶结构：指矿石中部分石英、透辉石~钙铁辉石、符山石、斧山的半自形柱粒状结晶形态。

叶片状变晶结构：矿石中大部分绿泥石叶片状结晶形态。

纤柱状及纤维状变晶结构：指矿石中部分阳起石呈纤细的柱状或纤维状结晶形态。

显微鳞片状变晶结构：指矿石中黑云母、绢云母、蒙脱石的显微鳞片状结晶形态。

假象结构：矿石中石榴石、透辉石～钙铁辉石被方解石、绿泥石、石英等不均匀交代，其原来的自形、半自形粒状晶形仍然保留的现象。

◎锡铜矿矿石构造

矿石常具条带及条纹状构造、斑杂及斑点状构造、浸染构造，部分矿石还具块状构造、脉状穿插构造。

条带状及条纹构造：部分矿石中因各种矿物不均匀分布，形成矿物含量或成份或粒度明显变化的不规则条带、条纹的现象。

斑杂及斑点状构造：主要指磁黄铁矿、黄铜矿、黄铁矿、白铁矿等金属矿物不均匀聚集形成呈大小不一的斑块、斑点状不均匀分布于脉石矿物（主要是绿泥石、石英、方解石、透辉石～钙铁辉石、阳起石、石榴石、符山石等矿物）间形成的构造。也指矿石中绿泥石、石英、方解石、透辉石～钙铁辉石、阳起石、石榴石、符山石等脉石矿物不均匀分布，形成矿物含量或成份明显变化的不规则斑团的现象。

浸染状构造：主要指黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿、白铁矿等金属矿物的单体或集合体呈细小的星点状（集合体的大小一般 $<0.2\text{cm}$ ），较密集或较稀疏不均匀分布于脉石矿物粒间形成的构造，当金属矿物含量在 5～25% 间时属于稀疏浸染构造， $<5\%$ 时属于星散浸染构造。

块状构造：主要指部分矿石主要由脉石矿物总体上较均匀地嵌布在一起形成的构造。

脉状穿插构造：主要指少量石英、方解石、绿泥石、菱铁矿等各自或共同组成粗细不一、不规则的脉体穿插于矿石中的现象。

◎锡铜矿矿石中矿物的嵌布状况及主要矿物的粒度

矿石的矿物成份主要有绿泥石、方解石、阳起石、透辉石～钙铁辉石，还有一些石榴石、石英、萤石、符山石，少量磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、黄铁矿、白铁矿、绢云母、黑云母、绿帘石，很少量锡石、黝锡矿、隐晶质状锡石、毒砂等。矿石中的主要目的矿物为黄铜矿、锡石、黝锡矿、隐晶质状锡石、闪锌矿。

黄铜矿：多呈他形粒状、少量呈半自形粒状，少量黄铜矿呈显微粒状或乳滴状嵌布于闪锌矿中，工艺矿物学粒度在 $<0.01\sim 1.2\text{mm}$ 间，一般在 $0.1\sim 0.8\text{mm}$ 间。

锡石：多呈半自形、自形短柱状、粒状，工艺矿物学粒度在 $0.01\sim 0.16\text{mm}$ 间，一般在 $0.01\sim 0.08\text{mm}$ 间。

黝锡矿：多呈他形粒状、少量呈半自形粒状，工艺矿物学粒度在 $<0.01\sim 0.16\text{mm}$ 间，一般在 $0.02\sim 0.12\text{mm}$ 间。

隐晶质状锡石：呈隐晶质状，聚集形成不规则状集合体，集合体中常有显微针柱状的锡石分布，工艺矿物学粒度在 $<0.01\sim 0.1\text{mm}$ 间，一般在 $0.01\sim 0.04\text{mm}$ 间。

闪锌矿：多呈他形、半自形粒状，内部常有显微粒状、乳滴状的黄铜矿不均匀嵌布，工艺矿物学粒度在<0.01~0.5mm 间，一般在 0.02~0.16mm 间。

萤石：多呈不规则粒状，粒度在<0.01~0.4mm 间。

黄铜矿多呈他形粒状，少量呈半自形粒状；锡石多呈半自形柱粒状，少量呈自形柱状、他形粒状；隐晶质锡石呈隐晶质或近于隐晶质的微粒状；黝锡矿多呈他形粒状，少量呈半自形粒状；闪锌矿多呈他形粒状、半自形粒状；黄铁矿多呈半自形、他形粒状；白铁矿多呈梳状；毒砂多呈半自形、他形粒状。

上述矿物不均匀地嵌布在一起，常形成单矿物或多矿物相对富集的不规则条带、条纹、斑团、斑点，并且常见石榴石、透辉石~钙铁辉石、符山石被方解石、石英、阳起石、绿泥石、蒙脱石、绢云母、黄铜矿、磁黄铁矿、闪锌矿、锡石等沿矿物粒间、裂理、解理不均匀交代的现象。

从矿物的组成及矿物间的嵌布关系来看，试验矿石属于复杂砂卡岩型矿石，矿石是早期砂卡岩经过不均匀的蚀变、矿化后的产物，矿物成份较为复杂，不同矿块中矿物成份变化很大。

矿石中保留下来的早期砂卡岩矿物为透辉石~钙铁辉石、石榴石、符山石、斧山，它们的粒度变化较大且分布极不均匀，形成了最初的条带、条纹、斑杂状构造。

后期蚀变作用形成的绿泥石、方解石、阳起石、石英、萤石、绿帘石、磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、锡石、黝锡矿、隐晶质锡石、黄铁矿、白铁矿、菱铁矿等各自或共同交代于透辉石~钙铁辉石、石榴石、符山石、斧山等早期砂卡岩矿物的粒间或粒中，它们也常常组成大小不一、形状不规则的斑团、斑点、脉体、微纹，一些部分还可以观察到石榴石、透辉石-钙铁辉石被完全或近于完全交代后仍然保留下来的半自形、自形粒状、柱粒状晶形。后期蚀变导致矿石的条带、条纹、斑团中矿物组成变得更复杂。

最后，更晚期的很少量方解石、石英组成的微脉不均匀地穿插前述各种蚀变矿物。

③锡矿石矿物组成与结构构造

根据 2024 年储量核实锡矿石实验室流程试验成果报告，拉么矿区锡矿石矿物组成、结构构造、主要有用矿物的粒度、嵌布特征如下：

○锡矿石矿物组成

综合显微镜下对矿石的薄片、光片鉴定结果及 X 射线衍射分析结果，得出矿石的矿物成份及含量，详见下表 4。

表 4 拉么矿区广马峒-鱼泉洞矿段锡矿石实验室流程试验矿物组合表

矿物成份	含量（%）	矿物成份	含量（%）	矿物成份	含量（%）
锡石	<1	蒙脱石	<1	符山石	5
隐晶质状锡石	<1	黑云母	<1	斧石	1
黝锡矿	<1	（铁）白云石	1	石英	9
黄铜矿	<1	长石	4	绿帘石	3
磁黄铁矿	<1	磷灰石	<1	萤石	16

矿物成份	含量 (%)	矿物成份	含量 (%)	矿物成份	含量 (%)
闪锌矿	<1	石榴石	11	绢云母	2
黄铁矿	<1	绿泥石	11	硅灰石	4
白铁矿	<1	方解石	6	金红石及锐钛矿	<1
毒砂	<1	透闪石~阳起石	14	普通角闪石	<1
白钨矿	<1	透辉石~钙铁辉石	11	高岭石	<1

○锡矿石结构

矿石具他形粒状变晶结构、半自形粒状变晶结构、半自形柱状变晶结构、叶片状变晶结构、纤柱状及纤维状变晶结构、显微鳞片变晶结构。

他形粒状结构：主要指部分方解石、透辉石~钙铁辉石、石英、符山石、萤石、透闪石~阳起石和部分黄铜矿、黝锡矿、磁黄铁矿、黄铁矿、闪锌矿的不规则粒状结晶形态。

半自形粒状结构：指大部分石榴石、黄铁矿等矿物的半自形粒状的结晶形态。

半自形柱粒状变晶结构：指矿石中部分石英、透辉石~钙铁辉石、符山石、斧山、长石的半自形柱粒状结晶形态。

叶片状变晶结构：矿石中大部分绿泥石叶片状结晶形态。

纤柱状及纤维状变晶结构：指矿石中大部分透闪石~阳起石、硅灰石呈纤细的柱状或纤维状结晶形态。

显微鳞片状变晶结构：指矿石中黑云母、绢云母、蒙脱石、高岭石、部分绿泥石的显微鳞片状结晶形态。

假象结构：矿石中石榴石、透辉石~钙铁辉石被方解石、绿泥石、石英等不均匀交代，其原来的自形、半自形粒状晶形仍然保留的现象。

○锡矿石构造

矿石常具条带及条纹状构造、斑杂及斑点状构造、浸染构造，部分矿石还具块状构造、脉状穿插构造。

条带状及条纹构造：部分矿石中因各种矿物不均匀分布，形成矿物含量或成份或粒度明显变化的不规则条带、条纹的现象。

斑杂及斑点状构造：主要矿石中透闪石~阳起石、石榴石、透辉石~钙铁辉石、绿泥石、石英、方解石、符山石等脉石矿物不均匀分布，形成矿物含量或成份明显变化的不规则斑团的现象。

浸染状构造：主要指锡石、隐晶质锡石、毒砂、黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿、白铁矿等金属矿物的单体或集合体呈细小的星点状（集合体的大小一般<0.2cm），较密集或较稀疏不均匀分布于脉石矿物粒间形成的构造，当金属矿物含量在5~25%间时属于稀疏浸染构造，<5%时属于星散浸染构造。

块状构造：主要指部分矿石主要由脉石矿物总体上较均匀地嵌布在一起形成的构造。

脉状穿插构造：主要指少量石英、方解石等各自或共同组成粗细不一、不规则的脉体

穿插于矿石中的现象。

◎锡矿石中矿物的嵌布状况及主要矿物的粒度

矿石的矿物成份主要有透闪石~阳起石、石榴石、透辉石~钙铁辉石、绿泥石、石英、方解石,还有一些萤石、符山石、硅灰石、长石、绿帘石,少量绢云母、斧石,很少量锡石、黝锡矿、隐晶质状锡石、毒砂、黄铜矿、磁黄铁矿等。矿石中的主要目的矿物为锡石、黝锡矿、隐晶质状锡石。

锡石:多呈半自形、自形短柱状、粒状,工艺矿物学粒度在0.01~0.22mm间,一般在0.01~0.08mm间。

隐晶质状锡石:呈隐晶质状,聚集形成不规则状集合体,集合体中常有显微针柱状的锡石分布,工艺矿物学粒度在<0.01~0.14mm间,一般在0.01~0.08mm间。

黝锡矿:多呈他形粒状、少量呈半自形粒状,工艺矿物学粒度在<0.01~0.2mm间,一般在0.02~0.1mm间。

萤石:多呈不规则粒状,粒度在<0.01~4.8mm间。

矿石中石榴石多呈半自形粒状,少量呈自形、他形粒状;透辉石~钙铁辉石多呈半自形粒状,少量呈自形、他形粒状;符山石多呈半自形柱粒状,少量呈他形粒状;斧石多呈半自形柱粒状;绿泥石呈细微叶片状、鳞片状;方解石多呈他形粒状、纤柱状、纤维状;透闪石~阳起石、普通角闪石呈柱粒状、纤柱状、纤维状;石英呈他形粒状;萤石多呈不规则粒状;绿帘石多呈半自形、他形柱粒状;硅灰石多呈纤柱状;黑云母呈显微鳞片状或细小叶片状;绢云母、蒙脱石多呈显微鳞片状;(铁)白云石呈他形、半自形粒状;

锡石多呈半自形柱粒状,少量呈自形柱状、他形粒状,隐晶质锡石呈隐晶质或近于隐晶质的微粒状;黝锡矿多呈他形粒状,少量呈半自形粒状;黄铜矿多呈他形粒状,少量呈半自形粒状;毒砂多呈半自形、他形粒状;闪锌矿多呈他形粒状、半自形粒状;黄铁矿多呈半自形、他形粒状;白铁矿多呈梳状。

上述矿物不均匀地嵌布在一起,常形成单矿物或多矿物相对富集的不规则条带、条纹、斑团、斑点,常见石榴石、透辉石~钙铁辉石、符山石被方解石、石英、透闪石~阳起石、绿泥石、绢云母、蒙脱石、黄铜矿、磁黄铁矿、闪锌矿、锡石、隐晶质锡石等沿矿物粒间、裂理、解理不均匀交代的现象,隐晶质锡石集合体中常见锡石晶出。

从矿物的组成及矿物间的嵌布关系来看,试验矿石属于复杂砂卡岩型矿石,矿石是早期砂卡岩经过不均匀的蚀变、矿化后的产物,矿物成份较为复杂,不同矿块中矿物成份可能变化很大。

矿石中保留下来的早期砂卡岩矿物为透辉石~钙铁辉石、石榴石、符山石、硅灰石、斧山,它们的粒度变化较大且分布极不均匀,形成了最初的条带、条纹、斑杂状构造。

之后,后期蚀变作用形成的绿泥石、方解石、透闪石~阳起石、石英、萤石、绿帘石、(铁)白云石、锡石、黝锡矿、隐晶质锡石、毒砂、黄铜矿、磁黄铁矿、闪锌矿、黄铁矿、白铁矿等各自或共同交代于透辉石~钙铁辉石、石榴石、符山石、硅灰石、斧山等早期砂

卡岩矿物的粒间或粒中,它们也常常组成大小不一、形状不规则的斑团、斑点、脉体、微纹,一些地方还可以观察到石榴石、透辉石-钙铁辉石被完全或近于完全交代后仍然保留下来的半自形、自形粒状、柱粒状晶形。后期蚀变导致矿石的条带、条纹、斑团中矿物组成变得更复杂。

最后,更晚期的很少量方解石、石英、绿泥石组成的微脉不均匀地穿插前述各种蚀变矿物。

④ 锑矿石结构构造

2024 年储量核实未对锑矿石进行岩矿鉴定分享,参照《广西南丹县大厂锡多金属矿田茶山锑钨矿区 28 号脉详查报告书》:主要的矿石结构有:自形晶结构、它形结构、固溶体分离结构(星状结构、乳浊状结构)、压碎结构、双晶结构、交代结构、周边结构。

主要矿石构造为:致密块状构造、细脉状构造、角砾状构造、浸染状构造、晶洞构造、条带状构造。

3. 化学成分

(1) 笼箱盖矿段矿石化学成分

由于笼箱盖矿段在以往的地质工作中虽然有进行组合分析,但组合分析项目大多为 As、S、W、Pb,且未列示组合分析成果;2004 年资源储量核实报告也未对矿石化学成分进行叙述。

笼箱盖矿段绝大部分矿体已采空消耗,坑道已封闭,无法再次进入对笼箱盖矿段范围内的各个矿体补充采集化学全分析或光谱全分析测试样品,以往工作所采矿样因时间久远未能存留,2024 年储量核实未能重新取样分析。根据拉么锌矿以往地质资料阐述其化学成分特征如下:

① 铜锌矿石化学成分

根据拉么锌矿以往地质资料,笼箱盖矿段砂卡岩型铜锌矿石、构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代型铜锌矿石化学全分析成果,铜锌矿石化学成分为 Al_2O_3 6.85%; CaO 21.62%; Cd 0.036%; Cu 0.25%; Fe_2O_3 12.50%; K_2O 0.24%; MgO 1.23%; MnO 2.68%; S 8.9%; SiO_2 39.60%; Sn 0.10%; Zn 4.41%; As 0.38%, Pb 0.27%, TiO_2 0.24%, Ag 60 克/吨;少量的 Sb 、 Hg 、 Ni 、 P_2O_5 、 WO_3 等元素或氧化物。

② 铜锌矿石有用、有益、有害组分及其赋存状态

根据以往地质资料以及 2024 年储量核实组合分析成果,并参照《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T 0214-2020)的相关规定。

铜锌矿石中主要的有用元素为 Zn 、 Cu ,伴生有益元素为 Sn 、 S 、 Ag 、 Cd 、 Bi 、 In 、 Ga 等元素,有害元素为 As 。虽然 Ga 元素在尾矿中富集,综合利用率较低,但 Ga 为战略性矿产。因此,伴生有益元素综合评价包括 Ga 元素。

Zn 、 Cu 元素为铜锌矿石中主要的有用元素,根据基本分析成果,在铜锌矿石中 Zn 、 Cu 元素的含量为 Zn 0.02 ~ 20.70%, Cu 0.02 ~ 2.54%,结合以往岩矿鉴定成果、物相分析成

果, 锌元素主要赋存于闪锌矿中, 以硫化锌形式存在; 铜元素主要以原生硫化铜存在, 多以黄铜矿形式出现, 很少量分布于黝锡矿中。

◎ 锌矿物的物相分析

非硫化锌中的锌占 6.95%, 而硫化锌中的锌占 93.05%, 说明非硫化锌占极少量。

◎ 铜矿物的物相分析

铜矿物中的氧化铜类占 9.09%, 而原生硫化铜占 90.91%, 说明对选矿回收影响不大。

根据以往地质资料以及组合分析成果, 铜锌矿石中伴生有用元素 *Cd*、*S*、*Sn*、*Ag*、*Bi*、*In*、*Ga* 元素的含量为: *Cd*0.066%, *S*10.34%, *Ag*184 克/吨, *Bi*0.11%(1100 克/吨), *In*0.00366%(36.6 克/吨), *Ga*0.00111%(11.1 克/吨); 结合 2024 年储量核实以及以往岩矿鉴定成果、物相分析成果, 锡元素主要以赋存于锡石、黝锡矿中, 部分以胶态锡的形式存在; 银与铜、锌、硫等元素组成的各种化合物形式存在; 硫元素以硫化物形式存在;

◎ 锡的物相分析

酸溶锡占整个矿体的 62.5%, 二氧化锡只占 37.5%。

根据组合分析成果 (ZH43), 铜锌矿石有害元素 *As* 含量为 7.62%; *As* 以硫化物毒砂形式存在。

因笼箱盖矿段与广马峒-鱼泉洞矿段的矿床成因、成矿模式、矿石矿物组合、矿石加工选冶技术性能基本一致, 故笼箱盖矿段铜锌矿石的化学成分与广马峒-鱼泉洞矿段近似, 2024 年储量核实工作获取的广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿石化学成分特征对笼箱盖矿段同样具有参考意义和一定适用性。

(2) 广马峒-鱼泉洞矿段矿石化学成分

① 铜锌矿石 (包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石) 化学成分

根据前述广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿石有两种成因, 不同成因的矿石化学成分有所差异。因此, 2024 年储量核实对铜锌矿石有矽卡岩型和构造岩浆热液充填、交代型两类。对两种不同成因的铜锌矿石化学成分叙述如下:

◎ 矽卡岩型铜锌矿石 (包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石) 化学成分

矽卡岩型铜锌矿石化学成分: 根据化学全分析成果, 铜锌矿石化学成分为 Al_2O_3 3.01 ~ 13.21%, 平均 6.49%; CaO 4.20 ~ 27.72%, 平均 15.97%; Cd 0.029 ~ 0.044%, 平均 0.038%; Cu 0.17 ~ 1.12%, 平均 0.44%; F 0.11 ~ 1.32%, 平均 0.59%; Fe_2O_3 15.90 ~ 44.14%, 平均 26.73%; K_2O 0.07 ~ 0.60%, 平均 0.39%; MgO 0.80 ~ 2.31%, 平均 1.33%; Mn 0.42 ~ 0.97%, 平均 0.63%; S 4.72 ~ 18.48%, 平均 11.31%; SiO_2 4.68 ~ 42.68%, 平均 24.47%; Sn 0.01 ~ 0.49%, 平均 0.19%; Zn 3.84 ~ 5.12%, 平均 4.49%; Ag 13 ~ 102 克/吨, 平均 43.85 克/吨; 少量的 Na_2O 、 Pb 、 P_2O_5 、 Zr 、 Bi 、 Cr 、 Ga 、 In 、 Rb 等元素或氧化物。

矽卡岩型铜锌矿石有用、有益、有害组分及其赋存状态: 根据基本分析、组合分析成果, 并参照《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T 0214-2020) 的相关规定。

铜锌矿石中主要的有用元素为 Zn 、 Cu ，伴生有益元素为 CaF_2 （萤石）、 Cd 、 S 、 Bi 、 In 、 Ag 等元素，部分矿体有伴生有益元素 Sn ；有害元素为 As 。虽然 Ga 元素在尾矿中富集，综合利用率较低，但 Ga 为战略性矿产。因此，伴生有益元素综合评价包括 Ga 元素。

Zn 、 Cu 元素为铜锌矿石中主要的有用元素，根据基本分析成果，在铜锌矿石中 Zn 、 Cu 元素的含量为 $Zn0.07 \sim 20.37\%$ ， $Cu0.01 \sim 6.57\%$ ，结合以及以往岩矿鉴定成果、物相分析成果，锌元素主要赋存于闪锌矿中，铜元素多以黄铜矿形式出现，很少量分布于黝锡矿中。

根据基本分析以及组合分析成果，铜锌矿石中伴生有用元素 CaF_2 （萤石）、 Cd 、 S 、 Bi 、 In 、 Ag 、 Ga 、 Sn （部分矿体伴生）等含量为： $Sn0.01 \sim 0.69\%$ ， CaF_2 （萤石） $2.31 \sim 15.10\%$ ，平均值为 6.06% ； $Cd0.007 \sim 0.096\%$ ，平均值为 0.042% ； $S1.90 \sim 14.61\%$ ，平均值为 8.16% ； $Bi47 \sim 743$ 克/吨（ $0.0047 \sim 0.0743\%$ ），平均值为 200.89 克/吨（ 0.0201% ）； $In18.3 \sim 83.9$ 克/吨（ $0.00183 \sim 0.00839\%$ ），平均值为 41.04 克/吨（ 0.0041% ）； $Ag5.50 \sim 184.70$ 克/吨； $Ga11.60 \sim 29.20$ 克/吨（ $0.00116 \sim 0.00292\%$ ），平均值为 16.66 克/吨（ 0.001666% ）。

结合 2024 年储量核实以及以往岩矿鉴定成果、物相分析成果，锡元素主要以赋存于锡石、黝锡矿中，部分以胶态锡的形式存在；银与铜、锌、硫等元素组成的各种化合物形式存在或以类质同象方式存在于闪锌矿、黄铜矿等矿物中；硫元素以硫化物形式存在。

根据 2024 年储量核实组合分析成果，铜锌矿石有害元素 As 含量为 $0.046 \sim 2.81\%$ ，平均值为 0.76% ； As 以硫化物毒砂形式存在。

◎构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代型铜锌矿石（包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石）化学成分

构造岩浆热液陡倾斜裂隙充填、交代型铜锌矿石（包括铜锌矿石、锌矿石、铜矿石）化学成分：根据化学全分析成果，铜锌矿石化学成分为 $Al_2O_34.59\%$ ； $CaO11.48\%$ ， $Cd0.032\%$ ； $Cu0.16\%$ ； $F0.22\%$ ； $Fe_2O_319.3\%$ ； $K_2O0.67\%$ ； $MgO0.82\%$ ； $Mn0.56\%$ ； $S9.91\%$ ； $SiO_242.80\%$ ； $Sn0.02\%$ ； $Zn3.84\%$ ； $Ag40.8$ 克/吨；少量的 Na_2O 、 Pb 、 P_2O_5 、 Zr 、 Bi 、 Cr 、 Ga 、 In 、 Rb 等元素或氧化物。

构造岩浆热液裂隙充填、交代型铜锌矿石有用有益有害组分及其赋存状态：根据基本分析、组合分析成果，并参照《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020）的相关规定。铜锌矿石中主要的有用元素为 Zn 、 Cu ，伴生有益元素为 Cd 、 S 、 Ag 、 In 、 Ga 等元素，部分矿体有伴生有益元素 Sn ；有害元素为 As 。虽然 Ga 元素在尾矿中富集，综合利用率较低，但 Ga 为战略性矿产。因此，2024 年储量核实伴生有益元素综合评价包括 Ga 元素。

Zn 、 Cu 元素为铜锌矿石中主要的有用元素，根据基本分析成果，在铜锌矿石中 Zn 、 Cu 元素的含量为 $Zn1.13 \sim 13.43\%$ ， $Cu0.03 \sim 1.78\%$ ，结合 2024 年储量核实以及以往岩矿鉴定成果、物相分析成果，锌元素主要赋存于闪锌矿中，铜元素多以黄铜矿形式出现，很少量分布于黝锡矿中。

根据 2024 年储量核实基本分析以及组合分析成果，铜锌矿石中伴生有用元素 Cd 、 S 、 Ag 、 Bi 、 In 、 Ga 、 Sn （部分矿体伴生）等含量为： $Sn0.01 \sim 0.26\%$ ， $Cd0.020 \sim 0.092\%$ ，平均值为 0.040% ； $S4.54 \sim 25.62\%$ ，平均值为 10.61% ； $Ag12.6 \sim 308.0$ 克/吨，平均值为 84.43 克/吨； $In0.26 \sim 74.0$ 克/吨（ $0 \sim 0.0074\%$ ），平均值为 20.00 克/吨（ 0.002% ）； $Ga6.20 \sim 19.00$ 克/吨（ $0.00062 \sim 0.0019\%$ ），平均值为 12.55 克/吨（ 0.001255% ）。

结合 2024 年储量核实以及以往岩矿鉴定成果、物相分析成果，锡元素主要以赋存于锡石、黝锡矿中，部分以胶态锡的形式存在；银与铜、锌、硫等元素组成的各种化合物形式存在或以类质同象方式存在于闪锌矿、黄铜矿等矿物中；硫元素以硫化物形式存在。

根据 2024 年储量核实组合分析成果，铜锌矿石有害元素 As 含量为 $0.12 \sim 14.53\%$ ，平均值为 3.19% ； As 以硫化物毒砂形式存在。

②锡铜矿石化学成分

◎锡铜矿石化学成分

根据 2024 年储量核实化学全分析成果，锡铜矿石化学成分为 $Al_2O_34.64 \sim 6.41\%$ ，平均 5.49% ； $CaO5.99 \sim 22.41\%$ ，平均 12.71% ； $Cd0.003 \sim 0.006\%$ ，平均 0.004% ； $Cu1.09 \sim 2.58\%$ ，平均 1.98% ； $F1.532 \sim 6.148\%$ ，平均 3.945% ； $Fe_2O_317.70 \sim 40.06\%$ ，平均 30.14% ； $K_2O0.44 \sim 1.24\%$ ，平均 0.79% ； $MgO1.70 \sim 2.71\%$ ，平均 0.79% ； $Mn0.39 \sim 1.12\%$ ，平均 0.67% ； $S3.44 \sim 15.64\%$ ，平均 9.79% ； $SiO_224.77 \sim 38.94\%$ ，平均 31.43% ； $Sn0.24 \sim 0.82\%$ ，平均 0.50% ； $Zn0.26 \sim 0.82\%$ ，平均 0.46% ； $Ag44.1 \sim 108$ 克/吨，平均 79.0 克/吨；少量的 Na_2O 、 P_2O_5 、 Zr 、 Bi 、 Cr 、 Ga 、 In 、 Rb 等元素或氧化物。

根据 2024 年储量核实光谱分析成果，锡铜矿石化学成分为 $Al_2O_35.19\%$ ， $CaO24.35\%$ ， $Cu1.36\%$ ， $F1.95\%$ ， $Fe_2O_322.02\%$ ， $K_2O0.16\%$ ， $MgO1.71\%$ ， $Mn1.20\%$ ， $SO_37.31\%$ ， $SiO_232.98\%$ ， $Sn0.511\%$ ， $Zn0.926\%$ ， $Ti0.15\%$ ， $P_2O_50.094\%$ ， $Bi0.039\%$ ， $Sr0.011\%$ 。

2024 年储量核实光谱半定量分析成果与化学全分析成果在 Cu 、 Zn 、 Sn 等主要有用元素的测试分析结果基本一致。

◎锡铜矿石有用、有益、有害组分及其赋存状态

根据 2024 年储量核实基本分析、组合分析、光谱分析、化学全分析成果以及锡铜矿石实验室流程试验报告，并参照《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020）以及《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》（DZ/T 0201-2020）的相关规定。

锡铜矿石中主要的有用元素为 Cu 、 Sn ，伴生有益元素或组分为 Zn 、 Ag 、 S 、 CaF_2 （萤石）、 Cd 、 As 、 mFe 、 Bi 、 In 、 Ga 等元素或矿物。虽然 Ga 元素在尾矿中富集，综合利用率较低，但 Ga 为战略性矿产。因此，2024 年储量核实伴生有益元素综合评价包括 Ga 。

锡铜矿石有用组分及其赋存状态： Cu 、 Sn 元素为锡铜矿石中主要的有用元素，根据 2024 年储量核实基本分析成果，在锡铜矿石中 Cu 、 Sn 元素的含量为 $Cu0.01 \sim 2.75\%$ ， $Sn0.02 \sim 2.11\%$ ，结合 2024 年储量核实物相分析成果以及锡铜矿石实验室流程试验成果，铜元素多以黄铜矿形式出现，很少量分布于黝锡矿中，锡元素以锡石、隐晶质锡石、黝锡

矿的形式存在。

铜物相：从铜的物相可以看出来，铜主要以原生硫化铜矿的形式存在，其氧化型的铜极少，铜的存在形式有利于其的回收利用；根据 2024 年储量核实锡铜矿石物相测试分析成果(Cu 物相分析成果)，并结合《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T 0214-2020)的 6.7.2.5 的相关规定，锡铜矿体中原生硫化铜占 61.67~87.78%，次生硫化铜占 3.05~16.67%，锡铜矿体中原生硫化铜+次生硫化铜占 73.08~91.96%，平均值为 87.14%；锡铜矿体中结合氧化铜+自由硫化铜占 0.83~11.67%，平均值为 5.22%；说明锡铜矿体中硫化铜占绝大部分，而氧化铜占少部分。

锡物相：锡的物相分为酸溶锡和酸不溶锡两种，占比分别为 33.33%、66.67%。从锡物相分析中发现锡中存在胶态锡，部分溶于酸中，部分存在于酸不溶锡中，胶态锡占总锡的 36.28%。由此印证了上述的鉴定结果，锡铜矿石中锡矿物不是单一存在形态。

根据 2024 年储量核实锡铜矿石物相测试分析成果(Sn 物相分析成果)，并结合《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》(DZ/T 0201-2020)的相关规定，锡铜矿石中分为酸溶锡(占比为 57.96~89.40%，平均值为 70.48%)和酸不溶锡(占比为 8.63~38.64%，平均值为 26.45%)两类，以酸不溶锡为主；但部分锡以胶态锡的形式存在，胶态锡占 1.61~30.44%，平均 22.42%。

根据 2024 年储量核实锡铜矿石实验室流程试验成果、锡铜矿石中锡物相分析结果显示：胶态锡的分布不均匀，含量变化较大。

◎锡铜矿石伴生有益组分及其赋存状态

根据 2024 年储量核实基本分析以及组合分析成果，锡铜矿石中伴生有用元素及化合物为：Zn、Ag、S、CaF₂(萤石)、Cd、As、mFe(磁性铁)、Bi、In、Ga；元素及化合物的含量为：Zn0.02~9.62%，Ag2.3~100.94 克/吨；CaF₂(萤石)9.78~19.73%，平均值为 15.02%；Cd0.003~0.025%，平均值为 0.011%；mFe(磁性铁)0.82~6.44%，平均值为 3.05%；S3.36~9.36%，平均值为 5.59%；Bi303~1106 克/吨(0.0303~0.1106%)，平均值为 603.18 克/吨(0.0603%)；In18.5~54 克/吨(0.00185~0.0054%)，平均值为 34.7 克/吨(0.00347%)；As0.062~1.65%，平均值为 0.76%；Ga22.10~46.20 克/吨(0.00221~0.00462%)，平均值为 28.35 克/吨(0.002835%)。

银与铜、锌、硫等元素组成的各种化合物形式存在或以类质同象方式存在于闪锌矿、黄铜矿等矿物中；硫元素以硫化物形式存在；CaF₂(萤石)以独立矿物形式赋存于矿体中；As 以硫化物形式存在，主要形成毒砂。mFe 赋存于磁黄铁矿中。Cd、Bi、Ga、In 元素以类质同相形式赋存于闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿等硫化物中。

③锡矿石化学成分

◎锡矿石化学成分

根据 2024 年储量核实化学全分析成果，锡矿石化学成分为 Al₂O₃6.94~7.02%，平均值为 6.98%；CaO12.70~23.69%，平均值为 18.20%；Cd0~0.001%，平均值为 0.001%；

Cu 0.053 ~ 0.19%, 平均值为 0.12%; F_2 7.761 ~ 6.152%, 平均值为 4.456%; Fe_2O_3 6.96 ~ 19.10%, 平均值为 13.03%; K_2O 0.83 ~ 2.62%, 平均值为 1.73%; MgO 1.08 ~ 2.33%, 平均值为 1.71%; Mn 0.20 ~ 0.93%, 平均值为 0.57%; S 0.10 ~ 0.81%, 平均值为 0.46%; SiO_2 40.84 ~ 63.46%, 平均值为 52.15%; Sn 0.38 ~ 0.66%, 平均值为 0.52%; Zn 0.014 ~ 0.12%, 平均值为 0.07%; Ag 5.1 ~ 14.9 克/吨, 平均值为 10.00 克/吨; 少量的 Na_2O 、 P_2O_5 、 Zr 、 Bi 、 Cr 、 Ga 、 In 、 Rb 等元素或氧化物。

根据光谱分析成果, 锡矿石化学成分为 SiO_2 53.82%, CaO 14.78%, Fe_2O_3 8.41%, SO_3 0.322%, Al_2O_3 8.94%, F 7.42%, MgO 1.23%, Cu 0.075%, Mn 0.20%, Sn 0.729%, K_2O 2.63%, Ti 0.11%, P_2O_5 0.461%, Bi 0.021%, Sr 0.012%, Na_2O 0.657%, Zr 0.011%, Pb 0.006%, Cr 0.039, Rb 0.056%。

◎ 锡矿石有用、有益、有害组分及其赋存状态

根据 2024 年储量核实基本分析、组合分析、光谱分析、化学全分析成果以及实验室流程试验报告, 并结合《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》(DZ/T 0201-2020) 附录 L.4 的相关规定。铜锌矿石中主要的有用元素为 Sn , 伴生有益组分或元素有 CaF_2 (萤石)、 Bi 等元素或矿物, 有害元素为 As 。

锡矿石有用组分及其赋存状态: Sn 元素为锡矿石中主要的有用元素, 根据 2024 年储量核实基本分析成果, 在锡矿石中 Sn 元素的含量为 0.50 ~ 0.82%, 结合 2024 年储量核实以及以往岩矿鉴定成果、物相分析成果、实验室流程试验成果, 锡元素以锡石、隐晶质锡石、黝锡矿的形式存在。

从锡物相分析中发现锡中存在胶态锡, 部分溶于酸中, 部分存在于酸不溶锡中。

根据 2024 年储量核实锡矿石物相测试分析成果, 并结合《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》(DZ/T 0201-2020) 的相关规定, 锡矿石中分为酸溶锡 (占比为 45.45 ~ 94.59%, 平均值为 76.74%) 和酸不溶锡 (占比为 5.95 ~ 60.61%, 平均值为 24.23%) 两类, 以酸不溶锡为主; 但部分锡以胶态锡的形式存在, 胶态锡占 1.86 ~ 42.42%, 平均 17.03%。

锡的物相分为酸溶锡和酸不溶锡两种, 占比分别为 28.68%、71.32%。从物相分析中发现锡中存在胶态锡, 部分溶于酸中, 部分存在于酸不溶锡中, 胶态锡占总锡的 23.90%。

胶态锡的回收利用一直是锡矿选矿难题, 胶态锡的存在形式会影响锡的回收利用。

根据 2024 年储量核实锡矿石实验室流程试验成果、锡矿石中锡物相分析结果显示: 胶态锡的分布不均匀, 含量变化较大。

锡矿石有益组分及其赋存状态: 根据本次基本分析、组合分析、光谱分析、化学全分析成果以及锡矿石实验室流程试验报告, 锡铜矿石中主要的有用元素为 Sn , 伴生有益元素或组分为 CaF_2 (萤石)、 Bi 等元素或矿物。

根据 2024 年储量核实基本分析以及组合分析成果, 铜锌矿石中伴生有用元 CaF_2 (萤石)、 Bi 、元素的含量为: CaF_2 (萤石) 15.90 ~ 20.10%, 平均值为 18.68%; Bi 289 ~ 542 克/吨 (0.0289 ~ 0.0542%), 平均值为 386.25 克/吨 (0.0386%)。

CaF_2 (萤石) 以独立矿物形式赋存于矿体中; Bi 元素以类质同相形式赋存于闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿等硫化物中。

锡矿石有害组分及其赋存状态: 根据 2024 年储量核实组合分析成果, 锡矿石有害元素 As 含量为 0.004 ~ 1.34%, 平均值为 0.344%; As 以硫化物毒砂形式存在。

④ 锑矿石化学成分

2024 年资源储量核实工作仅对锑矿石进行基本分析, 基本分析项目为 Sb, 其他项目未分析, Sb0.57 ~ 6.73%; 平均值为 2.28%。

4. 风(氧)化带

(1) 笼箱盖矿段风(氧)化带

根据 2024 年储量核实资源储量核实地质工作成果, 笼箱盖矿段矿石资源量已基本消耗, 保有部分矿石赋存标高为 +818 ~ +295m, 埋藏深度为 10 ~ 480m; 根据以往地质勘查资料中锌物相分析结果(锌物相显示, 硫化锌占 93.05%)、在生产坑道和采矿场调查结果, 在坑道和岩芯中均未发现笼箱盖矿段铜锌矿石氧化情况, 且保有资源量埋深在 100m 以上, 矿石没有氧化, 全部为硫化矿。

即矿床保有资源量部分的矿石没有发生氧化, 目前在生产坑道标高以下均属原生带, 笼箱盖矿段范围内保有矿体的矿石自然类型均为硫化矿。

(2) 广马峒-鱼泉洞矿段风(氧)化带

① 广马峒-鱼泉洞矿段砂卡岩型矿体风(氧)化情况

根据 2024 年储量核实资源储量核实地质工作成果, 广马峒-鱼泉洞矿段砂卡岩型矿体赋存标高为 +493 ~ 0m, 埋深 224 ~ 818m; 根据在矿山生产坑道和采矿场调查、钻孔揭露情况、钻孔岩矿芯矿石光片观察情况以及锡铜矿石(2024 年储量核实铜物相分析结果, 硫化铜占比为 87.14%)、锡矿石物相分析成果, 参考以往地质勘查资料中锌物相分析结果(锌物相显示, 硫化锌占 93.05%); 2024 年储量核实所见矿石均为硫化矿石或锡石 ~ 硫化矿石, 未见氧化铜锌矿物产出。且矿体埋藏普遍较深。

即广马峒-鱼泉洞矿段砂卡岩型矿体保有资源量部分的矿石没有发生氧化, 全部为原生矿石。

② 广马峒-鱼泉洞矿段构造岩浆热液充填、交代型矿体风(氧)化情况

根据 2024 年储量核实资源储量核实地质工作成果, 广马峒-鱼泉洞矿段砂卡岩型矿体赋存标高为 +595 ~ +215m, 埋深 87 ~ 570m; 根据钻孔揭露情况及钻孔岩矿芯矿石光片观察结果, 参考以往地质勘查资料中锌物相分析结果(锌物相显示, 硫化锌占 93.05%)、以往地质勘查资料中铜物相分析结果(铜物相显示, 硫化铜占 90.91%)。所见矿石均为硫化矿石, 未见氧化铜锌矿物产出。

即广马峒-鱼泉洞矿段构造岩浆热液充填、交代型矿体保有资源量部分的矿石没有发生氧化, 全部为原生矿石。

5. 共(伴)生矿产

拉么矿区笼箱盖矿段矿石类型为铜锌矿石, 广马峒-鱼泉洞矿段共发现矿石类型共有 3 种, 分别为铜锌矿石、锡铜矿石、锡矿石。

(1) 笼箱盖矿段铜锌矿石共(伴)生矿产

笼箱盖矿段铜锌矿石中伴生有用元素 Cd 、 S 、 Sn 、 Ag 、 Bi 、 In 、 Ga 元素的含量为: $S10.34\%$, $Cd0.066\%$, $Bi0.11\%$ (1100 克/吨), $In0.00366\%$ (36.6 克/吨), $Ag184$ 克/吨、 $Ga0.00111\%$ (11.1 克/吨)。

根据 2017 年至 2022 年拉么锌矿的生产资料和拉么选矿厂的实际选矿情况; 拉么锌矿综合开采铜锌矿石在技术、经济上是可行的, 具有良好的经济价值。

但可以确定, 笼箱盖矿段铜锌矿石共生伴生矿产综合开采、综合利用在技术是可行的。具有较好的经济意义。

(2) 广马峒-鱼泉洞矿段共(伴)生矿产

①铜锌矿石共(伴)生矿产

◎砂卡岩型铜锌矿石共(伴)生矿产

砂卡岩型铜锌矿石中主要有用元素为 Zn 、 Cu , 铜锌矿石中 Zn 、 Cu 元素的含量为 $Zn0.07 \sim 20.37\%$, $Cu0.01 \sim 6.57\%$ 。

铜锌矿石中以锌为主矿产, 共生矿产为铜。

根据 2024 年储量核实组合分析测试成果以及铜锌矿石矿床综合评价指标要求, 铜锌矿石中伴生矿产有: 银 (Ag)、萤石 (CaF_2)、镉 (Cd)、硫 (S)、铋 (Bi)、镓 (Ga)、铟 (In); 有害元素为砷 (As)。

伴生有用元素或矿物含量为: $Ag5.50 \sim 184.70$ 克/吨, CaF_2 (萤石) 平均值 6.06% ; Cd 平均值 0.042% ; S 平均值 8.16% ; Bi 平均值 200.89 克/吨 (0.0201%); Ga 平均值为 16.66 克/吨 (0.001666%), In 平均值 41.04 克/吨 (0.0041%)。

有害元素 As 含量为 $0.046 \sim 2.81\%$, 平均值为 0.76% 。

笼箱盖矿段砂卡岩型铜锌矿石为拉么锌矿近年来开采的主要矿石; 广马峒-鱼泉洞矿段砂卡岩型铜锌矿石的综合开采、综合利用与笼箱盖矿段铜锌矿石一致。

因此, 广马峒-鱼泉洞矿段铜锌矿石共生伴生矿产综合开采、综合利用在技术是可行的。具有较好的经济意义。

②锡铜矿石共(伴)生矿产

锡铜矿石中主要有用元素为 Cu 、 Sn , 局部为 Zn , 锡铜矿石中 Cu 、 Sn 元素含量为 $Cu0.01 \sim 2.75\%$, $Sn0.02 \sim 2.11\%$, $Zn0.02 \sim 9.62\%$ 。

根据 2024 年储量核实基本分析测试成果以及锡铜矿石矿床综合评价指标要求, 锡铜矿石中以铜为主矿产, 锡为共生矿产, 局部地段共生锌。

铜锡矿石中伴生矿产有: 银 (Ag)、 CaF_2 (萤石)、镉 (Cd)、硫 (S)、铋 (Bi)、镓 (Ga)、铟 (In); 有害元素为砷 (As)。

锡铜矿石中伴生有用元素 Ag 、 S 、 CaF_2 (萤石)、 Cd 、 Bi 、 Ga 、 In 元素的含量为: $Ag2.3 \sim$

100.94 克/吨； CaF_2 （萤石）平均值为 15.02%； Cd 平均值为 0.011%； S 平均值为 5.59%； Bi 平均值为 603.18 克/吨（0.0603%）； Ga 平均值为 28.35 克/吨（0.002835%）； In 平均值为 34.7 克/吨（0.00347%）。

有害元素 As 含量为 0.06 ~ 1.65%，平均值为 0.76%。

锡铜矿石虽为难选矿石，但通过 2024 年储量核实锡铜矿石实验室流程试验表明，锡铜矿石中的有用、有益组分可通过选矿回收利用，共生伴生矿产可综合回收利用；具有较高的经济价值。

③锡矿石共（伴）生矿产

Sn 元素为锡矿石中主要的有用元素，根据 2024 年储量核实基本分析成果，在锡矿石中 Sn 元素的含量为 0.15 ~ 0.62%，平均值 0.30%。

根据 2024 年储量核实基本分析以及组合分析成果，锡矿石中伴生矿产有铜（ Cu ）、银（ Ag ）、萤石（ CaF_2 ）、铋（ Bi ）。

锡矿石伴生矿产含量为：铜（ Cu ）平均值为 0.27%；银（ Ag ）平均值为 8.49 克/吨；萤石（ CaF_2 ）平均值为 18.68%；铋（ Bi ）平均值为 386.25 克/吨（0.0386%）。

根据《广西南丹县拉么锌矿锡矿石选矿实验室流程试验报告》，锡综合回收率为 33.40%，对伴生元素 CaF_2 、 Bi 的综合评价表明，伴生元素 CaF_2 主要在萤石精矿中产出，萤石精矿产率 7.54%，品位 93.65%、回收率 51.66%，萤石精矿品位达到行业标准《萤石》（YB/T 5217-2019）四级品，牌号为 FC-93；表明 CaF_2 可以综合回收一半以上。

伴生元素 Bi 主要留在预选除杂中的杂质中，杂质中 Bi 占有 41.94%，另外少部分与硫精矿一起产出，其占有 7.81%，合计回收率为 49.75%，部分留在尾矿中。表明 Bi 大约一半留在预先除杂的杂质中和硫精矿中，今后在选铜、锌时再回收。

锡矿石虽为难选矿石，但通过锡矿石实验室流程试验表明，锡矿石中的有用、有益组分可通过选矿回收利用，共生伴生矿产可综合回收利用；但锡矿石中锡的回收率较低，锡矿石的经济价值还需要进一步的论证。

（六）矿石加工选冶技术性能

1. 储量核实报告中矿石加工选冶技术性能

（1）铜锌矿石加工选冶技术性能

根据 2017 年至 2022 年间的矿山储量年报，矿山实际的采矿回收率为 89.96 ~ 94.47%，平均 91.66%；损失率为 5.53 ~ 10.04%，平均 8.34%。采矿回收率符合《矿产资源开发利用水平调查评估制度工作方案》的相关要求（厚度 $\leq 5.0\text{m}$ ，开采回采率为 88%）。

2019 ~ 2022 年间，拉么选矿厂原矿入选品位为 $\text{Zn}4.79 \sim 6.57\%$ ， $\text{Cu}0.30 \sim 0.42\%$ ；选矿回收率为 $\text{Zn}90.54 \sim 93.04\%$ ， $\text{Cu}65.00 \sim 70.16\%$ ；略高于现有工程产品方案，锌选矿回收率符合《矿产资源开发利用水平调查评估制度工作方案》的相关要求（硫化矿，硫化锌品位 $\geq 5\%$ ，浸染状、交代结构，选矿回收率为 80.5 ~ 87%）。

铜作为共伴生矿产，选矿回收率为 65.00 ~ 70.16%；共伴生矿产资源综合利用率符合

《矿产资源开发利用水平调查评估制度工作方案》的相关要求（共伴生矿产资源综合利用率的最大值为 65%）。

采用的加工选冶方法有：浮选法。

选矿工艺流程：选矿一车间工艺流程为破碎（三段一闭路）→磨矿分级→浮铜（一粗三精六扫）→浮锌（一粗四精五扫）。

根据拉么锌矿选矿厂提供的资料，拉么矿区铜锌矿石为易选矿石，锌、铜元素均能很好的回收利用，同时，伴生元素 *Ag* 的综合回收率为 50~60%，其他伴生元素在锌精矿、铜精矿中富集，虽不能确定其他伴生元素的综合回收率，其他伴生元素也能实现部分回收利用。

现有工程产品方案为锌精矿 34353 吨/年，铜精矿 4028 吨/年。铜、锌精矿质量达 11%、48%，铜、锌选矿回收率分别为 65%、90.5%。

根据 2024 年储量核实采集的 10 件铜精矿、锌精矿测试分析结果，可以确定拉么锌矿选矿厂对拉么矿区铜锌矿石中可以综合利用的伴生矿产均有利用。

根据实验成果和多年监测数据，矿山选矿排放符合节能环保的要求。

2024 年储量核实估算的保有资源量的矿石特征与采矿权内已经开采回收的矿石特征相同，选矿性能相同，推荐使用生产中采用的成熟的选矿工艺流程，并在后续生产中加强研究，进一步优化指标。

铜锌矿石中伴生元素中有较多，伴生元素有 *Cu*、*Sn*、*Ag*、*As*、*CaF₂*、*Cd*、*S*、*Sn*、*Bi*、*In*、*Ga*，建议矿业权人未来对铜锌矿石伴生矿产选冶性进行深入研究，以明确主矿产、共伴生矿产的回收利用率。

（2）锡铜矿矿石加工选冶技术性能试验

①广西南丹县拉么锌矿锡铜矿试验样品矿石物质组成研究表明，矿石属于复杂砂卡岩型矿石，矿石中的矿物成份及结构、构造均较为复杂，主要矿物成份有绿泥石、方解石，还有透辉石-钙铁辉石、阳起石、石榴石、萤石、石英、符山石，很少量的磁黄铁矿、黄铜矿、黄铁矿、白铁矿、闪锌矿、绿帘石、斧石、云母、菱铁矿等，不同矿块中的矿物成份变化大，不利于其主金属矿物的回收。

②通过试验，在原矿石综合试验样 *Cu*0.90%、*Sn*0.36%条件下，试验采用浮选铜锌~重选+磁选锡~尾矿再选萤石的联合方法回收主要有价组分铜、锡，同时回收伴生元素；试验获得铜精矿产率 4.00%，铜品位 18.81%、回收率 90.23%，铜品位达到行业标准（YS/T 320-2007）五级品产品；锡精矿 1 产率 0.06%，锡品位 60.27%，锡精矿 2 产率 0.06%，锡品位 43.11%，锡精矿 3 产率 0.20%，锡品位 41.82%，合计锡精矿产率 0.32%，品位 45.52%，回收率为 39.83%，最终的合计锡精矿达到行业标准（YS/T 339-2011）硫化物型六级产品指标；低度锡精矿 1 和低度锡精矿 2 合计锡回收率为 11.81%；总锡回收率为 51.64%。

③对伴生元素 *Zn*、*S*、*Ag*、*CaF₂*、*Cd*、*As*、*mFe*、*Bi*、*Ga*、*In* 的综合评价表明

伴生元素锌主要在锌精矿中产出，回收率为 79.50%；另外部分主要与铜精矿、硫精

矿一起产出,综合回收率为 89.43%,表明锌元素大部分可以综合回收;

伴生元素 S 主要在铜精矿、锌精矿、硫精矿中产出,回收率分别为 20.19%、30.32%、47.21%,其中铜精矿、锌精矿中的 S 除了铁矿物含的硫外,一部分分别由黄铜矿和闪锌矿中的硫,而硫精矿中的硫则大部分为铁矿物中含的硫,总体来说硫元素大部分可以综合回收;

Ag 主要在铜精矿、锌精矿、硫精矿中产出,回收率分别为 61.99%、12.75%、11.07%,表明贵金属银大部分可以综合回收;

综上所述 Zn、S、Ag 大部分可以综合回收。

CaF_2 主要在萤石精矿中产出,品位为 94.95%,回收率为 50.24%,萤石精矿品质达到行业标准《萤石》(YB/T 5217-2019)四级品,牌号为 FC-93,表明 CaF_2 可以综合回收一半以上。

Cd 主要在锌精矿中产出,回收率为 86.21%,少部分主要与铜精矿、硫精矿产出,综合回收率为 97.21%;

As 主要在硫精矿中产出,回收率为 89.51%,少部分主要与铜精矿、锌精矿产出,综合回收率为 96.21%;

mFe 主要在锌精矿、硫精矿中产出,回收率分别为 37.94%、56.51%,少部分主要与铜精矿产出,综合回收率为 99.09%;

Bi 主要在铜精矿、锌精矿、硫精矿中产出,回收率分别为 29.18%、13.70%、28.86%,综合回收率为 71.74%;

In 主要在铜精矿、锌精矿中产出,回收率分别为 41.28%、47.00%,综合回收率为 88.28%;

综上所述 Cd、As、mFe、Bi、In 大部分可以综合回收。而 Ga 元素基本留在尾矿中。

(3) 锡矿石加工选冶技术性能试验

广西南丹县拉么锌矿锡矿石试验样品矿石物质组成研究表明,矿石由块状样品组成,颜色多为浅灰绿色、灰色,内部常有不甚规则的白色、灰黄色条带、条纹、斑团斑点分布,矿石中的金属矿物主要有锡石、黝锡矿、隐晶质状锡石、黄铜矿、闪锌矿、毒砂。

通过试验,最终确定采用了“原矿-预先浮选除杂-重选+浮选脱硫选锡-重选尾矿浮选萤石-产品”的选矿流程。

该工艺流程产出的锡精矿 1 产率 0.09%,品位 56.28%、回收率 16.54%;锡精矿 2 产率 0.09%,品位 23.71%、回收率 6.97%;合计锡精矿产率 0.18%,品位 40.75%、回收率 23.51%,合计锡精矿品位及其他杂质含量达到国家行业标准(YS/T 339-2011)氧化物型七级锡精矿产品指标;低度锡精矿 1 和低度锡精矿 2 锡的合计回收率 12.07%,锡综合回收率 35.58%,该矿属于难选锡矿石。

对伴生元素 CaF_2 、Bi 的综合评价表明,伴生元素 CaF_2 主要在萤石精矿中产出,萤石精矿产率 7.54%,品位 93.65%、回收率 51.66%,萤石精矿品位达到行业标准《萤石》(YB/T

5217-2019)四级品,牌号为FC-93;表明 CaF_2 可以综合回收一半以上。

伴生元素Bi主要留在预选除杂中的杂质中,杂质中Bi占有41.94%,另外少部分与硫精矿一起产出,其占有7.81%,合计回收率为49.75%,部分留在尾矿中。表明Bi大约一半留在预先除杂的杂质中和硫精矿中,今后在选铜、锌时再回收。

(4) 锑矿石加工选冶技术性能

2024年储量核实工作未对锑矿石加工选冶技术性能进行实验研究,锑矿石加工选冶技术性能类比《广西南丹县大厂锡多金属矿田茶山锑钨矿区28号脉详查报告书》(桂勘地〔1991〕66号)中锑矿石加工选冶技术性能。

拉么矿区广马峒-鱼泉洞矿段锑矿石类型与茶山矿床相似,但广马峒-鱼泉洞矿段锑品位较茶山矿床低,矿石构造为细脉浸染状、浸染状为主,少量为致密块状和角砾状。金属矿物以锑矿为主,伴生有黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂等。矿物组分简单。

茶山矿对茶山区锑钨矿床进行开采利用已有多年,2007年实际生产能力为12.85万吨/年。在实际生产实践中,随着选矿设备的改进和选矿技术的提高,虽然原矿品位逐年下降,但选矿回收率并未随之明显下降,说明目前对矿床进行开采利用,在技术上是可行的。

茶山锑矿选矿流程为:“铅锑混浮-浮锌-摇床选钨”流程,选矿方法:浮选+重选,选矿回收率:Sb88%、 WO_3 70%、Ag74.44%。

(5) 锡矿产加工选冶技术性能存在的问题

锡铜矿石,锡精矿产率0.32%,品位45.52%,回收率为39.83%;锡矿石,锡精矿产率0.18%,品位40.75%、回收率23.51%。2024年储量核实实验室流程试验锡元素回收率低于《矿产资源“三率”指标要求 第4部分:铜等12种有色金属矿产》(DZ/T 0462.4-2023)中的相关要求,主要是胶态锡占比高,属难选矿石,锡的回收利用及经济可行性,还需进一步研究。

2. 开发利用方案设计选矿流程及指标

(1) 设计流程及指标的确定原则

该矿为已有矿山,已生产多年,开发利用方案设计的选矿工艺流程及指标的确定主要以已有选厂生产流程及指标确定,参考选矿试验报告,参照相类似矿山生产指标确定设计流程及技术指标。

(2) 设计流程

设计采用优先浮铜锌、脱硫尾矿浮选萤石的联合方法回收主要有价组分锌、铜,回收伴生元素银、硫、萤石。

设计流程为破碎(三段一闭路)→磨矿分级(一段闭路磨矿)→浮铜(一粗三精四扫)→浮锌(一粗三精四扫)→脱硫(一粗二精二扫)→浮选萤石(一粗七精一扫),脱水流程均采用浓密+过滤的脱水流程。

(2) 设计规模、工作制度、服务年限

选厂设计规模为 $90 \times 10^4 \text{t/a}$, 3000t/d;

选厂服务年限为 19a；
工作制度为年工作 300 天，每天三班，每班八小时（破碎车间每班六小时）。

（3）设计指标及“三率指标”符合情况

①依照地质矿产行业标准《矿产资源 “三率” 指标要求 第四部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462-2023）相关内容，该区矿石主要为硫化矿石，主矿种为锌铜矿，采用地下开采方式，采出的入选锌品位为 2.00%，综合考虑矿石嵌布粒度影响、矿石结构及构造影响、原矿品位的影响等，本次设计锌矿选矿回收率为 86%，满足锌矿选矿回收率最低 85%的要求。

主要矿物选矿回收率的最低指标要求详见下表 5。

表 5 锌矿选矿回收率的最低指标要求（%）

矿石类型	硫化矿			混合矿			氧化矿
入选品位	a < 3%	3% ≤ a ≤ 5%	a > 5%	a < 4%	4% ≤ a ≤ 7%	a > 7%	/
选矿回收率	85%	90%	92%	70%	78%	81%	68%

开发利用方案主要设计指标见下表 6。

表 6 主要设计指标（%）

产品名称	产率（%）	品位（%）					回收率（%）				
		Zn	Cu	CaF ₂	Ag (g/t)	S	Zn	Cu	CaF ₂	Ag (g/t)	S
锌精矿	4.30	40.00	0.40	0.50	109.43	32.72	86.00	2.29	0.25	14.00	24.99
铜精矿	3.38	1.40	16.00	0.43	627.39	35.00	2.36	72.00	0.17	63.00	20.98
萤石精矿	4.63	0.10	0.01	93.00	--	0.03	0.23	0.06	50.00	--	0.02
硫精矿	7.04	0.33	0.20	0.00	40.00	32.00	1.61	1.88	0.01	8.37	40.00
尾矿	80.66	0.24	0.22	5.29	6.10	0.98	9.80	23.77	49.57	14.63	14.00
原矿	100.00	2.00	0.75	8.61	33.61	5.63	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

②伴生元素 Cd、As、Bi、Ga、In 的综合回收

根据试验报告，Cd、As、Bi、Ga、In 均富集在铜、锌、硫精矿中，由冶炼工序提炼回收。

Cd 主要在锌精矿中产出，少部分主要与铜精矿、硫精矿产出，综合回收率为 95.0%。

As 主要在硫精矿中产出，少部分主要与铜精矿、锌精矿产出，综合回收率为 93.0%。

Bi 主要在铜精矿、锌精矿、硫精矿中产出，综合回收率为 68.0%。

In 主要在铜精矿、锌精矿中产出，综合回收率为 85.0%。

Ga 主要留在尾矿中，综合回收率为 1.50%。

3. 伴生元素砷、镉、铋、镓、铟的回收

根据兰州有色冶金设计研究院有限公司 2025 年 4 月 28 日出具的《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》，该矿伴生元素镉（Cd）、铋（Bi）、铟（In）均富集在铜、锌精矿中，由冶炼工序提炼回收。

锌冶炼系统的锌精矿投入沸腾炉焙烧得到焙砂，镉、铟全部进入焙砂。焙砂球磨后送浸出，铟全部留在浸出渣当中，镉进入浸出液（俗称中上清），中上清进入净化工序，镉进入净化渣当中。净化渣送镉回收生产线，经过浸出、置换得到海绵镉，再经过压团得到镉团，镉团送还原炉熔炼，得到粗镉，再进入真空炉蒸馏并铸锭，得到精镉锭。而含铟浸出渣经挥发窑焙烧，铟挥发进入收尘系统所产出的氧化锌，氧化锌当中的铟，全部进入低浸上清液；先采用铁粉还原低浸液当中的三价铁离子，得到料液，料液送萃取和反萃，得到高浓度的含铟反萃液，使用锌片置换得到海绵铟，再经过压团得到铟团，铟团投入阳极炉熔炼浇铸得到铟阳极板，送铟电解，得到析出铟，析出铟投入精铟炉，加入辅料连续搅拌，除去镉和铊杂质，最后浇铸得到铟锭。铟在锌冶炼系统当中的很难回收。

铅、铜冶炼系统的铅、铜精矿原料投入三连炉熔炼（氧化炉—还原炉—烟化炉）。大部分镉富集进入第一道炉子即氧化炉的氧粉，俗称高镉氧粉，送锌系统使用，冶炼产出镉锭。大部分铟富集进入第三道炉子即烟化炉所产的氧化锌，送锌系统使用。与挥发窑氧化锌合并一起进入多膛炉焙烧，沿着流程一直到冶炼产出铟锭。

铋的冶炼流程很长，铅、铜精矿原料投入三连炉熔炼（氧化炉—还原炉—烟化炉）。铋进入第二道炉子即还原炉产出的粗铅。粗铅经过电解得到析出铅，而铋残留在阳极泥当中，阳极泥进入还原炉熔炼得到贵合金，贵合金进入贵铅反射炉得到贵铅，再使用除铜锅进行除铜。除铜贵铅进入真空炉，得到铅铋合金。铅铋合金做成阳极板，送铅铋电解，得到高铋阳极泥。高铋阳极泥单独进入还原炉熔炼得到高铋贵合金。高铋贵合金进入反射炉冶炼（吹锑、进氧粉、把铅氧化造渣，即分离除去铅锑），得到贵铋。贵铋进除铜锅除铜，得到除铜贵铋；再进入真空炉分离银，得到低银粗铋。低银粗铋进入精铋锅冶炼，深度去除铅和锑，浇铸得铋锭。

镓（Ga）主要留在在尾矿中，在实际销售过程无法计价，砷（As）主要富集在硫（S）精矿中，在实际销售硫精矿的过程中砷被作为有害元素扣减售价。

（七）开采技术条件

1. 水文地质条件

区内矿床主要为以溶蚀裂隙为主的岩溶直接充水矿床，主要矿体位于地下水位以下，但矿区内地表水与地下水之间虽有水力联系，但受开采活动影响较小，矿体主要充水含水层为碎屑岩夹碳酸岩盐类溶洞裂隙含水层，富水性弱，其上部的碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组虽然富水性强，但与矿层间有硅质岩、泥灰岩相对隔水层，只通过井巷内揭露的断层破碎带或封闭不良钻孔联通上部强含水层对矿床充水，断层破碎带导水性中等，根据井巷调查，断层破碎带处涌水量较小，钻孔渗漏处涌水量较大，总体上**矿区水文地质条件中等**。

2. 工程地质条件

矿区为地形以溶蚀、侵蚀中低山沟谷地貌为主，矿体主要赋存于泥盆系扁豆灰岩、细条带硅质岩、泥灰岩及页岩中，属坚硬~半坚硬岩石，岩溶弱发育，力学强度高，整体稳定性较好。矿区主要发育北西向和北东向两组断裂，在断裂构造的作用下，形成局部破碎

带，这些地方易发生矿山工程地质问题。因此矿区工程地质条件复杂程度为中等。

3. 环境地质条件

矿区及区域周边长期以来矿业活动较频繁，早期大规模无序民采期和不规范生产，含重金属废水的随意排放、尾矿和废渣堆场的淋溶水外渗、初期雨水挟带污染物、生活污水等进入水土体，已造成地表水、地下水以及土壤的污染，未来继续地下开采可能造成采空区的塌陷，且在事故工况下，环保措施失效造成污染物泄露，会加剧矿区及其周边的水土污染。

总体来说，矿区地质环境质量不良。

4. 开采技术条件小结

区内矿体主要充水含水层为碎屑岩夹碳酸岩盐类溶洞裂隙含水层，富水性弱，其上部的碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组虽然富水性强，但与矿层间有硅质岩、泥灰岩相对隔水层，只通过井巷内揭露的断层破碎带或封闭不良钻孔联通上部强含水层对矿床充水，断层破碎带导水性中等，根据井巷调查，断层破碎带处涌水量较小，钻孔渗漏处涌水量较大，总体上矿区水文地质条件中等。

核实区为地形以溶蚀、侵蚀中低山沟谷地貌为主，矿体主要赋存于泥盆系扁豆灰岩、细条带硅质岩、泥灰岩及页岩中，属坚硬~半坚硬岩石，岩溶弱发育，力学强度高，整体稳定性较好。矿区主要发育北西向和北东向两组断裂，在断裂构造的作用下，形成局部破碎带，这些地方易发生矿山工程地质问题。因此矿区工程地质条件复杂程度为中等。

核实区及区域周边长期以来矿业活动较频繁，早期大规模无序民采期和不规范生产，含重金属废水的随意排放、尾矿和废渣堆场的淋溶水外渗、初期雨水挟带污染物、生活污水等进入水土体，已造成地表水、地下水以及土壤的污染，未来继续地下开采可能造成采空区的塌陷，且在事故工况下，环保措施失效造成污染物泄露，会加剧矿区及其周边的水土污染。总体来说，矿区地质环境质量不良。

（八）矿山开发现状及矿区矿业活动现状

拉么矿区是一个开采多年的老矿区，1958 年以前为零星民窿开采。广西拉么锌矿于 1958 年 8 月建矿投产。至今已有 60 多年开采历史。广西拉么矿 1995 年以前的其生产情况不详，1995~2003 年累计共产出铜原矿 938894 吨，含铜量 4353 吨，铜精矿 18679 吨，含铜量 3049 吨；锌原矿 1100466 吨，含锌量 49526 吨，锌精矿 89327 吨，含锌量 43252 吨。九十年代后期至 2001 年以前南丹县的矿业秩序混乱，民窿的乱采乱挖情况严重，受此影响，广西拉么矿的矿产资源曾一度受到民窿的抢采，通过 2002~2003 年两年的整治工作，当地的矿业秩序明显好转。

笼箱盖矿段的矿体几近采空，生产资料显示采空区分布受不同产状特征矿体的分布范围控制，其中接触交代似层状缓倾斜矿体采空后形成的采空区近似“G”字形展布于笼箱盖以西至六里沟以东、拉么铜锌矿以北至大坪以南的区域，平面散布范围约 1.86km²，其中采空区平面投影面积约 0.53km²，采空区总体随矿体产状由东往西缓降深，坡度总体 15~

20°，自东往西由最高约+730m 标高将至约+475m 标高，采空面高度约 2~12m，埋深 10~540m，其中绝大部分为 L0 主矿体形成的采空区（平面展布 0.43km²），其余次要矿体采空区分布于其周边及下部。

广马峒-鱼泉洞矿段当前采空分布范围主要有铜坑西南侧至大树脚北（610 矿井 1 号面），以及大桥边南至堂皇坡西侧（包括 610 矿井 9 号面、2 号面）两个地段，分布范围面积分别约为 0.8km²、0.10km²。

2025 年 1 月 14 日现采矿许可证到期后停产。根据现场考察及询证，矿区范围内无其他矿业活动，也不存在矿业权权属争议。

九、评估实施过程

根据《矿业权评估程序规范(CMVS 11000-2008)》，按照评估委托人的要求，我公司组织评估人员，对委托评估的采矿权实施了如下评估程序：

1. 接受委托阶段：2025 年 3 月 20 日，广西壮族自治区自然资源厅以顺序轮候方式确定我公司为承担本项目的评估机构；项目接洽，与评估委托人明确此次评估业务基本事项，签订《矿业权评估合同书》，拟定评估计划（评估方案和方法等），收集与评估有关的资料，向采矿权人提供评估资料准备的清单。

2. 尽职调查阶段：2025 年 3 月 21~27 日，根据评估的有关原则和规定，我公司评估人员季强（矿业权评估师）在矿山相关负责人贲仕恒的配合下（现场调查时间 2025 年 3 月 27 日），在矿山实地对委托评估的采矿权进行了资料收集和产权验证，查阅有关材料，征询、了解、核实矿床地质勘查、矿山设计建设及生产经营等基本情况，收集、核实与评估有关的地质、设计资料等；对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核实；在矿山销售部门实际查阅并搜集了相关购销合同。

3. 评定估算阶段：2025 年 3 月 28 日~5 月 16 日，依据收集的评估资料进行整理分析，等待收集动用资源量补充说明等相关材料，选择适当的评估方法，合理选取评估参数，完成评定估算，具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，选取评估参数，对委托评估的采矿权价值进行评定估算，对估算结果进行必要的分析，形成评估结论，完成评估报告初稿，复核评估结论并对评估结论进行修改完善。

4. 出具报告阶段：2025 年 5 月 17~19 日，根据评估工作情况，起草评估报告，出具评估报告，并向评估委托人提交评估报告。

十、评估方法

本次评估对象属生产矿山，根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，采矿权出让收益评估可以采用的评估方法有收入权益法、折现现金流量法、可比销售法。

根据本次评估目的，本次评估动用资源量服务年限短，本次评估需有偿处置的伴生矿种缺少采选冶经济指标，采用折现现金流量法的条件不具备；因缺少同类型矿山市场交易

案例，难以合理确定可比因素调整系数等评估参数，不具备市场途径可比销售法的评估条件。根据本次评估目的和采矿权的具体特点，该矿已动用资源量且可作为本次评估依据，已统计历年矿山实际生产的技术指标及行业指标且可作为本次评估依据，具有一定的获利能力，持续经营状况较好，达到采用收入权益法评估的要求。根据国土资源部公告 2008 年第 6 号《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》、《矿业权评估技术基本准则 (CMVS 00001-2008)》、《收益途径评估方法规范 (CMVS 12100-2008)》以及《矿业权出让收益评估应用指南 (2023)》（以下简称《出让收益评估应用指南》），确定本次评估采用收入权益法。

收入权益法是基于替代原则的一种间接估算采矿权价值的方法，是通过采矿权权益系数对销售收入现值进行调整，作为采矿权价值。

采矿权权益系数反映采矿权评估价值与销售收入现值的比例关系。

收入权益法计算公式为：

$$P_1 = \sum_{t=1}^n \left[SI_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t} \right] \cdot K$$

式中： P_1 ——采矿权评估价值；

SI_t ——年销售收入；

K ——采矿权权益系数；

i ——折现率；

t ——年序号（ $t=1,2,\dots,n$ ）；

n ——评估计算年限。

评估思路：结合本次评估目的，本次评估将 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源量作为本次评估依据的资源量，视同为拟开采的资源量，自评估基准日起进行排产，计算其采矿权评估价值。再根据本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量（可采储量）占 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源量（可采储量）的比例（即各矿种金属量/矿物量/元素量的比例），计算本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量采矿权出让收益评估价值。

十一、评估参数的确定

评估参数选取主要参考广西正屹工程技术有限公司 2024 年 10 月编制的《广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告》（以下简称《2024 年储量核实报告》）、广西壮族自治区矿产资源储量评审中心桂储评字〔2024〕34 号《〈广西南丹县拉么矿区锌多金属矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（以下简称《矿产资源储量评审意见书》）、广西正屹工程技术有限公司 2025 年 5 月 14 日出具的《关于〈广西南丹县拉么矿业锌多金属矿资源储量核实报告〉动用资源量补充说明》（以下简称《动用资源量补充说明》）、兰州有色冶金设计研究院有限公司 2024 年 12 月编制的《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》）、广西壮族自治区矿产资源储量

评审中心桂储评开审〔2025〕8号《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌多金属矿矿产资源开发利用方案评审意见书》、兰州有色冶金设计研究院有限公司2025年4月28日出具的《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》以及评估人员掌握的其他资料确定。

（一）评估所依据资料评述

1. 储量估算资料的评述

按广西正屹工程技术有限公司2024年10月编制的《2024年储量核实报告》，该次资源储量核实工作在收集利用以往报告成果基础上，通过矿区地形地质测量、工程点测量、坑道地质编录、钻探工程、水工环地质调查、测试工作等地质工作，查明了矿区含矿地层的层位、岩性、岩相分带、含矿性及富集规律和主要对比标志；基本查明矿段矿体的数量、形态、产状、厚度、规模及总体分布规律；基本查明矿段矿石矿物、脉石矿物、矿石品位、结构构造和矿石自然类型；基本查明矿段矿石主要的有用组分和共生伴生的有用、有益、有害组分的含量及赋存状态，划分矿石品级和工业类型；对各类型矿石加工选冶技术性能进行了评价；基本查明了矿床开采技术条件。对矿区的资源储量进行了估算，为矿山建设提供了地质依据。

依据《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T 0214-2020)、《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》(DZ/T 0201-2020)、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020)和《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766-2020)，经对《2024年储量核实报告》分析，我们认为该矿采用水平投影和垂直纵投影地质块段法估算资源储量，估算方法正确；勘查类型、块段划分和工业指标、参数确定基本合理；资源储量估算结果可靠。《2024年储量核实报告》符合规范要求，通过了主管部门组织的评审、备案，可作为评估依据。

同时广西正屹工程技术有限公司2025年5月14日出具了《关于〈广西南丹县拉么矿业锌多金属矿资源储量核实报告〉动用资源量补充说明》，并经专家组评审通过，可以作为本次评估的依据。

2. 开发利用方案

兰州有色冶金设计研究院有限公司依据《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）、《有色金属采矿设计规范》（GB 50771-2012）、《金属非金属矿山安全规程》、国家工程建设强制性条文及有关安全规程、设计规范及技术规定编制的《开发利用方案》，系根据该矿矿体赋存特点及开采技术条件，以当地矿山行业平均生产力水平为基本尺度以及当前经济技术条件下合理有效利用资源为原则编制的，报告编制方法合理、内容基本完整。经类比，《开发利用方案》设计的技术指标基本反映了该矿技术经济条件及当地平均生产力水平，参数选取基本合理，项目经济可行，并通过评审。同时兰州有色冶金设计研究院有限公司出具了《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》，可作为本次评估的技术参数选取的依据或基础。

(二) 评估参数的选取

为便于说明, 2024 年储量核实报告与 2004 年储量核实报告(上次价款评估依据的储量核实报告)资源储量估算范围重叠的部分称为“重叠区”, 不重叠的部分称为“不重叠区”。与《动用资源量补充说明》中的划分原则一致。

各参数取值说明如下:

1. 已有偿处置剩余资源量

广西正屹工程技术有限公司 2025 年 5 月 14 日出具了《关于〈广西南丹县拉么矿业锌多金属矿资源储量核实报告〉动用资源量补充说明》, 对各时间段的动用资源量进行了说明。

经计算, 截止评估基准日 2025 年 2 月 28 日该矿已有偿处置资源量尚有剩余。该矿 2004 年价款评估(截止资源量估算基准日 2004 年 4 月 30 日)时, 仅评估处置了主矿产锌、共伴生铜、伴生银的采矿权价款, 因此本次评估首先统计 2004 年 4 月 30 日至 2025 年 2 月 28 日重叠区动用资源量中的锌、铜、银的资源量, 再计算截止 2025 年 2 月 28 日已有偿处置剩余资源量。计算过程如下:

(1) 已有偿处置的资源量(截止 2004 年 4 月 30 日)

前已述及, 该矿已有偿处置的资源量(均在重叠区)即为截止 2004 年 4 月 30 日矿区范围内保有资源储量(122b+333)矿石量 1159.6 万吨, 主矿产锌金属量 358730 吨, 共伴生铜金属量 40612 吨(其中共生 15231 吨, 伴生 25381 吨), 伴生银金属量 475000 千克(475 吨); 对应评估利用可采储量矿石量 568.13 万吨、锌金属量 177800.96 吨、共生铜金属量 7854.24 吨、伴生铜金属量 12182.88 吨、伴生银金属量 241760 千克。

(2) 2004 年 4 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日重叠区动用资源量

①2004 年 4 月 30 日至 2006 年 9 月 30 日重叠区动用资源量

根据《动用资源量补充说明》(详见附件 10, P19~20), 2004 年 4 月 30 日至 2006 年 9 月 30 日矿区范围内重叠区动用探明资源量矿石量 50.86 万吨(508584.66 吨)、锌金属量 24423.03 吨、共生铜金属量 2403.66 吨(《2024 年储量核实报告》将保有及动用的铜均列为共生矿产)、银金属量 59220 千克。

②2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日重叠区动用资源量

根据《动用资源量补充说明》(详见附件 10, P20), 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日矿区范围内重叠区动用探明资源量矿石量 107.18 万吨(1071793.24 吨)、锌金属量 53807.17 吨、共生铜金属量 5873.24 吨(《2024 年储量核实报告》将保有及动用的铜均列为共生矿产)、银金属量 59349 千克。

则, 2004 年 4 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日矿区范围内重叠区合计动用探明资源量矿石量 158.04 万吨(即 $50.86 + 107.18$)、锌金属量 78230.20 吨(即 $24423.03 + 53807.17$)、共生铜金属量 8276.90 吨(即 $2403.66 + 5873.24$)、银金属量 118569 千克(即 $59220 + 59349$)。根据《2024 年储量核实报告》(详见附件 7, P49、386), 动用资源量实际采矿回采率为

91.72%，以此计算该期间动用资源量对应的可采储量矿石量 144.95 万吨（即 $158.04 \times 91.72\%$ ）、锌金属量 71752.74 吨（即 $78230.20 \times 91.72\%$ ）、共生铜金属量 7591.57 吨（即 $8276.90 \times 91.72\%$ ）、银金属量 108751 千克（即 $118569 \times 91.72\%$ ）。

（3）2023 年 4 月 30 日至 2025 年 2 月 28 日重叠区动用资源量

根据广西拓利矿业有限责任公司 2025 年 5 月 16 日出具的《广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿 2023 年 5 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日动用资源量的说明》（详见附件 12），该矿 2024 年 4 月 30 日至 2024 年 12 月 31 日动用资源量均在不重叠区（该期间动用资源量不含铅、铋元素）。

2024 年 12 月 31 日至 2025 年 1 月 14 日（采矿许可证到期日）矿山处于停产状态，2025 年 1 月 14 日采矿许可证到期后矿山一直处于停产状态。

因此该矿 2023 年 4 月 30 日至 2025 年 2 月 28 日（即至 2024 年 12 月 31 日）在不重叠区动用资源量矿石量 25.42 万吨（254213.58 吨）、锌金属量 18428.22 吨、共生铜金属量 2161.67 吨、伴生银金属量 13.53 吨、砷元素量 5694.38 吨、氟化钙矿物量 9554.20 吨、镉金属量 76.26 吨、硫元素量 18811.80 吨、铋金属量 114192.74 千克、镓金属量 5648.63 千克、铟金属量 9573.68 千克、锡（尚难利用矿产资源）300.67 吨；重叠区未动用资源量。

（4）已有偿处置的剩余资源量（均在重叠区）

综上所述，截止评估基准日 2025 年 2 月 28 日（即截止 2024 年 12 月 31 日）已有偿处置剩余资源量（均在重叠区）矿石量 1001.56 万吨（即 $1159.6 - 158.04$ ）、锌金属量 280499.80 吨（即 $358730 - 78230.20$ ）、共生铜金属量 6954.10 吨（即 $15231 - 8276.90$ ）、伴生铜金属量 25381.00 吨、伴生银金属量 356431 千克（即 $475000 - 118569$ ），对应已有偿处置剩余可采储量矿石量 423.18 万吨（即 $568.13 - 144.95$ ）、锌金属量 106048.22 吨（即 $177800.96 - 71752.74$ ）、共生铜金属量 262.67 吨（即 $7854.24 - 7591.57$ ）、伴生铜金属量 12182.88 吨、伴生银金属量 133009 千克（即 $241760 - 108751$ ）。详见下表 7。

表 7 已有偿处置剩余资源量计算表

项目		资源量（探明资源量）					可采储量				
		矿石量 (万吨)	锌 Zn	共生铜 Cu	伴生铜 Cu	伴生银 Ag	矿石量 (万吨)	锌 Zn	共生铜 Cu	伴生铜 Cu	伴生银 Ag
			金属量 (吨)	金属量 (吨)	金属量 (吨)	金属量 (千克)		金属量 (吨)	金属量 (吨)	金属量 (吨)	金属量 (千克)
已有偿处置的资源量 (截止 2004 年 4 月 30 日)		1159.6	358730	15231	25381	475000	568.13	177800.96	7854.24	12182.88	241760
重叠区 动用 资源量	2004 年 4 月 30 日至 2006 年 9 月 30 日动用	50.86	24423.03	2403.66		59220					
	2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用	107.18	53807.17	5873.24		59349					
	2023 年 4 月 30 日至 2025 年 2 月 28 日										
	合计	158.04	78230.20	8276.90		118569	144.95	71752.74	7591.57		108751
截止 2025 年 2 月 28 日 已有偿处置剩余资源量		1001.56	280499.80	6954.10	25381.00	356431	423.18	106048.22	262.67	12182.88	133009

注：根据 2004 年储量核实报告及采矿权价款评估报告，已有偿处置资源量数据矿石量单位采用万吨、保留 1 位小数，锌、铜、银金属量单位为吨、数据保留至个位。根据《动用资源量补充说明》，动用资源量矿石量及锌、铜金属量单位为吨、数据保留 2 位小数，银金属量单位为千克、数据保留至个位。本次评估矿石量统一调整为万吨、保留 2 位小数，锌、铜金属量单位为吨、保留 2 位小数，银金属量单位为千克、数据保留至个位；计算对应可采储量时矿石量（矿石量单位万吨）及锌、铜金属量均保留 2 位小数，银金属量（单位为千克）数据保留至个位。

本次评估需有偿处置的资源量（及对应的可采储量）矿石量（矿石量单位万吨）及锌、铜金属量保留 2 位小数，银及其它伴生元素金属量保留至个位。

2. 本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量

前已述及，该矿 2004 年价款评估处置的锌、共生铜、伴生银尚有剩余（均在重叠区），因此本次评估需有偿处置的资源量即为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间重叠区动用的其它伴生元素（铅、砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量（不含锌、共生铜、伴生银）以及不重叠区动用的锌、共生铜、伴生银及其它伴生元素（砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量。

注：根据《动用资源量补充说明》（详见附件 10，P9～11、22），伴生元素铅仅在 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间在重叠区（广马峒-鱼泉洞矿段，12、13-1 矿体）动用矿石量 75.94 万吨（759439 吨）、铅金属量 3986 吨；氟化钙仅在砂卡岩型矿体中有伴生，矿石量 79.86 万吨（798648.65 吨）、氟化钙元素量 48398 吨。

计算过程如下：

（1）2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日重叠区已动用未有偿处置资源量

2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日重叠区已动用未有偿处置资源量为该期间重叠区动用的其它伴生元素（铅、砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量。根据《动用资源量补充说明》（详见附件 10，P11、22），该期间重叠区动用探明资源量矿石量 107.18 万吨，伴生铅金属量 3986 吨（矿石量 75.94 万吨）、砷元素量 35654 吨、氟化钙矿物量 6322 吨（矿石量 104330.65 吨）、镉金属量 455 吨、硫元素量 111784 吨、铋金属量 124399 千克、镓金属量 13751 千克、铟金属量 25428 千克。

（2）2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日不重叠区已动用未有偿处置资源量

2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日不重叠区已动用未有偿处置资源量为该期间不重叠区动用探明资源量中锌、共生铜、伴生银及其它伴生元素（砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量。根据《动用资源量补充说明》（详见附件 10，P20、22），该期间不重叠区动用矿石量 107.96 万吨（1079569.20 吨）、锌金属量 67368.60 吨、共生铜金属量 6341.80 吨、伴生银金属量 53666 千克，另外伴生砷元素量 34633 吨、氟化钙矿物量 42076 吨（矿石量 694318.00 吨）、镉金属量 553 吨、硫元素量 102254 吨、铋金属量 590822 千克、镓金属量 15857 千克、铟金属量 44581 千克。

(3) 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量

综上所述，本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量即为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日矿区范围内（重叠区+不重叠区）已动用未有偿处置资源量（探明资源量）合计矿石量 215.14 万吨（即 107.18 + 107.96）、锌金属量 67368.60 吨、共生铜金属量 6341.80 吨、伴生银金属量 53666 千克，另外伴生铅金属量 3986 吨（矿石量 75.94 万吨）、砷元素量 70287 吨（即 35654 + 34633）、氟化钙矿物量 48398 吨（即 6322 + 42076，矿石量 79.86 万吨）、镉金属量 1008 吨（即 455 + 553）、硫元素量 214038 吨（即 111784 + 102254）、铋金属量 715221 千克（即 124399 + 590822）、镓金属量 29608 千克（即 13751 + 15857）、铟金属量 70009 千克（即 25428 + 44581）。详见下表 8。

表 8 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量

项目	位置	矿石量 (万吨)	锌	共生	伴生	其它伴生矿							
			Zn	铜	银	铅	砷	氟化	镉	硫	铋	镓	铟
			金属量 (吨)	金属量 (吨)	金属量 (千克)	金属量 (吨)	元素量 (吨)	钙 CaF ₂ 矿物量 (吨)	金属量 (吨)	元素量 (吨)	金属量 (千克)	金属量 (千克)	金属量 (千克)
2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量（探明资源量）	重叠区	107.18				3986	35654	6322	455	111784	124399	13751	25428
	不重叠区	107.96	67368.60	6341.80	53666		34633	42076	553	102254	590822	15857	44581
合计		215.14	67368.60	6341.80	53666	3986	70287	48398	1008	214038	715221	29608	70009

注：该矿 2004 年采矿权（价款）评估时，锡矿产未纳入评估范围，因此尚未进行有偿处置。根据《2024 年储量核实报告》（详见附件 6，P437），将矿区范围内锡矿产（包括低品位锡矿石、锡矿石、锡铜矿石中共伴生锡、铜锌矿石伴生锡矿产）均列为尚难利用矿产资源，不以资源量列示；同时根据《开发利用方案》（详见附件 9，P156），该矿锡元素的回收率低于《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）中的相关要求，主要是胶态锡占比高，属难选矿石，锡的回收利用及经济可行性还需进一步研究。因此锡矿产未纳入本次出让收益评估范围。

3. 评估依据的资源量

根据《动用资源量补充说明》（详见附件 10，P11、20），2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日，矿区范围内动用探明资源量矿石量 215.14 万吨（2151362.44 吨）、锌金属量 121175.77 吨、共生铜金属量 12215.04 吨、伴生银金属量 113015 千克，另外伴生铅金属量 3986 吨（矿石量 75.94 万吨）、砷元素量 70287 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、镉金属量 1008 吨、硫元素量 214038 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克。

详见下页表 9。

表 9 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源量

区域	资源 储量 类型	2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源量											
		矿石 量 (万吨)	锌 Zn 金属量 (吨)	共生铜 Cu 金属量 (吨)	伴生银 Ag 金属量 (千克)	其它伴生矿							
						铅 Pb 金属量 (吨)	砷 As 元素 量 (吨)	氟化钙 CaF ₂ 矿物量 (吨)	镉 Cd 金属 量 (吨)	硫 S 元素量 (吨)	铋 Bi 金属量 (千克)	镓 Ga 金属量 (千克)	铟 In 金属 量 (千克)
重叠区	探明 资源 量	107.18	53807.17	5873.24	59349	3986	35654	6322	455	111784	124399	13751	25428
不重叠区	探明 资源 量	107.96	67368.60	6341.80	53666		34633	42076	553	102254	590822	15857	44581
矿区范围 内合计		215.14	121175.77	12215.04	113015	3986	70287	48398	1008	214038	715221	29608	70009

本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量包含 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日重叠区动用的其它伴生元素（铅、砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量以及不重叠区动用的锌、共生铜、伴生银及其它伴生元素（砷、氟化钙、镉、硫、铋、镓、铟）资源量。同时，根据兰州有色冶金设计研究院有限公司 2025 年 4 月 28 日出具的《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》，该矿伴生元素镉（Cd）、铋（Bi）、铟（In）均富集在铜、锌精矿中，由冶炼工序提炼回收（冶炼回收工艺详见本报告“八、（六）、3. 伴生元素砷、镉、铋、镓、铟的回收”章节）；镓（Ga）主要留在在尾矿中；砷（As）主要富集在硫精矿中，在实际销售硫精矿的过程中砷被作为有害元素扣减售价。结合该矿实际销售情况，伴生砷、镉、铋、镓、铟在矿产品销售时均不计价。故本次评估依据的资源量为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日矿区范围内（含重叠区及不重叠区）的（锌、共生铜、伴生银及伴生元素铅、氟化钙、硫）动用资源量。

综上所述，本次评估依据的资源量为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日矿区范围内动用资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 121175.77 吨、共生铜金属量 12215.04 吨、伴生银金属量 113015 千克，另外伴生铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨。

3. 评估利用资源储量（调整后）

评估利用资源储量（调整后）（即可信度系数调整后的评估利用资源储量）是计算可采储量以及矿山服务年限的基础，根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，矿山服务年限应根据矿山设计文件或设计规范的规定进行确定。

本次评估依据的资源量为已动用探明资源量，因此，本次评估依据的资源量不作可信度系数调整，即全部参与评估计算。则评估利用资源储量（调整后）矿石量 215.14 万吨，锌金属量 121175.77 吨，共生铜金属量 12215.04 吨，伴生银金属量 113015 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨。

4. 开发方案

根据《开发利用方案》，该矿采用地下开采，斜坡道开拓，采矿方法采用上向水平分层充填采矿法、上向进路充填采矿法、浅孔留矿嗣后充填采矿法、浅孔房柱采矿嗣后充填

法、分段空场嗣后充填采矿法,设计采矿回采率 90.4%,矿石贫化率 9.6%。

5. 产品方案

该矿《开发利用方案》(详见附件 9, P144~145)及兰州有色冶金设计研究院有限公司 2025 年 4 月 28 日出具的《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》(详见附件 11),设计产品方案为锌精矿(品位 $Zn40\%$ 、 $Ag109.43g/t$)、铜精矿(品位 $Cu16\%$ 、 $Ag627.39g/t$)、硫精矿(品位 $S32\%$)和萤石精矿(品位 $CaF_293\%$),银富集在锌精矿、铜精矿及硫精矿中,砷主要富集在硫精矿中。另外镉主要富集在锌精矿中,少部分在铜精矿、硫精矿中产出;铋主要在铜精矿、锌精矿、硫精矿中产出;铟主要在铜精矿、锌精矿中产出;镓选矿回收率 1.50%,大部分留在尾矿中;镉、铋、铟、镓由冶炼工序提炼回收。镉、铋、铟、镓在矿产品销售时不计价,砷在硫精矿销售过程中被作为有害元素扣减售价。

同时根据《开发利用方案》(详见附件 9, P138),矿山原有选厂生产技术指标,主要产品方案为锌精矿、铜精矿、硫精矿和萤石精矿,银富集在锌精矿、铜精矿和硫精矿中,锌精矿品位 $Zn50\%$ 、 $Ag87.83g/t$,铜精矿品位 $Cu14\%$ 、 $Ag1103.49g/t$,未给出硫精矿及萤石精矿的品位及选矿回收率指标。

综上所述,结合本次评估依据的资源量为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源量,本次评估确定产品方案(锌精矿及铜精矿品位按原有选厂生产技术指标确定)为锌精矿(品位 $Zn50\%$ 、 $Ag94.97g/t$)、铜精矿(品位 $Cu14\%$ 、 $Ag1156.31g/t$)、硫精矿(品位 $S32\%$ 、 $Ag35.37$ 克/吨)、铅精矿(品位 $Pb50\%$)、萤石精矿(品位 $CaF_293\%$)。锌精矿、铜精矿及硫精矿含银品位重新计算,详见后述。

注:根据《动用资源量补充说明》(详见附件 10, P11),该矿 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日在广马峒-鱼泉洞矿段重叠区内动用伴生铅金属量 3986 吨、对应矿石量 75.94 万吨、平均品位 $Pb0.52\%$ 。经向矿业权人询证,实际生产过程中未对铅进行回收。结合本次评估目的,本次评估铅的产品方案设定为标准铅精矿(品位 $Pb50\%$)。

6. 采选技术指标

设计损失量:本次评估依据的资源量为已动用资源量,故不考虑设计损失量,即本次评估设计损失量为 0。

采矿技术指标:根据《2024 年储量核实报告》(详见附件 7, P49)及《开发利用方案》(详见附件 9, P93),该矿实际平均采矿回采率为 91.72%,设计矿石贫化率 9.6%,根据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分:铜等 12 种有色金属矿产》(DZ/T 0462.4-2023),上述采矿技术指标满足“三率”指标要求。本次评估据此确定采矿回采率 91.72%,矿石贫化率 9.6%。

选矿技术指标:根据《开发利用方案》(详见附件 9, P143~145)及《关于拉么锌矿主矿种及共伴生组分综合利用指标的补充说明》(详见附件 11),设计选矿回收率 $Zn86\%$ (锌精矿中银选矿回收率 $Ag14\%$)、 $Cu72\%$ (铜精矿中银选矿回收率 $Ag63\%$)、 $S40\%$ (硫精矿中银选矿回收率 $Ag8.37\%$)、 $CaF_250\%$ 。采选指标满足《矿产资源“三率”指标要求 第

4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）规定的选矿回收率和综合利用率的最低指标要求。

同时根据《开发利用方案》（详见附件 9，P138），矿山原有选厂生产技术指标，主要产品方案为锌精矿、铜精矿、硫精矿和萤石精矿，银富集在锌精矿、铜精矿和硫精矿中，锌精矿品位 $Zn50\%$ 、选矿回收率 $Zn92\%$ 、 $Ag18.73\%$ ，铜精矿品位 $Cu14\%$ 、选矿回收率 $Cu72.26\%$ 、 $Ag65.35\%$ ，未给出硫精矿和萤石精矿的精矿品位及选矿回收率指标。

本次评估依据的资源量为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源量，其中主矿种锌的入选品位为 $Zn5.09\%$ ，另外动用伴生铅（矿石量 75.94 万吨、铅金属量 3986 吨、平均品位 $Pb0.52\%$ ）入选品位为 $Pb0.47\%$ 〔即 $0.52\% \times (1 - 9.6\%)$ 〕，后续计算全矿铅平均入选品位（品位 $Pb0.17\%$ ）时采用的矿石量为该期间动用的所有矿石量，故两个铅入选品位存在差异。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023），锌矿（硫化矿）入选品位 $> 5\%$ ，选矿回收率不低于 92% ；铅矿（硫化矿）入选品位 $< 3\%$ ，选矿回收率不低于 85% 。因此本次评估确定（动用资源量）选矿回收率 $Zn92\%$ 、 $Pb85\%$ 。

综上所述，根据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）的要求，结合本次评估目的，本次评估确定选矿回收率 $Zn92\%$ （锌精矿中银选矿回收率 $Ag18.73\%$ ）、 $Cu72.26\%$ （铜精矿中银选矿回收率 $Ag65.35\%$ ）、 $S40\%$ （硫精矿中银选矿回收率 $Ag8.37\%$ ）、 $Pb85\%$ 、 $CaF_250\%$ 。

按可采储量平均品位 $Zn5.63\%$ 、 $Cu0.57\%$ 、 $Ag52.53g/t$ 、 $Pb0.19\%$ 、 $CaF_22.25\%$ 、 $S9.95\%$ （见后述）及矿石贫化率 9.6% 计算，本次评估确定采出矿石即入选原矿平均品位 $Zn5.09\%$ 〔即 $5.63\% \times (1 - 9.6\%)$ 〕、 $Cu0.52\%$ 〔即 $0.57\% \times (1 - 9.6\%)$ 〕、 $Ag47.49g/t$ 〔即 $52.53 \times (1 - 9.6\%)$ 〕、 $Pb0.17\%$ 〔即 $0.19\% \times (1 - 9.6\%)$ 〕、 $CaF_22.03\%$ 〔即 $2.25\% \times (1 - 9.6\%)$ 〕、 $S8.99\%$ 〔即 $9.95\% \times (1 - 9.6\%)$ 〕。

7. 可采储量

综上所述，本次评估利用可采储量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{评估利用可采储量} &= \text{评估利用资源储量（调整后）} - \text{设计损失量} - \text{采矿损失量} \\ &= [\text{评估利用资源储量（调整后）} - \text{设计损失量}] \times \text{采矿回收率} \\ &= (215.14 - 0) \times 91.72\% = 197.33 \text{（万吨）} \quad \text{（矿石量）} \end{aligned}$$

经计算，（动用资源量）评估利用可采储量矿石量 **197.33 万吨**，锌金属量 111142.42 吨〔即 $(121175.77 - 0) \times 91.72\%$ 〕、平均品位 $Zn5.63\%$ （即 $111142.42 \text{ 吨} \div 197.33 \text{ 万吨} \times 100\%$ ），共生铜金属量 11203.63 吨〔即 $(12215.04 - 0) \times 91.72\%$ 〕、平均品位 $Cu0.57\%$ （即 $11203.63 \text{ 吨} \div 197.33 \text{ 万吨} \times 100\%$ ），伴生银金属量 103657 千克〔即 $(113015 - 0) \times 91.72\%$ 〕、平均品位 $Ag52.53g/t$ （即 $103657 \text{ 千克} \div 197.33 \text{ 万吨}$ ），伴生铅金属量 3656 吨〔即 $(3986 - 0) \times 91.72\%$ 〕、平均品位 $Pb0.19\%$ （即 $3656 \text{ 吨} \div 197.33 \text{ 万吨} \times 100\%$ ，按全部矿石量重新计算），伴生氟化钙矿物量 44391 吨〔即 $(48398 - 0) \times 91.72\%$ ，矿石量 73.25 万吨〔即 $(79.86 - 0) \times 91.72\%$ 〕〕、平均品位 $CaF_22.25\%$ （即 $44391 \text{ 吨} \div 197.33 \text{ 万吨} \times 100\%$ ，按全

部可采储量矿石量重新计算），伴生硫元素量 196316 吨〔即（214038 - 0）× 91.72%〕、平均品位 59.95%（即 196316 吨 ÷ 197.33 万吨 × 100%），各矿种平均品位以总的可采储量矿石量重新计算。

本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量中包含伴生砷、镉、铋、镓、铟资源量，为确定其采矿权出让收益市场基准价，需计算动用资源量中伴生砷、镉、铋、镓、铟资源量的可采储量及其品位。经计算，（动用资源量）可采储量中伴生砷元素量 64467 吨〔即（70287 - 0）× 91.72%〕、镉金属量 925 吨〔即（1008 - 0）× 91.72%〕、铋金属量 656001 千克〔即（715221 - 0）× 91.72%〕、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克。

● 本次评估需有偿处置的已动用未有偿资源量对应的可采储量

按设计损失量为 0，采矿回采率 91.72%，计算本次评估需有偿处置的已动用未有偿资源量对应的可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 61790.48 吨〔即（67368.60 - 0）× 91.72%〕，共生铜金属量 5816.70 吨〔即（6341.80 - 0）× 91.72%〕、伴生银金属量 49222 千克〔即（53666 - 0）× 91.72%〕，另外伴生铅金属量 3656 吨〔即（3986 - 0）× 91.72%〕、砷元素量 64467 吨〔即（70287 - 0）× 91.72%〕、氟化钙矿物量 44391 吨〔即（48398 - 0）× 91.72%〕，矿石量 73.25 万吨〔即（79.86 - 0）× 91.72%〕、镉金属量 925 吨〔即（1008 - 0）× 91.72%〕、硫元素量 196316 吨〔即（214038 - 0）× 91.72%〕、铋金属量 656001 千克〔即（715221 - 0）× 91.72%〕、镓金属量 27156 千克〔即（29608 - 0）× 91.72%〕、铟金属量 64212 千克〔即（70009 - 0）× 91.72%〕。

8. 生产规模及服务年限

本次评估依据的资源量为 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源量，该矿有效期限为 2021 年 9 月 18 日至 2025 年 1 月 14 日的采矿许可证载明的生产规模为 21.00 万吨/年，以往采矿许可证载明的生产规模同样为 21.00 万吨/年。结合本次评估目的，本次评估（动用资源量）原矿生产规模按 21.00 万吨/年。

据以上分析确定该矿矿山服务年限，具体计算如下：

$$T = Q \div [A \times (1 - \rho)]$$

式中：T——矿山服务年限

Q——可采储量

A——矿山生产规模

ρ ——矿石贫化率

$$T = 197.33 \div [21.00 \times (1 - 9.6\%)] = 10.39 \text{ (年)}$$

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，采用收入权益法“评估计算时不考虑建设期，不考虑试产期、按达产生产能力计算”。本次评估确定该矿（动用资源量）服务年限、评估计算服务年限即评估计算年限为 10.39 年，自 2025 年 3 月至 2035 年 7 月。

9. 销售价格及销售收入

（1）产品产量

前已述及，本次评估确定产品方案为锌精矿（品位 $Zn50\%$ 、 $Ag94.97g/t$ ）、铜精矿（品位 $Cu14\%$ 、 $Ag1156.31g/t$ ）、硫精矿（品位 $S32\%$ 、 $Ag35.37$ 克/吨）、铅精矿（品位 $Pb50\%$ ）、萤石精矿（品位 $CaF_293\%$ ）。按该矿采出矿石即入选原矿平均品位 $Zn5.09\%$ 、 $Cu0.52\%$ 、 $Ag47.49g/t$ 、 $Pb0.17\%$ 、 $CaF_22.03\%$ 、 $S8.99\%$ ；选矿回收率 $Zn92\%$ （锌精矿中银选矿回收率 $Ag18.73\%$ ）、 $Cu72.26\%$ （铜精矿中银选矿回收率 $Ag65.35\%$ ）、 $S40\%$ （硫精矿中银选矿回收率 $Ag8.37\%$ ）、 $Pb85\%$ ， $CaF_250\%$ ；正常生产年份采选处理原矿生产规模 21.00 万吨/年，则年产品产量计算如下（以 2026 年为例）：

① 锌精矿（品位 $Zn50\%$ 、 $Ag94.97g/t$ ）

$$\begin{aligned}\text{年锌精矿含锌产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿锌品位} \times \text{锌选矿回收率} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 5.09\% \times 92\% \\ &= 9833.88 \text{ 吨}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{年锌精矿含银产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿银品位} \times \text{银选矿回收率} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 47.49g/t \times 18.73\% \\ &= 1867.92 \text{ 千克}\end{aligned}$$

计算锌精矿含银品位 $Ag94.97g/t$ 〔即 $47.49 \times 18.73\% \div (5.09\% \times 92\% \div 50\%)$ 〕。

② 铜精矿（品位 $Cu14\%$ 、 $Ag1156.31g/t$ ）

$$\begin{aligned}\text{年铜精矿含铜产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿铜品位} \times \text{铜选矿回收率} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 0.52\% \times 72.26\% \\ &= 789.08 \text{ 吨}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{年铜精矿含银产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿银品位} \times \text{银选矿回收率} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 47.49g/t \times 65.35\% \\ &= 6517.29 \text{ 千克}\end{aligned}$$

计算铜精矿含银品位 $Ag1156.31g/t$ 〔即 $47.49 \times 65.35\% \div (0.52\% \times 72.26\% \div 14\%)$ 〕。

③ 硫精矿（品位 $S32\%$ 、 $Ag35.37$ 克/吨）

$$\begin{aligned}\text{年硫精矿产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿硫品位} \times \text{硫选矿回收率} \div \text{精矿品位} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 8.99\% \times 40\% \div 32\% \\ &= 23598.75 \text{ 吨}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{年硫精矿含银产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿银品位} \times \text{银选矿回收率} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 47.49g/t \times 8.37\% \\ &= 834.73 \text{ 千克}\end{aligned}$$

计算硫精矿含银品位 $Ag35.37g/t$ 〔即 $47.49 \times 8.37\% \div (8.99\% \times 40\% \div 32\%)$ 〕。

④ 铅精矿（品位 $Pb50\%$ ）

$$\begin{aligned}\text{年铅精矿含铅产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿铅品位} \times \text{铅选矿回收率} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 0.17\% \times 85\% \\ &= 303.45 \text{ 吨}\end{aligned}$$

⑤ 萤石精矿（品位 $CaF_293\%$ ）

$$\begin{aligned}\text{年萤石精矿产量} &= \text{年原矿生产规模} \times \text{入选原矿 } CaF_2 \text{ 品位} \times CaF_2 \text{ 选矿回收率} \div \text{精矿品位} \\ &= 21.00 \text{ 万吨} \times 2.03\% \times 50\% \div 93\% \\ &= 2291.94 \text{ 吨}\end{aligned}$$

经计算,正常生产年份**锌精矿**(品位 $Zn50\%$ 、 $Ag94.97g/t$)含锌产量 9833.88 吨、含银产量 1867.92 千克,**铜精矿**(品位 $Cu14\%$ 、 $Ag1156.31g/t$)含铜产量 789.08 吨、含银产量 6517.29 千克,**硫精矿**(品位 $S32\%$ 、 $Ag35.37$ 克/吨)产量 23598.75 吨、含银产量 834.73 千克,**铅精矿**(品位 $Pb50\%$)含铅产量 303.45 吨,**萤石精矿**(品位 $CaF_293\%$)产量 2291.94 吨。

(2) 产品销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》,矿业权评估用的产品价格反映了对未来产品市场价格的判断(预测)结果,应在获得充分的历史价格信息资料基础上,分析价格变动趋势,预测确定与产品方案口径相一致的、评估计算的服务年限内的产品价格;一般采用时间序列分析预测等方法以当地公开市场价格口径,根据评估对象的产品规格类型和质量、销售条件(销售方式和销售费用)等因素综合确定。

根据《出让收益评估应用指南》,产品销售价格参照《矿业权评估参数确定指导意见》,采用一定时段的历史价格平均值确定。参考《矿业权价款评估应用指南(CMVS 20100-2008)》,可以评估基准日前三个月的价格平均值或回归分析后确定评估用的产品价格;对产品价格波动较大、服务年限较长的大中型矿山,可以评估基准日前五个年度内价格平均值确定评估用的产品价格;对服务年限短的小型矿山,可以采用评估基准日当年价格的平均值确定评估用的产品价格。本次评估矿产品价格采用评估基准日前三年即 2022 年 3 月~2025 年 2 月公开市场价格平均值确定。

① 锌精矿(品位 $Zn50\%$ 、 $Ag94.97g/t$)

● 锌精矿(品位 $Zn50\%$)含锌销售价格

根据上海金属网()公布的上海金属现货市场现货交易月平均价统计,2022 年 3 月~2025 年 2 月 1#锌现货交易含税平均价格为 23301 元/吨,见下表 10。

表 10 上海金属网 1#锌交易含税月平均价统计表

资料来源:

计价单位:元/吨

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2022 年			25771	27767	25888	25489	23187	25086	24909	25144	24286	24530
2023 年	23881	23317	22787	22016	20592	20049	20399	20680	21836	21330	21355	21033
2024 年	21241	20459	20974	22166	23885	23746	23675	23074	23791	25159	25346	25858
2025 年	24457	23681										
2022 年 3 月~2025 年 2 月共 36 个月平均价(含税) 23301 元/吨												

根据广西拓利矿业有限责任公司的《锌精矿购销合同》(详见附件 15),锌精矿含锌价格 = 1#锌锭基准价 - 扣减价,基准价为上海有色网 1#锌锭平均价;基准价大于或小于 15000 元时,扣减价 = $3050 + (\text{基准价} - 15000) \times 20\%$;以 $48\% \leq Zn \leq 50\%$ 为基准。

本次评估据此确定锌精矿(品位 $Zn50\%$)含锌含税价格 18590.80 元/吨〔即 $23301 - [3050 + (23301 - 15000) \times 20\%]$ 〕,不含税价格 16452.04 元/吨〔即 $18590.80 \div (1 + 13\%)$ 〕。

● 锌精矿含银（品位 $Ag94.97g/t$ ）销售价格

根据上海黄金交易所公布的市场现货交易月平均价统计，2022 年 3 月～2025 年 2 月白银交易含税平均价格为 6002 元/千克，见下表 11。

表 11 上海黄金交易所白银含税月平均价统计表

资料来源：上海黄金交易所

计价单位：元/千克

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2022 年			5109	5075	4743	4646	4218	4382	4329	4476	4829	5219
2023 年	5233	4974	5028	5570	5520	5528	5702	5682	5840	5783	5850	6002
2024 年	5899	5893	6251	7147	7801	7814	7837	7234	7346	7952	7718	7686
2025 年	7714	8027										
2022 年 3 月～2025 年 2 月共 36 个月平均价（含税）6002 元/千克												

我国锌精矿含银等白银中间产品价格实行按计价系数（含银中间产品与 $Ag99.90\%$ 的国标三号白银价格比例）方式计算。原国家计委计价格〔1994〕1541 号《关于调整白银收售价格和生产白银中间产品价格的通知》的“生产白银中间产品计价系数表”列示，锌精矿含银不小于 $100g/t$ （最低品位要求）、计价系数为 15%。结合本次评估目的，本次评估锌精矿（品位 $Ag94.97g/t$ ）含银的计价系数参照 15%考虑，则本次评估据此确定锌精矿含银（品位 $Ag94.97g/t$ ）含税价格为 900.30 元/千克（即 $6002 \times 15\%$ ，取整），不含税价格为 796.73 元/千克〔即 $900.30 \div (1 + 13\%)$ 〕。

②铜精矿（品位 $Cu14\%$ 、 $Ag1156.31g/t$ ）

● 铜精矿（品位 $Cu14\%$ ）含铜销售价格

根据上海金属网（ ）公布的上海金属现货市场现货交易月平均价统计，2022 年 3 月～2025 年 2 月 1#铜现货交易含税平均价格为 70491 元/吨，见下表 12。

表 12 上海金属网 1#铜交易含税月平均价统计表

资料来源：

计价单位：元/吨

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2022 年			72972	74346	72267	69460	58324	62318	62425	63959	65980	66305
2023 年	67707	68803	68918	68890	65639	67896	68813	69221	69066	66830	68220	68964
2024 年	68428	68586	70913	76999	82527	79340	77377	73132	74698	76952	75095	74432
2025 年	75018	76857										
2022 年 3 月～2025 年 2 月共 36 个月平均价（含税）70491 元/吨												

根据广西拓利矿业有限责任公司的《铜精矿购销合同》（详见附件 15），铜精矿含铜价格 = 铜基准价 × 计价系数 - 品位扣款，铜精矿含 Cu 以 20%为基准，计价系数为 92%； $18\% \leq Cu < 20\%$ ， Cu 每减 0.1%，单价相应减 20 元/吨金属； $15\% \leq Cu < 18\%$ ， Cu 每减 0.1%，单价相应减 30 元/吨金属； $Cu < 15\%$ ，双方按照行业标准另行协商扣价标准。本次评估 $Cu < 15\%$ （本次评估产品方案铜精矿品位 $Cu14\%$ ）的扣价标准按 $15\% \leq Cu < 18\%$ 的扣价标准确定。据此确定铜精矿（品位 $Cu14\%$ ）含铜含税销售价格 63251.72 元/吨〔即 $70491 \times 92\%$ 〕。

-（20% - 18%）÷ 0.1% × 20 - （18% - 15%）÷ 0.1% × 30 - （15% - 14%）÷ 0.1% × 30〕，不含税价格为 55974.97 元/吨〔即 63251.72 ÷ （1 + 13%）〕。

●铜精矿含银（品位 Ag1156.31g/t）销售价格

根据前述，上海黄金交易所 2022 年 3 月~2025 年 2 月白银含税平均价格为 6002 元/千克。

我国铜精矿含银等白银中间产品价格实行按计价系数（含银中间产品与 Ag99.90%的国标三号白银价格比例）方式计算。原国家计委计价格〔1994〕1541 号《关于调整白银收售价格和生 产白银中间产品价格的通知》的“生产白银中间产品计价系数表”列示，铜精矿含银 ≥ 1000 克/吨、< 1500 克/吨时计价系数为 79%。本次评估据此确定铜精矿含银（品位 Ag1156.31g/t）含税平均价格为 4741.58 元/千克（即 6002 × 79%），不含税价格为 4196.09 元/千克〔即 4741.58 ÷ （1 + 13%）〕。

③硫精矿（品位 S32%、Ag35.37 克/吨）

●硫精矿（品位 S32%）销售价格

公开市场上硫精矿价格较少，本次评估查询了湖北省自然资源厅网站公布的 2022 年 3 月至 2025 年 2 月《湖北省矿产品市场价格动态监测月度报告》，2022 年 3 月~2025 年 2 月硫精矿（品位 S35%）含税平均价格为 340 元/吨，见下表 13。

表 13 硫精矿含税月平均含税价统计表

资料来源：《湖北省矿产品市场价格动态监测月度报告》计价单位：元/吨

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2022 年			273	273	283	276	276	197	184	184	184	364
2023 年	364	364	366	366	323	312	303	303	331	308	308	322
2024 年	322	322	394	394	394	450	450	450	450	445	445	429
2025 年	412	412										
2022 年 3 月~2025 年 2 月共 36 个月平均价（含税）340 元/吨												

注：2024 年 12 月无硫精矿价格，以 2024 年 11 月及 2025 年 1 月价格的算术平均值确定。

本次评估确定硫精矿品位 S32%，由于硫精矿属小宗商品，未能搜集到硫精矿的购销合同，因此本次评估硫精矿（品位 S32%）的销售价格按硫精矿（品位 S35%）的价格确定为含税价格 340 元/吨，不含税价格 300.88 元/吨〔即 340 ÷ （1 + 13%）〕。

●硫精矿含银（品位 Ag35.37 克/吨）销售价格

根据前述，上海黄金交易所 2022 年 3 月~2025 年 2 月白银含税平均价格为 6002 元/千克。

原国家计委计价格〔1994〕1541 号《关于调整白银收售价格和生 产白银中间产品价格的通知》的“生产白银中间产品计价系数表”未列示硫精矿含银的计价系数，参照锌精矿含银不小于 100g/t（最低品位要求）、计价系数为 15%，本次评估硫精矿（品位 Ag35.37g/）含银的计价系数按 15%考虑，则硫精矿含银（品位 Ag35.37g/）含税价格为 900.30 元/千克（即 6002 × 15%，取整），不含税价格为 796.73 元/千克〔即 900.30 ÷ （1 + 13%）〕。

④铅精矿（品位 $Pb50\%$ ）含铅销售价格

根据上海金属网（）公布的上海金属现货市场现货交易月平均价统计，2022年3月~2025年2月1#铅现货交易含税平均价格为16046元/吨（见下表14）。

表 14 上海金属网 1#铅交易含税月平均价统计表

资料来源：

计价单位：元/吨

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2022年			15228	15416	15043	14955	14943	15015	14875	15127	15342	15551
2023年	15319	15126	15157	15176	15121	15108	15477	15868	16519	16319	16369	15554
2024年	16076	15877	16029	16514	18069	18750	19468	17863	16559	16429	16700	17176
2025年	16638	16914										
2022年3月~2025年2月共36个月平均价（含税）16046元/吨												

根据评估人员搜集的《原料购销合同》（详见附件15），铅精矿品位 $Pb50\%$ ，每金属吨单价 = 基准价 - 3230元，基准价为1#铅锭平均价。本次评估据此确定铅精矿（品位 $Pb50\%$ ）含铅含税价格12816.00元/吨（即 $16046 - 3230$ ），不含税价格为11341.59元/吨〔即 $12816.00 \div (1 + 13\%)$ 〕。

⑤萤石精矿（品位 $CaF_2 93\%$ ）销售价格

根据同花顺 iFinD 金融数据终端查询的萤石（ $CaF_2 97\%$ ）月平均价统计，2022年3月~2025年2月萤石（ $CaF_2 97\%$ ）含税平均价格为3150元/吨（见下表15）。

表 15 萤石（ $CaF_2 97\%$ ）月平均价统计表

资料来源：同花顺 iFinD 金融数据终端

计价单位：元/吨

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2022年			2502	2486	2546	2596	2600	2696	2723	2861	3050	3050
2023年	3050	3000	2752	2850	3000	3000	3000	2976	3183	3584	3593	3505
2024年	3275	3250	3255	3450	3633	3700	3630	3522	3352	3350	3583	3648
2025年	3580	3580										
2022年3月~2025年2月共36个月平均价（含税）3150元/吨												

根据评估人员搜集的《萤石精粉供货合同》（详见附件15），萤石品位 $CaF_2 \geq 94.7\%$ ，在 $CaF_2 < 94.7\%$ 时， CaF_2 品位每降低 0.01%，单价降低 1 元/吨。本次评估查询价格的萤石精矿品位 $CaF_2 97\%$ ，按 CaF_2 品位每降低 0.01%、单价均按降低 1 元/吨计算，确定萤石精矿（品位 $CaF_2 93\%$ ）含税价格为 2750.00 元/吨〔即 $3150 - (97\% - 93\%) \div 0.01\% \times 1$ 〕，不含税价格为 2433.63 元/吨〔即 $2750.00 \div (1 + 13\%)$ 〕。

详见附表一。

（3）销售收入

假设该矿生产的产品全部销售，则正常生产年份（以 2026 年为例）：

年锌精矿含锌销售收入 = 年锌精矿含锌产量 × 锌精矿含锌销售价格

= 9833.88 吨 × 16452.04 元/吨 = 16178.74 万元

年锌精矿含银销售收入 = 年锌精矿含银产量 × 锌精矿含银销售价格
= 1867.92 千克 × 796.73 元/千克 = 148.82 万元

年铜精矿含铜销售收入 = 年铜精矿含铜产量 × 铜精矿含铜销售价格
= 789.08 吨 × 55974.97 元/吨 = 4416.87 万元

年铜精矿含银销售收入 = 年铜精矿含银产量 × 铜精矿含银销售价格
= 6517.29 千克 × 4196.09 元/千克 = 2734.71 万元

年硫精矿销售收入 = 年硫精矿产量 × 硫精矿销售价格
= 23598.75 吨 × 300.88 元/吨 = 710.04 万元

年硫精矿含银销售收入 = 年硫精矿含银产量 × 硫精矿含银销售价格
= 834.73 千克 × 796.73 元/千克 = 66.51 万元

年铅精矿含铅销售收入 = 年铅精矿含铅产量 × 铅精矿含铅销售价格
= 303.45 吨 × 11341.59 元/吨 = 344.16 万元

年萤石精矿销售收入 = 年萤石精矿产量 × 萤石精矿销售价格
= 2291.94 吨 × 2433.63 元/吨 = 557.77 万元

经计算, 年销售收入合计 25157.62 万元 (即 16178.74 + 148.82 + 4416.87 + 2734.71 + 710.04 + 66.51 + 344.16 + 557.77)。

详见附表一。

10. 采矿权权益系数 K

根据《矿业权评估参数确定指导意见》, 折现率为 8% 时, 锌、铜、铅矿等有色金属矿产精矿采矿权权益系数为 3.0 ~ 4.0%, 银等贵金属矿产精矿采矿权权益系数为 6.0 ~ 8.0%, 硫、萤石等化工矿产精矿采矿权权益系数为 2.5 ~ 3.5%。该矿地质构造复杂, 地下开采, 水文地质条件中等、工程地质条件中等、环境地质条件不良, 该矿主矿种锌、共生矿种铜以及伴生矿种银、铅、氟化钙、硫的选矿技术性能良好。总体看, 该矿采矿权权益系数宜在取值范围内取中值。本评估项目确定精矿采矿权权益系数锌、铜、铅取 3.5%, 银取 7.0%, 硫、萤石取 3.0%。

11. 折现率

根据《出让收益评估应用指南》, 折现率参照原国土资源部公告 2006 年第 18 号《关于实施〈矿业权评估收益途径评估方法修改方案〉的公告》, 地质勘查程度为勘探以上的探矿权及 (申请) 采矿权出让收益评估折现率取 8%, 地质勘查程度为详查及以下探矿权出让收益评估折现率取 9%。本次评估据此确定该矿采矿权出让收益评估折现率取 8%。

十二、评估假设

本评估报告所称评估价值是基于所列评估目的、评估基准日及下列基本假设而提出的公允价值意见:

1. 以产销均衡原则及社会平均生产力水平原则确定评估用技术经济参数;
2. 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化, 所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开发技术和条件等仍如现状而无重大变化;
3. 以设定的资源量、生产方式、生产规模、产品结构及开发技术水平以及市场供需

水平为基准且持续经营；

4. 在矿山开发收益期内有关产品价格、税率等因素在正常范围内变动；
5. 不考虑将来可能承担的抵押、担保等他项权利或其他对产权的任何限制因素以及特殊交易方可能追加付出的价格等对其评估价值的影响；
6. 无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

十三、评估结论

我们依照国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在对委托评估的采矿权进行必要的现场查勘、产权验证以及充分调查、了解和核实、分析评估对象实际情况的基础上，依据科学的评估程序，选用收入权益法，经过计算和验证，在资产持续使用并满足评估报告所载明的假设条件和前提条件下，确定广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（2006年9月30日至2023年4月30日动用探明资源量矿石量215.14万吨，其中的锌金属量121175.77吨，共生铜金属量12215.04吨，伴生银金属量113015千克、铅金属量3986吨、氟化钙矿物量48398吨、硫元素量214038吨；对应可采储量矿石量197.33万吨，锌金属量111142.42吨，共生铜金属量11203.63吨，伴生银金属量103657千克、铅金属量3656吨、氟化钙矿物量44391吨、硫元素量196316吨）采矿权在评估基准日2025年2月28日所表现的评估价值为人民币**6738.80**万元，大写人民币陆仟柒佰叁拾捌万捌仟元整。

其中资源量**锌**金属量121175.77吨（可采储量锌金属量111142.42吨）采矿权评估价值3904.00万元，共生**铜**金属量12215.04吨（可采储量铜金属量11203.63吨）采矿权评估价值1065.81万元，伴生**银**金属量113015千克（可采储量银金属量103657千克）采矿权评估价值1423.72万元、**铅**金属量3986吨（可采储量铅金属量3656吨）采矿权评估价值83.05万元、**氟化钙**矿物量48398吨（可采储量氟化钙矿物量44391吨）采矿权评估价值115.36万元、**硫**元素量214038吨（可采储量硫元素量196316吨）采矿权评估价值146.86万元。

详见附表一。

1. 已动用未有偿处置资源量（**锌、铜、银、铅、氟化钙、硫**）采矿权出让收益评估价值前已述及，本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量即2006年9月30日至2023年4月30日已动用未有偿处置资源量（探明资源量）矿石量215.14万吨、锌金属量67368.60吨、共生铜金属量6341.80吨、伴生银金属量53666千克，另外伴生铅金属量3986吨、砷元素量70287吨、氟化钙矿物量48398吨、镉金属量1008吨、硫元素量214038吨、铋金属量715221千克、镓金属量29608千克、铟金属量70009千克；对应可采储量矿石量197.33万吨，锌金属量61790.48吨，共生铜金属量5816.70吨、伴生银金属量49222千克，另外伴生铅金属量3656吨、砷元素量64467吨、氟化钙矿物量44391吨、镉金属量925吨、硫元素量196316吨、铋金属量656001千克、镓金属量27156千克、铟金属量64212千克。

由于该矿产品销售时砷、镉、铋、镓、铟不计价，本次动用资源量采矿权评估价值不含砷、镉、铋、镓、铟资源量，因此计算的本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量采矿权出让收益评估价值同样不含砷、镉、铋、镓、铟资源量。

参照《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》增加资源储量矿业权出让收益的评估处理，单一矿种增加资源储量的，新增矿业权出让收益评估值 = 评估结果 ÷ 评估结果对应的出让收益评估利用资源储量 × 增加的资源储量。

鉴于广西壮族自治区采矿权出让收益以可采储量为征收基础，因此本次评估以可采储量进行计算。经计算，2006年9月30日至2023年4月30日已动用未有偿处置资源量锌金属量 67368.60 吨（可采储量锌金属量 61790.48 吨）采矿权出让收益评估价值 2170.46 万元（即 $3904.00 \div 111142.42 \times 61790.48$ ）、折合单位可采储量评估价值 351.26 元/吨·金属（即 $2170.46 \text{ 万元} \div 61790.48 \text{ 吨}$ ），共生铜金属量 6341.80 吨（可采储量铜金属量 5816.70 吨）采矿权出让收益评估价值 553.35 万元（即 $1065.81 \div 11203.63 \times 5816.70$ ）、折合单位可采储量评估价值 951.31 元/吨·金属（即 $553.35 \text{ 万元} \div 5816.70 \text{ 吨}$ ），银金属量 53666 千克（可采储量银金属量 49222 千克）采矿权出让收益评估价值 676.06 万元（即 $1423.72 \div 103657 \times 49222$ ）、折合单位可采储量评估价值 137.35 元/吨·金属（即 $676.06 \text{ 万元} \div 49222 \text{ 千克}$ ），铅金属量 3986 吨（可采储量铅金属量 3656 吨）采矿权出让收益评估价值 83.05 万元（即 $83.05 \div 3656 \times 3656$ ）、折合单位可采储量评估价值 227.16 元/吨·金属（即 $83.05 \text{ 万元} \div 3656 \text{ 吨}$ ），氟化钙矿物量 48398 吨（可采储量氟化钙矿物量 44391 吨）采矿权出让收益评估价值 115.36 万元（即 $115.36 \div 44391 \times 44391$ ）、折合单位可采储量评估价值 25.99 元/吨·矿物（即 $115.36 \text{ 万元} \div 44391 \text{ 吨}$ ），硫元素量 214038 吨（可采储量硫矿物量 196316 吨）采矿权出让收益评估价值 146.86 万元（即 $146.86 \div 196316 \times 196316$ ）、折合单位可采储量评估价值 0.74 元/吨·矿石（即 $146.86 \text{ 万元} \div \text{矿石量 } 197.33 \text{ 万吨}$ ）。

综上所述，本次评估确定广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（2006年9月30日至2023年4月30日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 67368.60 吨，共生铜金属量 6341.80 吨，伴生银金属量 53666 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨；对应可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 61790.48 吨，共生铜金属量 5816.70 吨，伴生银金属量 49222 千克、铅金属量 3656 吨、氟化钙矿物量 44391 吨、硫元素量 196316 吨）采矿权出让收益评估价值为人民币 **3745.14 万元**（即 $2170.46 + 553.35 + 676.06 + 83.05 + 115.36 + 146.86$ ），大写人民币叁仟柒佰肆拾伍万壹仟肆佰元整。

2. 采矿权出让收益市场基准价核算结果

根据广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2021〕15号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》，广西壮族自治区采矿权出让收益市场基准（单）价锌为 200.00 元/吨·金属可采储量，铜为 700.00 元/吨·金属可采储量，银为 145.00 元/千克·金属可采储量，铅为 180.00 元/吨·金属可采储量，萤石

（普通）二类地区（该矿位于河池市）为 2.00 元/吨·矿石可采储量，硫（硫铁矿，S<25%）为 2.50 元/吨·矿石可采储量，上述矿种共生矿产的采矿权市场基准价按 100%计算、伴生矿产的采矿权市场基准价按 60%计算。

因此，广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 67368.60 吨，共生铜金属量 6341.80 吨，伴生银金属量 53666 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨；对应可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 61790.48 吨，共生铜金属量 5816.70 吨，伴生银金属量 49222 千克、铅金属量 3656 吨、氟化钙矿物量 44391 吨、硫元素量 196316 吨）采矿权出让收益市场基准价为人民币 **2494.59 万元**，小于本次（对应资源量及可采储量）采矿权出让收益评估价值 3745.14 万元。详见下表 16。

表 16 （锌、铜、银、铅、氟化钙、硫）采矿权出让收益市场基准价计算表

序号	矿种	共伴生情况	可采储量		基准（单）价 （可采储量）		共伴生矿调整系数	采矿权出让收益市场基准价 （万元）
			数量	单位	单价	单位		
1	锌	主	61790.48	吨·金属	200.00	元/吨·金属	100%	1235.81
2	铜	共生	5816.70	吨·金属	700.00	元/吨·金属	100%	407.17
3	银	伴生	49222	千克·金属	145.00	元/千克·金属	60%	428.23
4	铅		3656	吨·金属	180.00	元/吨·金属	60%	39.48
5	氟化钙（萤石）		73.25	万吨·矿石	2.00	元/吨·矿石， 二类地区	60%	87.90
6	硫 （按硫铁矿， 品位 S < 25%）		197.33	万吨·矿石	2.50	元/吨·矿石	60%	296.00
合计								2494.59

注：2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日动用的氟化钙（萤石）对应的资源量矿石量 79.86 万吨、可采储量矿石量 73.25 万吨。

另外，由于该矿伴生的砷、镉、铋、镓、铟在矿产品销售时不计价，故本次采矿权出让收益评估价值 3745.14 万元对应的资源量为已动用未有偿处置资源量中的锌、铜、银、铅、氟化钙及硫资源。本次评估需有偿处置的**已动用未有偿处置资源量**中另外还包含伴生砷元素量 70287 吨、镉金属量 1008 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克，对应可采储量砷元素量 64467 吨、镉金属量 925 吨、铋金属量 656001 千克、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克。

根据广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2020〕4 号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区第三批矿业权出让收益市场基准价的通知》，广西壮族自治区采矿权出让收益市场基准（单）价镉为 125.00 元/吨·金属可采储量，镓为 5000.00 元/吨·金属可采储量，铟为 10.00 元/千克·金属可采储量，伴生矿产的采矿权市场基准价按 80%计算；根据广西壮族自治区自然资源厅桂自然资发〔2022〕11 号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区第四批矿业权出让收益市场基准价的通知》，广西壮族自治区

采矿权出让收益市场基准（单）价铋为 600.00 元/吨·金属可采储量，伴生矿产的采矿权市场基准价按 60%计算。广西壮族自治区尚未公布砷的矿业权出让收益市场基准价，本次评估参照甘肃省自然资源厅公告《甘肃省自然资源厅关于征求甘肃省铁矿等 79 个矿种矿业权出让收益市场基准价调整意见的公告》，确定砷采矿权出让收益市场基准（单）价 19.5 元/吨·元素量可采储量，伴生按 60%计。

经计算，广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的伴生砷元素量 70287 吨、镉金属量 1008 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克，对应可采储量砷元素量 64467 吨、镉金属量 925 吨、铋金属量 656001 千克、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克）采矿权出让收益市场基准价为人民币 170.53 万元。详见下表 17。

表 17 （砷、镉、铋、镓、铟）采矿权出让收益市场基准价计算表

序号	矿种	共伴生情况	可采储量		基准(单)价（可采储量）		共伴生矿调整系数	采矿权出让收益市场基准价（万元）
			数量	单位	单价	单位		
1	砷	伴生	64467	吨·元素	19.5	元/吨·元素量	60%	75.43
2	镉	伴生	925	吨·金属	125.00	元/吨·金属	80%	9.25
3	铋	伴生	656001	千克·金属	600.00	元/吨·金属	60%	23.62
4	镓	伴生	27156	千克·金属	5000.00	元/吨·金属	80%	10.86
5	铟	伴生	64212	千克·金属	10.00	元/千克·金属	80%	51.37
合计								170.53

3. 采矿权出让收益征收建议

根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10 号）的规定，矿业权出让收益按评估价值、市场基准价就高确定。建议广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿已动用未有偿处置资源量采矿权出让收益按锌、铜、银、铅、氟化钙、硫资源的采矿权出让收益评估价值及砷、镉、铋、镓、铟资源的采矿权出让收益市场基准价征收，合计为人民币 3915.67 万元（即 3745.14 + 170.53），大写人民币叁仟玖佰壹拾伍万陆仟柒佰元整。

其中（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量 215.14 万吨，其中的锌金属量 67368.60 吨，共生铜金属量 6341.80 吨，伴生银金属量 53666 千克、铅金属量 3986 吨、氟化钙矿物量 48398 吨、硫元素量 214038 吨；对应可采储量矿石量 197.33 万吨，锌金属量 61790.48 吨，共生铜金属量 5816.70 吨，伴生银金属量 49222 千克、铅金属量 3656 吨、氟化钙矿物量 44391 吨、硫元素量 196316 吨）采矿权出让收益评估价值 3745.14 万元，（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量矿石量

215.14 万吨，其中的伴生砷元素量 70287 吨、镉金属量 1008 吨、铋金属量 715221 千克、镓金属量 29608 千克、铟金属量 70009 千克，对应可采储量砷元素量 64467 吨、镉金属量 925 吨、铋金属量 656001 千克、镓金属量 27156 千克、铟金属量 64212 千克）采矿权出让收益市场基准价 170.53 万元。

十四、评估基准日期后调整事项说明

评估报告评估基准日后发生的影响委托评估采矿权出让收益评估价值的期后事项，包括国家和地方的法规和经济政策的出台，利率的变动、矿产品市场价值的巨大波动等。本次评估在评估基准日后出具评估报告日期（评估报告日）之前，未发生影响委托评估采矿权出让收益评估价值的重大事项。

十五、特别事项说明

1. 该矿 2004 年采矿权（价款）评估时，锡矿产未纳入评估范围，因此尚未进行有偿处置。根据《2024 年储量核实报告》及其评审意见书，将矿区范围内锡矿产（包括低品位锡矿石、锡矿石、锡铜矿石中共伴生锡、铜锌矿石伴生锡矿产）均列为尚难利用矿产资源，不以资源量列示；同时根据《开发利用方案》，该矿锡元素的回收率低于《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）中的相关要求，主要是胶态锡占比高，属难选矿石，锡的回收利用及经济可行性还需进一步研究。因此已动用的尚难利用矿产资源锡未纳入本次出让收益评估范围，将来可利用时应按规定对锡进行有偿处置。提请评估报告使用者注意。

2. 该矿 2023 年 4 月 30 日至 2025 年 2 月 28 日（即至 2024 年 12 月 31 日）在不重叠区动用资源量矿石量 25.42 万吨（254213.58 吨）、锌金属量 18428.22 吨、共生铜金属量 2161.67 吨、伴生银金属量 13.53 吨、砷元素量 5694.38 吨、氟化钙矿物量 9554.20 吨、镉金属量 76.26 吨、硫元素量 18811.80 吨、铋金属量 114192.74 千克、镓金属量 5648.63 千克、铟金属量 9573.68 千克、锡（尚难利用矿产资源）300.67 吨。根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10 号），应按矿产品销售时的矿业权出让收益率征收其采矿权出让收益。提请评估报告使用者注意。

3. 本评估结论是在独立、客观、公正的原则下做出的，本评估机构及参加本次评估人员与评估委托人及采矿权人之间无任何利害关系。

4. 本次评估工作中评估委托人及采矿权人所提供的有关文件材料（包括产权证明、储量核实报告及其评审意见书、开发利用方案等）是编制本评估报告的基础，相关文件材料提供方应对所提供的有关文件材料的真实性、合法性、完整性承担责任。

5. 对存在可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托人及采矿权人未做特殊说明而评估人员已履行评估程序仍无法获知情况下，评估机构和评估人员不承担相关责任。

6. 本评估报告含有若干附件，附件构成本评估报告的重要组成部分，与本评估报告正文具有同等法律效力。

7. 本评估报告经本评估机构法定代表人、签字矿业权评估师（评估责任人员）（项目负责人和报告复核人）签名，并加盖评估机构公章后生效。

十六、评估报告使用限制

1. 根据中国矿业权评估师协会公告 2023 年第 1 号发布的《出让收益评估应用指南》，评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过有效期，需要重新进行评估。在评估报告出具日期之后和本评估结论使用有效期内，如发生影响委估采矿权出让收益评估价值的重大事项，不能直接使用本评估结论。若评估基准日后评估结论使用有效期以内资源量等数量发生变化，在实际作价时应根据原评估方法对采矿权出让收益评估价值进行相应调整；当价格标准发生重大变化而对采矿权出让收益评估价值产生明显影响时，评估委托人应及时聘请评估机构重新确定采矿权出让收益评估价值。

2. 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

3. 本评估报告仅供评估委托人了解评估的有关事宜并报送评估管理机关或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作之用。正确理解并合理使用评估报告是评估委托人和相关当事方的责任。本评估报告的所有权归评估委托人所有。

4. 除法律、法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目签字矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

十七、评估报告日

本项目评估报告日即出具评估报告的日期为 2025 年 5 月 19 日。

十八、评估机构和评估人员

(本页无正文)

法定代表人：胡忠实 矿 业 权 评 估 师
注册安全工程师
地质矿产工程师

项目负责人：季 强 矿 业 权 评 估 师
地质矿产工程师

报告复核人：吴家齐 矿 业 权 评 估 师
资 产 评 估 师
高 级 工 程 师

评 估 人 员：季 强

吴家齐

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇二五年五月十九日

附表1 广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权评估价值计算表（2-1）

评估委托人：广西壮族自 治 区 自然 资源 厅

评估基准日：2025年2月28日

金额单位：人民币万元

序 号	项目 名称	单 位	合 计	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
				3~12月	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	1~7月
1	原矿产(销)量	万吨	218.29	17.50	21.00	21.00	3.83	4.83	5.83	6.83	7.83	8.83	9.83	10.39
2	采出原矿及入选原矿平均品位	%	Zn(%)5.09	5.09	Cu(%)10.52	10.52	Ag(g/t)47.49	47.49	Pb(%)0.17	0.17	S(%)8.99	8.99	CaF ₂ (%)2.03	2.03
3	选矿回收率	%	锌精矿中银选矿回收率	选矿回收率Zn(%)92		选矿回收率Zn(%)92		选矿回收率Cu(%)72.26		72.26		选矿回收率S(%)40		40
				18.73		18.73		65.35		65.35		硫精矿中银选矿回收率		8.37
				85		85		50		50				
4	产 品 产 量													
4.1	锌精矿(品位Zn50%)含锌	吨	102220.84	8194.90	9833.88	9833.88	9833.88	9833.88	9833.88	9833.88	9833.88	9833.88	9833.88	5521.02
	锌精矿(品位Ag94.97g/t)含银	千克	19416.59	1556.60	1867.92	1867.92	1867.92	1867.92	1867.92	1867.92	1867.92	1867.92	1867.92	1048.71
4.2	铜精矿(品位Cu14%)含铜	吨	8202.30	657.57	789.08	789.08	789.08	789.08	789.08	789.08	789.08	789.08	789.08	443.01
	铜精矿(品位Ag1156.31g/t)含银	千克	67745.68	5431.08	6517.29	6517.29	6517.29	6517.29	6517.29	6517.29	6517.29	6517.29	6517.29	3658.99
4.3	硫精矿(品位S32%)	吨	245303.39	19665.63	23598.75	23598.75	23598.75	23598.75	23598.75	23598.75	23598.75	23598.75	23598.75	13249.01
	硫精矿(品位Ag35.37g/t)含银	千克	8676.82	695.61	834.73	834.73	834.73	834.73	834.73	834.73	834.73	834.73	834.73	468.64
4.4	铅精矿(品位Pb50%)含铅	吨	3154.30	252.88	303.45	303.45	303.45	303.45	303.45	303.45	303.45	303.45	303.45	170.37
4.5	萤石精矿(品位CaF ₂ 93%)	吨	23824.17	1909.95	2291.94	2291.94	2291.94	2291.94	2291.94	2291.94	2291.94	2291.94	2291.94	1286.76
5	不含税销售价格													
5.1	锌精矿(品位Zn50%)含锌	元/吨		16452.04	16452.04	16452.04	16452.04	16452.04	16452.04	16452.04	16452.04	16452.04	16452.04	16452.04
	锌精矿(品位Ag94.97g/t)含银	元/千克		796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73
5.2	铜精矿(品位Cu14%)含铜	元/吨		55974.97	55974.97	55974.97	55974.97	55974.97	55974.97	55974.97	55974.97	55974.97	55974.97	55974.97
	铜精矿(品位Ag1156.31g/t)含银	元/千克		4196.09	4196.09	4196.09	4196.09	4196.09	4196.09	4196.09	4196.09	4196.09	4196.09	4196.09
5.3	硫精矿(品位S32%)	元/吨		300.88	300.88	300.88	300.88	300.88	300.88	300.88	300.88	300.88	300.88	300.88
	硫精矿(品位Ag35.37g/t)含银	元/千克		796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73	796.73
5.4	铅精矿(品位Pb50%)含铅	元/吨		11341.59	11341.59	11341.59	11341.59	11341.59	11341.59	11341.59	11341.59	11341.59	11341.59	11341.59
5.5	萤石精矿(品位CaF ₂ 93%)	元/吨		2433.63	2433.63	2433.63	2433.63	2433.63	2433.63	2433.63	2433.63	2433.63	2433.63	2433.63
6	销售收入	万元	261507.51	20964.72	25157.62	25157.62	25157.62	25157.62	25157.62	25157.62	25157.62	25157.62	25157.62	14124.21
6.1	锌精矿(品位Zn50%)含锌	万元	168174.14	13482.28	16178.74	16178.74	16178.74	16178.74	16178.74	16178.74	16178.74	16178.74	16178.74	9083.20
	锌精矿(品位Ag94.97g/t)含银	万元	1546.95	124.02	148.82	148.82	148.82	148.82	148.82	148.82	148.82	148.82	148.82	83.55
6.2	铜精矿(品位Cu14%)含铜	万元	45912.33	3680.75	4416.87	4416.87	4416.87	4416.87	4416.87	4416.87	4416.87	4416.87	4416.87	2479.75
	铜精矿(品位Ag1156.31g/t)含银	万元	28426.67	2278.93	2734.71	2734.71	2734.71	2734.71	2734.71	2734.71	2734.71	2734.71	2734.71	1535.35
6.3	硫精矿(品位S32%)	万元	7380.70	591.70	710.04	710.04	710.04	710.04	710.04	710.04	710.04	710.04	710.04	398.64
	硫精矿(品位Ag35.37g/t)含银	万元	691.35	55.42	66.51	66.51	66.51	66.51	66.51	66.51	66.51	66.51	66.51	37.34
6.4	铅精矿(品位Pb50%)含铅	万元	3577.48	286.81	344.16	344.16	344.16	344.16	344.16	344.16	344.16	344.16	344.16	193.23
6.5	萤石精矿(品位CaF ₂ 93%)	万元	5797.89	464.81	557.77	557.77	557.77	557.77	557.77	557.77	557.77	557.77	557.77	313.15

评估机构：北京山连山矿业开发咨询有限公司

复核人：吴家齐

制表人：季强

附表1 广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权评估价值计算表（2-2）

评估委托人：广西壮族自 治 区 自然 资源 厅

评估基准日：2025年2月28日

金额单位：人民币万元

序 号	项目 名称	单 位	合 计	2025年 3~12月	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年 1~7月
7	折现系数(i=8%)			0.9381	1.83	2.83	3.83	4.83	5.83	6.83	7.83	8.83	9.83	10.39
8	销售收入现值	万元	173447.04	0.9381	0.8686	0.8043	0.7447	0.6895	0.6385	0.5912	0.5474	0.5068	0.4693	0.4495
8.1	锌精矿(品位Zn50%)含锌	万元	111542.90	19667.00	21851.91	20234.28	18734.89	17346.17	16063.15	14873.18	13771.27	12749.89	11806.46	6348.84
	锌精矿(品位Ag94.97g/t)含银	万元	1026.03	12647.73	14052.85	13012.56	12048.31	11155.24	10330.13	9564.87	8856.24	8199.39	7592.68	4082.90
	铜精矿(品位Cu14%)含铜	万元	30451.73	116.34	129.27	119.70	110.83	102.61	95.02	87.98	81.46	75.42	69.84	37.56
	铜精矿(品位Ag1156.31g/t)含银	万元	18854.22	3452.91	3836.49	3552.49	3289.24	3045.43	2820.17	2611.25	2417.79	2238.47	2072.84	1114.65
8.3	硫精矿(品位S32%)	万元	4895.32	2137.86	2375.37	2199.53	2036.54	1885.58	1746.11	1616.76	1496.98	1385.95	1283.40	690.14
	硫精矿(品位Ag35.37g/t)含银	万元	458.54	555.07	616.74	571.09	528.77	489.57	453.36	419.78	388.68	359.85	333.22	179.19
8.4	铅精矿(品位Pb50%)含铅	万元	2372.81	51.99	57.77	53.49	49.53	45.86	42.47	39.32	36.41	33.71	31.21	16.78
8.5	萤石精矿（品位CaF ₂ 93%）	万元	3845.49	269.06	298.94	276.81	256.30	237.30	219.75	203.47	188.39	174.42	161.51	86.86
9	销售收入现值累计	万元	173447.04	436.04	484.48	448.61	415.37	384.58	356.14	329.75	305.32	282.68	261.76	140.76
9.1	锌精矿(品位Zn50%)含锌	万元	111542.90	19667.00	41518.91	61753.19	80488.08	97834.25	113897.40	128770.58	142541.85	155291.74	167098.20	173447.04
	锌精矿(品位Ag94.97g/t)含银	万元	1026.03	12647.73	26700.58	39713.14	51761.45	62916.69	73246.82	82811.69	91667.93	99867.32	107460.00	111542.90
9.2	铜精矿(品位Cu14%)含铜	万元	30451.73	116.34	245.61	365.31	476.14	578.75	673.77	761.75	843.21	918.63	988.47	1026.03
	铜精矿(品位Ag1156.31g/t)含银	万元	18854.22	3452.91	7289.40	10841.89	14131.13	17176.56	19996.73	22607.98	25025.77	27264.24	29337.08	30451.73
9.3	硫精矿(品位S32%)	万元	4895.32	2137.86	4513.23	6712.76	8749.30	10634.88	12380.99	13997.75	15494.73	16880.68	18164.08	18854.22
	硫精矿(品位Ag35.37g/t)含银	万元	458.54	555.07	1171.81	1742.90	2271.67	2761.24	3214.60	3634.38	4023.06	4382.91	4716.13	4895.32
9.4	铅精矿(品位Pb50%)含铅	万元	2372.81	51.99	109.76	163.25	212.78	258.64	301.11	340.43	376.84	410.55	441.76	458.54
9.5	萤石精矿（品位CaF ₂ 93%）	万元	3845.49	269.06	568.00	844.81	1101.11	1338.41	1558.16	1761.63	1950.02	2124.44	2285.95	2372.81
10	采矿权权益系数(K)			436.04	920.52	1369.13	1784.50	2169.08	2525.22	2854.97	3160.29	3442.97	3704.73	3845.49
				其中：锌	锌、铜、铅	银	银	银	硫、萤石	硫、萤石	硫、萤石	硫、萤石	硫、萤石	硫、萤石
11	动用资源量（其中的锌、铜、银、铅、氟化钙、硫） 采矿权评估价值	万元	6738.80	3904.00	2006年9月30日至2023年4月30日动用探明资源量矿石量215.14万吨，其中的锌金属量121175.77吨、共生铜金属量12215.04吨，伴生银金属量113015千克、铅金属量3986吨、氟化钙矿物量48398吨、硫元素量214038吨； 对应可采储量矿石量197.33万吨，锌金属量111142.42吨、共生铜金属量11203.63吨，伴生银金属量103657千克、铅金属量3656吨、氟化钙矿物量44391吨、硫元素量196316吨	1065.81	1423.72	83.05	115.36	146.86	2170.46	553.35	676.06	83.05
12	本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量（其中的锌、铜、硫、银、铅、氟化钙） 采矿权出让收益评估价值	万元	3745.14	2170.46	2006年9月30日至2023年4月30日已动用未有偿处置资源量矿石量215.14万吨，其中的锌金属量67368.60吨、共生铜金属量6341.80吨，伴生银金属量53666千克、铅金属量3986吨、氟化钙矿物量48398吨、硫元素量214038吨； 对应可采储量矿石量197.33万吨，锌金属量61790.48吨、共生铜金属量5816.70吨，伴生银金属量49222千克、铅金属量3656吨、氟化钙矿物量44391吨、硫元素量196316吨	1065.81	1423.72	83.05	115.36	146.86	2170.46	553.35	676.06	83.05

附表2

广西拓利矿业有限责任公司拉么锌矿（已动用未有偿处置资源量）
采矿权评估可采储量估算表（2-1）

评估委托人：广西壮族自治区自然资源厅

评估基准日：2025年2月28日

单位：矿石量，万吨

资源储量类型	评估依据的资源量 (即2006年9月30日至2023年4月30日动用资源量中的锌、铜、银、铅、氟化钙、硫)										评估利用资源储量(调整后)														
	矿石量 (万吨)	锌Zn 金属量 (吨)	共生铜 Cu 金属量 (吨)	伴生银 Ag 金属量 (千克)	其它伴生矿							可信度系数	其它伴生矿												
					铅Pb 金属量 (吨)	砷As 元素量 (吨)	氟化钙 CaF ₂ 矿物量 (吨)	镉Cd 金属量 (吨)	硫S 元素量 (吨)	铋Bi 金属量 (千克)	镓Ga 金属量 (千克)		铟In 金属量 (千克)	铅Pb 金属量 (吨)	砷As 元素量 (吨)	氟化钙 CaF ₂ 矿物量 (吨)	镉Cd 金属量 (吨)	硫S 元素量 (吨)	铋Bi 金属量 (千克)	镓Ga 金属量 (千克)	铟In 金属量 (千克)				
探明资源量	215.14	121175.77	12215.04	113015	3986		48398		214038		1.0	215.14	121175.77	12215.04	113015	3986		48398		214038					
合计	215.14	121175.77	12215.04	113015	3986		48398		214038			215.14	121175.77	12215.04	113015	3986		48398		214038					
本次评估需有偿处置的已动用未有偿处置资源量	215.14	67368.60	6341.80	53666	3986	70287	48398	1008	214038	715221	29608														

评估机构：北京山连山矿业开发咨询有限公司

复核人：吴家齐

制表人：季强

